

座 談 会

21世紀の日本のエネルギー問題を考える

電気評論 '97 8月号 別刷

設立 30周年記念座談会

21世紀はもう目の前に迫ってきた。しかし、エネルギーを巡る問題は山積みになっている。資源問題、環境問題、人口問題等々…。21世紀に向けて、日本が取り組まなければならないこの重要課題について、各分野で活躍されている方々にお集まりいただき議論していただきました。

(司会)

鳥井弘之 氏

(日本経済新聞社)
論説委員



山地憲治 氏

(東京大学)
工学部 教授



秋元勇巳 氏

(三菱マテリアル㈱)
取締役社長



樹本晃章 氏

(東京電力㈱)
取締役 広報部長



植田和弘 氏

(京都大学)
経済学部 教授



21世紀の日本のエネルギー問題を考える

開催年月 1997年4月11日

開催場所 東京ステーションホテル

(座談のポイント)

1. エネルギー危機は来るか来ないか..... (10)
2. 地球温暖化はエネルギー問題の根本を変えるか..... (17)
3. 新エネルギーをどう考えるか..... (23)
4. 原子力の開発体制はいまのままでいいのか..... (28)
5. 電力会社はどう変わるべきか..... (33)

1. エネルギー危機は来るか来ないか

鳥井 本日は電気評論社設立30周年記念座談会ということで、みなさんも私みたいへん荷の重い立場にあるようです。「21世紀の日本のエネルギー問題を考える」ということですが、いろいろな方面からの見方がありますし、せっかく高速増殖炉ができあがったと思ったら動燃の問題が噴出してくるというようなことで、なかなか先行きが見通せないわけですが…。

まず、エネルギー危機はほんとうに来るのかどうかという話から入りたいと思います。どう考えたらいいでしょうか。

山地 エネルギー危機と言うときにどのくらいのタイムスパンを考えるかという問題があると思います。過去のエネルギー危機というのは1973年と、1979年から80年にかけてとの2回あって、いずれも石油の値段が急に上がりました。そういう、価格が上昇するというようなことは今後もありうると思いますけれど、21世紀のエネルギー問題として捉えたときには、もう少し基本的な、構造的な危機であるということのほうが重要で、それはより長期的に起こる本格的な危機になるだろうということですね。それが最大の問題点です。

資源の危機か環境の危機かということについては、よく言われていますように、たぶん環境のほうだろうと思っています。今年の12月に京都でCOP3(気候変動枠組条約第3回締約国会議)が開かれるということで関心が高まっている地球温暖化ですね、これにいかに対処するかということが、月並ですが最大の課題です。これはオイルショックのようなタイプの危機ではないのですけれども、われわれが新たに対処しなければいけないエネルギー危機であると言えます。エネルギー危機と言うときの、いままでの認識を少し変える必要があるのでしょうか。認識を変えると、対応策も当然変わってくると思います。

●2010年頃には資源の2分の1を掘り尽くす!?

鳥井 たとえば電力中央研究所の調査ですと、いまのエネルギー資源の2分の1くらいを掘り尽くしてしまうのが2010年頃、それに、半分以上掘ってしまうと急に生産量が落ちてくるという話もあるわけですが、そのへんはどう見ていらっしゃるでしょうか。

秋元 資源というのは、不足気味になると市場価格につられて探鉱開発が活発になり、実際に掘ってみるとまた新しいものが出てくるという繰り返しがいままでに何回もあるものですから、「ローマ・クラブ」以来、資源の賦存予測にはいつも疑問符がつくので



榎本氏

山地氏

(司会) 鳥井氏

秋元氏

植田氏

す。

ただ、いま山地さんがおっしゃったみたいに、ほんとうに資源が枯渇する以前に、おそらくいろんな意味での危機が出てくるだろうと思います。まず価格危機というのが来るだろうし、先日も DOE(アメリカエネルギー省)のマーチが言っていました、ポリティカルにいちばん不安定な中東およびロシアが、2000年を少し過ぎるころ、またオイルクライシス起きたのと同じような状況になりそうですしね。そうすると石油危機は明らかに起きてきますし。

山地さんがおっしゃったように、いままでのエネルギー危機は、みんなポリティカルに起きている。さしあたってそのポリティカルな危機が何回も続く、その中でじわじわとほんとうの意味での危機が進行していく、そういうパターンなのかなという感じがするのですが。

鳥井 ほかのおふたりはどうご覧になりますか。

植田 私は山地先生のご意見にまったく賛成です。というのは、いわゆる石油価格高騰による石油ショックというのがありましたけれども、いま振り返ると、あのショックのあとの対応力というものを、それなりに評価しているのではないかと思います。これはたいへん重要なことです。それは二つの点で……一つは技術面で省エネその他が進むという点、もう一つは市場がそういう反応を伝えるという点です。僕は経済学をつい応援してしまいますけれども(笑)、一時的に大きなショックにはなるのです、その意味で経済的に大きな問題にはなりますが、

市場が柔軟に反応してそれに応える構造的な……技術も変えるし市場の仕組みも変えていくような……対応力があるというのは、大事な点だと思います。一時的にいろんなかたちで起こってくるものへの対応力が市場にあるということは示されています。

それに対して、よくトリレンマというような言葉で言いますが、究極的に大きな問題になりそうなこととして、私は次のようなことを思っています。

そもそも開発をしようしますと、エネルギーと交通、この二つは不可欠のものです。工業化の最初、エネルギーは石炭ですけれども、それが石油に代わっていきますね。石油のほうがより効率がいいわけですから、これが普及していく。しかし、たとえばガソリンで走る自動車、現在世界で6億、7億という数になると思いますが、中国でもし日本と同じような比率で走りますと、7億台走ることになります。現在の台数を倍増してしまうのです。ですから、同じように石油と自動車に中心をおく開発を進めるわけにはいかないでしょうと思っています。

そこで、違うもの、次のものという問題になります。ある時期までそれは原子力だったのでしょ……いまもそれは変わらないのかもしれませんが、やはりいろんな意味でむずかしい問題がたくさん出てきていて、すぐ使えるかと問われると確信をもって大丈夫だと言える人はいないんじゃないかという気がします。そうやって次のエネルギーが見えてこない状況の中で、化石燃料が使われ、環境との



榎本 晃章氏

ますもと てるあき 1938年生まれ。1962年早稲田大学政治経済学部卒業。同年東京電力(株)に入社。1968年(財)日本経済研究センター派遣。1981年企画部広報課長。1984年電気事業連合会事務局派遣。1991年広報部長。1995年取締役役に就任。この間、主に広報関係業務で活躍。現在に至る。

摩擦が大きくなっていくというふうに見ざるをえないという感触をもっています。

鳥井 なるほどね。榎本さん、いかがですか。

榎本 私は二つ申し上げたいのですが、一つは、石油の埋蔵や賦存量についての情報を、われわれは残念ながら的確にはもっていないのではないかということです。これは危機を推測、予測するときの大きい前提として、よく頭に入れておかなければいけません。きっともっているのはARAMCO(アラビアン・アメリカン・オイル社)であったり、メジャーであったり、フランス、アメリカ、イギリスであったり……。

したがって、見通しとして出てくるおおもとの数字自体に、それなりの評価、判断をしておく必要があります。ここのところは、とくにわれわれ実務をやる者としては心得ておきませんと、突然油が出てくるとか、逆に突然なくなっちゃうとかいうことになりかねない可能性があると思います。

もう一点は、やはり月並ですが、これからの危機の問題はアジアの問題であるということです。生活とエネルギーがやはり深く関わっているのだと思います。

今日はみなさま方とお目にかかるので、私にも何か勉強をしなくてはいけないと思ってBP(英国石油会社)のエネルギー統計をあらためて見てまいりましたが、あらためてびっくりしたことは、ここ5年間のトレンドを見ますと、世界のエネルギー総消費量は、BP統計で見るとかぎりじつはそう増えていないのです。だいたい1億トン・オイル・エクイヴァレントぐらいしか増えていない。ところが中国は、10年間で1億3000万トンとか5年間で6000万トンとか増えているのです。ということはどこかの国が減っているわけで、どこが減っているかというと、ご推察のとおり旧ソ連、東欧、南米ですね。ですから生活水準とか産業活動というものが、やはり見事にエネルギー消費に反映するものだということを、じつはあらためて実感してまいりました。エネルギーは、経済活動、生活とおそらく当分の間はつねに並行して動いていくのだろうというふうに、あらためて感じている次第です。

●アジアの情勢

鳥井 いまアジアのお話が出ましたが、世界規模でのエネルギー不足はなんとかなるとしても、アジアでエネルギー危機が起こる可能性はあるという見方をする人もいます。それは輸送の問題であったりするわけですが、そのあたりはどうご覧になりますか。

山地 私も榎本さんのお考えと同じです……さっき少し残しておこうと思ったら言われてしまったのですけれども(笑)。

ちょっと話を戻しますと、2010年頃を限度というタイムスパンでエネルギー資源危機が起こるのかどうかという話ですが、じつは私、最近楽観論ばかり聞かされているものですから、今日はそんなに楽観はできないでしょうというお話をしようと思っていたのですけれども……。榎本さんのおっしゃるように、われわれにはじつはファースト・ハンド・データはない……まあ、そう聞かされているということが逆に危険かもしれないという気もしますが(笑)……、ただし、ここへ来るまでに少し考えたのですが、資源量に関しては十分あると思うのです。石油も、それに天然ガスまで入れますと。石炭があるのもみなさんご存じのとおりです。やっぱりワールド・マーケットの需給バランスからいくと、そ

う厳しく考えることはないでしょう、2010年というタイムスパンでは。

で、やはり問題は成長を続けている東アジア、とくに中国。中国はご存じのようにあれだけのエネルギー大国で、私は統計を覚えているのですけれども、総エネルギーでは1970年代に日本は中国に抜かれてしまいました。電気は、東京電力をはじめ日本にはきわめて大きな電力会社があって、中国に負けることは当面なかろうと思っていたら、統計にもよるのですけれども、いまちょうど抜かれつつあるところですね。ものすごい勢いです。年間1600万kWとか、1700万kWとかいう発電所を造るのですから。これは九州電力1社分です。すごい。

中国のその大量なエネルギー消費の75%は石炭で、これが雪給だけではなくて環境問題……国内の環境問題、それから酸性雨を中心とする東アジア全体の環境問題、ひいては地球全体の二酸化炭素の問題に関わってきます。いずれにしても石炭を中心とするエネルギーを急速に拡大している中国、これが最大の問題点だと思います。

ここをどうするか、これが今日のテーマの一つですから全部お話しする必要はないと思うのですが、一点は、われわれはいままでエネルギーというとエネルギー生産、エネルギー変換ということばかり考えてきましたけれども、これからはたぶんエネルギーの輸送というものがとても大事になってくるのではないのでしょうか。歴史的にも電力がいちばんいい例で、ネットワークを張って輸送してエネルギー・システムを形成する。それとちょうど対比的なのは輸送用のエネルギーで……エネルギーの輸送と輸送用のエネルギーを混同しないでください……。これは全然違い、自動車や飛行機のように規模の小さい独立したエネルギー・システムだけれども、移動する。この二つが両方とも伸びているわけです。

しかし、中国はまだ輸送用エネルギーの発展段階へは来ていません、電力は違いますが。石炭はいまかなりの部分、個別に分散的に使っているわけで、これは汚いです。やはり当面は電力が急速に伸びるでしょう。そして、その次はたとえば天然ガスではないかもしれないけれどもガス体の燃料でネットワークを張る、それもローカルにもバルクにも張って、たとえば東シベリアは大エネルギー資源



山地 憲治氏

やまじ けんじ 1950年生まれ。1972年東京大学工学部原子力工学科卒業、1977年同大学研究科博士課程修了。同年電力中央研究所に入所。1987年同所経済部エネルギー研究室長。1991年から2年間東京大学客員助教授も兼務。1994年東京大学教授。地球環境対策とエネルギー問題に関する国の専門委員としても活躍、現在に至る。

地ですから、そういうところとアジアでエネルギー・ネットワークを作る、ということが重要になってくると思います。

案外知られていないのですけれども、ヨーロッパ、北アメリカでも天然ガスのパイプライン網というのは非常に急速に発達したのです。それでかなり現在のエネルギーの状態がいいわけです。アジアはそれがものすごく遅れているのですが、今後の可能性はずいぶんあると思います。

鳥井 アジア情勢について、ほかの方はいかがでしょうか。

秋元 中国を含めて、最近ではベトナムとか南アジアもそうですが、少し前までは、街中自転車がいっぱいだったのが、次に行ってみるとバイク、今度はもう自動車に主役が代わっているという具合です。

中国の場合、冬の家庭の暖房がほとんど石炭で、街中その石炭を載せた小さなトラックが走り回っていて、そのためにまたガソリンが使われる。個々の家庭で硫黄分の高い石炭が燃やされるから、まったく悪名高い昔のロンドンのスモッグが再現されているという恰好ですね。工場もいまだに七色の煙をもくもく吐いているところが多い。このように中国



秋元 勇巳氏

あきもと ゆうみ 1929年生まれ。1951年東京文理科大学（現筑波大学）化学科卒業。1954年同大学研究科卒業。同年三菱金属工業（株）に入社。1957年理学博士。1958年から海外研究所留学をはじめ、電子材料の研究開発に携わる。1978年同社取締役。1990年同社合併で三菱マテリアル（株）発足。1992年同社副社長。1994年取締役社長に就任。現在に至る。

の経済レベルが上がれば、もちろん炭酸ガス問題もあるでしょうが、それ以前のところでいろいろ環境的な行き詰まりに対応してゆかねばならない。これを早急に解決してゆかないと、これは中国の国内の問題にとどまらず、日本とか周辺の国にまでかなりいろんな影響を及ぼしてくる。現実にはそういう感じになってまいりましたね。

鳥井 植田先生はいかがですか。中国の自動車のお話をさっきされましたが…。

●無理をする面と有利な面

植田 いずれにしろ、いわばヨーロッパが300年くらいでやったことを日本が100年でやって、それをいまのアジア諸国は15年、20年というスパンでやろうということですから、端的に言いますとやはり無理をすることになるというか、「圧縮型工業化」などと経済学では呼んだりしていますが、そういう側面があります。一方、やはり経済学の言葉で「後発性の利益」と言うのですけれども、後から出発することの利益という面と、無理をするという面と両方あって、ですから考えなければいけないことは、できるだけ有利な面、すなわち省エネのような考え方とか技術

というものがすでにいろいろできているということとか、あまり公害が大きくなりすぎるとたいへんなことが起こるという経験とか、そういうものを本来なら踏まえてやるべきなのですが、ところがみなさんご存じのように、途上国の大都市などへ行くとむしろ逆に状況が悪い。後から出発することの有利性が活かされることになっていない…それこそ国際的な協力の枠組みの問題になってくると思うのですが、そういうことをやりつつ無理をするところをできるだけ防ぐ必要がある。その意味では、エネルギーの使われる量を……増えざるをえないとは思いますがその増え方を……落とすための努力をする、そのための知恵を世界的に絞る、その成果が世界的に交流されて活用されるということがやはりなければ、ということです。それは中国とかインドとかいう一国の問題ではないと思います。

秋元 これはちょっと植田先生に何わなくてはいけないと思うのですが、いま中国で起きていることは、かつて日本でも起こったことであるし、その前にはヨーロッパでも起きているわけですね。われわれとしては東南アジアや中国の方たちに、われわれと同じ轍を踏まないでくれよ、と言いたいわけです。そうすることが世界の環境問題のためにもエネルギー問題のためにもいちばん重要なことだと思うのですけれども、結局そうはならず、同じレールを各国が辿ってきているのが現実です。前車の轍を踏まずにすまずということは、やはり無理なのでしょう。植田 無理だと悲観論にしかありませんので、ぼくはできたら楽観論でいきたいという気持ちがあるのですが…。しかし簡単だとは思わないです。

ただ、日本の省エネとか公害対策とかいろんな経験、教訓というのが意外と知られていないというのはたしかだと思います。そういう意味では、それぞれの国や地域のことはその人たちが決めるのですからわれわれ部外者が言えることではないのですけれども、しかし日本やヨーロッパで起こったことをいろいろ知った上でという、情報は少なくとも共有した上で考えるということは最低限の条件だと思うのです。

その上で、国際的に見ますと、やはり南北問題といわれるもの、あるいは気候変動枠組み条約でも付属書ⅠとかⅡとかグループをいろいろ分けているわ

けで、そうするとそこで国際的に協力し合うための仕組みの問題、これは対等な国がそれぞれいるというだけではない枠組みがあるので、そここのところの国際協調の仕組みを、わかりやすく言えば双方に利益があるという仕組みに作れるかどうかという問題になってくるのです。いままで成功した例はないと思いますけれども、そういうことを考える段階に来ているということです。ある段階までは、たとえば国連でもそれぞれの国の利益だけで議論がされていたわけですが、そこから、やはり次の段階ということになってくるのではないかとこのように思っているのですけれども。

鳥井 ただ、アジアの政治的情勢というものが安定していないとそういうことがうまくできないわけですし、アジアはまだ政治的な不安定さを残しているところがだいぶあるので、おっしゃるようによくいかどうかというのが心配なところですね。

植田 それはまったくそのとおりです。ぼくはだいたいみんなから楽観論と言われているほうなので、当たっているかどうかはわからないのですけれども。ただ、やはり中国を見ていまして、いまのやり方のほうが合理的だからいまのやり方が残ったというふうに思うのです。いわゆる改革・開放あるいは成長路線ですね。そういう面があると思うのです。成長路線というのは、たしかに環境とかエネルギーには弊害をもたらすのですが、同時に、台湾の例を見ても韓国の例を見ても、やはり人々がいろいろ考え出すのです。政治をこんなにしては駄目だとかいうことも含めて…。そういう意味では、仕組みが変わっていくという面もあると思います。

鳥井 そう期待したいですね（笑）。

榎本 エネルギーというのは非常に奥が深く、つねに、使う、輸送する、転換する、エネルギーを出すおおもと地域、それらがパッケージになっているのです。ところがそれを使うほうは使うほうで別々に動くし、輸送は輸送で動き、生産は生産でと、バラバラに動く。ようやくいま、通産省の出すエネルギー政策に建設省が協力し、厚生省も協力するというふうになってきていますが…。たとえば都市の形成一つとっても、じつはすべてエネルギー問題につながっていることは言うまでもないわけです。いま植田先生がおっしゃったことに共通するのですが、



植田 和弘氏

うえだ かずひろ 1952年生まれ。1975年京都大学工学部冶金工学科卒業、1981年大阪大学大学院博士課程修了。同年京都大学経済研究所助手、1984年同大学経済学部助教授を経て1994年同大学経済学部教授、この間、海外の大学、研究所での研究を重ね「環境経済学」の分野で第一人者として活躍、現在に至る。

われわれの中国への若干のアドバイスや支援やこれからの関係の中で、パッケージ型ではなくてポンポンと個別に生産は生産、省エネは省エネとなるのではなくて、願わくば全体の仕組みにパッケージがより効率的になるようなアドバイスがなんとかできないかということですね。

もう一つは私は、エネルギーというのはほんとうは無理をする必要はないと思うのです。地域と風土と…風土というのは自然ですね、気温、自然、季節、そういうものとエネルギーというのは非常に深く関わっているところがございます。日本やアメリカ型の開発に一つ大きく疑問が残るのは、みんな同じにしてしまった、北海道へ行っても九州へ行っても東京へ行っても気密性の高い建物にしてコンクリートと鉄の塊にしてしまっ、地域性がなくなってしまった。むしろそうではなくて、たとえば牛や馬の糞でエネルギーを起こせるところはそれでまかなってもいいような社会的土壌が、必要なのではないのでしょうか。そういう地域のもっている色合い、特徴を、いまの大きなネットワークの仕組みの中でどちらかという殺してきてしまった、これは経済性などが大きいわけですが、もう一度中国や他のアジ



鳥井 弘之氏

とりい ひろゆき 1942年生まれ。1967年東京大学工学部卒業。1969年同大学修士課程修了。同年日本経済新聞社に入社。科学技術部、産業部を経て、1984年同社産業研究所主任研究員、日経ハイテク情報編集長。1987年同社論説委員、日経産業消費研究所部長を兼務。1994年同社論説委員兼文壇情報短期大学客員教授。科学技術等に関する各種の公職専門委員としても活躍。現在に至る。

ア諸国のように初期から手をつけられるところは、そういう仕組みを残していいのではないかと、そういう工夫ができないかなと思うのです。

鳥井 なるほどね。ただね、ご自分たちで気づいて仕組みを残そうとしてくれないかぎり、こちらから残さないとは言えないというのが大問題なのです。情報化が進んで、近代的なビルの中でみんな夏も涼しく過ごしているのを世界中の人々が見られるという中で、やはりなかなか残そうよという話にならないのだろうと思います。

●アジア地域でエネルギー危機が起こったら…

鳥井 ここで一つだけ無理な注文なのですが、アジアで急成長してエネルギー危機が起こったらどうなるのか、グローバルではなくてアジアで起こった場合のことをお伺いしたいのですが。

樹本 私はいちばん耐えられないのは日本だと、かねがね思っているのです。おそらく、中国その他のアジアにいる人たちはけっこう凌げる。日本がもっとも大騒ぎになって混乱を来すのではないかと。回復も早いと思いますけれど。日本はそれほど敏感と

いうか大騒ぎをするようになってしまったということです。

植田 具体的にはどういう現象が起こるのですか。オイルショックのときは高騰というかたちで現われたわけですが…。

樹本 やっぱり値段の高騰と量の不足ということになるのだと思います。最終的にほんとうに不足ということになれば、嫌なことですが配給ということになるでしょうし。配給になったときにいまの中央の政府が基準を決めるわけですが、その中央で基準を決めること自体、非常に混乱するだろうと思います。そういう意味でマスコミを含めて日本は、エネルギーが不足する状況によって社会的混乱を招きやすい体質になっているように思えます。

植田 ばくは経済学に寄りすぎかもしれませんが、もし価格の高騰というかたちでアジア全域に起こるのなら、いちばん買う力があるのはさしあたり日本だということになるわけですね。そうすると、日本が取ってしまっても必要な国にはないという現象が起こる可能性もありますね。

樹本 ありますね。

山地 私はそういう意味では中国のもっている軍事力、政治的パワーがいちばん怖いと思います。価格高騰であれば、いろんな資本で見てもやはりまだ経済力は日本が抜群ですから、悪役にはなるでしょうけれど、価格上昇を引き起こした張本人みたいにしばらく言われるでしょうけれども、お金で片づく問題ならなんとかするような気がします。そうではなくて軍事力がらみの政治的な問題になったときには、非常に弱いんじゃないかと思うのです。

鳥井 秋元さん、どんなことが起こると思われますか。

秋元 われわれのような企業でやっている人間には、なかなかそこまでのパースペクティブが及ばないというところがあるのですけれども…。

鳥井 企業にとって、電力なりを配給制だと言われてたらどうなりますか。

秋元 いま日本の製造業はかなりグローバル化しているわけです。日本の人件費が高いとか国内の規制が強すぎるとか、そういうことがグローバル化の原因になっているわけですが、これにもう一つ、エネルギーや物流など国内サービス価格の高さも原

因に加えてよいでしょう。このように国際市場の自由化が進んだ現在では、条件が合わなくなってきたら、合うところに出てゆけばいい。企業そのものはなんとかそういうかたちでいまも辻褄を合わせていますし、将来日本にエネルギー危機が起きても、企業として辻褄を合わせることは可能だろうと思います。

だけど、そうやって企業がグローバル化してゆけば、最後に辻褄が合わなくなるのは日本の国そのもののなわけですね。日本人がすべて外へ出ていくわけにはいかないですから。そうすると最終的には、日本全体の経済力の低下というか、あるいは社会的なパニックといいますか、そういうものは起きてくるでしょう。それ以前に、雇用の問題とかそういう社会的な歪みはすでに起こりはじめていますが、日本は、グローバル化した企業にとって、安定的で魅力的な場とは、必ずしも言えなくなっているのですね。

樹本 危機とおっしゃいましたけれども、次第にトレンドがそうなるということについては、日本には準備の期間もありますし、お話にありましたようにしっかりしたマーケット・メカニズムもきっと働くでしょうし、われわれの購買力もしっかり機能するでしょう。けれども、危機というのはある意味で予想されないかたちで来るものだというふうに考えますと、そういうとき日本がいちばん弱いのではないかという意味で私は申し上げたのですけれども。

鳥井 たしかに、軍事がからむような事態になっても、これはやはり日本がいちばん弱いですね。私、原子力反対派の方と議論しますとき、私は反原発の人に「あなたは戦争が好きなのか」ときいてみるのですけれどね。でも、そういうことなのですよ(笑)。

2. 地球温暖化はエネルギー問題の根本を変えるか

鳥井 さて、今年の12月に温暖化防止条約(気候変動枠組み条約)の第3回締約国会議というのが開かれることになっています。数値がどのへんで決まるかというのは、ほんとうに数値が決められるのかどうかということも含めていまだに不透明な部分がけっこう多いわけですが……。ただ私、一つ心配なのは、

あそこで国際的な妥協のもとで数値を決めたとしても、それがサイエンティフィックに妥当なものであるということとは全然違う、その数値を守れば温暖化しないという話とは違う点です。

それともう一つ、温暖化というのは、じわじわともう始まっていると言うべきなのかもしれませんが、よくわからないうちに起こってきてしまう問題で、エネルギー問題にきちんと反映してくるそのメカニズムが意外と見えないのですね。そのへんをどうお考えでしょうか。

山地 地球温暖化はほんとうに大難問だと思います。いままでの石油危機は、さっき植田さんがちょっと触れられたように、経済メカニズムが最終的には勝利しているのです。一時的にはいろいろ起こったけれども、片づけてきた。ですけど温暖化の問題というのは、マーケットがいちばん苦手とするタイプだと思います。ものすごく長期ですから。ああいう調整をマーケットに期待するとすれば、温暖化の問題をマーケット向きの問題に分解してやればできるのではないと思うのですが、温暖化問題そのものをいきなりマーケットで解けというのは無理だと思います。

というのは、気候変動枠組み条約の究極目標というのは温室効果ガス、おもに二酸化炭素だと思っていいのですけれども、その大気中の濃度を危険でないレベルで安定化すると言っているわけですね。濃度というのはわれわれが直接コントロールできるものではないわけですから、そんなこと言われても結局われわれがコントロールできるのはエミッションのフローのほうですよ。そのフローのターゲットを、しかも比較的短期のターゲットを決めて、市場が解ける問題にしてやろうというのが、いま努力していることだろうというふうに私は基本的には理解しています。

温暖化問題そのものはもっと大きな、濃度安定化という問題ですから、これはすぐタックルするのはむずかしい。サイエンスの問題はそこあたりを解いているわけですね。そこ、短期的に……短期的と言ってもかなり長期ですが……、COP3でなんとか目標値を決めようという排出量のターゲットのところで整合性をとり、かつ現実にも実行できるものでなくてはいけないという難問をつきつけられている

のです。

そこまでパースペクティブを見ると、いま難問だと言っても入口の問題でしかないわけですね。日本はひとり当たり CO_2 排出水準90年安定化、うまくいけば総量で安定化、これが大問題だと言って大騒ぎしているわけですが、当然これが削減に向かわないことには、しかも地球全体でそうならなくてはいいわけですね。まずアネックス・ワン・カントリー（旧ソ連・東欧も含む先進諸国）は率先して削減に向かわなくてはいいけないという、環境派の言っていることは真実だろうと思うのです。しかし、それがものすごくむずかしいのです。

そこで、そういう全体のパースペクティブと論理関係を見た上で何ができるのかという点では、日本国政府の肩を持つわけではないのですが……日本国政府も環境庁と通産省でいろいろ言っていることが違うようですが……、私はやはり実行可能性というのをかなり重要視すべきだろうと思っています。そういう点では差異化された目標というのもいいと思います。差異化された目標でもとにかくやりますという、実行可能性を背後にもって国として約束できる目標というところで合意したほうがいいと考えています。そこが決まらなないと、どの国も政策におろしていけないでしょう。いまは根っこの問題から全部議論しているようですが、COP3では是非、現実の政府が政策をとれるスタートラインをきちんと決めてほしいと思います。そのためには差異化というのも手ではないかと。

秋元 誤解を受けるかもしれませんが、いまわれわれの文明が危機に直面しているというのはまちがいない事実なのだけれども、炭酸ガスの温暖化問題を中心命題に据えることが、この危機を解決するもっとも適切な手段なのかどうか。社会一般の人々に、直面する文明の危機の本質を正當に理解し対処してもらうためには、温暖化問題をクローズアップさせることは、かえって問題なのではないだろうか。温暖化はわかりやすいテーマのようで、ほんとうはとてつもなくむずかしい問題だと思っています。

いままでも NO_x の問題、 SO_x の問題等いろいろありました。これらの場合は、 NO_x の濃度がこれ以上上がると喘息が増えるとかいうように、実際に被害者も出る。数値と公害が明らかな相関関係をもつ

社会的問題として、処理できたのです。炭酸ガスの場合はいったい何%以上になったら社会に悪影響が出るのかということなのですが、炭酸ガス自体は有害物質ではないのです。言われているのは炭酸ガスの温室効果ということですが、炭酸ガス自体が温室効果をもつ物質であることは科学的事実なのですが、それでは何%以上になったら地球がカタストロフィーになるのかということが、サイエンティフィックにわかっているわけではまったくありません。

●循環型社会への転換を目指す

秋元 一つの問題点は、人間の社会がいま急速に炭酸ガスを排出するようになってしまっていて、これは文明活動があまりにも急速に発展してきたからですが、その結果、濃度増加の加速度が非常に問題になってきているわけです。ところがいま、それを絶対値で捉えようとしているのです。微分値をコントロールするために積分値をあげようというようになり、差をしているのです。なかなかうまくいかないところがある。問題点の把握が曖昧だから、リオの環境サミットから今年末の COP3 までの国際的な議論の流れの中でも、南北問題とか地域エゴなど、本来無縁の問題にすりかわってしまったりということがしょっちゅう起こっている。もう少しわかりやすく問題をクランク・ダウンしてやっていくほうが、将来的に意味があるのではないかと思います。

人類が自然からいろんなものを収奪してきて、それをそのまま廃棄物にしていくというような一方的な社会を、なんとか循環型の社会にして、地球環境を支えている多くの物質サイクルのバランスを崩さないようにしてゆきましょう、そのサイクルの中でも、生命体にとってもっとも関わりの深い炭素サイクルのバランスと、人類の文明活動が整合性を保てるようなところまで持っていきましょう、というのが環境問題の本質なのですから、いま言われているような絶対数値だけの議論は、そのことと断絶があるので、これがおそらく COP3 でも解決できないところだろうと思います。

現実には、いまのままで文明活動が加速してゆけばわれわれの地球で何が起きるかということですが、温暖化のもっと前に、先ほどの NO_x 、 SO_x 問題が起るのです。中国にしてもどこにしても、化石燃料

の消費が急増し始めた途上国では、いますでにたいへんな状況になっているわけです。彼らにとっては、炭酸ガスが増えることよりもそういう公害を止めることのほうが大事なのです。そうした公害が止まれば、自然に炭酸ガス問題に帰っていきけるわけです。

ですから、その直近の危機というものについてわれわれがまずフォーミュラを出してやらないと、南側諸国はなかなか乗ってこないでしょう。それをある程度解決してしまった文明国だけが、炭酸ガスの濃度が原因で100年先に海面が50 cm上がる、温度が2℃上がるとか言っても、彼らにはピンとこないでしょうね。文明国の人々だって、これがほんとうに何を意味するかピンとこない。結局大衆の危機感を煽るため、ホラーストーリーづくりにはしることになってしまう。昔は50 cmを2 mと言っていた時期もありました。温度も5～6℃違うという話でしたね。いまでも会議などで温暖化の悪い面だけを強調しがちですが、現実には温暖化にはプラスの面もたくさんあるのです。

植田 ベネフィットの面はけっこうあるのですよね。

秋元 シベリアとかカナダとか、広大なツンドラ地帯の温度が2℃上がったらどのくらいいい影響があるかということなどもね…。

少し長くなりますが、私、宮沢賢治を好きなのですが、彼の作品の中に「グスコブドリの伝記」というのがあります。100年ほど前に書かれた話ですが、これは東北地方の冷害を解決するために、火山を爆発させてあえて炭酸ガスを増やして温暖化効果で助けようという話です。炭酸ガスに温暖化効果があることは100年も前からわかっていたことです。そのおかげで地球は生命体が繁栄できるほどに暖かくなっている。冷害に悩まされ続けてきた北国の人々のために、自然がもっと温暖化に加担してくれないかというのが、賢治の意識でしょう。事実、厳しい氷河期には、大気中の炭酸ガス濃度はいまより低く、地球が緑に覆われていた森林時代には、ずっと高かった。

円相場が上下すると経済界が混乱するように、気温も海面も現状維持がもっとも無難な選択です。しかし現在の値が絶対という論拠もないし、これを一義的にコントロールしているのは人間ではなく自然

なのです。その中で温暖化は危ないと言っても、みんなが問題の所在を正確に理解してくれるかというと、むずかしいのではないのでしょうか。ですからイシューの出し方をもう少し整理して、現実に関心がある人々が精を出して循環型社会へもっていくようなモチベーションづくりを考えなくてはならないでしょう。

鳥井 いまのメリットもあるというお話ですが、おっしゃるとおりではあるのですが、現在の世界の枠組みが変わるということはたしかです。一方が暖かくなる、あるいは暑くなって砂漠が広がる場所が出たり、暖かくなって豊かになる場所が出たり…。枠組みが変わるということは国際紛争を起こすということでもあります。

秋元 三内丸山遺跡が栄えていた4000年前には、現在の青森市はほとんど海の底だった。しかし温暖な気候に支えられて、現在よりずっと豊かな植相が広がり、縄文文化が花開いた。自然の営みによって、気温にしても海面にしてもかなり変化があるわけです。それを人間側の都合で現状に固定化しよう、あるいはできる、と考えること自体が人間の傲慢だと私は思います。

たとえば100年で50 cmということであれば、もちろん海面下に下がっていく地域も出てくるのかもしれないけれど、豊かになる地域も出てくるだろう。それを国際社会全体で辻褄を合わせていくのが人間の文明であるのだから、そのような環境変化に順応して生き方を変えていくことが、地球上に住むものの宿命でもあるわけでしょう。ですから人為的海面上昇が起こる起こらないにかかわらず、ある程度そういうことを予想して世界的に解決していく枠組み作りは、国際社会にとって必要不可欠なものなのです。

鳥井 そうです。その枠組みはちゃんと持っていないとひどい国際紛争になる。

秋元 かつて人類は機械文明で自然を支配できると考えていた。その支配が破壊に通ずることがはっきりしてきた現在でさえ、環境を機械的にコントロールする幻想を追いつけている。これは、人間が相も変わらず機械文明の傲慢から脱け出していない証拠だと思うんです。

山地 おっしゃることはわかるのですけれども、循

環型社会にもっていくきっかけとして、地球温暖化問題は地球全体を考えるイシューとしては非常によいきっかけになるものだと思います。温暖化だけがすべての地球環境問題ではない。ですけれども、温暖化問題にいま取り組むということは、循環型社会のように地球の上で人間が生きていく生き方を変えるために、ひょっとしたら遅すぎたかもしれないけど、でもよく与えてくれた非常にいい機会だと思うのです。

これを、不確実だから他の問題をまずやってというのでは、むしろ絶好のタイミングを失する可能性もある。不確実だけれども、やはりこの温暖化問題に対する対応策をいま始めるということが重要なことなのではないでしょうか。100年で2°Cですけれどもこれは過去1万年間を考えてもいちばん大きな変動ですし、100年だけでなく200年、300年といくと相当なものになりますので、やはり私はアクションを起こすタイミングだと思っているのですけれども。

鳥井 他のおふたりのご意見も伺いましょう。

● CO₂削減の方向へ、ギア・チェンジを…

植田 私はこの温暖化の問題は新しい質をもったものだと理解しています。その理由はいくつかあるのですが、昔ボールディングという経済学者でもあり哲学者でもある人が「宇宙船地球号」という言葉を使われましたけれども、ある意味ではそれが現実のものになっているということが、具体的に現われてきた。経済がグローバル化したことの象徴的な現われ方だと思うのです。そういう意味でも新しい質なので、たとえば日本だけががんばっていればいいでしょうというわけにはいきません。公害の場合だと、日本はある時期から対策をちゃんとやりましたから、日本は大丈夫ですと言えますが、地球温暖化の場合にはそうはいかない。

もう一つは、対策を考えると、先ほど山地先生もおっしゃったのですが、意思決定をするむずかしさという点で、これはやはり新しい問題だと思います。つまり、長期、長期と言いますが、人間は所詮、近視眼的なんです。だいたいわれわれは明日の予定ぐらいしかわかっていなかったりするわけですが(笑)、それを100年も先まで見通しながらやらなくてはいけないと言われる。つまり、すぐピンとは来な

いかもしれないが、勉強してピンと来るようにしないといけない。だからなかなかたいへんなことだと思うのです。そんな問題が現在語られているわけで、ある意味ではアンノウンだったり不確実だったりという面があるのですが、一方で、現実にはそのシナリオがそのとおりになった場合はたいへんなことが起こるかもしれないという状況の中で、われわれはどんな意思決定をちゃんとできるのでしょうか。しかもそれがいまず起こるのではなくて、自分の孫かそれよりももっとあとの世代かもしれない。そういう世代で起こるときにどういう意思決定ができるのかということなので、意思決定に際してもものすごい難問につきつけられている、試されているのだと思います。

ですから今度のCOP3という会議では、こういう試験に答えるという意味で言うと、実行可能な方針をうち出す必要もあるのですが、ギアをチェンジするという姿勢がはっきり出せるかどうかということがたいへん大事だと思っています。ギアをチェンジするには、やはりCO₂を削減しなければいけないということです。日本がやりましたからそのまま中国も同じようにいきます、というわけにはいかない。どの程度うまくいくかはわかりません。でも、その方向性はもっていかななくてはいけないという点でどこまで合意できるかということが問われているのではないのでしょうか。

鳥井 例の環境アセスメントのときも若干ざくしゃくがあったりしましたが、電力会社は環境問題はご自分の側が実際に何かしなくてはならない立場でいらっしゃるわけですが…。

樹本 私は他のお三方がおっしゃったとおりだと思います。とくに秋元社長がおっしゃった視点が大事なかなと思います。

いわゆる産業設備として見ると、CO₂の相当な部分をわれわれ発電設備が出しているわけです。これは電力会社がいけないのだろうか。たしかにいけない部分もあるかもしれませんが、電気をお使いになっているみなさんの問題でもあるわけです。その関係が、ある意味でいま切れているのです。しかし世論調査などをしますと、たいへん関心は高い。そういう意味で、イシューの出し方をもう少しよく考えるというときの大きいヒントとして恰好のものに

なる可能性はあると思います。

たとえば、私どもの会社では環境レポートというものを毎年出しています。これはCO₂問題から社内での産業廃棄物の処理、処分に至るまで、詳細に数値化、計数化して出す。そうしますといまの若い人たちは、東京電力はこうにしてCO₂の削減に努力しました……原単位当たりですけれども……、というようなことを第一にもってきます。私はそれには基本的に反対でして、それは違うでしょうと言っている。CO₂はそう簡単には削減できない。原子力だって、いまでこそCO₂が発生しないという意味での評価はありますが、CO₂の発生を抑えるために原子力の開発を始めたわけではありません。そう考えますと、このCO₂問題をもう少し別な側面からしっかりと科学的に詰める必要があります。地球の一種の大きいサーキュレーション、海のもっている発生、吸収力、森林のもっているCO₂吸収力、人間の営みのあらゆる面の全体バランスをよく考えるということも一つはないと、さっき秋元社長がおっしゃられたとおりホラーストーリーだけになりかねない。

もう一つ気をつけておかなければいけないのは、フランスとアメリカがいちばんいい例だと思いますが、アメリカは正直言ってあまり乗り気ではないようです。あれだけ肥満に近いエネルギー消費をしている。日本やフランスは徹底してスリムにしました。そういう二つの国が言っていることをよく見ていただくと、おそらくこのCOP3に現われる場面も、CO₂を巡る一種の政治的なメッセージというものがあるだろうということです。それはそれでしっかり見ておかないと、日本がまじめに取り組むことは大事ですけれども、世界的、地勢学的な政治的背景もよく見ておかないと、結果として日本が、損をするという表現はよくないですが、非常に特殊な取り組みをしてしまうことになるかもしれません。ただ、オランダのように一所懸命取り組んでいる国もまちがいなくありますから、そういう点は学ぶべきですけれども。

●ほんとうのイシューはどこにあるのか

鳥井 樹本さんのお話の中で一つ気になったのは、科学的に研究するのはもちろんきわめて必要なことではあるのですが、科学的にこの問題が解けるかと

言うと、100年や200年は解けないという感じがするわけです。解けるのを待つという姿勢では無理があるでしょう。

秋元 無理があるでしょうね。私はそれはアプローチの問題だと思うのです。炭酸ガス問題がユニークなのは、従来の公害問題のように、原因があって結果があるという単純な因果関係の中では解けないという点です。最近の言葉で言うと複雑系の問題ですね。全体が複雑にからみあった非線型の関係の上に成り立っていて、トータルシステムのバランスの上で解いていかなくてはいけないにもかかわらず、問題を特異化、単純化して、その世界の中だけで相も変わらぬ因果論でギリギリやる結果、全体的な解決からはほど遠い歪んだ話ばかりが出てきてしまう。得てしてこのもとのところを忘れてしまうのです。

今度のCOP3なんかでもちょっと気になっているのは、先ほどのお話にあったように、現実にはいちばん浪費しているアメリカが積み残しになっている、南北問題のいきがかりで南側諸国も積み残しになっている、そういった世界の大部分を納得させられない中で、ただ一握りのグループだけが、科学的な立証も不十分なまま狭視野的な対策を強行しようというのは、健全な風潮とは思えない。ノーリグレットの原則は、ともすれば科学的究明不足への免罪符につながりかねず、厳格に運営されねばなりません。そうでなければ、見当違いの施策による新たなリグレットをノーリグレット政策が生むという矛盾が、限りなく起こることになってしまいます。ほんとうのイシューはどこにあるのかということにまでつねに戻って考えることが、重要だと思います。

われわれの国の産業は、年に1%、とにかく省エネをして炭酸ガスを減らしますというのも一応の対策ではあるのですが、一つの国だけ一つのセクターだけ見ていたのでは、この問題は解けない。地球には、炭酸ガスが出ればそれを吸収するメカニズムがあってバランスを保っているわけですし、片方でいくら省エネをやっても、もう片方で緑を伐っていったらどうしようもないのです。クリーンエネルギーということで太陽発電所を造った方がいいが、そのために下には草も生えないような広大な土地が生まれたのでは意味がありません。全体をダイナミックなシステムとして捉え、炭素サイクルの健全な流

れをキープしながら、そのバランスをどうするのかというところまで戻って、議論できているのでしょうか。相変わらず機械論的なアプローチで、きわめて局限された領域の因果関係しか視野に入っていないのではないかと危惧します。いま言われている温暖化対策の中には本来対策ではありえないものまで入っているのです。出てきた炭酸ガスを冷却固化して処分してしまえとか、海中へ流し込めだとかね。これらはほんとうの意味での対策にはならないですね。

山地 海の中に流し込むというのはいくら対策になりますけどね（笑）。

秋元 人工的に溜めるだけなら、どこかでそのバランスシートが破綻するリスクまで考えねばならない。いつかは破れる人工バリアや、科学的解明の進んでいない遠隔領域に問題をシフトしたのでは、若干炭素サイクルの時定数をずらすことはできても、そのために新たなリスクを背負い込むわけで、ほんとうの解決にはならない。

鳥井 ただ、さっきも申し上げたのですが、そういうことを記述するサイエンスをわれわれが持っていないのですよね。

秋元 いま急速にそれが体系化され始めてきています。

鳥井 その複雑系というのも、出てきたばかりでまだ非常に幼稚な段階で、自然現象を記述などということとはとてもできない状況です。そういうツールをわれわれが持ってみんがなるほどと理解できるようになるのはむずかしいかな、という気がするのですよ。そういう意味ではできることから少しでもやることが人々の関心を向けさせることになるのかなと思うのですが…。

榎本 先生方には申し上げるまでもないことですが、これは産業革命以降二百何年間の、いわば廃棄物、最大の廃棄物なのです。誰も自分が関係したとは思っていないのですけれども。そういう意味で人間のあらゆる社会・産業活動のツケがこういうかたちであるわけですから、私は極端に急いである部分だけを鵜呑みにしながらやっているという仕組みを続けますと非常に重むと思うのです。

秋元社長がおっしゃられるように、もっと別な私たちといいますか、全体が関わるような説得的な状

況の 이슈 に変えていく必要があります。私はよく冗談で言うのですが、この問題を詰めてゆくと体表面積の大きい、からだの大きい人がCO₂をたくさん出しているぞ、静かにしろ（笑）と。そう言いたくなるような要素が、いまのCO₂問題に対する雰囲気の中には、なくもないのです。これはきっと違うはずなのです。

秋元 いまはほんとうの意味でのパラダイムの転換期にあって、産業革命以来の機械論的なパラダイムから生命論的なパラダイムに切り換わろうとしている。環境問題はすぐれて生命論的な問題なのです。それを、これからは捨て去ろうとしているいままでの機械論的なパラダイムの方程式だけで解こうとしても解は出てきません。たしかにまだ非常に未成熟ではあるけれども、そういう場の上で解こうとする努力をもう少しやらなくてはいけないのではないかという気がします。

山地 先程の海へ捨てるという件について誤解があると思うので少し…。

いまは、たとえば化石燃料に固定された炭素を燃やして大気に出しますと、一時的に出ますけれども最終的に吸収するのは海の底で、海洋循環が2000年くらいでベルトコンベアーのように回りますと、最終的に大気中のCO₂濃度は下がってくるのです。海の中に流し込むという対応策は、一旦空気中に出すのではなくて最初から海の中へ入れてやろうという考え方で、大気中のCO₂濃度の山を削ろうという考え方なので、それは効果のありうる対策だと私は思います。

秋元 全体の炭素サイクルのバランスが十分に考えられた上でのことなりのことです。ただポンペに詰めて海へ投げ込もうとか、深海底へもっていけば数万年は安全だから処分場として使おうとか、そういうシナリオでは駄目だと思うということです。

山地 そういう話ではありません。最終的にはどのみち海の底へ下りていくものを、大気をバイパスにせずいきなり海へもっていく手はある、ということです。

鳥井 植田先生、現在は生物学的……生態学的というのか、そういうものへの文明転換をしているので、その中で理解しなくてはいけないというお話がいましたが、マーケットというのは意外とそうで

すよね、リニアな方程式で解けはしないわけで。そういう意味でたとえば炭素税みたいなものを考えますと、みんながそれぞれ勝手に最適化することで全体が最適化するような、生物学的なメカニズムが働く可能性があるように思うのですが、いかがですか。

●炭素税について

植田 今日のテーマには炭素税のことが入っていませんでしたので触れたらいけないかなと思っていたのですが(笑)。

山地 別のところで大議論しましたから(笑)。

植田 私、おっしゃられていることはたいへんよくわかるのです。現実には国益というものがあるので国際協調といってもむずかしい。先にやったところが損をするような、一種の囚人のジレンマ的な状況が一方であったりします。

それからお話にあったとおり、たしかにトータルシステムを把握しなくてはいけないわけで、そういう意味でパラダイムを転換して取り組まなくてはならないことも事実で、そういうことに科学が十分対応しきれていないような状況がある。

ただ私は、自分がCOP3の地元にいるせいもありますが、現状、いま何もしないということは、それ自体がある種の変化の方向を選択していることになります。現状のトレンドを選択するということになる。それ自体変化のスピードが速いので、変化のスピードを問題にしなければいけないというところがあると思います。先ほども申し上げましたが、アンノウンとか不確実な状況のもとで、いま言われているシナリオどおりだったらたいへんな問題が起こりそうなところで、われわれはどういうふうに意思決定をするのかという問題があるということです。そうすると、いまの変化のスピードなどの状況をふまえて、ある種のシグナルをやはり出さなくてはならないのではないのでしょうか。

そのシグナルが出れば、一方で技術にしろマーケットにしろ、おっしゃられたようにいろんな意味で動的な適応性はあると思うのです。省エネがまさにそうだったわけで、そういう動的な意味で……スタティックな意味のオプティマルではなくてダイナミックな意味で……対応していくメカニズムというものは、いろいろな意味で準備されているのでは

ないのでしょうか。それに対して明確なシグナルが出ないものですから、なかなか動き出さないという面があるのではないかと思います。

炭素税にするかボランタリーなプランにするかなどいろいろありますけれども、どんなシグナルがいちばんいいかという議論をする段階ではないかと思うのですが。そのシグナルの出し方を、もう少し……それこそ技術の人も入り、政策の人、経済の人たちがよく集まって、どういうシグナルを出すかとうなるのかという議論……少しはやってきているわけですが……をもっと煮詰めたらかどうかというふうに思っているのです。

鳥井 他に炭素税がらみで何かご発言がありましたら……。世間でたくさん議論していますから、ここであまり議論する必要はないという気はしますけれど……。

樹本 ちょっと余談めきますが、鳥井さんのところの日本経済新聞で炭素税は必要とお書きになり、最近朝日新聞でもお書きになりました。一方で私も同じ新聞の別な紙面で電気料金を下げろと言われておりまして、われわれは一体どうしたらいいのだろうか悩んでおります(笑)。

3. 新エネルギーをどう考えるか

鳥井 さて、今後のエネルギー……石油がしばらくは大丈夫としても、ベストミックスというか、多様なエネルギー源が大事だということで、そちらのほうへ入っていこうと思います。

まず、新エネルギーなんですが、私はほんとうのところ、これはどうもよくわからない。たとえば三洋電機の方と議論しますと、日本の屋根全部に太陽電池を貼れば日本のエネルギーの30%くらいはもつとおっしゃる。ところが電力がらみの方や通産の方は、数%がいいところですよとおっしゃるわけです。これは原子力反対の人から見ると、だいぶ違う話になるわけです。片方で30%くらいいけますとおっしゃる方がいるから。これはしかし、屋根の面積を単純に足していくような、単純な計算ならいくかもしれないです。

山地 屋根だけではいけないですよ(笑)。どんなにがんばっても。

鳥井 いかないですか。じゃあ壁も(笑)。ですから



山地 憲治氏

これも、われわれは自然エネルギーということを、国民的に、定着したある見方というものがなきゃいけない。それを増やす、つまりもっと自然エネルギーを使うには政策が必要なわけですし、放ってどうにかなるものでもない。そのへんで、みなさん、新エネルギーに対してどのような見通しをおもちですか。

山地 政府は新エネルギーというものをごまかしているんじゃないかと思うところがありますね。総合エネルギー調査会の報告とかテーブルを見ますと、「新エネルギー等」というかたちになっていて、太陽電池や風力なども入っているんですが、よく見ると燃料電池や天然ガス自動車が入っていたりして(笑)、数値を見るとそっちのほうが大きかったりするわけです。ところが、みなさんが新エネルギーと思っているのは、太陽、風力だと思うんです。とくに太陽電池はいま、非常にシンボリックです。しかしそれはちょっと危険だと思うんですね。原子力も初期のころは、秋元さんも私も原子力が好きで……ま、いまでも好きなんですけれども、すごく確立したわけですが、太陽も、いまはちょっと確立しすぎてじゃないか。

太陽電池でどのくらいのエネルギーがとれるかということは、さきめて簡単に計算できるのです。日本の屋根が3000万くらいで、全部の屋根に3 kW 作ると、9000万……約1億 kW です。日本の電力会社の発電容量が合計で2億 kW くらいですから、半分と思われるかもしれませんが、太陽電池は設備利用

率で12%くらいしかいかないのです。つまりフルパワー換算では1000時間しか動かないわけです。原子力はこのごろは設備利用率80%で、つまり年間7000時間 OK ですから、太陽電池の1億 kW は原子力発電所にするとも7分の1になるんですね。そうすると、おわかりのように、1500万 kW くらいになって現在の原子力の半分以下です。そうするとやはり、太陽電池だけに頼るというわけにはとてもいけません。

ただ、じゃあ太陽電池をやらなくていいのかと言うと、そうではない。そのあたりのきちんとした合理的な認識をする必要がある。

鳥井 賛成。

秋元 要するに、遠目で見ると美人でも、近くで見るとあばたがあつたりね(笑)。開発が進むといろいろと欠点が見えてくるということがありまして。原子力も昔、始めたころにはほんとうに美人だったんです。だんだん近くなってくると、やはりあばたがあるなど。いまはちょっとあばたに嫌気がさしすぎて、全体の美しさがわからなくなっている。私はそう思っているんです(笑)。いまの太陽エネルギーその他は、もっぱら遠目で美人に見えているだけなのではないでしょうか。

たとえば原子力はサイクルが問題になっておりますが、全体のライフサイクルということを考えた場合、太陽エネルギーはどうなのか。実際に太陽電池を作って、あれは一体、何年もつのでしょうか。メンテナンスするために……つまり、埃がつけば磨かないといけないし、風が吹いて壊れたら直さないといけない。寿命が来たら膨大な構造支持体を含め、全部リサイクルしなくてははいけない。このようなライフサイクルの上に立って、取り出されるエネルギーと、そのエネルギーを得るために費やされるエネルギーの収支を考えた場合、電中研の内山洋司さんの計算されたように、太陽エネルギーはいまの化石エネルギーに比べても、はるかに劣るのです。いわば、わずかなエネルギーを取り出すために大量の物資が使われ、最終的にはスクラップの山ができてしまう。それは、原子力は出力密度が非常に高いけれども、太陽エネルギーはもともと地球上に広く分散されて降るわけですから……それが最大の欠点なんです。

そうすると、いわゆる再生可能エネルギーがほんとうに使えるには、本質的に薄い密度の太陽エネルギーをコンセントレートしていく能力、そしてそれを貯蔵する能力、その二つが兼ね備わっていなければ駄目だと思う。そういう意味で人間の使えるほんとうのリニューアブル・エネルギーは水力と地熱なんです。水力は、太陽から来たエネルギーを水の蒸発、濃縮の過程を使って濃縮し、水のポテンシャルエネルギーに切りかえて、ダムに溜めておく。地熱の場合は、地核からじわじわ出てきた熱が高圧水としてかなりの密度で溜まったものを、必要なときに取り出して使う。溜めておけるということと、必要なときに取り出せるということの両方ができる自然のエネルギーは、その二つしかありません。

山地 もう一つバイオマスがあります。

秋元 あ、バイオマスね。それでね、いま鳴り物入りでやっている太陽エネルギーも風力エネルギーも、結局はバイオのあと追いの域を出ることはできない。生物が10億年の時間をかけて、薄い太陽エネルギーの利用価値を高めるために知恵の限りを尽くしてきた、それがいまの植物の体系ですね。そのお裾分けをわれわれがいま、石炭とか石油のかたちで使わせてもらっているわけです。あれだけ植物が濃縮してくれて、また地球の中でさらに濃縮してくれたからこそ、いま人間が使えるので、それをちょっと植物の真似をして、構造物を広げて薄いエネルギーを集めようとしても、限界があると私は思う。ですから、非常にローカルに、家の風呂くらい沸かしましようとか、道路標識用とか、使い方はいろいろあるかもしれませんが、これを基幹エネルギーの一つの候補として使うというのは基本的に誤りである。これについては、そういうことが可能かもしれないという錯覚を起こさせてきた学者にも政府にも責任があると私は思います。

●エネルギー開発の目標と資質

鳥井 私は、円卓会議のとき、ある方が太陽エネルギーということをしつこくおっしゃったもので、太陽の恵みを人間が独り占めしていいのか(笑)、と言ったんですね。いかがですか(笑)。

植田 私は、そもそも技術というものをどう思っているかという、過信するのも駄目だし軽視するの



秋元 勇巳氏

も駄目だと。それでいくと、いいと言われていたものが、やってみると意外とむずかしいということがたくさんあるわけです。原子力もまったくそうですし、新エネルギーと言われているものも全部そうだと思います。

ただ、だからといって諦めてしまわないで、可能性をできるかぎり探究するほうがいいのではないかと。というのは、原子力で全部いきますよという意味決定をしていいかと言われると、これまたたいへんむずかしい問題なのです。この問題で重要なのは、じつは社会の資源をどのエネルギーの開発にどのくらい振りむけるかという問題がたいへん重要だと思うんですね。技術的な評価やアクセプタンスの評価などいろいろな評価を踏まえて、どういう方向性のところにどのくらいの配分でやってみようか。それによってスピードとかそういう問題が多少変わってくる。意思決定問題とは、結局、そういう問題ではないかと思います。

先ほど炭素税の話があまり広がらなかったのも少し補足しますと、そのときに、税の体系の基本が違っているとシグナルが動きやすいということはあると思います。いままでのように、所得とか法人税とかそういうものを基幹的な税でやっているのと、エネルギー消費や環境への問題などに税がずいぶんかかるということが基本に置かれている税体系のもとですと、長い目で見るとそれは大きな影響を与えるということはあると思う。そういう意味で、シグナルはたいへん意味が大きいのではないかと。同時に、

エネルギー開発などはとくに公共的な資金でやるケースが多いものですから、その意思決定問題は、独自の問題として、大きな問題であると考えています。

鳥井 ただ、おっしゃる範囲内の話なんですけど、たとえば仮に新エネルギーで効率100%のものが安くできるようになる……まあ実際にはそんなことはありえないわけですが……と考える。原子力は非常に安全なものができたとする。そして、どちらが供給能力があるかと考えると、やはり原子力のほうがあるんですね。ですから、新エネルギーにものすごくお金をかけるということは、それほど意味がないことかもしれない。

植田 そこが問題ですよ。ただ、いまの分け方でいいのかということになると、それはそれでまた議論が出てくる。

鳥井 おっしゃるとおりです。

植田 それはなかなかむずかしい、微妙な問題で、国ごとでずいぶん違ってきます。

山地 それはR&Dのタイプが違うんですね。原子力はR&D時代に公共的な資金をどっと出してそれで進めて、あとは商業化すると民間にバトンタッチというスタイルでね…。

鳥井 あとで言いますが、そういうところが悪いんですけどね(笑)。

山地 そういう意味では全然違う。

秋元 私はやはり、一つのエネルギー源を開発していくにあたっては、それが本質的に備えている資質といいますか、ポテンシャルといいますか、それを踏まえてやらねばとてつもない無駄をすることになる、その中にエネルギーの出力密度があると思うんです。

産業革命がなぜ起こったかという、昔、薪を燃やして火を出していたときより、石炭を燃やせば出力密度は3～4倍になる。その結果、いままではせいぜい800～900℃しか出なかった熱が、千数百℃も出せる。だから鉄が溶かせる、セメントも作れる。すなわち、高い出力密度を得て、それを利用していくことが、産業革命をもたらしたわけです。その意味で言うと、原子力は出力密度が桁違いに大きく、無限の可能性を秘めている。ところが、太陽とか風力ではどう考えてもそこをクリアすることができま

せん。むしろ逆のレトロに戻ってしまう。

低いエネルギー密度を高い生産力で補おうとして努力してきたのは植物なり生物の知恵であって、それを再生能力もないメカニカルな仕組みでやろうというところに基本的な矛盾があるわけだから、そこでいくらお金を使ってやっても、グローバルな、デフォルトなエネルギーにはなりえない。そのところを認識して開発すべきだと思います。

鳥井 樹本さん、じつはきのう悪口を言う人がいましてね。東京電力はどこかと一緒に太陽電池をやったが、あれはやることによっていかに太陽電池がむずかしいかわかってもらうためだと(笑)。

●エネルギーを使う側と作る側の問題

樹本 いまのお話は非常に象徴的だと思うんですが(笑)、新エネルギー、リニューアブル・エネルギーというのは、エイモリー・ロビンスがソフト・エネルギー・パスを提案したときに社会的に問題意識が目覚めたと思うんです。私はそのころ、この主張は私らのような電力会社にいる者にとって聞くべきものがある、と感じたのです。というのは、ちょうどシューマッハの言う「スモール・イズ・ビューティフル」という主張があって、それまでの流れとまったく異なる考え方を提案しているところがあるので。

電力会社流に申しますと、大規模、スケールメリット、どんどん大きくする、密度、圧力を高くする、そういう思考で来ているわけです。それは生産効率を上げる意味で必要なことですし、技術的にも相当いいところまで来た。ところが、それと同時にやはりいろいろな問題が出てきている。たとえばエネルギーを使う人と作る人が分かれてしまった。使う人は便益だけを享受し、作る人や作る人のまわりにいる人たちはリスクだけを負っている、そういう構図にますますなっている。昔はそうではなかったですね。使うことと作ること、リスクと便益が車の両輪のように一緒にあった。

それから、われわれが大規模にスケールメリットを享受するという、ある意味での正解を追求するがために、小さなものへのくらの配慮があったか。私は電気事業のやってきた技術の体系の中に、もう少し小さいものを大事にするという一種の謙虚さが



樹本 晃章氏

あってもよかったのではないかと考えています。そういう意味で、新エネルギーに関心が出るきっかけになったソフト・エネルギー・パスの中には、これまでとまったく違う、哲学的なメッセージがあったのではないかと私は思います。それはやはり聞く価値があると私は思うんですね。小さいものから学ぶこと、現在の、徹底して限界を追求するような技術に伴う付随的な問題について、とくにわれわれのようなスケールメリットを追求する仕事をしている技術の人間は、反面で知っておいたほうがいい。その意味ではこのリニューアブル・エネルギーには大いに関心を持つべきだと思うんです。要するに入口で閉ざしてはいけないのです。

しかし、先ほど来、お話がありましてとおり、このリニューアブル・エネルギーで、大量に安定してまかなうのはちょっとむずかしい。それではどういう意味があるかという、使うところと生産を一緒にするという意味で、大勢の人にやってもらうのがいいと私は思います。まさに、エネルギーの本質がわかると思うんです。太陽エネルギーを使うという問題があって、こういう変換をしなくちゃいけないし、使うと不安定だったり、安定なものを作るのはけっこうたいへんだということがきくとわかる。それはある意味でいい学習なんです。いま紹介していただいたような試みをわれわれが……これは社長の発想なんです……何億円もかけてやったのは、もし、その中に学ぶことがあれば学ぼうという姿勢があるからなのです。でもむずかしいかな、とも

思っているんですけども(笑)。それは両面ありましてね。でも、われわれがあれをやった考え方の中には、学ぶべきものがあれば学んでわれわれがやろうという肚はあるんです。

もう一つ、エネルギーというものは昔はストレートに自然、地域、環境というものに関わっていた。南は南のエネルギーの使い方と起こし方、北は北の関わり、というふうなんです。この新エネルギーにはそういう要素があります。とくに日本のように、四季があり、南と北で全然違う、そういうところでは、地域の特性に合ったエネルギーの試みを、いろいろなかたちで残しておいたり、やったほうがいい。極端に言う、できることはみんなやったほうがいいと思います。そこを一律でやっているところにわれわれの悩みもありますし、問題もあるのかなと思う。ですから、小川があれば水車があつていいし、地熱があれば、まあ、ゆで卵くらいはいまもやっていすけれど、そういうのをやっていい。太陽光で日照時間が多ければ、私はそれは電気にするのではなくて乾燥……煉瓦を作るのは別にしても……などに使う余地があるのではないかと考えています。

秋元 塩田などはまさにそうですね。

樹本 はい。北では雪のエネルギーを使う工夫がされていますが、あれもまだもっと研究してしるべきではないか。だけれども、これらはバルキーな安定したエネルギーにはなりえない、つまり中心にはなりえない。しかしおもしろいことに、一朝事あって大規模システムが全部駄目になっても、これらは生き残るんです。そういう要素も考えて、私は新エネルギーを大事にしてもいいんじゃないかと思えます。

鳥井 おっしゃるとおりです。やはり自分で作ってみるということは非常に大事です。先日、ある研究会で、紙のリサイクルを工業団地がやりはじめたというのですが、私とその紙とよそで買ってきた紙とどちらが高いんですかときくと、自分たちが作ったほうが高いと言うわけです。しかし、自分たちで発案して、システムを作ったからこそ、高くても平気で買う。その意味で、自分が参加しているということは、意識を作る上で意味がある、ということですね。

植田 いまの樹本さんのお話にはたいへん共感しま

した。エネルギーということで一律に議論するとまちがうのではないか。それこそ、違うエネルギーとして考える。エネルギーごとで利害得失、ずいぶん違うものですから、使い方もそれぞれ違ってきている。エイモリー・ロビンスがたしか、電動ノコギリでバターを切るとかいう表現をしていたと思うんですが、ぼくはなかなかいいことを言うなと感じました。ですから、いままでのスケールメリットを追求するというのは、じつは生産システム自体にそういうところがあって、大規模の工場とのタイアップなどがあったと思いますが、ヨーロッパなどへ行ってみますと生産のスタイルも大きく変化している。そういうことも関係してくると思います。それから、大規模システムを持っているメリットとデメリットがありますね。その意味で、多様なエネルギー源を適切に配置しながらやっていく時代が来たと思います。

鳥井 文化としても、そういう技術を使っていることは大事かもしれないですね。もちろん量という点から考えるとそれだけでは駄目で、どこかにちゃんとしたものがないと駄目なんですけれども。

植田 ええ、私、申し上げたいのは、風土とか地域の特性を踏まえた開発の仕方と、エネルギーの活用がセットになる。そこまであったほうがいいですね。

鳥井 お金で全部考えるようになるとうまくいかないわけで、郷土とか、別の視点から考えられればうまくいくわけですね。

4. 原子力の開発体制はいまのままでいいのか

鳥井 さて次が大問題の原子力なんですけど…。今まで議論してきたことにかかわらず、原子力の役割が大きくなっていくだろうということは、たぶん、みなさんそうお考えだろうと思うのですが、ご異論ございますか。

植田 ある程度の位置づけが他のエネルギー源にもあるわけで、それぞれが重要な役割を果たすことは疑う余地がないのではないのでしょうか。

鳥井 ところが、動燃が「もんじゅ」で事故を起こし、いろいろやって、先日の原子力産業会議の議論などでも、あしたの体制そのものを見直さなくてはいけないのではないかと、動燃を解体的に、という

ような議論まで出ているわけですね。そのへんをどうご覧になるか。日本の原子力開発体制は今後どうあるべきか、ということなんですけど。

植田 ご批判があるかもしれませんが先に言わせていただきます。

日本の原子力がスタートして40年、時代時代でテーマがありました。先ほど秋元社長がおっしゃったように、昔は非常に美人に見えた。で、やってみたらいろいろな問題が出てきた。でもけっこう頼りになることはまちがいない。時代時代の変化に応じて、これでもやってきたつもりなのです。

ところで、原子燃料公社が動燃になったのは昭和42年、30年前です。そのときからしばらくの間、動燃の最大のテーマが開発にあったことはまちがいありません。ところが、日本原燃でウラン濃縮や再処理の事業化の仕事が進んでおり、動燃から技術移転してもらう段階になっている。そうなったときに、動燃という開発最優先の仕組み、開発だけを考えている時代がいつまでも続くかという、そうではない。

電力会社は、TMI（スリーマイル島）事故を経験し、チェルノブイリ事故を経験し、社会との間の問題でもまれてきた。つまり、原子力をやっている技術の人たちすべて……すべてと言っていいと思います。これは動燃だけの問題ではないと思います……。世の中との関わりをもっと重要視する時代と状況に入っているということを深く認識すべきだと思う。動燃には優れた、すばらしい技術を持った方が大勢います。その人たちは残念ながらまだ、技術の開発というのが最優先事項になっているのではないのでしょうか。しかし、いまの世の中に応える、社会との関わりをしっかりとやりませんと、自分たちが半生かけてやってきた技術の開発自体ができなくなってしまう。そういう、理屈ではない、社会的・政治的状況にぶつかっていると思います。

電力会社でも、いま原子力は50ユニットあります。これほどのユニットですと、1台が1年に1回トラブルを起こすとすれば、1年に50回トラブルがあるわけです。原子力は、全体的に言って技術的には成熟した段階なわけですから、その段階に見合った原子力開発というものが、とくに原子力をやっている人たちの中で考えられる時代になったのではないかと

と感じます。

●再確認すべき動燃事業団の性格

秋元「動力炉・核燃料開発事業団」というのは、動力炉と核燃料の間に「・」が入っているのですが、あれは象徴的だと思っています。動燃のできる前の原子燃料公社は、おそらくいまのフランスのコジェマのようなものをイメージしていたと思いますね。つまり、燃料サイクルに関する事業をやっていくところである、という考え方でつくられた団体で、いまでもたとえば東海村の再処理工場は、事業の建前で運営されている。

ところが、そこに新型炉の開発という大物がボンと乗っかってきてしまった。そのときから、動燃事業団はいったい開発をやるところなのか、それとも事業をやるところかの整理をされないまま、ずっと来てしまった。原研は開発研究機関であるということと位置づけていたわけですが、たまたま当時のポリティカルな事情もあって原研にはもっていけないということで、原子燃料公社に無理にくっつけた。その無理がたたって、いまだに動燃自体が二重人格的になっている。やはりここで、何のため誰のため開発するのか、もう一回、きちんと整理する必要があるだろうと。

もう一つは、流れの中で、原子力事始めのころにはリサイクル問題、廃棄物問題をかなり議論しています。アメリカでもそうですし、日本でもそうです。いままでいろいろなかたちの産業が数多く勃興してきましたが、その事始めのときからリサイクルとか廃棄物問題まで議論を尽くした産業は、そうはなかったと思うんです。その意味で原子力産業は、巨大工学としてきわめて理想的な生まれ方をした。

ところが、原子炉が実際に建設されはじめたころあたりから、原子力界の関心が極端に原子炉のほうへシフトしてしまっ、そこから先のことがすっかり忘れられてしまった。「もんじゅ」なども、先端的な原子炉技術の開発という意識だけが進んでしまっ、燃料サイクルからの視点はもちろん、現有の軽水炉システムとの整合性の議論さえ抜けてしまっ、それは動燃の中でも同じように手当てをされないまま来てしまった。ここでやはり原子力を、燃料サイクルを軸としたトータルシステムとしてもう一回提

えなおして、システム完結のためにどのような施策が必要なのか、そしてそのために必要な組織はどのようなのか、ということまで立ち返って考えなければいけない。動燃は象徴的なケースだと私は思います。

山地 そうですね。動燃ができたとき、1967年ですか、あのころはブリーダーに関しては世界的に世論が一致していたのです。ATR（新型転換炉）をどうするかということは混乱していましたけれども。そういうことで来たわけですから、非常に安産で、組織的には原子力研究所の問題などがあったから新組織をつくったわけですが、その中で、いまどうなっているかということ、世界を見渡してもほとんど唯一かというくらいの状況ですから、やはり当然いろいろな事件や事故を見直すべきだったと思います。

なぜブリーダーがいるのか、増殖炉がいるのか、と考えると、私は日本一国のエネルギーのことを考えれば、いまの軽水炉を健全に維持して発展させていけばそれで完結させる手はあると思うんです。むしろ、経済的な競争力や基盤力をきちんとつけていくことが重要な課題である。なぜブリーダーをやらなくてはいけないかというのは、原子力をやっている者ならよく知っていることですが、これは世の中の人に知ってもらわないといけないことなので繰り返しますと、たとえば地球温暖化問題の対策として原子力を使う、そういう規模の原子力を考える場合には、やはり軽水炉では駄目でしょう。いくらウランがあつて高燃焼度化して、デザインを改良しても、温暖化対策になるほどの、世界全体のエネルギー中で大きなシェアを占めるだけの原子力を維持することはできない。そのためにはやはりブリーダーが必要なのです。

つまり、ブリーダーの開発は世界を向いてやらないといけない。どうもいま、そういう展望がひらけていないのではないかと。やるのだったら、世界展望でやるように位置づけて、日本の貢献をきちんとする。ただし、それがいまでできないからといって、やめてしまうべきかと言うと、私はそうは思いません。やはりいずれは必要だと思う。ですから、いろいろな研究をいろいろやる、というかたちの研究開発に転換していくのがいいと思います。組織というのはなかなか変わらないものですから、これを一つのきっかけにして、いろいろなタイプのブリーダーが、

プルトニウム以外にもありうるわけですから、そういう研究技術の基盤をかたちづくっていくというふうに、方向転換をすべきときではないかと私は思います。

●いまブリーダー開発は必要か

秋元 私はブリーダーに関してはちょっと異論があるんです。原子力をやっっているながら申しますが、いまの状況でファストリアクターは必要だと思うのですが、ブリーダーの開発がいま必要かどうか疑問だと思っています。

というのは、いまの高速炉の目的は何か。軽水炉と性能を競争することなのか。もしそれだけとしたら、軽水炉の性能が向上すればするほど、その開発の意義は薄れてくる。それでは増殖機能を働かせてプルトニウムを生産することなのかと言うと、そうではありませんね。現状は、毎年輕水炉から出てくるプルトニウムに核弾頭解体で出てくるプルトニウムが加わって、これを一刻も早くエネルギーに変えて消費させるために高速炉が必要とされこそすれ、プルトニウムをことさら増やすために高速炉の開発を急ぐ必要は、さらさらない。

軽水炉は、先ほど山地さんがおっしゃったように、ウランの資源をエネルギーに転換するためには不完全なシステムであって、結局、軽水炉だけではいくら燃料をリサイクルしても、ウラン資源のもつポテンシャルの十分な活用はできないのです。ですから、軽水炉が支配的ないまこそ、ファストリアクターは軽水炉のもつ弱点を補うために働かねばならない。軽水炉と競争するためではなくて、軽水炉のシステムを補完するために高速炉は必要なのだ。そんなことを以前、だいたい議論したんですよ。

なぜそういうことになるかと言うと、高速炉の場合は奇数原子番号のプルトニウムはもちろん、軽水炉では燃えない偶数のプルトニウムも、アメリシウムなどの超ウラン元素も燃やせます。つまり軽水炉システムでは厄介視されているアルファ廃棄物が、高速炉ではエネルギー資源になる。そういうところの実証が先なのではないか。ブリーディングをして、プルトニウムを何倍にも増やしていくということは、将来、プルトニウムがほんとうに必要な時期には貴重な性能ですよ。しかし、軽水炉中心の現実の世界

が置かれている問題を棚に上げて、そのためにFBR(高速増殖炉)のブリーディングレシオがどうか倍増時間がどうか、そういうところにうつつをぬかしている状況は、私はちょっと違うんじゃないかと思うんです。

山地 まったく同感です。

秋元 なかなかそれが理解していただけてなくて、結局、軽水炉との経済競争、要するに電気代がいくらになるかというところだけに問題が矮小化してしまって、そうすると出力をうんと上げなくてはいいとか、いろいろ無理が重なってくるわけです。ですから、そのままのかたちで高速増殖炉をリバイバルさせるべきなのかどうか。私は、高速炉は原子力システムを完成させるために絶対に必要なものだから、これはやっていかないといけないと思うのですが、そのニーズがどこにあるかを十分に踏まえて議論していかないといけないだろうと思います。

山地 私の言い方が不十分だったのですが、同じ意見です。

鳥井 私がそういうところで疑問に思ってしまうのは、いままで日本が動燃を中心にやってきた動力炉の開発というのは、世界の役に立つような、世界が頼れるような技術開発をしてきたのか、という点なんです。結局、日本しか使えないような技術を作ってきたのではないかと。もっと世界に通用する日本の原子力開発というものがなくて駄目なのではないかと感じます。私も先日、根本から見直せという話を書きまして、小型炉を見直そうじゃないかという社説も書きましたが、やはり、技術開発というのは基本的に試行錯誤でして、それを許さない体制というのは駄目だと強く感じているのです。

●開発体制と社会の関わり方

植田 この中ではぼくが、たぶん原子力の技術についていちばん素人に近いと思いますので、素人的な意見になると思いますが、一つ大事だと思いますのは、技術が確立したというのは何をもって確立したと言うのか、多くの人たはたぶん疑問に思っていると思うのです。たしかにかなりの程度は確立していると思うし、大事な点は、技術的可能性というのは、汲み尽くすということが基本なので、それを狭めるという方向はまずい。そういう点で言うと、ぼくが



植田 和弘氏

社会科学の専門ということもありますが、どういう研究開発の体制とか、社会的な……厳しく言えば監視とか、そういうこととの関わりがあったほうがいいのではないかと。そのことをもう少し明確にすることが、この技術開発との関わりの中ではものすごく大事ではないかと。

それはアクセプタンスという意味でもそうですし、間接的には廃棄物の問題というものも、秋元さんがおっしゃっていたように、当初はずいぶん考えられていたようですが、やはり切り離されているものですから、これも大問題として残り続けているようになっているのだと思います。日本の様々な諸問題が起こってくる一つの原因というものは、開発体制と言う場合の社会との関わり方というか、そういう点ですね。もっといい関わり方はどんなものであるかということについてもう少し習熟していった、技術的可能性を広げていけるようにしないと駄目なのではないか。それをしないまま必要だから増やしますという議論になると、私はたいへんむずかしいと思います。

鳥井 特殊法人という体制だと、そこで確立された技術を使う人は別のところにいるんです。しかも政治予算で相当しっかり面倒を見られているわけです。そういうかたちでは技術開発にはならないだろうと思うんです。基礎研究はそれでできるかもしれない。でも、実際に使えるような技術がそういう体制で生まれてくるかということと…自分で売ろうとか、少しでも安く使おうとかいった気持ちが入ってこないとして

も無理じゃないか。私は国がやる技術開発のほとんどは、使うことと切り離してやっているから絶対成功しないと考えているんです。広く言えば、社会と離れてやっているからですね。

山地先生がおっしゃったように、試行錯誤を許す体制ということになりますと、原子力委員会そのものが、今日までと違う役割を果たすのか、それとも委員会はいらないのか。安全委員会が必要なことはまちがいないだろうと思うのですが、そのへんのところはどうお考えですか。おっしゃりにくい方もあると思うのですが（笑）。

秋元 私、委員会のあり方はだいぶよくなってきたと思うのです。2、3回前から原子力委員会の専門部会などで長計の策定に関わってきたのですが、いちばん最初のときはがっかりしたんです。というのは、ほとんど長計の中身が、原研で何をやるか動燃で何をやるかということだけであって、日本の原子力全体をどうリードしてゆくかという話ではなかった。それが前々回あたりからだいぶ変わってきました。日本全体の原子力の流れを踏まえて、その中で開発をどうするかという話になってきた。とは言いながら、やはりいまでも開発だけ切り離して議論される傾向があまりにも強い。

現実には、通産省でやっておられる総合エネルギー調査会ですか、あそこでやられている内容と原子力委員会の議論が両方の省庁で切り離されたかたちで、なかなか有機的につながらない。ほんとうは原子力委員会は両方の省庁の上に立つ存在で、総合的な日本の原子力計画であるべきなのに、実体は科学技術庁と通産省で別々に作業が行われている。まだ全体的に、ほんとうの日本全体の原子力産業という立場を見渡した原子力計画になりきっていないというところがあるんですね。

鳥井 少しよくなったとおっしゃいますが、私、思いますに、ただ改良していたのではほんとうにいい方向に変わらないんじゃないか。やはり、白紙からもう一つ考え直さないとむずかしいのじゃないかという気がするんですよ。原子力委員会が長期計画を立てること自体が意味があるのかどうかなんですよね。

山地 そこは具体的な話ですからどうも話しにくいんですけど、たしかにアメリカにも原子力委員

会というのがあって、いろんなところに原子力委員会があってという時代があり、それを真似してつくったところがあるわけです。それはやはり、核軍事情力開発とからんでいたからというところがありましてね、それがいま平和利用のときに有効かどうかですね。

私の結論はですね、原子力委員会かどうかはともかく、原子力研究開発に計画性が必要なことは事実ですね。では他のエネルギー開発と違うのかといいますと、先ほどの、最終的にはブリーダーにもっていくような、長期スパンの点から考えますと、原子力だけでなく、他のエネルギー技術開発にも、公共的な計画性が必要だと考えます。そういう機能としては必要かもしれないけれど、それは原子力委員会ではないかもしれない。

鳥井 それはエネルギー委員会みたいなものであって、原子力委員会ではないかもしれないですね。

山地 そうです。つくればそれがうまく機能するかはわかりませんが(笑)。ただエネルギー全般から長期的に見ますと、やはり一体化するのが理想だと思いますね。

鳥井 おっしゃるとおりですね。

●原子力産業に対する規制について

秋元 原子力というのはかなり複雑で他のエネルギー施設とは違う面がありますから。原子力は建設を決めてから動くようになるまで、実際には二十数年かかるんじゃないですか。そういう意味では他の産業施設とまったく違う面がある。それから、核不拡散、放射線被曝の双方の観点から相当シビアにコントロールしなければならない。しかも核廃棄物の問題がある。そういうことは他のエネルギー部門にはないものだから、ある意味で、片一方でフレキシビリティが必要であると同時に、そういう長期のスパンに耐えられるだけの計画でやっていかないと、あまりに動かれたんでは全体の原子力のシステムにも問題が…。

山地 スパンのパターンには二つあると思うんですね。一つは研究開発として、もう一つは立地プロセスとして、というのと。

秋元 実際問題としてそうなんです。現実問題として、原子力の研究をやろうとすると…大学でもそ

うなんですけれども、昔、われわれがやったころはある程度の放射性物質を使うような研究開発は大学でやれたんですよ。しかしだんだん厳しくなってきた、事実上いまはこの大学でも……原子力学科を出てわれわれの会社に入ってくる人たちでも、放射性物質を扱ってきた、ウランを扱ってきた人というのはいないんですよ。そのくらいシビアなコントロールをされていて、その中で研究しなければならない現状があるわけで、しかも扱いによって容易に社会問題を起こすわけですね。これは他の技術、電子技術などとは違った面があるのだらうなと感じるわけです。

鳥井 それはある意味で規制が非常に必要な分野だということですね。

秋元 いや、必要というよりも、ある意味では規制がアンバランスにかかりすぎて必要な柔軟性まで殺している面もあるようですね。

鳥井 もちろんそれはあるわけですが、規制なしでいく分野ではないことはたしかですよ。樹本さん、おっしゃりにくいかもしれませんが何か一つ…。

樹本 率直には発言しにくいところがございますが、やはり円卓会議が時代象徴的だと思います。あの原子力委員会が円卓会議を十何回かやって、少なくとも一般の人たちに、あるいは識者に、あれだけ門を開いて意見をきいた、これは原子力委員会がいままでのやり方ではいけないという認識があったんだと思うんです。そういう意味ではそこに一つのヒントがあるし、試みがある。口の悪い方は何もそこになり、失敗だと言いますが、私は非常に評価しているのではないかと思います。

それから、昭和30年頃、原子力委員会をつくったときに…たしかあれは諮問機関ではないんですね。何て言うのでしょうか、科学技術庁が事務局を務めています、総理直轄というのか横に並んでいて、行政でも諮問機関でもないんですね。私は、原子力の基本である原子力の平和利用か軍事利用かという最後のテーマになりうるところを、行政とも違い、議会とも違う、三権と違うところで見える機能というのは、やはり必要だと思うんです。

とくにプルトニウムの利用を含めてこれから進めるときに、つねに外国は常識的に軍事利用をするのではないかという目で見続け、問題を提起し続ける

わけですから、これに対して日本の国として、何をもってそうではないということをチェックしていると言うのか。それはIAEA(国際原子力機関)に加盟しているとかいろいろなことがあると思いますが、国内では、ぼくは原子力委員会がそのところをしっかりと維持すべきところである。私は原子力委員会のような機能は必要だと個人的には思います。51、52年に有沢懇談会で原子力安全委員会をつくりまして、その二つで、まさにその問題をチェックしているということだと考えます。

そのへんがきっちり整理されてそれぞれの役割が十分機能されているかどうかということは、原子力発電50基体制になったいま、もう一回見直す必要があるかもしれませんが、私はそういうふうに思います。

秋元 ある人が、いまの日本で原子力委員会とマスコミ、この二つが健全であるかぎり、日本で軍事化の動きは起こらない、安全であると言っていました。私もそう思います。原子力委員会は、そういった意味で、原子力三原則、いわゆる原則の法の側の番人であるわけですね。

鳥井 そういう意味でしたら賛成ですけど、いまみたいに、やることすべてを決めていく、ということだとどうかなと。

植田 私、まず思いましたのは、同じエネルギーといってもやはり原子力というのは特殊な位置と性格があって、それがいまおっしゃったような意味での三原則といったようなことである、それを適切にチェックするということが必要である。同時に、原子力の研究開発ということについて長い見通しのもとで、基礎的にキチッとやっていくことが必要なわけです。

で、私、鳥井さんの意見にわりと賛成する面は、やはり厳しい採算性のチェック……採算性という言葉が当たっているかどうかかわからないのですが……、それが社会にとってほんとうに利用に値する技術になっているかどうかということを評価できないといけないですね。普通の製品ですとこれは市場がバツとチェックしてくれて、利用価値がないのに高いものは売れないわけですね。ところがそれがそうならないで、どんどん行ってしまう。そのところの問題をどう考えているかが大きな問題だと思

います。

一つの考え方として、やはり徹底した情報公開をしないといかんと思う。それに関わってですね。で、誰でもが監視できるような状況があって、こんな非常識な方向へ行ってしまうか、などということが働く仕組みを、どういうふうにするか。それがいまの委員会の体制を改良することにするのか、あるいは根本的に主体から変えてしまうべきか、そのことを議論しないといけないと思うんですね。

鳥井 たぶん、新型転換炉というのは、初期にはとても美しく見えた。が、長年続けてきた結果、結局は民間が採用しないよ、と言ったので終わったわけですね。しかし、もっと早い時期に十分に終わるチャンスがあったのに、あれが終わらないでいったいうところに、あれが計画主義であり、原子力委員会に対して「なんだ」というような気持ちになるわけですね。

たぶん、立場上ですからみなさんの代弁をすると、まあ、歴代、ある時期から健康保険職員に官僚のOBが入ってきた。その結果、官僚がやってきたことを否定できなくなっているという側面があるわけですね。ほんとうの意味の第三者委員会、官僚の入らない監視のための第三者委員会を考える必要があるんですね。そこまでするまでとまあ、みなさんに意見は求められませんが(笑)。

5. 電力会社はどう変わるべきか

鳥井 そこで、もう一つ、先ほど榎本さんが電気を安くしろ安くしろ(笑)と言われるというのですが、電気が高いと。私は電気が高いのはあまり悪いことじゃないと思う面もあるんですが(笑)、安くするために規制を緩和するとか地域独占をどうするとか生産と販売を分離するとか、いろいろな議論が起こっているわけですが、そのへんはどういったことを原則に考えていったらいいのかということを見たいと思います。

アメリカの例を見ますと、自由化をしたおかげで、電力会社がほとんど投資をしなくなっちゃったわけです。電力は買ってきただけが安い、ということになってしまった。短期的にはそうなってしまって、生産のほうは機能しなくなってしまう。私は将来アメリカはどうなるのだろうと思っているわけで、

私はアメリカの真似をするのがいいかどうか疑問に思っているわけですが、いかがでしょうか。これは榎本さんからですね。

榎本 これは私どもはある意味でハッキリした考えを持っております。ドイツはおそらく完全に自由化する。ですから日本の昭和初期か大正のころの大競争時代に入る。イギリスは1990年に水平分割しました。いろいろ言われておりますけれども、実質的にここ1、2年の動向以外で見ますと、1990年の水平分割以降、電気料金はむしろまちがなくなっています。一部、中小工場ぐらいが下がっています。いろいろな潜在的な問題を含んでいるように見えます。それからいまおっしゃられたアメリカは、カリフォルニアがもっとも典型ですが、来年からたいへん大きな試みがなされる。イギリスに似ておりますが、一言で言うと、高いカリフォルニアの電気料金を下げるために、周辺の安い電気を誰でも導入できる仕組みにしよう。この電気事業のフレームワークそのものを変えようという動きは、南米、スペイン、ポルトガルからスウェーデン、カナダに至るまで少しずつ動きがありまして、一つの大きな流れだというふうに思っております。したがって、いまの日本の電気事業のあり方がすべて正しいとは思っておりません。

ドイツ、イギリス、アメリカの例が非常に象徴的ですが、それぞれの国がそれぞれの選択をしているということです。その背景にあるのはやはり、一つはエネルギー資源と自分の国の消費というものをどうやって考えていくかということです。やはりイギリスでは、北海にこのところ、ガスと石油があんなに出ました。おそらくシェルとBPでは、100年くらいは大丈夫と思っているのじゃないか、と私は思っております。エネルギー自給という点で余裕があるのです。それに需要があまり伸びません。したがって将来の選択で悩むことはまずない。アメリカもカリフォルニアこそちょっとたいへんですけれども、それ以外の地域では、油、ガスともに値段が上がればすぐ蓋を開け、油やガスが出てくるという状況です。閉められた井戸がたくさんあると聞いております。アメリカは、国内にエネルギー資源がたくさんあるという意味で、将来、エネルギー源の選択で困ることはない。社会的試みができます。



(司会) 鳥井 弘之氏

日本を見ますと、私は、社会的試みが非常にしにくい状況にあると思っています。ですから社会的試みをしてうまくいけばシメたもの。しかしうまくいかなかったときのリスクも大きいということが、よく知られるべきだし、考えられなければならない。しかし試みをしないという理由の一つもない。そういう意味で考えると、世界の大きな流れは一種の競争化である。

で、植田先生がお書きになっていますように、一種のマーケット・メカニズムを、何らかのかたちで入れてくる。そのマーケット・メカニズムを入れることが必定、われわれも流れだと思う。そのときに非常にむずかしいと思いますのは、これも植田先生の主張が象徴的なのですが、長期の予想をどう入れるか。発電や送電設備をつくる場合には、たいへんに時間が多くかかる。その長くなるということを別の言い方で言うと、いまの電気は10年、20年前の人たちがつくった電気であるということです。いまわれわれは、20年後の電気を用意している。ブルトニウムなどというのは、ほんとうに役に立ってくれるのはおそらく30年、40年先のことだと思います。そういうことも考えながら現在の仕組みは動いておりますので、その仕組みを損なわないで、しかもいまのマーケット・メカニズムをより働かせた、より安い電気料金にしていくのをどう組み合わせしていくか。それが、いまわれわれに投げかけられている宿題だと思うんです。いまの電力会社の枠にこだわる必要は少しもないと思うわけです。使う側から言う

と……、電力会社を選択できるように、だんだんっていく。これも一つの流れになる。いろいろ細かいことはまだありますが、流れとしてはそういうことです。

●長期と短期をどう組み合わせるか

鳥井 私、思うんですが、競争というのは非常に短期のものですよね。ですが、設備投資とか研究開発というのは長期の話ですね。結局のところ、設備投資をしたり、研究開発をしたりするところは料金が高くなって、市場から選ばれないという現象が起ってくる可能性があるわけです。そこをどうクリアするか…。

樹本 それは、民間の会社としての努力がどのくらいできるかということですね。これは宿題ですけど、やってできないことはないと思います。

秋元 私もその、長期と現実の短期の組み合わせということがいちばん問題だと思います。アメリカの場合も、建設のときの金利を電気料金に一切反映できないというような仕組みがあるために、いわば、開発や建設のために長期のお金を寝かせておかねばならないようなことはできなくなってしまったわけですね。あのようなメカニズムのおかげで、やっぱり全体のエネルギー・セキュリティが損なわれているということがあると思うんです。われわれはやはり電気のユーザだから、電気は安いほうがいいにちがいない。

しかし…決して電力会社にお世辞を言うわけではないんですけど、日本の電気は非常に質の高いものなんですね。われわれが海外に行って感じるんですが、外国では、ちょっとした施設を建てようとする、必ず停電対策用の設備を作らなくちゃならない。それにサイクル変動による問題も考えなければならない。日本の場合はそういうことをほとんど考えなくていい。しかし、そのために一体、どれだけ高くてもいいかという問題はあるわけですけども(笑)。まあ、そういう意味では、われわれは非常に高いレベルのエネルギーを使わせてもらっている、ということは考えておかななくちゃいけないと思うんです。

まあ、電力の質によって、お寿司に松竹梅があるように、レベルを分けて提供するシステムがあって

もいいんじゃないかなと思う。電気がいまはIPPなどのメカニズムを通して自由になってきました。われわれの企業でもある程度は必要に応じて電力を出しますし、そのような電気がお互いに日本の中でボールされて、しかも電力の質を損なわないような状況の中で全体に流れていく。できればいまの電力さんの配電網を使って電気を託送できるというようなシステムになるといい。

実質的な自由化になった場合、電力さんのいまの体制をドラスティックに変える必要があるのかどうか。むしろ変えることによって、イギリスのようなどころでは長期のプロジェクトはほとんど死んでしまつて電気料金は安くならなかった。むしろ公共機関としての構造を保っているフランスみたいなところのほうが安い電気を外にまで売っているし、エネルギー構造も、安定もしている。そのあたりは、必ずしも市場メカニズム一点張り、いまの電力体制を解体してしまうほうがいい、というようにはならないのじゃないかと思う。

鳥井 必ずしもそうはならないと。植田先生どうですか。

植田 長い意味での計画性ということでは、エネルギー、とくに電気ではインフラ的な要素がやはりあると思います。

鳥井 インフラそのものですね。

植田 そう、諸産業の基盤という意味でですね。ですから、その計画性というものがたいへん困る。とくにこういう、グローバル・コンペティションという時代では、電気料金というのは非常に大きな意味をそれなりにもつ、そういう側面はあると思います。となると、どうやって長い目を見た計画性と、エフィシエンシーを両立させるかという問いがいろいろある。

そのときに、従来、自然独占とか何とかいいながら地域独占をやってきたわけですが、地域独占というのは地域独占をしなければならないと書いているわけではなくて、してもいいと書いてあるわけですね。現状の仕組みの長い計画という面を残しながら、可能なかぎりエフィシエンシーを高めるための自由化というのはどんどんやったほうが、たぶんいいのではないかと。あれかこれかというように両極に振るのは、私はたいへんまずいと思っています。そ

ろそろと、少しずつそういう方向へ動いていったらどうか。そろそろと言ってもかなり大規模な改革になると思いますが、まあ、できることは実際にたくさんあって、どんどん良くなるのではないかと、そういう気がしています。

●電力の自由化への道

鳥井 山地先生、最後に一つ、どうぞ。

山地 私も、みなさんとよく似た考えです。規制緩和の流れ、大競争時代という大きなトレンドなんですけれども、まあ、マーケットか、計画かというのは昔からある議論で、いろいろ揺れ動いているわけですね。いまはマーケットのほうへ振り子が振れているわけですが、それに振られすぎるのもどうか。とくにみなさんご指摘のように、電力の場合はインフラであって、かつ長期的なニーズを見て、ある意味では計画的に詰めていかなくてはならないという面がとくに強いのに、マーケットに任せられるかということ、私はものすごく心配しているんです。

電力会社というのは……まあ樹本さんにお世辞を言うわけではないけれども、まだ品性があると思うんですね、比較的（笑）。たとえば、昔の国鉄とか、いまは郵便局などもずいぶん競争するようになりましたが、いわゆる政府系の独占企業に比べますと、電力会社は……まあ、地域間で独占的競争はやっているわけですね、中部電力さん、関西電力さん、東京電力さん……みなさん横目で見ながらやっている。それはそれなりに機能してきたと思うんですよ。ただし、そろそろ、サービスの多様化というか努力のインセンティブがやはり働かないと、努力もしない、だから能力が十分に発揮されないわけですからね。……私は完全自由化というのは電力にはやってほしくない。それが私の基本的な考えです。だっていま、

サステナビリティの問題とか環境問題とかいろいろなキーを握っているインダストリーをマーケットに任せるとなると、今度は政府が強くなって、逆に、より大きな政府の規制失敗のリスクが高まると思うんです。樹本さんは案外控えめですけども（笑）。鳥井 いちばん精神的な負担が強いからでしょう（笑）。

樹本 一言だけ申しあげたいのは、みなさまからいただいた独占というレッテルがあるかぎり、われわれが相当努力しても、そのレッテルを貼られてご覧になられてしまう。それが非常に残念だという思いがある、ということです。

鳥井 さて、一応ここまで、ということにさせていただきますが……

秋元 もう一言申します。いま日本の中でプルトニウムを実用規模で扱える施設は、じつは動燃しかないんですね。まあ、原研もいくらかはできますが。一方、現実には、民間の施設でそれができるかということこれは今後とも不可能です。そういう意味で、いまのかたちの動燃がどうのという問題ではなくて、私は開かれた動燃といいますか、そういった意味の組織、そこへ日本のありとあらゆる開発関係の連中が行って、他ではやれない開発をやっていく。そういう仕組みはどうしても残さないといけないと思うんです。

鳥井 それについては、私はそれを技術屋集団と呼んでいるわけなんですけれども、それを残していくことは極めて大事だと思います。しかも自立的に残していけるようなかたち……おんぶに抱っこではなくてですね、自立的に残していけるメカニズムを考えることが大事だと思うわけです。

……どうも有難うございました。