

## 新春座談会

# 最近のエネルギー事情と今後の研究開発



### エネルギー需給の展望

茅：昨年1月号で関西の方々が「2000年の展望」という座談会をやられましたので、われわれのほうはもう少し手前のほうということで、「今後」という一般的な範疇でご意見を承れたらと思います。

最初に、エネルギー開発をするための前提条件から始めたほうがよろしいと思いますので、まず、今後の需給展望について、その面の専門家でいらっしゃる電力中央研究所の矢島経済研究所所長から、まずお話を伺いたいと思います。

矢島：私ども一昨年から昨年にかけて「2000年展望」をやったんですが、そのころに比べると、この1年間ぐらいの間に足元が大変大きく動いてしまった。当時予想していたよりも油の値段がはるかに安く、円は高くなった。現在、経済成長も非常に低い。恐らくことは2%そこそこではないか。

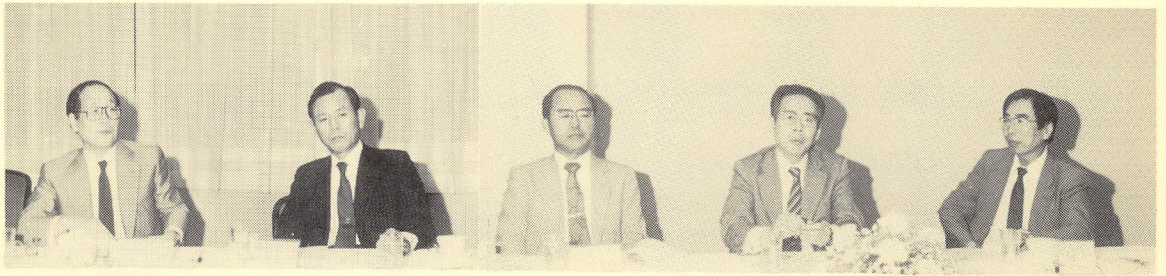
ただ、エネルギーの問題というのは、あまり短期の変化に目を奪われないで考えるべきだろうと思っております。私どもの中期展望では、今後も平均4%ぐら

#### 出席者

(写真右側より)

- 茅 陽一  
東京大学工学部電気工学科教授  
本会常任理事・企画実行委員長
- 富永博夫  
東京大学工学部合成化学科教授  
本会理事
- 一原嘉昭  
東京電力㈱技術開発本部副部長  
本会企画実行委員
- 片岡宏文  
東京ガス㈱専務取締役  
本会理事
- 矢島 昭  
(財)電力中央研究所経済研究所長





いの成長は可能と見ております。それから油の値段がありますが、現在のオイルグラットは割合に早く終わるのではないかと。従来の経験から言っても油の値段が急速に動いてから、3年ぐらいたつと、つまりもう1、2年たつたところで需要が伸びてくる。そうしますと、油の値段もなだらかに上がってくるのではないかと。また、もう少し長期でみても、日本が世界経済の中でうまく調和していくには中程度の成長を続けることが必要で、そのために財政にも少々頑張ってもらおう、というシナリオで考えています。2000年まで4%でいけば、

GNP規模は15年間で倍近くになります。エネルギー需要のGNP弾性値は0.6程度で推移するとみこまれますので、エネルギー需要は結局、現在の1.4倍ぐらになるでしょう。

少し内容を申しますと、日本経済が4%成長していくためには、あまり過度にサービス化が進む訳にはいかない。現在、第二次産業のウエートが53%ぐらいあるんですが、それがあと15年ぐらいたつても5割は切らない。その中で、製造業も44%ぐらい残る。こういう状況下では、エネルギーもそこそこ使う。ただし、素材産業などの中では、内部で構造変化が進みますから、そこは省エネルギー型になっていく。

こういうようなことで、いろいろモデルを使って計算してみますと、日本は今後もそこそこハードの比率は保ちながら、省エネルギーがゆっくり進んでいく。2000年以降になりますと、石油の値段がかなり上ってまいりますので、石油比率が急速に下がって、その反面、電力の比率が上がってくる。こういう姿を描いております。

茅：いまの矢島さんのお話は、今後、今世紀の残り15年という中で、エネルギー需要がどんなふうに変わるだろうかという、電力中央研究所としての一般的な見通しのお話だったのですが、いろいろ議論があるにしても、これはかなり一般的な見方だろうと思います。

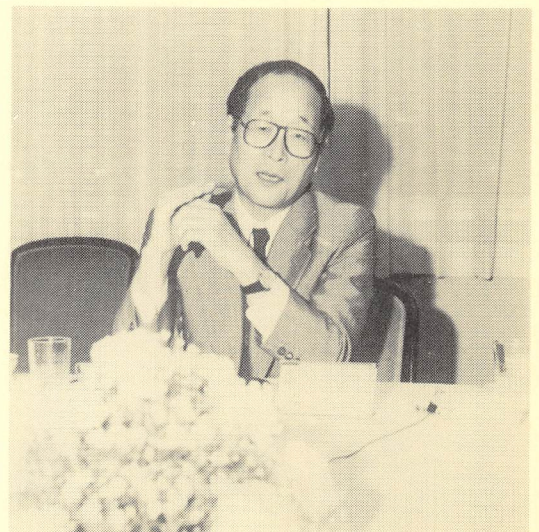
最近の総合エネルギー調査会の議論によると、一昨年改正された長期エネルギー需給見通しはとりあえず

変える必要はない。最近のようにエネルギーの価格低下という状況があるが、長期的に見れば事情が大きく変わっていないから変えなくていいのだという論理のようです。これは、矢島さんのおっしゃったことと一致していますね。

さて、それでは、この話を前置きにして本日御参加の皆様それぞれの背景分野の将来について見通しを伺おうと思います。では、まず電力について一原さんをお願いします。

一原：電力の分野で考えますと、基本的には、矢島さんの電力中央研究所と同じ立場でいろいろ勉強していることもあって、考え方はほとんど同じであると申し上げてよろしいかと思えます。

ただ、最近、日本の経済が構造変革の中に入りつつあるということを、電力の面でも感じさせられております。例えば、電気事業の大口需要電力量の前年比をみますと全国計で3月に100を切り、以後ずっと切っておりまして、最近では94.5%になっております。こういうことは、石油ショックのような特異なときを除いてはかつてなかったわけです。いろいろな分析を聞



● 矢島 昭氏



きましても、円高などの要因が定着しかかっているということですので、こういう傾向がこれからそう簡単にもとに戻りそうにないということが懸念されております。

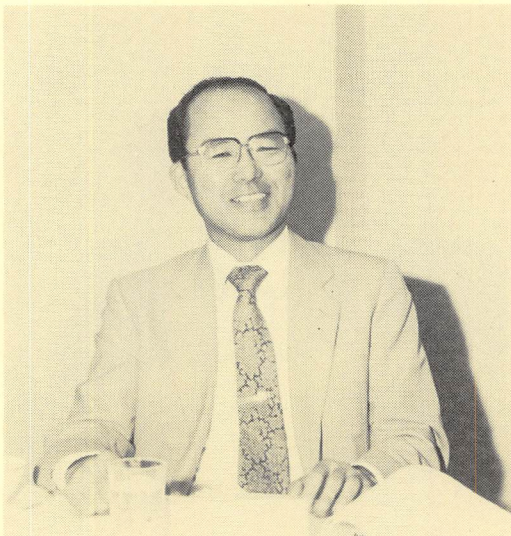
したがって、長期にわたる経済成長を必要とするという見方は、全く同意するのですが、それをどうやって実現していくのかということが、全国的ないしは全産業的な課題ではないかということを感じております。

## 電力とガスの開発の重点

一原：電力需要の現状をもう少しふれますと、東京電力の場合には1日の最大電力使用量は記録を更新しましたが、全国計ではほぼ昨年並みです。そういう状況が続くと電源設備を早いテンポでふやす必要がなくなるかもしれませんが、電気事業の行動パターンもおのずからいろいろ変わってこなければいけないのではないかと感じております。

結局、初めて国際経済に本格的に巻き込まれた日本経済の中の電気事業が、どういうことをやっていかなければいけないかということですが、やはり電力の高い質を維持しつつコストを下げる努力をして、日本の産業の空洞化を防ぐために、できるだけ寄与をすることが一番必要と思います。

そう考えると、基本的な路線は、長期的に見て原子力でコストを下げるというのが一番自然な考え方であり、最近、いろいろな事故などを契機に外国で議



● 一原 嘉昭氏



● 茅 陽一氏

論が起きていますが、日本の原子力は非常に成績もよろしいし、技術的にも安定してまいりましたし、コスト的にもコスト・ダウンの努力がなされておりますから、やはりこれを大宗と考えながら、それにあわせてエネルギーセキュリティのための石炭利用などさまざまなほかの努力もしていく。原子力のよさを生かしていくためにも、例えば原子力は稼働率を上げないと安くなりませんから、稼働率を上げるためのエネルギー貯蔵などの技術をまた開発していく。そういった、供給する側のコスト・ダウンの努力をさまざまやっていかなければならない。

それから、電気事業という大きなシステムの運営上のセキュリティとか、信頼度とか、さまざまなほかの要求とバランスをとりながら、内部では非常に効率化、合理化を図るとともに、お客様に対しては新しい付加価値を提供して、便益を高める。そういうことによって、産業的な寄与、経済成長への寄与もし、かつ事業としての発展も図るということが重要ではないかと考えております。

茅：ことし電力需要が落ちたというのは、経済停滞が第1の原因ですが、その次には気象要因があるのでしょうか。

一原：気象要因というのは、需要の種別で見ますとビル需要や家庭の需要に大きく出るわけですが、非常に打撃を受けておりますのは大口電力、工場の需要です。やはり産業的な分野が経済的痛手を受けているということがよくわかります。

茅：それでは次に片岡さん、都市ガスの場合には、



ちょっと需要の性質が電力と違いますので、恐らくことしあたりの事情も電力とはだいぶ違うのではないかという気がしますが、それを含めて、今後をどのように考えていらっしゃるか、お話しいただけますか。

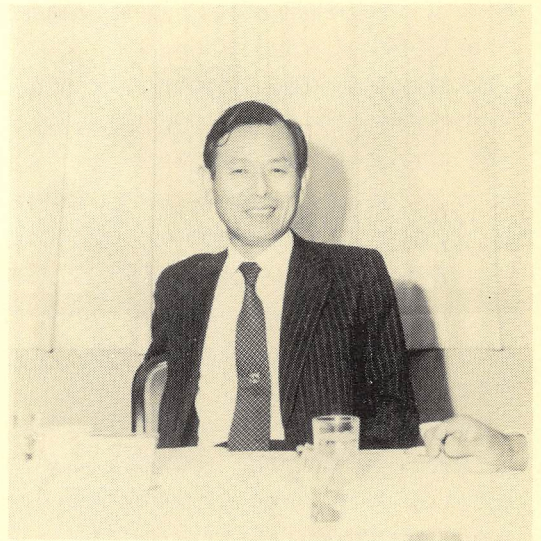
片岡：都市ガスの場合はここ数年来、LNGをベースにしながら、特に産業用と業務用の熱エネルギーの分野で石油から天然ガス系にシフトするという動きがかなり顕著にあったわけですが、ここ半年から1年ぐらゐの間は、油の価格がアブノーマルな状態になっているものですから、お客さんのほうも、先をもう少し読みたいということでガス化のスピードが鈍っているかなという感じがしています。ただ、大きな流れとしては、油の価格がもうちょっとステイブルになれば、その方向は続くのではないかという感じがしています。

特にお客さんがいま求めているものは、もちろんエネルギーとして安いものというのは当然ですけれどもエネルギーの質を追求されている傾向が強い。質とは何かというのはいろいろな議論があって、安全性、あるいは無公害という問題、それから使い勝手の利便性もその中に含まれてくると思うんですが、やはり省エネルギー性は引き続いて非常に強く感じられているようです。

たぶん、先行きエネルギーというのはどうしても価格が高くなるものだろうし、日本の場合は少くともガスと電気は非常に高い状態になっています。したがって、お客さんの省エネルギーに対する追求はたぶん世界でも一番強いし、やはりそれにこたえていかなければいけないという状況にわれわれはいますので、ガス事業にとっての技術開発は、利用技術の合理化、あるいは高度化というところに照準を置かざるを得なくなっています。これは電力さんもある意味では共通だと思えます。

だから、新しいエネルギーの使い方という意味で、燃料電池の技術だったり、あるいは熱エネルギーと電気なり動力なりを組合わせたコージェネレーションという使い方なりで、トータルでのエネルギーの価値をより効率的に発揮するというような方向が、世間からも求められていますし、現実にもわれわれの技術のほうもそこに重点を置いているという状態だと思います。

茅：私の感じですけれども、電力とガスの大きな違いというのは、電力の場合には、供給側の開発に電力会社の重点があり、需要機器については、どちらかというメーカーに任せていた。ガス会社の場合には、供給側というのはそれほど本質的な問題がない。むしろ



● 片岡 宏文氏

る需要機器の開拓に力を入れてきたし、今後もそれを続けたいという姿勢だということで、そこら辺に大きな違いがあるような気がするのですが、一原さん、そういう解釈は正しいのでしょうか。

一原：それは対象に固有の差ではなくて、恐らく電気というものが非常にフレキシビリティがあって、応用範囲が広がったために、歴史的にその周りの産業がいっぱい発達したので、電気供給業が機器の分野まで手を出さなくても、高度に早い成長をしてきた結果ではないかと思うのです。

いまの時代になりますと、電力を供給する側から言えば、どうやって安くつくるかというのが重要ではありますが、それを使うお客様の側にとって使いやすい、より価値の高いものにするためには、使い方技術、能力を高めなければいけないことは強く認識しております。そこで利用の高度化を、いまいろいろ勉強し始めているところでございます。

さっき長期エネルギー路線としては、原子力が中心だろうと申し上げましたけれども、電源関係の技術開発は一応軌道に乗っています。技術開発として供給のシステムの問題と利用技術の問題とに分けますと、これからうんと力を入れなければいけないのは利用技術の問題であるという気がします。

---

## 石油と代替燃料

---

茅：いま、電力とガスの双方で比較的質の高いエネルギーへ指向するというお話があったんですが、私の



感じでは、やはり運輸用の燃料は当分の間、石油系でいかざるを得ないだろうという気がします。

富永先生は長らく石油会社におられて、また現在、大学で将来燃料をいろいろ研究していらっしゃいます。さて、現在のように石油価格が非常に安くなってくると、ガソリンにしても、税がかかっている100円ちょっとぐらいで買える。欧米では100円をはるかに切っているという状況になりますと、運輸燃料の将来をどういふふうに見通したらいいのかというのは、簡単でないと思いますが、この点についてどのようにお考えでしょうか。

富永：先ほどらいお話の中に出てまいりましたように、最近の石油需給の緩和と、価格の低落、あるいは低迷というべきでしょうか、これは短期的あるいは一時的な現象ではないかと思っているわけです。

オイル・ショックの70年代の認識というのは、長期的な視点で言えば決して間違っていないと思います。石油が化石燃料資源としては、一番使いやすい液体燃料であるということからいって、これに対する需要は、発熱量当たりのよほど大きな格差がない限り、ガスや石炭より強いと見るのが普通ではないかという気がするんです。そこで石油資源の枯渇がそう早く来るとは思いませんが、やはり一番先なくなる可能性の高い化石燃料資源だろうと思います。

ご承知のように、中東の巨大油田が世界全体の可採埋蔵量の7割を占めているわけですが、それ以外の国々の石油資源も並行的に上手に使っていかねば、世界の経済が動かないわけです。とすると、いまの価格水準はあまりにも低く過ぎるのではないかと思うわけです。

1つの例として、北海油田の産油コストが、固定費、操業費、合わせて10ドルそこそこのものもない訳ではありませんが、平均的にいえば、やはり15ドルでもきつところではないかと思えます。ですからいまのような石油の価格水準が続くと、世界の石油資源に対する探鉱開発の意欲も失われますし、また一方、15ドルレベルの石油になりますと、日本ではともかく、ヨーロッパでは石炭にかわって重油にもどる動きも出てくるかもしれません。そして石油需要もまたふえてくる。

そのために、R/Pが急速に減少するというようになりますと、またいつかどこかで石油ショックが起りかねないこととなります。そう考えてみますと、石油の価格あるいは供給量の両方の面での大きな変動は、世界経済全体の立場から見て決して好ましくないと思わ



● 富永 博夫氏

れるわけです。

そういう意味で、高からず、低からず、適当なレベルで石油価格が落ちついてくれて、それなりに安定的な石油の供給がなるべく長く将来にわたって確保されることが望ましいと思うわけです。実際の政治、経済を含めた世の中の動きと、われわれが思う理想論とは乖離が大きいわけでしょうけれども、われわれとしてはできるだけ理想に近づけていく努力が必要だろう。ということになりますと、1次エネルギー、石炭、天然ガス、あるいは原子力を含めて、エネルギー供給の多様化という形で、これを達成していくのが一番望ましい姿だろうと思います。

そういう中で、電力の生産は石油を代替できる原子力とか、石炭、あるいは天然ガス、更に石油以外のもので十分可能なわけですが、液体である輸送機関燃料だけは、まさに茅先生がおっしゃったようになかなか石油にかわる有力なものが見出し得ないというのが実際のところだと思います。

1つの可能性は、比較的安い天然ガス資源からメタノールをつくり、それを国際的な商品として育てて、これを輸送機関燃料あるいはその他の用途も含めて利用していったらどうかということですが、この場合でも、いまの15ドルといったような原油価格を前提にしますと、メタノールのカロリー当たりのコストは、なかなか石油に競合しえないのではないかと。相当な政策的な援助あるいは税金の減免、そういうことまで考えないと、困難ではないかと思えます。

日本は世界第4位のエネルギー消費国で、しかも、



ほかの先進国はそれぞれに石炭とかガスとか石油という資源を国内にある程度持っているのに対して、日本は全くそういう資源を持たないという立場から考えますと、日本は輸送機関燃料、液体燃料の分野まで含めて、エネルギー供給の分散、多様化を図るべきだと思いますが、政府の政策はどうなのでしょう。経済的にみて、最も可能性の高いメタノールでも、いまの石油価格では、ちょっと競合し難いというのが実際のところではないかと思えます。

## 市場メカニズムと政策介入

茅：いまのお話で、難しいなと思ったのは、石油価格の問題です。OPECが市場を支配していたころは、OPECが支配しているので価格が高すぎるのだ、けしからんという話だったのですが、OPECの力が衰退して、市場に任されるようになると、今度は逆に安過ぎるという議論が出てきた。その一方において、レーガン政権のうたい文句ではないですが、デレギュレーションという話が盛んに言われるわけです。

このような石油の乱高下に対しては、政府がある程度バックアップすべきだという議論とか、いろいろあると思うんですが、石油価格のこういった動きに対する矢島さんのお考えはどうでしょうか。

矢島：こういう基本的な財の価格が大幅に変動するというのは、一口に言って、それを利用する企業なら企業の見通しに不確実性をふやす。それが社会的な割引率を高めて、投資活動が抑えられ、成長率がさがる。消費国がそうなれば、まわりまわって産油国にとっても望ましくない。その意味で、エネルギーの値段というのは、ジワジワとなだらかに、ある長期均衡線に沿って上がっていくのがいいわけで、そこに長い目で見た政策の介入できる余地は常にある。ただし、これはアメリカの国産石油を保護するというのとは別の話です。

いま、日本のユーザーの立場で純粹にマーケット・レベルで考えてしまえば、石油が安いだから石油を使えばいい、それが短期的には最適に違いないと、こうなるわけですが、先ほどのように長期の安定という価値をどうはかるか。これは経済学のほうでも、図式的にはともかく、実証的にははっきりした結論は出ていないのではないかと思います。

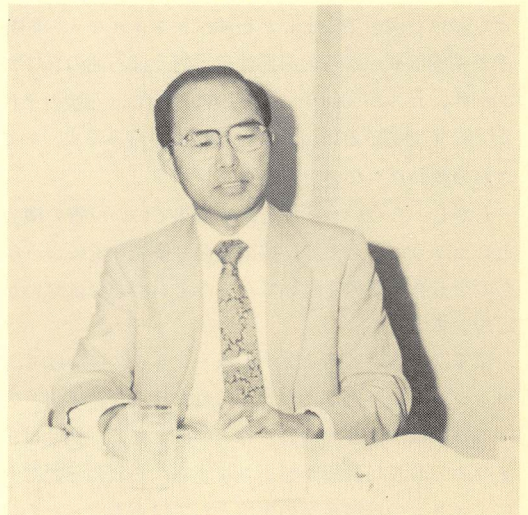
茅：確かに経済学における市場原理というのは、そういった時間的な意外性のようなものは、それほど考慮していないのでしょうかね。

一原：経済学のルールが実現されるためには、双方のよって立つ基盤が大体同じような条件になければならないのではないのでしょうか。こういう議論はあまり適当ではないかもしれないけれども、社会全般にわたって立脚点が違い過ぎるというのが、中東の石油産出国と先進諸国との問題だという気がします。

ですから、マーケット・メカニズムがうまく機能しなかったということは、事実でしょうが、しかし、それを非常にうまくコントロールする仕組みがかわりにあるわけでもないというのも事実だと思うのです。そこはありとあらゆる統制と自由主義の問題につきまとう矛盾で、結局、それぞれの国なら国、企業なら企業が、ある程度自己責任で長期の対応をするということしかないのではないかと思います。

電気事業の場合ですと、元来設備の耐用年数が非常に長い産業であるということが当然前提とされておりますので、そう意味のセキュリティをみずから確保するということは、すべての行動の基盤になっておりますし、また、その点は社会的にも認知していただいていると思うんです。ですから、そのときの燃料価格の変動に対しては極力対応するとしても、長期的には1次エネルギー資源の分散によるセキュリティを優先した上で、コスト・ダウンを図るということでしょう。やはりいま使っていない石炭も使わなければいけないし、既に3分の1依存しております天然ガスについても、今後とも長期にわたって依存を続けなければならないということは認識しているわけであります。

結局、それぞれの行動主体がある程度責任をシェアし合って、何らかの平衡点に達するということがしかないのではないのでしょうか。





## 研究開発の考え方

茅：個別の問題を少し議論していただきたいと思うんですが、このエネルギー・資源研究会というのは、本来エネルギー開発に携わる産業、あるいは官界、あるいは大学の方々が多いわけです。そういった面で見ますと、今後の新エネルギーとか代替エネルギーの開発に対して、どういう態度をとったらいいのかというのが、皆さん一番気にしていることだと思います。

先ほどから、安過ぎるとか高過ぎるとかいう議論がありましたけれども、いずれにしてもエネルギーの需給が緩んでいることだけは間違いがない。そういう状況だと、従来携わってきたようなエネルギー開発に対しては、どうしてもネガティブなインパクトが加わってしまう。一番典型的な例は、石炭の液化だと思えます。

そういったことで、将来を見通したときに、そういうものは大事だからやるべきだと言うのは楽ですけれども、現実に行っていく研究者としては、それだけでは心もとないですね。そういった意味で、こういうものはこういう意味で大事なんだということを少し言っていたら、研究者にとっても非常に励みになるのではないかと。場合によってはネガティブな意見でも結構だとは思いますが。最初に、富永さんはまさに石炭関係の問題をやっていらっしゃるのだから、一番ひしひしと現状のむずかしさを感じられていると思うので、まずご意見をいただければと思います。

富永：こういう事態であっても、新エネルギー技術とりわけ石炭を中心とした石油代替エネルギーの開発の長期的な観点からの必要性は、例えば石油のR/Pが30何年、ガスが50何年であるのに対して、石炭のそれが260年であるといったような事実からみると、いささかの変わりもないと思います。

しかし、こういう状況がある意味でいい反省の機会というふうにとらえて、技術開発の優先順位のようなものをもう一度考え直してみることも必要ではないかと思えます。

第1次あるいは第2次オイル・ショックにかけて、サンシャイン計画などがつくられた状況を見ると、言ってみればアメリカの物まねということで、例えばアメリカでSNG計画が始まると、これはそれなりにアメリカの経済産業の事情としては重要だったわけ



でありましょうけれども、日本がそれにすぐ飛びついた。しかし、考えてみれば、天然ガスがLNGの形で供給されるということがあるわけですから、その時点では何も日本で石炭からSNGをつくるニーズはなかったのかもしれない。

石炭の重油代替という意味での液化もまたほとんど意味がなくて、石炭を直接燃焼することに比べれば、そういう重油のレベルまでの液化というのは、基本的な熱効率からいってまことに低いものですし、例えば微粉炭燃焼とか、COMとか、流動層燃焼という形で幾らでも対応できる。そちらの技術開発ほうが優先されるべきであると思えます。

また、輸送機関用燃料の生産のための石炭の液化も、重油レベルの液化ができた後で、もう1つまた大変な苦勞をしなければいけないということを考えますと、ちょっと我田引水ですけれども、間接液化という方式のほうがむしろ合理的ではないかと思えます。ところが、そういう研究課題が取り上げられたのは、ごく後になってからだといったようなことがあります。

つまり、現在の状況は、いままでの路線にとらわれず、もう一度わが国の基本的な立場、産業経済の事情、固有のいろいろな環境条件を踏まえて、石油代替エネルギーの開発に関して、計画を再構成するいいチャンスではないかと思えます。

そういう中で、私は石炭もいいと思いますけれども、天然ガスの有効利用という意味で、これの液体燃料への変換という課題を提案したいと思っています。恐らくこれから先、石油資源の探査・開発が行われていくと思いますが、そういったときに、だんだんと井



戸の深さが深くなって、特に4,000メートル以上になりますと、天然ガスが見つかることが多くなる。むしろ石油が見つかる可能性はだんだん少なくなってくるわけですね。

一方、例の生物起源でないガスの存在の可能性が言われておりまして、これはどうも賛否両論があるようですけれども、もしそういうガス資源があるとすると、人類にとっては大変な福音ではないかと思えます。そういうガス体燃料をどうやって液体燃料に変換するかという研究の必要も、きっと浮かび上がって来ようかと思っております。

茅：片岡さん、都市ガスの場合は、天然ガス転換されていましてやっておられるわけですが、SNGとか、そういったものは、今後、ガス会社の中ではどういう位置づけで考えていらっしゃるのでしょうか。当分は天然ガスだけでいい、ほかは考えんでもいいというふうに考えていらっしゃるんですか。

片岡：たぶん今世紀いっぱいぐらいは、グローバルな資源の賦存状態からいうと、やはり天然ガスそのものを導入してきて使うのが、一番現実的な答えで、富永さんが言われたように、石炭からのSNG、その他を、いまの時点で強引に加速するというのは、無理かなと感じられます。

もちろん長い目では、そういう技術開発の芽を育てておくというのは、技術屋としては必要だと思っておりますけれども、アプローチの仕方は、特に日本の場合にはいろいろな意味でせちがらい国ですから、現実的になるべく効果の出やすい姿を考えざるを得ない。そのために、政府の研究機関とわれわれ民間の研究分野の調整、更には、世界的なレベルでの研究分野の調整、をもう少し考え直すべき時期ではないかという気がしています。

茅：その問題は、アメリカの政策が非常に関係していませんか。ご承知のように石炭の液化にしても、いわゆるデレギュレーションという名のもとに、実質的には開発はほとんどストップしている。

ああいった非常に大きな投資と長い年月を要するものは、国際協力でやるべきだというのが従来の議論だったと思うんです。ところがそういうものもすべて反古にされたわけです。そういうこと自身がやはり問題で、民間会社だけにそういった長期のものを依存するのはほとんど無理であろうと私も思っております。

そういった意味で、いまのお二人のご意見には同感なんですけど、ほかの方、この辺について何かご意見お



ありでしょうか。

一原：たぶんエネルギーだけに限らないと思いますが、特にエネルギーの分野で感じますことは、日本というのは世界の中で、ある特殊な状況を占めていて、経済活動をやっている。だから、日本で使い得るエネルギー技術は、ある選択をせざるを得ないことになってしまいます。ところが、将来の諸条件を的確に予測することが大変難しいために、研究開発としては技術のフロンティアを広げておかななくてはならないが、一方において、とりあげている全ての技術を将来使うという保証がない。そここのところの難しさを越えられるかという問題がいつつきまとうと思うんです。

いま例に挙げられましたアメリカの提唱で話題になった国際協力は、非常に大きなプロジェクトの最後の段階です。しかしもう少し基礎段階のエネルギー技術を日本でしっかり確立する必要があるのではないかと。これは産業界も多少やれるかもしれませんが、大学とか、そういう基礎的な部門で強力にやっていただきたい。しかも、それは必ずしも日本の中で産業化することばかり考えなくてもいいのではないかと。もっと世界的な視野で日本で作った技術を外国で使う。そういう国際協力で将来持っていけるようにしなければ、日本の産業基盤そのものもかえって弱くなるのではないかと思います。

富永：おっしゃるとおりですね。昨年、一昨年と石炭化学の国際交流ということで、中国を訪問する機会があって、そこで感じたことは、中国経済のテークオフ、あるいは工業化にとって、かの国の石炭資源をどう上手に利用できるかということが、非常に大き



なカギを握っているということです。

そして日本でのサンシャイン計画、あるいはC<sub>1</sub>化学とか、いわゆるナショ・プロ、大型工業技術開発計画の中で育てられてきたパイロットプラント、そういったレベルの技術が、具体的にデモンストレーション・プラントなどの形で発展していく場としては、どうも中国が先きではないかという気がします。

中国は石炭の直接液化には余り関心を示していないようです。というのは、石炭を直きだきすればいいわけです。一番の問題は、都市領域で高層ビルがたくさんできてまいりましたが、住宅も含めて、そこにどうやってガスを供給するか。このガスがあまり十分でございません。そこで石炭からガスをつくる。

あわせて、輸送機関燃料をどうするか。ああいう広い国で、鉄道を引くのもなかなか難しく、道路のほうが手っ取り早いですが、そこを走る輸送機関の燃料をどうやって供給確保するかということがあります。石油生産がいま1億トンぐらいで、2000年までに1億5,000万トンに持っていきと言っておりますが、なかなかこれは難しそうです。そうすると、やはり石炭を原料にした輸送機関燃料の技術開発をしなければいけない。そういう意味で中国は非常に熱心です。そういう特別な工業化試験を進めるための研究所を新しくつくろうといった動きがあるとうかがっております。

そういうことですから、これまでの日本のそういう分野で培われた技術が、もし中国のお役に立つとすれば大変結構だし、それがまたやがて日本の国のお役にも立つようなことになるのではないかという印象を持っております。

茅：いまおっしゃられた国際協力、国際的に協同でやるという問題は、これから非常に大事になっていくと思うのです。

原子力にしましても、例えばFBRというのは巨大な投資がいるわけです。たしか電研さんもEPRIと協同研究をしていらっしゃるんですが、そういった巨大な研究投資を伴うような開発は、国際的な枠組みでやるというのは大変いいことですが、そこで出てきた結果を、どうやってお互いによくシェアするか。その辺がなかなか難しい問題だと思います。矢島さん、FBRのような巨大な投資を伴う研究の国際協力について、研究所としてどのようにお考えでしょうか。

矢島：具体的には各々得意の分野の力を活かして、50:50の原則でやっているわけですが、私はそういう大きな技術の国際協力は、あらゆるところでイン・ア



ウトのバランスをとろうとしても、なかなかうまくいかないのではないかと思います。

FBRは、私の素人的な理解ですが、現在のコストレベルからいったら、まだまだ引き合わない。したがって、現実には軽水炉の時代がもっと長くなるだろうと考えてはおりますけれども、技術でエネルギーをつくる、お金でエネルギーをつくる、そういう可能性としては、FBRの未来技術の開発は非常にいいと思うんです。ですから、日本が技術を出せるところは技術を出し、そうでないところはお金を出して、国際協力で開発をする。すぐにはプロダクトが出てこないわけですが、日本のような国は目先のソロバンばかり弾かずに、先頭責任をとって研究開発を進めるべきだと思います。

その場合に、実際のコストをどこでどう負担するか、どこまで国が出すのか、あるいは電気事業がどこまで開発リスクを負って乗り出すのか、現在の需要家にその負担をしょってもらう説明をどうつけるか。こういうふうにシェアすれば一番いいのだという理論的回答については私はちょっと自信ありません。その辺は決意の問題でしょうか。

一原：ただ、税金を上乗せして、それを財源にして国家研究としてやることを考えると、事業の段階であっても需要家の負担は同じことですね。だから、それはどういうやり方でやればうまくやれるかという話であると思います。必要だということの国民的コンセンサスが得られれば、やる方法はいろいろあるのではないのでしょうか。



## エネルギーにおける協調と競合

茅：もう1つだけ議論していただきたいと思いますのは、コジェネレーションのように、需要と密接したような供給の問題です。これは電気会社、ガス会社を含めて、エネルギー関係の生産会社共通の問題だと思っています。

片岡：オンサイト・コジェネレーションの場合は、使用者側の使用ポイントに一番近いところで、供給エネルギーを最も効果的に使うために複数の種類のエネルギーに形を変えるという技術が実用化しているわけです。その場合、エネルギーの種類としては高級なグレードの電気もあわせて取るというのが当然あり得るわけです。オンサイトで利用するエネルギーの種類の重点が電気に寄っているが、熱に寄っているかということにも依って、システムの設計が変わってくるのではないかという気がします。

われわれガス会社の人間が考えているのは、現在のメタンガスは、エネルギーを取り出すときにいろいろな変化があり得るという点では、むしろエネルギーの原料という見方もできるわけです。そのときのバリエーションとして、将来は今よりもっと多様化した使い方があり得るのではたかという感じがする。高級なエネルギー源としての電力を取り出すことも、今後ふえていくのではないかという気がしています。

これはガスエンジンやガスタービンなどのような熱機関を利用するのと、燃料電池というまた違った道具を利用するのとあるわけですが、ある程度のシェアでそれが出ていくということになれば、当然、電力との協調関係は、市場メカニズムを健全にする意味でも必要ではないかという気がしています。いまはまだ芽が出始めたという状況なので、正直言いましたわれわれなりに精いっぱいそこを工夫してみるということ、ある程度競争してもいい時期ではないか、協調というのは、その後たぶん自然発生的に出てくるのではないかと思っています。

茅：一原さんはいかがですか。

一原：私どもも基本的に全く同感です。これこそ供給サイドできめるのではなくて、需要側が選択する話でして、電気と熱を必要とするところであれば、その入手手段として一番いい手段を選び得るように、技術を持っている側が極力工夫するということに尽きるのではないかと思います。電力会社は電気だけの供給

をしてきたわけですが、熱も必要とされるならば、あわせて供給できるようにしようというので、燃料電池を一生懸命開発しているわけです。

そういういろいろな手段をつくって、お客様が経済原則から選択できるようにするというのが第一義的な話で、その選択の結果、おのずからシェアの構成なり、協調なり、そういうものが落ちつくべきところに落ちつくということではないか。非常に単純ですが、そういうふうに感じます。

電力の場合には、電気事業の発生した時には分散、孤立システムであった訳ですが、その後の技術の進歩で、長い間、むしろ集中のメリットを生かすシステムを構築してきたわけです。今、再び新しい視点で分散システムのメリットが議論されていますが、私達としては分散システム・集中システムどちらがいいかについて、十分両方の技術的手段をつめた上でお客様の選択に任せようということでもあります。

ただし、ネットワーク側の一つの付加的なメリットは情報とのコンビネーションということだろうと思います。エネルギーに加えて、情報がうまくみ合わせられるというのが、ネットワークの大きなメリットですから、それを生かした便益をまたいろいろ工夫して、それらを含めた上で、トータルの選択をしていただくということではないかと思います。

茅：矢島さん、この辺の点はいかがですか。

矢島：いまのお話のとおりだと思います。いままで規模の利益を追求して効率を上げてきたのですが、片一方で技術進歩の結果、いまの燃料電池とか、その他の新しい形態の、発電と熱を供給するところが出てきて、そこではもっと別の競争条件がいろいろ入ってくると思います。

ただその条件設定をアメリカ式にPURPA(公益事業規制政策法)のような性急な立法で、あまり急いでやろうとするのは非常にまずいのではないかと考えています。

茅：あれはいまちょうど反省時期にきて、いろいろな揺り返しがきているようですね。

富永さん、いままでいろいろな話が出てきたんですけど、ガスにしても、電気にしても、あるいは石油燃料にしても、いろいろなエネルギーが使われているわけですが、こういうものが適材適所的に使われる、場合によっては組み合わせられるという形になるのが、恐らく1つの理想だろうと思うんです。現在の形がそういうものから見て、まだまだ改善を要するも



のなのか。また、そういうことを含めて、今後どんな点に研究開発の重点があるべきだとお考えでしょうか。締めくくり的なことで、富永さんのご意見をいただければと思います。

富永：アメリカにシティーズ・サービスという会社がございますね。つまり、都市のエネルギー需要に対して、必要とする電力、熱その他のエネルギーをトータルで供給していこうというコンセプトで、そういう会社が成立していると思うんです。

いまの電力事業法とか、ガス事業法等々の法律やあるいは産業間のいろいろな勢力関係ということで、いまのようなエネルギーシステムの形ができ上がっているわけでしょうけれども、いい意味で、それぞれのエネルギーが持っている固有の特性を上手に利用するような形で、つまり、それらを必要によって適切に組み合わせさせて、国民経済全体から見てオプティマムなエネルギー供給——都市エネルギーだけでなく、産業用も含めて、供給の形があり得るのではないかと、個別産業のローカルなオプティマイゼーションというより、もうひとつ総合的な意味でのオプティマイゼーションを徹底的に研究される必要があるのではないかという気がするんです。

その協調や競争を妨げている制度的な要因はひとまず別として、ハードな技術、ソフトな技術としての開発課題を発見し、研究することは、21世紀にかけてなんていう遠い先の話としてではなく、まさにこの5年ほどのタイムスパンで挑戦するにふさわしいことではないかという気がしております。

茅：いまおっしゃるように、最近ではエネルギー全体をどうやって使おうかという、トータルな発想が確かにいろいろ出ていると思うんです。1つの例を挙げますと、製鉄所では石炭、ガス、それから電力を使っているわけです。こうした場合に、どうやって使ったら一番安く済むかということで、そういったものを総合的に融通し合って使うための大きなプログラムをつくって、それを使ってエネルギーの運用を考えていこうということもやっております。ホーム・オートメーションでもそれに近い考え方がだいぶ出てきています。

そういった意味では、今後、電力とかガスとか、石油とかと言わず、トータルシステムとしてどういったら一番うまくいくかという議論は、非常に盛んになると思うのです。その場合、組み合わせをつくるのに、最初から協調してやるのがいいのか、あるいはガス産業、電力産業、それぞれが競合的にやっていくのがい



いのかというのは、これはその時代、時代で変わること、私も先ほど片岡さん、一原さんがおっしゃったように、少なくともスタートの段階では競合的にやるべきだというのが、自由市場原理から見ても1つの趣旨ではないかという気がしております。

なお、まだ議論がいろいろあると思いますけれども、この辺で終わらせていただきたいと思います。どうもありがとうございました。(了)

