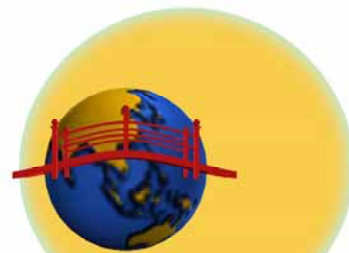


SGRAレポート

No.0026

第15回SGRAフォーラム

この夏、東京の電気は大丈夫？



*Sekiguchi Global
Research Association*

SGRA

関口グローバル研究会

2004年5月13日（木）午後6時半～8時半、日本プレスセンターの日本記者クラブ10階ホールにて、第15回SGRAフォーラム「この夏、東京の電気は大丈夫？」が開催された。このフォーラムの目的は、電力自由化の是非を含む、正しい電力供給のあり方を市民レベルで考えることであり、また、上海を中心とした中国の電力事情が豊富なデータによって紹介された。司会は全振煥氏（鹿島建設技術研究所研究員／SGRA運営委員）がつとめた。

まず、ゲストの住環境計画研究所所長中上英俊氏が「この夏、東京の電気は大丈夫？」と題して講演を行った。中上氏は日本の電力政策、電力の供給並びに電力の利用状況について、130枚のスライドを用いて説明を行った。また、電力自由化等の規制緩和による市民生活への影響を分かりやすく説明した。日本の電力構造、国民の省エネルギー意識の向上等により安全な電力供給ができるようになったが、京都会議のCO₂削減目標を達成するために、なお、国民全体の努力が必要だと指摘した。「東京の電気は大丈夫？」の問いに対しては、日本の経済事情及び省エネ努力の結果から「大丈夫！」と結論付けた。

次に北九州市立大学国際環境工学部助教授・SGRA「環境とエネルギー」研究チームチーフの高偉俊氏が「この夏、上海の電気は大丈夫？」と題し、上海の電力事情を紹介した。昨年の夏、上海は記録的な猛暑に見舞われた。昨今のめざましい経済発展と市民生活の向上によって電力消費の伸びは中国政府の予想を超え、限定的な地域停電を行わざるをえない状況となった。その原因としては家庭用空調機の普及により民生用エネルギーが急増したことが指摘された。ただし、この問題の解決に関しては、単に電力設備容量等の増強だけでは解決できない。中国の行政手段による一時的なピーク回避を評価したいという意見を述べた。「上海の電気は大丈夫？」の問いに対しては、「中国の技（わざ）ありなので大丈夫！（上海では昨年夏のニューヨークのような大停電は起こらない）」と結論付けた。

その後、限られた時間だが、SGRA「環境とエネルギー」研究チームの李海峰サブチーフ（独立行政法人建築研究所客員研究員／SGRA運営委員）の司会により、中上英俊氏と高偉俊氏の二人に質疑応答を行った。日本の将来のエネルギー開発のあり方に関する質問に関して、中上氏から、新エネルギー利用（燃料電池等）がインフラの整備等（水素ステーション）により一定の発展を見せているが、当面はエネルギーを上手に使う工夫等が重要である。自然エネルギー利用にしても、従来型システム（例えば太陽熱温水器）の方が効率が高いとの指摘があった。

47名（内会員25名）の参加者は、お二人の講師の豊富なデータに基づいたユーモアたっぷりの講演を楽しんだ。

（文責：高 偉俊）

プログラム

第15回SGRAフォーラム

この夏、東京の電気は大丈夫？

2004年5月13日(木) 午後6時半～8時半
日本記者クラブ：日本プレスセンター10階ホール

司会：全 振煥（鹿島建設技術研究所研究員／SGRA運営委員）

18時30分 **開会挨拶**
SGRA代表 今西淳子

18時40分 **ゲスト講演**
この夏、東京の電気は大丈夫？
中上 英俊（住環境計画研究所所長）

東京の電気が危ない。昨夏は節電が必須といわれた。東京電力が「でんき予報」を発表し、ウェブサイトで「東京電力の電力需要」をグラフで表示した。ちなみに、昨年9月11日(木)、最大で5,736万kW(14～15時)を記録した。現在東京都内で発電する電力の「自給率」はたったの8%。一方、日本は今、電力自由化等、規制緩和による構造改革の真中にある。出口の見えない不況の中で、その機運は財界などを中心に高まっているように見える。しかし、構造改革は弱者や社会基盤の弱い地方を半ば置き去りにしたまま、進みつつあるのが実態だ。果たして、規制緩和は本当に豊かな社会をもたらすのか。

米カリフォルニア州で続く電力不足やニューヨーク大停電はその反面教材になるのではないか。カリフォルニア州では、96年に始まった電力規制緩和で、電力の卸売価格を自由化。しかし、小売価格が一部地域で固定されたままだったため、卸売価格の急騰で小売価格との逆ざやが急拡大。これが電力会社の経営を圧迫した。その結果、電力不足が深刻化し、サンフランシスコなどで一日数時間、送電が停止され、市民生活等に大きな影響を与えた。このような状況の中で、今年の夏は大丈夫か。電力自由化の是非を問いたい。

19時20分 **研究報告**
この夏、上海の電気は大丈夫？
高 偉俊（北九州市立大学国際環境工学部助教授／SGRA研究チーフ）

昨年7月、上海は記録的な猛暑に見舞われた。昨今の目覚ましい経済発展と市民生活の向上によって電力消費の伸びは中国政府の予想を超え、限定的な地域停電を行わざるをえない状況となった。7月4日の上海の電力消費負荷は1,267万kWに達し、今までの記録を32万kW上回った。上海では1,300社以上の企業による電力消費のピーク時における節電措置（実質操業一時停止等）を実施、一般市民による電力使用に「道を開けた」。中国における国民一人当たりの消費電力は、日本の2割程度にすぎず、今後の経済成長から推測しても発電能力で、毎年約1,000万kW以上の需要増加が見込まれる。電力供給の現状は非常に厳しい状態にある。本研究報告は上海市を中心に中国のエネルギー事情について紹介する。

19時40分 **パネルディスカッション**
進行：李 海峰（独立行政法人建築研究所客員研究員／SGRA運営委員）
パネラー：中上 英俊、高 偉俊

20時30分 **閉会及び懇親会**

ゲスト講演

この夏、東京の電気は大丈夫？

中上 英俊

住環境計画研究所所長

この度の講演は、高先生から頼まれ、2つ返事でお引き受けしたら、ものすごいテーマになっており、所員に「関連する資料を全部用意しておけ」と言いましたら、130枚も絵が入っていました。40分でやるのはとても無理なので、どこを飛ばそうかと思っています。資料が何もないのではいけないと思い、ほかのところで使った原稿ですが、3ページものをお配りしてあります。これは、地球環境問題の本を出すというので、去年の3月の年度末の忙しい時期に、「原稿締切りだからすぐ送ってこい」とせつつかれて書いて出したものですが、いまだに本ができていません（笑）。

去年、電力問題では大騒ぎをしたわけですが、この夏、東京の電気は大丈夫？」ということに関しては、去年の今ごろだと正に非常に面白いタイミングでいろいろなお話ができたのだと思いますが、結論から言ってしまうと東京は全く大丈夫です。ただ、上海はというと、つい最近も、「日系企業は週3日ぐらい終日停電にしてくれ」などと要請されたという話が新聞に出ていたほどですから、これは多分、大変なことだと思います。

日本の電力会社は、昭和初期には全国に500社以上あったそうです。それが第2次世界大戦を挟んでおよそ10年間、国家の統制下に置かれたわけです。ところが、電力の鬼といわれていた松永安左衛門さんという壱岐の島出身の方が、「国家管理で経営などできるわけがない。民間がやらなければ意味がないのだ」とおっしゃったそうで、沖縄電力が入って10社になり、その後発送電会社を解体して今の9つの民営会社に再編されました。

これが連綿と続いてきたわけですが、昨今、ご承知のように、日本でもいろいろ自由化がありました。例えばJRがそうです。国鉄といって大変サービスが悪くてふんぞり返っていたのが、JRになって画期的に良くなったと思いますし、電電公社もNTTになり、NTTからさらにドコモなどという子会社が出てきて、子会社の方が大きくなったりしています。これで全く様相が変わりました。すなわち国がやっているのはろくなことはない。そういう一連の流れの中で、日本でも電力会社、あるいはガス会社を民営化しようという動きが出てきたわけです。

ただ、日本の場合には、なかなかゼロからやらず、大体、海外にある事例をまねしながらやるわけです。英国ではサッチャーさんがやったサッチャリズム、アメリカではレーガンさんがレーガノミックスというもので、自由化をして非常に活性化しました。これがお手本にあるわけです。

なぜ、自由化をするかといいますと、独占していると競争原理が働かないため、価格が安くならないからです。要は自由化することによって競争させて、コストを下げようというのが最大の目的なのです。

日本の電気代は、世界でも一番高いことは間違いありません。ですから、自由化して価格を下げろという要請は、私たちの暮らしなどの部分ではなく、むしろ産業界から強く出ているわけです。

アメリカでは、自由化する前に、電力会社がいろいろな施策を一通り打ち、その後で自由化というスケジュールに入ったのですが、日本ではそういう手順を踏んでこなかったのが、今、非常に苦しい場面

にあります。アメリカでは、電力の自由化が原因で大停電が起きたりしているわけですが、制度設計がまずかったというのが今のところの結論です。

話が飛びますが、ご承知のように京都議定書で、地球温暖化ガスを 2010 年までに、1990 年レベルにするため 6 % 削減という大変な約束をしたわけです。私個人はまずこの約束は守れないだろうと思っておりませんが、国際的ないきがかり上、そういう約束をしてしまったのです。

その一方で、自由化をするということは価格を下げるということになります。エネルギー代が安くなれば、だれも競って省エネルギーをしようとは思いません。安くなるのですから、どんどん使ってしまう方に走りがちです。今のように京都議定書で極めて厳しい約束を守らなければいけない状況下にあるにもかかわらず、他方で規制を緩和して自由化しようというのは、人の動きとしては全く逆の方向にベクトルが動きかねない。これもタイミングが非常にずれているということなのです。

アメリカは日本と違い、電力会社は大きなものから小さなものまで何千とあります。また、電力会社自体が省エネルギーを積極的に推進するというプログラムを 1980 年代から 90 年にかけてやりました。なぜ電力会社が、売り物である電力を削ってしまうことをやったかということ、ご承知のように電力というのはためられないからです。必要があれば、必ずその量は発電して供給しなければいけない。いつでも同じ需要があれば問題ないのですが、夏の暑いときにはエアコンをかけますから、ど〜んと需要が増えるわけです。そうかと思うと、春や秋のように冷房も暖房も必要ないような時期になりますと、需要はずっと落ちるわけです。

しかし、発電所はこのピークに合わせて用意しないといけません。1 日のうちでいえば、昼間、発電所はフルで働きますが、夜は余ってしまうわけですから、当然動かなくなってしまいます。昔は、エアコンもあまりありませんし、電気で暖房することもあまりありませんでしたから、1 年中ほとんど大

きな変化がなかったのですが、生活水準が向上し、産業が活性化するに従って、夏にピークが立つようになりました。昔は、発電所は稼働率 80 ~ 90 % のオーダーで運転すればよかったのですが、このごろでは、もう 7 割、6 割を切る状況になりまして、1 年のうち 3 分の 1 ぐらいいは遊んでいるわけです。それでも電気の需要は全体的に増え、ピークはもっと高くなるのです。

そうすると、それに合わせて発電所を造らなければいけないわけですが、造っても稼働時間が非常に短くなってしまうということで、アメリカは、もう全体の需要を増やさないでおこうということになりました。発電所を造ることと、省エネルギーをお金を払ってやってもらうこととどちらが得か考えて、むしろお金を払ってでもピークの電力の使用量を下げてもらった方が発電所を造るより得だという計算の仕方をしたのです。

日本でもそれに近いことをやりました。ピークシフトといって、昼間はピークが出ますが、夜、電気は余りますので、例えばそれで氷を作っておいて、昼間にその氷を解かして冷房する。そうすると、昼間、電気を出さなくても、夜の余った電気で冷房できる。もっと大きなスケールでは、夜、電気が余っていますから、川の水をダムの上にくみ上げておいて、昼間、それをダムから落として使う。これは揚水発電所といいます。そのように、電気はためられないので、氷にしたり、位置エネルギーに変えたりして、需給をバランスさせようとしてきたわけです。

それを更に進めて、アメリカでは全体のエネルギー消費量を減らすということをやりました。日本でもそういう試みは部分的にあります。代表的な例が自動販売機です。自動販売機が日本ほど普及している所はなく、年間何兆円も売り上げがあるそうで、そうなるともう止められない。私が省エネの話をする、「その前に、自動販売機をやめてしまえ」と言われるのですが、なかなかそうはいかないのです。ある知恵者がいて、昼間のピーク時期に冷やして売っているのはもったいないから、あの時間帯だ



け止めようと。冷やして売るジュースが温かくなると売り物になりませんから、止める直前にちょっと過冷却の状態まで冷やすのです。凍ってしまうと味が変わりますから、その手前まで冷やしてから2時間ぐらい止めておくわけです。止めている間はぬるくはならず、冷たくなっていますから味は変わらない。これで昼の1～3時ぐらいまで強制的に止める、エコベンダーと称するものを開発したわけです。

これに対して電力会社が1台につき1万円の補助金を付けました。全国に、こういう機器が大体250万台あるそうで、1台当たり大体500W相当ですから、トータルで120～130万kW分、すなわち、大型の原子力発電所1基分ぐらいあるのです。1万円ですから、250万台払ったら250億円です。昼間、120万kWが、250億円で減ることになります。ところが、120万kWの発電所を1基造ると3000億～4000億円かかるわけです。何千億円の発電所を造るよりは、250億円払って、需要が減ってもいいということです。これがDSM（デマンド・サイド・マネジメント）といわれるもので、これをアメリカ、ヨーロッパでは徹底してやってきたのです。

身近な例ですと、所得の低い階層の家に電力会社がエネルギーの診断員を派遣して、ただで診断してあげる。もし工事が必要だとすると、工事費まである程度負担することまでして省エネしてもらった。

貧しいおうちだと蛍光灯は高く買えませんから、大体、白熱灯を使っていらっしゃるようですが、その白熱灯を蛍光灯に換えるときに蛍光灯をただで配るということをやった。前述の自動販売機と同じような効果を狙ってやっていったのです。この一連の省エネ活動を10年ぐらいかけてやったことがアメリカではベースとして残っていて、大体一巡したものですから、そこで自由化というスケジュールに入っていた。

日本はそういう省エネのプログラムはないまま、いきなりこの自由化のプログラムに入ってしまった。もし、日本もアメリカに追随するならば、需要側の省エネ、DSMをもっと徹底してやっていたら、京都議定書が決まった段階で恐らく自由化の方針にはならなかったと思います。電力会社が非常に強い形で省エネという政策にコミットしているとするならば、自由化というプログラムをやりません。現在9電力会社は、供給責任がある代わりに地域独占で任されているわけですが、自由競争することは供給責任がなくなることになる。需要を減らすと売り上げが減ることになるわけですから、DSMなど絶対にやらない。私は日本のエネルギー政策は、ここで大きなミスをしてしまったのではないかと思います。しかし、「覆水盆にかえらず」で、今さら亡くなった子の年を数えても仕方ありません。このような状況で、今、自由化に進みつつあるわけです。

まだ、一般のご家庭までは自由化になっていませんが、やや大きいスケールの、ちょっと大手のスーパーぐらいまでは自由化の範疇に入っています、いわゆる発電事業者が、例えば東京電力と競って、「うちの電力の方が安いですよ」というと、それを買うことが許されるようになりました。発電所は造れるけど送電線はどうするのだという、これはドコモが自由化したときに、電話線はNTTの電話線を使ったのと同じ仕組みになります。つまり、電力会社の送配電網を使って、発電所をそこにぶら下げて、Aという発電会社から、例えばXさんという需要家に売ることが認められるようになりました。これがどんどん進んでいくと、もう数年後には家庭までということになるのですが、アメリカや各国で、制度設計のミス等もあって停電が頻発したものですから、今のところ一般家庭の段階まで議論が進むのは止まっているようです。

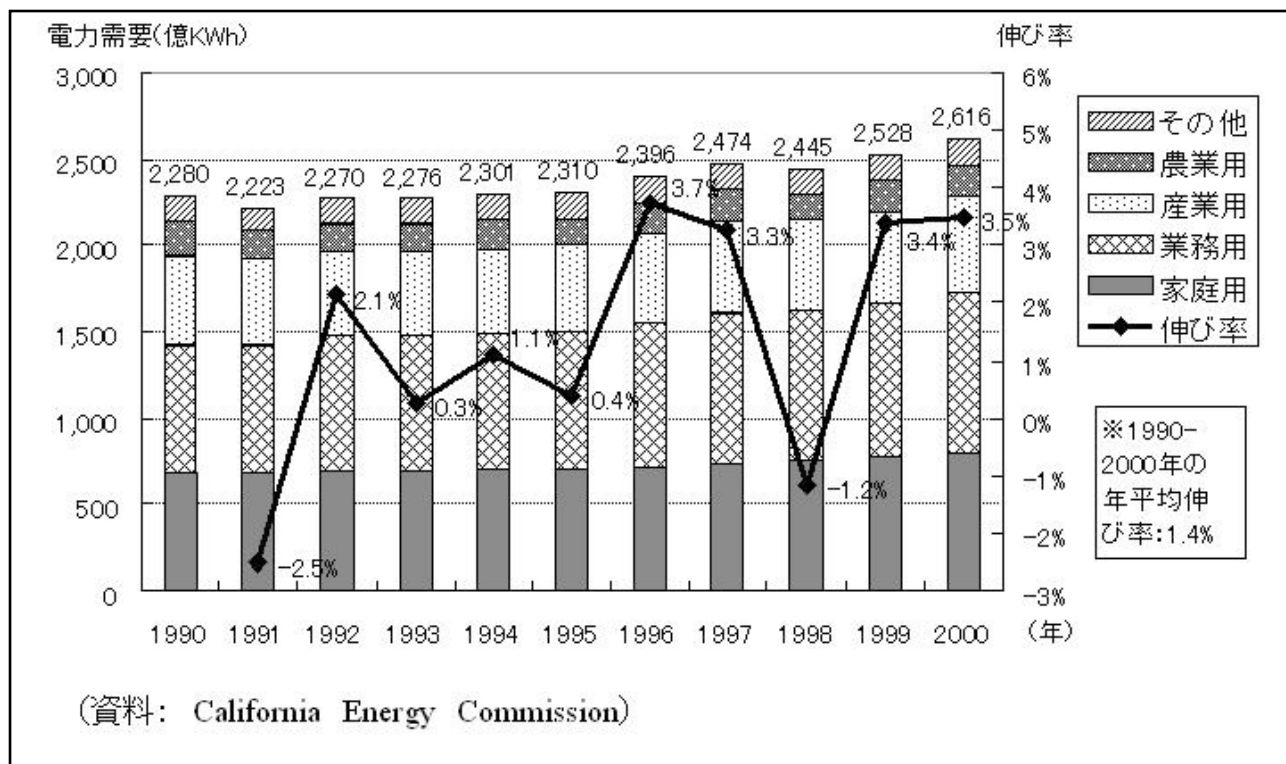
今日、お持ちしています130枚のスライドには、2001年6月にカリフォルニアへ行ってやった「生活者から見たカリフォルニア市の電力危機の調査結果」と、2003年5月にインターネットやヒアリ

ング等を含めてやった「広域停電が消費者に与えた影響の調査結果」、そして直近(2004年3月)では「海外における家庭部門の省エネ」、つまり、「停電対策として各国はどんな対策を打ったかの調査結果」で、イタリアやニューヨークの停電などが出てまいります。

停電の理由は幾つかあるのですが、アメリカのカリフォルニアの停電やニューヨークの大停電の場合は、上述のように制度設計といいますが、自由化にまつわって電力会社が供給責任がなくなって自由競争をしたがために設備投資をしなくなってしまったとか、メンテナンスがうまくいかなかったということが原因のようです。

では、まずは生活者から見たカリフォルニア市の電力危機の調査についてお話ししたいと思います。この調査の目的は、①電力不足に対する生活者の意識の把握、②電力の役割と安定供給に対する生活者の意識の把握、③環境保全に対する生活者の意識の把握、そして④今後のライフスタイルに対する生活者の意識の把握、という4点でした。カリフォルニ

図1 カリフォルニア州の電力需要



アはどういう位置にあるかという、面積は大体日本と同じなのですが、人口は日本の4分の1強、消費電力量は東京電力と同じぐらいだそうです。オーダーでいくと2600億kWh、東京電力は2700億kWhですから、東京電力と同じぐらいの規模がカリフォルニア州であるということになります。

主な電力会社は、カリフォルニア州の中に公営も含めて6つあるのですが、大きいのは、サンフランシスコ辺りのPGE（パシフィック・ガス&エレクトリック）。これは、自由化で1回つぶれてしまいました。それからロサンゼルス界隈のサザン・カリフォルニア・エジソン。この2社でカリフォルニア州の電力供給の6割以上を占めています。あとはサンディエゴや公営の電力会社が幾つかあります。電力需要自体はそれほど急激に増えたわけではありません。いわゆるシリコンバレーの好況が電力需要をかなり押し上げたといいますが、さほど大きくないように見受けます（図1）。

電力料金の比較は、カリフォルニアはアメリカの平均よりは3割ぐらい高いです（図2）。カリフォルニアは自由化に対して非常に積極的に臨んだわ

けです。日本を見ますと、為替レートが変わっているものですからでこぼこしていますが、こんなに料金が上下したわけではありません。前述のように、アメリカの平均から比べると、下がった段階で見ても2倍以上、ピークでいいますと25～26円ですから、3倍近いです。これが日本の電力料金の置かれている状況です。

カリフォルニアの電力危機の状況はいくつかのステージに分かれており、非常に厳しい段階から緩い段階まであります。ステージ3という予備率が1.5%以下の非常に厳しい状況になってしまいますと、強制的に輪番で停電します。このブロックは何時から何時まで、このブロックは何時から何時までと停電をするのですが、だんだんその回数が多くなってきたのがお分かりだと思います（図3）。

図2 家庭用の電力料金比較

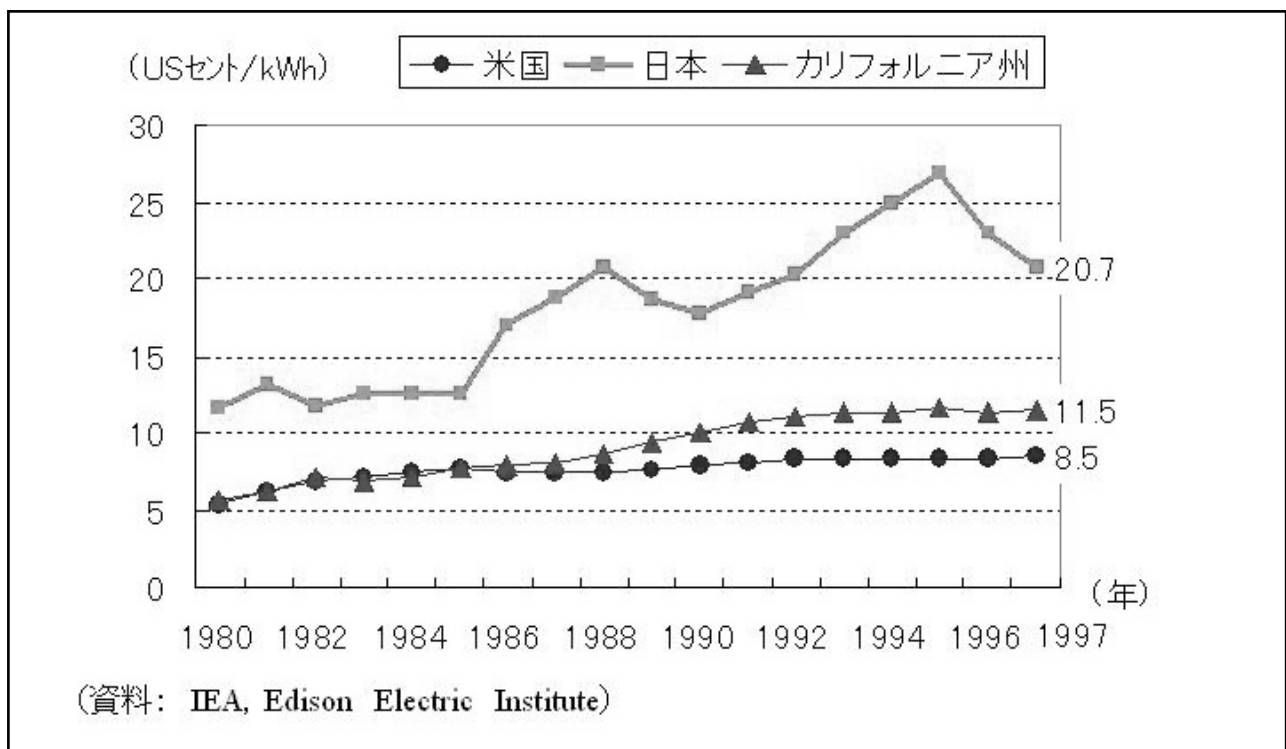


図 3 ステージ別緊急宣言発動回数
(資料：カリフォルニア ISO)

ステージ	発動基準 (予備率)	電力会社に求 めうる対策	発動回数				
			1998年	1999年	2000年 6月まで	2000年 12月まで	2001年 5/10まで
1	7%以下	需要家への節 電呼びかけ	7	4	7	48	66
2	5%以下	供給遮断可能 需要家の供給 遮断	5	1	4	32	61
3	1.5%以下	輪番停電の実 施	0	0	0	1	38

ちょうど私は、2000年の11月、省エネの国際会議でアメリカに行っておりました。リッツ・カールトンというかなり高級なホテルで会議があったのですが、そのホテルで夕方の6時ごろにばたっと停電しました。ウェスティンホテルはこうこうと電気がついているわけです。我々、30人ぐらいで行ったものですから、20人ぐらいがリッツ・カールトンに泊まり、10人がウェスティンに泊まりました。ウェスティンの人たちはリッツより多少格が下になるものですから文句を言っていましたので、「明日は替わりましょう」と言っていたら、リッツ・カールトンが2晩続けて停電になり、ウェスティンは全然停電にならないわけです。

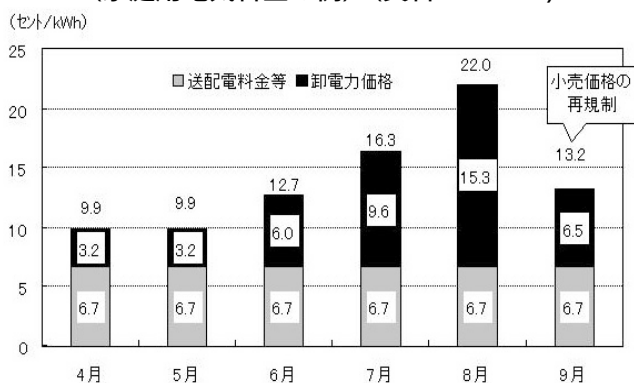
ウェスティンホテルのプロモーションビデオの最後に、「当ウェスティンホテルグループにはブラックアウトはありません」と書いてありました。ブラックアウトというのは停電ですが、なぜそういうことをホテルのテレビで言うのだらうとウェスティンに泊まった私の友人は思ったそうです。2日続けて停電があったものですから、「なるほど。確かにウェスティンはブラックアウトがない」。

聞きましたら、リッツ・カールトンは停電してもいいという契約をしているので、需給状況がひっ迫したものですから、まずそこから切っていった。夕方の6時から8時まで真っ暗でした。文句を言ったのは日本人だけです。アメリカ人は粛々と暗い中でろうそくで食事をし、パーティをやっているのです。そんな経験をいたしました。

そして、いろいろな調査をやりました。電力の危機的な状況が生じると、自由化しているものですから、小売価格がどんどん上がってきたのです。

今までのように地域独占で、供給責任がある電力会社が供給していれば、需給がひっ迫したからといって電力料金を上げることはできません。けれども、自由化のために、小売料金がどんどん上がっていった。結局、州政府としては耐え切れずに再規制をかけて価格を落とし、日本と同じぐらい、あるいは日本より少し高いぐらいまでになりました(図4)。

図 4 S D G & E の小売電気料金の高騰 (1999年)
(家庭用電気料金の例) (資料：SDG&E)



前回のカリフォルニアの停電の原因は幾つかあります。1つには、北西部、つまりワシントン州にある水力発電所から何百 km も送電してもらっているのですが、ここが渇水で供給が減ってしまった。11月でしたから、真冬でも真夏でもない中間期でした。そんな時期でも停電になってしまったのは定期点検です。そのころは電気の需要が落ちるものですから、止めて定期点検をし、冬また必要になるとどんどん運転するという時期にかかってしまった。さらに、ほかの州での需要が増加してしまったから、買おうと思ったものを売ってくれなかった。しかも猛暑や寒波により需要は増加していた。そんな原因があったそうですが、基本的にはやはり制度的要因として、規制緩和が非常に不十分であったということが挙げられます。また、天然ガス価格が高騰したことも一因でした。

もう1つは、自由化してしまったものですから、新しい電源を開発しても、今までどおり売れる保証がない。競争相手から安いものが出てくると売れなくなってしまうのでは、発電所を造ったはいいけれ

ど、全然お金を稼いでくれなくなってしまう。そうすると、できるだけ投資を控えるということになり、新規の電源開発が遅れてしまった。

また、やはりコストをどんどん削減していきますから、メンテナンスがうまくいかない。去年あったニューヨーク・カナダの大停電は、送電網の不整備が非常に大きな原因だったといわれていますが、こんなことが重なって停電が起きたわけです。

2001年の4月に、カリフォルニア州サンフランシスコ湾岸地域に住んでいる女性、男性、黒人の方など12人に集まっていたいでグループインタビューをしました(図5)。ガラス張りの向こう側に私たちが隠れています。ここでは、我々が用意した質問票をプロのインタビュアーが全部質問して、答えてもらいました。

どんなことを調べたかという、「サービス契約はどうなっていますか」「危機でどんなことがありましたか」「原因は何だと思いますか」といったもろもろのことをいろいろ聞きました。京都議定書のことについても聞いたのですが、ほとんどの方はご存じありませんでした。アメリカはさっさと議定書から抜けてしまいましたので、一般の方ですからほとんどご存じない。

輪番停電が1月と3月に計4回あり、12人中9人の方が停電を経験なさっていました。1回の停電は2、3時間程度で、事前の通知があったため混乱は少なかったようです。「価格高騰が最大の影響だ」という意見が多かったです。「光熱費が2倍近くになってしまって大変だ」と。また、「安定的な電力供給と低価格とどちらがいいか」と聞くと、「多少停電があっても、価格が上昇しないほうがいい」という答えがやはり民間の方は多いようでした。停電の経験からすると、信号が止まってしまうので、「車の運転が非常に恐ろしかった」と。

緊急なことで、家を省エネ型に改築するとか、何か省エネ設備に投資するなどということはできません。どうしても節約・我慢型の従来型の省エネで切り抜ける以外にありませんでした。「省エネに

関する正しい情報が不十分だった」「電力会社の失敗のつけを消費者に負わせるのはけしからん」「電力会社にもかかわらず、さらに省エネしろとは何たることだ」という不満がありました。全般的に、情報がきちんと得られなかったことに対する不安が多かったようです。限られた自衛策についての正確な情報が不足していたということが非常に印象深かったので、この報告書を持って、日本の電力会社に「ぜひ正確な情報を出すべきですよ」と提言したわけです。

具体的な取り組みとしては、緊急避難的には、やはり「照明を消す」「エアコンを制限する」「電化製品の使用を制限する」「装飾品のライトアップを少なくする」など、一般的にできるようなことです。また、即効性はありませんが、「古い電化製品を買い換える」という動きも少しずつ出てきています。

「ずさんな政策」の調査結果をお話ししましょう。生活者には当然責任はありませんが、結果として全部、停電の影響は受けなければいけないわけですから、「だれが悪いのだ」と聞くと、「州議会の議員が悪いのだ」「前のクリントン政権と現在のブッシュ政権を比べて、ブッシュは省エネに対してあまり積極的でない。クリントン時代の方がよかったのではないか」という話。また、「今のデービス知事はけしからん」とか、「PGE(電力会社)は不正にもうけている。だまそうとしている」と言うのです。ストレートにこういう意見が出てきたのが、アメリカ型なのかなという気がいたしました。

世論調査で「責任の所在」については、「大手の電力会社」「州議会」「規制緩和」「州の公益事業委員会(政府の審議会のようなもの)」「知事」「エネルギー供給者」とあります。電力会社は当事者ですから一番拳がってきますが、それ以外にも、それに関連する規制緩和の当事者たちに対する不満が相当程度あります。

「今後、電力の規制緩和を続けるべきか。再規制すべきか」。これは、「これまでどおり規制緩和の流れを維持すべきだ。ただし、その場合に卸売価格に上限を設定し、無制限に上がらないようにすべ

図 5 インタビュー結果まとめ

覆水盆に返せ！

- 前の状態に戻したほうがよい
- 規制緩和の前の状態に戻すべき
- 電話の規制緩和も失敗した
- 日本は規制緩和すべきではない

電気は必需品。価格を下げる！

- 電気料金を下げる
- 電気はタダがよい
- 電気は必需品だ
- 安定供給より低料金がよい
- 安定供給と低料金どちらかを選択できない

強権を發動すべき

- 電力も国有化してよい
- レポートを払え！

- 政府がコントロールすると高くつく

ずさんな政策

システムそのものの問題だ

- 規制緩和のシステムに問題がある (予測できた事態だった)
- 電力は破産しかかっている
- PG&E がバカを見た
- PG&E を応援したい

行き過ぎた環境保護

- 環境規制が電力危機の一因
- 環境保護一辺倒ではだめだ
- トラック業界も環境規制強化に反対

やつらが悪い！

政治家と政府が悪い

- 政治家に責任がある
- クリントンの失策だ
- 前知事に責任がある
- 連邦政府は何もしない
- 政治家は信用できない

ブッシュの対応が悪い

- ブッシュは何もしてくれない

企業と資本家が不正をしている

- 誰か (どこか) に不正があった
- 発電会社が不当にもうけようとしている
- PG&E と株主に不正があった
- 危機を予測していた供給側が悪い
- 高値誘導している
- 供給側は価格をコントロールする
- PG&E が倒産するのはうそだ

- 原因は単純ではない

COP3 対応賛否両論

- ブッシュは議定書にサインをすべき
- 悪いのはアメリカだけじゃない

やっぱり価格が…

逼迫する家計

- 料金が高騰した
- 料金が暴騰した
- 間接的なサービス料金が上がった
- 料金はわずかに上がった

もう生活できない

- これ以上料金が上がったら生活できない
- 引越したい
- 電気料金の値下げの保証はない

停電で活動に支障

停電は社会に支障をきたす

- 停電になって生活に支障が出る
- 停電になって仕事に支障が出る
- 停電になって交通に支障が出る

- 停電はブロック NO. で管理している

修正し規制緩和を続けるべき

- 卸売価格に規制すべき (プライスカップ)
- 改革しながら規制緩和を続けるべき

情報開示を進めるべき

- 発電所建設における情報の必要性
- 発電所建設の情報
- 電力会社は需要家に情報提供すべき
- Social Protector を信頼している
- 情報収集をしている

- 加州の経験に学ぶべき
- 消費者も責任を負うべき

- 規制緩和は市場メカニズムの導入
- 規制緩和によって契約の選択肢が増えた

- 加州の環境規制は厳しい

供給体制を整備すべき

発電所を建設すべきだ

- 新しい発電所は必要だ
- クリーンな発電所なら近くてもよい
- 安定供給が重要
- 天然ガスはいっぱいある
- 原子力は安全でクリーンだ

再生可能エネルギーがよい

- 風力がよい
- 再生可能エネルギーを使う

限られた自衛策

消費者ができることは限られていた

省エネと我慢で対応

- 暖房を我慢する
- テレビや PC の使用を我慢する
- 家の目張りを考える
- 省エネを推進すべき
- 省エネ製品を買う

- どうしたらいいかわからない
- 消費者はいつも弱者だ

大した停電対策はできていない

- 自家発による停電対策
- 機器の停電対策

- 請求書 (価格) のチェックをしている
- 検針と請求の方法
- 自動検針は合理的だ
- 電気を無駄遣いしている
- 96 年時点には予想できなかった

正確な情報が不足

- 何がおきているかわからない
- マスメディアは信用できない
- 需要が 5% 伸びたのは本当か
- 省エネ情報が不足
- 省エネ情報の誤認
- 請求書がわかりにくい
- 停電を事前に通知してほしい

- 省エネも極端にしてはいけな
- 電力会社が省エネを推進するのはおかしい

供給体制の整備は可能か

環境保護の立場から発電所建設に反対

- 環境保護の視点から見ると発電所の建設に反対だ
- 電磁波は心配

近くに発電所建設は反対

- 家の近くに発電所を立てるのは反対
- 発電所は遠くに立てろ！

- 環境保護と電力供給の二者択一はできない
- 発電所建設のために追加料金を払うのは反対

原子力発電に反対

- 原子力の安全性に疑問
- 加州での原子力建設には反対

小規模分散発電は難しい

- 風力は都市では使えない
- ソーラーパネルは高い
- 自家発は現実的ではない

きだ」という意見、「以前の規制状態に戻して欲しい」という意見、それから、「民間業者に任せるのはよくなることがない、国有化した方がいいのではないか」という極端な意見、それぞれ3分の1ずつに分かれました。ですから、この結果から見る限り、全体の3分の2は自由化はよくなかったと思っていることを、答えとして知ることができます。一般の消費者は非常に短絡的な思考をしますから、これがすべてだということではないと思います。停電があった直後に行ったときのヒアリングですから、こんな結果になったのです。

「供給体制を整備すべき」の調査について説明します。カリフォルニア州の電力供給体制は脆弱だ、ということで、供給力の増強には賛成意見が多かったです。ただ、原子力発電所については、半数以上の方が、どこであろうと建設すべきではないという意見でした。また、電力の供給量を増やすことによる環境への悪影響も心配されていて、半数以上の方は環境規制が緩和され過ぎることを懸念していました。従って、クリーンな発電技術の開発に重点が置かれることが期待されています。

供給者へ期待することとしては、安定供給と適正価格のバランスの確保が挙げられます。現在は価格重視ですが、停電が頻繁になると、安定供給に対する要求が強まるようです。また、需要者サイドの取組としては、エネルギー消費に依存したライフスタイルの見直しが求められます。

では、生活者に何ができるか、というと、やはり「正確な情報の入手」「情報を取捨選択する判断力」が必要だとのこと。そのためにはエネルギー教育をきちんとやっておかないと、いくら情報があっても、この情報が何を意味するかということまで消費者はついていけない。私自身はエネルギーの問題をずっと毎日やっているので常識的だと思っていることが、一般の方には必ずしもそうは取られないということだと思います。

以上の結果から、今後の課題といたしましては、エネルギー開発を含めた安定供給、そしてライフスタイルの見直しと環境保全、ということが挙げられ

ると思います。

また違う調査で、停電の回数を各国で比較したものが有ります（図6）。やはり日本は際立って停電が少ない国なのです。1990年ごろには、イギリスとフランスがやたら多いですね。1990年、日本では1年間に9分、アメリカは73分です。日本の電力は非常に安定的に供給されていることが分かります。おそらく「9分も停電したのかな」と思うぐらいの実感ではないかと思っています。

日本における停電の回数と時間を見ると（図7）、昔はけっこうあったのです。昭和40年（1965年）には500分ほどあったのですが、どんどん下がって、今や7～8分というところまでできているということです。停電の回数では、昔はしょっちゅう停電がありましたが、今は、ほとんど停電がないような安定的な供給がなされている。規制緩和をしたら停電が起きるということではないのですが、アメリカの場合には規制緩和がその1つの発端になったということです。

停電が起きてまず何が困るかということ、夏ですと冷蔵庫のものがすぐだめになってしまうでしょう。エアコンが使えないぐらい我慢しなければいけません。特に東京などですと、高層マンションの上階にお住まいの方は大変不便をなさると思います。まず、水が一番の問題になると思います。エレベーターが止まって歩くのはしかたがないですが、ポンプが動かなくなりますので水が上がってこなくなってしまう。それが一番大変です。日本でもそういう事例が10年ぐらい前にありました。台風の影響で、中国電力管内の広島でかなり長期間にわたる停電があり、一番困ったのは、中高層住宅の居住者水が使えなくなってしまったことでした。トイレに行く回数もかなり制限されてしまうということで大変不便だったということがありました。

去年、停電があるかもしれないということで、3月に東京電力管内の20～60代の男女1420名にインターネットでアンケートをしまして、43.6%ぐらいの方から答えをいただきました（図8）。「あな

「あなたは日ごろから節電していますか」と聞くと、「多少している」という方がそれでも6割ぐらい、「している」という方が3割ぐらいおられる。

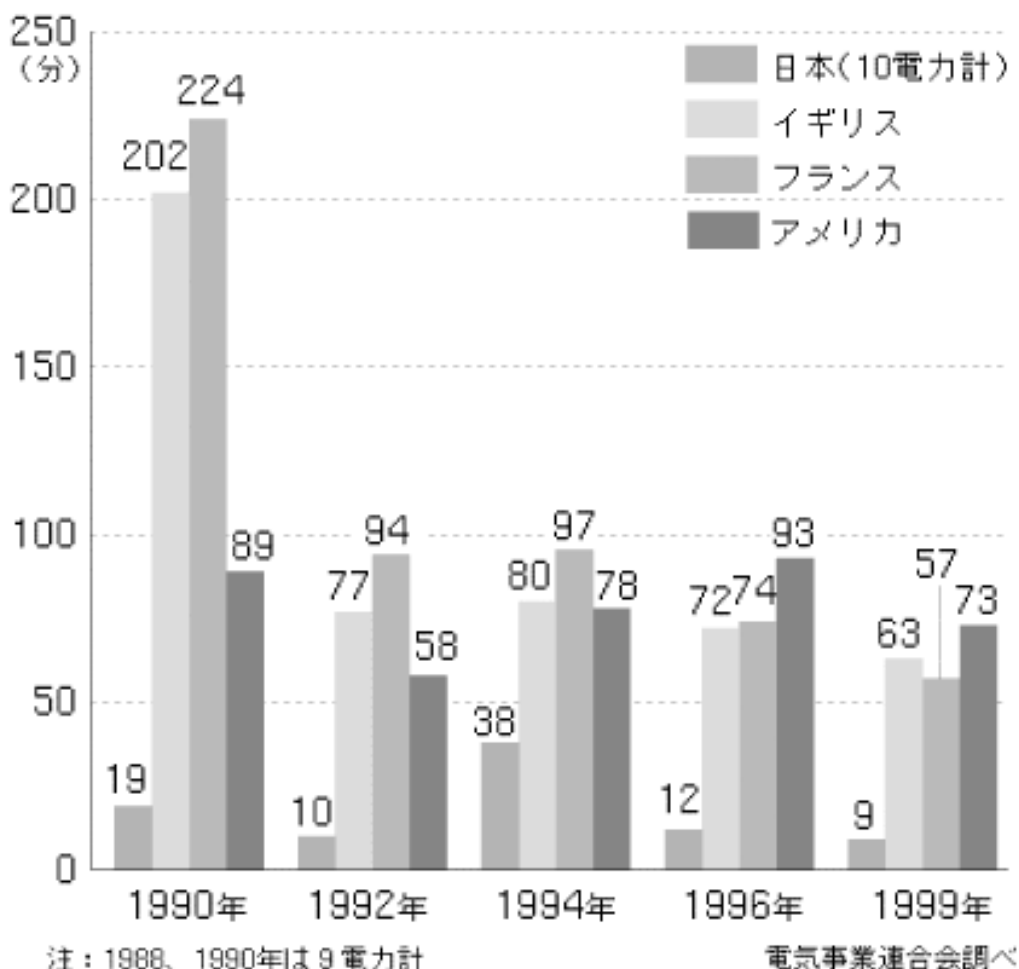
「あなたが日ごろ実行していることは何ですか」と聞くと、「不要な電灯を消す」「冷房の設定温度を上げる」「暖房設定温度を下げる」「見ていないテレビの電源をこまめに消す」。すなわち、待機時消費電力を減らすということですね。以下、「テレビ、パソコン等の電源を切る」「炊飯器の保温機能を長時間使用しない」「携帯電話の充電器をつけっぱなしにしない」。割とよくやっていると思います。省エネの方法として常に挙がってくることは、大体3分の1の方がこのくらいまで守っている。住宅の断熱改修などは簡単にできませんから当然でしょうが、省エネは3%ぐらいしかないわけです。

「日ごろから節電していますか」と年代別に聞い

てみますと、やはりお年の方ほど節電している割合が高くなる。若い人ほど少なくなってきます。それから「あなたは、停電を起こさないために節電が必要だと思いますか」と聞いたところ、「そう思う」とお答えになった方が結構あったのは、模範的な答えではないと思いました。「停電を起こさないため」というよりは、「地球温暖化を防止するため」とか「省エネルギーのため」と聞いたら、こう答えていただきたいのです。「そう思う」「まあ、そう思う」という方を合わせると、8割ぐらいの方が一応、節電が必要だと考えています。

「日常生活の中で停電を考えますか」という質問に対し、6割弱の人は「あまり考えることはない」。すなわち、それほど日本の電力の供給は安定的に行われている。それでも「時々考える」方は4割弱、「よく考える」という心配性の方が6%ぐらいある。

図6 停電回数の各国比較 (1世帯あたり年間事故停電の回数)

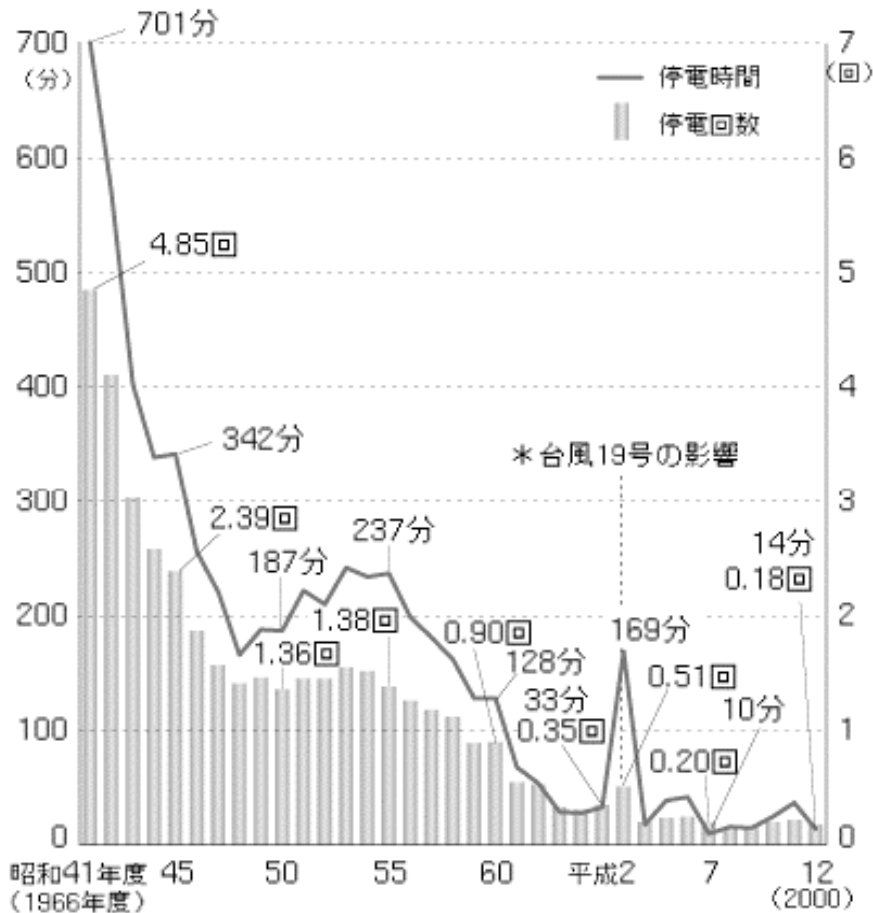


「大規模の停電が起こると思いますか」という質問に対し、去年の3月ですから、当然、発電所をどんどん止めていって、原発も全部止まるということが分かっているのですが、その段階でもまだ「あまり起こるとは思わない」という方が結構多かったのです。

東京電力側にも、どこまで情報を発信すべきか躊躇があったと思います。あまり「停電する」という情報を流すと不安をあおることになりますし、さりとてあまり出さないのも、もし停電が起きた場合には大変な責任になります。私たちの当時の感覚からすると、この段階ではあまりたくさん情報が発信されていたようには思わない。したがって、こんな結果になったのではないかと思います。東京では起こって当然だと私は思っていたのですが、幸いにして冷夏のおかげで去年は起きなかったわけです。

「あなたは24時間以上の停電に見舞われた経験がありますか」。「自分で経験したことはない」という方が62%。「自分で経験したことがある」というのは10%ちょっとで、多分、これはお年寄りの方だろうと思います。「自分ではないが経験者から話を聞いた」とか、「メディア等で聞いたことがある」というぐらいで、ほとんどは経験したことがない。年代別に見ると、それがよく分かりまして、60代以上は、24時間以上の停電に見舞われた体験をした方が3割ぐらいある。私も50代と60代の境目ぐらいで、田舎で育ったものですから、しょっちゅう停電していましたのでこちらの部類に入りますが、やはり都市部と農村部では違うと思います。

図7 日本における停電回数と時間（1世帯あたり年間の停電回数及び分数）

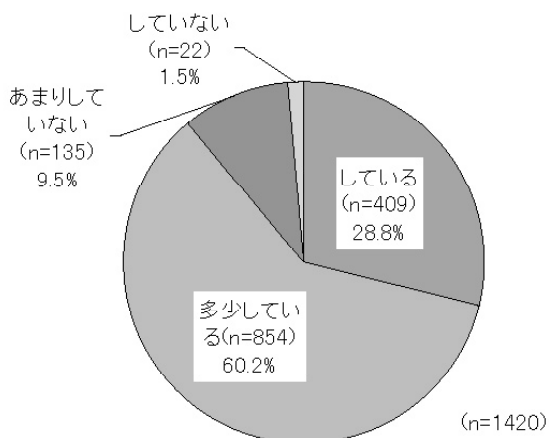


注：昭和63年度までは9電力計

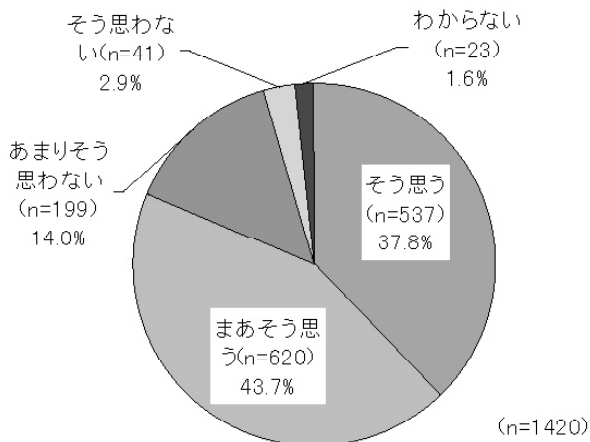
資源エネルギー庁・電気保安統計から

図8 電気と暮らしに関する意識調査結果

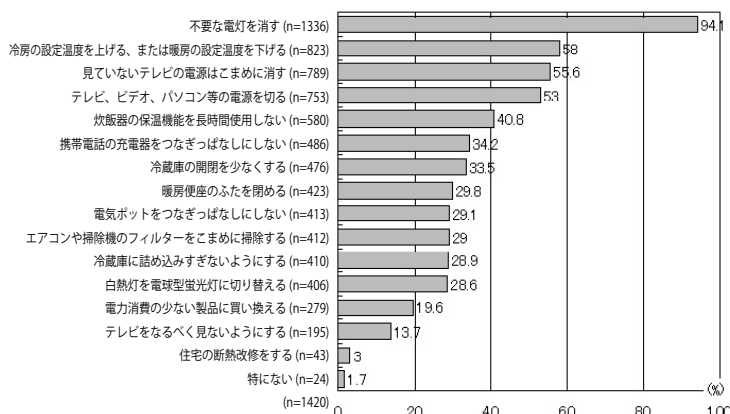
Q. あなたは日頃から節電をしていますか？



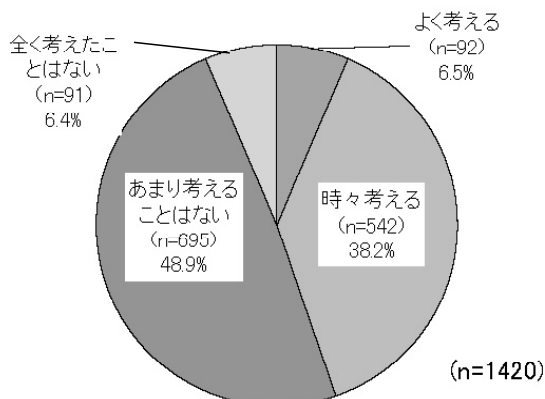
Q. あなたは停電を起こさないために節電が必要だと思いますか？



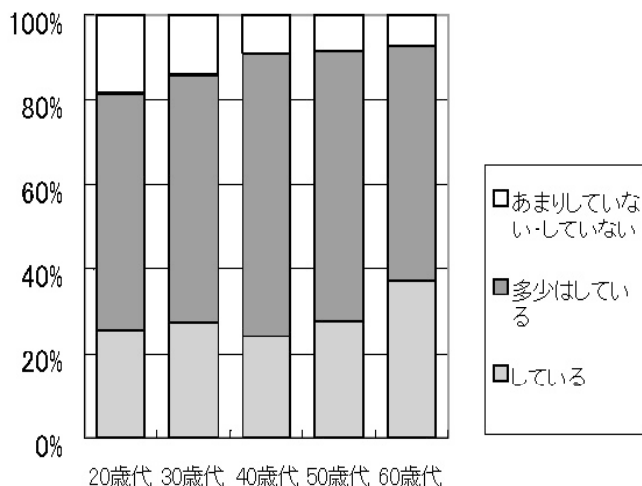
Q. あなたが日頃実行していることを全て選んでください (複数回答)



Q. あなたは日常生活の中で停電のことを考えますか？



Q. あなたは日頃から節電をしていますか？ (年代別)



Q. お住まいになっている地域で大規模な停電が起こると思いますか？

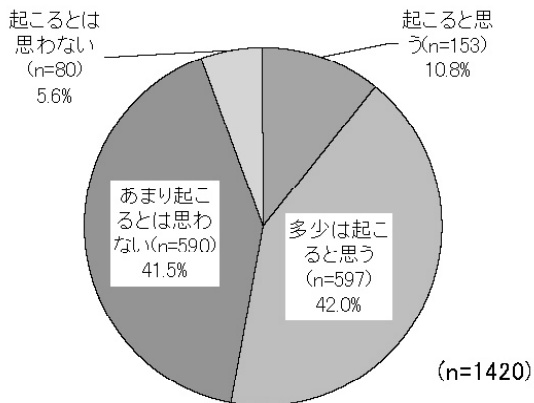
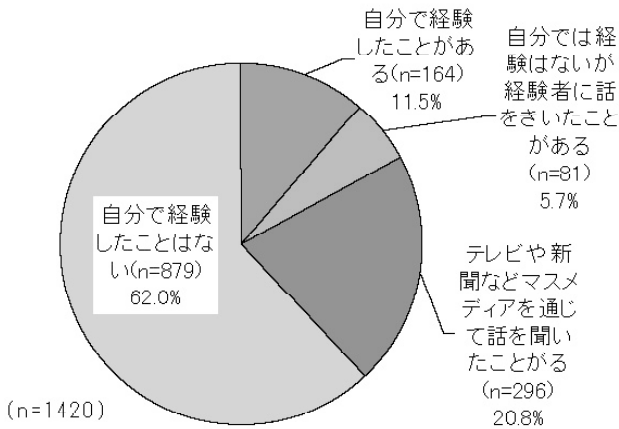
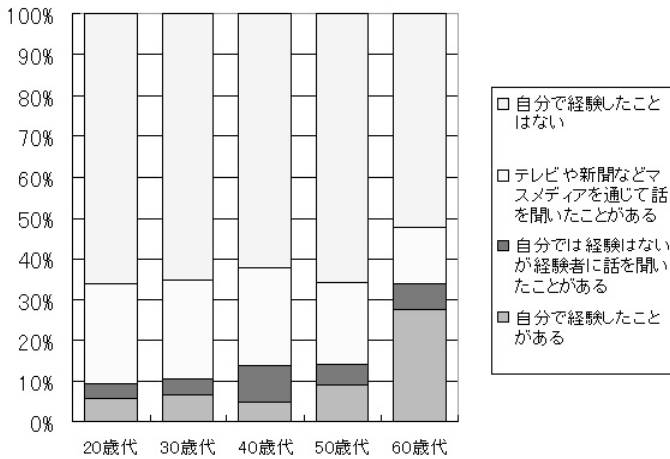


図 8 電気と暮らしに関する意識調査結果（続き）

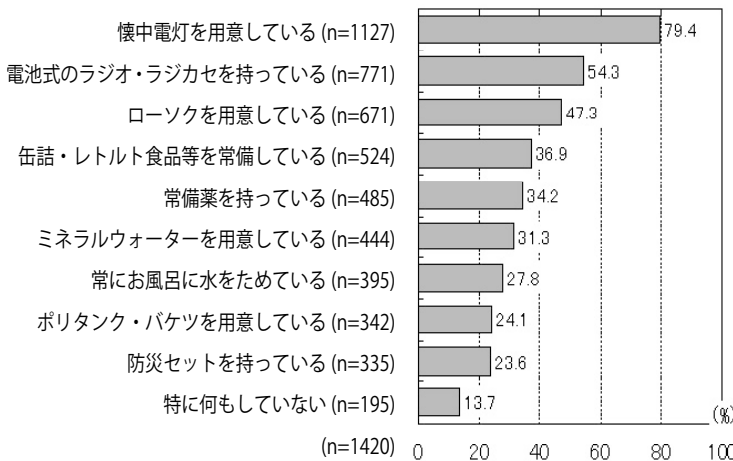
Q. あなたは 24 時間以上の停電に見舞われた経験はありますか？



Q. あなたは 24 時間以上の停電に見舞われた経験はありますか？（年代別）



Q. 停電など緊急時に備えて、あなたが家庭で準備しているものを全てお選びください（複数回答）



停電に対する消費者側の対策

節電項目	節電効果 (W/戸)	節電効果の想定に関するコメント
冷房設定温度を上げる、または暖房設定温度を下げる	30	エアコンの夏季平日の昼間の消費電力を300Wと仮定し、省エネ率は10%と仮定
テレビ、ビデオ、パソコン等の電源を切る	14	テレビ、ビデオ、パソコンの種電源をオフにした場合の節電量、計126kWh/年より計算
見ていないテレビの電源はこまめに消す	4.5	テレビの電力消費量179kWh/年(視聴時間4.5時間/日)のうち、1時間分が見ていないテレビと想定
冷蔵庫に詰め込み過ぎないようにする	7.3	冷蔵庫の年間電力消費量想定値796kWhに対して省エネ率8%を仮定
冷蔵庫の開閉を少なくする	1.8	冷蔵庫の年間電力消費量想定値796kWhに対して省エネ率2%を仮定
電力消費の少ない製品に買い換える	12.5	電力消費の少ない製品により30%の省エネが可能、機器の1割が買い換え対象になると想定し、従量電灯ABの平均使用電力3,640kWhに乗じる
エアコンや掃除機のフィルターをこまめに掃除する	22.5	エアコンの夏季平日の昼間の消費電力を300Wと仮定し、省エネ率は7.5%と仮定
炊飯器の保温機能を長時間使用しない	14.7	炊飯器の保温をやめ、電子レンジで加熱する場合の年間節電量129kWhより計算
電気ポットをつなぎっぱなしにしない	12.1	電気ジャーポットの年間消費電力量511kWh、電気ジャーポットをつなぎっぱなしにしないことの年間節電量32%と電気ジャーポットの普及率65%（推計値）から計算
携帯電話の充電器をつなぎっぱなしにしない	0.2	携帯電話充電器の年間待機電力2kWhより計算
計	119.6	

主要な節電項目の実行率

節電項目	アンケート結果による平均実行率			
	全平均	節電している人	多少は節電している人	あまり節電していない人・節電していない人
冷房設定温度を上げる、または暖房設定温度を下げる	58%	71%	57%	25%
テレビ、ビデオ、パソコン等の電源を切る	53%	74%	49%	22%
見ていないテレビの電源はこまめに消す	56%	72%	54%	20%
冷蔵庫に詰め込み過ぎないようにする	29%	41%	27%	9%
冷蔵庫の開閉を少なくする	34%	49%	30%	11%
電力消費の少ない製品に買い換える	20%	28%	18%	10%
エアコンや掃除機のフィルターをこまめに掃除する	29%	45%	24%	13%
炊飯器の保温機能を長時間使用しない	41%	55%	38%	19%
電気ポットをつなぎっぱなしにしない	29%	42%	27%	6%
携帯電話の充電器をつなぎっぱなしにしない	34%	41%	34%	16%

節電レベル別の節電想定値

想定	節電量 (W/戸)	全国ベースの節電量 (千 kW)
① 「多少は節電している・節電していない」人が「節電している」人のレベルまで節電を実行した場合	17	803
② 「すべての実行されていない節電手段が実行された場合」	71	3,323

ケース①：「節電をしている」人の節電レベルを上限とし、「多少している」、「あまりしていない」、「していない」人が上限レベルまで節電をした場合の節電量の試算。（昼のピーク時に対する節電の可能性を評価）
 ケース②：全ての消費者が全ての節電項目を実施すると仮定した場合の節電量の試算。

「緊急時に備えて、あなたが家庭で準備しているものをすべてお選びください」という質問に対しては、「懐中電灯を用意している」が 80%、「電池式のラジオ、ラジカセを持っている」が 54%、「ろうそくを用意している」が 47%、「缶詰、レトルト食品等を常備している」が 37%、「常備薬を持っている」が 34%、「ミネラルウォーターを用意している」が 31%。以下、「常にお風呂に水をためている」が続きますが、高層住宅などは、風呂に水をためておいてトイレの水に使うなどの準備をしておかないと、本当にえらいことになります。それから「ポリタンク、バケツを用意している」が続きます。「防火用品セットを持っている」が続きます。「特に何もしていない」方は 13% ですから、この結果から見ると、そこそこ皆さん準備されているのだと思います。懐中電灯は、電池が切れていることがありますから、時々チェックしないといざというとき役に立ちません。ろうそくも、けっこう役に立ちます。

それから、「停電に対する消費者側の対策」でどれぐらい省エネになるかを計算しましたが、すぐできるようなことを並べてみても、119 ワットぐらいは減るだろうと思われまます。家の中では、冷蔵庫などで、恐らく 300～400 ワットは常に動いていると思いますから、緊急にできることをさっさとやったとしても、その 3 分の 1 にもいきません。けっこう停電がくるとパニックになりかねないような数字ではないかと思えます。

次に、最近行った、海外における家庭部門の省エネルギー対策に関する調査結果についてお話しします。

まずは、熱波や寒波、渇水による水力発電供給不足や、発電所の故障、送配電能力の欠損といった、超短期的な電力不足の例をご紹介します。昨年、I E A の会議がパリでありまして、「東京で停電が起こるといふから、東京から来て話をしろ」と言われて、私だけが、停電していないのに話しました。ほかの国は全部、停電した人が来ておられました。イタリア、ニュージーランド、ブラジル、それか

らノルウェーです。日本でアメリカだけが話題になりましたが、そういった国々は話題にはならなかったと思います。

ニュージーランドにしてもブラジルにしてもノルウェーにしても、全部、渇水です。これもまた、ちょっとうがった話になりますが、なぜ渇水がそういう地域で起きて、停電という事態にまで至ったかという、私は地球温暖化が多少なりとも影響しているのではないかと思います。ノルウェーの方が、「ノルウェーで、气象台でデータを整備しだして、これほどの渇水はいまだなかった」と言っていましたので、歴史的にないことが起きるといふことは、地球の気候がおかしくなっている証左ではないかと思えます。

また、水がありすぎて、洪水によって発電所が浸水してしまって停電したという例もあります。アメリカのミシガン州です。5 万世帯が節電を余儀なくされ、鉄鋼工場も閉鎖されました。そして、4 か月にわたって、輪番制で停電にしました。

ニュージーランドは渇水による電力不足で、2001 年と 2003 年の冬のピーク時に 10 週間、少なくとも 10% 強制的に需要を削減しないと供給ができない、ということになりました。これは電力規制緩和による新規発電所建設不足に原因の一端があるとされていますが、規制緩和と渇水という条件が重なって、停電してしまっている例です。

ノルウェーでは電力不足が認識される前に、スカンジナビアの配電網へ売電されたため、デンマークの石炭火力から電力を輸入しました。自由化しているので、電力の小売価格が 5 倍になってしまいました。そして、1 割の電力が供給できなくなってしまったという状況です。

ブラジルでは 2001 年の夏に、渇水による電力危機がありました。ブラジルの発電需要は、原発と火力発電が国内の 5%、残りの 95% は水力です。ですから、渇水になると途端に停電になるわけです。ブラジルのエネルギー当局によって徹底的な節電計画が発せられまして、「マイナーなサッカーの試合は夜やってはいけない。昼間やりなさい」。それ

から、犯罪発生率の低い通りの街灯は消灯、公共施設の照明を節電タイプに変更、節電協力企業への技術・資金支援などをしました。また、渇水による停電を防ぐため、産業界及び消費者に対して電力需要の削減を求める Rationing 計画が実施され、対前年比で 20% の節電を要請しました。なお、ほとんど電力を使用していない貧困所帯は対象外でした。

ヨーロッパでは、寒波によって運河が凍結して荷船が通れなくなってしまう、石炭が届けられなくなる。それで火力発電所が止まってしまう、停電だという話だそうです。これも気候がおかしくなっている例です。

アメリカ、イリノイ州のシカゴでは 1995 年、熱波が続いて冷房の電力が送れなくなっていました。トランスがもたなくなると、地域規模の停電になり、エアコンが数日停止して 500 人以上が亡くなりました。当時、この数字は驚異的でしたが、今年のパリでは、公式な数字かどうか分かりませんが、熱波によってこの 30 倍の人が亡くなったといわれています。パリやロンドンなどは普通の住宅にはエアコンはありません。皆さんがパリやロンドンに行かれてエアコン付きのホテルに泊まられているのは、高級なホテルにお泊まりになっているからでして、試しにビジネスホテルにお泊まりになりますと冷房は入っていません。ところが最近、ヨーロッパもものすごい猛暑が来るものですから、とてもたまらないです。これはやはり気候がおかしくなっているわけです。

従来、ヨーロッパの電力のピークは全部冬でした。冬の暖房時期にピークが来るのですが、最近では夏場に、短期的にピークがぼんと立つということが出てきて、電力の需給がかなり厳しい状況が頻発していると聞きます。昨年、イタリアも、エアコンの需要等の増加で夏にピークが立ち、電力不足が 500 万 kW を超えました。日本の大型原子力発電所、4 基分ぐらいでしょうか。ヨーロッパは地続きですから、イタリアはフランスなどから電力を買っているわけですから、あちらの国の事情によって送れなくなれば、輸入電力が減少してしまっ

また、設備のメンテナンスがうまくやれていなかったので送電ロスが増加し、新規の発電所もないなどの条件が重なり、熱波によって 4000 人が死亡というわけですから、穏やかではない話です。

超短期の節電は可能だということで、各国とも、数字をはじき出してみました。省エネプログラムを実際に推進した国もあります (図 9)。

図 9 超短期の節電

国 (または地域)	省エネルギー (kW) 率
ブラジル	20% *
米国カリフォルニア州	15%
ニュージーランド	10% *
ノルウェー	8% *
東京電力管内	2% *

*：実際には停電が起こらなかった地域

注：東京電力管内は、2003 年夏の原子力発電所の停止による電力不足

需要削減の方策としては、消費者行動を変えること、省エネ技術の導入、電力価格の引上げ、長期的な省エネの実施などが挙げられます。何を選択するかは好み、判断能力や、既存のインフラにもよります。プログラム運営にかかる信頼性は重要で、新たな組織を設立する場合があります。またプログラム成功のためには、コストがかかります。

消費者の行動変化のためのメディア利用は最優先事項です。ニュージーランドの省エネ広告をご紹介します (図 10)。

アンケート調査による節電措置の例には、不要な照明・家電製品のスイッチを切るとか、設定温度・換気計画の変更とピークシフト、電気暖房を灯油・薪・ガスに変換、ということが挙げられます。ただし、ガスや石油危機もありますので、すべての燃料を効率よく利用することが重要です。また、その他の節電措置の事例で、「冷蔵庫のプラグを抜く」「2 台目の冷蔵庫の不使用」などがあります。冷蔵庫を買い換えても、古いものも使えるということで大抵の方はお使いですが、昔の冷蔵庫と今の冷蔵庫とでは、エネルギー消費が倍ぐらい違うほど、今はよくなっていますので、あまり古いものはお使いにならない方がいいのです。後は、「テレビや

図 10 ニュージーランドの省エネ広告



使っていないスイッチは切ってね。
難しい？

シャワーの最中に歌われる方へ：
是非とも短い曲をお願いします。

週に 4 時間しか使われない洗濯機。
なのに、電源は 24 時間つけっぱなし？



今回に限って、「11.7%」は大学の及第点としては高い方です。



気温は下がっても省エネ目標は下がりにません。



続けましょう！
スイッチは上げた（OFF の）ままで。

パソコン等の待機時消費電力はカット」「高効率の洗濯機の導入」「プール用ポンプの使用制限」「ジャグジーの不使用」などがあります。プール用のポンプなどが一般的に出てくるのは、いかにもアメリカという感じですね。

「電力価格の引上げは」と聞くと、当然、「電力危機の最中で非常に困難だ」「価格の引上げだけでは問題は解決しない」「むしろ電力危機を利用して、より合理的な長期に適用できる電力料金体系を開発すべき」という意見が出ています。電力会社からの委託でもありましたから、こういう情報を入れたわけです。

電力危機が終わりますと、各対策の評価をするわけですが、危機後、短期対策により消費者が自己満足し、以降の省エネプログラム（長期対策）に参加しなくなる可能性があります。特に、供給側のインフラが不安定な場合には、省エネの持続が必要です。

まとめとしまして、不測の停電は不便だけでなく、死者の発生や器物破損、環境破壊等にまで波及する問題だといえます。間に乘じてショーウィンドウを割って、物を取ってしまうという人も出てきたりするわけです。目標は、通常の生活や経済活動を継続できる方法で節電をすることであり、無理をしてはいけません。無理をすると命にかかわります、という話です。また、経済活動への影響がない範囲として、20%までぐらいの節電は可能だということが、今までいろいろな国の例から分かります。そのために政府の責務と資金、消費者の参加、その他多様なプログラム（行動変化、高効率技術、効果的な価格シグナルなど）が求められます。

今後、電力危機が増える可能性については、「自由化によって、発電容量や燃料を貯蔵しておくこと」「送電容量の制限」「中央計画の欠如」を考える必要があります。今までは東電管内は東電が一元的に管理していますが、いろいろな発電事業者が入ってきますと、だれがそれをコントロールするのかという中央計画の欠如が問題になってきます。システ

ムの脆弱化など、システム全体が手薄なところが生じてくるなどして一元的な管理ができない場合には問題が生じる可能性があります。

それから、気候の変動です。地球温暖化だと思えますが、熱波、寒波、洪水、渇水、ヒートアイランド現象など、地球の気候変動が引き金となる可能性が非常に大きいです。こういったものが側面的に電力危機、ひいては停電をもたらす原因になりかねません。

それでは、過去にニューヨークが被害を受けた大停電の様子をご紹介します。1965年の大停電は、カナダの電量調流の自動遮断装置が故障したために発生し、北米北東部全域で3000万人に影響が出ました。ニューヨーク市の停電は13時間続き、ラッシュアワーで80万人が地下鉄に閉じ込められました。1977年には、送電線への落雷が原因で停電が発生しました。これは復旧に手間取り、3日間に及ぶ停電となりました。大規模な暴動や略奪が発生し、4500人の略奪者が逮捕されたそうです。

そして、去年の8月14日、オハイオ州の電力会社（ファースト・エナジー）の送電線が、伸びた樹木によりショートしたことを端に発し、大規模な停電が起きました（図11、図12）。この際、危機管理システムが正常に機能せず、送電線等のシステム故障に気づかず、他社との連携がうまくいかなかったことが指摘されています。また、ほとんどが60年代に建設されたものだった送電線の老朽化や、電力需要の増加、自由化による競争やコスト削減による送電投資への不備、地理的制約による複雑な系統など、さまざまな背景があって、大停電となりました。

交通機関では地下鉄・鉄道・公共バス等が運転停止、空港も一時閉鎖されました。信号も停止して大渋滞が発生。多くの市民が歩いて帰宅しました。

携帯電話は基地局への送電が停止になったために不通となり、公衆電話に長蛇の列ができました。夜23時になってもほとんどつながらない状態だったそうです。固定電話は自家発電により正常に機能

していましたが、回線の渋滞で全面的に2時間以上、不通になってしまいました。今や携帯電話がなくては皆さん1時間も生活できないような状態に押し込められておりますが、これとて、停電になるとたちまちパニックにつながりかねないというわけです。

多くの食品店には、買出しに市民が詰め掛けました。また、冷凍冷蔵食品は、売り物になりませんので、廃棄されました。

報道関連では、非常用発電機により放送局は稼働し、ラジオによって市民へ呼びかけたそうです。放送が一時中断する放送局もあったそうで、装備や準備の差が見られたそうです。例えば、ニューヨーク・ポスト紙は非常用電源が2時間分しかありませんでした。ニューヨーク・タイムズ紙は印刷工場の



図11 停電の影響を受けた地域
(出典：The New York Times)

図12 2003年8月14日 ニューヨーク大停電の様子



マンハッタンから外へ出るため
電車が動かないので歩く人々
(Ruth Fremson / The New York Times)



帰宅をあきらめて寝る人々
寝られるような気候ならいいですが…
(Associated Press)



携帯電話の基地局への送電が停止
公衆電話に長蛇の列
(Associated Press)



アイスクリームを投げ捨てる
食品店従業員
(Associated Press)

1つが停電して、一部間に合いませんでした。そしてニュース専門ラジオ局は停電発生後20分間、放送を中止してしまいました。

金融機関では、ATMに支障が発生し、復旧に時間がかかりました。再開後、米銀の大手のATMには長蛇の列ができました。現金の配送が停滞して、15日の正午でも営業ができない銀行もありました。出動した警官は市民に囲まれ、「この近くに動いているATMはありませんか」と何度も同じ質問をされたそうです。

宿泊のホテルでは自家発電装置が停止し、宿泊客を屋外へ退避させました。ホテル側は枕と飲料水を配布して車のヘッドライトで照明提供しましたが、最大の問題はトイレでした。町のところどころに置かれた投光機や多数の警官等により、安心感があつたそうです。

病院はというと、自家発電装置の稼働によって病室の空調、患者への処置、手術等には影響ありませんでした。暗闇で転んだお年寄りとか冷房停止で息苦しさを訴えるぜんそく患者等が殺到しました。非番の職員を招集して、勤務後の医師や看護婦も待機、それから明かりも冷房も切れた近隣の住民に、空調の効いた礼拝堂を避難場所として提供しました。ブルックリンの病院1か所で停電が確認されています。

北米の自動車工場の停止が相次ぎました。ゼネラル・モーターズが約20の工場を閉鎖し、トヨタ、

ホンダの自動車組み立て工場も操業停止しました。発電所は、原発20基を含む100基以上の発電所が停止。放射能漏れなどの報告はありません。需要がなくなり、今度は需給のバランスが取れなくなりますから、止めざるをえないものも出てくるというわけです。

暴動や略奪防止に4万人の警官、消防士が警戒に当たりました。小規模な犯罪、略奪では約250人が窃盗で逮捕されました。ろうそくによる火災等は1000件以上ありました。死者は4名で、そのうち火災による死者が3名。1名はエレベーター停止によって、高層ビルから階段で地上まで下りた後、心臓発作で命を落とされたそうです。消火作業中に消防士一人が負傷。エレベーター停止による閉じ込めが計800人以上あり、消防署員が救出に当たりました。高層階からは階段を懐中電灯で照らして外へ出たそうです。皆、汗だくだったそうです。15日朝までの警察への通報8万件、救急車の要請は5000件あったそうです。

ブロードウェイは上演中止。メジャーリーグは当然ナイター中止。全米女子プロバスケットの試合も中止になりました。

混乱回避のための対応としては、大統領はじめ州知事、市長ともに迅速に対応しました。「テロではありません」と、市民の平静を呼びかけました。最大の危険は32度の高温や水不足による人々の死亡でしたので、屋外を長時間歩く人々へ水分補給を



NY タイムズ・スクエア
ホテルの部屋に入れず、道端に寝ころぶ人たち
(Associated Press)



ビンセント病院の廊下
(Nicole Bengiveno / The New York Times)

奨励しました。通勤の混乱を防ぐ策が出されたり、電力復旧時の電力負荷増大を防ぐために、市長から「クーラー等の大型電気器具のスイッチを今のうちに切っておくように」などといった細かい指示が出されました。

騒ぐ人は少なく、帰宅できずに路上に寝泊りしている人に「私の家に泊まりませんか」「ローソクは要りませんか」と声をかける人たちが目立った、市民による自発的な交通整理や安全パトロールなど連帯して対応した、普段は別の路線を担当しているバス運転手が「次のルートを知っている人はいませんか？」と乗客に尋ねる場面も見られ、「バス停以外でも希望の場所で止まります」とサービスに努めていた、急患を運び込む住民、暗闇での思わぬバーベキューパーティなど、市民の息のあった行動が混乱と動揺を最小限に食い止めているように映った、といった話がニューヨーク在住の方から届いています。

専門家からは、消費者や企業がエアコンやPC等の電力多消費設備を導入し、電力システムへの負荷を増大し続けてきた一方で、地域の送電網は白黒テレビの時代のままで、近代化した発電所からの電力供給にも、新しい電化製品からの電力需要にも対応しきれていない、と指摘されています。盲点は送配電網だと。発電所、省エネ機器だけではなくて、送電網というネットワークをどうするか。「この国は超大国だが、送電網は第三世界レベルだ」と、前エネルギー庁長官ビル・リチャードソンは語ったそうです（ニューズウィーク日本版 2003 年 8 月 27 日号）。

ニューヨークでは約 29 時間で市内の電力供給が復旧し、約 36 時間で地下鉄が運転再開しましたが、米中西部やカナダの一部では復旧しませんでした。ミシガン州デトロイトでは 4 分の 1 の市民が電気無し、オハイオ州クリーブランドでは停電中に汚水が水道管に流入し、約 50 人の州兵により飲料水が配布されました。

停電への備えとしては、水や食料の確保、懐中電灯や電池で動くラジオ、ろうそくの準備などがある

ります。また、車のガソリンは常に半分以上入れておいた方がよいでしょう。電気が止まると飛行場も止まります。ホテルのオートロックも電気です。自家発電装置は、あっても稼動しないこともあります。

ニューヨークの停電から我が国が得た教訓について述べます。我が国のシステムは系統構成がシンプルで、地域間遮断が容易であり、電力会社の供給責任体制が明確であるため、同様の大規模停電が起きる可能性は少ないと考えられます。しかし、今後の自由化に向けて、送電網への適切な設備投資、的確な系統運用の確保が重要課題です。

番外編として、イタリアの例をご紹介します。2003 年 6 月、ミラノ、トリノ、ボローニャ、ローマ等で、9 月にはイタリア全土で大規模な停電がありました。6 月の停電は、記録的な猛暑による需要増、水不足による供給減、電力輸入先（フランス）からの供給削減による輪番停電でした。9 月の停電は、慢性的な電源不足、スイス・フランスからの電力輸入への依存、嵐による倒木がスイスからの送電線を遮断、フランスからの超過による送電遮断、といった背景により発生、8 時間ほど続きました。人口 5700 万人中、約 5000 万人に影響があったと言われています。

どうもご清聴ありがとうございました。（拍手）

研究報告

この夏、上海の電気は大丈夫？

高 偉俊

北九州市立大学国際環境工学部助教授／SGRA「環境とエネルギー」研究チーフ

ご紹介いただきました、北九州市立大学の高偉俊と申します。先ほど中上先生がおっしゃったことは、去年、私も体験しました。昨年9月にパークレーへ行く途中、サンフランシスコから電話でホテルを予約しました。午後7～8時に着いた時、真っ暗なんです。「え、停電なの！」停電でクレジットカードを受付けてくれないの。仕方なく別のホテルへ行ったら、そちらは電気がついていました。



私の子供時代、あるいは今でも、中国では停電は当たり前です。暑いときはちょっとつらいですが、そうではない時期は隣同士でわいわいと非常に楽しい時期を過ごした記憶があります。親たちの助け合う姿を見て、子どもたちも元気に育ったという感じがします。

日本は、先ほど1年間に7分しか停電しないという中上先生の話がありましたが、あまりに幸せすぎると思うことさえあります。

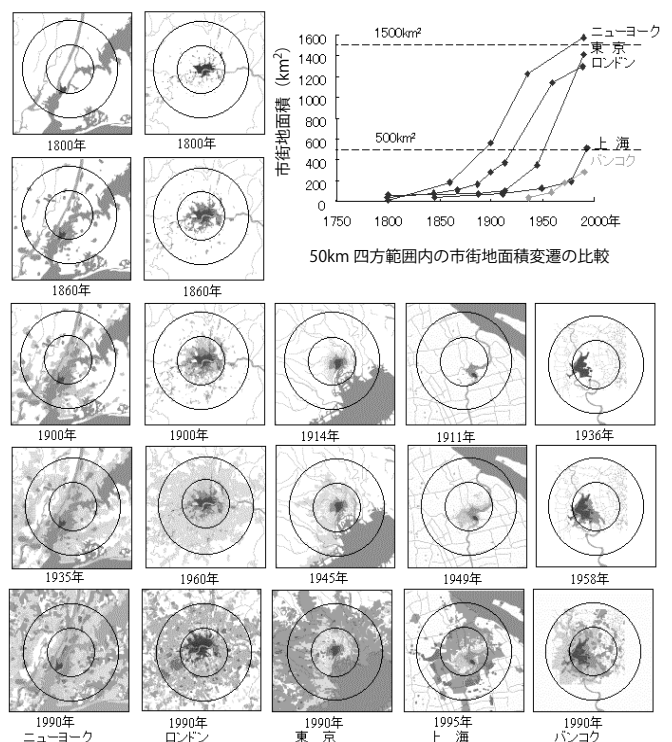
今は北九州で大学のそばに住んでいますが、その前は東京で電車通勤していました。電車は非常に正確なので、朝起きて何番の電車に乗ったら間違いなく仕事に遅刻しないし、帰りも何時何分の電車に乗って家に帰るとかで、人生としては面白くない。

ちょっとしたハプニングが欲しい……。その典型的な例が私の子供時代の停電でした。

ですから、「この夏、上海の電気は大丈夫？」と聞かれて、「絶対大丈夫ではない」と言わざるをえない。しょっちゅう停電があるでしょう。なぜかという、要は、発展しているから、幾ら頑張っても電力が追いつかない。特に中国の場合は、この分野はまだ規制緩和しておらず、まだ計画中ののです。上海は急速に成長しており（図1）、都市化の区域をどんどん広げています。人口も激しいスピードで増えており（図2）、電気の供給が追いつきません。

代表的な写真を幾つかお見せします。上海は世界の実験場になっていて、いろいろな建物があります。日本人がデザインしたものや中国人がデザイ

図1 上海市の変遷



巨大都市の市街地変遷の比較 (内側○は半径10km、外側○は半径20km)

ンしたものがああります。フランス人、アメリカ人、いろいろな方がいらっしゃって、いろいろな高層ビルをつくっています(図3)。また、交通は渋滞しており、車線は8車線あるのですが、それでも全部埋まっているという様子が分かります(図4)。

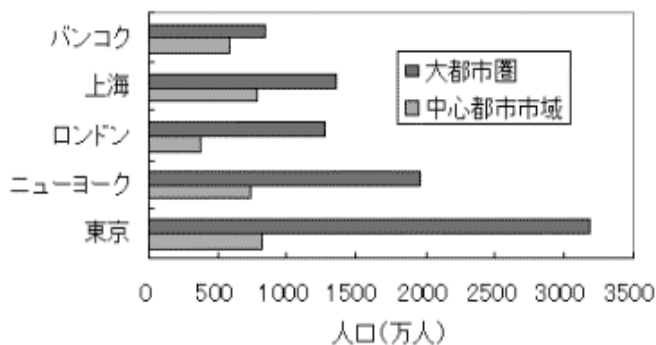
図5の大きな、りっぱな橋は全部照明されています。夜になると、これを見て「きれい」という話になるわけですね。ニューヨークでは停電すれば真っ暗になりますが、中国は頑張りますから決してこういう見せるものは停電しません。それは私が約束できます。(笑)

それから地下鉄、立体交通、リニアモーターカー(図6～8)などもあります。早稲田大学の尾島先生と一緒にいったとき、一応乗ったのですが、400キロで走るのに非常に安定しており、新幹線より静かかなと思いました。



図3 テレビタワーと88階ビル

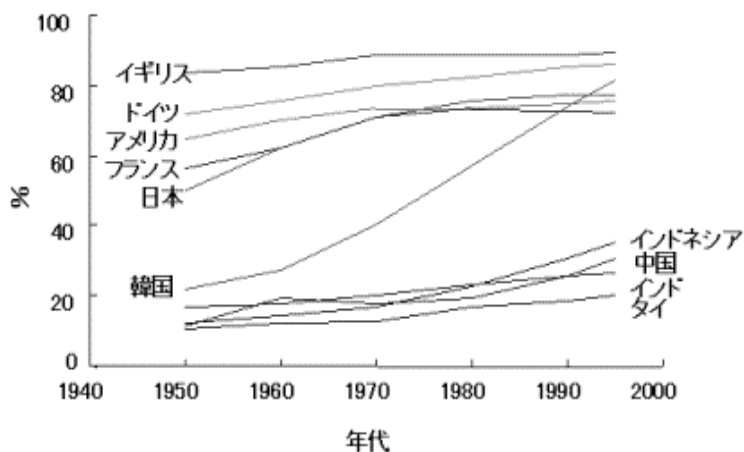
図2 世界主な国の都市人口比較



1990年の各巨大都市・都市圏の人口規模の比較



図4 市内交通



世界主な国の都市人口割合の推移

(出所：UN「World Urbanization Prospects The 1994 Revision」)



図5 黄浦江大橋

皆さんもご存じのように、中国は非常に広い国です。ここではこんなに素晴らしいものを持っているのに、少し離れば、食事だけで精一杯のところもあります。従って、電気の問題も非常にアンバランスです。こちらは絶対停電しないが、あちらはしょっちゅう停電という場面もあります。

日本の何十年か前にバックしてグラフを合わせてみると、これからの中国が世界にどのぐらい影響を与えるか計り知れないほどです。

日本では東京オリンピック、大阪万博、札幌オリンピック、そして、第1次オイルショック、第2次オイルショックがありました。実際、日本経済は、東京オリンピックから大阪万博のときに大きく上がって、力をつけて高度成長期へ入りました。

北京オリンピックが2008年、上海博覧会が2010年ですから、中国は20～30年ぐらい遅れています。東京の成長仕方と重なっている感じが。新中国70周年というところで、日本と同じようにばーんと上がっていくのではないかと思います。それでエネルギーが非常に必要になってきますが、今の4倍必要になると考えられています。

上海のGDP、人口密度をご覧ください(図9)。この統計データから見ると、人口はそれほど増えていませんが、GDPはかなり速いスピードで上がっています。上海市の統計データを使っているのが常住人口になりますから、実際はこの半分ぐらいをさらにプラスしなければいけないかなと思います。ですから実質は増加しているという計算になります。

エネルギーに関して、上海の現在の発電所、電力ネットワークは、揚子江のデルタ地区の辺り、川に近い所にあります。今度、この発電所の近くで博覧会をやります。我々はここで、どういふエネルギー供給をするかという研究をやっています。この発電所で、負荷でいうと930万kWぐらいのエネルギー供給ができるのです。細かいことは後でお話しますが、これでは足りないわけです。実際、近くに原子力発電所もありまして、そこからもらっている。



図6 地下鉄



図7 立体交通システム



図8 リニアモーターカー

ところが、昨年はひどいことになりました。原子力発電所を持っている浙江省という私の田舎では、暑くて暑くてたまらないのに、停電でクーラーがつけられないという状態だったのです。昨年は、歴史的にも非常に高い35度以上の真夏日が40日も続き、耐えがたかったということです。

上海が持っている電力は930万kWぐらいなのですが、昨年のピーク使用量は、1361万kWぐらいの記録になったわけです。つまり、400万kWぐらい不足している。しかしそれでも、周りがみんな電気不足ですから、もらえない。しかも、原子力発電の1基が故障したということもあるようなのです。企業がピークカット、節電、時間をずらして金曜日や土曜日に出勤、昼は2時、3時に休むなど、一生懸命削減しました。大都市上海としては、一般市民に停電させるのはよろしくない、ということでその分が工場に回ってきたようです。ホームページを調べてみると、どうも特に日系企業の方が停電させられたということのようで、大分文句があるようです。

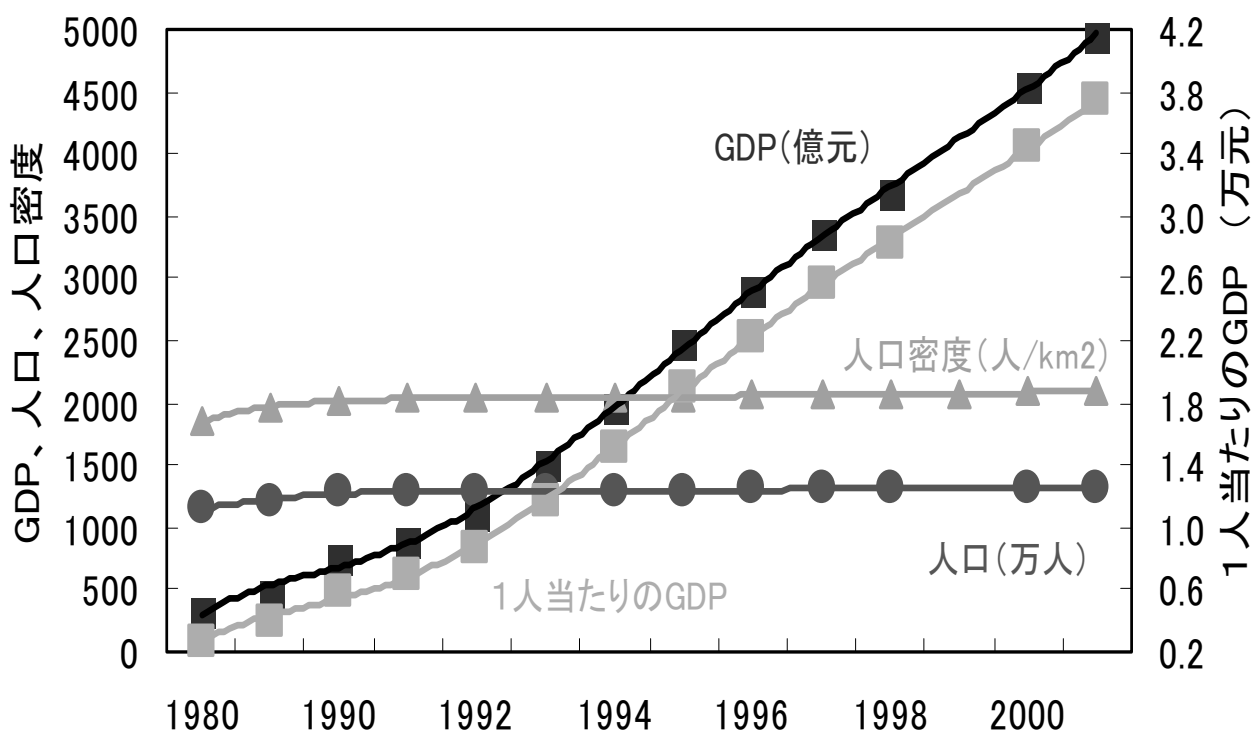
その理由としては幾つかあるのですが、やはり暑

いということでエアコンが必要です。昔、私の子供時代は幾ら暑くてもエアコンはありませんでした。しかし、いくら暑くても35度が40日も続くということはありませんでしたので、これは中上先生がおっしゃった地球温暖化という、気候変動、気候異変かもしれません。エアコンの使う電気が400万kWあるので、これを引き算すれば、実際の容量は、今の上海の能力に合っているわけです。空調システムは、いろいろな店や高層ビルにたくさん増えました。空調用エネルギーの増加も電力危機の一因となっています。しかし空調用エネルギーの増加は既に予想されているので、計画的に進めなかった電力供給の制度的な問題だという人もあります。

ただ、昨年の夏、上海はニューヨークにならなかつた理由がやはりあるのです。これは中国の秘訣ですから、胡錦濤さんはブッシュさんに教えません。うちには「技」がありますから。

まずは、時間をずらします。ピークカットです。中国の場合には、決めたことなら実行するのは早いのです。「おたくはピークカット」、「氷蓄熱入れましょう」。あるいはピーク回避、「おたくは12時か

図9 GDP・人口・人口密度・1人当たりのGDPの変化



ら15時まで休み」というのもあるし、「今日はあなたの工場は点検、全部休み」ということも。実際にやっています。

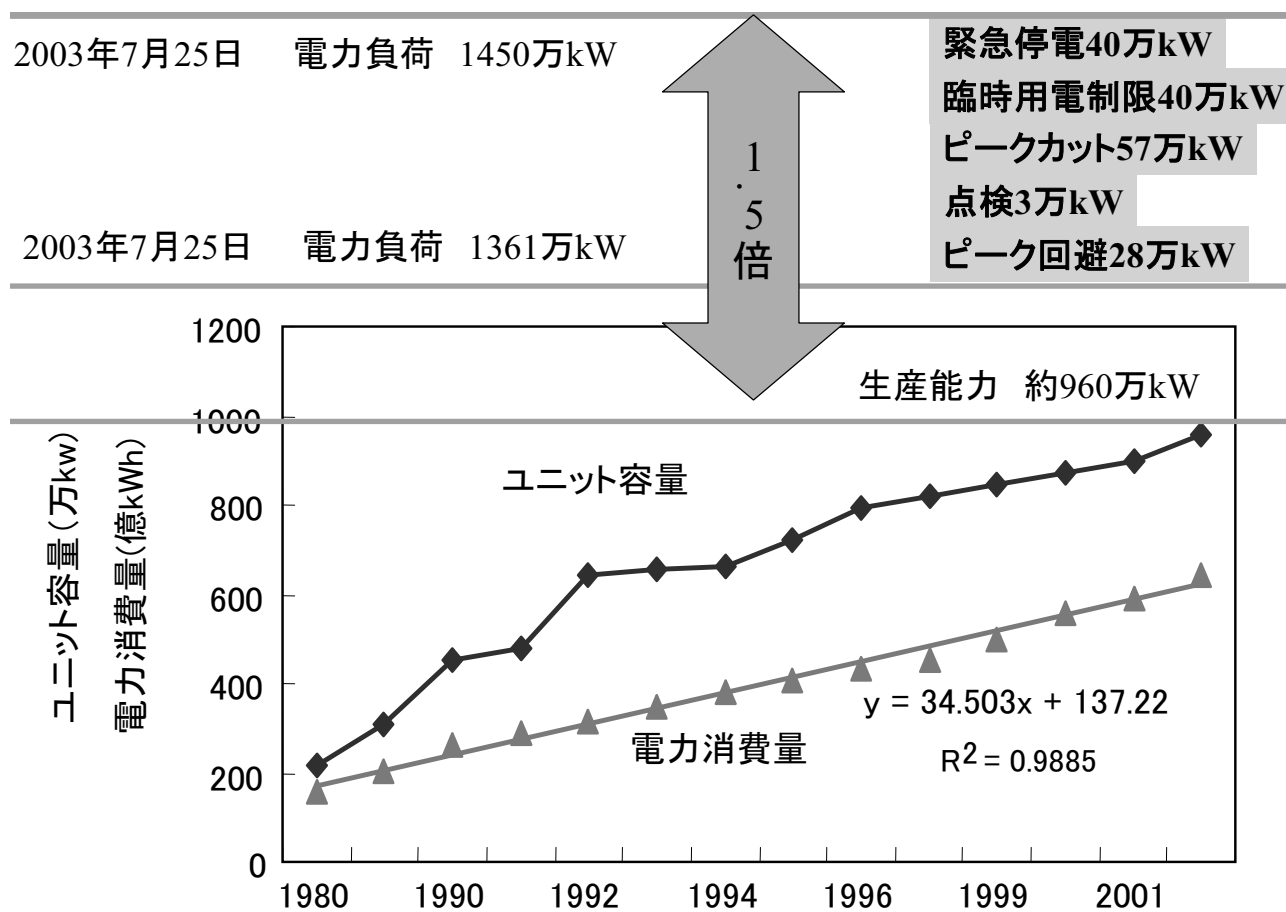
それから「臨時的に制限する」とか、工場の人が昼は半分休んで夜に操業するとかいうのもあります。そして「緊急停電」です。2000ぐらいの企業が、電力会社、実際は国や市から強制的に停電させられました。

図10は、上海の電力の消費と、実際に上海の持っているユニットの容量です。その容量は一応増えているのですが、それほど急増はしていない。しかし、GDPを併せて考えれば、全然追いつかないという状態なのです。生産能力はそれほど上がっていないが、消費量はかなり急に上がっていますから、そこは問題があります。

昨年(2003年)の7月25日、電力負荷は1361万kWでした。この数字は相当頑張った結果です。先ほどのニューヨークの様にはならなかった、回避できた理由は、全部ここに上乘せされています。例えば、ピーク回避で28万kWを節約できた。点検で3万kW、ピークカットで57万、臨時電気制限で40万、緊急停電で40万と。もしこれらの措置を取らなかったら、この7月25日は1450万kWの消費量です。もし、これになっていたらパンクしてしまうので、周りのネットワークも影響されてニューヨークと同様になります。設備が壊れるので、全体が停電です。

上海市の発電所の930万kWの設備は実質960万kWまで頑張っています。フルパワーでやっているのです。これがもっと上がったなら、自分の設備はパンクしてしまっ、ニューヨークになってし

図10 上海市発電ユニット容量及び電力消費量の推移



まうのです。中国独特の「技」を使った努力によってここまで下がっているということです。

上海市の電力負荷について、5分ごとの実質数字が上海市電力会社のホームページに表示してあるのですが、5月12日深夜のデータを持って来ました(図11)。昨日の最高負荷を見ると、上海市が持っている生産容量を超えている。それは、周りの省からもらうので良いのですが、最低負荷との差が問題になります。それから去年最高はいくら、今年最高はいくらという数字がインターネットで調べると出ています。情報化時代ですから、何でもすぐ出るようになってきました。このデータを見ても、かなり負荷が増えているのが大きな問題であると思いません。

ここで、東京と上海を簡単に比較しようと思います。人口を見ると、大体1200万人をちょうど今超えようとしています(図12)。電力のデータで、

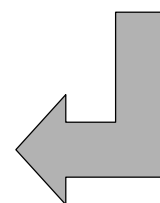
上海のユニット容量と書いていますのは、上海が実質持っている、上海市だけに供給しているものです(図13)。東京電力の場合は、多分、東京23区以外に多摩とかほかのところも含まれます。ただ、人口は近いのに、電力の差が非常に大きいことを見れば、今後、上海では確実に電気の問題が起これると考えられます。もっともこの間の差を狭めるように、頑張らなくてははいけない。

例えば、昨年付加の最高値を記録した7月25日、電力負荷の中で空調負荷が400万kWありました。30%に当たります。それが削減できたら、工場などが停電する必要はなくなります。東京も調べたのですが、空調負荷が38%ぐらい。ですから、夏になると空調負荷が大きな負担になっています。要は、夏を超えれば、大部分が要らないので、その分の設備は稼働しないということになります。実際、どうやってピークを下げるかということが一番問題になっています。

図11 上海市5月12日の電力供給状況



5分瞬時値	7628.71MW
昨日最高負荷	10527MW
昨日最低負荷	6716MW
去年最高負荷	13616MW
今年最高負荷	11392MW



電力消費を比べると、先ほど、人口が一緒なので、上海の方もだんだん近づくようになっていっていますが、東京電力はこんなに容量を持っているのに、実際の消費は少ないな、と感じるかもしれません（図14）。上海のほうが生産容量は少ないけれども、たくさん使っているわけです。東京のほうは6000万kWあったとしても、ふだんは1000万kWしか使っていないために、多くは遊んでいるわけです。

東京電力の最大電力と年間負荷率を見ると、最大は6000万kWまでいくのですが、実際、普段はそんなに稼働していません（図15）。負荷率という言葉があるのですが、実際に動いているのはこの値しかないということになります。ここが一番大きな問題で、環境問題、あるいは投資対効果から考えると、夏の一時期のためにたくさん投資しなければいけない。

そこで、私は、「それなら工場を休んだらどうですか」と思うのです。中国で工場が停電というのは、経済活動には影響をきたすのですが、地球環境を考えれば、私は「いいじゃないですか」と思います。東京電力のように6000万kWの設備には投資しないで、2000万kWしか投資しない、それ以上はもうやらない。上海は、生産能力をぽーんと東京のように上げていく必要はないのではないですか、と言いたいです。

図16は、上海市民の年間所有の耐用消費の変化を示していますが、上海でエアコンがどんなに増えているか分かります。どんどん暑くなっているので、みんな購入する。暑さに関するものは全部上がっている。換気扇もぐんと上がっている。ちょっと貧乏でも、こんなに暑くて風がない中ではやっていけませんから、せめて換気扇ぐらいは買います。家庭電化製品でも、カラーテレビは普通に必要ですし、冷蔵庫も大量に増えています。代表的なものは、やはりエアコンや冷蔵庫などの季節性があるものです。電力会社は余分な設備投資をこの時期だけのために多めに設備投資しなければいけないという

図12 東京と上海の人口比較

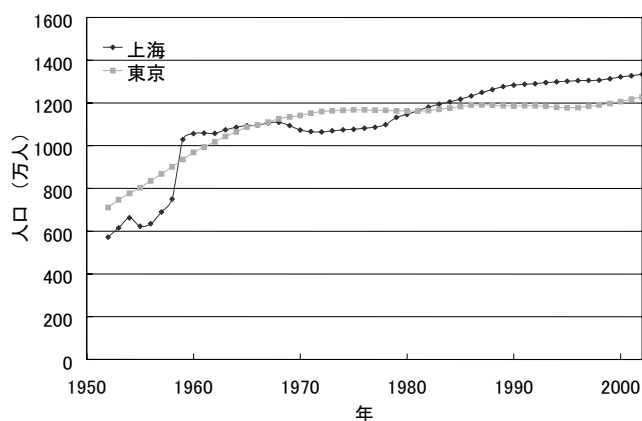


図13 東京と上海の電力比較

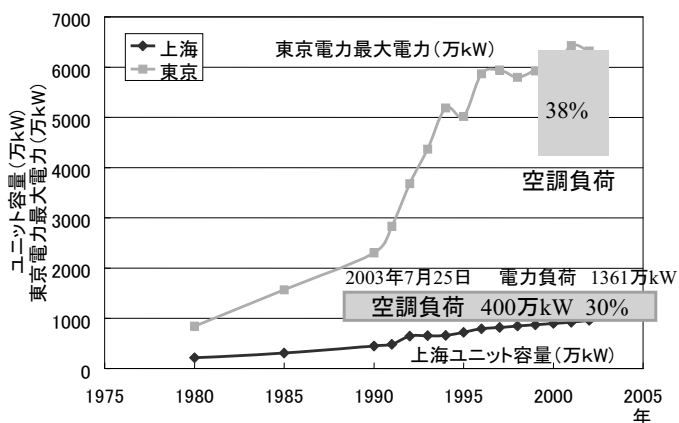
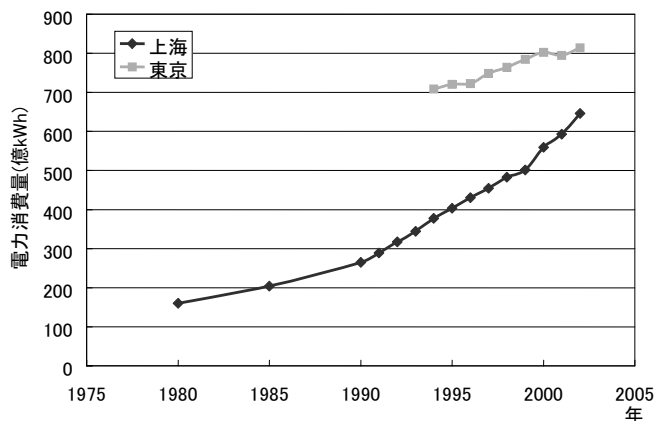


図14 東京と上海の電力消費量比較



状況があるのです。

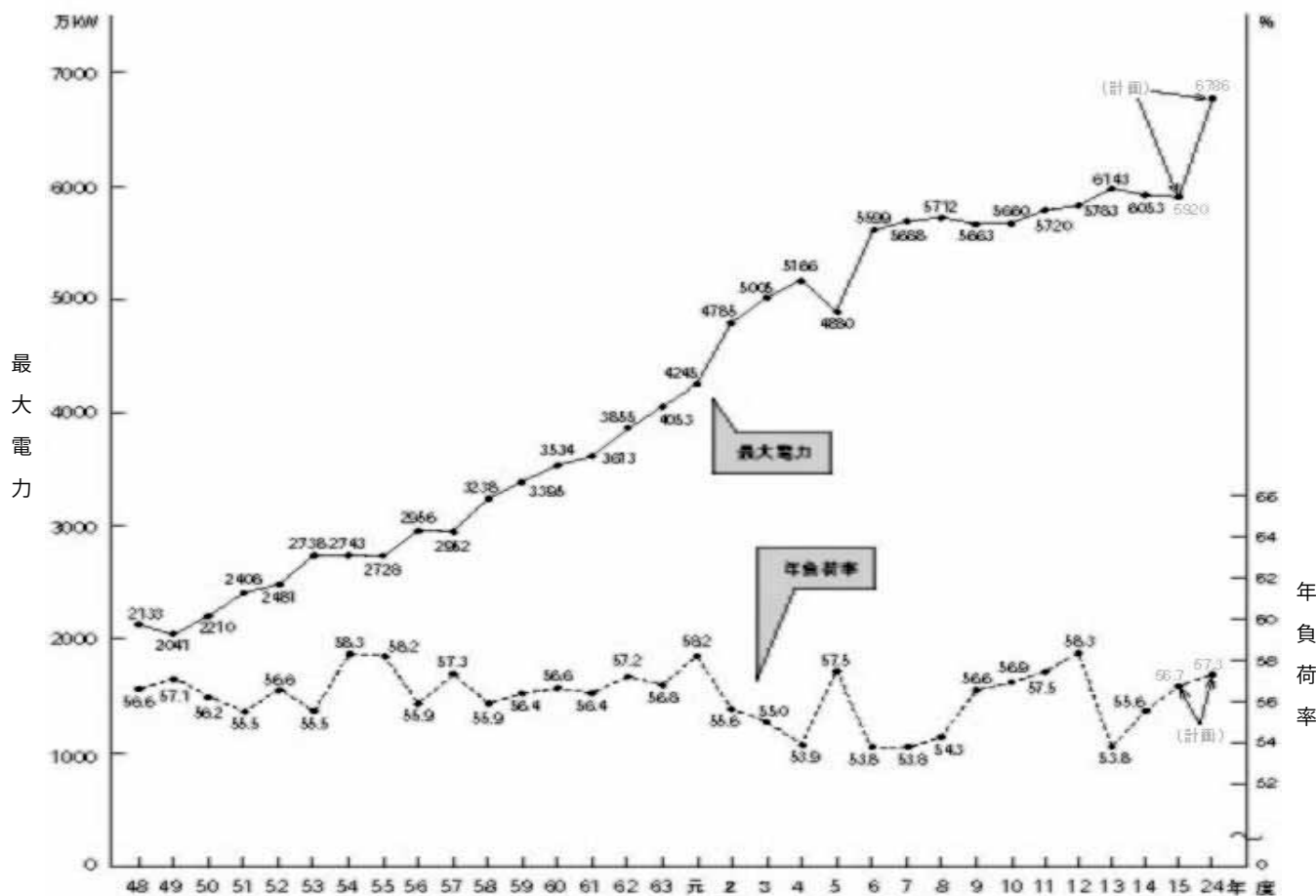
前述のように、上海市がこの電力不足に対して実際にどんな措置を取ったかという、転勤させる、休んでもらう、ということでした。あるいは平日を休みにするとか、緊急を要しない事務所は電力制限を最低限にする、生産活動を止めるなど、電力消費の大きな事業所の生産調整をしました。中国はこうしていますが、日本の場合は電力供給の法律がありますから、東京電力は供給量をお客さんの言うとおりに生産するしかないのです。電力事情は国ごとに違います。それは価格の調整にも影響しています。

実際、上海の電気料金はどのぐらいかという、幾つか制度があります。例えば、単一電気単価制で

す。この場合は、市民の生活でいうと一番ベースのところ、0.6元、大体9円ですね。決して安くはないでしょう。日本は15円から20円です。中国の給料から考えれば、結構電気は高いと思います。あとは、基本料金を払って基本単価と変動単価という制度もあるし、また時間帯によって価格が違う制度もあります。6時から10時がいくらで、夜は半分くらいに安くしてあげるとか。日本の場合は6分の1、4分の1です。工場の方はもっと安く、夜間0.9元と0.2元で、4分の1というデータがあります。

ただ、上海の停電の原因は「計画のなさ」と独占にある」という声もあります。民間消費の急増は予測できたわけですから。みんなエアコンを購入しているから、大体このぐらい上がるというのが分かります。

図15 最大電力と年間負荷率の推移



注) 1 最大電力は送電端最大3日平均需要 (年間最大)
 2 計画値は平成15年度経営計画による (15年度最大電力は計画値のままとした)

夏はどんどん暑くなっているから、これも予測できます。問題は、経済が発展しているから絶対増えるという予測を全くしておらず、インフラの整備をしていなかったことにあります。それは官僚体制のせいで、何も問題が起こらなければ何もしませんし、問題が起こって責任を取れといったら逃げるのです。

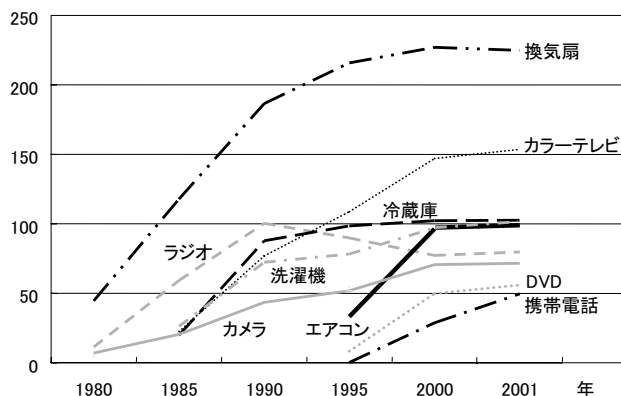
現在もそうですが、中国には、民間の投資に厳しい規制があります。特に電気に関しては、今はたかさんの民間資本家が、この分野に入りたい、この大きなケーキを食べたいと動いているのですが、国の方はだめなのです。しかし、日本が規制緩和とやっているように、中国にも同じ考え方があります。

ですから、もっと自由化すれば、積極的な投資家がいるわけです。確かに、我々市民から見れば、自由化したらもっと電気がなくなるのでは、とも思います。しかし、市場原理というのは、投資した人がもうかる一方、競争原理が入ってくるので、適正な価格で市場が成り立つわけです。ですから、問題ないのではないかという説もあります。

結果的に、停電という問題を一体どのように解決するかというのは、非常に難しい。先ほどお話ししたように、地球環境を考えれば、逆に停電はいいものです。大きな設備投資をしても、1年のほんの何時間のため、何日間のためだけに使うのはもったいない。だからそのときはみんな協力して、どこか重要でないところに休んでいただく。しかしながら、計画的にやるのがどうもうまくいかないという話があるので、それならば、やはり自由化していく必要があると思います。

私がちょっと調べたごことを簡単にご報告いたしました。どうもありがとうございました。(拍手)

図 16 100 戸都市市民年間所有の耐用消費品



パネルディスカッション

パネラー 中上 英俊 氏 (住環境計画研究所所長)

高 偉俊 氏 (北九州市立大学国際環境工学部助教授 / SGRA 研究チーフ)

進行 李 海峰 氏 (独立行政法人建築研究所客員研究員 / SGRA 運営委員)

(司会) 後半のパネルディスカッションの司会を務めさせていただきます SGRA の研究員で独立行政法人建築研究所の李と申します。今日は、お二人の先生に、「この夏、東京の電気は大丈夫か?」「この夏、上海の電気は大丈夫か?」と問い掛けたところ、私の理解が間違いなければ、まずこの夏の東京の電気は大丈夫、上海の電気に対しては、大丈夫ではない、ただし「技あり」で、結論としては大丈夫だということになると思います。二人とも大丈夫というお答えを頂いて、とりあえず一安心したということです。会場の方から、質問などございましたら、どうぞお願いいたします。

(張桂娥) 私は、環境とか発電問題の専門ではないのですが、例えば「上海の今の電力は大丈夫か」という問題は、技術の進歩でうまく乗り越えていけると思います。しかし、高先生は環境学の専門家として、本音で言えば、今の上海で、環境破壊に至らないで最大限どのくらい生産能力を高められるとお考えでしょうか。今、実際の電力会社の生産能力は 960 万 kW ということですが、もし環境学の視点から見ると、どこまでが限界なのですか。その限界を超えないように、今から市民たちの協力をどのように呼びかけていくのでしょうか。

もう 1 つ、中上先生にお伺いしたいのですが、「東京の電力は大丈夫か」という危機感が出てくるのは、多分、発電能力が限られているという悲観的な見込みにあると私は読み取っているのですが、実際、日本の今の発電能力はもう限界に来てい

るのでしょうか。

(高) すごく難しい問題で、環境工学に携わっている者として、なぜこんな質問にも答えられないかと、本当に恥ずかしいと思います。環境に悪い影響を与えない生産能力、環境容量、我々人間がどこまで経済発展を求めて自然から詐取して良いかということ、だれかもし見付けたら、ノーベル賞をもらえます。答えはありません。ただし、先ほどお話ししましたように、電力供給はやはりデマンドサイドの需要に合わせてやるべきですが、突発的な気候変動、例えば非常に暑いというものには、あまり合わせない方が環境的ではないかと思えます。

当然、市民として、工場になぜ電気がもらえないかと怒るかもしれないですが、環境から言えば、かまわないのではないかという気がいたします。どうしても確保したいのであれば、今、我々が研究している分散型電源などといった発電機を自分の家や工場に置けばよいのではないのでしょうか。つまり、デマンドサイドが自分で考えて行動すればいいのではないかと思います。

(中上) 東京の電力は大丈夫か、日本の電力は大丈夫かということだと思いますけれども、実は今日の午前中、経済産業省でそれに関する打ち合わせがありました。まだ公表できないのですが、多分、月曜日には一部数字が出ると思います。

日本のエネルギーの需要は 2020 年ぐらいでピークを打って、後は下がってくるという予想になっ

ています。ただ、電力が一番便利でクリーン、扱いやすいということもあるものですから、こしばらくはまだ電力の消費は伸びるだろうということになっています。

過去の30年とこれからの30年を考えると、全然様相が違い、過去の30年というのは、正に今から中国が経験しようとするのですが、これからの30年の日本はそうではないわけです。

電力の供給が大丈夫かという、これは大丈夫です。原子力発電所の建設の予想が、今後10基から20基ぐらい必要だといふ数年前までは言っていたのですが、今は下方修正に次ぐ下方修正で、一番少ないので4基ぐらいで済むのではないかと言っています。需要が落ち込んできたために4基で済むという話ですから、電力が足りなくなるということは恐らくないと思います。

一方で一番大きな問題は、京都議定書に絡む地球温暖化の問題です。これがクリアできるかというと、2010年には恐らく私はできないと思います。けれども長期的にはやはり続けなければいけませんから、その制約のなかで、どういうもので電気を得ていけばいいかが問題になります。クリーンな活動がお好きな方は、すぐ太陽光発電だとか風力だとおっしゃいますが、ドイツやヨーロッパと違って、そう簡単にこの日本の国の中で風力発電がふんだんに取れるわけではない。お台場に今、風車が立っていますが、ほとんど止まっています。1000キロワット分も2000kW分もあるような風車がぐるぐる回るようなところだと、人は大体住んでいないのです。日本で風力発電の適地は東北地方の人が住まないような所とか、北海道の原野とかという地域に限られるわけです。海外では海上に造るのですが、日本の海はすぐ深くなっています、そう簡単に海の中にアンカーを打って風車を立てるわけにはいきません。

ちょっと話が脱線しますがけれども、日本は海の上に何かを造るとなると、漁業権という不思議な権利がありまして、漁業権を保障するために莫大なお金をまた払わなければならない、事はそう簡単ではな

い。ヨーロッパには漁業権などという権利がないのです。これは天然自然ものだから万人のものだと。ですから、遠い将来で考えれば自然エネルギーに頼らざるをえない時代がやがて来ると思いますけれども、現在は頼るわけにもいかない。

原子力がなぜ注目されているかというと、炭酸ガスを出さないからです。原子力発電所を増設することによって温暖ガスの排出を減らすというシナリオを作りかかったのですが、これがうまくいかない。

自由化するとどういう電源が増えてくるかというと、一番安い石炭の火力発電所が増えてくる可能性があるわけです。ですから自然のままに競争させて、自由化をして、そのコストを下げるというシナリオはいいのですが、地球環境問題ということを考えると、これがまた逆に作用する。

ですから、何か解けない方程式がたくさん並んでいまして、電力が足りなくなることはないと思いますが、それ以上にこの地球温暖化の問題は重くのしかかってくる。

特に中国の場合には、石炭が今、主力です。当面は何らかの形で電力不足を解消しなければいけないので、温暖化などということについている暇はない。何せ日本の10倍も人口がいる国でありますし、この国がくしゃみをしたら、日本はもう肺炎どころではないですね。アメリカがくしゃみをしたら日本が風邪を引くといいましたけれども、肺炎どころではなく、日本は死んでしまうぐらいの影響力がある国がお隣にあるわけですから、私は是非、こういう研究会を通じて、アジアに対して日本として何ができるかという、グローバルな視点でものを考えるべきだと思います。

(浅野) 朝日新聞アジアネットワークの事務長で浅野と申します。中上先生に、1つ軽い話を伺いたいと思います。炊事に電気を使うというIHヒーターというのを今宣伝しています。これは電力使用のピークをさらに上げるのか下げるのか分かりませんが、どんなインパクトがあるのでしょうか。

また、すでに言及されましたけれども、将来、楽しみな技術のフューエルセルとかソーラーを使った電力自由化ならぬ電力自給化。この分散処理の展望をもう少しお話を伺えたらと思っています。

(中上) この辺が専門ですから答えやすくなってきました。IHヒーターというのはご承知だと思いますけれども、厨房のガスコンロの代わりに電気のコンロを使おうと。これは非常に見てくれも良く、フラットで、扱いやすいです。しばらくはこれを使いたいという主婦が相当増えるだろうと私は踏んでいます。しかし私の個人的な見解ですが、これほど効率の悪い電気の使い方はないわけです。電気というのは、電気自体を起こすために、原子力は別にしまして、石油や天然ガスをたくわけです。最高効率の発電所でも、5割は無駄になり、5割しか電気にならないのです。100のエネルギーを投入しても50%しかエネルギーにならない。



いわんや通常の火力発電所で、最終的に私たちの家庭に来るまでに6割強ぐらいがロスになるわけです。それを熱として使っているわけですから、はなから6割はロスというわけです。

一方、エアコンはそういう熱の使い方ではないのです。物が蒸発したり、液体になったりするときの相の変化で熱のやり取りをしているわけですから、電熱コンロとは全く違います。今、1kWのエアコンを買えば6kWぐらいの熱が出てくるという、ものすごい効率のいいものができてきていますから、これは別問題なのです。しかし、IHヒーターは基本的にはジュール熱ですから、ロスなわけです。

もっと言えば、1つの家にコンロ1つで5kWぐらいが必要です。コンロというのは2000キロカロ

リーから3000キロカロリーの発熱がないと物が調理できませんが、それを電気で置き換えると5キロワットぐらいになるのです。これが1日のうちに1時間も動かないわけです。5kWを1時間つけて調理なさるうちはまずありません。みんな全部つけっぱなしで何時間もお使いになるほどの料理は、多分、普通のご家庭ではなさらない。5kWのコンロで1日に1時間動いたとして5kWhです。

つまり、5kWの発電所を造って、1日1時間しか動かないということになります。後23時間止めていなければいけない。これは電力にとって一番効率の悪い使い方なのです。電力にとって一番いいのは、ずっと長く使うことです。発電所がずっと動いているわけですから。ただ、人に調理の時間をずらせとは言えないのです。

電気温水器はコントロールできますから、加熱する時間をずらすことができます。電気温水器も5kWぐらいあるのですよ。これはジュール熱ですから本当は効率が悪い

のですが、夜間、どうせ発電所が空いているから使ってくださいとあって、安い値段で使えるようになっている。これは多少、1時間、2時間ずれても、ためている時間がちょっとずれているだけですから、お風呂に入る時間にそう影響しないわけです。しかし、食べるものはずらすわけにはいきませんから、必ずピークが立ち上がる。

ここで私がよく電力会社の方に嫌みを言うのですが、5kWで東京電力管内、多分3000万ぐらい人口を抱えていると思うので、1000万世帯ぐらいあると思うのですが、その半分の世帯にこれが普及すると幾らになるかと尋ねるのです。5kWを500万に掛けたら2500万kWです。東京電力が成り立たないわけです。今、東京電力の発電力は、ほぼ

6000万kWであると言いましたけれども、半分近くがコンロのためだけに準備しなければいけないわけなんです。そんな投資ができるわけがないのです。

ですから、私はIHコンロはだめだとはいいませんが、IHや、電化住宅のこのコンロの普及率は10%内外がマキシマムだろうと思います。もしこれがストックレベル、つまり全世帯のレベルで2割も普及してきたら、電力会社の方でストップしてくれといわざるをえなくなる。

ここはやはり適正にガスを使い、プロパンを使い、電気を使うという、ミックスした最適化を図らないといけない。便利だから何でもいいかなといってやっている、

いずれそこで破綻が来ると思います。ですから、IHコンロは非常にいい商品ですが、全世帯に普及するなどというシナリオを書いていたら、とんでもないしっぺ返しがかかるだろうと思うのです。電力会社では、今はゼロから立ち上げていますから、力を入れています。

それから燃料電池とかソーラーの話ですが、燃料電池は何から水素を取るのが問題です。水素を改質するのに、今は天然ガスからやっても8割ぐらいで、2割はロスになるのです。フューエルセルで家庭用の小型のペン型のものを作りましても、多分、マキシマムいっても発電効率3割ぐらいになってしまいます。今の電力会社の発電効率の方がずっといいわけです。

ただ、燃料電池のもう1つの利点は、そこから熱が余分に出てくるものですから、電気だけではなくてその熱を利用できるというところにあります。しかし、今の家庭用の小型の燃料電池は、排熱温度が低くて60度ぐらいなものですから、これを普通

一般に住宅の中で熱として使おうとするとやや物足りない。大型の貯湯槽が必要になるとか、別な入れ物が必要になるということで、帯に短したすきに長しというのが私の個人的な感じなんです。

ソーラーは、今どんどん価格が安くなっていますから、将来的にはかなり有望なエネルギーの1つだと思いますが、今現在で言えば、1世帯当たりで使う電力に間に合うような太陽電池を屋根に載せようとするので3kWから4kWで240～250万円かかります。これを電気代に換算してみますと、今の皆さんがお払いになっている電気代の2.5倍から3倍ぐらいの電気代になります。それでも屋根の上に載せれば、1年間に7万円ぐらいは発電してくれま

す。250万円で7万円を割っていただくと3～4%ですから、利率としては皆さんが定期預金をお預けになるよりははるかにいいわけです。たんすで寝かしている預金があるなら、屋根に電池をお載せになったほうがいいですよ。

もっといいのは太陽

熱の温水器です。都市ガスで皆さんがお風呂を沸かしていらっしゃるとすると、太陽熱温水器を使えば、大体7～8%の金利で回ります。太陽熱温水器を本当はまずやらなければいけないのですが、どうもあれは昔の技術だし、ローテクなので注目されません。ついついみんな太陽電池のほうに目がいくのです。まずは太陽熱温水器をお載せになった方がいいのではないのでしょうかと言うのですが、例の何とかソーラーというのがむちゃくちゃな売り方をして、おじいちゃん、おばあちゃんをだましたものですから、一気に評判が悪くなって、太陽熱温水器自体が悪くいわれるようなことになってしまったのです。今日の午前中の会議で、新エネルギー担当の課長さんが出てこられて、太陽熱温水器がな



かなか普及しませんという話をしていたのですが、売り込み方をもう少し考えた方がいいのでは、と思います。ですから、自給化というのはできない相談ではないのですが、もう少し時間がかかるのかなと思います。コストを下げる必要もあります。

余談ですが、私がよく申し上げるのは、現代人の生活は、極端に言えば、かちんかちんに凍ったバターを電動のこぎりで切って食べるようなばかなことをしている。電動のこぎりのエネルギーの代わりに太陽電池でやったからスマートだというのは大間違いで、かちんかちんに凍ったバターを食べる前にちょっと外へ出しておけば、適度に溶けてくれるので、エネルギーも何も要らなくなります。何が言いたいかというと、新エネルギーではなくて、やはり省エネルギーとセットにしないと本来はダメなのです。新エネルギーのほうについてみんな目が向くのですが、省エネルギーは非常に地味ではあるものの、やはり省エネルギーがまずベースにあって、それプラス新エネルギーという方向に行くといいのではないかなと思います。

(柳沼) 日本工業新聞の柳沼と申します。今日、初めて参加させていただきました。

中国の高さんにお聞きしたいのですが、先週の中国の新聞によりますと、中国は原子力発電をこれから30基ぐらい建設することを考えていると書いてありました。実際に実行に至る、建設が進められるのはいつごろになるのかを聞いてみたいと思います。

(高) やはり昨年の電力不足による停電という問題もありますし、工場からの文句も多く、中国政府も発電量の確保は真剣にとりくんでいる問題でしょう。解決策の1つに三峡ダムがありますが、何パーセントの発電量かといいますと、けた数が1個しかないというので、どうしたらいいかと考えているところです。石炭をどんどん燃やして造るのもまた世界から批判が多いです。

今のご質問については、私は実際は全く分かりま

せん。原子力というのは、中国の場合はやりやすい環境です。私の田舎の近く、30キロ離れたところに原子力発電所があります。今の中国は非常に経済発展が進んでいますが、電力が足りないので原子力を入れようという抜け道ですかね。原子力発電所の建設には反対意見が相当あると聞いていますので、本当に実現できるかどうかは、私はあまり期待しない方がいいのではないですかという気がいたします。ちょっと答えになっていないかもしれませんが。

(李) 大変申し訳ないのですが、もう予定時間を過ぎていましたので、ここで終わります。この後の懇親会で、また講師の先生方を囲んで、是非いろいろお話ししていただければと思います。本日はありがとうございました。

講師略歴

■ 中上 英俊 Nakagami Hidetoshi

住環境計画研究所所長

1970年 横浜国立大学大学院工学研究科修士課程修了、1973年 東京大学大学院工学系研究科建築学専門課程博士課程修了、同年 住環境計画研究所 創設 現在に至る

九州大学大学院非常勤講師、東京工業大学大学院非常勤講師、横浜国立大学非常勤講師、北九州市立大学客員教授など。経済産業省総合資源エネルギー調査会臨時委員、経済産業省産業構造審議会委員、環境省中央環境審議会専門委員、国土交通省社会資本整備審議会専門委員、ESCO 推進協議会副会長 など各種委員歴任。著書に「エネルギー新時代」、「地球温暖化問題ハンドブック」、「地球時代の環境政策」ほか多数。

■ 高 偉俊 Gao Weijun

北九州市立大学国際環境工学部環境空間デザイン学科助教授、早稲田大学理工学総合研究センター客員助教授、中国西安交通大学兼職教授、SGRA「環境とエネルギー」研究チームチーフ

上海同济大学機械学科卒業、杭州浙江大学大学院修士（建築環境学専攻）、早稲田大学大学院理工学研究科博士（都市環境専攻）、杭州浙江大学建築学科専任講師、早稲田大学理工学総合研究センター講師、日本学術振興財団未来開拓学術研究推進事業特別研究員（兼任）を経て現職。

■ 全 振煥 Jeon Jin Hwan

鹿島建設技術研究所研究員／SGRA運営委員、「エネルギーと環境」研究チーム研究員

■ 李 海峰 Li Haifeng

独立行政法人建築研究所環境研究グループ客員研究員

SGRA運営委員、「環境とエネルギー」研究チームサブチーフ

北京師範大学付属実験中学（高校）卒業、早稲田大学理工学部建築学科卒業、修士、博士、助手を経て現職
国際コンペ「中国深セン市羅湖口岸 / 駅地区のマスタープラン国際コンサルタント」優勝（一等賞、共同）

SGRAレポート No. 0026

第15回SGRAフォーラム

「この夏、東京の電気は大丈夫？」

編集・発行 関口グローバル研究会 (SGRA)

〒112-0014 東京都文京区関口 3-5-8 (財) 渥美国際交流奨学財団内

Tel : 03-3943-7612 Fax : 03-3943-1512

SGRA ホームページ : <http://www.aisf.or.jp/sgra/>

電子メール : sgra-office@aisf.or.jp

発行日 : 2005年1月24日

発行責任者 : 今西淳子

印刷 : 藤印刷

© 関口グローバル研究会 禁無断転載 本誌記事のお尋ねならびに引用の場合はご連絡ください。

