

### 3 モデル統合処理施設 (MIF) の基本設計

## 3 モデル統合処理施設(MIF)の基本設計

### 3.1 設計条件

#### 3.1.1 適用基準、法規制

施設の設計並びに運転に際し、次の基準、規則を適用する。

- (1) Philippine Society of Mechanical Engineering Code (PSME)
- (2) Philippine Electrical Code
- (3) National Structural Code of the Philippines
- (4) National Plumbing Codes Handbook
- (5) The Fire Code of the Philippines and Regulations
- (6) Occupational Safety and Health Standard
- (7) Japan Industrial Standard (JIS)
- (8) American Standard of Mechanical Engineering (ASME)
- (9) Equivalent International Standard and Code
- (10) Building Code of Lima Technology Center

#### 3.1.2 ユーティリティ

##### (1) 電力供給、配電システム設備

処理施設への電力供給は、リマ・テクノロジー・センター内の配電網で 34.5kV が可能である。電力の配電設備への接続は、フィリピン電力法、並びに地方電力法、及び NPC (National Power Corporation) の要求基準に従うものとする。

また計装・制御システムへの電力供給のため UPS(Un-interruptable Power Supply) 設備を、また、所内全域に照明設備、小型発電設備、アース設備、並びに避雷設備の設置が必要である。

- 34.5/0.440 kV 変圧器
- 34.5 kV 配電盤 (補助機能付き)
- 0.440 kV 配電盤 (補助機能付き)
- 0.440 kV 発電設備への接続
- 34.5 kV 外部電力設備への接続
- UPS システム
- 各電気設備への配線工事
- 照明設備、及び小型発電設備
- パワーファクター (power factor) の自動接続設備

##### (2) 給水

飲料水はリマ・テクノロジー・センターより供給され、施設内の各必要設備に供給される。

プロセス水についても同様にリマ・テクノロジー・センターより供給されるが、ほとんどのプロセス水は、PCT や熱処理施設の処理後の排水や調整池に貯蔵された処分場の雨水を循環使用する。したがって施設内で発生する排水は、熱処理施設のプロセス水として消費し、プロセス水のクローズドシステム化を図る。

### (3) 非常用電源供給

外部からの電力がストップした場合に備え非常用発電機を設置する。この発電機容量は、施設の機械的、電氣的異常を防止するに足りる容量とする。

### 3.1.3 環境に係る規制

環境に係る規制は、汚染管理法、大気浄化法である。

#### (1) 排水基準

施設からの排水はリマ・テクノロジー・センターが設定した下水道への放流に係る表 3.1.1の排水基準を満たさねばならない。

表 3.1.1 排水受入基準(リマ・テクノロジー・センター)

項 目	最大許容濃度
色度	100 PCU
水温°C (Maximum rise in °C receiving body of water)	3 °C
pH (range)	6.0~9.0
BOD (5 day 20°C)	250mg/L
COD	500mg/L
総溶存物質(TDS)	1,000mg/L
総浮遊固形物質(SS)	250mg/L
アンモニア	48mg/L
油・グリース	5.0mg/L
フォルムアルデヒド	1.0mg/L
PCB	0.003mg/L
フェノール	0.05mg/L
洗剤(MBAS)	2.0mg/L
アルミニウム	26mg/L
砒素	0.1mg/L
ホウ素 (Boron)	100mg/L
カドミウム	0.02mg/L
6価クロム	0.05mg/L
3価クロム	50mg/L
銅	1.0mg/L
シアン	0.10mg/L
鉛	0.10mg/L
マンガン	10mg/L
水銀	0.005mg/L
ニッケル	1.0mg/L
銀	5.0mg/L
亜鉛	1.0mg/L

(リマ・テクノロジー・センター管理規定)

(2) 大気への排ガス基準

熱処理施設は、大気浄化法に規定される固定発生源として、同法の 19 条、及びその IRR である DAO2000-81 のルール 28 の 3 条に規定されている表 3.1.2 及び表 3.1.3 に示した排ガス基準を満たさねばならない。

表 3.1.2 固定発生源の排ガス基準

項目	日平均値	30分平均値
ばいじん	10 mg/Nm <sup>3</sup>	30 mg/ Nm <sup>3</sup>
TOC	10 mg/ Nm <sup>3</sup>	20 mg/ Nm <sup>3</sup>
HCl	10 mg/ Nm <sup>3</sup>	60 mg/ Nm <sup>3</sup>
フッ化水素 (HF)	1 mg/ Nm <sup>3</sup>	4 mg/ Nm <sup>3</sup>
二酸化硫黄(SO <sub>2</sub> )	50 mg/ Nm <sup>3</sup>	200 mg/ Nm <sup>3</sup>
一酸化窒素 (NO) + 二酸化窒素(NO <sub>2</sub> ), (時間3トンを超える規模の焼却施設)	200 mg/ Nm <sup>3</sup>	400 mg/ Nm <sup>3</sup>
一酸化窒素(NO)+二酸化窒素(NO <sub>2</sub> ), (時間3トン以下の規模の焼却施設)	300 mg/ Nm <sup>3</sup>	---
アンモニア	10 mg/ Nm <sup>3</sup>	20 mg/ Nm <sup>3</sup>

表 3.1.3 重金属、ダイオキシン類の排ガス基準

項目	平均値
カドミウムとその化合物 (Cd)	Total 0.05mg/ Nm <sup>3</sup>
タリウムとその化合物 (Ti)	
水銀とその化合物 (Hg)	0.05mg/ Nm <sup>3</sup>
アンチモンとその化合物 (Sb)	Total 0.5mg/ Nm <sup>3</sup>
砒素とその化合物 (As)	
鉛とその化合物 (Pb)	
クロムとその化合物 (Cr)	
コバルトとその化合物 (Co)	
銅とその化合物 (Cu)	
マンガンとその化合物 (Mn)	
ニッケルとその化合物 (Ni)	
バナジウムとその化合物 (V)	
錫とその化合物 (Sn)	
ダイオキシン類	0.1 nano g/ Nm <sup>3</sup>

(3) 騒音、振動、悪臭の管理

騒音レベルについては、「労働・安全基準(Occupational Safety and Health Standard)」に準拠しなければならない。ただし、振動、悪臭の管理は、操業中不快レベル以下に管理しなければならない。

騒音基準は音源より 100m 地点において下記の基準以下とする。

表 3.1.4 騒音・振動の管理基準

単位：デシベル (db)

地 域	日 中	朝・夕方	夜 間
軽工業地域	70	65	60
重工業地域	75	70	65

朝 : 5:00AM ~ 9:00AM

日中 : 9:00AM ~ 6:00PM

夕方 : 6:00PM ~ 10:00PM

夜間 : 10:00PM ~ 5:00AM

## (4) その他の規則

建設基準はリマ・テクノロジー・センターの規定する建築基準を遵守する。

地下汚染に関する基準は規定されていないが、もし、処理施設内において汚染物がスピルした場合においても、汚染物を土壤に浸透させてはならない。

リマ・テクノロジー・センターでは眺望に関する規則はないが、「建蔽率」、「セットバック」「フェンス」等について下記の基準を遵守しなければならない。

表 3.1.5 建築に係る条件

建蔽率	: 70%
建物階数制限	: Max4階
建築高さ制限	: Max20m
セットバック	: 幹線道路より15m以上 : 副幹線道路より12m以上 : 支線道路より10m以上 : 隣地に接する場合は8m以上 : 工業団地の境界に接する場合は10mm
グリーンゾーン	: 幹線道路より5m以上 : 副幹線道路より3m以上 : 支線道路より2m以上
フェンス形状	: Lima Technology Center指定形状
フェンス高さ	: Max2m

## 3.1.4 非常時対策

## (1) 適用規則及びコード

非常時対策に係る規則、コードは「The Fire Code of The Philippines and Regulation」及び「Philippine Occupational Safety and Health Standard」、OSHA 及び同等な規則・コードである。

## (2) 防火設備

### 1) 火災報知設備

火災報知設備は目視及び音響アラーム、さらに設備の異常についても施設内に伝達が要求される。火災アラームはメインオフィス及びコントロールルームに自動的、または手動によって伝達しなければならない。

このため、自動火災報知機、及び手動火災報知機を所内全域に設置し、全ての自動報知器は火元の位置確認情報を持つものでなければならない。メインオフィスとの通信に使用するケーブルは、破損防止及び、短絡や接地を防止するものでなければならない。

### 2) 火災消火方式

処理設備の場所や構造によって火災の状況が異なることが想定されるため、それぞれに対応した消火設備を設置しなければならない。

- a. 有機固形物の大量保管場所  
固形有機物を大量に保管するコンクリート製バンカーは、水またはフォーム消火設備を常設して火災から守らねばならない。このためコントロールルームから、設置したTVカメラにより消火パイプラインやノズルを制御する方式とする。
- b. コンテナ入りの有機廃棄物の保管場所  
保管場所は、屋根及び自然換気を容易にするルーバー式（オープン構造）の側壁を持つ構造とし、この保管場所外から制御可能なスプリンクラー式消火設備を設置しなければならない。
- c. 熱処理設備への空きドラム缶供給  
空きドラム缶の保管場所にはスプリンクラー式消火設備を設置し、緊急時には手動にて作動させなければならない。ドラム缶供給状況は常時 TV カメラによって監視し、コントロールルームのモニターで確認できることとする。熱処理設備からドラム缶供給設備に火災が及ばないように、ドラム供給設備には緊急時に手動で作動するスプリンクラー式消火設備を設置しなければならない。ただしこれらのスプリンクラーはこの設備の外から制御可能であるものとする。
- d. 液体の有機廃棄物の大量保管場所  
それぞれの保管タンクは事故時に内容物が拡散しないように最小高さ約1 mの防壁で隔離しなければならない。緊急時にこれらのタンクを冷却するために、外部の安全な場所から作動できる冷却水用のパイプラインを設置しなければならない。また緊急時のために、タンクの周辺及びタンクへの液体供給場所に放水ノズルを設置しなければならない。
- e. 電気設備の設置場所  
電気制御盤及び電気部品等の火災の場合は、放水以外の消火方法をとらねばならない。コンピューター室、電気制御室、及び下にケーブルを施設した床の火災は「炭酸ガス」式、または同等な消火設備を設置しなければならない。それらの関連設備は自動火災報知器によって自動的に消火設備を作動させ、またコントロールルームから手動にて制御出来なければならない。消火設備の設置していない他の全ての場所は、可搬式ガス消火設備を当該の場所に設置しなければならない。

## f. その他の場所

施設所内の特別区域には防火用水ラインを設置すること、また建屋内には可搬式消火設備、消火ホース接続ノズル及びホースリールを設置しなければならない。手動式消火器、及び全ての火災条件に対応するために必要な数の消火器を設置しなければならない。

## 3) 消火設備

施設内の全ての場所に設置された消火設備や可搬式消火器は、監視できることとする。火災のリスクが高い場所に設置されている火災消火設備は、火災時に煙や有害ガス等のため近寄ることが不可能である。このため、消火設備は次の機能を満足するものでなければならない。

- 設置式自動消火設備
- 設置式手動消火設備
- 可搬式消火設備

## 4) 消火栓

消火用水を供給するために連結した消火用パイプラインを地下に設置する。それらの連結パイプラインは建屋や各処理施設の消火栓に接続しなければならない。

## (3) 有害廃棄物の取扱

全ての有害廃棄物は密閉可能なドラム缶で保管し、計量後にキルン炉に投入する。ドラム缶に入った有害廃棄物はドラム缶ごとに直接ドラム供給設備を通じて供給される。PCT 設備、及び廃棄物取扱場所内に労働安全基準 (Philippine Occupational Safety and Health Standard)、またはこれに準じた基準の洗眼設備を設置する。(場内廃棄物管理フローは、4.1.6 参照)

## (4) 避難

緊急時、避難情報は速やかにコントロールルームよりメインオフィス、及び関連施設に伝達しなければならない。警報は自動的に目視や放送設備を通じて行い、所内全てにわたって適切な避難方法を放送しなければならない。

警報及び避難情報は、同じに設備の周辺に対しても迅速に行わねばならない。避難方法やマニュアルは誤伝達を防止するために掲示版にて表示することとする。

## 3.1.5 施設構成及び設計処理量

モデル処理施設は、以下の4種類の施設で構成される。

- 物理化学処理施設 (PCT 施設)
- 固形化処理施設
- 熱処理施設
- 埋立処分施設

これらの施設基本設計を行う上での処理能力は、次のように設定する。

表 3.1.6 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/日	250日稼働
固形化処理施設	20トン/8時間/日	300日稼働 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/日	300日稼働、投入量ベース
埋立処分施設	15,500トン/年	主に熱処理施設のスラグ、固形化処理 残渣

熱処理の100トン/24時間/日は、第2章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。なお、PCTの処理廃液から4トン(300日稼働ベース)を熱処理施設の2次燃焼炉で処理することを想定しているが、この分は投入量ベースの処理能力に含めていない。

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受け入れることを考慮し、10トン/8時間/日(250日稼働)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、直接搬入量に規定される。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、PCTからの処理残渣の内、1トン/日は受入基準を充たさない無機化学物質を含む汚泥類と想定し、全て固形化処理することと設定した。また、直接搬入量の内、2,500トン/年(300日稼働でベースで8.3トン/日)は、埋立の受入基準を充たさない廃棄物と想定し、固形化処理することと設定した。以上の条件設定を踏まえて固形化処理の能力を20トン/8時間/日と設定した。

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。熱処理からのスラグ4,200トン/年、PCTからの残渣600トン/年、固形化処理残渣約7200トン/年(セメント等の薬品添加により処理量より増量する)、直接埋立として搬入される量を約3,500トン/年と想定し、年間15,500トンを計画処理量とした。

以上の想定に基づく計画廃棄物処理フローを示すと図3.1.1のとおりである。



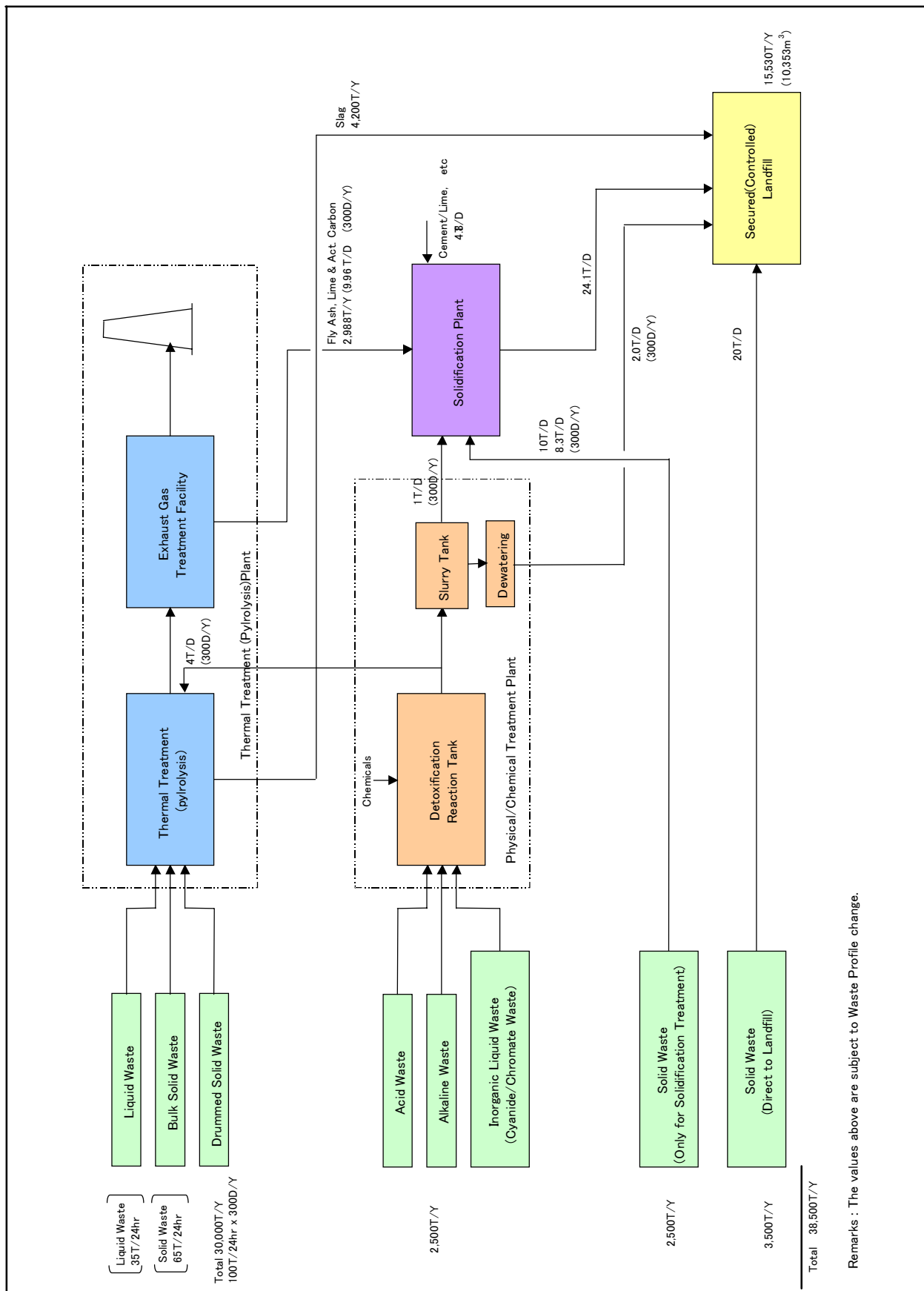


図 3.1.1 計画廃棄物処理フロー

## 3.2 物理化学処理設備(PCT)

### 3.2.1 物理化学処理設備の目的

有害廃棄物は、RA6969/DAO29 に基づき埋立処分施設に処分する前に無害化処理する必要がある。DAO29 の基準を満たすために、酸、アルカリ、毒性、活性の有害廃棄物は、無害化されなければならない。

### 3.2.2 計画処理内訳

物理化学処理設備の設計容量は次の条件によって決定する。

➤ 日量10 トン (8時間運転)

この計画量は、潜在処理需要量より少ないが、施設の過大設計を避けるため選択されている。これは実際の需要量は、発生源が自己処理施設で処理する場合が多くなるため少なくなることが予想されるためでもある。

仮に需要が計画量を上回った場合は、設備の稼働時間を増加することによって設備能力の不足を補うことが可能である。需要が処理能力を超える場合には、設備の拡張を計画する。

PCT 処理設備で処理する廃棄物の種類は下記のように計画する。

表 3.2.1 PCT処理対象物の内容設定(想定)

	処理量 (t/年)	%
メッキ廃棄物	250	10
廃酸	500	20
廃アルカリ	1625	65
活性化学品	125	5
合計	2,500	100

上記の内訳は、経験的に廃アルカリのウエイトがもっとも大きくなることを踏まえて設定したものである。PCT の主要設備は、この構成が変化しても効率的に処理できる施設にする必要がある。

### 3.2.3 処理対象廃棄物

PCT にて処理すべき廃棄物は下記のとおりである。

- シアン含有量の少ないアルカリ廃棄物
- 苛性ソーダ、苛性カリ、アンモニアを含む廃アルカリ(pH $\geq$ 12.5)
- 硫酸、塩酸、リン酸、ふっ酸、クロム化合物を含む廃酸(pH $\leq$ 4)
- 6 価クロム、その他の重金属を含む廃酸
- 酸化剤、還元剤、激活性化学品を含む活性化学品

本モデル処理設備は pH4~7 の廃酸及び pH7~12.5 の廃アルカリの処理が可能である。しかしながら有機廃酸、酢酸、蒸留廃液及びアミン化合物を含む有機系廃アルカリは熱処理設備が必要である。

### 3.2.4 処理プロセス

### 3.2.5 処理方式

PCT のプロセスは中和、還元、酸化、沈殿等の工程から成り立っている。その他にも PCT 技術には、熱分解による硫酸回収、イオン交換電気透析、溶剤抽出による酸の回収、また廃アルカリに対しては、苛性ソーダやアンモニアの回収、及び接触湿式酸化法などの方法がある。

その他の PCT 技術は、特殊な酸・アルカリ廃液に適用される。本施設のケースでは、技術及び経済性の観点から、一般的な化学処理プロセスが選定される。この一般的な技術は、出来るだけ様々なタイプの廃酸・廃アルカリを適切に処理することが可能である。中和は、種々の廃酸・廃アルカリに広範囲に適用できるもっとも一般的な工程である。中和のための反応槽は、還元や酸化プロセス、並びに沈殿プロセス用としても使用可能である。それらには次のような反応が挙げられる。

- シアンを含む廃液の酸化処理
- 六価クロムを含む廃液の還元処理工程
- フッ素化合物を含む廃液の沈殿
- 金属の沈殿分離

### 3.2.6 具備すべき機能

有害廃棄物中の毒性物質を除去、または無害化のため、下記のようなプロセスが必要である。

- シアン廃棄物は酸化処理する
- 6 価クロムは 3 価クロムに還元後、沈殿させる。
- フッ素は沈殿させる。
- 重金属を含む廃棄物は反応槽中で石灰または硫化物と反応させて沈殿させる。沈殿物はフィルタープレスにて脱水する。
- アンモニアや他の複合物質を含む廃棄物は複合物質を分解させ、毒性物質を無毒化させる処理を行う。
- アルカリ（シアンを除く）は中和させる。
- 酸（六価クロムを除く）は中和させる。

### 3.2.7 プロセスの詳細

PCT 設備に受け入れる廃棄物は、5 種類のカテゴリーに分類する。それぞれのカテゴリーに適合したプロセスによって処理される。（図 3.2.1 参照）

反応工程で分離したスラッジは直接か、または固形化処理後に処分場に搬出される。

バッチ処理工程では、一基の反応槽において中和、還元、酸化、及び凝集・沈殿を行うことが可能である。1 回のバッチ処理は、廃棄物に含まれる化合物の濃度によるが通常 3～5 時間要する。

全ての反応が完了すると、反応溶液、固形分はタンクの底部から排出される。これらの溶液またはスラリー分（塩類）は、フィルタープレスに移されて水分と固形分に分離される。また、そのまま脱水処理をせず固形化処理設備にて直接処理する場合もある。

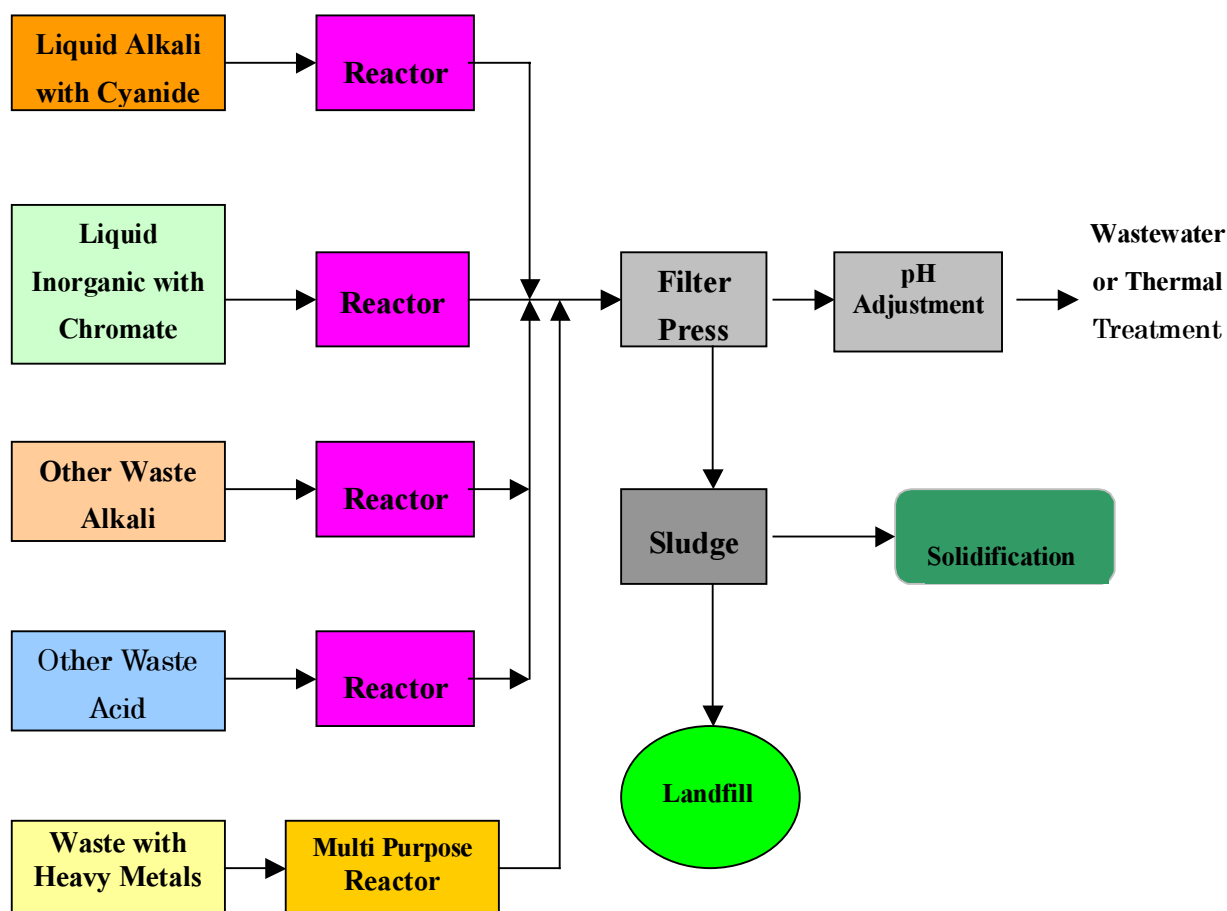
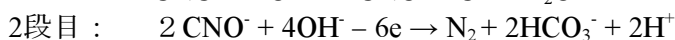
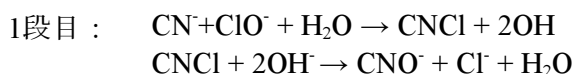


図 3.2.1 PCT施設のプロセス

(1) シアンの酸化

シアンの酸化分解は、2段階で行われる。一段目は、水酸化ナトリウムなどによりアルカリ性の条件(pH > 11)に調整し、次亜塩素酸ソーダ又は塩素ガスを使ってシアン酸にする。有毒な塩化シアンガスの発生を押さえるように運転する。次の2段階の反応で、さらに次亜塩素酸ソーダを添加して、pH 7～8に保ちシアン酸イオンを窒素と炭酸に分解する。

この過程を化学式で示すと次のとおりである。

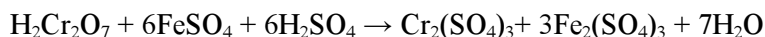
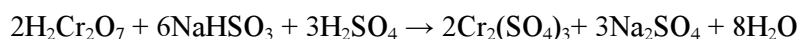


シアン含有廃棄物は時に、例えば脱脂工程から排出される大量の有機物を含む場合がある。この有機物も工程中の許容範囲レベルまで酸化させる必要がある。また、シアン分解の完全性を期すため、酸化剤を過剰添加することにより工程内で塩素が発生しやすい。この余剰塩素は硫酸第一鉄を加えることによって除去する。

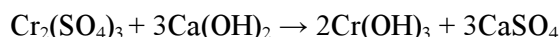
反応槽の中の反応制御は、ORP計とpH計で行う。反応時間は一段目で10～15分、二段目で20～30分である。反応終了後の廃水中には重金属が存在し、中和し、金属水酸化物として沈殿させ、スラッジとして取り出す。なお、難分解性シアノ錯体を処理しなければならない場合は、特別に処方し、処理する。

## (2) 六価クロムの還元

六価クロムの還元には重亜硫酸ソーダや硫酸第一鉄等を用いる。pH2～3 にして 10～15 分反応される。化学反応式は次のとおり。



制御は、ORP 計と pH 計で行う。特に還元剤を過剰に添加すると亜硫酸ガスの発生、また水酸化クロムの沈殿に影響するので、適正な量管理が必要である。反応後は、苛性ソーダにより中和し、水酸化クロムを沈殿させ、



## (3) 廃酸（6 価クロムを含む廃酸を除く）・廃アルカリ（シアンを含む廃アルカリを除く）の中和

搬入された廃酸・廃アルカリは、工場の廃水処理装置では処理しにくい性質のものを想定している。廃酸は、エッチングや化学研磨などからの廃硝酸、廃リン酸、廃フッ酸などが想定される。これらは消石灰を用いて中和する。廃酸中の金属イオンは、金属水酸化物として沈殿除去する。

廃アルカリは、主に廃苛性ソーダであるが、硫酸により中和する。

## (4) フッ素の沈殿

フッ酸は、特に表面処理やハンダメッキ工程から排出される。フッ素は、排水基準の対象物質ではないが、有毒物質であり、除去することが望ましい。先ず消石灰により中和する他、凝集剤を添加してフッ素を沈殿除去する。

## (5) 特殊な金属の沈殿

物理・化学処理の最終工程は、金属の沈殿除去であり、主に金属水酸化物で沈殿させる。異なる金属イオンにより pH レベルを調整し、金属水酸化物を沈殿させるが、一般的には pH9.5～10 で運転する。スラッジをフロック化するためポリマーを添加する。

なお、水銀、鉛、砒素、セレンなどは、硫化ソーダに反応させて、硫化物として沈殿させる。このプロセスでは、過剰硫化ソーダにより硫化水素にならないように十分に注意する。この過剰硫化ソーダは、硫酸第一鉄などで対処可能である。この過程では、反応槽内を不圧で運転する必要がある。また、硫化水素の発生を防止するため適切な pH 管理が重要である。

## (6) 処理後の残渣物質

PCT プロセスでの廃酸・廃アルカリの処理後に発生するスラッジは、通常は脱水処理した後、処分場の受入基準を充たさない可能性が想定される場合には、固形化処理する。その可能性が無い場合には、脱水スラッジのまま直接、埋立処分する。最低 40%の脱水状態が望ましい。

なお、固形化処理の必要な処理残渣（スラッジ）の場合には、そのまま脱水せずにスラリー状のまま固形化処理に回すことが可能である。

### (7) 排水処理

PCTからの排水は、キレート処理によって重金属や水銀を除去された後に、キャッチピットの中和工程によってpH調整される。最終的に排水は排水貯槽タンクに移送される。若しくは排水基準を満たすことを確認して下水に放流する。

### (8) フュームガスの処理

反応槽は吸気ファンを作動させて内部を若干負圧状態で運転される。吸気されたガスはアルカリ、酸スクラバーにおいて有害な物質や悪臭を除去する。

## 3.2.8 PCT処理設備の基本計画

PCT処理設備は、反応槽、廃液貯槽、化学品タンク、関連機器類、建屋の5つの主要設備から構成される。

### (1) 反応槽

- a. シアン廃棄物反応槽
  - 基数：1基
  - 容量：2トン
  - サイズ：1200φ×1800h mm
  - 材質：鉄製+硬質エポキシコーティング
  - タイプ：底部コーン、レグ付き
  - 圧力：無し
  - 攪拌機：トップエンタリング・ミキサー
  - アクセサリー：マンホール、サイトグラス、温度計、プラットフォーム、ラダー
- b. クロム化合物廃棄物反応槽
  - 基数：1基
  - 容量：2トン
  - サイズ：1200φ×1800h mm
  - 材質：ステンレススチール
  - タイプ：底部コーン、レグ付き
  - 圧力：無し
  - 攪拌機：トップエンタリング・ミキサー
  - アクセサリー：マンホール、サイトグラス、温度計、プラットフォーム、ラダー
- c. 廃アルカリ反応槽
  - 基数：2基
  - 容量：5トン
  - サイズ：1800φ×2400h mm
  - 材質：鉄製+硬質エポキシコーティング
  - タイプ：底部コーン、レグ付き
  - 圧力：無し
  - 攪拌機：トップエンタリング・ミキサー
  - アクセサリー：マンホール、サイトグラス、温度計、プラットフォーム、ラダー
- d. 廃酸反応槽
  - 基数：2基
  - 容量：5トン

- サイズ：1800φ×2400 h mm
  - 材質：鉄製+ 硬質エポキシコーティング
  - タイプ：底部コーン、レグ付き
  - 圧力：無し
  - 攪拌機：トップエンタリング・ミキサー
  - アクセサリー：マンホール、サイトグラス、温度計、プラットフォーム、ラダー
- e. 多目的反応槽
- 基数：2基
  - 容量：5 トン
  - サイズ：1800φ×2400 h mm
  - 材質：鉄製+ 硬質エポキシコーティング
  - タイプ：底部コーン、レグ付き
  - 圧力：無し
  - 攪拌機：トップエンタリング・ミキサー
  - アクセサリー：マンホール、サイトグラス、温度計、プラットフォーム、ラダー

## (2) 廃液貯蔵タンク

- a. アルカリ廃液貯蔵タンク
- 基数：1基
  - 容量：25 トン
  - サイズ：3000φ×3600 h mm
  - 材質：鉄製+ 硬質エポキシコーティング
  - タイプ：平底、レグ付き
  - 圧力：無し
  - 攪拌機：無し
  - アクセサリー：マンホール、ラダー
- b. 酸廃液貯蔵タンク
- 基数：1基
  - 容量：25 トン
  - サイズ：3000φ×3600 h mm
  - 材質：鉄製+ 硬質エポキシコーティング
  - タイプ：底部コーン、レグ付き
  - 圧力：無し
  - 攪拌機：無し
  - アクセサリー：マンホール、ラダー
- c. クロム化合物廃液貯蔵タンク
- 基数：1基
  - 容量：5 トン
  - サイズ：1800φ×2400 h mm
  - 材質：ステンレススチール
  - タイプ：平底、レグ付き
  - 圧力：無し
  - 攪拌機：無し
  - アクセサリー：マンホール、ラダー
- d. シアン廃液貯蔵タンク
- 基数：1基
  - 容量：5 トン

- サイズ：1800φ × 2400 h mm
  - 材質：鉄製＋硬質エポキシコーティング
  - タイプ：平底、レグ付き
  - 圧力：無し
  - 攪拌機：無し
  - アクセサリー：マンホール、ラダー 1基
- e. 重金属廃液貯蔵タンク
- 基数：1基
  - 容量：5 トン
  - サイズ：1800φ × 2400 h mm
  - 材質：鉄製＋硬質エポキシコーティング
  - タイプ：平底、レグ付き
  - 圧力：無し
  - 攪拌機：無し
  - アクセサリー：マンホール、ラダー 1基

### (3) 薬剤貯蔵タンク

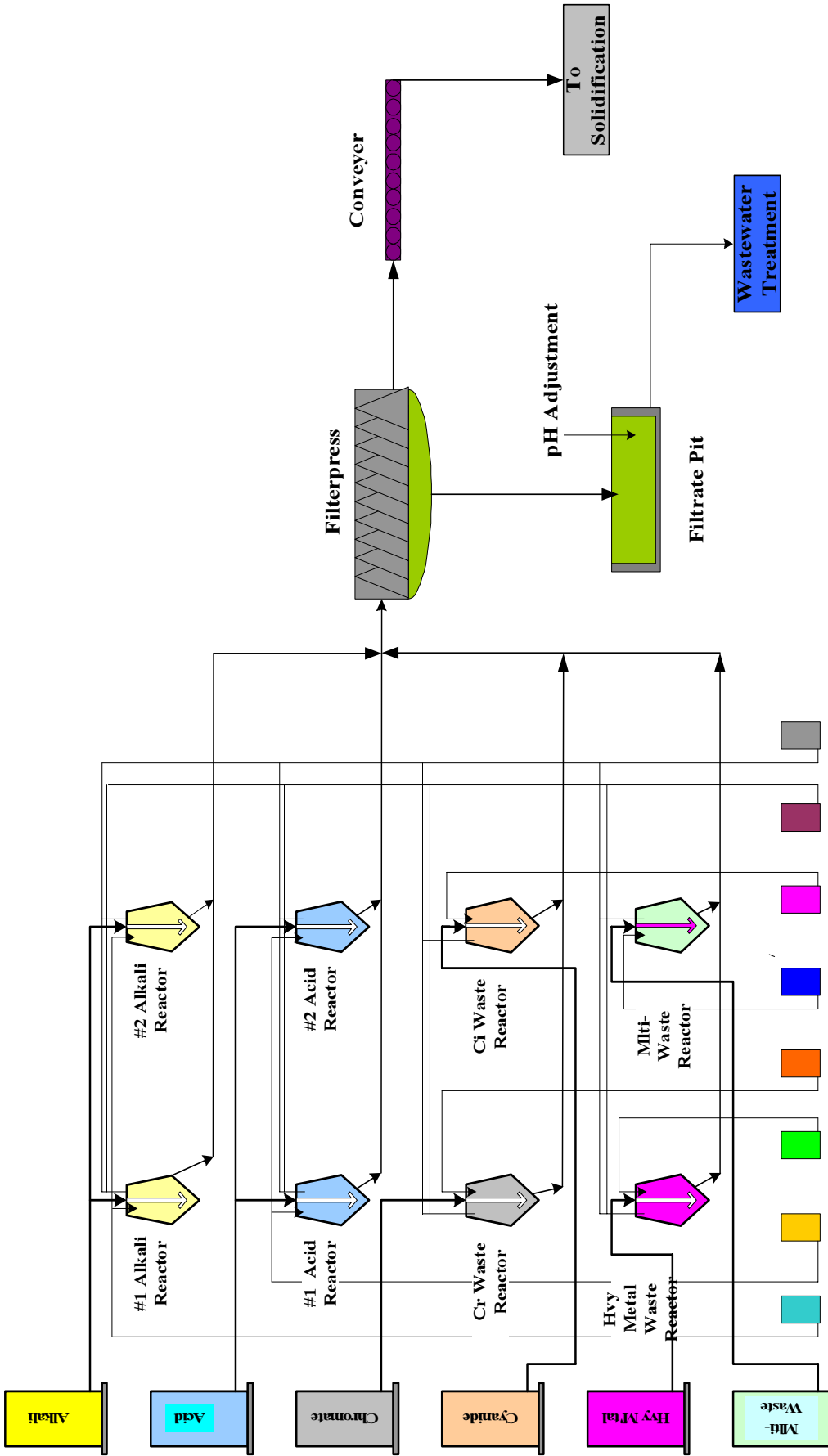
- a. 薬剤の種類
- 生石灰 (CaO) (サイロ)
  - 次亜塩素酸ソーダ (NaClO)
  - 硫酸 (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)
  - 硫化ソーダ (Na<sub>2</sub>S)
  - 塩化第二鉄 (FeCl<sub>3</sub>)
  - 硫酸第一鉄 (FeSO<sub>4</sub>)
  - 苛性ソーダ (NaOH)
  - ポリマー凝集剤
- b. 基数：8 基
- c. 容量：1 トン
- d. サイズ：800φmm×1000h mm
- e. 材質：FRP

### (4) その他の機器、及びシステム

PCT 設備の運転のため、下記の機器、システムが必要である。

- 分析機器
  - 記録計付きpH及びORPメーター
  - 記録計付き温度計
  - 計量器
  - レドックスメーター
  - 壁時計
- フィルタープレス用トレイ (アンダーパン)
  - サイズ：20 m<sup>2</sup>
- スラッジ運搬コンテナ(鋼鉄製)
  - サイズ：80 × 80 × 80 cm
- フィルター液調整ポンド
- 廃棄物運搬機器
  - ホイストクレーン：3~5 トン
  - ハンドポンプ
- 洗眼設備、救急箱





Chemical Storage Tanks

図3.2.2 PCTの処理プロセス

### 3.3 固形化処理設備

#### 3.3.1 固形化処理の目的

固形化処理は、前処理した廃棄物を処分場の受入基準に適合させるため有害な物質の溶出を抑えることを目的とする。また、処分場での排水処理での対応が困難な性質の廃棄物の溶出防止を目的とする。

#### 3.3.2 処理対象廃棄物

具体的な廃棄物のカテゴリーは次のとおりである。

- 重金属を含むスラッジ
- 不燃性の重金属を含む高粘度スラッジ
- 排水処理後の金属水酸化物スラッジ
- 排水処理後の酸化物、または硫化物
- 重金属を含んだ PCT の残渣物
- 重金属を含んだ飛灰

#### 3.3.3 計画処理量

固形化処理の計画処理量は年間 6,250 トンと推定され、その内訳は表 3.3.1 に示される。

表3.3.1 固形処理施設の処理量

廃棄物の種類	計画処理量	
	(トン/年)	%
排出者からの直接受入 アルカリ廃棄物、金属含有汚泥	2,500	40.0 %
PCTの残渣	750	12.0 %
熱処理の飛灰	3,000	48.0 %
計	6,250	100.0%

#### 3.3.4 固形化処理プロセス

無機の廃棄物は、処分場の受入基準を満足していない場合、例えば TOC が 5 % 以上の場合や、鉛、水銀、クロム等の重金属の溶出基準を超える場合に固形化処理が必要となる。

処理対象廃棄物は、バンカー内で他の廃棄物と混ぜた上で、スクリー・コンベヤーでセメントミキサーに投入する前のホッパーに移送される。廃棄物は、セメントミキサーの中で、石灰、水等と十分に攪拌されるが、そのセメントや水の配合条件は非常に重要な条件となる。この固形化処理では型枠で養生する必要は無く、そのままバケットコンテナに入れて最終処分場に搬送される。

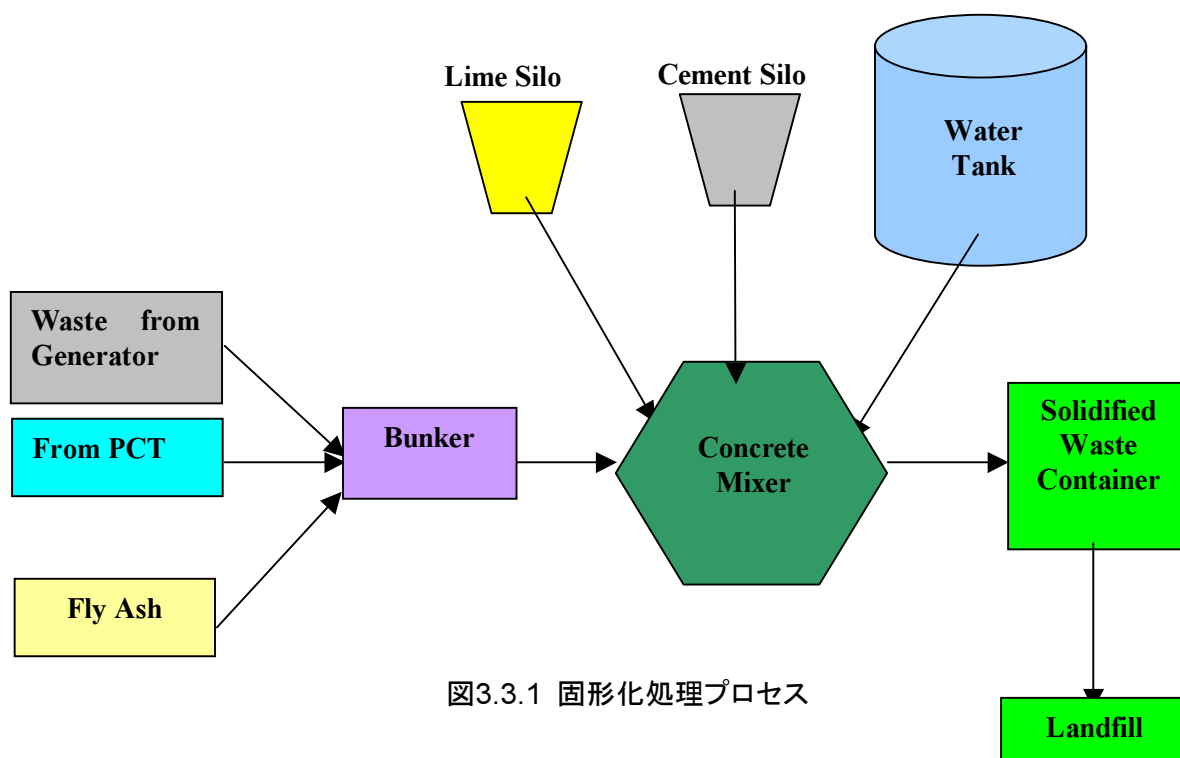


図3.3.1 固形化処理プロセス

### 3.3.5 基本的な設備機器、及びシステム

- 屋根付き独立建屋
- 測定機器：pH メーター、温度計、レドックスメーター
- セメントサイロ (36 トン) : 1 基
- 石灰サイロ (12 トン) : 1 基
- 水タンク(50 トン) : 1 基
- ホイストクレーン(5 トン) : 2 基
- スクリュー・コンベヤー(5 m) : 2 基
- セメントミキサー(5 トン) : 1 基
- 固形化ピット(コンクリート製 4 × 4 m) : 1 基
- 運搬用コンテナ(3m<sup>3</sup> 鋼鉄製バケット) : 2 基
- 廃棄物バンカー(コンクリート製 5 × 10 × 3m) : 1 基

## 3.4 熱処理設備

### 3.4.1 熱処理の目的

熱処理の目的は、処理対象廃棄物の汚染のポテンシャルを下げ、物質を無機化・安定化することにある。RA6969/DAO92-29 では、有害廃棄物を不活性化して残渣にして埋立てることを基本政策としている。このため有機系有害廃棄物は、そのままでは埋立処分できないため、それを無機化することが不可欠である。

有機系有害廃棄物の無機化する方法として、生物的に分解する方法や、炭化する方法、そして焼却法及びセメントキルンでの焼成法等々がある。

生物的な分解法や炭化法及び焼却法は、リサイクルが不可能な有害な有機系廃棄物を不活性化させるためには不十分な方法である。生物的な分解法は有機物を分解させ

ることが可能であるが、しかしこの方法は低濃度の油を含んだ油泥のリサイクルとして有効な方法である。炭化法は低温で処理するため揮発性有害物質や難燃性有機系有害物質の分解の方法として、さらに炭化された残渣物は不活性な状態ではないため不適当な方法である。通常一般のゴミ焼却炉で有機系有害廃棄物を焼却する方法では、不活性化した焼却灰を安定的に得ることが難しい。

リサイクル出来ない有機系有害廃棄物を不活性化する唯一の方法は、熱処理によるスラグ化やセメントキルンでの焼成などの無機化である。

### 3.4.2 処理対象廃棄物及び計画処理量

処理設備の計画処理量は、本 FS 調査において想定された年間 3 万トンとする。

対象とする廃棄物は、広範囲の有機系廃棄物が対象になる。また有機系物質により汚染された容器類やその他の繊維等も対象になる。無機系の汚泥であっても溶剤などを含み、埋立の受入基準を充たさないものも対象になる。

この有機物の処分場での処分の基準をどのレベルに設定するかにより、熱処理の対象となる廃棄物の種類が決定づけられる。TOC ないしは熱灼減量の値で決まってくる。本計画では、現実的なレベルとして、TOC5%を設定している。

次のような廃棄物を処理対象とする。

- 液状の有機系廃棄物（廃溶剤、有機酸）
- 固形状で有害物質含有廃棄物（有機汚泥、集積回路廃棄物等）
- 毒性廃棄物（PCB、殺虫剤）
- 粘性廃棄物（油泥）
- 感染性廃棄物
- 特別な廃棄物（高濃度シアン廃棄物、シアン化物、実験室廃棄物、高悪臭物質）
- 廃油

### 3.4.3 熱処理プロセスの選択

#### （1）熱処理方式の種類

有機系有害廃棄物の熱処理方式の選択で考慮しなければならないことは、処理対象となる有害廃棄物の性状の多様性であり、液状、固形状の違い、また、高熱量と低熱量の幅にも対応できること、特に PCB、塩素系の廃溶剤等の難熱分解性にも対応できる処理方式が求められる。さらにダイオキシンの分解が完全で、発生する灰も不活性化状態であることが必要である。

#### 1) 適用可能な熱分解炉

有機物を含んだ有害廃棄物を安定的に不活性化処理するため熱処理方式として次の 4 形式の炉を絞り込んだ。なお、以下は、適切な排ガス処理装置により CAA の排ガス基準値を満たすことが可能であり、その場合、DENR 大臣通知 No.05<sup>1</sup>（2002 年 7 月 12 日）からも焼却は認められる。

<sup>1</sup> CAA20条の焼却禁止に対する最高裁の焼却禁止は、焼却の絶対禁止ではないとする判決の確定に基づき、DENR大臣が、その判決を受けて有害廃棄物処理に関する焼却については、排

- a. ロータリーキルン型焼却炉  
この炉の形式はセメント用ロータリーキルンと同様な構造である。この炉はガス温度が950℃程度で有害廃棄物を焼却することが可能である。ただし難燃性PCB廃棄物の分解に適当ではない。
- b. スラグ排出型ロータリーキルン  
この炉の形式は上記と同様であるが、ロータリーキルン内での炉内温度が高く、その輻射熱で有害廃棄物は熱分解及び焼却するプロセスで、そのガス温度が1200℃以上に保って運転される。炉内が高温であるため、灰分は熔融しスラグ化し、不活性化する。ロータリーからの未燃ガスは、旋回式の2次燃焼室（SCC）にて再燃焼されて、未燃有機物は完全に分解する。
- c. シャフト型熔融炉  
この炉は、炉の底部でコークスを燃焼させる熱風炉（コークベット）のような構造を持っている。多種類の有機系有害廃棄物の熱量変動による炉内の温度変動を弾力的に管理するのが比較的難しいため、有機系有害廃棄物の処理実績がない。
- d. ロータリーキルン型ガス化熔融炉（間接熱源方式）  
このタイプのロータリーキルン炉は間接熱源方式によって加熱される。したがってこの炉の形式は「ノンバーン・テクノロジー」に完全に適合している。しかしこの炉が「ノンバーン・テクノロジー」に適合していても、旋回炉で固定炭素と未燃ガスの燃焼が行われる。ガス燃焼による排ガスが発生し、大気浄化法を満足させるため他の方式と全く同様の排ガス処理装置が必要となる。ガス発生工程で、投入する廃棄物の熱量変化が大きい場合に、ガスの温度管理が難しいため、雑多な種類の有機系有害廃棄物の処理が難しい。

## 2) 評価基準

熱処理方式は次のような基準によって選定する。

- a. 環境への適合性  
処理設備はフィリピン国の大気浄化法、RA6969 及びDAO 29の要求条件である固定発生源の排ガス基準を充たさなければならない。
- b. 経済的な妥当性  
処理施設の建設、及び運転コストは出来るだけ少なくて済む方式であること。妥当な料金水準で運転できること。
- c. 技術の容易性  
多種類の有害廃棄物を処理できる汎用性が高く、炉内の温度管理が容易で、安定した熱処理が可能な実績のある技術であること。

## 3) 評価結果

上記に記載した評価基準に基づき、「スラグ排出型ロータリーキルン」をもっとも最適な熱処理方式として選定した。（表3.4.1）

---

出基準を満たす限り認めること、しかし、都市ごみについての焼却は、当面認めず、今後の検討課題とする通知を2002年7月12日に公布した。

表3.4.1 有害廃棄物処理施設の技術的評価

環境基準 (優先順位1)	排ガス基準の適合性	ロータリーキルン型焼却炉 (燃焼技術)	スラッグ排出 ロータリーキルン (燃焼技術)	シヤフト型溶融炉 (コークベット) (燃焼技術)	ロータリーキルン型ガス化溶 融炉 (ノンバーン・テクノロジー)
	生成ガス及び排ガス の状態	可能・要排ガス処理装置 大量の排ガスを処理するた め処理コストが高くなる	可能・要排ガス処理装置 ほとんどの有害ガスは高温 度で熱分解されるため、処理 工程前でも排ガス中のダイ オキシンの濃度は低い	可能・要排ガス処理装置 未燃炭素が生成ガス中に存在す るが、2次燃焼室で燃焼可能 である	可能・要排ガス処理装置 未燃炭素が生成ガス中に存在 するが、2次燃焼室で燃焼可能 である
技術基準 (優先順位1)	環境への適合性	A	A	A	A
	有害廃棄物への対応 性	<ul style="list-style-type: none"> <li>幅広い対応性</li> <li>低温度処理の為有機物の 分解が困難</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>幅広い対応性</li> <li>ドラム缶やPCBを含む土 壌の処理が可能である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有害廃棄物の種類が限定</li> <li>有機溶剤には不適當</li> <li>ドラム缶やPCBを含む土壌の 処理が可能である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有害廃棄物の種類が限定</li> <li>有機溶剤には不適當</li> <li>ドラム缶に入った廃棄物は 処理不可能</li> </ul>
経済性基準 (優先順位2)	処理量への柔軟性	柔軟	柔軟	柔軟性無し	柔軟性無し
	ダイオキシンを生成 する未燃炭素の沈殿 及び有機物の分解性	未燃炭素が生成する	未燃炭素の生成はない 有機物の分解が可能である (高温処理のキルンと2 次燃焼室による)	未燃炭素の排出は燃焼炉におい て生成されるガスによって燃焼 される	未燃炭素の排出は燃焼炉にお いて生成されるガスによって 燃焼される
	技術的適合性	B	A	C	C
	建設コスト	炉は高価、 大量の排ガスを処理する為 排ガス処理設備は高価	建設コストの総額はほぼキ ルン型焼却炉と同等	極めて高価な建設コスト	極めて高価な建設コスト
	日本の実際の建設費	P. 6 to 13 百万 /t	P. 10 to 15 百万 /t	P. 16 to 20 百万 /t	P. 20 百万 /t
運転コスト (推定)	P. 3,000 to 4,000 /t (人件費を除く)	P. 4,000 to 5,000 /t (人件費を除く)	P. 6,000 /t (人件費を除く)	データ-未入手	
メンテナンスコスト	低い	中	高い	高い	
経済性	A	B	C	C	
総合評価	B	A	D	D	

## (2) スラグ排出型ロータリーキルン・プロセスの詳細

廃棄物は廃棄物バンカーに投入されて、キルン炉の設計条件に可能な限りマッチした熱量を常に一定に合わせるために、ここで他の廃棄物と混合させる。混合された廃棄物はまずホッパーに貯留し、さらに必要に応じてスクリー・コンベヤーにてクラッシャーを經由して炉に投入される。混合された廃棄物は、完全に分解をさせるために最適なサイズに裁断される。一方、この炉は、投入した廃棄物全体の熱量を調整しつつ、廃棄物の入ったドラムのまま処理することが可能である。

混合廃棄物は、間歇的に炉に投入され、熱分解し、生成したガスと炭化物(チャー)が高温で燃焼する。廃棄物は、キルン内を約1時間かけて処理され、スラグ化して2次燃焼炉の下部に排出される。未燃焼ガスは2次燃焼室(SCC)に送られて高温で燃焼される。燃焼廃ガスは大気浄化法(CAA)の排出基準を遵守するために、ガス浄化装置にて処理された後に煙突より排出される。

### 3.4.4 スラグ排出型ロータリーキルン施設基本設計

#### (1) プロセス

選定したスラグ排出型ロータリーキルンは、もっとも適応性が高く、多様な種類の廃棄物を受け入れることが可能であり、また多様な形状のコンテナに入った廃棄物も柔軟に受け入れることが可能である。その設計技術は、欧州、日本及びマレーシアの長期間の運転実績からも有効かつもっとも信頼性のある技術である。

##### 1) 主要構造

スラグ排出型ロータリーキルン炉はキルン反応炉と2次燃焼室から構成されている。キルン反応炉は通常10m以上の長さを有し、若干水平方向(3~4%)に傾斜し、1分間に0.08~0.5回転する。

投入された廃棄物はキルン内を回転し滑りながら反応する。キルン内部は鋼鉄製の炉体を高温から保護するために、耐火レンガが張られている。耐火レンガの組成は、低温ゾーンでは25~35%のアルミナ、焼成部ゾーンでは45%、さらにもっとも高温ゾーンでは80%或いはそれ以上のアルミナを含有している。キルン炉内では、発生ガス、キルン壁面、及び廃棄物表面それぞれの間で複雑に熱交換がおこなわれる。

##### 2) 熱処理プロセス

内部の低温ゾーンでは、廃棄物のガス化が起こり、そのガス燃焼により高温の熱が伝達され、焼成ゾーンでの耐火レンガからの輻射熱によって固定炭素が燃焼し、高温ゾーンにて、灰分は高温(13,00℃)で熔融され、スラグとなる。スラグは冷却された後反応炉外に排出される。

この温度管理を適切に行うため、バーナーで油助燃を燃焼させ、出口ガス温度を1,200℃以上に保つ。

キルンからの未燃ガスは、2次燃焼室に移動し、炉内で2秒以上滞留が可能なような条件で燃焼し、炉の出口でのガス温度は、950℃程度で管理する。

##### 3) 残渣物の処理

生成された残渣物のスラグは、既に環境的に安全で新たな処理が不用であり、そのまま直接処分場に搬出可能である。

#### 4) 排水処理

排ガス中の塩化水素対策のために湿式吸収塔（スクラバー）が必要となるが、湿式スクラバーの中で温度を下げられるため、低沸点の重金属類がスクラバーのガス出口に付着し、スクラバーの廃水に移行する。（排ガスの中に含まれている重金属以外の重金属類はロータリーキルン内で溶融されてスラグで包み込まれて排出され安定化された状態で処分される。）

酸性ガスは、スプレーされる苛性ソーダ液で中和される。浮遊固形分や塩を含む吸収液は、回収槽に回収され、排水基準上、問題が無ければ、下水に放流することもある。もし吸収液中に水銀やその他の金属が存在した場合、沈殿処理を行う必要がある。

亜硫酸ガスはアルカリ溶液によって反応させてほぼ 80%が除去することが可能である。

なお、この排水処理は、スクラバーを運転した時に運転する。処理後水はプロセス用水に利用する。

#### 5) 排ガス処理システム

排ガスは、表 3.1.2、及び表 3.1.2 に示す CAA の固定発生源の排ガス基準を充たさなければならない。

排出ガス中のダイオキシン、ばいじん、酸化金属、及び生成した酸性ガス（主として塩化水素）等は排ガス基準（大気浄化法）に適合させるため処理しなければならない。ダイオキシンの生成を制御するため排ガス処理をする前に排ガス温度を 200 °C 以下に冷却するガス急冷施設が必要である。この急冷した排ガスの処理方式として、次のような方式がある。

- i) 乾式除去+電気集塵機+バグフィルター
- ii) 電気集塵機+スクラバー+（スクラバー）
- iii) 乾式除去+バグフィルター+（スクラバー）

表 3.1.2の排ガス基準を遵守するため、システムの設計上、特に重要な項目は、塩化水素 (10mg/ Nm<sup>3</sup>)、フッ化水素 (1mg/ Nm<sup>3</sup>)、ダイオキシンとフラン (0.1ng/ Nm<sup>3</sup>) と重金属類である。これらを効果的かつ経済的に処理する方法は、iii) の方法である。電気集塵機は、急冷した低温ガスを処理するため効率が悪く、現在では利用されなくなっている。i)の方式では、塩化水素の基準に対応できない場合が想定される。ii)の方式では、常時、スクラバーを運転しなければならない、その運転コストが非常に高くなる。iii)の方式は、バグフィルターの前で、排ガスに石灰と活性炭を吹き付け、それらの有害成分を吸収させる方式（乾式除去装置）で、基本的には表 3.1.2の全ての項目を処理できる。ただし、塩素を含む廃棄物を処理しなければならない場合には、塩化水素の基準を達成できない可能性もあるため、その場合のためにスクラバーは必要である。ただし必要に応じて運転することで良い。

本計画で選定した方式の主な設備は下記のとおりである。

- a. IDファン
- b. ガス急冷施設
- c. 活性炭、生石灰サイロ及び吹込み装置
- d. ファブリックフィルター（バグフィルター）
- e. 湿式スクラバー
- f. 煙突



## 6) エネルギー回収システム

高温度の炉から通常 1,000 度近い排ガスが排出される。このエネルギーを回収できるが、蒸気の形に変換して利用するか、若しくは電力に変換して利用することが可能であれば処理施設の運転コストを下げる事が可能となる。その結果、廃棄物の処理コストを下げることも可能となる。エネルギー回収の主な利点は次のとおりである。

- 排ガスを削減できる
- 煙突からの蒸気の排出を削減できる
- 水分の凝集を削減できる
- ガス温度を下げる事ができる
- 微小固形分の生成やボイラー出口での除去により良い効果をもたらす
- 公害対策は小規模になる
- 運転コストの低減
- エネルギーの販売利益や内部利用による利益

エネルギー回収のもっとも一般的な方法は廃熱ボイラーを使用して蒸気を製造し、それでタービンを回して電力に変換する方法である。しかし本計画での施設規模は 100t/24h の能力で、発電出力は 450KW 規模と小さくなり、そのため発電単価は高くなることもあり、発電までしないで、蒸気を ID ファンの駆動用の蒸気として利用する方法が一般的である。しかしダイオキシン対策のため排ガスの冷却が必要となり、その冷却により蒸気が発生することから、ボイラー部分はプラントの不可欠な施設としてみなすことができるので、発電機を設置しても経済性が生じるようになっている。また、本施設の場合、炉内の温度を高温で一定にして運転し安定した蒸気が得られるため、発電も安定していることから、発電施設を設置するものとする。この発電した電力は、所内用の電力として利用する。

なお、燃焼用空気を暖めるため、空気過熱器を設置する。

下記に主要な機器類を示す。

- 廃熱ボイラー
- 蒸気タービン式発電機、または同等の発電機
- 空気加熱器

### (2) プロセスの主要な構成機器類

熱処理施設を構成する機器類は次のとおりである。

- ホッパー・受入設備
- 廃棄物シュレッダー、供給装置
- 補助燃料タンク
- スラッグ排出型ロータリーキルン、及び2次燃焼室
- 熱回収システム (空気用)
- 廃熱ボイラー (蒸気)

- 集塵装置 (バグフィルター)
- 発電装置 (スチームタービン式)
- 排ガス処理システム
- 廃棄物運搬設備
- スラッグ排出装置
- 排ガス監視システム
- 排ガス冷却システム
- IDファン
- 石灰、活性炭素サイロ
- 湿式スクラバー
- 排水処理システム (必要な場合)
- 飛灰固形化施設、または搬送システム
- 煙突

### (3) 主要な設備の設計コンセプト

#### a. 廃棄物受入施設、バンカー及び供給装置

- 廃棄物の荷下ろし作業が容易であること  
固形、液体廃棄物並びに高粘度性廃棄物の取扱が可能  
消火設備の設置
- 廃棄物バンカーでの廃棄物の選別  
廃棄物は熱容量毎に選別される。  
廃棄物を混合するスペースを設ける。
- 各種廃棄物コンテナの受入に応じる  
ウェット状の廃棄物の取扱が可能  
ポンプ及びコンベヤーにより固形や液状廃棄物の搬送が可能  
ドラムリフター、リッドオープナーの設置
- 本質安全増防爆構造  
電気機器類による可燃性廃棄物の引火の防止

#### b. ロータリーキルン型熱処理炉

- 事前処理が簡単または不用であること  
水分を含んだ廃棄物の処理が可能であること  
鉄製やプラスチックのドラム缶をそのまま投入できること  
医療廃棄物をパックしたまま処理できること
- 安定した連続運転  
投入量に変化しても安定した運転が可能であること  
連続運転が可能であること  
スラッグの排出の際、内部で詰まらないこと
- 容易な運転操作方法  
簡単な運転、メンテナンスであること  
運転開始、停止が容易であり、安定した運転が可能であること

- 代替燃料  
通常の運転では、粘度が20センチストークス (cSt) の燃料によって着火、昇温を行うことが可能であるが、一方、廃油や廃溶剤、または高カロリーの廃プラスチックも代替燃料として使用することが可能である。
- 高品位の熔融スラグ  
スラグは炉内に一定の時間滞留することによって、それらのスラグは高温状態 (1,250~1,350°C) によって熔融されて、重金属類が浸出不可能なガラス質の熔融したスラグが形成される。

#### c. 2次燃焼室 (SCC)

- 排ガスの滞留時間は2秒以上あること
- 2次燃焼室出口の排ガス温度は950°Cまたはそれ以上確保できること
- 旋回流が形成され効果的な変動が排ガスや空気に伝達され酸素と化合して効果的な燃焼が確保できること
- その結果、一酸化炭素を100mg/Nm<sup>3</sup>前後に押されること。
- 酸素濃度を6%程度確保して燃焼を確実にできること

#### d. 排ガス処理システム

排ガスの排出はフィリピンの大気浄化法 (CAA) の排出基準を完全に遵守すること。

- 粒子状物質はバグフィルターで除去すること
- 塩化水素 (HCl) は乾式除去装置または同等な装置によって除去すること
- SO<sub>x</sub>は乾式除去装置で除去すること
- ダイオキシンの生成を抑えるためガス急冷施設を処理施設の前に設置するほか、バグフィルターによって完全に抑制しなければならない

#### e. プロセス水及び廃水処理設備

処理設備は「クローズドシステム」を採用しており、通常の運転下では廃水を排出することはない。PCT 設備の脱水装置で分離された廃水、及び冷却水、湿式スクラバーの廃水は回収されてプロセス水として利用する。

### (4) 主用設備に求められる技術要件

#### a. 廃棄物受入施設、バンカー及び供給装置

廃棄物受入施設は、荷下ろし作業が容易であり、安全な設備であり、更にメンテナンス性にすぐれていなければならない。受入設備は、荷下ろし設備、集積バンカー、搬送供給システム、ドラムリフター、リッドオープナー、及びポンプシステムから構成される。全ての電気機器類は本質安全増防爆構造とする。受入施設は廃棄物のスピルに対処するための側溝、キャチピット、並びに適性な消火装置を設備しなければならない。

- 廃棄物バンカー：コンクリート構造
- オーバーヘッドクレーン：クラブバケットタイプ、2m<sup>2</sup> x 2.5 t バケット (実過重)
- 破砕機：650mm 径 x 2 軸型

- ホッパー：8m<sup>3</sup>（鋼鉄製）
- コンベヤー：エプロン型、500～5,000 t/h
- ポンプシステム
- 高粘度廃棄物用ポンプシステム

#### b. ロータリーキルン炉

ロータリーキルンは全ての残存未燃物を完全処理可能な長さ及び胴径を持った構造でなければならない。その構造は、次の燃焼状態を可能な範囲で制御させるものでなければならない。

- 燃焼空気の最適な供給
- 最適な廃棄物混合物を処理するためのエネルギー供給の調整（熱量の低い固形物の削減または熱量の高い液状の燃焼物を削減することに等）
- ロータリーキルンの回転スピードの調整
- 技術仕様
 

*設計容量	： 100 トン/日
*定常運転容量	： 100トン/日
* 運転可能温度	： Max. 1,350 °C
* 制御温度	： 1,250 °C
* 固形廃棄物の滞留時間	： 20～120 min.
* 回転数	： 0.08～0.5 回/分
* サイズ	： 約3.7 m (耐火レンガ内側)
* 全長	： 約12 m
- 主な機器類
  - \* 耐火レンガ及び鋼鉄製の胴体
  - \* ローラー及び支持機構
  - \* 回転変換機構及び異常対策機構
  - \* 二次燃焼室とのシール機構
  - \* 前部外壁とのシール機構

#### c. 二次燃焼室 (SCC)

二次燃焼室 (SCC) はガスが下部から頂部に流れるように縦型構造をもつ。SCCの内側は耐火レンガを張り、安全弁を取り付ける。耐火レンガは1,300°Cを超える温度環境においても破損することなく一定の品質と厚さを保証するものでなければならない。

- 技術基準
 

* 排ガスの最大温度	： 1,100 °C
* 排ガスの制御温度	： 900～1,100 °C
* 最小滞留時間	： 2秒以上
* 定常流速値の最大値	： 6 m/秒
* 定常流速値の最小値	： 2 m/秒
- 主要機構
  - \* 支持機構、ガスタイト鋼鉄ジャケット、耐火レンガ張り
  - \* 断熱構造
  - \* ロータリーキルンの投入口、スラグ排出機構、点検口、バーナー、ノズル、空気供給、及び監視カメラ

- \* 繋ぎ部分のエキスパンション機構
- \* 排ガスダクトから廃熱ボイラーまでの耐火ライニング構造
- \* 補助燃料バーナー
- \* 可燃性液体廃棄物の吹き込みノズル
- \* 水溶性廃棄物の吹き込みノズル
- \* 耐火物を張った安全弁およびダンパー
- \* 有機物蒸気の吹き込みノズル

#### d. 廃熱回収蒸気ボイラー及び蒸気発電機

高温度の排ガスから熱エネルギーを回収するための蒸気ボイラーを設置して、廃熱を蒸気エネルギーに変換する。回収された蒸気は蒸気式タービン発電機に使用する。

- 主要装置
  - \* 蒸気ボイラー : Max.11,000 kg/h
  - \* 浄水装置
  - \* 給水タンク
  - \* 給水ポンプ
  - \* 計装、制御
  - \* 蒸気発電機 : 400KW
- 技術条件
  - \* 入口最大温度: 1,100°C
  - \* 出口最低温度: 300°C以下

#### e. 急速冷却装置 (クエンチングタワー)

高温度の排ガスは、ダイオキシンの発生を可能な限り防止するため冷却塔において急速冷却する。冷却用のプロセス水は PCT 装置の排水、埋立処分場の浸出水ポンド及び他の施設からの廃水、並びに雨水をリサイクルして使用する。更に余剰の冷却水は再度循環させて冷却水として使用する。主用設備は次のとおりである。

- 冷却塔 (Cooling Tower) : 鋼鉄製、縦型円筒形構造
- 冷却水供給ポンプ
- 空気噴霧装置
- 排ガス供給装置
- 温度監視装置
- 技術仕様 : 約3万Nm<sup>3</sup> (通常ガス流量) の排ガスを300°Cから170°Cまで冷却する

#### f. スラグ排出システム

キルン残渣物の排出機構は、残渣物を排出レベル高さまで下げる傾斜部分に冷却水吹き込み口とベルトコンベヤー機構を持った水平構造を持つ。もっともストレスを要求される摺動部分の交換が容易にできること。外部に投下するためのベルトコンベヤーはスラグのコンテナのサイズに合わせて約 2.5m程度に設置する。

- スラグ排出用鉄ベルトコンベヤー
- スラグ排出用レール

- スラグ排出機構の周辺部分は分解可能
- 水位以下の所に分離板を設置する
- 冷却水の供給を一定にする供給システム
- 水蒸気の排気ダクト

g. 計装、制御システム

中央制御室及び運転室に最新の監視・制御システムを採用したアナログ・デジタル双方の方式を組み込んだ制御、計装システムを設置する。制御システムは処理施設における安全運転や効率的な運転をするために最適な制御方式を採用する。下記に制御、計装システムに要求される項目を示す。

- 給水ポンプ状況
- 給水タンクの水位
- ロータリーキルン出口温度
- SCC出口温度
- ポンプ移送可能な廃棄物の供給量と圧力
- 固形廃棄物の投入量
- 補助燃料の供給量と圧力Auxiliary fuel feed rate/pressure
- ロータリーキルンの圧力
- ロータリーキルンのバーナーの着火状況
- SCCバーナーの着火状況
- 冷却剤の圧力
- 燃焼送風機の発停状況、空気圧力低下及び流量
- 空気圧力計
- ロータリーキルン速度
- 灰分の排出コンベヤーの発停状況
- プロセス水の圧力
- SCC 圧力
- バグフィルターの圧力
- 石灰、活性炭素の供給量
- ID ファンの発停状況、異常、振動、電流
- 煙突部のCOの高濃度検出および分析異常
- 煙突部のHClの高濃度
- 煙突部のSO<sub>2</sub>の高濃度
- 煙突部のTOCの高濃度
- 煙突部の排ガス流量
- 煙突部の排ガス量

h. インデュースド・ドラフト・ファン(IDF)

インペラーシャフトは両端をベアリングにて保持する構造とする。インペラーはスタティック、ダイナミック両方のバランスをとること。ID ファンの構成は次のとおりである。排ガスは2基のIDFan（誘引送風機）によって吸引される。

- No.1 IDF : 1,250 m<sup>3</sup>/400 Aq、170°Cにおいて
- No.2 IDF : 1,100 m<sup>3</sup>/400 Aq、70°Cにおいて
- ラジアルファン
- エクスパンション
- 電気制御盤
- 安全装置

## i. 石灰、活性炭サイロ

- サイロタンク及びホッパー（状況に応じてヒーター付き）、レベル計、レベルスイッチ、警報装置（必要に応じ）
- サイロタンクは圧力計/真空計（必要に応じ）を取り付け、排気フィルターまたはダクトを取り付ける

## j. ファブリックフィルター（バグフィルター）

ファブリックフィルターによって3万m<sup>3</sup>定常流量の排ガスを処理する。ファブリックの材質は強靱かつ酸性ガスに耐え、更にシステムは簡便な操作性及びメンテナンス性に優れてなければならない。ファブリックフィルターの構成は次のようである。

- ファブリックフィルター形式：パルス・リバーstype
- フィルター面積：910m<sup>2</sup>
- ファブリックフィルターのハウジングは排ガス出入り口、及び緊急遮断弁を装置する。
- フィルター本体には出入口セクションおよび遮断弁を取り付ける
- 内部ガス供給システム
- フィルターバグ
- 排出機構
- 自動振るい落とし装置
- ダスト搬出装置
- 支持機構
- 安全装置及び監視装置
- ダストレベル制御装置
- 差圧監視計
- 通常運転時、排出時、運転開始時に作動するヒーター
- バイパス機構
- 操作盤
- 吊り上げ装置、特殊工具

## k. 湿式スクラバーシステム

湿式スクラバーはCAAの規定する排出基準に準拠するために余剰HClを除去するために設置しなければならない。スクラバーの材質は塩酸溶液による腐食を防止するためにFRPとする。スクラバーは独立支持機構によってコンクリートの基礎部にしっかりと固定する。苛性ソーダ液は酸性の液体を中和する目的で使用し、その後排出する。排ガス中に含まれるダスト及び浮遊物質はスクラバー内で行われる洗浄プロセスによって洗い流され分離される。スクラバーの構成は次のように示される。

- 内部にトレー構造を持つ縦型スクラバー
- 苛性ソーダ供給システム
- 循環ポンプ
- 排水システム
- 制御、監視システム

## l. 廃水処理装置

廃水処理装置はスクラバーやPCT、固形化处理、及び浸出水等の他の施設からの排水の中和や処理を目的として設置する場合がある。ただし排水は一時的に廃水タ

ンクに貯蔵して、後に SCC に投入することが可能であるが、もし下水に放流する場合はリマ・テクノロジー・センターの規定する基準に準拠しなければならない。

廃水処理装置はコンクリート製ポンド、スクレイパー、固形物除去装置から構成される。回収スラッジは脱水装置によって脱水されたのち固形化処理設備において処理される。

m. 煙突

煙突は内部に一本の排気塔を保有する高さ50mの鋼鉄製とする。設計基準はフィリピンの建築基準法、または同等の基準に準拠しなければならない。煙突は円筒形の鋼鉄製支持構造によって鉄筋コンクリート製の基礎部にしっかりと固定される。

### 3.5 プロセスフロー

スラッジ排出式ロータリーキルン熱処理施設のシステムフローは、次図に示される。



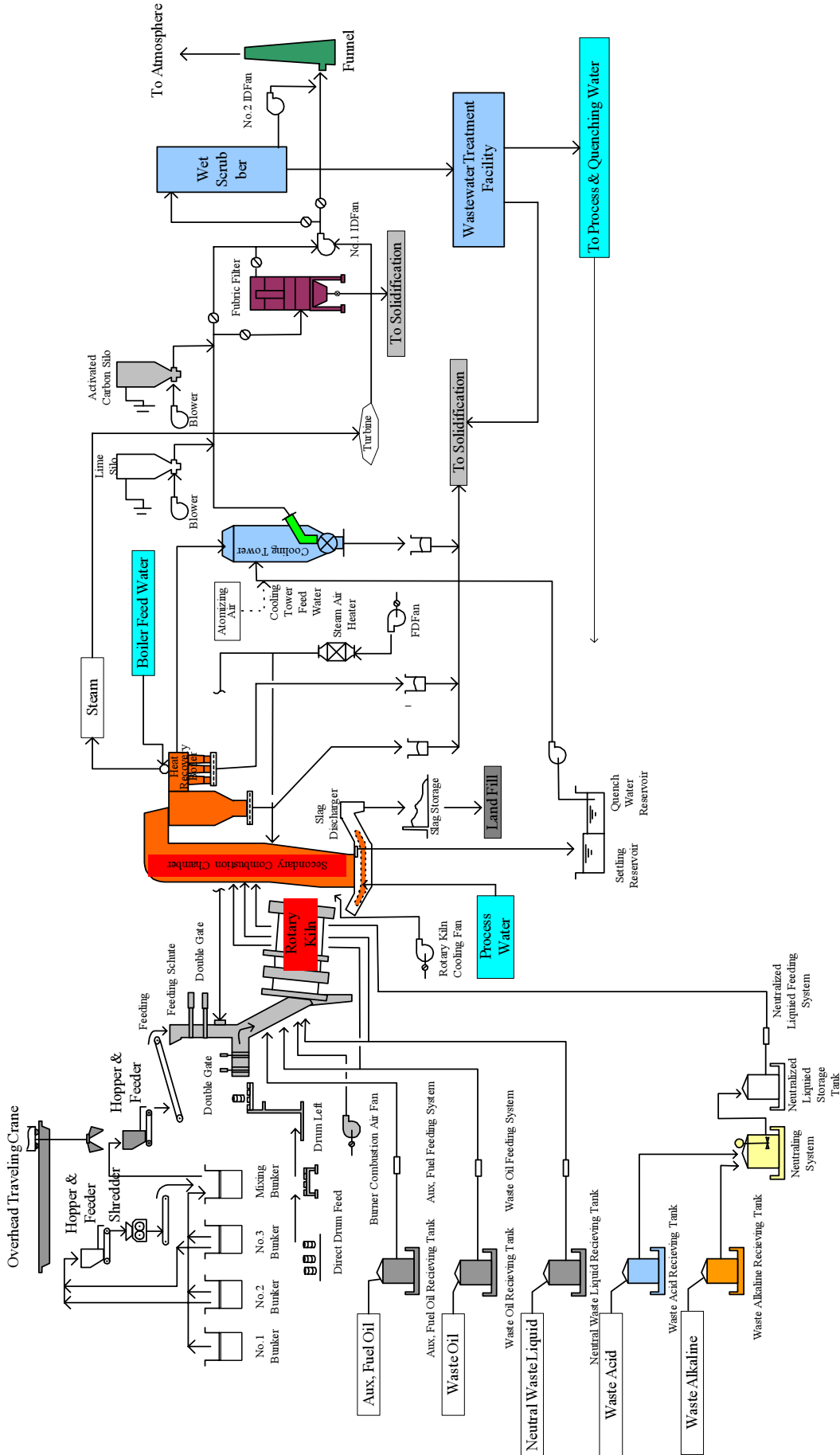


図3.5.1 スラッキング方式ロータリーキルンのシステムフロー図

## 3.6 ユーティリティ計画

### 3.6.1 電力供給

#### (1) 設計基準及びコード

フィリピン電気コード、または日本工業規格 (JIS)、または同等の国際規格とする。

#### (2) 設計の考え方

施設への電力供給は、敷地の境界でリマ・テクノロジー・センター内の 34.5kV の公共系統電力網に接続しなければならない。一般的な仕様・基準は次のとおりである。

電力供給	電圧	
高圧	34.5 kV	60 Hz
低圧	440/220 V	60 Hz

高圧電気の仕様は 34.5 kV/440 V であるので、変圧器を介して電力の供給をおこなわねばならない。設計条件として、施設を幾つかのユニットに分離し、それぞれのユニットに対応した変圧器を介して電力を供給する。低圧電気のユニットへの電力供給も他のユニットの変圧器を介して行うこととなる。

公共系統電力網への接続は、最新のフィリピン電気規格、若しくは地方電力供給公社の規格に準拠したものとする。

プログラムロジック、プログラムプロセスコントロール(PLC, PPC)、制御弁、自動装置に電力を供給するために、中央制御室や運転操作室に電力を供給して UPS (無停電電源) を設備しなければならない。

照明設備、小型発電機、接地システム、施設内の全ての電気設備に対する不可欠な避雷針装置等の設置をする。

#### (3) ケーブル

ケーブルの断面のサイズに関しては、大気の気温が 40°C の時に連続して電流が流れることを考慮しなければならない。しかしながら熱処理炉の付近やケーブルダクトの内部に施設するケーブルはより高い温度条件を考慮して決定しなければならない。さらに直接日光が当たる場所に施設するケーブルについても同様な規準を適用する。

#### (4) 電気の供給、配電システム

- 34.5/0.440 kV 変圧器
- 34.5 kV 操作盤 (全ての補助機能付き)
- 0.440 kV 操作盤 (全ての補助機能付き)
- 0.440 kV 発電機との接続
- 34.5 kV 外部公共送電網への接続
- UPS システム
- 各電気機器への接続作業
- 照明及び小型発電機
- パワーファクター自動補正装置

## (5) 技術基準

- 変圧器  
IEC 76、または同等の国際規格に準拠し、連続運転可能な「3相2巻線型オイルバス変圧器」を設備しなければならない。
- スイッチ盤  
スイッチ盤は下記の規格またはJISを適用した34.5 kV仕様、金属キャビネット構造を持ち固定できる構造とする。  
IEC 298 金属キャビネット構造のスイッチ盤  
IEC 265 一般使用目的のスイッチ盤  
IEC 129 接続解除及び接地スイッチ  
IEC 56 サーキットブレーカー
- ケーブル  
ケーブルの断面のサイズに関しては、大気的气温が40°Cの時に連続して電流が流れることを考慮しなければならない。しかしながら熱処理炉の付近やケーブルダクトの内部に施設するケーブルはより高い温度条件を考慮して決定しなければならない。さらに直接日光が当たる場所に施設するケーブルについても同様な規準を適用した最適なケーブルとする。
- 照明及び小型発電機  
金属キャビネット型のサブ配電盤は固定型構造とし、押しボタンスイッチを押すことで照明回路の開閉が可能となるようなサーキットブレーカー、コンタクター、リレー等を内部に設備しなければならない。
- 外部照明  
屋外照明は溶融亜鉛メッキ処理をした10m高さの支柱に照明器具をとりつけた設備を設置する。照明の点灯は昼夜自動的に点灯する機能を有すること。
- 非常用の照明  
処理施設内に非常用照明設備を一箇所設置する。この非常用照明設備は基本的に非常時にUPSから電源を供給して点灯する。
- 接地及び避雷防止設備  
電動機械、変圧器、スイッチ盤、ケーブル用パイプやダクト、鉄製の構造物、その他設置されている全ての機器類には完全な接地（アース）機能を設備しなければならない。接地設備（アース）はIEC、または同等の規格に基づいて設計、製作しなければならない。
- 非常用発電機  
停電時に自動的に作動する発電機を1基設置する。この発電機の容量は施設の機器類が自動的に停止するのに必要な容量を持たなければならない。

## 3.7 建築構造物

### 3.7.1 一般的な条件

次のような建築物に該当する建築構造物はフィリピン国構造物規格、又はJIS規格に基づいて建築しなければならない。

### 3.7.2 メインオフィス

メインオフィスは管理事務室、分析室、トレーニング及びファンクションルーム、社員食堂、並びにワークショップを統合したビルとする。ただし管理事務室、分析室、

トレーニング及びファンクションルームは社員食堂とワークショップと隔離する構造であること、それぞれ専用の出入口をもうけなければならない。

表3.7.1 メインオフィスの構成

部屋の名称	面積 (m <sup>2</sup> )
1階部分	
主入口、及びロビー(6×6m)	36
ゲスト、顧客用の部屋(6×12m)	72
分析管理室、及び分析室(6×16m)	96
社員食堂(18×12m)	216
作業室及び工具、保管室(12×18m)	216
技術者の現場事務所(3×3m)	9
男子用シャワー室、トイレ(6×10m)	60
男子用更衣室(6×6m)	36
女子用トイレ、ロッカー更衣室、(4×10m)	40
救急室、医師室、診察室(4×6M)	24
1階部分の合計面積	805
2階部分	
管理事務所(12×12m)	144
管理者室(6×12m)	72
会議室(4×12m)	48
トレーニングルーム(6×12m)	72
男子事務職用トイレ(4×4m)	16
女子事務職用トイレ(4×6m)	24
ファンクションルーム	252
将来スペース	144
2階部分の合計面積	772
その他(階段、通路、共通スペース等)	151
合計面積	1,728

- 事務職員数
  - \* 総務：6名
  - \* 分析技術者：4名
  - \* 人事担当：3名
- ビルの構造
  - \* コンクリート2階建て
- 総面積
  - \* メインオフィス及び分析室  
トレーニング、ファンクション : 792 m<sup>2</sup>
  - \* 社員食堂、ワークショップ : 532 m<sup>2</sup>
  - \* ユーティリティ、その他 : 404 m<sup>2</sup>
  - \* 合計面積 : 1,728 m<sup>2</sup>

### 3.7.3 コントロールルーム

コントロールルームは熱処理施設内に建設され、データ処理管理、伝達、コンピューターによるモニタリング、自動運転等の機能を持つ。

- 運転員数 : 熱処理の運転員 : 3 名
- ビルの構造 : コンクリート構造、バンカーピット上に建設
- 総面積 : 75m<sup>2</sup>

### 3.7.4 PCT処理設備用の建屋

- 建屋構造 : 1階建て、鋼鉄製の支柱、ビーム構造、屋根のみ、全ての床は不浸透材、若しくは同等の構造であること。
- 総面積 : 1,120m<sup>2</sup> (28 × 40 m)

### 3.7.5 固形化処理設備の建屋

- ビルの構造 : 1階建て、鋼鉄製の支柱、ビーム構造、屋根のみ、全ての床は不浸透材、若しくは同等の構造
- 総面積 : 608m<sup>2</sup> (16 × 38 m)

### 3.7.6 保管施設

#### a. 屋根付き保管施設

- ビルの構造 : 1階建て、鋼鉄製の支柱、ビーム構造、屋根のみ、全ての床は不浸透材、若しくは同等の構造。  
廃棄物がスピルした場合の溝、貯留ピット付き。
- 総面積 : 900m<sup>2</sup> (30 × 30 m)
- 天井高 : 最大10m

#### b. 屋外保管施設

- 構造 : 不透性、廃棄物がスピルした場合の溝、貯留ピット付き。
- 総面積 : 2,700 m<sup>2</sup> (30 × 90 m)

### 3.7.7 土地の表面処理

次に示す場所はコンクリート製、若しくはアスファルトにて舗装を行う。ただし廃棄物保管場所、廃棄物受入場所、供給施設、PCT 処理施設、燃料貯槽等の場所は不浸透材、もしくは同等の構造とする。

- 施設内の道路
- 廃棄物受入場所
- 供給施設
- 燃料貯槽
- 熱処理炉内
- PCT処理施設
- 固形化処理施設
- 屋外の廃棄物保管場所
- 屋根付き保管場所
- 貯槽タンクヤード

➤ 駐車場

他の空き地は小石、または植栽、または芝をはること。

## 3.8 最終処分施設

### 3.8.1 計画処分量

年間 38,500 トンの有害廃棄物が、固化や熱処理によって 15,530 トンの不活性化された廃棄物となる。設計処分量は表 3.8.1のとおり見積もられた。なお、見かけ比重は  $1.5\text{ton/m}^3$  として計算した。

表 3.8.1 埋立計画量

項目		最初の 5 年	次の 5 年	合計
日量	t/day ( $\text{m}^3/\text{day}$ )	52.1 (34.7)	52.1 (34.7)	52.1 (34.7)
年間埋立量	$\text{m}^3/\text{year}$	10,420	10,420	10,420
トップカバリング土	$\text{M}^3$	4,050	4,050	8,100
合計した量	$\text{M}^3$	52,100	52,100	104,200
トップカバリング土	$\text{M}^3$	4,050	4,050	8,100
埋立総合計	$\text{M}^3$	56,150	56,150	112,300

### 3.8.2 処分施設

#### (1) 埋立エリア

プロジェクトサイトの総面積はおよそ 10ha である。処分場はサイトの南端に計画し、総面積のおよそ 3分の1 を占める。

処分容量は 10 年間の処分を想定し  $112,300\text{m}^3$  とした。埋立エリアは 2 つのピットを建設するが、初期投資を抑えるために段階的に整備する。

埋立エリアの周りを囲む堰堤は、雨水の埋立エリアへの流入を防ぐためのものである。さらに、埋立作業エリアを最小化するために埋立ピットを 4 分割する小さな堰堤いわゆる“Divider”を設置する。埋立ピットを 4 分割することにより、浸出水は埋立作業をしている区画だけで発生するため、他の区画に降った雨水は浸出水と混ざることなく効果的に集められる。従って、雨水排水システムは容易に確立できると同時に、浸出水の発生量を抑制できることから浸出水貯留池の規模も最小化できる。

また、ライナーは処分場建設時と埋立作業時に破損し易いことが知られているが、埋立作業エリアを最小化することは、上記の効果に加えて浸出水の漏水個所の特定を容易にすることが出来るという効果も期待できる。

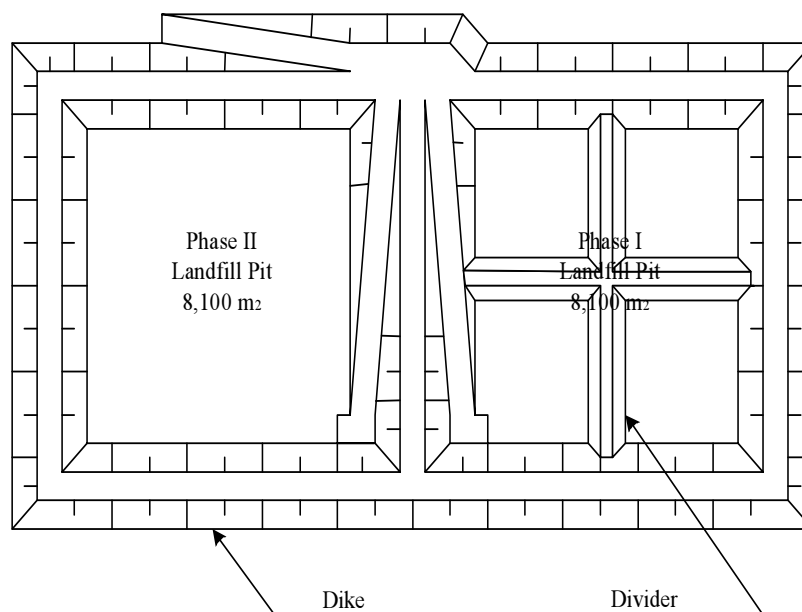


図 3.8.1 埋立処分施設

## (2) 排水システム

当該モデル処理施設には、基本的に敷地内に降った雨水は集めて熱処理施設の冷却水として使用するなど水循環システムが採用される。ただし、裸地に降った雨水は、土砂などを含むことから施設にダメージを与える可能性があることから、直接既存水路に排水する。

埋立作業エリアへの雨水の流入は、外周の堰堤と **Divider** により極力抑える。埋立エリア外に降った雨水は、堰堤の外側に設置する開水路で集める。また、埋立エリア内の雨水排水システムは、埋立作業エリア以外に降った雨水を集めて既存水路に排水する。

## (3) 浸出水

当該処分場で発生する浸出水は、処分される廃棄物が既に安定化されていることから基本的に有害なものではない。さらに、埋立作業では埋立た廃棄物に雨水の浸透を防ぐためのプラスチック製シートを覆う計画であることから、浸出水の発生量は格段と抑制される。

とはいえ、本処分施設は酸性雨による有害物質の溶出といった最悪のケースを想定して、次のような対策工を計画する。

### 1) 浸出水の集水

浸出水は、**HDPE** プラスチック製ライナーの上に設置する鉄筋コンクリート製有孔管で集水する。浸出水は有孔管の周りにおかれる砕石を通り有孔管に入る。また、ライナーは埋立作業時の破損を防止するために短繊維不織布と **50cm** 厚の砂層で覆う。

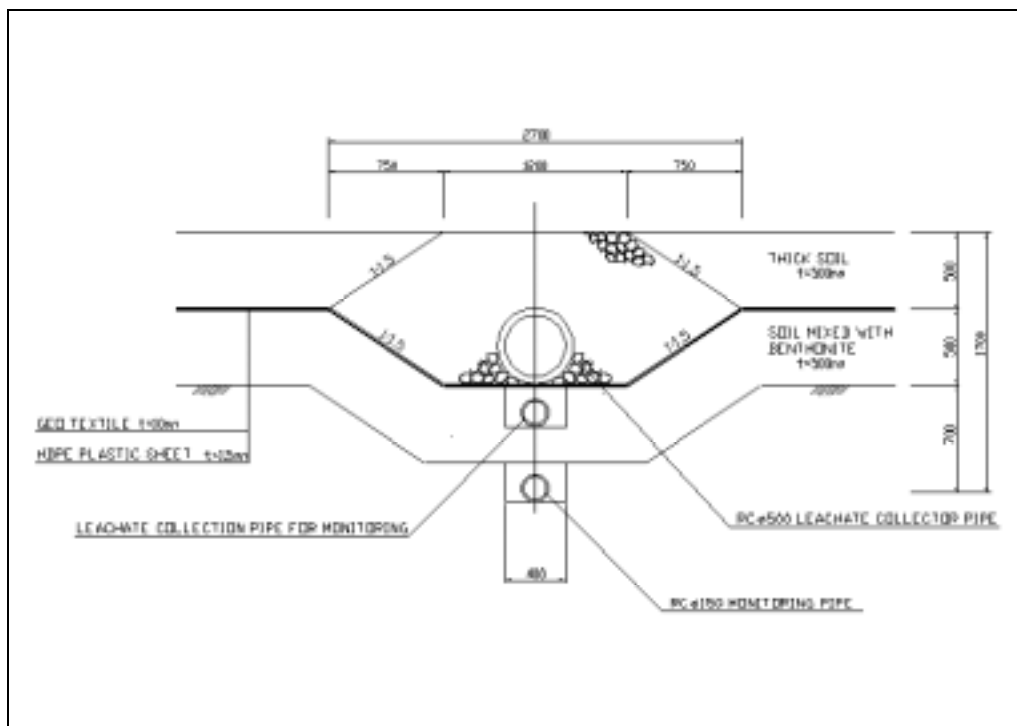


図 3.8.2 浸出水集水管の断面図

## 2) ライナー

上部に HDPE プラスチック製ライナー、下層にベントナイトを混合したクレイライナーとする 2 重ライナーを、埋立エリア及び浸出水調整池の底部に敷く。この構造は、現時点で浸出水の漏れを防ぐ最も信頼性の高い工法の一つである。

## 3) 浸出水調整池

浸出水は、処分施設の北東部に設置する調整池に集め、日量 100 m<sup>3</sup> を MIF 施設に圧送する。処理施設の補修時には、リマ・テクノロジー・センターの汚水処理施設に送る計画である。

もし、モニタリングにより浸出水に重金属が含まれていることが確認されれば、この浸出水は有害廃棄物として MIF の物理化学処理施設に送り処理する。

## 4) 浸出水の漏水対策

漏れた浸出水を集めるために、図 3.8.3に示すように、2 つの集水管をそれぞれ HDPE プラスチック製ライナーの下とクレイライナーの下にそれぞれ設ける。埋立作業時に上部ライナーが破損した場合、漏れた浸出水は HDPE ライナーとクレイライナーの間に置いた短繊維不織布を伝って集水管に導かれ、モニタリング桝に集める。もし、両方のライナーが破損した場合には、漏れた浸出水はクレイライナーの下に配した地下水集水管を伝って上記とは別のモニタリング桝に集める。これらの桝は、埋立管理者が浸出水の存在を毎日観測する。

もし、モニタリング桝で浸出水が確認された場合、直ちに埋立作業中のエリアのライナーを補修する。



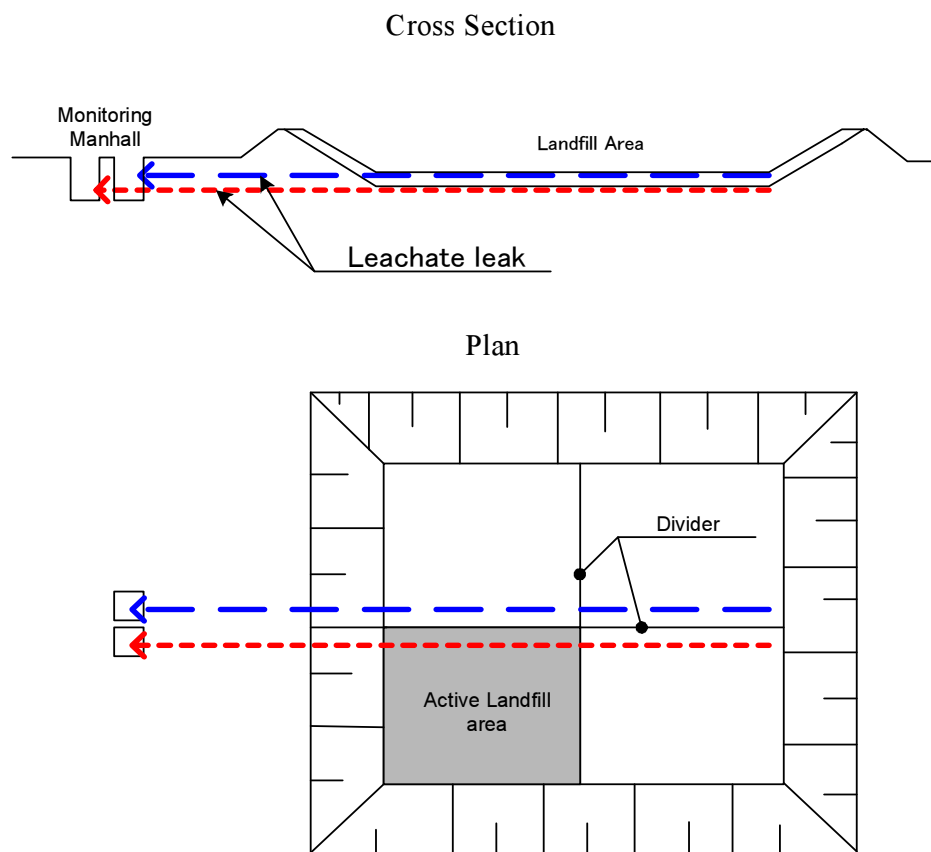


図 3.8.3 浸出水漏水のモニタリング

### 3.9 アクセス道路

高速道路又は国道からプロジェクトサイトまでのアクセスは、LIMA Land が建設する。従って、プロジェクトでは維持管理の負担を考慮しなければならない。サイトから国道までのアクセス距離は約 3.74km で、そのうちの 2.35km 区間は既にコンクリート舗装され供用している。LIMA Land では、残る 2.35km 区間を 25m の幅員で建設する予定である。ルート及び適用する機何構造基準は以下の通りである。

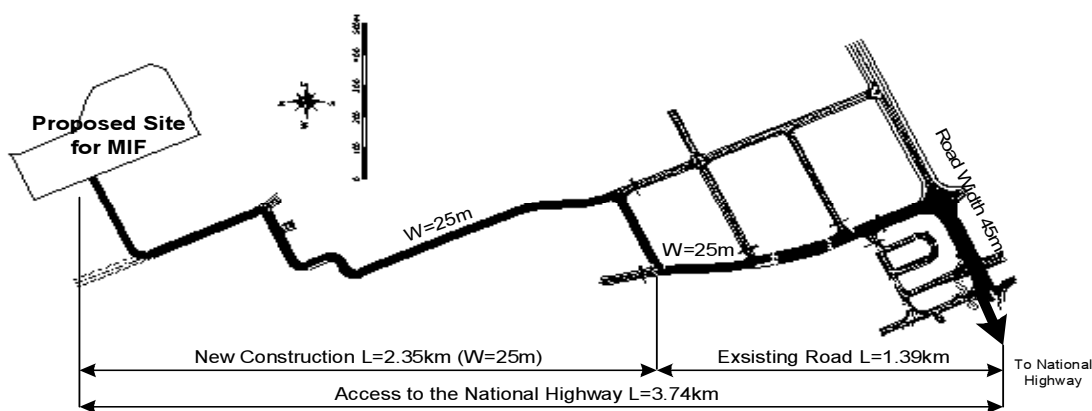


図 3.9.1 アクセス道路の線形

表 3.9.1 機何構造基準

Road Type	Expanded Secondary Road (w=45m)	Secondary Road (w=25m)	Tertiary Road (w=18m)
Design Speed	60km/hr	40km/hr	40km/hr
Desirable Minimum Horizontal Radius (no super elevation)	100m	45m	45m
Absolute Minimum Horizontal Radius (on C.L.)	NA	NA	14m with curve widening
Min. Longitudinal Gradient	0.4%	0.4%	0.4%
Max. Longitudinal Gradient	6.0%	7.0%	8.0%
Desirable Min. Sag VC Radius	600mR	260mR	260mR
Abs. Min. Crest VC Radius	550mR	150mR	150mR
Abs. Min. Sag VC Radius	300mR	150mR	150mR

## 3.10 機材、機器

### 3.10.1 廃棄物の運搬車及び作業機器

- a. 廃棄物受入設備
  - フォークリフト：1 トン × 1 台
  - ドラムリフター付きフォークリフト：1 トン × 1 台
- b. 廃棄物保管施設
  - フォークリフト：2トン × 1 台
- c. 熱処理施設
  - バックホッパーローダー：1 トン × 1 台
  - スラグ運搬車：4 tonトンドンプ車 × 1 台
- d. PCT 処理施設
  - ホイストクレーン：2 トン × 2 基
  - 処理済廃棄物運搬車：4 トン小型車
- e. 固形化処理施設
  - ホイストクレーン：2 トン × 2 基
  - 処理済廃棄物運搬車：4 トン小型車 (PCT用を使用)
- f. その他
  - 緊急車

### 3.10.2 受入管理設備

搬入車両の管理のため記録管理の可能なピット式のトラックスケール1台(ひょう量60トン、3.0m×15m)を設置する。データ処理システムをメインオフィスのメインフレームと接続させる。

搬入時にチェックするため管理室は、メインオフィスに設置する。

### 3.10.3 埋め立て用機材

埋め立て作業に必要な機材は、表3.10.1に示すとおりである。ウィールローダは、廃棄物とダンプトラックに積み込むためのもので、ブルドーザーは処分された廃棄物の敷き均しと転圧に使う。

掘削機であるバックホーの使用頻度はそれほど多くないため、リースで対応する。

表3.10.1 機材計画

項目	仕様	台数	備考
ホイールローダ	1.2m <sup>3</sup>	1	購入
バックホー	0.7 m <sup>3</sup>	1	レンタル
ブルドーザー	3.5ton	1	購入
ダンプトラック	4ton	1	購入

## 3.11 分析機器

### 3.11.1 モニタリング項目

有害廃棄物の処理工程および埋立処分場においてモニターすべき項目は次のとおりである。

- a. 保管場所
  - 項目は悪臭、浸出水、引火の可能性等であるが、悪臭は一般的に保管場所で発生するので、特に注意が必要である。
- b. 処理工程の中間における項目
  - 熱処理工程：大気汚染、耐火レンガの劣化
  - 廃水処理工程：放流水の成分—重金属、着色、酸化、還元剤
- c. 埋立処分場における項目
  - 有害物質の浸出
  - 悪臭
  - 浸出水の管理状況
- d. 測定項目 Management items
  - a) 処理前の測定項目
    - 有機物 (固形物)  
廃棄物を粉砕して成分の分析及び熱量の測定
    - 有機物 (スラッジや油を含む)  
成分、湿度、カロリー、油の種類等
    - 有機物 (液体廃棄物)  
成分、濃度、Na, K
    - 埋立処分場の廃棄物 (無機物)  
埋立対象物の分析、浸出テスト
    - 無機物 (液体廃棄物)  
pH値、重金属濃度等
  - b) 中間処理工程における測定項目
    - 熱処理工程  
排気ガス：大気に拡散するガス、悪臭、灰の中の重金属、浸出テスト
    - 廃水処理工程  
処理後の水質分析、pH, ORP, 着色、臭い等のモニター
  - c) 埋立処分場における項目
    - 定期的な浸出水のテスト
    - 悪臭ガスの測定
    - 浸出水の測定

- 浸出水の成分、質
  - 最終放流水
    - 量、有害物質、塩素、熱量の分析、測定
  - 観測井戸において地下水中の有害物質の分析
  - pH分析計、電気伝導度測定器の準備

廃棄物を次の2つのグループに分ける

- 1) 定常的に観測する廃棄物 (通常実施)
- 2) スポット的に測定する廃棄物

アルカリサイドの成分を持つ通常の測定用廃棄物は比較的容易に観測可能である。ただし分析コストを低く抑えるためにはマニフェストシステム等の管理が必要となる。

### 3.11.2 必要な分析機器

処理施設に必要な分析機器は次の表 3.11.1 に示した。

表3.11.1 分析機器リスト

No	機器名称	必要数	備考
*	無機物の分析		
1	原子吸光分析計	1	
2	水銀原子分析計	1	
3	イオンクロマトグラフ	1	
4	pH メーター (電極選択式)	3	
5	ORP メーター	1	
6	精密秤	1	
7	脱イオン装置 (蒸留+Reim)	1	
8	イオン電極 (CN、F、NH <sub>3</sub> )	10	
*	有機物の分析		
1	ガスクロマトグラフ(GC)	1	
2	GC- MS	1	
3	総有機炭素分析計	1	
4	ガス検出管	10	
5	発火点テスター	1	
6	カロリーメーター	1	
7	オイル分析計	1	
*	固形分の分析		
1	冷却破碎器	1	プラスチック
2	マッフルキルン (Max : 1,100°C)	1	
3	ジャーテスター (5重)	1	浸出水テスト用
*	使用頻度が低い機器		
1	スクリーン	1	
2	分析のためのスタンド	20	
3	ウォーターバス	1	

No	機器名称	必要数	備考
4	加熱プレート (攪拌付き)	1	
5	真空ポンプ	2	
6	攪拌器	3	
7	蒸留器 (ガラス製)	2	CN、F、As用
8	分析卓	5	1台：センター 4台：現場
9	ドラフト	3	
10	薬品棚	2	
11	流し	3	
12	化学分析用機器セット (ガラスビーカー、シリンダー等)	1	

### 3.12 処理施設の配置図

処理施設の全体配置計画を次図に示す。

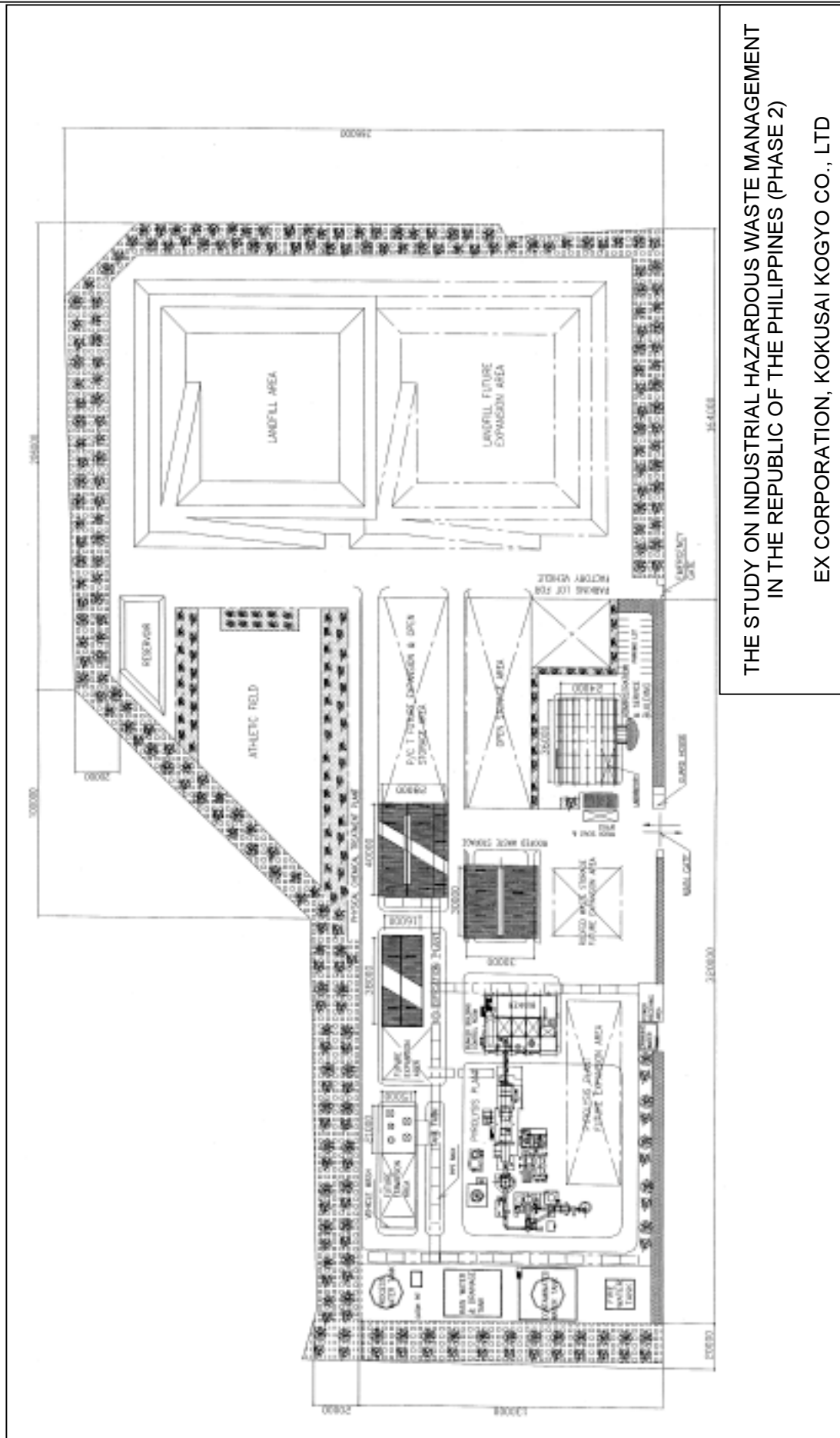


図3.12.1 有害産業廃棄物処理施設の配置図

### 3.13 建設コストの見積

#### 3.13.1 計画仕様

##### (1) 計画処理量

施設	処理量/日 [トン]	年間処理量 (トン)
熱処理施設	100 / 24時間	30,000 / 300 日
PCT施設	10 / 8時間)	2,500 / 250日
固形化施設 :	10 / 8時間	2,500 / 250 日
* PCTの固形分	3 / 8時間	750 / 250日
* 飛灰	10 / 24時間	3,000 / 300日

##### (2) ロータリーキルン

技術項目	仕様条件
設計処理量	100トン/日
定常運転処理量	100トン/日
運転温度 (炉出口最高ガス温度)	Max. 1,350°C
制御温度 (炉出口平均ガス温度)	1,250°C
固形分の滞留時間	20 ~ 120 min.
回転数	0.08 ~ 0.5回/ min.
サイズ	内径 : 3.7 m (耐火レンガ内側) 全長 : 約12 m

##### (3) 2次燃焼室 (SCC)

技術項目	仕様条件
設計温度 (炉出口最高ガス温度)	Max1,100°C
制御温度 (炉出口平均ガス温度)	900 ~ 1,000°C
最大滞留時間	2以上
最大効果流速 (平均)	6 m/sec.
最小効果流速 (平均)	2 m/sec.
排ガス量 : キルン出口	22,000 Nm <sup>3</sup> /h
発生ガス +2次空気量	8,000 Nm <sup>3</sup> /h

##### (4) 排熱回収ボイラー

技術項目	仕様条件
入口温度 (Max.)	1,100°C
出口温度 (Min.)	300°C以下
定常排ガス量	30,000 Nm <sup>3</sup> /h

## (5) 蒸気タービン発電機

技術項目	仕様条件
タービン形式	バックプレッシャー型
定常格出力	400KW
定常蒸気量	7,290 Kg/h

## (6) 排ガス冷却塔

技術項目	仕様条件
定常入口温度	300°C
定常出口温度	170°C 以下
定常排ガス量	30,000 Nm <sup>3</sup> /h

## (7) ファブリックフィルター

技術項目	仕様条件
形式	パルス・リバーズ型バグフィルター
定常排ガス量	30,000 Nm <sup>3</sup> /h
フィルター面積	910m <sup>2</sup>
ダイオキシソ (入口)	2~3 ng/Nm <sup>3</sup>
ダイオキシソ (出口)	0.1 ng/Nm <sup>3</sup>

## (8) 湿式スクラバー

技術項目	仕様条件
構造	FRP、独立型
中和プロセス	苛性ソーダ洗浄プロセス
HCl (入口)	50 ppm
HCl (出口)	10 ppm以下

## (9) 煙突

技術項目	仕様条件
構造	鋼鉄製、コンクリート、鉄製サポート構造
高さ	50m
排ガス温度	70~80°C (湿式スクラバー出口)

## (10) PCT 反応タンク

技術項目	仕様条件
材質 (クロム用は除く)	鋼鉄 + エポキシコーティング
材質 (クロム用)	ステンレススチール
容量	5 トン



(11) 液体廃棄物貯蔵タンク

技術項目	仕様条件
材質	鋼鉄製
容量	10 トン

(12) 薬品貯蔵タンク

技術項目	仕様条件
材質	FRP
容量	1 トン

(13) 固形化処理用セメントミキサー

技術項目	仕様条件
材質	鋼鉄製
処理量	5 トン/バッチ

(14) 建屋

技術項目	仕様条件
廃棄物保管施設	900 m <sup>2</sup> (30 × 30 m)
PCT 処理施設	1,120 m <sup>2</sup> (28 × 40 m)
固形化処理施設	608 m <sup>2</sup> (16 × 38 m)
建築構造	1階建て、鉄製ビーム支柱構造

(15) メインビルディング

技術項目	仕様条件
建築構造	2 階建て、鉄筋コンクリート
事務室 & 分析室面積	792 m <sup>2</sup>
社員食堂 & ワークショップ	532m <sup>2</sup>
* ユーティリティ & その他	404 m <sup>2</sup>
総面積	1,728 m <sup>2</sup>

(16) コントロールルーム

技術項目	仕様条件
建築構造	1 階建て、鉄筋コンクリート、 (バンカーピットの上に建築)
面積	75m <sup>2</sup>

(17) 埋立処分場

建設項目		仕様	単位	フェーズ1	フェーズ2	合計
1 土工工事						
1.1	整地		sq.m	100,000	13,000	113,000
1.2	掘削 (A)	土壌 (L<300m)	cu.m	160,000	30,000	190,000
1.3	埋め戻し (A)	土壌 (L<300m)	cu.m	130,000	25,000	155,000
1.4	残土処理	土壌 (L=500m)	cu.m	30,000	5,000	35,000
2 スロープ保護						
2.1	スロープ施工	削り取り	sq.m	7,000	5,000	12,000
3 舗装工事						
3.1	コンクリート舗装	鉄筋コンクリート t=15cm	sq.m	850	850	1,700
3.2	中間層	砕石 0-40, t=20	sq.m	850	850	1,700
3.3	補助層	設計CBR>8	sq.m	3,000	3,000	6,000
3.4	アスファルトコンクリート	t=5cm	sq.m	3,000	3,000	6,000
3.5	砕石層	t=15cm	sq.m	3,000	3,000	6,000
4 排水工事						
4.1	コンクリートパイプ 150	直径r=150mm	m	1,000	1,000	2,000
4.2	コンクリート側溝 0.8	800×800	m	600		600
5 浸出水捕水工事						
5.1	LC パイプ 150	打抜コンクリートパイプ	m	520	520	1,040
5.2	LC パイプ 500	打抜コンクリートパイプ	m	350	350	700
5.3	LC パイプ (D) 500	ダクタイル	m	150		150
5.4	モニタリングパイプ	打抜コンクリートパイプ d=300	m	15	15	30
6 その他の雑工事						
6.1	フェンス	金網フェンス h=1.8m	m	1,500	1,500	3,000
6.2	ガードレール (A)	埋め込み	m	680	680	1,360
6.3	浸出水モニタリングベント		m	900	900	1,800
6.4	植栽	h=1.5m	no.	7,100		7,100
7 ライニング工事						
埋立ピット						
7.1	高密度ポリエチレンシート	t=1.5mm	sq.m	11,500	11,500	23,000
7.2	ゴアテックス (短繊維)	t=10mm	sq.m	11,000	11,000	22,000
7.3	ゴアテックス (長繊維)	t=10mm	sq.m	12,000	12,000	24,000
7.4	土壌保護		cu.m	2,000	2,000	4,000
7.5	ベントナイト混合	乾燥率 10%	cu.m	6,000	6,000	12,000
7.6	ライナー固定		m	1,500	1,500	3,000
調整池						
7.7	高密度ポリエチレンシート	t=1.5mm	sq.m	660		660
7.8	ゴアテックス (短繊維)	t=10mm	sq.m	190		190
7.9	ゴアテックス (長繊維)	t=10mm	sq.m	470		470
7.10	ベントナイト混合	乾燥率 10%	cu.m	400		400
7.11	ライナー固定		m	160		160

### 3.13.2 コストの積算

- a. 熱処理施設：P1,200,000,000-
  - ロータリーキルン、2次燃焼室
  - 計装電気、制御
  - バンカー、供給システム
  - 排熱回収ボイラー
  - 排ガス処理システム
  - 廃水処理設備
  - コントロール棟、建屋施設、土工工事
- b. PCT処理施設：P100,000,000-
  - 貯蔵タンク
  - 反応タンク
  - 脱水機 (フィルタープレス)
  - ポンプシステム
  - 土工工事
  - 計装電気
  - 建屋施設、土工工事
  - 放流水管理ピット
- c. 固形化処理施設：P60,000,000-
  - 廃棄物ピット、運搬機器
  - セメントミキサー、スクリュベルト
  - 運転操作盤
  - 建屋施設、土工工事
- d. 分析機器：P40,000,000-
- e. 廃棄物保管施設及びその他の施設：P52,000,000-
  - トラックスケール
  - 屋根付き建屋
- f. ユーティリティ及びその他の施設：P80,000,000-
  - 給水設備
- g. 管理棟：P80,000,000-
  - メインオフィス
  - 分析室
  - トレーニング・ファンクションルーム
  - ワークショップ
  - 社員食堂
- h. 埋立処分場(フェーズI)：P148,340,450 -
  - 雨水/浸出水池
  - モニタリングシステム

表3.13.1 施設のコスト積算(除く埋立処分場): Unit: Pesos

項目	外貨建て	内貨建て	合計金額
<b>熱処理施設</b>			
プラント	800,000,000-	0-	800,000,000-
構造物、土工工事	80,000,000-	200,000,000-	280,000,000-
計装電気	80,000,000-	40,000,000-	120,000,000-
小計	960,000,000-	240,000,000-	1,200,000,000-
<b>PCT処理施設</b>			
プラント	24,000,000-	28,000,000-	52,000,000-
構造物、土工工事	0-	40,000,000-	40,000,000-
計装電気	0-	8,000,000-	8,000,000-
小計	24,000,000-	76,000,000-	100,000,000-
<b>固形化処理施設</b>			
プラント	20,000,000-	8,000,000-	28,000,000-
構造物、土工工事	0-	28,000,000-	28,000,000-
計装電気	0-	4,000,000-	4,000,000-
小計	20,000,000-	40,000,000-	60,000,000-
<b>分析施設</b>			
主な機材	32,000,000-	0-	32,000,000-
他の特殊計器	8,000,000-	0-	8,000,000-
小計	40,000,000-	0-	40,000,000-
<b>保管設備及びその他の施設</b>			
保管設備 * 廃水貯蔵タンク * 汚水貯蔵タンク * 防火用水貯蔵タンク その他の施設 * 道路建設 * 植栽及び造園 * フェンス工事 * 放送設備及び街灯 * 関連土工工事	20,000,000-	32,000,000-	52,000,000-
小計	20,000,000-	72,000,000-	92,000,000-
<b>ユーティリティ及び他の施設</b>			
飲料水タンク 及び給水設備	0-	80,000,000-	80,000,000-
小計	0-	80,000,000-	80,000,000-
<b>管理棟</b>			
建屋建築工事	0-	60,000,000-	60,000,000-
関連設備工事	0-	20,000,000-	20,000,000-
小計	0-	80,000,000-	80,000,000-
総合計	1,064,000,000-	588,000,000-	1,652,000,000-

表3.13.2 埋立処分場の積算コスト : Unit Pesos

工事項目	フェーズ 1	フェーズ 2	合計
1 土壌工事	102,300,000	19,055,000	121,355,000
2 斜面保護工事	1,750,000	1,250,000	3,000,000
3 舗装工事	4,027,250	4,027,250	8,054,500
4 排水工事	2,700,000	300,000	3,000,000
5 浸出水捕水工事	2,363,000	1,463,000	3,826,000
6 その他雑工事	4,055,000	2,990,000	7,045,000
7 ライニング工事	31,145,200	29,535,000	60,680,200
合計	148,340,450	58,620,250	206,960,700

## i. 処理施設の総建設コスト

表 3.13.3 処理施設建設コスト内訳

施設	Unit: Pesos		
	外貨建て	内貨建て	合計金額
PCT処理施設 (プラント部分のみ)	24,000,000-	28,000,000-	52,000,000-
固化処理施設 (プラント部分のみ)	20,000,000-	8,000,000-	28,000,000-
熱処理施設 (プラント部分のみ)	800,000,000-	0-	800,000,000-
土工工事 (埋立施設を除く)	100,000,000-	340,000,000-	440,000,000-
計装電気工事 (プラント関連部分)	80,000,000-	52,000,000-	132,000,000-
埋立処分場 (フェーズ I)	26,000,000-	122,000,000-	148,000,000-
分析機器	40,000,000-	0-	40,000,000-
管理棟 (土工を除く)	0-	60,000,000-	60,000,000-
その他 (倉庫、ユーティリティ等)	0-	100,000,000-	100,000,000-
フィジカルコンテンジェンシー*	25,200,000-	92,400,000-	117,600,000-
<b>Total</b>	<b>1,115,200,000-</b>	<b>802,400,000-</b>	<b>1,917,600,000-</b>

注：\* フィジカルコンテンジェンシーは土工工事費と埋立施設工事費の20 %  
 その他は、関連備品等、予備的経費として計上。上記区分は、入札見積りを考慮している。  
 また、土地代は含めていない。

## 3.13.3 施設の移管及びコミッションテスト費用

## (1) 施設移管コスト

- 施設の移管は全ての機械テスト及び燃焼テスト (Hot-Run) の完了日を持って実施される。
- 製造メーカーは、監督、消耗品等の一連のテスト費用を負担しなければならないが、必要な作業人員とユーティリティの供給はトレーニングの一環としておこなわれる。
- 契約金額の5%は施設の移管以降1年間リテンションボンドとして取り扱われるが、メカニカルギャランティの期間の終了を持って返還される。

**(2) コミッショニングテスト費用**

- メカニカルテスト及び燃焼テストの完了を持って、施設側の責任で運転をおかない、製造メーカーのプログラムと監督の元でコミッショニングテストを実施する。
- 製造メーカーは必要な監督及び技師を派遣し、施設側の運転員のトレーニングを行う義務がある。
- それらの発生したコミッショニングテスト費用は施設側の負担となり、しかし排水及び排ガスのサンプリングは製造メーカーの責任で実施される。

ただし全ての排水や排ガスの分析費用は製造メーカーの責任で実施しなければならない。

**3.14 施設の基幹改良工事とそのコスト****3.14.1 基幹改良工事等スケジュール**

処理施設のある種の機器について、その運転状況によって主要な機械部分、機器、腐食したタンクの総交換、または部分交換を10~20年の間に定期的に行う必要がある。したがって次に記載される施設はスケジュールに基づいて交換する。

- a. 熱処理施設
  - 貯蔵タンク  
20年毎
  - 熱回収ボイラー  
加熱管は10~15年毎に交換
  - 廃棄物供給設備  
20年毎
  - 湿式スクラバー  
20年毎
  - ポンプシステム  
10~15年毎
  - 主要な計装機器  
15~20年毎
- b. PCT処理施設
  - 貯蔵タンク  
20年毎
  - 反応タンク  
10年毎
  - ポンプシステム  
10~15年毎
  - フィルタープレス  
15~20年毎
- c. 固形化処理施設
  - 運転機器及びスクリュカンベヤー  
15~20年毎
  - セメントミキサー  
15~20年毎

- d. 分析施設  
主分析機器、パソコン、記録計  
10~15年毎
- e. その他の施設  
廃棄物運搬機器、車両  
10~15年毎  
UPS及び発電機  
10~20年毎

### 3.14.2 基幹改良工事コスト

上記の基幹改良工事スケジュールを設定し、その更新コストを算定した。

表3.14.1 処理施設の改良工事コスト

Unit: Pesos

施設	外貨建て	内貨建て	合計
熱処理施設	80,000,000-	55,000,000-	135,000,000-
PCT処理施設	3,000,000-	20,000,000-	23,000,000-
固形化処理施設	10,000,000-	4,000,000-	14,000,000-
分析機器	8,000,000-	3,000,000-	11,000,000-
その他の機器	0-	20,000,000-	20,000,000-
合計金額	101,000,000-	102,000,000-	203,000,000-

## 4 運転計画



## 4 運転計画

### 4.1 廃棄物の受入及びフロー管理

#### 4.1.1 廃棄物の受入手続き

MIF に有害廃棄物を受け入れるかどうかは、事前に発生源より情報を入手し、受入可能かどうかチェックし、さらに、受入同意前に必要な場合には、廃棄物分析を行う。

同意した廃棄物については、企業名 (ID) と廃棄物種類、質を登録する。受入同意書を相互に交わす。

搬入された廃棄物については、基本的には、マニフェストチェックと視認中心のチェックであるが、必要におうじて定期抜き取りのチェックのため廃棄物分析を実施する。一旦、MIF に受け入れた後では、当初の登録データとの乖離を発見しても発生源に返送することが非常に困難になるので、重視する。

もし疑わしい廃棄物が搬入されている場合には、廃棄物の受領証明(マニフェスト)の発行を止め、場内にトラックごと留置し、廃棄物分析する。

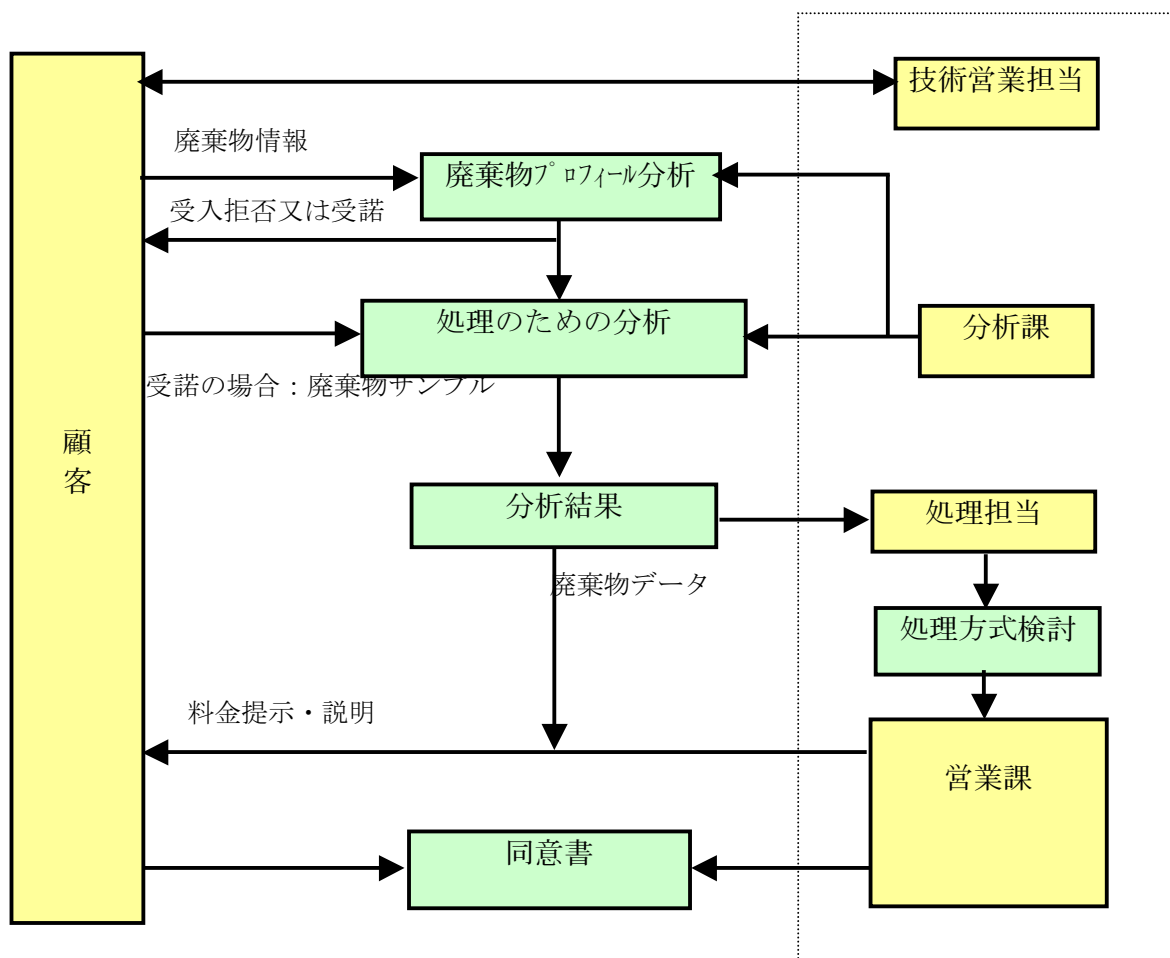


図4.1.1 廃棄物受入同意手続き

#### 4.1.2 受入廃棄物のコンサルテーション

発生源から廃棄物処理の要請を受けた場合に、先ず、その有害廃棄物に係る情報を収集するものとする。廃棄物の受入可能性及び処理費用の推定のために次の項目に関する情報が必要になる。

##### a. 廃棄物の物理化学的性状

- 液状、固形状、スラッジ状
- 密度
- 粘性（もし液状物の場合）
- 化学組成
- 容量

##### b. エンタルピー又は熱量

- 燃焼による熱
- 廃棄物を燃焼することにより 900°C を超える可能性
- 廃棄物の燃焼のための補助燃料の必要性

##### c. 残渣及び灰分

- 焼却にともない発生する灰分
- 推定スラグ容量
- 非スラグ化への考慮

##### d. 他の特に考慮する点

- 取扱上の注意
- 劇毒性、高悪臭性
- 他の廃棄物との混合が問題となる性質

#### 4.1.3 廃棄物分析

##### (1) 受入同意前の有害廃棄物の事前分析

廃棄物を施設に受入れることが可能な場合には、発注者の同意を得る前に、発注者から廃棄物の分析結果の提出を求めるものとする。もし提供できる分析結果が無い場合には、施設は、廃棄物の組成を確認するために廃棄物のサンプルを求めることができるものとする。そのサンプル量は次のとおりとする。

- 液状廃棄物: 500cc × 2 bottles
- 固形廃棄物: 500g × 2 packs

廃棄物の分析は、施設の分析室スタッフが実施する。適用する処理方式の決定及び処理コストの見積もりのため次のような項目を分析対象とする。また分析の結果、最終的に施設で受入れるかどうかを決定する。

- 粘度
- pH 値
- TOC
- 熱量
- 重金属濃度
- シアン、六価クロム
- ハロゲン物質、硫黄、窒素、りんの含有量

## (2) 搬入時の廃棄物分析

廃棄物が施設に搬入された時に、分析室スタッフが廃棄物のサンプルを採取し、物理化学組成を分析する。その結果を事前のデータと照合する。もし相互に不一致がある場合には、施設は、発注者と料金の調整を行う。発注者が同意しない場合には、廃棄物を受入れないこともありえるものとする。

### 4.1.4 受入に係る同意書

廃棄物を MIF で受入られる場合には、施設側と発生源との間に処理同意書を交わす。これらに受入に関する条件を設定する。

### 4.1.5 廃棄物の受入

廃棄物を事前のデータと一致している場合や、不一致の場合の料金調整が合意された場合に、施設に廃棄物を受入れる。登録廃棄物以外の場合には、原則、受け入れない。MIF への搬入段階で、搬入された廃棄物が、事前の搬入情報との実際の搬入物の量・容器の数等をチェックする。

### 4.1.6 廃棄物フロー管理

受け入れた廃棄物は次のフローダイアグラムで管理する。

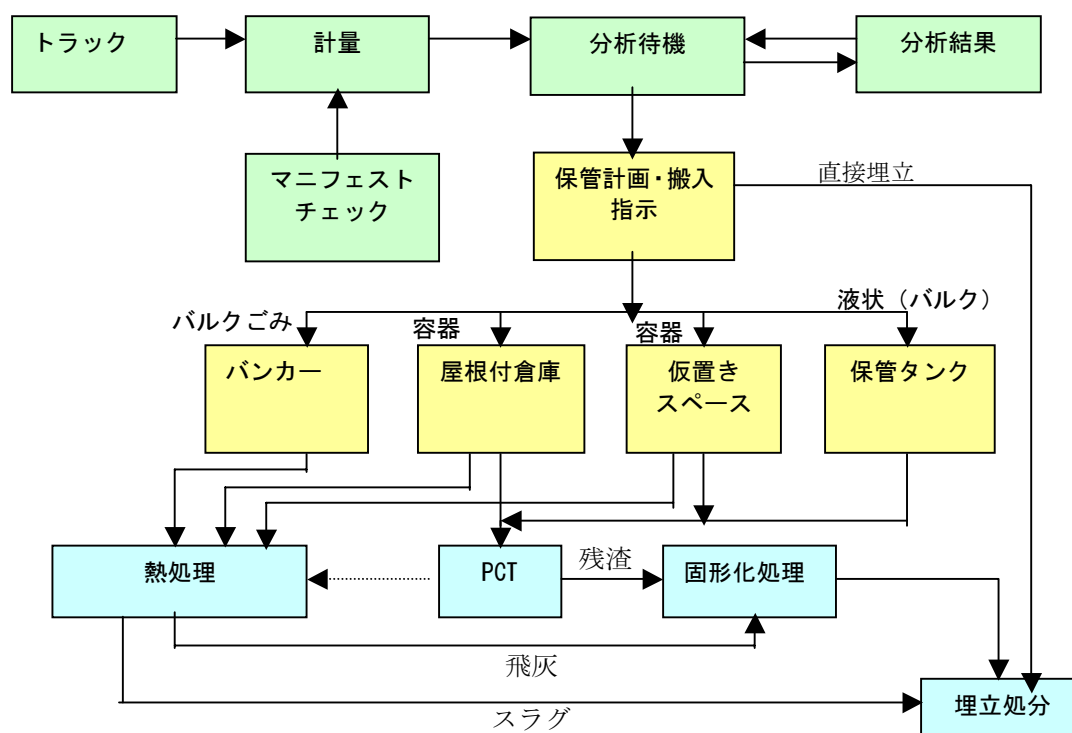


図4.1.2 廃棄物管理のフローダイアグラム

## 4.2 廃棄物の収集・運搬

### 4.2.1 収集・運搬サービスの原則

施設は、発生源に対し廃棄物の収集・運搬サービスを提供する。

- 処理料金には、コンテナコストや収集コストを含むものとする。
- 廃棄物収集サービスが提供される。
- 標準容器を発生源に提供する。しかし、発生源がその標準容器を用意する場合には、その限りではない。

### 4.2.2 計画収集量

施設の計画処理量にしたがい、収集すべき廃棄物の内訳を表 4.2.1 のように想定する。

表4.2.1 計画収集量の内訳

廃棄物の種類		廃棄物量 (t/y)	日量 (t/d)
液状廃棄物	有機系	10,500-	35-
	無機系	2,500-	10-
小計		13,000-	45-
可燃性固形廃棄物		19,500-	65-
固形化された廃棄物		2500-	10-
直接最終対象廃棄物		3,500-	12-
合計		38,500-	132-

### 4.2.3 小口廃棄物の収集

小口の液状及び固形の廃棄物の収集は、次のように計画する。

#### (1) 容器

施設は、有害廃棄物を運ぶため専用コンテナを発生源に提供する。コンテナは、繰返し利用する。また発生源が望む場合には有料でコンテナを販売する。なお、発生源は、所有するコンテナの材質や形が施設にアクセプトされるものであれば、それに廃棄物を詰め込み保管することができる。これらコンテナには以下が対象となる。

- 鉄製蓋付きドラム
- ポリエチレン容器

#### (2) 輸送車両タイプ

廃棄物の収集のための商用タイプの車両を用いるが、ドラム缶等の容器の滑落防止や、また後部に容器の積み降ろし用リフト付の車両とする。ただしロングボディタイプでは、横からパレットに載せて積み込める形式の専用車両を用意する。(長距離輸送の場合には、トラクタートレーラー形式の輸送車も考慮する)

### (3) 積み込み

全てのコンテナは、パレット上に載せた形で車両に積み込み。一パレットは、1.2m四方で4個のドラム缶を載せられるものとする。高さは約1.25mである。

### (4) 車両台数

- 計画収集量

液状廃棄物	: 45 t/d
固形廃棄物	: 43.5 t/d (残りはバルキー廃棄物)
合計	: 88.5 t/d

- 設計積載量

中型車両	: 30 drums (4.5 ton)
大型車両	: 60 drums (9.0 ton)

- 一日のトリップ数

中型車両	: 3 回転/d
大型車両	: 2 回転/d

- 車両一台当たりの一日積載量

中型車両	: $4.5 \text{ t} \times 3 \text{ trips/d} = 13.5 \text{ t/d}$
大型車両	: $9.0 \text{ t} \times 2 \text{ trips/d} = 18.0 \text{ t/d}$

- 車両台数

必要車両台数は、次式により求める。	
車両台数=タイプ別収集車両による日収集量 ÷ 一台当り日収集量	
中型と大型車両の量は50%と仮定する。	

中型車: 3 台 ( $88.5 \text{ t/d} \times 50\% \div 13.5 \text{ t/d} = 3.27 \approx 3 \text{ 台}$ )

大型車: 2 台 ( $88.5 \text{ t/d} \times 50\% \div 18.0 \text{ t/d} = 2.45 \approx 2 \text{ 台}$ )

予備車: 中型車 1 台

## 4.2.4 大量廃棄物の収集

大量廃棄物の収集は、次のように計画する。

### (1) 容器

施設は、大型の可搬式コンテナを提供する。

### (2) 車両タイプ

可搬式コンテナ専用車両とする。

### (3) 車両台数

大量廃棄物用の専用車両台数は、次のとおりである。

- 日収集量: 43.5 t/d
- 計画積載量: 6 m<sup>3</sup> コンテナ (約 4t) 註:(単位体積重量 0.8t/ m<sup>3</sup>)
- 1 台のトリップ数: 2 trips/d
- 一台当り日積載量: 2trips/d × 8t/trip = 16t/d

車両台数は、以下の式で求める。

- 計画日収集量 ÷ 一台当りの日積載量
- 43.5 t/d ÷ 16t/d = 2.72 ≒ 3 台
- 予備車: 1 台

## 4.3 搬入廃棄物情報管理

MIF における廃棄物のデータ管理は、マニフェストシステムを利用して行われる。MIF が受け入れる廃棄物には、廃棄物の種類ごとに排出事業者の ID 番号及び廃棄物コードが割り当てられている。バーコード方式を利用する事により、セントラルオフィスの集中コンピュータによる HW の流れを管理する。MIF へ廃棄物を搬入する全ての車輛にバーコードの入力・読み取り機器を装備させる。

MIF において廃棄物を受け入れる際、廃棄物の種類及び量をマニフェストシートに記載されているバーコードから確認する。読取られたデータはセンターへ直接送られ、受け入れた HW が排出業者と交わした合意に合致しているかを確認する。MIF における HW の処理状況は、同じデータシステムにより電子的に管理される。

## 4.4 安全、環境管理、教育

### 4.4.1 安全対策

社内に安全管理委員会を設置する。また、安全管理責任者を指名する。安全規則を設置する。事故時の連絡体制、緊急時の体制を決めておく。

このための事故時訓練を実施するとともに、運転要員の安全対策の講習を受けさせる。

### 4.4.2 環境対策

周辺と環境協定を結び、自主管理基準を設置する。所内に環境対策委員会を設置し、管理責任者を指名する。

排ガスについては、常時監視項している HCl、TOC、SO<sub>2</sub> 以外の NO<sub>x</sub>、FH、ばいじん、アンモニアは、月 1 回排ガスガス分析を実施する。また、表 3.1.3 の有害物質については、全項目年 2 回を分析する。ダイオキシンもこれに含まれる。

熱処理施設のスラグ、固形化物等の埋立前の溶出試験は、月 1 回、廃棄物の種類ごとに実施する。

排水を場外の下水道に放流する場合には、排水基準項目を事前に分析してから放流する。

埋立処分場の漏洩検知システムについては毎日点検する。

分析したデータは整理し、報告書としてまとめ、周辺住民の要請に応じて公表する。

#### 4.4.3 教育

MIF 関係者、委託先運搬業者、利用者に対して有害廃棄物管理、RA6969 及び DAO92-29 についてのセミナー及びトレーニングが必要である。

このための施設はメインオフィス内に設置してある。

主なトレーニング及びセミナーは以下のとおりである。

職員への教育	年1回
施設運転者への有害廃棄物管理に関するトレーニング	年2回
運搬会社経営者への法遵守、有害廃棄物管理に関するトレーニング	年1回
運搬業者の運転手の有害廃棄物管理に関するトレーニング	年2回
発生源経営者セミナー	年1回
発生源のPCOへのセミナー	年2回
行政関係者のトレーニングへの施設の開放	

### 4.5 処理施設のメンテナンス

処理施設は、安定した連続運転を維持するため定期的な点検、メンテナンスが必要である。異常な漏れや不具合によって、メカニカルノイズや機械停止や何らかの故障が発見された場合、また、例え寿命前であっても磨耗や腐食した部品が発見された場合には、その部品を交換しなければならない。

#### 4.5.1 PCT施設のメンテナンス

PCT 施設の主な機器・部品は、攪拌器付き反応タンク、フィルター付きポンプ、循環ポンプ付きの排気ガススクラバー、そして分析機器等がある。全ての機器類は連続運転を保証できるように常により良い状態に保たねばならない。一般的なメンテナンスは次のとおりである。

##### (1) 濾布（フィルター）

フィルターは逆洗浄によって再生し、繰り返し使用するが、目詰まりによりフィルター圧力の上昇や効率が低下した場合は、交換する必要がある。

##### (2) ポンプの軸封

ポンプの軸封はポンプの漏れを防ぐために重要なパーツである。これは、繰り返し使用、運転の発停の増加、及び長時間の連続運転等によって軸封は磨耗し、その結果シール効果が低下する。そのような場合、ポンプの漏れを防止するためにマニュアルに従い交換をする。

(3) タンク

タンクは耐食性ではあるが、長期間の運転による腐食は避けられない。定期的に材料の厚さをテストし、もし厚さが許容値以下になった場合は、その部分を交換する。

(4) 排ガススクラバー

スクラバーの効率は、使用する吸収液の化学成分量による。その化学成分を定期的に分析を実施し、必要な吸収効果が得られない状態になった場合にはスクラバーの吸収液を交換する。

4.5.2 固形化処理施設のメンテナンス

固形化施設の機器類は、主にセメントミキサー、供給コンベヤー、ポンプ、ホイストクレーン等であり、定期的にメカニカル・チェックを実施する。異常前でも、磨耗した部品については交換する。

4.5.3 熱処理施設のメンテナンス

熱処理施設のトラブルのほとんどは、各機器や計器の異常から発生する。主要な故障原因は、ポンプ内部や回転翼へのスケールの付着、燃料の混合の変更、突発的なノズル、コントローラーや同種の部品の破損によるものである。これらの故障を防止するためには常に最良の技術を駆使して最善のメンテナンスをおこなわねばならない。機器類の中でもポンプやモーター、回転機器、そしてそれらの部品等については、常時メンテナンスが欠かせない。さらに電気的な絶縁度は、常に仕様にマッチしていることをチェックしなければならない。

表 4.5.1に各種故障の種類とその対策について記載した。この表に記載した事項は処理施設をベストな状態に保つために大変重要なファクターである。

表4.5.1 熱処理施設の異常内容と対策

#	故障の種類	故障内容	対 策
1	液体廃棄物及び全ての廃棄物の供給が完全にまたは部分的に停止する。	a) 流量計の指示制御範囲外である	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 廃棄物の供給を停止して装置に故障の解決、必要な修理を行う。</li> <li>- 燃焼ゾーンの温度を変えるために再調整か、補助燃料を増加させる。</li> <li>- 排ガス処理装置を連続運転させる。(APCDs)</li> </ul>
		b) 供給ラインの圧力が上昇した	
		c) 耐火レンガの交換	
		d) 供給ポンプのストップ、電流ゼロとなる	
2	廃棄物の供給が部分的、または完全に停止し、1本のみバーナーが作動している	上記 a), b), c)に同じ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 作動中のバーナーに見合う量を供給する。</li> </ul>
3	ロータリーキルンへの固形廃棄物の供給が部分的に、または完全に停止した。	a) 燃焼温度の低下	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 上記No. 1に同じ</li> </ul>
		b) 廃棄物コンベヤーまたは他のコンベヤーの動力異常	



#	故障の種類	故障内容	対 策
4	不安定な温度が原因で、ロータリーキルンか排ガス間欠的に、または突然漏れる。	a) キルン内の圧力変動 (マノメーターのレベルが急激に変動した)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- キルンへの全ての廃棄物供給を10-30分間停止する、ただしキルンの運転を続ける。</li> <li>- キルン付近の不必要な人を直ちに避難させる。</li> <li>- 再度燃焼させる前に廃棄物の評価を行う。</li> </ul>
		b) キルンの後部から目視できる漏れがある。	
5	液体の廃棄物または燃料バーナーへの加圧空気の供給に支障が発生する。	a) 空気供給量がメーター外である。	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 廃棄物と燃料の供給を直ちに停止する。</li> <li>- 直ちに故障を直し、スタートさせる。</li> <li>- ACPDs を連続運転中、ダンパーが作動して I D ファンの空気量が低下させる。</li> </ul>
		b) 燃焼炎を自動検出しアラームが作動した。	
		c) ブロアーの電流値がゼロか、オーバーした。	
6	燃焼温度が異常に高い。	a) コントロールパネルの温度計	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃料、廃棄物の供給量を確認する。必要に応じて下げる。</li> <li>- 温度センサーを確認する。</li> <li>- もしマルチセンサーがあれば他のセンサーを確認する。</li> <li>- 燃焼室のベントを自動または手動で作動させる。</li> </ul>
		b) 警告、アラームが出る。	
7	燃焼温度が非常に低い。	a) 上記に同じ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- もしマルチセンサーがあれば他のセンサーを確認する。</li> <li>- 燃料、廃棄物の供給量を確認する。必要に応じて上げる。</li> <li>- センサーの精度をチェックする。</li> </ul>
		b) 上記に同じ	
8	張られた耐火レンガが突然劣化した。	a) 突然大きな音がする	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 速やかに装置を停止させる。</li> </ul>
		b) 燃焼温度の低下、部分的な排ガス量の増加、また燃焼室の外壁に局部高温部が発生した結果、燃焼室への空気供給が部分的にストップする。	

#	故障の種類	故障内容	対 策
9	煙突からの沢山の煙があがる。	・目視、または計器の不具合によって最大の許容値を超える。	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃焼状態、特に温度、O<sub>2</sub> (余剰空気)、COのモニターをチェックする。</li> <li>- APCD作動を確認する。</li> <li>- 燃焼中の廃棄物の性質や供給量をチェックする。</li> <li>- ESPレート間隔、サイクルの間延びや収縮をチェックする。</li> </ul>
10	排気ガス中のCO濃度が100 ppm、またはCO基準を超えた。	CO インディケーター	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃焼状態をチェック、調整、特に温度、余剰空気 (排煙中のO<sub>2</sub>) の調整</li> </ul>
11	IDファンの故障や異常検出する。	a) モーターのオーバホール	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 可能であれば、予備のファンに変える。</li> <li>- もし2台のファンを平行して運転している場合は、直ちに運転負荷を下げる。故障のファンを停止させて修理が完了するまでの間はもう1台のファンの負荷を下げて運転する。</li> <li>- もし1台のファンのみの場合に重大な故障が発見された場合は、処理施設全てを緊急停止させる。</li> </ul>
		b) 電流オーバー、若しくはゼロ	
		c) ファン停止	
		d) ブローアー出入口の圧力が低下した	
12	冷却ゾーンにおいてガス温度が上昇してスクラバーの運転に支障がある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 冷却ゾーンに冷却水が全く供給されないか、一部しか供給されない。</li> <li>b) 燃焼温度が上昇する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 冷却水の供給量をチェックする。</li> <li>- 冷却水の供給が回復されるまで限定した運転をする。</li> <li>- 燃焼状態、特に温度をチェックする。</li> </ul>
13	スクラバーに水、または苛性ソーダが全く供給されないか、一部しか供給されない。  スクラバーに水、または苛性ソーダが全く供給されないか、一部しか供給されない。	a) スクラバー内の圧力がマンオメーターや他の計器によって低下している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 廃棄物の供給を停止させ、問題となっている故障の解決、修理する。</li> <li>- もし可能なら、補助ポンプを稼働させる。</li> <li>- 循環水、または苛性ソーダタンクの液面を確認する。</li> <li>- もし可能ならば、アルカリ液を水に変更する。</li> <li>- ポンプラインの回収液によってスケールの付着をチェックする。</li> <li>- 全てのシステムが完全に停止するまでの間、非常 (スタンバイ) システムによって水を供給する。</li> </ul>
		b) 水、吸収液ポンプの電流が下がるか、ゼロになる。	
		c) 流量計が規定のレンジを超えた。	
		d) 排気ガス中の酸性成分が大きく増加した、NDIRまたは他の測定器で検出。	
14	・スクラバー内に循環水、または苛性ソーダ、もしくは余剰排ガスの影響でスケール	a) スクラバー内に圧力上昇が見られる、マンオメーターや他の測定器にて測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>- スクラバーを停止させ、内部のスケールを除去する</li> </ul>

#	故障の種類	故障内容	対 策
	ルが発生 ・燃焼ガス中に固形分が発生	b) 目詰まりによって、充填物やトレーに液体が充満する。(これは液面計で確認可能)	
15	吸収液のpH値が規定値でない。	a) pH値が運転許容値を超えている。 b) 排ガス中の余剰酸性ガスによってスクラバーの効率が低下する。	- アルカリ剤の供給が適正かどうかチェックする。 - pH計の精度チェック及びスクラバーの吸収液を循環させる計量ポンプをチェックする。
16	デミスターの故障	マノメーターで測定した結果、デミスターエレメントに固形分が付着して圧力上昇が見られる。	- デミスターをバック洗浄する。

#### 4.5.4 メンテナンス・スケジュール

次のスケジュールで日常・定期メンテナンスを実施する。

表4.5.2 メンテナンス・点検・交換スケジュール表

	日常 点検	1ヶ月 点検	6ヶ月 点検	1年毎	2年毎	5年毎	10年毎
<b>P C T 施 設</b>							
ポンプ						全交換	
本体	○	○	○	○			
軸封装置	○	○	○	○	交換		
モーター	○	○	○	○			
ガスケット類	○	○	○	交換			
攪拌機						全交換	
モーター	○	○	○	○			
ブレード	○	○	○	○			
ベアリング	○	○	○	○			
バルブ類							全交換
ガスケット類	○	○	○	交換			
本体	○	○	○	○			
計器類							全交換
本体	○	○	○	○			
ガスケット類	○	○	○	交換			
廃ガス装置							全交換
本体	○	○	○	○			
モーター	○	○	○	○			
ファン	○	○	○	交換			
反応タンク							全交換
タンク本体	○	○	○	○			
架台	○	○	○	○			
ガスケット類	○	○	○	交換			
フィルタープレス							全交換

	日常 点検	1ヶ月 点検	6ヶ月 点検	1年毎	2年毎	5年毎	10年毎
フレーム	○	○	○	○			
濾布	○	○	交換				
モーター	○	○	○	○			
軸封装置	○	○	○	○	交換		
<b>固 形 化 施 設</b>							
ミキサー							全交換
モーター	○	○	○	○			
ブレード	○	○	○	○			
軸封装置	○	○	○	○	交換		
コンベヤー							全交換
ベルト	○	○	○	○		交換	
モーター	○	○	○	○			
軸封装置	○	○	○	○	交換		
ポンプ							全交換
本体	○	○	○	○			
モーター	○	○	○	○			
軸封装置	○	○	○	○	交換		
ガasket類	○	○	○	交換			
クレーン装置							全交換
モーター	○	○	○	○			
懸架装置	○	○	○	○			
<b>熱 処 理 施 設</b>							
コンベヤー							全交換
ベルト	○	○	○	○	交換		
モーター	○	○	○	○			
軸封装置	○	○	○	○	交換		
ドラムリフト							全交換
モーター	○	○	○	○			
懸架装置	○	○	○	○			
カッター	○	交換	○	交換			
ポンプ類							全交換
本体	○	○	○	○			
モーター	○	○	○	○			
軸封装置	○	○	○	○	交換		
ガasket類	○	○	○	交換			
ロータリーキルン							20年毎全交換
本体	○	○	○	○			
耐火レンガ	○	○	○	状態に応じて1~1.5年毎に交換			
回転装置	○	○	○	○	交換		
モーター	○	○	○	○			
油圧装置	○	○	○	○			
軸封装置	○	○	○	○	交換		
スラグ排出装置							全交換
搬送装置	○	○	○	○	交換		
モーター	○	○	○	○			

	日常 点検	1ヶ月 点検	6ヶ月 点検	1年毎	2年毎	5年毎	10年毎
軸封装置	○	○	○	○	交換		
IDファン						20年毎全交換	
本体	○	○	○	○			
モーター	○	○	○	○			
軸封装置	○	○	○	○	交換		
ガスケット類	○	○	○	交換			
発電機						20年毎全交換	
本体	○	○	○	○			
ローター	○	○	○	○			
軸封装置	○	○	○	○	交換		
ガスケット類	○	○	○	交換			

○印：点検、但し不具合の場合は交換を要す

## 4.6 施設の運転

### 4.6.1 処理施設の運転方針

処理施設は、下記の運転方針により運転するものとする。

#### (1) PCT 施設

PCT 施設は、バッチ方式で運転する設計である、廃棄物の投入から反応処理の最終工程までの一連の機器類の運転は手動による。

各独立の処理系列ごとに運転する。なお、処理後に抜き取るスラリー（固形分）は、反応タンク下部から手動ポンプによってフィルタープレスに送られ、脱水処理される。脱水後のケーキは、通常そのままダンプトラックに搭載して埋め立て処分場に排出する。ただし、重金属等の有害物質を含むケーキはコンテナのまま固形化処理施設に運搬される。

#### (2) 固形化処理施設

固形化処理施設の運転は、バッチ式でセメントミキサーを稼働させる。固形化処理が必要な廃棄物は、混合ピットにダンプされ、内容物の確認、含水量の測定を行う。それらの条件により所定のセメント、砂、及び加水量を決定する。廃棄物はベルトコンベアーによってセメントミキサーに投入された後最終工程まで運転は手動で運転される。また熱処理工程から排出される飛灰は完全密閉式の計量ホッパーから直接セメントミキサーに投入され固形化処理される。固形化処理を終了した廃棄物はキワリング（養生）工程なしでそのままダンプトラックに搭載して埋立処分場に排出する。

#### (3) 熱処理施設

熱処理施設は、完全自動運転・管理システムを基本とする。構成する一連のロータリーキルン本体、二次燃焼装置、排ガス急速冷却装置、排ガス浄化システム、バグフィルター、ID ファン、及びスクラパーにいたる一連の構成機器システムは中央コントロール室に設置した自動制御装置によって自動運転する。

ただし廃棄物の投入装置、並びにスラッグの排出装置の運転はキルン内の燃焼状態を常に目視にて確認の上、最適なタイミングを見定めた上で手動によって運転する機構を採用した。また、熱処理施設運転は「安全」を最大の優先条件として設定し、システム内の装置、機器類の自動運転条件にリンクさせては統合制御させている。

さらに燃焼装置部分において異常燃焼、ガス漏れ、その他、不測の異常運転状況を検知した場合は、全てのプラント機器類は緊急自動停止させ、かつ爆発、火災等の事故を未然に防止するための不活性ガスをキルン内、二次燃焼室等に強制供給させ装置を不活性ガスによって封印する。

また、落雷、その他の事故による停電等によって所内電力の供給が断たれた場合、手動にて非常用発電機を運転させてプラント内の全ての機器類を自動停止させる方式を採用した。

## 4.6.2 施設の運転

### (1) 廃棄物の受入

廃棄物の受入業務は基本的に土日を除く平日12時間の受領を可能とした。

トラック等によって搬入された廃棄物は、一度トラックスケール上に停止させて全重量を計測する。廃棄物に付帯したマニフェストはメインオフィスの受入管理者を経由して、内容物の確認を行う。全ての受入情報は主コンピューターに入力されると同時に、トラックスケールで計測された情報とマッチングされて管理される。

状況に応じて廃棄物よりサンプルを採取し分析室に送り分析を行う。一連の受入管理作業の終了後、受入管理者は廃棄物一時保管設備の区分場所の指定を運搬者に指示する。ただし、分析が必要な廃棄物については分析結果をもって行う。

### (2) 受入分析

搬入された廃棄物の分析が必要な場合、サンプルの簡易分析を行う。登録の廃棄物、若しくはマニフェストの内容物との間に著しい相違がある場合は、直ちに受入管理者に連絡をおこない、廃棄物の受領拒否の指示をする。

### (3) 保管設備

受領された廃棄物は、一時的に保管される。ドラム缶で搬入された固形廃棄物は、基本的に屋内保管施設に保管するが、それぞれ内容物の性質によって仕分けされ区分場所に格納される。またバルクコンテナは一度屋外保管場所に保管された後、熱処理設備のバンカーに搬入される。ドラム缶で搬入された有機系液体廃棄物は屋外保管場所での一時保管が可能であるが、通常内容の確認済みの廃棄物については貯層タンク場所においてポンプによってタンク内に注入する。また PCT 処理の必要な無機系の液状廃棄物は、通常ドラム缶にて搬入されるため、一時的に屋内保管施設、または屋外保管場所に保管される。タンクローリーにて搬入された液状の有機系廃棄物については、その性状によって指定の貯層タンク場所において直接ポンプ移送する。

### (4) 運搬

施設間で通常の固形廃棄物を運搬する場合は小型トラックにて行うが、埋立処分場への運搬は中型ダンプトラックで行う。またドラム缶入りの廃棄物の運搬はドラムリフター付きトラックまたはフォークリフトにて行う。

## (5) PCT 施設

PCT 施設は通常一日 8 時間を定常運転とし、土日曜日は休止する。

PCT を構成する機器類は全て手動によって稼働させることが可能で、必要に応じてそれぞれ独立して稼働する。ドラム缶にて PCT 施設内に搬入された液状廃棄物は反応タンク場所にてポンプにてタンク内に注入される。あらかじめ分析された汚染物質の濃度、酸性度、アルカリ度等のデータに基づき、基本的な PCT 反応に必要な薬剤の量を決定する。

PCT の反応は、「中和工程」「浮上・沈殿工程」「酸化還元工程」等の一連の化学反応を一槽タンクにおいて連続して行う。PCT 反応完了後に析出したスラリー（固形分）を含む廃棄物は反応タンクの底部よりポンプにより抜き取られ、フィルタープレスに搬送されて手動運転により脱水処理される。

通常のケーキ（残渣）は、廃棄物バンカーに貯留し、2 トントラックで埋立施設又は固形化施設に搬入する。

## (6) 固形化処理施設

固形化施設は通常一日 8 時間を定常運転とし、土日曜日は休止する。固形化設備を構成する機器類は全て手動運転される。また必要に応じてそれぞれ独立して稼働させることが可能である。

外部より直接搬入された固形化処理の必要な廃棄物、及び PCT から搬送されたケーキ（残渣）は施設内の混合ピットにダンプされる。廃棄物中の含水率、有害物質の濃度等の確認後、固形化に必要な砂や水の量を決定した後、コンベアーにのせてセメントミキサーに投入する。一方熱処理施設から排出された重金属等の有害物質を含んだ飛灰は固形化処理施設内の密閉計量ホッパーに一時的に貯蔵され、所定の量に達した時に直接セメントミキサーに投入される。投入された廃棄物はセメントミキサー中でセメント、水、砂を混入し、手動によってセメントミキサーを運転する。

ただし、水銀等の有害物質を含む廃棄物はその性状に合わせてキレート剤を混入して安定化を計る。

## (7) 熱処理施設

熱処理施設の運転は年間 300 日、24 時間稼働を基本的な条件として運転される。ただし 3 ヶ月に 1 度 1 週間の点検停止、及び 1 年に 1 回 30 日間の定修停止を設ける。

熱処理施設の運転は、廃棄物の投入、スラグの排出工程を除き、24 時間連続で完全自動運転され、キルンの 24 時間連続運転中はコントロールルームにおいて中央集中制御する。運転員は常時モニター画面を監視しながら熱分解に状態を確認する。

搬入された廃棄物は熱処理施設に付属したバンカーピットにおいて熱分解に最適な温度コントロールを行うために、異なった熱量をもった各種の廃棄物と混合され常に一定の熱量になるように調整される。

混合された廃棄物は、クラブ型クレーンによりホッパーに投入された後、キルンの熱分解状態とスラグの排出状態を監視しながら、適時コンベアーによりキルン投入口よりキルン内に間欠的に投入される。またドラム缶入りの固形廃棄物はドラムリフターを介して直接キルン投入口に挿入する。ただし、密閉されたドラム缶はリッドオープナーによって蓋を取り除いた後に投入する。一方、廃油等の液体の廃棄物は付属したポンプ設備を稼働させてキルン内に噴霧する。

スラグの排出は熱分解が完全に完了したことを確認した後、手動式スラグ排出装置を稼働させて炉外に排出させる。一連の熱分解後の燃焼ガスは2次燃焼室を経由して急速冷却装置、排ガス処理システムに送られる。排煙中の有害物質を含む飛灰は消石灰、活性炭等を吹きこまれて安定化された後、バグフィルターにて分離される。分離後の飛灰は大気拡散を防止の上、固形化処理施設に搬送する。さらにHCl、SOx等の濃度が規定以上に達した場合は、スクラバーを自動運転させ廃棄ガス中の汚染物質の濃度を基準以下におとした後に大気放出させる。

(8) 埋立処分場

外部から直接搬入された廃棄物、及び所内で固形化処理された廃棄物の埋立処分場への受入は通常の場合平日間8時間とし、土日は受け入れない。ただし、所内で発生したスラグについては熱処理施設の稼働期間中、24時間常時受け入れる。

(9) モニタリング

埋立処分場から浸出する浸出水は常時定期的な監視をおこない、異常が発生した場合は直ちに対策を講じる体制をとる。

4.6.3 運転体制

M I Fを運転、メンテナンス、営業するため以下の体制を確立する。

1. 処理部 (施設の運転、運転計画、保管廃棄物管理)

全体管理	管理責任者	2名	
PCT	チーフエンジニア	1名	
	ケミカルエンジニア	1名	
	技能スタッフ	3名	
固形化処理	チーフエンジニア	1名	(PCT 兼務)
	ケミカルエンジニア	1名	(PCT 兼務)
	技能スタッフ	2名	
熱処理	チーフエンジニア	2名	
	ケミカルエンジニア	2名	
	技能スタッフ	16名	(4体制、3交代)
埋立施設	チーフエンジニア	1名	(熱処理兼務)
	エンジニア	1名	
	技能スタッフ	2名	
その他予備	その他技能スタッフ	3名	
		計	34名

2. 分析課 (受入廃棄物及び処分廃棄物の分析)

	チーフケミスト	1名
	ケミスト	3名
	計	4名



## 3. 施設管理部（施設のメンテナンス）

管理責任者	1名
エンジニア	3名
技能スタッフ	3名
作業要員等	4名
計	11名

## 4. 経営管理部門（営業、配車計画、データ管理、購買、経理、企画等）

役員クラス	3名
管理職	6名
オフィススタッフ等	12名
計	21名

## 4.7 消耗品及び原材料

モデル施設の運転のために薬品、燃料等が必要である。熱処理施設では、主な原材料は、排ガス処理のための生石灰、活性炭である。また、煙道排ガスの HCl を除去するための洗浄水を中和するため苛性ソーダが必要になる。

PCT 施設では、様々なタイプの廃棄物を無害化するために様々な化学物質及び薬品を使用する。また、固形化施設では、セメントや生石灰を使用する。さらにメカニカル機材や機械の運転のため潤滑油、グリース、劣化防止薬品が必要である。

### 4.7.1 PCT施設の原材料

PCT では、次のような原材料が使用される。

- 水酸化ナトリウム
- 硫酸
- 消石灰
- 硫化鉄
- 苛性ソーダ
- 硫化ナトリウム
- 塩化第二鉄
- 高分子凝集剤
- 活性炭
- 生石灰
- 機械・ポンプ用潤滑油
- 濾布（3-5年の頻度で交換）

### 4.7.2 固形化施設の原材料

固形化施設では、次のような原材料が使用される。

- 生石灰

- セメント
- 機械・ポンプ用潤滑油
- その他キレート材

#### 4.7.3 熱処理施設における原材料

熱処理では、次のような原材料が使用される。

- 煙道ガス処理のための生石灰
- 同活性炭
- 水洗浄のための苛性ソーダ
- 潤滑油（ごみ供給施設、スラグコンベアー、ロータリーキルン駆動部、IDファン、炉内冷却水の供給ポンプ、冷却水の供給ポンプ等）
- 耐熱レンガ（キルン部分は、1~1.5年ごとに交換、SCC部分は、2~2.5年ごとに交換）

#### 4.7.4 その他施設の消費材

- 運搬機材の潤滑油
- 分析用の試薬
- 分析用の器材等

### 4.8 プラント関係の運転コスト

#### 4.8.1 コスト積算上の条件

プロジェクト・コストの積算は以下の条件で行う。

- コストは2001年の市場価格による。
- 輸入品の価格は、CIFとする。また交換レートは以下とする。  
P1=¥2.5  
P51.3=\$1
- BOIの優先投資プロジェクトとして輸入関税は免除とする。
- VAT: 10%
- ランドコストには、整地費用を含む。
- プラント関係の運転期間は、25年、埋立処分場は、10年とする。
- 施設に係る地元対策費は含まない。
- 埋立処分場の運転終了後に伴う新たな施設更新はここでは考慮せず、残渣処分は委託により対応するものとする。

#### 4.8.2 プラント関係の運転コスト

##### (1) コスト項目

プラント関係の運転コストは、次の項目で構成される。

表4.8.1 プラント関係運転コスト項目

項目	内 容
ユーティリティー (水光熱)費	電気、水、ガス、その他
化学品・薬品費	排ガス処理施設、PCT、分析室、その他
燃料費	炉の補助燃料、車両、運搬機材の燃料
維持管理・修繕費	全ての機械類
人件費	管理者、マネージャー、エンジニア、技能職、運転等要員
輸送費	収集輸送、搬送用、商用車
安全・健康管理費	防火関係、爆発防止不活性ガス、救急物資・機材
その他	排水費、道路アクセス費

(2) コストの算定

a. 電気

- 単価：P4/kWh
- 年間消費コスト：460 kWh × 24 時間 × 300 日 × P4/kWh= P13, 248, 000

b. 水

- 単価：P11/m<sup>3</sup>
- 年間消費コスト：300 m<sup>3</sup>/日 day × 300 日 × P11/ m<sup>3</sup> = P990, 000

c. 化学品、薬品

(熱処理施設の薬剤コスト)

- 苛性ソーダ  
単価：P10/kg (48% 濃度)  
年間消費コスト：350 kg /日 × 300 日 × P10/kg = P1, 050, 000
- 活性炭  
単価：P40/kg  
年間消費コスト：300 kg /日 × 300 日 × P40/kg = P3, 600, 000
- 生石灰  
単価：P4.0/kg  
年間消費コスト：6,000 kg/日 × 300 日 × P4.0/kg = P7, 200, 000

表4.8.2 熱処理施設の化学品等コスト

項目	年間コスト(Peso)
苛性ソーダ	1,050,000-
活性炭	3,600,000-
生石灰	7,200,000-
合 計	11,850,000-

(PCT 施設の薬剤コスト)

- 次亜塩素酸ソーダ<sup>※</sup> : P7.2 / kg
- 希硫酸 : 8.0 / litter
- 消石灰 : P4.0 / kg
- 酸化第一鉄 : P13.0 / kg

- 苛性ソーダ : P10.0 / kg (48% 水溶液)
- 硫化ナトリウム : P25.0 / kg
- 塩化第二鉄 : P40.0 / kg
- 年間消費コスト : 250 kg/日 × 稼動日数 × 上記薬剤平均コスト  
: 250 kg /日 × 250 日 × P15.30/kg = P956,250
- 凝集剤 : P7.50 / kg
- 年間消費コスト : 200 kg /日 × 250 日 × P7.50 / kg= P375,000
- 活性炭素 : P40 / kg
- 年間消費コスト : 50 kg / 日 × 250 日 × P40/ 日 = P500,000
- 生石灰 : P4.0 / kg
- 年間消費コスト : 1,000 kg / 日 × 250 日 × P4.0 / kg= P1,000,000

表4.8.3 PCT施設の薬剤コスト

項目	年間コスト(Peso)
薬剤	956,250-
凝集剤	375,000-
活性炭素	500,000-
石灰	1,000,000-
合計	2,831,250-

(固形化処理施設の薬剤コスト)

- セメント  
単価 : P4.0 / kg  
年間消費コスト : 3,260 kg / 日 × 300 日 × P4.0 / kg = P3,912,000
- 砂  
単価 : P4.0 / kg  
年間消費コスト : 3,260 kg / 日 × 300 日 × P4.0 / kg = P3,912,000

表4.8.4 固形化処理施設の薬剤コスト

項目	年間コスト(Peso)
セメント	3,912,000-
砂	3,912,000-
合計	7,824,000-

d. 燃料コスト

- 補助燃料 (ディーゼル) : P12.0 / リッター  
年間消費コスト : 11,100 L / 日 × P12.0 / L × 300 日 = P39,960,000

e. メンテナンス及び修理費用

- 熱処理施設 (耐火レンガを除く)  
プラントコスト × 1.5% = P12,000,000 / 年
- PCT 施設  
プラントコスト × 1% = P520,000 / 年

- 固形化処理施設  
プラントコスト × 1% = P280,000 / 年
- その他の施設 (運搬機器、車両等)  
全コスト × 1% = P800,000 / 年

f. 人件費

プロジェクト実施及び施設運営主体の組織計画(第5章参照)に基づき、年間人件費は、以下の表 4.8.5のように算定される。

表4.8.5 人件費

Unit: Peso

役職	人件費単価 (peso/psn./month)	要員数	人件費 (peso/year)
役員	264,000	3	9,504,000
管理者	88,000	10	10,560,000
エンジニア	52,800	6	3,801,600
技能スタッフ	35,200	25	10,560,000
運転作業員	22,000	26	6,864,000
事務所要員	26,400	5	1,584,000
合計	-	75	42,873,600

## g. 運搬関係

当事業では、廃棄物の収集を外部事業者へ委託することとしているため、委託費用を次のように見積もっている。

- 廃棄物収集（委託）  
 収集総量：38,500 ton/年  
 委託単価：P1,200/ton  
 年間委託費：P46,200,000/年

## h. 安全・衛生関係

対象人数：43名 × P20,000 / 名 / 年 = P860,000 / 年

## i. その他

- 耐火レンガ交換コスト  
 キルン内用 P12,000,000 / 2年  
 P6,000,000 / 年
- 2次燃焼室 P16,000,000 / 3年  
 P5,400,000 / 年  
 総交換費用 P11,400,000 / 年
- 分析機器及びパソコン（新換）  
 P1,200,000 / 年
- 保管施設及び事務所機器類  
 P800,000 / 年
- 下水処理費用(リマテクノロジーセンター)  
 P12.5 / トン  
 年間消費コスト：300 トン × P12.5 / トン × 300 日 = P1,125,000
- 所内道路使用料  
 P200 / 工程  
 年間コスト：30 工程 / 日 × P200 / 工程 × 300 日 = P1,800,000

表4.8.6 その他コスト

項目	年間コスト(Peso)
耐火レンガ交換費用	11,400,000 -
分析機器、パソコン	1,200,000-
保管、事務所	800,000-
下水処理費	1,125,000-
道路使用料	1,800,000-
合計	16,325,000-

## (3) 運転コストの内訳

埋立処分場のコストを除く施設の運転コストの内訳を下記の表に示す。

表 4.8.7 プラント関係運転コスト総括表

コスト項目	年間コスト(Peso)
ユーティリティ費	(14,238,000.)
*電気料金 (460kWh × 4ペソ)	13,248,000-
*水 (300トン / 日 × 11 ペソ)	990,000-
薬剤費	(22,505,250)
* 熱処理施設	11,850,000-
* PCT施設	2,831,250-
* 固形化処理施設	7,824,000-
燃料費	39,960,000-
メンテナンス・修理費	(13,600,000)
* 熱処理施設	12,000,000-
* PCT施設	520,000-
* 固形化処理施設	280,000-
* その他	800,000-
人件費	42,873,600-
運搬・輸送費	46,200,000-
その他	(17,185,000)
*安全・衛生関連費	860,000-
* 耐火レンガ交換	11,400,000-
* 分析機器・パソコン	1,200,000-
* 事務所機器	800,000-
* 下水処理費	1,125,000-
* 道路使用料	1,800,000-
総 額	196,561,850-

## 4.9 埋立作業と運転コスト

### 4.9.1 埋立作業

#### (1) 覆土

毎日の覆土の対象となる廃棄物は、熱処理施設から発生するスラグと、固化処理されたコンクリート塊から成る。これらの日埋立量の合計は、34.7 m<sup>3</sup>と見積もられ、埋立高を 3.25m と仮定するとその面積は 10.7m<sup>2</sup>と比較的小さい。従って、浸出水の発生量を抑えるために、毎日の埋立廃棄物に対してプラスチックシートで覆うことにする。埋立高さが計画値に達したら、現場で採取できる透水性の低い土を 0.5m の厚さで敷き均し最終覆土とする。

#### (2) その他

浸出水の集水管は、当初処分場のピットの底部に敷設するが、埋立作業の進捗に応じて延伸する。このため、埋立作業が継続される間中これらの材料費及び敷設費を考慮しなければならない。

### 4.9.2 埋立処分場運転コスト

以下を考慮し、埋立作業に必要な費目と仕様を表 4.9.1に示す。

- a. 浸出水の集水及び排水管の延伸
- b. 埋立廃棄物の積み下ろしと整形
- c. 最修覆土
- d. 毎日の埋立廃棄物を覆う全天候型カバーシート

表 4.9.1 運転項目及び量

項目	材質等	単位	量
<b>資材</b>			
浸出液の集水管	RC-D150	m	40
排水パイプ	RC-D300	m	20
カバーシート	Plastic Sheet	m <sup>2</sup>	100
燃料	Diesel	l	5,500
覆土		m <sup>3</sup>	4,100
<b>機材</b>			
	Wheel loader (1.2m <sup>3</sup> )	no.	1
	Dump truck (4ton)	no.	1
	Bulldozer (3.5ton)	no.	1
<b>要員</b>			
監督者		person	1
運転員		"	1
労務員		"	2



処分場の維持管理費は、年間 5.3 百万ペソと見積もられた。加えて、5 年ごとに最修覆土、表面排水及び植栽等の経費として 1.3 百万ペソが必要となる。埋立開始から 10 年間の総運転コストは 55.6 百万ペソである。

表 4.9.2 最終処分場の運転コスト

(単位：百万ペソ)

	Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Total Cost										
運転コスト	55.6	5.3	5.3	5.3	5.3	6.6	5.3	5.3	5.3	5.3	6.6

## 5 実施・運転体制及び サービス提供計画

## 5 実施・運転体制及びサービス提供計画

### 5.1 実施体制

#### 5.1.1 実施体制の枠組み

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。

NRDC は、DENR が所管する公的企業として、国有林や鉱物資源等の自然資源の利用・管理を行う企業であるが、その設立規定の中では、当プロジェクトにおいて計画されている有害廃棄物処理・処分を含む環境保全に関わる事業を行うことも認められている。

NRDC の理事会 (Board of Directors) は、DENR 大臣を議長とする、財務省 (DOF)、貿易産業省 (DTI)、国家経済開発庁 (NEDA) 等の主要な政府機関の代表によって構成されており、この点では当プロジェクトの実施主体に NRDC になることにより、鍵となる政府機関からの協力を上記理事会での検討を通じて得ることが可能となる。

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。この必要な組織強化策については、第 8 章第 4 節で当調査としての提案を示している。

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。この点については本章の次節及び第 8 章の第 4 節で詳細に検討している。

#### 5.1.2 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

NRDC によって建設されたモデル施設を民間企業にリースし、民間企業がこの施設を活用して処理事業を行う。民間企業は処理事業によって得た収入から、施設のリース料金を NRDC に対して支払い、NRDC はこのリース収入を通じて、施設建設に要した初期投資資金の回収を行う。

b) 施設維持管理・運営の海外民間企業への全面／部分委託

NRDC が有害廃棄物処理事業の一部あるいは全部を民間企業に委託し、当該民間企業に対して、委託費を支払う。NRDC は、排出事業者から得た処理料金収入を原資として、委託費の支払い及び初期投資資金の回収を行う。

c) 海外民間企業との合弁による施設維持管理・運営

NRDC が民間企業との合弁によって処理事業を共同で実施する。この場合は事業に係るリスク及び責任は原則として共同で負うこととなる。ただし、この場合、合弁に参加した特定の民間企業を利することになるため、これが公的資金活用の制約条件となる。したがって、円借款を含む二国間援助機関による融資条件（金利、融資限度額、返済期間）も、公企業のみで実施する場合と比較して厳しくなるため、資金調達面では a)、b)と比べて不利な側面がある。

上記の手法のそれぞれにおける事業に係るリスクの公（NRDC）及び民（民間企業）の間での分担は、以下のようなものになると想定される。

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

事業リスクの種類	施設 リース		維持管理 運営委託		公民の J/V	
	公	民	公	民	公	民
<b>計画段階</b>						
測量・調査リスク	○		○		○	
設計リスク	○		○		○	
計画変更、遅延リスク	○		○		○	
応募リスク		○		○		○
資金調達リスク	○		○		○	
<b>建設段階</b>						
用地取得リスク	○		○		○	
関連施設整備リスク	○		○		○	
工事遅延・未完工リスク	○		○		○	
コスト・オーバーラン・リスク	○		○		○	
性能リスク	○		○		○	
施設損傷リスク	○		○		○	
<b>運営段階</b>						
競合インフラ・リスク		○	○		○	○
需要予測リスク		○	○		○	○
料金リスク		○	○		○	○
運営コストリスク		○		○	○	○
施設損傷リスク		○	○		○	○
<b>移管段階</b>						
修復費用リスク		○		○	○	○

注) 表中の○は、主たるリスク負担主体を示している。J/V のケースで、公・民の両者に○が記入されているのは、J/V においては共同でのリスク負担となることを示すものである。この場合、より具体的な公・民のリスク負担は J/V の合意文書等を締結する際に交渉・決定されることになるかと推定される。

上表を見ると、計画から建設段階におけるリスクは、公的機関が事業主体となるため、いずれの場合も施設計画から建設段階までのリスク負担は、公的主体が負うこと

となるが、運営段階においては3つのオプション間の相違が明らかなものとなる。施設リース方式の場合、施設維持管理・運営に係るリスクは全て民間側が負うこととなる一方、維持管理・運営委託方式では、運営コストリスクを除く全てのリスクは原則として公共側が負担することとなる。3つめのオプションである J/V の場合は、J/V の際の合意文書等に基づいて、公・民のリスク分担が実際には決定されることになると思われるが、原則としては両者での共同負担・責任となる。

当事業は、現在のフィリピン国においては、有害廃棄物処理・処分市場が不透明かつ不確実なため、多額の初期投資及び事業ノウハウを要する有害産業廃棄物処理事業に、民間企業が積極的に投資を行うことが困難な状況にあることを背景に「モデル事業」として計画されたものである。

したがって、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ヤ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。

一方、施設リース方式では、施設維持管理・運営に係るリスクは全て民間企業が負担する方式となっている。この場合、民間企業にとっては、リースを受ける施設の維持管理に要する費用、施設運営による収入及び施設使用に係る需要（処理需要）、他の処理業者との競合等のリスクをもたらす可能性のある要因について、十分な検討を行う必要がある。このようなリスクが最小化されれば、民間企業にとっては、多額の初期投資を要せずに、有害廃棄物処理事業を実施でき、かつ施設運営を通じたノウハウを取得し、さらに他の地域での事業展開にも生かせることから、メリットのある事業方式と言える。

最後の公民による J/V 方式では、施設維持管理・運営に要するリスク分担は、J/V を結ぶ公共及び民間主体の間での合意文書等で規定されることとなる。したがって、双方の議論に基づき、両者が合意した形でリスク分担が行われることとなるため、リスクの発生による影響を公共及び民間の間で分散化することが可能になり、事業の安定性を確保することが可能となる。公的機関による施設維持管理・運営への関与により、民間単独での事業展開と比較して、事業コストが増大し、事業効率性が低下する可能性が想定されるほか、事業に対する責任の所在が曖昧なものとなる可能性も想定されるため、J/V の合意文書の中で、役割・責任分担を明確にしておくことが極めて重要なものとなる。

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・運営業務の民間企業への移転方式を当調査では提案する。

## 5.2 運転組織

### 5.2.1 組織構成

NRDC に図 5.2.1 のようなプロジェクトの実施及び運転の組織を設立する。

#### (1) 施設建設

NRDC の内部にプロジェクト推進ユニットを設立する。DENR は、施設建設の監督、資金を提供する。

(2) 施設の維持管理・運営

前述のように、施設の維持管理・運営については、技術及びノウハウを有する海外民間企業あるいはそのような企業と連携した民間企業との間で、施設のリース契約に基づき委託する方式を当調査では提案する。その際、リースを受けて施設の維持管理・運営を行う主体の資金・財政面での透明性を確保するために、当該企業に対して、特別目的会社（SPC）を設立することを条件として設定する。これにより施設の維持管理・運営（すなわち処理事業）は独立事業会計となるため、事業会計の透明性が確保されると思われる。

また、NRDC 内部には、O&M 企業の委託を管理するためのセクションを組織内に設置し、次のような職掌を担うものとする。

- O&M 企業の契約事務に関すること
- O&M 企業の監督に関すること
- MIF 事業に関する監督官庁及び関連官庁への対応
- 地元自治体への対応
- 事業実績のとりまとめと NRDC の社長への報告
- O&M 企業の会計監査

一方、委託を受ける O&M 企業は、次の責務を担う。

- 適正な処理施設の運転についての NRDC への保証
- 施設利用料の NRDC への支払の保証
- 処理実績に関する NRDC への定期的報告
- 運転に関する経営責任
- リスク関係に関する責任

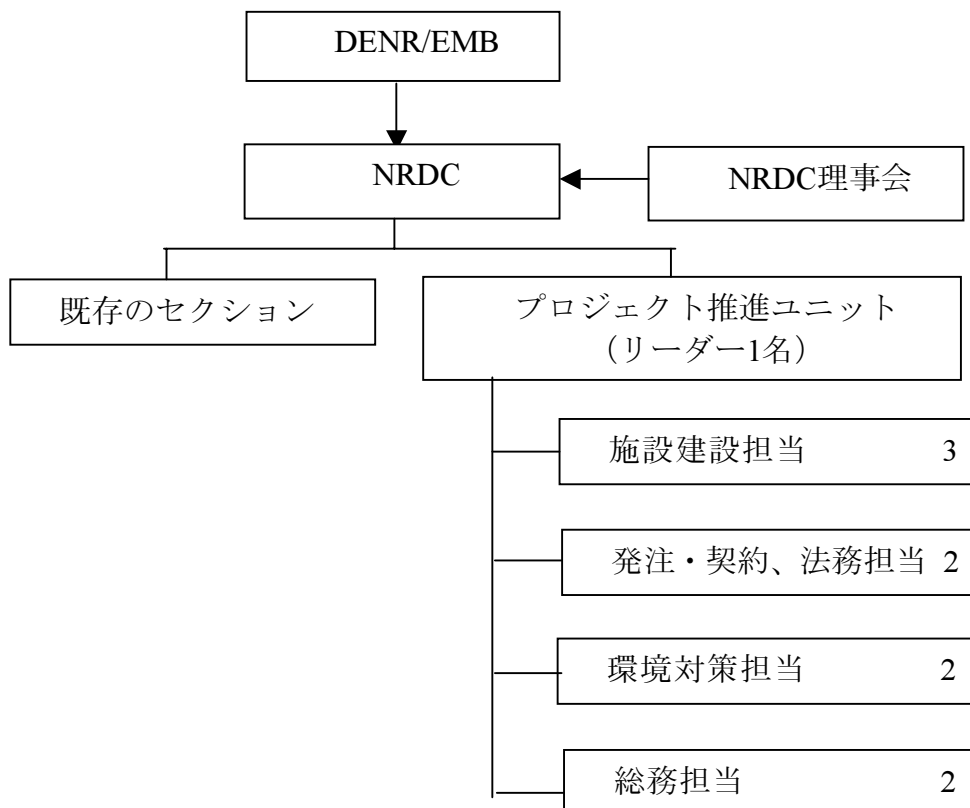


図 5.2.1 NRDCの実施組織

## 5.2.2 O&M企業の組織

委託を受ける特別目的会社としての O&M 企業は、次のような組織構成を想定する。収集・運搬については、別の会社に委託するものとする。

表 5.2.1 O&M企業に必要な機能及び組織

部／課	Duties
社長室	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 秘書</li> <li>● 人事</li> <li>● 財務</li> <li>● 企画、情報収集</li> <li>● 広報</li> </ul>
処理部	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 処理施設の運転</li> <li>● 保管管理</li> </ul>
施設管理部	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 施設のメンテナンス、修繕計画</li> <li>● 処理運転の監督</li> <li>● 排出へのセミナー</li> <li>● 処理実績のまとめ、報告書作成</li> <li>● 排出の減量化コンサルタントサービス</li> <li>● 安全管理</li> </ul>
営業部	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 顧客開発</li> <li>● 顧客管理</li> <li>● 収集運搬計画作成、収集運搬委託</li> <li>● 請求書発行</li> </ul>
経理部	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 出入金管理</li> <li>● 会計報告</li> </ul>
情報管理課	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 関連情報の管理</li> <li>● ウェブサイトの管理</li> <li>● 所内ネットワーク管理</li> </ul>
分析課	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 廃棄物の分析</li> <li>● 処理施設のモニタリング</li> <li>● 処分場のモニタリング</li> </ul>

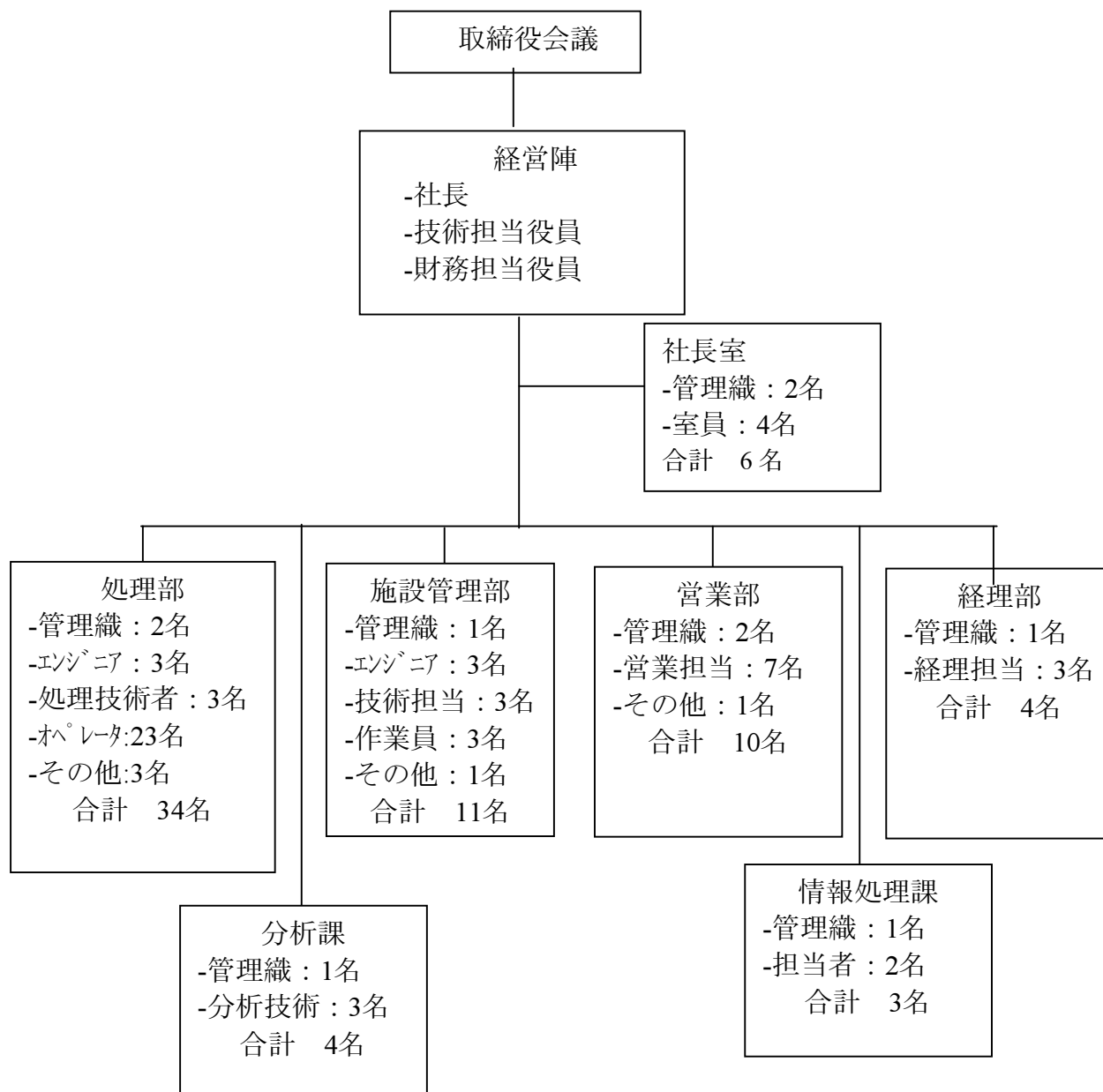


図 5.2.2 O&M企業の望まれる組織構成

### 5.2.3 収集輸送組織

収集・運搬は、MIFのO&M企業とは別組織に委託する。運搬会社は、二つのサービスを提供する。

- 廃棄物の収集・運搬サービス
- 保管サービス
- 容器、パレットの提供サービス

運搬に伴う事故については、運搬会社の責任の下で処理するものとする。



委託先の収集・運搬会社は、二つのタイプを用意する。一つは、別途設立する O&M 会社の子会社。今一つは、O&M 会社との収集・運搬に関するライセンス契約を結んだ会社である。万一の出来事に対処するため、資本関係のない業者への委託の他、子会社を用意する。非資本関係の運搬会社 (haulers) に対しては運搬子会社 (subsidiary hauler) を通じて委託する。

委託先運搬会社は、O&M 企業の収集・輸送のガイダンス及び運搬指令に従って業務を遂行する。この O&M 企業の運搬指令は、運搬子会社が代行する。運搬子会社は、O&M 企業のオフィスの営業部の隣りに branch office を設置し、運行計画を作成するとともに、運行指令を出す。

必要な車両、中継用保管施設、車両基地、容器倉庫は、運搬会社が自ら調達するものとする。運搬子会社は、他の運搬業者の必要な機材整備等の支援を行う。また、車両の位置確認、到着時間監視、積荷情報、非常時センサー、指令送信等の機能を有する運行管理システムを導入し、生産性向上、安全走行、時間管理、運転データ管理を行う。

ドライバーに対して次のような教育を行う。

- 安全教育
- 有害廃棄物に関する基礎知識
- 有害廃棄物管理に関する法知識
- 顧客への要望ヒアリングの方法

特に顧客の要望を取ったドライバーには、ボーナスを支給する制度を設け、顧客のニーズ・苦情等を入手するようにする。

## 5.3 販売・マーケティング

### 5.3.1 事業戦略

目的会社の O&M 企業は、安定したビジネスの確立及び社会的な役割を担うため、適切な有害廃棄物の処理により環境汚染への懸念を払拭し、社会に貢献することにより社会の信頼を得ることが必要である。そのために、次のような事業経営方針を掲げることが提案する。

#### (1) ニーズに対応でき安心できるサービスの提供

初の総合的な排出管理から輸送・処理までの一貫した HWM サービスにより安全と安心を提供する。

#### (2) 排出事業者との信頼関係の形成

利用者との契約ベースのサービスを提供し、排出事業者との信頼関係を構築する。

また、有害廃棄物管理のための情報提供を行い、関係者の教育、また、廃棄物費用の削減効果のある廃棄物減量化対策などのコンサルティング・サービスを提供する。

#### (3) 透明性のある事業経営

事業経営の決算報告書やアニュアル・レポートを作成し、それを公表する。また、環境報告も作成し、公表することにより経営の透明性を確保する。

NRDC のボードミーティングにより適切に管理する。なお、NRDC は、特別会計を設定し、事業会計を明確にして、資金管理する。

#### (4) 周辺に配慮した事業経営

適切な運転に関する信頼を得るため、周辺コミュニティ及び LGU との環境管理協定を締結する。また、同関係者による環境コミッティを設立し、運転を監視できるようにする。

本事業を通じて雇用機会を提供するとともに、地域コミュニティの発展のために地域コミュニティ基金の設立を考慮する。

#### (5) 独占的事業に配慮した事業経営

熱処理及び処分場に関しては本事業しか当面、フィリピン国内に存在しないことによる一種の独占性が生じること、また、本事業が政府の支援の下に実施していることを考慮し、他の民間によるリサイクル等の事業を支援するとともに、その他の民間による処理事業への投資を考える者に対して、有害廃棄物管理に関する情報提供やセミナーを開催し、HWMのビジネスの展開を支援していく。

#### (6) コンプライアンス経営

環境対策、労働安全、事業関連の法律を遵守した経営を行い、社会的な責任を全うする。

#### (7) 関係機関との協力関係の形成

DENR/EMB, BOI, PEZA 等の機関との協力関係を形成する。

### 5.3.2 販売戦略

顧客に満足の得られるサービスを提供し、その対価としての必要な料金を徴収し、事業経営を成り立たせるようにしなければならない。

#### (1) 顧客の獲得・維持

事業経営が軌道に乗るようになるためには、顧客の理解と獲得が前提になる。

##### 1) 顧客の理解

先ず顧客の理解を得るために、工事竣工の1年前の2004年より営業を開始し、顧客対象となる事業所向けセミナーを開催し事業内容を説明する。特に本施設が国際的なスタンダードレベルであること（有害廃棄物管理のために必要な処理の方法）、それに伴いコスト及び料金水準もそのレベルに対応したものになること、また、企業に求められる対処方針について説明する。

##### 2) 協力企業との予備契約と試運転用廃棄物の引き取り

開業の半年前より、本事業に協力企業と予備的な取引契約書を交わし、容器の適用サービスを開始し、また、DENR/EMB の許可を得て、開業前に試運転用の廃棄物の引き取りを開始する。

### 3) 顧客の獲得

建設途中、及び竣工・開業後に、顧客を対象とした施設見学会を開催し、本施設に対する理解を促進し、施設の利用を促す。

### 4) 高い顧客満足度の獲得

本施設を利用する前に、発生源での減量化対策について提案し、勧めるほか、本施設で当面、処理できない廃棄物（廃棄蛍光灯等、多量の金属含有汚泥）の保管管理方法など木目細かなサービスを提供する。

### 5) 適正な料金設定

本施設及びその運転が国際的なスタンダードレベルにあるため、その処理コストもそのレベルになる。事業経営上、事業が成り立つ料金の設定が必要であり、海外の事例も含めて適切な料金を設定する。

廃棄物の種類により処理の方法が異なるため、その原価が反映する料金設定にするが、理解が得やすいように標準料金を示すとともに、変動する部分について料金設定の方法を明示した料金表を作成する。

### 6) 苦情処理・相談窓口の設置

顧客の苦情や相談に対応できる窓口を設置する。

## (2) 料金設定

料金設定は、処理の原価を反映させるものとする。また廃棄物の種類によるオペレーションコストへの影響も考慮する。料金は、O&M企業によるクライアントからの廃棄物の質に関する報告の廃棄物分析による確認を行った上、契約時に協議し決定する。

### 1) 熱処理の料金

熱処理の他、スラグの埋立処分、またフライアッシュの固形化処理及び埋立処分の費用を含む。熱処理に関連して、熱量の高い廃棄物種類（例えば廃油）は補助燃料が少なくすむためその分の費用を割引くものとする。またハロゲン化物とそうでないものとで料金に差を設ける。廃棄物については次のような分類を行うものとする。

- 廃油類
- ハロゲン化物を含む有機化学廃棄物
- ハロゲンを含まない有機化学廃棄物
- 農薬類
- 廃 PCB、PCB 汚染物
- 分類できない有機系廃棄物（医療廃棄物を含む）

### 2) 物理化学処理の料金

薬品の価格を反映して処理料金を設定する。

- シアンを含む廃アルカリ
- シアンを含まない廃アルカリ
- クロムを含む廃酸
- クロムを含まない廃酸

### 3) 固形化処理

固形化処理では次のような分離で料金設定する。

- 重金属を含む汚泥類
- 水銀を含む汚泥類

### 4) 直接埋立

有害廃棄物を処理した残さの料金を設定する。

施設は、以上の建設コスト及び運転コストに基づく十分な処理料金により処理サービスをユーザーに提供する。この料金に加えて、廃棄物の収集・運搬のコスト及びプロジェクトサイトの埋立処分場閉鎖後の残渣処分に掛かる委託コストも含まれる。

以上を考慮し、依頼先に対する処理料金を次のように設定する。

表 5.3.1 処理料金の設定幅

	処理料金(peso)	計画処理量.(t/y)
熱処理	14,000-16,000	30,000
PCT	15,000-17,000	2,500
固形化処理	12,000-14,000	2,500
埋立処分(直接埋立)	4,000-6,000	3,500

\*これらの単価は、第2章、第6章での計算結果より導いている。熱処理料金には、飛灰の固形化処理費や残渣の処分費や収集等のコストを含む。PCT料金には、残渣の固形化処理、処分コストや収集等のコストを含む。固形化処理は、処理後の処分コストも含む。

本計画では、実行可能性や、他の国での同様な施設での実績を考慮しつつ、表 5.3.2 に示すように平均的な値を料金として設定する。

表 5.3.2 処理料金の設定

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

上記は、第6章における財政的な実現可能性の評価も考慮している。なお、上記は、支払い意思調査では、海外企業では、特に支払いに問題無いとの回答を得た。また、フェーズ1調査の200社調査結果(ファイナルレポート Annex)でも支持されている。なお、支払い意思調査では、国内企業からネガティブな反応があるが、必要不可欠な費用として理解を求めていく必要がある。

なお、料金設定については、O&M企業の全面、自由とせず、適正利潤を確保した適正料金水準をNRDCは管理するものとする。

### 5.3.3 顧客管理

顧客との良好な関係を形成するため次のような顧客管理を O&M 企業に求める。

#### (1) 契約に基づくサービス

O&M 企業と顧客との間に相互の責任を明記した契約書を交わし、契約に基づくサービスを提供していく。次のような事項は、契約に含まれるものとする。

##### 1) 委託者側の責任及び権限

- 廃棄物の種類、性状、成分 etc.を委託書（マニフェスト）に記入すること
- 要求事項に合致した容器（ラベリングを含む）により排出すること
- 委託書の廃棄物と実際の中身が異なる場合の引き取り義務
- 料金の支払義務
- 適切な処理の現場での確認
- 条件に基づく処理に関する責任

##### 2) 受託者側の責任

- 廃棄物を引き取った後の輸送・処理に関する危険等の責任の移行
- 条件に基づく適切な処理の責任
- 機密情報

契約に規定する条件は、主に次のような事項で構成される。

- 法的に満たすべき要求条件
- 排出者側で責任を持つべきこと（運搬容器、パレット、車両への運搬機器、一定量貯まるまでの保管、積込作業、運搬要請の通知等々）
- 排出者による委託書の記載内容の正しさの保証
- 重量の測り方、量の確認、量と料金
- 料金に含まれること（税金、環境ファンド等々）、特別の処理が必要な場合の追加料金
- 廃棄物の受入基準
- 受入拒否
- 何らかの違反行為により問題が生じた場合の原因特定

#### (2) 受入指針、輸送指針に関する理解

O&M 企業が作成する廃棄物の受入指針、輸送指針を説明し、顧客の理解を得る。

#### (3) 法律関連事項の情報提供

法律の変更や新たなガイドラインが制定された場合の情報提供とセミナーを開催する。

#### (4) 顧客とのネットワーク・サービス

顧客のみがアクセスできるサイトを整備する。また、廃棄物の搬出、容器、パレット等の電子注文システムを整備する。

#### (5) アニュアル・レポートの提供サービス

当施設で処理した年間の廃棄物処理実績をまとめアニュアル・レポートを提供する。また、減量化等の可能性に関する情報を提供する。

### **(6) 施設利用者のクラブの設置**

会員制度を設置し、廃棄物処理以外のサービスについて、例えばセミナー、減量化対策のアドバイス、技術情報誌、容器、分析等のサービスについての割引きなどを実施する。

### **(7) 処理対象外廃棄物の管理に関するアドバイス、共同の対処**

共同の有害廃棄物以外の廃棄物の処理、また、MIF で受け入れられない廃棄物の処理の研究、保管対応措置の検討を行う。