

第3章 導入技術・システムの選定

3.1. ごみ広域収集計画(案)

3.1.1. 検討手順

本プロジェクトでは、一定程度の有機性廃棄物（Biodegradables）を原料として利用する。対象地区は、マニラ首都圏とは異なり、比較的人口密度の低い地方都市である。したがって、一定程度以上の有機性廃棄物を確保する場合には、広範囲の発生源から回収する必要がある。バイオガスのプラントの計画地をカワヤン市の既存ダンプサイトとし、そこを中心とした半径約 40km の地区を収集エリアと見込み、広域収集運搬計画を作成する。検討手順は以下のとおりである。

- ① 調査対象区域のごみ収集量の将来予測
- ② 収集での課題整理
- ③ 生ごみ収集の検討
- ④ 広域生ごみ収集運搬計画

3.1.2. ごみ収集量の将来予測

(1) 収集量（将来予測値）

事業年度を 2017 年（4 年後）として、収集見込み量を算出した。

収集見込み量の算出方法は「2 章 カワヤン市及び周辺地域の現状把握」に示したとおりであるが、ごみ量の将来予測に係る設定根拠を以下に示す。

① 人口

- ・各自治体の既存計画等を基に、バランガイごとに設定した。
- ・既存計画の人口増加率の設定が過大と思われる場合は適宜補正した。
- ・収集対象バランガイは、現状と同じとした。

② ごみ排出量原単位

- ・ごみ排出量原単位は現状と同じ数値を使用した。

③ 事業系ごみ量

- ・各自治体の既存計画を基に設定した。

この試算により、2017 年度のごみ収集量(現状と同様の収集範囲)は 73.3t/日を見込む(表 3-1-1)。

表3-1-1 2017年度のごみ収集量（現状と同様の収集範囲）

（単位：kg/日）

自治体名	家庭系	事業系	計
Cauayan City	25,256	5,470	30,726
Santiago City	12,050	3,596	15,646
Alicia	3,932	0	3,932
Angadanan	0	0	0
Aurora	0	0	0
Benito Soliven	0	0	0
Burgos	0	0	0
Cabatuan	2,447	0	2,447
Echague	3,860	1,041	4,901
Gamu	0	0	0
Ilagan	2,530	0	2,530
Luna	0	0	0
Mallig	1,782	144	1,926
Naguilian	1,473	0	1,473
Quirino	0	0	0
Ramon	0	0	0
Reina Mercedes	0	0	0
Roxas	3,630	0	3,630
San Isidro	0	0	0
San Manuel	0	0	0
San Mariano	3,145	353	3,498
San Mateo	1,307	1,341	2,648
計	61,412	11,945	73,357

3.1.3. 収集での課題

前述したとおり、廃棄物の管理については自治体の責任で行われることとなっているが、事業目的である広域ごみ収集によるバイオガス原料の確保、および適切な廃棄物管理による生活環境の改善を実施するには、以下に挙げるような課題がある。

(1) 未収集地区の対応

最終処分場を持たない自治体が、22のうち11あることを前述した。最終処分場がないために、計画的な収集も実施されず、結果として全域を対象としたごみ管理が実践されない。この背景には、フィリピン国の地方政府における継続的な財政不足が原因と推測され、十分な法令制度を整えている廃棄物行政においても、現状実施することが難しい典型的な例である。

なお、最終処分場を所有しない自治体でも、Naguilianのように近隣の都市へ委託処分する事例もこの地区にはある。このような処分委託制度が活用されながらも、イサベラ州全域に広がりを見せないのは、財政面だけではなく、廃棄物管理に対する危機意識が薄いことも原因であると推測され、地域の廃棄物管理が未達のままである。

この課題への解決策としては、①現状の運搬機材（ダンプトラックなど）を廃棄物収集にまわす、②収集効率を現状より高くし、同じコスト、時間で収集量を増やす、等がある。

(2) ごみ収集効率

広域収集を実践するに当たり、カワヤン市以外の自治体は、運搬距離が長くなることが確実で

ある。現状の収集運搬作業より、更に効率のよい作業が必要となる。

ごみ収集効率の現状を確認するために、H23 年度調査では、2011 年 11 月 11 日にカワヤン市内のある収集車を追跡調査した。調査は午前 4:30～8:30 で、空の状態から積み終わり、処分場に投棄するまでの調査である。H24 年度はその調査結果の精度を上げるため、2012 年 9 月 21 日にサンティアゴ市、2012 年 10 月 23 日にイラガン市、2013 年 1 月 24 日にカワヤン市と州内 3 箇所で見跡調査を実施した。図 3-1-4～図 3-1-6 に、収集運搬のルートを図示する。

この図では、青い部分が収集しながらの走行のルートを示しており、積み終わりまでに一度通ったルートを再度通っている箇所が散見されることが分かる。

ルート選定以外の非効率な点としては、ごみの積込作業が手作業であり、排出の形態が様々であることが挙げられる（図 3-1-1～図 3-1-3 参照）。



図3-1-1 図 3-1-1 ごみ収集状況（サンティアゴ市）



図3-1-2 ごみ収集状況（イラガン市）



図3-1-3 ごみ収集状況（カワヤン市）（上段：H23年度調査、下段：H24年度調査）



図3-1-4 収集車の走行ルート(サンティアゴ市市街地)

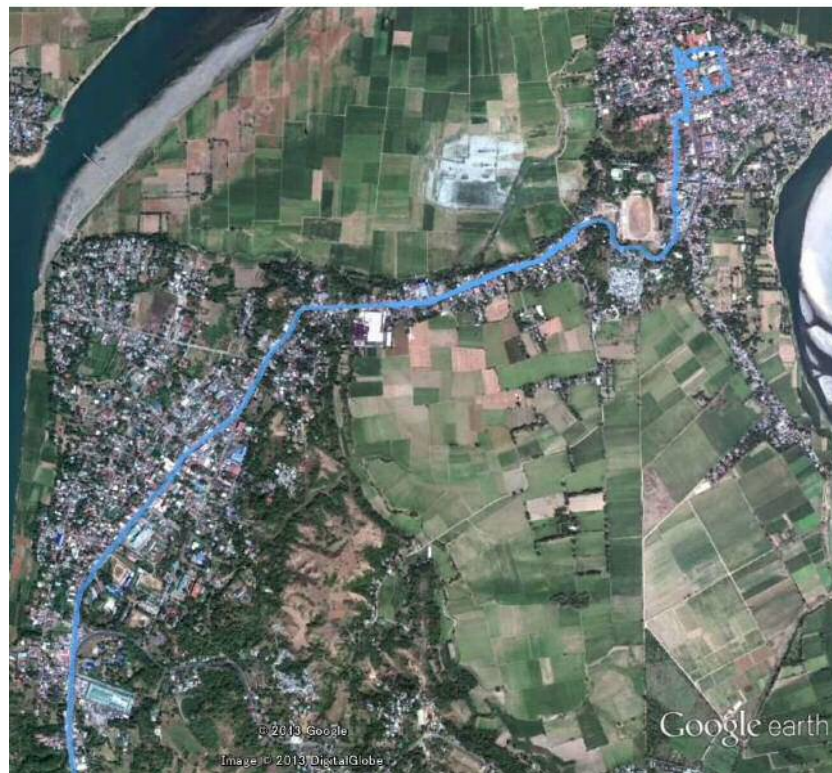


図3-1-5 収集車の走行ルート(イラガン市市街地)



図3-1-6 収集車の走行ルート(カワヤン市市街地) (上段 : H23 年度調査、下段 : H24 年度調査)

ステーション方式では、ごみ集積所に設置されている大型のごみ収集容器が設置されている。容器内のごみをパッカー車等に積込む際に作業員は容器ごと持ち上げて容器内のごみを回収しているため、積込作業に労力・時間を要する。（図 3-1-2 左写真など）

また、戸別収集方式では、サック(sack)と呼ばれる大袋がごみ収集容器として利用されているが、汎用の大きさのサックにごみを入れると、生ごみが多いため、一袋 20kg 程度の重量になり積込作業に労力を要する。（図 3-1-2 右写真など）

ごみ排出箇所は 1 回のトリップ当たり百数十箇所あるため、これらの積込作業は作業員の大きな負担となっていると考えられる。

この課題への解決策としては、①ルートの確定・計画に基づいた収集、②計画的に最短の収集積込ルートを設定する、等の手段があり、時間的、距離的に最も効率的な収集運搬を実践することが求められる。

3.1.4. 生ごみ収集の検討

バイオガスの原料である生ごみを広域的に収集することは、対象地域では実施されたことがない。したがって、現状の収集システムから広域的な収集運搬に移行した場合、いくつかの課題があり、解決する必要がある。

(1) 分別排出と収集の実施に伴う課題の整理

バイオガス事業を実施するためには、対象地域で排出される有機性廃棄物を、できるだけ効率よく、純度を高くして収集する必要がある。有機性廃棄物の収集量とその質は、事業の成功に大きく寄与する要因であり、これらを担保する必要がある。

まず、分別の徹底を図る必要がある。各自治体でのヒアリングの結果では、当初の想定どおり、生ごみの有効利用は限定的で、分別を行う義務が法令上あることは理解しているものの、現実として実行することが出来ないものである。したがって、有機性廃棄物と他の廃棄物は、混合して収集され、処分場に投棄される。

今般、有機性廃棄物の分別排出を行うためには、①継続的な地域ごとの指導、②分別排出を実施した場合のメリット、③分別排出が負担にならないための工夫 を検討する必要がある。

① 継続的な分別排出の指導

フィリピン国内では、マニラ首都圏をはじめとして、有機性廃棄物の分別排出が実施されている箇所もある。

また、地方部においても、市政の主要な事業としている自治体などもあり、フィリピンにおいてはマニラ首都圏だけでなく、地方部においても、事例から分別排出の実践は可能である。分別排出を行っている自治体では、バランガイごとのリーダーを中心に、きめ細かな指導を市民に対して行っている例が多い。また、先行事例では、モデル地区を作り、そこで指導者を育て、全域に普及させるプログラムを作っており、このプログラムの作成が分別排出の成否を左右すると推測される。

② 分別排出を実施した場合のメリット

分別排出が継続的に行われるためには、何らかのインセンティブがあると有効である。単に分別排出のみを行うと、自治体は収集に関する負担が増加する。将来の経済的負担は、所有する処分場への負担が減るため、減少することは明らかであるが、増収とはならないため、ごみの質による引取り価格の変動など、インセンティブがあることが望ましい。

③ 分別排出の簡素化

先に述べたように、分別排出は財政的な負担だけでなく、作業も負担が増えることとなる。有機性廃棄物をできるだけ簡潔に排出し、労力を掛けずに収集できる方策が必要である。

④ 有機性廃棄物の質の確保

本調査で2011年7月に実施したごみ性状調査の結果や、対象自治体の過去の調査結果から、有機性廃棄物は固形廃棄物の6割以上を占めることが分かっているが、紙類やプラスチック類などの生ごみではないと判断しやすいごみ種以外に、土砂の混入・付着が多くなることが懸念される。

生ごみは水分が多く、一旦付着した土砂は、たとえ丁寧な人力作業をもってしても取り除くことが難しいため、有機性廃棄物の質の確保の観点から、ごみ排出時の分別方法指導の徹底が必要である。

(2) 生ごみ分別・収集モデル地区の設定

バイオガス事業を実施するためには、不適物混入の少ない有機性廃棄物を確保する必要がある、住民に効果的に分別方法を周知していくことが求められる。前述したようにモデル地区を設定し、その取り組みを圏域に拡大していくことは有効な方法の一つである。カワヤン市内に生ごみ分別・収集モデル地区を設定し、住民指導による生ごみ分別精度の改善効果を検証した。

① モデル地区の概要

- ・場所：カワヤン市 Nungnungan2 地区 (Purok1～4)
- ・上記地区内の85世帯を「生ごみ分別・収集モデル地区」として設定し、地区住民による生ごみの分別排出を実施する。
- ・分別生ごみは、モデル地区内に設置した生ごみ回収専用容器に排出してもらう。(表3-1-2)
- ・カワヤン市は、生ごみ回収専用容器から生ごみ回収を火、金の週2回行う。その際、不適物混入状況を確認し、混入があった場合は住民に対し直接指導する。
- ・2012年7月4日にモデル地区内の住民を対象とした説明会を開催し、生ごみ分別・排出方法に関するチラシを対象世帯に配布した。説明会2日後の2012年7月6日からモデル地区プログラムを開始した。
- ・生ごみ分別・排出方法に関するチラシ作成にあたり、対象生ごみと不適物をわかりやすく住民に周知するため、図・写真を多用するとともに、現地語であるタガログ語での品目表記を行った。(図3-1-7)
- ・2012年10月22日に、モデル地区住民、カワヤン市の生ごみ分別導入予定地区の行政担当者を対象としたワークショップを開催した。(第8章参照)

表3-1-2 モデル地区の世帯数、生ごみ回収専用容器設置数

	Purok 1	Purok 2	Purok 3	Purok 4	計
世帯数	41	16	16	12	85
生ごみ回収専用容器	9	3	5	3	20

Target : Biodegradable (easy to eat for animal)

Gulay 	Prutas 	Siryal 	Pagkain panis 	Sweets 
Karne  ("Buto ng Karne" is NON-target)	Isda  ("Tinik ng Isda" is NON-target)	Kape  ("Coffee filter" is NON-target)	Tsa-a  ("Tea bag" is NON-target)	Papel  ("Cardboard" is NON-target)
Bulaklak 				

NON-target (NOT easy to eat for animal) Don't mix NON-target to Biodegradable!!
















Buto ng Karne Tinik ng Isda 	Coffee filter 	Mantika 	Tela 	Lupa 
Shell 	Tea bag 	Chopsticks 	Plastik 	Bato 
Eggshell 	Seasoning 	Upos ng sigarilyo 	Plastik 	Bubog 
Crab shell 	Straw 	Goma 	Plastik 	Bakal 
Bunot o bao 	Kahoy 	Leather 	Styrofoam tray 	Ceramics 
Cardboard 				

図3-1-7 住民配布用チラシ (分別品目)



住民説明会状況（平成 24 年 7 月 4 日実施）



生ごみ回収専用容器設置状況



カワヤン市による分別確認状況



生ごみ排出状況

図3-1-8 生ごみ分別・収集モデル地区状況

② モデル地区の取り組み結果

メタン発酵不適物（果実の固い種等）が混入する割合は、開始当初の 7 月時点では 2-3 割であったが、カワヤン市による指導により開始から 1 ヶ月後には不適物混入率は 1 割以下になった。（図 3-1-9）

自治体による適切な分別排出指導によって、不適物混入率が大きく改善された。モデル地区の取り組みは住民指導の面で効果的であり、この結果を第 2 回ワークショップで他 LGU に報告するとともに、同様の取り組みを他 LGU にも水平展開することを要請した。

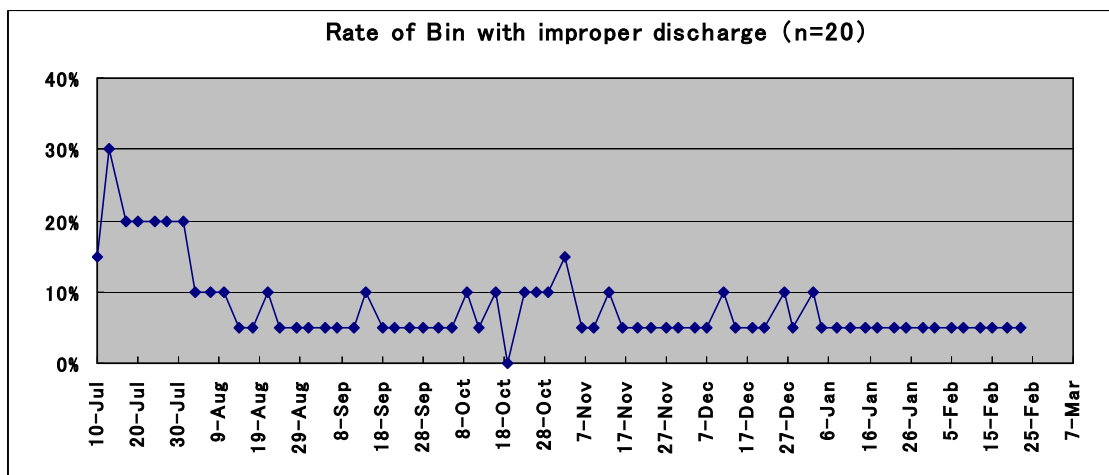


図3-1-9 モデル地区のメタン発酵不適物混入状況の推移

一方、不適物混入率は改善されたものの、10%程度の不適物混入率は最後まで改善されず、不適物混入率をゼロにすることの困難さも同時に示唆された。この対処方法として、住民への分別排出指導を継続することに加え、メタン発酵発電施設側でも不適物除去工程（不適物混入率10%を想定）を設け、二重の対策実施を計画する。

(3) 収集運搬コストの検討

半径 40km という比較的広い地域から有機性廃棄物を収集・運搬することが当該事業では必要となる。広域的な収集運搬を実施した場合、そのコストは現状より大きくなるのが容易に推定される。ここでは、現状の収集運搬コストと、広域収集を行った場合の収集運搬コストを比較し、各自治体の費用負担について明らかにする。

① ごみ収集モデル

廃棄物の収集機材や収集頻度は自治体により若干異なるが、表 3-1-3 のとおり条件を設定する。

なお、ごみ収集モデルは生ごみのみを対象としているが、本調査における追跡調査は生ごみ分別前のごみを対象としている。そのため、ごみ収集モデルに追跡調査のデータを使用するときには生ごみのみを対象とするよう補正を行った。

表3-1-3 廃棄物収集条件

項目	設定値	備考／出典等
収集車両	小型ダンプ	
使用燃料	ディーゼル車	
収集容量	3.0t	
ドライバー	1名	
収集作業員	2名	
1ストップ当たりの積込量	11.2kg	カワヤン市調査結果を基に調整
車両費用	110万円	5年で原価償却(均等割)、中古品
ディーゼル	112.5円/L	
燃費	9.8km/L	
維持修理比率	廃棄まで、車両費の100%	
収集時の車両速度	32.5km/h	サンティアゴ市、カワヤン市調査結果
運搬時の車両速度	26km/h	カワヤン市調査結果
1日のトリップ数	2トリップ	
収集時の燃費	4.4L/h	
1箇所当たりの収集時間 (微動距離含む)	55秒	

上記の条件で、関係 22 自治体の収集運搬コストについて試算をした結果を表 3-1-4 に示す。収集する有機性廃棄物の量は、73.3 t/日で、対象自治体での総額は、59.2 百万円/年となった。同じ試算の方式で、見込みの収集量を 113.3 t/日 (3.1.5. 広域生ごみ収集運搬計画 参照) に拡大し、各自治体からカワヤン市に設置するバイオガス施設に運搬する場合の費用を試算した。試算の結果を表 3-1-4 に示す。収集運搬コストの総額は、100.3 百万円となり、現状システムと比較して総額で 1.69 倍、ごみ量当たりの比較で 1.10 倍となった。

これらの 2 表を比較してみると、金額で大きく異なるのは、①イラガン市、②カワヤン市、③ロハス、④エチャゲがいずれも 5 百万円以上の増加となっており、著しく異なる。

カワヤン市は、修理費、燃料費といずれも増加しており、一方でイラガン市は収集量が現状システムの 5 倍弱であり、ロハスは 2.6 倍、エチャゲは 1.9 倍と、収集ごみ量の増加による燃料消費量の増加がコスト増加の要因となっている。

② コスト削減の検討

広域ごみ収集のデメリットとしては、運搬距離の増大に伴うコストの増加があるが、ここで、いくつかのコスト削減方策を検討し、どのような削減効果があるかを検討する。

(a) 収集機材の大型化

1 トリップ当たりの積載量を増やし、トリップ数を減少させる。

(b) 自治体を跨いだ収集

対象地域全体の収集車両を減らす。

これらのうち、(a)収集機材大型化については、汎用性に欠けるため、ここでは、(b)を実施した場合を試算する。

《自治体を跨いだ収集 検討条件》

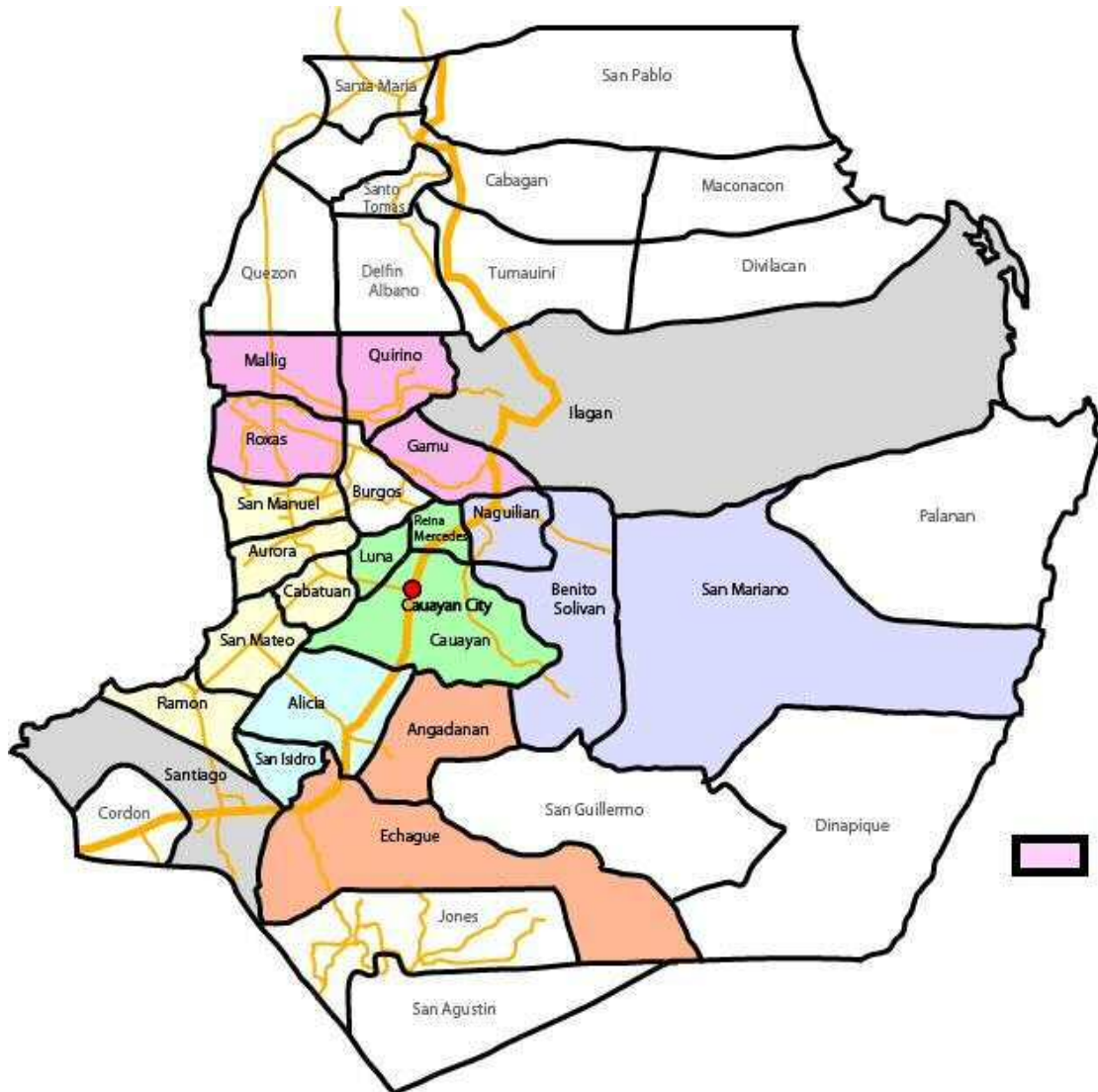
カワヤン市新施設へのルートが同じ自治体については、同一の収集地域として、自治体境界を超えて収集を行う。その他の条件は表 3-1-3 と同じ

上記の条件で、対象 22 自治体の収集運搬コストについて試算をした結果を表 3-1-6 に示す。

国道 (Highway) を主な運搬ルートとして、6 ブロックを統一収集地域として、収集車輛の増加を抑えた試算である。試算に用いたブロック分けを図 3-1-1 に示す。

有機性廃棄物の量は、113.3 t/日で、対象自治体での総額は、96.2 百万円/年となった。

なお、試算条件の有機性廃棄物量 113.3t/日は土砂を含んでいる可能性がある重量であるが、収集運搬計画は収集対象区域から排出された対象廃棄物を回収できる体制を整えておくことが妥当と考えられる。生ごみ分別指導により土砂混入が少なくなった場合は収集対象重量が減少することにより、トリップ数の減少・燃料費の減少が期待できる。



注：着色部分が収集対象地域、色の分類が各ブロックを示す (6 ブロックと単独 2 自治体)。

図3-1-10 対象自治体の収集運搬ブロック分け

表3-1-4 対象自治体の収集運搬コスト試算（現状システム、2017年）

単位	kg/日	kg/日	kg/日	トリップ	台	百万円/年	km	kL/年	kL/年	kL/年	百万円/年	百万円/年	百万円/年
現状収集(有機性のみ) 2017年	Residential	Non-Residential	計	年間総トリップ数	必要車両台数	車両費用(年間)	中心地から 処分場まで の距離	収集時の燃料消費	運搬時の燃料消費	燃料消費量計	修理費	燃料費	年間コスト
Cauayan City	25,256	5,470	30,726	3,739	6	1.3	10	184.4	7.6	192	1.3	21.6	24.2
Santiago City	12,050	3,596	15,646	1,904	3	0.7	10	93.9	3.9	97.8	0.7	11.0	12.4
Alicia	3,932	0	3,932	479	1	0.2	10	23.6	1	24.6	0.2	2.8	3.2
Angadanan	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0.0	0.0
Aurora	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0.0	0.0
Benito Soliven	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0.0	0.0
Burgos	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0.0	0.0
Cabatuan	2,447	0	2,447	298	1	0.2	13	14.7	0.8	15.5	0.2	1.7	2.1
Echague	3,860	1,041	4,901	597	1	0.2	10	29.4	1.2	30.6	0.2	3.4	3.8
Gamu	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0.0	0.0
Ilagan	2,530	0	2,530	308	1	0.2	10	15.2	0.6	15.8	0.2	1.8	2.2
Luna	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0.0	0.0
Mallig	1,782	144	1,926	235	1	0.2	10	11.6	0.5	12.1	0.2	1.4	1.8
Naguilian	1,473	0	1,473	180	1	0.2	10	8.8	0.4	9.2	0.2	1.0	1.4
Quirino	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0.0	0.0
Ramon	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0.0	0.0
Reina Mercedes	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0.0	0.0
Roxas	3,630	0	3,630	442	1	0.2	6	21.8	0.5	22.3	0.2	2.5	2.9
San Isidro	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0.0	0.0
San Manuel	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0.0	0.0
San Mariano	3,145	353	3,498	426	1	0.2	10	21	0.9	21.9	0.2	2.5	2.9
San Mateo	1,307	1,341	2,648	323	1	0.2	10	15.9	0.7	16.6	0.2	1.9	2.3
計	61,412	11,945	73,357	8,931	18	4		440	18.1	458.4	3.8	51.6	59.2

Measured
Assumed

Total 59.2 百万円

表3-1-5 対象自治体の収集運搬コスト試算（広域収集システム、拡大収集、2017年）

単位	kg/日	kg/日	kg/日	トリップ	台	百万円/年	km	kL/年	kL/年	kL/年	百万円/年	百万円/年	百万円/年
拡大収集(有機性のみ) 2017年	Residential	Non-Residential	計	年間総トリップ数	必要車両台数	車両費用(年間)	中心地から 処分場まで の距離	収集時の燃料消費	運搬時の燃料消費	燃料消費量計	修理費	燃料費	年間コスト
Cauayan City	36,324	5,470	41,794	5,085	7	1.5	10	250.8	11.3	262.1	1.5	29.5	32.5
Santiago City	12,050	3,596	15,646	1,904	3	0.7	55	93.9	23.3	117.2	0.7	13.2	14.6
Alicia	3,932	0	3,932	479	1	0.2	32	23.6	3.4	27	0.2	3.0	3.4
Angadanan	811	0	811	99	1	0.2	39	4.9	0.9	5.8	0.2	0.7	1.1
Aurora	831	0	831	102	1	0.2	30	5	0.7	5.7	0.2	0.6	1.0
Benito Soliven	921	0	921	113	1	0.2	32	5.5	0.8	6.3	0.2	0.7	1.1
Burgos	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0.0	0.0
Cabatuan	2,447	29	2,476	302	1	0.2	24	14.9	1.6	16.5	0.2	1.9	2.3
Echague	8,364	1,041	9,405	1,145	2	0.4	49	56.4	12.5	68.9	0.4	7.8	8.6
Gamu	882	0	882	108	1	0.2	28	5.3	0.7	6	0.2	0.7	1.1
Ilagan	9,298	2,647	11,945	1,454	2	0.4	32	71.7	10.3	82	0.4	9.2	10.0
Luna	467	0	467	57	1	0.2	21	2.8	0.3	3.1	0.2	0.3	0.7
Mallig	1,782	144	1,926	235	1	0.2	54	11.6	2.8	14.4	0.2	1.6	2.0
Naguilian	1,473	0	1,473	180	1	0.2	18	8.8	0.7	9.5	0.2	1.1	1.5
Quirino	780	58	838	102	1	0.2	43	5	1	6	0.2	0.7	1.1
Ramon	1,161	0	1,161	142	1	0.2	50	7	1.6	8.6	0.2	1.0	1.4
Reina Mercedes	1,151	0	1,151	141	1	0.2	16	6.9	0.5	7.4	0.2	0.8	1.2
Roxas	9,588	0	9,588	1,167	2	0.4	44	57.5	11.4	68.9	0.4	7.8	8.6
San Isidro	1,117	0	1,117	136	1	0.2	42	6.7	1.3	8	0.2	0.9	1.3
San Manuel	841	0	841	103	1	0.2	33	5	0.8	5.8	0.2	0.7	1.1
San Mariano	3,145	353	3,498	426	1	0.2	38	21	3.6	24.6	0.2	2.8	3.2
San Mateo	1,307	1,341	2,648	323	1	0.2	36	15.9	2.6	18.5	0.2	2.1	2.5
計	98,672	14,679	113,351	13,803	32	7		680	92.1	772	6.6	87.1	100.3

100.3 百万円

表3-1-6 対象自治体の収集運搬コスト試算（広域収集システム、拡大収集、2017年、改善策）

単位	kg/日	kg/日	kg/日	トリップ	台	百万円/年	km	kL/年	kL/年	kL/年	百万円/年	百万円/年	百万円/年
拡大収集(有機性のみ) 2017年	Residential	Non-Residential	計	年間総トリップ数	必要車両台数	車両費用(年間)	中心地から 処分場まで の距離	収集時の燃料消費	運搬時の燃料消費	燃料消費量計	修理費	燃料費	年間コスト
Santiago City	12,050	3,596	15,646	1,904	3	0.7	55	93.9	21.4	115.3	0.7	13.0	14.4
Burgos	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0.0	0.0
Ilagan	9,298	2,647	11,945	1,454	2	0.4	32	71.7	9.5	81.2	0.4	9.1	9.9
San Mateo	1,307	1,341		0	0	0	36	0	0	0	0	0.0	0.0
Ramon	1,161	0	7,957	969	2	0.4	50	47.8	9.9	57.7	0.4	6.5	7.3
Aurora	831	0		0	0	0	30	0	0	0	0	0.0	0.0
Cabatuan	2,447	29		0	0	0	24	0	0	0	0	0.0	0.0
San Manuel	841	0		0	0	0	33	0	0	0	0	0.0	0.0
Roxas	9,588	0	13,234	1,611	3	0.7	44	79.4	14.5	93.9	0.7	10.6	12.0
Mallig	1,782	144		0	0	0	54	0	0	0	0	0.0	0.0
Quirino	780	58		0	0	0	43	0	0	0	0	0.0	0.0
Gamu	882	0		0	0	0	28	0	0	0	0	0.0	0.0
Benito Soliven	921	0		0	0	0	32	0	0	0	0	0.0	0.0
Naguilian	1,473	0		0	0	0	18	0	0	0	0	0.0	0.0
San Mariano	3,145	353	5,892	717	1	0.2	38	35.4	5.6	41	0.2	4.6	5.0
Angadanan	811	0		0	0	0	39	0	0	0	0	0.0	0.0
Echague	8,364	1,041	10,216	1,243	2	0.4	49	61.3	12.4	73.7	0.4	8.3	9.1
Alicia	3,932	0		0	0	0	32	0	0	0	0	0.0	0.0
San Isidro	1,117	0	5,049	615	1	0.2	42	30.3	5.3	35.6	0.2	4.0	4.4
Cauayan City	36,324	5,470	43,412	5,282	8	1.8	10	260.6	10.8	271.4	1.8	30.5	34.1
Luna	467	0		0	0	0	21	0	0	0	0	0.0	0.0
Reina Mercedes	1,151	0		0	0	0	16	0	0	0	0	0.0	0.0
計	98,672	14,679	113,351	13,795	22	5		680	89.4	770	4.8	86.6	96.2

96.2 百万円

注：図 3-1-1 の各ブロックと同色で着色

3.1.5. 広域生ごみ収集運搬計画

以上の検討結果より、広域生ごみ収集運搬計画を以下のとおりとする。

(1) 対象地域

広域生ごみ収集運搬計画の対象地域は、カワヤン市を中心とした 22 の自治体全域とする（2 章 図 2-2-1 参照）。

(2) 収集対象ごみ

有機性廃棄物（Biodegradables）とする。

(3) 収集・運搬主体：

上記の 22 自治体とする。収集機材を持たない自治体は、近隣自治体に収集運搬委託を行うこととする。

(4) 収集方式

現行と同様、ステーション方式とし、市場ごみなどの多量排出者に指定箇所へ排出してもらい、収集する。

また、生ごみはビニール袋に入れ縛った上で排出するものとし、家屋内及び排出先での臭気対策とするとともに、回収専用容器設置に係る自治体側の経済的・人的負担を回避するものとする。

(5) 収集頻度

現況の収集頻度を基本に、生ごみ以外の収集日を固定する。

排出状況は、自治体の努力によって清潔に保たれているため、収集先の環境劣化は起こっておらず、特段の対策を行わない。

(6) 収集機材

収集機材を保有する自治体は、10 年計画に基づいた収集機材はもちろん、収集委託を請ける場合には、その数量を踏まえた収集機材を調達し、運用する。

(7) ごみの排出

有機性廃棄物と、それ以外のごみを明確に分別し、排出する。

上述したとおり、市民は自ら生ごみを分別して排出するが、これを精度よく実践するためには、各自治体において、①モデル地域の設置、②指導員の任命・設置、③普及啓発のための広報・公聴の充実など、自治体が主体的に、半年～1 年程度の時間を費やして実践していく必要がある。

また、本調査でのごみ性状分析を行った際に課題であった土砂混じりの有機性廃棄物は、分別後に付着した土砂が問題であったため、排出源で明確に分別できれば、著しく改善できるものである。したがって、若干でも土砂が混じるような生ごみがあれば、生ごみ以外のごみとして取り扱うことで、技術的な問題を解決できる。

(8) 収集範囲

収集範囲については、現在の収集範囲から拡張して収集を行う。収集機材を保有する自治体は、Urban 地区や Poblacion（市街区）のみの収集ではなく、Rural 地域においても回収を行う。

収集を行っていない自治体は、収集する地域を設定し、収集を実践する。収集範囲を拡大する自治体は、図 3-1-11 に示すとおりである。

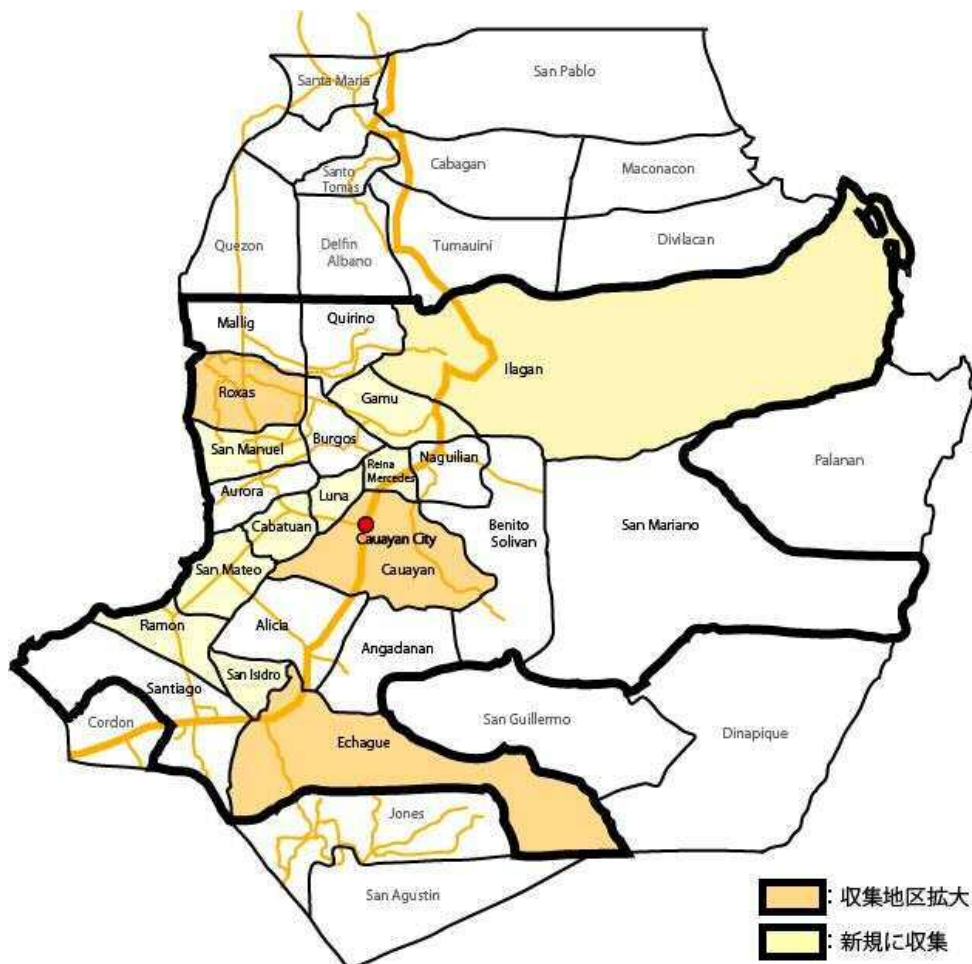


図3-1-11 収集範囲を拡大する自治体と新規に収集を開始する自治体

(9) 運搬先

収集ごみの運搬先は、カワヤン市の既存ダンプサイトに隣接する新施設である。

当該プロジェクトでは、新規衛生埋立処分場（SLF）の設置も計画範囲となっており、既存のダンプサイトを持たない自治体向けに、生ごみ以外の廃棄物を受け入れる容量が若干量計画されている。今後の自治体との協議により、明確に設定する必要がある。

(10) 収集量

対象ごみの収集量は、2017年時点で、113t/日を見込む。前述のとおり、113.3t/日は土砂を含んでいる可能性がある重量であるが、収集運搬計画上は収集対象区域から排出された対象廃棄物を回収できる体制を見込む。

表3-1-7 2017年度のごみ収集量（収集範囲拡大後）

（単位：kg/日）

2017年(収集拡大)	家庭系	事業系	計
Cauayan City	36,324	5,470	41,794
Santiago City	12,050	3,596	15,646
Alicia	3,932	0	3,932
Angadanan	811	0	811
Aurora	831	0	831
Benito Soliven	921	0	921
Burgos	0	0	0
Cabatuan	2,447	29	2,476
Echague	8,364	1,041	9,405
Gamu	882	0	882
Ilagan	9,298	2,647	11,945
Luna	467	0	467
Mallig	1,782	144	1,926
Naguilian	1,473	0	1,473
Quirino	780	58	838
Ramon	1,161	0	1,161
Reina Mercedes	1,151	0	1,151
Roxas	9,588	0	9,588
San Isidro	1,117	0	1,117
San Manuel	841	0	841
San Mariano	3,145	353	3,498
San Mateo	1,307	1,341	2,648
計	98,672	14,679	113,351

(11) 直接搬入

直接搬入は行わない。

(12) その他の事項

本プロジェクトを実施するために検討を継続する事項は以下のとおりである。

① 排出分別の精度と経済的インセンティブ

生ごみの分別精度は、プロジェクト成功のために最も重要な事項のひとつである。しかしながら、分別排出は、市民の積極的な行動が必要であり、我が国においても実践が難しい。本プロジェクトでは、精度向上を促進させるために、回収された生ごみの分別精度により、料金の差異を設定することを導入する。生ごみを自治体から引き取る際、有償あるいは逆有償になるかは最終的な事業計画によるが、経済的インセンティブを持たせることで、分別精度の向上を目指す。

② 配車計画の見直し

生ごみを分別回収することで、自治体では、収集運搬システムが大きく変わる。したがって、配車計画を見直し、1～2ヶ月程度の収集システムの移行期間を設ける。収集量、車両台数が自治体ごとに違うので、各自治体にて計画策定、デモンストレーション、実施の段取りが必要となる。

③ 生ごみ以外の廃棄物収集

本プロジェクトでは、生ごみを原料としてバイオガス発生、発電を行うことが基本的なシステムの流れだが、生ごみが不足する場合の代替策が必要である。事業者は、新施設のサイトを中心に、畜産廃棄物、食品工場廃棄物などを効果的に収集し、事業を安定させることが必要である。これらの廃棄物収集は事業者が行うが、自治体から排出される生ごみ以外の廃棄物も併せて引き取ることができる。

3.2. トウモロコシ軸収集計画(案)

第2章にて詳述したとおり、カワヤン市を含む周辺5自治体からのトウモロコシ軸収集計画を検討する。

3.2.1. トウモロコシ軸貯蔵計画

第2章にて詳述したとおり、イサベラ州ではトウモロコシは年2回の生産が行われており、1回の収穫期は約3ヶ月である。収穫後から、次の収穫期までの3ヶ月の間にトウモロコシ軸の発生は無いが、2.6.2にてトウモロコシ軸貯蔵試験を行った結果、脱穀後、袋詰めしたトウモロコシ軸を屋外にて4ヶ月貯蔵しても、有機物の減少は許容できるレベルであったため、収穫期に発生したトウモロコシ軸は①袋に入れた後、②農場（屋根なし）での保管を農家に依頼する。

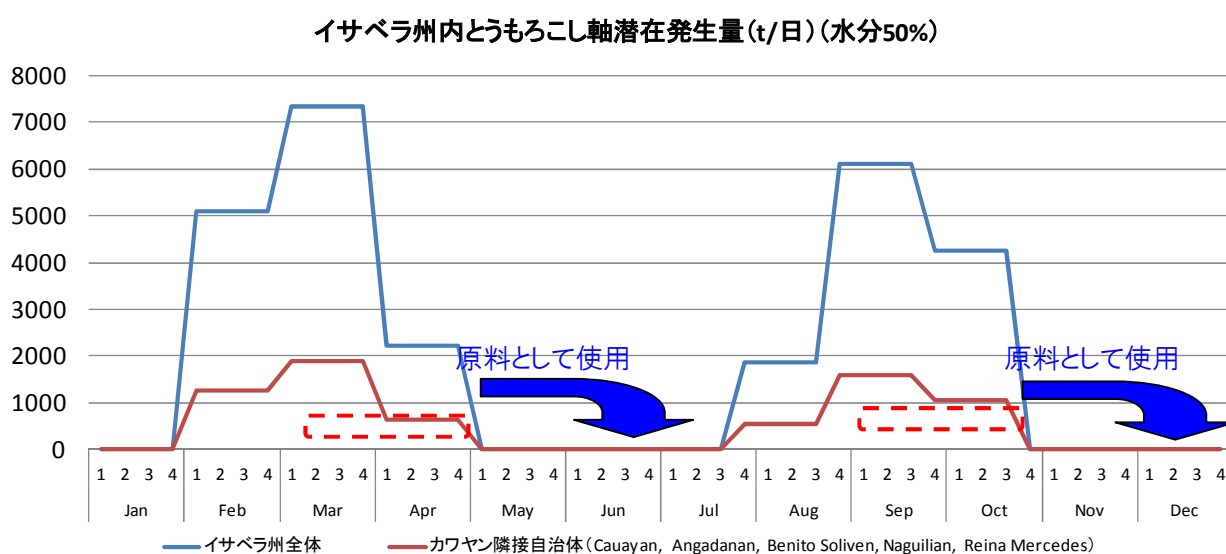


図3-2-1 トウモロコシ非収穫期のトウモロコシ軸の利用

3.2.2. 収集運搬計画

(1) 収集運搬方式

イサベラ州農業局及び農家、農業組合、仲買業者との協議の結果、トウモロコシ軸の収集方式は、仲買業者の買取方式の一つである地方買取所（Buying Station）方式（表3-2-1）を参考とし、農家が、トウモロコシ軸を袋詰め+集積基地まで移送し、発電事業者が基地から発電所まで運搬する。『集積基地方式（Station System）』とする。

- ・ 農家側からは、トウモロコシ（実）の流通と同様に、トウモロコシ軸を収集し、近辺にある集積所までトウモロコシ軸を運ぶことは可能であるとの意見を得た。
- ・ 農家側にかかるトウモロコシ軸の貯蔵・輸送の負担ならびにそのインセンティブとして、発電事業者が金銭若しくは肥料・種などの物資を提供する。
- ・ 集積所からプラントまでの運搬は、中小仲買業者及び運送業者への委託も可能ではあるが、委託費用の増大および安定的な運搬体制構築の面で懸念があるため、直営での運搬体制を検討する。

表3-2-1 トウモロコシ軸収集体制

主体	役割
イサベラ州農業局/ 収集対象自治体農業課	<ul style="list-style-type: none"> トウモロコシ農家への廃棄物適正処理の必要性啓蒙 トウモロコシ農家への指導（貯蔵・運搬）
トウモロコシ農家	<ul style="list-style-type: none"> トウモロコシ軸の貯蔵（非収穫期） トウモロコシ軸の輸送（農場⇒集積基地） 下図赤色矢印⇒
発電所事業者	<ul style="list-style-type: none"> 集積基地の設置/運営 トウモロコシ軸の輸送（集積基地⇒発電所） 下図青色矢印⇔

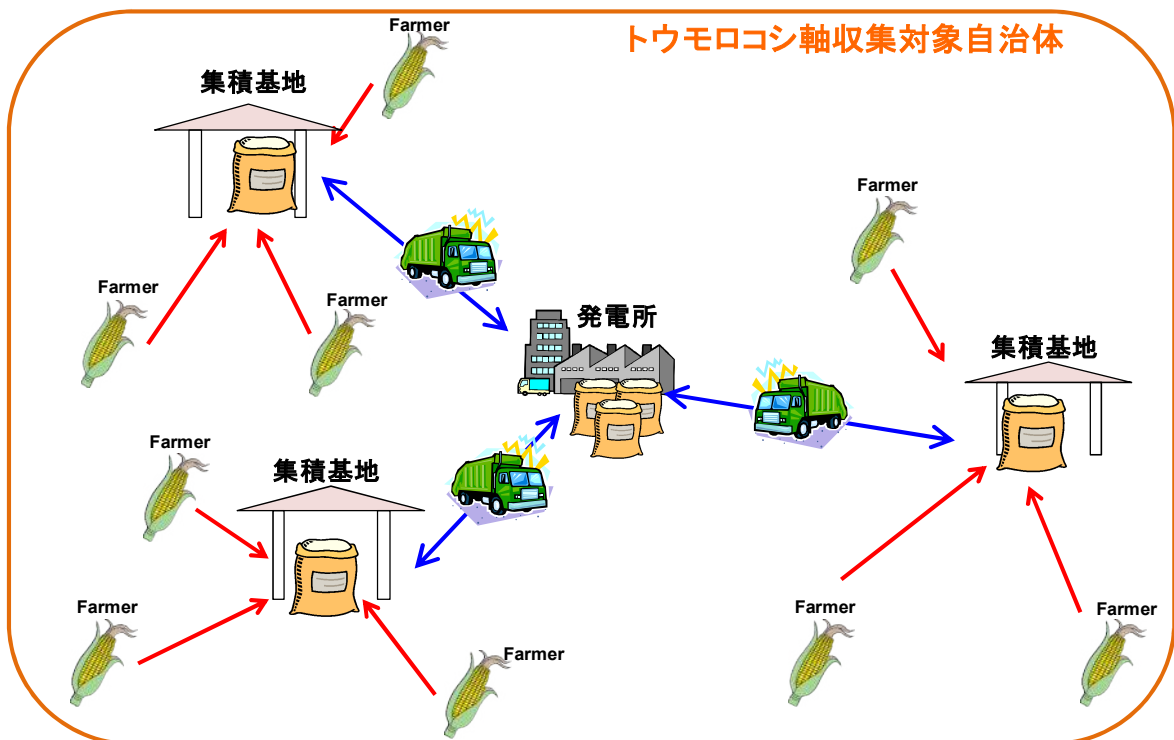


図3-2-2 トウモロコシ軸収集体制図

(2) 集積基地の設置・運営

① 集積基地の設置

集積基地は、アクセスを考慮して国道沿いに10箇所設置する。集積基地には事務所の他備品倉庫を設置する。トウモロコシ軸の保存は、農家側での保管方法と同様に屋外（屋根なし）とする。集積基地の設置費用は1箇所あたり1百万円かかり、10箇所の設置で10百万円の費用が見込まれる。

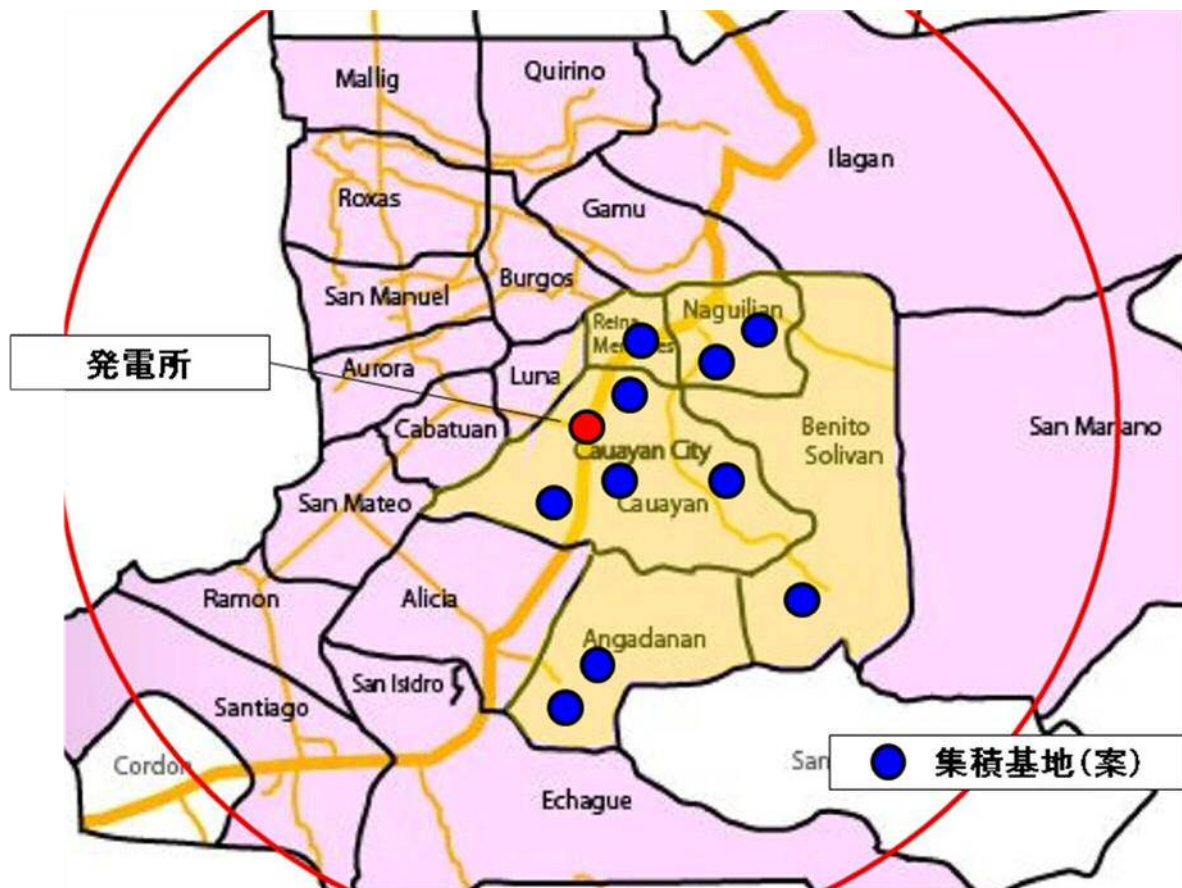


図3-2-3 集積基地設置位置案

② 集積基地運営計画

集積基地には管理人を配置する。管理人は農家からのトウモロコシ軸入り袋の引き受け数を記録し、引き受け数と同数のトウモロコシ軸保管用袋を農家に渡す。

表3-2-2 集積基地年間運営費用

集積基地	費用 (円/年)
借地料	200,000
消耗品 (袋など)	1,000,000
人件費	2,016,000
合計	3,216,000

(3) 運搬計画

トウモロコシ軸の運搬を直営により 10 t トラックを用いて実施する計画とした。収集条件を表 3-2-3 に、収集運搬計画を表 3-2-4 に示す。当計画では一日あたり 16.7 回の運搬が必要になり、1 台あたり 3 回/日の運搬回数を想定すると必要なトラック台数は 6 台となった。現地での車両価格は 3 百万円/台であり、運搬にかかる初期費用として 18 百万円が必要となる。また、表 3-2-5 に示すとおり運搬年間運営費用は 15.5 百万円となる。

表3-2-3 トウモロコシ軸収集条件

項目	単位	設定値	備考
収集車輛		10tトラック	フラットベッド
最大積載量	t/unit	10	
最大積載	c. m/unit	12.0	
使用燃料		ディーゼル	
収集容量	t/unit	6	
収集容量	c. m/unit	12	
収集容量	袋/unit	240	
トウモロコシ軸容量	c.m/袋	0.05	25kg/袋 (含水比 50%時)
運転人員	man/unit	4	荷積み作業員：3を含む
車輛費用	円	3,000,000	
必要車両台数	台	6	1日あたり3トリップ/台を想定
原価償却	年	10	
原価償却費	円/年	1,000,000	
ディーゼル価格	円/L	90	
燃費	km/L	3	
維持修理比率		45%	車輛価格に対して、生涯コスト
運搬時の車輛速度	km/h	25	
1日の収集量	t/day	100	
1日の必要総トリップ数	total trips/day	16.7	

表3-2-4 トウモロコシ軸収集運搬計画

	収集Cob量	計	年間総トリップ数	運搬距離 (プラント ～集積所)	総走行距離	集積基地数
	t/year	袋/year	回	km	km	箇所
Cauayan City	17,692	707,685	2,949	10	58,980	4
Angadanan	5,000	200,002	834	39	65,052	2
Benito Soliven	3,640	145,596	607	32	38,848	1
Naguilian	7,343	293,700	1,224	18	44,064	2
Reina Mercedes	2,895	115,808	483	16	15,456	1
計	36,570	1,462,791	6,097		222,400	10

※参考

1日あたり計画

100.2 t/d **4007.6 袋/日** **16.7 trip/日** **609.3 km/日**

表3-2-5 運搬作業年間運営費用

項目	費用 (円/年)
燃料費	7,413,333
維持補修費	810,000
消耗品	648,000
人件費	4,838,400
原価償却	1,800,000
合計	15,509,733

3.3. エネルギー回収施設建設計画(案)

バイオマスである生ごみからのエネルギー回収方法として、メタン発酵により発生するバイオガス回収を燃料とした発電事業を想定し調査した。

3.3.1. 対象原料

(1) 対象原料の種類

エネルギー回収を行う原料は、各自治体の一般家庭及び事業所から収集される生ごみ、及びトウモロコシ農家から搬入されるトウモロコシ軸を対象とする。

(2) 対象原料の計画収集区域

対象原料の量が多いほど、スケールメリットが働き、事業性が高まる。

ごみ収集計画での検討結果を踏まえ、未収集区域からも生ごみを新たに収集することを計画する。

(3) 対象原料の量（生ごみ）

前項の計画収集区域から発生する生ごみ量について、ごみ収集計画では 113t/日と予測した。

ここで、本調査において、Cauayan 市のごみを用いてごみ組成を確認したところ、生ごみに多量の土砂（湿ベースで生ごみ量の 10%程度）が付着していることが明らかになった。ごみ収集計画では、生ごみ量算出時の 1 人 1 日ごみ排出量原単位は、各自治体のごみ組成調査結果に基づいて設定しているが、これらの値にも同様に多量の土砂が含まれていると見るべきである。

メタン発酵を行う上で、土砂は発酵不適物であり、多量に土砂が混入している場合は除去する必要がある。生ごみをエネルギー回収施設に受け入れた後に土砂を除去するよりも、生ごみ発生源での発生・排出段階で生ごみへの土砂混入を防止できればより確実であり、さらにエネルギー回収施設の事業性も高まる。また、後述するように、エネルギー回収施設の受入・前処理設備で除去された発酵不適物は最終処分場で処分する計画であり、発酵不適物の発生量を少なくすることは最終処分場の延命化にもつながる。

各自治体が生ごみ排出者への周知・指導を徹底することにより、生ごみへの土砂混入を防止し、日本国内並みの土砂混入率を目指すものとして、対象生ごみ量の再設定を行う。

検討の結果、分別収集徹底後の生ごみ量は 99t/日と見込まれ、これをエネルギー回収施設の対象原料の量として設定する。

(4) 対象原料の量（トウモロコシ軸）

前項の計画収集計画で予測した 100t/日を、エネルギー回収施設の対象原料の量として設定する。

3.3.2. エネルギー回収システムの一般概要

本プロジェクトでは、生ごみ及びトウモロコシ軸をメタン発酵させてメタンガス含有バイオガスを回収し、それを燃料にして発電を行う。

(1) システム構成

本システムの主要設備は、受入・前処理設備、メタン発酵設備、ガス利用設備（発電、熱利用）、堆肥化設備、排水処理設備からなる。

(2) 各設備の概要

① 受入・前処理設備

発酵原料である生ごみ及びトウモロコシ軸を受け入れるとともに、異物・夾雑物（発酵不適物）を除去し、さらに生ごみをメタン発酵に適した性状に調整する設備である。

H24年度FSで実施した生ごみ分別・排出モデル地区の取り組みでは、良好な分別結果が得られており、他のLGUにも同取り組みを拡大し、発生源での生ごみ分別の精度向上を図る。

しかしながら、生ごみは様々な種類の生ごみから排出者自身の分別を経て排出されるため、分別排出の指導を徹底したとしても、一定程度の発酵不適物が含まれてしまうこともモデル地区の取り組みで同時に示唆された。そのため、発生源で分別されきれなかった不適物は、この段階で前処理し除去する。

生ごみの不適物除去方法としては、機械的に除去する方法と人力により除去する方法があるが、日本で実績のある前処理兼用破砕機（メタン発酵に不可欠な破砕工程と、不適物除去を同時に行える）を採用し、日本所掌とする。

トウモロコシ軸は、脱穀時にトウモロコシ軸とそれ以外の部分（皮等）が分離して脱穀機から排出されるため、発生段階での分別は容易である。トウモロコシ農家への不適物混入回避依頼（トウモロコシ軸袋詰め時の注意喚起）を不適物混入対策の主とし、プラント側で人の目視による不適物除去を補完作業として行う。

② メタン発酵設備

嫌気性条件下で微生物に生ごみを分解させ、メタン含有バイオガスを回収する設備である。

メタン発酵槽にはさまざまな形式があり、発酵槽内の原料固形物濃度に着目すると、湿式メタン発酵と乾式メタン発酵に大きく分けられ、また、発酵温度に着目すると高温発酵と中温発酵に分けられる。

本事業では、ガス発生量は高温発酵より少ないが、加温の必要がなく運転管理が容易な中温発酵、また実績が豊富な湿式メタン発酵を計画するものとし、その設計条件は現地メタン発酵実験で得た知見を反映して設定する。

③ ガス利用設備（発電）

メタン発酵設備で回収したバイオガスを発電機の燃料として利用し、発電する設備である。

バイオガスには、発電機に悪影響を与える硫化水素等が含まれているため、脱硫等のガス調質

を行ってから燃料利用する。

④ 堆肥化設備

消化残渣を堆肥として利用するための処理を行う設備である。

消化が終わった後の有機性廃棄物は、消化残渣としてメタン発酵設備から排出され、消化残渣は堆肥として利用できる。

消化残渣は、湿式メタン発酵の場合は液状、乾式メタン発酵の場合は固形で排出される。

液状の消化残渣は液肥としてそのまま利用可能であるが、現地農家では液肥を利用していないこと、液肥運搬のための機材が新たに必要になることから、本事業では固形肥料としての利用を見込む。

消化残渣は脱水機にて含水率調整を行った後、2週間程度の発酵過程を経て、固形肥料として場外に搬出する。脱水ろ液は次項の排水処理設備で処理する。

⑤ 排水処理設備

エネルギー回収施設からの公害防止のため、消化残渣を固形肥料として利用する場合に発生する脱水ろ液は、当該区域の放流基準を遵守するために排水処理してから公共水域に放流する。

排水処理方法としては、経済性に優れた嫌気性処理池による処理が東南アジア諸国では採用されている事例が多い。しかし、事業予定地周辺を流れるカガヤン川への放流基準は厳しい水準で設定されているため、嫌気性処理池で対処しようとする広い敷地面積が必要であり現実的ではない。

そのため、本事業では、処理速度が速い好気性処理によって脱水ろ液を処理し、カガヤン川に放流する計画とする。

3.3.3. 本事業で計画するエネルギー回収システム

エネルギー回収システムの概念図を図 3-3-1 に、各設備の概要を表 3-3-1 に示す。

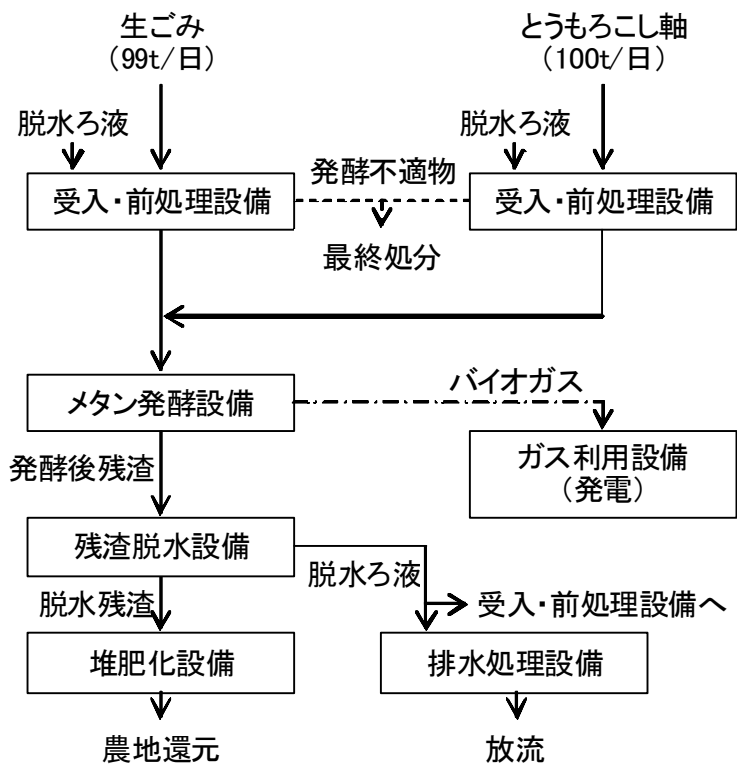


図3-3-1 エネルギー回収発電システム

表3-3-1 各設備の概要

設備	設備概要
受入・前処理設備	<ul style="list-style-type: none"> 各自治体から運ばれた生ごみ、トウモロコシ軸を受け入れる。 生ごみ、トウモロコシ軸を前処理（破碎、発酵不適物除去、水分調整）し、メタン発酵設備へ投入する。 発酵不適物は最終処分場に搬出する。
メタン発酵設備	<ul style="list-style-type: none"> 嫌気性微生物の働きを利用してメタン発酵を行う。
ガス利用設備（発電、熱利用）	<ul style="list-style-type: none"> メタンを含むバイオガスは、除湿・脱硫等の前処理を経て、発電する。 発電した電力は、公共グリッドへ売電する。
残渣脱水設備	<ul style="list-style-type: none"> メタン発酵後の残渣を脱水し、脱水残渣は堆肥化設備へ、脱水受入・前処理設備で循環利用し、余剰分は排水処理設備へ移送する。
堆肥化設備	<ul style="list-style-type: none"> 脱水残渣を農地還元できるように堆肥化を行う。
排水処理設備	<ul style="list-style-type: none"> 脱水ろ液を、河川放流基準を達成するために排水処理設備で処理後、河川放流する。

3.3.4. 現地メタン発酵実験

フィリピン現地の生ごみ及びトウモロコシ軸のバイオガス発生能や阻害要因の有無について、国内外のメーカーとも情報を有していない状況にある。

エネルギー回収システムの設計条件把握のため、フィリピン現地の生ごみ及びトウモロコシ軸を使用した現地メタン発酵実験を行った。

(1) 実施概要

① 実験装置

本事業で計画しているエネルギー回収システムと同じ中温・湿式メタン発酵とする。装置概要を図3-3-2、実際に現地に導入した実験設備状況を図3-3-3に示す。

メタン発酵槽への発酵原料投入は間欠投入とし、発酵原料の変質防止のため、発酵原料は原水槽内で低温貯留する。

メタン発酵槽の攪拌は、発生バイオガスによるガス攪拌とし、発酵槽温度は恒温水循環により一定にコントロールする。

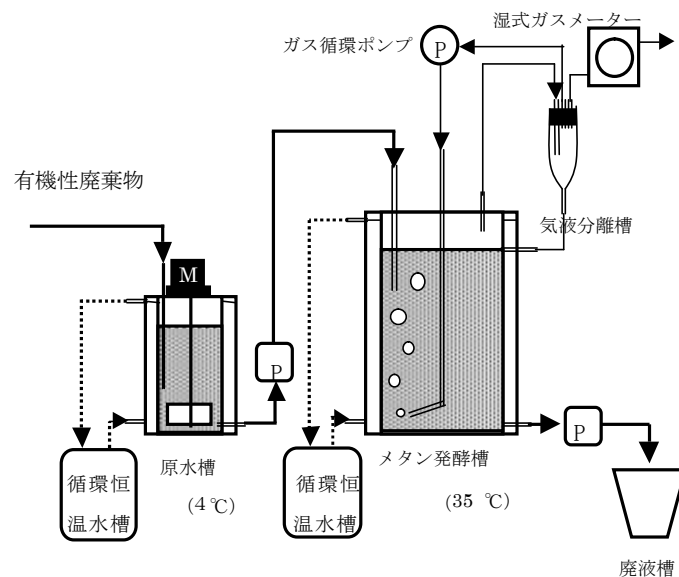


図3-3-2 実験装置概要



実験装置全景



実験装置 左：原料槽 右：発酵槽

図3-3-3 実験装置状況

② 実験原料

実験原料は、家庭生ごみ及びトウモロコシ軸とする。

家庭生ごみは、カワヤン市の生ごみ分別・収集モデル地区から回収された分別生ごみを使用する。生ごみは、カワヤン市の処分場にて分別状況を確認された後、実験原料用にサンプリング・破碎され、イサベラ州率大学に運搬される。（図 3-3-4、図 3-3-5）

トウモロコシ軸は収集対象 LGU 内のトウモロコシ農家から入手したトウモロコシ軸を使用する。

なお、装置立ち上げに使用する種汚泥は、圏域内の養豚場に設置されている小型メタン発酵施設の硝化汚泥を使用した。（図 3-3-6）

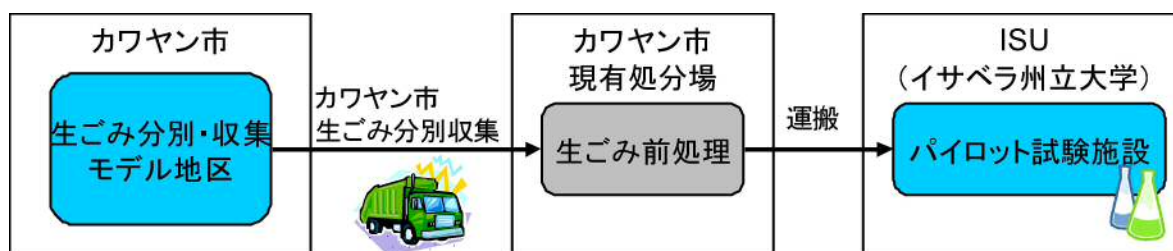


図3-3-4 実験用生ごみの調達フロー



分別状況の確認



実験原料生ごみのサンプリング



破碎機による生ごみの破碎状況



破碎後の生ごみ⇒実験原料として ISU へ運搬

図3-3-5 カワヤン市による生ごみ前処理状況



小型メタン発酵施設状況



種汚泥採取状況

図3-3-6 種汚泥サンプリング状況

③ 実験体制

圏域内の大学であるイサベラ州立大学及び国内プラントメーカーと共同で実施する。

日本から SV を派遣し、実験装置設営、初期立ち上げを行い、同時に学生に実験方法を指導する。

立ち上げ完了後の運転作業（図 3-3-7）は大学側で行い、以降の SV 派遣は実験条件変更時のみとする。



原料調整作業状況



原料（スラリー）調整作業状況



装置点検状況



分析状況

図3-3-7 イサベラ州立大学での実験作業状況

(2) 実験結果

バイオガス発生量とメタンガス濃度の分析結果を図 3-3-8 に示す。

生ごみを原料とした実験を先行実施し、発酵槽 HRT (Hydraulic Retention Time : 滞留時間) 30 日の条件で安定発酵することを確認した。

また、トウモロコシ軸を生ごみに加えた実験(TS (Total Solid : 固形物量) 換算で、生ごみ : トウモロコシ軸 = 70 : 30) で、HRT30 日の条件で、生ごみ 100% の場合と同程度の TS 分解率とバイオガス発生量が得られた。

これらの実験結果をエネルギー回収システムのコスト計算に活用する。

また、一定の実験結果は得られたが、本 FS 終了後も実験を継続し、HRT を 30 以下にすることによるメタン発酵槽の容量低減 (建設コスト削減) の可能性、トウモロコシ軸の構成比を増加した場合の発酵状況を確認する予定である。

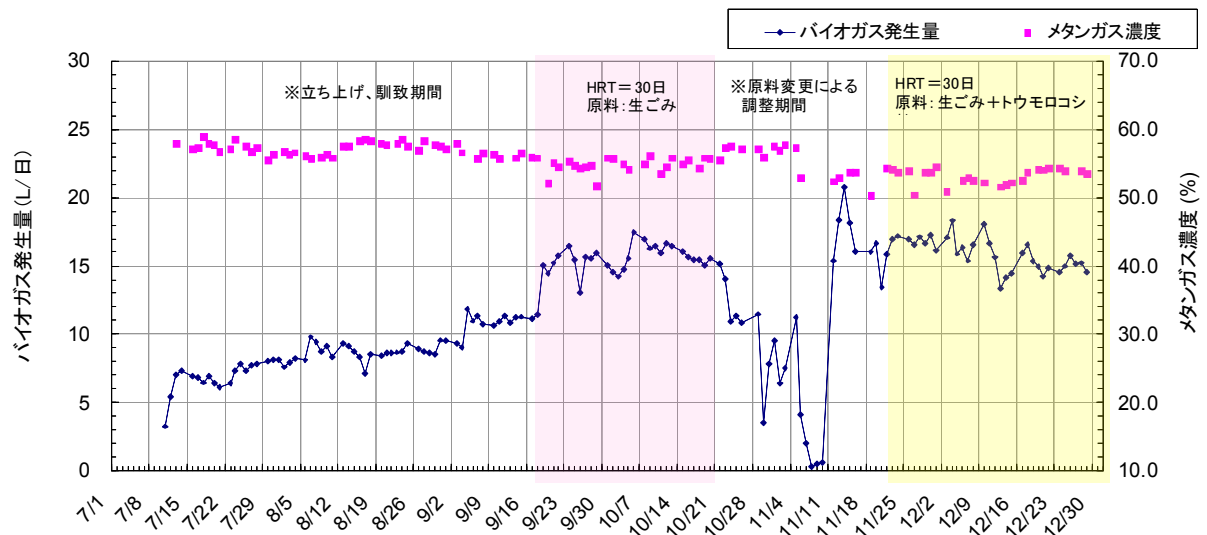


図3-3-8 バイオガス発生量・メタンガス濃度 分析結果

3.3.5. プロジェクトサイト

プロジェクトサイトは、Cauayan市の現処分場に隣接する敷地内とする。

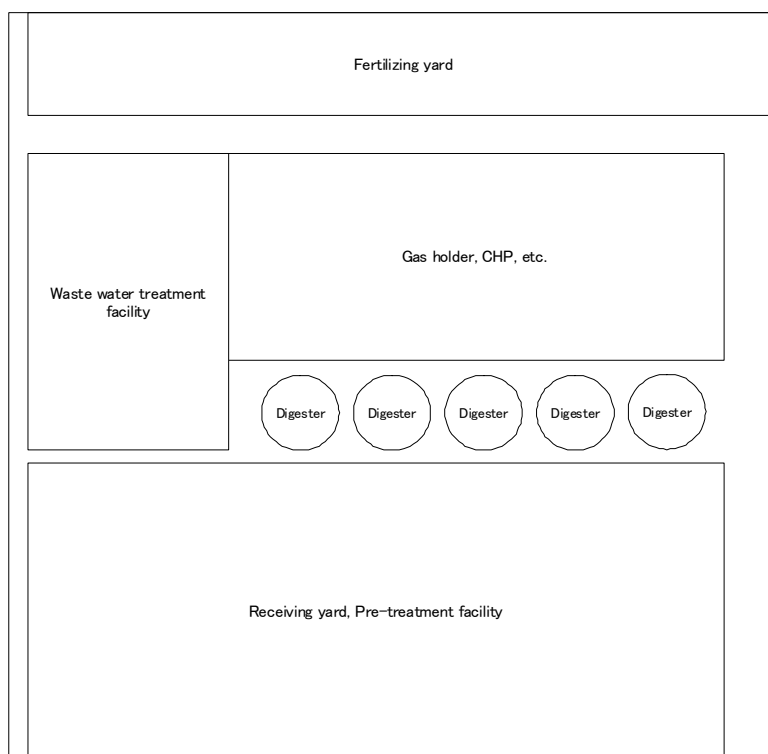
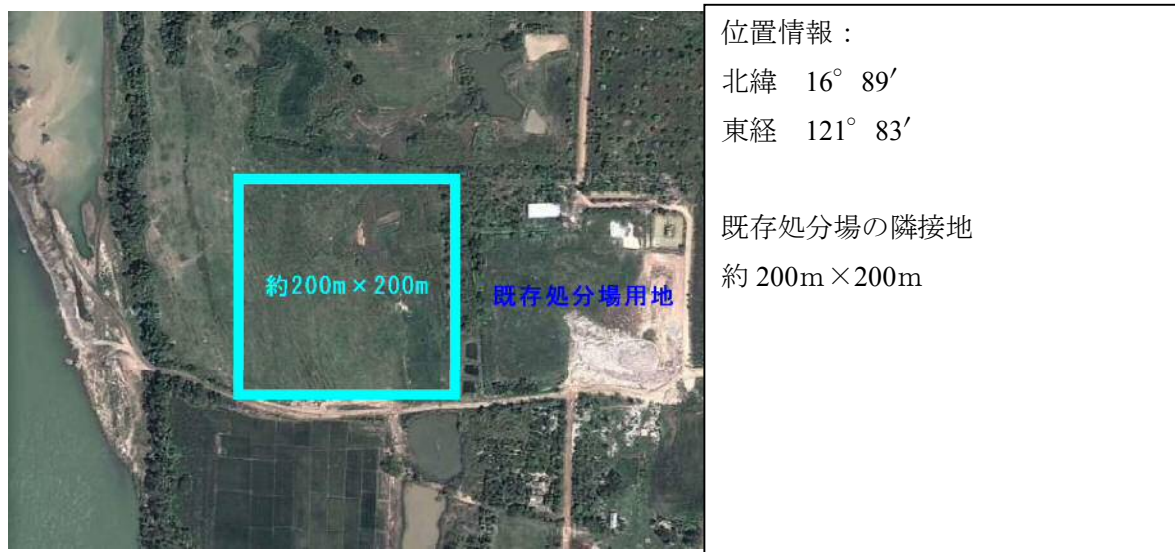


図3-3-9 プロジェクトサイトの位置・プラント設備配置図

3.3.6. エネルギー回収施設の公害防止計画

エネルギー回収施設の公害防止計画として、施設からの放流水質はカガヤン川の排水基準（表1-3-8、Category C）を遵守する計画とする。

3.4. 衛生埋立処分場建設計画(案)

対象地域での廃棄物管理を完結させるために、カワヤン市に衛生埋立処分場を建設する。前節のエネルギー回収（バイオガス）施設と共に、対象地域の適正な廃棄物管理に大きく貢献する基幹的施設である。

3.4.1. 対象埋立物

(1) 対象埋立物の種類

対象地域での収集廃棄物のうち、カワヤン市からの残渣を対象とし、その他、エネルギー回収施設から発生する前処理残さ、及び近隣自治体の残渣を若干受け入れ可能と設定した。

(2) 対象埋立物の計画収集区域

原則として、カワヤン市内で発生する対象埋立物を受け入れることとする。

22 自治体 からの全ての都市ごみをカワヤン市で収集・利用・埋立することは技術的には可能であるが、現状の対象埋立物を全て埋め立てると、200 万 m³ 以上の埋立容量が必要となり、現実的ではないと判断した。

(3) 対象埋立容量

収集される生ごみのうち、発酵処理に不適な土砂などが、少なくとも全体の 10%程度混入することが現地でのごみ性状調査より確認されており、この分を埋立容量の主要部分と設定する。

また、カワヤン市で発生する Residual も対象とし、埋立処分する。

更に、カワヤン市以外で発生する Residual についても、逆有償での受け入れを考慮して、対象地域全体の Residual の 20%を受け入れ可能とした。これらの受け入れ埋立物を対象とし、計画埋立期間をエネルギー回収施設の運営期間を考慮して 15 年間と設定し、以下のとおりの対象埋立物を得た。埋立容量は、108 万 m³ とする。

表3-4-1 埋立容量

項目	kg/日	t/年	t/15年	かさ比重	m ³ /15年
有機性廃棄物	99,000				
残さ	37,500	13,697	205,455	0.25	821,820
カワヤン市残さ	24,800				
他自治体残さの20%	12,700				
発酵不適物	9,900	3,616	54,240	0.63	86,095
埋立量	47,400	17,313	259,695		907,915
覆土量			埋立物量の 18%		163,400
合計					1,071,315

埋立容量 1,080,000 m³

3.4.2. 衛生埋立システムの一般概要

本プロジェクトでは、RA9003 に規定されている衛生埋立処分場（SLF=Sanitary Landfill）を設置する。

(1) システム構成

本システムの主要設備は、計量設備、埋立地、浸出水処理設備からなる。

(2) 各設備の概要

① 計量設備

隣接するエネルギー回収施設と共用する計量機を設置し、埋立量管理を明確に実施する。

② 埋立地

計画の規模では、JICA ガイドラインの Category2（15t/日～75t/日）に該当する。Category1 及び 2 は、しゃ水構造は粘土層となっているが、粘土層構造の施工は、現地での造成技術に依る部分が多いと想定し、しゃ水シートを設置した埋立構造とする。

また、埋立方式は、我が国のような多雨地域での廃棄物の早期安定化に寄与が大きい準好気性埋立構造とし、本邦技術を導入する。

③ 浸出水処理設備

浸出水は、処理後、計画地に隣接するカガヤン川に放流する。フィリピン国での水源への放流基準は我が国並みに厳しく、そのために必要な処理設備は、ガイドラインで設定している多段式のばっ気処理のみでは難しい。したがって、雨水調整池に一旦貯留し、濃度を確認したうえで放流する。カガヤン川への放流基準は、「3.3.6. エネルギー回収施設の公害防止計画」に示したとおりである。

第4章 事業計画の策定

4.1. プロジェクトの実施体制

第3章で付した広域収集計画（案）、エネルギー回収施設建設計画（案）、衛生埋立処分場建設計画（案）の各計画・事業の実施体制は以下のとおり。

4.1.1. 広域収集計画（案）

RA9003 に従い、ごみの分別収集・運搬は各自治体が行うことを前提とする。各自治体によるごみの分別・収集の精度が後段の事業に大きく関わってくるため、事業者である当社グループとの間で長期のごみ処理契約を締結し、分別精度、収集量等に関する規定をすることが必須となる。

第3章で示したとおり、各自治体の10年計画で示された機材設備、体制を活用しつつ、効率化を図り実施していくことから、広域収集計画（案）に係る資金計画の検討は行わない。

4.1.2. エネルギー回収施設建設計画（案）

本調査の実施主体である株式会社 EJ ビジネス・パートナーズ（EJBP）が出資・設立する特別目的会社 SPC を実施主体とし、対象自治体から有機性廃棄物を受入、メタン発酵・発電事業を実施し、グリッドに売電を行う。上述のとおり、対象 22 自治体から長期的に分別された有機性廃棄物の引受を行うため、BOT 事業として 15 年程度の事業期間を設定し、長期的な原料供給リスク回避を提案している。この BOT 期間事業期間終了時にはプラント所有権の移転を行う予定である。

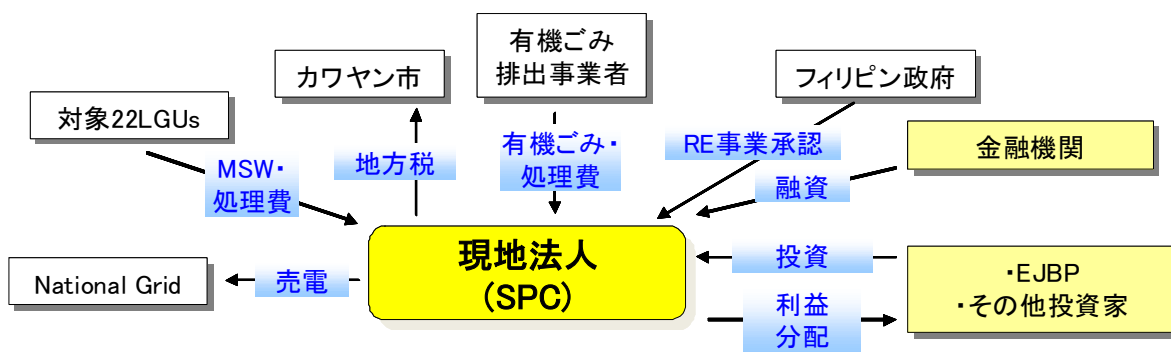


図4-1-1 エネルギー回収プロジェクト実施体制（案）

さらに、事業主体である SPC からは、本事業の共同実施主体であり、EJBP の関連会社である株式会社エイト日本技術開発（EJEC）に上述したプラント設備の設計・施工・運転・維持管理を一括発注（DBO）し、プラント設備費用および運転・維持管理費用の低廉化を図る。EJEC は、これまでに国内・海外にてメタン発酵・消化設備の設計・施工監理を行ってきており、メタン発酵槽等要素技術の比較・検討が可能である。要素技術の調達にあたっては、費用便益が最大になることを第一義とするが、可能な限り日本メーカーを採用し、フ

フィリピン静脈産業における日系企業参加の比率を高めるよう努めるものとする。

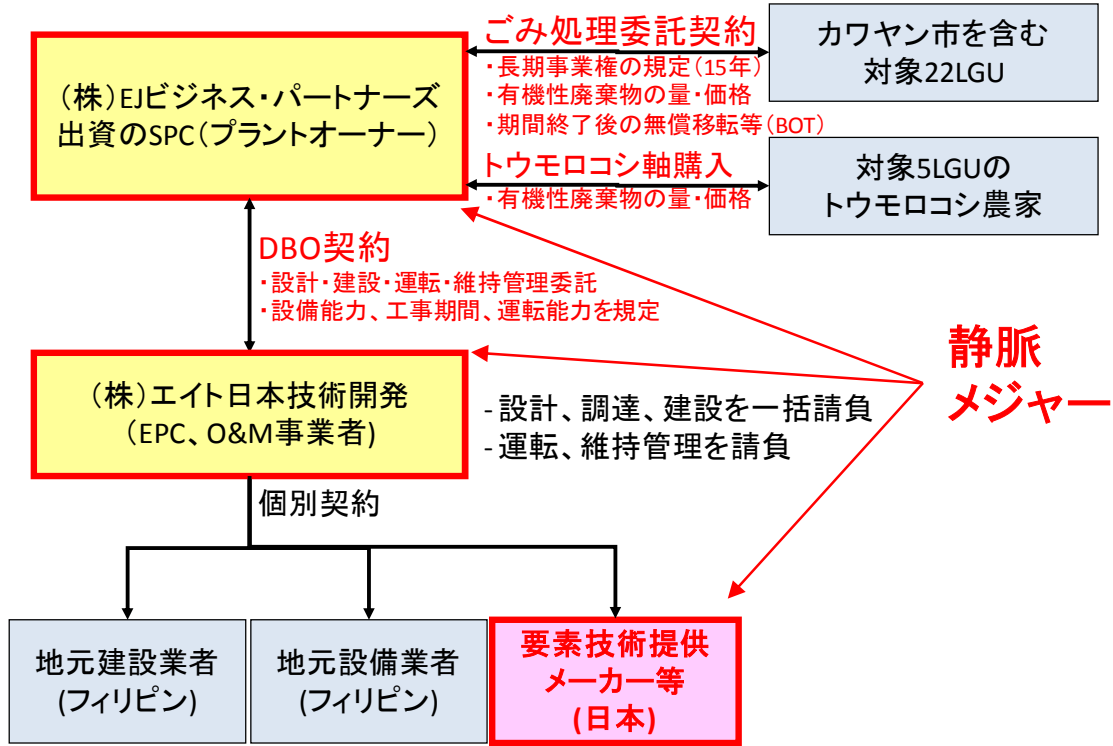


図4-1-2 エネルギー回収プロジェクト実施体制（案）

4.1.3. 衛生埋立処分場建設計画(案)

カワヤン市及び周辺の自治体を実施主体（出資者）とし、事業計画の立案、資金調達支援（国の補助金申請、各自治体による出資、融資申請支援）、O&M等をE・Jグループで行う。

国家固形廃棄物管理委員会（NSWMC）によると、ごみ処理の実施主体は基本的に自治体であるものの、複数の自治体あるいは州 Province から成るごみ処理広域組合等による広域管理は制度上可能である。現状、一自治体では財政不足により取り組めない衛生埋立処分場の建設を、NSWMCとしては、近々複数の自治体による Clustering ガイドラインを制定し、効率的な RA9003 の履行率向上に寄与したいと考えている。

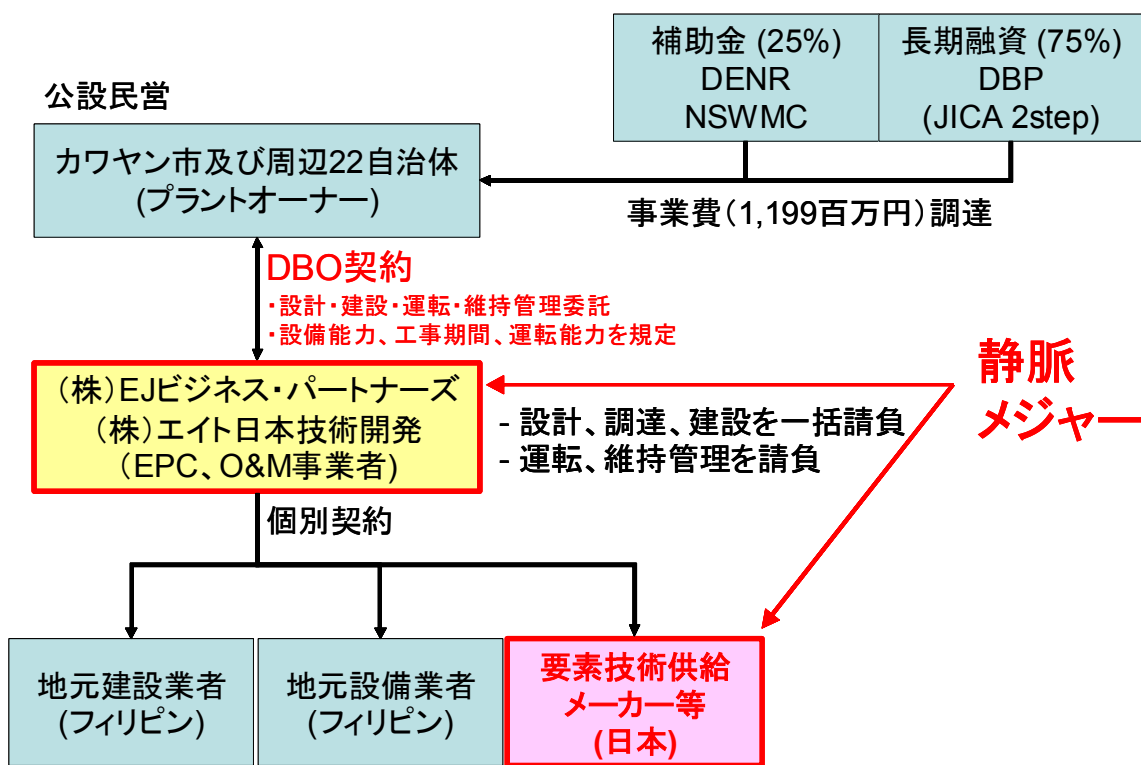


図4-1-3 衛生埋立処分場建設プロジェクト実施体制（案）

4.2. 資金計画

4.2.1. エネルギー回収施設

(1) 初期事業費

① 初期事業費のコスト削減検討

H23 年度 FS において、国内メーカーが海外展開する際の課題として、海外メーカーと比較して高価格であり競争力が低いことが明らかになった。

高価格の原因として、現地調達と国内調達の切り分けができておらず国内価格での積算になっていること、高性能・高耐久性のスペック（非民間採算ベース）になっていることがあげられる。

高性能・高耐久性は、価格の程度によっては差別化を図るためのアイテムになりうるが、現地化を考慮したコスト積算は海外展開する上で必須条件である。

現地化部分・国内部分の適切な切り分けによる低価格化、国内メーカーの仕様・品質基準の途上国水準への適応等により、国内メーカーが価格・品質で海外メーカーに対抗しうるようコスト削減を図る。作業方針と作業内容は以下のとおりである。

- ・海外現地調達部分と国内調達部分を切り分けて、メタン発酵発電施設の実機ベースの積算を行い、低価格化による事業性向上を図る。
- ・適切な仕様（過度な高性能、高耐久性からの脱却）の検討を行う。
- ・現地パイロット試験の結果を反映することにより、事業性検討の精度向上を図る。

② コスト削減結果

積算作業の結果、日本製プラントの事業費は 18.9 億円（処理規模：生ごみ 99t/日、トウモロコシ軸 100t/日）となった。（表 4-2-1）

表4-2-1 積算結果（日本製プラント）

単位：千円

項目	現地調達	日本調達	合計
受入・前処理設備工事	353,000	189,000	542,000
メタン発酵設備工事	356,000	170,000	526,000
発電設備工事	553,000		553,000
コンポスト設備工事	140,000		140,000
水処理設備工事	50,000	40,000	90,000
試運転費	8,000		8,000
許認可等	27,000		27,000
計	1,487,000	399,000	1,886,000

日本製プラントのコスト削減の取り組み内容を表 4-2-2 に示す。

基本的に機器は現地調達し、また、詳細設計も現地所掌化することにより、EPC コストの 8 割の現地化を達成した。

さらに、予備機台数の低減、自動制御箇所の最小化、低コストな排水処理設備の採用等の仕様の最適化によるコスト削減を行った。

原料の性状設定等に差異はあるものの、H23年度調査での日本メーカー見積りは生ごみ 99t/日と土砂 11t/日の 110t/日に対し 29 億円（生ごみトンあたり 26 百万円）であり、トウモロコシ軸 100/日の規模拡大を行ったにもかかわらず 9 億円のコスト削減を達成した。また、H24年度と同規模を仮定すると H23年度のプラントはスケールメリットを考慮しても 63 億円以上になると見込まれ、それと比較すると 44 億円のコスト削減となる。

表4-2-2 コスト削減内容

	H23FS	H24FS
現地調達部分の拡大	ほぼ日本製	現地組み立てが可能なホッパ、コンベア、ポンプ、パイプ、計装機器等、工事費ベースで約 8 割を現地調達とした。一方、要素技術に係る機器、現地調達が困難な機器（原料前処理破砕機、メタン発酵槽攪拌機、水処理攪拌エアレータ）のみ日本調達とした。
	基本設計、詳細設計は日本所掌	詳細設計の現地所掌化
適切な仕様設定	連続処理を最優先とした予備機台数設定（ポンプ等の複数系列化）	予備機台数の低減（共通予備）
	受入設備以外は基本的に自動制御	受入設備後段においても基本的に手動制御化 自動制御箇所の最小化（レベル制御）
	排水処理設備：無希釈高負荷処理	排水処理設備：希釈低負荷処理

(2) 資金計画（借入金及び金利）

プロジェクト工事費（1,938 百万円）の 30%(581 百万円)を資本金とし、残りの 70%(1357 百万円)は銀行等からの借入を行う。

融資元との具体協議は未実施であるが、アジア開発銀行、JBIC、フィリピン開発銀行（DBP）や地場銀行からのプロジェクトファイナンスによる資金調達を検討する。

(3) その他主な設定条件

その他主な設定条件（現時点での想定値）は以下のとおり。

- ・ 売電単価（6.63 フィリピンペソ/kWh）
- ・ 発電容量（3.0MW）
- ・ 借入金利は協調融資を想定
銀行（金利 7%、2 年据置+10 年返済）
- ・ 年次費用は運転・維持管理費、管理費、保険、法務費等で 209 百万円/年
- ・ 事業費のうち、設備費については、残存簿価 10%、10 年での定額減価償却
- ・ 法人税は再生可能エネルギー法(Renewable Energy 法)適用により 7 年間免税
- ・ 8 年目以降はさらに法人税率減税措置により 10%を法人税として支払

- ・ 輸入税、付加価値税（VAT）は再生可能エネルギー法適用により免税
- ・ 都市ごみの受入処理費についてはカワヤン市が現在隣接する自治体より受け容れている価格（約 P100/t=200 円/t）からメトロマニラにおける受入価格（P1,000/t=2,000 円/t）などの範囲で実現可能な価格を探るものとする。

4.2.2. 衛生埋立処分場

(1) 初期事業費 1,199 百万円

事業実施に係る総費用は、1,199 百万円（Php 1.0=2.0 円換算）程度と見積もられる。

(2) 資金計画（借入金及び金利）

プロジェクト工事費（1,199 百万円）のうち、25%を DENR NSWMC による費用シェアリングスキーム（補助金）を利用して調達、残る 75%を DBP を通じた JICA による環境案件への 2 ステップローンを適用することで調達する。

第5章 事業性の検討

5.1. エネルギー回収施設

5.1.1. 経済性分析

(1) 採算性評価の経緯

本事業の採算性を評価するにあたり、下表に H23 年度からの検討の経緯を記す。

表5-1-1 事業性検討結果

ケース	H23結果		H24提案時目標	H24結果		参考 バイオガス発電所
	A	B	C	D	E	F
事業費積算根拠	日本製	海外製	日本製 (目標海外製レベル)	日本製	海外製	海外製
処理量	生ごみ量	110t/日 ※1	99t/日	99t/日	99t/日	0t/日
	コーン軸量	0t/日	0t/日	100t/日 (wc80%)	100t/日 (wc50%)	100t/日 (wc50%)
	合計	110 t/日	99 t/日	199 t/日	199 t/日	199 t/日
発電容量	0.8 MW	0.8 MW	2.4 MW	3.0 MW	3.0 MW	1.6 MW
事業費	EPC費	29.0 億円	6.0 億円	9.1 億円	18.9 億円	9.1 億円
	総事業費	30.4 億円	7.4 億円	11.2 億円	19.4 億円	9.5 億円
産業基準① (EPC費/処理量)	2636万円/(t/日)	601万円/(t/日)	457万円/(t/日)	950万円/(t/日)	457万円/(t/日)	275万円/(t/日)
産業基準② (EPC費/発電容量)	36.3 億円/MW	7.4 億円/MW	3.8 億円/MW	6.3 億円/MW	3.0 億円/MW	2.1 億円/MW
投資回収	回収不可	9年	9年	59年	10年	7年

表5-1-2 事業性検討の経緯

評価 時期	事業費 積算根拠	結果/課題
H23FS 結果	A. 日本製 ごみ 100t/日規模 ⇒回収不可	<ul style="list-style-type: none"> 生ごみ 99t/日 + 土砂 11t/日 (※1) の計 110t/日を対象に日本製プラントの積算を実施。その結果、0.8MWの発電容量に対して、EPC コストは 27.6 億円となり民間事業として採算をとることが困難と判明。 土砂の分別方法を想定し、生ごみ 99t/日 (土砂 11t/日除外) を対象に。 国内事業者では EPC コストでの採算が取れないため、費用低減を目的として、海外製プラントの引合い、積算を実施。
	B. 海外製 ごみ 100t/日規模 ⇒9年回収 《H23採用》	<ul style="list-style-type: none"> 海外製を用いることで、EPC コストの低減が可能に。 一方、発電容量が小さいため売電収入が少なく、事業性を確保するためにはメトロマニラと並ぶ高水準 (2000 円/t) での生ごみの受け入れを行う必要あり。 事業性確保のためにはスケールアップ等により、処理量及び発電容量あたりの事業費低減が必要。
H24 提 案時目 標	C. 日本製 ごみ 100t/日規模 農廃 100t/日 ⇒9年回収目標	<ul style="list-style-type: none"> 日本製プラントの EPC コストを海外製プラントコスト (スケールアップ、設備・作業の現地化を考慮) まで低減することを計画。 生ごみ処理費は現地で実際に扱われる 700 円/t 以下の 600 円/t 程度で最低限の採算性を確保することを目標とした。
H24FS 結果	D. 日本製 ごみ 100t/日規模 農廃 100t/日 ⇒59年回収	<ul style="list-style-type: none"> 日本規格の高スペックから現地仕様へのダウングレード、設計・調達・建設の現地化を図った結果、(A) に対してごみ処理量あたりの EPC 価格で 6 割、発電容量あたりの EPC 価格で 8 割のコスト削減を達成した。(図 5-1-1) トウモロコシ軸引取りに関する費用は、①農家からの買取 50 円/t、②集積所運営 88 円/t、運搬 405 円/t の 543 円/t (C 申請時 800 円/t から低減)。また、①の買取価格は現状不法投棄であることを鑑み、農業局の適性廃棄指導徹底 (罰則等) により低減できる余地あり。 (C) 申請時計画では発電容量 2.4MW であったが、メタン発酵実験等の調査結果を踏まえた原料性状・設計条件の見直しにより発電容量 3MW へ増加。 一方、発電所内使用電力が提案時の想定より大きくなったこと、FIT による売電価格が下がった (P7.0/kwh⇒P6.63/kwh) ことで売電収入は微増に留まった。
		<ul style="list-style-type: none"> H23 年度 (A) と比較して、日本製設備の大幅なコスト削減を図ったものの、H24 提案時 (C) で目標とした海外製 EPC コストからはまだ倍額であり、メトロマニラと並ぶ高水準価格 (2000 円/t) で生ごみの受け入れを行っても採算性

評価時期	事業費積算根拠	結果／課題
		を確保することが難しい結果となった。
	E. 海外製 ごみ 100t/日規模 農廃 100t/日 ⇒10年回収	<ul style="list-style-type: none"> • EPC コストは H24FS (D) で積算した日本製の約半分と安価。 • 海外生ごみ処理の EPC コストへ低減することで、生ごみ処理費は現地で実際に扱われる 700 円/t で最低限の採算性を確保できる見通し。 • 民間事業に対する海外勢との競争力をどうやって埋めるかが日本勢の重要課題。
参考	F. 海外バイオガス 発電施設	<ul style="list-style-type: none"> • 海外のバイオガス発電施設 (F) は、海外 EPC による都市ごみ処理施設 (E) の約 7 割の設備費用で事業採算を取っている。 ⇒都市ごみ処理はバイオガス発電施設よりも高価となる傾向 (処理費対応が必要)。 • 海外のバイオガス発電施設 (F) は、日本製都市ごみ処理施設 (D、今回積算) の約 3 割の設備費用で事業採算を取っている。 ⇒海外で都市ごみ処理を発電事業として採算性を出すためには、これら二段階の価格障壁を越える必要がある。 • バイオガス発電施設の EPC コストが低価に提供できる理由のひとつとして、原料性状の変動を無視できる点があげられる (設計点の設定)。一方で、ごみ処理施設ではごみ性状の変動を考慮して、前処理施設やタンク容量に余裕をみるケースが見られ、結果として発電容量あたりの EPC コストが高価になる傾向にある。

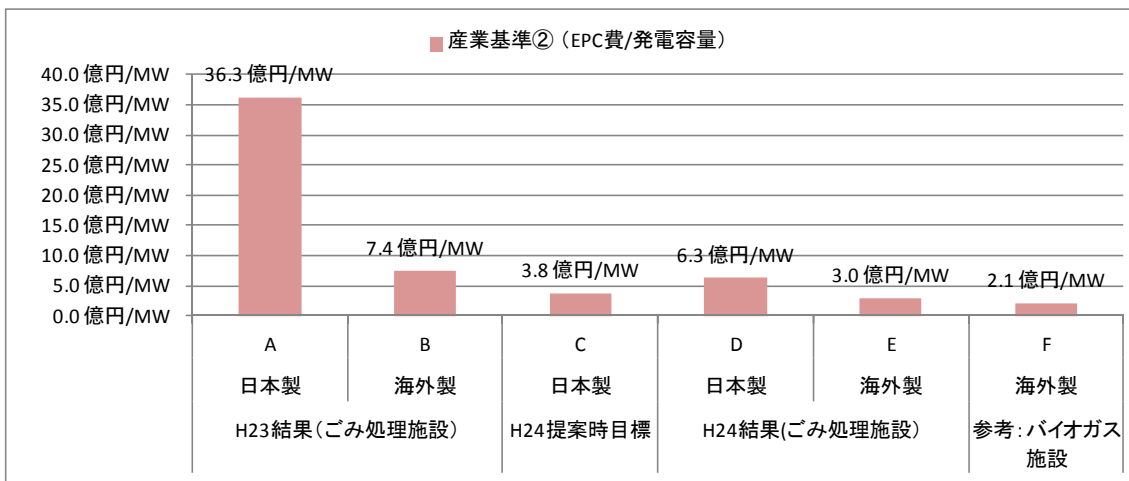
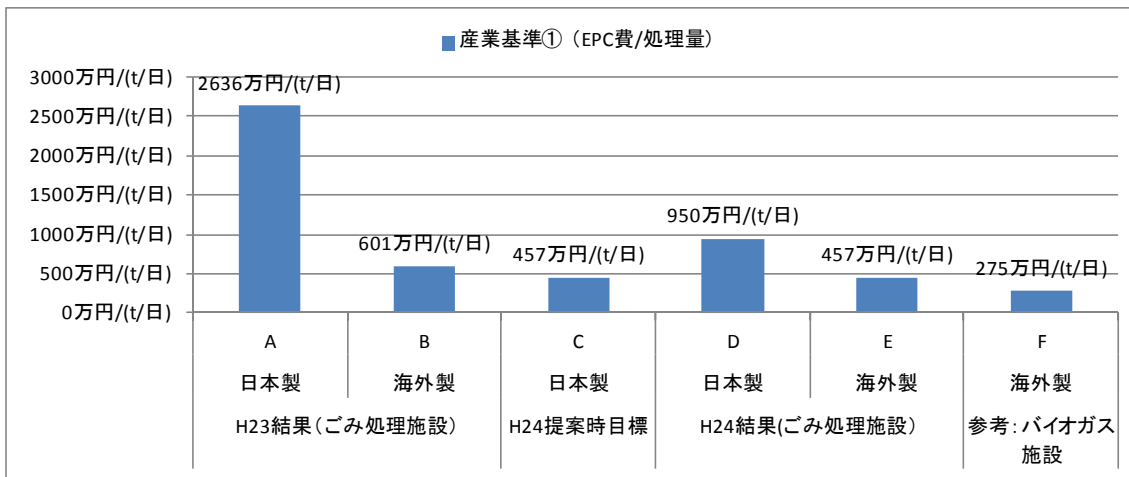


図5-1-1 処理量/発電容量あたりの EPC コスト比較

(2) 事業性の改善

事業性を改善するために、下表に示す方法が考えられる。

表5-1-3 事業性の改善案

改善案	検討項目/対応
プラントコスト削減	<p>・更なる仕様のダウングレード（最適化） ⇒設備機器の材質変更（受入・前処理設備ホッパ2基、コンベヤ5基のケーシング材質：ステンレス製→鋼板製+塗装） ⇒配管の材質変更（ステンレス管→鋼管・樹脂管） ⇒フィリピンでは調達できないものの、第三国での安価な機器調達</p> <p>・処理システムの簡素化 ⇒発酵残渣の液肥化（排水処理設備の規模縮小）</p> <p>・更なる設計条件の修正 ⇒メタン発酵実験により、発酵槽容量の縮小化（HRT短縮、発酵槽内液の高濃度化等）</p> <p>・現地化部分の更なるコストダウン ・H24年度調査の結果、コストの8割を現地化することができたが、プラントコスト削減のためにはコストの8割を占める現地化部分のコスト削減が必須である。 （海外メーカーに比べ、現地化部分のコストが非常に大きい） ⇒プラントメーカーの海外事業における積算能力向上により、現地施工会社の見積り結果および仕様を適切に評価し、仕様・コストの最適化</p>
補助金の適用 (フィリピン、日本)	<p><フィリピン国中央政府からの補助金> フィリピン環境天然資源省（DENR）は、前政権時に策定された、廃棄物処理施設に対する無償支援（施設整備費の25%）スキームがあるが、政権交代を迎え、一件の適用実績も無い。また、LGUは海外ドナーによるODA無償・有償資金の適用先としては単体での信用力の乏しさから対象とならず（当然、単独での起債も不可）、結果、LGUはごみ処理施設の事業費100%を自前（一般財源）で負担せざるを得ない状況にある。 ⇒IRA（Internal Revenue Allotment）という一般財源に対する中央からの交付金があるものの（自治体によっては過半数をこれに依存）、これは毎年の歳出をベースに交付されるもので、環境施設の設置等に対する特別な資金支援スキームは現状皆無である。</p> <p><日本製プラント導入に対する施設整備補助> ⇒前述のとおり、日本製のバイオガス発電プラント、ごみ処理プラントは、海外メーカーと比較して価格競争力に乏しい。この状況を短期的に解決するひとつの手段として、日本製プラントを導入する海外の自治体、政府、あるいは事業主体企業に対して補助金の適用を行うことを考える。 ⇒補助金適用し、進出した日本企業が、新興国での経験・実績を積み上げることで、更なるEPCの現地化+設備仕様のダウングレードによりプラントコストの低価格化およびその循環を図る。 ⇒最終的な目標として、補助金なしでも海外・民間市場で戦える実績の獲得を目指す。</p>
生ごみ処理費用の増加	<p>現状 700円/tであるイサベラ州におけるごみ処理委託費の増加（静脈産業の市場拡大）が必要。 ⇒現状、フィリピンの各LGUでは、ごみ処理はLGUの責務であることへの理解が欠乏しており、ごみ処理による環境保全に対するコスト意識がない。 廃棄物管理に対するSolutionを提示するにしても、まずはこの環境に対するコスト意識の醸成を図ることが必須（LGUへの指導機関である内務省、環境天然資源省、およびイサベラ州との連携）</p>
売電価格増加	FiT 価格以上での売電価格交渉

本施設の建設、運転期間中の事業収益性について、事業実施に大きな影響を与える変数となる生ごみ処理費と、プラントコストへの事業費補助を対象に、事業 IRR の感度分析を実施した。(表 5-1-4)

分析の結果、生ごみ処理費の向上及び事業費補助がある条件下では、事業性の向上がみられたものの、現在、フィリピン国における民間の投資事業のベンチマークは、不動産や証券市場の活性化を背景に、また本事業が有する諸々事業リスクを勘案すると、利回り (P-IRR) 15%以上は必要と考えられ、更なる事業性の改善が求められる。

表5-1-4 事業性感度分析結果 (発電容量 3MW)

発電容量 3.0MW		上段: P-IRR		
プラントコスト 総額19.0億円		下段: E-IRR		
		プラントコスト 事業者支払分		
		19.0億円 補助金なし	12.7億円 補助金1/3(6.3億円)	9.5億円 補助金1/2(9.5億円)
生 ご み 処 理 費 (円 / t)	700 イサベラ州現状	-3.3	1.9	6.1
		N/A	2.1	10.4
	1400	-1.3	4.3	8.8
		-3.7	6.8	16.3
	2000 マニラ現状	0.3	6.2	11.0
		-0.8	10.7	21.4

表5-1-5 採算性 (生ごみ処理費 700 円/t、補助金なしケース 表 5-1-4 青枠)

事業規模		設備投資 (初期事業費)	年間収支		投資回収
生ごみ	100 t/日	1938 百万円 ※補助金除く	+ 売電収入	236 百万円/年	59 年
トウモロコシ軸	100 t/日		+ 生ごみ処理費(※1)	26 百万円/年	
発電容量	3,000 kW		- コーン軸調達費(※2)	20 百万円/年	
			- 運転経費/保険/利息等	209 百万円/年	
			利益	33 百万円/年	
※1 処理単価=		700 円/t			
※2 調達単価=		-543 円/t			

表5-1-6 採算性改善案 (生ごみ処理費 2000 円/t、補助金 1/2 ケース 表 5-1-4 赤枠)

事業規模		設備投資 (初期事業費)	年間収支		投資回収
生ごみ	100 t/日	988 百万円 ※補助金除く	+ 売電収入	236 百万円/年	10 年
トウモロコシ軸	100 t/日		+ 生ごみ処理費(※1)	73 百万円/年	
発電容量	3,000 kW		- コーン軸調達費(※2)	20 百万円/年	
			- 運転経費/保険/利息等	190 百万円/年	
			利益	99 百万円/年	
		補助金	950 百万円		
※1 処理単価=		2000 円/t			
※2 調達単価=		-543 円/t			

詳細のキャッシュフローを表 5-1-7、表 5-1-8 に示す。

表5-1-7 経済性分析シート（生ごみ処理費 700 円/t、補助金なしのケース、単位：千ペソ（0.5 ペソ/円））

年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
売上高	0	65,461	130,922	130,922	130,922	130,922	130,922	130,922	130,922	130,922	130,922	130,922	130,922	130,922	130,922	130,922	65,461
電気売却	0	59,073	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	59,073
生ごみ処理費	0	6,388	12,775	12,775	12,775	12,775	12,775	12,775	12,775	12,775	12,775	12,775	12,775	12,775	12,775	12,775	6,388
売上原価	0	27,238	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	27,238
コーン残渣調達費		4,952	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	4,952
O&M委託費	0	22,285	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	22,285
売上総利益	0	38,223	76,446	76,446	76,446	76,446	76,446	76,446	76,446	76,446	76,446	76,446	76,446	76,446	76,446	76,446	38,223
減価償却費(プラント)	0	17,909	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	17,909
減価償却費(重機類・トラック)	0	450	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	450
販売管理費	0	1,250	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	1,250
保険費用	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	500
営業利益	-1,000	17,614	36,228	36,228	36,228	36,228	36,228	36,228	36,228	36,228	36,228	36,228	36,228	36,228	36,228	36,228	18,114
利息支払	51,658	51,658	50,366	45,200	40,035	34,869	29,703	24,537	19,372	14,206	9,040	3,874	0	0	0	0	0
利息収入の源泉徴収	5,166	5,166	5,037	4,520	4,003	3,487	2,970	2,454	1,937	1,421	904	387	0	0	0	0	0
税引前利益	-57,823	-39,209	-19,175	-13,492	-7,810	-2,128	3,555	9,237	14,919	20,601	26,284	31,966	36,228	36,228	36,228	36,228	18,114
法人税	0	0	0	0	0	0	0	0	1,492	2,060	2,628	3,197	3,623	3,623	3,623	3,623	1,811
純利益	-57,823	-39,209	-19,175	-13,492	-7,810	-2,128	3,555	9,237	13,427	18,541	23,655	28,770	32,605	32,605	32,605	32,605	16,303
キャッシュインフロー	996,412	-20,850	17,543	23,226	28,908	34,590	40,273	45,955	51,637	57,320	63,002	68,684	72,946	72,946	72,946	72,946	36,473
税引前利益	-57,823	-39,209	-19,175	-13,492	-7,810	-2,128	3,555	9,237	14,919	20,601	26,284	31,966	36,228	36,228	36,228	36,228	18,114
減価償却費	0	18,359	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	18,359
株主資本払込	316,271	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
設備投資補助金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資借入金	737,963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キャッシュアウトフロー	-971,000	-2,000	-75,796	-75,796	-75,796	-75,796	-75,796	-75,796	-77,288	-77,857	-78,425	-78,993	-5,623	-5,623	-5,623	-5,623	-3,811
事業開発費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPC委託費	-950,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
技術アドバイザリー委託費	-5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
トウモロコシ軸集積所設置費用	-5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
重機(トウモロコシ軸運搬)	-9,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資契約諸費用	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資元金返済	0	0	-73,796	-73,796	-73,796	-73,796	-73,796	-73,796	-73,796	-73,796	-73,796	-73,796	0	0	0	0	0
法人税	0	0	0	0	0	0	0	0	-1,492	-2,060	-2,628	-3,197	-3,623	-3,623	-3,623	-3,623	-1,811
フリーキャッシュ	25,412	-22,850	-58,253	-52,571	-46,888	-41,206	-35,524	-29,841	-25,651	-20,537	-15,423	-10,309	67,323	67,323	67,323	67,323	32,662
累計フリーキャッシュ	25,412	2,561	-55,692	-108,263	-155,151	-196,357	-231,881	-261,722	-287,374	-307,911	-323,333	-333,642	-266,319	-198,996	-131,673	-64,349	-31,688
プロジェクトキャッシュ	-1,054,235	-20,850	17,543	23,226	28,908	34,590	40,273	45,955	51,637	57,320	63,002	68,684	72,946	72,946	72,946	72,946	36,473
P-IRR	-3.3%																
エクイティキャッシュ	-316,271	-22,850	-58,253	-52,571	-46,888	-41,206	-35,524	-29,841	-25,651	-20,537	-15,423	-10,309	67,323	67,323	67,323	67,323	32,662
E-IRR	#DIV/0!																

表5-1-8 経済性分析シート（生ごみ処理費 2000 円/t、補助金 1/2 のケース、単位：千ペソ（0.5 ペソ/円））

年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
売上高	0	77,323	154,647	154,647	154,647	154,647	154,647	154,647	154,647	154,647	154,647	154,647	154,647	154,647	154,647	154,647	77,323
電気売却	0	59,073	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	118,147	59,073
生ごみ処理費	0	18,250	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	36,500	18,250
売上原価	0	27,238	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	54,476	27,238
コーン残渣調達費		4,952	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	9,905	4,952
O&M委託費	0	22,285	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	44,571	22,285
売上総利益	0	50,086	100,171	100,171	100,171	100,171	100,171	100,171	100,171	100,171	100,171	100,171	100,171	100,171	100,171	100,171	50,086
減価償却費(プラント)	0	17,909	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	35,818	17,909
減価償却費(重機類・トラック)	0	450	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	450
販売管理費	0	1,250	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	1,250
保険費用	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	500
営業利益	-1,000	29,476	59,953	59,953	59,953	59,953	59,953	59,953	59,953	59,953	59,953	59,953	59,953	59,953	59,953	59,953	29,976
利息支払	26,335	26,335	25,677	23,043	20,410	17,776	15,143	12,509	9,876	7,242	4,609	1,975	0	0	0	0	0
利息収入の源泉徴収	2,634	2,634	2,568	2,304	2,041	1,778	1,514	1,251	988	724	461	198	0	0	0	0	0
税引前利益	-29,969	508	31,708	34,605	37,502	40,399	43,296	46,193	49,090	51,986	54,883	57,780	59,953	59,953	59,953	59,953	29,976
法人税	0	0	0	0	0	0	0	0	4,909	5,199	5,488	5,778	5,995	5,995	5,995	5,995	2,998
純利益	-29,969	508	31,708	34,605	37,502	40,399	43,296	46,193	44,181	46,788	49,395	52,002	53,958	53,958	53,958	53,958	26,979
キャッシュインフロー	982,484	18,867	68,427	71,323	74,220	77,117	80,014	82,911	85,808	88,705	91,601	94,498	96,671	96,671	96,671	96,671	48,336
税引前利益	-29,969	508	31,708	34,605	37,502	40,399	43,296	46,193	49,090	51,986	54,883	57,780	59,953	59,953	59,953	59,953	29,976
減価償却費	0	18,359	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	36,718	18,359
株主資本払込	161,236	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
設備投資補助金	475,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資借入金	376,217	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キャッシュアウトフロー	-971,000	-2,000	-39,622	-39,622	-39,622	-39,622	-39,622	-39,622	-44,531	-44,820	-45,110	-45,400	-7,995	-7,995	-7,995	-7,995	-4,998
事業開発費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPC委託費	-950,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
技術アドバイザリー委託費	-5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
トウモロコシ軸集積所設置費用	-5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
重機(トウモロコシ軸運搬)	-9,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資契約諸費用	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資元金返済	0	0	-37,622	-37,622	-37,622	-37,622	-37,622	-37,622	-37,622	-37,622	-37,622	-37,622	0	0	0	0	0
法人税	0	0	0	0	0	0	0	0	-4,909	-5,199	-5,488	-5,778	-5,995	-5,995	-5,995	-5,995	-2,998
フリーキャッシュ	11,484	16,867	28,805	31,702	34,599	37,495	40,392	43,289	41,277	43,884	46,491	49,099	88,676	88,676	88,676	88,676	43,338
累計フリーキャッシュ	11,484	28,351	57,156	88,858	123,456	160,951	201,344	244,633	285,910	329,794	376,286	425,384	514,060	602,736	691,411	780,087	823,425
プロジェクトキャッシュ	-537,453	18,867	68,427	71,323	74,220	77,117	80,014	82,911	85,808	88,705	91,601	94,498	96,671	96,671	96,671	96,671	48,336
P-IRR	11.1%																
エクイティキャッシュ	-161,236	16,867	28,805	31,702	34,599	37,495	40,392	43,289	41,277	43,884	46,491	49,099	88,676	88,676	88,676	88,676	43,338
E-IRR	21.5%																

5.1.2. 事業の実現可能性評価

(1) 技術面

本プロジェクトの事業化に向けて、既存のメタン発酵技術を採用していることに加え、その設計条件に現地生ごみメタン発酵実験の知見を導入しているため、技術的な実現性は高い。

(2) 経済面

事業性については、生ごみ処理費 2,000 円/t 以上、事業費補助 1/2 の条件下で P-IRR の向上がみられたが、民間事業として実施するためには前述した事業性改善の検討(プラントコスト削減、補助金の適用、生ごみ処理費用の増加、売電価格増加)等の取組みによる更なる事業性改善が必要である。

(3) 制度面

RA9003 の遵守履行を事業の大前提としていたが、フィリピン国内での履行率は 10% を切る水準であり、まずは環境保全に関するコスト意識を啓蒙するところが大変重要である。これに対し、NSWMC は各要求項目への遵守状況により罰則を検討しており、生ごみ処理費の支払いに(負の)インセンティブが付加されることが期待される。

他方、同 NSWMC はごみ処理広域化に関するガイドラインを整備中であり、また NSWMF (National Solid Waste Management Fund) と呼ばれるごみ処理施設に対する金融支援ファンドの予算化も進めていることから、広域ごみ処理を低コストで実施可能な本件についてはその適格性があると NSWMC から支持されている。実際に制度が発効された際には、このような(正の)支援制度・ガイドラインを利用した事業計画を立てることが必要である。

5.2. 衛生埋立処分場

5.2.1. 経済性分析

事業主体となる LGU（カワヤン市）が必要な初期費用（1,199 百万円）の 25%（300 百万円）を無償、残る 75%（799 百万円）を DBP による長期融資にて調達することから、事業計画上は、運転・維持管理経費のほか、融資に係る金利支払と元本返済を LGU が支払えるかどうかにかかってくる。

融資条件を 5 年猶予、15 年返済、金利 10%と仮定した場合でも、金利支払が毎年 79 百万円と地方 LGU にとっては困難な額であり、国からの無償部分を増やす、他の自治体から処理費を得るなどの収入源を確保しなければ単体での元本返済は不可能と評価される。

5.2.2. 事業の実現可能性評価

(1) 技術面

本プロジェクトの事業化に向けて、日本でも多くの実績がある衛生埋立技術を導入するため、技術的な実現性は高い。他方、後述する経済面での実現性を鑑み、既設処分場の適正化やコスト最小化のための処分場適地選定（地質、水源からの距離、ごみ運搬上のアクセシビリティなど）により実現性を向上させる必要がある。

(2) 経済面

他方、フィリピンの衛生埋立処分場（Sanitary Lanfill）に求められる技術・排水基準等は大変厳しく、新設の処分場となると大変高価な施設となってしまう。処分場そのものは経済的な生産を伴わないため、処分場建設事業の経済性もごみ受入価格に完全に依存する。

前述のとおり、当該地方で実施されているごみ有価受入事例は P350/t であるが、当方試算では P6,500/t が処分場事業単体での採算ラインであり、大きな乖離がある。この差を埋めるべく、既設処分場の利用や適地選定などの技術面、NSWMC や公的機関による補助金、広域化による LGU 間での資金拠出、低利融資などの財政面、あるいは RA9003 履行に対する罰則等の制度面の充実が望まれる。

(3) 制度面

RA9003 の遵守履行を事業の大前提としていたが、フィリピン国内での履行率は 10%を切る水準であり、まずは環境保全に関するコスト意識を啓蒙するところが大変重要である。これに対し、NSWMC は各要求項目への遵守状況により罰則を検討しており、ごみ処理費の支払いに（負の）インセンティブが付加されることが期待される。

また、上述した NSWMC によるごみ処理広域化に関するガイドライン及び NSWMF（National Solid Waste Management Fund）に関しては、エネルギー回収施設と同様、広域ごみ処理を実施可能な本処分場計画もその適格性があると NSWMC から支持されている。実際に制度が発効された際には、このような（正の）支援制度・ガイドラインを利用した事業計画を立てることが必要である。

第6章 環境影響及びその他波及効果の評価

6.1. 環境影響評価制度概要

フィリピンの環境影響評価制度は、1977年の大統領令 1151 号によって定められた。全ての政府機関、民間団体、企業が、環境に影響を及ぼすおそれのある一定規模以上のプロジェクト、事業、その他の活動を実施する際に、その影響を事前に調査し、事業が周辺環境や周辺住民の健康等に悪影響を及ぼさないことの確認を義務付けた制度である。

事業者は環境影響評価書 (EIS: Environmental Impact Statement) あるいは初期環境調査書 (IEE: Initial Environmental Examination) 等の文書を作成し、DENR あるいは地域事務局へ事業許可申請を行う。各種環境基準等に適合していれば、プロジェクトの実施を認める環境適合証明 (ECC: Environmental Compliance Certificate) が発行される。

環境影響評価手続きマニュアル「REVISED PROCEDURAL MANUAL FOR DENR ADMINISTRATIVE ORDER NO. 30 SERIES OF 2003 (DAO 03-30)」によると、本事業は廃棄物発電プロジェクトに分類され、その設備容量が 1MW であることから、EIS や IEE の実施を必要としないカテゴリ-D に分類される。カテゴリ-D の事業は、プロジェクト概要書を提出して対象外証明書 (CNC: Certificate of Non-Coverage) の発行を受ける必要がある。

表6-1-1 フィリピンの環境影響評価制度カテゴリ分類（廃棄物発電の場合）

カテゴリ	A	B	C	D
説明	環境に重大な影響を与える恐れのあるプロジェクト (ECPs)	環境に重大な影響を与える恐れは無いが、環境的に重要な地域に位置するプロジェクト (ECAs)	環境の質を直接増加する、又は既存の環境問題に取り組むことを意図するプロジェクト	他のカテゴリに属さない、又は環境に悪影響を起さないとと思われるプロジェクト
分類: 廃棄物発電の場合	>= 発電容量 50.0 MW	< 発電容量 50.0 MW	該当なし	<= 発電容量 1 MW
必要な手続き	環境影響評価書 (EIS) を提出し、環境遵守証明書 (ECC) を取得	初期環境調査報告書 (IEE report) を提出し、環境遵守証明書 (ECC) を取得	プロジェクト概要書 (PD) を提出し、対象外証明書 (CNC) を取得	プロジェクト概要書 (PD) を提出し、対象外証明書 (CNC) を取得

本プロジェクトの実施による環境影響は、プラント運転時の騒音、建設時粉じん等が考えられるが、モニタリング及び適切な運転管理を行って対応する。

6.2. プロジェクトの環境影響

本事業実施に伴い発生することが予想される環境影響を下表に示す。

表6-2-1 プロジェクトの環境影響

	広域収集・エネルギー回収施設	衛生理立処分場
大気環境	<ul style="list-style-type: none"> ○非管理下での燃焼による大気汚染物質排出削減。 ○有機性ごみの有効利用による可燃性かつ温室効果の高いメタン排出削減。 ▲ガスエンジンの利用による排気ガス ⇒適正な排ガス処理の実施で最小化。 ▲広域収集による運搬時排ガス ⇒収集経路等の最適化と収集車両の適切な使用により最小化。 	<ul style="list-style-type: none"> ○管理型埋立による汚染物質飛散防止
水質	<ul style="list-style-type: none"> ○有機性ごみの有効利用による洪水時のごみ流出防止。 ○有機性ごみの有効利用により埋立処分場浸出水の負荷低減。 ▲消化汚泥脱水時に発生する汚水 ⇒適正な水処理で環境負荷を最小化。 	<ul style="list-style-type: none"> ○処分場にしゃ水シートを敷設することで地山への浸出水浸透防止。 ○排水の適正処理による水質汚濁防止。
廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> ○固形廃棄物の資源化率向上 (23%＝RA9003の要求水準「資源化率25%以上」の9割超を達成) ○野積み投棄される有機性廃棄物の減少 (99t/日×365日＝36,135t/年) ○野積み投棄等されるトウモロコシ軸の減少 (100t/日×365日＝36,500t/年) 	<ul style="list-style-type: none"> ○衛生理立の開始 (現在 0t/年 → 47t/日 × 365日 = 17,155t/年)
悪臭	<ul style="list-style-type: none"> ○有機性ごみ有効利用による悪臭の低減 ▲広域収集時の収集経路における悪臭 ⇒収集方法・時間等の規則化による悪臭発生の低減。 	<ul style="list-style-type: none"> ○管理型埋立による悪臭の低減
騒音	<ul style="list-style-type: none"> ▲建設時、運転時における騒音の発生。 ⇒周辺に住居は無いが、工種や時間帯を最適化して騒音の発生を低減する。 	
温室効果ガス	<ul style="list-style-type: none"> ○有機性ごみの有効利用によるメタンガス発生低減 (7,900tCO₂/年程度) ▲広域収集による輸送距離増に伴う温室効果ガスの増加。 ⇒メタンガス利用による温室効果ガス削減と比較して無視できるほど小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> ○管理型埋立による温室効果ガス排出削減

6.2.2. 大気環境

大気汚染防止に関する法律「Philippine Clean Air Act」により、バイオマス及び廃棄物の非管理下における燃焼（野外での直接焼却等）は禁止されている。そのため、ごみの適正処理を義務付けられている各自治体にてごみ処分場を指定しているものの、自治体によっては収集したごみをオープンヤードに不法投棄のように野積み放置する「Open Dumping」や、一

定の管理区画に登録された車両のみが廃棄を行える「Controlled Dumping」が一般的であり、放置された廃棄物は不法に燃焼されるほか、自然分解され、腐敗している状況である。

本事業が実施されない場合、非管理下での燃焼により有害な大気物質（NO_x、SO_x、ばいじん、ダイオキシン類など）が放出される、又は放置されたごみの腐敗によりメタンが直接大気へ放出される。メタンはCO₂の21倍の温暖化係数を持つ温室効果ガスであるとともに、可燃性の気体であり十分な管理が求められる。

本事業の活動は、これらの有害物質やメタンの発生が回避され、大気への直接放出が低減されることで、大気環境を改善するものといえる。

一方、消化槽から発生する消化ガスには、ガスエンジンの燃料となるメタンの他、一酸化窒素、硫化水素等の有害ガスが発生することがあるが、ガスエンジン（停止中はフレア）により燃焼し、有害なガスが大気放出されないよう管理排気する。

これらの排気ガスについては、本事業が実施されない場合と比較した場合、影響は非常に小さく、高水準の排気管理、モニタリング及び維持管理によってコントロールされる。

加えて、プラント設備の建設時と土工事時に、粉じんの飛散が想定されるため、散水等により粉じんの飛散を防止する。

6.2.3. 水質汚濁

対象22自治体でOpen Dumpingを行っている自治体のうち2つの自治体では、カガヤン川の高水敷を市の指定ダンプサイトとしているため、雨季の洪水により毎年全てのごみが流れ出ていく事象が継続しており、河川水質への悪影響を与えている。

また、現ダンプサイトや各家庭周辺の空き地などで投棄され、腐敗したごみからは、高COD濃度の浸出水が漏出し、周辺的生活環境を汚染するばかりか、河川への流出により流域の水質汚濁を引き起こしている。

本事業の実施により、有機性廃棄物の野積み投棄が回避されることから、この水質汚濁が回避され、良好な水質環境の確保が可能となる。

一方、事業の実施による水質汚濁の影響としては、施設からの排水が考えられるが、堆肥化・排水処理過程において十分な排水処理を行い、水質管理に関する法律「Philippines Clean Water Act of 2004」及び関連指令「DENR Administrative Order 1990-34、35（1.3.3に詳述）」で規定される排水基準をクリアする計画である。

6.2.4. 廃棄物

エネルギー回収施設の建設・運転により、現在、市の処分場や各家庭周辺の空き地等で野積み投棄される有機性廃棄物のうち、99t/日（×365日＝36,135t/年）を削減することが可能となる。このことによる固形廃棄物の資源化率は22%（＝99t/日÷圏域全体のごみ潜在発生量441t/日）であり、RA9003の要求水準「資源化率25%以上」の9割超をエネルギー回収事業だけで達成可能となる。また、農地で野積み投棄、野焼き処分されるトウモロコシ軸のうち、100t/日（×365日＝36,500t/年）を削減することが可能となる。

また、衛生埋立処分場の建設・運転により、現在、0t/年である衛生埋立量が47t/日（×365日＝17,155t/年）となる。

表6-2-2 衛生埋立量

項目	kg/日
有機性廃棄物	99,000
残さ	37,500
カワヤン市残さ	24,800
他自治体残さの20%	12,700
発酵不適物	9,900
埋立量	47,400

6.2.5. 悪臭

現ダンプサイトや各家庭周辺の空き地などで野積み投棄され、腐敗したごみからは、継続的に悪臭が発生する。

本事業の実施により、有機性廃棄物の野積み投棄が回避されることから、悪臭の発生を低減することができる。

6.2.6. 騒音

本事業の実施により、現状収集していない自治体やバランガイからのごみ収集を行うことから、ごみ収集車による騒音の発生が想定される。加えて、エネルギー回収施設や衛生埋立処分場の建設・運転時には作業騒音の発生が想定される。

本事業の実施サイトは、既設のカワヤン市埋立処分場に隣接し、また広大な農場が広がる地域にあり、近隣に住居は存在しないが、騒音の主な発生源と考えられる建設時の重機や運転時のガスエンジンには適切な騒音対策を施し、騒音レベルを低く制御することで環境への影響を低減する。また、ごみ収集車による騒音の発生については、現在収集を実施している自治体での例を参考に、収集時間や収集ルートを選定し、騒音の発生、及び住民への影響を最小化する計画である。

6.2.7. 温室効果ガス

前述のとおり、現状では廃棄物の野積み投棄により、廃棄物中の有機物が腐敗し、温室効果ガスであるメタンが発生している。エネルギー回収施設の運転により、有機性廃棄物の腐敗を回避することができ、メタンガス 1,442m³/日(15年間平均)の排出を削減することができる。(図 6-2-1)

加えて、回収したメタンガスを利用したガス発電により、売電先ルソングリッドで現在消費されている化石燃料の燃焼に伴う二酸化炭素の排出を削減することができる。

本事業の BOT 期間（15年間）におけるメタンガス排出量の変化及び温室効果ガス排出削減量を表 6-2-3 に示す。

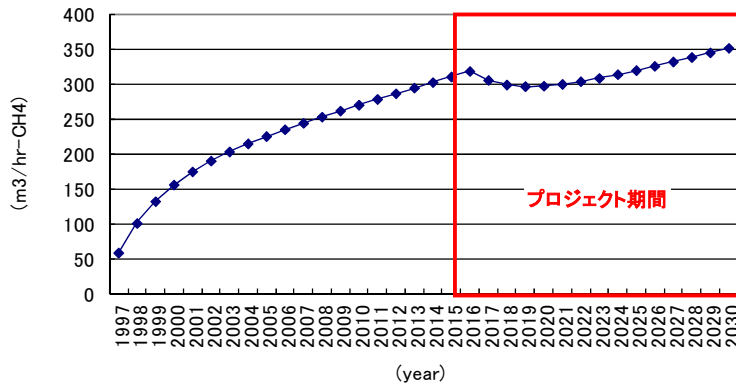


図6-2-1 エネルギー回収施設の運転に伴うメタンガス排出量の変化

表6-2-3 エネルギー回収施設の運転に伴う温室効果ガス排出削減量

年	ごみ腐敗に伴う メタンガス排出回避 (tCO ₂ e)	グリッド接続による 化石燃料燃焼代替 (tCO ₂ e)	ベースライン 排出量 (tCO ₂ e)	プロジェクト 排出量 (tCO ₂ e)	温室効果ガス 排出削減量 (tCO ₂ e)
2017	2,724	12,498	15,221	3,124	12,097
2018	4,608	12,498	17,106	3,124	13,981
2019	5,927	12,498	18,424	3,124	15,300
2020	6,863	12,498	19,361	3,124	16,236
2021	7,540	12,498	20,038	3,124	16,913
2022	8,041	12,498	20,538	3,124	17,414
2023	8,420	12,498	20,918	3,124	17,794
2024	8,717	12,498	21,214	3,124	18,090
2025	8,955	12,498	21,453	3,124	18,328
2026	9,152	12,498	21,650	3,124	18,525
2027	9,319	12,498	21,817	3,124	18,693
2028	9,465	12,498	21,963	3,124	18,838
2029	9,594	12,498	22,092	3,124	18,968
2030	9,711	12,498	22,209	3,124	19,085
2031	9,818	12,498	22,316	3,124	19,191
Total	118,853	187,466	306,319	46,867	247,356

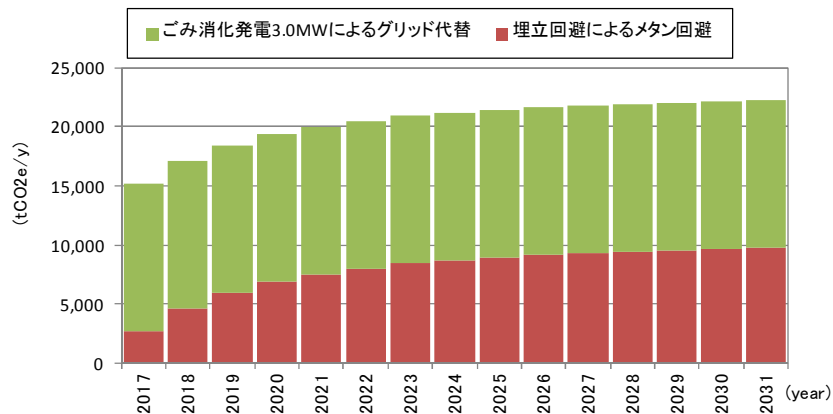


図6-2-2 エネルギー回収施設の運転に伴う温室効果ガス排出削減量

6.3. 社会的受容性

制度上の受容性、メタン発酵発電施設及び衛生埋立処分場建設に係る地元の社会的受容性、新規雇用創出に係る受容性について、現地ワークショップにて国、州、対象 22LGU のごみ処理担当者及び農業課担当者にヒアリングを行い定性的な評価を行った。

- ・ モデル地区での住民による生ごみ分別では、インセンティブを与えない指導のみでも良好な分別結果が得られた。生ごみ分別は社会的に受け入れられるものと思われる。
- ・ トウモロコシ軸の収集は、現状貧困層にあたる農家への副収入をもたらすものであり、トウモロコシ軸の収集は社会的に受け入れられるものと思われる。

6.4. 社会影響分析

本事業の社会影響を下表に示す。

表6-4-1 プロジェクトの社会影響

	広域収集・エネルギー回収施設	衛生埋立処分場
雇用開発	○プラントの建設期間中及び運転期間中に雇用機会が創出される。	○プラントの建設期間中及び運転期間中に雇用機会が創出される。
地域電源供給	○電源の増設、多様化による安定性向上	○電源の増設、多様化による安定性向上
技術移転	○プラント施工、運転管理技術の地元住民への移転が図られる。	○処分場施工、運転管理技術の地元住民への移転が図られる。
教育・啓発	○地域住民への分別意識向上	○地域住民の分別意識向上

(1) 雇用開発

事業プラントの建設期間中、及び運転期間中に雇用機会が創出される。

(2) 地域電源供給

本事業対象地域では、未だ電力の需給が安定せず、電源の増設及び電源の多様化が求められている。本プロジェクトで発電する電力により電力グリッドにおける化石燃料依存度が低減されるとともに、地産地消の電源開発は地域での電源安定供給により、経済活動の向上が期待される。

(3) 技術移転

本事業の実施及び運営期間中には、地域の労働力の投入によって技術移転が可能となり、雇用された人員がその技術を直接習得することができる。

(4) 教育・啓発

本事業の実施により、地域住民への教育・訓練及び環境保護の普及啓発活動のモデルとして広く地域の持続可能な発展への貢献・自治体の広報的役割が期待される。

6.5. 利害関係者のコメント

これまでにヒアリングした利害関係者は、対象 22 自治体の首長及び環境天然資源部長（ENROs）、州環境天然資源局長（PENRO）、国環境天然資源省の地方出先機関（DENR region-2）部長、同本省 NSWMC の局長、州農業局局長（PA）、自治体農業課長（MA）、トウモロコシ農業組合・農家及び電力庁再生可能エネルギー委員会の委員長、対象地域の送電会社（イサベラ 1 電力協同組合：ISELCO-1）である。

対象 22 自治体の首長、ENRO からは、財源が不足する現状では、RA9003 に則ったごみの分別・収集・適正処分を行うことは現実的に不可能な中、民間事業者によるごみ処理施設の建設・運転は大変歓迎するとのコメントがあった。

州 PENRO からは、個別自治体による適正処理の実施が困難な中、広域収集・処分による有機ごみ処理の一元管理は他の地域に類をみないものであり、是非実現して欲しいとの意見があった。

環境天然資源省 NSWMC の局長からは、エネルギー回収施設のような、民間資金を利用した Waste to Energy 事業は同委員会としても最大限バックアップしていきたいとする一方で、衛生埋立処分場建設に係る実現性の低さと、今後このような事業を実施していくために必要な当方からの提案を真摯に受け止めていただいた。

州農業局 PA からは、農業廃棄物の適性処理及び貧困にあえぐトウモロコシ農家に副収入を与え得る当事業は大変歓迎するとのコメントがあった。当業務にて体制を構築したトウモロコシ軸収集・運搬体制は対象地域に適合すると思う、州としても農家への啓蒙・収集の指導を実施していく、とのコメントがあった。

電力庁再生可能エネルギー委員会の委員長からは、多岐に渡る再生可能エネルギー種類の中で、都市ごみを対象としたエネルギー事業は埋立ガス発電を除いては少なく、是非実現し他の地域でも実施してもらいたいとのコメントを頂いた。

送電会社からは、近年イサベラ州では慢性的な電力不足で、発電事業は歓迎する、特に再生可能エネルギーの導入は大歓迎である、とのコメントがあった。

**第7章 今後の途上国静脈産業における日本の
優位性・劣位性評価**

本事業では、事業の実施主体となる株式会社 EJ ビジネス・パートナーズ、及び施設の設計・施工・運転・維持管理を行う株式会社エイト日本技術開発にて、採用技術の評価、選定、積算を行っている。その過程では、事業の採算性や現実性向上のため、国内メーカーのほか海外での実績を多数保有する海外メーカーへの照会を行った。

その結果、日本の静脈産業技術を保有する企業が優れている点、劣っている点を第三者的な視点から評価した。概要を以下に示す。

表7-1-1 日本の静脈産業の優位性・劣位性評価

	国内メーカー	海外メーカー
優位点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工期・納期に厳しい。 ・ 仕様を満足する。 ・ 勤勉な対応。 ・ アフターサービスが丁寧かつ迅速・安価。 ・ 保証期間が長い。 ・ 故障しにくい。 ・ 長期間所期の性能を発揮できる。 ・ 中央官庁や大企業に提案可能なハイスペック。 ・ 性能を保証できるように、安全率をみた設計仕様を採用する。 ・ 性能が出ない場合でも性能が出るまで調整する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地進出企業は細部の仕様も現地仕様ででき、コスト面で優位。 ・ 仕様の分割(スコープ内外)に柔軟に対応可。 ・ 平均的に安い。 ・ 導入実績が多い。 ・ 事業者に対して提案型営業。 ・ 主要部品のみ自国産で周辺部品は現地産や中国産を積極利用。 ・ BS (British Standard) や ANSI (American National Standard Institute) などの国際規格に準拠。 ・ 汎用品で構成されており、事業者側での交換・補修が容易。 ・ 投資等の機能を持っていることが多い。
劣る点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 細部の標準仕様がオーバースペック。 ・ 平均的に高い。 ・ 海外での導入実績が多くない。 ・ 日本の公共事業(高耐久性、高性能、補助金利用)に慣れており、民間仕様に慣れていない。 ・ 単体事業として採算が取れる提案が少ない。 ・ 部品が国内産であり、高コストになりやすい。 ・ ANSI 以外の国際規格に慣れていない。 ・ ごみ排出主体である地方自治体や中小の民間企業が希望する品質・コストまで下げられない。 ・ 自社及び関連会社の技術を最優先に使う傾向が強い。 ・ 海外事業における積算能力が不足しているため、現地企業の積算結果を適切に評価できない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 見積を含め発注前の情報開示が少ない。 ・ アフターサービスが高い(オプションになる)。 ・ 保証期間が短い。 ・ 契約主義であり、契約外のことに対応し難い。

注: 本表は当社グループが我が国静脈産業の海外進出に鑑み、本事業及びその他事業を実施する中で得た一般的主観を示したものであり、個別メーカーの実情とは異なることがある旨、ご理解ください。

今後、開発途上国(特に東南アジア諸国)においては、廃棄物の再資源化及び、エネルギー化事業を実施するにあたり、国内メーカーは第一にコスト面について改善を図らなければならない。上表でも指摘しているように、国内メーカーは高品質であるが高額であるため、海外メーカーに対する競争力が低い部分がある。現地技術の活用など、コストを意識した工夫が必要である。

さらに、現在、開発途上国は参入しようとしている海外のメーカーに対して、単体の技術のみでなく、制度の活用・改善や計画・運営などを施設整備とセットにした総合型事業の提

案を求めている。このことは国内メーカーが最も弱いところといわれている。また、表 7-1-1 にも記したとおり、海外メーカーは施設整備に対しては、投資を含めた資金調達も考慮した提案型営業が行われている。これは国内メーカーにとって重要なポイントである。同時に、事業が含むリスクに対しても十分な研究が必要となる。

また、今年度の調査では、国内プラントメーカーとともに設備コストの現地化を考慮した事業費の積算に取り組み、設備コストの 8 割を現地化し、H23 年度に実施した国内ベースでの積算コストから大幅な削減を達成した。しかしながら、海外メーカーのコストと比較すると、国内メーカーのコスト（現地化考慮）は 2~3 倍高価であり、EPC の大部分を現地化したものの、現地化部分のコストを落としきれていないという課題が見て取れた。現地施工会社の現地化部分積算結果は非常に安価であっても、国内メーカーが当結果を用いてプラント性能を保証できるか適切に評価できないため、現地施工会社の積算に安全率コストを積むケースも見られた。現地化部分コストを下げるためには、国内メーカーが海外事業での積算能力を向上させることが現状での最優先課題であり、課題解決のためには海外で経験・実績を積むことが必須である。

以上のことを踏まえて、我が国静脈産業の海外進出を進めていく第 1 ステップとして、大都市でなく比較的事業リスクの低い地方都市や中小企業を対象に提案型の事業を実施し、経験・実績を積み上げることで、更なる EPC の現地化及び設備仕様のダウングレード（最適化）によりプラントコストの低価格化及びその循環を図ることが、我が国静脈産業全体の底上げにつながるものと考え。短期的に国内メーカーが海外進出するためには、国内メーカーが海外での経験・実績を積み、海外メーカーと価格面で競争できるようになることを目的とし、日本製プラント導入に対する施設整備補助が望まれる。

第8章 事業実施に係る関係者合同ワークショップの開催

8.1. ワークショップの開催

国・州レベルでの固形廃棄物の適正処理に向け、カワヤン市を中心とした広域ごみ収集、有機性廃棄物のエネルギー回収・発電事業に係る基本合意を得ることを目的として、対象地域各自治体のごみ処理担当者を集めた、合同ワークショップを開催した。

8.1.1. ワークショップ準備

ワークショップ実施前に、下記に示す準備を行った。準備作業の一部は現地企業のPADISCOR社に再委託し、共同で実施した。

① 参加者情報の取りまとめ及び参加者との連絡調整

参加予定者に対して、招待状・会議関連情報等の発送と返答の督促、照会への対応、参加者関連情報の取りまとめ等を実施した。

② 宿泊施設及びスタッフの確保

ワークショップ参加者のうち日本側参加者の宿泊施設の確保を行った。また、ワークショップの開催に際し、調査実施主体より第1回ワークショップでは3名、第2回ワークショップでは4名のスタッフを現地へ派遣した。

③ 会議場の確保及び会議設備の設置

ワークショップ開催に際しては、会議場（80名程度収容できるもの）として第1回・第2回ワークショップともに、カワヤン市庁舎会議室を確保した。また、第2回ワークショップの会議設備として案内表示板5枚、スクリーン1台、プロジェクター1台、ノートパソコン2台、レーザーポインター1個、移動式マイク5台程度の設置、ネームプレート80名分を用意した。

④ 講演者からの発表用資料の受領、整理

ワークショップにおける講演者から発表用資料を受領し、整理した。

⑤ 会議資料の配布

記載した講演者の発表資料を含む、参加者等へ配布用の資料80部（想定参加者用70部、予備10部、50頁程度）の複写、セット及び配布を実施した。

⑥ IDカードの作成

第2回ワークショップ開催にあたっては、各国、国際機関代表者、その関係者、環境省職員およびコーディネーター企業職員等に対して識別票（氏名、所属を明記、写真なし）80枚程度（想定参加者用70枚、予備10枚）を作成し、配布した。

⑦ 会議記録の録音

ワークショップにおいて、ICレコーダーを準備し、会議の録音を行った。

⑧ 写真撮影

デジタルカメラを準備し、会議講演者による集合写真を含むワークショップ記録写真の撮影を実施した。ワークショップ時に撮影した写真は当報告書に掲載した。

8.1.3. ワークショップ結果

ワークショップにて実施した講演内容及び結果概要を下記に示す。

(1) 第1回ワークショップ

- ・ 平成24年10月22日にカワヤン市市庁舎にて、第1回ワークショップを実施した。
- ・ 目的：生ごみ分別モデル地区取り組みの中間報告、生ごみ分別への意見収集
- ・ 参加者

参加者 (計52人)	対象モデル地区住民 生ごみ分別導入予定地区の行政担当者
(来賓)	カワヤン副市長、カワヤン市会議員
(事務局)	カワヤン市環境天然資源課 EJEC：中尾、浅岡、EJBP：庄野

- ・ 事業計画の説明を行い、現在までの生ごみ分別状況を報告した。その報告を踏まえ、対象モデル地区住民及び生ごみ分別導入予定の balan g a i o f i s h a l によるディスカッションを行い、今後生ごみ分別を行う際の課題・提案等の意見収集を行った。
課題： 生ごみ分別への困難さ、悪臭、など
提案： 講習会の開催、生ごみ専用ごみ箱の設置、など
- ・ 第1回ワークショップの結果を受けて、手法・課題・問題点整理
⇒分別収集地域への水平展開方法周知（第2回ワークショップ）



EJEC 中尾：分別状況結果報告



ディスカッション状況



意見とりまとめ発表



集合写真

図8-1-1 第1回ワークショップ実施状況

表8-1-1 ワークショップ意見一覧

TEAM	OPINION	GROUP AND NAME	SUGGESTION
TEAM LEKKONG (Lekkong - Asaoka)	1. Discipline on waste management. 2. Hard to impliment the proper segregation. 3. Hard headed, they keep on burning garbages despite of the warning that it will destroy the environment. 4. Garbage smells bad. 5. Garbage are littererd. 6. Garbage are mixed that's why it smells bad. 7. Mixed waste are unpleasant to see. 8. Garbage like diapers are rummage by the dogs. 9. Lack of discipline, they just dispoecd their waste anywhere.	Lack of discipline.	Paradigm Shift The habit or the usual practice of throwing waste without segregation is improved by waste segregation.
	1. Lack of compost pit.	Lack of composting facility.	
	1. It is good for us and the Pilot Barangay. 2. The EJ Program is very good for us because we know where to put our waste. 2. The EJ Project is good because we know where to put our waste.	Good comments to EJ.	
TEAM ELOISA (Eloisa - Shono)	1. For me segregation of waste that I have learn is good. 2. As a Punong Barangay I agree with EJ, because I believe that someday or right now we need to segregate our garbage.	The Project is Good.	1. We need cooperation and discussion in the barangay 2. Discussion in the barangay. 3. Educate the barangay residents in the segregation (Biodegradable Segregation) thru Information Dissimination. 4. We have to learn the system of waste segregation first before we take it into action. 5. Provide seminar/workshop for the residents.

TEAM	OPINION	GROUP AND NAME	SUGGESTION
TEAM ELOISA (Eloisa - Shono)			6. We need to discuss first to the people so that the constituents know how t segregate watse. 7. Conduct assembly meeting.
	1. The project made by Japan here is good. 2. The project is good for the environment.		1. Distribute 1 green bin for every purok in our barangay. 2. First thing to do do in segregating in the barangay is to distribute green bin and leaflets for every constituents.
	1. You must respect the environment.	Respect for the Environment.	1. I suggest to the people of our barangay and City Environment Officer of Cauayanto to cooperate in this project of Japan.
TEAM NORMEL (Normel - Asaoka)	1. Residents are not yet fully aware on waste segregation. 2. There is a lack of knowledge on waste segregation. 3. How will we impliment in our barangay. 4. How will biodegradable waste can be use as electricity?	Awareness on waste segregation	1. Strcit implementation on City Ordinance and penelize violators.
	1. Garbage smells bad.		2. Need individual household collection of waste "No Segregation, No pick-up of waste".

(2) 第2回ワークショップ

カワヤン市モデル地区における生ごみ分別・収集取り組み結果及び広域収集に係るディスカッションを目的として、第2回ワークショップを実施した。

ワークショップにおいては、日本側からは環境省の市川氏より日本におけるごみ管理の歴史等について講演を頂いた。ワークショップにおける講演内容及び結果概要を表8-1-2、ワークショップのプログラムを図8-1-2、ワークショップ実施状況写真を図8-1-3にそれぞれ示す。

日時	2013年3月4日(火) 12:50~17:00
場所	イサベラ州カワヤン市 市役所 3F 会議室
参加者 (数字は人数)	【日本側】 環境省 (1) : 市川氏 (株)エイト日本技術開発 (2) : 中尾、坂田 (株) EJ ビジネス・パートナーズ (2) : 小坂、庄野
	【フィリピン側】 イサベラ州環境天然資源局 (3)、カワヤン市環境天然資源課 (5) 都市ごみ収集対象自治体 22 市の担当課 (係) 長等 (35) イサベラ州農業局 (1)、トウモロコシ軸収集対象自治体 5 市の担当課 (係) 長等 (5) イサベラ州立大学教授・学生 (3)、PADISCOR 社 (1)

表8-1-2 プログラムと結果概要

講演者	内容・結果
EJEC 中尾	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト概要の説明 実現可能性調査内容の説明
イサベラ州環境天然資源局 Ms. Cecil	<ul style="list-style-type: none"> イサベラ州における廃棄物管理役割分担。 州内各自治体の廃棄物発生状況 環境教育取組、BINの設置、埋立処分場管理状況など
環境省 市川氏	<ul style="list-style-type: none"> 日本におけるごみ管理の歴史 ごみ処理システム 3Rへの取り組み
EJEC 坂田	<ul style="list-style-type: none"> 都市ごみ収集 イサベラ州・22自治体へ都市ごみ収集体制案の提案
イサベラ州農業局 Mr. Danilo Tumamao	<ul style="list-style-type: none"> イサベラ州農業廃棄物の発生状況 農業廃棄物管理の現状について
EJBP 庄野	<ul style="list-style-type: none"> トウモロコシ軸収集計画 ⇒カワヤン市周辺の5自治体に、収集体制の提案・農家への指導要請
EJEC 中尾	<ul style="list-style-type: none"> 実現可能性調査現状報告 ⇒事業化に向け、今後の取り組みをイサベラ州、LGUと協力して継続 州・自治体に廃棄物収集体制構築について

PROGRAM

11:30	Registration	
12:50	Philippine National Anthem Japan National Anthem	
13:00	Welcome address	Hon. Bartolome A. Mallillin Mayor, Cauayan City
13:10	Opening Remarks	Mr. Cesar S. Siador Director, DENR-EMB Region 2
13:25	Outline of Feasibility Study	Mr. Haruhiko Nakao Eight-Japan Engineering Consultants, Inc.
13:35	Requirement of Municipal Solid Waste Management Present Condition of Isabela MSW Management	Mr. Geronimo P. Cabaccan, Jr. ENRO, Isabela Province
14:00	History for MSW Management in Japan Grant System for MSW Management in Japan	Mr. Takumi Ichikawa Ministry of Environment – Japan
14:30	Requirement of Agricultural Waste Management Present Condition of Isabela AW Management	Mr. Danilo B. Tumamao PAO, Isabela Province
14:55	Waste Collection in Large Areas	Mr. Yukihsa Sakata Eight-Japan Engineering Consultants, Inc.
15:15	Corncob Collection	Mr. Yohei Shono EJ Business Partners Co., Ltd
15:25	Coffee Break	
15:35	Report of Training Course in Japan Report of segregation in Pilot Purok	Eng'r. Alejo Lamsen CENRO, Cauayan City
16:25	Centralized MSW to Energy Project	Mr. Haruhiko Nakao Eight-Japan Engineering Consultants, Inc.
16:40	Discussion for future MSW Management	All Participants
17:00	Closing	

Date: March 4, 2013
 Venue: Conference room, Legislative Building, Cauayan City
 Sponsor: Ministry of Environment, Government of Japan
 Secretariat: Cauayan City ENRO
 Eight-Japan Engineering Consultants, Inc. (EJEC)
 EJ Business Partners Co., Ltd (EJBP)
 PADISCOR
 Host LGU: City of Cauayan

図8-1-2 ワークショッププログラム



EJEC 中尾講演



イサベラ PENRO Cecil 氏講演



環境省 市川氏講演



EJEC 坂田講演



イサベラ PAO Tumamao 氏講演



EJBP 庄野講演



カワヤン CENRO Lamsen 氏講演



ディスカッション



ディスカッション



ワークショップ状況



ワークショップ状況



ワークショップ参加者集合写真

図8-1-3 第2回ワークショップ実施状況

8.1.4. その他

(1) 参加者情報のとりまとめ

第1回ワークショップ参加者一覧を表 8-1-3 に、第2回ワークショップ参加者を表 8-1-4 に示す。

表8-1-3 第1回ワークショップ参加者リスト

LIST OF THE PARTICIPANTS ON THE WORKSHOP ON CENTRALIZED ISABELA SOLID WASTE TO ENERGY PROJECT			
ITEM NO.	NAME	AGENCY	DESIGNATION
OFFICIALS			
1	Abad, Jose L.	Local Government Unit-Cauayan City	Sangguniang Panlungsod
2	Abrito, Hipolito G.	Barangay Tagaran	Punong Barangay
3	Almuete, Ignacio Jr. T.	Barangay Disimuray	Punong Barangay
4	Ambatali, Fernando P.	Barangay Carabbatan Chica	Punong Barangay
5	Asuncion, Cecilia N.	ENRO-Isabela	SEMS
6	Asuncion, Francisco A.	Barangay Mabantad	Punong Barangay
7	Baligod, Dalisay A.	ENRO-Isabela	ADA II
8	Ballesteros, Elisa A.	Barangay San Pablo	Barangay Secretary
9	Ballesteros, Isabela	Barangay Cassap Fuera	Barangay Secretary
10	Barnachea, Rodolfo E.	Barangay Marabulig II	Barangay Treasurer
11	Bautista, Franco B.	Barangay Bacolod	Punong Barangay
12	Benigno, Mauricio A.	Barangay Maligaya	Punong Barangay
13	Cabauatan, Faustino C.	Barangay Rizal	Punong Barangay
14	Calacien, Marcelina	Barangay Dabburab	Barangay Kagawad
15	Collado, Joey M.	Barangay Faustino	Punong Barangay
16	Cortes, Samuel L.	Barangay Minante I	Punong Barangay
17	De Luna, Edgar M.	Local Government Unit-Cauayan City	Sangguniang Panlungsod
18	Dela Cruz, Dennis	Barangay Buena Suerte	Barangay Kagawad
19	Dela Cruz, Pepito	Barangay Marabulig II	Barangay Kagawad
20	Deza, Jayson N.	Barangay Baringin Norte	Punong Barangay
21	Duad, Eduardo C.	Barangay Amobocan	Punong Barangay
22	Dumlao, Jose A.	Barangay San Antonio	Punong Barangay
23	Durun, Alex A.	Barangay Minante I	Barangay Kagawad
24	Dy, Victor G.	Barangay San Fermin	ABC President
25	Edimo, Jocelyn C.	Barangay Faustino	Barangay Secretary
26	Eugenio, Rufino L.	Barangay Nungnungan II	Punong Barangay
27	Fera, Leticia P.	Barangay Union	Barangay Secretary
28	Gaspar, Faustino S.	Barangay Rogus	Punong Barangay
29	Guzman, Abegail	Barangay Carabbatan Grande	Barangay Secretary
30	Junio, Rodolfo M.	Barangay San Isidro	Punong Barangay
31	Macam, Elena	Barangay Nungnungan II	Barangay Secretary
32	Mallillin, Bartolome	Local Government Unit-Cauayan City	City Vice Mayor
33	Marcos, Mariano B.	Barangay Duminit	Punong Barangay
34	Maribbay, Mariano L.	Barangay Guayabal	Punong Barangay
35	Mendoza, Alberto D.	Barangay Sta. Luciana	Punong Barangay
36	Ordinario, Myrna B.	ENRO-Isabela	COD II
37	Ramos, Reynadlo G.	Barangay San Francisco	Punong Barangay
38	Reotiras, Efren C.	Barangay San Luis	Punong Barangay
39	Rodriguez, Jimmy M.	Barangay Carabbatan Grande	Punong Barangay
40	Salvio, Flordeliza	Barangay Carabbatan Bacareño	Barangay Kagawad
41	Tulin, Ester C.	Barangay Turayong	Barangay Kagawad
42	Villa, Orlando Sr S.	Barangay Marabulig I	Punong Barangay
43	Zipagan, Jocelyn R.	Barangay Carabbatan Punta	Punong Barangay
PILOT BARANGAY (NUNGNUNGAN II)			
1	Acojede, Daisy D.	Nungnungan II	Green Bin Recipient
2	Acojede, Isabelita	Nungnungan II	Green Bin Recipient
3	Baug, Adora C.	Nungnungan II	Green Bin Recipient
4	Conita, Severino D.	Nungnungan II	Green Bin Recipient
5	Dela Cruz, Norma	Nungnungan II	Green Bin Recipient
6	Dumlao, Eugenia	Nungnungan II	Green Bin Recipient
7	Gallarde, Teresa G.	Nungnungan II	Green Bin Recipient
8	Gammad, Mary Jane	Nungnungan II	Green Bin Recipient
9	Ramos, Carmen	Nungnungan II	Green Bin Recipient

表8-1-4 第2回ワークショップ参加者リスト

2ND WORKSHOP ON
CENTRALIZED MUNICIPAL SOLID WASTE TO ENERGY PROJECT
FOR THE PROVINCE OF ISABELA

NO.	NAME	LGU OR AGENCY	DESIGNATION
1	RODEL M. REYES	SANTIAGO CITY	MEDIA
2	MARIPAZ B. ROSCAL	LGU-CABATUAN	MPDC
3	NIEVES N. AN	LGU-RAMON	CLERK
4	REVELYN RAMOS	LGU-RAMON	CLERK - MENRO
5	MARCOS DACANAY	LGU-RAMON	CLERK - MENRO
6	ROGELIO LAGO	LGU-RAMON	CLERK - MENRO
7	OSCAR P. RAMOS	LGU-SAN ISIDRO	A-II
8	APOLINARIO P. LOPEZ	LGU-BURGOS	M-I
9	JULIUS B. MIGUEL	LGU-QUIRINO	PLANNING OFFICER
10	RUFINO C. ARCEGA	LGU-CAUAYAN	City Agriculture Officer
11	ELMY I. RONQUILLO	LGU-REINA MERCEDES	PLANNING OFFICER
12	ANITA M. BARROGA	LGU-REINA MERCEDES	MAO
13	WILLIARD JOSE S. NADUGO	LGU-ANGADANAN	MENRO
14	ISAGANI C. AGUSTIN	LGU-ANGADANAN	MPDC
15	GIL M. PAMITTAN	LGU-BENITO SOLIVEN	MENRO DESIGNEE
16	ENGR. ALDRIN MALABAD	LGU-BENITO SOLIVEN	MUN. ADMINISTRATOR
17	FOR. WARLITO YADAO	LGU-SAN MARIANO	MENRO
18	DANILO A. DOMINGO	LGU-ILAGAN CITY	CITY ENRO
19	JOSE A. DUMELOD	LGU-CAUAYAN CITY	WATCHMAN
20	ORLANDO A. TESORO	LGU-SANTIAGO CITY	CITY ENRO
21	MISSILE V. MARCIANO	LGU-SANTIAGO CITY	Administrative - I
22	JOHN BULAUAN	LGU-ILAGAN CITY	Administrative - I
23	JOSEPHINE O. LOBO	LGU-NAGUILIAN	MAO
24	GILBRYAN U. GUIFAYA	LGU-NAGUILIAN	MENRO
25	FLORENCIA C. ESTIGOY	LGU-MALLIG	MENRO
26	FERDINAND MARQUEZ	LGU-MALLIG	MPDC
27	AUGUSTUS C. CRUZ	LGU-SAN MATEO	MPDC
28	ERWIN C. PARANAS	LGU-SAN MATEO	OIC - MENRO
29	OMAR V. FERMIN	LGU-SAN MATEO	MENRO
30	RODRIGO P. CABACCAN	ENRO	D-1
31	DALISAY A. BALIGOD	ENRO	EMS 1
32	CECILIA M. ASUNCION	ENRO	SEMS
33	MARLON B. PACCARANGAN	ENRO	AA-11
34	RAMIL ALIGAN	LGU-CAUAYAN CITY	AA-1
35	ALEJO S.LAMSEN	LGU-CAUAYAN CITY	CITY ENRO
36	NELLY H. MARQUEZ	LGU-SAN ISIDRO	OIC MPDC
37	EMILIO C. LEAL	LGU-ROXAS	MPDC
38	JEHO T. SADAC	LGU-SAN MANUEL	OIC MENRO
39	NORMEL B. ARLEGUI	LGU-CAUAYAN CITY	AA-1
40	DANILO B. TUMAMAO	OPA-ISABELA	PAO
41	JOAQUIN A. ACCAD, JR.	LGU-GAMU	MPDC
42	AUREA DELA CRUZ	LGU-CAUAYAN CITY	
43	MASASHI AKATMATSU	JAPAN	
44	EVANGELINE DACURIN	LGU-CAUAYAN CITY	
45	ELMER BANAGA	LGU-TUMAUINI	
46	MARILYN P. MANAGANTULAO	LGU-CAUAYAN CITY	
47	PAZ DOMINGO	LGU-CAUAYAN CITY	
48	EDGAR C. MARAMAG	LGU-CAUAYAN CITY	
49	JOEMAR DAUAG	LGU-CAUAYAN CITY	
50	VOLTAIRE LUCAS	LGU-CAUAYAN CITY	
51	MAUREEN T. CORPUZ	LGU-CAUAYAN CITY	
52	ROSALINA A. SALIN	LGU-CAUAYAN CITY	
53	JOSEPHINE I. GAMMAD	LGU-CAUAYAN CITY	
54	PAUL GAMMAD	LGU-CAUAYAN CITY	
55	BENJAMIN LAGONOY	LGU-CAUAYAN CITY	
56	DOMINIC TUPPIL	LGU-CAUAYAN CITY	
57	FERNANDO GALUTERA	LGU-CAUAYAN CITY	
58	NENITA C. RODAVIA	ISU-ECHAGUE	PROFESSOR
59	JOMARIE M. JUNIO	ISU-ECHAGUE	STUDENT
60	MARK LESTER T. TABAGO	ISU-ECHAGUE	STUDENT