

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

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

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

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実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)

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

目次

はじめに

報告書構成

第2次技術検討委員会の目的と運営の方法、検討の経緯・内容等

- 1. 技術検討委員会の目的と検討範囲 1
- 2. 技術検討委員会の運営の方法と検討の経緯..... 3
- 3. 主な検討事項と検討日程..... 5

第I編 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

- 第1章 北海岸土堰堤の変状の監視..... I-1-1
 - 1. これまでの監視結果と第2次技術検討委員会での対応..... I-1-1
 - 1-1. これまでの監視結果..... I-1-1
 - 1-2. 第2次技術検討委員会での対応..... I-1-1
 - 2. 監視のための計測方法について..... I-1-6
 - 3. 計測結果とその評価..... I-1-9
 - 3-1. 地表面伸縮計による測定結果と考察..... I-1-9
 - 3-2. 簡易伸縮計による測定の結果..... I-1-10
 - 3-3. 簡易変位計による測定の結果..... I-1-13
 - 3-4. 目視による観察..... I-1-15
 - 3-5. 土堰堤の安定性に関する現状での見解..... I-1-15
- 第2章 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..... I-2-1
 - 1. 検討の経緯とルートに関する基本的考え方の整理..... I-2-1
 - 1-1. 検討の経緯..... I-2-1
 - 1-2. ルート検討に関する基本的考え方..... I-2-2
 - 2. 海上輸送ルートの検討..... I-2-3
 - 2-1. 周辺状況の把握と深淺測量調査の結果..... I-2-3
 - 2-2. 法的条件の整理..... I-2-7
 - 2-3. 栈橋建設予定地点の比較..... I-2-8
 - 2-4. 栈橋建設工法の検討..... I-2-10

2-5. 予想される周辺環境への影響の検討.....	I -2-13
3. 陸上ルートの検討.....	I -2-16
3-1. 検討条件.....	I -2-16
3-2. ネック箇所のチェック.....	I -2-18
3-3. 道路利用に際しての課題と対応方針.....	I -2-18
第3章 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.....	I -3-1
1. 手法検討のための調査の実施とその内容.....	I -3-1
1-1. 調査の目的.....	I -3-1
1-2. 調査の内容.....	I -3-1
2. 調査結果とその評価.....	I -3-14
2-1. 調査結果.....	I -3-14
2-2. 調査手法の評価.....	I -3-28
3. マニュアルとしてのとりまとめ.....	I -3-40
第4章 廃棄物等の掘削完了判定の検討.....	I -4-1
1. 完了判定に関する基本的考え方.....	I -4-1
2. 完了判定基準の設定と調査方法.....	I -4-1
2-1. 完了判定基準の設定.....	I -4-1
2-2. 完了判定調査の方法.....	I -4-5
3. マニュアルとしてのとりまとめ.....	I -4-6
第5章 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.....	I -5-1
1. データの電子化とシステム構築の目的.....	I -5-1
2. 既存データの整理とデータベース化.....	I -5-1
2-1. 既存データの整理とデータベース化.....	I -5-1
2-2. GISとしての構成.....	I -5-2
2-3. GIS要求機能の概要.....	I -5-2
3. システムの内容と表示例.....	I -5-6
3-1. システムの仕様.....	I -5-6
3-2. デム用としての表示例.....	I -5-7
4. 使用方法とシステムの発展性.....	I -5-15
第6章 これまでの周辺環境調査のまとめ.....	I -6-1
1. 検討の経緯.....	I -6-1
2. 測定項目と測定方法.....	I -6-1
3. これまでの調査結果の整理とその評価.....	I -6-2
第7章 事前環境モニタリングについて.....	I -7-1
1. 事前モニタリングに関する基本方針.....	I -7-1
2. 第1次事前モニタリングの計画と実施.....	I -7-1
3. 第1次モニタリング結果とその評価.....	I -7-4

第Ⅱ編 暫定的な環境保全措置の実施に関する事項

第1章 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.....	Ⅱ-1-1
1. 廃棄物等の掘削・移動に当たっての基本的考え方.....	Ⅱ-1-1
2. 西海岸近傍における掘削・移動計画.....	Ⅱ-1-3
2-1. 汚染地下水調査（一次）.....	Ⅱ-1-4
2-2. 防災措置.....	Ⅱ-1-4
2-3. 事前調査.....	Ⅱ-1-4
2-4. 廃棄物等の掘削・移動.....	Ⅱ-1-4
2-5. 完了判定調査.....	Ⅱ-1-6
2-6. 汚染地下水調査（二次）.....	Ⅱ-1-6
3. 南斜面における掘削・移動計画.....	Ⅱ-1-7
3-1. 施工方法.....	Ⅱ-1-7
3-2. 防災計画.....	Ⅱ-1-10
4. 南飛び地における掘削・移動計画.....	Ⅱ-1-12
4-1. 施工方法.....	Ⅱ-1-12
4-2. 防災計画.....	Ⅱ-1-12
第2章 西海岸の汚染地下水に対する対応.....	Ⅱ-2-1
1. 基本的考え方の整理.....	Ⅱ-2-1
2. 地下水調査と対策検討に関する基本方針.....	Ⅱ-2-1
2-1. 廃棄物等の掘削・移動前における地下水調査（一次調査）の 基本方針.....	Ⅱ-2-1
2-2. 廃棄物等の掘削・移動後における地下水調査（二次調査）の 基本方針.....	Ⅱ-2-3
2-3. 汚染地下水に対する対策の基本方針.....	Ⅱ-2-4
第3章 暫定的な環境保全措置の実施に係る技術要件等の検討.....	Ⅱ-3-1
1. 本件処分地の測量調査.....	Ⅱ-3-1
1-1. 実施の内容と方法.....	Ⅱ-3-1
1-2. 調査結果の整理.....	Ⅱ-3-1
2. 北海岸側の地質調査.....	Ⅱ-3-3
2-1. 実施の内容と方法.....	Ⅱ-3-3
2-2. 調査結果の整理.....	Ⅱ-3-5
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.....	Ⅱ-3-7
3-1. 廃棄物等の掘削・移動工.....	Ⅱ-3-8
3-2. 雨水排除工.....	Ⅱ-3-13
3-3. 表面遮水工.....	Ⅱ-3-15
3-4. 鉛直遮水壁工.....	Ⅱ-3-18
3-5. 揚水工.....	Ⅱ-3-21

1-1. 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	III-2-1
1-2. 中間処理施設を運転するために必要な分析について	III-2-10
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	III-2-11
2-1. 方式・機種等の選定について	III-2-11
2-2. 現地での実施範囲等について	III-2-17
第3章 中間処理施設の建設に係る技術要件等の検討	III-3-1
1. 前提条件の再整理	III-3-1
1-1. 汚染土壌判定の変更に伴う処理対象物量の増加	III-3-1
1-2. 中間処理の対象となる豊島廃棄物等の量と性状	III-3-2
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	III-3-14
2-1. 中間処理施設の性能	III-3-14
2-2. 特殊前処理物の取り扱いについて	III-3-50
2-3. 溶融スラグの品質	III-3-51
2-4. 溶融メタルの品質	III-3-53
2-5. 溶融飛灰中のダイオキシン類濃度	III-3-53
3. 施設建設に関連する諸規定の整備	III-3-54
3-1. 特殊前処理物の洗浄完了判定の検討と マニュアルとしてのとりまとめ	III-3-54
3-2. スラグ出荷検査方法の検討と ガイドラインとしてのとりまとめ	III-3-55
3-3. 飛灰出荷検査方法の検討とガイドラインとしてのとりまとめ	III-3-55
3-4. 引渡性能試験について	III-3-55
3-5. 中間処理施設の運転・維持管理に関連する計測項目の検討と ガイドラインとしてのとりまとめ	III-3-57
3-6. 中間処理施設の環境計測の検討と ガイドラインとしてのとりまとめ	III-3-57
4. 役割・責任分担と性能保証の考え方の整理	III-3-58
4-1. 中間処理施設の設計段階	III-3-58
4-2. 中間処理施設の施工段階（試運転前）	III-3-59
4-3. 中間処理施設の施工段階（試運転段階）	III-3-59
4-4. 中間処理施設の本格稼働段階（保証期間内）	III-3-60
4-5. 中間処理施設の本格稼働段階（保証期間後）	III-3-61
第4章 中間処理における廃棄物等の掘削・運搬計画と 浸出水・地下水処理に関する検討	III-4-1
1. 掘削・運搬計画とその評価	III-4-1
1-1. 基本的考え方	III-4-1
1-2. 掘削・運搬計画の概要	III-4-1
1-3. 10年間の施工計画	III-4-2

1-4. 年度ごとの施工	III-4-3
1-5. 掘削・運搬計画の評価.....	III-4-7
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	III-4-8
3. 浸出水・地下水処理に関する検討	III-4-9
3-1. 地下水のモニタリング計画	III-4-9
3-2. 汚染地下水への対応	III-4-9
第5章 中間処理施設の建設・運転・維持管理における	
周辺環境への配慮に関する検討.....	III-5-1
1. 周辺環境に関するモニタリングについて	III-5-1
1-1. モニタリング項目と実施方法の検討.....	III-5-1
1-2. ガイドラインとしてのとりまとめ	III-5-6
2. 環境影響の予測評価の手法	III-5-7
2-1. 中間処理施設の建設、稼働に伴う環境影響評価項目	III-5-7
2-2. 中間処理施設の建設、稼働段階における	
環境影響の予測評価条件	III-5-9
3. 気象データの相関性の評価	III-5-12
3-1. 検討方法	III-5-12
3-2. 検討結果	III-5-12
4. 建設時における予測シミュレーションとその評価.....	III-5-19
4-1. 建設時における大気汚染のシミュレーション	III-5-19
4-2. 建設時における騒音のシミュレーション	III-5-34
4-3. 建設時における振動のシミュレーション	III-5-38
5. 運転時における予測シミュレーションとその評価.....	III-5-42
5-1. 運転時における大気汚染のシミュレーション	III-5-42
6. 周辺環境保全措置に関する検討.....	III-5-54

今後の対応と検討課題

1. 当面の対応と課題.....	1
2. 対策事業全般の今後の想定される流れと検討事項.....	4

おわりに

●添付資料

添付資料－１：中間合意の成立について

添付資料－２：豊島廃棄物等対策調査「暫定的な環境保全措置に関する事項」報告書
概要版

添付資料－３：同上 要約

添付資料－４：豊島廃棄物等対策調査「中間処理施設の整備に関する事項」報告書
概要版

添付資料－５：同上 要約

添付資料－６：香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会設置要綱

添付資料－７：豊島廃棄物等処理技術検討委員会（第２次）今後の進め方の詳細

添付資料－８：暫定的な環境保全措置調査 仕様書

添付資料－９：豊島廃棄物等対策調査 仕様書（中間処理施設の整備に関する事項）

添付資料－１０：暫定措置・掘削分科会での調査計画について

添付資料－１１：中間処理・リサイクル分科会での調査計画について

添付資料－１２：暫定措置・掘削分科会の中間報告（要旨）

添付資料－１３：中間処理・リサイクル分科会の中間報告（要旨）

添付資料－１４：環境に関する各種基準値等のまとめ

添付資料－１５：事前環境モニタリングに関する基本方針

添付資料－１６：廃棄物等の掘削・移動に当たっての事前調査マニュアル

添付資料－１７：廃棄物等の掘削完了判定マニュアル

添付資料－１８：西海岸側の汚染地下水への対応に関する基本方針

添付資料－１９：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

添付資料－２０：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

添付資料－２１：特殊前処理物への対応に関する基本方針

添付資料－２２：特殊前処理物の洗浄完了判定マニュアル

添付資料－２３：スラグ出荷検査ガイドライン

添付資料－２４：飛灰出荷検査ガイドライン

添付資料－２５：引渡性能試験ガイドライン

添付資料－２６：中間処理施設の運転・維持管理に関連する計測ガイドライン

添付資料－２７：中間処理施設の環境計測ガイドライン

添付資料－２８：廃棄物等の掘削・運搬ガイドライン

添付資料－２９：暫定的な環境保全措置の実施期間中及び中間処理施設の建設・稼働期間
中における周辺環境モニタリングガイドライン

●別冊報告書

別冊報告－１：北海岸土堰堤の変状監視結果報告書

別冊報告－２：海上ルート検討のための深淺測量結果報告書

別冊報告－３：処分地の測量及び地質調査結果報告書

別冊報告－４：中間処理施設に関する参考見積仕様書の資料提供招請に関連する図書

用語の説明

1. 暫定的な環境保全措置に関する事項

【さ行】

朔望平均干潮面、朔望平均満潮面	天体潮汐において、月の朔および望のとき、またはその2、3日後に起こる潮差の最も大きいときの満潮位及び干潮位を平均したもの。
磁気探査	地球磁場を測定し、それに基づいて地下の磁性体の分布を求めることにより、地

【た行】

地球磁場	磁石としての地球の性質とそれの作る磁場。地球磁場の強さを表す単位としては、通常nT(ナノテスラ： $10^{-9}T=10^{-9}Wb/m^2$)を用いる。
電磁法探査	電磁誘導現象を利用して、地下に存在する導体の検出、または地下の導伝率分布などを調べる物理探査方法の1方法。
透水係数	地盤の透水性を表す係数。単位動水勾配(1:1)のとき、単位断面積を単位時間に通過する水量。

【は行】

標準貫入試験、N値	ボーリング孔を利用し、ロッドの先にサンプラーを取り付け、重さ63.5kgのハンマーを75cmの高さから自由落下させる打撃によって30cm貫入させるのに要する回数Nを測定し、土層の硬軟を調べる原位置試験。試験により得られた回数NをN値とい
-----------	--

【G】

GIS	地理情報システムのこと(Geographic Information Systemの略)。「位置」を共通の情報として、表示・検索・重ね合わせ等の加工を行い分析するためのシステム。
GL(m)	現地盤面を基準とした高さ(m)

【H】

HWL	最高水位(m)
-----	---------

【I】

I	降雨強度(mm)
---	----------

【J】

【K】

k	透水係数(cm/sec)
---	--------------

【L】

LWL	最低水位(m)
-----	---------

【N】

N	標準貫入試験によるN値(回)
---	----------------

【P】

ppm	濃度、存在比などを表す一種の単位で、100万分の1($=10^{-6}$)を意味する(part per millionの略)
-----	--

【T】

TP(m)	標高表示。東京湾平均海水面がTP0.0m
-------	----------------------

【V】

VOCs	揮発性有機化合物(volatile organic compoundsの略)
------	--

2. 中間処理施設の整備に関する事項

【か行】

高位発熱量	水分の凝縮によつての放熱も含めた発熱量。 →低位発熱量
骨材	コンクリート等に使用する砂利や砂をいう。一般には天然の砂利、砂、碎石等が用いられるが、廃棄物処理分野では、焼却灰やスラグ等の副成物を原料とする人工骨材の研究が行われ、実用化されているものもある。 →スラグ
公調委調査※	平成7年に公害等調整委員会調停委員会により実施された「豊島産業廃棄物水質汚濁被害等調停申請事件に係る調査」の略称。 同調査において、本件処分地に投棄された産業廃棄物の実態及びこれによる周辺環境への影響に関する調査が行われ、科学的、技術的知見に基づいた撤去及び環境保全に必要な措置ならびにこれらに必要な費用の検討がなされた。 →本件処分地

【さ行】

(ごみの)三成分	水分、可燃分、灰分をごみの三成分という。
シュレッダーダスト	廃自動車あるいは廃家電等を破碎し、有価金属を回収した後の残さ物。組成はバラツキが大きく、主にプラスチック、ゴム、ガラス等からなる。平成8年度から管理型埋立処分を義務付けられている。
重金属	鉄、クロム、銅、鉛、亜鉛等の比重が一般に4～5を超える金属の総称。廃棄物に関しては有害な金属類に対して用いられることが多い。熔融処理では、飛灰中に含有される重金属類の割合は数%～10%程度に及び、その処理が問題となる。
スラグ (水砕スラグ)	廃棄物や焼却残さ(焼却灰、飛灰)等を熔融炉にて高温で熔融した後に、冷却固化した固形物質をいう。冷却方法の違いにより異なる性質を持ったスラグが得られる。特に熔融炉から排出された熔融物を水槽の水で冷却したものを水砕スラグという。

【た行】

低位発熱量	水分の凝縮による放熱を含めない発熱量。高位発熱量より水蒸気の凝縮潜熱を差し引いたもの。 →高位発熱量
中間合意※	公調委平成5年(調)第4号、第5号豊島産業廃棄物水質汚濁被害等調停申請事件において、平成9年7月18日に申請人豊島住民と被申請人香川県との間に成立した中間的な合意。その内容については、本報告書添付資料-1を参照のこと。
豊島廃棄物等※	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のこと。具体的には、本件処分地に所在する廃棄物(廃棄物に混在する土壌を含む。)及び廃棄物の覆土ならびに廃棄物層直下の汚染土壌を指す。 →本件処分地

【は行】

バグフィルタ	ろ過式集じん装置の一種。バグフィルタ内に装着されたろ布を排ガスが通過する際に、排ガス中のダスト成分がろ布によつてろ過され、集じんが行われる。
飛灰	廃棄物等の焼却または熔融処理の際に、発生した排ガスに含有される灰分や揮散成分が固化し、集じん装置でHC除去剤(石灰等)等とともに捕集されたものをいう。
本件処分地※	豊島総合観光開発株式会社の事業場跡地(所在地:香川県小豆郡土佐町豊島家浦)。産業廃棄物が不法投棄された現場及びその周辺地域である。

【ま行】

前処理	焼却や熔融等の処理の前段で、それらの中核処理が効率的に行われるよう、処理対象物に加える操作の総称。粗大物等の不適物や金属等の有価物を事前に取り除く選別処理、粗大物を処理可能な大きさにする破碎処理等がある。
-----	--

【や行】

薬剤処理	飛灰の処理方法の一種。加湿混練の際、キレート樹脂等の重金属固定剤や凝集剤等を添加し、重金属が溶出しないよう化学的に安定した状態にする。
山元還元	非鉄製錬技術を用いて、熔融飛灰等に含有される鉛、亜鉛等を単一物質に還元、回収する方法。
溶出基準	土壌の安全性を判断する基準。廃棄物やその処理残さ等を埋立処分する際に遵守しなければならない。 →溶出試験
溶出試験	定められた溶出操作により固形物中の有害物質を溶出させ、安全性を判断する試

【T】

TEQ	毒性等量値。ダイオキシン類は、一般に複雑な同属体・異性体の混合物であり、その混合物の毒性は、通常、異性体の中で最強の毒性を有する2,3,7,8-TCDDの毒性の等量に換算して表す。
-----	--

注) 右肩に*のついた用語は、特に豊島廃棄物等対策調査に関連の深い用語を表す。

3. 事前環境モニタリング

【あ行】

アマモ

短子葉類、ヒルムシロ科、アマモ属の一種で北半球の温帯を中心とした水域に広く分布している。生育場所は、内湾の波静かな、透明度にもよるが水深2~3mから10mくらいまでの砂泥のところである。アマモの草体は、冬から春にかけて生長が始まり、春から夏にかけて繁茂・成熟し、夏になると枯死して海底に沈積するか、または流出してしまう。

【か行】

ガラモ

ガラモは、水深10mくらいまでの岩礁にみられるアカモク、ワカメ、クロメ、ヨレモク、ノコギリモク、マメタワラ、シュロモク、オオバモクなどのホンダワラ類をいう。

コドラート

藻類の単位面積当たりの個体数を調査するとき用いる正方形の枠。藻場調査では、プラスチック製の枠(1.0m×1.0m)を用いた。

【や行】

葉上付着動物

藻類の葉体上に付着して生活する小動物群をいう。

葉上付着珪藻

藻類の葉体上に付着して生育する珪藻類をいう。珪藻類は、珪酸質の被殻に包まれた単細胞の藻類で、細胞で、細胞は珪酸質の2枚の殻で覆われている。

【C】

Caprella
danileyskii

ワレカラ類のホソワレカラ。三陸海岸以南のガラモ場で最も普通にみられる。

【G】

Gomphonema
exignum

珪藻類羽状目ナビキュラ科 Gomphonema 属の種。ホンダワラ類やアマモなどの大型藻類に付着する種として知られている。

【H】

Harpacticoida

ソコムジンコ目。体長0.2~2.5mmでほとんどが底生生活をするが、葉上で生活する種類もある。

【J】

Jassa sp.
(cf. salteryi)

ヨコエビ類ヤッサ属で、代表的な種類はカマキリヨコエビ。本州以南の藻場に棲む代表的な葉上動物。

【N】

Navicula spp.

珪藻類羽状目ナビキュラ科 Navicula 属。付着珪藻としてきわめて普通に出現する属であるが、数百種を含む未整理の属であるため、固定が難しい。

【P】

Podocerus
inconspicuus

ヨコエビ類のドロミ。本州以南の浅海砂泥底に普通にみられる。

法令の解説

【か行】

建設作業振動基準 「振動規制法施行規則」(昭和51年11月 総理府令第58号)の特定建設作業の規制に関する基準

建設作業騒音基準 「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」(昭和43年11月 厚生省・建設省告示第1号)

【さ行】

産廃基準 「金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める総理府令」(昭和48年2月 総理府令第5号)

水質汚濁環境基準 「水質汚濁に係る環境基準について」(昭和46年12月 環境庁告示第59号)

水質汚濁指針値 「水質汚濁に係る環境基準についての一部を改正する件の施行等について」(平成5年3月 環水規第21号)の要監視項目の指針値

【た行】

大気環境基準 二酸化窒素に係る環境基準について」(昭和53年7月 環境庁告示第38号)
「大気の汚染に係る環境基準について」(昭和48年5月 環境庁告示第25号)
「ベンゼン、トリクロロエチレン及びテトラクロエチレンによる大気の汚染に係る環境基準について」(平成9年2月 環境庁告示第4号)

大気環境指針 「大気汚染防止法施行令の一部を改正する政令の施行等について」(平成9年9月 環大規第224号・環大企第318号)に定められている大気環境指針

地下水環境基準 「地下水の水質汚濁に係る環境基準」(平成9年3月 環境庁告示第10号)

調査・対策指針 「土壌・地下水汚染に係る調査・対策指針」(平成11年1月 環境庁水質保全局)

土壌環境基準 「土壌の汚染に係る環境基準について」(平成3年8月 環境庁告示第46号)

【や行】

溶出量値Ⅱ 調査・対策指針に示されている汚染土壌を封じ込める方法を選定するための基準

化学記号の説明

亜鉛	Zn	鉛	Pb
アルミニウム	Al	ニッケル	Ni
アンチモン	Sb	バナジウム	V
イオウ	S	ヒ素	As
塩素	Cl	フッ素	F
カドミウム	Cd	ベリリウム	Be
カリウム	K	ホウ素	B
カルシウム	Ca	マグネシウム	Mg
クロム	Cr	マンガン	Mn
ケイ素	Si	モリブデン	Mo
酸素	O	リン	P
水銀	Hg		
スズ	Sn	硫黄酸化物	SO _x
セレン	Se	二酸化硫黄	SO ₂
炭素	C	窒素酸化物	NO _x
チタン	Ti	二酸化窒素	NO ₂
窒素	N	塩化水素	HCl
鉄	Fe	一酸化炭素	CO
銅	Cu	シアン	CN
ナトリウム	Na	ポリ塩化ビフェニル	PCB

単位の説明（質量・重量を例として）

呼称	記号	相対値	
メガ	Mg	10 ⁶	百万倍
キロ	kg	10 ³	千倍
—	g	1	1
ミリ	mg	10 ⁻³	千分の1
マイクロ	μg	10 ⁻⁶	百万分の1
ナノ	ng	10 ⁻⁹	10億分の1

報告書構成

本報告書は導入部と本編となる3つの編及び今後の課題等ならびに添付資料より成る。

導入部では、技術検討委員会の目的と検討範囲、運営の方法と検討の経緯、主な検討事項と検討日程についてとりまとめた。

第I編は、暫定的な環境保全措置の実施及び中間処理施設の整備に関して共通する事項を中心にとりまとめたもので、7章から構成されている。第1章では第1次技術検討委員会の段階から継続して実施している北海岸土堰堤の変状の監視について、監視データを示すとともに、変状の経時変化や崩落の状況を説明した。第2章は資材・副成物等の搬入・搬出ルートに係わる事項であり、資材・副成物等の搬入・搬出ルートについては海上輸送を基本とするものとし、輸送施設として必要な仮棧橋等の計画内容を示した。第3章では、暫定的な環境保全措置における廃棄物等の掘削・移動、さらに中間処理施設が稼働した段階での廃棄物等の掘削工事に際し、事前に高濃度有害物質等の分布を把握するための事前調査手法について、実際の現地調査の結果を踏まえて手法等に関する検討を行った。第4章では、廃棄物等の掘削の完了を確認するための判定基準の設定とその調査方法に関する検討を行った。第5章では、地理情報システム（GIS）を用いた廃棄物等の埋設情報システムの構築に関する基礎的な検討を行った。ここでは、これまで得られている廃棄物等の分布・性状、地盤・地下水の状況等のデータを位置情報として使用できるように電子データ化するとともに、立体表示・情報表示・3Dモデリングの手法について検討した。第6章はこれまで香川県が実施している周辺環境調査について、その測定項目や方法、結果の整理とその評価について説明した。第7章では、本件処分地及びその周辺において、バックグラウンド値を把握するために実施した事前環境モニタリングの結果について説明した。

なお、第3章でとりまとめた事前調査手法ならびに第4章の廃棄物等の完了判定については、工事実施段階における工事の標準仕様となることから、マニュアルとして添付資料に別途とりまとめている。

第II編は、主として暫定的な環境保全措置の実施に係る事項についてとりまとめたもので、5章から構成されている。まず第1章では、暫定的な環境保全措置の一環として計画している廃棄物等の掘削・移動について検討した結果を示した。第2章では、西海岸側の汚染地下水に関する対応の方法を検討したもので、汚染地下水に対する調査手法と浄化対策に関する基本的な方針を示した。なお、第2章では、主に西海岸側の汚染地下水を対象にとりまとめているが、この成果は後の中間処理段階において本件処分地の全域に適用できるものである。第3章では、暫定的な環境保全措置の実施に係る技術要件として、今後の実施計画段階における基礎資料として必要となる処分地の測量及び地質調査の結果を説

明するとともに、暫定的な環境保全対策としての主要な技術要件等の検討を行った。次に、第4章では、暫定的な環境保全措置として計画する諸施設について、施設の維持管理に関する内容と方法に関する検討を行うとともに、その結果については施設の維持管理を規定するためのガイドラインとしてとりまとめた。第5章では、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環境負荷について、環境影響に係わる予測評価を行うとともに、環境保全に関する検討を行った。

第Ⅲ編は、主として中間処理施設の整備に係る事項についてとりまとめたもので、5章から構成されている。まず第1章では、スラグ、エコセメント及び飛灰の有効利用について検討した結果を記述している。第1次技術検討委員会で示された課題を解決するために、ヒアリング調査による情報収集を行った。スラグの有効利用では、調査結果に加え香川県の検討状況ならびに委員会の調査結果等を踏まえ、スラグ有効利用に関する基本的方向を示した。また、エコセメントの有効利用では、香川県の意向及びメーカーからのコメントを踏まえ、エコセメント利用に関する現状と今後の展望も考慮しつつ、エコセメントの取り扱いに関する技術検討委員会としての結論を示した。さらに、飛灰リサイクルでは、ヒアリング調査及び処理実験結果ならびに委員会の調査結果等を踏まえ、飛灰リサイクルに関する基本的方向を示した。第2章では、プラントメーカーに対するヒアリングを行い、上記のヒアリング結果とあわせて方式・機種等の最終的な絞り込みを行った。また、選定された技術方式を想定して、現地での中間処理の実施範囲等に関する検討を行った。第3章では、それまでの全ての検討結果に基づいて、発注のための技術要件等の検討を行った。まず前提条件として、汚染土壌判定の変更に伴う処理対象物の増加量の算定ならびに処理対象物の性状に関する再整理を行った。また、発注のための技術要件等として、中間処理施設の性能、特殊前処理物の取り扱い、溶融スラグの品質、溶融メタルの品質及び溶融飛灰中のダイオキシン類濃度等について検討を行った。さらに、施設建設あるいは運転に関連する諸規定を、ガイドラインまたはマニュアルとしてとりまとめた。第4章では、中間処理における廃棄物等の掘削・運搬について、各年度毎の施工手順等を検討し、その実施方法等をガイドラインとしてとりまとめた。また、A3地点周辺及びF1地点における地下水のモニタリングならびにA3地点及び処分地全域における汚染地下水への対応についても検討を行った。第5章では、まず、中間処理施設の建設・運転・維持管理における周辺環境モニタリングの項目及び実施方法等を検討し、結果をガイドラインとしてとりまとめた。さらに、環境影響の予測シミュレーションを行い、これらの結果をもとに、周辺環境保全措置に関する検討を行った。

今後の課題等としては、まず、当初掲げた目標のうち未完となった事項ならびに今後の対応が求められる事項を明らかにした。また、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した。さらに、上記の

課題の整理結果を踏まえ、豊島廃棄物等対策事業全般について、今後想定される流れと検討事項に関する検討を行った。

第2次技術検討委員会の目的と運営の方法、検討の経緯・内容等

1. 第2次技術検討委員会の目的と検討範囲

平成10年8月に終了した香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会（以下「第1次技術検討委員会」という。）では、豊島廃棄物等の処理に関する技術的な検討を次の二つに区分して進めてきた。すなわち、第一は豊島内の本件処分地（「中間合意」〔添付資料1〕）にならってこのように呼ぶ）へ不法に投棄された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」という）の処理に関連する事項（「中間処理施設の整備に関する事項」と呼ぶ）であり、第二は、そうした対策を実施している期間における周辺、特に海域への本件処分地からの汚染された浸出水や地下水の流出防止に関する事項（「暫定的な環境保全措置に関する事項」）である。

第1次技術検討委員会では「暫定的な環境保全措置に関する事項」については、以下の対応を提示した（添付資料2, 3）。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、さらに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的に、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関する事項」（添付資料4, 5）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溶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・溶融（溶融型ロータリーキルン）、ガス化溶融（ガス化溶融一体型）、表面溶融、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。

なお、暫定的な環境保全措置と中間処理施設の整備の両者における対応は強く関連しており、一連の工程で進められるべきものである。

第1次技術検討委員会では、暫定的な環境保全措置に関し、詳細設計のためのより精緻な調査や西海岸側における汚染地下水の処理に関する問題、汚染土壌への対応、西海岸側等での掘削における有害物質への対応等が検討課題として提起された。また、中間処理施設の整備に関しては、方式選定に当たって、スラグ、エコセメントの有効利用や飛灰のリサイクル等についてより詳細な調査が必要と判断され、さらに施設の監視や周辺環境に関するモニタリング、廃棄物等の処理完了後の汚染地下水への対応等が検討課題とされた。

第2次技術検討委員会では、第1次委員会で提起された上記の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た（添付資料7）。

2. 技術検討委員会の運営の方法と検討の経緯

第2次技術検討委員会では、より効率的に検討を進めるため、「暫定措置・掘削分科会」及び「中間処理・リサイクル分科会」の2つの分科会を設置した。各分科会で取り扱う検討事項は、基本的に第1次技術検討委員会における「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」にそれぞれ対応するものであり、前章で示した検討の範囲からいえば、「中間処理施設の整備に関する事項」の(8)中間処理に係る廃棄物等の掘削計画案の作成ならびに浸出水・地下水処理に関する検討が「暫定措置・掘削分科会」に移動するのみである。

暫定措置・掘削分科会及び中間処理・リサイクル分科会では、それぞれ武田副委員長及び永田委員長を分科会長とし、各委員は原則としていずれかの分科会に所属するものとした。また、豊島廃棄物等の掘削・運搬を含む土木に関する技術的な知見及びスラグ等の副成物の有効利用に関する技術的な知見が検討において重要であると考えられたことから、新たに、それぞれの分野の専門的な知見を有する委員を追加して、検討を進めた(添付資料6)。なお、各分科会に所属する委員が他の分科会への出席を希望する場合は、該当する分科会の分科会長の承認のもと、参加することができることとした。両分科会の構成を表2-1に示す。

各分科会はそれぞれの担当する事項について責任を持って検討を行い、ある程度検討がまとまった段階で両分科会合同の技術検討委員会を開催し、その場において各分科会の審議結果について承認を得るものとした。また、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については、基本的に技術検討委員会で審議することとした。

暫定措置・掘削分科会及び中間処理・リサイクル分科会ならびに両分科会合同の技術検討委員会は、それぞれ都合5回ずつ開催された。

表 2-1 暫定措置・掘削分科会及び中間処理・リサイクル分科会の構成

構成員	暫定措置・掘削分科会	中間処理・リサイクル分科会
分科会長	武田副委員長	永田委員長
分科会構成委員 (五十音順)	岡市委員 堺 委員 中杉委員 横瀬委員	猪熊委員 坂本委員 高月委員 田中委員

第2次技術検討委員会及び両分科会の進め方は第1次検討委員会と同様であり、公調委ならびに申請人代表の傍聴のもとで開催され、会議の冒頭と最後に各5分程度で両者から意見陳述の時間を設けた。また会議中も関連する事項に対して委員会の了承のもと意見を求めた。

会議に提出した資料の取り扱いも第1次検討委員会と同様であり、原則公開としたが、審議内容の重大性に鑑み、審議未了で変更の可能性が高く公開することによって

誤解を与えかねない資料や関係企業の好意により提出を受け守秘要請のあった資料、また県の実施する入札関連情報等については、それぞれ状況を判断した上で「非公開・関係者限り」あるいは「非公開、会議後回収」、「委員限り」として取り扱った。

調査機関については、第1次技術検討委員会での検討の経緯や内容等を十分に熟知しており、第2次技術検討委員会の活動開始に当たって支障なく対応できる等の判断から、引き続き応用地質株式会社及び株式会社日本総合研究所に当たらせることとした。

以上のような技術検討委員会の活動に対応して作成された応用地質（株）及び（株）日本総合研究所の調査実施計画書をそれぞれ添付資料－10及び添付資料－11に示す。なお、同計画書には、各調査機関と技術検討委員会の関係や技術検討委員会における関連事項の審議日程、各調査機関の活動スケジュール及び作業期間等がまとめられている。

3. 主な検討事項と検討日程

1-3.1. 暫定的な環境保全措置に関する事項

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（添付資料7）。

(1) 北海岸土堰堤の変状の監視

第1次技術検討委員会に引き続き、北海岸土堰堤における崩落等の変状について監視を継続する。

(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

西海岸側での高濃度汚染物質の存在を確認する調査方法を確立するため、平面汚染を把握するための土壌ガス調査及び鉛直方向の汚染を把握するための簡易ボーリング調査ならびに金属固形物の埋蔵についての物理的な探索調査を行い、その結果をとりまとめるとともに探索法を確定する。

②汚染土壌への対応方針の確定

処理対象となる汚染土壌の範囲等を確定する。

③西海岸側の汚染地下水への対応に関する検討・確定

現状の地下水の水質データを整理するとともに、廃棄物等の掘削・移動時点における地下水汚染の経時変化を確認する方法及び掘削・移動後の地下水の汚染分布を把握する方法を調査・検討し、確定する。

また、必要に応じ高濃度地点を重点とした揚水の実施などの対策について調査、検討する。

④掘削・移動の完了判定調査に関する方法等の検討・確定

掘削・移動の完了判定調査の方法について検討し、確定する。

(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

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内容（シミュレーション計算、モニタリング項目等）について調査・検討し、結果について評価する。

②事前環境モニタリングの内容等の検討・確定

本件処分地及び周辺環境における工事施工前の水質汚濁、大気汚染、騒音、振動、悪臭等の現況を把握するためのモニタリングの内容等について調査・検討し、確定する。
なお、本事項に関しては中間処理施設の整備に係る事前環境モニタリングの内容等と整合を図る。

③事前環境モニタリングの実施とその評価

調査機関と県が協力して実施する事前環境モニタリングについて指導・立ち合うとともに

に結果について解析・評価する。

(4) 暫定的な環境保全措置の詳細測量、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

暫定的な環境保全措置の実施設計に向けた基本条件を整理するために実施される詳細測量、地質調査等の内容を検討し、確定する。

② 同上実施の立会・指導

上記の調査について指導・立ち合う。

(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

G I S (地理情報システム) を利用して、廃棄物等の埋設情報をデータベース化し、中間処理段階の掘削等に活用できる情報システムの基礎調査を行う。

(6) 資材・機材等の輸送ルートに関する助言

本件処分地内への資材・機材等の搬入ルートとして想定される陸上及び海上輸送ルートの課題等について調査、検討する。

なお、この項に関しては第2次技術検討委員会の会期中に搬入ルートとして海上を主とすることが了解された。海上ルートの検討のため、西海岸ならびに南海岸について深淺測量を計画し、実施した。

(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

基本設計の内容について十分な確認を行い、実施設計を行う上での設計条件(種類、規模、構造等)を明確にして、各施設の仕様を整理するなど、実施設計業務委託に係る発注仕様書の技術要件等について検討・確定する。

(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

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として、土壌ガス調査等の手法について検討し、確定する。

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

以上は、南斜面、南飛び地及び西海岸で実際に掘削・移動が開始されてからの分科会としての対応であり、「まえがき」で述べた状況から今般の報告書には含まれない。

(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

以上2項目も上記と同様の理由により、本報告には含まれていない。

(11) 中間処理施設稼働までの暫定的な環境保全措置の対応の検討

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

鉛直遮水壁の遮水機能、揚水施設の効果、土堰堤の補強工の効果及び排水処理の効果を確認するため、施設の機能監視に着目したモニタリングの内容(項目、頻度等)について検討・確定する。

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

事前モニタリング及び予測評価の結果をもとに、工事施工後の水質汚濁、大気汚染、騒音、振動、悪臭等のモニタリング内容等を検討し、確定する。

- (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

なお、暫定的な環境保全措置の検討に当たっては、中間処理施設の整備との関連が強いため、両者の整合・調整を図りながら進めることとする。

1-3.2. 中間処理施設の整備に関する事項

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。

(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

第1次技術検討委員会で選定された方式について関連メーカーからのヒアリングにより、中間処理の実プラント構想に関する情報を収集・整理する。

②関連情報の収集

方式・機種等の選定に当たっての関連情報を収集・整理する。

(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

香川県豊島問題対策連絡会議副成物再生利用部会での検討について指導・助言を行う。

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

二次加工メーカー等のヒアリングにより、スラグ、エコセメントの有効利用に関する情報を収集・整理する。

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

道路工事業等のスラグやエコセメントのユーザーに対してヒアリングを実施し、それらの有効利用に関する情報を収集・整理する。

(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

関連企業ならびに団体（回本鉱業協会等）等のヒアリングにより、飛灰リサイクルに関する情報を収集・整理する。

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

県の実施する飛灰のセメント固化実験ならびに県と三菱マテリアル（株）の共同実験として行われる山元還元に関する検討について指導・評価する。

③飛灰減量化等の関連情報の収集、整理

飛灰の減量化等に関する関連情報を収集・整理する。

(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

以上を基に主要副成物であるところのスラグやエコセメントの有効利用の方策ならびに

飛灰のリサイクルあるいは処理方式を詰め、方式・機種等の選定ならびに現地での実施範囲等に関し、検討・確定する。

(5) 中間処理施設の建設、稼働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

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内容（シミュレーション計算、モニタリング項目等）について検討・評価する。

② 中間処理施設の稼働に伴う排出口、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

中間処理施設の稼働に伴う煙突等の排出口での基準や敷地境界内ならびに周辺に対する環境影響調査について、その内容等（シミュレーション計算、モニタリング項目等）を検討し、評価する。

③ 事前環境モニタリングの内容等の検討・確定

本件処分地及び周辺環境における工事施工前の水質汚濁、大気汚染、騒音、振動、悪臭等の現況を把握するためのモニタリングの内容等について検討し、確定する。

なお、本事項に関しては暫定的な環境保全措置に係る事前環境モニタリングの内容等と整合を図る。

④ 事前環境モニタリングの実施とその評価

調査機関と県が協力して実施する事前環境モニタリングについて指導・立ち合うとともに結果について解析・評価する。

(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

中間処理施設の整備に係る参考見積仕様書の要件等について検討し、確定する。

(7) 参考見積設計図書に関する要件等の審査

提出された参考見積設計図書に記載の要件等を審査する。

(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

上記の参考見積図書等を参照するとともに、これまでの知見を集約し、中間処理施設の整備に係る発注仕様書の技術要件等について検討・確定する。

(9) 応札設計図書の技術要件等の審査

「まえがき」に記載した理由により本報告書には含まれていない。また行政行為としての入札に対する対応から委員会活動にはなじまないと判断された。

(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

中間処理における廃棄物等の掘削・移動計画の見直しを行うとともに掘削中ならびに掘削完了後の浸出水・地下水処理について検討、確定する。

(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

なお、中間処理施設の整備の検討も、前述したように暫定的な環境保全措置との関連が深く、両者の整合・調整を図りながら進める。

暫定措置・掘削分科会及び中間処理・リサイクル分科会の両分科会ならびに技術検討委員会の検討日程は表 3-1、3-2 の通りである。

また、これに対応した調査機関の活動のフローを表 3-3、3-4 及び図 3-1、3-2 にそれぞれ示す。

表3-1 技術検討委員会の主な検討事項と検討日程（暫定措置・掘削分科会）

開催月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
技術検討委員会	①		②		③		④	⑤
	18		30		7		6	24
分科会		①	②	④	⑤			
		9	17	30	19	7		
(1)北海岸土壌曝露の監視	●	●	●	●	●		●	●
(2)暫定的な環境保全措置実施に当たった際の課題の調査・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工事に伴う敷地境界内・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構築に関する指導 (6)資材輸送ルートに関する助言 (7)発注仕様書の技術要件との検討・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、西海岸等での掘削・移動に当たった際の事前調査の検討・確定 ②同上の指導・立会（工事発注後） ③掘削・移動に当たった際の指導・立会（工事発注後） ④掘削・移動後の完了判定調査の指導・立会（工事発注後）			●					
(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（工事発注後） (10)工事の実施中における敷地境界内・周辺に対する環境モニタリングの指導・立会（工事発注後） (11)中間処理施設稼働までの暫定的な環境保全措置の対応の検討 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・周辺に対する環境モニタリングの内容等の検討・確定 (12)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 (13)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	●	●	● ● ●	● ● ●	● ● ●		●	●

表 3-2 技術検討委員会の主な検討事項と検討日程（中間処理・リサイクル分科会）

開 催 月	技術検討委員会											
	8月	9月	10月			11月	12月	1月	2月	3月		
技術検討委員会	回数	①			②		③		④	⑤		
	日程	18					7		6	24		
中間処理・リサイクル分科会	回数			①	②	③	④	⑤				
	日程			7	18	30	26	7				
(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) スラッグ、エコセメント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 スラッグ、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 同上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なら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												
(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、稼働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・周辺に対する環境影響調査の検討・評価 ② 中間処理施設の稼働に伴う排出口・敷地境界内・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) 中間処理施設整備に係る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) 応札設計図書に関する技術要件等の審査（入札後、行政行為として委員会とは別 に実施） (10) その他中間処理施設の整備に関する必要な事項の調査・検討・確定・確定等												

表3-3 暫定措置・掘削分科会の主要な検討事項及び検討日程

活動の内容	暫定措置・掘削分科会								
	8月	9月	10月		11月	12月	1月	2月	3月
	開催日	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回			
	(8/18)	9/9	10/17	10/30	11/19	12/7		(2/6)	(3/24)
(1)北海岸土壌境の変状の監視 ①北海岸土壌境の変状に関する計測の実施 ②結果をとりまとめた資料の作成		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
(2)暫定的な環境保全措置実施に当たっての課題の検討 a.埋設されている有害物質の探索法の調査検討 ①現地調査の実施 ②調査結果のとりまとめ			◆	◆					
b.西海岸側の汚染地下水への対応に関する検討 ①調査検討の実施 ②調査結果をとりまとめた資料の作成			◆	◆					
c.掘削・移動の完了判定調査に関する方法等の検討 ①調査検討のための資料の作成 ②調査結果をとりまとめた資料の作成			◆	◆					
(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 a.暫定的な環境保全措置の工事に伴う敷地境界内並びに周辺に対する環境影響調査の検討 ①モニタリング項目等に関する検討のための資料作成 ②上記の検討結果をまとめた資料の作成 ③シミュレーション計算による環境影響調査の実施 ④上記の調査結果をまとめた資料の作成			◆	◆	◆	◆			
(4)事前環境モニタリングの内容等の検討 ①事前環境モニタリングの内容等に関する検討のための資料の作成 ②検討結果をとりまとめた資料の作成 ③事前環境モニタリングの結果の解析 ④上記の解析結果をまとめた資料の作成			◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
(5)暫定的な環境保全措置の詳細測量・地質調査等の指導・確定 a.詳細測量・地質調査等の計画の検討 ①調査計画の作成 ②現地調査の実施 ③調査結果をとりまとめた資料の作成			◆	◆					
(6)廃棄物等の埋設情報システムの基礎調査に関する指導 ①データベース化のための資料の整理 ②データベース化及びシステムの試作			◆	◆	◆	◆			
(7)資材輸送ルートに関する検討 ①資料収集及び検討のための資料の作成 ②調査検討結果をとりまとめた資料の作成			◆	◆	◆	◆			
(8)実施設計業務委託に係る免注仕様書の技術要件等の調査・検討 ①技術要件等の内容の抽出及び検討のための資料の作成 ②結果をとりまとめた資料の作成			◆	◆					
(9)西海岸等の廃棄物等の掘削・移動に関する調査・検討 ①調査検討のための資料の作成 ②施工計画検討のための資料の作成 ③結果をとりまとめた資料の作成			◆	◆					
(10)中間処理施設稼働までの暫定的な環境保全措置の対応の検討 ①施設の維持管理に関する検討のための資料の作成 ②敷地境界内並びに周辺に対する環境モニタリングの内容等の検討のための資料の作成 ③結果をとりまとめた資料の作成			◆	◆	◆	◆			
(11)中間処理に係る廃棄物等の掘削計画(案)の作成ならびに浸出水・地下水処理に関する調査・検討 ①浸出水・地下水処理に関する検討のための資料の作成 ②上記の検討結果をまとめた資料の作成 ③中間処理に係る廃棄物等の掘削計画(案)の作成				◆	◆	◆	◆		
技術検討委員会(第2次)	●			●		●		●	●

表3-4 中間処理・リサイクル分科会の主要な検討事項及び検討日程

活動の内容	中間処理・リサイクル分科会 開催日									
	8月	9月	10月			11月	12月	1月	2月	3月
	(8/18)		第1回 10/7	第2回 10/18	第3回 10/30	第4回 11/26	第5回 12/7		(2/6)	(3/24)
(1)方式・機種等の選定に当たっての詳細情報の収集、整理										
a. 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										
① ヒアリング対象企業への連絡・情報収集			◆							
② ヒアリング用資料の作成			◆							
③ ヒアリング結果をまとめた資料の作成				◆						
b. 関連情報の収集、整理										
① 調査の実施			◆	◆	◆					
② 調査結果をまとめた資料の作成				◆	◆					
(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、整理										
a. スラグの有効利用に関する二次加工メーカーヒアリング										
① ヒアリング対象企業への連絡・情報収集			◆							
② ヒアリング用資料の作成			◆							
③ ヒアリング結果をまとめた資料の作成				◆	◆					
b. スラグの有効利用に関するユーザーヒアリング										
① ヒアリング対象企業への連絡・情報収集				◆	◆					
② ヒアリング用資料の作成				◆	◆					
③ ヒアリング結果をまとめた資料の作成				◆	◆					
(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、整理										
a. 飛灰リサイクルに関する関連企業ならびに団体等のヒアリング										
① ヒアリング対象企業への連絡・情報収集			◆							
② ヒアリング用資料の作成			◆							
③ ヒアリング結果をまとめた資料の作成				◆						
b. 飛灰減量化等の関連情報の収集、整理										
① 調査の実施			◆	◆	◆					
② 調査結果をまとめた資料の作成				◆	◆					
(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調査、検討										
a. 方式・機種等の選定に関する調査、検討										
① 方式・機種等の評価・選定のための資料の作成			◆	◆						
② 選定結果をまとめた資料の作成				◆	◆					
b. 現地での実施範囲等に関する調査、検討										
① 現地での実施範囲に関する検討のための資料の作成			◆	◆						
② 検討結果をまとめた資料の作成				◆	◆					
(5)中間処理施設の建設、稼働及び周辺環境に関するモニタリングの内容等の調査、検討										
a. 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										
① モニタリング項目等に関する検討のための資料の作成				◆	◆	◆				
② 上記の検討結果をまとめた資料の作成					◆	◆				
③ シミュレーション計算による環境影響調査の実施						◆	◆	◆		
④ 上記の調査結果をまとめた資料の作成								◆	◆	
b. 中間処理施設の稼働に伴う排出口、敷地境界内ならびに周辺に対する環境影響調査の検討										
① モニタリング項目等に関する検討のための資料の作成				◆	◆	◆				
② 上記の検討結果をまとめた資料の作成					◆	◆				
③ シミュレーション計算による環境影響調査の実施						◆	◆	◆		
④ 上記の調査結果をまとめた資料の作成								◆	◆	
c. 事前環境モニタリングの内容等の検討										
① モニタリングの内容等に関する検討のための資料の作成					◆	◆				
② 検討結果をまとめた資料の作成						◆				
d. 事前環境モニタリングの結果の解析、とりまとめ										
① 事前環境モニタリングの結果の解析							◆	◆	◆	
② 上記の解析結果をまとめた資料の作成								◆	◆	
(6)中間処理施設の整備に係る参考見積仕様書(案)の作成										
① 参考見積仕様書(案)の作成				◆	◆					
(7)参考見積設計図書に関する要件等の審査のための資料の作成							◆			
(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調査、検討										
① 発注仕様書の技術要件等の調査、検討							◆	◆	◆	
(9)その他中間処理施設の整備に関する必要な事項の調査										
技術検討委員会(第2次)	●									

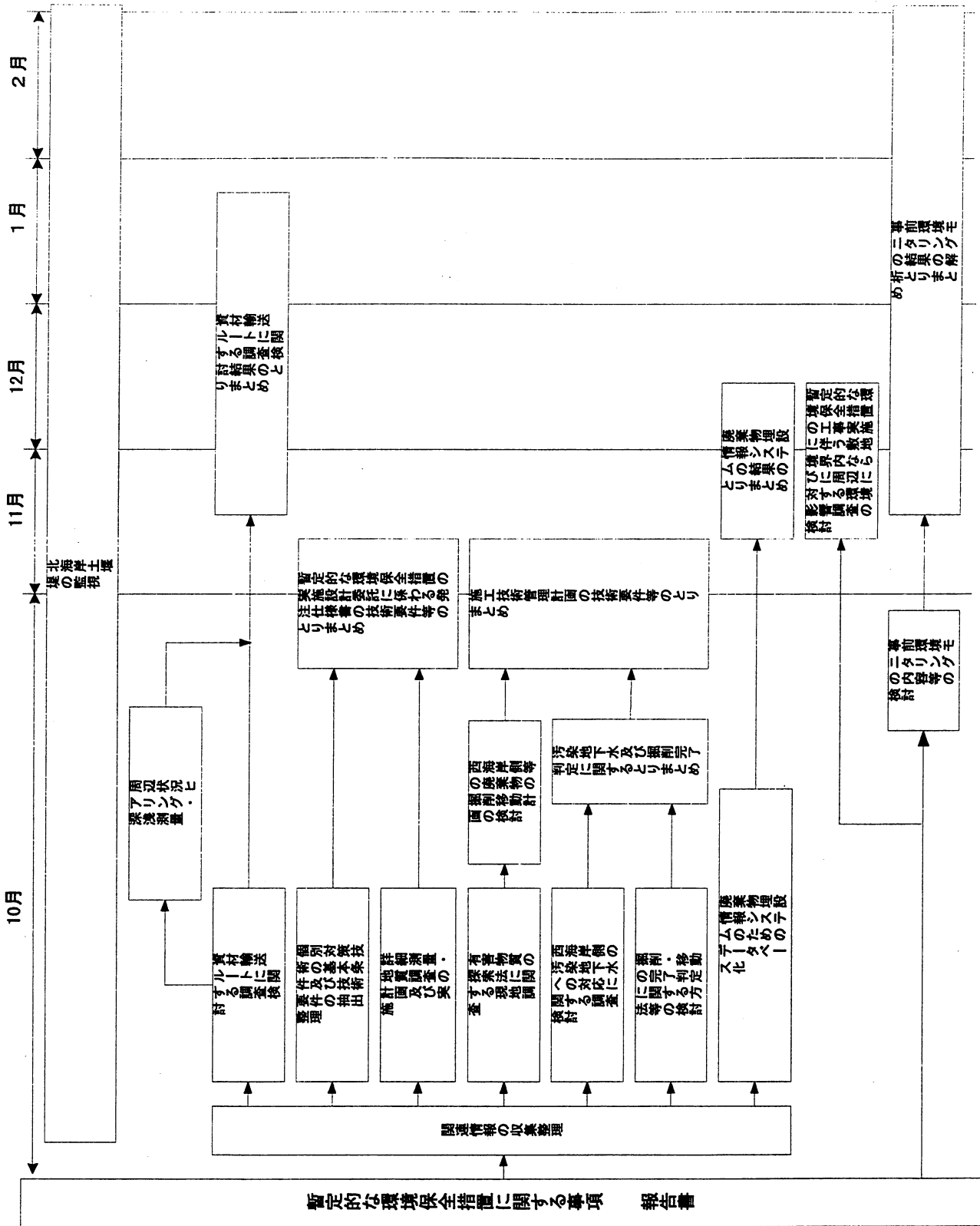


図 3-1 調査機関の検討フロー（暫定的な環境保全措置に関する事項）

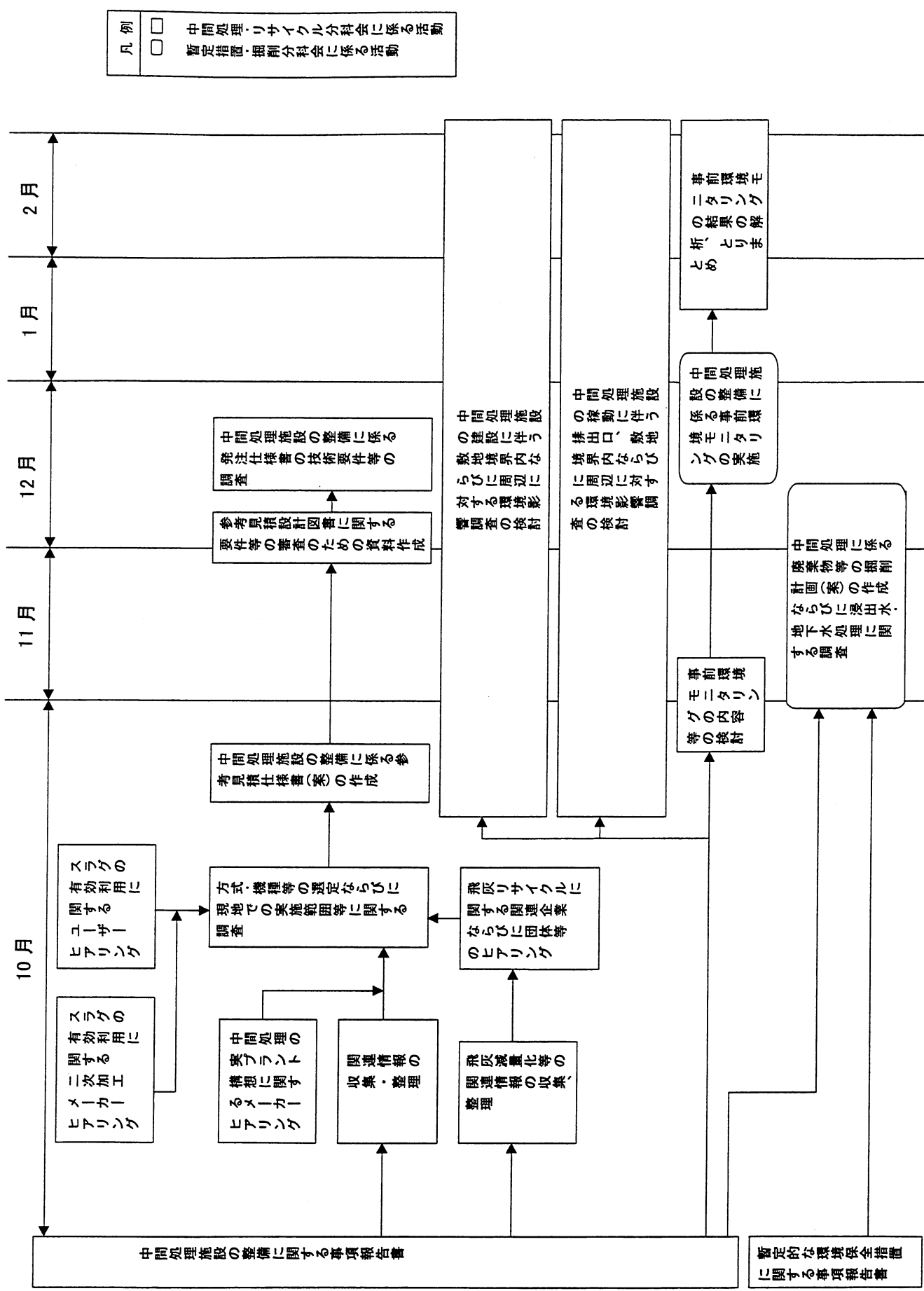


図 3-2 調査機関の検討フロー(中間処理施設の整備に関する事項)

第 I 編 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

第1章 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次技術検討委員会での対応

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状況を監視し、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、変状の監視を継続するとともに、新たな観測手法を導入して監視を強化した。

なお、北海岸土堰堤は延長約400m、高さ約10mの規模で築堤されており、土堰堤の構造及び安定性については、第1次技術検討委員会における検討で、常時及び地震時におけるすべり破壊ならびに浸透破壊に対する安定性照査の結果、現状では安定度を有しているものと判断されている。

1-1. これまでの監視結果

第1次技術検討委員会における土堰堤の監視では、目視による崩落状況の観察とその写真を記録・撮影するとともに、表I-1-1.1に示す計測器を用いた測定を行っている。各計測器の設置位置は図I-1-1.1に示す通りである。

表I-1-1.1 第1次技術検討委員会における土堰堤
変状監視のための測定機器設置状況

計測機器	設置地点数
地表面伸縮計	2
簡易変位計	1 2
簡易伸縮計	1 2

地表面伸縮計による計測は堤体全体の安定度に係る監視を行うことを目的としたものである。観測期間中においては、1mm/月程度の変形を観測している。なお、測定システムの概要を図I-1-1.2に示す。

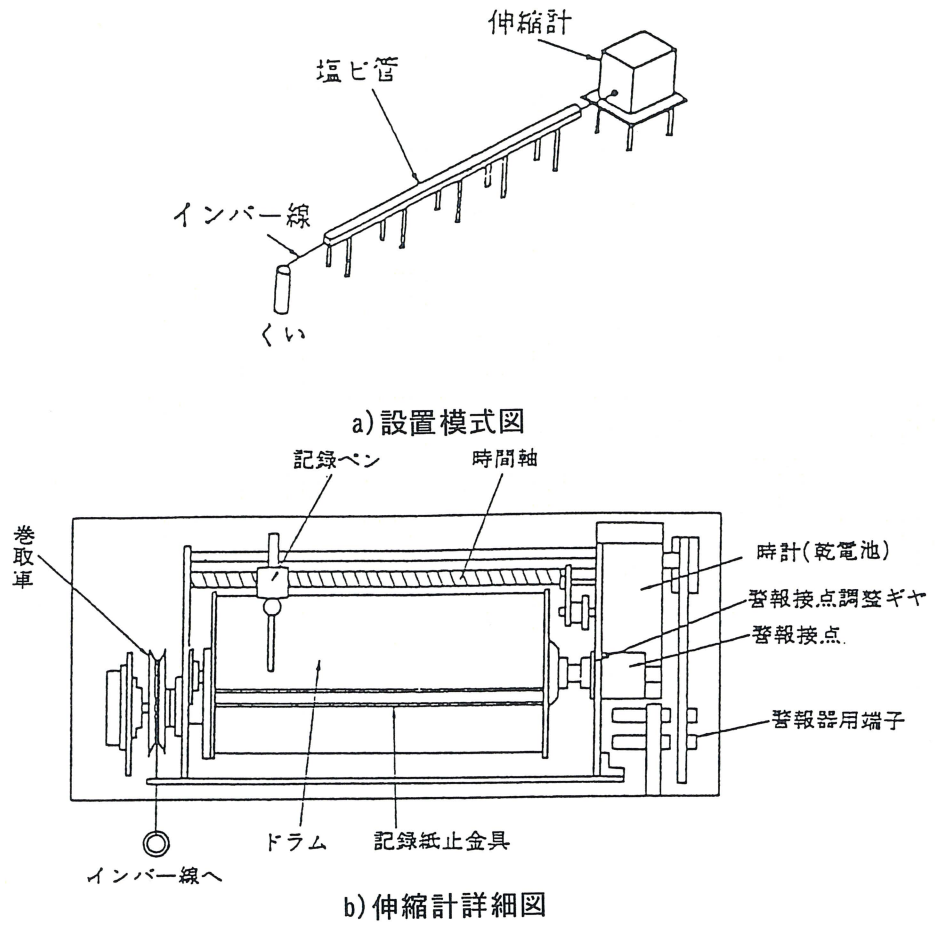
簡易変位計及び簡易伸縮計は、土堰堤の法尻崩落の監視を行う目的で設置し、2週間に1度の頻度で観測したが、特に目立った変状は観測されなかった。図I-1-1.3ならびに図I-1-1.4は、簡易変位計及び簡易伸縮計の構造と測定原理を示したものである。

また、目視による観察においては、1998年5月15日と1998年6月5日に、E測線及びDE測線付近にて小崩落を確認した。

1-2. 第2次技術検討委員会での対応

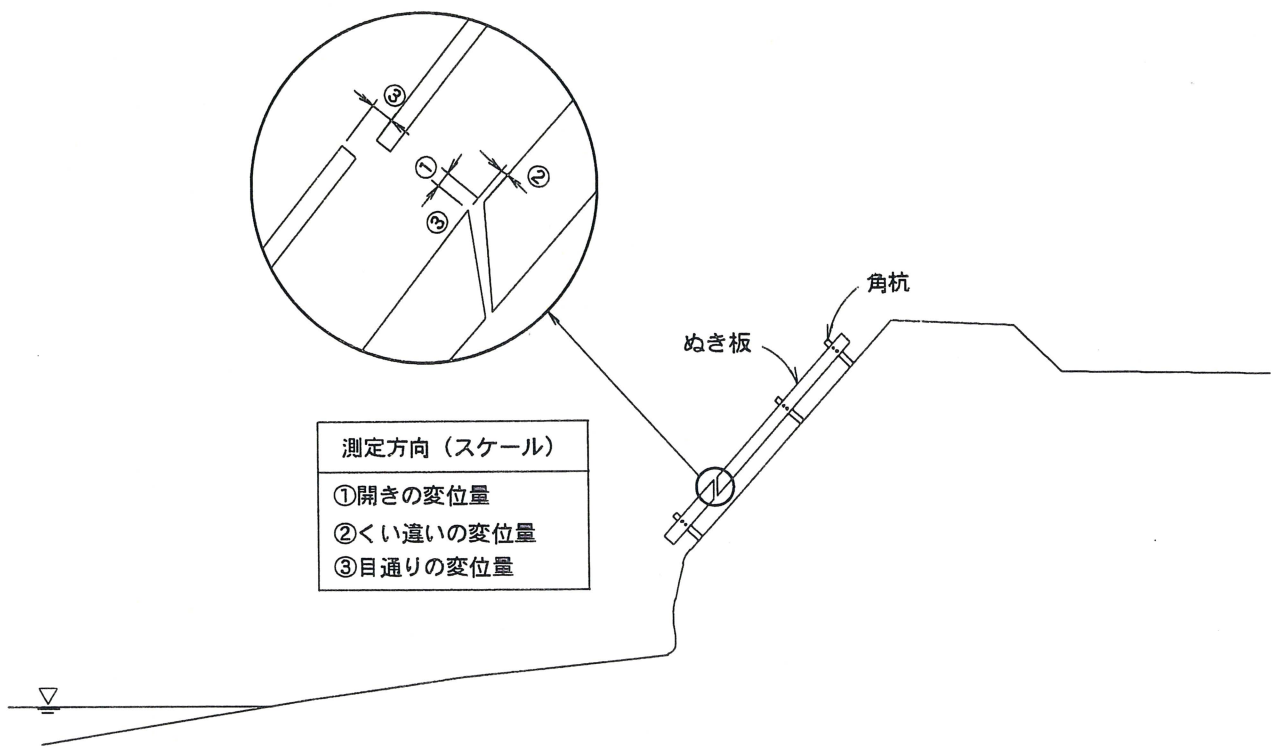
第2次技術検討委員会では、これまでの実施してきた観測手法を継続するとともに、法面の小崩落の程度を把握するための手法を新たに導入した。





c) 設置状況写真

図 I-1-1.2 地表面伸縮計による測定の概要

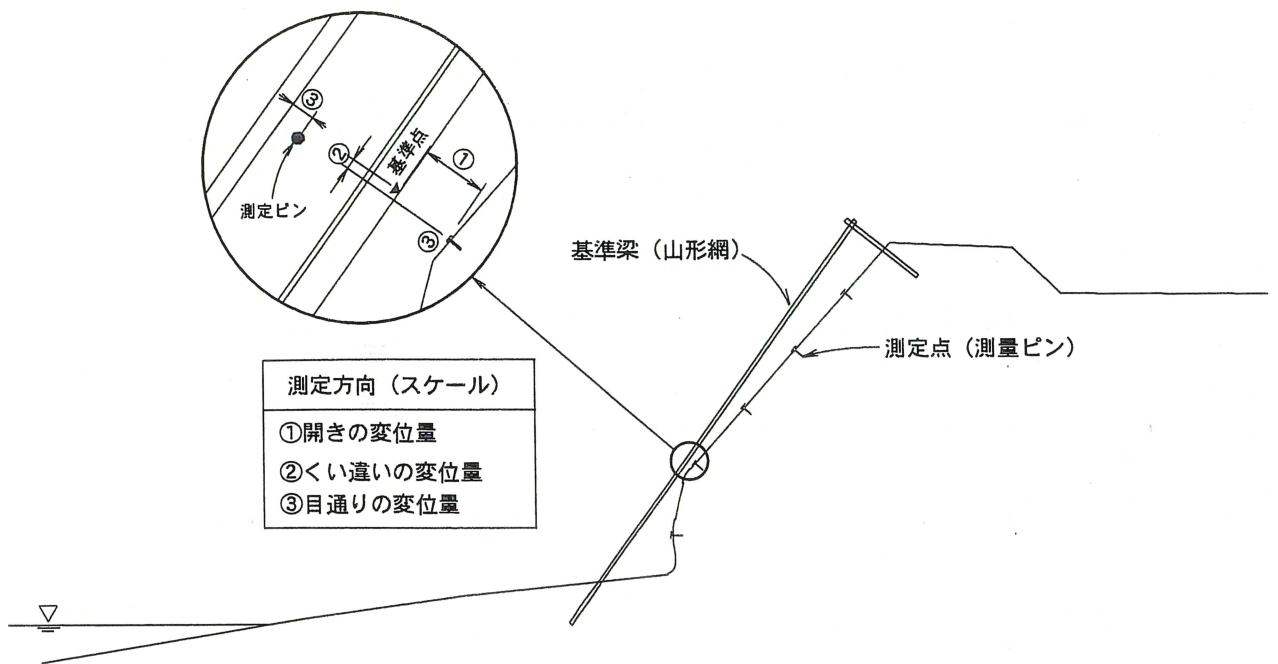


a) 簡易伸縮計模式図



b) 簡易伸縮計設置状況写真

図 I-1-1.3 簡易伸縮計の測定原理



a) 簡易変位計模式図



b) 簡易変位計設置状況写真

図 I-1-1.4 簡易変位計の測定原理

2. 監視のための計測方法について

これまでの監視の結果から、土堰堤全体に及ぶような変状は観測されていないものの、法面の小崩落がいくつかの箇所を確認された。このような局所的に発生する小崩落については、予めその発生箇所を予測することは困難であり、また変状の経時変化をとらえることも難しい。このため、第2次技術検討委員会においては、従来の観測手法に加え、特に法面の崩落が多く発生しているD測線からF測線間について、法面の小崩落に着目した観測を行うこととした。

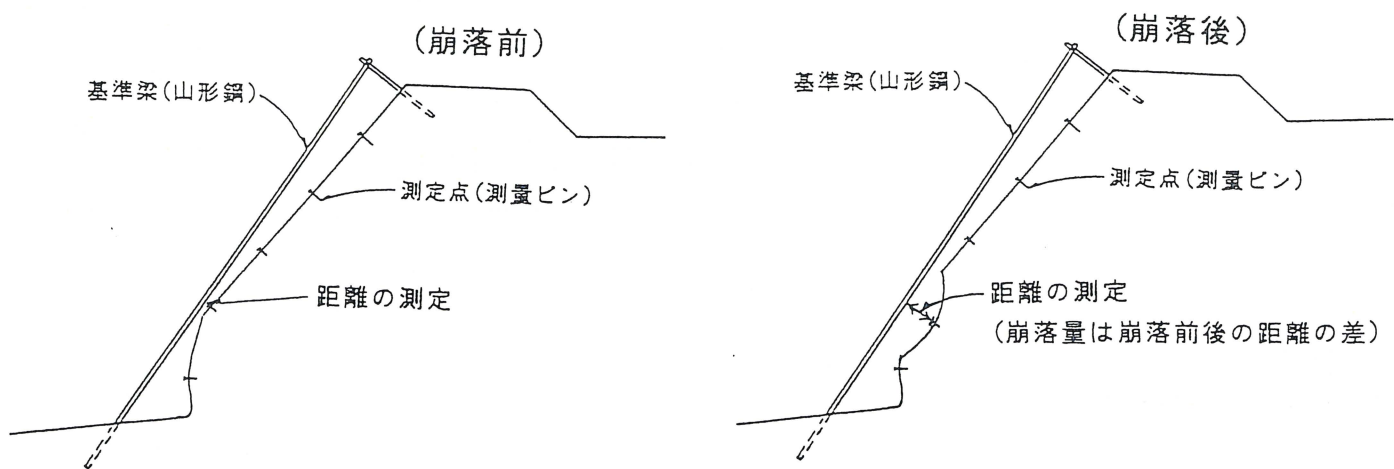
計測機器の設置は表 I -1-2.1 の通りであり、これらの設置位置は、前掲の図 I -1-1.1 に第1次技術検討委員会での計器設置位置と併せて示した。

表 I -1-2.1 第2次技術検討委員会における土堰堤
変状監視のための測定機器設置状況

計測機器	設置地点数	備考
地表伸縮計	2	第1次より継続
簡易変位計	1 2	第1次より継続、加えて崩落量の推定にも使用
崩落監視計	1 6	新設、崩落量の推定に使用
簡易伸縮計	1 2	第1次より継続

地表面伸縮計ならびに簡易伸縮計による計測は、第1次技術検討委員会で設置した計測器を継続して使用した。簡易変位計は、第1次技術検討委員会より継続して使用するとともに、崩落量の推定にも使用した。簡易変位計の構造及び測定原理は従来と同様である。崩落監視計は、局所的に生じる崩落の発生状況を把握するため今回新たに設置した。簡易変位計と崩落監視計の構造と測定原理は図 I -1-2.1ならびに図 I -1-2.2に示す通りである。

第2次技術検討委員会において実施した測定は、1998年11月25日より開始し、1999年3月19日まで、月に1回の頻度で実施した。また、第1次技術検討委員会の時と同様に、計器測定時に併せて土堰堤全体を見回り、崩落等の変状の見られる箇所については写真撮影も行った。

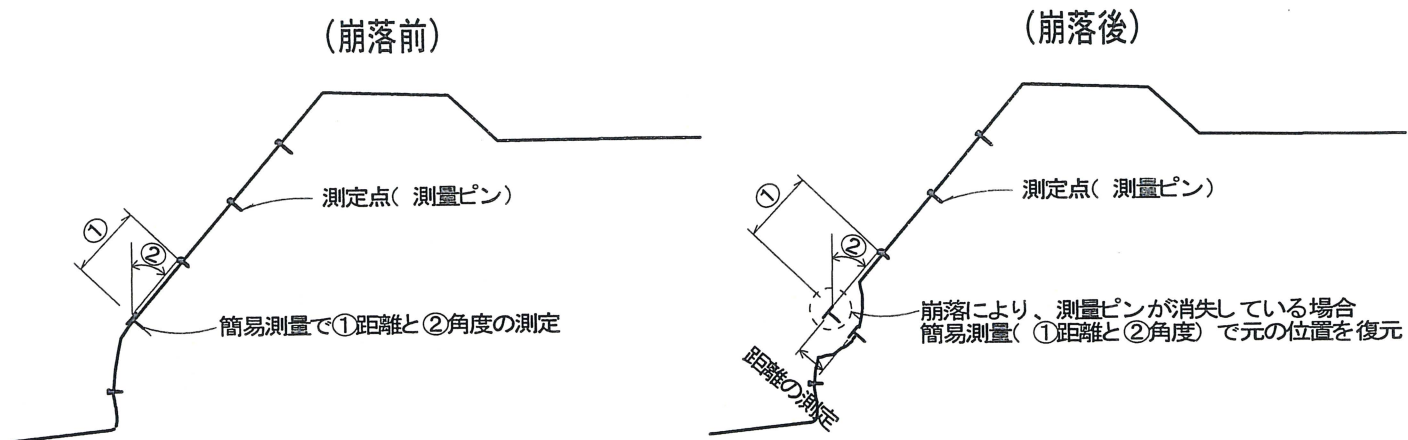


a) 簡易変位計の測定原理



b) 簡易変位計の設置状況写真

図 I-1-2.1 簡易変位計の構造と測定原理



a) 崩落監視計の測定原理



b) 崩落監視計の設置状況写真

図 I-1-2.2 崩落監視計の構造と測定原理

3. 計測結果とその評価

ここでは、計測結果の概要を示すとともに、その結果に基づく土堰堤の安定性に関する評価を行う。

3-1. 地表面伸縮計による測定結果と考察

図 I-1-3.1 に地表面伸縮計による測定結果を示す。測定結果は地表面の伸縮量を経時変化として示したもので、第1次技術検討委員会において測定を開始した時点（1998年2月26日）からの累積変位量を示している。

(1) E F 測線（E 測線と F 測線の間位置）

1998年2月26日から1999年3月19日までの約1年間で約7mm程度の伸び方向の累積変位を観測した。変位は、概ね1998年10月まで累積傾向が認められたものの、その後顕著な累積は認められていない。なお、図 I-1-3.1 に示すように変位の発生と降雨量との相関は認められない。

(2) F G 測線（F 測線と G 測線の間位置）

上記と同様に、約1年間で約13mm程度の縮み方向の累積変位を観測している。平均的な変位速度は約0.5～1mm/月程度である。なお、E F 測線と同様に、変位の発生と降雨量との相関は認められない。

以上の E F 測線ならびに F G 測線の測定結果より、次の事項が考えられる。

- ① E F 測線の変位は、1998年10月以降、累積変位もなく安定した状況にある。
- ② 1998年10月までは概ね伸び方向の変位が卓越するものの、累積変位量は7mmであり、測線長（11m）に対して0.06%程度のひずみ量である。
- ③ E F 測線での変位については10月以降の変位の累積がないこと、また変位量も7mmと少ないことから、測定器と地山との馴染みに伴う測定誤差であると想定される。
- ④ F G 測線については、上述したように、約0.5～1mm/月程度の変位の累積が見られ、約1年間で約13mmの縮み方向の変位を観測しており、現状でも累積傾向が進行しているように伺える。
- ⑤ なお、変位の発生と降雨量との相関が認められないこと、測定器が不安定な廃棄物上に設置されていること、E F 測線における変位の挙動の状況等から考えると、ここでの変位は E F 測線と同様に、測定器と地山との馴染みに伴う測定誤差であると想定される。

3-2. 簡易伸縮計による測定の結果

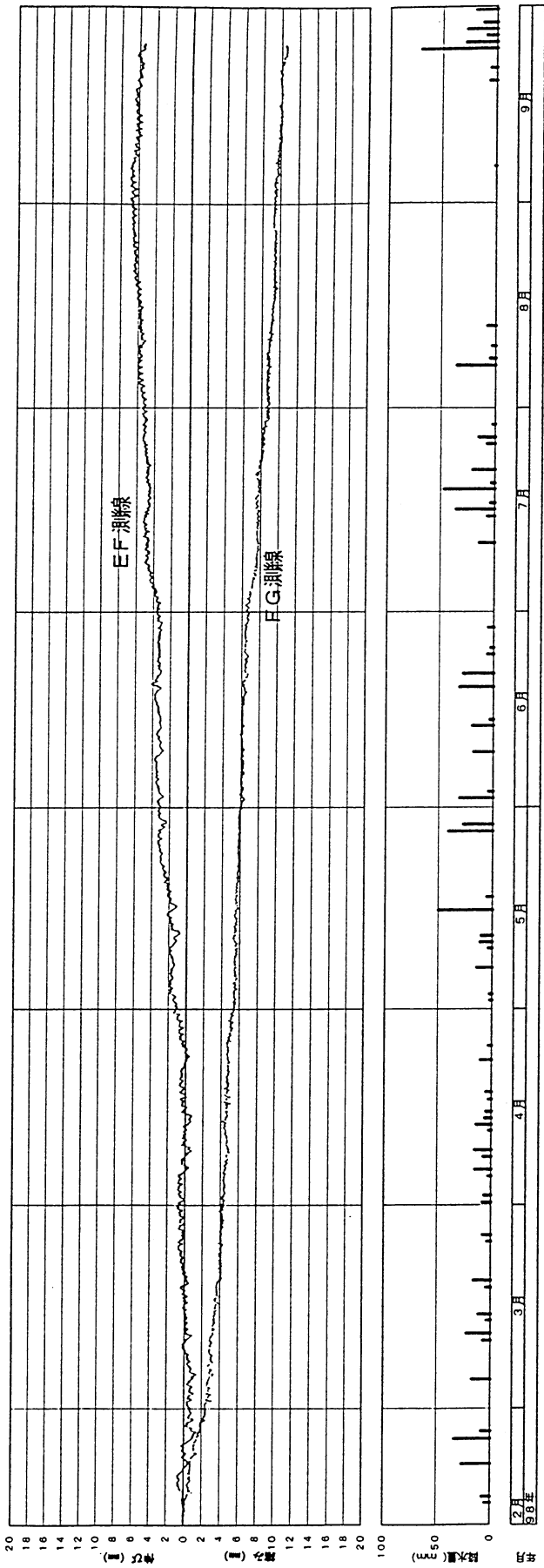
(1)簡易伸縮計による測定の結果

代表的な測線の経時変化図を図 I-1-3.2 に示す。また、各測線の変位量ならびに変位の傾向を表 I-1-3.1 に整理した。表に示すように、測点全体について、有意な変位はないものと判断される。

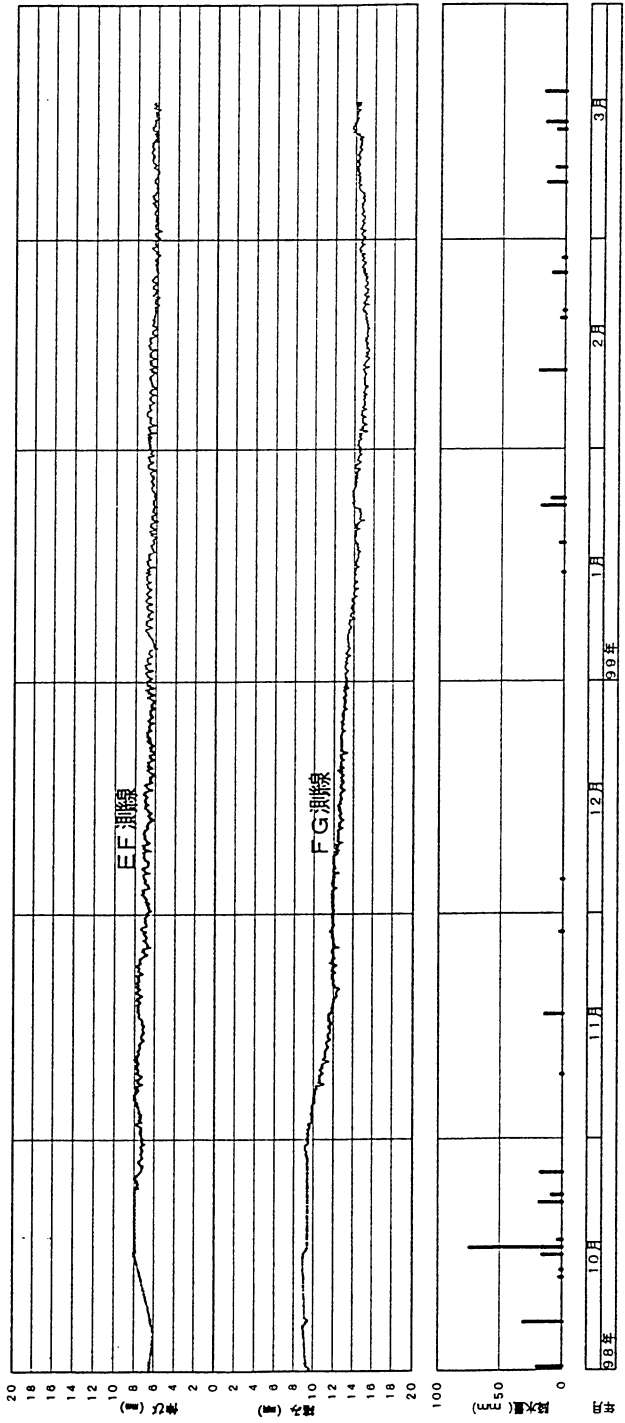
表 I-1-3.1 簡易伸縮計の測定結果とその評価

測線名	累積変位量	累積傾向	評価
BC 測線	1mm 以下	認められない	測定誤差内にあるものと考えられる
C 測線	3mm 以下	"	"
CD 測線	5mm 以下	"	"
D 測線	3mm 以下	"	"
DE 測線	4mm 以下	"	"
EF 測線	2mm 以下	"	"
F 測線	6mm 以下	"	"
GH 測線	5mm 以下	"	"
H 測線	3mm 以下	"	"
HI 測線	5mm 以下	"	"

(注：累積変位量は、いずれも 1998 年 11 月 25 日を初期値としている)



a) 第一次技術検討委員会における測定結果



b) 本委員会における測定結果

図 1-1-3.1 地表面伸縮計の測定結果整理図

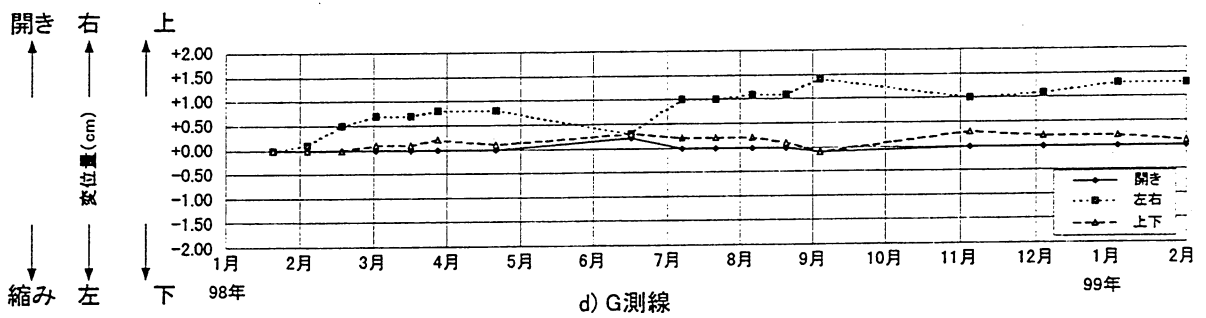
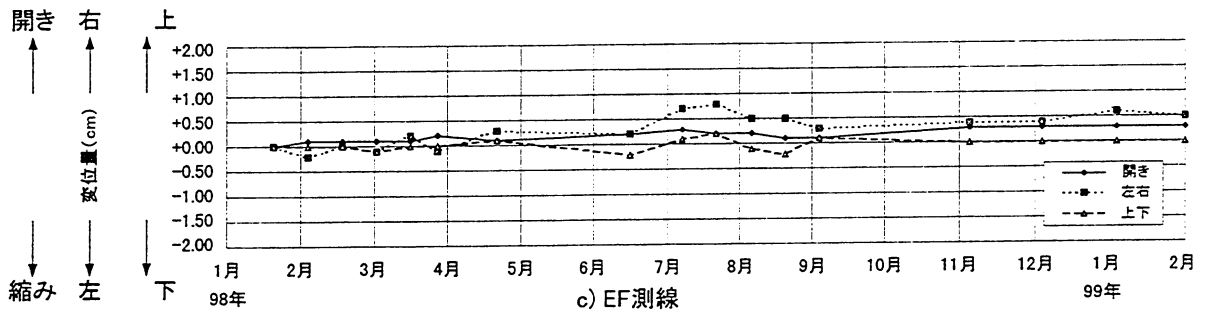
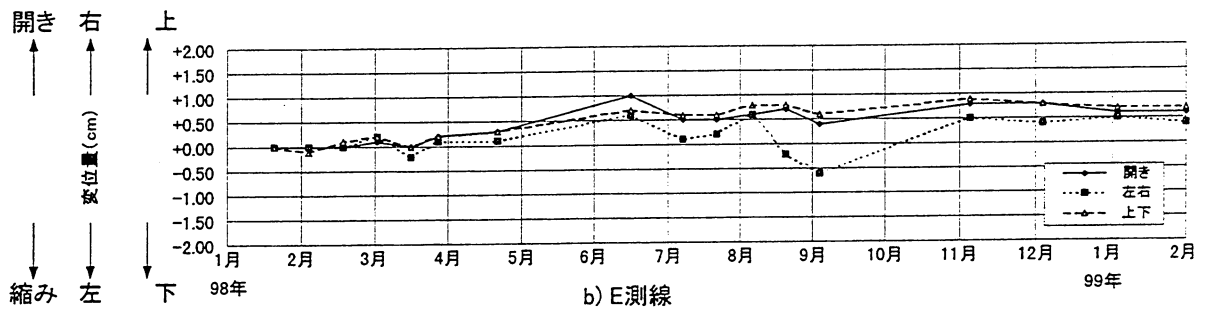
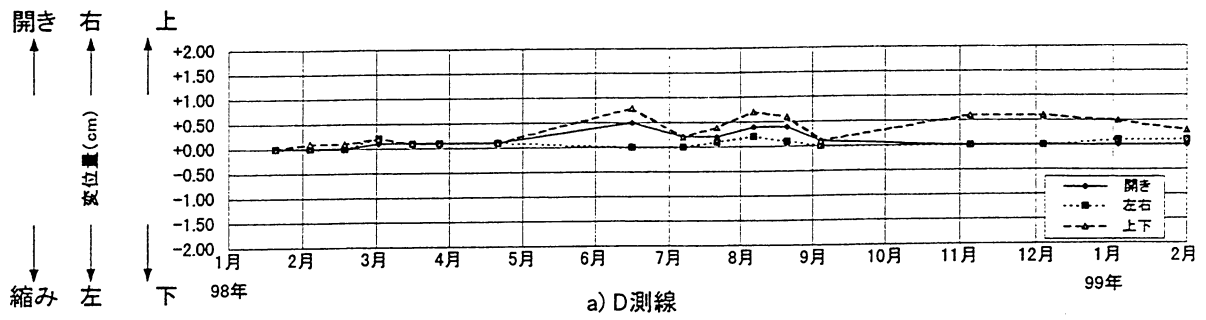


図 I-1-3.2 簡易伸縮計の計測結果

3-3. 簡易変位計による測定の結果

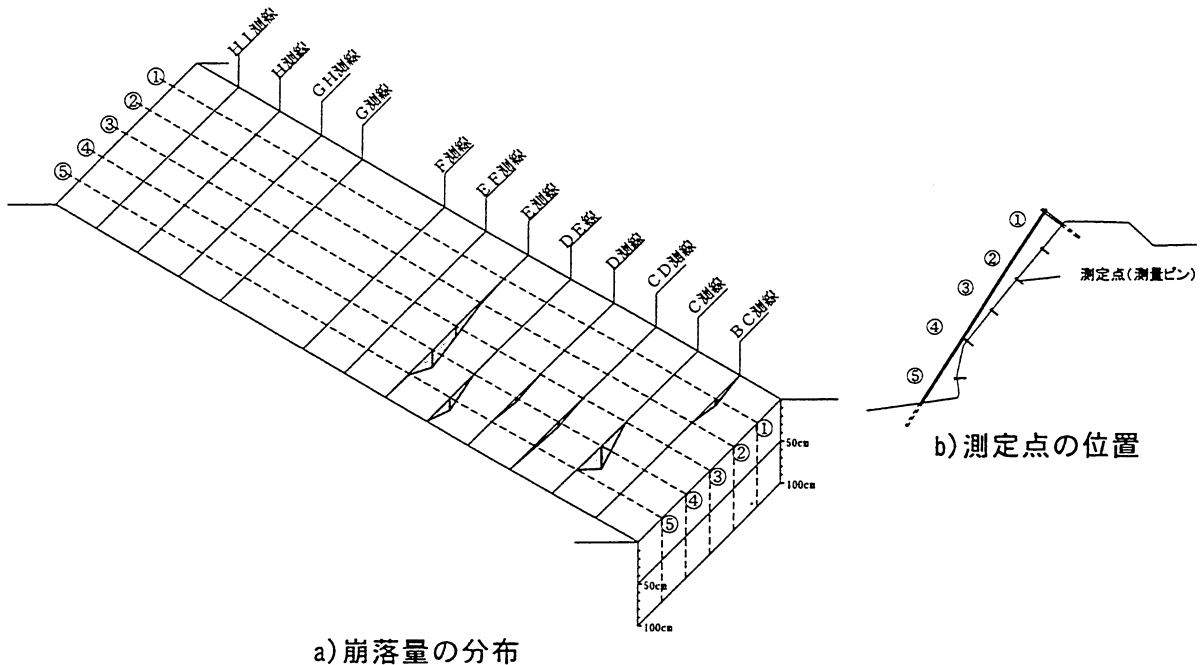
① 簡易変位計

1998年10月以降においては、変位計設置点での新たな崩落は認められていない。なお、観測を開始した1998年2月26日から1998年11月19日までの崩落の程度を整理すると、表I-1-3.2に示すように、簡易変位計の設置位置において1cmから最大で27cm程度の表層の崩落が生じていることがわかる。また、図I-1-3.3にはこれらの崩落の分布を示し、図I-1-3.4には観測結果を経時的にとりまとめて示した。これらより明らかなように、表層の崩落はC～E測線にかけて多く発生しており、特に土堰堤の法尻(④～⑤)に多い。

表I-1-3.2 簡易変位計に基づく表層の崩落状況

測線名	測点番号	初期値(1998年2月13日の測定値)(cm)	1999年3月9日の測定値(cm)	表層の崩落量(cm)
BC	①	15.9	23.4	7.5
C	④	38.4	66.1	27.7
CD	④	35.5	41.1	5.6
	⑤	83.1	86.3	3.2
D	③	11.9	17.0	5.1
DE	④	30.3	31.3	1.0
	⑤	68.4	83.7	15.3
E	②	20.6	24.1	3.5
	③	8.8	21.2	12.4
	④	37.4	58.2	20.8
	⑤	78.4	80.2	1.8

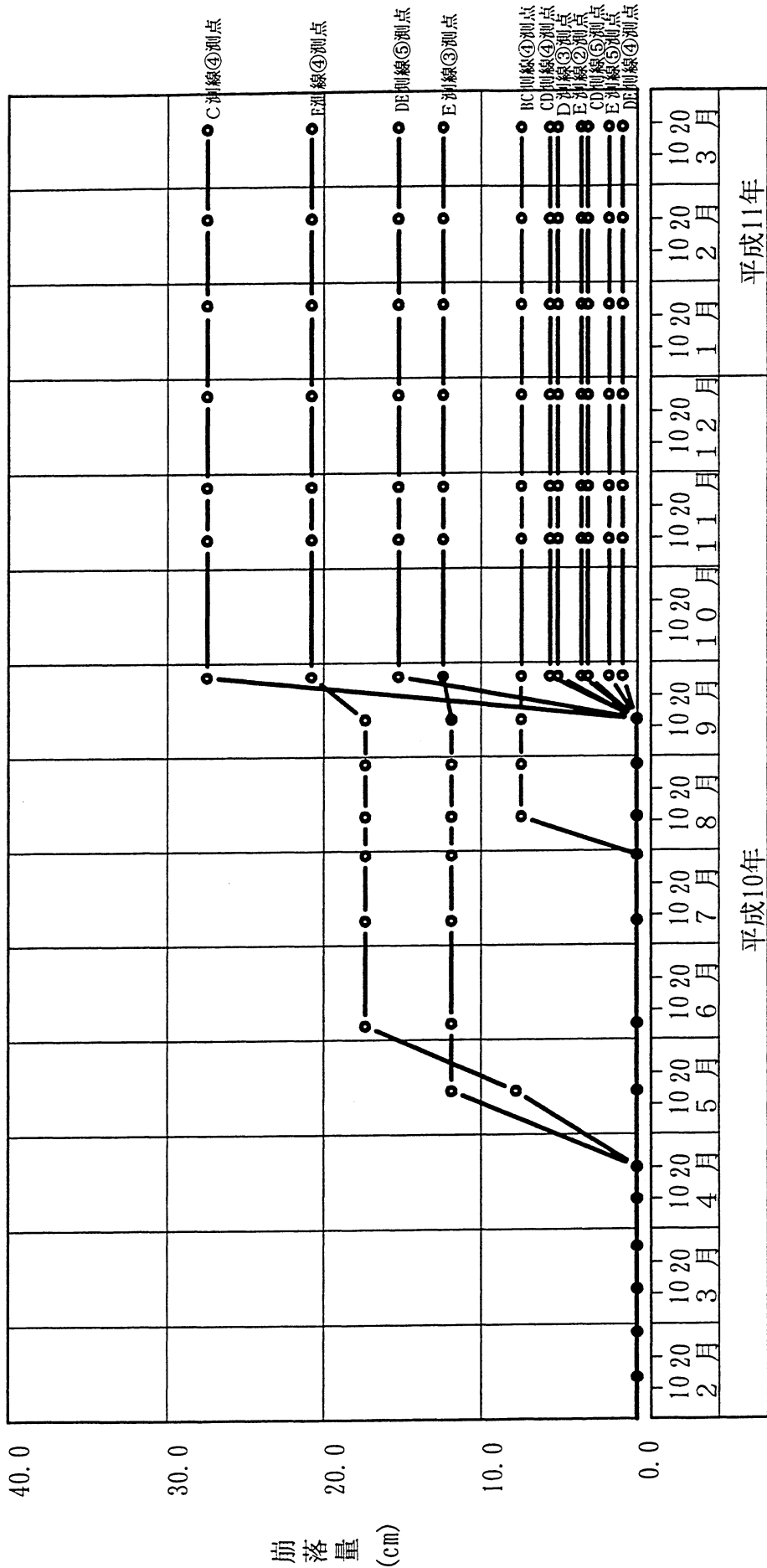
(注：表に記載した測線名及び測点番号は、測定期間中に測定点の崩落が認められた地点である。)



図I-1-3.3 簡易変位計による崩落量の分布

② 崩落監視計

今回の観測期間中にあっては、特に崩落が認められなかった。



* 崩落した月日は観測日とした

図 1-1-3.4 簡易変位計の経時変化

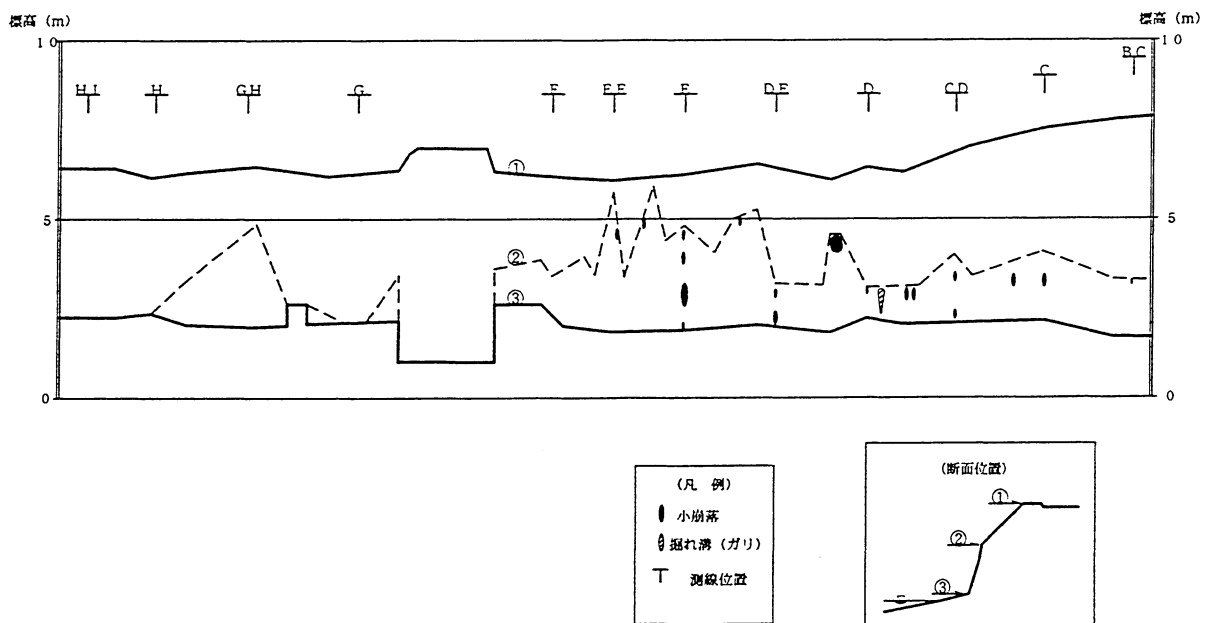
3-4. 目視による観察

1998年12月24日に確認された小崩落の状況を、写真I-1-3.1から写真I-1-3.3に示した。C測線の東側とE+8m測線の東側及びEF測線の西側で崩落が確認されたが、いずれも小規模なもので、崩落量は約0.05m³以下と推定された。また、写真I-1-3.4は1999年1月22日の観察時にD測線の西側で約0.1m³程度の掘れ溝（ガリ）が確認された状況を示したものである。また、1999年2月19日の観察時においては、CD測線の東側で約0.05m³以下の小崩落が確認された。

図I-1-3.5には、第1次技術検討委員会を含めて、目視観測により確認した崩落箇所の分布を示したが、簡易変位計の観測結果と同様にC～E測線にかけて多く発生していることがわかる。

表I-1-3.3 目視により確認された変状

年月日	位置	概算崩落量
1998年12月24日	C測線東側	0.05 m ³ 以下
"	E測線+8 m	0.05 m ³ 以下
1999年1月22日	D測線西側	0.1 m ³ 程度
1999年2月19日	CD測線東側	0.05 m ³ 以下



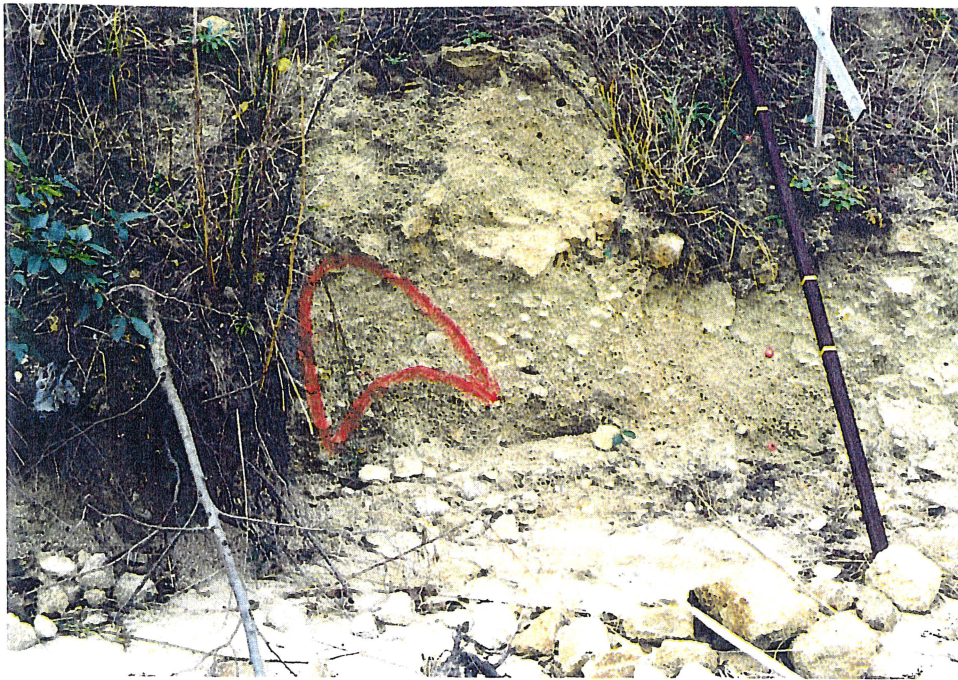
図I-1-3.5 目視により確認された崩落箇所の分布（北側から見た正面図）

3-5. 土堰堤の安定性に関する現状での見解

地表面伸縮計の観測結果から考えると、その変位量が微少であり、現状では直ちに土堰堤全体の安定性が低下するような状況にはないものと想定される。

しかしながら、第1次技術検討委員会に引き続き、C～E測線で土堰堤の前面の小規模な崩落が発生しており、簡易変位計における前回からの約1年間の累積値でみると1.0cm

～27.7cm 程度の崩落量を確認している。また、特に法尻付近の崩落が卓越することが認められている。このことは、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示しているものである。第1次技術検討委員会の報告書においても土堰堤の後退が指摘されたが、このような状況は現在でも発生中であることが確認された。第1次技術検討委員会の報告書にも記載したが、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。



C測線の東側
の変状状況
(平成10年12月24日撮影)

写真 | -1-3.1



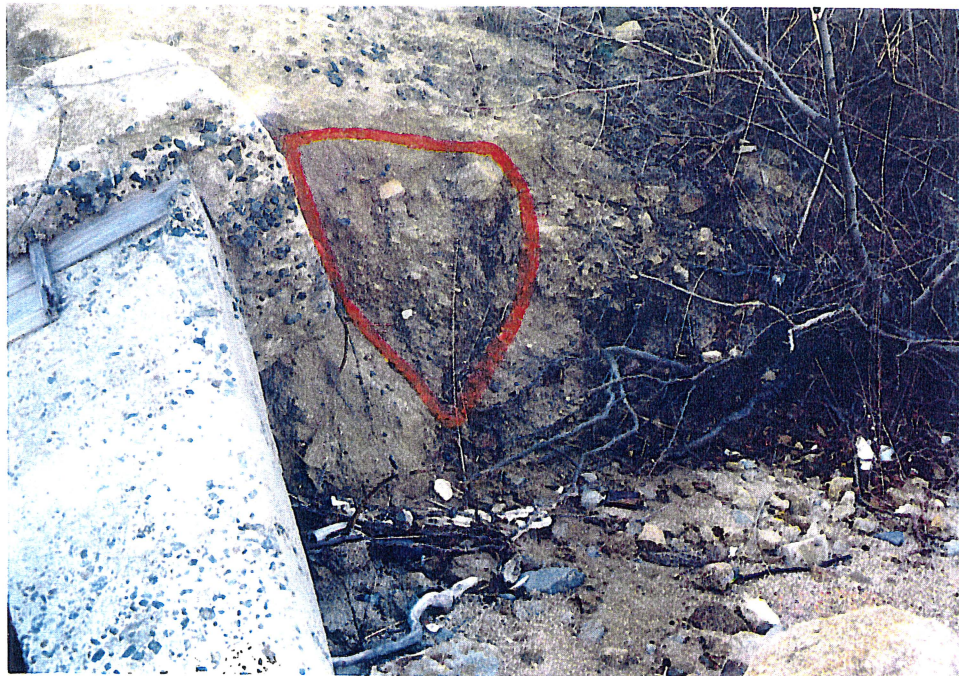
E+8m測線の東側
の変状状況
(平成10年12月24日撮影)

写真 | -1-3.2



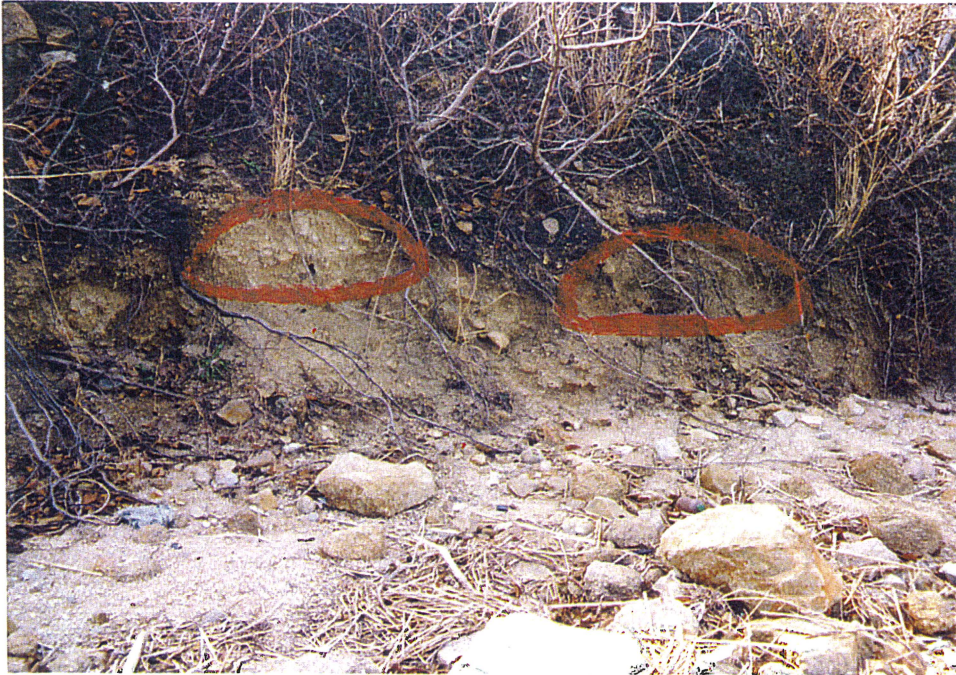
EF測線の西側
の変状状況
(平成10年12月24日撮影)

写真 | -1-3. 3



D測線の西側
の変状状況
(平成11年1月22日撮影)

写真 | -1-3. 4



CD測線の東側
の変状状況
(平成11年2月19日撮影)

写真 | -1-3.5

第2章 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

1. 検討の経緯とルートに関する基本的考え方の整理

1-1. 検討の経緯

豊島廃棄物等の処理に当たっては、暫定的な環境保全措置の工事実施に伴う建設資機材等の搬入・搬出ならびに中間処理施設の建設に伴う建設資機材等の搬入、建設廃棄物等の搬出や、その後の操業時での資材等の搬入・搬出に係わる輸送ルートが必要となる。

第1次技術検討委員会の「中間処理施設の整備に関する事項」の中では、陸上輸送ルートと海上輸送ルートについての検討が行われ、「いずれのルートについても搬入ルートとして活用の可能性がある一方で、実際の活用までには幾つかの課題を解決する必要がある」と結論を示し、決定は住民・香川県・公調委による三者協議にゆだねることとした。

第1次技術検討委員会において示された課題は、陸上輸送ルートでは①車輛通行による周辺環境の悪化②輸送効率の悪化③道路管理者・地権者との調整、海上輸送ルートでは海環境の悪化が挙げられている。

引き続き、第2次技術検討委員会においては、搬入車両や資機材の重量等に基づいた検討を継続して進めた。検討過程で、三者協議より、海上輸送ルートを主要な資材輸送ルートとすることとの回答が得られた。海上輸送ルート選択に関しては、調停申請人代表から下記の内容の意見書が平成11年2月23日付けで香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会永田勝也委員長宛に提出されている。

“搬入ルートに関する考え方につきましては、すでに、去る平成10年11月19日の技術検討委員会・暫定掘削分科会、及び11月26日の中間処理リサイクル分科会において、冒頭でご報告させていただいているところですが、平成11年2月6日の技術検討委員会におきまして、要請がありましたので、文書にて提出いたします。

搬入ルートにつきましては、基本的に陸上ルートの使用をお願いしておりました。しかしながら、瀬戸内海汚染の防止の緊急性に鑑み、これを撤回し、海上ルート止む無しの判断に至ったものであります。従いまして海上ルートに同意いたします。

なお、海上ルート使用につきましては、暫定的環境保全措置工事に限定されるものではなく、中間処理施設建設工事及びこれらの撤去、さらに、スラグ・飛灰などの搬出等も含むものであります。”

この結果から、暫定的な環境保全措置の工事実施に伴う建設資機材等の搬入・搬出ならびに中間処理施設の建設に伴う建設資機材等の搬入、建設廃棄物等の搬出やその後の資材等の搬入・搬出に係わる輸送については、海上輸送を想定し、本件処分地近傍の海上に仮棧橋等の施設を建設することを条件として検討を進めることとした。

なお、仮栈橋等の検討に際しては、周辺環境、海底地形の状況を把握する目的で漁業関係者へのヒアリングならびに深浅測量を実施した。

1-2. ルート検討に関する基本的考え方

上述のように、暫定的な環境保全措置の工事实施に伴う建設資機材ならびに中間処理施設の建設に伴う建設資機材等の輸送ルートについては、海上ルートを想定して検討を進める。施設建設用員の輸送や作業時の通勤等のルートとしては、陸上ルートを主とする。

現況の道路利用を見ると、普通車両（2tトラック、マイクロバス、普通乗用車等）程度の通行に際しては、大きな支障もなく通行することもできる。このことから、現況の道路の維持補修を行うことによって、通勤交通等に供することや緊急時の避難路や連絡道路として活用させることは可能である。したがって、陸上輸送ルートについては、このような機能を想定し、大規模な道路改良は想定せず、普通車両程度の通行のみに限定した条件について検討を加えるものとした。

2. 海上輸送ルートを検討

2-1. 周辺状況の把握と深浅測量調査の結果

(1) 本件処分地付近における海域の状況

海上輸送を想定した仮棧橋等の検討に先立ち、周辺状況に関する基礎資料を得る目的で西海岸側を中心とした漁業の実態等について関係者にヒアリング調査を実施した。

図 I -2-2.1 は、ヒアリング調査の結果から判明した漁業の操業状況や海底地形の状況を示したものである。また、同図には併せてこの調査結果を基に設定した深浅測量の実施位置を示す。

本件処分地周辺の漁業の操業状況ならびに海底部の地形の概況はを要約すると次のようになる。

- ①水深は南海岸側が比較的深く、次いで西海岸側が深くなる。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。
- ②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。一方、南海岸側では、時々他地区の人が操業していることもあるが、家浦地区の漁協では漁を行っていない。

これらの状況から、仮棧橋等の概略的な設置位置としては、水深が深く船の航行に有利な南海岸側及び西海岸側を選定した。深浅測量の測線は、各々の海岸側で3測線、計6測線を実施した（図 I -2-2.1 参照）。

(2) 深浅測量調査の結果及びその評価

深浅測量の結果をもとに作成した西海岸側及び南海岸側の代表的な横断面図を図 I -2-2.2 に示す。

西海岸側、南海岸側ともに、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り、いずれも同様な地形形状を呈している。

今回得られた横断面図をもとに、必要水深（朔望平均干潮位－4.0m）が海岸線から確保できる位置までの距離を表 I -2-2.1 必要水深（朔望平均干潮位－4.0m）が確保できる位置

測線位置	測線 No.	海岸線からの距離
西海岸	1	8 0 m
	2	8 5 m
	3	9 2 m
南海岸	4	9 1 m
	5	7 5 m
	6	6 5 m

なお、図 I -2-2.3 に示すように南海岸側では東側（No.6 測線方向）に向かっ

て水深が深くなる傾向も認められる。このため、南海岸側を対象として棧橋を計画する場合には、さらに東側の深浅測量を行い、棧橋設置位置を詳細に検討することが望ましい。

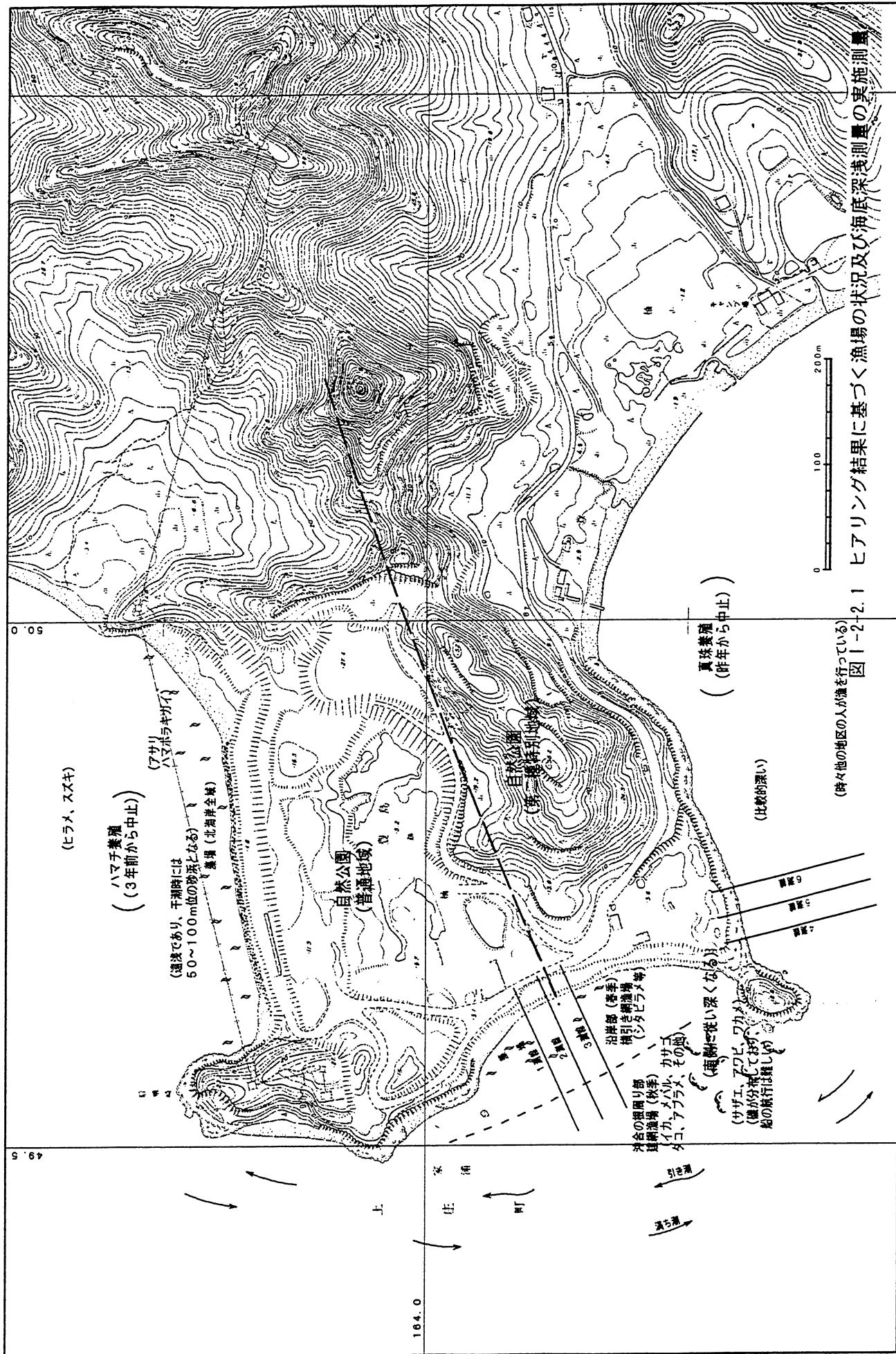


図 1-2-2.1 ヒアリング結果に基づく漁場の状況及び海底深淺測量の実施測量

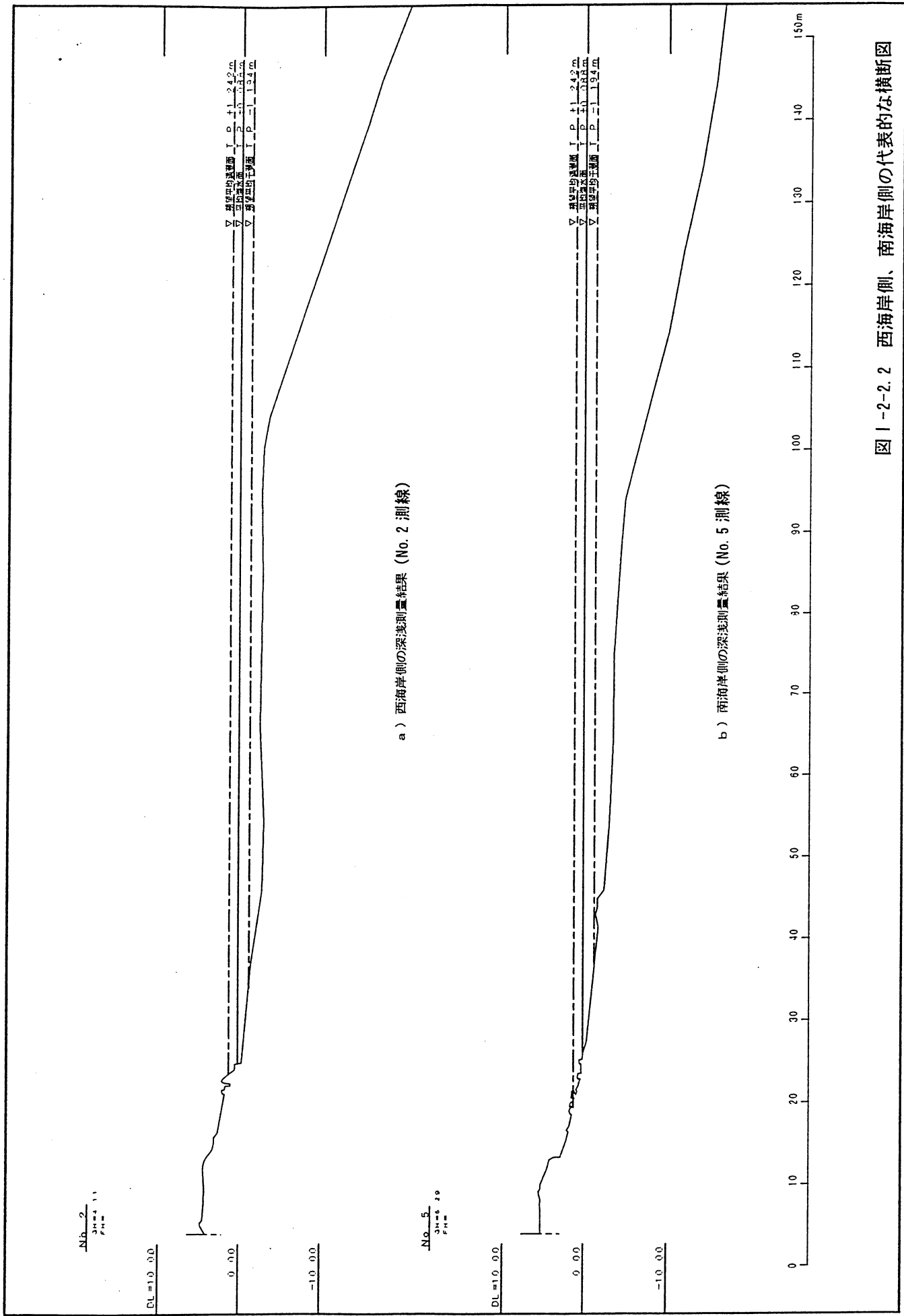


図 1-2-2.2 西海岸側、南海岸側の代表的な横断面図

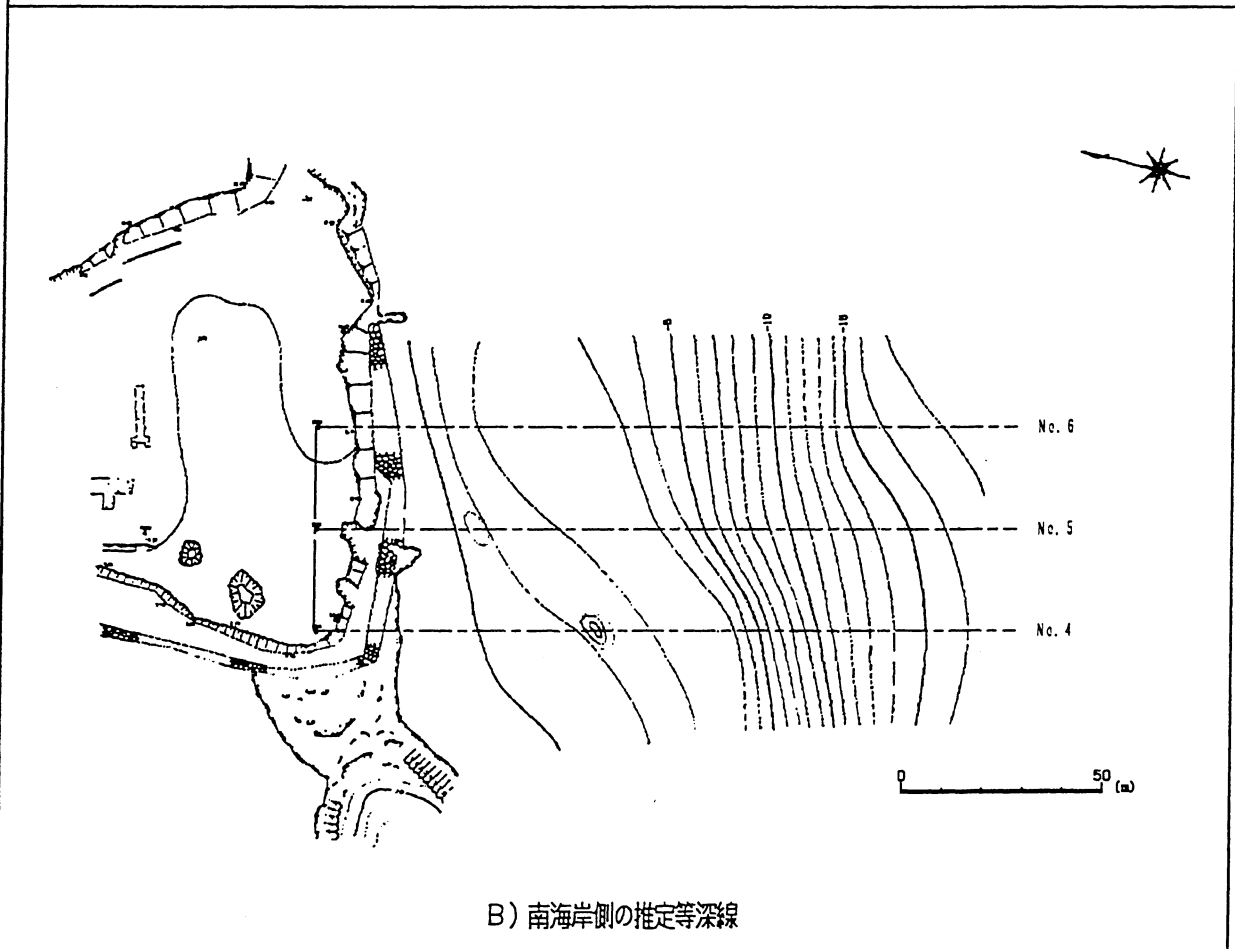
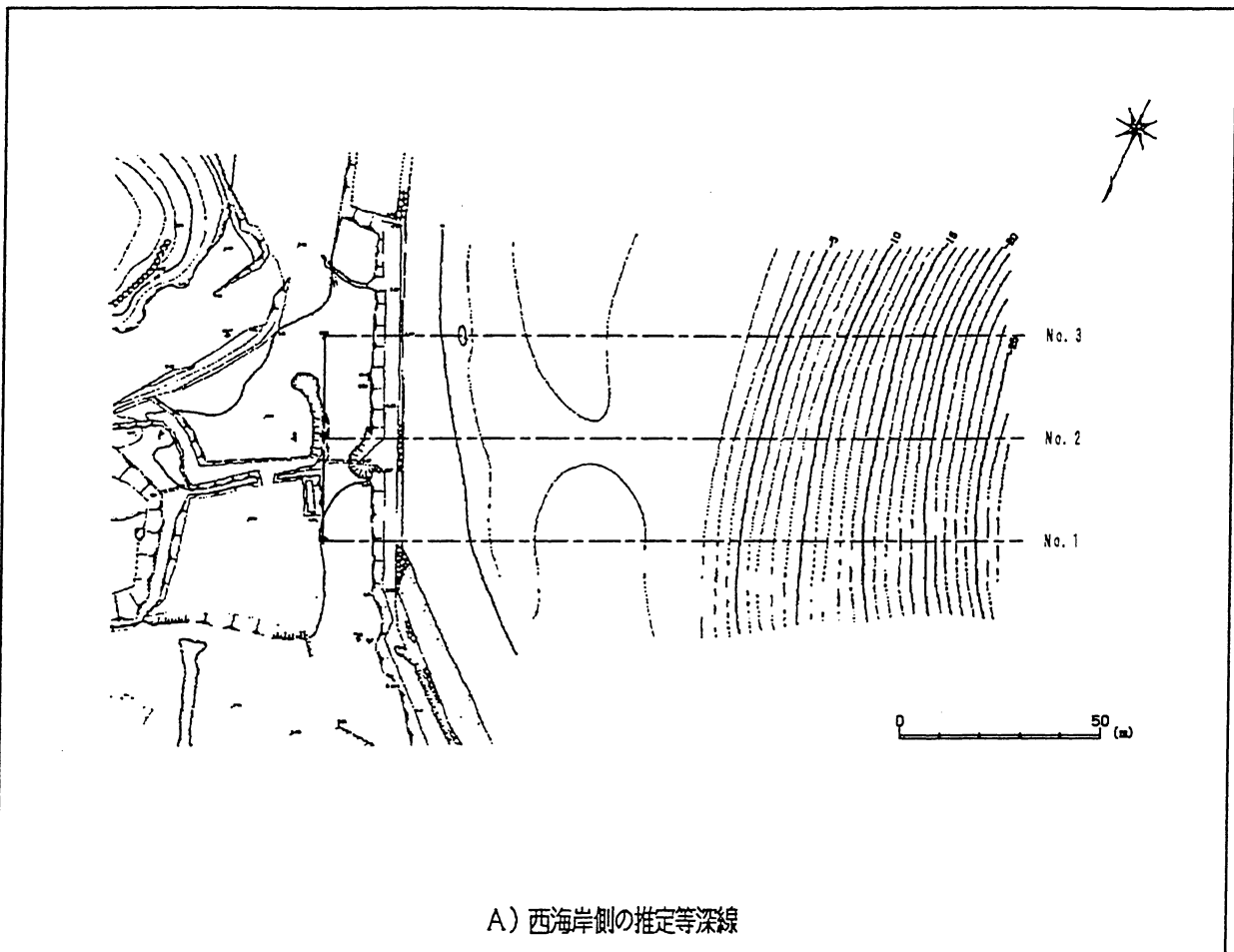


図 I-2-2.3 深浅測量結果から推定される海底地形

2-2. 法的条件の整理

資機材等を海上輸送するためには、新たに仮栈橋等の船舶の係留施設やそれに連絡する道路等の設置が必要となる。以下では、船舶の係留施設等の設置に係る関係法手続きについて整理した。

(1) 国有財産法

西海岸側及び南海岸側の一部（西側部分）については、海岸保全区域の指定を受けてない海岸であり、係留施設（仮設の栈橋等）を設置するためには、国有財産法の規定に基づき、国有財産たる一般水面の占用使用許可が必要である。（第18条第3項）

船舶の係留施設（仮設の栈橋等）については、シーバースに該当し、法律上、禁止されている施設ではない。

許可申請は、建設省所管の国有財産部局長たる知事に対して行い、許可期間は、3年以内となっている。許可の更新を行うことにより、十数年間、施設を維持することは可能である。

(2) 自然公園法

当該地の陸域は、第二種特別地域と普通地域である。

① 普通地域（海域及び西海岸側陸地）

工作物を新設する場合や、水面を埋め立てる時等には県知事への届け出が必要である。

（法第20条第1項）

環境庁長官（一部は県知事に委託されている）は、風景の保護に支障を及ぼすと認められるときは、当該行為に対し禁止、制限、措置命令をすることができる。（法第20条第2項）

船舶の係留施設（仮設の栈橋等）については、長さ50m以上、海面上の高さ5m又は海面における水平投影面積100m²以上のものは届け出が必要である。

護岸及び道路の新設については、届け出は不要である。

② 特別地域（南海岸側陸地）

工作物を新設する場合は環境庁長官（国立公園）の許可を受けなければならない。（法第17条第3項）

護岸及び道路については、3年以内に撤去する場合は規模を問わず知事権限であり、それを超える場合は高さ13mまたは水平投影面積1000m²を超える場合、環境庁長官の許可が必要である。

(3) 海上交通安全法

航路及びその周辺の海域以外の海域における工事または作業については、海上保安庁長官に届け出なければならない。（法第31条1項）

係留施設の計画については、当該係留施設に係わる船舶交通が他の船舶交通に危険を及ぼすおそれがあるか否かについて審査される。

(4) 係留施設の設計基準

仮設の船舶の係留施設についての設計基準はない。

当該施設の使用目的や設置期間を考慮すると、計画外力や構造計算は港湾施設の技術上

基準を準用することが望ましいと考えられる。

大型の資材の搬入時は、H形鋼と覆工板を用いた固定栈橋と作業台船を併用（作業時の潮待ちが必要）するなど、施工性及び経済性を考慮して荷役の方式を決定する必要がある。

2-3. 栈橋建設予定地点の比較

表 I-2-2.2 には、西海岸側及び南海岸側について、海底地形・法的な条件・漁業に与える影響・搬入道路の4点について比較した。

同表に示した評価から、仮栈橋等の建設予定地点は、以下に示すように南海岸側が有利であると考えられる。

- ① 海底地形については、両案とも同様な地形形状であることから、地形的な評価は同等である。すなわち、海底地形より決定される栈橋の規模や周辺環境に与える影響については、同程度と評価されることが考えられる。
- ② 漁業に与える影響については、明らかに西海岸側の方が大きい。したがって、漁業への最小限の影響回避の観点からは南海岸側が有利となる。
- ③ 施設用地から仮栈橋までの搬入道路については、南海岸側に仮栈橋を設けた方がその延長が長くなる。しかしながら、搬入道路の平面線形ならびに縦断線形に無理がなく、大型搬入車両の通行も容易に行えるものと想定される。したがって、搬入道路に係わる条件についても、南海岸側が有利であると考えられる。

表 1-2-2.2 仮橋橋計画地点比較表

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"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。
漁業に与える影響	<ul style="list-style-type: none"> 漁場に直接設置するため、漁業に与える影響は大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。
搬入道路	<ul style="list-style-type: none"> 搬入道路長L=約40m 最大縦断勾配 i=5% 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。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 搬入道路長L=約190m 最大縦断勾配 i=8% 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。 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。
法的条件	<ul style="list-style-type: none"> 自然公園普通地域であり、搬入道路の新設については届け出は不要である。 枝橋については、水平投影面積が100m²以上となるため届け出が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 自然公園法特別地域であり、搬入道路の新設について1000m²を超えるため環境庁長官の許可が必要。 枝橋については、水平投影面積が100m²以上となるため届け出が必要。
総合評価	△	○

2-4. 棧橋建設工法の検討

2-4-1. 検討条件

仮設棧橋等の規模や仕様等を設定するに際しては、検討位置の地形条件や荷重の条件、船舶の条件等を想定する必要がある。ここでは、まずこれらの検討条件について整理する。

(1). 対象位置

深浅測量の結果で述べたように、西海岸側ならびに南海岸側ともに浅瀬が数十 m 連続し、その後急激に水深が深くなる傾向がある。また、地形の形状は、西海岸側ならびに南海岸側ともに同様な形状を呈している。このため、ここでの検討では表 I -2-2.1 に示した海岸線から必要水深を確保できる距離として、平均的な値を示す No.1 測線を代表断面として検討する。

(2). 荷重条件

① 上載荷重

暫定的な環境保全措置の工事において、現状想定している使用機材のうち、最大の重量物は 40t 吊クレーンである。一方、中間処理施設の建設に伴う資機材の重量は 45t～400t であり、パーツの分解等を加味すると最大 60t 程度（300t 吊クローラークレーンの最大重量パーツ）が想定される。これら資機材の吊り作業に際しては、80t 吊クレーン程度が必要となることが考えられる。

したがって、仮棧橋上に作用する上載荷重としては 80t 吊クレーンの重量を想定する。

② 吊荷重

上述のように、吊荷重としての最大重量は、最大 60t（300t 吊クローラークレーンの最大重量パーツ）が想定される。よって、ここでの吊荷重は 60t を想定する。なお、作業方法は、側方吊り作業を想定する。

③ 対象船舶

現状では対象船舶に関する条件が明確でないため、ここでは想定される資機材の最大重量（400t）から、表 I -2-2.3 に示す貨物船を想定する

表 I -2-2.3 小型船バースの長さとお水深

種類	バースの長さ (m)	バースの水深 (m)	対象船舶 (重量ト)	種類	バースの長さ (m)	バースの水深 (m)	対象船舶 (重量ト)
貨物船	55	3.5	300	土砂運搬船	45	3.0	200
	65	4.0	600		50	3.5	300
			60		4.0	500	
油槽船	40	3.0	200	曳船	35	3.0	100
	50	3.5	400		45	3.5	200
	60	4.0	600		50	4.0	300
旅客船	40	2.0	100	(出典：港湾施設の技術上の基準・同解説、(社)日本港湾協会)			
	50	2.5	300				
	60	3.0	500				

④ パースの必要長

パースの必要長は表 I-2-2.3 を参考として 65m 以上確保できる計画とする。

⑤ 地盤条件

現状では、仮栈橋設置位置における地盤条件が不明であるため、陸側で実施された地質調査結果から、地表面から 5m までを N 値 10 回の砂地盤、それ以深を N 値 50 回の岩盤と想定する。

⑥ 栈橋天端高

栈橋の天端高は、潮位によって異なるが、一般的に朔望平均満潮面上 1~2m が標準である。従って、ここでは朔望平均満潮面 + 1.5m = TP + 2.7m と想定する。

2-4-2. 仮設栈橋の選定

地形条件から採用できる仮栈橋等の構造としては、次のような 3 形式が考えられる。

- ① 仮栈橋形式：栈橋本体を支える杭、主桁、横桁、覆工板から構成される。
- ② 浚渫 + 仮栈橋形式：①と同様に栈橋本体を支える杭、主桁、横桁、覆工板から構成される仮栈橋であるが、栈橋の延長を極力短くするため、浅瀬の部分を浚渫する。
- ③ 浮栈橋形式：フローターをアンカーで固定した後、フローターと陸側とを連絡する連絡橋を設置する形式である。

なお、この他に浚渫を伴う矢板岸壁形式あるいは築堤による形式も想定されるが、この場合には海面埋立に相当するため、ここでの検討からは除外して考えるものとする。

以上の、3つの構造形式について、施工性、安全性等の比較検討結果を表 I-2-2.4 に示す。栈橋の形式については、表 I-2-2.4 ならびに下記の事項から仮栈橋案を採用案とする。

- ① 浮栈橋は、比較的簡易な手法であり、途中で規模等の変更も可能な手法である。しかし、一般に耐用年数が短く、かつ外洋に直接設置した例は少ない。港湾施設の技術上の基準・同解説（(社)日本港湾協会）によると、“一般に浮栈橋は波及び流れの大きなところでは用いられず、波高は 1m 以下、流れは 0.5m/s 以下の場合に用いられる”とされている。このため、安全面から考えると、波や潮流、上載荷重、接岸等による揺動が大きく安全性に欠けることが懸念される。さらに、台風や暴風時には安全な場所へ待避することも想定しておかなければならない。したがって、浮栈橋の形式については採用が困難といえる。
- ② 仮栈橋の形式については、仮栈橋もしくは浚渫 + 仮栈橋のいずれかが採用案となる。このうち、後者の浚渫 + 仮栈橋については、栈橋本体の規模を前者と比較して小さくすることができる。しかし、その一方で、浚渫を伴うため周辺海域に与える影響が前者に比べて大きい。したがって、ここでは周辺環境への負荷を最小限に留めることができる形式としては、仮栈橋の形式を採用するものとする。

表 1-2-2.4 棧橋形式比較表

	第1案 仮棧橋形式	第2案 波漂+仮棧橋形式	第3案 浮棧橋形式
概要図			
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・杭打設後、主桁、横桁、覆工板の設置を行い、仮棧橋を築造する。 ・棧橋は船舶の接岸を助築しT型（もしくはL型）となる。 ・なお、両面への接岸を考慮した場合には、海側への棧橋の張出が長くなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・棧橋築造区域及び航路を所定の深さまで浚渫し、杭打設後、主桁、横桁、覆工板の設置を行い、仮棧橋を築造する。 ・浚渫ができない場合には、第1案と同様な形式となる。 ・棧橋の面積をバースとして使用でき、両面に接岸できるため、使用効率の向上が図れる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・フローターをアンカーで固定後、連絡橋を設置する。 ・棧橋形状は、仮棧橋と同様にT型もしくはL型となる。 ・両面接岸も可能となるが、その場合には海側への張出が長くなる。
施工性	<ul style="list-style-type: none"> ・施工実績は多く、施工に際しては特に問題はない。 ・支持杭の打設は、台船上からの打設と棧橋の延伸に併せて棧橋上から打設する方法がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工実績は多く、施工に際しては特に問題はない。 ・支持杭の打設は、台船上からの打設と棧橋の延伸に併せて棧橋上から打設する方法がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設置、撤去とも大きな問題はないが、外洋に直接設置した例は少ない。（一般的に波及び流れの大きなところでは用いられず、波高は1m以下、流れは0.6m/s以下に限定される。）
安全性	<ul style="list-style-type: none"> ・支持杭を所定の強度（支持力）が得られる深さまで打設することにより、安全上の問題は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・支持杭を所定の強度（支持力）が得られる深さまで打設することにより、安全上の問題は少ない。 ・第1案と比較して棧橋延長は短く、かつ両面接岸が可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・フローターであるため、仮棧橋に比べて波、潮流、上載荷重、接岸による揺動が大きく、安定性に欠ける。 ・台風等、暴風時には安全な場所へ待避する必要がある可能性もある。
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・使用中の損傷等を除いては、設置後の維持管理は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・使用中の損傷等を除いて、使用後の維持管理は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・15年間使用に伴う維持管理費（台風時待避場所等）が想定できない。
海域環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・棧橋投影面積 : 2,100m² 	<ul style="list-style-type: none"> ・棧橋投影面積 : 1,620m² ・波漂面積 : 7,300m² 	<ul style="list-style-type: none"> ・第1案と同程度
問題点	<ul style="list-style-type: none"> ・潮位の状況により潮待ち作業が必要となる。 ・鋼材の腐食に対する対応が必要（重防食+電気防食） 	<ul style="list-style-type: none"> ・潮位の状況により潮待ち作業が必要となる。 ・波漂土砂が30,000m³程度発生する（波漂土砂は中間処理施設用地の盛土材料に流用することが可能）。 ・鋼材の腐食に対する対応が必要（重防食+電気防食） ・土砂の堆積状況により、再浚渫が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全性に問題がある。 ・アンカーチェーンが多数必要となり、後述時には注意する必要がある。
評価	◎	○	△

2-5. 予想される周辺環境への影響の検討

ここでは棧橋の設置に伴う周辺環境への影響について検討を加える。

2-5-1. 棧橋の設置に伴う周辺環境への影響予測

仮棧橋の海上への設置により、海域で海洋生物への影響が生じる可能性がある。海洋生物への影響について、各棧橋形式で予想される環境影響をとりまとめ、表 I-2-2.5 に示した。

なお、仮棧橋等の設置に伴う環境影響要因としては、次の事項が考えられる。

①工事中

- ・杭、アンカー等の打設、及び浚渫に伴う海水の濁り
- ・杭、アンカー等の打設、及び浚渫に伴って発生する騒音及び振動
- ・浚渫による海底地形の改変

②供用時

- ・棧橋の存在
- ・船舶の往来

③棧橋撤去後

浚渫を伴う場合は、現況と比較して水深が深くなる。

予測は、主として漁業関係者からのヒアリングで情報が多く得られた西海岸側の情報をもとに行った。また、環境影響要因のうち、濁りについては、底質の状況、工事計画、保全措置等により発生状況が異なり、濁りの程度の想定が困難であるため、予測の対象からは割愛した。

表 I-2-2.5 に示す検討結果から考えると、棧橋の形式としては「第1案 仮棧橋形式」もしくは「第3案 浮棧橋形式」による仮設棧橋の形式が海洋生物相に与える影響が軽微であると判断される。先の検討において、棧橋の構造上の形式として「第1案 仮棧橋形式」を選定している。ここでの検討結果と併せて考えると、「第1案 仮棧橋形式」の採用が妥当であると判断される。

「第1案 仮棧橋形式」の場合、供用時における仮棧橋の存在が、貝類や海藻類の付着基盤となり魚礁効果も得られ、現況の環境に加え新たな生育・生息環境が創出される可能性が想定される。暫定的な環境保全措置及び中間処理の完了によって仮棧橋が撤去された後には、徐々に現況の生育・生息環境としての機能を取り戻し、もとの生物相に戻るものと考えられる。

なお、これらの予測は、当然のことながら不確実性を伴うものである。このため、仮棧橋の設置海域における生物相及び想定される影響の程度を勘案し、適切なモニタリングを行うことが望ましい。

表1-2-2.5 海洋生物への影響検討一覧

		第1案 仮栈橋形式	第2案 浚渫+仮栈橋形式	第3案 浮栈橋形式
栈橋工事中	影響要因	・杭等の打設に伴う海水の濁り、及び騒音・振動	・杭等の打設に伴う海水の濁り、及び騒音・振動 ・浚渫	・アンカーの打設に伴う海水の濁り、及び騒音・振動
	予測(*)	・騒音・振動により栈橋予定地及びその周辺に生息する移動能力の高い海洋生物（魚類、大型甲殻類等）は、一時的に逃避するものと予測される。	・騒音・振動により栈橋予定地及びその周辺に生息する移動能力の高い海洋生物（魚類、大型甲殻類等）は、一時的に逃避するものと予測される。 ・浚渫により、海洋生物の生育・生息環境となる藻場の一部が消失する。	・騒音・振動により栈橋予定地及びその周辺に生息する移動能力の高い海洋生物（魚類、大型甲殻類等）は、一時的に逃避するものと予測される。
栈橋供用時	影響要因	・栈橋の存在 ・船舶の往来	・栈橋の存在 ・船舶の往来	・栈橋の存在 ・船舶の往来
	予測	・栈橋の直下には藻場が存在するため、日照阻害による海藻の生育阻害が生じる可能性が予測される。 ・船舶の往来による海洋生物への影響は、船舶の往来の激しい漁港や栈橋にも魚類等が回避して行くことから影響は軽微であると想定される。 ・船舶の走行波による浸食により藻が剥離し、藻場が縮小する可能性が予測される。	・浚渫により栈橋の直下には藻場が存在しないため、栈橋の存在による影響は想定されない。 ・船舶の往来による海洋生物への影響は、船舶の往来の激しい漁港や栈橋にも魚類等が回避して行くことから影響は軽微であると想定される。 ・船舶の走行波による浸食により藻が剥離し、藻場が縮小する可能性が予測される。	・栈橋の直下には藻場が存在するため、日照阻害による海藻の生育阻害が生じる可能性が予測される。 ・船舶の往来による海洋生物への影響は、船舶の往来の激しい漁港や栈橋にも魚類等が回避して行くことから影響は軽微であると想定される。 ・船舶の走行波による浸食により藻が剥離し、藻場が縮小する可能性が予測される。
栈橋撤去後	影響要因	・特に想定されない。	・現況と比較して浚渫箇所の水深が深くなる。	・特に想定されない
	予測	・徐々に現況の海洋生物相（藻場を含む）に回復して行くことと想定される。	・浚渫箇所が深くなるので、藻場が回復しない可能性が想定される。	・徐々に現況の海洋生物相（藻場を含む）に回復して行くことと想定される。
評価		○	△	○
<p>海洋生物相への影響は、第1案、第3案が軽微であると想定される。第2案は、浚渫に伴うため、海洋生物の生育・生息環境として重要といわれている藻場の削尖面積が大きく、栈橋撤去後も現況より水深が深くなることから藻場が回復しない可能性がある。</p>				

(*)打設及び浚渫により生じる水の濁りによる影響は、濁りの程度が想定できないことから、予測の前提条件から省いた。

2-5-2. モニタリングの検討

ここでは、「第1案 仮栈橋形式」の採用を前提とした仮栈橋供用時のモニタリングの内容について説明する。

(1) 西海岸側に設置する場合

西海岸側では、影響予測結果より、以下に示す供用時の藻場への影響が、海洋生物相への影響として大きいと想定される。（藻場は、魚介類の稚子の生育場等の機能をもつことから海洋生物にとって重要な生息場である。）

① 栈橋直下の藻場への影響（日照不足による生育阻害）

② 船舶の頻繁な航行によって起こる走行波による浸食による藻場の縮小

①については、その影響が把握されたとしても、適切な保全措置等が行えないと考えられるためモニタリングを行う必要がないと考える。

②については、供用時に残存する藻場が魚類、甲殻類等の稚子の生息場所として機能できるように、その分布面積が維持されているか否かをモニタリングすることが適切であると考えられる。

調査は、船上観察等によって、藻場の分布状況を記録していく方法が適切である。

なお、現況把握はヒアリングによっているが、より正確には、潜水観察、船上観察調査等を栈橋工事着工前に実施することが望ましいものと考えられる。

(2) 南海岸側に設置する場合

南海岸側については、影響予測にあたって十分な現況に関する情報が得られていないことから、仮栈橋の工事着手前に事前調査を行う必要がある。事前調査は、現況の海洋生物相の把握を目的として、簡易な潜水観察、船上観察調査等によって行うことが適切である。この結果より、影響を予測し、適切な栈橋供用時のモニタリングを実施することが望ましい。

3. 陸上ルート of 検討

3-1. 検討条件

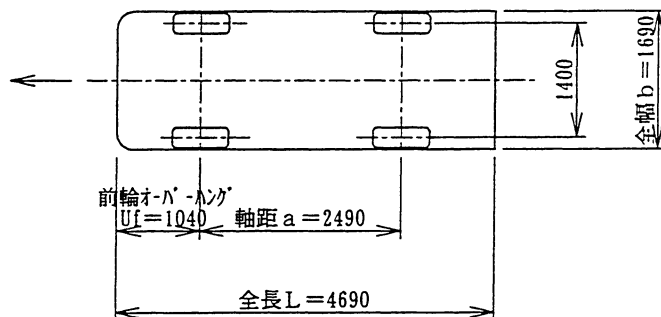
(1) ルートの設定

本件処分地から家浦住宅地までの陸上ルートとしては、町道神子浜線がある。

一方、住宅地を通過し家浦港に至るルートについては、①町道中筋線～県道豊島循環線～町道家浦中道線を利用するルートと②町道中筋線～町道家浦中道線を利用するルートの2ルートが挙げられる。ここでは、道路幅が広く沿道の民家が比較的少ない②町道家浦中道線～県道豊島循環線～町道中筋線を利用するルートを検討対象として設定する。図 I-2-3.1 には設定した検討ルートを示す。

(2) 道路利用に際しての基本条件

陸上輸送に際しては、原則として現在の道路を利用するものとし、かつ大規模な道路改良は考えないものとする。したがって、通行車両の規模を限定し、原則として通勤交通に利用される一般的な普通車両のみとする。このため、ここでは、図 I-2-3.2 に示す設計車両について、曲線部等を対象に拡幅等の必要性を検討する。



最小回転半径：5.2m

想定車種：2 tトラックおよび

マイクロバス(乗車定員15人及び28人)

図 I-2-3.2 設計車両の条件

3-2. ネック箇所のチェック

(1). ネック箇所の抽出

車両の通行にあたっては、交差点と曲線区間がネック箇所となる。図 I-2-3.1 には、これらの交差点並びに曲線区間を示した。

図 I-2-3.1 に示したように、検討ルート上には7箇所の交差点が存在する。また、曲線区間のネック箇所としては、道路認定されている幅員 2.0m の区間のうち、道路台帳で確認できる最小曲線半径箇所 (R=25m) を選定した。これら最小曲線半径箇所 8 箇所について車両軌跡及び必要幅員を検討した。

(2). 車両軌跡による検討

図 I-2-3.3～図 I-2-3.4 には、各交差点における設計車両の通行軌跡を示した。また、図 I-2-3.5 には、曲線半径より決定される必要幅員の検討結果を示した。

図に示すように、各交差点における車輛の通行軌跡は、道路幅員内にあることが分かる。また、最小曲線半径通行時の必要道路幅については、2tトラックやマイクロバス (15人) であれば、現状認定されている道路幅員の 2.0m 以下となる。なお、28人乗りのマイクロバスを想定した時には、前輪のオーバーハング部分が道路幅員を越えることになるが、車輪の軌跡は認定されている道路幅員内に収まる。

これらの結果から、現在認定されている道路幅員で、設計車両である 2.0tトラック及びマイクロバス程度の通行は十分可能なものと考えられる。

3-3. 道路利用に際しての課題と対応方針

前項の検討結果より、線形及び道路幅員から考えれば一般的な通勤車両程度の通行は可能なものと判断される。ただし、車両の規模によっては、認定されている道路幅員を越えることも想定されるため、車両の規模を限定することも必要である。

なお、現況の道路は、未舗装区間も存在する。このため、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利用する必要がある。

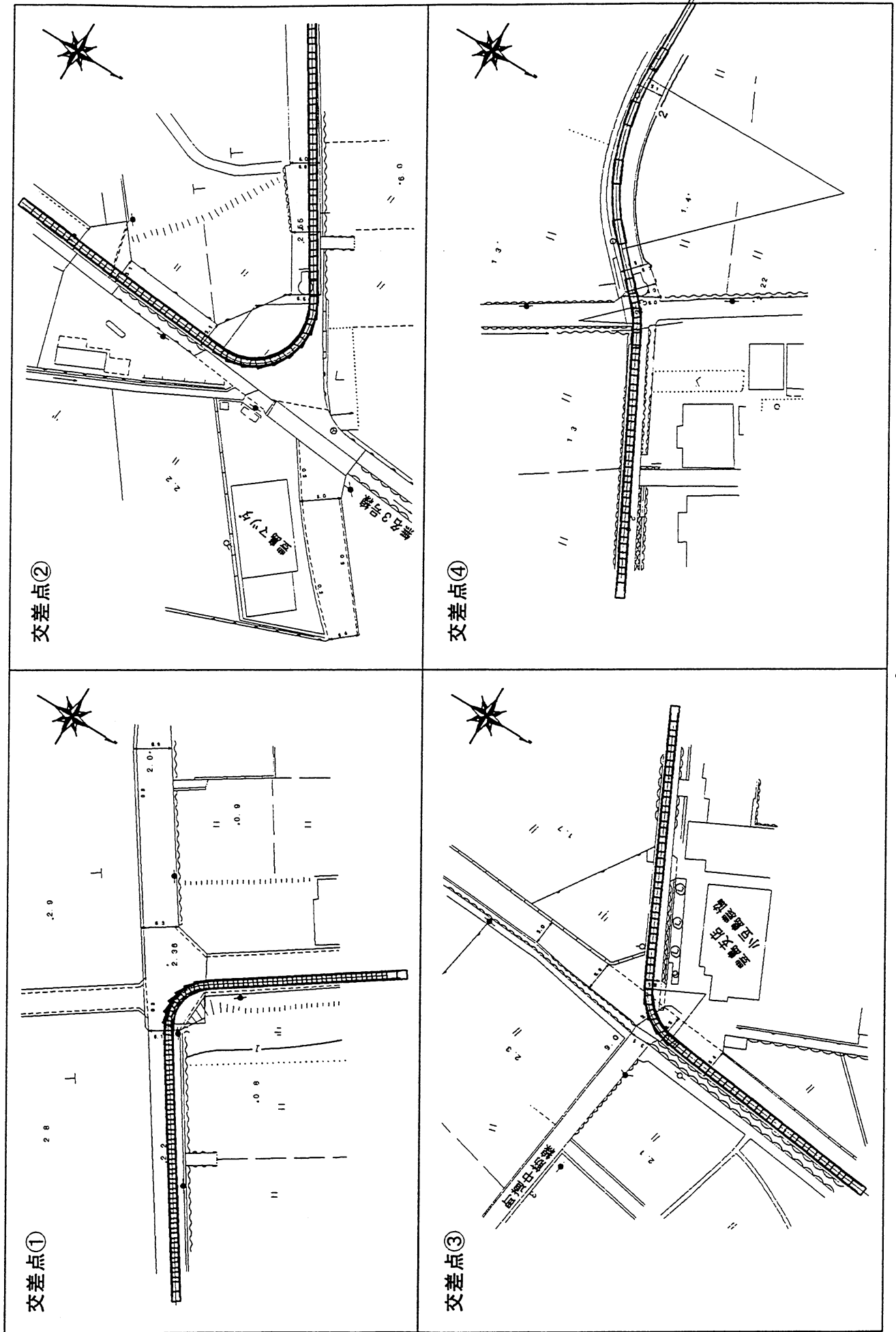


図 1-2-3.3 各交差点の車両通行軌跡 (1)

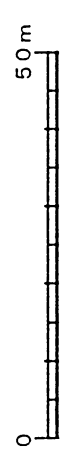
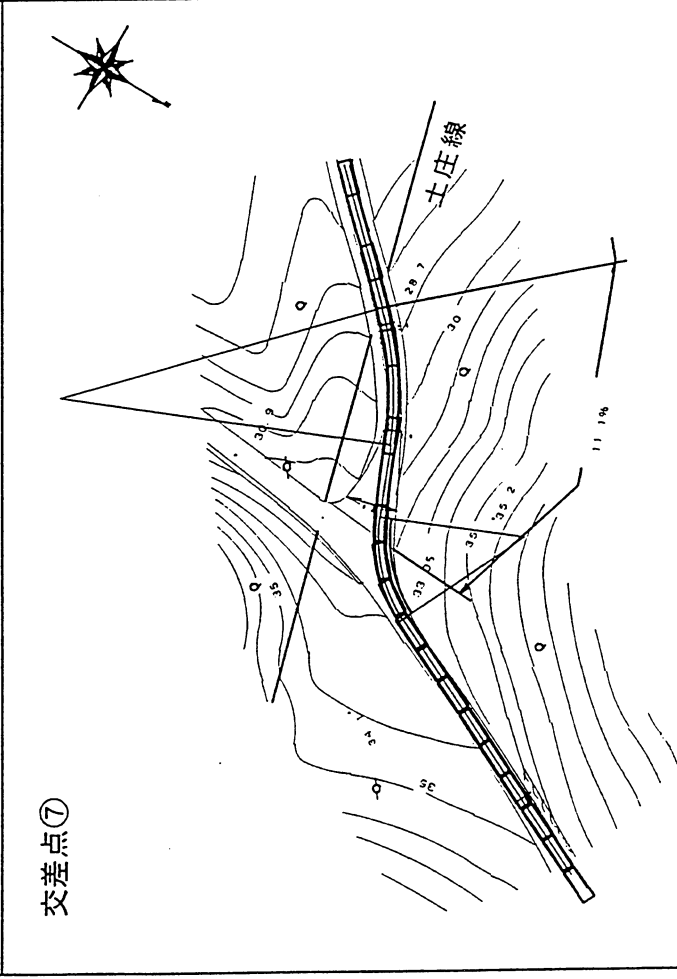
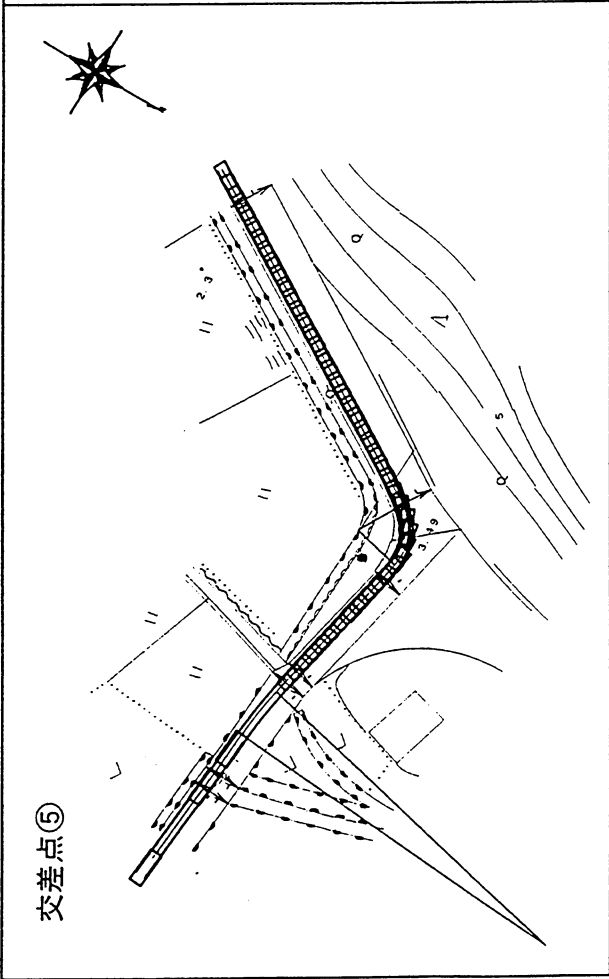
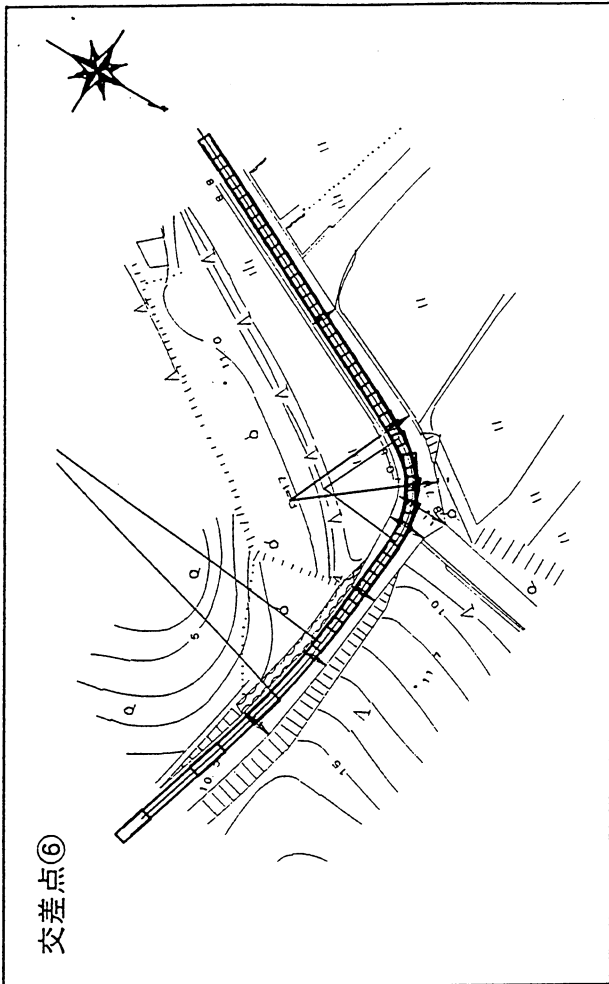


図1-2-3.4 各交差点の車両通行軌跡(2)

[検討条件]

1)検討車両：マイクロバス（乗車定員 15 人及び 28 人），トラック（最大積載量 2.0t）

2)車両の諸元：

①マイクロバス(定員 15 人)及びトラック(最大積載量 2.0t)

全長 $L=4.7\text{m}$ ，全幅 $b=1.7\text{m}$ ，軸距 $a=2.5\text{m}$ ，前輪オ-ハ-ング $U_f=1.1\text{m}$

②マイクロバス(定員 28 人)

全長 $L=6.9\text{m}$ ，全幅 $b=2.0\text{m}$ ，軸距 $a=3.4\text{m}$ ，前輪オ-ハ-ング $U_f=1.1\text{m}$

3)道路幾何構造：曲線半径 $R=25\text{m}$

車道幅員 $B=2.0\text{m}$

[検討方法]

曲線部の拡幅量を求める次式により必要道路幅を検討し、現道の車道幅員 2.0m と比較する。

$$B = \sqrt{\left(\sqrt{R_c^2 - (a + U_f)^2} + \frac{b}{2}\right)^2 + (a + U_f)^2} + \frac{b}{2} - \sqrt{R_c^2 - (a + U_f)^2} \quad \text{こ}$$

ここで R_c ：車線中心線の半径

(「道路構造令の解説と運用」 S58.2)

[検討結果]

①マイクロバス(定員 15 人)及びトラック(最大積載量 2.0t)

$$\begin{aligned} B &= \sqrt{\left(\sqrt{25^2 - (2.5 + 1.1)^2} + \frac{1.7}{2}\right)^2 + (2.5 + 1.1)^2} + \frac{1.7}{2} - \sqrt{25^2 - (2.5 + 1.1)^2} \\ &= 26.691 - 24.739 \\ &= 1.952\text{m} < 2.0\text{m} \quad \therefore \text{OK} \end{aligned}$$

②マイクロバス(定員 28 人)

$$\begin{aligned} B &= \sqrt{\left(\sqrt{25^2 - (3.4 + 1.1)^2} + \frac{2.0}{2}\right)^2 + (3.4 + 1.1)^2} + \frac{2.0}{2} - \sqrt{25^2 - (3.4 + 1.1)^2} \\ &= 26.984 - 24.592 \\ &= 2.392\text{m} > 2.0\text{m} \quad \therefore \text{NO} \end{aligned}$$

③マイクロバス(定員 28 人) (オ-ハ-ングを無視)

$U_f=0\text{m}$ ，全幅=輪距(1.6m)とする

$$\begin{aligned} B &= \sqrt{\left(\sqrt{25^2 - (3.4 + 0)^2} + \frac{1.5}{2}\right)^2 + (3.4 + 0)^2} + \frac{1.5}{2} - \sqrt{25^2 - (3.4 + 0)^2} \\ &= 26.493 - 24.768 \\ &= 1.725\text{m} < 2.0\text{m} \quad \therefore \text{OK} \end{aligned}$$

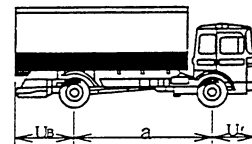
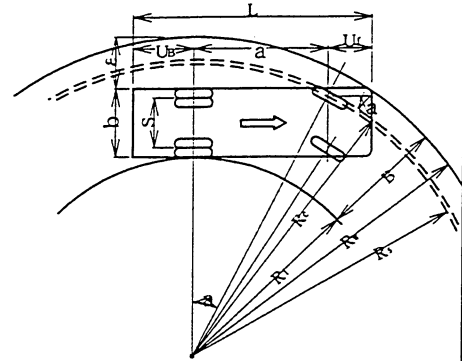


図 1-2-3.5 曲線部の必要道路幅の検討

第3章 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

1-1. 調査の目的

本件処分地に分布する廃棄物等は、これまでの調査結果から、VOCs やその高濃度汚染廃棄物、及びそれらが入れられた可能性があるドラム缶等の金属物等（以下、VOCs やその高濃度汚染廃棄物とそれらが入っていた可能性があるドラム缶等の金属物等を併せ「高濃度有害物質」という）の存在が懸念されている。高濃度有害物質の掘削に当たっては、掘削による二次汚染の防止や作業環境等への配慮が求められ、事前にその分布の可能性を把握しておく必要がある。そこでここでは、高濃度有害物質の分布状況の把握方法を検討する。

1-2. 調査の内容

本件処分地の西海岸側において廃棄物等中に存在する高濃度有害物質の分布状況の調査手法を検討するため、①物理探査、②表層ガス調査、③簡易ボーリング調査を実施した。

各調査を実施する地域としては、A3 地点の地下水において高濃度の VOCs 汚染が確認されていること、廃棄物層中の地下水はC 測線以東では消滅していることなどを考慮し、西海岸側における廃棄物等の掘削・移動予定範囲のC 測線以西とした。

表 I-3-1.1 は、各調査の項目及び地点数等を示したものである。

1-2.1 物理探査

物理探査では、ドラム缶等金属物の分布状況を把握する目的で、鉄材の探査に有効である電磁法探査及び磁気探査を実施した。探査は図 I-3-1.1 に示す地域約 1 万 m² で実施し、金属物等の埋没が推定された地点等では、手掘りによりその埋没の有無を確認した。

磁気探査では、調査地における標準地球磁場(単位：nT)からの磁気異常を抽出した。

地下に金属物等の磁性体が埋没している周辺では、地球磁場により磁性体が磁化されるため、局所的に磁気異常が検出される。したがって、地球磁場を平面的に測定し、磁気の平面分布図を描いて異常点を抽出することにより、金属物等の平面的な埋没位置を推測することができる。磁気探査の原理図、測定機器の仕様及び写真を図 I-3-1.2、表 I-3-1.2 及び図 I-3-1.3 に示した。なお、地球磁場は地球の自転などの影響で低周波の日変化を示す。この日変化の影響を除去するため、本調査では2つの磁気センサーを用いて互いの差をとる磁気傾度法(単位：nT/m)を用いた。

電磁法探査では、人工的に発生させた一次磁場によって、地下の導電体の電磁誘導現象により発生する二次磁場を測定した。

時間変動する電磁場(一次磁場)が地中の媒質を横切ると、電磁誘導に関するファラデーの法則に基づき、媒質には磁束の変化を打消すように渦電流が流れ、二次磁場が形成される。地下に金属物等の良導電体が埋没している直上付近では、二次磁場が局所的に異常磁場とし

て検出される。したがって、二次磁場を平面的に測定し、一次磁場に対する二次磁場の比(単位: ppm)の平面分布図を描いて異常点を抽出することにより、金属物等の平面的な埋没位置を推測することができる。磁気探査の原理図、測定機器の仕様及び写真を図 I-3-1.4、表 I-3-1.3 及び図 I-3-1.5 に示した。

1-2.2 表層ガス調査

表層ガス調査では、VOCs ガス調査と有害ガス等調査を実施した。

① VOCs ガス調査

VOCs 汚染廃棄物の平面分布状況を把握する目的で、図 I-3-1.6 に示すように概ね 25m 間隔、地点数として 33 地点で実施した(当初は 30 地点としたが、CD3, CD3', CD4 地点を追加した)。

分析対象物質は、公調委調査と第 1 次技術検討委員会での調査との整合性を考慮し、次に示す VOCs 9 物質とした。

分析対象物質：ジクロロメタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ベンゼン、1,3-ジクロロプロペン

分析機器としては、ポータブルガス chromatograph (以下「ポータブルGC」という)を用いた。ただし、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの最高濃度地点では、ポータブルGC と併せて検知管による測定も実施した。VOCs ガスは、廃棄物層中にボーリングバーで約 GL-0.8m まで穿孔するとともに、VP20 の塩ビパイプを打設したガス採取孔の孔底付近よりテドラーバックで採取した。テドラーバックに採取したガスの 1ml をマイクロシリンジで分取し、ポータブルGC で分析した。VOCs ガスの調査手順の概要図を図 I-3-1.7 に示す。また、ポータブルGC の仕様及び写真を表 I-3-1.4、図 I-3-1.8 に示す。

② 有害ガス等の調査

有害ガス等の調査としては、作業環境の安全性の検討を行うために図 I-3-1.9 に示す 12 地点で実施した。このうち 6 地点は公調委調査と比較のため同じ地点を選んである。測定ガスは、公調委調査との整合性を考慮し、メタン(可燃性ガス)、硫化水素(有害ガス)、アンモニア(悪臭ガス)及び酸素とした。

有害ガス等の測定は、表層ガス調査においてボーリングバーで穿孔したガス採取孔にて実施した。なお、有害ガス等の測定は、VOCs ガスの採取後、塩ビパイプの口を密栓した状態で最低 1 昼夜放置した後に実施した。メタン、硫化水素及び酸素はポータブルガス検知器(自吸式ポンプ内蔵)で、アンモニアは検知管で測定を行った。図 I-3-1.10 にその概念図を示す。なお、メタン濃度の測定は、酸素濃度が 18%以上かつメタン濃度が 30%LEL 以下を示す地点では接触燃焼方式で行い、それに該当しない地点では熱伝導方式で行った。ポータブルガス検知器の仕様を表 I-3-1.5 に示す。

1-2.3 簡易ボーリング調査

簡易ボーリング調査では、VOCs 汚染廃棄物の鉛直分布状況を把握する目的で、図 I-3-1.11 に示す小型動的貫入試験機に打撃式サンフラーを取り付けて実施した。

簡易ボーリングは、表層で VOCs ガスが高濃度で検出された 2 地点において GL-3.0m まで実施した。簡易ボーリングで採取した試料については、原則として 0.5m に 1 検体の割合で VOCs の溶出試験を実施した。ただし、1m のサンフラーの試料長が 0.5m 程度であった場合には、その試料を 1m の試料として分析した（例：C3' は原則としてポータブルGC で行い、対象物質は VOCs ガス調査と同じである。なお、試料に油分等が含まれ、ポータブルGC による試験が不可能であった地点については、試験項目をトリクロエチレン、テトラクロエチレン、ベンゼンの 3 項目に絞り、溶出試験を行い検知管で測定した。また、VOCs ガスが高濃度で検出された地点の廃棄物等の性状を把握するため、簡易ボーリング地点の試料については、化学的観察・簡易分析及び簡易ボーリングの貫入度を測定した。

試料の化学的観察・簡易分析は、VOCs の溶出試験と同様に、原則としてボーリング試料 0.5m ごとに実施し、対象項目は公調委調査との整合性を考慮し、色調、臭気、油膜、異物混入状況の観察と pH、電気伝導率の簡易分析とした。

表 I-3-1.1 各調査の項目と地点等

調査	項目	地点等
a. 物理探査	・ 電磁法探査、磁気探査	10,500m ²
	・ 手掘りによる埋没物の確認	11 地点
b. 表層ガス調査	・ ポータブルGCによる VOCs 分析(9 成分) ジクロロメタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン 1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン テトラクロロエチレン、ベンゼン、1,3-ジクロロプロペン	33 地点
	・ 検知管分析(2 成分：トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン)	2 地点
	・ ポータブルガス検知機と検知管による有害ガス等測定 (メタン、硫化水素、アンモニア、酸素)	12 地点
c. 簡易ボーリング調査	簡易貫入ボーリング	6 m
	・ ポータブルGCによる VOCs 溶出試験(9 成分) ジクロロメタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン 1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン テトラクロロエチレン、ベンゼン、1,3-ジクロロプロペン	4 試料
	・ 検知管による VOCs 溶出試験(3 成分) (トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ベンゼン)	4 試料
	・ 廃棄物の化学的観察・簡易分析 化学的観察：色調、臭気、異物混入状況 簡易分析：pH、電気伝導率、油膜	8 試料 (=2 地点 ×4 試料)

表 I-3-1.2 磁気探査測定機器の仕様

名称	主な仕様		数量
G-858G 米国 Geometrics 社製	大きさ、重量	コンソール部：0.15m×0.08m×0.2m, 1.6kg センサー部：φ 0.06m×0.15m, 0.34kg スタッフ部：約 2m, 1.1kg バッテリー部：0.08m×0.13m×0.2m, 1.6kg	1 台
	センサー間隔	約 0.8m	
	測定値	磁気傾度値 (2 センサー間の差)	
	測定レンジ	17000nT~100000nT	
	分解能	0.05nT	

表 I-3-1.3 電磁法探査測定機器の仕様

名称	主な仕様		数量
GEM-300 米国 GSSI 社製	大きさ	L:1.9m W:0.2m H:0.15m	1台
	重量	8kg	
	発振周波数	325Hz~19975Hz(可変)	
	測定値	2成分測定(同相/離相成分)	
	測定レンジ	-1M PPM~1M PPM	
	相対精度	フルスケールの+/-0.1%	

表 I-3-1.4 ホートルGCの仕様

名称	主な仕様		数量
GC-311 米国 HNU 社製	大きさ	L:240mm W:560mm H:380mm	1台
	重量	18kg	
	検出器	光イオン化検出器	
	カラム	キャピラリーカラム	
	オープン温度	~200°C、アイソサーマル	
	最小検出可能 レベル	5pg ベンゼン (10.2eV ランプ装着時)	
	ランプ	11.7eV	
	電源	単相 AC100V 50/60Hz、5A	

表 I-3-1.5 ポータブルガス検知機の仕様

名称	主な仕様		数量
GX-110E 理研計器社製	測定ガス 測定範囲 指示精度 応答時間 使用温度 重量	酸素、メタン（可燃性ガス）、硫化水素、 一酸化炭素 酸素：0～25.0vol% メタン：0～100%LEL（接触燃焼方式） 硫化水素：0～30.0ppm（標準レンジ） 31～150ppm（サービスレンジ） 一酸化炭素：0～100ppm（標準レンジ） 101～300ppm（サービスレンジ） 酸素：±0.3vol%以内 メタン：±5%以内 硫化水素：±5%以内（標準レンジ） 一酸化炭素：±10%以内（標準レンジ） 90%応答 40秒以内 -10～40℃ 約3.2kg	1台
NP-237H 理研計器社製	測定ガス 測定範囲 指示精度 応答時間 使用温度 重量	メタン（可燃性ガス） 0～10%LEL, 0～100%LEL（接触燃焼方式） 0～20vol%, 0～100vol%（熱伝導方式） 0～10%LEL:±20%FS, 0～100%LEL:±5%FS 0～20vol%:±5%FS, 0～100vol%:表示値の±20% 90%応答 40秒以内 -10～40℃ 約2.7kg	

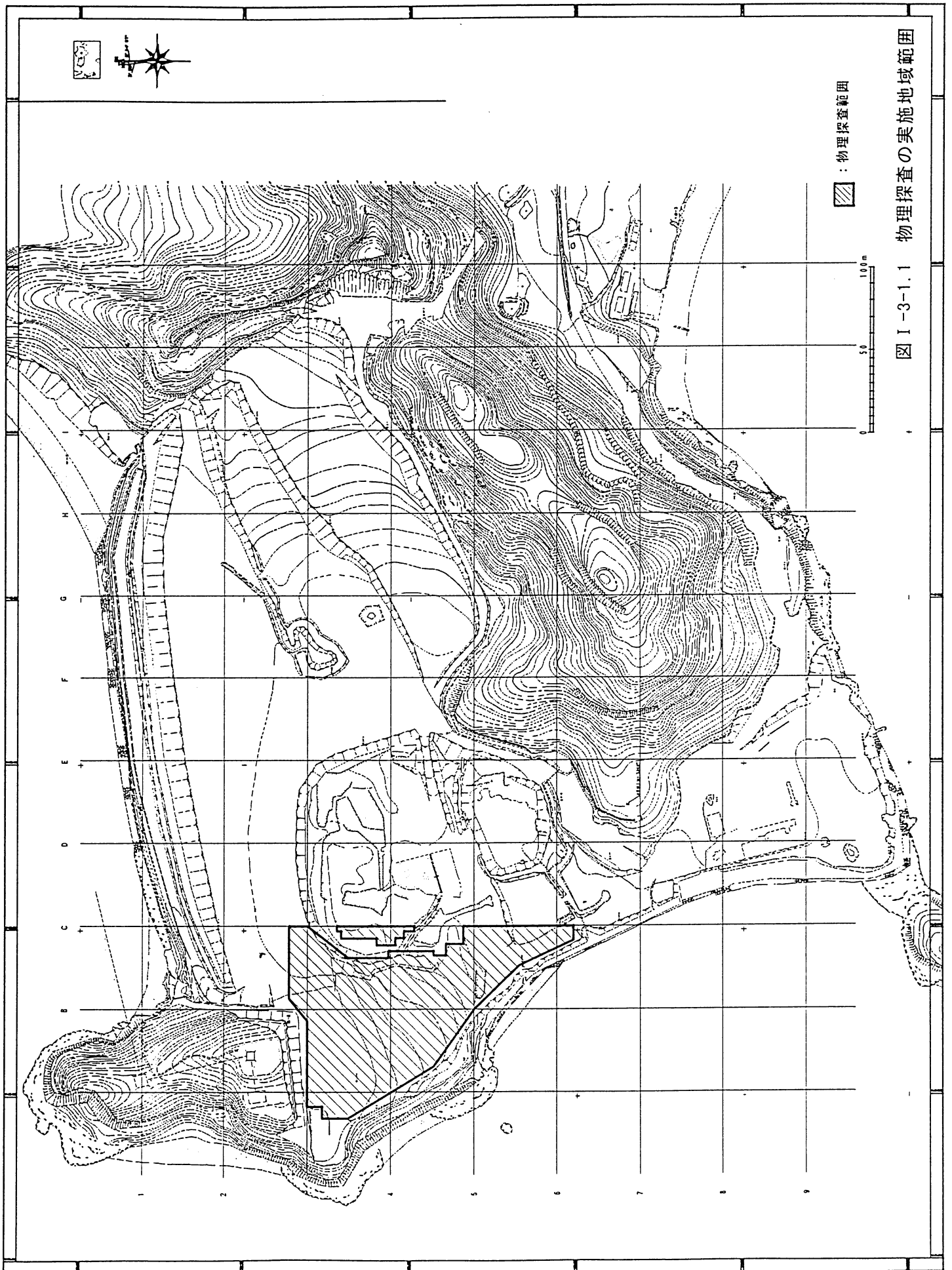


図 I-3-1-1 物理探査の実施地域範囲

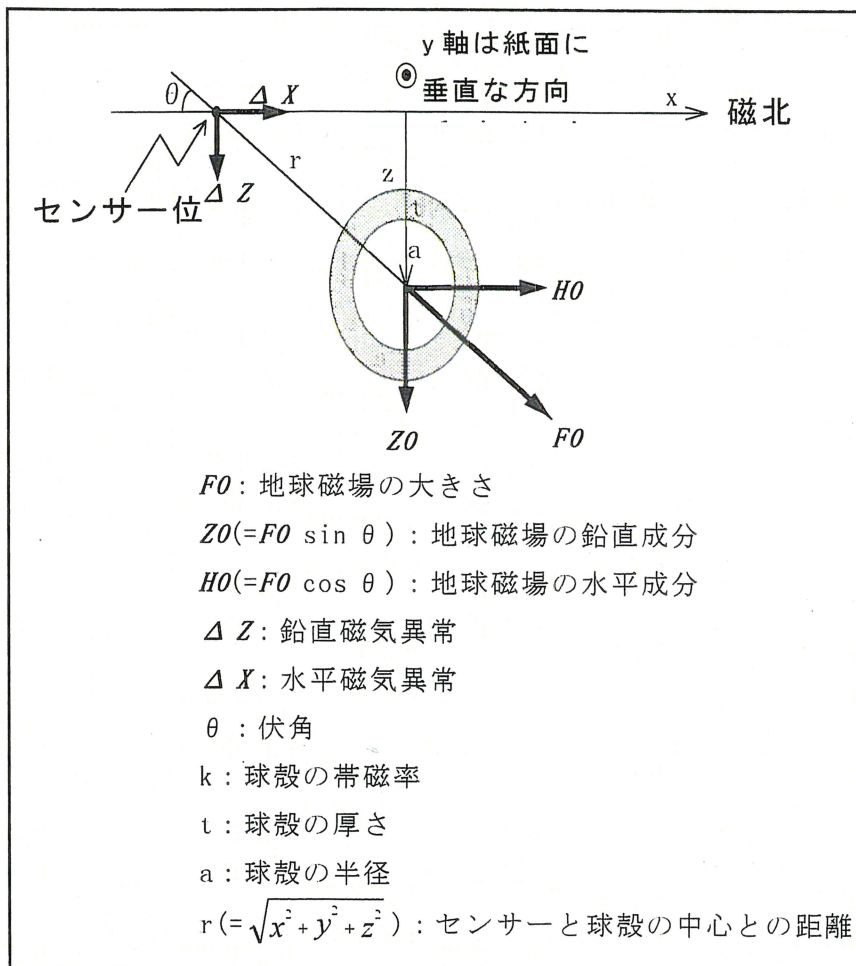


図 I-3-1.2 磁気探査の原理図



図 I-3-1.3 磁気探査測定機器の写真

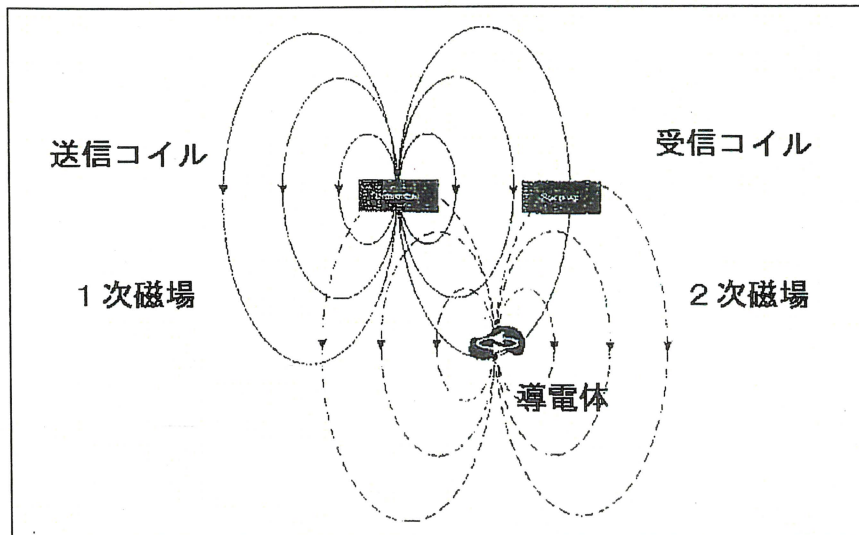


図 I-3-1.4 電磁法探査の原理図



図 I-3-1.5 電磁法探査測定機器の写真

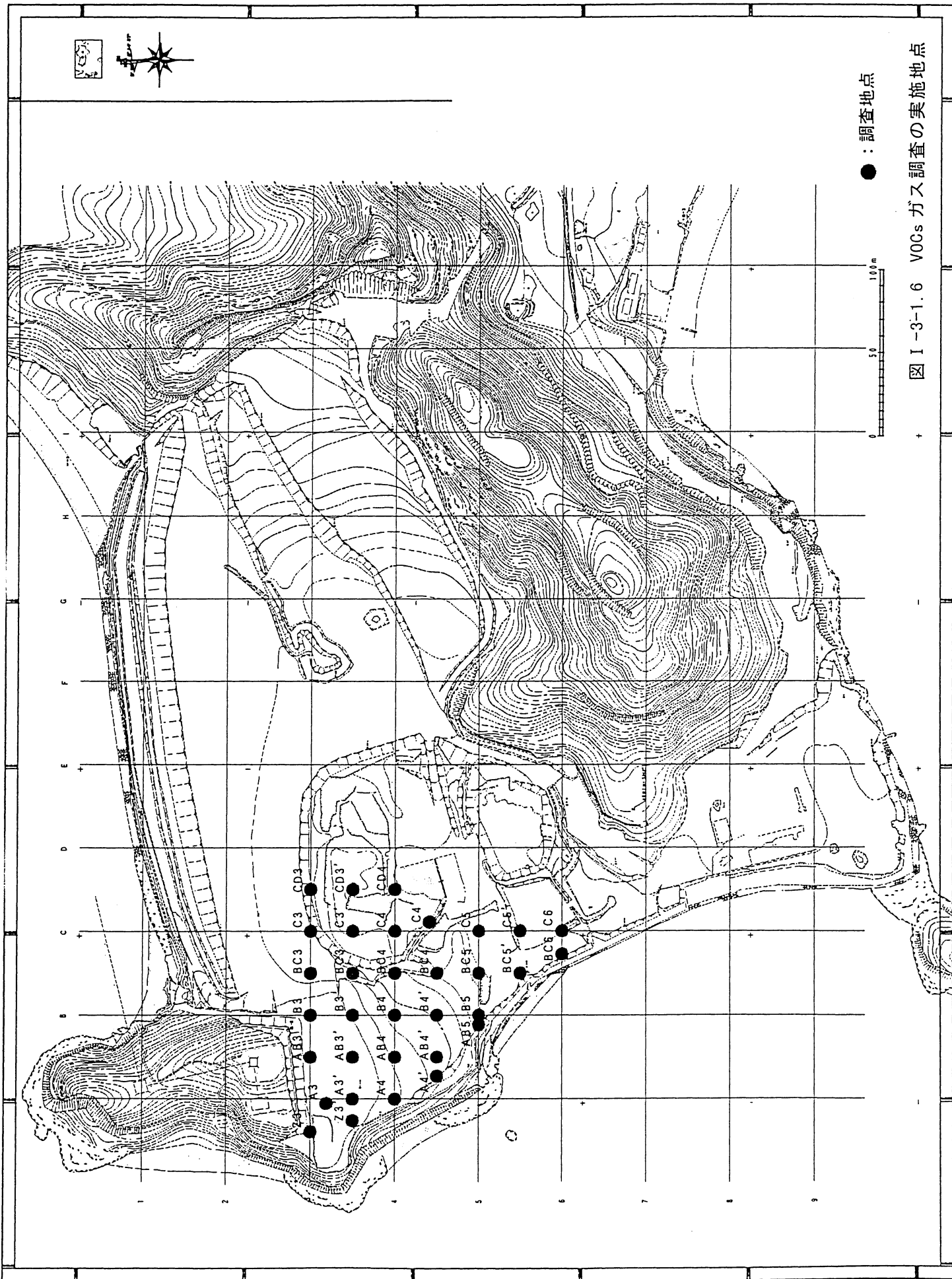


図 I-3-1.6 V00s ガス調査の実施地点

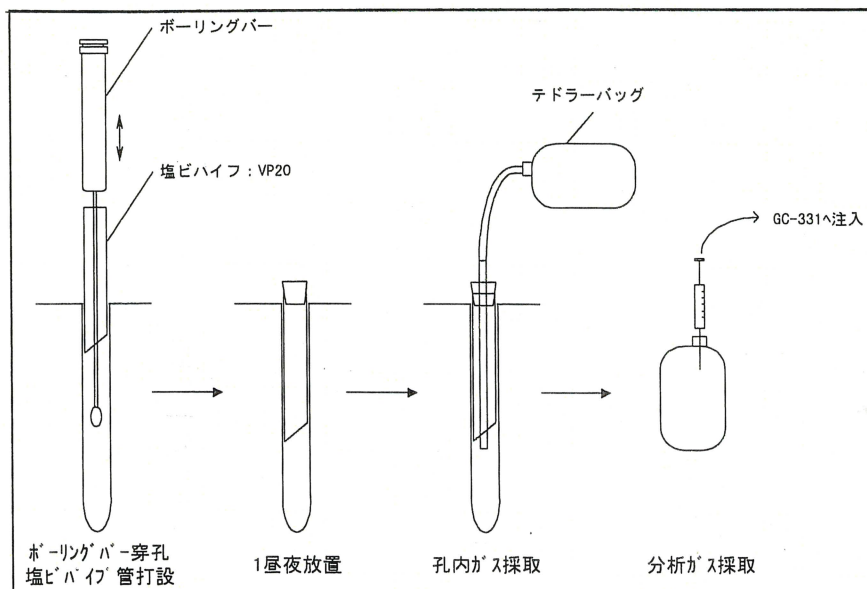


図 I-3-1.7 VOCs ガスの調査手順

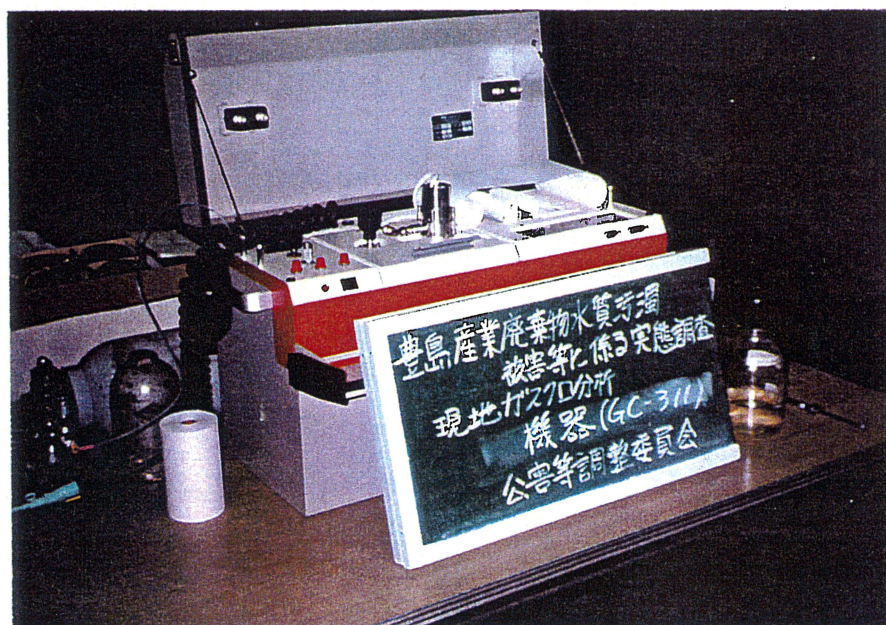
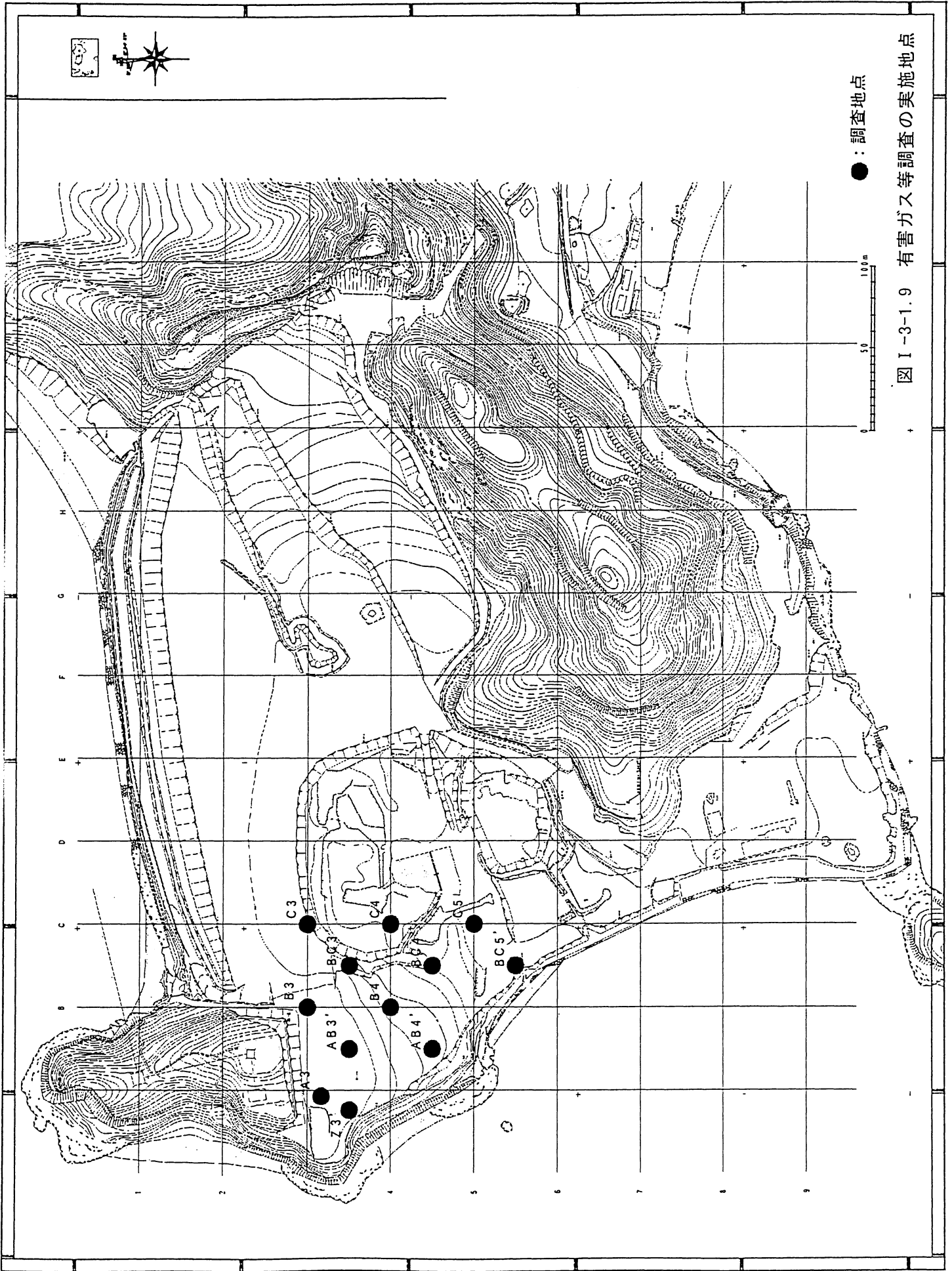


図 I-3-1.8 ポータブルGCの写真



● : 調査地点

図 I -3-1.9 有害ガス等調査の実施地点

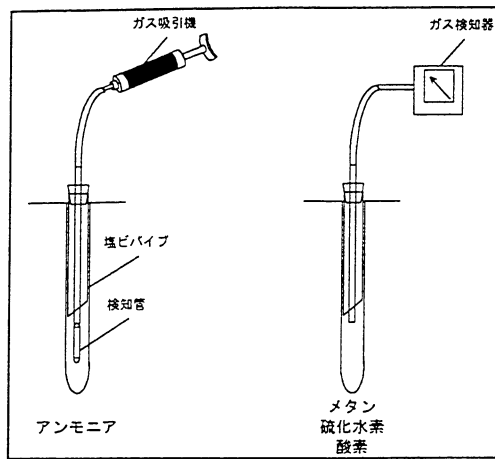
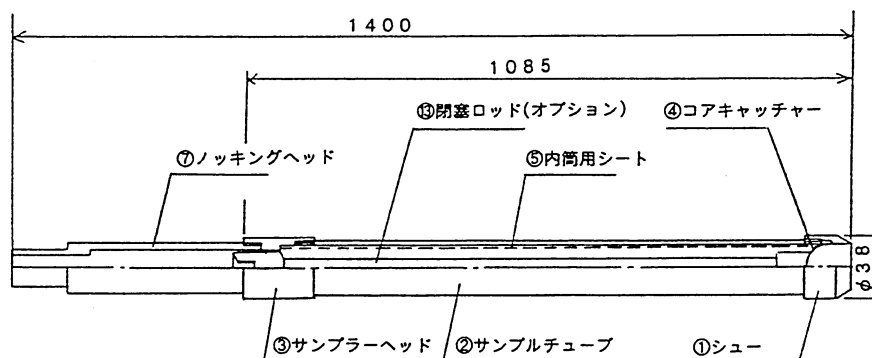
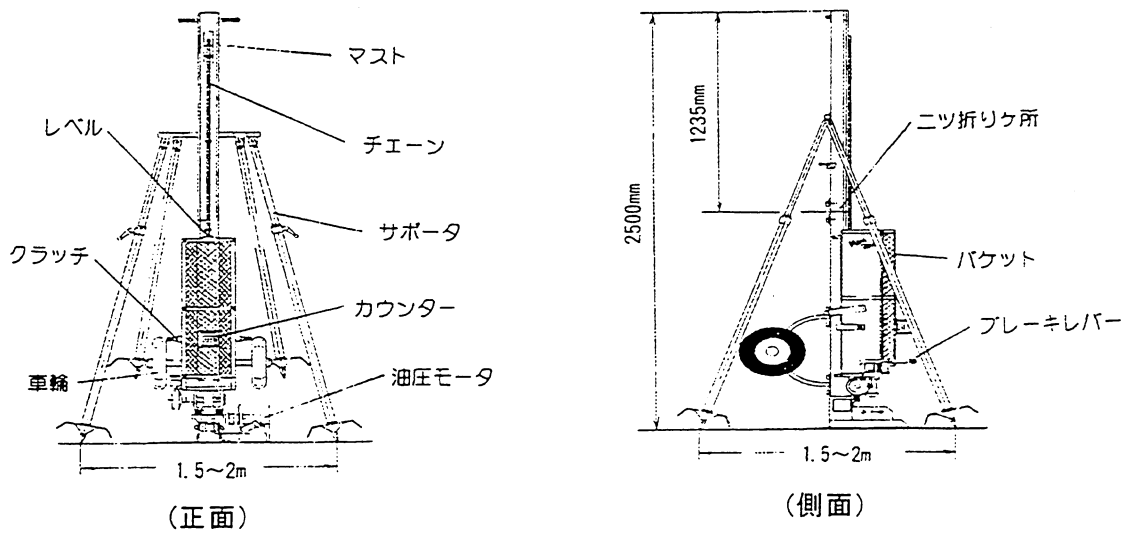


図 I-3-1.10 有害ガスの調査手順



外径	38mm
内径	28mm
試料採取長	100cm

図 I-3-1.11 小型動的貫入試験機の構造等

2. 調査結果とその評価

2-1. 調査結果

2-1.1 物理探査結果

図 I-3-2.1 に磁気探査の、また図 I-3-2.2 には電磁法探査の結果をそれぞれ示す。これらの探査結果より、比較的広い範囲で異常値が観測されている 9 地点 (No. 1~9) と異常値が認められない 2 地点 (No. 10, 11) を選定し、これら 11 地点について手掘りによる試掘によって金属物等の有無を確認した。なお、図中の「○」は 10 月 27 日から 28 日に、「+」は 11 月 7 日から 11 日にかけて試掘した地点である。

試掘では、金属物等の有無を確認するとともに、探査結果で認められた異常がどのような金属物によるものかを明らかにした。試掘結果を表 I-3-2.1 にまとめる。

異常値が認められない 2 地点 (No. 10, 11) では、缶の破片、釘などごく少量の金属物が検出されたのみであり、一方、比較的大きな異常値となった 3 地点 (No. 2, 4, 7) では、一斗缶が検出された。各地点で確認された金属等の写真を図 I-3-2.3~I-3-2.13 に示す。

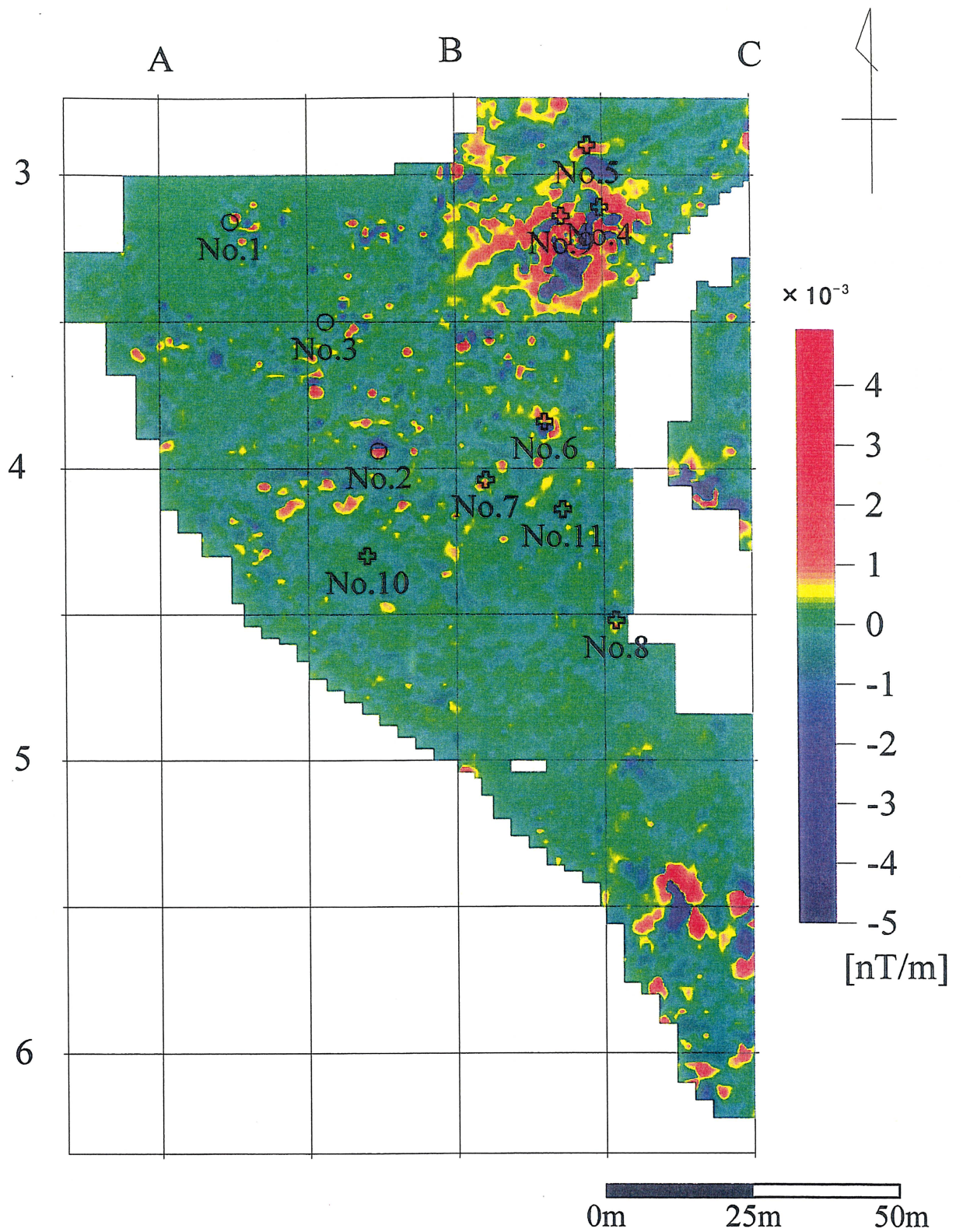


図 I-3-2.1 磁気探査の結果（現場測定データ）

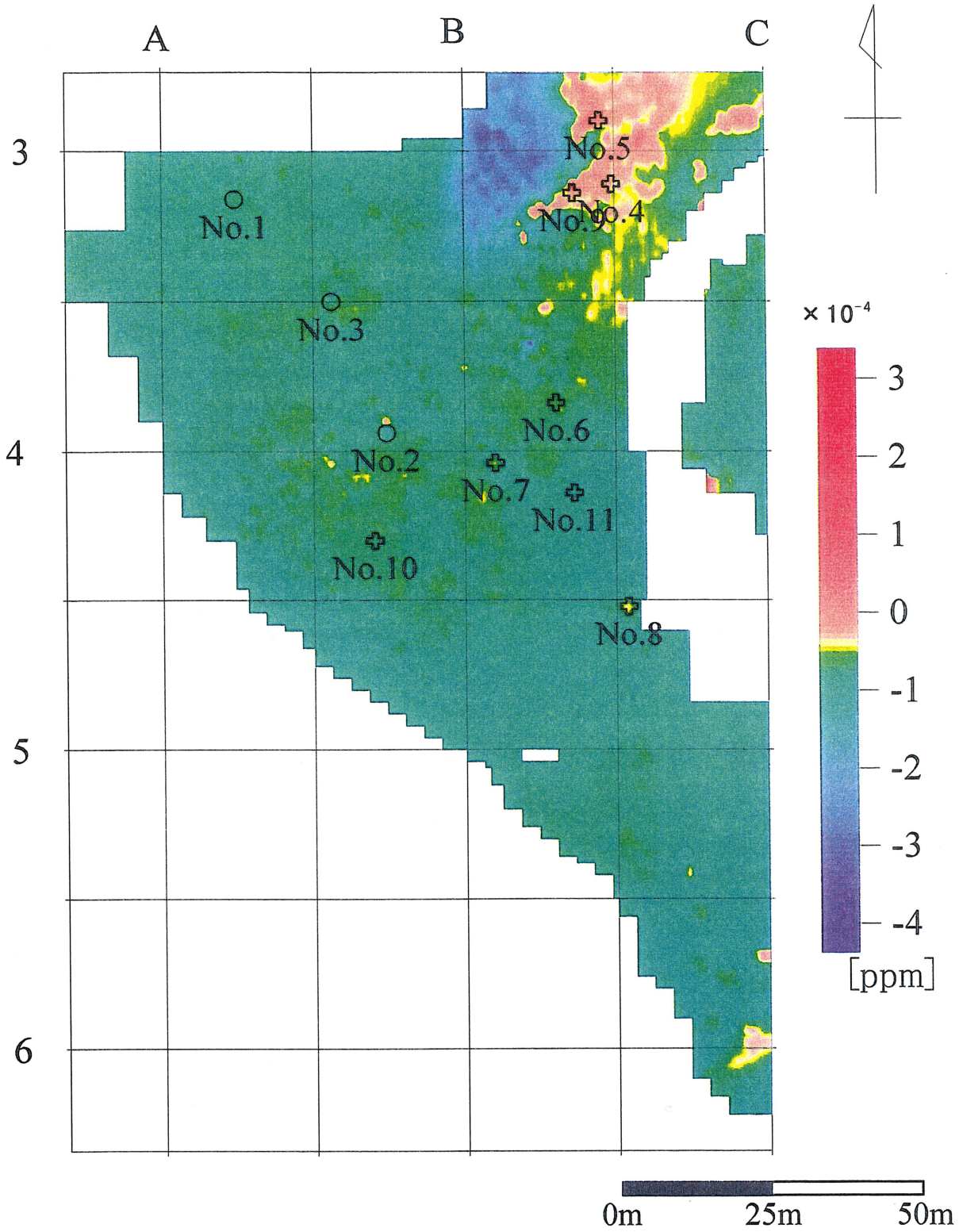


図 I-3-2.2 電磁法探査の結果（現場測定データ）

表 I-3-2.1 異常地点等の試掘結果

	地点	地層区分(GL-m)	埋 没 物
異常 値が 認め られた 地点	No.1	0.00~0.10m ; 盛 土 0.10~0.45m ; 廃棄物 0.45~ ; 花崗岩	缶詰の缶(0.35m)
	No.2	0.00~0.10m ; 盛 土 0.10~0.45m ; 廃棄物 0.45~1.50m ; 廃棄物	番線らしき鉄屑(0.25m), 一斗缶 1 個(0.35m) 一斗缶 2 個(0.45m)
	No.3	0.00~0.05m ; 盛 土 0.05~0.50m ; 廃棄物 0.50~ ; マサ土	番線らしき鉄屑(0.30m), 缶の蓋(0.35m)
	No.4	0.00~0.20m ; マサ土 0.20~0.40m ; 粘 土 0.40~0.80m ; マサ土 0.80~1.20m ; 廃棄物 1.20~1.40m ; マサ土 1.40~1.60m ; 廃棄物	一斗缶 1 個, コーヒー缶 2 個, 腐食した缶 1 個, 腐食した缶の破片 2 個, 番線多数(1.00~1.10m)
	No.5	0.00~0.05m ; マサ土 0.05~0.35m ; 粘 土 0.35~0.90m ; マサ土 0.90~2.00m ; 廃棄物	腐食した缶 3 個, 番線多数, 釘少量, 電池 1 個 (1.30m)
	No.6	0.00~0.05m ; マサ土 0.05~0.60m ; 廃棄物	鉄線 2 個, 番線 1 個, 等辺山形鋼 1 個(0.40m)
	No.7	0.00~0.15m ; マサ土 0.15~0.70m ; 廃棄物	ドラム缶の蓋 1 個, 一斗缶の破片 1 個, 腐食した 缶 1 個, 番線少量(0.30m), 一斗缶 1 ヶ(0.70m)
	No.8	0.00~0.70m ; マサ土 0.70~1.00m ; 廃棄物 混り マサ土	0.60m まで湧水で湛水 腐食した鉄筋 1 個(0.70m)
	No.9	0.00~0.05m ; マサ土 0.05~0.65m ; 粘 土 0.65~0.95m ; マサ土 0.95~1.40m ; 廃棄物	鉄筋 1 個, 番線 1 個, ビニールコード 2 個 釘・番線・鉄片多数
異常 値無	No.10	0.00~0.10m ; マサ土 0.10~2.00m ; 廃棄物	腐食した缶の破片 1 個, 番線多数
	No.11	0.00~0.15m ; マサ土 0.15~1.80m ; 廃棄物	釘 1 個, 番線 2 個

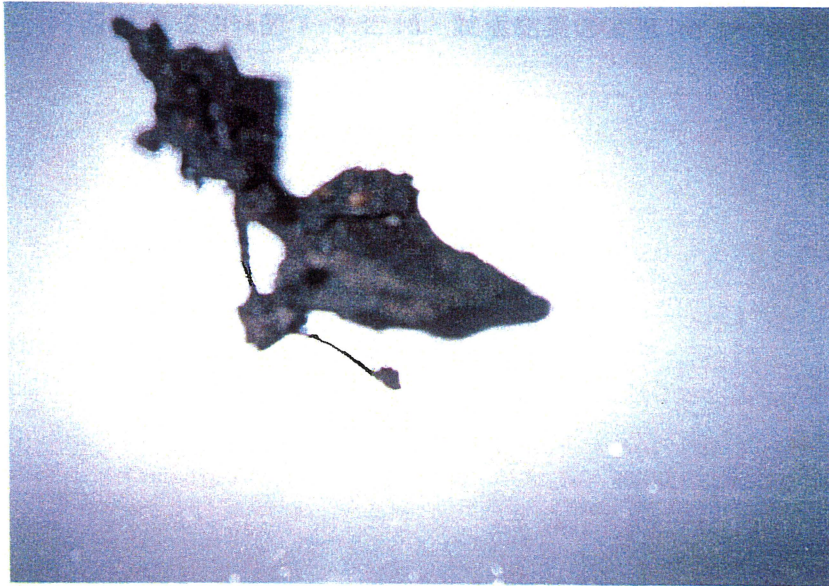


図-I-3-2.3
No. 1 地点の試掘結果



図-I-3-2.4
No. 2 地点の試掘結果

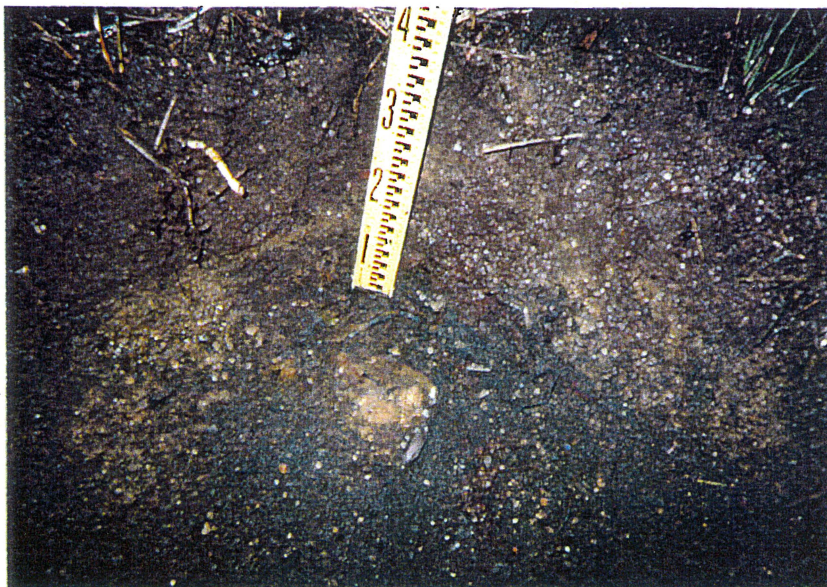


図-I-3-2.5
No. 3 地点の試掘結果



図-I-3-2.6

No. 4 地点の試掘結果

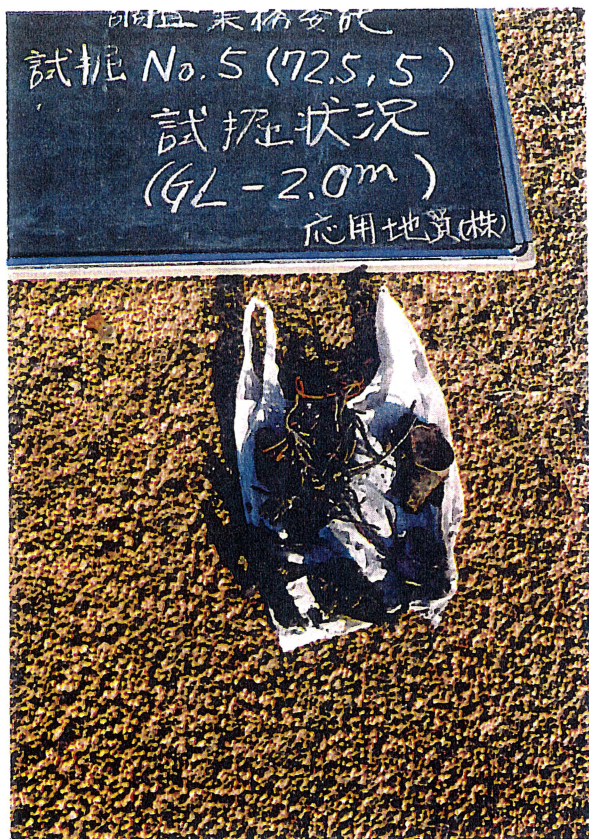


図-I-3-2.7

No. 5 地点の試掘結果



図-I-3-2.8
No.6地点の試掘結果



図-I-3-2.9
No.7地点の試掘結果



図-I-3-2.10
No.8地点の試掘結果

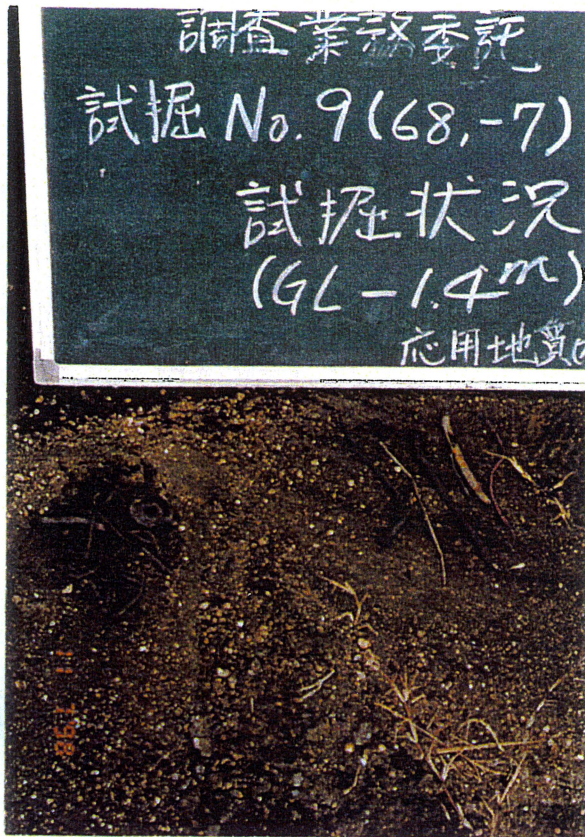


図-I-3-2.11

No. 9 地点の試掘結果



図-I-3-2.12

No. 10 地点の試掘結果

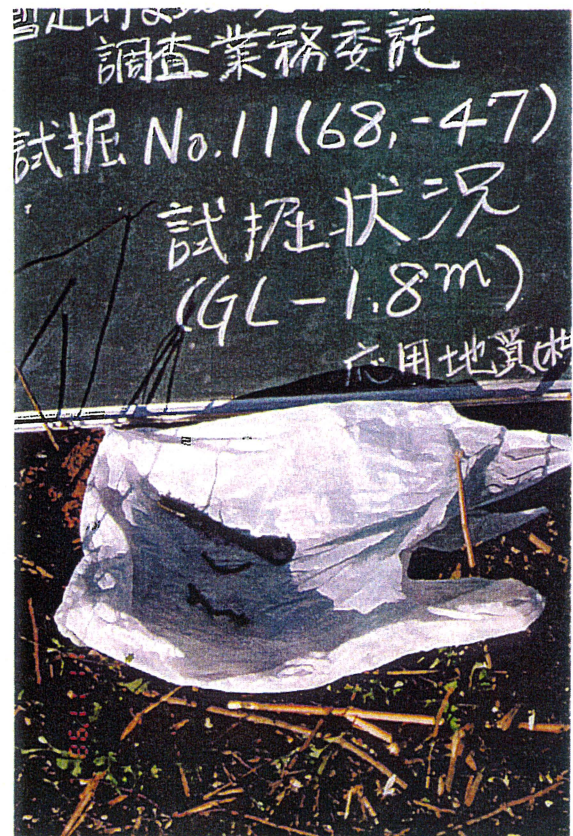


図-I-3-2.13

No. 11 地点の試掘結果

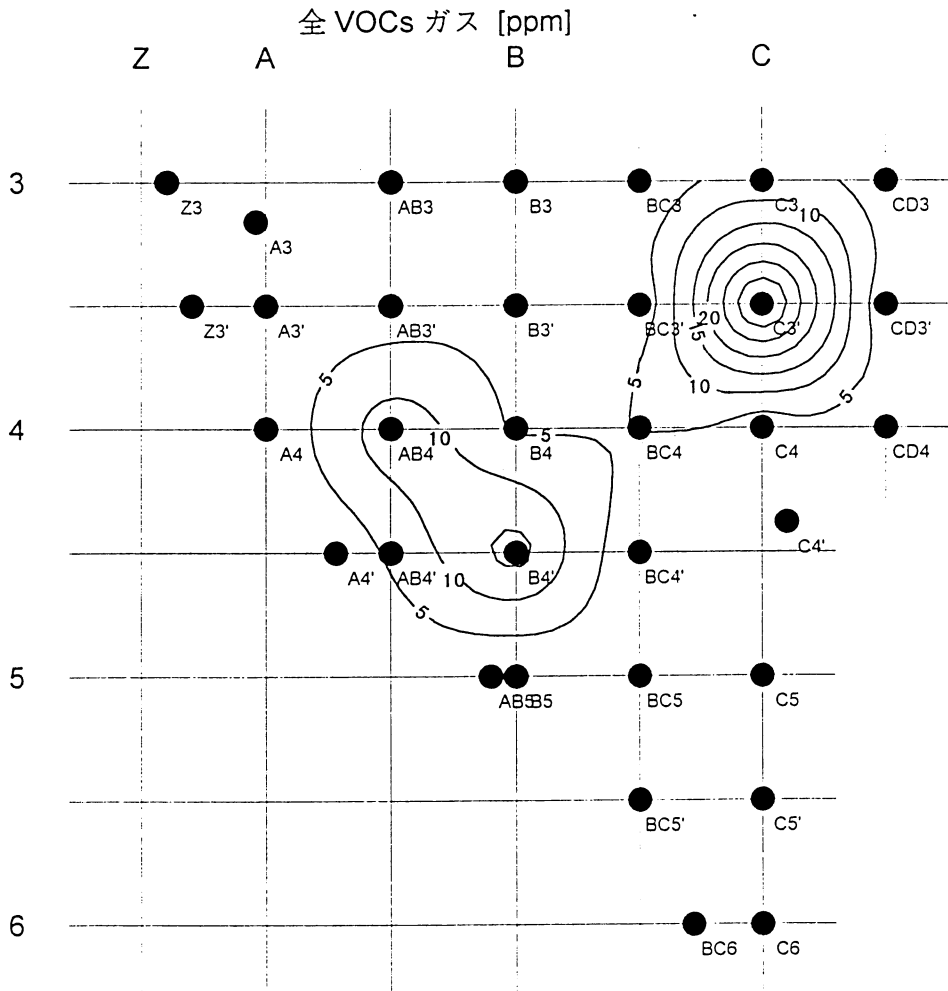
2-1.2 表層ガス調査結果

① VOCs ガス調査結果

図 I-3-2.14 に VOCs ガスの等濃度線、表 I-3-2.2 にポータブルGC による VOCs ガスの分析結果を示す。

今回の調査において、VOCs ガスが他地点と比較して高濃度を示した地点は C3' 地点の 39ppm 及び B4' 地点の 18ppm であった。

テトラクロエチレン及びトリクロエチレンが最高濃度を示した AB4 地点と AB4' 地点では、両物質について検知管でも VOCs ガスの測定を実施した。その結果を表 I-3-2.3 に示す。検知管の測定値はポータブルGC の分析値よりも低く、AB4 地点のテトラクロエチレンは検知管では不検出であった。このような結果となった原因としては、検知管測定をポータブルGC 分析用ガスの採取後に実施したため、ガス採取孔内の濃度が低くなっていた可能性などが考えられるが、明確な原因は不明である。



(備考) 調査地点は当初 C 測線以西の 30 地点を予定していたが、C3' 地点の VOCs ガスが高濃度であったため、CD3、CD3'、CD4 地点を追加した

図 I-3-2.14 VOCs ガス等濃度線

表 I-3-2.2 ホータブルGCによるVOCsガス分析結果

単位：ppm

地点	1,1-ジクロロエチレン	ジクロロメタン	シス-1,2-ジクロロエチレン	1,1,1-トリクロロエタン	ベンゼン	トリクロロエチレン	1,3-ジクロロプロペン	1,1,2-トリクロロエタン	テトラクロロエチレン	合計
Z3	0.57	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.57
A3	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.34
AB3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
B3	0.96	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.96
BC3	0.097	ND	ND	0.052	ND	ND	ND	ND	ND	0.15
C3	ND	ND	ND	1.5	3.4	1.1	ND	ND	0.19	6.2
Z3'	0.20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.20
A3'	ND	0.49	ND	ND	ND	0.073	ND	ND	ND	0.56
AB3'	1.8	ND	ND	ND	ND	0.44	ND	ND	ND	2.2
B3'	ND	ND	ND	ND	ND	0.81	ND	0.89	1.1	2.8
BC3'	0.30	0.23	ND	ND	ND	0.053	ND	ND	ND	0.58
C3'	ND	ND	ND	30	3.7	1.4	ND	1.8	2.4	39
A4	ND	ND	ND	0.74	ND	0.65	ND	ND	0.14	1.5
AB4	ND	ND	ND	5.9	ND	1.5	ND	ND	6.0	13
B4	ND	ND	ND	2.7	0.72	0.75	ND	ND	ND	4.2
BC4	ND	ND	0.67	1.3	ND	2.6	ND	ND	0.64	5.2
C4	ND	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1
A4'	ND	0.28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.28
AB4'	ND	ND	ND	1.6	0.64	3.8	ND	ND	ND	6.0
B4'	ND	ND	ND	ND	6.1	1.3	6.1	2.4	1.7	18
BC4'	0.58	0.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.82
C4'	ND	0.15	ND	2.0	ND	ND	ND	ND	ND	2.2
AB5	ND	0.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.29
B5	ND	0.23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.23
BC5	ND	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.48
C5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
BC5'	1.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.6
C5'	ND	0.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.15
BC6	0.87	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.87
C6	0.83	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.83
CD3	0.85	ND	ND	0.22	ND	0.17	ND	ND	0.32	1.6
CD3'	0.32	ND	ND	ND	ND	0.41	ND	ND	ND	0.76
CD4	0.82	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.82

注)NDとは検出下限値未満を表す。ホータブルGCによるVOCsガス分析の定量下限値は全ての項目において0.05ppmである。

表 I-3-2.3 検知管とポータブルGCによるVOCsガス分析結果の比較

地点	分析物質	検知管 (ppm)	ポータブルGC (ppm)
AB-I	テトラクロエチレン	ND	6.0
AB-I'	トリクロエチレン	2.0	3.8

備考)NDとは検出下限値未満を表す。以下に定量下限値を記す。

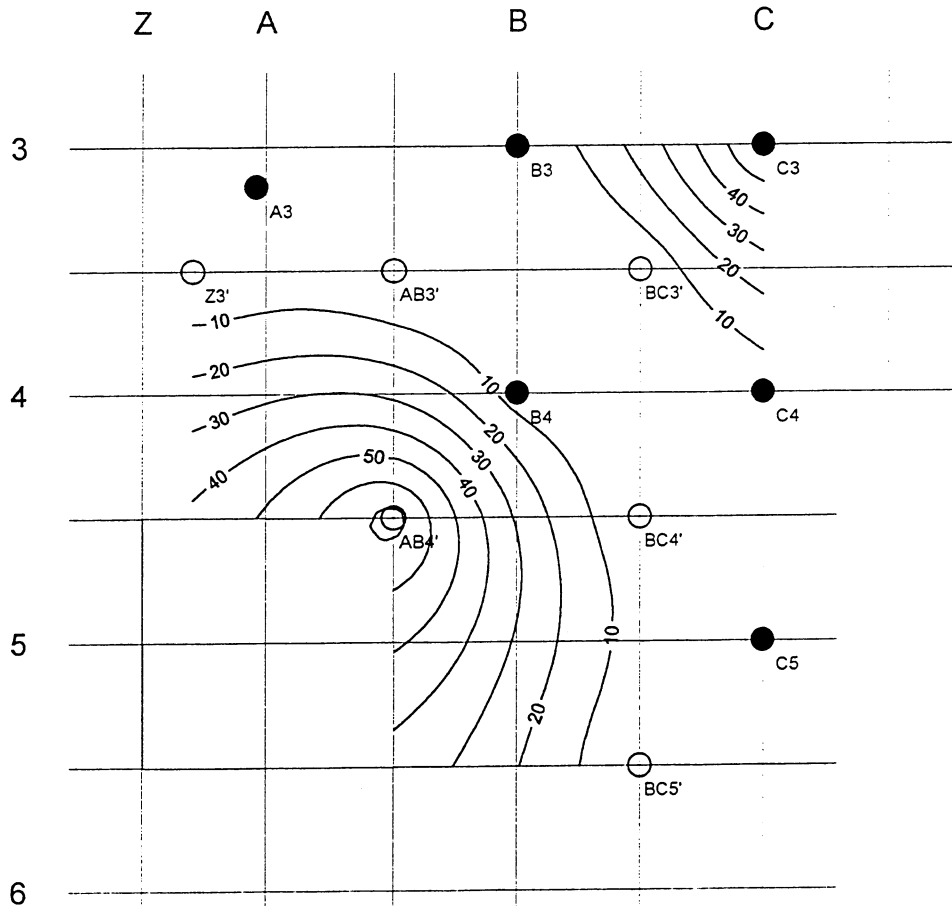
テトラクロエチレン: 検知管 (0.10ppm) ポータブルGC (0.05ppm)

トリクロエチレン: 検知管 (0.13ppm) ポータブルGC (0.05ppm)

②有害ガス等の調査結果

図 I-3-2.15 にメタンガス濃度の等濃度線、表 I-3-2.4 に有害ガス等の調査結果を示す。

今回の調査範囲では、公調委調査と同様アンモニア及び硫化水素は検出されなかった。一方、メタンガス濃度は、AB4'地点で74.5%、C3地点で62.5%と地点と比較して高濃度で検出された。C3地点のメタンガス濃度は、公調委調査(4%)と比べて高濃度であった。両地点の酸素濃度はAB4'地点がND(不検出)、C3地点が0.1%であった。



備考) ●印の6地点は公調委調査と同じ地点であり、○印は今回新規に設定した地点である。

図 I-3-2.15 メタンガス等濃度線

表 I-3-2.4 有害ガス等調査の結果

地点	CH ₄ (%)	O ₂ (%)	NH ₃ (ppm)	H ₂ S (ppm)	地点	CH ₄ (%)	O ₂ (%)	NH ₃ (ppm)	H ₂ S (ppm)
Z3'	ND	11.3	ND	ND	A3	ND (1)	20 (18.7)	ND (ND)	ND (ND)
AB3'	ND	20.1	ND	ND	B3	ND (ND)	20.1 (19.8)	ND (ND)	ND (ND)
BC3'	0.3	16	ND	ND	C3	62.5 (4)	0.1 (0)	ND (ND)	ND (ND)
AB4'	74.5	ND	ND	ND	B4	5 (3.5)	0.2 (20)	ND (ND)	ND (ND)
BC4'	1.25	19.5	ND	ND	C4	4 (ND)	0.7 (11.9)	ND (ND)	ND (ND)
BC5'	ND	19.3	ND	ND	C5	ND (0.05)	6 (12.5)	ND (ND)	ND (ND)

注1) NDとは検出下限値(0%, 0ppm)未満を表す。以下に定量下限値を記す。

CH₄:0% O₂:0% NH₃:0.5ppm H₂S:0ppm

2) カッコ内の数値は公調委調査による測定値である。

2-1.3 簡易ボーリング調査の結果

簡易ボーリングは、表層での VOCs ガスが他地点と比較して高濃度で検出された C3'地点、B4'地点で実施した。表 I-3-2.5 に VOCs の溶出試験結果を、また表 I-3-2.6 に廃棄物試料の化学的観察・簡易分析結果を示す。

C3'地点の溶出試験はポータブルGC で実施した。一方、B4'地点は廃棄物等に油分等が含まれており、ポータブルGC による分析が不可能であったため、対象物質をベンゼン、トリクロエチレン、テトラクロエチレンの3項目に絞り、検知管で溶出試験を行った。

全 VOCs の最高濃度としては、C3'地点では深度 0.5~1.0m の 0.09mg/l、B4'地点では深度 1.0~2.0m の 3.5mg/l を示した。C3'地点の廃棄物等の臭気の強さは全深度で 1 であったが、B4'地点では、GL-1.0m 以深の臭気の強さは 5 であり、油膜も確認された。

サンプラーの打撃回数的大小により、廃棄物層のおおよその締まり具合がわかる。打撃回数は同一地点でも深度により異なることから、廃棄物層が不均一に堆積していることがわかる。

表 I-3-2.5 VOCs 溶出試験の結果

単位：mg/l

地点	深度 (GL-m)	1,1-ジクロロ エチレン	ジクロロ メタン	シス-1,2- ジクロロエチレン	1,1,1- トリクロロエタン	ベンゼン	トリクロロ エチレン	1,3-ジクロロ プロペン	1,1,2- トリクロロエタン	テトラクロロ エチレン	合計
C3'	0～ 0.5	ND	ND	ND	0.01	0.01	0.01	ND	ND	ND	0.03
	0.5～ 1.0	ND	ND	ND	0.07	0.02	ND	ND	ND	ND	0.09
	1.0～ 2.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2.0～ 3.0	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
B4'	0～ 1.0	-	-	-	-	0.32	0.08	-	-	0.02	0.42
	1.0～ 2.0	-	-	-	-	2.2	1.3	-	-	0.04	3.5
	2.0～ 2.5	-	-	-	-	0.95	1.2	-	-	0.05	2.2
	2.5～ 3.0	-	-	-	-	0.32	0.19	-	-	0.07	0.58

注1) NDとは検出下限値(0.01mg/l)未満を表す。ポーラーログによるVOCsガス分析の定量下限値は全ての項目において0.01mg/lである。

2) 分析は原則として0.5mごとに実施したが、1mのサンプラー内の試料長が0.5m程度であった場合には、その試料を1mの試料として分析した(例：C3'地点のGL-1.0～2.0mの試料等)。

表 I-3-2.6 廃棄物等試料の化学的観察・簡易分析の結果

地点	深度 GL- m	構成	色調	臭気	pH	電気伝導率 μ S/cm	油膜	異物混入状況	打撃回数
C3'	0~0.5	砂質土	灰緑色	土臭 : 1	7.99	73.9	無	無	15
	0.5~1.0	燃え殻混じり砂質土	黒緑色	薬品臭 : 1	8.28	113	無	木片 紙屑 ビニール	44
	1.0~2.0	礫混じり砂質土	灰色	土臭 : 1	10.5 8	540	無	無	106
	2.0~3.0	礫混じり砂質土	暗緑色	薬品臭 : 1	8.43	135.2	有	無	58
B4'	0~1.0	砂質土	茶灰色	土臭 : 1	7.37	14.29	無	無	53
	1.0~2.0	燃え殻	黒色	芳香臭 : 5	6.23	283	有	ナイロン片 金属片	80
	2.0~2.5	燃え殻混じり砂質土	黒緑色	芳香臭 : 5	6.34	625	有	金属片	43
	2.5~3.0	燃え殻混じり砂質土	黒緑色	芳香臭 : 5	6.92	2220	有	紙屑	109

注 1) 分析は原則として 0.5m ごとに実施したが、1m のサンプラー内の試料長が 0.5m 程度であった場合には、その試料を 1m の試料として分析した(例: C3'地点の GL-1.0~2.0m の試料等)。

2) 現場観察により臭気の強さを次の 6 段階で表した。

- 0: 別に悪臭を感じない
- 1: かすかに悪臭を感じる
- 2: 明らかな悪臭を感じる
- 3: 中位の悪臭がある
- 4: かなり強い悪臭がある
- 5: 耐え難いほどの悪臭がある

2-2. 調査手法の評価

2-2.1 金属物等の調査(電磁法探査、磁気探査)

①調査手法

磁気探査結果及び電磁法探査結果より、金属物等が埋没している可能性がある地点として抽出した9地点の試掘の結果では、一斗缶や空き缶、多数の番線等が確認された。また、金属物等が埋没している可能性が小さい地点として抽出した2地点(No. 10, 11)では、釘や番線等が確認されたものの、それらはすべて小片ばかりであり、一斗缶等の比較的大きな金属物等は確認されなかった。このことから、本件処分地においても、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と考えられる。

したがって、本件処分地における金属物等の調査は、磁気探査及び電磁法探査で実施するものとする。

なお、今回の調査では、試掘によりドラム缶を確認することはできなかった。その要因として、次の事項が挙げられる。

- a. 今回の探査範囲内には、深度約2m以浅にはドラム缶は存在しなかった。
- b. 本件処分地においては、試掘で確認された無数の鉄屑・鉄材等の影響により、ドラム缶による異常値が検出できなかった。

なお、bのように鉄屑が数十cm程度の極浅い深度に存在している場合には、その下部にドラム缶が埋没していたとしても、浅部の鉄屑の反応が大きいため、ドラム缶による反応が覆い隠されてしまう。ただし、鉄屑等が浅部に存在する場合の反応は狭い範囲にのみ現れるため、探査結果に対してフィルター処理を施し、鉄屑等の影響の除去を試みた。

図I-3-2.16、図I-3-2.17に磁気探査の極磁気変換フィルター処理前後の結果を示す。磁気探査では、地表面における磁性体の影響は正負一対となって現れる。このため、極磁気変換フィルター処理を行い、正負一対の異常を単一の異常に変換した。この処理により、磁気異常の抽出が容易となる。

図I-3-2.18は、極磁気変換フィルター処理を行ったのち、移動平均フィルター処理を行ったものである。移動平均フィルター処理では、横方向・縦方向に格子状の範囲で移動平均値を求める。この処理により、地表浅部に存在する鉄屑等の小さな範囲で現れる磁気異常を除去し、対象とする異常を絞り込むことが可能であった。

図I-3-2.19、図I-3-2.20には電磁法探査の移動平均除去フィルター処理前後の結果を示した。電磁法探査で得られる測定値は、ある参照値からの相対値であり、金属埋没物からの反応だけでなく、地盤の比抵抗そのものも反映した測定値である。このため、移動平均除去フィルター処理を行い、金属物等の反応に比べて大局的に変化すると考えられる比抵抗変化成分を除去した。この処理により、金属物等による局所的な変化を際立せ、対象とする異常を絞り込むことが可能であった。

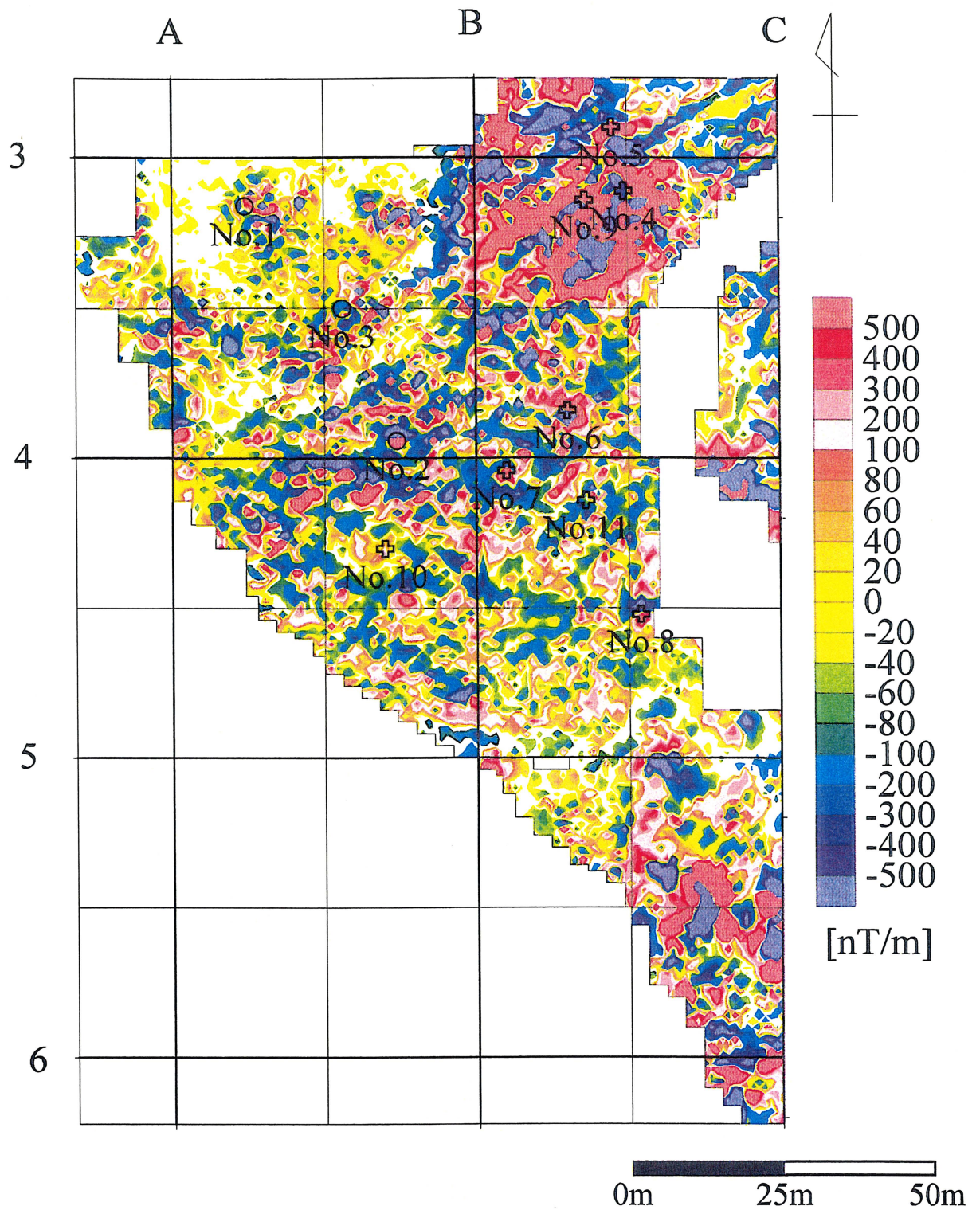


図 I -3-2.16 磁気探査結果(フィルター処理前)

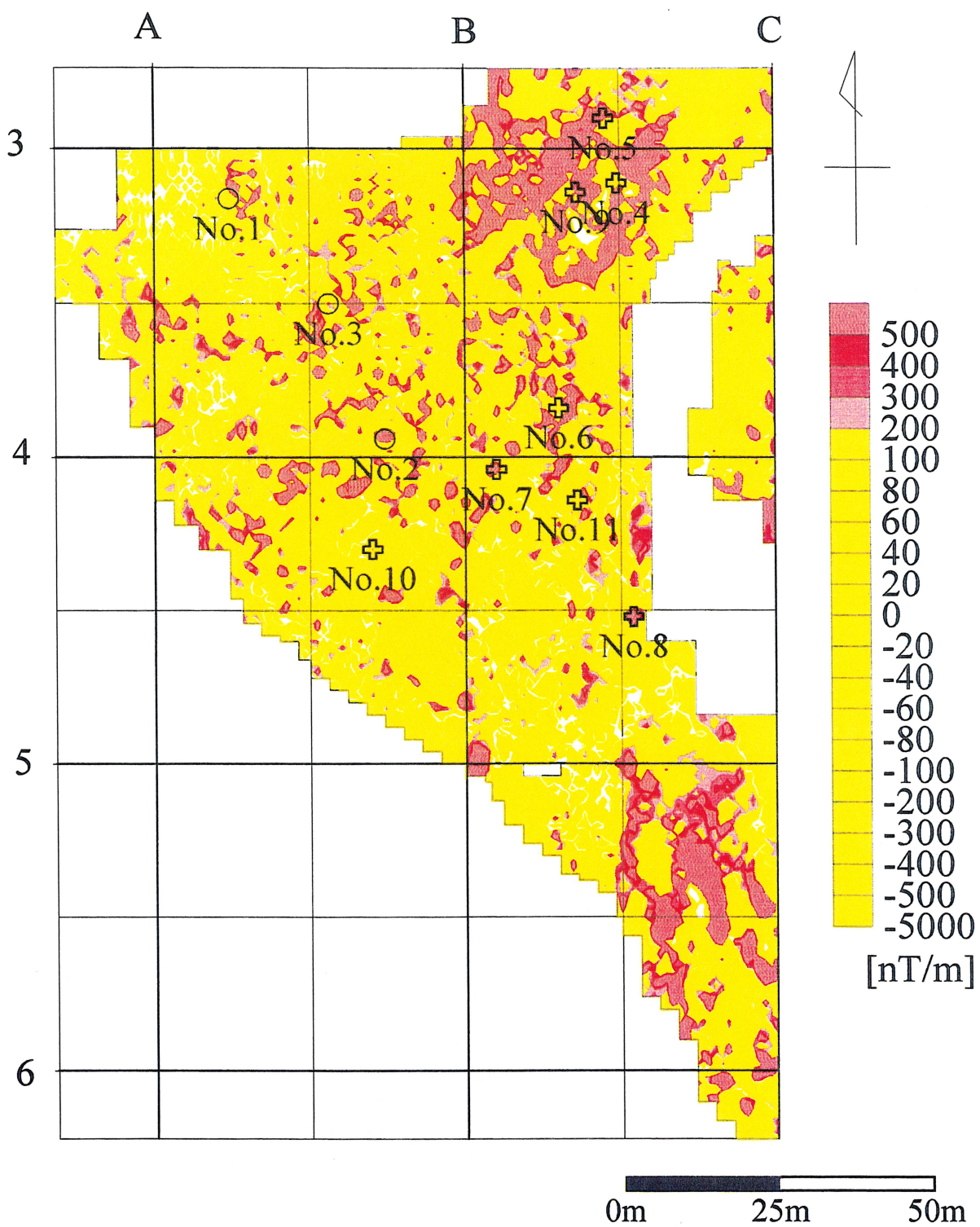


図 I -3-2.17 磁気探査結果(極磁気変換フィルター処理後)

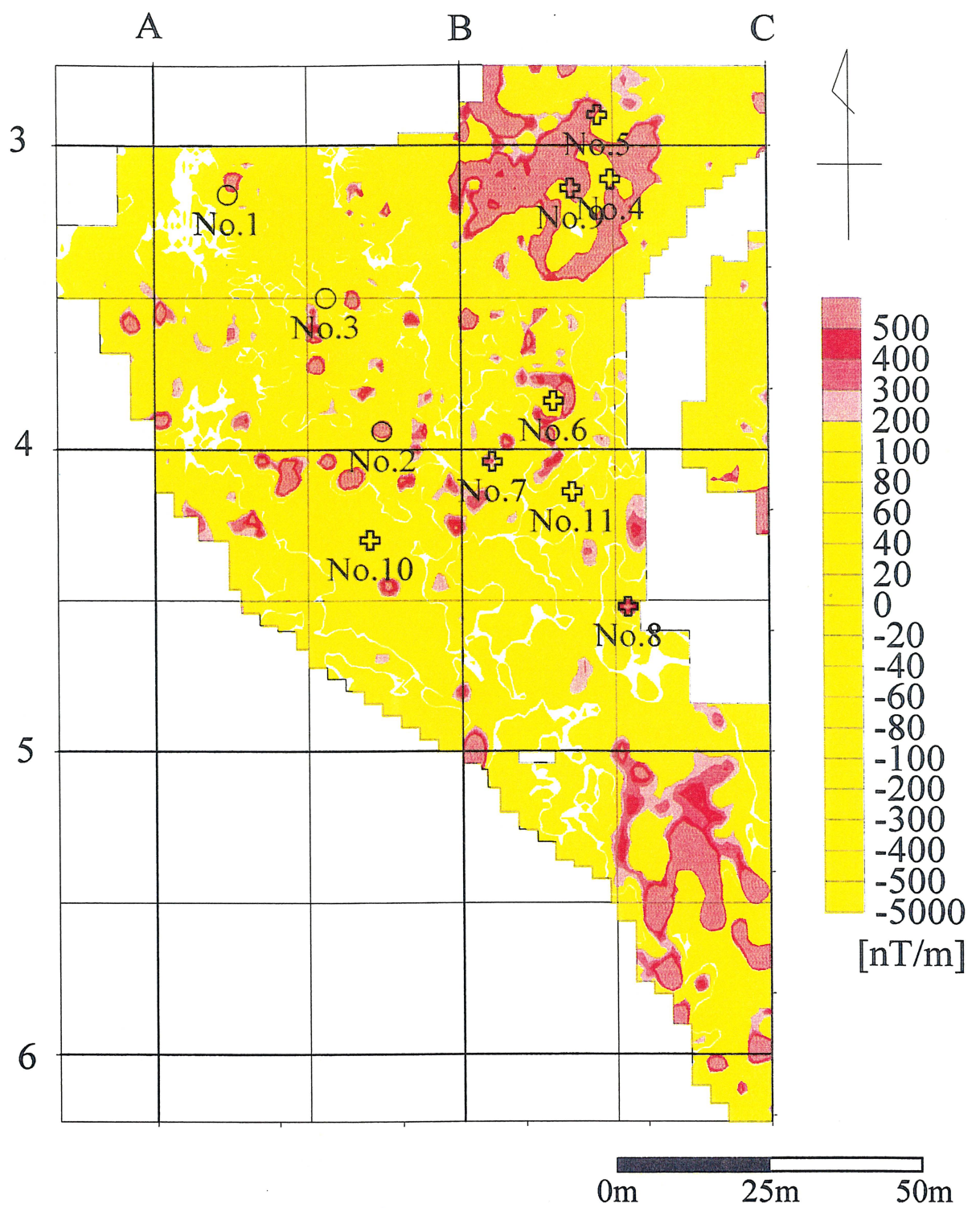


図 I-3-2.18 磁気探査結果(極磁気変換フィルター処理+移動平均フィルター処理後)

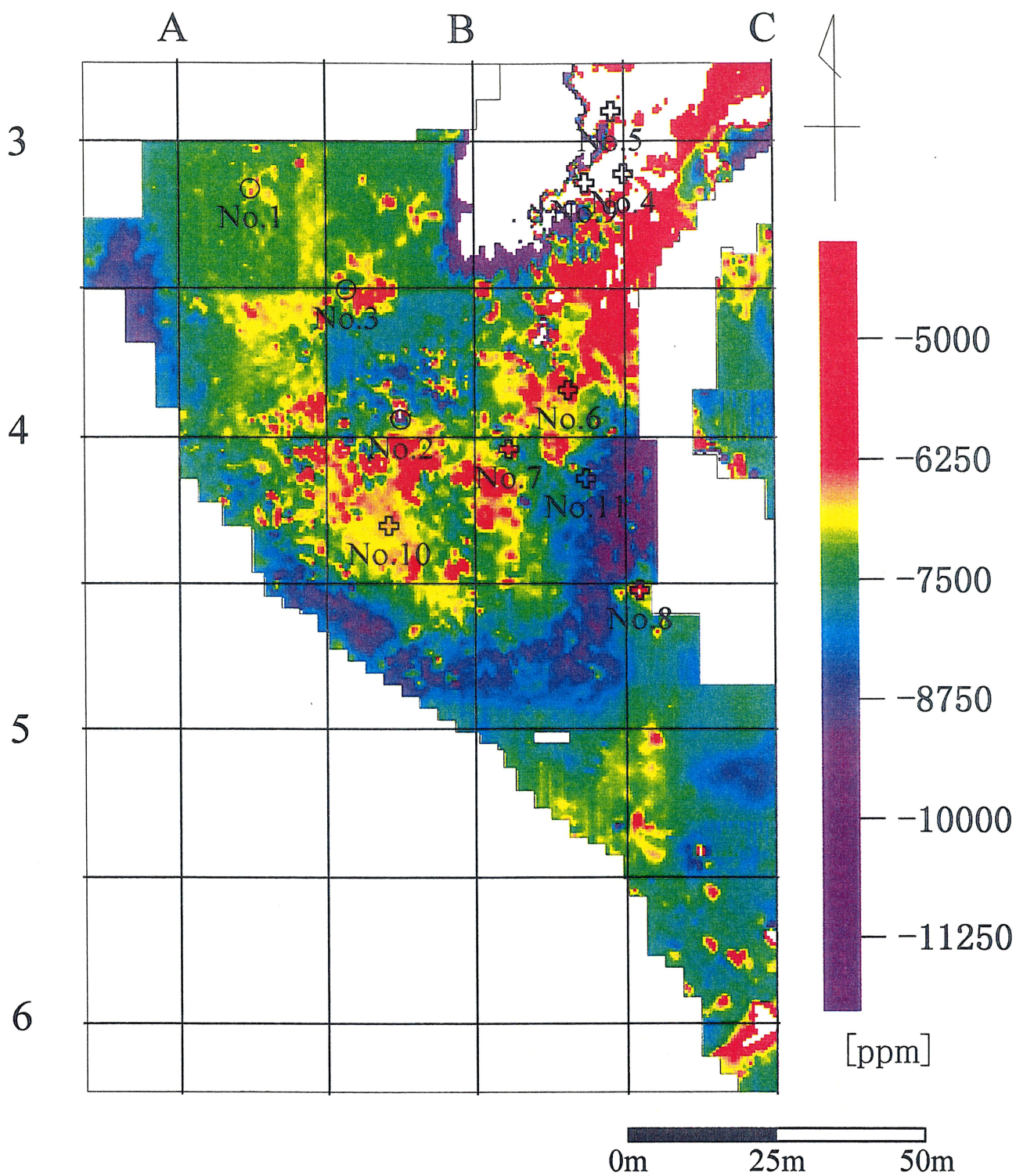


図 I-3-2.19 電磁法探査結果(フィルター処理前)

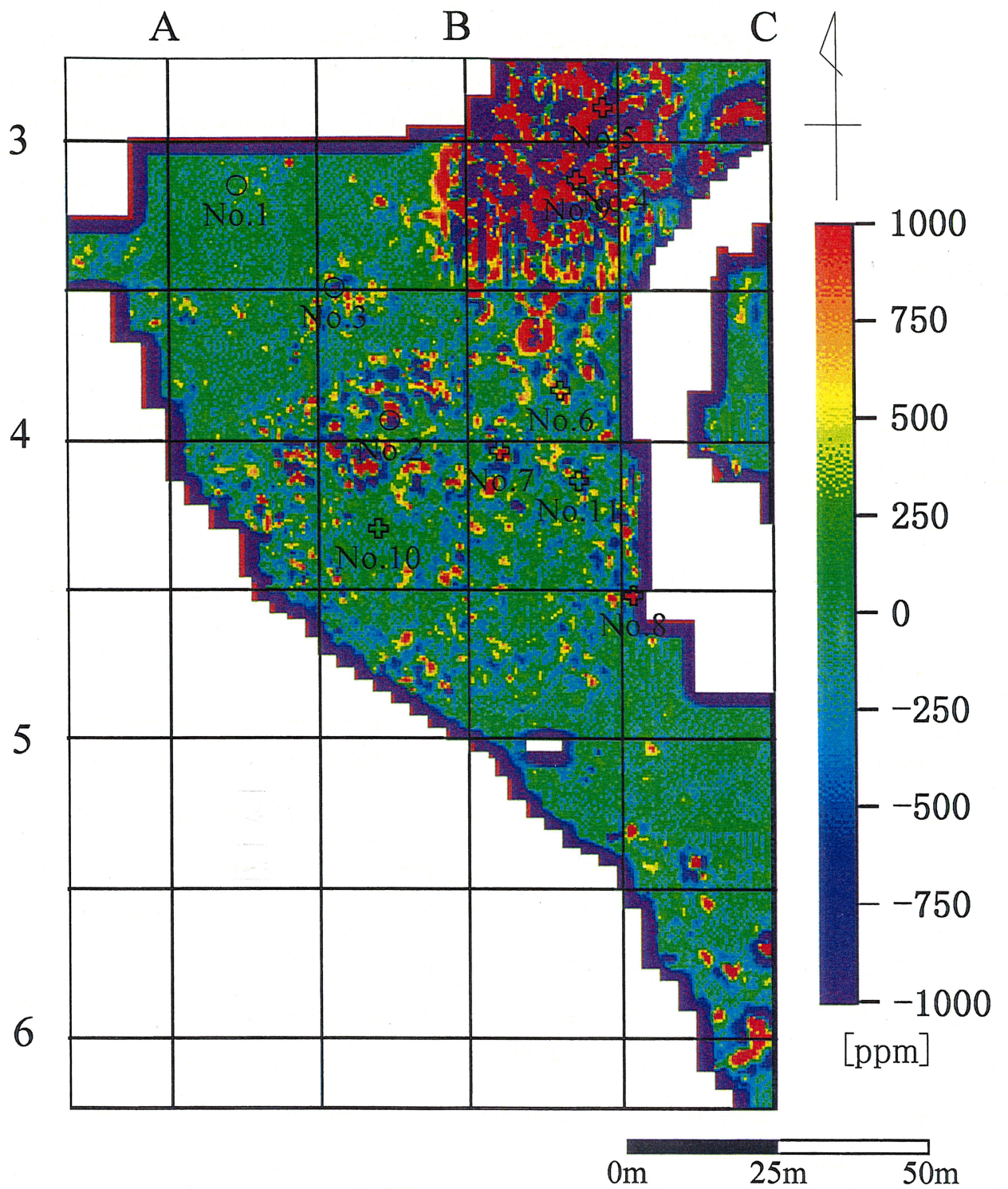


図 I -3-2. 20 電磁法探査結果（移動平均除去フィルター処理後）

②金属物等の埋没の判定方法

調査結果から金属物等の埋没の有無を判定するにあたっては、測定値を絶対値として評価できる磁気探査結果を主な判断材料とし、電磁法探査結果を参考データとするのが望ましいと考えられる。

具体的な数値基準を設けるため、磁気探査に関し、ドラム缶及び一斗缶が埋没している場合のモデルを考え、そのときに地表で測定される値(磁気傾度値)を以下の式を用い算出した(モデル図は図 I-3-1.2 を参照)。ドラム缶は直径 75cm、厚さ 5mm の中空球殻とした。一斗缶は直径 30cm、厚さ 2mm の中空球殻とした。

$$\Delta Z = \frac{kVZ_0}{r^5} \left\{ (x^2 + y^2 - 2z^2) - 3xz \cot \theta \right\} \quad V = 4\pi a^2 t$$

$$\Delta X = \frac{kVZ_0}{r^5} \left\{ (-2x^2 + y^2 + z^2) \cot \theta - 3xz \right\}$$

$$\Delta H = \Delta Z \sin \theta + \Delta X \cos \theta$$

ここでの記号は以下の通りである。

ΔZ : 鉛直磁気異常 ΔX : 水平磁気異常 V : 球殻の体積 ΔH : 全磁力異常
 (x, y, z) : 球殻の中心座標 θ : 伏角 k : 球殻の帯磁率 t : 球殻の厚さ a : 球殻の半径

表 I-3-2.7 は数値計算結果を示したものである。

表 I-3-2.7 数値計算による磁気傾度値 単位: nT/m (ナノ・テスラ・パー・メートル)

種類	ドラム缶	一斗缶
深度(m)		
1.0	-180~150	-25~10
2.0	-70~30	-

備考 1) 表中の値: 磁気傾度値の最小値~最大値

2) 磁気傾度値とは 2 つの磁気センサーにおける全磁力異常の互いの差である。

数値計算結果によると、ドラム缶と一斗缶では、その大きさの違いからも推定できるように、測定される磁気傾度値に大きな開きがあり、一斗缶の磁気傾度値はドラム缶の 1/10 以下となっている。これに対し、本件処分地においては、地表、または地表近くの鉄屑によると考えられる反応が ± 数 10nT/m で全域にわたって存在する。このため、深部に存在する一斗缶程度の反応は、周辺のノイズに埋もれてしまい検出は困難となる。したがって、ドラム缶による磁気傾度値を金属物等の埋没の判定基準とする。

なお、本件処分地における判定基準は、全域に存在するノイズよりも大きい ± 100nT/m 程度が妥当であると考えられる。これは、前述の極磁力に変換すると 200nT/m 程度となる。

極磁力で 200nT/m を判定基準とした場合、磁気探査の有効探査深度は、数値計算結果より約 1.5m 程度と考えられる。したがって廃棄物等の 1 回の掘削深度は約 1.5m となる。この掘削深度は、掘削の作業効率としては決して良くないが、安全に作業を進めることのできる深

なお、上記の判定基準及び有効探査深度は、実際の掘削工事時における掘削結果と対比することにより、安全かつ効率的に作業が行えるように適宜見直しを行い、次の判定及び掘削深度に反映させて行くものとする。

2-2.2 原液状の VOCs やその高濃度汚染廃棄物の調査 (VOCs ガス調査、ボーリング調査)

①調査手法

今回の VOCs ガス調査及び簡易ボーリング調査では、調査対象としている原液状の VOCs やその高濃度汚染廃棄物は確認されなかった。しかし、B4'地点において廃棄物等の溶出量値で 3.5mg/l 程度の VOCs 汚染が確認されており、本件処分地においても VOCs ガス調査及びボーリング調査は、VOCs 汚染物質の調査に有効であると考えられる。

したがって、原液状の VOCs やその高濃度汚染廃棄物の調査は VOCs ガス調査とボーリング調査で実施することとする。

今回の調査では C3' と B4' の 2 地点において、VOCs ガスが他地点と比較して高い濃度で検出された。しかし、各地点における VOCs ガス濃度(合計値)及び溶出量値(合計値)の最大濃度は表 I-3-2.8 に示す通りであり、高濃度の汚染は発見されなかった。

表 I-3-2.9 には、参考として、国内の高濃度汚染事例を示す。

表 I-3-2.8 C3', B4'における VOCs ガス濃度、VOCs 溶出量値の合計値

地点	VOCs ガス濃度(ppm)	VOCs 溶出量値(mg/l)	深度(GL-m)
C3'	39	0.09	0.5~1.0
B4'	18	3.5	1.0~2.0

表 I-3-2.9 国内の高濃度汚染事例

汚染物質	土壌ガス(ppm)	土壌(mg/kg)	深度(m)	土質	地下水(mg/l)
トリクロエチレン	1500	865(dry)	2.5	粘土	137
トリクロエチレン	9400	138	46	砂質シルト	455
テトラクロエチレン	14000	8100	2.1	砂礫	33
テトラクロエチレン	3000	25000	0.8	粘土	22
テトラクロエチレン	14000	62000(dry)	2.3	シルト混砂	160

出典)「土壌・地下水汚染と対策」(環境庁水質保全局水質管理課・土壌農薬課監修、平田健正編著、1996)

今回の調査では、VOCs ガス調査はポータブルGC(全地点)と検知管(トリクロエチレンとテトラクロエチレンが最大濃度を示した地点)で実施した。表 I-3-2.10 にポータブルGCと検知管の特徴を示す。

本件処分地のガスは VOCs 以外にも油分等を含んでいたため、機器調整が必要となり、調整時間を含めると 1 地点当たりの分析時間は平均して 0.5 時間程度であった。検知管では 1 地点の測定時間は 5 分程度なので、1 時間当たりの測定地点数は 10 地点程度となり、調査地点のメッシュ間隔によってはポータブルGCと同程度の調査効率となる。そこで、検知管の調査地点間隔を 5m メッシュ、10m メッシュとして、ポータブルGC法との調査効率の比較を表 I-3-2.11 に示した。なお、検知管では一度に複数物質の測定ができないため、3 物質の測定を想

定し、1時間当たりの測定地点数を7地点として比較した。

表 I-3-2.10 ポータブルGCと検知管の特徴

調査方法	感度	長 所	短 所
ポータブルGC法	中	①複数物質の同時分析が可能 ②検出限界(0.05ppm程度)が検知管よりも低く、調査地点間隔を広くとれる。	①分析には比較的熟練した技術が必要 ②採取ガスに油分等が含まれると機器調整が必要となり、1~5時間程度の調整時間が必要 ③電源等が必要であり、専用の分析スペースが必要
検知管法	低	①取扱いが容易で誰でも使用可能 ②分析結果が直ちに得られ現地対応性に優れている。	①測定物質ごとに検知管が必要 ②検出限界(1ppm程度)がポータブルGCよりも高く、調査地点間隔がポータブルGCよりも小さくなる。

表 I-3-2.11 ポータブルGC法と検知管法の調査効率の比較

	メッシュ間隔	100m×100mの調査に必要な地点数	所用時間
ポータブルGC法	25m	25地点	12.5時間
検知管法	10m	121地点	17時間
	5m	441地点	63時間

このように、本件処分地 10,000m²の調査に必要な所用時間を比較すると、10mメッシュの検知管法は、25mメッシュのポータブルGC法の1.4倍程度である。検知管法は、ポータブルGC法よりも検出限界が劣るが、VOCsガス調査の対象は高濃度汚染廃棄物であるため、検知管法で調査が可能と考えられる。また、今回の調査では、ガス中に高濃度の油分等を含有していなかったため、1地点当たりの分析時間は平均で0.5時間程度であったが、ガス中に高濃度の油分等を含有する場合には、機器の調整に5時間程度を要することもある。

したがって、調査の簡便性やガス中に高濃度の油分等を含有する場合の調査効率等を考慮すると、VOCsガス調査は10mメッシュの交点で検知管法で実施することが妥当と考えられる。

検知管は公調委調査の結果を考慮し、132HA、135L、135、121S、171管を使用することとする。各検知管の測定対象物質等を表 I-3-2.12 に示す。

表 I-3-2.12 検知管の測定対象物質等

検知管の種類	測定対象物質	測定範囲	反応ガス
132HA	トリクロエチレン	20～1300ppm	1, 1, 1-トリクロエタン ……+側に反応 不飽和ハロゲン化炭化水素…+側に反応 芳香族炭化水素 ……-側に反応
135L	1, 1, 1-トリクロエタン	7～660ppm	飽和ハロゲン化炭化水素…+側に反応
135		100～1500ppm	-
121S	ベンゼン	2～312ppm	トルエンが 200ppm 以上…+側に反応 キシレンが 300ppm 以上…+側に反応
171	ベンゼン及びアセチレン	300～6000ppm	-

備考 1) 171 管の測定範囲はベンゼンの測定範囲を示している。

2) 反応ガスはハロゲン化炭化水素、芳香族炭化水素のみ示している。

3) 公調委調査において、トリクロエチレンは廃棄物溶出試験結果で最も高濃度(39mg/l)で検出され、1, 1, 1-トリクロエタンは地下水分析結果で最も高濃度(16mg/l)で検出された。ベンゼンは地下水分析結果において基準値超過率(約 47%)が高かった。

②原液状の VOCs やその高濃度汚染廃棄物の存在の判定方法

調査結果から原液状の VOCs やその高濃度汚染廃棄物の存在を推定する上での数値的な判定基準は、VOCs ガス調査とボーリング調査における VOCs の溶出量値に設定することとする。つまり、VOCs ガス調査の判定基準と、ボーリング調査における VOCs の溶出量値の判定基準をともに超過した場合に、原液状の VOCs やその高濃度汚染廃棄物が存在するものと判定する。

なお、ボーリング調査は VOCs ガス調査の判定基準を超過した場合に実施することとする。

a. VOCs ガス調査の判定基準

廃棄物等の掘削・移動は、物理探査の有効探査深度が 1.5m であるので、1.5m の掘削深度で実施することとなる。したがって、ボーリング調査を実施する際の判定基準は、安全を考慮し、掘削面から -2 m の深度に位置する原液状の VOCs やその高濃度汚染廃棄物が、掘削面において示す VOCs ガス濃度とする。

原液状の VOCs やその高濃度汚染廃棄物が廃棄物層に存在すると、その周囲の空隙はこれらの VOCs ガスで飽和していると想定される。表 I-3-2.13 に VOCs ガスの飽和蒸気濃度の例を示す。

掘削面においては、この飽和蒸気濃度のガスが拡散・上昇して検出されることとなる。

VOCs ガスの拡散が廃棄物層内において均等に拡散すると仮定すると、掘削面における VOCs ガス濃度は図 I-3-2.21 のようになる

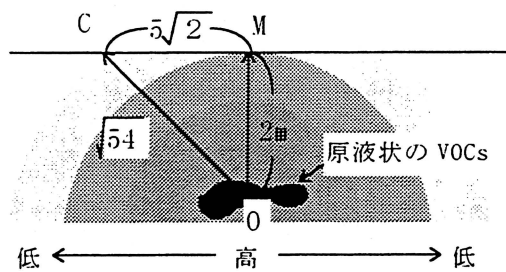


図 I-3-2.21 ガス拡散状況

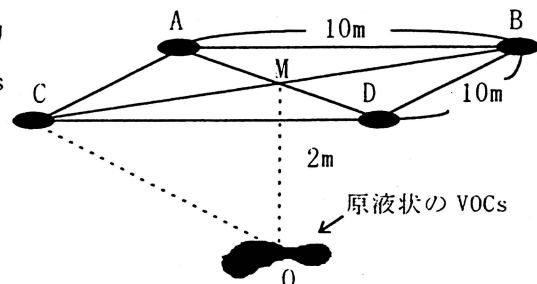


図 I-3-2.22 各地点の位置関係

浅田他(1994)¹⁾によると、土壌ガス濃度の汚染源からの距離減衰は、水平方向には概ね距離の3乗に逆比例するとの報告がある。これを鉛直方向にも適用し、地表におけるVOCsガスは汚染源からの距離の3乗に比例して減少すると考えると、図I-3-2.22に示すM及びA、B、C、Dの各地点におけるVOCsガス濃度は表I-3-2.14に示す通りとなる。

したがって、ボーリング調査を実施する際の判定基準は、安全を考慮してVOCsガスの合計値で1000ppmとする。なお、10mメッシュの調査地点(A、B、C、D)において100ppmを超過するVOCsガスが検出された場合には、その周囲においてVOCsガスの高濃度域を絞り込み、最大濃度を示す地点で1000ppmを超過した場合にボーリング調査を実施することとする。また、1000ppmを超過した最大濃度地点では、その地点のガス成分をポータブルGC等で分析し、VOCs成分の合計が1000ppmを超過していることを確認することとする。

なお、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対比することにより、安全かつ効率的に作業が行えるように適宜見直しを行い、次回の判定に反映させてゆくものとする。

表 I-3-2.13 VOCs の飽和蒸気濃度の例

VOCs ガスの種類	飽和蒸気濃度
トリクロロエチレン	79000ppm
1, 1, 1-トリクロロエタン	130000ppm
ベンゼン	100000ppm

備考)濃度は1気圧における値で有効数字2桁で示している。

表 I-3-2.14 掘削面における VOCs ガス濃度

VOCs ガスの種類	M	A, B, C, D
トリクロロエチレン	9900ppm	200ppm
1, 1, 1-トリクロロエタン	16000ppm	330ppm
ベンゼン	13000ppm	250ppm

備考)ガス濃度は有効数字2桁で示している。

b. VOCs の溶出量値の判定基準

ボーリング調査でサンプリングした廃棄物等にVOCsの原液が含まれる場合には、その溶出液はVOCsで飽和しているものと考えられる。

テトラクロロエチレンは表I-3-2.15に示す通り、他のVOCsと比較して溶解度が低く、その溶解度は150mg/lである。したがって、VOCsの溶出量値の判定基準はテトラクロロエチレンの溶解度を参考に設定し、安全を考慮してテトラクロロエチレンの溶解度の1/10である15mg/lとする。

なお、判定基準は、実際の掘削工事時においては、安全かつ効率的に作業が行えるように適宜見直しを行い、次回の判定に反映させてゆくものとする。

¹⁾浅田他(1994)：有機塩素系化合物の土壌ガス濃度の距離減衰からみた測点間隔に関する考察，地下水・土壌汚染とその防止に関する研究集会 第3回講演集，1994

表 I-3-2.15 VOCs の溶解度の例

VOCs の種類	溶解度
トリクロロエチレン	1100mg/l
テトラクロロエチレン	150mg/l
1, 1, 1-トリクロロエタン	4400mg/l
ベンゼン	2000mg/l

備考)トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの溶解度は25℃の値であり、
1, 1, 1-トリクロロエタン、ベンゼンの溶解度は 20℃の値。

2-2.3 有害ガス等の調査

今回の調査地点におけるメタンガスの高濃度地点は、AB4'地点及びC3地点であり、それぞれ74.5%、62.5%であった。

地中のメタンガスは、有害ガスではないが、可燃性ガスとして知られ、その濃度が5%から15%では爆発の危険性がある。本件処分地における廃棄物等の掘削・移動は、VOCsの溶出量値の判定基準以下である場合はオープン掘削、判定基準を超過した場合は土壌ガス吸引を実施し、効果が良好である場合にはオープン掘削、効果が限定的である場合にはテント内掘削を行う(詳細については「第Ⅱ編 第1章 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」を参照)。オープン掘削では、メタンガスは大気中に揮散され爆発の危険性はないものと想定される。一方、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、メタンガス濃度が5%を超過しないように配慮する必要がある。

硫化水素及びアンモニアは今回の調査では検出されなかった。硫化水素は有害ガス、アンモニアは悪臭ガスとして知られているが、オープン掘削ではメタンガスと同様に大気中に揮散され、作業環境上の問題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、硫化水素及びアンモニアについては調査項目から削除するものとする。

したがって、オープン掘削区域では、有害ガス等調査は実施せず、テント内掘削区域において、テント内のメタンガス濃度をモニターすることとする。

3. マニュアルとしてのとりまとめ

豊島廃棄物等対策事業では、「暫定的な環境保全措置」の一環として、西海岸側の陸地における汚染の拡大防止と海域への有害物質の漏出抑制を図るため、西海岸側等の廃棄物等の掘削・移動が計画されている。また、本件処分地の廃棄物等は、西海岸側の掘削跡地に建設される中間処理施設によって熔融等の処理を施し、可能な限り再生利用を図るものとしている。

現状では、西海岸側の廃棄物等の掘削・移動に約7ヶ月、豊島廃棄物等の処理には約10年を要するものと考えており、それらの期間における事前調査が科学的かつ適正に行われるためには、事前調査手法をマニュアルとしてとりまとめる必要がある。

ここでは、事前調査の流れを図I-3-3.1にとりまとめ、事前調査手法の詳細については、添付資料-16の「廃棄物等の掘削・移動に当たっての事前調査マニュアル」にとりまとめた。

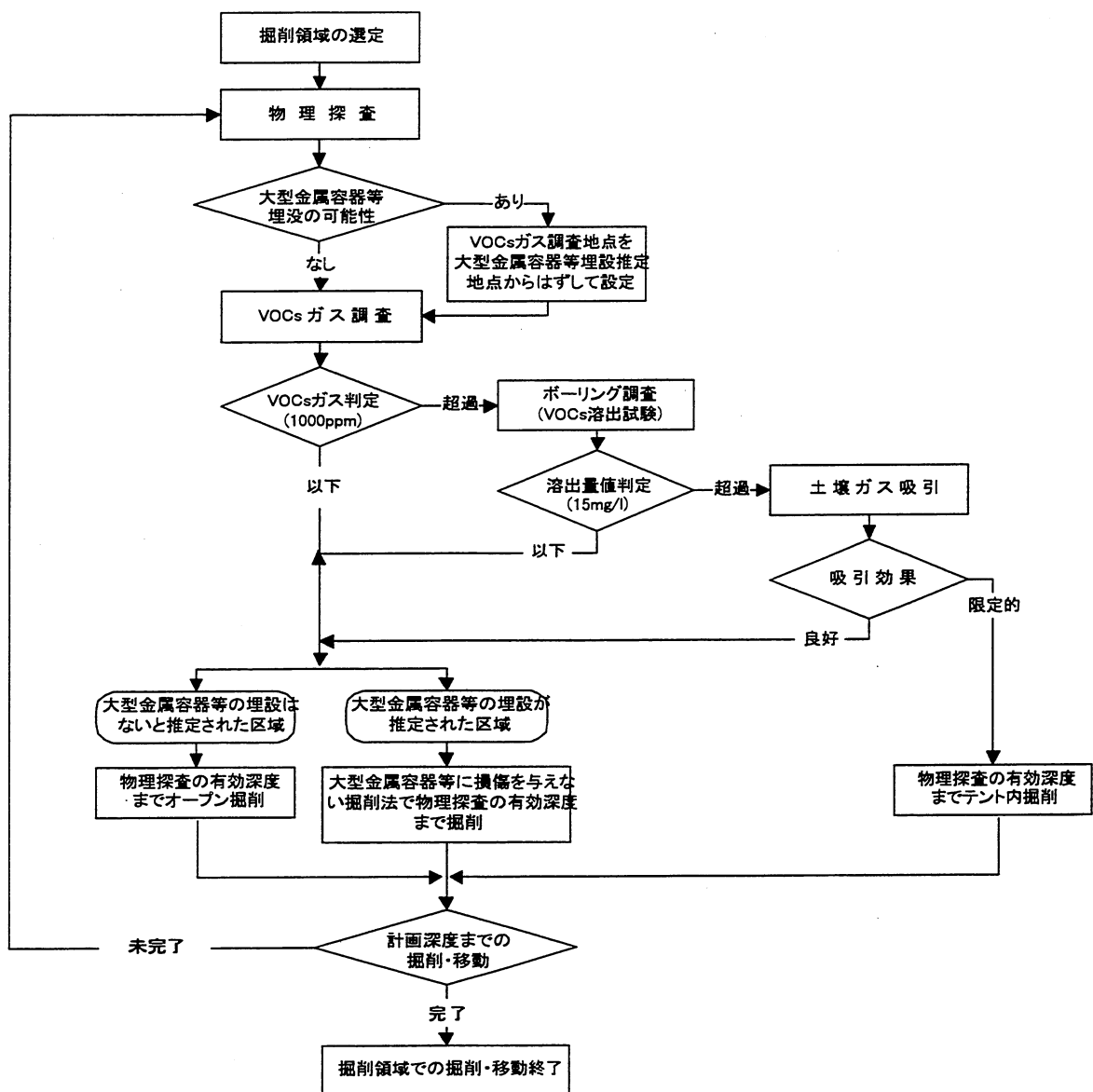


図 I-3-3.1 事前調査のフロー

第4章 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

豊島廃棄物等対策事業で対象となる豊島廃棄物等には、廃棄物層下部の汚染土壌も含まれ、これも掘削・移動させ、処理することとなる。したがって、掘削後に地表となる土壌については、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。

2. 完了判定基準の設定と調査方法

2-1. 完了判定基準の設定

現在、廃棄物の処理及び土壌の汚染に関する主要な指針や基準には、以下に示すものがある。

- ・「土壌・地下水汚染に係る調査・対策指針」（平成11年1月 環境庁水質保全局）
- ・「土壌の汚染に係る環境基準について」（平成3年8月 環境庁告示第46号）
- ・「金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める総理府令」（昭和48年2月 総理府令第5号）

上記の基準等の設定目的やその基準値について、以下に整理する。

①調査・対策指針

調査・対策指針では、土壌・地下水の汚染に係る調査又は対策が必要であると考えられる土地において、調査又は対策を実施する場合に参考として活用されるよう、一般的な技術手法を示し、もって土壌・地下水の環境の保全に資することが目的とされている。本指針は、平成10年12月現在設定されている土壌環境基準の溶出基準項目及び地下水環境基準の項目について適用される。土壌・地下水の試料の測定は、それぞれ土壌環境基準及び地下水環境基準に定めるところによって行い、調査において土壌・地下水汚染が認められた場合には、土壌環境基準及び地下水環境基準の維持達成を図るため、対策を行うものとされている。

なお、重金属等による汚染土壌の対策を行う場合には、原位置封じ込めの場合も掘削除去後封じ込めの場合も、表I-4-2.1に示す溶出量値Ⅱ以下のもの（固形化又は不溶化を行って溶出量値Ⅱ以下となったものを含む）は遮水工（管理型最終処分場に準拠した構造をもつもの）に、溶出量値Ⅱを超過するものは遮断工（遮断型最終処分場に準拠した構造をもつもの）に封じ込めることと規定されている。溶出量値Ⅱは土壌環境基準の10～30倍の値となっている。

②土壌環境基準

土壌環境基準は、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り、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。土壤環境基準では、表 I-4-2.1 に示すように 25 項目について基準値が定められている。

③産廃基準

産廃基準は、産業廃棄物を海洋投入処分又は埋立管理型処分する場合における基準を定めたものである。産業廃棄物の埋立処分に係る基準値は表 I-4-2.1 に示す通り、24 項目について定められている。

なお、産業廃棄物の埋立処分に係る基準値と溶出量値Ⅱは、共に基準値が定められている項目については同じ値となっている。

公調委調査では汚染土壤の判定基準として、重金属等については溶出量値Ⅱ、VOCs 等については産廃基準を超える土壤とした。この理由として、本件処分地に分布する廃棄物等は各種の廃棄物が混在しており廃棄物の排出源と種類を特定し、それに応じた廃棄物処理法に基づく廃棄物最終処分に係る判定基準等を個別に適用することは困難なことによる。

しかし、今回実施する廃棄物等の掘削は、掘削後に地表となる土壤が健全であると判断された時点で完了となる。また、前述の基準等の設定目的、及び「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」との中間合意を考慮すると、今回の調査では完了判定基準に土壤環境基準を用いることが適切と考えられる。なお、農用地及び水田のみに適用される基準について、完了判定基準に採用することは適切でない。したがって完了判定基準は表 I-4-2.2 に示す通りとなる。

ただし、土壤環境基準の項目の変更や基準値の見直しなどの改正があった場合には、改正後の土壤環境基準を完了判定基準とすることとする。また、土壤環境基準は、「汚染がもつばら自然的原因によることが明らかであると認められる場所の土壤については適用しない」とされている。したがって、重金属等の濃度が廃棄物掘削のかなりの深度においても土壤環境基準を超えるような場合には、上記の点にも留意してバックグラウンド値との比較を行うこともある。

表 I-4-2.1 土壤環境基準と溶出量値Ⅱ及び産廃基準の対比表

項目	土壤環境基準 (環境庁告示第46号)	溶出量値Ⅱ (調査対策指針)	産廃基準 汚泥 (総理府令第5号)	
重 金 属 等	カドミウム	0.01mg/1以下 (農用地：1mg/米1kg未満)	0.3mg/1以下	0.3mg/1以下
	全シアン	検出されないこと	1mg/1以下	1mg/1以下
	有機燐	検出されないこと	1mg/1以下	1mg/1以下
	鉛	0.01mg/1以下	0.3mg/1以下	0.3mg/1以下
	六価クロム	0.05mg/1以下	1.5mg/1以下	1.5mg/1以下
	砒素	0.01mg/1以下 (水田：15mg/土壌1kg未満)	0.3mg/1以下	0.3mg/1以下
	総水銀	0.0005mg/1以下	0.005mg/1以下	0.005mg/1以下
	アルキル水銀	検出されないこと	検出されないこと	検出されないこと
	PCB	検出されないこと	0.003mg/1以下	0.003mg/1以下
	銅	(水田：125mg/土壌1kg未満)	-	-
	チウラム	0.006mg/1以下	0.06mg/1以下	0.06mg/1以下
	シマジン	0.003mg/1以下	0.03mg/1以下	0.03mg/1以下
	チオベンカルブ	0.02mg/1以下	0.2mg/1以下	0.2mg/1以下
	セレン	0.01mg/1以下	0.3mg/1以下	0.3mg/1以下
	V O C s	ジクロロメタン	0.02mg/1以下	-
四塩化炭素		0.002mg/1以下	-	0.02mg/1以下
1,2-ジクロロエタン		0.004mg/1以下	-	0.04mg/1以下
1,1-ジクロロエチレン		0.02mg/1以下	-	0.2mg/1以下
シス-1,2-ジクロロエチレン		0.04mg/1以下	-	0.4mg/1以下
1,1,1-トリクロロエタン		1mg/1以下	-	3mg/1以下
1,1,2-トリクロロエタン		0.006mg/1以下	-	0.06mg/1以下
トリクロロエチレン		0.03mg/1以下	-	0.3mg/1以下
テトラクロロエチレン		0.01mg/以下	-	0.1mg/1以下
1,3-ジクロロプロペン		0.002mg/1以下	-	0.02mg/1以下
ベンゼン		0.01mg/1以下	-	0.1mg/1以下

注1) 土壤環境基準では、カドミウム、鉛、六価クロム、砒素、総水銀及びセレンについては、汚染土壌が地下水から離れており、かつ、現状において当該地域の地下水中のこれらの物質の濃度が上記の基準値を満たしているならば、それぞれの基準値を3倍した値を基準値としても良いとされている。なお、本件処分地においては、地下水が汚染されているため上記の値を3倍した値は適用されない。

2) 「-」は、その項目については基準値が定められていないことを示す。

3) 太字で示した項目は溶出量値Ⅱ、産廃基準が土壤環境基準の30倍である項目を示す。

4) 溶出量値Ⅱは土壤環境基準で定める方法により検定する。産廃基準は産業廃棄物に含まれる金属の検定方法(環境庁告示第13号)により検定する。

表 I-4-2.2 完了判定基準

項 目		完了判定基準
重 金 属 等	カドミウム	0.01mg/l
	全シアン	検出されないこと
	有機燐	検出されないこと
	鉛	0.01mg/l
	六価クロム	0.05mg/l
	砒素	0.01mg/l
	総水銀	0.0005mg/l
	アルキル水銀	検出されないこと
	PCB	検出されないこと
	ナフタレン	0.006mg/l
	シマジン	0.003mg/l
	チオベンカルブ	0.02mg/l
	セレン	0.01mg/l
	V O C s	ジクロロメタン
四塩化炭素		0.002mg/l
1,2-ジクロロエタン		0.004mg/l
1,1-ジクロロエチレン		0.02mg/l
シス-1,2-ジクロロエチレン		0.04mg/l
1,1,1-トリクロロエタン		1mg/l
1,1,2-トリクロロエタン		0.006mg/l
トリクロロエチレン		0.03mg/l
テトラクロロエチレン		0.01mg/l
1,3-ジクロロプロペン		0.002mg/l
ベンゼン		0.01mg/l

2-2.完了判定調査の方法

完了判定に際しての調査方法としては、調査・対策指針を参考に次の通り設定した。

①土壌のサンプリング

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こととする。なお、サンプリング深度は地表面下 15cm までとし、土壌採取量は各地点について 100g 以上採取する。

②分析検体の作成

重金属等の分析検体は、調査・対策指針に準拠して作成する。すなわち、5 地点で採取した試料をそれぞれ乾燥し、同量ずつ混合して 1 検体とする。なお、VOCs は揮発性を有するため、分析検体は次の手順で作成し、試料の採取及び混合時における対象物質の揮発を抑制することとする。

- 予め攪拌子と一定量の蒸留水を入れたネジ口付三角フラスコを用意する。
- 試料採取地点において、一定量の試料を素早く三角フラスコ内に分取し密栓する。
- この操作を 5 地点混合の各地点において繰り返し 1 検体とする。

なお、b. の「一定量」とは、5 地点混合後の土壌試料 1 (重量 : g) に対して蒸留水 10 (体積 : ml) となり、かつ三角フラスコのヘッドスペースができるだけ少なくなるように、土壌試料の密度及び三角フラスコの容量から求められる量である。

③溶出試験

表 I-4-2.2 に示す項目について溶出試験を実施する。なお、試験方法は土壌環境基準に準拠する。

④判 定

全項目の溶出量値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。

重金属等の溶出量値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、図 I-4-2.1 に示す掘削面をさらに 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。

重金属等の溶出量値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、掘削、土壌ガス吸引、地下水の揚水処理などのうち現地の汚染状況に応じた対策を選定・実施し、適切な時期に VOCs について完了判定調査を行う。

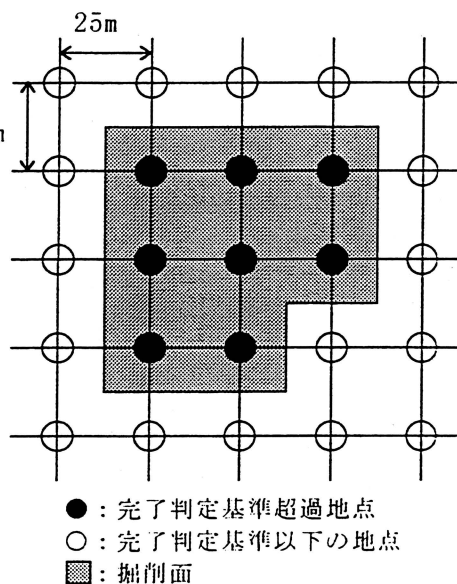


図 I-4-2.1 掘削面の設定

3. マニュアルとしてのとりまとめ

廃棄物等の掘削完了判定が適正に行われるように、完了判定調査の方法をマニュアルとしてとりまとめる。

ここでは、完了判定調査の流れを図 I-4-3.1 に示し、調査方法等の詳細については、添付資料-17 の「廃棄物等の掘削完了判定マニュアル」にとりまとめた。

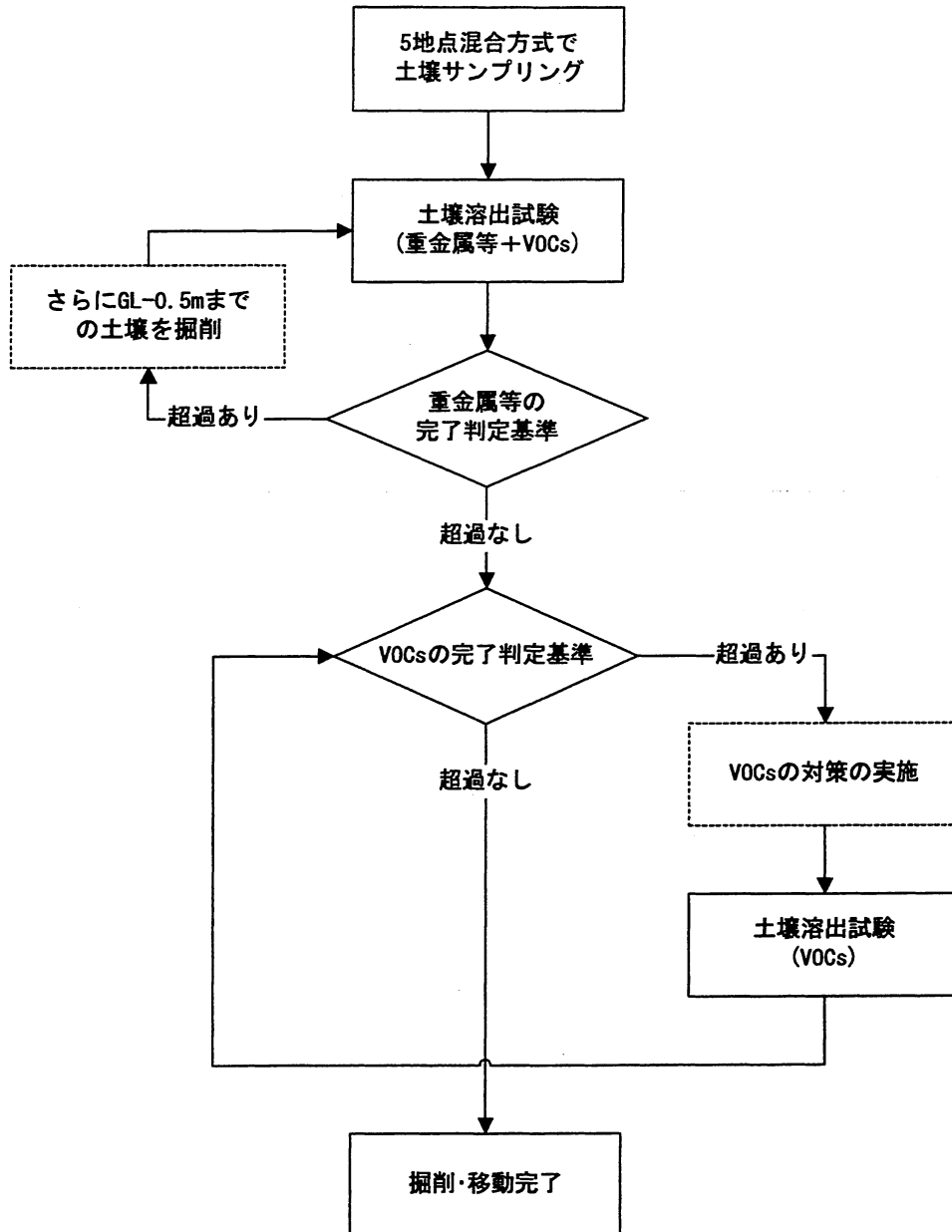


図 I-4-3.1 完了判定調査のフロー