

エネルギーと原子力 その4

高 橋 實

〔要 旨〕

第IX章は“電源セット”構想の理念と、その産業形態、技術システムの考え方を説明し、これらの考え方並びにその初期的技術の出現の例に就いての分析結果などを踏み台にしながら、本論文の長期的テーマであるところの“資本による造り出された永久電源”（但し、近似的に）という考え方を導き出す。この考え方は増殖炉では、

(i) 近似的に燃料補給が不要になる。

(ii) 電源セットは大規模生産設備により大量生産できる。

という2つのポイントを組み合わせ、量産に適した型の、かつ“maintenance free”（これも近似的な増殖炉を電源セットにしてゆけば、近似的な“永久電源”、即ち“エネルギーが、それ（セット）自身の中から湧き出るようなイメージを持った電源概念”が得られる。これは近似的にはあるが“資源という概念から独立する（resource free になる）ことのできるエネルギー源”（即ち、資本が造る永久電源）になることを示し、いわゆる“無資源国”日本の超長期エネルギー観への示唆とする。なお、途中の移行過程における火力電源セット等の産業のあり方にも言及する。

Ⅸ 電源セット—そのトータル・システム

Ⅸ-1 電源セット構想の由来とその将来

Ⅸ-2 カギは海洋空間の利用にある

Ⅸ-3 現在はどうなっているか？

Ⅸ-4 電源セットの全構想はどうなっているか？

Ⅸ-5 電源セットのシステムの基本構成はどう

なっているか？

Ⅸ-6 原子炉および洋上プラント本体の考え方

Ⅸ-7 非着底システム（本体非着底、砕波構造着底）の考え方

Ⅸ-8 産業・経済・土地利用等の計画性への寄与

Ⅸ-9 新産業への移行過程（火力電源セット）

第 IX 章 電源セット——そのトータル・システム

IX-1: 電源セット構想の由来とその将来

電源セット・システムの根拠は量産（大量生産）構想にある。

〔註：—日本、2000年代の発電設備を4億 kW と仮定し、1年に10%の設備成長率として、年間4,000万 kW を造る計算になる。〕

世界については、第七章（既刊）に各種の将来予想が検討してあるが、その中で例えば第VII-6図は、2000年

時点での原子力の総発電力20億 kW；年増加率は約11.5%（ほぼ5年で2倍）であることを示しているの
で、年間に約2.3億 kW を造る計算になる。〕

1年間に何千万キロワットもの原子力発電所をつくる——ということは、今から約5年ほど前に筆者が此の問題を初めて採り上げた頃には、“そんなことは、到底（可能だとは）信じられない”という意見が支配的であった。無理もない話で、当時は5年も7年もかかって、漸く50万キロワットくらいの原子力発電所が1

つ出来るか、出来ないか——とされている時代で、数カ所同時に併行にやって行ったとしても、平均速度は、せいぜい50万キロワット/年くらいのものであったであろう。この速度を2ケタ上げるのが、電源セットの超長期的なネライであるが、2ケタでなくて1ケタ上げるだけでも、現在（1974年）ですら、“それは不可能だ！”と言う人もあるくらいである。

〔註：一昭和60年までに6,000万キロワット造る——という計画は、ちょうど、今から約10年間、500万キロワット/年の速度を実現するのと同等であることに、注意されたい。なお、現在（1974年6月）運転している日本の原子力発電所は約300万キロワットである。〕

1ケタ上げる方は、やがて実現されるであろうが、2ケタ上げることは、どうなるのであろうか？ 筆者の立場で言えば、2ケタ上げなければ、2000年時点前後の経済は（エネルギーの面から）維持できなくなるわけである。経済の成長を維持しようとするなら、上述した“到底できそうもない”ことでも、それを出来るようにする道を考えなければならぬわけである。では、どのような方法が在り得るのか？

IX-2: カギは海洋空間の利用にある

100万キロワットもの大きな発電設備を、セットにして大量生産する場合、セットは生産基地から使用地点まで運搬することになる。どのような巨大な重量物でも、海の上ならば運ぶ方法は有る。従って、電源セット・システムのカギは、大量生産基地とセット地点の双方を、どちらも海の上におくことである。要するに、全システムを洋上におく。

〔註：一後掲図-2、WH社の構想例、並びに図-1、図-3等のシステム概念を参照。〕

海を使えばよいと言うことは殆んど自明の理なのであるが、同じ程度に自明の大障害は、言うまでもなく、海洋の波浪である。そこで、波をどうすれば鎮めることが出来るか（静水域を

つくる構想）、波を防ぐことが出来るか？（砕波堤の構想）、或は波による動揺を逃げる方法があるか（各種の着底構造。但し、人工島の考え方は除くものとする。なるべく工事の簡単な、いわば軽着底の程度が、良い）。——等の疑問を解くことが、問題の焦点となった。波に対する対策さえ出来れば、あとはスムーズに解ける。しかし、波を防ぎ切るのは、容易な技術ではない。結局、電源セットの構想は、全体的には後述のように、画期的利点があるが、問題は波にある——ということである。

IX-3: 現在はどうなっているか？

波に対する考え方の進行状況については、別途に“洋上原子力発電所の諸問題”に詳述する積りであるが、1つにはかなり大規模な工法を開発することによって、広範囲の波を静めることも可能ではないかと考えられて来ており、いわば構造的な防波堤（砕波構造）を開発する方向が進められている。もう1つは、最も現実的に碎石を積み上げて普通の防波堤を比較的に浅い大陸棚（水深15m程度）に築き、その中に囲ってFNP（Floating Nuclear Plant）を浮かせておく方法で、米国のWH社が開発、実施段階に入ろうとしている。日本では大陸棚が小さく、傾斜が急で、海が深い、しかし砕波堤さえ出来れば、あとは万事解決する。従って、砕波堤に相当に建設費が掛っても、それを行なうのがよい——という着意のもとに、30メートルの水深で、碎石を積み上げる型の砕波堤を試設計してみたのが図-4である。

IX-4: “電源セット”の全構想はどうなっているか？

前述のように構想の発端は量産概念から来ているのであるが、全体を組立てている構想の中には、いろいろな考え方が含まれており、それ

を整理して、表-1 に示す。

何よりも重要なのは、この中に、増殖炉概念があることであるが、結局これが各種の考察の経路（表-2、表-3 および表-4 にまとめてある）を経て、永久電源になるのではないかという観

点が表-1 に掲げてある。読者には恐らく、セツトという簡便主義のイメージと永久電源というイメージとが、チグハグなものに見えるであろうが、これは、

a. 地点（サイト）と燃料とが永久的に使用

表-1 電源セツトの考え方（メリット）

A. 永久電源	A-1: 増殖炉であること（燃料永続） A-2: 地点永続概念	資源から独立可能（resource freeness） 同一地点で（砕波堤の域内）で代替発電および進歩改良した発電が可能
B. 量産	B-1: 量産基地（産業概念） B-2: 急速成長性 B-3: 生産融通性 B-4: 初期装荷燃料（D項と関連）	新しい基幹産業の1つ 急速な需要成長に対応 造り溜め。緊急需要。輸出 取得可能性。比出力を高め、比装荷量を 1/2.5（表-3 を参照）にする
C. 立地	C-1: 海洋空間のフル利用（自分自身） C-2: 他産業の海洋空間利用を可能にする C-3: 自由撰択性（土地：日本・海外：産業の種類、都市需要等との結合）	
D. 技術システム	D-1: 適性炉型の考え方（表-2、表-3 参照） D-2: 燃料系（取得可能性；メンテナンス・フリー） D-3: プラント概念（フローティング系；地震：取替） D-4: 海洋技術システム（砕波堤；静水域等）	
E. 複合概念による他産業への応用	E-1: 電源又はエネルギー源（熱源）を必須とする産業システム全体の立地方式 E-2: 複合技術の応用の自由性（造水、排熱の利用その他） E-3: 海外輸出等の場合における撰択条件の自由性（立地：開発産業；アフター・サービス等） E-4: 次期先進国におけるエネルギー計画・産業計画等への適応の自由度	

表-2 電源セツトの技術システムの要点

大項目	要 点	備 考
原子炉	資源からの独立（resource freeness） メンテナンス・フリー 量産性（mass-productivity） クローズド・システム	増殖炉型であること 流体燃料であること 本体の単純さ；システムの単純さ 安全性；環境安全性
セツト	量産性 易動性 サイト・フリー	プラント・システムの単純性 量産基地より、セツト地点まで 海洋；フローティング；クローズド・システムその他により、立地問題に対処
本体	地震問題への対処可能性 環境問題への適応性	災害評価システムが単純化され、システム安全性は高められる 工事中の公害なし。取換可能であるので、廃棄後の処置が完全にできる
システム (技術)	量産適応設計〔基地産業〕 セツト・システムの技術〔構造型砕波堤；沈埋トンネル〕 複合システムの概念〔造水・蒸気・高温水・農業複合〕 産業（経済・国土利用等の）概念への適応性 〔rapid growth of industrial system. 電源の質の代替可能性(火力→原子力) 産業計画が早くから立てられる。〕	原子炉の性能・プラントのデザイン等、可なり基本的なものも、量産メリットと秤量のうえ、量産に適するよう、システム改修設計を行なう 耐波浪システムムの全面開発。全部のシステムの問題点を、集中的に、砕波堤その他に背負わせる（システムとしての方針） 電源本体（の種類）取替可能であるので、砕波堤地点は永久に使用できる。従って、長期の国土・産業計画に使用可能

表-3 “電源セット”にする場合の熔融塩増殖炉と高速中性子増殖炉との適性の比較

	融 融 塩 増 殖 炉	高 速 中 性 子 増 殖 炉
“resource freeness”	良 比出力（核分裂性物質当りの出力）2.5 倍	良 比出力：100 万 kW 当り，Pu-fissile \approx 2.5 トン （燃料サイクルを含め。）
“maintenance” （fuel service を含む）	近似的に“maintenance free”である。〔燃料のリフレッシュメント・再処理は殆んど自動的にできる。グラファイト取替〕	高度に精密で複雑な maintenance technology が必要（燃料取替）
“mass-productivity”	システムの設計が単純簡潔である（量産に適） 〔註：1〕	(α) プラントの設計が複雑である（燃料取替・安全設計） (β) 燃料成型加工産業・再処理産業の支援が必要
排出物・廃棄物環境問題その他〔註3〕	プラント自体の中で，再処理（簡単）を行ない，closed system にすることができる。 〔低レベル廃棄物はない。〔註2〕〕	プラント自体からではなく，支援システムとしての成型加工・再処理系において次の問題がある。 Pu 固形燃料の成型加工（成型加工システムにおける放射能防護問題）

註1：熔融塩炉は，リモート・コントロールが極めて簡単に出来る。

註2：100 万 kW のプラントの再処理系は，普通のオフィスの事務室くらいのスペースで出来る。

註3：熔融塩炉は，Pu で始動しても，結局 U²³³ 系になる。なお，成型加工の必要がない。

表-4 “電源セット”にする場合の，熔融塩増殖炉の設計方針（戦略）および典型的熔融塩炉との比較

燃 料	電源セット	典型的熔融塩炉
		Pu (軽水炉が生産した Pu の 1 部。将来は高速中性子増殖炉がが増殖した Pu の 1 部)
比出力 (比装荷)	1 トン Pu-fissile/10 ⁶ MWe	1.45 トン U ²³⁵ /10 ⁶ MWe
増 殖 率	≥ 1	1.05 \pm 0.02
グラファイト取替	炉心グラファイト 2.8年毎 ブランケット・グラファイト 19.6年毎 取替	炉心グラファイト 4年毎 ブランケット・グラファイト 30年 (プラントライフ一貫)
実用化可能推定時点	1990~2000	1985~1995
実用化可能時点までの対策	電源計画として早期に組入れを可能にするため，約15年間，火力電源セットで（無公害・無煙突型）CO ₂ 回収発電する。 〔約 1980~1985 発電可能と推定〕	

可能。

b. 発電セットは取替可能（同じ地点に，進歩した新しい発電システムを入れ替えること可能）
という所から来ている。セットであるが故に却って永続可能になっている。

表-1 において，その他の概念（立地問題その他）については，表を見て貰うだけとして詳細は省略する。表-2 以下に逐次，技術システ

ムの考え方の要点を示す。

IX-5: 電源セットのシステムの基本構成は，どうなっているか

図-1 は此のシステムが2つに分れていること，即ち，1つは大量生産をする基地システム，他の1つはサイト・システム（立地点の構成）から成っていることを示す。電源セットの本体も，勿論重要ではあるが，従来はこのセット本体の研究だけが知られていて，量産システムの

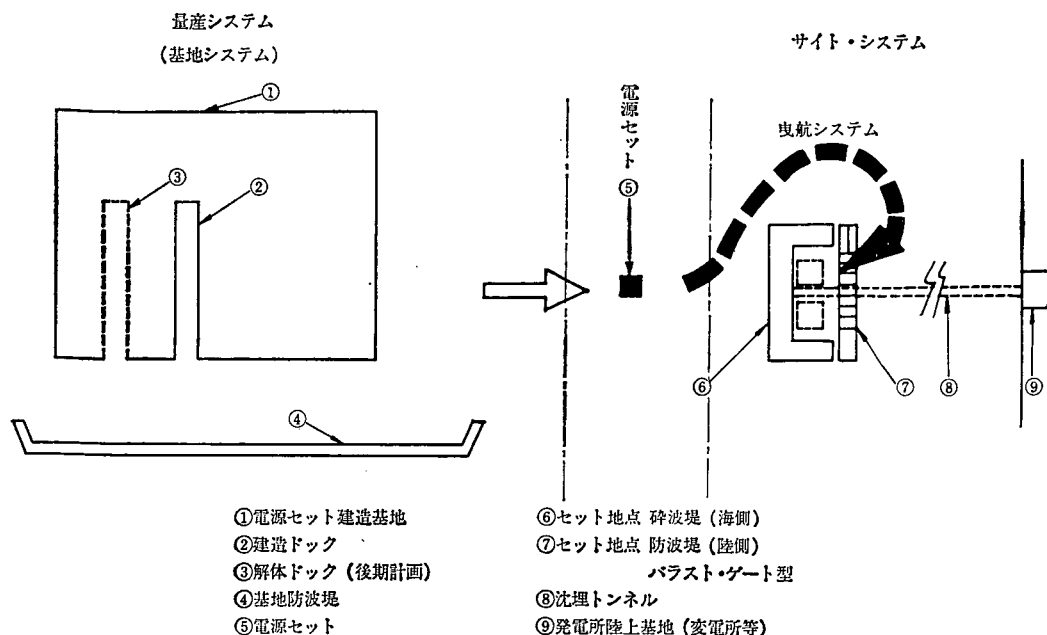


図-1 電源セットシステムの基本構成

仕組と、サイト・システムの考え方とは、まだ殆んど知られていなかった。此の論文は、その点を補うものである。

図-1 に就いて、特に日本で重要なのは、⑥の砕波堤である。日本の大陸棚は遠浅の所が少なく、概して傾斜が急で海が深くなるので、この砕波堤が費用を喰う。日本で図-1 のシステムが従来研究されなかった最大の理由の1つは、此の砕波堤問題であるように筆者は考えている。1例をあげれば海岸から2キロメートル離れる程度でも、早くも水深40メートルくらいの所に防波堤を築くことになる。この40メートル水深での技術は、まだ、未経験である。水深30メートルなら、漸く経験領域に入っている由である。なお、この水深の問題は同図の⑧沈埋トンネルと関連している。水深40メートルでの沈埋トンネルの経験は、まだ、無い、というわけである。

〔註：—WH社のシステムでは、ここは海底ケーブルで電

力を陸上送ることになっている。此の論文で、ここを沈埋トンネルにした理由は次に述べる。〕

図-1 は、汎用モデルとして考えてあり、将来、何億キロワットを造る場合にも、適するように考えてある。そうすると、浅い海だけを対象にするわけにはゆかない（好都合な場所は普遍的には無い）。大部分のサイトが傾斜の急な海域に選ばれると考えると、このサイトは平均して陸岸から2キロメートル程度のものである。そこで、むしろ沈埋トンネルで、陸との連繫を密にするように考えた（註：—沖合に出ると、水深100メートルくらいになり、別のシステムになる。従業員宿舎も沖合のイカダの上に造ることになり、イカダそのものが大型（100万トン級）になる。また、電源も2基とか4基とか一緒に載せるような構想になると、ますます大型化する。こうなると、量産概念とは別の、立地概念を主にした構想になる）。沈埋トンネルで結んでおくと、従業員も大半は陸上に置き、また、淡水・重要資材部品等の輸送も此の沈埋トンネル

で行なうことができる。このようにして、洋上プラントを簡潔なものとし、その総重量を10万トン程度のものとする（100万kWユニットにつき）。

〔註：一沖合方式の大型のプラントだと、数基を一緒にして100万トン級の重量になる。〕

IX-6： 原子炉及び洋上プラント本体の考え方

表-2は量産概念等に適した原子炉を、どのように選んでゆくべきか、その要点を、まとめたものである。増殖炉にすることも重要な条件であるが、あまりに手のこんだサービス技術（とくに燃料の取替）を必要とする原子炉は、電源セットにするには、不向きである。とくに此の点では流体燃料炉（成型加工が不要）が優れている。“電源セット”を輸出する場合、もし、“maintenance free”または“after service free”であれば、どのような条件の土地または国へも売ることができる。この点は、電源セットを大量生産しようとする基幹産業にとって、極めて基本的な条件となるであろう。すなわち、（大量生産事業への）投資から操業に入る段階においても、普遍的に市場を発見できるので、企業計画が容易になる。また、この種の産業が発展した後には、地球上のどのような地点にでも輸出できるということは、日本を、エネルギーの輸出国にする——という、まことに意外な果実をも、期待することができるわけである（註：—“資本によって造られるエネルギー源”+経済大国=エネルギー輸出国+資源小国）。

IX-7： 非着底システム（本体非着底、碎波構造着底）の考え方

〔地震問題・安全問題環境及び土地利用等〕

電源本体は非定着、セット地点は定着——というのが、此の考え方の基本である。

地震問題への寄与。
電源取替問題（撤去と進歩）への寄与。
産業・経済・土地利用等の計画性への寄与

という、3つの大きなメリットが期待されるからである。この3つのメリットは予想外に大きいと評価される。このような評価の淵源は非定着概念にある、ということになりそうであるので、非定着と定着の技術的意味を述べておく。

非定着の電源本体に就いては、WH社の構想例に見られるようなイカダ（berge）の上に乗せたFNP型（図-2参照）のほかに、海底に簡単な碎石の堆積台を造って、その上に本体重量の一部（5%前後）を軽く支えさせるようにした半着底型のものも、あり得るとしておく。半着底型は、その工事があまり大ゲサになるものは不可であり、バラスト操作によって浮力を調節できるものとする。着底工事が大ゲサになるのが不可とする理由は、海底土木工事との関連による。海底の地盤の掘削などが必要になると、その技術開発の過程と時間とを一種の不確定要素に計上しなければならなくなるので、投資計画や産業計画に対しては（プログラムの）非協調因子となる。要するに碎波堤システムだけは、(i)すぐに、確実に出来ること。(ii)資金は幾らかかっても、止むを得ない。——という戦略になっているのである。

地震問題への寄与：原子炉システムおよびプラント・システムの安全問題・災害評価のシステム等が根本的に変わるのであるから、この（非着底型が）地震に強いという点は、専門的には相当に重要な評価事項である。とくに日本の場合には地震が多いし、将来8~9分どうりは地震地帯の中に原子力電源を置いてゆくことになるのだとすると、これは意外に重要な技術だという気がする。

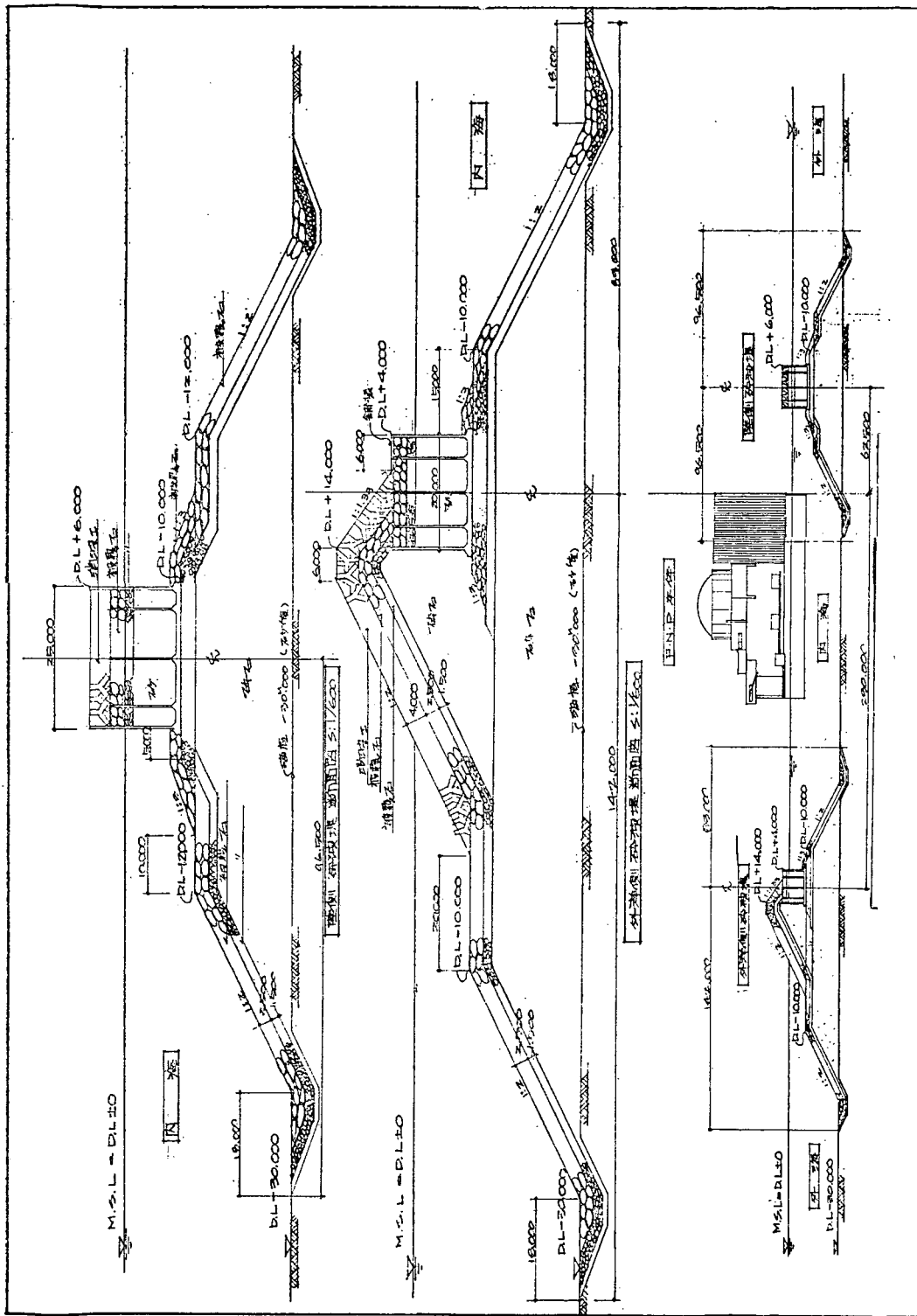


图-4 F. N. P. 碎波堤断面图 S: 1/2, 000

〔註：一例えば、主冷却系統（蒸気発生系統）の破断に関する災害評価なども、地震に関連した部分が無くなれば、災害評価理論は著しく姿を変える。とくに軽水炉のように圧力の高い系統を含むシステムでは、災害評価問題は極度に変貌し、楽な方向に変わると思われる。〕

同時に、上記のようなメリットが得られるのは、砕波堤システムがあればこそ——なのであるから、砕波堤をそれ単独で評価するのではなく、上記のような基本的メリットのための不可欠条件として評価されるべきことを再言する（註：一砕波堤が単独では高価についても、システム全体のためには、むしろ、それが中心的役割を果たす）。図-4は上述のような意味で、海が深い（そのために建設費が掛る）ということは二義的なものとして、現在において誰にでも、いつでも出来る技術としての、砕石積上げ型の砕波堤を計画してみたものである。

IX-8： 産業・経済・土地利用等の計画性 への寄与

国土利用計画において電源が複合的に利用される（そうならざるを得ない）ように今後はなってくる。

〔註：一送電に万事依存できなくなる。例えば新都市計画でも、新産業基地計画でも、各々の計画に電源が個別にハリ付けられる——という傾向が出てくる。これは、電源の排熱エネルギー利用とか、造水計画とか、そういう多角的利用が考えられるによる。これからは、電力だけを送電網に乗せれば事足りるという考え方では、処理できなくなる。〕

以上のような傾向を踏まえて、2つの点が指摘される。

(i) 電源（が各種計画に）個別にハリつけられるようになってくると、電源だけが（産業計画等から離れて）勝手に位置を撰択することも出来ないのは当然ながら、更に勝手に電源を閉鎖することも出来ないことになる。

〔註：一或る新都市が、1つの新しい電源に頼って、成立するとせよ。都市の寿命は半永久的なものである

うから、電源だけが20年で閉鎖するわけにはゆかない。電力オンリーなら、それでもよかったが、複合利用が進んでくると、電源は産業と共に在り、都市と共にある——という形になる。〕

従って、電源は（将来は）半永久的にその位置で電力と複合利用生産物とを生産し続けないと困る（そういう電源があって初めて新都市計画も可能になる）。電源セットはこのような要求に対して、寄与するところ大きいと思われる。

(ii) 次に指摘しておくことは、電源セットの特徴の1つである所の、取り替え可能という技術性格が、各種の総合的な産業計画や土地利用計画に対して、その推進に有利に働らくであろうという点である。

これは、いずれ将来は原子力にならざるを得ないと判っているにしても、原子力発電が現在は建設され難い、という状況にある場合に、その地点を先ず火力発電にしておく（後で原子力セットと置換する）という方法があることである。砕波堤は永久構造とし、その中に火力発電プラントをバージに乗せて、繋留しておく。燃料（重油等）は此の場合、沈埋トンネルを通して陸上基地から送り込めばよい。

以上に指摘した所は、日本のように送電網が完備した国では評価されないかもしれないが、しかし今後は日本でも送電線がそう自由自在に張り廻らされ難くなっていくので、恐らく評価しなおされるであろう。その他に、例えばブラジルのような次期先進国が、その産業開発を考えるような場合には（送電線不要で、産業を興したいとされる任意の地点に電源が置き得るので）、まさしく国情にぴったり合ったシステムになる——と考えられる。

〔註：一ブラジルのような広大な資源国は、原子力電源セッ

トが打ってつけであるが、原子力がまだ大量生産されない間は火力電源セットにしておくことにより、取り敢えず産業開発計画をスタートさせ得る。]

IX-9: 新産業への移行過程〔火力電源セット〕

図-1乃至図-3等に示したシステムのうちで、いわゆる“建設基地”なるものは、そのまま1つの基地産業になってゆく。

この産業は、“電源セット”を大量生産してゆく。そのようにして生産されたものが、実は“電源”であり、“エネルギー源”なのである。

上記のシステムは利点の多い画期的なシステムであるので、すぐに手をつけるのがよいと思

われる。が、1つその時期を遅らせざるを得ないのは、増殖炉系——とくに流体燃料型の増殖炉——を製品として完成させるのに、今後なお時間がかかる、ということである。

そこで、移行過程案として登場するのが、

- (i) 基本システムの産業形態は図-1の原理で、すぐに構成する(註:一建設基地そのものは2.5年~3年で完成する。このシステムは従って、殆んどすぐに実施にかかりうる。100万kW×2基/年の速度で建設するような基地の建設費は約1,800億円である。また、このトータルシステムで生産された電源は、kW 当り約17万円〔沈埋トンネル、砕波堤を

表-5 F. N. P. 専用工場建設費 (1974 年価格)

費 目	金額 (単位: 1,000円)
1. 岸 護	10,000,000
2. ドライドック・水門・コンクリート	8,000,000
3. 防波堤 (水深 10 m) 延長 2,500 m	12,500,000
3. 埋立て (シュンセン; クッサク)	7,280,000
5. 土地 (2,400,000 m ²)	14,400,000
6. 基礎コンクリート (ガントリークレーン用)	5,200,000
7. 道路 (幅 20 m; 延長 30,000 m)	7,000,000
8. 鉄道 (工場内 5,000 m, アクセス 10,000 m)	2,600,000
9. 上 水 道	200,000
10. 下 水 道	200,000
11. 製作・組立てヤードコンクリート	706,000
12. バッチャー・プラント	50,000
13. 設備工場 (電気・原子・倉庫・検査・その他)	10,000,000
14. 管 理 棟	650,000
15. サービス・エリア (食堂・ロッカー・スポーツ・保健)	200,000
16. 融雪設備	720,000
17. 植 樹	770,000
18. 住 宅	34,700,000
19. クレーン類一式 (ガントリー及びジブクレーン)	20,500,000
20. 鉄 鋼 工 場	500,000
21. 火力発電所 (5,000 kW)	550,000
22. 附属機械設備	2,000,000
23. 分担関連費	1,000,000
24. 予 備 費	1,000,000
小計(1)	
	141,526,000
25. 総経費 (上記の 5%)	7,076,000
小計(2)	
	148,602,000
26. 設計管理費 (上記の 10%)	14,860,000
27. 建中利息 [建設期間 3年: 10%]	14,860,000
総 計	
	178,322,000(千円)

含めて。陸上基地は含まず]である。また、その発電原価は、原子力の場合で 5.6 円/kWH である)。

(ii) 電源セット本体を当分の間、火力電源セットにしておき、あとで(約 15 年後くらいに)進歩した原子力電源セットに交換する。

という構想である。(ii)の火力セットの場合、陸上基地に貯油場をおき、沈埋トンネルを通じて燃料を供給する。

上記のような産業には、殆んどすぐに、取り掛り得る——と考えられる。

(未 完)

表-6 FNP 建設基地の年間総経費

年間総経費率		当初生産の場合	
		(3年に1台)	(4年に1台)
資本費率	44%	12 %	12%
材料及び動力費率	12%	2.66%	2%
人件費率*	8%	8 %	8%
運営費用率	9%	21.33%	29%
試験・検査・曳航・据付・保険 運転資金・メーカークレジット供与			
税前収益率	7%	0.00%	(-) 7%
税 (40%)	(2.8%)		
法人収益 (60%)	(4.8%)		
	44%	44 %	44%

年間総経費	786億円	
1基当り総経費	393億円	
発電出力 1kW 当り総経費	39,300円/kW……(A)	

〔註：(A)は、建設基地そのものを、昭和 49 年価格にて取得した時の値である。いま、昭和 55 年(1980 年)に基地を(完成：出荷可能)の状態にて取得したとすると、(A)の値は次の(B)のようになる。但し、基地全体は、丸 3 年で完成する〕

1980 年(昭和 55 年)完成の基地の総建設費は、平均して 1979 年価格で入手できるものとし、1979 年価格は 1974 年価格の 20% 増し(4%×5年)とする。

発電出力 1kW 当り総経費……	48,060円/kW (B)
〔昭和 55 年完成の基地〕	

* 1台の総出荷額(機械代共)を 1,600 億円/1台とし、その支払いを 3年後~4年後に受けるとして、運転資金金利 8%で計算する。
基地側は、重電機メーカーに対し機器代及び原子炉代を先払している勘定である。

表-7 沈埋トンネル工事費概算 (1974 年価格)

名 称	仕 様	呼称	数 量	単価(千円)	金額 (千円)	摘 要
(2,000 m 沈埋部分の工事費のみ)						
共通仮設費		式	1-		3,220,000-	
直接工事費		式	1-		19,080,000-	
1. ドライドック		基	1-		7,400,000-	
2. エレメント製作工		函	20-	262,000-	5,240,000-	
3. 曳航沈設工		"	20-	112,000-	2,240,000-	
4. 浚渫埋戻工		m	2,000-	1,200-	2,400,000-	
5. 基礎工	鋼杭モルタル	"	2,000-	900-	1,800,000-	
諸 経 費		式	1-		4,460,000-	20%
合 計					26,760,000-	

◎ 単位長さ当り 26,760,000千円÷2,000 m=13,380,000円/m

◎ 空立米当り 26,760,000千円÷(20.6 m×6.75 m×2,000)÷96,000円/空m³

注) この見積りは、仮設用地使用料、補償費は含まず、本体の工事のみで、本体の電力設備、機械設備の費用は含まれていない。

表-8 陸上原子力発電所の建設単価

項 目	総建設費〔A〕 軽水炉(浜岡) 昭和48年価格 820 MWe (単価：億円)	建 設 単 価	
		昭和48年 価 格 〔B〕 〔円/kW〕	昭和60年想定 価格 〔C〕=〔B〕 ×(1+0.48) 〔円/kW〕
土 地	15.02	1,862	2,711
建 物	30.44	3,712	5,494
構築物	35.02	4,272	6,323
機械・諸装置	453.64	55,322	81,877
内 ワ ケ			
原子炉・ T-G ⁽¹⁾ その他機器	[412.64]	[50,322]	[74,476] ⁽¹⁾
変圧器・ス イッチャ ード ⁽²⁾	[41.00]	[5,000]	[7,400] ⁽²⁾
仮設備	26.10	3,183	4,711
総係費	47.09	5,743	8,500
建中利息	66.76	8,142	12,050
分担関連費	2.43	295	437
予備費	4.50	549	813
	681.00	83,050	122,916

註：(1) オフショア発電所・フローティング型、1985年想定価格に使用する。
 (2) 同上；陸上基地 1985年価格に使用する。

表-9 オフショア発電所の総建設費

(2,000 MWe：フローティング型)

(1985年価格想定)

項 目	昭和48年 価 格 〔億円〕	昭和60年価 格 フローティ ング・プラ ント； 〔億円〕	昭和60年価格 建設単価
		機械及び諸装置 ⁽¹⁾	1,006.44
バージ及びプラン ト建物 ⁽²⁾	—	961.20	48,060円/kW
砕波堤 ⁽³⁾	—	448.00	22,400円/kW
沈埋トンネル ⁽⁴⁾	—	373.80	18,690円/kW
陸上基地(変圧機、 スイッチャード)	—	148.00	7,400円/kW
		3,420.52 (円億)	171,026円/kW (昭和60年価格)

昭和60年価格によるオフ
ショア発電所の発電原価

$$\text{固定費} = 171,026 \text{円/kW} \times 0.15 \div 7,000 \text{時間} = 3.67 \text{円/kWh}$$

$$\text{燃料費(原子力)} = 1.80 \text{円/kWh} \quad (\text{昭和60年：現在の2倍})$$

$$\therefore \text{概算発電原価} \div 5.47 \text{円/kWh} \quad (\text{昭和60年価格・推定})$$

(オフショア・昭和60年)

- (1) 表8の註(1)による。変電所・スイッチャードを除外した機器代。
- (2) 表6の(B)式による。
- (3) 砕波堤の1985年取得価格推定は
 $320 \text{億円} \times [1 + (0.04 \times 10 \text{年})] = 448 \text{億円}$
- (4) 沈埋トンネルの1985年取得価格推定は
 $267 \text{億円} \times [1 + (0.04 \times 10 \text{年})] = 373.8 \text{億円}$
- (5) 表8の注(2)による。

(たかはし みのる・高橋研究室)