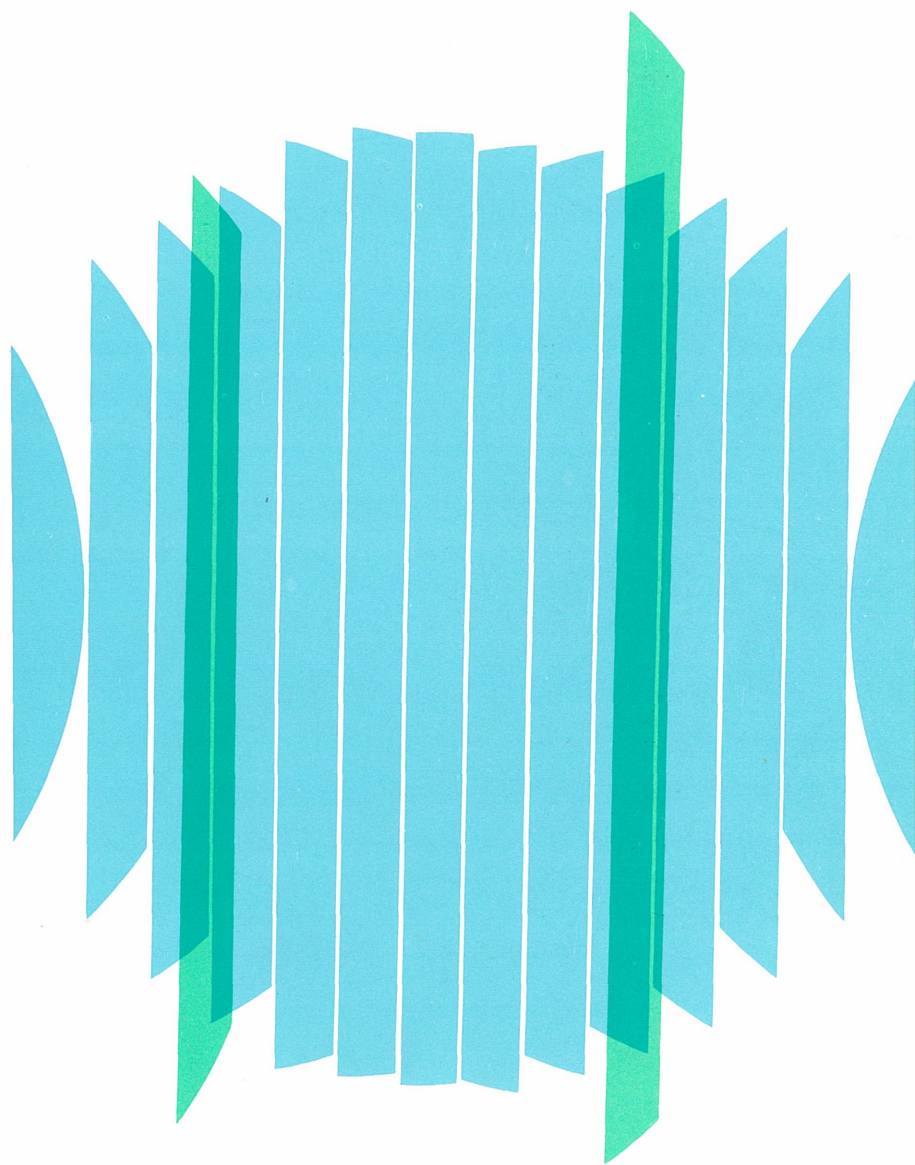


7/27 8437

季報 エネルギー総合工学

Vol.2 No.2

1979. 7.



財団法人 エネルギー総合工学研究所
THE INSTITUTE OF APPLIED ENERGY

目 次

エネルギー技術戦略確立をめざして……………専務理事 武 田 康………… 1	
21世紀からみた世界エネルギー情勢	
国際応用システム分析研究所 (IIASA) における研究結果 …… 鈴 木 篤 之………… 2	
ENC '79+FORATOM VII に参加して …………… 石 上 侔…………11	
高レベル放射性廃棄物処分に関する研究開発の各国の動向 …………… 徳 下 善 孝…………17	
地質学的事象の発生頻度の考え方	
高レベル放射性廃棄物の地層処分のリスク解析に関連して …… 小 坂 和 夫…………27	
「原子力プラント運転の信頼性に関する研究会」	
昭和53年度活動概況 …………… 時 枝 茂 治…………32	
昭和54年度事業計画 …………… 34	
研究所のうごき …………… 36	

エネルギー技術戦略確立をめざして

専務理事 武 田 康

当研究所は昨年4月の発足以来満1年を経過いたしました。この間、当初の計画に比べますと遅れ気味ではありますが、調査研究事業と財政基盤がための両面で、着実に実績を重ねてきておりますが、これはひとえに関係の方々の御支援と御指導によるものであります。

当研究所はエネルギーの諸問題を技術的側面から総合的に研究するため設立されたものであります。研究の内容を大別すると、その一つはエネルギー技術データベースの作成、提供で、これについてはこの季報でも何回か御紹介したとおりであります。もう一つの分野は、エネルギーシステムの分析、評価で、いわばエネルギー技術戦略の基礎づくりともいえる分野であります。技術戦略の確立はわが国の緊急の課題であり、当研究所としてもそれへの貢献が大きな責務であります。今までのところでは、重質油分解技術の動的評価や核熱の産業用利用などの特定個別のテーマに取りくんでまいりました。

これらはテーマとしては個別問題であります。内容としては総合システムに接近する手段を取扱っております。たとえば動的評価は現在から将来に向けて年々変化していく石油の需給システムについて、経時的な価値の変化をも含めて評価する手法を提供するもので、重質油問題に限らず、石炭の総合的利用やエネルギー全体のシステムの分析、評価の面にも拡大適用しうる考え方を提示したものと考えております。また『核熱利用』は、今後のエネルギーシステムの変化を、2次エネルギー供給、消費形態の転換という角度から把握することを試みたものであり、核熱の利用の面に限らず、供給と消費とを結ぶエネルギーシステムの最適化をめざす研究の一部を構成するものと考えられます。

このような個別テーマを通じて当研究所の蓄積を重ねるとともに、企画委員会や懇談会での討議を通じてエネルギー全体についてのマクロ的な分析、評価もとりあげ、現実的な新しいシステムの提案と全体の技術戦略づくりに寄与していきたいと考えております。

(たけだ こう)

21世紀からみた世界エネルギー情勢

—国際応用システム分析研究所 (IIASA) における研究結果—

鈴木篤之

1. 東西の研究協力の場

1972年6月にストックホルムで開かれた国連人間環境会議に象徴されるように、1970年頃は、第2次大戦後4半世紀を経た世界の一つの反省期であった¹⁾。すなわち、科学技術の急速な進歩などによって先進国ではある程度豊かな社会をつくり上げることはできたが他方において、いくつかの深刻な不調和が顕在化しつつあった。インフレの慢性化、環境汚染の蔓延化、天然資源の枯渇化、人口の肥大、南北格差の拡大、伝統的価値観の崩壊などであるが、1970年に設立されたローマクラブが、1972年に「成長の限界」を発表し、これらを少し誇張した形で警告したことはよく知られている²⁾。

その頃は、また、米ソの緊張緩和時代の定着しつつある時期でもあった。あるいは、定着させる努力の特に必要とされていた時期であったのであろう、その努力の一つとして、東西の科学者が共同で、このような世界的諸問題を考えていこうという提案がなされ、一つの国際的共同研究の場がつくられた。オー

ストリアの首都ウィーンの南20キロメートルあたりにラクセンブルグという静かないなか町があるが、そこには、皇帝マリアテレサの建てたラクセンブルグ宮殿とよばれる離宮があり、今は、国際応用システム分析研究所 (International Institute for Applied Systems Analysis, 略して IIASA) という看板がかけられている。ここが、その国際的共同研究の行なわれているところである。

IIASA の特徴は、このような設立の発端からもうかがい知れるように、東と西の国々が共同して共通のテーマについて研究を行うことにある。そして、この主旨を出来るだけいかすために、非政府ベース (Non-governmental)、非営利ベース (Non-profitable) をその原則としている。従って、各国の参加方法も、学会会議や特定の委員会が参加メンバーとなるというような特別の方法がとられており、わが国では、このために IIASA 日本委員会(有沢広巳委員長)が設けられ、(財)産業研究所に事務局が置かれている。

「アメリカ、東西ヨーロッパ、その他の工業化社会に共通する諸問題を研究する」というのであるから、その研究テーマは多岐多様である。実際、1972年10月の発足(実際に研究者の集まり始めたのは1973年6月)以来、極

1) 従って、1970年代は環境の時代であった、ともいわれる。

2) それはローマクラブ自身の見解というより、スタディを行ったMITグループの考え方にはちがいないが。

めて広範囲に亘った研究テーマをとり上げてきている。就中、最も力の入れられてきたテーマは、エネルギーシステムに関する研究であった。奇しくも、1973年秋には、世界は、いわゆるオイルショックに見舞われ、いかに

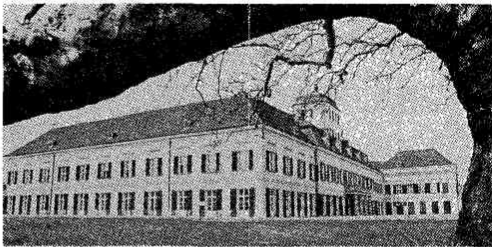


写真 1 IIASA のあるラクセンブルグ宮殿

して安定なエネルギー源を確保するかが、先進工業国の共通の課題となってきた。従って各国ともエネルギーシステム分析研究に対する関心と期待は極めて高く、IIASAの研究テーマの中でも特に熱心に研究されることとなった。

エネルギーシステム分析研究のリーダーは西独のヘッフェレ教授³⁾である。教授は、西独における高速炉開発計画を推進した原子炉物理学者であるが、IIASA 発足後5年間一貫してこの研究プロジェクトを推進して来た。この間、多くの国々から多くの専門家や考え

表 1 IIASA の参加国

(参加国名)	(参加機関名)	
1. アメリカ	The National Academy of Sciences	
2. ソビエト	Academy of Sciences	
3. 日本	The Japan Committee for the IIASA	
4. カナダ	Institute for Research on Public Policy	
5. チェコ	The Committee for the IIASA	
6. フランス	The French Association for the Development of Systems Analysis	
7. 東独	The German Academy of Sciences at Berlin	
8. 西独	The Max Plank Society for the Advancement of Sciences	
9. ブルガリア	The National Center for Cybernetics and Computer Techniques	
10. イタリア	The National Research Council	
11. ポーランド	The Polish Academy of Sciences	
12. 英国	The Royal Society of London	
13. オーストリア	The Austrian Academy of Science	(1973年)
14. ハンガリー	Hungarian Academy of Sciences	(1974年)
15. スウェーデン	The Swedish Committee for IIASA	(1976年)
16. フィンランド	The Finnish Committee for IIASA	(1976年)
17. オランダ	IIASA-NETHERLANDS	(1976年)

方の異なる研究者が参加した。筆者自身1974年から75年にかけて1年半近く参加したことがあるが、このときには、約10カ国から20人程度の研究者が集まっており、20人がそれぞれ独立に自らの興味に従って研究を進めている

という状況であった。これで果して一つの研究としてまとまるのであろうかと思う程であったが、ヘッフェレ教授の真摯なドイツ魂は、それを結実させるに十分であった。プロジェクト・スタート後5年経った今、ようやく一つのまとめの作業が行なわれているようであ

3) Wolf Häfele

る。ここでは、このまとめの段階で、どのような研究成果を発表しようとしているのか、筆者の限られた情報の中からそれを簡単に紹介してみたいと思う。

2. 技術依存型エネルギー供給源に向けて

エネルギーシステム分析研究を国際的グループで行うという意味では、何も IIASA に限らない。MIT のウイルソン教授の下で行なわれた第1回の WAES スタディ⁴⁾や国際エネルギー機関の委託を受けて行なわれている西独のユーリッヒ研究所とアメリカのブルックヘブン国立研究所のシステム分析スタディなどがある。IIASA の研究とこれらの研究とのちがいを一口で言えば、それは、研究の対象としている時間領域が長く、いわば超長期の観点からとらえているということになる。

すなわち、IIASA のスタディでは、現在のように資源の有限性の不確かであるが故に不安定なエネルギー供給構造ではなく、石炭、原子力、太陽熱といった技術力によって支えられたエネルギー供給構造はいかにあるべきかに先ず目が向けられている。このことはリーダーであるヘッフェレ教授が原子力という技術の出身であることとおそらく無関係ではないであろうが、先進工業国のほとんどは資源小国であり、自らの手によって本質的にエネルギー問題を解決しようとするれば、そのような技術力に支えられた供給構造を築き上げる外はなく、それらの国々の共通の課題としてとり上げるには極めて自然であった。従つて、先ず世界を一つとみなし、世界の技術水

4) Workshop on Alternative Energy Strategies の略で、現在、石炭問題を検討中。

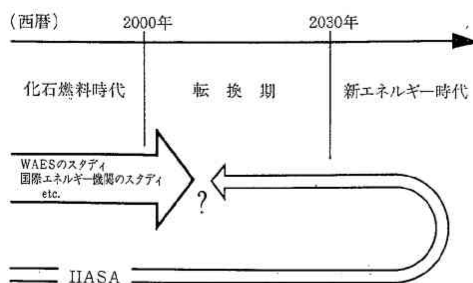


図1 IIASA スタディーの視点

準から照らして考えられる潜在的供給力を推算してみるという方法がとられた。

新エネルギー時代を先ず考えてみるというのであるから相当先の話である。IIASA では、それを少なくとも50年先と考えている。半世紀もの年月を要する理由としてはいくつかのことが考えられるが、必要な資本設備の巨大であることをその第1の制約としてあげている。資本設備の巨大であることはその設計、建設に要する期間の長いことを意味するからである。簡単な話として、現在のわが国における総1次エネルギー消費を50年先にはすべて高速炉におきかえるという極端な場合を想定すると、50年後にはおそらく1,000基近い高速炉設備を必要とすることとなり、とても実現できそうにない。新エネルギー技術とはすなわち実証技術ではないことと同義であるから、その実証化に要する期間を考慮すれば、更に時間を必要とすることとなる。結局、50年後すなわち2030年を一つの目途として考え、先ずその時点におけるエネルギー供給構造のあるべき姿について分析している。

他方、現在から2000年頃までに至る問題については他にいくつかのスタディがあり、その期間については、それらのスタディの結果を活用するという方法がとられている。問題

は、これら2000年の状況と先の2030年の状況とがうまくかみ合うかどうかである。IIASAでは、この過渡期における問題をエネルギー戦略上極めて重要であるとし、その過程に介入するいくつかの重要な制約条件を明かにし、併せて、その制約条件下における最適戦略を例示的に示している。

この過渡期における最適戦略は、当然のことながら、それぞれの国によって異なる。たとえば、開発途上国が今後50年間のうちにどのような発展を遂げるかは、その人口の大きさからいって、開発途上国自身はもとより他の先進諸国の戦略にも大きなインパクトを与えるからである。IIASAのスタディでは、このような世界の地域差を考慮するため、世界を図2のような7つのブロックに分け、それぞれのブロック単位に最適戦略を考えてみるという方法がとられている。

世界をいくつかのブロックに分けて将来社会を分析してみようというアイディアは過去

にもいくつかみられる。その場合最大の困難は、東の国々の統計データと南の国々の統計データが必ずしも十分備っていないことにあるといわれた。しかし、この点についてIIASAのスタディは特徴的である。すなわち、東の国々のデータに関しては、それぞれの国からの研究スタッフを通して責任あるデータが得られており、また、南の国々に関しては、インド、パキスタンなどから特別に研究員を受け入れると同時にエジプトなどとは共同研究を行うなどによって、根気よくデータを収集している。勿論、このようにして得られたデータが統計的に信頼性の高いものであるといえるかどうかは別問題であるが、それぞれの国々がその趣旨を理解して積極的に提出したデータであるという意味では注目に値しよう。

3. 21世紀のエネルギー情勢は？

それでは、そのような視点に立って、実際

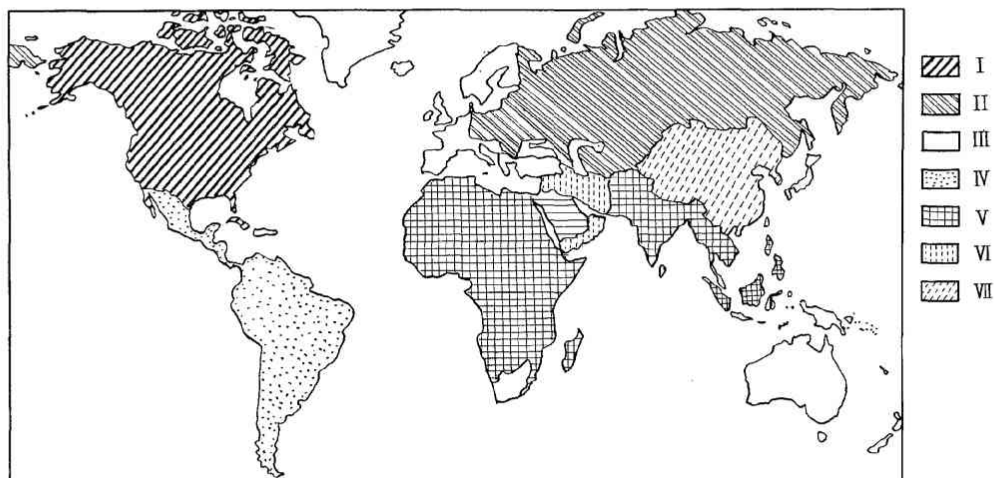


図2 ワールドモデルとしての地域性

地域Ⅰ：北米

Ⅱ：ソ連及び東欧

Ⅲ：西欧及び日本、オーストラリア、南ア

Ⅳ：メキシコ、南米

地域Ⅴ：アフリカ、東南アジア

Ⅵ：中東

Ⅶ：中国

どのような結果が得られたのであろうか？

以下に簡単に紹介したい。

1) 2030年の総エネルギー需要

まず、50年後の需要規模についてみると、それは、石炭にして250億トン/年から400億トン/年⁵⁾の間であろうとみている。需要規模を左右する支配的因子として、世界人口の伸び、開発途上国の経済成長、技術進歩、生活条件・価値観の変化という4点を挙げ、50年後の人口レベル80億（現在の2倍）1人当りの平均エネルギー消費量3~5kW⁶⁾（現在2kW/cap.）という見積りからそのような需要規模を想定している。

図3に明かなように、全世界人口の70%に当る人々は1kW/cap.以下の生活を強いられている。従って、人間1人当りのエネルギー消費量に着目する場合には、これらの国々の将来をどのように見透すかによって著しく変わってくるが、IIASAでは、それらの国々における工業化・文明化は時代の要請としてある程度進行するが、そのためにエネルギー消費量が大幅に増大するとはみていない。そして、その後進国におけるエネルギー需要増の上限を次のような都市化の条件から概算している。すなわち現在の通常の都市における平均エネルギー消費密度は約5W/m²であるが、80億の民が全て、人口密度1,000人/km²、エネルギー消費密度10W/m²の生活をするとし

5) 単位の換算は次の通りである。

1トン(石炭)=700万kcal=0.93kW・year
 ≒1kW・year
 1トン(石油)=1000万kcal=1.33kW・year
 ≒1.3kW・year
 石油、100万バレル/日≒5000万トン/年

6) この場合のkWは熱エネルギーを意味し、1kWとは1年間に石炭約1トンを消費することに相当する。

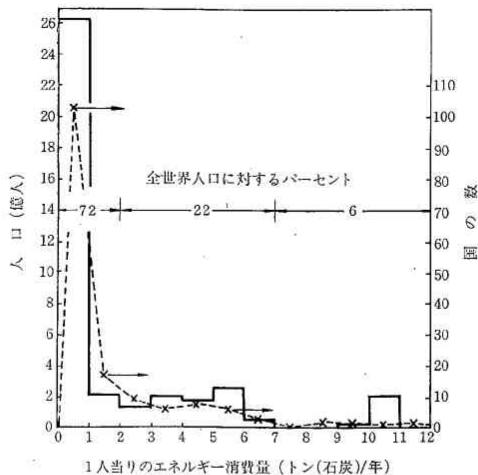


図3 現在の世界におけるエネルギー消費のされ方

て、総需要は800億トン(石炭)/年ということになり、これは一つの上限ではないかというのである。

2) 化石燃料資源量の評価

250~400億トン(石炭)/年ということは、現在が約80億トン(石炭)/年であるから、現状レベルの3ないし5倍の需要レベルということになる。50年後にこのレベルに達すると今後50年間のエネルギー所要量をみると図4に示すように、いづれにしても、石炭に換算して1兆トン以上のエネルギーを必要とすることになる。

それでは、このようなエネルギー所要量に対して、化石燃料資源の利用可能量をどのようにみているのであろうか？ この点についてのIIASAのスタディは、1昨年の世界エネルギー会議のデータ及びその会議に出席した専門家へのアンケート結果などから、極めて大雑把な話として、表2のような数字を示している。すなわち、石油・天然ガスの利用

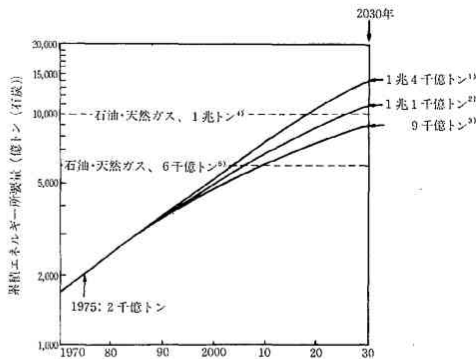


図4 今後50年間の累積エネルギー所要量

(注)

- 1) ハイ・ケース、2030年、世界人口：80億人、1人当エネルギー消費5トン/年
- 2) ロー・ケース、2030年、世界人口：80億人、1人当エネルギー消費3トン/年
- 3) 仮に、1人当エネルギー消費量の伸びがなかった場合、現状(2トン/年)のまま。
- 4) IIASAの1つの目安としている、石油、天然ガス資源量の限界。
- 5) WAESのスタディによる、石油、天然ガスの資源量の限界。

表2 化石燃料資源量

[単位：億トン(石炭)]

	確定埋蔵量	推定埋蔵量
石油 ¹⁾	1,350	4,500
天然ガス ¹⁾	750	3,300
石炭 ²⁾	6,450	101,260

(注)

IIASAが、1977年の世界エネルギー会議に発表されたデータを基に、一応の目安としたものの。

- 1) オイル・シェール、タール・サンドなど新タイプの石油は含まれてない。従って、ここでいう石油・天然ガスは旧来タイプのものである。
- 2) IIASAでは、石炭は基本的に新エネルギーの一つであるとの立場をとっているので、ここでの数字は使われていない。

可能性として約1兆トン(石炭)を一つの目安としており、高々、今後50年間の世界エネルギー総所要量と同程度であろうという。この

数字は、たとえばWAESのスタディと比較してみると、WAESでは石油・天然ガスの年間適正消費量を推算するに当たって、参考とした利用可能量は約6千億トン(石炭)程度⁷⁾とされているので、悲観的すぎるという訳ではない。

しかし、IIASAのスタディでは、自らの手で埋蔵量予測を行ったのではなく、また、この種の統計が極めて不確かなものであることは認めており、その数字自体を結論の一つとして主張するつもりはないようである。むしろ、大切なことは、仮に1兆トンが2兆トンであろうとも、50年後にはそれ迄の消費量と比較して同程度でしかないという点であると主張している。すなわち、2030年迄だけではなく2030年以降もエネルギーを必要とすることを考えれば、より重要な点は、石油・天然ガスの年間消費量は今後50年間のうちに減少せざるを得ないであろうという点であるという。いいかえれば、今後50年間のうちに、石油・天然ガスが供給源として主役の地位を占めるであろうことは変らなくても、これらにかわる新しいエネルギー源をそれらと同程度の規模で必要とする時代が必ず到来すると見ている。

3) 新エネルギー技術は?

それでは、その新エネルギー技術にどの程度期待してよいものであろうか? スタディでは、この点について、石炭、原子力、太陽熱、その他再生エネルギーのそれぞれを個別

7) 石油については、自由経済諸国の総和として $1,600 \times 10^9$ バレル、天然ガスについては、全世界の総和として $1,400 \times 10^9$ バレル(石油)を参考データとして採用している。しかし、WAESではこれらをスタディの結果として主張しているのではない。

に分析し、次のような結論を導いている。

石炭の利用可能量は低く見積っても2兆トンはある。しかし、このうちの85%は、米・ソ・中の3巨大国にある。従って、2兆トンの石炭を世界中でどの位実際に使うことができるかとなると、それは、これら3国が真の意味での石炭輸出国となるかどうかにかかっている。現在の石炭に関する世界貿易規模は2億トン/年であるから、石炭の積極的利用を考えるためには、この貿易規模を飛躍的に拡大させる必要がある。2000年頃には、現在の4倍、8億トン/年程度のレベルになるうが、更にこれを飛躍的に拡大させるためには、米・ソ・中3国を中心とした国々での新石炭技術の導入が避けられない。すなわち、2000年頃までであれば、環境制約上の必要性から消費地において液化、ガス化を行う程度で済む可能性も高いが、2000年以降の大量消費時代になれば、米・ソ・中3国を中心とした輸出国からの大量輸送が避けられず、このための液化技術が不可欠となる。そして、更に超長期にわたって石炭が大巾に利用され続けるとすれば、広い用途に利用できる形態としてたとえばメタノールのような合成燃料に転換する必要があり、このための製造技術が開発されなければならないとしている。

木炭は、開発途上国にとって重要なエネルギー源となっている。開発途上国の場合、エネルギー消費量といっても商業ベースで取り引きされているものの外に、消費者が自らの手で薪を切り、燃やしているような非商業ベースのものが同程度あるといわれ不明な点が多いが、木炭の利用可能量の限界は、25億トン(石炭)/年程度であらうといわれている。

次に、原子力についていえば、その利用可

表3 石炭の利用可能量

[単位：億トン(石炭)]

米 国	ロッキー山脈北部	4,500
	イリノイ州	1,300
ソ 連	Lenskij	4,500?
	Tunguskij	3,000?
中 国		8,000
オーストラリア		1,850
イ ン ド		450
		23,600

(注) この数字は、主要石炭資源国についてのみであるが、これだけで90%以上、特に、米、ソ、中で約85%とみている。

能性は当然ウランの資源量に左右される。OECD/IAEAの最近のスタディでは400万吨という数字を出しているが、2,000万吨という説もある。しかし、より大切な点は、原子力技術の中味である。なぜならば、仮にウラン資源は2,000万吨あると仮定しても、軽水炉であれば総エネルギー生産量は、3,000億トン(石炭)が限度であるのに対し、高速炉であれば、100万kWeの発電所1万基を実質的に無限に運転できる勘定となるからである⁸⁾。従って、原子力の超長期的利用を考えるならば、それは高速増殖炉と切り離して考えることはできない。

核融合炉についても検討を加えた。結論を端的に述べれば、核融合炉は資源論的には増殖炉と同等あるいはそれ以上の潜在力をもっている。しかし、仮にD-T炉であっても、それが2030年頃までに世界エネルギー全体の

8) 増殖炉の燃料インベントリー、増殖率、建設速度、プルトニウムの回収速度などに依存するが、IIASAスタディのように、真の高速炉時代(2030年以降)には、あまりエネルギー需要は伸びないという仮定の下では、ありうる。

数パーセントの寄与をすることは到底考えられない。

最後に、太陽熱及びその他の再生エネルギーに関しては、いわゆる集中型(Hard)と分散型(Soft)とに分けて分析されている。分析の結果を要約すれば、集中型は、所要土地面積の制約から限界がある。従って、分散型は有望であるとされているが、その量的寄与は極めて限定的である。簡単なたとえとして、今後、世界中の国々で新築の家屋の半分をそのエネルギー消費量の2/3が太陽熱から利用できるというようにソーラー・ハウスにするなどのソーラー化を仮定したとしても、その50年後における総和は、5~10億トン(石炭)/年程度のエネルギー量にしかすぎない。

その他の再生エネルギー⁹⁾を含め、全ての再生エネルギーにつき、その分散型利用を徹底的に行えば、60億トン(石炭)/年程度の供給力はあるという見積りがある。しかし、これは、その供給源の地域的偏在性を無視しているからであつて、これを考慮すると0.5W/m²程度が利用可能密度の限界のようである。これは、前に述べた都市における平均エネルギー消費密度5W/m²の1/10であるから、これが一つの物理的限界を示しているともいえる。

4) 21世紀の世界エネルギー源構成

以上、石油・天然ガスの旧エネルギー、石炭、原子力、太陽熱等の新エネルギーについてみたが、これらの検討の結果、2030年における需給バランスの一つとして表4の供給構成を提示している。

表4では、石油・天然ガス、石炭、原子力

9) 地熱、水力、風力、潮力、温度差、バイオマス、森林などを含む。

表4 50年後の世界エネルギー供給構成
[単位:億トン(石炭)/年]

石	油	50~70 ¹⁾
天	然ガス	30~50 ¹⁾
石	炭	100~140 ¹⁾
原	子力	70~120 ²⁾
		250~400

(注)

- 1) 400億トン(石炭)の場合、2030年迄に消費する旧タイプの化石燃料資源は、その推定量に対して、石油:70%,天然ガス:40%,としている。いいかえれば、2030年以降に使用する旧タイプの石油、天然ガスはそれぞれ、推定量の30%,60%ということになる。
- 2) 全部、電力を生産するものとすれば、100万kW原子力発電所を2,500~4,200基ということになるが、スタディでは、電力ばかりでなく、水素を製造するためにも利用しているとの、4,000~7,000基相当とみている。

という3種のエネルギーがちょうど1/3づつ使われていることとなっており、その意味では極めてバランスのよくとれた構成である。一見、このような供給源の構成はいかようにでもつくりかえることができると考えられ勝ちであるが、スタディでは、その点、注意深い検討が加えられている。

この構成比を考えるに当って重要な制約因子として、大気中炭酸ガス濃度の上昇に伴う地域の温度上昇の問題を指摘している。この炭酸ガスサイクルの問題については、生物圏は吸収源か発生源かなどに関するデータが備わっていないためはっきりしない点が多いが、炭素を積算して1兆トンも燃やせば、大気中炭酸ガス濃度は現在の少くとも2倍になり、地球生態系への影響を無視しえないであろう。従って、化石燃料の利用量については、この点からの考察が必要であり、表4の利用量は、この意味で既に限界に近い。

それならば、原子力を更にふやせるのではなかとの見方がある。確かに、その可能性

は十分ある。しかしその点についても、巨大資本設備であることによる導入速度の制約から、ある種の限界のあることを指摘している。70～120億トン(石炭)/年ということは、電気出力100万kWeの原子力発電所を少なくとも5,000基は運転していることに相当するが、たとえ、全世界とはいえ、その総設備規模は並の努力で実現できるものともいい難い。

従って、結論では、この供給構成を唯一のものとして断定している訳ではない。この外にも量は少しでも、太陽熱、水力、その他再生エネルギーの利用が考えられるし、実際により多様なものになるであろうとしている。そして、最も強調すべき結論として、将来、エネルギー供給力が量的に不足するかどうかといえば、それは**NO!**である。予想されるエネルギー需要をみだす技術的供給力は存在している。仮に、炭酸ガス濃度のような問題が顕在化し、炭素資源の燃焼熱の利用に制約が出てきても、それは、原子力、太陽熱といった質的に異なるエネルギー源を利用することによって解決できる。問題は、それらの技術がいつでも超大型・巨大資本設備であるという点にある。この超大型設備は過去に人間によって利用されたことはなく初めての経験である。そのために、感情的、あるいは心理的に仲々受け入れ難い面もあろう。また、それだけ大きな資本設備を建てられるだけの財力を総ての国々がもちうるかどうかという面も考えてみる必要がある。が、しかし、いずれにしても、それは、エネルギー供給力の量的限界ではなく、潜在的に存在している技術的供

給力をいかに実現していくかという人間社会の問題である。

4. 結論を一言で言えば？

最後に、これらの分析結果を一言で述べれば、それは、『これからの半世紀は、資源の消耗品型消費時代 (Consumptive Use of Resources) から資源の設備投資型消費時代 (Investive Use of Resources) への転換の時代である』と結論している。

将来のことであるから誰も断定することはできない。スタディでも、中東石油の生産量の限界(一応、3,300万バレル/日あたりを目安としているが)、米・ソ・中3大国の石炭産業の規模などの不確実性は、ここでの分析結果に決定的な影響を与えることを認めている。筆者は、更に、これに開発途上国の近代化の速度(実際は、より遅いのではないか)に関する不確実性を考慮すれば、結果的に、設備投資型消費時代に50年後に移るということはないのかも知れないと思う。場合によっては、資源をもつ国(米・ソ・中・中東)及びそれを買うことのできる国々(先進国、特に、西独、日本)と、それ以外の国々との分極化が益々進行するかも知れないというスタディのコメントは極めて重要である。従って、ここで言う『設備投資型消費時代への転換』という結論は、また願望ともいべきであらう。

(すずき あつゆき 研究嘱託、東京大学工学部助教授)

ENC '79 + FORATOM VII に参加して

石 上 侖

1. はじめに

1979年5月日本原子力産業会議が派遣した欧州視察団の一員として、1979年欧州原子力会議および第7回フォーラム大会の合同大会(ENC '79 + FORATOM VII)に出席し、この大会に前後してヨーロッパの原子力施設のいくつかを訪問する機会を得たので印象の一端を報告する。

2. ENC' 79 + FORATOM VII

欧州原子力会議は、欧州原子力学会と米国原子力学会の共催による国際会議で、フォーラムは欧州7か国の原子力産業会議の連合組織である。この2つが5月6日から11日まで、西ドイツのハンブルグ市で「世界のための選択—原子力」を基調として初の合同大会「ENC' 79 + FORATOM VII」を開催した。

大会の約1か月前に発生した米国のスリー・マイル・アイランド発電所第2号炉(TMI)の事故は、本大会にも当然のことながら大きな影響を及ぼし、急ぎ「ハリスバーグ事故」特別パネル(かの地ではTMIをハリスバーグと呼んでいた)が開催されることになった。

1) 開 会 式

本大会のハイライトは、開会式における西

ドイツのシュミット首相の演説であった。約1時間にわたって、何処にそんなエネルギーが秘められているかというような自信に満ちた態度でよどみない演説を行い、満場の聴衆はすっかり魅了された。

全体を通じてシュミット首相の演説は、原子力に非常に重点を置いたものであったが、事前に西ドイツの産業界などに配布された予稿は、もっとおだやかなものであったと伝えられている。当面原子力において選択の道がないとする信念の発露は、西ドイツにおける原子力反対運動、シュミット首相の率いる社会民主党左派のつき上げ、ゴアレーベン計画に対するニーダー・ザクセン州への牽制など、シュミット首相の対象とする真の聴衆は会場を超えて西ドイツ政界にあったのではないかと想像されるものがあつた。言葉による説得という点で、彼我の間に大きな民族的伝統の差があることを念頭においても、シュミット首相の演説は説得力に富み、迫りに満ちたものであつたという点で印象的であつた。演説の要旨は次の通りである。

2) シュミット首相演説要旨

2000年における世界の人口は60億になると予想されるが、開発途上国(LDC)の人口増加が著しく、LDCではGNPの伸びを上廻ってエネルギー需要が増大しよう。LDC



写真 1 会場のハンブルグ中央会議場

におけるエネルギーの安定供給が世界の平和につながるものであり、西ドイツとしては援助をおしまない積りである。

西ドイツにおけるエネルギー消費は、オイル・ショック後一時低下したが、1978年には1973年のレベルに戻った。西ドイツのエネルギー政策の基本方針は第1に節約と石炭開発で、後者に対しては年60億マルクを補助している。第2に石炭のガス化、水素エネルギーの開発、第3は太陽熱、地熱などの非原子力代替エネルギーの開発で、21世紀はこれら代替エネルギーの時代となろう。第4に今世紀中のエネルギーは原子力で、これがない場合ぼう大な石炭が必要となる。西ドイツでは原子力開発は絶対に進めなければならないと考える。

政治家、電力会社、メーカーは、TMI事故が原子力に対する信頼性を動揺させた点で反省しなければならない。原子力は、エネル

ギー、雇用、技術進歩の基礎であり、最早後戻りできない段階まで発展している。

西ドイツの国会は、1978年12月原子力を平和目的に限り、安全性優先という条件つきで原子力の開発を認めた。原子力では平和利用から核兵器に進む道があることが明らかになってきたが、これを防止するには核拡散防止条約、IAEAの査察制度では不十分で、追加的予防措置が必要である。LDCとの協力では、平和利用の保証がある場合に限り技術移転を行っている。

原子力の安全性については、国際的な安全規則、運転規則などを設定して、リスクを回避するため世界的な対話が必要と考えるので、原子力安全性に関する国際会議を提案したい。これには東欧諸国、LDCの参加を求めたい。連邦政府は、1982年までに原子力安全性に10億マルクを支出する予算案を議会に提出している。

連邦政府としては、ゴアレーベン・センターの建設を進めるべきであると考えている。

連邦政府は原子力政策を変える考えは持っていない。原子力発電を進めるには廃棄物管理が必要であり、これによって原子力発電は可能となる。

原子力推進のためには、民主的手続きを踏んで行われるべきである。民主的に解決できるかどうかは西ドイツにとって一つの試練である。このためには科学者、技術者、電力会社、メーカーはPR専門家にまかせないで自分自身で忍耐強く民衆との対話をはかる必要がある。これが民主的方法であり、安全性に対する信頼性を回復することが何よりも先決である。

3) ハリスバーク特別パネル討論会

本討論会では、まず EPRI のレベンソン氏が TMI 産業顧問グループ議長という資格で例の事故シーケンスを説明し、情報伝達の混乱、水素の問題、NRC の態度などについていくつかの興味ある新しい情報、見解を示した。最後に小さなミスが大きな事故につながる研究がこれまで忘れられがちであったと指摘したあと、討論にはいった。原子力専門家がどちらかと言えば技術面からの発言を行い、サボタージュ説をただすなど、やや傍観的な態度もなくはないように感ぜられたのに対し、米国の「エナジー・デーリー」のキング編集長、西ドイツの「ディ・ツァイト」紙のゾンメル編集長は別の側面、すなわち政治、社会、心理学などの観点から TMI を原子力全体の問題としてとらえ、聴衆に対して原子力を進めるにはどうすればよいか警告を発していたのには感銘を受けた。そのなかの一つとしてゾンメル氏は、「西ドイツは、1980

年秋の総選挙で“文化”の選択をすることになろうと述べている。英語チャンネルのイヤフォンからは“文化”（カルチャー）という言葉が聞えたが、考えようによってはもつと普遍的な意味を持つ“文明”（シヴィライゼーション）の存立に及ぶものであろう。「ディ・ツァイト」紙が「政治・経済・商業・文化の週間紙」という副題を掲げている点からみて、彼もまた自分の専門分野から発言したと片付けるには程遠い示唆に富む発表であった。キング氏は、「原子力発電は今や電力会社の恣意にまかされるべきではなく、国家的に決定されるべきである」とも述べた。

このほか数多くの考えさせられる議論があったあと、最後に議長は、今はっきりした結論は得られない、国際的な安全性研究が必要、行動による信頼性の回復が必要と、とりまとめを行ったが、これは当然であろう。

4) 閉会式

英国原子力公社ジョン・ヒル総裁は、随所に自己の考え方を交えながら要領よく各セッションの取りまとめを行った。

最後に大会委員長は、シュミット首相及び本大会に祝電を寄せた米国のカーター大統領に対してお礼を述べ、併せて国際原子力安全性会議開催を要望する返電を打つことを提案した。これは満場の拍手をもって採択され、6日間の大会は幕を閉じた。

3. 原子力施設訪問

1) スーパー・フェニックス

フランスの1,200MW 高速実証炉の建設は順調に進められていた。この背後には、エネルギー自給率を高めるために原子力開発に重点をおく政府の強力な方針をみることができ

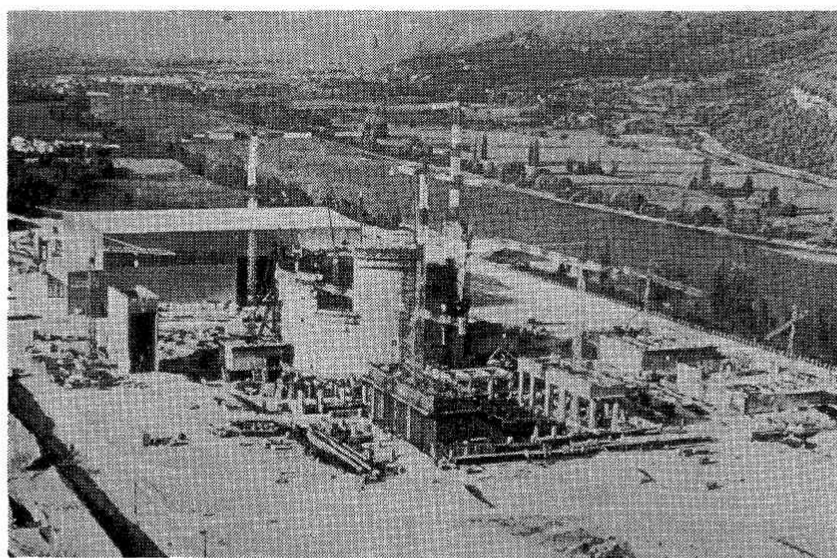


写真 2 スーパー・フェニックス

背後はロース河

(NERSA 提供)

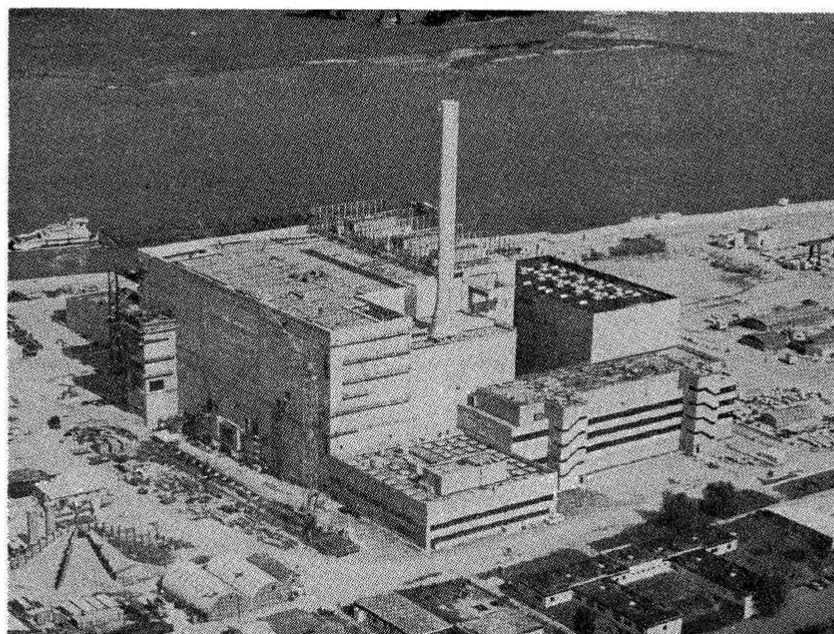


写真 3 SNR-300

背後はライン河

(SBK 提供)

る。サイトでは原子炉建屋のコンクリート工事は天井クレーン据付位置まで立上り、現地組立工場では大型コンポーネントの組立中で

あった。臨界（予定）は1984年である。今回の ENC でもスーパー・フェニックスについて数多くの設計が紹介された。

2) SNR-300

スーパー・フェニックスと対照的なのは、西ドイツの 300MWe 高速原型炉 SNR-300 である。建設途中での規制当局からの新しい要求、裁判、政治問題のために工事はあまり進展していないが、原子炉建屋、蒸気発生器建屋などのコンクリート工事はほぼ完成していた。原子炉関係のコンポーネントは据付けられていない。デモに備えて急ぎょつくれたといわれるサイト周辺の水濠と柵は、今日の西ドイツの原子力の現状を象徴している点で印象的であった。

3) アッセ岩塩坑

西ドイツのアッセ岩塩坑跡は、放射性廃棄物の実験的貯蔵場で、すでに相当量の低レベルおよび中レベル廃棄物の貯蔵が行われている。岩塩廃坑は大小 130 あり、そのうちの一つは $60 \times 60 \times 20\text{m}$ であった。地下水は全く見られず、湿気も少ないので埋込み金具に錆は

みられない。縦坑のほかに各レベルの廃坑を結んで傾斜坑道が設けられ、ここを 15 人乗り位の大型ジープが時速 30km 以上と思われる速度で走ることができ、想像以上に大きく、理想的なものであること、わが国にはこのような適当な場所が今のところ発見されていないことなどの点で強烈な印象であった。

4) ユーロディフ濃縮工場

フランス、イタリア、ベルギー、スペインなどが共同出資で設立したユーロディフ社は、ピエールラット工場（フランス）の経験をベースに、トリカスタン濃縮工場（ガス拡散方式）の建設を 1975 年に開始した。同工場の容量は、1982 年全出力運転時に年間 1 万 800 トン SWU である。小型ユニット工場は運転にはいっており、中型ユニット工場は 1979 年夏運開する。大型ユニットの工場の一つを見学したが、ユニットは想像以上に大きなものであった。ユニット内部はニッケル・コーテ

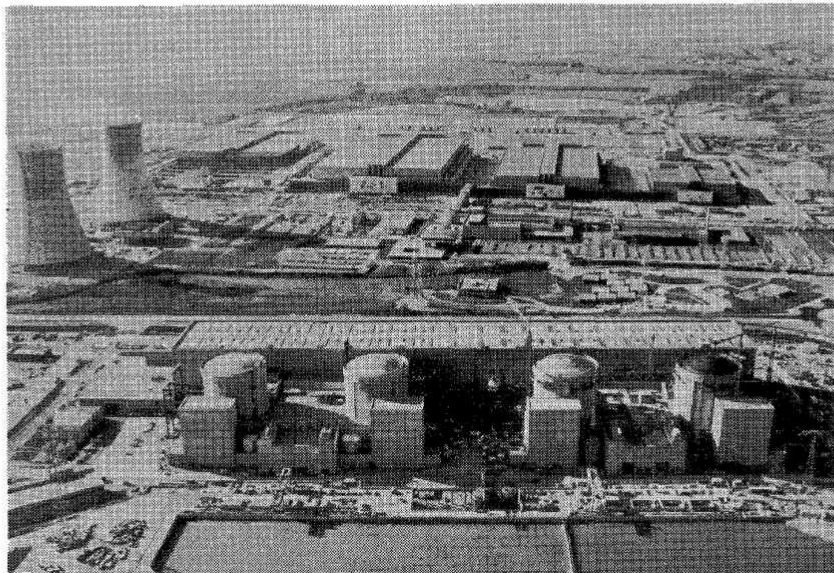


写真 4 ユーロディフ・トリカスタン濃縮工場

手前は EDF トリカスタン発電所 (EURODIF 提供)

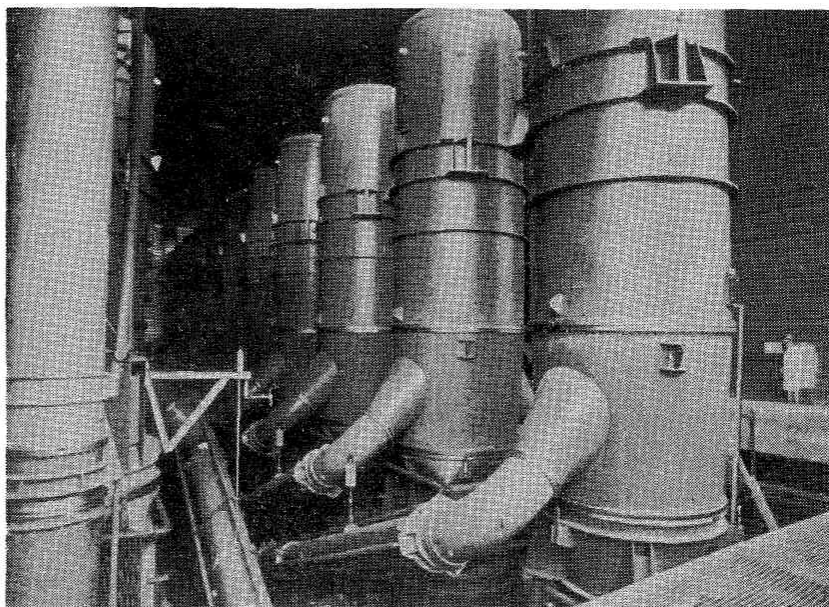


写真 5 ユーロディフ・トリカスタン濃縮工場
中型拡散ユニット（右端の人の大きさに注意）（EURODIF 提供）

ィングが施され、このための工場もあったが、全ヨーロッパの既存工場の能力の50倍の能力を持つとのことであった。

ユーロディフの工場に隣接するトリカスタン発電所は、4基合計3,700MWe（送電端）のフラマトム社PWRで、第1号炉は1979年8月運開となる。ストのため見学できず、説明のみを受けた。TMIに関しては、給水ポンプを止めたのは重大な運転ミスで、運転員の訓練不足を指摘していた。また、フランスもTMIに調査団を出したが、この検討が終了するまでは特にアクションを起こすことはないに至って平静であった。

4. むすび

TMI 事故後の初の大型国際会議となった

今大会でも、TMIの影響に関して原子力の文化論に及ぶまでのさまざまな見解が示された。また国別にみても、オーストリア、スイスの最近の国民投票を別にしても、1980年秋の総選挙で原子力政策に対する判断が示されるとする西ドイツと、TMI以後9基のPWR計画を決めたフランスとでは、あまりにも対照的であった。原子力は絶対必要というのが、大会での共通の認識であり、このためには国民との対話の重要性が強調された。しかし、この具体的な方法については、いくつかの考え方が示されたが、効果的な進め方は今後の課題として残されている。

（いしがみ ひとし、動力炉・核燃料開発事業団 計画管理部）

高レベル放射性廃棄物処分に 関する研究開発の各国の動向

徳下善孝

1. はじめに

世界的に原子力が将来の重要なエネルギー源となった今日、その最大の利用形態である原子力発電を中心とした核燃料の一連の流れ、「核燃料サイクル」の研究開発がますます重要になってきた。この核燃料サイクルのうち、下流側と言われる高レベル放射性廃棄物の処分に關する研究開発が最近注目されるようになった。

ここでは、高レベル放射性廃棄物の最終処分について、まず高レベル放射性廃棄物の特徴と、その処分方法を概説し、ついで世界各国で行われている最終処分の技術開発の現状について述べたい。

なお、紙面の制約もあり、米国と欧州共同体委員会・共同研究センター、およびスウェーデンの現状に焦点をあてて報告することとする。

2. 高レベル放射性廃棄物について

高レベル放射性廃棄物（以下「HLW」¹⁾と略記する）の最終処分の話をするためには、HLW についていくつかの説明が必要であろう。

図1の核燃料サイクルに示すとおり、HL

W は使用済燃料の再処理施設から発生する。再処理の段階では液体状であり、その成分は表1に示すような各種の核分裂生成物（以下「F. P.」²⁾と略記する）や、アクチニド系元素などである。この廃液の放射能レベルは、使用済燃料の燃焼度によっても変るが、使用済燃料1トン当り百万キュリーにも達する。安全性の面から特に問題となるのは、F. P. ではストロンチウム-90、セシウム-137などであり、アクチニド系ではアメリシウム、プルトニウムなどの同位体である。これらの放射性核種の半減期は前者が約30年、後者が数千年から数万年である。これらの放射能レベルの時間変化を計算してみると、照射後1000年以降では前者のF. P. は $1/10^{10}$ に減少しほとんど問題とならず、後者のアクチニド系の核種が支配的になることがわかる。

では、HLW が安全と見なせるには何年ぐらゐの冷却期間が必要かと言えば、それは図2に示すようにウラン鉱石と比較すると数万年から百万年の期間であろう。これは人間の世代と比較するとあまりにも超長期的といえる。たとえ、F. P. だけに限って考えても、その期間は数百年の長期にわたるので、その間液体のままでは安全に管理できないであろ

1) High-Level radioactive Waste.

2) Fission Products.

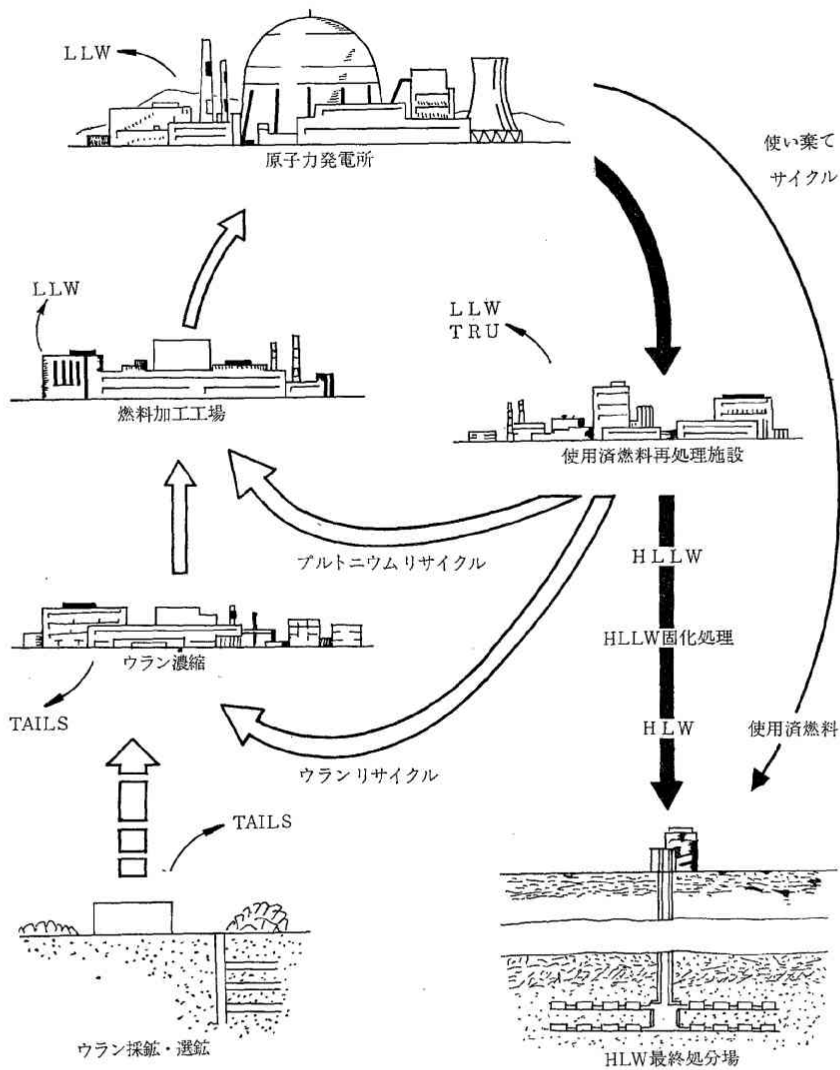


図1 核燃料サイクル

(注) HLLW: 高レベル放射性廃液
 LLW: 低レベル放射性廃棄物
 HLW: 高レベル放射性廃棄物

TRU: 超ウラン元素廃棄物
 TAILS: 廃滓

(NUREG-0354より引用)

う。

そのため、原子力利用の開発を推進している国々では、高放射能廃液を取扱いやすかつ長期にわたって安定な物質に変換(処理)するための研究開発を熱心に行っている。現在のところ、この廃液処理方法の代表的な

のは、ガラス固化法、セラミック固化法、および金属マトリックス法であり、特にガラス固化法が重点的に研究されている。これらの方法は、固化材の組織内に高放射能物質を封じ込めることによって取扱いを簡便にし、また固化材のもつ長期安定性に期待するもので

表 1 高レベル放射性廃液の成分表¹⁾

F P (酸化物)				TRU	g/l	その他 ²⁾	g/l
FP	g/l	FP	g/l	(酸化物)		(酸化物)	
Mo	8.74	La	2.61	U	2.29	Fe	3.19
Zr	8.40	Pr	2.31	Pu	0.15	Al	—
Nd	8.11	Tc	2.17	Np	1.80	Cr	0.56
Ce	4.96	Sm	1.74	Am	0.32	Ni	0.38
Cs	4.87	Sr	1.67	Cm	0.07	Na	30.37
Ru	4.83	Te	1.23			Mg	—
Ba	3.38	その他 ²⁾	3.37			Zn	—
Pd	2.93						
計			61.32	計	4.63	計	34.50

(注) 1) PUREX 法の場合、燃焼度 28MWD/Ton の軽水炉燃料の場合、1Ton の使用済燃料から約 500 l の廃液が発生する。

2) Rb, Y, Rh, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Pm, Eu, Gd などである。

3) 再処理工程での添加物が主である。

出所: STI/DOC/10/176, IAEA (1977)

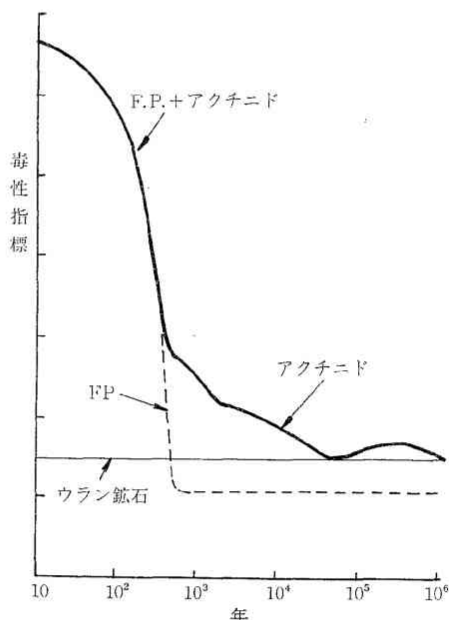


図 2 冷却期間と毒性指標

軽水炉燃料 (3.3%濃縮) の場合

ここで毒性指標 (Toxicity Index) とは最大許容放射能レベル迄希釈するのに必要な水の量として表わされる。目盛りは対数目盛りで、任意単位。

Nucl. Eng. Int. (Jan. 1978) より引用

ある。これらの他に、最近岩石結晶内に高放射能物質を封じ込めるシンロック (SYNRO

CK) 法が提案された。これら各種固化方法については、今後の研究開発によって最適な方法が選択されるであろう。

3. 高レベル放射性廃棄物の処分方法

図 1 に示した核燃料サイクルの末端である HLW の最終処分は、前述のように数十万年から百万年という超長期にわたり人間環境から隔離することを目的としている。その方法として、現在考えられているものには次の 4 方法などがある。

- ① 地層処分
- ② 宇宙処分
- ③ 氷床中処分
- ④ 海洋底処分

これらについて、以下にその概略を述べよう。

1) 地層処分

この方法は、地下数百メートルから千メートルの深部に固化された HLW を埋設し、人間環境から隔離することをねらったものであ

る。また、かりに、放射性核種が固化体から漏出しても、人間環境に達するまでに地層内で長期間保持され、最終的に人間環境に影響をおよぼさないようにすることが目的である。

欧米では対象地層として岩塩層が候補にあげられているが、スウェーデン、カナダでは花崗岩体がその対象として考えられている。わが国の場合、岩塩層が存在しないので、さしづめ花崗岩体が候補として考えられるであろう。

2) 宇宙処分

この方法は、その名のとおり、ロケットによって HLW を地球外へ放出（処分）する方法であり、超ウラン元素などの超長期半減期の核種に適している。この方法の概念的な図を図3に示すが、図のように宇宙ロケット（シャトル、ランチ、等）が必要であり、一回当りのの処分量も少ないことから、経済性の十分な検討が必要であろう。また、ロケットの打上げを失敗した場合には、被害が地球規模で拡散するために、実施にあたっては国際的な合意が必要である。

宇宙処分の研究開発は、主に米国航空宇宙局 (NASA) によって行われているが、その

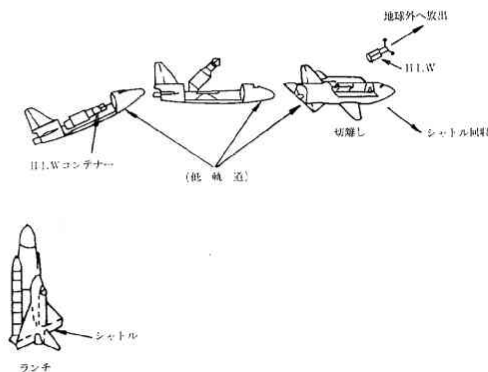


図3 宇宙処分
(BNWL-1900より引用)

実現可能性は上記のように、経済性と、宇宙ロケットの信頼性に殆んど左右されるであろう。

3) 氷床中処分

この方法は、南極大陸やグリーンランドのように、大地を氷床が厚くおおった地域の氷床内に HLW を隔離（処分）しようとするものである。対象地域は、通常、人間環境からある程度離れており、方法としては十分考えられる。しかし、将来にわたって氷床が、人間と HLW の間の障壁として機能することを期待できるか、また、南極などのように国際的な統治下にある地域に処分できるか、というような問題があり、その実現可能性は低いと思われる。

図4にこの方法の概念図を示す。この方法の最大の特徴は、HLW から発生する崩壊熱の除去が容易であること、また、処分時の手間が少いことである。すなわち、図4のように、HLW の崩壊熱により自ら氷床中に埋設し、岩盤上に据付き、氷床がそのまま冷却体

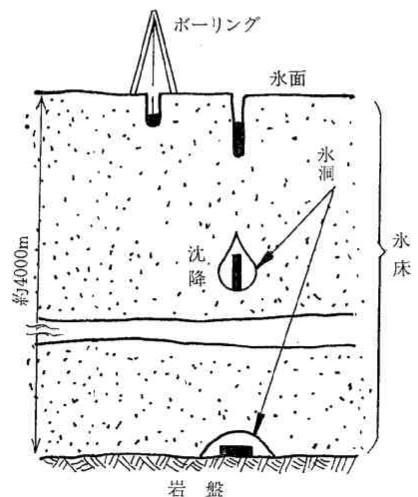


図4 氷床中処分
(BNWL-1900より引用)

となって崩壊熱を除去するであろう。

4) 海洋底処分

この方法は、海底の岩盤内に HLW を埋設（処分）する方法であり、海底の場所によって、プレート・テクトニクス処分ともいわれる。海洋底処分は、海底での地層処分とも考えられる。またプレート・テクトニクス処分の処分地域としては、サブダクション地帯（プレートが地殻内にもぐり込む地帯）が選ばれ、最終的には、HLW がマントル内に処分されることをねらったものである。

海洋底処分は、いずれの場所で行うにしても、海底のボーリング作業が伴ない特殊な作業船を必要とする。この作業には、技術的・経済的な問題が多く、その実現可能性は未知数である。また、現在、一部で実施されている低レベル放射性廃棄物の海洋投棄とはちがった、国際的な合意が必要であろう。

これら方法のうち、実現可能性の高いものは、地層処分であり、次いで宇宙処分などが考えられる。世界的な傾向でも、地層処分の研究開発が中心をなしている。以下に世界各

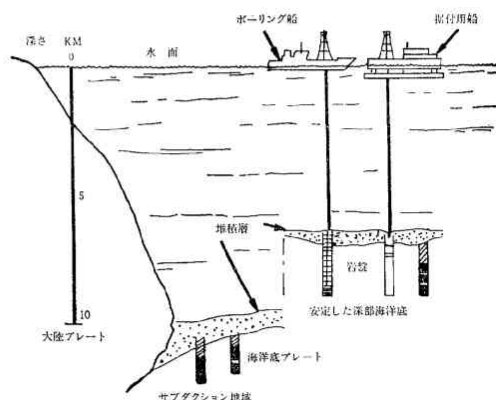


図5 海洋底処分
(BNWL-1900より引用)

国で進められている地層処分の研究開発の現状についてふれることにする。

4. 地層処分に関する研究開発の各国の動向

HLW の地層処分に関する研究開発を実施している主な国には、米国、西ドイツ、フランス、スウェーデン、イタリア、カナダなどがある。欧州各国のうち、欧州共同体 (EC) 加盟国は独自の研究開発を進めるほかに、共同研究センター (JRC) でも協力体制をとって研究開発を進めている。

ここでは、この方面の世界のすう勢をみる意味で、米国、JRC、スウェーデンの地層処分に関する研究開発の活動状況にしぼって述べることにする。

1) 米 国

米国は、核燃料サイクルの最下流である HLW の最終貯蔵（処分）について、かなり本格的な開発体制を整えている。昨年、1978年3月のカーター大統領の指示により設けられた「核廃棄物管理に関する省庁間検討グループ (IRG³⁾)」は、一年間の検討結果の報告書を本年3月に大統領に提出した。この報告書は、HLW の長期処分技術の早期確立を勧告し、そのための具体的な今後の開発計画、および、各種技術基準作成のためのプログラムを提案している。この勧告は、1980年度の米国エネルギー省 (DOE) の予算 (表2) にかなり反映されている。同表によれば、1980年度の放射性廃棄物管理計画の予算 (支出額) は約6.5億ドル (約1,300億円) で、対前年度比で約4割の増となっている。この予算で特に目を引くのは、国防廃棄物管理であり、全

3) Interagency Review Group On Nuclear Waste Management.

表 2 エネルギー省 (DOE) の放射性廃棄物管理計画

(単位: 100万ドル)

	1979 年度 推計 ¹⁾		1980 年度 推計	
	予算権限 ²⁾	支出額	予算権限	支出額
国防廃棄物管理	257.0	277.9	371.9	406.2
商業廃棄物管理	190.7	166.9	199.4	193.6
使用済み燃料貯蔵	11.4	7.4	320.5	27.3
除染, ディコミッションング	25.4	23.9	32.6	28.4
合計	484.5	476.1	924.4	655.5

(原子力資料 No. 109 より引用)

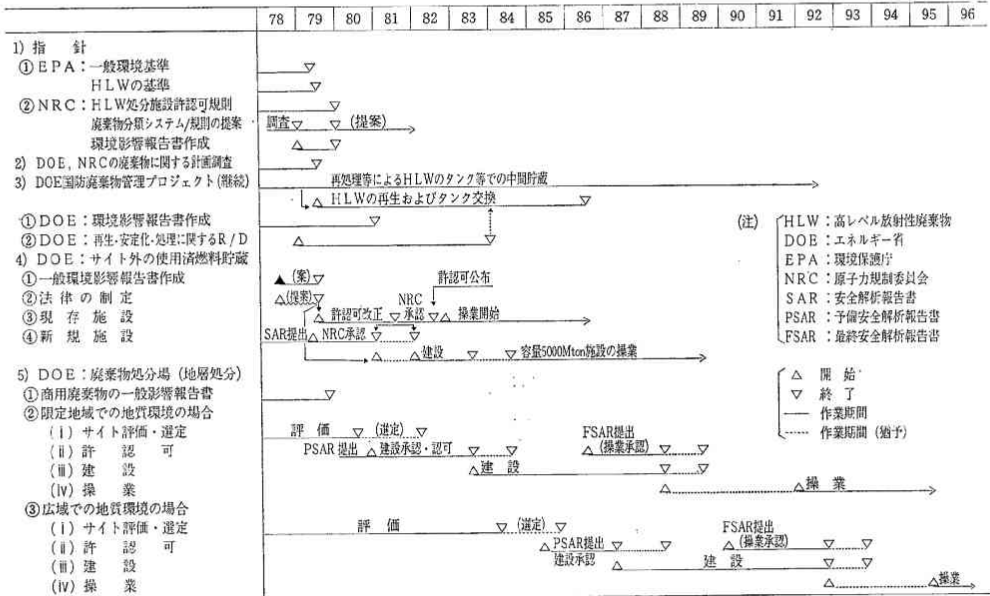
(注) 1) 会計年度: 10/1~翌年9/30

2) 予算権限と支出額: 米国の予算は通常, 「予算権限 (Budget Authority)」と「支出額 (Outlay)」で示される。「予算権限」は, 歳出予算法にもとづいて債務負担を行える額を指し, 支出の前提となるものである。

「支出額」は正確には支出の見積りであり, その年度の予算権限にもとづく年度内の支出分と, 既往年度の予算権限から当該年度分として支出される額の合計額である。したがって, 新規の予算権限のなかにも, 年度内の支出をとまわず, 支出が翌年度以降に持ち越されるものが含まれている。予算権限と支出額の差は, 主としてこのような性質の違いによってもたらされる。

表 3 米国省庁間検討グループ (IRG) による HLW 処分研究開発計画 (案)

(出所: TID-29442)



体の約6割をしめている。これは, 「廃棄物隔離パイロット・プラント (WIPP)⁴⁾」(後述)の拡大継続によるところが大きい。

次に, 表3には IRG によって提案された

HLW 処分技術開発の作業計画の一部を示す。この計画は, 地層処分に関する研究開発の項目ごとにそのスケジュールを示したもので, 特定プロジェクト(例: WIPP)単位で

は示していない。

HLW 処分技術の開発に伴い、地層処分の安全性の研究と、処分場の許認可の基準づくりが、環境保護庁 (EPA) と原子力規制委員会 (NRC) とで行われており、DOE と合せ、これら三者の今後の活動、成果が期待される。

次に、米国の核廃棄物処分の計画の現在迄の研究開発状況はどうであろうか。1976年2月、当時のエネルギー研究開発局 (ERDA) は、「軍用・商用核廃棄物管理に関する大規模プログラム」を開始した。そして、このプログラムは現在の DOE に引継がれている。このプログラムのなかで、HLW の地層処分に関するものとしては、①国家廃棄物最終貯蔵計画 (NWTS⁵⁾ 計画) ②廃棄物隔離パイロットプラント計画 (WIPP 計画) があり、それぞれバットル・コロンバス研究所と、サンディア研究所に委託されている。NWTS 計画では、いくつかの地層 (岩塩・粘土・花崗岩・石灰岩) について調査し、HLW または使用済燃料の貯蔵所 (処分場) を準備することを目的とし、そのための安全研究として「廃棄物隔離安全評価プログラム」(WISAP)⁶⁾ が進められている。WISAP は、HLW の地層処分における長期安全性を評価するためのデータを収集し、理論の開発と検証とを目的とし、図6に示すような作業からなっている。

また WIPP 計画は、研究対象地層に岩塩層を選び、ニューメキシコ州の安定した地質構造の岩塩層に処分場を建設するための研究開発を進めている。

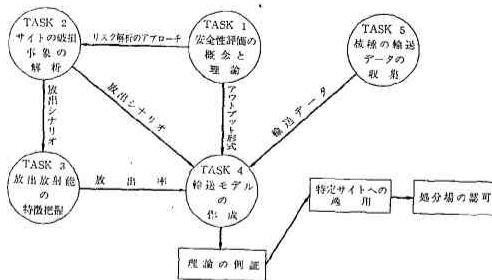


図6 WISAP⁶⁾における作業の相互関係

出所: Y/OWI/TM-24

これらのプロジェクトの他に、米国地質学会を中心とした地質学的な調査研究が行われており、従来岩塩層中心であった対象地層その他の岩体 (頁岩・花崗岩・石灰岩・玄武岩) にも広げる方向に変わってきた。

HLW 処分の技術開発上の課題の一つに、放射性核種の環境への放出がある。この課題の検討は、主に EPA が担当しているが、EPA は HLW の処分による公衆の健康と環境への影響に関して、「リスク」の概念を用いた安全評価を行っている。この作業の一例として S. E. Logan 氏らのグループによるリスク評価手法の研究がある。地層処分の安全評価上問題となる事項の一つに地質学的事象の発生をどのように考えるかがある。この点については、本号に「地質学的事象の発生頻度の考え方」(27頁)があるので、ここでは特にふれない。安全評価にリスク解析を応用する場合、先のラスムッセン・レポートの批判 (ルイス報告、本誌 Vol. 2 No. 1 1979年4月参照) にあるように、入力データの値の信頼性が重要であるが、現在のところ、データそのものの信頼性に問題があり、今後の課題として残っている。

4) Waste Isolation Pilot Plant.
5) National Waste Terminal Storage.
6) Waste Isolation Safety Assessment Program.

2) ECの共同研究センター

イタリア、イスプラにある EC の共同研究センター (JRC) では、欧州共同体委員会 (CEC) の放射性廃棄物管理研究計画にしたがい、加盟各国が協力して研究開発を進めている。この作業は、原子力産業側の必要性和、廃棄物の放射能が危険なレベルにある期間人間と環境を確実に保護する必要性の2点に基づいて進められている。JRC の研究開発のうち、地層処分に関しては、地層処分の長期危険度評価の研究が行われている。この研究では、一般化された危険度評価モデルと、特定サイトでの危険度評価モデルを作成し、確率論的評価と決定論的評価の手法が用いられている。これらの研究を実施するうえで、研究対象として、花崗岩体、岩塩層、および粘土層が考えられており、それぞれイギリス、西ドイツ、ベルギーおよびイタリアが中心となっている。

以下に、イギリス、西ドイツ、イタリア各国の現況に簡単にふれる。

① イギリス

イギリスは、JRC 研究活動の一環として、花崗岩体等のハードロックを対象地層とした研究開発を行い、また深部海底への処分の研究開発を独自に実施している。これらの研究開発は、イギリス放射線防護委員会(NRPB)、ハーウエル原子力研究所、およびイギリス原子力公社などによって行われており、その他、地球科学研究所⁷⁾などで地質学上の研究が行われている。これらのうち、NRPB では花崗岩体と粘土層を対象とした地層処分の安全解析を行っている。

7) Institute of Geological Sciences. (筆者の仮訳)

表 4 イギリスの地中処分に関する研究計画

目 標	開始 年	終了 年
国内の予備的地質調査	1975	1976
国内の特定の結晶性岩層に関する詳細な地質学的報告	1976	1977
硬岩体内処分の予備安全性評価	—	1977
国内の特定の岩塩層および粘土層に関する詳細な地質学的報告書	1977	1979
野外プログラム 硬岩体における熱影響 硬岩体のサイト (3カ所以上) での地質学的研究 (岩塩と粘土層のサイトでの地質学的研究)	1977 1978	1982 1985
欧州全体での各種地層に関する研究の検討	1982	1984
処分サイト候補地の選定	—	1984
サイトの深部ボーリング調査	1984	1992
ガラス固化体を用いた試験処分	1992	
操 業	2000	

出所: Nucl. Eng. Int. (Jan. 1978)

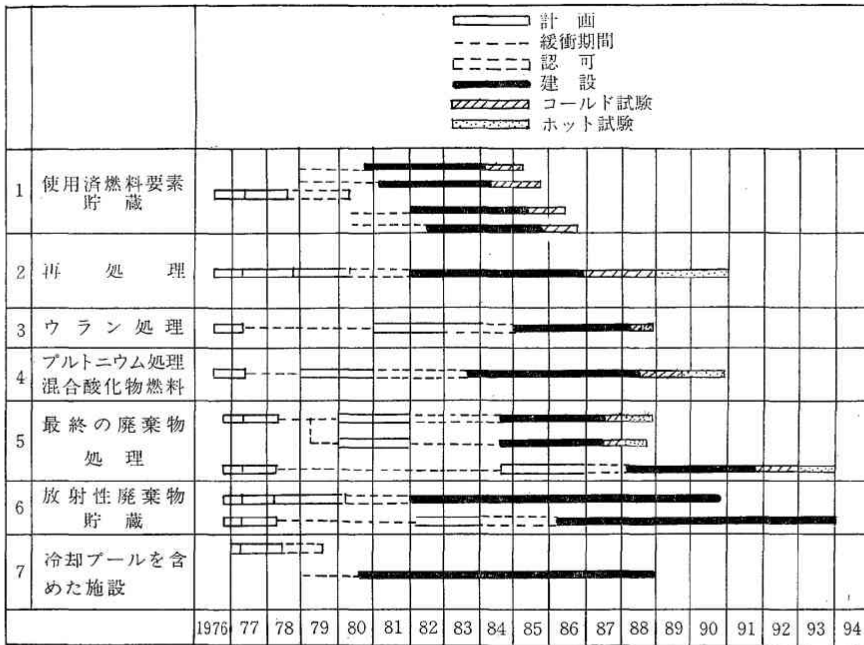
表4に、イギリスのHLW地中処分に関する研究プログラムを示す。

② 西ドイツ

西ドイツは、EC加盟国の中でも最も地層処分の研究開発に熱心である。現在、低・中レベルの地層処分(廃坑処分)の試験処分場となっているアッセ鉱山で、HLWの処分試験も実施している。また、東ドイツに近いエルベ川近傍のゴアレーベンに核燃料サイクルセンター(NEZ)を建設するための諸研究が実施されている。

このNEZ計画は、表5のようなスケジュールを組んでおり、廃棄物全般の処理処分技術の開発が計画されている。そのうち地層処分に関する研究開発は、カールスルーエ研究所(GfK)と放射線環境科学研究所(GSF)

表 5 核燃料サイクルセンター (NEZ) 計画



出所: Nucl. Eng. Int. (Jan. 1978)

が担当している。NEZ 計画は、現在、米国、スリーマイル島原子力発電所の事故を契機に一時凍結されているが、ゴアレーベン の地質調査 (ボーリング探査) は継続されている。

このような、現地調査の他に、処分場の安全解析にも熱心であり、長期安全性について地質学的システムと鉱山システムとの検討をリスク解析手法を用いて行っている。この研究は、現在予備解析の段階であり、今後の成果がかなり期待できるものと思われる。

③ その他

イタリア・ベルギーでは、ベルギーのブーム粘土層を対象地層に選び、研究開発が行われているが、研究の中心は JRC において実施されている。この研究にはフランスも参加しており、現在は準備作業の段階であり、今

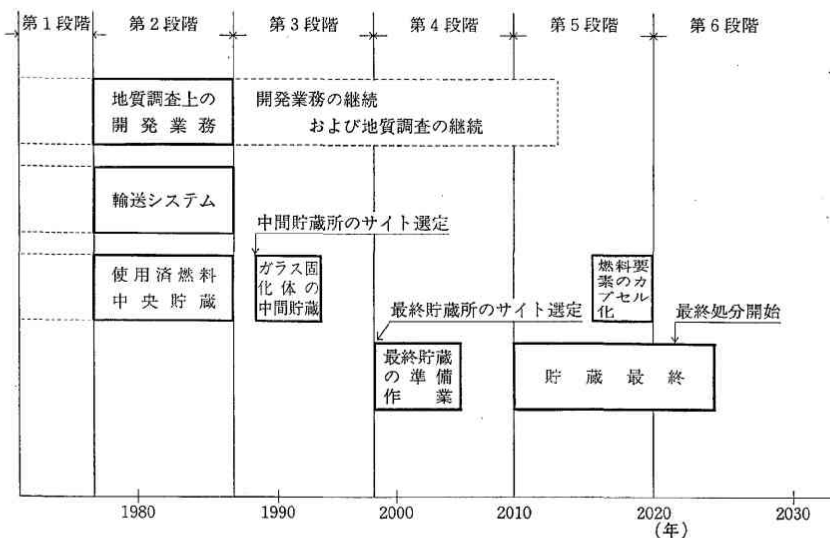
後の活動が期待されるであろう。

3) スウェーデン

スウェーデンは EC に加盟していないが、花崗岩体を対象とした地層処分に関する処分技術の開発・サイトの選定をすすめている(表 6)。この背景には、1977 年 4 月に制定された、「原子力発電所継続に関する法律」の履行という事情がある。すなわち、廃棄物処分の問題解決が、原子力開発推進の必要条件となったことである。このため、スウェーデンは、国内のストライパ (Stripa) 鉱山において処分技術の研究開発をすすめると同時に、米国のローレンス・バークレイ研究所とスウェーデン核燃料供給公社 (KBS) との間で、地層処分のための地質学的基礎データの収集のための共同研究もすすめられている。この

表 6 スウェーデンの地層処分に関する研究計画

出所：Nucl. Eng. Int. (Jan. 1978)



共同所究は、ストライバ鉱山で実施されており、花崗岩体を処分地層の対象に選んだ国・研究機関にとっては、かなり有効なデータを提供することが期待される。

5. おわりに

以上、HLW の特徴とその処分方法、および各国の現況の概略を述べてきた。今日、世界第2位の原子力発電設備容量を有し、国内電力の10%以上を原子力発電が賅っているわが国においては、核燃料サイクルの自立が必

須の要件といえる。そのためにも、HLW の処理・処分技術に関する研究開発にかなりの努力を注ぎこまなければならないであろう。

今後、核燃料サイクルに関する研究開発の一環として、自主技術による処分技術の研究開発を推進しなければならぬが、推進にあたっては以上みてきたような各国の動向からみて、世界各国との協力体制を確立すべきであろう。

(とくした よしたか 研究員)

地質学的事象の発生頻度の考え方

— 高レベル放射性廃棄物の地層処分のリスク解析に関連して —

小坂和夫

まえがき

高レベル放射性廃棄物の地層処分に關する安全性の解析においては、地質学的事象の考察が一つの重要なポイントとなってくる。そして、地質学的事象を考察する場合には、日本の地質特性—例えば、火山活動や地震活動の時間的、地理的分布などを考慮することが肝要となってくる。このことを、日本の一つの特徴となっている火山活動と、汎世界的な現象である氷河作用とを例にとりて、米国の研究報告と比較して考えてみる。

1. 火山活動

米国の中南部を南北に走る大平原地帯の最南部に位置するデラウェア盆地は、地質学的にみて比較的安定な地域といわれ、地層処分の候補地がこの地域内に考えられている。ここでは、 2×10^8 (2億) 年前から現在までの間に火山は一つもできなかった。マグマ活動としては、今から 3×10^7 (3千万) 年前に幾つかの岩脈が貫入したことがあるだけである。このことから、今後火山活動が1年に1回起こる確率は、

$$0, \text{ 又は, } \frac{1}{2 \times 10^8 \text{ yr}} = 5 \times 10^{-9} \text{ yr}^{-1} \quad \textcircled{1}$$

と見積もられている。仮に、デラウェア盆地

(総面積 $3 \times 10^4 \text{ km}^2$) 内に火山が一つ生じるとしても、それが処分場に影響を及ぼす範囲 ($5 \times 10 \text{ km}^2$) 内に生じる確率は、

$$\frac{5 \times 10 \text{ km}^2}{3 \times 10^4 \text{ km}^2} = 1 \times 10^{-3} \quad \textcircled{2}$$

と見積もられている。ここで、 $5 \times 10 \text{ km}^2$ という値は、一つの火山(活動)に關連する岩脈の範囲が5~10km四方に及ぶ幾つかの例を参考にして決められたものと思われる。従ってデラウェア盆地内のどこかに設置された処分場が火山により影響を及ぼされる確率は、

$$0, \text{ 又は, } 5 \times 10^{-9} \text{ yr}^{-1} \times 10^{-3} \\ = 5 \times 10^{-12} \text{ yr}^{-1} \quad \textcircled{3}$$

すなわち、今後 1×10^6 (百万) 年間では、0 又は 2×10^5 (20万) 分の1となる。ちなみに、巨大隕石により処分場が影響を受ける確率は、 $2 \times 10^{-13} \text{ yr}^{-1}$ (前述の値との比較のため、100万年についていえば500万分の1となる) と見積もられている。以上は、米国の S. E. Logan 等が中心になって行なった研究の報告に見られるものである。

一方、デラウェア盆地の約10倍の面積 ($4 \times 10^5 \text{ km}^2$) を有する日本で2億年前から現在までの間に活動した火山の数は大小合わせ 10^4 (1万) 個をはるかに越えるであろう。

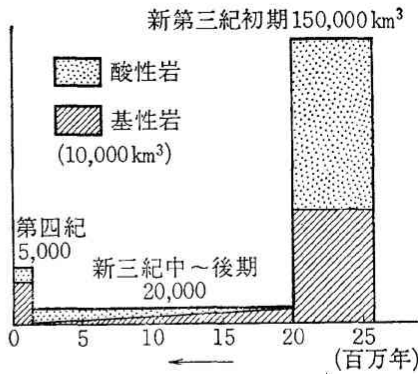


図 1 日本列島における火山物質の噴出量の新第三紀以降現在にいたるまでの変化 (Sugimura et al., 1963)

火山以外のマグマ活動をも考慮すると、その数量は更に何桁も増えるものと思われる。ここではかりに、この2億年間にあつた火山活動を1万個として、デラウェア盆地の場合と同じ様に、

$$\frac{10^4}{2 \times 10^8 \text{ yr}} \times \frac{5 \times 10 \text{ km}^2}{4 \times 10^5 \text{ km}^2} = 1 \times 10^{-8} \text{ yr}^{-1} \quad (4)$$

と計算する訳にはいかない。それは火山活動の激しい時期とそうでない時期とがあるからで、最近 2.5×10^7 (2,500万) 年間における火山物質の噴出量の時間的変化を見てもそれがわかる (図1)。すなわち、図1によれば、2,500~2,000万年前に激しい火山活動があった後、比較的活動の少ない時期が長く続き、最近200万年間では、再び活動がやや活潑になっている。このような、より短い期間の活動度の変化を示すデータがある限り、単純に非常に古い時代のことまで考えに入れればそれだけ見積もりが確からしくなるということはないのであって、むしろ、日本の場合火山活動については最近の 2×10^6 (200万) 年間に限定して計算した方がより確からしい見積も

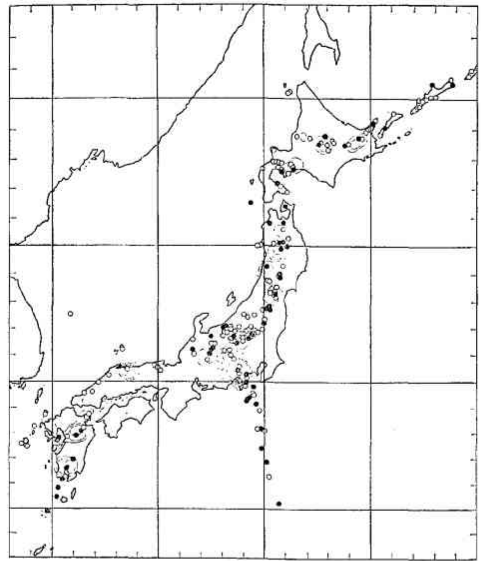


図 2 日本およびその付近の火山

●は活火山、○はその他の第四紀火山、コンターは分布をならした火山物質の厚さ、コンター間隔は20m、量的分布は陸上火山に関するものだけ、Sugimura et al., (1963) による。

りができることになる。日本でこの期間に活動した火山の数は 1×10^2 個であつて、しかも、それらは四国・山陽・近畿・関東以北の太平洋側を除く地域 (日本全土の約半分、 2×10^5 (20万) km^2) に偏在している (図2)。従つて、最近の200万年間の実績をもとに、さきの米国の例と同様にして、処分場が火山により影響を受ける確率を算出すると、

(A) 四国・山陽・近畿・関東以北の太平洋側では、

$$0 \text{ yr}^{-1} \quad (5)$$

(B) その他では、

$$\frac{1 \times 10^2}{2 \times 10^6 \text{ yr}} \times \frac{5 \times 10 \text{ km}^2}{2 \times 10^5 \text{ km}^2} = 1 \times 10^{-8} \text{ yr}^{-1} \quad (6)$$

となる。③と⑥とを較べる、すなわち、米国

のデラウェア盆地と日本の(B)地域とでの処分場が火山により影響を受ける確率を比較すると、後者が前者に比し5万倍大きい数値となる。これは、日本が火山国であるという我々の常識と矛盾はしない。それでは、(A)地域とデラウェア盆地との比較はどうであろうか。

③と⑤との数値だけを見るとゼロか 5×10^{-12} とゼロとの比較になり、大体同じ程度であるが、これら2つの値を比較する場合には注意を要する。(A)地域に関して、 2×10^8 (2億)年間にあった岩脈の貫入、その他の全てのマグマ活動を考慮に入れてデラウェアの場合と同様の仕方で計算すると、その値は④の $5 \times 10^{-9} \text{ yr}^{-1}$ より幾桁も大きな値となるであろう。又、①と⑥とは同じ値であっても、その値の信頼度は⑥の方がはるかに高いことにも注意しておく必要がある。それは、④では地質現象の様々の相異なる時代を一括して2億年という長い期間について計算しているのに対し、⑥では時間的、地理的に範囲をより限定しているからである。

ただし、この様な計算に際しても、時間的・空間的な範囲をどの様に定めるか、何をもって一回の火山活動とするか、等々に関しては地質学的には困難な点を含んでいることを付言しておく。

処分場の安全解析における感度解析を行なう場合、そのもととなる確率値がどの様にし

て計算されたかに留意しておくことが必要で、そのためには、また日本の地質特性を考慮することが肝要となってくる。このことは、火山活動のほか断層・侵食・地崩れ等について考察する場合でも重要である。

2. 氷河作用

つぎに、もう一つの例、氷河期について考えてみよう。これは汎世界的な事象の例である。最近の約200万年間に10回程の氷河期と間氷期とが繰り返してあった(図3)。一つの氷河期のピークから次の氷河期のピークまでの時間間隔は順に、12, 25, 35, 18, 18, 8, 35, 6, 16, 7, 3万年である。これらの“待ち時間”を累積分布曲線として描くとほぼ直線的となる(図4)。最後の氷河期のピークからまだ2万年位しかたっていないから、これまでの最短の周期3万年をとっていても、今後1万年以内に再び氷河期が訪れる確率はほぼ0と考えてよさそうである。図4によれば、15万年以内に氷河期が訪れる確率は0.5、30万年以内に氷河期が訪れる確率はほとんど1となる。さて、氷河期が訪れた時、処分場が実際に氷河におおわれるか否かはその位置の緯度と高度とによってきまる。例えば、先に引用した Logan 等の報告によれば、北米では北緯 45° 以北では氷河期には必ず氷河が発達し、 35° 以南では氷河期でも氷河は発

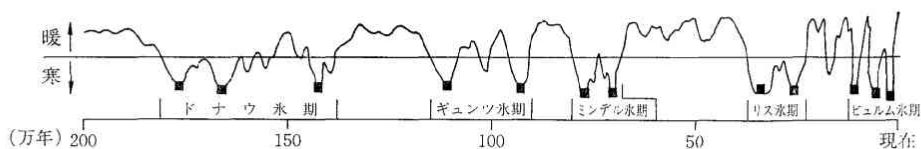


図3 最近200万年間の気候変化

(A. Holmes 著 "Principles of Physical Geology", T. Nelson & Sons Ltd, p. 702 より)

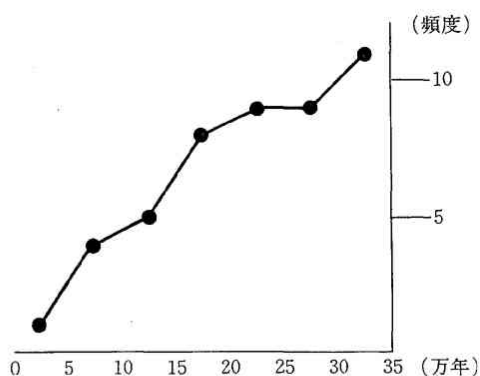


図4 氷河期間の時間の累積分布

達しないという。35°~45°では発達したりしなかったりという具合である。日本では、かつて存在した氷河も世界的にみれば大きいものではなかった。北海道においても日高山脈に氷河の痕跡が見られるだけである。したがって、氷河による処分場の破壊について日本では心配する必要はなさそうである。しかし、日本においても低地に氷河が広がったことがあるとする説があるので、上述のような北米での緯度の違いによる氷河のでき方の違いがそのまま日本にあてはまるとしてみる。すると、日本でも近畿地方(北緯35°付近)より南では氷河期にも氷河は発達せず、従って、処分場が氷河により破壊される確率は0とみて良さそうである。一方、中部地方では氷河期には山岳地域にのみ氷河が発達し、北に行くに従って氷河はより低所にまで発達する。そして、北海道は、氷河期に必ず氷河におおわれると仮定すれば、図4に基づいて、15万年以内に氷河におおわれる確率は0.5、30万年以内ではほぼ1ということになる。ほぼ北緯35°~41°にある中部地方から東北地方にかけては、その地点の緯度と高度とにより、0~0.5(15万年以内) および0~1(30万年以内)

という確率となる。氷河の発達に関する確率は、この様に過去の氷河の広がり方についての知識があれば比較的高い信頼度で推定することができる。ただし、氷河期の接近に伴う気候条件の変化により、地表の侵食・斜面崩壊等の様相が大きく変化することが予想され、これをどう評価するかが困難な問題として残る。この評価に際しては、日本の地質特性、特に地形と岩質とが重要な要素となってくる。また、氷河作用により処分場が影響を受ける確率を算出する為には、これらの地質学的考察のほかに、氷河作用によりどの様に処分場が影響を受けるかという工学的方法の方がより重要な問題となってくる。何故なら、火山噴火の場合と異なり、地表部での氷河の発達に対しては、処分場の工学的強度の如何が重要なファクターとなってくると考えられるからである。

おわりに

氷河期との関連では、間氷期の海面上昇に伴う影響も重要である。そのほか、地震や断層も重要な考察対象であるが、ここでは紙面の都合で上記二例の紹介に止めた。

なお、この小文の理解の一助に地質学的時間というものがいかに我々の日常的な感覚から程遠いものであるかを示す図(図5)を一つ付しておこう。

(こさか かずお 東京大学理学部地質学教室大学院)

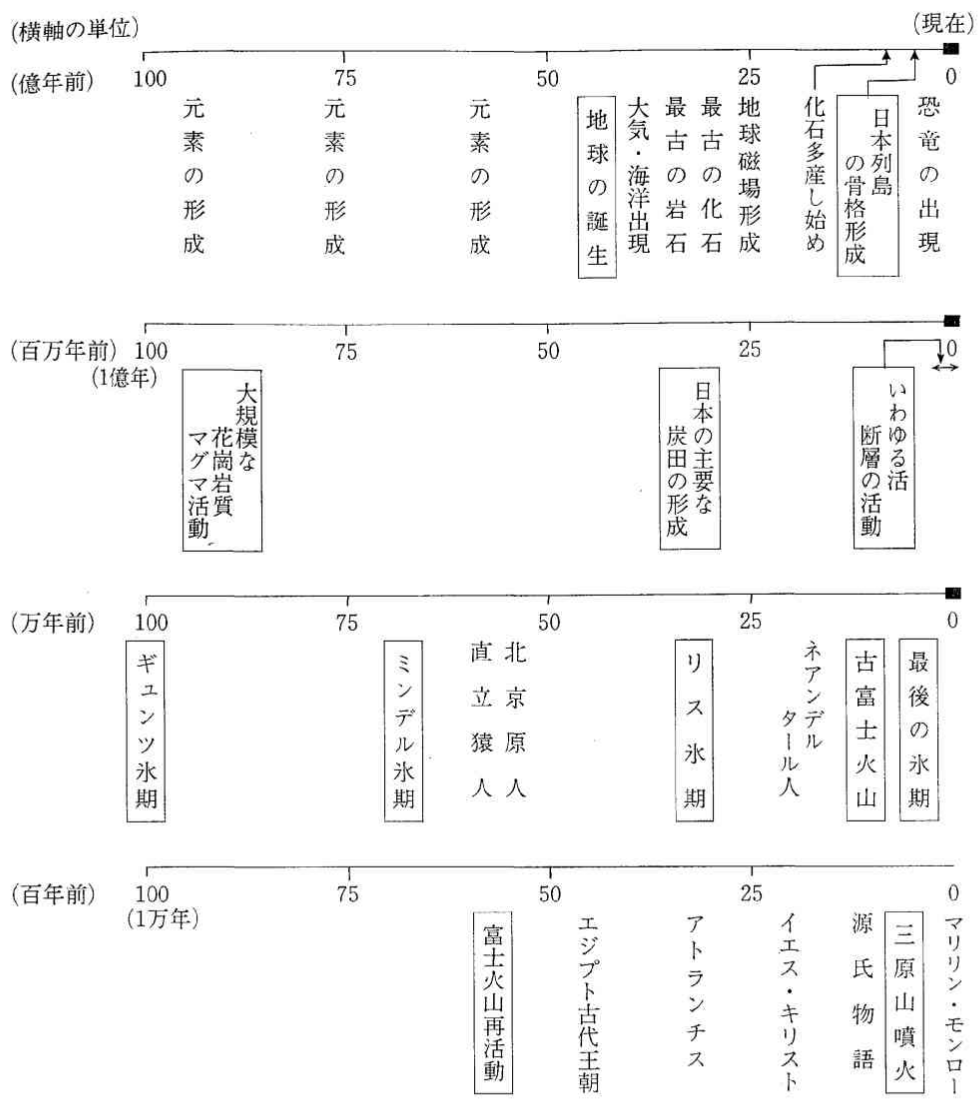


図 5 地質学的時間と幾つかの出来事

「原子力プラント運転の信頼性に 関する研究会」昭和53年度活動概況

時 枝 茂 治

研究会発足の趣旨

エネルギーの開発、供給、利用の円滑な展開を図るためには官・学・民一体となった協力体制を整え、それらを効率的に機能させることが重要である。本研究所は、このような観点に立って、エネルギー技術上の諸問題について、各界の専門家による討論と情報交流を行う場を提供し、責任ある、しかも時宜に適した新しいエネルギー技術政策にかかわる研究を行っている。

わが国のエネルギーシステムにおける原子力の役割は今後益々重要になってくると考えられる。わが国最初の発電用原子炉（16.6万kW）が、昭和41年に営業運転を開始して以来その設備容量は昭和54年3月末には1,268万kWと増加の一途をたどっている。総合エネルギー調査会報告では、昭和60年度3,300万kW（総発電電力量に占める割合24%）、昭和65年度6,000万kW（35%）を目標としている。今後、わが国の電源開発は従来からの火力に加え、原子力が主力になっていくと考えられ、なかでも原子力はわが国の電力供給に重要な役割を果たすものと期待されている。

原子力発電を積極的に推進することは、わが国の将来のエネルギー問題を解決するために不可欠であるとも考えられるが、近年わが

国においては、原子力プラントの稼働率の低下が目立ち、このことが技術的問題から社会的問題にまで拡がりつつあり、原子力発電の促進を阻害する大きな要因の一つとなっている。また、最近、アメリカのスリーマイル島原子炉事故で原子力発電所の安全性論議が高まり、ますます原発反対運動が激化する方向にむかいつつある。したがって、原子力発電所の技術的信頼性を高め、故障を少なくし、稼働率の向上をはかることは、単に発電所の経済性を高めることだけでなく、その社会的信頼性を高めることにもつながる重要な研究課題になっている。

原子力プラントの技術的信頼性を高めるには、

- (1) プラント設計の改良各種材料の研究開発などのハードウェアとしてのプラントの信頼性を向上させる研究
- (2) プラントの運転管理、保守点検技術の研究開発などのソフトウェア面からプラントの信頼性を向上させる研究

が必要になってくる。

われわれは、大学、研究所、原子炉ユーザ、原子炉メーカーに属する研究者、技術者の有機的協力によって、上記(2)に示したソフトウェア面から原子力プラントの技術的信頼性の向

上に資することを旨とし、当面、次の3つの問題を取上げて技術的に検討を進めることを計画した。

- (1) 原子力プラントのサーベイランス技術の検討
- (2) 原子力プラントの保全技術に関するシステム工学的検討
- (3) 原子力プラントにおけるマン・マシン・コミュニケーション技術の検討

これらの検討によって、原子力プラント運転の信頼性向上のためのソフトウェア技術の開発に役立ちたいと考えている。

以上が当研究所に「原子力プラント運転の信頼性に関する研究会」を設置し、関係各界の専門家の協力を得て、検討および評価などを行っている趣旨である。

53年度の活動状況

研究会は、京都大学 若林二郎 教授を主査に、前述の課題に関心をもつ大学、研究所、原子炉ユーザ・メーカなどの研究者、技術者15名で構成されている。

研究会は、参加メンバーの協力を得てそれぞれの分野の研究成果を講演していただき検討および評価を行った。また、研究会に原子力プラントの異常診断に関連した研究を直接担当されている専門家にも出席していただき貴重なご講演もいただいた。

研究会は、第1回を昭和53年6月2日に開催して以来、昭和54年3月30日まで5回開催した。研究会で発表された内容は主に大学関係の研究者による異常診断に関する基礎的な研究や計算機によるシュミレーション実験、及

び、原子炉ユーザ・メーカの技術者による異常診断システム実用化のための研究や実機に取つけた研究など、異常診断研究の基礎から応用まで広範多岐にわたっている。

研究会の開催日および発表された項目は次の通りである。

第1回 昭和53年6月2日

1. 原子炉および原子力プラントの動特性と異常診断に関する研究

第2回 昭和53年10月6日

1. 原子炉雑音解析について
2. 中性子束ノイズモニターの開発

第3回 昭和53年12月1日

1. 原子炉ノイズの振動監視装置について
2. 温度・流量ゆらぎを用いた高速増殖炉心局所事故の検出

第4回 昭和54年2月16日

1. 機械設備の異常診断
2. 原子力発電所の回転体診断システムの開発

第5回 昭和54年3月30日

1. 原子力プラントの異常診断システムの計算機実験
2. 雑音解析によるBWRプラント診断システムの開発
(ときえだ しげはる 主任研究員)

昭和54年度事業計画

(昭和54年4月1日～

昭和55年3月31日)

以下は、第3回理事会(3月27日開催)で承認された本年度の事業計画である。

設立の趣旨にそって情報の収集、加工、提供および特定プロジェクトの調査研究を推進し、併せてエネルギー技術の普及活動を進めることを基本方針として次の事業を行なう。

1. エネルギーに係る科学技術に関する調査について。

各種情報の中からエネルギーに関連すると思われるものを、国内および海外の諸機関との情報交流等を通じて広く収集し、技術的見地から、整理する。

(1) エネルギー技術データベース基礎資料の情報収集検索・処理。

2. エネルギーの開発・供給・利用に係る科学技術資料情報の分析法・評価法・体系化法の開発および応用に関する研究について。

エネルギーの開発・供給・利用に係る科学技術資料・情報に関して、それらの分析・評価・体系化を行うための手法の開発研究を実施し、その成果をもととしてそれらの科学技術資料・情報の確度(信頼性)の分析・評価、動的な変動予測、相関性の評価、目的に応じた体系化などを行い、これら資料・情報の利用価値の向上をはかることとする。

(1) エネルギー技術データベースの体系化法の開発研究。

(2) エネルギー技術の動的評価法の開発研究。

(3) 核燃料サイクルの評価法の開発研究。

3. エネルギーの開発・供給・利用に係る技術上の基礎的事項に関する部門的総合的な研究について。

エネルギー新技術の萌芽の発見と評価、エネルギー技術要素の特性向上、安全性・信頼性の評価、エネルギー開発・供給・利用のための各種システムの評価研究、開発計画の立案と最適化など、部門的ならびに総合的な技術的見地からの研究を行う。

(1) 海水ウラン回収システム技術の総合研究。

(2) 新エネルギー技術シーズの総合研究。

4. エネルギーの開発・供給・利用に係る技術上の応用的事項に関する部門的総合的な研究について。

刻々変化する社会的・経済的・技術的な多種多様な制約のもとでエネルギーの開発・供給・利用に関して現実性のある最適なシステムを設計する。

このため、計算機による設計技法の研究をするとともに本研究所の収集蓄積した資料ならびに必要な応じて行う実験の成果をも活用することとする。

さらに、これらの最適システムの設計研究の成果を具体的プロジェクトに応用する研究を行い、プラント設備や機器の開発に資することとする。

(1) 将来におけるエネルギー立地の構想と評価調査研究。

(2) 核熱の産業用利用に関する調査研究。

(3) 廃炉に関する調査研究。

5. 前三号の研究に係わる試験について。

前三号の研究に伴う計算機実験の他、エネルギーの開発、供給、利用に資する材料

・要素・機器等の試験も随時行うこととする。

(1) エネルギー技術データベースの体系化法の開発研究に係る試験。

6. 前各号の調査、研究、試験の成果に係る資料の作成、整備、提供について。

前各号の事業で得られた成果のうちから、技術情報として有用度の高いものを選択的に、また目的に応じて分類的に、それぞれ定期的に編集して利用者に提供し、さらに一部は出版・展示・講演会等により公表して広く利用に供することとする。

また、それぞれの目的に応じたエネルギー技術の総合的研究に関して指導を行い、人材を養成するなど、エネルギー技術の指導・普及・啓蒙に努めることとする。

(1) 技術情報の編集、整備。

(2) 定期刊行物の出版。

(3) エネルギー技術普及講演会の開催。

7. その他

エネルギーの開発、供給、利用の円滑な展開を図るためには官・学・民一体となった協力体制を整え、効率的に機能させることが重要である。本研究所は、このような観点に立って、エネルギー技術上の諸問題について、各界の専門家による討論と情報交流を行う場を提供し、責任ある、しかも時宜に適した新しいエネルギー技術政策について提言を行うこととする。

また、エネルギー技術に関する国際協力の積極的な推進など、本研究所の趣旨にかなった諸事業を行うこととする。

(1) エネルギー技術懇談会の設置および運営。

(2) 原子力プラント運転の信頼性に関する研究会。

(3) 内外の関連研究機関との研究協力の検討。

研究所のうごき

(昭和54年3月1日～5月31日)

◇ 理事会開催

1) 第3回理事会

日時：昭和54年3月27日 12:00～13:30

場所：経団連会館 906号室

議題：(1) 昭和54年度事業計画及び収支予算について。

(2) 昭和54年度運営費の借入について。

(3) 監事の選任について。

2) 第4回理事会

日時：昭和54年5月21日 12:00～13:30

場所：経団連会館 906号室

議題：(1) 昭和53年度事業報告及び収支決算について。

(2) 日本自転車振興会からの昭和54年度運営強化資金補助金の受入れについて。

以上議案はいずれも原案のとおり承認された。

◇ 企画委員会開催(第1回)

日時：昭和54年4月13日 15:00～17:00

場所：農林年金会館 7階 きりの間

議題：(1) 昭和53年度及び54年度の調査研究概要(説明)。

(2) 企画委員会の進め方について。

なお、委員は下記の方々をお願いしている。

企画委員会委員(昭和54年4月現在)

委員長 大島 恵一 理事・東京大学工学部教授
秋山 守 理事・東京大学工学部教授
秋山 直文 中部電力(株)総合技術研究所長
生田 豊明 理事・(財)日本エネルギー経済研究所所長
板谷 義郎 (社)日本電機工業会技術部長
河野 俊之 (財)日本自動車研究所理事
近藤 駿介 研究囑託・東京大学工学部助教授
鈴木 利勝 日本鋼管(株)技術開発本部主任部員
末田 守 エネルギー総合推進委員会事

務局長

中村 貢 東京大学経済学部教授
堀 比呂志 関西電力(株)企画部調査役
三井 恒夫 東京電力(株)技術開発研究所長
若沢 敏 (社)日本瓦斯協会技術部長
武田 康 専務理事

(注) 石油連盟には現在人選をご依頼中。

◇ 主なできごと

3月2日(金) 「核熱の産業利用に関する調査」委員会(以下「核熱委」と略す)ワーキング・グループ打合せ(以下「WG」と略す)第7回開催。

5日(月) 「重質油分解技術の動的評価」委員会(以下「重質油委」と略す)WG第22回開催。

8日(木) 重質油委WG第23回開催。
「エネルギー技術データベース体系化の開発」委員会(以下「EDB委」と略す)材料技術分科会の準備打合せ開催。

10日(土) 核熱委WG第8回開催。

12日(月) 核熱委WG第9回開催。

13日(火) 重質委WG第24回開催。

15日(木) 第3回核熱委開催。

16日(金) 核熱委WG第10回開催。

17日(土) 重質油委WG第25回開催。

19日(月) 第3回高レベル廃棄物地層処分リスク解析委員会(以下「HLWRリスク委」と略す)開催。

核熱委WG第11回開催。

20日(火) 「将来におけるエネルギー立地の構想と評価」WG第6回開催。

第5回重質油委開催。

受託研究「核熱の産業利用に関する調査」報告書を通産省に提出。

金属鉱業事業団主催の海水ウラン調査研究グループ総会で、当研究所実施の昭和53年度の研究報告を行う。

24日(土) 重質油委WG第26回開催。

26日(月) 重質油委WG第27回開催。

27日(火) 第3回理事会開催。

重質油委WG第28回開催。

3月29日(木) 受託研究「重質油分解技術の動的評価に関する研究」の報告書を通産省に提出。
30日(金) 第5回原子力プラント運転の信頼性に関する研究会開催。
4月11日(水) 第4回HLWリスク委開催。
13日(金) 第1回企画委員会開催。
27日(金) 第1回トリウム燃料サイクルバックエンドの予備評価委員会開催。
28日(土) 受託研究「昭和53年度高レベル廃棄物地層処分に関するリスク解析手法の調査研究」の報告書を動燃事業団

に提出。

5月11日(金) 会議室増設(9階に)使用開始。
15日(火) EDB材料技術分科会第1回開催。
16日(水) 通産省のエネルギー担当官との懇談会開催。
21日(月) 第4回理事会開催。

◇ その他

人事異動

4月1日付で、新たに高倉毅研究員が入所。5月12日付で、平野稔幸研究員が退所(出向解除、興亜石油(株)に帰社)した。

季報エネルギー総合工学 第2巻第2号

昭和54年7月20日発行

編集発行

財団法人 エネルギー総合工学研究所

〒105 東京都港区虎ノ門1-23-7

第23 森ビル

電話 (03) 501-8822

無断転載を禁じます。(印刷) 和光堂印刷株式会社