AFC
ASIA FUTURE CONFERENCE

第１回
アジア未来会議
優秀論文集

アジアの未来へ
―私の提案 Vol.1

Toward the Future of Asia: My Proposal

Best Papers of The 1st Asia Future Conference

今西淳子【編】
EDITED BY *Junko Imanishi*

公益財団法人
渥美国際交流財団
関口グローバル研究会
Sekiguchi Global Research Association
Atsumi International Foundation

Japan Book

第１回アジア未来会議優秀論文集

アジアの未来へ

―私の提案 Vol.1

Toward the Future of Asia: My Proposal
Best Papers of The 1st Asia Future Conference

第 1 回アジア未来会議：テーマ
世界の中のアジア：地域協力の可能性

The 1st Asia Future Conference: Theme
Asia in the World—Potentials for Regional Cooperation

公益財団法人
渥美国際交流財団
関口グローバル研究会

Sekiguchi Global Research Association
Atsumi International Foundation
〒 112-0014 東京都文京区関口 3-5-8
3-5-8 Sekiguchi, Bunkyo-ku, Tokyo 112-0014, Japan
Tel: +81-3-3943-7612
Fax: +81-3-3943-1512
Email: office@aisf.or.jp

Toward the Future of Asia: My Proposal
アジアの未来へ―私の提案
ISBN978-4-902928-12-9
Copyright © 2014 by Junko Imanishi
All rights reserved
Printed in Japan

装丁 / 三木和彦（アンパサンド）
イラストレーション / 塩原 フローニ・フリデリケ

第1回アジア未来会議優秀論文集

アジアの未来へ
―私の提案 Vol.1

Toward the Future of Asia: My Proposal
Best Papers of The 1st Asia Future Conference

今西淳子【編】
EDITED BY *Junko Imanishi*

AFC
ASIA FUTURE CONFERENCE

About the Aim of the Conference and about This Book

アジア未来会議の趣旨とこの『論文集』について

Junko Imanishi
今西淳子

Representative, Sekiguchi Global Research Association,
Atsumi International Foundation
渥美国際交流財団関口グローバル研究会代表

The twenty-first century has seen the world thrust into a maelstrom of change and unpredictability. We remain hopeful in the face of rapid technological advancements, but many of us struggle to regain our bearings as longstanding social structures become upended. Internationalization and globalization have long been heralded as keys for the future, yet a truly global path forward remains elusive, serving only to heighten the sense of uncertainty. As global citizens in this era of change, we are called anew to reexamine our world and our collective future and to seek new multidimensional and inclusive perspectives on myriad global issues.

The achievement of rapid economic development has also led to dramatic changes in Asia. At the same time, complex transnational problems have been created by global environmental issues and increased socioeconomic globalization. In the midst of an ever-expanding understanding of "society," global citizenry-individuals, governments, and the business community—must adopt policies that not only allow for the pursuit of individual interests but also respond to concerns for the peace and happiness of society as a whole. Solving these problems requires the development of multifaceted evaluative

21 世紀にはいって世界全体に変革の嵐が渦巻き、人々は新しい技術に大きな期待を抱く一方、社会構造の激しい変化にとまどっています。国際化・グローバル化が唱えられて久しいのに、世界中で共有できる新しい方向性を見出すことができず、混乱は増すばかりです。このような時代においては、物事を新しい視点から複合的に分析し、判断していくことが必要なのではないでしょうか。しっかりした理念を持ち、それを如何に実践していくか、一人一人の意識の改革と行動が問われているのではないでしょうか。

近年、アジアの各国は急激な経済発展を遂げていますが、地球環境問題の発生や社会経済のグロール化の進展とともに、国境という枠組みを越えた問題が生じています。さらには、急激なグローバル化と同時に進むローカリゼーション、あるいはナショナリズムなど様々な問題が発生し、新しい課題となっています。社会の構成員である市民や組織は、個々の利益の追求と同時に、周辺社会の利益も検討しなければなりません。グローバル化に伴う様々な問題を解決するために、国境や学問領域の壁を越えた相互協力によって、物事を多面的に評価分析して問題

and analytical strategies with cooperation across national and disciplinary borders.

The Asia Future Conference is interdisciplinary at its core and encourages diverse approaches to global issues that are both mindful of the advancement of science, technology, and business and also take into consideration issues of the environment, politics, education, the arts, and culture. The Asia Future Conference is organized by the Sekiguchi Global Research Association (SGRA) in partnership with like-minded institutions, in order to provide a venue for the exchange of knowledge, information, ideas, and culture, not only by SGRA members, but also by former foreign students of Japan from various educational institutions throughout the world, their own students and collaborators, and others interested in Japan.

The Sekiguchi Global Research Association (SGRA) began operating in Tokyo in July 2000 as a division of the Atsumi International Foundation, a charitable organization. At its core is a community of non-Japanese researchers who come from all over the world to conduct advanced studies in Japan and obtain doctoral degrees from Japanese graduate institutions. SGRA identifies issues related to globalization and seeks to disseminate research results to a wide audience through forums, reports, and the Internet. SGRA's aim is to address society at large, rather than a specific group of specialists, through wide-ranging research activities that are inherently interdisciplinary and international. The essential objective of SGRA is to contribute to the realization of responsible global citizens.

The First Asia Future Conference was held in Bangkok, Thailand, from 8th to 10th March, 2013, with the support of and cooperation by various entities. Some 332 participants from 20 countries made enthusiastic research presentations and enjoyed direct exchange. This book contains 20 papers that were selected from among the 219 presentations at the Conference. It is hoped that these proposals will inspire future research and projects that connects people within Asia and with the rest of the world.

の解決をめざしていくことが求められているのです。

アジア未来会議は、このような状況を鑑み、国際的かつ学際的なアプローチを基本として、グローバル化に伴う様々な問題を、科学技術の開発や経営分析だけでなく、環境、政治、教育、芸術、文化など、社会のあらゆる次元において多面的に検討する場を提供することを目指しています。本会議は、関口グローバル研究会（Sekiguchi Global Research Association：SGRA）が、SGRA 会員だけでなく、日本留学し現在世界各地の大学等で教鞭をとっていらっしゃる方々、その学生の皆さん、そしてどなたでも日本に興味のある方々が一同に集まり、知識・情報・意見・文化等の交流・発表の場を提供するために、趣旨に賛同してくださる諸機関のご支援とご協力を得て開催するものです。

関口グローバル研究会は、公益財団法人渥美国際交流財団の一部署で、2000 年 7 月に東京で設立されました。世界各国から渡日し、長い留学生活を経て日本の大学院から博士号を取得した知日派外国人研究者が中心となって活動し、グローバル化に関わる問題提起を行い、その成果をフォーラム、レポート、ホームページ等の方法で、広く社会に発信しています。特定のジャンルの専門家ではなく、広く社会全般を対象に、幅広い研究領域を包括した国際的かつ学際的な活動を狙いとしています。良き地球市民の実現に貢献することが SGRA の基本的な目標です。

第 1 回アジア未来会議は、この趣旨に賛同してくださった諸機関のご支援とご協力を得て、2013 年 3 月 8 日から 10 日まで、タイのバンコクで開催されました。20 ヵ国から 332 名が参加し、熱気にあふれる研究発表と楽しい交流が行われました。この『論文集』は、この会議で発表された 219 本の論文の中から選ばれた 20 本をまとめたものです。このような提案から、アジアや世界の人たちを繋ぐ研究やプロジェクトが生まれたら素晴らしいと思います。

CONTENTS
目次

Foreword
まえがき

About the Aim of the Conference and about This Book 4
アジア未来会議の目的とこの『論文集』について
Junko Imanishi（今西淳子）

記念講演 1 **"The Fragile Nature of Peace"** 8
Yasushi Akashi（明石 康）

記念講演 2 **なぜ東アジアなのか、そのアイデンティティーを如何に構築するのか** 12
葛 兆光（Ge Zhaoguang）

記念講演 3 **空間アジアを生み出す力――境界を跨ぐ人々の交流** 16
山室信一（Yamamuro Shinichi）

Biomass Utilization Technologies to Cope with Future Energy Demand in Asia: Recent Advances in Engineering of a Yeast Strain Resistance to Glycolaldehyde 27
Lahiru Niroshan Jayakody, Kenta Horie（堀江健太）, Nobuyuki Hayashi（林 信行）, Hiroshi Kitagaki（北垣浩志）

Solar Technology and Resource Evaluation in the Gobi Desert of Mongolia 39
Amarbayar Adiyabat, Kenji Otani（大谷謙仁）

Renewable Energy Penetration Limits: Effect and Solution Issues for Interconnected Grid 45
Yuki Ueno（上野雄輝）, Ken Nagasaka（長坂 研）

Energy System Innovation for the Future of Asia: Review of State-of-the-art Distributed Energy Resources and Micro-grids in Japan 57
Hongbo Ren（任 洪波）, Qiong Wu（吴 瓊）, Jianxing Ren（任 建興）, Weijun Gao（高 偉俊）

Long-term Load Forecasting of 9-Japanese Power Utilities Considering the Enhancement of Energy Conservation 67
Mostafa Al Mamun, Sharmin Ferdous, Ken Nagasaka（長坂 研）

Tsunami Inundation Hazard Mapping as Monitoring and Conservation Assessment in Parangtritis Coastal Area, Indonesia 77
Ratih Fitria Putri, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, Hiroaki Kuze（久世宏明）

Air Pollution Control and Climate Change Measures in Fuxin City, Liaoning Province, China 91
Xinling Feng（馮 新玲）, Tokuhisa Yoshida（吉田徳久）, Yutaka Tonooka（外岡 豊）

University-industry Research Collaboration on Development of Green Mosque Design 105
Yaik-Wah Lim（林 溢華）, Mohd Hamdan Ahmad, Syed Iskandar Ariffin

The Association of Transportation and Land Use Planning towards Sustainable Urban Energy Planning 115
Pawinee Iamtrakul

Dynamic Simulation of Land Use Change Based on CA Model: A Case Study of Saga in Japan 127
Dongjie Guan (官 冬杰) , Weici Su (蘇 維詞) , Xueru Zhang (張 学儒)

The Dynamics of Social Networks in Philippine Poor Communities: From Giant Leaps to Small Steps 135
Ferdinand C. Maquito

Revitalization of Regional Areas Through an Increase in International Students 145
Yuriko Sato (佐藤由利子) , Hiroko Hashimoto (橋本博子)

Community-Life School (CLS) Model for Sustainable Agriculture-Based Rural Development 155
Jose R. Medina, Rowena D.T. Baconguis

公共サービス均等化の実現に関する財政法上の考察 167
楊 広平 (Yang Guang Ping)

中等教育の現代的課題——グローバル化と個人化の狭間で東アジアの未来を考える—— 179
堀 健志 (Hori Takeshi)

ダブルリミテッドの子どもの第二言語教育を考える 187
郭 凡嘉 (Kaku Hanka)

日本語学習において情意面からのアプローチは可能か——日本語会話の教育実践を例に—— 195
陳 姿菁 (Chen Tzuching)

東アジア民衆の連帯へ向けて——明治社会民主主義の国際秩序観—— 205
大田英昭 (Ota Hideaki)

日本占領下の北京における「知日家」——翻訳家銭稲孫と張我軍を中心に—— 213
鄒 双双 (Zou Shuangshuang)

日野強『伊犂紀行』における漢詩 223
董 炳月 (Dong Bing Yue)

第 1 回アジア未来会議報告　The 1st Asia Future Conference Report ■ 今西淳子　234

主催・共催・後援・助成・協力・協賛者一覧　238

記念講演
Guest Speech 1

“The Fragile Nature of Peace”

1st Asia Future Conference
Bangkok, Thailand, 8 March 2013

「平和はもろいものである」―平和は祈りさえすれば到来するものではない。それを実現するためには、国家や国境を越えた、新しい「国益」が考えられなければならない。

Yasushi Akashi
明石 康

Former Under-Secretary-General of the United Nations

I am delighted to have this opportunity to talk about peace in connection with the situation in Asia today, at the 1st Asia Future Conference organized by the Atsumi International Foundation, in cooperation with Thammasat University and the University of Kitakyushu. I am particularly honoured to be at this conference, which is attended by a great variety of people who have come together by their common interest in Japan and their common concern for peace, prosperity and human well-being.

I would like to start with a discussion of what we mean by peace. Peace, of course, is a primary preoccupation in today’s world. Everybody aspires for peace, but what is it? We can define peace narrowly as the absence of war or organized violence. But I am not satisfied with such a narrow definition.

In fact, I remember distinctly what Mr. Nyerere, the first President of Tanzania after its independence and a man highly respected for his great integrity, told the UN General Assembly when he came to New York. Mr. Nyerere said he does not agree with the definition of peace offered by many people in the West, which was a rather static kind of peace. He told the audience that if such peace means acceptance of unjust and unequal status for the people in Africa, many of who are deprived of the privileges enjoyed by Western countries and their people, he can not subscribe to such an unjust peace. In the opinion of President Nyerere, peace has to be a dynamic one, in which justice and humanity are part and parcel of real peace. He said that that is the only kind of peace the Africans can accept.

We are now in the 13th year of the 21st century. But you and I have a distinct memory of the 20th century, which was probably the most cruel and bloody century in world history. There were two world wars in that century. In the First World War, there were almost 10 million deaths and about 20 million wounded. The Second World War produced much larger casualties.

It has to be remembered here that it was civil wars within the countries more than wars between nations which produced the largest number of casualties. For example, between 1815 and 1914, the American Civil War produced the largest number of casualties, and between the two world wars, the largest number of casualties were incurred by the Spanish Civil war. And we have seen that in the 1990s and later, eth-

nic conflicts which were essentially internal, often spilled over to other countries and produced appalling number of casualties, exceeding five million people in the last ten-year period. Civilian casualties, particularly those of women and children, increased phenomenally in the 20th century. In comparison, most wars in the earlier centuries were wars engaged in by professional soldiers, with a smaller ratio of civilian casualties.

When the Cold War, with the United States and the Soviet Union as the two super-protagonists, ended around 1990, everyone in the world breathed a big sigh of relief. Many people dreamed of a new era of peace focused on the United Nations. I remember the special session of the UN Security Council held in January 1992, in which heads of states of the Council members unanimously pledged their adherence to peace focused on the United Nations. I was privileged to be appointed head of a major multi-dimensional UN peacekeeping force deployed in Cambodia, UNTAC, in 1992-1993, which after hard work and some good luck resulted in the birth of a democratic Cambodia with the United Nations as its midwife. It was heartening to see that all member states, including five permanent members and all Asian countries (Thailand, Malaysia, Indonesia, Singapore, Philippines, China and Japan), unanimously supported the UN-organized free elections in Cambodia.

However, in the mid 1990s, the United Nations experienced some bitter setbacks and turbulence in countries like Somalia, Rwanda and the former Yugoslavia. Inter-tribal conflict in Somalia was particularly violent. In Rwanda, almost 800,000 Tutsis were brutally killed by mostly Hutus. In the former Yugoslavia, ethnic and religious antagonism spread from one republic to another. We can say that the Yugoslav conflict continued to expand in part due to the lack of wisdom of European countries which were quick to recognize new governments in the former Yugoslavia one after another, even though such policy did not enjoy the unanimous blessing of the ethnic communities involved, therefore producing disastrous consequences.

In August 2000, my colleague and respected friend Lakhdar Brahimi, who is today Special Representative of the Secretary-General in Syria, presented his report to the Security Council and the General Assembly, stating that there are places where UN peacekeepers should not be sent and there are tasks which should not be undertaken by peacekeepers in view of the inherent limitations of the United Nations. With his astute sense of realism, Mr. Brahimi added that, when peacekeepers are sent, there should not be undue constraints placed on the resources or the number of personnel to be sent. He called for more effective and multidimensional forces to be sent, with a clear-cut mandate, to resolve complex inter-ethnic conflicts.

In the former Yugoslavia, where I was sent to head the largest peacekeeping operation in UN history with 44,000 troops, I was hampered by the lack of cohesion among major member states, unlike the case of the Cambodian peacekeeping activity. One local faction had the support of the United States; another faction was backed by Russia; and the third had the sympathy of a major European country.

In hindsight, it was not at all clear as to which side was to blame for the outbreak of the Yugoslav conflict, which started in a small village called Boroboselo in the southern part of Croatia. There was apparently a small shooting incident between Bosnian Serb villagers and Croatian police. Each side drew a completely different picture of what happened and who shot first, and the conflict continued to escalate from village to village, city to city and republic to republic. Violence reproduced itself in a continuous circle of violence in which regular, irregular and criminal forces participated. It would seem that mutual fear and stereotyping of the enemy side were inflaming the violence. One after another, European countries followed Germany's lead in recognizing one side of the conflict, even though a group of eminent EU experts had recommended that governments refrain from premature recognition in

the absence of consensus among the ethnic groups concerned.

In the case of territorial disputes which are numerous in this part of the world, it is indispensable for us to avoid conflict escalation through accidents, misunderstandings or compulsion to "save face". In order to prevent these unfortunate developments, it is highly recommended to construct an accepted framework for instantaneous consultation and communication in anticipation of unsuspected events. Such a mechanism is often a prerequisite for restoring military stability. I admit, however, that in the case of a premeditated conflict, meticulously and cold-bloodedly planned, like the Rwanda massacre of 1994, escalation of events are preordained.

Unfortunately, the media often fans "public opinion". At times, the media even creates "public opinion". In the 1930s, Japanese newspapers played a most unfortunate role in inflaming nationalistic emotions towards military confrontation with neighbouring countries. In the long run, building durable peace seems to depend on such structural factors as the overall absence of big economic gaps, degrees of social mobility, the absence of political persecution and the lack of deep psychological scars inherited from the past.

When a conflict occurs, the United Nations is often successful in arranging a cease-fire agreement between parties, but a cease-fire serves merely as a temporary devise to stop bloodshed under a neutral supervision. It is far more difficult to construct a lasting peace, as we have seen in the Middle East, Kashmir, and Cyprus.

A cease-fire is often no more than a palliative behind which each party tries to build up arms and troops for the next show of force, as exemplified four years ago in Sri Lanka between the government and LTTE. It is always a major challenge to develop good relations particularly with neighbouring states, since proximity at times builds up contempt and mutual dislike. Yes, knowing one's neighbours may well lead to friendship and trust. But it could also lead to hostility based on familiarity with the other party's shortcomings. Familiarity breeds contempt. In Asia today, we are faced with a tremendous diversity of nations, tribes and cultures. It is therefore wise and realistic that the ASEAN Charter has adopted a consensual approach based on patience and consultation.

Postwar Japan has adopted pacifism, internationalism and democracy as can be seen from the Preamble to its Constitution. It is no secret that such acceptance was partly due to pressure from the American Occupation authorities, but I strongly believe that it was largely a result of genuine sentiment for peace held by many postwar Japanese who revolted against militarism and aggressive wars. Chinese leaders like Prime Minister Wen Jiabao have recognized this fact and welcomed the Japanese conversion of heart in the postwar period.

Currently, however, there is an extensive domestic debate in Japan as to whether Article 9 of the Constitution is too idealistic, lacking in realism. I am of the opinion that the first paragraph of Article 9 is entirely acceptable, because the stated principle of non-use of force to resolve international disputes is simply an echo of a well-known principle found in the UN Charter itself.

But a serious problem exists with regard to the second paragraph of Article 9, which mentions that Japan will not possess land, sea or air forces and that the country renounces the right of belligerency. Moreover, to give up on the exercise of the inherent right of collective as well as individual self-defense in today's turbulent world seems to me to be somewhat utopian and irresponsible. I venture to say that arguments in this matter in Japan are rather theological and more emotional than rational, since the right of self-defense, either individual or collective, is widely accepted as self-evident in contemporary international law. Instead of continuing hairsplitting arguments on this matter, it may be advisable to work out objective guidelines and criteria on the concept of self-defense in order to judge if assertions of self-defense may indeed be far-fetched or a spurious excuse with some

aggressive intention, as is often suspected.

Like other regions of the world, Asia is today in the process of redefining traditional notions of "national interest" based on national sovereignty. In our age of rapid and massive trans-national trade, commerce, the movement of money, commodities, people and information and the global surge in the exchange of art, music, entertainment and in science and technology, the Westphalian definition of "national interest" is clearly becoming obsolete. A new and broader definition of "national interest" must emerge, which takes into account the common interests of all nations in trade expansion, environmental issues, treatment of contagious diseases, control of international crime and disaster prevention, to name just a few. I profoundly regret the fact that many nation-states, including emerging countries, still seem to be unwilling to accept the full implications of a revised 21st century concept of "national interest". Reference in the Outcome Document, adopted by the UN General Assembly in 2005 to the notion of "Responsibility to Protect" people at large is a striking development of major significance, indicating an evolution in thinking is occurring, progressing towards a new concept of "modified sovereignty".

At any rate, peace in the world will not be brought about by merely praying for it. We have to work hard for real peace which is based on our dedicated effort in taking action. Beyond our patriotic, normal attachment to our nation-states, we must show a genuine concern for our collective, regional as well as international concerns. At the same time, we should be able to balance increased universal engagements with our strong cultural attachment to our national identity, which must be nurtured and respected.

In closing, I would like to stress the growing importance of "soft power" as against traditional "hard power". "Soft power", based on individual, cumulative and transnational exchange and cooperation, has become more accepted, and its sphere of influence is widening day by day. Instead of competition in hardware, or in armies, battleships and armaments, which is essentially a zero-sum game, let us try to promote more cross-border cooperation and joint activities which are a "plus sum" game in our endeavour in art, music, culture, literature, sport, science and other areas of shared human activity.

In East Asia in particular, we have to be mindful of several cardinal principles. I name here only a few of them:

(1) Greater respect for Chinese culture;
(2) Conversely, China's self-restraint in Asia and the world as a re-emerging superpower;
(3) Japan's sincere reflection on its past as a colonial empire;
(4) A broad acceptance by countries of realistic "balance of power" with its own rules of the game, which must include the United States; and last but not least,
(5) Neighbouring states of China should have self-confidence based on their own culture, history and competitive strength.

We need a careful balance between our global and regional commitment, on the one hand, and our national attachment, on the other. Let us strive to work and play together across national borders. We need to break down both the physical and the psychological barriers to true understanding which still separate us.

The world of tomorrow will be one with many different faces and cultures; our motto will be global unity with diversity, willing to work for peace and happiness together. Having said this, I hasten to add that we should not be under any false illusion about our ability to overcome numerous difficulties and obstacles quickly. We can move forward only step by step. Progress will be cumulative and dialectical, full of setbacks and detours. I know, however, we will eventually reach our goal. This conference is one such step towards our common goal.

記念講演
Guest Speech 2

なぜ東アジアなのか、そのアイデンティティーを如何に構築するのか

――東アジアの歴史と文化についての再思考――

The East Asian Community: What is necessary to turn a monumental scheme into reality and is it really possible?

葛 兆光
Ge Zhaoguang
復旦大学教授
（李 恩民 訳）

問題提起：東アジア諸国のアイデンティティーの共通の基礎とは何か

本日、皆様にご報告するのは、東アジア諸国の文化的アイデンティティーに関する問題である。私は歴史学者なので、話題を東アジア史における文化的アイデンティティーの問題に重点を置く。

数年前、経済学者、政治学者、文化学者、そして歴史学者は、こぞって「東アジア」という話題に熱中していた。まるで東アジアが、経済的一体化によって政治的にも欧米と対抗でき、文化的には独立した文化システムを持ち、民族国家を超えて歴史的にも存在しなかった「東アジア」を構築できたかのようであった。まるで「東アジア」は、あたかも「ヨーロッパ」のような、ひとつの共同体が出来上がったかのようであった。

しかし、近年周知のように、中韓・日韓・中日の間に領土問題をめぐる論争が熾烈（しれつ）に展開されている。例えば、「中国東北」か「高句麗」か、「独島」か「竹島」か、「釣魚島」か「尖閣諸島」かの問題、東シナ海以外にもまた北方四島の問題と南シナ海の島々の問題がある。同時にロシアや北朝鮮の問題も巻き込まれ、領土問題にとどまらず、イデオロギーの相違、さらに軍事的対抗関係の展開などの問題もある。各国のナショナリズムが高揚し、かつての「東アジア共同体」の構想はますます非現実的で、遠ざかっていくようである。これは私がすでに数年前に指摘した、共同認識或いは東アジアの文化的アイデンティティーを構築しない限り、「東アジア共同体」は容易に成り立つものではないという主張を実証している。

なぜならば、私は歴史学者として東アジアにおける文化的アイデンティティーの歴史的な変遷に着目してきたからである。率直に言えば、東アジアの文化的アイデンティティーと相互信頼は、早くも17世紀の半ば頃からすでに存在していない。まして19世紀末から20世紀初頭にかけての衝突、1930～40年代の戦争、1950年代～80年代の冷戦時代はなおさらである。文化的な疎遠さがますます拡大し、イデオロギー的摩擦も平行線のままで、政治制度の落差も極めて大きい。東アジア域内における相互の緊張と偏見は、「東洋」と「西洋」間の開きよ

りも激しい。経済的なつながりはまだ存在しているが、政治的な信頼関係はすでに消えてしまっている。こうした状況のもとで、果たして文化的アイデンティティーの構築はできるのだろうか。

おそらく「東アジア」の一体化を推進するにあたって、政治家が貢献すべき事柄は多いかもしれないが、私は歴史学者として、歴史と文化を再検討する必要があると思っている。

1 比較：東アジア各国の文化的アイデンティティーについて

比較文化の研究で、我々は習慣的に「東洋」と「西洋」、あるいは「東方」と「西方」の比較を行っている。実は中国で「西方」という文化を比較の対象として取り上げたのは極めて遅かった。20 世紀までに、確かに中国の文化交流と文化比較の対象になっていたのは、中国の近隣である日本、朝鮮、ベトナム、モンゴル、インドなどで、とりわけ東シナ海と南シナ海地域に位置する朝鮮、日本、ベトナムであった。しかし、古くから今日まで、中国は東アジア各国文化の相違を、中国の「自己認識」の「鏡」として見做(みな)しておらず、さらにこれらの相違ある文化を、共通のアイデンティティーを構築すべき「区域」としても見ていない。

私は、中国の学者として、これに関して中国学界の不十分なところを自己批判しなければならない。自己認識について言えば、私は、今の中国を単に「近代的西洋」というひとつの物差し、ひとつの鏡、同じ視覚から物事を見てはいけないと思う。中国の学者は、なぜ意識的に周辺の国々の文化や立場から中国を見つめないのだろうかと自省しなければならない。その要因には「天朝大国」の伝統意識と「中国中心主義」的な考え方があるからかもしれない。また我々は、過去の文化的な共通性がすでに消失していることを認識すべきであるが、そういう認識は持っていない。現在我々は、歴史の共同認識と文化的アイデンティティーを構築しなければならない。なぜかというと、それは東アジア域内各国の文化が互いに異なり、差異も大きいからである。東アジア各国の文化の比較研究を行うと、東アジア文化は多様性があると同時に共通性も見出せるだろう。しかしながら、なぜ我々はいつも「同文同種」「一衣帯水」「漢字文化圏」「儒教文化」という共通点だけを強調し、逆に日本、中国、朝鮮間の文化的相違に着目しないのだろうか。

その原因を、私は以下のように思っている。つまり、かつて中国人に不必要な歴史的傲慢が確かにあったほか、東アジアにはかつて漢唐代に生まれた一つの文化を共有する伝統があり、相互依頼と相互信頼の時代が確かにあったことが一因であるかもしれない。「東アジア」の区域協力を提唱するため、我々はいつも思わず遠い昔の時代を議論し、我々が同様な文化と利益を共有していたことを想起する。しかし、私が特に指摘したいのは、17 世紀半ばから 21 世紀に至るまでの間、漢唐文化を基礎とした東アジア諸国文化的共同体が既に弱体化し、ひいては崩壊したこと、かつて存在していた文化的アイデンティティーや相互尊重の伝統がすでに過去のものとなったことである。また、現実において東アジア各国の間に軽蔑と誤解が溢れ、ひいては双方間に反発や偏見も充満している。

これはどうしてか。もしも、この疑問を解くことができるなら、我々は東アジア各国間の共同認識とアイデンティティーを見いだすことができるかもしれない。

2 中国、朝鮮と日本：17 世紀以降相手の文化に対する見方

原因は、歴史の中に見つけることができる。

百年余り前、岡倉天心は『東洋の理想』の中で、自信に満ちて「アジアはひとつ」と言った。これは「ヨーロッパ」に対抗して言ったことである。しかし、アジアは本当に一つなのだろうか。文化的相違の大きな南アジア、中央アジアと西アジアは別と

して、我々が昔から共通の文化を有したと考えている「東アジア」でさえも、問題があるようである。古代において、かつて「漢字文化圏」が存在していたかもしれない。西島定生が指摘したように漢唐時代の「東アジア」では、律令制国家、仏教信仰、儒教思想、漢字の使用等の共通性があった。しかし、「蒙古襲来」に深く刻み込まれた記憶とともに、豊臣秀吉以後の日本は次第に中国と異なった道を歩み始めた。日本は伝統的な中国文化を尊重しつつ、現実の中国文化をますます軽蔑するようになった。「華夷変態」という言い方は、日本人の見方として偉大なる漢唐時代の中国がすでに滅び去ったことを意味する。特に明治維新以後、日本が奮起し、後進的な中国に対して、以前に存在した好感度が完全に消し飛んだ。

朝鮮はどうであったのであろうか。満州族の清朝政府が山海関内に入って全中国を統治した後、朝鮮は満州族政権に対して偏見を抱き、「清朝中国」への蔑視と朝鮮の「小中華意識」を生み出した。彼らは「明以後は中国がない」と思っていた。言うまでもなく、近世の東アジア諸国はすでにそれぞれ異なる道を歩み出したが、大清帝国だけが未だに自らの「天朝の夢」を抱いていた。実は当時の東アジア諸国の観念や文化のなかに、漢唐時代にあった中国への求心力がすでになくなり、今日に至ってもその状況は続いている。

東アジアの三ヵ国が「近代化」のプロセスの中で、それぞれ異なる道を歩み、異なる政治傾向を選択したことによって、それぞれの政治的同盟と文化的アイデンティティーが醸成され、その相違は特に顕著になった。更に、日清戦争と二回の世界大戦を経て、歴史的に暫時形成された隔たりが、三ヵ国間の相違をいっそう深めさせた。従って、人々が期待していた新しい「東アジア」共同体の形成は、恐らくほど遠いのである。

そうでなければ、なぜ今日においてもまだ靖国神社、釣魚島（尖閣諸島）、東シナ海石油・ガス田、台湾、高句麗、竹島（独島）、歴史教科書など、いろいろな問題があるのだろうか。『アジア史概説』を著した宮崎市定さえ、文化的意味上の「アジア」があるか否かについて疑問を投げかけている。

3 議論：東アジア文化的アイデンティティーを構築する基礎は何か？

東アジアは一つの特別な文化区域である。（一）この区域にかつて漢唐文化の伝統を共有したことがある故に関係が深い。中国は自らが中央大国と文化の発祥地であることを想像し記憶している。朝鮮と日本は、文化的には中国から離れられないものの、懸命に離脱しようとする心理状態にある。（二）日本と中国の近代化の過程とその結果は、各自の文化と伝統の深みと正反対になっていた。かつて「学生」であった日本は、今や先進国となり、かつて「先生」であった中国は、逆に今は比較的遅れて、双方の心理状態は入れ替わってしまった。21 世紀に入って、中国は長い間の遅れから急速に発展し、バランスが覆って生じた双方の心理は、かなり錯綜している。（三）現在、資本主義と社会主義といった政治体制の相違、植民地・半植民地を経験した側と侵略を行った側の相違、経済発展程度の相違、それにアメリカと北朝鮮の要素も加わることによって、相互の警戒心を高め心理的溝を一層深めた。

従って、我々は真の東アジア文化的アイデンティティーの構築、東アジアの政治的相互信頼、経済上の相互補完という共同体を切望しているのであるが、地理的に近いことは文化的アイデンティティーの基礎ではなく、政治上の相互信頼の前提でもない。交通・通信などがますます便利になったグローバルの時代において、地理的近接性が、必ずしも経済相互補完の不可欠な要素ではない。

多くの人は、東アジア共同体の構築を政治、経済、文化上においてワンパッケージで解決すべきだと希望している。かつて中日間の多くの人は「政冷経熱」現象などに注意を払っていた。しかし、これは片思いの現象であり、理性的な分析に欠ける思考

である。事実上、ますます相互依頼が必要な時代において、経済の一体化は容易に形成できるが、逆に政治上の相互信頼は、政治的イデオロギーが異なる場合に達成し難い。文化的アイデンティティーが形成される時こそ、「共同性」が初めて成り立つのである。重要なのは、文化的アイデンティティーの形成に、歴史上の文化的融合と分離を探求せねばならないことである。故に、如何に歴史を反省し、如何に東アジア文化的アイデンティティーが崩壊した歴史を考察し、如何に文化的アイデンティティーの構築の必要性を再確認するかによって、「なぜ東アジアなのか、どうすればそのアイデンティティーの構築ができるのか」ということを議論しなければならない。これは非常に重要なことである。

4 急いては事を仕損ずる：東アジアの文化的アイデンティティーをどのように構築するのか?

周知のように、共通の共同体、或いは共通性のある空間を構築するには、文化的アイデンティティーの基礎は欠かせない。文化的アイデンティティー構築の要素は三つある。(一) 我々は、かつて一つの共通の歴史的源泉を共有したことがあること、或いは一つの共通の文化伝統を享受したことがある、ということを認めることである。例えば、各国は漢唐文化の中の儒教、律令、漢字と仏教の文化を各自持っていたこと。(二) 我々は、現在「他者」(例えば欧米人) とは違う人間であることを認める。我々が彼らと違うところは、人種の違いだけではなく、文化上の違いであるということが重要なのである。例えば、我々はみんな儒教や仏教を信じ、「国」と「家」を貫く倫理を重視し、陰陽五行の観念を有していたことなど。(三) 我々は、将来的に必ず共通の道を歩くと信じる。この道においては、我々は協力して難関を切り抜け、ヨーロッパのように「アジア・コミュニティー」或いは「アジア共同体」を構築することができる。——ここで述べているのは過去・現在・未来へと向き合うことである。[1)]

しかし、一歴史研究者として、私はここで繰り返し述べなければいけないのは、東アジア共同体を構築するために、まず文化的アイデンティティーの構築が必要であるが、そのためには歴史を回顧しなければならないことである。しかしながら、歴史を遡って議論するとき、昔の「恩と仇」「是と非」は、議論を撹乱する恐れがある。私は各国間の文化融合と分離の歴史を検討する時に、思わず孫文の「革命なお未だ成功せず、同志よって須く努力すべし」という言葉を思い出す。今はまさにこういう精神が必要だと感じている。私は決してアジア共同体の構想と構築に反対しておらず、みんなが一緒に守るべきアジア的価値観があるべきだとも思っている。しかし、現状から見れば、「東アジア共同体」或いは「アジア的価値観」を提唱するための道のりは遙かに遠いのである。

2012 年 11 月 23 日韓国にて改訂

注記

1) 故に、歴史を反省し、東アジア文化的アイデンティティーの崩壊史を考察し、その文化的アイデンティティーの再構築の必要性を明確にすることは、非常に重要なことである。付言すると、政治的アイデンティティーと文化的アイデンティティーの区別はあるのか、或いは両者を区別できるかについて、我々は議論すべきである。一般論として、政治的アイデンティティーとは、ある“国家”に対する忠誠と服従を尽くすことで、自ら「国家」の利益を最優先に位置づけることである。

この種のアイデンティティーの構築に向けての障害はいつも「政府」と「制度」である。従って、その政治的アイデンティティーの構築を超えて、より一層文化的アイデンティティーの構築を重要視することは重要である。なぜならば、文化的アイデンティティーとは、ある歴史・文化・伝統への敬意を払うこと、その価値観・風習慣行・精神特質を理解して賞賛すること、さらに自分がその中の一員だと自覚することである。

このような文化的アイデンティティーは、国境を越え、エスニシティと政治を超え、異なる民族を繋げる「きずな」となっている。これは、まさに我々が、現在積極的にその構築を促しているものである。しかし、この文化的アイデンティティー構築の前提条件は、歴史に対する共同認識を有することである。

記念講演
Guest Speech 3

空間アジアを生み出す力――境界を跨ぐ人々の交流

Our predecessors envisioned and endeavored to create a space called “Asia”. What efforts can we make to realize that dream?

山室信一
Yamamuro Shinichi
京都大学人文科学研究所教授

はじめに

日中国交正常化 40 年、中韓国交樹立 20 年を経た現在、東アジア各国は文化的・経済的な相互依存関係を日々に深化させながらも、領土問題や歴史認識問題などを巡って対立を激化させつつある。また、東南アジアにおいては非核地帯化に向けて歩み出しているにも拘わらず、東北アジアにおいてはむしろ核拡散の脅威による緊張が高まっている。アジアにおける平和構築という課題は、冷戦体制が崩壊した段階よりも一層切実な課題として私たちの眼前に立ちはだかり、閉塞状況を強いられているようにも思われる。

しかし、私たちの先人もまた一寸先は闇というような状況に取り囲まれながらも、時代の最前線を切り拓くための試みを重ねてきたことを忘れてはならない。もちろん、時代も状況も課題も異なる以上、過去をそのまま現在に当てはめることはできない。しかし、その苦闘の跡をたどることによって何らかの示唆を得、それを国境や民族を超え、さらには時代を超える「持続する叡智」として共有していくことこそが、人文学が担うべき課題であることも明らかなはずであろう。

ここでは、そうした課題を念頭に置いたうえで、できる限り葛兆光教授の講演テーマ「为何是东亚？如何才认同？――なぜ東アジアなのか、そのアイデンティティーを如何に構築するのか」と関連させつつ、第 1 回アジア未来会議のテーマである「世界の中のアジア―地域協力の可能性」に応えるべく、アジアという時空間がいかなる学知や人と人との相互交流のなかで生成・展開してきたのかを探り、併せて近現代におけるアジアの人々による日本研究がいかなる歴史意義をもつものであったのかという問題も考えてみたい。

1. 日本におけるアジアへの視圏の広がり

1.1 三国世界観と空間区分けの基軸

さて、アジアという空間範域は、そこに住む人々が名づけたものではなく、ヨーロッパから与えられ

た名称に過ぎなかった。その「他称としてのアジア」を自らが存続する時空間としてのアジアへ、更には独自の構成をもつ共存空間へと変えようとしていった軌跡こそ、アジアの近現代史を特徴づけるものであった。

しかし、アジアという空間が欧米人によって区切られ、与えられた範域であった以上、そもそも自らが考える共属空間についての意識、言い換えれば世界観との衝突が起きることになる。例えば、欧米との直接交渉が始まる以前において、日本に住むほとんどの人にとって世界とは、中国とインドと日本の3つの文化圏域すなわち唐・天竺・本朝（日本）から成り立っていると考えられていた。この三国世界観は宗教を基軸として空間を区切る発想によるものであり、中国＝儒教、インド＝仏教、本朝＝神道と見なされていた。しかし、中国においては儒教だけでなく仏教も道教も信仰されていたし、インドではイスラム教も浸透しており、日本も神道だけが信じられていたわけでは無かった。

もちろん、日本が神道の国家＝神国として認識されたのは、外来の宗教である仏教と儒教に対抗するためであり、この事実は文化的自己認識があくまで他者との対峙によって生まれることを意味している。その際、重要な契機となったのが、二度にわたる元寇を「神風」によって撃退したという事実であった。このとき伊勢神宮などの神社による異狄調伏の祈祷が成果を挙げたと信じられたこと、そして元軍の圧倒的戦力に直面した武士たちが神の加護を求めたという事実が、日本を神国とする認識を浸透させていった。それは遙か時代を経た1940年代に戦局が悪化するなか、「神州不滅」というスローガンの下で「玉砕」や神風特攻隊などを正当化する集団的記憶として蘇ったのである。

そして、日本固有の宗教として神道が意識されたことは、日本が神裔である天皇により統治されるという政治的アイデンティティーに繋がってくる。北畠親房は『神皇正統記』（1343年）において「大日本は神国なり。天祖はじめて基をひらき、日神ながく統を伝へ給ふ。我国のみ此事あり。異朝には其たぐひなし。この故に神国と云ふなり」として、日本国家の独自性を天皇の血統である「皇統」によって強調していたが、この天照大神の末裔である天皇によって日本という国家が維持されているという発想は儒教に対抗した本居宣長らの国学を経て後期水戸学の会沢正志斎などの「国体論」に繋がり、明治以後には「天壌無窮」の国柄（国体）を宣揚する正統性根拠となっていった。

このように三国世界観から生まれた神国論は、キリスト教とそれを信奉する地域世界としての「西洋」を異質の世界として浮上させることにもなった。すなわち、1549年にイエズス会宣教師ザビエル（Francisco de Xavier）によってキリスト教が伝えられると世界には仏教・儒教・神道を信奉する三国以外の世界が存在することが認識され、屏風図などの南蛮文化を通してポルトガルやスペインなどの存在が知られるようになった。

さらに1604年前後には「西来孔子」と称されたイタリア人のイエズス会士マテオ・リッチ（Matteo Ricci, 利瑪竇）が中国で作成した『坤輿万国全図』が舶載され、それによって中国や朝鮮、日本などが「亜細亜」に属するという事実が知らされることになったのである。だが、このことはキリスト教宣教師を尖兵として日本を侵奪する意図が西洋諸国にあるという警戒感を引き起こし、豊臣秀吉は1587年に「日本は神国たる処、きりしたん国より邪法を授候儀、太以不可然候事」としてバテレン追放令を出し、徳川幕府は「吉利支丹・伴天連」の西洋とは交流を断つという海禁・鎖国政策を取って長崎の出島でオランダと中国との通商に対外交渉を限定した。

ただ、琉球や松前を通じて中国との、また対馬の宗氏を通じて朝鮮との交流は続いており、鎖国政策が徹底されたわけではなかった。そのため琉球と中国との間では進貢使や謝恩使・慶賀使などの交換が続き、官生や勤学などの留学生が送られていた。日本から直接に中国に留学生が送られることはなかったが、唐船持渡書によって思想的な交流は続き、対

馬藩は釜山（プサン）に草梁倭館を設置して中国や朝鮮の学術・文化の情報収集に当たった。朝鮮の姜沆や李退渓の影響なしに日本で儒学が受容されることはなかったし、雨森芳洲の朝鮮語学や文化の研究も外交交渉の体験と密接に結びついていた。雨森は『交隣提醒』（1728 年）において「互いに不欺、不争、真実を以て交り候を誠信とは申し候」として誠信外交の必要性を説き、また文化交流にとって不可欠な通訳養成を図るため朝鮮語通詞養成所を創設して明治時代まで活躍する通詞を輩出させたが、こうした交流が「東洋」としての文化一体感を生む基盤となったのである。

1.2 西洋への対抗と東洋の価値化

このようにキリスト教と直面することによって西洋が脅威を与える他者として認識されることになったが、そのことを象徴的に示すのが新井白石の『西洋紀聞』であり、その西洋認識においてオランダから献上されたブラウ図にある「東西両半球図」が使用されたことによって東と西とを対比する見方が強まったと思われる。『西洋紀聞』はキリスト教布教のために日本に上陸したイタリア人宣教師シドッチ（Giovanni Battista Sidotti）を審問して著されたものであり、キリスト教義の説明と批判を主軸としながらもアジアやヨーロッパ、アメリカなどの諸州についての記述があり、当時における世界認識として傑出した著作であった。

その後、西洋各国の情報や学術はオランダ以外からももたらされることとなり、蘭学に限られない英学や仏学などを総称した西洋の学術として「西洋学」ないし「洋学」と呼ばれることになった。例えば、山村才助は蘭学書からの抄訳や随筆を集めた書冊に『西洋雑記』と名付け、この書などから話題を取って佐藤信淵は『西洋列国史略』を、また長山樗園は『西洋小史』を著している。そして、1852 年には欧米諸学の翻訳書目録が『西洋学家訳述目録』として刊行されたが、これによれば著訳者数は 117 名、書目数は 490 部と記されており、鎖国下で「西洋学」が浸透していた状況を窺うことができる。

こうした西洋学の到達点を示すのが福沢諭吉の『西洋事情』であり、幕末から明治初期の日本人の西洋認識に多大な影響を与えただけでなく、中国の康有為や梁啓超などの変法維新運動に、さらに朝鮮の金玉均らの甲申変革運動や兪吉濬らの愛国啓蒙運動にも影響を与えることになった。福沢はまた儒教的な東洋文明を「古習の惑溺」として一掃し、西洋文明を摂取すべきだとする『文明論之概略』を著したが、慶應義塾で学んだ兪吉濬が著した『西遊見聞』（1895 年）が『西洋事情』や『文明論之概略』などの影響を受けていたことは明らかであった。

いずれにしても、このように西洋を知るための学知の受容は、同時に西洋と対峙すべき自己としての東洋とは何か、という問題を提起することになるが、そこでは欧米のキリスト教に基づく機械文明の優位性に対し、自らの精神文明をより高い価値として置く議論が現れることになる。佐久間象山が「東洋道徳・西洋芸術（技術）」を唱えたのを始めとして、岡倉天心が『東洋の理想』（1903 年）において「特殊具体的なるものを通じて流れる普遍的なるものの雄大な幻影に満ち溢れたアジアの理想」と「組織立った文化を持ち、分化した知識のことごとくを揃えて武装し、競争力の切っ先も鋭いヨーロッパの科学」とを対置させたのも同じ発想に基づくものであった。

しかしながら、こうした発想は決して西洋文明を否定するものではない。むしろ、西洋文明を評価し、受容せざるをえないという認識を前提にしたものであることを見誤ってはならない。もし、本当に西洋文明を拒絶するのであれば、こうした論理は必要とされないはずだからである。日本において「和魂漢才」が「和魂洋才」に変えられ、洋務運動を推進した清朝において「中体西用」論が唱えられ、朝鮮において「東道西器」論が説かれたのも、採長補短論として相通じるものであった。要するに、可視的な西洋の優位性に対抗するためには、不可視なものとしての精神性や道徳性に自己のアイデンティ

ティーを求めざるをえなかったのであり、その表象が「東洋」に他ならなかったのである。

1.3 東洋とアジアそして東亜・大東亜

こうして欧米の西洋文明に対峙するものとして東洋文明が自らのアイデンティティーを表象するものとなったが、欧米においても自らを West、Western ＝西洋と表現する事例は少なくなかった。また、オクシデント（Occident）の訳語として西洋が宛てられるようになると、その対義語としてのオリエント（Orient）に東洋という訳語が宛てられることになった。

しかし、そのアジアや東洋を他の空間範域といかに区分し、析出（せきしゅつ）するのかという基軸そのものが論者によって異なる以上、空間の範域も異なることになる。この問題については、拙著『思想課題としてのアジア』（岩波書店、2001 年）において人種－民族、文明－文化という対抗基軸によって空間が区切り出されていく過程の意義について探ったことがあるため、ここでは省かせて戴くが、こうした基軸を取ることによって「同文・同種・同教・同州」といった表現によってアジアの中で同質性をもった存在であるとの共属感が生み出されることになる。しかし、ここで示された「同文・同種・同教・同州」とは、同じ漢字を用い、同じ黄色人種であり、儒教を同じく信奉するが故に同じアジアという州に属すると見なすものであった。そのため、この基軸に従う限りにおいては、中国・日本・朝鮮そしてベトナムまでを包括するものであって、むしろ北東アジアという範域に相当すると考えられていた。その意味では、東亜という用語法が適切であったかも知れない。同様に東洋についても中国と日本だけを指して用いられる場合も多かった。他方、中国では東洋とは日本の別称として 20 世紀半ばまで用いられたが、その事実は日本ではほとんど意識されることがなかった。中国と日本では同じ「東洋」という言葉を用いながら、その指称する空間範域は全く違ったものだったのである。

しかし、日清（甲午（こうご））戦争前後からモンゴルや中央アジアの民族や国家に対して日本人の関心が向くと、東洋という語が儒教や仏教を基軸とした空間範域としては設定できないことになった。もちろん、中国国内にも回族すなわち回教＝イスラム教を信じるムスリムが居住していたが、日本からの視線が新疆・ウイグル地区さらには中央アジアや中東にまで及ぶようになったことによって、中国で「西域」と呼んでいた空間までを含めて東洋と見なす認識が芽生えることになった。そこでは中国の王朝交替が周辺民族との抗争の歴史であることに着目することによって、漢民族中心主義を相対化し、それによって日本もまた中国文明から独立した時空間としての歴史をもつものとして自立することが意図されていた。日清（甲午）戦争が勃発した 1894 年、那珂通世（なかみち よ）の提議によって中等学校の外国史が西洋史と東洋史に分けて授業されるようになったのは、そうした視圏の広がりの反映であり、以後今日に至るまで日本の歴史教育・研究の基本的枠組みは日本史・東洋史・西洋史という三区分から自由になれない状況が続いている。もちろん、この区分によってはアフリカ史や中東史も含まれない場合が多いため、東洋と西洋の中間地帯を「中洋」として対象化すべきだという提案も度々出されてきた。

そして、満州事変を経て 1932 年に「満州国」が建国されるやイスラム教徒の統治が切実な課題として認識されるに至り、1933 年には松井石根や下中彌三郎らによって大亜細亜協会が設立された。以後、大亜細亜協会は、それまでの儒教中心の東亜から、フィリピン、マレー半島、インドネシア、アフガニスタンなどを経てトルコ更には北アフリカにまで至るイスラム教世界を含めて大東亜と呼ぶ認識が広がっていった。

このようにアジア全域を指して大東亜と呼ぶに至ると、そこでの区分けのための基軸は、人種や文明などではなく、生存圏（レーベンス・ラウム）といった地政学的な概念に頼らざるをえないことになる。そのため逆に東洋文化の一体性などが強調されることになったが、アジ

アにおける日本の主導性を正当化するために唱えられた「アジアは一つ」といった主張に対し、津田左右吉は『支那思想と日本』(1938 年)において、日本とインド、中国などはそれぞれ全く異なった文化的伝統をもち、これらが一体となって西洋文化や西洋文明に対立するという考え方は事実に反すると鋭く批判していたのである。

アジアという一体性があるとして、その基軸をどこに求めるのかという問題は、その後も儒教資本主義論などにおいて繰り返し提起されてきたが、その問いに答えるに当たっては、いかなる課題に答えるための議論であるのかを突きつめて考えなければ安易なアジア観を縮小再生産しかねない危険性を孕んでいると言えよう。

2. 日本に対するアジアからの眼差しの変転

2.1 国家間体系への対応と日本の位相

さて、アジアの近現代史は、「西欧の衝撃」に対するそれぞれの国家や民族の「抵抗と対応」の過程として描かれることが多い。しかし、私はアジア各地の近現代史にとって、より直接的で重要な歴史的転回のモメントとなったのは、隣接するアジア域内の国家や民族の動向であったと考えている。つまり、「域内の相互衝撃」こそがアジアの近現代史を生み出す駆動力となったのである。

その端的な例がアヘン戦争の結果や 1860 年代に入ってからの洋務運動であった。少なくともアヘン戦争についての情報や日本にもたらされた万国史や万国公法などの西学書の存在なしには、日本の開国と文明開化・富国強兵といった施策が国是となることはなかったはずである。すなわち、ロシアやアメリカなどの艦船が来航し、清朝がイギリスなどによって開港を迫られた情報が伝わるなかで、魏源の『海国図志』や徐継畬の『瀛環志略(えいかんしりゃく)』などの西学書によって世界に「万国」が存在し、それに対抗すべき武力と経済力を養う必要性が認識されたことが「攘夷のための開国」という道筋を選択させ、明治維新以後には「万国対峙」を国家目標へと押し上げたのである。

他方、当時の国際法がアメリカ人宣教師ウィリアム・マーティン(W.A.P. Martin、中国名、丁韙良)による西学書『万国公法』として輸入されたことは、それが中国文明以上に普遍性をもった「世界の公道」であるとの認識の下に新たな国家間秩序に参入する窓口を開くものとなった。なぜなら、儒教を中核とする世界秩序は中国皇帝を頂点とする華夷秩序としてのヒエラルヒー構造をもつものであったが、これに対し欧米が提示する国際法秩序はあくまで主権国家の平等=「並権」による「万国並立」を掲げるものだったからである。このような国際秩序に参入することは、中国文明圏の周辺に位置し、歴史的にその影響から一定の距離を取ることで文化的同一性を維持してきた日本にとって、自立性を確保するための好機となった。

もちろん、欧米が対等な主権国家と認めるための条件としては、欧米の生活様式や価値観を受け入れるという「文明国標準主義」が設定されており、その標準に達しないかぎり植民地や保護国となるか、不平等条約を強いられるしかなかった。明治日本が洋服や暦をはじめとして、生活全般にわたって欧米化としての「文明開化」や「欧化主義」を国家的課題としたのは、独立主権国家となるためには「文明国標準主義」を満たす必要があったからである。福沢諭吉が『文明論之概略』において西洋文明の摂取こそが国家独立の要件であると断言したのも、こうした西洋文明と主権国家体系との緊密な繋がりを前提にすれば当然なことであった。

他方、華夷秩序による天下観を当然の前提としてきた中国や朝鮮にとっては、「万国公法」による対等な主権国家間関係としての国際法秩序を受け入れることには心理的抵抗が伴った。とりわけ統治の象徴ともなる服制(衣服に関する制度・規則)や暦制を変更することは祖法を逸脱するものであり、日本

は西洋の東洋侵略を招き入れる「洋賊の前導」としか見なされなかった。そのため李鴻章などは、日本の文明化には鋭い批判の目を向けたが、欧米と一体化して日本が進攻してくる危険性を避けるために日本と対等な条約を結び、大使などの外交官を派遣することによって日本の国情を視察するという方策を採らざるをえなかった。日本の衝撃が、中国の国是をも変更させたのである。

こうして日本に派遣されたのが何如璋であり、その書記官が黄遵憲であった。黄遵憲は、訪日当初は西南戦争などの混乱が文明開化政策の誤りに因るものだと考えていた。しかし、日本の現実を直視するなかで見方を改め、その歴史的歩みを事実に基づいて記述することが日中関係の前途にとって不可欠であるとして浩瀚（こうかん）な『日本国志』を著すことになった。『日本国志』は近代の中国人によって書かれた最初の本格的日本研究書となったが、日清（甲午）戦争以前には梁啓超ら一部の人が閲読したに過ぎず、そのため日本についての確かな情報が共有されなかったことが敗戦に導いた要因になったと梁啓超は悔悟の言葉を記している。梁啓超はまた日清（甲午）戦争による敗北が中華の迷夢を醒ます警鐘となったとして、それまで「小三島」「粟散辺土」と見なしてきた日本の文明化に学ぶべき必要性を訴えたが、その重要性をより強く認識し、日本の明治以降の制度改革を本格的に研究して光緒帝による新政改革に役立たせようとしたのが梁啓超の師・康有為であった。康有為は日本文の読める長女・康同薇に翻訳をさせて日本書の蒐集と分析を進めて『日本書目志』を纏め、さらに明治天皇を模範とする制度改革を推し進めるべく『明治日本変政考』を光緒帝に呈上したのだった。

2.2 留学生と教習による「東学」の連鎖

このように東洋の文明から逸脱する反模範国と見なされていた日本は清朝の存続を図るための模範国に転じ、康有為らは日本書を翻訳する機関の設置や日本へ留学生を送る政策を提言していった。ただ、日本への留学生を派遣することは、日清戦争の善後策として日本に対する報復戦争を避け、同時にロシアの南下政策に日中が合同して当たるための施策として日本陸軍の宇都宮太郎や駐清公使の矢野龍渓などが清朝に対して進言していたものであり、正式な日本留学は日清戦争終結の翌年に 13 名の派遣をもって始まったとされる。これに対し、中国の洋務運動と日本の文明開化とに挟撃される形になっていた朝鮮では高宗が中国へ領選使を、日本へは紳士遊覧団を派遣して国情調査に当たらせていたが、遊覧団に随行していた兪吉濬、柳定秀、尹致昊の 3 名が公式な最初の留学生として福沢諭吉の慶應義塾や中村正直の同人社に入って学んでいる。

康有為らの変法維新運動は、百日間にわたって様々な制度改革構想を提出し続けたが、西太后らの反対と袁世凱の裏切りによって失敗に帰し、康有為や梁啓超らは日本へ亡命することとなった。しかし、主権国家として独立を達成していくためには、日本のように憲法や議会を設ける立憲主義を採用せざるをえないことは康有為らの変法維新運動に反対した清朝の高官たちにも認識されることとなり、張之洞も『勧学篇』（1898 年）を著して日本への留学を推奨した。張之洞によれば日本への留学は、経費の安さや距離の近さ、同じく漢字や儒教を用いていること、西洋の問題点を除いて運用していることなどにおいて早急に学べる利点があり、本当に精緻な学問を修得したければ、その後で西洋に留学すれば良い、と説くものであった。要するに、日本への留学は短時日の間に欧米の学問の要所を学び取るための便宜的手段であると見なされたのである。

しかしながら、北清事変（ほくしんじへん）によって制度改革と人材育成の必要性を痛感した西太后自身が「新政改革」をリードすることとなり、中国国内に師範学校を設立するために日本に倣（なら）うことが火急の課題となった。そのため日本の実情を知ることが必須の課題となり、日本視察記が多数書かれたが、その中でも羅振玉の『扶桑両月記』（1902 年）、呉汝綸の『東遊叢録』（1902 年）、張謇の『癸卯東遊日記』（1903

年）などは同時代的な日本研究書としての意義をもつものであった。

こうした同時代的観察に基づいて日本へ多くの留学生が送られるなか、1904 年には翌年以降の科挙試験廃止が決定されたため、日本での卒業資格が任用資格として認められることになった。さらに日露戦争の勝利が専制国家・ロシアに対する立憲国家・日本の勝利と見なされたことと相俟(あいま)って 1905 年には留日中国人学生数はピークに達した。そして、アジアにおける文明の中核として屹立(きつりつ)していた中国から日本への留学生が殺到したことは、周辺の民族や国家にも刺激を与え、フランスからの独立をめざすベトナムからはファン・ボイ・チャウ（潘佩珠）やコンデ侯らが訪れ、日本への留学を促す東遊(ドンズー)運動を展開していった。また、ビルマ（ミャンマー）からはウー・オッタマが、シャム（タイ）からは 1903 年にピットやジョンら 4 名の女子留学生が 4 名の男子留学生とともに皇后奨学金によって派遣され、東京女子高等師範学校や共立女子職業学校で学んでいる。因みに、ピットは 1937 年に世界教育会議が日本で開催された際にピチット王女の通訳として来日しており、日本留学会の名誉教諭となって戦後も日タイ交流に尽力し、ジョンもまた日タイ協会の名誉書記などに就いていたとされるが、日タイ間の留学などの文化交流については今後の研究の深化に期待したい。

ところで、いかに日本との距離が近く、経費が省けるといっても留学が大きな負担を伴うことは否定できないし、学習の機会は多くの人に開かれているわけではない。また帰国する留学生を待つだけの時間的余裕がなかったこともあって、日本から教師を招聘して大量の学生に日本が受容した西洋の学問を学ばせることになった。吉野作造や辛亥革命に際して『建国策』を提示した今井嘉幸なども天津の法政学堂で教鞭をとった日人教習（日本人教官の中国での呼称）であり、その時の学生が後に中国共産党の創設に加わる李大釗であった。また、日人教習として北京の京師大学堂などに招かれた岡田朝太郎などは清国政府の法典編纂などにも従事したが、同様にタイに法律顧問として招かれて 16 年間にわたって法典編纂や判事としての業務に携わったのが政尾藤吉であった。

女性もまた日人教習としてアジア各地に招聘されたが、例えば河原操子は蒙古のカラチン王府の毓正女学堂で教え、人類学者・鳥居龍蔵の妻きみ子もカラチン王府女学堂の教師に招かれている。さらに女子教育のために設立されたシャム（タイ国）のラーチニー（皇后）女学校には安井てつが 1904 年から 3 年間教育主任として招かれ、安井は助手の河野清子や中島富子らと 200 人ほどの子女の教育に当たっている。そして、こうした女性の日人教習を育成するための機関として、孫文の革命運動を支援した清藤幸七郎の姉である秋子が東洋婦人会を設立、清国に派遣する女子教員の養成所である東洋女塾を開設していた。

このような留学生や教習を回路としてアジア各地において人と人とが交流し、さらに留学生や日本への亡命者たちが日本の新学＝「東学」を積極的に翻訳・出版したことにより、明治日本で鋳造された多くの翻訳学術用語がアジア各地に流布することになり、ここに思想連鎖が起こり、それによって自分たちが同じ言葉を使用し、西洋や欧米に対して同じ運命を背負わされているという帰属感が共有されていった。アジアへの共属感覚は、単に文明や文化、人種や民族といった基軸となる観念によるだけではなく、実地のインターフェイスとも言うべき交流のなかから生み出されたのである。日本を結節環とする欧米とアジアを巡る思想の連鎖がアジアを一つの空間的まとまりとして析出させたことは否定できない。しかしながら、交流が深まることはまた亀裂と対立を生み出す契機ともなる。友好と排斥とはメダルの両面をなしているのである。

2.3 跨境的結社と日本の対外政策へのスタンス

以上、述べてきたように日本は中国や朝鮮という華夷(かい)秩序体系の周辺にあって、そこから自立する方(ほう)

途として主権国家並立体系としての国際法体系に率先して移行し、さらに東アジア世界において中国に代わるヘゲモニーの獲得をめざすこととなった。しかし、そのことは自己確立という以上に東洋文明から脱することによる自己喪失というアイデンティティー危機に直面させることにもなった。木戸孝允が喝破したように「国際法は弱を奪う道具」でもあったからである。

こうして日本は中国・朝鮮に対峙するために欧米と結び、その欧米に対抗するために中国や朝鮮と提携するという背反する要請を共に達成しなければならないジレンマにとらわれることになった。ここに日本特有のアジア主義が生まれる。アジア主義を自らのナショナリズムを尊重しつつ、同時にそれを否定するリージョナリズムによって欧米によるグローバリズムに対抗する思想と運動である―と定義するならば、それ自体は現在の東アジア共同体論などが志向する目標と大きく乖離するものではない。

実際、国際法体系の受容を推進した大久保利通が「東洋の団結」を目的に 1878 年に設立を支援した振亜会やそれを発展させた興亜会には、琉球処分などで対立関係にあった中国からも駐日公使館員の何如璋や黄遵憲、黎庶昌、香港『循環日報』社主の王韜が、また朝鮮からは金玉均、朴泳孝、徐載弼、兪吉濬なども参加し、欧米の侵攻に対抗するという課題を共有する限りでの連帯が成立していた。しかし、興亜会は 1883 年に亜細亜協会と改称し、1900 年には東亜同文会に吸収されたが、東亜同文会が掲げた「支那保全」は日中対等ではなく、日本が中国に欧米以上の覇権を保持することを目指すものであった。ただ、会員の吾妻兵治や岡本監輔らは善隣書館を設立して日本書や西洋書を漢訳して中国に輸出していたし、柏原文太郎や陸羯南らは康有為らの変法維新運動を一貫して支持し、亡命後の梁啓超らの活動を支援し続けている。

しかし、日露戦争後、日本政府が日英同盟によってインド人亡命者を、また日仏協約によってベトナム人亡命者を圧迫するようになり、さらに朝鮮の保護国化政策を進めるようになると、日本で結成される跨境的自発結社は異なった意義を持つこととなった。1907 年、中国の章炳麟や張継、インドのダイ、フィリピンのポンセ、ベトナムのファン・ボイ・チャウ、朝鮮の趙素昂らによって東京で組織された亜洲和親会（東亜同盟会）はアジアの被侵略民族の団結を目的に掲げたが、日本人の参加者は帝国主義に反対する幸徳秋水や大杉栄、堺利彦らに限られていた。

もちろん、被圧迫民族としての独立が切実な課題であった人々と「もし東洋諸国の革命党にして、その眼中国家の別なく、人種の別なく、ただちに世界主義・社会主義の旗幟の下に大連合を形成するに至らんか、20 世紀の東洋は実に革命の天地たらん」(「病間放語」『高知新聞』1908 年 1 月 1 日）という展望をもっていた幸徳らとが同床異夢であったことも否めない。1915 年秋に朝鮮・中国・台湾の留学生によって結成された新亜同盟党に、日本人の参加が呼びかけられることがなかったのも、そうした状況を浮かび上がらせるものであった。

こうしてアジアの人々からすれば植民地拡張に向けて走り出した日本は、もはや新たなアジアを構想し共に構築していくパートナーとはなりえず、むしろ欧米と連携してアジアでの覇権を求めるという意味において「アジアの公敵」と見なされることになった。そのことはまた日本人の中でも自覚されており、日本自身が変わるためにもアジアが変わらなければならないという思いから、日本政府に反対して独立運動家を物心両面で支援した人も少数ではあれ存在した。金玉均、禹範善、黄鉄らを支援した須永元、金玉均や孫文らへの助力を惜しまなかった渡邊元、ファン・ボイ・チャウらを支援した浅羽佐喜太郎などは、私財を擲ってアジア新生面の到来に希望をかけたのである。

さらに山東半島問題などを巡る五・四運動によって日中対立が顕在化していくなかで、相互の誤解を解消するためには直接に出会い、意見を交換すべきだとした吉野作造は「いかにして両国民衆の間に、

協同提携の機会を作るべきかが焦眉の急務である」(「支那の排日的騒擾と根本的解決策」『東方時論』1919年7月号）として日中の学生・教授交流を呼びかけた。吉野はこの計画を北洋法政学専門堂時代の生徒であった北京大学教授・李大釗に告げ、李も賛同して吉野の訪中を促している。また五・四運動の主体であった全国学生連合会からも吉野が組織した黎明会に宛てて軍閥打破のために互いに協力しあうことを要請する挨拶状が送られてきた。そして、翌年、吉野の弟子で孫文の支援者であった宮崎滔天の子息・龍介が上海に渡って全国学生連合会大会で演説をおこない、5月には北京大学教授・高一涵（明治大学政治科留学）と学生5人が来日して東京大学・早稲田大学・京都大学などを訪問して教授・学生そして労働運動のリーダーなどの意見交換が実現している。これに応えるべく日本でも吉野らの訪中が企図されたが、日本政府が「日支国交上面白からず」という理由で中国渡航を禁止したため計画は実現しなかった。

こうして日中の学生・教授の交流によって両国の改革をめざした運動は頓挫してしまったが、日本に留学した中国・朝鮮・台湾の学生や亡命者たちによる跨境的連携の動きは、当局の厳しい監視の下でも途絶えることはなかった。1920年には宮崎龍介や堺利彦らが中国の権熙国、兪顕庭、呉我ら、そして朝鮮の林春涛らとコスモポリタンの結集を意味するコスモ倶楽部を設立している。コスモ倶楽部は「支那、露西亜、英領印度等の同志を糾合し世界的に其の連絡を執らむとする」目的を掲げていたが、ロシアの盲目詩人エロシェンコも参加していた。コスモ倶楽部は新人会や日本社会主義同盟などともメンバーが重なっており、日本の社会改革をアジアさらには世界的な連携によって達成するために東京国際倶楽部へと展開していった。

その後、1922年5月には朝鮮の柳泰慶を中心として、「中日朝三文体にして亜細亜各国名士淑女の意見を発表すると同時に東京に遊学する各国留学生の事情を掲載する」ことを目的に『亜細亜公論』が創刊されている。この雑誌は漢文・日本文・ハングルの3つの言語を用いることによって「亜細亜各国人の輿論機関」とした画期的試みであり、「亜細亜各国に於ける人種的差別感より来たる諸種の弊害を一掃し、各国人に世界的人類愛の自覚を促す」(「編集後記」1922年12月号）という、アジアを基盤としながら人類への貢献を目的に掲げたことでも新たな時代の到来を告げるものであった。『亜細亜公論』には朝鮮の黄錫禹や金熙明、中国の戴季陶や傅立魚、インドのビハリ・ボース、日本の宮崎龍介・石橋湛山などが寄稿しているが、注目すべきは台湾留学生である蔡培火・黄呈聡・王敏川が重要な筆者となっていた点である。ここには日本の植民地であった朝鮮と台湾の留学生が連携して、植民地からの解放のみならずアジアに住む人間が、人類の一員として如何に貢献すべきかを課題として集うという言論の場が生まれていたのである。

おわりに

このように日本を拠点にしたアジアの人々の跨境的自発結社には、振亜・興亜・東亜・大東亜・亜洲・新亜・亜細亜・大東そしてコスモなどの名称が冠せられていたが、そこには人々が自らのナショナルなアイデンティティを、アジアさらには世界の中で如何に位置づけるのかを模索した軌跡が刻印されている。もちろん、こうした自発的結社に集った人々の意図は様々であり、吉野作造や李大釗などの相互交流の試みも成果を挙げることはできなかった。しかし、国家や民族レベルでの対立感情が高まる中、その深い亀裂の海を小枝によって埋めようとした「精衛海を填む」とも言うべき先人たちの営みは、確かにできそうもないことを企てて結局それが無駄に終わったと言えるかも知れないが、同時にまた失敗を懼れず、持続する強固な志を引きつぐ必要性を私たちに示唆しているとも解釈できるはずである。

魯迅はハンガリーの詩人ペテーフィ・シャンドル

の詩の一節、「絶望が虚妄であることは、希望がむなしいことと同じだ」という言葉を愛したが、私たちもまた徒らに絶望することもなく、空虚な希望に身を委ねることもなく、空間アジアを生み出した歴史を振り返りつつ、新たな共属感覚の対象としてのアジアを如何に創出していくか、という問いに答え続けていかなければならないように、私には思われる。

Biomass Utilization Technologies to Cope with Future Energy Demand in Asia: Recent Advances in Engineering of a Yeast Strain Resistance to Glycolaldehyde

アジアにおける将来のエネルギー需要増加に対処するため、バイオ燃料を有効に利用する最新技術を提案する。

Lahiru Niroshan Jayakody[1, 2], Kenta Horie[1], Nobuyuki Hayashi[3], Hiroshi Kitagaki[3*]

[1] Graduate student, United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University, Japan
[2] Graduate student, Faculty of Agriculture, Saga University, Japan
[3]Professor, Faculty of Agriculture, Saga University, Japan
[3]Associate professor, Faculty of Agriculture, Saga University, Japan *Corresponding Author

Abstract Hot-compressed water treatment is a promising pre-treatment technique to degrade cellulose for cellulosic ethanol production. However, further degradation of glucose, fructose and mannose yields 2-22 mM glycolaldehyde through retro-aldol condensation. We have for the first time reported that glycolaldehyde is the key fermentation inhibitor in hot-compressed water-treated hydrolysate. Moreover, inhibitory effect is greater than those of 5-HMF and furfural. Recently, we elucidated that reduction of glycolaldehyde to less toxic ethylene glycol with yeast Adh1p significantly attenuates the toxicity of glycolaldehyde and remarkably improves the ethanol fermentation in hot-compressed water treated-cellulose hydrolysate. On the other hand, overexpression of *GRE2* improves the yeast resistance to glycolaldehyde but it is lower than compared to the *ADH1*-overexpressing strain. However, the multiple overexpression of *ADH1* and *GRE2* genes in the yeast are shown to be notably hyper-resistant to glycolaldehyde.

Keywords Yeast; Glycolaldehyde; Hot-compressed water; *ADH1*; *GRE2*

Introduction

The rapid rising regional economy of Asia is projected to increase automobile usage by more than two-fold in most of the member countries in 2035. In fact, the number of vehicles in China and India will increase by three- and five-fold, respectively. Hence, it has been estimated that the future transportation fuel demand in Asia will increase by 15-350% at the end of 2030. However, the Asian region lacks natural gas and oil lobbies for production of fuel at least to cater the present transportation fuel demand. Thus, most Asian countries depend on fuel or natural gas importation to meet their own transportation fuel demand. Moreover, the gasoline and diesel exhaust are associated to 5-45% of total air pollution load in the megacities around Asia. Hence, these facts highlight the important of carbon neutral biofuel production to meet the future transportation fuel demand in Asia while mitigating the air pollution in the region.

Among the biofuels, industrialization of bioethanol has been proved to be practical, and annual global bioethanol production has reached 86 billion liters. However, the contribution of Asia accounts for only about 12 billion liters. Moreover, the current production system based on starch or cane sugar is not sufficient to have major impact on petroleum use, because of the raw material limitation. Furthermore, it competes for arable land for food production and

subsequently intensifies the food crisis. Considering all of these factors, cellulosic ethanol production from agricultural and forestry biomass residues has been shown to have a major impact on substituting petroleum fuel in Asia.

The degradation of β1-4 linked D-glucopyranose containing celluloses into fermentable sugar is a key step in cellulosic ethanol production. Hot-compressed water treatment is a novel and promising pre-treatment method to recover sugars for production of bioethanol from cellulose and hemicellulose (Nakata et al. 2006; Kumagai et al. 2004; Adschiri et al. 1993; Bonn et al. 1983) contrast to other available pretreatment methods. It is defined as water in sub-critical or a super-critical stage or the temperature above 150 ^{0}C with various pressures. It breaks down celluloses into various compound basically through pyrolytic cleavage, swelling and dissolution of the glycosidic bond in the cellulose. (Yu et al. 2008; Lu et al. 2009). The degradation of cellulose with hot-compressed water at the temperature range from 230–400 ^{0}C mainly yielded glucose, fructose, erythrose, dihydroxyacetone, pyruvaldehyde, cellobiose, cellotriose, cellopentaose and cellohexaose. Treatment of cellulose with hot-compressed water has several advantages such as no hazardous wastes are produced in the process, the reaction rate is quite fast, and mass scale production is economically feasible (Kumar et al. 2009). One of the major drawbacks of this method is the resultant solution has an inhibitory effect on ethanol fermentation by yeast cells. Because the glucose yielded in hydrolysis process of cellulose further decomposed and forms furfural, 5-HMF, methylglyoxal, it has been believed that those substances are responsible for the inhibition of ethanol fermentation (Klinke 2004). However, during the treatment of celluloses with pressurized hot-water, glycolaldehyde is produced (Fig. 1) at the concentration of 1 mM to 22 mM through retro-aldol condensation of glucose, fruc-

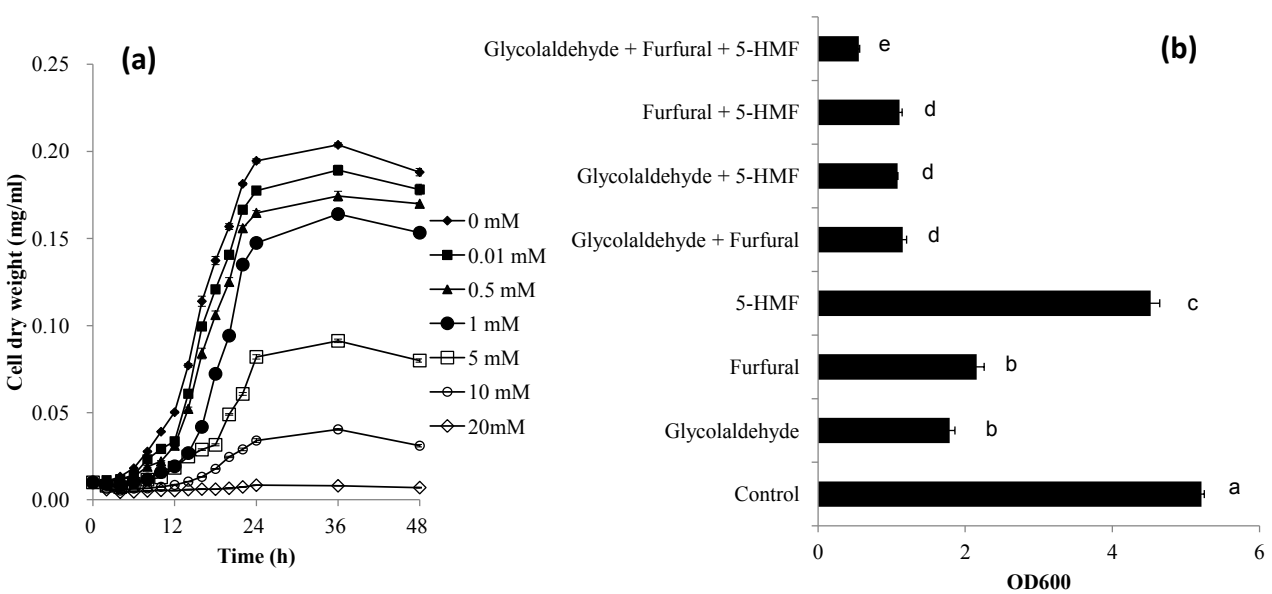


Fig. 1 Glycolaldehyde is a key inhibitor of yeast *Saccharomyces cerevisiae*

(a) *S. cerevisiae* BY4743 cells were grown at 30 °C in 96-well plates containing 100 µl of SC media supplemented with CSM and the different concentration of glycolaldehyde. Growth was monitored at OD_{600} at different time intervals. Cell dry weights were calculated based on OD_{600} of 1 equal 0.45 mg of cell dry weight. **(b)** BY4743 + pRS426 in media containing 2.3 mM glycolaldehyde, 3.3 mM furfural, 3.5 mM 5-HMF and their combinations, OD_{600} were measuured at 24 h. The results are expressed as the mean ± SEM of the independent triplicate experiments from the respective independent starter cultures.

tose and mannose (Katsunobu and Shiro 2002; Lu et al. 2009). For the first time we have identified the significance of glycolaldehyde in the ethanol fermentation (Jayakody et al. 2011). Glycolaldehyde is an α-hydroxyaldehyde, with a hydroxyl bond next to the aldehyde bond, which differentiates this molecule from other general aldehydes, and there have been very few studies of glycolaldehyde in the field of fermentation. Generally, aldehydes are characterized by their polarized π-electron clouds surrounding the carbonyl bonds and low pKa of α-carbon because of inductive effect. However, since α-hydroxyaldehyde bears a hydroxyl bond in the vicinity of their carbonyl bond, it is considered to form Schiff base with amino bases of proteins followed by Amadori rearrangement, conversion to aldoamine, regeneration of carbonyl base and cross-linking of proteins (Acharya and Manning 1983) or followed by formation of carboxymethyllysine and related advanced glycation endproducts (Glomb and Monnier 1995). Glycolaldehyde is peculiar in α-hydroxyaldehydes because it has only 2 carbons, thus generating a drastic molecular characteristic such as the 2109-fold increased activity of Maillard reaction relative to glucose (Hayashi and Namiki 1986).

There has been less information about detoxification mechanism of glycolaldehyde or the metabolic fate of glycolaldehyde in a reductive environment. Hence, in this study, we present the overview of glycoladehyde as the primary fermentation inhibitor in hot-compressed water-treated cellulose hydrolysate and strategy for engineering a yeast strain with improved tolerance to the hot-compressed water-treated cellulose by attenuating the toxicity of the glycolaldehyde present in the hot-compressed water-treated cellulose.

Materials and Methods

Construction of ADH1 and GRE2 overexpressing plasmids

Cloning and restriction enzymes were obtained from Takara Bio (Kyoto, Japan). The *ADH1* and *GRE2* genes fragment was obtained by PCR from the *S. cerevisiae* BY4743 genome with the respective forward and the reverse primers of XhoI $ADH1_{fw}$ (5'-CCC CTC GAG ACT GTA GCC CTA GAC TTG ATA-3') , EcoRI $ADH1_{rv}$ (5'-CCC GAA TTC GGT AGA GGT GTG GTC AAT AA-3') for *ADH1* and KpnI $GRE2_{fw}$ (5'-CCC GGT ACC ATG TCA GTT TTC GTT TCA GG-3'), SalI $GRE2_{rv}$ (5'-CCC GAC CTA CCA TTT TGT GAA TCA A-3') for *GRE2*. The amplified PCR product was purified using a High Pure PCR Cleanup Micro Kit (Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Germany). The purified gene fragments were cleaved with respective restriction enzymes and ligated into desired plasmids by using the DNA ligase (Takara, Kyoto, Japan) to form pRS426-*ADH1* and pAUR123-*GRE2*. The correct insertion of the PCR fragment into the plasmid was confirmed both by a restriction enzyme treatment and sequencing with Big Dye Terminator Cycle Sequencing Kit (Perkin Elmer, Norwalk, CT, USA). The pRS426-*ADH1* and pAUR123-*GRE2* was transformed into BY4743 by a high efficiency yeast transformation technique (Gietz et al., 2007). The successful transformants of *ADH1* and *GRE2* were selected using minimal media supplemented with complete supplementary media without uracil and minimal media supplemented with complete supplementary media presence of 0.5 µg/ml of aureobasidin respectively. The multiple genes overexpression strain of *ADH1* and *GRE2* were selected in minimal media supplemented with complete supplementary media without uracil presence of 0.5 µg/ml of aureobasidin.

Measurement of concentrations of glucose

The glucose concentration was measured at OD_{505} by using a UV spectrophotometer (UV-1800; Shimadzu Scientific Instruments, Kyoto, Japan) with a Glucose CII-test kit (Wako Diagnostic, Osaka, Japan).

Measurement of concentrations of ethanol, ethylene glycol, acetic acid, and glycerol

The ethanol concentration was quantified using a gas chromatograph (GC 17-A, Shimadzu Scientific

Instruments, Kyoto, Japan) equipped with a DB-WAX column (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA) (length = 30 m, internal diameter = 0.25 mm, film thickness = 0.25 μm) and an FID detector. Acetone (final 3% (v/v) was added to 500 μl of the fermented sample as an internal control. Six microliters of the prepared samples were applied to gas chromatography under the following conditions: initial column temperature: 55 ^{0}C, holding time for the initial temperature: 5 min, final temperature: 170 ^{0}C, rate of temperature incerase: 10 ^{0}C /min, detector and injection temperatures: 200 ^{0}C, split ratio: 50:1, carrier gas: helium, and carrier gas flow rate: 0.78 ml/min. The retention time for the peak of ethanol was identified to be 2.8 min. The standard calibration curve exhibited good reproducibility and linearity with a correlation coefficient of 0.914. The retention time for the peak of ethylene glycol was identified to be 16.7 min as reported previously (Yao and Porter, 1996). The standard calibration curve exhibited good reproducibility and linearity with a correlation coefficient of 0.974. The retention time for the peak of acetic acid was identified to be 13.9 min. The standard calibration curve exhibited good reproducibility and linearity with a correlation coefficient of 0.961. Glycerol concentrations were measured by using Glycerol Assay Kit (Cayman Chemical Co., Ann Arbor, MI, USA) according to the manufacturer's instruction.

Measurement of glycolaldehyde concentrations

The concentrations of glycolaldehyde were quantified using the HPLC method described earlier (Anderson et al. 1997; Paz et al. 1965) with minor modifications. Briefly, the derivative of glycolaldehyde and MBTH was separated by a reverse phase HPLC using an Excelpak SIL-C18 5B column (Yokogawa, Tokyo, Japan) with a gradient consisting of linear segments; solvent A consisted of 5% methanol and 0.1% trifluoroacetic acid, and solvent B consisted of 90% methanol and 0.1% trifluoroacetic acid. Solvents were run through HPLC in the following series: solvent A, 100% over 5 min; solvent B, 0–60% over 5 min; and solvent B, 60–100% over 30 min. The flow rate was 0.7 ml/min and detection was at 598 nm. The retention time of glycolaldehyde was identified to be 19.4 min. The standard calibration curve was calculated with standard glycolaldehyde solutions of 1, 2, 5, 8 and 10 mM. The standard calibration curve exhibited good reproducibility and linearity with a correlation coefficient of 0.992. Samples (20 μl) were applied to the column, and the glycolaldehyde concentrations in the samples were measured and calculated from the obtained standard calibration curve.

Preparation of hot-compressed water-treated cellulose

For treatment of cellulose with hot-compressed water, three independent experiments were carried out and the hydrolysates were applied for further manipulations and analyses. A solution containing 10% (w/v) microcrystalline cellulose (Avicel PH-101) was hydrolyzed in a 3-ml volume reactor vessel with hot-compressed water. The reaction was carried out for 1 min at 280 ^{0}C at an internal pressure of 7 MPa. Then, the reactor vessel was immediately cooled to room temperature using a water bath. The treated sample was centrifuged, and the liquid fraction was used in further experiments as the hot-compressed water-treated cellulose.

Growth experiments

For all growth experiments, three independent experiments were carried out from the respective independent starter cultures. To examine the inhibitory effects on the growth, yeast was grown in 2 ml of minimal media supplemented with 790 mg/l of complete supplementary media (CSM) in the presence of different concentrations of inhibitors in 3 ml glass test tubes. The initial cell concentration was set at 0.05 OD_{600} (corresponding to 0.5×10^6 cells/ml, Fig. 1a) or 0.1 OD_{600} (corresponding to 1×10^6 cells/ml, Fig. 2a, Fig. 4a and Fig. 5), and the growth was monitored by measuring OD_{600} at different intervals. To investigate the growth of the strains

in the hot-compressed water-treated cellulose, the hot-compressed water-treated cellulose was supplemented with 790 mg/l CSM and a 0.67% (w/v) yeast nitrogen base without amino acids and ammonium sulphate. Then, 2 ml of the medium in 3-ml glass test tubes was inoculated with the strains.

Statistical analysis

A one-way analysis of variance (ANOVA) was performed to detect the significance of the differences in the effects of inhibitors on the fermentation. Tukey's *post hoc* honest significance difference test was implemented for multiple comparisons. For a pair-wise comparison of the differences between the sample averages of two groups, a one-tailed Student's *t*-test without any known deviations was adopted. All experiments were performed independently in triplicate from the respective independent starter cultures. The results were expressed in mean values and standard errors of means (SEM).

Results and Discussions

Glycolaldehyde is a key growth and fermentation inhibitor of yeast

Glycolaldehyde significantly inhibits cell growth of yeast even at a concentration as low as 0.01 mM (Fig. 1a).The IC_{50} value of glycolaldehyde on *Saccharomyces cerevisiae* is approximately 10 mM. Hence, the concentration of glycolaldehyde contained in the actual pressurized hot-compressed water-treated cellulose hydrolysate is high enough to inhibit yeast growth. Furthermore, growth analysis indicated that glycolaldehyde affects both cell growth rate and the lag phase of cell growth. Moreover, Fig. 1b shows that the inhibitory activity of glycolaldehyde is greater than the major reported inhibitors of 5-HMF and furfaral at 5 mM concentration, in addition the specific growth rate and the cell dry weights of glycolaldehyde-treated cells are smaller than those of 5-HMF and furfural-treated cells. Furthermore, statistically significant greater combinational inhibitory activity of glycolaldehyde exhibits with 5-HMF and furfural at the concentration present in actual hot-compressed water-treated cellulose (Fig. 1b, ANOVA; F value = 13.7, degrees of freedom = 11, 3, p value = 0.00162, Tukey's *post hoc* honest significance difference test: $p < 0.05$).

Glycoaldehyde not only inhibits yeast growth but also greatly reduces the ethanol production, the concentration of glycolaldehyde higher than 1 mM significantly decreases ethanol production. The analysis of glucose and ethanol profile during fermentation with glycolaldehyde further reveals that it's significantly decreases the glucose consumption and ethanol yield by yeast. After 48 h of fermentation at the concentration of 2 mM glycolaldehyde, ethanol concentration is around 1.66±0.13 % (v/v) and glucose consumption is 4.86±0.072% (w/v), where the untreated cells ethanol concentration is 3.42±0.050 % (v/v) and glucose consumption is around 9.2±0.079 % (w/v). Moreover, glycolaldehyde reduces the ethanol yield (g produced ethanol/g consumed glucose), the value of untreated cells was 0.320±0.0039, while that of 2 mM glycolaldehyde-treated cells was 0.254±0.017. The ethanol yield of cells treated with 2 mM glycolaldehyde was significantly lower than that of untreated cells (p = 0.040). As a conclusion glycolaldehyde significantly decreases ethanol production, glucose consumption and ethanol yield by yeast. These results firmly establish that glycolaldehyde is key growth and fermentation inhibitor in hot- compressed water-treated cellulose hydrolysate.

Genome-wide analysis of glycolaldehyde toxicity

Genome-wide screening of genes is powerful biotechnology technique in order to gain insight into the molecular mechanism of yeast fermentation inhibition by glycolaldehyde.

One hundred and seventy genes were identified as genes required for glycolaldehyde tolerance (The mutants which are more than 10% sensitive relative to the wild type and whose sensitivity is significant at $p < 0.05$) by screening the complete mutant collection of *Saccharomyces cerevisiae* BY4743 com-

Table 1 Functional categories those are overrepresented in the sensitive mutants

Category[a]	*p* value[b]	Gene name
GO Cellular Component		
Mitochondrial respiratory chain complex IV	0.00262	*COX9 COX6 COX5B*
Ubiquitin ligase complex	0.00740	*SLX8 BUL2* YNL311c
Polysome	0.00740	*PBP1 CTK1 SSB2*
Elongator holoenzyme complex	0.00821	*ELP2 IKI3*
GO Biological Process		
Response to acid	0.00148	*BCK1 MID2 RLM1*
Golgi to vacuole transport	0.00327	*VPS54 VPS45 APS3 APL2*
Mitochondrial electron transport, cytochrome c to oxygen	0.00334	*COX9 COX6 COX5B*
GO Molecular Function		
Chromatin DNA binding	0.00556	*GON7 RED1*
Phospholipase activity	0.00821	*PLB1* YOR022c

[a] Gene functions were identified by addressing the GO database with the FunSpec statistical evaluation program.
[b] Probability of the functional set occurring as a chance event is shown.

prising of 4848 homozygous diploid deletion strains with 0.01 mM glycolealdehyde (Jayakody et al. 2011).The categories involves in glycolaldehyde resistance obtained by submitting the list of genes that is required for resistance to glycolaldehyde to the GO yeast databases on the FunSpec web-based clustering tool (Robinson et al. 2002).

This study shows that protein cross linking is one of the major targets of the glycolaldehyde toxicity, because mutants defective in ubiquitin ligase complex and polysomes were significantly sensitive to glycolaldehyde. Glycolaldehyde has been reported to cross link proteins through its electrophilic attack towards the lone electron-pair of the nitrogen atom of amino groups of proteins (Glob and Monnier 1995) and thiolate anion of cysteine of proteins (Hayashi and Namiki 1986). Moreover, glycation has been reported to decrease total cellular proteasome activity in human fibroblast and keratinocytes, which is suggested to have a critical role in aging. The observed sensitivity of mutants involved in these systems suggests that glycolaldehyde attacks proteins that are being translated from mRNA and hinder proper folding of proteins, which is alleviated by ubiquitin ligase complex.

Reduction of glycolaldehyde to ethylene glycol

Based on the results of genome-wide analysis and the molecular structure and function of glycolaldehyde, it was suggested that the plus charge of the α-carbon of the glycolaldehyde molecule plays a key role in the inhibition of yeast, because electrophilic attack of the plus charge of carbonyl carbon of glycolaldehyde to negatively charged molecules inside cells is the main cause of the toxicity. Hence, the reduction of plus charge of the carbonyl carbon of glycolaldehyde molecule by NADH was implemented as the principle strategy to develop a resistant strain. Although not detected in the functional categories of glycolaldehyde resistant genes in GO based statistically analysis, a mutant defective in aldehyde dehydrogenases such as *adh1* (0.72 ± 0.0037 fold) was obtained as sensitive genes in the glycolaldehyde screen (Jayakody et al. 2011). This result suggests that these dehydrogenases function to confer glycolaldehyde tolerance, and that glycolaldehyde functions as an aldehyde within cells and the enzymes that reduce the glycolaldehyde to ethylene glycol is effective to mitigate the damage. This result is consistent with the previous study that reported the role of aldehyde dehydrogenase Adh6p against 5-HMF (Petersson et al. 2006). Moreover, ethylene glycol was not toxic to yeast cells when it was administered with the same concentration as glycolaldehyde (Jayakody et al. 2012). Since *adh1* was sensitive to glycolaldehyde and Adh1p is capable of reducing short-chain aldehydes such as acetaldehyde and formaldehyde by using NADH as a cofactor (Leskovac et al. 2002; Grey et al. 1996), it was selected for biochemical reduction of glycolaldehyde into ethylene glycol (Jayakody et al. 2012). This hypothesis was verified by constructing *ADH1*-overexpressing strain.

ADH1-overexpressing strain increases the conversion of glycolaldehyde into ethyleneglycol

It turned out that a strain overexpressing *ADH-1*demonstrated growth that is similar to a strain harboring an empty vector in the absence of glycolaldehyde. In contrast, in the presence of glycolaldehyde, the strain harboring *ADH1*-overexpressing plasmid showed significantly (n = 3, p < 0.01) improved growth in the presence of glycolaldehydes compared to a strain harboring an empty vector (Fig. 2a). The strains harboring *ADH1*-overexpressing plasmid and an empty vector produced similar amounts of ethanol and consumed similar amounts of glucose in the absence of glycolaldehyde. In contrast, in the presence of glycolaldehyde, the strain harboring *ADH1*-overexpressing plasmid produced a significantly (n = 3, p < 0.01) increased amount of ethanol and consumed a significantly (n = 3, p < 0.01) increased amount of glucose relative to the strain harboring an empty vector (Fig.2b and 2c). Further analysis of fermentation profile elucidated that strain harboring *ADH1*-overexpressing plasmid produced statistically significantly (n = 3, p < 0.01) decreased amount of glycerol (Fig.2d), and increased amount of acetic acid (Fig.2e) as compared to the control strain. In addition, extracellular concentration of glycolaldehyde of the medium inoculated with the strain harboring *ADH1*-overexpressing plasmid showed significantly (n = 3, p < 0.05) decreased level as compared to that inoculated with the strain harboring

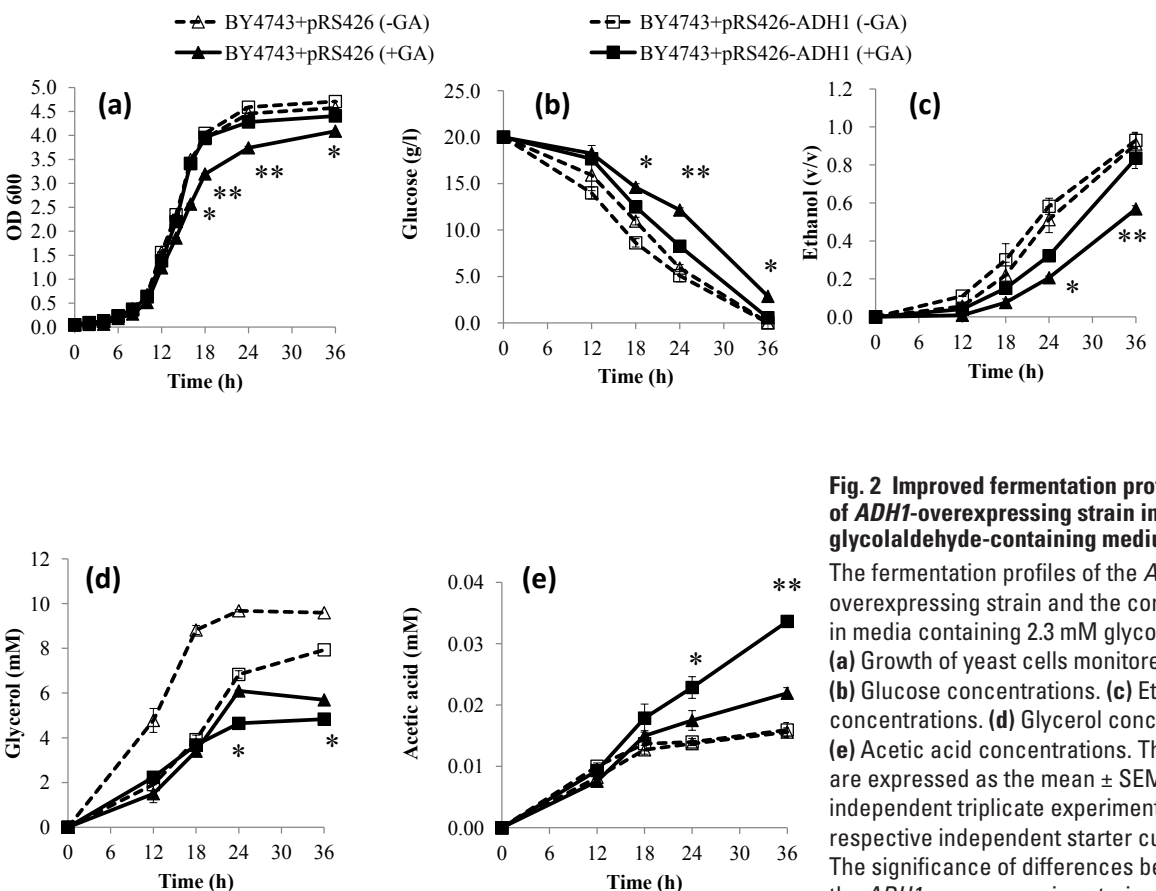


Fig. 2 Improved fermentation profile of *ADH1*-overexpressing strain in a glycolaldehyde-containing medium.

The fermentation profiles of the *ADH1*-overexpressing strain and the control strain in media containing 2.3 mM glycolaldehyde. **(a)** Growth of yeast cells monitored by OD_{600}. **(b)** Glucose concentrations. **(c)** Ethanol concentrations. **(d)** Glycerol concentrations. **(e)** Acetic acid concentrations. The results are expressed as the mean ± SEM of the independent triplicate experiments from the respective independent starter cultures. The significance of differences between the *ADH1*-overexpressing strain and the control strain was evaluated by a one-tailed Student's t-test (n = 3, **; p < 0.01, *; p < 0.05).

an empty vector (Fig. 3a). Furthermore, consistent with the decreased concentrations of extracellular glycolaldehyde in the*ADH1*-overexpressing strain, the extracellular concentration of ethylene glycol, which is the reduced form of glycolaldehyde, was significantly ($n = 3$, $p < 0.01$) increased in the *ADH1*-overexpressing strain (Fig. 3b). The increased ratio of conversion from glycolaldehyde to ethylene glycol at 36 h (*ADH1*-overexpressingstrain: 77±3.6%; control strain: 30±1.9%), statistically significant difference ($n = 3$, $p = 0.0012$) convinced us that *ADH1*-overexpressing strain is highly capable of converting glycolaldehyde to ethylene glycol. Furthermore, the in vivo analysis of cell lysate protein of *ADH1*-overexpressing strain exhibits NADH-dependent higher glycolaldehyde-reducing activity (data not shown). Together, these results support the hypothesis that *ADH1*-overexpressing strain has an improved tolerance to glycolaldehyde by reducing glycolaldehyde into ethylene glycol (Fig. 3c).

ADH1-overexpressing strain Improves fermentation profile in hot-compressed water-treated cellulose

On the basis of the aforementioned results, we hypothesized that this strain would exhibit an improved tolerance to hot-compressed water-treated cellulose. To verify this hypothesis, hot-compressed water-treated cellulose hydrolysate (cellulose treated at 280 ^{0}C, 5 MPa for 1 min) was inoculated with the *ADH1*-overexpressing strain and the control strain as the model substance. The glucose concentration

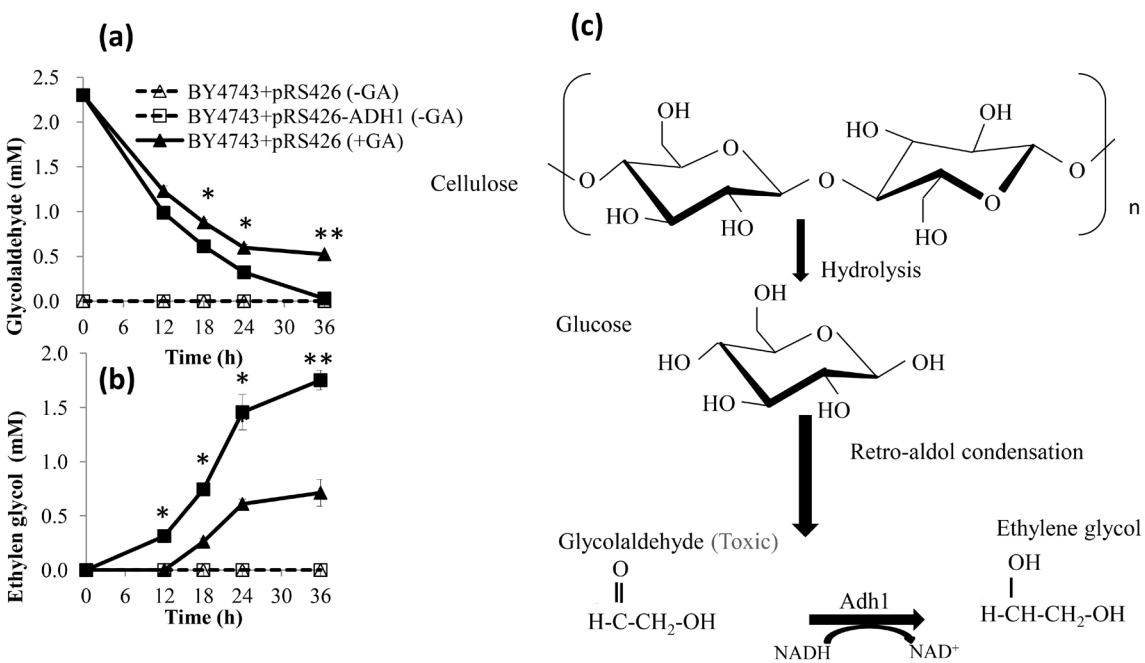


Fig. 3 Novel strategy to reduce glycolaldehyde toxicity by reducing glycolaldehyde into ethylene glycol
The glycolaldehyde-reducing activity of the *ADH1*-overexpressing strain and the control strain was measured in media containing 2.3 mM glycolaldehyde. **(a)** Glycolaldehyde concentrations. **(b)** Ethylene glycol concentrations. **(c)** Principle pathway of glycolaldehyde reduction. The results are expressed as the mean ± SEM of the independent triplicate experiments from the respective independent starter cultures. The significance of differences between the *ADH1*-overexpressing strain and the control strain was evaluated by a one-tailed Student's t-test ($n = 3$, **; $p < 0.01$, *; $p < 0.05$).

of the hot-compressed water-treated cellulose was 24±1.1 g/l (n = 3), which was sufficient to perform ethanol fermentation. The glycolaldehyde concentration in the hot-compressed water treated cellulose was 8.9±0.34 mM (n = 3), which was sufficient for exhibiting an inhibitory effect on fermentation. In media containing the hot-compressed water-treated cellulose, the *ADH1*-overexpressing strain exhibited a statistically significantly improved growth (Fig. 4a), glucose consumption (Fig. 4b), ethanol production (Fig. 4c), glycolaldehyde consumption (Fig. 4d) and ethylene glycol production (Fig. 4e) as compared to the control strain. The ratio of conversion of glycolaldehyde to ethylene glycol was 72±1.7% in the case of the *ADH1*-overexpressing strain, while it was 33±0.85% in the case of the control strain. These results clearly support our hypothesis that the *ADH1*-overexpressing strain exhibits an improved fermentation profile in a medium containing the hot-compressed water-treated cellulose by reducing glycolaldehyde to ethylene glycol.

Development of glycolaldehyde hyper resistance strain by engineering redox cofactor for glycolaldehyde-reducing reaction.

The developed glycoldehyde tolerant strain by overexpressing *ADH1* encoding an NADH-dependent reductase shows partial recovery in high concentration glycolaldehyde containing medium. To overcome this technical barrier, we investigated redox cofactor preference of glycolaldehyde detoxification reaction. Glycolaldehyde-reducing activity of

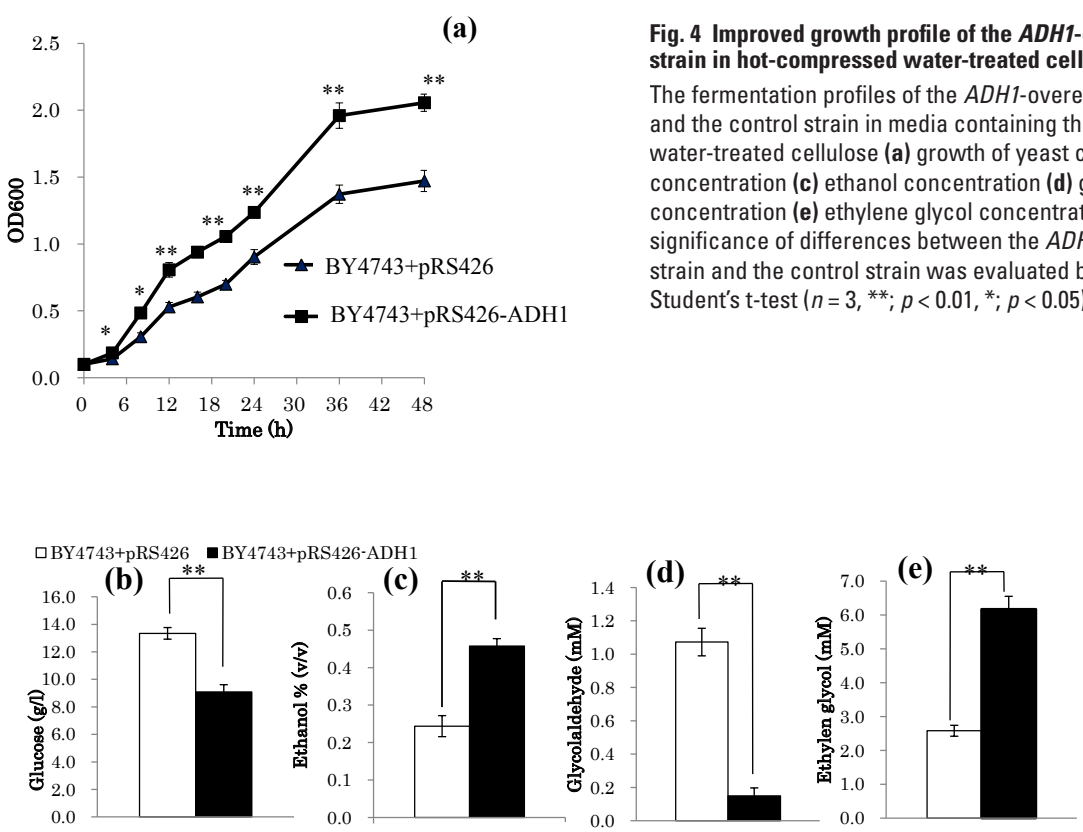


Fig. 4 Improved growth profile of the *ADH1*-overexpressing strain in hot-compressed water-treated cellulose.

The fermentation profiles of the *ADH1*-overexpressing strain and the control strain in media containing the hot-compressed water-treated cellulose **(a)** growth of yeast cells **(b)** Glucose concentration **(c)** ethanol concentration **(d)** glycolaldehyde concentration **(e)** ethylene glycol concentration. The significance of differences between the *ADH1*-overexpressing strain and the control strain was evaluated by a one-tailed Student's t-test (n = 3, **; $p < 0.01$, *; $p < 0.05$).

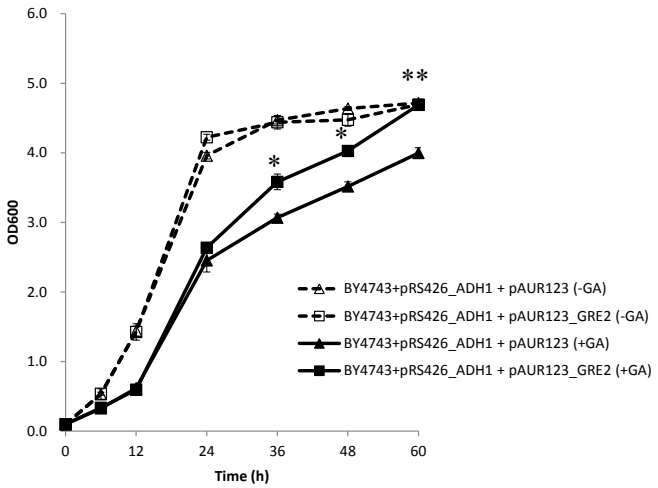


Fig. 5 Strain overexpressing both *ADH1* and GRE2 shows remarkable resistance to glycolaldehyde

The growth profiles of strain overexpressing both *ADH1* and *GRE2* and the control strains were constructed in the SC media containing 10 mM glycolaldehyde. Growth of yeast cells monitored at OD_{600}. The results are expressed as the mean ± SEM of the independent triplicate experiments from the respective independent starter cultures. The significance of differences between the strain overexpressing both *ADH1* and *GRE2* and the control strain was evaluated by a one-tailed Student's t-test ($n = 3$, **; $p < 0.01$, *; $p < 0.05$).

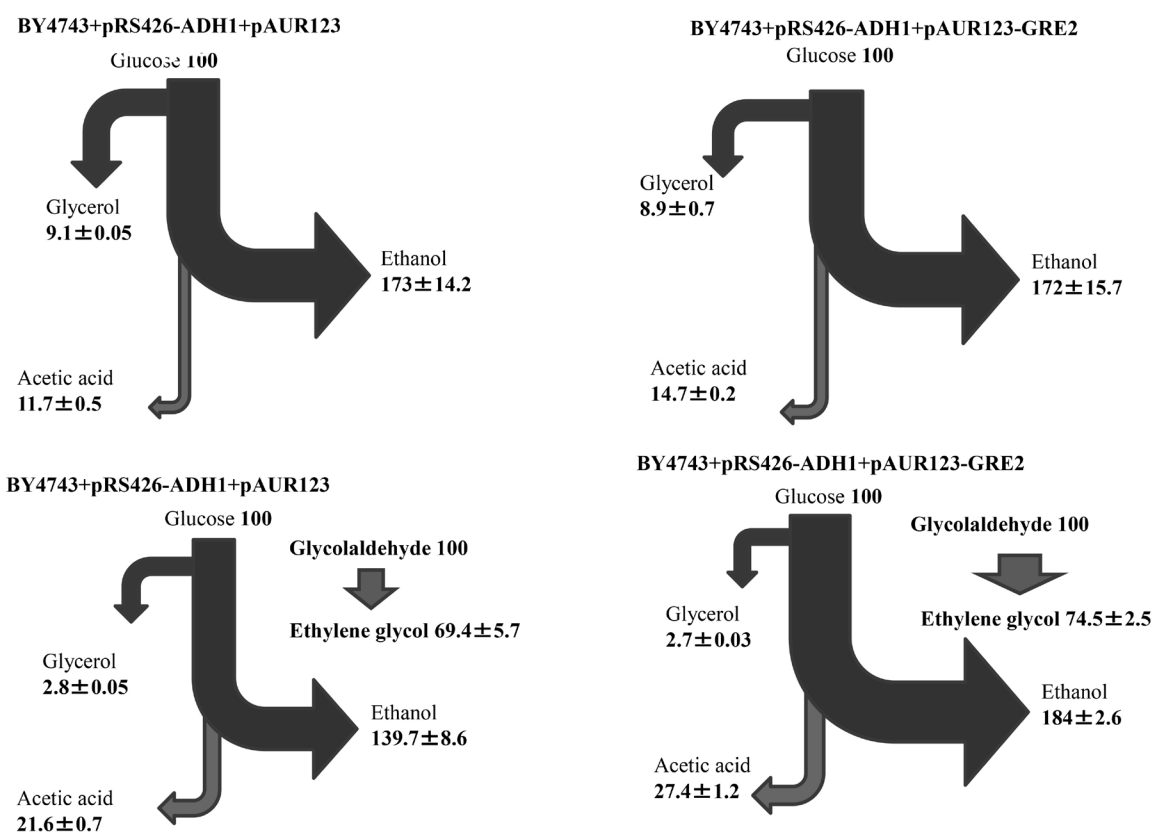


Fig. 6 Change of fermentation metabolic flux and its product s distribution due to glycolaldehyde—reducing reaction

Fermentation product distribution calculated for 100 mol of consumed glucose with or without glycolaldehyde.

ADH1-overexpressing strain was NADH-dependent but not NADPH-dependent (Jayakody et al. 2013). Moreover, genes encoding components of pentose phosphate pathway, which generates intracellular NADPH, was upregulated in response to high concentrations of glycolaldehyde. Mutants defective in pentose phosphate pathways were sensitive to glycolaldehyde (Jayakody et al. 2013). Genome-wide survey identified *GRE2* encoding an NADPH-dependent reductase as the gene that confers tolerance to glycolaldehyde (Jayakody et al. 2011). Overexpression of *GRE2* in addition to *ADH1* further improved the tolerance to glycolaldehyde (Fig. 5). NADPH-dependent glycolaldehyde conversion to ethylene glycol and $NADP^+$ content of the strain overexpressing both *ADH1* and *GRE2* were increased at 5 mM glycolaldehyde (Jayakody et al. 2013). Expression of *GRE2* was increased in response to glycolaldehyde. Carbon metabolism of the strain was rerouted from glycerol to ethanol. Thus, it was concluded that the overexpression of *GRE2* together with *ADH1* restores glycolaldehyde tolerance by augmenting the NADPH-dependent reduction pathway in addition to NADH-dependent reduction pathway.

Glycolaldehyde causes metabolic shift in glycolysis pathway

The analysis of the fermentation metabolic products revealed that the cells regulated there metabolic carbon fluxes may be adapted to the changing redox status (Fig. 6). Glycerol production by the reduction of dihydroxyacetone phosphate is reported to utilize NADH and competes with the production of ethanol by the reduction of acetaldehyde (Cordier et al. 2007). Therefore, the decrease in the glycerol production in glycolaldehyde-treated cells and *ADH1*-overexpressing strain is explained by the competition of the reaction from dihydroxyacetone phosphate to glycerol-3-phosphate with the reaction of glycolaldehyde to ethylene glycol for the reductive potential of NADH. This result is also consistent with the decrease in glycerol by the mutated *ADH1*-overexpressing strain (Almeida et al. 2009). In contrast, it has been reported that acetic acid is produced by the oxidation of acetaldehyde by using mainly $NADP^+$ and partially NAD^+ as cofactors (Saint-Prix et al. 2004; Wang et al. 1998). The increase in acetic acid in glycolaldehyde-treated cells can be explained by the accumulated acetaldehyde because of the competition between acetaldehyde and glycoaldehyde for Adh1p and NADH. The increase of acetic acid in the glycolaldehyde-treated *ADH1*-overexpressing strain can be explained by the increase in NAD^+ because of the increased reaction of Adh1p-catalyzed reduction of acetaldehyde and glycolaldehyde coupled with oxidation of NADH. This hypothesis is further supported by several other reports which observed an increase of acetic acid in cells overexpressing H_2O-forming NADH oxidase (Heux et al. 2006) or NADH-dependent *GPD1* (Remize et al. 1999; Michnick et al. 1997).

Conclusions

In preceding research on the ethanol fermentation of cellulose and hemicellulose after a hot-compressed water treatment, only 5-HMF and furfural have been focused upon as fermentation inhibitors. Glycolaldehyde was not considered in these studies, although it was generated in the hydrolysate and exhibited inhibitory effects. However, the recent findings are highlighted the glycolaldehyde as the key toxic compound in bioethanol fermentation. Therefore, the toxicity of glycolaldehyde and its detoxification mechanism is highly encouraged the further researches in this field. Furthermore, the novel strategy of reducing glycolaldehyde to ethylene glycol proposed in this study is a promising strategy to decrease the toxicity of hot-compressed water-treated cellulose hydrolysate. This novel information will be certainly valuable to develop biocatalyst for sustainable cellulosic ethanol production system with hot- compressed water treatment to cater the future biofuel demand in Asia.

References

1) Adschiri, T., Hirose, S., Malaluan, R. and Arai, K. (1993) Noncatalytic conversion of cellulose in supercritical and subcritical water. J Chem Eng Jpn, 26,676-680

2) Bonn, G., Concin, R. and Bobleter, O. (1983) Hydrothermolysis–a new process for the utilization of biomass. Wood Sci Technol, 17,195-202

3) Cordier, H., Mendes, F., Vasconcelos, I. and François J. M. (2007) A metabolic and genomic study of engineered *Saccharomyces cerevisiae* strains for high glycerol production. Metab Eng, 9, 364-378

4) Glomb, M. A. and Monnier, V. M. (1995) Mechanism of protein modification by glyoxal and glycolaldehyde, reactive intermediates of the Maillard reaction. J Biol Chem, 270, 10017-10026

5) Grey, M., Schmidt, M. and Brendel, M. (1996) Overexpression of *ADH1* confers hyper-resistance to formaldehyde in *Saccharomyces cerevisiae*. Curr Genet 29: 437-440

6) Hayashi, T. and Namiki, M. (1986) Role of sugar fragmentation in an early stage browning of amino-carbonyl reaction of sugar with amino acid. Agr Biol Chem, 50, 1965-1970

7) Heux, S., Cachon, R. and Dequin, S. (2006) Cofactor engineering in *Saccharomyces cerevisiae*: Expression of a H2O-forming NADH oxidase and impact on redox metabolism. Metab Eng, 8, 303-314

8) Jayakody, L. N., Hayashi, N. and Kitagaki, H. (2011) Identification of glycolaldehyde as the key inhibitor of bioethanol fermentation by yeast and genome-wide analysis of its toxicity. Biotechnol Lett, 33,285-292

9) Jayakody, L. N., Horie, K., Hayashi, N. and Kitagaki, H. (2012) Improvement of *Saccharamyces cerevisiae* to hot-compressed water treated cellulose by expression of *ADH1*. Appl Microbiol Biotechnol, 94,273-283

10) Jayakody, L. N., Horie, K., Hayashi, N. and Kitagaki, H. (2013) Engineering redox cofactor utilization for detoxification of glycolaldehyde, a key inhibitor of bioethanol production, in yeast *Saccharomyces cerevisiae*. Appl Microbiol Biotechnol, In press

11) Katsunobu, E. and Shiro, S. (2002) A comparative study on chemical conversion of cellulose between the batch-type and flow-type systems in supercritical water. Cellulose, 9,301-311

12) Klinke, H.B., Thomsen, A. B. and Ahring, B. K. (2004) Inhibition of ethanol-producing yeast and bacteria by degradation products produced during pre-treatment of biomass. Appl Microbiol Biotechnol, 66,10-26

13) Kumagai, S., Hayashi, N., Sasaki, T., Nakada, M. and Shibata, M. (2004) Fractionation and saccharification of cellulose and hemicellulose in rice hull by hot-compressed-water treatment with two-step heating. J Jpn Inst Energy 83,776-781

14) Kumar, P., Diane, M. B., Michael, J. D. and Stroeve, P. (2009) Methods for pretreatment of lignocellulosic biomassfor efficient hydrolysis and biofuel production. Ind Eng Chem Res, 48,3713–29

15) Leskovac, V., Trivić, S. and Pericin, D. (2002) The three zinc-containing alcohol dehydrogenases from baker's yeast, *Saccharomyces cerevisiae*.FEMS Yeast Res, 2,481–494

16) Liu, Z. L. and Moon, J. (2009) A novel NADPH-dependent aldehyde reductase gene from *Saccharomyces cerevisiae* NRRL Y-12632 involved in the detoxification of aldehyde inhibitors derived from lignocellulosic biomass conversion. Gene, 446,1-10

17) Lu, X., Yamauchi, K., Phaiiboonsilpa, N. and Saka, S. (2009) Two-step hydrolysis of Japanese beech as treated by semi-flow hot-compressed water. J Wood Sci 55,367-75

18) Michnick, S., Roustan, J. L., Remize, F., Barre, P. and Dequin, S. (1997) Modulation of glycerol and ethanol yields during alcoholic fermentation in *Saccharomyces cerevisiae* strains overexpressed or disrupted for *GPD1* encoding glycerol 3-phosphate dehydrogenase. Yeast 13, 783-793

19) Nakata, T., Miyafuji, H., and Saka, S. (2006) Bioethanol from cellulose with supercritical water treatment followed by enzymatic hydrolysis. Appl Biochem Biotechnol 129, 476-485

20) Petersson, A., Almeida, J. R., Modig, T., Karhumaa, K., Hahn-Hägerdal, B., Gorwa-Grauslund, M. F. and Lidén, G. (2006) 5-Hydroxymethyl furfural reducing enzyme encoded by the *Saccharomyces cerevisiae ADH6* gene conveys HMF tolerance. Yeast, 23,455-464

21) Remize, F., Roustan, J. L., Sablayrolles, J. M., Barre, P. and Dequin, S. (1999) Glycerol overproduction by engineered *Saccharomyces cerevisiae* wine yeast strains leads to substantial changes in by-product formation and to a stimulation of fermentation rate in stationary phase. Appl Environ Microbiol, 65,143-149

22) Robinson, M. D., Grigull, J., Nohammad, N. and Hughes, T. R. (2002) FunSpec: a web-based cluster interpreter for yeast. BMC Bioinformatics, 3,35

23) Saint-Prix, F., Bönquist, L. and Dequin, S. (2004) Functional analysis of the ALD gene family of *Saccharomyces cerevisiae* during anaerobic growth on glucose: the NADP+-dependent Ald6p and Ald5p isoforms play a major role in acetate formation. Microbiology, 150, 2209-2220

24) Wang, X., Mann, C. J., Bai, Y., Ni, L. and Weiner, H. (1998) Molecular cloning, characterization, and potential roles of cytosolic and mitochondrial aldehyde dehydrogenases in ethanol metabolism in *Saccharomyces cerevisiae*. J Bacteriol, 180,822-830.

25) Yu, Y., Lou, X. and Wu, H. (2007) Some recent advances in hydrolysis of biomass in hot compressed water and its comparison with other hydrolysis methods. Energy & Fuel, 22,46-60

Solar Technology and Resource Evaluation in the Gobi Desert of Mongolia

ゴビ砂漠で 10 年以上続けられてきた太陽光発電の実験から、この地での発電の有効性と可能性を実証する。ゴビ砂漠の太陽を未来のアジアのエネルギー源に！

Amarbayar Adiyabat[1], Kenji Otani[2]

[1]School of Physics and Electronics, National University of Mongolia
[2]National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan

Abstract This paper presents the evaluation results of a long-term performance of PV modules from actual data measured over a period of more than 10 years in the Gobi Desert of Mongolia. For the purpose of estimating solar energy potentials and durability of PV systems in the Gobi desert area, a data acquisition system, which includes crystalline silicon (c-Si), polycrystalline silicon (p-Si) modules and precision pyranometer, thermometer and anemometer, was installed at Sainshand city in October, 2002. This system has been measuring 23 parameters including solar irradiation and meteorological parameters in every 10 minutes. It has been observed that the high output gain due to the operating condition in an extreme low ambient temperature and the PV module degradation rate indicated over -1.3 [%/yr] after 10 years exposure test.

Keywords Solar technology; Solar energy resources; Gobi desert; Mongolia

1. Introduction

The Gobi Desert, Mongolia, is one of the most promising candidate sites for introduction of the 100MW class Very Large Scale Photovoltaic Systems (VLS-PV) specified by Task 8 “Very Large Scale Photovoltaic Power Generation Systems” conducted as part of the IEA Photovoltaic Power Systems Program (IEA PVPS).[1)] Within the framework of the IEA PVPS Task 8 activity, a conceptual design has been developed and a trial calculation of the costs associated with power generation and construction of a VLS-PV system in the Gobi Desert area has been performed.[2)]

The meteorological environmental characteristics of the Gobi Desert may affect the PV system performance and design specifications. Therefore, it is necessary to clarify the factors that will affect the system design, operation, and maintenance. However, no useful reference data are available and there have been no case studies analyzing solar energy resources or performance for PV system installation in the Gobi Desert area.

In the Gobi Desert, Mongolia, we set up two types of photovoltaic modules and checking devices (e.g., I-V curve tracer, etc.) as well as meteorological devices to study the characteristics of photovoltaic system operation under such severe environmental conditions. The present study was carried out to verify the output simulation technique for the VLS-PV to confirm the efficiency of using a large-scale concentrated photovoltaic system in this area, and to clarify the specific requirements for system design.

To clarify the actual environmental capabilities (loss analysis) in the Gobi Desert, we measured meteorological data, such as the amount of solar irradiation and temperature, and the I-V characteristics of the photovoltaic modules.

2. Experimental Setup

In order to determine the potential of VLS-PV in Gobi desert area, two types of the crystalline silicon PV modules and checking devices (e.g. I-V curve tracer, etc.) have been installed as well as a new data acquisition system in Sainshand (44°54' N and 110°07'E) - the field site (see Fig.1, 2), which is located in the southeastern part of Mongolia. The data acquisition system (see Fig.2) is automatically switched on every 10 min and records the total solar irradiation received on the horizontal and 45-degree tilted surfaces, site meteorological data and measures PV module current-voltage (I-V) curves.

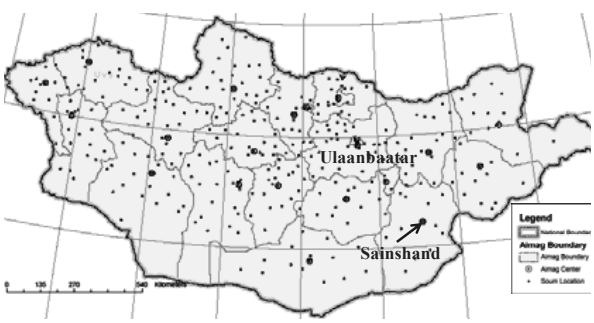


Fig. 1 Location of the exposure test site

Fig. 2 Overview of the experimental set-up

Measurement items listed below line:

1. Global Irradiance in horizon
2. In-plane Irradiance, at 45 degrees
3. Wind Speed & Direction
4. Air Temperature
5. Humidity
6. Albedo
7. Short-circuit current I_{sc}
8. Open-circuit voltage V_{oc}
9. Current at maximum power I_{pm}
10. Voltage at maximum power V_{pm}
11. Temperature of modules T_1,T_2

Table 1 Electric characteristics of PV modules on the STC

PV module name and Type		PV module-1 p-Si	PV module-2 c-Si
Parameters	Unit		
Short-circuit current (I_{sc})	A	5.3	4.8
Open-circuit voltage (V_{oc})	V	21.3	21.7
Current at max. power (I_{pm})	A	4.7	4.4
Voltage at max. power (V_{pm})	V	17.1	17.0
Maximum power rating (P_{max})	W	80	75
Temperature coefficient	W/°C	0.373	0.321

3. Analysis Method

The field data analysis is divided into 3 parts regarding environmental conditions, solar energy resource evaluation, and photovoltaic (PV) performance. The environmental condition indices include ambient and module temperatures, average wind speed, humidity, and albedo. For evaluation of the solar energy resource, we use sunshine duration time, monthly average irradiation, and irradiation variable ratio. The PV Module performance indices include reference yield, array (module) yield, and performance ratio.[3)]

In this analysis, we used 10 years of data collected from March 2003 to December 2012. First,

raw data obtained from the test site was checked and correctable noise was filtered.

1) Environmental condition indices
The average values of the ambient temperature, module backside temperature, wind speed/direction, humidity and albedo will be indicated to determine the real environmental situations of PV modules. We will compare measured meteorological data to an average year data of local weather station, in order to evaluate the environmental conditions during the measurement period to a normal year.

2) Solar energy resource indices
The horizontal and in-plane irradiation [kWh/m^2/day], the time of sunshine duration $T_{Meas.Duration}$ [hour/month] and fraction F_{SD} to possible sunshine duration time were used for the indices of solar energy resource. In this case, possible sunshine duration time is the mean for a clear day's duration time. We will compare monthly irradiance and sunshine duration time with local weather station data, in order to evaluate the irradiance during the measurement period.

$$F_{SD}=T_{Meas.Duration}/T_{Possible\ Duration} \qquad (1)$$

3) PV module performance indices
All system performance data have been evaluated in terms of operational performance and reliability. The evaluation procedures are based on the IEC Standard 61724 [7].

$$Y_r = H_A / G_S \quad (2) \qquad Y_A = E_{A,d} / P_{max} \qquad (3)$$
$$PR = Y_A / Y_r \quad (4)$$

The <u>reference yield Y_r</u> is based on the in-plane irradiation H_A and represents the theoretically available energy G_S per day and kW_p. The <u>array yield Y_A</u> is the daily array energy output $E_{A,d}$ per kW and represents the number of hours per day that the array would need to operate at its rated output power P_{max} to contribute the same daily array energy to the system as it was monitored. The <u>array performance ratio PR</u> is the ratio of actual array output energy to the energy theoretically available (i.e. Y_A / Y_r). It is independent of location and array size and indicates the overall losses on the array's rated output due to module temperature and incomplete utilization of irradiation. Array is mean test module in our case.

4. Results

<u>Environmental condition:</u> The PV module, frame, and cable were working over a wide range of temperatures and were subjected to severe thermal stress. The monthly ambient temperature (average, minimum, maximum) value ranged from –30°C to +40°C (see Fig.4). The monthly average wind speed (6 years) indicated 3.0 [m/s] at a height of 3 m, and wind in spring was strong (over 4 [m/s]) than other season (see Fig.5).

The daily transition of ambient and module temperature is shown in Fig. 3 by the monthly average hour values. The difference between daytime and nighttime air temperature was around 10°C. The rise in module temperature was from 15 to 20°C relative to ambient temperature, and module temperature was kept below the standard conditions of 25°C in April and January.

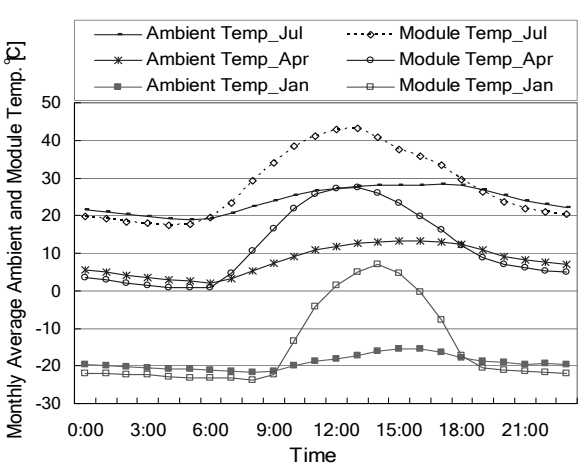


Fig. 3 Daily transition of ambient and module temperatures by monthly average value

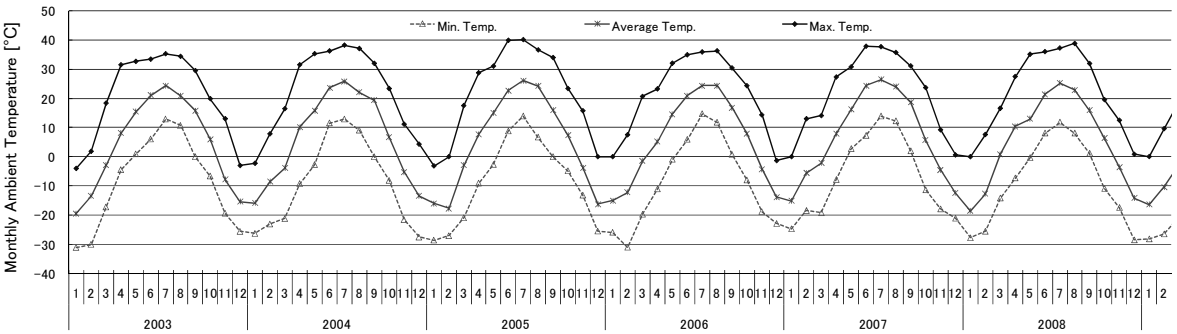


Fig. 4 Monthly Ambient Temperatures (Average, Min, Max) [°C]

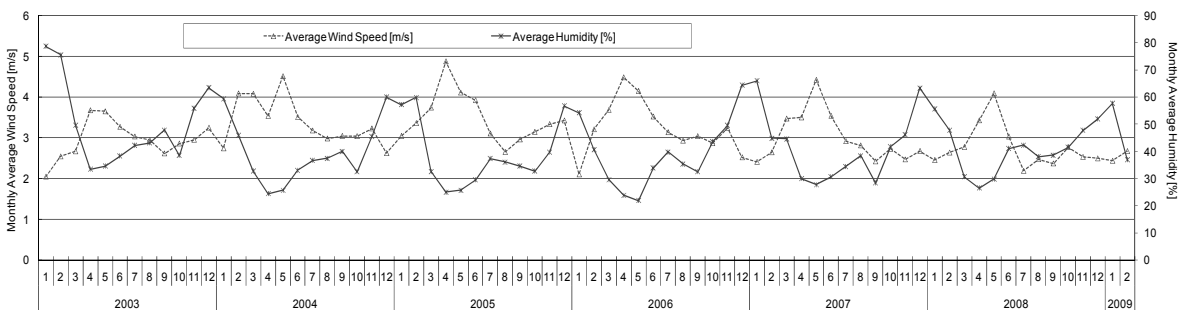


Fig. 5 Monthly Average Wind Speed and Humidity

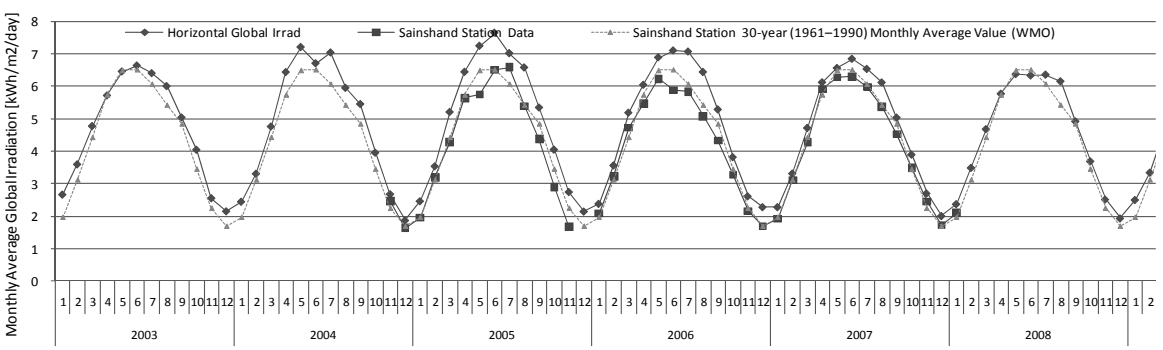


Fig. 6 Monthly Average Horizontal Global Irradiation [kWh/m^2/day]

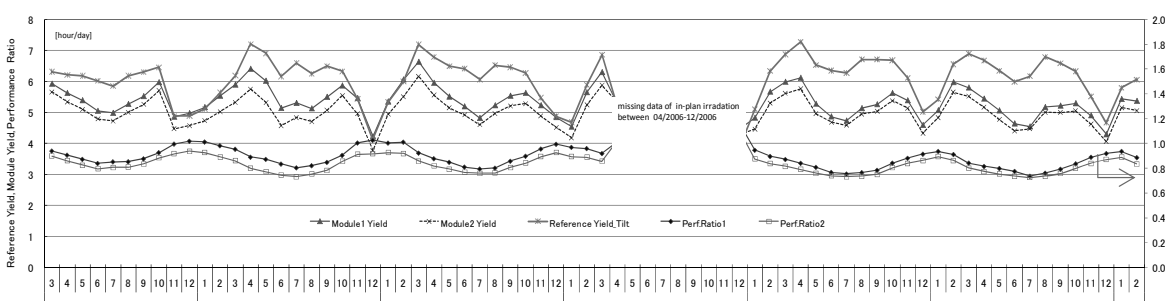


Fig. 7 Reference Yield Yr, Array Yield YA, Performance Ratio by monthly average value

Solar Energy Resource: Figure 6 shows the monthly average values of horizontal global irradiation with comparison of normal year (1961–1990, 30-year statistic values of Sainshand Weather Station by the WMO). Solar irradiations of 2003, 2007, and 2008 were similar to those in a normal year. The mean of horizontal irradiation was 4.77 [kWh/m^2/day], which was 1.5-fold greater than that in Sapporo, Japan. The annual average of in-plane irradiation was 5.95 [kW/m^2/day] (6 year average). The tilted irradiation data showed relatively small variation within a year, as precipitation is concentrated in the summer.

PV Module performance: Figure 8 shows the annual PV module yields. The mean of 6 year annual PV module yields were Y_{A1}=1932 and Y_{A2}=1822 [h/yr], indicating that each module worked for 1932 h and 1822 h by rated power, P_{max}, in the year.

It has been observed that the high output gain (see Fig.7) due to the operating condition in an extreme low ambient temperature. Strong seasonal variations were apparent in the performance of both modules. The PR of module 1 showed very high values of >1.0 in winter and around 0.85 in the warm season due to the effect of module temperature. The PV module degradation rate indicated −1.3 [%/yr],−0.96 [%/yr] after 10 years exposure test.

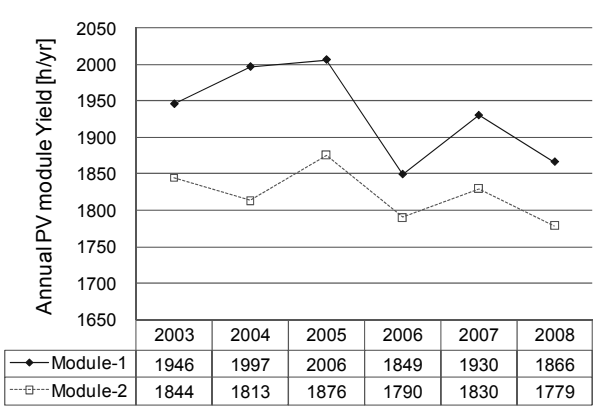


Fig. 8 Annual PV Module Yield [h/yr]

Table 2 Degradation ratio of PV modules (chosen data measured near STC)

Year	PV-1 poly-c-Si	Degrade Rate	PV-2 mono-c-Si	Degrade Rate
2003	0.997	0.345	0.991	0.901
2004	1.005	-0.245	0.974	1.29
2005	0.992	0.257	0.99	0.333
2006	1.006	-0.143	1.016	-0.396
2007	0.928	1.442	0.94	1.201
2008	0.906	1.563	0.916	1.398
2009	0.907	1.329	0.911	1.273
2010	0.909	1.137	0.909	1.137
2011	0.915	0.939	0.933	0.747
2012	0.869	1.31%	0.904	0.96%

5. Conclusions

In this paper, outdoor performance tests of two types of PV modules were conducted in Sainshand City, Mongolia. The results described here indicated high output gain due to the extremely low ambient temperature and the module performance ratio showed high values in winter. In summary, the results of the present study show that PV modules with high temperature coefficients, such as crystalline silicon, are advantageous for use in the Gobi Desert area.

References

1) IEA, Photovoltaic Power Systems Program, Task 8: Very large scale photovoltaic power generation systems, http://www.iea-pvps.org/tasks/task8.htm

2) K. Kurokawa, editor: Energy from the Desert, Feasibility of Very Large Scale Photovoltaic Power Generation (VLS-PV) Systems, James & James Ltd: UK, May, 2003, 195 pages

3) Amarbayar Adiyabat, Kenji Otani, et al., Evaluation of Solar Energy Potential and PV module Performance in the Gobi Desert of Mongolia, Progress in Photovoltaics, May 2006, pp.553–566, DOI: 10.1002/pip.692

Renewable Energy Penetration Limits: Effect and Solution Issues for Interconnected Grid

アジアの豊かな再生可能エネルギーを利用するために、その電力供給源を電力系統に多数連系し、利用するための問題点と解決策。

Yuki Ueno[1], Ken Nagasaka[2]

[1] Department of Electrical and Electronic Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan
[2]Professor, Department of Electrical and Electronic Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan

Abstract This paper deals with the quantity of renewable energy generation which can be introduced in Distribution Systems by using computer simulation which employs a model of the Distribution Systems containing a large-scale photovoltaic power generation (Mega Solar). From the viewpoint of the critical mass of the reverse power flow occurring in the Main Grid from the Mega Solar, the quantity of renewable energy generation which can be introduced was determined. When the amount of connected Mega Solar increased, as a result of the simulation, it became obvious that the reactive power of the Main Grid is consumed and the voltages rise at the connected bus. Furthermore, it was proved that the connectable quantity of the Mega Solar is restricted with 3-phase-short-circuit level at base voltage of the Main Grid. Then, by increasing 3-phase-short-circuit level at base voltage or connecting reactive power compensation equipment to the Distribution Systems, a connectable quantity of the Mega Solar has been increasingly introduced. In this study, for simulation of an actual power system, for the first time, a simulation model of the IEEE 30 Bus Test System on the MATLAB/Simulink environment is developed and its effectiveness is verified through various simulation results.

Keywords Photovoltaic power generation; Distribution systems; Penetration limit; Reactive power compensation; IEEE 30 Bus test system

Introduction

Recently, due to reformation of energy-oriented society independent of a fossil fuel or atomic power towards a reduction of greenhouse gas, or solution of a nuclear power generation problem, expectations are growing for extensive introduction of renewable energy, such as wind and solar power.

However, when they connect to a distribution system in large quantities as DG (Distributed Generation), they may oversupply. The generated output of DG flows into a higher level system as reverse power flow, and may have a negative impact on electric power quality such as raising the voltage of the distribution system, changing the allowable voltage range, or making reactive power insufficient.

In this research, penetration limits of DG when renewable energies are introduced is clarified. Our aim is to find the maximum limits of DG which can be introduced for the main grid.

Method of Research

If PV is expanded as a plant scale, it becomes very difficult to smooth by adjusting the balance of voltage variation and the amount demanded using electric-power-storage equipment.

Therefore, conventional research, as shown in Fig. 1,[1] has considered how to control reactive power and voltage before carrying out the penetration of the DG to the power system by using PCS (Power Conditioning Subsystem: It has a conversion function of DC and AC, and a voltage control function.).[2) 3)]

However, PCS is installed in a low rank rather than the transformer. A solar cell is connected according to the regulatory capacity of PCS. Therefore, the more it enlarges the scale of PV, the more PCS(s) have to be installed.

In this research, DG is directly connected to the distribution system without passing through a control device. Therefore, it is less of a need for electrical storage devices.

Moreover, raising the voltage of distribution system absorbs the reactive power of the distribution system. As a result, it is expected that the reactive power of distribution system will become insufficient. As shown in Fig. 2, equipment which can compensate for reactive power had to be collectively installed in the higher level of distribution system, and stabilization of distribution system had to be attained by supplying reactive power.

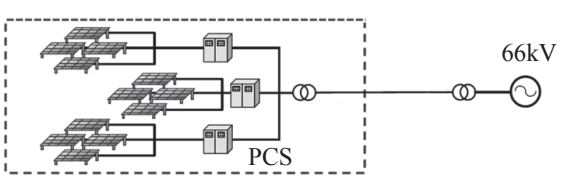


Fig. 1 Grid-connected Mega Solar System

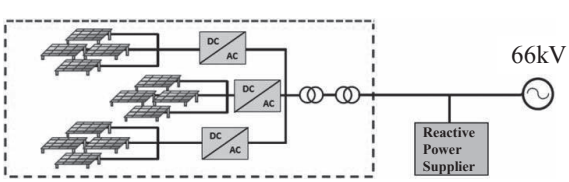


Fig. 2 Direct Connection of Mega Solar System to the Distribution System

Method of Simulation

Using MATLAB/Simulink, a 66kV electric power system was constructed in which a Mega Solar system is directly connected to a distribution system[4].

Main Grid and load is connected to Bus 1. Mega Solar is connected to Bus 2. Bus 2 is also connected to Bus 1.[5] The active power and reactive power of two power supplies are measured. In addition, frequency, voltage, and current of each bus are measured. The power consumption of load is supplied by the power supply of Main Grid and Mega Solar. By changing the supply rate of two power supplies gradually, it is possible to observe what kinds of effects occur in the Main Grid when the generated output of Mega Solar changes. When each measured value has been changed, if it is less than ±5% from standard value, we can judge that it is proper.[6]

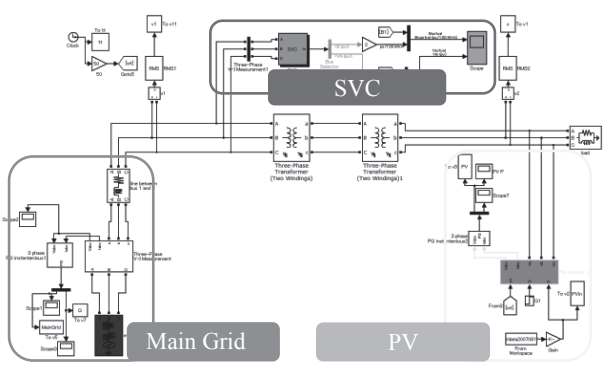


Fig. 3 The 66kV Electric Power System Simulation Model

Simulation Results 1

(1-1) *Influence which 3-phase-short-circuit level at base voltage causes to Main Grid (Mega Solar is not introduced)*

In a simulation, when the output of Mega Solar is set at 0 in the electric power system simulation model shown in Fig. 3, that is, there is no generated output from Mega Solar and electric power is supplied to load only by the power supply of the Main Grid. In this simulation, the 3-phase-short-circuit level at base voltage of the power supply of the Main Grid is

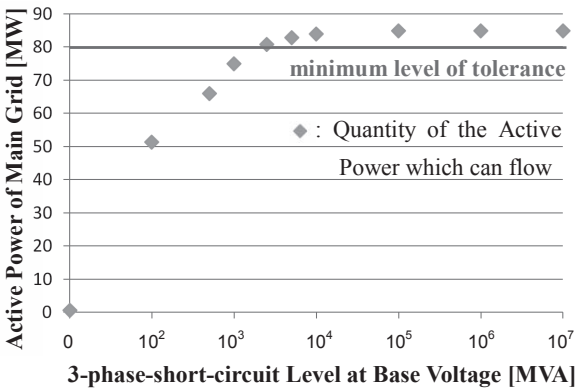


Fig. 4 3-phase-short-circuit Level at Base Voltage vs Active Power of Main Grid

changed from 10 MVA to 10^7 MVA to observe what kind of influence these changes would lead to in the active power of the Main Grid.

As a result, when 3-phase-short-circuit level at base voltage was changed, it turned out that the power flow of active power was restricted. The value for which active power converges was investigated. The results are shown in Fig. 4. Since the power consumption of load was set to 85 MW, the red line showed the minimum of the tolerance level of active power. According to Fig. 4, when 3-phase-short-circuit level at base voltage was more than $2.5*10^3$ MVA, the result was that the active power of the Main Grid took a proper value.

(1-2) *Influence of 3-phase-short-circuit level at base voltage on the Main Grid (Mega Solar: 10 MW, 3-phase-short-circuit level at base voltage: 10^3MVA)*

In this simulation, electric power with Mega Solar connected to Bus 1 was performed. Load consumption is 85 MW. Main Grid supplies 75 MW and Mega Solar supplies 10 MW. 3-phase-short-circuit level at base voltage was set as 10^3 MVA according to Fig. 4 so that Main Grid might yield 75 MW output.

All the active power of Mega Solar was consumed by load, and the result revealed that the Main Grid was compensating the part in which Mega Solar was not able to cover the power consumption of load. However, the Main Grid supplied 65 MW supplied instead of 75 MW. Furthermore, the sum of the active power of two power supplies was set to 75 MW which is a preset value of Main Grid. This showed that 3-phase-short-circuit level at base voltage had restricted the power flow of all the buses.

(1-3) *Influence of 3-phase-short-circuit level at base voltage on the Main Grid (Mega Solar: 10 MW, 3-phase-short-circuit level at base voltage: $3*10^3$ MVA)*

The power flow of the generated output of Mega Solar penetrated to Bus 1. Load consumption is 85 MW. Main Grid supplies 75 MW and Mega Solar supplies 10 MW. However, 3-phase-short-circuit level at base voltage was set at $3*10^3$ MVA because when 3-phase-short-circuit level at base voltage is more than $2.5*10^3$ MVA, the active power of Main Grid takes a proper value. When 3-phase-short-circuit level at base voltage is set at more than $2.5*10^3$ MVA, even when the sum total of the power flow of two buses was set to 85 MW, a power flow could be carried out without restriction. Moreover, since it was just below the minimum of the normal operation range when 3-phase-short-circuit level at base voltage is $2.5*10^3$ MVA, it set at $3*10^3$ MVA.

All the active power of the Mega Solar was consumed by load, and the Main Grid was compensating for what the Mega Solar was not able to cover in terms of power consumption of load. Moreover, since the Main Grid supplies the remaining 71.6 MW, it was clarified that mitigation of load flow restrictions was completed by making three-phase short circuit capacity increase. It can be said that the measured value of this simulation is within the limits of normal operation.

(1-4) *Influence of 3-phase-short-circuit level at base voltage on the Main Grid (Mega Solar: 0-120 MW, 3-phase-short-circuit level at base voltage: $3*10^3$ MVA)*

The same simulation as the previous one was performed. When the electric power production of

Table 1 Operational status with Measured Values (3-phase-short-circuit Level at Base Voltage : $3*10^3$ MVA)

Mega Solar [MW]	Active Power [MW]	Bus Voltage [kV]	Reactive Power [MVAR]	Operational Status
0	81.6	64.7	50.7	usual
10	71.6	64.7	51.0	usual
30	51.7	64.7	51.3	usual
60	21.8	64.8	51.3	usual
90	-8.07	64.9	50.7	usual
100	-18.0	64.9	50.4	usual
105	-22.9	64.9	50.2	unusual
110	-27.9	65.0	50.0	unusual
120	-38.0	65.0	49.5	unusual

Mega Solar increases from 0 W to 120 MW, it is investigated what kind of influence it has on the active power and reactive power of Main Grid, and bus voltage. The result of this simulation is shown in Table 1 and Figs. 5 and 6. In addition, the red line in Figs. 5 shows the maximum and minimum of tolerance level. Only a minimum of tolerance level is shown in Fig. 6.

As seen in Table 1, when Mega Solar increases gradually, the active power of Main Grid decreases gradually. On the other hand, as shown in Fig. 5, bus voltage has not reached a maximum or a minimum. However, it is expected that it will reach a maximum if Mega Solar further increases since the monotone increase of the bus-bar voltage is carried out with the increase in Mega Solar.

Moreover, from Fig. 6, with the increase in Mega Solar, once reactive power goes up, it is descending. The reason which went up once in the first stage is shown below. When Mega Solar is set at 0 W, output is not actually 0 W but several negative values of 100W. Since the active power from the power supply of the Main Grid passed along the Bus 2 and flowed into the Mega Solar, a measured reactive power is consumed. This is why the value of the reactive power was smaller than the value of the original. Reactive power is descending, after reaching at the

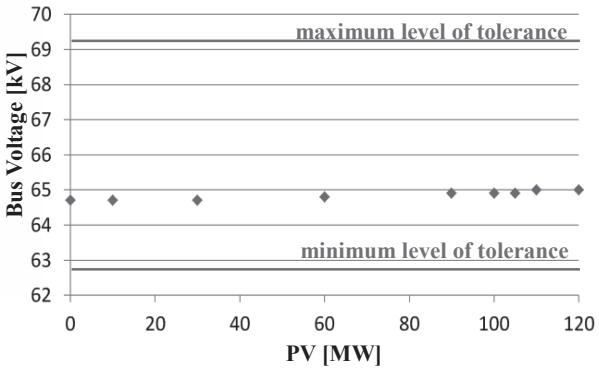


Fig. 5 Mega Solar vs Bus Voltage (3-phase-short-circuit Level at Base Voltage: $3*10^3$ MVA)

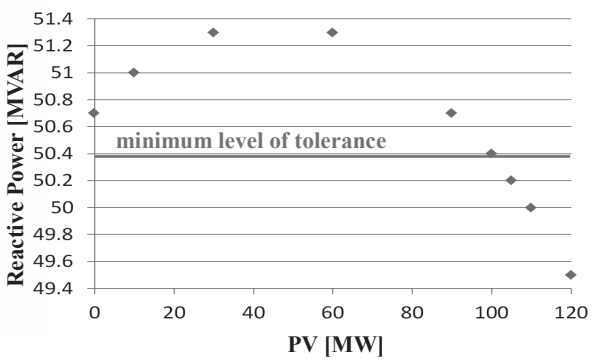


Fig. 6 Mega Solar vs Reactive Power (3-phase-short-circuit Level at Base Voltage: $3*10^3$ MVA)

peak in 51.3 MVAR. Reactive power reached 50.2 MVAR when the active power of Mega Solar was set at 105 MW. This is less than 50.35 MVAR of a tolerance level minimum. Therefore, it can be judged as an unusual operation.

In the setup of this research from these results, when 3-phase-short-circuit level at base voltage was 3000MVA, it turned out that the penetration limit of Mega Solar was 105 MW.

(1-5) *Influence which 3-phase-short-circuit level at base voltage causes to the Main Grid (Mega Solar: 0-300 MW, 3-phase-short-circuit level at base voltage: 10^5 MVA)*

From the result of the simulation (1-4), if 3-phase-short-circuit level at base voltage of the power sup-

ply is further increased, it can be expected that the penetration limit of Mega Solar will increase. Therefore, 3-phase-short-circuit level at base voltage was set at 10^5 MVA, and the same simulation was carried out as last time.

When the electric power production of Mega Solar increases from 0 W to 300 MW, what kind of influence it leads to is investigated in terms of the active power and reactive power of Main Grid, and bus voltage. The result of this simulation is shown in Table 2.

From Table 2, when Mega Solar increases gradually, the result is that the active power of Main Grid decreases gradually. On the other hand, the maximum and minimum of bus voltage are 69.3 kV and 62.7 kV, respectively. Although measured value has not been reached, bus voltage decreases with the increase in Mega Solar.

Furthermore, monotone decreasing of the reactive power is carried out with the increase in the Mega Solar. When the active power of the Mega Solar is set at 300 MW, reactive power rapidly decreases. Because of this result, furthermore, it will be expected that a limit is approached if the amount of introduction increases. In any case, it can be judged as normal operation.

From these results, it can be concluded that the more 3-phase-short-circuit level at base voltage increased, the more the penetration limit of the Mega Solar increases.

(1-6) *Influence of reactive power compensation on the Main Grid (Mega Solar: 0-120 MW, 3-phase-short-circuit level at base voltage: $3*10^3$MVA)*

In this simulation, the insufficiency from 53 MVAR which is a standard value of reactive power was compensated for by a VAR System which includes power capacitors. When the power production of the Mega Solar increases from 0 W to 120 MW, it shows what kind of influence it leads to in the active power and reactive power of the Main Grid, and bus voltage. The result of this simulation is shown in Table 3 and Figs. 7 and 8. In addition, the red line shows the maximum and minimum of tolerance level.

From the results in Table 3, we see that when the Mega Solar increases gradually, the active power of the Main Grid decreases gradually. On the other hand, the maximum and minimum of bus voltage are 69.3 kV and 62.7 kV, respectively. Measured value has not reached the maximum and minimum levels. Although reactive power decreases with the increase

Table 2 Operational Status with Measured Values (3-phase-short-circuit Level at Base Voltage: 10^5 MVA)

Mega Solar [MW]	Active Power [MW]	Bus Voltage [kV]	Reactive Power [MVAR]	Operational Status
0	84.9	66.0	52.8	usual
10	75.0	66.0	52.8	usual
30	55.0	66.0	52.8	usual
60	25.0	65.9	52.8	usual
90	-5.00	65.9	52.8	usual
100	-15.0	65.9	52.8	usual
120	-35.0	66.0	52.8	usual
140	-55.0	65.8	52.7	usual
160	-75.0	65.8	52.7	usual
300	-215	65.6	52.1	usual

Table 3 Each Measured Value (3-phase-short-circuit Level at Base Voltage : $3*10^3$ MVA, with Reactive Power Compensation)

Mega Solar [MW]	Active Power [MW]	Bus Voltage [kV]	Reactive Power [MVAR]	Operational Status
0	81.4	64.7	52.9	usual
10	71.5	64.6	52.9	usual
30	51.6	64.7	52.9	usual
60	21.7	64.7	52.9	usual
90	-8.2	64.8	52.8	usual
100	-18.2	64.8	52.8	usual
105	-23.2	64.8	52.8	usual
110	-28.2	64.8	52.7	usual
120	-38.2	64.9	52.7	usual

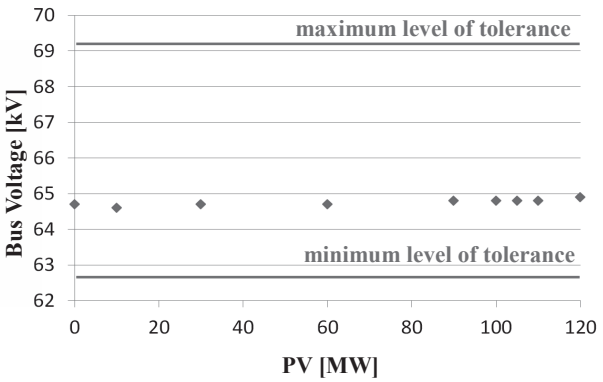


Fig. 7 Mega Solar vs Bus Voltage (3-phase-short-circuit Level at Base Voltage: $3*10^3$ MVA, with Reactive Power Compensation)

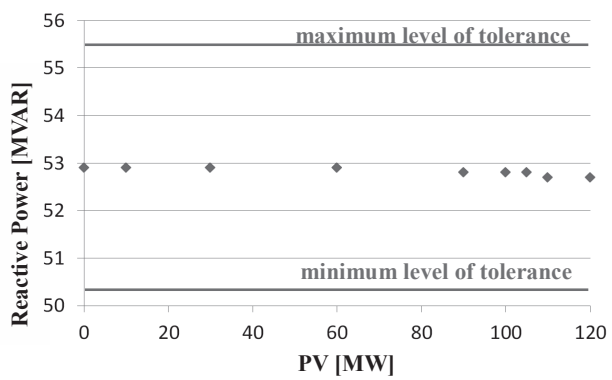


Fig. 8 Mega Solar vs Reactive Power (3-phase-short-circuit Level at Base Voltage: $3*10^3$ MVA, with Reactive Power Compensation)

in the Mega Solar, it is almost fixed at a standard value. In any case, in the simulation under these conditions, it can be judged as normal operation.

From these results, it is possible to install reactive-power-compensation equipment in the higher rank of an electric power system collectively, and to keep the state of an electric power system stable by supplying reactive power, and also to make the amount of introduction of the Mega Solar increase without increasing of 3-phase-short-circuit level at base voltage of the power supply contained in the Main Grid.

IEEE 30 Bus Test System

The IEEE 30 Bus Test System represents a portion of the American Electric Power System (in the Midwestern US) as of December, 1961. This model of IEEE is officially recognized as a benchmark. It was recommended to the power system research as a standard model system, therefore the obtained results of the similar simulations could be compared together. Since 1961 it has been used as a general model system for power system simulation. In this study, we also used this IEEE 30 Bus Test System. However, we went further and designed this model system on the MATLAB/Simulink. Thus, by performing the simulation close to the actual power system, we can assume that our research subject on penetration limits of a Mega Solar connected to metropolitan area power grid is close to the real conditions. It should be noted that the original total installed capacity of the IEEE 30 Bus Test System is about 189.2MW, so in order to use this model system, we should modify the total capacity adjusted to the subject or our study.

Recently, much research is done using MATLAB/Simulink, so we thought of developing an IEEE 30 Bus Test System which can be run on MATLAB/Simulink so that the results could be seen graphically with great flexibility. So far, there is no such model on the MATLAB/Simulink and the authors believe this is the first one developed so far. In this research, we could successfully and newly develop the model and connect the Mega Solar for further simulation. Through this simulation, we investigated the penetration limits of a Mega Solar connected to power grid. The benefits of using this model on the Simulink are that it consists of various elements such as power supply, bus, transformer, loads and many modules that can be combined freely and easily. It became possible to observe in detail the state of any element. Also, many states such as failures and other phenomena which may happen in the large-scale power system with large interconnected PV and other renewable energies can be analyzed. Using this model, we can increase the penetration limits of a Mega Solar by removing the causes.

Currently, the development of IEEE 30 Bus Test System simulation model[7] has been completed. Fig. 9 shows the complete developed IEEE 30 Bus Test System operating on MATLA /Simulink.

Regarding the state of the individual operation, the IEEE 30 Bus Test System we developed is operating normally. In terms of voltage, as an example, the error between the ideal values and our simulation result is about 0.41% at the maximum point.

In addition, voltage, current, active power, reactive power, frequency can be measured at any point. Table 4 shows an example of system voltage simulation results which is compared with the traditional Newton Raphson result.[8] The low error between the traditional Newton Raphson and our proposed model demonstrates the effectiveness of the model we developed. The details of the IEEE 30 Bus Test System components are shown in Fig. 9.

The "Red blocks" are the generators. In an actual power system, it is equivalent to a large-scale power plants. It implements a 3-phase simplified synchronous machine. The machine is modeled as an internal voltage behind the R-L impedance. Stator windings are connected in Wye to an internal neutral point. In this model, there are six power generations, G1 through G6. Swing type G1 can change its power output to keep the balance of supply and demand. However, the output values of G2 to G6 are kept fixed. The generator outputs are presented in Table 5.

There are 31 buses in this model. Bus 1 to Bus 30 are higher-level system buses (all 135kV). Bus 31 to which the Mega Solar is connected is called a Mega Solar bus. The output voltage of the Mega Solar bus is boosted to 135kV by the transformer.

The "Purple blocks" are the transformers. This block implements a three-phase transformer composed of three single-phase transformers. We can set the winding connection to 'Yn' when we want to access the neutral point of the Wye. It should be noted that in this simulation model, only the higher level system is represented and the lower level system is omitted. That is the reason why all buses are boosted to 135kV by the transformer.

Table 4 Simulation of the System Voltage and the Error Before Mega Solar Interconnection

Bus #	Demand		Voltage Magnitude		
	P [MW]	Q [MVAR]	Newton Raphson Result [pu]	Proposed Model Result [pu]	Relative Error [pu]
1	-	-	1.000	1.000	0.000
2	21.70	12.70	1.000	1.000	0.000
3	2.40	1.20	0.983	0.984	0.102
4	7.60	1.60	0.980	0.981	0.102
5	-	-	0.982	0.982	0.000
6	-	-	0.973	0.973	0.000
7	22.80	10.90	0.967	0.967	0.000
8	30.00	30.00	0.961	0.961	0.000
9	-	-	0.981	0.982	0.102
10	5.80	2.00	0.984	0.982	0.203
11	-	-	0.982	0.982	0.102
12	11.20	7.50	0.981	0.981	0.406
13	-	-	1.000	1.000	0.000
14	6.20	1.60	0.977	0.973	0.409
15	8.20	2.50	0.980	0.979	0.102
16	3.50	1.80	0.977	0.975	0.205
17	9.00	5.80	0.977	0.975	0.205
18	3.20	0.90	0.968	0.968	0.000
19	9.50	3.40	0.965	0.964	0.104
20	2.20	0.70	0.969	0.968	0.103
21	17.50	11.20	0.993	0.993	0.000
22	-	-	1.000	1.000	0.000
23	3.20	1.60	1.000	1.000	0.000
24	8.70	6.70	0.989	0.988	0.101
25	-	-	0.990	0.990	0.000
26	3.50	2.30	0.972	0.972	0.000
27	-	-	1.000	1.000	0.000
28	-	-	0.975	0.976	0.103
29	2.40	0.90	0.980	0.980	0.000
30	10.60	1.90	0.968	0.968	0.000

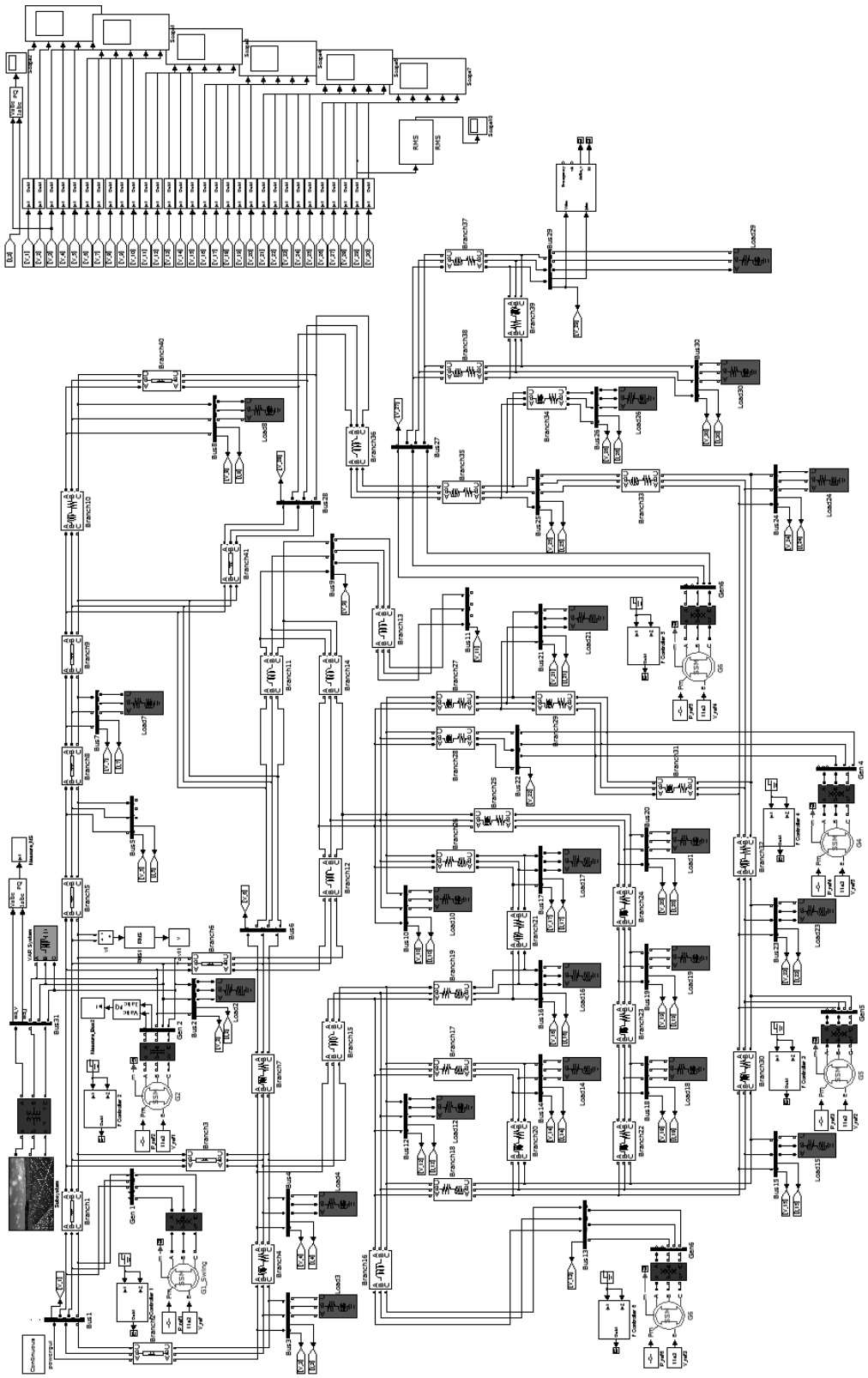


Fig. 9 Designed IEEE 30 Bus Test System on Simulink

Table 5 The Generator Outputs

Bus #	Pg [MW]	Qg [MVAR]	Qmax [MVAR]	Qmin [MVAR]
1	23.54	0	150	-20
2	60.97	0	60	-20
13	37	0	44.7	-15
22	21.59	0	62.5	-15
23	19.2	0	40	-10
27	26.91	0	48.7	-15

The "Gray blocks" are the loads. Loads are the large-scale factories and a set of houses. For each, a three-phase series RLC load is implemented. In this model, there are 20 loads (load 1 to load 20) in which they do not change and are kept fixed. The load consumptions are shown in Table 4 as demand.

The block that appears in the image of the PV is a Mega Solar. It can provide any output. Solar power output is varied by the irradiation and temperature. Fluctuations of Mega Solar over the model system can be observed and measured. Regarding the measured data for this Mega Solar, the values were actually measured at approximately noon on August 15, 2007, from an actual 20kW photovoltaic system installed at Tokyo University of Agriculture and Technology, Koganei-city, Tokyo, Japan.

For voltage and frequency, the quality of power flow of the Mega Solar and power system is consistent by adjusting the inverter. Parameters required in the design of the transmission line are mainly resistance, reactance, and capacitance. By reference to the value at 1 km, it is possible to set the values for any length.

Regarding the data, we referred to the parameter data of generators, loads, and branches provided by Iraj Dabbagchi of AEP and entered in IEEE Common Data Format by Rich Christie at the University of Washington.[9] However, it has been published from the same research team that the line impedances were incorrect and the data has not been run through a power flow to check the answers. Therefore, in this study, we have adopted the set value in MATPOWER which is the embedded power flow calculation software of MATLAB.

MATPOWER data is based on two papers.[10) 11)] According to this data, generator locations and bus areas were improved from the IEEE 30 Bus Test System. Branch parameters were rounded to the nearest 0.01. Shunt values were divided by 100. Shunt on Bus 10 was moved to Bus 5. Load at Bus 5 was zeroed out.

Simulation Results 2

In this study, a Mega Solar is connected to Bus 2, where the generator G2 is also connected. As G2 is generating its maximum output, with the exception of G1 as the swing type, the power system may absorb the changes caused by the Mega Solar through the Bus 2. Fig.10 shows an enlarged view of the vicinity of the Mega Solar.

(2-1) *Influence of Mega solar on the Main Grid (Mega Solar: 0-10 MW, No reactive power compensation)*

In this simulation, the electric power with a Mega Solar connected to the Bus 1 was performed. Main Grid together with the Mega Solar supply power to the Load 2 and other loads. In this simulation, one of our main objectives was to investigate what impact it may have on the active and reactive power of the Main Grid as well as the bus voltage when the electric power from the Mega Solar increases from 0 to 10 MW. The obtained results of this simulation are shown in Table 6 and Fig. 11. In addition, the red line in Fig. 11 shows the minimum of tolerance level.

Table 6 clearly shows that the active power of the Main Grid decreases gradually in proportion to the increase of the Mega Solar. On the other hand, the bus voltage remained unchanged at 135kV and did not reach the maximum or minimum levels. Interestingly enough, it was anticipated that it would reach the maximum when the Mega Solar increased, since the monotone increase of the bus voltage is carried out with the increase in the Mega Solar.

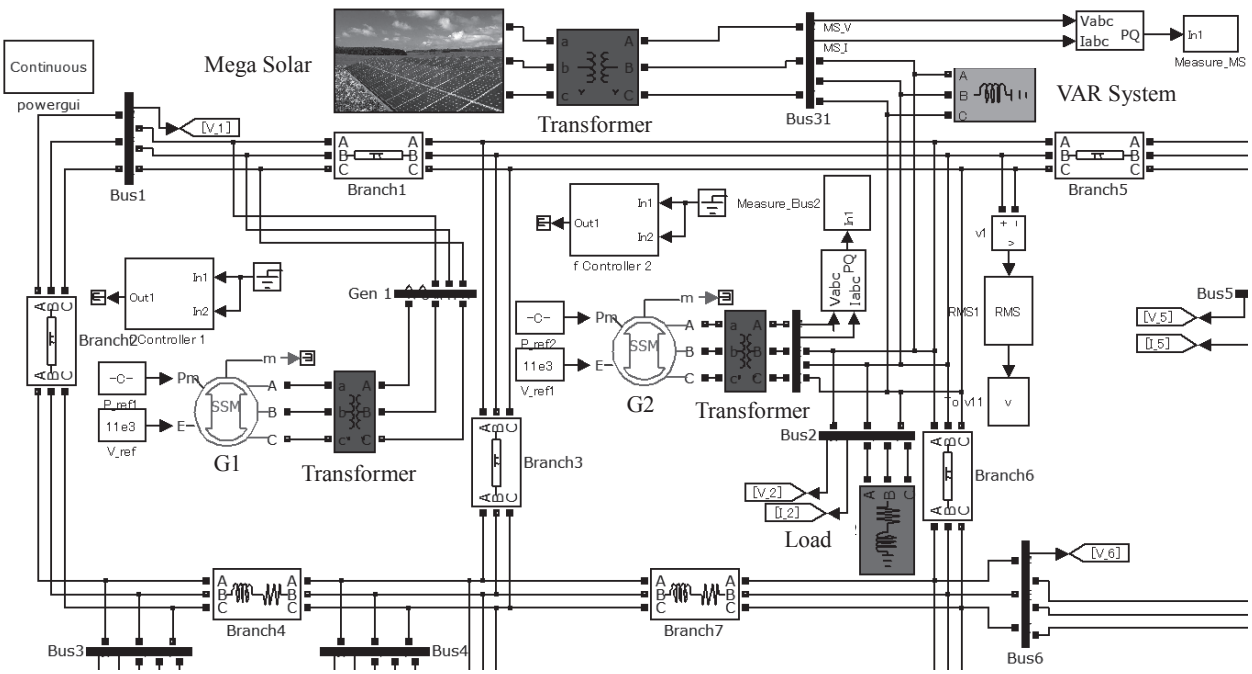


Fig. 10 Enlarged View of the Vicinity of the Mega Solar

Table 6 Influence of the Mega Solar Change on the Main Grid Active, Reactive Power and Voltage (No Reactive Power Compensation)

Mega Solar [MW]	Active Power [MW]	Bus Voltage [kV]	Reactive Power [MVAR]	Operational Status
0	68.73	135	96.33	usual
1	67.24	135	95.46	usual
2	65.74	135	94.6	usual
3	64.25	135	93.73	usual
4	62.75	135	92.87	usual
5	61.26	135	92	usual
5.5	60.51	135	91.57	usual
5.57	60.41	135	91.51	usual
5.6	60.37	135	91.48	unusual
6	59.77	135	91.14	unusual
8	56.78	135	89.41	unusual
10	53.79	135	87.68	unusual

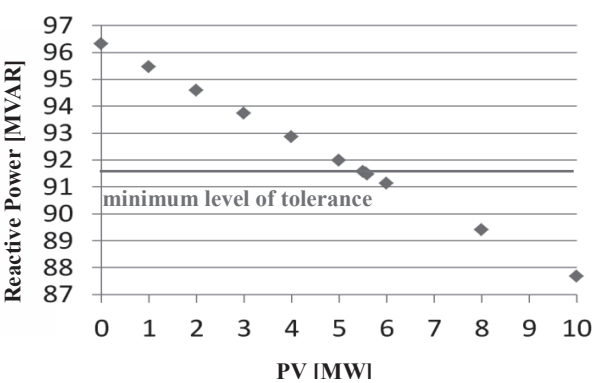


Fig. 11 Mega Solar vs Reactive Power (No Reactive Power Compensation)

Moreover, from Fig. 11, the reactive power of the Main Grid descreases with the increase of the Mega Solar. Reactive power was reached at 91.51 MVAR when the active power of the Mega Solar was set at 5.57 MW. This is just a minimum tolerance level.

On the other hand, with the exception of Bus 2, the changes in the other buses did not exceeded the limit. Based on the obtained results, it was obvious

that the penetration limit of the Mega Solar introduced in the IEEE 30 Bus Test System is 5.57 MW. This value is almost 3% of the total installed capacity (189.2 MW).

(2-2) *Influence of Mega Solar on the Main Grid (Mega Solar: 0–10 MW, with reactive power compensation)*

The insufficiency from 96.33 MVAR, which is a standard value of reactive power, was compensated for by a VAR System which includes power capacitors. Derived from the results of a simulation (2-1), the output value of VAR System is shown in the following equation (1):

$$\frac{96.33-Qm}{1.54} = Qvar\ system \quad (1)$$

Where, *Qm* is a measured value of reactive power in previous simulation and *Qvar* system is a reactive power which is compensated by the VAR System.

In this simulation, one of our main objectives was to investigate what influences it might have on the active and reactive power of the Main Grid as well as the bus voltage when the electric power from the Mega Solar increases from 0 to 10 MW. The obtained results are shown in Table 7 and Fig. 12. In addition, the red lines in Fig. 12 show the maximum and minimum of tolerance levels.

Table 7 clearly shows that the active power of the Main Grid decreases gradually in correlation with the increase of the Mega Solar. On the other hand, the maximum and minimum of bus voltage are 128.25 kV and 141.75 kV, respectively. Measured values did not reach the maximum or the minimum levels. The maximum and minimum of bus reactive power are 91.51 MW and 101.15 MW, respectively. Reactive power is almost fixed at a standard value. In any case, in the simulation under these conditions, it can be judged as normal operation.

From the obtained results, it is obvious that our developed IEEE 30 Bus Test System is successfully designed. Therefore, it is possible to install the reactive power compensation equipment at the higher rank of a power system. Also it is possible to keep the state of a power system stable by supplying reactive power while the amount of the Mega Solar is increased.

Table 7 Influence of the Mega Solar Change on the Main Grid Active, Reactive Power and Voltage (with Reactive Power Compensation)

Mega Solar [MW]	Active Power [MW]	Bus Voltage [kV]	Reactive Power [MVAR]	Operational Status
0	68.73	135	96.33	usual
2	64.79	135	96.29	usual
4	60.88	135	96.27	usual
6	57.01	135	96.26	usual
8	53.19	135	96.27	usual
10	49.43	135	96.30	usual

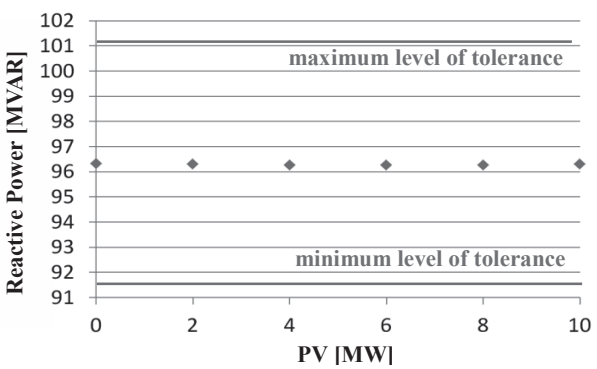


Fig.12 Mega Solar vs Reactive Power (with Reactive Power Compensation)

Conclusions

In this research, in order to solve the problem of a bus voltage surge of distribution systems which may arise and when reactive power is insufficient, when a PV is connected and expanded to a plant scale, the technique of attaining stabilization of an electric power system was proposed. Installing reactive power compensation equipment in the higher rank of a power system enables the Mega Solar to connect to the power systems without passing a control device. From the results obtained from these simula-

tions, it was shown that when the amount of Mega Solar introduction is increased, it does not make the 3-phase-short-circuit level at base voltage when the power supply of Main Grid increases. In this case, by installing reactive power compensation equipment, it is possible to stabilize the power system.

Moreover, in order to simulate the actual power system, we constructed a simulation model of the IEEE 30 Bus Test System on the MATLAB/Simulink environment. Simulation results showed the effectiveness of our proposed connection system to control the power quality in the actual power system.

There is still room for further study, such as considering a way to increase the amount of the penetration limit of the Mega Solar. Also, certain economy constraints should be taken into account.

Furthermore, in addition to the Mega Solar, we would like to consider other renewable energies such as wind power and geothermal power and develop an optimum mixture of renewable energies and existing electric power.

References

1) NTT Facilities. (2010) NEDO Mega Solar Project Hokuto Site ni okeru Jissho-Jikken
2) Yamaguchi, K. (2009) Study on voltage regulation method of a distribution network with a number of connected photovoltaic systems. Master's thesis, Tokyo University of Agriculture and Technology
3) Dohzono, T. (2007) Research on reliability of power generation system using renewable energies. Master's thesis, Tokyo University of Agriculture and Technology
4) Mori, H. and Nagasaka, K. (2007) Construction and Control of a Laboratory-based Micro-grid. Japan Society of Energy and Resources 26, 331-332
5) Shayani, R.A. and de Oliveira, M.A.G. (2010) Photovoltaic Generation Penetration Limits in Radial Distribution Systems. Journal of IEEE Transactions on Power Systems, 26 (3), 1625-1631
6) Law of Japan. (1964) Denki-Jigyo-ho
7) Kannan, P. et al. (2011) Voltage Sag Compensation of Thirty Bus System Using Unified Power Flow Controller. European Journal of Scientific Research, 51 (3), 372-382
8) Hayashi, Y. et al. (2013) Design and Simulation of Transmission Grid Inter-connected Off-Shore Wind Power. Japan Society of Energy and Resources 29
9) Christie, R. D. (1993) Power Systems Test Case Archive. http://www.ee.washington.edu/research/pstca/pf30/pg_tca30bus.htm (Last access: Dec. 31, 2012)
10) Alsac, O. and Stott, B. (1974) Optimal Load Flow with Steady State Security. IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, 93 (3), 745-751
11) Ferrero, R. W. et al. (1997) Transaction analysis in deregulated power systems using game theory. IEEE Transactions on Power Systems, 12 (3), 1340-1347

Energy System Innovation for the Future of Asia: Review of State-of-the-art Distributed Energy Resources and Micro-grids in Japan

小さな地域において、分散した各種のエネルギーをどのように効率的に結び付けて利用するか。日本の最新のマイクログリッドから考える。

Hongbo Ren[1], Qiong Wu[1,2], Jianxing Ren[1], Weijun Gao[2]

[1] College of Energy and Mechanical Engineering, Shanghai University of Electric Power, China
[2] Faculty of Environmental Engineering, The University of Kitakyushu, Japan

Abstract In the past few years, the use of Distributed Energy Resources (DER) has been proposed as one of the possible solutions to energy and environmental challenges. However, as the diffusion of these technologies increases, many problems occur. In addition to the technical, commercial and safety issues posed by the connection of generation within the distribution system, the use of renewable sources and combined heat and power (CHP) usually adds more specific issues related to the actual method of generation used. If more creative thinking is applied to the way energy is supplied, used and controlled, it may be possible to satisfy the demand for energy, but accommodate the fluctuating resources which are a feature particularly of renewable energy sources. This may be possible by ensuring a satisfactory mixture of sources and loads to enable the demand and supply to match. Such a mixture in a grid-like fashion is called a 'micro-grid'. As a country lacking resources, Japan is active in the research, development and demonstration of micro-grid systems. In this study, first, the current status of DER is investigated. Then, the state-of-the-art micro-grids in Japan is reviewed. Finally, based on the discussion of the current situation, suggestions for future micro-grid development and necessary policies are suggested.

Keywords Distributed energy resources; Micro-grid; Renewable technologies; State-of-the-art; Japan

Introduction

Global warming due to rising greenhouse gas (GHG) emissions presents a great challenge to the stability of the world's climate, economy and population. [1)] To avoid such a huge risk, the pursuit of a low-carbon society is receiving more and more attention not only from the developed but also the developing countries. As a global target, 50% reduction of GHG emissions below 1990 levels by 2050 has been confirmed by the main developed countries. However, some recent studies have recommended that world-wide emissions should be reduced by 80% by 2050. [2)] Actually, whatever the final value of the reduction goal, it is believed that numerous innovations should be realized for technology, institutions and people's behavior, to secure a bright future.

Although there is global concern, individual countries have undertaken different steps in climate change mitigation. Recently, in order to make the global vision clear and realistic, as well as to cope with negotiations regarding climate issues in the post-Kyoto period, mid-term targets, with 2020 as

the target year, have been illustrated by the USA, the UK, Germany, France and Japan, to reduce the emissions by 7%, 26%, 40%, 20% and 25%, respectively, from the 1990 level. As the largest GHG emitter in the world, instead of an absolute numerical target, China decided to reduce its emissions per unit of GDP in 2020 by 40% to 45% compared with that of 2005. In addition, some pioneer countries such as the UK and Japan have announced their long-term goals as well as scenarios for achieving those goals.[3-6] For example, in Japan, according to the research by National Institute for Environmental Studies (NIES), it may be feasible by 2050 to reach a 70% CO_2 emissions reduction below 1990 levels, from both technical and economical aspects. However, various innovations should be put into practice in technical, economical, social, as well as political fields. Based on the back-casting analysis, the change of activity, reduction of demand, improvement of energy intensity of end-use, improvement of carbon intensity of end-use, and improvement of carbon intensity of energy supply should contribute 2.6%, 9.1%, 39.1%, 15.7% and 33.5%, respectively, to the 70% reduction target.[6]

From the viewpoint of original sources of GHG emissions, it has been recognized that global climate destabilization is primarily due to the combustion of fossil fuels for energy and the resultant CO_2 emissions. Therefore, it is no exaggeration to say that the only way to achieve a sustainable low-carbon society is to have a sustainable low-carbon energy system. At the same time, decrease in fossil fuels results in a considerable increase in its price and the derivatives. Actually, in all the mid-term and long-term scenarios mentioned above, the most attention is always paid to the innovation of energy system. For example, according to Japanese low-carbon society strategy, the improvement of energy intensity of end-use and the improvement of carbon intensity of end-use, which can be realized through promotion of energy efficiency and distributed renewable energy resources, contributes nearly 50% of the total CO_2 emissions reduction target.[6] Thus, efficient use of energy and utilization of distributed energy resources (DER) are the order of the day when it comes to constructing a low-carbon society. A wide variety of appropriate technologies is on the market now. However, as penetration increases, many problems occur. In addition to the technical, commercial and safety issues posed by the connection of generation within the distribution system, the use of renewable sources and combined heat and power (CHP) usually adds more specific issues related to the actual method of generation used. An example that illustrates this point is photovoltaic (PV) generation. There is no generation at night, which is of course predictable, but in addition, the sun can be obscured by cloud cover on a random basis. A similar situation exists with CHP which is normally controlled to supply heat, with electricity production as a by-product. As a source of electrical energy, this has some disadvantages which, in the present format, have to be addressed by the operators of the public electricity supply. With more creative thinking about the way energy is supplied, used and controlled, it may be possible to satisfy the demand for energy while accommodating fluctuating resources, which are a feature particularly of renewable energy sources. This may be made possible by ensuring a satisfactory mixture of sources and loads to enable the demand and supply to match. Such a mixture in a grid-like fashion is called ‘micro-grid’.

The micro-grid is a concept based around the assumption of a cluster of electrical and thermal loads together with small-scale sources of electrical power and heat. The power sources will generally be mixed, including renewable sources such as PV or wind generators together with fossil-fuel generators meeting local heating requirements and generating electricity. The connection between this network and the wider electrical power network will be through a well defined and controlled interface. The micro-grid is responsible for servicing the needs of consumers, ensuring a quality of supply and possibly controlling some of the non-critical loads. The interface with the local electricity utility will be one of exchanging

power so that the micro-grid will appear as a consist, dependable load or generator.

In this study, first, the current status of DER adoption in Japan is investigated. Then, the state-of-the-art micro-grids in Japan are reviewed. Based on the above investigation, policies related to DER and micro-grid adoption are discussed. In addition, a SWOT analysis is employed to understand the problems and feasible strategies for realizing a wide penetration of micro-grids in Japan.

Current status of distributed energy resources adoption in Japan

In the past few years, both developed and developing countries have experienced an increasing contribution of distributed generation to their electricity supply. The share of distributed generation in the world market has increased to 7.2%, up from 7% in 2002. Global installed distributed generation capacity stood at around 281.9 GWe at the end of 2004. Furthermore, it is expected that the annual distributed electricity output will grow by 4.2% between 2000 and 2030 reaching 35 GWe by the year 2030. The use of renewable energy (solar, biogas, wind and hydro) and CHP to reduce GHG emissions is one of the main drivers of distributed generation.[7)]

In Japan, as shown in Fig. 1, distributed generation only accounts for about 16% in the total power generation. Although this value is above the world mean level, it is greatly below that of some EU countries. This implies that Japan has significant potential for developing distributed generation before reaching the market penetration in leading countries such as Denmark, the Netherlands and Finland. Currently in Japan, the most common use of distributed generation is for backup power whenever the normal source of electricity fails. In 2003, the Japanese government established the Energy Master plan, describing the importance of development and widespread use of distributed energy systems. It is expected that 20% of electricity will be generated by distributed energy in 2030 according to Japan's energy supply and demand perspective [8)].

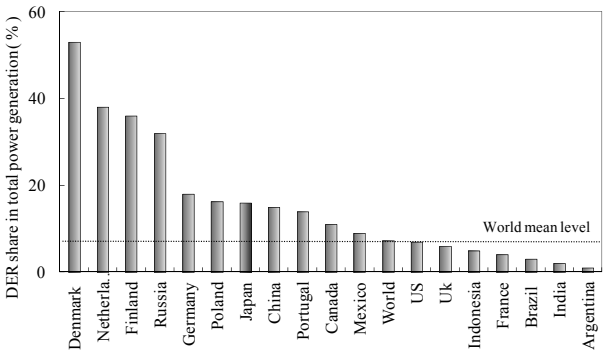


Fig. 1 Distributed generation share of total power generation

Compared with traditional central energy supply, DER can utilize a wide range of power generators including biomass-based generators, combustion turbines, concentrating solar power and photovoltaic systems, fuel cell, wind turbines, micro turbines, diesel generator sets, hybrid systems and electrical power storage, as well as all kinds of thermal recovery technologies. In the following, the state of the art of various DER technologies in Japan is assessed by grouping them into thermal (CHP) and renewable technologies.

Combined heat and power technologies

Thermal distributed generation is mainly based on fossil fuels but can also be based on bio-fuels, therefore thermal technologies are also renewable. Thermal generating units can be equipped to recover the heat that results from combustion, and such CHP systems can have high total efficiencies. CHP systems can provide heat and power for both industrial and commercial buildings. Tri-generation systems, which can utilize recovered heat in absorption chillers as well as in heat exchangers, have significant potential in regions with sufficient cooling loads. Thermal distributed generation technologies can successfully be applied to such things as stand-by power and peak-shaving.

In Japan, during the last 20 years, CHP has rapidly developed. As shown in Fig. 2, the number of

CHP systems has increased from 67 in 1986 to 8,578 in 2009, of which, 6467 sites are in the commercial sector and 2111 sites are in the industrial sector. The total generation capacity has increased from 200 kW in 1986 to 9,402 MW as of March 2010, with 2,000 MW in the commercial sector and 7,402 MW in the industrial sector. Furthermore, although the commercial sector has more installation number than the industrial sector, the generation capacity is relatively small, which is about 24% of the industrial sector.

Besides the above technologies, the fuel cell is becoming more and more popular in Japanese CHP application. Fuel cells are an entirely different approach to the production of electricity from traditional prime mover technologies, and are currently in the early stages of development. Fuel cells can generate electricity at high electric efficiencies (up to 60 percent) using hydrogen as the fuel. They are silent in operation and have very low emissions. However, as with most new technologies, the fuel cell technology is presently very high. Still, fuel cells are available on the market and systems are installed, but in 2001 the worldwide capacity was no more than 70 MW. The commercially available units are usually a few hundred kW, but recently, the 1 kW fuel cell CHP plant has been introduced for residential use in Japan.

Figure 3 is the number of fuel cell system adoption sites as of March 2008. It should be noted that the residential fuel cell system (20 thousand units had been installed around Japan by 2010) is not considered here. The figure shows that the larger system is dominate, and most of the systems are between 200 kW and 500 kW.

Renewable energy technologies

Renewable energy is another main part of distributed generations. It can be used to provide part or all of the electricity for residential and commercial buildings. Renewable generation is typically highly capital intensive but has low operating costs since there is no fuel cost. In general, renewable generation is intermittent but sometimes has some storage potential.

In Japan, the energy self-sufficiency share remains

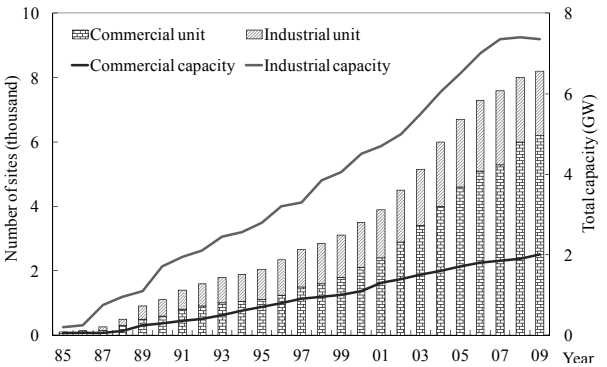


Fig. 2 Accumulative number and capacity of CHP systems in each fiscal year

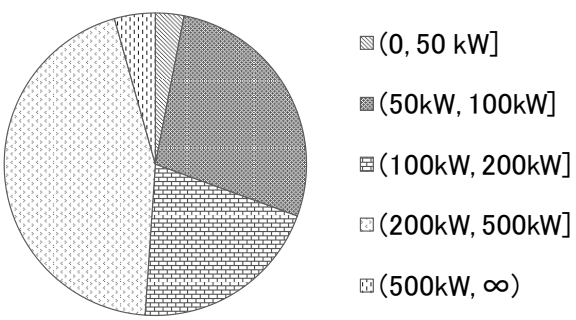


Fig. 3 Number of commercial fuel cell systems adopted by 2008

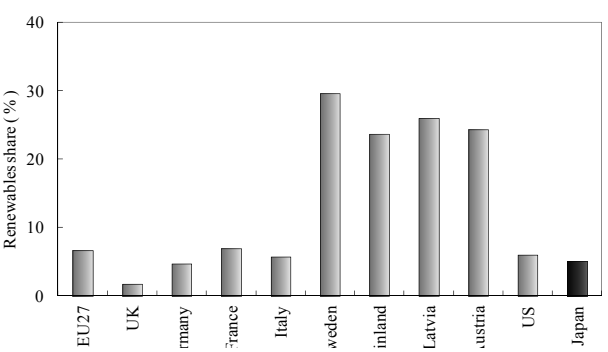


Fig. 4 Electricity generation from renewable energy resources in various countries

at a low level of about 4% and with the development of economy, total energy consumption will continue to increase. Meanwhile, fossil fuel recoverable reserves are very limited. The government is now taking assorted measures to save energy and develop new energies. Energy conservation in Japan has already progressed to a relatively high level but renewable energy accounted for only about 5.1% of the total primary energy supply in the year 2005 (see Fig. 4). The value is significantly lower than that of EU countries, such as Sweden, Finland, Latvia and Austria. Therefore, there is great potential for the spread of renewable energy and the government has made a plan to increase the share of renewable energy in the total primary energy consumption to 10% by the year 2030.

Generally, the renewable energy resources include biomass, PV, wind power, tidal power, solar heater and geothermal. Among them, the most important renewable distributed generation technologies are PV, wind power and biomass energy. In the following, the current situation of these three technologies is introduced in detail.

① PV

In the last few years, the installation of PV systems has increased steadily by an average of 30% per year. By the end of 2004, the total capacity of PV installations in the world has reached 2,596 MW, of which Japan had a share of 1,132 MW, more than 40%. The Japanese government is making solar energy an important part of its overall energy mix, with a goal of 10 percent electricity production form PV by 2030.

② Wind power

By the end of 2005, the total installed capacity of wind turbines in the world reached 59,322 MW, of which Japan had a share of 1,231 MW, which is much less than the top country, Germany, which has an installation capacity of 18,428 MW. Since the year 2000, the installed capacity is increasing greatly, about 200–300 MW year by year. Correspondingly, the number of installed units has also increased. By the year 2005, the total installed units of wind turbine had exceeded 1000 units.

③ Biomass

In Japan, biomass has been a relatively small portion of the overall energy budget, supplying about 1% of the total primary energy consumed in 2004. In recent years, the Japanese government has been trying a variety of methods to promote biomass energy use in an effort to alleviate global warming. For instance, the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) has predicted biomass energy use of 110.5~210.1 PJ in the future energy demand and supply plan in 2010.

State-of-the-art of micro-grid in Japan

As a country lacking resources, Japan is most active in the research, development and demonstration of micro-grid system. To increase potential renewable energy harvesting near demand centers, Japan's micro-grid research focuses on utilizing controllable prime movers, such as natural gas or biogas-fired generators, to compensate for variable demand and local small-scale intermittent renewable supply. Between 2003 and 2007, the New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) have started four demonstrations, as shown in Table 1.

The first of Japan's micro-grid demonstration project started during the 2005 World Exposition, using a combination of varied chemistry fuel cells, 270 kW and 300 kW MCFC, four 200 kW PAFC, and a 25 kW SOFC. The MCFCs use a gas derived from wood waste and plastic bottles; experimental intentional islanding has also been conducted. Recently, the system was permanently moved to the Central Japan Airport City in Nagoya, where it will supply the Tokoname city office and a sewage treatment plant using a private feeder.

The Hachinohe, Aomori Prefecture, project began

Table 1 Demonstrative projects of micro-grid in Japan

Name	Time	System
Aichi-Expo	2005	Co-generation with private distribution line, all resources are inverter type (PV, PAFC, MCFC and SOFC)
Kyoto Project	2005	Virtual micro-grid with utility distribution line, main resource is gas engine and MCFC consuming bio-gas
Hachinohe-city	2005	Power supply by private distribution line, main resource is gas engine burning digestion gas
Sendai	2007	The energy centre and a dedicated distribution line are connected at a single point of common coupling

operation in October 2005 and is being evaluated for security, reliability, cost effectiveness, and carbon emissions reduction over its demonstration period stretching through March 2008. The micro-grid has PV and wind turbines totaling 100 kW, 510 kW of controllable engine generators supplied by digester gas from a sewage plant, and a 100 kW lead-acid battery bank. Seven Hachinohe City buildings are supplied via a private 6 kV, 5.4 km distribution feeder, with the whole system connected to the commercial grid at a single point. Test islanding operation is also planned for this project.

In a third NEDO project, the municipal government of Kyotango City, north of Kyoto, leads a virtual micro-grid demonstration. The DER included are 50 kW each of PV and wind turbines, five 80 kW biogas engines, a 250 kW MCFC, and 100 kW of battery back-up. In this project, an energy centre communicates with the DER over the existing utility network to coordinate demand and supply. Imbalances between supply and demand are resolved within five minutes.

Finally, NEDO sponsors an ambitious and interesting multiple security, quality, reliability and availability demonstration project in Sendai, Miyagi Prefecture. This micro-grid adjoins a nursing home, high school, university, and waste treatment facilities. The main DER are a 250 kW MCFC, two 350 kW natural gas-fired generators, 50 kW of PV, and batteries.

In addition to the government-sponsored projects described above, there are significant research activities in Japan's private sector. Shimizu Corporation is developing a micro-grid control system at its Tokyo test facility. Also, Tokyo Gas, together with the University of Tokyo, plans to establish a micro-grid to supply three-level power quality to a building of the Yokohama Research Institute.

DER and micro-grid related policies in Japan

Japanese government support for DER is important at a time of rapidly rising fuel prices. Investment subsidies and tax benefits are used as the main tools, rather than a feed-in tariff approach. Subsidies are regularly reviewed in the light of technological and economic developments, but the government is committed to continued support for DER. Taking the CHP system for example, the main support mechanisms are described below.

○ Subsidies for High-Efficiency Natural Gas CHP (10 kW to 3000 kW)

The Support Programme for New Energy Users provides subsidies for businesses that introduce qualifying new energy systems such as natural gas CHP systems and fuel cells. The fiscal year 2008 budget stands at ¥33.58 billion; the grant rate is up to one-third of the installation cost. The ceiling is ¥500 million for natural gas CHP systems and ¥1 billion for fuel cells.

○ The Programme for the Promotion of New Energy in Local Areas

This Programme provides subsidies for local public entities that plan to introduce qualifying new energy systems, which are close to being commercial but still have high system costs. Eligible technologies include energy efficient applications such as clean energy vehicles, natural gas fuelled CHP systems

and fuel cells, as well as renewables. For 2008, the project budget stands at ¥4.15 billion and the grant can cover up to half of the installation cost.

○ Accelerated tax depreciation of CHP investment

The Taxation System for the Promotion of Investment in Energy Supply-Demand offers a 7% tax exemption for small- and medium-sized businesses or an accelerated tax depreciation of 30%of the standard acquisition value of CHP equipment.

○ R&D on high-efficiency natural gas CHP and fuel cells

The Japanese government also actively supports R&D, demonstration and commercialization of gas-engine and fuel cell CHP systems for residential use.

○ Administrative procedures for grid connection

The government has introduced special procedures for grid connection of CHP systems. This includes the development of guidelines for the administrative arrangements required for electricity supply to third party. While this is a move in the right direction, some critics have argued that the guidelines require excessively technical specifications, artificially raising the cost of CHP in the market place.

Residential CHP systems still have to meet technical standards for grid connection, but do not require on-site inspection by the utility. Simplified network access is particularly important for supporting the emerging market for small and micro-CHP systems to avoid prohibitive administrative overheads during the installation.

○ Low-interest loans for district energy

This loan scheme provided by the Development Bank of Japan consists of low-interest loans for DHC projects. The objective is to reduce costs and accelerate investment in DHC. The scheme targets electricity utilities in particular.

Table 2 shows the policies for CHP system adoption in Japan. Generally, it includes two parts: subsidies and tax benefits.

Table 2 Policies for distributed energy resource in Japan

Policy	Content
Subsidies for High-Efficiency Natural Gas CHP(10kW to 3000 kW)	Subsidy: up to one-third of the installation cost)
The Programme for the Promotion of New Energy in Local Areas	Subsidy: up to half of the installation cost
Accelerated tax depreciation of CHP investment	Tax benefits: 7% tax exemption for small and medium-sized businesses of CHP equipment
Global Warming Prevention Support Enterprise	Subsidy: up to half of the installation cost
Basic energy project	Plan to install eight million kW natural gas CHP system by the end of 2020 and 11 million kW by 2030.
High-energy efficiency system installation enterprise for residential building	Subsidy: up to one-third of the installation cost

SWOT analysis of DER and micro-grid diffusion in Japan

From the above, it can be seen that despite losing out in economies of scale, distributed energy could be a key solution to Japan's problems with central power, such as transmission losses, investment risks and possibility of earthquake damage.

Good performance of an energy plan is the result of correct interaction of system characteristic with its internal and external environment. In order to have a deep understand of the DER situation in Japan, a SWOT (strengths, weaknesses, opportunities and threats) analysis is performed.

SWOT analysis is a very efficient way of identifying strong and weak points and of examining the opportunities and threats of a certain practice. The SWOT method, which was developed in the 1960s, has been used recently within the context of many private and public organizations. The SWOT

analysis is widely recognized and it constitutes an important basis for learning about the situation and for designing future procedures which can be seen as necessary for thinking in a strategic way. In the following, a SWOT analysis is presented to highlight the Japanese DER and micro-grid spread constraints, potentials and challenges. The resulting SWOT matrix is shown in Table 3.

According to the results, the main strengths for the development of DER and micro-grid in Japan are the positive policy support from the government. On the contrary, the weakness is the high cost and misunderstanding by the end-users. As to the extrinsic factors, the main opportunities are a resuscitated national economy and the meeting the promises in the Kyoto Protocol. On the contrary, the threats include uncertainties of economy and relying on nuclear power plants.

Based on the above analysis, the internal and external aspects of introducing DER and micro-grid in Japan have been recognized. After understanding these problems, in order to accelerate the diffusion of DER and micro-grid, suitable strategies should be promoted. In the following, according to the four aspects above, the strategies are also grouped into four types.

S-O Strategies: pursue opportunities that are a good fit with the strengths. W-O Strategies: over-

Table 3 SWOT matrix for DER in Japan

Intrinsic factors	
S: Strength	**W: Weakness**
※ Technical guidelines for grid-connected operation have been established ※ The government's positive attitude towards the Kyoto Protocol and promoting renewables ※ Ageing boiler steam turbine plants in the industrial sector lead to high potential for turbine and engine CHP systems ※ Japan's Energy Master plan promotes the coexistence of distributed energy system with large-scale central power ※ Subsidies, accelerated capital allowances and long-term loans for distributed generation	※ High cost of protection devices for gridconnected operation, especially for small-scale distributed generation ※ Insufficient deregulation of the power sector ※ Liberalization continues to reduce electricity prices ※ The cost of CHP and renewable equipment remains high ※ Inherent intermittency of renewable energy ※ The low price of electricity sold back to the grid ※ Lack of user understanding
Extrinsic factors	
O: Opportunity	**T: Threat**
※ The promises to the Kyoto Protocol ※ Many villages need local energy solutions ※ Resuscitation of national economy ※ Advancement of public environmental consciousness ※ Widened cooperation with other countries ※ Promotion of biomass utilization ※ Green energy premium ※ Development of ESCO business ※ The persistent rise of international petroleum price ※ Economic and social benefits of DER	※ Rely on nuclear power plant too much ※ Carbon tax uncertainty delays projects ※ Future gas reserves are expensive ※ Economic uncertainty ※ Lack of clear / strong policy ※ Negative attitude by network companies ※ Lack of well defined and supported technical and commercial framework for DER and micro-grid ※ Concerns about noise & reliability ※ Risk that DER investment will be stranded if major supply-side investment go ahead ※ Uncertainty regarding capacity needed to be achieved to defer or avoid transmission investment ※ No methodology determined for allocating payment for the benefits of avoided transmission to alternatives

Table 4 Strategic action for DER in Japan

Action	S: Strength	W: Weakness
O: Opportunity	S-O Strategies ☆ Promote stricter environmental policy to meet the Kyoto Protocol ☆ Stimulate international cooperation in the field of distributed energy ☆ Try to low down the import dependence of primary energy ☆ Offer more subsidies to the adoption of DER and micro-grid systems	W-O Strategies ☆ Advance the research of distributed generation technologies ☆ Make all tries to low down the installation price of DER and micro-grid ☆ Stimulate the deregulation of electricity market ☆ Increase the buy-back price from distributed generators
T: Threat	S-T Strategies ☆ Issue of carbon tax ☆ Set base share of electricity from DER to the network companies ☆ Reduce the noise and advance the reliability of DER technologies ☆ Develop design and evaluation tool for the adoption of DER and micro-grid	W-T Strategies ☆ Continue the subsides for introduction of DER and micro-grid ☆ Make all kinds of ways to enhance the user's awareness of environmental protection ☆ Try to reduce the rely on nuclear power plant

come weaknesses to pursue opportunities. S-T Strategies: identify ways of using the strengths to reduce the vulnerability to external threats. W-T Strategies: establish a defensive plan to prevent the weaknesses from making it highly susceptible to external threats. Table 4 illustrates the detailed strategic action for DER and micro-grid diffusion in Japan.

Conclusions

In this study, first, the present situation of DER in Japan is investigated. Then, the state-of-the-art of micro-grids in Japan is reviewed. Based on the above investigation, the policies related to DER and micro-grid adoption have been discussed. In addition, a SWOT analysis has been executed to understand the problems and feasible strategies to realize a wide penetration of micro-grid in Japan.

Acknowledgements

This work was supported in part by The Program for Professor of Special Appointment (Eastern Scholar) at Shanghai Institutions of Higher Learning.

References

1) Dagoumas, A.S., Barker, T.S., "Pathways to a low-carbon economy for the UK with the macro-econometric E3MG model", Energy Policy, doi:10.1016/j.enpol.2010.01.047.

2) Parry, M., Palutikof, J., Hanson, C. and Lowe, J., (2008). "Squaring up to reality". Nature Reports Climate Change, 2, 68-70.

3) Anderson, K.L., Mander, S.L., Bows, A., Shackley, S., Agnolucci, P., Ekins, P., (2008). "The Tyndall decarbonisation scenarios—Part II: Scenarios for a 60% CO2 reduction in the UK". Energy Policy, 36(10), 3764-3773.

4) Fujino J., Ehara T., Matsuoka Y., Masui T., Kainuma M., (2009). "Back-casting analysis for 70% emission reduction in Japan by 2050", Climate Policy, 8, 108-124.

5) Mander, S.L., Bows, A., Anderson, K.L., Shackley, S., Agnolucci, P., Ekins, P., (2008). "The Tyndall decarbonisation scenarios—Part I: Development of a backcasting methodology with stakeholder participation". Energy Policy, 36(10), 3754-3763.

6) National Institute for Environmental Studies, (2008). "Japan Scenarios and Actions towards Low-Carbon Societies (LCSs)".

7) World Alliance for Decentralized Energy, (2005). "World Survey of Decentralized Energy 2005".

8) Agency for Natural Resources and Energy, (2005). Ministry of Economy, Trade and Endustry, Energy in Japan.

Long-term Load Forecasting of 9-Japanese Power Utilities Considering the Enhancement of Energy Conservation

日本では電力ユーザーが自由に供給者を選択できる電力自由化時代が予想されている―様々なシナリオを考慮して長期電力需要を予測する。

Mostafa Al Mamun[1], Sharmin Ferdous[2], Ken Nagasaka[3]

[1]R&D Engineer, Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Co., Japan
[2]Research Student, Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan
[3]Associate Professor, Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan

Abstract The trend of electricity demand in Japan has increasing rapidly and the load factor of total power system decreased in the past twenty years. However, due to the new energy conservation policy, one report says that the demand for electricity in January 2012 decreased by 3.7% compared with the previous year, of the total electricity sold by the 10 electric power companies in Japan. In the industrialized countries, the increase is, however, only about 1 to 2 percent per year with an estimated doubling of the demand in 30 to 50 years. In the next 20 years, power consumption in developing and emerging countries is expected to more than double, whereas in industrialized countries, it will increase only about 40 %. Due to the recent power deregulation in Japan, construction of big power plants will be stopped and some IPP and PPS, which are mostly thermal power plant and renewable energies, will be set up near the demand in order to control supply-demand for the loads. In this research, various scenarios of future restructured power systems are discussed from the point of view of maximum electric power demand prediction in the long term.

Keywords Load forecasting; Maximum electric power demand; Energy conservation

1. Introduction

Electric power companies in Japan are regulated by the Electric Utility Industry Law. The law was amended in 1995 to open Japan's generation and wholesale supply markets to independent power producers. The main change was to permit independent power producers to supply power to the traditional electric utilities. This was the first stage of electric industry deregulation in Japan.

In 1999, the law was amended again to facilitate greater deregulation. The amended law, which went into effect in March 2000, partially liberalized the retail segment, permitting large-scale consumers to choose their own electricity supplier. Here, "large-scale consumers" refers to those consumers who have a peak demand of more than 2 MW and a voltage level of 20 kV or higher. Power sales to such consumers account for about 30% of Japan's total power sales.

The 1999 amendment further promoted competition by permitting utility companies to supply power to large-scale consumers outside of their primary service region. To allow Independent Power Producers (IPPs) and power marketers to use the transmission and distribution lines owned by the traditional utilities a fair and impartial process was mandated.

Utilities were to determine transmission rates, as well as the terms and conditions in accordance with Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) guidelines. [1)]

In this paper, we will be discussing the application of long-term load forecasting, considering restructuring power systems in Japan. The necessity of introducing renewable energies with distributed generation and case studies with certain scenarios are considered for the new environment to predict the maximum electric power demand in future years.

2. Selection of Suitable Economy Factors for Maximum Electric Power Demand Prediction

A careful investigation of the selection of related parameters as economic factors for long-term load forecasting shows the following factors influence the electric power demand. These factors are later used as inputs in the networks.

A. *Selected Economy Factors*

1. *Gross National Product (GNP).* GNP serves as a measure of the size of the nation's economy. It has also long been used as an indicator of economic trends.
2. *Gross Domestic Product (GDP).* GDP shows the size of economic activity and economic conditions that occur within a country. In view of the increase in Japanese investments overseas, Japan, too, changed the base of statistics from GNP to GDP in 1993.
3. *Population.* It is thought that the demand for electric power will increase in proportion to the population.
4. *Number of households.* Households are taken into account as an important factor, because of the existence of many appliances in each household.
5. *Summer days.* The temperature causes an effect of electric power demand. In the summer days people usually use air conditioners, a big portion of power consumption. And thus the number of summer days is taken as a factor of the network.
6. *Cool days.* Nowadays multiple air conditioners are used in different rooms of a household. In addition, the duration of its usage is longer than that of washing machines, vacuum cleaners, etc. For the cool days, it causes a heavy power consumption to keep the rooms warmer using electricity. That is why the number of cool days is also taken as an factor of the network.
7. *Index of Industrial Production (IIP).* The entire industry movement can be achieved by using IIP as a factor.
8. *Oil price.* Crude oil price exert an influence on the generating electricity cost. If crude oil prices fall, electricity generation cost fall, and electric charges finally fall.
9. *Electricity price.* It is thought that when the price of electricity decreases, the amount of unnecessary electric power consumption increases gradually.
10. *Maximum Electric Power.* The maximum electric power of the previous year is also used as one of the factors of the network.

B. *Contribution Factor*

In this paper, an additional important approach called "Contribution Factor" is presented to determine the level of influences of selected inputs on output. The contribution factor is the sum of the absolute values of the weights leading from the particular variables. The entire data set is checked before training the RBFNs. This function produces a number for each input variable called "a contribution factor" that is a rough measure of the importance of that variable in predicting the network's output relative to the other input variables in the same network. The higher the number, the more the variable is contributing to the prediction. We can use the contribution factor to decide which variable to remove in order to simplify the network and make the training faster. However,

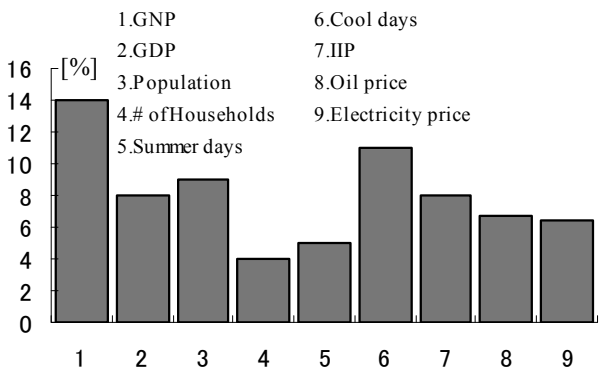


Fig.1 Contribution Factors of Selected Inputs

we should probably only do this when the number of inputs exceeds approximately 100.

It should be noted that the value of a contribution factor should not be considered "gospel" when deciding whether to include a variable in a network. Neural networks are capable of finding patterns among variables when none of the variables themselves are highly correlated to the outputs. Obviously, if a certain variable is highly correlated with the output, the variable will have a high contribution factor.

The number of input variables also affects the contribution factor. For example, if we include more than 60 to 80 input variables, sometimes the contribution factors get very close to each other and we cannot differentiate among the variables. The contribution factor of remaining inputs is shown in Fig. 1. The Y-axis of this Fig. 1 shows the percentage of the influence of each input on the output.

3. Network Model for Prediction

A Radial Basis Function Network (RBFN) in most general terms is any network, which has an internal representation of hidden processing elements (pattern units) which are radically symmetric. For a pattern unit to be radically symmetric, it must have the following three constituents:

- A center, which is a vector in the input space and which is typically stored in the weight vector from the input layer to the pattern unit.
- A distance measure, to determine how far an input vector is from the center. Typically, this is the standard Euclidean distance measure.
- A transfer function, which is a function of a single variable, and which determines the output of the PE (processing elements) by mapping the output of the distance function. A common function is a Gaussian function, which outputs stronger values when the distance is small.

In other words, the output of a pattern unit is a function of only the distance between an input vector and the stored center.

The network architecture, characteristics and the learning strategy of RBFNs will be described in the following section.

A. *Network Architecture of Radial Basis Function Networks*

Here, Radial Basis Function Networks (RBFNs), an intelligent system of Artificial Neural Networks (ANNs) is used in this study. It consists of three layers; the input layer, hidden layer and output layer.

A Radial Basis Function Network (RBFN) is a hybrid learning neural network. It is a two-layer fully-connected network with an input layer which performs no computation as shown in Fig. 2.

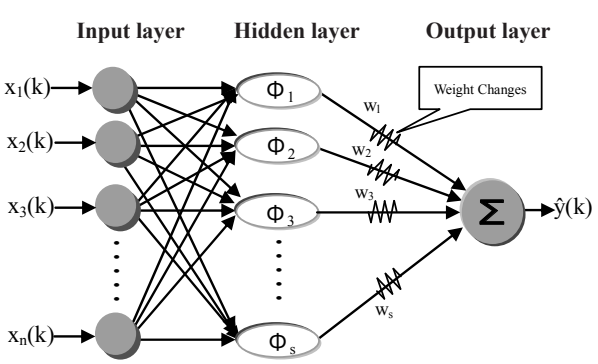


Fig. 2 The Architecture of RBFNs Model

The hidden layer: Learning in the hidden layer is performed by using an unsupervised method, the K-means algorithm. The activation function of the hidden nodes is radially symmetric in input space; the magnitude of the activation given a particular record is a decreasing function of the distance between the input vector of the record and the center of the basis function. The distance metric employed is the Euclidean distance. The activation of the hidden neuron *i* with presented pattern *s* has the form:

$$\phi_s(i) = \exp\left(-\frac{\|s-c_i\|^2}{2\sigma_i^2}\right) \qquad (1)$$

Each hidden unit has an associated σ'width' value which defines the nature and scope of the unit's receptive field response. It is equivalent to the standard deviation of the width of the Gaussian response, so larger values allow more points to be included.

The output layer: Learning in the output layer is performed by computing a linear combination of the activation of the basis functions, parameterized by the weights, *w* between hidden and output layers. For the output *k* of record *s* as $o_k(s)$, where *j* describes the j^{th} hidden neuron, i.e. the j^{th} center, the number of centers being *m*, we can obtain the predicted output :

$$o_k(s) = \sum_{j=1} w_{jk} \times \phi_s(j) \qquad (2)$$

The weights w_{jk} are initialized to small random values (between−0.001 and 0.001). These operations are repeated until the maximum number of iterations fixed is reached or until the prediction error ek is less than a given threshold and finally output is obtained by the sum of $o_k(s)$ as expressed ŷ(k). [2)]

B. *Characteristics and Learning Strategy of Radial Basis Function Networks*

RBFNs have static Gaussian function as the non-linearity for the hidden layer processing elements. The Gaussian function responds only to a small region of the input space where the Gaussian is centered. The key to a successful implementation of these networks is to find suitable centers for the Gaussian functions. This can be done with supervised learning, but an unsupervised approach usually produces better results. For this reason, Neuro Solutions implements RBFNs as a hybrid supervised-unsupervised topology.

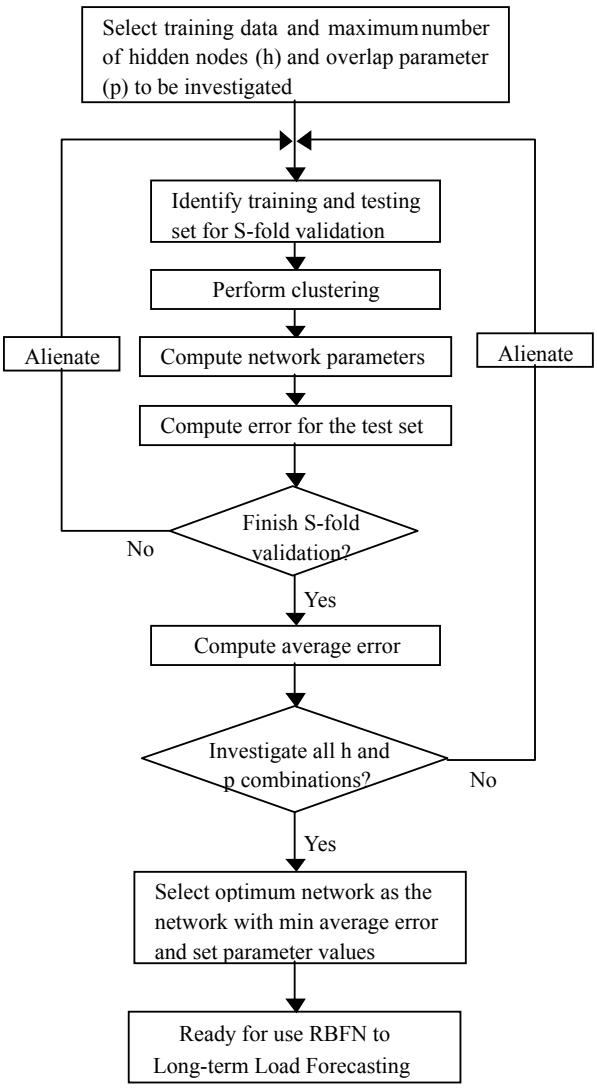


Fig. 3 Flowchart of RBFN and Its Learning Strategy

Here Fig. 3 shows the learning strategy of RBFN and the optimization of Long-term Load forecasting. The design parameters, that is the number of Radial Basis Function units in the hidden layer (h)

and the value of the overlap parameter (p) for the nearest neighbor are chosen by the model builder to attain the optimal network structure for better performance. The parameters can be easily determined using a method called the S-fold cross validation procedure (SFCV). The simulation starts with the training of an unsupervised layer. Its function is to derive the Gaussian centers and the widths from the input data. These centers are encoded within the weights of the unsupervised layer using competitive learning. During the unsupervised learning, the widths of the Gaussians are computed based on the centers of their neighbors. The output of this layer is derived from the input data weighted by a Gaussian mixture.

Once the unsupervised layer has completed its training, the supervised segment then sets the centers of Gaussian functions (based on the weights of the unsupervised layer) and determines the width (standard deviation) of each Gaussian. Any supervised topology (such as a Multi-Layer Perceptron) may be used for the classification of the weighted input.

The advantage of the RBFNs is that it finds the input to output map using local approximators. From the characteristics of RBFNs, we perceived that it is possible to obtain a better solution for prediction type problem with a large number of inputs. In long-term load forecasting, it is usually used a huge quantity of data which is suitable for RBFNs architecture. Thus, RBFNs is proposed for long-term load forecasting.

4. The Maximum Electric Power Demand Prediction with the Present Power System Structure

Japanese electric power demand has steadily increased, however, the load factor of total power system has decreased. This trend will certainly continue in the future and it is very important though difficult for the electric companies to supply electricity in a secure and economic manner. Here, a prediction method, RBFNs that trains faster and leads to better decision boundaries is presented to forecast maximum electricity demand.

Here the simulation was held to check the validity of the network by taking the actual data for learning from the years 1975 to 2000 for all those economy factors. The years 2001 to 2030 had been taken as target years to predict the maximum electric power demand which is compared with other traditional method of ANNs named Back Propagation (BP). Figure 4 shows the maximum electric power demand up to the year 2030.

The error calculation of RBFN is shown in Table 1. Here validation as well as training years is taken from the year 1975 to 2000 and target years (average test) are taken from 2001 to 2030. It shows the training error is 1.150% and the target error is calculated for those certain years are 5.752% at an average, whereas from BP we obtained the error is 8%.

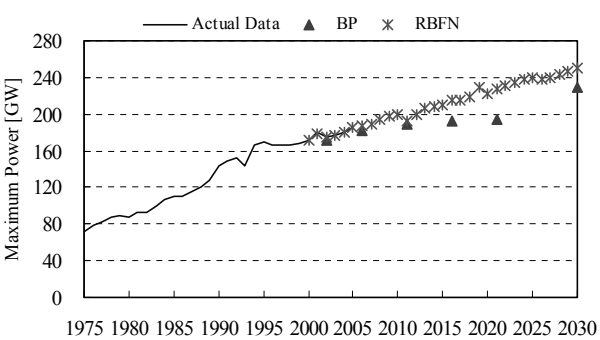


Fig.4 Forecasting the Peak Loads from 2001 to 2030

Table 1 Output Error Measures of RBFNs

	Root Mean Squared Error	Mean Absolute Squared Error	Mean Absolute Error [%]
Training (1975~2000)	0.138	0.117	1.150
Average Test (2001~2030)	5.016	4.909	5.752*

*Average error obtained by BP is 8%

5. Restructuring Power Systems Based Maximum Electric Power Demand Prediction Structure

Japan has regulated entry into its electricity industry since 1951. Since then, the regulators have approved nine vertically integrated electricity companies as regional monopolies. As a result, Japanese companies charge much higher electricity prices than those in the US and Europe do. There are many controversial points concerning differences in the lifestyles and the tariff systems among countries, as well as those about choice of conversion factors, for fair international comparison of charges. Deregulation has the potential to significantly lower electricity prices in Japan, which differed from Germany's by at least 17 percent and, in the extreme case, from that of the US by 68 percent in 1997. [3)]

The maximum electric power demand in Japan is increasing, but the rate is comparatively decreasing every 10 years. Table 2 shows the trend of maximum power increasing rate from the 1975 to 2000.

Table 2 Transition of the Annual Average Load Increasing Rate (from actual data)

Period (Years)	Average increasing rate
1971~1980	6.5%
1981~1990	5.4%
1991~2000	1.7%

A. *Necessity of Renewable Energies to Sustain Stable Power Flow and Simulation Results*

According to the observation of the task force of Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI), Japan, the general image of the electric power system growth of Japan in the middle of the 21st century is that it will be saturated. The main results of its investigation can be outlined in the following three points.

- Regarding the future energy consumption, it is estimated that the demand growth will become gradually saturated within approximately 1.5 times that of the present by the middle of the 21st century.
- The total installed generation capacity required for the supply at that time will be about 300 GW.
- According to the demand growth, the electric power system will need to be enlarged to 1.5–2.0 times that of existing systems by the adoption of the power system enhancement measures such as the power electronics technologies, including FACTS (Flexible AC Transmission Systems) and advanced HVDC (High Voltage DC) systems.

Regarding the electric power demand in the future in Japan, it is generally thought that the share of electrical energy in the industrial sector may decrease as industries get more software and become more information oriented. On the contrary, the share will surely expand in the residential and commercial sector due to further amenities, health, and social welfare as the lifespan of people is increasing. The task force set the following as the basic points of view. In the 21st century, further abundance may be expected for everyone with qualitative changes in the end-use structure. It is estimated that the population will reach its peak a little before year 2020 and then gradually decrease, according to the data from National Institute of Population and Social Security Research. As a result, the electric demand in Japan will reach and be saturated at the maximum of approximately 1.5 times of its present demand between 2030 and 2050.

The amount of electricity generated to meet this estimated demand will reach approximately 1,300 TWh, whereas, the value of the annual peak demand at the saturated point is estimated to be about 250 GW.

- Nuclear plants are to be increased to 70 GW (+30 GW).
- Natural or renewable energies, including pumped storage hydro plant, will be 60 GW (+20 GW).
- Thermal plants become 150 GW (+30 GW).

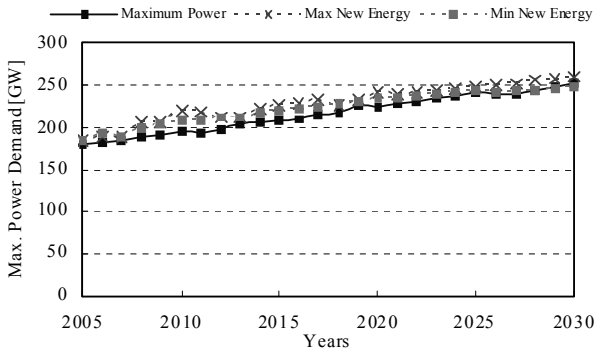


Fig. 5 Forecasting Maximum Electric Power Demand Introducing Renewable Energies.

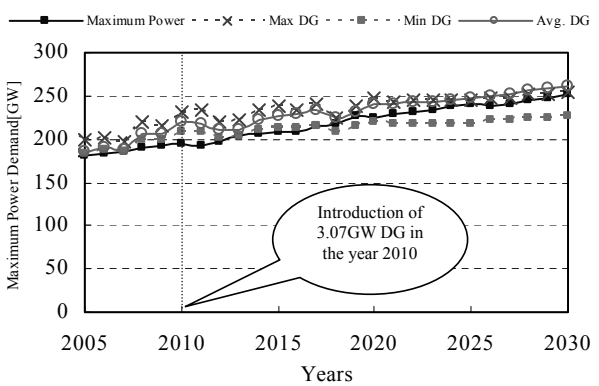


Fig. 6 Forecasting max power demand introducing DG5).

Table 3. An Estimation of Introducing the Distributed Generations in 21st Century[4].

Type	Estimation	Capacity (MW)
IPP	15-20% of potential capacity 38 to 52GW (Fundamental Policy Subcommittee in Electric Power Utility Committee, 1997)	2400 to 2600
Cogeneration, except for FC	Around 20% of the total capacity increased at a constant rate from now	2400 to 2800
Waste generation	Increased at a constant rate from now	6000 to 6500
Photo voltaic generation	20-30% of potential capacity 130-190 GW	28000 to 45000
Fuel cell generation	To be increased more than 3 times cogeneration	7000 to 8800
Wind generation	Estimation from site situation	330 to 360
Energy storage	Half of increased capacity required to be optimally introduced to power system	6650
Power Supply Capability	(kW value is taken account on variable output generation)	35700 to 45300

Some parts of the large-scale generation plants will change to small-scale dispersed ones by the middle of the century. Furthermore, addressing the introduction of dispersed generations such as Independent Power Producers (IPP) and cogeneration to lower voltage power networks as distributed generation (DG), power electronics technologies are essential, not only for power flow, voltage control, and power system stabilization but also for power quality improvement of harmonics and voltage disturbances.

Figure 5 shows the forecasting result when new energies (cogeneration, waste generation, photovoltaic generation, wind power generation, fuel cell) with IPPs penetration are expected as shown in Table 3. The simulation results shows that the maximum power demand goes higher introducing renewable energies.

Figure 6 shows the simulation result of maximum power demand after introduction of DG about 3.07 GW provided by EDMC.[5] It is anticipated that the demand will increase in maximum penetration of DG; whereas, minimum penetration of DG shows a decreasing trend after the year 2017. It can be illustrated that the demand will be saturated in 2017 provided by minimum introduced DGs.

Table 4 Measuring of Maximum Electric Power Demand Increasing Rate up to 2030

Years	Average maximum power demand increasing rate
1971~1980	6.5%
1981~1990	5.4%
1991~2000	1.7%
2001~2010	0.9%
2011~2020	1.2%
2021~2030	1.1%

Table 5 Measures of Error Obtained by RBFNs for Forecasting Maximum Electric Power Demand up to the Year 2030

Types of error Data	Root Mean Squared Error	Mean Absolute Squared Error	Mean Absolute Error [%]
Training as well as Validation (1975~2000)	4.93	3.42	**2.09**
Average Test (2001~2030)	8.57	8.39	**3.44** *

*Overall test error by BP is obtained about 14.19%

Some reports illustrate that the rate of maximum power demand in Japan will decline; however, the present study shows that the maximum value of the electric power demand up to the year 2030 will be 250.90GW. We obtained the incremental rate of maximum electric power demand for every 10 years up to the year 2030 by calculation as shown in Table 4.

This result is calculated from the forecasted results of maximum electric power demand for each individual year up to 2030. It is shown from the actual data that the rate was more than 5% from the year 1971 to 1990, whereas, the rate is decreased rapidly from the year 1991 to 2030 comparing to the previous years. The lowest increasing rate is 0.9% between the years 2001 and 2010. And for the last 10 years, it shows about 1.12%. So, the increasing rate is not so high compared to the previous years and we assume the rate will be saturated by the year 2050 and decrease afterwards.

It can be easily seen how investment is necessary for new construction of power plants from this forecasted results for future years. In the obtained forecasted results the training error is suppressed within 3% and the overall test error shows less than 5% which is a big contribution compared to the previous results obtained by BP. Though the parameters and centers setting of the RBFN model is quite tough to find out the best set, it is obtained by trail and error method considering the least prediction error for all the networks.

These fluctuations in long-term loads may bring this question that we may not be able to forecast the loads for very long periods. The answer to this question is to provide a sense of security to the power companies, a sensitivity analysis for load deviations and many variables, which may cause these fluctuations. That means, we must not only rely on the forecast of very long period, but also consider that as a reference or rough forecasting and then correct our forecasted curves by new coming information. This new coming information may come from the newly observed data taken monthly or yearly or may come from the results of existing simulations. Thus we can use newly obtained data and update the forecasted loads, which have been predicted already. In this study, the measures of output error of RBFNs are shown in Table 5.

6. Conclusions

As power deregulation has already started in Japan, in this study we considered two cases: predicting the maximum electric power demand both before and after restructuring the power systems. Considering these results, it is possible to minimize the loss of the extra generation including costs. Further case studies will be required for variations of the new environment that is taken into account in this study.

It is not easy to set up a new power plant within a

very short period. It takes about 7 to 10 years to construct a big power generation. For this reason, it is highly necessary to meet the increasing load demand in the near future using another source of power generation, renewable energies such as solar power, wind power, biomass, and micro hydro power that are easily constructed compared to building a large power plant.

So, the following issues are under consideration for future studies.

- Prediction of load demand introducing renewable energies in the power system of a region.
- Forecasting the electricity demand considering power deregulation.
- The whole power system network can be considered as decentralized and reconfigure those as small power systems network for whole Japan for future. It is necessary to simulate the whole small-grid (mini or micro- grid) system to evaluate whether they are economical or not, including the case of reliability.
- Applying sensitivities analysis of input changes of more than two or three parameters at a time and considering new inputs related to new energies, such as the actual and forecasted amount of renewable energies, CO_2, number of air-conditioners, number of mobile phones, etc.
- Considering various scenarios for long-term load forecasting with changing environment regarding power deregulation or other new issues.

Ultimately, for future study, we are considering the necessary countermeasures for the problem of load saturation for the 21st century. We believe that the results of this study will be useful for other country's power companies.

References

1) Minoru Takahashi, (2002) "The current status of electric power industry deregulation in Japan and the influence of the California crisis", Japan and the World Economy,Vol.14, Issue 3, pp. 341-345.

2) Mostafa Al Mamun, T. Dozono and K. Nagasaka, (2006) "Introduction of Renewable Energies in a Micro-grid Level for Long-term Load Forecasting Considering Deregulated Environment", AIUB Journal of Science and Engineering (AJSE), Dhaka, Bangladesh, Vol. 5, Issue 1, pp. 3-10.

3) Nobuhiro Hosoe, (2006) "The deregulation of Japan's electricity industry", Japan and the World Economy, Vol. 18, Issue 2, pp. 230-246.

4) Toshiyuki Hayashi, (2001) "Power System Growth and Use of New Technologies in Japan", 2000 IEEE PES Winter Meeting, USA, pp. 12-14.

5) The Energy Data and Modelling Center,(2007) Japan.

Tsunami Inundation Hazard Mapping as Monitoring and Conservation Assessment in Parangtritis Coastal Area, Indonesia

インドネシアも地震の多発地帯だ。2006年の津波は多大な被害をもたらした。未来の被害を減免するためにハザード・マップを作る。

Ratih Fitria Putri[1], Josaphat Tetuko Sri Sumantyo[2], Hiroaki Kuze[3]

[1] Doctoral Student, Graduate School of Advanced Integration Science, Chiba University, Japan
[2] Professor, Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, Japan
[3] Professor, Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, Japan

Abstract An enormous earthquake-generated tsunami occurred in southern coastal Java on 17 July 2006. Tsunami waves reached the coastal area of West Java, Central Java, and Yogyakarta. The southern part of Java is characterized by a high potential tsunami hazard. Parangtritis is located in the southern coastal area of Bantul District, Yogyakarta Province (Java Island). This area is considered a highly vulnerable area due to tsunami. Sand dunes in the Parangtritis area function as a barrier against the threat of tsunami hazards. The problem of this research is some stakeholders did not pay attention to sand dune conservation as a barrier of tsunami hazard. To minimize loss material, it is necessary to have a barrier for minimizing tsunami impact such as sand dune which can be determined by considering tsunami hazard zones. This research is aimed at detecting the changing of actual sand dune conditions using a remote sensing application and simulate the tsunami inundation hazard impact (Scenario direction wave: southwest, southeast, south and west & elevation scenario wave: 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m and 30 m). The inundation zone due to tsunami would be determined using the predicted water depth scenario. This study intends to identify the inundation zone of the hypothetical water-depth scenario, quantify what the impacts of the inundation of sand dunes are and also detect sand dune actual zone with topography detail scale. The final product of this research is production of a sand dune conservation management map.

Keywords Tsunami; Sand dune; Hazard map; Coastal; Conservation

Introduction

Indonesia is one of the most vulnerable areas due to natural disaster, because it is close to the collision area of the three main tectonic plates in the world. Due to tectonic setting, Jave Island is very vulnerable to tsunami disaster. According to the catalogue for tsunamis in the Indian Ocean, which includes tsunamis, 80% of the tsunamis are from the Sunda arc region, where on an average, tsunamis are generated once in three years with different scale events.[1)] This island is in the outer arc of volcanic belt, which has the same conditions as Aceh. In 2006, the tsunami happened in the southern part of West Java which shifted to the east. The effect is that the entire southern part of coastal zone in Java was affected by tsunami. The sea of the South Coast Bantul Regency has the potential to cause a tsunami, because there is a subduction zone between the Indian Plate and Eurasian Plate. This zone is a potential zone for earthquakes and tsunami.

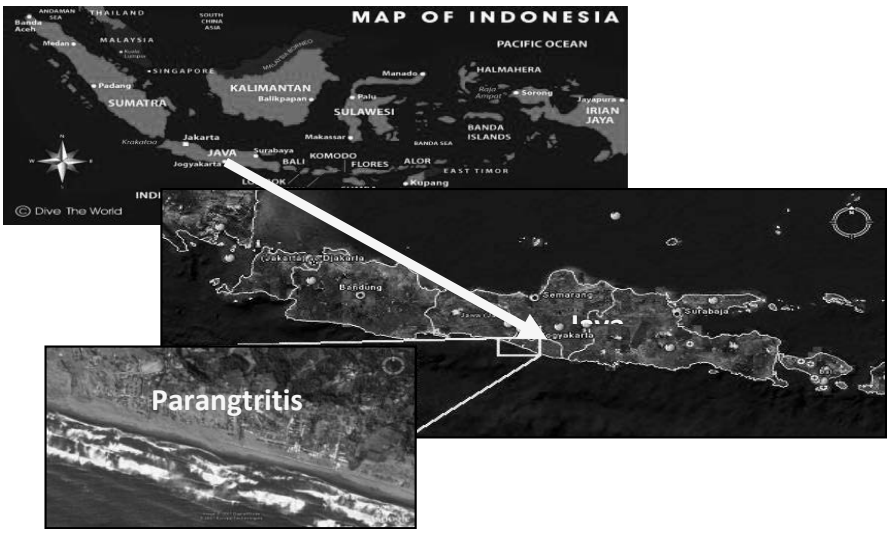


Fig. 1 Parangtritis Coastal Area

Although an infrequent disaster, tsunamis have been recorded as destructive disasters that caused great losses of life and extensive damage. The largest tsunami disaster was caused by the Krakatau Volcano in 1883, in which waves of 38 meters in height and a 2.5 kilometer trough inland was recorded on both Java and Sumatra islands. The second one occurred in 2004 caused by a huge earthquake (9.1 on the Richter scale) and was recorded as the biggest earthquake since 1900. This earthquake generated tsunami waves more than 30 meters in height and traveling 4 kilometers inland, destructing all the buildings and houses.

Coastal areas are dynamic and constantly changing.[2)] Change in the coast of Indonesia consists of short-term, medium-term and long-term changes that can be seen as various kind of natural hazards, gradual or intermittent advance or retreat shoreline and those such as land uplift of subsidence or sea level rise and fall. The southern part of the coastal zone of Parangtritis has an unique sand dune phenomena. Sand dunes in this area are considered to be the only sand dune in Southeast Asia. Sand deposits in Parangtritis consists of beach sand and sand dune.

The Parangtritis area directly faces the Indian Ocean. The beach is sandy gray and has a view of the hills in the East and North and sand dune in the western part are of barchan type. These conditions make the area around Parangtritis a very popular tourist spot which is crowded during the holidays, especially the school holidays. Moreover, Parangtritis is one of the most important tourist attractions because this beach provides a beautiful panorama and also because it is a sacred place. These activities make Parangtritis highly vulnerable to the impact of the tsunami when we consider that there are many buildings in the coastal area only a few meters from the coastline and the area is relatively flat.

The Parangtritis area is located on the South Coast of the Java subduction zone directly facing the Indo-Australian Plate and Eurasian Plate. Based on a review of the literature, the threat of natural disasters that may lead to disaster with strength and great damage originate from earthquakes generated in the second subduction zone plate located in the Southern part of Java. On 17 July 2006 a tsunami occurred in the southern coastal area of Java. Heavy damage occurred in Pangandaran, one of the most preferred areas for tourism in Java. The Indonesian Ministry of Health reported that more than 600 people died, more than 60 were missing, and more than 9200 required treatment as a result of the disaster.[3)] The

Table 1 Tsunami Record Indonesia

Year	Magnitude	Victims (Dead/Injured)	Location
1883	Volcano	36000	Krakatau
1961	-	2/6	NTT, Flores Tengah
1964	-	110/479	Sumatera
1965	7.5	71 Dead	Maluku, Seram, dan Sanana
1967	5.8	58/100	Tinambung (South Sulawesi)
1968	7.4	392 Dead	Tambo (Center Sulawesi)
1969	6.9	64/97	Majene (South Sulawesi)
1977	-	316 Dead	NTB and P. Sumbawa
1977	8	2/25	NTT, Flores, and P. Atauro
1979	-	27/200	NTB, Sumbawa, Bali, and Lombok
1982	-	13/400	NTT, Larantuka
1987	-	83/108	NTT, East Flores, and P. Pantar
1989	-	7 Dead	NTT and P. Alor
1992	7.5	1952/2126	NTT, Flores, P. Babi
1994	7.8	38/400	Banyuwangi (East Java)
1996	8	3/63	Palu (Center Sulawesi)
1996	8	107 Dead	P. Biak (Irian Jaya)
1998	-	34 Dead	Tabuna Maliabu (Maluku)
2000	-	4 Dead	Banggai, Center Sulawesi
2004	9.1	> 200000	NAD and Nort Sumatera
2005	-	-	P. Nias
2006	7.7	665	South Java

*Source: Diposaptono & Budiman,2006[1)]

tsunami was triggered by a 7.7 earthquake located 220 km from Java Island. This tsunami caused damage to infrastructure, land use and agricultural area including paddy field.

A remotely sensed approach in combination with the Geographic Information System (GIS) might be more useful for establishing the spatial extent of potential hazard inundation as well as to calculate the spatial agricultural damage over large areas.[4)] Nowadays, the technology of the satellites images is increasing rapidly in terms of the technology development and technology application. As an example, data acquired by satellite sensors for land use determination, especially at coastal agricultural land use, is becoming an increasingly important source of information for precision farming. A hyperspectral sensor such as IKONOS has dramatically increased spatial, spectral, and temporal frequencies that make them appealing to applications in precision agriculture and non-agriculture land.

However, due to the large synoptic view provided and reasonable spatial resolution, the Landsat and ALOS satellites are also of equal importance in precision farming. Remote Sensing Approaches for coastal morphology have developed rapidly in the last 2 years. Based on the Landsat ETM and DEM data derived by SRTM, ASTER and ALOS of the coastal area produced spatial information in order to represent the coastal morphology.[5)] Digital Image Processing methods used to produce hill shade, slope, minimum and maximum curvature maps based on SRTM DEM contribute to the detection of morphologic traces. These maps combined with Landsat ETM and seismo-tectonic data in a GIS database allow the delineation of coastal regions can be useful for tsunami analysis.

This paper reports the results of an assessment of the impact of tsunami inundation for a coastal segment of Parangtritis-Bantul, south of the Java coastal area in Yogyakarta Province, Indonesia. This study has been undertaken for three reasons: (1) The south of Java coastal area is one of the most vulnerable areas due to tsunami and has been identified as an area at risk of future tsunami occurrence[6)]: (2) This research will detect sand dune zones in Parangtritis; (3) The local government is willing to formulate a local action plan for disaster risk reduction, and our results would provide valuable data to support the governmental program. Furthermore, to our knowledge, coastal land-use planning in general fails to consider the potential role of the extreme hazards facing the coastal area.

Sand dunes in Parangtritis area have a function such as a barrier to the threat of tsunami hazard.

Nowadays, the sand dune condition in Parangtritis is not ideal as a result of human activities in surrounding Parangtritis area such as sand being affected by very intensive river tailing. As a result, sand dune material supply is insufficient to make an ideal sand dune in Parangtritis. Furthermore, the presence of settlement area affects the sand dune development. Many people in Parangtritis do not pay enough attention to protecting the sand dune area. If sand river tailing activity increases, it can cause sand dune condition to deteriorate. The problem raised in this research is the lack of awareness of local government towards the sand dune conservation. The functional decline of sand dunes increases the risks in this area.

Methodology

The inundation zone due to tsunami would be determined using the predicted water depth scenario. This study intends to identify the inundation zone of the hypothetical water depth scenario and detect sand dune areas. Unfortunately, we exclude the physical mechanisms or hydrodynamic characteristics of tsunami during generation, propagation, or inundation. Moreover, we do not consider factors such as tsunami source region and coastal configuration during inundation. Due to the lack of data and information pertaining to the detailed scale of the bathymetry on the study area and taking into consideration that obtaining such data could be time consuming and very expensive, this study also ignores the bathymetry of the seabed for identification of the inundation zone. The formulation of tsunami inundation wave simulation is as follows.

The relationship between the height of the tsunami, the coefficient of roughness, and distance towards land was formulated as follows:

$$X_{max} = \frac{0.66 H_0^{4/3}}{n^2} \qquad (1)$$

Where:

X_{max} : Maximum distance the tsunami travels on land from the shoreline;

H_0 : Height of waves at the shoreline;

n : Roughness coefficient (0.015 to 0.07)

Calculating the loss per 1 m wave height can be done with the derivative of equation 2 thus obtained to lose altitude to 1 m of the run-ins as shown in equation 3. Berryman.[7)]

$$\frac{dH}{dX} = \frac{12 S n^2}{H_0^{2/3}} \qquad (2)$$

To follow the condition of the surface which has a surface height variation, equation 2 is modified by entering a determining factor as to lose altitude slopes of the tsunami as shown in the following equation formulated by Berryman.

$$H_{loss} = \left(\frac{16.7 n^2}{H_0^{1/3}} \right) + 0.5 \sin S \qquad (3)$$

Where:

Hloss : Losing altitude for the 1 m distance tsunami propagation

n : Roughness coefficient

H_0: Initial height of the tsunami on the coastline

S : Surface of slope

The correlation between the speed of the tsunami on the mainland can be formulated as shown in the following equation:

$$u = \sqrt{2gh} \qquad (4)$$

Where:

u : Wave velocity

g : Gravitation velocity

h : Depth of inundation

Equation 4 shows that the velocity is proportional to the height of the tsunami inundation. The tsunami in the Parangtritis area is simulated by making a model with several scenarios; 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m and 30 m with different direction wave (West, South and Southwest wave direction). Those variations were to represent the scenarios that are possible on the south coast of Java, on field measurement reported that along the south coast of

Java between Batukaras and Baron the measured run up heights (RU) ranged from less than 1 m to 15.7 m. Since run up elevation is an independent variable, the additional data to solve that equation are slope and roughness coefficient from land use map. The surface roughness coefficient can be shown in Table 2.

The process from DEM can generate a slope map as below. The slope obtained by topographic map from the National Coordinating Agency for Surveys and Mapping in Indonesia (Bakosurtanal). The operation used is raster operation by using Ilwis 3.3 software. Sand dune conservation zone mapping will be correlated with coastal regulation zone in the Parangtritis coastal area. Determination of the conservation zone has purpose to optimize sand dune function as a barrier against tsunami inundation hazard. Figure 2 shows flowchart research design.

Table 2 Land use Roughness Coefficient

No	Landuse	Roughness Coefficient
1	River	0.007
2	Sand dune	0.018
3	Swamp forest	0.025
4	Dense forest	0.070
5	Bush	0.040
6	Plantation	0.035
7	Dry land	0.030
8	Built-up area	0.045
9	Rice field	0.020
10	Barren land	0.015

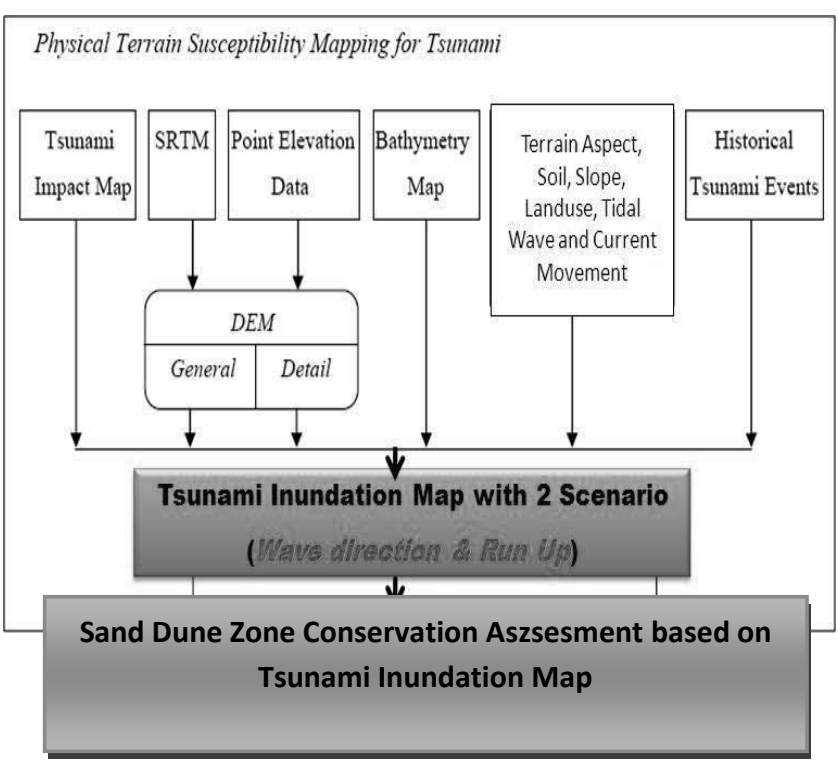


Fig. 2 Flowchart Research Design

Results

Tsunami Inundation Hazard Scenario Simulation Map

Tsunami inundation hazard map is simulated by calculating the propagation of inundation per pixel by considering the slope, surface roughness coefficient, wave direction and wave height variations. Inundation models are generated based o n roughness coefficient parameter, the wave per meter of inundation distance and slope in study area. These parameters are then used to calculate inundation of land. Delineations of land use are used to determine surface roughness coefficient. This roughness coefficient is important because consequently influencing when inundation was done in this simulation. This method is therefore considered as a simple method. However, this would make the methodology attractive for local authorities and coastal manager to use.

Application simulation of tsunami inundation, sand dune actual condition and human activity (sand river mining) in arround research area can be used to determine sand dune conservation. Simulation is carried out in this research area. It can be used for planning of conservation models based on physical and social conditions which have impact on sand dune development. Qualitative data such as interview data can be used to support the quantitative data and analyzing interview data to get information from every stakeholder. After that, sand dune conservation assessment can be made based on tsunami inundation areas and quantitative-qualitative data (questionnaire & interview) analysis. Figure 3 shows roughness coefficient in Parangtritis.

Based on inundation simulation results of the tsunami on the mainland, the direction of arrival of waves in the stagnant area of influence can be seen. At the height of the waves, 30 meters inundated the most extensive area occurs when the wave comes from the southwest or at an angle almost perpendicular to the coastline with inundation area is 419,144 hectares. Area inundated by the smallest occurs if the incoming waves come from the southeast. The tsunami wave scenario of 30 meters would inundate the broader agricultural area. If the waves come from the south, it will inundate an area of 3,038 hectares of rice fields. The most extensive inundation occurs when the wave came from the southwest, that is, 18,209 hectares. When the tsunami comes with run up scenario 5 meters then the whole model shows that no fields are flooded. Tsunami inundation simulation areas are based on surface roughness coefficient, wave direction, wave height variation, and slope area of research. The parameters are then used to calculate the landward inundation. Propagation calculations per pixel that pass through the use of certain land and a certain slope, and the reduction in height of the tsunami can be detected.

To obtain the tsunami inundation maps, various approaches have been attempted, for example through a simple model based on contour lines or slope, based on the coefficient of surface roughness (roughness coefficient) and complex mathematical models. In this case because of the limited data available, the tsunami inundation maps are displayed using the events in the 2006 tsunami in southern Java. To further map called Map Tsunami Impacts, measurement is carried out through a search incident track record in the field and seeing the remnants of which are still left, such as a puddle on the ground, like at the beach, trees, and house walls.

The tsunami inundation hazard map is simulated by calculating the propagation of inundation per pixel by considering the slope, surface roughness coefficient, wave direction and wave height variations. This estimation methods consider factors that affect the accuracy of estimates, namely, the number of samples and quality at each data point and position in the deposit samples. Uniform sampling will yield better coverage than the sample of the cluster model, The distance between the samples with a point or block to be estimated, and spatial continuity of the variables involved in tsunami scenarios. Spatial distribution on a variety of tsunami wave height and direction is presented in Figures 4a, 4b, 4c and 4d in the tsunami inundation hazard map.

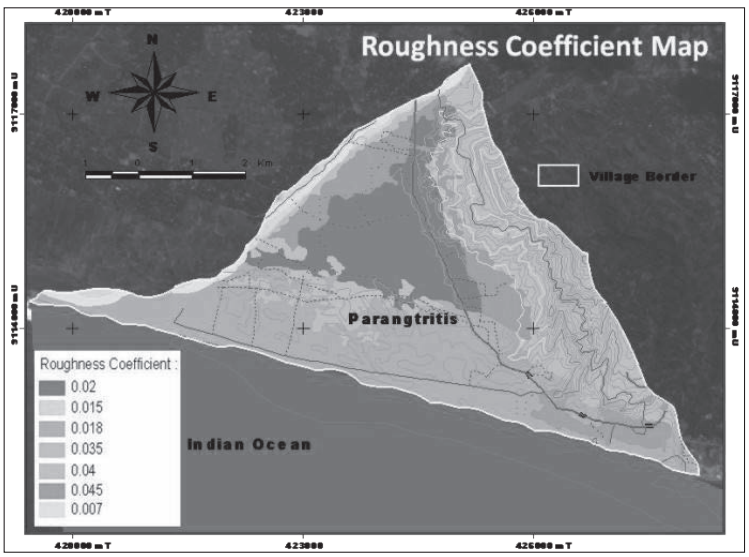


Fig. 3 Roughness Coefficient Map

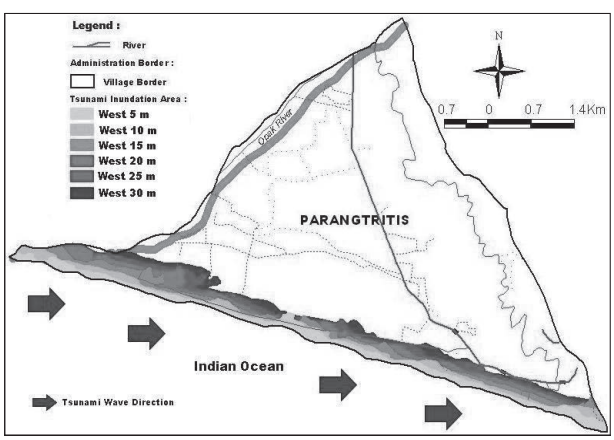


Fig. 4a Tsunami Inundation Hazard Map with West Direction Wave Simulation.

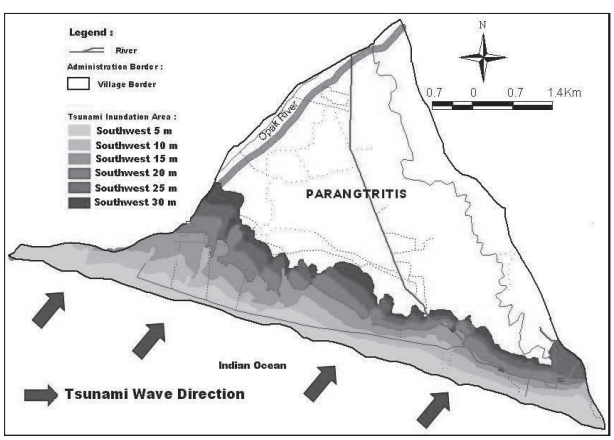


Fig. 4b Tsunami Inundation Hazard Map with Southwest Direction Wave Simulation.

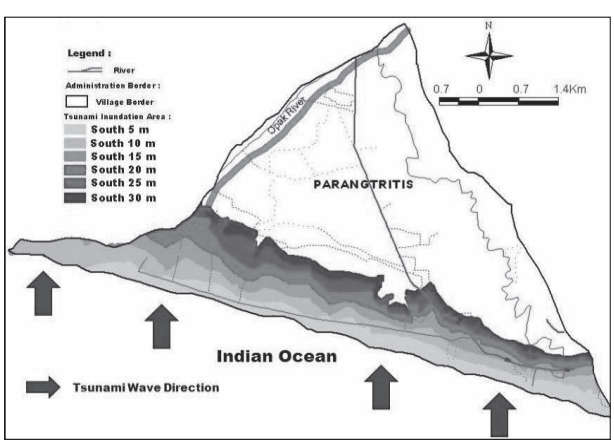


Fig. 4c Tsunami Inundation Hazard Map with South Direction Wave Simulation.

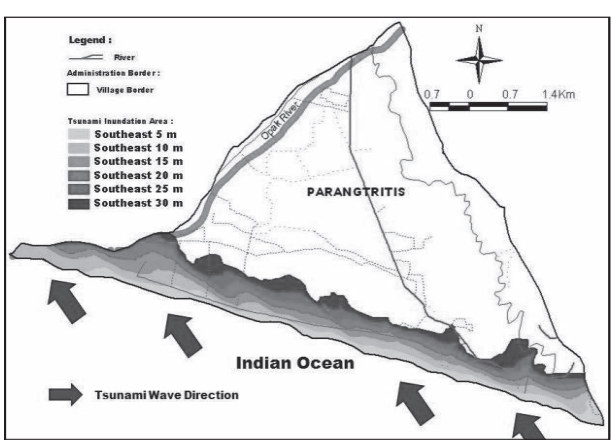


Fig. 4d Tsunami Inundation Hazard Map with Southeast Direction Wave Simulation.

Sand dune Topographic Mapping

The study of sand dune areas is challenging, as not only do the land cover (vegetation, biogenic soil crusts, human uses) vary in space and time, but also the topographic features of the landscape may change over short time spans of several years. Measuring these dynamic is essential to the understanding of these areas. As the average height of the dunes is about 10 m, the Survey of Fieldwork DRMs constructed from 1:25.000 maps is unsatisfactory, as it is based on 10 m contours. Detailed DEMs are created by photogrammetric methods for aerial photographs. The DEMs were created from detailed contours (vertical spacing of 0.5 m) that were measured photogrammetrically. The data from the contours were converted into a DEM using the triangulation method.

A DEM with similar dune characteristics is used to calculate cos(i) values for the time ofthe two images. The method proposed treats what is usually considered as unwanted additional variability in satellite images (the topographic effects) as a signal, and estimates the slope and aspect of the dune terrain. Sand dune data collecting will be used high resolution DEMs for the different dune types—barchan, parabolic, transverse, and linier. Each dune's mean length, width, spacing, orientation, and height is calculated. To apply these sample DEMs in order to predict the expected shading on a given sand dune's area, the DEM will be chosen according to the dune type and the rotated and stretched to fit the actual orientation and spacing (that can be visually estimated). The method developed offers new opportunities for studies of eolian geomorphology, adding the ability to analyze dynamic aspects of sand dunes topography in time and space. Sand dune elevation of Parangtritis is described in Fig. 5 and Table 3. Figure 6 shows 3-dimensional sand dune in Parangtritis coastal area.

As already mentioned, kriging interpolation, though computationally expensive, is a good technique for passing to a uniform image grid. In fact, it is possible to associate for each interpolated sample

Table 3 Sand Dune Elevation Zone

No	Sand Dune Elevation	Hectare (Ha)	%
1	1 m	3,675	0,87
2	2 m	197,577	46,99
3	4 m	44,351	10,55
4	5 m	3,172	0,75
5	6 m	72,992	17,37
6	7 m	0,512	0,12
7	8 m	0,445	0,11
8	9 m	24,497	5,83
9	10 m	15,286	3,64
10	12 m	0,538	0,13
11	13 m	53,56	12,74
12	16 m	0,688	0,16
13	19 m	0,136	0,03
14	20 m	2,174	0,52
15	50 m	0,809	0,19

Source : Measurement Data Calculation, 2010

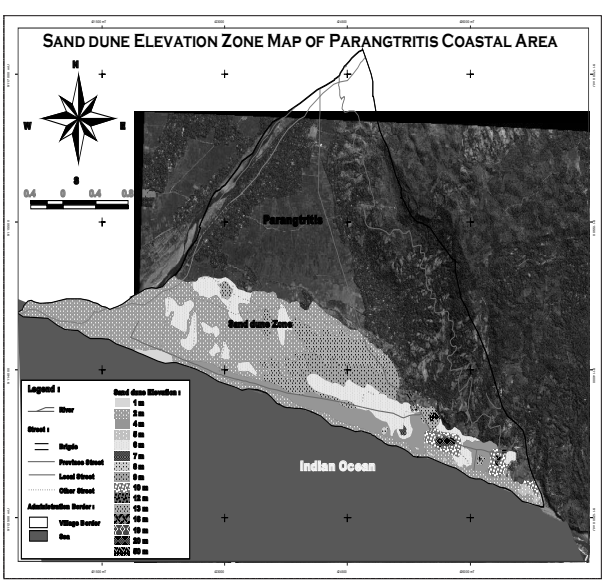


Fig. 5 Sand Dune Elevation Map.

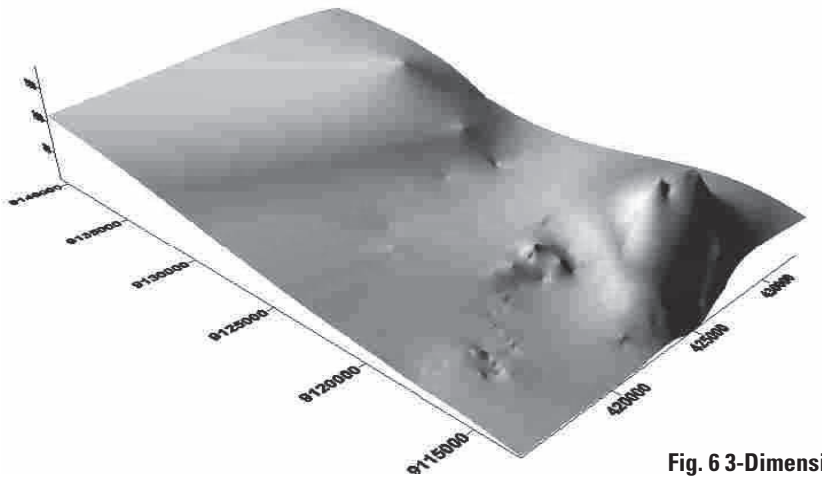


Fig. 6 3-Dimensional of Sand Dune.

an estimation of its variance (dependent on the distances between the data and the position of the cell to be interpolated and the estimated error variance on each data sample) and this makes a more accurate combination possible. In fact, areas affected by foreshortening in one satellite acquisition mode (e.g. ascending) give rise to high variance samples; since only a few data are available, the average distance between them will be large and usually they are strongly affected by geometrical decorrelation.

Figure 6 showed Digital Elevation Model of Parangtritis area. In these areas the final DEM will resemble the topography estimated from data relative to the opposite acquisition geometry (descending), where the spatial sampling (for areas not in shadow) will be good and the geometrical decorrelation lower.

Discussion

Sand Dune Detecting Condition Based on Tsunami Inundation Map

Inundation area from this scenario has linear regression relationship. Linear regression attempts to explain this relationship with a straight line fit to the data. Regression analysis is the statistical method for defining an algorithm that describes a set of data. The advantage of regression is that it finds a pattern or trend in the data. The disadvantage of regression analysis is that the pattern may not be useful or valid. Following figure show the result of linear regression of the inundation zone and area inundated within the study area.

Figure 7 shows that the regression equation could be interpreted in a way that the correlation coefficient (R) approaches 1 (0.9996), that means between area inundate and inundate zone have strongly correlation or the proportion from this variations inundated area in study area can be related to the linier with run up elevation in shoreline. Table 4 shows tsunami inundation area of sand dune elevation zone.

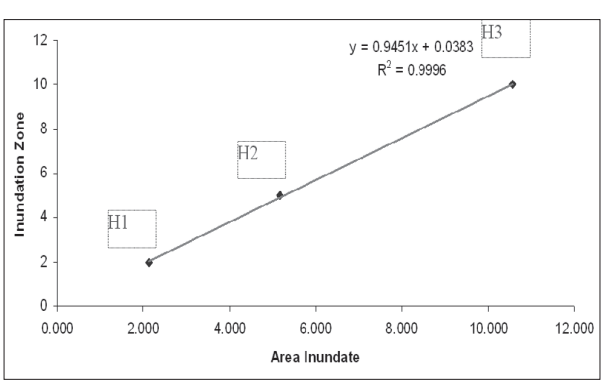


Fig. 7 Linier Regression Result of Comparing Area and Inundate Zone.

Table 4 Tsunami Inundation Area of Sand Dune Elevation Zone

Tsunami Inundation Scenarios (Height & Direction of Wave)		Inundation Area of Sand dune Zone (Ha)	Non- Inundation Area of Sand dune Zone (Ha)
West	5 m	47,719	0,446
	10 m	70,232	0,030
	15 m	95,246	0,030
	20 m	126,921	0
	25 m	154,087	0
	30 m	178,280	0
South	5 m	83,911	8,327
	10 m	173,444	11,704
	15 m	247,954	2,859
	20 m	302,544	0,683
	25 m	341,43	0,809
	30 m	365,402	0,809
Southwest	5 m	111,310	9,512
	10 m	184,659	12,839
	15 m	276,742	2,739
	20 m	318,561	0,803
	25 m	346,437	0,809
	30 m	369,138	0,809
Southeast	5 m	85,654	8,327
	10 m	103,235	2,916
	15 m	153,249	6,265
	20 m	197,121	0
	25 m	227,272	0
	30 m	266,041	0

Source: Data Calculation, 2010

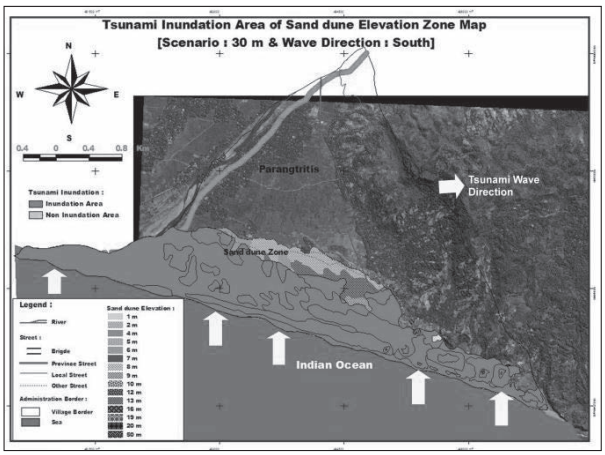


Fig. 8a Tsunami Inundation Area of Sand Dune Zone Map with South Direction Wave Simulation.

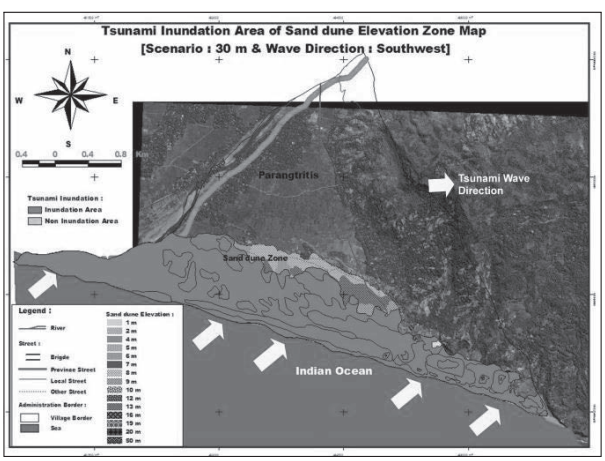


Fig. 8b Tsunami Inundation Area of Sand Dune Zone Map with Southwest Direction Wave Simulation.

Figures 8a, 8b, 8c and 8d show tsunami inundation area of sand dune elevation zone. The big impact of tsunami inundation showed in southwest direction scenario.

Sand Dune Conservation Zone

Spatial planning in Bantul Regency has been regulated by Regent's Decree No. 4/2002 concerning Spatial Planning. Regarding the development activities in the coastal area, the Government of Bantul Regency has established a semi-detailed plan and a detailed plan known as "Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Pantai Selatan Kabupaten Bantul" or RDTRK Pantai Selatan and "Rencana Teknis Tata Ruang Obyek Wisata Kawasan Parangtritis" or RTOW Kawasan Parangtritis, respectively. Concerning land utilization in coastal area, the buffer zone of 100-200 meters from the highest high water line has

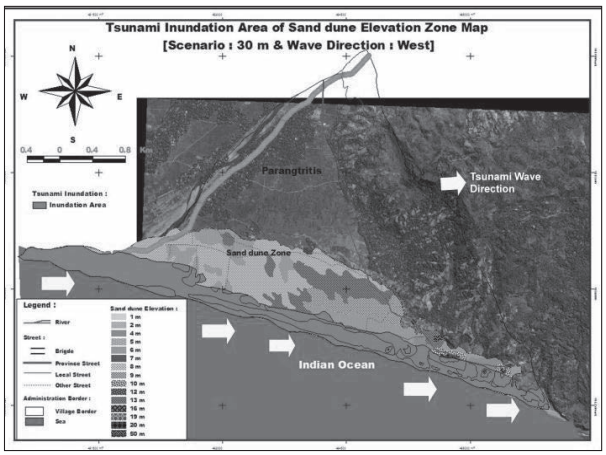


Fig. 8c Tsunami Inundation Area of Sand Dune Zone Map with West Direction Wave Simulation.

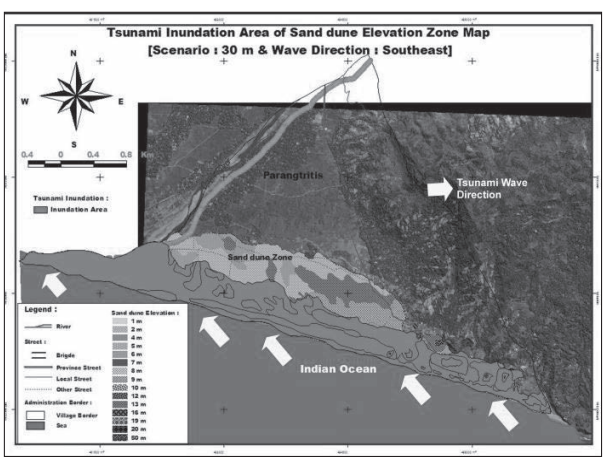


Fig. 8d Tsunami Inundation Area of Sand Dune Zone Map with Southeast Direction Wave Simulation.

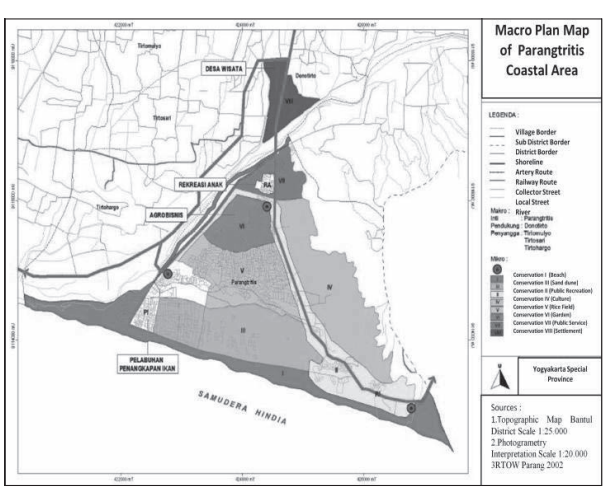


Fig. 9 Micro Plan Map of Parangtritis

been established. Futher, based on tsunami and high wave events, Bantul local government established another buffer zone approximately 300 m from the highest high water.

Detailed spatial planning concerning Parangtritis is the Regent's Decree about Technical Plan of Parangtritis Tourism Resort Development. Based on this decree, Parangtritis has been divided into 8 zones (Fig. 9) in which each of it has been assigned for special allotment, as follows:

Zone 1 : Beach Preservation
Zone 2 : Public Recreation
Zone 3 : Dune Preservation
Zone 4 : Cultural Preservation
Zone 5 : Rice Field Preservation
Zone 6 : Orchard (Fruit) Preservation
Zone 7 : Public Facility
Zone 8 : Settlement

Disaster Mitigation Based on Tsunami Inundation Hazard Scenario Simulation Map

Distribution of inundation depends on the direction of the tsunami wave coming, wave height, surface roughness, and slope. Tsunami inundation zone for 20 meters scenario has 129.250 hectares (west wave direction); 337.960 hectares (southwest wave direction); 319.125 hectares (south wave direction); and 197.976 hectares (southeast wave direction). Tsunami inundation zone for 20 meters scenario has 129.250 hectares (west wave direction); 337.960 hectares (southwest wave direction); 319.125 hectares (south wave direction); and 197.976 hectares (southeast wave direction).

Bantul local government in cooperation with Yogyakarta Central Government has installed siren systems in the Parangtritis area which is an area vulnerable to tsunami. Those completed systems are: 6 public address systems, 1 tower, 1 amplifier and 1 receiver. This system is installed in 8 different

Fig. 10 Tsunami Mitigation in Parangtritis.

locations connected to a repeater which is placed in hill then correlate with the active system in headquarters of the local government Bantul. This system is based on radio analogue technology with FM wave. The other advantages of this system beside sounding a siren for evacuation are that it also gives information about what the kind of earthquake can trigger a tsunami. Bantul local government have organized the commercial place for local people in higher place and safe from tsunami and have also figure out tsunami drill to face tsunami hazard.

Conclusions

Although the tsunami is the worst disaster in coastal area, in Indonesia, especially people who live along coastal area, not much was known about the big impacts. When the tsunami occurred on Aceh in 2004, it opened the eyes of the people to the destructive and dangerous impact of a tsunami. Tsunami are a natural phenomenon which cannot be prevented; however, this does not imply that no one should live in coastal areas. It is very important to maximize the mitigation effort in order to minimize the negative impact from the natural disaster. Both government and local people have to sit down together, discuss what the standard operation procedure should be when a tsunami occurs, and how it could be done and whether the government could provide a nearby evacuation zone. The southern coastal area of Central Java is frequently affected by tsunami. We undertake a preliminary tsunami vulnerability assessment in a part of the coastal segment in southern coastal area of Central Java as a support for the disaster management system.

The result of our study may have important implications for many different stakeholders. In addition, it would seem appropriate that those agencies tasked with coastal zone management ought to consider focusing their resources in the Parangtritis coastal area. In particular, agricultural land and non-agricultural land appears to be at significant risk in terms of the impact of a future tsunami event. Finally, recommendations include (1) further research that considers the occurrence of tsunami, run-up model, coastal characteristics, hydrodynamic and detail coastal geomorphology; (2) detailed land-use mapping in order to identify the impact of the tsunami inundation and to calculate the detail potential loss in comprehensive approach. Furthermore, the result also suggests that integration of GIS and satellite image is a suitable method for detecting damage caused by tsunami inundation. In terms of risk management, there are many ways to address risk and hazard issues as describe in Coastal Planning and Management. They consist of 1) Event protection (hard or soft engineering), 2) Damage prevention (avoidance, mitigation), 3) Loss Distribution (transfer) and 4) Risk Acceptance (do nothing). The role of spatial planning for disaster management consists of:

Keeping areas free of development

Spatial planning has the instruments at hand to keep free those areas of future development that are (1) Prone to hazards (e.g. flood-prone areas, avalanche-prone areas), (2) that will be needed to lower the effects of a hazardous event (e.g. retention areas) and (3) that will be needed to guarantee the effectiveness of response activities (e.g. escape lanes, gathering points etc.).

Differentiated decision on land use
Besides keeping certain areas free from development, spatial planning may also decide on land-use type according to the intensity and frequency of the existing hazard (e.g. agricultural use of a moderately hazardous flood area might be allowed whereas residential use may be forbidden).

Recommendations in legally binding land use or zoning plans
Although recommendations about certain construction requirements belong to the area of building permissions, some recommendations can already be made on the level of land use or zoning plans (e.g. minimum elevation height of buildings above floor level, prohibition of basements, prohibition of oil heating, type of roof).

Influence on hazard intensity and frequency (hazard potential) by spatial planning
Spatial planning can also contribute to a reduction of the hazard potential, e.g. protection or extent of river flood retention areas, protective forest etc.

Sand dune conservation management requires coordination between stakeholders and the local community. Many local communities are aware of the importance of the coastal sand dunes and have their traditional methods of dune conservation and restoration, as in the case of Southern part of Parangtritis Village. It is necessary to revive these traditional practices as they are locally tested and successful strategies. These need to be supplemented with advanced scientific research and ecological studies to suggest suitable species as vegetation cover, plantation techniques and method of site selection, which would effectively serve restore dunes. In cases where destruction of the dune system has passed a stage where simple methods such as removal of stress factors and protection may not reverse the damage, restoration efforts may be necessary. Dune restoration efforts not only help in dune formation, but also help in bringing back floral and faunal diversity, which previously existed in the healthy system.

Acknowledgement

The authors would like to thank the Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University, and Faculty of Geography Gadjah Mada University for their support of this paper.

References

1) Diposaptono, S. and Budiman. (2006) Tsunami. Bogor, Penerbit Buku Ilmiah Populer, 2006.
2) Bird, E.C.F. and O.S.R. Ongkosongo. (1980) Environmental Changes on The Coast of Indonesia, United Nation University: United Nation University Press.
3) Rastogi, B.K. and R.K. Jaiswal, (2006) A catalog of tsunamis in the Indian Ocean, Science of Tsunami Hazards, 25(3), 128-143.
4) Lavigne F, Gomez C, Gifo M, Wassmer P, Hoebreck C, Mardiatno D, Priyono J, Paris R. (2007) Field observations of the 17 July 2006 Tsunami in Java. *Nat Hazard Earth Syst Sci* 7(1): 177–183.
5) Marfai MA, King L. (2008) Tidal inundation mapping under enhanced land subsidence in Semarang, Central Java Indonesia. *Natural Hazards* 44: 93-109.
6) Liellesand TM, Kiefer RW, Chipman JW. (2004) Remote Sensing and Image Interpretation, 5th ed. John Wiley & Sons, New York, NY.
7) Berryman, K. (2006). *Review of Tsunami Hazard and Risk in New Zealand.* New Zealand: Institute of Geological and Nuclear Science.

Air Pollution Control and Climate Change Measures in Fuxin City, Liaoning Province, China

都市の大気汚染問題は喫緊の課題。遼寧省阜新市での各種エネルギー政策分析を通して、環境共生都市への道を探る。

Xinling Feng[1], Tokuhisa Yoshida[2], Yutaka Tonooka[3]

[1] Doctoral student, Graduate School of Environment and Energy Engineering, Waseda University, Japan
[2] Professor, Graduate School of Environment and Energy Engineering, Waseda University, Japan
[3] Professor, Department of Social Environmental Design,Faculty of Economics, Saitama University, Japan

Abstract

Nonindustrial energy consumption has been increasing rapidly in China with economic development. Household energy demand is increasing for heating, cooking, and other uses. In the cities in China's colder regions, approximately 80% of energy supply is dependent on coal. Therefore air pollution control and CO_2 emissions reduction is an urgent environmental challenge. For this purpose district heating is installed and modernized with the heating demand growth of housing and buildings.

In this study, we investigated actual household energy consumption using official surveys and statistics as well as our original questionnaire. Based on this data, we conduct a quantitative analysis on the relationship between the expenditure of energy and household income, the housing environment, lifestyle, and other factors. Using the results of this analysis, we consider the major factors behind increased household energy consumption. We also conduct a quantitative evaluation of the air pollution control measures (e.g., introduction of flue-gas desulfurization equipment and promotion of district heating systems) taken by the central and city governments, as well as improvements for enhancing the environmental functions of district heating systems. Our quantitative evaluation further highlights Fuxin's potential to become a low-carbon city by expanding the use of methane gas from the city's coal fields and promoting the introduction of renewable energy.

Keywords Air pollution; District heating systems; Household energy consumption; Flue-gas desulfurization equipment; Low-carbon city

Introduction

China's 12th five-year plan, adopted by the National People's Congress in March 2011, identifies environmental problems as more important policy challenges than in the previous plan. The nation now must tackle a number of environmental issues simultaneously including air pollution, water pollution, global warming, and ecosystem preservation.

Energy consumption in the nonindustrial (household/commercial) sector has been surging; household energy consumption per person increased rapidly from 42.4 kWh in 1990 to 132.4 kWh in 2000 and then to 274.9 kWh in 2007. In addition to electric power, households are also demanding more heat for heating, cooking, and other uses.

Amidst the rapid increase in household energy consumption and the changing housing environment in urban areas, controlling air pollution and CO_2

emissions resulting from heating demand in the cold regions, which depend on coal for approximately 80% of their energy, is an urgent environmental challenge.

The nation's air pollution regulations have been tightened since 2000; installation of desulfurization equipment, electric precipitators, and other flue-gas treatment equipment is now mandatory. As the height of residential buildings continues to rise, cities in the cold regions have been actively promoting the introduction of district heating systems to reduce air pollution and modernize their living conditions.

District heating systems, an important piece of infrastructure for improving urban environments, are classified into two types based upon the method of heat supply employed: systems where power plants supply heat along with electricity and systems where dedicated boilers supply heat. Neither system unconditionally reduces regional air pollution and CO_2 emissions. District heating systems can be effective only after fuel choice, overall system efficiency, and antipollution technology have been designed appropriately. Therefore, it is important to quantitatively evaluate the effectiveness of district heating systems in reducing air pollution.

2. Research Methods and Purposes

We studied changes in energy demand composition and the state of air pollution in Fuxin City, Liaoning Province, and identified the city's energy consumption characteristics based on statistical data for the period from 1996 to the latest years.

We also investigated actual household energy consumption using official surveys and statistics as well as a questionnaire we administered to residents. Based on this data, we conducted a quantitative analysis of the relationship between the cost of household energy and household income, the housing environment, and other factors. We also conducted a quantitative evaluation of the air pollution control measures (e.g., introduction of flue-gas desulfurization equipment and promotion of district heating systems) taken by the central and city governments as well as clarified the limitations and potential of such measures as well as the prerequisites for and obstacles to enhancing the environmental functions of district heating systems.

Our quantitative evaluation also highlights Fuxin's potential to become a low-carbon city by expanding the use of spotlighted methane gas or coal-seam gas from the city's coal fields and promoting the introduction of renewable energy.

3. State of the Environment and Energy in Fuxin City

3.1 Outline of the Environment in Fuxin City

Fuxin City (see Table 1), which was once one of China's major coal-producing areas, has faced a number of serious environmental problems including air pollution, water pollution, and ground subsidence as a result of having served as a host to the coal industry.

Table 1 Overview of Fuxin City

Location	Northwest quadrant of Liaoning, China's northeastern province
Area	10,355 km^2
Population	1.93 million (approx. 0.78 million in urban areas and approx. 1.148 million elsewhere)
Number.,of Households	643,000
Administrative Divisions	Five districts (Haizhou, Xihe, Taiping, Xinqiu and Qinghemen) and two counties (Fuxin Mongol Autonomous and Zhangwu)
GDP(2009)	14,880 yuan per capita (urban areas: 0.78 million, 27,732 yuan per capita)
Climate	Continental climate typical of the north temperate zone: sufficient sunlight, frequent winds, and low rainfall
Mean Annual Temperature	8.06°C (1997 to 2000)
Coldest Month	-15.9°C (January)
Hottest Month	29.5°C (July)
Mean Annual Precipitation	420 to 540 mm
Mean Annual Humidity	61%

Table 2 State of Air Pollution in Fuxin City during the Period of 1996 to 2000

(a) Seasonal Changes of Air Pollution (unit:mg/ m^3)

Pollutant	Winter	Spring	Summer	Autumn
TSP	0.33	0.41	0.23	0.34
SO_2	0.12	0.03	0.01	0.03
	(0.042 ppm)	(0.011 ppm)	(0.004 ppm)	(0.011 ppm)
CO	1.7	0.9	1.1	1.3
	(1.36 ppm)	(0.72 ppm)	(0.88 ppm)	(1.04 ppm)
NOx	0.03	0.03	0.02	0.03
	(0.015 ppm)	(0.015 ppm)	(0.010 ppm)	(0.015 ppm)

(b) Annual Averages of Air Pollution by District (unit:mg/m^3)

Pollutant	Industrial District	Residential District	Transport District	Clean District
TSP	0.3	0.33	0.4	0.29
SO_2	0.03	0.04	0.08	0.03
	(0.011 ppm)	(0.014 ppm)	(0.028 ppm)	(0.011 ppm)
CO	1.2	1.3	1.6	0.9
	(0.96 ppm)	(1.04 ppm)	(1.28 ppm)	(0.72 ppm)
NOx	0.03	0.03	0.04	0.03
	(0.015 ppm)	(0.015 ppm)	(0.019 ppm)	(0.015 ppm)

Source: Fuxin Environmental Observatory

The decline of the coal industry, which began in the 1990s, forced the city to transform its industrial structure and make efforts to restore the environment. The city is in the process of implementing a plan to end its heavy dependence on coal, reduce environmental pollution, restore the surrounding ecosystem, and create a balanced industrial structure. As the city depends on coal for 80% of its energy needs, reducing air pollution caused by substances such as particulate matters (PM), sulfur oxides (SOx) and nitrogen oxides (NOx) as well as reducing CO_2 emissions by increasing energy efficiency are important goals. In addition to these environmental problems, Fuxin must solve a problem particular to coal-mining cities, namely disposing of the spoil heaps scattered around the city. The city's mining district has as many as 240 spoil heaps large and small, covering a total area of 2,885 ha with a volume of 1.2 billion m^3.

Adjacent to Inner Mongolia, residents of Fuxin suffer from the dust from the spoil heaps blown about by strong winds as well as the dry spring weather. In 1996-2000, Fuxin's TSP (total suspended particles) concentration was highest in spring (0.41 mg/m^3), which is a value much higher than the ambient air environmental quality standard. Fuxin's SO_2 and CO concentrations were both highest in winter, when heating demand is large, reaching 0.12 mg/m^3 and 1.7 mg/m^3, respectively, in 1996-2000 (see Table 2). The reason for these high concentrations was that until 2000, dust collectors and desulfurization equipment were not mandatory for thermal power stations and many houses used individual coal-burning heating systems.

3.2 Structural Changes in the Energy Consumption in Fuxin City

In Fuxin City, most of the primary energy is supplied by coal, and consumption of energy has been increasing rapidly. While the industrial sector continues to be a major energy consumer, the residential sector has been consuming energy at an accelerated rate. Particularly since 2006, Fuxin's electric power consumption has been surging (see Fig. 1). Some power stations use low-quality coal because they must dispose of the resulting spoil.

As Fuxin's coal reserves have already started to become depleted, the city must secure new sources of energy in order to handle the expected increase in demand for power. Fuxin, which will likely procure the necessary coal from Inner Mongolia for the time being, has begun a large-scale renewable energy development project in order to diversify its energy sources.

Potential energy sources include the carbon contained in spoil, coal-seam gas (gas consisting primarily of methane from coal fields), biofuels, large-scale wind power generation that takes advantage of the area's strong winds, and liquefied petroleum gas (LPG). Among these, the city's rich coal-seam gas reserves of 11.6 billion m^3 (3.48 billion m^3 as potential reserves) are drawing international attention. Its

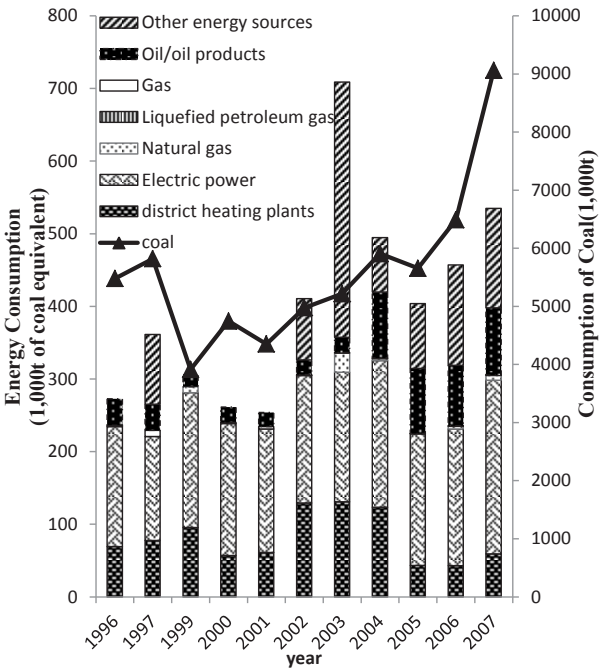


Fig. 1 Composition of Energy Consumption for Fuxin City (Coal and others are shown separately)

use of coal-seam gas has been increasing year after year, reaching 70 million m^3 in 2009. Coal-seam gas is used in various fields, including large-scale power generation and industrial facilities, residences, and light duty vehicles. In 2010, the number of power plants in the city burning only coal-seam gas had a total rated output of 29,600 kW and a total annual output of 176 million kWh.

The city is also in the process of implementing a large-scale wind power generation project, which as of April 2010 had a rated output of 725,000 kW. The annual output was 1,282.38 million kWh for 2010, accounting for 13% of the total power generation capacity of all power plants in the city. The city plans to quintuple the rated output of wind power generation to 3.6 million kW by the end of 2015. Given that the current operating rate of the wind power plants is approximately 20%, their total annual output is estimated to reach approximately 6.3 billion kWh in 2015. These efforts to diversify energy sources will be able to further reduce air pollution and CO_2 emissions.

3.3 Survey of Household Energy Consumption in Fuxin City

In China, where there is still a great economic gap between rural and urban areas, the living standards in urban areas have improved significantly. Typical housing has been shifting from individual houses to apartments. In the 1990s, Fuxin City began supplying gas to kitchens and introducing district heating systems as the number of apartment units increased. In recent years, electrical home appliances (e.g., televisions, refrigerators, and water heaters) have rapidly been adopted in residences in Fuxin. While the city's population has remained nearly constant since the 1990s (see Fig. 2), the one-child policy and the shift to apartments have encouraged families to become more nuclear (see Fig. 3). This trend has boosted household energy consumption, but the city currently places more importance on housing construction; neither the government nor the residents are particularly conscious of the need for energy conservation.

To ascertain the actual household energy consumption of urban residents and to look for clues on how to promote energy conservation, in November 2009 we conducted a door-to-door questionnaire of residents in two of Fuxin's residential districts (Haizhou and Xihe).

1) Outline of the Survey

Number of target households: 68 (194 residents) in two of Fuxin's residential districts (Haizhou and Xihe)

Housing conditions: All surveyed residences were apartments equipped with district heating and supplied with coal-seam gas (fuel consisting primarily (90%) of methane from coal mines) for their kitchens

Survey period: November 1 to 30, 2009

Survey items: Number of family members, floor area, household income, energy consumption, gas rate, district heating rate, fuel consumption of personal vehicles, use of clean energy, and ownership of electrical home appliances

Survey method: Door-to-door distribution and collection of questionnaires.

2) Questionnaire Survey Results

We were able to collect answers on family size, floor area, household income, electricity and heating costs from all 68 surveyed households. However, we received answers regarding ownership of electrical home appliances from only 20 households. Table 3 summarizes the survey results. Family sizes ranged from one to five (average: 2.9), with the largest group (35 households) consisting of families of three. Floor areas ranged from 43 to 164 m^2, with 55 households (80%) having a floor area in the range of 50 to 100 m^2. Annual household incomes spanned a twentyfold range from 7,200 to 150,000 yuan (average: 35,400 yuan). The average annual income per urban Chinese resident was 11,300 yuan in 2008, indicating that the average annual income of the 68 households was at the same level as the national average for urban households.

Annual electricity and heating costs (the total of electricity, gas, and heating costs) per household

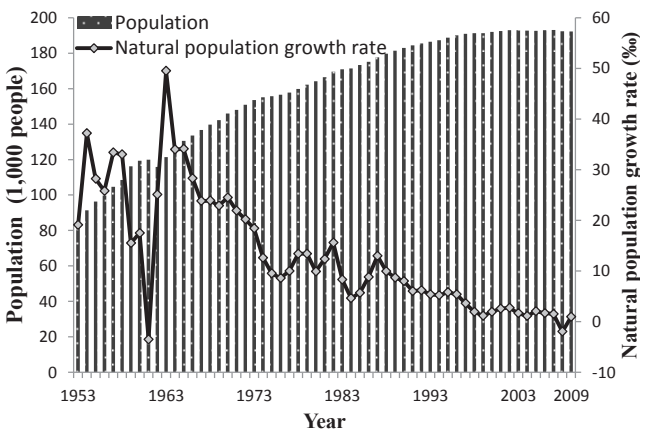


Fig. 2 Population and Population Growth Rate in Fuxin City

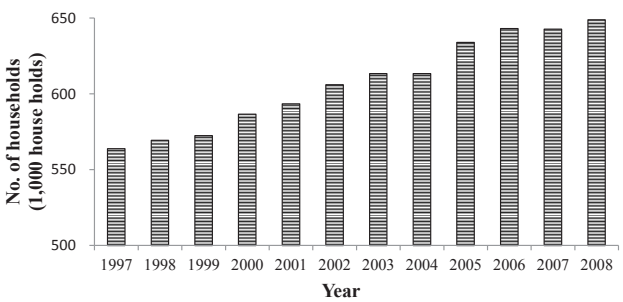


Fig. 3 Increase in the Number of Households in Fuxin City

Table 3 Summary of Questionnaire Survey Results

Survey Item	Basic Information			Electricity		District Heating Rate (yuan/year)	Gas Rate (yuan/year)	Total Electricity and Heating Costs
	Family Size	Floor Area (m2)	Annual Income (yuan)	Electricity Usage (kwh/year)	Electricity Rate (yuan/year)			
Highest	5	164	150,000	3,400	1,680	4,264	1,220	5,944
Lowest	1	42.58	7,200	400	200	1,107	0	1,647
Avg. per Household (68 households)	2.85	75.76	35,402	1,417	706	1,970	301	3,042
Avg. per Resident (194 residents)	—	26.56	12,409	497	247	690	105	1,066
Avg. % of Electricity and Heating Costs with Respect to Household Income (%)	—	—	—	—	2.0	5.6	0.8	8.4

ranged from 1,650 to 5,940 yuan (average: approx. 3,040 yuan). The percentage of electricity and heating costs with respect to total household income is 8.4% on average, ranging from 3 to 30% (see Fig. 4). Among electricity and heating costs, district heating costs were highest (5.6%), followed by electricity costs 2.0% and gas costs 0.8%. This survey found that both electricity and gas costs were lower than heating costs and have no correlation with household income. However, the percentage of electricity and gas costs in terms of total household income is likely to rise in the future.

On the other hand, the district heating rate is fixed at 26 yuan for five months per square meter of floor area: the five-month rate for homes with a floor area of 43 m^2 is 1,118 yuan while it is 4,264 yuan for homes with a floor area of 164 m^2. In other words, heating costs are greatly influenced by floor area.

Like cars and electrical home appliances, a comfortable apartment equipped with district heating is now a status symbol for urban Chinese. District heating rates, which are decided based on floor area, are structured as service charges. With a district heating system, households cannot reduce their heating costs even if they attempt to manage their room temperatures; such a heating system does not encourage users to conserve energy.

The authors also conducted an additional survey of 29 additional households in Fuxin City, in September through October, 2011, and got similar results, concerning the ratios of district heating costs to annual income and the total costs of electricity, gas, and heating.

4. Air Quality and Energy Conservation Measures

4.1 Environmental and Energy Conservation Measures

China's 10th five-year plan, formulated in 2000, classified areas not meeting environmental quality standards into "acid rain control areas" and "sulfur oxide pollution control areas" and set a target of reducing SOx emissions by 20%. However, the Chinese government failed to meet this target; as a result, in the 11th five-year plan formulated in 2005, it set a new, binding target for reducing energy consumption per GDP by 20% and SOx emissions by 10%. Under this plan, a target was set for Liaoning Province of reducing energy consumption per GDP by 20% and SOx emissions by 12%. Designated as a sulfur oxide pollution control area, Fuxin City formed a task force and set a target of reducing SOx emissions by 17.4% by 2010. Since then, the city has been demolishing old burning facilities and small-scale boilers, building large-scale burning facilities, and introducing air pollution control equipment.

Thermal power plants are the largest source of

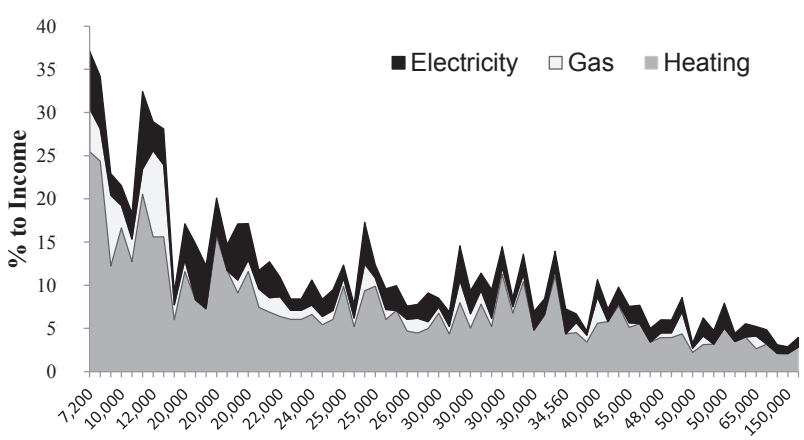


Fig. 4 Ratio of Electricity and Heating Cost to Household Income

air pollution in China. In 2003, SOx emissions from thermal power plants accounted for more than half of gross national SOx emissions (approx. 11 million tons). For Fuxin City, power plants and district heating plants are the largest source of air pollution. In 2006, the city's six major power plants emitted 23,000 tons of SOx (33% of the city's total SOx emissions) as well as 7,602 tons of PM (60% of the city's total PM emissions).

Fuxin has been introducing flue-gas desulfurization equipment (rated SOx removal efficiency: 95%) since 2006. Since 1997, with the support of the central and city governments, work has been being performed on the city's power plants to improve their energy efficiency. Among such work, the third improvement project (the addition of a 350,000-kW unit) was carried out as part of a 2003 provincial project for the 10th five-year plan. In addition, the city built thermal power plants using spoil as a "coal recycling project" in order to promote effective resource usage. In this project, the city installed flue-gas desulfurization equipment and soot collectors in thermal power plants in order to reduce air pollution. Power generation using spoil can both restore the surrounding ecosystem and reduce air pollution by disposing of spoil heaps. Upon the promulgation of a decree on "Administration of Fuxin City's Particulate Matter Control Areas" in 2007, the city replaced buildings equipped with individual coal-based heating systems with building complexes.

The city's other efforts include mandatory installation of desulfurization equipment and soot collectors for coal boilers of a certain size or larger, prohibition of the use of coal consisting of 0.7% or more sulfur in power stations and heat supply boilers, and mandatory measurement of the concentrations of SO_2 and PM (soot) emitted from coal boilers with thermal power of 200,000 t/h or more. SO_2 and PM emissions are subject to monitoring by Fuxin City's Environmental Protection Bureau.

As measures to reduce TSP (Total Suspended Particles), each coal mine operator is now responsible for preparing a waste heap and the Environmental Protection Bureau has specified routes for dump trucks transporting spoil as well as implemented other regulations.

4.2 Introduction of District Heating

In Fuxin City and other northeastern Chinese cities, heating accounts for a large part of nonindustrial energy consumption, which has been increasing rapidly in recent years. Since 1994, Fuxin City has been promoting the rapid adoption of district heating systems (see Fig. 5), which were first introduced in 1981, in order to meet surging demand for heat and energy as well as to achieve higher energy efficiency and better living conditions. Along with promoting energy conservation, increased adoption of district heating systems is one of the most effective means of reducing air pollution.

However, the current policy, which focuses on increasing the coverage of district heating systems, discourages residents from conserving energy because, as stated earlier, end users are unable to adjust the temperature and must pay fixed rates based on their floor area.

In northeastern China, district heating systems that supply both heat and power are generally used. Such systems can achieve a total thermal efficiency

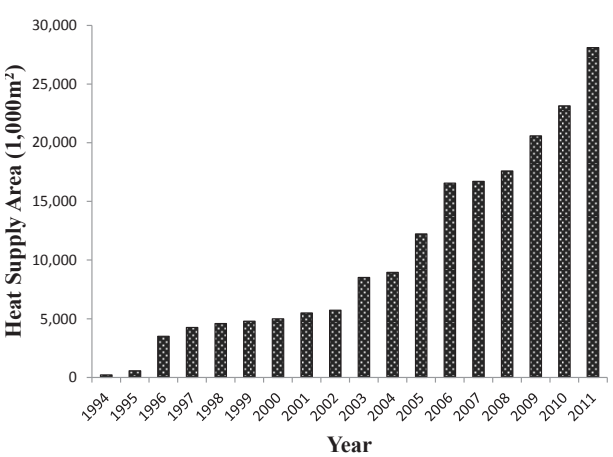


Fig. 5 Heat Supply Area of Fuxin City's District Heating Systems

Source: Fuxin City's statistical yearbooks (1994 to 2011)

of 70 to 85% for both power generation and heating. According to official Chinese government statistics, heat supplied from this type accounts for 62.9% of the total heat supply from district heating systems, followed by those using heat-supply boilers (35.75%), and other types (1.35%).

Currently, the district heating operations in Fuxin City use heat from 6 combined heat-and-power plants (cogeneration plants) owned by power companies as well as heat from 13 heat-supply boilers owned by Fuxin City Thermal Power Corporation. The cogeneration plants produce approximately 90% of the heat for Fuxin's district heating systems. In 2007, these systems supplied heat to an area of 20.15 million m^2, including 254,000 households (40% of all households in Fuxin). Thus, many households, particularly those in the city center (heat was supplied to an area of 17.23 million m^2 and 228,000 households) are covered, and such heat is used by two out of every three households. In winter, waste heat from the cogeneration plants can be re-used effectively for district heating, but in summer such heat is discharged into cooling water. For this reason, the cogeneration plants have a low annual thermal efficiency. Two cogeneration plants that were built for spoil disposal and for which intensified measures against air pollution are being implemented combust low-quality coal (heating value: 3,000 kcal/kg) and spoil together; their power generation efficiency is lower than that of similar plants.

In China's cold regions, district heating systems do not supply hot water due to a shortage of water resources. Chemicals are intentionally added to the hot water piped to residences by such systems to give an abnormal odor in order to prevent residents from using the hot water and its heat.

Heat supply operations in China are suffering from surging coal prices. On September 14, 2009, the Price Bureau of Fuxin City officially announced an increase in the heat supply rate. The city government provides subsidies to offset heating costs for low-income households.

4.3 Problems with Fuxin City's District Heating Systems and Possible Solutions

(1) Shift from Fixed to Usage-based Rates

Fuxin City's district heating systems supply a set amount of heat 24 hours a day four months (November to March) a year, enabling users to maintain room temperatures of 16°C or more. As mentioned earlier, district heating systems do not allow for temperature adjustment and users are charged according to the floor area of their residences. A shift from this fixed-rate system to a usage-based system (i.e., one that charges users based on heat loads) has recently been considered nationally to reduce energy consumption. The impetus for this is rising government awareness of the importance of energy conservation. Introduction of a usage-based system requires improving the heat amount adjustment function across district heating systems. Such an improvement will level the total heat load for residences and offices, which have different peak hours, thereby leading to energy conservation. Zhengzhou City in Henan Province, one of the cities considering this shift, estimated that it would initially cost 50 yuan/m^2 to upgrade the distribution networks and 500 to 1,200 yuan per home to add heat meters. As the lifespan of heat meters generally ranges from five to seven years, a usage-based system could raise district heating costs considerably.

To solve this problem, a concerted policy effort is needed to ensure an economically efficient usage-based system through the development of heat-measuring technologies. If a new rate system could be applied to more new residences, mass production of heat meters would result in lower prices. In the end, a metered heat-supply system could create a virtuous circle in which energy conservation increases profits.

To introduce such a usage-based system, users must be able to adjust the temperature when using district heating systems. As the often poor insulation efficiency of Chinese buildings causes great heat loss and limits energy-conservation, perhaps one of the best ways to implement heat-supply systems

currently is to install a thermal flowmeter in each apartment building and make the residents split the charges.

Since 2000, heat control has been attempted in China by installing thermal flowmeters in each new apartment building or per each new apartment. Related standards, laws, and regulations are being established and revised. By the end of 2010, 80 out of more than 130 cities in the northern region had made regulations about the price of heating metering and charging. In October 2009, the thermal flowmeters of 392 buildings and 15,539 households in a 1.6 million-m^2 area of the city were upgraded as part of the project; in November, the city government promulgated a decree on "Provisional Management of District Heating Rates for Residents of Dalian as a Heat-flow Model City." The test also revealed that energy consumption of the top-floor, end, and corner residences was approximately three times as much as that of residences in the central part of the building.

Although heating meters have been installed in 700 million square meters, nearly 54% have not started charging. The development and use of advanced temperature adjustment devices similar to those described above can promote energy conservation.

(2) Low Thermal Efficiency of Boilers

Low-quality coal and raw coal, which are commonly used as fuels in Fuxin City, by nature combust incompletely, generating significant heat loss. Thus, the thermal efficiency of the boilers used in the city is only in the range of 60 to 65%, and although the central government has set the target thermal efficiency of boilers at 68% to raise energy efficiency, that target disregards boiler capacity. By contrast, the thermal efficiency of boilers used in Japan and other developed nations is in the range of 80 to 85%. Fuxin City should replace its existing boilers with more efficient models and tighten its fuel regulations.

5. Reducing Air Pollutions and CO_2 Emission Factors

As for Fuxin City's air pollution control policy, it is important to reduce SOx emissions from heat and electric power cogeneration plants and district heating dedicated boilers, which account for 30% of the city's total coal consumption. To verify the effectiveness of the city's air pollution control efforts so far, we analyzed to what degree the introduction of district heating systems has reduced SOx emissions.

First, we estimated the amount of the reduction in SOx emissions due to the introduction of desulfurization equipment in the cogeneration plants as well as the lowering of the sulfur content of coal. Since no official data on the city's coal consumption (C_q) by year (i) is available, we estimated consumption with the formula below using the figures for generated energy (E_q) released by Fuxin's Bureau of Statistics and the figures for average generation efficiency (η) and the coal heating value (H_c) released by China's National Bureau of Statistics. The letter "u" indicates the energy conversion factor (860 kcal/kWh).

$$C_{qi} = \frac{E_{qi}}{\eta_i} \times u \times \frac{1}{H_c} \quad (1)$$

Although there are no available data for generation efficiency (η) specific to the cogeneration plants in Fuxin City, the nationwide averaged values are made public by the central government. According to them, the average generation efficiency (η) was 0.37 from 1990 to 2000; since then, it has gradually been improving: 0.38 in 2001, 0.39 from 2002 to 2004, 0.40 from 2005 to 2007, and 0.41 from 2008 to 2009. For the coal heating value (*Hc*), we adopted 7,143 kcal/kg, the standard value provided by the central government. These values are provisionally used in our calculation.

To estimate SOx emissions from coal consumption (SO_2 equivalent), we used a value of 0.9%, as the averaged sulfur content of coal produced in Fuxin City (S) (based on the statistics by the City), but 0.7% for 2007 and subsequent years (the figure

used in the Management of Fuxin City's Particulate Matter Control Areas). We also set the SOx removal efficiency of the desulfurization equipment installed in the cogeneration plants at 95%, according to the City Government's official announcement.

Next, we estimated the improvement in energy efficiency due to the introduction of district heating. Since no data for Fuxin City was available, we adopted the results of measurements in the Shunyi District of the City of Beijing. The results indicate that while coal consumption during the heating supply period (generally from November to March) were about 28.5 kg/m^2 in the case of individual heating using small-scale boilers, consumption decreased by roughly two-thirds (to about 19.4 kg/m^2) in the case of the district heating introduced in 1994. SOx emissions have been reduced in proportion to the decrease in coal consumption.

We calculated the annual (i) SOx emissions from the city's cogeneration plants based on the above findings as well as the implementation of air pollution control measures taken for the city's cogeneration plants and district heating boilers as well as the availability of district heating.

$$\mathrm{Q(d)}i = \mathrm{A}_{di} \times h_d \times S_i \times \left(\frac{64}{32}\right) \times (1 - R \times \gamma_i) \qquad (2)$$

$$\mathrm{Q(o)}i = \mathrm{A}_{oi} \times h_o \times S_i \times \left(\frac{64}{32}\right) \qquad (3)$$

The symbols used in the above formulas are defined as follows:

Q(d): SOx emissions (district heating)

Q(o): SOx emissions (individual heating)

A_d: Floor area for heat supply (district heating)

A_o: Floor area for heat supply (individual heating)

h_d: Coal consumption per unit floor area (district heating)

h_o: Coal consumption per unit floor area (individual heating)

S: Sulfur content of coal

R: SOx removal efficiency of desulfurization equipment

γ: Installation rate of desulfurization equipment in district heating plants (cogeneration plants and district heating boilers)

For the area covered by district heating (A_d), we used data released by Fuxin City's Bureau of Statistics.

Figure 6 shows the estimated SOx emissions from coal used only for supplying heat. Figure 7 shows total SOx emissions from both heating and power generation; in 2010, emissions from cogeneration plants and district heating boilers equipped with desulfurizers (Case B) were some 76,000 tons less than emissions from individual heating (Case A). As mentioned before, cogeneration plants and district heating plants account for more than one-third of the city's total SOx emissions in 2006. And taking account of the effects of flue gas desulfurization equipment and use of lower sulfur coal after 2007, their emission volume of SOx has been reduced to be only 3.9%. Then it can be concluded that the city's total SOx emissions have been reduced by approximately 30%. The introduction of district heating plants has rendered it possible to integrally manage the coal depots and ash storage facilities scattered around the city, as these are also expected to reduce pollution due to particulate matters and waste water.

In fact, the city's air quality has improved significantly since 2007 (see Table 4). The SO_2 concentration in 2011 was only about half that of 2006. The city's PM concentration (as PM10) has also shown remarkable improvement. The reduction target stipulated in the eleventh five-year plan (i.e., reducing SOx emissions by 17.4% from the 2005 level by 2010) was also attained.

We used CO_2 emission factors per heating value for fossil fuels that were provided by the Environmental Agency of Japan to estimate CO_2 emissions per unit of power generation for 2005, when all power plants in Fuxin City were coal-fired (CO_2 emission factor for domestic general coal or low-grade coal: 0.38g-CO_2/kcal), and for 2010, when coal-seam gas power generation (CO_2 emission factor for domestic natural gas: 0.21g-CO_2/kcal) and wind power generation (CO_2 emission factor: 0) were in operation; the CO_2 emissions per unit of power generation improved by 13% from 0.80 to 0.69 kg-CO_2/kWh. However, this is still considerably higher than the

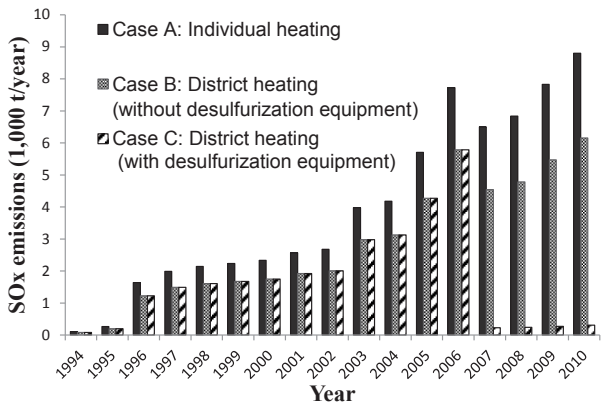


Fig. 6 Reduction of SOx Emissions by Introducing District Heating

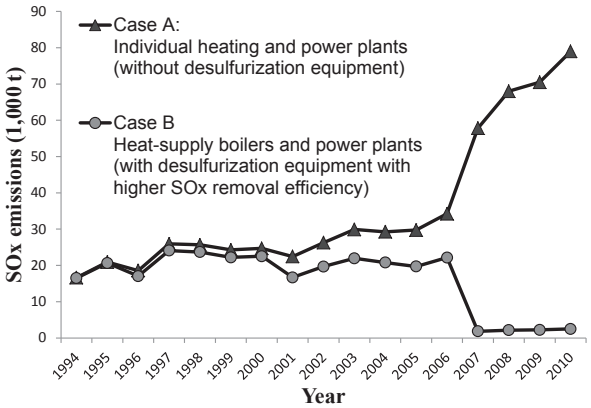


Fig. 7 Reduction of SOx Emissions by Introducing District Heating and Power Plant Modification

CO_2 emissions per unit of thermal power generation for Japanese general electric utilities. To further reduce CO_2 emissions in Fuxin City, the introduction of wind power and other renewable energy sources must be promoted and the use of coal-seam gas must be expanded.

6. Conclusion and Considerations

Based on the results of our study as described above, we evaluated Fuxin City's environmental and energy policies as well as the current district heating systems and their effects on air pollution as well as foreseeable obstacles to reducing air pollution. Our evaluation conclusions and considerations are as follows:

(1) Our questionnaire survey on household energy consumption in Fuxin City revealed that the percentage of electricity and heating costs with respect to household income for 68 apartment-based households were 8.4% on average and over 30% in some cases. District heating costs averaged 5.6% of household income, accounting for two-thirds of electricity and heating costs. Heating costs are a huge burden for low-income households.

(2) The current district heating systems do not have heat measuring systems for each apartment building or each apartment. The fixed-rate billing system, which is based on floor area, does not encourage residents to conserve heat or energy use. In addition, the inability to adjust the temperature of apartments prevents residents from attempting to conserve energy even if they are aware of the importance of energy conservation. To promote energy

Table 4 Annual Changes of Air Pollution in Fuxin City

(unit: mg/m^3)

Item	SO_2	NO_2	CO	PM10
2000	0.095	0.038	-	0.156
	(0.033 ppm)	(0.019 ppm)	-	
2005	0.072	0.029	-	0.115
	(0.025 ppm)	(0.014 ppm)	-	
2006	0.084	-	-	0.118
	(0.029 ppm)	-	-	
2007	0.073	0.043	1.090	0.107
	(0.026ppm)	(0.021 ppm)	(0.872 ppm)	
2008	0.061	0.037	0.670	0.098
	(0.021 ppm)	(0.018 ppm)	(0.536 ppm)	
2009	0.054	0.036	0.740	0.095
	(0.019 ppm)	(0.018 ppm)	(0.592 ppm)	
2010	0.048	0.034	0.650	0.094
	(0.017 ppm)	(0.017 ppm)	(0.520 ppm)	
2011	0.038	0.038	0.620	0.083
	(0.013 ppm)	(0.019 ppm)	(0.496 ppm)	

Source: Fuxin City's statistical yearbooks (2001 to 2012)

conservation in the residential sector, it is urgently necessary to make improvements to the district heating systems (e.g., introducing temperature adjustment functions and improving heat efficiency) as well as to change the fixed-rate system to a usage-based system. In order to improve energy efficiency and implement a reasonable fee system, the central government began to install heat meter in new built residence. However, due to the heat meter set and fee systems were not well implemented, it needs the improvement of system to promote the implementation of the policy in the future.

(3) The start of district heating in 1994 and the installation of desulfurization equipment in large sources (cogeneration plants and dedicated boilers) of SOx since 2006 have reduced the total SOx emissions in Fuxin City by approximately 30%. Thanks to this reduction, the city's air pollution due to SO_2 has been showing signs of improvement since 2007.

(4) Although disposal of the city's spoil by incineration is necessary to protect the environment, this forces power plants to use low-quality coal, making it difficult to reduce air pollution and improve heat efficiency. On the other hand, Fuxin, a city with strong winds year-round, could reduce air pollution through introducing large-scale wind power generation. The city must consider reasonable power and heat supply systems from this viewpoint.

(5) Although most power plants in Fuxin City have high CO_2 emissions per unit of electricity produced due to their use of coal, expansion of wind power generation and use of coal-seam gas has reduced CO_2 emissions to 0.69 kg-CO_2/kWh from 0.8 kg-CO_2/kWh over the past five years. It is further necessary to improve the electricity generation efficiency of coal-fired power generation, and to introduce more wind power and other renewable energy sources as well as to expand the use of coal-seam gas.

Postscript

Considering the urgent necessity of reducing air pollution in Fuxin City and the effectiveness of concentrating efforts on large pollutant sources, the introduction of flue-gas treatment equipment is a measure that can be implemented relatively easily and that should produce significant results in terms of environmental protection and energy conservation. The introduction of district heating is also consistent with the direction of the air pollution control policy. However, the city's district heating systems have a number of problems because the city government has emphasized the rate of coverage to the exclusion of other factors. The widespread use of district heating, which should help control air pollution, may instead increase demand for heat because of surging household energy consumption. For this reason, maximum efforts must be made to ensure energy conservation. It is also important to promote energy conservation at home.

As long-term air pollution control measures and enhancement of local energy usage for Fuxin City, promotion of wind power generation by making use of the area's frequent strong winds and expansion of the use of coal-seam gas, which started only recently, are promising. Expanded use of wind power and coal-seam gas should prove very important not only with respect to air pollution control but also in creating a low carbon city.

Footnotes

1) In the western and northern areas of Liaoning Province, new coal-seam gas reserves of 36.5 billion m3 have been discovered. http://www.qqkqw.com/html/news/5/103033_2.html. (5/15/2010)
2) Announcement of heating rates by Hokkaido District Heating Co., Ltd. http://www.chidan.co.jp/site/f-o-6.html. (5/28/2010)
3) Zhengzhou City: The High Cost of Upgrading District Heating Systems http://www.chinanews.com.cn/estate/estate-wyff/news/200/11-06/1950492.shtml (9/10/2010).
4) Global Environmental Facility of the World Bank: The Results of China's Energy Conservation Reform and Construction Project for Heat Supply. http://www.chinagrzl.cn/new/new2024.shtml. (5/9/2010)

References

1) Report on Progress of Building Energy-saving in China. China Architecture & Building Press, p. 234: Research Center of Building Energy-Saving, Tsinghua University (2009 & 2010).
2) China Statistical Yearbook, National Bureau of Statistics of China (1990, 2000 & 2007).
3) Statistical Yearbook of Fuxin City, Bureau of Statistics of Fuxin City (1994-2009).
4) Ojima, T. "Actual Cases of District Cooling." Chap.3 in JES Project, District Heating and Cooling in Japan. Tokyo: Nihon Kogyo Shinbunsha (1971).
5) Ojima, T. "District Heating and Cooling", Waseda Research Institute for Science and Engineering Series, No. 1, Waseda University Press (1994).
6) Research Institute of Urban Environmental Engineering (Ed.) "Technology and Actual Cases of District Heating and Cooling." Chap.4 in District Heating and Cooling in the World. Tokyo: Nihon Kogyo Shinbunsha (1975).
7) Guide on Heating and Cooling the Home. Household Fuel Subcommittee, Combustion Working Group, Fuel Society of Japan (1995).
8) Li, G., & Ma, Y. "Study on Air Pollution Distribution in Fuxin City." Safety and Environment, Vol. 5, p. 6. (2005).

University-industry Research Collaboration on Development of Green Mosque Design

環境にやさしいグリーン・モスク開発を通して実証された「産学協同」の有効性。その始まりから、活動、成果を発表。

Yaik-Wah Lim[1], Mohd Hamdan Ahmad[2], Syed Iskandar Ariffin[3]

[1] Senior Lecturer, Department of Architecture, Faculty of Built Environment, Universiti Teknologi Malaysia
[2]Professor / Executive Director, Institute Sultan Iskandar of Urban Habitat and Highrise, Universiti Teknologi Malaysia
[3]Assoc. Professor / Deputy Director, Institute Sultan Iskandar of Urban Habitat and Highrise, Universiti Teknologi Malaysia

Abstract

University-industry (U-I) research collaboration is an important channel for knowledge transfer between academia and the practitioner in a profession. In the architectural profession, many architects or designers have lack of exposure to research-based design process. Meanwhile, the research knowledge among academics requires a platform for application and demonstration to the profession. Since the last decade, there has been an increasing amount of research carried out on green building design in tropical climates within Malaysian universities. This paper presents new insights into the role of a research university in green building knowledge and technology transfer to the building industry. The process, challenges and benefits of the U-I collaborative research project on development of a green mosque design are discoursed. The interactive design review process between the two parties has stimulated innovative design ideas and strategies for a green mosque by considering energy efficiency and renewable energy. Green strategies such as daylighting, solar shading, rainwater harvesting and photovoltaic were explored and applied into the project. This paper concludes that U-I research collaboration is a powerful driver of innovation in architectural profession.

Keywords Green building; Research-based design; Energy efficiency; Renewable energy

Introduction

University-industry (U-I) collaborative research has been increasingly promoted as an important channel for technology and knowledge transfer between the academia and practitioner in a profession. However, many challenges have been identified by previous surveys. One of the major factors contributing to the conflict is dissimilar organizational goals. Universities aim to create new knowledge and to educate; meanwhile industry's primary focus is to capture valuable knowledge that can be leveraged for competitive advantage (Muscio et al., 2012; Motohashi and Muramatsu, 2012).

Bruneel et al. (2010) categorized the challenges in U-I collaboration as 'orientation-related barriers' and 'transaction-related barriers'. The first one refers to the barriers related to differences in the orientations of universities and industry; while the latter refers to those related to conflicts over IP, and dealing with university administration. Nevertheless, the modes and types of collaboration projects determine the intensity of the each barrier. Inter-organizational trust is the strongest mechanism for reducing the barriers to U-I collaboration.

In architecture or building industry in Malaysia, green technology has been one of the most rapidly

developing aspects which require more research efforts. Since the 1990s, there has been increasing research projects carried out on green building design in tropical climate among the Malaysian universities. Therefore, the research knowledge within academia requires a platform for application and demonstration to the profession.

Malaysian Standard 1525 was drafted in year 2001 and revised in 2007 for building energy efficiency (Department of Standards Malaysia, 2007). Green Building Index (GBI) was introduced in Malaysia in year 2009 as sustainable building rating system for both non-residential new construction (NRNC) and residential new construction (RNC) buildings (Chen, 2008; GBI, 2009). Thus, there has been more awareness on green building design and technology among the building profession.

Several prominent green buildings were built in Malaysia. For instance, Low Energy Office (LEO) at Putrajaya in year 2004, Green Energy Office (GEO) at Bangi in year 2007 and Energy Commission (EC) Diamond Building at Putrajaya in year 2010. These buildings have become the showcases of energy efficiency and renewable energy in office buildings in tropical climates. These buildings have achieved lower Building Energy Index (BEI) of 65 to 135 kWh/m^2/yr in comparison with the typical Malaysian office buildings BEI of 250 kWh/m^2/yr. (Chan, 2009; Loewen et al., 1992).

The development of some of these green buildings involved U-I collaboration. For instance, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) and Universiti Teknologi Mara Malaysia (UiTM) collaborated with RKA architect and Malaysian Green Technology Corporation or formally known as PTM (Pusat Tenaga Malaysia) in conducting research on GEO building in Bangi (Mansour et al., 2006). Besides, Universiti Teknologi Malaysia (UTM) collaborated with Public Works Department Malaysia (JKR) to study daylighting performance in existing Malaysian government office buildings to develop daylighting design guideline (Lim et al., 2012a).

In the past, U-I collaborations in green building sector focused on office buildings. This paper presents a U-I research collaboration on development of a green mosque design, for the first time in Malaysia. Research-based design process of the project is explained. The challenges and benefits of the project are explained.

The Green Mosque at Johor Bahru, Malaysia

The Green Mosque research project is a U-I collaboration between Institute Sultan Iskandar, Universiti Teknologi Malaysia (ISI-UTM) and the developer Mudra Tropika Sdn. Bhd. (MTSB). The building is designed by Rashdan Maahfar Architect (RMA) while the owners are *Majlis Agama Islam Negeri Johor* (Johor State Islamic Religious Council) and *Perbadanan Setiausaha Kerajaan Johor* (Johor Government Secretariat).

It is located at Jalan Kolam Ayer, Johor Bahru, Malaysia (latitude 1.45° N and longitude 103.76° E), which has a tropical climate. The site area is approximately 5018.42 m^2 (1.24 acre). This on-going project consists of several main spaces: 1. Main Prayer Hall, 2. Open Prayer Hall, 3. Sub-basement Car Park, 4. Landscape Deck, and 5. Office. The form and spaces of the mosque are shown in Fig. 1. This building has 2 levels (ground floor and mezzanine floor) and a sub-basement, with total built-up area of 2239.02 m^2.

Building Performance Simulation

In the initial stage, the original building design as proposed by the architect was modeled in computer simulation software for building performance simulations. Shadow casting and surface solar insolation were simulated using Autodesk Ecotect Analysis to determine the area exposed critically to direct sunlight radiation. Daylighting simulation was performed in IES (Integrated Environment Solution) Radiance to study the daylighting levels in Main Prayer Hall, Open Prayer Hall and Sub-basement

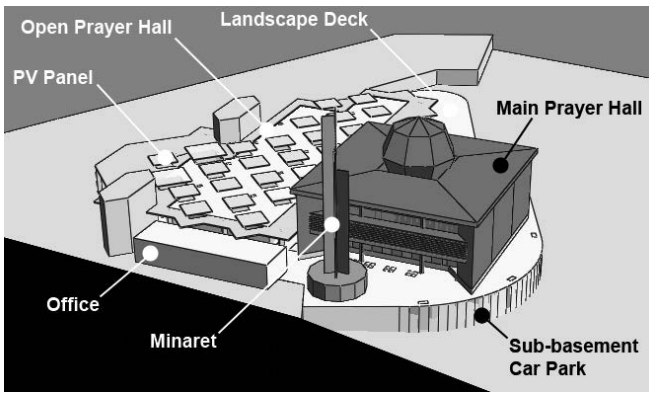


Fig. 1 Green Mosque 3D Modeling in IES <VE> computer simulation software.

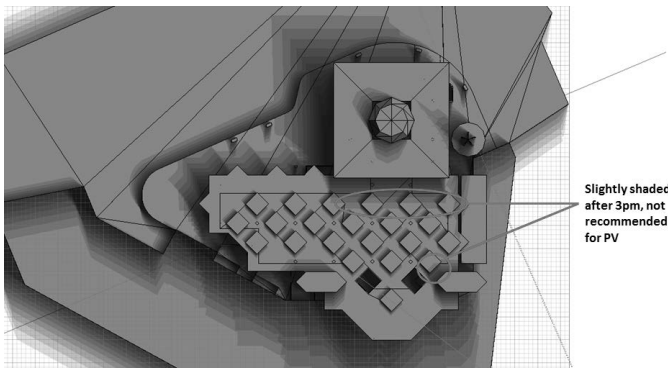


Fig. 2 Shadow analysis of 10am to 4pm on 22 June.

Car Park. Furthermore, CFD (computational fluid dynamic) simulation was conducted using IES MicroFlo to investigate natural ventilation air flow in the building, especially in the Main Prayer Hall. From the simulation results, review of the design was made by the team and finalized by the architect in order to improve the building performance for energy efficiency.

Shadow Analysis

In order to utilize renewable energy, the design team proposed the installation of photovoltaic (PV) panels on the open prayer hall roof slab. It is essential to assure the PV panels are not shaded by the building. Hence, Autodesk Ecotect Analysis was employed to simulate building shadow casting during various times to determine the suitable locations of PV panels.

The simulations were carried out using Sun path at latitude 1.40° N and longitude 104.00° E (closest to Johor Bahru). The sun is closest to the equator during equinoxes (21st March and 23rd September) and farthest away from the equator during solstices (22nd June and 22nd December). Thus, these dates were employed for the experiment to represent the different locations of the sun throughout the year.

The shadow ranges were casted during the duration of 10am to 4pm, which was the optimum period to receive solar radiation for PV in tropical climate. Figure 2 shows an example of shadow analysis simulation results. The simulation results showed that there were 2 areas shaded during 21 March, 22 June and 23 September whereas only 1 area was shaded during 22 December. Subsequently, these 2 areas were not recommended for PV installation.

Solar Insolation

The building façade should be shaded from direct solar radiation to avoid unwanted heat gain and to achieve energy efficiency. Thus, Autodesk Ecotect Analysis was employed to simulate solar insolation on the building façade. The results were used to determine which building façade was most critically exposed to solar radiation and heat gain. Thus, the identified façade requires more shading. The yearly weather data of location at latitude 1.4° N and longitude 104.0° E was applied to simulate the average daily direct and diffuse solar radiation (as shown in Fig. 3).

The simulation result showed that the roof surfaces received higher solar intensity in comparison with the vertical façade. For instance, the flat roof slab at Open Prayer Hall yielded about 4000 Wh/m^2 daily direct and diffuse radiation; thus was potential for PV installation to harness solar energy. On the other hand, many vertical façades were shaded from direct solar radiation. The openings at the Main

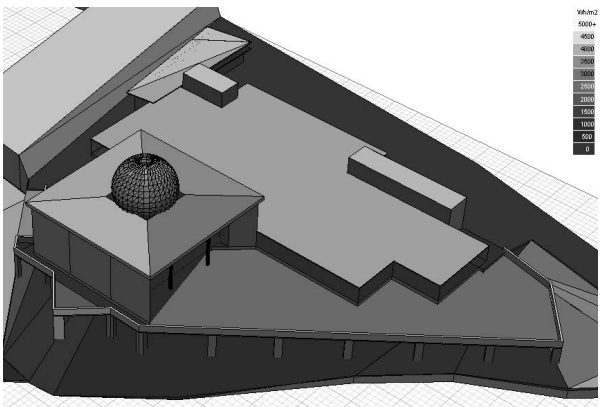


Fig. 3 Average daily direct and diffuse radiation (Range 0 – 5000+ Wh/m²)

Prayer Hall received average daily direct solar radiation lower than 80 Wh/m².

Daylighting

One of the important passive design strategies for building energy efficiency was utilizing daylight while avoiding direct sunlight which will cause glare and thermal problems (Lim et al., 2009; Lim et al., 2012b). Thereby, daylighting simulations were conducted for various spaces (Main Prayer Hall, Open Prayer Hall and Sub-basement Car Park) using IES Radiance. Illuminance levels were simulated on a horizontal plane at 300 mm height from the floor. Overcast sky with 10klx external illuminance was employed to represent the worst scenario when the sky was fully covered with clouds and dark. The simulated illuminance level can be converted to daylight factor (DF) using Equation 1. The targeted DF level for the prayer halls was 1.0 to 3.0%.

$$DF = \frac{\text{Internal Illuminance, } E_i}{\text{External Illuminance, } E_e} \times 100\% \qquad (1)$$

The Main Prayer Hall is a double volume space. Daylighting simulation results for various design options for the Main Prayer Hall are illustrated in Fig. 4. Fig. 4a shows that in the initial design, illuminance level was higher than 1000 lx (or DF 10.0%)

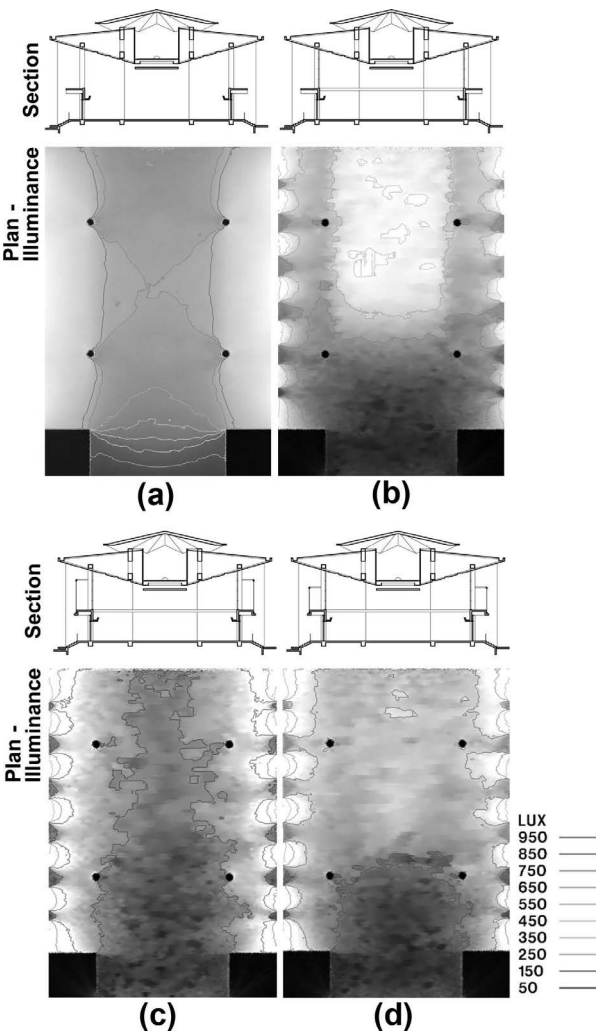


Fig.4 Daylighting illuminance simulation results for Main Prayer Hall under 10klx overcast sky: (a) Initial design without glazing at upper level; (b) With mezzanine floor and glazing; (c) With 3700 mm height decorative screen; (d) With 2800 mm height decorative screen height.

in the area near the openings. This was because the upper level façade had no glazing or shading screen. According to MS 1525, DF higher than 6.0% will cause glare and thermal problem (Department of Standards Malaysia, 2007). Hence, the majority of the spaces in the initial design will have glare and thermal problems due to extremely high illuminance level. Therefore, the initial design was reviewed by adding a mezzanine floor for female prayer and clear

glass glazing at the upper floor façade. Then the DF at the area near to the openings was reduced to about 5.0% (Fig. 4b). Nevertheless, the centre part of the Main Prayer Hall still received high daylight level (DF > 3.0%) due to the double volume openings.

Further enhancement of the daylighting design was proposed by the architect. Decorative screens with 3700 mm height were added at the upper floor side openings to reduce the excessively high daylight level and glare problem. However, the simulation results showed that the DF at the centre part of the prayer hall was reduced to below 0.5% (Fig. 4c). Subsequently, the height of the decorative screen was reduced to 2800 mm in order to allow more daylight penetration and reflection on the ceiling. As showed in Fig. 4d, most of the spaces were able to yield DF of 1.0 – 3.0% which was within the recommended range. As a result, this final design was recommended for daylight utilisation while avoiding glare and thermal problem.

The daylighting design for the Open Prayer Hall was also investigated and improved. Fig. 5 shows the illuminance levels on horizontal plane for the initial design and the reviewed design with side-lighting openings at the concrete roof slab. The side-lighting opening was an integration of daylighting and PV system. The purpose of the side-lighting opening was to allow reflected daylight to penetrate into the Open Prayer Hall while providing spaces for PV panels installations.

The daylighting simulation results of the initial design (Fig. 5a) demonstrated that there was insufficient daylight in the Open Prayer Hall due to the deep planning. DF was even below 0.1% in the middle part of the hall. Thus, modification of the roof slab with side-lighting openings was introduced to increase the daylight availability. From the simulation results shown in Fig. 5b, the reviewed design demonstrated significant improvement. The DF at the middle part was increased to 0.5 – 1.5 %. Therefore, this roof design was recommended for both daylighting and PV installation.

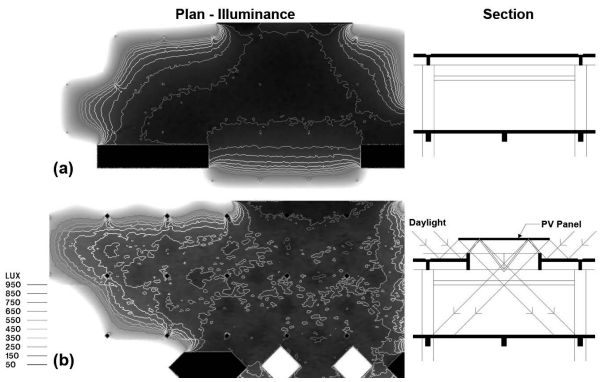


Fig. 5 Daylighting illuminance simulation results for Open Prayer Hall under 10klx overcast sky: (a) Initial design; (b) With side-lighting at roof slab.

Computational Fluid Dynamic

The Green Mosque utilizes natural ventilation as a means of passive energy saving strategy as air-conditioning system consumes high energy for building cooling. One of the most critical spaces for natural ventilation was the Main Prayer Hall because it had huge glazed volume. The air flow and velocity influence the users' thermal comfort. Thereby, CFD simulations were carried out using IES MicroFlo to improve the air flow and velocity in Main Prayer Hall (Fig. 6). Prior to the CFD simulation, the boundary conditions were simulated using IES Apache and IES MacroFlo to determine the outdoor and indoor air temperature, surface temperatures, glazing temperatures and air flow volume. Then, these boundary conditions were imported to IES MicroFlo for CFD simulation.

Without any mechanical ventilation, the air velocity in the Main Prayer Hall ranged from 0.0 to 0.5 m/s only (as illustrated in Fig. 6a). This was too low to achieve thermal comfort. Hence, exhaust fans were suggested to extract the hot air from the hall while increasing the air velocity. Several exhaust fans were installed at the centre of the ceiling to generate 160,000 CFM air flow as shown in Fig. 6b. The CFD simulation result indicated that the air velocity at the centre of the hall was increased to 0.8 m/s. The maximum air velocity of more than 3.0 m/s was achieved in the area near the exhaust fans. Because

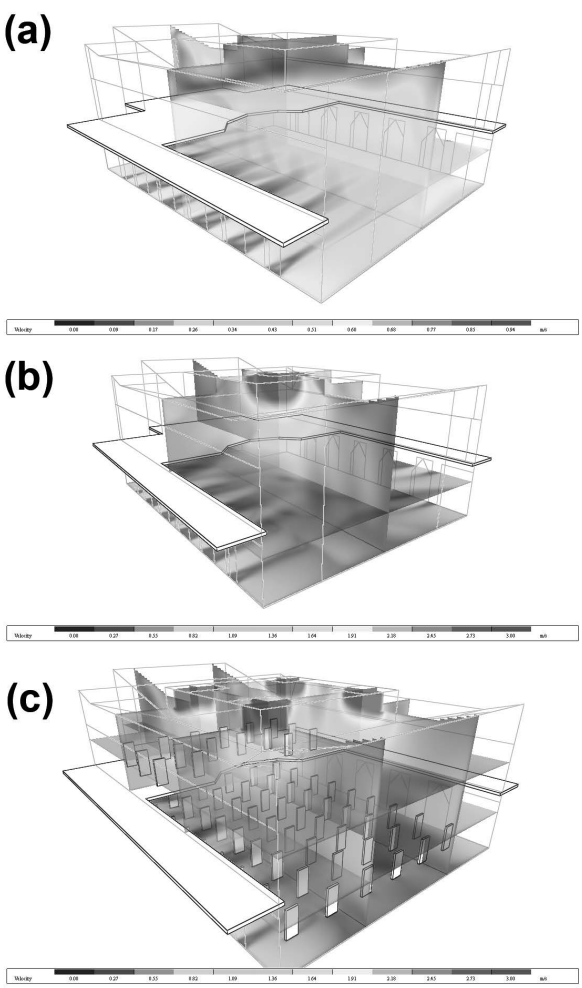


Fig. 6 CFD wind velocity simulation for Main Prayer Hall: (a) Initial design; (b) With exhaust fans of total 160000 CFM airflow at center; (c) With exhaust fans of total 50000 CFM airflow at each of the 4 corners.

the exhaust fans were installed at the centre of the ceiling, the increased air flow was concentrated at the centre of the hall.

Another design alternative was proposed by installing the exhaust fans with a total of 50,000 CFM at the four corners of the ceiling as shown in Fig. 6c. The total generated air flow was 200,000 CFM. The CFD simulation result demonstrated that this design was successful in distributing the increased air velocity within the Main Prayer Hall. Thus, the users could feel the air movement when they are performing their prayers. This design was recommended in order to improve the users' thermal comfort.

Rainwater Harvesting

Rainwater harvesting was employed in this project to collect rainwater for ablution and toilet flushing usage. Apart from that, the grey water will be recycled for landscape irrigation. The rainwater harvesting system had been designed by researchers from ISI-UTM. Throughout the project, the researchers had worked together with the architect and contractor to determine the locations and sizes of the tanks, types of filtration system and use of landscape ponds as water storage. Eventually, the rainwater recycling system included landscape pond as bio-organic filtration system. The schematic design drawings were produced by the researchers and further developed for detail drawings by the M&E engineer.

Photovoltaic

In this project, PV installation was proposed on the roof-top of the Open Prayer Hall. In order to assure that the electricity generated by the PV will be sufficient to cover the daily usage, calculations of PV installation to supply the energy demands of the mosque had been produced by researchers from ISI-UTM. The total surface that can be covered by PV is approximately 300m^2. The calculations showed that the hourly PV electricity power which can be generated is 21 kW/h. Thus, the targeted electricity generation for 5 hours per day is 105 kWh/day. Besides, ISI-UTM also worked together with MTSB, RMA and other consultant teams on the application to SEDA (Sustainable Energy Development Authority of Malaysia) for grid-connection. As a result, the mosque successfully obtained the Feed-in Tariff (FiT) under the category of religious building.

Discussion

This project employed various kinds of computer simulations to study and improve the building performances during design development (detail) stage, whereas previous research (Goulding, 1992; Lim et al., 2008) suggested green building design should begin at the early design stage (pre-design / sketch). The overall building form and orientation had been determined by the architect before the simulation experiment. Thus, it limited the exploration of passive design strategies such as using self-shaded forms, north-south orientation, small volume spaces, etc.

In this project, the architect actually already considered a green design concept in the initial design stage. For example, most of the façades with openings were actually shaded with roof overhangs. Meanwhile, the façades that were facing direct sunlight had no openings, using storage and staircases as buffer zones. However, not all the spaces were given sufficient consideration for green design. For instance, the Main Prayer Hall had a large square volume space which was not recommended for tropical climate (Olgyay, 1963; Yeang, 1994). Besides, the deep planning for the Open Prayer Hall and sub-basement car park was not appropriate for daylight utilization.

Some of the considerations or ideas for green design as proposed by the architect were proven not to be appropriate through the simulation experiment. For example, the architect used openings without glazing in the Main Prayer Hall to allow daylight penetration and natural cross ventilation. The simulation results, however, demonstrated that the excessive use of openings without glazing caused DF above 10.0% which will cause glare and thermal problems (Department of Standards Malaysia, 2007). Subsequently, glazing and decorative screens were proposed to reduce the glare and thermal discomfort.

Due to the proposed building form and massing, some of the passive strategies could not be applied effectively. The use of natural ventilation in the Main Prayer Hall was very constrained due to the large volume space. As shown in Fig. 7, large square volume space has low opening area to space volume ratio in comparison with linear or clustered space planning. Apart from that, the outdoor wind velocity in Malaysia is also very low. According to Hui (1998), the range of indoor air velocity in low rise buildings in the country is between 0.04 m/s and 0.47 m/s. Hence, the simulation showed that the indoor wind velocity in the initial Main Prayer Hall design was below 0.5 m/s. As a result, the prayer hall had to rely on mechanical exhaust fans to increase the wind velocity to 0.8 m/s (60% increment) at the center part of the hall.

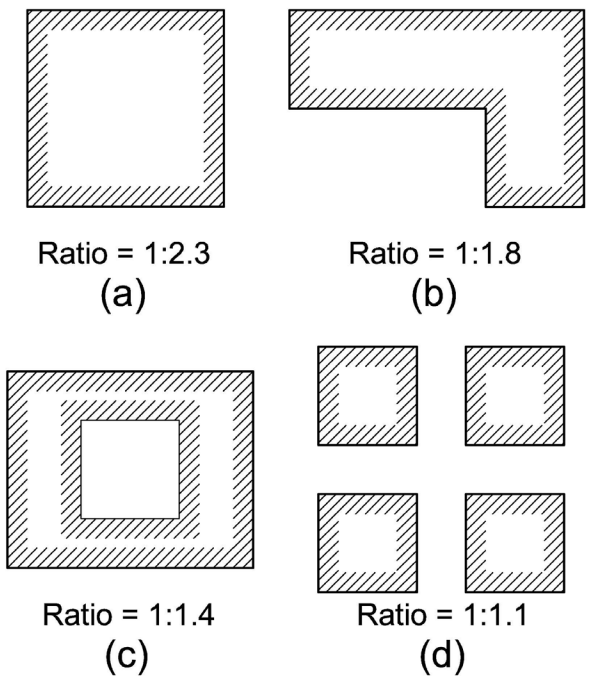


Fig. 7 Opening area to space volume ratios for different building forms: (a) Square; (b) Linear; (c) With center courtyard; (d) Clustered.

The Green Mosque project is a U-I collaborative research project that involved multi-disciplines with varied organizational orientations. Industry demanded immediate results to quicken the construction process while the university researchers took the project as a long-term effort to develop a

green mosque design with energy efficiency and renewable energy. The building owner, architect and other consultant teams emphasized solving on-site issues and completion on time. On the contrary, the university researchers looked for potential academic outputs such as scientific publications. 'Orientation-related barriers' as mentioned by Bruneel et al. (2010) were the main challenge in conducting the project. Meanwhile, the 'transaction-related barriers' was not significant in the project.

Building performance study requires time-consuming modeling and simulation processes, with detailed information or data input to assure the accuracy of the results. However, this project was an actual development project under construction. In addition, a lot of detailed information such as the use of materials and finishes was not finalized. This will affect the scientific reliability of the research outputs. The balance between time constrainta and accuracy was vital to meeting the demands of both the U-I. As a result, simplification of the building modeling was needed to reduce the simulation time while still retaining acceptable accuracy.

Despite the 'orientation-related barriers', there were effective knowledge and technology transfer in the U-I collaborative research project. Industry was exposed to a new kind of architectural design process based on empirical research. Besides, various green building technologies were employed in the project such as PV, rainwater harvesting system, light tubing, etc. On the other hand, the university side was given a platform to apply the green design method and strategies on an actual development project.

Throughout the project, there were interactive communications between U-I via various technical meetings. The original mosque design was reviewed several times based on the research results. Integration of the professional and academician resulted innovative green design ideas to achieve energy efficiency and the use of renewable energy. For instance, combination of PV panels and skylight openings on the roof-top of the Open Prayer Hall, integration of rainwater harvesting system with landscape pond and the use of decorative screen to reduce glare problem in the Main Prayer Hall.

Conclusion

The findings indicated that without research basis, some of the initial green design concept determined by the architect were actually not performing as expected. Therefore, U-I collaboration for research-based design process is very important to prove and improve the building performance. Building modeling and simulation is an appropriate methodology which should begin during the early or pre-design stage rather than the design development or detailing stage when the possible design modifications are very limited.

The interactive research-based design review process between the U-I parties had stimulated innovative design ideas and strategies for a green mosque by considering energy efficiency and renewable energy. Green strategies such as daylighting, solar shading, rainwater harvesting and photovoltaic were explored and applied in the project. Thus, U-I research collaboration is a powerful driver of innovation in architectural profession.

Acknowledgement

The authors are the recipients of MT-DYNAC-UTMISI Partnerships in Research and Development Grant.

References

1) Bruneel, J., D'Este, P. and Salter, A. (2010) Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. Research Policy, 39, 858-868.

2) Chan, S. A. (2009) Green Building Index - MS1525. PAM CPD Seminar: Applying MS1525:2007 Code of Practice on Energy Efficiency and Use of Renewable Energy for Non-Residential Buildings. 14 February. Kuala Lumpur, Malaysia, 1-22.

3) Chen, T. L. (2008) Blueprint for a Green Malaysia. PAM CPD Seminar: Green Malaysia. 11 October. Kuala Lumpur, 1-29.

4) Department of Standards Malaysia (2007) MS 1525: 2007. Malaysian Standard: Code of Practice on Energy efficiency and Use of Renewable Energy for Non-Residential Buildings (1st Revision). Malaysia.

5) GBI (2009) Green Building Index: Design Reference Guide (1st ed.). Kuala Lumpur, Malaysia: Green Building Index Sdn. Bhd.

6) Goulding, J. R. and Lewis, J. O. (1992) Energy Conscious Design - A Primer for European Architects. London: Batsford.

7) Hui S. K. (1998) Natural Ventilation of Low Cost Dwellings in The Hot Humid Tropics Malaysia, Masters Thesis, Universiti Teknologi Malaysia.

8) Lim, Y. W., Mohd Hamdan, A. and Ossen, D. R. (2008) Review on solar shading strategies and measuring tools for building energy efficiency in tropical climate. Proc. 9th SENVAR + 2ndISESEE, International Seminar in Sustainable Environment & Architecture + International Symposium & Exhibition in Sustainable Energy & Environment. 1-3 December. Universiti Teknologi Mara, UiTM, Shah Alam, Malaysia, 239-248.

9) Lim, Y. W., Mohd Hamdan, A. and Ossen, D. R. (2009). Effect of solar shading, fenestration and room geometry on office building energy efficiency in hot humid tropic. *3rd International Conference on Built Environment in Developing Countries*. 2-3 December. Universiti Sains Malaysia, USM, Penang, Malaysia, 174-185.

10) Lim, Y.W., Mohd Zin, K., Mohd Hamdan, A., Ossen, D.R. and Aminatuzuhariah, M.A. (2012a). Building Façade Design for Daylighting Quality in Typical Government Office Building. Building and Environment. 57, 194-204.

11) Lim, Y.W., Mohd Hamdan, A. and Ossen, D.R. (2012b). Internal Shading for Efficient Tropical Daylighting in Existing High-rise Open Plan Office. Indoor and Built Environment. DOI: 10.1177/1420326X12463024

12) Loewen, J.M; Levine, M.D and Busch, J.F (1992) ASEAN-USAID Building Energy Conservation project: Final Report-Audit. Vol. III. Berkeley, Lawrence Berkeley Laboratory, University of California.

13) Mansour, A., Sopian, K., Zain-Ahmed, A. and Reimann, G. (2006) Daylight Distribution of a New Design for Future Commercial Office Building in Malaysia. ISESCO Science and Technology Vision. 2(1), 53-56.

14) Motohashi, K. and Muramatsu, S. (2012) Examining the university industry collaboration policy in Japan: Patent analysis. Technology in Society, 34, 149-162.

15) Muscio, A., Quaglione, D. and Scaorinato, M. (2012) The effects of universities' proximity to industrial districts on university–industry collaboration. Chine Economic Review, 23(3), 639-650.

16) Olgyay, V (1963) Design with Climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism. New Jersey: Princeton University Press.

17) Yeang, Ken. (1994). Bioclimatic Skyscrapers. London: Artemis London Limited.

The Association of Transportation and Land Use Planning towards Sustainable Urban Energy Planning

バンコクのような大都市では急速な拡大により都市機能が悪化している。土地利用と新しい交通インフラの統合で都市の活性化を目指す。

Pawinee Iamtrakul

Assistant Professor, Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University, Thailand

Abstract Recently, global warming has affected paradigm design and restoration of the city with urban infrastructure and energy planning and development. It has received attention from government agencies and related organizations to search for methods of problem solving to sustain the situation of climate change effect, especially in metropolises like Bangkok. Due to complicated structure of land use and overpopulation, Bangkok has inefficient infrastructure and development has focused on expanding road infrastructure to cover the transportation demands. This phenomenon inevitably affects the lifestyle of people in the city, thus this study presents as a potential solution an integrated approach to sustaining urban land use and transportation planning in order to reinvigorate the city through the promotion of integrated land use within the district. The analysis shows that the composition of urban form impacts choices of Bangkok residents which has resulted in residential allocation in the suburban areas and longer commutes. Finally, the increase in energy consumption in the transportation sector will remain unless there is an alternative urban planning with renewable energy sources or vehicle technology choices to replace the outdated version.

Keywords Transportation planning; Land-use planning; Sustainable development; Energy planning

1. Introduction

Rapid urbanization has had both negative and positive impacts on urban residents, especially in uncontrolled urban expansion coupled with inefficient transportation. The negative impact of automobiles on the physical environment and quality of life have become concerns due to the current trend of the global environmental problem of climate change. Not only has pollution from vehicle congestion had a significant impact on urban population, the overconsumption of fuel and energy-consuming automobiles for daily commuters in Bangkok has become a problem for experts and concern authorities of energy planning. Hyper-urbanization has occurred when there is a migration of the population and relocation in urban areas. These changes also influence urban density, which is increasing in growth rate in several dimensions (Litman, 2010). Especially, when consideration is given to developing countries, the rapid growth of urban areas involves the use of private automobiles, energy consumption and deterioration of the urban environment. In Thailand, as a rapidly developing country, the transportation sector comprised of motor vehicles plays a significant

role crucial to the economy and urban development. Especially, the growth of the city with the scattering of density and settlement in peripheral zones influences long-distance travel patterns which require more energy consumption (Newman & Kenworthy, 1989). When considering the urban development pattern of the central city of Thailand, Bangkok represented its highest development area during the period from the 1980s to the 2000s as demonstrated in Fig. 1.

It is obvious that Bangkok has become greatly dispersed with the heavy migration, particularly the settlement outside of the urban core, also known as greater Bangkok. This growth of the urban area beyond the boundary of its surrounding has renamed the original Bangkok Metropolitan area to Bangkok Metropolitan Region (BMR) which includes 5 adjacent provinces: Nonthaburi, Samut Prakan, Pathumthani, Samut Sakhon and Nakhon Pathom. With the position of urban core, the present of institutions, employment areas and several activity centers located in this area induced high intensification in these areas with a mix of land uses, including public, commercial, employment and housing activities. However, this intensity demonstrates different degrees of mix in different degree of development in the peripheral or suburban areas.

The wide range of intensity has direct relationship with the density of population and migration which can be noticeably seen in Table 1. The variety rate of population together with the density represent a good indicator to characterize the level of attractiveness for human settlement which would be reflected in the number of households and the immigration and migration numbers. In order to understand this linkage, a basic understanding of transportation infrastructure along with the modal usage is required to encompass the commuting pattern and life style of people in this region. Furthermore, suburbanization allowing the city to spread would also increase the necessity of owning an automobile (Newman, Kenworthy & Vintila, 1995). Based on the World Bank Report (2007), in 2003, Bangkok's in-use national motor vehicle fleet was about 2.9 million. This accounted for about 22% of the nation's registered motor vehicles including 57% of the private car fleet, 12% of national motorcycles and 42% of the combined truck and bus registrations. The majority of commuters were relying on private vehicle rather than transit usage. Considering the transition of urbanization while the congestion spreads outward geographically, BMA, which is the main organization to manage land use and infrastructure development in Bangkok and its vicinities, launched the first transit line. MRT line was completed in 1999 and operated as the Bangkok Transit System (BTS) or

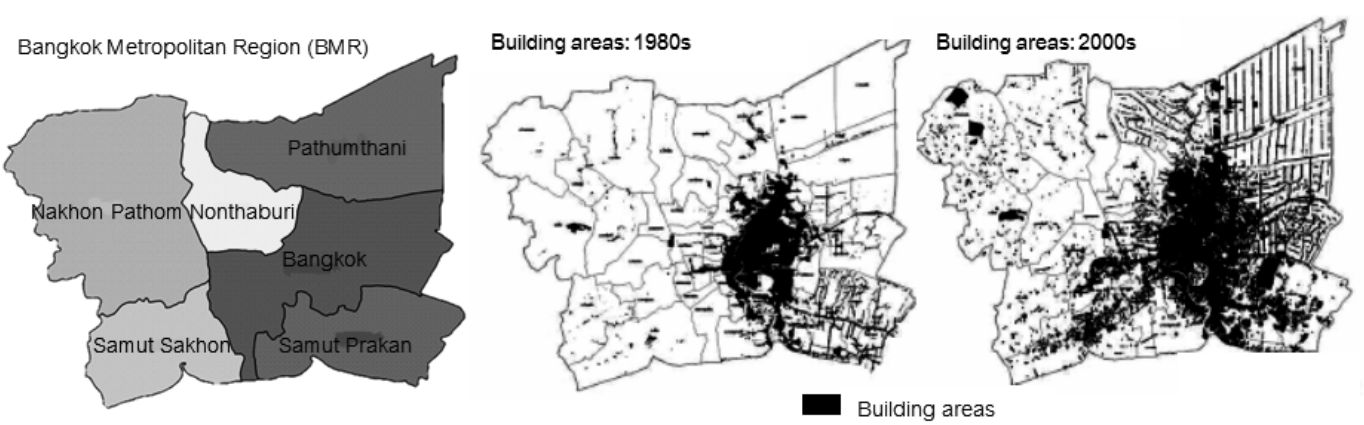


Fig. 1 The growth of built-up areas in Bangkok Metropolitan Region (BMR) Source: Department of City Planning, Bangkok Metropolitan Administration, 2005

Sky Train (Green Line) with a total length of 22.9 km. (IMAC, 2005). However, given the limited service of transit line compared with the road and expressway development, Bangkok and its vicinities have continued to be dominated by roads-oriented development with the unsolved traffic congestion crisis (Rujopaharn, 2003).

However, the other driving force of this pattern may be influenced by not only the transportation infrastructure development but also policy-making for the development plan in this area (Iamtrakul and Hokao, 2011). With the consideration of the development plans at national, regional, sub-regional, provincial and municipality level, Pathumthani was positioned as the prevalent satellite town of educational institutions and industrial area. To accommodate the huge attraction of urbanization in this area including population and commercial development among others, it has been recognized that one of the most effective ways to facilitate urban restructuring is to move towards a polycentric system from the current mono-centric system in Bangkok. Furthermore, this approach can be successfully planned to deliberately utilize the urban rail transit systems. Additionally, to reduce the demands on automobile while most people are now highly dependent on car travel is presented as a new challenge to the planners, the operators, the public, and other stakeholders (Beirão and Cabral, 2007). However, as previously mentioned, the limited mass transit service provided only in the urban core could not accommodate the demand for providing maximum access and connectivity between the central core area and the surrounding areas. It is crystal clear that urban sprawl has become the main influence on settlement along the network expansion. The greater use of private cars raises challenges to sustainable development.

2. Methodology

To investigate urban land development patterns in the study area, the travel behavior approach plays an important role as powerful tool for reflecting the interaction between land use and mobility patterns. This approach has been widely used by several researchers through quantitative and qualitative interviews (Dieleman et al., 2002; Krizek, 2003; Næss, 2006). This study aims to explore the particular dimensions of the built environment in terms of land use and transportation linkage which aim to enhance the attractiveness and accessibility of suburbanized area. The attractiveness could be assessed based on the land-use analysis since most of the development plan induced the new development type to form the new activity center, especially in the outlying area. The form of activity centers should be reviewed from both secondary data and primary analysis of its spatial distribution. The physical characteristics could be geographically analyzed by using the geographic information system (GIS). It was employed to graphically demonstrate the detail of spatial site distinctiveness and allow for more understandable manner about the compatibility of existing land use and living environment.

To assess the spatial configuration of the study area and the employment distribution influence the mobility pattern of the residents in the study area, several studies pointed out that the impact of urban structure may change commuters' choices (Ewing and Cervero, 2001; Meyer and Miller, 2001). The opportunities offer flexibility for certain activities such as shopping, banking and other services and affect destination choices. To graphically differentiate the activities in different sub-centers, this study employed the GIS tool to analyze the site characteristics and to ensure the structures of the site which will be placed in a manner to induce major trips to their locations. To provide a more objective way and to exhibit more about mobility patterns, a questionnaire survey was then conducted to categorize the behavior of people regarding private automobile and public transportation usage. However, integrated analysis of both approaches (physical analysis and behavior analysis) provides interesting results regarding the occurrences of mobility limitations for some parts of the study area.

The sampling method was followed Taro Yamane's population sampling table with ±7% error in order to cover the area sampling. The samples of respondents from this sampling method were a total of 200. Face-to-face interviews were carried out in the survey as well as self-answering by each respondent. Based on this data collection, descriptive statistical analysis and linear discriminant analysis (LDA) was adopted as the methodology to differentiate the travel behavior response to different sub-centers. The findings of this study would be beneficial in terms of incorporating a number of factors other than the land-use environment that can also encompass a profound impact on commuting behavior. Finding the correct combination of land use and non-land use initiatives for achieving various mobility and environmental objectives remains a significant public policy challenge. Moreover, an implication of this study could help as a guideline for an integrating of land use and transportation system development. In particular, it would not only help for promoting ridership of public transport systems in terms of an enhancement of its urban environment while reducing the need for and use of private vehicles, but it would also drive policies for sustainable urban development.

3. Study area: Pathumthani Province

Pathumthani is located in the central region, at approximately 14° North latitude and 100° East longitude approximately 2.30 meters above sea level. The area covers 1,520.856 square kilometers or 950,535 rai, and is situated at the north of Bangkok along the highway No. 1 (Phahon Yothin Road) with a distance of approximately 27.8 kilometers. It has been developed from canal side areas, particularly in Sam Khok District, lateral canal in Klong Luang and Lam Lukka District. It includes a dense residential area along Phaholyothin Road, which is a mixed-use area of residential and commercial buildings. These areas are covered by a dense mix of residential units that are mainly comprised of large commercial buildings and condominium. In addition, the areas also consist of high-density housing in the Navanakorn Industrial Zone where the housing project is certificated by the National Housing Authority to provide for Navanakorn workers for leasing and hire purchase. The project comprises several housing types such as single-detached houses and townhouses. The growth trends are expected in the areas along Chiang Rak–Klong Luang, Phahonyothin–Lumlukka and the lateral canal areas close to other transportation projects. Commercial land is always located along roadsides, particular in easy access areas, turning point areas or dense community such as Rangsit Market Area, Si Mum Muang Market Area and Bangkhan Market Area. Most of such areas were established in the Pahonyothin Road Corridor and were used for commercial purposes including retail stores, sale offices, shopping malls, markets and entertainment areas. Furthermore, due to the increasing price of land, the expansion of industrial sectors is only possible for industrial estate. For warehouses, it also is expected to show growth up because of truck terminal providing in the north of pit stop and transshipment into Bangkok that the growth of warehouse is expected in the areas near Klong Luang Road. In the part, agriculture land plays a key role in this area. But now, agriculture land has decreased because of urban development. Such land is also expected to continually decrease in the future due to the increase of land values. So, land owners will turn to other opportunities that make a higher yield such as selling land to investors for launching land business. Currently, agriculture land remains in some areas including Sam Kok, Klong Luang and Lumlukka District.

4. Land Use Pattern of Pathumthani

4.1 Transition of Land Use

When considering the settlement of housing and transformation of land use in the study area, it was found that there is major change along the highway (Phaholyothin Highway). This is due to the variety of infrastructure services provided to support job

and housing development outside CBD under the geographic constraints of the area. Moreover, due to the expanding population of suburban communities according to the polycentric plan, it is required that the government in the surrounding area of Bangkok use the scarce land resources effectively in support of the economic development and housing of the increasing population. Thus, it was found that the employment areas in term of institutions and industrial sectors are growth increasingly in this area. Furthermore, when considering the commercial center, it becomes more concentrated in this zone as well. Thus, the land-use planning also needs to be effectively linked with the transportation plan which could sustain high population density over the years. However, it was found that most of the settlements occur along the highway in the form of ribbon development, which represent the unique mobility pattern of the study area .

4.2 Land Use Distribution

The continuous expansion of cities and the emergence of new concentration nodes at the urban periphery of Bangkok to Pathumthani province is obvious. Due to the rapid rate of the urbanization of Bangkok, the suburban area of its vicinities, especially Pathumthani province, has naturally become the sub-center. This formulation has also been driven by the regional and sub-regional policy to support the land extensive demand with the lower price of housing and other opportunities for business. It can be seen that the reduction in the agriculture land from 1990–2008 (15.18%) was replaced by the building for several purposes to accommodate the growth of the city. The major transition is in commercial (2.4 times), industrial (1.4 times) and residential areas (12%), respectively.

4.3 Urbanization of Bangkok and its Vicinities

When considering the spatial pattern in the study area, urban structure formulation comes into question. This is due to the fact that the population and employment areas settle away from the sub-center which serves as a node of concentration. The scattering of housing, commercial and residential locations form along the road alignment to facilitate accessibility. This is consistent with the detonation of urban sprawl by Ewing (1997). The phenomenon of sprawl was demonstrated to be scattered development as a strip development along the road network. As previously mentioned about the majority building use, the presence of vast residential land use of 50.8% in the study area is followed by industrial (31.5%) and academic institutions (6.3%). Among the abundant proportion of residential use, most of the housing type in the study area is single housing that is about 96.9%.

4.4 Urban Form and Transportation Network

According to the polycentric plan of the study area, the pattern of several centers could be sorted into three sub-categories (economic, industrial and community centers) . Although, its spatial structure could be seen in multiple urban centers with the high level of economic interaction, there is nothing clear about the linkage among these suburban centers. This is due to the definition of Parr (2004) concerning polycentric urban regions should consist of multiple urban centers separated from each other by tracts of open land, in which the maximum travel time between urban centers is one hour. The mobility pattern of people in this study area plays a key role in confirming the interaction of people to the different attractions of the centers. Different urban centers have their own spatial specialization to shape level of mobility of people which will be useful information to confirm the characteristics of study areas of polycentric urban structure. Furthermore, the finding will be utilized for future plan of transit development in the study area which would diminish the current problem while provide an effective link with existing service of transportation and land utilization promotion.

5. Exploring Land Use and Transportation Interaction of Study Area

A total of 200 effective questionnaires on the basis of face-to-face interviews were applied to investigate the interaction of land use and transport in the study area. This relationship could be determined by assessing the travel behavior of people to reflect their mobility pattern. The major destinations of working areas were selected to include into the interview process that are around residential areas, employment area (commercial and industrial zones) and other zones as depicted in Fig. 2. When considering the physical structure of the study area among these three sub-centers, it can be seen that the development of employment centers are situated along the major highway network (Paholyothin No.1). One is the shopping center which is represented as the regional commercial center in this area.

The other employment center is the industrial park which induces massive public investment for low-income housing to create job-housing balance which also helps to promote the new residential construction and massive high-density apartments of this employment area. To obtain the mobility data, the other zones have to be included as the last group for analysis. Accordingly, the actual mobility of citizens could be explored among all means of transportation system available in the network. This travel behavior data will be used to identify the relationship between land use and the transportation system due to the fact that the destinations of trips represent their attraction to accomplish individual trip purpose and travel from housing location (Van Wee, 2002).

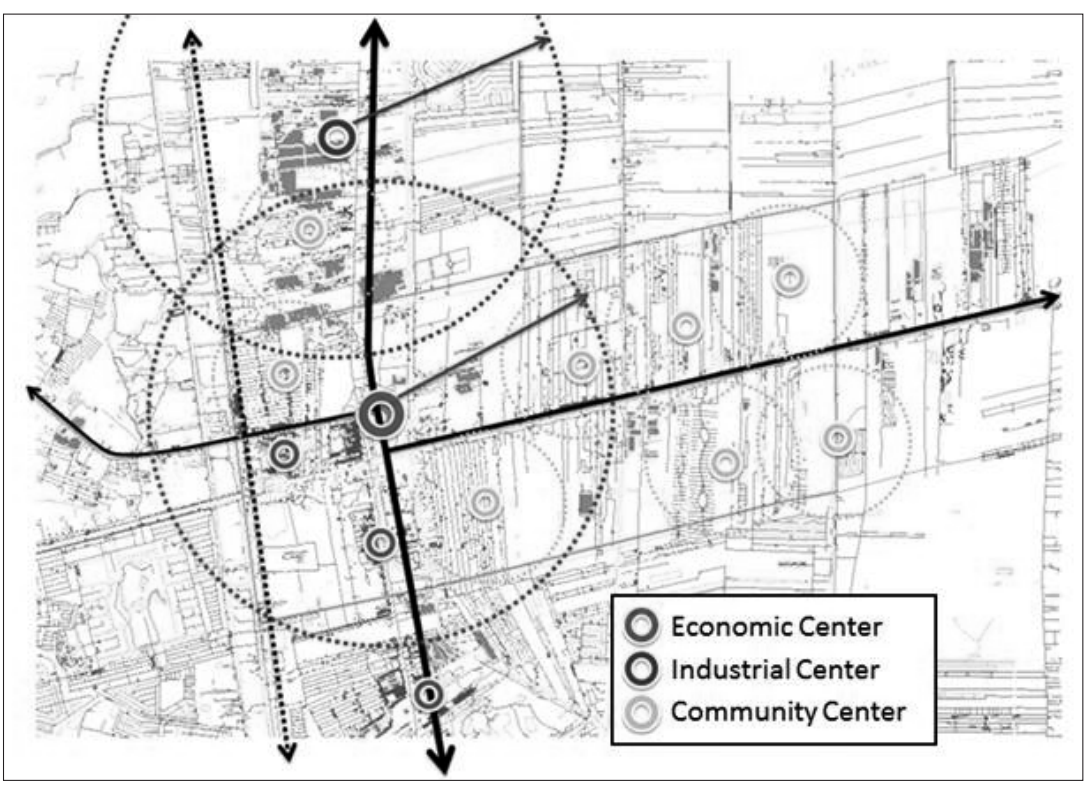


Fig. 2 Pattern of Sub-centers in the Study Area

Table 1 Summarization of Commuters' Mobility Characteristics

Variable		Destination			Total	Percentage	Asymp. Sig. (2 sided)/ Pearson Chi-square
		Residential Area	Employment Area	Outer area			
Mode of Transportation	Private	17	8	34	59	29.50	0.000
	Public	72	29	40	141	70.50	
No. of Connections	0	17	9	34	60	30.00	0.000
	1	10	0	1	11	5.50	
	2	48	21	16	85	42.50	
	3	14	7	23	44	22.00	
Weekday							
Frequency of Trip	1 Roundtrip	84	29	62	175	87.50	0.022
	More than 1	5	8	12	25	12.50	
Distance (kilometers)	6-10	13	1	0	14	7.00	0.000
	11-15	33	12	0	45	22.50	
	16-20	30	21	0	51	25.50	
	21-25	13	3	9	25	12.50	
	26-30	0	0	21	21	10.50	
	>30	0	0	44	44	22.00	
Time (minutes)	16-30	36	11	0	47	23.50	0.000
	31-45	46	23	3	72	36.00	
	45-60	7	3	27	37	18.50	
	>60	0	0	44	44	22.00	
Expenditure (Baht)	30-40	6	3	0	9	4.50	0.000
	40-50	40	18	0	58	29.00	
	50-100	43	16	49	108	54.00	
	100-200	0	0	25	25	12.50	
Weekend							
Activity on Weekend	Shopping	63	19	43	125	62.50	0.004
	Personal Business	6	1	13	20	10.00	
	Social Activity	20	17	16	53	26.50	
	Leisure/Recreation	0	0	2	2	1.00	
Frequency of Trip	1 Roundtrip	71	36	70	177	88.50	0.002
	More than 1	18	1	4	23	11.50	
Distance (kilometers)	6-10	18	5	1	24	12.00	0.000
	11-15	44	14	9	67	33.50	
	16-20	21	7	32	60	30.00	
	21-25	5	11	17	33	16.50	
	26-30	0	0	7	7	3.50	
	>30	1	0	8	9	4.50	
Time (minutes)	<15	6	5	1	12	6.00	0.005
	16-30	28	16	24	68	34.00	
	31-45	46	16	32	94	47.00	
	45-60	8	0	10	18	9.00	
	>60	1	0	7	8	4.00	
Expenditure (Baht)	<20	1	0	0	1	0.50	0.000
	20-30	1	0	0	1	0.50	
	30-40	11	6	0	17	8.50	
	40-50	35	7	26	68	34.00	
	50-100	40	24	32	96	48.00	
	100-200	1	0	14	15	7.50	
	>200	0	0	2	2	1.00	
Total		89	37	74	200	100.00	

5.1 Travel Behavior

Travel behavior between three sub-centers plays an important role in identification of the level of coordination between land use and transport planning, since the location of sub-centers has a significant effect on daily mobility in terms of mode usage and number of connections. Among different modes, commuters travel to their destinations by two major methods, e.g. public transportation (n=141, 70.5%) and private transportation (n=59, 29.50%) as shown in Table 1. The majority of people travel by public transportation (n=141, 70.5%), which also includes paratransit service, e.g. sky train, subway, bus, van, two-row bus, motorcycle taxi. A variety of mode choices enable travelers to work in different areas. One interesting point is most of respondents who are working in the outer area (45.9%) travel without any connection. This means almost half of this group needs to drive to this destination (56.67%). Furthermore, this mode allows flexibility of both space and time to destination.

5.2 Weekday and Weekend Trip Comparison

A comparison of travel behavior of people during weekday and weekend reflects the level of accessibility to reach their destinations and their attractiveness. This consequently results in different expenditures of money and time to travel to their destinations. It is clearly seen that most of the people enjoy shopping trips (n=125, 62.5%) much more than other activities (personal business, social activity and leisure or recreation). Among several destinations of shopping trips, they choose to spend their weekend to travel nearby their residential areas.

Frequency of trip: When considering the frequency of trips on both weekday and weekend among all destinations, it can be seen that there is slightly more frequency of trip in the employment area (24.1% from n=29) and outer area (12.9% from n=62), respectively for 1 round-trip case. This might be due to the variety of shopping malls and other type of services available in the proximity of commercial and industrial area as well as more attractions of activity areas in the urban core of Bangkok.

- Travel Distance: For the distance of travel, most of the people travel in the moderate level of distance, which is about 16–20 kilometers (n=51, 25.5%), followed by 11–15 kilometer (n=45, 22.50), more than 30 kilometer (n=44, 22.0%), respectively. However, people who work nearby their residential area would not face with the problem of long-distance travel. On the opposing dimension, workers who work in the outer zones need to travel very long distances.
- Travel Time: The data on travel time distribution for different sub-centers represents almost the same trend with the travel distance. Most of the commuters travel a moderate duration of travel time, which is about 31-45 minutes (n=72, 36.0%). As expected, people who work in the outer zones need to travel more than 1 hour, which represents about 22.0%. This evidence revealed the urban sprawl situation which shows the excessive time for travel, especially for working trip. This might result in the lack of clear sub-centers with the inadequate or ineffective linkage of transportation network in the study area. Also, there is insufficient active development policy to control this urbanization condition and to concentrate job growth inside the limited number of peripheral centers under the mobility consideration. In the case of weekends, most people prefer moderate duration of travel time (31–45 minutes) to outer zones, especially for the group of people who work in the employment area (from 72, 30.6%).
- Travel Expenditure: As shown in Table 2, the most people spend money to travel for working and for weekend is about 50–100 baht, which could be estimated about 23.9% of their income (based on the previously mentioned average income). This expenditure increases for people who enjoy working and spending

weekends in outer zones. It is seen that of the 100% of the people who are workers in outer zones and approximately 94.1 for weekend trip spend the highest amount of money for their trip (>100 baht). If it is compared to their average income, it would be a major proportion of total spending for transportation cost (31.9%). It can be clearly seen that there is an urgent need to provide the solutions to cope with this inefficient distribution of location of the employment and service and efficient transport system.

5.3 Exploring Land Use Transportation Interaction

5.3.1 Exploring Technique of Linear Discriminant Analysis (LDA)

Based on the descriptive statistics explained in the previous section, the basic figure of the spatial pattern influence on mobility pattern was explained. However, further exploration of the explanatory variables to discriminate the functional of different center is required to clarify the effectiveness of this spatial structure. This study employed the simple statistical technique of Linear Discriminant Analysis (LDA) to identify its deficiency in the relationship for further recommendations. LDA is a well-known statistical method to classify individuals or objects into mutually exclusive and exhaustive groups based on a set of independent variables (Iamtrakul et al., 2005). To confirm the usefulness of this techniques, there are a number of studies which have applied this method of analysis to land-use planning, especially in terms of spatial analysis of urban planning and development field (Mendes and Themido, 2004; Borzacchiello et al., 2010). Due to its excellent group classification performance, this study employed this technique to explain the travel behavior of respondents in working trips with their different mode choice selection. Based on this approach, the variables discriminated between three type of sub-centers could be found in the group of variables to discriminate among them. The independent variables (x), mentioned above, could be input into the analysis to explain the dissimilar sub-centers (S) of the study area. By using the data collection in Table 2, the functions to discriminate three sub-centers in each modal usage could be calibrated. This collected data on different users' socioeconomic and various daily mobility characteristics could then be used to determine which variables are best for classifying the interaction of different sub-centers' location and commuters' choice to travel to them.

Based on the LDA, various combinations of several variables were investigated to determine the most suitable classification model that allows the best discrimination among three sub-centers with a mixture of mode choice characteristics. Thus, this study divided the relationship between the sub-center location and travel behavior of people into two categories of mode selections: private and public transport. Based on the analysis of variance (ANOVA) results shown in Table 2, the F test revealed that all independent variables were important to the discriminant function and could be accepted for calibrating the model shown to be significant at confident level of 0.05. By using the SPSS statistic package, the Wilks' Lambda could be used to demonstrate the result of this analysis. The result of the test in Table 3 appears to be significant, which means that a linear combination of the selected variables can discriminate between the three groups of sub-centers. Furthermore, Box's M test revealed that all activity cases significantly met the assumption of homogeneity of covariance matrices due to the assumption and agreement under an obligation to utilize this statistically method.

This investigation was conducted through a combination of more than 20 variables, but only variables found to be the optimal combination of variables could be used to classify the travel behavior to different sub-center destinations. Table 3 provides information on each of the discriminate functions (equations) produced which also demonstrate that canonical correlation is the multiple correlations between the predictors and the discriminant func-

Table 2 Test of Equality of Group Means

Variables	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
Age (year)	.704	11.758	2	56	.000
Income (baht/ month)	.716	11.103	2	56	.000
Travel time of Working Trip (minutes)	.252	83.247	2	56	.000
Age (year)	.850	12.155	2	138	.000
Income (baht/ month)	.928	5.346	2	138	.006
Travel distance of Working Trip (minutes)	.211	258.087	2	138	.000
No. of Connections	.878	9.591	2	138	.000

Table 3 Eigenvalues

Mode	Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
Private	1	3.522a	81.9	81.9	.883
	2	.778a	18.1	100.0	.662
Public	1	3.973a	95.3	95.3	.894
	2	.197a	4.7	100.0	.406

a. First 2 canonical discriminant functions were used in the analysis.

tions with an index of overall model fit. The result of a canonical correlation of private mode for function 1 and function 2 are 0.883 and 0.662, respectively; accordingly, the model explains 77.97% and 43.82% of the variation in the grouping variable. On the other hand, for the public transport, function 1 and function 2 are 0.894 and 0.406, respectively. This means the model can explain 79.92% and 16.48% of the variation in the grouping variable.

5.3.2 Land Use Transportation Interaction Function

There were three classification functions of each subcenter to classify travel behavior by different mode of transport. By applying the methodology explained in the previous section, the generalized discriminant function in Eq. (1) could be used to obtain the most suitable case. The classification scores for each case of different groups can be computed by applying Eq. (1):

$$S_i = c_i + w_{i1}x_1 + w_{i2}x_2 + ...+ w_{im}x_m \quad (1)$$

In Eq. (1), the subscript i denotes the respective group; the subscripts 1, 2, ..., m denote the m variables; ci is a constant for the ith group; wij is the weight for the jth variable in the computation of the classification score for the ith group; xj is the observed value for the respective case for the jth variable; Si is the resultant classification score. Consequently, the successive functions could be determined as shown in Table 4.

These unstandardized coefficients are used to create the discriminant functions which contribute similar ways of regression function. Table 4 demonstrated that function 1 tends to separate group 1 (lowest value) and group 3 (highest value). Function 2 separates group 2 (lowest value) from groups 1 and 3 (highest value). The results reveal that func-

Table 4 Canonical Discriminant Function Coefficients

Mode of Transport	Variables	Function	
		1	2
Private	Age (year)	0.071	-0.155
	Income (baht/ month)	0.590	1.805
	Travel time of Working Trip (minutes)	2.220	0.449
	(Constant)	-11.375	1.097
Public	Age (year)	-0.029	0.127
	Income (baht/ month)	0.286	0.489
	Travel distance of Working Trip (minutes)	1.325	-0.217
	No. of Connections	0.069	0.684
	(Constant)	-5.496	-5.301

tion 1 is positively associated with all variables of age, income and travel time, whereas function 2 is negatively associated with the age variable. When considering the income variable, a more significant impact can be seen in income effect for travelers who choose private transport rather than public transport to all sub-centers, especially the outer sub-center. Furthermore, travel time will have more influence on this group, which might suggest they value the time spent in vehicles more than the group who take public transport.

For public transport mode, Function 1 is positively influenced by the variables of income, travel distance and number of connections; however, it is negatively influenced by the variable of age. Function 2 has opposite trend of function 1 since the travel distance has negative relationships among all positive relationship of other variables. This might represent the reverse relationship of inconvenient mode of travel of public transportation. However, there would be no problem with the more connections due to the positive sign of the coefficients in both functions. The graphically demonstration of the separation among three groups clearly provide the evidence to confirm the influence of outer zone among all sub-centers. This finding reveals the strong characteristics of the travel behavior to the sub-center of outer areas among both private and public transport clusters.

6. Concluding Remarks

The main challenge of rapid urbanization has been the negative effect of automobiles usage which recently has deteriorated the quality of the people's life. Especially, when it occurs in the area of enormous number of migration of the population distribution changes, this suburbanization induces the necessity of owning an automobile. Moreover, with the limited service of transit availability, the majority of commuters need to rely on their private vehicle with longer travel time and distance rather than transit usage. Due to the high growth rate of Bangkok Metropolitan Region (BMR), Pathumthani province was selected as a case study to confirm the evidence of sprawling effect though an exploration of the land use and transportation interaction. The results of analysis indicate the poor accessibility level and the connectivity of all selected sub-centers due to the high proportion of travel expenditure and some of them need to travel to outer areas not only on weekends but also in their daily work. Thus, the availability of destinations together with an interconnected street network makes sufficiency mode of transport either public transport or nonmotorization a more competitive and attractive mode of travel than other options. Accessibility should also be taken into consideration as the sub-centers are located far from trip generation point, the number of commuters would be expected to decline in accordance with the longer distance. Finally, the results of this study also demonstrate a number of factors other than land-use environment have a profound impact on commuting behavior. Thus, considering the enhancing of connecting sub-centers to the housing, commercial and employment area and infrastructure might be an initiative for achieving mobility policy challenges. Furthermore, a more compact and intermixed urban environment is preferable to shorten the distances between destinations. If the sub-centers or destinations for work and leisure trip are located far from the community, the numbers of person who ride both public transport modes will definitely shift to their private vehicles to avoid congestion of vehicles. Thus, the provision of sustainable development should be raised to encourage the suitable development of suburban plan.

Acknowledgements

The authors wish to express their sincere appreciation to the Thammasat University Research Grant for providing the research scholarship. Further sincere appreciation is offered to the Pathumthani Office of Public Works and Town & Country Planning for their full support in providing useful data

for this research. The authors also would like to convey special thanks to the students of the Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University (Rangsit Campus), Thailand, for conducting the questionnaire survey.

References

1) Beirão, G. and Cabral, J., S. (2007) Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study, Transport Policy, 14, 478-489.

2) Borzacchiello M T, Nijkamp P, Koomen E, 2010, "Accessibility and urban development: a grid-based comparative statistical analysis of Dutch cities" Environment and Planning B: Planning and Design 37 (1), 148-169.

3) Dieleman F. M., Dijst M., Burghouwt G., 2002, Urban form and travel behaviour: micro-level household attributes and residential context, Urban Studies, 39 (3), 507-527.

4) EWING R., 1997, Is Los Angeles-Style sprawl desirable?, Journal of the American Planning Association, 63 (1), 107-126.

5) Ewing, R., R. Cervero,. 2001. Travel and the Built Environment. Transportation Research Record. No.1780, 87-114.

6) Giuliano G, K.A. Small, 1991. Is the journey to work explained by urban structure? Urban studies.Volume 30, No 9, 1485-1500.

7) Newman, P. W. G., and Kenworthy J. R., 1989, Gasoline consumption and cities: a comparison of U.S. cities with a global survey, Journal of the American Planning Association, 55 (1), 24-37.

8) Newman P. W. G., Kenworthy J. R., and Vintila P., 1995, Can we overcome automobile dependence ?, Cities, 12 (1), 53-65.

9) Iamtrakul, P., Teknomo, K., Ge, J. and Hokao, K. (2005), Interaction of Activity Involvement and Recreational Location Selection Behavior in Lowland City: A Case Study of Public Parks in Saga City, Japan, Journal of Zhejiang University Science, 6A(8), 900-906.

10) Iamtrakul, P. & Hokao, K. (2011): "Urbanization Patterns in Asian Mega city, Bangkok, Thailand and their Impacts on Road Safety." Forthcoming in Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.8, 2011.

11) IMAC (2005) The Intermodal Services Integration for the Improvement of Mobility, Accessibility, Sustainability and Livelihood for Bangkok Metropolitan Region (BMR) and Surrounding Area, Office of Transport and Traffic Policy and Planning (OTP), September 2005.

12) Krizek, K. J., 2003, Residential relocation and changes in urban travel. Does Neighborhood-scale urban form matter?, Journal of the American Planning Association, 69 (3), 265-281.

13) Rujopaharn, W. (2003) Bangkok Transport System Development: What Went Wrong?, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies (EASTS), Vol.5, October, 3302-3315.

14) Litman, T. (2010) Land Use Impacts on Transport: How Land Use Factors Affect Travel Behavior, 9 July 2010. Victoria Transport Policy Institute With Rowan Steele, www.vtpi.org.

15) Mendes, A., B. and Themido, I. H., (2004) Multi-outlet Retail Site Location Assessment, International Transactions in Operational Research, 11, 1-18.

16) Meyer M.D., and E.J. Miller (2001) Urban transportation planning: a decision oriented approach. Boston: McGraw-Hill.

17) Næss (2006) Accessibility, Activity Participation and Location of Activities: Exploring the Links between Residential Location and Travel Behavior, Urban Studies, Vol. 43, No. 3, 627-652.

18) Thapa, R. B. and Murayama, Y. (2010) Drivers of urban growth in the Kathmandu valley, Nepal: Examining the efficacy of the analytic hierarchy process, Applied Geography, 30, 70-83.

19) Sudjic, D. (1993) The 100 mile city. San Diego: Harcourt Brace & Co.

20) Van Wee, B. (2002) Land use and transport: research and policy challenges. Journal of Transport Geography. Volume 10, 259–271.

21) Wegener, M, Fürst, F. (2000) Land-use transport interaction: state of the art. Universität Dortmund.Berichte aus dem Institüt fur Raumplanung 46.

22) World Bank (2007) Strategic urban transport policy directions for Bangkok, June 2007. Kasai, K. and Yashiro, T. (2001) Elicitation of subjective probabilities for risk analysis. Journal of Asian Architecture and Building Engineering, 1 (1), 77-82.

Dynamic Simulation of Land Use Change Based on CA Model: A Case Study of Saga in Japan

アジア各国では急速な経済発展により、水陸の生態系に大きな負荷がかかっている。それを改善する土地利用の方法をさぐる。

Dongjie Guan[1], Weici Su[2], Xueru Zhang[3]

[1]Professor, Hehai College, Chongqing Jiaotong University, China
[2]Professor, Geography College, Chongqing Normal University, China
[3]Lectuer, Hehai College, Chongqing Jiaotong University, China

Abstract

This study demonstrates a combined Markov-Cellular Automata model to analyze temporal change and spatial distribution of land use stressed by natural and socioeconomic factors in Saga, Japan. Firstly, area change and spatial distribution of land use are calculated using GIS technology, and then the transition among different land use types is analyzed to obtain the transformation matrices during a period 1976–2006. Meanwhile, an integration evaluation procedure with natural and socioeconomic data is used to generate the transition potential maps. Secondly, using the transition potential maps and transition matrices, a Markov-Cellular Automata model is established to simulate spatial distribution of land use in 2006. Finally, we use this Markov-Cellular Automata model to forecast future land use changes during the period 2015–2042. As a consequence, area change simulation predicts a continuing downward trend in agricultural land and forestland areas, as well as an upward trend in built-up areas; spatial distribution simulation indicates that built-up land will expand toward suburban regions, and land use at the urban center is in the decline stage. Hence, if the current trends keep constant without holistic sustainable development measures, severe land use decline will ensue.

Keywords Land use change; GIS; Markov model; Cellular automata model; Saga in Japan

Introduction

Land use models are core subjects of Land Use/Cover Change (LUCC). In recent years, the LUCC community has produced a large set of operational models that can be used to predict or explore possible land use change trajectories. Models not only support the exploration of future land use changes under different scenario conditions. Scenario analysis with land use models can also support land use planning and policy. Until now, all these models were divided into three classes: empirical and statistical models, such as Markov chains and the Regression model; dynamic models, such as the Cellular Automata (CA) model, the Agent-based model and the System dynamic model; and integrated models, such as CLUE (Conversion of Land Use and its Effects) model. Empirical and statistical models can complement dynamic simulation models. Dynamic models appear to be better suited to predict land use changes in the future than empirical and statistical models. An integrated model that is based on multidisciplinary and combining elements of different modeling techniques will probably best serve the objective of improving and understanding land use change processes.

The objective of this study is to simulate future land use changes based on the Markov-CA model with natural and socioeconomic data in Saga, Japan. First, transition matrix is computed from the land use maps (1976, 1987, 1997 and 2006) using the Markov model to forecast area change of land use. Secondly, an integration evaluation procedure is used to generate transition potential maps based on natural and socioeconomic indicators. Finally, transition matrix and transition potential map are implemented in the Markov-CA model to simulate spatial distribution of land use from 2015 to 2042.

Material and Methods

Study area

Saga is the capital of Saga Prefecture, located on the island of Kyushu, Japan. After a merger in 2005, the city became very long in the direction of north-south, as shown in Fig. 1. It borders the Ariake Sea to the south and Fukuoka Prefecture to the southeast and north. Its total area is 431.42 km^2, population is 238,934 as of February 1, 2009, and population density is 554 per km2. For a long time, the region has been chiefly aiming at urban expansion and ignoring reasonable adjustments of the land use structure. So, potential disadvantages are threatening its sustainable development of urban land use. In this paper, land use types are divided into 6 classes (agricultural land, forestland, water, built-up land, roads and other lands) according to national classification standard of land use. Other lands include barren land and beaches.

Methods

This study employs a coupled Markov-CA model that integrates GIS software to simulate land use changes and spatial distribution in the future. The detailed steps are shown in Fig. 2. First, we obtained land use maps from 1976 to 2006 with GIS technology. Then, transition matrixes were established using Markov chain analysis. Secondly, seven assessment

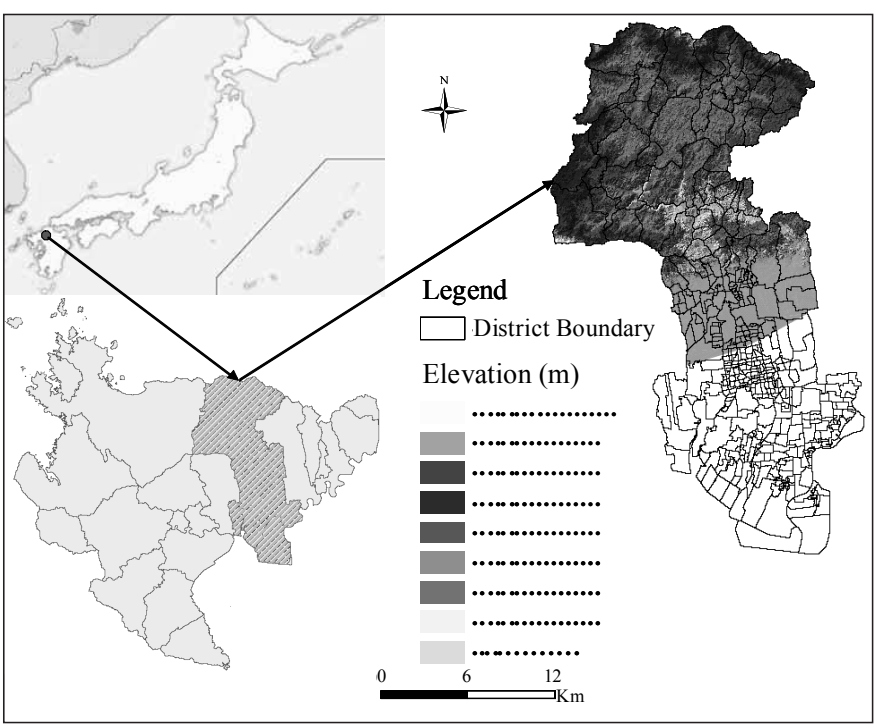


Fig. 1 Location of study area

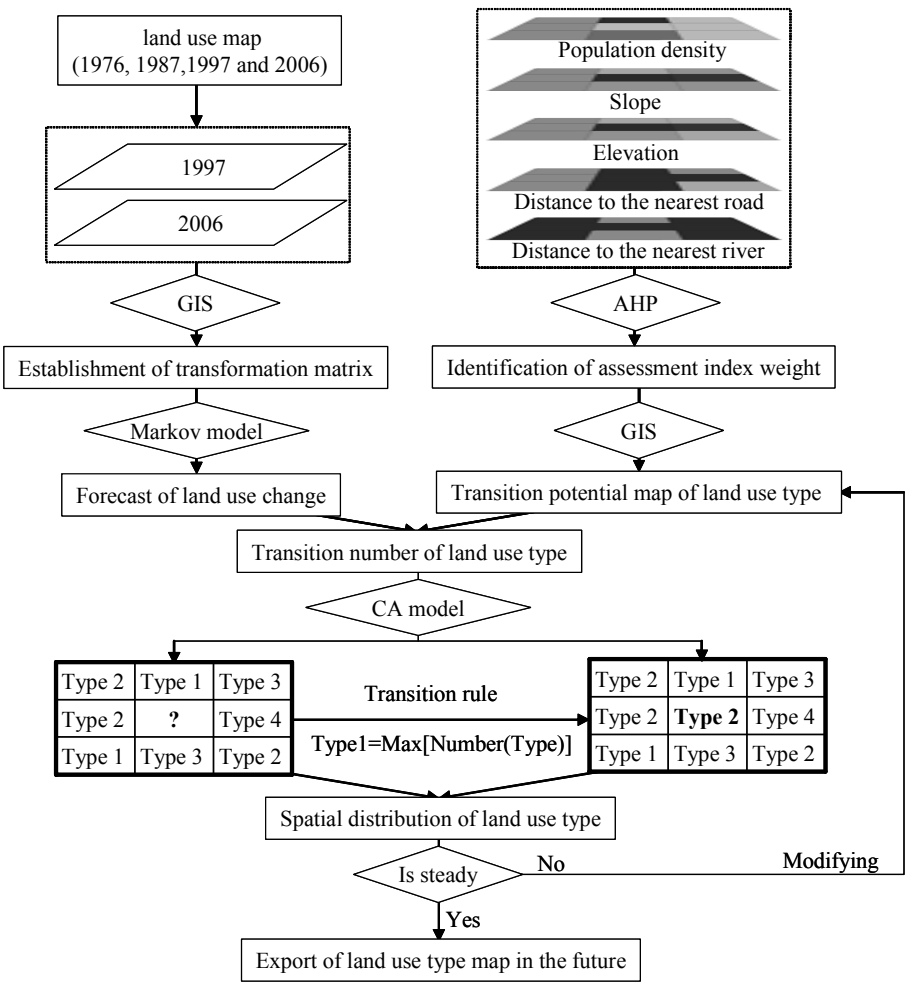


Fig. 2 Research flow chart

indicators were selected to compute transition potential maps of land use. Finally, we used the transition matrixes and transition potential maps to simulate spatial distribution of land use on the basis of the transition rule of CA model.

Results

Analysis of transition matrix

Analysis of land use area changes in Fig. 3 indicates that agriculture, forestland and built-up land were the dominant types of changed land use in the studied area. From 1976 to 2006, forestland areas decreased from 43.33% to 43.03%, while in 1987 they slightly

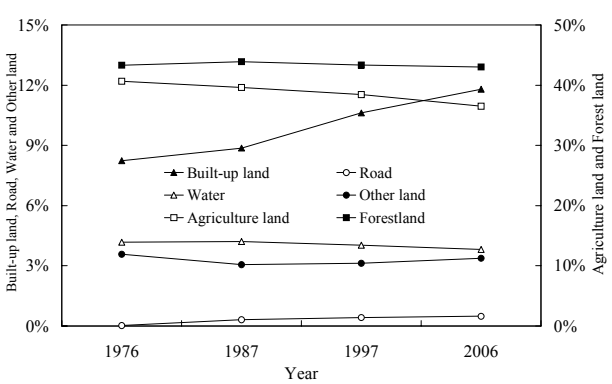


Fig. 3 Area change of land use from 1976 to 2006 in Saga

increased to 43.93%. However, agriculture areas decreased significantly from 40.67% to 36.51% during 1976–2006. During this period, the built-up area increased from 8.24% to 11.80%. Other land area reduced by 3.05% from 1976 to 1987, and then dramatically increased by 3.38% from 1987 to 2006. The area of water and road increased slightly.

Spatial distribution of land use types in Saga city at the four year nodes were also obtained by virtue of GIS spatial technology. From Fig. 4, we can see that the spatial pattern of land use in the four periods was mainly characterized as changes of patch distribution. First, agricultural land, built-up land, and unused land patch showed continual fragmentation and dispersion, indicating that the extent of human expansion and utilization intensity became larger and larger. Secondly, patch numbers and patch areas of built-up land continued to increase and showed the diffused distribution patterns from urban center to suburban region. This is because urban construction of Saga city accelerated urban development and 1ed to rapid expansion of urban land use. Thirdly, urban centers appeared in more patches of other land type from 1987 to 2006, suggesting that land use extent of Saga city had entered a declining stage.

As a result, the total region transformation tendency of land use types from 1976 to 2006 appeared as an unbalanced tendency of unidirectional-transformation. The built-up land continuously increased, and the agriculture land continuously decreased. The increasing source of built-up land was changed from the previous agriculture land and other land, to the present forestland and agricultural land.

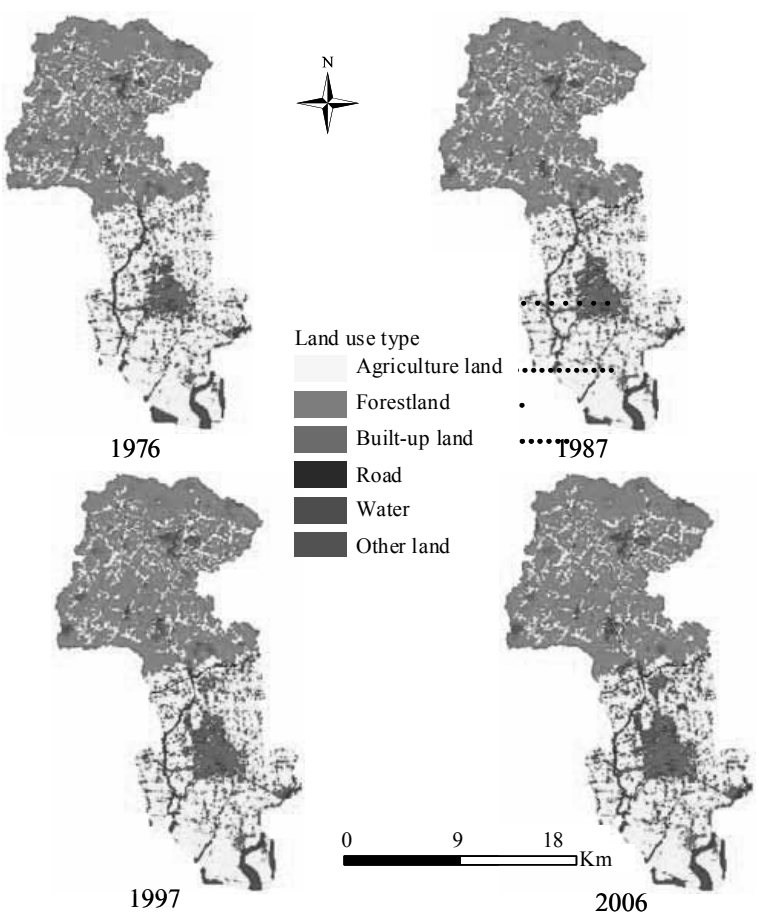


Fig. 4 Space distribution of land use from 1976 to 2006

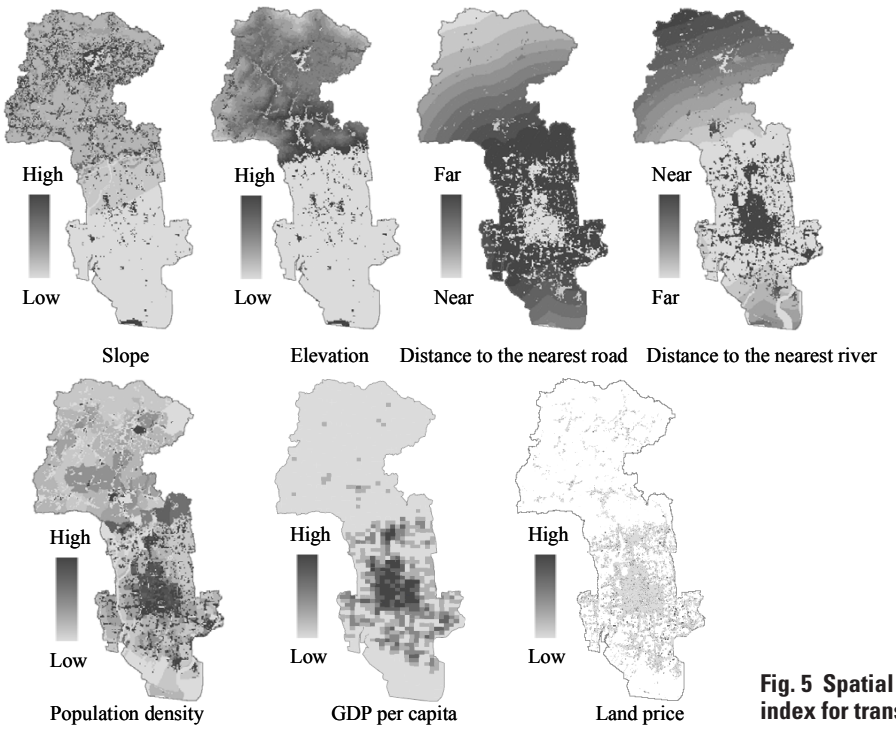


Fig. 5 Spatial distribution of assessment index for transition potential map

Analysis of transition potential

Seen from Fig. 5, the south region is the urban center of Saga city, where population density, GDP per capita, and land prices are high, and distance to river and road is short; slope and elevation are high in the north region. Transition potential of each land use type is obtained by combining spatial distribution, standard and weight of assessment index. Fig.6 represents the transition potential from one land use type to all other land use types. For example, transition potential of agricultural land indicates the transition potential of agricultural land to all other land use types (forest, built-up, water, road, and other land). Also seen from Fig. 6, the transition potential of agriculture land and forestland are high; transition potential of built-up land and other land are low.

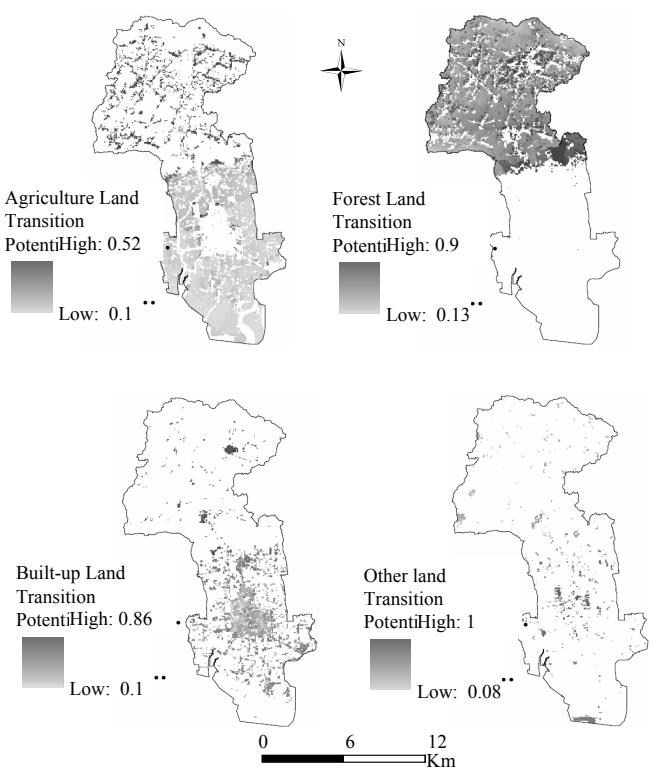


Fig. 6 Transition potential maps of land use type in 2006

Analysis of simulation results

Because the accuracy of forecasts cannot be guaranteed if different potentials are used we therefore only used the transition probability matrix of the latest 1997–2006 period to forecast land use change in the future 30 years. First, 2006 is set as the starting year; transition probability matrix of 1997–2006 periods is used to forecast 2015 year land use change; then, 2015 year is set as the starting year; transition probability matrix of 1997–2006 periods is used to forecast 2024 land use change; thirdly, 2024 is set as the starting year; transition probability matrix of 1997–2006 periods is used to forecast 2033 land use change; finally, 2033 year is set as the starting year; transition probability matrix of 1997–2006 periods is used to forecast 2042 land use change. Based on the successful simulation of area change and spatial distribution in 2006, we forecast the area change of future land use and land use maps from 2015 to 2042 as shown in Fig. 7 and Fig. 8, by using land use base map in 2006, transition probability matrix of 1997–2006 period, and transition potential maps in 2006. Seen from Fig.7, area change results show that agriculture land areas would decrease from 36% to 28% in the study area, while built-up land would increase slightly from 12% to 16%. Other land areas would also increase from 3.3% to 3.7%. Conversely, forestland areas would slightly decrease from 44% to 41%. As shown in Fig. 8, spatial distribution results indicate that all land use type would exhibit the concentrated spatial distribution patterns; urban built-up land would expand to suburban, because agriculture land in the suburban areas would rapidly convert into built-up land. Meanwhile, the transformation tendencies for forestland and built-up land into other land would be enhanced. In the view of total study area, we can see very strong transformation tendencies of all land types into built-up land.

Discussion and Conclusions

In this study, using land use maps (1976, 1987, 1997 and 2006 year), and natural and socioeconomic data, we combine Markov-CA model with GIS technology to successfully simulate the land use changes in Saga, Japan. Our model is validated with the actual data of 2006 and shows very high reliability. Based on the validation, the Markov-CA model is used to simulate the future land use changes up to 2042. The area change results show the decrease in agricultural land and forestland, and the increase in built-up land. From the aspect of spatial pattern change of land use from 2015 to 2042, urban built-up land would expand to suburban, because a certain proportion of agricultural land would be transformed into

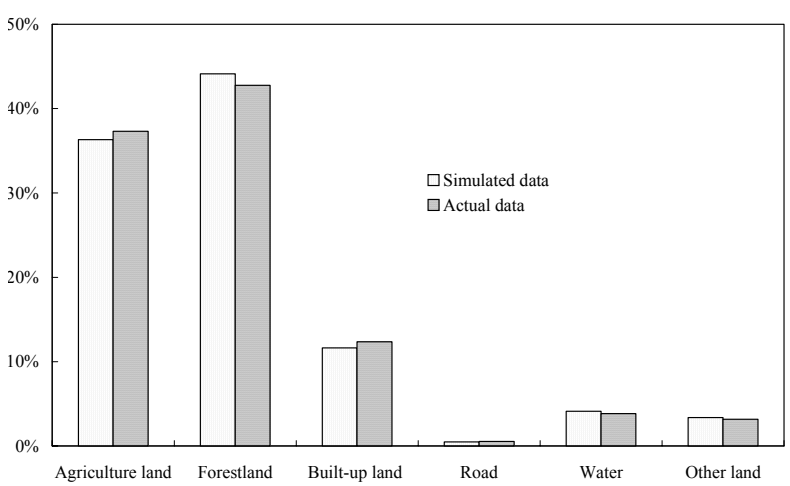


Fig. 7 Area change of land use from 2015 to 2042 in Saga

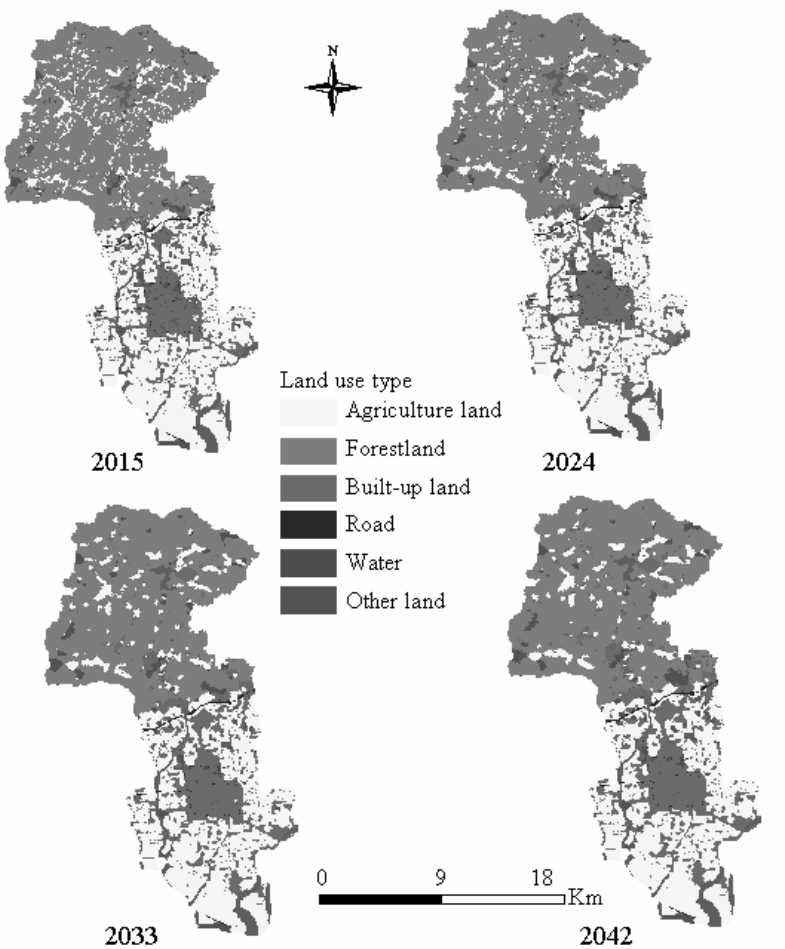


Fig.8 Simulated map of land use type from 2015 to 2042

urban land, reflecting that agricultural land would be used for urban land in the future; whereas, other land at the urban center would increase, suggesting that Saga city is at a declining stage of urban development. As a consequence, if the sustainable development policies with the cooperation of resident are not constituted to improve the current trends of land use, land use condition will seriously deteriorate and threaten urban sustainability.

In summary, our study presents an important contribution to land use modeling, which logically integrates natural and socioeconomic data into a spatially explicit Markov-CA model with GIS technology to successfully simulate and forecast the temporal and spatial changes land use. Facing the problem of declining urban land in Saga, the simulated future land use maps can serve as an early warning system for understanding the future effects of land use changes. The acquired information is beneficial to other communal areas in Asia experiencing similar land use changes. The simulation results can also be considered as a strategic guide to urban land use planning, and help local authorities better understand a complex land use system and develop the improved land use management that can better balance urban expansion and ecological environment conservation. We also suggest that to further improve our Markov-CA model, e.g. using Markov model to reveal the transition rule of CA in the case of land use as proposed by Liu et al, and to demonstrate how such models can help solve practical planning issues are required. For instance,

besides the prediction purpose, the Markov-CA model may interactively simulate different evolution scenarios and further provide certain solutions to the present problems as suggested recently.

Acknowledgments

This research is supported by National Natural Science Foundation of China (No. 4120156) and Natural Science Foundation of Chongqing in China (No. cstc2012jjA20010).

References

1) Fischer, G., Sun, L.X. (2001) Model based analysis of future land-use development in China. Agric. Ecosyst. Environ. 85, 163-176.

2) Gautam, A.P., Webb, E.L., Shivakoti, G.P. (2003) Land use dynamics and landscape change pattern in a mountain watershed in Nepa1. Agric. Ecosyst .Environ. 99, 83-96.

3) Guan, D.J., Gao, W.J., Watari, K., Fukahori, H. (2008) Land use change of Kitakyushu based on landscape ecology and Markov model. J. Geogr. Sci. 18, 455-468.

4) Liu, X.P., Li, X., Shi, X., Wu, S.K., Liu, T. (2008) Simulating complex urban development using kernel-based non-linear cellular automata. Ecolo. Model. 211, 169-181.

5) Liu, X.P., Li, X., Yeh, A.G.O. (2007) Discovery of transition rules for geographical cellular automata by using ant colony optimization. Sci. China Ser. D: Earth Sci. 37, 824-834.

6) Luciana, P.B., Edward A.E., Henry, L.G.. (2007) Land use dynamics and landscape history in LaMontaña, Campeche, Mexico. Landscape Urban Plann. 82, 198-207.

7) Susanna, T.Y., Chen, W.L. (2002) Modeling the relationship between land use and surface water quality. J. Environ. Manage. 66, 377-393.

8) Thomas, H and Laurence, H.M. (2006) Modelling and Projecting Land-use and Land-cover Changes with a Cellular Automaton in Considering Landscape Trajectories: An Improvement for Simulation of Plausible Future States, EARSeL eProceedings 5, 63-76.

9) Verburg, P. H., de Koning, G. H. J., Kok, K., Veldkamp, A., Bouma, J. (1999) A spatial explicit allocation procedure for modelling the pattern of land use change based upon actual land use, Ecolo. Model. 116, 45-61.

10) Wu, Q., Li, H.Q., Wang, R.S., Paulussen, J., He, Y., Wang, M., Wang, B.H., Wang, Z. (2006) Monitoring and predicting land use change in Beijing using remote sensing and GIS, Landscape Urban Plann. 78, 322-333.

The Dynamics of Social Networks in Philippine Poor Communities: From Giant Leaps to Small Steps[1)]

アジアでも有数な労働力供給源であるフィリピン。しかし国内の地方から都会への労働力移動も大きな問題を抱えている。

Ferdinand C. Maquito

Philippine Chief Representative, Sekiguchi Global Research Association, Japan

Abstract This paper identifies a puzzle in Philippine rural-urban migration. This puzzle is termed as the Giant-Leap-And-Small-Step (GLASS) effect, and it refers to the ability of rural poor to migrate to the urban sector (giant leap), and to the inability of such migrants to remove themselves from the poor urban sector (small step). While the GLASS effect is based on micro observations, it is also found in a more macro level. This finding is evaluated from the perspective of theoretical explanations for rural-urban migration, where it is shown that the effect implies a further modification in existing theories. Using the insights from social network analysis, this paper attempts to provide an explanation of a puzzle observed in the study of poor communities in the urban and rural sectors of the Philippines. The paper discusses two case studies, covering urban/rural poor, and inter-regional migration for explaining this puzzle. Based on such case studies, a dynamic social network process is formulated to consistently link the three case studies. A crucial factor in these discussions is the presence of scale-free networks which arise from preferential attachment. Policy implications lie in either suppressing preferential attachment in poor urban sectors or promoting preferential attachment in rural poor sectors.

Keywords Sustainable shared growth; Urban-rural gap; Poverty

1. Urban-Rural Migration Theories and Statement of the GLASS Puzzle

The most basic economic theory of rural-urban migration is the Lewis (1954) model, which states that such migration is caused by the higher wages to be earned in the urban sector vis-à-vis the rural sector. Through its assumption of labor mobility and competitive labor markets, the Lewis model virtually assumed away the possibility of unemployment at the migration destination, at least in the long run. As migration takes place, wages in the origin (rural) would rise while wages in the destination (urban) would drop, until a point of equilibrium is reached wherein migration ceases.

The Lewis model has been superseded by the Harris-Todaro (1970) model, which explains rural-urban migration under the often-observed presence of persistently high unemployment rates in the destination. Such unemployment indicates that wages in the urban sector remains at a high level so as to create an excess supply of labor in the urban labor market. In the Harris-Todaro model, there is a non-zero probability for a migrant to be employed in the informal urban labor market, where the wages are lower than that in

the formal urban and rural labor markets. Migration, therefore, is effectively a lottery. Those who win the lottery are able to receive higher wages in the urban formal labor market, while the rest receive the very low wages of the urban informal labor market. The latter are not considered to be formally employed, and, hence, constitute the unemployed, as measured in the official unemployment rate.

The following stylized facts about rural and urban poor communities give rise to a certain puzzle.

1.1. Most of the residents of urban poor communities are migrants or descendants of migrants from the rural (poor) sector
1.2. Migrating from the rural to the urban sector is a very important decision and a non-trivial act to implement
1.3. Most of the residents of urban poor communities appear not to graduate out of their community (see Nakanishi 2009B)

Why would migrants from the rural sector make little progress in extricating themselves from urban poor communities? This is puzzling considering that migrants (or their descendants) had in them the ability to take giant leaps, which actually enabled them to migrate between two very different sectors (rural and urban). But, having reached the urban sector, they find themselves limited to small steps, unable to make any significant movement as they had done in the past. This is what we refer to in this paper as the Giant-Leap and Small-Step (GLASS) puzzle.[2)]

Even from the point of view of the Harris-Todaro model, the GLASS phenomenon is puzzling. The migrant labor takes a non-trivial leap of faith from a relatively safe origin towards a riskier destination. At every round of the lottery, wherein jobs are allocated to all seeking urban formal jobs, including fresh waves of migrants, the previous wave(s) of migrants have the same chance as the fresh wave to vie for and win in the lottery. In fact, we could argue that the old wave(s) of migrants would actually have a head start over the fresh wave in terms of adapting to the destination, and, therefore, would have a higher probability of gaining employment in the urban formal labor market vis-à-vis the fresh wave. This implies that there would be a regular pattern of replacement of people in the informal sector. This, however, does not agree with the observation mentioned in 1.3 above.

2. Purpose and Outline of Paper

This paper attempts to clarify the GLASS puzzle in the hope of also coming up with policy implications that would enable rural-urban migration to further contribute to Shared Growth, using the insights from dynamic social network analysis. This analysis is motivated by the author's concern[3)] that the Philippines is one of the East Asian countries that have not yet achieved Shared Growth, a phenomenon coined in the World Bank's 1993 East Asian Miracle Report to describe the so-called highly performing (East Asian) economies. This phenomenon is defined as a process of development which is able to achieve both efficiency and equitable distribution of income.

Migration is one of the strategies adopted by the rural poor to improve their wellbeing. Considering that most of the poor in the Philippines is in the rural sector, rural-urban migration could a priori contribute much to helping the country achieve Shared Growth. In this sense, the GLASS phenomenon could be considered as a mechanism of thwarting this strategy of migration, and ultimately, the country's ability to achieve Shared Growth.

The rest of the paper is organized as follows. Section 3 attempts a validation of the micro-derived GLASS puzzle to the macro-level. Section 4 discusses two arguments based on real-life data to clarify a dynamic mechanism that could explain the GLASS puzzle. Section 5 presents the outline of a dynamic social network process, which could be the basis of an agent-based simulation of the social network in future research. Section 6 concludes with some policy implications suggested by the giant-leap, small-step dynamic mechanism. We end with some concluding remarks in Section 7.

3. A Macro Validation of the GLASS Puzzle

While the GLASS puzzle was initially derived from micro observations of urban poor communities, the question comes to mind as to whether this puzzle could be found at a more macro level, given the available data on domestic migration in the Philippines. We use migration data from one province to another in the Philippines as a measure of the "giant leap" in the GLASS puzzle. A natural choice for an adequate indicator for the remaining part of the puzzle, the "small step", was the inter-city or inter-municipal migration data within the same region.

We observed that there is a negative correlation between the inter city/municipality and inter-province migration rates. Regions with higher inter-province migration rates tend to be associated with lower inter city/municipality migration rates. In other words, regions with high inter-province migration rates tend to be associated with low inter city/municipality migration rates. For example, the National Capital Region (NCR) has the highest inter-regional migration rate, but at the same time has the lowest inter-city/municipality migration rate.

Encouraged by this observation, we carried out a regression analysis, wherein we estimated the following specification

$Y = (a + DUM*b)\ X_1 + (c + DUM*d)\ X_2 + DUM*e$

where

Y = inter-province migration rate

X_1 = relative income divided by distance-squared

X_2 = inter city/municipality migration rate

DUM = dummy variable = 0 for 2000, and =1 for 1990

a, b, c, d, and e are constants to be estimated. The inclusion of distance-squared in the specification is suggested by the gravity model of immigration in Lewer and Van den Berg (2007).

Relative income is the average household income (in current prices)[4] for the destination region divided by the average of the average household income (in current prices) of the other remaining regions. Distance is the length of the line connecting the geographical center of the destination region to the geographical center of the remaining regions. The geographical center of each region is obtained as the weighted average of the geographical coordinates, defined in terms of longitude and latitude, of the capital of the member provinces of that region. The weights are the share of the area of each member province in the total area of the region. Distance-squared is simply distance raised to the second power.

The hypotheses being tested are as follows:

Hypothesis 1. As relative income increases, the inter-province migration rate also increases, due to migrants being attracted by the relatively higher income in the destination region.

Hypothesis 2. As distance-squared increases, the inter-province migration rate decreases, due to the higher cost of migration

Hypothesis 3. As inter-city/municipality migration rate increases, the inter-province migration rate decreases, due to the lower inter city/municipality migration rate in the other regions (as explained above)

It is to be noted that hypotheses 1 and 2 imply that the expected sign of the estimated (a + DUM*b) is positive, and that hypothesis 3 implies that the expected sign of the estimated (c + DUM*d) is negative.

Using adjusted Philippine regional data for 1990 and 2000 in our Ordinary Least Square (OLS) analysis, it could be seen that X_1 including its dummy-modified version have the expected a priori signs. However, the t-statistics indicate that these estimates are not statistically significant. Hence, Hypotheses 1 and 2 cannot be accepted.

The best OLS estimation result, however, prove Hypothesis 3 above to be valid. All the estimates have the correct a priori signs and are statistically highly significant.

4. A Possible Explanation for the GLASS Puzzle

This section presents a possible explanation for the GLASS puzzle. We use a social network approach. This choice of approach is quite natural, considering that it was the approach used by Nakanishi for his analysis of urban poor communities in Metro Manila, from which this paper originally derived the GLASS puzzle.

4.1. Urban Poor Communities

A dynamic social network mechanism for explaining the GLASS puzzle is suggested in Toru Nakanishi's long-running study of a slum area in Malabon, Metro Manila.

Nakanishi (2008) gives a brief description of the study site as follows

> Our field of concern is a squatter area—Sitio Paz—which I have been studying since 1985 (Nakanishi 1990). This locality, the area of which is approximately 7,900 square metres, is situated in the fish pond belt along the Malabon River and the adjacent highway. The people surrounding this locality refer to it as *tambakan*, which means "dumping area" in Tagalog, because the land there is filled with waste material that was discarded during the 1960s. Some of the current residents have been living in this locality since the early 1960s. It is said that the first-comers were twenty households whose heads were born in Ilocos and Western Visayas regions. (p. 40)

It studies the social network in poor urban communities, wherein households and the kinship ties are taken as the nodes and links in a social network analysis framework. The kinship ties mainly refer to the *compadre* relationships typical of Filipino society.

One feature of such a network is that a small number of nodes (families), called hubs, possess a large number of relationships (in-degrees). Nakanishi (2009B) identifies five such hub families in his field study site. The formation of hubs over time has been attributed to a so-called Matthew Effect of Merton (1968), wherein the rich nodes get richer, in terms of links.

Barabasi and Albert (1999) propose a more concrete mechanism for the evolution of scale-free networks. They identified two basic principles that give rise to scale-free networks: growth and preferential attachment. Growth refers to the appearance of new nodes in a given set of nodes, in short, population growth. Preferential attachment refers to linking behavior of the new nodes, wherein, with some probability, the new nodes form their links with nodes that have a high number of existing links. In other words, the probability of a new node linking with a given node is proportional to the number of existing links the given node has.

The presence of a scale-free network in the cited urban poor community provides a ready explanation, based on dynamic social network analysis, of the second element of the puzzle. Urban poor community members appear to be limited to small steps due to existence of a scale-free network in the community, which makes more probable the connection of members of the community to the hub families. By implication, the probability is lower for the connection of members of the community to non-community members, which could allow exit from the poor community.

4.2. Rural Poor Communities

We cite the studies of Quisumbing, McNiven, and Godquin (2008) and Godquin and Quisumbing (2005) for our case study of rural poor communities. The common study area is located in Bukidnon, and covers an inter-temporal survey of the social networks in rural poor communities. A total of 448 households were surveyed in 1984-1985. In 1992, 352 of the original 448 households were re-interviewed. In the 2003/2004 survey, all original respondents still living in the survey area were interviewed, including up to two of their children (randomly selected) still living in the survey area. Children who have migrated elsewhere were also tracked down and interviewed.

The above studies on Bukidnon (hereafter, Bukidnon Study) could be taken to include an investigation of the inter-relationship among three social networks: formal, informal, and migration networks of poor communities in Bukidnon. There are five categories for the formal networks: production[5], credit[6], burial[7], religious[8], and civic[9]. The formal network links refers to the membership of households in the formal networks. Informal networks refer to unorganized networks that cover the following categories: care of the house, care of the children, family problem, economic loss, price, and technology. The informal network links refer to the number of households that one household could approach for assistance in each of the informal categories. Migrant networks refer to links formed by members of a household migrating to another area outside of Bukidnon.

Following the lead obtained from the urban poor community case study above, we attempt to draw the implication of the Bukidnon Study to scale-free networks. The Bukidnon Study suggests the lack of scale-free networks in the poor communities in the rural sector.

Firstly, Quisumbing, McNiven, and Godquin (2008) find that the number of links to formal networks is not related to the number of links in the informal network. This would suggest that there is no systematic link between formal and informal networks in the rural poor communities being studied. Formal and informal networks are neither complements nor substitutes to each other. This would further suggest the lack of a preferential attachment type of networking behavior over time, which would have been indicated by a substitute relationship between the formal and informal networks. In such a relationship, one type of network would be growing at the expense of the other type of network. Neither is there a complementary relationship, wherein both types of network would be growing, implying the lack of a preference for one type of network. Ultimately, therefore, the social network in the rural poor community, as far as these two types of network are concerned, may be considered to be random or absent preferential attachment.

Secondly, Quisumbing, McNiven, and Godquin (2008), however, found a substitute relationship between informal and migrant networks. Households that had migrant networks tend to have lower links in their informal networks. This would further suggest the lack of preferential attachment in the informal networks of the poor rural communities.

Here we find an explanation for the first element of the GLASS puzzle. The absence of scale-free networks in the rural poor communities actually enables its members to make that giant leap of migrating to the urban sector.

5. A Dynamic Social Network Process

Based on the empirical investigations in the previous section, we formulate a simple dynamic social network process. The purpose of this formulation is to link the two case studies in a consistent way. This formulation could also be the basis of future simulations designed to investigate the statistical and emergent features of such a process.

A schematic diagram of the formulated process is given in Fig. 1. For simplicity, we assume three basic zones labeled according to the level of preferential attachment, i.e., high, low, and none. Each basic zone is linked to sub-zones, indicated by the smaller circles proximate to each of the basic zone. Each basic zone represents a first destination of migrants. Each sub-zone represents the more affluent zones of each zone. The size of the circles roughly represents population size. We assume that the majority of the population is in the less affluent zone. For simplicity, we assume no population differences among the three basic zones or among the three sub-zones.

The arrows indicate the average flow of migrants from one zone (basic and sub) to another. For simplicity, we assume that migration initiates from a basic zone ends once a migrant reaches a sub-zone. Preferential attachment determines the average flow of migrants. A high preferential attachment acts as

a deterrent to migration. The sizes of the arrows roughly indicate the volume of migration, which are represented by the letters H, L, and N.

This simple model tells the GLASS story this way. The no-preferential-attachment zone represents the predominantly poor rural sector like Bukidnon, which, as discussed above, tends not to have scale-free networks, and, therefore, tends to have no (or at least, minimal) preferential attachment. Migration from the no-preferential-attachment zone is largely random to its sub-zone, and the two other basic zones. The high-preferential-attachment zone represents the poor urban sector like Metro Manila, which, as discussed above, tends to have scale-free networks, and, therefore, tends to have high preferential attachment.

Migrants from one basic zone to another are considered to take a giant leap to another basic zone. Having migrated there, however, the migrants, to a greater degree, are constrained from further migrating to the more affluent sub-zone by the preferential attachment that characterizes both possible basic zone destinations. They are, so to speak, come to be limited to small steps.

It can also be seen that average flow of migrants to the high preferential zone tends to be most voluminous. This is mainly due to the lower preferential attachment in the low-preferential-attachment and no-preferential attachment zones, which enables the release of a larger flow of migrants into the high-preferential-attachment zone. Conversely, the no-preferential-attachment zone should be getting the least amount of migration. This is mainly due to the higher preferential attachment in the high-preferential-attachment and low-preferential-attachment zones, which constrains the outflow of migrants from these zones. By extrapolation, the low-preferential-attachment zone would be getting a mid-range amount of migrations.

This could be proven more rigorously by noting that $N > L > H$. The total inflow to the high-preferential-attachment zone is $N + L$, to the low-preferential-attachment zone is $H + N$, and to the no-preferential-attachment zone is $H + L$. Now, $N + L > H + L$, since $N > H$. $N + L > H + N$, since $L > H$. $H + N > H + L$, since $N > L$.

This migration volume profile is precisely similar to that seen in the inter-regional migration case study above. The higher the preferential attachment in the zones, as indicated by the inter city/municipality

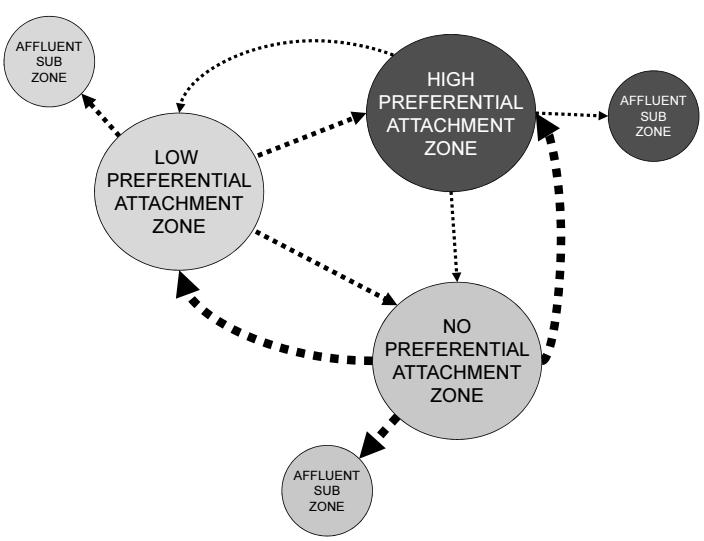


Fig. 1 A Simple Dynamic Social Network Process

migration rates, the lower the inter-province migration rates.

6. Discussion of Results[10)]

6.1. Towards an Understanding of the Preferential Attachment Behavior

In view of the results above, preferential attachment appears to be a crucial element in the dynamics of social networks in poor urban and rural communities, especially in offering an explanation for the GLASS puzzle. The presence of scale-free social networks, which in part is due to preferential attachment, has a gravitational effect which constrains outward migration (small steps). On the other hand, the virtual non-existence of scale-free networks allows a higher rate of outward migration (giant leaps).

The very good result of the regression analysis further buttresses the proof for the existence of the GLASS effect. It shows that there is a statistically significant but negative relationship between inter-province migration rates and inter-city/municipality migration rates. This effect was established while controlling for other factors such as relative income and distance, which were also shown to be important in explaining inter-province migration rates.

The GLASS phenomenon, however, poses a very important social problem. It deflects an important strategy of the poor to improve their situation, and, therefore, does not directly contribute to Shared Growth. Ultimately, it deals the whole country a severe blow in terms of inefficient use of its human resources.

In order to attenuate the GLASS phenomenon, two steps could be taken. One is the dismantling or suppression of scale-free networks in the urban migration destinations for the poor. Another is the stimulation of the formation of scale-free networks in the rural migration origins of the poor.

Suppression of free-scale networks would enable the poor migrants to the urban sector to move on to the more affluent sub-zone. Nakanishi (2009A, 2009B) attributes the poverty trap in the poor urban sector to the confluence of two factors. One is propinquity, which is marriage within the same income class, and another one is homogamy, which is marriage among those who are geographically proximate. Homogamy and propinquity find their roots in chronic poverty, through social exclusion and narrow behavioral sphere, respectively. This suggests that there are environmental factors in the urban sector that could contribute to the poor resorting to preferential attachment. Removal of such environmental factors may help suppress the formation of free-scale networks in the urban poor sectors.

Another approach to suppression is implied more directly by the term preferential attachment. The term commonly refers to a type of behavior, which, therefore, could be subject to reconditioning. The urban poor should be encouraged to avoid preferential attachment. This is particularly true in the case where the environmental factors mentioned above are not that binding. But, even if these factors were binding, the process of reforming such environmental factors could be initiated by a determined decision of the urban poor to refrain from preferential attachment.

On the other hand, stimulation of scale-free networks in the rural origins of poor migrants would contribute to restraining outward migration. This at first glance may appear to be depriving the rural poor of the opportunity to improve their lot. But, given the giant-leap, small-step phenomenon, this policy might actually be a way to prevent much suffering for prospective migrants.

One ready way of achieving such stimulation of scale-free networks is to create hubs in the rural sector, which becomes the object of preferential attachment by the poor rural members. In this regard, Quisumbing, McNiven, and Godquin (2008) indicate that the activation of formal and informal networks in the rural sector could be helpful. Although much politicized in the past, agricultural cooperatives could contribution to the creation of such hubs in the rural sector, which at the same time could contribute to growth if implemented properly.

6.2. Modifying the Harris-Todaro Model

Our social network explanation of urban-rural migration suggests that the Harris-Todaro model may not be very effective in explaining such migration, at least in the case of the Philippines. A higher preferential attachment implies lower labor mobility, which could contribute to a lower probability of winning the job allocation lottery. In which case, migration flows should drop, as implied in a Harris-Todaro framework. This appears not to be the case in the Philippines where it has been shown that lower labor mobility is associated with higher inter-provincial migration flows.

This incongruence between the Harris-Todaro model and the reality of inter-regional migration in the Philippines is further supported by the relationship between regional unemployment rates and the inter-city/municipality migration rates in the Philippines. There is a strong inverse relationship between the regional unemployment and inter-city/municipality migration rates. The causality is, of course, not clear, but it is quite conceivable that high unemployment could contribute to low labor mobility, as workers would be lacking the resources to be more mobile. On the other hand, lack of labor mobility could also contribute to higher unemployment because workers are restricted in terms of the breadth of their social networks.

In the Harris-Todaro framework, a higher unemployment would be associated with a lower probability of getting employed in the urban formal sector, ceteris paribus. This would then reduce the incentive for workers to migrate from the rural sector. In our analysis, however, a higher unemployment would be associated with lower relative labor mobility, and, therefore, higher in-migration flows from regions with higher relative labor mobility.

7. Concluding Remarks

Our allusion, albeit in reversed form, to the historical words of the first lunar landing ("That's one small step for [a] man, a giant leap for mankind") to describe the GLASS puzzle has proven to be appropriate. Behind that small first step on the low-gravity lunar surface is the story of a giant leap to the moon, as the lunar vehicle, with all the force it could muster, tore away from earth's strong gravitational pull.

In this paper, the gravity of the social network kind also played an important, although, opposite role. Poor rural migrants could easily tear away from the low-gravity pull of their hometowns and head for the high-gravity urban sector, where they experience more constraint in their migratory movements. Our policy recommendations also do not propose fighting against gravity but to weaken it where it is overly strong, and to strengthen it where it is overly weak.

Footnotes

1) This paper is based on a paper presented at the 13th Shared Growth Seminar organized by the Sekiguchi Global Research Association, and held on December 17, 2010, at the UP School of Labor and Industrial Relations
2) Neil Amstrong was broadcasted to have said "That's one small step for [a] man, one giant leap for mankind" after making the first step that any man has on the moon (July 21, 1969). As we shall show below, the reference to man's first lunar landing actually proves be insightful.
3) Shared growth is the main theme of the research of the author (for example, see Maquito and Carbonel (2010A), Maquito and Hirakawa (2010B))
4) Data for the average household incomes for each region was taken from the National Statistics Office database.
5) Includes farmers' associations and market vendors
6) Includes credit cooperatives (41% of the credit groups), rotating savings and credit associations (11% of credit groups) referred to as *paluwagan* or *hulugan*, and an arrangement called *sosyo* (49%), wherein members contribute money that they can lend out during the year at the market interest rate (5 to 10% monthly), usually to group members.
7) Members contribute time or money to help out other members whose close relatives died.
8) Largest of which is the parish community (55%); includes Knights of Columbus, and Couples for Christ
9) Consisting of women's group (56%), village youth associations (20%), school committees (12%), and village officials (12%)
10) For a fuller discussion of the results, see Maquito (2012, forthcoming).

References

Barabasi, A.-L., and Albert, R., 1999 "Emergence of Scaling in Random Networks". *Science* 286, 509-512

Godquin, M. and Quisumbing, A., 2005 "Groups, Networks and Social Capital in Rural Philippine Communities" presented in International Research Workshop on 'Gender and Collective Action' in Chang Mai, Thailand, 17-21 October 2005

Harris, J., and M. Todaro 1970 "Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis," *American Economic Review* 40, 126-142

Lewer, J.L. and Van den Berg, H., 2007 "A Gravity Model of Immigration" *Economic Letters* 99:1 (April 2008), pp. 164-167

Lewis, W.A. 1954 "Economic Development with Unlimited Supplies of Labor," *The Manchester School of Economics and Social Studies* 22, 139-191. Reprinted in A.N. Agarwal and S.P. Singh, eds., *The Economics of Underdevelopment.* Bombay: Oxford University Press, 1958

Maquito, F.C. (2012, forthcoming), "The Dynamics of Social Networks in Philippine Poor Communities—From Giant Leaps to Small Steps" *Philippine Journal of Labor and Industrial Relations*

Maquito, F.C. and Carbonel, H., 2010A "Rediscovering Japan's Leadership in 'Shared Growth Management'", *Rikkyo Business Review* no. 3, July 2010, pp. 20-38

Maquito, F.C. and Hirakawa, H., 2010B "East Asian Integration and Shared Growth: Some Preliminary Results of a Center for Buoyancy Approach" in Proceeding of *International Conference: Industrial Agglomeration, Regional Integration and Durable Growth in East Asia"* sponsored by the Faculty of Banking and Finance, and the Faculty of International Economics of the Foreign Trade University and the Graduate School of Economics and Economic Research Center of Nagoya University, October 28-29, 2010, Hanoi, Vietnam, pp. 250-267

Merton, R., 1968 "The Matthew Effect in Science" *Science* 159 (3810): 56-63, January 5, 1968

Nakanishi, T., 1990 "The Market in the Urban Informal Sector", *Developing Economies* 28 (4): 271-301

Nakanishi, T., 2008 "Hidden Development Process of a Community among the Urban Poor: Informal Settlers in Metro Manila" *Policy and Society*, vol 25 no 4, 37-61

Nakanishi, T., 2009A *Migration, Poverty, and Community Dynamics*, presented at the 10th SGRA Shared Growth Seminar (Theme: Labor Migration and Poverty) at the University of Asia and the Pacific, May 7, 2009

Nakanishi, T., 2009B Manira Toshi Hinkon no Nettowaku (Manila's Urban Poor Networks, in Japanese) in *Asakura Sekai Chiri Kouza: Daichi to Ningen no Monogatari, Tonan Ajia Hen* (Asakura World Geography Lectures: the Story of the World and People, Southeast Asian Volume), Haruyama, S., Fujimaki, M., and Noma, H. (eds.), Tokyo: Asakura Shoten, September 2009

Quisumbing, A., McNiven, S., and Godquin, M., 2008 "Shocks, Groups, and Networks in Bukidnon, Philippines" Collective Action and Property Rights Working Paper No. 84, Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute

World Bank (1993) "The East Asian Miracle: Economic Growth and Public Policy" Oxford University Press.

Revitalization of Regional Areas Through an Increase in International Students

外国人留学生の誘致はどのように地方を活性化するか。南オーストラリア州、大分県、福岡県での取り組みから検証する。

Yuriko Sato[1], Hiroko Hashimoto[2]

[1] Associate Professor, Tokyo Institute of Technology, Japan
[2] Lecturer, Monash University, Australia

Abstract

Compared to metropolitan areas, regional areas have several disadvantages in trying to attract international students. Several municipalities have started working with local universities and companies to attract and support international students. In this paper, these joint efforts in the Australian State of South Australia (SA) and Oita and Fukuoka prefectures in Japan will be compared and categorized according to their economic/demographic/linguistic conditions. International education is SA's fourth biggest export, generating 1 billion Australian dollars in 2010. SA's efforts are mainly directed toward increasing the income brought about by the international students and can be labeled "revenue-generating approach." Fukuoka, which is located in an industrial zone, tries to recruit highly skilled foreign workforce from the international students who might increase the international competitiveness of local industries. Its approach will be called "skilled migration approach." In Oita, the ratio of international students to population is 0.35 %, the highest of all prefectures. International students in Oita are precious resource to promote internationalization in education, society and tourism. Oita's efforts to increase and support international students will be called "internationalization approach."

Keywords International students; Local government; Australia; Oita; Fukuoka

Introduction

When compared to metropolitan areas, local areas have several disadvantages in trying to attract international students. They all face common phenomena including an aging population, a smaller number of companies and fewer employment opportunities, as well as the widening gap with the metropolitan areas. Many international students prefer to study in a metropolitan city, seeking a more exciting environment and better employment and part-time job opportunities. Despite this, local areas can actually provide several merits for international students such as inexpensive living costs, a rich natural environment, traditional local culture and better support provided jointly by the municipal government, universities and local communities. Several municipalities have started working with local universities and companies to attract and support international students.

In this paper, these joint efforts in the Australian State of South Australia (SA) and Oita, and Fukuoka prefectures of Japan will be compared and categorized according to their economic/demographic/linguistic conditions. The social and economic impact and challenges in these municipalities will also be discussed.

In his review of the co-existence between universities and communities, Hata (2001, p.117) points out that in Japan the relationship between universities and local society has been "thin". However, international students have brought about a new opportunity for the Japanese universities to cooperate with the local governments and communities.

Case of South Australia

SA is a state in the southern central part of Australia. Most of its land is desert, however some of the land is used for grape cultivation and therefore the production of wine is famous in SA. Mining and manufacturing, such as the copper and automotive industry, also play an important role in SA's economy. According to Australian Bureau of Statistics (2011), SA's population is about 1.6 million, making it the fifth largest among the six States and two Territories in Australia. The majority (1.26 million) of SA's population lives in Greater Adelaide where the capital city is located. In 2010, the number of international students in SA is 34,391 (AEI, 2010), making it the fifth largest after New South Wales (NSW), Victoria (VIC), Queensland (QLD), and Western Australia (WA).

Of the 619,119 international students living in Australia in 2010, 5.6% live in SA. This number drastically increased from 5,584 in 1998 (AEI, 2000) to 34,391 in 2010 (AEI, 2010). This increase was 6.16 times, and quite significant when compared on a national level, in which the increase was only 4.80 times. In SA, the total percentage of international students in higher education is 46.2%. This percentage is higher than the national average of 39.3% (AEI, 2010). The rapid increase of international students has been seen mainly in this sector. The ratio of international students to SA's population is 2.15%, which is lower than the national average of 2.88%. In higher education sector, however, SA's figure is 0.99%, slightly lower than the national average of 1.13%.

The possibility of migrating to Australia has been an important "pull" factor inducing international students to select Australia as their destination. One of the criteria of the General Skilled Migration Points Test is studying and living in regional Australia (5 points) (DIAC, 2010). The bonus points were introduced from June 2003, and have since then given SA a significant advantage. Some sources claim that the SA Government had lobbied Federal Government to introduce such extra points to attract more international students to SA. An applicant for the test can claim the points if she/he has lived in and has studied full time at a campus located in regional Australia, or a low population growth metropolitan area, for at least two years prior to lodging her/his migration application. In contrast to NSW, VIC, QLD, WA, where capital cities and other large cities are excluded, the entire state of SA, Tasmania and Northern Territory are categorized as such areas (DIAC, 2008). Although it is only five points out of the total 120 points required, it has still significantly influenced the decision of international students, who may not be able to attain 120 points in the other criteria. Therefore, Adelaide has many advantages when attracting international students, when compared to other major cities in Australia.

Another factor which has contributed to the increase of the number of international students in SA is the establishment of Education Adelaide (EA). EA was established in 1998 by the State Government, the Adelaide City Council, and three public universities in SA. Its mission is to develop and expand SA's share of the national education export market and to promote Adelaide as a center of education excellence by highlighting the many advantages for international students (Study Adelaide, 2010). In 2010, EA's members included 42 educational institutions from schools in Vocational Education and Training (VET) and English Language Intensive Courses for Overseas Students (ELICOS). Their duty is to pay annual fees and in return they receive its marketing services. EA has three core functions. The first one is to undertake direct marketing, including organizing offshore promotion events in order to add value

to SA's educational institutions. The second is student support and community integration by raising awareness of the importance of international education among the community and promoting a "safe and friendly" image of Adelaide. Finally, the third function is to analyze the market. International education is SA's fourth biggest export earner, generating 1,028 million Australian dollars in 2010 (AEI, 2011). Their joint efforts are mainly directed toward increasing it.

Case of Oita

Oita prefecture is located in the northeastern part of Kyushu, Japan. Its population is 1.2 million, making it the 33rd largest of the 47 prefectures in 2010. It is famous for shitake mushroom cultivation and *onsen* (hot spring) tourism. Among all the prefectures, the number of firms in the industrial sector in Oita is the 7th from the bottom and its average per capita income of working household is the 12th from the bottom (Statistical Bureau of Japan, 2010). However, its number of international students is the 10th largest in Japan as is shown in Fig. 1 and its ratio to population is 0.35%, making it the highest of all prefectures in 2010, while the national average is 0.11% (Calculated by the authors from the data of Statistical Bureau of Japan and Japan Student Service Organization in 2010). This large number of international students was realized by the joint efforts of universities and municipal governments, which can be traced back to 1990s.

Mr. Morihiko Hiramatsu, governor of Oita from 1979 to 1999 and advocate of the "One Village One Product" movement for regional development, invited a university in Oita in order to realize his vision of "Fostering the Leaders of Asia and Pacific in Oita." In 1995, Ritsumeikan Educational Foundation responded to his call. Consequently, in 2000 Ritsumeikan Asia Pacific University (APU) was established in Beppu. It is the 2nd largest city in the prefecture and is home to *onsen* (hot springs), which volume and sources are the largest in Japan. According to an interview of the officers in Beppu city office in 2009, of the 29.7 billion yen which was disbursed for APU's establishment, 15 billion yen was borne by the prefectural government and 4.5 billion yen was borne by Beppu city hall. Beppu city also provided the campus site free of charge. The most unique characteristic of APU is its international education. This is partly due to the administrative guidance by the Ministry of Education at its establishment. APU set three "50" goals in its education, namely, 50% of all courses are taught in English, 50% of its academic staff members are non-Japanese and 50% of its students are international students from over 50 countries.

The number of international students of Beppu city increased by 29 times; from 118 in 1998 to 3,384 in 2009. In Oita prefecture as a whole, there was an increase by 14 times, from 302 to 4,147 in the same period. Though there are three other universities and several technical colleges in the region, this rapid increase can be largely attributed to the development of APU. In Beppu, the ratio of international students to its population became 2.7% in 2009, the highest of all the cities in Japan.

In order to support the increased number of international students, in 2003 the prefectural government established the Oita Prefectural International Students Policy Committee. They invited its members from Beppu and Oita city halls, all the local universities/colleges and the local Chambers of Commerce and Industry. This council became the parent body of NPO University Consortium Oita (UCO), which was established in 2004. Its main goal is to harness the energies of the international students studying at Oita's universities and channel them into benefiting the local community. In order to attain this goal, there is an emphasis on three major activities, namely, support of the international students' life, promotion of exchange between students and community, and the support of internship and job hunting activities through setting up meetings between business people and international students and the use of a human resource matching system (named "Active Net").

UCO has decreased the burden on local universities to support international students, and increased the opportunities for the international students to mix with the local people. This has been achieved through sending students to various activities, such as international understanding classes at local primary and junior high schools, as well as language and cooking classes at community centers. After the establishment of UCO, the number of international students who were employed in Oita prefecture has increased from 2 in 2003 to 52 in 2010 (Immigration Bureau of Japan, 2010) .

UCO is composed of university/college members and other affiliates. The university/college members pay a member fee according to the number of international students and Japanese students (¥2,000 per a international student and ¥100 per Japanese student). It is managed by the Board of Directors who are chosen from the representatives of the members and affiliates. For the first few years after its establishment, the Oita prefectural government sent its staff to UCO to act as secretary general and has also entrusted several programs related to the international students. In 2005, APU held the "World Students' Tourism Summit" by inviting more than 400 students from all over the world. APU also started courses related with tourism. In 2010, Oita prefectural government has asked Chinese students to introduce Oita's tourist spots and cultures in the Shanghai World Expo. It also asked international students from several countries to write blogs in their mother tongue to attract foreign tourists. International students are playing important roles in publicizing the local tourism resources in Oita where tourism is the main pillar of the economy.

Case of Fukuoka

Fukuoka prefecture is located in the northern part of Kyushu. Its population is 5.07 million, the 9th largest of the 47 prefectures in 2010. Its main cities form one of Japan's main industrial centers, accounting for nearly 40% of the economy of Kyushu. Major industries include automobiles, semiconductors, and steel. It is on the western end of "Pacific Belt", the most vigorous industrial zone of Japan. The number of firms in the industrial sector in Fukuoka is the 10th largest of all the prefectures (Statistical Bureau

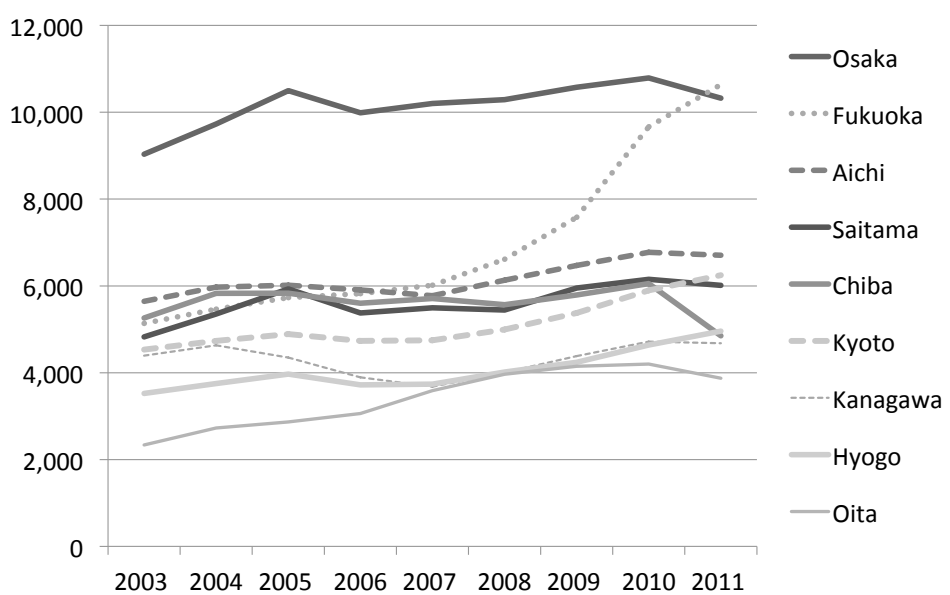


Fig. 1 Number of Int'l Students in Top 9 prefectures Excluding Tokyo

of Japan, 2010).

As shown in Fig. 1, the number of international students in Fukuoka prefecture has rapidly increased and became the second largest (next to Tokyo) in 2011. This rapid increase has been made possible by the joint efforts of Fukuoka prefectural government, local industries and universities. In 2001, Fukuoka prefectural government set up "International Business Human Resource Support Committee" in collaboration with the local industries and universities and started the support for the recruit and employment of skilled foreign workforce (especially international students) in local industries. In 2008, the Fukuoka International Student Support Center (FISSC) was established to offer comprehensive support to international students studying in Fukuoka prefecture and to make it an attractive destination for the students from all over the world. FISSC is managed by its Administrative Council, which chairman is the Fukuoka governor and its vice chairmen are the president of Kyushu University and the chairman of Fukuoka Chamber of Commerce and Industry. FISSC assists international students in finding part-time jobs and in their everyday lives and promotes better communication with local residents. It also supports international students in finding employment at Japanese companies, and in creating networks among them after graduation. The staff of FISSC regularly goes overseas to publicize the universities in Fukuoka and to recruit students. According to a staff of FISSC, the major purpose of setting up FISSC was to recruit a highly skilled foreign workforce from the international students who might increase the international competitiveness of local industries. The number of international students who were employed in Fukuoka prefecture is 274, the 6th largest of all the prefectures in Japan in 2010 (IBJ, 2010).

Categorization of the Approaches According to Economic/Demographic/ Linguistic Conditions

The above-mentioned efforts of the three municipalities to attract and support international students have different emphases. In SA, the most important activity of EA is to recruit international students in order to increase the export income from interna-

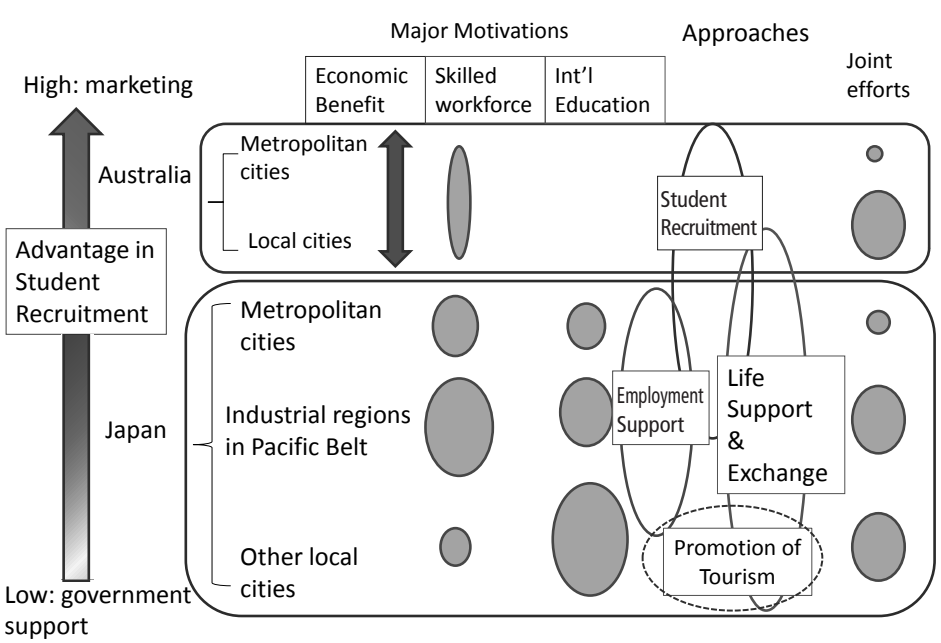


Fig. 2 Categorization of Efforts to Increase & Support Int'l Students

tional education. In Oita, the main focus of UCO activities is to support the increased number of international students and to promote their exchange with the local community and companies. International students play important roles in the internationalization of education and the local society. They also cooperate with the promotion of tourism. In Fukuoka, FISSC offers comprehensive support to international students in order to attract an excellent skilled foreign workforce in local industries.

Categorization of these efforts to increase and support international students is shown in Fig. 2. The authors assume that the advantage in student recruitment is higher in Australia (English speaking country) than Japan (non-English speaking country) and higher in metropolitan areas than other regions. In regional areas in both countries, the local government and universities (and industry in some cases) make joint efforts to attract and support international students in order to overcome the disadvantage caused by their location.

In SA, they make efforts to attract as many international students as the metropolitan areas to increase their education export income. In his analysis of internationalization policy of higher education, Vincent-Lancrin (2004:25-27) states that Australia adopts "revenue-generating approach". This approach can also be seen in regional areas such as SA.

In Japan, which is at a comparative disadvantage in student recruitment, international students are not expected to generate income, but to internationalize education, society and industry. As shown in Table 1, Fukuoka has a higher gross prefectural product than Oita. Since Fukuoka has many firms in the industrial sector, they have stronger needs for the highly skilled foreign workforce. As shown in Table 1, the percentage of population over 65 years old is 21.4% in Fukuoka and 25.9% in Oita compared to 16.1% in SA. This aging of the population can be listed as another factor prompting the recruitment of foreigners into the workforce. Vincent-Lancrin (2004) points out that some OECD countries such as Germany adopted a "skilled migration approach".

Table 1 Related statistics in Oita, Fukuoka and SA

	Japan		Australia
	Oita	Fukuoka	South Australia
Int'l Students	4,198	9,665	34,391
% of int'l student pop.	0.35%	0.19%	2.15%
Pop.	1.2 million	5.07 million	1.6 million
Gross Prefectural /State Product	¥4,480 billion	¥18,510 billion	A$70.9 billion
% in GDP	0.89%	3.68%	6.50%
Pop. over 65	25.9%	21.4%	16.1%
Foreigner pop.	0.57%	0.76%	Foreign born pop. 20.3%

Source: ABS(2011), SBJ(2010), JASSO (2011)

Fukuoka, which is located on Japan's industrial zone, seems to take up this approach.

Oita, on the other hand, has fewer companies in the industrial sector. The percentage of foreign population in Oita is only 0.57 % while the national average is 1.29%. This figure implies the Oita is at a disadvantage in internationalizing its education and society. Tourism, which is the pillar of its industry, is also disadvantageous in disseminating information to foreign tourists. International students in Oita are "precious" resource to promote internationalization in education, society and tourism. From this point of view, Oita's efforts to increase and support international students can be called the "internationalization approach".

Major Social and Economic Impact and Challenges

In this last section, the major social and economic impact brought about by the increase in international students will be examined in the three municipalities. The challenges which they face will also be discussed.

As has been stated, the export income contribution of international students (tuition fees, goods and services) in SA totaled 1,028 million Australian dollars

(AEI, 2010). This makes international education the fourth most important export industry in SA, following alcoholic beverages (mostly wine), copper and passenger cars (EA, 2010). The impact of international students goes well beyond export income. EA (2008:2) lists ways that international education can potentially shape the state's economy. These include population growth and reversing its ageing population profile, solving the skills shortage, and the creation of infrastructure and development to provide student accommodation and services. According to ABS census (2006), the population of the local government area of Adelaide increased from 13,000 in 2001 to 16,658 in 2006. The young adult population (18-25 years of age), including most of the undergraduate and postgraduate students, increased from 2,971 in 2001 (22.9% of the total population) to 4,568 in 2006 (28.6%). This was partly promoted by the increase in international students.

Regarding the development of student housing in the city, 910 student residences were completed between 2001-2007, 792 were to be completed in 2008-2009 and 445 more have been approved (Anderson, 2007). Such inner-city development is actually promoted by the Adelaide City Council. It has identified students as a key strategic resource in its revitalization and stimulated investment through the building of inner-city student housing precincts (Rofe and Macintyre, 2007:397).

During the interview in 2009, the residents of Adelaide expressed positive views towards the influence of an increase in international students. They mentioned that international students have encouraged an increase in multi-cultural restaurants and extended trading hours and these factors have created a more culturally diverse and lively city. A large-scale questionnaire by Rofe and Macintyre (2007:399-403) with 463 responses (7.2% of all households as of the 2001 Census) demonstrated that 78% of respondents strongly/slightly agree student residents added to the vibrancy of the city. However, the survey did uncover some issues involving international students. For instance, there was concern about the possibility of the creation of "slums" and the lack of integration between students and other residents.

From the mid 2000s, the state government invited three foreign universities to SA, as part of its future strategy to increase its national market share of international students to 9% by 2014 and to increase its population to two million by 2050 (EA, 2008). How to attain this target and to overcome the friction between existing local universities and invited foreign universities will be the challenges of SA.

As shown in Fig. 1, the number of international students in Fukuoka has increased rapidly. However, according to an official of the Kyushu Bureau of the Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) of Japan, about half of the international students who were employed in the companies in Kyushu (the majority being in Fukuoka) quit their job in a few years and return to their home countries. How to improve the employee retention rate of the former international students is the main challenge of Fukuoka prefecture.

In 2010, 10 years after the establishment of APU, the Oita prefectural government and Beppu city hall (2010) jointly compiled a report on the impact of its establishment. The report estimates that APU brings about a total of 21.2 billion yen per year to Oita prefecture. APU also increased the percentage of the younger population (20-24 years of age) in Beppu to 7.1%. This is much higher than the Japanese city average of 5.8%. The younger population ratio in Oita prefecture is 5.0%, a bit lower than the Japanese prefecture average of 5.1%. It would be much lower without APU.

They also conducted a questionnaire survey towards the local residents and business communities. Of the 1,167 collected responses, 85.1% of the respondents agree that APU had contributed to the internationalization of Beppu, and 69.8% of them admit that the opportunities to come into contact with foreigners have increased since the establishment of APU. Some 49.7% felt that the impression of foreigners had improved, while 40.8% felt it was

unchanged and 7.2% believed it had worsened. 51.7% replied that their interest in foreign language increased, while 43.1 % replied it was unchanged. These results show that APU has promoted the internationalization of the region, and the majority of local people perceive this change as positive. However, about 40% of the local people replied that their view had remained unchanged.

According to the interview survey of local residents in Beppu in 2009, most of the interviewees welcomed the changes brought about by the international students. For instance, there was a positive view towards the increase in international food stands and performances in the local festivals, as well as cooking and language classes in the community centers. On the other hand, some of them heard unfavorable rumors about international students' behaviors, such as letting friends live in their rented room without permission, not sorting out the rubbish and holding late night parties. One of the respondents said that she would not rent her property to an international student.

As for the economic impact, most of the interviewees replied that they did not feel any significant economic benefit from the international students. On the contrary, they have seen many international students working as part time workers in local shops and restaurants. In 2008, Beppu city hall calculated that the total living expenses spent by the international students in the city would be around 3.2 billion yen (assuming that a student will spend about 80,000 yen per month). However, the local residents perceive that some part of their expenses is actually earned from their part time work in the city.

About 95% of the international students in APU pay reduced or no tuition fees. Despite the university providing quality education in English, it is still difficult for APU to attract a high number of excellent international students from more than 50 countries without exempting or reducing tuition fees. The balanced budget of APU management is sustained by the Japanese students who pay full tuition fees, which are among the highest among Japanese universities. Japanese students pay such high tuition fees because they can receive international education, which is made possible by the existence of international students.

Since Oita is located in a rural area and is at a disadvantage in the recruitment of international students as shown in Fig. 1, overcoming this disadvantage and establishing a harmonious and sustainable system for receiving international students will be the major challenge for Oita prefecture.

Acknowledgement

Special thanks to Ms. Becky Li of Education Adelaide (then) and Ms. Midori Oga of University Consortium Oita for their kind information and advice.

This study was funded by the Toyota Foundation from 2006 to 2008 (program number: D06-R-0616).

References

1) Anderson, Lainie (2007) A strategic approach to the provision of international student accommodation, Presentation slides presented at the Australian International Education Conference, October 2007. Available at http://www.aiec.idp.com/pdf/Anderson%20Wed%201140%20B1.pdf, accessed 7 July 2010.

2) Australian Bureau of Statistics (ABS) (2011) Census. Available at http://www.abs.gov.au/websitedbs/censushome.nsf/home/map, accessed 7 July 2012.

3) Australian Education International (AEI) (2000) Student enrolment and visa statistics. Available at http://www.aei.gov.au/AEI/Statistics/StudentEnrolmentAndVisaStatistics/2000/2000Final.htm, accessed 8 October 2010.

4) Australian Education International (AEI) (2010) Student enrolment and visa statistics. Available at http://www.aei.gov.au/AEI/Statistics/StudentEnrolmentAndVisaStatistics/2009/2009_Annual.htm, accessed 8 October 2010.

5) Australian Education International (AEI) (2011) Research snapshot: Export income to Australia from education services in 2009, 2010. Available at http://www.aei.gov.au/AEI/PublicationsAndResearch/Snapshots/2010052810_pdf.pdf, accessed 7 July 2010

6) Department of Immigration and Citizenship (DIAC) (2008) Regional Australia/low population growth metropolitan areas. Available at http://www.immi.gov.au/skilled/general-skilled-migration/regional-growth.htm, accessed 3 July 2008.

7) Department of Immigration and Citizenship (DIAC) (2010) General skilled migration (GSM) points test review. Available at http://www.immi.gov.au/skilled/general-skilled-migration/

pdf/faq-points-test.pdf, accessed 7 July 2010.

8) Education Adelaide (EA) (2008) *South Australia's International Education Industry*, Submission for Bradley Committee. Available at http://www.studyadelaide.com/library/Submission%20to%20Review%20of%20Higher%20Education.pdf, accessed 7 July 2010

9) Education Adelaide (EA) (2010) The economic impact of international education. Available at http://www.studyadelaide.com/library/Fact%20sheet%201%20-%20Economic%20impact%202010_0.pdf, accessed 10 October 2010.

10) Fukuoka International Student Support Center (FISSC) (2012) http://www.fissc.net/en/fissc.html, accessed 7 July 2012.

11) Hata, K. (2001) "Daigaku to Komyunichi no Kyo-sei nitsuiteno Senko Kenkyu no Saikosatsu (Re-examination of previous studies on co-existence of universities and communities)", *Kyoiku Keieigaku Kenkyu Kiyo (Bulletin of Educational Management Study)*, 5, pp.117-123.

12) Immigration Bureau of Japan (2010) "Employment of International Students http://www.moj.go.jp/housei/toukei/toukei_ichiran_touroku.html

13) Japan Student Service Organization (2011), Data of international students in Japan, http://www.jasso.go.jp/statistics/intl_student/data10.html [2012.07.07]

14) Oita prefectural government and Beppu city hall (2010) *Daigaku Yuchi ni Tomonau Hakyu Koka no Kensho: Ritsumeikan Ajia Taiheiyo Daigaku Kaigaku 10 shunen wo mukaete (Examination of the Ripple Effect of the Invitation of University: On the 10th anniversary of the founding of APU)* .

15) Rofe, Matthew and Clement Macintyre (2007), Educational markets as urban development generators: Intersection of governance, international students and local communities in Adelaide, South Australia. Refereed proceedings of the 3rd State of Australian Cities Conference.

16) Sato, Y. & H. Hashimoto, (2011) "Revitalization of Local Areas through Increasing International Students: A Cross Analysis of the Joint Efforts by Municipal Governments and Universities" *Comparative Education*, No. 43, pp.131-153.

17) Statistical Bureau of Japan (SBJ) (2010) Available at http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001025238&cycode=0 [2010.07.07]

18) Study Adelaide (2010) Our role. Available at http://www.studyadelaide.com/about-us.aspx accessed 09 October, 2010.

19) Vincent-Lancrin, S, (2004) "Chapter1. Cross-border education: an overview", *Internationalization and Trade in Higher Education: Opportunities and Challenges*, Paris: OECD.

Community-Life School (CLS) Model for Sustainable Agriculture-Based Rural Development

フィリピンで実施された「コミュニティー生涯教育」モデルは、農業を基本とした地域社会の米、野菜、家畜などの生産性をどう変えたか。

Jose R. Medina[1], Rowena D.T. Baconguis[2]

[1] Adjunct Professor, [2] Associate Professor, College of Public Affairs and Development, University of the Philippines Los Baños.

Abstract

Rural poverty continues to persist in spite of numerous rural-based programs and projects implemented over the years. Despite development initiatives from the government, non-government and private organizations to alleviate conditions, illiteracy and malnutrition remain high in rural areas. During the 1980s, the search for new development models led to the advocacy for participatory development (Chambers, 1998) as an alternative to the top down approach. Although the participatory approach proved successful in terms of accomplishing project objectives, the problem of sustaining the gains after the pull out of the intervention remained a major challenge.

This paper presents insights on three rural-based projects implemented, namely the rice-based project implemented in 95 ARC municipalities which focused on enhancing farm productivity through rice, vegetables and livestock production, the education intervention with the Tagbanuas in Calauit, Palawan, and the rice-based project in Padre Burgos, Quezon, Philippines. The lessons learned from the three projects gave rise to the Community-Life School (CLS) Model which highlights volunteerism, life-long learning, enhancement of social capital and endogenous-led development as pillars of sustained development. The CLS model believes that empowered individuals and households are key to sustained rural development. Moreover, it advocates tackling development in a holistic manner by involving all members of the households and key stakeholders in addressing aspects on livelihood, education, environment, nutrition and governance. The community life school model hopes to contribute to the struggle of the rural communities to achieve a vibrant and productive rural life.

Keywords Community life school model; Life long learning;Volunteerism

Introduction

Development is ridden with paradoxes because while there are many theories, there has been a marked increase in poverty and inequality within and among nations. Thus, while studies abound to better understand the concept, there appears to be less confidence among development workers in the improvement of human conditions on global scale (Kothari and Minogue, 2002). Pieterse (2001), in tracing the development paradigms from the colonial period up to the post modern period, reflects the changing indicators from primarily economic to human and social

indicators to a concern for agency and power.

Community development, likewise, is far from a unitary concept. Kenny (2002) contends that organization frameworks can be classified into four types: charity, welfare state, activist and market. The charity framework favors the provision of relief from poverty based on patronage done mostly through philanthropic activities. The welfare state framework is based on principles of social justice and redistribution and provides a collectivist structural approach to social issues engaged in by nation states that provide direct service delivery to disadvantaged communities. The activist framework works on issue based concerns that promote social determination and change at the structural, ideational and skills level through political mobilization and advocacy. The market approach promotes self help and private initiative, enterprise through promotion of competitive behavior. On the other hand, Subban (2007) states that community based initiatives can either be classified as community organizing, economic development, asset based community development, or comprehensive community building initiatives.
Community development (CD) as a major thrust of the Philippines government was initiated by the late Pres. Ramon Magsaysay as a strategy to address the mounting insurgency problem. CD was seen as an instrument to restore faith in the government by improving the delivery of social services (ETC, 1973). While originally conceived as an instrument to pacify the rural people, the elements of community development program were anchored on increase in productivity and income, self help, construction of roads, expansion of social services (ETC, 173 p:15).
The model of community development presented in this paper is a result of reflection upon various community development interventions engaged in by the proponents and volunteers of the *Ugyanan ng Pahinungód*. The Community Life School model banks on four important concepts: volunteerism, life-long learning, enhancement of social capital and endogenous led development as pillars of sustained development.

The model differs from any community development organizational framework enumerated by Kenny although it would have elements of the activist framework in its lack of commitment to standardization and strong commitment to community participation and market framework in its idea of developing self sufficiency, in this case, among households. It differs primarily from the activist framework in that it does not mobilize for political issues and differs from market framework in that it does not just focus on economic issues. The CLS model stresses the complex and intricate relationship of households, community members, local leaders and institutions in the attainment of community development. In this light, it seeks to empower through mutual self-help using local own assets and networks to further access information, skills and other resources needed.

I. Lessons and Insights Gained from Previous projects which shaped the Community Life School Model (CLS)

The CLS model is a product of insights from various community development projects spearheaded by the major author. This portion traces the development of the model by highlighting the accomplishments, limitations and learning from three key projects which helped shaped CLS. The projects include the Volunteerism Project of Agricultural Development in Agrarian Reform Communities (VPAD), the Gurong Pahinungód Program (GPP) and Enhancing Integrated Rice-based Production through Grassroots Life School Education (GLSE).]

Volunteerism Project for Agricultural Development in Agrarian Reform Communities (VPAD), implemented nationwide, 2004-2005

VPAD is a project implemented by University of the Philippines - Los Baños through the Ugnayan Pahinungód (Pahinungód) and National Crop Protection Center (NCPC) and the Department of Agrarian Reform (DAR) which was implemented nation-

wide. The aim of the project was to ensure that farmers learn how to question and seek ways to address their concerns by using scientific methodology. The project had four phases. The first phase focused on season-long participatory scientific agricultural knowledge and skills acquisition. The second phase was application of learning in the farmer's field. The third phase was development of family-based livelihood program while the fourth phase was developing selected farmers as farmer-scientists[1)] who would serve as farmer extension workers.

Accomplishments

Learning Fields. 5,097 learning fields were established by individual cooperatives. 148 Learning Centers were established by the cooperatives to complement these learning fields and 325 different tarpaulin posters, 73 Soil Test Kits (STKs), 93 MOET Kit and 71 Leaf Color Charts from PhilRice were made available in the learning centers.

Technology Trainings Conducted. Training assistance was given to 148 cooperatives in 605 batches attended by 1,124 participants. These training efforts were complemented by mentoring and coaching by LGUs (Local Government Units), SCUs (State Colleges and Universities), UP Pahinungód, other support agencies and DAR. A total of 12,252 participants attended the ARC (Agrarian Reform Communities) level training activities conducted nationwide.

Learning Centers. A total of 12 types of Technology Guides developed by UPLB scientists were distributed in the cooperative's offices. These included production of techno-guides and management of eggplant and corn, cutworm management using Spodoptera Nuclear Polyhedrosis Virus (SN PV) rodent management in rice fields.

Yield Increase. There was an increase in the number of farmers having yields of 4MT/ha and above from 41.5% to 65% out of 200 farmer-respondents.

Table 1 Assistance provided by SCUs in different ARCs, VPAD 2005

Name of SCU (State Colleges and Universities)	Training Given/ Technical Assistance
1. Benguet State University, CAR	Soil Analysis, Materials (Liquid fertilizer, Inoculant)
	Swine production Technical Assistance in Veterinary Services
2. Ilocos Sur Polytechnic StateCollege, Region I	Organic Farming
3. Isabela State University, Region II	Biogas Production
4. Central LuzonState University, Region III	Goat Production
5. Ramon Magsaysay Technological University, Region III	Bittergourd Production, Goat Raising
6. Bulacan National Agricultural State College, Region III	High Value Crop Production
7. Bataan StateCollege, Region III	Goat Raising, Mushroom Production
8. Tarlac College ofAgriculture, Region III	Rice Production
9. Nueva Ecija School for Science and Technology, Reg. III	Rice Production
10. Romblon State College, Region IV-B	Rice Production
	Technical Assistance of ARISP II Project
11. Camarines Sur State Agriculture College, Region V	Pasture Development
12. Don Emilio B. Espinosa Memorial State College of Agricultural and Technology, Region V	Technical Assistance on implementing on Soil Analysis and other ARISP II project
13. Aklan State University, Region VI	Technical Assistance on ARISP II Project
14. Leyte State University, Region VIII	Technical Assistance on AgriDev't Project (Monitoring and Evaluation)
15. Mindanao State University-Naawan Branch, Region X	Technical Assistance on Fisheries Project

Networking and Mobilization. The SCUs, PhilRice and IRRI (International Rice Research Institute) provided the technical support and expertise needed for knowledge enhancement in agricultural production, while LGUs and NGOs provided financial and logistical support. DOST (Department of Science and Technology) and DTI (Department of Trade and Industry) provided support for the livelihood product development and standardization. Specifically, 148 MLGUs (Municipal level Local Government Units) provided 20% equity funding for the total project cost while 15 SCUs provided technical assistance in the conduct of various projects.

Development of Farmer-Scientist and Volunteer Extension Worker. Potential farmer-scientists were identified per specific field of expertise per area based on ability to observe, conduct experiments, analyze and report findings and lead group farmer experimentation (ARISP Magasin Vol 1, 2006)

Deepening the Spirit of Volunteerism. Many of the farmers showed their "own brand of volunteerism". On their own, they shared their new learning and resources to ensure that fellow farmers would be able to fully understand the importance of an improved farming practice such as rice seed selection and purification for instance (p.152 DAR, 2007). In Filipino, volunteerism has close association with the term *bayanihan* which is understood as communal effort to achieve a common goal. This brand of volunteerism, however, differs from the original conception of *bayanihan* in that it stresses individual as well as communal volunteerism.

Major lessons learned:

The interactive educational intervention among scientists and farmers shortened the gap between technology development and adoption and encouraged farmer ownership of technologies developed. Farmer-managed varietal selection trials were found to be the most promising and effective in identifying appropriate varieties or lines to be grown in the problem areas. Among the farmer participants that have completed Phase I implementation, the highest percentage of continuous adoption of technology by the cooperators for both Phase II and III were those engaged in rice seed production with 60.61% and 46.54% adoption rate, respectively (DAR, 2007). The partnership developed among institutions and farmers resulted to sharing of resources which reduced over-all cost on a per agency level. The farmer-scientist concept, a term which initially met resistance among university scientists, eventually gained acceptance as farmers proved to be highly trainable in field experimentation and open and willing to serve as volunteer extension workers.

However, while there were increases in yields, there was a gap in the implementation project as the market for the livelihood projects were not studied and developed. Recommendations included value adding activities and evaluation of market potentials of the products. The project was also difficult to sustain given the nationwide implementation for a period of one year.

A.GURONG PAHINUNGÓD PROGRAM (GPP) in Calauit, Palawan, 2006

The GP is a program for a select group of UP graduates who commit themselves to teach Science, Math, English, History and Practical Arts subjects in underserved public schools. The program aimed to deepen social sensitivities of UP graduates.

DECS (Department of Education, Culture and Sports, now DepEd, Department of Education) provided financial grant to UP Ugnayan ng Pahinungód to implement the program. Pahinungód recruited and trained willing volunteers capable of teaching for a period of one school year. The program aimed to develop idealism and youthful enthusiasm into service orientation to poor communities through educational enhancement of the rural youth.

In 2007-2008, the Balik-Calauit Movement, a member of the Federation of Calamian Tagbanua, requested UPLB Ugnayan ng Pahinungód for teacher volunteers to be fielded to start the proper

basic education in the island. UPLB sent two GP volunteers to teach basic education. In addition the GPs also taught older out-of-school youth through alternative learning systems and facilitated agricultural training programs.

Accomplishments

Establishment of School and Learning Center. As a result of the GP program, an elementary school was established in Calauit with the help of UPLB Alumni.

Human Resource Strengthening. A total of 15 students passed the equivalency test in the Alternative Learning System Assessment Examination and ten were admitted to the regular high school program in Coron. However, because of financial difficulties, only 5 enrolled in high school and only 3 graduated in 2012.

Networking and Mobilization. TheGPs indirectly functioned as effective catalysts for the formation of partnerships and acted as active networking agents. Networking became an eventual strategy of GPP to mobilize local partners particularly parents and local government units and establish strong linkages among the communities, people's organization (POs) and numerous national agencies like the Department of Agriculture (DA), local, regional and national units of the Department of Education (Table 2).

Table 2 Partnerships and resource sharing schemes established through GPP

Organization/Agency	Assistance
Department of Education (national)	GPP program funding
Department of Education (regional)	Technical assistance
Department of Agriculture	Seeds, farming input and technical support
Local Government Units (municipal)	Training sponsorships and other logistics
Local Government Unit (barangay)	Logistics, security
UP System	Technical experts and technology
UP AlumNI	Book donation

Table 3 Project Interventions in Calauit

Name of Project	Year	Volunteer	Intervention
1. Varietal Selection and Seed Production	07-08	2 UPLB expert	10 promising varieties were introduced in the area for farmers' observation and selection Output: 2 identified varieties are now planted in the area
2. Induction of new banana varieties for production	07-08	1 UPLB expert	6 varieties from IPB were introduced in the island for cultivation Output: 2-4 of the varieties are now widespread in the area as a source of food
3. Container Organic Backyard Vegetable Gardening	07-08	1 UPLB expert	Training on Container vegetable production and seed production Output: Making foliar fermented juices (fruits and plants as organic foliar spray)
4. Seaweed Livelihood	07-08	1 UP Visayas expert	Provide planting seaweed stocks Output: Project of PTCA with which the community generates income to sustain 2 local school teachers
5. Goat Dispersal	09	1 UPLB expert	Provided 2 female and 1 male as stock for breeding stock Output: 4 female goats are already distributed to BCM member for livelihood
6. Herbal Making	2012	2 UP Manila experts	Citronella as mosquito repellant Lagundi as cough syrup
7. Food Processing	2012	2 UP Diliman experts	Sardine making and other food preservation such as banana jam.

Conduct of Non-Formal Education. The GPs contributed to the non-formal education of local indigenous groups in the area as reflected in the community-based project interventions (Table 3).

Strengthening and Sustaining the Spirit of Volunteerism. Given the volunteerism concept of the GP, the Balik Calauit movement also installed

a local volunteer teacher funded by their common funds from the community management seaweed livelihood project. The Seaweed livelihood project proved to be the most sustainable income generating project as income is used to fully fund one local volunteer teacher in the area to supplement the number of DepEd teachers.

Major lessons learned

The Balik Caluit Movement supported a volunteer teacher to complement the number of DEP Ed teachers in the elementary school. The community based livelihood seaweed project funds the allowance of a local volunteer to augment the DepEd teachers assigned in the area. The critical factor which led to the sustainability of the project was the strong mass base support of local leaders for the volunteer. However, while the need for basic education was partly addressed through putting up a school, illiteracy rate and malnutrition remained high. This is mainly because agricultural production continues to be subsistence while vegetable production decreased due to poor market integration.

B. Enhancing Integrated Rice-based Production Through Grassroots Life School Education

The project is ongoing and aims to enhance rice productivity in a rain-fed rice-growing area through a participatory extension mode which builds on the lessons learned from the first two programs mentioned above. Given the livelihood thrust, the project centers on developing scientific capacities in rice farming, involvement of the family members in community based projects and strengthening the local organization, a move considered strategic as local organizations are seen as critical movers in sustaining gains in capacity building.

Major accomplishments:

Enhancing Farmer Capacities. This is done through several activities such as the establishment of community-based learning fields.

Learning Fields. This aims to enhance to farmer experimentation on the effects on yield of particular technologies such as nutrient management, seed spacing, and pest management. A community seed bank, which serves as sites for varietal selection had been established.

Enhancing Continuous Family Based Learning. Other activities sought to encourage engagement of family members by providing hands – on training for nutritious food preparation for mothers. Foods prepared were vegetable-based, such as "*economyburger*" and "*sinantolanga lamang"* and "lemon grass juice" (in Medina, 2004).

Children enrolled in the nearby elementary schools were given yearly educational activities such as eco-camp and tutorials. The vermicompost, which is used in vegetable gardens of the school, is placed within the school as a learning site for children to understand the science behind creating healthy soil.

Bahay Karunungan. Through the initiative of UPLB volunteers, a school library or Bahay Karunungan, which houses elementary based books as well as farmer books and reading materials, was set up. Construction of and installation of cabinets were done through the joint effort of UPLB student volunteers, farmers, teachers and project staff.

Yield Increase. As a result of the training activities, yield increases have been realized from 22.5% to 50% as shown in the table 4.

Promotion of Literacy and Numeracy Skills. In addition to training, farmers were provided with various informative materials such as brochures and leaflets from PhilRice to further enhance their knowledge on rice farming. Moreover, 'Basic Mensuration Techniques' was conducted. To enhance literacy skills, farmers are required to maintain journals of what they did in the field, their farm problems and solutions.

Networking and Mobilization. The Sipa Elementary School and the PTA (Parent Teacher's Assocation) of the elementary school are strong

Table 4 Yield increases of farmer participants, 2012. Sipa

Farmers	Area	Fertilizer used		Change in harvest		
		Urea (bag)	Complete (bag)	Before (cavans/ ha)	After (cavans/ ha)	Increase
1	0.5	1	1	64	128	50.00
2	0.5	1	1	64	93.6	31.62
3	1	1	1	60	60	0.00
4	1	1	1	62	80	22.50
5	1	1	1	50	70.2	28.77
6	0.5	1	1	80	120	33.33
7	0.5	1	1	80	120	33.33

Note: NSIC 122 seeds were used and given by PhilRice. These are certified seeds from the National Seed BoardAuthority. Seeds can be classified as foundation seeds, registered seeds and certified seeds. Certified seeds are progeny of foundation, registered or foundation seeds with 98% purity with maximum of .04 weed and other crop seeds; 2% inert matter; 20 grains/500g other variety, a minimun of 85% germination and a maximun of 14%MC (National Seed Quality Center, Bureau of Plant Industry).

partners of this project. The vegetable garden, set up by the students in partnership with the PTA where our farmer participants are leaders, have won regional award in the recently concluded DepEd contest.

Developed Local Famer Experts. A total of 10 farmer participants trained as local farmer experts were identified. They are now tasked to monitor the journals of 3-4 members. Journal writing for all farmers is required and they are regularly inspected to encourage enhancement of literacy skills and reflective practice.

Testing of New Extension Modalities. Given the possibilities of communicating with farmers opened up by technology, web-based training was likewise tested .

Development of Training Material for Farmers and Extension Workers. A prototype of the training material on common insect pest in the rice field and their natural enemies was developed and copyright will be applied for.

Organizational Strengthening. The participants have organized themselves into a people's organization, Anak Bukid Samahan ng Magsasaka. The organization is recognized by the LGU. Anak Bukid enjoys support from the local government and has been the recipient of local government agricultural projects like seed distribution and livestock dispersal. Moreover, as a support to the members, the group has its micro loan inputs with a small interest, payable for 6 months after the harvest. The members only pay 1.5 % interest per month. To date, 32 out of 44 members are enjoying the loan benefits.

Strengthened the Spirit of Volunteerism. The participation and activities of the Sipa teachers, farmers and their families, UPLB Pahinungód volunteers, LGUs, the MAO, and other stakeholders in the community showed how the spirit of volunteerism have been enhanced among them.

Major Lessons Learned

Partnerships are not built overnight and are sustained through community-based activities. These have been achieved by the projects. To sustain the gains, it is important that the local actors themselves initiate projects on their own. The school based vegetable garden is an initiative of the principal and the farmers. In the next project cycle, while it is initiated by the project staff, the major actors who will be tapped are agriculturists from the local government unit, the technical staff of the local school, and the farmer-extensionists of the project.

Despite the accomplishments, improvement in the quality of life has not been achieved given the fact that percentages of out-of-school youth remained high, a major portion of income is derived mainly from rain-fed rice and marketing skills need to be enhanced. The table below shows the summary of lessons learned from the three projects.

Based on these lessons, the Community Life School Model as a model for agricultural rural development is proposed.

Table 5 Lessons from three projects implemented

	VPAD	GP	GLSE
Income	Increasing income by increasing yield is possible through participatory training and technology development	To increase household income in an island community naturally endowed, improvement in the agricultural production and agro-eco cultural tourism should be pursued	To significantly increase household income, farm diversification and group marketing should be pursued
Partnership	Leveling-off and commonality of approach in community organizing and capacity building is critical in generating full support of community	Despite minimal resources, farmers are willing to share and have something to share	Partners must be continuously sought based on expertise, resources and project fund
Capability Building	Complementing existing local knowledge with scientific process and technical inputs leads to improvement in yield performance	Involvement of adults in the learning process encouraged the youth to pursue formal education	Participatory process encourages continuous learning among various partners
Volunteerism	One-year project implementation in developing local volunteer farmers is insufficient	Local leader initiative and mass-based support is important in sustaining volunteer teacher	Farmer identified project facilitates active participation and enhancement of volunteerism among them
Development Process	In large-scale project implemented nationwide, strong organizational relationship is important in spreading the gains of the project to other community members	The consultative nature of the Tagbanuas and the respect to the Council of Elders result to consensual decision making and mass-based support of projects	When farmers are in the forefront of the project planning and implementation, the project and the project pacing is more appropriate for them. However, in project implementation, farmers need external technical expert

II. The Community Life School Model

Despite gains in the various projects, community development remains elusive. The focus of the two livelihood based projects was increasing yield and improving literacy in the community. Although yields have improved substantially, farmers who cultivate the land are becoming older and their children, particularly the youth, are not interested in farming. On the other hand, the focus of the GP program was improving literacy and expanding livelihood opportunities. However, despite the provision of basic education and training program for improving capacities to improve productivity, development could not proceed to the next level given the minimal resources of the people and the lack of government support in the island. Despite the interest of the project implementers to raise the struggle for development, the constraints have always been the very short nature of project funding.

How then do we proceed? The first step should be a recognition that the process of community development does not happen overnight. Second, gains in any project are difficult to sustain if people have not been made capable of planning and implementing their plans based on available resources and opportunities. Third, capacity building must be implemented on the individual, family and organizational levels. Knowledge and skill-building should target the members of the family and not just the head of the family. Institutional and network building (organizing farmers into people's organizations) should likewise be emphasized. Fourth, the importance of local government units, other civic organizations, schools are all important in ensuring cost effective project implementation and sustenance of working relationship among members of the community.

More importantly, the entry point of any development project should be based on the needs of the

community. Hence, it could be education if the main problem is illiteracy, livelihood if the main problem is economic. However, given the complexity of the development process, a project intervention should not end on a particular concern only but should seek to expand its concern beyond the goals and objectives of the project by exploring and maximizing local partners as it aims to achieve its project deliverables. Thus, The CLS model believes that empowered individuals, households and communities are key to sustained development. Moreover, it advocates tackling development in a holistic manner by involving all members of the households and addressing aspects on nutrition, livelihood, education, environment and governance. (Fig. 1)

In Calauit, Palawan, for example, the entry point of the UPLB-Ugnayan ng Pahinungód was education, considering that the community did not have an elementary school at that time. In partnership with what was then the Alternative Education Program of the Department of Education, Culture and Sports, UP sent two (2) alternative education volunteer teachers for a year to provide education to elementary level Tagbanua students. In the course of the intervention, UPLB likewise provided training in agricultural and seaweed production, set up a community library or the *Bahay ng Karunungan*, helped the Tagbanuas gather data for their socio-economic profile and assisted in drafting governing rules as part of their struggle to assert ownership of their ancestral domain and negotiate for the establishment of a multi-level elementary school on the island. Local community volunteers were likewise developed to spearhead the sharing of knowledge and skills to other members of the community and take leadership roles in networking with other organizations. UPLB Ugnayan ng Pahinungód is proposing a self-help project to help establish a sustainable agro-eco cultural tourism management project that encompasses related concerns such as food production and menu planning and ensure safe water availability and alternative energy sources.

In Padre Burgos, Quezon, the entry point is rice production in partnership with the Municipal Agriculture Office. Learning fields, which served as places for experiential learning for pest, nutrient

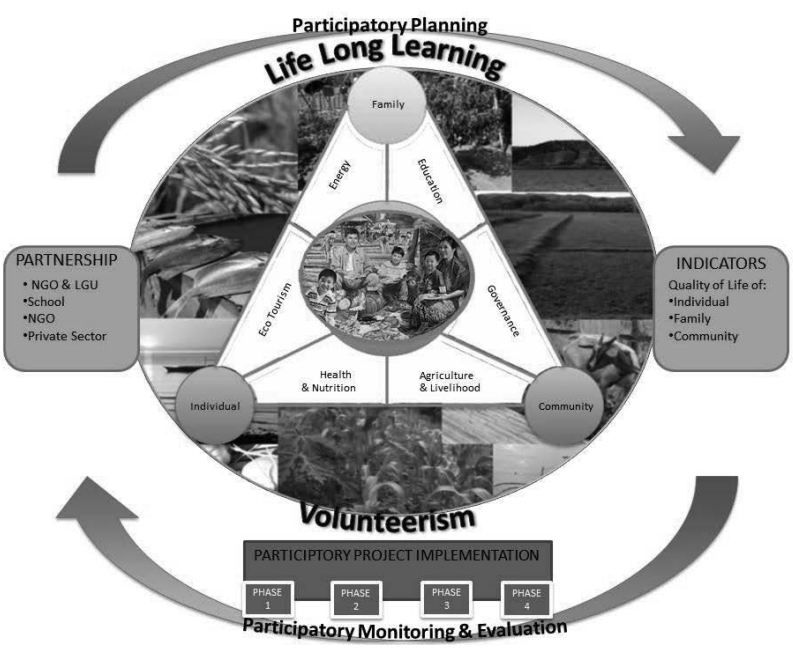


Fig. 1 The Community Life School Model

management, alternative fertilizer production and seed selection were established in the fields of farmer partners. Farmers recorded what they did in a farmer journal to enhance reading and writing skills. Partnership with the elementary school was formalized between the farmer organization and the principal to establish the vermiculture site within the elementary school. UPLB-Pahinungód volunteers supported the organic vegetable gardens by providing posters in the garden that discuss key science concepts such as photosynthesis, parts of plants and other science-related topics. With the volunteer farmers and volunteer UPLB faculty and students, a local library or *Bahay ng Karunungan* has been established in the elementary school. Currently, negotiations with the Department of Education-Quezon Province is underway to provide alternative learning to out-of-school youth. A chicken layer and vegetable production project is under negotiation in partnership with volunteers from the Quezon National Agricultural School (QNAS), the Municipal Agriculture Office and a funding agency. The layer and vegetable production not only serves as source of additional income but more importantly, engages the women and youth and local school as active participants in the agricultural production.

Given the variations of rural community needs, the implementation framework of any development program should start with an appraisal of the condition and analysis of opportunities and dangers from which an entry point project is determined (Fig. 2). With the thrust for ensuring a sustainable livelihood, the framework emphasizes a participatory, experiential approach in capacity building followed by institutional strengthening and community sharing and reflection. Given the multiplicity of concerns of a community, the next phase in the development orientation should take off from the gains and lessons of previous development undertakings to proceed to the next learning loop.

The model stands on four pillars discussed in the table 6:

Community Life School Model recognizes that community development does not happen overnight. Thus, the model is anchored on the importance of building partnership and collaboration between household and other stakeholders through engagement in projects whether about agricultural production, eco-tourism or formal education. It promotes the concept of working together voluntarily by providing opportunities for collaboration among groups and institutions through projects. The model attempts to impart the idea that these interventions, whether small or big in nature, are important starting

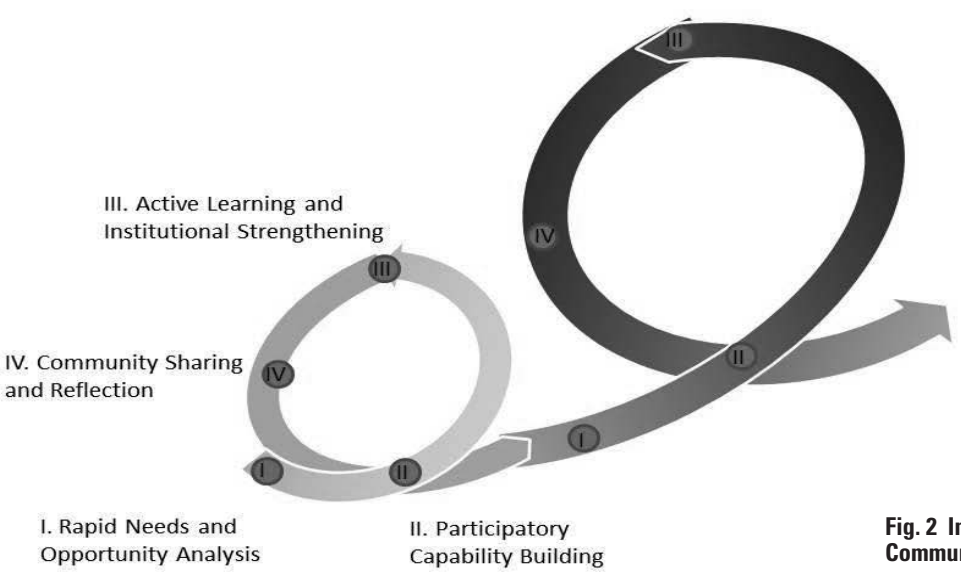


Fig. 2 Implementation Framework of Community Life School

Table 6 Pillars of the Community Life School Model

Volunteerism	Volunteerism refers to the willingness to help others without expecting something in return. It is an important pillar of development as it is anchored on the belief that everybody has something to share and is willing to help develop capacities of others especially when they have mastered a skill. This is developed through modeling by outside volunteers and training potential local volunteers who in turn, encourage others to learn and help.
Life-long learning	This is about advocating the importance of continuous learning in a knowledge-based economy. Learning can be content based (classroom training on specific technologies), working together (social learning), networking, or learning new skills (experiential learning). As such, processes can either be organized (through a training program) or self directed by experimentation in the farm, accessing information through co-farmers, other farmers or by reading technology guides.
Social Capital	Social capital refers to interpersonal ties and social networks established and harnessed towards the attainment of goals. The ties and networks serve as foundations in developing knowledge and skills and strengthening trust among community members which can lead into pooling of resources and joint planning and undertaking of tasks. These are developed through social processes such as consultation, joint project planning, participatory technology development, participatory training programs and focus group discussions.
Endogenous led development	While all the interventions started out as projects of the Ugnayan ng Pahinungod, the continuity of development interventions were those that were identified and supported by local people and leaders. Projects may be small (building of Bahay Karunungan) continuous (communal seaweed production), economic and organizational (common funds generation and management). In all these projects, what is clear is that people have learned to work together and believe that they can come up with more projects using their own resources or in partnership with other institutions.

points for building a community. The community life school hopes to contribute to the struggle of the rural communities for a vibrant and productive agricultural rural life.

Footnotes

1) The term was coined by Dr. Jose R. Medina in 1993 when he was Director of the National Crop Protection Center and project leader of the Farmer-Scientist Training Program (FSTP) and was eventually associated with Dr. Romulo Davide when he implemented the program in his hometown in Cebu and published documents about farmer- scientists.

References

Department of Agrarian Reform. 2002. Innovative approaches and success stories on agrarian reform community development. DAR and UNDP.

Department of Agrarian Reform. 2006. ARISP Magasin. Vol. 1.

Department of Agrarian Reform. 2007. Agrarian reform infrastructure support project-phase II (ARISP-II). Central Project Management Office Main Report. Quezon City, Philippines.

Education & Training Center. 1973. A handbook on community development. UPLB, Laguna.

Kenny, S. 2002. Tensions and dilemmas in community development: New discourses, new trojans. Community Development Journal. Oxford University Press

Kotbari, U and M. Minogue (eds.). 2002. Development theory and Practice. Palgrave, Hampshire.

Medina, J.R. 2004. Modeling an innovative approach to nutrition education as a component of sustainable agriculture participatory research and extension model. Terminal Report. UP CIDS Education Research Program.

Pieterse, JN. 2001. Development theory: Deconstructions/Reconstructions.

Subban, J.E. 2007. Adult literacy education and community development. Journal of Community Practice. Routledge.

University of the Philippines Los Baños Foundation Inc. 2005. DAR-ARISP II: Volunteerism project for agricultural development in ARCs. Final Report.

Acknowledgement

The authors wish to acknowledge the Department of Agrarian Reform, the Department of Education, the Philippine Rice Research Institute for the funding the projects cited in this paper. The authors would also like to thank Marc Brian Manlubatan who contributed in the preparation of this paper.

公共サービス均等化の実現に関する財政法上の考察

――政府間財政関係に関する立法変化の中日比較を中心に――

What causes the unbalance in China's public services? An examination of the division of roles and taxes between central and regional governments through a comparison of China and Japan.

楊 広平
Yang Guang Ping
南開大学法学院北東アジア財政法研究センター所長（China）

要旨 中国はすでに「高度な経済発展がもたらす社会の不均衡な発展」から「社会の均衡な発展に基づく安定した経済発展」へと転換する時期に入っており、また、経済成長モデルの転換、及び民生を重視する社会事業の発展は中国政府の将来における主な執政目標であり、かつ直面する主要課題でもあると考える。政府は公共サービスの職能を履行するために、公権力を通して、効率と公平の統一や社会資源の均衡な分配を実現させるために努力すべきであると考える。したがって、公共サービスの均衡化とは政府がその機能を果たすための道であり、財政の均衡化は政府がその機能を果たす一つの手段である。中国における公共サービスの不均衡を招いている主な原因として、政府間の行政・財政関係が明確でなく、法的根拠に欠如し、財政制度の設計が不合理であるということがしばしば指摘されている。本論文は、中国の既存の公共サービスが不均衡である原因、及び政府間財政分配関係の既存問題について分析を行い、また、近年の日本における政府間財政調整に関する立法の変化を分析し、これらの分析を通して、中国において財政立法面での公共サービスの均衡化目標を実現するために何らかの案を提示したい。

キーワード 公共サービス、均衡化、政府間財政関係、地方交付税

はじめに

中国は 1970 年代の末期から改革開放の国策を実施し始めた。それ以降、社会の各方面において顕著な成果を成し遂げ、世界からの注目を集めている。特に、高度な経済成長を実現し、より安定した政治環境を作り上げ、さらに、1999 年には中国共産党が打ち出した「法治国」の理念が正式に中国憲法に記され、経済成長と社会の安定と発展のために制度上保障されることとなった。しかし、30 年余りの社会の発展過程の中で、経済成長を中心とする社会発展モデルと「公平性に配慮した効率を優先する」といった価値観が終始、支配的になっている。これは必然的に「効率と公平」のアンバランスを招き、結果的にこのような不均衡な発展は様々な社会的矛盾と社会問題を引き起こしている。

その中でも主に、地域間、都市と農村部の間、個人の間、そして業種間における格差の問題が顕著に見られ、これらの格差は 1980 年代後半から現在に至るまで拡大し続けている。これらの問題はさらなる貧富の差の拡大をもたらし、国民が医療、教育、住宅、就業、社会保障などといった社会生活における基本的な面に関連する公共サービスを享受する際には、明らかな差異も存在している。同時に、不均衡な社会発展は経済にも影響を与えている。例えば、消費の低迷、無制限な資源開発による環境破

壊、第三次産業発展の立ち遅れなどの問題であり、これらは次第に中国の経済発展を束縛し始めている。

上述した経済や社会の諸問題を引き起こしている原因は多元性をもつと考える。中国が置かれている社会や経済の発展段階及び発展程度、人口規模、限りのある資源などといった中国特有の客観的要因のほか、社会システム上または制度上の問題も無視できないであろう。例えば、市場経済原理に沿った合理的な市場分配メカニズムが未確立であること、また、中央集権体制下での中央政府主導型市場経済発展モデルにより、行政権と財政権が中央に過度に集中して政府間の役割分担も不明確なために、地方財政力や財政負担力および地域発展の不均衡を招いている。そして、社会経済における諸活動は主に政府による政策的規範に従う場合が多く、安定性、かつ予測可能性のある法律の立法活動が遅れていることなどがあげられる。

21 世紀に入ってからは、中国共産党と中国政府はすでにこれらの問題の深刻さを認識し、社会発展の不均衡な状態を積極的に調整し始めている。近年では、政党や政府が打ち出した政策方針における社会発展の理念に変化が見られる。従来は「効率優先」の価値理念のみが強調されていたが、「社会の公平と正義の実現」という理念が政党や政府の政策に取り入れられるようになっているほか、社会発展の方向性も従来の「経済の発展を強調する社会」から「全面的に調和しながら持続可能な発展をする社会」へと変わりつつある。そして、社会各方面において均衡的発展を実現することを目標とした「和諧社会」（調和の取れた社会）をつくり上げようとしている。

2002 年 3 月の「国務院の政府報告」、及び 2003 年 10 月の中国共産党が採択した党政策 [1] の中で明確に政府機能を転換するという目標が掲げられ、（1）経済コントロール、（2）市場監督、（3）社会管理、（4）公共サービスの提供の四つを中央と地方政府の基本的機能とした。その中で、公共サービスの提供は政府が履行すべき主要機能の一つとなった。また、2005 年 3 月の「国務院の政府報告」では、さらに「サービス型政府を確立することに努力すべき」との明確な方針が打ち出され、これにより、中国政府の執行理念が従来の「管理型政府」から「サービス型政府」へと転換し始めたことがうかがえる。そして、2005 年 10 月、中国共産党大会で採択された決議 [2] の中で「公共サービスの均衡化」概念が初めて出され、ここでは、地域間の調和を保ちながら、地域間の均衡な発展を目標とした。2006 年の中国共産党大会で採択された決議 [3] では、更なる明確な目標を決定した。すなわち、「社会の公平と正義を保障する」ために「公共財政制度を改善し、徐々に基本的な公共サービスの均衡化を達成する」こと、そして、経済や社会における各種事業の調和的発展を推進するために、2020 年までに基本的な公共サービス体系を確立することである。そして、就業、教育、医療、文化事業、社会保障などを公共サービスの最も基本的な分野として、これらの基本的公共サービスの提供や地域間の均衡的発展を財源保障、地方財政の充実を達成するために、地方財政制度、地方交付税制度などの改革・改善に重点を置くこととしている。

上述したように、中国はすでに「高度な経済発展がもたらす社会の不均衡な発展」から「社会の均衡な発展に基づく安定した経済発展」へと転換する時期に入っており、また、経済成長モデルの転換、及び民生を重視する社会事業の発展は中国政府の将来における主な執政目標であり、かつ直面する主要課題でもあると考える。政府は公共サービスの職能を履行するために、公権力を通して、効率と公平の統一や社会資源の均衡な分配を実現させるために努力すべきであると考える。したがって、公共サービスの均衡化とは政府がその機能を果たすための道であり、財政の均衡化は政府がその機能を果たす一つの手段である。中国における公共サービスの不均衡化を招いている主な原因は、政府間の行政・財政関係が明確でなく、法的根拠に欠如し、財政制度の設計

が不合理であることがしばしば指摘されている。主として、中央と地方の果たす役割が明確に規定されていないこと、地方公共団体の財政力が不足すること、財源が中央に集中し、地方の自主財源が確保できないことなどが上げられる。

法比較の見地からは、近年の日本における財政立法上の経験には研究するべき点が見られ注目される。日本で政府間財政関係の根本的な変化が生じる原動力となったのは 1990 年から始まった一連の地方分権改革運動であると考える。そして、地方分権改革を契機として「地方分権一括法」の採択をはじめ、「財政法」「地方自治法」「地方財政法」「地方税法」「地方交付税法」などの重要な財政法律の修正を通じて、中央政府と地方政府の行政職務権限の分配関係、自主財源分配関係及び財源移転分配関係などといった政府間財政関係が明確に法律上で確定され、これらは分権分散型政府財政関係の基礎となっている。2001 年から 2006 年にかけて行われた第一次分権改革及び第二次分権改革において、中央政府と地方政府の役割分担に基づき行政事務と経費支出を配分し、自主財源の範囲を明確にすることにより、自主財源の充実を実現させた。つまり、ここでは政府間の垂直的財政調整が行われているのである。同時に、地域間の自主財源の不均衡を調整するために、地方交付税と国庫支出金などといった財政移転を通じて、政府間の水平的な財政調整が行われている。2006 年以後の第三次地方分権改革[4]では、新たな改革方針が出され、地方政府の行政、財政などにおける立法権の拡大を通じて、政府間の行政事務分配関係と財源分配関係を改めて確定した。この地方分権改革では、従来の政府間財政関係に対しいっそう具体的な実施措置を制定した上で、政府間財政調整関係に新たな制度改革の方向を確立したと思われる。

本論文は、中国の既存の公共サービスが不均衡である原因、及び政府間財政分配関係の既存問題について分析を行い、また、近年の日本における政府間財政調整に関する立法の変化を分析し、これらの分析を通して、中国において財政立法面での公共サービスの均衡化目標を実現するために何らかの案を提示したい。

1 中国における公共サービス均衡化の財政現状と問題点

中国憲法では、国民の享有する基本的権利には生存権、健康幸福権、居住権、労働権、教育権、文化的活動の自由などが含まれている。そのため、法的見地から見れば、これらの憲法上の基本的権利に対する保障は、政府の提供すべき公共サービスの範囲を確定する基礎となると考えられる。したがって、政府の公共サービスは以下四つの面に分けられる。「基本的生存権に関わる公共サービスの提供」（労働・社会保障・社会福祉及び社会救済）、「基本的発展権に関わる公共サービスの提供」（義務教育・公共衛生・基本医療・文化体育）、「基本的生活権に関わる公共サービスの提供」（居住環境・公共交通・通信・公共施設・環境保護）、「生命及び財産権に関わる公共サービスの提供」（公共治安・消費安全・国防安全）である[5]。

このような公共サービスの意義に対する法理論上の解釈に対し、中国共産党政策では公共サービスを「教育、文化、就業、社会保障、生態環境、基礎施設及び社会治安」（2006 年中国共産党の『社会主義における調和の取れた社会を実現する幾つかの重大問題に対する決定』を参照）と明確に定義し、さらに政府政策にとって「民生事業を優先的に考慮し、就業、医療、社会保障、所得分配、住宅保障などの民生事業を改善する制度を制定し、基本的公共サービスの均衡化を推進し、社会発展の成果を全ての国民生活に反映することに努力すべきである」（2010 年『国民経済及び社会発展の第十二次五カ年計画』）と指摘している。政党及び政府の政策における公共サービスの均衡化に関する意義には、上記の憲法上における基本的生存権、発展権、生活権

及び生命財産権を保障するためのサービス提供の範囲と一致すると理解できる。

1.1 公共サービス均衡化の問題所在

基本的公共サービスの均衡化理念が提唱された2006年から2011年まで、5年間の中国政府の教育、文化、就業及び再就業、社会保障、公共インフラ及び社会治安などの基本的公共サービスの分野における実質供給情況を表1にまとめ、分析した。これを見ると、国民の基本的公共サービスに対するニーズへの投入は年々増加しているものの、その比重は依然として低いことがわかる。

地域間における基本的公共サービスの不均衡

経済成長過程において生じる地域間のアンバランスは世界的な課題であるが、中国でもこの問題に直面している。地縁的要因（地理位置・地域環境・資源保有条件・気候などの自然状況及び人口構造・地域文化・風俗習慣など）、歴史的要因（地域本来の経済基盤・地域経済発展レベルなど）、政策的要因（国家の地域発展計画・産業投資計画・金融財政の優遇政策など）、制度的要因（戸籍管理制度など）、市場的要因（市場化の度合い・生産資料の分配及び供給レベル・資本投入など）といった諸要因の影響を受け、東部・中部・西部・北東部[6]の各地域において経済成長に伴う不均衡が顕著に表れている。東部の沿海地域では高度な経済成長を遂げているのに対し、中部や西部及び北東部では比較的経済発展が遅れていることはよく言われていることである[7]。経済発展レベルの相違により、各地方政府の財政支出レベルには大きな差が生じており、よって、各地方政府が基本的公共サービスを提供する際の財政負担力に直接的な影響を与えている。さらに、各地域間の公共サービス供給レベルにも大きな格差が存在することとなる。東部の経済発展レベルは相対的に高く、当該地域の地方政府が提供する公共サービスの量と質も相対的に高い。その反面、中部や西部地域では、経済発展レベルが遅れているため、地方政府の提供する公共サービスは量的質的にも低いことが分かる[8]。

都市部と農村部における基本的公共サービスの不均衡

「都市部と農村部の二元的経済構造」（以下は「二元的経済構造」と称す）は多くの発展途上国に見られる経済成長モデルであり、これはその国の経済発展を牽制する要因の一つと思われる。中国は、1994年以前の計画経済体制を実施する時代において、工業の現代化及び資本累積を成し遂げるため、都市部と農村部を区分する経済成長戦略を取り、その主な手段は農業から工業発展のために必要な資金を汲み取るものであった。そして、この二元的経済構造は都市部と農村を区別する制度設計（戸籍制

表1　中国における全国の各種基本公共サービスに対する支出額

（単位：億元）

年	全国の財政支出総額	全国の各種基本公共サービスに対する支出額						全国の基本公共サービスへの支出総額	全国財政支出総額に占める割合 (%)
		教育支出への総額	医療衛生への支出総額	就業と社会保障への支出総額	住宅保障への支出総額	文化事業への支出総額	公共安全税への支出総額		
2006年	40,422	4,780	1,320	3,030	-	841	2,562	12,533	31%
2007年	49,781	7,122	1,989	5,447	-	898	3,486	18,942	38%
2008年	60,786	9,081	2,499	6,684	642	1,072	4,097	24,075	39%
2009年	76,299	10,437	3,994	7,606	725	1,393	4,744	28,899	37%
2010年	89,874	12,550	4,804	9,130	2,376	1,542	5,333	35,735	39%
2011年	108,930	16,116	6,367	11,144	3,822	1,890	6,293	45,632	41%

出典：中国財政部の公開統計データより整理

度・就業制度・教育制度・社会保障制度など）を通じて強化されてきた。この 30 年余りの経済成長を経て、都市部と農村部の間における格差が大きく拡大し、プラント建設における公共投資の面でも、一人当たりの収入と消費水準の面でも、教育、医療、社会保障、就業などの分野で受けられる公共サービスの面においても、農村部は都市部よりはるかに遅れている。都市部と農村部の間の格差によりもたらされた社会的矛盾は顕著で、経済全体が未だ相対的に低いレベルにとどまっている要因である [9]。

個人間の基本的公共サービスの不均衡

中国経済体制の転換と高度な経済成長に伴い、今日において最も顕著となっている問題は各社会階層の主体間の所得分配の際に生じる格差の拡大であり、次第に貧富の差が大きくなっていることである。国際的指標として、主に一国の社会における所得分配の不平等さを測るために、一般的にジニ係数が使用される。係数の範囲は 0 から 1 で、係数の値が 0 に近いほど格差が少ない状態で、1 に近いほど格差が大きい状態であることを意味する。つまり、0.3 以下は平均ライン、0.3 ～ 0.4 は正常ライン、0.4 ～ 0.6 は社会騒乱が多発する警戒ライン、そして 0.6 以上が危険ラインとされている。関連統計データ [10] によれば、中国の所得格差を示すジニ係数は年々上昇し続けており、現在、貧富の差の拡大という問題が非常に深刻となっていることが分かる（表 2 参照）。

1.2 政府間の財政関係の公共サービス均衡化に対する影響

中国において、中央政府と地方政府との関係は従前から複雑な関係にある。その中でも、政府間の財政関係において最も顕在となっている問題は主に以下の三点に集中していると考えられる。まず、中央と地方政府における行政事務の配分及びその権限が明確になっていない。次に、各地方政府は自身の自主財源を確保できない。そして、財源の移転分配は不均衡であるため、地方政府は多大な行政事務を担うこととなり、公共サービス提供の義務を数多く負うにもかかわらず、相応する自主財源（特に固定の自主税源）が少ない。また、中央政府から水平的に各地方政府に分配された財源が不均衡であるため、地方政府の公共サービス提供力が弱体化している。

まず、自主財源の分配関係についてである。(1) 政府間の行政事務（役割分担）における主な問題として以下の事項が挙げられる。一番目として、中央と地方政府の役割と行政事務を確定する現行規定 [11] はその法的効力が低く、執行力に欠けている。次に、政府間の行政事務（特に省以下の各レベルの地方政府）を具体的に明確にしていないため、中央

表 2　中国における全国都市部住民の所得格差を示すジニ係数

年	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
ジニ係数	0.224	0.278	0.249	0.2641	0.268	0.266	0.2968	0.305	0.313	0.321
年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ジニ係数	0.306	0.324	0.337	0.359	0.362	0.352	0.375	0.379	0.386	0.397
年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ジニ係数	0.417	0.447	0.454	0.458	0.465	0.463	0.496	0.480	0.490	0.50

出典：黄茜・泰昌宏 ,「我が居民収入分配の格差に関する分析」、『当代経済』、2012 年 4 月、p 68。

政府と各レベルの地方政府が行政事務を履行する際に、政府闕位（すなわち、中央政府が不適切に行政事務の権限を地方政府に行使するよう委任するが、地方政府に当該行政事務を履行する相応の財力を配分しないため、地方の財政負担を重くさせることを指す[12]、転位（すなわち、政府間の権限が明確でないために、それぞれの権限を超えて行政事務を行使することを指す[13]、といった現象を引き起こしている。

そして、政府間関係を定める規定（1993 年）は当面の経済発展により地方政府に対する公共サービスの要求を満足できなくなっている。(2) 行政事務の経費負担における主な問題として以下の事項が挙げられる。まず、1994 年の税制改革以降、中央政府と地方政府は各自の税収収入及びそのための自主財源をある程度確保できたものの、中央集権体制の下では、地方政府の財政及び課税における立法権限（または大きな意味で言えば、地方自治権）は憲法により付与されていないため、地方発展の実際状況にふさわしい地方財政と地方税制度を設計することができない。

次に、財源分配比率が合理的ではないということである。現在、地方財政収入は主に地方レベルの財政収入（税収入と税収以外の収入を含む）と中央政府から地方政府への税収還付と移転交付金からなる。地方レベルの財政収入の割合は 50％を超えたにもかかわらず、地方政府の中央政府に対する交付金や税収還付への依存度が依然として高く、地方政府の安定した自主財源が欠けている。また、安定した地方の自主財源である地方税の課税システムが未だ確立されていない。例えば、地方企業所得税、地方個人所得税は未だ完全に地方税として確立していないし、不動産税や贈与税、遺産税の徴収もない。

次に、財源移転分配関係についてである。地方政府の自主財源は各地域の地理的条件、地域の人口構造、居住状態及び居住意識、地域経済発展状況、地域規模などの諸要素の影響と制限を受けて、地域間格差が生じるため[14]、各地域の自主財源力に不均衡が見られる。現行の財政システムの下で、財源移転分配の形式は主に税収返還と移転交付金の二つか

表 3　中国における 2001 ～ 2011 年の地方財政収入

（単位：億元）

年	①地方財政収入総額	②地方レベルの財政収入額	②が①に占める割合 (%)	③中央からの税収返還と移転交付金	③が①に占める割合 (%)
2011	92468.32	52547.11	65.83	39921.21	43.17
2010	72954.13	40613.04	55.67	32341.09	44.33
2009	61223.89	32602.59	53.25	28621.30	46.75
2008	51640.55	28649.79	55.48	22990.76	44.52
2007	41710.51	23572.62	56.51	18137.89	43.49
2006	31805.03	18303.58	57.55	13501.45	42.45
2005	26584.78	15100.76	56.80	11484.02	43.20
2004	22301.33	11893.37	53.33	10407.96	46.67
2003	18111.39	9849.98	54.39	8261.41	45.61
2002	15866.77	8515.00	53.67`	7351.77	46.33
2001	13805.25	7803.30	56.25	6001.95	43.48

出典：国家統計局 ,『中国統計年鑑 2001 － 2011』の関連データより整理。

らなる。財源移転分配システムには以下の問題がある。第一に、移転交付金がもたらす効果は決して大きくないため、政府のマクロコントロール機能を十分に発揮することができず、市場メカニズムの下で形成された地域間格差をうまく調節できないということである。また、移転交付金の配分が不合理になされ、各地域の財政力の均衡性を保つ効果が少ないということであり、さらに、移転交付金の利用評価システムと監督システムが確立されていないため、資金の利用効率が高くないという問題である。

2 日本における政府間財政関係の立法変化とその示唆

2.1 行政事務配分関係についての立法調整

日本では1990年代より地方分権改革をめぐる一連の立法運動が行われた[15]。国と地方公共団体がそれぞれ果たすべき役割（「役割分担論」）とその役割分担のあり方に基づき、立法により、政府間の行政事務の配分関係を確定するようになった。1993年6月、衆・参議院で採択された「地方分権の推進に関する決議」の中で、国と地方との役割を見直す必要があることが明確となり、この国会議案によって、日本の地方分権運動が「従来の議論段階から具体的な実施段階へと転換したことを意味する」とも指摘された[16]。

1995年7月に「地方分権推進法」が施行された。この法律の目的は「国民がゆとりと豊かさを実感できる社会を実現することの緊要性にかんがみ、地方分権の推進について、基本理念並びに国及び地方公共団体の責務を明らかにするとともに、地方分権の推進に関する施策の基本となる事項を定め、並びに必要な体制を整備することにより、地方分権を総合的かつ計画的に推進すること」である[17]。

そして、この法律に基づき、中央と地方公共団体との関係を「国と地方公共団体とが共通の目的である国民福祉の増進に向かって相互に協力する関係」[18]とした上で、中央及び地方公共団体が果たすべき役割を明確にした。「国においては、国際社会における国家としての存立にかかわる事務、全国的に統一して定めることが望ましい国民の諸活動若しくは地方自治に関する基本的な準則に関する事務又は全国的な規模で若しくは全国的な視点に立って行わなければならない施策及び事業の実施その他の国が本来果たすべき役割を重点的に担い、地方公共団体においては、住民に身近な行政は住民に身近な地方公共団体において処理するとの観点から地域における行政の自主的かつ総合的な実施の役割を広く担うべきことを旨として、行われるもの」[19]とした。

そこで、国は「国と地方公共団体との役割分担の在り方に即して、地方公共団体への権限の委譲を推進するとともに、地方公共団体に対する国の関与（地方公共団体又はその機関の事務の処理又は管理及び執行に関し、国の行政機関が、地方公共団体又はその機関に対し、許可、認可等の処分、届出の受理その他これらに類する一定の行為を行うことをいう）、必置規制（国が、地方公共団体に対し、地方公共団体の行政機関若しくは施設、特別の資格若しくは職名を有する職員又は附属機関を設置しなければならないものとすることをいう）、地方公共団体の執行機関が国の機関として行う事務及び地方公共団体に対する国の負担金、補助金等の支出金の地方自治の確立を図る観点からの整理及び合理化その他所要の措置を講ずるもの」とするべきである[20]。

1999年3月、国会は地方公共団体の処理する行政事務に関連する475の法律を改正し、これらの改正された法律をいわゆる「地方分権一括法」[21]（2000年4月より実施）として制定した。この法律は中央と地方公共団体の対等的な関係を構成する法律として、地方分権改革の第一歩であると評価された[22]。地方分権一括法の実施後、中央と地方公共団体の間の行政事務処理に関わる関係に大きな変化がもたらされた。その注目すべき点として、各地方公共団体が果たす役割とその行政事務の分担責任

とを明確にし、中央集権体制の下にある機構委任制度を廃止し、中央の地方政府に対する干渉を軽減させたことが挙げられる。

まず、中央と地方公共団体が果たすべき役割について、改正後の「地方自治法」は「地方公共団体は、住民の福祉の増進を図ることを基本として、地域における行政を自主的かつ総合的に実施する役割を広く果たすものとする。国は、前項の規定の趣旨を達成するため、国においては国際社会における国家としての存立にかかわる事務、全国的に統一して定めることが望ましい国民の諸活動若しくは地方自治に関する基本的な準則に関する事務又は全国的な規模で若しくは全国的な視点に立って行わなければならない施策及び事業の実施その他の国が本来果たすべき役割を重点的に担い、住民に身近な行政はできる限り地方公共団体にゆだねることを基本として、地方公共団体との間で適切に役割を分担するとともに、地方公共団体に関する制度の策定及び施策の実施に当たって、地方公共団体の自主性及び自立性が十分に発揮されるようにしなければならない」[23] と明確に規定した。

次に、中央集権体制の下にある機構委任制度を廃止し、中央と地方公共団体の果たすべき役割に沿って、地方公共団体の処理する行政事務を改めて確定した。改正後の「地方自治法」では、地方公共団体の処理する事務を「自治事務」と「法定受託事務」に分けている。その中で「法定受託事務」とは法律又は政令により都道府県、市町村又は特別区が処理することとされる事務のうち、国が本来果たすべき役割に関わるものであり、国においてその適正な処理を特に確保する必要があるものとして法律又は政令に特に定めるものであるとし、法定受託事務以外のものが「自治事務」であるとしている。地方分権改革の目的は中央と地方公共団体の間の対等・協力関係を実現することにあるため、「機関委任事務制度を廃止し、国と地方公共団体との役割分担を明確にすることにより、両者の間の調整は基本的には国が優越的な地位に立つ行政統制によるのではなく、公正かつ透明な立法統制・司法統制にできるだけ委ねることとすべきである」[24] としている。

2.2 行政事務と経費負担関係の立法調整

「地方自治法」の立法目的は、中央と地方公共団体の役割分担とそれに従う行政事務を明確にすることであるが、それに関連するもう一つの重要事項として、行政事務を処理するための経費を如何に配分し、負担するかといった問題がある。「財政法」はこの問題を解決するための法的根拠となっている。この法律の目的の一つは「国の財政と地方財政との関係等に関する基本原則を定め、もつて地方財政の健全性を確保し、地方自治の発展に資すること」[25] とされる。さらに、「地方分権一括法」には、中央と地方公共団体が対等協力関係を築くために「地方公共団体の事務の処理を行うために要する経費については、地方公共団体が全額これを負担することは原則であるが、(1) 専ら国の利害に関係のあるもの（国庫委託金制度、地方財政法 10 条の 4)、(2) 国と地方の双方に利害関係があり、国が進んで費用を負担する必要があるもの（国庫負担金制度、地方財政法 10 条)、(3) 総合的に樹立された計画に従って実施されるべき建設事業（国庫負担金制度、地方財政法 10 条の 2)、(4) 災害救助・復旧事業（国庫負担金制度、地方財政法 10 条の 3)、(5) 事業の実施又は地方公共団体の財政上特に必要があると国が認める」[26] 場合においては、国が負担するものとされる。

2.3 政府間の財源移譲分配関係の立法調整

中央と地方公共団体が財源分配をする目的は、地方公共団体の財源の均衡化を実現し、地方公共団体の公共サービス提供において公平と効率を確保し、かつ実質的に憲法上の基本的人権又は「機会の均等」を保障することにある [27]。この目的を達成し、政府間の財源移譲による水平的財政調整を行うために、財政制度では地方交付金と国庫支出金がそれぞれ「地方交付税法」と「地方財政法」の中に設けられている。

まず、地方交付税とは本来、地方の税収入とすべきであるが、地方公共団体間の財源の不均衡を調整し、すべての地方公共団体が一定の水準を維持しうるよう財源を保障する見地から、国税として国が代わって徴収し、一定の合理的な基準によって再配分するもので、いわば「国が地方に代わって徴収する地方税」（固有財源）という性格を持っている[28]。1950年に「地方財政平衡交付金法」が制定されたが、1954年には「地方交付税法」へと変更された[29]。この法律の目的は、「地方団体が自主的にその財産を管理し、事務を処理し、及び行政を執行する権能をそこなわずに、その財源の均衡化を図り、及び地方交付税の交付の基準の設定を通じて地方行政の計画的な運営を保障することによって、地方自治の実現に資するとともに、地方団体の独立性を強化すること」にある[30]。地方交付税の機能は国と地方の財源配分、地方の財源保障、地方間の財政調整などが上げられる[31]。中央から地方公共団体に配分する地方交付税の財源（中央の財政収入の部分）は法定の比率に則り、国税収入の中から、所得税及び酒税の収入額のそれぞれ32％、法人税の収入額の34％、消費税の収入額の29.5％、たばこ税の収入額の25％をもつて交付税とされ[32]、そのうち、地方交付税総額の94％を占める交付金を普通交付税、その他の6％を特別交付税として地方公共団体に分配している。

次に、日本では早くも明治時代に国庫支出金制度が整備された。1897年3月、「国庫補助公共団体の事務執行に関する法律」が制定され、第二次世界大戦後は「地方財政法」で更に具体的な国庫補助金制度が補完・規定された。1955～1970年には、高度経済成長と福祉事業の進展に伴い、中央が地方公共団体に委任した行政事務が年々増加し、特に道路、港湾、公共土木施設、農林漁業、地域開発及び都市開発計画、国防計画などの事業における公共投資規模は次第に拡大していった。その結果、公共投資の各分野における法律が公布され、中央の地方公共団体に対する国庫支出金給付が強化されることになった。1990年代に入ると、地方分権改革及び地方財政改革を徹底的に行うよう求める声が強まったため、これを契機に、地方財源を増加、充実させることが財政改革の重点となった。

前述したように、第一次分権改革（政府間の行政関係を調整する改革）と第二次分権改革（政府間の財政関係を調整する改革）を経て、現在の地方財政法に規定されている国庫支出金（国が使途を特定して地方公共団体に交付する支出金の総称[33]には国庫負担金、国庫補助金、国庫委託金という三つの支出金が含まれている。国庫補助金は、国がその施策を行うため特別の必要があると認めるとき又は地方公共団体の財政上特別の必要があると認めるときに限り、当該地方公共団体に対して、補助金を交付するものである。国庫負担金は、地方公共団体が行う事務のうち、国が共同責任を持つ事務に対して、国が経費の一定割合を義務的に負担する支出である。国庫委託金とは本来、国が行うべき事務を地方公共団体に委託し、処理させる際に、その事務処理の経費を負担するものである。国庫支出金の特徴は、それを受け取る地方公共団体は返還する義務を負わず、無償性と資金用途の限定性を持つ国家財政補助金なのである[34]。

おわりに

中国の経済発展の方向転換と民生重視を主とする社会事業を発展させることは、政党と政府の将来における政治執行理念でもあり、今後、直面する主要な課題でもある。特に「公共サービス供給責任を地方化させる」[35]ことは地方政府の果たす役割がいっそう多大になるとともに、地方政府の責任も拡大していくことになる。よって、従来の中央集権体制から地方分権体制へと次第に変わりつつあることは社会と経済の発展における一般的かつ客観的な法則であろう。このような視点から、現在の中国地方政府の自主財源が極めて少ないこと、地方財源の構造や

自主財源となる地方税の制度設計などにおける不合理性が問われるべきである。

社会の公平と正義は「和諧社会」を実現するための基本条件となる。そして、立法活動は社会の公平と正義を実現するための制度的保障のメカニズムとなり、公共サービスの均衡化はそれを実現するための道筋のひとつとなる。財政制度体系を確立し、制度設計を充実させることは公共サービスの均衡化を実現するための核心力である。日本の財政法の制度的考察を通して、比較法的な見地から考える場合、公共サービスの均衡化の財政制度的保障体制を確立するためには、二つの側面から思考する必要があると考える。一つは、制度体系の確立である。もっと長期的な制度作りの計画を行う必要があり、「憲法の地方自治－地方自治法－地方財政法－地方税法」という立法プロセスが要求される。短期的には「中央と地方公共団体の関係に関する法律」及び「地方交付税法」などの政府間財政関係を規制する立法作業が必要である。もう一つは、具体的な制度を改善し充実させることである。これは中央と各地方政府の役割分担を確定する基準と行政事務の配分基準、行政事務を実行する必要経費の割合、及び各地方政府間における財源移譲分配の基準などを明確にさせる必要があると考える。

注記

1) 「中国共産党中央の社会主義市場経済体制を改善する若干問題に関する決定」（2003 年 10 月 14 日）

2) 「中国共産党中央の国民経済及び社会発展第十一次五ヵ年計画に関する意見」（2005 年 10 月 11 日）

3) 「中国共産党中央の社会主義の「和諧社会」の構築に関する若干重要問題の決定」（2006 年 10 月 11 日）

4) 地方分権改革推進委員会の第三次報告《第一次勧告―生活者の視点に立つ「地方政府」の確立》（2008 年 5 月),《第二次勧告―「地方政府」の確立に向けた地方の役割と自主性の拡大》（2008 年 12 月),《第三次勧告―自治立法権の拡大による「地方政府」の実現》（2009 年 10 月 7 日）

5) 陳海威「我が国の基本的公共サービス体系を構築する問題についての分析」『理論導刊』2007 年第 6 期、44 頁

6) 1986 年の「国民経済発展に関する第七回五年計画」に基づき、東部地域は北京、天津、河北、遼寧、上海、江蘇、浙江、福建、山東省、広東省、海南省などの 11 省、中部地域は山西省、内蒙古自治区、吉林省、黒龍江省、安徽省、江西省、河南省、湖北省、湖南省、広西チワン族自治区、西部地域は四川、貴州、雲南、チベット、陝西、甘粛、青海、寧夏、新疆などの 9 省を含む。そして 1997 年の全国人民代表大会第五回会議において、重慶市を直轄市に昇進させ、西部地域に組み入れたことによって、西部地域は現在 10 個の省を含む。

7) 王衛星 :「我が国現段階における収入分配の格差―性質、要因及び調整」、『常州大学学報』、2012 年第 4 期、34-36 頁

8) 郁建興 :「中国公共サービス体系―発展歴史、社会政策及びメカニズム」『学術月間』、2011 年第 43 巻 3 号、5-17 頁

9) 張剣雄 :「都市農村基本的公共サービス均衡化の制度作り」『雲南行政学院学報』2011 年第 5 期、140-142 頁。陳辰 :「都市農村の基本的公共サービス均衡化に基づく公共財政研究」『中国集体経済』2011 年第 5 期、49-50 頁

10) 黄茜、秦昌宏 :「我が国民の収入分配の格差についての分析」『当代経済』2012 年 4 月、68 頁

11) 「国務院の分税制財政管理体制の実施に関する決定」（国発 [1993] 第 85 号）

12) 寇鉄軍 :「我が国政府間事務権及びその支出に関する区分」『中国財政』、2006 年第 11 期、39 頁

13) 張永生 :「政府間事務処理権及び財政権を如何に区分するか」『経済社会体制比較』2008 年第 2 期、75 頁

14) 日本参議院総務委員会調査室編 :《図説地方財政ﾃﾞｰﾀﾌﾞｯｸ》学陽書房、2000 年、98 頁

15) 日本の地方分権改革の経緯：1993 年 6 月、衆参議員が『地方分権の推進に関する決議』を採択、1995 年 7 月、『地方分権推進法』が実施；1999 年 7 月、国会が「地方分権の推進を図るための関係法律の整備等に関する法律」（地方分権一括法とも呼ばれる）を採択、2006 年 12 月、国会が『地方分権改革推進法』を採択、2007 年 6 月『地方財政健全化法』が公布された。日本内閣府地方分権改革委員会編 :「地方分権関係の主要な経緯」

16) 辻山幸宣 :「地方分権と憲法」『法律のひろば』1997 年 5 月号、45 頁

17) 「地方分権推進法」第 1 条

18) 「地方分権推進法」第 2 条

19) 「地方分権推進法」第 4 条

20) 「地方分権推進法」第 5 条

21) 「地方分権の推進を図るための関係法律の整備等に関する法律」1999 年

22) 野中俊彦等 :『憲法Ⅱ第３版』有斐閣、2001 年、353 頁

23) 「地方自治法」第 1 条の 2

24) 「地方分権委員会の中間報告―分権型社会の創造」(1997 年 3 月 8 日)

25) 「地方財政法」第 1 条

26) 「地方分権委員会の中間報告―分権型社会の創造」(1997 年 3 月 8 日)

27) 池上岳彦 :「財政調整の理論と制度をめぐって」『立教経済学研究』2006 年第 60 巻第 1 号、250 頁

28) 総務省編 :『2009 年度版地方財政白書』「第一章　平成 19 年度決算状況」「第 3 節　地方財政状況」

29) Shoup Mission[1949],Report on Japanese Taxation Appendix Volume iii, General Headquarters supreme commander for the allied powers.「シャウフ使節団日本税制報告書」第三篇付録 A, 地方団体の財政 C 節 , 総合司令部民間情報教育局訳 1949 年

30) 「地方交付税法」第 1 条

31) 貝塚啓明 :「地方交付税の機能とその評価」『フィナンシャル・レビュー』大蔵省財政金融研究所 1986 年、8-9 頁

32) 「地方交付税法」第 6 条第 1 項

33) 坂本忠次 :「国庫補助金制度の現状と改革」『現代財政法学の基本課題』、学陽書房 1995 年、210 頁

34) 「地方財政法」第 10 条の 1-4 項

35) 郁建興 :「中国公共サービス体系―発展歴史、社会政策及びメカにズーム」『学術月間』、2011 年第 43 巻 3 号、5-17 頁

中等教育の現代的課題

――グローバル化と個人化の狭間で東アジアの未来を考える――

Education for higher-level schooling or employment? Examining secondary education, a period of wavering and confusion, through a comparison of Japan and Singapore.

堀 健志
Hori Takeshi
上越教育大学・准教授（Japan）

要旨 1990 年代半ば以降、グローバル化の進展を背景にして、企業が雇用戦略を再編していくなかで、日本社会で典型とされてきたライフコース、すなわち、学校を卒業した直後に正社員として就職して、その会社で長期間働き続けるというパターンが揺らいでいる。そのため、現代社会では、好むと好まざるとにかかわらず、自分の人生をどう生きるかを自ら決定することが求められる個人化した状況がもたらされることとなり、個人は不安や不満を抱えやすくなっている。そして、こうした不安や不満が、しばしば過度にナショナリスティックな感情に流れ込みかねないことを考えれば、こうした不安や不満を過度に抱かずにすむような社会をつくることは、個人にとっても東アジアにとっても極めて有益である。こうした問題意識を背景として、本稿は、日本とシンガポールの高校生を対象とした数量的な研究を手がかりに、日本の、とりわけ学力面で下位に位置づく高校生が抱える「拠り所のなさ」を明らかにするものである。そして、その分析結果をふまえて、完成教育と進学準備教育とのバランス、普通教育と職業教育とのバランスを再検討することの必要性を述べる。

キーワード 中等教育、完成教育／進学準備教育、グローバル化、個人化

1 グローバル化が学校教育に投げかける課題

グローバル化の進展を背景にして、これまで社会の再生産において重要な役割を担ってきた学校教育には、様々な観点からその再編が迫られている。PISA 型学力や英語、あるいは ICT への対応はその典型である。これらは、従来学校で形成されてきた「旧来型」の知識やスキルが物を言う空間を、「新たな」知識やスキルが要求される空間に置き換えていくグローバル化のプロセスに対応するために、「新たな」知識やスキルの習得を、学校教育のなかに組み込もうとするものである。こうした試みは、既存の学習内容とのバランスが慎重に考慮されるかぎりにおいて、検討に値するであろう。

しかし、その一方で、グローバル化のプロセスは、生産拠点の再配置や労働力の国際移動のプロセスでもあるから、労働市場の縮小や、「新たな」知識やスキルを要しない非熟練労働の増大をともなう（サッセン 2008）。こうした現実を視野に入れるとき、学校教育がグローバル化のもとで対応を迫られているのは、「新たな」知識やスキルの形成といった課題にはとどまらないということが分かる。たとえば、労働者の国際移動の増大にともなって、学校における外国籍の子どもへの対応が極めて重要な課題となることは、説明を要しないであろう。あるい

は、決して少なくない人々が労働市場から押し出される側面に注目するなら、貧困状態にある子どもの増大にどう対応するかもまた極めて重要な課題である。

このようにグローバル化が学校教育に迫る課題はいくつもありうるが、本稿では、学力面で下位に位置づく高校生に焦点を当てる。その理由の一つは、グローバル化がますます進む一方で、東アジアにおけるナショナリスティックな対立は収まらないどころか、一層深刻になりかねない状況にあると考えるからである。こうした状況のなかでは、たとえ各国政府に賢明な選択を慎重に行おうとする意志があったとしても、そうした対立を求めたり支えたりする意識が人々の間で強まれば、それは困難にもなりかねない。それゆえ、東アジアの今後を考えるとき、ナショナルな視野を超えて東アジアのあり方を考える賢明さと慎重さを、人々が身につけることが必要となる。

こうした課題を背景としたとき、学力面で下位に位置づく高校生に注目することは重要である。なぜなら、彼ら彼女らは、グローバル化が進む社会を不利な立場で生き抜かざるをえないからである。1990 年代半ば以降、企業がグローバル化に対応して雇用戦略を再編していくなかで（高卒求人の縮小・非正規雇用への置き換え）、親世代のように誰もが同じように、学校を卒業したらすぐに正社員として就職して、その職場で長期間働き続けることは難しくなっている（乾 2006 など）。それにともなって、好むと好まざるとにかかわらず、自分の人生をどう生きるかを自ら決定することが求められる個人化した状況（ベックほか 2011）がもたらされ、個人は不安や不満を抱えやすくなる。たしかに、このようなグローバル化と個人化の狭間に置かれるのは、学力面で下位に位置づく高校生にかぎられるものではない。けれども、彼ら彼女らは、その位置ゆえに、この個人化した状況において不利な立場を強いられており、それゆえに、個人化した状況につきものの不安や不満を抱きやすいと考えられる。

このような不安や不満が、過度にナショナリスティックな姿勢に結びつきかねないことを想像するならば、学力面で下位に位置づく高校生たちがそうした不安や不満を強く抱かずにいられるような状況をつくりだすことが、本人たちの未来にとっても東アジアの未来にとっても（それゆえに日本社会の未来にとっても）極めて有益であることは間違いないだろう。そうであるとしたら、彼ら彼女らに対して、いかなる高校教育がなされるべきか。またそれを可能にするためには、どのような制度的基盤が必要となるのか――こうした問いに向き合うことが必要である。そして、こうした問いに向き合うためには、高校教育の現状を「診断」することが欠かせない。そこで本稿では、学力面で下位に位置づく高校生に焦点をあてて、その学習意識や社会意識のあり方について、日本とシンガポールの比較分析を行うこととする。

以下、2 節では、日本の中等教育制度とシンガポールのそれとの違いを、中等教育に投げかけられた期待への応答の仕方の違いとして捉えることをつうじて、日本とシンガポールの比較分析を行うことの意義を確認する。3 節では、分析に用いるデータセットの概要を述べる。4 節では、日本とシンガポールの比較から、学力面で下位に位置づく日本の高校生が不安を抱えていることを明らかにする。最後に 5 節では、分析結果をふまえて、中等教育の再編の方向性について述べる。

2 日本とシンガポールの比較分析の意義―中等教育の機能分化―

本稿で着目する中等教育は、初等教育と高等教育とに挟まれているがゆえに、複雑な性格を持っている（天野 1982）。すなわち、卒業後に直ちに職業生活に移行する人々を対象とした完成教育と、さらに高等教育へ進学する人々を対象とした進学準備教育という二つの異なる機能を担うことが期待されて

いるのである。また、完成教育の中身は、卒業後の進路によって普通教育と職業教育とのバランスも異なるし、職業教育の内容も職業によって異なる。

それゆえ、中等教育には、こうした多様な教育要求ないしは期待にどう応答するかが問われることとなるが、その応答の仕方は社会によって異なる。日本では、高等学校（高校）という単一の機関の内部で、学校ごとに機能を分担することでこれに対応している。すなわち、高校は全体として、学力にもとづく一元的な序列的構造――高校階層構造と呼ばれる――をなし、各高校はその序列上の位置づけに応じて異なる機能を果たすという応答である。具体的には、上位に位置づく高校は、選抜性の高い大学進学を目指した教育を行い、学力的な序列の下位に位置づく高校は就職に向けた教育を行うといった具合である。

とはいえ、序列的構造によって機能を分担させるその仕組みは、完成教育への期待に対して十分に応じていたわけではない。というのも、高度成長期（1960 年代）以降の日本の高校教育には、完成教育としての職業教育が求められることはなく、1970 年代以降の普通科を中心とした拡大も[1)]、そもそも進学準備を前提として設計された高校普通科が、完成教育の観点から十分に検討されないままに進行したものだからである（西本 2004）。この背景にあるのが、卒業後につく職業に必要な技術・技能や資格を身につけていなくても、学力や生活態度さえよければ大企業に正社員として就職できるメカニズムである（西本 2004）。

その一方で職業教育については、田中喜美（2005）が「高校工業教育が『完成教育としての職業教育』であったことはなく」と指摘するように、高校教育段階における職業教育／専門教育が完成教育として十分であったとは言い難いところがある。しかも、そうした傾向が 1970 年代以降、強まっていることが、職業科（専門学科）における専門教科の単位数が削減されていることから分かる。たとえば工業科については、1970 年代に 49 ～ 51 単位（111 単位程度）であったものが、1980 年代 42 ～ 43 単位（96 単位）、1990 年代 36 ～ 37 単位（91 単位）と変化してきたのである。

以上を要するに、普通科ばかりではなく職業科（専門学科）も含めて、日本の高校教育には、少なくとも職業教育にかかわる完成教育は期待されてこなかったし、それを十分に担うこともなかったということである。したがって、日本の高校教育は、子どもたちを学力という一元的な基準にもとづいて選抜する序列的構造をなすことで、それぞれの進路に向けて教育を行ってきたとは言えるが、この高校階層構造のもとで、一般に中等教育に対応することが求められる進学準備教育と完成教育の二つの機能が首尾よく分担されたとは言い難いということである。それゆえに、高卒で就職する生徒たちは、中等教育段階で「完成教育としての職業教育」を十分に受けないままに職業世界へ移ることが余儀なくされることとなった。このことは、高卒就職が順調であるかぎりはそれほど問題とならなかったが、若年者の非正規雇用が急激に増加していく世紀転換期以降、重要な検討問題として浮上するようになる（西本 2004、本田 2005 など）。

他方で、本稿で比較対象として検討するシンガポールは、中等教育における進学準備教育と完成教育への対応という課題に対して、相異（あいこと）なる三つのタイプの教育機関を設置することで対処している。すなわち、大学への進学準備のための普通教育を行うジュニア・カレッジ（Junior College: JC）、ディプロマ取得レベルの実践的な学問（エンジニアリングやビジネスなど）の伝達をつうじて職業教育を行うポリテクニク（Polytechnic）、そして、さまざまな産業セクターの技術や知識の伝達をつうじて職業教育を行う技術教育校（Institution of Technical Education: ITE）の三つである。詳細については（シム 2009）を参照されたいが、以下の二点だけはここで確認しておきたい。第一に、進学準備教育がジュニア・カレッジによって担われる一方で、完成教育としての職業教育はポリテクニクと技術教育

校（ITE）によって担われていること[2) 3)]。そして第二に、これら三つの教育機関は生徒の学力水準に対応しているということである。最も選抜度が高いのがジュニア・カレッジであり、同一年齢層のうち約 30％が在籍している。逆に最も選抜度が低いのは ITE であり、同一年齢層の 20％程度が在籍する。

このように、日本とシンガポールとでは、中等教育に寄せられる複雑な期待に対する応答の仕方が大きく異なっている以上、学力面で下位に位置づく高校生が置かれている状況もまた異ならざるをえない。すなわち、シンガポールでは完成教育としての職業教育が彼ら彼女らに提供される一方で、日本ではそれが欠如しているのである。それゆえ、両国を比較することは、いかなる高校教育がなされるべきか、またそれを可能にするためには、どのような制度的基盤が必要となるのかといった問いを考察する上で重要な手がかりを与えてくれるはずである。

3 調査とデータの概要

本論文で用いるデータは、高校生徒文化研究会（代表・樋田大二郎）が実施した調査によって得られたものである。調査とデータについては、本論文の分析に関わる範囲で述べるので、詳細については樋田・中西・岡部（2012）を参照されたい。

まず日本のデータについては、2009 年に東北と北陸の二県 33 校の高校 2 年生を対象とした質問紙調査によって得られたデータのなかから、中学校卒業時の成績が上位に位置する「上位校」7 校の生徒 875 名、下位に位置する「下位校」10 校の生徒 1119 名のサンプルを抽出したものである。

一方、シンガポール調査は、2011 年に 2 校のジュニアカレッジの生徒（755 名）と、1 校の ITE の生徒（958 名）を対象に実施したものである。

4 分析―日本の下位校とシンガポールの ITE の比較―

以下では、学力面で下位に位置づく高校生に焦点をあてるために、そうした生徒たちが通学する日本の下位校とシンガポールの ITE に注目していく。分析にあたっては、その両者を比較するばかりではなく、日本の上位校やシンガポールのジュニア・カレッジの生徒とも比較していく。そうすることで、両国における学力面で下位に位置づく高校生の特徴をより把握できると考えるからである。本稿では、学習意識や自己意識、社会意識を検討することとするが、それに先だって、まずは生徒の出身背景を確認しておきたい。

4.1 出身背景

表 1 は、学力面で下位に位置づく高校生の出身背景を把握するために、日本およびシンガポールのそれぞれについて生徒の父母の学歴を示したものである。これによれば、いずれの国でも、出身背景と、所属する学校のタイプとの間には大きな関連があることが分かる。すなわち、日本の下位校の生徒も、シンガポールの ITE の生徒も、上位校やジュニア・カレッジ（JC）と比較したとき、父母の学歴が低いということである

4.2 学習意識や学習行動

表 2 は、学校外での学習時間を示している。これによれば、日本の下位校の生徒も、シンガポールの ITE の生徒も、それぞれ上位校・JC と比較するかぎりでは学習時間が少ないという点で共通している。しかし、「まったくしない」と回答する生徒の比率に注目するなら、下位校の生徒は、ITE の生徒よりも圧倒的に多い。こうした学習行動に見られる下位校と ITE の生徒の違いは、以下で確認するように、学習意識においても同様に見られる。

表１　生徒の父母の学歴（%）

		日本		シンガポール	
		上位校	下位校	JC	ITE
父学歴	大卒以上	56.3	16.9	43.7	5.7
	短大・専門各種学校	7.2	9.3	19.3	17.1
	高校	24.2	43.3		
	中学	1.3	5.8	15.9	21.7
	中卒以下	—	—	18.7	50.8
母学歴	大卒以上	31.9	8.3	31.4	52.6
	短大・専門各種学校	26.7	20.9	21.7	13.6
	高校	31.4	48.2		
	中学	0.5	3.4	24.5	29.9
	中卒以下	—	—	18.8	48.2

※無回答および不明を省略したため、合計が 100 に満たない。

表２　学校外での学習時間（%）

	日本		シンガポール	
	上位校	下位校	JC	ITE
まったくしない	6.1	63.2	4.4	24.2
２時間以内	38.5	32.3	54.4	61.4
２時間以上	55.2	3.8	40.8	13.6
N	(875)	(1119)	(755)	(958)

表３　学校の授業への構え

	日本		シンガポール	
	上位校	下位校	JC	ITE
A. 先生の授業を熱心に聞いているほうだ	75.3	56.5	85.8	81.0
B. 高校での勉強は、自分の興味・関心にあわないものが多い	40.1	57.0	62.3	47.2
C. 高校の授業の中で、自分で調べたり体験したりする授業は楽しい	38.7	39.0	72.2	74.4
D. 高校での勉強は、将来、職業や生活に役立つ	60.3	59.5	74.9	91.8
E. いくら勉強しても、大切なものが身についていないと思うことがある	71.4	74.7	60.1	51.9
F. 授業でわからない点は、いつまでもそのままにしておかないほうだ	54.1	41.6	72.3	66.5
G. 授業がきっかけとなって、さらにくわしいことを知りたくなることがある	60.1	38.6	77.5	83.6

※数値は「はい」と回答したものの比率。ただし、D のみ４件法で尋ねており、「とてもあてはまる」と「まああてはまる」の合計したものの比率である。

表３は、学校の授業への構えを示している。これによれば、日本の下位校の生徒は、上位校の生徒よりも学校の授業を否定的に捉えているのに対して、シンガポールの ITE の生徒は、ジュニア・カレッジの生徒と比較して、同等かそれ以上に肯定的に捉える傾向があることが分かる。特に注目したいのは、「D. 高校での勉強は、将来、職業や生活に役立つ」や「E. いくら勉強しても、大切なものが身についていないと思うことがある」といった、学校での勉強を意味のあるものとして捉えているかどうかにかかわる質問項目である。日本の生徒は、上位校でも下位校でも、シンガポールの生徒と比べて、勉強に意味が感じられない様子がうかがえる。その一方で、学力面で下位に位置づけられた ITE の生徒が、ジュニア・カレッジの生徒以上に、勉強に対して意味を感じていることが確認される。

4.3 社会意識

表４は、それぞれの社会をどう捉えているか（社会意識）を示している。これによれば、いずれの国においても学校のタイプによらず、ほとんどの生徒が「こつこつ努力をすれば、そこそこ幸せな生活ができる」（A）と捉えている。ただし、両国の間には違いがあり、シンガポールの生徒のほとんどが、学校の成績や学歴によって人生が左右されると思っている一方で、日本の生徒はそれほどでもない（BおよびC)。そして、この傾向は学校タイプによらず共通している。ただ、シンガポールでもITEの生徒にかぎっては、日本の生徒と同じように半数程度が、「あくせく勉強してよい学校や会社に入っても、将来の生活に大した変わりはない」（D）と考えている。そして、最後に、「将来、親と同じレベルの生活を維持することは難しい」（E）からは、日本の生徒よりもシンガポールの生徒のほうがやや悲観的であり、またいずれの国においても学力面で下位に位置づく学校タイプ（下位校／ITE）の生徒のほうが悲観的であることが分かる。

以上から、シンガポールのITEの生徒が、学校の成績や学歴が人生を左右すると捉えながらも、それによる違いは大したものではないと思っている生徒が少なくないこと、また努力によってそこそこ幸せな生活を送れると思っていながらも、親と同じレベルの生活をすることは難しいと感じている生徒が多いことが分かる。日本の下位校の生徒についても、努力によってそこそこ幸せな生活をつかめると思っている生徒がほとんどであるが、しかし、学校の成績や学歴が人生を大きく左右すると思っていない生徒が少なくなく、親と同じレベルの生活を維持できると考える生徒が半数程度とやや楽観的である。こうした違いが、見てきたような学習時間や学習への構えの違いをもたらしているものと考えられる。

表５は、「今の成績は別として、あなたの本当の能力からすると、あなたの成績は、どのくらいだと思いますか」という質問に対する回答（7件法）を、それぞれの国において学校タイプ別に集計したものである。これによれば、日本では上位校と下位校と

表４　社会意識

	日本		シンガポール	
	上位校	下位校	JC	ITE
A. こつこつ努力をすれば、そこそこ幸せな生活ができる	87.9	81.6	92.6	88.6
B. いまの日本（シンガポール）の社会では、学校での成績によって将来が決まる	64.2	69.3	96.5	91.7
C. 今の日本（シンガポール）では、学歴があれば自分の望む生き方を選ぶことができる	46.7	52.7	85.9	82.9
D. あくせく勉強してよい学校や会社に入っても、将来の生活に大した変わりはない	40.3	49.4	27.4	49.0
E. 将来、親と同じレベルの生活を維持することは難しい	33.3	45.5	43.0	68.7

※数値は「とてもあてはまる」と「まああてはまる」の回答を合計したものの比率である。

表５　現在の成績は別とした自分の本当の学力

	日本		シンガポール	
	上位校	下位校	JC	ITE
1～2（上位）	12.6	9.5	30.2	7.8
3～5（中位）	57.9	49.9	55.4	71.2
6～7（下位）	18.5	24.4	7.2	7.3
分からない・無回答	11.0	16.1	7.2	13.7
合計	100.0	100.0	100.0	100.0

の間では大した差がないのに対して、シンガポールではジュニア・カレッジと ITE との間に大きな差があり、ITE の生徒のほうが自分の学力を低く見積もっていることが分かる。そして、もうひとつ重要なのは、日本の下位校の生徒はシンガポールの ITE の生徒よりも自分の学力を低く見積もっているということである。とくに、「6 ～ 7（下位）」と回答する生徒の比率は、日本の下位校（24.4%）はシンガポールの ITE（7.3%）の 3 倍強と非常に多くなっている。

表 6 は、自己をどう捉えているか（自己意識）を示している。これによれば、表 5 と同様の傾向を確認することができる。すなわち、「自分には人よりすぐれたところがある」(A) や「困ったことがあっても、たいていのことは解決できる」(B) といった項目で、いずれの国においても学力面で下位に位置づく学校タイプのほうが自信を欠いているが、日本の下位校の生徒は、シンガポールの ITE の生徒と比較して圧倒的に自信をもっていないのである。

けれども、「社会に出てからうまくやっていけるかどうか心配だ」(C) と感じる生徒は、いずれの国でも 8 割を越えており、ほとんどが不安を抱えていることは共通している。ただし、「将来の自分と今の学校生活がどうつながるのかわからない」(D) と感じる生徒が、シンガポールの ITE よりも日本の下位校においてかなり多く、8 割近くにものぼる。これについては上位校と下位校との間で違いがなく、とくに下位校の生徒に顕著な特徴であるとはいえないが、いずれにしても、将来像を描けないでいる生徒の姿が現れている。

5 結論

以上、学力面で下位に位置づく高校生の意識に焦点をあてるために、日本の下位校とシンガポールの ITE のそれぞれの生徒を比較してきた。そこから分かるのは、完成教育としての職業教育が提供される ITE では、生徒たちは学校の授業を肯定的に捉えており、学習への意欲が高いことである。その背景には、努力すればそれなりに幸せな生活を送ることができるという意識や、学校の成績や学歴が人生を左右するという意識があり、これらが学習への意識を支えているものと考えられる。また、親と同じレベルの生活を維持することへの悲観的な意識も、生徒たちを努力へと駆り立てる要因となっているかもしれない。そして、ITE の生徒たちは、社会に出ることへの不安を抱えてはいるものの、日本の下位校の生徒たちと比較すると有能感が高く、将来像を描けているところに特徴がある。

これに対して日本の下位校の生徒たちは、学校の授業を否定的に捉えており、学習意欲が低い。社会意識については、ITE の生徒たちと同様に、努力すればそれなりに幸せな生活を送ることができるという意識を持ってはいるものの、学校の成績や学歴が人生を左右すると考える者は多いとは言えない。また、親と同じレベルの生活を維持することについ

表 6　自己意識

	日本		シンガポール	
	上位校	下位校	JC	ITE
A. 自分には人よりすぐれたところがある	40.3	31.1	89.9	74.8
B. 困ったことがあっても、たいていのことは解決できる	61.2	55.2	86.1	77.1
C. 社会に出てからうまくやっていけるかどうか心配だ	81.0	84.5	88.6	83.4
D. 将来の自分と今の学校生活がどうつながるのかわからない	73.1	78.6	57.4	51.5

※数値は「とてもあてはまる」と「まああてはまる」の回答を合計したものの比率である。

ては楽観的な見通しの者が少なくない。こうした社会意識が低い学習意欲をもたらしていると考えられる。そして、彼ら彼女らは、社会に出ることへの不安を抱えているだけではなく、自己有能感も低く、将来像を描きづらいところに特徴がある。

冒頭でも述べたように、現代社会では、自分の人生をどう生きるかを自ら決定することが求められる個人化した状況が生み出されている。しかし、ここまでに確認してきたように、日本の下位校の生徒たちは、社会に出ることに対して不安を抱いており、自己有能感が低く、そしてまた、いまの学校生活から将来像を描くことができない生徒が少なくない。個人化した状況を生きていく上で必要な「拠り所」を欠いているのである。たしかに、こうした特徴は、下位校の生徒たちが上位校の生徒たちと共有しているものではある。けれども、彼ら彼女らは、学力面で下位に位置づいているため、卒業後の進路がよりリスクの高いものとなりやすく、それだけに「拠り所」を必要としているはずである。しかも、彼ら彼女らは、将来の生活についての見通しが比較的楽観的であり、卒業後の現実によってその見通しが裏切られるということもあろう。だからこそ、「拠り所」を与えることが本人の未来にとって重要であるし、冒頭でも述べたように東アジアの未来にとっても重要である。

それでは、その「拠り所」は何によってもたらされるのか。これについて考えるためには、下位校の生徒たちが「拠り所」をもたない背景を踏まえる必要がある。彼ら彼女らの不安は、当然のことながら（単一の要因ではなく）さまざまな要因によってもたらされていると考えるべきであろうが、ここで注目したいのは、完成教育としての職業教育が欠けていることである。これを充実させることで、シンガポールの ITE の生徒のように、学習にも意欲的に取り組み、将来像を明確に描けるようになるのではないか。もちろん、それだけでは不十分であり、職業教育を受けたとして、それが生かされる職が用意されるかどうかもまた重要である。それゆえ、学校教育だけに目を向けていては十分ではないのだが、しかし、学校教育側の課題ということであれば、中等教育における進学準備教育と完成教育、普通教育と職業教育とのバランスを改めて検討することが必要だと思われる。

注記

1) ちなみに、普通科に在籍する生徒の比率は、1970 年 58.5%、1980 年 68.2%、1990 年 74.1%、2000 年 73.3%、2010 年 72.3% となっている。

2) ただし、完成教育が行われているとはいえ、職業教育に特化されているため、市民社会の担い手の育成にかかわる完成教育は不十分であるという（シム 2009）。

3) このように３つのタイプに分岐した中等教育システムを発展させてきた背景には、日本のように技術・技能や資格をもたなくても、学校の成績や生活態度さえよければ就職できるという仕組みが形成されず、職業資格にもとづいて採用がなされる職業別労働市場が形成されたという社会的な文脈がある。

参考文献

天野郁夫 1982「産業社会と学校教育」友田泰正編『教育社会学』東信堂

ベック、ウルリッヒ・鈴木宗徳・伊藤美登里 2011『リスク化する日本社会』岩波書店

樋田大二郎・中西啓喜・岡部悟志 2012「単線型メリトクラシーパラダイムの再考・第２次報告―シンガポールとの高校生徒文化比較研究（1）」『青山学院大学　教育人間科学部紀要』第３号。

本田由紀 2005『若者と仕事』東京大学出版会

乾彰夫 2006『18 歳の今を生きぬく―高卒１年目の選択』青木書店

西本勝美 2004「企業社会の成立と教育の競争構造」渡辺治編『高度成長と企業社会』、吉川弘文館

サッセン、サスキア 2008『グローバル・シティ』筑摩書房

シム・チュン・キャット 2009『シンガポールの教育とメリトクラシーに関する比較社会学的研究』東洋館出版社

田中喜美 2005「危機に立つ高校工業教育」斉藤武雄･田中喜美･依田有広『工業高校の挑戦』学文社

ダブルリミテッドの子どもの第二言語教育を考える

――「思考を支えることばの力」の育成を目指して――

At a time when the labor force crosses national boundaries, how are we to teach second languages to children whose mother tongue is not yet established?

郭 凡嘉
Kaku Hanka
東京大学大学院総合文化研究科（Japan）

要旨 本研究は、母国語の力が確立されないまま日本で学齢期を過ごす、母国語と日本語の両言語の能力とも年齢相応のレベルに達していないダブルリミテッドの子どもの、第二言語としての日本語の学びにおける躓きを目の当たりにしたことから始まった。

ダブルリミテッドの実態は多様な形で具現され、その共通する特徴として、普段の生活に対人的、文化的（本・テレビなど）刺激が十分でないため、概念理解ができない、抽象的な思考ができない、学習に集中して取り組めない、学習が積み上げられない、場面に応じた適切な行動・判断ができないことなどが挙げられる。このようなダブルリミテッドの子どもたちは、二つはおろか、一つの言語の獲得にも苦労すると指摘されているが、どのような第二言語支援が必要なのか、そしてどのような支援が有効なのだろうか。

本研究の研究課題は、①ダブルリミテッドの子どもたちの言葉の学習における課題を明らかにする。②それを踏まえたうえで生活体験を活かした支援を提案し、実践する。その実践において、どのような「言葉の力」の広がりが見られるかを明らかにする。③支援におけるスキャフォールディングと子どもの「思考を支える言葉の力」の相関による支援の変容の過程を明らかにする、の三点である。

キーワード バイリンガリズム、ダブルリミテッド、セミリンガル、JSL、第二言語教育

1 問題の所在

近年、「出入国管理及び難民認定法」が改正されたことにより、滞日する日系人を含む外国人が急激に増加している。これらの外国人に同伴する子どもが増加したことを契機に、文部科学省は平成３年度から「日本語指導が必要な外国人児童生徒の受入れ状況等に関する調査」を行っている。この調査において、日本語指導が必要な外国人児童生徒の数は平成 20 年度、28000 人を越え、前年に引き続き過去最高を記録している（文部科学省 2012）。

しかし、文部科学省はどのような子どもを「日本語指導が必要な子ども」と判断するか、その基準を明確に示していないため、現実には「日本語指導が必要な子ども」たちは、この数よりはるかに多いと推定される。今後、少子高齢化、グローバル化や、各国との経済連携の進展に伴い、日本に定住する外国人が益々増加していき、日本国内の「第二言語としての日本語」（Japanese as a Second Language. JSL）を学ぶ子どもたちの数も増加していくものと予想される。このような状況の中、JSL 児童生徒の教育は、地域や社会の将来を左右する重要な課題と

なっている。

JSL の子どもたちの背景は実に様々である。例えば家庭内言語、来日期間、来日年齢、来日前の生育環境などは子どもによって異なる。同じ国から来た子どもでも、一様ではない。さらに、言語能力に関しては、来日前にどのような言語使用環境にいて、どのような教育を受けてきたかによって、一人ひとりの言語能力が異なると言える。滞在の長期化に伴い、子どもたちの言語問題、すなわち「母語も日本語も年齢相応に達していない」ケースが多く見られるようになった。二言語ともに何らかの問題が見られる現象を「ダブルリミテッド」あるいは「一時的セミリンガル」と言うが、この「何らかの問題」は様々な側面で生じうる。言語能力のどのような側面を見るか、あるいは年齢相応とはどのレベルを指すのか、今のところ共通の理解があるわけではない。しかし、それを探るためには、日本語を一言語とするバイリンガル児童生徒に実際どのような「問題」が生じるのかという事例調査を積み上げていく必要があると思われる。このようなデータはまだごく限られたものしかないからである。

そこで、本稿は日本の小学校に在籍する中国語を母語とする JSL 児童を対象とし、子どものダブルリミテッドの状態が、日常生活及び学校生活ではどのように現れているのかを明らかにした上で、その要因と言語支援のあり方を探ることを目的とする。

実践の対象となった児童 S は、中国出身で、中国で一年間小学校に通い、2007 年 12 月に来日し、現在は中学校一年の男児である。母語が確立されないまま来日したため、日本語の習得は困難であり、しかも母語を使う環境が確保されないがため、母語は喪失する一方である。いわゆるダブルリミテッドの子どもである。

2 ダブルリミテッド児童生徒における学びの課題

ダブルリミテッドの実態は多様な形で具現化され、その一般的に考えられている特徴として、普段の生活に対人的、文化的（本・テレビなど）刺激が十分でないため、概念理解ができない、抽象的な思考ができない、学習に集中して取り組めない、学習が積み上げられない、場に応じた適切な行動・判断ができないなどが挙げられる。実際に、筆者がダブルリミテッド児童と触れ合うなかで体験した、子どもの学びにおける実態は以下の 5 点が挙げられる：

① ぶつぶつ何かを言っているが、誰にも意味が通じない。
② 人と関係がうまく築けず、情緒不安定、突飛な行動が見られる。
例えば、授業中、急にぶらぶら歩き回る、周囲をシャットアウトして一人の世界に閉じこもる、普段はおとなしいが急に暴力を振るったりするなど。
③ どちらのことばを使っても、両言語を交ぜても、自分の言いたいことが言い表せない。
④ 会話は少しずつできるようになるが、教科学習になると、（例えば社会科の抽象的な話題や算数の文章題など）は、どちらの言語でも困難。
⑤ 長時間かかっても、学習をなかなか積み上げることができない。

ヴィゴツキー（1934[2001]）は子どもの言語や認識の発達するプロセスでの環境要因の働きの重要性を指摘している。また、川上（2004）は、年少者日本語教育における「文脈化」の重要性を挙げている。さらに、子どもがいかにことばを学んでいくのかを考えたときに、自然習得のプロセスでもある「生活体験」が重要であると筆者は考える。内田（1999）は、ことばを獲得していくために、他者と

の会話が必要不可欠であると述べ、人と言語、非言語のやり取りを通し、ことばをはじめ、知識などの基盤を広げていくと指摘する。その内実として、「子どもは他者との相互交渉を楽しみながら情報を収集し、それらの価値を内面化する。その一方で自己を外面化し、適応していく。適応というのは、自分を周りに合わせるのではなく、自分自身を発見し、主体性を確立し、それを保ちつつ世界の中で位置づけることを指している」(p.73) と述べている。すなわち、他者とのやり取りは認知的発達の土台作りに重要な役割を果たし、そしてやり取りが、直接ことばの力の伸長につながるだけではなく、更に自ら学びを拡張する力にもつながるのである。子どもが言語、非言語の体験を通じて得たことは、ことばも知識も長期記憶となるのである。筆者もこのような考えに賛同し、ダブルリミテッドの子どもたちに対し、教科学習についていけることを最終目標とした日本語支援ではなく、ダブルリミテッドの子どもが不足しがちな生活経験を提供することによって、子どもがことばに必要な状況を意識し、意味のある文脈のなかでことばの学びに取り組めるような支援をデザインしていく必要があると考える。また、子どもが今後も日本の学校で多くの時間を過ごし、教科学習のなかで認知的発達を促進するために、最終的には「認知力必要度高・場面依存度低のことばの力」である「学力言語能力 CALP」の力 (Cummins & Swain 1986)、つまり「思考を支えることばの力」を目指して支援を検討していかなくてはならない。

JSL の子どもたちは、日本語だけを学んでいるのではなく、発達の過程においてことばを学んでいる。ダブルリミテッドの子どもたちも例外ではない。周囲を意識する力、学びに参加していくためにやり取りをする力、考える力などを総合的に支えようとする広い意味でのことばの力は、ダブルリミテッドの子どもたちにとって特に必要である。

3 先行研究

3.1 子どもの認知発達とことば

子どもの発達とことばの関わりについて、「思考の手段としてのことば」と「自己をコントロールするためのことば」の二つが挙げられる。

岡本 (1985) は乳幼児期の話しことば中心の言語使用を「一時的ことば」、児童期以降の話しことばと書きことばを用いる言語使用を「二次的ことば」として、話しことばと書きことばの相互依存的な発達を説明している。つまり、児童期は言語発達にとって、単に読み書きを習得するだけではなく、認知発達と影響しあいながら、言語生活や思考活動を豊かにするとともに、自己を見つめる能力を育てる重要な時期である。また、ヴィゴツキー (1934[2001]) は、発達初期の言語は他者に向けたコミュニケーションの機能を有していると考え、そして音声言語を伴い、他者とのコミュニケーションの道具となっている言語を「外言(がいげん)」と呼ぶ。それに対し、音声言語を伴わない、思考の道具として内的対話のために用いられる言語を「内言(ないげん)」と言う。発達的には、外言がまず出現し、その後、外言と内言が分化していくと主張した。さらに、子どもが他者の応答を期待しない独り言のような「自己中心的ことば」は、「外言」である話しことばが「内言」に移行し、発展していく過渡的段階のことばであることを理論的にも実験的にも明らかにした研究を行った。このように人的コミュニケーション行為のためであったことばが、内言に転化することによって、対自的思考行為になるということは、子どもの認知的発達のうえでも、教育的にもきわめて重要な意味を持つということを示している。なぜならば、複雑な思考は、基本的には「内言」で行われるものだからである。

さらに、ことばには行動をコントロールする働きもある。ルリア (1961) は、ことばの機能の変化によって、行動の統制が可能になっていく過程を実

験によって明らかにした。ことばの行動統制機能は、二つの質的転換期を経て獲得されることがわかる。第一に、他人のことばによって行動が統制される他律的段階から、自分自身のことばが自分の行動を統制する自律的段階へ、第二に、ことばの音刺激的側面が行動統制に関わる段階から意味的側面が機能する段階への転換である。この実験から、人間が自らの意思を持って随意的に行動する主体として発達する過程について与えた示唆について、内田(1999)は以下のように述べている：

「ことばは最初、動作を発動させる機能を持つが、やがて次第に意味が優勢になりはじめると、ことばは内言機能を持つようになり、モニター機能、やがてメタ認知機能と深い関わりをも持つようになる。こうなると、声に出してことばを言わなくても、ことばの意味を思い浮かべるだけで、自分の意志にしたがって行動を制止したり、目標と矛盾する欲求を抑制したり、やりたくなくても目標達成のために、あえて行うということもできるようになる」(p.85)

したがって、子ども自身のことばは頭の中で行動をコントロールできるようになることと、自分で自らの意志と行動を決定するという自律性の確立には密接な関係があるものと考えられる。こうして、ことばは、思考や認知などの知的機能を支えるだけではなく、自我や意志力の中核的な担い手としての役割を果たすようになるのである。

ダブルリミテッドの子どもが必要なことばの力という視点で考えると、ダブルリミテッドの子どもたちの共通の特徴である「ぶつぶつ何かを言っているが、誰にも意味が通じない」というのは、ヴィゴツキーのいう「外言」である話しことばが思考の手段としての「内言」に発展していく過程にあると捉えることができる。また、「人と関係がうまく築けず、情緒不安定、突飛な行動が見られる」や「場に応じた適切な行動ができない」という特徴はことばによって自己をコントロールする力がまだ発達していないと捉えることができるであろう。ことばは他者とのコミュニケーションによって獲得し、コミュニケーションを通じて思考の手段として内化していく。さらに内化していったことばは、行動をコントロールすることを可能にする。「思考の手段としてのことば」「自己統制するためのことば」の二つは、ダブルリミテッドの子どものことばの力を育む上で重要な視点であるといえる。

3.2 生活体験とことばの学び

子どもがことばを自然獲得する場合には、他者とのやり取りや生活体験などは大きな役割を果たしていると考えられる。しかし、ダブルリミテッドの子どもたちの場合は、ことばの学びが自然に発生するものではなく、教師や支援者を媒介に発生するのが一般的である。そのため、ことばの学びが発生するように、適切な文脈を提供することが重要であると考えられる。ことばの学びにおいて、生活体験は「意味のある経験」「他者とのやり取り」「思考」の機会を提供できる。生活体験のなかで、他者とのやり取りを通じ、対人的・文化的（本・テレビなど）刺激が与えられ、自分のなかでもう一度思考し、自分の中に取り込み、意味のあるものとして蓄積していくという過程は、生活体験の果たす役割といえる。よって、生活体験を通じて得られた「意味のある経験」「やり取り」「思考」の三点は、ダブルリミテッドの子どものことばの力を育成していく上で重要な観点であると考えられる。

さらに、生活体験を活かした言語教育的アプローチとして、「体験型学習」が挙げられる。体験に基づき、「自分自身の体験→観察・反芻・考察→自分なりに整理→うまくいくか試す→自分自身の体験」という循環にそって行うということである（池上2002)。しかし、ダブルリミテッドの子どもの場合、物事を概念化する力、内省する力である「思考する力」が十分できていないため、支援する際、単にこの「体験型学習」の循環に沿い支援を計画するのではない。「発達の最近接領域」（ヴィゴツキー1934[2001]）という理論に基づき、支援者と子ど

もの対話を通じた協働性により、子どもの現在のことばの力をより高いレベルへ引き上げるようなスキャフォールディングが求められる。また、生活体験をすることだけではなく、体験の過程で起こりうる他者との言語・非言語のやり取りも期待できる。生活体験を通じて意味のある経験や他者とのやり取りをする過程で、子どもは思考し、自分の思いを他者と共有していくのである。このようにことばを通じて他者と共有する喜びは、また次の学びにつながると考えられる。

したがって、「体験型学習」の原則に基づき、「体験→言語化→自分なりに整理→関係性の構築→学びへの動機づけ→体験」という学びのサイクルを日本語支援のなかに組み込むことにより、ダブルリミテッドの子どもに思考を支えることばを獲得していく場を提供できると筆者は考える。次に、このような学びのサイクルに沿い支援をデザインし、子どもの成長と変容を実際に見ていく。

4 実践研究

ここでは、ダブルリミテッドの子ども一名を対象にし、三年以上にわたり行った実践の概要、そして「ことばの力の広がり」「認知的発達」「関係性を築く能力」の三点についての分析を述べる。

本実践は「**体験→言語化→自分なりに整理→関係性の構築→学びへの動機づけ→体験**」という学びのサイクルに沿って、大きく三段階に分けて日本語支援をデザインしていった。

4.1 生活体験を増やすための支援

第一段階の支援として、①「**人と接触する体験を増やすための支援**」②「**絵・文字に接触する体験を増やすための支援**」③「**モノ・動物の視野を広げていくための支援**」④「**モノ・動物の視野を広げていくための支援**」を試行した。具体的には、筆者が行った放課後支援のみならず、週末や休日を利用し、地域日本語教室に一緒に参加させ、違う年齢の人との触れ合いを増やし、絵本の読み聞かせをし、博物館につれて行くなどを試みた。この時期の実践では、日本語のことばの学習に留まらず、絵本を体験すること、ワークシートやジェスチャーで表現すること、バスに乗ること、人と関わることなど、いろいろな体験が児童Sにとって、刺激となり、物事に対する視野を広げたと言えるであろう。そしてこのような活動参加が、毎週行われている放課後支援につながり、児童Sは自ら「これをやりたい」、「それをやりたい」のように、声を発することが増え、表情も以前と比べて明らかに豊かになってきている。また、「貸して！」「違うよ、これ、こうやってやるよ！」などのことばも、文脈にふさわしく、自分なりの表現として発話できるようになっている。この意欲は、これから学習するときの基礎や土台となるのではないだろうかと筆者は考えている。

4.2 自分の考えをことばで表現するための支援

周りに関心を示そうとしはじめる児童Sであったが、日本語の語彙が限られており、母語である中国語も日常生活で使っておらず喪失していくため、自分の考えをことばにして表せないことが多かった。質問に対し、すぐ「わからない」と答えがちである。しかし、母語の言語経験が不十分であることを考えると、この段階の子どもは、まだ興味関心が形成していく途上にあるのではないだろうか。「わからない」と答えても、それは子どもに言いたいことがない、わからない、ということではなく、考えを言語化する足場や段階が不足しているのだと筆者は考える。つまり、自分の考えを言語化していくための足場を段階的に与えてやることにより、子どもの発話も増えていくのではないか。そこで筆者は今までの実践を通じ、明らかになってきた児童Sの興味関心に合わせたテキストや活動を用意し、「自分の考えをことばで表すための支援」を展開しようとした。

この段階の支援は、主に⑤「**興味関心を引き出す**

ための支援」⑥「思いや考えを言語化していくための支援」⑦「考えたことを自分なりに整理するための支援」を目指して展開した。興味関心を見出したうえで、ふさわしい文脈・体験を子どもに提供し、自分のしている言語活動を意識しながら自分なりの意味を感じられるように意識して行った。校外活動で公園遊びのとき、説明を要する場面で「わからない」と言って済ましてしまう傾向がある児童Sに、「日本語で説明してみて」のように促した。そのような筆者の提案に対し、児童Sはもう一度自分の中で考え、ことばを見出し、遊びのルールを説明した。また、写真日記の活動にも、書く前に児童Sは少し時間をかけ、筆者に「いま、考える」と説明するように言ってから、自分の考えたことを文字化し、書いていった。

筆者とのやり取りを通じ、言語活動を意識し理解し、筆者の促しに対して、自分の思いをことばにして発する。そして次の関連する活動にも、筆者とのやり取りを繰り返し、表現したいことを再びことばにして表していく。このような過程のなかで、児童Sが徐々に自分の考えを言語化し始めている様子がうかがえる。

さらに、単に児童Sに適当な文脈を提供するのではなく、物語の内容を筋道を立てて発せられるように問いを投げかけている。例えば児童Sのことばのあとに「そして？」「そしたら？」と物語の続きを考えさせるための問いや、児童Sのことばを繰り返したり、言い換えたりし、話の内容を確認させるための発話がこれにあたる。そのような筆者の発話に対し、児童Sはもう一度自分のなかで物語の内容を理解し、言いたいことを整理し、明確にしていく。これが次に他者と関わっていき、関係性を作っていくための基礎となるのではないだろうかと筆者は考えている。

4.3 関係性の構築につながる支援

支援の時間に自らことばを発せられるようになった児童Sではあったが、支援以外の時間には自発的に日本語で他者に話しかけ、関係性を作ることはまだまれである。しかし、このようにいつも筆者が横にいて支援ができるわけではない。人間関係ができないことは、新しいことばのリソースから隔てられる恐れがあり、ことばの伸長の停滞にもつながっていると思われる。つまり、他者との関係性とことばの伸長という相互作用ができないことになってしまうのである。そこで、筆者は児童Sが少しずつ自分の力で人間関係を広げていけるような支援、つまり教室・教室以外の場所での人間関係に自分の力で参加していくための支援を考えるようになった。また、言語経験が不十分であるため、何かの作業をやりながら手を動かすことによって、いま自分がしていることを言語活動として意識することが必要だと考える。さらに、興味関心に合った支援は言うに及ばず、児童Sは自信・有能感を得て、教室に戻っても、周りにいるクラスメートを伝える相手として意識することが必要である。そこで、楽しんで作業をやりながら、他者を伝える相手として意識することを目指した支援を行った。**⑧「関係性を広げていく支援」⑨「体験型活動を通し関係性につなげていくための支援」**のなかで、一緒に読んだ絵本を自らのことばで再現し、大きな模造紙に書き、在籍クラスの教室に貼るのである。

このような学びのサイクルは段階的に起こるのではなく、他者とのインターアクションのなかで行われるのである。自分の思いを他者に伝えたいとき、説明することによって自分なりの整理にもなる。また、このような他者との関係性を築きたい、他者に自分の思いを伝えたいというモチベーションは、この学びのサイクルを支えている。つまり、この学びのサイクル全体は「他者に伝えるための言語化」によって支えられている。

実践を通し、児童Sの徐々に成長していった様子が見られる。実際、これらの学びのサイクルの根幹となっているのは「思考を支えることば」であると分析からわかった。意味のある言語体験のなかで児童Sは自分の思いや考えがことばとして発達し

ていき、そして他者に伝えるために自分のなかでことばを調節し、整理する。さらに、他者に働きかけていくなか、ことばが通じなければならない。つまり、ことばは伝え合う手段だけではなく、思考の道具でもある。児童Sの認知的な発達・成長を支えていたのは、まさにこのような「思考を支えることばの力」であると考えられる。

5 考察とまとめ

ここでは以上の分析を踏まえて考えられることについて述べる。まずは「生活経験の中に育まれる学び」である。前述したように、ダブルリミテッドの子どもたちは発達の過程でことばを学んでいる。そのため、単なる語彙や文法の蓄積のような言語教育ではなく、これから日本の社会で生きていくための総合的なことばの力が求められる。児童Sは生活経験を増やすことによって、対人的・文化的刺激も増加し、周囲への興味関心が発達していき、物事に対する概念を徐々に広げていった。また、人々とのやり取りを通して生活体験を拡張していく過程こそが、児童Sが周囲を意識し、さらに主体的に生活のなかにある人・物事との関係性を築いていく支えとなったと考えられる。

さらに、これらのやり取りする力の成長、認知的発達を支えているのは「ことばの力」である。児童Sにとってのことばの意味を考察してみると、当初は「学ぶ対象としてのことば」から、「他者とやり取りする媒介としてのことば」になり、さらに「やり取りを通じ考えを整理していくためのことば」となり、徐々に「自ら人・モノと関係性を作るための媒介としてのことば」となっていったことが明らかになった。つまり、「思考を支えることば」といえるのである。

以上のことから、ことばの学びのサイクルと思考を支えることばの関係は、次のような関係が考察できた。図1を参照する。

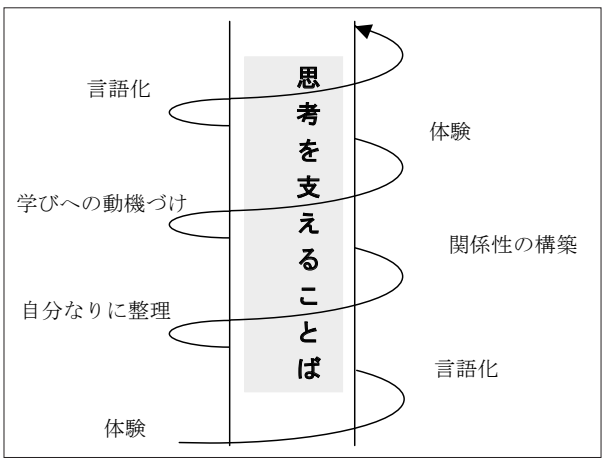


図1　学びのサイクルと思考を支えることばの関係

この学びのサイクルの根幹になっているのは本研究の主張する「思考を支えることば」の力である。つまり、ダブルリミテッドの子どもの言語教育を考える際、ことばは「学ぶべき知識」ではなく、「思考を支える媒介」であるという視点で考えなければならない。

6 結論―今後の課題と提言

本研究は、限られた時間や場所で、ダブルリミテッドの子どもにいかに有効な日本語支援を提供するかを試行錯誤してきた。その結果として、生活体験を活かした支援により、子どものことばの成長の各段階で、支援者や周囲の他者とやりとりを通じて、日本語における概念の発達が見られた。絵本や成果物などの媒介物を通して他者と対話し、思考することができた。しかし、ダブルリミテッドの子どもにおける言語教育は、今後取り組んでいくべき課題が残されている。

本研究は、児童Sの家庭内環境、言語背景や学びの様子により「一時的ダブルリミテッド」の状態にあると判断した。しかし、実際、「一時的ダブルリミテッド」の子どもと「発達障害」児と、現象面

では共通する部分が多いにもかかわらず、今のところ、この二つを見分けるような判断基準はまだできていないのが現状である。また、両言語とも何らかの問題が見られる現象は「一時的ダブルリミテッド」と言うが、この「何らかの問題」は様々な側面で生じうる。言語能力のどのような側面を見るのか、あるいは年齢相応とはどのレベルを指すのか、今のところ共通の理解があるわけではない。今後「ダブルリミテッド」の子どもが増加すると予想されるため、このような判断基準の確立が求められるであろう。

続いて、ダブルリミテッドの特徴や要因を整理した結果、ダブルリミテッドは子ども個々の問題ではなく育ってきた言語環境や社会環境に大きく影響することがわかった。子どもが大半の時間を過ごす在籍クラスとの連携や担任教師の意識喚起は今後 JSL の子どもに関わる我々にとって重大な課題となるだろう。このようなダブルリミテッドの子どもたちの増加が予測されることで、子どもと直接に関わる教師や支援者のみならず、社会全体がこのダブルリミテッドの子どもの現状に対して正しく認識することが求められる。

参考文献

池上摩希子 2002「体験型学習の意味と方法」細川英雄編『ことばと文化を結ぶ日本語教育』凡人社 p.101-117

内田伸子 1999『発達心理学―ことばの獲得と教育』岩波書店

ヴィゴツキー , L.S. 1934[2001]『新訳版・思考と言語』柴田義松訳、明治図書出版

岡本夏木 1985『ことばと発達』岩波書店

川上郁雄 2006「年少者日本語教育実践の観点―「個別化」「文脈化」「統合化」―」『「移動する子どもたち」と日本語教育』明石書店、p.23-37

中島和子 2007「ダブルリミテッド・一時的セミリンガル現象を考える」『母語・継承語・バイリンガル教育（MHB）研究 第3号』母語・継承語・バイリンガル教育研究会、p.1-6

ルリア ,A.R. 著　松野豊・関口昇訳 1966『言語と精神発達』明治図書出版

Cummins, J. & Swain, M 1986 *Bilingualism in education: Aspects of theory, research and practice*. London: Longman.

日本語学習において情意面からのアプローチは可能か

――日本語会話の教育実践を例に――

In the pursuit of efficiency in language learning, is the affective aspect too often overlooked? This paper examines the employment of the affective dimension in language learning.

陳 姿菁
Chen Tzuching
開南大学・副教授（Taiwan）

要旨

言語学習において、言語形式をいかに効率よく習得するかという側面は重要であるが、学習者が生の人間であることを無視してはならない。本研究はヒューマニスティック・サイコロジーの観点から言語教育の可能性を考え、学習者の情意面を重視し、自己表現させる活動を日本語の会話授業に取り入れ、豊かな感性を育む教育実践を試みた。

教育実践では、それぞれ日本語を専攻とする大学２年次と３年次の会話授業にTAE（Thinking At the Edge）という心理学の手法を用いて、学習者の感性を引き出す授業を行った。TAEはアメリカ在住の哲学者及び臨床心理学者であるユージン·ジェンドリン博士とその夫人が開発した手法である。人間の「からだ」の「感じ」に注意を向け、その「からだ」が感じている既製の言葉では語り得ない複雑な内的感覚を表現可能にする手法である。

現在使用中の教科書の学習項目に関連付け、２年次の会話授業では「恋人に振られた」というテーマで、３年次の授業では「好きなタイプ」というテーマで会話させた。学習者が限られた語彙の中で、自分の複雑な気持ちをどれくらい表現できるのかを観察した。

結果として、TAEの導入の前後の比較から、導入した後はより自分の身体の感覚に従った具体的な内容が産出され、発想の豊かさが観察された。またアンケート調査から、このような活動において、学習者は自身が内的に感じているものを引き出すことができると評価していることも分かった。

キーワード　TAE、日本語会話、ヒューマニスティック・サイコロジー、教育実践

はじめに

まず、次のような例文を見てみよう。

A：これは　本ですか。

B：はい、それは　本です。

上記は「これ、それ、あれ」を練習する「文型」として導入された初級の教科書の例文である。しかし、実際の場面を考慮すると、この例文が有用であるとは言えない。日本語の教科書を捲（めく）ると、このような実際ではあまり使われそうもない文型積み上げ式の練習を多く見ることができる。置き換えやドリルの練習という文型重視の教師主導型の教室活動では、実際の使用場面や学習者の表現したい内容があまり考慮されておらず、内容が極端に単純化されたものが多い。また、進学主義の影響もあり、学習者は受身になりやすく、自分で考えたり、意見を述べたりする力が弱いためか、その返答は味気無いワンパターンのものが多い。

野田（2012）はこれからの日本語教育のための研究に関して言及する際に、(1) 文法中心主義からの脱却 (2) 純粋な日本語能力以外の重視、という二点を取り上げている。

筆者は同じ立場から、日本語そのものを最終的な学習目的とするのではなく、その日本語を使って何をするのかと言うことに重点を置き、いくつかの活動[1)]を試みてきた。今回はその一環で実施した既習した語彙を駆使し、自分の繊細な感じを描写するという活動の実践結果、並びにその活動についての学習者のフィードバックについて報告したい。

1 先行研究

教師主導型の教育法と異なり、ヒューマニスティック・サイコロジー（Humanistic Psychology）の教育法では、学習者中心の教育観が提案されている。ヒューマニスティック・サイコロジーを提唱する学者は学習者を実験室のねずみのように扱う教師主導型や教材中心型の教育方法を大きく批判してきた。彼らは動物と人間の学習の本質は区別されるべきだと唱え、学習者の情意面をもっと重視する必要性を訴えている。

縫部（2001b）は、ヒューマニスティック・サイコロジー（Humanistic Psychology）の視点から語学教育のあり方を論じている。彼によれば、行動主義心理学の学習は機械的な繰り返しによる習慣化を意味するのに対して、HP は人間を中心とした「学ぶ教育」を意味すると述べている。これらの理論を基に、縫部（2001b）は教材（認知）と感情（情意）を統合した指導モデルとして、合流モデルを提示した。また、縫部（2001a）は、表層・内層・中間層の同心円構造からなる「パーソナリティー層構造理論」を使った日本語指導を提案している。この「パーソナリティー層構造理論」の表層には、教育活動といった外側の環境から働きかけを受けやすい理解や暗記に関わる知的機能が位置づけられ、いちばん内側にある内層には、自分独自の感じ方・考え方・欲求パターンに関わる情意的機能が位置づけられている。また、表層と内層を結び付けて統合したり、調整したりする機能を持っているのは中間層であり、統合学習の効果はこの中間層に貯えられるとしている。縫部（2001a:81-85）は、教師主導型の授業では、学習者は人格の表層のみで教材とかかわり、覚えこまれただけの知識が学習の成果となると述べている。一方、表層だけではなく内層をも含めた全人格層で日本語教材に取り組むとき、感性に裏付けされた生きた知識、つまり認識が得られると述べている。また、このような統合的な学習の成果が中間層を強化し、中間層が豊かになるほど学習意欲が高まると述べている。

縫部（2001b：84）は、教材とのかかわりで適切な感情技法を用いることで内層が開発され、学習者の内的世界に潜在するミーニングノウズ (meaning nodes) が掘り起こされると述べている。ミーニングノウズは、意味の原型として自己の内的世界に生起する感情・関心・意欲・価値・夢・欲求などであると述べている。

そこで、本研究は既習した語彙を使って、ふだん意識していない自分の繊細な感じを描写するという活動を行い、学習者の情意面からアプローチする手法を試みた。

この活動を行うにあたって二つの点に留意しておく必要がある。第一に、文法の正確さよりも、結果の産出に目を向けることである。Skehan（1998）は L2 話者の注意の全体量は一定で、話の流暢さ (fluency)、正確さ（accurancy)、文法構造の複雑さ（complexity）の中のどれか一方に集中すると、他方に注意が向かなくなり犠牲にせざるを得ないという二律背反（trade-off）の関係について言及している。この理論に従うとすると、文法の正確さに目を向けすぎると、何を言いたいのかという表出の内容に目が行かなくなり、言いたいことがうまく表現できなくなる可能性がある。教師としては、まず学

習者に自分が何を表現したいのかを把握させることが重要である。

次に、自分の感じを掴むことである。これについては、TAE（Thinking At the Edge）という心理手法を応用し、学習者自身の感じをしっかり掴んだ上で表出させるようにした。

TAE はアメリカ在住の哲学者及び臨床心理家であるユージン・ジェンドリン（Eugene T. Gendlin）と夫人メアリー・ヘンドリクス（Mary Hendricks）が開発した手法である。ジェンドリンは有意義学習を提案したパーソンセンターの巨匠カール・ロジャーズの弟子である。ジェンドリンは実際のカウンセリングの成功例と失敗例の原因を考察した結果、自分の身体が感じたものを具体的に表現できる人が成功につながりやすいということに気付き、フォーカシングという心理手法を開発した。そしてその基礎の上に TAE というステップを夫人と共同で開発した。

TAE は人間の身体の「感じ」に注意を向け、身体は感じているがうまく表現できない感覚を表現可能にするという手法である。TAE の中核となる概念は「フェルトセンス（felt sense)」と呼ばれ、直訳すれば「身体の感じ」「身体感覚」となる。しかし、単なる「身体感覚」や「身体の感じ」という意味だけではなく、自分自身を取り巻くあらゆる状況や物事に対する「身体全体の感受・感覚」といった意味合いである。TAE は 3 つのパート 14 のステップから構成されている。

パート 1：フェルトセンスから語る
（ステップ 1 ～ 5）
パート 2：側面（実例）からパターンを見つける
（ステップ 6 ～ 9）
パート 3：理論構築（ステップ 10 ～ 14）

TAE は、得丸（2008）により日本語教育への応用が提唱されて以来、教育現場では作文（陳淑娟 2010a、2010b；佐藤 2010；宇津木 2010 ）、読解（陳姿菁 2011a ）、会話（陳姿菁 2011a、2011b、2012、2013b；徐孟鈴 2012 ）などさまざまな分野で応用されてきた。

筆者は日本語を専攻する大学 2 年生と 3 年生にそれぞれ TAE のパート 1 を導入し、既習語彙をフル活用して、自分の身体が感じている繊細な感じを描写する活動を試みた。本研究は実践の結果を示しつつ、学習者のフィードバックと照らし合わせ、語学教育における学習者の情意面からのアプローチの可能性について検討する。フィードバックは自由記述式を含んだアンケート調査であり、それを KJ 法により分析した。

2 活動の概要

2 つのクラスの実施内容[2)]及び概要は以下の通りである。

表 1　授業概要

	2 年生	3 年生
科目	「中級日語会話」（上）（中級日本語会話・前期必修科目）	「高級日語会話」（下）（上級日本語会話・後期必修科目）
学習者	台湾の応用日本語学科 2 年生 33 名	台湾の応用日本語学科 3 年生 53 名
時間	週 4 時間・一学期計 18 週	週 4 時間・一学期計 18 週
進度	『学ぼう日本語初級 2』第 21 課から第 30 課	『学ぼう日本語初中級』第 11 課から第 20 課
テーマ	恋人に振られた	好きなタイプ
シート	得丸（2008）シート 5	得丸（2008）シート 5、6

教科や進度が決まっているため、それぞれ教科内容の延長線で行った。「恋人に振られた」は第 30 課で、「好きなタイプ」は第 13 課の内容の関連で TAE 活動を導入した。変化を見るために、同じテーマで 2 回行い、1 回目は教科内容を参考に指示し、2 回目は TAE のパート 1 のステップが組み込まれているワークシートを使って実施した。

パート 1 の 5 つのステップは、総じて言うと「フェルトセンスを表現する文あるいは新鮮な語句を書く」ことによって「フェルトセンス」を掴むこ

とが中心である。「フェルトセンス」は新しい概念なので、ウオーミングアップ[3]を行った後でTAEのワークシートを導入した。シートのポイントはフェルトセンスを感じながら書くことである。しかしながら、ジェンドリンによると、使用することばによっては通常の語義では言いたい事が表しきれないこともあり（表２の枠の部分を参照)、「ある文化で一般的な状況を表すには、それにふさわしい言い回しがあるものだ。(中略）しかしながら、この言葉と状況の『身体』での結びつきは、状況が一般的なものではなく、既製の言葉や言い回しでは必要なことを語りえない時にも同じように当てはまるのだ」と述べている[4]。身体は絶えずまわりの環境や状況と相互作用しながら交わりあっており、感じていることの通常の言葉で言い切れない複雑な部分に注意を向けることが重要である。そうすることによって、通常の語彙で表そうとするときに「それだけではない、ほかにまだ何かある」という感覚が得られるはずで、その部分を少しずつ言語化していくことによって、感じているものを鮮明に表現することができるようになる。最終的に書いた内容は非論理的で、慣れない言い回しになってしまうかもしれないが、フェルトセンスに合っていることが大事なのである。

得丸（2008）ではパート１のステップとしてシート（シート５、シート６）がまとめられているため、活動の際にはそれを使用した。

２年生の学習者にシート５を使い、「恋人に振られた」ときの気持ちを一文としてまとめるように指示した。３年生の学習者に「好きなタイプ」を思うときの感じについて、シート５を使って一文にまとめた上で、シート６の（4）の欄（表３の枠を参照）を使い、具体的な経験を書かせた。その後２人の会話を編成させた。

表２　シート５

①テーマ ＊テーマを１つ選び，「この感じ」として持つ。下に事柄をメモする		
②浮かんでくる言葉 ＊「この感じ」のフェルトセンスを感じながら書く ＊大事な言葉に下線を引く		
③仮マイセンテンス ＊フェルトセンスを短い１つの文にする。語も文型も自由に作る ＊最も大事な言葉に二重線を引く		
④空所のある文 ＊仮マイセンテンスの二重線の部分を空所にした文を書く ＊空所に入る言葉をフェルトセンスから引き出す		
キーワードの通常の意味と，フェルトセンス独自の意味を書く		
⑤キーワード１	⑦キーワード２	⑨キーワード３
⑥通常の意味	⑧通常の意味	⑩通常の意味
⑪フェルトセンス 独自の意味	⑫フェルトセンス 独自の意味	⑬フェルトセンス 独自の意味
＊大事な言葉に波線を引く		
⑭拡張文を書く ＊空所に，すべてのキーワードと波線を引いた言葉を並べる		
⑮マイセンテンス＝キャッチコピー ＊フェルトセンスを短い１つの文にする。語も文型も自由に作る		
⑯マイセンテンス＝キャッチコピーの補足説明 ＊ほかの人にもわかるように書く		

表３　シート６

(1) タイトルをつける ＊最後に決める
(2) マイセンテンスを書く ＊「感じ」を短い一文で表す　シート５⑮
(3) マイセンテンスを簡単に説明する ＊マイセンテンスと経験をつなぐ　シート５⑯
(4)「感じ」を感じた具体的経験を書く ＊細部を生き生きと書く　シート５⑪⑫⑬
(5) 経験の要点をまとめる ＊経験とマイセンテンスをつなぐ　シート５⑯
(6) もう一度、マイセンテンスを書く ＊少し変形させると，なおよい　シート５⑮

3 TAE の導入の有無によって産出した結果

3.1 2 年生による「恋人に振られた」気持ちの例

例 1 の 2 年生の産出はシート 5 の⑭－⑯の欄の内容をまとめて TAE 導入の有無によって比較した例である。

例 1

学習者 A		
TAE 導入無		とっても悲しくなったり、自殺したくなるかもしれない
TAE 導入有	拡張文	一種の甘酸っぱくて寒いようで体がしびれるようだ
	MS	甘酸っぱいようで寒いような日
	補足	ある日突然大雨が降ったように冷たくて、雷が体に当たってしびれてしまうようで味が甘くて酸っぱい日

MS：マイセンテンス
補足：マイセンテンスの補足説明（添削無し）（陳姿菁 2012）

陳（2012）の報告によれば、「恋人に振られたとき」の感じについて学習者が産出した表現の量及び質に変化が見られた。

量に関しては、TAE 導入なしの教室活動では、字数制限がないにも関わらず、例 1 のように「とても悲しくなりました」など短い一文で終わってしまうものが多数を占めた。TAE を導入したあとでは、短い一文の内容から数行に渡る長い文の産出が見られた。

さらに、質に焦点をあてると、以下のような 2 点があげられる。

(1) 決まり文句から周知の事物と関連付けるようになった
(2) 行為から心理状態へ

3.2 3 年生による「好きなタイプ」を描写する例

3 年生の例には、どのような変化が見られるであろうか。

例 2 TAE 導入あり

1B： C さん、今付き合っている人がいるんですか。
2C： えと……今はいませんよ。好きなタイプの人は見つけません。
3B： C さんは優しい人です。必ずいい人に出会いますよ。以前好きなタイプの人はいませんか。
4C： いますよ。その時は、本当に勇気出ないんです。それで告白しないです。
5B： どうして好きですか。
6C： 彼はとても優しいけど、高校の時、私は片思いの人と一緒にバスに乗って、彼は私に席を譲って、この行為は紳士と思いやると思います。
7B： あの時どう感じですか。
8C： 片思い人に出会う時 . **私の心は 80 パセーントのチョコレートようにしている少し苦いと甘いの気持ちです**。B さん好きな人は出会う時はどう感じですか。
9B： **海の中でピンク太陽がきらめいているのは、私に光を照られます**。
10C：どういう意味ですか。
11B：**寒い真っ暗な海の中で心の太陽を見つけるのは、あそこできらめいていった、暖かい感じです**。
12C：あぁ、そっか。わかりました。奥深い感じですね。 （添削無し）

TAE 導入前では「忙しくて連絡をして、悩みを親身になって聞いてくれます。でも、気が合うは重要です（添削無し）」や「私の好きな人は優しい人、

大らかな人ですよ。まだ些細な事で怒らない人です（添削無し）」というような自分の感情にあまり関連のない外的な事象の描写が多い。TAE 導入後は、外的事象から内面に目に向けるような表現が多く現れるようになった（太字の部分）。

学習者の産出結果に対する分析は以上のようであるが、その他に学習者の視点からも今回の試みを分析する必要があると感じたため、活動終了後に学生に対してアンケート調査を行った。

4 調査及び分析方法

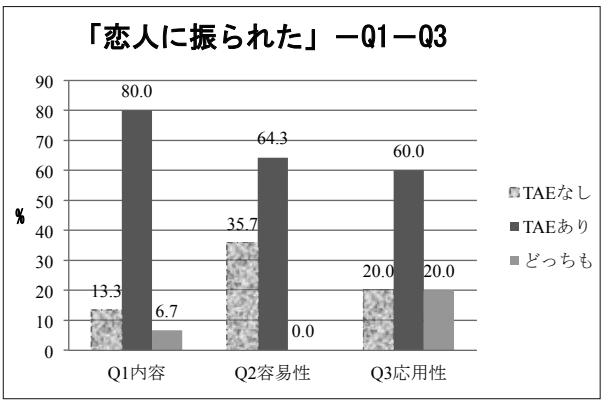
学期の終わりごろに、自由記述式の質問を含むアンケート調査を行った。2 年生の授業では 17 部、3 年生の授業では 37 部のアンケートがそれぞれ回収できた。

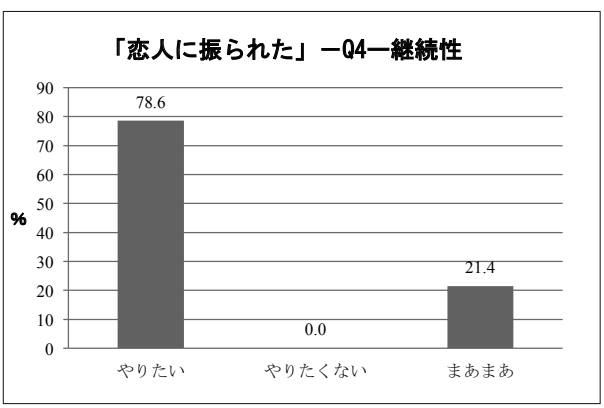
学習者の授業実践に対する肯定的・否定的評価のほかに、その理由を自由記述方式で答えてもらうようにした。そして、その理由について KJ 法で分析する。KJ 法は少数意見を尊重しつつ、同じ主題の雑多な意見を体系的にまとめられることができるため、自由記述方式で得られた学習者の意見をまとめる方法としてこれを利用した。

2 年生への質問は「内容、容易性、応用性、継続的に活動に取り入れる可能性、表現力の進歩、フィードバック」[5] についての内容である。

3 年生への質問は「感想、好み、役に立つかどうか、今後使用したい方法、得るものがあるかどうか」[6] の角度から問いかけたものである。

図 1 「恋人に振られた」活動に対する評価（Q1-Q5）（陳姿菁 2013c）





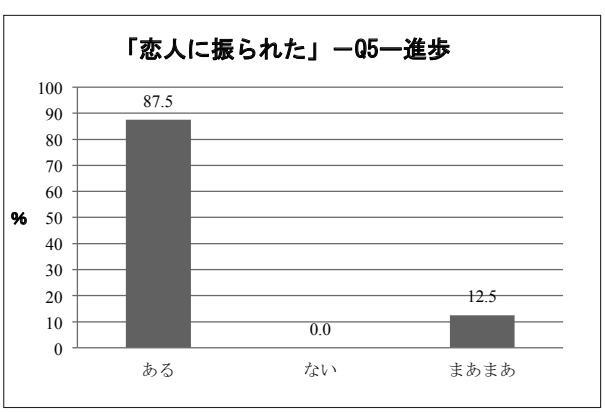


図２ 「好きなタイプ」活動に対する評価（Q2-Q5）

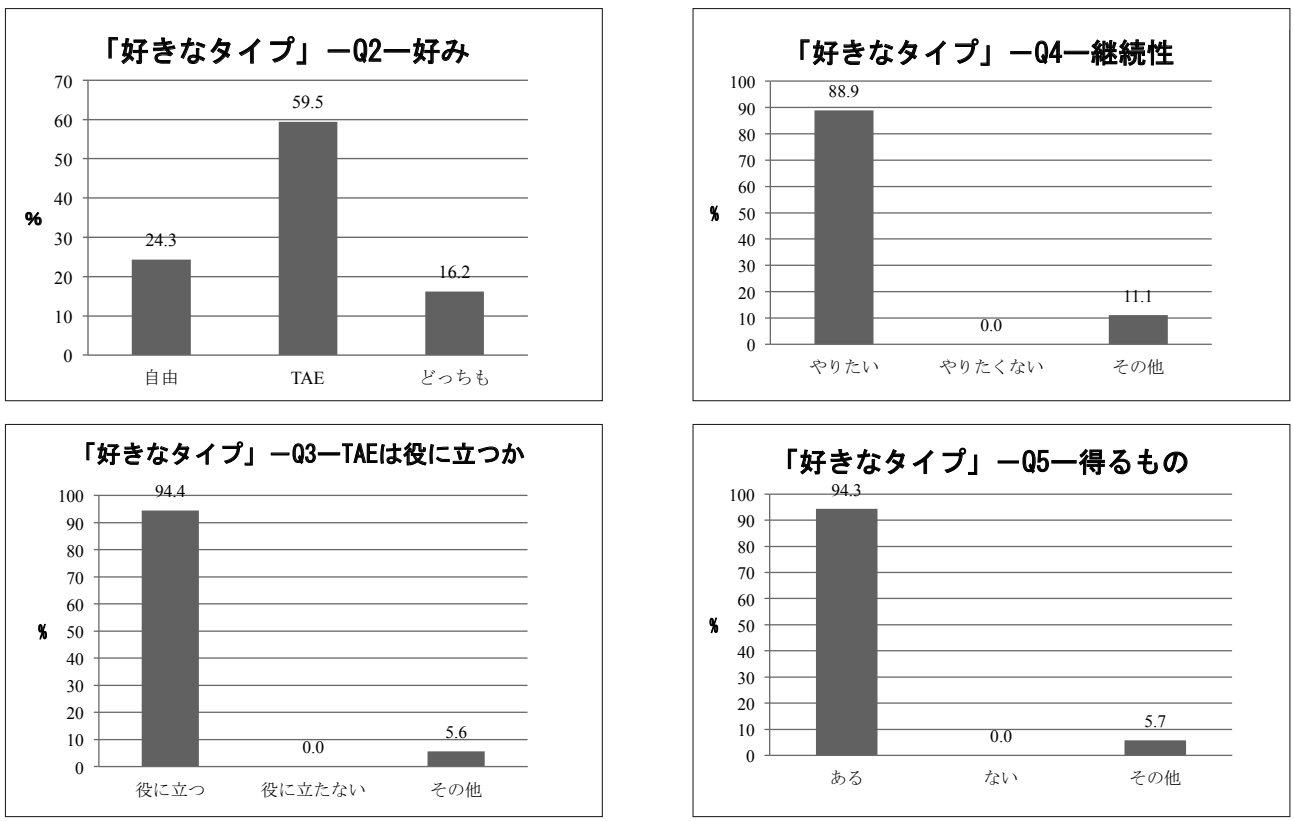
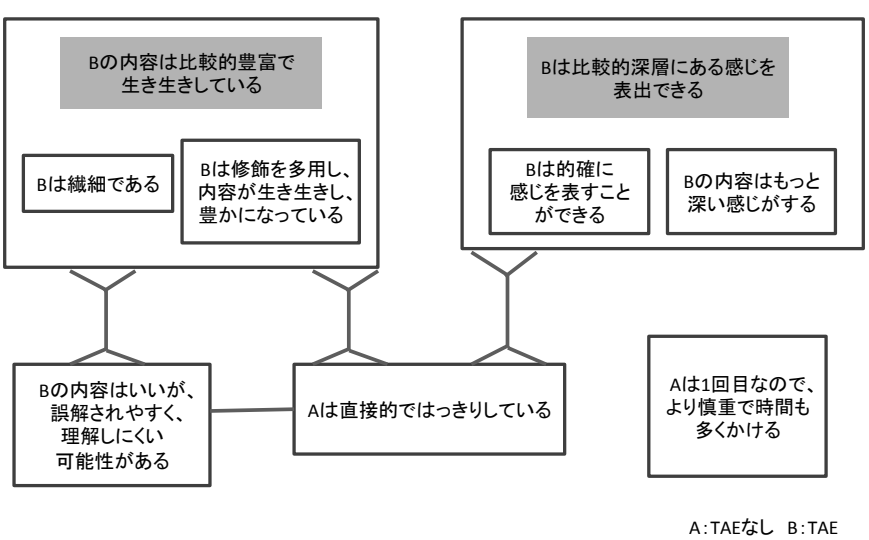
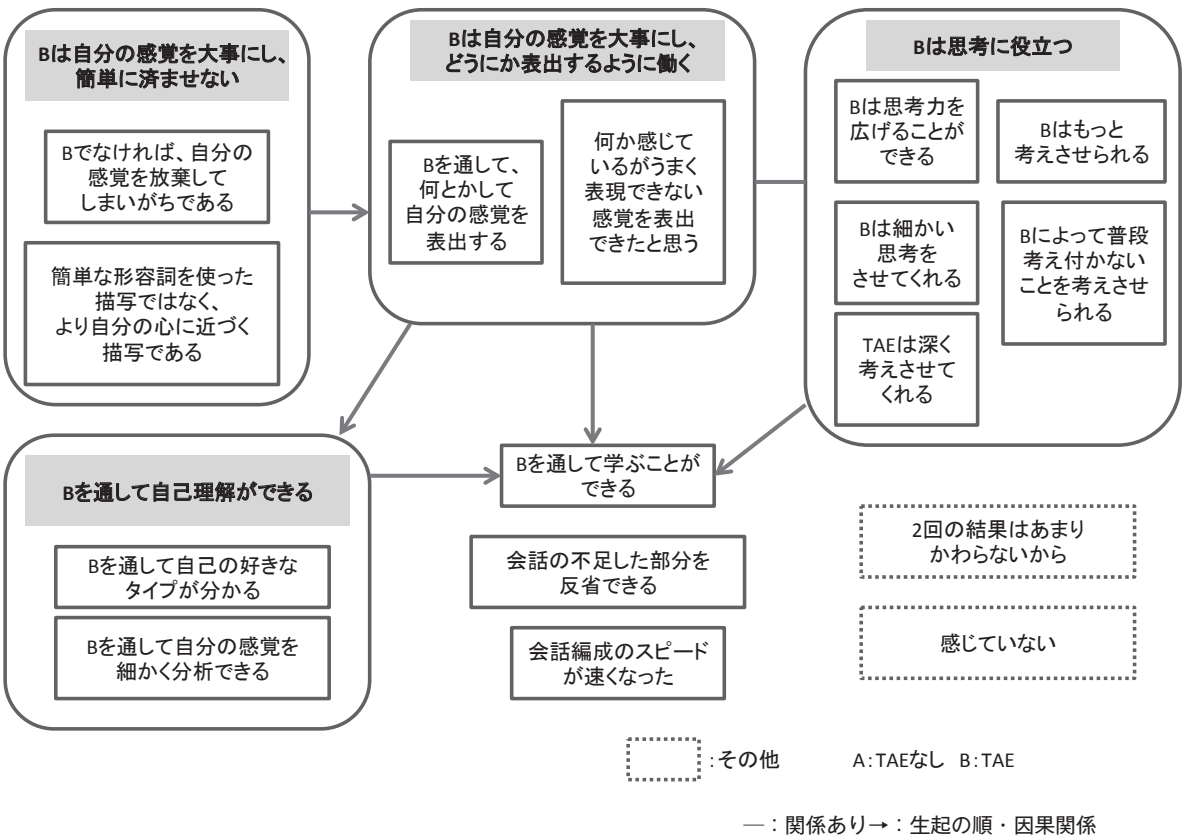


図３ TAE の「恋人に振られた」の活動の内容についての評価（陳姿菁 2013c）



—：関係あり →：生起の順・因果関係 ＞－＜：互いに反対

図４　TAE の「好きなタイプ」の活動が会話に役に立つかどうかについての評価



5 考察

5.1 肯定的・否定的評価

数値からみると容易性はやや欠けているが、TAE を通して産出した内容の方が良くて役に立つと感じており、活動を通して得るものがあったと評価している。では、次の節で学習者の評価の理由を見てみよう。

5.2 TAE を評価する理由

学習者の理由を KJ 法で分析した。紙幅の関係で、ここでは、本研究の「既習語彙をフルに使い、自分の身体が感じている繊細な感じを描写する活動」という趣旨に対して学習者がどのように感じたのか、２つの評価の理由について紹介する。まず、「恋人に振られた」という活動について、TAE の方がいいと感じられた学習者が 80％を占めており、その理由は図３の通りである。

「好きなタイプ」の活動では 94.4％の学習者は TAE が会話に役に立つと評価しており、その理由は図４の通りである。

２年生の場合、言語の習熟度の不足から TAE という活動に対して困難を感じる声が多いものの、２年生と３年生ともに、TAE を通して産出した内容は自分の心の中に感じているもの、つまり「フェルトセンス」に近く、そして、何とかして表現できた

ことを評価している。また、このような手法による産出は通常の産出より内容的に豊かであるという感想が多く寄せられている。そして、通常であれば感じていたものを単純化したり、放棄したりするかもしれないが、TAE があれば複雑でも表現しようとする声や、TAE を通して自分の気付いていない感じに気付くなどの声もあった。

ふだんは味気ない返答しか返さない学習者だが、実はいろいろ感じていて、その感じが引き出されることを評価していることが今回の活動と調査を通して窺(うかが)えた。今日の表層世界に重点を置いて構成された学習内容においては、学習過程において学習者が自身の内的世界に目を向ける機会はおおむね皆無であるといっても過言ではない。別途フォローアップインタビューをとった結果では教科書の内容は自分のものではなく、身につきにくく、TAE のような自分の中から産出したものの方が身につきやすいと高く評価している意見があった。コミュニケーション能力を豊かに育むという点において、学習者の内的世界に潜むミーニングノウズを引き起こす工夫を、今後考慮する必要があると感じた。

おわりに

ヒューマニスティック・サイコロジー（Humanistic Psychology）の学者は学習者の情意面を重視した教育を唱えてきた。本研究はその流れを汲んだ心理学の手法を用い、学習者の語学学習について情意面からアプローチした結果を評価した。ただし、実施するテーマと教科の連携、活動の導入と学習者の活動への理解などまだ残された課題は多い。

注記

1) 一部の内容は拙著陳姿菁（2013a）にまとめてある。

2) 「恋人に振られた」という実践活動の詳細は拙稿陳姿菁（2012）、アンケート調査は陳姿菁（2013c）を参照。「好きなタイプ」の活動及びアンケート調査は陳姿菁（2013b）と異なる学年度、異なるクラスでの内容である。

3) 「臭豆腐」のような強烈的な匂いをもつ食べ物を食べたときの感じ、得丸（2008）の「フェルトセンス感度チェックのワーク」の質問（下記の通り）や比喩ワークなどを使い「フェルトセンス」を掴む練習をした。

   (1) 人と出会ったとき、その人の名前を知っていることはわかっているのに、名前が出てこなかったことがある。

   (2) 言おうとして忘れていたことが何だったかを思い出し、すっきりしたと感じたことがある。

4) http://www.focusing.org/jp/tae-intro_jp.html (accessed 2012- 8- 27)

5) 1. 同じテーマに対する回答をみて、A のやり方で作った内容のほうがいいですか、それとも B（TAE）のほうがいいですか。それはなぜですか。

   2. 表出する過程を思い出してみて、A のやり方のほうが自分が表現したいものを探しやすいですか、それとも B（TAE）のほうが探しやすいですか。それはなぜですか。

   3. 今後、考え方を求められたら、上述の 2 つの方法の中にどちらの方法を選びますか。それはなぜですか。

   4. もう少し TAE の練習をしてみたいですか。

   5. 表現力は進歩したと思いますか。もしそうであるなら、どんなことでそれを感じましたか。

   6. 1 回目と 2 回目の結果をいくつか実例を挙げて見せる必要がありますか？

6) 1. A（中間テスト）のやりかたと B（後の TAE）のやり方についてどう思いますか。

   2. どちらのやり方が好きですか。なぜですか。

   3. B（TAE）のやり方は会話に役に立ちますか。なぜですか。

   4. 今後、また TAE で会話をしてみたいですか。なぜですか。

   5. 全体的にみると、TAE のやり方で何か得たものがありましたか。もしあれば、説明してください。

参考文献

陳淑娟（2010a）「TAE 理論に基づく上級日本語の授業の展開：フェルトセンスで新聞記事からパターンを取り出す実践」『2010 世界日本語教育大会論文集：予稿集（CD-ROM）』

陳淑娟（2010b）「TAE 理論に基づく日本語教育の実践の可能性」2010 年言語・外国語教育研究シンポジウム―スキルとしての外国語教育，輔仁大学，2010 年 11 月 20 日，1-12.

陳姿菁（2011a）「TAE 理論の日本語読解授業への応用―抽象思考の練習を中心に―」『日本語日本文学』36，輔仁大学，161-181.

陳姿菁（2011b）「表現力の向上を目指す会話授業の試み―『高級日語会話』を例に」『台湾日本語文学報』30, 441-464.

陳姿菁（2012）「複雑な気持ちを言語化する会話授業の実践―『恋人に振られた』気持ちを例に―」『台湾日本語文学報』31, 273-294.

陳姿菁（2013a）『自己表現力を引き出す実践研究― TAE を中心に―』致良出版

陳姿菁（2013b）「『好きなタイプ』を語る『高級日語会話』授業の実践― TAE の導入による変化の有無を中心に―」『東呉外語学報』36, 1-22.

陳姿菁（2013c）「複雑な気持ちを言語化する授業の可能性―『中級日語会話』の学習者のフィードバックから―」『淡江外語論叢』21, 207-227.

徐孟鈴（2012）「個人体験と内容の豊かさを重視した口頭発表の指導法― TAE ワークによる会話教育の実践例―」『台湾日語教育学報』19, 244-272.

野田尚史（2012）「日本語教育に必要なコミュニケーション研究」『日本語教育のためのコミュニケーション研究』1-20. くろしお出版

縫部義憲（2001a）『日本語教育学入門　改訂版』瀝々社

縫部義憲（2001b）「ニューマンスティック・サイコロジーの視点」『日本語教育学を学ぶ人のために』, 72-90, 世界思想社

佐藤貴仁（2010）「TAE 理論に基づく文章表現指導―身体感覚の言語化―」『2010 世界日本語教育大会論文集：予稿集（CD-ROM）』

Skehan, P. (1998) *A cognitive approach to language learning*, Oxford, UK: Oxford University Press.

得丸智子（2008）『TAE による文章表現ワークブック』図書文化社

宇津木奈美子（2010）「『フェルトセンス』の導入―来日した短期留学生の実践から―」『2010 世界日本語教育大会論文集：予稿集（CD-ROM）』

東アジア民衆の連帯へ向けて

――明治社会民主主義の国際秩序観――

In modern Japan, certain people criticized their own government's invasion policies and sought solidarity with the peoples of Asia. This is a significant intellectual legacy for discussing the future of Asia.

大田英昭
Ota Hideaki
東北師範大学歴史文化学院教授（China）

要旨

今日、社会民主主義という言葉は一般に、市場経済に政府が介入することを通じて自由競争の弊害を緩和するという、福祉国家の理念を指している。だが社会民主主義の思想が 19 世紀に出現したとき、その概念は、現在よりもはるかに広範な意味内容をもっていたのである。

日本において社会民主主義の思想が出現した 19 世紀末から 20 世紀初頭は、東アジアにおける列強の角逐（かくちく）が激化した時期にあたる。本論文は、明治日本における社会民主主義の開拓者として片山潜（1859 ～ 1933）・木下尚江（1869 ～ 1937）・田添鉄二（1875 ～ 1908）に焦点を当て、彼らの東アジアの秩序構想を明らかにするものである。国境を越えた民衆の自律と協同に基づく新しい社会システムを目指した彼らの構想は、将来の東アジアの平和的秩序を考えるうえで、顧みられるべき思想遺産といえよう。

キーワード　社会民主主義、労働組合、東アジア、帝国主義、明治時代

はじめに

現在の西欧の社会民主主義政党の多くは、1889 年に結成された第二インターナショナルに起源をもつ。19 世紀末から 20 世紀初頭にかけての第二インターナショナルの時代、ドイツ社会民主党（SPD）をはじめとする社会主義政党の多くは、社会主義への通路として議会制民主主義の拡充を重視する社会民主主義の方針を採った。1901 年に日本で結成された社会民主党も、同様な性格をもつものであった。

第二インターナショナルは、各国の社会主義政党および労働団体が、国境を越えた連帯を目指して組織したものである。ただし、第二インターナショナルの組織の重心はヨーロッパにあり、東アジアにおけるその運動の展開はほぼ日本に限られていた。こうした第二インターナショナルの構成は、欧米の社会民主主義者たちの意識にも影響を与えずにはいなかった。彼らにおいて、アジア・アフリカ等の従属地域の人々と対等な連帯の関係を積極的に築いていこうとする発想は、概して希薄だったといわざるを得ない[1)]。

19 世紀末から 20 世紀初頭、日本において初期労働組合運動の中から社会民主主義の思想が生まれてくるのは、日清戦争後日本が帝国主義列強の一員として大陸に侵出し始める時期と、ちょうど重なっている[2)]。本稿では、この時期の日本の労働運動家および社会主義者の言説を分析することを通じて、彼らが自国の侵略先である東アジアの民衆といかなる関係を築こうとしたか、そして現実の帝国主義的

な秩序に代わるどのような東アジアの国際的秩序を展望していたかを、解明していきたい。

1 日本の初期労働組合運動と東アジア

1.1 労働組合運動の出発と AFL ——連帯と排除の論理

日本の労働組合運動は 1897 年、高野房太郎（1869 ～ 1904）と片山潜（1859 ～ 1933）の指導によって出発した。高野が労働問題に関心を抱くようになったのは、アメリカ合衆国に滞在中の 1880 年代末に遡る。彼はアメリカと同様の労働問題が日本でも将来発生することを予想し、1886 年に結成されたばかりの AFL（アメリカ労働総同盟）会長のサミュエル・ゴンパーズに師事するようになった。日本で労働者を組織化することを志す高野は、AFL の日本担当オルグの肩書を得て、1896 年に帰国した。

日本で労働組合運動を開拓するにあたり、高野が協力を依頼した相手が片山である。片山は 1884 年にアメリカに渡り、以後十一年に及ぶ労働と苦学の中でキリスト教神学と社会学とを学んだ。高野と同じ 1896 年に帰国した片山は翌年、日米のキリスト教界の後援を受けてセツルメント施設「キングスレー館」を設立し、社会改良の事業家として活動を開始していた。その片山を高野たちは労働運動に誘い入れたのである。

1897 年 7 月、高野たちの呼びかけによって、労働組合結成の補佐・奨励を目的とする「労働組合期成会」が創立された。片山も同会の運営に積極的に関わるようになり、労働組合期成会の機関誌『労働世界』の主筆兼編集長に就任した。労働組合期成会の助力のもとに同年 12 月、1183 名の鉄工——鍛冶工・旋盤工など重工業の労働者によって結成されたのが「鉄工組合」である。高野と片山はともに鉄工組合の本部参事会員に選出されて、組合運動を指導した。組合はその後関東から東北・北海道に至る工場に支部を拡大し、1898 年末には 32 支部・2717 名の組合員を擁するまで急速に発展した。

労働組合の結成を呼びかけるにあたり、高野が展開した論理にここで注目しておきたい。「日本内地開放」が間もなく実施されることに、彼は注意を促している。すなわち、1899 年 7 月に予定されている改正条約の施行に伴い、外国人に日本内地全土での居住・営業の自由が認められるようになると、「労働者を苛遇するとの評ある」外国の資本家や経営者が日本に上陸してくるであろうから、それに対する「準備」として日本労働者は団結せねばならない、と高野は説いたのである [3]。

高野が警戒していたのは外資の流入だけではない。彼はアメリカ在留中に、低賃金の移民労働者は組織労働者にとって労働条件の悪化をもたらす「大敵」であるという考え方を会得していた [4]。彼は『労働世界』創刊号に米国の炭坑労働者のストライキを紹介する文章を寄稿し、労働者の賃金を低落させた原因の一つとして、経営者が海外から「廉価の労働者を輸入」したことを指摘している [5]。そして同誌は、高野のこの論説と同じ頁で、佐賀県の「長者石炭鉱にて六十人の朝鮮労働者を雇入今又七十七人を雇ひたり」と報道し、さらに同頁の別記事では、福岡県の某炭坑でも新たに百名以上の朝鮮人労働者を用いる予定であると指摘して、アメリカの労働組合の「支那人排斥運動」を見習うことを日本の労働者に勧めている [6]。移民労働者の流入に対するこうした警戒は、労働力供給の抑制を図る労働組合主義と、偏見に基づく人種主義との入り混じった、当時の AFL のアジア移民排斥政策を想起させるものといえる。

ただし、このような排外主義的な主張が日本の初期労働組合運動を覆っていたわけではない。労働者の国際的な団結の必要を特に強調したのが、労働運動は「ヒューマニチー」に基づく「世界的宇宙的の大運動」である [7] という発想をもっていた片山で

あった。片山の編集する『労働世界』は、AFLの移民労働者排斥について、「自己の労働問題を思ふの見解狭きが為め」の「偏見」「犬根性」として痛烈に批判し、さらにアメリカが「移民条例を設けて支那人を放逐したるは文明国に似合はぬ野蛮的処置」であると非難した[8]。このことは、片山と高野の立場の違いを示唆しているといえよう。

しかし、この労働者の国際的連帯という思想は、自国内のアジア人労働者に対して貫徹されなかった。朝鮮人労働者をめぐる前記の記事を載せた後も同誌は、九州の炭坑で働く「支那人労働者」に言及し、「我国労働社会に一大打撃を加ふる」前触れとしてそれに「対抗」する覚悟を日本人労働者に求める記事を掲載した[9]。AFLの排外主義を批判する一方、日本国内のアジア人労働者に対しては敵意と偏見を露わにするという、『労働世界』の明白なダブルスタンダードに、片山も編集長として目をつぶり続けていたのである。

1.2 初期労働運動における中国人労働者問題

改正条約施行に伴う外国人への内地開放を目前に控えた1899年初夏、日本の論壇では中国人の扱いをめぐる議論がにわかに沸騰した。欧米人と同様に中国人にも内地雑居を認めるべきか否かについて、新聞・雑誌は開放論・制限論に分かれて論戦を繰り広げたのである[10]。この機会に際して片山は、労働者の国際的連帯をめぐる従来の曖昧な態度を捨て、彼の信ずる労働運動の原理上の見解を『労働世界』の社説として次のように明快に示した。

> 「吾輩は喜んで支那人の来住を歓迎せんと欲す。支那人は我同胞なり。而して忠実なる労働者なり。吾人は平常労働者の利益の為めに弁護す。又公平なる同情を以て、忠実なる労働者支那人の為めに弁護せざるを得ず。吾人は我党一己の私利の為に、猜疑心の為に、隣国なる同文同洲同人種の忠実なる労働者を排斥するは、ヒューマニチーの本領に戻るを信ずるなり」[11]

「忠実なる労働者」である中国人は我々の「同胞」である。それゆえ、日本人労働者の利益と同様に、中国人労働者の利益も「公平なる同情を以て」差別なく擁護されねばならない。従って、「我党一己」の偏狭な「私利」や猜疑心のために中国人を排斥してはならない。このように片山は、排外的ナショナリズムの「私利」の立場を超えた「ヒューマニチー」の原理に基づき、中国人労働者との連帯を初めて明確に主張したのである。さらに片山が同じ号に執筆したもう一つの論説は、この見解に沿いつつ、外国人労働者と共存しながら日本の労働運動が今後進むべき方向を次のように打ち出した。

> 「吾人は労働運動の方国運動なるを信ず…（中略）…労働者は支那人にまれ、アフリカ洲の黒人にまれ、猶太若しくは欧洲人にまれ、皆同胞なり。兄弟なる我組合は彼等を加入せしむべし。共に供に提携して労働者の勢力を作るべし…（中略）…吾人は労働者の為め、組合の為め、然り人類の為めには進んで支那人と提携するをいとはず。労働運動は人類運動なり」。[12]

労働運動は「万国運動」であり「人類運動」である。中国人も黒人もユダヤ人もヨーロッパ人も、同じ労働者として皆「同胞」である。従って労働組合は、人種・民族・国籍の別を問わずあらゆる労働者を組織し、連帯して「労働者の勢力を作る」べきだというのである。ここで言及されている中国人・黒人・ユダヤ人が、いずれも米国で差別される側の人々であったことに注意したい。これらの人々を「同胞」「兄弟」と言い切る片山の言葉には、人類同胞思想を基礎とする彼のキリスト教信仰が反響しているといってよい[13]。

片山はさらに次のように断言する、日本の労働組合にとって「支那人が幾千万人来り内地に雑居するも更に恐るに足らず、恐るべき者は資本家の圧制なり、雇主の虐待なり」[14]と。そのように片山は民族対立ではなく階級対立に注目すべきことを労働者に促しつつ、国境を越えた資本の勢力に対抗するためにも、進んで中国人労働者と連帯し、国境を越えて「労働者の勢力」を形成すべきことを説いたのである。

労働者の国際的連帯の原則は、人種・民族・国籍の別を問わずあらゆる労働者に等しく適用されるべきだ、と明快に示した片山の主張は、初期労働組合運動の貴重な思想的成果であった。日清戦後における改正条約の施行が示すように、列強諸国の一員として世界資本主義システムに本格的に参入することが認められた日本帝国が東アジア侵略に乗り出しはじめたちょうどその時、同胞たる東アジア労働者との連携によって国境を越えた資本の活動に対抗することを、労働運動の指導者として片山が宣言したことの意義は小さくない。彼の打ち出した方針には確かに、東アジア諸国の民衆同士の連帯に基づく自律的な秩序を展望する可能性が秘められていたといえよう。

ただし、それはあくまで思想のうえでの萌芽に過ぎず、アジア諸国の民衆と実際に出会うなかで練り上げられた運動方針ではなかった。現実の矛盾や軋轢と格闘しながらこの思想が鍛えられるのは、まさにこれからのはずであった[15]。が、残念ながらその機会はまもなく奪われることになる。労働運動が日本帝国内部の危険分子になりかねないことを察知した政府は、1900 年 3 月「治安警察法」を制定して労働者から団結と争議の自由を剥奪した。初期労働組合運動は以後、急速な崩壊の道を歩んだのである。

2 日本の社会民主主義者と東アジア

2.1 社会民主党の結成と人類同胞思想

1900 年 3 月の治安警察法制定を受け、労働組合運動の発展が難しくなったと考えた片山潜は、組合運動を政治運動に編成替えすることで労働運動の血路を切り開こうとした。1901 年 4 月、片山のほか安部磯雄・木下尚江・幸徳秋水・河上清・西川光次郎の六名は、社会主義を基礎とする労働者政党結成に向けた準備を進めた。政党名は片山の提案によって「社会民主党」に決まった。続いて党の綱領と、それを説明する長文の宣言書が起草され、「社会主義を経(たてい)とし、民主主義を緯(よこい)として其旗幟(きし)を明白に」したのである[16]。

社会民主党結成の思想史的な意義の詳細については別稿に譲り[17]、ここでは、社会民主党の基本理念たる理想綱領がその第一条で「人類は皆同胞たりとの主義」を宣言していることに、注目しておきたい。社会民主党の発起人である前記の六名のうち、幸徳を除く五名がキリスト教徒であったことと、社会民主党の綱領の冒頭に人類同胞思想が掲げられたこととは、無関係ではあるまい。社会民主党自体は、結成からわずか二日後に政府によって結社禁止命令を受けてしまうものの、その人類同胞思想は以後の社会民主主義の運動にも受け継がれてゆく。すなわちこの思想は、一方で平和主義へと連なり、日露戦争をめぐる平民社の反戦運動において遺憾なく発揮されることになった。またこの人類同胞思想は他方で、先に紹介した中国人労働者問題についての片山の見解が示したような、東アジア諸国の民衆間の共同的な秩序を展望する方向へも伸びていくのである。

こうした人類同胞思想と、社会主義の階級的観点からの経済論、および民主主義の政治論とが結び合うところに、明治社会民主主義者の帝国主義批判が生まれてくる。本章では、木下尚江と田添鉄二の二人を取りあげ、彼らの帝国主義批判に基づく東アジア論を検討し、その意義と限界とを考察する。

2.2 木下尚江の東アジア革命論

明治日本の社会民主主義者のなかで、木下尚江（1869 ～ 1937）の思想の顕著な特徴として、二つの点を指摘することができる。一つは、当時の日本において最も急進的な民主主義の主張であり、もう一つは、「国家」よりも「人類」を価値的に上位に置く発想である。とくに前者の民主主義について言えば、片山潜や幸徳秋水ら当時の社会主義者のほとんどが、明治憲法体制の枠内での議会政治を通じて

社会主義を実現することを目指していたのに対して、木下は、明治憲法体制を克服して真の民主的立憲政治を実現することを、社会主義の重要な課題として考えていた[18]。木下にとって、社会主義の革命と民主主義の革命とは不可分であり、その極致として「万国皆な其境を撤し、人類皆な同胞の愛情に満ちて天国を地上に建設」する「世界的大革命」を彼は展望していたのである[19]。

こうした思想をもっていた木下は、日本帝国の東アジア侵略に対してどのような見解をもっていただろうか。日露戦争が始まって四ヵ月経った1904年6月、週刊『平民新聞』に木下の寄稿した論説「敬愛なる朝鮮」に、この件に対する彼の見解が表れている。ここで木下は次のように述べている。「日露戦争の如きも、日本は表面朝鮮独立の扶植を声言するに拘らず、裏面に於ては即ち日本自己の権利と名誉の為めなることを主張するに非ずや、而して其の常に災禍を蒙むるものは即ち朝鮮なり」。従って「朝鮮人の眼」からすれば日本もまた「侵略者」である、と[20]。日露戦争が、東アジアの権益をめぐる日本とロシアとの帝国主義戦争に他ならないことを、木下は把握していたと言えよう。

他方、列強諸国の角逐場である朝鮮（韓国）が今後独立を維持する可能性について、当時の木下はきわめて悲観的だった。彼が朝鮮の人々に勧めたのは、国家独立維持のための努力ではなくて、「人類同胞の大熱情」に基づく「超国家の大思想」をもつことであった。「亡国の屈辱を嘗めたるものに非ずんば、侵略の罪悪を鞭つこと能はざる也」と指摘する木下は、今後朝鮮が目指すべき方向は「国家の虚栄を獲得」することではなく、積極的な「国家的観念の否認」を通じて「平和の福音を宣伝」することだと言い切ったのである[21]。

こうした木下の主張の背景として、「人類の最大迷信は則ち国家崇拝なり」[22]という彼のラディカルな国家主義批判があったことは間違いない。とはいえ、現に侵略を受けている朝鮮の民衆に対する提言としては、そこに論理的飛躍があることは否めない。国家を超えた人類同胞社会という将来の理想を実現する前に、民主的立憲政治の実現という現実的課題を木下が捉えていたことは、前記の通りである。ところが朝鮮についての彼の意見には、こうした課題が飛び越えられてしまっている。そこには朝鮮民衆の政治的力量に対する彼の悲観ないし軽視が表れていると言わざるを得ない。

だが間もなく、このような認識を改めることを木下に促す事件が起こった。1905年1月に始まるロシア第一革命である[23]。憲法も国会も存在しない専制帝国で勃発したこの革命を、木下は「政治的革命と社会的革命と二重の要求」に基づくもの、言い換えれば民主主義革命と社会主義革命との「二重的革命」として捉えた。そしてこの革命を支えているものこそ「社会民主々義の著大なる発達」であると、彼は考えた[24]。

遅れた専制国家とみなされていたロシアで「二重的革命」が突発した事実は、資本主義の発展と立憲政治の発達を社会主義の不可欠な前提条件と考えていた日本の「進化論」的社会主義思想[25]に、深刻な反省を迫った。木下の場合、その反省は彼の東アジア観における大きな変化として現れた。彼は言う、「西欧諸国の革命が常に仏蘭西の合図を待ちしが如く、今や東洋の諸亡国は露国革命の信号を見て復活せんと待ち構へつゝある也、――支那を看よ、朝鮮を看よ」[26]と。木下によれば、「革命の飛火すべき燃料」は中国と朝鮮（韓国）において決して乏しくない[27]。こうした彼の認識の変化は、当時の中国の革命運動や韓国の植民地化に対する抵抗運動の報道にも促されたに違いない[28]。

第二次日韓協約によって韓国は保護国化されたものの、やがて「韓国人民富強の実を具へ、一国独立の面目を恢復せんことを企つる」運動が起こり「他年一日国民の慨然復活し来らん」ことを、木下は確言した[29]。ここには、「国家的観念の否認」を韓国民に勧めた彼のかつての悲観的な態度は、もはや見られない。

こうした認識に立ち、木下は日本知識人のアジア

諸国に対する指導者意識の自惚れについて、「日本の識者往々軽忽にも支那の開発、朝鮮の指導を広言す、知らず、公等果して何物を有するや」[30] と嘲笑する。木下にとって中国と朝鮮は、日本の風下に立つどころか、むしろアジアにおける革命の先進国たりうる存在として急浮上したのである。

> 「今や露国は世界革命運動の信号手の如し、其の一進一退は機敏に世界の神経を通じて、欧米亜の三大陸に反応す、露国の近隣には支那あり朝鮮あり、是れ亜細亜に於ける革命運動の好個舞台なり、而して今や日本は露西亜に取りて尤も密接なる隣邦たり、怪しむべきは日本の識者が露国の革命運動を視ること、依然遠隔なる敵国の内乱を傍観するが如く、甚だ冷淡に、極めて無感覚なる態度に在り」[31]

ロシアの革命はまず中国と朝鮮の革命運動に火を点け、さらに日本の革命運動を誘発するはずだということが言外に述べられていることは、明らかだろう。こうして木下は、「世界革命」の一環として、東アジアにおける来たるべき革命の連鎖について語り始めたのである。がしかし、その直後彼に突発した「精神上の変動」によって、東アジア革命の思想を具体化させないまま、政治運動の圏外に去っていったのだった[32]。

2.3 田添鉄二の帝国主義論と東アジア

田添鉄二（1875 ～ 1908 年）が社会主義者として活動したのは、日露戦争期から 1908 年に三十三歳で急逝するまでのわずか四年足らずで、彼の名前はあまり一般に知られていない。だがこの短い間に田添は、社会民主主義の優れた理論家として顕著な足跡を残している。とりわけ 1906 年に彼の発表した論説「世界平和の進化」は、二十世紀初頭の日本における帝国主義論の白眉と言ってよい。

この論考で田添は、帝国主義の二類型として、武力的侵略による領土拡張政策としての「殖民帝国」と、近年出現した「産業帝国」とを区別する。「産業帝国」とは、田添によれば、露骨な領土拡張政策とは異なり、商品市場あるいは資本の投下先として「他国の領土内に自家の経済的勢力圏を扶植」する対外政策、すなわち「勢力範囲」および「利益圏」を拡大してゆく政策を指す[33]。この新しい「産業帝国」は、「殖民帝国」に比して決して平和的なわけではない。経済的勢力圏の拡大は必ず「帝国旗の後援」をまって行われ、必要に応じて「目的地を併呑し、領土を占有して、新たに産業帝国建設の策源地たらし」めねばならない。こうした「産業帝国」間の激烈な「経済的国際競争」において、「列国政府は必ず皆な将来戦争の避け難きを予期」しており、従って「社会民人」は「荷重なる不生産機関――即ち軍備の負担を背負」うことになるのだ、と田添は指摘している[34]。

日露戦後の日本の東アジア政策は、田添によれば、一方では「朝鮮を踏み石」に「殖民帝国の第一歩」を踏み出したものであり、また他方では、「土地の占有、鉱山の発掘、森林の経営、鉄道敷設、航海運輸の独占、製造業の建設」など「満韓其他に向つての勢力範囲の拡張、利益圏の拡大」を目指すものである。こうした政策はいずれも、資本家の階級的利益のために「帝国旗の勢力を利用」し「詐欺、強迫、其他あらゆる兇悪手段を弄」して現地の人々の「人権を蹂躙し、土地財産を横領」するものであると、田添は非難した[35]。

そしてこうした資本家の「階級的利益の収拾を保護するため、日本政府は永く帝国旗を満韓の野に樹立」しようとしており、そのための膨大な軍備は日本の「平民階級」が負担せねばならない。従って「日本の野心が朝鮮満州の土地を放棄せざる限り、其は永く苦痛の重荷として吾人平民階級の背に置かるゝ」ことになる、と田添は言い切ったのである[36]。彼のこうした議論は、植民地放棄論の先駆的意義をもっているといえよう。

田添によれば、そもそも「帝国の建設を夢想する権力階級」と「平民階級の利害」とは「其根底より相衝突離反」する。従って、帝国主義の本質的な被害者である「平民階級」すなわち「労働者の醒覚」

こそ、「帝国の侵略的行動に反抗」し「現代の帝国政治に致命傷を与へて、世界の国際関係に、敢て一新局面を開展するの原動力」である、と田添は信じた。この信念は、さらに労働者の国際的団結の主張へと展開してゆく。「『万国の労働者よ、乞ふ団結せよ！』とは、天才の黙示に非ずして、寧ろ万国の労働者が、自家の境遇と使命とを自覚せるの喚叫なり、国境と歴史とを超越せる平民階級の自覚の鬨声なり」[37]。

日本帝国の侵略を被る「韓国の平民」は、「新来の日本人より土地其他生活の利権を掠奪され」、「相率ひて排日本党」となりつつある。だがむしろここにおいて、田添は「韓国の平民」が「革命的気魄の大洗礼を受けつゝある」ことを看取し、やはり帝国主義の被害者である「日本の平民」との連帯の可能性が生まれていると考えた。

> 「日韓問題は、決して両国の権力者に依つて独断に解決さるべきものではない。両国政治家の握手に依つて勝手に解決さるべきものではない。…（中略）…其は実に両国民生活の基礎をなしつゝある平民階級の握手に依つて始めて解決さるべきものである。…（中略）…此際日韓両国の平民階級が、一大覚醒をなし、一日も速かに其根本的解決に向つて努力発奮せんことを望むものである。」[38]

言論弾圧下に書かれた婉曲な表現ではあるが、ここで田添の言う「日韓問題」の「根本的解決」が、「朝野の帝国主義者」の主張する「東洋に於ける日本帝国の威信」に基づく「日韓問題解決」策[39]とは対極に立つものであることは、明白だろう。権力政治家の帝国主義外交を乗り越えて、東アジアの新しい秩序を創り出すために、東アジアの「平民階級」は国境を越えて連帯せねばならない。こうした田添の提言は画期的な意義をもっているだろう。そしてそれをどう具体化していくかが、彼の次の課題だったはずである。だが間もなく田添は肺疾で世を去り、彼の課題は放置されたまま1910年の韓国併合を迎えるのである。

おわりに

以上、本稿では日本の社会民主主義の形成期における東アジア論について、片山潜・木下尚江・田添鉄二の三名の思想を中心に検討してきた。日本における労働組合の組織化にいち早く取り組んだ片山は、人類同胞思想の立場から、在日中国人労働者と積極的に連帯することを主張し、労働者の国際的な勢力を築くべきことを説いた。片山らとともに社会民主党を設立した木下は、日本の大陸侵略を批判し、ロシア第一革命や中国の革命運動および韓国の反植民地化運動に着目しながら、東アジアにおける民主主義・社会主義革命の連鎖の可能性を語った。そして日露戦争後の社会民主主義理論をリードした田添は、独自の帝国主義論に拠って日本の朝鮮・満州侵略の本質をえぐり出し、国境を越えた民衆の連帯によって帝国主義に対抗することを提言するに至ったのである。ここに、明治日本の社会民主主義者による東アジア論の到達点があるといえよう。

ただし、彼らの議論がいずれも思想の段階にとどまり、東アジアの民衆と現実に出会うことを通じて試されることがなかったことにも、注意せねばならない。このことによる思想の抽象性は、確かに彼らの東アジア論の弱点であった。「大逆事件」の検挙によって社会主義者が大弾圧を受けていた1910年9月、片山潜らの発行する『社会新聞』が韓国併合に際して「日韓合併は事実となつた。之が可否を云々する時ではない」と書き、既成事実への屈服を示したのは、彼らの東アジア論のそのような弱点を露呈したものだったといえる[40]。東アジア民衆の連帯の思想が現実との格闘によって鍛えられてゆくのは、帝国主義の発展に強いられて各民族が大量に流動し始める1920年代を待たねばならない。

注記

1) 西川正雄「第二インターナショナルと植民地問題」『社会主義インターナショナルの群像』〔岩波書店、2007 年〕参照。

2) 日本における社会民主主義の思想と運動の形成については、大田英昭『日本社会民主主義の形成』〔日本評論社、2013 年〕を参照。

3) 「職工諸君に寄す」1897 年 4 月（労働運動史料委員会編『日本労働運動史料』第 1 巻〔労働運動史料刊行委員会、1962 年〕所収）。

4) 高野房太郎「北米合衆国の労役社会の有様を叙す」『読売新聞』1890 年 5 月 31 日・6 月 7・10・13・18・19・23 ～ 27 日（高野房太郎著、大島清・二村一夫編訳『明治日本労働通信』〔岩波書店、1997 年〕所収）。

5) た、か、〔高野房太郎〕「北米合衆国石炭坑夫の同盟罷工（一）」『労働世界』1 号、1897 年 12 月 1 日。

6) 岩田生「日本労働者の前途」『労働世界』1 号、1897 年 12 月 1 日。

7) 片山潜「資本家に告ぐ」『労働世界』6 号、1898 年 2 月 15 日。

8) 「米国の労働組合連合」『労働世界』7 号、1898 年 3 月 1 日、「移住と労働」同上誌、9 号、1898 年 4 月 1 日、および同上誌、31 号、1899 年 3 月 1 日、雑報欄。

9) 「内地雑居」『労働世界』10 号、1898 年 4 月 15 日。

10) 山脇啓造『近代日本と外国人労働者』〔明石書店、1994 年〕、57 ～ 73 頁、参照。

11) 「支那人に対する吾人の態度」『労働世界』39 号、1899 年 7 月 1 日。なお引用に際しては適宜句読点を改めた。以下同じ。

12) 満山逸民〔片山潜〕「支那人問題」『労働世界』39 号、1899 年 7 月 1 日。

13) 片山のキリスト教信仰と人類同胞思想の詳細は、大田、前掲書、第 2 章第 4 節を参照。

14) 前掲「支那人問題」。

15) 労働組合期成会の内部でも、高野房太郎らは片山が打ち出した方針に批判的であった。この点について詳しくは、大田、前掲書、第 6 章第 5 節を参照。

16) 「社会民主党の宣言」『労働世界』臨時増刊 79 号、1901 年 5 月 20 日（「社会民主党百年」資料刊行会編『社会主義の誕生―社会民主党 100 年』〔論創社、2001 年〕所収）。

17) 大田、前掲書、第 8 章第 2 節、第 9 章第 1 節を参照。

18) 大田、前掲書、第 9 章第 3 節を参照。

19) 木下尚江「野生の信徒」『六合雑誌』255 号、1902 年 3 月（『木下尚江全集』15 巻〔教文館、1997 年〕）所収。

20) 「敬愛なる朝鮮」『週刊平民新聞』32 号、1904 年 6 月 19 日（『木下尚江全集』16 巻〔教文館、1997 年〕所収）。

21) 同上。

22) 「国家最上権を排す」『毎日新聞』1903 年 9 月 21 日（同上書、所収）。

23) ロシア第一革命が木下ら日本の社会主義者に与えた深刻な影響の詳細については、大田、前掲書、第 10 章を参照。

24) 「露国の二重的革命」『新紀元』2 号、1905 年 12 月 10 日（『木下尚江全集』4 巻〔教文館、1994 年〕所収）、「新神聖同盟」『直言』2 巻 24 号、1905 年 7 月 16 日（同 17 巻〔教文館、1998 年〕所収）。

25) 大田、前掲書、第 8 章第 5 節を参照。

26) 「俘虜諸君に告ぐ」『直言』2 巻 7 号、1905 年 3 月 19 日（前掲『木下尚江全集』16 巻、所収）。

27) 「東洋の革命国」『新紀元』2 号、1905 年 12 月 10 日（前掲『木下尚江全集』4 巻、所収）。

28) この頃平民社の機関紙『直言』には、「清国の革命運動」2 巻 9 号、1905 年 4 月 2 日、「清国の革命党」2 巻 26 号、1905 年 7 月 28 日、「支那に於ける社会主義」2 巻 27 号、1905 年 8 月 6 日、などの報道が見られ、「此の隣邦の同志と聯合して一大運動を試みる」ことへの希望が表明されていた（前掲「清国の革命党」）。また韓国の反植民地化運動については木下自身が紹介している（「朝鮮の復活期」『新紀元』3 号、1906 年 1 月 10 日（前掲『木下尚江全集』4 巻、所収）。

29) 前掲「朝鮮の復活期」。

30) 前掲「東洋の革命国」。

31) 「露国は隣邦也」『新紀元』8 号、1906 年 6 月 10 日（前掲『木下尚江全集』17 巻、所収）。

32) 木下の政治運動からの離脱をめぐる問題については、大田、前掲書、第 10 章第 2 節を参照。

33) 一平民（田添鉄二）「世界平和の進化（二）」『新紀元』4 号、1906 年 2 月 10 日。

34) 同上。

35) 「世界平和の進化（一）」『新紀元』3 号、1906 年 1 月 10 日、田添鉄二「満韓殖民政策と平民階級」『（日刊）平民新聞』5・6 号、1907 年 1 月 23・24 日。

36) 前掲「満韓殖民政策と平民階級」、田添鉄二「英領印度の教訓（上）」『（日刊）平民新聞』64 号、1907 年 4 月 2 日。

37) 「世界平和の進化（六）平和の労力的発展」『新紀元』9 号、1906 年 7 月 10 日。

38) 田添鉄二「日韓両国の平民」『社会新聞』29 号、1907 年 12 月 25 日。

39) 同上。

40) 「日韓合併と我責任」『社会新聞』71 号、1910 年 9 月 15 日。

日本占領下（1937-1945）の北京における「知日家」── 翻訳家銭稲孫と張我軍を中心に

A sense of tension pervades relations between China and Japan. What do the work and destinies of “those who are knowledgeable about Japan” during the Sino-Japanese War tell us today?

鄒 双双
Zou Shuangshuang
日本学術振興会特別研究員・PD（Japan）

要旨　1937 年 7 月 29 日、日本軍は北京を攻め落として入城した。それ以後、8 年間にもわたって北京は政治、軍事、経済、文化を含むあらゆる面で日本軍の支配下に置かれていた。文教界においては、多くの教育施設の移転や文化人の離散を余儀なくされ、数十年間蓄積してきた新文学の息吹は消えた。その中で各々の事情によって敢えて北京に踏みとどまった文化人もいた。彼らは抗日戦争の勝利までの 8 年間、自分なりに行き先を模索し、抵抗、沈黙、服従、あるいは協力の姿勢を示し、さまざまな振る舞いを見せた。

本稿では日本支配下の北京に踏みとどまった翻訳家銭稲孫と張我軍を取り上げて検討する。銭稲孫は魯迅とも十数年間の同僚関係を持ち、前世紀初頭から亡くなるまで数十年にわたって翻訳活動を続け、文学をはじめ、歴史、考古、美術、医学といった多分野の翻訳作品を後世に残し、殊に『万葉集』漢訳の先駆者として広く世に認められている。終戦後「文化漢奸（かんかん）」とされた。

一方、張我軍は、台湾新文学運動の開拓者として「台湾の胡適」とされている。数多くの小説を書き残したほか、翻訳にも取り組んでいた。求学で北京に赴いた彼は日本軍の支配に遭遇し、終戦後台湾に引き上げ、文学活動を続けた。本稿では、この時期における二人の言行、特に日本人と深く関連している日本文学の翻訳に着目し、異民族支配下における二人の苦渋、葛藤、そして異なる運命を考え、彼らのアイデンティティーを探ってみる。

キーワード　淪陥下の北京、アイデンティティー、銭稲孫、張我軍

はじめに

グローバリゼーションの進行につれ、日本文学の越境、海外における受容、ひいてはそれにある程度拍車をかけた「世界文学」の形成についての議論や、検証が目立つようになった。おそらく日本のみならず、ほかの国々にも同様な趨勢が見受けられるであろう。「越境」や、「受容」、特に「世界文学」が成り立つ上では、翻訳という営為が非常に重要な役割を果たしていることは言うまでもないことである。優れた作品がより多くの人々に読まれ、共感されることができる、さらに作品を通して異文化が理解されるといった点から言えば、翻訳は素晴らしい作業と目されるに違いない。しかしながら、国家関係が戦争というような非常に険悪な状態にある時に、翻訳の持つ意味が文化交流なのか、それとも相手国の文化宣揚なのかについては、判断しかねる。

そこで、山本亮介氏が「翻訳テキストの意味生成には、その発表、出版に関わるさまざまな要素が作用することになる。日本文学の翻訳についても、原

文と訳文の比較対象のみならず、その経緯や諸種のパラテクストを視野に入れた検証が必要となるだろう」[1]とし、翻訳の経緯に対する考察の重要性を説いている。ところが、翻訳をめぐって進められてきた従来の研究では、翻訳が生み出した成果である訳本に注目したものが多く、訳本の成立経緯や、翻訳の主体である翻訳者に目を向けたものが少なかった。

本稿では日本に占領された時期、いわゆる「淪陥」時期（1937年7月–1945年8月）の北京にいた銭稲孫（1887–1966）と張我軍（1902–1955）という二人の翻訳家に着目する。銭稲孫は20世紀の中国における素晴らしい日本文学翻訳家だ[2]と評価されており、とりわけ『万葉集』の中国語訳においての貢献が大きかった。張我軍は北京文壇で活躍したゆえ、洪炎秋（1902–1980）、張深切（1904–1956）と共に「台湾作家三銃士」と称されている[3]。筆者はここ数年銭稲孫について調べてきたが[4]、本稿はこれまでの研究を踏まえつつ二人を比較し、戦中の翻訳活動から戦後の運命まで、二人の相違を確認しながら、今日の私たちにどのような示唆を与えてくれるのかについて考える。

1 故郷より北京へ

銭稲孫は1887年に中国浙江省帰安県（現湖州市呉興県）に生まれる。父銭徇はロシアや日本、西欧諸国に滞在したことがある外交官で、母単士厘は夫に随行して各国を巡遊し、近代的な識見を備えた女性先駆者の一人としていまなお高く評価されている。銭稲孫は1900年に来日して7年間留学し、その後イタリアやベルギーに渡り、4年間遊学する。帰国後、蔡元培の知遇を得て中華民国の教育部に勤務することになり[5]、それによって北京に定住し始める。1927年、銭稲孫は教育部の仕事を辞し、清華大学の専任講師に就き、日本語、日本歴史などの授業を受け持つようになる。それから日中戦争が勃発するまで清華大学で教鞭を執りながら美術、医学、西洋文学、歴史学といった多岐にわたる分野のものを翻訳する。

今日、銭稲孫は主に日本文学翻訳という領域で評価を得ているが、戦前、彼はほとんど日本文学を手掛けなかった。が、公用もしくは私用で幾度か日本に渡航し、日本学術界と深い関係を持ち、岩波茂雄を筆頭に多くの文化人と交遊を結んだ。それに、当時北京にいた日本人留学生や研究者の世話役として日本人の中で人望が厚かった。のち中国研究家になった吉川幸次郎、奥野信太郎も銭家によく出入りしていた[6]。

一方、張我軍は1902年に台湾に生まれる。1924年1月に初めて北京に赴く。わずか十ヵ月の滞在であるが、北京師範大学夜間部で勉強しつつ、北京で繰り広げられている新文学運動より多くの刺激を受ける。1926年6月、夫人を携えて再び北京を訪れる。1929年より北京大学や中国大学の日本語講師を務める。そして、新文学運動に啓発され、1920年代初頭から台湾新文学運動を提唱する。そのために日本文学の受容が重要だと主張し、おのずと日本語を教授し、日本文学作品を紹介、翻訳するようになる[7]。

このように、銭稲孫は仕事の関係で上京したのである。張我軍はと言えば、日本の支配から抜け出すためか、それとも新文学運動を追いかけるためか、はっきり言えないが、少なくとも彼は北京こそ自分が活躍できる舞台だと考えていたであろう。入京理由がそれぞれ違う二人だが、同じ日本語教育者として多かれ少なかれ日本と係わった。その後、日中戦争が勃発し、北京が日本に占領され、二人の境遇はますます似通うようになった。

2 日本軍支配に耐えながらの翻訳活動

1937年7月7日、盧溝橋事件がきっかけで中国と日本は全面開戦した。29日、日本軍は北京に入

城し、直ちに政治、軍事、経済体制の枠組みを確立し、各面で北京を実質支配するようになった[8]。同時に、文教界においても激変が生じて多くの教育施設が奥地に移転し、文学者や教育者も続々と脱出していった。このような変動の中で、銭稲孫も張我軍も北京に踏み止まった。この決断は二人のこれから先の八年間、ひいてはその後の運命に決定的な影響を及ぼした。

二人とも清華大学や北京大学が南方に移転したため失職し、またのち日本によって設置された「国立北京大学」で再び教鞭を執った。うち、銭稲孫は一時学長まで押し上げられた。教育者としてのほか、二人は戦前と変わることなく翻訳活動を続けていた。ただし、時局や環境だけでなく人々の心境まで変わったため、彼らの翻訳活動の持つ意味には吟味されるべき部分も現れた。本章では、戦中の銭稲孫と張我軍の翻訳活動を確認し、翻訳作業を進めていく過程での思惑を探ってみる。

2.1 銭稲孫の翻訳活動── 山室三良、佐佐木信綱と

日本軍の北京侵入によって日本語教師の仕事を奪われた銭稲孫は新たな働き口を探すことを強いられた。ちょうど9月、日本の「対支文化事業」の一項目として1936年12月に設立された北京近代科学図書館は機関誌『館刊』を発行し始めた。銭稲孫はそれを拠点に翻訳活動を再開した。ただ、これまで翻訳してきた美術、医学、歴史の領域の作品に対し、『館刊』に寄稿したのは日本文学関係の文章であった。彼にその変化をもたらしたのは、実のところ、同図書館の代理館長の山室三良[9]である。別稿[10]で図書館の設立過程、山室三良の役割、銭稲孫の参与と活動について論じたが、ここでは山室三良の銭稲孫の翻訳活動への影響を指摘したい。

山室三良は図書館の経営以外に、『館刊』とその後創刊された『書滲』の編集も手がけた。両誌に訳載された文芸作品では古代詩歌がとりわけ多かった。そもそも中国哲学と古典文学を専攻している山室は、中国における日本古典文学の翻訳と受容に関心を持ち、そしてその少なさに失望し、不満を覚えた[11]。それで「お互にもっと謙虚な気持で受けつゝ、与えつゝして行かねばならない」[12]と思い、中国人の日本古典文学に対する認識欠如の現状を改善すべく、『館刊』や『書滲』においては古典文学の中国語訳を多く掲載しようとした。

そこで、彼が見つけた協力者は銭稲孫である。銭稲孫は『館刊』や『書滲』においては中堅の翻訳者で、万葉歌から同時代の小説まで多様なジャンルを扱った。とりわけ日本詩歌訳の数が際立つ。1941年にこれらの詩歌が『日本詩歌選』にまとめられ同図書館より出版された。『日本詩歌選』に附された山室三良の「跋」には、「昭和十二年の六月頃から銭先生に訳していたゞいた万葉の歌などがつもりつもって相当の数になったので此処に集めて一巻とした」[13]とある。つまり、「日支の文化交渉始つて以来万葉その他日本の詩歌がまとまつて中国の人たちに贈られる最初のもの」[14]と見なされた『日本詩歌選』は、山室三良の依頼と銭稲孫の尽力あってこその結実である。

戦中の銭稲孫の翻訳作品を雑誌別に見れば、『館刊』、『書滲』への投稿が最も多かったことがわかる。ジャンル別に見れば、最も力が注がれたのは万葉歌の翻訳である。前に触れたように、銭稲孫が日本文学翻訳家として評価されているのには彼の『万葉集』訳が物を言った。彼には『万葉集』訳をまとめた二冊の著書がある。一つは1959年に日本学術振興会より出版された『漢訳万葉集選』で、これは世に出た最初の『万葉集』の中国語訳本であり、311首の歌を収録した。もう一冊は文潔若[15]の編纂で1992年に中国友誼出版公司より出された『万葉集精選』（日本文学名著選訳叢書）であり、690首をまとめた。

『漢訳万葉集選』は戦後の1959年に出版されたものの、翻訳が施されたのは実は戦中であった。この成書過程と内容については拙論「佐佐木信綱選、銭稲孫訳『漢訳万葉集選』研究」で詳述した。ここ

で論考を進めるために、手短にまとめることにする。

歌人にして万葉研究家の佐佐木信綱は 1930 年代から『万葉集』の中国語訳を作りたかったが、種々の事情で頓挫した。断念しかけたところ、北京近代科学図書館で確実な翻訳能力を見せた銭稲孫がいることを知り、1940 年に中日文化協会からの補助金を報酬として、自らが選定した万葉歌の中国語訳を銭稲孫に委嘱した。そして、参考書を提供したり疑問に回答したりするなどを通し、銭稲孫に協力した。銭稲孫は訳した歌を信綱に送り、漢詩人鈴木虎雄から校閲を受ける。こうして数年間をかけてようやく完訳した万葉歌は、終戦を迎えて通信が途絶えたことによって、とうとう出版に至らなかった。十数年後、二人は連絡を再開し、さらに吉川幸次郎の斡旋で 1959 年に日本学術振興会より、翻訳原稿を『漢訳万葉集選』として出版させた次第である。ちなみに 90 年代に出版された『万葉集精選』は、銭稲孫が戦中と戦後に訳した歌を集成したものである。

まとめて言えば、北京近代科学図書館の山室三良は銭稲孫を『館刊』『書滲』に寄稿させたことによって、実質上彼を日本文学翻訳の道に導いた。銭稲孫は両誌での発表や、訳詩集『日本詩歌選』の刊行によって、佐佐木信綱のような万葉研究家に注目され、『万葉集』の中国語訳を依頼され、最終的に『漢訳万葉集選』を出すに至った。その意味では銭稲孫が日本文学翻訳家として成長していく上では、山室三良と佐佐木信綱が大きな影響を与えたと言えるであろう。

2.2 張我軍の翻訳活動——島崎藤村、武者小路実篤と

北京が占領されて以降、最初に見られる張我軍の翻訳は前述した『館刊』に掲載された「日本的風土与文学」であった。しかも、『館刊』最終号の 1939 年 7 月まで、管見（かんけん）の限りでは彼はほかの雑誌に投稿しなかった。張我軍が日中対立の最中にも関わらず『館刊』への投稿を継続したのは、山室との交誼があったためだと考えられる。西安事件（1936 年 12 月）の後に国民党と共産党が共同抗日することに合意し、全国の反日気運が一層盛り上がった中、山室は自身の安全を懸念し、張我軍に「万一の時は何分頼むよ」と身後のことを頼んだという [16]。『館刊』停刊後、張我軍は主に島崎藤村と武者小路実篤の作品を中心に翻訳した。島崎藤村の作品を手掛けるきっかけについては、張我軍が 1943 年 7 月の『芸文雑誌』に発表した「《黎明之前》尚在黎明之前」で回想した。これによれば、戦時中、彼は年々上昇する北京の物価に耐え切れず、途方に暮れて周作人に仕事の斡旋を請ったところ、『夜明け前』を薦められた [17]。しかも周作人は訳文を華北編訳館に受け入れてもらうように取り次いでくれた [18]。

それで張我軍は 1943 年 12 月を限りに完訳させることをめざし、さっそく翻訳に着手し、毎月『国立華北編訳館館刊』に発表した。そして、『夜明け前』を皮切りに張我軍は続々と島崎藤村の他の作品を訳した [19]。事実、彼が 1943、44 年に訳したものでは、藤村の作品が最も多かった。

『夜明け前』以前には、藤村の作品を訳さなかったのに、なぜ愛着するようになったのか。周作人の最初の推薦はもちろん一因ではあるが、ほかに理由がある。まず 1942 年 11 月、張我軍が銭稲孫に引率されて東京で開催された第一回大東亜文学者大会に参加し、藤村に会ったことは要因の一つとして見逃せない。これは彼にとって最初、また最後の面会であった。張我軍が『夜明け前』を訳していることを告げると、島崎藤村は「即座同意し、そして誠意をこめて『君がもし疑問に思うところがあれば、遠慮なく僕に聞いてください』と言った」[20] という。張我軍はその言葉に感激し、その場で、かならず完全訳稿を持って訪問すると約束した。しかし藤村の他界によってとうとう約束を果たすことができなかった。よりによって藤村が亡くなった 1943 年 8 月 22 日は、張我軍が第二回大東亜文学者大会参加のため東京に到着した日でもあったため、その

ショックはなおさら大きかった。

さらに、初対面の時に抱いた好印象、二度目に会えなかった心残りに加えて、中国国内において藤村作品の翻訳が非常に少なかったという状況も[21]、張我軍が藤村作品へ傾倒していく理由と考えられる。裏返して言えば、張我軍は藤村作品の翻訳を大いに推し進めた。

戦時中の張我軍の訳文の中で、藤村作品のほか、武者小路実篤の作品も目を引く。なかんずく、1942年『婦人朝日』に連載された長編小説『暁』(『黎明』と訳された）の翻訳は彼にとっては最も意義深かった。その翻訳経緯をたどるには、彼と武者小路とのふれあいを語らなければならない。

張我軍が以前から武者小路をはじめ、白樺派の作家に対し関心を持ち、作品を通して「武者小路氏と彼の仲間たちは信頼できる。友達として付き合って、もしくは弟子になっても構わない」[22]と考え、実篤を敬慕した。1942年の第一回東亜文学者大会の時に、張我軍は実篤と初めて対面した。この数日後、張我軍と武者小路が方紀生の招待宴に同席し、記念の題詞を交換したという。それから翌年４月に武者小路は北京を訪問した時、張我軍は「長年離別した最も親しかった友達、もっとも尊敬する先生を迎える心持で出迎えた」[23]。実篤に対する張我軍の敬意には偽りがなかったことが窺える。

『暁』を翻訳する話が切り出されたのは1943年に張我軍が第二回大東亜文学者大会に参加した際に、武者小路実篤の自宅を訪れた時であった。その時、張我軍は武者小路に『暁』を見せられ、その場で翻訳の許可を取り、帰国するや否や翻訳に着手したのである。訳稿は翌年に出来上がり、同年４月に上海太平書局より出版された。出版に際し、張我軍は実篤に「序」を請うて中国語に訳して「原著者序」として付けた。一方、張我軍は「訳者的話」では「彼は始終良心を持って作品を書き、付和して諂(へつら)う他の作家と一線を画す」[24]、「僕は彼の作品を確かに愛するが、特に彼の人柄を愛する」[25]と述べた。『暁』が早々と中国語に訳されることができたのは、訳者張我軍の実篤に対する熱い思いが原動力になったからであろう。

張我軍は『夜明け前』、『暁』以外に、樋口一葉や、徳田秋声、国木田独歩の作品も翻訳したが、ただ作者別で見れば島崎藤村の作品が圧倒的に多かった。情熱度で言えば『暁』を超えたものがないと言える。このような結果は、原作者の知名度と無関係ではないが、張我軍が島崎藤村と武者小路実篤と直接接した上、彼らに励まされていたことにも関連していると言える。

3. 文化交流の促進 vs. 文化侵略への加担

前章第１節では、銭稲孫と山室三良、佐佐木信綱の交遊や、彼らが銭稲孫の翻訳活動に与えた影響を強調した。そして第２節では張我軍と山室三良、島崎藤村、武者小路実篤との個人レベルの接触に焦点を当てながら、戦時中の彼の翻訳活動を述べてきた。共通の特徴として挙げられるのは、日本人との交遊が彼らの翻訳活動の開始、および展開に密接しているところである。

ところが、日本占領下の北京という特異な空間で行われたこれらの翻訳活動や、日本人との交遊は「交流」より、日本の文化宣揚政策の一環に組まれ、日本側の関係者に利用されただけの話ではないかと、という疑念も当然浮かび上がる。確かに、銭稲孫と張我軍が活動していた北京近代科学図書館そのものは日本が文化工作の目的で設立した施設であった[26]。佐佐木信綱に依頼されて万葉歌の翻訳を行った銭稲孫は、直接ではないが、信綱を介して中日文化協会[27]から高い報酬を得ていた[28]。中日文化協会は日本政府と汪兆銘政権が結託して大東亜の文化再建や東亜新秩序の建設を目的として設立したものである。そして、前述したとおり、張我軍が戦時中島崎藤村、武者小路実篤の作品を多く翻訳したのは、彼が日本の画策・主催した大東亜文学者大

会で二人と出会ったからである。大東亜文学者大会は周知のとおり、日本の思い上がりで植民地や占領地域から文学者を集め、大東亜文学を唱える会合である。銭稲孫は第一回と第三回、張我軍は第一回と第二回に参加した。また、二人とも日本管制の「北京大学」で教鞭を執っていた。

このような関連性を念頭に置けば、戦時中に行った銭稲孫と張我軍の翻訳活動は日本文化宣揚に加担したと言わざるを得ない。しかし、これは事の一面に過ぎず、彼らを取り巻く環境、彼らの心理をも考慮し、深層にある内情を掘り下げていけば、そう簡単に結論付けられない。銭稲孫と張我軍が北京近代科学図書館の機関誌に投稿したのは、戦前から山室三良との友情があったからである。張我軍が島崎藤村と武者小路実篤の作品を訳したのは、もちろん家計が一因でもあったが、文学者同士の友情と尊敬の念から生まれた結果でもあったと言える。

大東亜文学者大会への参加に至って言えば、銭稲孫は開会式で中国服を着装し、大会で「一視同仁」を力説したこと、そして「互ひに美を見出せ」の発表などは、自民族文化の尊厳を維持しようとしたことを示している。[29]「『英米文化撃滅』など付和雷同した発言も行ったが、中日戦争という不幸な時代の中で、彼は『大東亜文学者大会』という機会を精一杯に利用して文化交流をめぐる具体的な意見を出した」と張欣が指摘したように[30]、張我軍は否応もなく大東亜文学者大会に行かされたが、文化交流を促進するための機会と捉えた。彼の言動は本来日本が企図した「大東亜共栄圏」を文学面から翼賛するという目的からかけ離れていた。

このように、戦中期において文化交流と文化侵略の境界線が実に不明確であった。いったい翻訳行為は、主体の翻訳者である銭稲孫と張我軍にとって生業の手段のほか、どのような意味を持ったのか。次章、彼らの日本認識を見ることでこの質問を解いてみたい。

4 文化 vs. 政治——戦時中の日本認識を通して

1942 年、銭稲孫は学校を巣立つ学生に向かって、「東亜文化は本来三本柱から成り立ったのである。一つはインド文化、一つは中国文化、もう一つは日本文化である。（中略）現在日本の一本のみが健全で強力であり、他の二本はいずれも軟弱であると言わざるを得ない」[31] とのように、日本文化の東亜における重要性を口説いた。その上、中国文化が凋落し、日本文化が発達してきた理由について彼は、中国は西洋文化の吸収に失敗し、日本は固有文化の上に中国文化とインド文化を摂取し、また最近西洋文化を受容したからだ、との考えを示した[32]。

このように、銭稲孫は発達した高度の日本文化を認め、それを学生たちに説いた。銭稲孫の日本文化に対する認識は、なにも伝聞や書面で知ったわけではなく、七年間の長きにわたる留学生活と、度々の日本調査によって実感したものと思われる。豊富な日本経験は、抽象的な文化のみならず彼の日本や日本国民に対する認識を深めた。1936 年秋、一年間の日本調査を終えての帰国談で、彼は日本の学術講演の活発さ、本の発行数が夥しさ、識字率の高さ、人々の教養の良さを、中国のそういった点の悪さを反省しながら、経験に基づいて語った。特に日本の学術が政治や軍事と絡まない点を強調した[33]。また、彼は「誰だって知っているが、我々は本来輝かしくて優れた精神文化を有した。ところが今日になり、教育が頽廃し、道徳が敗壊し、政治学問も昔よりも後退し、外国に遥かに及ばないことを、誰でも自認せざるを得ないだろう」[34] と語り、中国文化の復興に対する学生の自覚を呼び覚まそうとした。当然、文化の復興には日本を含める外来文化の摂取が必要だ、と銭稲孫は思い知った。

張我軍の日本文化認識は彼が 1943 年に記した「日本文化的再認識」に克明に表されている。同文では、彼は日中両国の間に文化理解なくしては不便や摩擦が生じかねないと力説し、「これまで両国間

に時折問題が発生した原因はもちろん多いが、日本文化への認識不足も一因として数えられるであろう」[35] と述べている。

二人の日本認識を確認した後、振り返って彼らの翻訳活動を見れば、銭稲孫と張我軍にとって翻訳は、戦前から続けてきた日本文化の良さを紹介し、吸収する姿勢の現れであった、と言えるであろう。言い換えれば、彼らは実に「知日家」と称されるに値する。

しかし同時に、彼らは中国との連帯感を喪失しなかった。当時北京にいた作家中薗英助は銭稲孫のことを「周作人を支えて荒廃せんとする学問の府を守り、占領者の日本人に対しても凛乎(りんこ)として歯に衣着せぬ心意気の文人だった」[36] と回想した。また、目加田誠も「銭稲孫先生のこと」で「日本の軍部などは、チェン氏（銭稲孫―引用者注）をおさえつけようとしたのだ。しかし、チェン氏にしてみれば、日本と親しい自分がこの際出て、日本人の中国文化破壊にたいして身をもって防波堤となろうとしたことはあきらかである。このときにあったチェン氏ほど苦しい表情をしていたことはない」[37] と記している。つまり、銭稲孫は中国文化を守ろうとして努力した。他方、張我軍は常々杜甫の「春望」を書いたという[38]。「国破れて山河在り、城春にして草木深し」を詠じた「春望」は、相次いで日本の支配に陥っていった台湾、北京に面した張我軍の心情を何より的確に言い得ていたであろう。

総じていえば、彼らは日本文化を認め、列強に崖っぷちまで追い込まれて、そこから立ち上がった日本を見習うべきと考えながらも、あくまで中国人としての自覚を堅持しつつあったのである。

5 戦後の運命の行方── 結びに代えて

以上、銭稲孫と張我軍を並べ合わせて戦時中における彼らの翻訳活動、および日本文化認識を比較してみた結果、二人には類似点が多くあったことがわかった。しかし、戦後の運命は大きく異なった。

戦後、銭稲孫は「漢奸裁判」に掛けられ、「文化漢奸」と言い渡されたため、三年間入獄した。出獄後、差別視されながら暮らし、文化大革命が到来する前夜の 1966 年に、紅衛兵に殴打され、精神的、身体的苦痛に耐えきれず息を引き取った。彼に反して、張我軍は終戦直後に同じく台湾出身の作家鐘理和（1915–1960）に戦時中の活動を「対日協力」と見なされ、厳しく批判された[39] ものの、1946 年に北京を離れ、1948 年に台湾に引き揚げたため、「漢奸裁判」から免れて、文化活動を継続した。

そして研究状況と言えば、資料があまり残らず、筆者以外にほとんど研究する者がいない銭稲孫に反し、張我軍は息子張光正の編集によって『張我軍選集』（時事出版社、1985 年）、『張我軍全集』（台海出版社、2000 年）が出版され、研究も進んでいる[40]。彼を「愛国人士」と評するのも主流となった[41]。なぜこのような差が生じたのかは私たちに考えさせる。「漢奸裁判」はもちろん一つの要因であるが、終戦以降それぞれが生きた社会環境、資料の有無なども関係していると考えられる。亡き人はもう自らを語れない。後人の私たちは、資料の発掘に努め、時間に埋もれた歴史事実を少しでも解明するように努力することを求められている。銭稲孫と張我軍に代表される日本占領下の北京に置かれた知識人たちが、どのような思惑と姿勢を持ちながら日本支配下で生きていたのかを検討する時に、「漢奸裁判」の判決で判断するのではなく、個別に対する緻密な考察をするうえで、さらに類似した事例や、相違した事例と比較する作業も欠かせないと思われる。こうして初めて検討対象を的確に評することができると思われる。

最後に、山本亮介氏は「〔日本文学の翻訳普及事業は〕満州事変から国連脱退へと向かう時期、対外文化工作の一環として企画され、そこに多くの文学者らが関わることになった。内憂外患期の文化交流、左派退潮期の国際志向、対欧米／対アジアの非

対称性や、海外の諸個人による翻訳活動、現役作家らの対外翻訳意識など、昭和戦前・戦中期の日本文学翻訳の取り組みからは、現在のそれを照射するさまざまな観点が得られるはずである」[42] と述べたことがある。文学作品が日々かつてない速度で外国語に翻訳され、世界中の人々を楽しませている現在にいながらにして、私たちは戦前、戦中の翻訳事業からどのような視点が得られるであろうか。

さまざまな解釈が可能なため、言い尽くせないが、本稿で考察した銭稲孫と張我軍の事績から言えば、二点が言えるであろう。まず、戦争時代の中間人物たちを置き去りにせず真摯な態度で扱わなければならないことである。それから、銭稲孫と張我軍のように、たとえ国家関係が望ましくない時にあっても、国籍、国家関係を超えての交流を望めば、不可能ではない。そのために、まず「政治」と「文化」、「政府」と「人民」の区別を見分けなければならないことであろう。

注記

1) 山本亮介「日本文学の翻訳出版をめぐって―昭和戦前・戦中期の意味に触れつつ」昭和文学会『昭和文学研究』第65集、2012年9月、122頁。

2) 查明建、謝天振『中国二〇世紀外国文学翻訳史（上巻）』、湖北教育出版社、2007年、745頁。

3) 秦賢次「台湾新文学運動的奠基者」『中国現代文学研究叢刊』1990年第3期、236頁。

4) 銭稲孫については「佐佐木信綱選、銭稲孫訳『漢訳万葉集選』研究」（『東アジア文化交渉研究』第4号、2011年3月）、「銭稲孫訳一九五九年版『漢訳万葉集選』の成立経緯―佐佐木信綱宛銭稲孫未発表書簡十二通、鈴木虎雄書簡一通」（関西大学国文学会学会誌『国文学』第95号、2011年3月）、主に銭稲孫の「文化漢奸」を再検討した「日本占領下の北京における文化人―銭稲孫と周作人を中心に」（ICIS次世代国際学術フォーラムシリーズ第四輯『近代世界の「言説」と「意象」』、2012年2月）、「三〇年代の北京における銭稲孫像―日本人留学生の目を通して」（『東アジア文化交渉研究』第5号、2012年2月）、「日本占領下の北京における日中文学交流―北京近代科学図書館という場において」（日韓次世代学術フォーラム『次世代人文社会研究』第8号、2012年2月）、「翻訳家銭稲孫と日本人との交遊―谷崎潤一郎と岩波茂雄を中心に」（関西大学国文学会学会誌『国文学』第96号、2012年3月）がある。

5) 銭稲孫「訪問銭稲孫記録」、『魯迅研究資料』第四輯、天津人民出版社、1980年版、199頁。

6) 前掲拙論「三〇年代の北京における銭稲孫像―日本人留学生の目を通して」。

7) 「年譜」、張光正編『張我軍全集』、台海出版社、2000年を参照。

8) 郭廷以編『中華民国史事日誌』（第3冊）(中央研究院近代史研究所、1984年) を参照。

9) 山室三良は1905年に長野県佐久市に生まれ、1933年に九州帝国大学法学部を卒業する。北京に留学し、国立清華大学大学院に入る。36年に外務省の委嘱により北京近代科学図書館の創立を担当し、館長に任命される。46年に日本に引き揚げ、九州大学で助教授、教授を務める。

10) 前掲「日本占領下の北京における日中文学交流――北京近代科学図書館という場において」

11) 山室三良「一つの手紙」、『書滲』第29号、1941年5月、5頁。

12) 前掲山室三良「一つの手紙」、6頁。

13) 山室三良「跋」、『日本詩歌選』、北京近代科学図書館、1941年。

14) 「雑報」、『書滲』第29号、1941年5月、3頁。

15) 1927年生まれ、翻訳家。中国作家、ジャーナリスト簫乾の妻。晩年の銭稲孫に日本語を教わりながら翻訳を手伝った。

16) 聞き手：阿部洋「山室三良氏インタビュー記録」、『インタビュー記録　E-四　特定研究「文化摩擦」』、東京大学教養学部国際関係論研究室、1980年、21頁。

17) 周作人は1934年秋東京に行く際、中国文学会の発足を記念して竹内好らに招待された席で島崎藤村と初めて会った。その二週間後、また藤村に招宴され、徐祖正、和辻哲郎、有島生馬を含めて五人で歓談し、藤村から岡倉覚三著『茶の本』を貰ったという。（周作人「島崎藤村先生」、『芸文雑誌』第1巻第4巻、1943年10月）

18) 張我軍「《黎明之前》尚在黎明之前」、『芸文雑誌』第1巻第3期、1943年9月、28-29頁。

19) 「常青樹」（原名「並木」、『中国留日同学会季刊』第4号、1943年）、「秋風之歌」（原名「秋風の歌」、『中国留日同学会季刊』第5号、1943年）、「凄風」（原名「嵐」、『日本研究』第1巻第2、3、4期、1943年）、「分配」（『日本研究』第2巻第4、5期、1944年）、「灯光」（『藝文雑誌』第2巻第7、8期、1944年）などの藤村作品の翻訳が確認される。

20) 張我軍「関於島崎藤村」、『日本研究』第1巻第2期、1943年10月、111頁。

21) 管見の限りでは、張我軍の翻訳以前に、徐祖正訳、北新書局 1927 年 12 月出版の『新生』と、羅洪訳、開華書局 1934 年および上海：中学生書局 1935 年 6 月再版の『新生』のほか、いくつかの短篇しかなかった。

22) 張我軍「武者小路実篤印象記」、『芸文雑誌』第 1 巻第 2 期、1943 年 8 月、16 頁。

23) 同上、17 頁。

24) 張我軍「訳者的話」、前掲『張我軍全集』、427 頁。

25) 同上、428 頁。

26) 岡村敬二「北京近代科学図書館の＜日本＞」（『国際日本文化研究紀要』第 7 号、1992 年 9 月）、小黒浩司「北京近代科学図書館史の研究 1、2」（『図書館学会年報』第 33 巻第 3、4，1987 年）参照。

27) 叶美霞「「中日文化協会」述評」（『民国档案』、2000 年 3 月）を参照。

28) 前掲拙論「「佐佐木信綱選、銭稲孫訳『漢訳万葉集選』研究」を参照されたい。

29) 前掲拙論「日本占領下の北京における文化人―銭稲孫と周作人を中心に」を参照されたい。

30) 張欣「中国人作家の " 帝国 " 東京体験―張我軍と『大東亜文学者大会』」、『アジア遊学』第 13 号、2000 年 2 月、109 頁。

31) 銭稲孫「在学園門口的臨別贈言」、『中和月刊』第 3 巻第 8 期、1942 年 8 月、14 頁。

32) 同上。

33) 銭稲孫「東游帰国一夕談」、『書人』、1937 年第 2 号、70 頁。

34) 前掲銭稲孫「在学園門口的臨別贈言」、13 頁。

35) 張我軍「日本文化的再認識」、『日本研究』第 2 巻第 2 期、1944 年 2 月、42 頁。

36) 中薗英助「過去に迫られる日々」、同『わが北京留恋の記』、岩波書店、1994 年、105 頁。

37) 目加田誠「銭稲孫先生のこと」、『目加田誠著作集八』、龍渓書舎、1986 年、123 頁。

38) 張光正「『張我軍選集』編者後記」、前掲『張我軍全集』、547 頁。

39) 鐘理和『鐘理和日記』、鐘理和文教基金会、1996 年、37-38 頁。

40) 徐紀陽「張我軍的翻訳活動与 " 五四 " 思潮」―兼論与魯迅、周作人之関係」（『瀋陽師範大学学報（社会科学版）』2011 年第 6 期）、王昇遠、周慶玲「中国日語教育史視与閾中的張我軍論」（『台湾研究集刊』、2009 年第 3 期）、前掲張欣「中国人作家の " 帝国 " 東京体験―張我軍と『大東亜文学者大会』」、そして田建民『張我軍評伝』（作家出版社、2006 年）がある。

41) 例えば、前掲田建民『張我軍評伝』。

42) 前掲山本亮介「日本文学の翻訳出版をめぐって―昭和戦前・戦中期の意味に触れつつ」、122 頁。

日野強『伊犁紀行』における漢詩

Written characters are shared by East Asian countries and a symbol of mutual understanding. We consider the Chinese poems scattered widely through the account of a Japanese military officer's expedition in the Uighur region of China.

董 炳月
Dong Bing Yue
中国社会科学院教授（China）

要旨 1906 年から 1907 年にかけて、日本陸軍少佐日野強（1866—1920）は新疆の探検調査を行った。その結果が 1909 年 5 月に出版された探検旅行記『伊犁紀行』である。このことは明治天皇に知られ、日野は「御前講演」の名誉をいただいた。『伊犁紀行』は文学的テクストでもあり、紀行文としての文体とそこにおける漢詩も注目に値する。そのなかには日野本人の 33 首の漢詩が収録され、中国側の文武官員の唱和詩も 76 首収録された。日野の漢詩は実質的に「異郷における明治文学」でもある。漢詩は明治期の「東亜」の形成において特殊な役割を果たし異彩を放った。

キーワード 大陸雄飛、漢詩、新疆探検

はじめに——『伊犁紀行』の成立と文学性

1906（明治 39）年 7 月下旬、日本陸軍参謀本部は少佐日野強（1866–1920）に清国新疆での情報収集の内命を下した。中央アジアの歴史文化の研究家である金子民雄によれば、当時日本軍上層部が新疆に関心を寄せた背景には、ロシアが日露戦争敗北後、勢力を中国東北地方から中央アジアへ移し、中国北西部国境の日増しに複雑になりつつある情勢があった。同地の情勢を正確に把握するため、参謀本部は日野を新疆省都ウルムチから遠いロシアとの国境にある伊犁まで派遣し、情報収集を命令した[1]。同年、日野強は 42 歳、重任を任命された理由は彼の特異な履歴と結び付いている。1889 年、日野は 24 歳で陸軍士官学校を卒業し、歩兵少尉になった。1894 年の日清戦争開戦時、すでに中尉に昇進した日野は、所属部隊とともに海を渡り、釜山に上陸し、朝鮮半島、中朝辺境を転戦した。戦争終結後は大連から船で日本に帰国した。1902 年 7 月 1 日、日本陸軍参謀本部はいずれ起こる日露戦争の準備を進め、大尉に昇進した日野を中国東北の朝鮮辺境へ派遣し、情報収集に従事させた。日野は中朝の国境で中国人スパイを用いて工作を展開し、優れた成果を上げ、この年から 10 年以上の長きにわたる特務生活を始めることになる。1904 年 2 月、日露戦争が開戦すると、日野は直ちに先頭部隊の一員として鴨緑江を渡り、昌城を占領した。続いて遼陽会戦、沙河会戦などの重要な戦役に加わり、そして沙河会戦の最中に少佐に昇進し、歩兵第三十連隊大隊長に任命された。1905 年 9 月、日露戦争が終結すると、日野は所属部隊とともに日本に凱旋し、功四級金鵄勲章を受けた[2]。このように百戦練磨でスパイ工作の経験豊富な、そして中国語を解する日野は、まさ

に新疆の情報収集には適材の人物であった。

日野は参謀本部の内命を受け、直ちに新疆関連資料の収集に着手したが、東京で入手できる資料は限られていたため、9月7日に東京を発って北京へ向かい、20日に北京に到着し、約3週間かけて準備を進めた。1906年10月13日午前7時15分、汽車で北京を出発し、1年と14日間の新疆考察の旅に出た。鄭州、西安、蘭州、安西を経由して新疆に入り、新疆では天山北側のウルムチ、烏蘇（ウス）、タルバハ台、伊犁、天山南側のハミ、庫車（クチャ）、カシュガル、ヤルカンド等を踏査した。カラ崑崙を越えてインド領のスリナガルに到着したのは、1907年10月27日であった。日野はインドで1ヵ月近く休養し、11月23日に船でカルカッタを離れ、シンガポール、上海を経由して日本に帰国し、12月25日に東京に到着し復命した。

この特殊な探検旅行は明治天皇の耳に入り、日野は御前講演の栄光を賜った。探検旅行から1年半後の1909年5月29日、旅行記『伊犁紀行』は博文館より出版された。この本は上下2巻からなり、上巻「日誌の部」は行程に沿い日々途上の見聞や感想を記録し、下巻「地誌の部」は沿道各地の自然、社会、民族、宗教、教育、行政などに区別され、各状況を記述している。

日野強の新疆探検と旅行記『伊犁紀行』の歴史的な価値については、すでに学術界で評価がなされてきた。長沢和俊は『日本人の冒険と探検』の中で次のように指摘している。「彼の中央アジア横断は、当時のことであるから、むろん軍事探偵的な要素もあったであろうが、ともかく明治時代の軍人としては地理、歴史、風俗、慣習などにきわめて精細な観察を試みており、その旅行記『伊犁紀行』上下2巻は、現在でも不朽の価値をもつ探検記の一つであると言えよう」[3]。また金子民雄は「『伊犁紀行』は旅行史の上からみると古典的名著である」と述べている[4]。新疆地区の地理、社会、民族、言語、歴史、風土などを詳しく記録した『伊犁紀行』は、まさに清末の新疆の百科事典と言えよう。

しかし、『伊犁紀行』の文学的な価値は未だ研究者の視野に入っていない。実際のところ、旅行記である『伊犁紀行』はまた文学テクストでもある。言うまでもなく、旅行記そのものが文学ジャンルを形成している。特に日本文学では、紀行文は文学の起源であるのみならず、文学史における重要な流れを成している。紀貫之の『土佐日記』（953年頃完成）は最初の仮名日記で、また紀行文学であり、松尾芭蕉の『奥の細道』は日本紀行文学の傑作である。この意味において、旅行記である『伊犁紀行』はまた文学作品である。最も重要なのは、『伊犁紀行』は散文と詩との二つの形式が結合する形で記録されており、膨大な詩が含まれていることである。これらの詩はテクストの有機的な構成部分を成している。

『伊犁紀行』の中の詩は全て旧詩、つまり漢詩であり、三種類に区分することができる。第一は、日野が沿道の歴史地理について述べる時に引用する中国の古詩であり、第二は、日野本人が旅の途上で詠んだ漢詩であり（全33首）、第三は、沿道で出会った中国人官僚や名士が日野に贈った、或いは日野と唱和した詩作である。先の二つは、『伊犁紀行』の沿道の社会状況、歴史地理、風土に関する記録の中に織り混ぜられており、三つ目は独立し、「新疆瓊瑤（けいよう）」と題して上下2巻の最後に付されている。本論はこの三種類の漢詩を論ずるものである。

1 歴史の記憶としての中国古代詩

日野強は1906年10月13日朝に北京を発ち、新疆探検の旅に出たが、出発当日の旅行記には早々と中国の古詩が現れる。それは『戦国策・燕策』の「易水歌」である。途中で経由する定興という町に着くと、日野はこのように書いている。「これはすなわち涿州城にして、三国時代には、涿鹿あるいは永秦と称し、蜀の劉備が出生の地として、今なおその碑碣（かつ）を存すという。また次駅の高碑店（カオペイ）は、列車の給水所にして、西陵（シーリン）線の分岐点たり。定興（ディンシン）城は停車場の

北方千二三百メートルのあたりに在り。この地往年範陽と称し、かの古壮士が風蕭蕭としてと悲歌慷慨したる易水（今は淶水と称す）は、駅の西南に幅約百メートルばかりの流れをたたえて、古代の歴史を語るものの如し」[5]。つまり、日野は地理を見る時に歴史的な眼差しを用い、また詩情を抱いている。

彼の記述では、歴史、歴史上の人物が詠んだ詩、及び目前の風景の三者が入り混じっている。当時当地で荊軻の詩「風蕭蕭として易水寒し、壮士ひとたび去って復還らず」を思い起こしたのは、或る意味、自己の比喩でもあるはずだ。時あたかも秋で、彼が目にしたのは蕭蕭と吹く秋風の中の易水であり、そして彼自身も単独で長旅に出、日本帝国のためただ一人遥かなる新疆へ情報収集に赴くには、「壮士ひとたび去って復還らず」の気概が必要なのであった。

河北省から河南省に入り、10 月 30 日に日野は霊宝から函谷関に到着した。北京出発後の旅行体験と見聞を総括する時、彼は中原地方（現在の河南省、陝西省あたり）の荒涼とした風景と貧困に感嘆し、旅行記の中で次のように記している。「彼等が円満絶対と称する唐虞無為の時代はしばらくおき、版図広大、文物隆昌なる李唐の盛時にあたり、劉廷芝が白頭を悲しむ翁に代るの一篇は、当時の状況を窺うに足るもの有るとともに、また現時の状況を諷せしに似たり」[6]。劉廷芝（651–679）とは劉希夷であり、彼は汝州（現在の河南省臨安県）の生まれで、名詩「代悲白頭翁」の中の名句「年年歳歳花相似たり、歳歳年年人同じからず」は人口に膾炙し、広く親しまれている。日野は世の転変に対する自己の感慨を表現するのに劉廷芝の詩を用いている。

日野はさらに函谷関から臨潼へ向かい、楊貴妃で知られる華清宮を見学し、風呂に入った。この経験を記録する時、彼はこのように書いている。「王維が太常韋主薄五郎温泉の寓目に和するの詞を誦し来れば、如何に当時の壮観なりしかを知るに足る。『秦川の一半夕陽開』依然その景は在るも『青山尽是朱旗繞』は更に夢にだに見るべくもあらず。然れども独り温泉のみ今に存し、浴客日日闐集す。予もまた之に浴みて、渡清以来の垢を洗う」[7]。ここでは日野は王維の詩を用いて眼前の景色を描いており、その描写の中には歴史と現実の転換と対比が語られている。

11 月 6 日、日野強は臨潼を去り古都西安に着く。かつて東は臨潼まで、西は咸陽までの広さを誇った古都西安は、今は零落し、四里四方に過ぎないほど小さくなっていた。日野はこのような西安について記録する時、盧照鄰（635–689 頃）の名詩を借りて自己の感情を表現する。盧の「長安古意」をそのまま引用し、「節物風光不相待、滄海桑田須臾改、昔時金階白玉堂、只今惟有青松在」と記す。西安滞在中、日野は大慈恩寺へ行き、大雁塔を見学する。寺と塔に関する記録の中で、彼はこれらの精美で荘厳な様を賛美し、「岑参が五言古詩は、その実況実景を写して遺憾なし、掲げて予の禿筆を省く」と述べ、岑参の詩をそのまま引用する。「青松夾馳道、宮観何玲瓏」などと引用したのち、日野は「今は青松本道を夾み、宮観の玲瓏たるもの無きも、当時の盛観は今なおそのおもかげを存し、岑参が形容の誇大ならざるを認む」[8] と記している。

日野は西安を去りさらに西へ進み、探検旅行を続け、旅行記を書き続けるが、1 ヵ月半、中国の古詩を借りて記録を綴る、或いは感情を述べることはなかった。中国古詩が再び彼の旅行記に現れるのは、12 月下旬に蘭州の西部に着いた時のことである。その一帯の長城の沿革を述べる時、「『焉知万里連雲色、不及堯階三尺高』と詞人をして嘲笑せしめし万里の長城は、人みな秦の始皇の創築に係ると思えるも、実は始皇が創意にあらず、また秦時に完成したるものにあらずして遠く戦国時代に始まり」と記し、唐の詩人張載の「長城」を引用した[9]。同地から再び西へ向かい、1907 年 1 月 6 日に玉門関に着いた。『伊犂紀行』の中には「玉門関の懐古」という一節があり、その中では王昌齢の「従軍行」を次のようにそのまま引用している。「玉門関は秦、漢、唐以来、中外の辺境にして、詞客の口に上る者

少なからず。唐の王昌齢が従軍行の一にも『青海長雲暗雪山、孤城遥望玉門関、黄砂百戦穿金甲、不破楼蘭終不還』。明の代、その辺防に薄弱なるにより、特に嘉峪関を設けて支持せりという」[10]。『伊犂紀行』の中で中国古詩が1首そのまま引用されるのは、同詩が最後である。約半年後の6月下旬、伊犂から天山を越えて新疆南部へ行く途中、天山奥地の巴彦布拉克（バヤンブラク）を出発する時、日野は「『今夜不知何処宿、山川万里絶人煙』の感あり」と語る。『伊犂紀行』の中で中国古詩が部分的に引用されるのはこれが最後であり、これは唐の詩人岑参『磧中作』の二句を引用したものであった[11]。

以上の総括から分かるように、日野は唐詩に非常に詳しく、引用した劉廷芝、王維、盧照鄰、岑参、王昌齢はいずれも唐の詩人であり、日野は彼らの詩作を気ままに手に取り、景色を描写し、物を描き、事柄を述べ、感情を述べる際に用いている。彼は唐詩の記憶をもって伊犂探検の旅を進め、唐詩を用いて現実と歴史の間である種の関係（同一或いは転換）を結び、自己の紀行文に中国伝統文化の含蓄と歴史の深みをもたらしているのである。彼が身を置く清末の中国と盛唐の中国の状況は雲泥の差であり、唐詩を借用して表わした感情はおおよそ追憶と世の転変に対する悲哀である。このような追憶と悲哀は彼の「旅愁」の重要な構成部分である。『伊犂紀行』の中で、「懐古」という言葉が何度も繰り返される（「長安懐古」、「玉門関懐古」など）理由はここにある。言うまでもなく、日野強の「懐古」は、時間的な今昔に対する感慨だけではなく、それ以上に、彼の現実の中国に対する絶望を表しているのである。

2 日野強の漢詩における中国の痕跡

『伊犂紀行』で、日野強本人が詠んだ最初の漢詩は、1906年10月19日に関する記録の中にある。この日、彼は北京を発ってからすでに1週間が経っており、滎陽に到着した。滎陽城はかつて漢の高祖劉邦と楚の覇王項羽との激戦地であり、この地に身を置いた日野は懐古の情を抱き、1首の漢詩を綴った。「抜山蓋世万人雄、海内誰能敵乃公、忽下虞兮数行涙、八千子弟一時空」。滎陽から日野は探検の途中で折々漢詩を創作し、これらの漢詩は『伊犂紀行』の重要な構成部分を成している。『伊犂紀行』では、日野が詠んだ漢詩は全部で33首あり、その中の31首は上巻「日誌之部」に記され、下巻「地誌之部」には2首のみが綴られている。これは上下2巻の叙述の形式が異なるためである。

上巻は「日誌」として日記形式の紀行文の特徴を有し、下巻は「地誌」として知識的な内容を主とする。日野の漢詩は主に途中の見聞や体験などを書き表し、記録と密接に関わっているため、「日誌之部」の不可欠な要素となっている。上巻「日誌之部」で日野が綴った最初の漢詩は上述の通りだが、最後（第31首）の漢詩は次の通りである。「天山南北訪仙源、又越崑崙敲佛門。自笑佛縁猶未尽、再騎驢背向郷園」。[12] 上巻の記述は同詩で締めくくられている。漢詩の位置、及び漢詩の末句から、1907年11月23日にインドのカルカッタから乗船し、日本に帰国する際の作だと判断できる。下巻「地誌之部」の中の2首は、砂漠旅行の知識を説明する際に補足として記されたものである。昼夜、および季節間の砂漠の変化を述べてから、日野は「砂漠通過の途上、漫吟数首あり、左に録して記事の不足を補わんとす」と記し、自作の2首を綴る。「七絶」（7文字で4句）と「七律」（7文字で8句）各1首である。

> 昼泊沙洲慰此身、瀚海茫茫夜渡津。漫笑晨昏任顛倒、縦横世界本天真。
>
> 遍歴秦隴已畿旬、辺関西去客心新。一輪氷月照瀚海、七点星光示渡津。
> 積雪満山迷紫塞、朔風刮地起黄塵。峭寒徹骨驚遊夢、感我通宵独苦吟。[13]

これらの漢詩の中では、砂漠の風景と彼個人の砂漠での体験が詩的な表現で語られている。このような表現は、知識的な説明に対する有効な補完となっている。日野が「砂漠通過の途上、漫吟数首あり」と述べていることから考えれば、彼が探検の途中で綴った全ての漢詩が『伊犂紀行』に収められた訳ではないと考えられる。

漢詩の形式により分類すると、『伊犂紀行』における日野の 33 首の漢詩の中では、七絶が最も多く、25 首ある。他に七律 5 首、五絶（5 文字で 4 句）が 3 首ある。詩の内容やモチーフから見れば、懐古と抒情の詩作が最も多く、少なくとも 15 首はこの類型に属し、33 首の半分近くを占めている。この意味において、先に引用した日野が最初に詠んだ漢詩はモデルとなっている。日野は滎陽城に身を置き、かつての劉邦と項羽の激戦、及び項羽の惨めな終焉に思いを馳せ、七絶 1 首を綴り、世の転変に対する感慨を表現したのである。これ以後に創作した懐古・抒情詩は、大体このモデルに沿って書き上げられている。つまり、「歴史事件の発生地に身を置き、昔の出来事を想起し、風景を描写して抒情」する。

『伊犂紀行』の中で日野が創作した 33 首の漢詩の中で、最も優れているのはこれらの懐古・抒情詩である。例として臨潼で詠んだ七律 1 首を見てみよう。「西上長安数十程、夕陽下馬浴華清。渭河水落微漁火、秦嶺月高多鹿鳴。過雁斜排一字陣、啼鴉寒作六宮声。余香千載猶温膩、也為行人濯佩旌。[14]」韻律は流暢で、対句は整然とし、作品としてよく出来ている。韻律が流暢であるのは中国語の発音で読まなければ分からない。更に重要なのは、叙事、景色の描写と抒情がごく自然に融合しており、典故が天衣無縫に使用されていることである。真ん中の 4 句は景色を描写し、視覚と聴覚、「動」（動き）と「静」（静けさ）など多種の要素を含み、空間に広がりをもたらし、趣が深い。首聯（最初の 2 句）と尾聯（最後の 2 句）が合わさることにより、さらに多重の空間と時間の転換を示している。

本来、日本の漢詩は漢字文化と中国古詩の影響から生まれたものであり、日本人である日野が探検の途上で作った漢詩は、当然ながら中国の歴史と文化の要素をもっとも多く含んでいる。このような要素は至るところに見られる。老子、項羽、楊貴妃、西王母、秦の始皇帝、漢の武帝などはみな、日野の漢詩に登場し、さらに近代の新疆に大きな影響を与えた左宗棠さえも日野の創作の対象となる。詩の範囲に限って見れば、日野の漢詩は中国古詩から多方面の影響を受けている。「抜山蓋世万人雄」という詩においては、最初の句が項羽の詩「垓下の歌」の冒頭句「力抜山兮気蓋世」を下敷きにしているほか、詩の全体の雰囲気も非常に「垓下の歌」に似ている。日野の漢詩と並べて見ると、共に世の転変に対する感慨が読み取れる。この意味において、日野の漢詩は「垓下の歌」の焼き直しとも言えよう。

しかし、日野の漢詩に最も大きな影響を与えていたのは依然として唐詩である。『伊犂紀行』で日野が詠んだ 33 首の漢詩の中では、七言詩（1 句は 7 文字からなる）が最も多い。七絶 25 首と七律 5 首と全部で 30 首であり、33 首の 90 パーセントを占める。明らかに、七言詩は日野が得意とする、そして好む形式である。この形式の選択そのものは、唐詩の影響だと見なせる。なぜなら、七言詩という形式は唐の時代において完成され、輝かしい成果を得ているからだ。本論の第 1 章で触れた、日野が引用した唐の詩人は、いずれも七言詩の達人であった。日野は唐詩を熟読した上で無意識のうちに自らも七言詩の作り手になったのであろう。第 1 節のまとめで示したように、日野が風景を描写し、自らの感情を綴った時に引用したのは、ほぼ全て唐詩であった。これも彼が唐詩から大きな影響を受けた表れの一つである。

日野強の漢詩を唐詩という背景の中に置いて考察すると、多くの直接的な影響の痕跡が発見できる。前文に引用した「西上長安数十程」の 1 首は、明らかに王維「和太常韋主薄五郎温泉寓目之作」の影響を受けている。日野の記述から分かる事実は、彼

が王維のこの詩を吟唱してから「西上長安数十程」を創作したことである。王維の詩は「漢主離宮接露台、秦川一半夕陽開。青山尽是朱旗繞、碧澗翻従玉殿来。新豊樹里行人度、小苑城辺猟騎回。聞道甘泉能献賦、懸知獨有子云才」と七律であった。詩は8句からなるが、日野はそのうち「秦川一半夕陽開」と「青山尽是朱旗繞」の2句を引用した。興味深いことに、この2句の基本的なイメージ（中国語のいわゆる「意象」）はほぼ日野が詠んだ漢詩の全ての中に現れる。「夕陽下馬浴華清」は「夕陽」を描き、「渭河水落微漁火」の「渭河」は言うまでもなく「秦川」の流れの一つである。「秦嶺月高多鹿鳴」の「秦嶺」は王維の詩の中の「青山」に重なり、「也為行人濯佩旌」の「佩旌」はまた王維の詩の中の「朱旗」と同一性がある。

日野の漢詩は、中国の歴史文化の要素を取り入れ、中国の古詩から韻律や含蓄などの方面において影響を受けることにより、中国古詩の姿を呈している。しかし、日野は近代日本の国民として、そして軍人として軍の命令により新疆に入った。このため、彼の詩には、政治や近代的な要素も含まれている。もっとも、このような要素は多くはない。1906年11月3日は日本の天長節（天皇誕生日）であり、当日日野は西安に近い渭南にいた。旅の途上であっても、天長節を忘れることなく、漢詩を詠み、天皇および日本国に対する忠実と情熱を綴っている。「旭日瞳瞳陰靄開、晴光自覚興情催。天長佳節遠征客、万里遥称万寿杯。生路山川処処新、紅楓亦似百花春。渭南正値天長節、遥望東瀛拝紫宸」と[15]。蘭州から甘州までの途中で砂漠の中に電柱が立つ風景を見て、「電柱沓重如束筍、沙堆起伏似狂波」と吟唱する。この「電柱」は、モダニティの符号として現れている。このようなモダニティの符号は中国古詩の中には存在しない。

3『新疆瓊瑶』の中の日本認識と日本期待

途上の旅人である日野強にとって、漢詩を綴ることは単なる叙事、景色の描写と抒情の手段に留まらず、沿道の中国人官僚や名士との交際の手段でもあった。彼は沿道の官僚や名士に漢詩を贈り、そして相手に詩作を求め、相手も詩で応酬する。このようにして漢詩創作において相互に影響を与え合った。『新疆瓊瑶』に収録された漢詩は多くて、76首にも達する[16]。清朝末期の中国の詩壇、特に新疆の詩壇においては、この76首の漢詩は重要な位置を占めるに違いない。

この76首の漢詩は日野の漢詩への唱和により生まれたものであり、日野の漢詩の延長線上にある。異なる詩人の創作の因果関係から見れば、これらの詩作は日野の漢詩の生産力と影響力を示している。そのうち、樊増祥と李溶の2首は、特にその典型的な例となる。日野が清末中国で交際した官僚や名士は科挙時代の人物のため、文章の基礎がしっかりしており、『新疆瓊瑶』中の詩の芸術の水準は比較的高い。樊増祥と李溶の詩は、日野の詩の韻律を踏むという前提があるにも関わらず、イメージは清新で、リズムは流暢である。特に李溶の七絶は日野の原作の韻律を踏むだけでなく、1、2、4句の尾字の「遊」「頭」「流」も原作と重なる。これほど高い詩の技法は普通の詩人の及ぶところではない。

詩の内容の面では、『新疆瓊瑶』に収録された詩作に関してまず検討すべきなのは次の問題である。これらの詩は日本人の客である日野を対象とした唱和詩であり、そして折々日野個人のイメージと日本のイメージとが重なり詩のモチーフとなり、賛美或いは同意の対象になっている。それでは、中国人詩人が語った賛美と同感は、どのような内容を含んでいるのであろうか。ここで最も代表的な二人の詩人の3首の作品を対象として分析を試みる。

最初は聞端蘭の1首を取り上げる。署名は「鄞県聞端蘭」とあり、鄞県は浙江省にあるため、浙江

省の出身で新疆で勤務する者と思われる。詩は七律である。

> 海色遥涵白日東、扶桑将相尽英雄。伊藤変法熙臣績、榎本治軍慮国忠。顧我老無経世策、知君才是済時功。天山南北捜羅富、帰去酬勲礼益隆。(「熙」は賑やか、多いの意味)

二つ目と三つ目は、段子麟の２首である。署名は「署伊犂綏定県事段子麟」(伊犂署綏定県知事の段子麟)とあり、２首の詩は共に七律である。

> 本是蓬萊島上仙、須臾繞遍地球円。千旬駭浪人穿海、万里乗槎客到天。列宿心胸羅廿八、涵空世界覧三千。帰時取展新図看、袖有神輿数点煙。
> 欣従海外晤名儒、可是徐公返故郷。腹在漢唐三代事、胸蔵瀛海九州図。微官匏系貧如洗、異国文同徳不孤。莫厭辺城荒落甚、且聴好鳥尽提壺。

以上の３首の詩から、中国の詩人たちの日本への同感、賛美の理由を三つ挙げることができる。一つ目は、明治維新の成功と近代国家の建設である。聞端蘭の言う「扶桑将相尽英雄」は、日本の文官と武将を共に肯定している。第３、４句の「伊藤」と「榎本」は、伊藤博文(1841–1909)と榎本武揚(1836–1908)を指している。いずれも近代日本の重要な地位を占めた大物であり、明治維新後の日本が近代国家として躍進する過程において大きな役割を果たした。二つ目は、「同文同種」のこだわりと誇りである。段子麟は、詩の前の序の中ですでに「日本與中国同文同種」(日本は中国とは同文同種である)と記し、詩の中で再び「異国文同徳不孤」と記す。繰り返して「同文同種」を強調するわけだ。『新疆瓊瑶』に収録された他の中国人の詩の中で、「同文同種」を詠う句は至るところに現れる。瀟湘の毛英良の詩句「盛世書車文軌同」(「書同文車同軌」の出典から)、李溶の詩句「異国同文字句香」、また楚南資水の高烈の詩句「温帯地聯同種誼」、これらはいずれも日中両国の「同文同種」を強調する。三つ目は、歴史上の両国の長きにわたる友好的な往来である。先の引用の通り、段子麟は詩の中で中国を遊歴する日野を里帰りした徐福に例えているのだ(「可是徐公返故郷」)。つまり、徐福の渡日と「日本の徐福(日野)」の来中は友好の循環を形成している。古羅の蒋光昇の七律詩の句「政府淵源崇聖教、学界宗旨重儒流」は、日中両国の儒家文化伝統の同一性を述べている。

中国側の詩人が日本を賛美し、同感を抱いたのは、国家の近代化、人種、文化交流の歴史などの理由以外に、日露戦争後という特殊な時期における平和への期待もある。

『新疆瓊瑶』の漢詩に描かれた日野強の像は完璧で偉大である。李方学の句「本来偃武複修文、不亜当時王右軍」は実に高い評価である。「偃武」の前提は「武」に長けていることであり、日野が文武両道の人物であることを詠んでいる。そもそも、古代中国では、「文武両道」は優れた人物の条件であった。それだけではなく、李方学の目で見た文士としての日野は、「筆精妙入神」(筆力は熟達で妙趣は入神の域に達する)の王右軍と肩を並べることができるのだ。「不亜当時王右軍」の「王右軍」は、李白の詩「王右軍」の主人公であり、李白は王右軍を「筆精妙入神」と称賛していた。日野が中国の詩人たちから贈られた詩には、このような賛辞が多く、「国士」「名士」「大家」「万人敵」(万人に勝てる)「軍中帥」(軍中の帥)などの言葉は日野を文武両道の偉人に作り上げている。つまり、中国の官僚と名士が日野を称賛し、共感を抱いたのは、彼の「日本人」という身分のほか、また彼の人柄と才学に感服したからである。

「日本」と「日野強」は、『新疆瓊瑶』の詩作に新しい主題をもたらし、より含蓄のあるものへと変えただけでなく、詩の美的形態や言語形式などの面においても新しい要素をもたらした。詩の美的形態に

関して言えば、中国側の作者は、海に囲まれた国日本から来た日野を主人公、或いは抒情の対象とするため、海や島国に関連する「蓬萊」「扶桑」「瀛海（えいかい）」などの言葉を多用する。『新疆瓊瑤』の中では、同類の語、例えば「瀛洲」「瀛東」「東瀛」「蓬瀛」「大瀛」「海上」「重洋」「東海」などの語が到るところに挟まれており、中でも「瀛」という字が最も多い。これらの語は名詞であるが、それに関連する「渡る」「遊する」「乗る」などの動詞も使われている。新疆に身を置く作者にとっては、これらの語は一種の遥かなる距離を意味する。詩の中ではこれらの語は具体的な「意象」（イメージ）を呈し、詩の広い「意境」（内部空間）を作り上げた。さらに、作者はいずれも新疆で暮らす者のため、新疆の自然と風物をも詩の中に取り入れている。例えば、「天山」「雪山」「塞草」「塞外」「辺城」など。これらの「意象」は「東瀛」「海上」などの「意象」と合わさり、新たな組み合わせを生みだし、詩の「意象」は一層豊かになり、詩の内部空間も更に広がってゆく。詩の言語形式の面においては、日野及び日本は新たな空間、新たな物事に関わっている存在であるため、『新疆瓊瑤』の中の詩も自然と新たな空間と新たな物事を表現する語を用いることになる。先に引用した段子麟の２首の七律の１首目には、「地球」「世界」という二つの語が使われている。清末では、この二つの語はまだ広く使われてはいない。このような言語現象は『新疆瓊瑤』においてよく見られ、他には賀蓍の詩句「友邦盟約訂咸和」の「友邦」「盟約」、曾一鄂の詩句「名馳五大洲」の「五大洲」、高烈の詩句「製造新増宇宙花」の「製造」「宇宙」などもこの類の例となる。この種の語は多数の詩人の詩作の中に姿を現している。

日野は中国人から贈られた詩を『伊犁紀行』に編入する際、これらの詩作を「新疆瓊瑤」と名付けた。つまり、彼から見れば、これらの詩作は「瓊瑤」（美しい玉）のように貴重で悦ばしい作品であった。

むすびに――文学と思想及び国家が合流するところの漢詩

以上の通り、日野強は日本陸軍参謀本部の命令により新疆へ情報収集に赴いた。つまり、『伊犁紀行』はスパイ工作の成果として作られたのである。そもそも、近代知識の生産は近代国家の形成過程に密接に関わっており、或いは近代知識と近代国家とは共生するものと言える。だが、例えそのようであっても、知識生産そのものはやはり独立性を有している。『伊犁紀行』も同様である。この旅行記からは、近代的な知識の生産方式、個人と国家との関係、文学における国家的性質とモダニティーなど多種複雑な問題が幾重にも織り込まれている様子が見て取れる。『伊犁紀行』のこの複雑性は、日野の身分の複雑性の延長であり、２種の複雑性は互いに因果関係を持つ。『伊犁紀行』の豊富で複雑な内容は少なくとも日野強の三つの身分を示している。一つ目は豊富な従軍経験を持つスパイ、二つ目は歴史、文化、地理、自然に関する多様な知識の持ち主かつ生産者、三つ目は鋭い感知力と優れた表現力を持つ詩人、である。後者の二つは前者から生まれ、その延長線上にある。軍の命令に従い新疆へ情報収集に赴いた日野は、情報収集に従事すると同時に完成度の高い知識体系（この体系は地政学、民俗学、人類学など多方面の内容を含む）を形成し、膨大の漢詩を綴った。日野強にとっては、これは意味深い「自己矛盾」と「自我脱構築」であろう。

『伊犁紀行』においては、漢詩は明らかに日中両国の国境を消し、国家を超えた独立の文学の価値と文化の意義を持つ。膨大の漢詩は独立した内容として、実に大きな割合で『伊犁紀行』という著作の性質を変えた。19 世紀初頭という近代国家が形成され、日中両国の文学が共に激変を迎える特殊な歴史的時期において、日野は旧詩の形式で新しい内容を表現し、旧詩の新時代における生命力を証明し、そして或る程度、同時代の日中両国の文学構造を変えた。これについては、さらに三つの方面から解釈で

きよう。

第一に、詩の創作と「消費」（読んで理解すること）の二つをもって完全な過程として捉えるのであれば、『伊犂紀行』の中の漢詩の全体は、「日本文学」或いは「中国文学」の概念で定義することはできない。とりわけ、日野の漢詩には唐詩を主とする中国古詩が直接的な影響を与えていた。また日野本人が綴った漢詩は、沿道の中国人官僚の詩作を促した。この影響／被影響の詩の創作過程においては、古人／今人、中国人／日本人は同一の詩の生産ラインの上にある。これらの詩作は「漢字文学」という概念でしか定義することができない。この「漢字文学」を日中両国の人間は共有するのだ。

第二に、中国人の詩作「新疆瓊瑶」が独立した部分として『伊犂紀行』に編入されたことは、『伊犂紀行』の全体の構造を変えた。日野が沿道の地理、社会、民族の状況を考察し、且つ漢詩を綴ったことを、日本を基点とする単方向の認知行為と感情表現として捉える場合、「新疆瓊瑶」の中の詩作は、日野の行動と声が中国人側の積極的な回答を受けていたことを示すのである。言い換えれば、『伊犂紀行』は「新疆瓊瑶」を取り入れることにより対話的な内部構造を創り上げた。そして、双方の対話関係の存在は「東亜」成立の可能性を表明する。或いは、部分的な「東亜」はすでに成立したとさえ言うことが可能である。そもそも、日野本人は自覚的な「東亜意識」を持っていた。彼は『伊犂紀行』の「序」で明確に述べている。「本書素と些々たる一小冊子、敢て西部支那を知るに足るとは云はす。唯々幾分の参考に供せられるるを得ば幸甚。希くば有志の士之を西部支那研究の楷梯と為し益々其歩を進め以て東亜保全の大計に遺憾あること無からしめよ」（傍点は引用者による）[17]。明らかに『伊犂紀行』の中で、彼が求める「東亜」（日中両国に限った部分的な「東亜」）はすでに別の作り手の漢詩により実体を持った存在となった。「新疆瓊瑶」の中の詩作は、日中共用の漢字という文化的道具により、「東亜」の漢字文学（漢詩）における実践の形式を呈し、さらに感情と価値観の面で直接的に中国側の作者の明治日本に対する善意と期待を表現した。このように考察すれば、日野強が「新疆瓊瑶」を『伊犂紀行』に入れたのは、彼本人の「東亜」に対する期待に基づいた行為であり、そして日本軍部ないし日本社会に彼の日中関係に対する理解を伝えるためであったと推測できる。近代の日中両国の間において、このような「東亜意識」は最も近代的なモダニティーであった。

第三に、『伊犂紀行』の中の日野自身が詠んだ33首の漢詩は日本文学として見なすことができる。これらの詩作は「文学」、すなわち「明治文学」であり、かつ「日本人の異国で創作した明治文学」であった。これらの作品を日本近代文学の枠組みの中に入れれば、従来の固定された日本近代文学史に構造的な変化をもたらすことになる。

これまで『伊犂紀行』は文学のテクストとして読まれることはなく、また同書の中の漢詩に関する諸問題が重視されたことはなかった。皮肉なことに、『伊犂紀行』が1973年に芙蓉書房より再版された際、「新疆瓊瑶」は削除されている。このような削除は、無意識のうちの軽視、或いは意識的な抹殺、さらにはいずれの可能性もある。この削除行為には象徴的な意味が潜む。すなわち、漢詩および日野強が漢詩を通して表現した思想観念が、今日の日本人には理解されないことを象徴しているのではないか。あの世の日野が知れば、寂寞に耐えられないことであろう。

注記

1) 金子民雄『中央アジアに入った日本人』新人物往来社（東京）、1973年11月出版、165、166ページ。

2) 日野強の履歴は以下の二つの資料による。金子民雄『中央アジアに入った日本人』「小伝および参考文献」264―268ページ、『伊犂紀行』岡田英弘「解説」芙蓉書房、1973年2月再版。

3) 『日本人の冒険と探検』、白水社（東京）、1973年11月出版、377ページ。

4) 『中央アジアに入った日本人』198 ページ。

5) 『伊犂紀行』上巻、芙蓉書房（東京）、1973 年 2 月再版、44 ページ。本論の『伊犂紀行』からの引用はこの芙蓉書房版による。以下はページ数だけを記す。振り仮名は原文のままである。日野は中国の地名に読み方を注記する時、平仮名と片仮名を混用した。『伊犂紀行』中の漢詩は原文には返り点はあるが、引用に際して省略した。

6) 『伊犂紀行』上巻 65 ページ。

7) 『伊犂紀行』上巻 70 ページ。

8) 『伊犂紀行』上巻 73 ページ。

9) 『伊犂紀行』上巻 101 ページ。詩は四句「秦築長城比鉄牢、蕃戎不敢過臨洮、焉知万里連雲色、不及堯階三尺高」からなる。

10) 『伊犂紀行』上巻 120 ページ。

11) 『伊犂紀行』上巻 197 ページ。『磧中作』の中の「磧」は「砂漠」の意味である。詩は「七絶」の形式で、四句「走馬西来欲到天、辞家見月両回円。今夜不知何処宿、山川万里絶人煙。」からなる。

12) 『伊犂紀行』上巻 280 ページ。

13) 『伊犂紀行』下巻 41 ページ。

14) 『伊犂紀行』上巻 70 ページ。

15) 『伊犂紀行』上巻 69 ページ。

16) 手元の芙蓉書房 1973 年版『伊犂紀行』は「新疆瓊瑶」を削除したため、「新疆瓊瑶」からの引用は中国語版『伊犂紀行』（華立訳、黒龍江教育出版社、2006 年 9 月出版）による。

17) 『伊犂紀行』上巻 21 ページ。

The 1st Asia Future Conference Report

第1回アジア未来会議報告

Junko Imanishi
今西淳子

Representative, Sekiguchi Global Research Association,
Atsumi International Foundation
渥美国際交流財団関口グローバル研究会代表

Opening

From March 8th (Fri) to 10th (Sun), 2013, at the Centara Grand at Central Plaza Ladprao, Bangkok (Thailand) , the First Asia Future Conference was held with 332 participants from 20 countries. The general theme was "Asia in the World: Potentials for Regional Cooperation", from which international and inter-disciplinary discussions were developed.

At 10:00 AM on March 8th (Fri), the opening ceremony was performed solemnly. After Conference Chairman Yasushi Akashi proclaimed the opening of the conference, a welcome greeting was made by Rector Somkt Lertpaithoon on behalf of the main host Atsumi International Foundation and co-hosts Kita-Kyushu University and Thammasat University, followed by a congratulatory speech from the Japanese Ambassador to Thailand His Excellency Shigekazu Sato.

Keynote Speech

At 10:30 AM, the Keynote Speech was given by architect Kengo Kuma, renowned not just in Japan but throughout the world, on the theme "Age of Locations" about an architecture that designs with a keen attention to place. While showing images of architectural creations, he fascinated an audience of 1200 as he spoke of an architecture that uses materials that could only be obtained from that specific place, employing craftsmen that deeply know the place, harmonizes with the climate and environment, and truly fulfills the needs of the people.

Sessions and Guest Speeches

In the afternoon and the following day, there were eight invited guest speeches and eight parallel sessions, wherein 219 papers

開会

2013年3月8日（金）から3月10日（日）、タイ国バンコク市ラップラオのセンタラグランドホテルにて、第1回アジア未来会議が、20ヵ国から332名の参加者を得て開催されました。総合テーマは「世界の中のアジア：地域協力の可能性」で、このテーマに関する自然科学、社会科学、人文科学の研究論文が発表され、国際的かつ学際的な議論が繰り広げられました。

3月8日（金）午前10時から、厳かな雰囲気の中で開会式が執り行われました。明石康大会会長の開会宣言の後、主催の渥美国際交流財団と共催の北九州市立大学、タマサート大学を代表してSomkt Lertpaithoon学長から歓迎の挨拶、佐藤重和在タイ日本大使から祝辞をいただきました。

公開基調講演

引き続き、午前10時半から、本会議の公開基調講演として、日本だけでなく世界的な建築家の隈研吾氏が「場所の時代」というテーマで、徹底的に場所にこだわって設計する建築――その場所でしか手に入らない材料を使い、場所を熟知した職人の手を使い、その地の気候、環境と調和し、人々が本当に必要としている建築について、素晴らしい建築作品を映像で見せながらお話しされ、1200人の聴衆を魅了しました。

分科会と招待講演

その日の午後と翌日は、8つの招待講演に並行して8つの分科会が同時進行で開催され、219本の

Opening proclaimed

Architect Kengo Kuma gave the Keynote Speech on the theme “Age of Locations”

were presented in a total of 55 separate sessions. The invited speakers and their topics are as follows.

Guest Speech (Social Sciences)
Yasushi Akashi (former Under-Secretary-General of the United Nations)
“The Fragile Nature of Peace”

Larry Maramis (Director, ASEAN Secretariat Cross-Sectoral Cooperation)
“International Cooperation in Natural Disasters”

Yang Dongliang (Professor, Nankai Univeristy)
“Chu-Nichi Kankei no Kozoteki Tenkan to Tomen no Kadai”
(Structural Shifts of China-Japan Relations and Current Issues)

Lee Won Deog (Professor, Kookmin University)
“Higashi Ajia Kyodotai no Genjo to Nikkan Kankei”
(The Current Situation of the East Asia Community and Japan-Korea Relations)

Guest Speech (Humanities)
Ge Zhaoguang (Professor, Fudan University)
“Naze Higashi Ajia na no ka, Toa no Aidentiti wo Ika ni Kochiku suruka” (Why East Asia, How to Build the East Asia Identity)

Shin’ichi Yamamuro (Professor, Kyoto University)
“Kukan Ajia wo Umidasu Chikara—Kyokai wo Matagu Hito-bito no Koryu” (The Force Created by Spatial Asia—The Exchange of People Straddling Environment)

論文が 55 セッションに分かれて発表されました。招待講演の講師と演題は次の通りです。

招待講演 (社会科学)
明石康（元国連事務次官）
「The Fragile Nature of Peace」

Larry Maramis（ASEAN 事務局部門間協力局長）
「International Cooperation in Natural Disasters」

楊棟梁（南開大学教授）
「中日関係の構造的転換と当面の課題」

李元徳（国民大学教授）
「東アジア共同体の現状と日韓関係」

招待講演（人文科学）
葛兆光（復旦大学教授）
「なぜ東アジアなのか、東亜のアイデンティティーを如何に構築するか」

山室信一（京都大学教授）
「空間アジアを生み出す力――境界を跨ぐ人々の交流」

219 papers were presented in a total of 55 Sessions

Round Table Discussion on Japan Studies

Guest Speech (Natural Sciences)

Nakagami Hidetoshi (Head, Jukankyo Research Institute)
"Promotions of Energy-Efficient Appliances by Using a Utility Bill-Payback Scheme in Vietnam"

Tan Hongwei (Professor, Tongji University)
"From Green Campus to City Sustainable Development"

(Speeches with English titles were given in English, and those with Japanese titles were given in Japanese, with the exception of Prof. Ge, whose speech was given in Chinese and translated to Japanese)

Prior to the holding of the conference, 146 papers submitted online by the December 31st deadline were screened for 22 best papers. The best papers will be published within the fiscal year 2013 as a compendium of the best papers for the Asia Future Conference. Moreover, one person was chosen from each of the 48 sessions and were each given a best presentation award. Three posters from the 15 posters were chosen to receive the best poster award.

Round Table Discussion

At 9 AM of March 10th (Sun), a round-table discussion was held on the theme "The Current Situation and Issues of Japan Studies in the Era of Globalization." After Prof. Min Wang of Hosei University gave an introduction, there were reports on the present situation and issues of Japan Studies in Thailand (Assoc. Prof. Warintorn Wuwongse, Thammasat University), Vietnam (Professor Nguyen Bich Ha, Hanoi Foreign Trade University), India (Assoc. Prof. Ranjana Mukhopadhyaya, Delhi University), South Korea (Vice Professor Ki Jeon Nam, Seoul

招待講演（自然科学）

中上英俊（住環境計画研究所所長）
「Promotions of Energy Efficient Appliances by Using a Utility-Bill-Payback Scheme in Vietnam」

譚洪衛（同済大学教授）
「From Green Campus to City Sustainable Development」

（タイトルが英語のものは英語で、日本語のものは日本語で講演。ただし、葛教授は中国語で日本語への通訳付き。）

会議開催に先立って、12 月 31 日までにオンライン投稿された 146 本の論文を対象に、76 名の審査員による選考が行われ、優秀論文賞 22 本が選ばれました。優秀論文は、2013 年度内にアジア未来会議優秀論文集として出版されます。また、48 のセッションより 1 名ずつ選ばれた 48 名が優秀発表賞、15 のポスターの中から選ばれた 3 つが優秀ポスター賞を受賞しました。

懇談会

3 月 10 日（日）午前 9 時、「グローバル時代の日本研究の現状と課題」というテーマで懇談会が開催されました。

王敏法政大学教授の問題提起の後、タイ（ワリントン タマサート大学准教授）、ベトナム（グエンビック ハー ハノイ貿易大学教授）、インド（ムコパディヤーヤ デリー大学准教授）、韓国（南基正ソウル大学日本研究所副教授）、台湾（徐興慶 台湾大学教授）、中国（徐一平 北京日本学研究センター所

Congenial Farewell Party where Best Paper Prizes were awarded

National University), Taiwan (Prof. Shing-Ching Shyu, Taiwan University), and China (Director Xu Yiping, Beijing Center for Japanese Studies). After a break, Kyoto University Professor Shin'ichi Yamamuro and four designated discussants (Prof. Yong Wang, Zhejiang Gongshang University; Prof. Zhongchen Wang, Tsinghua University; Chinese Academy of Social Sciences Humanities Research Institute Research Fellows Jinghua Zhao, and Bingyue Dong; Prof. Won Deog Lee, Kookmin University) gave very interesting comments.

Closing

Following the completion of the presentation in the session, in the evening of March 9th, a Farewell Party was held. After Conference Chairman Yasushi Akashi delivered a speech to bring the conference to a close, a congenial award ceremony was held to announce and bestow the Best Paper Award, the Best Presentation Award, and the Best Poster Award.

In addition to the above academic program, participants enjoyed the welcome party held by the poolside, and excursions such places as Ayutthaya, Grand Palace and the Floating Market.

The Asia Future Conference is a new project that was planned on the occasion of the Atsumi International Foundation's transition into a Public Interest Incorporated Foundation. Owing to the donation of the Asia 21 Foundation, this will be a project that aims to hold this conference five times over a ten-year period. The 2nd Asia Future Conference will be held August 22–24, 2014 at Bali, Indonesia. We look forward to everyone's participation.

長）の日本研究の現状と課題についての報告がありました。

休憩を挟んで、山室信一 京都大学教授と、４名の指定討論者（王雲　浙江工商大学教授、王中忱　清華大学教授、董炳月、趙京華　中国社会科学院文学研究所研究員、李元徳　国民大学日本研究所所長）から大変興味深いコメントがありました。

閉会

分科会での研究発表がすべて終わった３月９日夜、「フェアウエル・パーティー」が開催されました。明石康大会会長の閉会宣言のあと、優秀論文賞、優秀発表賞、優秀ポスター賞の授賞式がなごやかな雰囲気のなかで行われました。

以上の学術的なプログラムの他に、会議の期間中、参加者は、ホテルのプールサイドでおこなわれた歓迎懇親会や、アユタヤ、グランドパレス、水上市場等への遠足を楽しみました。

アジア未来会議は渥美国際交流財団が公益財団法人へ移行するのをきっかけに企画された新プロジェクトですが、アジア 21 世紀奨学財団からのご寄附のおかげで、10 年間で５回の開催をめざす大きな事業になりました。第２回アジア未来会議は、2014 年８月 22 日（金）から 24 日（日）まで、インドネシアのバリ島で開催されます。皆様のご参加をお待ちしています。

ご協力、ありがとうございました

第1回アジア未来会議は、渥美国際交流財団主催、タマサート大学と北九州市立大学の共催で開催されましたが、下記のとおりたくさんの機関や企業からご支援をいただきました。また300名を超える参加者のみなさま、開催のためにご支援くださったみなさま、さまざまな面でボランティアでご協力くださったみなさまのおかげで、初めてのアジア未来会議を成功裡に実施することができましたことを、心より感謝申し上げます。

主催　公益財団法人渥美国際交流財団
（関口グローバル研究会）

共催　タマサート大学
北九州市立大学

後援　日本国文部科学省
在タイ日本大使館
タイ国日本人会
タイ国元日本留学生協会
盤谷日本人商工会議所

助成　独立行政法人国際交流基金
一般社団法人東京倶楽部

協力　Global Voices from Japan
公益財団法人本庄国際奨学財団
公益財団法人かめのり財団
公益財団法人世界平和研究所
特定非営利活動法人 JAFSA（国際教育交流協議会）

協賛　全日本空輸株式会社
株式会社三井住友銀行
中外製薬株式会社
株式会社伊藤園
Tostem Thai (Lixil Group)
住友電設株式会社
大気社タイランド
きんでんタイランド
タイ関電工
タイ新菱
西尾レントオール株式会社
タイテック
ラマランド社
鹿島道路株式会社
鹿島建設株式会社
PT Senayan Trikarya Sempana
中鹿営造股有限公司

Hearty Thanks to All

The 1st Asia Future Conference was hosted by the Atsumi International Foundation, co-hosted with Thammasat University and Kita-Kyushu University, and was supported by many institutions, foundations and companies listed below. I would like to express my heartfelt gratitude to the more than 300 participants, to those who supported the holding of the conference, and to the volunteers who cooperated in many ways, for the success of the 1st Asia Future Conference.

Host　Atsumi International Foundation
(Sekiguchi Global Research Association)

Co-hosts　Thammasat University
The University of Kitakyushu

Supporters　Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan
Embassy of Japan in Thailand
Japanese Association in Thailand
Old Japanese Students' Association, Thailand
Japanese Chamber of Commerce, Bangkok

Grants　Japan Foundation
Tokyo Club

Collaborators　Global Voices from Japan
Honjo International Scholarship Foundation
The Kamenori Foundation
Institute for International Policy Studies
JAFSA (Japan Network for International Education)

Sponsors　All Nippon Airways Co., Ltd.
Sumitomo Mitsui Banking Corporation
Chugai Pharmaceutical Co., Ltd.
Ito En, Ltd.
Tostem Thai Co., Ltd.
Thai Semcon Co., Ltd
Taikisha (Thailand) Co., Ltd.
Kinden (Thailand) Co., Ltd.
THAI KANDENKO CO.,LTD
Thai Shinryo Limited
Thai Rent All Co., Ltd.
Thaitec Rental Co., Ltd.
Ramaland Co., Ltd.
KRO Co., Ltd.
Thai Kajima Co., Ltd.
PT Senayan Trikarya Sempana
Chung Lu Construction Co., Ltd.

今西淳子 Junko Imanishi

学習院大学文学部卒。コロンビア大学大学院美術史考古学学科修士。1994年に家族で設立した渥美国際交流財団に設立時から常務理事として関わる。留学生の経済的支援だけでなく、知日派外国人研究者のネットワークの構築を目指す。2000年に「関口グローバル研究会（SGRA）」を設立。また、1997年より異文化理解と平和教育のグローバル組織であるCISVの運営に加わり、現在CISV日本協会理事。

B.A. Gakushuin University. M.A. Columbia University. Since 1994, Managing Director of Atsumi International Foundation, which aims not only to support international students financially, but also to build a network of Japan specialists around the world. In 2000, established Sekiguchi Global Research Association (SGRA). Since 1997, Board Member of CISV Japan, a global organization for cross-cultural and peace education.

アジアの未来へ―私の提案 1

Toward the Future of Asia: My Proposal Vol.1

2014 年 3 月 10 日　第1刷発行

編者　今西淳子

発行者　大村数一
発行所　株式会社ジャパンブック
〒 189-0001 東京都東村山市秋津町 3-17-85
Tel 042-313-3555　Fax 042-313-3556
http://www.japanbook.co.jp

印刷所　大日本印刷株式会社
製本所　大日本印刷株式会社

定価はカバーに表示してあります。
乱丁・落丁本は送料小社負担にてお取替えいたします。
本書の無断複写（コピー）は著作権法上での例外を除き、禁じられています。

ISBN978-4-902928-12-9