

国際協力事業団
フィリピン国
環境天然資源省

フィリピン国
有害産業廃棄物対策調査
(フェーズ2)

報告書

2002年10月

株式会社エックス都市研究所
国際航業株式会社

序 文

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に基づき、同国の有害産業廃棄物対策調査（フェーズ2）を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

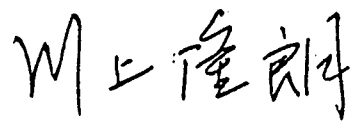
当事業団は、2001年9月から2002年9月までの間、4回にわたり株式会社エックス都市研究所の大野真里氏を団長とし、同社および国際航業株式会社の団員から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、フィリピン共和国政府関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書の完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査のご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心から感謝申し上げます。

2002年10月



国際協力事業団

総裁 川上 隆朗

伝 達 状

2002年10月

国際協力事業団
総裁 川上 隆朗 様

国際協力事業団の鉱工業開発調査である「フィリピン国有害産業廃棄物対策調査（フェーズ2）（実施期間2001年9月から2002年11月）は、同国における有害産業廃棄物対策計画調査（フェーズ1）（実施期間2000年9月から2001年7月）の調査結果を踏まえ、

- 1) フィリピン共和国における有害産業廃棄物処理モデル事業のフィージビリティ・スタディ
- 2) 有害廃棄物に係る行政の組織・能力強化支援事業

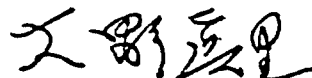
の調査をフィリピン共和国側のカウンターパートと協議の上、実施してまいりました。

今般、所定の調査を完了し、その結果を報告書（和文・英文各本編と要約および英文アネックス）として貴事業団に提出致しますことをご報告申し上げます。

本調査の実施にあたりましては、貴事業団鉱工業開発調査部工業開発調査課、貴事業団フィリピン事務所および在フィリピン共和国日本大使館に多大なるご助力を頂きましたことに感謝を申し上げます。

本調査が、フィリピン共和国における有害産業廃棄物管理の発展に役立つとともに、今後の同国の経済発展および日本とフィリピン共和国との親交に資することを願い、ここに調査の完了をご報告申し上げます。

フィリピン国有害産業廃棄物対策調査
調査団団長
株式会社エックス都市研究所
常務取締役
第二研究本部長
大野 眞里



目 次

要 約	.....	1
序 章	.....	i
第1編 有害廃棄物処理モデル事業のフィージビリティ・スタディ		
1 有害産業廃棄物処理モデル事業立案の背景と目的	.....	1-1
1.1 フィリピン国における有害産業廃棄物管理の現状と課題	.....	1-1
1.1.1 有害産業廃棄物の発生と処理	.....	1-1
1.1.2 有害産業廃棄物管理に係る行政の現状	.....	1-1
1.2 有害産業廃棄物処理モデル事業の重要性	.....	1-2
1.2.1 フィリピン国の有害廃棄物管理における モデル事業の戦略的位置付け	.....	1-2
1.2.2 事業の目的	.....	1-3
1.2.3 「有害産業廃棄物モデル統合処理」(MIF)の 基本コンセプト	.....	1-3
1.2.4 モデル事業への政府による関与の重要性	.....	1-3
1.2.5 モデル事業により期待される便益・効果	.....	1-4
2 プロジェクトの前提条件	.....	2-1
2.1 事業対象地域	.....	2-1
2.1.1 地形測量	.....	2-3
2.1.2 地質調査	.....	2-4
2.2 サイトの自然条件	.....	2-4
2.2.1 対象地域への交通アクセス	.....	2-4
2.2.2 インフラストラクチャー及びユーティリティ施設の 整備状況	.....	2-4
2.2.3 気象	.....	2-5
2.2.4 地質及び水文	.....	2-6
2.3 処理需要の想定	.....	2-6
3 モデル統合処理施設(MIF)の基本設計	.....	3-1
3.1 設計条件	.....	3-1
3.1.1 適用基準、法規制	.....	3-1
3.1.2 ユーティリティ	.....	3-1
3.1.3 環境に係る規制	.....	3-2
3.1.4 非常時対策	.....	3-4

3.1.5	施設構成及び設計処理量	3-6
3.2	物理化学処理設備 (PCT)	3-9
3.2.1	物理化学処理設備の目的	3-9
3.2.2	計画処理内訳	3-9
3.2.3	処理対象廃棄物	3-9
3.2.4	処理プロセス	3-10
3.2.5	処理方式	3-10
3.2.6	具備すべき機能	3-10
3.2.7	プロセスの詳細	3-10
3.2.8	PCT処理設備の基本計画	3-13
3.3	固形化処理設備	3-17
3.3.1	固形化処理の目的	3-17
3.3.2	処理対象廃棄物	3-17
3.3.3	計画処理量	3-17
3.3.4	固形化処理プロセス	3-17
3.3.5	基本的な設備機器、及びシステム	3-18
3.4	熱処理設備	3-18
3.4.1	熱処理の目的	3-18
3.4.2	処理対象廃棄物及び計画処理量	3-19
3.4.3	熱処理プロセスの選択	3-19
3.4.4	スラグ排出型ロータリーキルン施設基本設計	3-22
3.5	プロセスフロー	3-31
3.6	ユーティリティ計画	3-33
3.6.1	電力供給	3-33
3.7	建築構造物	3-34
3.7.1	一般的な条件	3-34
3.7.2	メインオフィス	3-34
3.7.3	コントロールルーム	3-36
3.7.4	PCT処理設備用の建屋	3-36
3.7.5	固形化処理設備の建屋	3-36
3.7.6	保管施設	3-36
3.7.7	土地の表面処理	3-36
3.8	最終処分施設	3-37
3.8.1	計画処分量	3-37
3.8.2	処分施設	3-37
3.9	アクセス道路	3-40
3.10	機材、機器	3-41
3.10.1	廃棄物の運搬車及び作業機器	3-41
3.10.2	受入管理設備	3-41
3.10.3	埋め立て用機材	3-41
3.11	分析機器	3-42

3.11.1	モニタリング項目	3-42
3.11.2	必要な分析機器	3-43
3.12	処理施設の配置図	3-44
3.13	建設コストの見積	3-46
3.13.1	計画仕様	3-46
3.13.2	コストの積算	3-50
3.13.3	施設の移管及びコミッションテスト費用	3-52
3.14	施設の基幹改良工事とそのコスト	3-53
3.14.1	基幹改良工事等スケジュール	3-53
3.14.2	基幹改良工事コスト	3-54
4	運転計画	4-1
4.1	廃棄物の受入及びフロー管理	4-1
4.1.1	廃棄物の受入手続き	4-1
4.1.2	受入廃棄物のコンサルテーション	4-2
4.1.3	廃棄物分析	4-2
4.1.4	受入に係る同意書	4-3
4.1.5	廃棄物の受入	4-3
4.1.6	廃棄物フロー管理	4-3
4.2	廃棄物の収集・運搬	4-4
4.2.1	収集・運搬サービスの原則	4-4
4.2.2	計画収集量	4-4
4.2.3	小口廃棄物の収集	4-4
4.2.4	大量廃棄物の収集	4-5
4.3	搬入廃棄物情報管理	4-6
4.4	安全、環境管理、教育	4-6
4.4.1	安全対策	4-6
4.4.2	環境対策	4-6
4.4.3	教育	4-7
4.5	処理施設のメンテナンス	4-7
4.5.1	PCT施設のメンテナンス	4-7
4.5.2	固形化処理施設のメンテナンス	4-8
4.5.3	熱処理施設のメンテナンス	4-8
4.5.4	メンテナンス・スケジュール	4-11
4.6	施設の運転	4-13
4.6.1	処理施設の運転方針	4-13
4.6.2	施設の運転	4-14
4.6.3	運転体制	4-16
4.7	消耗品及び原材料	4-17
4.7.1	PCT施設の原材料	4-17

4.7.2	固形化施設の原材料	4-17
4.7.3	熱処理施設における原材料	4-18
4.7.4	その他施設の消費材	4-18
4.8	プラント関係の運転コスト	4-18
4.8.1	コスト積算上の条件	4-18
4.8.2	プラント関係の運転コスト	4-18
4.9	埋立作業と運転コスト	4-24
4.9.1	埋立作業	4-24
4.9.2	埋立処分場運転コスト	4-24
5	実施・運転体制及びサービス提供計画	5-1
5.1	実施体制	5-1
5.1.1	実施体制の枠組み	5-1
5.1.2	民間O&M企業の利用	5-1
5.2	運転組織	5-3
5.2.1	組織構成	5-3
5.2.2	O&M企業の組織	5-5
5.2.3	収集輸送組織	5-6
5.3	販売・マーケティング	5-7
5.3.1	事業戦略	5-7
5.3.2	販売戦略	5-8
5.3.3	顧客管理	5-11
6	資金計画	6-1
6.1	資金調達オプション	6-1
6.2	国内における資金調達オプション	6-1
6.3	海外からの資金調達オプション	6-2
6.4	資金調達オプションの総合評価	6-3
6.5	フィリピン国内における資金調達	6-3
6.6	初期投資計画	6-6
7	モデル事業財務・経済評価	7-1
7.1	事業費用の算定	7-1
7.1.1	初期投資費用	7-1
7.1.2	運営費用	7-3
7.2	事業収入の算定	7-5
7.3	モデル事業のベースライン・キャッシュ・フローの構築	7-5

7.3.1	ベースライン・キャッシュ・フロー構築の前提条件	7-5
7.3.2	モデル事業のベースライン・キャッシュ・フロー	7-9
7.4	モデル事業の財務評価.....	7-11
7.4.1	財務的内部収益率（FIRR）の算定	7-11
7.4.2	感度分析	7-13
7.5	モデル事業の経済評価.....	7-13
7.5.1	経済的内部収益率（EIRR）の算定	7-13
8	実施計画	8-1
8.1	実施のタイムスケジュール	8-1
8.2	調達方法.....	8-3
8.2.1	調達先.....	8-3
8.2.2	コンサルタントの調達	8-4
8.3	プロジェクトの実施組織.....	8-6
8.3.1	建設時期	8-6
8.3.2	操業時期	8-6
9	環境配慮	9-1
9.1	環境影響評価システム(EIS)	9-1
9.1.1	背景.....	9-1
9.1.2	EISシステムの概要.....	9-1
9.1.3	スコーピング.....	9-1
9.1.4	EIAの検討プロセス	9-3
9.1.5	評価条件	9-3
9.2	環境現況の概要	9-4
9.2.1	基礎データ及び現地調査	9-4
9.2.2	サンプリング.....	9-6
9.2.3	物理学的及び生物学的環境.....	9-9
9.2.4	生活環境及び住民の健康	9-13
9.3	プロジェクトの概要及び公害防止計画.....	9-16
9.3.1	プロジェクトと一体化した公害防止対策.....	9-16
9.3.2	基本的な環境保全事項の遵守.....	9-16
9.3.3	公害防止及びコントロール装置・機器	9-17
9.3.4	有害廃棄物の運搬.....	9-17
9.4	環境影響評価	9-20
9.4.1	調査の評価手法.....	9-20
9.4.2	潜在的影響の評価.....	9-23
9.5	環境管理計画.....	9-26
9.5.1	建設段階	9-26

9.5.2	運転段階	9-27
9.6	結論：影響の技術的許容度	9-27

第2編 有害廃棄物による行政の組織・能力強化支援事業

10	登録データの更新	10-1
10.1	作業の方針	10-1
10.1.1	登録フォームの作成	10-1
10.1.2	有害廃棄物発生業者	10-1
10.1.3	その他の登録	10-2
10.2	登録フォームの作成	10-3
10.2.1	登録フォームの検討	10-3
10.2.2	DENR ID番号の付与の方法	10-3
10.2.3	登録に必要な情報	10-4
10.3	有害廃棄物発生事業者登録データの更新	10-6
10.4	その他の登録データ	10-8
10.5	データ更新に係る提言	10-8
11	有害廃棄物管理データベース・システム	11-1
11.1	データベースの構築の背景及び目的	11-1
11.2	ネットワーク環境	11-1
11.3	有害廃棄物管理データベース・システム	11-2
11.3.1	有害廃棄物管理データベース・システムの目的	11-2
11.3.2	有害廃棄物管理データベース・システムの特徴	11-2
11.3.3	機能概念図	11-3
11.3.4	機能概要	11-3
11.3.5	データの構造	11-4
11.4	データベース及びシステム整備	11-5
11.5	システム運用に係るトレーニング	11-6
11.6	データベース・システムの運用への提言	11-7
12	有害廃棄物管理に関わる技術基準の規則化	12-1
12.1	技術基準等の規則化支援	12-1
12.1.1	Inert hazardous waste residuesの定義	12-2
12.1.2	有害廃棄物の分類	12-2
12.1.3	有害廃棄物運搬者の許可（ライセンス）基準	12-3

12.1.4	有害廃棄物運搬の許可（パーミット）基準.....	12-3
12.1.5	ラベリング基準.....	12-4
12.1.6	有害廃棄物処理施設の種類.....	12-7
12.1.7	有害廃棄物処理施設の技術基準.....	12-8
12.2	有害廃棄物管理のためのプロシージャラル・マニュアルの作成	12-18
12.2.1	マニュアル作成の目的.....	12-18
12.2.2	マニュアルの作成経緯.....	12-18
12.2.3	マニュアルの構成.....	12-19
13	有害廃棄物監視マニュアル.....	13-1
13.1	本マニュアルの目的.....	13-1
13.2	監視の目的.....	13-1
13.3	有害廃棄物の適正処理.....	13-1
13.3.1	有害廃棄物排出事業者の責務.....	13-1
13.3.2	廃棄物運搬業者の責務.....	13-2
13.3.3	廃棄物処理業者の責務.....	13-3
13.4	適合監視の目的と形態.....	13-4
13.4.1	オフィスで行う書類調査.....	13-4
13.4.2	排出事業者や処理業者の施設における調査.....	13-4
13.4.3	関係者の事務所や関連施設への立入検査.....	13-4
13.4.4	不法投棄に対する監視.....	13-4
13.5	監視業務の準備.....	13-4
13.5.1	個別ファイルの作成.....	13-4
13.5.2	体制・役割.....	13-4
13.5.3	年次監視計画の作成.....	13-5
13.6	オフィスで行われる業務.....	13-5
13.6.1	廃棄物排出事業者の登録にかかる業務.....	13-5
13.6.2	運搬業者の許可にかかる業務.....	13-6
13.6.3	処理業者にかかる業務.....	13-6
13.7	調査（on-site survey）にかかる業務.....	13-7
13.8	立入検査にかかる業務.....	13-7
13.8.1	目的.....	13-7
13.8.2	確認項目の概要.....	13-7
13.8.3	立入検査計画の作成.....	13-8
13.8.4	立入検査の準備.....	13-9
13.8.5	立入検査の実施と確認項目.....	13-9
13.8.6	立入検査後の対応.....	13-11
13.9	不法投棄監視にかかる業務.....	13-12
13.9.1	目的.....	13-12

13.9.2	パトロールの実施	13-12
13.9.3	不法投棄現場での対応	13-12
13.9.4	オフィスでの業務	13-13
13.9.5	行政対応が困難な物件への対応	13-13
13.9.6	環境への多大なリスクや人の健康への危害を呈する 恐れのある物件への対応	13-13
13.9.7	考慮事項	13-13
13.10	添付検査表	13-14
14	有害廃棄物管理に関わるセミナー及びワークショップ	14-1
14.1	DENR/EMB地方事務所及びEMB中央事務所職員に対する セミナー及びワークショップ	14-1
14.1.1	セミナー及びワークショップの目的	14-1
14.1.2	HW データベースに関するワークショップ	14-1
14.1.3	有害廃棄物管理に関するセミナー（2002年6月）	14-3
14.1.4	有害廃棄物管理に関するセミナー（2002年9月）	14-5
14.2	有害廃棄物管理関係者のためのセミナー	14-7
14.2.1	セミナーの目的	14-7
14.2.2	RA6969の最新情報に関するセミナー（2002年6月）	14-7
14.2.3	RA6969に関するセミナー（2002年9月）	14-8
15	提言	15-1
15.1	有害廃棄物処理施設整備	15-1
15.2	法・規則関係	15-1
15.3	組織・人材・行政オペレーション関係	15-2
15.4	財務関係	15-2

図 表 目 次

表1.1.1	有害廃棄物管理に係る規制手法の運用状況と課題	1-2
表2.2.1	降水データ	2-5
表2.3.1	南ルソン地域における有害廃棄物の処理の実態	2-7
表2.3.2	有害廃棄物の種類・発生量及び処理方法の実態	2-8
表2.3.3	処理プロセス別の潜在的処理需要	2-9
表2.3.4	MIFにおける有害廃棄物処理需要	2-10
表2.3.5	有害廃棄物種類別のMIFにおける推定処理需要	2-10
表3.1.1	排水受入基準（リマ・テクノロジー・センター）	3-2
表3.1.2	固定発生源の排ガス基準	3-3
表3.1.3	重金属、ダイオキシン類の排ガス基準	3-3
表3.1.4	騒音・振動の管理基準	3-4
表3.1.5	建築に係る条件	3-4
表3.1.6	施設の設計処理量	3-7
表3.2.1	PCT処理対象物の内容設定（想定）	3-9
表3.3.1	固形処理施設の処理量	3-17
表3.4.1	有害廃棄物処理施設の技術的評価	3-21
表3.7.1	メインオフィスの構成	3-35
表3.8.1	埋立計画量	3-37
表3.9.1	機何構造基準	3-41
表3.10.1	機材計画	3-42
表3.11.1	分析機器リスト	3-43
表3.13.1	施設のコスト積算（除く埋立処分場）	3-51
表3.13.2	埋立処分場の積算コスト	3-52
表3.13.3	処理施設建設コスト内訳	3-52
表3.14.1	処理施設の改良工事コスト	3-54
表4.2.1	計画収集量の内訳	4-4
表4.5.1	熱処理施設の異常内容と対策	4-8
表4.5.2	メンテナンス・点検・交換スケジュール表	4-11
表4.8.1	プラント関係運転コスト項目	4-19
表4.8.2	熱処理施設の化学品等コスト	4-19
表4.8.3	PCT施設の薬剤コスト	4-20
表4.8.4	固形化処理施設の薬剤コスト	4-20
表4.8.5	人件費	4-22
表4.8.6	その他コスト	4-23
表4.8.7	プラント関係運転コスト総括表	4-23
表4.9.1	運転項目及び量	4-24
表4.9.2	最終処分場の運転コスト	4-25
表5.1.1	施設維持管理・運営方法のオプションと事業リスクの関係	5-2
表5.2.1	O&M企業に必要な機能及び組織	5-5
表5.3.1	処理料金の設定幅	5-10
表5.3.2	処理料金の設定	5-10
表6.3.1	円借款による資金調達(融資)条件	6-2

表6.5.1	国内資金調達オプションの内容と評価.....	6-5
表6.6.1	資金源別の初期投資配分.....	6-6
表6.6.2	初期投資計画と資金源別資金配分計画.....	6-7
表7.1.1	初期投資費用.....	7-2
表7.1.2	人件費.....	7-3
表7.1.3	ユーティリティー費.....	7-3
表7.1.4	消耗品費.....	7-4
表7.1.5	施設維持管理・修繕費.....	7-4
表7.1.6	その他費用.....	7-5
表7.2.1	事業収入の算定.....	7-5
表7.3.1	初期投資に係る資金調達.....	7-6
表7.3.2	施設更新費用.....	7-7
表7.3.3	キャッシュ・フロー.....	7-9
表7.4.1	モデル事業のネット・キャッシュ・フロー.....	7-12
表7.4.2	事業収入及び支出の変動によるプロジェクトへの影響に関する 感度分析.....	7-13
表7.5.1	標準換算係数（SCF）の算定.....	7-14
表7.5.2	有害廃棄物処理の現状.....	7-17
表7.5.3	モデル事業が実施されなかった場合の有害廃棄物の処理方法の 想定.....	7-18
表7.5.4	モデル事業が実施されなかった場合に生じる追加的な機会費用.....	7-18
表7.5.5	有害廃棄物保管施設の整備・運営費用原単位.....	7-18
表7.5.6	有害廃棄物の保管に係る追加費用.....	7-19
表7.5.7	日本における土壌汚染と修復費用.....	7-19
表7.5.8	モデル事業が実施されなかった場合の機会費用.....	7-20
表7.5.9	モデル事業のEIRRの算定.....	7-21
表7.5.10	事業収入及び支出の変動によるプロジェクトへの影響に関する 感度分析.....	7-22
表8.1.1	実施のタイムスケジュール.....	8-2
表8.2.1	コンサルタントの必要量.....	8-5
表8.3.1	必要な派遣技術者.....	8-7
表9.2.1	調査のために収集、分析した基礎データチェックリスト.....	9-5
表9.2.2	サンプルとサンプルポイントの位置と数.....	9-6
表9.2.3	サンプリングの項目と物理環境の測定.....	9-7
表9.2.4	サンプリング地点と土壌サンプルの概要.....	9-12
表9.2.5	ベースライン調査結果の概要.....	9-15
表9.3.1	プロジェクトにおける主要施設と公害防止装置・機器及び対策.....	9-18
表9.4.1	リスク評価.....	9-21
表9.4.2	調査結果とDENR指標との比較.....	9-23
表9.6.1	影響の技術的許容度に関するチェックリスト.....	9-28
表10.1.1	有害廃棄物発生業者の登録数.....	10-1
表10.1.2	処理業者、輸送業者及び輸出入業者数.....	10-2
表10.2.1	登録に必要な情報の一覧.....	10-4
表10.2.2	事業者の一般情報.....	10-4

表10.2.3	有害廃棄物に関する情報.....	10-5
表10.2.4	登録データに含まれるべき情報.....	10-6
表10.3.1	登録発生業者の入力数.....	10-7
表10.3.2	四半期レポートの提出状況.....	10-7
表10.4.1	その他の登録データ回収状況.....	10-8
表11.3.1	有害廃棄物管理データベース・システムの機能概要.....	11-4
表12.1.1	不活性有害廃棄物残渣の基準.....	12-2
表12.1.2	ラベルの基本様式.....	12-5
表12.1.3	埋立処分施設における廃棄物受入れ基準.....	12-11
図2.1.1	プロジェクトサイトの位置図.....	2-1
図2.1.2	リマ・テクノロジー・センター内のMIFサイトの位置図.....	2-2
図2.1.3	地形測量図.....	2-3
図3.1.1	計画廃棄物処理フロー.....	3-8
図3.2.1	PCT施設のプロセス.....	3-11
図3.2.2	PCTの処理プロセス.....	3-16
図3.3.1	固形化処理プロセス.....	3-18
図3.8.1	埋立処分施設.....	3-38
図3.8.2	浸出水集水管の断面図.....	3-39
図3.8.3	浸出水漏水のモニタリング.....	3-40
図3.9.1	アクセス道路の線形.....	3-40
図3.12.1	有害産業廃棄物処理施設の配置図.....	3-45
図4.1.1	廃棄物受入同意手続き.....	4-1
図4.1.2	廃棄物管理のフローダイアグラム.....	4-3
図5.2.1	NRDCの実施組織.....	5-4
図5.2.2	O&M企業の望まれる組織構成.....	5-6
図8.3.1	建設段階での組織.....	8-6
図8.3.2	操業段階での組織.....	8-7
図9.1.1	EIAの手続きの主なステップ.....	9-2
図11.2.1	有害廃棄物管理データベース・システムにおけるネットワーク の構造.....	11-2
図11.3.1	有害廃棄物管理データベース・システムの機能概念図.....	11-3
図11.3.2	有害廃棄物データベースのデータ構造の概要.....	11-5
図11.4.1	データベース・システム整備オフィス.....	11-6
図12.1.1	爆発性.....	12-6
図12.1.2a.	引火性液体.....	12-6
図12.1.2b.	引火性固体.....	12-6
図12.1.3	反応性.....	12-7
図12.1.4	有毒性.....	12-7
図12.1.5	腐食性.....	12-7
図12.1.6	感染性.....	12-7

CONTENTS OF ANNEX

PART 1

ANNEX 1	Necessity of Thermal Treatment of HWs.....	1-1
ANNEX 2	Technical Requirement for Thermal Treatment Facility	2-1
ANNEX 3	Cost Estimate.....	3-1

PART 2

ANNEX 4	Policy on Setting Landfill Acceptance Criteria	4-1
ANNEX 5	Supplementary Explanation for the Draft Classification of Prescribed Industrial Hazardous Waste	5-1
ANNEX 6	Procedural Manual -- Hazardous Waste Management.....	6-1
ANNEX 7	Operation Manual for the HW Database System	7-1
ANNEX 8	Guideline for HW Registration.....	8-1
ANNEX 9	Action Plan for Expansion of the HW Registration.....	9-1

PART 3

ANNEX 10	Seminar on Hazardous Waste Management (Jun. 2002).....	10-1
ANNEX 11	Seminar on Hazardous Waste Management (Sep. 2002).....	11-1
ANNEX 12	Seminar on Update of R. A. 6969.....	12-1
ANNEX 13	Seminar on R.A. 6969 (TITLE III).....	13-1
ANNEX 14	Official Letters and Minutes of Meetings	14-1

Exchange Rate: 1PhP ≒ 2.7yen

略語リスト

A	ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
	APCD	Air Pollution Control Device	大気汚染防止機器
	ASME	American Standard of Mechanical Engineers	アメリカ機械学会
B	BOI	Board of Investments	投資委員会
	BOO	Build-operate-own Scheme	建設・運営・所有 スキーム
	BOT	Build-operate-transfer Scheme	建設・運営・譲渡 スキーム
C	CAA	Clean Air Act	大気浄化法
	CALABARZON	CAvite, LAguna, BAatangas, Rizal, QueZON	5州の総称
	CBR	California Bearing Ratio	CBR
	CDO	Ceased and Desist Order	停止命令
	CENRO	City Environment and Natural Resource Officer	市環境天然資源局局員
	CIF	Cost, Insurance and freight	運賃保険料込条件
D	DAO	Department Administrative Order	行政命令
	DBM	Department of Budget and Management	予算・運用管理省
	DBP	Development Bank of the Philippines	フィリピン開発銀行
	DENR	Department of Environment and Natural Resources	環境天然資源省
	DOE	Department of Energy	エネルギー省
	DOF	Department of Finance	財務省
	DOH	Department of Health	保健省
E	ECC	Environment Compliance Certificate	環境適合証明書
	EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
	EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的內部収益率
	EIS	Environmental Impact Statement (System)	環境影響報告
	EISCP	Environmental Infrastructure Support Credit Program	産業公害防止支援政策金融事業
	EMB	Environmental Management Bureau	環境管理局
	EMB-EQD	EMB Environmental Quality Division	環境管理課
	EMB-HWMS	EMB Hazardous Waste Management Section	有害廃棄物管理室
	ERA	Environmental Risk Assessment	環境リスク評価
ESP	Electrostatics Participator	電気集塵装置	
F	FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的內部収益率
	FRP	Fiber Reinforced Plastic	繊維強化プラスチック
G	GIS	Geographic Information System	地理情報システム
	GOJ	the Government of Japan	日本国政府
	GOP	the Government of the Philippines	フィリピン国政府
H	HDEP	High Density Polyethylene	高密度ポリエチレン
	HWM	Hazardous Waste Management	有害廃棄物管理
I	IATAC	Inter-Agency Technical Advisory Council	省庁間技術諮問委員会
	ICB	International Competitive Bidding	国際競争入札
	IDC	Induced Draft Fan	誘引送風機
	IEC	Information, Education & Communication	情報、教育、コミュニケーション
	IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
	IRR	Implementing Rules and Regulations	施行規則
J	JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
	JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
	JIS	Japan Industrial Standard	日本工業規格

L	LAN	Local Area Network	ローカル・エリア・ネットワーク
	LGU	Local Government Unit	自治体単位
	LLDA	Laguna Lake Development Authority	ラグナ湖開発庁
M	MIF	Model Integrated Hazardous Waste Treatment Facility	有害廃棄物総合処理モデル施設
	MIS	Management Information System	管理情報システム
	MMDA	Metropolitan Manila Development Authority	マニラ首都圏開発庁
N	NCR	National Capital Region	首都圏地域
	NEDA	National Economic and Development Authority	国家経済開発庁
	NPV	Net Present Value	純現在価値法
	NRDC	Natural Resources Development Corporation	天然資源開発公社
O	ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
	ORP	Oxidation Reduction Potential	酸化還元電位
	OSHA	Occupational Safety & Health Administration	職業安全衛生管理局
P	P/O	Permit to Operate	運転許可
	PCO	Pollution Control Officer	公害防止管理者
	PCDD	Polychlorinated Dibenzo-p-dioxin	ポリ塩化ジベンゾダイオキシン
	PCT	Physico-Chemical Treatment	物理化学処理
	PD	Presidential Decree	大統領令
	PENRO	Provincial Environment and Natural Resource Officer	地方環境天然資源局局員
	PEZA	Philippines Economic Zone Authority	フィリピン経済特区庁
	PSME	Philippine Society of Mechanical Engineers Code	フィリピン機械学会
	PPP	Public-Private Partnership	公共と民間のパートナーシップ
R	RA	Republic Act	共和国法
	ROP	the Republic of the Philippines	フィリピン共和国
S	SCC	Secondary Combustion Chamber	2次燃焼室
	SCF	Standard Conversion Factor	標準換算係数
	SS	Suspended Solids	浮遊物質
T	TEQ	Toxicity Equivalent Quantity	毒性等量
	TOC	Total of Organically bound Carbon	全有機炭素
	TSD	Treatment, Storage, and Disposal	処理、保管、処分
U	UPS	Uninterruptible Power Supply	無停電電源
V	VAT	Value Added Tax	付加価値税

要 約

要 約

1 調査の背景・目的及び内容

フィリピン国は、近年の工業化の進展にともない、産業廃棄物の発生量が増大しており、有害廃棄物のうち、廃酸、廃アルカリ、廃油、重金属を含む汚でい等の排出者がその処理に困窮する状況が続いている。

有害廃棄物管理のため、「比」国は、有害廃棄物管理に係る共和国法（RA）6969を1990年に、その施行規則であるDAO92-29を1992年に施行しており、有害廃棄物管理に係る基礎的な法体系の整備は終わっている。また、有害廃棄物処理施設の建設許可手続きにおける環境影響評価の実施とその結果に基づく環境適合証明書（Environmental Compliance Certificate: ECC）の交付システムを通じた、適正な処理施設の整備誘導の仕組みも確立されている。

しかしながら、DAO92-29に基づく法の執行が十分ではないこともあり、法に適合した有害廃棄物の流れが未だ形成されていないのが実情である。発生する有害廃棄物を発生源の外（オフサイト）で処理する適当な処理施設がほとんど未整備な状況、例えば、有害廃棄物を処分するための処分場が無いこともあり、発生源で処理できない有害廃棄物を内部（オンサイト）に保管せざるを得ない。このような状況にあるため、不明な処理が行われている可能性も指摘される。

近年、フィリピン国では輸出加工区を整備するなど、積極的に外資の導入を図っているが、それらの地区に進出した工場は、発生する有害廃棄物のオフサイト処理の受け皿がなく、またその廃棄物を海外に輸出するには手間とコストがかかることもあり、工場敷地内に保管しているところが多くなっている。このような状況は、輸出企業のISO14001の取得が重要となりつつある中で、海外からの新たな投資の敬遠要因として懸念されている。

そこで、フィリピン国では、有害産業廃棄物による環境汚染を防止するとともに、今後の健全な工業発展を実現するため、その処理・リサイクルの体制整備が急務となっている。

本調査は、以上のような背景から、先ずフェーズ1調査を、フィリピン国の有害廃棄物対策のマスタープランを作成することを目的として、フィリピン国とJICAとの共同で実施することになった。

このフェーズ1調査は、2000年9月から2001年7月にかけて実施された。この調査の将来のフィリピン国における有害廃棄物管理のフレームワークを設定し、かつ、その形成のため行動計画を定めたが、その中で次の点を強力に進めることが提案されている。

1. 有害廃棄物処理施設の整備の促進
 - (1) 有害廃棄物の保管対策の策定
 - (2) 国によるモデル有害廃棄物処理施設の建設の推進
2. 有害廃棄物行政のための情報管理システムの構築
3. 組織のキャパシティ・ビルディング
4. 有害廃棄物管理のための経済的政策の確立
5. 発生源における有害廃棄物管理体制の確立の促進策

フィリピン国は、これらの内、特に「国によるモデル有害廃棄物処理施設の建設の推進」、「有害廃棄物行政のための情報管理システムの構築」、及び「組織のキャパシティ・ビルディング」の優先性が高いと判断し、次の点を目的としてフェーズ 2 調査を実施することになった。

1. 有害廃棄物処理モデル事業の F/S
2. 有害廃棄物処理行政のキャパシティ・ビルディング

本報告書は、このフェーズ 2 調査の成果をまとめたものである。

2 調査期間及び調査の体制

調査は、2001 年 10 月にスタートし、2002 年 8 月にかけて行った。また、調査は、DENR/EMB スタッフと JICA 調査チームとの共同の体制の下で実施された。この実施に際し、EMB 局長を議長とし、関係機関で構成される運営委員会を設置し、調査の進行を管理した。

3 第1編:有害廃棄物処理モデル事業のフィージビリティ・スタディの概要

3.1 有害廃棄物処理モデル事業立案の妥当性

フィリピン国では、適切な有害廃棄物処理施設が建設されていないため、不適正な処理による環境への脅威が続き、また、海外企業の投資を鈍らす要因となっている。これを解決するためには、早急に適切な処理施設を整備する必要がある。

そこで、当モデル事業を、以下の目的のもとに、国の関与により実施することとした。

- 現在の排出事業者や処理業者による不適切あるいは不十分な有害廃棄物処理によって生じる環境及び人の健康へのリスクを最小限に止める。
- モデル事業の官民協力による実施を通じて、適切な施設整備と管理行政の執行を有害廃棄物セクターにおいて同時に達成する。
- モデル事業及び施設の公開を通じて、民間企業に対して有害廃棄物管理の典型的な実施方法を普及・定着させる。

3.2 プロジェクト対象地域及びプロジェクトサイト

事業の対象地域は、フェーズ 1 調査のマスタープランに基づきマニラ首都圏及び CALABARZON 地域とした。また、EMB は、フェーズ 1 調査で策定されたマスタープランに基づき、LIMA Technology Center (工業団地) の将来拡張エリア内の約 10ha を MIF プロジェクトのサイトとして決定した。

3.3 処理需要の想定

MIF において導入される処理プロセス別にみた場合、潜在的な処理需要は以下の表 3.3.1 のように分類される。

表 3.3.1 処理プロセス別の潜在的処理需要

コード	有害廃棄物分類	場外処理量(トン/年)
1. 熱処理対象有害廃棄物		
E	ペイント、樹脂、リソ、染料、接着剤、顔料等	1,913
F	有機溶剤	1,100
G	腐敗性有機廃棄物	6,007
H	繊維系廃棄物	59
I	廃油	4,337
J	有害物質に使用した廃容器	1,597
L	有機化学物質廃棄物	631
M	医療ごみ、廃薬、廃殺虫剤	11,382
小 計		27,026
2. 物理化学処理対象有害廃棄物		
A	シアン系メッキ廃棄物	258
B	酸廃棄物	510
C	アルカリ廃棄物	19,909
D	無機化学廃棄物	118
小 計		20,795
3. 固形化/埋立処理対象有害廃棄物		
C	アルカリ廃棄物	19,909
D	無機化学廃棄物	13,412
K	固定化廃棄物	390
M	アスベスト廃棄物	9,954
小 計		43,665
総 計		91,487

注：フェーズ1調査結果を利用

上表に示されている年間約 27,000 トンの熱処理に関する処理需要は、実際にはより増大するものと推定される。これは、現在約 2,000 トンと推定されている工場内で焼却処理されている有害廃棄物が、「大気浄化法 (CAA)」の施行に伴い、場外処理の対象となることが推定されるからである。さらに、上表で推定されている医療廃棄物についても、非常に限られたデータに基づくものであるため、実際の潜在需要が過小評価されている可能性が高い。このような点を踏まえ、本調査では熱処理の年間需要を 30,000 トンと設定した。

物理化学処理については、相当数の排出事業者が自身の工場内における自己処理として実施する可能性が高いほか、現地の処理業者も存在するため、上表の物理化学処理対象量の 75% は自己処理が実施されると推定し、残り 25% の約半分は既存の処理業者によって処理されるものと推定した。したがって、モデル施設の物理化学処理プロセスによって処理される量は、上記の対象量の約 8 分の 1 に当たる 2,500 トン/年と推定している。

上表において固形化及び埋立ての対象となっている約 43,000 トンの有害廃棄物はここ 4~5 年の間に工場内外で貯留されている廃棄物量を示している。この数値をベースとして、当調査では、固形化・埋立の対象となる有害廃棄物を年間約 10,000 トンと推定している。モデル施設における埋立処分場は、モデル施設での処理を経た残渣の処分のための施設として計画されているものであるが、有害廃棄物を適正に保

管・処分する施設が、現在対象地域において極めて限られていることを考慮し、上記の 10,000 トンの 60%に当たる 6,000 トンについては当処分場で受け入れることを想定している。この場合、6,000 トンの約 40%については、処分に際して固形化処理が必要と推定されるため、年間固形化処理量は約 2,500 トンになると推定される。

したがって、MIF における有害廃棄物処理需要は、表 3.3.2に示すようなものと推定されている。

表 3.3.2 MIFにおける有害廃棄物処理需要

処理システム	潜在的処理需要(トン/年)
物理化学処理	2,500
熱処理	30,000
固形化処理/埋立て	15,000

注) 固形化処理/埋立需要の 15,000 トンには、物理化学処理及び熱処理に伴う残渣約 9,000 トン/年が含まれている。

3.4 モデル統合的処理施設(MIF)の基本設計

(1) 設計条件

施設建設に係る適用基準、法規制、非常時対策等の前提条件を整理した。また、施設設計上の条件となる設計処理量は、以下のように設定した。

表 3.4.1 施設の設計処理量

	計画処理量	備考
物理化学処理施設	10トン/8時間	
固形化処理施設	20トン/8時間	物理化学処理残渣及び熱処理の飛塵、直接搬入される汚泥が対象
熱処理施設	100トン/24時間	
埋立処分施設	15,500トン/年	主に熱処理施設のスラグ

熱処理の 100 トン/24 時間/日は、「5.4」に示すマニラ首都圏やカルバルゾン地域の有機系有害廃棄物の処理需要想定を踏まえると同時に、熱処理施設の効率的な運転規模も考慮して選択している。熱処理施設の規模は、炉の投入口のサイズ及び投入チャンバー容量に規定される。本モデル施設では有害廃棄物を 200L のドラム缶のまま投入できるものであること並びに可能な限り効率的な投入量を前提とすると、炉の能力は最低 60 トン以上になるが、施設建設コストは 60~100 トンではあまり変わらないことからより規模の大きい施設を選択する方が妥当である。さらに 100 トンより大きな規模にすると、一方、稼働率リスクが大きくなることから本計画では 100 トンを選択している。

物理化学処理は、需要量よりも非常に少ない計画処理量を設定する。これは、この種の処理は、一般に工場のオンサイトで可能であり、また、小さな民間の処理業者でも対応可能である。このため、本施設では、モデル施設であること、工場内や処理業者で処理が困難なものを引き受けることを考慮し、10 トン/8 時間/日として計画処理量を設定した。なお、5 トン/8 時間/日の規模の建設コストは、10 トン/8 時間/日のケースとあまり変わらないが、15 トン/8 時間/日では、建設コストアップが大きくなることから 10 トン/8 時間/日の規模とした。なお、実際の需要量が多い場合は、施設稼働時間の延長や施設の拡張で対応することとする。

固形化処理については、熱処理の飛灰、固形化処理の残渣量に規定される。飛灰は、投入する廃棄物の灰分に規定されるが、類似処理施設の実績より投入量の約 10%、日量約 10 トンを想定している。これは、全て固形化処理する必要がある。その他、固形化処理が必要なのは、PCT からの残渣と、直接持ち込まれる埋立の受入基準を充たさない無機化学物質を含む汚泥類である。この PCT からの残渣量のうち、埋立の受入基準を充たさない残渣が何%になるか推定できないが、ここでは投入量の 10%と仮定した。また、外部からの搬入量も推定は不可能であるが、ここでは年間 2,500 トンの搬入があると仮定した。飛灰処理量 10 トン/日の倍の能力を設定することにより、対応能力をもたせることとして 20 トン/8 時間/日とした。

埋立施設は、モデル施設として敷地内に設置することによる容量の制約、また、熱処理施設、PCT の処理残渣の処分の必要量を考慮して年間処理量を想定した。熱処理や PCT、固形化処理などの残渣は、それぞれの想定される処理フローから約 10,000 トン/年と想定した。外部から一切受入れないとする 것도 困難なことから固形化処理と直接埋立の需要として約 5,000 トンの搬入があると想定し、年間 15,500 トンを計画処理量とした。これは潜在需要からみて非常にネガティブな想定である。

以上の想定に基づく計画廃棄物処理フローを示すと図 3.4.1のとおりである。

(2) その他の機材、機器

その他の機材・機器として、廃棄物の運搬車及び作業機器、埋め立て用機材、分析機器類、トラックスケール、マニフェストデータ管理システム機器等を整備する。

(3) 建設コストの見積

MIF の建設コストを算定すると、1,917 百万ペソと算定された。(土地代やエンジニアリング・サービス等を除く。総事業費は、表 5.9.1 を参照) なお、15 年の間で必要な基幹改良工事のコストは、約 200 百万ペソと算定した。

(4) 施設レイアウト

施設レイアウトイメージは、図 3.4.2のとおりである。

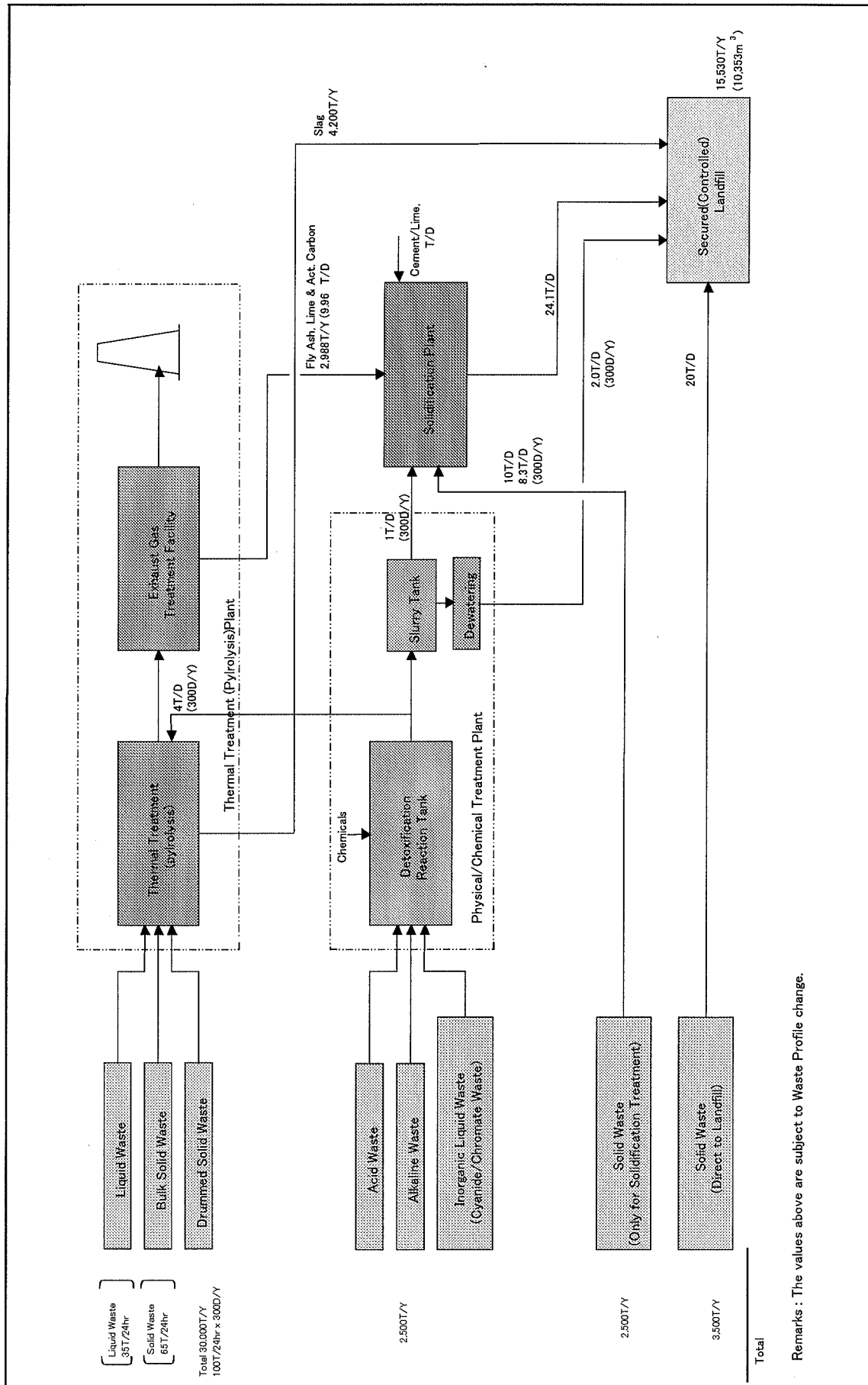
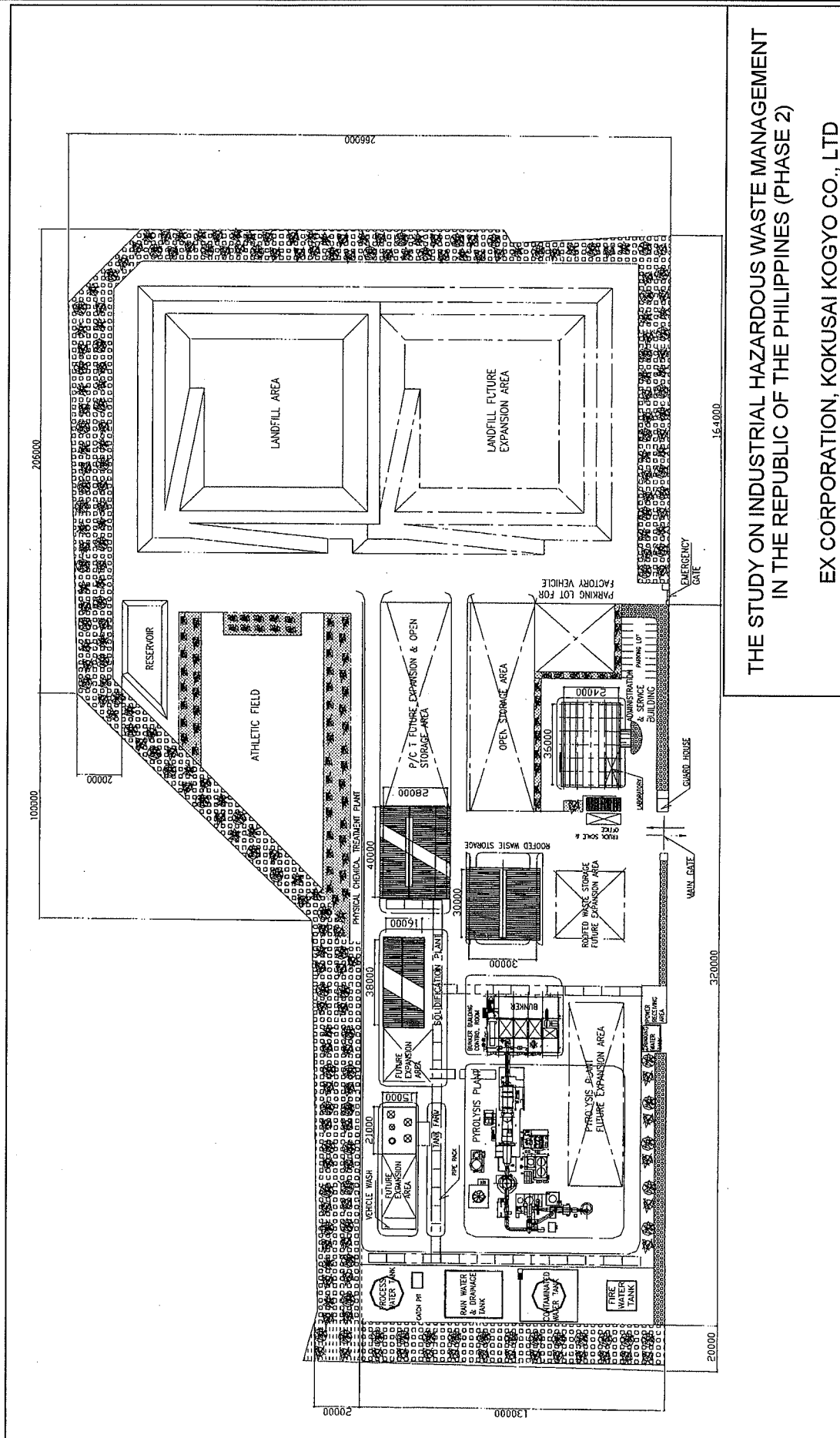


図 3.4.1 モデル統合処理施設 (MIF) における有害廃棄物の処理フロー



THE STUDY ON INDUSTRIAL HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT
IN THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES (PHASE 2)

EX CORPORATION, KOKUSAI KOGYO CO., LTD

図 3.4.2 有害産業廃棄物処理施設の配置

3.5 運転計画

以下の内容から構成されるモデル施設の運転計画を策定した。

- (1) 廃棄物の受入管理
- (2) 廃棄物の収集・運搬
- (3) 搬入廃棄物情報管理
- (4) 安全・環境管理・教育
- (5) 処理施設のメンテナンス
- (6) 施設の運転・組織
- (7) 消費原材料

さらに、上記の運転計画に基づき、施設の運営費用を算定した。

3.6 実施・運転体制及びサービス提供計画

(1) 実施体制

当プロジェクトの提案主体 (Proponent) である DENR/EMB は、各種事業の実施に際して、EIA の審査に基づいて、ECC(環境適合証明書)発行のいかんを最終的に決定する機関でもある。したがって、ECC の発行機関 (Issuing Body) である DENR/EMB が同時に ECC の申請者 (Applicant) となった場合には、同一主体内で「利害の競合 (Conflict of Interest)」が生じ、審査の公平性の面から問題が生じる可能性がある。そこで、DENR/EMB が所管する公企業である NRDC を事業主体 (Project Implementation Body) 及び ECC 申請者とする事とした。

ただし、NRDC 自体は当プロジェクトで計画されている有害廃棄物処理・処分に係る施設の建設に関する経験をほとんど有していないため、DENR/EMB 及び他の関連政府機関の協力に基づく組織的な強化が必要である。

また、施設の運転・維持管理を含む有害廃棄物処理事業の運営については、NRDC や DENR/EMB のみならず、フィリピン国全体を見ても、十分な経験を有する主体は公共・民間ともに存在しないため、このような技術・ノウハウを有する海外の民間企業からの技術導入・移転が不可欠である。

(2) 民間 O&M 企業の利用

有害廃棄物処理事業の運営について、海外の民間企業からの技術・導入をどのような形で行うかについては、以下のような手法が想定される。

- a) 施設リースを通じた施設維持管理・運営の海外民間企業への移転
- b) 施設維持管理・運営の海外民間企業への全面/部分委託
- c) 海外民間企業との合弁による施設維持管理・運営

原則的には有害産業廃棄物の処理は排出事業者を含む民間企業のイニシアチブによって実施されることが理想であり、公共がほとんどの事業リスクを負う「維持管理・運営委託方式」は、適切な事業方式ではないと推定される。

施設リース方式と J/V 方式を比較した場合、どちらにもメリット及びリスクが想定されるが、先にも述べたように J/V 方式の場合には資金調達面での制約条件が厳しくなるということを考慮し、施設リース方式による維持管理・運營業務の民間企業への移転方式を当調査では提案する。

(3) 運転組織

NRDC の内部に建設のためのプロジェクト推進ユニットを設立する。オペレーション・アンド・メンテナンスについては、運転ノウハウを持つ海外企業と連携した特別の目的会社の O&M 企業に委託する。収集・運搬は、MIF の O&M 企業とは別組織に委託する。

(4) 販売・マーケティング

顧客を確保するため、処理施設及び適正な料金への理解を求め、良好な関係を形成するための顧客サービスの提供を O&M 企業に求める。

適正な料金設定では、処理原価と持続的な経営の確保を考慮するとともに、他国での実績、潜在的なユーザーへの支払い意思調査の結果などを総合的に勘案して、以下のように設定した。

表 3.6.1 処理料金の設定

	Unit cost/ton (peso)
熱処理	15,000
PCT	16,000
固形化处理	13,000
埋立処分	5,000

3.7 資金調達オプション

JICA 調査団による積算によれば、施設建設コストに関連コストを加えると、モデル事業の初期投資費用は約 25 億 7,000 万ペソと見積もられている（予備費用や建設期間中の価格上昇分を見込んだ総額）。

この初期投資に要する資金の調達方法としては、国内における資金調達及び海外からの資金調達がそれぞれ想定されるが、これらのオプションについて、関係主体へのヒアリング等を通じて、資金調達の可能性について検討した結果、以下のような結論に達した。

(1) 国内における資金調達

NRDC による資本投入及び政府による予算充当が現段階で可能性のある資金調達方法であるが、調査団が実施したヒアリング調査から推定される調達可能資金は、最大で約 6 億ペソであり、当事業が必要としている初期投資総額の約 25%程度にとどまる。

2) 海外からの資金調達

本プロジェクトを NRDC あるいは DENR といった公的主体による事業として位置付けた場合、我が国の円借款を通じて長期かつ低利の融資を受けられる可能性がある。

一方、多国間金融機関を活用する場合には、事業主体が原則として民間企業であることが要求されるとともに、融資限度額も円借款と比べて低くなるため、事業主体による他の方法での資金調達による負担が非常に大きくなることが推定される。

したがって、本調査において対象としている有害廃棄物の処理事業が、現状では民間ベースで収益性のある事業とはなりにくいものであり、その点から公共主体によるモデル事業が提案されていることを考慮すると、民間ベースでの事業を条件とする海外からの資金調達により事業を展開することは困難であると考えられるため、JBICによる円借款を含む二国間援助機関による長期融資の活用が、事業を進めていく上で最も有利な資金調達方法と推定される。

3.8 モデル事業の財務・経済評価

(1) 事業費用の算定

事業費用は、初期投資と毎年の維持管理運営費用から基本的に構成される。初期投資額は、以下に示すとおり、約23億6,000万ペソと算定される。

表 3.8.1 初期投資費用

Unit: thousand Peso

項目	単価	量	価格	備考
1. 土地購入費用	1,539p/m ²	100,1000m ²	153,900	
2. 施設建設			1,800,000	
1) 土木工事	-	-	40,000	
2) PCT施設	-	-	100,000	
3) 固形化施設	-	-	60,000	
3) 熱処理施設	-	-	1,200,000	
4) 処分場	-	-	148,000	
5) 保管施設	-	-	52,000	
6) 分析施設	-	-	40,000	
7) 管理棟	-	-	80,000	
8) ユーティリティ	-	-	80,000	
3. フィジカルコンテナジェンシー	-	-	117,600	土木工事費の20%
4. エンジニアリングサービス	-	-	188,000	施設建設コストの1%
5. 価格上昇	-	-	78,296	外貨5%、内貨2%
6. 運転資金	-	-	23,086	
総投資コスト			2,360,882	

注)VAT及び建中金利は、上記のコストに含まれていない。

(2) モデル事業のベースライン・キャッシュ・フローの構築

当調査では、以下に示すような前提条件のもとでモデル事業のベースライン・キャッシュ・フローの構築を行った。

- 事業期間
建設期間：3年間（2003～2005年）
運営期間：25年間（2006～2030年）
- 処理施設の稼働条件

稼働日数：300日／年
稼働率：100%

その他、埋立処分場拡張のための追加費用及び、施設の更新費用を考慮した。事業収入及び支出の事業収入は、先に示した料金による収入を前提とした。支出も処理量に応じて一定とした。

(3) モデル事業の財務評価

FIRR の算定結果は 11.15% となり、低利での円借款を活用しない限りはモデル事業の経営が財務的に困難となる可能性を示している。フィリピン国内の市中銀行における貸付利率等を考慮し、15%の割引率を設定した場合、モデル事業の純現在価値(NPV)は -4 億 5,000 万ペソとなることから、国内銀行等からの資金調達や民間ベースでは事業が財務的に成立しない状況となることが推定される。

(4) モデル事業の経済評価

EIRR の算定方法は、基本的に FIRR を算定する場合と同じであるが、FIRR を算定した際に使用した費用及び収入を経済的費用及び便益に換算することが必要となる。

モデル事業における費用は、大きく「国内調達コスト」と「海外調達コスト」の2種類に分類される。海外調達コストについては、貿易や外貨／内貨のバランス、各種税金による歪みを修正した経済的価値への換算が必要となる。ここでは NEDA より提供された情報に基づき、換算係数を 1.2(20%)として、海外調達コストの経済的費用への換算を行った。

一方、国内調達コストについても付加価値税が課税されることからこれによる「市場の歪み」を修正する必要がある。ここでは、国内調達される財及びサービスの 9% が VAT に相当するものとしてまず修正を行った。

さらに、国内調達費用の歪みを修正し、潜在価格を求めるための標準換算係数(Standard Conversion Factor)を求めた。

この結果に基づき、国内調達コストの経済費用への換算は、実際のコストから 9% の VAT を差し引いた額に 5 年間全体での SCF92.90% をかけることによって、求められる。

これらの係数を海外調達コスト及び国内調達コストのそれぞれに適用することによって経済的費用が算出される。

一方、モデル事業による社会経済的便益については、モデル事業が実施されなかった場合の有害廃棄物の処理方法を想定し、以下のような追加的な機会費用が、モデル事業が実施されなかった場合に生じると想定した。

表 3.8.2 モデル事業が実施されなかった場合に生じる追加的な機会費用

想定される有害廃棄物処理	付加的コストの発生
保管	追加的保管施設の建設・運転のコスト
不適正処分	不適正処分による土壌(土地)汚染の回復費用
不明処理	不適正処分による土壌(土地)汚染の回復費用

保管のための追加費用は、モデル事業が実施されなかった場合に発生する年間11,280トンの有害廃棄物の保管に要する追加費用は約260百万ペソと推定される。一方、有害廃棄物処分の回復に要する費用は、約240百万ペソ、処理・処分方法が不明な有害廃棄物に係る機会費用は、約365百万ペソ、総額で約865百万ペソと推定された。

以上に基づき、経済的内部収益率（EIRR）を算定すると、21.23%とFIRRよりも高い数値が得られ、国が行う経済開発に係る事業としては十分経済的便益性のある事業と評価できる。

3.9 実施計画

当調査では、フィージビリティ・スタディの終了から有害廃棄物処理事業の開業までの期間を4年間とし、それぞれの年次における実施スケジュールを次のように想定した。

a. 第1年次

- EIAの完成
- ECCの取得 (EIS提出後4ヶ月)
- プロジェクト提案書の作成
- ICC Approval (プロジェクトプロポーザル提出後3ヶ月)
- DENR2003年予算へのプロジェクトコストの計上に係る議会承認
- 長期融資の申請

b. 第2年次

- 実施計画の作成
- コンサルタントの調達
- 基本設計
- 入札準備
- 入札の開始

c. 第3年次

- 建設業者の調達
- 建設開始

d. 第4年次

- 建設終了
- テストランとプラントの就役
- TSDの運転許可
- 運転開始

3.10 環境配慮

当プロジェクトによる環境影響を評価した結果、プロジェクトにおいてとられる様々な環境保全対策・措置により、想定されるネガティブな環境影響は最小限に止められる一方、社会経済的な面でのプラスの影響がかなり創出されることが推定されて

いる。施設の建設段階においては、一定の環境へのネガティブな影響が生じる可能性はあるが、これも一時的なものであり、対処可能なものと推定される。

EIA 調査により、MIF プロジェクトサイトは、物理的環境、生活環境および住民の健康に対する影響を最小限にする上で、適切な位置であることが確認された。プロジェクトが影響を及ぼす可能性のある主要なものは、従業員の健康、事故による影響等である。しかし、これらは標準的な施設で見られるものと同じで、適切な安全・保安対策をとることにより、十分回避可能である。

「CALABARZON」地区全体の市民の健康と自然生態系に対し、本プロジェクトが環境面で与え得る利益については、プロジェクトの目的である「有害廃棄物の適正処理による人の健康及び環境への影響の最小化」という点からも明らかであり、プロジェクトが及ぼす可能性のあるマイナスの影響も微小なものに止まり、環境保全という点からも十分許容し得るものであると結論づけられる。

4 第2編:有害廃棄物に係る行政の組織・能力強化支援事業の概要

4.1 登録データの更新

登録データの更新に関連し、以下の活動を実施した。

- 有害廃棄物管理データベースの導入
- 各種登録フォームの改訂
- 登録データの更新

4.2 有害廃棄物管理データベース

有害廃棄物管理に係る登録データを全国レベルでデータベース化・管理するために、以下の機器を導入し、ネットワークを構築した。

- メインサーバー (EMB に 1 台導入)
- コンピューター (EMB に 3 台、NCR、Regions III, IV, VII, XI に各 1 台導入)

4.3 有害廃棄物管理に関わる技術基準の規則化

RA6969 の実施規則である DAO 92-29 を踏まえ、有害廃棄物管理行政の推進のために最低限必要となる以下の技術基準の検討を行った。

- Inert hazardous waste residues の定義
- 有害廃棄物の分類の見直し
- 有害廃棄物運搬者の許可 (ライセンス) 基準
- 有害廃棄物運搬の許可 (パーミット) 基準
- ラベリング基準
- 有害廃棄物処理施設の分類
- 有害廃棄物処理施設の技術基準

4.4 有害廃棄物監視マニュアル

RA6969 及びその実施規則である DAO 92-29 に基づき、有害廃棄物の監視を行う DENR 地方事務所及び EMB 本部の職員をサポートすることを目的としたマニュアル案を作成した。

4.5 有害廃棄物管理に関わるセミナー及びワークショップ

DENR 地方事務所及び EMB 中央事務所職員に対するセミナー及びワークショップを開催した。

セミナー/ワークショップ	開催回数
有害廃棄物管理データベース・システム操作	8回
有害廃棄物管理行政	6回
RA 6969に関するセミナー（対象：有害廃棄物関係者）	2回

5 最終章:提 言

フィリピン国における有害廃棄物管理行政の強化に向けたこれからの課題について以下のような提言を行った。

(1) 施設整備に係る提言

- 有害廃棄物の「一時保管施設」整備及びモデル施設以外の適正な有害廃棄物処理・処分施設整備手法の検討

(2) 関連法規制整備に係る提言

- 当調査を通じて作成された DAO92-29 実施・運用手引書 (Procedural Manual) の早期公布
- 廃棄物分析に関する国家指針 (ガイドライン) の策定
- 有害廃棄物管理に係る技術解説書 (ハンドブック) の作成・普及

(3) 有害廃棄物管理行政に係る提言

- 有害廃棄物管理関連法規制に係る執行権限の環境天然資源大臣 (DENR Secretary) から、環境管理局長 (Director, EMB) への移管による政策執行体制の効率化
- RA6969/DAO92-29 の執行に係る EMB 地方事務所への適切な権限委譲による有害廃棄物管理行政の効率化
- EMB(中央政府)における有害廃棄物セクションの組織・機能強化
- 中央及び地方の EMB における有害廃棄物管理行政機能強化のための適切な予算措置

(4) 有害廃棄物管理データベースの運用に係る提言

- データベース・システム維持管理担当者の任命 (中央政府 EMB)

- 地方事務所とのネットワークの安定性構築のための地方事務所における専用回線の確保
- 入力データの正確性を確保するための、登録申請手続き・書類審査の徹底及び及びそのための中央/地方 EMB 担当者のキャパシティ・ビルディング
- データベースを活用した政策立案/計画策定技術の開発・普及（有害廃棄物の将来発生量予測、GIS を活用した適正処理・処分計画の策定、他の汚染データとの統合による総合的な環境管理計画策定支援ツールとしての活用等）
- 地方事務所のイニシャチブによる排出事業者、収集・運搬業者、処理業者登録及び監視業務の強化のための計画の策定

序 章

序章

1 調査の背景

フィリピン国のマニラ首都圏及びその近隣地域では、工業化の進展とともに、産業廃棄物の発生量も増大してきている。フィリピン政府は1990年に「有毒物質及び有害・核廃棄物に関する共和国法(RA6969: Toxic Substances, Hazardous and Nuclear Waste Act)」を制定、1992年にはその施行規則に当たる「環境・天然資源省令(DAO92-29)」を発行した。さらに、有害廃棄物の適正管理を補完するものとして、環境影響評価(EIA)及び環境適合証明(ECC-Environmental Compliance Certificate)のシステムが既にフィリピン国において導入されている。

しかし、同法を執行するための行政システム及びモニタリング・監視システムが十分に整備されていないため、適正な有害廃棄物管理システムも未だ不十分なものとなっている。また、適正な有害廃棄物処理サービスを提供する民間企業も十分に育っていない。その結果、大量の有害廃棄物、特に廃油、廃酸、廃アルカリ、重金属含有汚泥等が未処理のまま、工場内に保管されているのが現状である。このような点からも、有害廃棄物の適正管理のための効果的な対策の実行は、フィリピン政府の緊急課題である。

不十分な有害廃棄物管理は、環境に対する潜在的な脅威となるのみならず、ISO14001に基づく環境管理システム(Environmental Management System: EMS)を重要視する外資系の輸出指向産業による投資を遠ざけ、フィリピンの経済発展にも重要な影響を与える可能性がある。

このような状況を踏まえ、フィリピン国政府は日本国政府に対し、「フィリピン国有害産業廃棄物管理マスタープラン」及びフィージビリティ・スタディの実施を正式に要請した。この要請に応じ、日本国政府はマスタープラン策定のための技術支援を実施した（「フィリピン国有害産業廃棄物対策計画調査－フェーズ1」）。

フェーズ1調査は2001年6月に終了、最終報告書がフィリピン国政府に提出された。さらに、フェーズ1調査において優先プロジェクトとして選定された「モデル有害廃棄物処理事業」の実施について、想定される事業主体及び資金調達の方法が具体的に提示されたことを受け、当事業のフィージビリティ・スタディに対する日本国政府による技術支援が引き続き実施されることとなった（「フィリピン国有害産業廃棄物対策調査－フェーズ2」）。

2 調査の目的

フィリピン国有害産業廃棄物対策調査－フェーズ2」の目的は、次の2点から構成される。

1. フェーズ1調査において優先プロジェクトとして選定された「モデル有害廃棄物処理事業」のフィージビリティ・スタディの実施。
2. フィリピン国の有害廃棄物管理行政を強化に向けた次の活動の実施
 - (1) 排出事業者登録データベースの構築・ネットワーク化及び運用拡大のための技術移転セミナーの実施

- (2) 「有毒物質及び有害・核廃棄物に関する共和国法(RA6969: Toxic Substances, Hazardous and Nuclear Waste Act)」およびその施行規則である「環境・天然資源省令(DAO92-29)」の執行を具体化するための Procedural Manual の作成・施行の支援
- (3) 上記の活動を通じた DENR 及び EMB の有害廃棄物管理行政能力の強化及び排出事業者や処理業者に対する規制等の行政メカニズムの周知のための各種セミナー、ワークショップの開催

3 調査及び活動内容

調査内容は次の通りである。

1. 調査対象地域

マニラ首都圏及びカラバルゾン(CALABARZON)地域

*CALABARZON: CAvite, LAguna, BAtangas, Rizal, QueZON

2. 調査内容

(1) モデル有害廃棄物処理事業のフィージビリティ・スタディ

1. モデル事業実施の必要性の確認
2. モデル事業実施の前提条件の確認
3. モデル有害廃棄物処理施設の基本設計・建設計画
4. モデル有害廃棄物処理施設の運営計画
5. モデル有害廃棄物処理事業の事業計画
6. モデル有害廃棄物処理事業の資金計画
7. モデル有害廃棄物処理事業の財務・経済的フィージビリティ評価
8. モデル有害廃棄物処理事業の実施計画
9. モデル有害廃棄物処理事業に係る環境影響評価

(2) フィリピン国の有害廃棄物管理行政強化に係る活動

1. 排出事業者及び処理業者登録データベースの構築及びネットワーク化
2. データベース管理システム運用のための EMB 及び地方 DENR / EMB 職員に対する技術移転ワークショップ / セミナーの開催
3. 登録システムの周知のための排出事業者及び処理業者に対するワークショップ / セミナーの開催
4. 「有毒物質及び有害・核廃棄物に関する共和国法(RA6969: Toxic Substances, Hazardous and Nuclear Waste Act)」およびその施行規則である「環境・天然資源省令(DAO92-29)」の執行を具体化するための Procedural Manual の作成支援
5. Procedural Manual の普及のための排出事業者・処理業者及び中央 / 地方の DENR / EMB を対象としたワークショップ / セミナーの開催

4 調査体制

2001年9月より2002年10月まで実施された当調査は、JICA調査団とフィリピン国環境天然資源省環境管理局（DENR-EMB）による共同調査として実施された。以下にそのメンバーを示す。

JICA調査団		
1.	大野 正人	調査団長
2.	山本 充弘	行政能力強化担当団員
3.	田中 忠男	処理施設計画担当団員
4.	孔井 順二	処理施設計画／排出事業者登録強化担当団員
5.	M.カルデナス	有害廃棄物行政／法制度担当団員
6.	猪狩 富士夫	サイト調査／コスト積算担当団員
7.	J.M.ディベラ	資金計画担当団員
8.	C.ルビエール	環境配慮担当団員
9.	岡 かおる	有害廃棄物管理担当団員
10.	杉本 聡	経済／財務評価担当団員
11.	高木 美佐子	有害廃棄物処理事業計画担当団員
12.	石橋 国人	データベース・システム構築担当団員
13.	清田 大作	データベース・システム構築担当団員

フィリピン国カウンターパート (DENR-EMB)		
1.	Julian D. Amador	Director, EMB
2.	Angelita T. Brabante	Chief, OIC-Environmental Quality Division, EMB
3.	Erlinda A. Gonzales	Chief, Hazardous Waste Management Section, EMB
4.	Jose Salvador T. Passe, Jr.	Supervising Environmental Management Specialist, EMB
5.	Solon C. Rativo	Senior Environmental Management Specialist, EMB
6.	Ninette P. Ramirez	Senior Environmental Management Specialist, EMB
7.	Leah Aurea U. Texon	Science Research Specialist II, EMB
8.	Elizabeth L. Carino	Science Research Specialist II, EMB
9.	Resanclaire P. Villanueva	Science Research Specialist I, EMB
10.	Aimee S. Martinez	Environmental Management Specialist I, EMB

また、当調査の「ステアリング・コミッティー」が DENR/EMB によって設立され、当調査に関連する政府機関の代表者として以下のメンバーによって組織された。

ステアリング・コミッティー	
1.	Natural Resource Development Corporation (NRDC)
2.	Philippine Economic Zone Authority (PEZA), ESD
3.	Department of Energy (DOE), EPMD
4.	Metro Manila Development Authority (MMDA)
5.	Board of Investments (BOI), DTI
6.	National Economic Development Authority (NEDA)

5 報告書の構成

本報告書は、全体で15章から構成され、第1章から第9章までが「第1編：モデル有害廃棄物処理事業のフィージビリティ・スタディ調査」、第10章から14章までが「フィリピン国の有害廃棄物管理行政強化活動成果報告」によって構成されている。最終の第15章では、全体のまとめとして、今後フィリピン国において適正な有害廃棄物管理行政を進めていくうえで重要な事項について提言を行っている。

第一編では、まずフィージビリティ・スタディの対象とした「有害廃棄物処理モデル事業」（以下「モデル事業」と略す。）の基本計画を詳細に示している。第1章では「比」国の有害廃棄物管理に係る国家戦略上の「モデル事業」の重要性を述べるとともに、事業の目的及び事業により期待される利益を定性的に示している。続く第2章では、モデル事業対象地域の地理・地形・地質状況及び各種インフラ及びユーティリティの整備状況等の調査及びモデル事業が対象とする有害廃棄物の処理需要推計結果を示している。

第3章及び第4章では、モデル事業において整備される「有害廃棄物総合処理施設（MIF）の詳細な概要を処理システム毎に掲げ、これらの施設の建設及び維持管理運営計画の策定に基づくコスト積算を行っている。第5章では、モデル事業を有害廃棄物の処理事業として適切に実施するために必要な事業経営上の基本方針及びその遂行に必要な施設の建設・維持管理運営組織のあり方について、検討・提言を行っている。

第6章は、前章までで示された「モデル事業」の事業計画及び事業コストをベースに、事業実施のための資金調達方法について検討し、提案を行っている。また、第7章では、事業の財務・経済評価に基づく、事業化可能性（Feasibility）の検討を行い、事業化を可能とする条件を示している。なお、第6及び第7章では、当調査団として円借款の活用によるプロジェクト実施を提案し、これをベースとするキャッシュフロー分析を実施しているが、これはあくまでも本調査結果としての提案事項であり、我が国政府機関と意見のすりあわせを行ったものではない。

第8章では、事業計画に基づき、想定される事業実施のタイム・スケジュールを具体的な項目毎に示し、第9章では事業実施に先立って必要となる環境影響評価(EIA)の実施結果の概要及びそれに基づく、「モデル事業」実施に際して環境配慮のあり方について提言を行っている。

一方、第二編では、「有害廃棄物に係る行政の組織・能力強化支援事業」として実施されたプログラムのこれまでの成果を示している。成果の主な内容は次のものである。

- 有害廃棄物排出事業者の登録データ更新(第10章)
- 有害廃棄物管理データベースの構築及び運用支援(第11章)
- 有害廃棄物管理に係る法規制、基準、規則の見直し及び改正(第12章)
- 有害廃棄物監視マニュアル(第13章)
- 有害廃棄物管理に関わるセミナー及びワークショップ(第14章)

そして最後の15章の提言において、当プロジェクト終了後にさらにフィリピン国の有害廃棄物管理システムの確立・強化に向けて必要な事項・課題について示している。

第1編

有害産業廃棄物処理モデル事業 のフーズビリティ・スタディ

1 有害産業廃棄物処理 モデル事業立案の背景と目的

1 有害産業廃棄物処理モデル事業立案の背景と目的

1.1 フィリピン国における有害産業廃棄物管理の現状と課題

1.1.1 有害産業廃棄物の発生と処理

近年の工業化の進展に伴い、産業廃棄物の発生量が増大してきているフィリピン国では、廃酸、廃アルカリ、廃油、重金属含有汚泥等の有害廃棄物を排出する工場・事業場を中心に、その適正な処理・処分が深刻な問題となってきた。国際協力事業団による「フィリピン国有害産業廃棄物管理計画調査(フェーズ1)」によれば、正式に登録されている有害廃棄物の排出事業者719社による発生量は約28万トン/年に上っている。上記調査はさらに、年間平均約10万トンの有害廃棄物が工場・事業場内外で貯留されているか、あるいは行き先不明となっていると推定している。既に正式な登録を行っている排出事業者以外にも、フィリピン国内には有害産業廃棄物を排出している未登録の事業者が相当程度存在していると推定される。同じく、上記調査によれば、フィリピン国内には有害産業廃棄物を排出している可能性があると思われる事業者約15万社存在し、うち約1,400社は大企業であると推定されている。これらの調査に基づく推定からも、フィリピン国では、明確に把握されていない相当量の有害産業廃棄物が貯留あるいは、不適正に処理・処分されていることが予測される。

一方、既存の処理・処分施設は、数及び処理規模の点で極めて限られていることに加え、大部分の処理業者が小規模なリサイクル業者であり、容易にリサイクル可能な廃棄物を中心に取り扱っているのみであり、最近新規の有害廃棄物処理施設が2件整備されたものの、現在でもフィリピン国には有害産業廃棄物を適正に処分することのできる埋立処分場や熱処理施設が存在しない状況にある。

1.1.2 有害産業廃棄物管理に係る行政の現状

フィリピン国政府は、1990年に有害廃棄物管理に係る基本法として「有害化学物質及び有害・核廃棄物管理法(共和国法6969)」を制定した。その施行規則は1992年の天然資源環境大臣布告(DAO 92-29)に示されている。DAO 92-29の第三編はフィリピン国における有害廃棄物管理に係る法規制の基本的枠組みについて規定しており、その主な内容は次のものから構成されている。

- a) 有害廃棄物排出事業者による届出、登録、報告義務
- b) 運搬・輸送業者の認可及び有害廃棄物輸送許可の発行
- c) 処理施設の建設・運営許可の発行及び有害廃棄物処理・リサイクル業者の認可
- d) マニフェスト・システムによる有害廃棄物管理
- e) 監視・モニタリング・法の執行

しかし、上記の規制手法は、様々な要因によりその適正な有害産業廃棄物管理に十分効果的に活用されていないのが現状である。以下の表1.1.1は、このような規制手法の運用の現状と課題を示したものである。

表 1.1.1 有害廃棄物管理に係る規制手法の運用状況と課題

規制手法	運用状況と課題
有害廃棄物排出事業者の届出、登録、報告義務	<ul style="list-style-type: none"> - 限られている登録事業者数（現在約1,200） - 更新の不十分な登録データ - 不正確な登録データ - 4半期ごとの報告義務の不履行
運搬・輸送業者の認可及び有害廃棄物輸送許可の発行	<ul style="list-style-type: none"> - 明確な運搬・輸送業の認可システムの不在 - 有害廃棄物輸送基準（車両基準、包装基準、緊急時対策等に関する規定）の実質的な未執行 - 複雑かつ負担の大きい現行の輸送許可発行システム - 運搬・輸送業者による不適切あるいは不明瞭な有害廃棄物の取り扱い
処理施設の建設・運営許可の発行及び有害廃棄物処理・リサイクル業者の認可	<ul style="list-style-type: none"> - 処理施設の建設（構造）・維持管理／運営基準の不在 - 有害廃棄物を適切に熱処理あるいは埋立処理・処分施設の不在 - 処理施設及び最終処分場における有害廃棄物の受入基準の不在 - 再資源化／処理業者を認可するシステムの不在
マニフェスト・システムによる有害廃棄物管理	<ul style="list-style-type: none"> - 未施行 - 有害廃棄物の行先を追跡するシステムの不在
監視・モニタリング・法執行	<ul style="list-style-type: none"> - 適正な有害廃棄物管理を監視・モニタリングするには不十分な行政サイドの組織力（人材、知識、資機材等） - 限定的な違反者に対する罰則の適用

上表に掲げた問題は、適正な有害廃棄物の処理・処分施設の整備や処理業者の育成を妨げる一方で、有害廃棄物の不適正な処理や不法投棄を実質的に放置している現状を生み出している。有害廃棄物管理行政の強化は、法規制面のみならず、組織力、人的資源の面でも必要とされているところである。

1.2 有害産業廃棄物処理モデル事業の重要性

1.2.1 フィリピン国の有害廃棄物管理におけるモデル事業の戦略的位置付け

フィリピン国における有害廃棄物管理の基本原則は3R1Pで示されるように、発生抑制（Reduction）がまず最優先され、次いで再利用（Reuse）、再資源化（Recycle）、適正処理（Proper Treatment）の順とされている。

3Rと呼ばれる「発生抑制、再利用、再資源化」の努力は、有害廃棄物の量的抑制を図るうえで重要な行動であるが、これのみでは有害廃棄物を完全に排除し、健康や環境への影響を除去することは現段階では困難なことも確かである。のみならず、3Rは有害廃棄物の排出事業者や処理業者個々の自主的努力に依存する面が強く、その普及・定着にも時間を要するものと推定される。

したがって、可能な限り早急に有害廃棄物による健康や環境への脅威を最小化するためには、このような個々の自主的努力に頼るのみではなく、適正な有害廃棄物の処理・処分システムを構築していくことこそが、フィリピン国の有害廃棄物管理政策における最優先事項であると考えられる。

しかし、有害廃棄物の適正管理に係る法規制の未整備及び行政による管理能力の不足のため、需要が不確かであり、かつ巨額の投資を必要とする有害廃棄物処理・処分事業は、未だ投資事業としてリスクの大きい事業と認識されている。現在のフィリピン国は、一方で適正な処理・処分施設の不足から、有害廃棄物管理に係る法規制を厳しく適用することができず、他方では民間企業は厳しい法規制の適用が行われない現状では有害廃棄物の処理・処分業に積極的に投資・参加することができないというジレンマの中にある。

このような状況の中で、公共と民間の共同による有害廃棄物の処理・処分事業の展開は、現在のジレンマを解決する重要な鍵となり得る。当調査で計画されている「有害産業廃棄物処理モデル事業」は、このような公民のパートナーシップによる適正な有害廃棄物処理システム構築の可能性を見る重要な試金石となることが推定される。

1.2.2 事業の目的

「有害産業廃棄物処理モデル事業」の主な目的は、次のような点にある。

- 現在の排出事業者や処理業者による不適切あるいは不十分な有害廃棄物処理によって生じる環境及び人の健康へのリスクを最小限に止める。
- モデル事業の官民共同による実施を通じて、適切な施設整備と管理行政の執行を有害廃棄物セクターにおいて同時に達成する。
- モデル事業及び施設の公開を通じて、民間企業に対して有害廃棄物管理の典型的な実施方法を普及・定着させる。

1.2.3 「有害産業廃棄物モデル統合処理」(MIF)の基本コンセプト

「有害産業廃棄物モデル統合処理施設（以下「MIF」）」は、現在フィリピン国において利用可能な技術ではリサイクル困難あるいは不可能な有害産業廃棄物の適正処理を目的として計画されるものである。MIFは最先端の有害廃棄物処理技術を1箇所に統合的に配置し、その適正処理を図るものであり、以下のような処理プロセス／システムから構成される。

- 物理化学処理プロセス（中和、酸化、還元処理）
- 固形化処理プロセス（セメント固化）
- 熱処理プロセス（Slagging Rotary Kiln）
- 管理型埋立処分

MIFでは、上記の処理プロセスを通じて、有害廃棄物の無害化を最大限実施する。有害物質の曝露による人の健康あるいは環境への被害のリスクは、有害廃棄物の管理型処分場における埋立の段階で除去あるいは最小化される。このために、処分場では、厳しい受入れ基準が適用される予定である。

1.2.4 モデル事業への政府による関与の重要性

政府による関与は、モデル事業の事業主体の構成を検討する上で、極めて重要な要素である。モデル事業では官民のパートナーシップによる施設整備を計画しており、この計画では、官側が施設整備の責任を引き受ける一方、民側は官側との間で施設のリース契約を結び、その運営責任を引き受けるという手法を提案している。（第5章参照）

このような事業主体の形式及び事業方式をとった場合、官が施設整備及びそれに要するコスト負担（借入金の返済義務を含む）に係るリスクを引き受ける一方、民は施設の運営に係るリスクを引き受けることになる。現在のフィリピン国における有害廃棄物管理の状況下では、民間企業のみで上記の全てのリスクを負うことが困難と考えられるため、官が施設整備の初期投資に係るリスクを民と分担することにより、有害廃棄物処理業への民間参加の推進を図るものである。

このような事業方式は、事業の実施に伴うリスクを官と民が等分に負担することによって、単独事業の場合に生じるリスクの軽減を図ることをねらいとするものである。官にとっては、自身が負っている施設整備に係る初期投資のリスクを軽減するために、モデル施設における適正な処理・処分を促進するための関連法規制の執行を積極的に進める必要があり、それが結果として施設運営を担っている民側のリスク軽減にもつながることになる。一方、民側では官との間での施設リース契約に基づいて運営を行うことにより、事業リスクを共同で負うことになる。なぜなら、リース契約に基づいて民側は施設運営による売上からリース料金を支払わなければならないからである。このため、民側も積極的な施設運営による有害廃棄物処理を実施する動機付けが働くことになる。こうして、官民共同による有害廃棄物処理事業の成功に向けた努力が、有害廃棄物処理の潜在市場を顕在化させ、これにより新たな民間企業による処理業への参入可能性が高まるというのがモデル事業の理想的なシナリオである。

1.2.5 モデル事業により期待される便益・効果

モデル事業の実施によって期待される便益には次のようなものと想定される。

- 現在の排出事業者及び処理業者の不適切あるいは不十分な有害廃棄物監理による、人の健康及び環境へのリスクを最小化する。
- 有害廃棄物管理に係る法規制の執行を促進するとともに、フィリピン国における総合的な有害廃棄物管理システムの構築を促進する。
- フィリピン国における有害廃棄物処理潜在市場を顕在化させる。

ここに掲げた便益に加え、モデル事業の実施は以下に示すようなプラスの効果を、フィリピン国の有害廃棄物監理にもたらすことが期待される。

- モデル施設整備は、政府の有害廃棄物管理行政に対する強い姿勢を示すことになり、これにより関連主体による適正な管理が促進される。
- モデル施設を公開することにより、有害廃棄物の処理技術や施設維持管理・運営に関する様々な知識・ノウハウを学ぶことが可能になる。
- 有害廃棄物管理行政に関わる中央及び地方の行政官が実践的な知識・技術・ノウハウを学ぶ場として活用することにより、高度かつ実践的な知識が身に付けられる。
- モデル事業における施設整備から施設運営に至るプロセスを実際に体験あるいは経験することにより、廃棄物処理業経営のノウハウが蓄積される（需要想定、処理技術選定、資金調達、施設維持管理・運営等）
- モデル施設の整備により、有害廃棄物の集中的な管理が可能となり、マニフェスト・システム等を通じた有害廃棄物管理の透明化を図ることが可能となる。

2 プロジェクトの前提条件

2 プロジェクトの前提条件

2.1 事業対象地域

事業の対象地域は、フェーズ1調査のマスタープランに基づきマニラ首都圏及び CALABARZON 地域とした。

EMB は、フェーズ1調査で策定されたマスタープランに基づき、リマ・テクノロジー・センターの将来拡張エリア内の約 10ha をプロジェクトサイトとして決定した。この決定により、EMB は土地所有者に対し、2001 年 10 月 17 日から JICA 調査団が実施する調査の協力を要請し、同日のうちに所有者からの協力合意を文書で受け取った。

この確認をもって、JICA 調査団は DENR 大臣より文書で正式にプロジェクトサイトはリマ・テクノロジー・センター内の 10ha であることが知らされた。

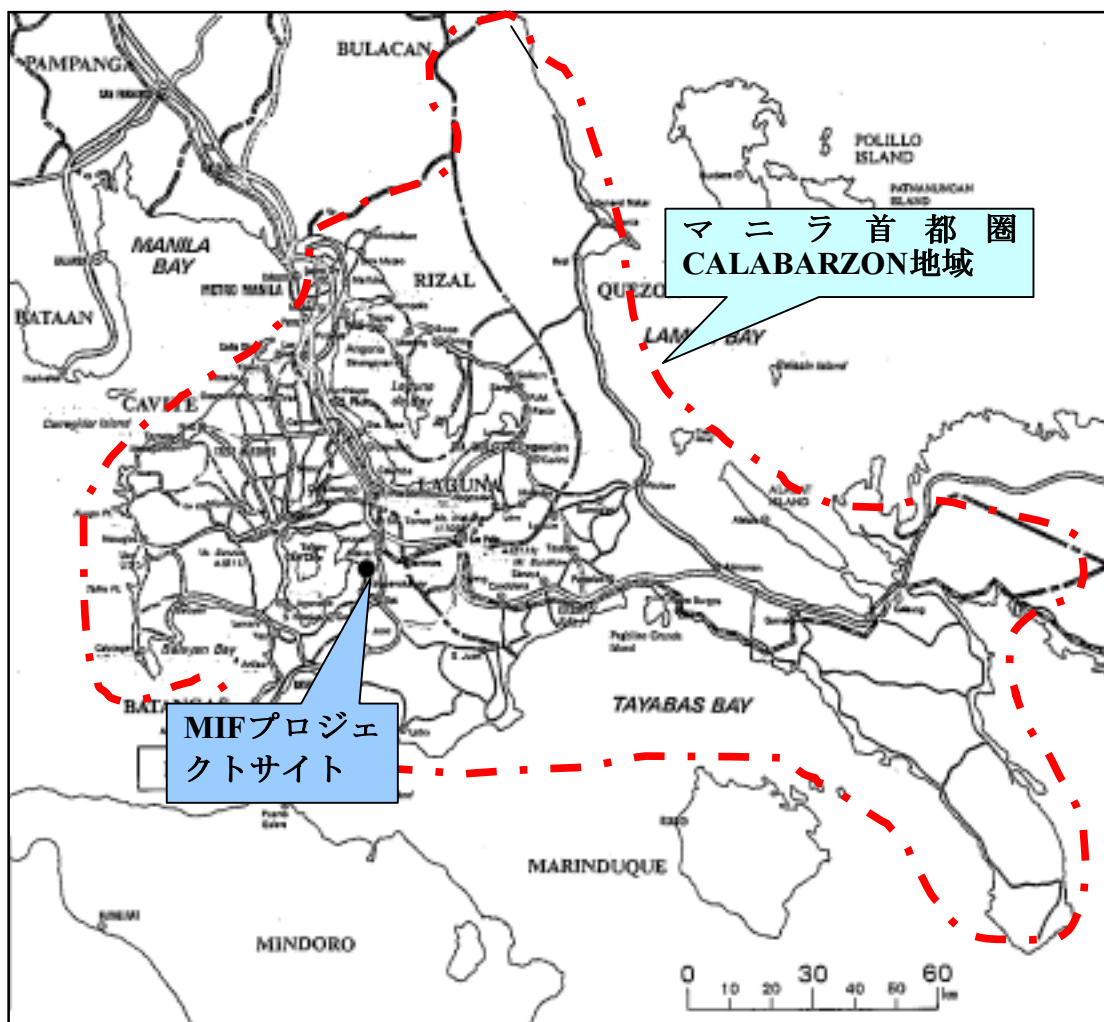


図2.1.1 プロジェクトサイトの位置図

また、図 2.1.2 にリマ・テクノロジー・センター内の MIF プロジェクトサイトを示した。

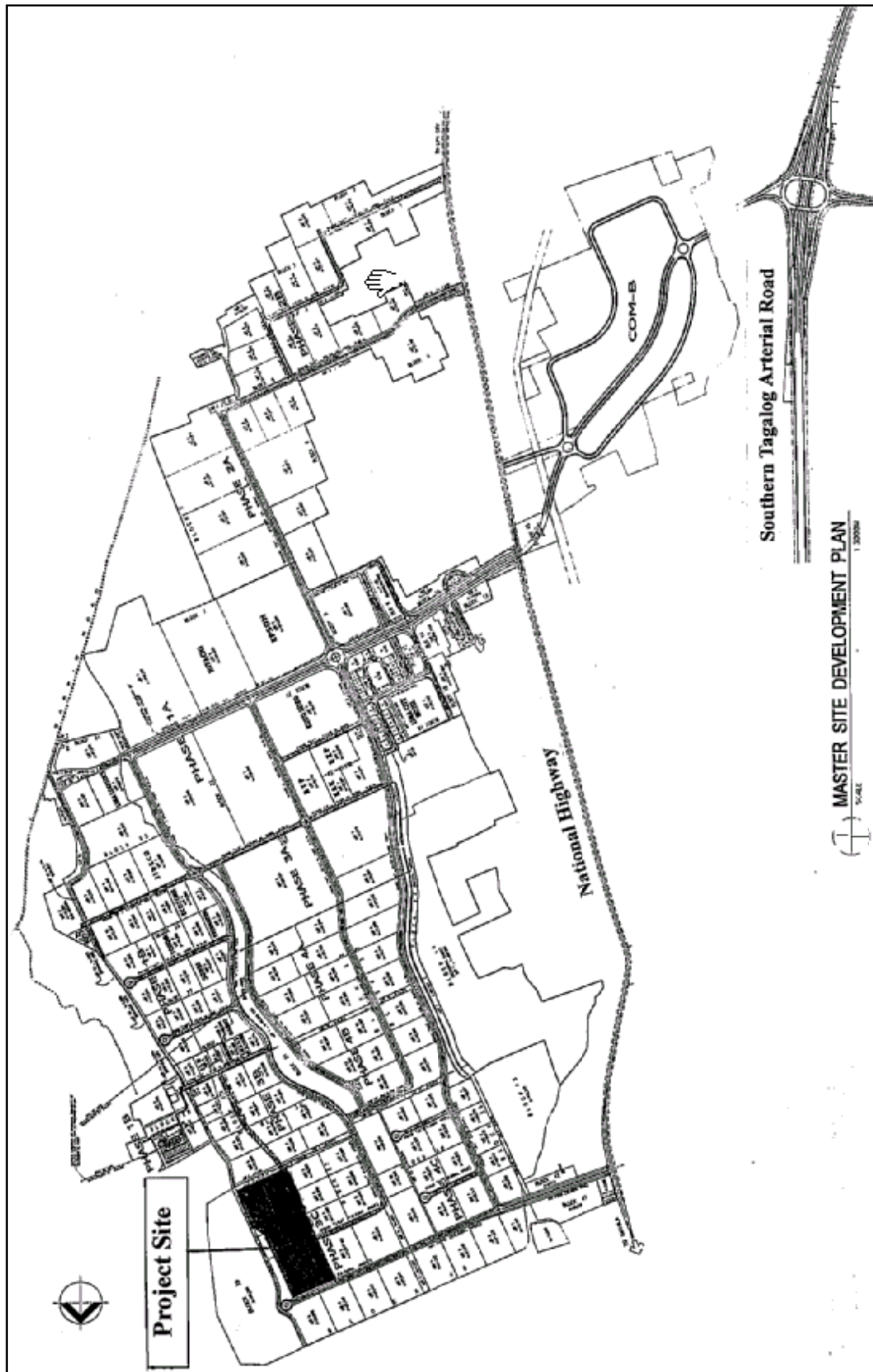


図2.1.2 リマ・テクノロジーズセンター内のMIFサイトの位置図

2.1.1 地形測量

JICA 調査団は、2001 年 10 月 24 日から 12 月 3 日の間で現地再委託により地形測量を実施した。調査団から委託された現地業者は、リマ・テクノロジー・センターの協力を得て、既設の基準点を使った。

対象地域は緩やかな起伏のある地形で、部分的に藪、椰子林、バナナ畑が点在し、比較的平坦地である。測量面積は全 15ha である。測量対象地域は、フェーズ 1 調査時に提案されていたサイト東端の既存水路の付け替え案が採用されなかったことに伴い変更された。調査団は、次の段階である詳細設計でも使えるように、地形図の縮尺を 500 分の 1 とした。

地形測量の仕様

- a. サイト: モデル処理施設のための計画地 (15 ha)
- b. 縮尺: 平面図 1/500
- c. 等高線の間隔: 0.5 m

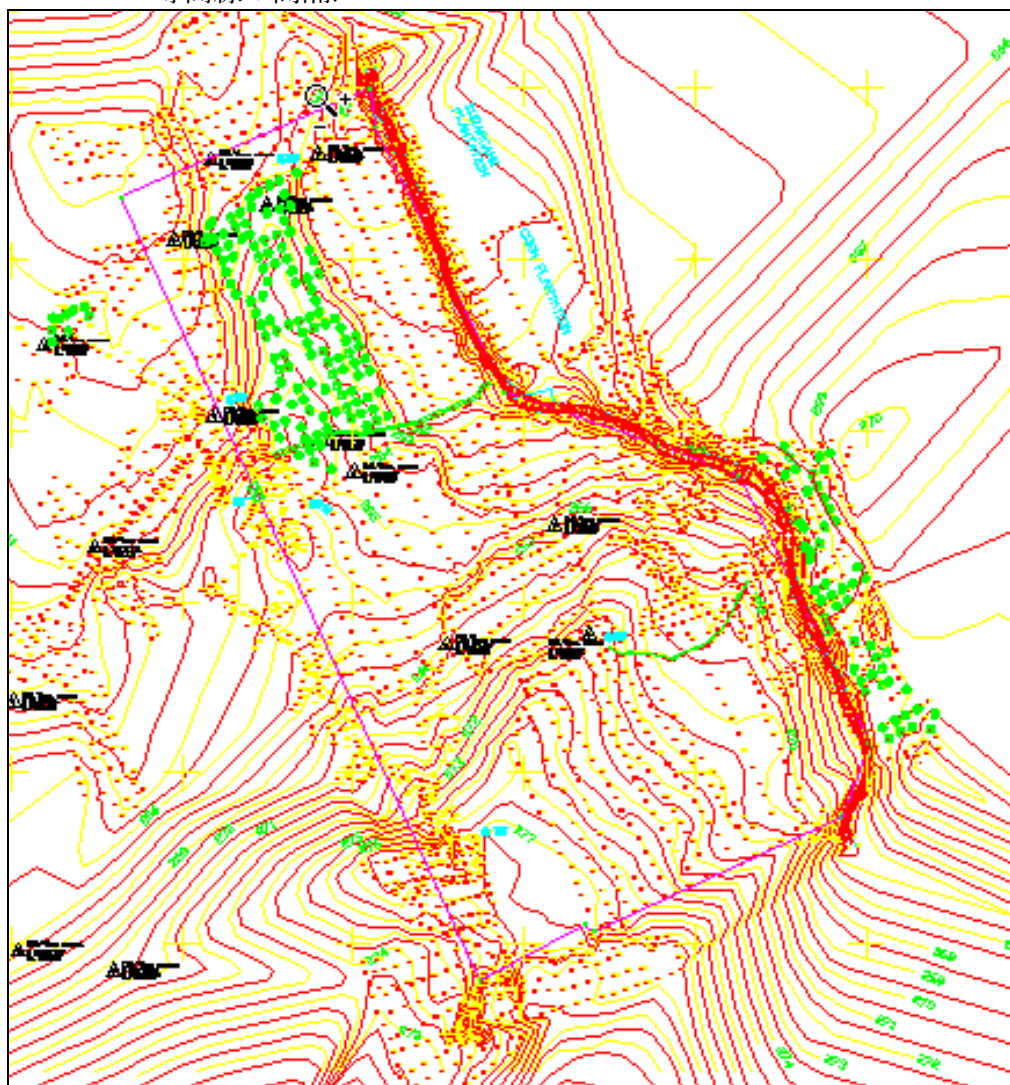


図 2.1.3: 地形測量図

2.1.2 地質調査

調査団は、次の仕様で地形測量と平行してプロジェクトサイトの地質調査を実施した。

地質特性を確認するために、サイト内の5箇所でボーリング調査を行った。また、計画道路に沿った3箇所で舗装構成を検討するためにCBR試験を実施した。

地質調査の仕様

a.	サイト:	モデル処理施設のための計画地 (15 ha)
b.	ボーリング:	5 箇所 ボーリングの深さは支持層を確認するために20mまでとした
c.	現場試験:	標準貫入試験、地下水位観測、試料採取、CBR試験
d.	室内試験:	物理試験(比重、含水比、粒度、単位体積重量、透水試験、一軸圧縮試験)

各ボーリング孔とも、N値が50を超える箇所が確認されなかったため、20mまで掘削した。

2.2 サイトの自然条件

サイトはリマ・テクノロジー・センターの将来拡張エリア内にあり、面積は約10haである。リマ・テクノロジー・センターはBatangas州のLipa市とMalvar市にまたがっているが、サイトはMalvar側に位置している。

サイトは緩やかな斜面上にあり、ラグナ湖に注ぐSan Juan川の支流である既存水路がサイトの東側にある。

2.2.1 対象地域への交通アクセス

フェーズ1調査で、CALABARZONとマニラ首都圏には全国で発生する有害廃棄物のおよそ70%が発生していることがわかった。プロジェクトサイトはBatangas州の北部にあり、工場団地が集中するCavite州とLaguna州に隣接する位置にある。また、当該地はSanto TomasとBatangas港を結ぶSouthern Tagalog Arterial RoadにLIMAインターチェンジ(3年以内に建設が計画されている)で直結する計画となっている。この計画が実現すれば、CALABARZONとマニラ首都圏の全ての有害廃棄物発生事業所と2時間以内にアクセスすることができる。

このような内陸輸送の利便性に加えて、Batangas港から僅か35kmの位置にあることから、他の島々へのアクセスもまた良好である。

2.2.2 インフラストラクチャー及びユーティリティ施設の整備状況

A. 水供給

プロジェクトサイトの周辺では、水供給は地下水に依存している。リマ・テクノロジー・センターの開発計画によると、地表下250m以上の深井戸により1ha当たり70m³/日の水が供給されるとのことであるが、既に開発済みのエリアで水量、水質とも計画どおりであることが実証されている。

B. 電力供給

リマ・テクノロジー・センターは、現在の立地企業に対して 34.5KV-50MW の電力を供給している。同 Center は、更に 230KV の電力を引き込むことを計画している。

C. 電話

電話線は既に LIMA Land 内まで引き込まれており、サイトでの接続は問題ない。

D. 下水及び工業排水処理

リマ・テクノロジー・センターは、プロジェクトサイトの近くに独自の下水処理施設を持っている。2001 年末時点で、処理能力の半分以下が稼働している。

MIF からの汚水はこの処理施設で処理することが出来る。

E. 既存水路への排水

プロジェクトサイトの東側に水路がある。リマ・テクノロジー・センターは、汚水処理施設の処理水をこの水路に排水している。この処理水は最終的にラグナ湖に流れ込むことから、水質は LLDA により管理されている。

2.2.3 気象

A. 気象

サイトは熱帯気候で、年間をとおして暑く湿度も高い。年平均気温は、27℃である。11 月から 5 月にかけては乾季である。雨季は 5 月から始まり平均年降水量はおよそ 1,900mm である。当該地は強力なサイクロンいわゆる“台風”が来るが、到来時には強烈な風と豪雨を伴う。

B. 降水

1981～2000 年の降水データは、下表に示すとおりである。

表2.2.1 降水データ

NO.	Year	Rainfall	NO.	Year	Rainfall
1	1981	1,869.6	11	1991	1,946.3
2	1982	1,650.9	12	1992	1,586.4
3	1983	1,279.5	13	1993	2,122.6
4	1984	1,798.7	14	1994	1,656.2
5	1985	2,034.4	15	1995	1,965.8
6	1986	2,458.0	16	1996	1,608.4
7	1987	1,369.5	17	1997	1,269.1
8	1988	1,971.0	18	1998	1,678.9
9	1989	2,084.7	19	1999	2,364.1
10	1990	2,283.5	20	2000	2,456.7

注：Batangas Cityでのデータ

2.2.4 地質及び水文

A. 斜面とその安定

サイトで最も高い個所は南西部で、最も低いのは北東部であり、それぞれ海拔 278m と 259m である。平均勾配は約 3.8% である。サイト及びその周辺では、土砂崩壊などの危険性は無い。

B. 地表の土質

プロジェクトサイトは、1~2m の砂混じりの粘性土で覆われている。調査団が実施した表土の透水試験結果によると、透水係数は $7.33E-0.6$ と極めて小さいことがわかった。このため、表土は浸出水の漏水を防ぐためのクレイライナーの材料として考慮できる。

C. 地表下 5m 以上の土質

地表から 5m 程では、砂層とシルト層が互層となっている。ボーリング調査の結果から、地表面下 20m までは N 値が 50 を超える層は確認されなかった。しかしながら、ほとんどの個所で 30 を超えていることから、建物の基礎としては十分な強度があると考えられる。

D. 帯水層

地質調査で、地表下 15~18m で地下水が確認された、しかしながら、これらの層にある地下水は、ポンプで汲み上げると直ちに枯れることから、量的には少ないと思われる。一方、リマ・テクノロジー・センターでは 250m 以上の深井戸から地下水をくみ上げていることから、深いところでは十分な量の地下水があると思われる。

E. 地下水の水質及び量

深井戸からくみ上げている地下水の水質は、飲料水として十分な水質である。リマ・テクノロジー・センターで行った水質検査の結果で確認できる。

量的な観点からは、リマ・テクノロジー・センターでは 1ha 当たり $70m^3$ を供給する計画としているが、既にサイトで期待通りの水量を確保している。

LIMA Land は、恒常的な水供給を行うために、センター内での地下水開発は独占的に行うことになっている。

2.3 処理需要の想定

プロジェクトの対象地域のメトロマニラ及びカルバルソン地域にリージョン 5 を加えた地域でレジストレーションされている発生源の 2000 年末に把握されている有害廃棄物の発生量及び処理の実態を廃棄物の種類及び処理の方法別に整理した結果が表 2.3.2 であり、処理の状態をリサイクルとオンサイト処理、オフサイト処理に分けてまとめたのが表 2.3.1 である。

表2.3.1 南ルソン地域における有害廃棄物の処理の実態

有害廃棄物分類	合計	リサイクル	現位置処理	場外処理(場内貯留を含む)
A シアン系メッキ廃棄物	9,620	0	9,363	258
B アルカリ廃棄物	25,436	1,027	23,899	510
C 酸廃棄物	46,325	1,079	5,427	39,818
D4 無機化学廃棄物	48,099	32,843	1,843	13,412
D5 反応性化学廃棄物	194	0	75	118
E ペイント、樹脂、ラテックス、染料、 接着剤、顔料等	4,063	279	1,871	1,913
F 有機溶剤	1,896	634	161	1,100
G 腐敗性有機廃棄物	14,280	8,117	155	6,007
H 繊維系廃棄物	69	0	9	59
I 廃油	12,034	7,103	594	4,337
J コンテナ(有害物に用いた)	2,090	342	151	1,597
K (有害廃棄物の) 固定化廃棄物	512	61	61	390
L 有機化学系廃棄物	884	74	178	631
M5 病院ごみ	12,550	0	1,168	11,382
M6 アスベスト廃棄物	9,954	0	0	9,954
M7 廃薬	0	0	0	0
M8 廃殺虫剤	0	0	0	0
合計	188,005	51,560	44,958	91,487

注：フェーズ1調査の結果による。

南ルソン地域では、年間 188 千トンの有害廃棄物の発生があり、その内、リサイクル又は工場内で処理されているのは、全体の約 51%である。これらは今後も維持されるものと予想される。

残りの 91.5 千トン (49%) は、主に場外処理需要として発生しているものと想定される。これらの正確な処理の実態は把握されていないが、多くは貯留されているものと予想される。

本調査は、表 2.3.1に示されている「場外処理量」が MIF の対象とする潜在的な処理需要と想定した。この需要想定は、既存の登録発生源をベースにしており、非常にネガティブなケースであり、今後、EMB の法の執行が強化されていくことを考慮すれば、確実に需要は大きくなることが予想されるが、本計画では、このネガティブなケースを前提としていく。

MIF において導入される処理プロセス別にみた場合、潜在的な処理需要は以下の表 2.3.3のように分類される。

表2.3.2 有害廃棄物の種類・発生量及び処理方法の実態

有害廃棄物分類	総計	01-リサイクル	02-焼却	03-ラグーン	04-生物化学的処理	05-化学処理	06-油分離	07-保管	08-処分	09-処理業者への委託	10-輸出	11-排水放流	12-分類できない処理
A シアン系メッキ廃棄物	9,620	0	0	9,219	3	141	0	21	5	60	170	0	1
B アルカリ廃棄物	25,436	1,027	1	2	44	23,853	0	0	3	17	0	1	490
C 酸廃棄物	46,325	1,079	7	2,235	55	3,131	0	36,609	2,225	125	35	0	825
D4 無機化学廃棄物	48,099	32,843	680	5	17	1,141	0	205	8,085	934	190	0	3,998
D5 反応性化学廃棄物	194	0	72	1	1	2	0	0	117	0	0	0	1
E ペイント、樹脂、アークス、染料、接着剤、顔料等	4,063	279	148	708	8	1,006	0	18	58	23	0	3	1,811
F 有機溶剤	1,896	634	146	0	4	12	0	14	645	9	3	0	430
G 腐敗性有機廃棄物	14,280	8,117	0	89	66	0	0	0	1,325	0	0	0	4,682
H 繊維系廃棄物	69	0	0	0	9	0	0	0	55	0	0	0	4
I 廃油	12,034	7,103	11	83	266	61	173	448	157	324	4	0	3,404
J コンテナ(有害物に用いた)	2,090	342	151	0	0	0	0	7	17	311	0	0	1,262
K (有害廃棄物の) 固定化廃棄物	512	61	1	60	0	0	0	12	109	250	0	0	19
L 有機化学系廃棄物	884	74	137	1	3	28	10	23	4	0	0	0	604
M5 病院ごみ	12,550	0	667	500	1	0	0	5	11,170	81	0	0	126
M6 アスベスト廃棄物	9,954	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,954
M7 廃薬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M8 廃殺虫剤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	188,005	51,560	2,020	12,904	476	29,374	183	37,362	23,975	2,134	402	5	27,609

注：フェーズ1調査の結果による。

表2.3.3 処理プロセス別の潜在的処理需要

コード	有害廃棄物分類	場外処理量(トン/年)
1. 熱処理対象有害廃棄物		
E	ペイント、樹脂、ワックス、染料、接着剤、顔料等	1,913
F	有機溶剤	1,100
G	腐敗性有機廃棄物	6,007
H	繊維系廃棄物	59
I	廃油	4,337
J	有害物質に使用した廃容器	1,597
L	有機化学物質廃棄物	631
M	医療ごみ、廃薬、廃殺虫剤	11,382
小計		27,026
2. 物理化学処理対象有害廃棄物		
A	シアン系メッキ廃棄物	258
B	酸廃棄物	510
C	アルカリ廃棄物	19,909
D	無機化学廃棄物	118
小計		20,795
3. 固形化/埋立処理対象有害廃棄物		
C	アルカリ廃棄物	19,909
D	無機化学廃棄物	13,412
K	固定化廃棄物	390
M	アスベスト廃棄物	9,954
小計		43,665
総計		91,487

注：フェーズ1調査の結果を用いた。

上表に示されている年間約 27,000 トンの熱処理に関する処理需要は、実際にはより増大するものと推定される。これは、現在約 2000 トンと推定されている工場内で焼却処理されている有害廃棄物が、「大気浄化法」の施行に伴い、場外処理の対象となることが推定されるからである。さらに、上表で推定されている医療廃棄物についても、非常に限られたデータに基づくものであるため、実際の潜在需要が過小評価されている可能性が高い。このような点を踏まえ、当調査では熱処理の年間需要を 30,000 トンと設定した。

物理化学処理については、相当数の排出事業者が自身の工場内における自己処理として実施する可能性が高いほか、現地の処理業者も存在するため、上表の物理化学処理対象量の 75%は自己処理が実施されると推定し、残り 25%の約半分は既存の処理業者によって処理されるものと推定した。したがって、モデル施設の物理化学処理プロセスによって処理される量は、上記の対象量の約 8 分の 1 に当たる 2,500 トン/年と推定している。

上表において固形化及び埋立ての対象となっている約 43,000 トンの有害廃棄物はここ 4～5 年の間に工場内外で貯留されている廃棄物量を示している。この数値をベースとして、当調査では、固形化・埋立ての対象となる有害廃棄物を年間約 10,000 トンと推定している。モデル施設における埋立て処分場は、モデル施設での処理を経た残渣の処分のための施設として計画されているものであるが、有害廃棄物を適正に保管・処分する施設が、現在対象地域において極めて限られていることを考慮し、上記の 10,000 トンの 60%に当たる 6,000 トンについては当処分場で受け入れることを

想定している。この場合、6,000 トンの約 40%については、処分に際して固形化処理が必要と推定されるため、年間固形化処理量は約 2,500 トンになると推定される。

したがって、MIF における有害廃棄物処理需要は、表 2.3.4 に示すようなものと推定されている。

表2.3.4 MIFにおける有害廃棄物処理需要

処理システム	潜在的処理需要(トン/年)
物理化学処理	2,500
熱処理	30,000
固形化処理／埋立て	15,000

注) 固形化処理／埋立て需要の 15,000 トンには、物理化学処理及び熱処理に伴う残渣約 9,000 トン／年が含まれている。

次表は、表 2.3.3をベースに、MIF に対する処理需要を有害廃棄物の種類別に比例配分したものである。

表2.3.5 有害廃棄物種類別のMIFにおける推定処理需要

コード	有害廃棄物 分類	場外処理	推定処理需要
1. 熱処理			
E	ペイント、樹脂、ラテックス、染料、接着剤、顔料等	1,913	2,124
F	有機溶剤	1,100	1,221
G	腐敗性有機廃棄物	6,007	6,668
H	繊維系廃棄物	59	65
I	廃油	4,337	4,814
J	有害物質に使用した廃容器	1,597	1,773
L	有機化学物質廃棄物	631	700
M	医療ごみ、廃薬、廃殺虫剤	11,382	12,635
小計		27,026	30,000
2. 物理化学処理			
A	シアン系メッキ廃棄物	258	31
B	酸廃棄物	510	61
C	アルカリ廃棄物	19,909	2,393
D	無機化学廃棄物	118	14
小計		20,795	2,500
3. 固形化処理／埋立て			
C	アルカリ廃棄物	19,909	2,736
D	無機化学廃棄物	13,412	1,843
K	固定化廃棄物	390	54
M	アスベスト廃棄物	9,954	1,368
小計		43,665	6,000
総計		91,487	38,500