

第2次香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会  
最終報告書

概要版（修正）

平成11年5月

第2次香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会

## はじめに

---

第2次香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会（以下、第2次技術検討委員会という）は第1次技術検討委員会を引継ぎ、平成10年8月18日に第1回委員会を開催した。その設置は平成9年7月18日に成立した「中間合意」に基づいており、また香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会設置要綱に従っている。

第2次技術検討委員会は第1次委員会に引き続き、豊島に不法に投棄された産業廃棄物やそれによって汚染された土壌等（以下、豊島廃棄物等と呼ぶ）の処理ならびに処理対策実施期間中における周囲への汚染の拡大の防止を目指し、そのために必要となる現地情報の取得ならびに関連技術に関する調査や対策の内容等に関し、指導・助言・評価・決定することを主な活動としている。具体的には、選定された調査機関が実施する調査事業全般について専門的立場から適切な指導を行うとともに、その内容や方法を決定し、また結果について技術的観点から公正に評価することにある。

第1次委員会では、豊島廃棄物等に対する対策として、以下の基本的な方向を提示した。すなわち、西海岸側や飛び地にある廃棄物等を掘削し、これを処分地の主要部に移動させて汚染の拡散を防止するとともに西海岸側に中間処理施設の建設用地を確保する。また北海岸側では土堰堤の補強と合わせて遮水壁を打設し、海域への有害物質の漏洩を抑制する。さらに周辺からの雨水の流入を防止するとともに処分地主要部について蒸発散機能を持った遮水・通気シートで覆い、加えて遮水壁背後のピットに溜まる浸出水については、これを揚水して処分地主要部南側の浸透トレンチから地下浸透させ、地表面からの蒸発散により貯留量の抑制を図る。以上の暫定的な環境保全措置を、遮水壁等の北海岸からの有害物質の漏洩防止対策は中間処理の完了を目途に、それ以外は中間処理施設の建設までの約2年間を対象に実施する。

また中間処理施設の整備については、「中間合意」に規定された事項、すなわち①中間処理施設を本件処分地（以下、「中間合意」にならって本件処分地という）に建設すること、②豊島廃棄物等について熔融等の中間処理を施すことによって、できる限りの再生利用を図り、豊島総合観光開発（株）により廃棄物が搬入される前の状態に戻すことを目指すこと、③中間処理施設は本件処分地に存する廃棄物等の処理を目的とし、これ以外の廃棄物等は処理しないこと、④再生利用困難な飛灰等及び残滓等の処分方法は、上記②の趣旨を基本として、調査終了後、結果を踏まえて申請人及び香川県において、その取り扱いを協議することを前提とし、加えて豊島廃棄物等の性状、周辺環境の配慮、早期対応の必要性、費用対効果等を勘案して採用すべき技術方式等の検討を行った。豊島廃棄物等を対象にした実験も実施し、中間処理施設として、焼却・熔融（熔融型ロータリーキルン）、ガス化熔融（ガス化熔融一体型）、表面熔融、焼却（ロータリーキルン）＋エコセメントの4方式を選定した。いずれの処理方式においても副産物として得られるスラグやエコセメント、メタル等の有効活用が可能である。また処分地からの浸出水も施設内で活用できる。飛灰については塩化揮発とMRG方式の2方式によって再資源化が可能であるとの結論を提示した。加えて10年間の処理期間における掘削計画を示した。

第2次技術検討委員会では、第1次委員会で示された課題への対応を含め、暫定的な環境保全措置については、廃棄物等の掘削・移動から遮水壁等の工事完了までを、また中間処理施設の整備にあつては、施設建設に関する発注仕様書の技術要件の確定までを検討目標として定めた。委員会には暫定措置・掘削と中間処理・リサイクルの2分科会を設けて検討の効率化を図り、最終的な決定は第2次技術検討委員会を開催して、これを行った。両分科会は各5回、第2次技術検討委員会は都合5回開催した。

瀬戸内海の汚染防止の緊急性、さらには北海岸土堰堤の崩落の進行を勘案し、委員会並びに分科会共に精力的に検討を進めてきたが、「最終合意」問題から上述した所期の目標のうち暫定的な環境保全措置の工事实施に至るまでには時間が必要と判断し、第2次技術検討委員会の最終報告として、この報告書をまとめることとした。暫定的な環境保全措置並びに中間処理施設の整備に関する事項のいずれも、実施設計や施設建設に関する発注仕様書の技術要件の検討は完了していること、調査機関が実施すべき検討についてもすでに結果が得られており、また契約も本年3月で終了すること、さらには我々委員の任期も3月末で満了となることもあつて、委員会として上記のような決断を下した。

本報告書は、暫定的な環境保全措置に関する事項並びに中間処理施設の整備に関する事項、さらには両者に共通する事項の3編より構成されている。本書をまとめるに当たっては、今後の利用に配慮して各種の作業や対応に関する基本方針やガイドライン、マニュアルを添付資料として整理し、巻末に付した。原則的には対策事業の進展に合わせて基本方針からガイドライン、マニュアルへと整備されることを前提としている。

本書を読まれる際には、これまでの検討の経緯・結果もご承知おき願いたく、添付資料の第1次技術検討委員会の報告書概要版並びに要約版を併せてご一読賜りたい。

## 第2次香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会の構成

委員長	永田 勝也	早稲田大学理工学部 教授
副委員長	武田 信生	京都大学大学院工学研究科 教授
委員	猪熊 明	建設省土木研究所 材料施工部 新材料開発研究官
委員	岡市 友利	香川大学 前学長
委員	堺 孝司	香川大学工学部 教授
委員	坂本 宏	工業技術院資源環境技術総合研究所 首席研究官
委員	高月 紘	京都大学環境保全センター 教授
委員	田中 勝	国立公衆衛生院 廃棄物工学部長
委員	中杉 修身	国立環境研究所 化学環境部長
委員	横瀬 廣司	香川大学工学部 教授

(平成11年3月31日現在)

## 目 次

	頁
1 . 第2次技術検討委員会の目的と検討範囲 .....	1-1
2 . 暫定的な環境保全措置の実施と中間処理施設の整備に共通する事項 .....	2-1
2-1 . 北海岸土堰堤の変状の監視 .....	2-1
2-2 . 建設・運転・維持管理における資材・副成物などの搬入・搬出ルートに 関する検討 .....	2-2
2-3 . 廃棄物等の掘削・移動・輸送に当たっての事前調査手法の検討 .....	2-5
2-4 . 廃棄物等の掘削完了判定の検討 .....	2-6
2-5 . 廃棄物等に関するデータの電子化と埋設情報システムの構築に関する 基礎的な検討 .....	2-8
2-6 . これまでの周辺環境調査のまとめ .....	2-10
2-7 . 事前環境モニタリングの実施とその結果 .....	2-11
3 . 暫定的な環境保全措置の実施に関する事項 .....	3-1
3-1 . 飛び地ならびに西海岸の廃棄物等の掘削・移動計画の検討 .....	3-1
3-2 . 西海岸の汚染地下水に対する対応 .....	3-3
3-3 . 暫定的な環境保全措置の実施に係わる技術要件等の検討 .....	3-4
3-4 . 暫定的な環境保全措置の施設に関する維持管理の検討 .....	3-6
3-5 . 暫定的な環境保全措置の実施・維持管理における周辺環境への配慮 .....	3-7
4 . 中間処理施設の整備に関する事項 .....	4-1
4-1 . 副成物の有効利用に関する検討 .....	4-1
4-2 . 方式・機種等の選定ならびに現地での実施範囲等に関する検討 .....	4-3
4-3 . 中間処理施設の建設に係わる技術要件等の検討 .....	4-5
4-4 . 廃棄物等の掘削・運搬計画と浸出水・地下水処理に関する検討 .....	4-7
4-5 . 中間処理施設の建設・運転・維持管理における周辺環境への配慮 .....	4-9
5 . 今後の対応と検討課題 .....	5-1
5-1 . 当面の対応と課題 .....	5-1
5-2 . 対策事業全般の今後の予想される流れと検討事項 .....	5-2

## 1. 第2次技術検討委員会の目的と検討範囲

第2次技術検討委員会では、第1次技術検討委員会で提起された検討課題への対応を含め、暫定的な環境保全措置については、廃棄物等の掘削・移動から遮水壁等の工事完了までを、また中間処理施設の整備にあつては、施設建設に関する発注仕様書の技術要件の確定までを検討目標として定め、活動を行ってきた。

第2次技術検討委員会での暫定的な環境保全措置に関する事項の主な検討内容は、以下の通りである。しかしながら、「はじめに」に記述したように「最終合意」問題の関係から、下記の(8)②③④、(9)、(10)については対応できず、本報告書に含まれていないことを断っておく。また、(6)の輸送ルートに関しては、検討の過程で海上ルートを主とするとの了解が得られたので、候補地点について深淺測量を行うとともに、仮棧橋等の基本計画・評価等を実施した。

- (1) 北海岸土堰堤の変状の監視
- (2) 暫定的な環境保全措置実施に当たっての課題に関する調査・検討
  - ①埋設されている有害物質の探索法の指導・確定
  - ②汚染土壌への対応方針の確定
  - ③西海岸側の汚染地下水への対応に関する検討・確定
  - ④掘削・移動の完了判定調査に関する方法等の検討・確定
- (3) 暫定的な環境保全措置の実施及び周辺環境に関するモニタリングの内容等の確定
  - ①暫定的な環境保全措置の工事に伴う敷地境界内ならびに周辺に対する環境影響調査の検討・評価
  - ②事前環境モニタリングの内容等の検討・確定
  - ③事前環境モニタリングの実施とその評価
- (4) 暫定的な環境保全措置のための詳細測量、地質調査等の指導・確定
  - ①詳細測量、地質調査等の計画の検討・確定
  - ②同上実施の立会・指導
- (5) 廃棄物等の埋設情報システムの基礎調査に関する指導
- (6) 資材・機材等の輸送ルートに関する助言
- (7) 実施設計業務委託に係る発注仕様書の技術要件等の検討・確定
- (8) 西海岸等の廃棄物等の掘削・移動に関する指導・確定
  - ①南斜面、南飛び地及び西海岸での掘削・移動に当たっての事前調査の検討・確定
  - ②同上事前調査実施の指導
  - ③掘削・移動の指導・立会
  - ④掘削・移動後の完了判定調査実施の指導・立会
- (9) 暫定的な環境保全措置の工事（遮水工、表面遮水工、排水工等）の指導・立会
- (10) 暫定的な環境保全措置の工事の実施中における敷地境界内ならびに周辺に対する環境モ

## ニタリング実施の指導・立会

- (1 1) 中間処理施設稼動までの暫定的な環境保全措置の対応に関する検討
  - ①上記期間中の施設の維持管理に関する事項の検討・確定
  - ②同期間中における敷地境界内ならびに周辺に対する環境モニタリングの内容等の検討・確定
- (1 2) その他暫定的な環境保全措置の計画・実施等に関する必要な事項の調査・検討・確定等

一方、中間処理施設の整備に関する事項の主な検討内容は、以下の通りである。ただし、(9)に関しては暫定的な環境保全措置の場合と同様の理由により対応しておらず、本報告書にも含まれていない。なお、(9)は行政行為としての入札に対する対応であって、委員会活動にはなじまないと判断され、別途委員が専門家個人として参画する方向で対処することとした。こうした対応においても、選定理由等の公開が必要との見解は委員一同の認識である。

- (1) 方式・機種等の選定に当たっての詳細情報の収集
  - ①中間処理の実プラント構想に関するメーカーヒアリング
  - ②関連情報の収集
- (2) スラグ、エコセメントの有効利用に関する詳細情報の収集
  - ①上記に関する県の部会の指導
  - ②スラグ、エコセメントの有効利用に関するメーカーヒアリング
  - ③スラグ、エコセメントの有効利用に関するユーザーヒアリング
- (3) 飛灰のリサイクルならびに処理に関する詳細情報の収集
  - ①飛灰リサイクルに関する関連企業並びに団体等のヒアリング
  - ②県の実施する飛灰のリサイクルならびに処理に関する実験の指導、評価
  - ③飛灰減量化等の関連情報の収集、整理
- (4) 方式・機種等の選定ならびに現地での実施範囲等に関する検討・確定
- (5) 中間処理施設の建設、稼動及び周辺環境に関するモニタリングの内容等の確定
  - ①中間処理施設の建設に伴う敷地境界内ならびに周辺に対する環境影響調査の検討・評価
  - ②中間処理施設の稼動に伴う排出口濃度、敷地境界内ならびに周辺に対する環境影響調査の検討・確定
  - ③事前環境モニタリングの内容等の検討・確定
  - ④事前環境モニタリングの実施とその評価
- (6) 中間処理施設の整備に係る参考見積仕様書の要件等の検討・確定
- (7) 参考見積設計図書に関する要件等の審査
- (8) 中間処理施設の整備に係る発注仕様書の技術要件等の検討・確定
- (9) 応札設計図書の技術要件等の審査
- (10) 中間処理に係る廃棄物等の掘削計画ならびに浸出水・地下水処理に関する検討・確定
- (11) その他中間処理施設の整備の計画等に関する必要な事項の調査・検討・確定等

## 2. 暫定的な環境保全措置の実施と中間処理施設の整備に共通する事項

### 2-1. 北海岸土堰堤の変状の監視

#### 1) これまでの監視結果と第2次委員会での対応

北海岸土堰堤は、表面のコンクリートの被覆が崩れ、波浪による浸食や洗掘を受けやすい状況にあり、すでに浸食が進行して土堰堤そのものが徐々に後退している状況が認められる。このような背景から、第1次技術検討委員会においては土堰堤の経時的な変状を監視し、進行の程度や今後の対応を検討している。第2次技術検討委員会においても崩落状況の観測を強化した上で、変状の監視を継続した。

#### 2) 計測結果とその評価

- ① 地表面伸縮計の観測結果では、継続的な変位の累積傾向は余りなく、また変位量も僅かな量であることが確認された。このことから、現状では直ちに土堰堤全体の安定性が低下する状況にはないものと想定される。
- ② しかしながら、土堰堤の前面の浸食・洗掘は進行しており、この約1年間の累積値で1.0cm～27.7cm程度の崩落量を確認している。崩落量の多い地点は図2-1に示すように、土堰堤の西海岸にある。

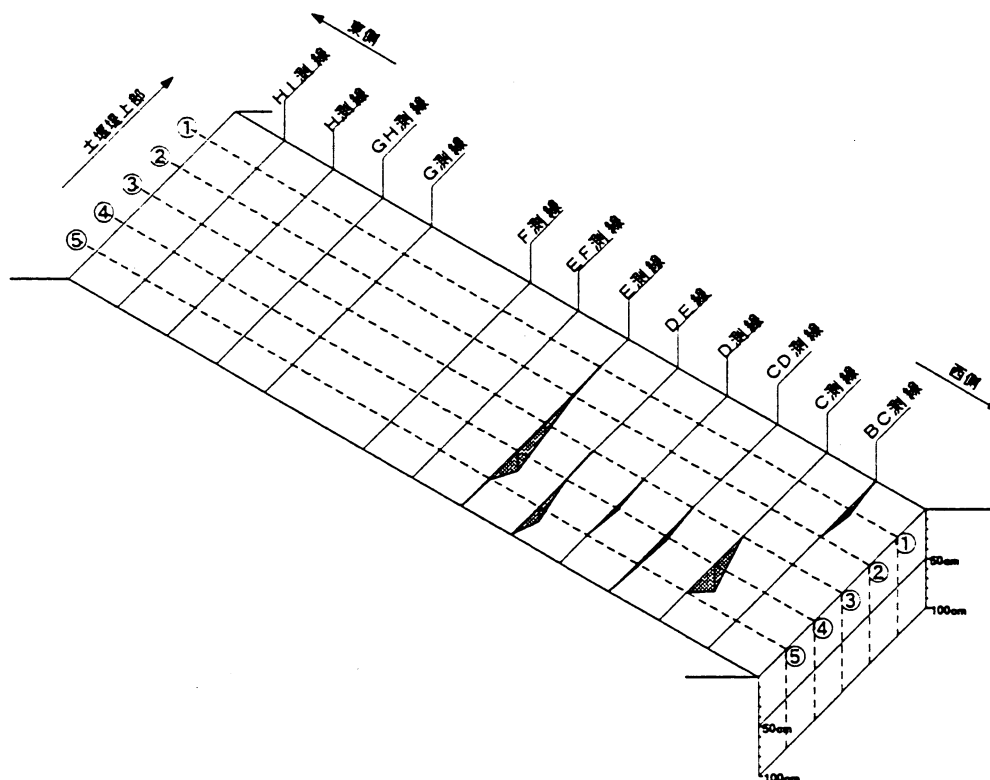


図 2-1 北海岸土堰堤の簡易変位計による崩落量の分布

- ③ 目視による観察の結果も、いくつかの箇所では土堰堤前面の表層の崩落が認められており、波浪や表流水の流下による浸食や洗掘によって、土堰堤そのものが徐々に後退していることを現している。
- ④ このような土堰堤の後退は、土堰堤そのものの安定性を低下させる要因となるものであると判断される。



## 2-2.建設・運転・維持管理における資材・副成物等の搬入・搬出ルートに関する検討

住民・香川県・公調委による三者協議において、海上ルートを主要な資材、副生物等の輸送ルートとすることが了解された。したがって、建設資機材等や施設の運転維持管理における資材・副成物等の搬入・搬出に当たっては、海上輸送を想定し、本件処分地近傍の海岸付近に仮棧橋等の施設を建設することを条件として検討を行った。一方、陸上ルートについては、施設への通勤や見学者用の交通ルートを中心として、普通車やマイクロバス程度の通行を想定した場合の条件をもとに、その整備について検討を行った。

### 1)海上ルートの検討

海上ルートの検討に際しては、周辺海域の状況を把握するため、関係者へのヒアリングと深淺測量を行い、これらの結果をもとに、仮棧橋等の設置位置および形式について検討を行った。以下に、検討結果の要約を示す。

①関係者へのヒアリングにより以下の事項を確認した。

- ・北海岸側は遠浅であり、船の航行ならびに着岸には適していない。
- ・西海岸側の一帯は漁場となっており、春季及び秋季にはそれぞれ横引き網漁や建網漁が行われている。
- ・南海岸側では時々他地区の人が操業しているものの、家浦地区の漁協では漁を行っていない。（図 2-2）

②深淺測量により、西海岸側ならびに南海岸側はいずれも海岸から数十m程度の浅瀬が続き、その後急激に水深が深くなる傾向にあることが明らかとなった。

③これらの状況をもとに、仮棧橋等の設置位置について海底地形、法的な条件、漁業に与える影響、取付道路等を総合的に検討し、表 2-1に示すように、漁業に与える影響や通行の容易さから南海岸側が有利であるとの結論を得た。

④仮棧橋等に作用する外力については、現状想定されている建設用機材や中間処理施設の資材の重量をもとに、仮棧橋上の上載荷重を 80 t とした。

⑤中間処理施設の資材の重量が現状 45t~400 t と想定されることから、これらを運搬する貨物船として 600 重量 t、さらにバースとして延長 65m、水深 4.0m を仮定した。

⑥仮棧橋の構造形式については、地形状況等から棧橋、棧橋+浚渫、浮棧橋の 3 形式を選定し、これらについて施工性・安全性等の比較検討を行った。その結果、周辺海域への影響を極力回避する観点から棧橋形式が有利であると判断した。

⑦海域への影響予測に関しては、現状十分な情報がなく、事前及び供用中のモニタリングが必要であると判断される。

### 2)陸上ルートの検討

①車両の通行がネックとなる箇所を抽出し、車両軌跡による道路幅員の検討を行った。

その結果、現状において普通車両（2t トラック及びマイクロバス）程度の通行は可能な状況にあるものと判断された。

②現況の道路は未舗装区間が存在するため、今後の道路利用に際しては、道路管理者と協議するとともに路面等の状況に応じて維持補修を行いながら使用する必要がある。

図2-2 ヒアリング結果のとりまとめ図及び深浅測量の実施測線

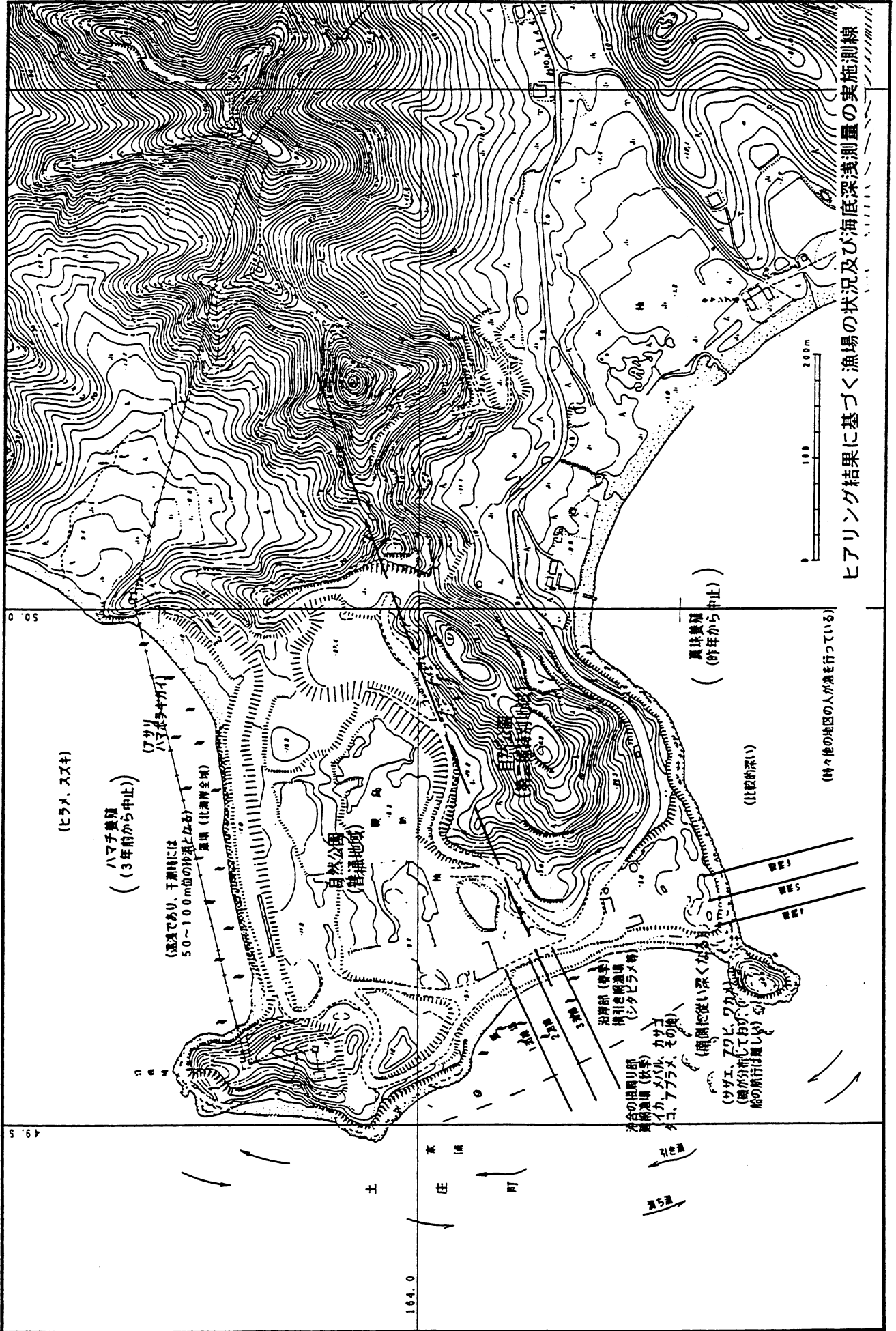
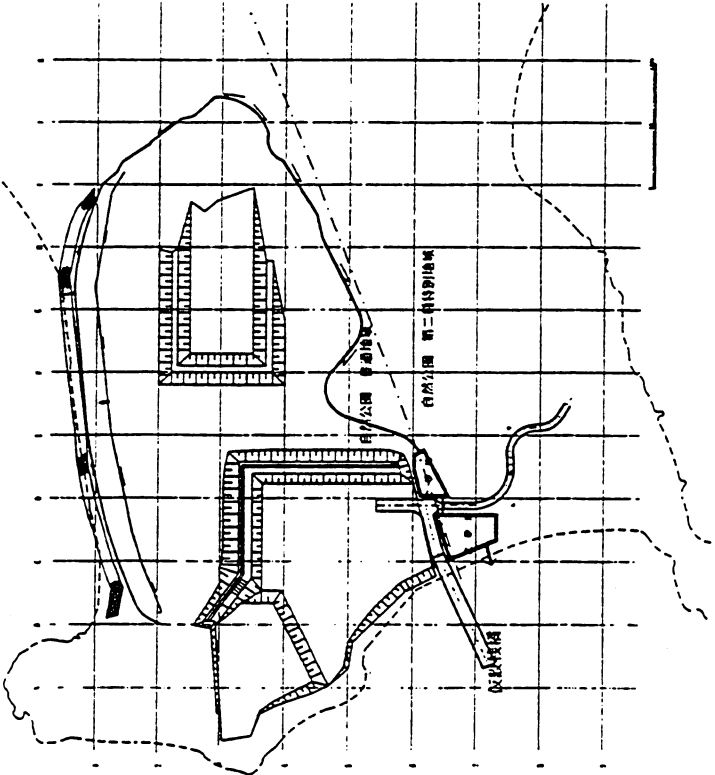
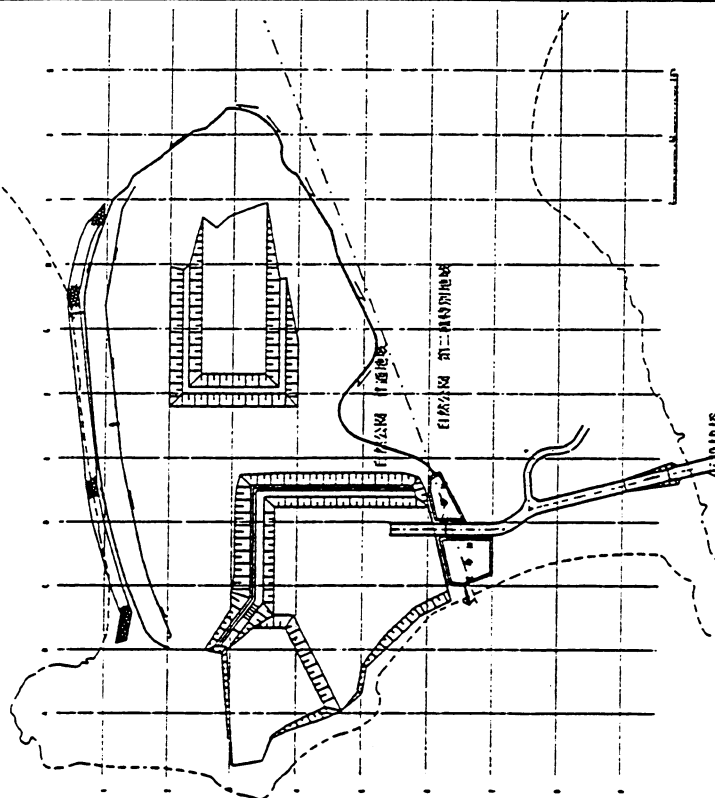


表 2-1 棧橋位置比較表

検討箇所	第1案 西海岸側	第2案 南海岸側
平面図		
海底地形	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海岸から数十m程度の浅瀬が続き、その後急激に水深が深くなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海岸から数十m程度の浅瀬が続き、その後急激に水深が深くなる。</li> </ul>
漁業に与える影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漁場に直接設置するため、漁業に与える影響は大きい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・西海岸に比べて、漁場に与える影響は少ないものと考えられる。</li> </ul>
搬入道路	<ul style="list-style-type: none"> <li>・搬入道路長し=約 40m</li> <li>・最大縦断勾配 <math>i=6\%</math></li> <li>・搬入道路長は南海岸側に設ける場合と比較して短くなる。</li> <li>・直角に近い交差点が生じるため、セミトラレーラー等の大型搬入機械の通行が困難となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・搬入道路長し=約 100m</li> <li>・最大縦断勾配 <math>i=3\%</math></li> <li>・西海岸側に設けた場合と比較して搬入道路長が長くなる。</li> <li>・緩やかな線形を確保することができ、大型搬入機械の通行は容易である。</li> </ul>
法的条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然公園法普通地域であり、搬入道路の新設については届け出は不要である。</li> <li>・棧橋については、水平投影面積が <math>100\text{m}^2</math> 以上となるため届け出が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然公園法特別地域であり、搬入道路の新設について <math>1000\text{m}^2</math> を超えるため環境庁長官の許可が必要。</li> <li>・棧橋については、水平投影面積が <math>100\text{m}^2</math> 以上となるため届け出が必要。</li> </ul>
総合評価	△	○

## 2-3.廃棄物等の掘削・移動・輸送に当たっての事前調査手法の検討

### 1)手法検討のための調査の実施とその内容

本件処分地に分布する廃棄物等には、これまでの調査結果から原液状の VOCs（揮発性有機化合物）やその高濃度汚染廃棄物及びそれらが詰められたドラム缶等が存在するものと考えられる。このような高濃度有害物質の掘削に当たっては、二次汚染の防止や作業環境等への配慮から、事前にその分布状況を把握しておく必要がある。ここでは、そのための事前調査手法の確立を目指し、下記の試験を実施した。

- ①ドラム缶等金属物の分布状況の把握を目的とした物理探査試験(磁気探査、電磁法探査)
- ②VOCs 汚染廃棄物の分布状況の把握を目的とした VOCs 調査試験(VOCs ガス調査、簡易ボーリング調査)
- ③有害ガス等の平面分布状況の把握を目的とした有害ガス等調査試験

### 2)試験結果とその評価

#### ①物理探査試験

物理探査試験から磁気探査及び電磁法探査の有効性等を検討し、以下の結果を得た。

- ・磁気探査及び電磁法探査の試験において、金属物等によるものと考えられる異常値が検出された地点と異常値が検出されなかった地点を手掘りによって試掘し、埋設物を確認した。その結果、比較的大きな異常値が検出された地点では一斗缶の存在が確認され、一方、異常値が検出されなかった地点では缶の破片、釘などごく少量の金属物が確認された。このことから、磁気探査及び電磁法探査はある程度の大きさを持つ金属物等の調査に有効であることが確認された。
- ・磁気探査結果で磁気勾配 200nT/m 以上を示し、かつ電磁法探査結果でも異常値が検出される地点を金属物等の埋設の可能性のある箇所と判定するのが適当である。この際の実効探査深度は概ね約 1.5m 程度であることから、廃棄物等の掘削深度は約 1.5m とする。
- ・上記の判定方法及び有効探査深度は、判定結果と実際の掘削工事時における掘削結果の対比から、安全かつ効率的に作業が行えるように適宜見直しを行うことが適当である。

#### ②VOCs 調査試験

VOCs 調査試験から VOCs ガス調査及び簡易ボーリング調査の有効性等を検討し、以下の結果を得た。

- ・本件処分地の表層ガスには VOCs 以外に油分等が含まれるため、VOCs ガス調査としては検知管で実施することが適切である。
- ・VOCs 調査では、まず検知管による調査を実施し、VOCs ガスが 1000ppm を超過した場合、簡易ボーリング調査を実施する。
- ・簡易ボーリング調査では、採取試料について VOCs の溶出試験を実施し、溶出量が 15mg/l を超過した場合、原液状の VOCs またはその高濃度汚染廃棄物が存在している可能性があるものと判定する。
- ・上記の VOCs ガス及び VOCs の溶出量の判定基準は、実際の掘削工事時におけるボー

リング調査結果との対比から、安全かつ効率的に作業が行えるように適宜見直しを行うことが適当である。

### ③有害ガス等調査試験

有害ガス等調査試験から、爆発や有害ガスの発生等作業環境上の危険性について検討し、以下の結果を得た。

- ・本件処分地における廃棄物等の掘削は、オープン掘削またはテント内掘削で行うが、オープン掘削では有害ガス等は大気中に揮散され、作業環境上の危険性はないものと想定される。また、テント内掘削においても、テント内に作業員が入ることはないので、作業環境上の危険性はないものと想定される。
- ・なお、テント内掘削では、テント内のメタンガス濃度が5～15%になると爆発の危険性があるため、テント内のメタンガス濃度をガス検知機などによりモニターし、その濃度が5%を超過しないように配慮する必要がある。
- ・したがって、テント内掘削時にのみ、テント内のメタンガス濃度をモニターすることとする。

以上の試験結果から事前調査手法を、「廃棄物等の掘削・移動に当たっての事前調査マニュアル」（報告書 添付-16）としてとりまとめた。

## 2-4.廃棄物等の掘削完了判定の検討

### 1)完了判定に関する基本的考え方

廃棄物等を掘削した後にあっては、その後に地表となる土壌について、その健全度を判定する調査（以下「完了判定調査」という）が必要になる。

完了判定調査では、土壌の溶出試験を実施し、試験結果が土壌の健全度を判定する基準（以下「完了判定基準」という）以下であれば、廃棄物等の掘削・移動を完了するものとする。

### 2)完了判定基準

完了判定基準として、①土壌環境基準、②溶出量値Ⅱ、③産廃基準の適用を検討した結果、以下の結論を得た。

- ・土壌環境基準は、a)人の健康の保護及び生活環境を保全するうえで維持されることが望ましい基準であること、b)土壌の汚染状態の有無を判断する基準として、また汚染土壌に係る改善対策を講ずる際の目標となる基準として定められたものであること、c)中間合意では「本件処分地を廃棄物が搬入される前の状態に戻すことを目指す」とされていることなどを考慮すると、完了判定基準には土壌環境基準を用いることが適当である。
- ・土壌環境基準には、農用地及び水田のみに適用される基準があるため、これらについては完了判定基準から除く。

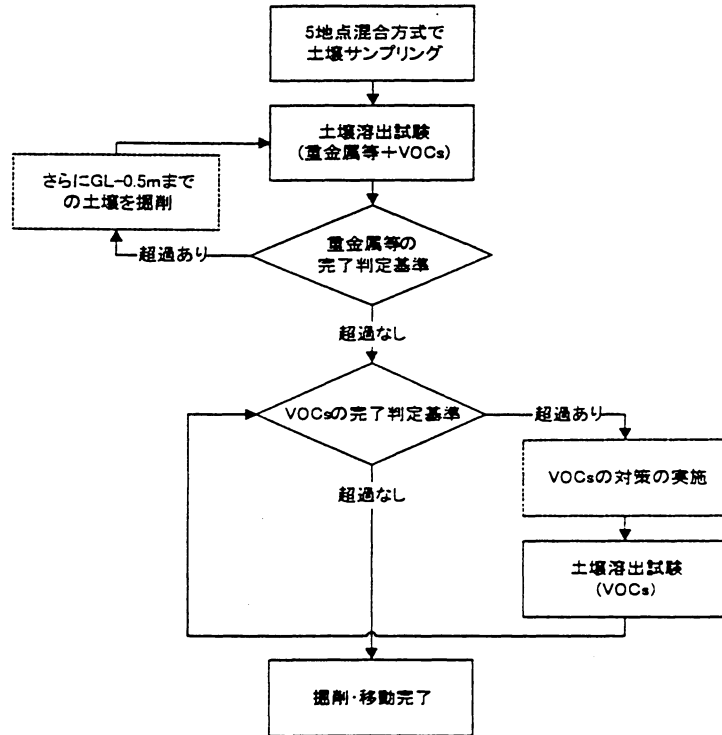


図 2-3 完了判定調査フロー

### 3)完了判定調査

完了判定に際しての調査方法を、「土壌・地下水汚染に係る調査・対策指針および運用基準」（社団法人土壌環境センター）を参考に検討し、次の通り設定した。

- ・土壌試料のサンプリングは、25m メッシュの交点において、5 地点混合方式で実施する。
- ・各地点において、重金属等の分析用と VOCs の分析用の検体を作成し、土壌環境基準の項目について溶出試験を実施する。
- ・全項目の溶出量が完了判定基準以下である場合には、土壌は健全であると判定し、廃棄物等の掘削を完了する。
- ・重金属等の溶出量が完了判定基準を超過した場合には、VOCs の完了判定基準の超過状況に関わらず、さらに GL-0.5m まで掘削し、地表となった土壌について再度完了判定調査を実施する。
- ・重金属等の溶出量が完了判定基準以下であり、VOCs が完了判定基準を超過した場合には、a.掘削、b.土壌ガス吸引、c.地下水の揚水処理などから現地の汚染状況に応じた対策を実施し、適切な時期に VOCs について完了判定調査を実施する。

以上検討した完了判定調査の方法等の詳細を、「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」（報告書 添付-17）としてとりまとめた。

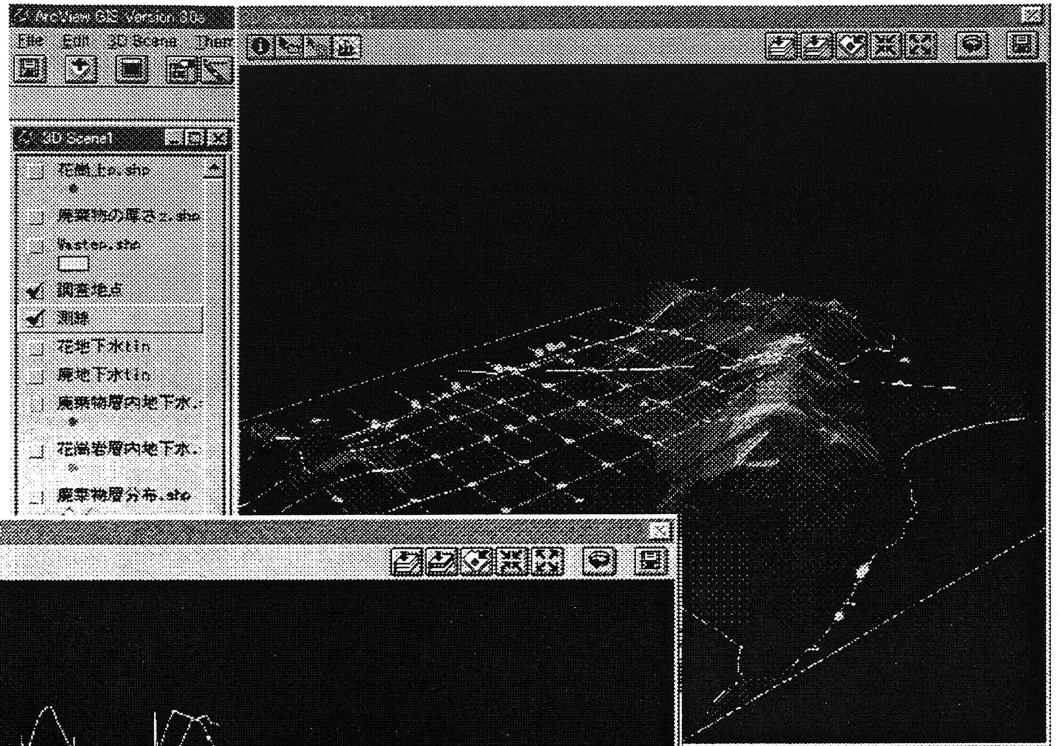
## 2-5.廃棄物等に関するデータの電子化と埋設情報システムの構築に関する基礎的な検討

第1次技術検討委員会を始め、公調委調査等や県による周辺環境調査等において豊島廃棄物等に関しては、さまざまな情報が得られている。これらは、今後の本格的な処理の実施の際にも有効に活用されるデータであり、経時的な変化の把握の点からも重要なものである。こうしたデータの散逸を防止し、かつ利用しやすい環境を整備すること、さらには廃棄物等の中間処理を支援する情報の管理・活用システムを構築することを目指し、地理情報システム（GIS）を利用した廃棄物等の埋設情報システムについて基礎的な検討を行った。

検討結果の概要は以下の通りである。

- ①既存の情報は、地形、地盤、廃棄物、水質、地下水、地表ガス、周辺環境等に関するものである。これらのデータベース化に当たっては、その特性を勘案し、試験及び分析結果等の数値データについてはテーブル（表形式）としてまとめた。また、地形図や地質平面図、空中写真、現地写真等については、イメージデータとして電子データに、断面図や設計図面等のデータについては図形の電子データとしてとりまとめた。
- ②GISを利用した埋設情報システムとしては、(1)地盤・廃棄物・地下水・地表ガス等に関する各種情報を表示する機能としてコンター・数値等の平面表示、(2)任意測線における地層構成・コンター・数値等の断面表示、(3)観測地点と関連づけられた経時変化グラフ等の表示機能等を可能とした。
- ③データベース化した資料をもとに、上述したGIS機能の具体的対応として、図2-4に示すような表示例を作成した。
- ④今回作成したGISシステムでは、既存の各種情報を位置情報として表示するとともに、これらの重ね合わせや各データの取り出しが可能となる構成としたが、これらは一部を除いて基本的には平面的あるいは断面的な情報である。今後、掘削等の掘削や処理進捗状況の把握等に活用するために、複雑な埋設物の状況をさらに理解しやすくするために三次元の位置情報を有効に利用した地中情報の可視化－濃度分布等－が必要であると考えられる。

(a) 現地地形の鳥瞰  
図



(b) 廃棄物層の  
層厚分布



Animate a viewer by rotating the GUIServer around the target

(c) 平面図と  
各調査地点位置図

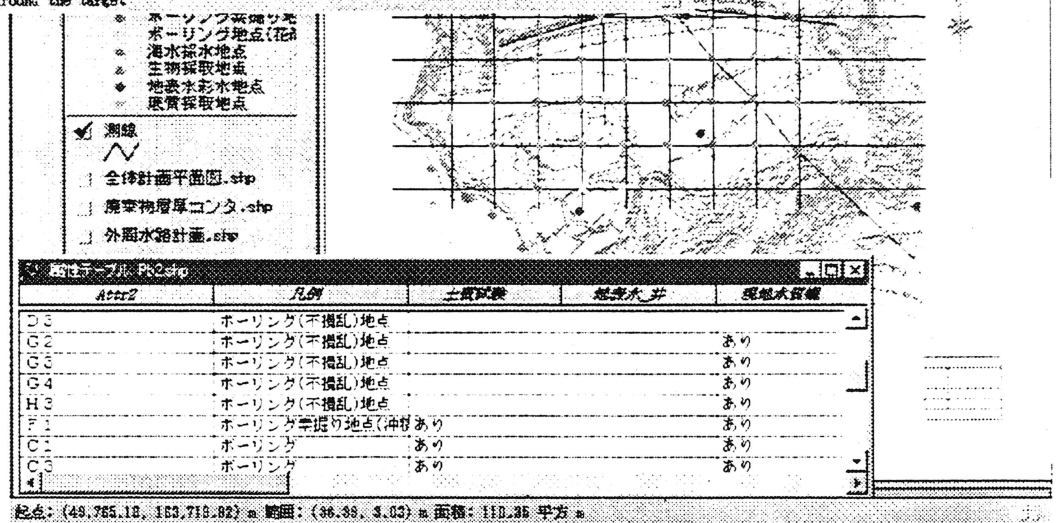


図 2-4 GIS 表示例



## 2-6. これまでの周辺環境調査のまとめ

香川県においては、本件処分地の周辺環境への影響を把握するため、平成2年度から年2回の頻度で本件処分地内の水質、周辺地先海域の水質及び底質、海岸感潮域の水質及び底質ならびに周辺海岸の小動物等について、定期的に環境調査を実施している。また、平成8年度からは、前年度に環境庁が行った調査を引き継ぎ、本件処分地周辺環境におけるダイオキシン類についてもこの調査に加えている。

これらの調査結果の概要は次の通りであり、現状、基本的には周辺環境に対して特段の影響を与えていないものと考えられる。

### ① 本件処分地内の溜り水

- ・ 集水池水については、一般項目及び健康項目ともに、排水基準等の値以下であった。
- ・ 北海岸土堰堤上の溜り水については、一般項目のうち、CODが230～1670mg/lと排水基準値等を上回る数値であり、pH及び油分が時期により排水基準値を上回っていた。健康項目では、水銀、鉛及び砒素が検出されたが、このうち鉛のみが時期により排水基準値を上回っていた。

### ② 周辺地先海域

- ・ 水質については、一般項目ではCOD及びDOが時期により環境基準を満足しなかった。健康項目については、全て不検出であった。また、平成9年7月から本海域に適用となった全窒素及び全リンの環境基準のうち、全リンが時期により環境基準を満足しなかった。  
ダイオキシン類については、すべて0.000ng-TEQ/lであった。
- ・ 底質については、県下の他の海域の底質と比べ、特段の差異はみられず、また暫定除去基準が定められている水銀及びPCBについては、基準値以下であった。  
ダイオキシン類については、調査年度、採泥地点によってばらつきがみられるものの、環境庁が平成5年度から9年度に行った非意図的生成化学物質汚染実態追跡調査(以下「全国調査」という。)の測定値(0～0.075ng-TEQ/g)の範囲内であった。

### ③ 海岸感潮域

- ・ 水質については、健康項目のうち西海岸のSt-Aにおいて鉛、北海岸のST-Bにおいて砒素、1,2-ジクロロエタン及びベンゼンが検出されたが、排水基準値以下であった。  
ダイオキシン類については、西海岸のSt-Aにおいて0.000～0.002ng-TEQ/l、北海岸のSt-Bにおいて0.000ng-TEQ/lであった。
- ・ 底質については、県下の他の海域の底質の値と比べ、特段の差異はみられず、また暫定除去基準が定められている総水銀は基準値以下であった。ダイオキシン類については、調査年度、採泥地点によってばらつきがみられるものの、環境庁が平成5年度から9年度に行った全国調査結果(0～0.075ng-TEQ/g)と同レベルの数値であった。

### ④ 小動物等

本件処分地の西海岸及び北海岸で採取したイソガニ、巻きガイ及びカキについては、健康項目、その他項目ともに、全ての項目で県下の他の海域で採取した対照と比べ、特段の差異はみられなかった。

## 2-7.事前環境モニタリングの実施とその結果

暫定的な環境保全措置の実施及び中間処理施設の建設・運転のそれぞれの段階において、周辺環境に及ぼす影響を適切に評価するため、事前に周辺環境の状況を把握した。

第1次事前環境モニタリング(大気汚染、水質汚濁、騒音、振動、悪臭)の結果の概要は次の通りであり、周辺環境に対して特段の影響を与えていないものと考えられるが、今後、引き続き実施される事前環境モニタリングの結果もあわせて、全体的な評価を行う必要がある。

1) 実施年月日 平成10年12月9日(水)～平成11年3月15日(月)

### 2) 結果の概要

①大気汚染については、家浦地区(豊島小学校)、敷地境界、最大着地点の3地点すべてにおいて、環境基準の定められている二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質、一酸化炭素、光化学オキシダント、ベンゼン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンは環境基準を満足しており、ダイオキシン類についても、大気環境指針を満足していた。

②水質・底質調査として、本件処分地内の地下水2地点、周辺地先海域(水質3地点・底質2地点)、海岸感潮域(水質3地点・底質3地点)の調査を行った。

本件処分地内の地下水については、鉛、砒素、揮発性有機化合物及びホウ素(平成11年2月22日から地下水の環境基準に追加)が環境基準を満足していなかった。

周辺地先海域の水質については、調査した3地点すべてにおいて一般項目及び健康項目ともに、海域の環境基準を満足しており、底質についても調査した2地点すべてにおいて、一般項目及び健康項目ともに、県下の他の海域の底質と比べて特段の差異はみられなかった。

海岸感潮域の水質については、西海岸 St-A では一般項目及び健康項目ともに、排水基準等の値以下であった。北海岸 St-B では一般項目で COD が排水基準等の値を上回っており、健康項目ではベンゼンが検出されたものの、排水基準値以下であった。北海岸の St-E では一般項目で COD、油分及び全窒素が排水基準等の値を上回っており、健康項目では砒素、1, 2-ジクロロエタン及びベンゼンが検出され、このうちベンゼンは排水基準値を上回っていた。

感潮域の底質については、調査した3地点すべてにおいて、一般項目及び健康項目ともに、県下の他の海域の底質と比べて特段の差異はみられなかった。

③生態系調査として、藻場調査及びウニ卵発生調査を行った。

藻場調査の結果、北海岸(后飛崎)ではアカモク、クロメ及びワカメの3種類が確認された。北海岸(F G 測線沖)でのアマモの生育密度は、同じ瀬戸内海である香川県津田町平畑地先で香川県水産試験場が平成8年から10年に調査した結果に比べて高い値であった。

ウニ卵発生調査の結果、北海岸感潮域及び対照地点(神子ヶ浜沖100m表層、井島水道中央部表層)の3地点において、弱影響海水(ややウニ卵の発生に影響がある)と判定

されたが、その他は無影響海水と判定されており、周辺海域のウニの個体数変化には特段の影響はないものと判断される。また、広島女学院大学小林直正教授のこれまでの結果によれば、他の海産無脊椎動物についても同様であると推察される。

- ④騒音、振動、悪臭調査を敷地境界において実施した。騒音については、一般地域に係る環境基準「B類型」の基準値、振動及び悪臭については第1次技術検討委員会で定められた管理基準値と参考までに比較すると、その基準を満足していた。

### 3. 暫定的な環境保全措置の実施に関する事項

#### 3-1. 飛び地ならびに西海岸側の廃棄物等の掘削・移動計画の検討

廃棄物等の掘削・移動に当たっては、その作業段階にあっても周辺への汚染の拡大を最小限に防止する必要がある。

西海岸側廃棄物等の掘削・移動に係わる作業は、図 3-1 に示す手順で行うことを原則とした。なお、このフローは掘削作業の状況等に応じて適宜見直すものとする。また、飛び地の廃棄物等の掘削・移動の手順も、図 3-1 に準ずる。さらに、掘削手法については事前調査（物理探査やVOCsガス調査等）を基に図 3-2 に示す方法を適宜選択する事を原則とした。

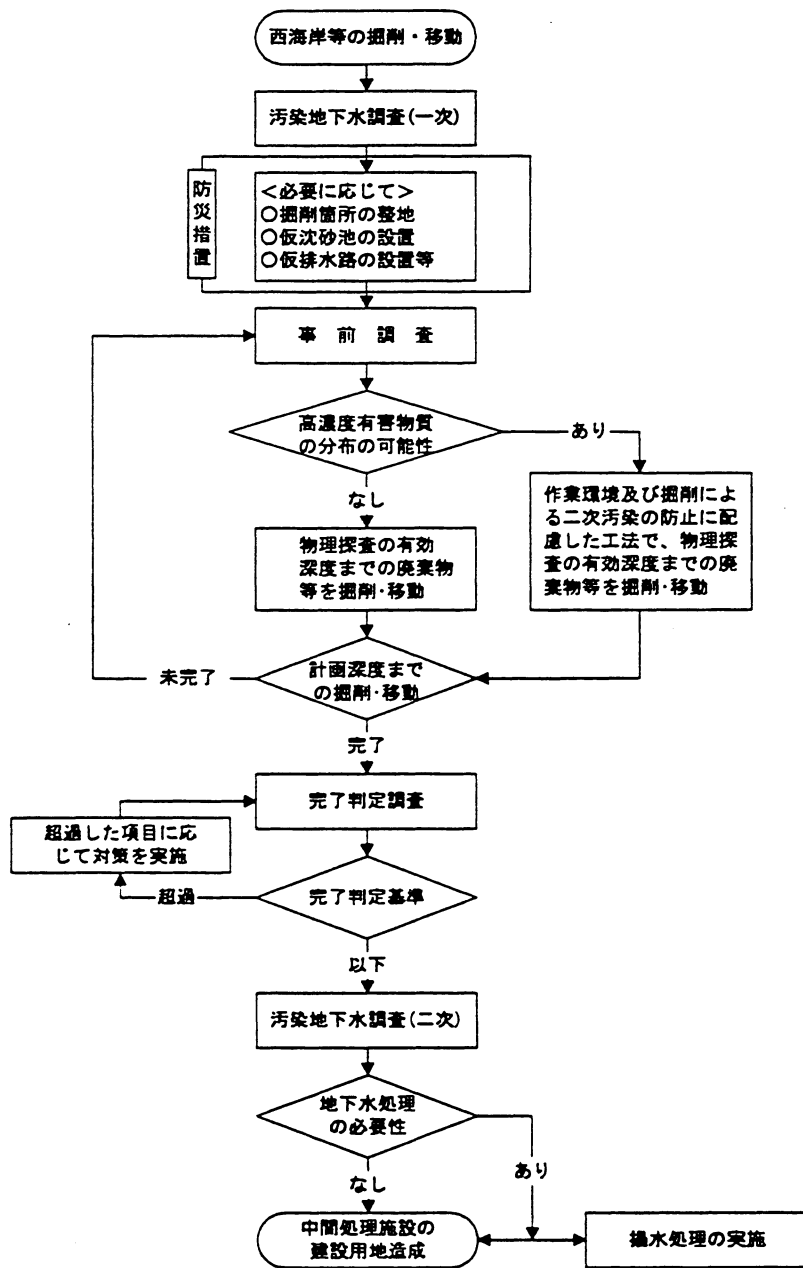


図 3-1 西海岸側の廃棄物等の掘削・移動手順

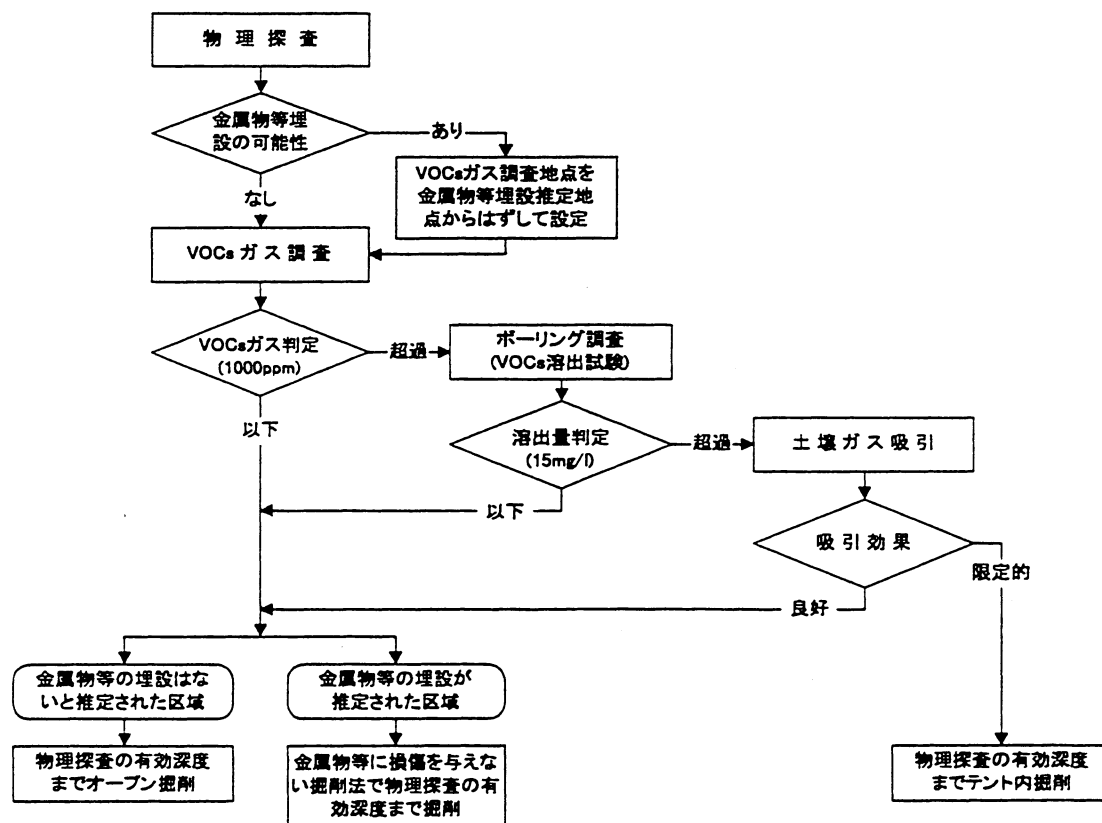


図 3-2 廃棄物等の掘削手法

### 3-2.西海岸の汚染地下水に対する対応

本件処分地においては、廃棄物層の下位に分布する沖積層及び花崗岩層の地下水が有害物質によって汚染されていることが確認されている。特に、西海岸側の廃棄物等の掘削・移動予定範囲内に位置する A3 地点の花崗岩層では、高濃度の VOCs 汚染地下水の存在が懸念されている。

廃棄物等の掘削・移動後においては、廃棄物等の除去によって、汚染地下水の濃度低下やその平面分布状況が変化することが考えられることから、廃棄物等の掘削・移動前後に地下水調査を実施し、汚染地下水の濃度変化や平面分布状況の推移を把握しておくことが重要である。今回の検討では、特に西海岸側における地下水調査と汚染地下水の処理に関する基本方針について整理したが、ここで示す考え方は本件処分地全域の汚染地下水に対しても適用されるものである。

以下に、地下水調査と汚染地下水の処理に関する基本方針の概要を説明する（報告書 添付-18）。

- ① 西海岸側の廃棄物等の掘削・移動前に地下水調査を実施して、現状の花崗岩層地下水の汚染状況を把握する。
- ② 西海岸側の廃棄物等の掘削・移動及び整地が終了した時点で、汚染地下水の平面分布

状況を把握するため、VOCs ガス調査を実施する。

- ③ 廃棄物等の除去による濃度変化を把握するため、地下水の水質モニタリングを実施する。この際、VOCs ガス調査結果を基に、モニタリング地点を決定する。
- ④ 上記の①から③の結果を検討し、地下水の浄化対策が必要と判断される場合には、汚染地下水を揚水し、中間処理施設で用水として有効利用する。なお、中間処理施設稼働までの間は、必要に応じて揚水した地下水は本件処分地主要部内に還流する等の適切な措置を講じるものとする。
- ⑤ 揚水期間中は、地下水中の汚染物質の濃度を適切な頻度でモニタリングし、その濃度が地下水環境基準を達成した時点で揚水処理を終了することとする。

### 3-3.暫定的な環境保全措置の実施に係わる技術要件等の検討

#### 1)本件処分地の測量調査

公調委調査から時間も経過し、地形変化もみられることから、第1次技術検討委員会での調査の追加として横断測量と縦断測量を実施し、既往の平面図ならびに横断図の修正を行った。

#### 2)北海岸側の地質調査

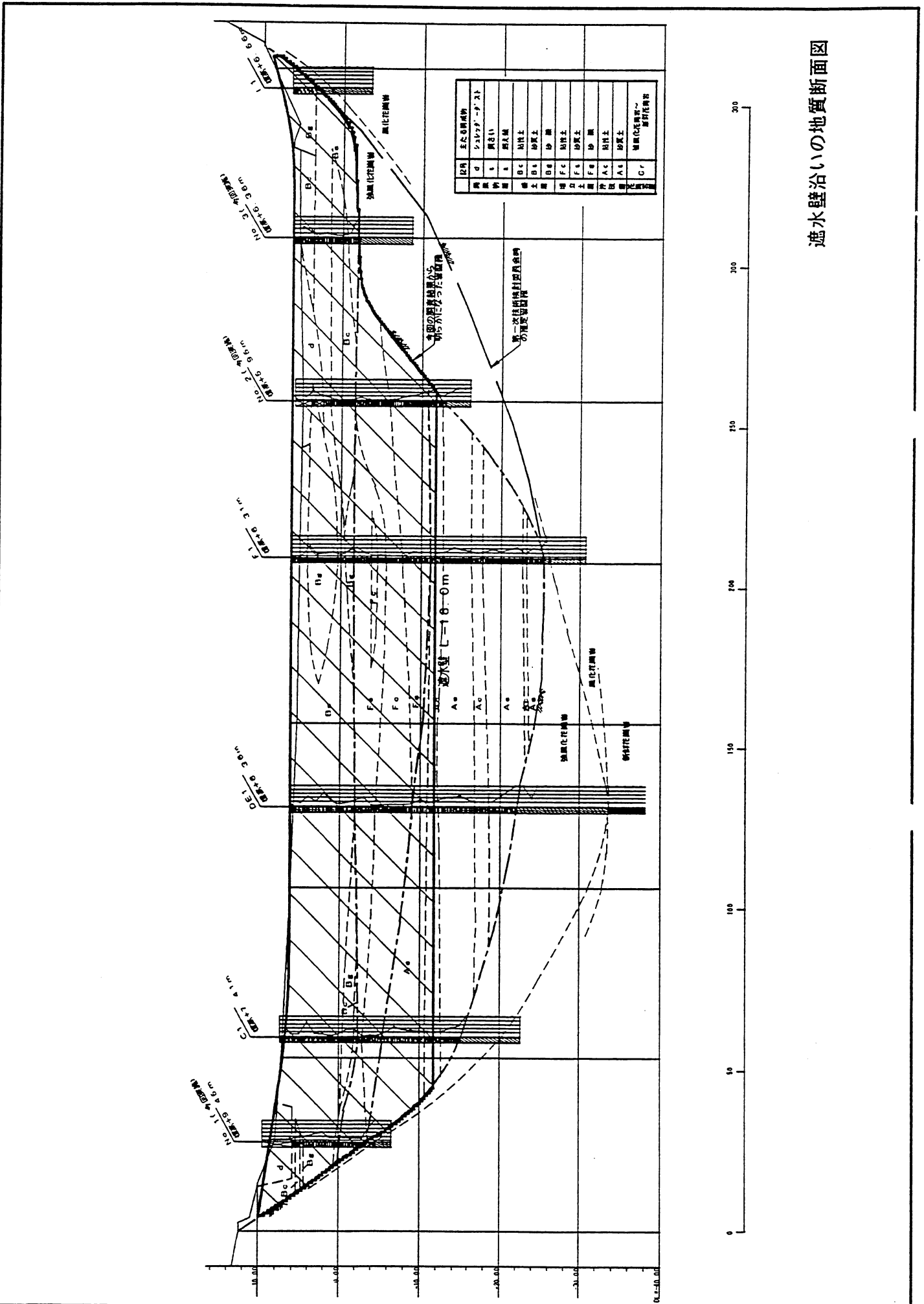
地質調査は、北海岸側で計画されている鉛直遮水壁の打設深さ（根入れ深度）及び地層構成等を確認するために実施した。調査の結果を要約すると次のとおりとなる。

- ①北海岸側の鉛直遮水壁計画地の地質状況は、図3-3に示すように、北海岸の西側では公調委調査の結果とほぼ同じであるが、東側では公調委調査における想定深度より基盤の花崗岩が浅く分布することが明らかとなった。
- ②鉛直遮水壁打設深さについては、第1次技術検討委員会で示した深さとほとんど変更がないが、北海岸東側の花崗岩が浅く分布する区域については、ここでの花崗岩が不透水層として期待できるものと想定されることから、花崗岩の上面に鉛直遮水壁を根入れすることでその機能は満足されるものと考えられる。

#### 3)暫定的な環境保全措置の実施における主要な技術要件について

第1次技術検討委員会においてとりまとめた暫定的な環境保全措置の基本設計に基づき、今後の実施計画に向けた各工種の基本条件や技術要件等を整理した。

図 3-3 遮水壁沿いの地質断面図



遮水壁沿いの地質断面図



### 3-4.暫定的な環境保全措置の施設に関する維持管理の検討

#### 1)維持管理の基本的考え方

暫定的な環境保全措置としての施設は、主に有害物質の海域への漏出抑制に主眼を置いたものであるが、これら施設については中間処理施設が稼働するまでの期間を対象としたものと廃棄物等の中間処理が完了するまでの期間を対象とした施設に区分することができる。それぞれの施設について、その機能維持が図られなければならない期間を対象に維持管理の対応を検討する必要がある。

表 3-1 施設の監視項目と対象期間

施設	機能	監視項目	対象期間
雨水排除施設	周辺からの雨水の排除	水路内の土砂等の堆積、水路の破断、沈砂池内の土砂等の堆積、排水の水質等	中間処理完了まで
表面遮水施設	処分地内の雨水の排除	水路内の土砂等の堆積、水路の破断、シートの劣化・めくれ、廃棄物中の水位、地表面付近の土壌水分等	当面、中間処理施設稼働までが主であるが、中間処理施設稼働中も使用
鉛直遮水施設	遮水機能	遮水壁背面の水位、海域の水位等	中間処理完了まで
揚水施設	遮水機能の向上	揚水ピット内の水位、還流水の水量等	〃
浸透施設	浸透機能	浸透トレンチ内の水位等	中間処理施設稼働まで
土堰堤保全施設	土堰堤の根固機能	土堰堤の浸食・洗掘状況等	中間処理完了まで

#### 2)中間処理施設稼働までの維持管理について

中間処理施設稼働までの維持管理施設については、計画されているすべての施設が該当する。

各管理手法の詳細については「暫定的な環境保全措置の施設に関する維持管理ガイドライン」（報告書 添付-19）としてとりまとめた。また、本件処分地から排出される雨水などの排水について、具体的な水質監視の頻度ならびに項目の詳細を、「暫定的な環境保全措置の施設に関する環境計測ガイドライン」（報告書 添付-20）にとりまとめた。

#### 3)中間処理施設稼働後の維持管理について

中間処理施設稼働後の維持管理においては、鉛直遮水壁施設、雨水排除施設、揚水施設、土堰堤の保全施設が対象となる。

- ①基本的には中間処理施設稼働までの維持管理と同じ内容で継続する。
- ②ただし、廃棄物等の処理には概ね10年間を要すると予想されているため、日常の計測器の動態を監視するとともに、定期的な保守点検を行い、必要に応じて計測器の更新を図っていく必要がある。
- ③なお、中間処理終了後も、必要に応じ、汚染地下水に対する対応が完了するまでの間は、上記施設の維持管理を継続する。

### 3-5.暫定的な環境保全措置の実施・維持管理における周辺環境への配慮

#### 1)周辺環境に関するモニタリングについて

暫定的な環境保全措置の工事により周辺環境に与える影響を把握するために、以下の内容のモニタリングを実施するものとした（報告書 添付-29）。

- ・項目：原則として事前環境モニタリングと同じ項目を対象とする。なお、その後のモニタリングの結果から環境への影響がないと判断される項目は、適宜削除するものとする。
- ・地点：事前環境モニタリング地点と同一地点とする。
- ・時期：工事工程ごとの機械の稼働状況を考慮し、工事機械の稼働開始時点(工事開始後2ヶ月目)、工事機械の最大稼働時(工事開始後5ヶ月目)、及び機械稼働の終了近く(工事開始後8ヶ月目)を基本とする。

#### 2)予測シミュレーションとその評価

暫定的な環境保全措置における工事機械の稼働に伴う大気汚染、騒音、振動について最大稼働時（工事開始後5ヶ月目）における予測シミュレーションを行い、周辺環境に与える影響の程度を予測評価した。なお、騒音については南斜面の廃棄物等の掘削・移動時(工事開始後3ヶ月目)においても予測評価を実施した。その結果、以下に示すようにいずれも環境基準ならびに管理基準を満足する評価となる。

##### ①大気汚染

工事機械の稼働に伴い排出される二酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化炭素について、本件処分地周辺に与える影響の程度を予測した。工事機械の最大稼働時には、南斜面の敷地境界付近において二酸化硫黄（日平均の98%値）の濃度は概ね0.025ppm、二酸化窒素（同）の濃度は概ね0.045ppm、一酸化炭素（同）の濃度は概ね0.21ppmと予測された。この結果は、いずれも環境基準を満足する値である。

##### ②騒音

工事機械の稼働に伴い発生する建設作業騒音について、周辺に与える影響の程度を予測した。工事機械の最大稼働時には、南斜面側の敷地境界付近で概ね65dB(A)程度、南斜面の廃棄物等の掘削・移動時には敷地境界付近で概ね75dB(A)程度の騒音を示すものと予測された。この結果は、騒音に関する管理基準値（敷地境界、85dB(A)を越えないこと）を十分満足することが確認された。

##### ③振動

工事機械の稼働に伴い発生する建設作業振動について、周辺に与える影響の程度を予測した。工事機械の最大稼働時には、南斜面側の敷地境界付近で概ね50dB程度の振動を示すものと予測された。この結果は、振動に関する管理基準値（敷地境界、75dBを越えないこと）を十分、満足することが確認された。

#### 3)周辺環境保全措置に関する検討

暫定的な環境保全措置の工事の実施に伴い、大気汚染や騒音及び振動に係る影響が周辺環境に与える負荷を極力低減させるため、次のような環境保全措置を講じるものとする。

- ①廃棄物等の掘削に当たっては、粉塵の発生を極力防止するため、必要に応じて散水を

行うこととする。また、敷地境界付近に隣接する区域では、必要に応じて区域境界に防塵ネット等を設置する。

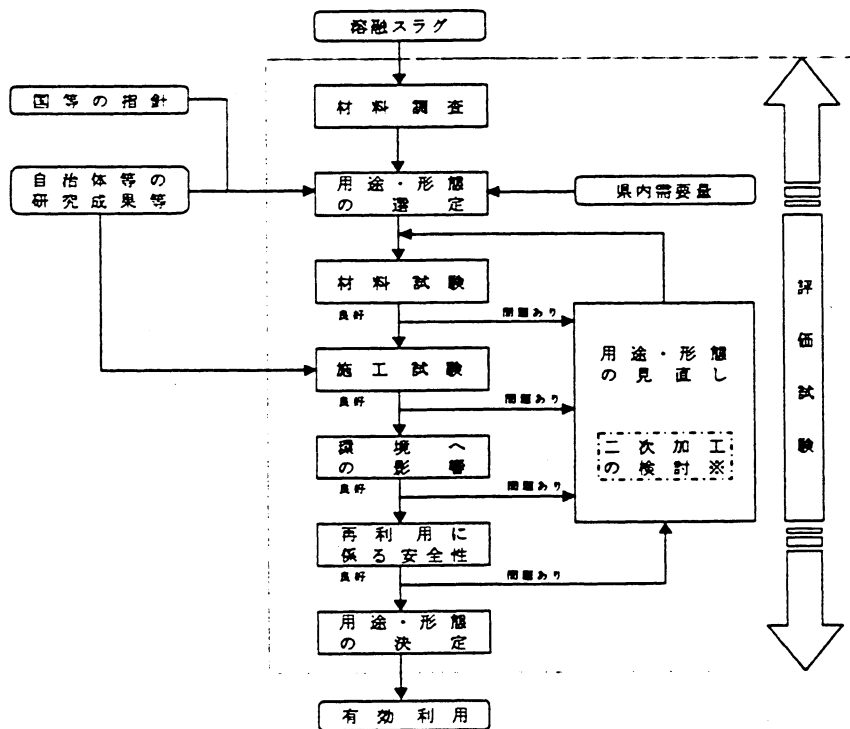
- ② 工事車両のタイヤ等に付着した廃棄物や泥土等は、場外の道路に飛散されないように必要に応じて出口に泥落とし機を設置するとともに清掃員を配置し、周辺道路の清掃・散水を行う。
- ③ 工事機械の稼働及び工事車両の走行に伴い、排出ガスや騒音・振動が発生することになるが、極力周辺に影響を与えないために、建設機械は定期的に点検・整備を行うとともに、空ぶかしや不要な運転をできるだけ防止し、必要以上に排出ガスや騒音及び振動が発生することを防ぐ。また、可能な限り低騒音・低振動型の工法・機械を使用する。
- ④ 工事用車両の走行に当たっては、速度調節などの指導を徹底する。
- ⑤ 現場周辺の状況を勘案し、作業時間の調整等により環境保全に努める。
- ⑥ 廃棄物等を掘削したのちの法面については、周辺への粉塵の飛散防止と、景観保全のため早期の緑化を検討する。

## 4. 中間処理施設の整備に関する事項

### 4-1. 副成物の有効利用に関する検討

#### 1) スラグの有効利用

- ① スラグの有効利用用途について詳細な情報収集を行うため、香川県内にある二次加工メーカー及びコンクリート用骨材メーカーを対象に、スラグのコンクリート用骨材（細骨材）への利用に関するヒアリングを実施した。
- ② 香川県豊島問題対策連絡会議副成物再生利用部会（以下、副成物再生利用部会という）では、豊島廃棄物等を処理して得られる熔融スラグを県の公共工事に利用する方向で検討を進めており、熔融スラグの建設資材としての利用を図るために、品質、施工性、安全性の確認を行い、利用用途・形態の決定を行うことを目的として、評価試験を実施する計画である（図 4-1 参照）。また、同試験の結果を踏まえ、熔融スラグの計画的な有効利用を図るため、熔融スラグの利用計画（輸送計画、関連施設整備計画、用途別の計画利用量、利用箇所調査計画等）を策定する。



※必要が生じた場合に検討を行う。

図 4-1 評価試験の流れ

③香川県及び技術検討委員会のこれまでの検討結果を踏まえると、スラグ有効利用に関するこれからの取り組みの方向は以下の通りとなる。

- ・スラグの利用用途としては、基本的に香川県が県内の公共工事においてコンクリート用骨材や二次加工品等として利用する方向で検討を進める。
- ・主な利用用途をコンクリート用骨材（細骨材）と想定したスラグの品質基準（4-3. 参照）を定める。
- ・上記の品質基準については、香川県の評価試験の結果及び関連法令の動向等を踏まえ、必要に応じ適宜見直しを図る。
- ・スラグの出荷時に品質基準（4-3. 参照）を満たすことを確認するために出荷検査を実施する。
- ・技術方式が定まった後には、スラグを原料とする資材の施工性及び利用後の安全性等を確認するための評価試験を香川県が実施する計画となっている。

## 2)エコセメントとしての有効利用

最近の研究成果では低塩素型エコセメント（塩素含有量約 300ppm）も開発されており、今後利用用途が広がる可能性もあるものと判断される。しかしながら、できる限り早期の実施が望まれる豊島廃棄物等対策事業においては、現状の実績等をもとに処理方式を評価せざるを得ず、その場合エコセメントは県内での用途がほとんどなく、また県外での需要も確保されていないことから、有効利用の点で懸念が残る。

以上のことを踏まえるとともに総合的に検討した結果、エコセメントの利用については方式選定から除外することとした。

## 3)飛灰のリサイクル

- ①熔融飛灰のリサイクルに関する詳細な情報収集を行うため、関連企業及び団体等を対象にヒアリングを実施した。なお、第1次技術検討委員会で処理実験を実施した MRG 処理方式（島内処理）及び塩化揮発処理方式（島外処理）に加え、島外で処理を行う技術方式である銅製錬処理方式を検討対象に追加した。
- ②銅製錬処理方式は銅鉱石を原料として銅製品を製造する精錬工程に、水浸出等の処理を行った飛灰を投入し、飛灰中の重金属類の回収を行う方式である。
- ③同方式については、技術検討委員会によるヒアリングの後に実際の熔融飛灰を用いたラボスケールの実験を実施し、適用可能であることを確認した。実験結果に基づき、実施設において銅製錬原料から重金属を回収する際の回収量を算定した結果を図 4-2 に示す。
- ④香川県では、熔融飛灰の処理方法として、技術検討委員会で対象とした飛灰リサイクル方式のほかに、重金属処理剤（キレート剤）による固定化処理あるいはセメント固化処理についても適用可能性を調べるため、実験を行った。その結果、最終処分の基準を満足させるためには、飛灰に対し 30%重量比のキレート剤を添加することが必要となり、飛灰 1 t 当たりの処分費は、飛灰リサイクル方式に対し 2 倍程度となることが明らかとなった。したがって、熔融飛灰に対する固化処理方式の適用は経済的にも意味のないことが確認された。
- ⑤これまでの検討結果を踏まえると、飛灰リサイクルに関する方針は以下の通りとなる。
  - ・飛灰リサイクル方式として島外処理を基本とする。

- ・ 飛灰の安全基準として、飛灰中ダイオキシン類濃度に関する基準を設け、これを遵守させる（4-3. 参照）。
- ・ 飛灰の出荷時には飛灰出荷検査を実施し、安全基準の遵守状況や性状の確認を行う。

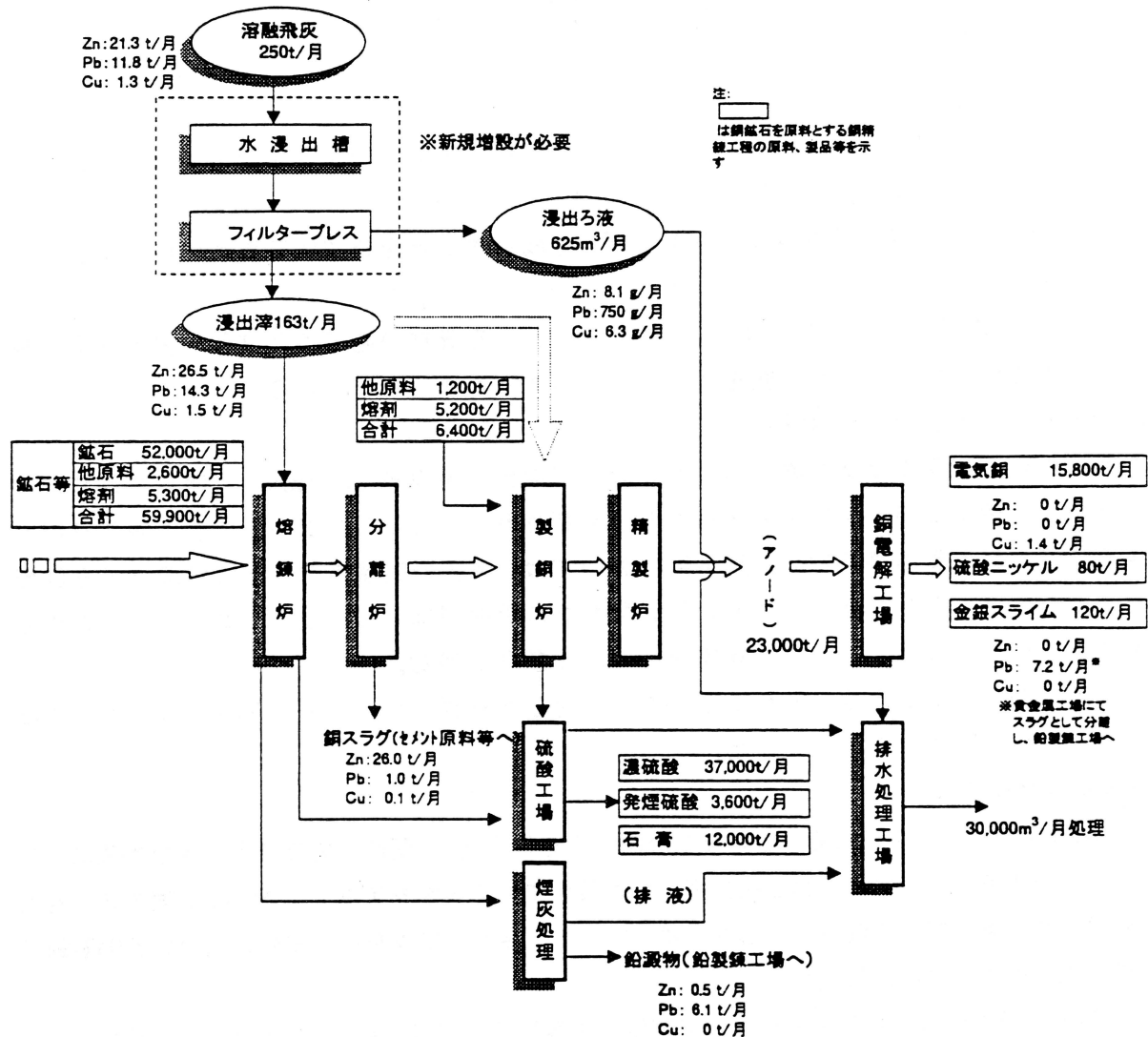


図 4-2 銅製錬工程における金属回収

#### 4-2.方式・機種等の選定ならびに現地での実施範囲等に関する検討

##### 1)方式・機種等の選定に当たっての詳細情報の収集、整理

- ①方式・機種等の選定に当たっての詳細な情報収集を行うため、第1次技術委員会で選定された4つの技術方式について、それぞれの技術を保有する代表的な企業を対象に、中間処理施設の実プラント構想に関するヒアリングを実施した。
- ②中間処理施設を安定的に運転するために必要な分析項目及び分析機器等について検討を行った。

2) 方式・機種等の選定ならびに現地での実施範囲等の検討

①上記 1)の結果等を基に、第1次技術検討委員会で選定された中核処理方式及び飛灰リサイクル方式について、さらなる絞り込みを行った。

中核処理方式のうち、エコセメント処理方式は香川県内でエコセメントの需要が見込めないことから、検討対象から除外することとした(4-1.参照)。一方、スラグを発生する3方式については技術的適応性、経済性等に関して顕著な差はないものと判断した。以上のことから、中核処理方式として、豊島廃棄物等を直接溶融する以下の3方式を選定した。

- ・表面溶融処理方式
- ・ガス化溶融(ガス化溶融一体型)処理方式
- ・焼却・溶融(溶融型ロータリーキルン)処理方式

飛灰リサイクル方式については、島内でMRG処理を施しても、①生成物の主体を占める鉛産物は逆有償となり、有価物として評価されない、②したがって飛灰をそのまま搬出する場合と同様、産業廃棄物の扱いが必要となる、③経済的に島内処理が必ずしも有利であるとはいえない、④MRG処理方式では多量の高濃度塩水が発生する、等の観点から、島外処理を基本とすることが適当であると判断され、以下の2方式を選定した。

- ・塩化揮発処理方式
- ・銅製錬処理方式

②上記で選定した処理方式を想定すると、現地で実施すべき中間処理の範囲等は図4-3の通りとなる。

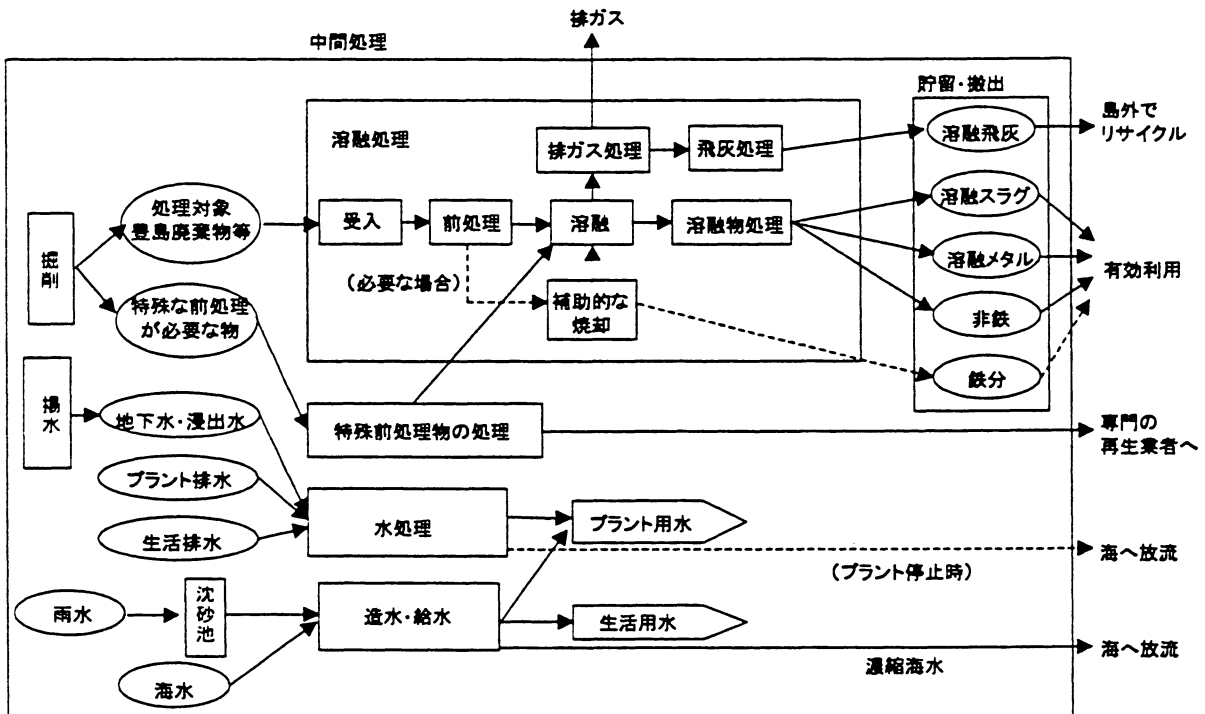


図4-3 現地での実施範囲等

#### 4-3.中間処理施設の建設に係わる技術要件等の検討

##### 1)前提条件の再整理

廃棄物等の量を推定するに際し、掘削・移動の完了判定基準が溶出量値Ⅱから土壌環境基準値に変更されたことに伴い、処理対象とすべき廃棄物等の量の再計算を行った。その結果、処理対象物となる廃棄物等の体積は19.25千m<sup>3</sup>増加した。また、中間処理は、暫定的な環境保全措置において西海岸の廃棄物等を本件処分地東側に掘削・移動した状態を引き継いで行われるが、西海岸の廃棄物等の掘削・移動においては、上記で算出した汚染土壌量に加えて約16千m<sup>3</sup>の土壌を汚染土壌として移動することが計画されている。そのため最終的な中間処理の対象となる廃棄物等の量は表4-1のようになる。

表 4-1 豊島廃棄物等の種類及び量

種類	体積 (千 m <sup>3</sup> )	重量 (千 t)
廃棄物	458.20	499.44
汚染土壌	70.20	122.85
覆土等	19.40	33.92
合計	547.80	656.21

##### 2)中間処理施設の整備に関する主要な技術要件等について

- ①選定された技術方式について、発注業務を行うに当たって必要となる技術要件等の検討を行った。発注仕様書の主要な技術要件等として、豊島廃棄物等対策事業の計画全般に関する事項、中間処理施設の性能や土木建築ならびに環境保全に関する事項等について検討し、確定した。
- ②豊島廃棄物等の中で、そのままでは前処理設備に投入できないものまたは熔融処理を行う必要のないものは、「特殊前処理物」として別途、洗浄等によって無害化し、有効利用を図る。この特殊前処理物の取り扱い方法について検討を行い、「特殊前処理物への対応に関する基本方針」（報告書 添付-21）としてとりまとめた。
- ③再利用を図るスラグの主な利用用途としてはコンクリート用骨材（細骨材）を想定し、再生利用品質として以下の基準を定めた。なお、この品質基準は、香川県の実施する熔融スラグの利用に係る評価試験の結果及び関連法令の動向等を踏まえ、必要に応じ適宜見直しを図るものとする。

表 4-2 熔融スラグの品質基準

項目	品質基準	備考	
粒度	5mm オーバーの割合が0%であること。	JIS A 1102	
磁着物割合	スラグ中に1%以上の磁着物を含まないこと。	JIS A 5011-2	
形状	スラグ中に針状物を含まないこと。	委員会決定	
骨材的性質	絶乾比重	2.5以上	JIS A 1109
	吸水率	3%以下	JIS A 1109
	アルカリシリカ反応性試験	無害であること。	JIS A 5308 附7 または附8



④溶融メタルの有効利用は、ほとんどがカウンターウェイトとしてであり、こうした実績に基づくメーカーの知見等を参考に、技術検討委員会において以下に示す基準を定めた。

表 4-3 溶融メタルの品質基準

項目	品質基準	備考
比重	2.5 以上	委員会決定
磁着物割合	95%以上	
粒度	15mm 以下	

⑤溶融飛灰については、搬出入作業時あるいは運搬時等の安全性を考慮し、ダイオキシン類濃度について、都市部における土壌の安全基準である 1 ng-TEQ/g 以下（環境庁、居住地等における土壌中ダイオキシン類に関する暫定ガイドライン値）を遵守することと定めた。なお、この基準は、今後の調査研究及び関連法令等の動向を踏まえ、必要に応じ適宜見直しを図るものとする。

表 4-4 溶融飛灰中のダイオキシン類濃度に関する基準

項目	基準	備考
溶融飛灰中のダイオキシン類濃度	1 ng-TEQ/g 以下	環境庁、居住地等における土壌中ダイオキシン類に関する暫定ガイドライン値

### 3)施設建設に関連する諸規定の整備

中間処理施設の建設及び運転に関連する事項のうち、あらかじめ実施の方向性あるいは方法等を示しておくことが必要と判断される以下の項目について、必要事項をガイドラインあるいはマニュアルとして規定した。

- ・特殊前処理物の洗浄完了判定 (報告書 添付-22)
- ・スラグ出荷検査 (報告書 添付-23)
- ・飛灰出荷検査 (報告書 添付-24)
- ・引渡性能試験 (報告書 添付-25)
- ・中間処理施設の運転・維持管理に関する計測 (報告書 添付-26)
- ・中間処理施設的环境計測 (報告書 添付-27)

### 4)役割・責任分担と性能保証の考え方の整理

豊島廃棄物等対策事業の円滑な実施を図るためには、事業の開始から完了までの各段階における関係者の役割及び責任の所在を明確化しておくことが必要である。発注仕様書の作成後に入札を行い、発注者である県と受注者の間で中間処理施設の建設工事に関する契約を締結した後の豊島廃棄物等対策事業の進め方は、次の3つのステップに分けて理解することができる。

- ・ステップ1：中間処理施設の設計
- ・ステップ2：設計に基づく中間処理施設の施工（試運転及び引渡性能試験を含む）
- ・ステップ3：中間処理施設の本格稼働

上記の各段階ごとに事業に係わる関係者とその役割分担・責任分担は変化することとなる。各段階における関係者の役割分担・責任分担について検討を行ったが、特に中間処理施設の本格稼

動時には、中間処理を掘削・運搬の連携が重要であり、両者の運営形態とともに役割・責任を比較的早期に決定する必要がある。

#### 4.4. 廃棄物等の掘削・運搬計画と浸出水・地下水処理に関する検討

##### 1) 掘削・運搬計画とその評価

暫定的な環境保全措置においては、西海岸に存する廃棄物等を処分地東側に掘削・移動することが計画されており、その状態を第1年目の掘削・運搬を開始する形状として、10年間で廃棄物等の掘削・運搬を完了するよう、掘削・運搬計画に関する検討を行った。掘削・運搬に関する全体の流れを図4-5に示す。また、各年度毎の施工手順は図4-6の通りとなる。

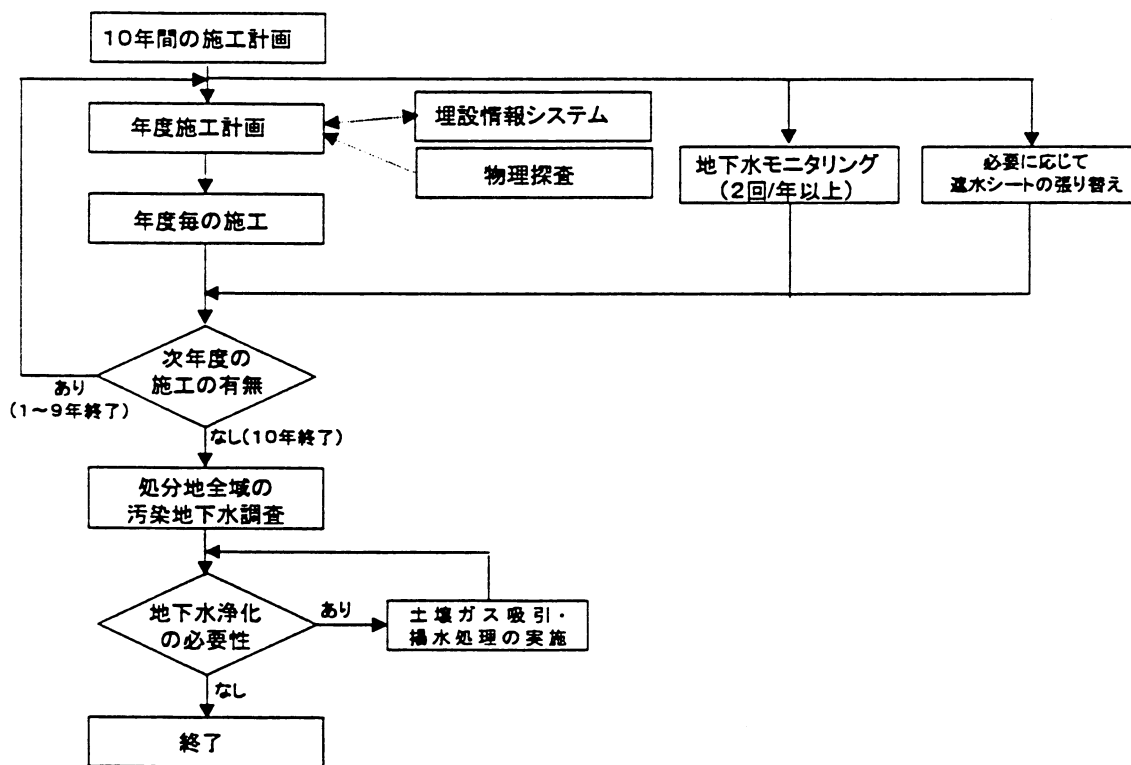


図 4-5 廃棄物等の掘削・運搬に関する流れ

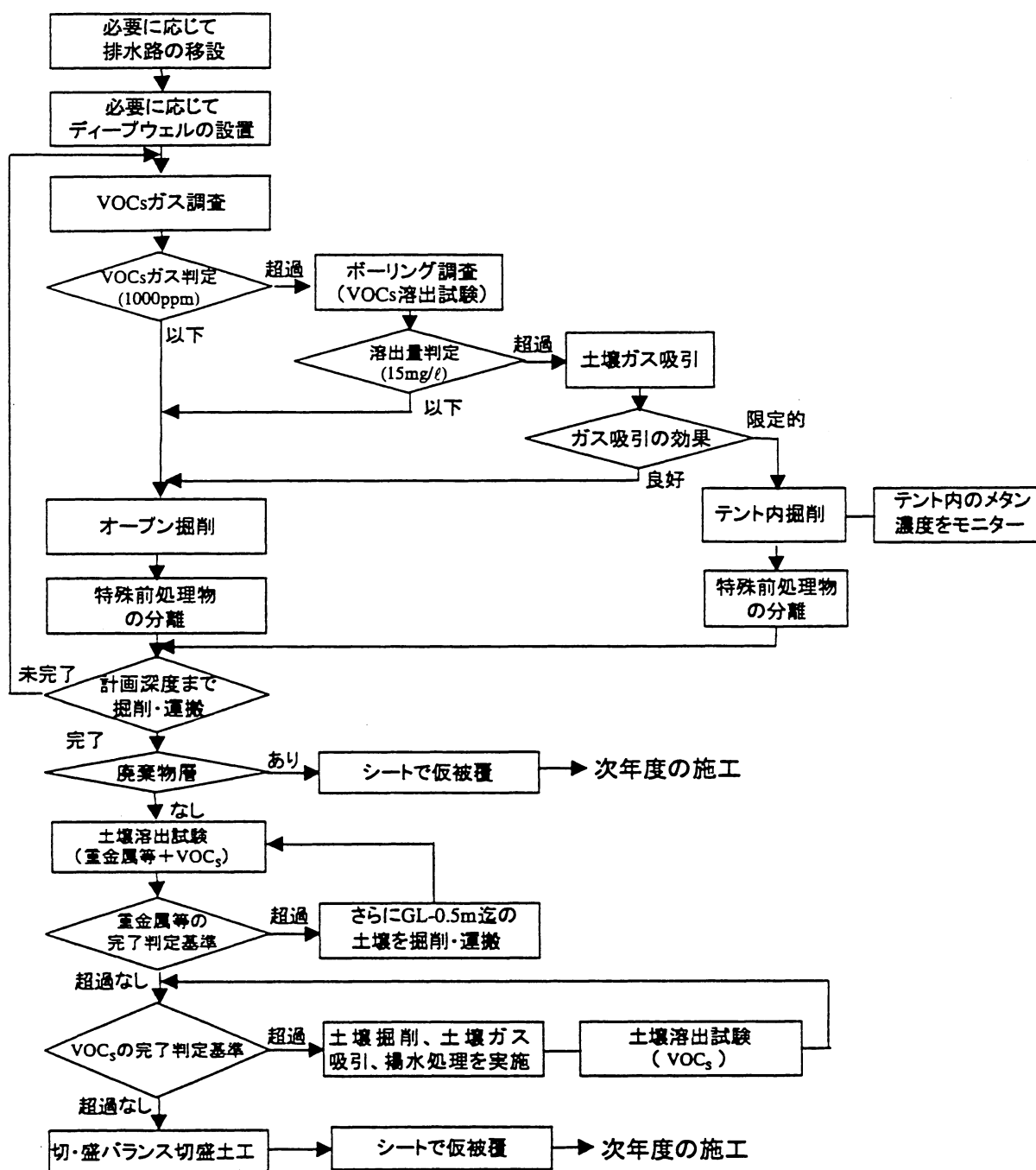


図 4-6 各年度毎の施工手順

## 2)掘削・運搬における対応とガイドラインとしてのとりまとめ

本章での検討結果に基づいて廃棄物等の掘削・運搬が適正に行われるように、「廃棄物等の掘削・運搬ガイドライン」をとりまとめた（報告書 添付-28）。

## 3)地下水処理に関する検討

中間処理施設の稼働段階において、廃棄物等の掘削・移動に伴う汚染地下水の濃度変化や平面分布状況の推移を把握し、必要に応じ汚染地下水の処理を行うことが重要である。

以下に、中間処理施設稼働段階における地下水調査及び汚染地下水の処理に関する検討の概要を説明する。

- ① 地下水中の有害物質濃度の経時変化を確認するために、事前環境モニタリングを実施した A3 地点ならびに F1 地点を観測地点とし、10 年間の運転期間において継続的なモニタリングを行うことが有効と考えられる。  
なお、A3 地点周辺の A3、B5、C3、C4、C5、D6、DE3、Z3<sup>7</sup>、A4、AB4<sup>7</sup>、BC5<sup>7</sup>、C6 において、廃棄物等の掘削・移動後の整地直後及びその後 1 年間に 3 回の計 4 回の調査を行う計画である。
- ② F1 地点については、①の水質調査のほかにトレンチドレーン内水位及び揚水量の連続観測も行い、地下水の水位を監視する。
- ③ 本件処分地内の既存の観測孔より地下水を採水できる間は、定期的に地下水の水位観測と水質分析を行うこととする。ただし、中間処理施設の配置及び掘削の進捗により地点は適宜変更するものとする。
- ④ 水質分析の分析項目は事前環境モニタリングと同様とするが、経時的に分析して検出されない項目については、適宜削減することも可能と考えられる。また、分析の頻度は年間 2 回以上として、掘削の進捗に合わせてモニタリング計画を立てることが望ましい。
- ⑤ 西海岸側の汚染地下水については、中間処理施設の水処理設備で浄化し、プラント用水として利用する。
- ⑥ 本件処分地全域の汚染地下水については、本件処分地全域の掘削・運搬作業が完了した時点において、地下水調査を実施し平面分布状況を把握する。調査の結果地下水浄化が必要と判断された場合には、適切な浄化措置を講ずるものとする。

#### 4-5. 中間処理施設の建設・運転・維持管理における周辺環境への配慮

##### 1) 周辺環境に関するモニタリングについて

中間処理施設の建設段階及び稼働段階における環境影響を把握するために、敷地境界内での環境計測ならびに周辺環境におけるモニタリングを実施するものとした（報告書 添付-29）。

- ・項目：中間処理施設の建設段階には、騒音、振動、大気汚染、排水に関する環境計測を行う。また、周辺環境については、水質汚濁の状況を把握する。さらに、中間処理施設の稼働段階には、中間処理施設からの排ガス及び排水、騒音、振動、悪臭及び大気汚染の環境計測を実施する。また、周辺環境については、大気汚染、水質汚濁の状況を把握する。
- ・地点：中間処理施設の建設段階の環境計測は敷地境界内において実施し、周辺環境については周辺海域において実施する。また、中間処理施設の稼働段階の環境計測は、排ガス及び排水は煙突及び排出口において、騒音、振動、悪臭及び大気汚染は敷地境

界において実施する。の状況を把握する。周辺環境については、大気汚染を豊島内、水質汚濁を本件処分地内及び周辺海域において実施する。

- ・頻度：中間処理施設の稼働がはじまった稼働初期段階には計測頻度を多く設定し、操業が安定化した安定操業期には計測頻度を減少させることを基本方針とする。
- ・バックグラウンド値を把握するための事前環境モニタリングを暫定的な環境保全措置の工事期間中のモニタリングと一体化して実施する。

## 2)建設・運転時における予測シミュレーションとその評価

中間処理施設の建設段階に関しては、大気汚染、騒音、振動について第1次技術検討委員会において数値シミュレーションによって予測評価を実施している。第2次技術検討委員会では建設作業のピーク時における再評価を行った。

また、中間処理施設の稼働段階については、大気汚染、水質汚濁、騒音、振動、悪臭のすべてについて第1次技術検討委員会で予測評価を実施しており、ここでは、より詳細に絞り込まれた施設の排ガス管理基準等を共に大気汚染を対象として再評価を行った。

なお、大気汚染の予測評価では、事前環境モニタリングデータとの相関性が認められる高松气象台で観測された気象データを使用した。

### ①中間処理施設の建設段階

#### ・大気汚染

工事機械の最大稼働時には、南斜面の敷地境界付近において二酸化硫黄（日平均の98%値）の濃度は概ね0.024ppm、二酸化窒素（同）の濃度は概ね0.035ppm、浮遊粒子状物質（同）の濃度は概ね0.071mg/m<sup>3</sup>Nと予測された。この結果は、いずれも環境基準を満足する値である。

#### ・騒音

騒音に関する管理基準値（敷地境界、85dB(A)を超えないこと）を十分満足することが確認された。

#### ・振動

振動に関する管理基準値（敷地境界、75dBを超えないこと）を十分満足することが確認された。

### ②中間処理施設の稼働段階

#### ・大気汚染

年間を対象とした予測シミュレーションでは、最大着地点において二酸化硫黄（日平均の98%値）の濃度は概ね0.023ppm、二酸化窒素（同）の濃度は概ね0.032ppm、浮遊粒子状物質（同）の濃度は概ね0.070mg/m<sup>3</sup>Nと予測された。

また、環境影響の四季による変動を把握するため、対象物質が拡散しにくい秋期のみを対象に行った予測シミュレーションでは、最大着地点において二酸化硫黄（日平均の98%値）の濃度は概ね0.0088ppm、二酸化窒素（同）の濃度は概ね0.0158ppm、浮遊粒子状物質（同）の濃度は概ね0.031mg/m<sup>3</sup>Nと予測された。

以上の結果は、いずれも環境基準を満足する値である。

### 3)周辺環境保全措置に関する検討

中間処理施設の建設・運転に伴い、大気汚染、水質汚濁、騒音、振動、悪臭による周辺環境への影響を極力及ぼすことがないように、次のような環境保全措置を講ずることを検討する。

- ・粉じんについては、散水などによる十分な防止対策を行う。
- ・工事用車両のタイヤなどに付着した廃棄物等の場外への飛散を防止するため、適切な措置を行う。
- ・上記以外の環境影響項目についても、常にその影響を最小に維持するよう努め、そのために必要な該当機器の点検等を徹底する。
- ・現地周辺の状況を勘案し、作業内容、作業時間等の調整により、環境保全に努める。
- ・定められた周辺環境モニタリングを実施し、中間処理施設の建設・稼動が適正に実施されていることを確認する。

## 5. 今後の対応と検討課題

### 5-1. 当面の対応と課題

第2次技術検討委員会の活動は、当初掲げた目標のうち、暫定的な環境保全措置の工事に関する部分が未完のまま終了することとした。これらの事項への対応については次節で検討する。

第2次技術検討委員会を終了するに当たって、継続的な対応が必要な事項は、北海岸土堰堤の崩落の監視及び周辺の事前環境モニタリングである。いずれも専門家の関与が求められ、そのための対応を早急に検討する必要がある。

上記以外の暫定的な環境保全措置に関する事項及び中間処理施設の整備に関する事項について、今後の課題を個別に整理すると以下の通りとなる。

#### ①暫定的な環境保全措置に関する事項

- ・工事実施に向けた実施設計と施工計画の検討

暫定的な環境保全措置の工事実施に向けて、実施設計ならびに施工計画の検討を行う必要がある。

- ・仮栈橋の設置位置の設定と実施設計

仮栈橋については、設置位置について詳細に検討を加えるとともに、栈橋構造ならびに連絡道路等に関する実施設計を行う必要がある。また、仮栈橋の設置に伴う環境影響の把握のため、事前及び事後のモニタリングについても検討する必要がある。

- ・廃棄物等の埋設情報システムの構築

廃棄物等の埋設情報システムの構築に関しては、その基礎的検討として地理情報システム(GIS)上で位置情報としての表示を中心としたシステムを計画した。今後は、掘削・移動計画との連携や実際の掘削時での廃棄物等の概略性状の把握等に資するシステムへの拡張などを図るとともに、使用に当たってのマニュアル等を整備する必要がある。

- ・暫定的な環境保全措置工事実施や維持管理に関わるマニュアル等の整備

暫定的な環境保全措置に当たっては、工事の実施や維持管理に向けた各種ガイドラインやマニュアル等を作成することが求められる。

#### ②中間処理施設の整備に関する事項

- ・スラグの再利用用途及び品質の確定

県が実施する評価試験を通じてスラグの利用用途及びそれに合致した品質等を明確にする必要がある。その際、品質基準の見直し等の対応も必要となろう。

- ・飛灰リサイクル方式の決定

飛灰リサイクルについては島外処理を基本とするが、今後事業を具体化していくためには、早い段階でその方式を決定することが必要である。

- ・事業実施期間中の役割・責任分担の明確化

本格的な廃棄物等の処理は、廃棄物等の掘削・運搬と中間処理の連携によって行わ

れる。また、暫定措置や中間処理施設の工事や建設後の運転あるいは維持管理等に当たる機関の連携も重要である。こうした作業等の運営形態とともに、関係者の役割分担と責任の所在を明確にしておくことが必要となる。

・ 中間処理施設の建設・運転に関わるマニュアル等の整備

本格的な廃棄物等の処理に当って、継続的に反復して行われる作業等については、手順をマニュアルとして示すことにより効率化を図ることが望ましい。各作業についてマニュアルの整備を図る必要がある。

5-2. 対策事業全般の今後の予想される流れと検討事項

今後の豊島廃棄物等対策事業全体は、その内容及び工期等から表 5-1 のように 4 期に分けられよう。それぞれの期間中に実施される作業や対応の接続性を明らかにするとともに、主に専門家の関与が必要とされる事項、計測に関する事項等について検討を行った（図 5-1 参照）。

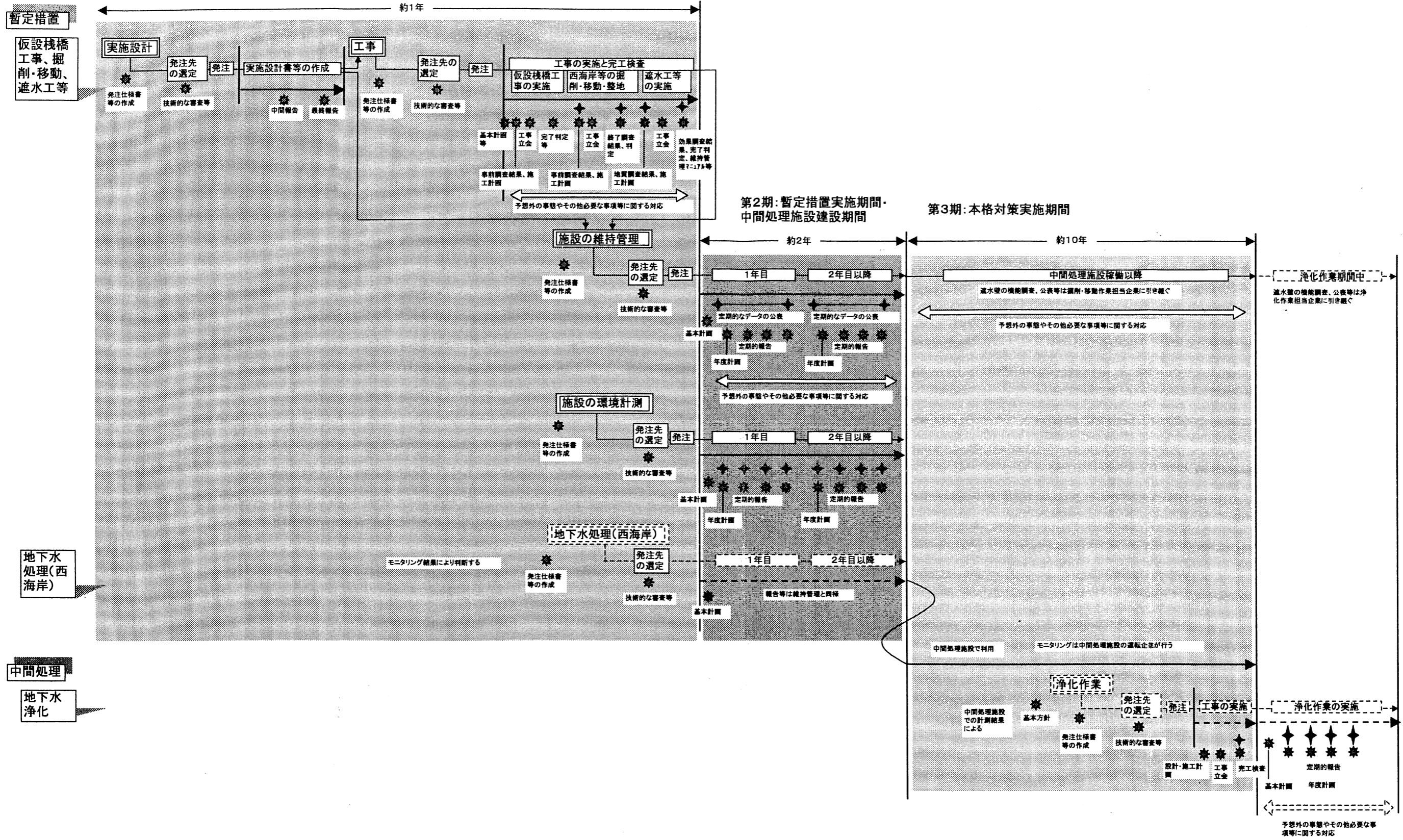
表 5-1 今後の豊島廃棄物等対策事業の概要

区分	第 1 期	第 2 期	第 3 期	第 4 期
呼 称	暫定措置工事期間・中間処理設計期間	暫定措置実施期間・中間処理施設建設期間	本格対策実施期間	撤去作業期間
暫定的な環境 保全措置	実施設計及び工事	暫定対策措置の実施		施設の撤去
中間処理施設 の整備	詳細設計の実施	施設の建設	本格対策の実施	
所要期間	約 1 年	約 2 年	約 10 年	—

第 2 次技術検討委員会で未定となった暫定結果の工事は、第 1 期の工期の中で対応するのが妥当と判断される。



第1期: 暫定措置工事期間・中間処理設計期間



★ 現状想定される専門家の関与が必要と予想される事項      ◆ 計測関係

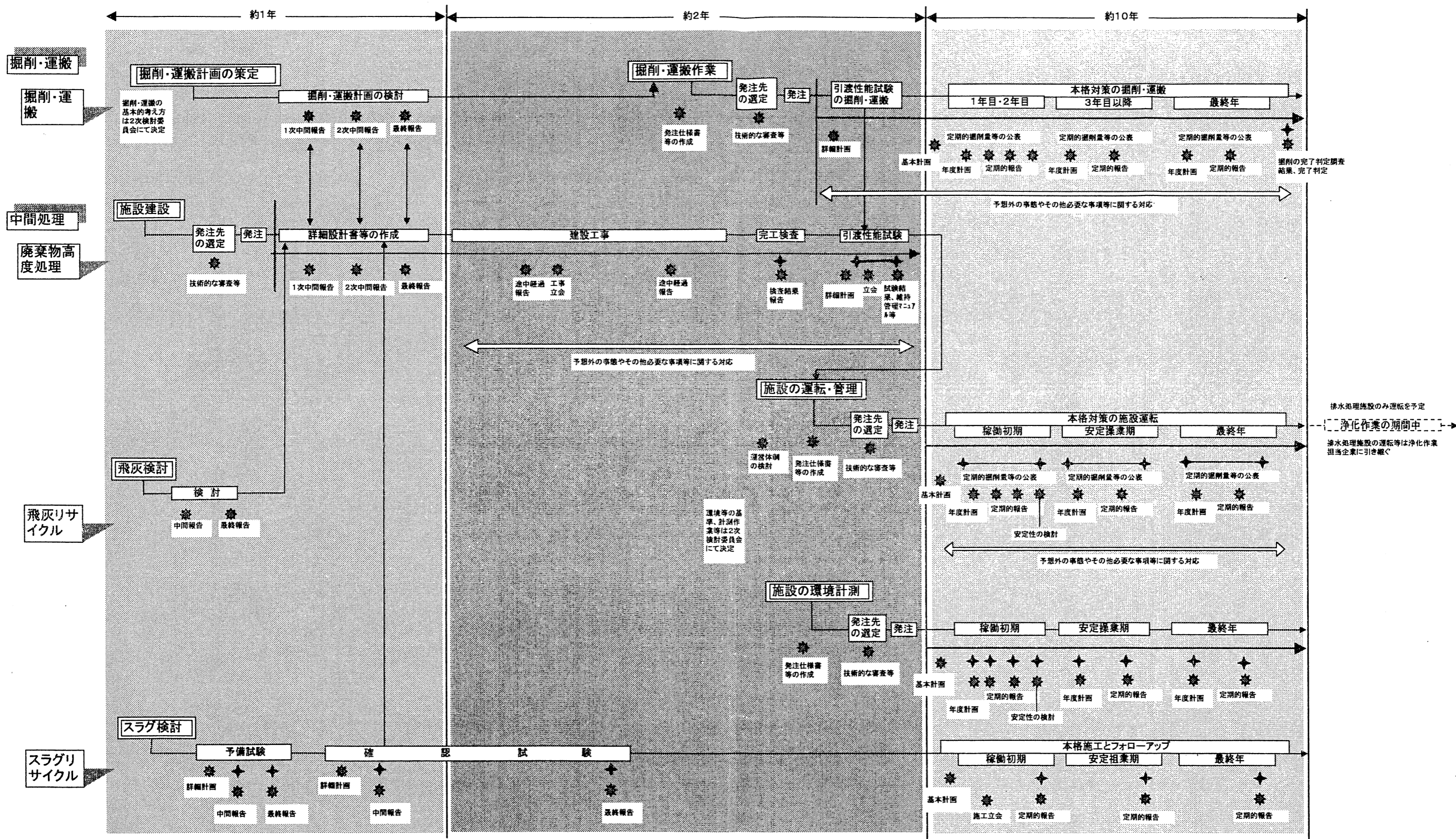
破線で示されたものは必要性を検討後に実施する項目

図5-1 現状想定される今後専門家の関与が必要と予想される事項(1)

第1期: 暫定措置工事期間・中間処理設計期間

第2期: 暫定措置実施期間・中間処理施設建設期間

第3期: 本格対策実施期間



★ 現状想定される専門家の関与が必要と予想される事項      ✦ 計測関係

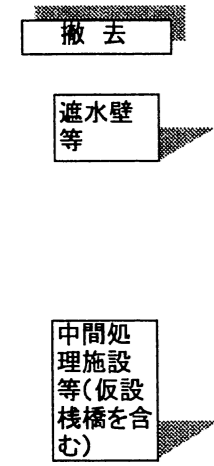
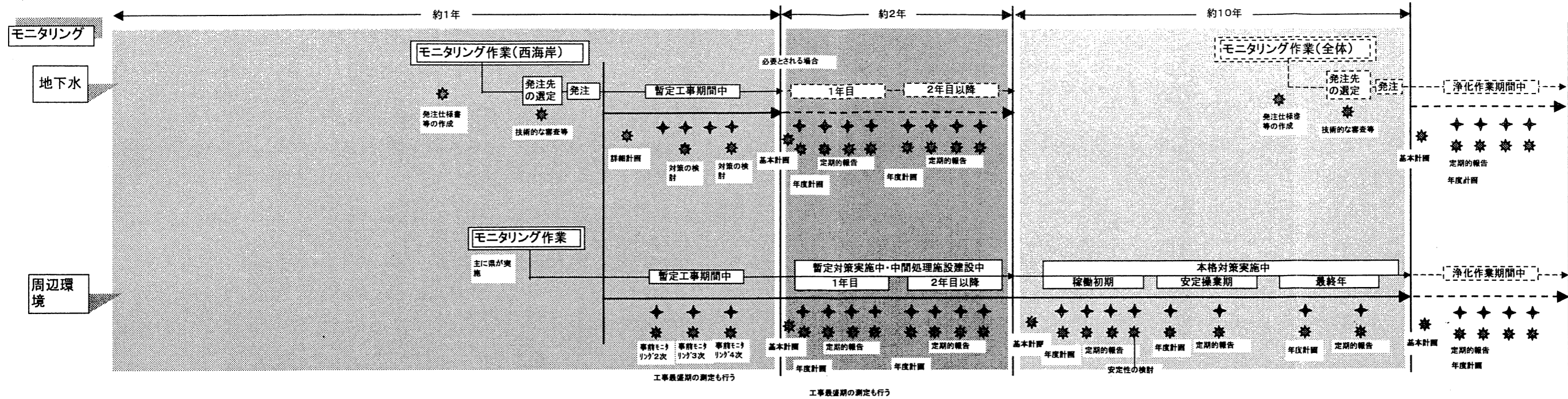
破線で示されたものは必要性を検討後に実施する項目

図5-1 現状想定される今後専門家の関与が必要と予想される事項(2)

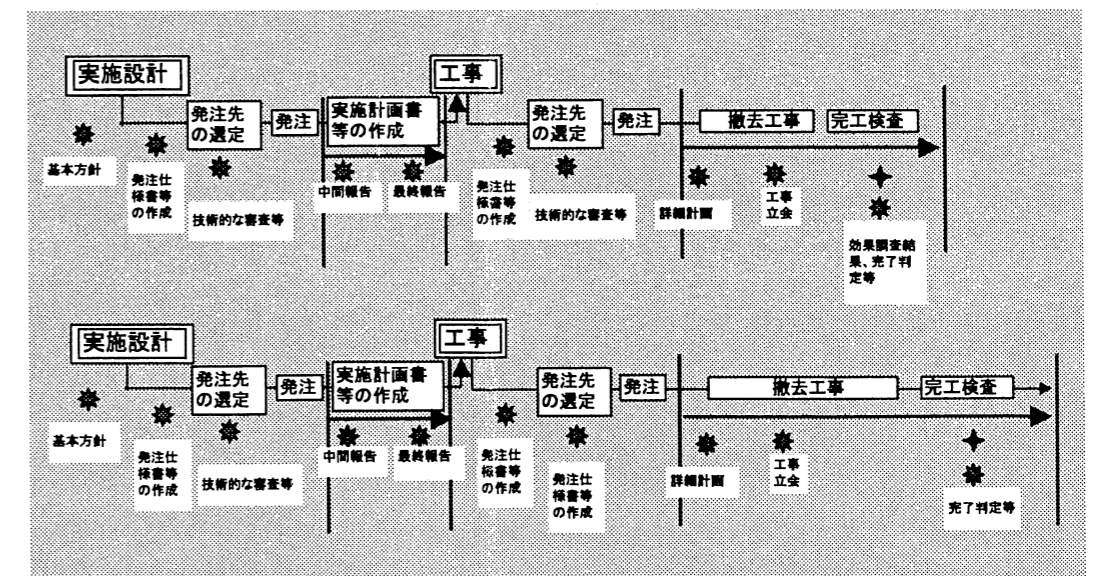
第1期: 暫定措置工事期間・中間処理設計期間

第2期: 暫定措置実施期間・  
中間処理施設建設期間

第3期: 本格対策実施期間



第4期: 撤去作業期間



★ 現状想定される専門家の関与が必要と予想される事項      ◆ 計測関係  
破線で示されたものは必要性を検討後に実施する項目

図5-1 現状想定される今後専門家の関与が必要と予想される事項(3)

## おわりに

---

すでに第1次技術検討委員会の報告書でも言及したが、以下の点は技術検討委員会委員全員のこの問題に関する認識ならびにそれへの取り組みの姿勢として重要であり、是非とも再掲しておきたい。

豊島廃棄物等の問題は、わが国の廃棄物問題の歴史のなかでも重要な意味をもっている。廃棄物をふくめ、環境問題の今後の取り組みには、未然防止の思想が最優先されるべきであり、後世に負の遺産を残さないこと、俗な言葉でいえば「後世にツケを回してはならない」という考えを基本にしなければならない。豊島廃棄物等の問題は、まさにわれわれに大きなツケが回ってきた事態であり、これからの体験を含め、今後長く大いなる教訓として語り継がれるべき事柄である。

また本問題の解決に向けた対応は、今後、類似の事態に当たって必ず参照されるであろう貴重な経験となるものである。これからのわが国の廃棄物問題に対する国民の認識やそれへの対応のあり方の改革にまで多大の影響を与えるものであると考えられる。さらに技術的には、その進歩にも大いに貢献するものと思量される。こうした点を勘案すれば本技術検討会の使命は重く、委員一同は、その役割の重大性を強く認識し、それぞれの専門的知識と知恵の総力を挙げて、かつ公正な立場で精力的に検討を行ってきた。

われわれはいま、地域住民と香川県との協調関係のもとで今後十数年をかけて、不法に投棄された廃棄物等に戦いを挑み、それを処理するという社会的実験に取り組もうとしている。周知のように豊島等廃棄物は、その性状がきわめて多様であり、その掘削、移動や処理に当たっては不測の事態も予想されよう。こうした場合に当たっては両者の協調なくしては、豊島廃棄物等との戦いに勝利できないということを肝に銘ずる必要がある。最近、環境問題への取り組みを論じる局面で「共創」という言葉が使われるようになってきた。「共創」とは関係主体が共に参加・協働し、新たな関係や価値観を創って問題を解決していこうという思想である。豊島廃棄物等の問題はまさに、この「共創」の思想なくして解決しない。

第2次検討委員会がスタートしてから8ヶ月が過ぎようとしている。瀬戸内海汚染の可能な限り早期の防止という目標に向かって、委員一同精力的に検討を行ってきたつもりである。所期の目標が達成できなかった点は残念であるが、現状でなすべき、またなせる検討は十分に行い、また結果も示してきた。

第1次技術検討委員会報告書に記述したように、シミュレーション計算によれば汚染された処分地からの浸出水の漏洩は、遮水壁の設置等により約1/16に削減される。言い換えれば、対策を実施せずに放置しておくと、多くの汚染物質が海域に漏出する可能性があることを意味している。現に本報告の事前モニタリング調査で汚染物質の漏出が確認されている。土堰堤の崩落の危険性ととも、この現実が我々を急がせたのであり、対策の緊急性が強調される所以でもある。

今後は、早期に「最終合意」が結ばれることを期待するとともに、本報告書に盛り込まれた暫定的な環境保全措置から中間処理施設の整備に至る一連の工程が、できる限り速やかに実行に移されることを望んでやまない。

なお、「今後の対応と課題」で言及したように、今後十数年わたる豊島廃棄物等対策事業のなかではさまざまな局面で専門家の関与が求められよう。引き続きの検討にあっても、こうした状況に対応できる体制で臨む必要があるだろう。

また、前述したように豊島廃棄物等対策事業は我が国初の汚染地修復の国家的取り組みとあってよく、これまでの技術開発の成果に加え、さらなる進展のための国家的支援が求められる。

本報告書をまとめるに際しては、豊島住民の方々ならびに申請人代表、公害等調整委員会、香川県関係者にさまざまな場面・形態で御協力賜った。また、調査機関として(株)日本総合研究所並びに応用地質(株)の関係者にも多大のご尽力を頂いた。これらの方々に深く感謝申し上げて、本報告を終わる。