

## 第3章 廃棄物管理の現状

### 3.1 制度整備

#### 3.1.1 法制度

##### (1) 国家レベルの法制度

フィ国における廃棄物管理に関する国家法として、固形廃棄物管理法 (RA9003) がある。RA9003 の施行規則は、DENR 省令第 2001-34 号として 2001 年 12 月 20 日に公布されている。国家政策として、RA9003 は系統的かつ包括的な固形廃棄物管理プログラムへの取り組みを宣言している。国家廃棄物管理の枠組み<sup>1</sup>は、RA9003 の第 15 条に則り、政策が効果的に実施されるように、市民の参画も得て、国家固形廃棄物管理委員会により 2004 年に策定された。本枠組みは、RA9003 及び施行規則の執行責務を負う地方自治体や他の関連セクター向けの包括的かつ実用的な手引きとなっている。

RA9003 制定以降、フィ国は包括的かつ統合された廃棄物管理政策及び法的枠組みを有するに至った。次なるステップとして法の遵守及びその持続性の確立が言われており、表 3.1-1 に示す課題が RA9003 の目標としてあげられている。

表 3.1-1 フィ国の廃棄物管理目標

行動	目標
発生・収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 委員会で定める移行期間として、法律発効後 1 年以内に、環境的に受容可能できない製品のリストの作成</li> <li>- 法律発効に基づく全ての家庭におけるごみの分別</li> </ul>
リサイクル・コンポスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 法律発効後 5 年以内に少なくとも廃棄物の 25% を再生利用</li> <li>- 法律発効後半年以内に資源とコンポストの市場の目録を完成</li> </ul>
処分	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 法律発効後 3 年以内に全てのごみ投棄場を管理型処分場に転向</li> <li>- 5 年以内に全てのごみ投棄場を衛生埋立処分場に転向</li> </ul>

出典：Philippine Environment Monitor 2001, 世界銀行、12 月、2001 年

廃棄物管理に関するその他の主要な環境法令は、大統領令<sup>2</sup>第 1152 号(環境法<sup>3</sup>、1977 年)、及び地方自治法<sup>4</sup>RA7260 (1991 年) 等があげられる (関連国家法の一覧は、付属資料 II-3.1.1 参照)。

##### (2) 地方レベルの法制度

マライ町議会は、以下の廃棄物管理に関する条例を可決している。

<sup>1</sup> National Solid Waste Management Framework

<sup>2</sup> Presidential Decree (P.D.)

<sup>3</sup> Philippine Environmental Code

<sup>4</sup> Local Government Code of 1991

### 環境保全及び保護に関する条例

- |     |               |                   |
|-----|---------------|-------------------|
| i)  | 規制対象活動        |                   |
|     | 町条例第 230 号    | 環境・入島税            |
|     | 町条例第 233 号    | ごみ収集料金の値上げ        |
| ii) | ごみ及び衛生        |                   |
|     | 町条例第 56 号     | ごみの処分（1990 年改訂）   |
|     | 町条例第 72 号     | し尿の不法投棄禁止         |
|     | 町条例第 84 号     | 土地所有者の清掃の責務       |
|     | 町条例第 86 号     | トイレなどの清掃          |
|     | 町条例第 96-100 号 | 公衆衛生に関する条例違反への罰則  |
|     | 町条例第 98-116 号 | 排尿・排便の禁止          |
|     | 町条例第 185 号    | ごみの処分の規制          |
|     | 町条例第 188 号    | レストラン、商業施設の下水設備設置 |

### 3.1.2 組織

#### (1) フィ国の廃棄物管理体制

廃棄物管理が異なる機関へ委任され各種権限が重複する事態を招いてきたため、1991年の地方自治法によって、地方自治体が廃棄物管理プログラムの計画策定及び実施に係る責任を負うことが再確認された。さらに RA9003 ではこの責任を強化し、国家固形廃棄物管理委員会の国家監督権限を定義した。フィ国における廃棄物管理の組織制度の現状は、図 3.1-1 に示すとおりである。

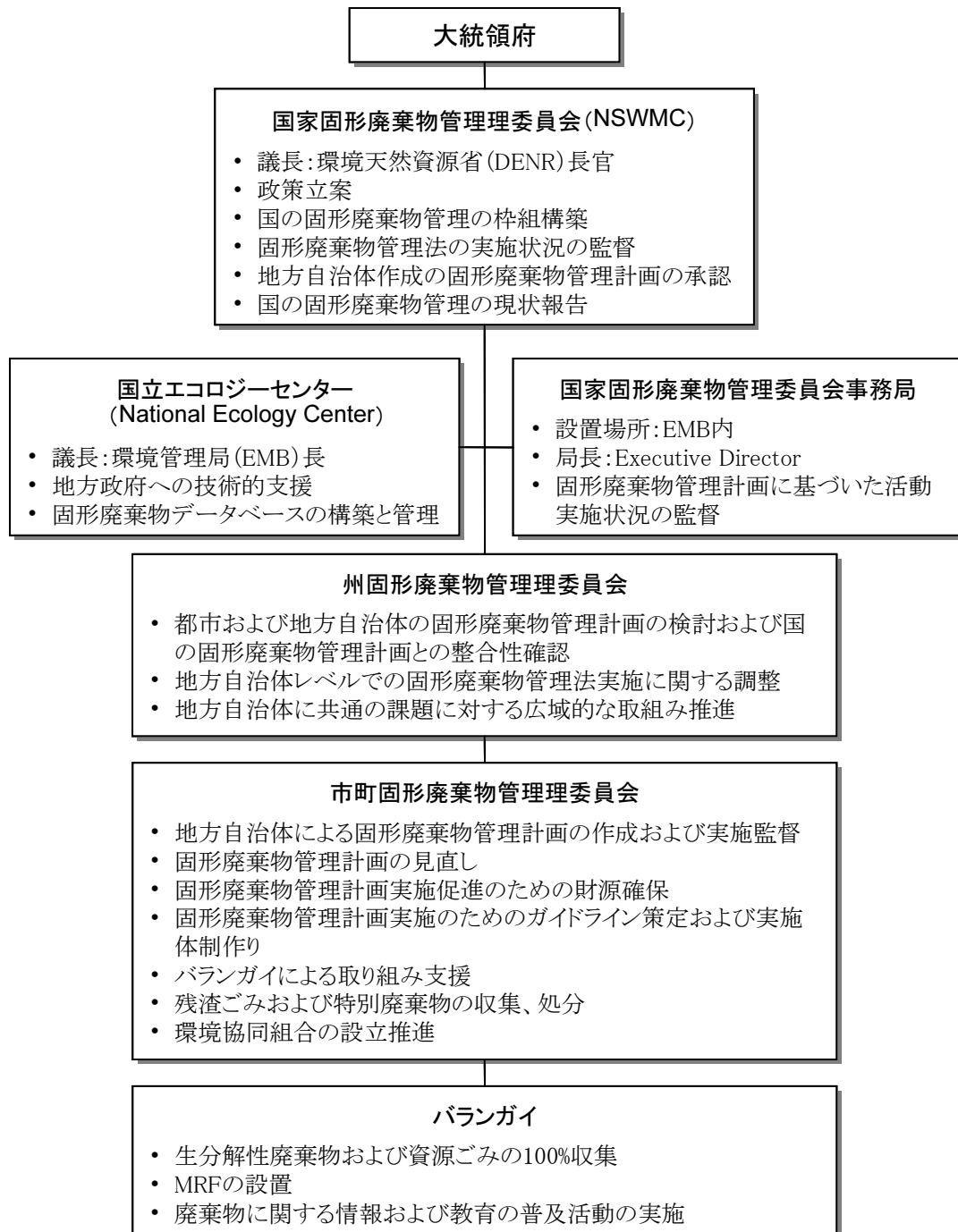


図 3. 1-1 フィ国における廃棄物管理制度の現状

出典: Philippine Environment Monitor 2001、世界銀行、2001年12月

関連機関の責務は、表 3. 1-2 に示すとおりである。

表 3.1-2 廃棄物管理関連機関の責務

組織	責務
環境天然資源省 (DENR)	廃棄物に関する全てについて、規格、基準、ガイドラインを策定する。廃棄物管理システムの大気排出、排水についての規制や監視、強制の機能も担う。国家廃棄物管理委員会の議長を務め、政策全体の設定、国家的な枠組みの準備、地方の廃棄物管理計画の承認を行う。
環境管理局 (EMB)	環境管理局は、環境天然資源省の系列である。環境廃棄物管理の訓練や教育の促進を担っている複数の部門・分野別の専門家で構成される国家エコロジーセンターの議長を務める。
保健省 (DOH)	建設や維持管理、容器の配置について、食料関係機関自らによる廃棄物の保管を規制する。病院から排出される廃棄物及び他の感染性廃棄物の適正管理・処分についてのガイドラインを提供する。
科学技術省 (DOST)	再使用、再生利用不可能な素材の活用のための代替技術の調査・開発を行う。有機物の利用を改良する。技術立証プログラムを通じて、技術の利用可能性を評価する。
教育省 (DOE)	全学年が廃棄物管理を取り込むため、学校管理者や教師、教師以外のスタッフ、生徒の学校及び近隣のコミュニティの廃棄物管理活動への参加促進、さらには、カリキュラムの一環としての廃棄物管理の強化に力点を置いている。
自治省 (DOILG)	地方政府が廃棄物管理計画策定するための方向性を導き、州、町及びバラングイレベルでの全ての廃棄物管理計画を統合化する協力体制を構築するとともに、地方の廃棄物管理審議会の開催状況をモニターし、バラングイレベルに至る全ての地方政府の環境教育や情報提供を進める。
貿易産業省 (DTI)	リサイクルや再使用を促進するために容器包装材や容器包装製品への記号化体系の考案、導入を行う。資源の現状や市場についての研究の公表及びそれらの市場拡張のための取り組みを推奨する。
農業省 (DA)	コンポストの市場や需要の目録を公表する。製造されたコンポストが基準に準拠したものであるということを保証できるように支援する。
観光省 (DOT)	観光省一賢人会の MRF 事業を通じて無償援助を行い、マライ町、各バラングイや民間部門を支援する。
フィリピン海上保安庁 (PCG)	廃棄物の海上投棄を抑制する責務を有する

出典：Philippine Environment Monitor 2001、世界銀行、2001年12月、JICA 調査団改訂

(2) マライ町の組織面

マライ町は、地域の廃棄物管理計画を各種ステークホルダーと共同で作成し、実施する責任を負う。マライ町の最高責任者は、地方自治法で町の行政に関するすべての法令及び条例に係る権限を持つ町長であり、財源・予算の確保の主導、開発計画やプログラムの実施、住民サービスの提供等の保証を責務とする（地方自治法 第 444 条）。町議会は、議長である副町長と議員から構成され、バラングイ議長協会 (ABC) と青年会 (Sangguniang Kabataan) の代表も議員の一員である。

町議会は、効果的・効率的な地方自治体のため、環境保全及び環境汚染を生じる恐れのある行為に対する適正な罰則、賦課等に係る条例の承認、決議案の可決も行う（地方自治法 第 447 条）。

マライ町行政機関の組織図を図 3.1-2 に示す。最近設置された環境サービス課はボラカイ廃棄物管理活動チーム (BSWMAT) も含む 37 名の職員を有し、廃棄物管理の監督の責務を有している。ボラカイ廃棄物管理活動チームは海岸・道路の清掃及び監視等、廃棄物管理を専任で担当している組織である。

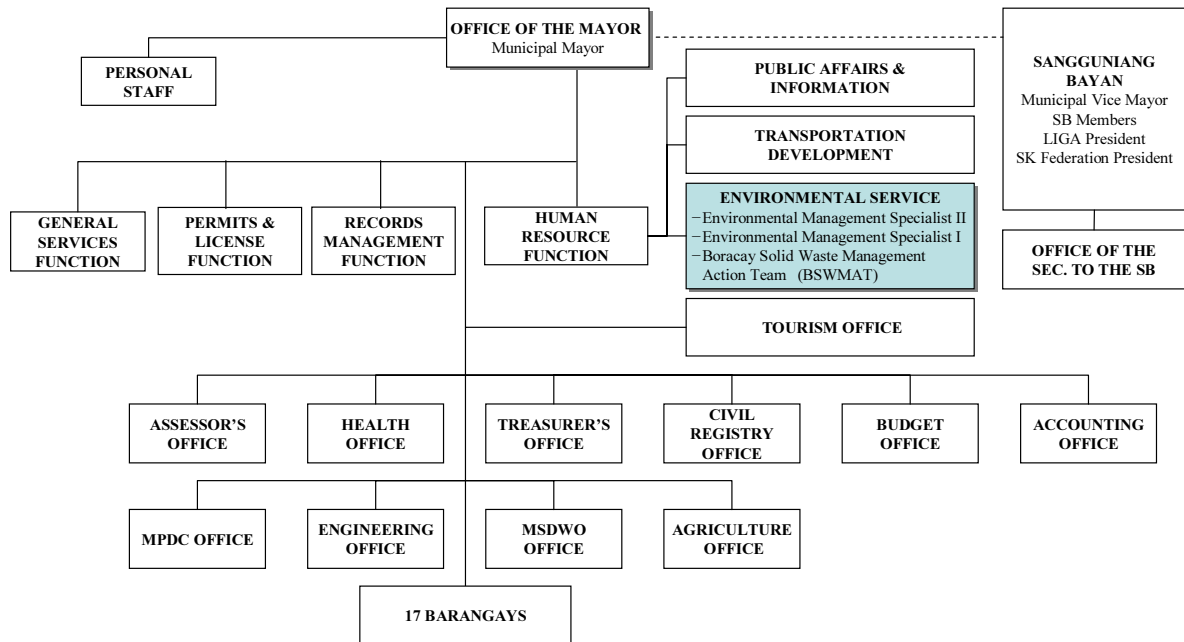


図 3.1-2 マライ町の組織

出典：マライ町

マライ町は、RA9003 及び施行規則（規則 VI・第 4 条）に従い、2004 年 8 月 2 日付の行政命令（E0）第 114 号に則ってマライ町廃棄物管理審議会（MSWMB）を設置した。MSWMB の議長及び副議長は、マライ町長及マライ町副町長が担当している。メンバーは、各セクターから任命された者となっている。MSWMB の職務は以下の通りである（付属資料 II-3.1.2 参照）。

- バランガイにおける廃棄物管理の計画・調整を目的とした定例会議の招集
- 廃棄物管理の持続性・実行可能性・有効性・妥当性の確保を目的としたマライ町廃棄物計画の見直し（2 年毎または適宜）
- 町レベルの廃棄物管理計画を実施するための仕組みやガイドラインの策定
- 町の廃棄物管理業務（収集・運搬、保管、処理、リサイクル、最終処分）を専門機関等の公認団体へのフランチャイズや BOT<sup>5</sup>で進めるための提言
- バランガイに対する必要な事務・運用支援の提供
- 公害対策や自然環境保護対策の勧告
- 町レベルの廃棄物管理計画実施におけるバランガイの取り組みの調整
- 必要に応じた支援または政府歳出に対する関連組織またはセクターへの要請
- 長期的廃棄物管理のため、またバランガイレベルでの廃棄物管理計画及び戦略の統合のための廃棄物管理 10 ヶ年計画の策定
- 全バランガイにおける廃棄物管理プログラムの実行可能・効果的な実施促進・確保策の採択
- NGO との協働による各バランガイレベルを通じた廃棄物管理計画実施の監視
- 廃棄物管理計画の実効可能性を助長するための明確な歳出策の採択

<sup>5</sup> Build-Operate-Transfer：民間が施設を建設（Build）・所有し、事業期間にわたり維持管理・運営（Operate）を実施し、事業期間終了後公共に所有権を移転（Transfer）する方式

(3) バランガイの行政機関

バランガイはフィ国における行政の最小単位であり、最高責任者であるバランガイの長（punong barangay）は、公害防止や環境保全関連の法令・条例を含むバランガイに適用される法令や条例の執行に関する権限を有する（地方自治法 第389条）。

ボラカイ島のバランガイは、個別に廃棄物管理部門を有する。通常、バランガイ長は廃棄物管理部門長も兼任し、次席を指名して、その下にごみ回収及び MRF、モニタリングの監督者を指名している。ごみ収集車の運転手や補助員、エコ・エイドはごみ回収監視員の下で作業を行う。一方、バランガイカティクランでは、1人のスーパーバイザーがごみ収集及び MRF の運営、モニタリングのすべてを担当している。ボラカイ島における典型的なバランガイ廃棄物管理部門の組織構成は、図 3.1-3 に示すとおりである。

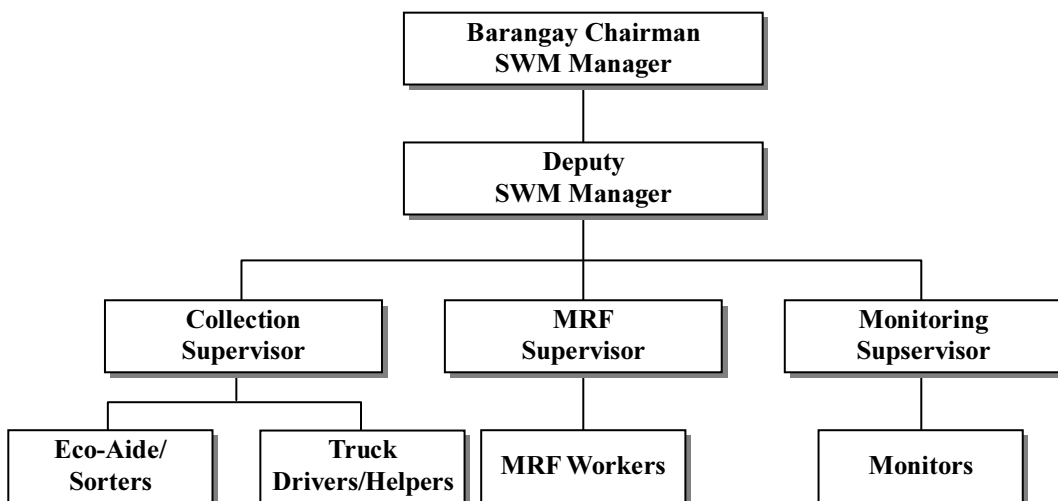


図 3.1-3 ボラカイ島における典型的なバランガイ廃棄物管理部門の組織

出典：JICA 調査団

バランガイ固形廃棄物管理委員会 (BSWMC) は、RA9003 及び施行規則（規則 VI・第6条）に従って設立することとなっている。マライ町条例第 2003-001 号「ボラカイ廃棄物管理委員会 (BSWMC) の設立及び運営費及びその他資金供与に関する条例」（付属資料 II-3.1.3 参照。BSWMC の設立に関するバランガイ条例の参考例として添付）に基づき、すでに本委員会が設置されているところもある。2007年7月23日現在、表 3.1-3 に示すとおり、バラバグやマノックマノック等のバランガイでは本委員会が活動中である。

表 3.1-3 バランガイ固形廃棄物管理委員会の活動状況

バランガイ名	設立年	条例 NO.	活動状況
1. アルガオ	2003	004	不活発な活動状況
2. バラバグ	2003	01	活発な活動状況
3. バルスボス	2003	02	不活発な活動状況
4. カティ克蘭	2006	021	不活発な活動状況
5. コガン	2003	01	BSWMC は設立されていないが、廃棄物処分に関する条例を制定
6. クバイノルテ	2003	002	不活発な活動状況
7. クバイスル	-	未制定	不活発な活動状況
8. ダムログ	2003	03	不活発な活動状況
9. カブリハン	2007	-	新しく設立された
10. マノックマノック	2003	07	MRF 監督者の任命により、活発な活動状況
11. モタグ	2003	002	不活発な活動状況
12. ナソグ	-	-	BSWMC は存在しない
13. ナボイ	2003	15	不活発な活動状況
14. ナバン	不明	03	不活発な活動状況
15. ポブラシオン	2005	3	不活発な活動状況
16. サンビライ	2004	005	不活発な活動状況
17. ヤーパック	2003	未制定	活発な活動状況

出典：各バランガイ

施行規則の規則 VI 第 7 項では、BSWMC は以下をメンバーとしている。

- バランガイ長（議長）
- カガワド (kagawad) <sup>6</sup>（1 名）（環境衛生委員会責任者が望ましい）
- 青年バランガイ議会議長（1 名）
- 住宅所有者組合長（1 名）
- 公立及び私立学校長または代表（1 名）
- PTA 会長または代表（1 名）
- 宗教団体代表（1 名）
- 事業者代表（1 名）
- 環境 NGO 代表（1 名）
- 商工会会長、有価物回収業者からの代表（1 名）

(4) マライ町及びバランガイの役割

廃棄物管理における地方自治体の主な役割は、RA9003 及び施行規則にて以下の通り定義されている。

- 施行規則・規則 VIII・第 2 条：地方自治体は、地方自治法に基づく管轄区内における固形廃棄物管理システムの基本的な実施責任及び執行責任を有する。生分解性ごみ・コンポスト化ごみ、及び再利用品・再生利用品を対象とした分別・収集はバランガイが実施する。再資源化及び再生利用が出来ないもの及び特別廃棄物の収集・最終処分は町の責務となる。

<sup>6</sup>バランガイの役員。バランガイ長の下に数名が選任される。任期は 3 年。

- 施行規則・規則 IX・第 1 条：全ての地方自治体は、発生源における廃棄物の削減・減量を積極的に促進する。生分解性及び非生分解性廃棄物の選別・分別は、世帯レベルの発生源での責務とする。

廃棄物管理に係るバラングイの主な役割は、RA9003 及び施行規則にて以下の通り定義されている。

- 施行規則・規則 XI・第 1 条：バラングイは生分解性ごみ、再生利用品、コンポスト化ごみ、再利用品の収集、分別、リサイクルを行う責務を有する。MRF は、各バラングイまたは複数のバラングイに 1 つ設置する。

さらに、月次進捗報告書を、内務地方自治省<sup>7</sup>(DOILG) 地方事務所への控え 1 部を添付の上、国家固形廃棄物管理審議会<sup>8</sup>(NSWMB) に提出する。本報告書には種類別のごみ量として、各世帯や地域における生分解性ごみの収集量及び実際コンポスト化された量、有価物の推定回収量・推定売却量、及びマライ町より収集されなかった残渣ごみ量等を記載することとなっている。

#### (5) 廃棄物管理関係のステークホルダー

RA9003 の枠組みの中で、民間業者の参画には 2 つの方法が述べられている。1 つは、NSWMB、MSWMB や委員会より民間業者、リサイクル会社や NGO の代表を通じて参画する方法、もう 1 つは、MSWMB と民間業者との契約上の合意を得た上で参画する方法である。表 3.1-4 には、ボラカイ地域での民間業者の活動状況を示す。

**表 3.1-4 民間業者の活動**

民間業者	活動
1. YT Trading	マライ町との契約に基づき、ボラカイ島の MRF から残渣ごみをトラックで搬出・運搬し、ボートで海上輸送を経て、別のトラックによりバラングイ Kabulihan の SLF 候補地まで運搬する。
2. Junkshops	各世帯や MRF から有価物を買上げる。
3. San Miguel's Brewery Co. Ltd.	バラバグやマノックマノックの MFRs から PET ボトルを収集している。集めた PET ボトルはセブのリサイクル工場に搬送する。飲料の生産者としての責任により本活動を実施している。回収した有価物のユーザーでもある生産者のこの種の活動への取り込みは、有価物の市場開発につながる。
4. Manila Broadcasting Company & Kalibo Cable	スポンサーとして、ラジオやテレビで促進広告を実施する。民間企業からの契約に基づき啓発キャンペーンの支援を行う。

出典：各機関

ボラカイ島には廃棄物管理関連に関係している 2 つの大きな NGO がある。ボラカイ商工会議所(BCCI)及びボラカイ財団法人(BFI)であるが、その主な活動を表 3.1-5 に示す。

<sup>7</sup> Department of Interior and Local Government (DOILG)

<sup>8</sup> 国家固形廃棄物管理審議会 (NSWMB)



表 3.1-5 NGO の活動

組 織	活 動
ボラカイ商工会議所 (BCCI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MSWMB のメンバー</li> <li>- “War on Waste” ホテルやリゾートがエコロジカルな廃棄物管理を認識するためのコンテストを実施</li> <li>- “Design a Trophy “ 学生の間でリサイクル可能な素材の利用を促進するコンテスト実施</li> </ul>
ボラカイ事業者協会	- MSWMB のメンバー

出典：各組織

### 3.1.3 機材及び職員

#### (1) 機材

マライ町及びバランガイで使用中の廃棄物管理機材一覧を表 3.1-6 に示す。車両及び機材の大部分は、多くの廃棄物管理活動が実施されているボラカイ島に割り当てられている。バイオリアクター及び破碎機、発泡スチロール溶融炉は、コミュニティベースの再資源化活動を実施するために使用されている。オートバイや通信用機材はモニタリング活動や広報活動に使用されている。また、レポート作成・記録作成・文章化・フィードバックが重要なので、電話機・無線機・コンピューター・カメラが、ボラカイ島の各 MFR に設置されている。

表 3.1-6 廃棄物管理機材一覧

No.	所有	機材	台数	購入価格 (ペソ)	ごみ種/利用	利用場所	利用状況
1	LGU	ブルドーザ	1	10,920,000	残渣ごみ	衛生埋立処分場	ときどき
2	LGU	グレーダ	1	7,382,144	残渣ごみ	衛生埋立処分場	ときどき
3	LGU	ペイローダ	1	8,000,000	残渣ごみ	衛生埋立処分場	故障中
4	LGU	ダンプトラック (4m <sup>3</sup> )	1	350,000	資源ごみの運搬	バラバグ	日常的に利用
5	バランガイ バラバグ	ダンプトラック (4m <sup>3</sup> )	1	268,000	生分解性廃棄物の 運搬	バラバグ	日常的に利用
6	バランガイ バラバグ	マルチキャブ	1	400,000	モニタリング	バラバグ	ときどき
7	LGU	ダンプトラック (4m <sup>3</sup> )	1	350,000	全ごみ種の運搬	マノックマノック	日常的に利用
8	バランガイ マノックマノック	マルチキャブ	1	148,000	モニタリング	マノックマノック	ときどき
9	LGU	ダンプトラック (4m <sup>3</sup> )	1	350,000	資源ごみと残渣ご みの運搬	ヤーバック	週に3-4回
10	LGU	トラック (6m <sup>3</sup> )	1		残渣ごみの運搬	LGU	日常的に利用
11	LGU	トラック (5m <sup>3</sup> )	1	280,000	生分解性廃棄物、 残渣ごみ、庭ごみ の運搬	ボラカイ島の バランガイ	日常的に利用
12	LGU	トラック (5m <sup>3</sup> )	1		残渣ごみの運搬	バラバグ	日常的に利用
13	LGU	トラック (5m <sup>3</sup> )	1	490,000	庭ごみの運搬	バラバグ	日常的に利用
14	LGU	トラック (5m <sup>3</sup> )	1		混合ごみの運搬	カティ克蘭	故障中
15	LGU	オートバイ	1	34,000	モニタリング	LGU	ときどき
16	LGU	オートバイ	1	49,500	モニタリング	ボラカイ島	日常的に利用
17	LGU	オートバイ	1	49,500	モニタリング	LGU	日常的に利用
18	カティ克蘭	マルチキャブ -3m <sup>3</sup>	1	90,000	混合ごみの運搬	カティ克蘭	週に2回
19	LGU	バイオリアクター (500kg/shift)	3	975,000	生分解性廃棄物の コンポスト化	バラバグ & マ ノックマノック	日常的に利用
20	LGU	シュレッダー (750/kg /h)	2	350,000	生分解性廃棄物	バラバグ & マ ノックマノック	日常的に利用
21	Barangay バラ バグ	シュレッダー	1	100,000	厨芥	バラバグ	-
22	LGU	シュレッダー (カティ克蘭)	1	375,000	生分解性廃棄物	カティ克蘭	修理中
23	LGU	プラスチック固 化機	3	129,000	ポリスチレンと排 食用油	ボラカイ島の 3つのバラ ンガイ	スケジュール通 り
24	バランガイ	ブッシュカート	17	98,000	アクセス困難地の 収集	ボラカイ島の 3つのバラ ンガイ	日常的に利用
25	LGU	携帯ラジオ	16	104,000	コミュニケーション、 モニタリング	LGU とボラカ イ島の3つの バランガイ	日常的に利用
26	LGU	受信機及びアン テナ	1	217,650	コミュニケーション、 モニタリング	LGU	日常的に利用
27	バランガイ バラバグ	ラジオ基地	1	152,000	コミュニケーション、 モニタリング	バラバグ	日常的に利用
28	ボラカイ島の バランガイ	メガフォン	3	4,500	情報、教育、キャ ンペーン	ボラカイ島の 3つのバラ ンガイ	ときどき
29	ボラカイ島の バランガイ	PC&プリンター	3	90,000	文書、コミュニケ ーション	ボラカイ島の 3つのバラ ンガイ	日常的に利用
30	ボラカイ島の バランガイ	デジタルカメラ	1	7,000	文書、コミュニケ ーション		-
31	マノックマノ ック	選別テーブル	2	9,800	選別	マノックマノ ック	日常的に利用
32	ボラカイ島の バランガイ	プラスチック容 器	60	16,500	厨芥または食用油	ボラカイ島の 3つのバラ ンガイ	日常的に利用

出典：マライ町及びバランガイ

(2) 職員

廃棄物管理業務に従事する職員は、表 3.1-7 に示すとおりである。職員数は 58 名で、マライ町の衛生理立処分場の準備、ごみの収集、残渣ごみの運搬や保管、法令施行に係る作業を担当している。バランガイ所属の職員 62 人は、4 つの都市部のバランガイ（バラバグ、マノックマノック、ヤパック、カティ克蘭）で業務を行っている。バランガイ職員は、トレーニングから発生源でのごみの出し方やごみの収集、選別、コンポスト、有価物の売却に関する実施状況のモニタリングまで様々な活動を実施している。

表 3.1-7 廃棄物管理業務に従事する職員

No.	ポジション	職員数
<b>I. マライ町</b>		
1	Solid Waste Management Action Officer	1
2	EMS Action Officer	1
3	SLF workers	8
4	EMS Staff	2
5	Over-all Deputy Supervisor	1
6	Deputy Supervisor for Street Cleaners	1
7	Street Cleaners	11
8	Deputy Supervisor for Beach Cleaners	1
9	Beach Cleaners	13
10	Truck Driver	4
11	Garbage Collector	4
12	Solid Waste Secretary	1
13	Monitoring Aide	9
14	Utility Worker	1
<b>合計</b>		58
<b>II. バランガイヤパック</b>		
1	Overall MRF Manager	1
2	Secretary/Monitor	1
3	Truck Drivers	1
4	Truck Helpers	2
5	Eco-aides/Sorters <sup>9</sup>	7
<b>合計</b>		12
<b>III. バランガイバラバグ</b>		
1	Overall MRF Manager	1
2	Supervisor	1
3	Truck Drivers	2
4	Truck Helpers	6
5	Sorters/Monitors	7
6	Eco-aides/Sorters	7
7	Composting Aides <sup>10</sup>	2
8	Melting Oven Personnel	1
9	MRF Secretary	1
<b>合計</b>		28

<sup>9</sup> Eco-aides/sorters collect waste daily from inaccessible areas using pushcarts and assist in sorting.

<sup>10</sup> Composting aides work selecting biodegradable waste for shredding and loading into the bioreactor and supervising livestock feeding.

No.	ポジション	職員数
<b>IV. バランガイマノックマノック</b>		
1	Overall MRF Manager	1
2	Supervisor	1
3	Truck Drivers	2
4	Truck Helpers	4
5	Monitors	5
6	Sorters	5
7	Composting Aides	2
<b>合計</b>		20
<b>V. バランガイカティ克蘭</b>		
1	Supervisor	1
2	Truck Drivers	1
3	Street Sweeper	4
4	Eco-aides/Sorters/Collectors	6
<b>合計</b>		12

出典：マライ町及びバランガイ

### 3.1.4 情報・教育・コミュニケーション (IEC)

現在、マライ町には全地域を網羅する包括的な情報・教育・コミュニケーションプログラム (IEC) がない。しかし、DENR、DOT 及び教育省などの他の中央政府の機関は、学校や民間を通して、特にボラカイ島の廃棄物管理に関する IEC を主導し、その普及に貢献してきた。マライ本島内のバランガイ職員による住民啓蒙活動は、統一された IEC プログラムが欠如しているため、組織化されておらず効果的ではない状況である。

表 3.1-8 に中央政府機関の IEC の取り組みを示す。一方、学校及び民間による発生源での適切なごみ分別の推進のためのボラカイ島での IEC の取り組みは、付属資料 3.4 にまとめた。

表 3.1-8 政府機関による IEC の取り組み

機関	IEC 活動	対象	コアメッセージ
マライ町、 バランガイ	LGU とバランガイモニターによるハウス・トゥ・ハウスのキャンペーン	ボラカイ島 (住民と事業者)	- 発生源でのごみ分別義務 - 決められた場所へ、決められた時間に、ごみを排出 - MO 185 の違反に対する処罰・罰則
	LGU とバランガイモニターによるドア・トゥ・ドアのキャンペーン		
DENR	ハウス・トゥ・ハウスのキャンペーン	ボラカイ島	- RA 9003 - ごみ分別、不法投棄と野焼きの禁止
	公害に関するフォーラム、固形廃棄物と有害廃棄物に関する再教育講習	ホテルとマライ町	- RA 9003 におけるホテルの役割
DOT	MRF 作業員へのごみ分類、選別、コンポスト化に関する研修	ボラカイ島 (MRF 作業員)	- システムとしての ESWM - 技術・業務としての ESWM
	ハウス・トゥ・ハウスのキャンペーン ドア・トゥ・ドアのキャンペーン	ボラカイ島 (住民と事業者)	- 発生源でのごみ分別義務 - 決められた場所へ、決められた時間に、ごみを排出 - MO 185 の違反に対する処罰・罰則
	家庭、施設、ボート、トリサイクルへのステッカー、ポスターの掲示	一般住民	- ボラカイ島におけるごみ分別とごみ収集 - 罰金と罰則

出典：JICA 調査団

### 3.1.5 意識調査

#### (1) 調査方法

住民意識調査は、ボラカイ島及びマライ本島の永住者や寄留者等様々なタイプの住民に対して廃棄物の現状やその管理状況についての意識を調査するために実施した。調査対象の母集団は、ボラカイ島については、世帯／住民、事業者、観光客の3分類、マライ本島については、住民及び事業者の2分類とした。各セクターからの抽出方法は、住民、事業者については無作為抽出、観光客については有意抽出方法を採用し、面接方式で質問を実施した。表 3.1-9 に各セクターの回答者数を示す。

表 3.1-9 調査回答者数

対象グループ	地域	回答者 (地域別)	回答者 (セクター別)
家庭	ボラカイ島	132	162
	マライ本土	30	
事業者	ボラカイ島	80	101
	マライ本土	21	
国内・外国人観光客	ボラカイ島	133	133

出典：JICA 調査団

調査の導入部では、廃棄物管理計画の設計と実施において考慮すべき調査対象グループの基礎情報を収集した。表 3.1-10 に調査対象の3グループのプロファイルをまとめる。

表 3.1-10 調査対象グループのプロファイル

家庭	事業者	観光客
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 年間世帯収入比 ボラカイ島対マライ本島: 10:9</li> <li>- 生計 ボラカイ; 事業 マライ本島; 海外からの 送金</li> <li>- 土地所有 ボラカイ; 57% マライ本島; 93%</li> <li>- 家の所有: 80%</li> <li>- 平均所有面積 ボラカイ; 20m<sup>2</sup> マライ本島; 31m<sup>2</sup></li> <li>- 平均庭面積 ボラカイ; 9m<sup>2</sup> マライ本島; 16.5m<sup>2</sup></li> <li>- 第一情報源: テレビ、ラ ジオ、近所付き合い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 事業規模: 小規模</li> <li>- 事業年数 5年未満 (50%)、5-15年 (33%)、15年以上 (17%)</li> <li>- 従業員数: 15人未満</li> <li>- 年間収入 PhP300,000未満 (60%)、 PhP300,000-PhP100万 (30%)、PhP100万以上 (10%)</li> <li>- 述べ床面積 25m<sup>2</sup>未満 (40%)、25m<sup>2</sup>以 上 (60%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 出身国: フィリピン (34%)、その他アジア (29%)、欧州 (25%)、南 北アメリカ (12%)</li> <li>- 韓国人がその他アジアの 87%、米国人が南北アメリ カの75%、イギリス・ドイ ツが欧州の33%をそれぞ れ占めた。</li> <li>- ボラカイ島訪問の第一の 理由はリラックス</li> <li>- 訪問回数 1回目 (61%)、2回目 (22%)、3回以上 (11%)</li> <li>- 平均滞在日数: 5日</li> </ul>

出典: JICA 調査団

(2) 調査結果

廃棄物管理に関する6つの側面に対するセクターごとの意識調査結果は、以下に示すとおりである。

1) 環境及び廃棄物管理に関する関心

清掃に関する認識及び意識について調査を行った。

住民は、回答者の79%は、周辺地域はきれいに清掃されているが清潔さについては満足できないと感じていた。事業者は、マライ本島では住民と同様の結果であったが、ボラカイ島では、85%がきれいに清掃されていると感じており、2/3以上が清潔さに対して充分満足できると回答していた。観光客は、全体の61%がきれいに清掃されていると回答した。

清掃への貢献については、住民回答者の90%が定期的に周辺を清掃していると答えた。ボラカイ島では87%が分別排出を実施しており、64%が指定された区域にごみを排出していた。清掃活動への住民参加の程度は、マライ本島の方が低く、57%のみが分別排出を実施しており、3%のみが指定区域に排出していた。事業所についても同様にマライ本島のほうが低かった。ボラカイ島では、町の分別政策への遵守状況は81%、一方マライ本島では67%のみである。観光客については、98%が清潔度を改善するための町のプログラムへの参加の意向を示した。

清潔度に影響を与える廃棄物管理上の課題については、ボラカイ島の住民の約40%が特に問題とは思っていないが、主要な課題としては、集積所や埋立ての際のごみの散乱が挙げられ、マライ本島では、ごみの野焼きが挙げられた。事業者については、主な問題

としては、ごみの投げ捨てや集積所でのごみの散乱が挙げられた。

## 2) 廃棄物及び3R活動について

各セクターの廃棄物管理政策への意識の度合いやその遵守状況について調査を行った。ボラカイ島では、廃棄物管理政策に対する意識は、各家庭及び事業所とも高かった（少なくとも97%）。このことはマライ本島で60%の家庭で収集サービスがないことに不満を持っていることと比較すると対象的であった。観光客においては、93%が分別活動や3R活動への参加の意思があり、買い物袋持参やボトル容器の返却システムへの参加等が挙げられた。調査結果によると、観光客が適当と考える容器のデポジット額は、4.75ペソであった。しかしながら、大半は廃棄物管理政策について認識をしていなかった。廃棄物管理政策を認識している者の主要な活動は、食品残渣・資源ごみの分別などであった。観光客にとっては、発生源でのごみ分別が主要な活動であった。

廃棄物管理に関わる主要な情報源はバランガイであった。回答結果から、住民にとって、モニタリングチーム及び広報会議は主要な情報媒体であることが判明した。事業所にとっては政府からの通知が主要な情報源であり、観光客にとってはごみ箱のラベルや公共交通のポスターが主要な情報源であった。ラジオやテレビは2次的な情報源となった。

## 3) 廃棄物排出活動について

ごみの排出について質問項目は、a) 排出方法、b) 排出頻度、c) 排出量、d) 発生源での貯留日数や排出場所までの距離等に関する許容範囲などである。

### a. 排出方法

家庭及び事業所から排出される食品残渣を家畜の餌とすることは広く実施されていた。資源ごみについては、有価物回収業者等に売却するケースが多かった。建設廃材や有害廃棄物なども分別が実施されていたが、いくつかの建設廃材については野焼きが行われており、残渣ごみについては埋立てが行われていた。

### b. 排出頻度

全てのセクターに対して、食品残渣は毎日収集に出されていた。資源ごみは、週に3~4回の割合で収集に出されており、一方残渣ごみについては週3~5回収集に出されていた。

### c. 排出ごみ量

全てのセクターから排出される食品残渣は、平均1日当たり1kgであり、資源ごみ及び残渣ごみについては、平均0.5~1.0kg程度であった。

### d. 排出ごみの貯留及び排出距離の許容量

殆どの回答者は、食品残渣の貯留可能期間は1日のみと回答した。資源ごみについては、家庭は8日間程度貯留することが可能、事業者においては4日間のみとの回答であった。残渣ごみは2~3日間のみが貯留可能との回答であった。

可能なごみ排出場所の範囲については、住民及び事業所で異なった結果であった。事業所は、発生源でのごみの排出を求めているが、発生源での排出が難しい場合、50mの範囲であれば運搬可能との回答であった。住民においては、食品残渣については10m以内、

その他のごみについては、20m 以内の範囲まで運搬可能との回答であった。観光客においては、ホテルや滞在先までごみを持ち運ぶ意志があった。

ごみ袋の購入の意思については、住民の 3%、事業所の 26%、観光客の 74%が肯定的な回答を示した。旅行者のプラスチック製ごみ袋への平均支払い意思額は 3.25 ペソであった。

#### 4) 既存の収集サービスに対する意見

マライ本島と比較をすると既存の廃棄物収集サービスへの満足度は高く、ボラカイ島では 92%以上、マライ本島では 48%であった。満足度の主な項目は、収集頻度であり、使用頻度が高い場合は満足度も高くなっていた。

#### 5) 廃棄物収集への支払い意思額

ごみ収集費用は零細事業者を除く事業所に課せられており、観光客についても環境・入島税として課せられている。そのため、住民のみが定期的に廃棄物収集費用を支払っていない。住民の 1/3 が収集料金の支払いへ肯定的な回答をし、予測された支払い意思額は 49 ペソ/月であった。一方、事業者は、平均 373 ペソ/月を支払っている。観光客は、現在 50 ペソを支払っているが、大半が十分であると認識している。また滞在期間に応じて環境・入島税を課することへの適切さについては、彼らの多くは、政府が徴収した資金の流れに対して信用出来ないとのことから批判的であった。

#### 6) 廃棄物処理全般についての意見

廃棄物管理の改善について、大多数の住民は収集サービスの改善を指摘し、特にマライ本島での収集頻度の向上、観光客及びマライ本島での住民意識の向上、公共の場でのゴミ箱設置の増加、定期的な法規順守の監視などが挙げられた。

### 3.1.6 収入と支出

#### (1) 財政の構造とフロー

廃棄物管理の主な収入源は、2006 年 1 月に環境・入島税を導入して以来、町の一般会計からトラスト基金に移行している。環境・入島税は、基本的にはトラスト基金で運用されるが、2006 年には、一時的に一般会計で取り扱われた。

廃棄物管理の費用は、2005 年からは一般会計から支出であったが、旧処分場の閉鎖、RA9003 に基づくボラカイ島への MRF の設置に伴い、廃棄物管理費用の額とその財政構造は大きく変化した。廃棄物管理への支出は 2005 年には約 2 百万ペソであったが、2006 年には 7 百万ペソを超えるほどに急増した。廃棄物管理費用の増加分の多くは、その年に導入された環境・入島税を原資として賄われている。しかしながら、環境・入島税は、2006 年 9 月まで一般会計に繰り入れられ、同年 10 月からトラスト基金に切り替えられている。2007 年の廃棄物管理の費用は、トラスト基金を通じて環境・入島税により賄われた。

生分解性廃棄物と資源ごみの収集費用と MRF のバランガイによる運営の費用は、町の予算によって賄われている。MRF の人件費とバランガイによる収集費用は、マライ町からバランガイの銀行口座を通じて支給されている。MRF の運営、生分解性廃棄物や資源ごみの収集に伴う潤滑油等の費用は、マライ町からの現物支給となっている。しかし、DOT



からの補助金や民間セクターからの寄付金がボラカイ島における廃棄物管理を支えている。2006年には、DOTからの補助金5百万ペソにより、機材や訓練などを含むMRFの設置に係る費用が賅われている。これらの補助金や寄付金は、マライ町の廃棄物管理費の78%を賅った。資源やコンポストの売却益、剪定ごみなどの収集に伴う臨時収入は、MRFの運営費に充てられた。廃棄物管理の財政フローは、表3.1-4に示すとおりである。

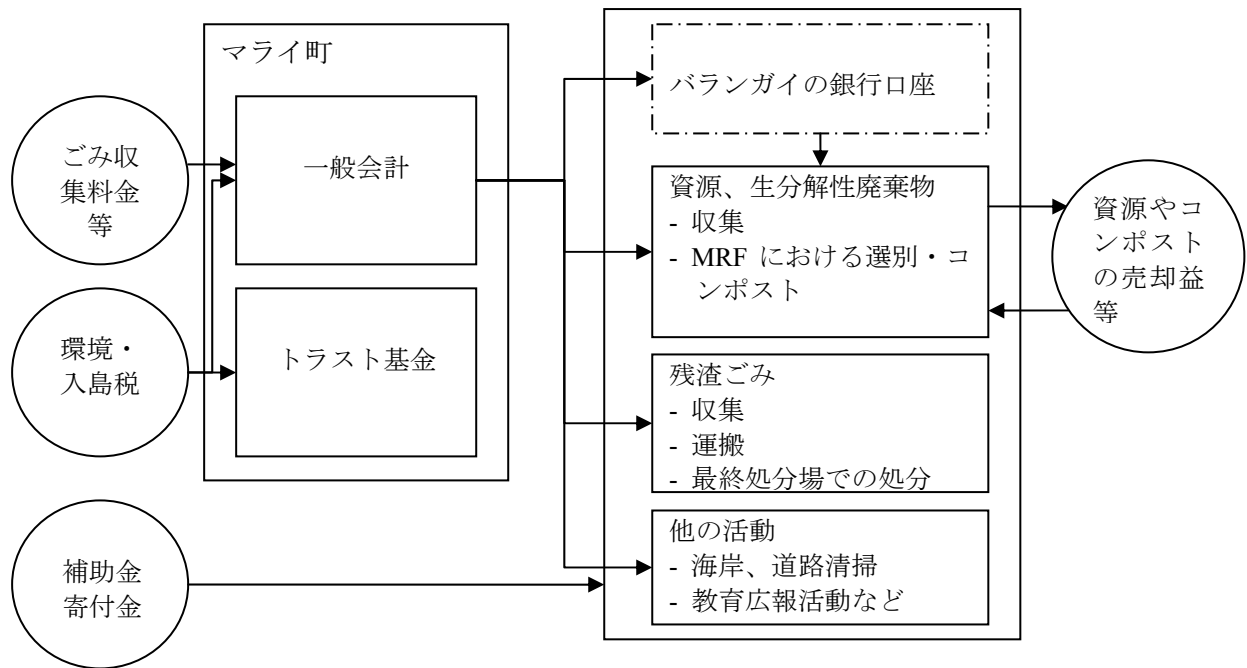


図 3.1-4 2006年における廃棄物管理の財務フロー

出典：JICA 調査団

(2) 廃棄物管理の予算

1) 一般会計の額と廃棄物管理の費用

一般会計の実行予算の額は増加傾向にあり、2005年に約4,000万ペソであったが、2006年には6,000万ペソ近くまで増加したことが図3.1-5からわかる。増加した廃棄物管理費用が、その傾向に影響を与えている可能性がある。さらに、2007年には増加が見込まれている。しかし、2007年の廃棄物管理費用は、主としてトラスト基金から充当されており、廃棄物管理予算の増加は一般会計には影響を与えない。

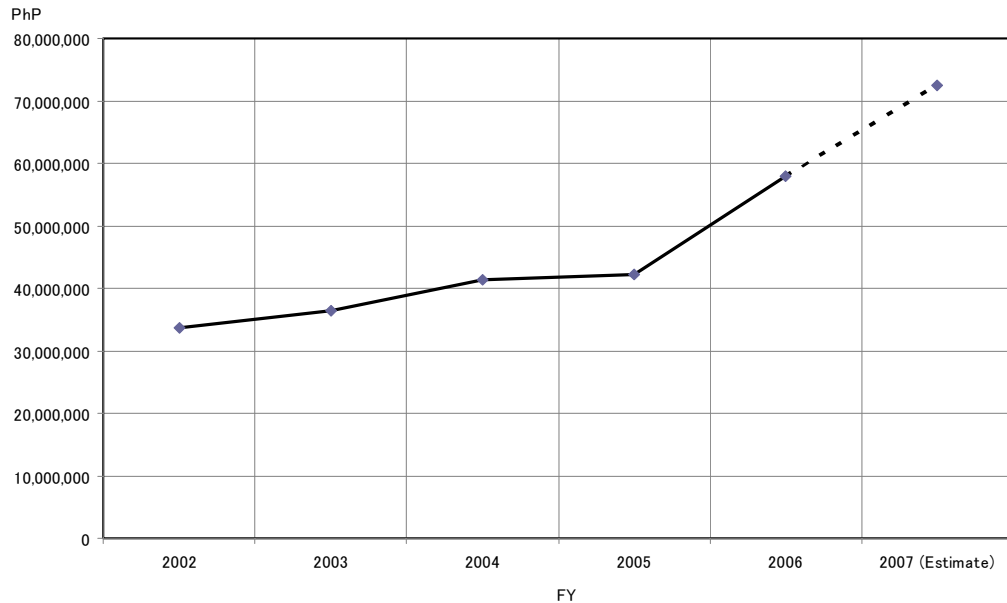


図 3.1-5 一般会計額の傾向 (実行予算ベース)

出典：マライ町

2006年の一般会計額の内訳は、図 3.1-6 に示すとおりである。この内訳は、町の部署ごとの実行予算額となっている。廃棄物管理費用の多くは、「未所属」に分類されており、比較的他の分野の支出よりも多くなっている。廃棄物管理費の一部は、環境サービス課に属している。

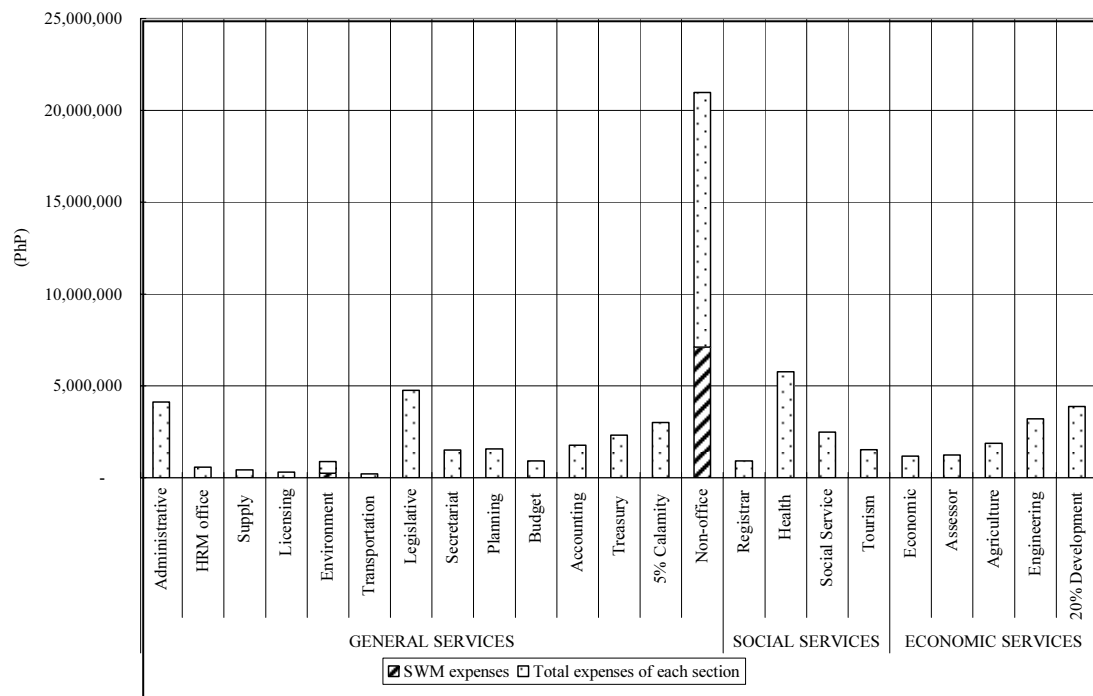


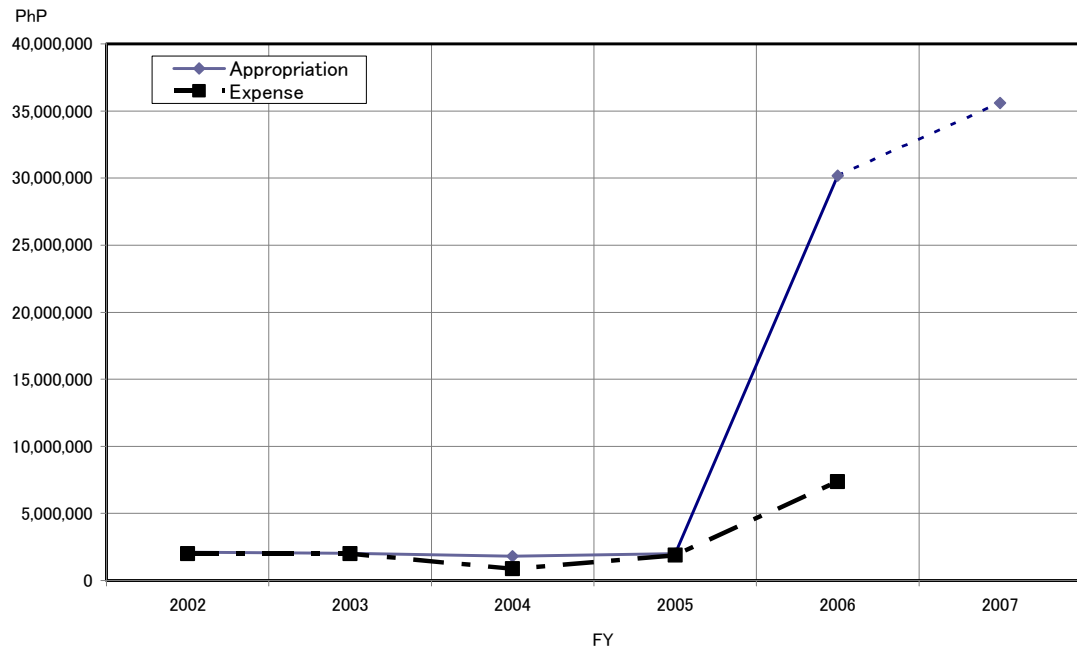
図 3.1-6 2006年における用途別一般会計 (実行予算ベース)

注：各支出項目の合計は、一般会計全体額に一致する。

出典：マライ町

2) 毎年の廃棄物管理に係る支出と予算額

廃棄物管理費に係る議決予算は、図 3.1-7 に示すとおり 2005 年までは概ね 2 百万ペソを下回っていたが、2006 年に残さごみの輸送や MRF の設置によって、大きく増加した。その額は 3,000 万ペソに達し、前年度予算の約 15 倍となっている。



年度	2002	2003	2004	2005	2006	2007
議決予算 (ペソ)	2,120,000	2,020,000	1,820,000	2,002,738	30,160,062	35,580,243
支出 (ペソ)	1,993,643	2,007,270	864,585	1,890,521	7,368,041	-

図 3.1-7 廃棄物管理に係る議決予算と支出

出典：マライ町

図 3.1-8 は、一般会計額と廃棄物管理に係る支出額、その支出額の一般会計額に対する比率を示している。その比率は、2002 年から 2005 年かけて 2% から 6% で推移しているが、2006 年には、約 14% となっている。

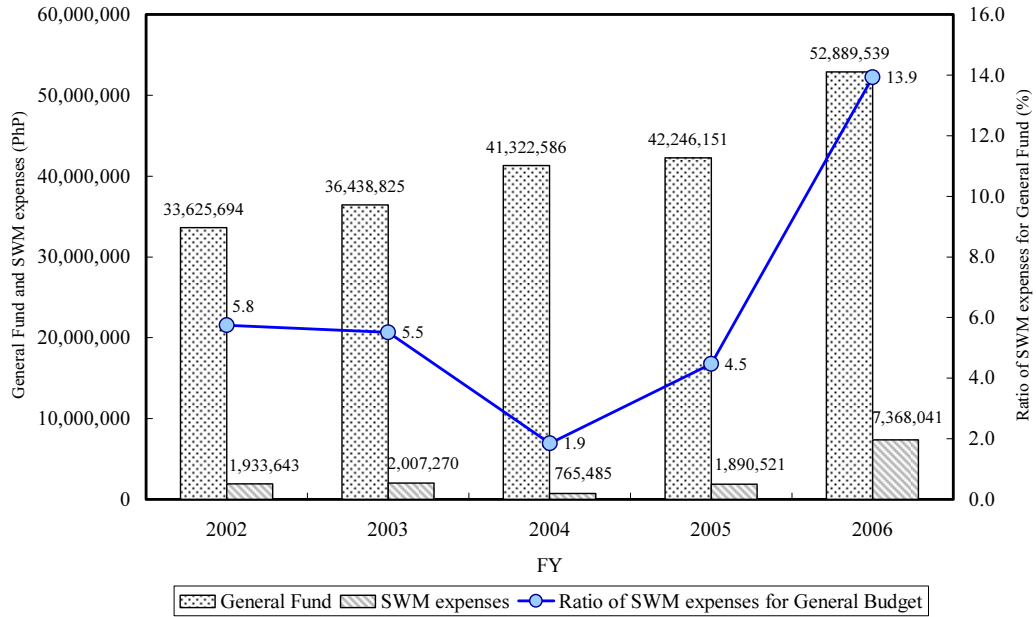


図 3.1-8 一般会計額と廃棄物管理に係る支出額の比較 (実行予算ベース)

出典：マライ町

(3) 廃棄物管理に係る支出

上記の図 3.1-8 によると、実行予算ベースで 2006 年における廃棄物管理に係る支出は約 7 百万ペソとなっている。ただし、これらの支出には、町の行政職員の人件費などの管理費は含まれていない。こうした管理費を含めると、約 8 百万ペソに達するものと考えられる。図 3.1-9 は、2006 年における実行予算と 2007 年における議決案を示している。

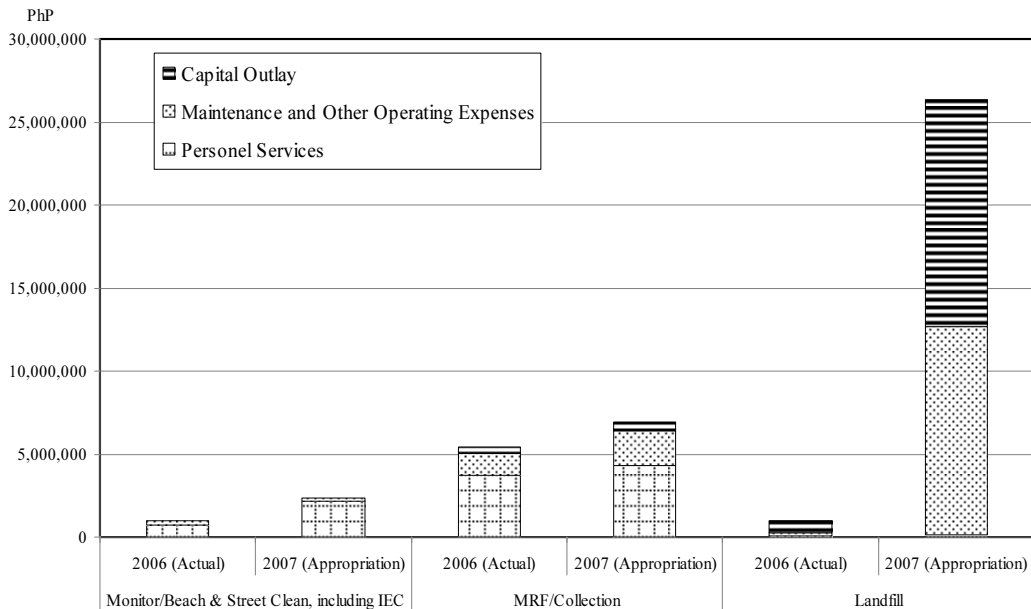


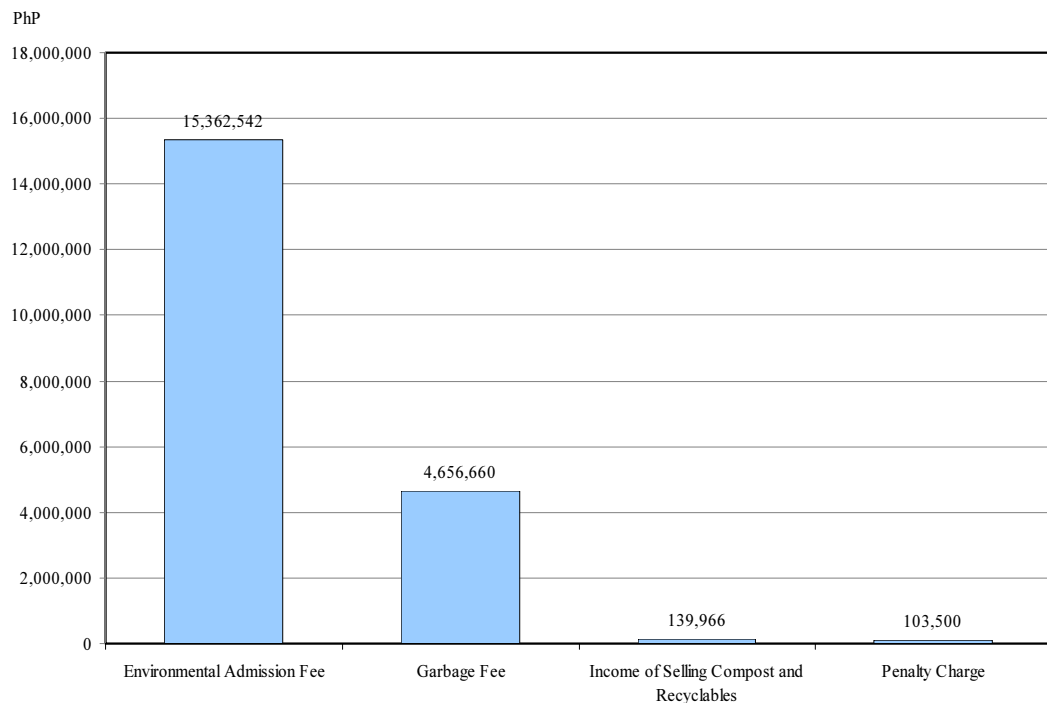
図 3.1-9 廃棄物管理に係る支出の内訳 (2007 年度)

出典：マライ町

(4) 廃棄物管理に係る収入

廃棄物に管理に係る収入は、バランガイにおける収入を含めて議論しなければならない。バランガイにおける収入の状況は、廃棄物管理10ヵ年計画の実施コストの資金調達を考えると重要な鍵となる。図3.1-10は、環境・入島税とごみ収集料金、コンポストや資源の売却益、罰金収入の額を示している。環境・入島税の収入は、廃棄物管理のみの収入ではないが、廃棄物管理の収入も含まれている。

全体の収入額は、約2,000万ペソとなっている。そのうち、1,500万ペソが環境・入島税、500万ペソがごみ収集料金によるものである。現在では、これら2つの収入が、廃棄物管理費を賄うための主たる原資となっている。ごみ収集料金は、2006年までは、廃棄物管理費を賄うための唯一の収入源であった。図3.1-11に示すように、廃棄物管理に係る支出の半分以上がごみ収集料金によって賄われてきたが、全ての費用を賄うには至っていない。



収入源	額 (ペソ)
環境・入島税 (県に収納される15%分を除く)	15,362,542
ごみ収集料金	4,656,660
コンポストや資源の売却益	139,966
罰金	103,500
合計	20,262,668

図 3.1-10 廃棄物管理に係る収入(2006年)

出典：マライ町

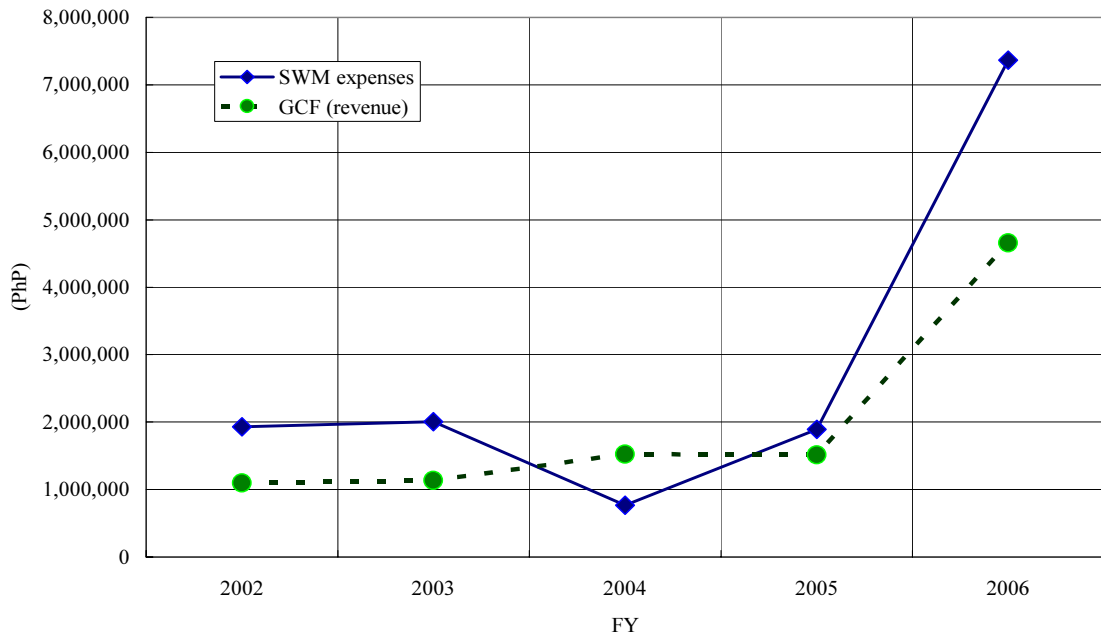


図 3.1-11 廃棄物管理に係る支出とごみ収集料金の比較(2006年)

出典：マライ町

(5) 主な収入源の徴収

1) ごみ収集料金の徴収

ごみ収集料金は、ボラカイ島の事業所から徴収されている。本制度は2002年に導入され、2006年には、その額が大幅に引き上げられた。事業所が支払うべき額は業種と床面積で決定される。事業所のほとんどが、料金を適切に支払っている。その理由として、町の会計課によるチェックの仕組みが挙げられる。仮に事業所がごみ収集料金を支払わなかった場合には、営業許可を失うことになるというものである。毎年、営業許可の更新を行う際に、前年のごみ収集料金の支払いが確認されている。

2) 環境・入島税の徴収

環境・入島税は、2006年1月に導入された。その目的は、ボラカイ島における環境保全と観光開発である。現在に至るまで、環境・入島税の収入は、廃棄物管理と観光開発に半分ずつ充てられている。環境・入島税は、マライ本島の3つの港で徴収されている。環境・入島税の15%は州、残りの85%は町の収入となっている。

観光客は、環境・入島税のみならず、ターミナル料金や船代金を港口で支払う必要がある。しかしながら、各料金徴収の窓口が分かれており、個々に徴収が行われている。このような複雑な徴収の仕組みが、観光客からの環境・入島税の徴収を難しくしている。加えて、港口での料金支払いのチェックが十分に行われていない。これは、観光客によって購入された3種類のチケットの確認が困難なためである。特に、多くの観光客が一斉に港に到着した時が困難となる。結果として、30%程度の観光客が支払いを行っていないものと推計されている。

(6) バランガイの収入

図 3.1-12 は、2006 年における 17 のバランガイの収入源を示している。2006 年の収入のうち、約 77%が内国税収入によるものである。これは、国の開発基金から支給されたものである。この内国税収入は、本来ローンの返済に充てるべく性質のものである。通常、銀行のローン貸付の担保条件として、内国税収入の確保が挙げられている。

図 3.1-13 は、内国税収入の額と各バランガイの全体の収入に占めるその比率を示している。ボラカイ島におけるバランガイとカティ克蘭のバランガイの収入額は、比較的他のバランガイより大きいものの、内国税収入の比率は、比較的小さい。これらのバランガイの収入は、廃棄物管理費に充てられることが期待されるが、現在のところ、バランガイから廃棄物管理に対する支出は行われていない。

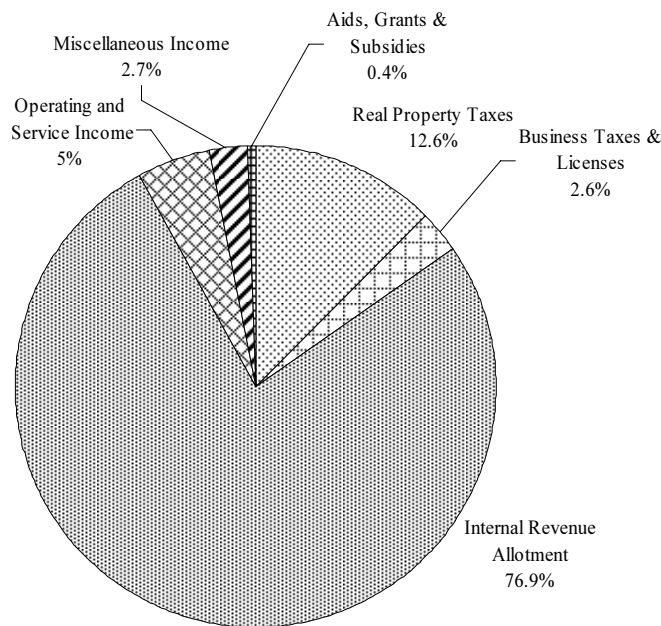


図 3.1-12 2006 年におけるバランガイの収入源

出典：マライ町

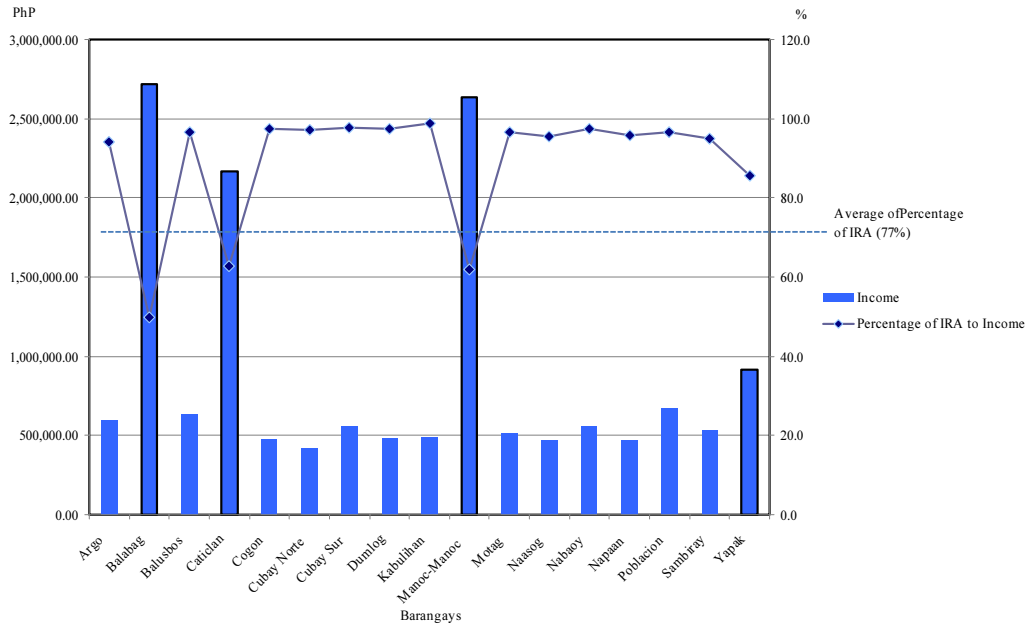


図 3.1-13 2006 年における各バラングイの収入

出典：マライ町

図 3.1-14 は 17 のバラングイの全体の収入と 4 つのバラングイの収入の内訳を示したものである。バラバグとマンックマンックにおける不動産税の収入の比率、カティクランとヤパックにおける運営・サービス収入（港の運営に係る収入）の比率が高くなっている。これらの収入は、経済や観光の状況と連動している。

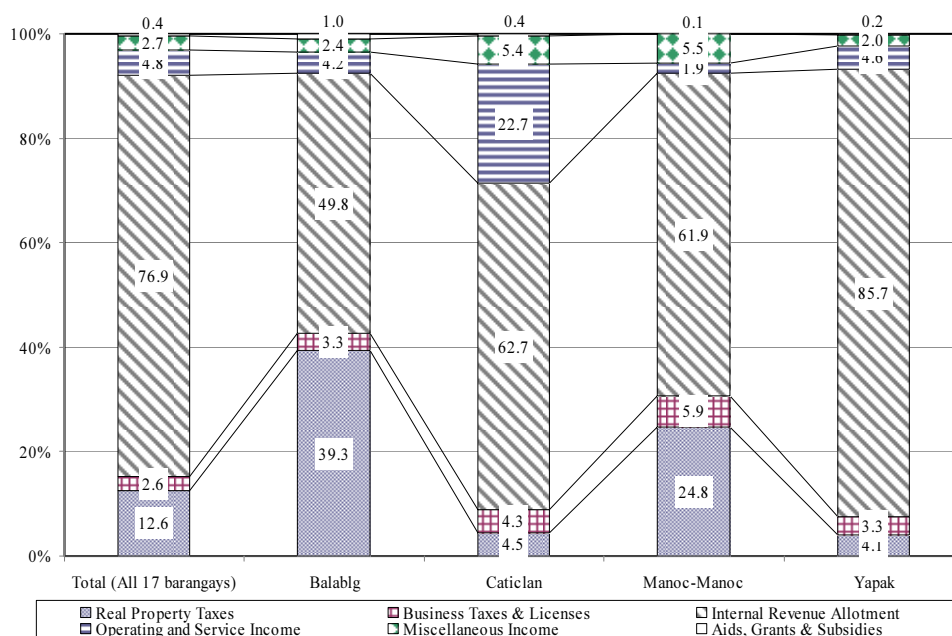


図 3.1-14 2006 年におけるバラングイの収入の内訳

出典：マライ町



### 3.2 ごみの性状（ごみ量・ごみ質）

#### 3.2.1 発生ごみ

##### (1) ごみ量

JICA 調査団はごみ量ごみ質調査を実施した。調査対象は、ボラカイ島の家庭 90 世帯、69 事業者、マライ本島の家庭 30 世帯、20 事業者である。調査時期は、乾期（5 月）及び雨期（6 月）の 2 期とし、これは、観光の繁忙期及び閑散期に対応している。ボラカイ島及びマライ本島の道路及び海岸のごみ量は、マライ町の清掃員の情報に基づいて把握した。各家庭からのごみ量調査結果を表 3.2-1 に示す。

マライ町の 1 日当りの平均ごみ発生量は、ボラカイ島で 0.35～0.37kg/人/日、マライ本島で 0.30～0.35kg/人/日であった。この値は、フィ国の地方部における典型的な値以上（0.30kg/人/日<sup>11</sup>）で、バレンズエラを除いたマニラ首都圏での値以下である（0.53～0.63 kg/人/日）<sup>12</sup>。

表 3.2-1 家庭でのごみ発生日量調査結果

時期		乾期	雨期	平均
地域及び家庭の種類		1人当たり ごみ排出量 (kg/人/日)	1人当たり ごみ排出量 (kg/人/日)	1人当たり ごみ排出量 (kg/人/日)
ボラカイ島	平均	0.35	0.38	0.36
	高所得層	0.34	0.41	0.37
	中所得層	0.36	0.37	0.37
	低所得層	0.34	0.35	0.35
マライ本島	平均	0.33	0.34	0.33
	高所得	0.35	0.34	0.35
	中所得	0.35	0.34	0.35
	低所得	0.29	0.32	0.30

出典：JICA 調査団

事業者に対するごみ量調査結果を表 3.2-2 に示す。ごみ発生量は、調査対象のホテルで、雨期・乾期の平均としてボラカイ島で 0.40kg/客/日、マライ本島で 0.41kg/客/日であり、ボラカイ島とマライ本島では、顕著な差はなかった。店舗、飲食店、公共施設での発生原単位は、ボラカイ島とマライ本島で顕著な差はないが、海岸や道路ごみの発生原単位については、ボラカイ島の方がマライ本島より大きい。

<sup>11</sup> Waste Generation / Volume of Waste / Population / Classification, 国家固形廃棄物管理委員会 (2006)

<sup>12</sup> Metro Manila Solid Waste Management Project, ADB (2003)

表 3.2-2 事業系及び道路・海岸からのごみ発生日量調査結果

発生源		単位	乾期	雨期	平均
ボラカイ島	ホテル	kg/人/日	0.40	0.39	0.40
	飲食店	kg/人/日	0.21	0.20	0.21
	店舗	kg/店/日	4.66	4.33	4.40
	公共施設	kg/施設/日	3.08	2.92	3.00
	海岸	kg/km/日	17.50	54.00	35.80
	道路	kg/km/日	4.70	20.80	12.80
マライ本島	ホテル	kg/人/日	0.41	0.39	0.40
	飲食店	kg/人/日	0.21	0.20	0.21
	店舗	kg/店/日	4.44	4.36	4.40
	公共施設	kg/施設/日	3.03	2.92	3.00
	海岸	kg/km/日	10.50	48.60	29.60
	道路	kg/km/日	2.81	16.67	9.70

出典：JICA 調査団

全てのごみ発生量を次のような仮定を基に推定した。

- 家庭：収入レベルを3段階とし、加重平均を計算後、雨期及び乾期の平均を算出した。
- ホテル：発生源のほとんどは観光客であると仮定した。
- 飲食店：発生源のほとんどは観光客であると仮定した。
- 店舗：調査対象の規模は、ボラカイ島及びマライ本島それぞれの平均的な規模であると仮定した。
- 公共施設：調査対象とした公共施設は、ボラカイ島及びマライ本島のそれぞれ平均的な規模であると仮定した。
- 海岸及び道路：対象地域は、清掃活動が実施されている主要な道路及び海岸と仮定した。

上記仮定に基づき各発生源からの全ごみ発生量を表 3.2-3 のように推定した。

表 3.2-3 推定ごみ発生量

単位：トン/日

発生源	ごみ発生量(QWG)		
	ボラカイ島	マライ本島	合計
家庭	6.1	5.3	11.3
ホテル	4.9	0.3	5.2
飲食店	2.9	0.3	3.2
店舗	4.9	0.5	5.4
公共施設	0.1	0.0	0.1
海岸	0.2	0.0	0.2
道路	0.1	0.0	0.1
合計	19.1	6.4	25.5

出典：JICA 調査団

(2) ごみ質

1) 物理組成

JICA 調査団がボラカイ島及びマライ本島で実施した調査結果は、表 3.2-4 及び 3.2-5 に示すとおりである（詳細は、付属資料 3.2-1）。ボラカイ島では、資源ごみ量（資源化可能な紙、プラスチック、透明または色付きガラス瓶、ガラスカレット、金属缶、繊維類、ゴム及び電化製品のような粗大ごみ）及び生分解性廃棄物（台所ごみ、動物ごみ、剪定ごみ他）は全発生ごみ量の 72%を占めている。残渣ごみの占める割合（資源化不可能な紙、紙おむつやセラミックス）は 28%のみである。マライ本島では、資源ごみ及び生分解性廃棄物は全体のごみ発生量の大部分を占めている。ボラカイ島の生分解性廃棄物の比率(37%)は、マライ本島の比率(42%)よりやや少ない。レストランでの発生ごみについては、生分解性廃棄物は比較的大きな割合を占めているが（ボラカイ島及びマライ本島とも 56%）、残渣ごみは他の発生原と比較して小さい（ボラカイ島、マライ本島とも 22%）。店舗では、ボラカイ島(44%)ではマライ本島(62%)と比較して小さい。事務所では、残渣ごみは比較的大きな割合を占めている（ボラカイ島で 45%、マライ本島で 53%）。

マライ本島では、ごみ全体の発生量に占める生分解性廃棄物の割合は、ボラカイ島と比較して大きい、それ以外に顕著な違いは見られなかった。

表 3.2-4 物理組成（ボラカイ島）

ごみ分類	家庭	ホテル	レストラン	店舗	公共施設	全体
生分解性廃棄物	30%	33%	56%	44%	25%	37%
資源ごみ	37%	38%	23%	34%	45%	35%
残渣ごみ	33%	29%	22%	21%	29%	28%

出典： JICA 調査団

表 3.2-5 物理組成（マライ本島）

ごみ分類	家庭	ホテル	レストラン	店舗	公共施設	全体
生分解性廃棄物	39%	29%	56%	62%	25%	42%
資源ごみ	31%	33%	21%	23%	53%	30%
残渣ごみ	30%	38%	22%	15%	21%	28%

出典： JICA 調査団

2) 嵩比重

ボラカイ島及びマライ本島の各発生源から収集されるごみの嵩比重を表 3.2-6 に示す。ボラカイ島の嵩比重は、マライ本島のより大きい。ボラカイ島では、貝殻や骨などを含む食品残渣が、嵩比重の増加に寄与していると考えられる。

表 3.2-6 嵩比重

バランガイ	(kg/l)		
	乾期	雨期	平均
ヤパック	0.19	0.16	0.18
バラバグ	0.28	0.28	0.28
マノックマノック	0.27	0.26	0.27
ボラカイ島 (平均)	0.25	0.23	0.24
カティクラン	0.10	0.10	0.10
マライ本島	0.10	0.10	0.10

出典： JICA 調査団

3) 含水率

ボラカイ島及びマライ本島の各発生源での生分解性廃棄物の含水率を表 3.2-7 に示す。データによるとボラカイ島の含水率は、マライ本島のよりやや高い。また、通常のように雨期の方が乾期の含水率よりも高い。

表 3.2-7 生分解性廃棄物の含水率

	(wt.%)		
バランガイ	乾期	雨期	平均
ヤパック	67.4	79.0	73.2
バラバグ	73.5	84.5	79.0
マノックマノック	62.1	80.8	71.5
ボラカイ島 (平均)	67.7	81.4	74.6
カティ克蘭	64.9	75.5	70.2
マライ本島	64.9	75.5	70.2

出典：JICA 調査団

3.2.2 ごみ減量化 (ダイバージョン)

RA9003 には、再利用、再資源化、コンポスト化活動を通じた最終処分場で処分されるごみの減量化 (ダイバージョン) の必要性が第 20 項に記載されている。ごみ減量化は、発生源での減量化 (発生源減量化) 及び MRF での減量化 (中間減量化) に主として分類できる。ごみ減量化算定の基本概念は、図 3.2-1 に示すとおりである。

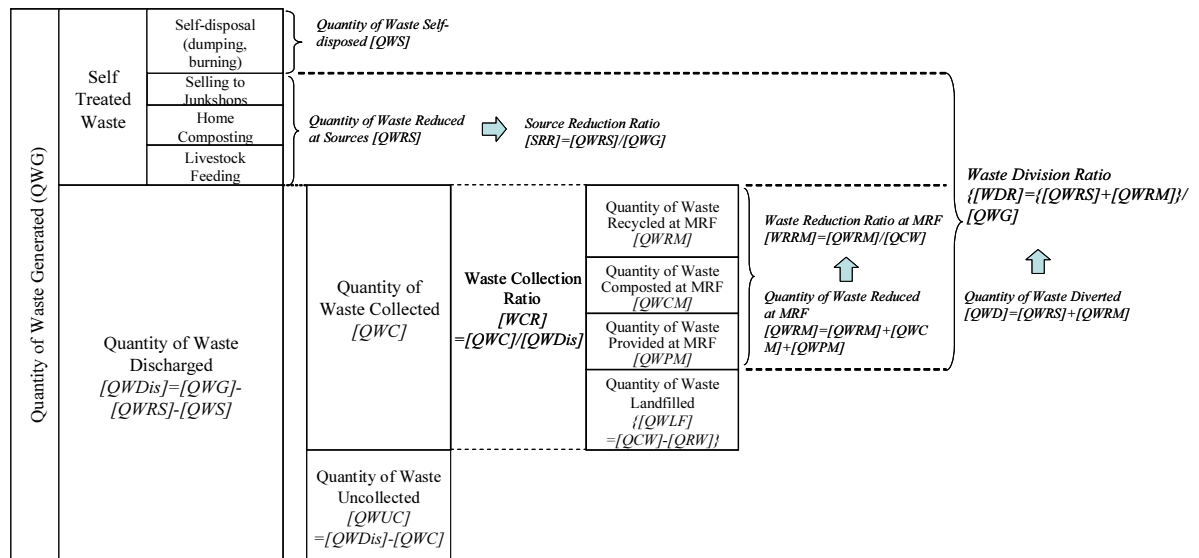


図 3.2-1 本調査で適用したごみ減量化 (ダイバージョン) の定義

出典：JICA 調査団

(1) 発生源での減量化（発生源減量化）

マライ町では、ホームコンポスト、家畜の餌としての供給、資源ごみの有価物回収事業者への売却が発生源減量化として実施されている。JICA 調査団によるごみ量ごみ質調査において対象となる家庭の世帯人数やホテルや飲食店の客数及び発生源分別、自家処分などの基本情報を把握するため、属性調査を行った。属性調査に基づき、自家処理されている全てのごみのうちの自家処理方法の割合は、図 3.2-2 に示すとおりである。

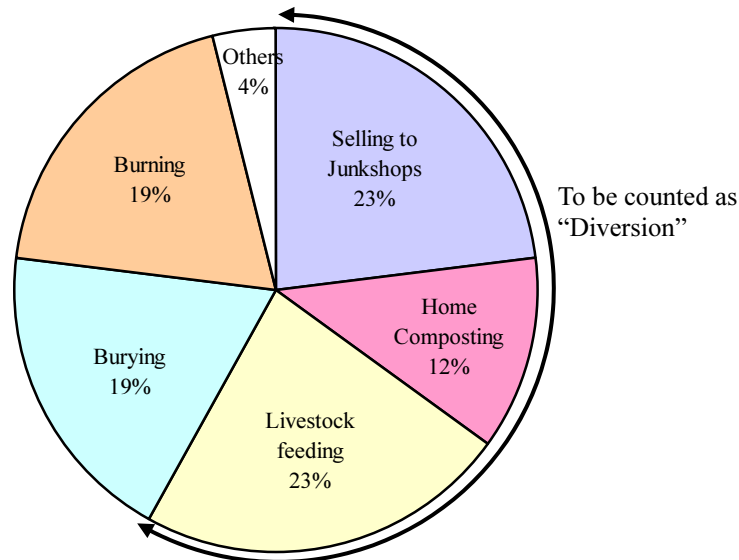


図 3.2-2 自家処理・処分方法

出典： JICA 調査団

発生及び収集ごみ量はごみ量ごみ質調査で把握した。ごみ量調査結果によると埋立て及び焼却のような発生源での自家処分量は、表 3.2-8 に示すとおり推定された。ホテル、飲食店は家畜の餌としての利用、一方、小売店や家庭は再生可能品の有価物回収事業者への売却、コンポスト化等が発生源減量化に寄与していた。

表 3.2-8 発生源で処理しているごみ

単位：トン/日

発生源	有価物回収業者への売却	家庭でのコンポスト化	家畜のえさとしての利用	埋立	焼却	その他
家庭	1.3	0.6	0.9	1.6	1.3	0.2
ホテル	0.2	0.7	1.8	0.0	0.0	0.0
レストラン	0.4	0.0	1.1	0.1	0.1	0.0
店舗	1.1	0.5	0.1	0.0	0.8	0.3
事務所	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	3.0	1.9	4.0	1.7	2.2	0.5

出典： JICA 調査団

表 3.2-9 に示すように、発生源減量化率は、全発生量に対する有価物回収業者への売却、家庭でのコンポスト及び家畜の餌等発生源で適正に減量化されているごみ量の比率として計算した。

表 3.2-9 発生源減量化率

地域	発生源減量化率 (SRR)
ボラカイ島	23%
マライ本島	51%

出典：JICA 調査団

(2) MRF での減量化 (中間減量化)

MRF でのごみ減量化活動は、再資源化、コンポスト化、家畜の餌としての農家への供給などがある。再資源化活動は、有価物の選別及びそれらの有価物回収業者への売却、発泡スチロールからタイルの製作のような小規模再資源化活動である。MRF 職員へのヒアリングを含むごみ量ごみ質調査結果により、表 3.2-10 に示すように、各 MRF へ搬入されるごみ量、資源化されるごみ量、コンポスト化されるごみ量、農家へ供給されるごみ量、残渣ごみとして貯留されるごみ量、MRF への埋立てを含むその他のごみ量が判明した。

表 3.2-10 MRF で取り扱われるごみ量

単位：トン/日

MRF	搬入ごみ量	資源化	コンポスト化	農家への供給	残渣ごみとして保管	その他 (埋立等)
ヤパック	0.62	0.05	0.04	-	0.53	-
バラバグ	7.56	0.81	0.30	0.60	2.86	2.99
マノックマノック	3.22	0.26	0.20	-	1.11	1.65
カティ克蘭	0.83	0.16	0.15	-	0.52	-

出典：JICA 調査団

MRF でのごみ減量化率は、MRF への搬入量に対する有価物回収事業者へ売却、コンポスト化及び家畜の餌として農家へ供給など MRF で減量化されるごみ量の割合として計算した。MRF でのごみ減量化率 (WRRM) は次のように計算され、表 3.2-11 のようになる。

$$[WRRM] = \{[QWRM] + [QWCM] + [QWPM]\} / [QCW]$$

- WRRM : MRF でのごみ減量化率
- QCW : 収集ごみ量
- QWRM : MRF で再資源化または再資源化業者に売却されるごみ量
- QWCM : MRF で (バイオリクターで) コンポスト化されるごみ量
- QWPM : MRF で家畜の餌として供給されるごみ量

表 3.2-11 MRF でのごみ減量化率

地域	MRF でのごみ減量化率 (WRRM)
ボラカイ島	20%
マライ本島	38%

出典：JICA 調査団

(3) ごみ減量化率

ごみ減量化率は以下のように計算される。

$$[WDR] = \{[QWRS] + [QWRM]\} / [QWG]$$

- WDR : ごみ減量化率  
 QWRS : 発生源でのごみ減量化量（再資源化業者への売却、ホームコンポスト及び家畜の餌）  
 QWRM : MRF で減量化されるごみ量（再資源化、コンポスト化及び家畜の餌としての農家への供給）  
 QWG : ごみ発生量

表 3.2-12 ごみ減量化率

地域	ごみ減量化率 (WDR)
ボラカイ島	35%
マライ本島	56%

出典：JICA 調査団

### 3.2.3 処分ごみ

ボラカイ島では、2006年1月の旧処分場使用の中止に伴い、処分されるべき残渣ごみが、MRFに仮置きされている。最近、マライ町は、MRFに仮置きされている残渣ごみ及び収集している残渣ごみを民間業者と契約してマライ島本島のバランガイカブリハンにある新規衛生理立処分場予定地に運搬を開始した。残渣ごみの運搬に関する正確な記録はないが、ボラカイ島のMRFに仮置きされている残渣ごみ及び新規最終処分場に運搬した残渣ごみは、2006年における残渣ごみの日収集量が2007年とほぼ同じであるという条件で推定を行った。その結果、旧処分場の稼働停止から2007年7月下旬にかけて発生・収集された残渣ごみ量は、全体で約2,500トンであった。

### 3.2.4 現況のごみフロー

ごみ量ごみ質調査、属性調査及びMRFからの聞き取り調査によると、マライ町における2007年の現況のごみの流れは、図3.2-3に示すとおりである。

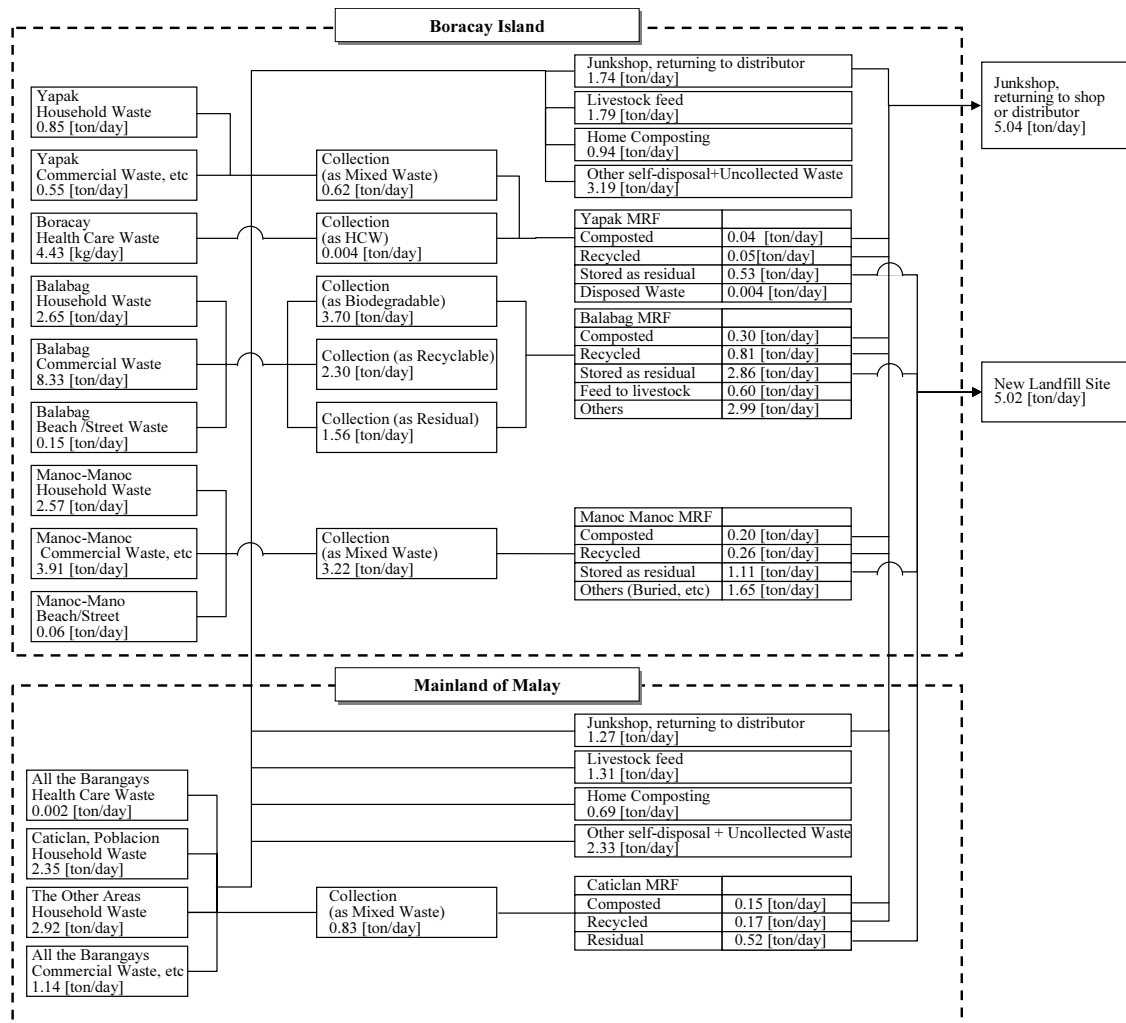


図 3.2-3 現況 (2007 年) のマライ町のごみフロー

出典：JICA 調査団

### 3.3 技術面

#### 3.3.1 発生源減量化

ボラカイ島では、ホテル及びレストランが生分解性廃棄物の主要発生源である。家庭も、ホテルやレストランと比較して少ないが主なごみ発生源の一つである。非生分解性廃棄物は、家庭やいくつかの商業系事業者が大量に発生しており、容器包装系廃棄物が、非生分解性廃棄物の中で大きな割合（ボラカイ島の 50%程度）を占めている。主に小売業や運送業のような流通業を通じて容器包装材はボラカイ島に搬入されている。

マライ本島で生分解性廃棄物の主な減量化の方法は、ごみを家畜の餌とすることである。意識調査によると、コンポストを実施している家庭はあるものの数はそれほど多くない。紙や段ボールは、有価物回収業者に売却されておらず、経済価値が高いプラスチックボトル、ガラス瓶や金属缶等が有価物回収業者に売却されている。

バランガイカティクラン及び主要国道沿いの一部地域を除いて収集サービスが提供されていないマライ本島では、資源ごみは、各家庭から直接、有価物回収業者に売却されて



いる。各家庭は、調理の過程で食材を最大限利用しているが、このことは生分解性廃棄物の減量化に寄与しており、壊れた物の修理や修復を進んで実施している。また、電化製品や車両などの修理店があり、これらが廃棄物の減量化に寄与している。事業者及び家庭とも非生分解性資源ごみを有価物回収業者に売却する方法で発生源減量化に貢献している。

### 3.3.2 清掃及び収集

#### (1) 清掃

道路及び海岸は、マライ町の清掃職員が朝6時から夕方16時に清掃を行っている。道路の清掃活動の範囲はボラカイ島の主要道路のみであり、マライ本島の道路清掃は実施されていない。海岸の清掃活動は、現在のところホワイトビーチのみが清掃範囲である。海岸で発生するごみは、主に閑散期（雨期）は漂着ごみ、繁忙期（乾期）は観光客によるものである。道路、海岸の清掃活動によって集められたごみ量は、清掃員からの情報を基に表3.3-1に示すように推定される。

表 3.3-1 道路及び海岸清掃の状況

区域	現在の活動状況
道路	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 道路からのごみは雨期に約 20-30kg/清掃員/日 (10kg/袋)、乾期に約 4-8kg/清掃員/日 (4-5kg/袋)</li> <li>- 繁忙期には観光客による排出ごみが多く、閑散期には庭ごみの割合が増える</li> <li>- 道路清掃員 1 人 1 日当たり、約 1.2km の道路を清掃する。</li> </ul>
海岸	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 海岸からのごみは雨期に約 70-100kg/清掃員/日 (15kg/袋)、乾期に約 20-30kg/清掃員/日 (7-8kg/袋)</li> <li>- 繁忙期には観光客による排出ごみが多く、閑散期には、漂着ごみが主なものとなる</li> <li>- 海岸清掃員 1 人 1 日当たり、約 0.8km の海岸を清掃する。</li> </ul>

出典： JICA 調査団

#### (2) 収集

ごみ収集サービス率は、排出に対して収集されたごみ量と定義すると、ボラカイ島で 80% 以上、マライ本島で 30% 以下である。収集方法は、主として各家庭からは道路脇収集、事業者からは戸別収集である。収集頻度は、バランガイバラバグでは基本的に毎日収集されており、一方、バランガイマノックマノックでは主要道路周辺や海岸沿いでは毎日、それ以外の区域については週 1 回のみである。バランガイヤパックにおいては、週 3~4 回の頻度で収集している。マライ町条例 No. 185 によると排出・収集のスケジュールは、表 3.3-2 に示されるように定義されている。

表 3.3-2 排出及び収集スケジュール

地域	排出スケジュール	収集スケジュール
海岸、道路脇	午前 4 時～午前 5 時	午前 5 時～午前 6 時
収集ポイント	午前 4 時～午前 6 時	午前 5 時～午前 8 時
その他地域	午前 5 時～午前 10 時	午前 5 時～午前 10 時

出典：マライ町条例 No. 185

特に大きなホテルやレストランを対象としたプラスチック袋（例：店舗で提供されるプラスチック製レジ袋や店舗で購入する黒のプラスチック袋）やプラスチックバケツを使用する分別排出は、マライ町条例を基にバランガイバラバグで実施されている。分別排出は、違反切符の発行などにより分別排出が徹底されており、分別率は70～80%である。しかし、分別排出の位置の指示がなく、そのため収集員は収集車にごみを積み上げるときに分別されたごみを確認する必要がある。このような収集員による分別状況の確認活動により、収集活動が非効率的になっている。これらの確認作業のために使用する時間を表3.3-3のように示す。

表 3.3-3 集積所でのごみの収集時間

バランガイ	積み込み時間[秒]			確認時間[秒]		
	生分解性 廃棄物/庭 ごみ	資源ごみ	残渣ごみ	生分解性 廃棄物/庭 ごみ	資源ごみ	残渣ごみ
ヤバック	2.1			2.1		
バラバグ	2.5	1.3	1.2	1.0	1.8	2.2
マノックマノック	2.0			2.0		

注：「積み込み時間」：収集地点でごみを収集車に積み込むのに要する時間

「確認時間」：収集対象とするごみの分類（生分解性廃棄物、資源ごみ、残渣ごみ）と、他の分類のごみの混入がないかを確認するのに要する時間

出典：JICA 調査団

記録によるとそれぞれのごみの種類の確認に要する時間はほぼ各種類の積み込み時間より同じであるかやや短い。特に残渣の確認時間は、収集の約半分の時間を割いている。

マライ町は残渣ごみの収集及びボラカイ島の各 MRF への運搬の責務を有しており、各バランガイは生分解性廃棄物、資源ごみの収集及び運搬の責務を有している。

バランガイヤバックでの収集区域は、主に主要道路沿いである。資源ごみ及び残渣ごみは、トラックにより週3～4日（隔日）の頻度で収集し、収集員がトラックの上でごみを選別している。しかしながら、トラックに仕切りがないことから、特に収集量が多い時は収集ごみの選別が十分にされていない。一方、ほとんどの生分解性廃棄物は収集されていない。この理由としてヤバックの住民のほとんどはコンポストや裏庭への埋立てなどにより自家処理を行っているためである。

バランガイバラバグでは分別収集を採用しており、ごみは生分解性廃棄物、資源ごみ及び残渣ごみに分別されている。ディーモールのような商店街では管理組合がごみを収集し、商店街のごみの集積所へ運搬している。また、マライ町はロード1、ブラボグやディータリパパのような一部地域でプッシュカートによる1次収集を実施している。時期により変動するが、生分解性廃棄物、資源ごみ及び残渣ごみの全トリップ数は1日約8～12トリップである。

バランガイマノックマノックは混合収集を採用しているが、排出されたごみは収集員によって積込時に一部選別されている。収集区域は、主に主要道路と海岸沿いのツーリストセンターからアンゴル道路との交差点点までのホワイトビーチである。季節変動はあるが全トリップ数は、1日約4～8トリップである。

バランガイカティ克蘭では、ごみは生分解性廃棄物を含めて混合収集を実施している。主要道路沿いには有価物回収業者があり、資源ごみが十分に貯まった時点で各家庭からそれらの業者が回収する。

ボラカイ及びマライ本島とも収集サービスが提供されていない地域がある。通常の収集サービスのない地域を表 3.3-4 に示す。

表 3.3-4 収集サービスのない地域

バランガイ	収集サービスのない地域
ヤバック	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ilig-iligan (back of DMCI, 5 households and 3 establishments)</li> <li>- Part of Hagdan</li> <li>- Kandingon Beach (6-8 households)</li> <li>- Balinghai (2-4 households)</li> <li>- Punta Bunga (8-10 households)</li> </ul>
バラバグ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ilaya (near Sitio Waling due to no access by truck and or Eco-aide)</li> <li>- Lapuz-lapuz</li> <li>- Villa Kaloo (inaccessible by truck , especially during high tide)</li> <li>- Bloomfield, Bulabog (extension- inaccessible by regular trucks but accessible to BCCI truck, mostly boarding houses)</li> </ul>
マノックマノック	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angol Plaza (back of most tenants and boarding homes) practice open dumping rather than going to the drop-off point</li> <li>- Sitio Cabanbanan - narrow, steep road</li> <li>- Malabunot (accessible by pushcart but not regular vehicles)</li> <li>- Cagban looban (Due to bad road)</li> <li>- Ambulong Peak (Due to steepness, no access; recyclables sold by the residents, residuals brought down to the main road)</li> </ul>
カティ克蘭	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Except along the national road, the airport, caticlan port and the old market</li> </ul>
マライ本島の他のバランガイ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Except along the national road and barangay Caticlan</li> </ul>

出典：バランガイヤバック、バラバグ、マノックマノック

### 3.3.3 運搬

ボラカイ島では、残渣ごみが効率的に海上輸送を行える程度に溜まった時点で、民間業者によりマノックマノック港に運搬されている。残渣ごみが白い袋に詰められて各 MRF から5トントラックでマノックマノック港へ運搬されている。マノックマノック港では、作業員の手で袋詰めにされた残渣ごみがポンプボートに詰め込まれている。カティ克蘭港で、袋詰め残渣ごみは、ショベルローダー及び作業員で10トントラックに詰め込まれ、新規衛生埋立処分場予定地へ運搬されている。残渣ごみのタイムアンドモーション調査の結果は、表 3.3-5 に示すとおりである。

表 3.3-5 残渣ごみ運搬の現状のサイクルタイム

単位：分

場所	活動	ヤパック MRF	バラバグ MRF	マノックマノ ック MRF
MRF	5 トントラックへの積込み (計数と梱包の時間を含む)	28 (200 袋 (25 分/180 袋) )		
道路	5 トントラックでの運搬	35	25	10
マノックマノ ック港	5 トントラックから 10GT パンプポート への積み替え (作業員による積下ろしと積込み)	20 (200 袋 (6 秒/袋) )		
海上	10GT パンプポートによる運搬 (積込み時間を含む)	14		
カティクラ ン港	10GT パンプポートから 10 トントラッ クへの積み替え (作業員・ショベルロ ーダーによる積下ろしと積込み)	20 (200 袋 (6 秒/袋) )		
道路	10 トントラックによる運搬	40		
処分場	10 トントラックからの積み下ろし	15		
	計	172	162	147

出典： JICA 調査団

マライ町は、残渣ごみの運搬について入札により民間会社と契約している。残渣ごみの運搬に関する契約上の合意では、ボラカイ島の MRF からマライ本島のバランガイカブリハンの新規処分場への運搬費用は 400 ペソ/m<sup>3</sup>となっている。

### 3.3.4 処理施設 (MRF)

MRF はボラカイ島の各バランガイ及びバランガイカティ克蘭に設置されている。収集された全てのごみは、資源ごみの選別、不適物除去後のコンポスト化及び新規衛生埋立処分場へ運搬される残渣の一時保管を行っている MRF に運搬されている。各 MRF の特徴は、表 3.3-6 に示すとおりである。

表 3.3-6 現状の MRF の概要

MRF		ヤパック	バラバグ	マノックマノック	カティ克蘭
面積		0.15ha	0.7ha	0.5 ha	0.06ha
土地所有者		マライ町/公有地	民間	民間	マライ町
搬入ごみと処理方法	生分解性廃棄物	-小さいコンポスト容器を用いたコンポスト化	-生物反応槽を利用したコンポスト化 -厨芥ごみを家畜のえさとして農家に提供	-生物反応槽を利用したコンポスト化	-コンポスト施設無し
	資源ごみ	-混合ごみとして集められたごみの分別	-資源ごみとして集められたごみの分別	-混合ごみとして集められたごみの分別	-混合ごみとして集められたごみの分別
	残渣ごみ	-袋詰めして、残渣ごみ貯留エリアに貯蔵	-袋詰めして、残渣ごみ貯留エリアに貯蔵	-袋詰めして、残渣ごみ貯留エリアに貯蔵	-袋詰めして、残渣ごみ貯留エリアに貯蔵
	医療系廃棄物	コンクリート製貯蔵庫に保管	取り扱わない	取り扱わない	取り扱わない
作業員数		12	28	20	12
リサイクル機材		-オープン付きのプラスチック固化機1台	-バイオリアクター2基(0.5t/日×2) -オープン付きプラスチック固化機1台 -シュレッダー2台	-バイオリアクター2基(0.5t/day) -オープン付きプラスチック固化機1台 -シュレッダー1台	シュレッダー1台
課題		-広さが十分でない	-土地所有者は民間で、年間契約による借地である。	-土地所有者は民間で、年間契約による借地である。	-

出典：マライ町及び各バラバグ

(1) 資源ごみ

資源ごみとして収集されたごみは選別職員によって選別区域で選別されているが、作業状況は良好でなく効率的とはいえない。また、ハエや蚊が作業員にとって危険な存在となっている。作業員は体を屈めてごみを拾い、選別した資源ごみを竹製のかごの中に入れている。選別は系統的ではなく非効率である。バラバグ MRF での選別作業の稼働状況は、表 3.3-7 に示すとおりである。

表 3.3-7 バラバグ MRF での選別状況

資源ごみ種/残渣		搬入量
資源ごみ	ダンボール	51.6[kg/日]
	紙	3.0[kg/日]
	PET	11.5[kg/日]
	硬質プラスチック	7.8[kg/日]
	その他プラスチック	8.1[kg/日]
	スチール缶	13.2[kg/日]
	アルミ缶	6.0[kg/日]
	透明ガラス瓶	192.0[kg/日]
	色付きガラス瓶	128.5[kg/日]
	破損ガラス瓶	8.0[kg/日]
	ポリスチレンフォーム	0.3[kg/日]
分別後の残渣		961.7[kg/日]
合計		1,391.7[kg/日]
単位時間当たり選別処理量		0.285[kg/人/分]

出典：JICA 調査団

現況調査によると、体を屈めてごみを拾い運ぶ動作は作業時間の 20～30%を占めると想定される。

(2) コンポスト化

生分解性廃棄物の積み下ろし後、食品残渣は、骨及び貝殻等の除去後、家畜の餌として農民が回収している。剪定ごみを含むその他の生分解性廃棄物は、バイオリクターかコンポストピットでコンポスト化されている。

バイオリクターは、コンポスト化のためバラバグ及びマノックマノック MRF で稼働している。バイオリクターの能力は 8 時間運転で 0.5 トン/日であり、接種菌を添加して稼働している。バイオリクターに生分解性廃棄物を入れる前には、おが屑を混合した状態で 1～2 日貯留する。その後、生分解性廃棄物は、1 日程度バイオリクターに入れられる。バイオリクターから発酵後のコンポストを取り出し、成熟及び養生のため数日間養生区域で養生後、コンポスト製品として袋詰めされる。

(3) その他の活動

残渣ごみとして収集されたごみは、新規衛生埋立処分場に運搬するために袋詰めされ、残渣ごみの保管区域内に保管されている。袋詰め残渣ごみが十分に溜まった時に民間業者がそれらを集めて、新規衛生埋立処分場予定地まで運搬している。一方、プラスチック溶融成型装置が、発泡スチロールから鉢やタイルを製作するために使われている。バラバグ MRF では、庭園の装飾用品として古タイヤやガラスカレットを利用している。

### 3.3.5 最終処分

#### (1) 旧処分場

ボラカイ島には、オープン型ごみ処分場があり、バランガイバラバグの北緯 11°58' 45.4"、東経 121°55' 41.3"に位置している。海岸線からの距離は約 300m、最も近い住居は Fil-Estate Incorporated が運営する Fairways and Bluewater Resort で、約 800m の距離にある。旧処分場の土地は、マライ町が Libertad S. Talapian 女史から借りているもので、1990 年にごみの投棄を始め 2006 年 1 月に運用を中止した。処分場の運用は中止されたものの、その景観は悪く、脆弱な海洋生態や地下水への影響についても懸念されている。ボラカイ島の中でも特にバランガイバラバグの旧処分場近くの住民からは、処分場から生じる悪臭に対して苦情が発生している。

過去の報告によると、ボラカイ島には約 13 人のウェイストピッカーがいた。そのうち、4 人は処分場施設の労働者で、残りは近隣コミュニティの住民であった。マライ町は、ごみの飛散を防止し、施設への入場を最低限にするため彼らの活動を監視したが、地域住民からは風により飛散するごみとごみの抜き取り後に残る残渣に対して苦情が出ていた。現在は、マノックマノック MRF でそのウェイストピッカーを雇用している。

#### (2) その他

マライ本島の住民や事業者は、衛生埋立処分場がないため未使用地域への不法投棄が実施されている。それらの多くは、住居地域付近の水路や海岸、特にマングローブ林の近辺になされ、重要な資源への影響をもたらしている。また、現カティ克蘭空港の滑走路脇にも不法投棄の場所の存在が確認されている。これらの投棄は住宅のそばでも行われ、住民への健康障害の一因ともなっている。環境悪化や汚染は、コントロールが不可能になった場合、取り戻せない被害が発生する可能性がある。

### 3.3.6 特別廃棄物

RA9003 では、特別廃棄物を塗料や溶剤、家庭用電池、鉛酸蓄電池、スプレー缶などの家庭系有害廃棄物 (HHW) と定義しており、家庭や事業者が排出する家電製品や白物家電、剪定ごみ、油、タイヤも含まれる。さらに、RA6969 が定める医療系廃棄物と生体有害廃棄物、その他の廃棄物、また、家庭や事業者が排出する廃車や廃油、廃タイヤ、建設廃棄物、汚泥、その他の有害廃棄物も特別廃棄物である。

マライ町におけるごみの流れの中で、家庭や事業者から出される有害廃棄物は少ない。一方、下水処理場から排出される汚泥は、乾燥後、汚泥乾燥施設の区域内に廃棄され、有効的な再利用が行われていない。また、ボラカイ島北部では数件のホテルが建設中であるが、その建設現場から出る建設廃材は、私設の港から島外へ搬出されている。

#### (1) 家庭系有害廃棄物 (HHW)

マライ町において、家庭系有害廃棄物はごみ量全体の 3%を占めると推定される。その量は少ないものの、腐食性や可燃性、反応性、有毒性があり、都市廃棄物に混入した場合、害を及ぼす可能性がある。代表的な家庭系有害廃棄物は、以下に示すとおりである。

- アルカリ蓄電池
- 車両用蓄電池
- 蛍光灯、白熱灯
- 化学物質（洗剤、塗料、溶剤、農薬、殺虫剤）
- 期限切れの薬品
- 植物油、機械油
- タイヤ
- 電子機器（携帯電話と充電機、コンピュータ部品、電気製品の部品）
- 廃棄温度計

マライ町における住民 163 人を対象にした意識調査によると、ボラカイ島において家庭系有害廃棄物の 60%は分別排出されているが、約 3 分の 1 が埋められている。マライ本島では、82%の家庭系有害廃棄物が埋められている。分別収集された家庭系有害廃棄物は MRF に運搬されているが、MRF の労働者や環境に影響を与える可能性がある。廃棄電球と蛍光灯の多くはドラム缶に入れて保管されているが、一部は残渣ごみに混入している。

(2) 感染性の医療系廃棄物

1) 医療系廃棄物 (HCW) の排出者

マライ町には、医療系廃棄物を排出する施設が合計 18 ヶ所ある。そのうち 12 施設がボラカイ島にあり、10 施設がバランガイバラバグに、2 施設がバランガイマノックマノックにある。一方、マライ本島には医療系廃棄物を排出する施設が 6 ヶ所ある。そのうち医療施設はバランガイカティックランに 2 ヶ所、バランガイパブリシオンに 1 ヶ所、バランガイモタグ 1 ヶ所ある。また、バランガイクバイノルテとサンビライには、計 2 つの遺体処分所がある。表 3.3-8 に、これらの医療系廃棄物の排出者の種類と数をまとめた（詳細は付属資料 II-3.3.1 参照）。

表 3.3-8 医療系廃棄物の排出者の種類と数

地域	排出者種類							計
	診療所/ 一時医療施設	臨床診断 研究所	健康ク リニック	地域医療 施設	獣医	歯医者	遺体処 分所	
ボラカイ島	1	4	3	2	1	1	-	12
マライ本島	2	-	-	1	-	1	2	6
合計	3	4	3	3	1	2	2	18

出典：JICA 調査団

2) 医療系廃棄物の管理制度

医療系廃棄物の適切な管理の推進において、重要となる関係機関は環境天然資源省環境管理局 (DENR-EMB) と保健省 (DOH)、マライ町、マライ町の医療系廃棄物の管理を監視・促進する公衆衛生局と衛生員、病院・クリニックである。医療系廃棄物の管理において重要となる関係機関の連携は、図 3.3-1 に示すとおりである。この中心となるのが DENR-EMB であり、医療系廃棄物の管理に関する政策と基準、ガイドラインの立案に責任を持ち、排出者と輸送者、処理・保管・処分施設、最終処分施設の規則遵守を監視して



いる。一方、DENR-EMB との協力のもと、DOH は医療系廃棄物の管理を促進するとともに、医療施設に対して技術的支援を行う。

地方自治体レベルでは、マライ町衛生局が医療系廃棄物の管理の実施と促進に関し重要な役割を担っている。衛生局は、町の監視員を通じて医療施設や輸送者、処理・保管・処分施設における活動を監視、指導を行うとともに、医療系廃棄物の管理に関する情報提供を行っている。

DENR 省令 No. 29-1992 によると、医療施設は DENR に対し、施設で発生し施設外に運び出す有害廃棄物の量と質を四半期ごとに報告する必要がある。また、DENR 省令 No. 36-2004 は、病院や診療所に対して汚染管理責任者を任命することを求めている。責任者が医療系廃棄物に関する職員の研修を行うことも、重要な責務となっている。

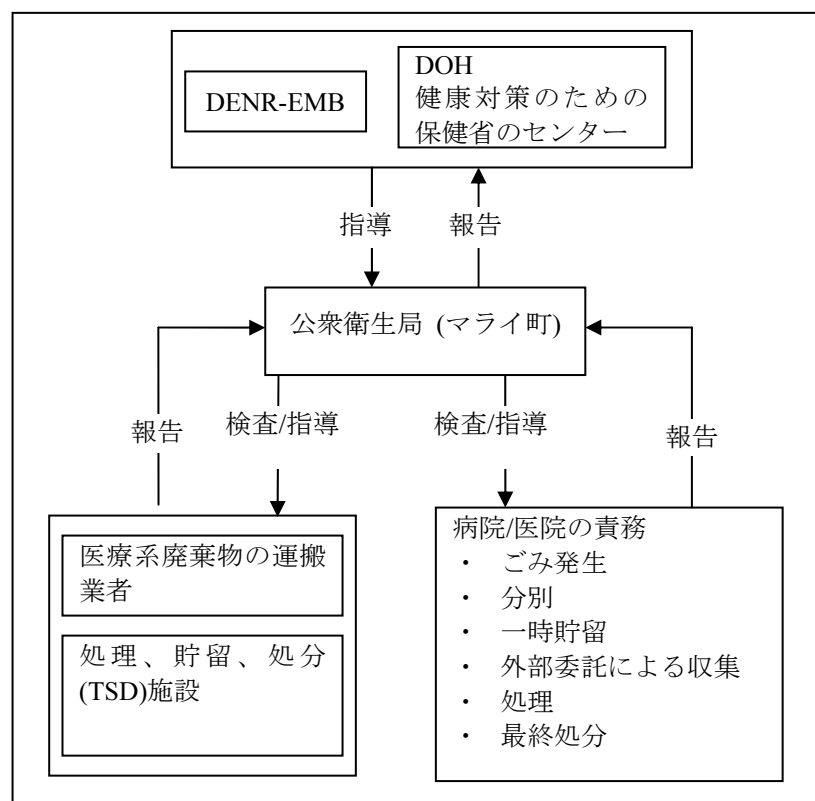


図 3.3-1 医療系廃棄物の管理制度

出典：JICA 調査団

### 3) 制度上の課題

ボラカイ島で環境応諾証明書 (ECC) を取得している医療施設は、一カ所 (Boracay Lying-in and Diagnostic Center) のみである。DENR への有害廃棄物の排出者登録を済ませている施設は一つもなく、汚染管理責任者を任命している施設もない。一方、マライ本島では、2つの施設 (Prado's Funeral Homes と Socion Funeral Homes) が ECC を取得している。汚染管理責任者を任命しているのは、Aklan Baptist Hospital のみである。

マライ町衛生局においては、衛生員1人と2～3人の監査員のみであり、医療施設に対して効果的な技術支援を行うことは難しい。マライ町では、医師が病院やクリニックに短期間のみ駐在し、他の地域の医療施設へ異動することが頻繁に行われている。この循環制度は、医師の間で廃棄物管理制度の知識を継承することの妨げとなっている。医療系廃棄物の管理を促進するためには、病院や保健所の所有者など、マライ町に長期間滞在する者がその責任者となるべきである。

#### 4) 分別

現在、医療系廃棄物の排出者はある程度の分別に取り組んでいるものの、最適とは言えない。ヤパック MRF が医療系廃棄物を回収しているが、回収時には、注射針やシリンジが他の有害廃棄物とともに混入している例が見られる。いくつかの病院やクリニックでは、一般廃棄物と感染性廃棄物、病理廃棄物を分別していない。マライ本島では民間医療施設は分別を行っておらず、公的な施設のみが医療系廃棄物と一般廃棄物を分別している。

ボラカイ島では、すべての病院とクリニックが、使用済みのペットボトルや点滴溶剤の容器を注射針の回収容器として使用している。12 施設のうち 10 施設は、使用済ペットボトルをシリンジやアンプル瓶、チューブの回収容器としても用いている。ペットボトルは、感染性廃棄物や化学物質、病理廃棄物の回収にも使われることがある。注射針やシリンジは、一般廃棄物と一緒に様々な容器や黒色のごみ袋、スーパーのビニール袋に入れられ、廃棄されることもある。

マライ本島の公的な施設は、使用済みのペットボトルや点滴溶剤の容器を注射針とシリンジの回収容器として使っている。しかし、感染性廃棄物はごく一般的なビニール袋に一般廃棄物と一緒に入れられることが多い。

通常、医療系施設では補助員を雇い、その補助員が廃棄物の分別を行っている。一方、廃棄する化学物質や薬は、医療技術者が取り扱っている。医療系廃棄物の回収容器がどのような種類の廃棄物を含んでいるかを示すラベル表記はほとんど行われておらず、行われたとしても注射針とシリンジについてのみの場合が多い。

#### 5) 処理

医療系廃棄物の最も一般的な処理方法は、化学溶剤による殺菌と容器への密封である。多くの病院とクリニックでは、アンプル瓶やスライドガラス、検体カップを塩素系溶剤（Lysol や Cidex）で滅菌し、再利用している。感染性廃棄物や病理廃棄物も塩素系溶剤で処理している。注射針はペットボトルや点滴溶剤の容器に入れ、密封する。時折、その他の感染性廃棄物や病理廃棄物も容器に入れて密封することがある。

処理の頻度は、医療系廃棄物の種類や処理方法によって異なるが、マライ本島の公的施設では、少なくとも1週間に1回処理を行っている。他の施設では必要に応じて処理している。また、ボラカイ島では、公的診療所のうち一つは毎日処理を行っており、その他の民間クリニックは1週間に1、2回処理している。

## 6) 回収

ボラカイ島では、ヤパック MRF の職員が医療系廃棄物を回収し、ヤパック MRF に運搬している。一般廃棄物は定期的に収集されているが、医療系廃棄物は少なくとも月に 1 回の収集である。

医療系廃棄物の収集作業員は手袋やマスクをしておらず、装備は十分でない。さらに、ヤパック MRF は、医療系廃棄物の収集者としての DENR への登録をしていない。ガイドラインによると、排出元から最終処分施設への運搬にあたりマニフェスト書類が必要だが、収集作業員はそれらの書類を携帯していない。

マライ本島には医療系廃棄物の回収システムがないため、各施設で担当者が廃棄物を処分場へ運んでいる。マライ町公衆衛生局の監査員は、自分で注射針や有害廃棄物をボラカイ島のヤパック MRF に運んでいる。しかし、本調査において、民間医療施設と 2 つの遺体処理所では、医療系廃棄物と一般廃棄物を一緒に施設の裏庭に埋めていることが確認された。

## 7) 最終処分

ボラカイ島では、回収したすべての医療系廃棄物がヤパック MRF で最終処分されている。回収されない医療系廃棄物については、例えば一つのクリニックでは、業者が期限切れの薬や X 線検査で使った薬品を回収している。また、公的な病院で発生する生体廃棄物は、患者の家族が引き取るほか、埋め立てたり腐敗槽へ廃棄している。廃棄化学物質は、通常、腐敗槽へ廃棄し、空になったスプレー缶は有価物回収業者が買い取っている。

ヤパック MRF では、医療系廃棄物をコンクリート穴（奥行き 1m、幅 2m、深さ 2.5m）に投棄している。ヤパック MRF の管理人は、ある程度の医療系廃棄物が集まるのを待ち、月に最低 1 回、それらをまとめてコンクリート穴に投棄している。ヤパック MRF は 2005 年から運用されており、コンクリート穴にはまだ十分な投棄スペースがあるが、コンクリート穴周辺には特にフェンスなどがなく、関係者以外でも簡単に近づける状態である。

マライ本島では、施設によって最終処分の方法が異なる。Aklan Baptist Hospital では、通常、医療系廃棄物を施設内に埋め、時には一般廃棄物と共に焼却している。公的な病院と歯科医院は、最終処分のために医療系廃棄物をカリボへ持って行く。また、Municipal Health Center は、注射針とシリンジをボラカイ島のヤパック MRF へ運び込み、それ以外の有害廃棄物を裏庭に埋めている。遺体処理所は、一般廃棄物と一緒に有害廃棄物を施設内に掘った穴に投棄し、遺体の腐敗処理中に出た血液や体液は腐敗槽へ廃棄している。

## 8) 医療系廃棄物の発生量

ごみ量ごみ質調査により、ボラカイ島とマライ本島で排出される医療系廃棄物量を確認した。調査は、対象地域にある 18 施設のうち主な 12 施設を対象とし、その結果は表 3.3-9 に示すとおりである。

表 3.3-9 主な医療施設の医療系廃棄物の発生量

病院/クリニック	医療系廃棄物 (平均 kg/日)	従業員数	患者数/日
ボラカイ島			
Boracay Lying-in and Diagnostic Centre	0.40	9	17
Bysse Medical Clinic	<0.01	2	3
Bysse Medical Clinic & Diagnostic Laboratory	<0.01	2	7
The Island Clinic Boracay	0.51	8	6
Boracay Health Center (Annex)	0.34	7	21
Don Ciriaco Senares Tirol Sr. Memorial Hospital	1.79	16	45
Metropolitan Doctors & Booth Fairy Dental Clinic	0.94	6	8
Metropolitan Doctors Medical Clinic	0.28	4	15
Phil Home Medical Clinic	0.17	3	16
マライ本島			
Aklan Baptist Hospital	1.30	12	36
Alcobendas Garcia (Tolosa) Dental Clinic	0.11	2	2
Malay Municipal Health Center	0.95	5	30

出典：JICA 調査団

(3) その他の廃棄物

建設廃棄物の廃棄に関しては規制がない。現在、建設廃棄物は充填材として利用されたり、空き地へ投棄されている。また、いくつかの大きな建設会社は、島外へ持ち出して処分している。

3.3.7 有価物の市場

有価物の市場を考えるにあたり、二つの重要なポイントがある。一つは、有価物を収集、選別・加工し、エンドユーザに引き渡している有価物回収業者の存在である。特に、ネットワークを通じて、有価物をボラカイ島やマライ本島の外にも運び出している。有価物回収業者は、リサイクルを円滑及び安定的に推進するための重要な役割を担っている。二つめは、ボラカイ島及びマライ本島内のエンドユーザの存在である。エンドユーザとは、有価物で作られた再生品やコンポストを活用した農産物を利用する人や産業、企業を意味する。ボラカイ島やマライ本島の住民が、できるだけそれらの再生品等を使用し、環境保護に貢献することが望まれている。有価物の現在の市場は、これら有価物回収業者とボラカイ島、マライ本島のエンドユーザに集約される。

(1) ボラカイ島とマライ本島の有価物回収業者

1) 有価物回収業者のプロフィール

ボラカイ島とマライ本島には、4つの有価物回収業者がある（DECO 有価物回収業者は、マライ本島のバランガイ、サンビライに支店を持っている）。ボラカイ島には、3つの有価物回収業者があり、ボラカイ島の MRF と取引しており、もう一つは、マライ本島のカティックラン MRF と取引している。MP 有価物回収業者は、基本的にマライ本島で活動しているがボラカイ島の MRF と取引がある。有価物回収業者は、MRF から有価物を回収

しているだけでなく、一般の家庭やホテルなどの事業者からも回収している。ボラカイ島で回収された有価物は、カティ克蘭港を經由しセブやマニラに輸送されている。1つの有価物回収業者は、多くの種類の有価物を扱っており、他の2つの有価物回収業者は、金属やびん、プラスチックに特化している。また、缶や透明なびんは全ての有価物回収業者が取り扱っている。有価物回収業者のプロフィールは、表 3.3-10 に示すとおりである。

マライ町とその各バラングイは、市場の状況により扱われない品目も出てくる可能性があることから、有価物の取引状況を常に確認する必要がある。

表 3.3-10 有価物回収業者のプロフィール

名称	Salfer Junkshop	DECO Junkshop	NN Junkshop	MP Junkshop
場所	マノックマノック	マノックマノック サンビライ	バラバグ	カティ克蘭
有価物回収地区	ヤーパックMRF、 バラバグMRF、マノック マノックMRF マライ本島：一般世帯	マノックマノック、バラ バグ、ヤーパック、サン ビライの有価物仲買業者 及び一般世帯	バラバグ、マノックマ ノック、ヤパックの一 般世帯	カティ克蘭MRF
資源搬出先	マニラ、セブ	NA	NA	NA
取扱再資源化物				
ダンボール	●	●	N	●
紙	●	●	N	N
PET	●	●	N	●
ポリプロピレン (PP)	●	●	N	N
PVC	●	●	●	N
硬質プラスチック	●	●	N	●
その他プラスチック	●	●	N	●
ポリスチレンフォーム	N	N	N	N
スチール缶	●	●	●	●
アルミ缶	●	●	●	●
その他金属	●	●	●	●
透明ガラス瓶	●	●	●	●
色付きガラス瓶	●	●	●	N
破損ガラス瓶	●	●	N	N
廃油	●	N	N	N
ゴムタイヤ	●	N	N	N
廃家電	●	N	N	N
ビニルシート	●	N	N	N
銅	●	●	●	●

凡例：●- 取扱品目、N- 取り扱いのない品目

注：NA-企業秘密のため加工処理後の輸送地域は明らかにされなかった。

出典：JICA 調査団によるヒアリング(2007年7月)

## 2) 有価物の購入価格

有価物の購入価格は表 3.3-11 に示すとおりである。これらのデータは、有価物回収業者へのヒアリングを通じて収集した。有価物の売却価格を図 3.3-2 に示す。MRF へのヒアリングを通じてデータの収集が行ったが、品目ごとの有価物の購入価格や販売価格が再資源化事業者や MRF の間で異なるのは、有価物の引取状況や品質の違いによるためである。このための一概に有価物回収業者や MRF の間において、品目ごとの価格を比較する

ことは難しい。しかし、MRF の収入を確保する観点から、有価物の取引価格を普段から把握しておく必要がある。

表 3.3-11 有価物の購入価格

品目	Salfer Junkshop		DECO Junkshop		NN Junkshop		MP Junkshop	
	単位	価格 (PhP)	単位	価格 (PhP)	単位	価格 (PhP)	単位	価格 (PhP)
ダンボール	1kg	1.0	1kg	0.3			1kg	1.25
紙	1kg	1.0	1kg	0.3				
PET	1kg	27.0	1kg	0.3			1kg	10.0
ポリプロピレン (PP)	1kg	9.0						
PVC	1kg	1.0	1kg	0.4	1kg	2.0		
硬質プラスチック	1kg	10.0	1kg	2.5			1kg	1.0
その他プラスチック	1kg		1kg	1.0			1kg	8.0
ポリスチレンフォーム								
スチール缶	1kg	3.0	1kg	20.0	1kg	1.5	1kg	45.0
アルミ缶	1kg	50.0	1kg	30.0	1kg	40.0	1kg	50.0
その他金属			1kg	35.0	1kg	8.0	1kg	8.5
透明ガラス瓶	1kg	1.8	1kg	0.5	1kg	0.25	1kg	0.25
色付きガラス瓶					1kg	0.35		
破損ガラス瓶	1kg	1.8	1kg	0.2				
廃油	per gal.	12.5						
ゴムタイヤ	1kg	180.0						
廃家電								
ビニルシート								
銅	1kg	200.0			1kg	180.0	1kg	200.0

出典: JICA 調査団によるヒアリング (2007年7月)

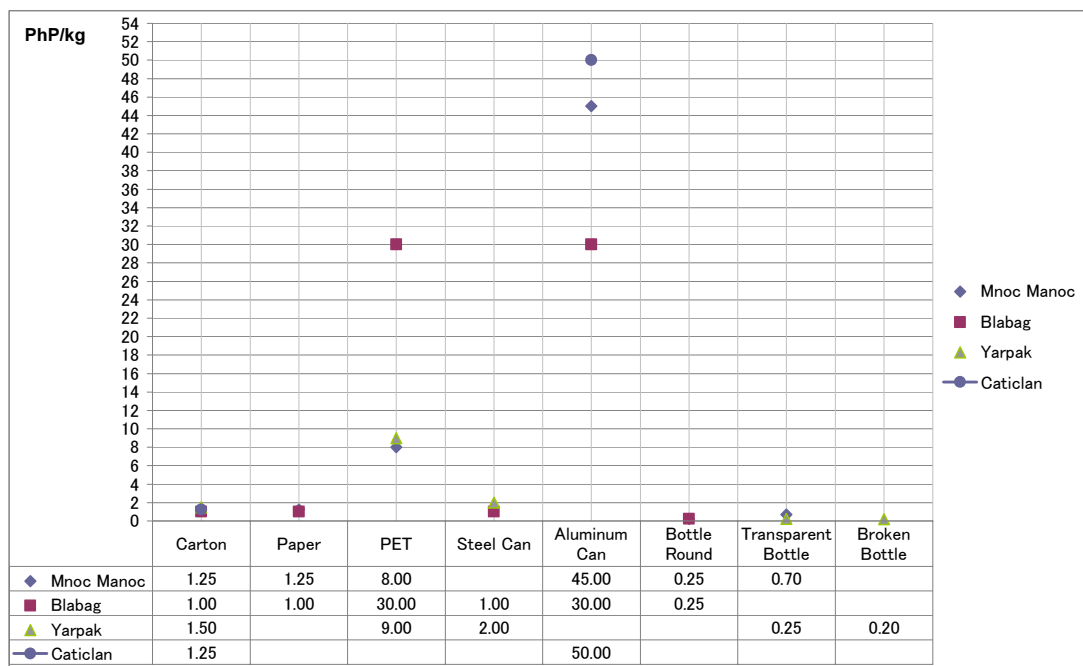


図 3.3-2 MRF における主な有価物の売却価格

出典: JICA 調査団によるヒアリング (2007年7月)

有価物回収業者による情報では、有価物の輸送コストは次のとおりである。

- ボラカイ島からカティ克蘭（本島）：30,000 ペソ/トン、もしくは400 ペソ/k1
- カティ克蘭からマニラ：7,5000 ペソ/トン

## (2) 潜在的な有価物を利用した製品のエンドユーザ

ボラカイ島にはコテージやリゾート・ホテルなどの宿泊施設やお土産販売店が多くある。通常、宿泊施設は庭を持っており、装飾のための花を必要としている。これは、宿泊施設がコンポストや発泡スチロールで作成した植木鉢などの潜在的な利用者であることを意味している。宿泊施設関連事業者は、コンポストで育てた花の販売先にもなる。また、お土産店などは、有価物の直接的なエンドユーザとはならないが、観光客に再製品をお土産として売ることが可能である。また、ゴルフ場は、コンポストの消費者となり得る。潜在的なエンドユーザを表 3.3-12 に示す。

表 3.3-12 有価物の潜在的なエンドユーザー数

事業所	事業所数	割合(%)
コテージ/リゾート・ホテル	205	7.9
ブティック/ギフトショップ/お土産/店/芸術	154	5.9
合計	359	13.8

注：割合は、2005年のマライ本島及びボラカイ島における事業所全体の数、2,605に対する比率。  
出典：MTO

## 3.4 廃棄物管理における重要課題

### 3.4.1 廃棄物管理における RA9003 の要求事項

RA9003 第 20 条では、地方自治体は廃棄物処理場で処分されるごみの最低 25%を減量化することを義務付けている。ごみ減量化の目標は 3 年後毎に増加し、同条項は、地方政府に目標値を超えるための再利用、リサイクル及びコンポスト活動を禁止していない。減量化を推進するために、各バラングイまたはバラングイのクラスターでの MRF 設置が RA9003 第 32 条で規定されている。施行規則（第 III 部・規則 XI・第 3 条）では、バラングイは生分解廃棄物と資源ごみに分けて 100%の収集効率を確保する義務があるとされている。RA9003 は、衛生理立処分場の必要性及びオープンダンピングの禁止も規定している。

マライ町を含む全ての地方自治体は、管轄内のバラングイと共に同法の要求事項を満たす必要がある。しかし、要求事項の多くを現時点ではマライ町は満たしておらず、特にボラカイ島ではごみの問題が差し迫っている。したがってマライ町及びバラングイは、RA9003 の要求事項を満たすよう努力することが必要である。

### 3.4.2 廃棄物管理における重要課題

ごみ量は、主に活発化する経済活動、人口増加、特にボラカイ島への観光客の増加により年々増加しており、環境や公衆衛生への影響、ならびに処理費用の財政負担としてマライ町の深刻な問題となっている。

ボラカイ島では、生分解性廃棄物の減量化がコンポストによって実施され、発生源及び既存の MRF にて、近隣の農家に家畜のえさとしても提供されている。マライ町条例第 185 号での規定に対し、家庭でのコンポストは十分には実施されていない。一般の家庭ではコンポストの実施が試みられているが、生分解性廃棄物の減量化を推進するためには、マライ町条例の推進及び施行が必要であることが意識調査等で明らかになった。リサイクルによる非生分解性廃棄物の減量化は、発生源及び MRF で実施されている。しかし、十分に発展した再資源化システムが存在しないため、マライ町条例では資源ごみとして分類されていても、再資源化されていない資源ごみが存在している。紙や着色瓶などの廃棄物は、通常資源ごみとされているが、マライ町内での買手がいないためごみとなっている。マライ町では 25%以上の減量化率を達成しているが、衛生埋立処分場の建設及び運営がさらなる負担となるため、マライ町の財政・労働負担を減らすために減量化はさらに推進される必要がある。

バランガイバラバグでの発生源での分別収集を含め、ボラカイ島の廃棄物収集システムは発展してきているが、ボラカイ島の MRF での効率的な減量化（中間減量化）のために、発生源での分別収集は、バランガイヤパック及びマノックマノックにも拡大すべきである。同時に、バランガイは 100%の生分解廃棄物及び資源ごみを回収することが RA9003 により義務付けられており、今後収集地域は拡大されるべきである。その一方で、マライ本島では、限られた地域でのみごみが回収されている。実際に、マライ本島の 13 バランガイには、ごみ収集所の欠如や家庭ごみの焼却など共通の課題がある。

既存の MRF は、ごみ減量化に重要な役目を果たしている。しかし、MRF に持ち込まれるごみ量の増加に対処し、財政的負担及び作業環境を改善するために、さらに効率的かつ洗練された MRF の運営が必要とされている。現在は、MRF は各バランガイで運営されており、財政負担義務はバランガイにあるものの、運営費用はマライ町によって負担されている。MRF の予算の多くは、廃棄物収集及び輸送に充てられている。そのため、持続的な運営を目指した改善が必要である。技術面からは、発生源での分別が十分ではないため、食品残渣に混入している資源ごみもある。バラバグ及びマノックマノックの MRF に設置されたバイオリアクターは最大限活用されておらず、バイオリアクターで処理されていない生分解性廃棄物は埋め立てられており、メタンガスの発生などの環境問題の原因となっている。

2006 年 1 月から、台風通過後の庭ごみの廃棄などの緊急時以外は、ボラカイ島の旧処分場の利用が停止された。しかし、適切な閉鎖及び修復は行われておらず、処分場は管理がされていないままである。このような課題がある状況で、衛生埋立処分場は整備されておらず、ボラカイ島の MRF では、毎日約 10 トンの残渣ごみが蓄積されるという課題が残っている。

医療系廃棄物は、保健省のガイドラインの規定に従った適切な処理が行われていない。一般ごみの分別はマライ町で共有化されているが、医療系廃棄物の分別活動は実施されていない。

RA9003 の施行規則（規則 XXI・第 2 条）では、地方自治体からバランガイまで住民を対象とした廃棄物管理の IEC に予算の一部を充当することが規定している。現在は、様々



な IEC 活動がボラカイ島で主に民間団体や NGO により実施されている。しかし、これらは継続的には実施されておらず、効果的な IEC のためには戦略的な活動が必要である。

廃棄物管理に関するマライ町条例は、マライ町町議会によって採択された。しかし、廃棄物管理に係る制度は十分ではなく、奨励策や市場開発の条項が欠如している。一方、2006 年より PTA の提案により環境・入島税が徴収されている。環境・入島税は、ボラカイ島の環境保全及び観光業の発展に貢献しているが、徴収率は十分ではなく、収入の利用について基本的な規定が欠如している。また、ごみ処理料金は事業所から回収されているが、住民からは徴収されていない。

各バランガイに加え、マライ町では環境サービス課が廃棄物管理業務を担っており、ボラカイ廃棄物管理活動チームを含む職員が従事している。しかし、増加する廃棄物に対応するためには、計画されている施設の建設、稼働に加え、行政ツール及び人材が不足している。

### 3.4.3 廃棄物管理の課題のギャップ分析

廃棄物管理 10 ヶ年計画を策定するために RA9003 に示される将来予測としてマライ町の廃棄物管理の現況とのギャップを分析した。分析結果を表 3.4-1 にまとめる。

表 3.4-1 廃棄物管理についてのギャップ分析結果

RA9003 の要求事項	ギャップと課題	戦略	備考
<b>1. 減量化</b>			
ESWM システムにおいて発生源でのごみ減量はまず優先されねばならない。  LGU の発生源での減量策は、リサイクル不能物質の利用削減、使い捨て製品の再使用可能製品への転換、包装材の削減、紙・ダンボール・ガラス・金属及びその他物質の効率的な利用を含む必要がある。	増加する廃棄物の対策は家庭レベルでのコンポスト化が推進されているのみで、その他の施策はない。家庭レベルのコンポスト等、十分に奨励されていない。	発生源でのごみ減量化促進 1) 発生源での減量のための新しいプログラムの導入 2) ごみ排出抑制プログラムの導入	Sec. 1, Rule IX, Part III, IRRs  Sec. 1 Rule XI, Part III, IRRs
MRF はそれぞれのバランガイもしくはバランガイのクラスターごとに設立されなければならない。	1) ボラカイ島には 3 つの MRF、カティックランにはただ 1 つの MRF 2) 不健康で非効率的な労働・運営状態	MRF における中間処理を通じた減量の促進 1) 既存 MRF の改善 2) クラスターレベルの MRF の設立	Sec. 1 Rule XI, Part III, IRRs
<b>2. 収集</b>			
バランガイは、100%の収集効率の確保に責任を有す。特に生分解性/コンポスト化可能廃棄物と資源ごみに関しては、バランガイがごみ分別及び収集を行わねばならない。	1) 収集サービスが行われていない区域が存在する。 2) カティックラン以外のマライ本島では収集が行われていない。 3) バラバグでの分別実施割合は 70-80%。他のバランガイでは分別は行われていない。	収集システムの改善と拡大 1) 収集サービス提供範囲の拡大・導入 2) 分別収集の導入・拡大	Sec. 3, Rule VII, Part III, IRRs  Sec. 2, Rule VIII, Part III, IRRs

RA9003 の要求事項	ギャップと課題	戦略	備考
<b>3. 処分</b>			
衛生理立処分場は、廃棄物、最終的には残渣ごみの処分のために開発されねばならない…	衛生理立処分場がない	衛生理立処分場の建設	Sec. 3, Rule VII, Part III, IRRs
オープンダンプは許容されない。…オープンダンプの閉鎖と使用中止が計画されねばならない。	ボラカイ島には、修復の対策がまったく行われていない旧処分場がある。	旧処分場の安全閉鎖	Sec. 3, Rule VII, Part III, IRRs
<b>4. 特別廃棄物の管理</b>			
(RA6969 の要求事項)	医療系廃棄物がまったく適切に処理されていない	感染性廃棄物の管理システムの導入	
<b>5. IEC program</b>			
地方自治体が住民を如何に教育し、情報提供するかを示されねばならない…  地方自治体ないしはバランガイレベルで、ESWM に向けた環境教育情報提供のために予算を配分せねばならない…	いくつかの IEC プログラムが単発で実施されてきたが、効果的でなかった。	戦略的な住民教育、情報提供の実施	Sec. 3, Rule VII, Part III, IRRs  Sec. 3, Rule VI, Part V, IRRs
<b>6. 制度・組織</b>			
インセンティブ、現金やその他をもたらすプログラムにより、関係者の取り組みが鼓舞されねばならない。  地方自治体、企業及び民間セクターの取り組みを進めるためにインセンティブを提供するシステムを作り上げねばならない。	インセンティブをもたらすプログラムがない	インセンティブシステムの導入	Sec. 3, Rule VII, Part III, IRRs  Rule XVI, Part IV, IRRs
バランガイは、家庭や事業者に対し、生分解性/コンポスト化可能廃棄物、再利用可能廃棄物の収集と分別に要する費用を課金可能である。	1) ごみ収集料金が家庭から徴収されていない。 2) EAF が活用されず、そのシステム改善のためのルール作りも行われていない。	費用回収システムの導入 1) ごみ収集料金システムの改善 2) EAF システムの改善	Sec. 3, Rule XVII, Part IV, IRRs
-	1) 廃棄物管理のための独立した部署が存在しない 2) マライ本島では SWMAT が設立されていない	廃棄物管理のための組織の設立	
<b>7. 能力開発</b>			
-	1) 廃棄物管理のための体系的な訓練プログラムがない 2) 廃棄物管理ツールがない	1) 廃棄物管理の研修プログラムの実施 2) 廃棄物管理ツールの開発	

出典：JICA 調査団

## 第4章 将来の枠組み

### 4.1 社会経済の枠組み

#### 4.1.1 人口

廃棄物管理10ヵ年計画の2008～2017年の将来の人口は、過去の既存データの年間人口増加率を参照して予測した。データはマライ町の2000年の国家統計局統計データ及び2007年の暫定的な国家統計局統計データを使用した。マライ町のバランガイは、以下の4つに分類でき、それぞれの分類に対して、人口増加率を適用した。

- ボラカイ島のバランガイのみ
- マライ本島の都市バランガイ
- マライ本島の準都市バランガイ
- マライ本島の地方バランガイ

ボラカイ島では、住宅とインフラの開発が進み、更なる開発のための土地が不足しているため、人口の増加率は徐々に減少してきている。一方、マライ本島では、特に都市バランガイには将来の開発の余地があるため、将来の人口増加率は現状と同様、またはボラカイ島より高くなると想定される。地方は、インフラ不足のため都市および準都市バランガイが開発された後に開発されると考えるため、地方は準都市よりも人口増加率は低くなると考えられる。したがって、1995～2000年、2000～2007年の年間人口増加率の傾向に基づいて、2008～2012年、2013～2017年の予測人口増加率は表4.1-1に示すとおり推定した。

表 4.1-1 人口増加率

バランガイ	1995-2000 (年間増加率)	2000-2007 (年間増加率)	2008-2012	2013-2017
ボラカイ島	5.9%	4.7%	3.4%	2.2%
都市	5.4%	4.7%	4.7%	4.7%
準都市	2.9%	2.7%*	2.7%	2.7%
地方	2.3%	2.3%*	2.3%	2.3%
総計	4.8%	4.4%	3.6%	2.9%

注：準都市部、地方部においては、2007年の年間増加率に関する信頼性のあるデータはないため、2000年から2006年の年間成長率を記載している。

出典：国家統計局、JICA調査団

年間人口増加率及び2007年の暫定的な国家統計局(NSO)の統計データ<sup>1</sup>に基づいて、2008～2017年における年別人口を予測した。バランガイ別に予測した人口は、表4.1-2に示すとおりである。

<sup>1</sup> 国家統計局による統計データは州レベルで承認されているが、国レベルでは、今後のレビューにより、改訂される可能性がある。

表 4.1-2 マライ町の予測人口

バラングアイ	人口		適用した増加率(%)		備考
	2007	2017 (予測値)	2008-2012	2013-2017	
ボラカイ島					
Yapak	2,642	3,529	3.4%	2.2%	ボラカイ島バラングアイ
Balabag	6,102	8,150	3.4%	2.2%	
Manoc-Manoc	7,790	10,405	3.4%	2.2%	
小計	16,534	22,084		-	
マライ本島					
Caticulan	5,491	8,701	4.7%	4.7%	都市バラングアイ
Poblacion	1,538	2,435	4.7%	4.7%	
Sambiray	964	1,257	2.7%	2.7%	準都市バラングアイ
Argao	1,042	1,358	2.7%	2.7%	
Cogon	673	877	2.7%	2.7%	
Cubay Norte	330	430	2.7%	2.7%	
Cubay Sur	1,169	1,524	2.7%	2.7%	
Motag	896	1,168	2.7%	2.7%	
Balusbos	1,308	1,705	2.7%	2.7%	
Dumlog	724	944	2.7%	2.7%	
Napaan	574	722	2.3%	2.3%	
Nabaoy	1,142	1,437	2.3%	2.3%	
Kabulihan	797	1,003	2.3%	2.3%	
Naasog	587	738	2.3%	2.3%	
小計	17,235	24,299		-	
合計	33,769	46,383		-	

出典：JICA 調査団、国家統計局

#### 4.1.2 観光客の来島

新規国際空港の建設が予定されているカラバオ島も対象としているボラカイ島統合観光マスタープランが、PTA により策定中である。同観光マスタープランは、ボラカイ島を含む地域への観光客の更なる誘致を目的としている。現在、いくつかの大規模ホテルがボラカイ島に建設されている。従って、ボラカイ島へ来島する観光客数が継続的に増加すると想定される。同マスタープランは未だ策定中であるため、ボラカイ島への将来の観光客予測シナリオを検討した。その結果は、表 4.1-3 に示すとおりである。

表 4.1-3 ボラカイ島への年間観光客数の予測シナリオ

分類	シナリオ	仮定	観光客の増加
外国人	F-1	過去3年間の平均増加数で増加	年間 33,107 人の観光客の増加
	F-2	過去3年間の平均増加率から外挿した増加率で増加	年増加率: 0.13-0.0%
	F-3	シナリオ F-2 の半分の増加率で増加	年増加率: 0.07-0.0%
フィリピン人	P-1	過去5年間の平均増加数で増加	年間 30,744 人の観光客の増加
	P-2	過去5年間の平均増加率から外挿した増加率で増加	年増加率: 0.08-0.03 %
	P-3	シナリオ P2 の半分増加	年増加率: 0.04-0.02%

注: 増加率は各年度で異なる。

出典: JICA 調査団

予測したボラカイ島への観光客数は、シナリオ別に表 4.1-4 に示す。シナリオ 1 の場合、2007 年の予測観光客数の合計は約 130 万人であり、シナリオ 3 では約 60 万人となる。

表 4.1-4 ボラカイ島への年間観光客数の予測

分類	シナリオ	年間観光客数の予測	
		2007	2017
外国人	F-1	216,942	550,000
	F-2	207,519	280,000
	F-3	192,112	220,000
フィリピン人	P-1	409,032	780,000
	P-2	400,345	630,000
	P-3	381,445	420,000

注: \* 観光客の推定値は、千人単位で四捨五入している。

出典: JICA 調査団

将来のボラカイ島への観光客数の予測について、ステークホルダーと協議を実施した。観光客を受け入れる可能性検証の重要な要素の一つは、ボラカイ島での宿泊施設の容量と考えられる。現在、4月には月間約10万人の観光客がボラカイ島に到着している。仮にこの状況が年間を通じてみられとすると、約120万人の観光客がボラカイ島に来島することになる。しかしながら、現実的には、観光促進がなされたとしてもオフシーズンには観光客は減少すると考えられる。一方、土地利用規制などの施策が承認された場合でも、今後、多くの観光客を受け入れるため高層ホテルの建設も考えられる。結果として、廃棄物管理10ヵ年計画では、ボラカイ島への将来の観光客数予測にシナリオ2を採用した。ボラカイ島への将来の予測観光客総数は、2017年で年間約91万人である。

### 4.1.3 その他の社会経済状況

人口や観光客数の増加及び社会経済の成長に伴い、ホテル、レストラン、商店等の商業セクターの事業者及び施設数の増加も見込まれる。予測されたセクター別の予測事業者及び施設数を表 4.1-5 に示す。

表 4.1-5 将来の商業セクターの予測

島	カテゴリー	単位	2007	2017
ボラカイ	ホテル	人(客)	12,377	18,536
	レストラン	人(客)	14,070	19,902
	店舗	店	1,114	3,512
マライ本島	ホテル	人(客)	651	976
	レストラン	人(客)	1,563	3,512
	店舗	店	124	278

出典：JICA 調査団

## 4.2 廃棄物発生量の予測

### 4.2.1 一般廃棄物

過去の調査及び調査団が実施したごみ量・ごみ質調査(WACS)の結果等の既存データに基づいて、2007年の発生原単位を設定した。ごみ発生原単位(UGR)は、これまでに他国での経験から、経済成長やライフスタイルの変化にしたがって通常増加する。そこで、住民のごみ発生原単位の年間増加は1~3%と想定される。商業セクターについては、商店のごみ発生原単位は観光客の行動や住民のライフスタイルにより増加すると想定される。ホテル及びレストランでは、利用客や観光客から廃棄物が排出していると考えられるが、経済発展により観光客の行動も変化するため、発生原単位は増加すると想定される。その結果、商店、ホテル、レストランで発生するごみの年間増加率を2%と設定した。施設、ビーチ、道路については、発生原単位は変化がないものと予測される。ごみの発生原単位を表 4.2-1 にまとめる。

表 4.2-1 ごみの発生原単位(UGR)

発生源		区域	単位	2007	2017
住民	ボラカイ島	ヤパック	kg/人/日	0.32	0.43
		バラバグ		0.44	0.53
		マノックマノック		0.33	0.40
	マライ本島	都市部		0.34	0.41
		準都市部		0.30	0.33
		地方部		0.27	0.29
ホテル		kg/人/日	0.40	0.48	
レストラン		kg/人/日	0.21	0.25	
店舗		kg/店/日	4.40	5.36	
公共施設		kg/事務所/日	3.00	3.00	
病院		kg/病院/日	1.33	1.33	
海岸	ボラカイ	ヤパック	kg/km/日	29.6	29.6
		バラバグ	kg/km/日	35.8	35.8
		マノックマノック			
道路	ボラカイ	ヤパック	kg/km/日	9.7	9.7
		バラバグ	kg/km/日	12.8	12.8
		マノックマノック			

注：病院からのごみには、別途取り扱われる医療系廃棄物を含まない。  
出典：JICA 調査団（詳細は、付属資料 II-4.2.1 参照）

各セクターの発生原単位に基づいて、1日あたりの廃棄物の発生量を予測した。結果を表 4.2-2 にまとめた。

表 4.2-2 将来のごみ発生量予測

		単位トン/日										
島	バラングイ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ヤパック	ヤパック	1.4	1.9	2.1	2.5	2.7	3.1	3.3	3.7	2.9	4.4	4.5
	バラバグ	11.1	11.8	12.6	13.3	14.2	14.8	15.6	16.1	16.8	17.3	18.1
	マノックマノック	6.6	6.9	7.4	7.7	8.1	8.5	8.8	9.1	9.5	9.7	10.1
	小計	19.1	20.6	22.1	23.5	25.0	26.4	27.7	28.9	30.2	31.4	32.7
マライ	都市	3.5	3.9	4.1	4.6	4.9	5.3	5.6	6.1	6.5	7.0	7.4
	準都市	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
	地方	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2
	小計	6.4	6.9	7.3	7.8	8.2	8.8	9.2	9.9	10.4	11.0	11.6
合計		25.5	27.5	29.4	31.3	33.2	35.2	36.9	38.8	40.6	42.4	44.3

出典：JICA 調査団（詳細は、付属資料 II-4.2.1 参照）

#### 4.2.2 医療系廃棄物

一方、医療系廃棄物 (HCW) の発生原単位は、下記に基づいて予測することが考えられる。

$$\text{発生原単位 (kg/床/日)} = \frac{\text{廃棄物量}}{\text{病床使用数}}$$

$$\text{発生原単位 (kg/人/日)} = \frac{\text{廃棄物量}}{\text{医療職員及び全ての患者 (入院及び通院)}}$$

病床使用率の十分なデータが存在しないため、医療系廃棄物の発生原単位の算出は、後者の式を用いた。予測結果は、表 4.2-3 に示すとおりである。

表 4.2-3 医療系廃棄物の発生原単位(職員及び患者数による)

12 の病院/医院の全患者数	HCW の 12 の病院の発生量 (kg/日)	医療系廃棄物の発生原単位 (kg/人/日)
195	4.43	0.023

出典：JICA 調査団

表 4.2-4 は医療系廃棄物の予測された将来の廃棄物発生量である。地元の患者は人口増加に伴い増加すると想定され、観光客の患者も観光客数の増加に伴い増加するものと考えられる。また病院及び医院の職員及び患者の割合は、2007～2017 年は変化しないと想定した。

表 4.2-4 医療系廃棄物の将来の廃棄物発生量の予測

年	ボラカイ島			マライ本島			全人数	全医療系 廃棄物 (kg/日)
	職員数	患者数		職員数	患者数			
		住民	観光客		住民	観光客		
2007	57	83	55	19	62	6	282	6.4
2008	58	84	59	21	63	6	292	6.6
2009	60	84	63	21	64	7	300	6.8
2010	62	85	66	22	65	7	307	7.0
2011	63	85	69	22	66	8	314	7.1
2012	65	86	72	23	67	8	321	7.3
2013	66	87	74	23	69	8	327	7.4
2014	67	87	76	23	70	8	333	7.6
2015	68	88	79	23	71	9	339	7.7
2016	69	89	80	23	72	9	344	7.8
2017	70	89	82	24	74	9	349	7.9

出典：JICA 調査団



## 第5章 廃棄物管理 10 ヶ年計画策定の戦略

### 5.1 廃棄物管理 10 ヶ年計画の骨格

RA9003 第 16 項によると、マライ町は、国家固形廃棄物管理委員会（NSWMC）によって策定された国家廃棄物管理枠組みに沿って廃棄物管理 10 ヶ年計画を策定する必要がある。IRR のルール VI の第 4 項には町の廃棄物管理計画は、様々な廃棄物管理計画やバランガイの管理計画の戦略に沿って統合化されるべきとある。また、国家廃棄物管理委員会は、RA9003 の第 17 項に基づいて、地方自治体向けのガイドラインを策定し、その中で廃棄物管理 10 ヶ年計画の骨格及び内容を示している。上記内容を勘案し、廃棄物管理 10 ヶ年計画の骨格は、図 5.1-1 に示すとおり整理できる。

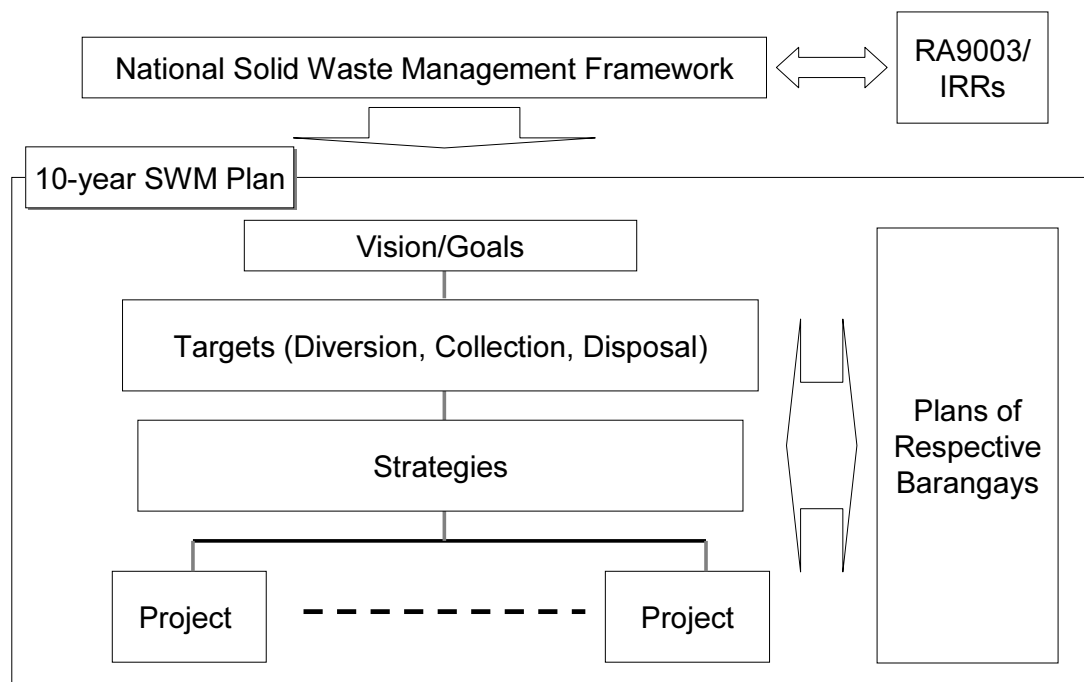


図 5.1-1 廃棄物管理 10 ヶ年計画の枠組み

出典：JICA 調査団

## 5.2 ビジョン及びゴール

### 5.2.1 ビジョン

廃棄物管理の将来の状況を映し出すビジョンは、関係者間で議論を行い、意思決定者（町長や町廃棄物管理審議会）によって決定されるのが望ましい。マライ町によって策定された2002年から2013年の廃棄物管理計画では、「積極的なコミュニティ参加に連携した方法及び技術を採用することにより持続可能かつ統合的廃棄物管理システムの確立すること」とされている。このビジョンを基に2007年7月29日に開催されマライ町廃棄物管理審議会において、次のように廃棄物管理10ヵ年計画のビジョンを決定した。

#### 「持続可能で統合的な廃棄物管理計画システムの確立」

－積極的なステークホルダーの参加を通じた清潔な  
ボラカイ島及びマライ町を目指して－

### 5.2.2 ゴール

RA9003に基づき、地方自治体は廃棄物の再利用、再資源化、コンポスト化及びその他の資源再活動により、廃棄物処分場で処分されるごみ量を減量化する必要がある。ごみ減量化の促進は、地方自治体の廃棄物管理の財務負担を軽減すると同時に環境保全にも貢献することが期待される。持続的な廃棄物管理システムを構築するため、表5.2-1に示すように、マライ町はRA9003及び国家廃棄物管理枠組みでゴールとする課題を克服する廃棄物管理10ヵ年計画の到達目標を設定した。

表 5.2-1 廃棄物管理10ヵ年計画のゴール

活動	ゴール
減量化	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 家庭及び事業所での発生源減量化の促進</li> <li>- 上記発生源減量化後、排出されたごみの再利用及び再資源化の促進</li> </ul>
収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 上記、発生源減量化後に排出されたごみの適正な収集</li> </ul>
処分	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 衛生理立処分場の適切な稼動</li> <li>- オープンダンプから安全閉鎖区域への転換</li> </ul>

出典：JICA 調査団

## 5.3 目標

ビジョン及びゴールを実現化するため、2017年の目標年次への到達目標を定量的に設定した。ボラカイ島とマライ本島の廃棄物管理状況は異なるため、目標は両地域ごとにそれぞれ設定した。定量的な目標は、表5.3-1及び-2に示すとおりである。

減量化目標は、発生源及びMRFでそれぞれ別々に設定するが、その理由としてそれぞれ異なった方法で減量化率の増加を行う必要があり、増加するまでの期間が異なることによる。対象への発生源での減量化の実施（発生源減量化）は時間がかかるが、MRFでの減量化率の増加は、施設の改善により実現可能であり、基本的に減量化率は以下のように設定した。

## ボラカイ島

提案する新規衛生埋立処分場はマライ本島にあり、残渣ごみのみを受け入れることとして計画される。即ち、残渣ごみ以外の生分解性廃棄物及び資源ごみについては、ボラカイ島で処理を行う計画とした場合、2017年で発生ごみ量の72%の減量化が必要となり、この値を目標値として設定した。

## マライ本島

生分解性廃棄物は発生源で自家処理・処分されており、これらの活動はマライ本島における減量化として考慮することができ、これらの活動も将来的に継続されると予測できる。非生分解性廃棄物については、資源ごみの再利用、再資源化が発生源やMRFで実施されることが推定される。これらの状況から、2007年において、発生ごみ量の68%がマライ本島で減量化することができると考えられ、この値を目標値に設定した。

収集の目標については、ボラカイ島での現在の収集サービスは、排出ごみ量の86%を収集している。ボラカイ島を観光客に魅力ある島として、環境を保全するためには、収集サービス区域を可能な限り島全体に拡大すべきである。これは、RA9003においても要求されていることから、ボラカイ島の収集サービスは、排出ごみ量の100%として目標値を設定する。一方、比較的低い人口密度や道幅の狭い道路状況からインフラには限界があることを考えると、マライ本島でRA9003の要求を満たすことはきわめて困難である。そのため収集対象は、廃棄物管理10ヵ年計画の10ヵ年の間は、都市バラングアイ及び準都市バラングアイの主要道路沿いのみとし、現実的な目標値として排出ごみの90%に設定した。

最終処分の目標は、全残渣ごみ量のうち衛生的に処分される残渣ごみの量に対して設定した。RA9003の中で要求されている、特に残渣ごみが処分される際は、100%衛生的な手法で処分されるべきである。旧処分場については、安全に閉鎖するものとした。

廃棄物管理10ヵ年計画の目標は、表5.3-1及び5.3-2に示すとおりである。

表 5.3-1 ボラカイ島の廃棄物管理10ヵ年計画の目標

分類	項目	現在 (2007)	目標年 (2017)
減量化	発生源減量化率	23%	35%
	中間減量化率(MRFでの堆肥化や資源化によるもの)	20%	53%
	計	35%	76%
収集	サービス範囲	86%	100%
処分	衛生処分	0%	100%
	旧処分場の安全閉鎖	0%	100%

注： 発生源減量化率= 発生源で減量化されたごみ/発生したごみ  
 中間減量化率 = 中間処理 (MRF) で減量化されたごみ/収集されたごみ  
 サービス範囲 = 収集されたごみ/排出されたごみ  
 衛生処分=衛生的な方法で処分される残渣ごみ/全残渣ごみ

出典： JICA 調査団

表 5.3-2 マライ本島の廃棄物管理 10 ヶ年計画の目標

分類	項目	現在 (2007)	目標年 (2017)
減量化	発生源減量化率	51%	54%
	中間減量化率(MRF での堆肥化や資源化によるもの)	38%	40%
	計	56%	68%
収集	サービス範囲	78%	90%
処分	衛生処分	0%	100%

注： 発生源減量化率= 発生源で減量化されたごみ/発生したごみ  
 中間減量化率 = 中間処理 (MRF) で減量化されたごみ/収集されたごみ  
 サービス範囲 = 収集されたごみ/排出されたごみ  
 衛生処分=衛生的な方法で処分される残渣ごみ/全残渣ごみ

出典： JICA 調査団

## 5.4 施策

### 5.4.1 基本的施策

10 ヶ年計画の目標を達成するための次の基本的施策を行うべきである。

#### (1) ごみ減量化

##### 1) 発生源減量化

RA9003 によると、発生源減量化は必須の施策であり、廃棄物管理を効率的に実施するために必要である。ごみの流れの下流側で発生したごみを処理・処分することは、その取扱いが困難なため発生源で可能な限り減量化すべきである。廃棄物管理 10 ヶ年計画の概念を適用するため、マライ町の特性や発生源減量化の対象となるごみの種類を検討すべきである。

生分解性廃棄物については、ホームコンポストや家畜のえさとしての利用など、既存の発生源減量化システムの促進及び拡張が可能である。マライ町条例 No. 185 の第3項には、50 m<sup>2</sup>以上の裏庭等の空き地のある家庭、事業所またはその他の団体は、生分解性廃棄物のための適切な大きさのコンポスト容器やピットを設けるという要求事項がある。各家庭や事業者の場所を考えると、特にボラカイ島においては、発生源での生分解性廃棄物の減量化を促進するため、法の執行とともにさらに厳しい条例が必要である。減量化の施策は表 5.4-1 に示すとおりである。

資源ごみについては、既存の資源化物の市場や生産業者及び流通業者の協力が、ボラカイ島の資源ごみの発生源減量化の効率的な実施に必要である。マライ本島には複数の有価物回収業者が存在し、各発生源から資源ごみを回収している。このような状況において、マライ本島では集団回収システムの導入が考えられる。

残渣ごみについては、発生の元となる物質の他の物質への転換や使用制限を検討すべきである。ごみの流れの上流側への施策として、効果的な発生源での減量化、即ち抑制のための施策を取るべきである。この概念は、島という特性を生かし、島内で利用後残渣ごみになる可能性のある包装材の使用禁止とすることはごみ発生抑制の一つの施策である。

表 5.4-1 発生源減量化の施策

主要対象地域 減量化 対象ごみ	ボラカイ島	マライ本島	対象発生源
生分解性廃棄物の減 量化	- ホームコンポスト の促進	- ホームコンポストの 促進 - 家畜の餌としての利 用促進	家庭及び事業者
資源ごみの減量化	- デポジット制度の 導入	- 集団回収の導入	家庭及び事業者
残渣ごみの減量化	- 容器包装の利用抑 制 - ごみ発生抑制		家庭、観光客

出典：JICA 調査団

## 2) 中間減量化

RA9003 によると、3R は地方自治体の廃棄物管理の必須であり、各バラングイに個別 MRF またはクラスターバラングイによる MRF を設定し、資源ごみの選別やコンポストなどの回収、再資源化を実施することが求められている。同様にマライ町でも、MRF の設立は中間ごみ減量化の重要な施策の一つとなっている。

ボラカイ島では現在、各バラングイに 1 つ MRF が存在・運用しているが、各バラングイの区域を考えると効率的な稼働のために、1 つにまとめることが提案される。マライ本島でも、バラングイの区域や発生ごみ量が小さいため、1 つの MRF で取り扱いことは非効率である。これらの運用状況の改善は、ごみの効率的な中間減量化を実施するために計画するべきであり、中央またはクラスター MRF が提案される。

## (2) 収集

収集・運搬システムにおいて、収集サービスの範囲を地理的区画及びバラングイの行政界を考慮して設定する。設定した廃棄物管理 10 ヶ年計画の目標達成のため、収集サービスは、ボラカイ島からマライ本島への段階的な整備を計画する。

検討されるべき重要な施策の一つとして収集サービス区域及び必要な費用の観点から効率的な収集システムの構築が挙げられる。

MRF で実施されるコンポスト化や再資源化による減量化活動をより現実的なものにするために効率的な分別収集を検討する。このため、特にボラカイ島では、既存の収集システムを改善し、バラングイの行政界や RA9003 で必要とされていた所掌分担には捉われずに戦略的に検討する。即ち、現在の残渣ごみは地方自治体にその他のごみはバラングイが収集するシステムではない、効率的な次元を目指す。新規収集システムは、MRF のシステムが配置状況に密接に関連しているので、MRF の整備工程に合わせて改善、導入する。

(3) 最終処分

廃棄物減量化に関する一連の取り組みの結果、残渣ごみのみを環境への影響が小さい適切な方法で最終処分する。安全かつ適切な最終処分システムとするため、新規衛生埋立処分場は、DENR 省令 No. 10 (2006) に従って計画する。また同処分場は、RA9003 第 40 項、第 41 項に従って策定されたガイドラインに基づいて設計・運営する。

ボラカイ島の旧処分場については 2006 年 1 月に運用を中止したが、RA9003 第 37 項及び国家廃棄物管理委員会発行の最終処分場の安全閉鎖ガイドラインに従って必要な改善を行い、安全に閉鎖する。

#### 5.4.2 補完的施策

基本的施策を補完のため、計画を現実的にする次の補完的施策を提案する。

(1) 特別廃棄物管理

特別廃棄物は、塗料、シンナー、家庭用乾電池、鉛蓄電池、スプレー缶等のような家庭系有害廃棄物に関するものである。これらの廃棄物は、環境へ悪影響が出ないように適切な方法で処理する。本計画では、廃棄される医療機器、着衣、手袋、器具等の病院や医院で発生する医療系廃棄物を主に取り扱うこととする。このため、医療系廃棄物管理システムはボラカイ島及びマライ本島で開発すべきであり、ごみの上流側及び下流側をカバーする。これらのシステムの中で医療廃棄物は、個別に処理され、マライ町衛生局の要請に基づいて滅菌する。滅菌された感染性廃棄物は、適正な方法で収集・運搬し、衛生埋立処分場の分離された区画内で処分する。

(2) IEC プログラム

減量化、収集、最終処分の活動を現実化及び実施するため、教育及び公共への情報教育を様々な IEC 活動を通して戦略的に実施すべきである。このため、IEC プログラムは、発生源減量化、再資源化、コンポスト化について住民、観光客及び事業者の各対象グループへ教育や報告することで整備、実施を行う。ニュースレター、ウェブサイト、ポスター及び掲示板のような方法を廃棄物管理の情報開示がステークホルダーへの伝達方法として考える。IEC プログラムはごみ収集サービス、廃棄物管理及び環境関連の懸案事項を公衆に広く開示する上での、新規の情報伝達手段となる。

(3) 資金調達

人的資源のみならず廃棄物管理 10 ヶ年計画で提案するプロジェクトを実施するための資金調達を行う。資金調達には、マライ町がプロジェクトを実施するために使う事業費、歳入、財源の確認などを含む。必要な資金確保と資金回収の仕組みは、可能な限り環境・入島税やごみ収集費などの既存の制度を利用する。一方、寄付金、地方ファンド等も期待できるため、自己資金調達により計画を持続的に実施するため、効果的に利用できるローカル・コモン・ファンドの調達を施策する。

(4) 能力開発

人材開発と同様に組織・整備を含む組織・制度の整備は、廃棄物管理 10 ヶ年計画の目標を達成するために不可欠である。様々な計画やプログラムはその実現性を確保するためマライ町の条例として戦略的に制度化する。公共サービスの民間開放のような廃棄物管理プロジェクトの実施の民営化も推奨するが、その際、廃棄物管理に携わるマライ町やバランガイ職員のような関係者の能力開発必要である。特に収集及び MRF の運営は、主にバランガイによって実施される予定であり、マライ町を通じて廃棄物管理 10 ヶ年計画の中で能力開発を目指す。そのため、廃棄物管理能力の行政ツールの開発とともにトレーニングプログラムを策定し、逐次実施することとする。

## 5.5 収集システム及び MRF 設置の技術オプションの比較

検討すべき重要な技術オプションのひとつは、MRF の位置及びごみ収集システムである。これは、オプションの選択が将来の廃棄物の流れに影響し、廃棄物管理 10 ヶ年計画の策定に不可欠であるためである。特に、ボラカイ島の既存の MRF を改善するか、あるいは中央クラスター MRF として整備すべきか、費用効果が最も高いオプションを選ぶために、収集システムと同時に検討されなくてはならない。

### 5.5.1 ボラカイ島の運搬ルート及び施設 (MRF 及び港)

廃棄物管理施設の建設地の選択は、発生源から最終地点までの効率的かつ安定した“ごみの流れ”を確保する上で重要である。発生源（収集対象エリア）から最終埋立地の間は、MRF の建設地及び海上交通のため港湾の立地を選択する必要がある。MRF 及び輸送ルートの理想的な位置を決定するためには、以下の条件を想定した。

- ターゲットとなる廃棄物の発生源は主にボラカイ島およびカティックランやポブラシオン等マライ本島の一部。
- 残渣ごみの最終目的地は、マライ本島のバランガイカブリハンに提案される新規衛生埋立処分場。
- マライ本島からボラカイ島までは海上交通が必要であり、ボラカイ島のバランガイバラバグ及びマノックマノックがこの積み出し港としてのオプションとなる。

このため、ボラカイ島での MRF 及び積み出し港の最適地を選定するため、以下の 5 つのオプションを比較した。

オプション 1: ボラカイ島の 3 箇所の既存 MRF を改善して利用。3 つの MRF からの残渣ごみは、マノックマノック港を経由してマライ本島に運搬される。

オプション 2: バラバグ及びヤパックバランガイを対象地域とする 1 つの中央 MRF を建設し、既存のマノックマノック MRF はバランガイマノックマノックのために保持される。2 箇所の MRF からの残渣ごみは、マノックマノック港を経由してマライ本島に運搬される。

オプション 3：ボラカイ島全土を対象地域とする1つの中央 MRF を、バランガイマノックマノックに設置し、MRF からの残渣ごみは、マノックマノック港を経由して、マライ本島に運搬される。

オプション 4：ボラカイ島全土を対象地域とする1つの中央 MRF をバランガイバラバグに設置する。MRF からの残渣ごみは、マノックマノック港を経由して、マライ本島に運搬される。

オプション 5：ボラカイ島全土を対象地域とする1つの中央 MRF を、バランガイバラバグに設置する。MRF からの残渣ごみはブラボグ港を経由してマライ本島に運搬される。

上記のオプションを比較した際に、発生源から各 MRF までの収集コストは発生源から中央 MRF の収集コストより低くなると予測された。一方、バランガイバラバグに中央 MRF を設置した際に中央 MRF からマライ本島の衛生埋立処分場までの残渣ごみの輸送費は、個々の MRF から衛生埋立処分場までの輸送費より低くなった。

運用費については、個々の MRF を運用する方が、中央 MRF より高くなると予測された。なお、中央 MRF において新規組織の設立が必要となるが、組織構成及びマネジメントの体制については、中央 MRF が3つのバランガイ全てに同等のサービスを提供できるため適切であると考えた。社会的受容性については、中央 MRF 用に土地を確保することが予定されるため、社会的受容を得て、MRF の安定した稼働を確保することが容易である。その結果、表 5.5 に示すとおりオプション 3 が選ばれた。



表 5.5-1 ボラカイ島でのごみ運搬ルート及びMRF 立地の比較

オプション	収集・運搬費	MRF の稼働費	社会的受容性及び土地条件	管理/組織	評価
オプション1	安い	高い	不安定	各 MRF でレベルが異なる	×
	収集区域から MRF への距離は長くない。残渣ごみのみマライ本島へ輸送されるので輸送コストは安価である。	小規模な施設の稼働は非効率的である。	バラバグ MRF は短期間でリースした土地に位置している。	管理レベルは、MRF の作業員の能力、施設及び機材の状況に依存するので MRF ごとにそれぞれである。	
オプション2	若干安い	若干高い	不安定	各 MRF でレベルが異なる	×
	残渣ごみの輸送されるので輸送コストは安価である。	小規模施設の稼働は非効率的である。	バラバグ MRF は短期間でリースした土地に位置している。	オプション 1 と同じように管理レベルは、MRF ごとに異なっている。	
オプション3	若干高い 残渣ごみの収集コストは個別 MRF の場合より高いが、MRF が海上輸送の港のそばに位置しているため、海上輸送コストは、安くなる。	安価 大規模施設により効率的に稼働可能である。	安定 長期間のリース契約が可能な区域に立地可能である。	管理レベルが共通 MRF は各バラバグの代表者を含む新規組織によって管理されるべきである。	○
オプション4	高い	安価	不安定	管理レベルが共通	△
	MRF までの収集費用はオプション 3 と比較して安い が、MRF からの輸送費用はオプション 3 と比較して高くなる。	オプション 3 と同様	長期間のリース契約は、保証されていない。	オプション 3 と同様	
オプション5	高い	安価	不安定	管理レベルが共通	△
	MRF までの収集及び内陸輸送費用は、オプション 3 とほぼ同じであるが、海上輸送費がオプション 3 と比較して高くなる。	オプション 3 と同様	長期間のリース契約は、保証されていない。	オプション 3 と同様	

注：○：適切，△：適応可能，×：不適応  
出典：JICA 調査団

### 5.5.2 海上運搬

残渣ごみはボラカイ島の MRF から積み出し港へ陸上輸送され、その後、マライ本島に海上輸送され、マライ本島内で再び陸上輸送される。予測された将来の残渣ごみ量、輸送頻度、適切な輸送ルートについて、一般的な貨物フローの視点から、航路及び船舶タイプの最適な組合せを既存港湾施設及び自然状況に基づいて、表 5.5-2 に示すとおり比較検討した。

表 5.5-2 航路及び船舶タイプの比較

ルート	船のタイプ	カティ克蘭ビーチ	カティ克蘭ターミナル	タボンジェッティ/ビーチ
マノック マノック ビーチ	ポンプボート	○ 北東風の場合、現状の通常ルートは可能であるが、南西風の場合、通行不可能なので代替ルートが必要である。	△ EEDD は、貨物船及びボートの停泊時間を制限している。その理由として客船を貨物船より優先しているためである。EEDD により港湾税がカティ克蘭ターミナルでの停泊時に徴収される。	△ 北東風の間、マノックマノックビーチ及びカグバンジェッティポートを使うことができるが、タボンジェッティ/ビーチは使用できない。南西の場合、タボンジェッティ/ビーチは使用できるが、マノックマノックビーチ及びカグバンジェッティポートは使えない。このため、この海上ルートは風の影響に関係なく使用が難しい。
	貨物船	△ 貨物船が、海岸に着くには、海底の傾斜がゆるく深さが浅いため、適当でない。		
カグバン ジェッティ ポート	ポンプボート	△ EEDD は、貨物船及びボートの停泊時間を制限している。その理由として客船を貨物船より優先しているためである。EEDD により港湾税がカグバンジェッティポートでの停泊時に徴収される。		
	貨物船			
タンビサン ビーチ	ポンプボート	△ 北東風では、カティ克蘭ビーチ及びターミナルを使うことができるが、タンビサン、トゥブルハン、ブラボブビーチは使用できない。南西風では、タンビサン、トゥブルハン、ブラボブビーチを使用できるが、カティ克蘭ビーチ及びターミナルは使用できない。このため、この海上ルートは風の影響に関係なく使用が難しい。		○ このルートは南西風時の代替ルートである。タンビサンビーチは、3つのビーチの中で船着場としては、最も適切なビーチであり、ほとんどの貨物はここで荷物の積み替えを実施している。
	貨物船	× タンビサン、トゥブルハン、ブラボブビーチの近傍の水深は浅く、多くの場所に岩がある。このため、同ビーチに着くことは貨物船にとって難しい。		

注：○：適切，△：適応可能，×：不適切

EEDC は、“Economic Enterprise Development Department of Caticlan Jetty Port and Passenger Terminal”を示す。

出典：JICA 調査団

その結果、現在の海上交通システムが最適と考えられた。現在は、北東風の際は、マノックマノック港及びカティ克蘭港間でポンプボートを利用し、南西風の際には、タンビサン港及びタボンジェッティ間でポンプボートを利用している。残渣ごみ量及び内陸・海上輸送サイクルを考慮すると、海上輸送には容量 30~40m<sup>3</sup> のポンプボートで十分と考えられる。

### 5.5.3 マライ本島の施設

マライ本島には、バランガイカティ克蘭を対象地域とする1つのMRFがバランガイカティ克蘭に建設されている。更に、バランガイカブリハンに建設が提案されている衛生埋立処分場内に1つのMRFの設置が計画されている。近接しているバランガイが共通してMRFを利用することは、町が採用する予定である戦略のひとつである。主要なMRF

の共同利用の利点として、MRF 管理及び稼働の調和、資源の共有、規模の最適化、開発・稼働費用の削減などが挙げられる。このような条件下で、マライ町の MRF 提供に対し下記のオプションが提案される。

オプション1：各バランガイに個別の MRF を設置

オプション2：いくつかのバランガイ（バランガイカティ克蘭、サンビライ、アルガオ）を対象地域とするカティ克蘭にクラスターMRF を設置し、その他のバランガイに個別の MRF を設置

オプション3：バランガイカティ克蘭、サンビライ及びアルガオを対象地域とするクラスターMRF を設置し、その他の準都市部・都市部バランガイを対象としてカブリハンにクラスターMRF を設置

オプションの比較の結果、オプション3が発生源～MRF 間、MRF～衛生埋立処分場間の収集・運搬費用が最も低いと予測された。MRF の稼働費については、個別の MRF（オプション1及び2）の全コストは、オプション3よりも高かった。社会的受容の観点からは、MRF 建設地をマライ町は確保済みであり、オプション3が他の案よりも良いと考えられる。組織構成・管理の設立については、新規の組織が設立される場合は、オプション3が適切と考えられる。その結果、表5.5-3に示すとおりオプション3が選択された。

表 5.5-3 マライ本島の MRF に関するオプションの比較

オプション	収集・運搬費	MRF の稼働費	社会的受容性及び土地条件	管理/組織	評価
オプション1	高い 収集ごみ量が少ないため、効率的でない。	高い 施設規模が小さいため、稼働が小さくなる。	難しい 用地取得が必要である。	各 MRF でレベルが異なる。 MRF の管理レベルがバランガイごとの能力による面が大きいため、それぞれの MRF で異なる。	×
オプション2	やや高い 収集ごみ量が比較的少ないため、効率的な収集は難しい。	やや高い オプション1とほとんど同様である。	やや難しい 用地取得が必要である。	各 MRF でレベルが異なる オプション1とほぼ同様である。	△
オプション3	やや安い 効率的な収集のため、2つのクラスターMRF に対して収集区域を2つに分ける。	やや安い 施設規模が大きいので、効率的な稼働が予測できる。	容易 既に用地取得済みである。	管理レベルは共通になる。 MRF は、新規に設置された組織に基づいて管理される。	○

注：○：適切，△：適応可能，×：不適応  
出典：JICA 調査団

#### 5.5.4 廃棄物管理のための全般的な施設計画

前述の結果として、廃棄物管理における全般的な施設は、図5.5-1に示すとおり提案される（詳細は、次章以降で記載）。

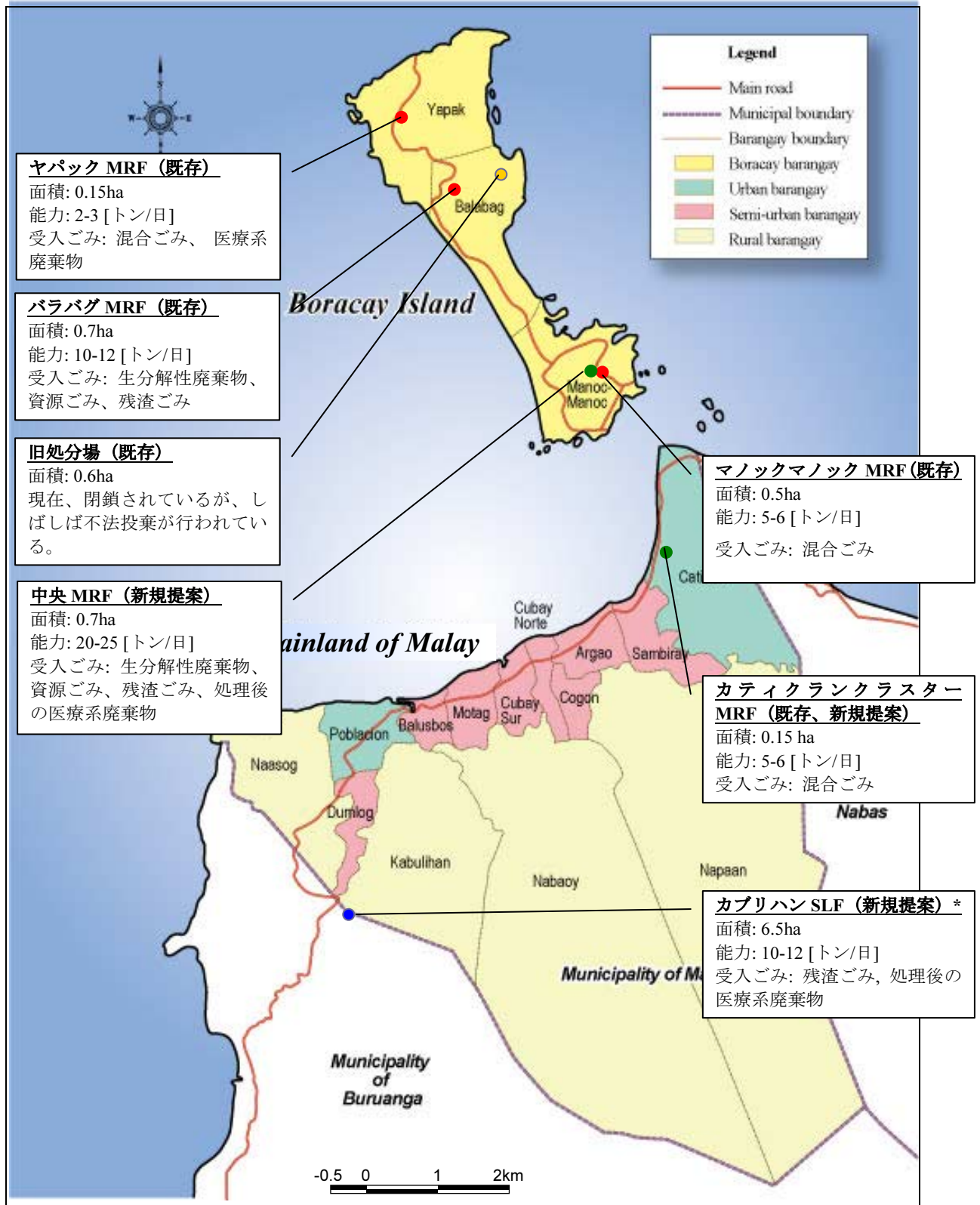


図 5.5-1 廃棄物管理施設の位置

注: \* カブリハンクラスターMRFは、カブリハン衛生処分場内に位置する。

出典: JICA 調査団

## 5.6 将来のごみフロー

### 5.6.1 ごみ減量の予測

現在、ホームコンポスト化、有価物回収業者への売却、家畜の飼料等の発生源でのごみの減量化活動が実施されている。減量化の目標を達成するためには、既存の発生源での削減活動の継続に加えて、発生源でのごみの減量化、MRF での中間削減等の一連の減量化プログラムが実施されなくてはならない。（詳細は、次章以降に記載する）

発生源での減量化については、既存の発生源減量化活動が将来も続いた場合、発生源での減量化率が 2007 年と同様になると考えられる。2017 年の減量化目標値と既存の減量化率の差は、新規の減量化プログラムによって達成する必要がある。中間減量化は、バイオリアクターでのコンポスト、生分解性廃棄物の炭化、有価物回収業者への売却支援のための分別、提案されたマノックマノック中央 MRF での小規模リサイクルの実施などの中間処理システムの規模は、中間減量化の目標率に基づき決定される。その結果、提案された活動及び目標分別率を各プログラム別に表 5.6-1 及び表 5.6-2 にまとめた。

表 5.6-1 ボラカイ島のごみ減量化活動

	活動	対象ごみ	減量化されるごみ量 [トン/日]	減量化率[%]
発生源減量化	"BALIK BIO-WASTE" プログラムによるごみ減量化	食品残渣及び剪定ごみ	2.1	7
	"BALIK BAYONG" プログラムによるごみ減量化	容器包装ごみ	0.4	1
	"BALIK BOTE" プログラムによるごみ減量化	容器包装ごみ	1.3	4
	ボラカイ島での特殊な容器包装の使用禁止制度の導入によるごみ減量化	容器包装ごみ (発泡スチロール等)	0.1	0
	既存の発生源減量化活動の継続によるごみ減量化	-	7.5	23
	小計		11.4	35
中間減量化	バイオリアクターによるコンポスト化	食品残渣及び剪定ごみ	4.5	14
	炭化システム	剪定ごみ	2.3	7
	資源ごみ回収業者への売却、小規模資源化技術	資源ごみ	4.5	14
	残渣ごみの粉碎及びセメント固化システム	資源化不可能なプラスチック及び紙類	2.0	6
	小計		13.3	41
合計		24.7	76	

出典：JICA 調査団

表 5.6-2 マライ本島のごみ減量化活動

活動	対象ごみ	減量化される ごみ量 [トン/日]	減量化率[%]	
発生源減量化	“BALIK BIO-WASTE”プログラムによる ごみ減量化	食品残渣及び 剪定ごみ	0.3	2
	集団回収の導入によるごみ減量化	資源ごみ	0.1	1
	既存の発生源減量化活動の継続による ごみ減量化	-	5.9	51
	小計		6.2	54
中間減量化	コンポスト化	食品残渣及び 剪定ごみ	0.6	5
	有価物回収業者への売却	資源ごみ	1.0	9
	小計		1.7	14
合計		7.9	68	

出典：JICA 調査団

前述の活動に基づいて、廃棄物管理 10 ヶ年計画の実施期間で減量化されるごみ量を表 5.6-3 及び図 5.6-1 に示すとおり予測した。

表 5.6-3 廃棄物管理 10 ヶ年計画の実施期間におけるごみ減量化量の予測

単位：トン/日

ボラカイ島	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
発生ごみ	19.1	20.6	22.1	23.5	25.0	26.4	27.7	28.9	30.2	31.4	32.7
収集ごみ	11.4	12.8	14.4	15.9	17.1	17.5	18.6	19.2	20.0	20.6	21.3
減量化ごみ	6.7	7.5	8.9	9.7	11.5	13.6	15.6	18.0	20.6	22.6	24.7
埋立ごみ	9.1	10.2	10.8	11.7	11.5	10.4	9.9	9.2	8.4	8.2	8.0
マライ本島	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
発生ごみ	6.4	6.9	7.3	7.8	8.2	8.8	9.2	9.9	10.4	11.0	11.6
収集ごみ	0.8	0.8	1.0	1.1	2.2	2.7	2.9	3.2	3.5	3.8	4.2
減量化ごみ	3.6	3.9	4.2	4.6	5.1	5.6	6.1	6.5	6.9	7.5	7.9
埋立ごみ	0.5	0.5	0.6	0.7	1.5	1.7	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5

出典：JICA 調査団

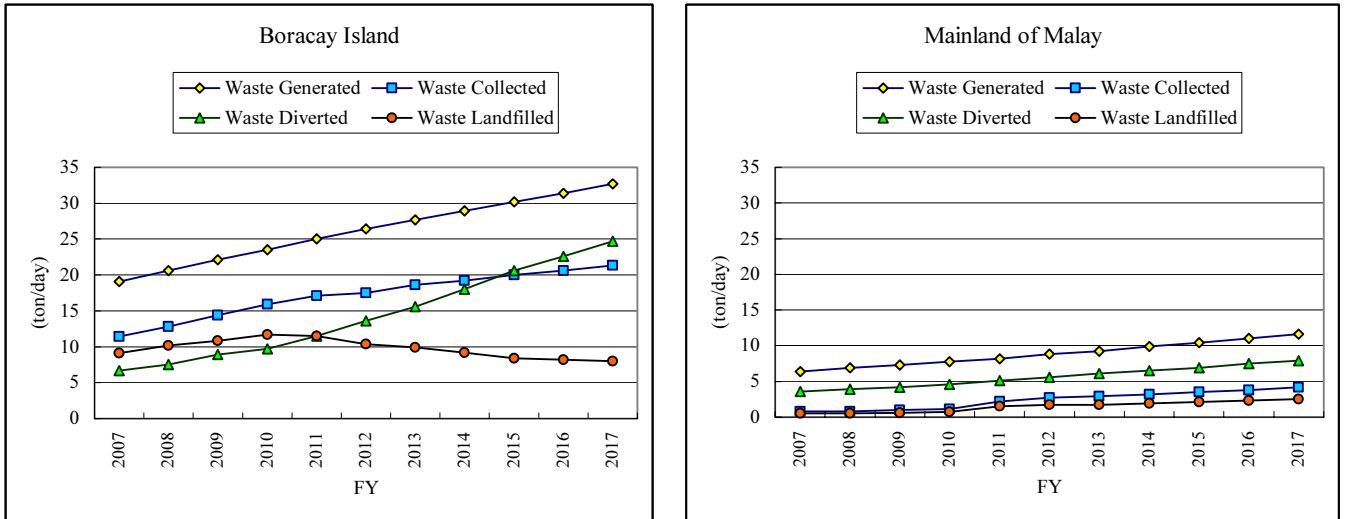


図 5.6-1 廃棄物管理 10 ヶ年計画の実施期間におけるごみ減量化量の予測

### 5.6.2 将来のごみフロー

これらの戦略に基づいて、廃棄物 10 ヶ年計画のごみの再生、減量化、処分に係る全体的なシステムとして、2017 年の将来のごみの流れのフローを図 5.6-2 に示す。

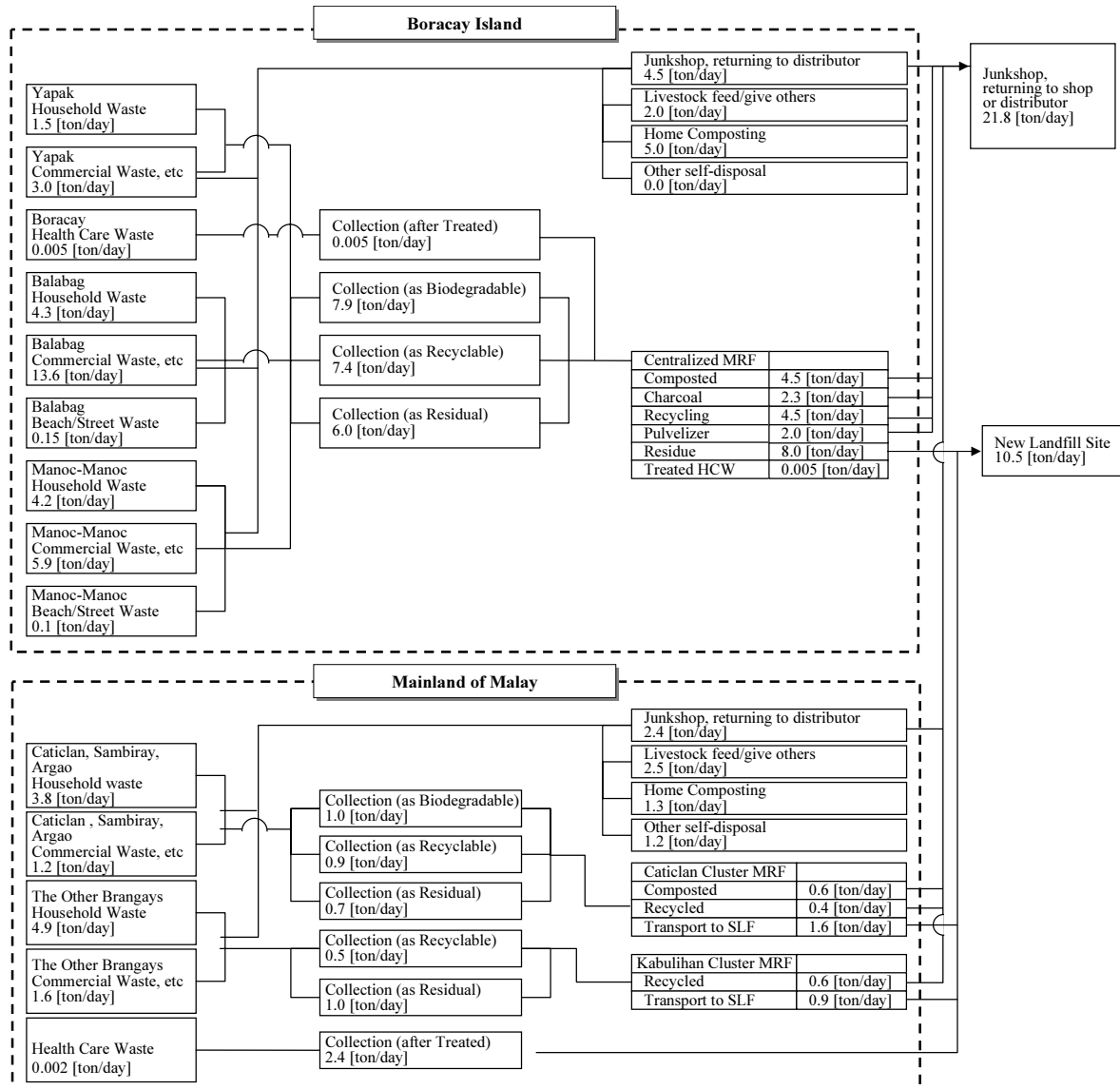


図 5.6-2 将来 (2017年) のごみフロー

出典: JICA 調査団



## 第6章 廃棄物管理システム

### 6.1 発生源減量化

廃棄物管理の階層の概念に基づき、ボラカイ島及びマライ本島での一連の発生源減量化プログラムが提案された。発生ごみ量の約30～40%を占める生分解性廃棄物の減量化については、ホームコンポストの促進が家庭及び事業者に対して提案された。非生分解性廃棄物の減量化については、販売業者へのビンの返却やプラスチック製レジ袋の減少プログラムが提案された。ボラカイ島では、容器包装の使用抑制プログラムが、またマライ本島では集団回収プログラムも提案された。提案された発生源減量化プログラムは、表6.1-1に示すとおりである。

表 6.1-1 発生源減量化プログラム

対象	プログラム	項目	内容
生分解性廃棄物の減量化	"BALIK BIO-WASTE" <sup>1</sup> プログラム	ホームコンポストの促進	小規模コンポストを各家庭及び小規模事業所に対して促進する。
非生分解性廃棄物の減量化	"BALIK BOTE"プログラム	販売業者へのボトルの返却の促進	生産者に対して、有価物回収業者に回収した容器包装材に搬入することを求める。その一環として消費者から空の容器包装ごみを回収するためのデポジットシステムを導入する。
	"BALIK BAYONG"プログラム	プラスチック製レジ袋使用量の減量化促進	マイバックキャンペーンの実施をきっかけにプラスチック製レジ袋の使用量を段階的に減少する。
	ボラカイ島での容器包装の使用抑制プログラムの導入		他の発生源減量化プログラムの進捗状況を見ながら、ボラカイ島で容器包装の使用抑制を実施する。
	集団回収プログラムの導入		資源ごみを学校や教会のような既存の集会場所で回収し、一定量が集まり次第、有価物回収業者に回収場所にて売却する。

出典：JICA 調査団

#### 6.1.1 生分解性廃棄物の発生源減量化

発生源で効果的に生分解性廃棄物の減量化を促進するため、表6.1-2に示す"BALIK BIO-WASTE"プログラムを提案する。

マライ町条例 No. 185 では、比較的広い庭（50 m<sup>2</sup>以上）を有する家庭は、家庭におけるコンポストの実施を規定しており、その結果、ホームコンポストが主に田舎で実施されている。この活動をマライ町条例の改訂により、さらに促進するものである。生分解性

<sup>1</sup> BALIK はタガログ語で“戻す”という意味で、BIO-WASTE は生分解性廃棄物、BOTE はボトル、BAYONG はバックをそれぞれ意味する。従って、BALIK BIO-WASTE は、生分解性廃物を（土に）戻す、BALIK BOTE はボトルを（販売者に）戻す、BALIK BAYONG は、バックを（手元に）戻す、即ちマイ・バックを意味している。

廃棄物は、時々、各発生源において家畜の餌としての使用や近隣農家へ供給されており、これらの活動は、主にマライ本島で促進できると考えられ、生分解性廃棄物の更なる減量化に貢献することが期待される。

表 6.1-2 “BALIK BIO-WASTE” プログラムの内容

内容	対象発生源	対象区域	対象物
生分解性廃棄物のコンポスト化の促進	家庭及び小規模事業所	ボラカイ島及びマライ本島	食品残渣及び剪定ごみ

出典：JICA 調査団

“BALIK BIO-WASTE”プログラムでは、次の活動を計画する。

- ホームコンポストビンやコンポストピットを利用したホームコンポスト手法の紹介を含む広報ワークショップや研修を通じた、食品残渣や剪定ごみのホームコンポストの普及
- 生分解性廃棄物の減量化に寄与した事業者へのごみ収集料金の減免や報奨金の供与等のインセンティブ制度の導入
- ホームコンポスト活動のモニタリング及び指導制度の導入
- ホームコンポストの実施に関するマライ町の条例の改訂（例：ホームコンポストの対象となる家庭の庭の面積を 50 m<sup>2</sup>から 30 m<sup>2</sup>に縮小）
- ホテル、リゾート及びレストランのような新規の事業者に対して、その敷地内から生じる食品残渣及び剪定ごみのコンポスト化を要求する条例の整備

“BALIK BIO-WASTE”プログラムの実施機関は、表 6.1-3 に示すとおりである。

表 6.1-3 “BALIK BIO-WASTE” プログラムの実施機関

項目	責任機関	責任機関の役割
促進	セルダリーリーダー <sup>2</sup> 、学校、民間企業団体	セルダリーリーダーはホームコンポストを近隣の住宅に奨励する。学校も生徒を通じてホームコンポストを促進するための場になる。事業所においても BCCI や BFI 等の民間企業団体により促進される。
インセンティブ制度の導入	マライ町、バランガイ	マライ町は、全体の奨励制度を整備し、バランガイがその制度を実施する。
コンポスト活動状況のモニタリング及び指導制度	バランガイ、セルダリーリーダー	モニタリング及び指導は、各バランガイのセルダリーリーダーが其の方法について指導を受けたあとに実施する。
条例の整備、改訂	マライ町	マライ町は、町議会と十分に協議の上、条例を整備する。

出典：JICA 調査団

<sup>2</sup> 各バランガイには区域ごとに分類されたセルダリーと呼ばれるコミュニティがあり、各々にリーダーがいる。各リーダーは、家庭にホームコンポストを普及し、その実施を支援する役割を担っている。

### 6.1.2 非生分解性廃棄物の発生源減量化

観光客の増加及び生活様式の変化に伴って、容器包装系廃棄物は増加しており、今後も顕著に増加することが予測される。この対応策として、一連の非生分解性廃棄物の発生源減量化プログラムを表 6.1-4 に示すように提案する。

表 6.1-4 非生物分解性廃棄物の発生源減量化プログラムの内容

プログラム	対象発生源	対象区域	対象ごみ
“BALIK BAYONG” プログラム	住民及び観光客	ボラカイ島	プラスチック製レジ袋
“BALIK BOTE” プログラム	流通業者の支援により住民及び観光客を対象	ボラカイ島	使用済みボトル
ごみ抑制プログラムの導入	住民、観光客及び事業者	ボラカイ島	容器包装ごみ
集団回収プログラムの導入	マライ町の住民	マライ本島	資源ごみ

出典： JICA 調査団

#### (1) “BALIK BAYONG” プログラム

本プログラムは、発生段階でのプラスチック製レジ袋の使用削減を目的とし、最終的にはプラスチック製レジ袋の使用を禁止することを目指して実施するものであり、下記の2段階のサブプログラムから構成される。

- 第1段階：買い物の際の“マイバッグ持参”キャンペーン
- 第2段階：プラスチック製レジ袋の使用の禁止

##### 1) 第1段階：買い物の際の“マイバッグ持参”キャンペーン

プログラムの第1段階として、“マイバッグ持参”キャンペーンを実施する。キャンペーンを通じて買い物時に再利用可能な買い物袋の使用を促進する。

買い物客には、観光客及び住民がいる。観光客は、ボラカイ島に滞在している間、買い物用の袋を借りることができる。みやげ物として販売している袋を購入してマイバッグとして利用することもできる。その後、店に行くときに購入したバッグを使用し、エコシールシステム（マイバッグを使用している顧客へスタンプを押して、スタンプが集まれば賞品を渡す仕組み）に基づいて報酬を受け取る。住民は、キャンペーンを通じてマライ町より配布されたマイバッグを買い物に使用し、観光客と同様に報酬を受ける。初期段階のサブプログラムの概念は、図 6.1-1 に示すとおりである。

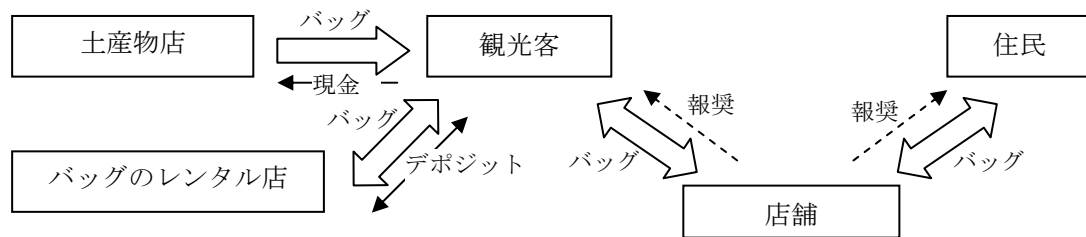


図 6.1-1 買い物時の“マイバッグ持参”キャンペーン

出典：JICA 調査団

ボラカイ島で販売されているマイバックとして利用可能なバック	各国で使用されているマイバック	
		
		

図 6.1-2 マイバッグの例

出典：JICA 調査団、Eco-bag Book

“BALIK BAYONG”プログラムの第1段階として実施を計画する“マイバッグ持参”キャンペーン活動は以下に示すとおりである。

- 住民意識啓蒙キャンペーン活動を通じて、住民のマイバッグの使用促進（本活動は、促進のため一部住民へのマイバッグの供与、事業主へのプログラムの説明とマイバッグ促進への事業者の協力を含む）
- エコシールシステム（マイバッグを使用している顧客へスタンプを押し、スタンプが集まれば賞品を渡す仕組み）などのインセンティブ制度の導入
- 短期滞在型の観光客やマイバッグの持参を忘れた住民等に対するマイバッグの貸出制度の導入
- 到着した場所での観光客へのマイバッグの販売（ボラカイ島やマライ本島での滞在時にマイバッグの使用を促すため。）

2) 第2段階：プラスチック製レジ袋の使用禁止

“BALIK BAYONG”プログラムの第2段階として、プラスチック製レジ袋の使用をマライ町条例の制定・改訂を通じて禁止する。実施に向けた次の活動が計画される。

- 店舗及び住民への使用禁止制度の説明と協力体制の確立
- 第2段階の初期に、プラスチック製レジ袋の使用禁止を大規模店舗に限定したパイロット事業として実施し、使用禁止に対する消費者の態度、反応、意見を踏まえながら、他の事業所への禁止制度を拡張する
- ボラカイ島でのプラスチック製レジ袋の禁止に関するマライ町条例の制定
- 条例施行強化のための監査制度の導入

“BALIK BAYONG”の実施機関を表 6.1-5 に示す。

表 6.1-5 “BALIK BAYONG”プログラムの実施機関

項目	責任機関	責任機関の役割
促進	マライ町、バラ ンガイ、商店主	マライ町及びバラ ンガイは商店主の協力を得て 活動を促進する。
インセンティブ制度 の確立	マライ町、バラ ンガイ、商店主	エコシールのようなインセンティブシステムを マライ町やバラ ンガイの指導を通じて導入す る。
規約及び条例の改訂	マライ町、バラ ンガイ	バラ ンガイ及びマライ町は、町議会との協議を 基に条例(案)を整備し、その条例(案)につい て町議会の承認を得る。
条例施行のための監 査制度の導入	セルダーリーダ ー及び環境モニ タリングチーム	モニタリング及び指導は、マライ町やバラ ンガイの指導の基、セルダーリーダーや環境モニ タリングチームを通じて実施する。

出典：JICA 調査団

(2) “BALIK BOTE”プログラム

“BALIK BOTE”プログラムの目的は、拡大生産者責任の原理に基づき、製品から発生する容器包装系廃棄物を生産者が収集する制度を確立することである。

ビールの空瓶に加えて、PET ボトルやガラス瓶の資源化可能な空き瓶の回収も行っているサンミゲル社の活動は良い例である。この制度は、下記のように段階的に計画する。

- ボラカイ島の小売業者に商品を卸す生産者は、マライ町に登録することが必要となり、島内に持ちこむ容器包装の量を申告する。
- 生産者は、容器包装系廃棄物を卸売り業者を通じて消費者から回収する。
- 卸売り業者は容器包装系廃棄物を地域の商店や小売店を通じて消費者から回収する。
- 地域限定の預託金制度やインセンティブ制度が、消費者から容器包装系廃棄物を回収するために導入される。

次の活動が“BALIK BOTE”プログラムの初期段階で実施される。

- 対象となる生産者の選定
- 商店主や住民への説明及び合意

- 制度導入に際して、消費者及び商業セクターへの意向確認を含む試行的実施
- 預託金制度に関するマライ町条例の制定
- 上記のマライ町の条例の施行及びモニタリング

“BALIK BOTE”プログラムの実施機関は、表 6.1-6 に示すとおりである。

**表 6.1-6 “BALIK BOTE” プログラムの実施機関**

項目	責任機関	責任機関の役割
促進	マライ町、商店主、卸売業者、生産者	マライ町は、消費者及び商店主、卸売業者、生産者の協力を得て意識調査を実施する。商店主、卸売業者、生産者はマライ町の協力を基に活動の促進を行う。
規約及び条例の改訂	マライ町、バランガイ	マライ町は、町議会との協議に基づき条例の概要を整備する。
モニタリング及び指導	環境モニター	モニタリング及び指導は、マライ町及びバランガイの指導に基づきセルダリーダーが実施する。

出典：JICA 調査団

(3) ボラカイ島での特定容器包装材の使用禁止プログラム

発生源でごみ発生量を削減するため、使用後にごみとなる可能性のある物質の使用抑制を可能な限り実施すべきである。そこで本プログラムは、ごみ減量化のシンボリックな活動として、ボラカイ島で特定の容器包装材の使用を禁止し、ごみの減量化に資するものである。ボラカイ島での特定の容器包装材の削減は、町の条例制定を行うことにより導入することとし、下記の活動を本プログラムを実施するため計画する。

- ボラカイ島で使用禁止の対象とする特定容器包装材の選定。容器包装材は、残渣ごみとなる可能性があり、かつ代替品のある容器包装材を対象として選定する。
- 住民、民間事業者への使用禁止制度の説明及び合意の取付け
- ボラカイ島での特定容器包装材の禁止に関するマライ町条例の制定
- 条例施行のための管理及びモニタリングシステムの導入

なお、本プログラムの対象として、いわゆるサチェット (Sachet) と呼ばれるホテルやリゾートでよく使用されているシャンプーやリンスの小さなプラスチック製容器が挙げられる。このサチェットの使用を禁止し、詰替可能な容器をホテルやリゾートで使用することを推奨する (図 6.1-3 参照)。その他の禁止可能な包装容器としては、カップ麺の容器として使用されている発砲スチロールが挙げられ、この場合も他の代替品に変更可能である。



図 6.1-3 プラスチック製容器 (Sachet) から詰替え可能な容器への置き換え例

出典: JICA 調査団

ボラカイ島における特定容器包装材の使用禁止プログラムの実施機関は、表 6.1-7 に示すとおりである。

表 6.1-7 特定容器包装材使用禁止プログラムの実施機関

項目	責任機関	責任機関の役割
広報及び奨励	マライ町、バランガイ、民間事業者団体	マライ町、バランガイ及び BCCI、BFI のような民間事業者団体が住民や事業者に活動に関する情報を広報する。
基本ルール及びマライ町の条例の整備	マライ町	マライ町は、町議会の協議を経て条例を整備する。

出典: JICA 調査団

(4) 集団回収プログラム

マライ本島の準都市バランガイ及び地方バランガイの人口密度は他のバランガイと比較して低く、現在、ごみ収集サービスは提供されていない。少ないごみの発生量や収集車のアクセスの困難さを考えると、これらのバランガイに対して毎日の収集サービスが早急に必要とは考えにくい。

マライ本島にはいくつかの有価物回収業者がいるが、十分な量の資源ごみ（有価物）がない場合、有価物回収業者は各発生源へ購入に行くことはない。そこで再資源化を通じてごみの減量化を促進するため、これらの地域への集団回収の導入を提案する。

集団回収は、頻繁に人が集まる場所に資源ごみ（有価物）を貯留する場所を設定し、家庭や事業者等のごみ排出者においては、そこに資源ごみを持ち込み、集められた資源ごみを有価物回収業者が購入するというシステムが提案される。実際に資源ごみの集団回収は、生徒のみが対象であるがいくつかの学校で既に実施されている。学校同様に教会や店頭、市場なども集団回収の拠点として考えられる。集団回収プログラムの内容は、以下に示すとおりである。

- 学校、教会、店舗、市場等に、資源ごみの回収拠点設置の協力を取り付ける。
- 資源ごみを回収するコンテナを、回収拠点に設置する。
- 例として、生徒は学校に行く際に、住民は教会、店舗、マーケットに行く際に資源ごみをそれぞれ回収拠点のコンテナへ持ち込む。
- ある一定量に達した場合、有価物回収業者に資源ごみの購入を依頼する。
- 有価物回収業者への売却金は、集団回収プログラムの運営資金や参加者への報奨金とする。

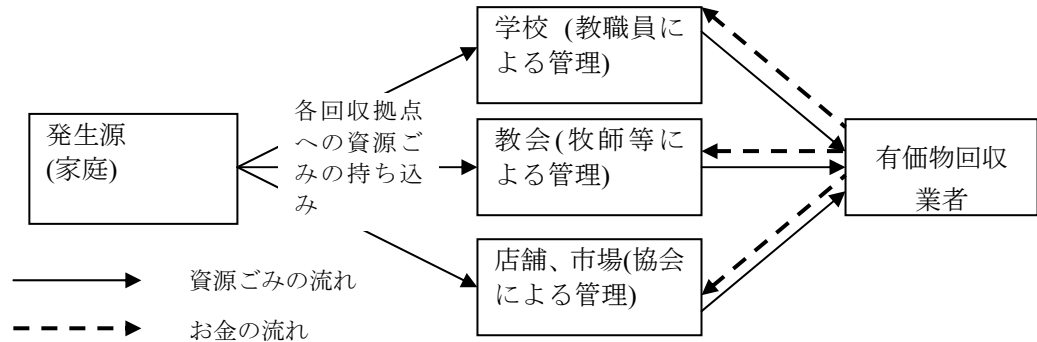


図 6.1-4 集団回収プログラムのシステム

集団回収プログラムの促進に際して、下記の主な活動を行うことが提案される。

- 集団回収に際して、ごみの排出者（集団）による資源ごみの持込み及び貯留に適切な回収拠点の選定
- 回収拠点での分別収集箱（コンテナ）の設置
- 回収日、回収時間帯、回収対象品に関する集団回収の基本ルールの設定
- 住民及び回収者（有価物回収業者）に対する広報活動、協力の依頼
- 集団回収プログラムに関するマライ町の条例制定

集団回収プログラムの実施機関は、表 6.1-8 に示すとおりである。

表 6.1-8 集団回収プログラムの実施機関

項目	責任機関	責任機関の役割
広報及び促進	マライ町、セルダーリーダー、民間事業者団体、学校及び教会	セルダーリーダーが各セルダーの住民に活動内容及びその方策について広報する。民間事業者団体は、住民等に活動に関する情報を広報する。学校及び教会は、対象者に活動内容を知らせる。
回収拠点への回収箱（コンテナ）の設置	バランガイ	バランガイは、回収箱を設置するときに必要な財務的な支援を行う。
基本ルール及びマライ町の条例の整備	マライ町、バランガイ	マライ町は、バランガイ、学校、教会及び民間企業団体等の協力により条例を制定する。

出典：JICA 調査団

なお、集団回収プログラムは、未収集サービス地域のみならず、リサイクルの補完的システムとして収集サービス地域にも適用される。



## 6.2 清掃

道路及び海岸清掃はマライ町のボラカイ島廃棄物管理活動チームが手作業で実施しているが、マライ本島では実施されていない。一方、住宅や事業所、店舗の周辺の清掃については、タパット・コリ・ニスコ（周辺の自主的清掃）に関するマライ町条例があり、各敷地の前の道路や海岸を清掃することが定められている。このため、道路及び海岸清掃は、将来的に次のような方式で実施することを提唱する。

- 原則として、大規模事業者（ホテル及びリゾート）は、各施設周辺の道路及び海岸の清掃を実施する責任を課す。
- マライ町による現状の道路清掃システムは継続されるのが望ましく、それは、比較的人口密度の高い地域及び主要道路沿いの地域を中心に実施すべきである。しかし、観光客数や事業者数の増加により港や空港周辺の主要道路沿いにごみが増加することが予測されるため、マライ本島のバランガイカティ克蘭を中心とした主要道路にも拡大する。
- 海岸清掃の区域をホワイトビーチ以外にも拡張することとし、プカビーチ、マノックマノックビーチやそれ以外の観光名所に対して、ごみ発生量の多いピークシーズン等状況に応じて清掃活動を行う。
- 狭い道路が分布している住宅地域については、各家庭が敷地周辺の道路清掃を実施することとする。

道路及び海岸清掃の方式としては手作業を継続するが、タパット・コリ・ニスコの実施や促進を通じて事業者の協力が期待できることから、ボラカイ島では追加の人員は予定しない。一方、マライ本島のバランガイカティ克蘭の主要道路の清掃のためには、2人の新規要員が将来必要となる。

## 6.3 収集・運搬

### 6.3.1 収集・運搬計画

#### (1) 基本構想

ボラカイ島において、主な廃棄物発生源である主要道路周辺やホワイトビーチ沿いでは、1次収集とステーション収集の組み合わせによる収集方式が採用されている。一方、マライ本島においては、バランガイカティ克蘭及びバランガイカティ克蘭とバランガイポブラシオンを結ぶ道路に沿った地域が現在の収集対象地域である。それ以外の地域については、人口密度が低く、アクセスが限られており、自家処理の習慣があることから、収集サービスは提供されていない。将来的にごみ発生量が許容範囲を超える前にごみ収集サービスをこれらの地域にも供給すべきである。係る背景から収集・運搬を以下の方針の下に計画する。

- ボラカイ島では、2017年で収集率100%を達成するように1次収集区域を拡大する。
- 分別収集をボラカイ島全島及び収集サービスはマライ本島のカティ克蘭クラストーMRFの収集区域（バランガイカティ克蘭、サンビライ及びアルガオ）

について導入する。また、将来的にカブリハンククラスターMRF の収集区域にも導入を予定している。

- マライ本島では、都市及び準都市のバランガイで2017年に収集率が90%に達成することを目指す。

(2) 収集計画

1) ボラカイ島の収集計画

マノックマノック中央 MRF へのごみの収集・運搬は、主として道路脇収集、または1次収集とステーション収集の組み合わせでいずれも分別収集を採用する。生分解性廃棄物は悪臭や害虫の問題があるので早急に処理する必要があるため、全ての観光商業地域及び人口密度の高い地域で毎日収集を行うこととする。一方、資源ごみ及び残渣ごみについては、意識調査の結果より、数日間の発生源で貯留を行うことは、可能である。係る背景から、生分解性廃棄物は基本的に毎日収集、残渣ごみ及び資源ごみは、隔日収集することとする。

1次収集はプッシュカート、またはトリキャブにより実施する。ごみが分別されてプラスチック袋に入れられて排出される場合、通常のコンテナ収集やパッカー車による収集は適切とはいえない。そこで、ダンプトラックが2次収集、トリキャブ又はプッシュカートを1次収集に使用する。車両の大きさは、収集効率及び既存道路のアクセス状況により決定する。ボラカイ島の収集システムを表6.3-1に示す。

表 6.3-1 ボラカイ島の収集計画

項目	区域	マノックマノック中央 MRF の範囲
収集ごみ		生分解性廃棄物、資源ごみ、残渣ごみ
収集頻度		生分解性廃棄物: 毎日 資源ごみ :週 3回 残渣ごみ :週 3回
収集方法		道路脇収集、戸別収集及び1次収集及びステーション収集の組合せ

出典：JICA 調査団

将来ごみフローに基づき、必要トリップ数及び収集車両は表6.3-2に示されるように推定する。

表 6.3-2 MRF に運搬される収集ごみ量

MRF	ごみの種類	収集ごみ [トン/日]			必要なトリップ数 [トリップ数/日]			必要車両台数 [台]									
		2007	2012	2017	2007	2012	2017	2007	2012	2017							
中央 MRF (マノック マノック)	生分解性廃 棄物	3.2	6.5	7.9	4	5	6	2	2	2							
	資源ごみ		6.1	7.4		9	10		5	6							
	残渣ごみ		4.9	6.0		5	6										
MRF(ヤパ ック)	生分解性廃 棄物	0.6	0.0	0.0	2	0	0	1	0	0							
	資源ごみ					0	0										
	残渣ごみ					0	0										
MRF(バラ バグ)	生分解性廃 棄物	3.7	0.0	0.0	3	0	0	1	0	0							
	資源ごみ										2.3	0.0	0.0	3	0	0	1
	残渣ごみ										1.6	0.0	0.0	3	0	0	1

注：トラックの容量は5m<sup>3</sup>

出典：JICA 調査団

2) マライ本島の収集計画

マライ本島では、収集サービスは限られており、発生ごみ量はマライ本島において増加すると想定され、既存の発生源減量化活動がその促進活動によって活発化したとしても、収集システムの導入が将来的に必要となると考えられる。係る背景より、表 6.3-3 に示すように、バランガイカティ克蘭、サンビライ、アルガオの地域で発生する生分解性廃棄物、資源ごみ、残渣ごみはカティ克蘭クラスターMRF に収集・運搬され、他の地域で発生する残渣ごみはカブリハンククラスターMRF に収集・運搬される。

表 6.3-3 マライ本島で提案される収集システム

項目	区域	カティ克蘭クラスターMRF の 対象区域	カブリハンククラスターMRF の 対象区域
収集ごみ		生分解性廃棄物、資源ごみ、残渣ごみ	残渣ごみ
収集頻度		生分解性廃棄物: 毎日 資源ごみ: 週 2 回 残渣ごみ: 週 2 回	残渣ごみ: 週 2 回
収集方法		道路脇収集	道路脇収集

出典：JICA 調査団

将来のごみフローに基づき、必要となるトリップ数及び車両数は、表 6.3-4 に示すように推定される。

表 6.3-4 MRF または衛生埋立処分場へ運搬される収集ごみ量

MRF	ごみの種類	収集ごみ [トン/日]			必要なトリップ数 [トリップ/日]			必要な車両台数 [台]		
		2007	2012	2017	2007	2012	2017	2007	2012	2017
カティ克蘭 クラスターMRF	生分解性廃棄物	0.8	0.6	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	資源ごみ		0.6	0.9	0.5	0.5	0.5			
	残渣ごみ		0.5	0.7						
カブリハンク クラスターMRF	残渣ごみ	0.0	0.6	0.9	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

注：トラックの容量は 5m<sup>3</sup>

出典：JICA 調査団

### 6.3.2 ボラカイ島の収集システムの改善

#### (1) 中央 MRF に対応した収集サービス区域の改訂

中央 MRF がバラングイマノックマノックに提案されるに伴い、MRF の整備に対応した収集システムを再構築する。収集サービス区域は、中央 MRF の整備に伴い、バラングイの境界に捉われないように設定し、収集ルートにおいても、中央 MRF の整備状況に応じて、既存の収集ルートから変更すべきである。

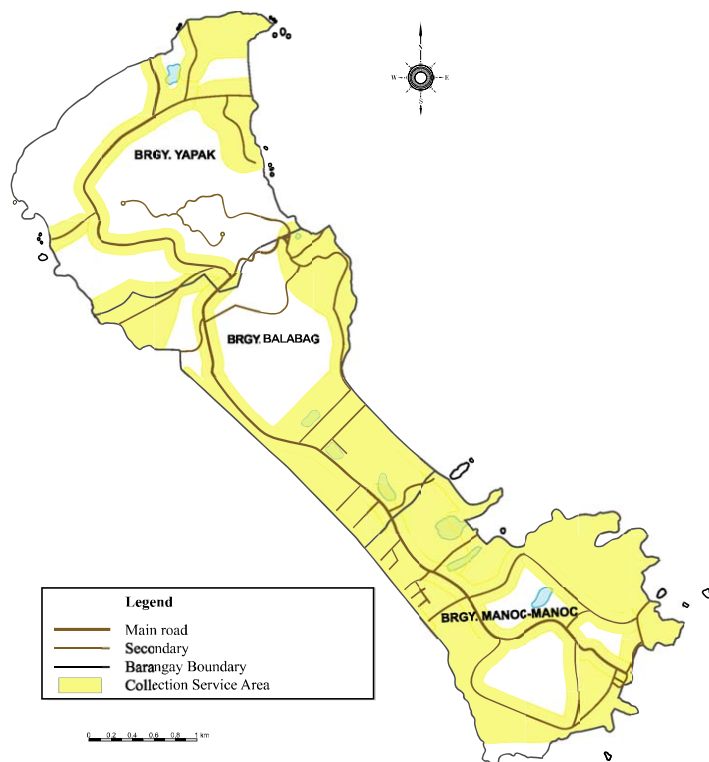


図 6.3-1 中央 MRF 設置後のボラカイ島の収集サービス区域

(2) 1次収集サービス区域の拡張

道路が狭いため収集が行われていない地域に対しても、1次収集を導入し100%近くの区域に収集サービスを提供する。導入する車両は、トリキャブといい、オートバイに荷物を運ぶカートを取り付けたものである。分別収集されたごみは、トリキャブで運ばれ、近傍のごみ集積所に運搬される。各々のごみ集積所においては、生分解性廃棄物、資源ごみ及び残渣ごみの分別貯留のために立て札とともにコンテナを設置する。1次収集の収集方式の一例を図6.3-2に示す。1次収集の過程で、プッシュカート、トリキャブ、サイクルカートにより各発生源からごみを収集し、ごみ集積所へ運搬する。

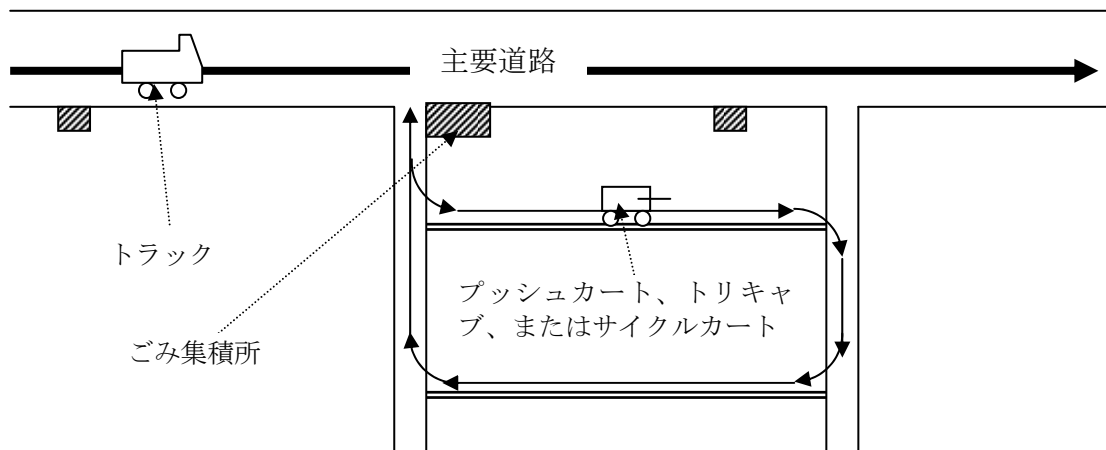


図 6.3-2 1次収集方式の一例

出典：JICA 調査団

(3) 発生源分別収集の改善

分別後においても、食品残渣は、農家が除去する必要がある骨や貝殻等の不都合なごみを含んでいる。この選別作業は、不健康であり、時々収集車からの積下し作業の妨げになっている。一方、 balan g i a y a p a c k や m a n o c k m a n o c k 等の現在分別収集が導入されていない地域についても分別収集の導入が必要となっている。次の活動を発生源での分別収集の改善及び拡張のために実施されるものとして提案する。

1) 分別貯留及び排出の促進

分別収集の導入及び改善には排出者による分別排出が必須であり、円滑な分別排出を促進するためには、排出前に分別したごみを貯留することが必要となる。そこで、各家庭や事業者等の排出源で簡単にできる分別貯留方法を提案し、普及活動を推進する。

- 家庭及び事業者での生分解性廃棄物、資源ごみ、残渣ごみの適切な分別貯留が必要
- 予め決められた色の半透明袋及び地域ごとに設定された日時で分別されたごみの排出が必要
- 主要な排出場所は立て札等による表示が必要



図 6.3-3 半透明袋で排出されたサインボード付き集積所のイメージ

注：上記の写真は合成画像である。

出典：JICA 調査団

#### 提案する分別方法

##### a. 種類ごとの都市ごみの分別基準

- 生分解性廃棄物：コンポストを製作するバイオリクターまたは炭化システムによる処理可能なもの
- 資源ごみ：有価物回収業者に売却可能または MRF で資源化可能なごみ
- 残渣ごみ：上記以外の非有害廃棄物
- 有害廃棄物：家庭系有害廃棄物

##### b. 適切な分別の促進

- 収集ごみの種類は、曜日及び区域ごとに異なる。
- 収集場所及び排出されるごみの種類は明確に表示がされる。

適切な分別貯留及び排出を促進するための活動は、下記のとおりである。

- 分別収集方法に適合した家庭や事業所での分別貯留方法に関するガイドラインの作成
- ごみ集積地点への生分解性廃棄物、資源ごみ、残渣ごみの3種類の分別ごみ箱の設置
- 分別方法に関するマニュアル作成や広報ワークショップの開催など一連の IEC プログラム実施
- 発生源で分別されるごみに対するごみ袋として、色付き半透明袋の利用促進及びそのための金銭的補助の実施
- 排出地点への掲示板の設置

## 2) 分別収集スケジュールの改訂

分別収集は、ボラカイ島の全域に導入するが、収集・運搬に係る費用削減のため、収集スケジュールの調整が必要である。提案される収集スケジュールは、表 6.3-5 に示すとおりである。

表 6.3-5 分別収集のスケジュール

ごみの種類	バランガイマノックマノック	バランガイバラバグ及びヤパック
生分解性廃棄物	毎日	毎日
資源ごみ	月曜日、水曜日、金曜日	火曜日、木曜日、土曜日
残渣ごみ	火曜日、木曜日、土曜日	月曜日、水曜日、金曜日
その他のごみ	日曜日	日曜日

出典：JICA 調査団

(4) 収集方法の改善

収集面から見て、図 6.3-4 に示す通り、ボラカイ島は主要道路周辺区域（区域 1）、ホワイトビーチ沿いの区域（区域 2）、道路幅の狭い区域に家庭及び事業者の高密度居住区域（区域 3）及び未収集区域（区域 4）の 4 区域に分類することができる。

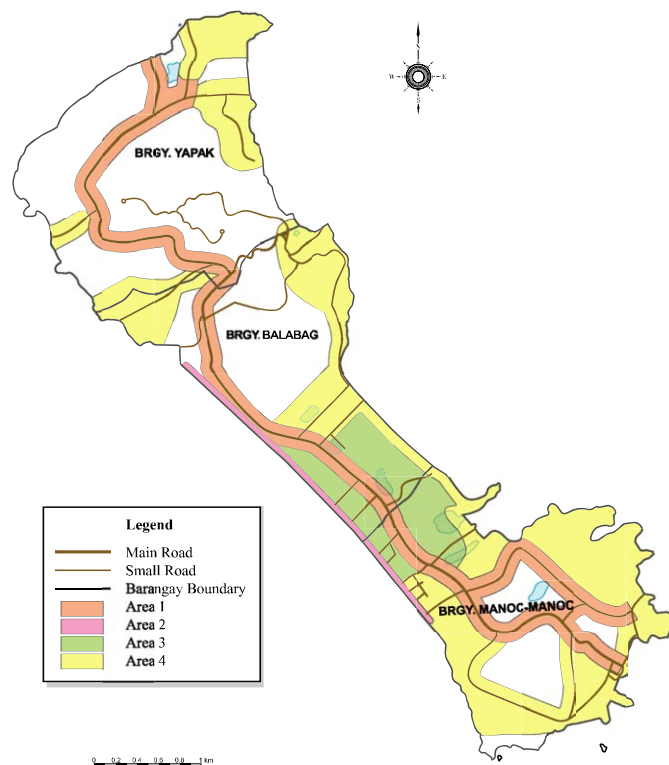


図 6.3-4 ボラカイ島の収集区域の分類

出典：JICA 調査団

収集方法は、表 6.3-6 に示すように人口密度、アクセスの容易さ、道路状況等の状況に応じて適応する。

表 6.3-6 収集方法の比較

収集方法		利点	不利点	適切な区域
戸別収集	収集員が各家庭及び事業者からごみ収集車を用いて戸別にごみを収集する。	排出者にとって便利である。	ごみ収集の費用効率が悪い	道路が狭く人口密度が高い区域
道路脇収集	ごみの排出者が収集車により収集される道路脇にごみを排出する。	ごみの排出者にとっても便利であり、戸別収集より効率的に収集できる。	ごみの排出が適切に実施されない場合、ごみが散乱する可能性がある。適切な排出にはモニタリングが必要。	人口密度が高いがある程度の道路幅がある区域
ステーション収集	コンテナやごみ箱がごみ収集のため、ステーションに設置される。ごみ排出者や1次収集の収集員がごみをコンテナに捨てる。	効率的な収集が可能。	ごみが適切に排出されない場合、ごみが散乱する可能性がある。適切な排出にはモニタリングが必要。	コンテナを置く十分なスペースが必要

出典：JICA 調査団

道路脇収集は、基本的に人口密度が高く、道路状況が良いが収集ステーションの設置場所が十分でない地域に適切な方法である。区域1は、人口密度が高く、十分幅の広い道路があるが、ごみの貯留に狭い場所しか確保できない区域であり、この種の収集システムが適切である。区域2は、事業者の密度が高い区域である。事業者から排出されるごみ量は多く、家庭からのごみ量の何倍かになる。この区域では、既存の収集システムである戸別収集が適応可能である。

区域3については、一次収集と二次収集との混合収集を提案する。この区域の道路は狭く、ダンプトラック等の収集車では狭すぎてアクセスが不可能である。この場合、プッシュカート、トリサイクルやサイクルカートとダンプトラックによる二次収集との組み合わせで行うことを提案する。

区域4については、区域1と同様に道路脇収集が効率的な収集として適切である。この区域では、コンポスト化を実施する土地は充分にある。そのため、収集ごみの性質は、主として非生分解性廃棄物であると推定できる。収集サービス区域は現在未収集の区域へ拡大されるが、収集頻度は週に2、3回のみ限定することが可能である。上記の議論を基に、収集方法は表 6.3-7 に示すとおり提案される。



表 6.3-7 区域別収集方法

区域	収集方法	収集頻度
区域 1 (主要道路沿い)	道路脇収集 (分別収集)	生分解性廃棄物: 毎日 資源ごみ: 週 3 回 残渣ごみ: 週 3 回
区域 2 (海岸沿い)	戸別収集 (分別収集)	生分解性廃棄物: 毎日 資源ごみ: 週 3 回 残渣ごみ: 週 3 回
区域 3 (エコボーイによって現在収集されている区域)	戸別収集 (プッシュカートによる 1 次収集) (分別収集)	生分解性廃棄物: 毎日 資源ごみ: 週 3 回 残渣ごみ: 週 3 回
区域 4 (未収集区域)	道路脇収集で徐々に区域を拡大 (分別収集)	生分解性廃棄物: 週 2 回 資源ごみ: 週 1 回 残渣ごみ: 週 1 回

出典: JICA 調査団

MRF での減量化を効率的に促進するためには、発生源で貯留され分別排出されたごみの分別収集が必要となる。分別収集は MRF での維持管理費の低減度合いや排出者の意識の程度に配慮して効率的に導入すべきである。考えられる分別収集の方法を表 6.3-8 に示すように比較検討する。

表 6.3-8 分別収集方法の比較

分別収集方法		利点	不利点
ごみの種類別に異なった収集車による収集	分別排出されたごみが、そのごみ種によって決められた収集車で収集される。	- 排出者に十分な収集サービスが提供できる。 - 排出者にとって便利である。	- 収集頻度が増加するのでコスト面から効率的な収集とはいえない。
ごみの種類別に異なった曜日に収集	分別排出されたごみが、収集車で収集される。収集されるごみの種類は曜日ごとに定められる。	- コスト面で効率的 - 収集員の分別のチェックの負荷が軽減できる。	- 収集サービスの頻度は減少する。 - 排出者の協力が必要である。
ごみの種類別に区切りを設けた収集車による収集	分別排出された全てのごみが、ごみの種類ごとに区切りが設けられた収集車のそれぞれの部分に積み込まれる。	- 排出者に十分なごみ収集サービスが提供される。 - 排出者にとって便利である。	- 収集車上で分別されたごみのスペースが狭い。 - 収集車の上で分別されたごみが混ざる可能性がある。

出典: JICA 調査団

比較の結果、提案する分別収集システムの広報、促進及び実施に関する活動が適切かつ継続的に実施されるなら、ごみの種類ごとに曜日を変える収集方法が、最もコスト面で効率的かつ収集員への負担を軽減するものである。意識調査によると、残渣ごみ及び資源ごみは数日間排出源に貯留することはできるが、生分解性廃棄物を長時間貯留することはできない。そのため、IEC プログラムの実施とともにごみの種類ごとに曜日を変える収集方法を導入する。

(5) 収集機材の購入

一次収集のため、適切な収集車両について以下のように比較する（ダンプトラックよってアクセスすることが不可能な区域を対象とした車両）。表 6.3-9 に示すように、プッシュカートやサイクルカートがモールや狭い道路の比較的人口密度の低い区域への導入を提案する。

表 6.3-9 一次収集車両の収集機材の比較

機材	平均速度 (輸送効率)	道路状況への 適応	交通規制	評価
プッシュカート	3-6 km/h	平坦な地域や狭い道路区域に対応	平坦な道路のある全ての区域に適応可能。	人口密度が高く、顧客の多いモールやマーケット街に適切。
トリサイクルカート(カート付トリサイクル)	10-30 km/h	丘陵及び狭い道路区域にも対応	商業地域に制限がある。	傾斜のある道路があり、人口密度が低い住宅地域に適切。
サイクルカート(カート付自転車)	5-10 km/h	平坦な地域や狭い道路にも対応	平坦な道路のある全ての区域に適応可能。	比較的低い人口密度の住宅地域に適切。

出典：JICA 調査団

二次収集に使用する適切な収集車両について、表 6.3-10 に示すように比較した。

表 6.3-10 二次収集の収集機材の比較

機材	平均速度	圧縮 / ダンプ 機能	積み下ろし後の ごみの取り扱い	評価
コンパクター	10-30 km/h	圧縮及びダンプ機能付き	コンパクター内で圧縮されたごみを積み下ろし後に分別等を行うのは困難	資源ごみやコンポスト化ごみの分別収集には適していない。また、袋詰め後の残渣ごみにも適した方法ではない。 ×
ダンプトラック	10-30 km/h	ダンプ機能有り、圧縮機能無し	ごみの積み下ろしが容易であり、また積み下ろし後のごみの取り扱いも容易	分別収集に適した方法であり、同様に袋詰めしたごみの輸送にも適している。 ○
ティッパー	10-30 km/h	圧縮及びダンプ機能無し	ごみの積み下ろしが容易に行えない。積み下ろし後のごみは容易に取り扱い可能	分別収集に適切な方法であるが、ダンプ機能が無いため、積下し作業に時間がかかる。 ×

注：○：適切、×：不適切

出典：JICA 調査団

1 次収集において収集された分別ごみは、トリキャブにより運ばれ各収集地点に輸送される。収集区域の拡大に必要な機材は、表 6.3-11 に示すとおりである。

表 6.3-11 収集区域の拡大に必要な1次収集機材

拡張される区域	バランガイ	区域の種類	収集車		ゴミ集積所のコンテナ
			種類	数量	容量
Ilig-iligan, Hagdan Kandingon Beach, Balinghai, Punta Bunga	ヤパック	人口密度が低く、道路幅が比較的狭い区域	トリキャブ (2m <sup>3</sup> )	1	1 (6m <sup>3</sup> )
Ambulong	バラバグ	丘陵地	エコエイド による収集	3	1 (3m <sup>3</sup> )
Bulabog beach	バラバグ	人口密度が高く、道路が狭い区域	プッシュカート (3m <sup>3</sup> )	1	1 (6m <sup>3</sup> )
Angol Area	マノック マノック	人口密度が比較的高く、道路が狭い区域	トリキャブ (2m <sup>3</sup> )	1	1 (10m <sup>3</sup> )
			プッシュカート (2m <sup>3</sup> )	1	
Tulubhan	マノック マノック	人口密度がそれほど高くなく、比較的丘陵状で道路の狭い区域	トリキャブ (2m <sup>3</sup> )	1	1 (6m <sup>3</sup> )
Malabunot	マノック マノック	人口密度がそれほど高くなく、やや丘陵状の細い道のある地域	トリキャブ (2m <sup>3</sup> )	1	1 (6m <sup>3</sup> )
Cagban looban	マノック マノック	人口密度が比較的低く狭い道のある地域	トリキャブ (2m <sup>3</sup> )	1	1 (6m <sup>3</sup> )

出典：JICA 調査団

(6) 収集サービスのための人材開発

ボラカイ島の収集システムの改善のため、エコエイド、トラック運転手、収集員、モニタリングチームのための研修が提案され、それらは改善される収集システムの円滑な実施に向けて次の項目を含むものとする。

エコエイド:

- 収集区域、収集地及びルート
- 分別方法
- データの記録及び監督者へのレポートの提出方法

トラック運転手、収集員、モニタリングチーム:

- 分別排出方法
- 分別ごみの種類
- 分別方法
- 収集ルート及び収集地点
- 収集機材の維持管理方法

### 6.3.3 マライ本島での収集システムの導入

マライ本島では、現在収集サービスは限られた地域でしか実施されていないため、収集サービスの改善を提案する。原則として、分別収集はボラカイ島に導入されるのと同等のものであり、生分解性廃棄物、資源ごみ、残渣ごみに分別される。バランガイカティクラン、サンビライ及びアルガオで収集されたごみはカティクランクラスターMRF に運搬される一方、他の地域で収集されたごみ（残渣ごみのみ）は、カブリハンクラスターMRF に運搬される。

地域の状況により2つの収集方法が提案されるが、表6.3-12に示すように、一つは、都市バランガイ及び主要道路沿いの区域（区域1）及び準都市バランガイ（区域2）である。

表 6.3-12 マライ本島の収集方法

区域	収集方法	収集頻度
区域1 (主要道路沿い及び都市区域)	道路脇収集 (分別収集)	生分解性廃棄物：毎日 資源ごみ：週2回 残渣ごみ：週2回
区域2 (準都市区域)	道路脇収集を導入し、徐々に収集区域を拡大 (分別収集)	生分解性廃棄物は週2回、 資源ごみ、残渣ごみについては、週1回

出典：JICA 調査団

収集システムの導入に伴い、5m<sup>3</sup>の容量の収集車の購入を提案する。トラック運転手、収集員及びエコエイドが収集の任務を負う。エコエイド及びモニタリングチームはマライ本島の収集システムの円滑な導入のために必要である。収集システムの導入のための研修は、以下の項目を含むことが必要である。

- 収集ルート及び収集地点
- 収集機材の維持管理手法
- 分別方法

### 6.3.4 残渣ごみの運搬

ボラカイ島で収集された残渣ごみは、マノックマノック中央 MRF より海上及び陸上輸送を経てマライ本島のカブリハン衛生埋立処分場に搬入される。マノックマノック港やカティクラン港では海上輸送のため積み替えが必要である。カティクラン MRF の収集区域であるバランガイカティクラン、サンビライ、アルガノで収集された残渣ごみは、MRF からカブリハン衛生埋立処分場まで運搬される。一方、マライ本島の他のバランガイから収集された残渣は、直接カブリハン衛生埋立処分場に運搬される。現在、マライ町は、民間業者と契約しボラカイ島の3つのMRF から残渣ごみをカブリハン衛生埋立処分場の候補地に400ペソ/m<sup>3</sup>で運搬し仮置きしている。現状の海上輸送方法を考慮すると、袋詰めの有無及び袋詰め後の圧縮等などの代替案が考えられる。表6.3-13に示すように残渣ごみの最も適切な取り扱い手法として、袋詰めの方法が最も適切な代替案として選定された。

表 6.3-13 残渣ごみ取り扱い方法の比較

オプション	環境	輸送	運営費用	評価
袋詰め無し	輸送時の悪影響	輸送時に積み替えが必要な場合も、積み替え作業が困難である。	比較的低コスト	×
袋詰め有り	深刻な悪影響は無し	輸送時に積み替えが必要な場合でも、積み替え作業は比較的容易である。	比較的高コスト	○
袋詰め後に圧縮	深刻な悪影響は無し	輸送時に積み替えが必要な場合でも、積み替え作業は比較的容易である。	高い	△

注：○：適切、△：適応可能、×：不適切

出典：JICA 調査団

残渣ごみの量（約 13 トン/日）及び 2012 年の運搬の頻度を考えると、残渣ごみは現状と同様の方法で運搬することが可能である。マノックマノック中央 MRF から及びカティ克蘭クラスターMRF からカブリハン衛生埋立処分場への残渣の輸送計画を、表 6.3-14 に示す。

表 6.3-14 MRF から衛生埋立処分場までの残渣ごみの運搬計画

残渣ごみの輸送ルート		残渣ごみ [トン/日]		必要なトリップ数 [トリップ数/日]		必要な車両台数	
		2012	2017	2012	2017	2012	2017
マノックマノック中央 MRF からの残渣ごみ	MRF から港 (収集車(5m <sup>3</sup> ))	10.4	8.0	6	4	1	1
	港から港(ポンプポート(30m <sup>3</sup> ))	10.4	8.0	1	1	1	1
	港からカブリハン衛生埋立処分場(収集車(15m <sup>3</sup> ))	10.4	8.0	2	2	1	1
カティ克蘭クラスターMRF からの残渣ごみ	MRF からカブリハン衛生埋立処分場	1.0	1.6	1	2	1	1

出典：JICA 調査団

## 6.4 MRF における中間減量化

### 6.4.1 計画構想

中央 MRF をボラカイ島のマノックマノック MRF に設置することを提案する（マノックマノック中央 MRF）。マライ本島の MRF については、カティ克蘭クラスターMRF 及びカブリハンクラスターMRF の 2 つのクラスターMRF を提案する。選別、資源化、コンポスト化を行う MRF の計画は以下の通りである。

- 新規中央及びクラスターMRF において既存 MRF の資機材を有効活用する。
- 財務的制約及び社会的受容性を考慮し、MRF を段階的に開発する。
- 有価物やコンポスト化可能物について実際の物質フローに従い、効果的かつ適切な選別を実施する。
- 収集されたごみの分別状況を監視する。

- 選別、コンポスト化及び再資源化活動の実施促進のため、作業員の定期的なトレーニングを行う。
- 選別後の資源ごみやコンポストと同様に、残渣ごみについても十分な保管場所を確保する。
- MRF の規模に適した資源ごみの資源化を促進する小規模資源化技術を導入する。
- 資源ごみからの製品やコンポストの市場を開拓する。
- 衛生理立処分場へ搬送される残渣ごみ量を減量化する。

#### 6.4.2 MRF 設置の設計方針

##### (1) マノックマノック中央 MRF の設計方針

マノックマノック中央 MRF はボラカイ島の全地域で発生するごみを取り扱うものとして計画する。生分解性廃棄物、資源ごみ、残渣ごみの分別収集により、MRF に運搬されるごみは、MRF のそれぞれの区域で取り扱われものとして計画する。

##### 1) ごみの受入

生分解性廃棄物、資源ごみ、残渣ごみの MRF への搬入後、トラックスケール（移動式トラックスケール）で計量し、積み下ろし場所でトラックより積み下ろされる。ごみ量ごみ質調査によると、現在、収集された生分解性廃棄物及び残渣ごみに対する分別率は、70～80%、資源ごみについては 80～85%である。

搬入ごみの分別率は、定期的にモニターし、その結果は、各バランガイの分別実施の動機付けに利用する必要がある。有価物回収業者に資源ごみを売却するため、資源ごみの選別を実施するとともに、品質の高いコンポストを作るためにふるいわけを実施する。

##### 2) 生分解性廃棄物の取り扱い

生分解性廃棄物から資源化されたまたは有機性の再生品を作る種々の技術がある。フィリピンで既に適応されている技術に配慮し、次のような技術が検討された。代替となる技術は、バイオガス、コンポスト及び炭化などである。技術的難しさ、効率性、法的制約面から、表 6.4-1 に示すようにコンポスト化を最も適正な技術として提案する。

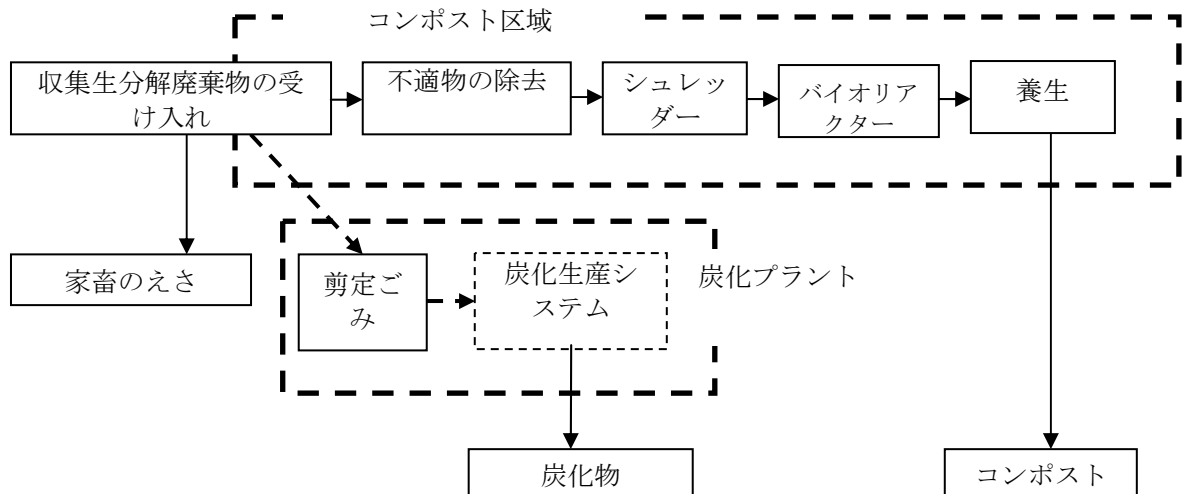


図 6.4-1 MRF における生分解性廃棄物の取り扱い作業フロー

出典：JICA 調査団

市場としては、製品化後の堆肥も土壌改良材として旧処分場の復興事業への利用やホテル、リゾート、ゴルフ場又は MRF での庭園作りに利用することは可能である。

### 3) 資源ごみの取扱い

バランガイバラバグで、ごみは現在、生分解性廃棄物、資源ごみ及び残渣ごみに分別されている。また、その他のバランガイでは、混合したごみがヤパックやマノックマノック MRF に運搬されており、選別が MRF で人力により行われている。

資源ごみ取扱区域には、ごみの積下し区域、選別活動のためのベルトコンベヤー、発砲スチロールの取扱区域やガラスの粉碎区域がある。選別区域は、強風や降雨から選別員の作業環境を保全するための屋根に覆うこととする。

効率的な選別を実施するため、資源ごみ用容器とともにベルトコンベヤーを選別場所に設置、選別作業員がコンベヤー上で選別する。各種選別項目ごとにラベルの貼られた資源ごみ用容器や袋を作業員が作業し易い位置に置き、効率良く選別作業を実施する。作業フローを図 6.4-2 に示す。

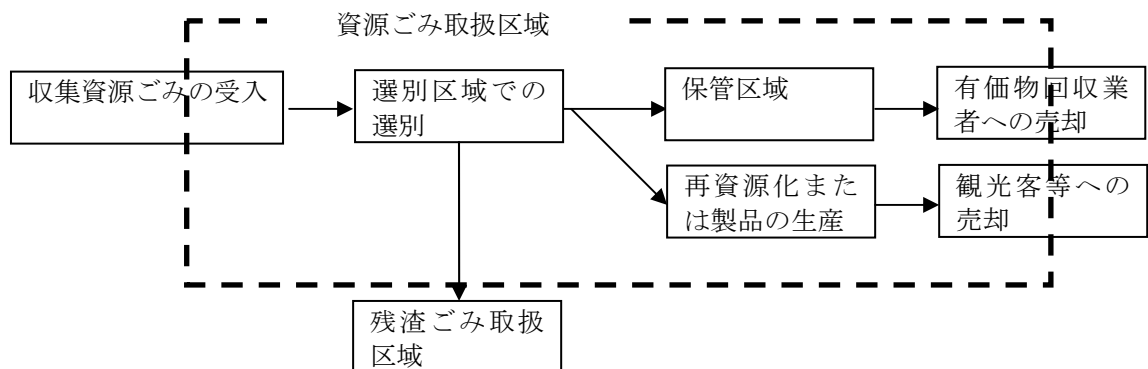


図 6.4-2 MRF における資源ごみの取り扱い作業フロー

出典：JICA 調査団

保管区域を資源ごみの保管のために提案するがその保管区域は、資源ごみを1週間保管可能なように設計する。また、保管区域は、風雨を防御するように屋根付の小屋とし、有価物回収業者へ売却される資源ごみ、特に紙やダンボール類の劣化を防ぐこととする。保管区域内の資源ごみの種類を容易に確認するため、ラベルや掲示板を設置する。体系化された保管場所により、MRFの作業員及び購買人にとって容易に売買ができるようにする。有価物回収業者に売却できない資源ごみが出る可能性がある。それらは、MRFで資源化されるのが望ましく、従業員の技術力を勘案して促進するべきである。

表 6.4-1 生分解性廃棄物の処理方法の比較

方法	プロセス	利点	不利益	評価
コンポスト化(バイオリクター)	ごみの積み下ろし後、生分解性廃棄物は、バイオリクターに入れ、4~8時間処理後、養生期間を経てコンポストを生産する。	初期及び運営費用は、比較的低価格である。観賞用植物や景観の改善のため、ホテルやリゾートには潜在的にコンポスト市場がある。	農業活動のため堆肥化市場は不確定である。	○
コンポスト化(ミミズコンポスト)	ミミズコンポストは、ミミズの活動を通じてコンポストを作成する。	初期投資及び運営稼働費は低価格である。製品開発の技術は比較的容易である。	ミミズの慎重な取り扱いが必要である。コンポストの製作に比較的長時間が必要である。製品の品質によるが、農地で使用可能である。	△
木炭製作	セルロース系ごみ、動物ごみ及び生分解性ごみは、炭化システムの原料となる。	燃料の市場がある。	技術的に蓄積されている分野ではない。	△
バイオガス	生分解性廃棄物の発酵によりメタン(CH <sub>4</sub> )ガス等のバイオガスを生成する。	エネルギーの需要がある。	初期及び運営費が高い。	×

注： ○：適切である、△：適応可能である、×：適応不可能である。

出典：JICA 調査団

ボラカイ島は土地が限られており、野積み方式の大規模コンポスト化施設のための用地を確保するのは難しい。バイオガスは生分解性廃棄物を取り扱うための1つのオプションに成りうるが、運転費用や要求される技術力を考えると適切な方法とはいえない。一方、生分解性廃棄物のバイオリクターによるコンポスト化は、現在実施されている技術であり、マライ町としても経験がある。このことから、食品残渣や剪定ごみは、バイオリクターで処理することを提案する。なお、食品残渣、剪定ごみはMRFへの搬入後、異物などの不適切な物質を除去する必要があり、生分解性廃棄物の処理フローは、図6.4-2に示すとおりである。



#### 4) 残渣ごみの取扱い

残渣ごみは積み下ろし後、新規衛生埋立処分場に運搬するために袋詰めする。ごみの散乱を防ぐための袋詰めは、港で積み替えや海上輸送の際に特に重要である。MRF から最終処分場への輸送費を最小限化するため、ごみの体積を減量化するものとして残渣ごみをプレスすることを提案する。残渣ごみの取扱いについて提案する作業フローは、図 6.4-3 に示すとおりである。

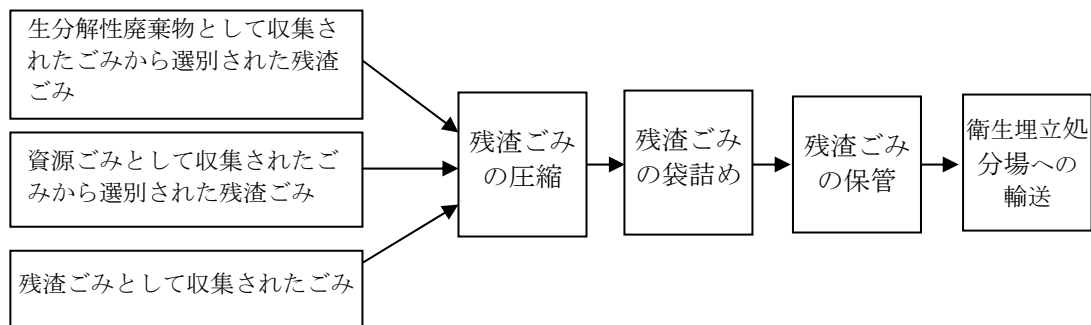


図 6.4-3 MRF における残渣ごみの取り扱い作業フロー

出典：JICA 調査団

フィルム性のプラスチック、革、ゴムやラミネート加工された紙などの資源化の難しいごみの資源化技術は、フィ国においては、それほど実績のある技術とはいえないが、長期的にみて、現在資源化が難しい残渣ごみについても新規技術として将来的に試行することを推奨する。実際、DOT は、衛生埋立処分場へ搬入する残渣ごみの量を減量化するため、残渣ごみの粉碎機、モーター式混合機及びブロック製造機をマライ町に供与することを計画している。ごみの最大限の有効利用とともに残渣ごみ量の減量化が MRF で実施されることが推奨される。

#### 5) MRF からのゴミフロー

ガラス瓶、PET ボトル、硬質系プラスチック、紙及び段ボール類等の資源ごみは有価物回収業者に売却され、コンポストは、ホテルの庭や鑑賞植物用、ゴルフコースの肥料や土壌改良剤として売却する計画とする。また、残渣ごみは、基本的に新規衛生埋立処分場に運搬する計画である。

再資源化を中央 MRF で実施することが求められる。現在、バラバグ MRF では古タイヤが花壇の装飾として利用されている。また、発泡スチロールと食用の廃油を溶融炉の中で加熱混合することによってポットも作られている。

魅力的なデザインの小規模の再資源化品がガラスや紙等から作ることが出来れば、それらは観光客への魅力的な土産品となり、環境にやさしい島のシンボルになる可能性がある。

(2) マライ本島のクラスターMRF の設計方針

提案するマライ本島のカティクランクラスターMRF は、経済面から適切ながみ量を輸送できるように、カブリハン衛生埋立処分場への輸送前に一時的に残渣ごみを貯留する場所としての機能を有している。提案するカブリハンクラスターMRF については、衛生埋立処分場の中に位置し、輸送される残渣ごみから資源ごみを選別する場所となる。

### 6.4.3 各MRFの施設計画

(1) マノックマノック中央MRF

1) 位置

マノックマノック中央MRF は、次のような理由から既存MRF を拡張して設置することを提案する。

- 中央MRF から新規衛生埋立処分場への運搬ルートを検討する上で、MRF は残渣ごみの海上運搬を行う港に近いところに設置するが望ましい。
- 同MRF は、近隣地域に環境問題を生じる恐れのないところに設置する。

2) 施設及び機材計画

原則として投資費用を抑えるため、既存のマノックマノックMRF で使用されている施機材を中央MRF で使用することを計画する。マノックマノック中央MRF の整備の中で計画された施機材を表6.4-2に示す。

表 6.4-2 マノックマノック中央 MRF の施機材

分類	施設/機材	数量		用途	仕様	購入又は建設年度
		2010 (フェーズ I)	2012 (フェーズ II)			
生分解性 廃棄物取 扱区域	バイオリアクター (0.5 トン/日)	1	3	生分解性廃棄物の 1 次 発酵	既存 (0.5 トン/日)	-
	バイオリアクター (1 トン/日)	1	1		新規購入 (1 トン/日)	2009 及び 2011
	バイオリアクター (2 トン/日)	0	1		新規購入 (2 トン/日)	2011
	シュレッダー	2	3	剪定ごみの破砕	0.5 トン/時	2008 及び 2011
	豆炭製造システム	1	1	剪定ごみ又はその他の 生分解性廃棄物からの 豆炭製造	0.5 トン/時	2011
	生分解性廃棄物 取扱区域	0	1	バイオリアクター及び 豆炭製造システムその 他の装置の取扱い区域	500m <sup>2</sup>	2011
	コンポストの養 生区域	0	1	1 次発酵後の生分解性 廃棄物の養生及び保管	450m <sup>2</sup>	2011
資源ごみ 取扱区域	ベルトコンベヤ ー	0	1	選別ごみの供給及び運 搬	20m	2011
	保管区域	0	1	資源ごみ及び有害廃棄 物の 1 次保管場所	310m <sup>2</sup>	2011
	ガラス破砕機	1	1	破砕後、カレットの作 製	0.5 トン/時	2008
	プラスチック溶 融設備	1	1	廃油及び発泡スチロー ルを用いたブロックと タイルの作成	5kg/時	2008
	プラスチック破 砕圧縮機	1	1	プラスチックごみの圧 縮	-	2012
	資源ごみ取扱区 域	1	1	資源ごみの選別	375m <sup>2</sup>	2011
残渣ごみ 取扱区域	残渣ごみの再生 利用システム	0	1	非資源化プラスチック からの中空ブロックの 作製	-	2011
	圧縮梱包機	1	1	残渣ごみの圧縮梱包	0.5 トン/時	2008
その他の 施設機材	リサイクル促進 センター	0	1	リサイクル品の展示等	86m <sup>2</sup>	2014
	移動式トラック スケール	1	1	搬入ごみ量の測定	20 トン	2011
	事務所	1	1	MRF の管理	200m <sup>2</sup>	2009
	門、守衛室、フェ ンス	1	1	区域の確定、車両・人 の出入り	フェンス 200m、 守衛室 6m <sup>2</sup>	2011
	車両洗浄施設	1	1	ごみ収集・運搬車両の 洗浄	10m <sup>2</sup>	2011
	バッファゾーン/ 庭園	1	1	バッファゾーン及び MRF で製造されたコン ポストを使用した庭園	-	2010 及び 2012

出典：JICA 調査団

3) 管理組織及び職員

マノックマノック中央 MRF の運用に際し協同組合組織を構成し、基本的に現在の MRF 職員が新規マノックマノック中央 MRF で働くこととする。マノックマノック中央 MRF の稼働に必要な職員数は、表 6.4-3 に示すとおりである。

表 6.4-3 マノックマノック中央 MRF の職員数

役割	業務内容	フェーズ I (2010)			フェーズ II (2012)	フェーズ III (2015)
		ヤパック	パラバグ	マノックマノック中央 MRF		
MRF マネージャー	MRF 全体の運用の監督	1	1	1	1	1
経営監督者	MRF 運用状況の監査及び MRF マネージャーの監督	1	1	1	1	1
各区画リーダー	MRF、収集・運搬及び環境モニタリングの各セクションのとりまとめ	0	0	0	4	4
秘書	会計等の管理業務及び監督の補佐	0	1	1	1	1
収集車の運転手	収集車の運転及び維持管理	1	2	3	6	6
収集車の補助員	排出ごみのチェック、収集ごみの積み込み及び積み下ろし	2	6	6	12	12
エコエイド	プッシュカート等で 1 次収集を行うとともに、MRF で選別の補助	0	7	0	8	9
海岸清掃員	海岸の清掃をし、漂着ごみを集積場所まで運搬	-	-	-*	20	25
道路清掃員	道路清掃を行い、道路ごみを集積場所まで運搬	-	-	-*	20	25
選別員	資源ごみを分別し、残渣ごみを袋詰め	7	7	8	6	8
技術スタッフ (生分解性廃棄物取扱区域)	区域内で使用する機材の運営及び維持管理及びコンポスト化、豆炭製作のための生分解性廃棄物を取り扱う	0	2	2	2	2
技術スタッフ (資源ごみ取扱区域)	区域内で使用する機材の運営及び維持管理及び資源ごみを取り扱う	0	1	1	2	2
技術スタッフ (残渣ごみ取扱区域)	区域内で使用する機材の運営及び維持管理及び残渣ごみを取り扱う	0	0	1	1	2
トラックスケール運転員	トラックスケールの稼働及び各車両及び取扱ごみの記録の管理	0	0	0	1	1
環境モニター	発生源分別活動のモニター及び実施促進やその他の住民意識啓蒙活動やごみ収集料金の徴収	0	5	4	20	25

注：\* 海岸清掃員及び道路清掃員は、2011 年まで直接マライ町に雇われており、2012 年から再構築されるボラカイ廃棄物管理活動チームで雇用される。

出典：JICA 調査団

(2) カティ克蘭クラスターMRF

カティ克蘭 MRF は 2007 年 8 月にカティ克蘭空港の南側に移動したが、その面積は約 1,500 m<sup>2</sup>である。カティ克蘭 MRF は拡張及びクラスターMRF として改善する計画とした。収集区域からカティ克蘭クラスターMRF への運搬距離、MRF から新衛生理立処分場への運搬距離を考え、カティ克蘭、アルガオ、サンビライの 3 つのバランガイを収集の対象区域とする。カティ克蘭クラスターMRF では、生分解性廃棄物、資源ごみ、残渣ごみを受け入れる。搬入された生分解性廃棄物は、不純物の除去及び破砕後、コンポストピットで発酵する。発酵後、製品は、コンポストまたは土壌改良剤として利用される。一方、搬入された資源ごみは、資源及び残渣ごみを選別後、有価物回収業者へ売却する。残渣ごみは資源ごみを選別後、袋詰めし新規衛生理立処分場に運搬する。MRF での各ごみのフローは、図 6.4-4 に示すとおりである。

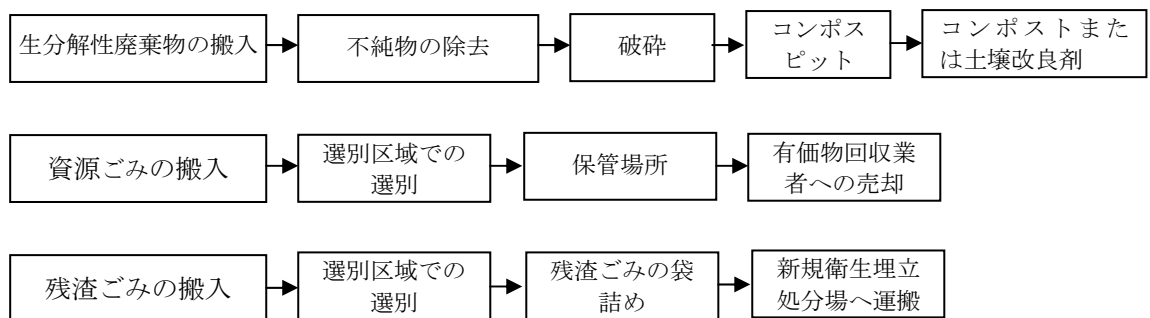


図 6.4-4 カティ克蘭クラスターMRF での各種搬入ごみの取り扱い作業フロー

1) 施設及び機材計画

現在のカティ克蘭 MRF には十分な機材がないため、表 6.4-4 に示す施設及び機材を設置することを提案する。

表 6.4-4 カティ克蘭クラスターMRF の施機材

施設/機材	数量	用途	仕様	調達または建設年
コンポストピット	1	生分解性廃棄物の 1 次発酵	-	*
シュレッダー	1	剪定ごみの破砕	0.5 トン/時	2011
選別区域	1	資源ごみの選別	-	*
保管区域	1	資源ごみの保管	-	*
バッファゾーン/ 庭園	1	バッファゾーン及び MRF で作られたコンポストを使用する庭園	20m <sup>2</sup>	2011

注： \*既に建設済

出典： JICA 調査団

2) 管理組織及び職員

カティ克蘭クラスターMRF の稼動に必要な職員数は、表 6.4-5 に示すとおりである。

表 6.4-5 カティ克蘭クラスターMRF の職員数

番号	役割	職員数(2011)	職員数 (2017)
1	監督	1	1
2	収集車の運転手	1	1
3	収集車の補助員	3	3
4	選別員/モニター	2	3
5	技術スタッフ(コンポスト化/資源ごみ等)	1	1
6	秘書	1	1

出典: JICA 調査団

(3) カブリハンクラスターMRF

カブリハンクラスターMRF はカブリハン衛生埋立処分場内に位置する。収集区域から MRF への運搬距離を考え、カブリハンクラスターMRF の対象バランガイは、収集サービスが提供されるバランガイの中でバランガイコガンより西側の区域とする。生分解性廃棄物はホームコンポストで処理され、資源ごみは集団回収を通じて有価物回収業者へ売却されることから、基本的に残渣ごみのみがカブリハンクラスターMRF の収集区域の中で収集される。搬入された残渣ごみは選出区域で資源ごみを選出した後、MRF で袋詰めする。MRF での残渣ごみの取り扱いフローは、図 6.4-5 に示すとおりである。

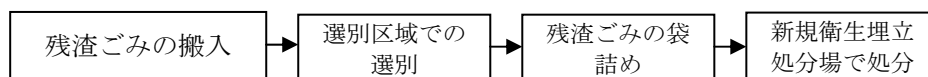


図 6.4-5 カブリハンクラスターMRF での各種搬入ごみの取り扱い作業フロー

出典: JICA 調査団

表 6.4-6 にカブリハンクラスターMRF に設置する各施設を示す。

表 6.4-6 カブリハンクラスターMRF の施設

施設	数量	用途	仕様	調達年
保管及び選別区域	1	資源ごみの保管及び選別	約 100m <sup>2</sup>	*

注: \*既に建設済

出典: JICA 調査団

6.4.4 既存 MRF の閉鎖

マノックマノック中央 MRF の運用開始後、バランガイバラバグ及びヤパックの既存 MRF は、その役割終了後、周辺環境への影響を低減するために、すぐに閉鎖されるべきである。安全閉鎖のため、残渣ごみの貯留区域及びコンポストピットは、適切な処置を行って修復すべきである。土壌再生やガス抜き管の設置などをその区域で実施すべきであり、ごみは小屋、選別、貯留区域の屋根などとともに適切に償却処分する必要がある。これらの閉鎖業務は、マライ町が実施すべきである。

## 6.5 処分

### 6.5.1 新規衛生埋立処分場の整備

#### (1) 新規衛生埋立処分場の候補地の状況

新規処分場の候補地選定は、本調査開始前に DENR がその他のステークホルダーを交えて実施された。最終的な候補地となるマライ町のバランガイカブリハンを含む 3 つの候補地が衛生埋立処分場のために検討された。第 1 番目の候補地は、バランガイカティ克蘭のシティオバコロドに検討された。同候補地は緩やかな起伏上の地形である約 3ha 程度の土地を有していた。しかし、主要道路から 0.5km も離れており、しかもアクセス道路がなく、候補地近くの民間の土地所有者が衛生埋立処分場としての利用に反対した。第 2 番目の候補地は、約 1ha の土地を有するバランガイクバイサルに検討された。地形は丘陵状で、アクセス道路として利用できるバランガイ道路が通じていた。しかし、候補地の中央に農地及び住宅地があったため、マライ町は土地を購入したにも係らず DENR に承認されなかった。

最終的に、バランガイカブリハンが、鉱山・地質科学局 (MGB) が地質学上の技術的観点から検討を行い、同候補地が衛生埋立処分場の開発に適していると評価したことから、2006 年 2 月に DENR により予定地として承認された。なおこの衛生埋立処分場の予定地には、マライ町のバランガイポブラシオンとブルアング町のバランガイポブラシオンを結ぶ主要道路に通じる幅約 4m、長さ約 560m の未舗装のアクセス道路が整備済みである。予定地の地形は、図 6.5-1 に示すとおりである。

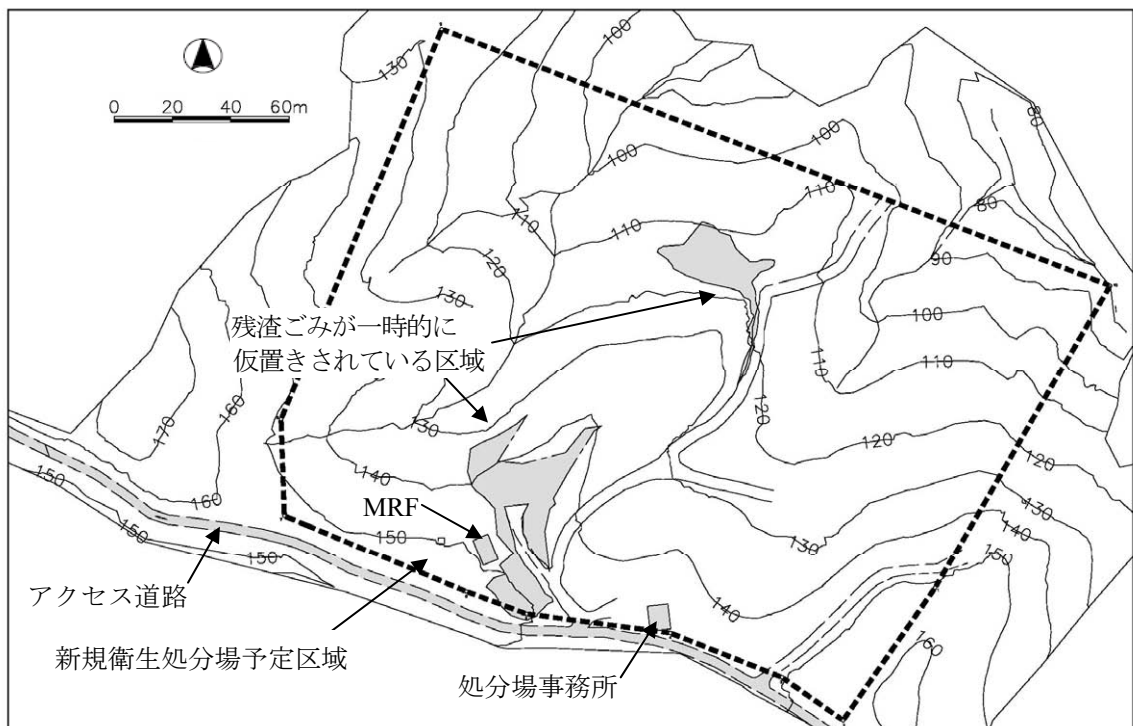


図 6.5-1 新規衛生埋立処分場予定地の地形

出典：JICA 調査団

予定地は長方形で、東西約 300m、南北約 200m で、その面積は約 6.25ha である。南側の境界線は、アクセス道路に接している。南端は尾根の頂上に位置し、尾根はその北側のマライ町と南側のブルアング町の分水界となっている。アクセス道路は、この尾根の頂上近くを通過しており、予定地において最も高いところは南側境界線の中央部で海拔約 156m である。最も低いところは予定地の北東の角で海拔約 80m であり、その付近には小川がある。予定地内には、2 つの小さな谷があり、その間に中央部をほぼ南北に走る切り立った尾根がある。谷の平均勾配は約 1:4 であるが、谷は急斜面に囲まれており、その勾配は 1:2.5 以上から 1:1(45 度) である。

マライ町は、予定地に 2 つの構造物、即ち事務所用の建物と将来の MRF に使用する小屋を建設済みである。予定地には地下水を使った給水設備があり、事務所用の建物では単相交流が使える。マライ町は、2006 年末よりボラカイ島から残渣ごみを運び出し、予定地に一時貯留している。残渣ごみの保管場所は主に 2 カ所あり、共に予定地中央の尾根の近くである。

## (2) 計画の全体コンセプト

処分場として利用可能な土地に、最も効率的に埋立区画と関連施設を配置する。併せて、環境負荷を最小にしつつ、投資額も可能な限り減らすこととする。処分場計画における全体コンセプトは、以下のとおりである。

- 予定地には急斜面が多く、典型的な勾配は 3 (水平) : 1 (垂直) 以上である。最もコスト効率の良い方法は、掘削により斜面を平らにして処分場として最適な容量を確保する。
- 表層地質は砂と砂利交じりのシルト、砂利交じりの粘土から構成される。粘土の透水性は低く、区画外への浸出水の浸透を遅らせる自然な遮水層として使える。
- 処分場の北端に擁壁構造物（築堤ダム）を作り、処分場の容積を確保する。
- 処分場の底部に地下水集排水システム設置し、既存の谷の水流については地下水や雨期に谷部に現れる表流水の自然な水の流れを確保する。

新規衛生埋立処分場の開発はフェーズ 1 と 2 に分け、フェーズ 1 では予定地の東部・南部を開発する（図 6.5-2 参照）。フェーズ 1 は本 10 カ年計画のもとに開発を進め、フェーズ 2 はフェーズ 1 の埋立完了時に運用可能となるように整備する。



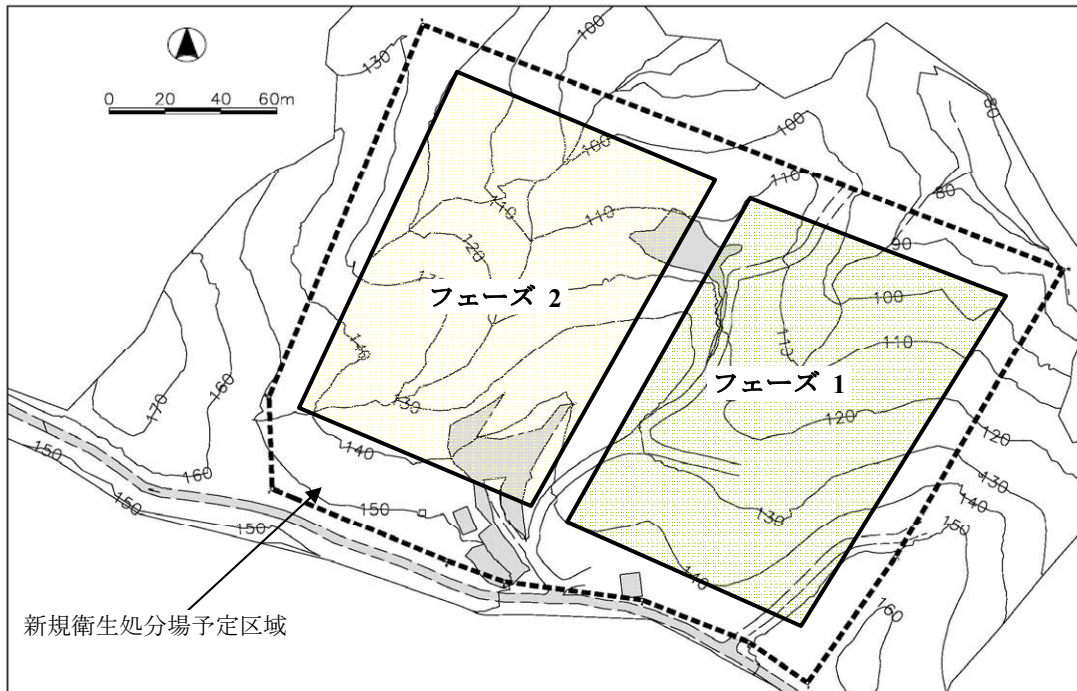


図 6.5-2 新規衛生埋立処分場の整備計画

出典: JICA 調査団

(3) 設計条件

1) 処分場で処分される推定ごみ量

衛生埋立処分場はマライ町からの残渣ごみのみを受け入れるものとして設計する。毎日処分される残渣ごみは、約 10～13 トンと推定できる。ごみ量は、人口、観光客の増加及び収集サービス区域の拡大により増加すると考えられるが、減量化活動により計画目標年次までに顕著に増加することはない。しかし、実際の計画では不測の事態を考え、日量 15 トン(年間約 5,500 トン)とする。また、現在、残渣ごみを候補地もしくは MRF に一時的に保管しているが、処分場が運用開始するまで、保管された 3MRF からの残渣ごみの受け入れ(推定量約 9,000<sup>m</sup> または約 2,500 トン)を優先すべきである。

2) 必要な処分場規模

受入れごみの流れに基づき、2017 年までの衛生埋立処分に必要な規模は次の仮定に基づき、約 88,000<sup>m</sup> と推定される。

- 転圧後の嵩比重は、0.75t/<sup>m</sup> (覆土材等を除く)
- 底部の浸出水集水システムに約 4,000 <sup>m</sup> 栗石敷設
- ごみ量の 5%を覆土材に、約 3,625 <sup>m</sup>
- 中間覆土に約 5,345 <sup>m</sup>
- 覆土材として粘土を 75cm 厚さで、15cm 厚さで 2,780 <sup>m</sup> の区域に最終覆土するための、約 2,500<sup>m</sup> の覆土材を使用する。

(4) 設計概念

受入残渣ごみ量は15トン/日以下であるため、カブリハン衛生理立処分場は、DENR省令No.06-10に基づきカテゴリー1の処分場に分類される。カテゴリー1の処分場の設計条件は、表6.5-1に示すとおりである。

表 6.5-1 カテゴリー1 処分場の設計基準

特 徴	カテゴリー1
即日及び中間覆土	√
堰堤/分別区画	√
排水施設	√
ガス抜き施設	√
浸出水集水	√
浸出水処理	処理池システム
浸出水再循環	処理システムの後段にて実施
粘土層	粘土層厚 60cm 以上及び透水係数 $10^{-5}$ cm/秒

出典: DAO 10, Series 2006

一方、フィ国において全ての処分場は、RA9003 第40項とその実施規則（IRR）が定める以下の事項を守らなければならないことから、これらも勘案することとする。

- フェーズごとに区画開発を行う計画容量の設定
- 敷地造成及び抑制技術
- 目標となる比重を最小化するためのごみの圧縮
- フェンスやゲート、その他の設備と舗装アクセス道
- ごみ量と質、排出源の記録
- 都市廃棄物や処理済の有害廃棄物（THW）、医療系廃棄物（HCW）のための分離した区画（THWとHCWの扱いは、それぞれ有害物質及び有害及び核廃棄物規制法（RA6969）とDENR-DOH共同省令No.02に従う）
- 処分場の修復や閉鎖後の管理
- 積み下し区画でのウェイトピッカーの活動の禁止

(5) 施設設計

衛生理立処分場は、DAO10及び予定地の状況を勘案して、次の主要な施設を計画する。

1) 管理施設及び処分場操業施設

衛生理立処分場に、予定地の入り口に次の管理施設及び操業施設を設置する。

- 入口ゲート
- 守衛小屋
- 新規候補地事務所
- 駐車場舗及び装駐機場
- 一時ごみ保管場所(カブリハンクラスターMRFとして整備)
- フェンス及び照明設備
- 公共施設（電気設備、給水設備、通信設備）
- 気象観測施設

## 2) 環境保全施設

衛生理立処分場は、次の環境保全施設を付設する。

- バッファゾーン
- 浸出水集水及び処理システム
- 雨水集排水システム
- ガス抜き管
- 地下水モニタリング井戸

また、ごみの転圧や覆土を含む環境保全活動を促進するため、一連の運用基準を明確にする必要がある。衛生理立処分場の稼働に必要な機材は、表 6.5-2 に示すとおりである。

表 6.5-2 処分場機材の稼働計画

機材	仕様	数量	稼働負荷 (時間/週)	
1	バックホーローダ	0.6-1.0 m <sup>3</sup>	1	6-8
2	ブルドーザー	15-20 トン	1	2-3
3	ダンプトラック	5-10 m <sup>3</sup>	1	6-8
4	サービス車	ピックアップトラック (4x4)	1	16

出典: JICA 調査団

## (6) 衛生理立処分上の運用開始

計画中の衛生理立処分場の整備は以下のスケジュールを想定している。

- 詳細設計及び準備期間 : 2008年の第1～第2四半期
- フェーズ1の建設 : 2008年の第3～第4四半期から  
2009年の第1～第2四半期
- 稼働開始 : 2009年中頃

## 6.5.2 旧処分場の閉鎖

### (1) 旧処分場の概況

図 6.5-3 にごみが埋立てられている区域を含む旧処分場の地形図を示す。旧処分場の地形は、左右を低い丘に挟まれた小さな谷である。北側の丘は海拔は約 63m である。ルホ山から東へ向かって伸びる小さな尾根は、旧処分場の南側の境界となっている。旧処分場から東へ 100-200m ほどいったところに海岸線があり、海岸線は約 20m の高さの崖となっている。

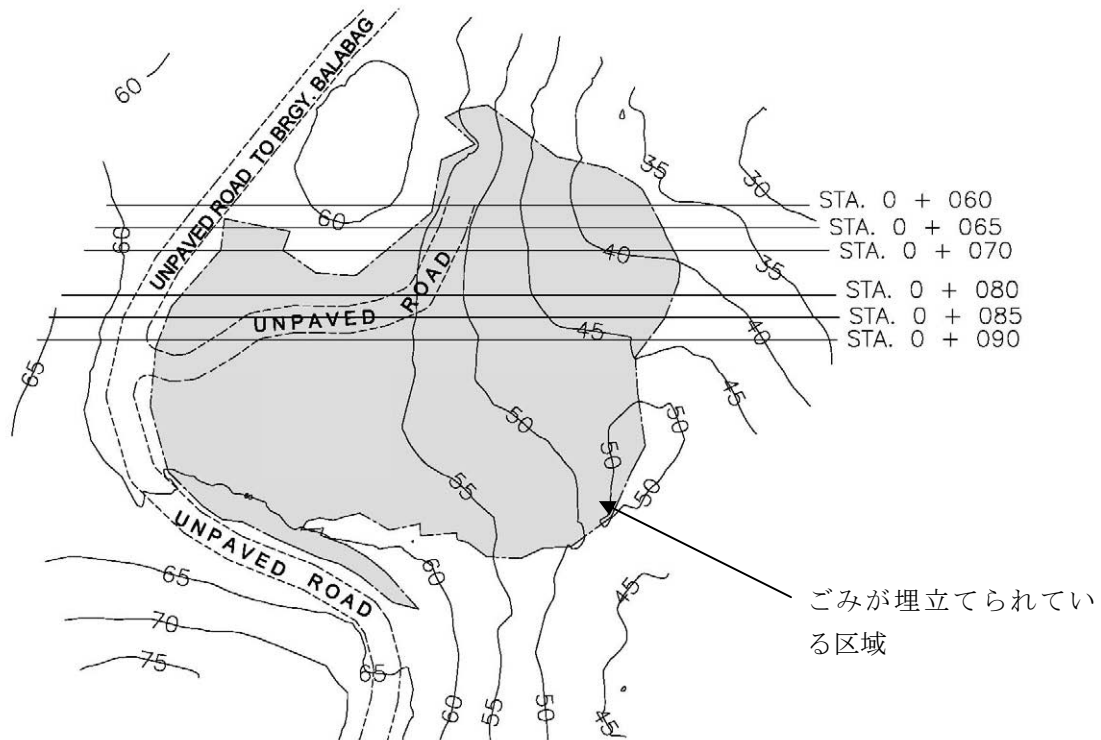


図 6.5-3 旧埋立処分場の地形及びごみが埋立てられている区域

出典: JICA 調査団

ごみは、北側の境界である北東から南西にかけて走る急な尾根に沿って投棄されている。ごみが投棄されている面積は、約 6,330 m<sup>2</sup>である。しかし、東側と南側の境界に沿って植物が密生しており、正確な面積を測定するのは難しい。

旧処分場の南半分はわずかに盛り上がっているが、全体の地形は平坦である。今回のボーリング調査によるとその深さは約 7mであった。東端の急斜面は安定が悪く、その中央部と北側で崩落が起きやすい。特に雨期の開始とともに斜面の崩落が連続して起き、崩落によりごみが旧処分場の境界を超えて散乱している。

ボーリング調査によると、ごみの下層は灰である。これは以前にごみの焼却が行われていたことを示している。一方、上層のごみは比較的新鮮で腐敗が進んでおらず、ごみの中の水分が不足していることを示している。また、旧処分場から浸出水は確認されなかった。

旧処分場の周辺及び底部は、多孔性で浸透性の高い石灰岩である。旧処分場で発生した浸出水は、この石灰岩を透過して地下方向へ流れている。一部の石灰岩は、暗褐色から赤色をした粘土状の土とシルト質土に覆われており、その土の厚さは場所によって大きく変化するが、厚さは最大でも約 1m 以下である。

(2) 旧処分場の閉鎖におけるオプション

旧処分場のごみの堆積状況について、深さは浅いが、海岸線の東側に向かう急斜面がある。旧処分場は、亀裂が、空間の多い多孔質であるさんご礁を起源とする石灰に覆われている。旧処分場の急傾斜の東側部分は、その中央部と北部で不安定で崩落の危険性が高い。

旧処分場の閉鎖と改善において、以下2つのオプションが考えられる。旧処分場をこのままにしておくゼロオプションは、行政当局もしくはマライ町にとって受け入れられるものではない。

- オプション1: DENR ガイドラインに沿って閉鎖する
- オプション2: 投棄された廃棄物を別の処分場（新規衛生埋立処分場が考えられる）に移す。現在の旧処分場を投棄前の状態に戻す。

DENR のガイドライン及び省令 06-09 には、以下の要求事項が記載されている。

- 処分場の清浄化(既存施設の撤去)
- 整地及び急斜面の安定化
- 覆土の実施及び維持管理
- 排水制御システムの供与
- 浸出水管理
- ガス管理
- フェンス及び安全管理
- 野焼きの禁止
- 適切なサイン等の広報及び適切な掲示

オプション1が選定されたが、物理的閉鎖と閉鎖後の管理に分け、それぞれ次のような活動を行うことが考えられる。

#### 1) 物理的閉鎖

- 斜面を安定化するため、埋め立てられたごみを掘削する。斜面の勾配は最大でも1:3、もしくは1:4とする（現在の勾配は1:1、もしくはそれ以上）。
- 既存のごみの掘削により、旧処分場の埋め立て区域を減らす。
- 使用可能なように既存の地形を整えるため、旧処分場の西半分のごみを移動する。
- ごみ量を減らすため、全てのごみを圧縮する。
- ごみを覆い、浸出水の発生を最小限に抑えるため、適正な最終覆土の敷き伸ばし及び転圧を行う。
- ごみを覆う場所とごみを取り除く場所に植物を植える。
- 植物の生育を促進するため、ごみを覆う場所とごみを取り除く場所すべてに最適な覆土を利用する。
- 表土を敷き詰めた場所の周辺に、雨水排水施設を設置する。これにより、表土の表面を流れる雨水を回収し、表土の侵食を防ぐ。
- 届出無しで旧処分場への侵入を防ぐため、フェンスを設置する。

#### 2) 閉鎖後の管理

- 最終覆土した区画に対し、定期的な視察、維持管理を実施する。
- 定期的に環境モニタリングを実施する（特に地下水、海水水質を測定する）。
- 上記の対策により、浸出水発生の可能性を十分に削減できることから、浸出水の集水・処理システムは導入しない。

(3) 実施工程

下記の工程が旧処分場の閉鎖に適応する。しかし水質に関する環境モニタリングは 2008 年から継続的に実施するべきである。

- 詳細な旧処分場の閉鎖計画策定、 2008 年
- DOA09 に基づいた DENR 第 6 事務所による閉鎖計画の承認: 2009 年
- 旧処分場の閉鎖実施: 2010 年

## 6.6 特別廃棄物

RA9003 は、特別廃棄物を塗料や溶剤、家庭用電池、鉛酸蓄電池、スプレー缶などの家庭系有害廃棄物 (HHW) と定義している。さらに、RA6969 が定める医療系廃棄物と生体有害廃棄物、その他の廃棄物も特別廃棄物である。他の特別廃棄物に比べ、医療系廃棄物による環境と健康に対する危険性は非常に高く、早急にその管理体制を確立する必要がある。そのため廃棄物管理 10 カ年計画では、特に医療系廃棄物の管理計画を検討する。

### 6.6.1 医療系廃棄物管理における基本概念

医療系廃棄物の管理における基本概念は、「医療系廃棄物の管理に関する現行法令を遵守する」ことである。DOH と DENR は医療系廃棄物の管理を促進するため、いくつかの法令を発行しており、その主な概要を以下に示す。

#### 有害廃棄物の排出者責任

RA6969 の実施細則 (IRR) は、有害廃棄物の排出者責任を定めている。排出者はその管理と廃棄に責任を持ち、保管と処理、最終処分にかかる費用を支払う。

#### 環境応諾証明書 (ECC) と非対象証明書 (Certificate of Non-coverage (CNC))

覚書回覧 (Memorandum Circular) No. 005-2006 は、プライマリーホスピタルに対し、IEE チェックリストを作成して ECC を取得することを義務付けている。一方、クリニック (外来患者のみを診療する医療施設、ヘルスセンター、歯医者、辺境にある健康診断所を含む) は、CNC の取得が必要である。

#### 有害廃棄物の排出者登録

DENR-DOH 共同省令 No. 02-2005 と RA6969 の実施細則 (IRR) (DENR 省令 No. 29-1992 と DENR 省令 No. 36-2006) は、有害廃棄物の排出者に DENR-EMB の地域事務所への登録を義務付けている。

### 6.6.2 ボラカイ島における医療系廃棄物管理システム

医療系廃棄物の管理システムは、1) 分別、2) 処理、3) 一時保管、4) 収集・運搬、5) 最終処分の 5 つの段階で構成される。最適な管理システムを運用するには、適切な組織体制と人的資源、資金が必要である。

ボラカイ島における懸念のひとつが、医療系廃棄物の処理方法である。いくつかの医療施設のみが注射針などの医療系廃棄物だけを滅菌処理しており、その他の医療系廃棄物

は適切な処理をせずに廃棄されている。熱分解（プラズマ）やオートクレーブ（ハイドロクレーブ）、マイクロウェーブ、照射殺菌、容器封入といった最適な処理方法の導入が必要で、処理を行う場所については、以下の3つのオプションを検討した。

- オプション 1 – 個々の医療施設での処理
- オプション 2 – 中心となる医療施設での処理
- オプション 3 – 中央 MRF での集中処理

(1) 分別と分別容器

医療系廃棄物の排出量と組成の調査結果を勘案し、以下の廃棄物の分別を提案する。

感染性廃棄物

- 鋭利な廃棄物：注射針とシリンジは分ける。シリンジは感染性廃棄物として分別する
- 病理廃棄物：本地域は高温高湿であり、病理廃棄物が腐食しやすい環境にある。そのため医療施設がある程度の量の病理廃棄物を排出する場合は、速やかに回収者へ回収を依頼する

DOH が発行した「医療系廃棄物の管理マニュアル」に基づき、表 6.6-1 に医療系廃棄物の分別方法をまとめた。マニュアルによると感染性廃棄物は黄色のごみ袋に入らないが、ボラカイ島では黄色のごみ袋を購入できないことから、マライ町が医療施設に黄色のごみ袋を供給するシステムが必要である。また、ほとんどの医療施設が、ペットボトルや使用済プラスチック瓶を廃注射針の容器として使っていることから、より肉厚な容器を使い、排出時には容器に蓋をすることが必要である。

表 6.6-1 医療系廃棄物に用いる袋と容器の色とラベルの種類

廃棄物の種類	袋及び容器の色	袋及び容器のタイプ	ラベル	シンボル
感染性廃棄物 (化学または薬品廃棄物を含むもの)	黄色	プラスチック袋、プラスチック付ダンボール箱や漏れ防止容器	感染性廃棄物	国際感染性物質のシンボル
鋭利な廃棄物	赤	容器は、耐針性がある金属や高密度プラスチックから作られている。開封しにくく壊れにくいもので、硬く透過性のないものとすべきである。	鋭利	-
病理廃棄物	黄色	プラスチック袋、漏れ防止容器	病理廃棄物	-

出典：医療系廃棄物管理マニュアル

(2) 保管

ボラカイ島には小規模な医療施設が多く、医療系廃棄物のために独立した保管場所を確保することが困難である。そのため、多くの医療施設では、医療系廃棄物を診察室や手術室の隅に保管している。室内に医療系廃棄物を保管する場合は、以下の配慮が必要である。

- 保管場所と分かるように表示を付ける
- 部屋の隅や机の下など、患者が触れにくい場所に保管する
- 鉄やプラスチック、木、丈夫なダンボールといった硬い容器に入れる

一方、少数の医療施設では医療系廃棄物を施設の外に保管しているが、それらの保管場所には十分な屋根や柵がない。そのため、特に雨季には医療系廃棄物が水に浸かることがある。野外にある保管場所は、医療系廃棄物の管理マニュアルに示された以下の規定を守らなければならない。

- 保管場所の床は固く不浸透性で、排水性が良い。併せて洗浄と除菌がしやすい
- 関係者以外の立ち入りを防ぐために施錠できる
- 太陽光や雨、強風、洪水を防げる
- 動物や昆虫、鳥などの接触を防げる

### (3) 処理

#### 1) 処理方法

焼却を用いない医療系廃棄物の処理方法の長所と短所、処理コスト、初期コストを比較した結果、ボラカイ島ではオートクレーブによる処理を提案する。その理由は以下の通りである。

- 医療系廃棄物の発生量が多くない：ボラカイ島の主な9つの医療施設が排出する医療系廃棄物は、2007年に6.40 kg/日、2017年に7.92 kg/日（予測）である。
- オートクレーブは少量の医療系廃棄物の処理に適している。
- ボラカイ島から出る主な医療系廃棄物（感染性廃棄物と鋭利な廃棄物）の処理に適している。
- オートクレーブの機器は小型であり、小規模な医療施設に設置可能である医療施設においてオートクレーブは一般的な機器であり、施設職員にとって操作が楽である他の処理方法に比べ、初期投資と処理コストが低い

#### 2) オートクレーブの設置と操作・管理

オートクレーブの設置場所とその管理・維持の責任主体に関し、以下の3つのオプションを検討した。

##### オプション 1：個々の医療施設での処理

医療施設が各自オートクレーブを設置する。それぞれの医療施設が施設内で医療系廃棄物の処理を行い、オートクレーブの管理・維持に責任を持つ。処理後の医療系廃棄物は、中央MRFが定期的に回収する。

##### オプション 2：中心となる医療施設での処理

ボラカイ島において中心となる病院、もしくはクリニックにオートクレーブを設置する。他の医療施設は定期的に医療系廃棄物を持ち込み、そのオートクレーブを共用する。オートクレーブの操作と管理・維持に関しては、設置した医療施設が責任を持つ。オート



クレーブを設置する施設としては、マライ町が管理するボラカイヘルスセンターが最適と考えられる。

オプション 3：中央 MRF での集中処理

中央 MRF にオートクレーブを設置する。医療施設から医療系廃棄物を回収した後、中央 MRF で集中処理する。中央 MRF の運営組織が、オートクレーブの操作と管理・維持に責任を持つ。

表 6.6-2 に、3 つのオプションの長所と短所をまとめた。ボラカイ島において、オプション 1 は現実的ではない。ほとんどの医療施設は小規模であり、各施設がそれぞれオートクレーブを管理・維持するのは、予算と人的資源の面から困難である。また、各施設からの医療系廃棄物は少量であり、それぞれで処理するのは経済的に効率が悪い。

ボラカイ島のシステムとしてオプション 2 を提案する。オプション 2 と 3 の長所と短所は類似している。例えば、共に一定量の医療系廃棄物を一度に処理でき、経済効率が良い。さらに、一つの組織がオートクレーブの操作と管理・維持に責任を持つため、医療系廃棄物の管理がしやすくなる。ただし、オプション 2 の方がその責任所在が明確であり、より厳格な廃棄物管理が期待できる。なぜなら、オートクレーブを設置するボラカイヘルスセンターはマライ町が管理する施設であり、医療系廃棄物の管理を監視・促進する公衆衛生員が勤めているからである。加えて、オプション 2 を円滑に実施するには、以下の検討も必要である。

- オートクレーブの操作と維持・管理を行う職員の配置と教育。そのために必要な予算の確保
- 各医療施設からオートクレーブを設置するボラカイヘルスセンターへの廃棄物の安全な運搬
- オートクレーブを設置するボラカイヘルスセンターにおける適切な廃棄物保管施設の設置

**表 6.6-2 オプションの長所と短所の比較**

項目	オプション1	オプション2	オプション3
処理	・ 各医院/病院	・ ボラカイヘルスセンター	・ 中央MRF
オートクレーブの稼動及び処理責任	・ 各医院/病院	・ ボラカイヘルスセンター ・ オートクレーブは、マライ町が管理するので責任は明確	・ 中央MRFを稼動する組織
管理状況の平易さ	・ 各医院・病院は維持管理のため、要員を任命する必要がある。 ・ 適切な管理のため、トレーニングも必要である。 ・ 各医院/病院は各機器及び稼動をモニターすることが必要である。	・ ボラカイヘルスセンターは、維持管理のため、要員を任命する必要がある。 ・ 適切な管理のため、トレーニングも必要である。 ・ 各機器及び稼動をモニターすることが必要である。 ・ ボラカイヘルスセンターは、HCWを処理する許可を得る必要がある。	・ 中央MRFは、維持管理のため、要員を任命する。 ・ 適切な管理のため、トレーニングも必要である。 ・ 各機器及び稼動をモニターすることが必要である。 ・ 中央MRFは、HCWを処理する許可を得る必要がある。

項目	オプション1	オプション2	オプション3
収集/運搬	<ul style="list-style-type: none"> <li>各病院/病院で既に滅菌されているので比較的安全である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>病院/医院は、定期的にボラカイヘルスセンターにHCWを適切な包装で注意深く運ぶ必要がある。</li> <li>ボラカイヘルスセンターに十分な保管場所を確保すべきである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>医院/病院からの定期的な収集及び中央MRFへの輸送は適切な包装で注意深く運ぶ必要がある。</li> <li>中央MRFに安全な保管施設が必要である。</li> </ul>
コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>各病院/医院が設置及び運転コストを支払う。</li> <li>各病院/医院は、各個人の研修費用を払う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボラカイヘルスセンターはオートクレーブの設置及び個人の研修費用を払う。</li> <li>その他の病院/医院は、運転及び維持管理費を払う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中央MRFは、オートクレーブ及び個人の研修費を払う。</li> <li>病院/医院は、運転及び維持管理費を払う。</li> </ul>
投資コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>オートクレーブ (300,000ペソ) * 9 (全ての病院/医院で) = 270万ペソ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>オートクレーブ (30万ペソ) * 1 (ボラカイヘルスセンターで) = 30万ペソ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>オートクレーブ (30万ペソ) * 1 (中央 MRFで) = 30万ペソ</li> </ul>
運転費	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転費 (800ペソ/トン) * 9 (全ての病院/医院で) = 7,200ペソ/トン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転費 (800ペソ/トン) * 1 (ボラカイヘルスセンターで) = 800ペソ/トン</li> <li>病院/医院からの費用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転費 (800ペソ/トン) * 1 (中央MRFで) = 800ペソ/トン</li> <li>病院/医院からの費用</li> </ul>

出典：JICA 調査団

#### (4) 収集と運搬

ボラカイヘルスセンターでのオートクレーブによる処理後、医療系廃棄物を中央 MRF へ運搬し、一時的に保管する。中央 MRF の運営組織がこの回収と運搬を行う。中央 MRF での一時保管後、医療系廃棄物は、他の残渣ごみと共にマライ本島の新規衛生埋立処分場へ運搬する。運搬中は他のごみと混ざらないように、専用の容器と梱包が必要である。これら一連の回収・保管・運搬作業は、RA6969 と固形廃棄物管理法、医療系廃棄物の管理マニュアルの規定に従う。

#### (5) 最終処分

マライ本島に建設予定の新規衛生埋立処分場には、医療系廃棄物の専用区画を設置する。

#### (6) 医療系廃棄物の管理システムの概要

上記の議論を踏まえ、推奨する医療系廃棄物の管理システムを図 6.6-1 まとめる。

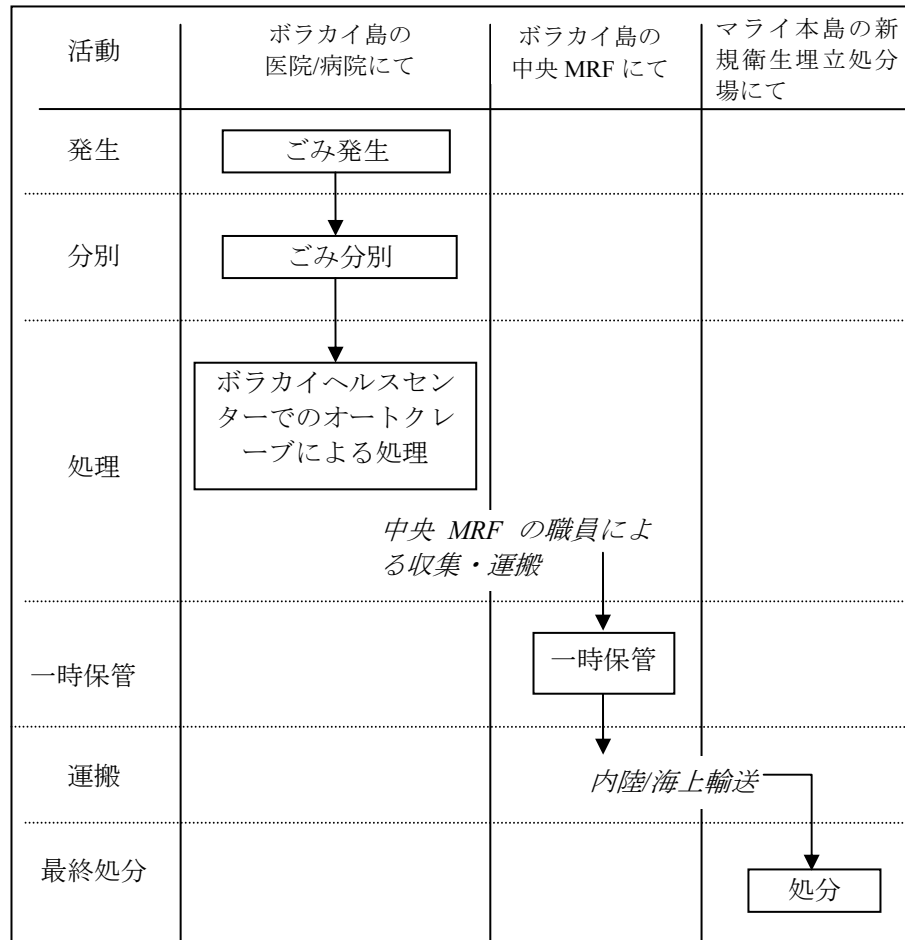


図 6.6-1 ボラカイ島における医療系廃棄物管理システムの概要

出典：JICA 調査団

### 6.6.3 マライ本島における医療系廃棄物管理システム

マライ本島には、ボラカイ島とほぼ同じ管理システムを適用する（図 6.6-2 参照）。ただし、いくつかの相違点を以下にまとめる。

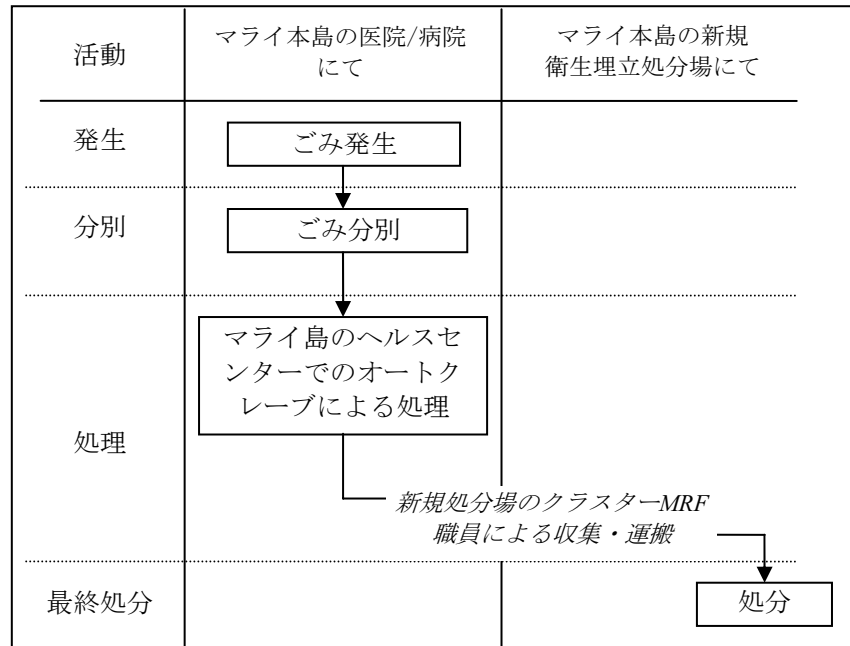


図 6.6-2 マライ本島における医療系廃棄物管理システムの概要

出典：JICA 調査団

オートクレーブは、マライ本島にあるパブリックヘルスセンターに設置する。マライ町がパブリックヘルスセンターを管理しており、公衆衛生員が毎週月曜日と水曜日、金曜日に勤務する。パブリックヘルスセンターがオートクレーブの操作と管理・維持に責任を持つ。

マライ本島では、いくつかの病院が適切な処理をせずに、裏庭で医療系廃棄物を焼却処分している。適切な指導によりそれらの行為を止めさせ、提案する管理システムを利用することが重要である。また各医療施設は、適切な分別と容器・包装の使用、パブリックヘルスセンターへの定期的な廃棄物の運搬に責任を持つ。

パブリックヘルスセンターでの処理後、医療系廃棄物を新規衛生理立処分場に併設するクラスターMRFへ運搬する。

#### 6.6.4 医療系廃棄物の特別収集料金

事業所は、従来ごみ収集料金を支払っているが、病院は、RA6969に従って他の廃棄物とは異なる方法での処理が求められる医療系廃棄物を排出している。廃棄物管理10ヵ年計画では、医療系廃棄物を適切に処理する方法が提案される。特に、オートクレーブによる処理は、2010年からボラカイ島で、2014年からマライ本島で導入される。現状のごみ収集料金と同様に、この処理に伴うコストを賄う観点から、医療系廃棄物に対する特別廃棄物料金の導入が提案される。

特別廃棄物料金は、廃棄物管理10ヵ年計画における医療系廃棄物の費用に基づいて算定されている。この料金には、オートクレーブの寿命に基づく減価償却費を見込んでいる。病院の一日当たりの平均患者数の分布に応じて、料金を3つクラスに分類している。各分類の料金は、一ヶ月当たりの料金であり、医療系廃棄物の単価6ペソ（患者当たり）

に、そのクラスの患者数の中央値を掛けて算出している。表 6.6-3 が、その料金表である。ボラカイ島とマライ本島の料金クラスごとの月額料金と病院の数を表 6.6-4 に示す。各病院の料金クラスのカテゴリは、病院間の費用負担の公平性を確保するために、毎年、一日平均の患者数の情報を更新する必要がある。

**表 6.6-3 医療系廃棄物の処理費用の推定**

項目	単位	ボラカイ島 (2010-2017)	マライ本島 (2014-2017)	全体
医療系廃棄物の処理に要する年平均コスト	ペソ/年	218,199	284,942	503,142
一年当たり平均患者数	人/年	59,000	29,000	88,000
患者一人当たり費用	ペソ/人	4	10	6

出典：JICA 調査団

**表 6.6-4 医療系廃棄物の特別ごみ収集料金**

料金の カテゴリー	一日当りの 患者数の範囲 (人)	医療系廃棄物に対する 月額特別廃棄物料金 (ペソ/月)	病院数 (病院)
A	10以下	900	5
B	11 - 30	3,600	5
C	31 - 50	7,200	2

出典：JICA 調査団