

経 済 研 究

第 25 卷 第 4 号

October 1974

Vol. 25 No. 4

原子力発電の費用便益分析

都 留 重 人

1

通産相の諮問機関である総合エネルギー調査総合部会は、1974年7月25日に、日本の長期的総合的なエネルギー政策の基本方向を定めた「中間とりまとめ」を決定して、これを大臣への答申とした。これによると、昭和60年度の原子力による発電設備容量は5,000万ないし7,000万kWとなっていて、一次エネルギー供給可能量の約10%を占める予定であるという。電力供給可能量にたいしては約25%の比率ということになる。昭和45年度発電設備容量合計が5,896万kWであったことを思うと、原子力開発がいかに野心的なものであるかがわかる。昭和31年度から昭和47年末までの17年間に新たに設けられた火力発電設備は5,712万kWであったが、これをあるといへば上廻る規模の原子力設備が向う11年間に新設される計算である。

昭和60年の原子力発電目標を6,000万kW前後にするという考え方は、以前から政府のなかにはあり、田中角栄氏も『日本列島改造論』の中で、「60年度の電力需要をまかなうためには発電能力を2億3,600万キロワット……に引上げなくてはならない。このうち……原子力発電が3割を占め

る見込みである。」¹⁾と書いている。しかし、漠然と目標数値を掲げるのではなく、その根拠を各段階ごとに固めていって昭和60年度6,000万kWという数字を綿密にはじきだしたのは、おそらく稲葉秀三氏であろう²⁾。稲葉氏の計算は、まずGNP成長の見透しから始まる。これについては各種の想定がありうるが、これから先昭和60年度までは6ないし6.5%の成長率を妥当とみる。なぜそれを妥当とみるかについて十分の説明はないが、氏の考え方の背後には、今後ますます必要となるであろう福祉投資や環境保全投資なども、GNPの拡張過程においてでなければやりにくいであろうし、そのうえ、日本の社会経済体制そのものがゼロ成長のような事態には堪ええないだろうという認識があるようだ³⁾。

ここに第1の論点がある。いったん望ましいGNP成長率に合意が得られたとすると、次は、

1) 田中角栄『日本列島改造論』(1972), p. 101.

2) 稲葉秀三『これからのエネルギー需給とその政策のあり方——とくに原子力開発の位置づけ』(1974年3月)(タイプ印刷)。

3) 稲葉秀三・星野芳郎・都留重人(座談会)「原子力発電と公害」『公害研究』第4巻第1号(1974), pp. 15-6 参照。稲葉氏は、この座談会で、低成長を提案する人たちは、現在の社会経済体制に「破綻をもたらす戦略」として提案しているのか、とさえ反問している。

実質経済成長率とエネルギー消費の伸び率とのあいだの関係が問題となる。これは、前者にたいする後者の弾性値の形で表現することができるが、昭和40-45年度の間そのような弾性値は、日本経済については1.1であった。そのまま今後もそれが続くと考えることには問題があるとして、稲葉氏は、それが昭和60年度にかけては次第に0.9に下がっていくよう「エネルギーの効率的使用について政府と企業と国民がもっと熱心になる」ことを提唱し、そうすることは事実可能であると判断する。ここに第2の論点があるわけで、この種の弾性値は実は非常に複雑な要因をその背後にもっており、本格的検討のためには、産業構造や運輸のパターン、各産業内での省エネルギー化の可能性、更には消費活動におけるエネルギー使用の態様にまでわたる綿密な展望作業を必要としよう。

以上二つの係数が所与となると、昭和60年度のエネルギー必要量は、石油換算8億キロリットルというふうに計算ができてしまう。この総量は、石油(66%)、石炭(13%)、原子力(13%)、水力(3%)、その他(4%)から成る見込と稲葉氏は言うが、こうした構成比をはじき出すためにも、数多くの前提を設けなければならない。まず外生的要因で一番重要なのは、日本が昭和60年に輸入しうる石油の量であるが、稲葉氏は、その年の世界の石油輸出量を30億キロリットルと推定し、日本はその18%を入手できるとみた。すなわち5.3億キロリットル程度ということになるが、この数値は、総合エネルギー調査会中間報告の見透し(5~6億キロリットル)と、ほぼ合致している。従来の大方の予測は7億キロリットルだったのだから、この面で削減は、かなり大幅のものであるといつてよい。ここで同時に考慮に入れられなければならないのは相対価格の問題である。第一次エネルギー源は、相互にかなりの代替性をもっているわけだから、たとえば石油の値段が4年間に5倍にもなるという事態が生ずると、脱石油の反応が生ずることは当然であって、そのために原子力発電が見直されるということにもなろう。じじつ、稲葉氏の試算では、原油価格が1バーレル10ドル程度であると、1kWh当り石油火力発電コストは少

なくとも6円となるのに対し、原子力の場合は、今後の原材料の上昇を織りこんでも、1kWh当り4円前後にしかないという。原子力依存先行の方針が強く打ち出されたのも、こうした相対価格変化によるところが大きいにちがいない。

次に問題となるのは、一次エネルギー供給のうち、どれだけが電力供給の形をとるとみるかという点である。電力は電力で、別途に実質GNPにたいする過去の弾性値を計算することができる。発電電力量の数字を使って昭和40~45年度間のこのような弾性値を計算してみると、それは1.16となり、エネルギー総量の場合よりは大きい。昭和38~47年度の10年間については、それは1.13であって、やや下がるが、それでもエネルギー総量の場合よりは大きい。稲葉氏の試算では、昭和50年代の前半では、この過去の比較的高い弾性値がそのまま維持され、昭和50年代の後半では、弾性値が0.9~0.95におさまるだろうという前提が立てられている。いやむしろ、電力は隘路となる可能性が強いので、そうせざるをえないだろうという判断のもとに、昭和60年度の電力供給量が計算されている。すなわち設備容量は合計して2億300万kWという数値がそれである。これは一次エネルギー総量の約3分の1にあたる。

そこで次の問題は、この数値を、水力、火力、原子力にどのように配分するかということである。この三つの電力源には、それぞれに制約条件がある。水力については、未開発包蔵水力に限度があることはたしかで、経済性をある程度無視しても、昭和60年度に4,900万kWというのは精一杯であろうというのが稲葉氏の見透しであって、この目標値は、実のところ、総合エネルギー調査会中間報告の2,900万ないし3,300万kWというのよりは、格段と高い。火力と原子力については、稲葉氏は、住民等の反対による立地難を重要視しており、ほぼ同様の立地難であれば、経済性や安定的確保の観点からして原子力先行のほう望ましいと考えたようだ。そこで、火力のほうは、昭和49~60年度の間に2,500万kWを新設する程度であるのに対し、原子力のほうは、その間5,500万kWの新設という構想をえがいているのであ

る。かくして昭和 60 年度における目標設備容量の内訳は

水 力	4,900 万 kW
火 力	9,400 "
原子力	6,000 "
合 計	20,300 "

となる。この構想は、火力の伸びを強く抑えているところに特徴があり、経済企画庁が 1974 年 7 月 1 日にまとめた電源開発 8 ヶ年(昭和 49~56 年度)計画において、火力を昭和 56 年度末までに 4,085 万 kW ふやして合計 1 億 1,179 万 kW にしようと提案しているのにくらべれば、稲葉案がいかに火力抑制型であるかがわらう。

もちろん将来の電源としては、地熱、太陽エネルギー、核融合等がある。しかし、これらは、昭和 60 年度までのこととなると、多くを期待できない。そこで稲葉氏は、『これからのエネルギー需給とその政策のあり方』を次のように結んでいる。

「1. このさい、エネルギーの重要性を認識し、従来と異なった方向で総合エネルギー見通しと政策を確立し、それを実行すること。

2. 内外エネルギー事情の複雑化にそなえて各種研究機関(技術、社会経済双方の面)の連絡緊密化を推進し、可能なればエネルギー問題のシンクタンクを作り上げること。

3. 原子力開発については、できるかぎり早く、前述したような総合エネルギーと結びついた原子力開発計画を政府として決定し、本格的な実施体制に移ること。

4. 新しい原子力開発長期計画は、技術開発、安全性に対する体制整備、研究開発目標の設定、国民に対する PR、原子力施設受け入れ市町村に対する財政その他の措置などを含めてもっと総合的具体的なものにすること。

5. 技術面では、軽水炉の導入体制、当面標準炉を推進していくのかどうか、重水炉、高温ガス炉、高速増殖炉、核融合などについて、国内で推進すべきものについては、もっと研究開発体制と財政支援を拡大整備すること。

6. 天然ウランの確保、ウラン濃縮計画、廃

棄物処理、再処理さらにモニタリング体制などについてのあり方をはっきり決定すること。

7. 民間、とくに電力業界と政府との原子力開発推進の分担関係をもっと明確化し、双方において所用経費の大幅な増額を図ること。」⁴⁾

原子力推進派の政策提言がここに要約されていると言ってよいだろう。

2

稲葉氏の場合特徴的なことは、発電費用が原子力では火力の 3 分の 2 程度になる見込だという経済性を一つの大きな論拠としている点である。この費用比較は社会的費用の問題を十分に考慮に入れた上でのものではないので、あらためて費用比較をやりなおさなければならず、この問題は後節にゆずるが、その前に、前節で紹介した稲葉氏の論理の進め方にたいし、経済学の立場から、いくつかの疑問をまず呈しておきたい。

第 1 は、実質 GNP 成長率を 6% 程度に維持することを不可欠とした大前提である。この点は稲葉氏だけに限ったことではない。総合エネルギー調査会中間報告も、次のように言っている。

「さらに、産業部門を含むわが国全体の経済活動についても、適度の経済成長がなければ、失業の発生、福祉水準の向上の停滞、国際競争力の低下のおそれ等深刻な社会的問題を惹起するおそれがある。増大する民生用エネルギー及び適度の経済成長を維持するためにも必要なエネルギーの確保は、エネルギー政策の重要な課題である。」

こうした考え方は、過去においては一種の常識となっていて、それなりの根拠がなかったわけではない。資本主義的経済体制のもとでは、経済が成長過程にある場合のほうが、失業問題など解決しやすいということは当然で、これは体制的問題である。しかし、この点についてさえ、サムエルソンなどは、ケインズ後のマクロ経済政策のおかげで現代の混合経済は「昔流の GNP の成長率を下げてでも」失業の心配をしなくてもすむようにな

4) 稲葉秀三、前出、pp. 41-2.

った、と誇らしげに書いているのである⁵⁾。もちろん、サムエルソンのこの点での楽観論がどこまで妥当なものか、問題はあるとしても、体制支持の立場の人たちがいつまでも古い決定論的考え方から抜けえないでいるとすれば、そのほうが問題であろう。

更に、これよりも重要なのは、GNPの成長が福祉の向上を意味するという解釈である。GNPは「国民総生産」ではなくて「国民総費用」であるという見方は、かなり前からあったし、少なくとも福祉の視点に立つのであれば、マクロ的にはGNP以外の指標(たとえばNEW)を使うほうがよいという点は、今日では教科書的常識にさえなっている。GNPはgoods(and services)の合計であるが、そのgoodsの生産過程でbads(公害等)が発生する。現在の高度技術の段階では、前世紀には想像できなかったようなbadsも発生する。これらのbadsはGNPから差引かれることはないが、そのbadsにたいしてとられる対応策、すなわちanti-badsは、GNPの中に入るのだ。したがって、anti-badsに資源を余計使わねばならなくなればなるほど、GNPはそれだけふくれていくのであって、このことを考えれば、GNPで測られた成長率を福祉向上の指標とみるなどということは、なお更にできない。

言い換えると、稲葉氏などのいう「6%成長率」前提は、計画次元のものとみなすことはできないのである。むしろそれは、多分そうなるであろうという蓋然性を所与として受けとるという形でしか、議論の前提とすることはできない。そうしたものとして理解するのであれば、GNP 6%成長というのはまず妥当な予測であるといっておいて差支えないだろう。

第2の問題点は、エネルギー需要(または電力需要)のGNPにたいする弾性値である。かつては1.1程度であったものを、腰だめ的に0.9に下げようにするという程度では、これも真の計画とは言えないだろう。もっときめの細かい作業を重ねたうえでなければ、このような弾性値を予測

することさえできないのであって、予測にあたっては、計画次元での政策的誘導をどの分野でどのように採り入れることにするかが明らかにされねばならない。一つには電力料金の推移の問題がある。現在、家庭用業務用電力料金と工業用電力料金とのあいだには、ほぼ2対1の開きがあるが、この格差の根拠は、前者は配電コストが高くつくのに対し後者はその大部分が発電コストであるという点にある。だとすれば、今後、原油等発電原料の価格が上昇すればするほど、料金格差は狭まる公算が強く、その過程で、電力多使用の産業では価格弾力性の影響を受けることは必至である。現に、1974年5月に電力料金の改訂があったとき、アルミ産業など、トン当たり標準価格28万円のうち電力費用は6万円程度であったのが、一挙に10万円となり、カナダなどでそれが1万円に満たない(アメリカでは2万円強)ことを考えると、もはや競争にならないと嘆いたのであった。

こうした市場メカニズムのおのずからの働きのほかに、政策的な誘導が当然ありうる。たとえば自動車使用に伴う燃料消費量は、その生産過程や道路建設資材生産用のも含めて、一次エネルギー全体の20%に及ぶと推定されている⁶⁾。これだけのエネルギー消費を、輸送量を削減しないで削減することはできないものかどうか。輸送手段別のエネルギー集約度の調査はいくつもあるが⁷⁾、特に節約可能性の大きいのは、長距離貨物輸送の鉄道への転換と大都市中心の乗用車利用を大衆交通機関へ移し変えることとであるようだ。こうした転換を意図的に推進するか否かによって、対GNPのエネルギー弾性値には、かなりの違いが生じてくるだろう。

じじつ、そのような政策的視点を取り入れて産業構造やエネルギー消費の将来予想をきめこまか

6) 西村肇「自動車輸送のテクノロジー・アセスメント」『公害研究』第4巻第1号(1974), p. 49.

7) 前掲西村氏の論文もその一つであるが、外国での最近の調査の1例としては、*Science and Public Affairs*, November 1973にのったEric Hirst "Transportation Energy Use and Conservation Potential"がある。Hirstは、各種輸送態様・輸送手段別に代替的な転換可能性を調べていって、全体としてエネルギー消費を半分に減らせると結論している。

5) Paul A. Samuelson, *Economics*, 9th ed., 1973, p. 820.

く行ったのが、産業計画懇談会の調査⁸⁾であった。これによると、たとえば昭和60年度の電力需要は6,218億 kWh 程度という計算になっている。この需要量は、さきの稲葉報告だと昭和54年度のそれよりも低いわけで、これは、稲葉報告どおり設備容量換算しても1億4,000万 kW 程度にしかない。産業計画懇談会の調査は、あるGNP成長率を想定したうえでなされたものではないから、問題の弾性値を計測することはできないが、政策的に産業構造を変革していくという視点に立った試算としては参考になると思われる。

抽象論の域を出ないかもしれないが、経済学の立場からする今ひとつ重要な問題点は、代替エネルギー開発の可能性である。特に核融合技術開発の時間表が大きな問題となる。経済学の立場からしてこの問題は全くの与件と言い切れるであろうか。必ずしもそうではない。なぜなら、こうした技術開発のテンポは、かなりの程度まで、そこに集中的に注ぎこまれる研究開発費用や知識の自由交流を可能にするような人的組織に依存するからである。数年前までは、核融合の実用化は21世紀のことであろうとされ、次の実用化課題は高速増殖炉(核分裂型)を1985年頃までに完成することであるという見透しが常識化していた。ところが、ここ2,3年来のレーザー核融合方式の急速な進歩で、まかり間違うと、このレーザー核融合実証炉が高速増殖炉よりも先になるかもしれぬ可能性が生じたというのである⁹⁾。もともと核融合には、ソ連で開発されたトカマク方式(磁気閉じ込めによる方式)が一番有望であるというので、日本でもこの型の実験装置を建設して、ある程度の実験成果をおさめ、向う5年間の計画としては、更に大型のトカマク型装置を1,000億円を投じて建設しようとしているのだが、今やレーザー核融合方式のほうが近道であることは、日に日に明白になりつつある¹⁰⁾。その最初は、ソ連で P. N. レ

ベデフ研究所のニコライ・バソフが1968年に行った実験の成功でわかったことであって、その後米ソ共に、この方向に沿っての研究開発を進めてきた。ただアメリカの場合は、レーザー研究が殺人光線兵器との関連で軍事機密とされている分野であるため、核融合目的のレーザー研究でさえが十分の公開性をもちえず、そのために進歩がおくれがちなのである。1958年にソ連の提唱で核融合技術開発についてはお互いに秘密は作らないという6カ国間協定ができて以来、ソ連は公開性の原則を重んじてきたから、1972年にソ連の科学者が9本のレーザー光で2,000ジュールのパルスを生じさせることに成功した時には、そのことを国際会議の席で公表したわけだが、これが非常な刺激となって、研究開発のテンポはいっそう早められるようになったのである。しかし、アメリカでは、事情が多少違う。スウェーデンの物理学者ハネス・アルフヴェンが昨年の世界エネルギー危機国際会議で指摘したように¹¹⁾、高速増殖炉推進派の圧力団体が、競争をおそれて、レーザー核融合の成功をすこしでもおくらせようとしているらしいのである。だからでもあろうか、1975会計年度のアメリカ原子力委員会の原子力関係研究開発予算は、次のような内訳になっている¹²⁾。

(百万ドル)

核分裂原子炉関係	546
内 高速増殖炉関係	473
磁気型核融合関係	102
レーザー方式開発	66
軍事目的	56
核融合関係	10

すなわち、レーザー核融合方式のための予算は、磁気型方式の10分の1、高速増殖炉関係予算の47分の1でしかない。臨界プラズマ(核融合を起こすため高温高密度のプラズマを閉じこめるに必要なエネルギーと核融合で生ずるエネルギーとが等しくなる状態)を実現できるところまでいくのに

8) 産業計画懇談会編『産業構造の改革——公害と資源を中心に』、大成出版社、1973。

9) Lawrence Lessing, "Lasers Blast a Shortcut to the Ultimate Energy Solution," *Fortune*, May 1974, p. 221 参照。

10) J. L. エメット, J. ナッコルス, L. ウッド, 「レ

ーザー爆縮による核融合発電」『サイエンス』1974年8月号, pp. 34-48 参照。

11) Lawrence Lessing, *op. cit.*, p. 328 参照。

12) *Ibid.*, p. 328。

は、まだまだいくつかの点で重要な開拓的研究が実を結ぶことが必要であろうが、年間1,000万ドルではなくて5億ドルをそのために注ぎこみ、研究開発の公開性を徹底させるなら、核融合実証炉実現の時期は、それこそ1980年代に到来するかもしれないのである。代替的エネルギー源の問題を論ずるにあたって、われわれはこうした可能性を考慮に入れておく必要がある。

3

以上論じてきたところからも明らかなように、稲葉私案や総合エネルギー調査会中間報告がもつ論理構造は、決して不動のものとは言いがたい。計画化によって変更しうること、あるいは変更すべきことを、前提扱いにしてしまったり、積極的に開拓しうる代替的選択肢を軽視したりすることにより、「昭和60年度原子力発電容量6,000万kW」という目標を、あたかもものっぴきならぬものであるかのよに帰納したものなのである。

しかし、このうち更にわれわれは、もっと重要な論点をここに持ちこまねばならぬ。すなわち、原子力発電の費用便益分析問題がそれにほかならない。

外部効果をもつ経済活動にかんしては、それにたいする競争的市場での評価は修正されなければならない。また、その経済活動が公共事業や公益事業活動のように、市場外での提供や公共料金での提供にゆだねられるときにも、社会的な費用や便益を考慮に入れた事業決定や料金策定がなされなければならない。すなわち市場の網ではすくいきれないような随伴的費用や随伴的便益は、費用便益分析手法を通じてこれを拾いあげ、「広い意味での稀少資源」(たとえば清浄な大気や自然の美観を含む)利用の効率化をはかる必要が生ずる。代替的発電方式を経済的に比較する場合でも、こうした社会的費用・便益を含んだうえでの計算でなければ、優劣を論ずることはできないのである。

社会的費用や社会的便益は市場での評価を受けることが不可能に近いから、その計算には、どうしても何らかの便法を利用するよりほかない。しかもその便法は、便法であるといいながら、社会

的価値観と独立には立てえないというのが、経済学者一般の理解である。たとえば日本の水田農業には精神を休ませてくれる緑の風致という社会的便益があると誰かが主張したとしたら、それは主観的価値観の問題だと言うひとが少なくあるまい。他方、人口稠密の住宅地に近接して空港をつくった場合、ジェット機の騒音がその近接住宅の住民に与える被害は社会的費用であるということにたいしては、大部分のひとが同意するだろう。つまり、社会的価値観と独立ではないといっても、社会的コンセンサスの得られている当為の事項(基本的人権のような)にかんしては、客観的な取扱いが可能であるはずなのだ。しかし、だからといって、そうした場合、社会的費用・便益の計算が簡単にできるなどということの意味しはしないし、また、社会的コンセンサスの程度にスペクトルのような幅があることにも注意しなければならない。

1例をあげるなら、そこには何らかの社会的費用が存在するということについてほとんどの誰もが同意する自動車使用という行動について、いざその社会的費用を計算する段になると、きわめて大きな見解の相違が生ずるのである¹³⁾。まず考え方のうえでも、自動車の社会的費用とは、発生してしまった費用で使用者により内部化されていないもの(たとえば大気汚染や騒音の被害)を指すのか、それとも、もともとそのようなマイナス現象が自動車を普及させながら、起こらないようにするための費用を指すのか、意見は大きく分れる。ex post 費用と ex ante 費用の違いと呼ぶことができよう。ex ante 方式で自動車の社会的費用を計算した宇沢氏は、1台当たり1,200万円という答えを得た。ex post 方式の計算では、自動車工業会の7,000円という数値から野村総合研究所の18万円という数値までの幅がある。宇沢氏がex ante 方式を主張するのは、自動車事故によって生ずる人命や健康のうえでの被害や自動車普及がもたらす自然環境の破壊は、不可逆的な現象であって、ex post 方式では数量化することができないという根拠による。

13) 宇沢弘文『自動車の社会的費用』岩波書店、1974、参照。

公害現象の場合、ex ante 費用で処理したほうが ex post 費用で償いをするよりも安上がりとなるのが普通であって、たとえば水俣病をおこしたチッソの場合など、事前に防除装置を設けておけば数百万円ですんでいたのに、それを怠ったばかりに、何億という ex post 費用を払わされることとなってしまったのである。不可逆的な現象であっても、その損失評価については、通念的な尺度があり、それをもとにして現に賠償額がきめられたりしているわけだから、ex post 方式をいちがいに諦めてしまう必要はないと思われる。殊に宇沢氏の計算は、理論的には ex ante 方式によるものだが、実際には、現に欠陥道路であるものを構造変更によって無公害条件をみたすような道路に造り変えようというのであるから、もともとそれを建設したとした場合よりは、物価変動の問題を捨象しても、高くつくのが当然である。ともあれ、ex ante 方式をとるか ex post 方式をとるかについては、おそらく意見は分れるだろうが、注意を要するのは、自動車の社会的費用についても、あるいは有害廃棄物を出す化学工業の社会的費用についても、ex ante 方式および ex post 方式による金額計算が可能だという点である。

さて、原子力(核分裂)発電についても、費用便益分析を行うためには、社会的費用の計算がなされなければならない。稲葉氏が火力は 1 kWh 当たり 6 円かかるが原子力は 4 円ですみそうだとしたときには、社会的費用のことは考慮されていなかった。だから、そのままでは本当の費用比較にはならないわけで、われわれの選択基準としては不十分である。火力についても原子力についても社会的費用を計算しておかねばならないが、この問題にたいしては、どのような接近がありうるのだろうか。

4

原子力(核分裂)発電に関連して、社会的費用計算の対象となりうる事項を列挙すれば、次のとおりである。

1. 事故によって生ずる被害の可能性
2. 温排水がもたらす生態系への被害

3. 高レベル放射性廃棄物の貯蔵に伴う費用
4. 核燃料再処理施設からの放射性廃液がもたらす被害
5. 廃棄炉の永年管理に伴う費用
6. 増殖炉の場合、核燃料サイクル中に大量に存在するプルトニウムを完全管理するための費用

以上の事項すべてについて言えることは、われわれはまだ社会的費用を定量化できるほどには経験を積んでいないということである。第1の「事故の可能性」についても、資源エネルギー庁の平林総務課長は「イン石が地にぶつかるほどの確率しかない」と発言しているが¹⁴⁾、アメリカ原子力委員会の内部資料『特別調査班報告——原子炉の許認可手続に関する研究』(1973年10月)¹⁵⁾は、重大事故の可能性は1原子炉・年当り 10^{-6} 以下であるといふかねてからの原子力委員会公式見解に疑問を呈しており、同時に、かりに 10^{-6} という確率が正しいとしても、その意味するところは、1,000基の原子炉が操業するような事態ともなれば、そのうちの少なくとも1基において30年の炉寿命中に1度は起こるということだと注釈を加えている。絶対に起こりえないタイプの事故だと言われていたのに、アメリカで3人の宇宙飛行士が技術的操作の事故で焼死したことを考え合わせると、われわれはまだ原子炉事故の確率については何も言えないというのが本当だろう。かりに重大事故が起こるようなことがあると、その影響は全くはかり知れないものであることを、専門家の誰もが認めている。つまり、そのような場合の社会的費用を ex post に計算すること自体が不可能なのである。では、絶対に重大事故が起こらないよう万全の措置をこうじとした場合の ex ante 計算が可能かという、それも不可能と言ってよい。なぜなら、緊急炉心冷却装置にさえ欠陥があることが明らかになったように、安全性を絶対に確保できるような完璧技術は、まだ原子炉について出来ていないからである。

14) 『朝日新聞』1974年7月26日。

15) 『朝日ジャーナル』1974年6月7日号にその内容の一部が紹介されている。

第2の温排水の影響について、はどうであろうか。福島や美浜に予定されているように、1ヵ所500万ないし1,000万kWの原子力発電所(現在の軽水炉型)が設置されると、そこから出る温排水の水量は、利根川や信濃川の水量に匹敵するものとなるが、環境海水よりも平均7度も高い温排水が、そのままこのように大量に排出されたとき、付近の海域内生態系にどのような影響を及ぼすことになるかについては、やはりまだ何も分っていない。東海大学の岩下教授のように、温排水は逆に漁業目的に活用できるという説をなす人もあり¹⁶⁾、そうであれば、温排水は外部経済的效果をもつことになるが、多くの専門家は、温排水の拡散予測や影響評価について総合的な調査がなされたうえでなければ、そのような判断はできないという点で、意見が一致しているようである。つまり、この問題についても、ex postの社会的費用・便益の定量化は現在の段階では不可能なのである。

第3の高レベル放射性廃棄物の貯蔵に伴う費用についても、不確定要素があまりにも多い。この種の廃棄物は、どのくらいの期間人間の生活圏から隔離されねばならないかという点だけについても、専門家の意見はまだ一致していないが、「少なくとも20万年」ということだけは分っている。アメリカは最初、カンザス州ライオンズにある岩塩層内に貯蔵することを考えたが、その後、この案には欠陥があることが分り、現在では地表貯蔵施設を設ける案に切りかえた。しかし、そのような地点が万一にも軍事目標ないしは破壊的集団の攻撃目標となった場合には、人命への影響や環境破壊の程度は、はかり知れないものとなりうる。ここにも、社会的費用の定量化を超えるような問題が存在するのだ。

第4の核燃料再処理施設からの放射性廃液の問題も、科学技術的解明をまだ終えていない。日本は、ラ・アークに設けられているフランスの再処理施設の技術を導入して、東海村に最初の施設を建設中であるが、ラ・アークでの最大潮差が8メートルもあるのにたいし、東海村の沿岸ではそれ

が1メートル程度でしかなく、放射性廃液の拡散希釈がどの程度可能であるかについて、すでに危惧の念が抱かれており、トリチウムを含む水の放出や放射性ルテニウムの水産生物への影響についても、研究調査はこれからのことであるという。まだまだ社会的費用の計算どころではない。

第5の廃棄炉の永年管理の問題は、なお将来の問題であるとしても、今から考えておかねばならない。原子炉の寿命は30年程度と言われるが、運転開始後わずか1年半で重大な事態に直面している美浜1号炉の例などをみると、寿命はもっと短いかもしれない。いったん寿命が尽きて廃棄されることとなった原子炉は、強烈な放射能を内蔵した無用の怪物として、何年にもわたり監視下におかれねばならないだろう。簡単に解体できるものではないのである。この永年管理の費用およびその建設地を死重化してしまうマイナスも、われわれは計算しておかねばならない。

最後に、増殖炉が出現するようになったときのプルトニウム管理の問題は特に深刻である。その場合、核燃料サイクル中に大量のプルトニウムが存在することとなるが、これが第三者の手に絶対に移らないようにすることが必要である。なぜなら、プルトニウムは容易に核兵器の生産に利用できるものであって、それを入手するため危険をおかす気になる集団なり国なりがないなどという保証はないからである。もしもプルトニウムの非合法市場がヘロインの場合のように出来てしまうようなことがあれば、その帰結は、社会的費用などという概念で処理できることではないだろう。

以上のように見てくると、原子力(核分裂)発電の社会的費用を定量化すること、したがってその費用便益分析を行うことは不可能であるということが分る。ここに提起されているのは、費用便益分析というような課題ではなく、危険対便益の問題であると言ったほうがよい。あるいは、クネーゼやワインバーグにならって¹⁷⁾、われわれは「フ

16) 三宅泰雄・中島篤之助編『原子力発電をどう考えるか』時事通信社、1974、p.135に紹介されている。

17) アレン・V・クネーゼ、「ファウスト的取引」『公害研究』第4巻第1号(1974年)、pp.2-8およびAlvin M. Weinberg, "Social Institutions and Nuclear Energy," *Science*, 7 July 1972, pp. 27-34 参照。

「ファウスト的取引」をしていると言うべきかもしれない。アメリカのエリー湖畔に将来の高速増殖炉の原型になるといわれたエンリコ・フェルミ原子炉が建設されようとしたとき、それに反対しておこされた訴訟は最高裁までいったが、その時、この建設に反対の意見を述べたダグラス判事は、審理過程での原子力法についての原子力委員会の説明を、「人類がこれまでに思いついたもっとも恐い、もっとも致命的なもっとも危険な仕事に対するきわめて軽率な態度」と言ってきめつけたことがある¹⁸⁾。明らかに原子力(核分裂)発電は、アメリカでも日本でも、科学技術より一歩先んじた計画に縛られているようだ。経済学がその計画の根拠にないことだけははっきりしておかねばな

らぬ。

ひるがえって言うなら、昭和60年度に原子力発電設備容量を6,000万kWにするなどという計画は、以上の分析からしても根本的に再検討されるべきであり、むしろ原子力発電計画を大幅に縮減することとを与件として、電力需給や産業構造の在り方を考えるべきであろう。そして同時に、もともとアメリカの私企業からの借り物技術であるために、故障や事故の発生時でさえ公開的究明の行えない軽水炉に、これ以上の依存をすることはやめて、日本自身がレーザー核融合方式の開発に、科学技術陣を挙げての全力投球をするべきであろう。

(一橋大学経済研究所)

18) シェルドン・ノヴィック、『原発の恐怖』、アグネ、1974, p. 189 参照。