

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

平成 10 年 9 月

香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会

はじめに

香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会（以下、技術検討委員会という）は、平成9年7月18日に成立した「中間合意」に基づき、香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会設置要綱にしたがって設置されたものである。本技術検討委員会は、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の情報ならびに関連技術に関する調査や対策の内容等に関し、検討の進め方や得られた結果について評価・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。

豊島廃棄物等に対する対策の内容は、以下のように大きく2つに分けられる。

- 1) 廃棄物等の実際の処理に関する事項
- 2) 処理対策実施期間中の環境保全対策に関する事項

後者についてはすでに、「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」としてとりまとめ、公表した。

本報告書は前者に関するものであり、計14回の技術検討委員会の審議を経て「中間処理施設の整備に関する事項」として、その成果をとりまとめた。

豊島廃棄物等の中間処理を検討するに当たって、その枠組みは「中間合意」に規定される。すなわち、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）に建設し、かつ以下の条件の実現が求められる。すなわち、

- ① 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。
- ② 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。
- ③ 再生利用困難な飛灰等及び残滓等の処分方法は、上記①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。

本技術検討委員会では上記の枠組みを遵守し、検討を行ってきた。さらに踏み込んでいえば、中間処理によって発生する副成物・残さ等すべての再資源化を図り、有効利用することを目指して検討を進めてきた。また加えて、中間処理施設の建設ならびに稼働時において周辺環境へ十分に配慮することも強く念頭に置いた。

豊島廃棄物等には、先に述べたように土壌が含まれるだけでなく、廃棄物としても様々なものが存在し、また含有される有害物質の種類や濃度もかなり広範囲に及ぶなど化学的ならびに物理的性状はきわめて多様である。本件処分地のこうした廃棄物を処理するために必要な技術は、掘削・運搬、高度廃棄物処理、再資源化・有効利用ならびに排水処理の各工程に分けて考えることができよう。上述した目標の下に、このような廃棄物等を

処理する試みは、豊島廃棄物等がわが国初といってよく、世界に冠たるわが国の廃棄物処理関連技術にあっても、その対応に当たっては十分な調査・検討が必要である。本技術検討委員会では、その内容が多様であり、かつ大量であるわりにはきわめて短期間ではあったが、こうした調査・検討を精力的に進めてきたつもりである。

本報告書は5編と添付資料より成る。第Ⅰ編（前提編）では、本検討委員会の活動の背景と目的ならびに運営の方法と検討に当たった主眼点を述べるとともに、地形調査や周辺環境調査、法規制調査、住民意識調査等を行って中間処理施設の整備に当たった留意事項をとりまとめた。また基礎物性調査の結果として豊島廃棄物等の中間処理からみた性状を整理した。

第Ⅱ編（技術方式編）では、対象とすべき技術方式の考え方を示すとともに、アンケート調査やヒアリング調査を基に対象となり得る技術を選定した結果を記述している。また副産物等の再資源化や処理に関する技術を調査し、その方向性を示した。さらに対象となり得る技術のうち、特に中核工程の高度廃棄物処理と再資源化・有効利用に関する技術については、その適応性等に関する実験を行って広範なデータを採取するとともに、その結果を評価した。加えてこれらを基にエンジニアリング評価を実施すべき対象を選定した。

第Ⅲ編（環境保全編）は、中間処理施設の建設や稼働に伴う環境影響とその保全措置に関する事項に当たった。まず法制度や条例等の現状ならびに今後の動向を整理するとともに施設整備における総合的な環境保全の基本的考え方を示した。次に中間処理施設の建設・稼働時の環境影響を予測するとともに、これらを基に施設における基準値・目標値等とその監視方法について検討・決定した。さらに周辺環境への配慮措置としてモニタリング等に関する事項を定めた。

第Ⅳ編（基本計画編）では、中間処理施設の整備計画とその基本設計計画に関連する事項を述べている。まずこれまでの検討を総括し、設計諸元を整理した。また、再資源化・有効利用に当たった条件を考慮して現地で行う必要のある中間処理の内容を検討した。これをベースとして、選定された技術について各工程の連携ならびに暫定的な環境保全措置との接続性に配慮しながら実施設を想定したエンジニアリング評価を行った。さらに施設整備に当たって参照すべき法規制等を調査するとともに、施設建設予定地の地質調査や機材・資材等の搬入ルートに関する検討を行った。最後にこれらをもとに施設整備計画と施設の基本設計計画をとりまとめた。

第Ⅴ編（評価編）では、ここで実施した調査全体の評価にふれるとともに、今後の課題について述べた。

本検討委員会では、前述したように豊島廃棄物等に関する対策の検討を二分して進めてきたが、両者は一連の工程のなかで実施されるものと考えており、関連が深い。本報告のみでなく、「暫定的な環境保全措置に関する事項」の報告書もぜひ参照されたい。

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	岡市 友利	香川大学 前学長
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	本多 淳裕	大阪市立大学 元教授
委員	横瀬 廣司	香川大学工学部 教授

目 次

頁

はじめに

第Ⅰ編 前提編

I-1 検討の目的と技術方式の考え方	1
I-2 検討の前提としての本件処分地の概要	1
I-3 検討に当たっての主眼点	2
I-4 中間処理施設の整備に当たっての基礎調査	5
I-5 中間処理からみた豊島廃棄物等の性状	9

第Ⅱ編 技術方式編

II-1 対象とすべき技術方式の考え方	12
II-2 技術方式の調査と処理実験の対象となり得る技術の選定	14
II-3 関連技術の調査とその評価	20
II-4 処理実験	21
II-5 エンジニアリング評価を実施すべき技術方式の選定	37

第Ⅲ編 環境保全編

III-1 中間処理施設の整備における総合的な環境保全の基本的考え方	39
III-2 中間処理施設整備に係る環境保全に関する各種基準等	40
III-3 中間処理施設整備に係る環境影響の予測評価	40
III-4 中間処理施設における環境保全の基準値・目標値	42
III-5 周辺環境への配慮に関する措置	51

第Ⅳ編 基本計画編

IV-1 設計諸元の整理	54
IV-2 現地で実施すべき中間処理の範囲の検討	54
IV-3 選定された技術方式に関するエンジニアリング的な検討とその評価	56
IV-4 施設整備に当たっての調査とその評価	64
IV-5 中間処理施設の整備計画及び基本設計計画	66

第Ⅴ編 評価編

V-1 本調査の評価	80
V-2 今後の課題	81

おわりに

添付資料

第Ⅰ編 前提編

I-1 検討の目的と技術方式の考え方

技術検討委員会の目的は、中間合意に示された枠組み、すなわち「本件処分地に存する廃棄物及び汚染土壌について、溶融等による中間処理を施すことによって、できる限り再生利用を図り、豊島総合観光開発株式会社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」ための技術方式を検討することである。

I-2 検討の前提としての本件処分地の概要

公調委調査（「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」平成6～7年）及び技術検討委員会による追加調査結果を踏まえると、豊島廃棄物等の概要は次のように整理される。

- ①処理対象となる廃棄物等の総量（廃棄物及び廃棄物直下の汚染土壌、廃棄物の表面を覆う覆土等を含む）は、約 51 万 m³（湿重量で約 59 万 t）と推計される。
- ②これら廃棄物等の分布状況は図 I-2-1 に示される通りであり、その量は表 I-2-1 のように整理される。

表 I-2-1 廃棄物等の分布状況

分布地点		主体部 (A)	南斜面部 (B)	南飛び地部 (C)	合 計
廃棄物量	面積 (千m ²)	65.00	2.50	1.25	68.75
	体積 (千m ³)	449.7	5.00	3.50	458.2
	重量 (千 t)	490.2	5.45	3.82	499.4
汚染土壌量	面積 (千m ²)	18.75	0	0	18.75
	体積 (千m ³)	34.75	0	0	34.75
	重量 (千 t)	60.81	0	0	60.81
覆土等	面積 (千m ²)	30.00	0	0	30.00
	体積 (千m ³)	19.38	0	0	19.38
	重量 (千 t)	33.92	0	0	33.92
合計	面積 (千m ²)	65.00	2.50	1.25	68.75
	体積 (千m ³)	503.8	5.00	3.50	512.3
	重量 (千 t)	584.9	5.45	3.82	594.2

注：1）汚染土壌の面積は廃棄物直下のものであり、したがって合計値では考慮しない。

2）これらの値は公調委調査を基に算出した。同調査では廃棄物の比重量を1.09t/m³、汚染土壌のそれを1.75t/m³としている。

3）覆土等の比重量は、汚染土壌と同様と仮定した。

- ③廃棄物等には重金属や有機塩素系化合物、ダイオキシン類等の各種の有害物質が相当量含有されており、最深部は地表より約 18m（海拔では TP=2m）まで達している。また、これら有害物質によって廃棄物層下面より約 1mの直下土壌も汚染されている。

- ④本件処分地の浸出水ならびに地下水は、南及び東側の花崗岩山体から北海岸への流れが主流となっている。また有害物質による汚染は本件処分地内の地下水にも及んでいる。
- ⑤周辺環境への影響について、海域の水質及び底質についてみると、現状では特に廃棄物等に起因すると考えられる汚染は明確に確認されていない。しかし、生物については他の事例より高濃度と考えられる項目が一部にある。
- ⑥現状の廃棄物等の性状については、公調委調査時点と比較して、基本的には顕著な経時変化が認められず、各有害物質の最大濃度についても同等の数値範囲内にあるものと推定される。
- ⑦中間処理の観点から見た廃棄物等の性状として、通常の都市ごみ等と比較すると可燃分が少なく、廃棄物等の発熱量は湿ベースの平均値で 700kcal/kg 程度となる。また、灰分が多く平均値で 48%となっている。
- ⑧さらに廃棄物等には、鉛、総クロム、カドミウム等の重金属に加え P C B、ダイオキシン類等の多種類の有害物質が含有されており、物理組成を見ても、シュレッダーダスト、燃え殻、鉍さい等に加え、布きれ、ウレタンシート、木片等の雑多なものが混入している。
- ⑨雨水等の浸透により廃棄物等の含水率はかなり高くなるものと想定される。

I-3 検討に当たっての主眼点

検討の開始に当たり、技術検討委員会の全委員は本件処分地を視察し、現地の状況等を十分に把握した上で、「技術選定に当たって留意すべき事項」（添付資料 1，第 4 回技術検討委員会 承認）を審議した。その後の中間処理技術の検討は、この留意事項をベースとして進めた。

以下に上記留意事項等を踏まえ、検討における主眼点を整理する。

1) 中間処理の観点からみた廃棄物性状の把握

第一の主眼点は、処理対象となる廃棄物や土壌等の性状に関するものである。中間処理の実施に当たっては、処理対象物の性状を可能な限り把握することが重要である。こうした性状に関するデータとしては、すでに平成 6 年度から 7 年度にかけて実施された公調委調査があり、同調査によって本件処分地に存在する廃棄物等の性状が詳細に調査・分析され、本件処分地における汚染の実態が明らかにされている。しかしながら、適切な中間処理を実施するためには、汚染の実態に加えて処理技術の適性を判断するための情報、例えば発熱量等のデータも必要である。このため追加調査等を行って、さらに詳細に廃棄物性状を把握することが求められる。

2) 廃棄物性状の変動に対応できる対策の検討

第二の主眼点は、廃棄物等の性状の変動に関するものである。前述したように、本件処分地に存在する処理対象物には土壌が含まれるだけでなく、廃棄物としても種々のものが存在する。含有される有害物質の種類や濃度もかなり広範囲に及び、化学的性状に加え物理的性状もきわめて多様である。したがって、こうした幅広い廃棄物性状に対応可能な前処理や中核処理の検討が必要である。

3) 実用性の高い中間処理技術の選定

第三の主眼点は、中間処理技術の実用性に関するものである。中間合意に至るこれまでの経緯を踏まえば、廃棄物等の処理にはできる限り早期の対応が望まれる。したがって、中間処理技術はすでに実用レベルに達した実績のある技術であることが望ましい。また、2) に示した廃棄物等の性状の変動、化学的性状及び物理的性状の多様性を勘案すると、中間処理技術の選定に当たっては、確認の

ための処理実験等によりその有効性を判断することも必要であると考えられる。

4) 施設整備に関連する種々の制約条件との整合

第四の主眼点は、中間処理施設の整備に関連する種々の制約条件との整合性に関するものである。例えば、本件処分地は国立公園内に位置しており、自然公園法の制約を受ける。また中間処理施設の建設・稼動に当たっては、周辺環境への影響に配慮することが必要であり、種々の環境規制を満たすことが必要である。こうした種々の法規制関係の制約に加えて、施設建設のための地盤強度等をはじめとした地質条件、施設運転のために必要とされる電気や水といったユーティリティ等の調達条件も施設整備に当たっての制約となる。こうした制約条件との整合を図りながら、施設整備の検討を進めていかなければならない。

5) 環境に対する配慮の重視

第五の主眼点は、中間処理施設の建設から稼動に至るまでのすべての段階における環境配慮に関するものである。中間処理施設の建設段階においては、工事による騒音・振動などや車輛等による大気汚染などが周囲の環境に与える影響に配慮することが必要である。また、建設が終了した後の施設稼動段階においては、有害物質の飛散防止等の廃棄物等の掘削・運搬による環境影響への配慮、及び中間処理施設の運転に伴い発生する排ガス・排水等による環境影響への配慮が必要である。さらに、地理的な条件として本件処分地が海岸に接していることから、地下水・浸出水による海域への影響にも配慮することが必要である。このように中間処理の実施に当たっては周辺環境への配慮を徹底し、処理の全段階を通じて環境保全を徹底することが肝要である。

6) 暫定的な環境保全措置との関連性への配慮

第六の主眼点は、暫定的な環境保全措置との関連に関するものである。暫定的な環境保全措置として、海域への地下水等の流出防止のための遮水壁等の設置と揚水、雨水対策としての表面遮水工及び汚染拡大防止策としての一部の廃棄物等の掘削・移動等が行われることとなる。遮水・揚水対策での排水は中間処理施設内で有効利用し、表面に施された遮水透気シートは廃棄物等の掘削・運搬にともなって一部ずつ除去されることとなる。また廃棄物等が一部掘削・運搬された跡地には、中間処理施設が建設される計画となっている。このように暫定的な環境保全措置に関する事項と中間処理施設の整備に関する事項の間には密接な関係があり、両事項の整合性等を考えながら検討を進めることが必要である。

7) 中間処理のエンジニアリング的な適正化

第七の留意事項は、中間処理のエンジニアリング的な適正化に関するものである。豊島廃棄物等の中間処理のためには、掘削・運搬した廃棄物等を調整する前処理施設、前処理した処理対象物を熟処理するための中核施設、中核処理の結果として発生する副成物の再資源化施設及び水処理施設など様々な施設が必要とされる。こうした施設にはそれぞれ、電気、水等のユーティリティが必要である。中間処理を円滑に実施するためには、こうした各施設間でのユーティリティの融通、複数の施設で利用される同一設備の相互利用など、適切な連結が達成されていなければならない。また、掘削・運搬に始まる中間処理全体の物質収支、エネルギー収支等の計算を行い、適切な能力を有する施設を配することが必要である。さらに発生する副成物についても、スラグ、メタル等の再資源化材に加え、飛灰等の処理残さのリサイクル等に関する検討を行っておく必要がある。こうしたエンジニアリング的な適正化を図り、中間処理施設整備の基礎とすることが必要である。

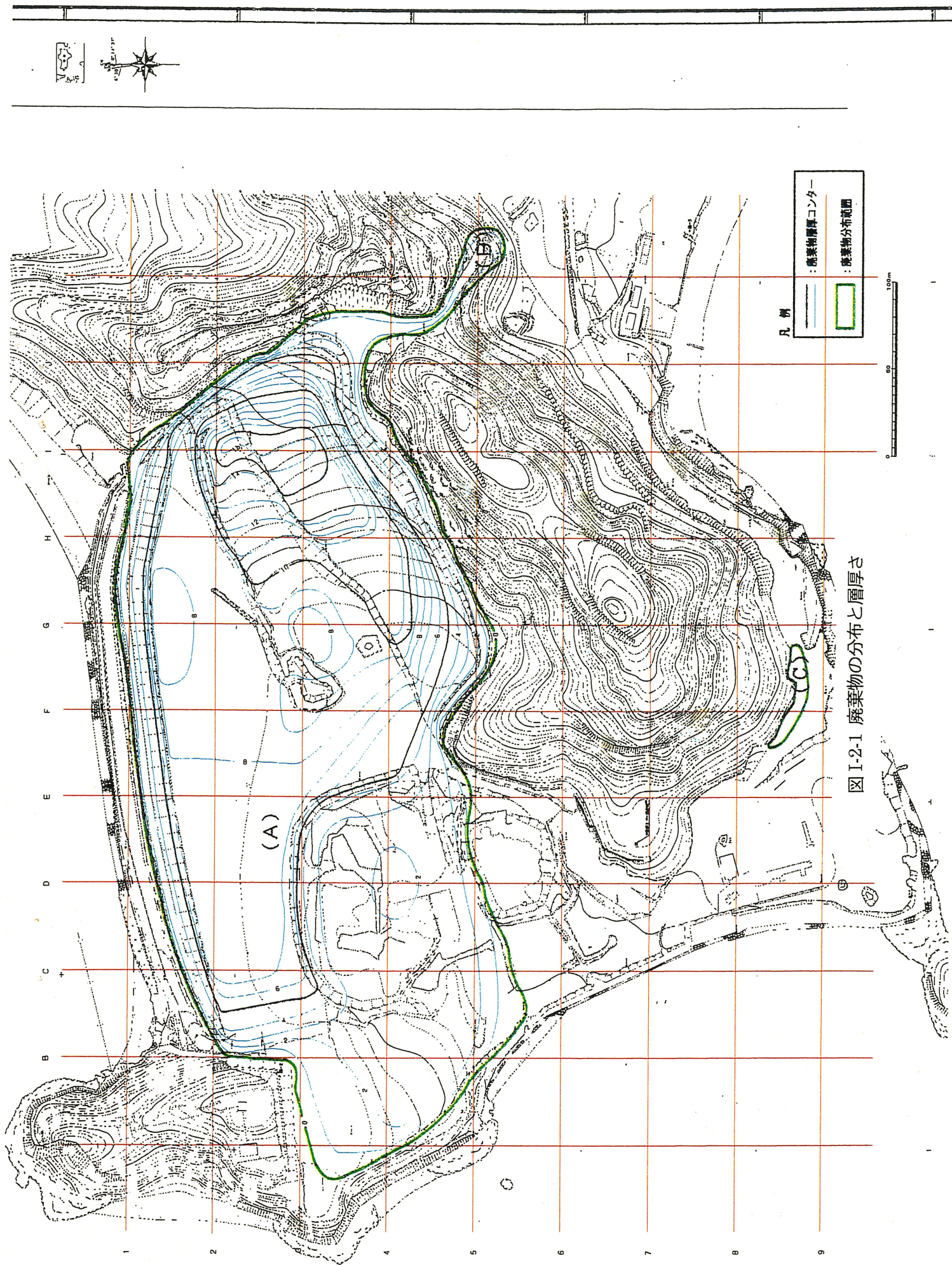


図 I-2-1 廃棄物の分布と層厚さ

I-4 中間処理施設の整備に当たっての基礎調査

本件処分地において中間処理施設の整備を進めるためには、本件処分地の地形や周辺環境、また、中間処理施設の整備に係わる法規制、さらに地域住民の意識等様々な前提条件を把握することが必要である。こうした条件の把握を目的として、法規制調査、住民意識調査、埋蔵文化財に関わる詳細調査等の調査を実施した。

I-4-1 法規制調査

法規制調査としては、関連する法規制のリストアップを行った上で、各法規制に関連する必要な許可、届出、あるいは規制解除の方法等を中心に調査を進めた。法規制調査の結果、土地利用に際しては自然公園法ならびに文化財保護法に則った手続きが必要となること等が判明した。

(1) 自然公園法

本件処分地内には、自然公園法に定める国立公園内の第2種特別地域及び普通地域が存在しており、工作物の新（改、増）築に当たっては、環境庁長官の許可を取得することが必要となる。

(2) 文化財保護法

本件処分地内には、縄文時代～鎌倉時代の遺跡（水が浦遺跡）及び旧石器時代～鎌倉時代の遺跡（横引遺跡）の2ヶ所が存在しており、香川県教育委員会による詳細調査が実施された（「I-4-3 埋蔵文化財に関わる詳細調査」参照）。

I-4-2 住民意識調査

中間処理施設の整備に当たり、住民の意見に配慮することが必要と考えられる項目について住民意識調査を行った。調査結果を表I-4-1、表I-4-2にまとめる。得られた意見は多岐にわたっており、技術検討委員会の検討範囲を越えるものも含まれている。このため、ヒアリング結果を中間処理施設の整備に直接関連する事項とそれ以外の事項に分類して整理した。

I-4-3 埋蔵文化財に関わる詳細調査

処分地北側に所在する水が浦遺跡については、地元関係者からの聞き取り調査を含む確認調査及び平成7年の公調委調査のボーリングデータ等から消滅しているものと推定がなされた。一方、西側に所在する横引遺跡については、遺跡の保存状態を把握できる客観的なデータが十分でなかったことから、補足ボーリング調査を実施した。

ボーリング調査等のデータ及び地元関係者からの聞き取り調査結果等を基に、遺跡の保存状態ならびにその対策を総合的に検討した結果、横引遺跡は水が浦遺跡と同様、既に消滅しているとの推定がなされた。その結果を表I-4-3に示す。

以上の結果を踏まえ、本件処分地における中間処理施設の整備に当たっては、工事の施行に際して、埋蔵文化財専門職員が推定結果の確認を行うための立会を行うこととなった。なお、埋蔵文化財が発見された場合は、文化財保護法に基き適切な処置を講じる計画である。

表 I-4-1 ヒアリング調査結果／中間処理施設の整備に直接関連する事項

分 類	意 見	委員会としての見解
(1)中間処理施設の用地選定に関する項目について 1)中間処理施設の建設候補地点である西海岸北側のポイントについて	① 西海岸北側を候補地とすること、および最終的な決定に至るまでのステップについては、特に意見はない。 ② 用地選定のための地質調査や測量調査等の詳細については不明なことが多く、必要なステップをきちんと踏んだ形で調査を進めて欲しい。	・ 必要な調査等を行い、候補地の妥当性を判断していく。
2)その他、中間処理施設の用地選定に関連する事項について	① 地盤強度等の確認のための地質調査に関する質疑応答。	
(2)中間処理施設の建設段階および稼働段階における環境保全措置に関する項目について 1)施設の建設段階における環境保全措置の調査対象項目について	① 示された調査項目について特に意見はない。 ② 現在想定していない項目が、将来、環境上大切な監視項目となった場合には、これを追加するよう対応して欲しい。	・ 将来の規制動向には、十分、配慮する。
2)施設の稼働段階における環境保全措置の調査対象項目について	① 作業現場付近における粉じんを調査対象項目とすべき。 ② 運搬車輛による交通障害は是非とも避けて欲しい。 ③ 現在想定していない項目が、将来、環境上大切な監視項目となった場合には、これを追加するよう対応して欲しい。 ④ 措置として煙突の高さを高くして基準値を守るような方法は採用しないで欲しい。	・ 廃棄物等の掘削・運搬等に当たっては、散水等の飛散防止策を採用する。 ・ その他の項目については、中間処理施設の整備等の留意事項とする。
3)その他、環境保全措置に関連する事項について	① 止水壁を設置することによる、海岸近傍水域の生態系への影響を確認したい。	・ モニタリングに関する検討の参考条件とする。
(3)モニタリングに関する項目について 1)モニタリング項目について	① 環境保全措置の調査対象項目はすべてモニタリング項目とすべき。 ② 施設の運転について、中央制御室で監視している項目は、原則、全て公開として欲しい。	・ モニタリングに関する検討の参考条件とする。
2)モニタリング方法について	① モニタリングのための分析主体は住民の指定した機関として欲しい。 ② モニタリング頻度は、当初多頻度で実施し、データの安定度を見て頻度を減少させることで良い。	・ モニタリングに関する検討の参考条件とする。
3)モニタリング結果の取り扱いについて	① データは、全て原則公開としたい。 ② 環境モニタリングにおける住民の立ち会い、クロスチェックを認めて欲しい。 ③ 現在想定していない項目が、将来、環境上大切な監視項目となった場合には、これを追加するよう対応して欲しい。	・ 原則、公開とする方向で検討する。 ・ モニタリングに関する検討の参考条件とする。 ・ 将来の規制動向には十分、配慮する。
4)その他、モニタリングに関連する事項について	① 既存のモニタリング井戸等を活用して、地下水等の監視を続け、浄化の進捗を確認して欲しい。 ② 大気と悪臭に関する項目について、バックグラウンドデータの調査が必要である。	・ 浄化の進捗を確認する方向で検討する ・ 今後の課題として検討を進めるべく準備している。
(4)その他、中間処理の実施に関連する事項について 1)発生する副成物の取り扱いについて	① スラグ、メタル、飛灰等の副成物については、島内にとどまる時間を最小化して搬出し、島内の一時保管は行わないことを確認したい。	・ 原則として、副成物についてはリサイクル・再資源化を基本に検討を進めている。
2)住民の三原則について	① 住民の三原則（完全撤去（無害化）、二次被害の防止、住民関与）を理解して欲しい。 ② 完全撤去に関連する飛灰の撤去も報告書に明記して欲しい。	・ この点は理解しており、そうした方向で検討している。
3)本事業の基本的な位置付けについて	① 本事業は、過去 20 年以上にわたる紛争を踏まえた、原状回復のための壮大な社会的実験であることを共通認識として欲しい。	・ こうした基本認識に立って、報告書等の作成を行っている。

表 I-4-2 ヒアリング調査結果／その他の事項

分 類	意 見	委員会としての見解
(1)住民の健康調査について	① ダイオキシンを含め、住民の健康調査（血中濃度など）や疫学的な影響をバックグラウンド値として調べて欲しい。 ② 年齢層の若い世代を中心に、豊島では癌の発生率が高いように思っている。	・ 三者協議機関等において検討。
(2)施設への立ち入り、施設見学について	① 施設の運転管理について、住民の施設への立ち入り権は認めて欲しい。 ② ガラス張りの外部見学者コースのようなものを設け、施設の運転状態が確認できるようにして欲しい。定期的な見学会の開催も検討して欲しい。	・ 三者協議機関等において検討。
(3)モニュメントについて	① 廃棄物の状態を示すモニュメントを残しておきたい。 ② モニタリングのところで述べた見学者コースの中に、このモニュメントを位置づけるようにしたい。	・ 三者協議機関等において検討。
(4)情報公開の費用負担について	① 情報公開のための費用の担保方法についても検討して欲しい。	・ 三者協議機関等において検討。
(5)資材等の搬入ルートについて	① 資材等の搬入ルートとして、海陸併用ルートを検討に加えて欲しい。 ② きちんとした栈橋が出来上がると、10 年間の処理後も本件処分地を中間処理のために活用される危険性を感じる。また、家浦港と宇野港の間を走るフェリーの活性化のためにも 10t トラックで搬入・搬出できる運転資材及び副成物については、陸上ルートを活用することを検討して欲しい。	・ 委員会としては、海上ルートも陸上ルートも可能であるとしており、三者協議機関等において検討。
(6)遺跡調査について	① 中間処理施設の建設候補地点決定のための調査の一環として、遺跡調査も加えるべきではないか。 ② 今回の調査結果だけでなく、過去の経緯も分かる範囲内で明確に記録に残して欲しい。	・ 遺跡調査結果はわかる範囲内を報告書に記載。
(7)造成用の埋め立て土について	① 可能であるならば、島内にある池から造成用の土壌を掘り出して、活用して欲しい。	・ 三者協議機関等において検討。

表 I-4-3 埋蔵文化財調査結果

区分	水が浦遺跡	横引遺跡
経緯 発掘調査 遺跡台帳 遺跡地図	・昭和48年に作成 ・昭和52年に全国遺跡地図（香川県版）に登載	・昭和27年に香川県文化財保護調査会が発掘調査 ・昭和47年に作成 ・昭和41年に全国遺跡地図（香川県版）に登載
範囲・時代等 遺跡範囲 出土品 時代 遺跡内容	・地形や遺物の出土状況から、海浜及び背後の微高地と考える。 ・瀬戸内海歴史民俗資料館などに縄文土器・石鏃・弥生土器・須恵器・製塩土器等453点を収蔵 ・縄文時代～鎌倉時代 ・海浜集落跡	・昭和27年の発掘調査及び地形や遺物の出土状況から、海浜及び背後の微高地と考える。 ・瀬戸内海歴史民俗資料館等に旧石器（ナイフ形石器・尖頭器） ・石鏃・須恵器・製塩土器等129点を収蔵 ・旧石器時代、弥生時代、飛鳥時代～鎌倉時代 ・集落跡（弥生時代以降は海浜集落跡）
保存状況	①大規模な砂の採取が行われている。 ・昭和初期から、海浜及び微高地で砂を採取 ・昭和40年代から51年頃まで、機械を用いて大規模に海浜及び微高地で砂を採取するとともに、背後の丘陵斜面の花崗土を採取 ②ボーリングデータからは、遺跡を包含する沖積砂層がすでに削られていることから、遺跡は消滅しているものと思われる。	①大規模な砂の採取が行われている。 ・戦前から、海浜及び微高地で砂を採取 ・昭和40年代から51年頃まで、機械を用いて大規模に海浜及び微高地で砂を採取するとともに、背後の丘陵斜面の花崗土を採取 ②ボーリングデータからは、遺跡を包含する沖積砂層がすでに削られていることから、遺跡は消滅しているものと思われる。
今後の対応	①工事の施行に際しては専門職員が立会し、埋蔵文化財が発見された場合は、文化財保護法に基づき適切な処置を講じることとする。	①工事の施行に際しては専門職員が立会し、埋蔵文化財が発見された場合は、文化財保護法に基づき適切な処置を講じることとする。

I-5 中間処理から見た豊島廃棄物等の性状

豊島廃棄物等はシュレッダーダストが主体とされているが、その他にも汚泥、鉾さい、燃え殻、脱水ケーキ、灯油缶、紙屑、木片、土壌等が混在しており、場所により対象物の組成が異なるという状況を示している。さらにガスも発生しており、処理対象物の経年変化が生じていることも想定される。

こうした観点から、処理技術の検討を進めるために必要な物性を明らかにした上で、既存資料調査として、公調委調査（平成6年度から7年度にかけて実施）の報告書をベースにすでに取得されているデータを整理するとともに、中間処理を実施する上で必要な処理対象物の性状把握及び処理対象物中の微量成分の経時変化の把握等を目的に追加調査を実施した。

中間処理を実施する上で必要な処理対象物の性状としては、中間処理の対象となる廃棄物等及び浸出水・地下水について、処理を行う上で基準とすべき対象物性状に関する想定値を求めた。一例として表 I-5-1、I-5-2 に固体対象物の性状に関する想定値を示す。

また、対象物中の微量成分の経時変化については次のことが確認された。

①処理対象物のうち固体対象物については、基本的には顕著な経時変化は認められない。

②浸出水については、BOD について顕著な変化が認められた。これは、BOD の分解を示すと考えられるが、嫌気の状態にある廃棄物層全体で分解が進行しているかどうかは明らかでない。

また、浸出水の一部の塩素系有機溶剤（シス 1,2-ジクロロエチン、1,3-ジクロロプロペン）の最大濃度についても、1/10 以下に低下している結果が得られたが、有機塩素系溶剤全般については、基本的には顕著な経時変化は認められないものと推定される。

表 I-5-3 に対象物性状の経時変化例を示す。

表 I-5-1 固体対象物の性状の想定値

項 目		単位	想定値		
			最大値	最小値	平均値
三成分	水分	%	53	15	35
	灰分	%	80	21	48
	可燃分	%	30	2	17
発熱量	湿ベース	kcal/kg	1410	10	700
	乾ベース	kcal/kg	3040	150	1510

表 I-5-2 固体対象物中の微量成分の最大濃度の想定値

微量成分	単位	最大濃度の想定値
Cd	mg/kg	90
CN	mg/kg	5
Pb	mg/kg	14000
T-Cr	mg/kg	3850
Cr ⁶⁺	mg/kg	<0.5
As	mg/kg	120
Se	mg/kg	0.5
Ni	mg/kg	440
F	mg/kg	140
Be	mg/kg	5
V	mg/kg	70
可溶Cl	mg/kg	2100
B	mg/kg	900
Mo	mg/kg	600
Sb	mg/kg	50
有機P	mg/kg	<0.05
T-Hg	mg/kg	10
アルキルHg	mg/kg	<0.01
PCB	mg/kg	60
チウラム	mg/kg	<1
シマジン	mg/kg	<1
チオベンカルブ	mg/kg	<1
ジクロロメタン	mg/kg	<0.5
四塩化炭素	mg/kg	<0.5
1, 2-ジクロロエタン	mg/kg	<0.5
1, 1-ジクロロエチレン	mg/kg	<0.5
シス1, 2-ジクロロエチレン	mg/kg	<0.5
1, 1, 1-トリクロロエタン	mg/kg	<0.5
トリクロロエチレン	mg/kg	<0.5
テトラクロロエチレン	mg/kg	<0.5
1, 3-ジクロロプロペン	mg/kg	<0.5
ベンゼン	mg/kg	<0.5
1, 1, 2-トリクロロエタン	mg/kg	<0.5
油分	mg/kg	22000
ダイオキシン類	ng-TEQ/g	40

表 I-5-3 浸出水の性状の経時変化

分析項目	単位	変 動 範 囲		変 化 率		
		平成 10 年・技術検討委員会分析データ	平成 7 年・公調委分析データ	1/10 以下	1/10～10	10 以上
BOD	mg/l	5.5～110	410～5500	○		
COD	mg/l	340～740	500～3200		○	
SS	mg/l	1500～4000	360～3200		○	
n-ヘキサン抽出物	mg/l	2.2～80	1～30		○	
Pb	mg/l	5.6～8.3	4.8～26		○	
As	mg/l	0.05～0.06	0.02～0.06		○	
フェノール	mg/l	<0.5～0.9	<0.5～2.0		○	
Zn	mg/l	7.6～13	8.2～32		○	
Cu	mg/l	3.0～28	7.7～11		○	
溶解性Fe	mg/l	0.6～4.4	10～29		○	
溶解性Mn	mg/l	0.1～0.2	0.2～0.9		○	
全窒素	mg/l	140～410	223～933		○	
全磷	mg/l	<0.01～19	1.1～20		○	
T-Hg	mg/l	0.0039～0.0100	0.0016～0.0057		○	
PCB	mg/l	0.0047～0.0065	0.0044～0.0078		○	
シス1,2-ジクロロエチル	mg/l	<0.01～0.05	<0.01～1.7	○		
トクロロエチル	mg/l	<0.01～0.07	<0.01～0.19		○	
1,3-ジクロロプロパン	mg/l	<0.01	<0.01～0.54	○		
ベンゼン	mg/l	0.01～8.3	0.05～14		○	

＊) 変化率は「平成 7 年・公調委の分析における最大値」に対する

「平成 10 年・技術検討委員会の分析における最大値」の比率で表示

第II編 技術方式編

II-1 対象とすべき技術方式の考え方

技術方式に関する検討を進めるに当たっては、豊島廃棄物等の中間処理に適した技術に求められる要件を明らかにし、同要件を満足することができる技術方式を幅広く調査した上で、適切な技術方式を選定していくことが重要である。こうした技術に求められる要件は、「技術選定に当たって留意すべき事項」として整理されており、その全文を添付資料1に掲げる。主な内容は次の12点にまとめられる。

- ①処理不適物や飛灰等を最小化できる技術であることが望ましい。
- ②多様な性状の処理対象物に対処できる（ほとんどすべての廃棄物と汚染土壌等を処理できる）フレキシビリティの高い技術であること。
- ③処理対象物の処理を約10年で完了できる施設規模を有した技術であることが望ましい。
- ④処理対象物への適性等を確認する程度の実験でその実用性が判断できる、性能ならびに規模要件において十分実績のある技術であることが望ましい。
- ⑤熱処理等の前処理として処理対象物をできるだけ選別しなくてもすむ技術であることが望ましい。
- ⑥処理対象物に含まれる有害物質の無害化・除去はもちろんのこと、二次的汚染物質の排出抑制も十分に達成できる技術であること。また、騒音・振動等による影響に対しても配慮した技術であること。
- ⑦処理対象物の掘削等に用いる技術は、粉じん等の飛散防止はもちろんのこと、浸出水やガスの発生に適應できる技術であること。
- ⑧エネルギーや資源の消費、地球温暖化ガスの発生等、その他の環境負荷の面に対しても十分配慮した技術であることが望ましい。
- ⑨施設の運営、維持管理に当たっては、法で定められている資格等を除き、高度な技能や経験を要さない技術であることが望ましい。
- ⑩付带的には、制御性が高く、また用水の使用量が少ないこと。なお、エネルギー回収については、可能なら所内動力をまかなえること。
- ⑪以上のことに加え、イニシャルならびにランニングコストを考慮して技術選定を行うこと。副成物としての溶融スラグについては、用途計画も考慮すること。

II-1-1 全体工程の整理

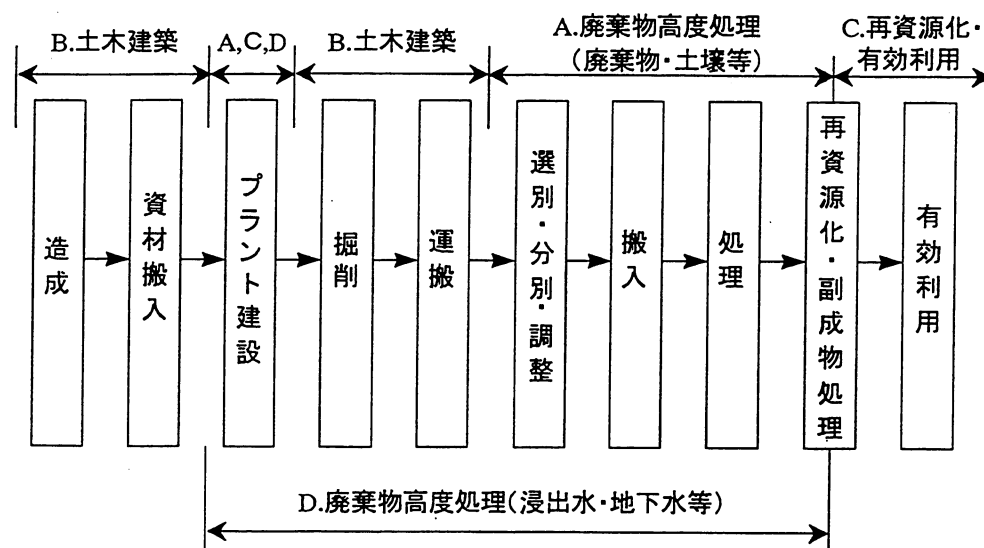
豊島廃棄物等を中間処理する場合、その工程は、概ね次の通りである。

まず本件処分地に存在する廃棄物等は掘削され、中間処理施設まで運搬される。次に、これらの廃棄物等は中間処理施設で破碎・選別・調整等の必要な前処理を施された後、溶融等の方法により中間処理される。中間処理に際しては、掘削・運搬等に伴い発生する浸出水や地下水も同時に処理される。中間処理施設で浸出水や地下水を処理できない場合、これらは別途設けられた水処理施設にて適切に処理される。さらに、中間処理に伴い発生する副成物については可能な限り再資源化を行い、これを有効利用することが必要になる。

上記に加えて中間処理を行うためには施設を建設することが必要であり、建設地の造成や建設資材の搬入が必要である。

本検討では、以上の業務のうち、掘削・運搬された廃棄物等の前処理から中間処理を行うまでをA工程とした。一方、建設地の造成や建設資材の搬入、さらに廃棄物等の掘削・運搬等の土木建築作業をひとまとめにしてB工程とした。また、中間処理に伴い発生する副成物の再資源化・有効利用はC工程とした。そして、浸出水・地下水等の水処理をD工程とした。

以後、技術に関する検討はこの4つの分類にしたがって実施した。



※）副成物とは、処理によって発生する次の3種の生成物を指すものとする。

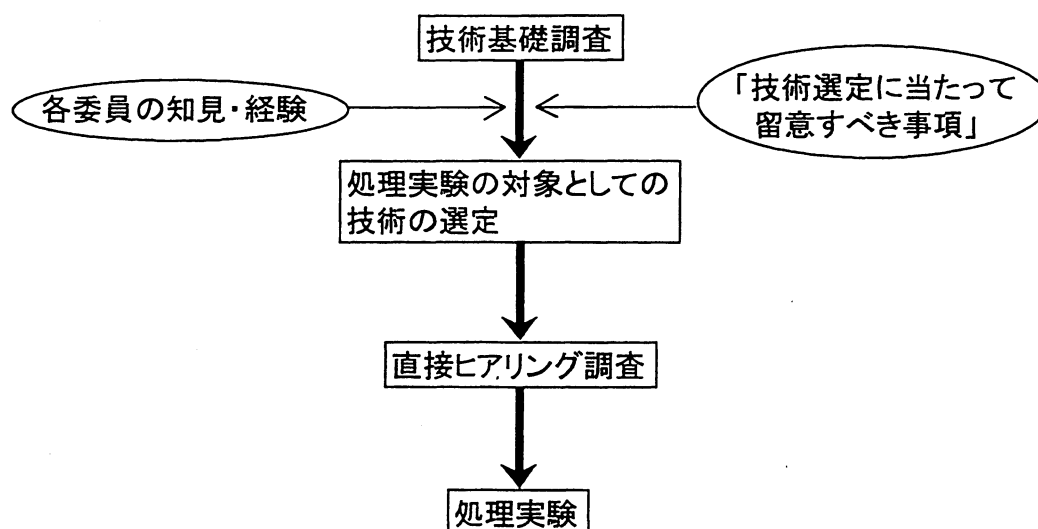
- ①選別・分別などにより発生する大型の金属片、瓦礫などの選別残さ
- ②廃棄物高度処理等により発生するスラグ、メタルなどの再資源化材
- ③廃棄物高度処理等により発生する飛灰などの処理残さ

図II-1-1 全体工程の概略

II-1-2 検討のフロー

まず、幅広い調査を実施するために技術基礎調査を行った。同調査では、豊島廃棄物等の処理を行うのに適正な技術及び知見を有していると考えられる企業への説明会を実施し、各企業からシステム提案を受け付けることにより、既存の関連技術に関する情報を幅広く収集した。続いて、技術基礎調査の結果をベースに、「技術選定に当たって留意すべき事項」を判断基準として、各委員の知見・経験に基づき、処理実験の対象となり得る技術方式の選定を行った。なお、選定の対象は、処理実験により豊島廃棄物等への適性の確認が必要と考えられるA工程及びC工程の技術方式に限定した。さらに、ここで選定された技術方式について、処理実験実施のためのより詳細な情報を得るために、代表的企業に対する直接ヒアリング調査を実施した。直接ヒアリング調査の結果や関連情報等をもとに実験担当企業を決定し、関係する自治体の御理解と御協力を得て処理実験を実施した。

上述した検討のフローを図II-1-2に示す。



図II-1-2 検討のフロー

II-2 技術方式の調査と処理実験の対象となり得る技術の選定

II-2-1 技術基礎調査

化学的にも物理的にもきわめて多様な性状を有する豊島廃棄物等の処理技術には、II-1 に示した通り、12 の条件等が求められる。また、中間処理を行う技術としては、既に実用化レベルにあり、十分な実績を有する技術が望まれる。

こうした処理技術の選定に当たっては、可能な限り幅広い技術を調査し、技術検討委員会委員の専門的な知見をベースに、それらの技術の中から豊島廃棄物等の処理に適したものを選定し、それらを組み合わせ適切な処理方式を構築していくことが重要である。

以上の観点から、国内技術の粋を結集するため、幅広く廃棄物等の処理に関連する分野の有力企業（装置製造企業及びエンジニアリング企業等）及び積極的な情報提供を希望する企業を一堂に集めた説明会を開催した。有力企業は、II-1-1 に示した4タイプの技術システムそれぞれに対応して、十分な実績と技術的な知見を有していると考えられる企業等を、関連学会資料等を参考に決定した。

説明会では、中間合意文書を示すとともに、公調委調査の報告書を中心に、処理対象物等の現況を整理した資料を提示し、各企業が適切であるとするシステム案の提示を受けた。この提案内容を取りまとめた資料を基に、技術方式に関する検討を行い、必要に応じて追加の情報収集等を実施した。

各工程ごとの技術方式を整理した結果を表II-2-1～II-2-4に示す。

表II-2-1 A工程の技術方式の概要

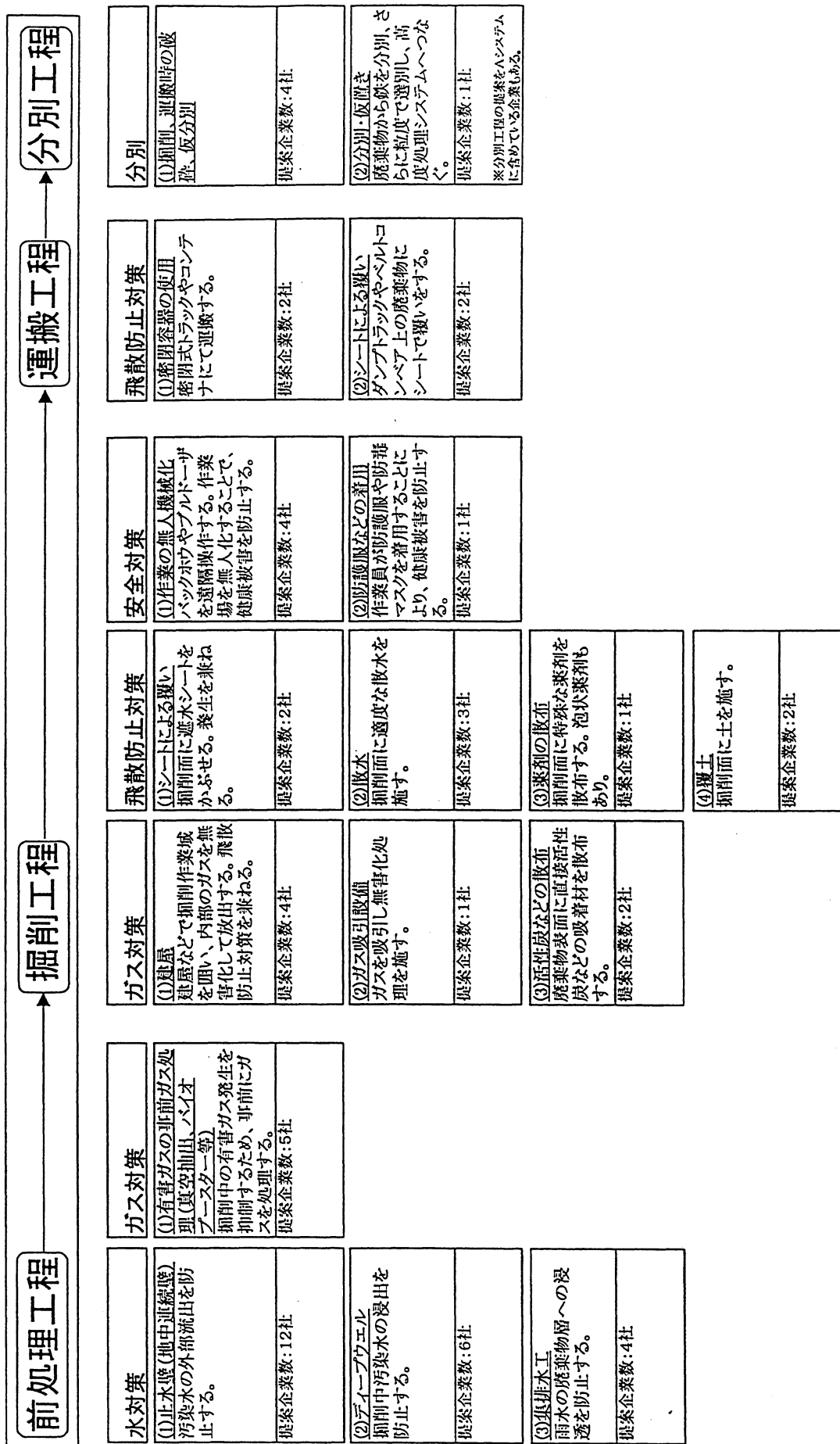
処理方式	概要 ①フロー ②処理対象物 ③処理残渣	提案企業数
A-1 焼却のみ 	①前処理後、焼却処理。処理残渣より有価物を回収。 ②豊島処理対象物の99%に適用可能。 ③焼却ガラより金属スラグを回収。残りの処理済み土壌は現地地下深層部に埋め戻す。飛灰はキレート処理後、管理型最終処分場へ。	1社
A-2 焼却・熔融 	①前処理後、熔融型ロータリーキルン又はその他の方式で焼却・熔融処理。熔融スラグは再利用可能。 ②多岐に亘る廃棄物を一括処理。 ③スラグはやや性状が不均一。	[I] 熔融型ロータリーキルン炉 4社 [II] その他 7社
A-3 焼却+熔融 	①前処理後可燃物は焼却。不燃物、焼却残渣は熔融処理。熔融スラグは再利用可能。 ②多岐に亘る廃棄物を一括処理。 ③安定したスラグを排出。	10社
A-4 焼却+熔融、焼成 	①前処理後可燃物は焼却し、焼却灰を熔融処理。不燃物及び汚染土壌は焼成処理。処理残渣は再利用可能。 ②多岐に亘る廃棄物を一括処理。 ③熔融スラグ、焼成炉処理物ともに安定。	1社
A-5 ガス化熔融 [I] ガス化+熔融 [II] ガス化熔融一体型 	[I] ①前処理後熱分解炉にて還元雰囲気での間接加熱、ガス化。熱分解後、残渣(チャー)を熔融。熔融スラグは再利用可能。 ②多岐に亘る廃棄物を一括処理。 ③安定、高品質なスラグを産出。	[I] 2社
A-6 乾留 	①前処理後乾留炉にて熱分解(還元雰囲気での加熱)。処理残渣は無害化、資源化。 ②シュレツダグストを対象。 ③乾留後のカーボンは乾留油、乾留ガスとともに自己熱源とする。SiO ₂ は骨材、金属類は非鉄製錬処理。	2社

表II-2-2 B工程の技術方式の概要

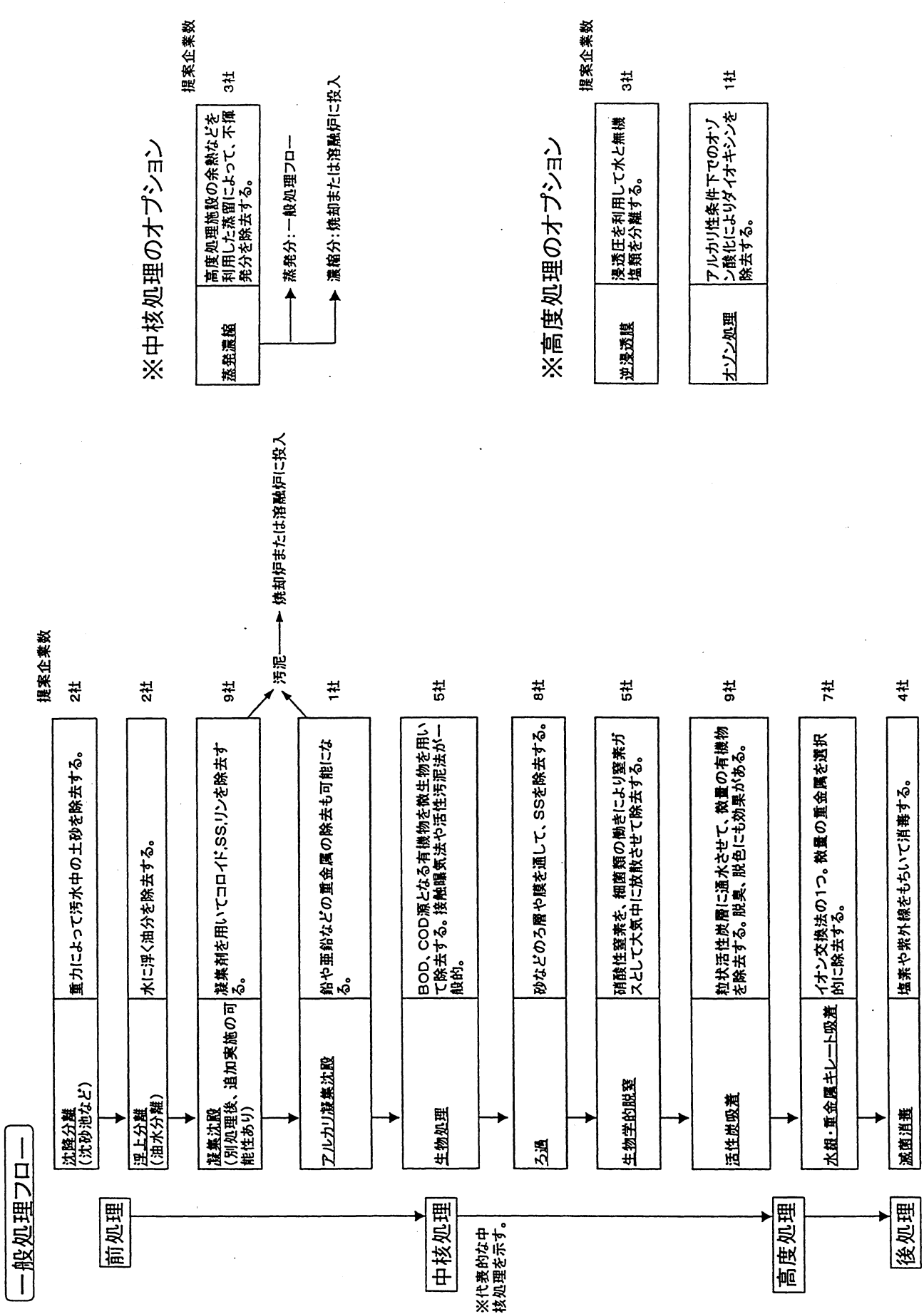
	処理方式	概要	再利用用途	提案企業数 ※[]内はAシステムを提案 している場合の処理方法
中核処理後の排出物	C-1 加工工程なし	・安定したスラグをそのまま利用。	埋立充填材 漁礁・消波ブロック コンクリート骨材	3社
	C-2 磁選	・スラグを破碎後、磁選機によりメタルを回収。 ・整粒し再資源化。	土木資材 建築資材 天然砂の代替	5社
	C-3 結晶化	・中核処理で発生した副生成物をさらに溶融結晶化処理し、天然石材と同等品質を持つ人工石材として再資源化する。	埋戻材 路盤材 コンクリート用骨材 天然砂の代替 環境石材	3社
	C-4 焼成	・焼却灰やスラグを成分調整のための原料等と混合し、焼成。 ・用途に合わせた後処理により製品化。	エコセメント(秩父小野田) 排水性、低騒音セラミック骨材(東レ) 透水レンガ(東レ)	2社
	C-5 有機物炭素化	・密閉炉を無酸素状態で低温加熱し、原料を炭素化。 ・破碎・分別等の後処理を行い、製品化。	燃料 炭素素材原料 カーボン類 液状炭素原料	1社
副生成物	C-6 MRGプロセス	・重金属類を含有するダストに対し、浸出・中和等の化学処理により、重金属類を分離・濃縮 ・回収率99.9%以上、新たな廃棄物の発生なし。	銅・鉛・亜鉛の製錬原料	1社
	C-7 山元還元処理	・飛灰中より有価金属を回収。	有価金属	2社

表II-2-3 C工程の技術方式の概要

フロー図



表II-2-4 D工程の技術方式の概要



II-2-2 直接ヒアリング調査

性状の多様な豊島廃棄物等の処理を行うに当たり、A工程及びC工程に対応する技術方式については、処理の安定性や排ガス・排水等の処理による環境への影響等、技術選定を行うに当たり確認すべき事項が多く存在していると判断されたことから、事前に処理実験を行い、技術の適性について確認を行うこととした。一方、B工程及びD工程については、安全性等に配慮すれば既存の技術で十分対応可能と考えられ、特に処理実験を行う必要はないものと判断した。

上述の判断のもと、技術基礎調査で得られた情報をもとに、A工程及びC工程について、豊島廃棄物等への適性が高く、処理実験の対象とすべき技術方式を選定した（表II-2-5）。続いて、選定された技術方式について、処理実験の実施を念頭におき、個別に詳細な追加情報を得るために、代表的な企業を選定して直接ヒアリング調査を実施した。さらに、直接ヒアリングの結果を受け、関連情報等も参考として実験担当企業を選定した。実験対象として選定された技術方式を表II-2-6に示す。

また、直接ヒアリング調査では、一部特殊な技術を提案しているB工程についてもヒアリングを行った。

表II-2-5 ヒアリング対象候補技術と選定結果

処理工程	候補技術	選定の結果 ○:ヒアリング対象として 選定された技術方式	備考
A工程	溶融型ロータリーキルン	○	
	アーク溶融		
	流動床焼却+抵抗溶融		
	流動床焼却+プラズマ溶融		後に提案を撤回
	ロータリーキルン焼却+プラズマ溶融	○	
	ストーカー焼却+表面溶融	○	第一次ヒアリング後に提案内容を修正
	向流キルン		
	ガス化+溶融		
C工程	ガス化溶融一体型	○	
	[スラグの用途開発]		
	破碎あるいは磁選以外の加工工程なし	○	
	結晶化	○	
	熱水処理		
	[焼却灰・飛灰の再資源化]		
	エコセメント	○	
	[飛灰の再資源化・適正処分]		
	MRGプロセス	○	
	塩化揮発	○	

表II-2-6 実験対象として選定された技術方式

処理工程	実験対象とした技術方式
A工程	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）
	溶融／焼却（表面溶融／ロータリーキルン）
	焼却+溶融（ロータリーキルン焼却+プラズマ溶融）
C工程	結晶化（スラグの用途開発）
	エコセメント（焼却灰・飛灰の再資源化）
	MRG（飛灰の再資源化）
	塩化揮発（飛灰の再資源化）

II-3 関連技術の調査とその評価

中間処理技術を選定するに当たっては、中間合意に示される以下の事項を勘案しなければならない。

①豊島総合観光開発（株）により廃棄物が搬入される前の状況に戻すことを目指す。

②できる限り再生利用を図る。

また、中間合意に至るまでの経緯を勘案すれば、できる限り早期の対応が望まれるが、我が国の廃棄物問題に関する現在の市民意識から判断すると、基本的には廃棄物の状態で島外へ搬出することは不可能である。したがって、廃棄物ならびに汚染土壌等の処理後の最終形態は無害であって、かつ一般的に使用できる再生製品または中間製品であることが望ましい。また、再生製品または中間製品以外については、飛灰等ごく少量のものに限り、資源回収を目的として島外の適正処理可能な施設への搬出を考えるべきである。

上記事項を踏まえると、中間処理技術の選定に当たっては、最終的な再生製品または中間製品の用途ならびに需要等が確保されていることが重要なファクターとなる。

以上の観点から、II-2 で選定された技術方式を用いた中間処理により発生するスラグ、エコセメント、メタル、飛灰等の副成物の再資源化技術を対象に、再利用用途や製品規格等の調査を行った。

また、香川県が行う公共事業での利用の可能性等について調整及び協議を行うために、平成 10 年 5 月 14 日、豊島問題対策連絡会議に副成物再生利用部会が設置された。香川県におけるスラグ、エコセメントの利用状況等に関する副成物再生利用部会の調査結果を表 II-3-1 に示す。

表 II-3-1 スラグ、エコセメントの利用が想定される分野における用途別の材料、量等の調査結果

副成物の種類	利用が想定される分野		現在使われている材料	年間需要量	規格の有無	市場単価
スラグ	道路用 砕 石	加熱アスファルト混合物用	砕石(新材)	(約1.3万m ³) 約 0.9万m ³	各工事 共通仕様書	3,450円/m ³
		上層路盤材用 (粒度調整砕石)	砕石(新材)	約4万m ³	各工事 共通仕様書	3,300円/m ³
		下層路盤材用 (クラッシャー)	再生クラッシャー	(約14万m ³) —	各工事 共通仕様書	—
	コンクリート 用骨材	生コンクリート用	砕石(新材)	約20万m ³	各工事 共通仕様書	3,400円/m ³
		コンクリート 二次製品用	砕石(新材)	約2万m ³	各工事 共通仕様書	3,400円/m ³
	計			(約41万m ³) 約27万m ³		
エコセメント	コンクリート用セメント		高炉B種等	—	各工事 共通仕様書	—

注 1) 年間需要量は、建設資材各業界の公共工事の全体出荷量から、香川県発注の公共工事の事業量を基に需要量を推定した値である。

注 2) 年間需要量のうち、() 書きは再生材を含めた全体の年間需要量である。

注 3) 道路用砕石のうち、下層路盤材については、再生クラッシャーランを全量使用しているため、再利用の対象にはならないと思われる。

注 4) エコセメントについては、消波ブロックなど一部の無筋コンクリート構造物に再利用が限定されると言われており、現在、本県では安定的な需要は見込めないと思われる。

注 5) 市場価格は、平成10年度土木工事材料単価（公表）の高松市内の現場渡し単価である。

II-4 処理実験

処理実験は、A工程及びC工程に対応した技術方式のうち、豊島廃棄物等への適性が高いと考えられる以下の9つの技術方式について実施した。

- | | |
|-----|---------------------------|
| A工程 | ①焼却・熔融（熔融型ロータリーキルン）処理方式 |
| | ②ガス化熔融（ガス化熔融一体型）処理方式 |
| | ③熔融／焼却（表面熔融／ロータリーキルン）処理方式 |
| | ④焼却（ロータリーキルン焼却）処理方式 |
| | ⑤熔融（プラズマ熔融）処理方式 |
| C工程 | ⑥結晶化（スラグの用途開発）処理方式 |
| | ⑦エコセメント（焼却灰・飛灰の再資源化）処理方式 |
| | ⑧MRG（飛灰の再資源化）処理方式 |
| | ⑨塩化揮発（飛灰の再資源化）処理方式 |

表II-4-1に各技術方式のフロー図と実験施設の概要を示す。

II-4-1 実験の目的とその結果の評価に当たっての基本的な考え方

処理実験を実施するに当たり、「処理実験の実施方針」（添付資料2，第10回技術検討委員会承認）を決定した。また、「技術選定に当たって留意すべき事項」（添付資料1）及び上記「処理実験の実施方針」を踏まえ、「実験の目的とその結果の判断に関する見解」（添付資料3，第15回技術検討委員会承認）を提示した。その主な内容は以下のようにまとめられる。

（1）実験の目的とその経緯

豊島廃棄物等に関する処理実験は、A工程（廃棄物高度処理）及びC工程（再資源化・有効利用）を中心に実施した。処理実験の主な目的は以下の通りである。

- ①処理方式の「豊島廃棄物等」に対する有効性の確認
- ②処理方式の安全性を検討するための基礎データの把握
（処理実験データに基づく実機における排ガス処理の検討等）
- ③副成物の再資源化・有効利用を検討するための基礎データの把握
- ④処理方式の経済性を検討するための参考データの取得

実験対象となる技術方式の選定に当たっては、まず企業からの提案や関連情報等を基に、検討対象とすべき技術方式を選定した。次いで選定された技術方式に関し、実績や実験施設の有無等を考慮して実験担当候補企業を選び、ヒアリングを実施した。さらに、ヒアリング結果や関連情報等を基に、実験担当企業を選定した。

実験試料とした豊島廃棄物等は、平成7年の公調委調査の結果を基に、可燃分が最大と推定される試料及び可燃分が最小と推定される試料の2種を指定し、2度にわたり現地で掘削を行い各実験施設に運搬した。実験対象として選定された各方式の実績や特徴等を勘案し、各方式での実験対象試料を決定した。

処理実験に際しては、技術検討委員会による立会を実施した。また、実験実施に当たり、実験担当企業はもちろんのこと、実験施設周辺の住民の方々をはじめ、関連する地方自治体等の御理解と御協力を頂いた。

(2) 実験結果の評価に当たっての基本的な考え方

処理実験で使用した施設（以下、実験施設という。）は豊島廃棄物等とは異なる廃棄物を対象として建設された実機あるいは実験設備であり、今回のデータは豊島廃棄物等に対する実験施設における性能を想定するための参考データとして取り扱った。

実験施設は、その通常の使用目的（実機か実験設備か）に加え、建設時期や規模等がかなり異なり、排ガスや排水等の処理設備に関しても差異がある。特に排ガスや排水等に関する環境への排出状況は、施設のそれらに対応する処理設備の状況や施設の規模等により大きく影響されるので、今回のデータを評価するに当たってはこの点に留意した。

なかでも排ガスに関しては、豊島廃棄物等に対する実験施設を想定した処理設備について、その入口性状に合わせて技術検討委員会において別途検討した。

実験結果の評価は、実験の実施に当たり、準備期間や実験回数等の諸条件に種々の制限があったことを十分に考慮した。また、今回の実験結果に基づく経済的データに関しては、試算ベースが処理方式ごとに異なっている点があること等から、あくまでも概算値として取り扱った。

また、実験結果の評価には実験担当企業が同時に測定したデータも参考とした。さらに、実験終了後、必要に応じ、実験担当企業に対し処理実験結果に基づく処理方式に関する追加コメントを求めた。

なお、処理実験結果及び実験の評価の公開は、関係自治体等と連絡・協議の上行った。

II-4-2 処理実験の実施

実験は、技術検討委員会の策定した実験計画書に基づいて、香川県が実験施設のある自治体等に連絡し、事前に同意を得た上で実施した。実験対象物は、豊島から直接各実験担当企業の試験施設場所まで送付された。また、処理対象物、処理後の副成物、排ガス及び排水の分析等、技術検討委員会が必要と認める分析項目については、あらかじめ指定された分析・測定機関にて分析を実施した。

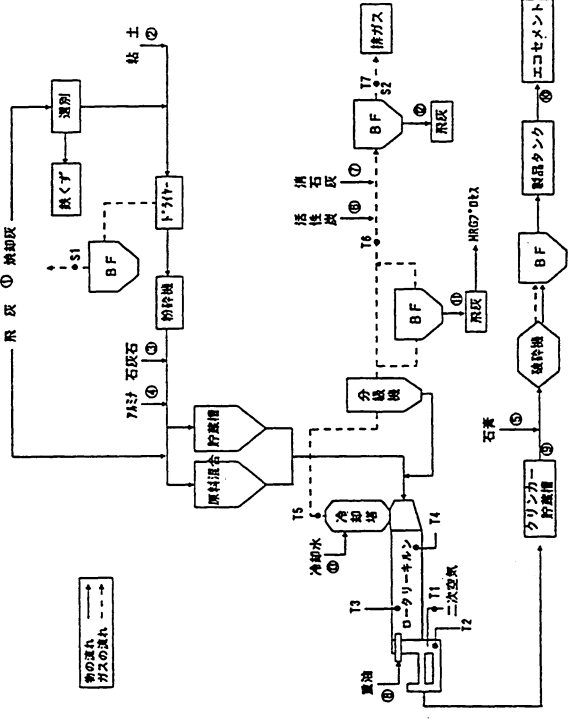
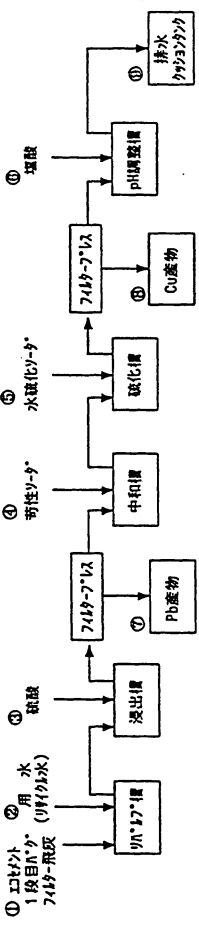
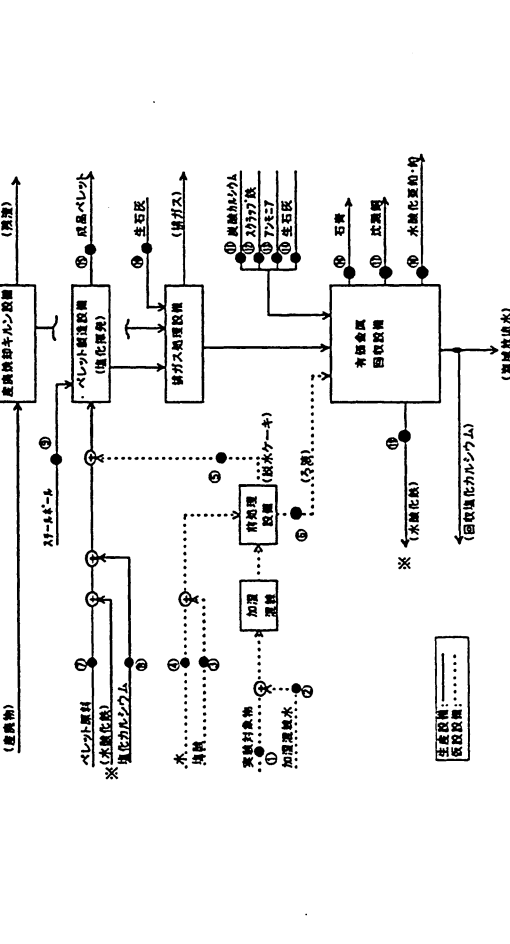
表II-4-1 各技術方式のフロー図と実験施設の概要(1)

処理方式名	フロー図	実験施設の概要
焼却・溶融(溶融型ロータリーキルン)処理方式		①名称：住友重機械工業(株) 灰溶融実験施設 ②竣工：平成8年3月 ③処理設備：溶融型ロータリーキルン (12/24h) ④溶融処理設備：水砕装置 ⑤排ガス処理設備：消石灰・活性炭吸込み+バグフィルター ⑥排水処理設備：(クロースド・システム)
ガス化溶融(ガス化溶融一体型)処理方式		①名称：直接溶融・資源化システム研究施設 ②竣工：平成5年4月 ③前処理設備：篩選別・混練造粒・乾燥 (オフライン・簡易型) ④処理設備：シャフト炉型ガス化・高温溶融炉 (10/24h) ⑤溶融処理設備：水砕装置 ⑥排ガス処理設備：反応助剤吹込み+バグフィルター、活性炭コーキス塔 ⑦排水処理設備：(クロースド・システム)
溶融/焼却(表面溶融/ロータリーキルン)処理方式		①名称：(株)クボタ 灰溶融実験施設 (メルトピア21) ②竣工：平成8年3月 ③前処理設備：選別機、輻射破砕機、ジョークラッシュヤー ④処理設備：回転式表面溶融炉 (20/24h) ⑤溶融処理設備：水砕装置 ⑥排ガス処理設備：乾式有害ガス処理 消石灰・活性炭吸込み+バグフィルター、触媒脱硝装置 ⑦排水処理設備：(クロースド・システム)

表II-4-1 各技術方式のフロー図と実験施設の概要 (2)

処理方式名	フロー図	実験施設の概要
焼却 (ロータリーキルン焼却) 処理方式	① 処理対象物 ② コークス ③ 電力 ④ 活性炭 ⑤ 消石灰 ⑥ 飛灰 ⑦ 残渣 ① 名称：キルン式熱分解処理システム ② 竣工：昭和54年4月 ③ 処理設備：ロータリーキルン焼却炉 (10/8h) ④ 排ガス処理設備：消石灰・活性炭吹込み+バグフィルター、湿式洗煙	① 名称：キルン式熱分解処理システム ② 竣工：昭和54年4月 ③ 処理設備：ロータリーキルン焼却炉 (10/8h) ④ 排ガス処理設備：消石灰・活性炭吹込み+バグフィルター、湿式洗煙
溶融 (プラズマ溶融) 処理方式	① 処理対象物 ② コークス ③ 電力 ④ 活性炭 ⑤ 消石灰 ⑥ 飛灰 ⑦ 残渣 ① 名称：プラズマ式灰溶融パイロットプラント ② 竣工：平成2年7月 ③ 処理設備：プラズマ式灰溶融炉 (150kg/h) ④ 溶融物処理設備：水砕装置、熱水処理 ⑤ 排ガス処理設備：消石灰・活性炭吹込み+バグフィルター、脱硝装置 ⑥ 排水処理設備：(クロースド・システム)	① 名称：プラズマ式灰溶融パイロットプラント ② 竣工：平成2年7月 ③ 処理設備：プラズマ式灰溶融炉 (150kg/h) ④ 溶融物処理設備：水砕装置、熱水処理 ⑤ 排ガス処理設備：消石灰・活性炭吹込み+バグフィルター、脱硝装置 ⑥ 排水処理設備：(クロースド・システム)
結晶化 (スラグの用途開発) 処理方式	① スラグ ② 消石灰 ③ 灯油 ④ 酸素 ⑤ 噴霧水 ⑥ 結晶化炉 ⑦ 飛灰 ⑧ 石材品 ① 名称：結晶化炉 ② 竣工：平成9年7月 ③ 前処理設備：消石灰混合 ④ 処理設備：スラグ浴式酸素バーナー炉 (200kg/h) ⑤ 排ガス処理設備：バグフィルター ⑥ 排水処理設備：(研究室内で一括処理)	(溶融炉) ① 竣工：平成9年7月 ② 前処理設備：消石灰混合 ③ 処理設備：スラグ浴式酸素バーナー炉 (200kg/h) ④ 排ガス処理設備：バグフィルター ⑤ 排水処理設備：(研究室内で一括処理) (結晶化炉) ① 竣工：平成9年7月 ② 処理設備：ロータリーキルン (200kg/h) ③ 排ガス処理設備：—— ④ 排水処理設備：(研究室内で一括処理)

表II-4-1 各技術方式のフロー図と実験施設の概要 (3)

処理方式名	フロー図	実験施設の概要
エコセメント (焼却灰・飛灰の再資源化) 処理方式		①名称：秋父小野田(株) エコセメント試験所 ②竣工：平成7年2月 ③前処理：焼却灰篩分け、乾燥、粉碎 ④処理設備：ロータリーキルン (エコセメント製造能力 50t/24h) ⑤排ガス処理設備：バグフィルター(吹込みなし)、 消石灰・活性炭吹込み+バグフィルター ⑥排水処理設備：MRGプロセスによる重金属回収 及び pH 調整
MRG (飛灰の再資源化) 処理方式		①名称：塩素含有ダスト再資源化実証プラント (MRG プロセス) ②竣工：平成9年3月
塩化揮発 (飛灰の再資源化) 処理方式		①名称：ペレット製造及び有機金属回収設備 ②前処理設備 (実験用仮設)： 攪拌抽出槽、ろ過設備 ③ペレット原料製造設備 (昭和42年竣工)： 流動焙焼炉、ボイラー、サイクロン、調湿機 ④産廃焼却キルン設備 (昭和62年竣工)： 産廃焼却炉、2次燃焼炉 ⑤ペレット製造設備 (昭和40年竣工)： 塩化揮発ペレット法 (11000t/月) ⑥有機金属回収設備 (昭和40～47年)： 石炭回収設備：中和槽、シックナー、ろ過機 鉄回収設備：タンブラー、ろ過機 銅回収設備：中和槽、シックナー、ろ過機 亜鉛・鉛回収設備：中和槽、シックナー、ろ過機

II-4-3 実験結果の評価

以下の9つの評価項目をベースに実験結果の整理を行った。整理に当たっては、実験結果に関する技術検討委員会の見解を留意事項として示した。また、実験結果に対する実験担当企業からのコメントも併せて記載した。

下記9つの評価項目のうち、①、②、⑥（ただし、MRG 処理方式及び塩化揮発処理方式は、①、③、⑥に準じる項目）に関する整理結果を各方式毎に表II-4-2～II-4-10に示す。

①処理の安定性の確認

各部温度の変動及び排ガス成分（O₂、SO₂、NO_x、CO）の濃度変動における安定性を評価した。

②環境保全性能に関する基礎データの把握

ガス処理設備でダストを除去する前（炉出口またはバグフィルタ入口）の排ガスについて、乾き排ガス量及び排ガス成分（大気汚染防止法において排出基準の設けられている項目：ばいじん、SO₂、NO_x、HCl、ダイオキシン類）の濃度に関するデータを整理した。また、排水に関するデータも整理した。

③副成物の種類及び発生量に関する基礎データの把握

選別残さ、再資源化材及び処理残さについて、種類及び発生量に関するデータを整理した。

④選別残さや処理残渣の処理処分方法の検討

選別残さ及び処理残渣について、処理処分方法を検討した。

⑤再資源化材の安全性及び有効利用性の検討

土壌環境基準に照らし、再資源化材の安全性を評価した。また、スラグに関しては、高炉スラグの規格値を参考に、物性データを評価した。

⑥エネルギー収支・物質収支に関する基礎データの把握

エネルギー収支に関しては、熱源の種類・投入量、及び投入熱量に関するデータを整理した。また、物質収支に関しては、実験対象物中の灰分量に対する灰分の発生率、及び重金属（Pb、Cr）の排出分布に関するデータを整理した。

⑦副資材の種類及び量に関する基礎データの把握

副資材として、全部または一部が灰分として排出される物質に注目し、その種類及び投入量に関するデータを整理した。

⑧用水の供給・利用に関する基礎データの把握

用水の利用用途、供給量等に関するデータを整理した。

⑨経済性に関する基礎データの把握

実験に使用したユーティリティについて、技術検討委員会で設定した共通の単価を用いて概算費用を算出した。

表II-4-2 焼却・溶融（溶融型ロータリーキルン）処理方式

実験目的	実験結果の概要	留意事項	実験実施企業のコメント
処理の安定性の確認	a. 各部温度の安定性 試料1、試料2いずれの場合も処理中の各部温度は適正範囲に制御されている。試料1の場合、各部温度の変動範囲は、キルン出口温度 976～1050℃（平均 1015℃）、二次燃焼口温度 832～958℃（平均 879℃）、一次冷却口温度 339～376℃（平均 356℃）、B.F入口温度 177～182℃（平均 180℃）であり、安定している。 b. 発生ガスの安定性 O_2、SO_2、NO_x等の排ガス成分の濃度は安定しているが、CO濃度に一部スパイク状の変動が見られる。ただし、ピーク値が100ppm程度であり変動回数も少ないことから、焼却炉の管理目標である「500ppmを超えるCO濃度のピークが5回/h以下」の範囲内に十分入っている。安定的なガス処理を行うことは可能であると判断される。	a. CO濃度に一部みられるスパイクの変動は、処理対象物そのものの性状の変動や施設規模が小さいことによる影響と考えられる。投入前の処理対象物の均一化操作や施設規模の大型化によって、安定性のあると想定される。	a. イギリス・マンチェスターにある本方式による200t/日の有害産業廃棄物焼却溶融プラントの実績でも、きわめて低いダイオキシン類排出濃度が定期的に確認されている。
環境保全性能に関する基礎データの把握	a. 排ガスに関する基礎データ 排ガスは、二次燃焼室、一次冷却室、空気予熱器、二次冷却室、バグフィルター（消石灰、活性炭吹込み）より構成される設備で処理した。バグフィルター入口における乾き排ガス量（処理対象物乾ベース1t当たり）は、試料1の場合10400m³N、試料2の場合9430m³Nであった。また、B.F入口における排ガス成分の濃度（$O_2$12%換算値）は、試料1の場合、ばいじん1.68g/m³N、$SO_2$159ppm、NO_x67ppm、HCl479ppm、ダイオキシン類2.7ng-TEQ/m³N、試料2の場合、ばいじん1.61g/m³N、$SO_2$86ppm、NO_x66ppm、HCl158ppm、ダイオキシン類1.6ng-TEQ/m³Nであった。排ガス処理設備により処理された後、煙突から排出されるガスは、国の排出基準を満たしている。 b. 排水に関する基礎データ 処理排水は発生しない。		
エネルギー収支・物質収支に関する基礎データの把握	a. エネルギー収支に関する基礎データ 基本的にエネルギーは灯油と処理対象物中の可燃分の燃焼により供給される。処理対象物湿ベース1t当たりの投入熱量（低位発熱量基準として）は、試料1が3.883×10⁶kcal、試料2が3.900×10⁶kcalとなっており、その際の燃料（灯油）の消費量は、試料1の場合288t、試料2の場合430tであった。また、予熱空気の持込む熱量を考慮すると、処理対象物湿ベース1t当たりの投入熱量は、試料1が4.247×10⁶kcal、試料2が4.199×10⁶kcalとなる。 b. 物質収支に関する基礎データ 実験対象物中の灰分量に対する排出物（試料1はスラグ及び溶融飛灰、試料2はスラグ、磁性物及び溶融飛灰）の発生率は、試料1の場合は100.1%、試料2の場合は101.2%である。また、重金属の挙動については、半揮発性の鉛は大部分が飛灰中に分布しており、分布率は全排出物に対し試料1では93.5%、試料2では91.5%である。一方、不揮発性のクロムは大部分がスラグ中に分布しており、分布率は全排出物に対し試料1では99.5%、試料2では63.7%である。		

表II-4-3 ガス化溶融（ガス化溶融一体型）処理方式

実験目的	実験結果の概要	留意事項	実験実施企業のコメント
処理の安定性の確認	a. 処理中の各部温度の安定性 試料1、試料2いずれの場合も処理中の各部温度は適正範囲に制御されている。試料1の場合、各部温度の変動範囲は、出湯時の溶融物温度 1555～1623℃（平均 1601℃）、溶融炉出口ガス温度 340～385℃（平均 359℃）、燃焼室出口ガス温度 837～850℃（平均 846℃）、温度調節器出口ガス温度 190～191℃（平均 190℃）であり、安定している。 b. 発生ガスの安定性 O₂、SO₂、NOx 等の排ガス成分の濃度は安定している。試料1の CO 濃度についての、スパイク状の変動が見られる。ただし、変動は1～2回/hであり、焼却炉の管理目標である「500ppm を超える CO 濃度のピークが5回/h以下」の条件を満たしている。実験施設は都市ごみを対象に設計された施設であり、燃焼室の燃焼空気量等の仕様が都市ごみを対象に設定されている。そのため、都市ごみとは性状の異なる試料1を処理するに当たり、一時的な不完全燃焼が生じたものと推定される。以上より、安定的なガス処理を行うことは可能であると判断される。	a. CO濃度に一部みられるスパイク状の変動は、実験施設の仕様上の限界から都市ごみとは異なる処理対象物に対し、燃焼空気が充分に供給されなかったために生じたものと推定される。安定的な運転を継続する上で、燃焼空気供給を含めた燃焼室の設計と円滑な燃焼空気比制御方法に留意する必要がある。 b. また上記の点に関しては、処理対象物そのものの性状の変動や施設規模が小さいことによる影響もあると考えられる。投入前の処理対象物の均一化操作や施設規模の大型化によって、安定性の更なる向上を図ることが可能であると想定される。	a. 試料1、2とも、都市ごみとは異なる性状のごみ質であり、実験施設の仕様上の制約により、都市ごみに比べ大量の燃料・副資材を使用し実験を行った。 b. 処理対象物全量の安定処理と再資源化可能な溶融物の産出を実証し、溶融施設として果たすべき資源生産プロセスとしての役割の目処を得た。
環境保全性能に関する基礎データの把握	a. 排ガスに関する基礎データ 排ガスは、燃焼室（アンモニア吹込み）、温度調節器、バグフィルター（消石灰+活性炭吹込み）、活性コークス塔より構成される設備で処理した。燃焼室出口における乾き排ガス量（処理対象物乾ベース 1t 当たり）は、試料1の場合 13653m³N、試料2の場合 19301m³Nであった。また、燃焼室出口における排ガス成分の濃度（O₂12%換算値）は、試料1の場合、ばいじん 2.97g/m³N、SO₂ 32ppm、NOx 160ppm、HC₂ 755ppm、ダイオキシン類 55ng-TEQ/m³N（ただし、燃焼空気比制御調整完了後の実験実施企業より報告された分析では、低い値となっている）、試料2の場合、ばいじん 1.30g/m³N、SO₂ 13ppm、NOx 112ppm、HC₂ 55ppm、ダイオキシン類 0.14ng-TEQ/m³N であった。排ガス処理設備により処理された後、活性コークス塔出口から排出されるガスは、国の排出基準を満たしている。 b. 排水に関する基礎データ 処理排水は発生しない。	a. 排ガス成分の内、試料1の指定分析機関による分析においてHC₂ やダイオキシン類の濃度が高い値を示している。これは、実験に用いた施設が都市ごみを対象として設計された施設であり、かつ立ち上げ翌日で燃焼空気比制御調整が未完であったために、良好な燃焼状態を維持できなかったことが原因と推定される。実験施設の設備仕様及び制御方法を適正に定めることにより、改善を図ることが可能と考えられる。	a. 都市ごみ処理施設で実績のある排ガス処理設備で通常の規制値を遵守できることが明確になった。

実験目的	実験結果の概要	留意事項	実験実施企業のコメント
エネルギー収支・物質収支に関する基礎データの把握	a. エネルギー収支に関する基礎データ 基本的にエネルギーはコークス、COG、処理対象物中の可燃分の燃焼により供給される。処理対象物湿ベース 1t 当たりの投入熱量（低位発熱量基準として）は、試料 1 が $3.538 \times 10^6 \text{kcal}$、試料 2 が $6.010 \times 10^6 \text{kcal}$ となっており、その際の各燃料の消費量（平均値）は、試料 1 の場合、コークスが 241kg、COG が 89m³N、試料 2 の場合、コークスが 462kg、COG が 529m³N であった。 b. 物質収支に関する基礎データ 実験対象物中の灰分量に対する排出物（スラグ、メタル、溶融飛灰）の発生率は、試料 1 の場合は 116.4%、試料 2 の場合は 138.7% である。また、重金属の挙動については、半揮発性の鉛は大部分が溶融飛灰中に分布しており、分布率は全排出物に対し試料 1 では 98.9%、試料 2 では 94.6% である。一方、不揮発性のクロムは大部分がスラグまたはメタル中に分布しており、分布率は全排出物に対し試料 1 ではメタル中に 79.8%、試料 2 ではスラグ中に 65.8% である。		a. 今回の処理実験では実験施設の仕様上の制約と各試料 1 回の実験であったためエネルギー効率の追求は行っていない。実験施設の場合、コークス比は処理実験の数値より低減でき、燃焼用補助燃料の COG（実験の場合は灯油）はほとんど不要となる。

表II-4-4 溶融／焼却（表面溶融／ロータリーキルン）処理方式

実験目的	実験結果の概要	留意事項	実験実施企業のコメント
処理の安定性の確認	a. 各部温度の安定性 処理中の各部温度は適正範囲に制御されている。各部温度の変動範囲は、溶融室内温度 1351～1360℃（平均 1355℃）、二次燃焼室出口 1192～1216℃（平均 1205℃）、後燃焼室出口温度 1088～1115℃（平均 1102℃）、ガス冷却塔入口温度 691～699℃（平均 696℃）、バグフィルター入口温度 147～154℃（平均 151℃）、触媒脱硝塔温度 219～222℃（平均 221℃）であり、安定している。 b. 発生ガスの安定性 排ガス中の O_2、SO_2、NO_x、CO の成分濃度は低い値を示し、かつ安定している。各部温度や発生ガスの安定性については、前処理による処理対象物の均一化が寄与しているものと考えられる。	a. 施設規模の大型化によって、安定性の更なる向上を図ることが可能であると想定される。	
環境保全性能に関する基礎データの把握	a. 排ガスに関する基礎データ 排ガスは、二次燃焼室、後燃焼室、空気予熱器、ガス冷却塔、バグフィルター（消石灰、活性炭吹込み）、触媒脱硝塔より構成される設備で処理した。炉出口における乾き排ガス量（処理対象物乾ベース 1t 当たり）は 6760m^3N となっている。また炉出口における排ガス成分の濃度（$O_2$12%換算値）は、ばいじん 1.75g/m^3N、SO_2 98ppm、NO_x 59ppm、HCl 64ppm、ダイオキシン類 0.0054ng-TEQ/m^3N となっている。排ガス処理設備により処理された後、煙突出口から排出されるガスは、国の排出基準を満たしている。 b. 排水に関する基礎データ 排水としては水砕水排水が発生するが、水処理施設で排水処理を行った後にプラント用水（ガス冷却水や水砕水）として再利用するクロースドシステムを前提としているので、排水により周辺環境を悪化させる懸念はないと考えられる。		
エネルギー収支・物質収支に関する基礎データの把握	a. エネルギー収支に関する基礎データ 基本的に、エネルギーは燃料（実験では都市ガスを使用）と処理対象物中の可燃物の燃焼により供給される。処理対象物湿ベース 1t 当たりの投入熱量（低位発熱量基準として）は 3.612×10⁶kcal となっている。予熱空気の持込む熱量を考慮すると、処理対象物湿ベース 1t 当たりの投入熱量は、4.107×10⁶kcal となる。また、その際の燃料（都市ガス）の消費量は、222.3m^3N（溶融用：155 m^3N、排ガス加温用：67.3 m^3N）となっている。 b. 物質収支に関する基礎データ 実験対象物中の灰分量に対する排出物（スラグ、メタル等、溶融飛灰、ガス冷ダスト）の発生率は 109%である。事前に分離された鉄分は処理対象物（湿ベース）当たり 0.2%である。また、重金属の挙動については、半揮発性の鉛は大部分が飛灰中に分布しており、分布率は全排出物に対し 87.0%である。一方、不揮発性のクロムは大部分がスラグ中に分布しており、分布率は全排出物に対し 99.4%である。		

表II-4-5 焼却（ロータリーキルン焼却）処理方式

実験目的	実験結果の概要	留意事項	実験実施企業のコメント
処理の安定性の確認	a. 各部温度の安定性 処理中の各部温度の変動範囲は、キルン出口 520～700℃（平均 590℃）、二次燃焼炉出口 920～1150℃（平均 1050℃）、ガス冷却塔入口 590～820℃（平均 680℃）であった。また、バグフィルタ－入口、ガス吸収塔入口、ガス吸収塔出口、煙突入口での温度の変動幅は、±5℃以内であり安定していた。 b. 発生ガスの安定性 バグフィルタ－入口における排ガス中の NOx の濃度については比較的大きな変動が見られるが、O₂、SO₂、CO 等の濃度については安定していた。	a. 処理対象物そのものの性状の変動や施設規模が小さいことによる影響と考えられる。投入前の処理対象物の均一化操作や施設規模の大型化によって、安定性の更なる向上を図ることが可能であると想定される。	
環境保全性能に関する基礎データの把握	a. 排出ガスに関する基礎データ 排ガスは、二次燃焼炉、ガス冷却塔、バグフィルタ－、ガス吸収塔、凝縮塔より構成される設備で処理した。バグフィルタ－入口における乾き排ガス量（処理対象物乾ベース 1t 当たり）は、10300m³N となっている。また、バグフィルタ－入口における排ガス成分の濃度（O₂12%換算値）は、ばいじん 1.71g/m³N、SO₂<1ppm、NOx 146ppm、HC 5.1ppm、ダイオキシン類 47ng-TEQ/m³N となっている。排ガス処理設備により処理された後、煙突から排出されるガスは、国の排出基準を満たしている。 b. 排水に関する基礎データ 処理排水は発生しない。		a. 本実験設備では、二次燃焼炉での滞留時間が短いため、バグフィルタ－入口でダイオキシン類の濃度が高くなっているが、実験では滞留時間の延長や大型化による安定性向上によって低減が可能と考える。
エネルギー収支・物質収支に関する基礎データの把握	a. エネルギー収支に関する基礎データ 基本的にエネルギーはA重油と処理対象物中の可燃分の燃焼により供給される。処理対象物湿ベース 1t 当たりの投入熱量は 2.267×10⁶ kcal であり、その際の燃料（A重油）の消費量は、焼却炉用として 48.9t、燃焼炉用として 40.0tとなっている。 b. 物質収支に関する基礎データ 実験対象物中の灰分量に対する排出物（焼却灰、飛灰）の発生率は 113.8%であった。また、重金属の挙動については、半揮発性の鉛は大部分が飛灰中に分布しており、分布率は全排出物に対し 65.2%であった。一方、不揮発性のクロムは大部分が焼却灰中に分布しており、分布率は全排出物に対し 97.6%であった。		

表II-4-6 溶融（プラスチック溶融）処理方式

実験目的	実験結果の概要	留意事項	実験実施企業のコメント
処理の安定性の確認	a. 各部温度の安定性 処理中の各部温度の変動幅は、溶融炉（1050～1187℃）、スラグ温度（1300～1380℃）、溶融炉出口（640～920℃）、煙突入口（105～135℃）であり、安定していた。 b. 発生ガスの安定性 溶融炉出口における排ガス中のO₂濃度は比較的安定しているものの、SO₂、NO_x、CO等の濃度はかなり変動が見られた。	a. SO₂、NO_x、CO等の濃度がかなり変動した原因として、処理対象物そのものの性状の変動や施設規模が小さいことによる影響と考えられる。投入前の処理対象物の均一化操作や施設規模の大型化によって、安定性の更なる向上を図ることが可能であると想定される。	
環境保全性能に関する基礎データの把握	a. 排出ガスに関する基礎データ 排ガスは、再燃焼炉、バグフィルター（消石灰、活性炭吹込み）及び脱硝装置より構成される設備で処理した。炉出口における乾き排ガス量（処理対象物乾ベース 1t当たり）は1644m³Nとなっている。また、炉出口における排ガス成分の濃度（O₂ 12%換算値）は、ばいじん0.543g/m³N、SO₂ 122ppm、NO_x 5478ppm、HCl 45ppm、ダイオキシン類 1.9ng-TEQ/m³Nとなっている。触媒出口では、ばいじん、HCl、ダイオキシン類については国の排出基準を満たしているものの、NO_xについては基準値を超えている。 b. 排水に関する基礎データ 処理排水は発生しない。	a. バイロットプラントにより少量を処理した今回の実験ではNO_x及びCOの濃度が高くなっており、実プラントにおいては、還元雰囲気確保するための具体的な方策を含めた改善が求められる。	a. 本溶融設備は、パイロットプラントであり処理量が少ないため、焼却灰の供給設備の隙間からの漏れ込み空気の影響が大きいく、溶融炉内での雰囲気は本来の還元雰囲気確保できずに酸化雰囲気となったため、窒素酸化物の値が大きくなったものと考えられる。
エネルギー収支・物質収支に関する基礎データの把握	a. エネルギー収支に関する基礎データ エネルギーは、電力と、還元雰囲気維持するために添加するコークスから供給される。処理対象物乾ベース 1t当たりの投入熱量（低位発熱量基準として）は、2.668×10⁹kcal（一次エネルギー換算値：5.806×10⁹kcal）となっており、その際の消費量は、電力 2346kWh、コークス 83.3kgとなる。 b. 物質収支に関する基礎データ 実験対象物中の灰分量に対する排出物（スラグ、磁性物、メタル、飛灰）の発生率は100.4%であった。また、重金属の挙動については、半揮発性の鉛は大部分が飛灰中に分布しており、分布率は全排出物に対し 95.0%であった。一方、不揮発性のクロムは大部分がスラグ中に分布しており、分布率は全排出物に対し 78.0%であった。		a. 本設備はパイロットプラントであり、設備規模が小さいため、冷却損失が大きく電力消費量が多くなっているが、実機では少なくなる。

表II-4-7 結晶化（スラグの用途開発）処理方式

実験目的	実験結果の概要	留意事項	実験実施企業のコメント
処理の安定性の確認	a. 各部温度の安定性 No.1、No.2 いずれの場合も処理中の各部温度の変動幅は小さい。特に、スラグの結晶化温度に直接関連する結晶化炉出口温度は、No.1 が 1047～1052℃（平均 1050℃）、No.2 が 1042～1057℃（平均 1052℃）であり、安定している。 b. 発生ガスの安定性 酸素バーナー炉の減温塔出口では各排ガス成分について濃度変動は少ないものの、酸素使用のため NOx については高い値を示している。一方、結晶化炉出口では、いずれの成分についても濃度は低い値で安定している。		a. NOx については下欄に記す。
環境保全性能に関する基礎データの把握	a. 排出ガスに関する基礎データ 酸素バーナー炉からの排ガスは、二次燃焼炉、減温塔、バグフィルター（活性炭吹込みなし）、ガス冷却器より構成される設備で処理した。また、結晶化炉からの排ガスは、上記のガス冷却器で冷却後、大気へ放出した。No.2 の処理実験における乾き排ガス量（処理対象物乾ベース 1t 当たり）は、減温塔出口では 4170m³N、結晶化炉出口では 5479m³N となっている。また、No.2 の処理実験において、排ガス成分の濃度(実測値)は、減温塔出口では、ばいじん 0.354g/m³N、SO₂ 19ppm、NOx 1790ppm、HC459ppm、ダイオキシン類 27ng/m³N、結晶化炉出口では、ばいじん 0.295g/m³N、SO₂ 1ppm、NOx 41ppm、HC4 0.0ppm、ダイオキシン類 0.46ng/m³N となっている。 b. 排水に関する基礎データ 処理排水は発生しない。	a. 酸素バーナー炉に関し、実機設備では適切な処理による NOx 及びダイオキシン類濃度の低減を検討する必要がある。	a. NOx については、目鏡バージに通常の空気を使用しているために、サーマル NOx が発生しているが、炉の構造変更により NOx の発生を抑えることができると考えられる。一方、ダイオキシンについては、実験対象物がスラグであったため排ガスのダイオキシン対策を行わなかったことに起因する問題であり（実際に実験対象物に Cl が 0.005～0.01%含まれていた）、通常の対策により、二次公害の防止は可能であると考えられる。
エネルギー収支・物質収支に関する基礎データの把握	a. エネルギー収支に関する基礎データ エネルギーは主に灯油から供給される。処理対象物湿ベース 1t 当たりの投入熱量は、No.1 が 6.928×10⁹kcal、No.2 が 6.680×10⁹kcal となっており、その際の燃料（灯油）の消費量は No.1 の場合、溶融炉が 599t、結晶化炉が 267t、No.2 の場合、溶融炉が 578t、結晶化炉が 257t となっている。 b. 物質収支に関する基礎データ 実験では処理対象スラグを再溶融した後、結晶化を行ったが、処理対象物とその添加剤のほぼ全量が石材化されており、溶融及び結晶化を通じて、バグフィルターからは計量できるほどのダストは回収されなかった。	a. 灯油の消費量は経済性に関連しており、可能な限りこれを低減することが望まれる。 b. 同様に、経済性向上の観点からは、一旦スラグ化された対象物質を再び溶融することなく結晶化を行うことが望ましい。80	a. 砂状製品とする場合、溶融設備から生成されるスラグを直接、結晶化炉に供給することのできることで再溶融工程を省略することは可能である。ただし、廃棄物の組成変動や溶融炉の形式が結晶化に影響を及ぼすこともあることから、事前の検証を十分に行う必要があると考えられる。 b. 結晶化炉の熱源の一部を溶融排ガスでまかなうことも可能である。

表II-4-8 エコセメント（焼却灰・飛灰の再資源化）処理方式

実験目的	実験結果の概要	留意事項	実験実施企業のコメント
①処理の安定性の確認	a. 各部温度の安定性 処理中の各部温度の変動範囲は、焼点温度が1320～1380℃（平均1350℃）、窯尻ガス温度は744～882℃（平均853℃）、冷却塔出口温度が251～276℃（平均269℃）となっている。全体として設定温度に対し安定に制御されている。 b. 発生ガスの安定性 排ガス中のO₂、SO₂、NOx、COの濃度は安定している。		
②環境保全性能に関する基礎データの把握	a. 排出ガスに関する基礎データ 焼却灰はドライヤー乾燥され、その排ガスはバグフィルターで処理される。ロータリーキルンの排ガスは、冷却塔、分級機、一段目バグフィルター（吹込みなし）及び二段目バグフィルター（活性炭、消石灰吹込み）により構成される設備で処理した。処理対象物乾ベース 1t 当たりの乾き排ガス量は、ドライヤーバグフィルター出口で41540m³N、ロータリーキルンのバグフィルター出口で22610m³Nとなっている。また、排ガス成分の濃度は、ドライヤーバグフィルター出口において、ばいじん0.002g/m³N、SO₂ 10ppm、NOx 16ppm、HCl 4.9ppm、ダイオキシン類 0.00021ng-TEQ/m³N（以上O₂16%換算値）、焼成炉バグフィルター出口において、ばいじん0.0012g/m³N、SO₂ 0ppm、NOx 328ppm、HCl 3.2ppm、ダイオキシン類 0.029ng-TEQ/m³N（以上O₂10%換算値）となっている。いずれも排出されるガスは、国の基準を満たしている。 b. 排水に関する基礎データ 処理排水は発生しない。		a. NOxが高い値を示しているのは、今回は脱硝を行わない通常運転を行ったためであるが、実機の場合には、無触媒または触媒脱硝を行う必要がある。なお、脱硝を行うことによって、NOx値を100ppm以下に抑えることが可能である。
③エネルギー収支・物質収支に関する基礎データの把握	a. エネルギー収支に関する基礎データ エネルギーは重油により供給される。処理対象物湿ベース 1t 当たりの投入熱量は5.221×10⁶kcalであり、その際の燃料（重油）使用量は597tとなっている。 b. 物質収支に関する基礎データ クリンカの製造において、実験対象物中の灰分量に対する排出物（クリンカ、飛灰）の発生率は256.4%である。また、重金属の挙動については、半揮発性物質の鉛は大部分が飛灰中に分布しており、分布率は全排出物に対し75.0%である。		

表II-4-9 MRG（飛灰の再資源化）処理方式

実験目的	実験結果の概要	留意事項	実験実施企業のコメント
①処理の安定性の確認	a. 処理の概要 エコセメント処理方式に関する処理実験において得られたダストを水と混合しスラリーとし、ポンプで浸出工程に連続的に送り、硫酸を添加して Zn、Cu、Cd 等の金属を浸出した。この後、固液分離して Pb を始め Sb、Sn 等の金属を鉛産物として回収した。次に、濾液に苛性ソーダを添加して徐々に中和し、溶解した Zn、Cu、Cd 等の金属を水酸化物として析出させた。さらに水酸化ソーダを添加して、液中に微量残存する Zn、Cd、Hg 等を硫化物として析出させた後、固液分離して銅産物として残りの重金属類をほぼ完全に回収した。 b. 処理の安定性 都市ごみ焼却灰からエコセメントを製造する際に発生するダストの性状と比較した場合、本実験に用いた豊島廃棄物等の焼却灰からエコセメントを製造する際に発生したダストは、Pb 及び Cu の含有量が 2～3 倍と非常に高かった。このため、硫化槽における硫化剤の消費量が標準設定に対し大きく変化した。	a. 実機においては、処理対象物の Pb、Cu 等の含有量の変動に合わせて、硫化剤の添加量等、硫化槽の制御条件を適正に設定する必要があるものと考えられる。	実験実施企業のコメント a. 豊島の灰は重金属濃度のかなり高いものであるで、予め基礎試験を行い、最適条件を求めてから実施することにより、さらに安定した成績が得られるものと思われる。 b. 本プロセスは元々は熔融飛灰を対象に開発されたものであり、今回はエコセメント飛灰を処理したが、豊島の廃棄物を処理した熔融飛灰に対しても十分対応できるものと考ええる。
③副成物の種類及び発生量に関する基礎データの把握	a. 選別残さに関する基礎データ 選別残さは基本的に発生しない。 b. 再資源化材に関する基礎データ 処理対象物 1t 当たりの発生量は、鉛産物が 141.2kg、銅産物が 118.8kg である。また、鉛産物中の鉛含有率は 21.1%、銅産物中の銅含有率は 46.1%であり、製錬所で十分リサイクルできる品質のものが製造された。 c. 処理残さに関する基礎データ 処理残さは基本的に発生しない。		
④物質収支に関する基礎データの把握	a. 物質収支に関する基礎データ 実験対象物 1t 当たりの人工鉱石（鉛産物及び銅産物）の発生量は 260kg であった。鉛は大部分が鉛産物中に分布しており、分布率は全排出物に対し 93.0%である。一方、銅は大部分が銅産物中に分布しており、分布率は全排出物に対し 97.8%である。		

表II-4-10 塩化揮発（飛灰の再資源化）処理方式

実験目的	実験結果の概要	留意事項	実験実施企業のコメント
①処理の安定性の確認	a. 処理の概要 ガス化溶融（ガス化溶融一体型）処理方式の処理実験において発生した溶融飛灰を対象に、実験を実施した。処理は、加湿混練、前処理（アルカリ分離）、塩化揮発、排ガス処理、有価金属回収の5工程により構成されている。塩化揮発工程以降は、稼働中の生産設備を用いて実験を行った。 b. 処理の安定性 加湿混練及び前処理（アルカリ分離）は、原理的にシンプルな工程であり、安定した処理が実施できたものと判断される。稼働中の生産設備を用いた塩化揮発、排ガス処理、有価金属回収の3つの工程についても、本実験において、想定した既存生産ラインの総処理量に対し2.1%の配合率で前処理後の脱水ケーキを処理する条件において、生産設備の通常の稼働範囲内で処理を行うことができた。排ガス、排水の発生量等についても通常運転の場合と比較し変動は認められない。処理の安定性においても問題となる点はないものと判断される。		a. ガス化溶融（ガス化・溶融一体型）処理により発生する溶融飛灰を全再資源化処理できるとを実証できた。
②成品、副成物の種類及び品位等に関する基礎データの把握	a. 選別残さに関する基礎データ 本実験において選別残さは発生していない。処理対象が溶融飛灰であるため、飛灰を実験設備まで搬入する際の飛散防止の目的に加湿混練を行っているが、選別は行っていない。その後の処理工程においても選別残さを発生させる工程は存在しないことから、基本的には、選別残さは発生しないものと判断される。 b. 再資源化材に関する基礎データ 再資源化材として、成品ベレット、石膏、沈殿銅、水酸化亜鉛・鉛、水酸化鉄が発生する。処理対象物1t当たりの発生量は、試料1の場合、成品ベレットが576kg、石膏が93kg、沈殿銅が11kg、水酸化亜鉛・鉛が143kg、水酸化鉄が22kg、試料2の場合、成品ベレットが809kg、石膏が46kg、沈殿銅が6kg、水酸化亜鉛・鉛が130kg、水酸化鉄が12kgとなっている。 c. 処理残さに関する基礎データ 飛灰等の処理残さは、基本的に発生しない。		a. 再資源化物の品位は市場流通できるものであることを実証できた。なお、弊社は設立以来33年間、左記再資源化物を市場に流通させている。
③物質収支に関する基礎データの把握	a. 物質収支に関する基礎データ 循環系を考慮した場合の有価金属の回収率は、試料1の場合、銅が98.1%、亜鉛が99.4%、鉛が97.3%、試料2の場合、銅が93.4%、亜鉛が99.5%、鉛が97.3%と推定される。		a. 左記の物質収支に関する基礎データは、弊社の通常稼働データからの推定であり、実処理時におけるデータ再現性は高いと考えている。

II-5 エンジニアリング評価を実施すべき技術方式の選定

技術基礎調査結果、処理実験結果等をもとに、エンジニアリング評価を実施すべき技術方式を選定した。

実験対象とした9方式は、廃棄物等の処理技術としては、全て有効性が実証されている。また、処理実験で得られたデータ等から、上記9方式は、環境保全性、安全性の観点から見た場合には、問題のない方式であることも検証されている。

そこで本検討では、豊島の本件処分地において適用する場合だけに限定し、現地の状況や豊島の廃棄物等の性状に対し、より適した技術方式を絞り込むこととした。

検討結果は次のようにまとめることができる。

- ①処理実験で得られたデータ等から、本委員会において実験対象としたすべての方式は、実機としての適用において、環境保全性、安全性の観点から見た場合には問題のない方式であると判断される。
- ②具体的には、排ガスの質については、いずれの方式についても通常の排ガス処理システムで処理できる範囲にあると判断される。また、再資源化材の安全性については、対象としたすべての方式がその要求を満たしているものと判断される。
- ③豊島廃棄物等は性状が多様であるため、フレキシビリティの高い処理方式が求められる。また、その処理には、基本的に破碎・選別等の前処理が必要になるものと考えられる。
- ④豊島の現地での適用を考えた場合、中間処理の消費エネルギーが少ないこと、処理施設の所要スペースが小さいことなどが求められる。したがって、シンプルな処理方式であることがきわめて重要であり、特殊な前処理を必要とする方式は、この観点から好ましくない。
- ⑤大量のエネルギーや副資材を必要とする方式は、輸送や経済性の観点から好ましくない。現地での調達可能性、現地への搬入やこれに伴う交通障害等を考慮すると、中間処理に必要な燃料や副資材の種類と量は、できる限り少ないほうが望ましい。また、現地の状況を勘案すると、大量の電力を要する処理方式は不適であると判断される。
- ⑥豊島廃棄物等の再生利用には、スラグ、セメント、石材等としての再利用先を確保することが最も重要である。汎用性と付加価値を勘案すると、第一にスラグとしての再利用を、第二にセメントとしての再利用を図るべきである。
- ⑦豊島廃棄物等の再生利用を促進する上で、処理対象物単位量当りのスラグならびに飛灰の発生量は少ないほうが望ましい。また、飛灰のリサイクル性を勘案すると、飛灰中の金属含有量はできる限り高いことが望まれる。
- ⑧再利用の対象となる生成品（スラグ、セメント等）の品位が高いことが望ましい。
- ⑨「単位時間当たりの処理量」、「他の工程との整合性」等、その他の評価項目については、対象とする処理方式の間に顕著な差異は認められない。
- ⑩以上の条件等をもとに豊島の現地での適用性を比較すると、プラズマ溶融は他の溶融方式に比べ、以下の不利な点が認められる。
 - (ア) 豊島廃棄物等は灰分量が多く、一般的な廃棄物に比べ、焼却による減量効果があり期待できない。
 - (イ) 一方、プラズマ溶融の場合、溶融前に廃棄物中の可燃分を除去する必要があることから、事前に廃棄物等を焼却しなければならない。

- (ウ) このため、豊島廃棄物等を直接溶融できる他の溶融方式と比較した場合、より多くのエネルギー、用水等を必要とすることになり、不利である。
- (エ) また、エネルギーとして大量の電力を必要とする点も、豊島の現地の状況を勘案すると、不利である。
- ⑪また、石材化については、以下の不利な点が認められる。
- (ア) 溶融に加え、さらに石材化のエネルギーを必要とするため、豊島廃棄物等を直接溶融し、スラグとして再利用する場合に比べ、より多くのエネルギーを必要とすることになり、不利である。
- (イ) 豊島廃棄物等から得られる石材とスラグの性状を比較した場合、上記投入エネルギーの増加に見合った、石材化による大きな付加価値の増大が期待できない。
- ⑫したがって、今後の詳細な検討を進める処理方式としては、下記6方式を対象とすることが適切であると判断される。
- (ア) 廃棄物等の高度処理+再資源化・有効利用
- ・焼却・溶融（溶融型ロータリーキルン）処理方式
 - ・ガス化溶融（ガス化溶融一体型）処理方式
 - ・表面溶融処理方式
 - ・焼却+エコセメント方式
- (イ) 飛灰の再資源化・有効利用
- ・MR G処理方式
 - ・塩化揮発処理方式

第Ⅲ編 環境保全編

Ⅲ-1 中間処理施設の整備における総合的な環境保全の基本的考え方

Ⅲ-1-1 施設整備における環境保全の基本方針

豊島廃棄物等はシュレッダーダストが主体とされているが、その他にも汚泥、鉋さい、燃え殻、脱水ケーキ、灯油缶、紙屑、木片、土壌等が混在している。含有される有害物質の種類や濃度もかなり広範囲に及んでおり、その化学的ならびに物理的性状は極めて多様なものとなっている。

また、こうした廃棄物等を処理するためには、掘削・運搬、廃棄物高度処理、再資源化・有効利用、水処理等の多岐にわたる作業が必要となる。したがって、上記処理を行う中間処理施設の整備においては、処理対象物の性状や各種の作業等を包括した総合的な環境保全措置を講ずることが求められる。

以下に、総合的な環境保全措置に対する基本的な考え方を示す。

- ①豊島廃棄物等は、含有される有害物質の種類や濃度もかなりの範囲に及んでおり、その化学的ならびに物理的性状は極めて多様なものとなっている。したがって、その処理においては、該当する規制項目を遵守することはもとより、環境に関する各種基準・指針等として定められている項目の内、中間処理施設の建設や稼動によって周辺環境に影響があると考えられる項目については、すべて検討の対象とする。
- ②豊島廃棄物等の処理には、A：廃棄物高度処理工程（廃棄物・土壌等）、B：土木建築工程（造成・資材搬入、掘削・運搬等）、C：副産物の再資源化・有効利用工程、及びD：廃棄物高度処理工程（浸出水・地下水等）の4つの工程が必要となる。したがって、AからDにわたるすべての工程における周辺環境に対する影響を対象とした、総合的な環境保全措置を検討する。
- ③環境アセスメント法（廃棄物焼却施設は対象事業には含まれていない）や廃棄物処理法の生活環境影響調査など、公的な指針を十分に参考とし、環境保全措置を策定する必要がある。
- ④環境アセスメント法では工事中の対応も対象となっているが、本中間処理施設については資材等の搬出入ルートが決定されていないこともあり、工事中的環境保全措置は施設の詳細事項が決定された段階で考慮することとし、今後の検討課題とする。
- ⑤ここでは、対象の環境項目として、当面、大気汚染、水質汚濁、騒音、振動、悪臭の5項目を取り上げる。
- ⑥法令で規制された対象項目については、中間処理施設において遵守すべき値として、管理基準値を設定する。それ以外で必要であると判断された項目については、中間処理施設において達成することが望ましい値として、管理目標値を設定する。
- ⑦対象とする環境項目を、以下のように区分する。
 - (ア) 中間処理施設の煙突からの排ガスのように、排出位置が集中し、明確なもの。
 - (イ) 騒音、振動、悪臭、粉じん等、中間処理施設の稼動に伴って、かなり広範囲な地点からの発生が想定されるもの。
 - (ウ) 環境基準が定められている環境項目や、中間処理施設の稼動に伴って周辺環境への影響が考えられるもの。

⑧上記項目について、それぞれ以下のような環境保全措置を定める。

(ア) 煙突からの排ガスのような排出・発生源については、後述するように、排出口における管理基準値、管理目標値を設定する。

(イ) 騒音、振動、悪臭、粉じん等の面的な発生源に対しては、敷地境界における管理基準値あるいは計測内容を設定する。

(ウ) 環境基準が定められている環境項目等については、敷地外の適切な地点における計測内容を設定する。

⑨豊島廃棄物等の中間処理においては、浸出水や地下水等、処分地において発生する排水は中間処理施設の用水として極力活用する方針とする。したがって、排水の海域への放流は、原則として想定しない。

豊島廃棄物等の中間処理や副成物の再資源化・有効利用等に伴い発生する排水については、排水基準等の当該基準を遵守するという前提のもと、必要に応じて、その一部を放流する可能性についても考慮するものとする。

⑩対象とする計測項目、計測頻度、計測地点については、該当法令等に基づく計測頻度等を参考に、安全性が確認されるまでの稼働初期段階においては、必要と判断される項目について、頻度を高く、また地点も多く計測する。

⑪将来の規制動向を踏まえた長期的な視点を有する環境保全措置となるよう十分配慮し、規制等が変更された場合は、それに応じて、適宜、必要な見直しを行うこととする。

⑫現状では想定されない廃棄物等が掘削された場合についても、該当法令等に基づき適切な処理を行う必要がある。

III-1-2 総合的な環境保全措置の策定方法

前述の基本方針に基づき、規定された要件に応えうる高度な環境保全措置を構築することを目的に、中間処理施設の建設や稼働に伴う環境影響とその保全措置に関する事項の検討を行なった。検討は次の4つのステップで実施した。

- ①中間処理施設整備に係る環境保全に関する各種基準等の調査
- ②中間処理施設整備に係る環境影響の予測評価
- ③中間処理施設における環境保全の基準値・目標値
- ④周辺環境への配慮に関する措置

III-2 中間処理施設整備に係る環境保全に関する各種基準等

大気汚染、水質汚濁、騒音、振動、悪臭等の中間処理施設整備に係る環境に関する各種基準および同規制動向等の調査を実施した。

III-3 中間処理施設整備に係る環境影響の予測評価

中間処理施設整備における環境保全措置を設定するための前提条件として、中間処理施設整備に関わる環境影響の予測評価を行った。

III-3-1 排ガスによる環境影響の評価予測

排ガスによる環境影響の予測評価は、「窒素酸化物総量規制マニュアル」に準じ、パフ・ブルーム

式を用いて行った。

対象物質については、大気中を気体状で拡散すると想定される物質と、微粒子状で拡散すると想定される物質の2つに分けた。また、気象データは高松気象台の値を使用した。煙源条件は、中間処理施設の設計段階で確定することとなるが、設計時の変動幅を考慮し、煙突地上高を40～100mの範囲で、湿り排ガス量を25000～125100m³N/hの範囲で変化させ、さらに、煙突高さ及び湿り排ガスを固定した上で、排ガス流速を10～30m/sの範囲で変化させた（表III-3-1 参照）。

上記の煙源条件のもと、排ガス中の対象物質の拡散状況を計算により求めたところ、最大着地濃度は排出濃度の10⁻¹以下に低下しており（表III-3-2 参照）、バックグランド濃度を考慮しても、大気汚染防止法に規定される排出基準、排出抑制基準を満たせば長期的な環境影響は軽微なものであると推定できる。

III-3-2 排水による環境影響の評価予測

中間処理において発生する排水は基本的には中間処理施設の用水として再利用されるが、定期点検等による処理施設停止時に一時的に排水を海域に放流するケースを想定し、排水による環境影響の予測評価を行った。手法としてはジェセフ・ゼンドナー式を用い、海域での拡散希釈効果による排水中の対象物質の濃度変化を予測した。

排出の拡散域外縁までの距離 r_1 は、排水量とその影響面積との統計的相関を示した新田の式により求めた。海域に放出する排水量は50m³/日、拡散角度は3.1415rad（180°）と想定した。また、港湾環境アセスメント技術マニュアルをもとに、拡散層の厚さ及び拡散速度をそれぞれ1m及び1.5cm/sに設定した。以上の条件のもと、COD、SS、T-N、T-Pを対象物質とし、排水中の濃度を排水基準値（それぞれ30mg/l、50mg/l、120mg/l、16mg/l）と想定して予測評価を行った。排出源からの距離と対象物質濃度の関係例を図III-3-1に示す。

予測評価の結果、排水の放出により影響を受ける海域は半径10m以内の範囲に限定されることが確認でき、中間処理施設の排水については、水質汚濁防止法及び香川県条例により規定された排水基準を満たせば、十分適切であるものと判断される。

III-3-3 騒音による環境影響の評価予測

中間処理施設の建設段階及び稼働段階を対象に、騒音による環境への影響について予測評価を行った。中間処理施設の建設段階の騒音については、点音源が半自由空間に存在する場合の距離減衰式を用い、稼働段階の騒音については、立体面音源から発生する騒音の距離減衰式を用いて予測評価を行った。

中間処理施設の建設段階の騒音については、建設機械の機種や台数を変化させ、騒音の距離減衰を予測評価した結果、騒音規制に基づき香川県告示により想定された特定建設作業に関する基準を満たせば、十分適切であるものと判断される。また、中間処理施設の稼働段階の騒音についても、施設各部の騒音レベルを想定し、施設からの距離と騒音レベルの関係を予測評価した結果、上記基準を満たせば、十分適切であるものと判断される。

III-3-4 振動による環境影響の評価予測

騒音と同様に、中間処理施設の建設段階及び稼働段階を対象に、振動による環境への影響について予測評価を行った。いずれにおいても、振動源を点源とした場合の距離減衰式を用いて予測評価を行った。

ボーリング調査結果等をもとに、幾何減衰定数は 0.83、地盤減衰定数は 0.02 に設定した。

中間処理施設の建設段階の振動については、建設機械の機種と台数を変化させ、振動の距離減衰を予測評価した結果、振動規制法に基づき香川県告示により規定された特定建設作業に関する基準を満たせば、十分適切であるものと判断される。また、中間処理施設の稼働段階についても、上記基準を満たせば、十分適切であるものと判断される。

Ⅲ-3-5 悪臭による環境影響の評価予測

ブルーム式を用い、一定の気象条件における悪臭の拡散状況を予測した。

大気安定度を変化させて予測評価したいずれの場合においても、最大着地点における臭気濃度は 10^{-4} 以下に低下する。したがって、中間処理における悪臭については、悪臭防止法に基づき規定された基準を満たせば、十分適切であるものと判断される。

Ⅲ-4 中間処理施設における環境保全の基準値・目標値

豊島廃棄物等の中間処理は「廃棄物処理」に区分される。したがって、中間処理施設は廃棄物処理施設に該当することになる。廃棄物処理施設を適正に管理・運営するために必要な環境保全に関する各種基準等として、大気汚染、水質汚濁、騒音、振動、悪臭の 5 項目をあげることができ、これらの基準において法令で規制された対象物質あるいは対象項目について、中間処理施設において遵守すべき値として、管理基準値を設定した。管理基準値は、排出口における基準と敷地境界における基準の 2 つに区分した。

さらに、豊島廃棄物等に含まれる物質のうち今後規制対象となる可能性のある物質等、管理基準値を設定した項目以外でも必要であると判断された項目については、中間処理施設において達成することが望ましい値として、管理目標値を設定した。対象項目は、排ガス中の Cd、Pb、Cr、As、Ni、Hg である。

対象物質の適正な排出量を議論するには耐容一日摂取量 (TDI) や実質安全用量 (VSD) に基づく精細な検討が必要となるため、ここでは一義的な検討として、WHO の大気環境目標値と米国産業衛生専門家会議 (ACGIH) の労働環境許容値をもとに、排ガス中の適正な金属濃度を推定した (表Ⅲ-4-1～Ⅲ-4-4 参照)。

表Ⅲ-4-5 及びⅢ-4-6 に排ガスの管理基準値及び管理目標値を示す。また、表Ⅲ-4-7、Ⅲ-4-8、Ⅲ-4-9 及びⅢ-4-10 に排水、騒音、振動及び悪臭に関する管理基準値を示す。さらに、表Ⅲ-4-11 に中間処理施設の施設運転に係る計測項目を示す。

表Ⅲ-3-1 予測評価に用いた煙源条件

	煙 源 条 件				
	煙突地上高	煙突頂部内径	湿り排ガス量	乾き排ガス量	排ガス流速
①	100m	1.10m	45400m ³ N/h	36300m ³ N/h	25m/s
②	60m	↑	↑	↑	↑
③	40m	↑	↑	↑	↑
④	↑	↑	125100m ³ N/h	100000m ³ N/h	69m/s
⑤	↑	↑	25000m ³ N/h	20000m ³ N/h	14m/s
⑥	↑	0.97m	45400m ³ N/h	36300m ³ N/h	30m/s
⑦	↑	1.60m	↑	↑	10m/s

1) 煙突設置部の高さを海拔 11m と想定。

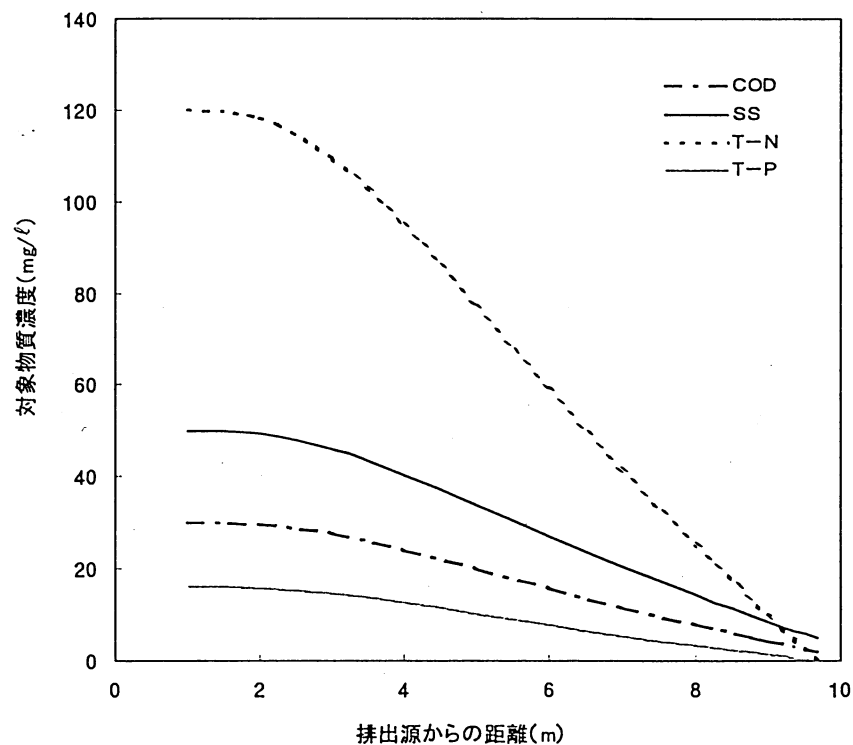
2) 排出ガス温度を 200℃ と想定。

3) 湿り排ガス量に対する乾き排ガス量の比を 0.8 と想定。

表Ⅲ-3-2 煙源条件と対象物質の拡散倍率の関係

			煙 源 条 件						
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
・硫黄酸化物 ・窒素酸化物 ・塩化水素	最大着地濃度地点の状況	拡散倍率 C/Co	3.49×10^{-6}	4.11×10^{-6}	5.36×10^{-6}	1.48×10^{-5}	2.95×10^{-6}	5.36×10^{-6}	5.36×10^{-6}
		煙源からの距離	3330m	3300m	1280m	1280m	1280m	1280m	1280m
・ばいじん ・ダイオキシン類	最大着地濃度地点の状況	拡散倍率 C/Co	3.70×10^{-6}	4.15×10^{-6}	5.55×10^{-6}	1.11×10^{-5}	2.75×10^{-6}	5.55×10^{-6}	5.55×10^{-6}
		煙源からの距離	3300m	3300m	1280m	1280m	1280m	1280m	1280m

- 1) 有風時はブルーム式、無風時はパフ式を用いて予測。
- 2) 気象条件は高松地方気象台のデータを使用。
- 3) ばいじん、ダイオキシン類については、粒子による重力降下速度を 0.003m/s として計算。
- 4) 年平均最大着地濃度を算出。



図Ⅲ-3-1 排出源からの距離と対象物質濃度の関係例／排水

表Ⅲ-4-1 排ガスの管理目標値設定のための基礎データ

区分	大気環境目標値		労働環境許容値			
	WHO		ACGIH		日本産業衛生学会	
			TWA			
	対象物質	目標濃度	対象物質	許容濃度	対象物質	許容濃度
Cd 及びその化合物	—	—	Cd	0.01 mg/m³N	Cd 及びその化合物	0.2 mg/m³N
			Cd 化合物	0.002 mg/m³N		
Pb 及びその化合物	—	—	Pb 及び Pb の有機化合物	0.05 mg/m³N	Pb 及びその化合物	5 mg/m³N
Hg 及びその化合物	Hg 及びその化合物	1 μg/m³N	Hg 及び Hg の無機化合物	0.025 mg/m³N	Hg 及びその化合物	0.2 mg/m³N
As 及びその化合物	As 及びその化合物	0.0025 μg/m³N	As 及び As の無機化合物	0.01 mg/m³N	As 及びその化合物	1 mg/m³N
Ni 及びその化合物	Ni 化合物	0.025 μg/m³N	Ni	1.5 mg/m³N	Ni 及びその化合物	1 mg/m³N
			Ni 化合物(可溶性)	0.1 mg/m³N		
Cr 及びその化合物	—	—	Cr 及び Cr 化合物(3 価)	0.5 mg/m³N	Cr 及びその化合物	5 mg/m³N

- 1) 労働環境許容濃度は米国産業衛生専門家会議(ACGIH)が threshold limit values(TLVs)として 1998 年に発表した数値、及び日本産業衛生学会の 1996 年の勧告値。
- 2) TWA は、1 日 8 時間、週 40 時間の労働における時間荷重平均の許容濃度。

表Ⅲ-4-2 大気環境目標値から想定した排ガス中の対象物質濃度

区分	対象物質	大気環境目標値	最大着地点における想定濃度	拡散倍率 C/Co を 10 ⁵ と想定した場合の煙突出口における排ガス中の想定濃度
		WHO		
Hg 及びその化合物	Hg 及びその化合物	1 µg/m ³ N	1 µg/m ³ N	100 mg/m ³ N
As 及びその化合物	As 及びその化合物	0.0025 µg/m ³ N	0.0025 µg/m ³ N	0.25 mg/m ³ N
Ni 及びその化合物	Ni 化合物	0.025 µg/m ³ N	0.025 µg/m ³ N	2.5 mg/m ³ N

表Ⅲ-4-3 労働環境許容値から想定した排ガス中の対象物質濃度

区分	対象物質	労働環境許容値	最大着地点における想定濃度		環境基準	拡散倍率 C/Co を 10^{-5} と想定した場合の煙突出口における排ガス中の想定濃度
		ACGIH				最大着地点における濃度を $TWA \times 10^{-3}$ に想定した場合
		TWA	$TWA \times 10^{-2}$	$TWA \times 10^{-3}$		
硫黄酸化物	SO ₂	2 ppm	0.02 ppm	0.002 ppm	・ 1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm 以下 ・ 1 時間値が 0.1ppm 以下	—
窒素酸化物	NO ₂	3 ppm	0.03 ppm	0.003 ppm	・ 1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下	—
Cd 及びその化合物	Cd 化合物	0.002 mg/m ³ N	0.02 μ g/m ³ N	0.002 μ g/m ³ N	—	0.2 mg/m ³ N
Pb 及びその化合物	Pb 及び Pb の有機化合物	0.05 mg/m ³ N	0.5 μ g/m ³ N	0.05 μ g/m ³ N	—	5 mg/m ³ N
Cr 及びその化合物	Cr 及び Cr 化合物 (3価)	0.5 mg/m ³ N	5 μ g/m ³ N	0.5 μ g/m ³ N	—	50 mg/m ³ N

表Ⅲ-4-4 排ガス中の対象物質の想定濃度の比較

区分	排ガス中の対象物質の想定濃度		処理実験データ	管理目標値として設定すべき値
	大気環境目標値からの想定濃度	労働環境許容値からの想定濃度	煙突出口における排ガス濃度の測定例	
Cd 及びその化合物	—	0.2 mg/m ³ N	<0.03 mg/m ³ N	労働環境許容値からの想定濃度 0.2 mg/m ³ N
Pb 及びその化合物	—	5 mg/m ³ N	<0.02~0.10 mg/m ³ N	労働環境許容値からの想定濃度 5 mg/m ³ N
Hg 及びその化合物	100 mg/m ³ N	—	0.0004~0.0097 mg/m ³ N	大気環境目標値からの想定濃度 100 mg/m ³ N
As 及びその化合物	0.25 mg/m ³ N	—	<0.0003~0.0015 mg/m ³ N	大気環境目標値からの想定濃度 0.25 mg/m ³ N
Ni 及びその化合物	2.5 mg/m ³ N	—	<0.03 mg/m ³ N	大気環境目標値からの想定濃度 2.5 mg/m ³ N
Cr 及びその化合物	—	50 mg/m ³ N	0.004~0.009 mg/m ³ N	労働環境許容濃度からの想定濃度 50 mg/m ³ N

表Ⅲ-4-5 排ガスの管理基準値

項 目	管理基準値
ばいじん	0.02g/m ³ N
硫黄酸化物	20～40ppm
窒素酸化物	100ppm
塩化水素	40～60ppm
ダイオキシン類	0.1ng-TEQ/m ³ N

表Ⅲ-4-6 排ガスの管理目標値

項目	管理目標値
Cd 及びその化合物	0.2 mg/m ³ N
Pb 及びその化合物	5 mg/m ³ N
Hg 及びその化合物	100 mg/m ³ N
As 及びその化合物	0.25 mg/m ³ N
Ni 及びその化合物	2.5 mg/m ³ N
Cr 及びその化合物	50 mg/m ³ N

表Ⅲ-4-7 排水の管理基準値

項 目	基 準	備考
カドミウム及びその化合物	0.1mg/ℓ (カドミウムとして)	健康項目
シアン化合物	1mg/ℓ (シアンとして)	
有機燐化合物 (パラチオン, メチルパラチオン, メチルメトン及びEPNに限る。)	1mg/ℓ	
鉛及びその化合物	0.1mg/ℓ (鉛として)	
六価クロム化合物	0.5mg/ℓ (六価クロムとして)	
砒素及びその化合物	0.1mg/ℓ (砒素として)	
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005mg/ℓ (水銀として)	
アルキル水銀化合物	検出されないこと	
P C B	0.003mg/ℓ	
トリクロロエチレン	0.3mg/ℓ	
テトラクロロエチレン	0.1mg/ℓ	
ジクロロメタン	0.2mg/ℓ	
四塩化炭素	0.02mg/ℓ	
1,2-ジクロロエタン	0.04mg/ℓ	
1,1-ジクロロエチレン	0.2mg/ℓ	
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4mg/ℓ	
1,1,1-トリクロロエタン	3mg/ℓ	
1,1,2-トリクロロエタン	0.06mg/ℓ	
1,3-ジクロロプロペン	0.02mg/ℓ	
チウラム	0.06mg/ℓ	
シマジン	0.03mg/ℓ	
チオベンカルブ	0.2mg/ℓ	
ベンゼン	0.1mg/ℓ	
セレン及びその化合物	0.1mg/ℓ (セレンとして)	
水素イオン濃度 (pH)	5.0～9.0	生活環境項目
生物化学的酸素要求量 (BOD)	30mg/ℓ (日間平均 20mg/ℓ)	
化学的酸素要求量 (COD)	30mg/ℓ (日間平均 20mg/ℓ)	
浮遊物質 (SS)	50mg/ℓ (日間平均 40mg/ℓ)	
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (鉱油類含有量)	5mg/ℓ	
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (動植物油脂類含有量)	20mg/ℓ	
フェノール類含有量	5mg/ℓ	
銅含有量	3mg/ℓ	
亜鉛含有量	5mg/ℓ	
溶解性鉄含有量	10mg/ℓ	
溶解性マンガン含有量	10mg/ℓ	
クロム含有量	2mg/ℓ	
弗素含有量	15mg/ℓ	
大腸菌群数	日間平均 3,000 個 /cm ³	
窒素含有量	120mg/ℓ (日間平均 60mg/ℓ)	
磷含有量	16mg/ℓ (日間平均 8mg/ℓ)	

表Ⅲ-4-8 騒音の管理基準値

区分	測定地点	項 目	基 準
施設稼働段階	敷地	昼間 8:00～19:00	65dB (A)
		朝・夕 6:00～8:00 19:00～22:00	60dB (A)
		夜間 22:00～6:00	50dB (A)
施設建設段階	境界	騒音の大きさ	85dB(A)を超えないこと

表Ⅲ-4-9 振動の管理基準値

区分	測定地点	項 目	基 準
施設稼働段階	敷地	昼間 8:00～19:00	65dB
		夜間 19:00～8:00	60dB
施設建設段階	境界	振動の大きさ	75dB を超えないこと

表Ⅲ-4-10 悪臭の管理基準値

測定 地点	項 目	基 準
敷 地 境 界	アンモニア	2
	メチルメルカプタン	0.004
	硫化水素	0.06
	硫化メチル	0.05
	二硫化メチル	0.03
	トリメチルアミン	0.02
	アセトアルデヒド	0.1
	プロピオンアルデヒド	0.1
	ノルマルブチルアルデヒド	0.03
	イソブチルアルデヒド	0.07
	ノルマルバレルアルデヒド	0.02
	イソバレルアルデヒド	0.006
	イソブタノール	4
	酢酸エチル	7
	メチルイソブチルケトン	3
	トルエン	30
	スチレン	0.8
	キシレン	2
	プロピオン酸	0.07
	ノルマル酪酸	0.002
	ノルマル吉草酸	0.002
	イソ吉草酸	0.004

表Ⅲ-4-11 中間処理施設の施設運転に係る計測項目

区分	計測地点	項 目	頻度	
			稼動初期	安定操業期
排ガス	煙突	一酸化炭素	連続	連続
		ばいじん、硫黄酸化物、窒素酸化物、塩化水素、Cd 及びその化合物、Pb 及びその化合物、Hg 及びその化合物、As 及びその化合物、Ni 及びその化合物、Cr 及びその化合物	12 回／年	6 回／年
		ダイオキシン類	4 回／年	2 回／年
排水	排水口	ホルミル及びその化合物、シアン化合物、有機燐化合物（パチオン、メチルパチオン、メチルメトン及び EPN に限る。）鉛及びその化合物、六価クロム化合物、砒素及びその化合物、水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物、アルキル水銀化合物、PCB、トリクロエチレン、テトラクロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、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、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン及びその化合物、水素イオン濃度(pH)、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質質量(SS)、ノルマルヘキサン抽出物質含有量（油分等）、フェノール類含有量、銅含有量、亜鉛含有量、溶解性鉄含有量、溶解性マンガ含有量、クロム含有量、大腸菌群数、窒素含有量、燐含有量	海域への排出時	
		ホウ素、フッ素、ニッケル、モリブデン、アンチモン		
		ダイオキシン類		
騒音	敷地境界	L50、L5、L95	4 回／年	*
振動	敷地境界	L50、L10、L90	4 回／年	*
悪臭	敷地境界	アンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素、硫化メチル、二硫化メチル、トリメチルアミン、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド、ノルマルブチルアルデヒド、イソブチルアルデヒド、ノルマルペンチルアルデヒド、イソペンチルアルデヒド、イソブタノール、酢酸エチル、メチルイソブチルケトン、トルエン、スチレン、キシレン、プロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸	4 回／年	*
大気汚染	敷地境界	浮遊粒子状物質、二酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化炭素、光化学オキシダント、ベンゼン、トリクロエチレン、テトラクロエチレン	4 回／年	*
		ダイオキシン類	2 回／年	

*) 必要に応じて、適宜実施

III-5 周辺環境への配慮に関する措置

中間処理に伴う周辺環境への配慮措置としてのモニタリングについて、基本方針を定めた上、同方針に従って、大気汚染と水質汚濁の2項目について、敷地外（陸地、海域）の各地点において計測すべき項目、計測頻度等を設定した。また、中間処理による浄化の進展等を把握することを目的に、地下水についてもモニタリング対象に加えた。

中間処理に伴う周辺環境への配慮措置としてのモニタリングに関する基本方針は次の通りである。

- ①周辺環境への配慮措置としてのモニタリングは、大気汚染、水質汚濁の2項目について行なう。
- ②大気汚染に関する計測地点は、「敷地外／豊島内地域」とする。
- ③水質汚濁に関するモニタリング地点は、水質については「本件処分地内」、「周辺地先海域」、「海岸感潮域」の3ヶ所、底質については「周辺地先海域」、「海岸感潮域」の2ヶ所とする。
- ④中間処理による浄化の進展等を把握することを目的に、本件処分地内における水質の計測対象を、従来の「集水池水、溜り水、北海岸浸出水」から「地下水」に変更する。
- ⑤地下水の計測は、環境基準項目のほか、要監視項目の内、今後規制対象となることが予想される6物質（B、F、Ni、Mo、Sb、7ㄠ酸ヱㄠㄠㄠ）についても行うこととする。また、地下水の計測地点については、暫定的な環境保全措置における検討結果をもとに、別途、定めるものとする。
- ⑥水質汚濁のモニタリング項目の内、生態系については、より広域における環境影響を評価する目的等から、新たに「ウニの卵発生」及び「藻場」を対象として実施することとする。
- ⑦計測頻度については、大気汚染に係る項目については、安全性が確認されるまでの初期段階においては4回／年、それ以後の安定操業期は、原則として、1回／年とする。
- ⑧その他の項目の計測頻度は、定期モニタリングや類似施設における事例を参考に、安全性が確認されるまでの初期段階においては4回／年または2回／年とし、それ以後の安定操業期は、原則として、1回／年とする。
- ⑨なお、必要と判断される項目については、モニタリング開始段階において、バックグラウンド値の計測を行うこととする。
- ⑩モニタリング結果は、住民に公開することを原則とする。

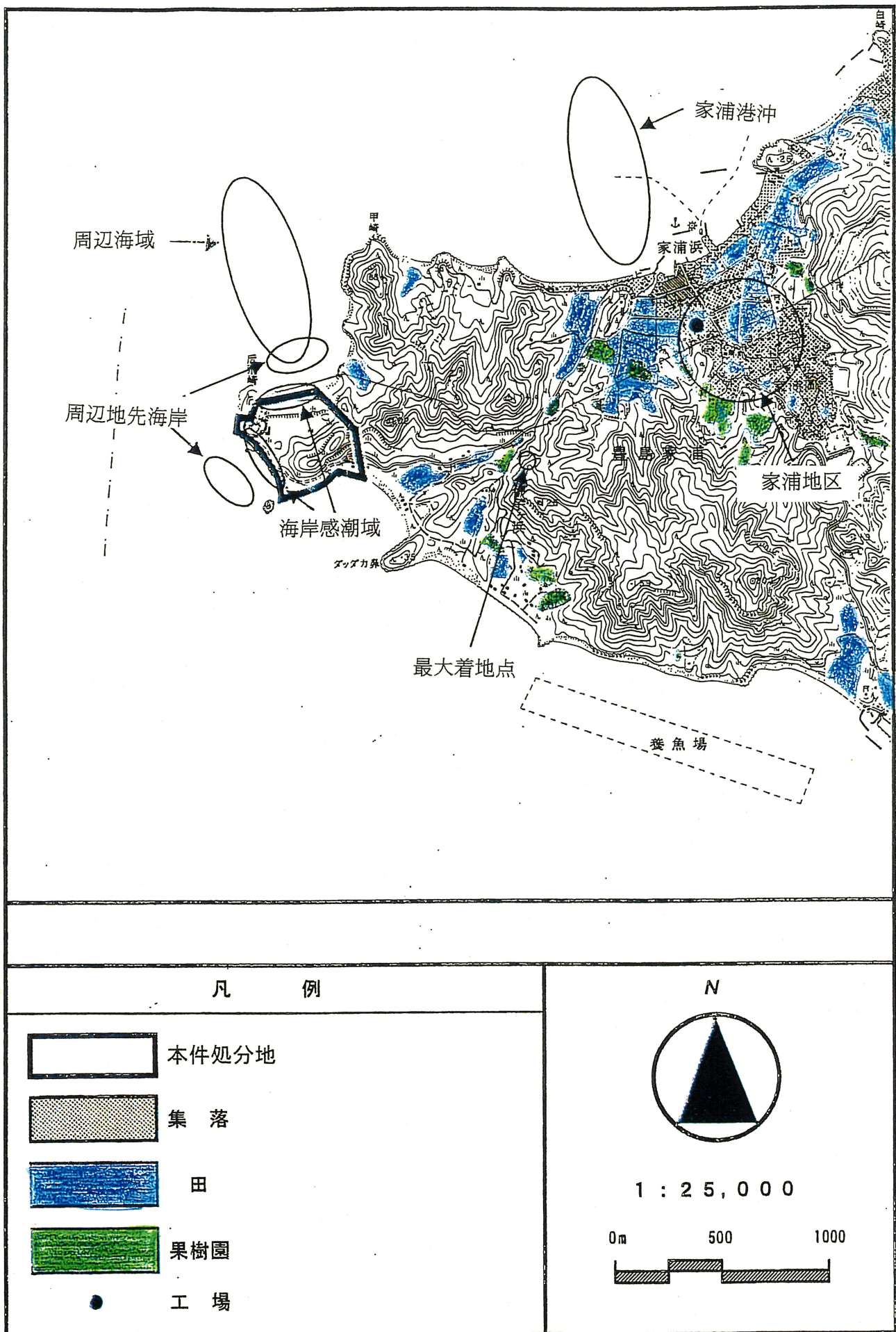
上記の基本方針に従って、中間処理施設の周辺環境におけるモニタリングについて検討した。

中間処理施設におけるモニタリング対象項目の区分は表III-5-1に示す通りである。また、周辺環境におけるモニタリング地点の概要は図III-5-1に示す通りである。

表Ⅲ-5-1 中間処理施設の周辺環境におけるモニタリング項目

区分	計測地点		項目	頻度	
	対象地点	地点数		稼働初期	安定操業期
大気汚染	・豊島内 ・最大着地点 ・家浦地区	2 地点	浮遊粒子状物質、二酸化硫黄、二酸化窒素、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、テトラクロロエチレン	4 回/年	1 回/年
			ダイオキシン類	4 回/年	1 回/年
水質汚濁	本件処分地内/水質	地下水	水位	12 回/年	4 回/年
			カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、7Hキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、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、1,3-ジクロロプロペン、チラム、シメジン、チオベンザル、ベンゼン、セレン	4 回/年	1 回/年
			ホウ素、フッ素、ニッケル、モリブデン、アンチモン、フタル酸ジエチルヘキシル	2 回/年	1 回/年
	海域/水質	・周辺地先海域 ・北海岸 ・西海岸	カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、7Hキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、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、1,3-ジクロロプロペン、チラム、シメジン、チオベンザル、ベンゼン、セレン、水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、溶存酸素量(DO)、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、全窒素、全磷、塩素イオン	4 回/年	1 回/年
			ニッケル、モリブデン、アンチモン	2 回/年	1 回/年
			ダイオキシン類	2 回/年	1 回/年
		・海岸感潮域	カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、7Hキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、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、1,3-ジクロロプロペン、チラム、シメジン、チオベンザル、ベンゼン、セレン、水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、全窒素、全磷、塩素イオン	4 回/年	1 回/年
			ニッケル、モリブデン、アンチモン	2 回/年	1 回/年
			ダイオキシン類	2 回/年	1 回/年
	海域/底質	・周辺地先海域 ・北海岸 ・西海岸	pH、COD、硫化物、強熱減量、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、総水銀、カドミウム、鉛、有機リン、ヒ素、シアン、PCB、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、銅、亜鉛、ニッケル、総クロム、総鉄、総マンガン	2 回/年	1 回/年
		・海岸感潮域	COD、硫化物、強熱減量、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、総水銀、カドミウム、鉛、有機リン、ヒ素、シアン、PCB、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、銅、亜鉛、ニッケル、総クロム、総鉄、総マンガン	2 回/年	1 回/年
	海域/生態系	・周辺海域 ・家浦港沖	ウニの卵発生 藻場	2 回/年	2 回/年

*) 地下水の計測地点については、暫定的な環境保全措置における検討結果をもとに、別途、定めるものとする。



図III-5-1 周辺環境におけるモニタリング地点の概要

第Ⅳ編 基本計画編

Ⅳ-1 設計諸元の整理

中間処理施設の整備計画及び基本設計計画を実施する上で、その前提となる設計諸元を整理した。設計諸元として整理した項目は以下の通りである。

表Ⅳ-1-1 設計諸元として整理した項目

項目	詳細項目
①処理対象物に関わる条件	・ 処理対象となる豊島廃棄物等の性状及び量 ・ 処理対象となる浸出水／地下水の水質及び揚水量
②処理能力に関わる条件	・ 廃棄物等の掘削・運搬能力 ・ 中間処理施設における処理対象物の計画処理量 ・ 中間処理施設の用地面積 ・ 中間処理施設の排ガス処理システム ・ 飛灰の再資源化処理施設の計画処理量 ・ 水処理施設の計画処理量 ・ 用水確保の方針
③環境保全性能に関わる条件	・ 掘削作業の判定基準 ・ 排ガスの目標性状 ・ 処理水の目標性状
④副成物の性状に関わる条件	・ スラグの目標性状 ・ エコセメントの目標性状

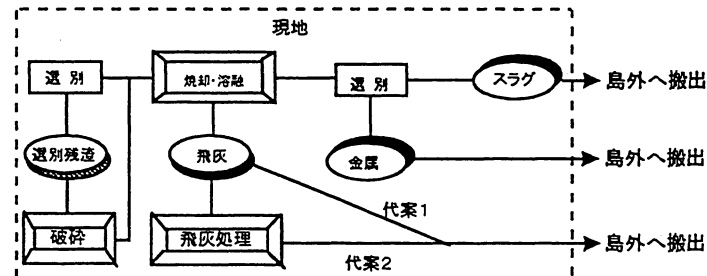
Ⅳ-2 現地で実施すべき中間処理の範囲の検討

Ⅱ-5 においてエンジニアリング評価を実施すべき技術方式として選定した方式について、現地で実施すべき中間処理の範囲について検討した。

(1) 直接溶融システム

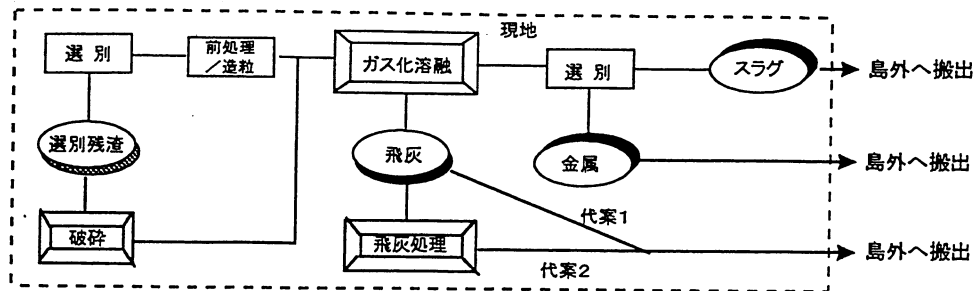
廃棄物等を直接溶融してスラグを生成するシステムとして以下の3方式を選定した。直接溶融については、廃棄物等の選別からスラグ生成に至るまでの全工程を現地に建設する中間処理施設で実施する必要がある。ただし、副成物として生成される飛灰の処理については、現地で処理する場合と島外へ持ち出して処理する場合が考えられる。

①焼却・溶融（溶融型ロータリーキルン）処理方式



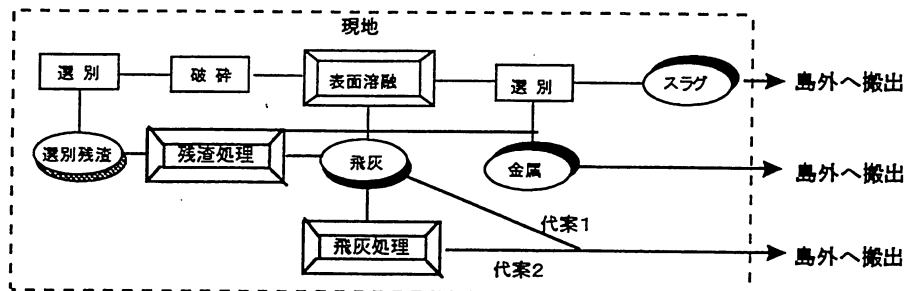
図Ⅳ-2-1 現地で実施すべき中間処理の範囲（焼却・溶融処理方式）

②ガス化溶融（ガス化溶融一体型）処理方式



図IV-2-2 現地で実施すべき中間処理の範囲（ガス化溶融処理方式）

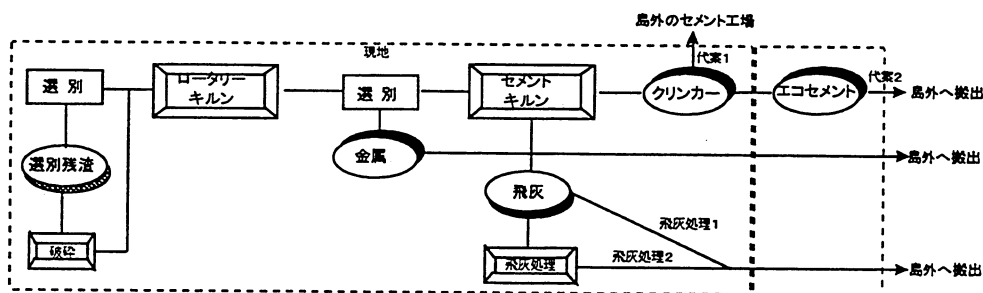
③表面溶融処理方式



図IV-2-3 現地で実施すべき中間処理の範囲（表面溶融処理方式）

(2)焼却+エコセメント方式

直接溶融システムに加え、廃棄物等を焼却した焼却灰と飛灰をセメントキルンで焼成してエコセメントを生成するシステムを選定した。本方式については、現地で最終製品であるエコセメントまでを生産するケースと現地でクリンカーを生産し、これを島外のセメント工場に持ち込んで、そこで石膏を調合した後に粉碎して最終製品であるエコセメントに仕上げるケースが想定できる。また、副成物として生成される飛灰の処理については、現地で処理する場合と島外へ持ち出して処理する場合が考えられる。



図IV-2-4 現地で実施すべき中間処理の範囲（焼却+エコセメント方式）

(3)飛灰を処理するシステム

(1)あるいは(2)の方式で副成物として発生する飛灰を再資源化するための処理方式として、塩化揮発処理方式とMRG処理方式の2方式を選定した。

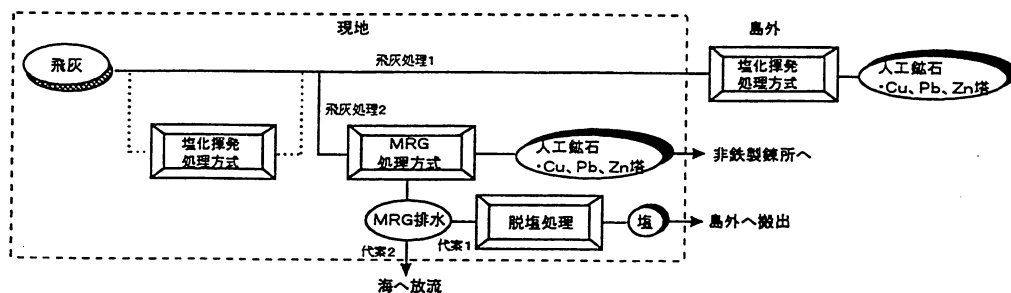
塩化揮発処理方式の場合は、実際に稼働している商業プラントに飛灰を持ち込んで処理することとなる。

MRG処理方式の場合は、現地の中間処理施設内で同処理を実施し、生成された鉛産物及び銅産物を島外の非鉄精練メーカーに持ち込むこととなる。MRG処理で発生する高塩濃度排水については、

現地で脱塩処理を行って生成する塩を島外処分する場合と高塩濃度排水を海へ放流する場合が考えられる。また、MRG処理方式を行う場合は、排ガス処理方式として2段バグフィルターが採用され、2段目のバグフィルターで捕集される中和塩については、現地でセメント固化を行った上で、島外の管理型処分場で処分する必要がある。

飛灰を島外に持ち出して塩化揮発処理方式を行う場合は、受入先の要望によっては現地で飛灰中のダイオキシンの分解処理を行った方が適切な場合も考えられる。

また、飛灰の再資源化処理ができない場合は、飛灰のセメント固化処理や飛灰中の重金属の不溶化処理を行った上で、島外の管理型処分場で処分しなければならないことも考えられる。その場合は、現地で飛灰のセメント固化処理までを行うこととなる。

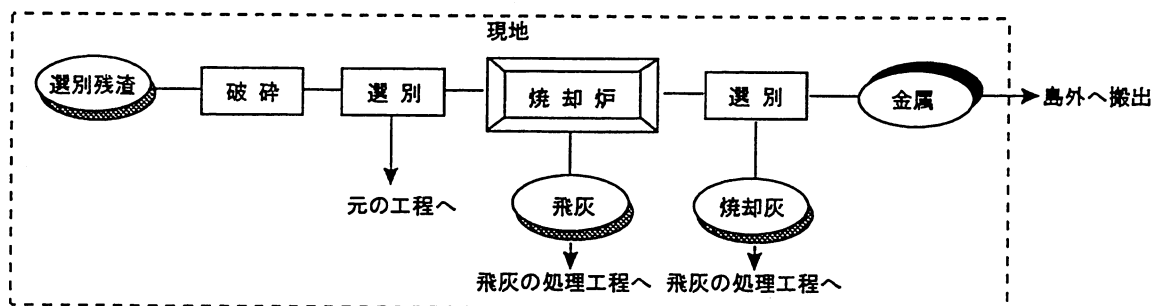


図IV-2-5 現地で実施すべき中間処理の範囲（飛灰の処理）

(4) 選別残渣を処理するシステム

本件処分地内の廃棄物等には、様々な大きさや形状の混在物が含まれている可能性が高いため、中間処理を円滑に行うためには、前処理としてある程度の選別は必須と考えられる。選別では主として熔融炉あるいは焼却炉に投入できないような大塊物が選別残渣として除去される。

選別残渣については、有害物質で汚染されている可能性が高いため、現地で何らかの熱処理を行う必要がある。選別残渣の熱処理の基本型を以下に示す。



図IV-2-6 現地で実施すべき中間処理の範囲（選別残渣の処理）

大塊物を破碎して熔融炉あるいは焼却炉に投入できる大きさに調整した上で、磁選により鉄分を選別する。鉄分以外の破碎物は熔融炉あるいは焼却炉（元の工程）に投入される。鉄分については付着している廃棄物を焼却炉において熱処理した後に焼却灰を分離する。

IV-3 選定された技術方式に関するエンジニアリング的な検討とその評価

IV-3-1 調査の目的と内容

II-5 において選定した中間処理の技術方式について、処理実験の結果等を参考に実際の稼動状況を想定して全体工程（掘削・運搬、廃棄物の中間処理、再資源化、水処理）を組み合わせ、システムと

して機能することを以下の観点から評価した。

- ①技術的に問題なく機能すること
- ②環境保全上問題なく機能すること
- ③経済的に機能すること

全体工程（掘削・運搬、廃棄物の中間処理、再資源化、水処理）を組むに当たっては、各工程の技術方式を整理した上で、以下の点を考慮した。

- ①各工程の効果的な組み合わせ
- ②各工程間における同一設備の相互利用(相互融通)の可能性
- ③各工程を構成する要素技術の効果的な組み合わせや改善ポイント
- ④暫定的な環境保全措置との整合性

現地で実施すべき中間処理の範囲については、IV-2 で検討した代替案を用いて検討した。

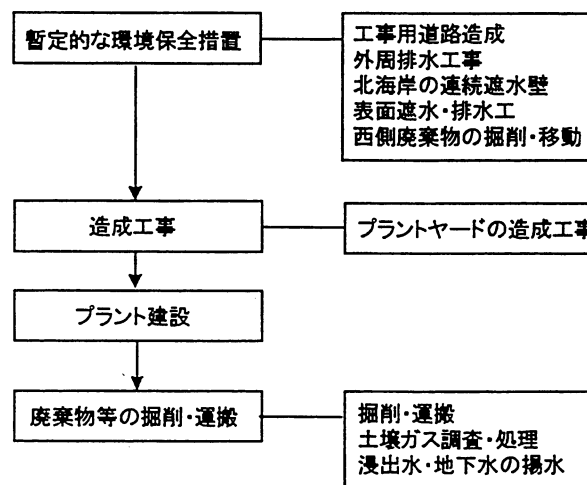
IV-3-2 掘削・運搬工程

掘削・運搬工程については、技術検討委員会が実施した直接ヒアリングの対象となった技術方式を中心に絞り込み、暫定的な環境保全措置との連結、中間処理工程や水処理工程との連結等を考慮して方式を決定した。

暫定的な環境保全措置に関する事項においては、以下の検討がなされた。

- ①西海岸における有害物質漏洩の可能性を絶つために、有害物質の発生源となる本件処分地の西側廃棄物を掘削して本件処分地主要部に移動すること。
- ②北海岸における地下水を通じての海域への有害物質漏洩の可能性を絶つために、連続遮水壁による海域への地下水の流れを遮断するとともに、遮水による地下水位の上昇を抑えるために連続遮水壁の内側に設置する揚水トレンチにより浸出水・地下水を揚水すること。
- ③地表から流入する雨水による地下水の貯留量の増加を抑制するために、雨水の浸透を抑制することを目的として地表に表面遮水及び排水路を施工すること。
- ④本件処分地外からの雨水の流入を抑制するために、外周に排水路を施工すること。

暫定的な環境保全措置との関係を踏まえて、掘削・運搬工程の工事内容を整理すると図IV-3-1 の通りとなる。



図IV-3-1 暫定的な環境保全措置と掘削・運搬工程との関係

掘削・運搬工程の作業フローを図IV-3-2に示す。詳細は以下の通りである。

(1) 施工順序図の作成

年間の掘削量を 60000 t として施工順序図を作成する。掘削順序としては、高い部分を先に切取り、平坦にした後、西側より掘削を行うこととした。

(2) 土壌ガス調査

掘削施工工区をメッシュ状に区切って、土壌ガスのサンプリングを実施する。土壌中の有害ガスの発生状況に応じて、オープン掘削あるいはテント内掘削を決定する。

(3) ディープウェル

必要に応じて掘削施工工区の近傍にディープウェルを設置して、地下水を排水する。排水した地下水は、水処理施設で処理するかもしれないが暫定的な環境保全措置で設置する浸透ますから注入し蒸発散処理に供することとする。

(4) 土壌ガス吸引

土壌ガス調査の結果、有害ガスや悪臭等の発生が認められた場合は、土壌ガス吸引用の井戸を設置して土壌ガスを吸引し、活性炭に吸着させる等の処理を行う。

(5) オープン掘削／運搬

土壌ガス調査の結果、有害ガスや悪臭等の発生が認められなかった場合、あるいは有害ガスや悪臭等の発生が認められた場合でも、土壌ガス吸引を行い良好な結果が得られた場合は通常の掘削（オープン掘削）を行う。

(6) テント内掘削／運搬

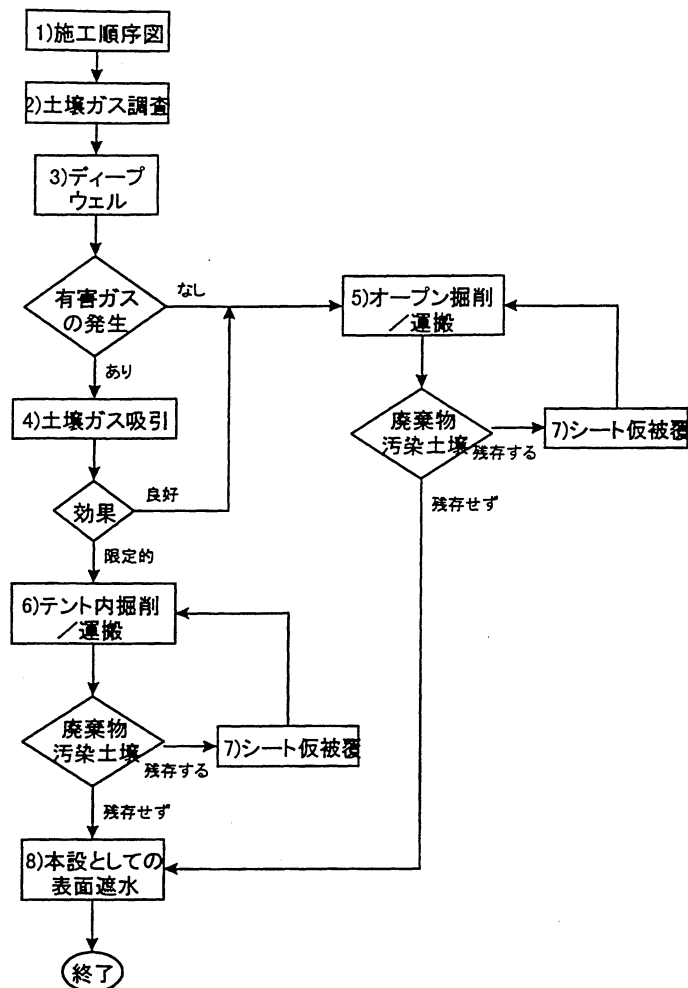
土壌ガス吸引を行ったものの、その効果が限定的であり、依然として有害ガスや悪臭等の発生が認められる場合は、一例としてバックホウに搭載した部分的遮蔽テントで掘削部を覆ったテント内掘削を行う。

(7) シート仮被覆

掘削途中の放置廃棄物面や法面等については、再び遮水シートで仮被覆して表面遮水と飛散防止を行う。掘削を再開する場合は、シートをはがして作業を行う。

(8) 本設としての表面遮水

廃棄物及び汚染土壌等をすべて除去できた部分から順次本設としての表面遮水を行う。



図IV-3-2 掘削・運搬工程の作業フロー

IV-3-3 廃棄物等及び飛灰の中間処理工程

中間処理は、幅広い性状の廃棄物を受け入れられる技術方式が望ましいが、どのような技術方式を用いても中間処理を円滑に行うためには、前処理としてある程度の選別工程は必須と考えられる。選別残さについては、大塊物を破碎して溶融炉や焼却炉に投入できる大きさに調整した上で、磁選により鉄分を選別する。鉄分が除かれた破碎物は溶融炉や焼却炉に投入されることとした。選別された鉄分はまとめて焼却炉に投入し、付着している廃棄物等を熱処理することを基本とした。ただし、選別された鉄分を投入する焼却炉については、別途設けなければならないケースと中間処理施設内の溶融炉やロータリーキルンを使用できるケースが考えられる。

排ガス処理方式については、技術検討委員会で定めた方式に統一した。具体的には、ボイラーによる熱回収、ガス冷却塔による排ガスの急冷（150℃まで）、バグフィルター手前で消石灰・活性炭の噴霧、バグフィルターによる飛灰の除去、排ガスの再加熱（210℃まで）、触媒脱硝塔の組み合わせとした。これによりダイオキシンの排出抑制基準（0.1ng-TEQ/m³N）を遵守できるものと考えられる。また、バグフィルターを使用することにより、排ガス中の重金属濃度を他都市が設定している規制濃度以下にすることが可能と考えられる。

中間処理施設内で飛灰のMRG処理を行う場合は、添加する酸の量を低減するために2段バグフィルターを採用し、1段目のバグフィルターで飛灰を捕集しMRG処理に供することとし、排ガス中の塩化水素や硫酸化合物を中和するための消石灰・活性炭は2段目のバグフィルターの手前で添加する

こととした。

IV-3-4 水処理工程

水処理工程での処理対象水としては、次のものがあげられる。

- ①廃棄物等の掘削工程において揚水する浸出水／地下水
- ②中間処理施設より排出されるプラント排水

水処理工程のプロセスを図IV-3-3に示す。また、各プロセスの概要を表IV-3-1に示す。

処理水を中間処理施設内のガス冷却塔の冷却水として再利用するクローズドシステムを水処理工程の基本とした。ただし、定期点検等で中間処理施設の運転が停止している期間中は、処理水を海へ放流すること考えられるので、水質汚濁防止法ならびに香川県条例で定める排水基準を満足できる処理方式とした。

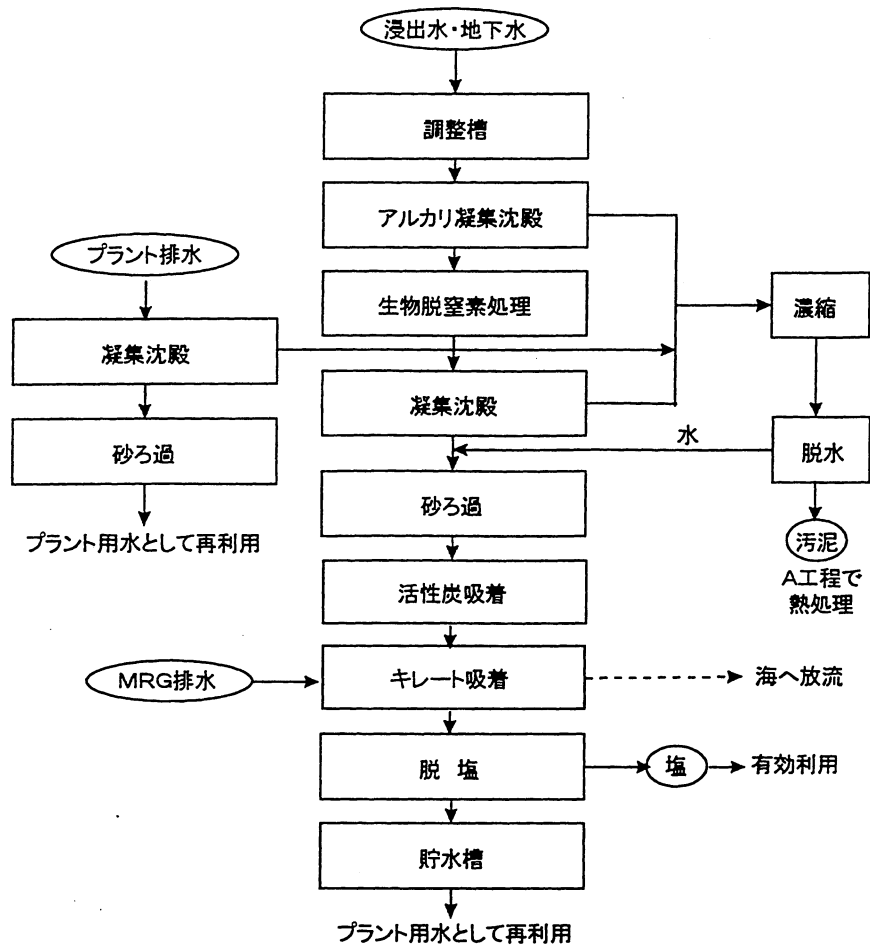
浸出水／地下水については、BODやCODの値が高く、かつ塩濃度も高いので、アルカリ凝集沈殿、生物処理、凝集沈殿、砂ろ過、活性炭吸着、キレート吸着、脱塩処理の組み合わせとした。プラント排水については、BODやCODが低く、また塩濃度も低いので凝集沈殿と砂ろ過の組み合わせとした。

熔融型ロータリーキルンの場合は、浸出水／地下水を二次燃焼室内に直接吹き込むことができるため、水処理プロセスは簡略化できると考えられる。

処理水をガス冷却塔の噴霧水として再利用するためには、SSを10mg/l以下、塩濃度を200mg/l以下に保つ必要がある。本件処分地の浸出水／地下水は塩濃度が高いため、脱塩処理が必要と考えられる。前提条件として設定した60m³/日の浸出水／地下水の脱塩処理により除去される塩は、原水水質より推定するとNaCl換算で約300kg/日と見積ることができる。これについては、島外での有効利用を基本に考えることとした。

水処理工程で発生する汚泥については、脱水後、熔融炉や焼却炉で熱処理することとした。ただし、熔融型ロータリーキルンについては、液状の廃棄物をそのまま受け入れることができるので、脱水プロセスは不要と考えられる。また、使用済みのキレート樹脂についても熔融炉や焼却炉で処理することとした。

MRG排水については、微量の重金属を含有しているが基本的には塩濃度が高いだけなので脱塩を行えば、プラント用水としての目標水質を満たすことができると考えられる。ただし、塩を有効利用するためにはキレート吸着が必要である。



図IV-3-3 水処理プロセス

表IV-3-1 各プロセスの概要

処理方式	内容及び処理対象水質項目
アルカリ凝集沈殿	鉛や亜鉛等の重金属及び次段の生物脱窒素処理の前処理としてのSSの除去を目的とする。
生物脱窒素処理	微生物により有機物を吸着・酸化分解し、BOD、CODの低減ならびに窒素化合物の低減を図る。
凝集沈殿処理	生物処理水のSSや残留有機物の低減を図る。
砂ろ過	SSの除去。
活性炭吸着	COD等の有機物質の除去。
キレート吸着	水銀キレート吸着で総水銀の除去、一般重金属キレート吸着で重金属類の除去。
脱塩	電気透析や逆浸透膜を用いて、処理設備内や焼却設備のプラント用水として利用できる程度に脱塩する。濃縮された高濃度塩水は、蒸発乾固により塩にして、島外での有効利用を図る。
濃縮・脱水	汚泥を焼却設備で焼却処分するための処理。

IV-3-3 エンジニアリング的な検討

掘削・運搬、選別／残渣処理、廃棄物等の中間処理、飛灰の処理、水処理など全体の工程を組み合わせ、エンジニアリング的な検討を行った。

エンジニアリング的な検討を実施した組み合わせを図IV-3-4に示す。掘削・運搬工程については、共通の1方式とした。選別／残渣処理についても基本的には共通の1方式とした。廃棄物等の中間処理については、II-5で選定した4つの技術方式について検討した。飛灰の処理については、II-5で選定した2つの技術方式に加えて、ダイオキシン分解、セメント固化についても検討した。水処理については、基本的には共通の1方式とした。

処理工程	掘削・運搬	選別／残渣処理	廃棄物等の中間処理	飛灰の処理	水処理
代替案	・共通方式	・共通方式 (必要に応じて実施)	・焼却・溶融処理方式 ・ガス化溶融処理方式 ・表面溶融処理方式 ・焼却＋エコセメント方式	・MRG処理方式 ・塩化揮発処理方式 ・ダイオキシン分解 ・セメント固化	・共通方式

図IV-3-4 エンジニアリング的な検討を実施した組み合わせ

廃棄物等の中間処理に関する4つの技術方式については、以下に示すケースにおいてシステムとしての比較を行った。

ケース1：掘削・運搬＋選別／残渣処理＋焼却・溶融処理方式＋塩化揮発処理方式＋水処理

ケース2：掘削・運搬＋選別／残渣処理＋ガス化溶融処理方式＋塩化揮発処理方式＋水処理

ケース3-1：掘削・運搬＋選別／残渣処理＋表面溶融処理方式＋塩化揮発処理方式＋水処理

ケース4-1：掘削・運搬＋選別／残渣処理＋焼却・エコセメント方式＋塩化揮発処理方式＋水処理

また、焼却＋エコセメント方式については、現地でエコセメントを生成するケース（ケース4-1）と現地でクリンカを生成して島外のセメント工場に持ち込んで最終製品であるエコセメントを生成するケース（ケース4-2）を比較検討した。

飛灰の再資源化処理に関する2つの技術方式の比較は、以下に示すケースにおいてシステムとしての比較を行った。

ケース3-1：掘削・運搬＋選別／残渣処理＋表面溶融処理方式＋塩化揮発処理方式＋水処理

ケース3-2：掘削・運搬＋選別／残渣処理＋表面溶融処理方式＋MRG処理方式＋水処理

飛灰のセメント固化については、塩化揮発処理方式及びMRG処理方式との比較を行った。

飛灰中のダイオキシン類の分解については、そのような処理を行った場合の影響について単独で評価した。また、排ガス処理方式の工夫による飛灰発生量の低減や用水の確保についての検討と評価にも実施した。

エンジニアリング評価の結果を表IV-3-2及び表IV-3-3にまとめる。

表IV-3-2 中間処理の技術方式に関するエンジニアリング評価のまとめ

技術方式	燃料消費量 (t/t-処理対象物)	副資材消費量 (t/t-処理対象物)	副成物の発生量 (t/t-処理対象物)	飛灰発生量 (t/t-処理対象物)	消費電力 (kW/処理施設)	経済性 (エネルギー、副資材) (円/t-処理対象物)	飛灰中の金属含有量	計画用地面積	シンプル性	その他特記事項
焼却・溶融（溶融型ロータリーキルン）処理方式	A重油：0.28	0.024	スラグ：0.46	0.053	1640 (中間処理施設+水処理)	10500~11500	処理対象物中の含有量の約17倍に濃縮	約20000m ² 以内	・ 100t/日2系列 ・ 前処理が容易	・ 浸出水/地下水を直接吹込むため、水処理施設が軽減。 ・ スラッグとメタルの分離が難しい ・ 川水量が少ない
ガス化溶融（ガス化溶融-体型）処理方式	コークス：0.25 灯油：0.006	0.27	スラグ：0.49	0.050	2530 (中間処理施設+水処理)	6300~10100	処理対象物中の含有量の約19倍に濃縮	約20000m ² 以内	・ 100t/日2系列 ・ 前処理に選粒を要す	
表面溶融処理方式	A重油：0.16	0.055	スラグ：0.49	0.050	2110 (中間処理施設+水処理)	8600~9100	処理対象物中の含有量の約18倍に濃縮	約20000m ² 以内	・ 100t/日2系列 ・ 前処理に高粒度の選別・破碎を要す	・ 川水量が少ない ・ 鉄分と非鉄の分離が可能 ・ 選別残渣処理用の焼却炉が別途必要
焼却+エコセメント方式	A重油：0.47	1.27	クリカー：1.14	0.035	2350 (中間処理施設+水処理)	23000~24000	処理対象物中の含有量の約21倍に濃縮	約20000m ² 以内	・ 200t/日1系列 ・ 前処理が容易	・ 現地でクリンカーを生成し、島外のセメント工場でエコセメントに仕上げる

表IV-3-3 飛灰の再資源化処理方式に関するエンジニアリング評価のまとめ

処理方式	燃料消費量 (t/t-飛灰)	副資材消費量 (t/t-飛灰)	再資源化材 (t/t-飛灰)	処理残渣 (t/t-飛灰)	消費電力 (kW/t-飛灰)	川水 (t/t-飛灰)	経済性 (円/t-飛灰)	その他特記事項
島外で塩化ソーダ処理方式	-	-	-	-	-	-	90000~100000	・ 処理費用は、船舶を前提とした輸送費込
島内でMRG処理方式	廃棄物処理施設の回収蒸気を熱源に利用	0.030 (苛性ソーダ、硫酸、水酸化ソーダ、塩酸)	0.26 (銅産物、鉛産物)	0.61 (脱塩処理で発生する塩)	820 (水処理、脱塩工程)	10	23000 (副資材、電力料金) ※銅産物、鉛産物は無償引取とした	・ 2段目のバグフィルターから回収される未反応消石灰と中和塩はセメント固化して管理型処分場へ処分。処理単価は約35000円/t-中和塩と想定。回収量は1段バグシステムで飛灰を回収する場合の約2/5と推定。 ・ MRG排水の脱塩処理で発生する塩の有効利用先の確保が課題。
島内でMRG処理方式(高塩濃度排水を前へ放流できる場合)	廃棄物処理施設の回収蒸気を熱源に利用	0.030 (苛性ソーダ、硫酸、水酸化ソーダ、塩酸)	0.26 (銅産物、鉛産物)	0 (セメント固化物)	MRG処理による追加的な消費電力量は無視できる	10	3500 (副資材) ※銅産物、鉛産物は無償引取とした	・ 2段目のバグフィルターから回収される未反応消石灰と中和塩はセメント固化して管理型処分場へ処分。処理単価は約35000円/t-中和塩と想定。回収量は1段バグシステムで飛灰を回収する場合の約2/5と推定。
セメント固化して県内の管理型処分場へ処分	-	0.2 (セメント)	-	1.2 (セメント固化物)	-	-	35000 (セメント、管理型処分場への処分費)	
ダイオキシン熱分解装置	電力を利用	- (不要)	-	0	400kW (10t/日)	216t/日 (10t/日)	14000 (電力料金)	

IV-4 施設整備に当たっての調査とその評価

IV-4-1 立地候補地点に関する検討

施設整備に当たっての基礎調査結果に基づき、法規制、自然環境条件、社会環境条件の観点から立地候補地点に関する制約条件を抽出・整理し、その結果を踏まえ検討を行った結果、立地候補地点として本件処分地における北海岸西側が適しているとの結論が得られた。その主な理由は以下の通りである。

- ①立地候補地点を本件処分地内の普通地域に限定すると、中間処理施設は処理対象物の上部に建設せざるを得なくなるため、処理対象物の一部を移動させ、施設建設のためのスペースを確保する必要がある。暫定的な環境保全措置において、西海岸北側の処理対象物を移動させる計画があることから、中間処理施設の立地候補地点として西海岸北側は適した場所であると考えられる。
- ②エンジニアリング評価の結果によると、対象とした技術方式において、中間処理施設の建設に必要な敷地面積（A、C、D工程の施設の合計。B工程については、基本的に敷地面積0とした。）は約20000m²以内である。上述の西海岸北側は、必要敷地面積の条件を満たしている。
- ③以上の前提にたつて、中間処理施設を建設するための事前調査として追加の測量調査および地質調査を行った。既存ボーリング調査データ及び追加調査データにより地盤強度等の確認を行い、同地点が施設建設に問題が無いことが確認できたため、同地点は中間処理施設の立地候補地点として適した場所であると判断できる。

一方、地下水対策との整合性を保つためには、中間処理施設の建設と地下水処理対策が両立される必要がある。すなわち、中間処理施設を西海岸北側に建設したために地下水対策が実施できなくなるような事態を避けるよう、地下水対策の必要性、そのために必要なスペース等と整合性を保ちながら中間処理施設の建設位置を決定する。

IV-4-2 立地候補地点における測量調査及び地質調査

立地候補地点における現況地形及び地盤強度を把握し、施設建設に際しての障害等の有無を確認するために、測量調査及び地質調査を実施した。これらの調査の結果、施設設置時の杭打ち等の基礎工事に特に大きな障害が無いことが確認された。

IV-4-3 搬入ルートに関する検討

本件処分地内への資材等の搬入ルートとして、陸上輸送ルートと海上輸送ルートについて、両者の概要、必要な諸手続き、課題等に関する調査・検討を行った。

(1) 陸上輸送ルート

陸上輸送ルートとしては、地形上の制約、緊急性等から、現況道路を使用することが現実的であると考えられる。その場合、豊島家浦港から臨港道路→町道家浦中道線→県道豊島循環線→町道中筋線→町道^{みこがほ}神子浜線→中間処理施設敷地までの間、全延長約3.2kmのルートとなる。

上記ルートについて、工事用道路の整備区間として必要な幅員を確保するためには、ルートの大部分についての道路幅員の拡幅が必要となり、また、場所によっては交差点の改良（交差点付近は車道2車線を確保し、隅切りを行う。）が必要となることも考えられる。

また、一般的に工事用道路の整備は、必要な用地については借地、また、施設は事業完了後に撤去

し現況に戻すことが原則である。なお、工事用道路整備に必要な期間は、用地交渉の期間を除くと調査設計（地形・路線測量、地質・土質調査、用地調査、実施設計）に6ヶ月、工事に1年6ヶ月程度が必要になると考えられる。

さらに、工事用道路を整備するための用地交渉には、関係者すべての同意が必要であり、また、場合によっては所有権以外の権利者についても同意を得る必要が生じることも考えられるため、用地交渉については、相当長期の期間が必要になるものと考えられる。

（２）海上輸送ルート

海上輸送の場合には、一定の期限を明確化した浮棧橋を設置する方法と港湾を整備する方法がある。

港湾を整備する場合、スペースの制約のため公有水面を埋立てて港を整備することになると考えられるが、その場合整備実現までに相当の時間が必要になる。

一方、活用期間に制限を設けた浮棧橋の場合、公有水面埋立法の制約を受けないことから、海上輸送のためには、浮棧橋の方が資材や燃料の搬入には適していると考えられる。ただし、浮棧橋を設置する場合、地形的な制約、各種法規制に基づく手続き、規模条件等に留意する必要がある。

表Ⅳ-4-1 搬入ルートのまとめ

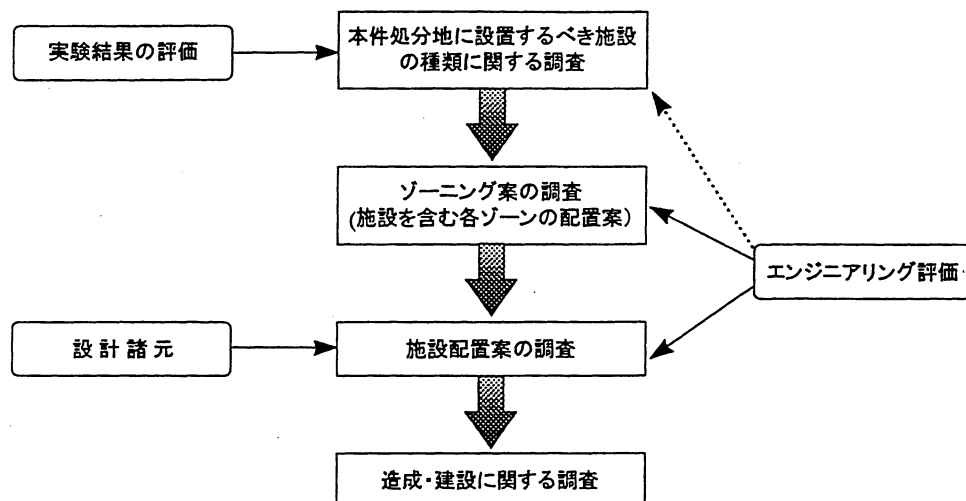
	陸上輸送ルート	海上輸送ルート
概 要	家浦港までは海上輸送を行い、その後陸上輸送にて本件処分地まで資材等を搬入。	本件処分地近傍まで海上輸送にて資材等を搬入し、本件処分地内で陸上輸送を実施。
必要な諸手続き	1. 幅員の拡張や交差点の改良、および待避所の設置（1車線の場合） 2. 道路法、および自然公園法等における手続きに則った申請、届出等 3. 事業完了後の撤去、現況への復帰	1. 各種調査 海岸の深浅測量 地形、地質測量 潮位調査 等 2. 国有財産法に基づく公有水面占用手続き、自然公園法および海岸法等における手続きに則った申請、届出等
課 題	1. 人家の中を通り抜けて輸送を行うことから、輸送中の騒音・振動、輸送車から排出されるガス等の影響で地域の方々へ負担をかける可能性が高い。 2. 陸上輸送を行うための貨物の積み替えや陸上輸送に適した形での海上輸送が必要となり、輸送効率が悪化する可能性が高い。 3. 道路管理者や地権者との調整	1. 仮設の浮棧橋等を設けることにより海環境への影響が懸念される。 2. 漁業権に対する補償等

IV-5 中間処理施設の整備計画及び基本設計計画

エンジニアリング評価の対象とした4方式について施設整備計画及び基本設計計画を策定した。

IV-5-1 施設整備計画の策定

前項までの検討結果を踏まえ、中間処理施設の建設候補地点として西海岸北側を想定し、施設配置の検討を行った。検討のステップを図IV-5-1に示す。



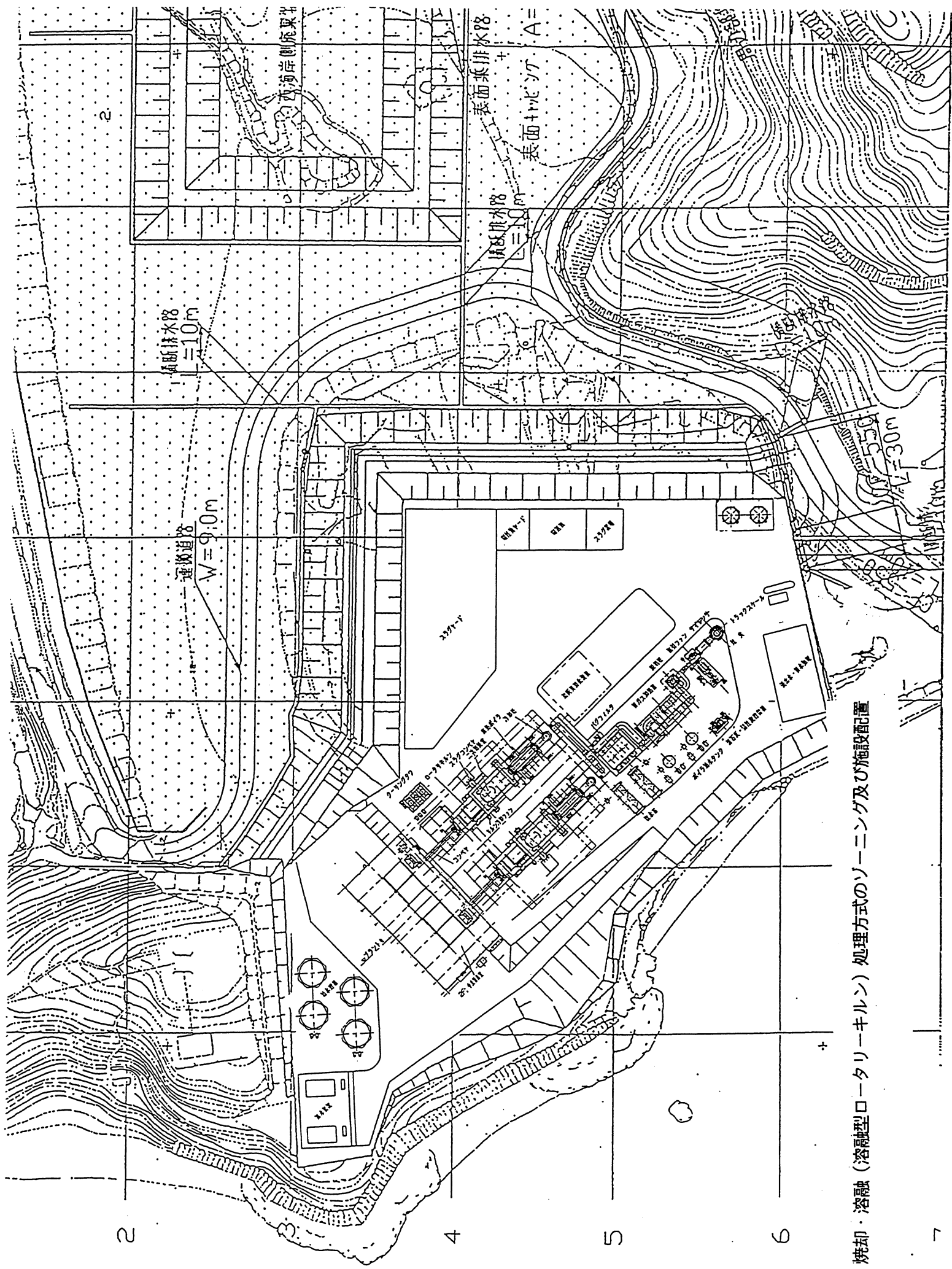
図IV-5-1 整備計画の検討のステップ

まず、設置すべき施設について、その種類、所要面積（表IV-5-1 参照）、留意すべき要件等を整理した。上記の検討結果を踏まえ、施設全体として効率的な配置が行えるよう、大まかなゾーニングを行った。さらに、各方式ごとの施設構成の特性、各施設間の連携やその他の種々の条件を考慮して詳細な施設配置を検討した。検討結果を図IV-5-2～IV-5-5に示す。

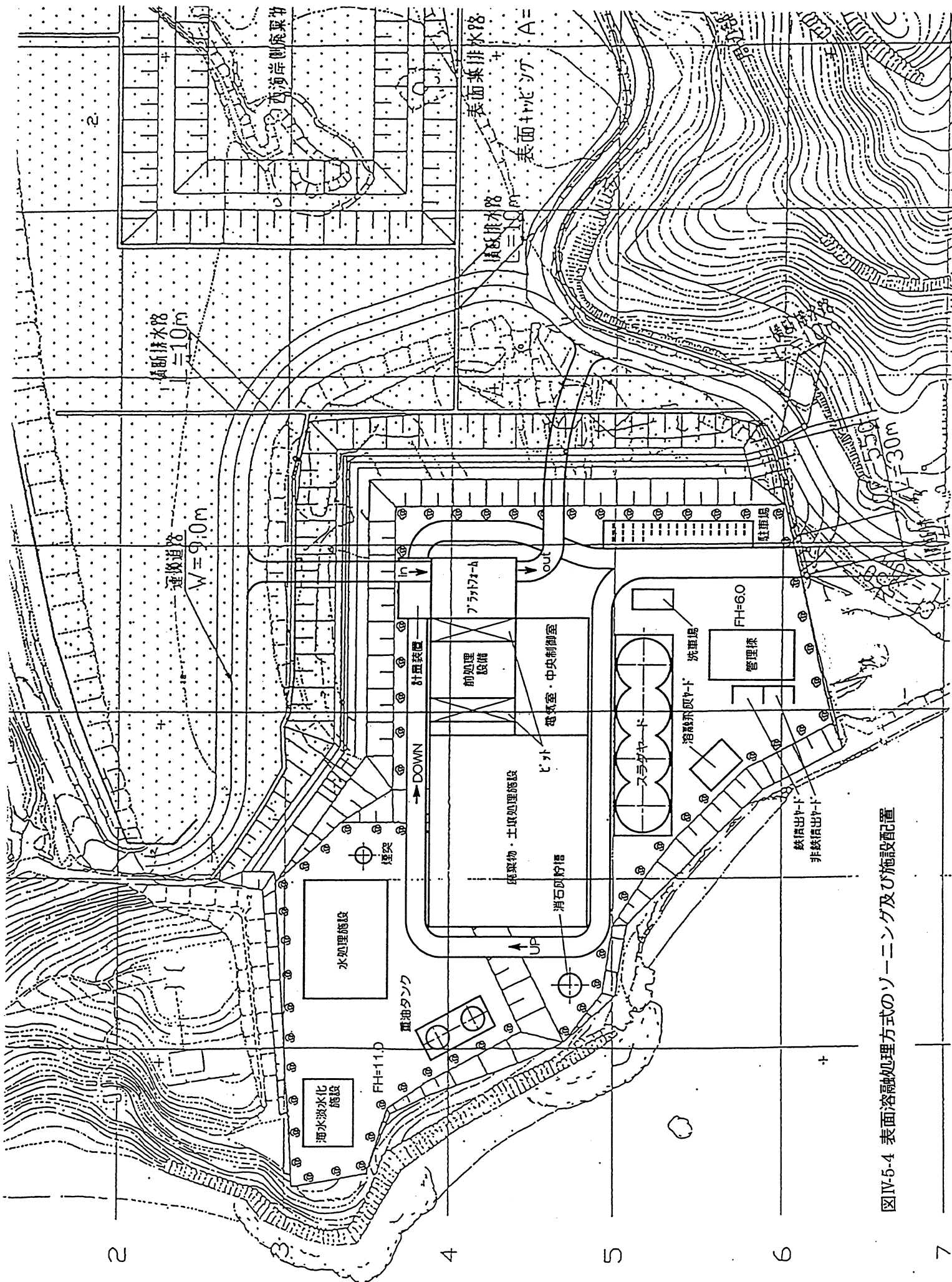
表IV-5-1 各施設の所要面積の想定値

(単位：m²)

項目 \ 方式	溶融型 ローリーベルト	ガス化溶融	表面溶融	焼却+エレメント
廃棄物・土壌貯留ピット	900	900	900	900
前処理施設	500	1500	900	500
中核処理施設	3500	2500	3000	1300
再資源化施設	350	350	500	3000
副成物貯留施設	1400	1400	1400	700
水処理施設	400	500	800	800
燃料貯蔵施設	400	700	300	600
添加剤貯留施設 (コークスは燃料側に分類)	200	200	200	500
海水淡水化施設	330	160	250	320
管理施設 (管理棟他)	1000	1000	1000	1000
その他	11020	10790	10750	10380
合 計	20000	20000	20000	20000



図IV-5-2 焼却・溶融（溶融型ロータリーキルン）処理方式のゾーニング及び施設配置



図IV-5-4 表面溶融処理方式のソーニング及び施設配置

IV-5-2 基本設計計画の策定

中間処理施設の基本設計計画として、下記項目に関する検討を行った。

- ① 設計基本数値等の検討
- ② 施設の各種性能の検討
- ③ 廃棄物・土壌等の掘削、運搬、貯留の検討
- ④ 浸出水・地下水等の揚水、運搬、貯留の検討
- ⑤ 施設の運転に関する検討
- ⑥ 施設の維持・補修等の検討

(1)設計基本数値等の検討

1) 各処理方式の構成諸元

検討対象とする以下の4方式について、構成諸元を表IV-5-2にまとめる。

- ①焼却・溶融（溶融型ロータリーキルン）処理方式
- ②ガス化溶融（ガス化溶融一体型）処理方式
- ③表面溶融処理方式
- ④焼却＋エコセメント方式

2) 環境保全に関わる管理計測

排出口及び敷地境界において、III-4に示した排ガス、排水、騒音、振動、悪臭の5項目に関する管理基準値または目標基準値を遵守するものとする。

3) 施設運転に関わる管理計測

表IV-5-3の評価基準に基づき、副成物を評価するものとする。また、中間処理施設及び施設出入口において、表IV-5-4に示す管理計測を行うものとする。

4) 施設運転に関わる管理計測

技術検討委員会の検討過程において、溶出量値Ⅰと溶出量値Ⅱの間の濃度の土壌についての取り扱いや、環境庁において検討されているものの現時点（平成10年7月現在）で結論の出ていないダイオキシン類汚染土壌の取り扱いが議論となった。

溶出量値Ⅰと溶出量値Ⅱの間の濃度の土壌については、その真下の地下水中の有害物質濃度をモニタリングすることとし、有害物質濃度が環境基準値を超えるようであれば、地下水汚染の汚染源として該当する土壌を掘削除去するという考え方や当初から溶出量値Ⅰを超える土壌をすべて掘削範囲と定めるという考え方が示されたが、委員会としての結論には至らず、今後の検討課題となった。また、ダイオキシン類汚染土壌については環境庁の検討結果を待って対応することとなった。

表IV-5-2 各処理方式ごとの構成諸元

構成諸元 方式	1. 溶融型ロータリーキルン	2. ガス化溶融	3. 表面溶融	4. 表面溶融 + M R G	5. 焼却+エコセメント
1. 廃棄物・土壌等処理施設 ・溶融又は焼却炉 ・廃熱ボイラ ・自己消費蒸気量 ・セメントキルン ・焼却炉	100 t / 24 h × 2 炉 30 atg, sat., 14.4 t / h × 2 基 25.8 t / h - -	100 t / 24 h × 2 炉 26atg, sat., 11.85 t / h × 2 基 22.2 t / h - -	100 t / 24 h × 2 炉 30atg, sat., 8.45 t / h × 2 基 14.3 t / h - 20 t / 24 h × 1 炉	100 t / 24 h × 2 炉 30atg, sat., 8.45 t / h × 2 基 11.3 t / h - 20 t / 24 h × 1 炉	200 t / 24 h × 1 炉 30atg, sat., 23 t / h × 1 基 19.7 t / h 350 t / 24 h × 1 炉 -
2. 水処理施設 ・浸出水・地下水容量 ・プラント排水容量 ・飛灰再生排水容量 ・合計容量	0 m ³ / d 48 m ³ / d - 48 m ³ / d	60 m ³ / d 10 m ³ / d - 70 m ³ / d	60 m ³ / d 40 m ³ / d - 100 m ³ / d	60 m ³ / d 40 m ³ / d 60 m ³ / d 160 m ³ / d	60 m ³ / d 60 m ³ / d - 120 m ³ / d
3. 海水淡水化施設	360 m ³ / d	120 m ³ / d	240 m ³ / d	240 m ³ / d	320 m ³ / d
4. 副成物処理施設	-	-	-	飛灰用 M R G : 6 t / d	-

表IV-5-3 副成物の評価基準

項目	測定地点	項目／基準		
スラグ	排出部	溶出試験	項 目	溶出基準
			カドミウム	0.01mg/l以下
			鉛	0.01mg/l以下
			六価クロム	0.05mg/l以下
			砒素	0.01mg/l以下
			総水銀	0.0005mg/l以下
			セレン	0.01mg/l以下
セメント	排出部	溶出試験		
メタル	排出部	含有量試験		
飛灰	排出部	含有量試験		

- 1) 溶出試験の方法は、「土壌の汚染に係る環境基準について」
 (平成3年環境庁告示第46号)に定める方法によるものとする。

表IV-5-4 中間処理施設及び施設出入口における管理計測項目

区分	計測地点	項 目	頻度
廃棄物等	受入部	処理量	1回/月
		ごみの種類、単位容積重量、水分、灰分、可燃分、熱しやく減量、成分分析、低位発熱量	1回/月
副資材等	受入部	使用量	1回/月
排ガス	燃焼室	燃焼室中のガス温度	連続
	集じん器	集じん器に流入するガス温度 (または集じん器内で冷却されたガス温度)	連続
	煙突	煙突出口のガス温度	連続
		排ガス量	連続
		硫黄酸化物	連続
		窒素酸化物	連続
		一酸化炭素	連続
副成物	スラグ	発生量	1回/月
		溶出試験等	有効利用先の要求に基づく
	セメント	発生量	1回/月
		溶出試験等	有効利用先の要求に基づく
	メタル	発生量	1回/月
		成分分析等	有効利用先の要求に基づく
	飛灰	発生量	1回/月
		成分分析等	有効利用先の要求に基づく

(2)施設の各種性能の検討

処理方式ごとの施設の各種性能について検討し、施設を構成する主要機器の諸元を求めた。
各処理方式ごとの主要機器の諸元を表IV-5-5～表IV-5-8 に示す。

表IV-5-5 主要機器の構成諸元／焼却・溶融（溶融型ロータリーキルン）処理方式

①溶融ロータリーキルン炉	・ 100t/24h×2 炉
②排ガスボイラー	・ 30atg, 14.4t/h×2 基
③水噴式ガス冷却室	・ 基数 : 2 基 ・ 排ガス量 : 39800 m ³ N/h ・ 排ガス温度 : 入口 250℃／出口 150℃
④バグ式集塵装置	・ 基数 : 1 基 ・ 排ガス量 : 84850m ³ N/h ・ 排ガス入口温度 : 150℃
⑤脱硝塔	・ 基数 : 1 基 ・ 排ガス量 : 84850m ³ N/h ・ 排ガス入口温度 : 210℃

表IV-5-6 主要機器の構成諸元／ガス化溶融（ガス化溶融一体型）処理方式

①ガス化溶融炉	・ 100t/24h×2 炉
②排ガスボイラー	・ 26atg, 11.85t/h×2 基
③水噴式ガス冷却室	・ 基数 : 2 基 ・ 排ガス量 : 28000m ³ N/h ・ 排ガス温度 : 入口 200℃／出口 150℃
④バグ式集塵装置	・ 基数 : 2 基 ・ 排ガス量 : 29000m ³ N/h ・ 排ガス入口温度 : 150℃
⑤脱硝塔	・ 基数 : 2 基 ・ 排ガス量 : 29300m ³ N/h ・ 排ガス入口温度 : 210℃

表IV-5-7 主要機器の構成諸元／表面溶融処理方式

①表面溶融炉	・ 100t/24h×2 炉
②ロータリーキルン	・ 20t/24h×1 炉
③排ガスボイラー	・ 30atg, 8.45t/h×2 基
④水噴式ガス冷却室	・ 表面溶融炉系 ・ 基数 : 2 基 ・ 排ガス量 : 17129m³N/h ・ 排ガス温度 : 入口 300℃／出口 150℃ ・ ロータリーキルン系 ・ 基数 : 1 基 ・ 排ガス量 : 3894m³N/h ・ 排ガス温度 : 入口 400℃／出口 150℃
⑤バグ式集塵装置	・ 基数 : 2 基 ・ 排ガス量 : 18937m³N/h ・ 排ガス入口温度 : 150℃
⑥脱硝塔	・ 基数 : 2 基 ・ 排ガス量 : 19392m³N/h ・ 排ガス入口温度 : 210℃

表IV-5-8 主要機器の構成諸元／焼却＋エコセメント処理方式

①焼却用ロータリーキルン	・ 200t/24h×1 炉
②セメントキルン	・ 350t/24h×1 炉
③排ガスボイラー	・ 30atg, 23t/h×1 基
④水噴式ガス冷却室	・ 焼却工程 ・ 基数 : 1 基 ・ 排ガス量 : 55130m³N/h ・ 排ガス温度 : 入口 200℃／出口 150℃ ・ セメント工程 ・ 基数 : 1 基 ・ 排ガス量 : 42441m³N/h ・ 排ガス温度 : 入口 750℃／出口 150℃
⑤バグ式集塵装置	・ 焼却工程 ・ 基数 : 1 基 ・ 排ガス量 : 55690m³N/h ・ 排ガス入口温度 : 150℃ ・ セメント工程 ・ 基数 : 1 基 ・ 排ガス量 : 50530m³N/h ・ 排ガス温度 : 150℃
⑥脱硝塔	・ 基数 : 1 基 ・ 排ガス量 : 106220m³N/h ・ 排ガス入口温度 : 210℃

(3) 廃棄物・土壌等の掘削・運搬・貯留の検討

廃棄物・土壌等の掘削・運搬・貯留は以下の基本方針のもとに実施する。

- ①暫定的な環境保全措置における西側廃棄物の掘削・移動完了後の本件処分地形状を基に、年間の掘削量を 60000t とする。
- ②掘削順序としては、高い部分を先に切取り、平坦にした後、西側より掘削を行う。
- ③東側の丘陵地は上段より掘削し、南側を利用して運搬する。平坦部は、西側より、北側遮水壁方面への道路を利用して掘削する。
- ④掘削前に土壌ガス調査を行い、有害ガスや悪臭の発生が認められない場合、あるいは、有害ガスや悪臭の発生が認められた場合でも、土壌ガス吸引を行い、良好な結果が得られた場合はオープン掘削を行う。使用する重機は、以下の通りである。

(ア) 掘削：バックホウ	0.7m ³	1 台
(イ) 運搬：カバー付コンテナ車	4 t 車級	2 台
- ⑤土壌ガス吸引を行ったものの、その効果が限定的であり、依然として有害ガスや悪臭の発生が認められている場合は、バックホウに搭載した、部分的遮蔽テントで、掘削部を覆うテント内掘削を行う。使用する重機は、次の通りである。

(ア) 飛散防止テント搭載バックホウ	0.4m ³	1 台
(イ) バッカー車	4 t 車級	2 台

(4) 浸出水・地下水等の揚水、運搬、貯留の検討

北海岸の揚水トレンチからの揚水は、廃棄物等の中核処理施設の用水として再利用する。降水量、表面遮水効果、雨水蒸発量等を考慮しその量を推定すると、浸出水及び地下水の揚水量は 60m³/日と想定される。

揚水トレンチは、北海岸沿いに設置予定の遮水壁の内側に設置されている。トレンチ底部の勾配により、トレンチ内の浸出水は西側に流れる。揚水ポンプは、トレンチの西側に設けて浸出水を揚水し、送水管を通じて処理施設の原水槽に圧送する。

(5) 施設の運転に関する検討

廃棄物等の掘削・運搬、中核処理施設の運転、排水処理施設の運転について、作業体制、作業人員、作業者に要求される資格等に関する検討を行った。

一例として中核処理施設における作業体制と作業人員に関する検討結果を表Ⅳ-5-9 に示す。

表Ⅳ-5-9 中核処理施設における作業体制と作業人員（人）

名 称	溶融型 α -ケイソウ	ガス化溶融	表面溶融	焼却+エメント
勤 務 体 制	日勤者は通常勤務とし、週休 2 日、週間実働 40h 直勤者は、4 班制とし 2 交替又は 3 交替			
(日 勤 者)				
工 場 長	1	1	1	1
機 械 技 術 者	1	1	1	2
電 気 技 術 者	3	2	1	1
そ の 他	1	3	3	3
小 計	6	7	6	7

(直勤者)				
班長	1×4班=4	1×4班=4	1×4班=4	1×4班=4
クレーン運転員	2×4班=8	2×4班=8	2×4班=8	2×4班=8
運転員	1×4班=4	5×4班=20	3×4班=12	4×4班=16
小計	16	32	24	28
総計	22	39	30	35

(6)施設の維持・補修等の検討

施設を良好な状態に保ち、安定した運転状態を確保するためには、施設を構成する設備・機器類が適切且つ計画的に保守・点検、管理されていることが必要である。保守・点検としては、

- ①日常保守・点検
- ②年次定期保守・点検
- ③法定検査
- ④臨時保守・点検

等があげられる。

日常保守・点検は、各機器の作動状況、ひいては、プラント全体の運転状況を確認するために実施するもので、ここで異常が発見された場合、必要に応じて臨時保守・点検を行って施設全体の運行に支障が生じないようにする。

法定検査については、法的に義務づけられているもので、定期的に関係官庁立ち会いの下で行われる法定検査、法規による定期自主検査があり、また、日常点検においても義務づけられている項目がある。

焼却や溶融を伴う施設においては、日常点検では十分に対処することができない炉や排ガス系機器の内面状況等、例えば耐火材の傷みや管路の内面腐食等致命的な問題につながりかねない損傷に対処する必要がある。一般に、少なくとも年1回は1ヶ月程度施設を停止して、大がかりな点検整備を行う必要があり、これを年次定期保守・点検と称している。法定検査についても大がかりなものは、この時期に計画的に実施する。また、定期保守・点検の間にも、適切な時期をおいて、比較的短期の中間保守・点検を行うことが一般的である。

各処理方式についての異なる年間保守・点検計画を今回の施設条件に見合うように総合化した計画を表IV-5-10にまとめて示す。総合化に当たって特に本施設の特徴として留意すべき点を以下に示す。

- ①本施設は、一般廃棄物処理施設と異なり、本施設への廃棄物の送入力に対し、人為的な制御を行うことが可能である。施設の停止中には、廃棄物・土壌の掘削・搬入を停止することも可能である。
- ②一般廃棄物処理施設の場合、処理を絶やせない観点から、2系列の施設の場合定期保守・点検を1系列ずつずらせて実施するが、本施設の場合は同時に実施して、期間を短縮する方が効率的と考えられる。
- ③廃棄物・土壌の掘削作業は、雨天では困難となることから、施設の定期保守点検の時期は本地域の雨季に重ねることが好ましい。参考のため、表IV-5-18の上段に本地域の月別の雨量及び日照時間を示す。

表IV-5-10 定期及び中間保守・点検計画

項目	工程	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	備考
雨量年平値(mm/月)		105.5	114.2	169.1	132.1	95.4	215.6	104.3	61.7	30.1	39.2	50.5	74.8	
雨量(平成5年) (mm/月)		58.0	86.0	234.5	353.0	250.5	219.5	85.0	74.0	44.0	35.0	22.0	62.0	
日照時間年平値 (h/月)		197.5	227.1	188.4	224.2	247.4	180.5	175.2	156.9	151.9	154.1	148.4	193.2	
ケース1 溶融型 炉-炉-炉	1号炉 2号炉		30日						30日					溶融型 炉-炉-炉 2
ケース2 ガス化溶融	1号炉 2号炉	4日										21日	21日	ガス化溶融炉 2
ケース3 表面溶融 (炉-炉は間欠)	1号炉 2号炉													表面溶融炉 2 間欠炉 1
ケース4 焼却+溶融						30日						10日		焼却炉 1, 溶融炉 1
保守・点検計画	第1案						30日						10日	
	第2案			30日						10日				

第V編 評価編

V-1 本調査の評価

第I編から第IV編までの調査結果を整理し、本調査の妥当性を評価した。

表V-1-1に評価のためのチェックリストを示す。

表V-1-1 本調査の評価のためのチェックリスト

目的	検討事項	検討項目	検討結果
中間処理に適用すべき技術方式の選定 環境保全に関わる各種措置や監視方法の検討 中間処理施設の基本設計計画の策定	前提条件の整理	● 検討の主眼点整理 ● 施設整備に当たっての基礎調査 ● 廃棄物の性状 ○ 三成分 ○ 発熱量 ○ 成分分析 ● 浸出水／地下水の性状	● 平成6年～7年にかけて実施された公調委調査と今回補完的に実施した各種調査を基に地形、周辺環境、法規制、住民意識等、中間処理施設の整備に当たっての基礎的事項を整理した。 ● 中間処理の技術方式の検討を行うための基礎情報として、豊島廃棄物等の性状を基礎物性調査により明らかにした。
	技術方式の選定	● 対象とすべき技術方式の考え方 ● 対象となり得る技術の選定 ● 処理実験の実施と評価 ● 技術方式の選定	● 対象とすべき技術方式の考え方を明確にした上で、豊島廃棄物等の処理に適用性が高いと思われる技術方式を幅広く調査した。 ● これらの技術情報と必要に応じて提案企業へのヒアリングを実施して、処理実験を実施して技術的な確認を行うべき有望な技術方式を絞り込んだ。 ● 処理実験結果等を評価して、エンジニアリング評価を実施すべき技術方式を選定した。 →焼却・溶融処理方式／ガス化溶融処理方式／表面溶融処理方式／焼却＋エコセメント方式 →MRG処理方式／塩化揮発処理方式
	環境保全に関わる基準値・目標値、監視方法の検討	● 基本的考え方の整理 ● 施設の環境保全の基準値・目標値及びその監視方法 ● 周辺環境に関するモニタリング	● 中間処理施設整備における総合的な環境保全に関する考え方を整理し、各種基準値に関する調査、シミュレーションを用いた煙源濃度の影響調査等を実施して中間処理施設の管理基準値と管理目標値を定めた。 ● 周辺環境を監視するためのモニタリング項目とその方法等についてまとめた。
	基本設計計画策定	● 設計諸元の整理 ● 現地で実施すべき中間処理の範囲 ● エンジニアリング評価 ● 施設整備に関する調査 ● 施設整備計画の策定 ● 施設の基本設計計画の策定	● 中間処理施設の設計諸元を整理し、選定した技術方式について実際の稼動状況を想定したエンジニアリング的な検討と評価を行った。 ● 施設整備に当たっての法規制、地質、搬入ルート等の調査結果を踏まえて、エンジニアリング的な検討結果をもとにした施設整備計画を策定し、施設の基本設計計画を策定した。

V-2 今後の課題

豊島廃棄物等を対象とした中間処理を実施していくためには、同事業の実施条件を定めた上で、中間処理施設の見積仕様書、発注仕様書等を準備し、公正性等に配慮した行政手続きに基づいて、今回選定された技術方式を基に最善の機種選定を行う必要がある。その際に検討が必要となる技術方式に関連する主な課題を以下に示す。

(1)スラグ／エコセメントの有効利用について

今回選定した中間処理の技術方式で生成される再資源化材としての副成物は、スラグあるいはエコセメントである。これら副成物の有効利用が円滑に行われることが、豊島廃棄物等の中間処理事業の成否の鍵を握っており、最善の技術方式を選定する上での重要な条件である。本調査においては、スラグあるいはエコセメントの全国的な再生利用方法や利用量についての現状を把握することができたが、事業の実施条件を定めるためには、メーカーや利用者（舗装関係者等）へのヒアリングならびに香川県における有効利用に関する検討結果等を通して、中間処理により生成されるスラグあるいはエコセメントの有効利用に関する実現可能性を検討する必要がある。

(2)飛灰のリサイクルについて

飛灰のリサイクルに関しては、2つの技術方式を選定した。いずれの方式についても技術的には適用可能であるが、社会環境的な実現可能性については不確実な点が残されている。島外での塩化揮発処理方式を採用する場合には、飛灰のリサイクルを実施する企業等へのより詳細な情報収集を通して、その実現可能性を調査することが望まれる。また、MRG処理方式を採用する場合についても、関連企業ならびに団体（日本鉱業協会等）等へのヒアリングを通しての実現可能性やMRG排水の処理方法についての検討が必要である。

(3)施設の監視及び周辺環境に関するモニタリングについて

中間処理施設の稼働段階における施設の監視及び周辺環境のモニタリングに関しては、その概要を今回の調査で明らかにした。技術検討委員会の検討過程においては、バックグラウンド値としての現状の環境調査や中間処理施設の建設に伴う敷地境界内ならびに周辺環境に関する環境影響調査の必要性についても指摘されており、具体的な実施要件についての検討が必要である。

(4)汚染土壌の範囲について

汚染土壌の範囲については、平成6年～7年にかけて実施された公調委調査により示されている。技術検討委員会では、これを対象として検討を進めてきたが、検討過程においては、土壌対策指針値の溶出量値Ⅰと溶出量値Ⅱの間の濃度の土壌についての取り扱いが議論となった。

溶出量値Ⅰと溶出量値Ⅱの間の濃度の土壌については、その真下の地下水中の有害物質濃度をモニタリングすることとし、有害物質濃度が環境基準値を超えるようであれば、地下水汚染の汚染源として該当する土壌を掘削除去するという考え方や当初から溶出量値Ⅰを超える土壌をすべて掘削範囲と定めるという考え方が示されたが、結論に至らず今後の検討課題となった。

(5)汚染地下水への対応について

地下水汚染対策については、本件処分地を元の状態に復する上で欠くことのできない要件である。そのため廃棄物等の掘削・除去の段階から地下水中の有害物質濃度の経時変化を確認した上で、廃棄物等の処理が完了した時点で改めて地下水汚染の状況を精査することが望まれ、汚染状況に応じては浄化対策の実施が必要となることも考えられる。したがって、現時点から汚染地下水に関する対応策の検討及び方針の決定が望まれる。

おわりに

すでに「暫定的な環境保全措置に関する事項」報告書で言及したが、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。

以上の再掲文のなかでは豊島の地域住民と香川県の協調関係のもとでの豊島廃棄物等への挑戦を謳った。しかしながら、今般の処理実験に当たって示された実験施設周辺住民の深い理解や関係自治体の真摯な対応ならびに関係企業の熱意溢れる取り組みに触れ、わが国全国民を挙げて「共創」の思想のもと、この問題の解決に立ち向かおうとしている気迫と気概を感じたことを報告し、感銘をもって「全国民の協力を得て」の文を挿入したい。

ここでは中間処理施設の整備として、そのために適切な技術方式の選定や環境保全に関する措置の検討に本委員会の勢力を傾注してきた。ここではいくつかの技術方式を候補としたが、その選定は以下の諸点を考慮した結果であることをことわっておく。

まず第一点では、選定した技術の相対的レベルの点である。豊島廃棄物等の処理技術に関する調査では、きわめて多数の関連企業から提案を頂いた。こうした状況から委員の専門的知識や知恵を最大限に活用するとともに、処理実験等を行って最適技術の絞り込みを行ってきた。こうした過程からわかるように、有効利用の用途等の条件を同一とすれば選

定された技術のレベルはかなり拮抗している。さらなる絞り込みにはより詳細な調査が必要と判断される。

第二点としては、豊島廃棄物等の実際の処理はここで検討した中間処理施設に閉じられるものでなく、また豊島内や香川県で境界が引けるものでもないことを強調しておきたい。すなわち、技術やそれを実現した設備一般がそうであるように、豊島廃棄物等の処理技術や施設も社会全体の文脈と切り離されたところには存在しないということである。特にその副成物等のリサイクルに当たっては香川県、さらには日本全体の産業インフラやそれを支える社会基盤の支援があってはじめて実現するものであり、豊島廃棄物等の処理に適切な技術もこうした情勢を十分に見きわめて選定しなければならない。廃棄物のリサイクルに関する情勢は、わが国を挙げての循環型社会へ取り組みのなかできわめて流動的であり、こうした点に関し、より精緻な調査が必要である。

第三点では、関連技術の今後の進展・高度化に関することである。副成物等のリサイクル技術は現状発展途上にあり、また一般的な廃棄物に関しては完成したと見なせる焼却や焼却溶融技術にあっても豊島廃棄物等は初めての経験である。こうした点からは今般実験を行った企業は、その技術の改良・改善のためのきわめて貴重な体験をしたわけであり、それがひいてはわが国の廃棄物処理技術の高度化に繋がると期待される。豊島廃棄物等の実際の処理には、こうした点を是非とも反映させなければならない。

第四点では、われわれ技術者が与えられた制約のなかで実現可能な最善の方策を立案することを使命と考えていることに触れておきたい。技術の評価は問題解決の手法の実現性にあり、発見の先見性はその評価となる科学とは異なる。示された境界条件のなかで最善策を決定するためには、上述したような技術の進展や社会情勢の変化を見きわめる期間がいま少し必要であり、また与えられるものと判断する。

これも「暫定的な環境保全措置に関する事項」報告書で触れたことであるが、本技術検討委員会が発足してからはや1年が経過しようとしている。検討課題の多さから長くて短い1年であった。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対応が、さらに詳細に検討され新たな情報の付加等によってより高度化された上で、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、第Ⅴ編や各編で言及した課題の解決や最善方式の選定に当たっては、技術専門的な指導や評価ならびに判断が求められる局面が多い。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望む必要がある。

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、日本総合研究所の関係者にも多大のご尽力を頂いた。これらの方々には深く感謝申し上げる次第である。さらに、先に触れたように実験施設の周辺住民の方々や関係自治体、実験実施企業には深いご理解を頂いた。それがわれわれへの大いなる激励となったことを申し添えて深謝の意に代え、本報告を終わる。

添 付 資 料

添付資料 1 技術選定に当たって留意すべき事項

添付資料 2 処理実験の実施方針

添付資料 3 実験の目的とその結果の判断に関する見解

1997年12月12日

技術選定に当たって留意すべき事項

香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会

1. 技術選定に当たっての前提

- 1) 「中間合意」記載の以下の事項に基づき、技術選定が行われなければならない。
 - ①豊島総合観光開発（株）により廃棄物が搬入される前の状況に戻すこと。
 - ②できる限り再生利用を図ること。
- 2) 中間合意に至るこれまでの経緯を勘案すれば、できる限り早期の対応が望まれる。
- 3) 我が国の廃棄物問題に関する現在の市民意識から判断するに、基本的には廃棄物の状態で島外へ搬出することは不可能である。
- 4) 上記1) 及び2)、3) を勘案すれば、廃棄物ならびに汚染土壌等の処理後の最終形態は無害であって、かつ一般的に使用できる再生製品または中間製品であることが望ましい。
- 5) 処理対象の廃棄物ならびに汚染土壌等の大部分は有害物質に汚染されているものと考えられ、汚染物と非汚染物に区分することは現実的には困難である。
- 6) 有価物についても有害物質で汚染されているものは、その有害物質の回収を目的とする以外は、島外で受け入れてもらうことは難しい。
- 7) 上記5) 及び6) を勘案すれば、4) の再生製品または中間製品以外については、飛灰等ごく少量のものに限り、資源回収を目的として島外の適正処理可能な施設への搬出を考えるべきである。
- 8) 処理対象の廃棄物ならびに汚染土壌等は、広範囲の物理的ならびに化学的性状を有し、かつ有害物質の含有量もかなり高い。また、その空間的な分布状況も多様である。
- 9) 熱処理等の事前において処理対象物を過度に選別する操作は、避けることが望ましい。

2. 技術選定に当たっての条件

- 1) 上記の前提を考慮したうえで、適用可能と考えられる広範囲な技術を検討対象とする。
- 2) 上記1. 1) ならびに7) を勘案すれば、処理不適物や飛灰等を最小化できる技術が望まれる。
- 3) この点と1. 8) ならびに9) を考慮すると、多様な性状の処理対象物に対処できる（ほとんどすべての廃棄物と汚染土壌等を処理できる）フレキシビリティの高い技術でなくてはならない。
- 4) 上記1. 2) を考慮すれば、処理対象物の処理を約10年で完了できる施設規模が望まれる。

- 5) また、上記2. 4) 及び1. 2) を勘案すれば、処理対象物への適性等、確認程度の実験でその実用性が判断できる、性能ならびに規模要件において十分実績のある技術が望ましい。
- 6) 上記1. 4) の再生製品・中間製品には溶融スラグが含まれるが、この場合は、用途計画も考慮しておく必要がある。
- 7) 処理対象物に含まれる有害物質の無害化・除去はもちろんのこと、二次的汚染物質の排出抑制も十分に達成できる技術でなくてはならない。また、騒音・振動等による影響に対しても配慮した技術とすべきである。
- 8) 上記1. 8) の点から処理対象物の掘削等に当たっては、粉塵等の飛散防止はもちろんのこと、浸出水やガスの発生に適應できる技術でなければならない。
- 9) エネルギーや資源の消費、地球温暖化ガスの発生等、その他の環境負荷の面に対しても十分考慮することが望まれる。
- 10) 施設の運営、維持管理に当たっては、法で定められている資格等を除き、高度な技能や経験を要さないことが望まれる。
- 11) 排水処理に当たっては、暫定的な環境保全措置における施設との共用を考慮すべきであるが、施設整備の時期の相違等に配慮する必要がある。
- 12) 付带的には、制御性が高く、また用水の使用量が少ないことが望ましい。なお、エネルギー回収については、可能なら所内動力をまかなえることが望ましい。
- 13) 以上のことに加え、イニシャルならびにランニングコストを考慮して技術選定を行うことが求められる。

3. 本多委員の付帯意見

本多委員から、上記1. 3) 及び7)、2. 5) に関連して以下の意見があった。

- 1) 今後の廃棄物処理はリサイクルを基調として進められるべきであり、豊島の廃棄物等に関しても、島外において適切なリサイクルが保証される場合には対象物の島外搬出形態に制限を設けないほうがよい。

1998年4月5日

処理実験の実施方針

- (1) A工程「廃棄物高度処理（廃棄物・土壌等）」及びC工程「再資源化・有効利用」の処理方式を中心に、処理実験を実施する。
- (2) 処理実験に際しては、原則として技術検討委員会による立会を実施する。
- (3) 処理実験の主な目的は、以下の通りとする。
 - ①処理方式の「豊島廃棄物等」に対する有効性の確認
 - ②処理方式の安全性を検討するための基礎データの把握
処理実験データに基づく実機における排ガス処理の検討等
 - ③副成物の再資源化・有効利用を検討するための基礎データの把握
 - ④処理方式の経済性を検討するための参考データの取得
- (4) 処理実験において得られた実験データについては、実験施設、実験試料等処理実験実施上の制約条件を十分に考慮した上で評価する。
- (5) 処理実験データの評価に当たっては、実験担当企業が同時に測定したデータも参考とする。
- (6) 実験終了後、必要に応じ、実験担当企業に対し、処理実験結果に基づく処理方式に関する追加コメントを求める。
- (7) 処理実験結果の公開は、関係自治体等と連絡・協議の上、行うものとする。

1998年7月27日

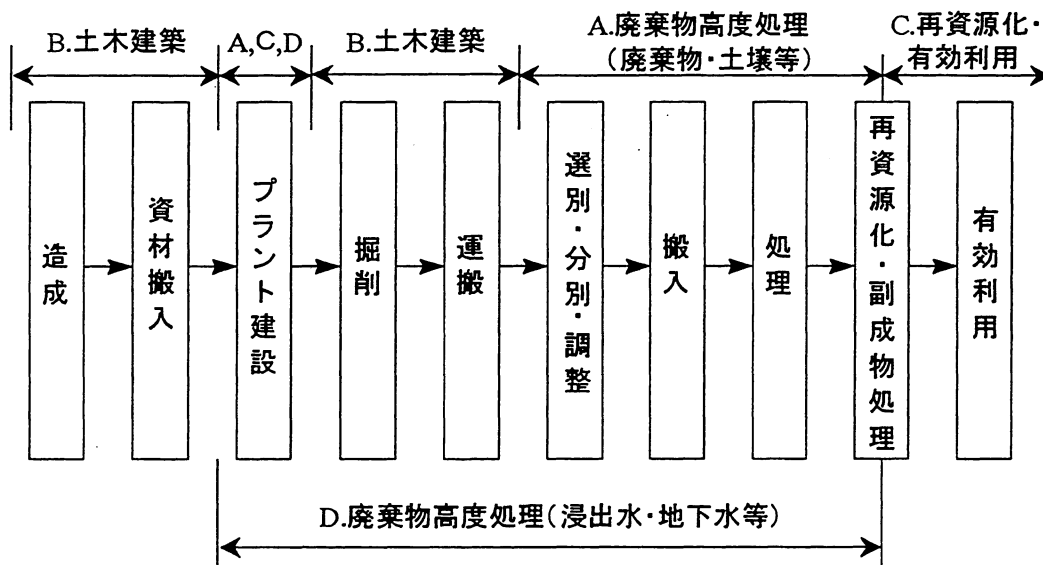
実験の目的とその結果の判断に関する見解

香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会

1. 実験実施の目的とその経緯

香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会（以下、技術検討委員会）が今般企画・実施した豊島廃棄物等に関する実験は、同委員会が行う中間処理に関する処理方式の選定に資する情報の取得を目的としている。なお、処理方式の選定に当たっての基本的考えは「技術選定に当たって留意すべき事項」（添付資料1）に示されている。

- (1) 豊島廃棄物等の処理工程は下図のように分類される。実験対象の工程は、このうち処理対象物の特殊性や副成物の有効利用等の観点から確認が必要と考えられるA工程「廃棄物高度処理（廃棄物・土壌等）」ならびにC工程「再資源化・有効利用」に限った。



注：第3回技術検討委員会以降、
必要な修正を実施。

- (2) 技術検討委員会における実験対象の方式選定は以下の手順によって行った。

- ① まず企業からの提案や関連情報等をもとに「検討対象とすべき技術方式」を選定した。
- ② 次に選定された「検討対象とすべき技術方式」に関し、実績や実験施設の有無等を考慮して実験担当候補企業を選び、ヒアリングを実施した。
- ③ ヒアリング結果や関連情報等をもとに実験対象企業を選定した。

- (3) 実験実施に当たっては、実験担当企業はもちろんのこと、実験施設周辺の住民の方々をはじめ、関連する地方自治体等の御理解と御協力を頂いた。
- (4) 実験試料とする豊島廃棄物等は、平成7年の公調委調査の結果をもとに、以下の2種を技術検討委員会が指定し、2度にわたり現地で掘削し、各実験施設に運搬した。
- ①平成7年の公害等調整委員会調査のデータから可燃分が最大と推定される試料
 - ②同調査のデータから可燃分が最小と推定される試料
- (5) 実験対象として選定された各方式の実績や特徴等を勘案し、技術検討委員会において、各方式での実験対象試料を決定した。
- (6) 処理実験で把握したい情報は「処理実験の実施方針」(添付資料2)に記載した下記の事項である。
- ①処理方式の「豊島廃棄物等」に対する有効性の確認
 - ②処理方式の安全性を検討するための基礎データの把握
 - ・ 処理実験データに基づく実機における排ガス処理の検討など
 - ③副成物の再資源化・有効利用を検討するための基礎データの把握
 - ④処理方式の経済性を検討するための参考データの取得

2. 実験結果の評価に当たっての留意事項

- (1) 今般の処理実験で使用した施設(以下、実験施設)は豊島廃棄物等とは異なる廃棄物を対象として建設された実機あるいは実験設備であり、今回のデータは豊島廃棄物等に対する実験施設の性能想定参考データとして取り扱う必要がある。
- (2) 実験施設は、その通常の使用目的(実機か実験設備か)に加え、建設時期や規模等がかなり異なり、排ガスや排水等の処理設備に関しても差異がある。特に排ガスや排水等に関する環境への排出性状は、施設のそれらに対応する処理設備の状況や施設の規模等により大きく影響されるので、今回のデータを評価するにあたってはこの点に留意しなければならない。
- (3) なかでも排ガスに関しては、豊島廃棄物等に対する実験施設を想定した処理設備については、その入り口性状に合わせて技術検討委員会において別途検討されることになる。

- (4) 実験施設で通常対象とされている廃棄物とは性状や含有成分においてかなり異なる豊島廃棄物等を対象としたため、特に排ガスや排水等の環境保全に関連するデータにおいてかなり広範囲なデータを取得した。
- (5) また、豊島廃棄物等の特殊性のため、実験施設で通常対象とされている廃棄物等でのデータとは異なる。
- (6) 今回の実験結果の評価は、実験の実施に当たり、準備期間や実験回数等の諸条件に種々の制限があったことを十分に考慮の上、行う必要がある。
- (7) 今回の実験結果に基づく経済的データは、試算ベースが処理方式毎に異なっている点があること等から、あくまでも概算値として取り扱う必要がある。
- (8) なお、実験結果の評価に当たっても「処理実験の実施方針」に述べたように、以下の点に配慮することとしている。
- ①実験データについては、実験施設、実験試料等処理実験実施上の制約条件を十分に考慮する。
 - ②実験担当企業が同時に測定したデータも参考にする。
 - ③必要に応じ実験担当企業に対し、処理実験に基づく処理方式に関する追加コメントを求める。