

本資料は 11年 8月 9日付で

登録区分変更する。 [技術展開部技術協力課]

日本の地層処分コンセプトの評価研究

(動力炉・核燃料開発事業団 委託研究成果報告書)

技 術 資 料		
開示区分	レポートNo.	受 領 日
Z	J1521 94-001	1994.4.12

この資料は技術管理室保存資料です
閲覧には技術資料閲覧票が必要です
動力炉・核燃料開発事業団 技術協力部技術管理室

1994年3月

財団法人 エネルギー総合工学研究所

この資料は、動燃事業団の開発業務を進めるため、特に限られた関係者だけに開示するものです。については、複製、転載、引用等を行わないよう、また第三者への開示又は内容漏洩がないよう管理して下さい。また今回の開示目的以外のことには使用しないよう特に注意して下さい。

本資料についての問合せは下記に願います。(注)

〒107 東京都港区赤坂1-9-13

動力炉・核燃料開発事業団

技術協力部 技術管理室

5156

限 定 資 料

PNC ZJ1521 94-001

1994年 3月

日本の地層処分コンセプトの評価研究

村野 徹*、土田 達*

我が国の高レベル放射性廃棄物処分の対策は、本年度、地層処分の実施の準備が開始され、新しい段階を迎えたと言える。地層処分の研究開発は、これに対応して、より具体的な処分対策の確立を指向することを要請されるものと思われる。処分対策にはまた、国民的理解と、その確立過程における透明性が求められるものと考えられる。このような研究開発を支援するため、従来から行ってきたテーマ「日本の地層処分コンセプトの検討」に加えて「日本の地層処分クライテリアの検討」を新しいテーマとして取り上げた。上述の考え方に基づき、今年度は、（イ）委員会による「沿岸海底下地層処分」の評価と関連領域の調査研究を行うとともに、（ロ）地層処分クライテリア問題を広く展望し、この問題の性格と大筋の輪郭を明らかにした。

本報告書は、財団法人エネルギー総合工学研究所が動力炉・核燃料開発事業団の委託により実施した研究の成果である。

契約番号：050 D0133

事業団担当部課室および担当者：環境技術開発推進本部処分研究グループ 佐々木 憲明

*：財団法人エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部

COMMERCIAL PROPRIETARY
PNC ZJ1521 94-001
M A R C H , 1 9 9 4

Geological Disposal Concepts of Japan

Tohru Murano *
Tohru Tsuchida *

Abstract

It is recognized that the Japanese programme of the management of high-level radioactive waste has shifted to a new stage at the time when preparatory works for implementation of the disposal started in 1993. In response to this, the R&D of the geological disposal will be required to aim to develop a more concrete system of geological disposal. All the processes of its development should be transparent as well as the system should be acceptable by the society.

As supporting works to the R&D, we have initiated a new study programme, "geological disposal criteria of Japan" parallel to the current programme, "geological disposal concepts of Japan".

In this year, we had a critical review of the "coast-offshore geological disposal concept" through an experts meeting. For the new programme, we got an overview of the problem of the criteria in a broad sense.

Work performed by the Institute of Applied Energy under contract with Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation

PNC Liaison : Isolation System Research Program Radioactive Waste Management Project Noriaki Sasaki

* : Research and Development Division, the Institute of Applied Energy

目 次

第Ⅰ部 概要	1
1. 序論	3
2. 日本の地層処分クライテリアの検討	4
2. 1 日本の地層処分クライテリアの調査研究	4
2. 2 委員会による討議	4
2. 3 地層処分クライテリア問題の輪郭	5
3. 沿岸海底下地層処分コンセプトの検討	6
3. 1 委員会による討議	7
3. 2 日本の海洋土木施設の立地に関する調査研究	8
3. 3 日本の土木施設の立地に関する調査研究	9
4. まとめ	9
第Ⅱ部 各論	11
A. 日本の地層処分クライテリアの調査研究	13
村野 徹 (財)エネルギー総合工学研究所	
1. 序論	15
2. 課題とアプローチ	16
2. 1 クライテリアの定義	16
2. 2 クライテリアの国際的検討の経過	16
2. 3 調査研究の課題	18
2. 4 調査研究のアプローチ	18
3. 地層処分クライテリア検討の現状 -NEAワークショップの成果から-	19
3. 1 NEAワークショップ報告書の構成	19
3. 2 個別的検討項目に関する知見	20
3. 3 一般的な知見	29
4. クライテリア検討の様々な視点と論点	32

4. 1 報告書等について	32
4. 1. 1 Bragg 論文	32
4. 1. 2 Olivier 論文	36
4. 1. 3 NRC報告書	41
4. 1. 4 バタイユ報告書	44
4. 1. 5 Parker論文	48
4. 2 委員会での討議について	50
5. 考察とまとめ	52
5. 1 考察 ークライテリア問題の展望ー	53
5. 1. 1 様々な視点の区分	53
5. 1. 2 クライテリアの構成	54
5. 1. 3 個別的検討項目とその相互関連	55
5. 1. 4 安全の論拠 ー定量的安全基準の理解ー	56
5. 1. 5 その他	56
5. 2 まとめ	57
6. 参考文献	58
 B. 委員会による討議 (日本の地層処分クライテリアの検討)	59
 C. 委員会による討議 (沿岸海底下地層処分コンセプトの検討)	95
 D. 日本の海洋土木施設の立地に関する調査研究	129
土田 達 (財)エネルギー総合工学研究所	
1. はじめに	131
2. 海洋土木施設	131
2. 1 海洋空間利用の現状と海洋プロジェクト構想	131
2. 2 沖合人工島構想	132
2. 2. 1 沖合人工島の概念	134
2. 2. 2 沖合人工島の実績例	134

3. 沖合人工島の立地に関する検討	135
3. 1 立地条件	135
3. 1. 1 自然条件	135
3. 1. 2 社会経済条件	135
3. 1. 3 関連法規	137
3. 1. 4 建設コスト・施工性からみた立地条件	138
3. 1. 5 周辺陸海域の環境保全	138
3. 1. 6 海域の利用状況	138
3. 1. 7 施工性・技術開発	140
3. 2 沖合人工島の立地検討例	141
3. 2. 1 自然条件からみた立地海域	141
3. 2. 2 海域利用からみた立地海域	142
3. 2. 3 経済性の見通し	142
3. 2. 4 沖合人工島の立地適性海域	143
4. 沖合人工島の利用分野	144
4. 1 エネルギー源立地利用について	144
4. 2 原子力発電所の立地	144
4. 2. 1 立地の要件	144
4. 2. 2 新立地の検討（海上立地）	145
5. まとめ、課題	146
E. 日本の土木施設の立地に関する調査研究	149

鹿島建設株式会社

1. はじめに	151
2. 土木施設の立地に関する検討	151
2. 1 立地候補地点の選定	152
2. 2 立地に関する規制措置	152
2. 2. 1 立地規制	152
2. 2. 2 公害規制	155

2. 3 立地点調査	157
2. 3. 1 構造物設計のための事前調査	157
2. 3. 2 環境調査	159
2. 4 環境アセスメント	160
2. 4. 1 環境アセスメント	160
2. 4. 2 予測手法および評価基準	161
2. 5 パブリック・アクセプタンス対策	162
2. 5. 1 パブリック・アクセプタンス対策の必要性	162
2. 5. 2 電源立地とパブリック・アクセプタンス対策	162
3. 建設工事と住民対応	164

第 I 部 概 要

第Ⅰ部 概要

1. 序論

地層処分は、高レベル放射性廃棄物処分の最も有力な方法の一つであり、一般的概念としては既に確立され、世界的に広く採用されている。今日、地層処分に関する各国のプログラムの重点は、如何にしてそれぞれの国の特定の条件に合致した具体的な処分対策を確立するかに向けられていると言える。また、社会的合意形成は、廃棄物問題に関して各国が当面している難しい課題であるが、特にこの課題を解決する共通解は存在しない。従って、各国はそれぞれ独自の解決策を探る努力を行っている状況にある。

一方我が国においては、放射性廃棄物専門部会報告書（平成4年12月）が示した新しい指針、および、本年度行われた「高レベル事業推進準備会」の設置は、我が国の高レベル放射性廃棄物管理の政策が新しい段階を迎えたことを示唆している。また、同報告書が特に強調していることは、処分対策への広い国民的理解と協力と、処分対策全般に対する透明性保持の重要性である。

このような新しい段階に対応するために、我が国の地層処分の研究開発は、広い国民的理解に裏付けされた、具体的な処分対策を確立することを指向する必要があるだろう。

上述のような研究開発の支援として、（イ）日本の地層処分クライテリアと、（ロ）日本の地層処分コンセプトを、技術および社会のより広い観点から検討し、その成果を研究開発のプログラムに反映することは、社会的合意の得られる可能性の出来るだけ大きい地層処分システムを開発するという観点からも、研究開発のプロセスの透明性を高める意味からも、極めて重要であると考えられる。

このような観点から、本年度は、昨年度までお行ってきた「日本における地層処分コンセプトの評価研究」を継続するとともに、「日本の地層処分クライテリア」について、第1年目の基礎的研究を行った。

報告書は、第Ⅰ部と第Ⅱ部から構成され、第Ⅰ部の概要では、今年度の調査研究全体についてその概要を、第Ⅱ部には、個別的な調査研究と、委員会の討議の記録を収録した。

2. 日本の地層処分クライテリアの検討

本年度は、日本の地層処分クライテリアについて、（イ）日本の地層処分クライテリアの調査研究、および、（ロ）委員会による討議の2件を実施した。前者は、関連資料の調査研究であり、地層処分クライテリアの問題を広く展望し、この問題の性格、広がり、大筋の構成、主要な論点等を明らかにすることを試みた。後者の委員会では、クライテリアの問題を出来るだけ自由に討議して頂き、我が国の専門家により、この問題全体として、何が主要な論点として認識されているかについて、改めて理解を深めるとともに、その中から今後の調査研究の方向性について示唆を得ることを目標とした。

2. 1 日本の地層処分クライテリアの調査研究

本年度は、このテーマについての初年度の調査研究として、先ず、専門家による地層処分クライテリアについての検討の現状、すなわち、如何なる検討が既に行われ、その成果は何か、また、今後検討すべき問題点は何か等、を調査するため、OECD/NEA主催のワークショップの成果を中心に検討を行った。次に、専門家以外を含む出来るだけ多様な視点を代表する資料を取り上げるとともに、委員会の討議の成果を総合して考察を行った。

2. 2 委員会による討議

各分野の専門家による委員会を設置し、比較的自由な討議をして頂いた。委員会の構成およびテーマは、次のとおりである。

① 委員の構成

委員氏名：主査 田中 知 東京大学 工学部 システム量子工学科 教授
飯倉 穣 日本開発銀行 鹿児島事務所 所長
大西 有三 京都大学 工学部 環境地球工学専攻 助教授

久保川俊彦 (株)野村総合研究所 新社会システム研究センター 次長

小島 圭二 東京大学 工学部 資源開発工学科 教授

古市 光昭 鹿島建設(株) 原子力室 課長

事務局 : 松井 一秋 (財)エネルギー総合工学研究所

村野 徹 (財)エネルギー総合工学研究所

土田 達 (財)エネルギー総合工学研究所

② 委員会のテーマ

委員会では、次の2つの短文を話題として自由な討議をお願いした。

- 我々は、明日の天気さえ満足に予測出来ないのに、1万年先のことが
分かると言えるのか？（予測、安全評価、クライテリア等に関連する）
- 安全性の一部は社会的判断に基づいて決まる。（クライテリアに関連する）

討議の最後に、およそ次のようなまとめがなされた。

- ① 地層処分クライテリアについては、発想の柔軟性が求められるが、
- ② 柔軟な発想をどのようにクライテリアに反映するかが課題となる。
- ③ 社会の自己組織化ということも、考慮に入れる考え方もある。

(なお、本委員会の討議記録は、報告書の第Ⅱ部-Bに収録してある)

2. 3 地層処分クライテリア問題の輪郭

地層処分クライテリア問題を展望して得られた知見をまとめると次の5項目（説明を疑問形で表した）に集約できる。各項目はそれぞれ、クライテリア問題の一つの側面を代表しており、それら全体を結合し、総合することにより、地層処分クライテリア問題の大筋の輪郭を描くことが出来るものと思われる。

① 様々な視点の区分（視点—I～視点—IV）

地層処分クライテリア問題は、どのような広がりがあり、どのような視点からの検討が必要か、

② クライテリアの構成

地層処分クライテリアは、どのような階層構造か、また、人々の価値観との関係はどうか、

③ 個別的検討項目と相互関連

たとえば、タイム・スケール、安全規準、規準適合の実証のような基本的要素は相互にどうリンクするか、

④ 安全の論拠—定量的安全規準の理解—

信頼され、納得できる「安全の論拠」とはどういうものか、それとの関係で、定量的安全規準をどのように理解するか、

⑤ その他、環境問題との関連性をどう理解するか、クライテリア問題に関する人々のコミュニケーションの問題点は何処にあるか等である。

3. 沿岸海底下地層処分コンセプトの検討

今年度は、沿岸海底下地層処分コンセプトについて、（イ）沿岸海底下地層処分コンセプト—中間とりまとめの委員会での検討、（ロ）日本の海洋土木施設の立地に関する調査研究、（ハ）日本の土木施設の立地に関する調査研究という3項目を実施した。最後の2項目は、土木の領域で、計画が具体化される過程で、どういう問題に直面し、それが如何にして解決されたかというような、経験あるいは実績を調査する趣旨で取り上げた。従って、立地は、上述の具体化過程の代表という意味で、狭い意味の「立地」ではない。

3. 1 委員会による討議

平成4年度の報告書「日本における地層処分コンセプトの評価研究－V」の中に、その第Ⅲ部として、「沿岸海底下地層処分コンセプトの検討」の中間とりまとめを収録した。同報告書にも記述してあるように、この部分については、まだ、委員会による検討を頂いてはいない。従って、今年度、改めて委員会でのご批判を頂くこととした。その際、事務局から、討議の材料として、図-1を提出した。この図は、上述の第Ⅲ部で論じた、日本の地層処分コンセプトの要件を示したものである。

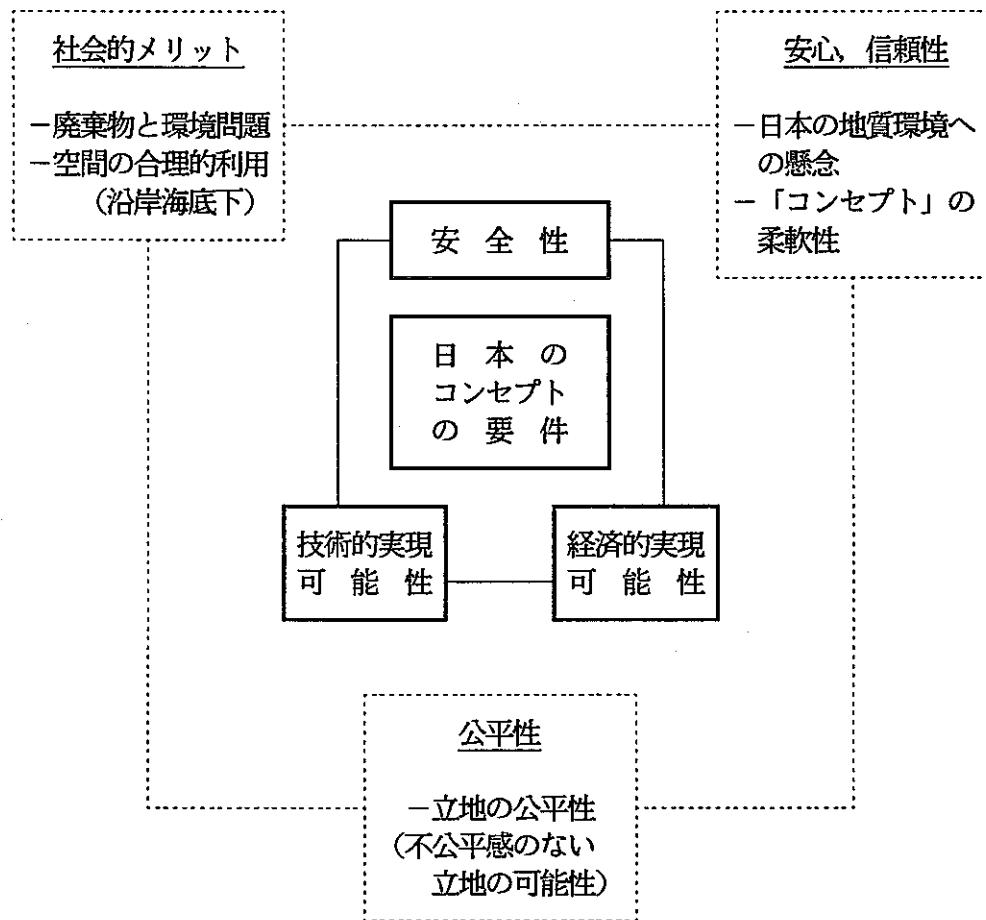


図-1 日本の地層処分コンセプトの要件

委員会のメンバー構成は、先の地層処分クライティリアを検討した委員会と同じであり、以下の3項目をテーマとして取り上げた。すなわち、（イ）そもそも何故コンセプトか、（ロ）日本の地層処分コンセプトの要件は何か（技術および社会の両面から）、（ハ）沿岸海底下地層処分コンセプトは研究開発の価値があるかである。

委員会での討議では、当初から「地層処分コンセプト」の定義の理解のしかたが問題となり、このために多くの討議が行われた。地層処分コンセプトの定義には、大きく2種類あり、一つは、他の処分方法と区別する際に使われる定義であり、もう一つは、地層処分のカテゴリーの範囲内での小区分として、特定の地層処分を他と区別する必要がある時に使われる定義である。後者の例は、たとえば、スウェーデン・コンセプトである。沿岸海底下地層処分コンセプトも、後者の分類に入る。

特定の地層処分コンセプトを、より広い層の方々に説明することを想定すると、上述のような「コンセプト」についての論議は、貴重であったと言える。特に、以下の御意見は、今後の調査研究を進める上で、大変示唆に富むものと理解される。

- ① 我が国では、立地を行った後に、コンセプトを決めるという方式を事実上とってきたが、コンセプトを先に決める方式は、確かに分かり易いが、それが我が国に馴染むかどうか検討する必要がある。
- ② 事柄が、たとえ、社会問題化しても、それなりに決定できるように、時代が変化したと考えることが出来る。とすれば、社会問題化することを恐れる必要はないと言える。

3. 2 日本の海洋土木施設の立地に関する調査研究

我が国における海洋空間利用の中で、外海に沖合人工島を建設する構想は海洋開発技術の新たなプロジェクトとして関心が高まっている。国土の空間需要の増大と、エネルギーの安定確保の課題に対し、既存の方法で海岸線利用を拡大することは、沿岸海域の利用状況ならびに自然環境の保全要求からみて困難になりつつある。このような状況に対応するために、沖合人工島構想は生まれた。

本調査研究では、沖合人工島構想に焦点を絞り、沖合人工島の立地条件、沖合人工島の

立地検討例を検討し、さらに、沖合人工島の利用分野として、原子力発電所の立地について考察を行った。

検討結果を整理すると、沖合人工島の適地としては、水深20～50m、離岸距離2～5kmを想定し、環境保全、交通安全面、経済性等も総合的に考慮している。

人工島構想は、たくさん発表されているが、未だ実現件数は少ない。しかし、関西新国際空港を始め、その実現プロセスが進みだしたことは、今後極めて重要かつ注目すべき領域であると思われる。

3. 3 日本の土木施設の立地に関する調査研究

土木建設分野においても、建設実現までには、いくつもの段階・調査を経て、適地が選定される。本調査研究では、土木施設における立地を検討する上での一般的な手順を洗い出し、これらの調査項目について整理した。

4. まとめ

序論で既に述べたように、我が国の地層処分の研究開発は、新しい段階に入ったと考えられる。その際、特に強く要請されていることは、広い国民的理解と、透明性の向上である。これら2つの要請は、地層処分コンセプトと地層処分クライテリアの両者と極めて密接な関連がある。すなわち、（イ）広範な人々と専門家が共有できる地層処分コンセプトを持つことは、将来、我が国で実現可能な地層処分システム確立と、立地の可能性に結び付く筋道の第一歩であり、また、（ロ）地層処分クライテリアの検討によって、我が国で人々の理解できるクライテリアを確立することは、研究開発から実施に至る様々な段階において、行われる筈である判断や決定の透明性を高める意味で極めて重要であると考えられる。

第二部 各論

A. 日本の地層処分クライテリアの調査研究

A. 日本の地層処分クライテリアの調査研究

1. 序論

高レベル放射性廃棄物の地層処分が実施される段階では、特定の地層処分システムが、長期的に安全であり、技術および社会の両面から受け入れられるか否かが慎重に検討され、判断が下される筈である。その判断に際して、安全性等に関するクライテリアはその拠り所として極めて重要な役割を果たすものと考えられる。

地層処分の実施から遙かに手前にある今日の段階においても、地層処分クライテリアの検討は重要である。すなわち、（イ）クライテリアは研究開発の目標を明確にし、（ロ）研究開発の成果を評価するのに役立つとともに、（ハ）研究開発の進展は、さらに適切なクライテリアの確立に寄与する筈であるからである。

今日、処分対策の全般について透明性の保持が要請されているが、クライテリアは、この問題とも密接に関連している。処分対策が具体化される過程で何らかの判断がなされる場合には、その根拠として、如何なるクライテリアを適用するかが問われるものと思われる。クライテリアはまた、専門家が合意できるだけでは不十分であり、広く人々が納得できるものである必要があるだろう。

世界的にみると、地層処分クライテリアは、国際的な検討が行われいるとともに、各国自身による検討も行われている。すなわち、クライテリアの検討には、国際的な協調の視点と、特定の条件を備える国内的な視点の両者が必要であると思われる。

このような考察を基に、本年度から標題の調査研究を開始した。以下は、その初年度の調査研究の成果である。なお、本調査研究でいうクライテリアとは、様々な規準類を包括した用語であり、後程、改めて定義する。

2. 課題とアプローチ

2. 1 クライテリアの定義

地層処分では、規準に類する様々な概念と、それを表す用語が使用されている。たとえば、安全の原則、放射線防護の原則、安全規準、技術規準、要件等である。現実には、それらが使われている文脈において、それぞれの意味は明らかになっているとしても、必ずしも、一般性のある定義が決められているわけではない。

本報告書では、調査研究のスタートポイントとして、取り敢えず、クライテリアについてのみ定義を与えておくこととする。

すなわち、本報告書においては、地層処分の分野で、研究開発から実施に至る様々な段階をとおして、地層処分システムの安全性やその社会的受容性に関する何らかの判断をする際、拠り所となる、考え方、原則、規準、要件等の全てを包括的に表現する用語として「地層処分クライテリア」、または、単に「クライテリア」を使用する。当初、そのような用語の案として、「地層処分の安全のクライテリア」が提案されたが、若干長過ぎると、クライテリアの中には、安全の他に、倫理的な観点に立った原則も実際には存在するので、安全という限定のない「地層処分クライテリア」を採用した。

2. 2 クライテリアの国際的検討経過

高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する技術面からの研究開発の開始は、世界的にみると、1950年代に遡るが、クライテリアの検討は、それより若干遅れて開始されたと言える。1970年代の半ばには、地層処分の研究開発に関する国際協力が発足し、1980年代になると、国際的な地層処分クライテリアの確立のための活動が活発に行われ、多くの成果が既に公表されている。今日では、上述の国際的な成果をベースとし、各国はそれぞれの特定の条件を考慮したより詳細なクライテリアの作成を指向する作業を行っている段階にある。地層処分クライテリアの基本的な部分の確立には、上述のように国際協力が重要な役割を果してきたので、以下、その経過を、主要な報告書によって辿ってみる。

- ① IAEAは、1983年に、Safety Series No.60（固体放射性廃棄物の地下処分のための規準に関する勧告）を発表した。この報告書には、放射線防護規準、技術規準、地質規準が記述されているが、放射線防護規準については、今後、国際的な検討が行われるべきことを述べている。
- ② OECD/NEAは、1984年、“Long-Term Radiation Protection Objectives for Radioactive Waste Disposal”（放射性廃棄物処分のための放射線防護の長期目標）を公表した。内容は、上述①の要請に対応するもので、作業はICRPのメンバーである専門家との密接な連係の下で行われた。なお、この報告書には、ここで論じている放射線防護目標を実際に適用する実例が示されている。
- ③ ICRPは、1985年、ICRP Pub-46（固体放射性廃棄物処分のための放射線防護の原則）を発表した。地層処分の長期的安全に関する放射線防護の原則は、理論的には、この報告書によって確立されたと言うことが出来る。
- ④ IAEAは、1989年、高レベル放射性廃棄物の地下処分を対象とし、これまでの国際的検討の成果の集大成として、IAEA Safety Series No. 99（高レベル放射性廃棄物の地下処分のための安全原則と技術規準）を作成した。この報告書はIAEA Safety Series の中で、最も重要度の高いランクに位置づけられている。
- ⑤ OECD/NEAは、1990年11月、「高レベル放射性廃棄物の処分における放射線防護と安全規準」と題するワークショップをパリで開催し、各国での地層処分クライティア検討の最新の進展状況について情報交換を行い、NEA事務局は、その成果を取りまとめて報告している（1991）。
- ⑥ これ以後、IAEAでは、放射性廃棄物管理の全分野について、整合性のあるクライティアとガイドラインを作成するためのプログラム（RADWASS）が発足するとともに、高レベル放射性廃棄物処分については、常設の委員会が設置され、クライティアに関する検討が継続されているところである。

2. 3 調査研究の課題

既に述べたように、我が国における地層処分の研究開発は、今後、クライテリアを従来より強く重視すべき段階に到達していると言える。すなわち、一方で、今後の研究開発を効果的に進めるためには、何らかのクライテリアを想定する必要があり、もう一方では、適切なクライテリアの確立のために、研究開発が寄与しなければならないのである。さらに、クライテリアは、少数の専門家によって合意されるのみでは不十分であり、社会の広い層の人々に理解される必要があり、そのための工夫が要請されるだろう。

このような観点から、本調査研究の最終目標は、特に我が国において、（イ）地層処分クライテリアは如何にあるべきか、（ロ）地層処分クライテリアは如何に理解されるべきかを、可能な限り具体的に明らかにすることである。

2. 4 調査研究のアプローチ

先に、クライテリアを包括的な概念として定義したが、クライテリアの内容は複雑であり、実際その中には、多くの検討項目が含まれている。たとえば、「再取り出し性の問題」、「タイム・スケールの問題」等である。アプローチの仕方として、これらの項目を個別的に検討する方法もあるが、本調査研究では、（イ）クライテリア全体の考察と、（ロ）個々の項目の考察を、相互に関連させて進める方法を採用した。

特に本年度は、地層処分クライテリアの問題について、出来るだけ広く展望し、この問題の性格、広がり、大筋の構成、論点等を明らかにすることを試みた。具体的には、（ハ）に述べた国際機関の報告書の中から、NEAワークショップの報告書（1991）¹⁾を取り上げ、これを、専門家によるクライテリア検討の最近の進展状況を示す代表と考えた。次にこれを補足するものとして、（ニ）出来るだけ広く、かつ、様々な視点からクライテリア問題を考察した代表的報告書をサーベイし、さらに、（ホ）我が国の各分野の専門家の、この問題に関する御意見を伺うために、委員会を開催して、最後に、（ハ）（ニ）（ホ）の3つを総合して考察を行うアプローチをとった。

3. 地層処分クライテリア検討の現状 －NEAワークショップの成果から－

先に述べた本調査研究の今年度のアプローチに従って、地層処分クライテリア検討の現状を把握するために、最初に、専門家によるクライテリア検討の最近の進展状況を示す報告書の代表として、NEAワークショップの成果（1991）を取り上げた。以下、その内容を若干詳しく引用し、分析することとした。

3. 1 NEAワークショップ報告書の構成

ここで取り上げたNEAワークショップの報告書は、（イ）この分野の各国の専門家による、それぞれの国の地層処分クライテリアの検討の現状、問題点についての報告と、（ロ）ワークショップでの専門家による討議の成果、および、それらを総合して、NEA事務局が行った総括から成る。本調査研究では、特に、上述のNEA事務局の「総括」を重要と考えた。

NEA事務局が作成した総括の中身は、大筋で、図-2に示すように、（イ）個別的検討項目（8項目）の討議から得られた知見と知見と、（ロ）それらを考察して得られた、一般的な知見（3項目）から構成されている。

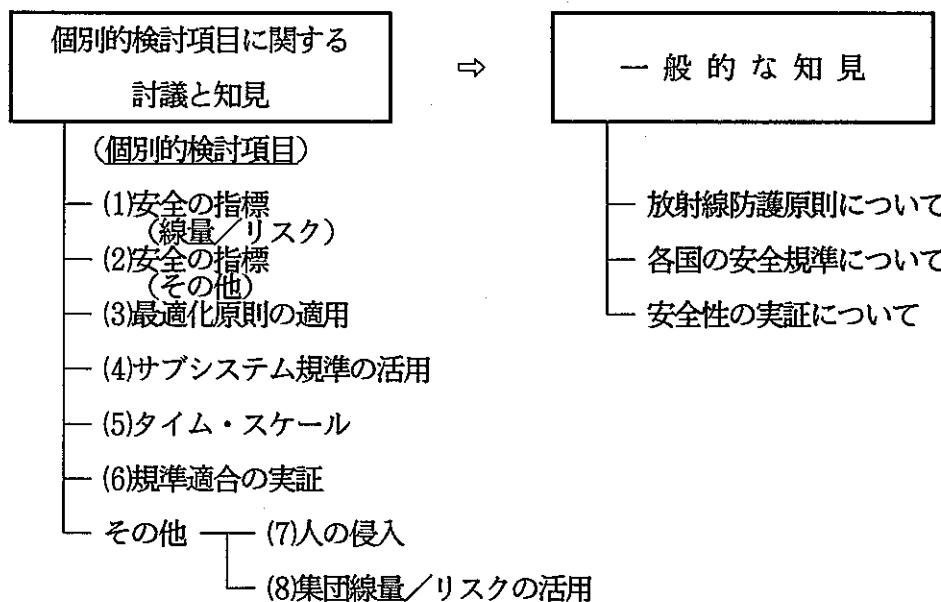


図-2 NEAワークショップ報告書の構成

3. 2 個別の検討項目に関する知見

以下は、NEAワークショップにおいて行われた、個別の検討項目に関する討議から得られた主要な知見である。

(1) 安全の指標としての線量／リスク

既存の規制規準では全て、安全の基本的指標として、線量、あるいは、リスクの何れかまたは、両方を採用している。

- (a) ICRP Pub-46(1985)は、最も起こり易いシナリオに対応する個人の線量限度に加えて、起こり難いシナリオについても、安全評価の一部として検討する必要があるという考え方に基づき、個人の年間リスク限度を約 10^{-5} と勧告した。このレベルは、上述の個人の年間線量限度に整合している。
- (b) 各国の例：（イ）英国、カナダは、ICRP勧告をそのまま採用している。但し、リスク限度の値は、廃棄物処分以外にも被曝の原因があり得ることから、 10^{-6} としている。また、（ロ）スイス、ドイツでは、線量限度のみを採用し、リスク限度は採用していない。
- (c) 結論として言えることは、リスクおよび線量の両者とも、安全についての妥当な指標ではあるが、放射性廃棄物処分の安全性を判断する目的に使用するには、両者とも完全ではなく、限界があるということである。

(2) その他の安全指標

(a) 補足的安全指標の必要性

- ① 遠い将来について線量／リスクを評価する場合には、（イ）人口分布、（ロ）

人々の生活習慣、(ハ) 放射線に対する人間の感受性について仮定を行う必要があるのに、これらの正確なデータを得ることは、将来になればなる程難しくなる。

- ② 従って、線量計算の値は、遠い将来に生きる人々が実際に受ける線量の予測値ではなく、むしろ、計算で得られた放出が、もし近い将来に起こったとした場合どの程度の被曝が起こり得るかを示す指標として理解すべきである。
- ③ 線量による長期の安全評価では、上述のような将来の社会および人間に関する不確実性を考慮する必要がある。これを避けるために、遠い将来の安全性についての補足的な指標として、環境中への放射能の放出の計算値を採用する提案をしている国もある。以下はそのような国の例である。

(b) 各国による提案例

① 英国の場合

たとえば、英国では、担当機関の環境庁 (Department of Environment)は、(イ) 致死的な癌の発生確率についての個人のリスク制限値として、 10^{-6}y^{-1} を与えるとともに、(ロ) 処分場から放出される放射性核種は、処分施設のある地域全般に天然に存在する放射能のレベルを有意に上昇させてはならないという要件を附加している。

② 北欧諸国の場合

本年（1993）公表された北欧諸国の規準についての報告書では、以下のよ
うな規準を提案している。すなわち、処分された放射性核種の生物圏への流入について、その全放射能の流入率を、天然の α 放射体の流出を基に決められた規準値以下にしようとするものである。自然界では、ウラン、トリウム、ラジウムのような α 放射体の以下のような経路による流出が常に存在している。

地図 → 人間環境 → 海 → 海洋堆積物

ここで提案されている規準のレベルは、処分された放射性核種に起因する平均

的被曝が、その地域の天然の α 放射体流出に起因する平均的被曝(0.1 mSv/yのオーダーである)と同程度と定められている。

③ 米国の場合

米国の環境庁(EPA)の基準の中心は、確率的放射線防護基準であり、その内容は、1000年間に、人間環境中に放出される放射性核種の総量を制限しようとするものである。しかし、このタイプの基準を採用する、あるいは、考慮している国は、米国以外にはない。

(3) 最適化原則の適用

I C R P 放射線防護の3原則の一つは、最適化原則とも、あるいは、A L A R Aの原則とも呼ばれており、放射線の被曝を、経済的あるいはその他の社会的要因を考慮して、合理的に達成できる限り小さくしなければならないというのが、その大筋の中身である。

地層処分においても、この原則はなお有効で適用されると考えられているが、具体的にどのように適用するかが問題になるわけである。

(a) 適用に対する制約

長期の状況を対象とする地層処分については、最適化原則を、詳細かつ定量的に適用するのには制約が大きく、処分対策を決定する過程で、「最適化」という手順が重要な役割を果たすことはないと考えられている。その理由は、以下のとおりである。

- ① 今日提案されている処分システムの安全性のレベルは、十分高く、厳密な最適化で得られると考えられるレベルを既に遙かに超えている。すなわち、これまで提案してきた殆どの処分システムに対して、社会的要因等によって、過度に厳しい安全性のレベルが要求されているのである。
- ② 代表的な地層処分システムの特徴として、(イ) 通常シナリオ(最も起こりやすい)では、放出があったとしても、その影響は I C R P 限度より遙かに小さい

ことと（口）破壊的地質事象による放出は起こり得ることが分かっている。しかし、後者については、破壊的地質事象の起こる確率は普通は小さいが、その確率を精密に推定することは難しいと考えられている。すなわち、長いタイム・スケールとそれに伴う大きな不確実性のために、代替案相互の、予測される線量あるいは予測されるリスクの差は、多くの場合、不確実性の範囲に隠されてしまうわけである。

- ③ 最適化に必要な性能やコストの評価には、特定のサイトの情報が必要であるが政治的、経済的等の理由から、包括的な調査の可能なサイトの数は極めて限られている。このために、広い意味で、最適化の手順を最初から探ることが難しくなっている。

(b) 原則適用についての結論

最適化原則を実際にどのように適用すべきかという問題についての結論は、以下のとおりである。

- ① A L A R Aの原則を定量的に適用するのには限界があるが、以下のような選択を行う際は、判断(Judgement)あるいは定性的に行う最適化を実施する必要がある。すなわち、
- 詳細な処分場の設計案の選択や、
 - 詳細な特性調査を行うべきサイトの選択である。
- 特に、被曝の減少に役立つあらゆる合理的、実際的な機会が活用される必要がある。
- ② 以上をとりまとめると、次のような表現が可能である。

『放射線防護の最適化の原則は、地層処分についても有効であるが、それは実際に実施できる方法により適用されなければならない』

(4) サブシステム規準の活用

(a) サブシステム規準とは

サブシステム規準とは、地層処分システムに含まれる個々のサブシステムに対する規制面からの要請である。規準作成がよく問題となる例を挙げると、

- ① 廃棄物形の安定性と耐浸出性、
- ② ニアフィールドの特性、
- ③ 処分サイトの地層の特性等がある。

このようなサブシステム規準が果たすべき役割として、(イ) 処分場の設計、および、立地について、規制面からの指針を与えることと、(ロ) 多重バリアシステムについてある程度までの重複性を付与することによる最適化を行うのに役に立つことと考えられている。

(b) サブシステム規準のあり方

サブシステム規準は、通常は定性的に与えられるが、もし、サブシステムについて詳細で定量的な規準を課した場合には、問題が起こる可能性がある。この点についてのワークショップでの検討結果は次のとおりであった。

「そもそも処分システムの開発は、柔軟で緩やかなプロセスであるべきであり、そこでは、異なったバリアの機能をバランスさせ、最適化することが行われる。しかし、サブシステムについて、詳細で定量的な規準を作成することは、上述のプロセスの進行を妨げる可能性があることから、逆効果にさえなり得る」ということである。

(c) 米国のサブシステム規準の例

米国においては以下の例がある。すなわち、U S N R C（米国原子力規制委員会）は、以下のようなサブシステムの性能について、定量的な性能規準を作成した。

- ① 廃棄物容器
- ② 工学バリアシステムからの放出
- ③ 廃棄物定置前の地下水の移行時間

これらの規準は、地層処分システムが、システム全体の性能の規準に適合しているか否かを判断する補助にはなるとしても、システム全体の性能が規準に合致するための必要条件でもないし、また、十分条件でもないと考えられている。

(5) タイム・フレーム、カットオフ、ディスカウンティング

N E Aワークショップでは、処分システムの安全性が確証されるべき長期の時間枠に関する問題点を論議した。以下はその成果である。

(a) 時間枠問題の根底にある合意と事実

- ① 基本的な安全原則は時間によっては変わるべきではないと言う点で合意があるので、それに基づいて、将来世代の安全性のレベルは、今日のレベルより下回らないことと定められている。
- ② また以下の2つの基本的事実は、長い時間枠の問題に対応するために特に重要なである。それらの事実とは、
 - 評価結果の不確実性が、時間とともに増大することと、
 - 廃棄物の放射能が、時間とともに減衰することである。

これらの2つの事実は、詳細で定量的な評価を行う意義と、必要性が、将来に向かって時間とともに小さくなることを示唆しているのである。

(b) 各国のカットオフタイム

各国とも、長期間の評価は行うことになっているが、どの程度の長期まで評価を行うかについては、大きく次の2つのケースがある。すなわち、

- ① 少なくとも、1000年までは、定量的な評価が求められるケースと、
(例：カナダ、ドイツ、米国)
- ② カットオフ・タイムを定めないで、定量的な評価を、100万年あるいはそれ以上の長期について行うケースがある（例：その他の国）。

(c) 時間枠問題についての考え方

- ① 線量計算を含む詳細で定量的な評価は、短期間について、適切な方法と言えるが、遠い将来についての評価には、より詳細でない、もっと定性なアプローチの方が適切である。
- ② 何れの場合でも、評価結果を提示する際には、以下の事柄が明らかにされなければならない。すなわち、
 - 影響は何時起こると計算されたか？
 - 影響の大きさは？
 - 影響の起こり易さは？
 - この評価結果に伴う不確実性は？ である。
- ③ カットオフ・タイムという用語には、ある時間以後は「切り捨てる」というような意味があるが、地層処分のタイム・スケールの問題については、その意味ではなく、むしろ以下のように理解すべきである。

『いわゆるカットオフ・タイムとは、評価の方法とその詳細さにおいて定量的評価から定性的評価に次第に移行する転移点である。』

(6) 規準適合の実証

NEAワークショップでは、「規準適合の実証」を特に重要な検討項目として詳しく論じている。

(a) 問題のアウトライン

規準適合の実証という問題が、そもそもどのような問題かという、一つのアウトラインが、以下のように説明されている。

- ① 安全規準とは、安全評価の結果が満足すべき要件を決めたものであるが、
- ② その規準をたとえ詳細に作成したとしても、それを実証する評価の作業は殆ど同じである。以上の2つを前提にした上で、
- ③ 問題の核心は、如何にして、安全規準に適合しているかを実証し、判断するかにあると言える。それが、「規準適合の実証の問題」である。しかし、
- ④ その規準適合の実証とは、単に、評価の結果が安全規準に合致していることを形式的に示すことではなく、それより遙かに複雑な問題である。すなわち、そこでは、(イ) 評価によって示される処分システムの理解のレベルが問題になるとともに、(ロ) 予測モデリングの中で使用されているデータとモデルの質が問われるのである。

(b) 一般的な知見

「規準適合の実証」に関する各国のアプローチには、多くの共通的な要素が含まれていることが明らかになった。それは、一般的な知見として次の3つ事柄に整理することが出来る。

① 現実的感覚での安全性

現実的な感覚で、安全性とは、廃棄物形、工学バリア、および、処分場の設計

と立地が結合して得られるものである。従って、規制によって安全性を明らかにするためには、規制の一部として、放射性廃棄物の処分場の（イ）設計、（ロ）立地、（ハ）建設、（ニ）操業、（ホ）閉鎖の過程の全体をとおして、質の高い良好な工学的な対策が行き渡っていることを確認しなければならない。

② 定量的安全評価

処分場の長期的性能を理解するための中心手段は、以下のような定量的安全評価である。それは、（イ）重要な現象と重要なプロセスの全てについて適切な科学的理解がなされ、それに基づいた予測モデリングを活用し、（ロ）特定のサイトについてのデータを基礎とした定量的な安全評価でなければならない。安全評価、あるいは、性能評価の科学的基礎と評価の方法は、国際協力の枠組みの中で、今後も継続して研究が行われ、改善されてゆくものと考えられる。

③ 安全評価補強の必要性

定量的で、詳細な安全評価は、常に、（イ）定性的な証拠と、（ロ）長期的安全性に関する違った側面について行われる人の判断によって、補強されなければならない。

(c) 安全規準以外の重要な要素

規準適合の判断において、重要な要素が、安全規準の他にもある。それは、

- ① 安全評価の結果が、厳密で系統的な筋道を経過して得られたものか、それによって、処分システムの長期的な挙動がよく理解できるようになったかを、確かめることである。
- ② その意味で、許認可の過程は、広い展望の下で理解すべきであり、高レベル放射性廃棄物と長寿命廃棄物の処分のための放射線防護の規準、および、安全の規準は、許認可の過程に含まれる多くの要素の中の一つに過ぎないのである。

NEAワークショップでは、以上の他に、個別的検討項目として、（イ）人の侵入の問題と、（ロ）集団に対する線量／リスクの活用の問題が取り上げられているが、それらは

今年度のアプローチから若干外れるので省略する。

3. 3 一般的な知見

ワークショップに提出された情報、および、3. 1で述べた個別的検討項目についてのワークショップでの討議から、共通的あるいは一般的に言える知見を取り出すと、次の3項目の記述に集約できる。

(1) 放射線防護原則について

第1の知見は、地層処分クライテリアは、何れの国においても、ICRPの放射線防護の原則を基礎としているということである。ICRP放射線防護の原則とは、(イ)被曝の正当性の原則(Justification)、(ロ)最適化の原則(Optimisation)、(ハ)線量制限の原則(Dose Limitation)の3つである。この3原則については、国際的な合意がある。

Justificationの原則の適用に当たり、廃棄物管理を分離して考えるのではなく、原子力発電を含む全体の活動についてその原則を適用する点でも、一般的な合意が得られている。

(2) 各国の安全規準について

(a) 安全規準の相違点

一般的な放射線防護の原則を適用するという点で、各国のアプローチは殆ど同じであるが、これらの原則を定量的な安全規準に変換するところで、国による相違が出てくる。その相違は、以下のような点に現れるが、このことには、各国の公衆のリスクの受けとめ方の違いが関係している可能性がある。

- ① 線量あるいはリスクで表される制限が明確に採用されているか？
- ② 個人の線量／リスクを採用するか、あるいは、集団の線量／リスクを

採用するか？

- ③ どの程度の細部まで規準を定めるか？

(たとえば、サブシステムの規準を作成するか、特定のシナリオに特別な規準を作成するかということ)

- ④ 規準適合を証明すべき期間の長さをどう設定するか？

(b) 安全性のレベル

上述のような相違があるにも係わらず、高レベル放射性廃棄物システムの安全性のレベルは、次のような理由から国によって大きく変わることはないと考えられる。

- ① 安全規準は、同一の放射線防護原則および線量制限システムに基づいて決められている。
- ② 安全評価に伴う不確実性に対処するため、安全裕度の導入が必要とされる。
- ③ 上述に加えて、全ての国で殆ど同じような技術規準を満足することが要請されている。

(c) 定量的な放射線防護規準

定量的な放射線防護規準の示すレベルより遙かに厳しい安全性のレベルを確保するために、様々な方法が動員されている。従って、定量的放射線防護規準は、規制中の一つのアプローチである。その意味で、規制はより広い展望の下で考える必要がある。

(3) 安全性の実証 (Demonstration)について

- (a) 上述のように、放射性廃棄物の処分の安全性に関連して、安全規準の検討が活発に行われているが、問題の核心は、むしろ規準ではなく、処分システムがその規準に適合していることを、安全評価によって如何に実証するかにある。それは、規準適

合の実証問題、あるいは、単に「complianceの問題」と呼ばれている。

- (b) 処分場が安全であることを論証するのには、信頼性のあるデータと信頼性のあるモーデリングを基礎とする必要があり、以下のような問い合わせなければならない。
- ① 安全性に使用したデータとモデルは、処分システムを適切に代表するか？
 - ② その処分システムに起こり得る重要なシナリオは全て考慮したか？
 - ③ モデルとデータは正しく使用され、得られた成果は正しく解釈されたか？
 - ④ クライテリアに適合するか否かの証明を完璧に行うことは出来ないので、判断要素を、如何なる状況下でどの程度まで考慮に入れる必要があるか？
- (c) 各国の当局は、今日、上述の「complianceの問題」に対応するため、如何にして、規準適合の実証を行うかを示すガイドラインを作成する必要があると考えており、その作成のための作業を行っているところである。

4. クライテリア検討の様々な視点と論点

4. 1 報告書等について

先に参照したNEAワークショップの成果は、専門家による地層処分クライテリア検討の現状を示している。しかし、クライテリアの問題を理解するためには、違った角度あるいはより広い視点から見た、知見や論点に注目する必要がある。このような観点から以下の資料を取り上げた。

① Bragg 論文²⁾

地層処分クライテリア検討のために、IAEAが1991年に組織した、専門委員会の最近の活動を報告したもので、「Bragg 論文」と略称する。

② Olivier 論文³⁾

NEAによる地層処分の国際協力の責任者による地層処分クライテリア問題の報告書で、「Olivier 論文」と略称する。

③ NRC報告書⁴⁾

米国の科学アカデミーの報告書で、高レベル放射性廃棄物の処分についての米国従来の政策とプログラムを批判し、今後の活動を勧告したもので、「NRC報告書」と略称する。

④ バタイユ報告書⁵⁾

フランスの高レベル放射性廃棄物処分に関する従来の活動の反省に基づき、新しい国の政策について提言を行ったもので、「バタイユ報告書」と略称する。

⑤ Parker一論文⁶⁾

高レベル放射性廃棄物の地層処分の根底にある技術的およびフィロソフィカルな問題を論じた、個人の論文で、「Parker一論文」と略称する。

4. 4. 1 Bragg 論文

(1) Bragg 論文の性格

IAEAでは、1991年、INWACの下に、「放射性廃棄物処分の原則および規準に関するサブグループ」と称する委員会を設置し、文字通り地層処分クライテリアの問題についての検討会を毎年1回開催している。本論文は、既に2回の委員会が行われた時点で、同委員会の委員の一人であるK.Bragg氏が、Waste Management '93に、この委員会での討議の進展の状況を報告したものである。従って、これはまだ、討議の経過報告でありIAEAの正式な報告書ではない。なお、INWACとは、International Waste Management Advisory Committeeの略である。

(2) IAEA委員会の検討項目について

上述の委員会が「放射性廃棄物処分の原則および規準」という大きな課題の中で取り上げるべき検討項目を次の表-1のとおり定めている。これは、NEAワークショップのものより多く、かつ、検討の優先度が与えられている。

表-1 IAEAの委員会が選出した地層処分クライテリア
に関する検討項目とその優先度

検討の優先度	検討項目
優先順位が最も高いもの	<ul style="list-style-type: none"> -線量／リスク規準 -その他の安全指標 -タイム・スケール -最適化
優先順位が中位のもの	<ul style="list-style-type: none"> -閉鎖後のモニタリング -再取り出し性 -安全保障 -世代間の影響 -侵入 -不確実性
将来の検討があり得るもの	<ul style="list-style-type: none"> -処分 対 貯蔵 -国境を超えた原則 -閉じ込めと希釈のフィロソフィー -非放射性のリスク評価の比較 -サイト選定の戦略 -クリティカル・グループの考え方 -人間以外の生物の防護

(3) 注目される知見

以下、Bragg 論文の中から、注目される知見、あるいは、論点を取り出してその要点をし列挙する。

(a) 安全の指標について

- ① 以下の3項目：（イ）線量／リスク、（ロ）タイム・スケール、（ハ）その他
の指標は、別々に検討するのは適切ではなく、3者をまとめて検討する必要がある。
- ② 性能の様々な指標について、どの指標が本来的に他の指標より優れているとい
うことではない。
- ③ 指標選択の要因は、（イ）特定の指標についての経験、（ロ）規制システムの
性質（全体的性能と詳細な性能の何れを重視するか等）、（ハ）対象とするタ
イム・スケールである。
- ④ 良い指標の好ましい性質とは、（イ）信頼性、（ロ）単純性、（ハ）直接性、
（ニ）理解の容易性、（ホ）実際性である。
- ⑤ 規準値は理想的には、（イ）短期間では変化しないこと、（ロ）一般性がある
こと、（ハ）設計の柔軟性を許容できることが必要である。
- ⑥ 規準値はまた、（イ）技術の専門家、（ロ）一般市民の両方の人々とのコミュ
ニケーションに役立つ。
- ⑦ 規準値を、厳密に法的な意味で、事柄の安全、不安全を区別する方法と考えて
はいけない。
- ⑧ 予測される影響あるいは傷害が、最高値に達する前で評価を止めるのは「非倫
理的」（Unethical）であるという認識がある。
- ⑨ 委員会（グループ）は、（イ）緩やかな時間枠（表-2参照）と、（ロ）指標
と時間枠との関連性を示す案（表-3参照）を作成した。
- ⑩ 時間枠と指標の関係についての研究によって明らかになったことは、单一の指
標が普遍的に適切であることはないということである。

(1) 指標とは、その名が示すように、処分システムの何かを示しているので、必ずしも全てを包括するものでなくとも、また、厳密な定量化を行うことが難しいものでもよい。

表-2 安全評価とタイム・スケール

タイム・スケール	安 全 評 價
$< 10^4$ 年	*定量的安全評価を行う。 ・線量／リスクの計算による ・その他の安全指標の支援を受ける
$10^4 \sim 10^6$ 年	*定量的および定性的な安全評価を行う。 ・様々な安全指標による
$> 10^6$ 年	*定性的評価のみを行う。 ・生物圏には関連しない

表-3 様々な指標の適用とタイム・スケール

指 標	タイム・スケール (年)		
	0～100	$10^2 \sim 10^4$	$10^4 \sim 10^6$ およびそれ以後
・線量／リスク			
-個人	++	++	+
-集団	+	+	-
・放射線毒性	+	+	+
・濃度	++	++	+
・流量 (Fluxes)	-	++	+
・工学的性能	+	++	+

(注) ++ : 適用可 + : 制限的適用可 - : 適用不可

(b) 最適化について

この部分の記述は、内容的には、NEAワークショップと殆ど重複している。

(c) その他

以上その他に、「モデリングと再取り出し性」、「核不拡散問題」等に多少触れているが、ここでは省略する。

(4) 視点と論点について

Bragg 論文は、廃棄物および放射線防護の専門家が、専門家の視点から、クライテリアの問題についての専門家の間でのコンセンサスを確立することを目標としたもので、そのための作業が現在なお活発に進行していることを示している。Bragg 論文の中に、「放射線防護の理論または原則と、その遵守を確認すべき規制の責任者が当面する実際面との間に、必要なバランスを与える」という表現があるが、Bragg 論文と、その委員会の認識として、「現実には上述のバランスに問題あり」という考え方があり、それを一つの論点としているものと思われる。

4. 1. 2 Olivier 論文について

(1) 論文の性格

この論文は、J-P Olivier 氏が、フランスのアヴィニオンで1993年に開催された放射性廃棄物に関する国際会議、“Safewaste 93”に提出したもので、その標題は「高レベルおよび長寿命廃棄物の各国規制措置の比較」である。Olivier 氏は、OECD/NEAにおける放射性廃棄物管理の分野における国際協力の責任者で、高レベル放射性廃棄物の地層処分を含む廃棄物管理全般の国際協力の推進のために、大きな貢献をしてきた。

Olivier 氏の関心が、その立場上、この分野の国際協力の果たした役割の明確化や国際

協力の将来の方向にあるのは当然であるが、クライテリアの問題についても、一つの展望を示していると言える。

(2) 論文の構成

Oliver 論文は、高レベル放射性廃棄物の地層処分の規制を対象としているが、その焦点を、次の2つの項目においている。すなわち、(イ) 安全規準の問題と、(ロ) それに伴う規準適合の実証の問題である。

(3) 注目される知見

(a) 処分問題に対する見方（認識）

Oliver 氏は、高レベル放射性廃棄物の処分問題について、およそ次のような認識を示している。

『高レベル、および、長寿命の放射性廃棄物の処分は、常に、難しい環境問題の一つと考えられてきたため、そのような廃棄物の管理については、高いレベルの要請が当初から行われきた。実際、将来の世代の人々に対しても、今日のレベルと同じ放射線防護レベルが適用され、そのために数万年～数10万年の隔離を必要とするというかつて類例のない原則が採用された。このような極めて長期にわたる制限を伴う原則を採用したことは、安全規準の作成ではなく、むしろ、規準適合の実証という、より難しい課題に当面することとなった。』

(b) 安全目標と規準

この項目の内容は、NEAワークショップの内容と重複するので省略するが、各国の安全目標と規準を整理した表が示され、参考になるので、表-4に示めす。

表-4 HLWと長寿命廃棄物の処分における定量的クライテリア／勧告

国名	主要な規準	その他の主要な特徴	参考文献
カナダ	最大個人リスク目標 10^{-6} /年	- 実証期間（評価の期間）： 10^4 年 - 急激で劇的な上昇がないこと： 10^4 年以降	A E C B regulatory document R-104(1987)
フランス	個人線量 $< 0.25 \text{ mSv/y}$ (定常変化シナリオについて)	- 実証期間： 少なくとも 10^4 年 - 10^4 年以降は、同様の条件、しかし、より定性的推定	Regle fondamentale de surete N° III.2.f (1991)
ドイツ	個人線量 $< 0.3 \text{ mSv/y}$ 全ての合理的シナリオについて	計算は 10^4 年までに限って行う。 それ以後の隔離の可能性については評価もありうる。	Section 45, para 1, of Radiation Protection Ordinance (1989)
北欧諸国	個人線量 $< 0.1 \text{ mSv/y}$ 定常シナリオ (0.1 mSv/y 相当のリスクを、起こりにくい破壊事象の評価に使用)	- 計算は、合理的に予測できる期間について実施する。 - 極めて長期については、天然の放射能流入を基礎とした別の規準を採用する。	1993年に公表される予定
スペイン	個人線量 $< 0.1 \text{ mSv/y}$ 個人リスク $< 10^{-6} /y$ (如何なる場合でも)		Statement by Nuclear Safety Council(1987)
スイス	個人線量 $< 0.1 \text{ mSv/y}$ 合理的に起こりそうなシナリオに対して、如何なる時点についても		Regulatory document R-21(1980) (改訂予定)
英 国	個人リスク $< 10^{-6}$ (ALARAを考慮しない場合) 個人リスク $< 10^{-5}$ (ALARAを考慮した場合)	- 10^4 年以後は、より単純な標準計算を行う。その際、地図からの放射性核種の放出率を制限する規準が多分適用される（生物圈のモデリングを避けるためである）。 - 線量が $> 0.5 \text{ Sv}$ となり得るシナリオについて、全体的確率限度を、 10^{-6} 以下とする。	Radiological Protection Objective for Land-based Disposal of Solid Radioactive Wastes, NRPB 1992

(c) 規準適合の実証の問題

Oliver論文では、規準適合の実証の問題を、規制者と実施者の関係を想定しながら以下のように具体的な考察を行っている。

- ① 許認可の過程では、提案されている処分場の安全評価の結果が安全規準の枠組みに従って検討されるが、一般的に安全評価の基本的アプローチは、安全規準の種類には殆ど左右されない。
- ② 実施者が、公式に合意された手順により、信頼性のある安全を論証する場合には、可能な限り、明確かつ漏れがないこと（網羅的）が必要である。しかし実施者は、実行不可能な証拠提出まで要求されているわけではない。例えば、(イ) 全てのデータセットについて、その選択の根拠を示すこと、(ロ) 全ての仮定が完全に正しいことを立証すること等は実行不可能である。従って、処分システムの長期的挙動には、多少の不確実性は避けることは出来ない。それは、実施者だけでなく、規制者も同様に直面する問題なのであって、性能評価に関する、規制者自身の技術的、科学的専門知識が極めて重要な意味を持つことになる。この問題に対処するためのアプローチとしては、次の対策が考えられる。すなわち、
 - 許認可についてのガイダンスの作成、
 - 処分場の開発の様々な段階（サイト選定、処分場の設計、処分システムの理解度の向上等）での、規制者の実質的参加、
 - 専門家以外の人々に対して規制の評価結果を伝え易くするため、規制者による評価を透明で理解し易いものとすること等である。
- ③ 実際の規制面の評価過程は、それぞれの国のプログラムの初期の段階（研究開発が行われる時期を含む）から始まると考えられる。
- ④ 2～3の国の経験から、実施者と規制者との間には、継続的な対話が必要であることが言える。
- ⑤ 規制者は、実施者の行う活動が質的に満足できるものか否かについて、自身の独立性と信用を失うことなく、自ら、直接あるいは間接に確認できる立場にな

くてはならない。

- ⑥ OECD/NEAの行ってきた活動（たとえば、安全評価に関する International Collective Opinion, 1991 の作成等）が、上述のような問題解決に非常に役に立つと考えられる。

(d) Oliver論文の結語

Oliver論文の結語には、クライテリア問題の今日の断面が明快に述べられている。その中で、特に注目される記述は次のとおりである。

- ① 多くの国は、既に、一般的な地層処分の安全規準をもっているが、一部の国は近く、規準の改訂を予定している。しかし、その改訂理由は、（イ）長期的な安全評価の論理的な筋道と、（ロ）規準適合の実証プロセスによりよく適するように変えたいということである。そこでは、安全性レベルの見直しは予定されてはいない。従って、近く行われる改訂は、本質と、安全性に関するものではなく、むしろ、表現上の問題である。
- ② 放射性廃棄物に対する規準は極めて厳しいものであるが、それにも係わらず、今日では、そのような規準に合致し得る見込みが得られている。
- ③ 研究開発の継続と、懸案事項として、人の侵入の問題、および、制度的管理 (Institutional Control)の諸問題の研究は、この分野の信頼性の強化に役立つものと思われる。
- ④ 廃棄物処分のために発展してきた規制面のアプローチが、いざれは、他の環境防護の分野でも、専門的で責任あるアプローチの促進に役立つことを、我々は念願している。

(3) 視点・論点について

Oliver氏の論文は、長期の国際協力の経験を基礎とした専門的、国際的な視点からの発言である。その中で、（イ）廃棄物の厳しい規準に対して、大筋では既に対応が可能な状

況にあること、（口）今後の課題として、制度的管理を挙げていること、（ハ）クライテリア問題に関連して、地層処分の実施者と規制者のコミュニケーション等の問題を具体的に指摘していること等は示唆に富むものと思われる。

4. 1. 3 NRC報告書

(1) NRC報告書の性格

米国の科学アカデミー (National Academy of Science)の下に設置されている米国学術研究会議 (National Research Council)は、1990年、「高レベル放射性廃棄物処分の再検討」と題する報告書（以下、「NRC報告書」と言う）を公表した。米国においては、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究開発が世界に先駆けて開始され、地層処分の実施を目標としたプログラムが進行中であったが、近年、プログラムの円滑な進展に支障があることが明らかになった。この報告書は、米国のプログラム難航の原因を追求し、如何なる改善策があり得るかについて提言したものである。この報告書については、「日本における地層処分コンセプトの評価研究（Ⅲ）」において、既に取り上げ、地層処分コンセプトへの要件の検討という観点から、その内容を分析した。

本調査研究において、再度、NRC報告書に注目したのは、（イ）同報告書が、地層処分の問題を、事柄の最も根源に遡って考察した普遍性の高い報告書であることと、（ロ）地層処分クライテリアの問題にも言及し、その立脚する視点が、本調査研究に対して、重要な示唆を与えていたと考えたからである。

(2) 報告書の構成

NRC報告書は、いわゆる本文の部分の他に、比較的詳しい「要約」(Summary)を含んでいる。報告書の内容の構成は、次に示す「要約」の目次によって、ほぼ表すことができる。

① 米国の現行の政策とプログラム

- ② 地質的隔離に関する科学的合意
- ③ 不確実性の取扱い
- ④ 地質的過程のモデリング
- ⑤ 道徳的、倫理的な問題
- ⑥ 一つの代替的アプローチ
- ⑦ 対策しないことの危険性

上述の何れの項目の中にも、地層処分クライテリアの問題に関する何らかの関連記述がなされているように思われるが、特に、「不確実性の取扱い」の中では、クライテリアの問題が、若干詳しく論じられている。

(3) 注目される知見

NRC報告書の中で、特にクライテリアについて、間接的、あるいは、直接的に触れていると思われる部分を、以下に取り上げてみたい。

(a) 科学の罠について

米国のプログラムの際立った特徴の一つは、多重バリアの技術的要件を前もって決定する方針が堅持されていることで、このために、米国の関係者が「科学の罠」(Scientific Trap)に掛かってしまう可能性があると指摘している。またその罠とは、「一般公衆を促し、処分場の安全性について10000年間の絶対的な保障を期待させ、DOEのプログラム管理者に対しては、そのような保証が可能であるかのように装うことを促す働きをするのである」と説明している。

(b) 不確実性の取扱い

NRC報告書は、地層処分のような、どうしても不確実性をともなう問題の取扱いについて、次のような見解を示している。

- ① 関係する人々は、不確実性が持つ性質とその意味について、明確に理解しなければならない。
- ② 技術者および科学者は、処分場に関して将来起こりうる全ての問題を予測することは出来ない。
- ③ 科学も、米国の規準が定めた安全の定義に基づいて、絶対的に安全であることは証明できない。

その第1の理由は、工学的な処分システムの挙動について、予測しようすることと同様な精度の経験を基とする、通常の意味での証明は出来ないということである。しかし、

- 不確実性があることは、リスクが重大であることを意味しない。
 - 従って、不確実性を考慮しても安全という合理的な保証が必要である。
- 第2の理由は、安全性の一部は社会的判断によって決まり、まさに、技術以外のものだということである。
- 廃棄物を、原子炉サイト（現状の多くの場合）にそのまま置いておくのか、地下の処分場に入るかの選択について、（イ）技術的な分析は、判断の基礎を与えるが、（ロ）最終的な答えは、民主的社会の市民の選択による。
 - 規準とは、このような、市民の選択を容認し、上述のような選択肢の現実的な考察から出てくる、社会的判断を基礎とするものでなければならない。

以上、やや長い引用でしたが、最後の2行の「規準とは・・・」は、不確実性を伴う地層処分の規準の本質的性格について、NRC報告書の見解を表現しているものと思われる。

(4) 視点・論点について

NRC報告書の視点は、広い意味の学術的な視点であり、高レベル放射性廃棄物の処分の長期の安全性のような問題に対して、科学をどのように活用するのが正しいのか、問題の最終的判断に、科学はどのような役割を果たすべきかという、重要な視点と論点を示している。

4. 1. 4 バタイユ報告書

(1) 報告書の性格

フランスの科学技術選定評価局は、1990年12月、「高レベル放射性廃棄物の管理に関する報告書」を、フランス国民議会に提出した。この報告書作成の責任者は、廃棄物のいわゆる専門家ではなく、下院議員の政治家、クリスチャン・バタイユ氏である。我が国では、その名前をとって、この報告書を「バタイユ報告書」と呼ぶことがある。本報告書でも、以下、この略称を使うこととする。

バタイユ報告書の特徴は、なんと言っても、この報告書がいわゆる放射性廃棄物の専門家ではなく、国会議員が中心となって作成したものということである。

フランスの放射性廃棄物管理局、すなわち、ANDRAによる地下研究所の設置のための現地調査の活動が、関係住民の強い反対に遭遇し、1990年2月9日、首相はその調査活動の中止を決断した。この出来事を契機としてバタイユ報告書が作成された。同報告書では、この分野におけるフランスの過去の活動を調査反省し、今後とるべき具体的な方策を提案している。この報告書は「日本における地層処分コンセプトの評価研究(IV)」において取り上げたが、今回、クライティア検討の観点から再度参照することとした。

(2) 報告書の構成

バタイユ報告書は、「序論」、「結論」を除くと、全体が以下の6章から構成されており、それぞれの章に、次のような特徴的な標題が付けられている。

- ① 放射性廃棄物は恐れる必要があるのか
- ② HLWをどうしたら安全に最終処分をすることが出来るか
- ③ 何故フランスではANDRAの調査作業が凍結されたのか
- ④ 放射性廃棄物の処分を避けることは可能か
- ⑤ 真の問題：地層処分は本当に危険なのか
- ⑥ 実際の袋小路から如何にして抜け出るか

以上、報告書の全体をとおして、クライテリアに直接触れた部分はない。しかし、そこには、いわゆる、廃棄物の専門家とは異なる「視点」が、明確に存在していることが分かる。次に、報告書の内容に改めて目を向けてみたい。

(3) 注目される記述

パティユ報告書に見られる特徴的な記述の中から、特に注目されるものを選び、その要点を次にしめす。

(a) 人々の恐れ

① フランスの科学アカデミーの報告書によると、最も優秀な専門家でさえ、微量の放射線被曝のしきい値というような決定的な質問にも、はっきり答えられないのだから、普通の人達が放射能源のそばで生活しなければならないかも知れないとなった時、不安を抱く気持はよく理解できる。

(b) 処分方法の選択

① 高レベル放射性廃棄物の処分は長い間隠されてきた問題であった。
② 廃棄物問題が過少評価されてきた責任は、技術者にあるのではなく、政治の責任者に帰着する。
③ 地層処分は、全ての専門家が勧める解決方法であるが、専門家に対する疑問もあり得る。

(c) 激しい反対運動の原因

① 住民の反応は、次の5つの要因によって惹起された。
－事前の情報欠如（秘密主義）
－廃棄物に対するネガティブなイメージと「核のごみ捨て」の危惧

－経済的側面（地方農産物への悪影響の危惧）

－エコロジストの態度

－NIMBYシンドローム

(d) 処分の必要性

- ① 消滅処理等の方法が見つかるまで、廃棄物を貯蔵しておいても問題なかろうと思いたくなるのも頷ける。
- ② 地下研究所と処分場との関係についての当局の発表は不適切であった。
- ③ 地層処分と再取り出しの関係についての責任者の答えは、明瞭さと一貫性に欠けているものだった。
- ④ 再取り出し性の条件と方法は、地下研究所での試験を経て、処分場の開設の際の規則には明記される必要がある。

(e) 地層処分の受容性

- ① 地層処分は現時点ではまだ研究段階にあり、その安全解析は仮説に基づいてい る。それは実際のサイトでの研究によって確証される必要があり、地下研究所 はその意味で不可欠である。
- ② 多重バリアは、地層処分の安全性にとって決定的な根本原理である。
- ③ 多重バリアが、少なくとも数世紀の間、放射能をし阻止することを裏付けるな らば、この方法が容認できること、地上保管よりずっと好ましいことを認めざるを得ない。
- ④ 現在から余りにも遠い未来の世代の名において、地層処分についての決断を拒 否することは、本当は現世代に何らかの面倒を及ぼし兼ねない決断を無期限に 延期するための、安易な逃げ道である。
- ⑤ 環境および人類の存続を脅かす危険の全体という、より大きな観点から見ると、 放射性廃棄物の地層処分問題の重要性は全く相対的なものになる。
- ⑥ サイト選定が科学的に行われたために、次の4つの保証が必要である。

- 地下研究所は2ヶ所以上必要である。
- 中立の評価機関が必要である。
- 情報の公開が必要である。
- 地下研究所から処分場への移行は公的行為としてのみ行うことが出来る。

(f) 今後の対策

- ① 放射性廃棄物管理の問題は、これまで、純粹に技術的な問題とされ、専門家の間で秘密裏に行われるものとされてきたが、現実は、これが誤りであることを示した。
- ② 近代民主主義では、ある種の制約を伴う事柄を、コンセンサスなしで強制することは出来ない。
- ③ 今日の議論は、次の2つの問題に帰着する。すなわち、
 - 現状を維持、すなわち、貯蔵を続けるべきか、あるいは、
 - 廃棄物を発生した世代が最終的処分の方法を見出すべきかであり、

このような廃棄物の問題については、議会が判断を下すべきである。

(4) 視点・論点について

バタイユ報告書のとる視点は、文字通り、社会的、あるいは、一般市民の視点であり、一般市民および社会を代表する政治家の視点である。廃棄物の問題を、人類の存続を脅かす危険性全体の中で相対的なものと考えており、科学技術と社会を包含するさらに広い観点から廃棄物問題を最終的に判断すべきものとしている。また、タイム・スケールについては、比較的近未来（数世紀のオーダー）に重点をおいているように思われる。

4. 1. 5 Parker 論文

(1) 論文の性格

この論文は、Frank L. Parker氏が、フランスのアヴィニオンで1993年に開催された放射性廃棄物に関する国際会議、“Safewaste 93”に提出したもので、その標題は「核廃棄物処分の技術的、哲学的論点」である。Parker氏は、米国オークリッジ国立研究所において、放射性廃棄物の処分研究室の責任者として、早くから地層処分の研究開発に従事し、最近まで、米国科学アカデミー／学術研究会議（NAS/NRC）の放射性廃棄物評議会（BRWM）の議長を務めた。その際、本報告書でも引用した、NRC報告書を作成、公表した。従って、その内容には、NRC報告書と重複した部分もあり、大筋の主張は、同報告書と同じ線上にあるものと思われる。

(2) 論文の構成

Parker 論文は、(イ) 高レベル放射性廃棄物の処分問題の歴史を、約40年前から振り返り、(ロ) この問題の技術的論点と、(ハ) 哲学的論点を指摘し、広い意味での学術的視点から、処分問題を展望しているものである。

(3) 注目される知見

(a) 処分問題に対する認識

- ① 多くの国のプログラムについて、40年の歴史を振り返るとき、我々は、科学の基本的前提を無視して来たように思われる。物理法則でさえ暫定的なものという認識があり、プレートテクトニックス（仮説）の適用が開始されたのが、如何に最近のことかに注目すべきであるとしている。
- ② ここに含まれる哲学的问题は、放射性廃棄物の処分の問題領域を遙かに超えている。

- ③ 社会的な問題は、たとえ、技術用語で表現したとしても、技術の問題とはならない。
- ④ 我々は、社会の価値を取り扱っているのである。社会が分散的になるに従って価値についての社会的合意形成が困難になる。さらに、それらの価値を実現する方法についての社会的合意形成は、もっと困難になる。
- ⑤ 安全性の概念は、個人により、国によって変化する。
- ⑥ 各国の規制における規準限度を受け入れるかどうかの問題には、公平性、公正、正義の問題が含まれる。

(b) 解決の方法について

- ① 如何なる決定が行われたか、その決定の理由について、透明性と公開性が保持されなければならない。
- ② 政府が、100万年も先の事柄について正確に予測できるとするることは、逆効果である。
- ③ 民主的システムについての私の考えからすれば、成功する唯一の道は、公衆の参加である。
- ④ 社会政策の分野で、技術者の解決方法（technocratic solution）が有効に働くことはなかったし、今後もないだろう。

(4) 視点、論点について

Parker 氏の視点は、NRC報告書のそれと殆ど同じである。ただ、個人の論文であるため、思い切った発言がなされている点で参考になる。

4. 2 委員会での討議について

当研究所では、日本の地層処分コンセプトの調査研究の実施に関連して、各分野の専門家による委員会（地層処分研究委員会）を設置し、地層処分クライテリアについて、出来るだけ自由な御討議をお願いした。以下は、委員会の構成、討議の要点等である。なお、委員会の討議記録は、第Ⅱ部－B. にその全てを収録した。

(1) 委員の構成

委員氏名：主査 田中 知 東京大学 工学部 システム量子工学科 教授
飯倉 穣 日本開発銀行 鹿児島事務所 所長
大西 有三 京都大学 工学部 環境地球工学専攻 助教授
久保川俊彦 (株)野村総合研究所 新社会システム研究センター 次長
小島 圭二 東京大学 工学部 資源開発工学科 教授
古市 光昭 鹿島建設(株) 原子力室 課長

事務局： 松井 一秋 (財)エネルギー総合工学研究所
村野 徹 (財)エネルギー総合工学研究所
土田 達 (財)エネルギー総合工学研究所

(2) 委員会のテーマ

委員会の討議から、地層処分クライテリアの調査研究の今後の方向性御意見あるいは何らかの示唆を頂きたいという事務局の願望を述べるとともに、委員会のテーマについて、以下の提案を行った。

- ① 我々は明日の天気さえ満足に予測できないのに、一万年先のことが分かると言えるのか？
- ② 安全性は、技術的のみによって決まるのではなく、その一部は社会的判断に基づい

て決まる。

上述のような質問、あるいは、記述によく遭遇するが、これらを材料として、出来るだけ自由に御討議をお願いしたい。

(3) 討議の要点

以下、委員会における主な論議について、その要点を列挙する。

- ① 委員会では、クライテリアを、地層処分のいわば基本的な部分、あるいは、フィロソフィカルな問題までも含むことを前提に討議を進めてきたが、「物を作るため」だけに必要な規準というような、割り切った規準の考え方もあるのではないか？
- ② 100万年というような長期の時間を一般市民と議論するのは問題である。そのことは、一般市民に対して、（イ）傲慢であるとか、（ロ）それごとき知識で100万年とは？というようなネガティブなイメージを与えることになる。
- ③ 人々にとっては、1万年より今の方が大事ではないのか？
- ④ 将来への展望として、今より次第に良くなつて、1万年後に繋がる形がよいと思うが、タイム・スケールの論議はそうなつてはいない。
- ⑤ タイム・スケールの問題には（イ）職業倫理として長期を取り扱うことと、（ロ）人々に理解してもらうことの2つの軸がある。
- ⑥ 人々の安全という感覚は、（時間でないとすれば）処分場の深さからくるのか？
- ⑦ 違う。地下は危険であるという感覚の方が強い。
- ⑧ 人々は、専門家が技術倫理に従って処分場を作ったということで満足するだろう。
- ⑨ 現在ある超長期のクライテリアによる地層処分では、人々は納得しない。改めて言えば、人々は管理貯蔵を選択するだろう。
- ⑩ （今日の地層処分のベースとなっているコストの考え方は変化して）コストを社会が負担する方向にパラダイムが変わってきた。従って、その議論は見直してもよいのではないか？
- ⑪ 廃棄物の処分で、一番大きな問題は、「政治問題化」ということである。政治問題

化のプロセスで、やはり、一般の人々を説得できるか否かが絡んでくる。

- ⑫ 「再取り出し性」が確保できるとすれば、人々への説明が楽になる。
- ⑬ 将来の人々が、必要と判断する際、取り出し易い設計が必要である。
- ⑭ パラダイムの転換があれば、管理を入れて、未来永劫の安全性が確保できる。
- ⑮ 再取り出し性を前提にするのであれば、（処分計画の）全部が変わるという可能性がある。（再取り出し性を前提にすべきではない）
- ⑯ 國際規準との関係はどうか？
- ⑰ 日本は、外国の影響が強く、先方が変われば日本も変わると思われる。
- ⑱ 長期の予測をコンピュータで計算する問題について、専門家の中では、一般的に、「コンピュータの結果を 31 人中 30 人が信用しない」という調査結果がある。
- ⑲ 将来の世代の人々を信頼しないことを前提にした、現在のクライテリアは、あまり頑張り過ぎではないか？
- ⑳ 社会のある種の「自己組織化」というような機能を信頼する必要がある。
- ㉑ 機械論的ではなく、柔らかい組織運営のできる社会システムを考えるべきである。
- ㉒ 社会システムについては、あまり信用できないので、高レベル放射性廃棄物は、処分というある程度落ち着いた形にしておく方が安全であると思われる。

主査によるまとめは、およそ次のとおりであった。すなわち、（イ）柔軟な発想をどのようにクライテリアに反映するかが課題と言うことになる。（ロ）そもそも、柔軟な発想、柔軟な考え方に対して、クライテリアなるものがあるのか検討すべきである。（ハ）我が国の社会の自己組織化ということも、一つの考え方である。

5. 考察とまとめ

以上、地層処分クライテリアについて、（イ）NEAワークショップの報告書を中心に検討するとともに、それを補足するものとして、（ロ）様々な角度から直接、間接に、クライテリアを論じている報告書、あるいは、論文を取り上げ、さらに、（ハ）委員会を開催し、各分野の専門家による討議をお願いした。

ここでは、それらから得られた知見、あるいは、委員会で頂いた御意見を基に、地層処分クライテリアの問題の大摺みの輪郭を把握することを目標に、考察を進めたいと思う。

5. 1 考察 ークライテリア問題の展望ー

5. 1. 1 様々な視点の区分

地層処分クライテリアについては、実に様々な議論がなされているが、それを、どのような立場、あるいは、視点から行われものかで、ある程度整理することが出来るのではないかと思われる。やや機械的であるが、以下のような視点、あるいは、立場の区分が考えられる。

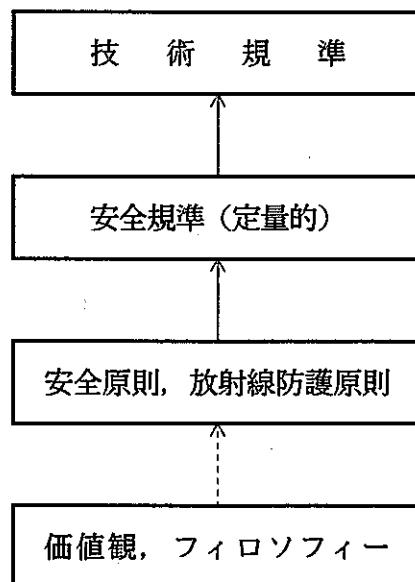
- ① 視点ーI：地層処分クライテリアの問題に最も近い位置にいる専門家の視点、あるいは、立場である。この人々は、クライテリアの作成、活用に直接係わっている。専門分野としては、たとえば、放射線防護、放射性廃棄物管理、性能評価等がある。
- ② 視点ーII：これは、若干距離をおいて、クライテリア問題を見ている専門家の視点である。この人々は、地層処分クライテリアの問題に関心はあるが、直接の係わりはない。その専門分野は、原子力の場合もあり、その周辺の学問領域のこともあり得る。
- ③ 視点ーIII：これは、さらに距離をおいて、広い展望を基にした学術的視点である。この位置からは、科学と他の学問領域の境界を見ることが出来る筈である。
- ④ 視点ーIV：最後は、一般市民、政治家等を含む広い社会的な視点である。

以上のような区分を採用した場合、本報告書で参照した報告書および論文は、次のような区分をカバーするるものと考えることが出来る。

NEAワークショップ報告書	視点－I
Bragg 論文	視点－I
Olivier 論文	視点－I, 視点－II
NRC報告書	視点－II, 視点－III
Parker論文	視点－III
バタイユ報告書	視点－IV

5. 1. 2 クライテリアの構成

本報告書では、2. 1において、「クライテリア」についてのみ極めて包括的な定義を与えたが、本調査研究で得られた様々な知見を基にすると、クライテリアの検討では、少なくとも、図－3に示すような構成を想定する必要があるものと考えられる。



図－3 クライテリアの構成

NRC報告書、バタイユ報告書、Parker論文等によれば、価値観、あるいは、フィロソフィーが、クライテリアに密接に結び付いていることは明らかである。クライテリアの検討、および、理解の何れにおいても、この点が考慮に入れられている必要がある。

5. 1. 3 個別的検討項目とその相互関連

クライテリアに関連して、技術面から様々な検討項目が存在する。それは、たとえば、本報告書の図-1、表-1に示すとおりである。これらの項目は、クライテリアに限らず処分、あるいは、地層処分が話題になるとき、一般に提出される項目とも、殆ど重複している。従って、それぞれについて、我が国ではどう考えるかが今後明らかにされる必要がある。NEAワークショップ報告書、Bragg論文、Olivier論文を総合すると、様々な検討項目の中で、最も基本的な項目は、(イ) どのような安全規準を作成するか、(ロ) 如何にして規準適合の実証を行うかであり、問題の核心はむしろ後者の「規準適合の実証」にあるとしている。しかも、両者は(ロ) タイム・スケールの問題と密接に係わっているのである。

このことは、3者は相互に関連させて検討する必要があることを意味している。特に、技術的に見て、地層処分クライテリアの最も主要な検討項目とそれらの相互関連は、図-4のように表すことが出来る。

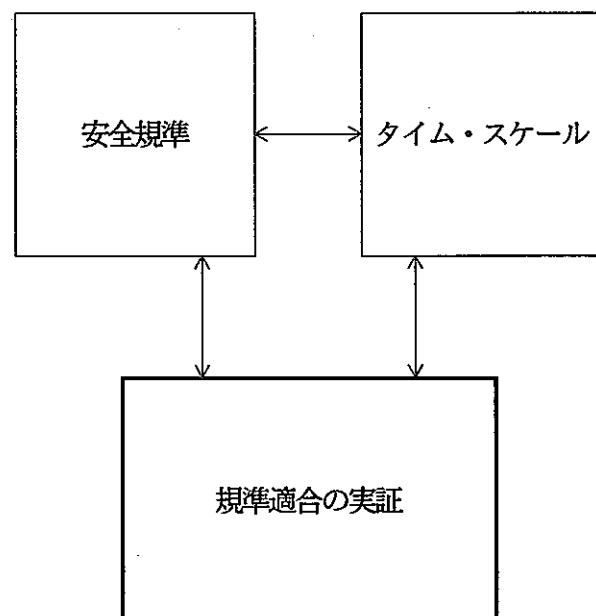


図-4 地層処分クライテリアの主要検討項目と相互関連性

5. 1. 4 安全の論拠 ー定量的安全規準の理解ー

地層処分が安全であることを判断するために、十分納得できる「安全の論拠」とはどういうものであろうか。この問題に対して、2つのアプローチがあるようと思われる。一つは、定量的な安全規準を作成し、安全評価を行うアプローチであり、もう一つは、定性的であっても、出来るだけ多面的で包括的な検討を行うアプローチである。ここで、前者のアプローチを徹底的に進めれば、長期的安全性に伴う不確かな部分は全部解消し、安全性は最終的に確定するという考え方は、広く存在したし、今日でも存在している。しかし、現実には、このような考え方のみで、安全性が確定されることはなかった。今回参照した資料は、それぞれの視点から、この問題に答えようとしているように思われる。この問題に関連して、定量的安全基準の重要性が述べられている一方で、たとえば、以下のような記述がなされている。

- ① 定量的安全規準は、規制の一部に過ぎない（NEAワークショップ報告書），
- ② 規準適合の実証に関連して、単に安全評価の結果を示す数値に限らず、地層処分システムの理解のレベルが問われる（NEAワークショップ報告書），
- ③ 定量的な安全評価とともに、質の高い工学的対策が行き渡っていることを確認すべきである（NEAワークショップ報告書），
- ④ 関係者は「科学の罠」に嵌まつてはならない（NRC報告書）等である。

以上をまとめると、上述の2つのアプローチを、相互に補完するように、また、バランスをとって活用することが必要ということになる。

ここに、地層処分クライテリア問題の一つの側面があることは明らかであり、また、本調査研究の委員会において、柔軟な発想の必要性が強調されたが、それも、上述の側面と密接に関連しているものと思われる。

5. 1. 5 その他

その他に、Olivier論文が触れている次の2つの事柄は、クライテリア問題の輪郭に係

わる問題として、今後注目する必要があると考えられる。すなわち、（イ）地層処分クライテリア問題と、現在次第に顕在しつつある環境問題における長期的安全性の問題との共通性、（ロ）地層処分の実施者と規制者との対話の必要性の指摘との関連で、地層処分のクライテリアのように、通常の生活では経験できない分野の問題についての情報の伝達とコミュニケーションの問題である。

5. 2 まとめ

今後の地層処分の研究開発の進展に対して改めて求められるのは、広い国民的理解であり、そのための透明性の保持である。処分対策に対する何らかの決定が、透明性をもって行われるためには、その決定の根拠となるクライテリアが人々にとって納得できるものでなければならない。従来、地層処分クライテリアは、専門家という狭い範囲でのみ検討が行われてきたが、今日の状況に対応するためには、より多面的な検討が必要である。

本年度は、地層処分クライテリア検討の初年度として、クライテリア問題について展望し、大筋の輪郭を得た。その内容は、上述の5. 1で述べたとおりである。しかし、これは正に第1案であり、今後、個別的課題を検討する場合でも、クライテリア問題全体についての包括的調査を継続して行う必要があると考えられる。

6. 参考文献

- 1) OECD/NEA ; Disposal of High-Level Radioactive Waste - Radiation Protection and Safety Criteria, Proceedings of a NEA Workshop, Paris(1991).
- 2) K. Bragg ; IAEA Sub-Group Principles and Criteria for Radioactive Waste Disposal-A Status Report on Activities to Dates, Waste Management '93(1993).
- 3) J-P.Olivier ; The Comparison of Naional Regulatory Practices for High-Level and Long-Lived Waste, Proceedings of the International Conference, Safe Waste 93 (1993).
- 4) Rethinking High-Level Radioactive Waste Disposal, A Position Statement of the Board of Radioactive Waste Management, National Research Council(1990).
- 5) Office Parlementaire d' Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques: Rapport sur la gestion des dechets nucleares a haute activite, par M. Christian Batille, Depute(1990).
- 6) F. Parker ; Technical and Philosophical Issues of Nuclear Waste Disposal, Proceedings of the International Conference, Safe Waste 93, (1993).

(村野 徹 : (助)エネルギー総合工学研究所)

B. 委員会による討議

(日本の地層処分クライテリアの検討)

B. 委員会による討議

－日本の地層処分クライテリアの検討－

日本の地層処分コンセプトの調査研究の実施に関連して、各分野の専門家による委員会（地層処分委員会）を設置し、「日本における地層処分のクライテリア」について、出来るだけ自由な討議をお願いした。以下に、委員会の構成、テーマおよび討議記録を収録した。

◇ 委員の構成 ◇

委員氏名：	主査 田中 知	東京大学
	飯倉 穣	日本開発銀行
	大西 有三	京都大学
	久保川俊彦	(株)野村総合研究所
	小島 圭三	東京大学
	古市 光昭	鹿島建設(株)
事務局 :	松井 一秋	(財)エネルギー総合工学研究所
	村野 徹	(財)エネルギー総合工学研究所
	土田 達	(財)エネルギー総合工学研究所

◇ 委員会のテーマ ◇

I. 我々は、明日の天気さえ満足に予測できないのに、1万年先の
ことが分かると言えるのか？

- ① タイム・スケールをどう考えるか。
- ② 予測あるいは評価（安全評価）ということをどう考えるか。
- ③ クライテリアに合致していることを如何に実証するか。

II. 安全性は、技術的のみによって決まるのではなく、その一部は社会的な判断に基づいて決まる。

◇ 討議記録 ◇

田中 今年度は2回ぐらいである程度の結果を出したいということでございまして、2つ大きなテーマがあって、一つは、前々からやってございます沿岸海底下で、もう一つはクライテリアに関連したような話です。私の理解しているところでは、この委員会では、技術的なこともさることながら、どっちかいうと、もうちょっと社会的、哲学的な面を刺激的に議論できたらというふうなことかなと思ったんですけれども、そういうふうな筋でよろしいでしょうか。

社会的、あるいは哲学的というふうな何かぼんやりとした概念しかなくて、何か例とか、少し議論を掘り起こすために何かスタートとなるようなものがあったりすると面白いかなと思うんですけど、何かございますかね。

【事務局：田中先生の「何かスタートになるものは？」を受けて、参照した資料の一部を引用して説明する】。

田中 どうもありがとうございました。

今日は、そういうことで、こういうふうなことについてざっくばらんにということですので、議論していただいて、その結論として、どこに問題があるのか、どういうふうなクライテリアであるべきかとか、どういった数字かとか、まあそういう結論までいかなくてもいいんですけども、時間が十分ございますので、いろいろとご質問も含めましてざっくばらんに議論していただいて、できたら、最後の10分ぐらいでまとめる方向があればというふうな進め方でよろしゅうございますね。

いろいろと特に順番等を指示しても大変ですので、まずは順不同で、できることよ

り議論していただいてやってみようかと思います。何でも結構ですので、どうぞご質問、あるいはご意見等をお願いできたらと思います。

クライテリアというと、日本語ではどういうふうな意味を考えて理解すればいいんでしょうか。

【事務局：「クライテリア」に関連して出てくる、いわゆる“issues”を、NEAワーキングショップの報告書（1991）から引用して説明する】。

田中 一般的な社会概念という時の基準というのと、今のこういう放射性廃棄物の処分の場合の基準あるいはクライテリアと同じような意味で考えてよろしいんでしょうか。

久保川 伺っていて、分からぬことがいくつかあるのですが、先ほどありましたよね。それをなぜ細かく、たとえば1万年、100万年というように、なぜその議論をするのかというところなんんですけど。

人はどれくらい、個人であれ集団であれ、放射線を浴びると、病気とか、死亡とか、あるいは環境の汚染とかになりますよという話です。ところが、じゃ個人は何ミリだったらいいのかとかいうことを考えると——国際基準があるかもしれません、本当の基準、みんなが考えたのはそこなんですよ。本当は、もし何か事故が、地層処分絡みで生活圏に何かあるとすると、どんなものになるのかという、たぶん一般の人はそこで考えると思うんですよ。何ミリだとか、カットオフがどうだとか、確率がどうだと言われても、わからないと思うんですよ。

ただ、「クライテリア」と言ったときに、どこからがクライテリアでどこまで——つまり、一番大事なことは何か既存の基準値あるいはボワーッとあれしておいて、それであと、何万年とかで議論している。そこは私の誤解ですか。そこはあるんですか。

村野 非常に基本的な規準は、いまの世代で一応確立していると見ているわけです。

久保川 それを使うわけですか。

村野 将来については、たとえば、線量の予測値を、先に述べられた基準値と比較するわけです。

久保川 そこです。だから、一番の出発点は、今のICRPの publication、なんかに出

ている数字ですね。

村野 そうなんです。

久保川 でも、国民はほとんど知らないでしょうね。私も、数字や単位でシーベルトか何か言われても、さっぱりわからないのが実態で、それが10と 100でどう違うのかと言われてもさっぱりわからなくて、それが国民の合意を得ているというのは、まあ何も起こってないからだけで……。そこですよね。

そうすると、まず私どもが思うのは、その値は時々刻々変わりますねと。1万年間もその値が変わらないというのは、大胆すぎるくらいで……。

今度、12月に日本の水道基準も変わりますよね、厳しくなるんですよ。じゃ、今まで不安全かというと、必ずしも——あれも環境庁その他、学者が研究して、それで決まってたわけでしょ。ずっときてて……。ところが、厳しくなるわけですね。それはなぜかというと、やっぱり現実に汚染源とか何かと広がっているし、それから半導体製造で、いろいろ新しい物質が出ているとかいう状況の反映ですね。で、基準というのが変わるわけですね。あるいは電気安全の基準なども、何かすべて基準というのは変わりますよね。だから、たとえば、そういう科学的知見が進歩することによる、あるいはターゲットが動くというか、こうそう考慮というのはどうなるのだろうかというのが一つありますよね。それは時間とも関係するんですけどね。

それから、ちょっと話がポンポン飛んで頭が混乱してきてあれですけど、1万年とか 100万年という——たぶん、人類学者によれば、100万年後というのはいまの人類はいないんじゃないかという話なんですね。というのは、例のクロマニヨンとかネアンデルタール、あれはたしか数十万年前の話なんですね。結局、ネアンデルタールはだんだんクロマニヨンに滅ぼされてなくなっちゃった。

ネアンデルタールの文化はいま研究が進んでいて、ネアンデルタール人というのは、いわゆる死というものがどんなものかというのを初めて理解した人類のあれじゃないかと。つまり、初めて埋葬して、死者に花束をかけたりして、死者を悼むというようなあれが見つかったらしいんですよ。

久保川 そうそう。それ自体をそうすると、数十万年の間にここまでできているわけでしょ。それを100 万年……。議論すること自体はおかしくないと思いますよ。だけど、その意義があるかどうかというのが一つですよね。つまり、いろいろな意味のあれが……。

それから、次の沿岸地層処分だと、地球環境が今いろいろ言われてますね。そうすると、海面が10メートル上がるかどうか知りませんけれども、また、上がったって全然関係ないのかもしれません、それはさっぱりわかりませんよね。

今、世界中で2℃本当に上がるのかどうかもわからないみたいな議論をしている時に、正直言って、これはえらく大胆だなと思いましたね、素人ながら。つまり、先生のご専門だと思うんですけど、私も地球環境問題を少しやって、いろいろな方に聞くと、正直言ってさっぱりわからないと。そのメカニズムは、雲の熱反射率——アルベードというんですか、あの係数がプラスになるかマイナスになるかがよくわからなくて、プラスだとずっと温度が上がるし、マイナスだとそれ程上がらない、さっぱりわからない、というような話ですけれども、ものすごく不確実性のある話なんですね。

その1万年、100万年というスケールを考えるとき、そのこと自体じゃなくて、そのことが一般の人にイメージとして喚起するものはどうなっているのか、もうちょっと外枠のところから見ないと、ナンセンスだと言われるんじゃないかと。はっきり言うと、傲慢だと言われるんじゃないですか、それごときの知識で100万年はね。

学問としてやるなら、やっぱり地質学なら100万年というとたぶん短いです。だけど、要するに、ある種の保証をしますということです。それは人間の知的行為として傲慢じゃないかと、きっとサイエンティストだって言うと思うんですよ。私も、職業倫理として本当にそういうことが言えるのかと。100万年というスケールで。ちょっと職業倫理という言葉が出たのでね。

要するに、ここで言っている基準というのは、やっぱり専門家として、職業倫理の枠内での一貫性とか合理性というlogicと、今ここにもあるように、見え隠れしている、社会的受容というか、わかってほしいというか、納得してほしいという、違う軸があるんですね。そこが何か、絡んではいるんだけど、本来は社会的受容が得られるかどうかということとは、ある程度独立に職業倫理として、あえて自分の、大袈裟に言えば価値観とかに基づいて、これはこういうことが言えるんだという部分がある。で、そのことはそれとして独立してやって、もう一つ、わかってもらうためにはどうするかという少し違う次元の問題がありますよね。そうすると、わかってもらうという話、つまり、1万年、100万年は2つ意味があるんですね。職業倫理として、ほんとにそんなことを言えるだけのあれがあるのかというのと、それから、わかってもら

うといったときにどんなやり方があるのかという、そういう2つの軸があるような……。ちょっとダラダラ申しましたけれども。

村野 私の感じでは、まさに問題があるゆえに、しかも、その両者がコミュニケーションできないというか、両者が実際をわかり合えないというか、要するにすれ違ってしまうという、それが現実の姿だと思います。それをどういうふうにして……。

大西 話としては、1万年後がどうのこうのというより、むしろ今がどうかというほうが大きいんじゃないでしょうかね。処分とかそういうのに関しては。いま、従来からとの関わりでいうと、たとえば Chernobyl とかいろいろな関係で、原子力には危険なことがありますよといった感覚が入っているから。そのような背景に目を向けて、それでまた1万年後についてはどう考えますかという議論にはなってない。ほとんどがいまの時点での視点でワーウー言ってて、1万年後とか何千年後には、本当にいまの状態よりさらに良くなって安全な形になっていくのか、そんな議論につながっていないですよね。

古市 私が思いますのは、技術的な話で、長期的に1万年とか100万年まで予測するというような観点だと、長くなればなるほど確率的に予測の精度が下がってくると思うんですよ。それで、どの程度の精度であれば許し得るかと。そのあたりが社会学的に許容できるかどうかというところだと思います。それで、どの程度まで許容するかという話は、社会科学的な側面ということで出してきて、国によっても違うし、教育の仕方によっても違うし、それから、その人の生まれた環境によっても違う。ですから、年齢とか、国とか、環境とか、そういうのでその辺の判断がどう変わるか、その変わり方によって、あるものは許容し得るけれども、ある確率については許容しないと。そういうふうな違いが出てくる。

それから、同じような予測でも、許容する人と許容しない人が違いが出てくると思います。その辺も社会科学的な研究の…………

……教育することによって——「教育」と言ったら変な言い方なんですけれども、たとえば昔、鉄道が日本に来たときに、乗れば窒息死するとか、そういう噂が広まつたと聞いてますけれども、実際問題、それが安全だということが実際にわかれば、何でもないというふうになるかと思うんですが、原子力の場合も、教育的な話で、ある程度わかればね。それが教育なり環境なりで、社会科学的な評価というのは変わって

くるんじゃないかと思います。

田中 発電所とか、再処理工場とか、実際のものがあって、そこである程度つき合ってればわかるようなところもあるんですけども、廃棄物の処分というのはそんな長い間のつき合いがないですよね。将来わからないことについてどうしますかというのが出てきたときに、それをもちろん教育でわかってくれる人も何人かいるでしょうけど、何人かの人はわからないという……。

普通の言い方をすれば、基準というものがないと、ものも設計できないし、どんなものもつくれないんだというふうな、ものすごくわかり切った、わかりやすい議論もあるかと思うんですよね。だから、そういう物をつくるため、物を設計するためだけにいろいろな基準があるんだという見方も一方ではあるかわからないと。もちろんその基準が、別の解釈をすれば、ある程度の推定でもって確率でもってデータから決められるのですが……。もちろんそれができる範囲でないといけないんですけども、その辺はちょっと議論をつけるところがあるんですけども、何となくこの辺でいいんじゃないかとわかれば、「エイ、ヤッ」といくという面もございますね。

大西 地層処分というのは、そういう意味で、ある程度深ければ、地下研みたいなものがあれば、感覚的にだいぶ深いし、こういうところに入っていれば安全だろうなという感じは一般の人にはあるんじゃないですかね。

小島 いや、ないですよ。（笑）1,000メートルも深く掘ると、水が出る、穴が崩れる、火事も起こる、そういう感覚ですよ。

それと、1,000メートルというけれど、水平距離にすると近いですね。家から1,000メートル先に処分場があったとするとどう感じますか。それが1,000メートル下です。深いですよと言ったって、一般の人にはピンとこない。

でも、案外、いろいろな人に聞いてみると、地下だからいいという_____

古市 それは、地下のイメージが炭鉱のようなものからきていることによるのでしょうかね。

小島 必ずそこにあるんですね、少なくとも日本の場合は。

古市 そうすると、たとえば地下研についても、ちょっと違ったイメージを持てば変わること思うんですけど。

小島 専門家はわかるけれども、みんなはそれで納得しちゃうんですよ。

一般の人というのはそういうこと考えないし、フィーリングでもって、「あそこは

恐い。落盤する」とか、「地下は、じめじめして環境が悪いから容器がすぐさびる。」とか。

大西 この前、石油備蓄の岩手県久慈で町民全部をあそこの空洞の中に入れましたよね。

あのときの小学生とか中学生の感想作文を読んでみると、こんなデカいものが地下にあって、そこに油が溜まっていても何も起こらないというのが非常に驚異だ、という感覚が、ああいうのを見せた上では出てきているんですけどね。

小島 われわのが予測したのと違ったような感想ということ。

大西 ええ。むしろ、もっと恐いんじゃないかとか、いま小島先生が言われるよう、もっと危ない状況になるんじゃないかと最初は思っていたらしいんですけど。中へ入って歩いたりしてみると、こういうものがあっても周りにそんな油なんか出てこないというような雰囲気は多少はあったという話を聞きましたけどね。作文も後で全部回収したらしいですけどね。いいことしか書いてなかったんでしょうね。

小島 だから、地下研究施設を造ろうという発想はまさにそれなんですね。それで成功した例は石油の国家備蓄ですよね。実証プラントを造って、住民のほとんど90%ぐらいの人に、見せてますね。それで皆さん納得したと、聞きました。それは、石油の国家備蓄という、油を溜めるという内容だからできたことで、地域外の人も、ここに油を溜めても脅威だと思わない。原子力の場合には、その人が納得しても、日本全国の人に石油タンクでやってる同じプロセスで認めさせようというのは不可能ですよ。人を納得させる社会科学的理由があればいいんですけど。

大西 その点は原子力発電所でもそうですよね。今まで周辺はある程度納得した形になっている。

小島 その周りの反対する人は、何を言ったってわからない。

それから、ゴミ捨て意識ですね。なんで俺んちへゴミをという話になる。

大西 だから、そういう状況だと、クライテリアとか数値が決まっても、ほとんど意味がないという気もするんですけど。

村野 たとえば、技術屋さんの方は一生懸命になって、クライテリア、たとえは 10^6 では満足できない、7乗まで計算する。一生懸命やっても、それがどれくらい一般の方が、それは大変いいことをやってくれたと思うかどうか、あるいは自分の判断に役に立つかどうかですね。

小島 だから、7乗、8乗の問題じゃないんですよね。穴を掘って、そこを見せて、こういう廃棄物を置いてますと。「ごらんのように安全でしょ」というのを見せれば、皆さん納得するんです。それを、専門家がやっている「100万年を考えて」とか、「万が一を考えて」、いろいろなことをやっているんです、それでも、「こう安全なんですね」と言っても、「そんなに危ないのか」と思うだけです。人を納得させるには、難しいことは、どうでもいいのです。

あとは専門家が考えて、さっきの技術的倫理ですよね。技術的倫理は専門家きちんと持っている必要がある。その倫理感でつくってるんだということを、つくる人が納得していればいい。その合意があれば、超長期の問題に対しては十分クリアできると思います。それを、一般の人に「100万年安全なんですよ」と言う必要があるかどうかという……。

技術屋が将来に対して、本当にここまでやっておけば、自分たちが現在やったことに対して悔いがないという自信を持つことが重要です。

田中 大変重要なご指摘かなと。で、将来のわからないずっと先の話を、難しい、それから厳しい基準をつくっても、それを守るというのも技術的難しい話になってきますから、その話は無理があったり、あるいは、ごまかしと言っては悪いが窮屈な所があるわけですね。でしたら、もうそんなのはないほうがいい。もう一つ悪いほう、たとえば現在の法律上の値なんかはかなり高いレベルですよね。あれぐらいのを適当につくっておいて、あとは現在いろいろと制定を、目で見える範囲で安全であり、後は技術倫理でやっているというような、そこがわかって、将来の基準はもうそれほど無理な基準じゃないほうが話がわかりやすい。

小島 それともう一つ、いまのクライテリアでは、何事も超長期とか、あるいは処分するという発想からくるわけで、それはいかに人が納得しにくいか。それで、どれがいいかというと、この間東海の国際シンポジウムで出ましたフランスの最近の考え方ですよね。もう一度、例の貯蔵管理か処分か、それから群分離だと。また振出しに戻って考え直しましょうと。

学生に何回かアンケートを取っているのですが、いくらか説明した後に「どれがいいか」というと、やっぱり確実に管理貯蔵ですね。それから、地表に貯蔵しらやっぱりヒューマン・インドルージョンとかアクシデントがあるから、将来、可能かもしれません

ない地下がいいと。地下がいいと処分か、管理かというと、やっぱり人間が管理してるのは超長期だと言わないという方が人は確実に素直に信じるのは間違いないですね。

ただ、そうなると、技術的にはやっぱり管理費がどれだけかかるか、永久に管理費をかけるのかということになってくるから、技術としてはそれをどういうふうにクリアするか。できるだけ安い方法の管理、とにかく最低限の管理ですね。ほとんど維持費のかからない管理という行き方もあるのかもしれませんし、rethinking の余地はあるんじゃないでしょうか。

例えば、村野さんがいつも言うように、海底で水が動かなければ、穴を開けてそこにキャニスターを置いておけばいいし、危なくなったら取り出せばいい。すると、ほとんど管理は要らないわけです。ただ、穴の入口を塞いでおいて、いざという時にはそれを開けて取り出す、運搬する、それくらいのことを考えておけばよい。これは普段の管理は要らない。多少のモニタリングをやればよい。これは極論ですけど。

田中 あれも何か、現在の住んでいる人たち、あるいは地層処分というのに対してものすごく責任感が多くて、将来の不安に対して、そういうことをわかる人は、これは良くないんじゃないかなというふうな論があって、将来にいろいろとそういう管理の手を煩わさなくていいような方法というのは、何かそういう立派な、考えだというところもあるんですよね。でも、そこを掘ってそうなるかどうかというのも、考えなくていいかわからないし、そういうのも、処分で将来の管理をしなくたっていいんだというのをわかっているんだけど、場合によったら何か、知らない人から見れば、ものすごい変なことをするんだなあというふうなイメージがございますけどね。

実際やることはあまり変わらないと思うんですね。「管理する」と言ってもいいし、「管理しない」と言っても、成り行きで考えるんだけれども、言葉上の問題で…。

大西 地層処分の概念自体の中に、常時管理をするというあの概念は入っているわけですか。

小島 入れないです。

小島 モニタリングの維持管理費はやっぱり高くつく、真面目に考えれば……。

大西 やるということにしておけば……。

小島 だから、取り出し可能性という技術を入れておけばね。それから、モニタリングするかどうか知りませんけど、何か起こったときには即座に対処できるという安心感が必要です。

長期、安全に処分できる、将来の世代には依存しない、しかも維持管理はしないんだということを言っちゃうと、誰も信用しない。だから、実際には処分して、ほとんど99.9%ぐらい管理をしないんだと、維持管理はお金がかからないんだという考え方、一応はそういう「何かいざという時」が入っていて、それが技術的にもこうなっているというのが示せれば、それを妥協案として現状のコンセプトの修正があっても良いのではないか。

久保川 コストとしましても、つい最近、いわゆるCO₂放出量を1990年並に押さえるとどうなるか検討しました。自然の状態でいけば本来CO₂はこれくらい出ると。それを横這いにすると、どれだけ追加的に国民に負担がかかるかという、まあかなり大胆な前提を置いた計算ですけど、GNPの1.6%とか1.7%ぐらいになるんですよ。それは年間20何兆円なんですね。それを大きいと考えるかどうか、いまの防衛予算は比率から言うと1%超が防衛予算ぐらいですね。そういうことで地球環境を防止できるなら……。まあまあギリギリの線でしょうね。50兆、60兆というと、社会自体が耐えられない。で、地層処分は、かかると言っても、たぶんそんなにわからないでしょ。

だから、10数年前のパラダイムというのは、とにかくゴミなんていうのはこうバッと、とにかく身軽になってやるのがいいんだ、経済成長でどんどんいくんだという話でしたけど、今はしかるべきコストはやっぱり負担しなきゃいけないという考え方が強くなってきた。

久保川 ええ、ありますから、その議論をもう少し見直してもいいんじゃないいかと。

村野 推測なんですけれども、原子力利用の初期は、専門家だけが関与したのですが、今の時点では、公衆が関与するわけですから、問題が変わってきたといいますか、あるいは、問題の別の側面が出てきたとも言えるでしょうか。

小島 青森のシンポジウムでそれをずいぶん感じたんですね。一般の人は逆を感じて、われわれも逆を感じたと。要するに、われわれが一生懸命こんな技術をやって、こんな難しいものをやって、「安全ですよ」というところを見せたわけです。そうすると、

「まあすごいことをやってるんですね」と言うけれども、やっていることは全然理解してないんですよね、それだけやったということを。それで、違ったところで、いまの安全の問題とか議論されている。

飯倉 やっぱり一番大きな問題は、なぜ政治問題化するかということでしょう。要するに、あることをやっていて、多くのことは政治問題化しないで基準がつくられて実現していく。他方、必ず政治問題化していくようなものがあるわけです。EPAのあの基準をつくったときも、高レベル放射性廃棄物の事業が出来なければ、原子力発電所の許可是下ろしませんと各州が要求した訳です。DOEとしては原子力発電を進めるのであれば、やっぱりそういう基準が必要だったわけです。つまり、高レベル廃棄物処分場をアメリカはつくるなければ、原子力発電所はストップするということに10何州かがなってます。だから、調査研究よりもまず処分基準をつくるなければならないというところに追い込まれたわけですよね。

だから、日本みたいに調査研究だけずっとやっていて——そのほうが政治問題化しないわけですね——「調査研究をいまやっていますよ」という答弁だと、何となく日本人は、「まあそうか。そういうものか」というふうに思っちゃうんですね。ところが、向こうのほうは、「調査研究じゃだめ。処分できることを実証しなければ、原子力発電建設は認めない」と。日米では政治問題化するプロセスが違う。一般の人を説得できるかどうかと絡んでくるんですね。

日本の場合には、調査研究というと、「それはいいことだな」という発想があるから、「いま調査研究中ならストップしなさい」と言う人は非常に少ないですね。ところが、アメリカでは、「調査研究ではなく、現実に処分できなければもうやめてくださいよ」ということです。アメリカの場合は違います。

村野 ただ、日本の場合も、いまアンダーグラウンド・ラボを造るときに、そのサイティングが必ずしもうまくいきませんでしょう。

飯倉 それはやっぱり政治問題化させる要因があったということです。

村野 先程参照した論文のなかに「社会的問題は、技術的な言葉で表現されても、社会的問題なのだ」という、ワインバークの発言の引用がありましたね。もともと社会的な問題という認識が……。

飯倉 初めはなかったということです。それが政治問題化することがわかって、大問

題にやっぱりなってきて、みんな真剣に考えているということじゃないですか。

古市 日本の地下研の場合に、何か政治的にゴリ押しされるというような不安を国民が持っているところに実現できないものがあるような気がするんです。だから、たとえば地元の人が、ここは将来処分場に必ずしないでくれよということが絶対的に認められれば、OKしてもらえる気がするんですけど。

だから、国民の意見が必ず地層処分に関する政策に反映されるということになれば、また何か違った局面が見えるのかなという気がします。

大西 けど、いまだに誰もというか、一般的にいえば、放射性廃棄物の処分場が必要だとは考えてないんです、そこまで必要だとは。

飯倉 具体的に話がいって初めて立地という問題も起きてくるわけですから。

大西 その前にすぐ問題化しちゃうから、その話題が出たとたんに、いずれにしろもう最初から反対といういつもの形態が出てしまう。

ゴミの問題、一般廃棄物の問題は大分だんだん社会問題化してきましたでしょう。それこそ場所がない。捨てる場所自体の確保が難しくなってきて、減量化とか、いろいろな分別化とかいうのをやり始めた。

飯倉 すべてのものについてはメリット・デメリット論で考えますよね。

大西 そこまで現れてないですよね。

田中 決定できるのかどうかというのは近い問題だと思うんですよね。方針を決定するときのそれなりの判断というか、クライテリアがうまく決定できないんですよね。全くそういうのを益がないとなれば、決定するところがないわけですけれども、しかし技術者はそれなりにいろいろと技術的な判断ができるかどうか。けれども、それがないとすれば、言ってみれば、おっしゃるように、どういうふうなメリットがあるかとか、ある程度のレベルがないと決定できないですね。パーカーのあれを読んでいると、彼はもう人間というのはある程度情報を与えれば、それを決定する能力を持っているんだと思っているのかしら。

飯倉 ネバダ州の高レベル廃棄物処分場の問題を研究してみると、とてもこれは技術的な問題だとは思えない。どうも社会的な問題と思っています。連邦政府とネバダ州は、別に技術的なことを論争しているわけじゃない。

誰が考えてもユッカマウンテンの立地は最適だと思います。何が問題だろうと思

ってしまいます。だけど、問題はそういうところじゃないわけです。基本的に、ネバダ州と連邦政府が過去の様々な問題から非常に仲が悪いというところから話がきているわけです。難しいですよね。

村野 一番スタートはやっぱり不公平感といいますか、そういうのがあった。

飯倉 それが一番最初でしたね。1980年の低レベル放射性廃棄物処分法があります。ネバダ州、ノースカロライナ州とワシントン州が低レベル廃棄物処分で最初に文句をつけた訳です。TMI事故があって、住民の不安があったので、DOEはそれに対して何も答えなかったんです。それで上院議員を動かした。あの法案はDOEには全く関係なく、議会の上院と州知事会で決めていったものです。何もしなかったからエネルギー省は権限を全部取られちゃったんですね。

そういう経緯でできている法律です。今でもアメリカは国内問題で何かあると、州知事会と上院議員が協議する。それでお互い、分散してつくりましょうという話し合いになり、各州で処分場をつくることになった訳です。

高レベル廃棄物問題ではネバダ州が連邦政府とにらみ合ってて、問題になっている訳です。これは根が深いですからね。21の必要許可のうち、まだ6つしか下りていないんです。連邦政府が最高裁判所に訴えて、勝ち得たのは6つです。あと、ネバダ州は15持っているわけですが、それを絶対許可しないわけです。その裁判が終わるまでは、なかなか決着しない。

日本における中央政府と県との関係ではない訳です。

田中 その場合のクライテリアというのは、要するにネバダ州の不公平感がクライテリアになったわけですね。

飯倉 でも、一番問題はやっぱりTMIの問題が起きたからですよね。全州的に不安感を生じて、州の知事に選ばれる人がその問題で落選する可能性が出てきたということですね。だから、「ネブラスカ州でそれをやります」と言ったときにネブラスカの場合州知事は廃棄物の女王と言われた。前の州知事は女性ですけれども、落選します。でも、政治問題になるんだったら廃棄物処分場建設は絶対ノーですとなる。誰でも落選するのであれば、ノーとなります。

日本だってやっぱりそうでしょ。やっぱり自分が落選するんだったら、鹿児島県知事だって自治省出身の事務次官ですから、原子力開発の必要性はよく知っているけれ

ども、絶対原子力発電所を増設しましょうと言わないですよね。だって、もし反対派が盛り上がったら落選する材料となりますよね。だが、クライテリアは必要なことは必要なんですよ。

飯倉 高レベル放射性廃棄物が、1万年経ったら自然のウラン鉱石と同じような放射線とのレベルになると言っていた。だから1万年管理する必要があるんですよというよう発想で1万年が決まっていたような気がしたんです。けれども、それが100万年というとかなり問題がある。100万年問題が続くということはその物質それ自体の研究に問題があるということではないですか。

田中 はじめ、1万年とか、そういうウランのあれに戻って、わかりやすい議論があったんですが、いろいろじっくりと難しいことを考えてみると、それをどうもってくるかというのが絡んで、そこで技術屋さんは真面目に考えすぎたのですかね。そう考えるときはわかりやすいストーリーだったんですよね。

飯倉 技術のほうがはっきりしていないところに問題があると思います。

田中 どこまで管理というか、処分というか、言葉の問題があるんですけど、いろいろなレベルがあってどっちへ動かされるけれども、管理だというふうな準備があれば、ずいぶんとクライテリアについての考え方も違ってくるんだと思うんですよね。いろいろと現在の原子力規制法にしても、将来構想にしても、ある基準がドッとあって、別にそれを超えると事故扱いですよね。それを超えないということを言っているわけじゃないんです。事故扱いで、あるいはその10分の1、100分の1ぐらいが各々の事業所でそれを超えないように目標を設定しているわけ。で、何かこのクリア一できますよというようなことで、そこで、うまくストーリーができている。だから、全く基準をつくってそれを超えないというふうなことは実証できないし、技術的に不可能なんですね。そこを廃棄物の処分でそういうことを言いたいと難しいんですけれども、何か将来、場合によれば取り出しますよというふうな、そういうイクスキューズが_____あそこに入っていたかわからないんですけども、入れば、ずいぶんと説得しやすいし、わかりやすいクライテリアになってくるんだと思うんですね。

飯倉 そうなると、小島先生が言ったように、管理するという話になると思います。

最初に一般の人を納得させるのはそれしかない。

小島 それしかないというのは極論だけど、一番容易な方法なんですよね。だから、原子力発電のコストのうちの、さっきの何兆円のという話に対して、処分後の管理費がいくらかかるのか、あまり計算してないですよね、そういう点は。

久保川 積分するんじゃなくて、1年間のG.N.Pの何パーセントを負担するかで考えるべきですね。積分すればどうしても……。

小島 時間が無限大ならコストも無限大になる。

飯倉 鹿児島では三山陵というのがあるんですよ。要するに、宮内庁が管理している3つの山陵があるんです。それは一つは神武天皇のお父さんの墓です。吾平山陵という。海彦、山彦というのがあったと思いますが、その山彦の墓があるんです。それからもう一人神話の世界の墓があります。それは、明治のときに決まって、ずっと宮内庁が管理しています。明治以前も伝説はあったんですね。それは『古事記』に書いてあるんです。その吾平山陵というのがあると。島津家がその前700年間管理してるんです。

この前、宮内庁の人が来て回って歩いたんです。行ったら、やっぱり一人だけ管理人さんがいるんです。その人は、結局なぜ管理人さんになったかというと、そのお父さんが管理人だったというような話なんです。山の中で一人という生活はやっぱり大変らしいですね。何もないところで一人で、毎日きちんと制帽を被って、掃除をしながら、偉い人が来たら案内してということです。たぶん、自分の息子が継がないとかに継ぐ人がいないと言うわけです。職業として見た場合宮内庁職員なんだけれども、そういう人は歴代続していくんですね。

でも、費用は、少なくとも宮内庁が出しているんです。だから、管理という意味でいうと、神武天皇以降ですから、少なくとも2600年以上も管理されているわけですね。

鹿児島は2回日本をつくったと言われているんですけど、神武天皇のお父さんがいて、神武天皇が日本をつくった時と明治維新のときです。やっぱり管理というのはそういうものなのかなあというふうに思いました。少なくとも人は必要ですよね。

松井 管理するなら、字句どおりの_____

大西 だから、一応場所を選定して、そこに人がいればいいと。それぐらい可能ではないですか。

小島 管理というと、技術屋は原子力の発電所の管理を真先に頭に入れちゃうから。そうすると、どこに、どういう施設をつくるべきか、何人、人を配置して、コン

ピュータ管理してと、いろいろな……。

現地へ何回か点検に行く。

田中 そういう一人がずっと2000年続くか、3000年間続くかというふうな意味での管理に違いないし、あるレベル、もちろん放射性廃棄物だから、それなりにどこかで計るんでしょうけれどもね。それもあり真剣に計るというか、ものすごく真面目に計るというとちょっと疲れるし、あれだから、ポイントだけをキーポイントとかいうふうなことで、もし何かあれば、よっぽどのことがあれば、将来、技術がもっと進展しているから、中に入って行ってもということをいうこともできますよと。そういうことをしなくてもいいようにはつくるんですけども、管理を放棄するわけじゃないというふうな……。

小島 将来に過恨を残さないためには、将来の人が取り出しやすい、いざというときには掘り出せる設計にしておくという、これが、本当は基本クライテリアだそうですよ。
(笑)だからそういう設計をしておけばいい。それで、管理を将来に任せるというのがね。

飯倉 取り出すというのはどうもお金がかかるらしいですね。アメリカの例で見ていると、やっぱり取り出すための施設を保守しておくことは非常に金がかかると思います。

私がユッカマウンテンに行ったとき、米人技術者は70年間取り出せるようにすると言っていた。70年間経てばアメリカの原子力政策もきっと変わるだろうと言うのです。70年経つと確かにエネルギー情勢はわからないですね。

ただ、それは非常にその取り出しのためのいろいろな施設をきちんと維持しておくことに金がかかると思います。

小島 ですから、それは、未来永劫安全であって、びた一文核種は出ていかないという発想の設計をした施設は、取り出そうとすると、それに大変な金がかかる。だから、そこに発想の転換が要って、いまその施設をつくるとキャニスター1個分何千万円するかもしれないという試算もあるぐらいで、大変なお金ですよ。

そうしないでも、管理とかそういう考え方を入れておけば、その分は未来永劫の安全性を守れるわけですね。それを保証できるという、そういう発想が出てくれば、パラダイムの転換があれば、もう少し違った取り出しやすい設計とかができるんですよ。いまのパラダイムの中では無理でしょうけど。

現在の性能、地層処分の施設、いずれも、このような感覚で安全を確保しようという発想の手を打たないと、取り出しが大変で、不可能ですよということですね。

松井 だから、もし再取り出しを前提とするんだったら、そういうコンセプトが変わるわけですから、したがって、いま言っているような地下 1,000メートルでもいいとか、地上でもいいとか、何か全部変わる可能性はありますね。

小島 むしろ浅くて、もう少し浅い、柔らかい地層であっていいですよね。管理が入れば、みんな深い、硬い地層にしなくてもいいという発想があれば、ずいぶん違ってきて、設計はもういかようにでもということになる。

松井 ひょっとしたら、そのガラス固化体も変わるかもしれない。

田中 ベントナイトを 100年置きに交換する。（笑）

飯倉 取り出しをするという前提であれば地上に置いててもいいわけですよね。

松井 極論するとそういう可能性もある。だから、そこはやっぱり安全クライテリアだから、どういうシナリオをもって……。やっぱり地下のほうは、地上に置いておくか、何となし……。何となしじゃなくて、いいんだという評価があれば、それに従っていく。しかし、極論すれば、地上でもいいということなんですね。

飯倉 地下に入れるというのはそれなりに、やっぱり地上よりも技術的に安全だよという理屈があるから地下なんでしょうね。

村野 最近、廃棄物の分野でも、事柄の決定過程について、「専門家ではなくて社会が決める」ことを言う事例が目に付きますね。

久保川 それを大きく見るのは当たり前のこと、日本人がなぜそういうプロセスに、抵抗があるかということはあまり考えられなかった。やっぱり自民党一党支配がずっとあって、官僚が決めたことがずっと動くものだというふうに考えていたわけでしょ。で、これがどうなるかわかりませんけど、欧米だと、要するに官僚が何をしようと、首相が引っくり返って、国民の意志がでてくる。慣れなんですから、慣れなんですよ。要するに、アメリカもそれに近いですよね。で、日本も否応なく、好むと好まざると関わらず、国民の関与がでてくる。河口堰どこでしたか？ 木曾川でしたか？

—— 長良川です。

久保川 あれなんかもきちんと評価して、全部予算をつけてきっちりやったって、やっぱり地元の人とかが反対すればそう簡単にはいかないという。それが異常なことなんじ

ゃなくて、ある意味であればノーマルなプロセスなんですよ、社会システムの。

いろいろ決めたら——何とか委員会とか、何とか——それから外れることはアノーマルだという考え方自体がいまこう問われている。われわれは社内でそういう議論をしているんですけどね。

たとえば、ある一部の人は道州制と言っているわけでしょう。細川首相はもともとそういうフィロソフィーですからね。いまいろいろな状況で、すぐそうなるとは思いませんが、10年後に道州制になっているかもしれませんよね。だから、私も勉強になったんですが、先生方そういう意見だとは、つい5年前には考えられなかった。

私も5年前、動燃の仕事でやったときに、管理なんてそんなヤワな発想はだめだというふうな発想でしたし、というか、多くの方がそう……。ところが、いま中心になられている方はそういうふうに変わっているわけです。

ただ、この動きはいわゆる公的なレベルには上がっているんですか。原子力委員会の何とか……。

村野 公的なレベルには上がってないですよ。

小島 公的には、原子力委員会が決めたことをわれわれがやると。（笑）委員会はそれをやれます、そういう研究をしていますと。だけど、コンセプトとなると違ってくる。

村野 もう一つ、国際的な基準というのは日本人はどのくらい気にするかです。国際的な基準も変わらないとは言えないと思うんですけどね。

飯倉 それなんですよ。やっぱり日本の基準はアメリカの言うとおりですよ。

アメリカがどうするかだけが一番じゃないですかね。日本の政治構造をみてもわかります。小選挙区制でも、アメリカに行く前にやっぱり議決が通るわけです。アメリカに行く前に平岩研究会の中間レポートはできるわけです。日本の制度とか発想は、アメリカがどうするかとか、国際的な機関がどうするかによって変わってしまう。

だから、地層処分というのも、外国がそうだからといって、たぶん誰も文句を言わずに受け入れてきたんじゃないですかね。だから、外国が変わるとまたすぐ変わるんじゃないですか。

小島 フランスがあれで貯蔵だなんていうことを言いだすと、また揺らぎますよね、きっと。

田中 クライテリアもどんどんと、それこそ時間とともに変化すると。

やっぱり技術的に見ると、地上に置くよりは地下のほうが何か安全そうだと、疑問的なところはあるんだと思うんですよね。そこをまたそれを探し進めて、いまの技術でできる限り立派なものを造って、それを100万年持たすんだとか、そういうふうな立派すぎることは考えないほうがいいんじゃないかな。そうすると、またそういうことはクライテリアは難しいことを考えていくって、それに合わそうと無理してやってくるし、そういう無理なことをしなくとも……。

久保川 そうですよ。うちの社内で研究員を対象にアンケートをやったら、コンピュータの結果は信用しないというのが31人中30人いたので、私はビックリ。私はシミュレーションをやっているほうだからショックでした。いわばこれが普通なんだなと悟りました。コンピュータといくら話しても、安全だというのをいくら出しても、全然信用力はないですね。

大西 地層処分だって、出始めの頃はみんな一生懸命「それで絶対できる」と言ってやつてたんだけれども、もう何年も経つてみると、どうもこれは……。

田中 だから、そういうことがわかってきた人がやるからこそいいんだと思うんですよね。

まだコンピュータが不完全だと。適当にものをつくるようなわけにはいかなくて。

田中 コンピュータがそういう不完全なところがあるというからこそ、コンピュータの答えをどんどん発表しているし、地層処分ももちろんいいところはいっぱいあるんだけども、将来、足りないところがいっぱいあるし、不完全ということがわかっているからこそうまくいくこともあるんだと思うんですよね。

そういう意味では、なかなか難しいんですけど、すでにそういうふうなものだというふうな論に合ったようなクライテリアなり、基本的考え方なりをつくっていかないと、そこだけ何か剛直してしまうと、安全審査とかを無理やりしたり、無駄なことをするということになって……。

飯倉 でも、1万年というんだったら何となくわかるような気がするけど、100万年といったら難しいんじゃないですかね。ユッカマウンテンにいってみて、パッとこうみたとき、あれは昔は火山だったと指差して、「あれは600万年前の火山だ。あれはもう調べなくていい」と。この手のやつは、200万年前だから、これはちょっと調査をしようと思っているんだというわけですよね。でも、200万年前といったら日本はなかっ

たですよね。（笑）

小島 神代の時代。もう神代がすぐに1万年になっちゃう。

飯倉 そういう100万年単位のことを調べることはできるのかなという疑問があります。

素人の目から見て。それからもう一つ、地下水のところで、ユッカマウンテンの600メートル下にある地下水を調ると言うんです。だけど、これがどこから流れてきているかというのをまず調べる。でも、これが非常に難しいと言っている。ロッキーからかもわからないし、違う方向かもしれない。それがよくわからないとやっぱり難しいでしょうね。

小島 あそこのサイトはさっき問題ないと言ったけど、そういう点から見るといろいろな問題がありすぎるわけで、一番難しいサイトですよね。

飯倉 だから、そういうのを調べるとなると、地層処分というのは、アメリカのそういうものの考え方で調べるとなると、非常に科学的に立証することが実はかえって難しい処分方法なんじゃないかなという印象を持った訳です。

そういうふうになってくると、地質のご専門の方がどういうふうに評価されているのかわかりませんけど、われわれ素人から見ると非常に難しい面があります。

田中 安全評価のために、いろんな基準とか等々を考えていくというクライテリアもございますけど、別の見方をすれば、どこまで考えればいいんだとか、そういう切ってくためのクライテリアといいますか、そういうふうなものもあるんだと思うんです。

村野 実際に将来どうなるかということと、計算機で出たような数字との関係をどう理解するかという問題はありませんか。（Pigford 論文引用）

久保川 つまり、それは、論拠の重要なあれにせずにということです。

田中 やはり将来のことは、いま起こっているのと同じようなクライテリアの考え方では議論できないというふうなことだと思いますよね。

ピグフォードのでは、どういうふうなものを持ってくればいいとか、そういう議論も試みているんですか。

久保川 ちょっと観点が違うかもしれませんけど、将来世代に対する配慮をしてくる面もあるんだということを考えた場合に、安全、つまりハードな議論で言うともう技術的に詰めきって、消耗してしまえば将来の世代には一切もう何のご心配もいりませんみたいなロジックでいくのが美しいというか、まあある種の倫理なんでしょうけど。そ

の倫理、特に国際機関では大体そういう反応が多いように思う。私は少し違和感が前からあったんですけれども。

そういうのと、もう一つは、それはピュアだから美しいけれども、現実の社会というのは、東京タワーを作ったり、いろいろ作っても、やっぱり後々の人がメンテナンスが悪い thought たり、いろいろおかしいところがないか見たり、いわゆるメンテナンスして初めて50年もち、もつものによっては100年もち、正倉院はもっともったと。

それは何も、あれを造ったときに誰も、メンテナンスは要らんとか、もつものをつくる、というふうに力みかえったんじゃなくて、かえってある意味では、将来の世代を信頼するというか、あるいはそうせざるを得なかったんでしょうけど、何かそういうふうな考え方を変えないと、あまりにも頑張りすぎるというか……。で、自己矛盾を来すというか、そういう点があると思うので、もう少し原子力の安全性を言うときに、特に地層処分は、この1万年の議論にしても何か非常に肩に力が入ってて、「これで文句あるか」みたいな、何か非常にきついロジックなんですよね。で、もうちょっと人間的に弱み——弱みを見せる必要はないかもしれません、もうちょっと柔らかくロジックをつくったほうがいいんじゃないかなという気がするんですけどね。

そういうときのロジックって何かというのはわからないんですけど、いまでもパブリックを参加させるというのは、要するに私が思うには、社会のある種の自己組織化とか、そういった機能を信頼するというか……。つまり、誰か賢い人がいて、よく考えて決めたことが一番いいんだという、ある意味では社会主義のモデルみたいなのがありますね。机の生産量まで官僚が決めたほうがいいんだ、色まで決めたほうがいいんだみたいな発想に極端にいっちゃうんですけどね。そういう機械論的な考え方じゃなくて、もう少し柔らかい組織運営——社会システム。

自己組織化というのは放っておいてなるわけじゃなくて、いろいろな工夫をしないと自己組織化というのは起こらないと思いますね。

管理するというのは結局、いろいろな意味で、将来世代の新しい科学技術の進歩とか、あるいはもっといい管理の仕方を考えてくれるかもしれないとか、そういうことへの期待も少しありますね。だから、先生のおっしゃったパラダイムの変化とか、そういうことが重要なのかもしれませんね。

だから、1万年そのものがいいかどうかという議論ではなくて、もうちょっと違う

側面から見ると、極論すれば、安全を将来の世代が必要だと思ってさらに2万年やろうと思えばそれがいけるし、何もわれわれが、1万年だ、2万年だ、100万年だ、と決めるのはおこがましいような気もするんですね。それは、将来世代に負担をかけちゃうというふうに考えちゃうとそういう100万年の議論になっちゃうんだけど。

小島 そこなんですよね。われわれはいま将来に負担をかけないと、いまわれわれの技術で数万年先のことまで考えて安全だというのは、一般の人はそれがいいかどうかわからないんですね。将来の人に、1000年先の人にやらしたほうがもっと文明が進んでるし、われわれなんか信用しないんだというふうな——。もっと100年後の人を信用したほうがよければ、その100年後の人にも手伝ってもらうというのが一般的の理論じゃないかと思うんですよね。

これも学生にいろいろアンケートをやってやるんですけど、いま全部われわれの技術でこれをやるというと、少し……。

要するに、1000年前というのはかぐや姫の世界ですよね。あの頃の人が「自分たちがいまつくるから」と言ったのと、「将来どうなるかわからないよ。これだけ技術が発達して原子力が出てきたんだよ」という世代の人に任したほうがはるかに格好のいい安全な処理をしてくれるかもしれないというふうな、期待するという意見が強いんですね、学生なんかでは。

だから、この基本にある、われわれが全部、いまわれわれの技術で将来に負担をかけちゃいけないという発想自体が、ほんとにみんなが容認しているのかどうかというのは、いま国際的にはそういうことで、意見を合わせるために、まずそこを前提としてやってるんですけど、それすらもちょっと一般の人に聞いてみると「逆だな」と言う。われわれの技術を信用していない、「100年後の人のはうが信用できる」と言う。これだけ科学が発達している、うなぎ上りだ、ということのはうがどうも自然みたいですね。

そうすると、さっきおっしゃったように、ある程度のゆるい管理をしながら、何か起こったときには100年後の人処理してもらう。ただし、いま我々は最善の努力をして、「我々ができるところではここまでやっておきますよ」と。それは何も、100年後の人期待して迷惑をかけるということではないのですよね。

そうすると、1万年だ、1000年だというのは、最初に決めて、1万年やるために

これだけの技術が要る、もっと安全に、スチールの容器も2倍の厚さにしなくちゃいけないとか、そんな発想をしなくて済むんですね。

だから、根本的なコンセプト自体に、一般の人から見ると違うんじゃないかと。だから、われわれが掲げているコンセプトは、ほんとに一般の人が、技術の細かいのは抜きにして、コンセプト自体もそう思っているのかどうかというのは、管理といまの将来技術の期待に関してだけでも、学生にアンケートをとると、我々が考えていることと逆であると。多数意見がそういうことなんですね。

学生ですからわかりませんよ、私は一般の人全部には聞いてないから。でも、素人で、全然考えてなくて、多少はその技術もわかる、そういう連中でも、いまのような発想が俄然多くて、自然ですね。

田中 そこもパラダイムが変わってくるんですよね。P C B や何か何も考へないで垂れ流していたわけですよね。

飯倉 ただ、そういうのは技術的には正しいかもしれないが、社会は、いまは確かに民主主義且つ資本主義経済が普遍的な一つの論理になって、世界全体がそれを進めている。けれども、これが本当に1000年とか2000年、人類がある限り続く基本的な論理なのかというのは実のところわからないわけですよね。民主主義だって、別に新しい概念ですよね。ダーウィンの進化論ができて、進化論が帝国主義の論理を生んでいったわけですよね。そのダーウィンの進化論が、たとえばアメリカにおける哲学で、拡張主義はいいことだとか、強い国家が発展するんだという弱肉強食的な発展主義みたいなものを思想的に生んでいってるんですね。

我々がいま非常に一番これがいいと思うような社会体系、思想みたいなものは、100年とか 200年とか、300年の単位だとやっぱり変わる可能性もあると思います。

そうすると、そのときに変な為政者がいて、いろいろなことをやられても困ります。それだったらやっぱり何とかずうっと廃棄物を押し込めておいたほうがよい。お金を使えば何でもできるかもわかりませんけど、処分という形で、ある程度落ち着いた形にしておいたほうが安全という気もするわけですね。

われわれ事務屋の感覚から言うと、今度の政権交替にしても所得税減税などを見ると、世の中はある思想の中でワットと動くところがあるでしょ。それであまり社会のシステムは信頼できないと思ってしまいます。

—— これは新社会システムの歴史ですから、ここから触ろうと思ったんですが。

久保川 信頼できないという、だから不信ですよね。じゃテクニカルで全部やっつけてしまう。

飯倉 だから、いまの間にきちんとやっておいたほうがいいということだと思います。

久保川 それが世の中の大きな関心事項のほんの一部であって、いまのお話は、世の中のいろいろな面があるかもしれない、地球環境問題があるかもしれない、その中の一つでしょ。問題はこんなにあるわけですよ。このことを見ずに、ここだけをわれわれの世代でやって、将来世代に迷惑をかけない、あとは知りませんというロジックなんですよ。

飯倉 でも、ここは問題がはっきりしてますよね。

久保川 だから、しているからいいんですよ。そういうふうにきっちりできるというならね。きっちりできるというロジックでもってできるならいいんじゃないですか。ところが、それを誰も信用してないと言ったら語弊がありますけど、みんな「本当かな」というふうに思っているものですからね。

村野 廃棄物の研究者は、一応確信を持っていましたね。

田中 でも、確信を持っているんだけど、どこまでかというのがありますて、10万、100万年というよりやっぱり 1000 年、数千年、もしかしたら数百年かもわかりませんけど、何か何となくイメージがあるものです。

大西 先ほどの神武天皇のお墓のお話じゃないんですけど、それでも管理が2000年も続いてきたわけですよ、本当に。社会体制が変わっても、守る人がずっと生き残ってきているというのは……。

飯倉 いや、社会体制は変わってないです、そういう意味では。天皇は、ずっといましたから。これは要するに、天皇は政治権力のあるところで持たないから良かったんですね。

大西 宮内庁に管理してもらえばよかったですね。

飯倉 宮内庁管理の高レベル廃棄物処分場であれば面白いですね。

小島 いや、皇室そのものはわかりませんよ。

飯倉 皇室制度自体がどうなるかわからないですものね。

久保川 イギリスの王室だってあれでしう、わからないですね。

小島 ピラミッドは、当時の技術では、あれだったら絶対に暴かれないとと思った技術でつくったでしょ。だけど、ピラミッドはもってたけど、中の埋蔵された物、墓、本人自体は暴かれちゃうわけですよね。

久保川 そうですね。あの頃は本当のハード……。

小島 あの当時の4、5000年前の技術では確実な方法だと思ってたわけですよね。それがいま暴かれちゃって、外は堅固でも肝心の中が傷ついちゃう、というのがありますよね。

飯倉 暴かれるのはやっぱり暴かれちゃうんですよね。

小島 だから、放射性物質も本当に必要だったらこれを暴くのがいる。そうしたらどうやったって暴いちゃうんですよ。ヒューマン・インテルージョンというのはそこまでいかない段階で考えている。

村野 要するに、Unintentional intrusion を防ぐということですね。

小島 ええ、そういうことですよね。だけど、国家が本当にそれをやろうとすれば、いくらでも暴けそうです。いまの設計だって完全ではない。お金をいくらかけても簡単に暴かれてしまうんですよ。

—— ピラミッドと一緒に。

田中 社会システム、社会制度が変わるかどうかということもあります。変わるとするとある程度は考えた設計になるし、将来の世代の中でいろいろなことをやってくれるのはいいんだけども、特にいましなくとも、ある程度はいいよというのが一番落ち着くわけですね。

久保川 社会体制が変わるからと、原子力技術屋が考えてましたと言ったら、「アホか」と言われる。「だって、原子力発電所をどうするんだ」と言われちゃう。あるいは、「変わっても大丈夫なようにつくってあるのか」と言われちゃうじゃないですか。

田中 あれは30年、40年の寿命で考えている。

久保川 だけど、「いや、30年、40年で変わったらどうするんだ」と言われたら……。すぐそんなへ理屈を言われちゃうじゃないですか。だから、本音は言わないほうがいい。

飯倉 そういうような中で世の中の体制が変わっていく。そういう人たちがそのとき廃棄物をどうするかわからないわけです。だけども、いま少なくとも私たちの管理すべきものはしっかりとやっておきたいということなんですよ。だから、ボスニア、ヘルツ

エゴビナみたいになつたら何をされるかわからないわけです。だけど、少なくとも自分たち時代の物はきちんととしておきたいということなんですよ。

久保川 それはわかります、きちんととしておきたいというのは。

田中 それというのは、人類の誠実さというものですね。

田中 そういうこともあり得るかもしれませんけど。

久保川 考えだすといっぱいあるわけで、変なことをしないほうがいいという……。

田中 いろいろと考えが出てきました。再取り出し性というものを考えるほうがいいとか、

公衆 がどこかの場で決定すべきだとか、柔らかい柔軟な考え方でいくべきだとか、将来に対してそれほど期待しないというのはよくないんじゃないかとか、期待したほうがいい、といつても、それでもやっぱり現在できることはすべてやるべきだというような。一つの問題はそういうふうな柔軟な発想みたいなものをどういうふうにクライテリアにできればいいかというところですよね。

田中 それでなければ、どういうふうな考え方でやっているのか全然わからないですよね。

「現在のレベルを基準にして」と言っても、それよりももっともっと低い厳しいレベルでやってございますよね。すると、それはいろいろな理屈があって、安全絡みで言う人もいるし、将来予測がわからないような人がいるし、本当をとったらほとんどそういうのはあまり理由にならないような、それで何となく低くしておいたほうがいいんじゃないいかというようなところからきている。

そういう何となく柔軟な発想、柔軟な考え方に対して、そもそもクライテリアというのがあるのかどうかというちょっと根本的な議論もあるし、もし、そういうようなクライテリアが考えられるしたら、こういうふうなちょっと何か柔らかい問題に対してはどういうふうなアプローチでクライテリアを決めていけばいいのか、考えていくべきいいのかという、何かそういうふうな社会システム的な考え方があるんですか。

(笑)

久保川 わかつたら教えてほしいですけどね。

実は、今年の1月にちょっと研究会をやったときに、新社会システム構築の原則は何だという議論をやったんですね。そのとき、たぶん日本は変わるだろうと予見していた。それは幸いにも当たったんですけどね。自民党一党支配は引っくり返るんじゃないかと言ってた。半信半疑でいたけど。

で、3つを考えたんですけど、一つは、やっぱり世の中はいろいろな意味で多様化——多様性をつくるような方向、要するにすべて画一的に全国同じ基準でやったほうがいいとかじゃないで、いろいろな意味の多様性ですね。ライフスタイルにしてもいろいろある。そういうものを認めるような原則でいくんじゃないかと。だから、社会システムを、同じ基準じゃなくて、たぶん北と南で違っていいと。そういうような多様性をつくるということ。

もう一つは、さっき言いました自己組織化。これも何を言っているのかよくわからない面がありますけれども、要するに、第三者が外から機械論的に設計図に従って設計したものを正当として、それ以外は異常だと考えるのではなくて、何か場をつくって、そこである種の公明性とか民主主義とかいろいろなルールのもとで形作られていくもの。これは多くの場合、多様性に結びつくんですよ、同じことにはならないんですよ。そういった自己組織化というふうな考え方へ移り変わる必要がある。

もう一つは、それは言っても、社会としてハーモナイズというか、全体として機能しなきゃいけない。それを中央集中的に考えるんじゃなくて、よく言われている分散協調とかでやる必要がある。そうしないと、ロボットでもそうですが、中央集中的にやろうとしたら、すごい計算力でワーッと指令しなきゃいけないからみたいになっちゃいますよね。要するに、末端で処理できるものは処理すると。そういう分散協調的な考え方を社会システムにも入れないと、これからは多様性もできないし、自己組織化もできないんだと。

この3つは、どれがどれというのではなくて、一つのパッケージ的に動いていく。これが一つの新社会システムをつくるとき、従来と少し違う考え方じゃないかなという気がしたんですけどね。まあ、いまの問題とどこが接点があるのかよくわからないんですけども、そんなところです。

田中　自己組織化から起こる原動力というか、あるいはメカニズムというのは大体わかっていますか。

久保川　自己組織化をやるためにノウハウというのはいろいろあるんですが、一つは、場を制御するというか、対象そのものじゃなくて、いろいろな場——物理でいうと磁場とか——を用意することで、そこにいるいろいろな利害関心の異なった人たちがある部分の上で動くことで組織化ができるのではないか。

最近、この手法が意識的に使われた例がある。多摩が東京へ来て 100年かな？ 多摩って、昔は神奈川県ですよね。あれが東京都になってから 100年経つんだそうですよ。多摩地区ね。まあ、いわゆる中堅層がどんどん行って、ある種の市民層ができるますよね。

で、多摩東京移行 100周年で、「多摩ライフ21」という 2年ぐらいの大イベントがあるわけです。それは、お役所が全部組織するのではなくて、お金とか、場とかを提供する。何をするかは、市民が 4、5,000 人参加して、全部で 20 何個の分科会に分かれて、議長を決めて、自分たちで勉強会をして、いろいろ議論して、イベントを開いたりしてどんどん発表していく。中身は市は知りませんと。お金とか何とかいうその場はセットします、というような運営の仕方をしたんですね。そうすると、4、5,000人がまさに自己組織化して、いろいろな活動が行われて、いろいろな提案が出たわけです。で、その提案を実際に実行しているわけです。

田中 その場合のインセンティブというのは、自分等が住んでいるところの場を大事にしたいと。

久保川 そうそう、そういうこと。それで、自分たちの考えを直接行政に反映したい。で、行政に陳情するのではなくて、何をするかとかいうのも自分たちのアイデアで決める。で、できるものは自分たちがやる。市に「やってください」というんじゃなくて……。ゴミ掃除も自分たちでやろうじゃないかと。川をきれいにするんだったら、市に「やってください」じゃなくて、自分たちできれいにしようという、そんな運動が 2 年ぐらいいあって、この間終わったばかりですけど、そういうのが一つの成功例ですね。

田中 それは、多摩に行ってから 100年ぐらいたってやっとそういうことができるようになったわけですか。

久保川 いや。フィロソフィーとして、そういう地方分権とかについて、ああいう人たち非常に真剣にいろいろ考えているわけですよ。明治以来の日本の官僚制ピラミッドの上で。ある意味では苦しんでいるところがあって。そういうアイデアが出て——。まあ、豊かになりましたから、金はそれなりに市民もあると。豊かと言ったって、それは自分たちが納めている税金ですからね、基本的には。そういう形で、やはり食うには困らなくともう少し高い自己実現をしたいという市民層がやっぱり圧倒的に多摩なんかは多いと思うんですよね。

ひょっとして多摩にお住まいなんですか。

田中 原子力の放射性廃棄物の分野でそういう自己組織化ができるような場を形成するまでにはずいぶん時間がかかりますね。

久保川 ただ、あの成田問題が少し近いと思うんです。成田シンポジウムをやりましたね。あれも、こんなにねじれて大変な状況になっていたんですが、少し軌道修正しようしたでしょう。その場があのシンポジウムですよね。隅谷先生が、ある意味では中立的にやられてますよね。ああいうのが一つのそういう場で、何がどう話されるかは、別に誰かが裏でシナリオをつくってコントロールするんじゃないという形ですね。

そういう場を制御するとか、もう一つは、これはいまのお話とは関係ないかもしれませんけど、時間をコントロールするという考え方なんですよ。期限を切る。

これは、企業でも、「いつまでにこのプロジェクトをやるんだよ」と言えば盛り上がりいくんですね。「まあできたときに報告して」と言うと、ダラダラ、ダラダラになっちゃう。それから、「このプロジェクトは2年でおしまいよ」と、そこで評価して、「いいよ」と言う。

法律もそうなんですね。最近多くなりましたよね、サンセット方式というか、やっぱり10年なら10年で、有無を言わせずおしまいとか、あるいは組織もそうなんです。国の組織も自己目的化して——どんどん生きながらえていきますからね。だから、そういう時間をコントロールするというやり方があるらしい。

考えてみれば、アメリカの大統領は4年で2期、8年で、どんなに優秀だってクビというのは、あれなんかはもう典型的な例ですね。だから私は、知事の多選制、あれなんかはどんなに有能な人でもやっぱり2期とか3期で辞めるべきだと思いますよ。

飯倉 2期8年でいいですね、どんなに長くともね。

久保川 どんなに優秀でもね。優秀だったらいいいじゃないのという考え方があるんですけど、いや、そうじゃないと。そういう時間をコントロールすることがある。まあほかにもいろいろあるんですけどね。

田中 先ほどの公衆の決定というのは、いまの制御というか、時間の話と関係ございますね。

そういうのは、何か放っておくと政府で変わらるような場合でも、周りからうまくコントロールすることによって自己組織化ができやすいような組織、あるいはシステム

というのか……。

久保川 いまのは結局、市民を信頼しているんですよね。金を出して、何に使われるかわからないからといって心配すると、「これをやってはいかん。この範囲内でしなさい」とかいうふうになっちゃうわけでしょう。ところが、自分の市の市民を信頼すれば、やりたいようにやってもいいというような話。

大西 廃棄物の場合は、それを信頼して、はい、ここに置いときます。適当にやってくださいというわけには……。

久保川 そうですよね。すべてそういうわけにはいきませんよね。

大西 それをいかにうまくやるか？

村野 廃棄物の場合、一つの障害は、処分場の閉鎖後（Post-Closure）の具体的イメージを得るのが難しいということだと思います。

田中 研究現場を見るということなんでしょうね。

村野 一つの例としてスウェーデンの行き方（Demonstration Depositio）があるように思います。

大西 スウェーデンの場合は、サイトに手を挙げさせているわけですか。

村野 ええ。手を挙げさせて、それで……。

大西 それで、そういうのをやって、だめだなところは落としていって……。

村野 最後の一つに小さい処分場を作り、操業して、イエスならフルスケールに処分場を拡張し、ノーならば、地層処分は選択しないわけです。その判断を社会がするという方式です。

田中 ある意味での自己組織化みたいな感じ。

飯倉 それは時間経過をある程度考えてということなんですね。

村野 そのホームギャリーというのは約60年と書いてありますよね。

小島 長期になると違うんですよね。だから、ハードロック・ラボでは人工構造物としては安全である。Pre Closure でつくったものが確実にシナリオとおりになっているところまで見せようとしている。だけど、Post Closureの1万年まで安定、安全であるという実証はできないわけです。

飯倉 スウェーデンのイエス、ノーには国民投票をやるんですか。

村野 いや。国民投票じゃないけれども、おそらく地域の入った判断でいくと思いますね。

田中 民営というか、大衆に決定してもらうときに必要ないろいろな情報をこちらから与えるというプロセスですね。

小島 それは、あの1万年、1000年は知らないけど、いまつくったものはこれだけできて、入ってみるとまあまあ何もないじゃないかという一般概念で皆さんのが納得するかということですね。

村野 一般に、海外の方が決定過程はトランスペアレントに見えますが……。

飯倉 海外のほうはなぜそんなトランスペアレントで、日本の技術は、いろいろな報告書なんかも出されずにみんなクローズしているから、わからないですよね。

田中 トランسفァーできてませんか。

—— 政治家からすると政治問題化する……。

田中 うまくできているわけ。

村野 だんだんできてきつつあるみたいですが。

田中 時間も少しずつ来てますので。大体「きょうの議論はいろいろな問題点を問う」と先ほどちょっと申し上げましたが、4点、5点ぐらいですね。そういうふうなことで、それに見合うようなクライテリアをうまく考えられれば面白いんじゃないかなというところまで行ったんですが。きょうのこの第一回委員会の考え方といいますか、どこに問題があるか、わが国でクライテリアはどうあるべきか、そういうわが国のクライテリアを考えるときにはどういうことを考えなければいけないのかと。一步、手前のところで止まったような感じなんですが、でも、いろいろと重要なご指摘がございまして、次のステップはこれにかなり近づけていけばいいのかなと思うんです。

そうするとまた難しいところがあるんですけど、一つは、久保川さんがおっしゃられたような、自己組織化とか、あるいは時間の制御というのも一つの考え方もあるかもわかりませんし。

やっぱりクライテリアをほんとに考えなくちゃいけないのかということですね。クライテリアの目的というのがあると思うんですよね。それが安全評価をするときにはそれがないと評価できないから、その基準値をつくるんだというようなはっきりした考え方もあるし、別の考え方もございますけれども、何となくクライテリアをつくっておかないとできないんじゃないかなというのは、_____としてイメージが良くないかと思うんですけども。

いまはやっぱり安全評価等々は確かにやらなくちゃいけないだろうと。そのときは、その辺の数値的なものが、あるいは考え方的なものがないと、安全評価できないだろうというふうな発想なんですよね。

以上

(なお、本文中の下線部や空白部_____は、テープの音声上、聞き取りにくく再生できなかったことをお断り致します)。

C. 委員会による討議

(沿岸海底下地層処分コンセプトの検討)

C. 委員会による討議記録

沿岸海底下地層処分コンセプトの検討

平成4年度の報告書「日本における地層処分コンセプトの評価研究－V」の「中間とりまとめ」について、委員会で様々な角度からご批判して頂くこととした。

委員会の構成は、先の第Ⅱ部－Bの地層処分クライテリアを検討した委員会と同じであり、以下に、テーマおよび討議記録を収録した。

— ◇ 委員会のテーマ ◇ —

- (1) わが国の高レベル放射性廃棄物の処分政策は、1992年の専門部会報告および昨年の高レベル事業準備会の発足により、新しい段階に入ったものと理解できる。また、我々の社会では、急激な変化が進行中である。このような背景を考慮した上で、2030年代の中頃～2040年代の初期の実現を目指す高レベル放射性廃棄物の地層処分について、上述の新しい段階の研究開発と、如何にあるべきと考えられるか？
- (2) 上述の展望をもとに、以下の3項目をテーマとして取り上げた。
 - ① そもそも何故コンセプトの検討が必要か？
 - ② 日本の地層処分コンセプトの要件（技術および社会の両面からみて）として、何が考えられるか？
 - ③ 沿岸海底下地層処分コンセプト（あるいは沿岸地層処分コンセプト）は、地下研究施設を設置して研究開発を行う価値があるか？

◇ 討議の材料 ◇

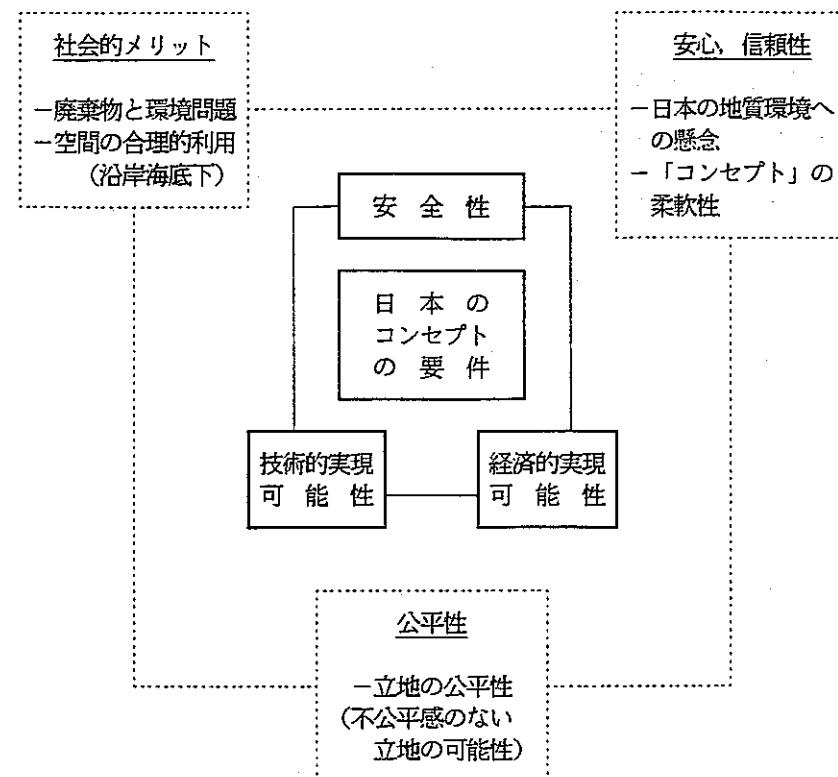


図-1 日本の地層処分コンセプトの要件（前述：第Ⅰ部）

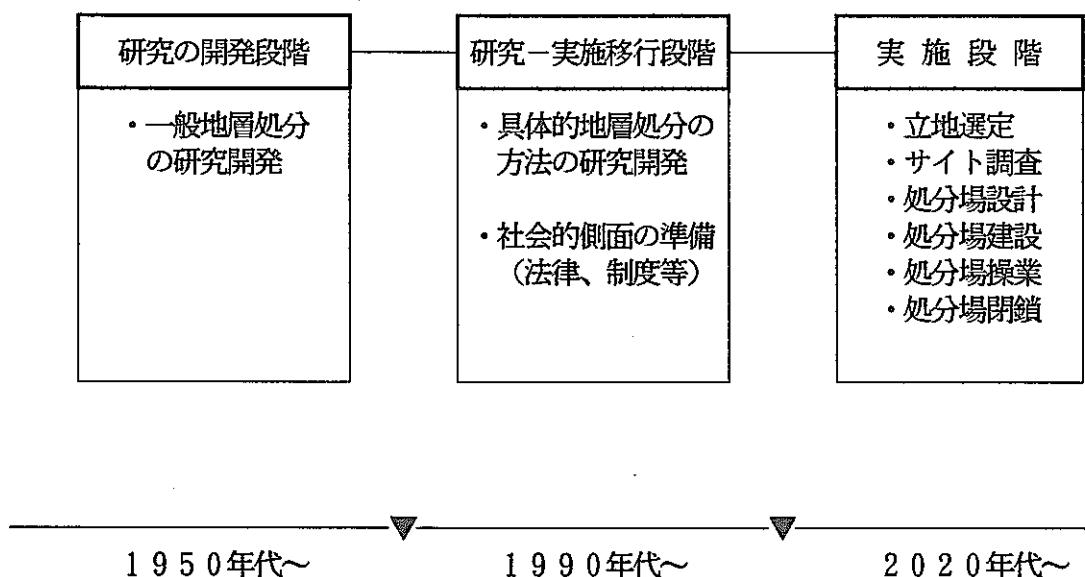


図-5 地層処分に関する活動の段階

【事務局：昨年度の報告書に基づき本調査研究の5年間の成果の概要を説明した】。

田中 どこからスタートしていいか。どこからでも結構でございますので。

そもそもコンセプトというのが何なのかというのが、3、4年前わからなかったのが、いまになってみると、ほんとにそのとき思っていたコンセプトというのが、いま思っているコンセプトと一致したのかどうかというと、若干疑問なんですけど。

何かちょっと抽象的なんですけど、村野さんなんかどういうふうに思っておられますか。別の意味でコンセプトというのをどういうふうな言葉で説明すればわかりやすいですか。

【事務局：スウェーデン・コンセプトの例を挙げて、本調査研究で使用した地層処分コンセプトの意味を説明した】。

田中 そのコンセプトをどう考えていいのかよくわかったんですけども、村野さんご自身として5年ほど前に出されたコンセプトに対する考え方は全くそのとおりで変化はありませんか。

村野 「コンセプト」という言葉が適當かどうかは別として、日本の地層処分の構想を、コンセプトとしてまとめ、それを議論する段階が、研究開発を具体化する一つのステップとして必要ではないかと、現在でも考えています。

田中 日本の原子力利用、廃棄物の処分ということじゃないことで何か日本的な社会風土はどうかといったときに、こういうコンセプトというようなものを考えていくて、次により詳細な設計等というふうなプロセスはほかにもあったのでしょうか？

村野 先程申しましたが、Swedish Concept というのは、確かKBS計画のスタートの時に（少なくとも初期には）、既にあったと思います。

田中 スウェーデンの場合は初め何となく具体的なイメージがあって、それをある程度時間が経ってからスウェーディッシュ・コンセプトという形になったというふうな話なんですね。日本の場合には、その具体的なイメージがあって、このままではサイティングというのが難しいところがあるよという話で、村野さんがおっしゃるように、何かジャパニーズ・コンセプト的なものがあって、それは技術的だけじゃなくて社会的

なものも含むことができるし、それからパブリックからも要求できるとかという、言えば大変わかりやすいイメージだと思うんですけれども、そういう考えでもってそういうコンセプト的なものをつくっていくというのが大事なんですが、日本で、日本の社会、日本の技術でそういうふうなものに馴染むかどうかというのが私もよくわからないところがあるんですけども。村野さんの考え方は大変よくわかるんですけどね。

これまで何となくわかっていたような感じがしてたんですが、村野さんのような十分なというか、説明を聞かせていただきまして、よくわかったような……。

コンセプトという言葉がいろいろな考えを持って使われている場合にフィーリングを持っているものですから、村野さんというか、地層処分のコンセプトというものはこういうものだというふうなところがいろいろな例を挙げられて、これはたぶん報告書に入ってたと思うんですけど、この辺になると大変わかりやすいと……。

飯倉 いまの日本のコンセプトは、地層処分であることと、地層処分の安定性を確保する期間はまあ1万年ぐらいで人工バリアの分と自然バリアの分で対処する。それから、高レベル廃棄物だけを対象に地層処分を行う、また、取り出しあはないという、ところですよね。

田中 村野さんはもうちょっと違うようなものも含んだようなのがコンセプトみたいですよ。

飯倉 基本的なコンセプトと言う場合、図にある「安全性」とか、「技術的実現可能性」とか、「経済的実現可能性」みたいな話も含めて、それらが一つの評価の基準だというふうに考えることが妥当だと思います。あくまで日本のコンセプトは、それは5W1Hですよね。5W1Hで、「何を」というのは高レベル廃棄物ということで決まります。でも、Howのところとか、Whereのところは若干曖昧なところがある。Whenというのは大体2020年ぐらいかなというふうに決まってますね。Whoのところは必ずしも決まっている訳じゃない。今までのところはHowとかWhereというところは安全を確保出来る地層のところで、且つ、1000メートル下ぐらいのところに処分していくんですよという概念で決まっている。それを安全性というような基準で評価してみる。それが妥当なのかどうかという、その判断要件的なものがこの3つだったんですかね。

村野 3つというのは真ん中のものですか。

飯倉 ええ。「安全性」と「技術的実現可能性」、「経済的実現可能性」ですね。

それでもう一つ。そのところの判断要件があって、その概念に公平性とか、信頼性とか、社会的メリット・デメリットを、中の3つの動作よりももうちょっと広い感じで判断要件として入れていくのか、それとも、あるコンセプトが結果的にそういう効果を持つようなものを考えていくのか、ちょっと違うという気もするんです。だから、判断要件として入れていくんだとしたら、ちょっと異質なものが入ってきて、それがどのように技術的な問題に関わってくるのかわからないですね。

古市 私は、コンセプトというのは、言葉とうまく結びつかないかもわかりませんけれども、プロジェクトを進めていく上でのベースといいますか、受け皿かなと考えているんです。プロジェクトを進めていく上では研究的なことも当然やっていくわけで、その成果がコンセプトというところにフィードバックされて、コンセプト自体は段階に応じてだんだん充実していくものかなと考えています。その試験的内容以外に社会的な側面からの検討もあると思います。コンセプトが充実していくことによって、また逆に、技術的な検討とか社会的な検討とかの、方向性とか検討項目が見えてくることも考えられます。

だから、最初の段階はそのコンセプト自体、ボヤッとした、明確な形は持っていないかもわかりませんけれども、研究が進んでいくにつれて、わからないところが、例えば現地試験でわからないところを詰めた結果、その部分はこういう方向に行けばいいんじゃないいかというようにコンセプトのところにフィードバックされて、コンセプト自体が充実していくんだと思います。

飯倉 その考え方によつていけば、ある一点でいろいろな問題が出てきたときは、それがフィードバックされて、そもそも前のコンセプトもどんどん変わっていくわけです。

古市 変わっていくのと、充実していくのと、基本的なところはあまり変わってはダメだと思うんですけども、はっきりしてないところはその検討によって明確になっていくということかなと思いますけれども。

村野 そういうものが自然に充実していくというんじゃなくて、意識的に、一番好ましい構想は何かという角度から作っていくという部分もあると思いますが。

飯倉 でもいまのお話だと、技術的な、社会的な、経済的な、政治的な条件を決めてあるコンセプトが妥当だと考えている訳です。けれども、先ほどおっしゃったように、技

術の状況とか、社会的な状況が変わったり、経済的な実現可能性とかが変われば、そのコンセプト自体はやっぱり変わるわけです。

村野 変わるわけです。

飯倉 だから、一番最初に決めているコンセプトの意味合いというのは、あくまで実用化される段階までは一つの試案にすぎないと思うわけです。

村野 それはそうでしょうね。だけど、その変わる部分がどの程度まで遡って変わるかです。

飯倉 例えば、この前の小島先生のお話だと、地質的な条件を考えると非常に難しい問題もある。そうすれば、やっぱり取り出しが出来たほうがいいんだということになる。「いや、やっぱり地上に置いておくほうがいいよ」という考えも出てくる。根本的な概念自体が変わる可能性があるんです。社会的な問題で、最後のところで、コンセプトが変化する可能性がある。

私が言いたいのは、技術的な条件の中で地層処分というのが一番いいという判断が絶対に崩れないんだとしたら、あとはそれを実現するためのいろいろな方策があると思う。いろいろな考えるべき要件があると思います。例えば、実現するためには時期を待つという方策もあると思います。技術的な条件のところで一番いいのは地層処分だということが今後も崩れないかどうかというのが一番問題ですよね。

村野 日本では、その点をあまり問わなかったと思います。実施主体を作る議論では、地層処分が前提になっているわけですから。

飯倉 一応、地層処分は技術的条件的にみて一番ベストの選択だと考えていて、その上で社会的な条件も地層処分の選択理由に入っていれば非常にいいわけですね。つまり、社会的な条件とは、「それを取り出して悪用するやつがいるかもわからない。だから地下のほうが安全だ」というのが入ってくれば、そのシステムは変えなくてもいいわけです。

技術的な条件として地層処分というのが一番いいんだよということであれば、それ自体はあまり変わらないのかなという気がするんですけどね。

村野 変わらないと考えている方が多いと思います。しかし、ここで問題にしているコンセプトは、地層処分のいわば内訳ですね。

飯倉 そうすると、地層処分というのは上位概念として決まっているということですね。

ここにおけるコンセプトというのは、その次の選択として海底下にするか、地上の下にするのかということですか。

村野 そういうものも一つの要素ですね。

飯倉 海底の下にするのかというところもやっぱり日本の条件に合わせたコンセプトだということなんでしょうね。

村野 そうです。

飯倉 わかりました。

田中 この中間報告に対してのあれじゃなくて、まずこの委員会をやってみて、何か自分なりにコンセプトというのが何だったのかというのがわかってくるのがあって、たぶん今年度の報告書の前半部分はコンセプトは何なのかというようなので、皆さんから質疑あるいはご意見等でその概念がはっきりできるんじゃないかなと思うんですけども。

大西 先ほどの村野さんの説明で、諸外国でコンセプト自体がちょっと変化してきたというふうな面があったんですか、最初決められたコンセプトがそのまま生きてずっとされているのですか？

村野 変化しそうだという感じはありますが、飯倉さんの言われる「上位概念」としてのコンセプトは、大筋では変化していないと思います。

大西 日本の場合はわざとコンセプトを出さなかったと考えればよろしいわけですか。下手に出して固定してしまうと、後で変えられない。

村野 特に、立地に影響しないようにという気持ちが強かったと思います。

飯倉 日本の場合には“先送り”が出来ることが日本の原子力のいいところで、ほかの国は先送りをさせないから行き詰まってしまう。アメリカはそうだと思うんです。アメリカのように、現在の条件の中ではこういう地層処分で高レベル廃棄物の処分をするということで、いろいろ規定をつくって、それでユッカマウンテンを選んで、そこでどうしてもやりましょうとしているわけです。まあそれも一つのやり方だと思うんです。ただ、それは、どちらかというと政治的な条件からそうならざるを得なかったと考えています。

日本の場合には、必ずしもいま政治的な条件からそういうふうに決めなくてもいいという段階にあるわけです。だから少し時間をかけてゆとりをもって見て、研究を進

めて、一番いい方法をみつけて、どうしてもやらなければならない時にやればいいと考えている訳です。高レベル廃棄物それ自体も、英仏から戻ってくるのはまだ量的にわずかですからね。

ただ、そういう選択がいつまで日本として可能かというのは、やや疑問なところが最近出てきます。例えば、高レベル廃棄物の処分ができなければ原子力発電所の許可を下ろすべきではないと世論が変わったとしたら、やっぱり非常に大変だと思うんですね。まあ、日本は何でも問題を先送りにしましょうというところがありますね。

田中 日本的なそういう先送りしそうなときには、コンセプトというのはどうなるんですか。

飯倉 一番最初考えた、各国の持っているような仕方をトランスレートしたものを概念として持つていれば、「各国でこうやってますよ。日本はそれに向けてやっていますよ」というだけで、みんな何となく「そうかな」と思って納得する。それ以上は議論は進みませんから。

大西 それが日本のコンセプトのあり方かと思うと、もう何とも言えませんね。

村野 私は、たまたま青森のフォーラム（1993）－エネ総研運営－を聞かせていただいたのですが、各国は、地層処分の研究開発から実施への筋道を明らかにしているのに、わが国では、この点が未定になっていることがよく分かりました。

飯倉 だから、どちらかというと日本の場合にはやっぱり地質の調査に入れないというのが問題なんじゃないんですかね、。

村野 そうです。

飯倉 だから、小島先生のご専門で、要するに日本全国、全部地質の条件がわかっていてれば「ここにしましょう」という感じが出てくるんでしょうけど、そういう目的を持った地質の調査はいまはとてもどこもできません。学問的にやるんだったら別に誰も反対する人はいないでしょうけれども、その高レベル廃棄物の地層処分予定地を捜すという目的を持って地質調査をするといったらできないでしょうね。大学の先生がいて、「私がちょっとそういう目的でやりますよ」なんて言ったって、なかなかそれは難しいと思います。

結局、申し入れを一度してみないとわからないですね。

小島 今までのパラダイムだと、もう一般の人もわかっているわけです。要するに、国

がほんとに必要になってこの場所へつくるとなると、成田空港みたいなことをやってでもがむしゃらにつくってしまう、だから、それがあるから反対するし……。

だから、早くから手を打って反対しておこうと、そういう発想の仕方なんです。だから、この間から出ている、ほんとに自分自身の地域へ誘致してもいいんだというところが、フランスみたいに幾つも出てくる——スイスもそうですね——そういうのが幾つも出てくるという転換をやらないといけない。今まで何十年、地層処分だけじゃなくて、全部同じやり方だった。だから、きっちりしたコンセプトはないほうがいいんですよね。

小島 橋架けでもトンネルでもみんなそうです。本州四国の橋でも、初めは鉄道トンネルを計画した。その次が道路橋にしようと。そして、最後は併用橋になった。これは、鉄道トンネルであるというコンセプトでいったのが全部ひっくり返ったんですね。それが橋になって、しかも3本になってしまった。というやり方、これはもうちょっとあることで、もとのコンセプトが変われば、例えば流通に対しても鉄道と道路は大きな違いなんです。そういうのがガラリと変わってしまう。

それから、サイトを決めてかかると、行き詰まっちゃって先に進めなくなる。ところが、欧米の場合には、ここだと決めて、執拗に調査をやったりして、結局100年もかけてつくったりする。発想そのものが、ここだというのを決めてじっくり、それから人を説得してやっていくということ。日本の場合、ここがだめならこっちでもいいやと。その代わり、考え方も全部変えちゃってやってます。どっちがいいかということですけどね。

どっちがいいは別にして、日本の場合には後者——コンセプトも変わるし、場所も変わるという、要するにフレキシブルなんです。これだから、最後のところにならないと鬭争が起こらない。だけど、最後のところは、社会的なコンセプトというものをつくるってないから、必ずもめる。

田中 コンセプトについての本質的なお話なんですが、大西さんの話だと、さっき、そういうのが日本のコンセプトだという……。

大西 何か、さっき言われた小島先生の話も一緒で、土木構造物を作る場合の思い方なんだと言っても、結局そうなんですよね。極端な話で言うと、お金で解決する面が非常に強いですしつづけ……。

あまりきっちとしたコンセプトを決めちゃうと、それに縛られて……。

小島 だから、そこが大事で、地層処分ではコンセプトをまず決めて、ここまでやってきてるんです。コンセプトがないような、あるようなんですけど、やはりあるコンセプトがある。さっき飯倉さんがおっしゃったみたいに幾つか並べられるだけのコンセプトがあるんです。

それで、さっきの質問の1にいくのですけど、なぜコンセプトの検討が必要かというところです。やっぱり先程私が言ったような、社会的な流れがあるんです。そのやり方でいくとやはり、コンセプトは時々変えていかなくてはならないんです。フレキシブルですから、いま民意がこっちへ行ったときにはこっちのコンセプト、こっちへ来たときはこっちのコンセプトと合うようにして、「皆さん、これでどうですか」というのをつくっていかなくてはいけない。そのうちだんだん収斂してくるんじゃないかと思います。

そうすると、いま、平3レポートをまとめた、それから世界も一通り、ストリバ・プロジェクトみたいな、サイエンティフィックな研究開発は終わった。さて、本気になって処分場をつくることに向かいますよという時期——確かにそういう時期にきます。日本も同じ時期に来てますから、ここでもう一度コンセプトというものを、今までやってきたものでよかったのか、どこを今度修正しなくてはならないかと。やっぱり変える時期であると思うんですよね。だから、いまもう一度考えるというのは、そういう点では賛成です。

田中 村野さんの考えていたコンセプトとは若干違った意味でのコンセプトですよね。

小島 結局、民意形成のためのコンセプトで、それから、地層処分のなかでもいろいろな細目のコンセプトがあります。要するにこの間も議論があった、社会がつくるんだということ。人々が処分場をつくろうというのを、技術なり、あるいは企画なりをわれわれ専門家が持っていて、「つくれますよ」というバックグラウンドを提供する。そういうパラダイムの変更がある程度可能であるならコンセプトが大きく変わります。

それから、もう一つこの間議論があったのが、完全に人の手を離れる処分なのか、さっきの制度的管理を、緩いにせよ、しばらく続けていくのか、これも大きなコンセプトの違いです。

そういうような大きな第一オーダーのコンセプトというか——これがたぶんいま科

学技術庁がやっている基本的考え方なんでしょうけれど——その部分と、いま、地層処分の研究開発をわれわれが15年ぐらいやってきた、そのなかで、先ほど言った多重バリアか、あるいは人工バリアで済むんだという議論のようなその辺のコンセプトといいますか、そこにも小修正がいる——とにかくずいぶん意見があって修正するべきところが出てきたんじゃないかという段階にきてます。大きな基本的考え方と、それができたとき今度つくろうというコンセプトでの修正すべき点というのがあるんじゃないかという気がするんです。いま、このコンセプトの議論の中ではそれがバラバラになって、いろいろなオーダーでのコンセプトが議論されてますけれども。

村野 産業廃棄物、特に有害廃棄物問題の解決への寄与については如何でしょうか。

飯倉 私はそれについては若干疑問があるんです。ほかの廃棄物、産業廃棄物のいまの処分に関わるいろいろなやり方から原子力が学ぶことはほとんどなかったと思うんです。いろいろお話を伺いすると、こんなにも杜撰なやり方をやって、いいものだろうかと思います。だから、原子力サイトからみれば有害物質というのは何年ぐらい有害なのか解明し、それに対応した規則をつくって、それに従って処分をしていっていただきたいというのがむしろ全体の感じだったと思うんです。

ところが、もし原子力のいまのものの考え方を一般廃棄物、産業廃棄物に当てはめていきますと。例えば有害なものを抽出して、原子力の廃棄物と同じような扱いでやっていきましょうと言ったら、たぶんいまの社会自体が動かなくなるんじゃないですかね。工場は全部ストップするんじゃないですか。つまり、それほど産業廃棄物はいい加減にその物質がつくられて、いい加減に捨てられていると思うわけです。

そうすると、原子力のほうはそちらのほうに接近していったとしても、一般廃棄物、産業廃棄物——特に産業廃棄物を出している人たちから見れば、原子力とはわれわれは違うよというのを非常に強調するようなことになるんじゃないかなという気がします。現実に彼らは原子力と同様のことはできないし、それから、工場をストップしなければならないような事態になる。

例えば、ある物質についての本当の有害性というのが何年か続いて、それがどういう状況のなかで有害でなくなっていくのかということについて個々に研究していったら何年かかるかわからない。数年前でも化学品は700万品目以上あると言ってましたよね。だから、こちらのほうが提言しても、なかなか向こうのほうが寄りつかない。

むしろ、原子力との差——放射性廃棄物と産業廃棄物は非常に違うんだと主張すると思います。だから、別な体系でやってもらいたいというふうになっていくんじゃないかなという気がします。

村野 急激に一緒になることはないと思いますが、流れとしては、ある程度合理的な考え方をせざるを得ないと思いますが、どうでしょうか。

飯倉 私たちはむしろ有害廃棄物についても原子力と同じような制度でもってやってもらいたいとは思います。そうした原子力と同じような制度でやるとなったら、ものすごいコストがかかってきますから。

だから、彼らから見れば、要するに、われわれのほうが「一緒に研究しましょう」とか「一緒に処分しましょう」という原子力の分野でいったとしたら、われわれは原子力とは違うよということを一番強調して、「自分たちは自分たちの世界」というふうに言っていくんだろうという感じがするんです。

村野 原子力の分野にも、1万年の再取り出し性保持というような意見があります。

飯倉 問題はその負担はできなくなるんじゃないですか。

村野 要するに、具体的なやり方は別として、「事前に予測してあらかじめ手を打つ」というようなベーシックな考え方ですね。

飯倉 だから、それ自体は別に全く問題はなくて、否定しているわけではないのです。

小島 たぶん、一般廃棄物と一緒に廃棄物全体をシステムティックに処理していく夢は私も賛成なんですけれど、ただ、現実問題としては、原子力というのはやっぱりお金が何桁も違うんです、処理の仕方について。それからリトリバビリティも、いまのやり方で、いまのコストでやったら大変なお金がかかるでしょう。原子力も一般ゴミの処理のように考え方を直さなくてはいけない。

要するに、コストの面でいくと原子力のほうはものすごくお金が高い。低レベルの廃棄物でも、あれだけのお金をかけてやっている。同じことを産業界にやらせたら、さっきおっしゃったようにどこもがつぶれてしまう。

それから、いまここ新聞に書いてある有害廃棄物の処理のことは、金属鉱山が既にみんなやってるんです。中間処理して最終処分するというのを、地面の中に入れるのもやっているし、ダムを造って溜めていく方法もありますし、とにかくやっているわけです。あれでも相当の金がかかって、極論すれば世界にはこういう処理をやらな

いで済む鉱山が多くあります。そこで、このような負担のかかる鉱山は全部つぶれちゃったという事実がある。かなりお金をかけているというけれど、原子力に比べたら、何桁も違う安い費用ですけれど。一方、それだけの安いお金でも処理できるんです。

だから、要素技術としての研究開発はいろいろありますけれども、そこまでお金をかけないでも、処理できるのが有害廃棄物じゃないかと思います。放射性廃棄物というのは、さらにそれから何桁もお金をかけたことをやらないと、少なくとも世の中は認めてくれない。例えば、放射性廃棄物の場合に問題となる地下水の流れ、普通だったらそんなのは問題にしないぐらいの遅い流れなのです。そういうところに処分することを考えていく。

ゴミの場合は、もう本当に地表の雨水が浸透してすぐ翌日にでもそれが流れるという、透水性が高い表層の、地下水流れの非常に速い環境で地質環境がショッちゅう変わる、そういうところでの話です。だから、基本的に研究を進める方向が違うんじゃないかということです。

しかし要素技術は同じなんです。透水性を測るとか、水の水質を分析するとか、そういう要素技術では同じですが、原子力のほうがはるかに詳細にシステムティックに研究が行えます。だから、その伸びた学問的分野をこっちの一般ゴミにもう少しもっていこうとする思いつきはいいと思うんですね。それはそれなりの転換のしようがあるんですけども、結局はそこで、いまのコストの問題を考えますと対策の面では全然違った分野にいくんじゃないかなと思います。

久保川 私は、半分、ある面で村野さんが言われていることは賛成なんんですけど、一方で、いま現実を考えるとコスト的な問題とかあるかと思うんです。村野さんのおっしゃっている点で、私はコ・ロケーションというのが正直言ってよくわからないんですね。いまみたいな経済的な問題もあるかもしれないけど。

村野さんが言われたことは、地層処分というのは原子力のフィールドの中だけの問題じゃないという側面があるんじゃないかなということですよね。まあそれは誤解かもしれませんけどね。それはそうかなと。

たぶん、従来、環境というのは、公害のときなんかありますね、後追い対策というか、何かまずいことになったら何か処理しようと。それが少しずつ変化してきた。

環境というのは価値がもっと上昇していますよね。昔なら、要するにあまりやりた

くないんだけど、しようがないやということだったんですが、それがだんだん、だんだん上がってきました。もっと言うと、何か次の21世紀のビジネスの中核産業であるという考え方まで出てきた。これはよくわかりません。だけど、いまの制度のままなら、なかなかそうはならないでしょうが、社会の制度を変えようとか、やっぱり環境にお金がきっちと回るようにしようとか、そういう動きがありますよね。

ドイツなんかは何とか制度で、要するに廃棄物にはきっちと、どこの誰べえが出しだ、あれは誰がつくったかということがはっきり分かるシステムを導入した。で、その人が最後はきっちと払わなきゃいけないんだという——たしかそうでしたね、家電製品なんかはマークがあって、廃棄物処理したら、「あ、これはソニー製品だ」ということでソニーが払わなきゃいけないとかいう制度ですね。そういう仕組みを取り入れるとお金がきっちと回るわけですよ。そうすると、環境が立派なビジネスで、儲かるし、社会的にも、要するに環境を改善する、あるいは良くするマン・パワーがある意味で社会的に価値のある仕事なんだというふうに位置づけられる可能性があると言われてますよね。

原子力なんかはいま、はっきり言って廃棄物というのは、華々しい高速炉とか何とかと比較して言えば、ほんの小さい部分しか資源投入してなかった、お金でもマンパワーでも。それがたぶん逆転する可能性もある。だって、高速炉が、超ウラン元素を燃やすことも検討されていると聞きますが、あれは廃棄物処理ですよね、ある意味で。大きなひっくり返りで、逆転ですよね。

だから、2030年、40年の先ですから、いまの現実の日本の社会のいろいろな過去のしがらみというのも考えなきゃいけないけれども、それだけで考えてたのでは見落とすことが多いと思うんですよね。

だから、特にここで「コンセプト」と言っているときに、たぶん過去30年間いろいろ議論されてきた技術的な側面では、色々のアイデアが、わりとこうかなり出揃っているかなと。コンセプトとしての代替案というのは。だけど、もう一つ出てないのは、2030年か40年の日本の社会とか、あるいは国際社会の中での日本の役割といったことが、たぶん変わってるだろうという話にみんな説得力を持ってきましたね。

5年前なら、まあそうは言ったって、電力会社は永遠に電力会社だと。だけど、東電がなくなってくることもありうる。極論するとね。電気事業の規制緩和とかいろいろ

ろ起こるでしょ。そうすると、原子力廃棄物をめぐる社会の情勢は、これは日本国民が選択していくことだけど、それにわれわれがいろいろ用意するんですよというメッセージが原子力界、あるいは廃棄物処理部会の人々としては出さなきゃいけない。そのコンセプトがまだ明確じゃないんじゃないかないうふうに私は思うんですけどね。

技術的には、おっしゃられたように、そんなに多様性はあまりないかもしれない。論点は出てるんじゃないか。で、出でない論点はやはりそういうところに向けた、20年、40年——いまから5、60年ですか、われわれは存在してないんでしょうね——そのときの社会に向けて多様な選択肢、しかもフィージブルな、そういうものを用意するんですよということ。

で、その中で考えると、先生がおっしゃった、要するにこの英語の論文にもありましたよね、いますべて決めるんじゃなくて、つまり、ベストなコンセプトはこれでこれでいくんだと決めることじゃなくて、そういうことをするのが大事だということを英語の論文で書いてありましたけどね。

そういうことで、結局、多様な選択をきっちり与えられると。本当はもっと別なオプションもあったのに、これしかやってなかったから不具合が起つたとかいうことがないように。

で、何だかんだと言ったって、橋の例を私いま聞いて、やっぱり専門家が道路がいい、橋がいいと決めるということじゃなくて、やっぱり世の中のモータリゼーションとか、産業構造をどうするかとか、国土開発をどうするかとか、地域開発をどうするかみたいなところで、いろいろな多分野の専門家——交通の専門家、その他産業の専門家、あるいは地方自治体、そういう人たちがこう変えていくわけですよね。で、地層処分もやっぱりそういうマターになる可能性が非常に大きいですね。原子力界だけで決められるマターじゃないと。だから、もうそういう覚悟を決めて……。

だから、何かトラブルなどを恐れてはダメで、何か問題になるのを何とか避けよう、避けようとするのはやめる必要があるのではないか。こういう態度は結局、まだ過去の、要するにわれわれだけできちっとしたものを決めようという気負いがややあることの反映なんですね。社会問題化すること自体をそんなに恐れる必要はないので、例えば、消費税にしろ、選挙制度にしろ、その他、米の問題にしろ、大きな社会問題に

なるけど、いろいろな形で決まっていくわけでしょ、一步一步。だから、そこがコンセプトの転換になると期待できる。あまり問題になることを恐れるのじゃなくて、逆にそういうプロセスを堂々と乗り切っていくというか、そういう発想の転換というのが必要なんじゃないかなと思います。

そういう観点からいったときに、私ちょっと驚いたんですが、これ、フランスは候補地が出たんですか、地下研究施設の。

小島 地下研究施設は前からあるんですよね。

村野 いや、フランスには地下研究施設はないと思います。

小島 あるというか、こんなところにしようという計画。

飯倉 候補地点はたくさんある。

村野 候補地点は幾つかあります。

久保川 この第2の研究で、2つの地下研究施設を設置するというのと、15年後にそこが処分場になり得るという。

村野 そうです。

久保川 そのシナリオは通ったわけですか。

村野 通ったはずです。

久保川 で、その地下研究施設——ここで言っている研究施設も立候補地が挙がったわけですか。

村野 いや。それはいまネゴシェーターというのは、前の報告書を書いたバタイユという議員なんですけれども、それが政権が変わっても同じ人が選ばれて、いま交渉中なんです。何か、わりかた明るいという……。

久保川 じゃ、かなり大きな前進ですね。

村野 前進です。ですから、見たところ後ろへ戻ったようなんんですけど、これで15年後には決まっていくストーリーになってるわけです。これに対して、日本は、どう決めるかが分かっていないように思います。

久保川 だから、ある意味で、バタイユさんなんかは公の議会の問題とか、要するにオープンな問題にしましたよね、あれを。

村野 そうです。

久保川 で、議論のテーマにしたわけですよ。水面下でこうこううまくやろうとかいう

んじゃなくて……。

村野 だから、フランスの場合は全くバタイユのところで方向転換した。だから、レポートがまるで社会の教科書みたいなことですよね、最後に書いてあるのは。トランスペアレントにするとか、民主主義を基盤にするとか、そういうことしか書いてないんです、最後はね。だから、そういう点ではまるっきり変わったわけですね。

久保川 それが成功すれば大きな成果ですね。

村野 そうです。

飯倉 有害廃棄物の場合には「その生産をやめなさい」と言えます。そうすると原子力もやっぱりやめるんですかね。

一般的な産業廃棄物の場合「これは有害だ」と言われたとき、その生産をやめさせるということがありますよね。例えばフロンがそうです。フロンガスみたいに「はい、やめなさい」と。

久保川 それは、社会としての決定が出たんじゃないですか。

飯倉 だから、原子力についても高レベル廃棄物を同じように議論していったら、ここで「やめる」と言ったのに、なぜこっちはやめないと、同じ議論の問題として出でますよね。

小島 フロンは、やめても何か代替物があるだろうでやめられるけれど、原子力がなかつたら……。それと同じことが鉱山ですね。鉱山の開発をやめたら資源はどうするのと。いまは産業廃棄物処理が企業になるけれども、鉱山がまさにそれで、鉱山が生きて利潤を揚げているときには有害廃棄物処理企業が成り立つ。だから、その周辺にいろいろな小会社ができて、そういう処理だけの会社で食べていけたわけです。ところが、そのもとの鉱山がなくなってしまうと、どこもお金を出してくれない。

環境問題は常にそうですね。原子力もそうだと思いますよ。いまは何だかんだ言っても、原子力発電というものがなくなってしまったら、あと利潤が揚がらないから、それは誰が処理するんですかと言ったら、国が出ずよりしようがない。鉱山はいまそれで、しようがないので、国が相当の補助をしている。自分が持ってた山は自分で処理しなくちゃなりませんから、永久に責任を持たなくちゃいけない。その金が年間やっぱり数千万から億になってきて、利潤が揚がらないものを経営者がそんなにお金を出せるわけがない。それで何人の人が自殺したんですね。それでだんだん法が変わ

ってきていますが……。

要するに、処理、処分の問題というのは、ゴミ捨てと言うけれど、ゴミ捨ての基本的なバックグラウンドは、そういう利潤があつてペイできる範囲でなくてはできないというところに大きな問題があります。

原子力も30年、50年を考えると同じだと思うんですよ。いまのウランの核分裂方式でやっていくとしたら、ウラニウムの枯渇するのは、要するに経済的に枯渇するのに、40年とか60年とか言っています。石油と同じなんです。原子力発電が成立しなくなったら廃棄物はどうなるか。途端にそこでパラダイムが変わってまいります。

それから、自動車にしたって、電子産業にしても同じだと思うんですね。ソニーがつぶれたときどうなるか。すると、その関連子会社は全部つぶれる。あと、国が何かしなくちゃいけない。

ということを考えると、やはり制度的な管理を離れた、あるいはそういう制度的な利潤を離れた何かの処理というのが必要になるでしょう。そういう点では、地層処分というのは、要するに人間の手をできるだけかけないゴミの処理をするということは、基本的なコンセプトなのかもしれません。

だから、それがゴミに転換して、ゴミと一緒に会社流にやるか、利潤を抜きにして、国が面倒をみるかということですね。

利潤を掲げている間は、やっている会社がその処理代を出しなさいというのが第一だそうですから。この辺のことはあまり考えてないんです。

村野 日本では議論がわりあい少ないみたいです。

小島 スウェーデンはそういう選択をしたわけです。

飯倉 日本の地層処分は「国の責任において」となってますよね。

村野 だけど、それは安全性のようなものに責任を持つけれども、コストは違います。

小島 だから、規制には責任を持つけど、コストに対してはその会社に大筋の負担をしてもらいますよと。そういうことからいうと、やっぱりできるだけ管理のない、やり方というのがほんとは一番いいんですけどね。

村野 それで、もうすでにスウェーデンなんかはこの問題はほぼ解決したと言ってるんですけどね。

飯倉 解決したというのは、原子力発電所をやらないから解決したという意味じゃないん

ですか。

村野 それはそういうこともあるかもしれませんね。だけど、高レベル問題に対する厳しい要求についても解決したと。

小島 だから、コンセプトの話に戻ると。今まで、10何年前にずいぶん議論されたいまのコンセプト、はっきりあるか知りませんけれど、まあ科技庁なり何なりとしていろいろあります。当時の段階のまま動きだしているわけです。そのときに、フランス流にもう一度、ここまで来て「さあ、やるぞ」というところで、このコンセプトでよかったですか、今まで考えてたのは何がいけないか——15年経ってみたら、この辺はどうも問題がある、問題はどういう方向をたどるのかと。何かそういうのをやはり整理してみる時期がきているんだという気がします。

飯倉 いま見直しはしていないんですか、例えば、毎年ここまで大体固まっているというようなことです。

田中 いまの段階でどうですか。

小島 だから、日本の流儀では、いまこのコンセプトでやってきている。それでは、このコンセプトを達成するには、今までやってきたことがいいか悪いかという、そういう議論がされています。だけど、コンセプトそのものが、さっき言ったように揺れている。処分するとか、制度的管理をするとかに関しては、日本の場合「制度的管理はしないで、将来の人たちには迷惑をかけない」ということですが、それがほんとにそうなのかという基本的な議論は最近ではやってないです。コンセプトは、世界的に IAEA とかいろいろな機関でも検討され、そういうところで世界的な合意がどんどん固まりつつあるから、その線に沿っていく。その中で、先ほど言った一ランク下のいろいろな問題をどっちへ向けていくか。例えば、設計の方向をどっちに向けるかとかですね。そういうようなことに深入りしていこうとしているという気がするんですが。

だから、いまの科技庁がやっている「基本的考え方」は、私が言ったような方向一要するに、日本の社会に合ったフラフラというほうがいいのか、15年前に考えていた基本的考え方は確固たるものであることを再確認しようとしているのか、後者の感じが強いような気がしますけど。

田中 そうですね。それが何となく日本的なコンセプトになってしまっているんですけれ

ども、村野さんが始めに喋ったところのコンセプトと、何か皆さんのが若干違うというか、そういうところがあるんですけれども。村野さんのおっしゃることもよくわかるような気がして、いまのようなままでいくと、フランス方式でもいかないし、ほんとにうまくいかなくなってしまうんじゃないかなという心配があるわけですね。

飯倉 特に、この資料の中の「公平性」というところが難しいですよね。公平感のある立地の可能性は難しい問題です。

小島 だから、沿岸海底がいいわけですよ。（笑）

田中 「日本の地層処分コンセプトの要件」という2つ目の課題がここにあるんですけれども、技術、社会という両面から検討する必要がある。しかし、決定がどうなるかと言っていいのか、安全評価がどうなるかによって、場合によれば、安全評価を合格するための——日本の処分コンセプトというのはですね——そういう変なふうな意味に走るかもしれませんね。

何となくというか、悪くない例とすれば、低レベルにしても、初めに真面目に考えてたことが安全評価等であまり議論にならなくて、別のところが議論になってきて、そのために無理してデータを取ろうとしたか、あるいは取れなくて、もうそうするとそこはバックしたといいますか、後退したような考え方になってしまったりとかですね。

日本のコンセプトの一つとしては、村野さんがおっしゃっていたなにかの安全評価、あるいは法規制への対応みたいなものもこの枠の中に含めて、それも考えていくというのもあっていいのかなと思うんですけども。こうして「じゃそれをやってください」というと、違う人が入ってくるとまた考え方を追ってまた初めから議論したり、違う考え方になってきたりしますので、往々にしてよくわからないとかというふうな部分ですから。普通の、原子力じゃないところ、あるいは原子力の廃棄物じゃないようなところは結構もう、設置者とか利用者がもう安全評価とかいろいろな基準とかを考えていて、「これでお願いします」というふうなことで通っていくんだと思うんですけども。

飯倉 処分技術というような問題について考えられることは全部やっておいて、それで「これはできますよ」と答える。

社会という分野は、予測というのはある程度つくにしても、これは実際にやってみ

ないとわからないわけです。

田中 技術ということについては、予測をするということが必要なんですけど、かなり難しいと思うんですね。それが村野さんなりにおっしゃるとすれば、日本のコンセプトというか、日本の地層処分コンセプトというものがないと、どこまで技術をやればいいかわからないというふうな話になってくる。

大西 村野さんの話の中で先ほどからよく出ているけれども、どこで決断をするかという基準というか、あれはないですか。どちらに決めるかという、その辺の判断はどこがやって、どういう基準でやるか。

で、スウェーデンとかスイスのコンセプトの中にはその部分はすでに入った形で出されているから、その判断を誰々がしなきゃいけないという時点というのではないわけでしょう。すでに筋書きが決まっているから。だけど、日本の場合は、その時々にそれをやっていかなきゃいけないとなると、すごい抵抗がその時々に出てきて、ものがつくれないというか、ことが進まないかもしれませんと思われますね。

要件とすれば、先ほど飯倉さんがおっしゃったような 5W1H。その形で、大筋はもうみんなわかってるわけですね。わかってるんだけど、それを具体的に表にして説明するという形にはなってない。

飯倉 だから、どちらかというと、さっきの村野さんのお考えは、5W1Hで原子力の技術者でない者が考へている原則よりももう一つ次の段階の原則のところが大体村野さんのコンセプトだと思うんです。地層処分のなかでもこういう概念があって、それが日本の中ではどれが一番適しているかとかいう話だと思います。もう一ランク細目に入ったところの概念での議論がやっぱり必要じゃないかという感じですよね。

アメリカのように、ああいう国有地の中でやってても、やっぱり非常にいまでも住民との間でモメていると。それは、それなりに州の権限があって、国とその州との調整の問題がやっぱりあると。日本の場合にも、完全に国が土地を持っていて、「ここでやります」と言ったときに、地方公共団体がどの程度文句を言えるかですね。そうすると、ちょっと中部電力の 原子力発電所は。あしはまは地方公共団体が文句ばかり言ってできてない。まあ住民が文句を言ってできてない例もありますからね。 土地はすでに購入しているけれどもできませんと。

一緒ですかね、アメリカと。

大西 いまの流れではやっぱり、住民の反対が非常に強い場合はなかなかゴーサインが出ない。

飯倉 出ないです。それから地方公共団体。だから、北海道の幌延のような、知事がやっぱり「反対」と言えば難しい。幌延町は賛成しても、周辺が反対で、知事も反対だったら、できないですよね。あそこは住民は賛成ですものね。

田中 かなり議論してみたんですけども、議論をする前よりはコンセプトというものの内容が、まだ統一的な見解までいかないんですけど、何となくわかつてきただよな感じします。

大西 村野さんのおっしゃるコンセプトというのは大体内容はわかつてきただし……。

田中 何となくスーパーバイズに近いようなところもあるんじゃないかなと思うんですね。ただ技術的なことじゃなくて、技術も含め社会的なこともスーパーバイズしたほうがよくはないとか。そういうふうなところがないというのが日本の地層処分の内容でないでしょうか。

久保川 ちょっと別の見方を言うと、地層処分のコンセプトと、それからどうしてもいまおっしゃられたような地層処分そのものじゃなく、土地問題とか、政府と地方自治体の絡みとか何とかいう、メタ・コンセプトみたいなところ、これがきちんと分かちがたくあって、どうしても解けないと。で、これがPAじゃなくてPDだというこの論文とか、要するに社会が決めるんだというような、これは思い切った発想の転換ですけれども、これは、こういうPAじゃなくてPDという考え方というのはジワジワ浸透しているんですか。

村野 たとえば、青森のフォーラムの方が、その前のフォーラムよりその考え方が強くなつたようです。久保川さんがおっしゃった社会の自己組織化と似ていますね。

久保川 これ、否応なく社会が決めますよね。橋だって、金がなかったらだめというし、新幹線だって、いくら「新幹線がいい」と言ったって、「もうだめ」と言えばもうだめだし……。

結局、パブリック・デシジョンなんですよね。それから、ますますそうなっていきますよね、連立内閣になって。

飯倉 少なくとも、高レベル廃棄物というのは、どうにか処分しなければならないわけですから、どういう選択がベストかというのは常にあるわけですね。

例えば、アメリカの低レベル放射性廃棄物処分について、私も全部の州は知りませんが、カリフォルニア州の場合、州レベルで考えたやり方がありました。まず、委員会をつくる。それは緑の党だけは入ってなかっただけですが、シェラネバダクラブは入っていた。これは全米最大の環境団体です。また、女性の参政権運動のグループの人たちも入っていました。そしてワードバレーというところに立地を決めているわけです。

手続きとしては、様々な人が参加した委員会が処分地を決めるわけです。その過程でいろいろな情報を提供するのが、州と事業者であるUSエコロジーの役割となっている。あらゆる情報を提供して立地を決めるというやり方があります。だから、例えば県の中で決めなさいというのだったら、これは比較的何かできそうな感じがするんです。要するに、どうしてもやっていかなくてはいけないものだからです。

ところが、じゃ、どの県でとか、アメリカでいえばどの州でとなると、意外に難しいんですね。全国レベルでの意思決定のなかで、あるところの自治体を落とすというやり方が意外に日本の場合にもアメリカの場合にも難しい。けれども、ある州の中の問題、コミュニティの問題として解決するのであれば、それは本当に話し合いで進んでいくわけです。有識者を選んで、そのなかでやっていくというのが一般的です。国レベルの中の位置決定システムと、決められた中での位置決定システムは違うから、高レベル放射性廃棄物処分も各地方公共団体ごとにやったほうがうまくいくかもわかりませんね。

でも、この場合、道州制ぐらいは地方制度として必要かもわかりません。あまりにも発電をやってないところは難しいと思います。

久保川 四国の原発から出たら四国で処分すると、みたいな。そんなことはしてませんね。

飯倉 それではかのものを受け入れるんだったら金は取りますよということになります。

田中 東電なんかはやっぱり新潟になってくる。（笑）

飯倉 あることでどうしても決めていかなくてはいけないというのは比較的県レベルで決めていっているような気がしますね、いまのところは。まあ失敗しているものもあるかもわかりませんけれども。

小島 港区のゴミ処理場というのはどこにつくったんですか。

飯倉 港区は江東区へ持つて行ってるんじゃないですか。

久保川 つくる方向ですよね、各区がね。

飯倉 ただ、埋め立地は3区ぐらいが所有権を主張してるんじゃないですか。

久保川 実際に、日本の原発がそれなりに生き残れば、100基運転というのがあるわけでしょう。そうすると、何万本という単位じゃなくなるわけでしょ。そうしたら、そういう問題はどうするんですかという話ね。だから、さっき申しました地層処分コンセプト、つまり、やっぱり技術的なところ——技術経済性、安全というような話と、それから、それを一步超えて、何かモヤモヤした境界領域がよくわからないような話ね。そのところを少し整理する必要がある。

だから、専門家の役目はこここのところで、例えば1万年間の再取り出しについてはこういうふうに考えるというところは専門家の責任として出さなきゃいけないですね。だから、これが一番いいというふうに——いや、専門家のジャッジメントとしてはお勧めというのがあるんでしょうけど、そこで決めて、それを社会に通すというところまではやらなくてもいいと思うんですよね。だけど、その区分け——オプションとしてこういうものがあって、その利害得失はこうだと。で、われわれはこれがいいと思うというレコメンデーションまではしなきゃいけないと思うんですよね。そのミッションのなかでのコンセプトって一体じゃ何なんだということなんだと思うんですけどね。

だからフランスは、核種分離まで含めて向こう15年間考えと言っているわけですよね。だから、これは日本の廃棄物処分コンセプトにあまり明確になってないところまで広げてやっているわけですよね。これは一つ考え方ですよね。

だから、3層ぐらいに分かれているように思うんですけどね、コンセプトのレベルが。で、国民は再取り出しと言われても分からぬ。その利害得失と言われてもね。要するに、何か人間がイントロダクティブなフェーズがあるんだというぐらいにしか理解できないんじゃないかな。その結果として、岩の頑健性がどうだとかいうことでいくら説明されても、判断は不能なんでしょうね。

だから、「コンセプト」と言ったときに、ハードコアというか、専門的な、まさに村野さんが書かれたあの部分と、それから、その外側のレベルと、それから社会というか、その国の法制度とか、政治の状況とか、そういう問題ですよね。

ハードな部分とそここの2つぐらいに、この「コンセプト」という言葉がいいのかど

うかはわからないけど、分けて整理すれば、われわれが何を言いたいのかが皆さんにわかるんじゃないかと思うんですけどね。

だから、村野さんがここに書かれてましたよね、3つ。二重の装備。ここですか。要するにこれとこれ。だから、基本はやっぱりこういうことになるのかなとも思うんですが、ただ、表現としては——やっぱりこういう形になるのかな。

ただ、これも社会的にみると、公平性というのと何かちょっと違うようにも思うんですけどね。この中はこの3つだと思うんですが。

村野 「不公平性」の考え方については、米国のNRC報告書を参照しました。

飯倉 いま私が申し上げたデュープロセスつまり、手続き的に民主的に決められていくというのが、これからは非常に重要なんじゃないかと思います。

久保川 そうそう。そういうところが入ってなきゃいけないと思うんですよ。論点だけですよね。論点が大事なんじゃなくて、それが乗るプロセスのところがみんな注目している。

村野 トランスペアレントと言ったも、わが国の場合、それを示すドキュメントが不足していますね。

飯倉 だから私は、低レベル放射性廃棄物のカリフォルニア州の決定のシステムのなかで、委員会をつくって、そこに委員を様々な団体から出していくやり方は悪くないと思います。また、その委員を支える団体の勉強会というのがあるんです。それに対して、やっぱり州とか、専門家とか、USエコロジーというのが必要な情報をみんな提供してるんです。そして、その人が「じゃ、ここのところがやっぱり疑問だ」という発言した内容についてはすべて、その議事録が公開されているわけです。すべて公開なわけです。それで委員会が終われば、1週間か2週間経てば、そのときの資料とその議事録が州内の各図書館に公開されるんですね。図書館で誰でも閲覧できるようにしてて、それで2年ぐらいやって決めてますからね。

だから、ある意味では、そのプロセスがものすごく透明です。ほかの人もそれを見る機会があるし、疑問があればそれに対して手紙を書く。書いたものに対してすべて答えているんです。そして、それも全部資料として公開されるんです。こういう手紙に対してはこういうふうに答えましたということについてもですね。

だから、何かそういうプロセスみたいなものの透明性が、やっぱりものすごく重要

だと思います。われわれはどうしてもそういうようなデュープロセスみたいな概念がないわけです。「お国が」という発想ではだめです。

田中 ないのが日本のコンセプトなのか、それともないといけないのかというところ……。

久保川 そうじゃなくて、日本の行政手続き法が通ったでしょ。やっぱりあれは大変な大きな明治以来の官僚制が事実上崩れる一穴になる可能性があるというふうに言ってますよね。つまり、官僚の裁量余地がなくなる。原子力って全部裁量なわけですね。どうするかはもう奥の院でさじ加減で決まってしまう。だから、われわれもいけないのがよくわからない。ところが、何かに対してはきっとそれを何日以内に何とかしなきゃいけないというふうになっちゃうと、さじ加減の幅がものすごく狭まるんですよ。原子力の話はどうなっているのか、私もよくわからないんですけど、あれなんかを見ていると、少し一步動き始めたような感じがしますからね。デュープロセス——日本のいままでの悪い_____ないけど……。

田中 ただ、法律があっても、ヒアリングとか、いろいろな行政指導なんかがありますから。

飯倉 日本の場合には、その人たちに情報を与えて、その人たちに決めてもらうということはやっぱりしないですね。

田中 その辺のデュープロセスみたいなものが、この3つ目のバックというか、上に重なるのかどうかわかりませんけれども、それが入ってくるとわかりやすい、ほんとの意味の日本のコンセプトになると。

飯倉 いや。ないほうがいいのかもしれませんしね、それは。

田中 2時間半ぐらいいろいろな意見を聞いて、大体、この図の見方が分かってきたようです。一言で言うと、周りの点線のところを何て言っていいんですかね、これ。「社会的」と言っていいのか、そんな言葉では言い表せないような……。

小島 「社会的実現可能性」なんかいいんじゃないですか。

久保川 _____この外側は、点線で、いかにも考慮事項みたいになってるけど、ほんとは逆で、やっぱり中側自体が橋にするか、道路にトンネルにするか自体をガラッと変えてしまうというか、のが実態だと思うんですよ。ほんとはこの外側のほうからね…。

久保川 これが実線で、こちらが点線でいいというふうな感じにしか見えないです。

田中 何か何となく2時間半まで、日本のコンセプトという話が多かったんですけど、沿

岸海底下地層処分というか、特に沿岸海底下についてもう少し議論しないといけないですね。

村野 お願いします。

久保川 これはある程度公にされてるんでしたっけ？

村野 ドキュメントですか。

久保川 というか、こういうコンセプト。

久保川 動燃さんが報告してますけれども、何か学会でとか何かでは出てるんですか。

村野 出ていないですね。しかし、一般的に言えば別に非常に新しい概念ではありません。

飯倉 イギリスの中低レベルを含めた地層処分のところでこれは検討してましたよね。

村野 1回検討します。

飯倉 可能性の幾つかの選択肢の中の一つとして検討してましたから。

村野 彼らとしては一応いまは捨てたところですね。

飯倉 この報告書のこのまとめから見れば、これは当然研究すべきだということになります。ほかのものに比べて必ずしも劣っているというのではなくて、むしろ優れていると書いてあるわけですから。けれども、誰がどういう形でというふうな話を考えると、海岸線というのは、建設省の河川局の管理のところですよね。

小島 海岸線はそうですが、その一步先は……。

飯倉 その先のほうは国有地ですよ。

小島 海岸線というのは両方なんですよ。あと、運輸省が絡んだりね。港湾がある。

飯倉 港湾管理区域というのはそうですけれども、ほとんどの海岸線は建設省河川局でしょう。あと、漁港のところは農林省の管理ですね。だけど、その先のところは、国となると、それは公共所管なんですか。

小島 管轄がないんです。

飯倉 そこはあまりはっきりしないんですね。

村野 植村先生の話では、要するにそういうところというのは考えたことがなかったと。だから、強いて言えば国だろうと。

小島 いままでは、青函トンネルとか、湾の中だと東京湾の下とか、使っているのは使っているんですけど、それぞれの省庁が関連分野だけを規制しているのであって、海岸だったら農林省と運輸省と建設省とか、そういう感じじゃないですか。

飯倉 じゃ発言した人の勝ちですかね。先に。

大西 140 ページのところにちょっと気になるコメントがあるんです。

「地層処分コンセプトの『柔軟性』を大きくする問題を、本調査研究の委員会に、事務局から提出し討議したが、多くの委員は、これを利点とみることに対して否定的であった。」という文があるんですね。

村野 これは、ちょっとこちらが申し上げなきゃいけないんですが、深さの量をやったときに、やっぱり深くなきゃいけないという方が多かったものですから。

ただ、この原稿を書いたときに資料で出したときは、海底下へいった場合はエロージョンがないでしょう。浸食というのがないわけです、海の中だから。むしろジボジョンはあるかもしれませんけど。それで、浸食というのは非常に基本的に難しいわけですから。

ですから、そういう面からもし深さを考えるというのであれば、必ずしも従来の数百メートルじゃなくてもいいということが出たんです。それがもしかするとフレックスになる要因じゃないかと。そうすると、浅くできるほうがモニタリングとかそういうのがしやすいわけでしょうから、そういう意味で柔軟性があるんじゃないかと。

それで、そのときたしかこの委員会で、やっぱり深くなきゃいかんと。たしか大西先生なんかもおっしゃったと思うんですけども。それで、小島先生がどっちかというと、「それも利点だな」というような……。（笑）

それで、一応、これを書くときに意見が分かれたものですから、そういうふうに書いたんです。

大西 深さに関しての話ですか。

村野 そうです。

久保川 深さを考えるときに、背景には結構、建設資金の問題があるんですか。

飯倉 花崗岩の地域であれば、地熱の過去の探査でいろいろな井戸を掘った結果によれば、大体、地下水は3000メートル過ぎるとほとんどなくなるという、実際の結果があります。だから、やっぱり入って行けば入っていくほど天水は地下のほうになくなってくるということはやっぱりあるでしょうね。

村野 地層処分の分野でも、Very Deep Bore-hole Concept というのがあります。

飯倉 南アフリカの金山というのはものすごく深いですよね。ああいうところでいま水が

出てきているんでしょ。

小島 出ますよ。

飯倉 やっぱり出るわけですか。

小島 掘れば出てくるわけですよ。掘れば、3000メートルいけば、水圧で言えば300キロあるわけでしょ。周りは300キロで、掘った空洞内は1気圧ちょっとなんですね。そうしたら、この水圧差というのはものすごいでしょ。だから、掘らなければ水は動かないけれど、掘れば、これだけの差ができるので当然水が出てくるわけです。

久保川 お金の話を聞いたら、このコンセプトに「経済的実現可能性」というところがあるんだけど、あまり議論にならなかったですよね。

村野 これだけは議論してないんですよ。材料がどうもあまりないものですからね。

久保川 いや。それで深さを聞いたんですけどね。経済的な、要するに金がかからないほうがいいというのはまあそうなんだけれども、安全性確保というか、そことのマージンとのバランスでしょ、一般論的に言うと。そのところをとにかくできるだけ安いほうでやるのかね——。

小島 単に経済性でいうと、掘るコストはそんなに効いてこないんですけど、1000メートルでも300メートルでも、設計の仕方で、あまり変わらない。むしろガラス固化とキャニスター、あれだけの処理をして、さらにオーバーパックをして、しかもその搬入を無人でやって、あとは粘土で埋め戻すという施設、相当お金がかかる。

久保川 これに国民にどれぐらいの負担をお願いするのかという考え方ですよね。どの方式を、あるいはどこまで安全のマージンを取るかとかいったときに、その考え方も絡んでくるだろうと思うんですよ。

日本はどちらかというと金をかけるほうですね。日本でつくったものは、瀬戸内海の明石海峡大橋もすごいお金をかけてるんですね。高速炉もそうです。だから、そのあたりの……。まあ、電力が儲かっているときはそのあたりはあれですけれども。そのところの考え方ね。何かプリンシップがあったほうがいいんですけどね。

村野 大体2～3%ですか。

飯倉 だから、原子力発電の発電原価に対して1円以内という推定になってます。私が試算したときに、一円とか、50銭ぐらいだったと思うんです。野村総研さんでやったとか、その後動燃さんのものとかも一緒です。1円というのが大きいと見るか、小さい

と見るかというのはありますけどね。

久保川 ということなんですよ。そこの議論ね。

村野 比較的最近、O E C Dがコストの資料を出しましたけど、日本でどのくらいのコストになるかというのはまだわかりません。

小島 普通に試算したやつを1桁くらい大きく考えないと。

小島 1円が10円になるかもしれない。

久保川 ただ、直感的に、それが脹らんでも、そんなに私はかからないんじゃないかな、負担じゃないんじゃないかなという考え方です。逆にいうと、電気代が1円上がるからこのあたりがいいという話じゃなくて、かければきりがない話なんだけど、たぶん経済性というのは、電力会社はものすごく気にしますけどね。ただ、電力会社だって、それがきっと、ある制度としてお金が回るようになっていれば、反対はないのではないか。C O₂ 税の場合、ヨーロッパは5%ぐらいでしたか？ 何か結構な額ですね。それに比べると地層処分というのは税額はずっと小さい。すると十分お金回るから。まあポジティブに書けばいいと思うんですけどね。

小島 コストの試算には、一般にそういう用地問題とか税制優遇とか、そういうものは何も入ってなんです。したがって、ほんとの建設コストというのは一概にいえない面があるわけです。実際に建設をやると、そっちのほうが大きいんです。ダムなんかだと、用地費のほうが建設費の10倍かかっているものもある。

飯倉 だから、沿岸海底下だと、用地費というのは要らないですよね。入口だけですものね。

大西 いや。漁業権で、そう簡単に売ってもらえないんじゃないですか。

小島 漁業権はないと思うけど、漁業者の反対はあるでしょうね。

初めてのところだから、何重もの安全施設とか、どんな津波が来てもいいような大きい擁壁をつくるとか、いろいろな問題が出てくるでしょう。

大西 漁業権というのは設定しなくともいいんですかね。

小島 漁業権は関係ないですね。裏のレポートというか、このレポートには。

村野 漁業権そのものは法律にはないんだそうです。

飯倉 だから、いまから要求される方は出てこられるでしょうね。

小島 陸上から入れて海底に行けば、漁業権は関係ない。

海底の魚はびっくりしないと思います。ただ、海底下につくると、放射能が出てきて、魚の汚染の問題が出てくると。それに対してどうなるかは、これは調査をしてみないとわからない。

ただ、沿岸海底のいいところは、地下水が動かないかもしれないということです。

飯倉 その地下水というのはどこからやっぱり湧き上がっているものなんですか。動かなくなったり……。

小島 スウェーデンなんかは、陸地が低いでしょう。特にいま SFRをつくってある地域は、周囲のは陸地は一番高いところでも標高30～50メートルぐらいしかないです。

日本は同じぐらいの距離で3000メートルぐらいの標高差がある。。だから、下からの被圧水、山の上に溜まった水と海の水の水位の違いで、陸水が下から湧いてくるんですね。

だから、できるだけ標高差が小さいところで、ポテンシャルの差がない海底下だったら水が動かない。だから、比較的浅いところの島の地下という感じですね。現にそういうところがあるわけです。

スウェーデンの、SFRなんか調べたけれど、あそこと似た状況が瀬戸内海です。ただ、ちょっと違うのは、瀬戸内海は両側に四国山脈と中国山脈という2000メートルクラスの山がある。だから、調査してみないとわからないわけです。

飯倉 ぜひ調査に入ってもらいたいですね、早く。こういう調査は、地下研究施設をつくるなければできないということですか。

小島 それは地下研究施設以前の問題なんですね。要するに、地下研究施設をつくれば水は動きだすですから。その以前の問題の調査がきちんとなされる必要がある。しかも、それが1万年なり何なりの長期、ほんとに安定かどうかということですね。それの実証のための調査ということ。それをやってから、いい結果が出てきたらの話なんです。

飯倉 すると、③のところには調査をまずやらなければならないということがもう一つ入るわけですね。

小島 それで、その結果に基づいて地下研究施設をつくるということです。

大西 その調査ができるという、さっきの話では。

飯倉 いや。だから、建設省にやってもらえばいいんですよ、建設省護岸工事とか何かの

一環として、地下水の調査だけ。

小島 結局そういうやり方は幾つもあるんだと思います。海底下に踏み切るには、まだ資料が足りない、資料を得るには踏み切らねばならない。これは鶏と卵ですから。常に、日本の場合には実績がないと進まない。実績をつくるには金が要ると。

村野 輸送問題からみて、沿岸立地が適当という意見も多くあります。

小島 沿岸じゃないとだめでしょう。何回も放射性物質を運ばなくちゃならないですから。

田中 そういうふうな沿岸海底下地層処分処分の実現に向けて何をしなくてはいけないのかというのも若干やってみようかという事も考えられる。一つは、その調査というか、経済性はほとんど問題ないというような感じだったですね、5倍になっても10倍になっても。

小島 いや。10倍になれば問題ですよ。（笑）

大西 1000メートルまでの範囲だったらそういうこと。

田中 海洋汚染のイメージというのは、あくまでもイメージなんですけれども、これはどうしようもないと思って諦めるものなのか……。

村野 結局、日本のような島国の生活というのは、環境としての海を考えないで過ごすということは不可能なので、こういうコンセプトを抱えることによって、むしろ海の様子がよく分かるようになるという面もあります。

田中 そうなると、もうこれは欠点じゃなくなる。

小島 日本では海底となると、フラクチャードロックじゃないですよ、きっと。粘土質の堆積岩になるんです。いま進めているのフラクチャードロック優先のコンセプトとは異なってくる。

田中 予定した時間がですが、何か根本的な議論が今日は多くて、事務局で予定していた話ができなかったところもあったんですけど、この辺で良いのですか。では、準備していただいた本日のテーマについては一応この辺で終わります。

以上

（なお、本文中の下線部や空白部_____は、テープの音声上、聞き取りにくく再生できなかったことをお断り致します）。

**D. 日本の海洋土木施設の立地に関する
調査研究**

D. 日本の海洋土木施設の立地に関する調査研究

1. はじめに

四面を海に囲まれ国土の狭小なわが国では、海洋空間を利用した新しい国土を創造する構想が近年多く見られ、特に、外海に沖合人工島を建設する構想は海洋開発技術の新たなプロジェクトとして関心が高まっている。海洋空間は新しい国土の創出の可能性を有するわが国の貴重な資源であり、今後のわが国の社会・経済の発展の一つの大きな柱になるとと思われる。

海洋空間を利用した海洋土木施設は、今日までに様々な種類のものが建設されてきた。これらを建設する上では、事前に企画・構想、計画、設計、施工、管理に至るまで調査を行い、様々な問題を克服し、また基準をクリアしてきた。

一方、地層処分コンセプトの具体化する過程において、最終的に立地に繋がる問題が生じると思われる。本報告書では、処分場サイト決定までに生じると思われる問題を明確にするために、第1段階として、数々の経験と実績を有する海洋土木施設（海洋開発、港湾）の立地問題について調査検討する。

主に、運輸省の委託で沖合人工島調査委員会が行ってきた調査研究を例として紹介し、海洋土木施設の構想から適地までの手順や種々の問題について調査検討した。

2. 海洋土木施設

2. 1 海洋空間利用の現状と海洋プロジェクト構想

海洋の利用は、従来、漁業、海運等の伝統的分野に限られてきたが、経済社会が多様化、活発化するに伴って様々な利用がなされる様になり、多岐にわたる海洋プロジェクトが進められてきている。

表-5に海洋空間利用の用途・形態の分類を、表-6に海洋プロジェクトの社会的背景とその現状を示す。

表-5 海洋空間利用の用途・形態の分類¹⁾

項目			利 用 の 分 野
生産	工業	工業用地	鉄鋼・金属機械、窯業・土石製造、石油化学、石油精製、石炭液化、淡水化プラント、先端産業
	農業	農業用地	
	エネルギー	発電所	火力、原子力、波力、潮海流、温度差、バイオマス
	漁業	採取漁業 増養殖漁業 水産加工	飼料保管施設、漁民センター 漁礁設置、囲い礁、導流礁、栽培漁業、海洋牧場
	その他	溶存物質抽出	海水溶存物質、海底鉱物資源
		備蓄	石油、石炭、LNG、LPG
交通・通信	港漁空そ の他	湾 港 港 他	港湾関係施設 漁港と関連施設 空港ヘリポート 海上橋、道路・駐車場、ケーブル、海底トンネル、パイプライン
生活	都市開発		緑地、公園、見本市会場、多目的ホール、博物館、商業・業務・住宅用地、再開発用地、下水処理施設、海水淡化化施設
	廃棄物処理		生活・産業廃棄物処理用地
レクリエーション	海浜レジャー		海水浴場、魚釣り、潮干狩り、レストラン
	マリンスポーツ		サーフィン、ウインドサーフィン、ヨット、ダイビング、マリーナ、プレジャーボート
	観光		人工海浜、海中展望塔、水族館、遊覧船、キャンプ場、国民宿舎、ホテル
その他の			研究所、防災

2. 2 沖合人工島構想

21世紀のわが国は、人口増と経済規模の拡大に伴い国土の空間需要はさらに増大し、エネルギーの安定確保もますます重要課題になると考えられる。このような課題に対し、既存国土の海岸線利用を拡大することは、沿岸海域の利用状況ならびに自然環境の保全要求等からみて困難になりつつある。そこで、今後予想される海洋空間需要をまかなっていくためには、外洋に面した沖合大水深海域の利用が考えられる。このような観点から沖合人工島構想が生まれた。

表-6 海洋プロジェクトの社会的背景とその現状¹⁾

区分		社会的背景	海洋プロジェクトの現状
海洋生物資源	水産増養殖	①開拓途上国漁業の進展 ②200海里水域設定国の増加 ③漁業経営基盤の強化 ④消費者の食嗜好の多様化	①沿岸漁場の整備開発（漁礁設置事業、増養殖造成、海域基幹事業、砂泥域開発調査等） ②栽培漁業…沿岸漁場整備開発法に組み込む ③マリーンランチングの研究
	漁船漁業	①燃料油の高騰 ②200海里時代の到来による漁船漁業経営の危機	①資源管理型漁業（資源評価手法の開発、海況・漁業資源動向に関する研究等） ②漁業生産性の向上（漁船・漁具等の開発、漁海況予測事業、漁場速報化の研究）
海水・海底資源	海水淡水化	①水不足解決	①蒸発法・膜法（既に実用化） ②逆浸透法・LNG冷却利用法
	海水中溶存物質回収	①エネルギー源の多様化 ②自給技術の確立	①ウラン回収技術研究（香川県仁尾町 テストサイト建設） ②リチウム採取技術研究
	海底石油・天然ガス	①石油・天然ガスに70%依存 ②石油の99.8%は輸入に依存 ③自主開発石油は約9% ④海底石油生産量の割合年々増加	①開発事業として一つの産業を形成している ②国内開発のための基礎物理探査と基礎試験 ③海底石油生産システムの開発（工業技術院） ④磐城沖ガス田、阿賀沖油田等
	マンガン団塊	①第三次国連海洋会議の決着	①採鉱技術の開発（工業技術院）
	熱水鉱床	①200海里内での存在可能性大	①資源調査会での報告、通商産業省での研究
海洋エネルギー資源	波浪発電	①化石燃料枯渇の心配 ②地球有限性の視覚的認識 ③化石燃料等の多量消費による環境問題 ④相次ぐ石油危機による経済の混乱、国家維持の問題、石油価格	①「海明」による海域実験（科学技術庁） ②その他の海域実験（新技術開発事業団等）
	海洋温度差発電		①テストプランによる実験（徳之島等）
	海流潮流発電		①黒潮エネルギー把握のための海域調査 ②模型実験（日本大学、海洋科学技術センター）
	海水濃度差発電		①浸透圧利用方式の研究（千葉工業大学等）
	潮汐発電		①フランスのランス（最大潮位差13.5m）
海空間資源	生産	発電所	①エネルギー・フロンティア計画 ②沖合人工島計画（運輸省等） ③関西電力㈱御坊火力発電所
		工業	①臨海工業地 (昭和31～50年に約470haが埋立)
	備蓄配分基地	①第一次石油危機	①石油備蓄（タンカー備蓄・恒久タンク備蓄）
	交通	港湾	①港湾数約1100港 ②エネルギー港湾制度
		空港	①空港整備77港（内ジェット機就航33港） ②長崎県大村空港 ③関西国際空港
	通信	鉄道・道路	①本州四国連絡橋 ②東京湾横断道路 ③海底トンネル（関門・青函トンネル等）
		その他	①東京湾海底ガス幹線、磐城沖海底ガス管等
	海上都市	①大都市における工業用地・都市用地の取得難	①ポートアイランド、アクアポリス等 ②マリン・コミュニティ・ポリス構想等
	海洋レクリエーション	①国民の生活レベルの向上・自由時間の増大	①人工海浜（幕張の浜等） ②野鳥公園、魚釣施設
	廃棄物	①最終処分場確保の困難性	①フェニックス計画（東京湾・大阪湾圏）
	防災	①海岸保全 ②広域防災	①釜石港等の大水深防波堤 ②横浜海上防災基地（仮称）

2. 2. 1 沖合人工島の概念

沖合人工島は、過去の既存陸地に接続した埋立地、あるいは陸地から離れた沿岸人工島など数々の港湾建設の経験を背景にして、新たな多様な海域利用が期待される沖合海域の開発形態として提案されたもので、「陸岸から相当距離はなれた沖合の海域に人工的に建設される島」と定義される。

2. 2. 2 沖合人工島の実績例

表-7に実現済冲合人工島例と運輸省が行ったケーススタディについて概要を示す。

ただし、実現人工島は現在までのところ水深、離岸距離などから沖合というより沿岸もしくは臨海人工島に属するものがほとんどである。

表-7 人工島例（実現済11例、ケーススタディ5例）²⁾

	人工島名称	場所	利用分野	自然条件			土質	建設年度	面積 万m ²	工事費 (全体) 億円
				水深 (m)	波高 (m)	護岸距離 (km)				
実現済 人 工 島	東京港中央防波堤	東京湾	廃棄物処理場 都市開発用地、公園	5~10	3.4	1.0	粘	S.49~60	314	2,915
	東扇島埋立工事	神奈川県東扇島	港湾施設用地 都市開発用地	0~10	—	0.7	シルト	S.47~59	434	1,310
	横浜本牧埠頭	横浜市本牧	埠頭・工業用地 廃棄物処理場	2~12	3.4	1~2.5	砂、硬質シルト	S.38~60	594	—
	名古屋港ポートアイランド	愛知県	土捨処分場	6~7.5	2.0	1.2	粘、シルト	S.50~62	114	—
	御坊火力発電所	和歌山県御坊	発電所用地	5~18	17.5	0.2	砂岩、砂質土	S.55~58	35	2,860
	大阪南港	大阪市南港	埠頭・都市開発 商業施設・公園緑化	10	3.3	0	粘	S.33~59	937	1,420
	神戸ポートアイランド	神戸市	埠頭・港湾施設 都市開発用地	10~13	—	0.4	粘	S.41~56	436	5,300
	六甲アイランド	神戸市	同上	10~14	—	0.2	粘	S.46~60	583	5,000
	長崎空港	長崎県大村市	空港	10~18	2.0	1.5	粘+玄武岩	S.46~49	163	310
ケー ス ス タ デ イ	三井三池人工島（第3）	福岡県大牟田市	通気堅坑基地	10	3.3	6.0	軟弱層	S.44~45	0.6	11
	関西新国際空港	大阪泉州沖		20	—	5.0	軟弱層	S.60~	1200	30,000
	昭和55年度沖合人工島		埋立式石炭火力発電所	20	9.0	2.0	砂質土	計画S.55~56	540	8,770
	昭和58年度沖合人工島	下関・北浦海域		20~30	6.0	2.0	砂質土	計画S.58~59	749	—
	"	秋田湾海域		25~35	9.0	7.0	砂質土	計画S.58~59	468	10,400
	"	清水海域		7~40	10.5	0.5~2	砂質シルト	計画S.58~59	270	4,350
	"	大村湾		20~22	1.5~2	2.0	冲積層	計画S.58~59	1028	18,670

3. 沖合人工島建設の立地に関する検討

沖合人工島の構想についてはこれまで国内外でさまざまな例について発表されているが、本章では、昭和55年度より運輸省の委託で沖合人工島調査委員会が行ってきた調査研究を例として紹介して、海洋土木施設の立地問題について記述することとする。

3. 1 立地条件

海洋土木施設を建設する場合、その構造形式のいかんにかかわらず、その設計、建設においては立地海域における各種の自然条件、海域の利用状況、海域への影響、施工法、関連法規、技術的課題、社会的背景、経済性等の観点から総合的に検討する必要がある。

3. 1. 1 自然条件

立地海域を検討するに当たり、自然条件の面から検討すべき事項として、

- ①海象条件：波浪、潮汐、潮海流、津波、水温、海水、高潮
- ②気象条件：風（風速、風向、台風）、気温、降雨、積雪、霧、日中時間
- ③地形・地質条件：海岸線形状、海底地形、海底土質、地震、水深

これら自然条件は沖合人工島の計画、設計、施工、運用の各段階において関与していくものであり、現況を的確に把握する必要がある。

3. 1. 2 社会経済条件

計画にあたって当該海域および周辺地域の社会、経済の現況と計画、法規制や将来動向予想を十分に調査すると同時に、当該地域の抱えている諸々の課題を十分に調査する。

対象地域を勘案し、表-8(a), (b)に示す調査項目の中から適宜選定して十分に検討しなければならない。

表-8(a) 調査項目（現況）²⁾

分類		調査項目
社会構造		集落、人口、住民構成、就業構造、所得 労働条件、消費形態、余暇利用状況、住民意識 地域の文化、風俗、歴史的遺産
産業構造		産業立地、分布状況、生産量、原材料使用量 貨物輸送量、取扱量 エネルギー消費量、輸送量、供給施設 作物統計、耕地および作付け面積統計、農家数 業種別工業生産額統計、工場数、従業員数 鉱業生産量統計、埋蔵量、輸出入量 売上高、商店数、規模、従業員数 観光施設の規模、分布、利用状況、観光客数
生活基盤		土地利用状況、地域指定、地価 上下水道、住宅、公園、緑地整備状況、廃棄物処理
海域利用		漁業、養殖生産統計、魚介種別漁場、漁期、漁法、漁業権設定状況、漁船保有状況 港湾区域、航路、停泊地、マリーナ、魚釣り場 海浜公園、海中公園、海水浴場
空域利用		空域制限
通信・交通体		道路、鉄道、空港、港湾整備状況、交通網整備状況 道路、鉄道、海運、航空別の交通量、貨客輸送量 通信回線整備状況
その他の利害関係者の動向 公害発生状況		関係行政機関、海運業者、海事関係者、漁業関係者、港湾海面利用者、自然保護団体、地域住民団体 海水、大気、騒音、振動、電波障害

表-8(b) 調査項目（既存計画）²⁾

分類		調査項目	
総合開発・地域開発関連		全国総合開発計画 地方ブロック計画（北海道総合開発計画等） 大都市圏計画（首都圏整備計画、近畿圏整備計画等） 各都道府県または各市町村総合計画 広域的圏域計画 高度技術工業集積地域開発計画（テクノポリス計画） その他	
土地利用関連		国土利用計画 各市町村都市計画 自然公園計画（国立公園計画、国定公園計画） 自然環境保全地域保全計画 その他	
公共事業関連		港湾計画 港湾整備5ヵ年計画 漁港整備計画 海岸事業5ヵ年計画 沿岸漁場整備開発計画	廃棄物処理施設整備計画 空港整備5ヵ年計画 電源開発計画 道路整備5ヵ年計画 河川計画
その他の		再開発プロジェクト、観光開発、廃棄物処理	

3. 1. 3 関連法規

わが国において沖合人工島を建設する場合に関連する主要法制を表-9に示す。

表-9 多目的沖合人工島建設関連法一覧²⁾

◎は特に強い関連をもつもの

項目	No	主要法律名	項目 関連 省庁	海域指定	港湾区域の指定	漁業区域の指定	海岸保全区域の指定	沿岸定水産資源開発区	漁業権の設定	増養殖業の実施	航路の指定	漁礁の指定	漁業補償	排出規制	人工島基盤(埋立地)	海砂利の採取	港湾建設工事の実施	工場等の設置	電力施設の設置	安全対策
適用水域に関する法律	1	公有水面埋立法	運輸省 " 水産庁 " 建設省 水産庁 " 通産省 環境庁 "	○	○○	○	○	○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	
	2	港湾法		○	○○	○	○	○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	
	3	漁港法		○	○○	○	○	○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	
	4	漁業法		○	○○	○	○	○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	
	5	国有財産法		○	○○	○	○	○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	
	6	水産資源保護法		○	○○	○	○	○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	
	7	海洋水産資源開発促進法		○	○○	○	○	○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	
	8	鉱業法		○	○○	○	○	○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	
	9	自然環境保全法		○	○○	○	○	○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	
	10	自然公園法		○	○○	○	○	○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	
人工島に関する法律	11	港湾法	運輸省 建設省 通産省 " 運輸省 建設省															○	○○	
	12	都市計画法																○○	○○	
	13	工場立地法																○○	○○	
	14	電気事業法																○○	○○	
	15	船舶安全法																○○	○○	
	16	建築基準法																○○	○○	
環境保護及び安全に関する法律	17	消防法	消防庁 環境庁 " " " 海保庁	○													○	○○		
	18	海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律		○													○○	○○		
	19	公害対策基本法		"													○○	○○		
	20	水質汚濁防止法		"													○○	○○		
	21	大気汚染防止法		"													○○	○○		
	22	廃棄物の処理及び清掃に関する法律		"													○○	○○		
	23	海上交通安全法		海保庁													○○	○○		
	24	港則法		"													○○	○○		

3. 1. 4 建設コスト・施工性からみた立地条件

人工島の建設コスト・施工性は水深（離岸距離）、海底地形、地質に大きく影響される。

水深に関しては埋立式を例にとると-20m以深になると建設単価の増大が著しく、経済性の観点からは-50mが限度である。また、同一水深においても人工島面積の大小によって建設単価は大幅に変化する。

水深に関して離岸距離の選定も重要である。離岸距離は人工島と陸域とのアクセス形式、建設費に大きく関係し、かつ背後の静穏化海域の利用および対岸陸域の環境問題にも多大の影響を及ぼすことも考えられるので、これに留意し、適切な離岸距離を設定する必要がある。

海底地形、地質については、一般に海底勾配のゆるやかな砂質地盤が有利であり、軟弱な泥質の場合は大規模な地盤改良が必要となる。設計上用いられる設計震度は、地盤により変化するため海底地質を正確に把握するとともに、海底活断層帯をさけることが重要である。

3. 1. 5 周辺陸海域の環境保全

沖合人工島の建設位置・形状規模およびその利用のいかんによっては、周辺海域の海象、気象、生態系に変化をもたらし、対岸の海浜に対しては漂砂、浸食および海水交換など様々な影響をおよぼすことが予想される。したがって、位置・形状の選定にあたっては、人工島の建設中および完成後の環境評価を行い、周辺環境に悪影響を及ぼさないように十分に配慮する必要がある。

3. 1. 6 海域の利用状況

わが国における海洋空間の利用状況（西暦2000年の需要予測；建設省調査）は、水深0～20mでは空間スペースの不足が予想されており、また、水深20～50mでも将来、沿岸漁業、船舶航行、海洋レクリエーション等との競合が生じ、調整は不可避の課題になると思われる。

したがって、立地選定に関し、重要な検討項目としては漁業、自然景観、環境、船舶航行などが挙げられる。

（1）漁業

適地選定に当たっては、漁業権漁業、許可漁業および自由漁業の三種の漁業との調整が必要である。

人工島建設において関係する法規として、漁業法、水産資源保護法および海洋水産資源開発促進法等があり、適地選定に当たっては極力影響を与えないよう配慮する必要がある。

（2）自然景観および環境保全

自然環境保全に係わる法規としては、自然公園法や自然環境保全法があるが、後者は、海域においては指定地区ではなく、また、沖合立地を検討するための立地選定においては特に考慮する必要はない。自然公園法は、海域指定があり、当該地区内の工事は厳しい規制が設けられている。

（3）船舶航行の現況

海域選定に際しては、船舶の利用航路を1つの空間利用と考えれば、この航路との競合を考慮する必要がある。

これには、運輸省がわが国の周辺海域における海上交通の実態を把握するため実施した「船舶通航調査」の結果が有効である。これによれば、東京湾から伊勢湾に至る沿岸海域、瀬戸内海および北九州沿岸海域は、各種船舶の輻輳の激しさがあり、人工島の適地としては、これら海域は除外すべきである。

3. 1. 7 施工法・技術開発

人工島の構造形式には埋立式、浮体式、着定式、有脚式およびこれらを組合せた複合形式があり、人工島の規模、利用の目的、設置水深、底質、気海象条件などの技術的条件、さらに社会・経済的条件、その他環境保全問題などから選定される。

わが国には多くの港湾施設建設技術の集積があり、大水深の建設技術に関しては現有技術で十分対応できるが、沖合人工島は、その発展の過程から水深20m以上の海域に建設されるものと想定され、立地条件の苛酷化に伴い、今後検討しなければならない問題がある。

表-10に、今後検討すべき技術課題を示す。

表-10 検討すべき技術課題²⁾

大項目	中項目	小項目
1. 自然条件の把握	(1) 基礎データの整備	① 基礎データの整備
	(2) 調査・予測	① 気象、海象調査 ② 地形、地質調査 ③ 港内静穏度の予測
2. 環境保全	(1) 環境アセスメント	① 環境影響評価法の確立 ② 環境モニタリングシステムの開発
	(2) 環境保全技術	① 汚染防止技術の開発 ② 海底汚泥の浚渫、処理、水質浄化、赤潮生防止、回収処理技術等の海洋環境保全 ③ 養浜、珊瑚礁などの自然環境保全技術
3. 材料	(1) 耐久性向上	① コンクリートの耐久性と鉄筋腐食対策 ② 耐海水性鋼材の開発 ③ 海洋構造物造成技術 (Ca, Mg の電着技術)
	(2) メンテナンスシステム	① 鉄筋・コンクリートの点検調査技術の開発 ② 防食状況監視システムの開発
4. 海洋構造物の建設技術	(1) 施工技術	① 新しい基礎構造の開発 ② 海底均し工法 ③ 水中調査ロボットの開発
	(2) 設計技術	① 耐震設計技術

3. 2 沖合人工島の立地検討例

今日、大都市圏およびその周辺地域における新たな発電所立地は困難となっており、立地地点は大都市圏から次第に遠隔化し、送電コストの増大や電力安定供給に対する不安等が生じつつある。そこで沖合人工島委員会では、今後新たな立地が要請される発電所のうち石炭火力発電所の立地をケーススタディとして検討している。

3. 2. 1 自然条件からみた立地海域

2章で述べた自然条件のうち、沖合人工島の建設にとって、最も影響を与える要因は地形・地質等の条件である。地形・地質等の条件から、立地海域の選定の因子として、①海岸線地形、②水深・海底形状、③断層・活断層の3項を設定し、立地海域の評価をしていく。（表-11）

表-11 自然条件から見た選定基準²⁾

選定基準項目	選 定 基 準	判 断 内 容	基 準 の 根 拠
海岸線地形	・閉鎖性海域は除外	・沖合人工島の特質および環境保全上	・沖合人工島は、既存国土から相当距離離れた外海の沖合に建設し、空間需要に対応すると共に既存国土の水際線利用、浅海域利用に支障を与えないように考慮。
水深、海底地形	・水深20mより浅く50mより深い海域は除外 ・海岸線より2km以内の海域は除外 ・面積が200ha以下の海域は除外	・沖合人工島の特質および用地確保の経済性	・既存の埋立地としての人工島の水深、海上輸送に伴う港湾施設の水深確保、漂砂の移動限界水深および後背海域へ直接影響を与えないためある程度の離岸距離を必要とすることから、水深20m、離岸距離2km以上を考える。 また、最大水深は現時点での技術的諸問題を考えて50m程度を考える。 ・水域の広さは石炭火力発電所だけを考えても、200ha以上は必要である。
流 水	・流氷域は除外	・構造物・航行船舶の安全性および利用	・結氷期にはアクセスなどに影響を与え、利用などに支障をきたす。 ・北海道の冬期の流氷域は除外する。
断 層	・活断層、断層の存在が明確になっている海域は除外	・構造物の安全性	・活断層、断層は将来においても再び活動する可能性があることから、安全性を考え、これら断層の存在のはっきりしている海域はここでは一応除外する。

3. 2. 2 海域利用からみた立地海域

沖合人工島の立地選定に関し、重要な検討項目（法規を含む）と思われる漁業、自然景観、環境、船舶航行の検討を行っている。海域利用からみた選定基準を表-12に示す。

表-12 海域利用からみた選定基準²⁾

選定条件項目	選 定 基 準	判 断 内 容	基 準 の 根 拠
海洋環境	・瀬戸内海および東京湾、伊勢湾は除く ・国立公園、国定公園前面水域は除く	・用地確保の円滑性 ・環境保全	・瀬戸内海環境保全特別措置法および水質汚濁防止法の規制海域は除く ・自然公園法に基づく規制に従う。また、自然環境保全の観点および沖合人工島は遮蔽物がないため遠距離でも視認できる等のため周辺の景観との調和を損なう恐れがあるので、国立公園及び国定公園の前面海域は除外する。
海洋生物資源	・漁業権区域は除く ・保護水面区域は除く	・用地確保の円滑性	・漁業法に基づく漁業権区域のうち、定置漁業権、区画漁業権区域はここでは除く。 ・水産資源保護法に基づく、水産動植物の産卵、稚魚生育または種苗発生に適した保護水面は除く。
海洋スペース利用	・港湾区域、港湾隣接地域、開発保全航路、港域は除く ・船舶交通が複雑する海域および航路区域は除く。	・用地確保、事故等の安全性 ・スペース利用の協調	・港湾法、港則法に基づく規定区域は除く ・海上交通安全法に規定する東京湾、伊勢湾、瀬戸内海および政令指定航路は除く。
一 般	・領海外は除く	・立地の安全性	・わが国の領海は領海法で12カイリ（約22km）とされており、これを越える海域では主権が及ばない。

3. 2. 3 経済性の見通し

従来の沿岸立地と沖合立地の経済性の比較では、前者は平均建設費約21～31万円／kW、後者は海底ケーブルや発電所用水の調達設備などが加わり、約32～41万円／kWと算出されており、経済的にはやや割高と想定されている。

しかし、わが国沿岸部においては大型発電所立地に適した土地の入手難が年々予想され、さらに、立地点の遠隔化は、送電線の長距離化、送電電圧の超々高圧化が必要とされる。このような状況から将来的には、沖合人工島を需要地近傍に建設することにより、十分経済性が生じるものと予想している。

3. 2. 4 沖合人工島の立地適性海域

以上の検討結果を整理すると、自然条件、海域利用の観点からは、水深20～50m、海岸線からの離岸距離2～5km程度の距離を想定している。

自然環境保全からは、自然公園法の厳しい規制があるため、自然公園海域は除外している。

その他、活断層の多い海域は除外し、東京湾、伊勢湾、瀬戸内海は水質総量規制や漁業権、船舶の交通等の見地から除外している。オホーツク海沿岸は流氷域で船舶の交通安全面等を考慮して除外している。

これらの条件に適合する海域として全国に21ヶ所存在することが示されている。（図-6）

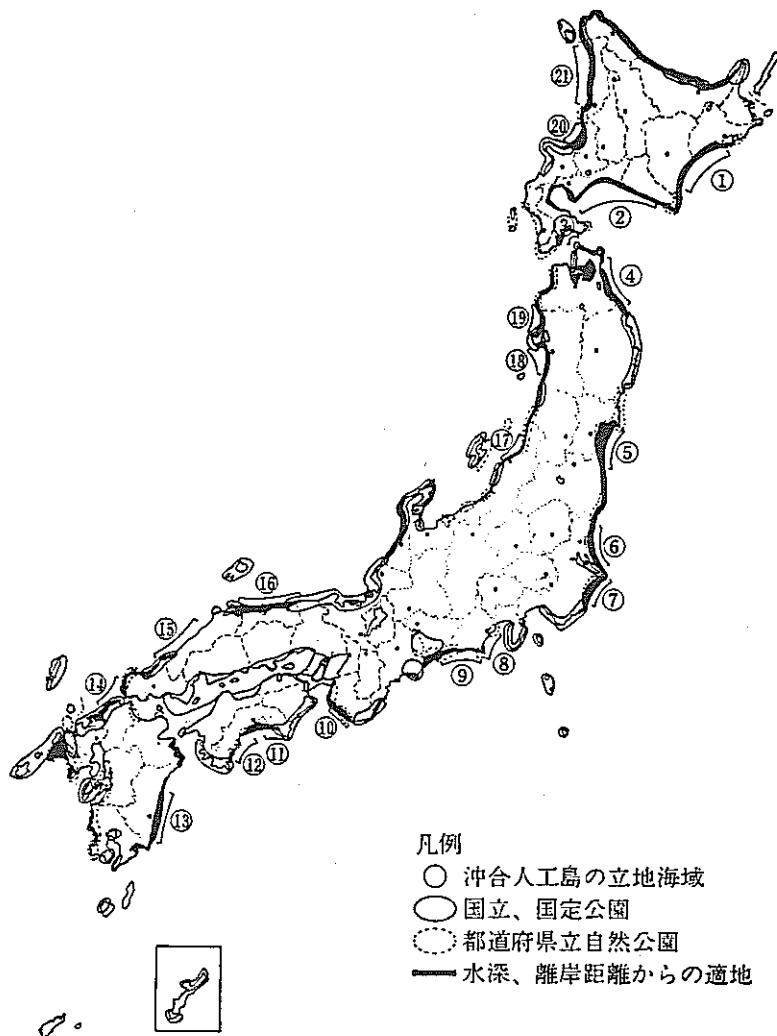


図-6 自然条件および海域利用条件からみた人工島立地海域²⁾

4. 沖合人工島の利用分野

4. 1 エネルギー源立地利用について

わが国のエネルギー安定供給確保の面からみると、沖合人工島は新規電源立地としての活用が期待できると思われる。運輸省の報告書では、石炭火力発電所が最適な利用とされ検討がなされているが、その他に考慮されるべきエネルギー源として、①LNG発電所、②石炭液化、ガス化、③原子力発電所、④太陽エネルギー発電所、⑤風力エネルギー発電所、⑥バイオマスエネルギーなどが考えられる。

これらエネルギー源が沖合人工島に設置される場合の諸条件としては、①コスト的問題、②技術的問題、③社会的問題等が最大要因となる。

各種のエネルギー源の中で、これら3項目の問題点からみた場合、今後数年で飛躍的に技術開発がなされるものは別として、現在のエネルギー需給の世界的傾向および利用技術等から判断すると、石炭火力発電所および石炭液化、LNG発電所、原子力発電所が有利であると考えられる。

そこで、以下に原子力発電所の立地について考えてみる。

4. 2 原子力発電所の立地

4. 2. 1 立地の要件

現在、原子力発電所の立地選定が困難な理由としては、①事故時および平常時の放射能に対する安全性の問題、②温排水等環境上の問題、③再処理放射性廃棄物の処理体制の問題、等があげられているが、立地の選定に関して特に問題になるのは、①項の安全性の問題である。

従って立地地点を選定するに当たっては、広大な用地が確保でき、周辺の人口密度も小さく、地盤が良好で、機器冷却水の確保が容易であることなどが、望ましい立地条件とされている。

しかしながら、わが国は国土の狭小さに加え、地形的に平坦地が少なく、かつ、世界有

数の地震国であり、自然条件は必ずしも良好とは考えられず、人口密度もきわめて高い。このように自然条件や環境条件のいずれから見ても適地の選定は困難を伴い、現状からはかなり遠隔地にしか立地はもとめられない。

4. 2. 2 新立地の検討（海上立地）

今後、原子力発電所の立地方式の多様化と適地の拡大を図り、立地難解消の一助とするため、新立地を進める必要がある。新立地としては海上（浮体）、海上埋立地、地下等が考えられるが、ここでは海上立地について考察する。海上立地には次のような利点がある。

- ① 人の居住地からの隔離が容易である。
- ② 適地選択の自由度が大きい。
- ③ 温排水の拡散が比較的容易である。
- ④ 敷地の買収が不要である。

原子力発電所の陸上立地と海上立地の比較を表-13 に示す。

表-13 陸上立地と海上立地の比較²⁾

		陸 上 立 地	沖 合 海 上 立 地
自然条件	地盤条件	○破碎帯のない硬質の岩盤に直接支持するため、第三紀までの基盤が得やすい地点が望ましい。	○防波堤内浮上式は密な砂地盤等良質地盤が望ましい。築島式、着底式は陸上立地に準じる。
	地震	○期待地震力加速度の上限は 250~300gal程度。	○防波堤内浮上式は防波堤の耐震性のみ必要である ○築島式、着底式は陸上式と同様。
	波浪	—	○ 100年以上の再現期間に対する耐波設計。
用地確保	用地面積	○炉心から 800m以内を非居住区域とする必要上 200 ha前後。	○30~50ha程度（専有海域）。 ○土地利用の制限少ない。
	用地費	○土地取得コストが益々高騰する。	
地元対策		○地元との交渉に長期間要している。 ○地元住民に対する優遇処置を適用のための電力コストに反映する。 ○漁業権の消滅地区は立地点の片側 5km程度の範囲	○用地買収は不要であるが、漁業権に対して保障等必要。
環境問題		○冷却用海水の使用量は 100万 KW規模で70t/sec.	○陸上自然環境への影響は少ない。 ○温排水については、海域への影響は陸上立地より少ない。 ○沿岸域の水産資源への影響は陸上立地より少ない ○周辺海域の利用制限がある。 ○局部的な潮流への影響が大きい。
立地		○消費地より遠隔地化が進み、長距離の超々高圧送電線路の建設を要する。	○需要地近距離化
安全性	稼働中の安全性		○陸地と離れているため、直接的には安全性は高い ○海域に対する安全性の確立が必要。

原子力発電所を沖合人工島に設置することについては、経済性、立地性、環境性の面からも実現可能という見地で、1970年代頃から国および企業において検討されてきた。

経済的には沖合人工島の建設など沿岸立地に比し、土木工事費が高くつくが、沿岸立地の適地が電力の需要中心から遠く離れた地点しかなく、送電線の膨大な工事費を考えあわせれば、条件によっては経済的になりうる。

環境への影響については海上立地の場合、陸上立地に比して格段に有利であると考えられる。

一方、技術的には耐震上の問題、海底地盤の安定性、設計波高の取り方、浮体式の場合は動搖等種々の問題があるが、基本的には現在の技術で解決可能である。

5. まとめ、課題

上述してきたように、今日たくさんの人工島構想が浮かび上がっているが、しかし未だ実現したものは少なく、今後も実現に向けて多大な努力が必要であろうと思われる。

ただ、沖合人工島の建設とその空間利用は、さまざまな利用において多くの可能性を秘めており、今後注目すべき領域と思われる。特に、数年後に完成する関西新国際空港工事の実現プロセスは、今後の沖合人工島や他分野の立地に対しても重要なものとなるであろう。

以上沖合人工島の構想を例に日本の海洋土木施設の立地に関わる問題を見てきたが、まとめると、

- ① 社会的、経済的国民ニーズを受け、これを実施する地域を決定し、その企画立案のためには、的確な現状分析と将来予測が重要である。
- ② 適地選定には、立地地点の各種の自然条件、海域の利用状況、海域への影響、施工法、関連法規、技術的課題、社会的背景、経済性等の観点から総合的に検討する必要がある。
- ③ 実現に当たっては、今後、(1)技術開発の推進、(2)巨額の建設資金の調達、(3)事業制度の調整、(4)海域利用の調整、(5)沿岸域の海洋情報の一元管理、等多くの解決すべき問題がある。

参考文献

- 1) 建設大臣官房技術調査室監修, (財)国土開発技術研究センター編集,
ニューフロンティア開発の展望 : 1版, (株)大成出版社, 東京(1988)
- 2) 運輸省, (社)経済団体連合会海洋開発推進委員会, (社)鋼材倶楽部,
新しい国土の創造—沖合人工島に関する調査報告書(I)～(VII), フジ出版,
1981～1987
- 3) 運輸省, (社)経済団体連合会海洋開発推進委員会, (社)鋼材倶楽部,
沖合人工島に関する調査報告書—首都圏の海洋・沿岸域の利用構想について—, 平成
4年9月
- 4) 第1巻 人々の生活と社会を支えるインフラストラクチャー —社会基盤整備論—,
山海堂, 1994年1月

(土田 達: (財)エネルギー総合工学研究所)

E. 日本の土木施設の立地に関する調査研究

E. 日本の土木施設の立地に関する調査研究

1. はじめに

地層処分コンセプトの具体化する過程において、最終的には立地の可能性を検討する必要が生じると思われる。一方、土木建設の分野においても、建設の実現までには、いくつもの段階・調査を経て、適地が選定される。本研究では、土木施設における立地を検討する上での手順を洗い出し、これらの一般的な調査項目について整理した。

また、実際に建設された土木施設における問題と住民対策について文献調査を行った。

2. 土木施設の立地に関する検討

土木施設における立地を検討する場合には、一般的な手順がある。立地検討は、各種法規制に準拠しながら、工学的検討、環境への配慮、パブリック・アクセプタンス対策等を総合的に勘案して行う。図-7に、一般的な土木施設の立地検討手順を示す。

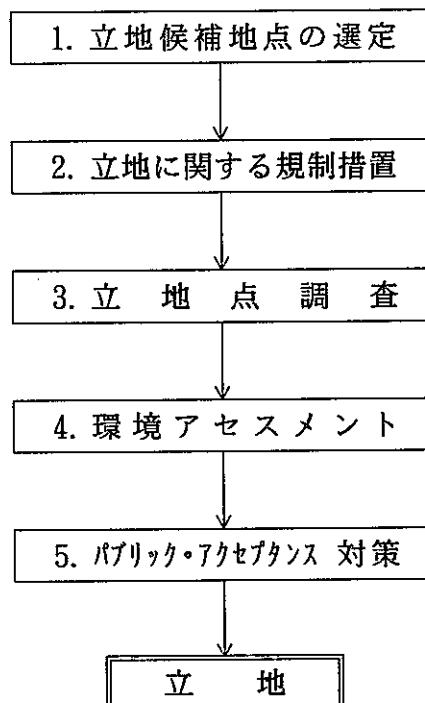


図-7 土木施設の立地検討手順

前頁の図-7に示す各項目について概説を以降に記した。

なお、ここでは、土木施設の内、エネルギー関連施設（水力発電所、火力発電所、原子力発電所等）を例にとって、検討を行った。

2. 1 立地候補地点の選定

一般にエネルギー立地は需要地に近い方が望ましいが、①既成工業地帯での立地限界（用地確保が困難）、②厳しい公害規制等の多くの規制、③エネルギー施設の安全性に対する住民の不安感、等の理由により需要地に近接した新たな立地は難しく、需要地から遠く離れた地点を対象とせざるをえない状況になってきている。

一方で、エネルギー需要は今後とも、一時的な停滞が生じる可能性はあるものの長期的には増加するものと予想される。さらに、わが国全体のエネルギー構造を多様化させるためにも、新たに多くのエネルギー関連施設の建設を推進していく必要がある。

今後立地を検討していく場合、次の項目に留意する必要があると考えられる。

- ① 国土の均衡ある利用との調和
- ② 全国総合開発計画や国土の利用・保全に関する法規制
- ③ 各エネルギー施設の特性を考慮した立地方式の組合せ
- ④ 地域との共生と地域振興の推進

2. 2 立地に関連する規制措置

立地に関連する規制には、立地そのものに關係する規制と公害という視点からの規制の2つに大別できる。

2. 2. 1 立地規制

エネルギー関連施設の立地については、その規模が大きいこともあるが、非常に多くの法律の適用を受ける。例えば発電施設の立地の場合、表-14(a), (b)に示すような、多数の法律に基づく許認可手続きが必要であり、これらの法律の内容について事前に十分把握し

表-14(a) 発電所設置に関わる主な法律手続き（主要関係法律）¹⁾

No	主要関係法律	手 続 き 等
1	電 気 事 業 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設計画届 ・ 電気工作物変更許可 ・ 工事計画（変更）認可
2	電 源 開 発 促 進 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電源開発基本計画の決定
3	原 子 炉 等 規 制 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉設置（変更）許可
4	公 有 水 面 埋 立 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公有水面埋立免許
5	土 地 収 用 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業準備のための立入許可 ・ 事業の認定 ・ 収用または使用の裁決
6	農業振興地域の整備に関する法律	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農用地区域除外（農業振興地域整備計画変更）
7	農 地 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農地転用事前審査申出 ・ 農地転用許可
8	森 林 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 民有林立木伐採届出 ・ 林地開発行為許可 ・ 保安林解除 ・ 保安林立木伐採許可
9	河 川 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流水の占用許可 ・ 土地の占用許可 ・ 土石等の採取許可 ・ 工作物の新築等の許可 ・ 土地の掘削等の許可 ・ 河川保全区域内の許可
10	國 土 利 用 計 画 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土地に関する権利の移転等の許可 ・ 土地に関する権利の移転等の届出
11	自 然 公 園 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特別地域内行為許可 ・ 特別保護地区内行為許可 ・ 海中公園地区内行為許可 ・ 普通地区内行為届出
12	文 化 財 保 護 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 埋蔵文化財包蔵地発掘届出 ・ 埋蔵文化財包蔵地土木工事等届出 ・ 遺跡発見の届出
13	砂 防 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 砂防指定地区内行為許可
14	地 す べ り 等 防 止 法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地すべり防止区域内行為許可

表-14(b) 発電所設置に関わる主な法律手続き（主要関係法律）¹⁾

No	主要関係法律	手続き等
15	海岸法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海岸保全区域占用許可 ・ 海岸保全区域内行為許可 ・ 海岸保全施設工事承認
16	道路法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事原因者に対する工事施行命令 ・ 道路占有許可 ・ 道路工事設計実施計画承認
17	都市計画法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開発行為の許可
18	工場立地法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特定工場新設等届出
19	建築基準法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建築確認 ・ 特殊材料・構造方法認可
20	国有林野法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国有林野貸付、売払等
21	水産資源保護法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事の制限等にかかる許可
22	港湾法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 港湾区域内行為許可 ・ 水域施設等の建設等許可 ・ 水域施設等の建設等届出
23	漁港法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 漁港区域内工作物建設等許可
24	港則法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特定港内および境界付近の工事等許可
25	海上交通安全法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 航路およびその周辺海域内工事等許可 ・ その他の海域内工事等届出
26	水路業務法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海岸線変更工事通報
27	自然環境保全法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原生自然環境保全地域内行為許可 ・ 特別地区内行為許可 ・ 海中特別地区内行為許可 ・ 普通地区内行為届出
28	国有財産法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 行政財産の用途廃止 ・ 普通財産の処分等
29	道路交通法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 道路の使用の許可
30	消防法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 危険物製造所等設置許可
31	石油コンビナート等災害防止法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第一種事業所の新設届出
32	高圧ガス取締法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧ガス製造許可 ・ 高圧ガス貯蔵所設置許可
33	廃棄物処理法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 産業廃棄物処理施設設置届出

ておく必要がある。

例えば、土地利用規制のうち国土の自然保護に関しては、「自然環境保全法」「自然公園法」で下記のような地域指定がなされる。

- ① 「自然環境保全法」
 - 自然環境保全地域、厚生自然環境保全地域、都道府県自然環境保全地域
- ② 「自然公園法」
 - 国立公園、国定公園、都道府県立自然公園、特別保護地区、特別地域、海中公園地区、普通地域

これらの指定地域内については、その重要度に応じた開発規制が行われており、開発行為の種類や規模によっては、開発計画が認められないこともある。

2. 2. 2 公害規制

エネルギー関連施設の立地に伴い発生する公害についてもいろいろな規制がある。「公害対策基本法」では、以下に示す7公害が公害として規定されており、それぞれ個別の法律および条例による規制が行われている。また、環境基準を設定してあるものもある。

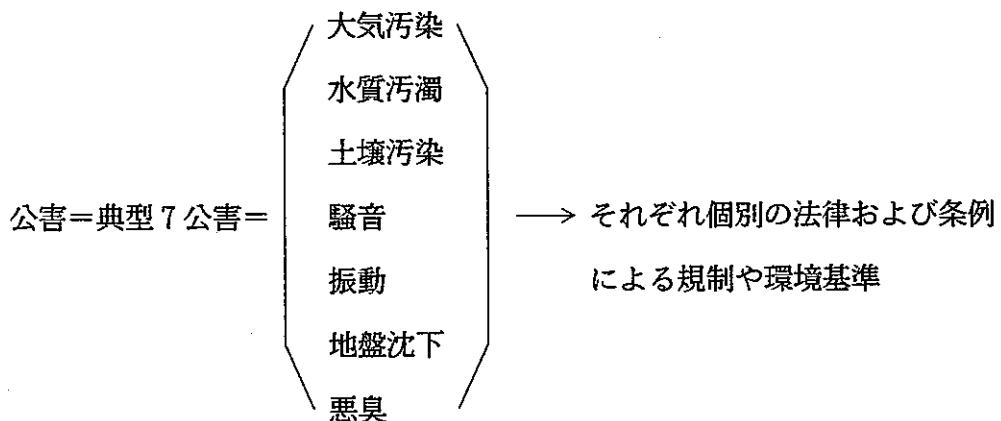
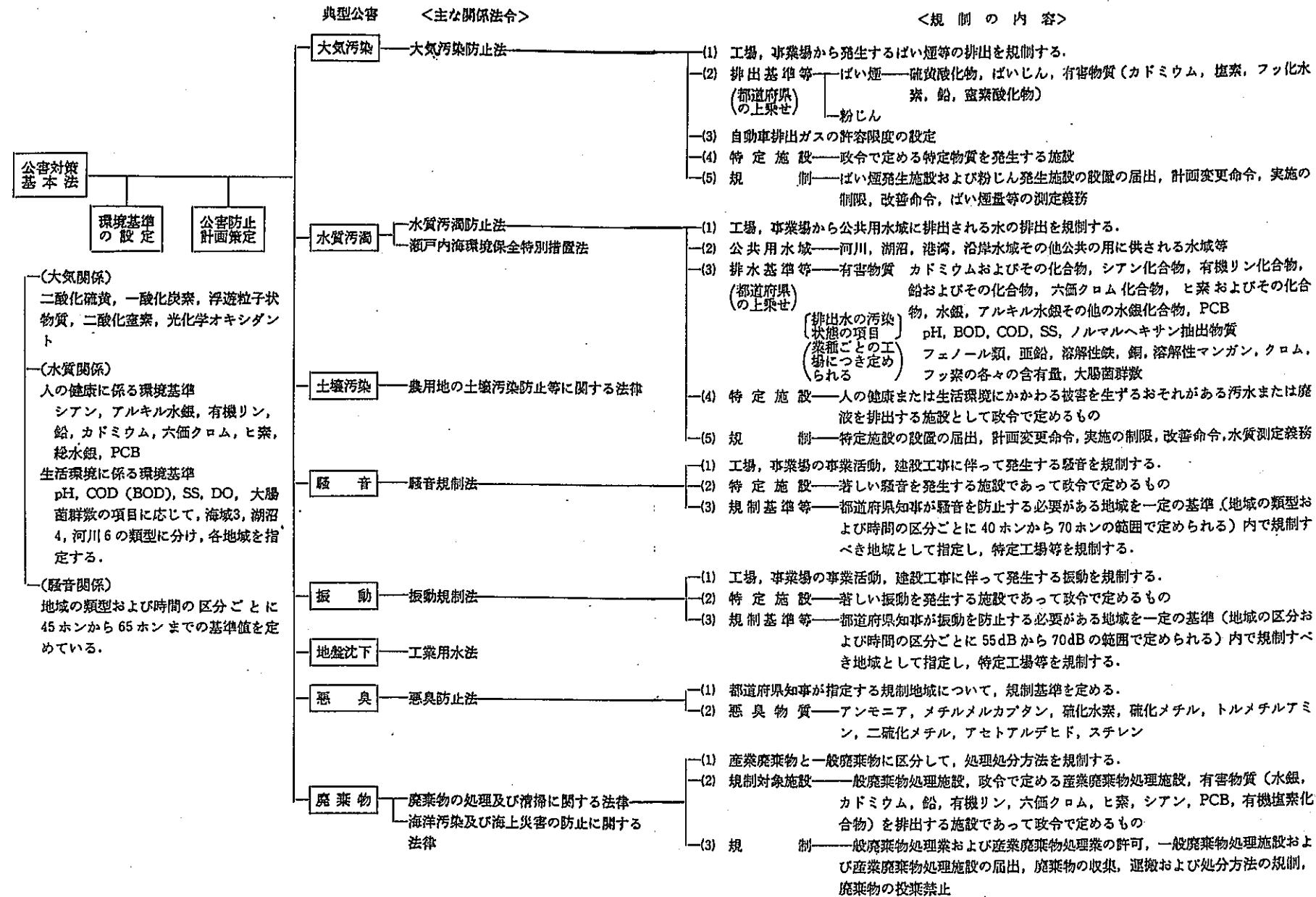


図-8に、典型7公害および廃棄物に対する公害規制の法体系（主な関係法令と規制内容）について示す。

図-8で示した以外に、自治体によっては条例によりこれらの法律で規制が行われている以外の項目について規制を行ったり、法規制よりも厳しい上乗せ規制を行っている場合があるので、立地計画にあたっては、その地域における公害防止条例についても十分把握しておく必要がある。

図-8 公害規制の法体系¹⁾

2. 3 立地点調査

エネルギー施設の立地計画を作成するための調査には、大きく分けて各種構造物の設計上必要なデータを得るための調査と、施設の立地が周辺の環境に与える影響を事前に検討する（いわゆる環境アセスメント）ために必要な環境調査がある。

2. 3. 1 構造物設計のための事前調査

ここで行われる調査は、各種構造物の設計及び安全性確認に必要なデータを得ることを目的とし、地形調査、地質調査および気象・海象調査等がある。

① 地形調査

机上検討の段階で国土地理院の1/50,000, 1/25,000の地形図が用いられ、さらに詳しい調査を行うため空中写真測量（1/5,000, 1/2,000等）や地上測量が行われる。地形調査項目を表-15に示す。

表-15 地形調査項目一覧¹⁾

項目	説明
空中写真測量	航空機に搭載したカメラにより。撮影した写真を立体視して地形図を作成するものであり、広い面積を一定の精度で測量できる。
地上測量	高精度の測量が可能である。
深浅測量	超音波により海底の水深を測定する。

② 地質調査

地質構造調査の方法には、文献調査、地表地質踏査、物理探査、ボーリング調査、試掘調査等があり、また、力学特性調査としては、ボーリングコアや試掘坑から採取した試料を用いた各種室内試験及びボーリング孔や試掘坑内において実施する各種原位置試験がある。表-16に地質調査項目を示す。

表-16 地質調査項目一覧¹⁾

項目	説明
文献調査	地質構造の大要を把握する。
空中写真判読	地形と密接に関連する断層、褶曲等を把握する。
地表地質踏査	河岸や切取りのり面などの露頭で確認できる地質を観察する。
弾性波探査	速度境界面の深さと弾性波速度を求ることにより、地層の分布を推定する。
海底地質調査	調査船から音波を発進させ、海底面および地下の速度境界面からの反射波を記録する。
ボーリング調査	詳細な地質データを把握できる。
トレンチ調査	基礎岩盤を被覆する表土が薄い場合などにトレンチを掘削して地質を直接確認する。
岩石試験	基礎岩盤の物理的・力学的特性を把握する。
土質試験	軟弱な地盤の物理的・力学的特性を把握する。
原位置試験	試掘坑などを利用し、原位置における岩盤試験を行う。

③ 気象・海象調査

a. 一般気象調査

立地地点周辺の気象台、測候所等における観測資料を利用して、構造物の強度、耐久性および施工条件などを検討するため天候、気温、湿度、風向、風速、降雨量等の一般気象に関する情報を調査する。

b. 海象調査

海岸構造物（防波堤、係留設備、港湾設備、冷却水の取放水設備）の設計条件及び施工条件の検討、海岸構造物が周辺の海岸に及ぼす影響の検討、及び温排水の拡散予測などのために潮位、潮流、波浪、漂砂、水温、水質及び底質を調査する。

c. 拡散解析用気象観測

大規模なばい煙発生施設を設置する場合や原子力発電所を設置する場合は、ばい煙や気体放射性廃棄物の大気拡散現象の解析をするために、上空の風向、風速及び気温等を調査する。

④ その他の調査（各エネルギー施設に応じた調査）

a. 地震調査

原子力発電所のように特に耐震性を要求される構造物の場合に、活断層の有無、地震歴（過去に起こった地震）及び津波等を調査する。

b. 水源調査

淡水を必要とする場合や水力発電所の建設を行う場合は、河川流量や地下水量の調査を行う。

2. 3. 2 環境調査

エネルギー施設の立地に関する環境保全対策の検討や環境アセスメントを行うための資料を得ることを目的とする。

① 環境調査

a. 社会環境調査

地元市町村の人口動態、産業活動及び土地利用状況等のいわゆる社会環境について調査する。

b. 自然環境調査

立地地点とその周辺地域における生態系等の自然環境に関する項目についての調査する。

環境調査を実施するにあたっては、あらかじめ環境に影響を与える行為と影響を受ける環境項目との関係を把握した上で、調査項目を設定する必要がある。

② その他の調査（住民意識）

a. 地元住民がもっている問題意識について調査する。

2. 4 環境アセスメント

2. 4. 1 環境アセスメント

環境アセスメント（環境影響事前評価）は、①公害発生を未然に防止する、②生態系、自然環境に与える影響を評価し、適切な環境保全対策を立案する、③地元住民の意見を開発計画の中に反映させる、といった観点から、開発計画を決定する前に実施される。エネルギー施設は一般にその規模が大きく、立地地点周辺に与える影響が無視しえない場合が多いため、開発計画の立案過程で何らかの環境アセスメントが必要となる。

環境アセスメントは、現在のところ個々の事業ごとに異なった手法で行われているため、その手続きに関し統一的な手法を導入することを主たる目的として、「環境影響評価法」の制定が検討されている。また、国レベルだけでなく地方自治体において、独自に環境アセスメント条例の制定が行われている。図-9に電源開発に関する環境アセスメントの手続きの過程について示す。

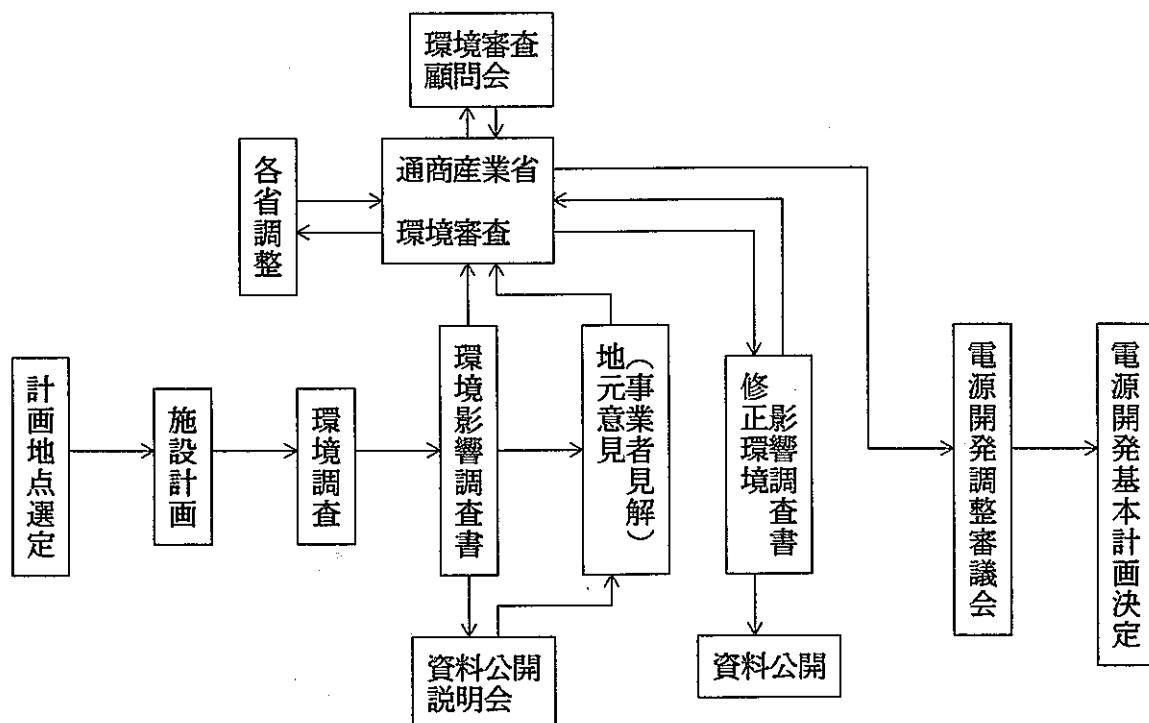


図-9 環境影響調査手続¹⁾

2. 4. 2 予測手法および評価基準

環境アセスメントは、開発計画の内容および同時に実施される環境保全対策の内容から環境に与える影響を予測・評価し、その計画の妥当性を環境保全の面からチェックしようとするものである。

施設建設により影響を受ける環境項目を十分に把握し、その影響の科学的予測手法および客観的評価基準の確立が、環境アセスメントを実際に行ってゆく上で最も重要な課題と考えられる。

予測手法は、ばい煙の拡散モデル、温排水の拡散モデルのようにシミュレーションの手法が一応確立しているものは少なく、周辺地域の生態系に与える影響等に関して科学的な予測を行うことは、現段階ではたいへん難しい。このため、多くの場合、過去の類似事例の実績等をもとに検討を行っている。

また、その結果評価基準についても、大気汚染や水質汚濁等の公害に関する項目については、「公害対策基本法」に基づき定められた環境基準があり、この基準を満たすかどうかで予測される影響の評価が定量的に行える場合が多いが、動植物、景観等の自然環境に関する項目については客観的な評価基準がないため、評価を行うことが非常に難しく、客観的評価指標の導入が望まれている。

2. 5 パブリック・アクセプタンス対策

2. 5. 1 パブリック・アクセプタンス対策の必要性

パブリック・アクセプタンス（P. A.）とは、通常大規模な施設の開発立地計画についての地域住民の合意を意味する言葉として用いられている。従来、わが国における大規模開発プロジェクトは、生産性を優先する投資効率第一主義で推進されてきた。エネルギー施設の立地についてもこの事情は同様であり、開発が自然環境や社会環境に与える影響については後まわしにされ、また開発計画策定にあたって地元住民の意向を尊重するということは少なかった。

しかしながら、高度経済成長期の後半に入るとこれらのひずみに対する反省から、公害問題を中心に立地問題に対する国民の意識は高まってきた。さらに住民の価値観も多様化しており、自然保護団体等による開発反対運動や景観保全の要求なども活発化している。

このような状況では、住民が納得できる説明なしには立地を推進することは困難になってしまっている。このため、エネルギー施設の安全性、環境保全対策についてのPR活動や、説明会、公聴会の開催等が行われるようになった。地元の地域振興のための各種助成措置の充実を含めたいわゆるパブリック・アクセプタンス（P. A.）対策が重要な課題となっている。

2. 5. 2 電源立地とパブリック・アクセプタンス対策

電源立地難が生じてくる主な原因としては、

- ①電源開発は他の産業に比較して地元雇用が少なく地域振興に結びつかない。
- ②発電所は「公害の発生源」といったイメージが強い。
- ③原子力発電の安全性に対する不安感が根強く、住民の原子力発電に対する理解が不十分である。
- ④農漁業関係者にとって生活基盤である土地、海に対する愛着が強い。

等が挙げられる。こうした地元住民の不満に対処し立地を促進するために、1974年6月に「発電用施設周辺地域整備法」を中心とする電源三法（「発電用施設周辺地域整備法」

と、これに関する「電源開発促進税法」及び「電源開発促進対策特別会計法」が成立し、地域振興策の重要な柱となっている。

図-10に「発電用施設周辺地域整備法」の概要を示す。この法律は、国の交付金を基に地方公共団体及び電力会社が協力して発電所の周辺地域における公用施設を整備し、地元住民の福祉の向上及び地域の活性化を図ろうとするものである。

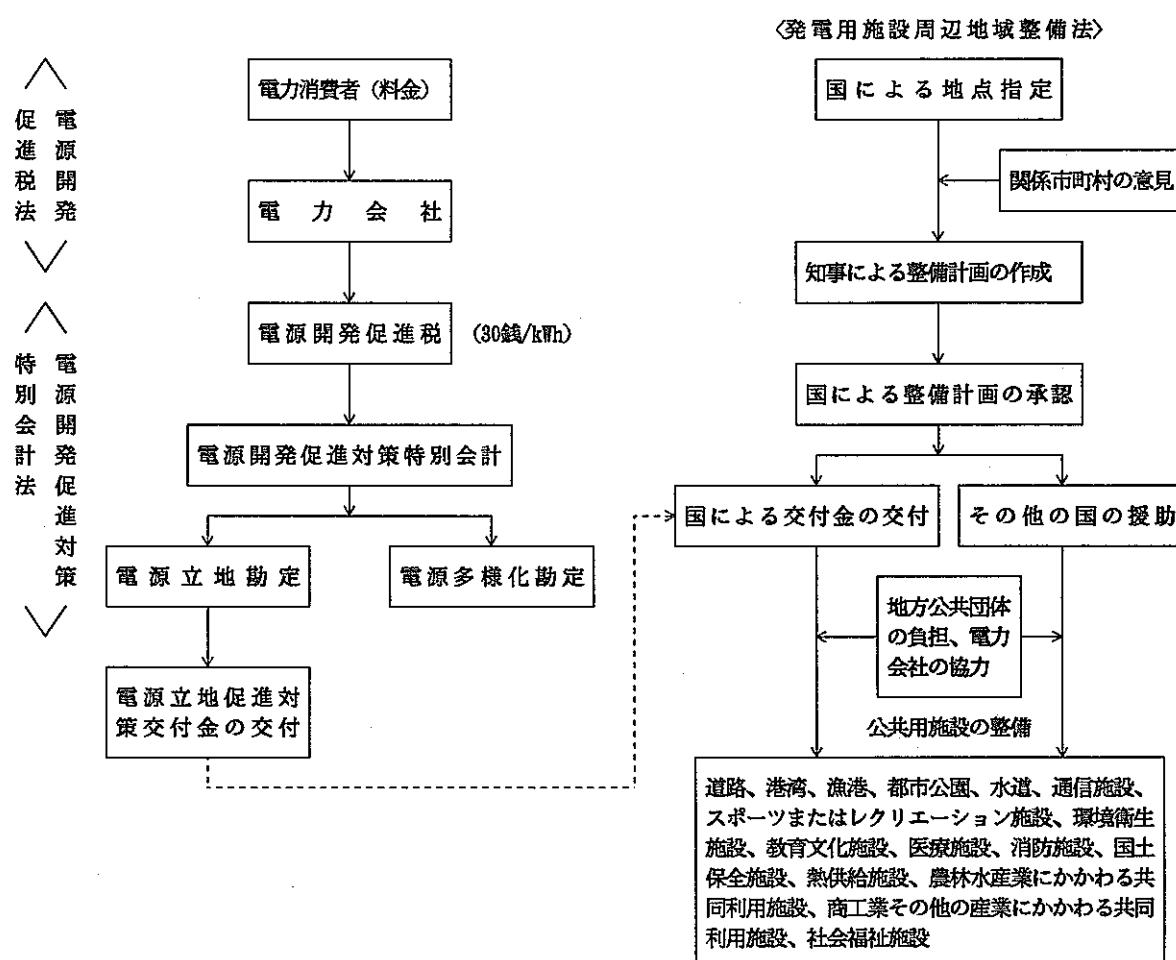


図-10 発電用施設周辺地域整備法の概要¹⁾

3. 建設工事と住民対応

建設工事と住民運動、住民対応に関する実際の例を文献調査により調べた。

調査した結果、問題の性格上収集された文献は成功した実例を紹介したものが多く、住民との交渉により大幅な計画変更に至った例はなかった。また、最近流行の感がある景観や生態系、自然保護に関する環境問題に対する具体的な事例は見当たらなかった。この問題は現在各所で議論が進行中であると考えられ、これらが文献として記述されるのは数年後になると想像される。

今回収集した文献は以下の通りである。

- ①「住民参加の現場から」：土木学会誌、1977年6月号
②「私たちはこのように事業実施にこぎつけた」：土木学会誌、1977年10月号

表-17に文献の要約を示す。表-17では、各論文の“対象構造物” “論争点・問題点” “対応策・解決策”等を整理している。

各文献を通読すると、住民運動と一口に言ってもその要因・原因是、

- ・自然保護、文化財保全
- ・地域住民の健康保持
- ・事業に伴う利害調整
- ・事業計画そのものや、推進方法の欠陥の指摘

と多岐に渡っており、事業を円滑に進める上での特効薬は存在しないことが判る。このため、地域住民との相互の信頼関係を生みだし、調和のとれた合意のもとに事業を進めることが重要である。相互の信頼関係を深める方法は、地域ごとの土地柄もあり普遍的なものではなく、企画段階の早い時期から地域住民に対応していく必要があるようである。

近年、電源立地において従来の助成金、補助金の提供とは別に、発電所そのものの有する特徴や資源を活用し地域振興、地域活性化を図ろうとする試みも検討されており、地層処分施設の立地においても、このような視点に立脚した立地検討が今後の課題の一つであると考えられる。

表一七 文 献 の 要 約^{(4) (5)}

文 献 題 目	対象構造物	論 争 点・問 題 点	対 応 策・解 決 策	備 考
住民参加の現場から	① 公共事業と地域社会とのかかわりあい			・公共事業に関する一般論
	② 中央本線岡谷－塩尻間線増工事の場合	鉄道	・岡谷－塩尻間のルート選定 ・国会議員による斡旋 ・第三者（大学教授）によるルート鑑定	・裁判に発展 ・住民との対話が不十分
	③ 二色の浜環境整備計画の場合	海岸保全 (埋立計画)	・自己所有地への執着等からくる住民運動を原因とした公共事業の停滞	・自治体にプロジェクトチームおよび新担当部局を設置 ・各界・各層代表者で構成された協議会設立 ・活発なP R活動
	④ 区画整理と住民参加	土地区画整理事業 (再開発)		・地元協議会設立 ・市・地元及び学識経験者の三者による都市計画検討会議発足
	⑤ 総括コメント			省略
私たちはこうして事業実施へこぎつけた	① 道路建設と住民対応	道路（バイパス）	・環境問題に起因する構造変更要求 ・用地交渉の難航	・構造の変更 ・対策協議会の設置
	② 山陽新幹線の建設（I） 市街化区域における都市計画事業との同時施行例	鉄道（新幹線）	・騒音・振動等に起因するルート変更要求	・路線に緩衝地帯を設置 ・環境整備（下水道整備、公園緑地設置等）の実施
	③ 山陽新幹線の建設（II） 徳山市西松原地区の場合	鉄道（新幹線）	・住民の利害対立に起因するルート変更要求	・地元との協議（4ヶ年） ・法規内での補償
	④ 江東防災再開発の現場から	大規模再開発	・事業推進に対する住民側の不安	・「住民大会」での説明 ・「一方的に事業を推進しない。」という知事の確約書提出
	⑤ 地下鉄工事に伴う沿道住民対策についての体験	地下鉄		・施工中に予想される諸問題とその対応策についての論文
	⑥ 奥吉野水力発電所の建設工事から	水力発電所	・補償問題 ・環境（濁水）問題	・住民と協議・調整

参考文献

- 1) 吉田方明：土木学会編，新体系土木工学92 エネルギー計画，1981. 10，P271～P292
- 2) 御牧陽一：土木学会編，新体系土木工学93 エネルギー計画（I）－水力発電・送変電－，1980. 11，P44～P73
- 3) 社団法人電力土木技術協会，火力・原子力発電所土木構造物の設計，昭和52年12月，P49～P85
- 4) 土木学会，土木学会誌，1977 vol.62 = 6
- 5) 土木学会，土木学会誌，1977 vol.62 = 10

(鹿島建設株式会社)