

4

原子力発電開発の現状について

(要 旨)

1962. 6. 1.

日本原子力産業会議

(森 一 久)

原子力開発の初期においては、丁度石炭・石油等の在来エネルギー資源の不足が深刻に懸念されていた時代にあたつたので、原子力発電に対する期待も極めて短期的で性急なものがあつた。米・英・ソ連・ユーラトム諸国で大規模な原子力発電所建設計画が発表されたのはこのころであつた。ところが1957年頃から在来エネルギー資源とくに石油・天然ガスなどの賦存状況が好転するとともに世界経済が自由化の方向に展開するにおよんで、エネルギー供給に関する基本的考え方はかなりの変貌をとげた。この変貌は、そのころ自国内又はその影響圏に大量のエネルギー資源を確保しえた西欧諸国においてとくにいちいちるしいものがあり、エネルギー源のセキュリティよりもコストだけを一方的に重視しようとする考え方が抬頭してきた。

原子力の分野でも、実際の経験を積むに従い研究開発に必要な仕事の量が認識されるようになり、原子力発電が経済性をもつようになる時点も10年後という長期的目標として明確にされるようになった。一方当初きわめて貧弱と考えられていたウランなどの核燃料資源はきわめて豊富となり、価格も急速に低下を示してきた。

以上のような情勢変化により、1956～7年当時大規模な原子力発電所建設計画を発表していた諸国でも、当面経済的に火力より割高な原子力発電については、発電所の建設をむやみに急ぐよりもさしあたりその研究開発に力をそそぐべきであると考えられるようになり、これが原子力発電の“スローダウン”として世上に大きく報道された。当初の出発があまりにも華々しかつただけに、この世界的な“スローダウン”という情勢は、わが国に対してはとくに過大な影響を与えたようである。その結果、原子力発電は当分見込みがなく、ひいてはその研究開発も緩慢にやつておればよいといった行過ぎた風潮さえ表われてきたように思われる。

わが国の経済も目ざましい発展をとげ、今後は国際的な経済競争場裡で、先進諸国と対等な条件で競争しようとしている現在、全産業の基幹となるエネルギー源の将来計画に万全を期すべきはいうまでもない。そしてその一翼をになう原子力発電についても、わが国のおかれてある客観状況に立脚した、確固たる見通しの上に開発を進めるべき重要な時期にある。

2

以上のような状況をもう少し系統的に整理してみると、次のようになるであろう。

- (1) 電力需要が予想以上に伸びるとともに、エネルギー源として石油の比重が急速に上昇してきた。
- (2) それに伴ない新鋭火力のコストが著しい低下を示してきた。
- (3) 貿易自由化の大勢のもとで製造工業の新技术全般への関心が不可避的に高まり研究開発投資が甚しく繁忙となつてきた。
- (4) 核燃料(ウラン)資源の見通しは好転し、軍需の飽和傾向と相俟つて、ウラン価格の低下、過剰生産傾向が今後相当期間続く見通しとなつた。
- (5) 原子力技術の開発に必要な仕事の量の大きさが認識され、10年単位の努力により原子力発電の経済性が達成できるといつた長期的ながら確固とした計画が米国等で打出されてきた。
- (6) 米英等で運転を始めた原型原子力発電所が技術的に着実な経験を積み始めてきた。

これらの状況は、わが国の原子力開発に対して目まぐるしいばかりの影響を与えている。その結果、わが国の原子力開発の目標と筋道とがともすれば見失われているようであり、政策上も一種の戸惑いの風情さえみられる。幸いにしてこの1年位の間に、上記のような状況のほとんどについて、その意味するところが漸次明確になつてきた。そこで、これらの内容を分析することによつて、わが国原子力開発——とくに原子力発電開発——の進路をさぐりうるのではないかという期待がもたれる。

3

原子力委員会が昭和36年2月策定した原子力開発利用新長期計画においては、世界的に原子力発電が経済ベースに乗るとみられる10年後にそなえて、それまでに約100万KWの原子力発電所を建設運転し、それによつて建設運転経験を積み、必要な技術員の養成をはかり、さらに国際競争力のある原子力発電メーカーの成長をはかることが必要とされている。このことの筋道については今日においても何らの変化もないことは、前項で整理した状況によつても明らかであろう。

ところで電力需要の上昇に伴う電源開発所要量の急増により、わが国においては、建設費が安く当分燃料供給に不安なしとされている重油発電に重点が移っていることは、そ

の限りでは当然の成り行きといえよう。原子力発電がKWH 当りの発電費はともかくとしても、KW 当りの建設費が新鋭火力のその2倍以上とみられることは、日本のおかれている経済環境からみて、大きなハンディキャップである。その上KWH 当りの発電費も若干高いとみられる前記準備期間の原子力発電計画について、若干の遅れが生じつつあるのも、この辺りに一つの原因があるといつていいであろう。

しかしながら、国民経済全体として考えるならば、将来にわたつて重油発電を大幅に取入れるとすれば、それに伴つて大量の船腹、港湾、および貯蔵施設が必要となる点を考えなければならない。これらの面についての量的な分析には、多数の複雑な前提が相互にからみ合い中々一元的な結論はえがたいものであろう。或る意味では非常に散漫な分析ではあるが、原油輸入を想定し高負荷率の通常の重油専焼火力発電所を前提として大雑把な推算を行なつてみると、1KW 当り約0.3トンのタンカーが必要となり、それはKW 当り2〜3万円の投資額を意味する。こういつた面から総合的分析が行われれば、原子力発電の将来価値に対して新たな認識がえられる可能性がある。

また、わが国の石油資源の状況、原油精製に伴う軽油の需要の問題、さらには外貨所要量（昭和45年の石油輸入所要外貨は14.4億ドルと想定されている）の諸問題に想を到すならば、わが国においては、少なくとも諸外国におけるより以上に、将来のエネルギー源としての原子力発電の重要性が認識されるべきと考えられる。いずれにしても、この面からするエネルギー総合政策、その中での原子力発電の将来価値を明確にすることが緊要である。

4

世界のウラン生産量は現在 U_3O_8 。換算で年間約43,000トンとみられ、その約半分が軍用になつている。そして、原子力平和利用の需要が極め少ない現在、残部はほとんどストックされつつある状況にある。このような状況により、数年前は U_3O_8 でポンド当り12ドルという相場であつたのが、最近では約 $\frac{1}{3}$ の4ドル台というように、顕著な価格低下を示している。軍事利用面が現状で続くとしても、このようにして少なくとも今後10数年はウランの過剰生産の状況がつづくものとみられている。

濃縮ウランについても米国は昨年約2割の値下げを発表し、つづいて濃縮ウランの供給について、長期的保証を与える政策を打出している。昨年末の日米原子力産業合同原子動

力会議でウイルソン米原子力委員が言明したところによると、米国は、相手国のその国の国産炉を含む原子力発電計画全体に対して燃料供給の長期保証を行なう用意があり、各炉についても25年間の具体的保証を与えるとのべ、そのための具体的な手続を示している。数年前の状況とはちがい、これらの措置は米国炉の輸出対策とは思われず、これらの措置と並行して、燃料の民有、ウランの委託濃縮といった一連の自由化方針が打出されている。

しかしこのようないわば核燃料の自由化方針によつて、使用済燃料の問題には新たな波紋が生じてきた。従来海外では使用済燃料中のプルトニウムは軍用価格を考慮した比較的高い価格で政府が買戻し、それが事実上原子力発電の助成の役を果していた。ウイルソン委員が述べたように、米国ではこの方針をやめ、海外の使用済燃料について軽々しく買戻し保証は与えず、プルトニウムの平和利用研究を意欲的に遂行し、平和利用上のプルトニウムの価値を確定していこうとしている。

以上のような状況は、原子力発電コストに対して二面的な影響を与える。すなわちウラン過剰による価格低下により原子力発電の燃料費はそれだけ低下する。たとえば濃縮ウランの2割値下げによりKWH 当り約20銭のコスト低下が期待される。一方使用済燃料のプルトニウム買戻しによるクレジットは、KWH 当り従来約20銭とみられたので、このクレジットが不明になると、それだけ原子力発電コストの上昇の不安を生ずることになる。

このように核燃料面の政策は、核燃料の有効な総合利用のみならず、原子力発電の見通しとコストにも重大な影響を与える。わが国においてはこの面の政策が明示されているとはいいがたく、原子力発電の見通しが一層たてにくい状況となつている。米国においては、原子力発電の推進のために国内的に諸種の燃料政策を樹立しつつあり、たとえば(1)核燃料の民有を基本的方向とするも、原子力発電助成のため少なくとも今後10年～15年は国有として低利で貸与することにし、原子力発電所の運転開始後5年位は無料貸与を行なう。(2) プルトニウムについては平和利用上の価値が確定するまでは適当な価格の買戻し保証をつづける、といった政策を打出している。

再処理 わが国においては、天然ウランについて民有が決定されただけで、現在のところ国有が前提となつている濃縮ウランについては原子力発電所での使用条件は不明であり、使用済燃料も“原則として国有”とされているだけで国が引取る条件等はきまつていない。

そのうちでも使用済燃料については、現在の動力協定では相手国への返送が原則となつ

ているが、大量の使用済燃料の長距離輸送には、国際法上の問題、コストの問題など多くの困難が予想されている。この点を考えると、使用済燃料中のプルトニウムが将来わが国で開発する新型式の発電炉に対してもつ意義との関連において、原子力委員会が核燃料政策の緒として使用済燃料の問題に取り組むのが適当であろうと考えられる。

5

諸外国のメーカーがそれぞれの建設経験にもとづいて発表しているコスト見通しでも明らかなように、又米国の場合いわゆる“ピットマン報告”といった原子力委員会の公式の計画でも明らかなように、原子力発電の経済時点は大体予想通りのところに落ち着くとみていいであろう。ここで注意しなければならないのは、原子力発電のコスト低下に対して次々と打つべき必要な手段に対する努力を怠つてはならないことであろう。

これを見逃すならば、諸外国で原子力発電が経済的になるまで待つておればいいという敗北主義的考え方をとることもできるであろう。すでにわが国で建設中の原子力発電株式会社の1号発電炉や原子力研究所のJ P D Rの経験でも立証されているように、このような全く新しい分野では、個々の技術上の研究開発とともに、わが国の特殊な条件下で実際に建設することが非常に貴重なことである。その上、貿易自由化の下でのわが国の重電機産業の地位、さらに海外メーカーの積極策を考えると、何の準備もなく慢然と原子力発電の実用時代を迎えるならば、年々何百万KWもの原子力発電設備を貴重な外貨を払つて輸入しなければならなくなるであろう。

このような理由があればこそ、諸外国において原子力発電の準備開発が政府の強力な施策のもとに進められているのである。現在米国で約170万KW、英国で約350万KW、フランスで約100万KW、イタリアで約50万KWがすでに運転中ないし建設中である。これらの国が在来エネルギー資源の面ではわが国と比較にならぬ“持てる国”であることを思うと、この事実だけでも括目に値すると思われる。

電気事業自体が国営である英、仏は勿論、電気事業が民営である西独においても、原子力発電の火力に対するコスト超過分を政府が補償するという方策を打出している。イタリアでも同様に建設中の三つの実規模原子力発電所には15～100%の国家資金が投入されている。

民主党・共和党の政策論争のため原子力発電開発政策がしばらく足踏していた米国でも、

本年3月大統領が原子力委員長に特別書簡を送り、“米国経済における原子力発電の役割を再認識し、原子力発電開発の強力な計画を具体化せよ”と述べたことを契機として、前述のような促進政策が急速に具体化している。このような情勢を反映し、各国の原子力開発予算は大幅な上昇傾向を示している。

原子力発電は開発を怠ればいつまでも現実のものとはならないだろうし、努力すればそれだけ早く実用になる。米国原子力産業会議の政策問題委のシンプソン氏が議会で次のように証言しているのは極めて教訓的である。

「米国政府が従来原子力発電開発に投じてきた年々2億5千万ドルというペースを続けるなら、1970年には原子力発電は経済ベースになる。そしてこの政府支出を倍にするなら、この達成年はもつと早くなるし、数年で政府支出をやめるなら20年後でなければ原子力発電の経済性は達成できないであろう。ところで、原子力発電の経済性が達成されればその後の10年間で最高20億ドル、又その後の10年間で最高160億ドルといった国民経済上の利得をうるであろう。」

原子力発電を国家として重要な将来エネルギー源として再認識し、官民一致してその開発に当ろうとしている気運が、極めて多量の化石燃料をもっている国を含め、世界各国で期せずしておきていることは注目すべき事実といわねばならない。

(以 上)

計画の目標。(基礎的なことは、発電所のあり方。)

- ① 米国内の 高圧地帯 で経済的に引合す 原子力発電
を 10 年以内 (1968 年まで) に 達成 する。

化石燃料 100 万 Btu 当り 35 センツ以上

- ② 長期的 1970 ~ 1980.

- ③ 見解案

計画の目標が達成できる炉型を定めておく。

(各炉型の経済性、標準的な経済性、経済性、経済性。)

1960年2月レポート22報告

- ① PWR } 1968 年までに高圧地帯で実用可能。
② BWR }
③ OMR }

- ④ 液体金属冷却型 } 中圧地帯で可能
⑤ 気体冷却型 }

- ⑥ 増殖炉 (熱中核) } 長期的。
⑦ 増殖炉 (高速中核) }
⑧ 加速型水型 }

1961年12月レポート22報告

- ① 軽水炉 は 可能。 30 万 kW 以上。 運転年 80%

20×20

- ② Na 金属冷却型 可能性あり

日本原子力産業会議

技術的進歩を十分取り入れるために毎年調整。

表 1 米国の民間動力炉開発計画発電コスト (300/mwe)

原子炉型式	加圧水炉	沸騰水炉	有機材 高速炉	ナトリウム 冷却高速炉	ガ ス 炉 冷 却 機	重 水 機	高速炉	火力発電所
1960年に 開発される	資本費 505	53	439	411	397	205	210	2.31 (2.31)
50万KW 運転保守費	538	34	572	472	521	422	710	2.52 (2.52)
燃料費	0.57	0.6	0.09	0.70	0.09	0.91	0.79	0.35 (0.35)
運転保険料	0.26	0.2	0.25	0.29	0.29	0.52	0.26	
計	928	86	1045	1122	1056	1250	1825	2.0 (4.0)
1960年(米) に建設される	資本費 440	431 (3.9)	353	447	443	580	443	-
50万KW 運転保守費	256	229 (1.9)	185	200	262	121	199	-
燃料費	0.59	0.51 (0.6)	0.09	0.70	0.49	0.91	0.79	-
運転保険料	0.25	0.24 (0.3)	0.22	0.25	0.24	0.20	0.25	-
計	780	743 (6.7)	647	742	796	820	746	-
建設完了時価格	4/66	6/67 (6.6)	1/67	1/68	12/68	1/69	1/69	-

米1 全プラント共に300MW、燃料費0.5%、運転費率1.4%

平価燃料サイクルの場合におけるコスト

米2 沸騰炉型水炉

米3 () 外は5.5¢/10⁶BTU, () 内は2.5¢/10⁶BTU