

本資料は2008年 3月 31日付けで登録区分
変更する。

東濃地科学センター [研究開発グループ]

地質環境データベースの開発

(昭和62年度成果報告)

1988年11月

動力炉・核燃料開発事業団
中部事業所 環境地質課

本文の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせ下さい。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松 4 番地 49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184
Japan

©核燃料サイクル開発機構
(Japan Nuclear Cycle Development Institute)
1988

~~この資料は、動燃事業団の開発業務を進めるため、限られた関係者だけに配布するものです。従って、その取扱には十分注意を払って下さい。なお、この資料の供覧、複製、転載、引用等には事業団の承認が必要です。また今回の配布目的以外のことには使用しないよう注意して下さい。~~

~~This document is not intended for publication. No public reference nor disclosure to the third party should be made without prior written consent of Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation.~~

~~本資料についての問い合わせは下記に願います。~~

~~〒107 東京都港区赤坂 1-9-13~~

~~動力炉・核燃料開発事業所~~

~~技術協力部 技術管理室~~

I. 地質環境データベースの開発



— 目 次 —

	頁
1. 調査概要	1
2. 広域データベース	1
(1) 広域データベースの設計	1
(2) 広域データベースの入力・検索	2
(3) 国土数値情報	2
(4) 評価手法の検討／評価モデルの試作	7
3. 地層処分サイト選定の考え方に関する調査	7
(1) 産業廃棄物処分場	7
1) 最終処分場	8
2) 搬入施設（積み出し）の位置設定	10
(2) 空港立地設定	13
1) 空港立地における調査項目	13
2) 関西新空港立地設定	14
3) まとめ	14
(3) 港湾立地選定	14
(4) 原子力発電所	16
1) 我国における原子力発電所サイト選定プロセス	16
2) 海外における原子力発電所サイト選定プロセス	16
(5) まとめ	20
4. 地層調査データベースの拡張	20

1. 調査概要

本調査は、我が国の地質環境の評価および地下水資源や自然環境に関する地域評価を効率的に実施し、さらに処分システムの概念設計に資するデータのデータベース化を進めるため開発が行われている。

61年度までに、地表調査によって取得されるデータを対象とした、データベースシステムをミニコンピュータ上に構築した。また、広域調査、精密調査で必要となるデータ項目を抽出し、データの表現形式、評価方法を検討し、データベース入力フォーマットの作成に反映させた。

今年度は、データの整備として広域現地調査で、取得した地質環境データの入力、国土数値情報データの編集を行った。また、地質環境データベースの利用に関する基礎的研究として、データの評価に関する類型調査、評価手法の検討、モデルの試作を行った。

尚、本調査研究は、昭和59年度より野村総合研究所(株)と委託契約を行っている。

2. 広域データベース

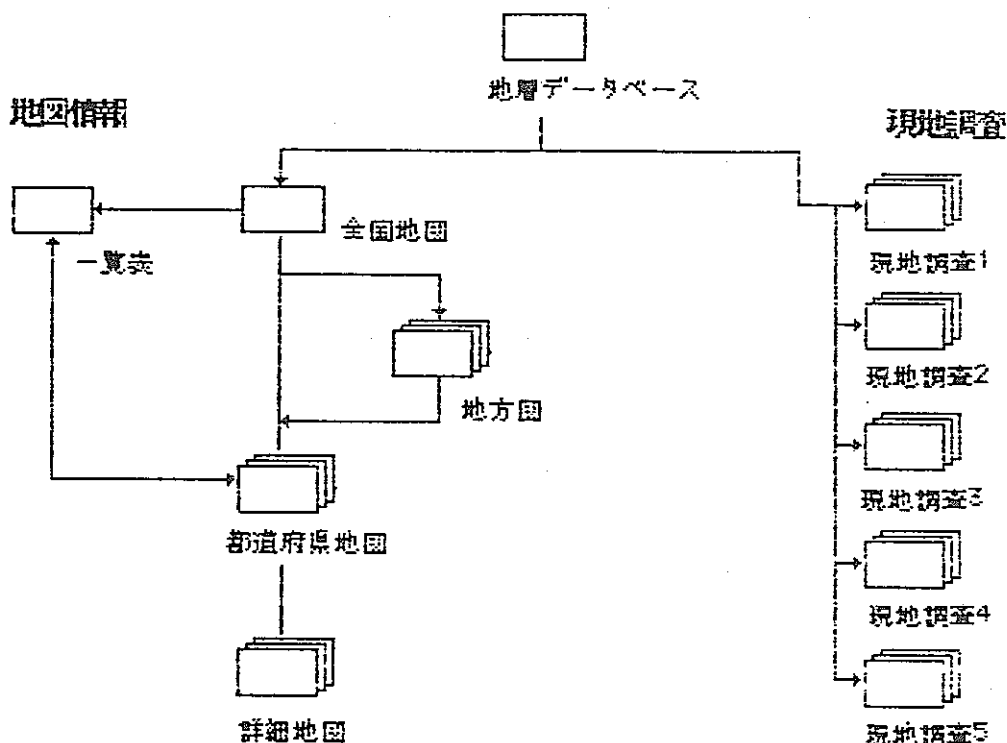
(1) 広域データベースの設計

広域データベースのユーザーインターフェイス部分を Macintosh II のハイパーカード環境下に構築した。ハイパーカード環境はグラフィックス、テキスト情報7理を同じオブジェクトとして混合した形で利用でき、操作の90%以上をマウスによる操作で行え、かつ指示等をグラフィックで表示できるため、操作性の高いユーザーインターフェースを構築することが可能となっている。

ハイパーカードは、1画面(Card)中に階層構造になった各種データを自由にレイアウトして、カード/スタック/ボタンレベルで相互にデータの共有が図れるというオブジェクト指向が基本になっている。1枚のカード上には、グラフィックスと文字を混在させることができ、グラフィックはペイントツールを使って、カード範囲内であればどこにでも描くことができる。文字は、グラフィックスとして描く事も可能だが、基本的には別扱いになっている。カード上には、もう1つ重要なパーツであるボタンがある。ボタンはカード上あらゆる場所にどこでも置くことができる。ボタンをマウスでクリックするとボタンに定義されている機能がただちに実行される。また、スタックはカードを集めた物で、住所録や予定表など同じ用途の情報を集めて、あたかも1つのアプリケーションのようにしたものである。ファイルは、スタックの形式をとる。

ハイパーカードで作成した広域データベースアプリケーションの構造は、次のようになる。(図-1)

図-1 広域データベースの構造



現地調査カードと地図情報は、お互いリンクしており、現地調査のデータに該当する地域を表示し、その地域の情報をクリックすることによってリンクを始め、日本全国地図→都道府県地図→詳細地図と表示が移って行き、最終的に現地調査のデータに該当する地域が示される。地図情報から現地調査への流れは、データを検索したい地域を詳細地図上でクリックすると、その地域に該当する現地調査カードが表示される。

(2) 広域データベースの入力・検索

広域データベースには、61年度作成した地層調査データワークシート、土木工学データシート、岩石地化学データワークシートに記載されているデータが、入力、集積されつつある。これらのデータをもとに簡単な検索が実施されている。これにより、データの中のとらつきや、地域的なかたよりが明らかにされ、今後のデータ収集の指標となっている。

データ出力例は、表-1, 2, 3の通りである。

(3) 国土数値情報

国土数値情報は、国土地理院が中心となって進めてきた地図情報の数値化事業で、現在では地形、土地利用、地質等からなる数10項目の各種データが、日本全土にわたって数値化され、MTに収録されている。今まで、中部事業所開発の地図処理プログラム対応として、地形、地質等の数値情報が編集整備されている。

今年度は、指定地域一般、自然公園位置、水系域人口、河川流域台帳等の社会条件を含めた数値情報を整備するとともにメッシュデータである指定地域一般ファイル、大都市圏指定ファイルについて、地図処理プログラムで利用できるよう編集作業を行った。

本作業では、国土数値情報の現データの配列を、各1次メッシュコード1図葉(1/20万地勢図)毎に編集を行い、MT上に1図葉1ファイルとして格納した。

また、編集した各ファイルは図葉中の北から南へ1メッシュライン（80メッシュ）を1レコードとして、計80レコード、1レコード内には西から東へと標準メッシュ（3次メッシュ）の各項目が80メッシュ並ぶ配列に、再配列化処理を行った。

指定地域一般ファイルは、1巻のMTに編集を行った。各項目の項目コードは、以下に示すとおりである。

- ・ 4 3 3 …… 過疎地域
- ・ 4 3 4 …… 工業再配置誘導地域
- ・ 4 3 5 …… 新産業都市
- ・ 4 3 6 …… 工業整備特別地域
- ・ 4 3 7 …… 低開発地域工業開発域
- ・ 4 3 8 …… 豪雪地帯
- ・ 4 3 9 …… 特殊土壌地帯
- ・ 4 4 0 …… 台風常襲地帯

大都市圏指定ファイルは6巻のMTに分割し編集を行った。また、編集作業の際に圏コードと指定区域を組合わせた圏指定区域コードを設定し、各データを圏指定区域コードへ変換した。圏指定区域コードは、以下に示すとおりである。

- ・ 1 1 …… 首都圏既成市街地
- ・ 1 2 …… 首都圏都市開発区域
- ・ 1 3 …… 首都圏近郊整備地帯
- ・ 1 4 …… 首都圏近郊緑地保全区域
- ・ 1 5 …… 首都圏近郊緑地特別保全区域

- ・ 2 1 …… 中部圏都市整備区域
- ・ 2 2 …… 中部圏都市開発区域
- ・ 2 3 …… 中部圏保全区域

- ・ 3 1 …… 近畿圏既成都市区域
- ・ 3 2 …… 近畿圏都市開発区域
- ・ 3 3 …… 近畿圏近郊整備区域
- ・ 3 4 …… 近畿圏保全区域
- ・ 3 5 …… 近畿圏近郊緑地保全区域
- ・ 3 6 …… 近畿圏近郊緑地特別保全区域

表-1 地層調査データ出力例

整理番号	調査地域	地層名	打撃値	(msec/m) 弾性波速度
08022	北上	栗橋岩体	70	0.40000
15028	美濃	美濃帯古生層	74	0.40000
28006	鹿児島南部	上部四万十層群	68	0.40000
18034	紀伊半島	四万十層群	80	0.40000
21025	山陰	山陰型花崗岩	76	0.40000
18038	紀伊半島	熊野酸性岩類	60	0.40000
16003	東海	領家花崗岩	68	0.50000
19018	丹波	北但層群	54	0.50000
22026	西中国	下関亜層群下部層	75	0.50000
08025	北上	遠野岩体	60	0.50000
21028	山陰	田万川深成岩	65	0.50000
28020	鹿児島南部	屋久島花崗岩	52	0.50000
28009	鹿児島南部	下部四万十層群	70	0.50000
16012	東海	四万十層群	68	0.50000
25001	長崎・対馬	対州層群	70	0.50000
23002	四国東部	下部四万十層群	68	0.50000
11011	阿武隈	竹貫変成岩類	64	0.50000
18046	紀伊半島	熊野酸性岩	70	0.50000
19013	丹波	北但層群	74	0.50000
28003	鹿児島南部	南大隅花崗岩	66	0.50000
08043	北上	千厩岩体	55	0.55000
07040	出羽	太平山花崗岩	70	0.55000
15003	美濃	濃飛流紋岩	68	0.60000
21005	山陰	作木火山岩	78	0.60000
27021	大分・日南	尾鈴山酸性岩類	70	0.60000
07036	出羽	鮮新世安山岩	50	0.60000
21002	山陰	田万川深成岩	65	0.60000
22024	西中国	秋吉石灰岩	68	0.60000
28017	鹿児島南部	屋久島花崗岩	74	0.60000
15016	美濃	新規花崗岩	70	0.60000
27013	大分・日南	大崩山花崗岩体	68	0.60000
22033	西中国	三郡変成岩	65	0.60000
16005	東海	領家変成岩	62	0.60000
15008	美濃	濃飛流紋岩	82	0.60000
18049	紀伊半島	熊野酸性岩類	50	0.60000
24008	四国西部	上部四万十層群	66	0.60000
22017	西中国	関門層群下関亜層群上 部層	62	0.60000
16008	東海	設楽火山岩	78	0.60000
21013	山陰	作木火山岩	70	0.60000
27006	大分・日南	下部四万十群	55	0.60000
22008	西中国	広島花崗岩	72	0.60000
28005	鹿児島南部	南大隅花崗岩	56	0.60000
11007	阿武隈	新規阿武隈花崗岩	68	0.60000
08034	北上	気仙川岩体	60	0.60000
08038	北上	広田岩体	65	0.60000
28010	鹿児島南部	南薩層群	70	0.60000

表-2 地層工学データ出力例

整理番号	超音縦波	超音横波	有効間隙	一軸圧縮
31540	4.84000			518.000
31534	4.82000			355.200
31712	4.81000			1800.000
31624	4.80000	2.60000		572.000
31448	4.78000	2.44300	0.94000	2583.000
31706	4.78000			1180.000
31192	4.77000	2.59000	0.94000	906.000
31699	4.76000			771.000
31558	4.76000	2.38000	2.62000	1070.000
31438	4.74000	2.41000	1.18000	2762.000
31056	4.73000	2.76000	0.62000	2343.000
31204	4.71000	2.74000	0.78000	2280.000
31460	4.70000	2.70000	1.35000	2320.000
31629	4.70000	2.10000		389.000
31095	4.69000	2.66000	2.70000	2889.000
31092	4.68000	2.46000	0.62000	2200.000
31436	4.68000	2.43000	1.62000	3153.000
31140	4.67000	2.51000	2.18000	2245.000
31441	4.67000	2.46000	0.88000	3084.000
31041	4.67000		5.60000	
31060	4.66000	2.65000	1.05000	2268.000
31440	4.65000	2.50000	1.55000	1876.000
31451	4.65000	2.53000	2.73000	2405.000
31685	4.63000	2.27400	4.09000	633.000
31119	4.61500			854.000
31626	4.60000	2.40000		693.000
31203	4.60000	2.59000	6.08000	591.000
31627	4.60000	2.10000		613.000
31122	4.59000	2.49000	3.45000	3109.000
31555	4.58000	2.51000	3.70000	1.970
31509	4.57800	2.37400	9.83000	
31618	4.56000	2.57000	2.69000	704.000
31688	4.53400	2.18800	6.47000	418.600
31037	4.53000		4.70000	
31040	4.52000		2.70000	
31075	4.52000	2.46000	4.33000	2324.000
31039	4.52000		5.50000	1978.000
31450	4.51000	2.44000	0.76000	2261.000
31447	4.51000	2.45500	1.12000	2298.000
31064	4.50000	2.38000	4.65000	557.000
31454	4.80000			2575.000
31063	4.70000	2.27000	1.69000	1653.000
28007	4.70000	2.38000	3.88000	
31677	4.70000	2.36000	6.72000	632.500
31690	4.44700	2.22900	5.24000	600.000
31439	4.44300	2.24100	4.53000	1573.000
31439	4.44000	2.17000	6.39000	
31531	4.44000			
16021	4.42000	2.44000	1.34000	
16003	4.42000	2.29000	0.81000	
31057	4.40000	2.58000	1.27000	1368.000
31541	4.38000			332.800
31099	4.38000	2.33000	3.72000	2028.000
31073	4.38000	2.34000	10.25000	1929.000
31694	4.37300	2.24400	6.09000	547.700
31533	4.36000			243.200
31556	4.36000	2.14000	8.23000	1060.000
31693	4.35900	2.16000	3.61000	684.800

表-3 岩石地化学データ出力例

整理番号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	CaO
01001	74.5000	14.6600	0.98000	2.71000	0.72000	2.56000
01002	33.6400	0.6000	3.91000	0.01000	42.43000	0.01000
01003						
04001	65.0600	13.9200	3.36000	2.01000	0.79000	4.46000
04002	59.7600	20.4500	3.03000	2.54000	0.76000	3.48000
04003	48.4000	18.1200	5.91000	0.92000	2.40000	12.59000
04004	45.5600	15.6800	4.89000	0.96000	7.46000	13.40000
04005	42.1600	3.6900	2.72000	0.16000	38.69000	5.38000
04006	41.2000	1.3100	0.86000		48.81000	1.96000
04007	40.8600	1.8900	2.59000		45.15000	2.72000
04008	43.2800	5.6000	1.72000	0.14000	32.80000	9.56000
06030						
08074	61.7100	16.3300	2.44000	1.72000	2.88000	5.93000
08075	66.5400	16.7600	0.55000	3.73000	1.46000	1.21000
08076	64.9000	17.7100	0.75000	3.24000	1.65000	2.10000
08077	66.3800	16.3100	2.16000	2.18000	1.39000	4.56000
08079	76.5000	11.7800	1.28000	3.38000	0.65000	0.01000
08080	68.9500	15.7700	1.50000	2.14000	1.31000	3.57000
08081	60.7200	17.1600	2.54000	1.56000	3.22000	6.06000
08082	65.3200	16.2100	1.87000	2.36000	2.09000	4.53000
08083	65.2200	16.0800	2.48000	2.75000	1.94000	4.48000
08084	64.7200	15.8900	2.52000	2.60000	2.12000	4.54000
08085						
09002						
09003	58.7300	16.1500	2.26000	0.90000	8.21000	8.86000
09004						
10001	49.1300	19.2600	6.02000	0.53000	3.61000	9.01000
10002	51.6400	16.7100	2.26000	0.64000	8.21000	8.86000
11013						
11022	66.5400	12.7100	4.27000	1.37000	0.63000	0.63000
11023	59.8200	11.8800	4.63000	1.73000	2.11000	2.44000
11024	62.1600	12.3200	4.39000	2.32000	1.23000	1.16000
11025	53.9800	15.1100	4.31000	1.73000	2.10000	1.94000
11026	68.6200	16.4400	0.35000	3.13000	1.04000	3.02000
11027	65.8200	16.2100	1.28000	2.53000	1.94000	4.17000
11028	61.3000	17.0300	1.89000	1.90000	2.72000	5.70000
11029	67.0200	15.2300	1.46000	2.50000	1.81000	4.14000
11030	66.8000	15.8400	0.89000	2.59000	1.83000	4.08000
11031	54.1800	16.7500	3.10000	1.60000	4.71000	6.27000
11032	54.2400	18.9500	2.26000	1.09000	2.80000	7.48000
11033	72.9600	14.5800	0.84000	4.31000	0.43000	1.28000
11034	62.5000	17.3400	1.46000	1.23000	2.07000	5.24000
11035	66.4800	15.9500	1.52000	1.42000	1.90000	4.44000
11036	63.6400	18.2700	1.46000	1.26000	1.62000	4.66000
11037	41.1200	18.2300	5.42000	0.12000	7.92000	12.15000
11038	41.8600	17.8300	13.04000	0.08000	7.67000	12.22000
11039	63.3000	16.3200	1.93000	2.04000	1.35000	4.20000
11040	63.5200	15.9500	1.21000	2.16000	1.40000	4.29000
11041	60.0200	16.7200	1.68000	4.57000	3.33000	5.42000
11042	60.8200	17.4000	2.06000	2.22000	3.30000	5.52000
11043	74.7200	13.8700	0.35000	4.47000	0.16000	1.14000
11044	71.8200	14.7500	0.95000	1.33000	0.91000	3.09000
11045	72.8500	14.4200	1.07000	3.61000	0.43000	1.87000
11046	74.3000	13.8000	0.60000	3.71000	0.27000	1.42000
11047	68.1400	15.4800	1.04000	2.43000	1.41000	3.38000
11048	75.1000	13.5900	0.87000	4.05000	0.19000	0.94000
11049	60.2800	17.1400	1.41000	2.73000	1.77000	0.65000
12048	61.0600	17.1300	6.21000	3.02000	2.31000	0.67000

(4) 評価手法の検討／評価モデルの試作

現地調査ワークシートに記入された、岩盤データを用いて評価手法の検討を行った。岩盤データは、岩種、打撃値、弾性波速度、岩盤等級、割れ目パターン、露頭状況からなり、数値データと質的データが混在している。多変量解析モデルの中から、質的データと量的データに基づいて、定性的な分類を行う事のできる

“判別分析と数量化理論Ⅱ類の組み合わせ”および“クラスター分析”について検討を行った。この結果、サンプルデータのばらつき等から数量化Ⅱ類による分析が不可能と判断され、クラスター分析が採用された。

変数のクラスター分析の結果、打撃値と弾性波速度が最も相関が強く、またそれらと割れ目パターンは相関が最も弱いという結果が得られた。

実測値である弾性波速度と打撃値は、当然ながら岩盤等級と強い相関を持っているが、問題は岩種よりも露頭状況に大きく左右されている点である。このため現地調査において、これらの値（打撃値／弾性波速度）を重視する場合には露頭状況の目視判断をとり入れることが極めて重要になるとともに、これらの数値が直接的な性質を反映しない場合もあり得ることを認識することが重要となる。従って今後、持ち帰りサンプルの分析結果によって、岩種ごとのデータを決定していくことが望ましい。

3. 地層処分サイト選定の考え方に関する調査

地層処分場は公共性の高いものであること、大規模土木構造物であることから、そのサイト設定においては同様の特性をもつ一般大規模公共事業の立地選定の考え方を参考とすることができる。もっとも、地層処分の場合特に社会的受容を得ることが難しいから、必ずしも全ての点で参考になりうるというものではないが、例えば大規模な産業廃棄物処分場の立地問題では地層処分と同様の困難さがあるものと考えられ、これらの立地選定の考え方に関するケーススタディーを実施することは、地層処分サイトと選定の考え方を策定するうえで極めて有用であるものと考えられる。

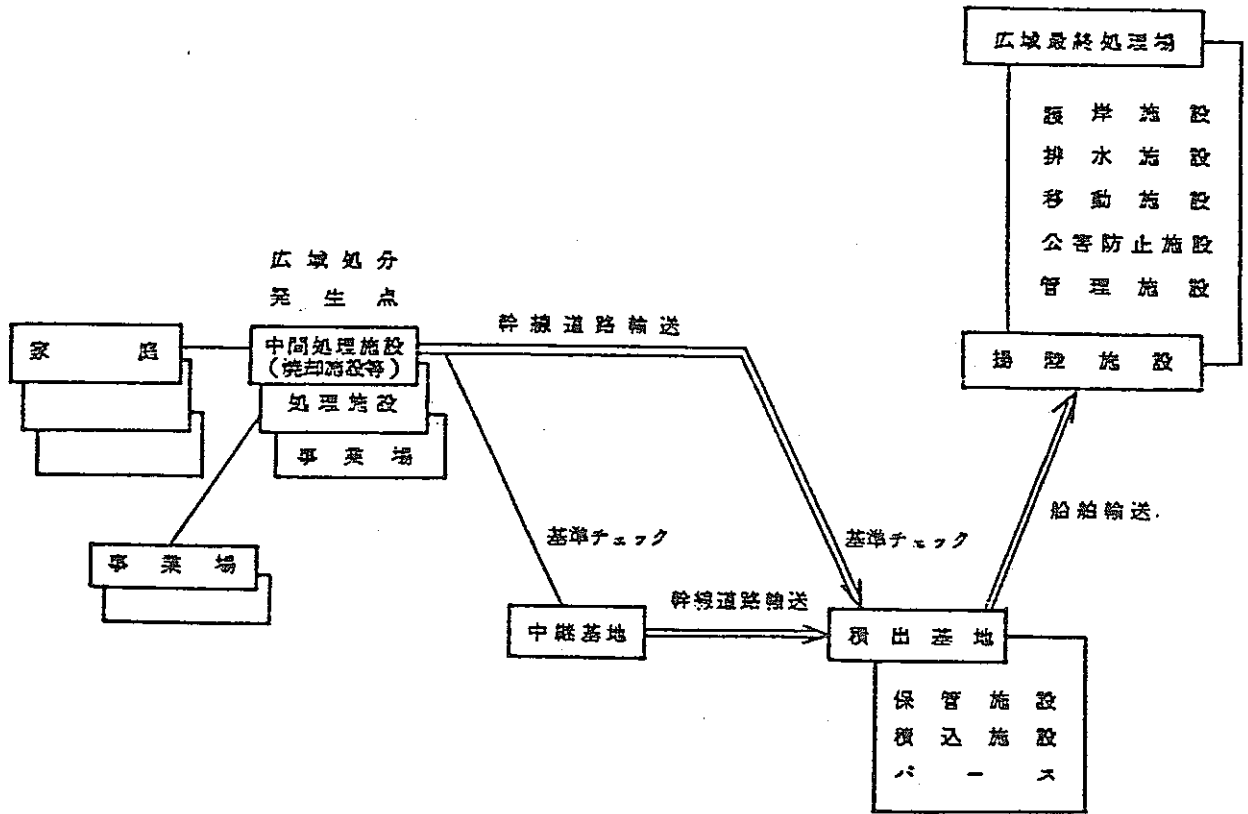
このような考えに基づき、4つの大規模公共事業における立地問題についてケーススタディーを実施した。

(1) 産業廃棄物処分場

産業廃棄物の最終処分方法としては、陸上埋立、海洋投棄、海面埋立の3方策があるが、陸上埋立は処分場の確保が難しく、海洋投棄は「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律」等の施行がされるに従って、厳しく規制されており、現実的には新しい処分場は、海面埋立による他ないという状況になっている。ここでは、産業廃棄物処分場の立地問題のケーススタディーとして広域産業廃棄物処分場計画（フェニックス計画）の一環として実施されている大阪湾臨海広域処分場について調査した。

フェニックス計画は、昭和52年に厚生省が提唱した構想で第一期計画として、首都圏、近畿圏にて最終処分場を設け、後地を緑地、公園等環境改善に役立つ公共の利用の方向で考えると言うものである。フェニックス計画で想定している処理システムは、次の通りである。

図-2 広域処分概念図



処分システムでは、一般に海上輸送を用いるため、最終処分場、揚陸施設、積み出し基地が必要となり、その間の陸・海輸送が極めて重要となる。このため、これら各基地の立地点選定においては、立地点のみならず輸送連絡の評価も重要となる。

また、これら各施設の立地選定においては、最終処分場の選定が先行し、積み出し基地、揚陸施設の順に立地選定が行われている。

1) 最終処分場

大阪湾岸における産業廃棄物最終処分場選定の流れは以下の通りである。

① 可能性のある水域

昭和52年に大阪港湾連絡協議会の中に廃棄物調査研究会を設け（運輸省第三港湾建設局、大阪府、兵庫県、大阪市、神戸市の港湾部局及び環境部局、阪神外貿埠頭公団の廃棄物問題関係者により構成）、調査の前提として“可能性のある”水域6ヶ所が選定された（半径2km程度の円）。またこのとき、同時にやはり同じように“可能性のある水域として”積み出し基地8ヶ所が選定された。

この可能性のある水域がどのような過程で選定されたかは記録がない。

② 適性度アップ（ポテンシャル分析）による適地の検討。

学識経験者等の経験に基づき、廃棄物処分用地としての適正度評価法を策定し、大阪湾全体を1km強のメッシュに区切って各々のメッシュについて評価する。

表-4 廃棄物処分用地の適性度評価法

1		2		3		4		評価方式	
0.5	建設条件 (護岸)	0.75	自然条件	1.0	海 域	0.6	水 深	20m以上 0.0 10m以下 10.0	10~20m 5.0
						0.2	海底地質	泥 砂 其他 0.0 5.0 10.0	
						0.2	波 高	1m以下の波高出現率 (%) 0~50% 50~70% 0.0 3.3 70~90% 90~100% 6.7 10.0	
		0.25	社会条件	1.0	法規制等	1.0	港湾区域	あり なし 10.0 0.0	
0.5	利用条件	0.5	自然条件	0.2	陸 域	1.0	傾斜(方向 , 角度)	0~20度 20~25度 10.0 7.5 25~30度 80~85度 5.0 2.5 85~90度 0.0	
								0.8	海 峡
		0.5	後背地 条件	1.0	交通条件	1.0	重要港湾ま での距離	0~5km 5~15km 10.0 7.5 15~30km 30~50km 5.0 2.5 50km以上 0.0	
足切条件		自然条件			海岸部		河 川	一級河川あり	
						干 潟	あり(注1)		
					海 域	潮流・ 沿岸流	1.1ノット/時以上		
		社会条件				利用現況		藻 場	あり(注2)
							海水浴場	あり	
						法規制等		保安林延長	あり
								鳥獣保護区	あり
						漁港区域	あり		

(注) 1. 巾25m以上の干潟を対象としている。
 2. 0.2ha以上のガラモ場, 及び0.5ha以上のアマモ場を対象としている。
 (第三港湾建設局調査による。)

③海上輸送効率からみた適地の検討

②の評価において適性度（ポテンシャル値）が75以上の地点について、①で想定した積み出し基地からの輸送コストが最小となる地点から順番に選定。

④漁場との競合関係の検討

②と同じメッシュで各メッシュの漁獲高を、回遊性のもの定着性のものにわけ10段階評価を行う。

⑤跡地利用上からみた適地の検討

長期的視点にたった大阪湾全域の海域空間の適正な利用形態を考えるとという意味から、7種の跡地利用形態を考え、やはり前と同様のメッシュ上で10段階評価をする。

《非基幹型工業、住宅、港湾、漁港、マリーナ、公園・緑地、下水処理場》

⑥湾全体の利用適性区分図による適地の検討

⑤の評価をもとに工業重視、住宅重視、保全重視の3ケースについて利用イメージ図を作成し、整合性の面から適性を評価する。

⑦総合評価

可能性のある水域について、②～⑥の評価項目の相対的優位性を評価し、総合評価とし、優位性の高い3地区を選定。

この3地区に対して

⑧跡地利用の詳細評価

⑨輸送ルートの評価

⑩環境アセスメント

⑪船舶安全対策

を行い最終的に堺泉北を選定している。

2)搬入施設（積み出し）の位置設定

①搬入施設の適地の探索と可能地の抽出（第一次スクリーニング）

（ア）100ヶ所の候補地選定

航空写真により、海上3km、内陸部10kmまでの間である一定規模以上の空地及び造成中の埋立地、計画埋立地を探索し都市計画用途地図ならびに港湾計画等の既存資料をもとに選定。

（イ）個別評価

土地条件、交通条件、港湾条件、周辺条件、自然条件の5条件について立地観点から良いと評価される場合、留意条件は残るが評価される、立地観点から良くないの3段階評価を行っている。

（ウ）総合評価

すべての条件に対して良いと評価あるいは1つだけ留意条件のついた場合、合格として26ヶ所。留意条件が多いが改良、改善により解決できる場合の30ヶ所を選定。

②候補地の選出（第2次スクリーニング）

図-2の得点表の通り、評価項目を関連樹木の形に整理し、得点を与えた後最後に行政係数を付与し、10港湾26地区を選定。

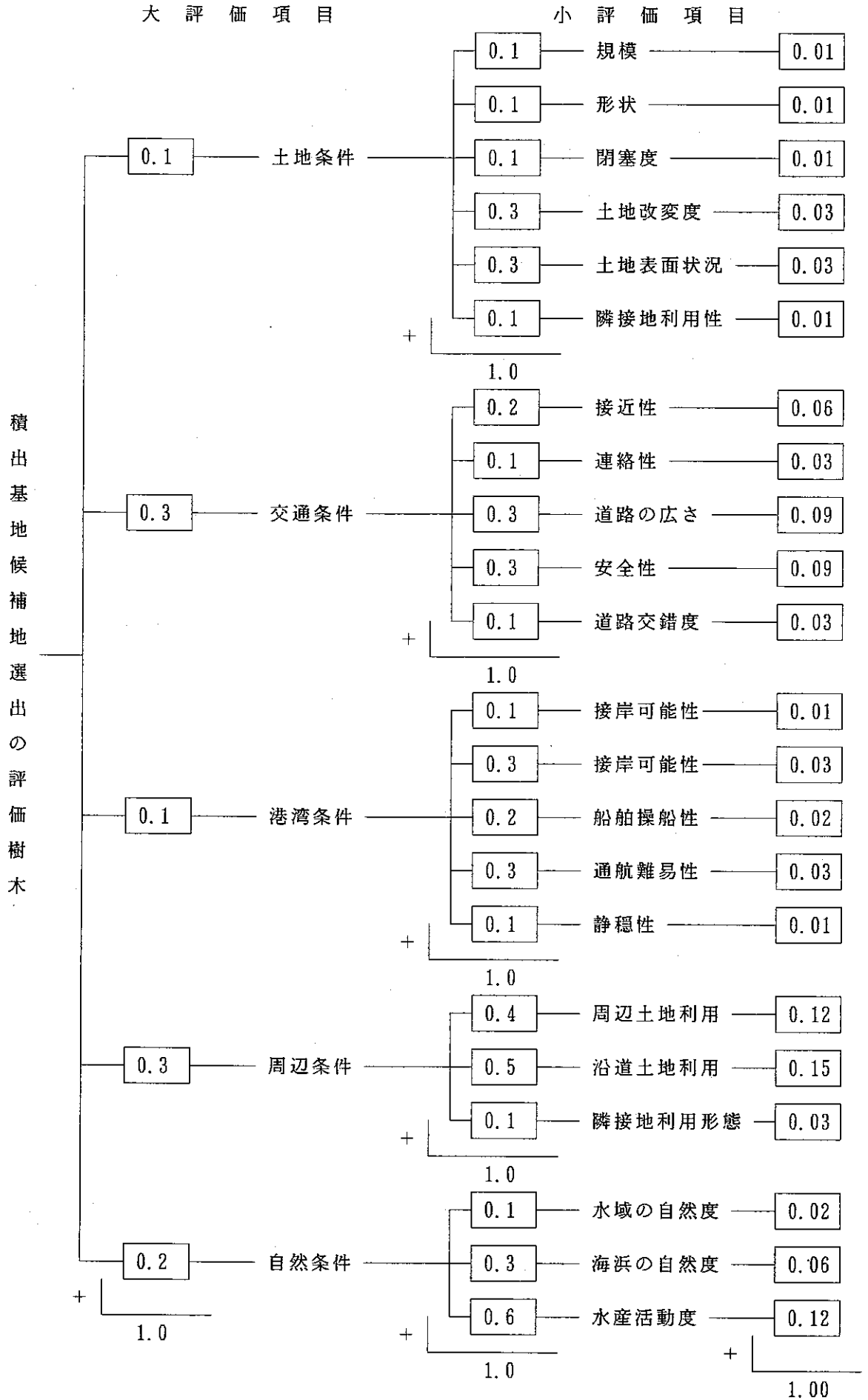
③搬入施設位置の選定

具体的な数値を含めた選定条件を詳しく設定、10ヶ所を選定しさらに総合的判断を加えて8ヶ所に絞っている。

選定された8ヶ所については、立地調査と地元対策が実施され最終的に1ヶ所が選ばれる。なお、最終処分場選定を含めたフェニックス計画の反対運動等に対しては、次の通りであった。

- ・反対運動はあるが特別な反対勢力対策は実施していない。ただし、漁民および周辺住民の対応に専従の職員を割当て、不満の聴取等の対応、説得に当たった。尚、学識者の反対運動はあまりなく特に対策はたてなかった。
- ・また計画が立案されて以降、この計画を可能な限り公開するようつとめた。公開の方法は市役所における資料開示であったが、この開示を掲示、および新聞掲載（記者会見による）により市民に知らせるようつとめた。
- ・パブリックヒアリング等を行っていない。

図-3 重みの設定



(2) 空港立地選定

空港の立地はまず、航空需要によって地域と空港の規模が決定され、その要求に応じた候補地の選定が行なわれる。

ジェット機が就航する空港を建設しようとするれば、その用地面積は少なくとも200haほど必要である。これだけの土地を都市の近郊に求めようとする事は極めて困難であるから、いきおい海岸部の埋立てか、山岳部の用地造成を考えなければならない。

選定された候補地が海域であれば、埋め立てが可能か、埋め立てが自然環境に与える影響はないか、船舶の航行に支障を与えないか、などの検討が必要である。一方、陸上部に候補地を選定しようとするれば、土地の買収は可能か、既成の土地利用を変更できるか、周辺の土地利用に与える影響はないか、など多方面からの検討が必要であり、構想計画段階では、これら障害や損失の補償の対策の可能性を含めて、候補地に決定的な実現可能性があるか無いかを中心に比較考量することになる。

1) 空港立地における調査項目

空港の位置を決定するに際して、経済および立地条件の2つからの調査が必要であり、その主な項目は次の通りである。

① 経済調査

- (イ) 都市の性格、人口、産業構造、地域開発計画との関連
- (ロ) 交通輸送量
- (ハ) 空港設置による社会経済効果
- (ニ) 建設コスト

② 立地条件調査

- (イ) 障害物件、隣接空港との位置関係、地勢などの空域条件
- (ロ) 気象条件（風、雲高、視程、気流の流れ、雨および雪、気温）
- (ハ) 地形・地質
 - ・造成土工量が最小となるように計画をつくる。
 - ・海岸埋め立ての場合は、サンドドレーン工法等によって強化しなければならない。
- (ニ) 都市との距離
- (ホ) 環境対策
 - ・国定公園、天然記念物、などに指定された地域は除外されなければならない。
 - ・航空機の騒音
 - 「公共用飛行場周辺における、航空機騒音による障害の防止等に関する法律（いわゆる航空機騒音防止法）」では、運輸大臣が騒音などによる障害が著しいと認めて政令で指定する特定飛行場の周辺地域について、調査が必要。
- (ハ) 防災上注意すべき環境
 - ・保安林、保安施設地区及び同予定地区（森林法）
 - ・河川区域（河川法）
 - ・海岸保全区域（海岸法）

- ・砂防指定地（砂防法）
- ・地すべり防止区域、ぼた山崩壊防止区域（地すべり等防止法）
- ・急傾斜地崩壊危険区域（急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律）
- ・地域森林計画において各種環境保全機能が高いとされている林分、環境保全のための施業特定林分
- ・崩壊、崖崩れが生じやすい地域
- ・地盤沈下が生じやすい地域
- ・地すべりが生じやすい地域
- ・水災害が生じやすい地域

2) 関西新空港立地選定

関西新空港は大阪空港に対する騒音問題訴訟と需要の逼迫から新たな空港建設が求められ、昭和37年自民党近畿整備委員会が発端となって淡路島を候補地に推薦した。しかし昭和45年運輸大臣が海上空港説をかがげ、神戸市等が誘致に乗り出した。その後泉州沖案が浮かび両者の誘致合戦となった。

神戸沖案

泉州沖は夜間運行に問題がある。西日本全体の利便性を考えると、神戸ポートアイランド沖は新空港建設に最適である。泉州に比較して、埋め立て土工量が少なく済む。

泉州沖案

新空港はエアポート・シティ建設など地域開発との関連で建設すべきで、その場合、後背地を待つ泉州沖が最適であり、伊丹空港とも連携できる。

東京都中央区箱崎のシティエアターミナルにおいて、航空審議会関西国際空港部会メンバーが、新空港候補地について優劣比較の第1回練習投票をした。各委員は一つの候補地について7000点を持ち、これを①利用の便利さ、②管制運行、③環境条件、④建設、⑤既存権益との調整、⑥地域計画との整合、⑦開発効果の7項目について、持ち点の中から投票する仕組みとなっている。この結果、泉州沖、高砂沖、神戸沖の評価が高かった。

新空港のサイト選定にあたっては政財界、専門家、地域住民などを巻き込んで最終的には泉州沖を海上国際空港として選定し、昭和67年度末を目度第一期工事が終了する予定となっている。

3) まとめ

空港建設に伴って一般的に評価しなければならない項目は、①需要や経済性に乗り取った空港規模の策定、②周辺の自然環境への影響、③国によって特別に指定された保護区域でないこと、④候補地において自然災害が頻繁に発生していないこと、などである。これらの中には空港特有の評価項目と、広く土木構造物一般に用いられる項目とが入りまじっている。したがって、地層処分場選定に係わる環境への影響評価の際に参考となるものを含んでいるが、対象が地表のみであることに大きな違いがある。また、関西新空港のように評価、調査項目は後からついていっており、選定そのものは別の形から決まる場合が多い。

(3) 港湾立地選定

港湾の立地に際しては、地層処分場などと異なり多地点の比較選定は行わない。

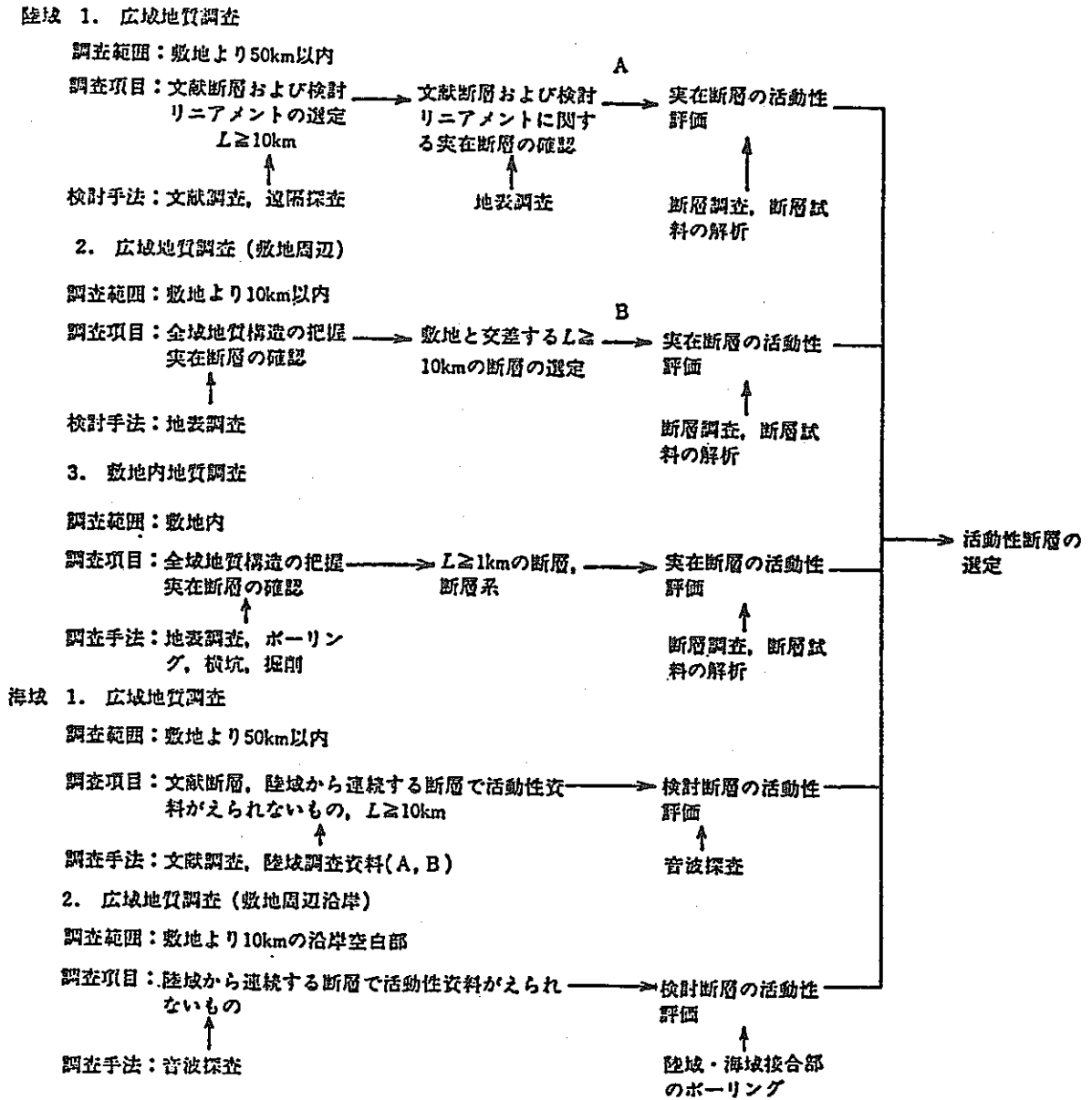


図-4 原子力発電所立地調査における断層調査計画概要⁸⁾

従って、初めからサイトを選定した上で、考えられる影響に対して対策を構じることになる。

(4) 原子力発電所

1) 我国における原子力発電所サイト選定プロセス

昭和30年代後半から各電力会社では軽水炉導入にむけて計画を進めていたが、その中でサイト選定がどのように進められていたかはあまり明かとなっていない。東京電力、関西電力の電力会社では、各社管内に10数カ所の原子力発電所候補地を選んで、検討を進め地盤調査等を行っていた。当初有望と考えられていた地点がその後地盤の問題で難点があることが判明し、急拠、新しい立地点を検討するというようなことが起こっていた事から、最初から詳細な地質学的検討を行なったというよりは、地図上で、地形、人口密度、送電距離の最小化程度の観点から候補地点を選定していたものとみられる。

最初に選ばれた候補地点はその後地盤のより詳細な調査（おそらく実地調査が行なわれていたものと考えられる、ボーリングは地元代表への説明後）の後、ある程度間違いが無いことを確認した後に地元に応入れを行なったものと考えられる。このときかなりの立地点で電力会社の申し入れ前に地元から誘致決議が出されていることを見ると、いろいろなかたちで立地選定の情報が間接的に地元には伝えられていたことが想像される。当時はまだ断層活動と地震の関係に関する学説、地盤特性上の判断に若干の混乱があったようである。

図-4に原子力発電所立地調査における断層調査計画の概要を示すが、これらは予定サイトが選定された後に利用されたもので、サイト選定の初期のフェーズで利用されていれば、現在と異ったサイト選定プロセスとなったかもしれない。

2) 海外における原子力発電所サイト選定プロセス

① アメリカ

米国では各電力会社が各々独自に原子力発電所サイト選定を行っており、決まったサイト選定方法というものは無い、そこでここでは代表的な手法としPG&E (Pacific Gas and Electric)社のサイト選定プロセスを以下に示す。

選定プロセスの流れを図-5に示す。また各段階における調査の考え方を以下に示す。

イ. 第一段階（候補地域選定）

以下の3種類の考え方が広く用いられている。

- i. 電力系統計画手法 需要想定と発電設備の最良の組み合わせが得られるよう候補地域を決定。
- ii. スクリーニング手法 一定の基準にあわない地域を候補から除外する。基礎としては、冷却水の利用可能性、送電線路への近接、人口密集地から離れていること、地域の使用を禁止・制限する政府の土地利用計画（国立公園・野生生物保護区等の存在）などがよく利

用される。

iii. 地域特性表示法

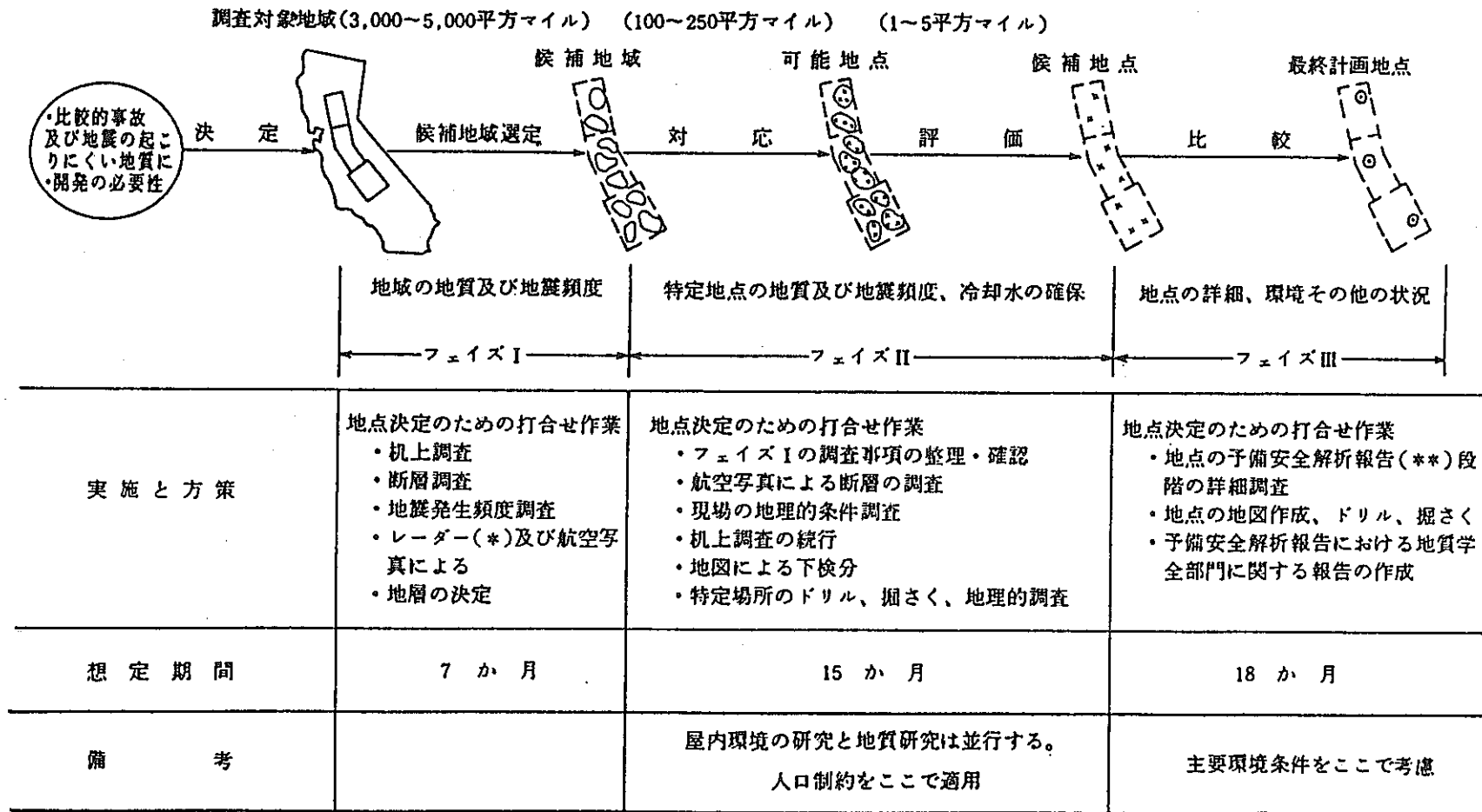
スクリーニング手法と同じ手続きをとるが、地域を除外するのではなく、ジュアリー・デルファイ法等により、各地域の受容度をランク付し、最高にランクされた地域を候補地域とする。

ロ. 第2段階（候補地内の有望地点リスト作成）

地形図、航空写真、地上踏査等により有望地点リストを作成する。このとき、例えば小数の地主が保有する広大な面積の土地や環境の修復の終わった石炭露天掘り跡などの特別な条件をもつ地点をリストにあげる場合もある。また、既設サイトの増設、第1段階で特に有望と考えられた地点などもリストにあげる。

ハ. 第3段階（候補地点の選択）

第2段階でリストに残った候補地点は必然的に多くの類似点をもつため、その差異を見いだすために比較コスト分析を用いる。また個々の地点が特別の利点を持つ場合や特徴が異なる場合には各種の要因を細かく対比することが必要となり、このため要因を数量化してマトリクスを使って関連付け、評価するための手法が考案されている。



* Side Looking Airborne Radar
 ** Preliminary Safety Analysis Report

出所: Frank G. Rierson, "Nuclear Power Plant Siting and Licensing",
 Siting Dept. of Pacific Gas and Electric Company, 1976.

図-5 原子力発電所の立地決定のプロセス・モデル (PG&E社の例)
 地質調査計画
 (プロセスの流れは左から右へ)

②西ドイツ

西独では人口密度が全体的に高く、人口密度の低い原子力発電所立地に適した地域を見いだすことが難しいことから、原子力発電所を含む電源開発立地予定地域は予め州政府の総合的な土地利用計画の中で定められており、この予定地の中から各電力会社が原子力発電プラント立地点を選定するというプロセスになっている。

しかし、近年では最終的なサイト選定自体も州議会の議決事項となり、電力会社の原子力プラント立地に際して州政府自身が立地選定を進めることとなり、さらに近隣の州や近隣の諸国との意見調整も州が主体的に行なうようになっている。

③イギリス

英国では2段階でサイト選定が行なわれる。第1段階はCEGB計画部による調査で、電源地帯と目される地区から、全国的、地域的な負荷動向と電力システムにより、電源地点を探索する段階で以下の項目が机上で調査される。この段階に約1年から数年を要し、約20箇所の立地可能点から6箇所の候補地点に絞られた。

水理	・冷却水取水の可能生 ・飲料水供給地域の位置関係 ・井戸 ・洪水の可能性	交通事情	・道路 ・鉄道 ・水路 ・航空路
地質	・地盤の地耐力 ・地盤沈下または傾斜の危険性	人口	・分布 ・密度
地震		既存施設	・重化学工場 ・軍事施設 ・都市 ・公共施設

第2段階はCEGB発電部による詳細調査で、この段階では6つの候補地点について、ボーリング、水理調査、測量、青写真等の詳細調査を行い、1地点ないしは数地点を候補地としCEGB理事会に勧告する。

④フランス

仏では原子力発電所地点は全てEDFが選定するのがたてまえとなっているが、現実には原子力立地推進の立場から、仏政府が自らEDFの協力のもとに仏全土内の原子力発電所立地可能地点を37箇所選定し、1974年それを候補地としてすでにリザーブしている。

(5) まとめ

以上のように4種類の大規模公共事業におけ立地問題について、選定のプロセス、立地点評価の考え方を見るといずれのサイト選定においても評価手法に項目の重み付けをした点数による評価手法をとり入れているがいずれもこの評価だけでは評価を完結させることができず最終的には専門家の総合評価にたよっている。

もう1つの特徴は、いずれの場合も詳細な評価段階に入る前に可能性のある候補地がある程度絞り込まれていることである。この中で廃棄物入施設は一貫性のある評価を試しており良い参考となる。原子力の場合には、各地域を担当する営業所が調査に参加し、2～3年かけて、評価の対象とするサイトの予備候補が、評価条件が細かく議論される前からすでに選定されていたこと、またサイトが海岸線に限られること各電力会社毎に調査を行ったことから候補が最初から出なかったために、比較的早期に具体的なサイトを念頭に置きながらサイト評価を考えることができたといえる。

これらの事例を参考として、地層調査データベースを考えた場合以下のようなことが言える。

- ①地層処分場選定においては他の分野のサイト選定に比較し、初期の時点で評価対象を絞ることが難しいという特性があり、データベースのようなものが必要となる。
- ②サイト選定において評価項目の設定は一時にできるものではなく、ある程度時間をかけて合意される専門家の判断が必要となる。このためデータベースをツールとして使い、うまく専門家の判断につなぐことが重要となる。
- ③サイト評価方法を考えるには、何か具体的なサイトを想定することが有効と考えられ、地層処分でも、いくつかの地区を決めて、模擬サイト評価をする必要があるものと考えられる。

4. 地層調査データベースの拡張

昭和59年度より昭和62年度までの3年度にわたって地層調査のデータベース開発研究を行い、本年度研究開発により、地層調査データをグラフィック環境内で利用するための基礎的システムが開発され、データをより有効に利用することが可能となった。

このグラフィック利用システムの開発過程において、地質環境評価において高いユーザーインターフェイス機能とグラフィックスの利用が必要不可欠であることが認識され、このためシステムの開発と同時にグラフィックスを利用し、理解し易い形で、地質環境を効果的に評価するためのデータベースシステム、すなわち地質環境データベースの概念構築が必要となった。

地層処分技術研究開発や地層処分サイト選定過程においてデータベースのはたす

べき役割については本研究においても様々に議論されてきている。これらを再整理すると以下ようになる。

(1) 種々の大量なデータを有機的に結合させて地質環境評価作業に利用可能とすること

地質環境評価においては様々なデータを利用することが必要となる。しかし、これらの膨大なデータはその出所も様々でありまた前提条件やデータの精度なども様々である。これらの全てのデータを統一的な条件の下で、整合性をもって利用することは極めて難しい。そこで可能な限り多くの、多様なデータをデータベース内にもつとともに、データベースの開発およびデータベース利用の過程においてデータの統一的基準を発展させることにより、データベース外のデータをも含めて大量なデータを有機的に結合させ、利用可能とすることが必要となる。特に地図情報のような視覚的情報においては、種々の重ね合わせ等の際に図法、データ精度等の面から、各種データを有機的に結びつけられる環境が整っているとは言い難く、データベースシステムにこういった環境機能を求めることは極めて重要となる。

(2) 様々な評価についてトライアンドエラーが可能な環境になること

地層処分研究開発や地層処分サイト選定に関する問題は、社会的^{危害}需要との関連もあり、特に評価に関連した部分ではその性格が極めて大きな問題と成り得る。例えば、早い時期に特定の評価方法に基づく図幅作成等をおこなうと、これがサイト選定に際して好ましくない影響を与え得ることも考えられる。このためデータベースシステムにはむしろ自由に評価をできる環境を整え、トライアンドエラーを繰り返すことができるシステムとし、様々な要請に答えられるように準備しておくことが重要となる。

(3) 常にオリジナルデータにまでさかのぼることが可能となること。

サイト選定に関連する評価作業自体が評価された場合に、つねに評価の手順、オリジナルデータの質、各種前提条件等が問題となる。一般の評価研究作業でもこういったことは常に重要となるが、地層処分に関連する問題においては特にこの点に留意する必要がある。そこでデータベースシステムには評価作業および評価に利用したオリジナルデータの出典、性格、前提条件等について常にトレースバックできる機能が重要となる。

(4) 評価結果を専門技術者以外にも容易に理解され得るものとする

特に地層処分場サイト選定においては、社会的需要の観点から、各種評価の結果を専門技術者以外の人々に容易に理解され得る形で提供することが重要となる。このとき想定される対象者には、サイト選定に係わる各者、地元の人々、さらには一般公衆までも含まれ、これらの人々にまで理解され得る形としては、グラフィックス表現が適当と考えられる。例えば多色の地図によって評価結果を示すことは、良い理解を得るための重要なツールとなり得る。

そこで、今後動燃事業団において開発するデータベースシステムには以下のような機能を期待することとなる。

－高速／高機能グラフィックス環境を整え、各種図幅の高速な重ね合わせ機能を有し、トライアンドエラー型の評価が可能な環境を実現する。

－高機能グラフィックスエディット機能を備え専門技術者以外にも容易に理解可能なアウトプットを得ることができる環境を提供する。

- 多様なデータ形態で十分な容量のデータストア機能を持ち、地図情報等のイメージデータ、数値データ、評価結果などを一括して保存することが可能なこと。
- マウスとウィンドウシステムを利用した高いユーザーインターフェース機能を有すること。
- 従来動燃事業団において開発してきた資源探査用地図処理システムの開発成果を新システムでも有効に利用するとともに、これらの従来から開発してきているシステムをさらに有効に活用できる環境を提供すること。