

フィリピン国

フィリピン国
生ごみ堆肥化による高付加価値肥料の
製造に関する案件化調査

業務完了報告書

平成 29 年 9 月

(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 岡田製作所

国内
JR(先)
17-131

調査対象地域位置図

(フィリピン)



出典：United Nations(<http://www.un.org/Depts/Cartographic/map/profile/seasia.pdf>)



フィリピン

面積：約 30 万km²

人口：1 億 98 万人 (2015)

出典：外務省 各国・地域情勢 アジア(<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/asia.html>)



レガスピ市長面談 (2016/10/26)



レガスピ市堆肥化施設(2016/10/26)



第1回セミナー・ワークショップ(2016/12/6)



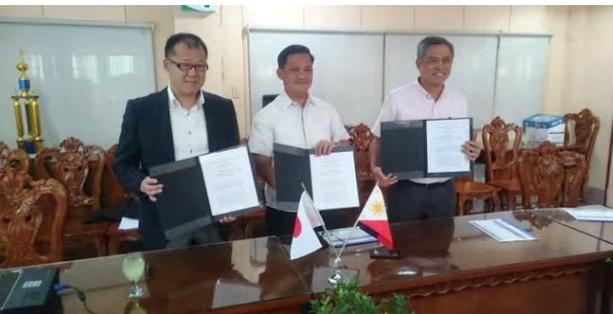
ビコール大学での実証機稼働(2016/12/6)



市長宅での協議(2017/2/7)



設置サイトの現地調査(2017/2/9)



MOU 締結式(2017/3/14)



第2回セミナー (2017/8/2) 開催

略語集

用語解説

地図

要約（和文）

はじめに	1
(1) 調査名	1
(2) 調査の背景	1
(3) 調査の目的	1
(4) 調査対象地	2
(5) 団員リスト	3
(6) 現地調査工程	4
第1章 対象国・地域の現状	6
1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況	6
1-1-1 政治状況	6
1-1-2 社会経済状況	6
(1) 人口構成	6
(2) 経済状況	7
(3) 貿易・産業	8
(4) 労働環境	9
1-1-3 対象地域の状況	11
(1) 対象地域の概要	11
(2) 対象地域の産業	12
1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題	20
1-2-1 対象地域と対象分野について	20
1-2-2 開発課題	20
(1) 廃棄物分野における開発課題（マクロレベル）	20
(2) 廃棄物分野における開発課題（ミクロレベル）	22
(3) 有機農業分野における開発課題	28
1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度	32
1-3-1 廃棄物処理分野	32
(1) フィリピンの廃棄物処理に関する法令	32
(2) レガスピ市の廃物処理政策	33
1-3-2 有機農業に関する分野	39
(1) フィリピンの有機農業に関する法令と政策	39
(2) レガスピ市の有機農業への取り組み	45
(3) ビコール大学の有機農業への取り組み	47
1-3-3 政策実施に関する役割と体制	47
(1) 役割と体制	47
(2) 予算	48

1-4 対象国・地域の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析	50
(1) フィリピンの ODA 事業	50
(2) フィリピンの廃棄物処理に関わる ODA 事業	51
(3) フィリピンの廃棄物処理に関わる JICA 事業	52
(4) レガスピ市の廃棄物処理に関わる ODA 事業	53
1-5 対象国のビジネス環境の分析	54
(1) 投資形態	54
(2) 外資規制	55
第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針	57
2-1 提案企業の製品・技術の特長	57
2-1-1 業界分析	57
(1) 提案製品・技術を取り巻く事業環境	57
(2) 業界における提案製品・技術の位置づけ	58
2-1-2 提案製品・技術の概要	60
(1) 提案製品・技術の特長、スペック、価格	60
(2) 提案製品・技術の国内外の販売実績	62
2-1-3 国内外の同業他社、類似製品及び技術の概況及び比較優位性	62
(1) 類似製品及び技術の概況	62
(2) 比較優位性	63
2-1-4 提案製品・技術を導入・利用する者にとっての採算性・経済分析	64
(1) 一般廃棄物処理から堆肥化を行っているプラントの採算性・経済性	64
(2) 他の一般廃棄物処理方式と比較した場合の採算性・経済性	68
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	69
2-2-1 海外進出の目的	69
(1) 国内外の事業環境	69
(2) 海外進出の目的	69
2-2-2 海外展開の方針	69
(1) 事業展開方針	69
(2) 海外展開の位置づけ	70
(3) 海外展開のアプローチ方法	70
2-2-3 海外展開を検討中の国・地域・都市	70
2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献	71
(1) 事業実施による国内の地元経済・地域活性化	71
(2) 事業実施による新たなパートナーとの連携及び連携強化	71
第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検討結果	72
3-1 製品・技術の現地適合性検証方法	72
3-1-1 検証活動の目的	72
3-1-2 検証活動の概要	72
3-1-3 提案製品の試用（ビコール大学における堆肥化実験）	73
(1) 試用する機材	73

(2) 堆肥化実験のフロー	74
(3) 堆肥化実験の方法・手順	75
3-1-4 本邦受入活動	78
(1) 目標	78
(2) 活動目標	78
(3) 受入活動の参加者 (C/P 側)	78
(4) カリキュラム、日程表	79
(5) 本邦受入活動の結果・課題 (目標の達成状況、成果、改善点等)	80
(6) 今後の展開への反映	83
3-2 製品・技術の現地適合性検証結果	84
3-3 フィリピンにおける製品・技術のニーズの確認	85
3-4 フィリピンの開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性	86
第4章 ODA 案件化の具体的提案	87
4-1 ODA 案件概要	87
4-1-1 想定する ODA スキーム及び概要	87
(1) 提案する ODA スキーム	87
(2) ODA 案件の形成の背景	87
(3) ODA 案件実施の目的	88
4-1-2 提案製品・技術を必要とする開発課題及び期待される効果	89
(1) 廃棄物管理分野及び農業分野における開発課題	89
(2) ODA で実施する理由/意義	90
(3) 期待される効果	90
4-1-3 対象地域及び製品・技術の設置候補サイト	91
(1) 概要	91
(2) 選定理由	92
4-2 具体的な協力計画	94
4-2-1 普及・実証事業の目的・成果・活動	94
4-2-2 普及・実証事業の活動内容	95
(1) 全体の役割分担	95
(2) 堆肥化施設の導入計画	97
(3) 良質な有機肥料製造と有機農業の振興	107
(4) C/P との協議状況	112
4-2-3 活動計画・作業工程 (スケジュール)	115
(1) 活動計画	115
(2) 作業工程	115
4-2-4 協力額概算	117
4-2-5 事業とビジネス展開との関連	117
4-3 他 ODA 案件との連携可能性	117
4-4 ODA 案件形成における課題と対応策	118
4-4-1 提案技術・製品が機能を発揮するインフラ整備状況	118
4-4-2 カウンターパートの人員体制・予算状況	119

(1) 人員体制.....	119
(2) 予算状況.....	120
4-4-3 ODA 案件実施による収益に対する対応.....	121
4-5 環境社会配慮にかかる対応.....	122
(1) フィリピンの環境影響評価	122
(2) 対象外証明 (CNC) の申請及び発行過程.....	123
第5章 ビジネス展開の具体的計画	124

別添資料

要約 (英文)

表 目 次

表 0-1 団員リスト.....	3
表 0-2 現地調査行程表.....	4
表 0-3 現地調査訪問先.....	5
表 1-1 人口と人口増加率	11
表 1-2 レガスピ市の主要指標.....	11
表 1-3 レガスピ市の産業.....	12
表 1-4 レガスピ市の主な農業生産品目及び生産指標	13
表 1-5 レガスピ市の米・とうもろこし・キャッサバの生産主要指標.....	13
表 1-6 レガスピ市の野菜の生産主要指標	14
表 1-7 レガスピ市のその他穀物の生産主要指標	14
表 1-8 アルバイ州の農林水産業の主要生産量	15
表 1-9 ビコール地方 (Region V) の固形廃棄物管理法 (RA 9003) の順守率.....	20
表 1-10 レガスピ市のごみ発生量の推移	23
表 1-11 最終処分場の施設概要と利用状況.....	24
表 1-12 地域別貧困率	29
表 1-13 廃棄物処理に関する法令	32
表 1-14 固形廃棄物管理法 (RA 9003) の条項.....	32
表 1-15 ごみ回収範囲	36
表 1-16 堆肥化施設の状況	37
表 1-17 最終処分場の施設概要と利用状況 (再掲)	38
表 1-18 有機農業に関する省令.....	39
表 1-19 公式認証機関 (OCB) DA-BAFS Officially Accredited Certifying Bodies.....	41
表 1-20 有機肥料と堆肥/土壌改良材の定義.....	42
表 1-21 有機植物用サプリメントにおける最低条件.....	42
表 1-22 病原体許容水準.....	42
表 1-23 重金属の最大許容水準.....	42
表 1-24 固体材料における必要標本数.....	43
表 1-25 レガスピ市 OCENR の予算.....	49

表 1-26	レガスピ市 OCENR の予算	49
表 1-27	対フィリピン ODA 純受取額推移(2015 年、100 万 USD)	51
表 1-28	廃棄物処理セクターODA 援助額 (100 万 USD)	51
表 1-29	廃棄物分野における対フィリピン・開発調査/技術協力 (2000-)	52
表 1-30	投資形態	54
表 1-31	第 10 次外国投資ネガティブリスト(リスト A)	55
表 1-32	第 10 次外国投資ネガティブリスト(リスト B)	56
表 1-33	進出形態別最低資本金	56
表 2-1	提案製品・技術を取り巻く事業環境	57
表 2-2	提案製品・技術の概要	59
表 2-3	提案製品・技術の概要	60
表 2-4	類似製品・技術の比較	62
表 2-5	類似製品・技術の比較	63
表 2-6	アプローチ方法	68
表 2-7	アプローチ方法	70
表 3-1	検証活動の概要	72
表 3-2	堆肥化実験の手順	75
表 3-3	受入活動参加者	78
表 3-4	カリキュラム	79
表 3-5	日程表	79
表 3-8	製品・技術の有効性及び活用可能性	86
表 4-1	敷地条件	92
表 4-2	候補サイトの比較	93
表 4-3	普及・実証事業の目的・成果・活動内容	94
表 4-4	各主体の役割分担	95
表 4-5	導入機能	97
表 4-6	スペックと役割分担	100
表 4-7	有機肥料の主な指標と基準の比較	107
表 4-8	RCFSQA の分析サービスリストと価格	110
表 4-9	圃場試験サイト	111
表 4-10	C/P との協議状況	112
表 4-11	C/P 機関の情報	113
表 4-12	C/P の協議者・協議内容	113
表 4-13	MOU 締結式の概要	114
表 4-14	作業工程表	116
表 4-15	協力概算額	117
表 4-16	インフラ面における課題と対応策	118
表 4-17	本事業における費用と収入の考え方	121
表 4-18	収入の取扱い	121
表 4-19	環境影響評価が求められる区域・事業	122

図 0-1	ビコール地方	2
図 0-2	レガスピ市	2
図 0-3	西ビサヤ地方	2
図 0-4	ボラカイ島（黒枠）	2
図 0-5	調査体制	3
図 1-1	フィリピン及び対象地域の人口推移	6
図 1-2	フィリピンの人口ピラミッド	7
図 1-3	20歳未満、60歳以上人口比率の比較	7
図 1-4	名目 GDP と一人当たりの GDP の比較	7
図 1-5	実質 GDP 成長率の比較	8
図 1-6	輸出国・品目	8
図 1-7	輸入国・品目	8
図 1-8	外貨収入（2015年）	9
図 1-9	失業率の比較（単位：％）	9
図 1-10	基本給月額の変移（単位：USD）	10
図 1-11	レガスピ市のバランガイ	11
図 1-12	農業組合の現地踏査状況（カステリア町）	17
図 1-13	農家の現地踏査状況（カステリア町）	18
図 1-14	農家の現地踏査状況（カマレグ町）	19
図 1-15	最終処分場（SLF）の状況	24
図 1-16	堆肥化の手順	25
図 1-17	処理しきれない有機性廃棄物が堆積されている現コンポスト化施設	25
図 1-18	レガスピ市のごみ発生量と人口の推移	26
図 1-19	米の収量の国際比較	28
図 1-20	肥料販売店	30
図 1-21	化成肥料（左）、化学肥料（中）、料金表（右）	30
図 1-22	レガスピ市のごみ処理システム	34
図 1-23	レガスピ市の分別状況	35
図 1-24	バランガイの収集所（BMRDOC）	35
図 1-25	収集トラック	36
図 1-26	仮設的な中間処理施設（OCENR 事務所兼モータープール）	36
図 1-27	最終処分場計画の位置	38
図 1-28	レガスピ市の最終処分場計画	38
図 1-29	有機認証マーク	41
図 1-30	CFBW の技術パッケージ	44
図 1-31	CFBW の譲与（2016年1月27日、パンパンガ州クラークにて）	44
図 1-32	農業局事務所で実施されている堆肥化と試験栽培	45
図 1-33	農業局のデモサイト	46
図 1-34	バランガイの有機野菜農園	46

図 1-3 5	ビコール大学農林学部のデモサイト	47
図 1-3 6	レガスピ市の組織図	48
図 1-3 7	OCENR の組織図	48
図 1-3 8	対フィリピン ODA 援助額推移(100 万 USD)	50
図 1-3 9	SLF (レガスピ市)	53
図 1-4 0	MRF (レガスピ市)	53
図 2-1	堆肥化処理施設の分類	58
図 2-2	各種堆肥化処理方式の特徴	58
図 2-3	提案製品の立体図	60
図 2-4	提案製品のスペック	61
図 2-5	オーガニック金ヶ崎堆肥プラントの概要	64
図 2-6	美土里館の状況等	66
図 2-7	美土館の有機性廃棄物堆肥化事業の経済効果	67
図 3-1	試用した機材 (ビコール大学)	73
図 3-2	検証活動の体制	74
図 3-3	検証活動のフロー	74
図 3-4	堆肥化実験の様子 (1/2)	76
図 3-5	堆肥化実験の様子 (2/2)	77
図 4-1	ODA スキーム	87
図 4-2	設置候補サイト	91
図 4-3	農業分野の役割分担概要	96
図 4-4	製造過程	97
図 4-5	比較 3 案	98
図 4-6	各案のコスト比較と役割分担	99
図 4-7	施設イメージ図	101
図 4-8	一次発酵槽のイメージ図	101
図 4-9	施設計画 (案)	102
図 4-1 0	搬入ごみと分別の状況	103
図 4-1 1	精米所の籾殻の状況	105
図 4-1 2	ココピートの状況	105
図 4-1 3	畜糞の状況	106
図 4-1 4	RCFSQA (ビコール大学)	108
図 4-1 5	RCFSQA の概要	109
図 4-1 6	MOU 締結式の状況	114
図 4-1 7	活動計画	115
図 4-1 8	カウンターパートの人員体制	119
図 4-1 9	レガスピ市の予算	120
図 4-2 0	CNC のオンライン申請サイト	123

略 語 集

略語	正式名称(英文)	和訳/概要
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AECID	Agencia Española Cooperacion Internacional para el Desarrollo	スペイン国際開発協力庁
BAFS	Bureau of Agriculture and Fisheries Standard, Department of Agriculture	農業省農業水産規格局
BOI	Board of Investments	投資委員会
BOT	Build-Operate-and-Transfer	建設・運転・引渡し
BPO	Business Process Outsourcing	ビジネスプロセスアウトソーシング
BSP	Bangko Sentral ng Pilipinas	フィリピン中央銀行
BSWM	Bureau of Soil and Water Management, Department of Agriculture	農業省土壌・水管理局
CSWMB	City Solid Waste Management Board	固形廃棄物管理協議会
City Agri	Office of the City Agriculturist	市農業局
DA	Department of Agriculture	農業省
DENR	Department of Environment and Natural Resources	天然環境資源省
DTI	Department of Trade and Industry	貿易工業省
EMB	Department of Environment and Natural Resources, Environmental Management Bureau	天然環境資源省環境管理局
ESWM	Ecological Solid Waste Management	環境に配慮した固形廃棄物管理
EUR	Euro	ユーロ
GEF	Global Environment Facility	地球環境ファシリティ
IPP	Investment Priorities Plan	投資優先計画
LGU	Local Government Unit	地方自治体
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
OCB	Officially Accredited Certifying Bodies	公式認証機関
OCENR	Office of the City Environment and Natural Resources	市環境天然資源局
OFW	Oversea Filipino Worker	在外フィリピン労働者
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PEZA	Philippine Economic Zone Authority	フィリピン経済区庁
PHP	Philippine Pesos	フィリピンペソ ※1PHP は、2.134920 円 (JICA レート 2017 年 9 月) で換算
PSA	Philippine Statistics Authority	フィリピン統計局
RCFSQA	Regional Center For Food Safety And Quality Assurance	食品安全品質保証地域センター (ビコール大学)
RHQ	Regional Headquarters	地域統括本部
ROHQ	Regional Operating Headquarters	地域経営統括本部

RW	Regional Warehouse	地域統括倉庫
SWM	Solid Waste Management	固形廃棄物管理
USD	United States Dollar	米ドル ※1USDは、108.976円（JICAレート2017年9月）で換算

用語解説

用語	解説
BPO	Business Process Outsourcing の略。フィリピンでは、海外のアウトソーシング先として、様々な企業・業種のアウトソーシングを行っている
MRF	Materials Recovery Facility の略。分別処理やコンポスト化をする役割をになった中間処理施設のことで、設置するように法律で定められている（RA9003）
SLF	Sanitary Landfill Facility の略。オープンダンプでなく、管理され、衛生的な最終処分場。フィリピンでは、最終処分場は、オープンダンプサイトは、閉鎖させ、 SLF を設置するように法律で定められている（RA9003）
カウンターパート,C/P	国際協力の場合において、現地で受け入れを担当する機関や人物

1. 対象国・地域の現状

・政治・社会経済状況

フィリピンの地方自治は三層で構成され、第一レベルが州（Province）、第二レベルが市・町（Municipality）、第三レベルが村（Barangay, バランガイ）となる。更に、これらの地方行政単位が全国 17 の地域（Region）に分けられている。

対象地域は、ビコール地方（Region V）のアルバイ州都、レガスピ市である。フィリピン全土では、人口 1 億人を突破し（2015 年）、ASEAN 域内で比較しても人口増加率が高く、若年層が分厚い国の一つになっている。レガスピ市は、約 20 万人の人口を有し、州内では、人口増加率が高く、商業の中心都市として、発展している。

経済状況を見ると、フィリピンは、近隣諸国を上回る経済成長率を達成し、名目 GDP で 3,000 億 USD 程度（マレーシアと同等程度）、一人当たりの GDP : 3,000USD 弱（モータリゼーションが進展すると言われる局面）で、今後も、年成長率 6~7% の安定成長が見込まれている。

レガスピ市の主要産業は、製造業、鉱業となっているが、工業団地、大規模工場などは無く、産業振興が課題の地域である。農業に関してはココナッツが主要生産物であるが、農家数では、稲作が、最も多く、4,000 程度の農家の内 2,600 世帯が米を生産している。高付加価値作物（野菜）としては、トマト、さつまいも、ゴーヤなどの栽培が多い。

・対象分野の開発課題（廃棄物処理分野）

フィリピンでは、廃棄物処理分野で、特に固形廃棄物に関する問題は、マニラ都市圏のみならず地方部においても人口増加とともに深刻となっており、公衆衛生的な側面も含め喫緊の課題となっている。

- ✓ 2001 年に固形廃棄物管理法（RA 9003）を制定し、自治体責任のもと、固形廃棄物の分別、収集、中間処理、最終処分場の整備を実施することとなった。
- ✓ しかし、自治体の多くは、法令未順守であり、50 自治体が法令違反で、行政、刑事訴訟に発展し、問題が顕在化しており、自治体は早急な対応を迫られている。
- ✓ 特に最終処分場に至っては、利用が禁止されているオープンダンプがいまだに 6 割の自治体で利用されている（ビコール地方）。

レガスピ市の廃棄物処理の取り組み状況

対象地域であるレガスピ市は、廃棄物処理問題を政策課題の一つとして掲げ、アルバイ州の中で最も廃棄物管理を計画、実施している自治体となっている。以下はレガスピにおける主な廃棄物処理に関する取組である。

- ✓ 廃棄物管理のマスタープランを策定し、家庭レベルより三分別（腐るもの、リサイクル可能なもの、特別ごみ）し、回収システムを構築。一部の生ごみは、堆肥化し（2011 年より、最終処分場の隣接地）、ごみの減量に取り組んでいる
- ✓ 衛生埋立処分場（SLF）をアルバイ州で唯一整備（2011.10 完成）している自治体であり、ウエストピッカーが溢れた既存のオープンダンプを、彼らの生活支援を含めた安全な形で閉鎖することに成功（2015）している。



運搬された生ごみを野積み



ピット (3つ) に入れ、人手でかき分けながら、分別作業

図 レガスピ市の堆肥化施設の状況

資料：JICA 調査団撮影

レガスピ市の廃棄物処理における開発課題

①増加するごみ発生量への対応

レガスピ市は、著しい人口増加とともにごみの量が増加している。2011 年マスタープランを策定後、分別、リサイクルの取り組みを積極化し、ごみ減量に成功した。

しかし、2012 年以降は、再度増加に転じ初め、さらなるごみ減量の取り組みが求められている。近年は、4 年間で、ごみの量が、1.44 倍に膨れ上がっているが、今後の人口増加、商業施設の立地 (SM モール建設中) を踏まえるとごみ発生量の増加は免がれず、ごみの 6 割を占める生ごみ (有機性廃棄物) の処理が重要となる。

②最終処分場 (SLF) の延命

レガスピ市は、最終処分場を 2 箇所 (CELL1,CELL2) 整備し、2011 年 10 月より供用を開始し、現在 72% の利用率となっている。

残年数は、約 2 年となっており、限界年数が迫っている。しかし、この 1 年 3 ヶ月 (2015.9 ~2017.2) で、30%→72% に利用率が急増しており、限界年数が差し迫っている状況と言える。

増え続けるごみを減らし、最終処分場を延命させることが、喫緊の課題となっている。しかし、堆肥化施設に周りには、処理しきれない生ごみがつまれているなど増え続ける生ごみに、量的に対応できていないこと、コンポスト技術のノウハウがなく、堆肥の質が低いこと (肥料成分が低水準、分析結果は後述) が課題であり、効率化と堆肥化技術の向上が求められる。

③堆肥化施設の効率化と堆肥化技術の向上

レガスピ市の堆肥化施設に周りには、処理しきれない生ごみがつまれているなど増え続ける生ごみに、量的に対応できていないこと (15 人のワーカーで、0.5t/日进行处理)、堆肥化技術のノウハウがなく、堆肥の質が低いことが課題であり、効率化と堆肥化技術の向上が求められる。

・対象分野の開発課題（農業分野）

①農家の低い生産性、低所得の改善

フィリピンの米の収量を見ると、4.0 MT/ha(2014) と日本の 6.7 MT/ha(2014)と比較すると 6 割程度である上、ベトナム、フィリピンなど ASEAN 諸国の中でも低い収量となっている。特にレガスピ市は、小規模農家が多く（平均面積 0.5ha 程度）、生産性の向上が大きな課題となっている。低い生産性、農業従事者の低所得、高齢化が連鎖し、農業全体の弱体化が進んでおり、農業振興が農村部の発展の課題のひとつとなっている。

②有機農業の推進

フィリピンでは、有機農業法を 2010 年に制定し、積極的に有機農業を進めている。土づくりの素となる有機肥料、堆肥については、国家基準を定め（後述）、認証システムが構築され、全国で 20 ブランド（2016 年 12 月時点）が認証されている。

しかし、対象地域・都市を含むビコール地方の一般農家の実態としては、有機農業は一般的でない。そもそも有機肥料は、流通しておらず（ビコール地方では、認証ブランドはまだ存在しない）、化学肥料に依存し、土地がやせている。また、化学肥料価格は国際価格であり、経済的負担が大きく、無肥料の実態もある。実際に、レガスピ市内の店舗で販売されている化学肥料の価格は、日本とほとんど変わらない値段で取引されている。

このように、有機農業を進める上で、最も重要な土づくりに必要な有機肥料の流通が課題となっている。また、実態としては、高価な化学肥料に依存しており、農業従事者への経済的負担が非常に大きい状況である。

・開発計画、政策及び法制度

廃棄物の関する政策及び法制度

都市ごみ（一般、産業）は、「固形廃棄物」(solid waste)の一部を構成している。固形廃棄物は 2000 年に制定された” Republic Act No. 9003-Ecological Solid Waste Management Act of 2000” (固形廃棄物管理法)によって管理されている。

基本的には、固形廃棄物は、LGU(市や町)が、管理し、バランガイと連携しながら、分別、収集、処理を行うことになっている。特に重要な条項としては、自治体が主体となって固形廃棄物を計画的に管理すること、中間処理施設 (MRF) の設置、オープンダンプの設置、利用の禁止があげられる。

廃棄物に関するレガスピ市の開発計画など

レガスピ市は、固形廃棄物管理法 (RA 9003) の制定後の 2002 年に、パイロットとして、3 つのバランガイで、環境に配慮した固形廃棄物管理(ESWM)を実施した。しかし回収機器や設備が不十分でうまく行かなかった。2009 年から 2011 年にかけて、スペイン政府 (AECID) からの 1.7 百万ユーロの援助を受け、衛生理立処分場の整備、バランガイにおける中間処理施設(MRF)を設置した。2011 年 3 月に固形廃棄物管理のマスタープランとなる LEGAZPICITY 10 YEAR ECOLOGICAL SOLID WASTE MANAGEMENT & SUSTAINABILITY PLAN を策定した。2012 年に、世界銀行の地球環境ファシリティの支援を受け (30 万 USD)、オープンダンプの閉鎖と再生等を 2015 年に完了した。また、生ごみの堆肥化の試みは、OCENR が、1998 年より DENR と連携し、公共市場のごみを粉碎し、堆肥化する事業を開始した。また、最終処分場に近

接する場所に、生ごみを堆肥化する施設を設置し、堆肥化を行っている。なお、City Agri も試験的に生ごみを堆肥化し、圃場試験を行っている。

有機農業に関する政策及び法制度

フィリピンでは、2010年に有機農業を推進する法律（The Organic Agriculture Act of 2010 (RA 10068)）を制定し、積極的に有機農業を推進している。また、有機農業に関する規制及び基準などを管轄する、農業省農業水産規格局（BAFS）が、有機農業及び有機肥料の認証システムを構築している。

有機肥料については、国家基準が定められ、基準により、有機肥料（Organic fertilizer）と堆肥／土壌改良材（Composting / Soil Conditioner）を分けて定義し、肥料成分が低い（NPK=5%未満）であると、堆肥／土壌改良材となり、肥料成分が高い（NPK=5%以上）と有機肥料としている。

農業に関するレガスピ市の開発計画など

レガスピ市の農業分野を管轄する農業局（City Agri）が、有機農業の取り組みを実験的に実施している。農業局の事務所敷地内で、レガスピ市の市場の生ごみの一部をコンポスト化して、そのコンポスト及び液肥（EM菌）を使い、試験的に野菜の栽培などしている。農業局が、市内農家と連携して圃場試験を実施するデモサイトが、7つほどある。また、バランガイ単位の有機栽培協同農園を持っている。

また、ビコール大学においては、農林学部（Bicol University College of Agriculture and Forestry）が中心となり、地域の農民を対象としたトレーニングプログラムを持っているほか、有機農業を実践するデモプラントをいくつかもっている。デモプラントでは、花木、野菜、果実など生産している。収穫の際は、一般販売なども行っているようだ。

・ビジネス環境の分析

フィリピンでは、主に現地法人（子会社）、支店、駐在員事務所の3つの投資形態が代表的である。また、規制業種（ネガティブリスト）に該当する場合は、外資40%以上の出資は、認められていないため、確認が必要である。提案企業の進出にあたっては、廃棄物処理施設事業で公共事業となる場合があり、外資規制（25%以下）にあたる可能性があり、進出形態を検討する際は、考慮する必要がある。

2. 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

・提案する製品・技術の特長

提案製品は、攪拌機の形式としては、ロータリー方式となり、他の攪拌機の方式と比較して、イニシャルコストが抑えられる他、構造が単純で、故障が少ないことが特徴となる。

提案企業においては、ロータリー方式以外のスクープ方式、スクリュウ・オーガ方式なども製造、販売しているが、ロータリー方式が、顧客のニーズ（処理量やイニシャルコスト）ともっとも合致する製品であり、製品販売シェアとしては、約6割を担う。

ターゲットとしている東南アジア諸国においては、設置後の維持管理やイニシャルコストを踏まえると適合性が最も高い商品と捉えている。

表 提案製品・技術の概要

形式	イメージ	概要	特徴
ロータリー方式		水平軸に放射状に取付けられた攪拌爪や攪拌棒、あるいはスパイラル羽根などが回転と同時に材料を後方に掻き上げながら繰り返し・移送を行う方式	● 構造が単純で、故障の少ないことが特徴
スクープ方式		幅広のベルトコンベア状の掻き上げ装置が材料を斜め上に拾い上げ、後方に落としながら切り返しを行う方式	● 発酵槽を深くでき少ない面積で大量の処理可能 ● 構造が複雑で、十分な保守管理が必要
スクリュウ・オーガ		堆積物にスパイラル・スクリュウを挿入し、スクリュウ（オーガ）の回転によって下部の堆積物をすくい上げ、堆積物が崩れ落ちて攪拌される方式	● 中間～深型の発酵槽で用いられ、大量の処理可能 ● 構造が複雑で、十分な保守管理が必要

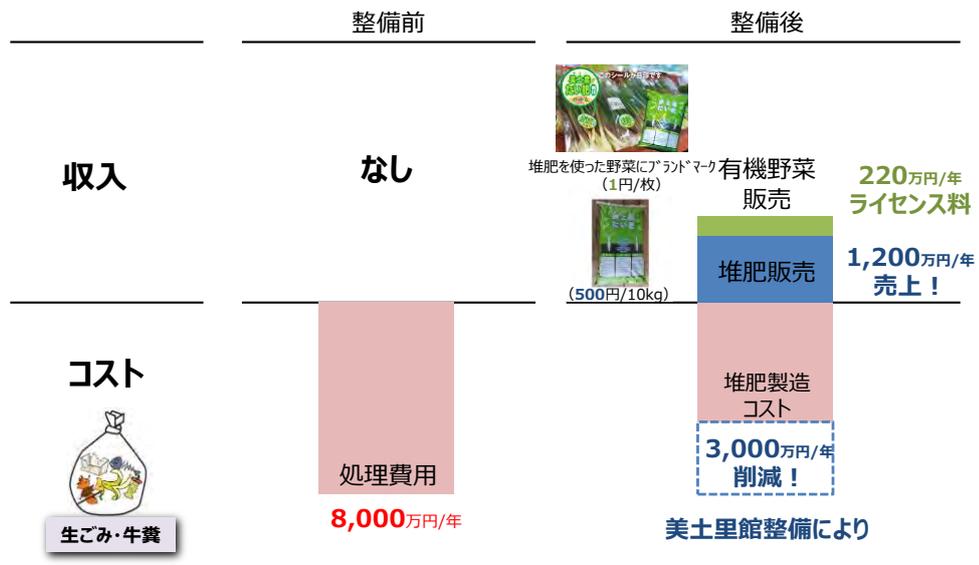
資料：家畜ふん尿処理施設・機械選定ガイドブック（2005年3月（財）畜産環境整備機構）を基に、JICA調査団が整理

・提案製品・技術を導入・利用する者にとっての採算性・経済分析

国内における一般廃棄物処理の堆肥化施設の採算性、経済性について、提案企業がプロポーザルで事業の計画・設計・機械納入している「茂木町有機物リサイクルセンター美土里館」の事例を示す。

ここでは、生ごみ、牛糞の処理費用が約8,000万円/年かかっていたものを、堆肥化事業によって、3,000万円/年コスト削減に成功した（堆肥化のコスト5,000万/年に転換）。

そして、町内の道の駅を含め、製造堆肥販売で、1,200万円/年を売り上げる。また、製造堆肥を使った有機野菜はブランド化し、ライセンスビジネスで、220万円/年の売り上げ。有機野菜は、道の駅の産直施設の店頭で並ぶ人気商品となっている。



※整備前のコストである処理費用は、生ごみ、牛糞を当該施設外で処理していた際の費用

図 美土里館の有機性廃棄物堆肥化事業の経済効果

・海外進出の目的

日本の環境規制が生み出した堆肥化技術は世界の最先端を行っており、東南アジア諸国のモデルとなっている。提案企業は、30年前にマレーシア、インドネシア、シンガポールなど海外進出を試み、鶏糞処理を主として数十台販売していたが、一度撤退を余儀なくされた。

2013年12月にビコール大学で行われた廃棄物国際会議でのプレゼンで大きな反響があり、アルバイ州の自治体関係者とレガスピ市が岡田式発酵攪拌乾燥装置の導入に向けて強い感心を示したことが本格的な海外進出への大きな動機となった。

今後5年間で、政府機関、自治体、学術機関と交流を進めているフィリピンで海外初となる「岡田式発酵乾燥攪拌処理による堆肥化処理」展開に向けた課題と対応策を探り、本格的な拠点整備を含めた海外進出を図り、将来的に近隣諸国への事業拡販に結び付けたい。

国内工場の従業員は、高齢を迎え、新入社員の採用もままならない実態がある。今後の生産体制を考えたとき、国内のリソースのみの対応が困難となることが考えられる。そのため、海外への一部生産委託を含めた取り組みを進めることがもう一つの目的となる。

・海外展開の方針

提案企業は以下の段階を踏んで海外事業展開を図る。

表 アプローチ方法

段階	アプローチ
STEP1 (調査時点)	<ul style="list-style-type: none"> 市場環境調査 パートナー企業との合併会社設立準備、パテント取得準備
STEP2 (普及・実証事業)	<ul style="list-style-type: none"> マニラ市で合併会社設立 一般廃棄物処理分野の公共事業として、参入 製品の一部生産体制の移管を開始
STEP3 (事業後)	<ul style="list-style-type: none"> 民間市場（畜産業界）への進出を図る フィリピン以外への拡販、輸出を試みる

資料：JICA 調査団作成

3. ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可能性の検

討結果

・製品・技術の検証活動

検証活動は、提案製品の紹介、及び提案製品の実機を使用した試用、また本邦受入活動を通じて実施した。以下に活動の概要を示す。

表 検証活動の概要

項目	対象	活動内容
提案製品の紹介	C/P 他 (対象地域)	<ul style="list-style-type: none"> ● セミナーの開催 (2016.12.6) ・提案企業・提案製品のプレゼンテーション
	DENR-EMB その他自治体	<ul style="list-style-type: none"> ● DENR 主催セミナーでのプレゼン (2016.12.7-9) ・廃棄物管理に課題のある自治体 (100 程度) を対象としたセミナーでの提案企業・提案製品の紹介 ● DENR モデル自治体へのプレゼン (2017.7.29,8.4) ・ボラカイ島をはじめとした DENR が有機性廃棄物処理を進める 4 つのモデル自治体への提案企業・提案製品の紹介
提案製品の試用	C/P 他 (対象地域)	<ul style="list-style-type: none"> ● セミナー・ワークショップの開催 (2016.12.6) ・ビコール大学に寄贈した実機を利用し、実際の生ごみを堆肥化するトライアルを実施するための役割分担協議 ● ビコール大学の実機を利用した生ごみ堆肥化実験を実施 (2016.12.1~12.13) ・ビコール大学、レガスピ市、パートナー企業と連携し、堆肥化実験を実施。生ごみ堆肥化の有効性、適合性を検証。 ● セミナーの開催 (2017.8.2) ・ビコール大学での堆肥化実験の結果を検証
本邦受入活動	C/P	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本での提案製品・技術の確認 (2017.5.29-6.3) ・日本の設置サイトで、処理工程を確認し、フィリピンでの適用性可能性を確認した。

資料： JICA 調査団

・製品・技術の現地適合性検証結果 (提案製品の試用)

(非公開)

・製品・技術のニーズの確認

以下に既に有機性廃棄物の堆肥化を実施している自治体（C/P であるレガスピ市）、フィリピン政府の担当省（DENR-EMB）のニーズ、その他フィリピンの自治体の提案製品のニーズを整理した。

C/P（レガスピ市）のニーズ

- ✓ レガスピ市は、廃棄物先進自治体として、ワーカー15人体制で、有機性廃棄物のコンポストを行っている代表都市
- ✓ 著しい人口増加（レガスピ市では、5年で、.9%、フィリピンでは、9.4%の増加率）に伴うごみの増加（レガスピ市では、4年で、1.44倍）で、人手での堆肥化作業は追いつかない（レガスピ市で、処理量0.5t/日）。
- ✓ そのため、効率的で大量に有機性廃棄物を処理する方法に対するニーズが高い
- ✓ また自治体にとっては、大規模投資を伴う、焼却発電やバイオガス発電などは初期費用が高く、初期コストが抑えられ、現在の堆肥化を進めている取り組みの延長線上にある提案製品は扱いやすい
- ✓ また、本邦受入活動の報告であったように、複雑な操作やメンテナンスが要求されない提案製品の簡易な操作性や容易な機構は、自治体職員にとってもニーズに合致する適当なもの

フィリピン政府のニーズ

- ✓ 固形廃棄物管理の担当セクターである DENR-EMB にとって、RA9003 の自治体の法令未順守は、50自治体が裁判にかけられることにより顕在化した問題であり、自治体の廃棄物管理を支援する立場
- ✓ RA9003 で禁止されているオープンダンプをごみの減量という形で、解決可能な提案製品に対するニーズが高いと認識している。また、焼却発電やバイオガス発電など初期投資が求められるものは一部自治体以外にとって現実的でないという認識。
- ✓ 上記は、DENR 主催セミナーで、提案製品の紹介をさせてもらったこと、2017年にモデル事業として、4つの代表自治体で、提案製品の導入を含めた有機性廃棄物処理事業を行うことから担当セクターのニーズの高さが伺える（第5章で詳述）

自治体のニーズ

- ✓ 固形廃棄物管理に悩む自治体は、裁判にかけられるというリスクがあり、早急な取り組み、つまり、具体的な解決手法に対するニーズが極めて高い。増え続けるごみをどのように処理していいのか困窮している（固形廃棄物管理に悩む自治体を対象とした DENR 主催セミナーでの自治体の声）
- ✓ 予算的に、制約がある自治体が多く、単独事業としても、1千万程度の予算の中で可能で効果のあがる取り組みを求めている。

・開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性

開発課題に対する提案製品の有効性及び ODA 事業での活用可能性を以下に整理した。開発課題については、廃棄物分野だけでなく、提案製品により最終的に製造される堆肥を活用する農業分野の課題に対するに対しても整理する。

表 製品・技術の有効性及び活用可能性

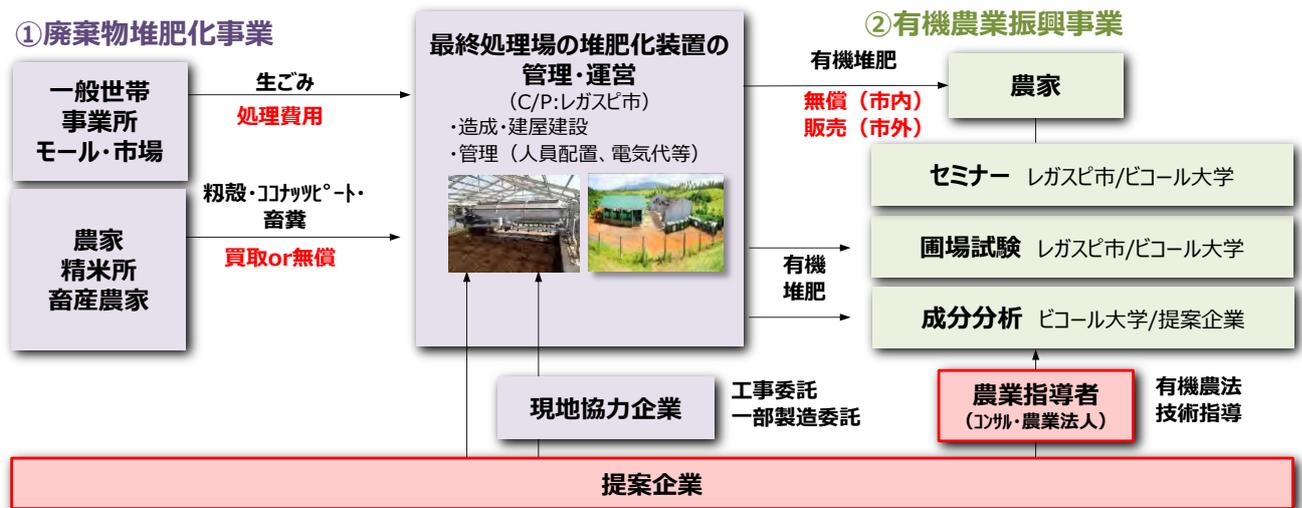
開発課題	視点	評価
廃棄物分野	製品・技術の有効性	<ul style="list-style-type: none"> ●固形廃棄物処理の処理方法の一つとしての有効性 ・RA9003 の法令未順守で、オープンダンプ禁止及びごみの減量化を要請されている自治体にとっては、比較的安価で、有機性廃棄物の減量を実現し、堆肥流通による農業振興に寄与可能な提案製品による処理方法は、有効な対策のひとつと言える（そもそも、エネルギー化などは、地方都市にとって、初期コストの障壁が高い段階）。 ●有機性廃棄物の効率的処理に有効 ・RA9003 では、有機性廃棄物処理方法、減量化の取り組みとして堆肥化を掲げているが、その処理手法としては、ピットに堆積させ、人手による切り替えし作業を繰り返す手法が広まっている（レガスピ市含め）。 ・提案製品のような、大量に効率的に堆肥化処理可能な処理手法は、ごみ処理量拡大の社会的要請に有効な処理方法のひとつと言える。
	ODA 事業等への活用可能性	<ul style="list-style-type: none"> ●課題の緊急性 ・RA9003 の法令未順守により訴訟事案になっており、自治体の対策が急務である。また、国内で普及を図る有機性廃棄物の処理手法が確立されていない。 ●一定の堆肥化技術を持つ自治体が先行モデルになる可能性 ・固形廃棄物の処理責任は、自治体であるため、積極的な自治体は、独自に堆肥化による減量を進めようとしている。 ・彼らのリソース（既存の施設や人材）を活用すれば、大量に効率的な処理可能な提案製品・技術は、一般化できる可能性を持つ
農業分野	製品・技術の有効性	<ul style="list-style-type: none"> ●有機肥料・堆肥市場拡大へ向けた有効性 ・提案製品・技術で製造される有機肥料、堆肥は、農業者にとって、化学肥料の一部を代替する可能性を持っている ・有機肥料、堆肥は、国際価格に近い化学肥料と比較して、低廉な価格となり得るため、経済的負担の軽減を図る手段となるが、一般的な流通は十分といえない（20 ブランド程度で、流通は、一部地域限定）。
	ODA 事業等への活用可能性	<ul style="list-style-type: none"> ●有機肥料・堆肥の有効性検証 ・固形廃棄物の堆肥化より製造される有機肥料は、フィリピン国内で、まだ認定有機肥料としての実績がない。今後の流通拡大を図るためには、認定を含めた品質確保、及び圃場試験などによる施肥効果の客観的評価が求められる。 ・品質と評価を日本の堆肥化技術や評価技術を適用する意義は、大きい。

資料： JICA 調査団

4. ODA 案件化の具体的提案

・ ODA 案件概要

ODA スキームとしては、「普及・実証事業」を想定する。カウンターパートは、フィリピン国ビコール地方アルバイ州レガスピ市及びビコール大学として、提案製品・技術である「ロータリー式発酵攪拌装置（D1000-6 型）」及び周辺機器（付随する堆肥化技術、有機農法技術指導）を導入することを目指す。設置候補サイトは、最終処分場隣接地（バランガイ名：Banquerohan、現在、人手によるコンポスト化を行っている施設）を想定している。



資料：JICA 調査団作成

図 ODA スキーム

ODA 案件の形成の背景

- ✓ フィリピンでは、環境問題、特に固形廃棄物に関する問題は、マニラ都市圏のみならず地方部においても人口増加とともに深刻となっており、公衆衛生的な側面も含め喫緊の課題となっている。
- ✓ 廃棄物処理・肥料の活用を推奨する法律や条例が出ているのにも関わらず、これらの法に則っている自治体は極めて少ない。有効的な廃棄物対策、有機農業促進政策が必要である。

ODA 案件実施の目的

- ✓ 最終処分場の延命を図ること
- ✓ 質の高い有機肥料を製造、流通させ、農業振興を図ること
- ✓ 有用性・経済性を伴った資源循環モデルを示し、周辺地域の廃棄物管理を推進させること

・具体的な開発効果

本事業にて達成される効果

- ✓ 効果 1：生ごみ削減による最終処分場の延命
- ✓ 効果 2：良質な有機肥料を製造
- ✓ 効果 3：有機農業の有効性検証

本事業終了後に期待される効果

- ✓ 効果 1：レガスピが周辺自治体のロールモデルとなり、廃棄物管理の推進につながる
- ✓ 効果 2：廃棄物管理の法令未順守の他自治体への取り組みへの波及
- ✓ 効果 3：有機農業の振興（有機肥料流通、収量改善、高付加価値化への波及）

・普及・実証事業の活動内容

役割分担

本事業において、機材の導入と農業の復興に関わる役割分担がレガスピ市（OCENR、City Agri）、ビコール大学、アルバイ州、提案企業（岡田製作所および委託企業）との間で行われる。

表 各主体の役割分担

項目		C/P	提案企業
土地取得		レガスピ市 (取得済)	—
土地造成		レガスピ市 (エンジニアリング部)	—
製品 導入	①堆肥化装置	—	製造・輸送・据付 ※工事は地元業者委託
	②一次発酵槽	—	
	③建屋	—	
	④保管スペース	レガスピ市 (設計・建設)	※規模算定のみ
	⑤周辺機器	—	製造・輸送・据付 (トロンメル・破碎機)
分別作業人材 運営費用		レガスピ市 (OCENR)	※プロジェクト期間中のみ の管理・指導
副材調達		レガスピ市 (OCENRとCity Agri)	—
有機肥料の流通		レガスピ市 (OCENRとCity Agri)	—
良質な堆肥化への改善		ビコール大学 (その他)	※プロジェクト期間中のみ 支援
有機農業の推進		レガスピ市、アルバイ州、ビコール大学等	※プロジェクト後も継続的 に支援

役割分担（農業分野）

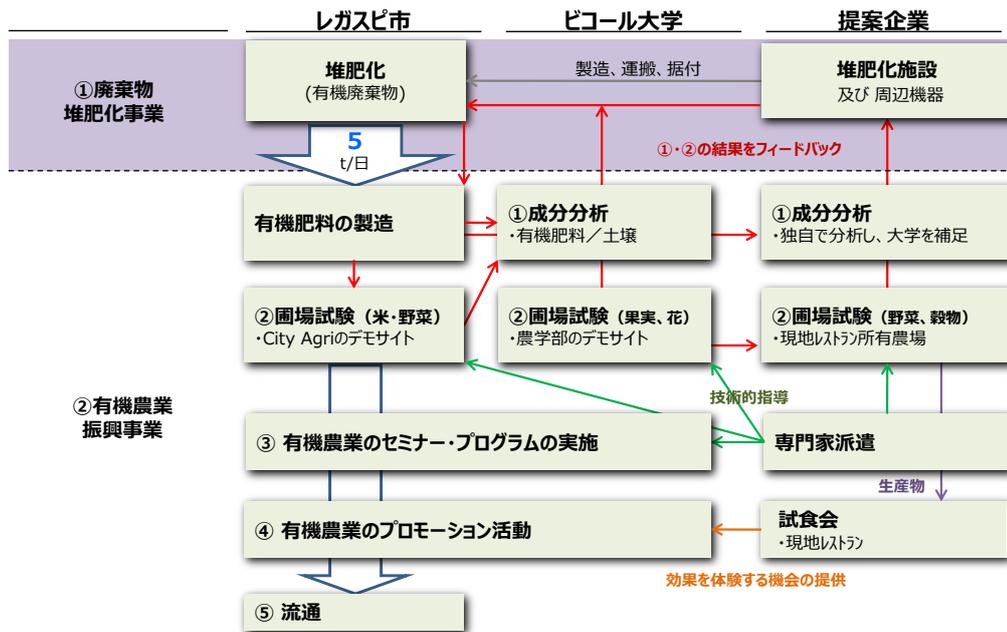


図 農業分野の役割分担概要

資料：JICA 調査団作成

分別作業

- ✓ 候補サイトの既存のコンポスト施設でワーカー15名余りが、人手で実施している。
- ✓ レガスピ市は、ごみ発生段階における分別を実施してはいるが、搬入されているごみの中には、プラスチック、缶、瓶などが混在しているのが現状である。
- ✓ 提案製品の堆肥化プラントでは、一定程度の混在は、許容可能であり、最終製品段階の篩い分け（トロンメル）により、プラスチック等を分離することは可能である。

副材の調達

- ✓ 対象地域においては、調達が比較的容易だと想定される籾殻、及びココヤシ生産が盛んなことからココピートが考えられるため、調達可能性を調査した。
- ✓ 発酵においては、生ごみの性状から発酵に必要なカロリーを確保することが想定されたため、畜糞を混合させることを想定した。そのため、畜糞の調達可能性を調査した。

MOU の締結

C/P との協議を得て、C/P 機関であるレガスピ市長（Mr. NOEL E. ROSAL）、ビコール大学学長（Dr. Arnulfo M. Mascariñas）、提案企業代表取締役（鈴木郁男）の3者で、提案事業における役割分担を公式化した MOU を締結した。

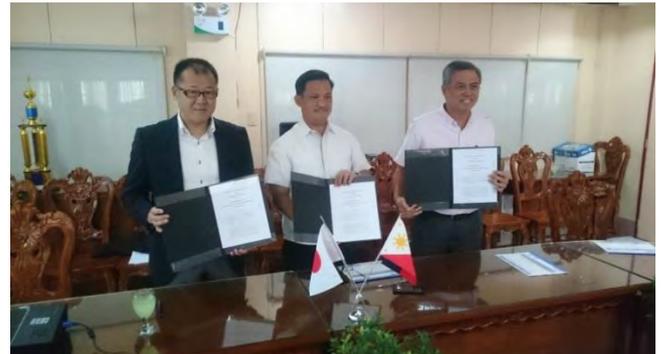
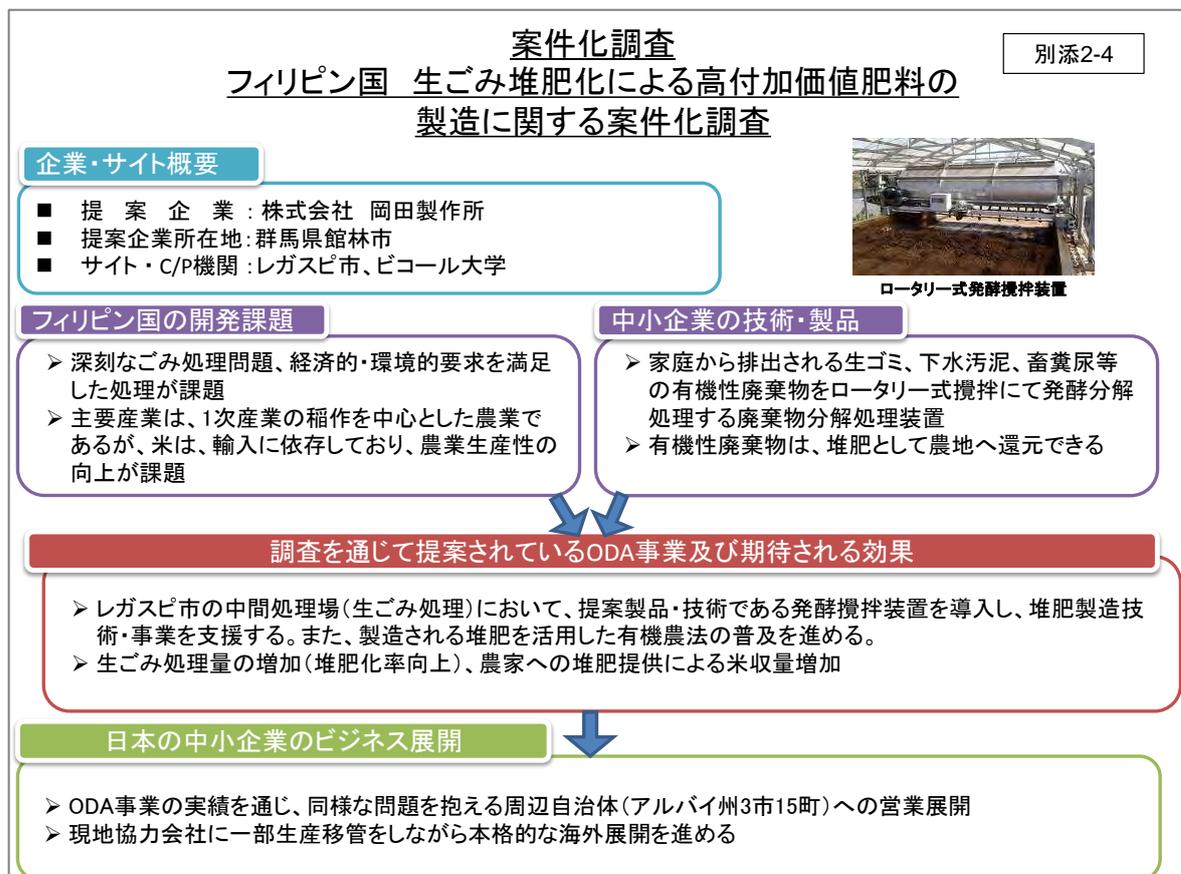


図 MOU 締結式の状況

5. ビジネス展開の具体的計画

(非公開)



はじめに

(1) 調査名

生ごみ堆肥化による高付加価値肥料の製造に関する案件化調査

(英 文 名 : Feasibility Survey for Environmental Protection of High-Value-Added Fertilizer by Garbage Composting)

(2) 調査の背景

フィリピンでは、環境問題、特に固形廃棄物に関する問題は、マニラ都市圏のみならず地方部においても人口増加とともに深刻となっており、公衆衛生的な側面も含め喫緊の課題となっている。フィリピン政府は 2001 年に固形廃棄物管理法 (RA9003) を施行し、地方自治体の責任のもとで、分別収集や資源の有効利用・リサイクルを通じて固形廃棄物の最終処分量を削減することを目指している。さらに同法の中で、2006 年 2 月までに全ての処分場を衛生埋立てに移行することを定めるとともに、同法の施行促進を目的として、国家固形廃棄物管理委員会 (NSWMC) を設置した。しかしながら、地方自治体の財政的および技術的な制約から、RA9003 で定められた衛生埋立処分場の整備は進んでいないのが現状である。

本調査の対象地域の中心となるレガスピ市は、廃棄物処理問題を政策課題の一つとして掲げ、政府・自治体・大学・現地企業とが連携して取り組んでいる。レガスピ市のあるアルバイ州には 4 か所の管理型最終処分場と 6 か所のオープンダンプサイトがあり、11 か所の資源回収施設 (Material Recovery Facility: MRF) が設置されている。レガスピ市では年間 5 万 m³ の廃棄物が衛生埋立処分場 (最終処分場) に搬入されているが、年々人口とともに増加する廃棄物への対応に苦慮している。対応策として、分別収集を構築し、小規模ではあるものの最終処分場で試験的な分別処理と堆肥化を行っている。しかし、現状の廃棄物量に対応できておらず、高い処理能力を有する効率的な堆肥化施設の整備が求められている。

(3) 調査の目的

「効率的、経済的な有機性廃棄物の適正処理」の実現に貢献すべく、カウンターパート候補であるレガスピ市およびビコール大学をはじめとした関係機関との協議、廃棄物の処理状況の把握、堆肥のニーズ確認や市場調査等を通じて提案製品の有効性を検証し、ODA を通じた提案製品の現地活用可能性及びビジネス展開にかかわる検討を行う。

(4) 調査対象地

アルバイ州レガスピ市周辺を調査対象地域とする。レガスピ市は、ビコール地方 (Region V) のアルバイ州の州都にあたる。

また、この他、西ビサヤ地方 (Region VI) アクラン州マライ町のボラカイ島を市場調査の対象地域とした。



図 0-1 ビコール地方



図 0-2 レガスピ市

資料：© Eugene Alvin Villar, 2004



図 0-3 西ビサヤ地方



図 0-4 ボラカイ島 (黒枠)

資料：© Eugene Alvin Villar, 2004

(5) 団員リスト

提案法人である(株)岡田製作所を外部人材である(株)福山コンサルタント、(株)イーエヌツープラス、(株)星健が調査支援する体制とした。調査団員リスト及び役割分担を以下に示す。また、現地パートナー企業として、CoCo Technology Co.(以降 COCO TECH)の調査支援を受ける。

表 0-1 団員リスト

氏名	担当業務	所属先	部署・職位
鈴木 郁男	パートナー調査	(株)岡田製作所	代表取締役
清水 剛	業務主任者/総括/投資環境調査	(株)岡田製作所	営業部課長
森 洋二郎	機器・プラント技術評価	(株)岡田製作所	取締役技術部長
土屋 政元	機器・プラント技術評価・試験分析	(株)岡田製作所	技術部設計課
小高 博	市場調査/行政との交渉	(株)岡田製作所	技術顧問
高井 洋志	チーフアドバイザー/ODA 案件化	(株)福山コンサルタント	新規事業推進室課長
山下 芳浩	文献調査/開発課題整理 (廃棄物)	(株)福山コンサルタント	新規事業推進室次長
長谷川 啓一	文献調査/開発課題整理 (農業)	(株)福山コンサルタント	地域・環境 G 課長補佐
梅澤 美明	糞肥調達手法・堆肥化技術評価	(株)イーエヌツープラス	代表取締役
星野 健次	有機農業技術評価	(株)星健	代表取締役

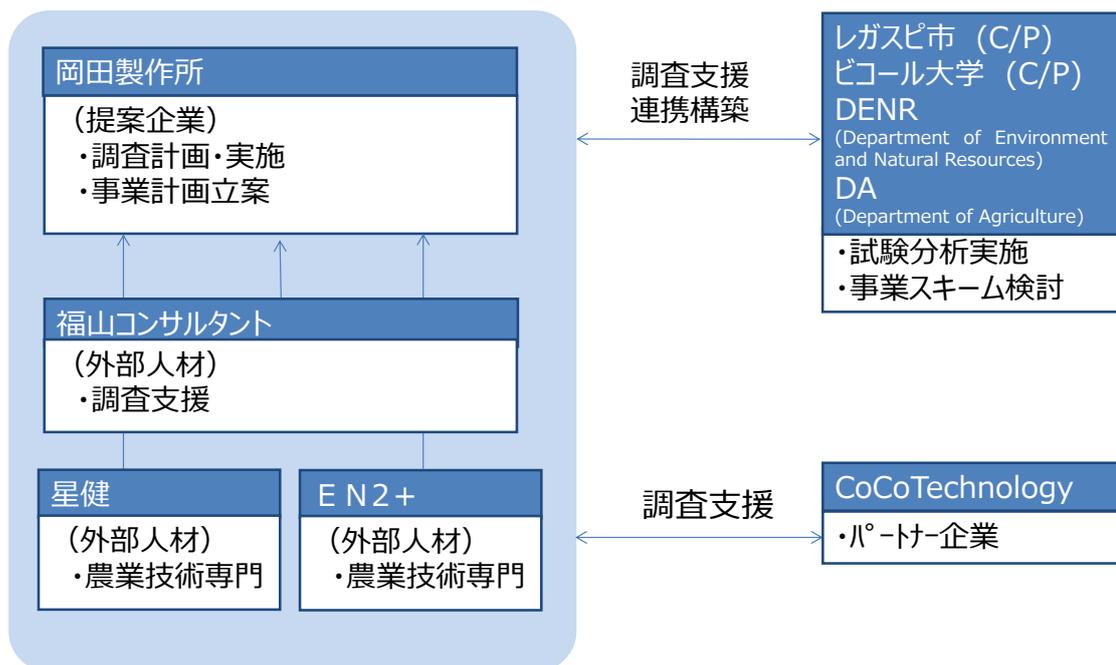


図 0-5 調査体制

資料：調査団作成

(6) 現地調査工程

現地には、5回訪問し、以下の活動を実施した。

表 0-2 現地調査行程表

回	期間	活動内容	訪問先(代表)
第1回	2016.10.23 ~10.29	<ul style="list-style-type: none"> ・関係機関ヒアリング ・市場調査・現地調査、パートナー調査 ・関連法規制・環境法規制調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・JICA マニラ事務所 ・レガスピ市、アルバイ州、ビコール大学 ・DENR、DTI
第2回	2016.11.30 ~12.15	<ul style="list-style-type: none"> ・第1回セミナー・ワークショップ開催 ・堆肥化試験の準備 ・農場視察 	<ul style="list-style-type: none"> ・レガスピ市 ・ビコール大学 ・近隣農場
第3回	2017.2.5 ~2.11	<ul style="list-style-type: none"> ・カウンターパート協議 ・中間処理施設視察 ・堆肥流通、有機農業普及可能性調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・レガスピ市 ・ビコール大学、RCFSQA ・DA ・圃場
第4回	2017.3.12 ~3.16	<ul style="list-style-type: none"> ・カウンターパート協議 ・MOU 締結式 	<ul style="list-style-type: none"> ・レガスピ市 ・ビコール大学
第5回	2017.7.28 ~8.5	<ul style="list-style-type: none"> ・市場調査 ・カウンターパート協議 ・第2回セミナー・ワークショップ開催 	<ul style="list-style-type: none"> ・ボラカイ島 ・レガスピ市 ・DENR、DTI ・在フィリピン日本大使館 ・JETRO マニラ

表 0-3 現地調査訪問先

分類	訪問先
第1回現地調査 (2016年10月23日～10月29日)	
自治体	レガスピ市 (市長、OCENR)
大学	ビコール大学副学長、農林学部関係者
地方政府関係者	DTI-V、DENR-EMB-V、アルバイ州
中央政府関係者	DENR-EMB
在フィリピン日本機関	JICA フィリピン事務所、JETRO マニラ事務所
訪問サイト	ビコール大学堆肥化実験サイト、レガスピ市最終処分場(SLF)、レガスピ市堆肥化施設、レガスピ市バランガイのごみ分別サイト、レガスピ市内肥料販売店
第2回現地調査 (2016年11月30日～12月15日)	
自治体	レガスピ市 (OCENR)
大学	ビコール大学副学長、農林学部関係者
中央政府関係者	DENR-EMB (DENR 主催のセミナーでプレゼン)
在フィリピン日本機関	JICA フィリピン事務所
訪問サイト	ビコール大学堆肥化実験サイト、カステリア町協同組合、農業 (カルテリア町)、レガスピ市公共市場
第1回セミナー・ワークショップ開催	レガスピ市 (市長、OCENR、City Agri)、ギノバタン町、カマリグ町、アルバイ州、DENR-V、ビコール大学、JICA フィリピン事務所
第3回現地調査 (2017年2月5日～2月11日)	
自治体	レガスピ市 (市長、OCENR、City Agri、City Engineer)
大学	ビコール大学学長、ビコール大学 RCFSQA
中央政府関係者	DA-BSWM, DA-BAFS
訪問サイト	ビコール大学堆肥化実験サイト、ビコール大学農林学部圃場、レガスピ市最終処分場(SLF)、レガスピ市堆肥化施設 (2箇所)、レガスピ市公共市場、レガスピ市 City Agri デモ農場、養豚場、精米所 (複数)
第4回現地調査 (2017年3月12日～3月16日)	
自治体	レガスピ市 (市長、OCENR、City Agri、City Engineer)
大学	ビコール大学学長
在フィリピン日本機関	JICA フィリピン事務所
訪問サイト	ビコール大学堆肥化実験サイト、レガスピ市最終処分場(SLF)、レガスピ市堆肥化施設
第5回現地調査 (2017年7月28日～8月5日)	
自治体	レガスピ市 (市長、OCENR、City Agri)、マライ町 (町長)
地方政府関係者	DTI-V、DENR-EMB-VI
中央政府関係者	DENR-EMB
在フィリピン日本機関	JETRO マニラ事務所、日本大使館
訪問サイト	ボラカイ島最終処分場、レガスピ市 City Agri デモ農場
第2回セミナー開催	レガスピ市 (市長、OCENR、City Agri)、ビコール大学、JICA フィリピン事務所

第1章 対象国・地域の現状

1-1 対象国・地域の政治・社会経済状況

1-1-1 政治状況

フィリピンは大統領を国家元首とする立憲共和制で、三権分立制度が確立している。立法府は上院と下院の二院制議会で、官僚など政府高官の人事承認権などを持つ。司法は違憲立法審査権などを有する最高裁判所を頂点に地方、自治体裁判所などが存在している。行政は直接選挙で選ばれる大統領を長とし、大統領には法案拒否権や裁判官の任命権がある。

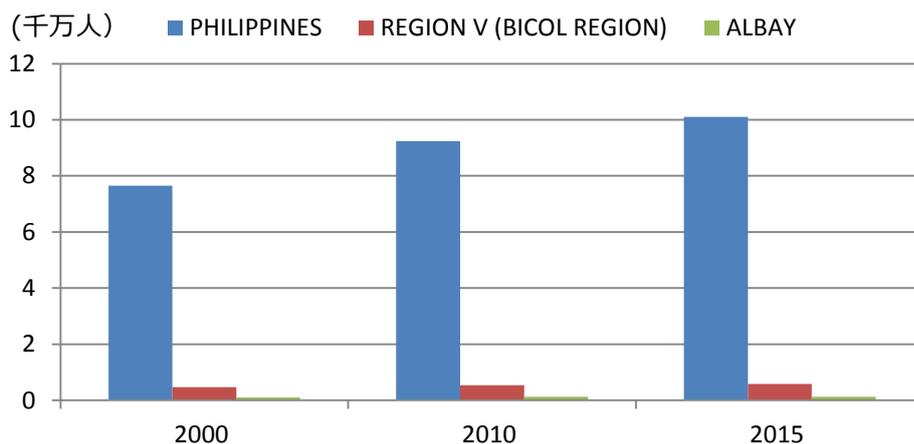
フィリピンの地方自治は三層で構成されており、第一レベルが州 (Province)、その下に第二レベルである市 (City)・町 (Municipality) そして第三レベルである村 (Barangay, バランガイ) となる。これらの地方行政単位が全国 17 の地域 (Region) に分けられている。バランガイはフィリピンで最も小さい地方自治体で、地域レベルの行政サービスや計画実施において基本となる単位である。

1-1-2 社会経済状況

(1) 人口構成

フィリピンの人口は、最新の 2015 年国勢調査では、1 億 98 万人で、2010 年からの人口増加率は、1.72% となり、初めて、1 億人を突破した。ASEAN 域内では、インドネシアに続く 2 位である。また、対象地域であるビコール地域は、6 百万人弱、アルバイ州は、130 万人程度の人口を有する。

年齢構成をみると、ASEAN 地域で、高齢化率 (60 歳以上) が低く、若年層 (20 歳未満) が最も分厚い国の一つとなっており、人口ピラミッドが綺麗なピラミッド型となっている。



	2000	2010	2015
PHILIPPINES	76,506,928	92,337,852	100,981,437
REGION V (BICOL REGION)	4,686,669	5,420,411	5,796,989
ALBAY	1,090,907	1,233,432	1,314,826

図 1-1 フィリピン及び対象地域の人口推移

資料：POPCEN 2000,2010,2015,フィリピン統計局 (PSA) より作成

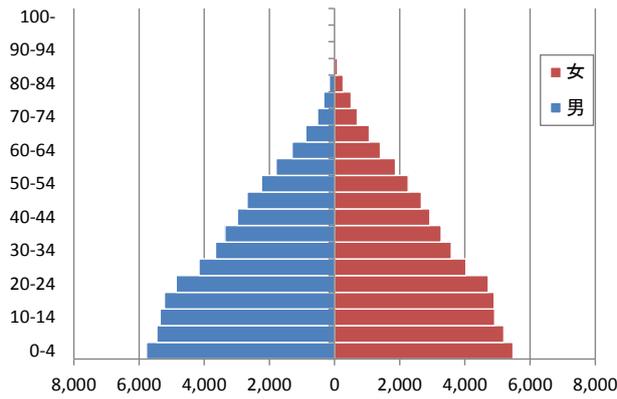


図 1-2 フィリピンの人口ピラミッド

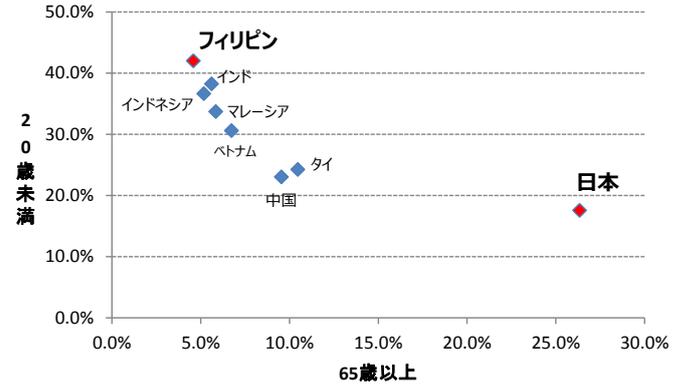


図 1-3 20歳未満、60歳以上人口比率の比較

資料：United Nations, World Population Prospects: The 2015 Revision より作成

(2) 経済状況

フィリピンの名目 GDP は、主要 ASEAN 諸国と比較するとマレーシアと同程度の 3,000 億 USD 程度となる。一人当たりの GDP は、3,000USD 弱で、モータリゼーションが進展されると言われる局面に達しつつあり、1 億人を超える人口を加味すると消費市場は、有望と言える。

また、経済成長率は、2009 年以前の不安定局面から、成長率 6~7%の安定成長が今後も見込まれている。

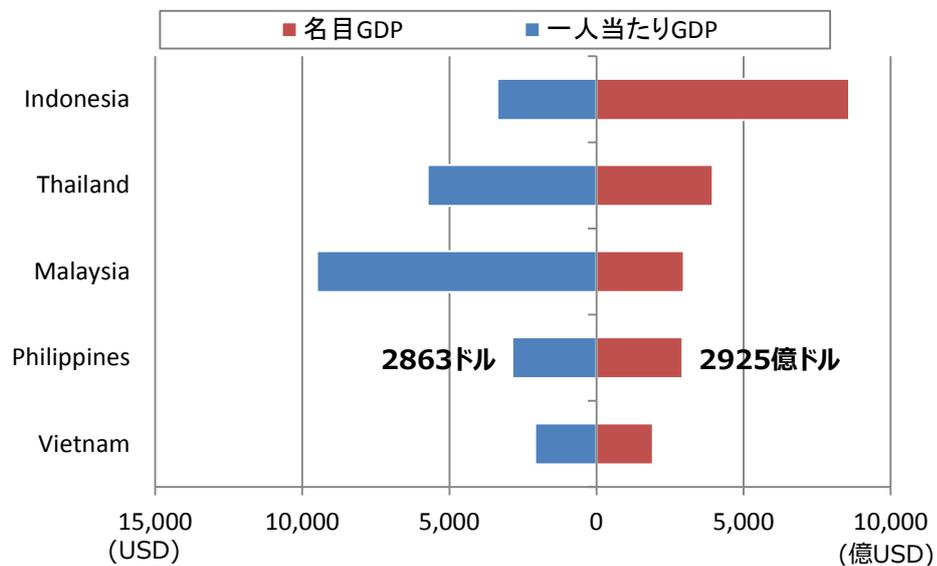


図 1-4 名目 GDP と一人当たりの GDP の比較

資料：IMF, World Economic Outlook Database, October 2016¹より作成

¹ タイとベトナムの一人当たりの GDP は、推測値 (2014 年)

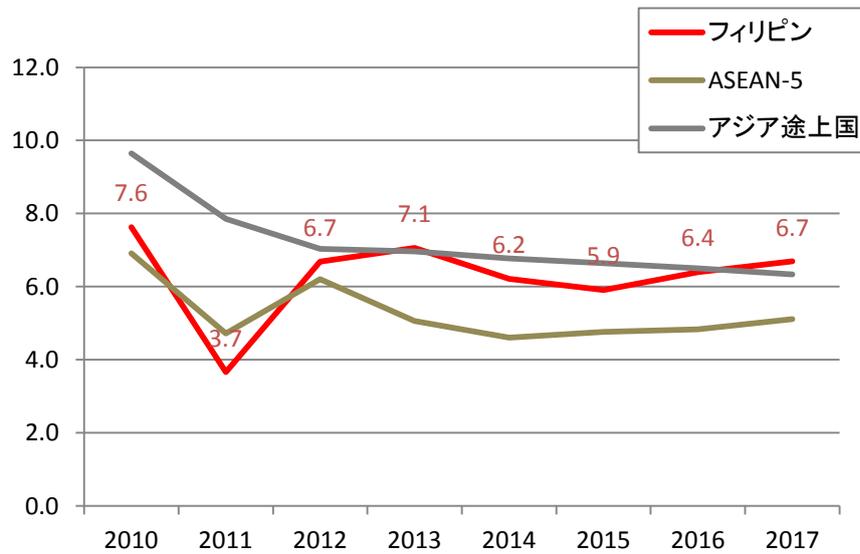


図 1-5 実質 GDP 成長率の比較

資料：IMF, World Economic Outlook Database, October 2016²より作成

(3) 貿易・産業

産業は、製造業が、主要産業となっており、輸出では、電子機器・部品が 4 割を占める。輸入は、鉱物燃料が 20%を占める。

特徴的な産業として、サービス産業にあたる、BPO があり、欧米からのコールセンターなどのアウトソーシングの拠点として市場を確立している。

また、対外収入としては、人口の約 1 割以上（米国が約 4 割）を占める在外フィリピン人労働者（OFW）からの送金額が 250 億 USD と GDP の 10%を占めており、国内の消費経済に重要な位置を占める。

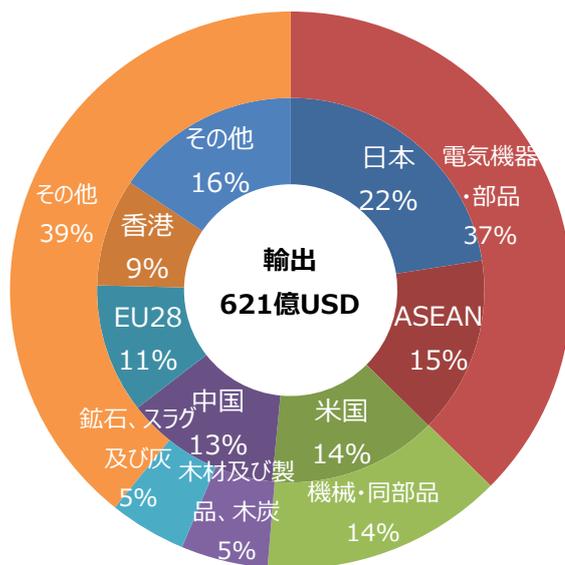


図 1-6 輸出国・品目

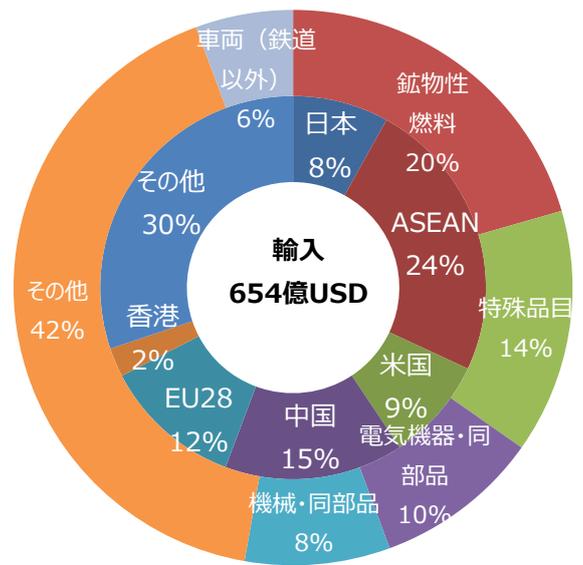


図 1-7 輸入国・品目

資料：フィリピン統計局（PSA），FOB ベースより作成

² 2016 年、2017 年は予測値

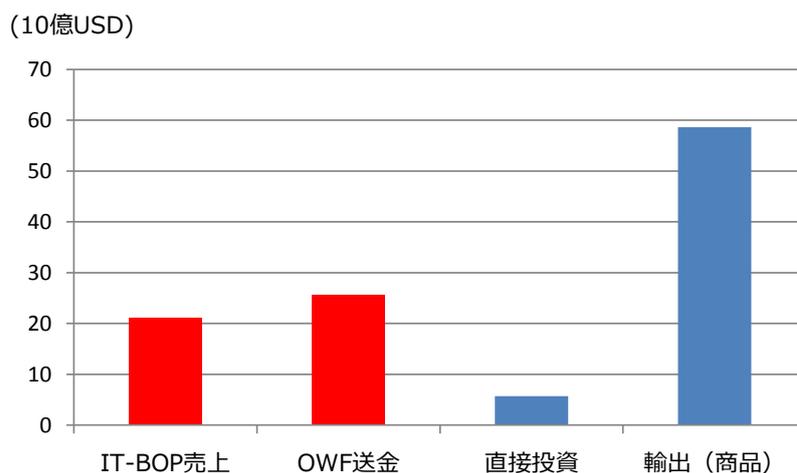


図 1-8 外貨収入 (2015 年)

資料：IT-BOP 売上は、業界推定値(JETRO 資料より)

OWF 送金は、フィリピン中央銀行 (BSP)、Cash remittance (銀行送金) ベース

直接投資 (国際収支ベース) は、フィリピン中央銀行 (BSP)

輸出額は、フィリピン統計局 (PSA)

(4) 労働環境

近隣諸国を上回る経済成長率を達成し、経済は好調にもかかわらず、外国からの直接投資が少なく、失業率は、近隣諸国より高く、海外出稼ぎ労働者が多い。

また、現地人件費 (基本給月額) は、安定して推移している。これは、労働市場は買い手市場であること、他国より労働争議がなく、賃上げ要請が少ないことなどが背景にあると考えられる。

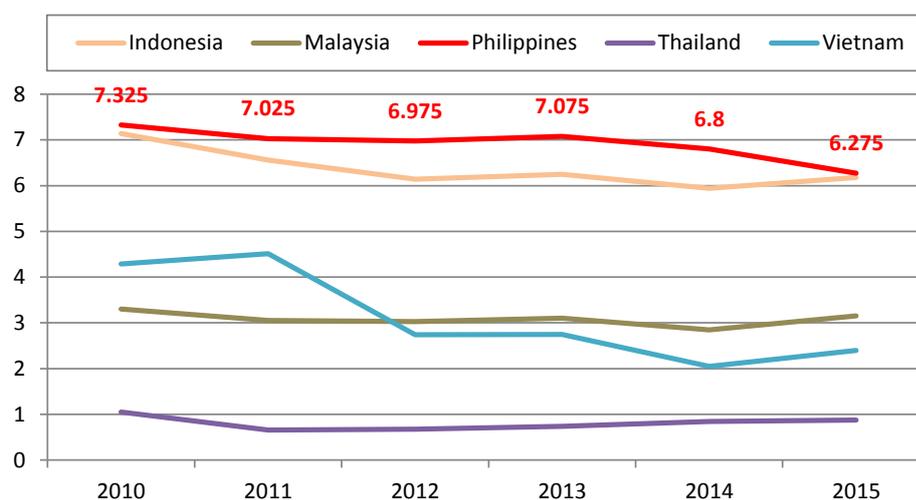


図 1-9 失業率の比較 (単位：%)

資料：IMF, World Economic Outlook Database, October 2016 より作成

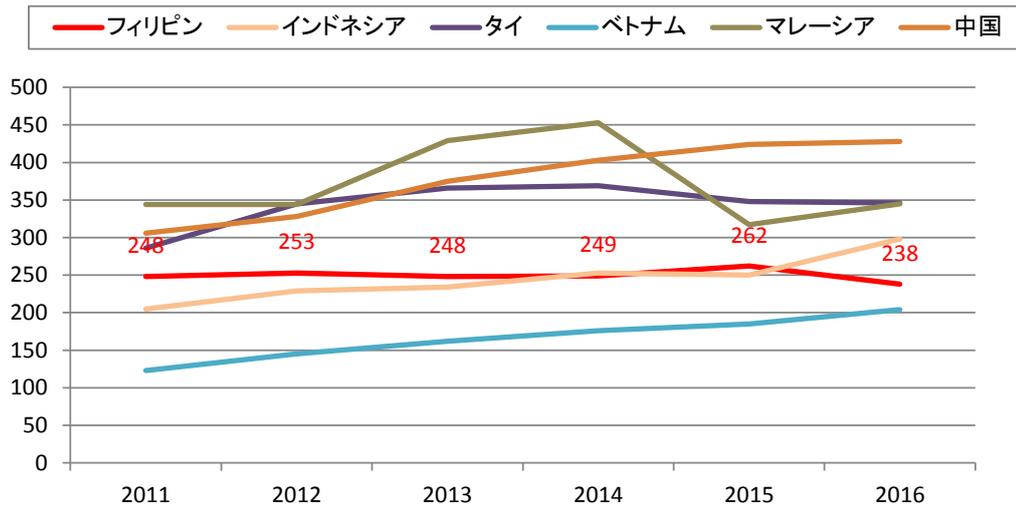


図 1-10 基本給月額推移(単位:USD)

資料:JETRO,各年度在アジア・オセアニア日系企業活動実態調査³より作成

³ 日系製造業進出企業へのアンケート回答ベースでワーカークラスの平均値(製造業・作業員)

1-1-3 対象地域の状況

(1) 対象地域の概要

対象地域のレガスピ市は、メトロマニラから約530kmに位置するアルバイ州の州都である。面積は、約2万haで、南北に細長い形状で、約30km、東西は、中心部がくびれている形状で、最も細い箇所は、約3km程度となる。

都市部のバラングイが45、地方部のバラングイが25、計70のバラングイがある。

人口は、約20万人で、アルバイ州の中では、人口増加率が高い。

気候は、季節風が流れ込み、平均気温が27℃と比較的涼しいが、雨が多く、乾季がなく、熱帯雨林気候に属する。

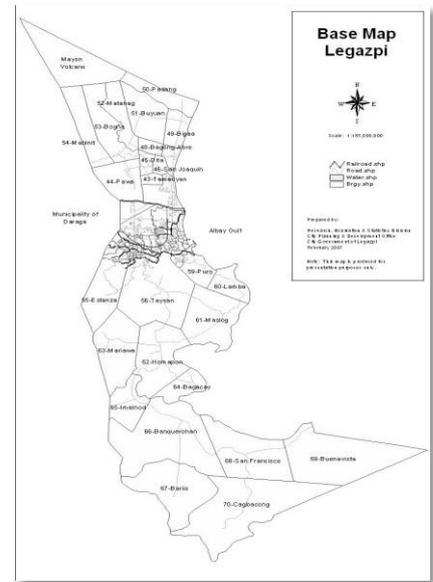


図 1-1-1 レガスピ市のバラングイ
資料：レガスピ市資料

表 1-1 人口と人口増加率

	2010	2015	増加率
PHILIPPINES	92,337,852	100,981,437	9.36%
REGION V (BICOL REGION)	5,420,411	5,796,989	6.95%
ALBAY	1,233,432	1,314,826	6.60%
LEGASPI	182,201	196,639	7.92%

資料：POPCEN 2010,2015,フィリピン統計局（PSA）より作成

表 1-2 レガスピ市の主要指標

人口関連指標	<ul style="list-style-type: none"> 都市部人口：地方部人口=105,853人(58%)：76,348人(42%)（2010年） 世帯数・世帯人口：38.398世帯、4.84人/世帯（2010年）
土地利用	<ul style="list-style-type: none"> 都市部：地方部=2,005ha（10%）：20,437ha(90%) 土地利用現況：農地（56%）、居住地（4.3%）、恒久危険地域（4.2%）…
気象関係	<ul style="list-style-type: none"> 熱帯雨林気候（Af） 平均気温：27℃ 降水量：多い時期400~500mm(11・12・1月)、少ない時期：150mm（4月）
その他	<ul style="list-style-type: none"> 識字率：97%（2000年） 言語：英語、フィリピン語、ビコール語、中国語
行政	<ul style="list-style-type: none"> 予算：798,470,046.53PHP(16.9億円)(2015、前年比+12%)

資料：レガスピ市資料より JICA 調査団整理

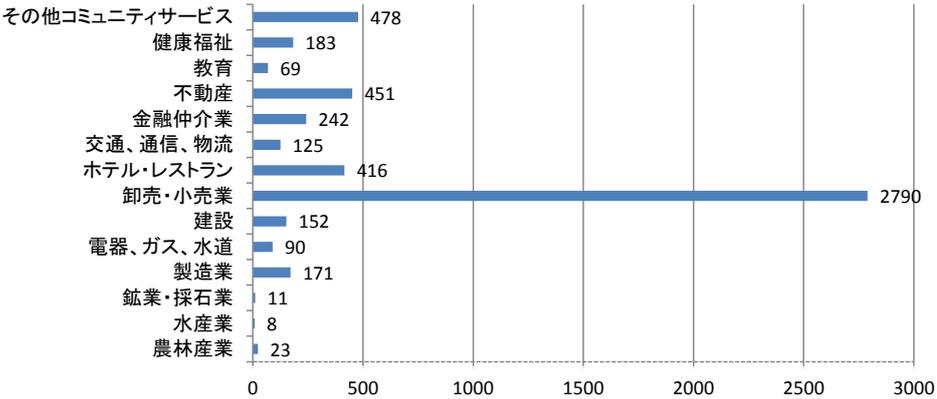
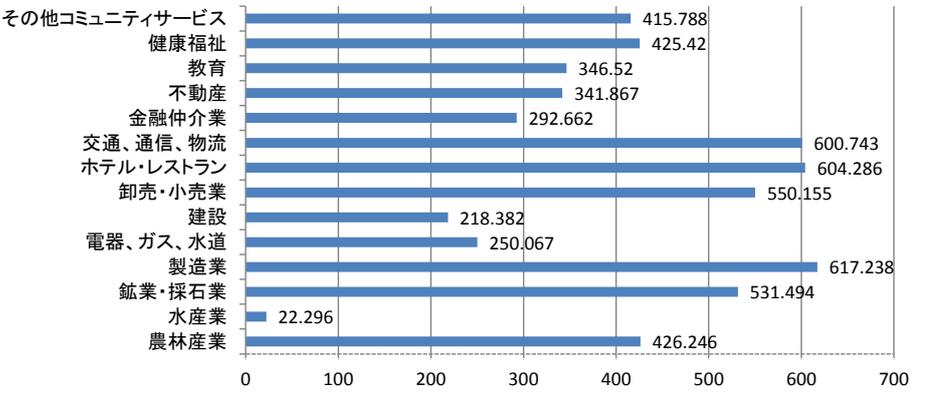
(2) 対象地域の産業

ア 産業の概要

レガスピ市の主要産業としては、製造業、鉱業となっているが、工業団地、大規模工場などではなく、アルバイ州の商業の中心として、大規模商業施設が多く立地し、3次産業が発展している。

また、農業では、レガスピ市を上空から眺めるとココナッツやしに覆われている風景からもからわかるように、ココナッツが主要生産物であり、ココナッツの2次製品関連の製造業に発展している。

表 1-3 レガスピ市の産業

1次製品	米、根菜類
2次製品	ココナッツ
輸出製品	ココナッツオイル、ココヤシ殻、真珠岩、ウィッグ（髪）、アバカ製品
主要産業	製造業、鉱業
Income classification	2 nd Class(P 320 M or more but less than P 400 M)
登録会社施設数	
主要民間投資 (百万 PHP)	

資料：レガスピ市資料より JICA 調査団整理

イ 農業の状況

(ア) レガスピ市の農業

レガスピ市の農業は、ココナッツが主要生産物であり、稲作は、フィリピンの米の一大生産地のルソン島北部に比べると、生産が盛んなエリアとは言いにくい。しかし、農家数では稲作が、最も多く、4,000 程度の農家の内 2,600 世帯が米を生産している。高付加価値作物（野菜）としては、トマト、さつまいも、ゴーヤなどの栽培が多い。また、ビコール地方の特産としては、ピリナッツがあげられる。

表 1-4 レガスピ市の主な農業生産品目及び生産指標

		全体面積(ha)	農家数	本数	収穫量(MT)	収量(MT/ha)	備考
米	乾季	1,536	2,632		7,267	4.73	
	雨季	1,412	2,632		5,342	3.78	
キャッサバ	乾季	92	139		781	8.46	
	雨季	18	57		143	8.13	
とうもろこし	乾季	27	38		74	2.71	
	雨季	7	14		23	3.35	
高付加価値作物		220	630		1,168		以下上位3位(トマト、さつまいも、ゴーヤ)
	トマト	30	95		270	8.97	
	さつまいも	57	67		269	4.73	
	ゴーヤ	26	86		179	6.82	
その他	ピリ		208	1,885	52		
	バナナ	156	-		113		
	ジャックフルーツ	51	-		0		
	インディアンマンゴー		135	5,093	28		

資料：レガスピ市資料より JICA 調査団整理

表 1-5 レガスピ市の米・とうもろこし・キャッサバの生産主要指標

I. RICE, CORN AND CASSAVA												
COMODITY	PRODUCTION DATA AND AREA HARVESTED (2015)											
	PRODUCTION (MT)			AREA HARVESTED (ha.)			YIELD per HECTARE (MT/ha)			FARMERS (No.)		
	Dry Season (DS)	Wet Season (WS)	Total	Dry Season (DS)	Wet Season (WS)	Total	DS	WS	Average Yield	DS	WS	Total
1. RICE												
Irrigated	5,390.82	4,247.41	9,638.23	1,023.20	1,012.78	2,035.98	5.27	4.19	4.73	1,920.00	1,920.00	3,840.00
Rainfed	1,826.65	1,025.62	2,852.27	458.53	327.05	355.25	3.98	3.14	3.56	626.00	626.00	1,252.00
Upland	49.83	69.34	119.17	54.17	72.15	126.32	0.92	1.65	1.29	86.00	86.00	172.00
2. CORN- YELLOW												
a. Hybrid	55.82	20.95	76.77	19.74	6.00	25.74	2.83	3.49	3.16	26.00	12.00	38.00
b. OPV	none											
2.1 CORN-WHITE												
a. Hybrid	17.73	2.50	20.23	7.38	1.00	8.38	2.40	2.50	2.45	12.00	2.00	14.00
b. OPV	none											
3. CASSAVA												
a. For Food	141.95	73.58	215.53	17.45	10.00	27.45	8.13	7.36	7.75	42.00	31.00	73.00
b. for Feeds	639.24	69.15	708.39	74.94	7.55	82.49	8.53	9.16	8.84	97.00	26.00	123.00
	1,655.41 1,436.53											
COMODITY	POTENTIAL AREA											
	Idle Area (ha)										Farmers (No.)	Possible Interventions
	Rainfed/ Lowland					Upland						
1. RICE	75.00					200.00					0	Farm Inputs, Machinery
2. CORN	25.00					115.00					0	Provision of Seeds
3. CASSAVA	100.00					600.00					0	Farm Machinery, Inputs / Technology

資料：レガスピ市 (City Agri) 資料

表 1-6 レガスピ市の野菜の生産主要指標

II. HIGH VALUE COMMERCIAL CROPS								
A. VEGETABLES								
PRODUCTION DATA AND AREA HARVESTED (2015)						POTENTIAL AREA		
COMMODITY	PROD'N (kg)	AREA HARVESTED (ha)	AVE. YIELD (kg/ha)	FARMERS (no.)	Total Area (ha)	AREA (Ha.)	FARMERS (no.)	Interventions Needed
1. Ampalaya	178,570.07	26.19	6,818.25	86	26.19	25.00		
2. Eggplant	105,336.00	13.53	7,785.37	50	13.53	25.00		
3. Gabi	19,914.00	14.24	1,398.46	88	14.24	15.00		
4. Squash	103,890.00	18.31	5,673.95	36	18.31	50.00		
5. Pole Sitao	116,920.00	14.14	8,268.74	29	14.14	10.00		
6. Sweet Potato	268,630.00	56.80	4,729.40	67	56.80	350.00		
7. Spices								
a. Onion	0.00	0.00	0.00	0	0.00			
b. Ginger	8,565.00	4.92	1,740.85	48	4.92	10.00		Seeds and Farm inputs /
c. Garlic	0.00	0.00	0.00	0	0.00	5.00		Machinery
d. Pepper								
i. Hot Chili	28,612.00	6.60	4,335.15	38	6.60	15.00		
ii Black	0.00	0.00	0.00	0	0.00	50.00		
8. Cucumber	48,770.00	7.87	6,196.95	20	7.87	15.00		
9. Okra	7,438.10	11.14	667.69	36	11.14	10.00		
10. Upo	7,980.00	13.26	601.81	25	13.26	10.00		
11. Mung Bean	2,915.00	3.19	913.79	12	3.19	5.00		
12. Tomato	270,144.00	30.12	8,968.92	95	30.12	50.00		
TOTAL	1,167,684.17	220.31		630	220.31	645.00		

note: potential area are based on previous areas reported as vegetable producing areas but adandoned already or not planted for more than a year while for potential farmers are the same group of farmers who are presently cultivating those crops mentioned

資料：レガスピ市 (City Agri) 資料

表 1-7 レガスピ市のその他穀物の生産主要指標

B. OTHER CROPS								
BACKYARD								
CROP	Farmers (no)	Total of All Trees (No.)	Non-Bearing Trees		Fruit Bearing Trees (No.)	PRODUCTION (kg)		
			No.	Age		Fresh / Fruits	Unshelled	Shelled / Kernel
1. Pili								
a. Grafted	54	1,317	265	1 - 5 yr	1,054	22,923.00		
b. Seedling	85	448	112	1 - 15 yr	336	4,973.00		
2. Cacao	88	4,109	1,027	1 - 8 yr	3,082	22,439.00		
3. Coffee	13	537	134	1 y	403	830.00		
4. Pineapple	18	11,400	6,840	6 mos	5,700	2,850.00		
5. Mango	35	1,460	365	1 - 7 yr	1,095	1,112.20		
6. Others								
a. Indian Mango	135	5,093	2,023	1 - 10 yr	3,070	28,010.70		
		Total Area						
		Planted						
b. Malunggay		29.46			550 tress/ha	13,443.30		
c. Pomelo		9.91			100 trees/ha	22,702.00		
d. Rambutan		7.18			200 trees/ha	2,823.70		
e. Tamarind		6.71			25 trees/ha	4,658.70		
f. Calamansi		9.46			300 trees/ha	2,792.90		
g. Chico		3.34			75 tress/ha	2,628.20		
h. Guyabano		6.21			75 trees/ha	4,470.50		
i. Avocado		32.85			75 tress/ha	17,132.97		
j. Jackfruit		50.50			75 trees/ha	31,685.20		
k. Banana		156.28			400 trees/ha	112,575.00		
PLANTATION (minimum of 1 hectare area)								
CROP	Farmers (no)	Area	Non-Bearing		Fruit Bearing Trees (No.)	PRODUCTION (kg)		
			No.	Age		Fresh / Fruits	Unshelled	Shelled/ Kernel
1. Pili								
a. Grafted	16	20.00	160	1 - 5 yr	960	10,973.00		
b. Seedling	53	100.00	4,875	1 - 5 yr	1,625	12,823.00		
2. Cacao	11	11.75	4,700	1 - 2 yr	0	0.00		
3. Coffee	none							
a. Grafted								
b. Seedling								
4. Pineapple	none							
5. Mango	none							
6. Others (please specify)								

資料：レガスピ市 (City Agri) 資料

(イ) アルバイ州の農林水産業

アルバイ州の農業は、ココナッツ、さつまいも、米、とうもろこしが中心となっている。特にさつまいも（Kamote）は、全国有数の生産地となっている。また、ココナッツは、米を超える作付面積となっており、マヨン火山一体は、ココナッツヤシ畑が広がっている。

また、高付加価値作物として、ゴーヤ、キャベツ（Pechay）、トマトなどの野菜が栽培されている。

家畜は、鶏を中心に発展し、漁業は、5千人近い従事者がいる。

表 1-8 アルバイ州の農林水産業の主要生産量

	全体面積(ha)	農家数	本数/頭数	収穫量(MT)	収量(MT/ha)	備考
米	52,044	38,406		212,597	4.08	
とうもろこし	5,442			14,813		
クラスター						
ノンクラスター	4,264			11,731		
アバカ	6,103	2,812			0.73	
ココナッツ	100,829		9,045,191	108,542,292		
ピリ		2,940	50,911	292		
さつまいも	221,281				15.60	3,451,983.60
高付加価値作物	2,400			12,863		ゴーヤ, キャベツ, トマト, サヤインゲン, スイカ等
畜産			122,217			水牛, 牛, 豚等
家禽			390,343			ブロイラー, 地鶏, 闘鶏
鶏			245,077			
ノガモ			16,164			
マガモ			5,231			
七面鳥			1,484			
ガン			200			
漁業	133 ^{※1}	4,987				※1: 沿岸部のバランガイ数
市町営				5,862		
商業				384		
養殖				120		
汽水域				38		
淡水				9		
ゲージ				82		
海藻						

資料：アルバイ州⁴資料より JICA 調査団整理

⁴ PROVINCIAL AGRICULTURAL SERVICES OFFICE Albay Farmers Village (Cabangan, Camalig, Albay)

(ウ) レガスピ市及びアルバイ州の農業（現地踏査）

対象地域周辺の農業の実態を把握するため、地域の農業組合（Cooprative）及び農家の現地踏査を行った。以下に現地踏査、ヒアリングの状況を整理した。

①農業組合（Castilla Development Cooperative）

レガスピ市の南隣町であるカルテリア町（Castilla）の農業組合である。「精米所」（乾燥、精米、出荷）と「ココナッツ加工」（ヤシ殻よりピートとダストを分離、ピートの乾燥を行い加工会社へ販売している他、ココナッツ農家へ肥料を販売）の機能を有している。精米所としては、同町に40箇所程度存在するようだ。

肥料について、稲作では、化学肥料を使用していることだが、精米所が販売などに関与しておらず、農家が、個人ベースで、市場から調達しているようだ。ココナッツ農家に対しては、肥料として、塩化ナトリウム（塩）を、配布している。

米の生産については、収量は、1ha 当たり 80～100 サック(1 サック 45kg)とのこと。これにより、1ha の収量は粳米で 3,600～4,500kg、精米換算で 2 割減として、2,880～3,600kg となる。農家収入は、政府買入れ価格が 25PHP/kg (53 円) なので、1ha 当たり 72,000～90,000PHP(154,000～192,000 円)、5ha の農家では 770,000～960,000 円となる。ただし、栽培面積については、非常にあいまいな回答が多く、実際の農家に聞いても、面積を把握していないことから、どこまで、統計的に信頼性があるのか疑問点は残る。

ちなみに、魚沼コシヒカリと比較すると、平均収量 10a 当たり 450kg となり、416 円/kg(玄米)で取引され、1ha では 4,500kg で、1,872,000 円の収入となる。5ha では 9,360,000 円となる。

また、大量の粳殻、米ぬかが副産物として発生しているが、粳殻は、法律で燃やることができないため、捨てているだけのようだ。米ぬかは、家畜の餌として販売している。粳殻については、廃棄しているだけなので、引き取りは可能ということだが、商業ベースなら無料とは限らないとのことであった。

ココナッツ加工については、加工後にピートは、COCO TECH へ、ココナッツダストは、レガオ市（Legao）及びレガスピ市のバイヤーに納入しているとのことであった。



ヒアリング風景



看板



精米機（日本製といていたが明らかな模造品）



家畜の餌となる米ぬか(8PHP/サック(17円))



乾燥器（DAのマーク見える）



籾殻（これで3日分程度）

図 1-1 2 農業組合の現地踏査状況（カステリア町）

資料：JICA 調査団

②農家（カステリア町及びカマレグ町）

①の精米所近くのカルテリア町の農家及びレガスピ市とビコール大学農学部（ギノバタン町）を結ぶ幹線道路沿いの農家（カマレグ町、レガスピ市西隣の町）を訪問した。

カルテリア町の農家については、作付け作物は、米とココナッツヤシであった。米は、典型的な天水田で、二期作（12月田植え、4月頃収穫）。現地調査時（12月）は、田植え後3週間であったが、生育状況は、同時期の日本の水田と比較して並みであった。追肥は、1回行うのみということであった。水が常時かけ流しなので、水張りにばらつきが生まれ、場所により生育状況が悪いなどばらつきが発生していた。改善策として、取水を安定化するため池を設けるなどの対応が考えられる。収量は、面積がわからないので、不明とのこと。除草剤、化学肥料は使っていた（ストックはなし、使い切り）。ココナッツヤシは、塩を肥料として投入しているようだ。

カマレグ町の農家については、作付け作物は、キャベツ、オクラ、トマトなどの野菜と米であった。灌漑は整備されている農地で、農業省（DA）のプロジェクトで、乾燥機、肥料、農機具などの備蓄サイトが整備、管理されているモデル的な農場であった。農薬は、使用されており、肥料は、尿素肥料を使用していた。トマトは日本の加工トマトに似た栽培形態であった。キャベツは虫食いの跡がなく、比較的大振りであったがどんな農薬を使っているのか不明であった。灌漑設備が整備されており、極めて水稻栽培に適している場所と言える。



作付け状況（米）



ヒアリング風景



作付け状況（ココナッツヤシ）

図 1-13 農家の現地踏査状況（カステリア町）

資料：JICA 調査団



作付状況



灌漑整備状況



キャベツ



ヒアリング風景



備蓄施設



肥料（尿素）1,300PHP/50kg（2,780円）



乾燥機（DAによる整備）



乾燥機（乾燥料金：20PHP/1 サック(43円)）

図 1-1 4 農家の現地踏査状況（カマレグ町）

資料：JICA 調査団

1-2 対象国・地域の対象分野における開発課題

1-2-1 対象地域と対象分野について

対象地域は、マクロレベルとして、フィリピン国内、ミクロレベルとして、レガスピ市とした。対象分野としては、本調査における提案製品・技術は、生ごみを中心とした有機性廃棄物処理を行う堆肥化機械であるため、廃棄物処理分野とした。ただし、堆肥化機械を通じて生産されるのは、有機肥料、堆肥であり、有機肥料を利用する農業分野との連携が求められるため、廃棄物分野のみならず、農業分野を含めた現状・課題の把握を行った。

1-2-2 開発課題

(1) 廃棄物分野における開発課題（マクロレベル）

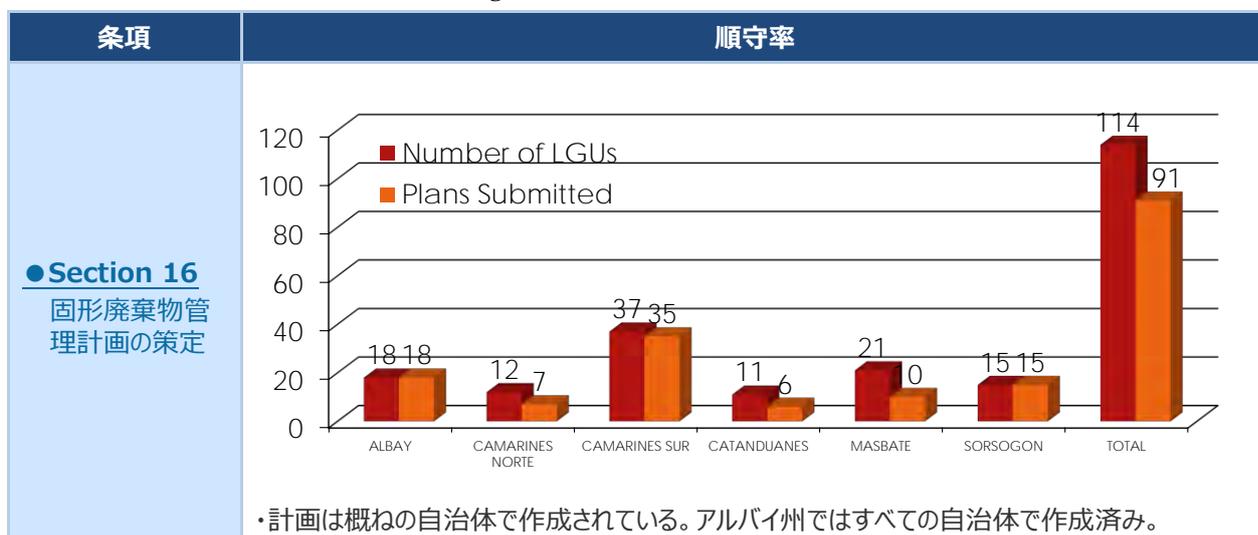
ア 課題の状況

フィリピンでは、環境問題、特に固形廃棄物に関する問題は、マニラ都市圏のみならず地方部においても人口増加とともに深刻になっており、公衆衛生的な側面も含め喫緊の課題となっている。フィリピン政府は2001年に固形廃棄物管理法（RA 9003）を施行し、地方自治体の責任のもとで、分別収集や中間処理場（MRF）を整備し、資源の有効利用・リサイクル・コンポスト化を通じて固形廃棄物の最終処分量を削減することを目指している。しかしながら、RA9003で定められた衛生埋立処分場（SLF）の整備は進んでいないのが現状である。

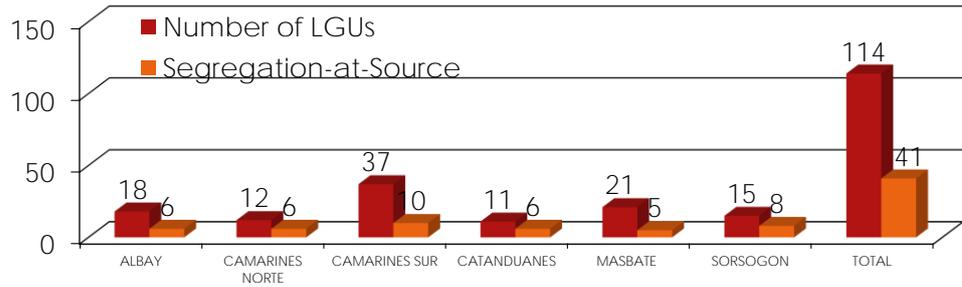
固形廃棄物管理法制定（2000年）から20年弱経過した現在に至っても、自治体が、一向に法律に沿った廃棄物管理できていない状態に対して、法令未遵守で50自治体が行政、刑事訴訟を起こされており、対応を迫られている。対象地域の中心となるレガスピ市を含むアルバイ州では、6自治体が訴えられおり、早急な対応が迫られている状況である。

法令順守の状況として、ビコール地方では、マスタープランとなる固形廃棄物管理計画は、8割程度の自治体で策定されているが、分別、分別回収、中間処理施設設置、管理された最終処分場の整備が進んでいない。特に最終処分場に至っては、利用が禁止されているオープンダンプがいまだに6割の自治体で利用されており、推奨する衛生埋立処分場（SLF）に至っては、1自治体（レガスピ市）のみの整備となっている。

表 1-9 ビコール地方（Region V）の固形廃棄物管理法（RA 9003）の順守率

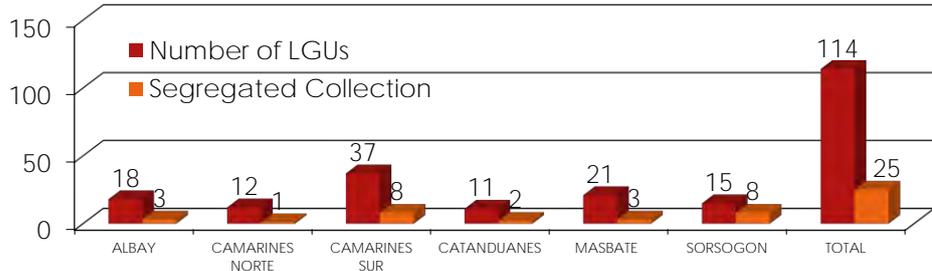


●Section 21
固形廃棄物の
分別義務



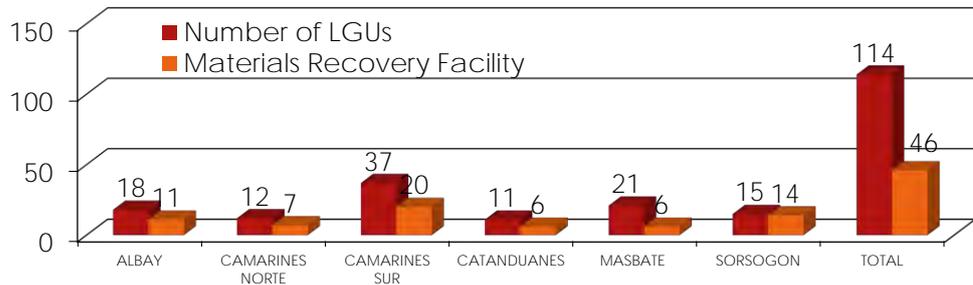
・発生源での分別は、1/3 程度の自治体で実施。アルバイ州では、6 自治体のみ

●Section 24
固形廃棄物の
運搬における必
要条件



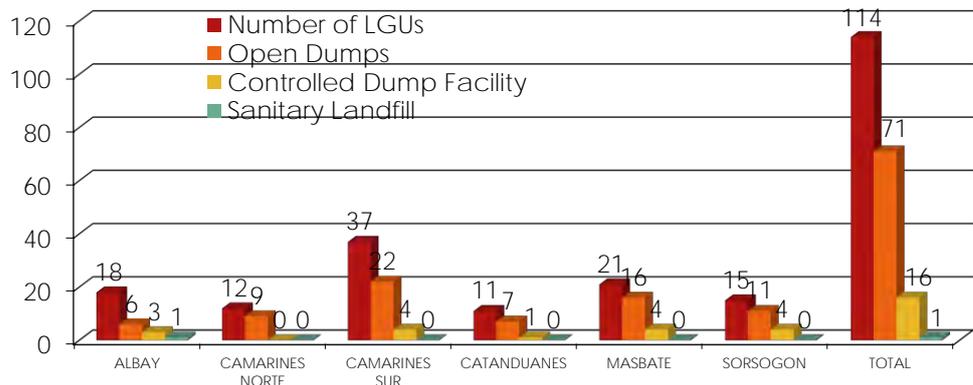
・分別回収は、発生源での分別より低水準の 2 割程度の自治体で実施。アルバイ州は、3 自治体のみ

●Section 32
中間処理施設
(MRF)の設置



・MRF は、4 割程度の自治体で設置されており、アルバイ州では、6 割程度で設置されている

●Section 37
固形廃棄物の
オープンダンプの
使用禁止



・6 割の自治体で、禁止されているオープンダンプが継続運営されている。管理型処分場は、1 割強で、衛生埋立処分場（SLF）は、1 自治体のみである。※ちなみにその自治体は、レガスピ市

資料：DENR 資料より JICA 調査団作成

イ 課題の分析

進まない固形廃棄物管理の原因としては、地方自治体の低い危機意識、財政的および技術的な制約が考えられる。

自治体の低い危機意識は、RA9003の施行から15年以上が経過しても、オープンダンプの閉鎖などRA9003に定められた履行を怠っていることからわかる。いよいよ、2016年に50の自治体に対し、RA9003の施行を怠っているとして、市民オンブズマンが民事訴訟、行政訴訟を行い、2017年は、300の自治体に訴えを起こすことになっており、自治体は、対応に頭を抱え始めている。

財政的、技術的制約については、大都市圏においては、売電、処理料徴収で、大規模処理が可能ながみ焼却発電などのプロジェクトが成立する状況になってきている⁵。しかし、地方中小都市においては、財政的、技術的に両立する処理方法が見いだせず、RA 9003が求める安全な最終処分場の整備、分別の徹底、そして、効率的なリサイクルや有機ごみ堆肥化を進めるためのノウハウ、技術を求めている状況にある。

※上記状況を示す自治体関係者のヒアリング調査結果の一例を以下に示す。

- ✓ アルバイ州では、バイオマス発電の計画があったが、F/S段階で、実現性クリアできず
(アルバイ州廃棄物管理課)
- ✓ 本調査で実施したセミナーに参加したレガスピ市周辺自治体(Camalig,Ginobautan)は、生ごみの処理方法が見いだせず、ごみがあふれており、解決策を探している
(Camalig,Ginobautan 廃棄物処理担当者)
- ✓ DENRより廃棄物管理に課題のある自治体のセミナーに招かれ、ごみ処理手法の解決策として提案製品のプレゼン要請を受け、実施。解決手法を求める自治体関係者の声が大きかった。

(DENR 廃棄物処理担当者)

(2) 廃棄物分野における開発課題 (ミクロレベル)

ア 課題の状況

本調査の対象地域の中心となるレガスピ市は、廃棄物処理問題を政策課題の一つとして掲げ、アルバイ州の中で最も廃棄物管理を計画、実施している自治体となっている。

廃棄物管理のマスタープランを定め、家庭レベルより基本三分別(腐るもの、リサイクル可能なもの、特別ごみ)を行い、 balan g a i レベルで、集積所(drop off station)が確保され、定期的なごみの回収を行い、一部の生ごみは、コンポスト化し、最終的に管理された衛生埋立処分場に埋め立てている。なお、衛生埋立処分場(SLF)をアルバイ州で唯一整備(2011.10完成)している自治体であり、ウエストピッカーが溢れた既存のオープンダンプを、彼らの生活支援を含めた安全な形で閉鎖することに成功(2015)している。

また、生ごみのコンポスト化については、法律制定前の1998年よりDENRと連携しながら、公共市場(Legazpi Public Market)のごみを堆肥化する事業を実施している他、2011年より、最終処分場の隣接地で、生ごみの堆肥化プロジェクトを実施するなど積極的な取り組みが見られる。

⁵ 日本経済新聞 <http://www.nikkei.com/article/DGXLZO06103010W6A810C1MM8000/>

レガスピ市は、前述のように固形廃棄物管理においては、地域の中では先導的なモデル都市であり、積極的な施策を展開しているが、以下のような課題がある。

(ア) 増加するごみ発生量

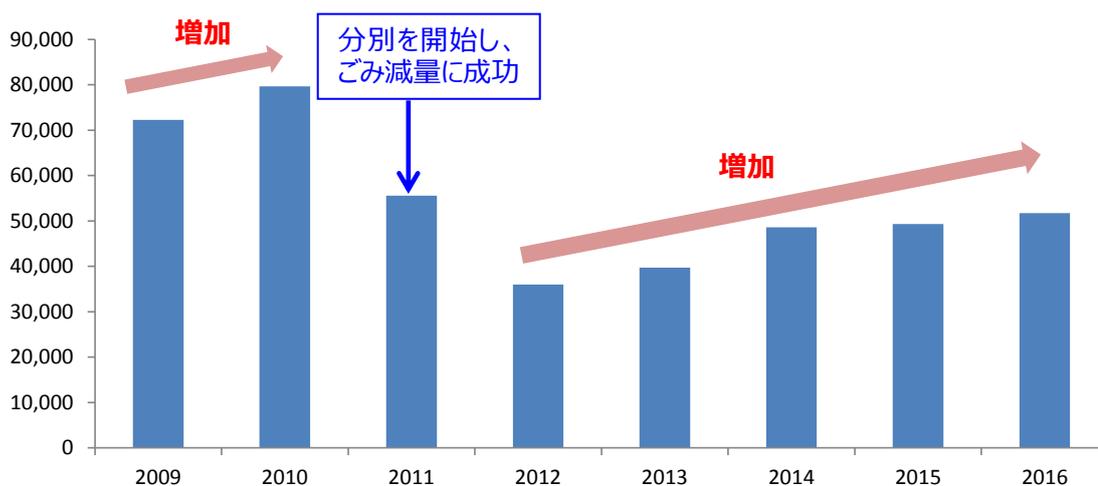
レガスピ市は、アルバイ州の州都として、周辺エリアの発展を牽引し、著しい人口増加とともにごみの量が増加している。2011年に固形廃棄物管理のマスタープランを策定し、分別、リサイクルの取り組みを積極化し、ごみ減量に成功した。

しかし、2012年以降は、再度増加に転じ初め、さらなるごみ減量の取り組みが求められている。

表 1-10 レガスピ市のごみ発生量の推移

	単位	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ごみ発生量	m3/year	72,240	79,632	55,581	35,965	39,713	48,594	49,321	51,741
	m3/day	198	218	152	99	109	133	135	141
	t/day			51.34		27	33	34	35
有機ゴミ比率	%			58.87		58	58	58	58
有機ゴミ発生量	m3/day					24	27	36	38
	t/day					6	7	9	9.5

資料：レガスピ市資料より JICA 調査団作成



(イ) 最終処分場 (SLF) の延命

レガスピ市は、スペインの ODA で最終処分場を 2 箇所 (CELL1, CELL2) 整備し、2011年10月より供用を開始し、現在 72% の利用率となっている。

残年数は、約 2 年となっており、限界年数が迫っている。しかし、提供された実際のデータでは、この 1 年 3 ヶ月 (2015.9~2017.2) で、30%→72% に利用率が急増しており、限界年数が差し迫っている状況と言える。

将来的に、現在確保されている用地 (FUTURE CELL) に、1.5ha の新たな処分場を計画しているが、建設費 (約 3,000 万 PHP (6400 万円)) 確保の課題があり、増え続けるごみを減らし、最終処分場を延命させることが、喫緊の課題となっている。

表 1-1-1 最終処分場の施設概要と利用状況

Phase 1		Landfill Cell 1	Landfill Cell 2	Total	
施設容量	面積	ha	1.015	0.371	1.386
	上空スペース	m ³	42,394	4,675	47,069
	容量	m ³	141,358	15,588	156,946
	合計	m ³	183,752	20,263	204,015
埋立量	供用直後 (2011.10~2012.12)	t	2,302		
		years			1.25
	実績(2015.9時点)	m ³			61,998
		%			30.39%
	実績(2017.2時点)	%			72.00%
	残年数	years			2

資料：JICA 調査団調べ



CELL1 の状況 (2016.10.26)



CELL2 の状況 (2016.10.26)



CELL1 の状況 (2017.2.9)。明らかに3ヶ月前より積みあがっているのがわかる。



図 1-1-5 最終処分場 (SLF) の状況

資料：JICA 調査団

(ウ) 堆肥化施設の効率化と堆肥化技術の向上

レガスピ市の堆肥化の取り組みは、1998年より市内最大の公共市場(Legazpi Public Market)の食物残さ処理をDENRと共同で実施したことからはじまる。最終処分場が整備されるにあたっては、そのサイトに隣接する場所に堆肥化施設を独自で、整備し、小規模ながら、15名程度のワーカーを雇い、地道に人手で再分別し、コンポスト化を進めている。以下にコンポスト化の手順を示す。



①運搬された生ごみを野積み



②ピット(3つ)に入れ、人手でかき分けながら、分別作業



③ピットで発酵したものを天日で乾燥



④屋内で乾燥、篩わけ、梱包

図 1-16 堆肥化の手順

資料：JICA 調査団撮影

しかし、堆肥化施設に周りには、処理しきれない生ごみがつまれているなど増え続ける生ごみに、量的に対応しきっていないこと、コンポスト技術のノウハウがなく、堆肥の質が低いこと(肥料成分が低水準、分析結果は後述)が課題であり、効率化と堆肥化技術の向上が求められる。



図 1-17 処理しきれない有機性廃棄物が堆積されている現コンポスト化施設

資料：JICA 調査団撮影

イ 課題の分析

(ア) 増加するごみ発生量

- ✓ 人口増加の中、モールの建設が進み、今後も増加の見通し(SM モール進出予定、2017.8 現在建設中) であり、ごみ発生量の増加は免れない。
 - ✓ 特に、固形廃棄物の 6 割を占める生ごみの処理は、最も重要。
 - ✓ レガスピ市をはじめ、生ごみを堆肥化処理し、減量化の取り組みを進めているが、人手での処理方法が中心であり、効率的に大量に処理できる処理方法が求められる。
 - ✓ 都市部では、大量の生ごみ処理方法として、ごみ焼却発電などの初期投資がかかるプロジェクトが動いているが、地方都市では、財政上に限界がある。
- ※レガスピ市は、企業からごみ処理費用を徴収している(企業登録されると、一定のごみ処理料金を徴収される)が、合計 1 万 PHP/年 (21,400 円) 程度(バランガイレベル 20~50PHP/年 (43 円~107 円)、企業 300~1,000PHP/年 (640~2,130 円))

→増加するごみ発生量に対応するためには、ごみの 6 割を占める生ごみ(有機性廃棄物)の処理が重要となる。大量のごみを効率的に、しかも地方都市でも対応可能な経済性を持った処理方法が求められる。

※将来的な課題(試算)

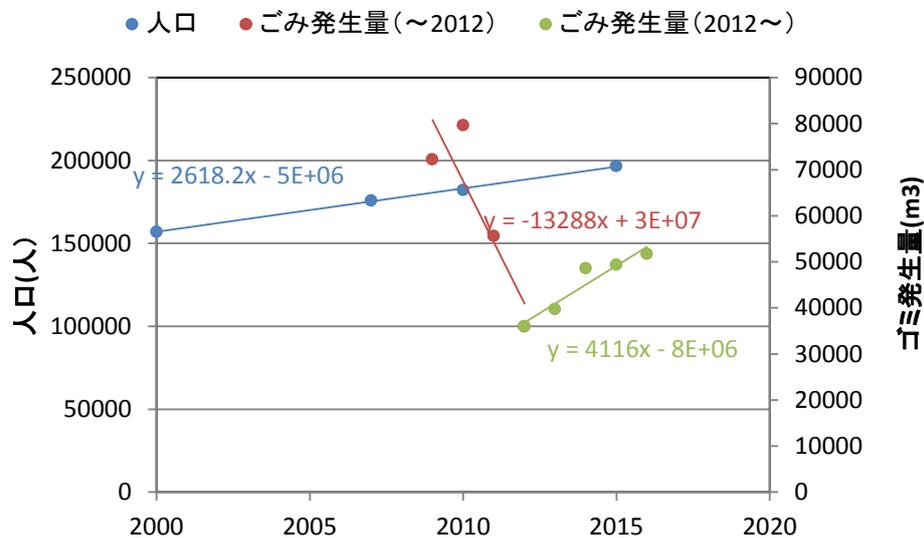


図 1-18 レガスピ市のごみ発生量と人口の推移

資料：レガスピ市資料より JICA 調査団作成

- ・レガスピ市の人口の増加率は年 2,600 人に対し、ごみの発生量は 2012 年以降、年 4,100m³ と比例的に増加している。生活様式の多様化・高度化によるところが大きいと考えられる。
- ・今後も同様な伸びを続けた場合、ごみ処理場の寿命は短く、緊僅の課題となってくる。
- ・対策としては、今まで以上の 3R の徹底はもちろんのこと、有機性廃棄物の堆肥化が重要となる。ただし、有機性廃棄物の堆肥化を促進するにあたっては、安全性、安価、安定供給が必要。

(イ) 最終処分場 (SLF) の延命

- ✓ SLF 整備は、自治体の単費で整備するしかない。
- ✓ あと 2 年で既存の処分場は限界であり、新たな処分場整備に向けて計画中
- ✓ いかにか延命させるかが政策課題となるため、分別を通して、リサイクル、リユースを進めるとともに、有機性廃棄物の堆肥化により減量を進めてきた。

→延命措置として、リサイクル、リユース、有機性廃棄物の堆肥化が重要。

(ウ) 堆肥化施設の効率化と堆肥化技術の向上

- ✓ 国は、生ごみの堆肥化を積極的に求め (法的にも)、進めている。
- ✓ レガスピ市は、生ごみの堆肥を積極的に進め、堆肥化施設を整備し、ワーカー (15 人) を雇用して、2011 年から手弁当でコンポスト化を試みている
- ✓ すべて手作業で進めており、処理能力が追い付かない。平均 7m³/日を受け入れるが、市場やモールの一部ごみに限定される処理しきれない生ごみが周辺に堆積している状況。
- ✓ 最終製品としても年間 25kg×300 個しか生産できていない。つまり一般農家には、流通できる量でなく、普及できず (一部バランガイに無料配布レベル)。
- ✓ またコンポストの質が低く、有機肥料、堆肥の国家基準を満足できない。

→生ごみを大量に処理可能な堆肥化施設の処理能力向上と製造堆肥の品質向上させる堆肥化技術の向上が重要。

(3) 有機農業分野における開発課題

ア 課題の状況

(ア) 農家の低い生産性、低所得の改善

フィリピンの米の収量を見ると、年々増加傾向にあるが、4.0 MT/ha(2014) と日本の6.7 MT/ha(2014)と比較すると6割程度である上、ベトナム、フィリピンなどASEAN諸国の中でも低い収量となっている。特にレガスピ市は、小規模農家が多く（平均面積0.5ha程度）、生産性の向上が大きな課題となっている。

また、フィリピンの農業に従事する農家は、低所得であり、結果若者が都市及び他産業に流出し、高齢化を招いており、産業全体として弱体化が進んでいる。

農家の貧困率（2012年）は、全国で、38.3%、ビコール地方(Region V)で、37.0%である。フィリピンの貧困階層の70%は農村地帯に居住し、農民の38.3%は、貧困階層に属すると報告されている⁶。

DTI へのヒアリングでは、レガスピ市周辺の農家の平均所得は、200PHP/日（430円）で、他の産業（工場250PHP/日（530円）、市内サービス業300PHP/日（640円）、マニラ近郊では、500PHP/日（1070円））に比べ極めて低い水準にあり、若者は、所得の高いサービス業へ流れているとのことである。

産業構造の問題としては、農業従事者の平均年齢は、57歳（2013時点⁷）であり、フィリピンの平均年齢（23.4歳、2016年、ASEAN10カ国で2番目の若さ）や平均寿命（70歳）を考えると著しい高齢化があげられる。

このように、低い生産性、農業従事者の低所得、高齢化が連鎖し、農業全体の弱体化が進んでおり、農業振興が農村部の発展の課題のひとつとなっている。

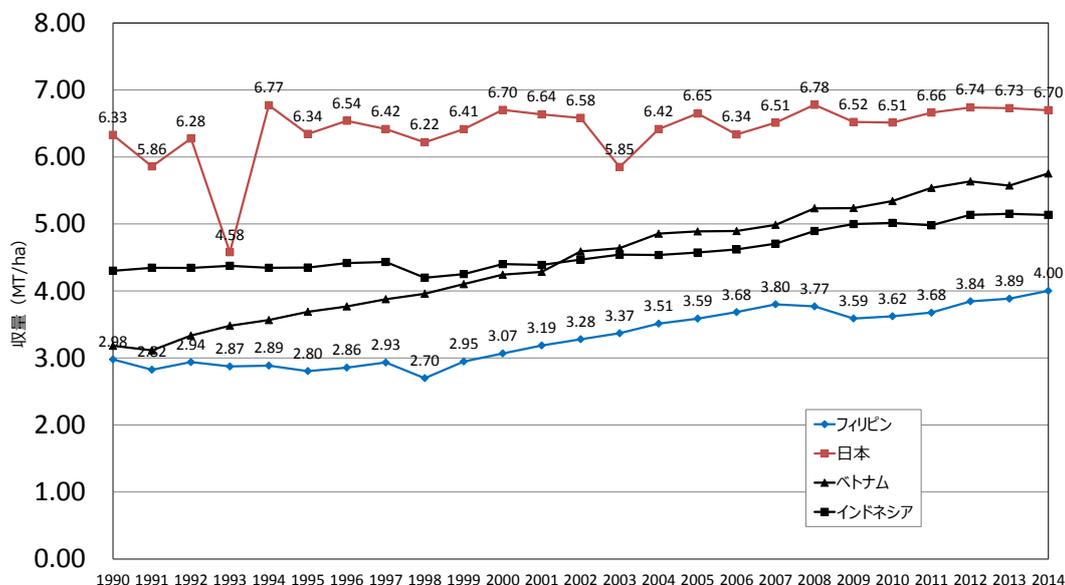


図 1-19 米の収量の国際比較

資料：FAO 資料より JICA 調査団作成

⁶ <http://www.manilatimes.net/farmers-farm-workers-fishermen-poor/115635/>

⁷ the Department of Agriculture - Agricultural Training Institute (DA-ATI)所長のコメント。
<http://www.irinnews.org/feature/2013/02/26/filipino-farmers-dying-breed>

表 1-12 地域別貧困率⁸

Region	2012				増減率	
	貧困率 Poverty Incidence	変動係数 Coefficient of Variation	信頼水準90%		06-09	09-12
			Lower Limit	Upper Limit		
Philippines	38.3	3.9	35.8	40.7	(0.5)	0.2
NCR						
CAR	33.0	17.5	23.5	42.5	(2.5)	(1.7)
Region I	15.8	30.4	7.9	23.8	(4.3)	(5.2)
Region II						
Region III	11.9	30.2	6.0	17.8	(1.4)	0.3
Region IVA	24.1	22.4	15.2	33.1	2.7	0.9
Region IVB	35.6	14.2	27.3	43.9	(6.9)	1.6
Region V	37.0	10.9	30.3	43.6	(1.8)	(5.5)
Region VI	31.4	14.8	23.7	39.0	(1.1)	1.2
Region VII	47.4	7.9	41.2	53.6	(6.2)	(1.0)
Region VIII	49.2	9.9	41.2	57.2	1.1	0.7
Region IX	50.6	11.4	41.1	60.0	(0.8)	(7.5)
Region X	55.1	10.6	45.5	64.8	3.6	0.2
Region XI	45.2	14.6	34.3	56.0	0.7	0.5
Region XII	47.9	10.8	39.4	56.4	(0.2)	8.2
Caraga	45.5	16.2	33.4	57.7	3.5	(12.0)
ARMM	58.0	9.8	48.7	67.3	1.9	9.2

資料 : Philippine Statistics Authority

⁸ フィリピンにおいての貧困線は月収 1,813PHP (36.40USD) とされている。この場合の「貧困線 (poverty line/poverty threshold)」とは「最低限の食料、生活必需品を満たすのに必要な金額」という意味を持つ <https://psa.gov.ph/poverty-press-releases/data>

(イ) 有機農業の推進

フィリピンでは、有機農業法（後述）を2010年に制定し、積極的に有機農業を進めている。土づくりの素となる有機肥料、堆肥については、国家基準を定め（後述）、認証システムが構築され、全国で20ブランド（2016年12月時点）が認証されている。

DA(農業省)は、有機性廃棄物からの有機肥料製造のプログラムを推進し、コンポストマシンの提供も試みている。しかし、そのコンポストマシンは、処理量が限定され、バランガイレベルの中間処理に適しており、市レベルの生ごみ処理のプログラム・技術の普及はない。

対象地域の有機農業の実態としては、レガスピ市、ビコール大学などは、積極的に有機農業普及のためのプログラムを実施している。自らの圃場で試験的な有機農業を行っているほか、農民への研修プログラムを実施している。しかし、まだ試験的な試み段階であり、一般農家の実態としては、有機農業は一般的でない。

また、有機農業には、有機肥料、堆肥が必要であるが、対象地域では、生産、流通が行われていないようだ（レガスピ市農業局ヒアリング⁹）。実際に、店舗販売等が確認できなかった上（化学肥料のみ確認）、ビコール地方では、そもそも認証ブランドが存在していない。肥料の実態としては、化学肥料に依存し、土地がやせている。特に、米は、2期作であり影響が大きい。また、化学肥料価格は国際価格であり、経済的負担が大きく、無肥料の実態もある。実際に、レガスピ市内の店舗で販売されている化学肥料の価格は、日本とほとんど変わらない値段で取引されている。

このように、有機農業を進める上で、最も重要な土づくりに必要な有機肥料の生産、流通が課題となっている。原因としては、堆肥の生産は、人手であると手間と時間がかかるため、敬遠され、手間がいくら肥料効果の高い化学肥料に依存していると考えられる。結果として、高価な化学肥料に依存しているため、農業従事者への経済的負担が非常に大きい状況となっている。



図 1-20 肥料販売店
(レガスピ市内中心部市場)



図 1-21 化成肥料（左）、化学肥料（中）、料金表（右）¹⁰

⁹ レガスピ市農業局では、自前で、市場ごみから堆肥を製造して、農家に無償提供（2回目以降有料）を試験的に行っている。しかし生産量は、極めて少量

¹⁰ 化成肥料としては、1ブランド（Atlas Fertilizer Corporation(Sojitz Group)、N,P,K(14,14,14)で、1,110p(23.25kg)で測り売りをしてきた（価格としては、日本とほぼ同様）

イ 課題の分析

(ア) 農家の低い生産性、低所得の改善

- ✓ 小規模農家が多く、米の収量は、ASEAN 諸国と比較しても低いレベルにある
- ✓ 農業従事者は貧困率が高く、低所得。対象地域のビコール地方では、農家の貧困率が、37%
- ✓ レガスピ市内サービス業であれば、農家の所得の 1.5 倍。若者が都市部や他産業へ流出し、高齢化が著しい（全国で平均 57 歳）。
- ✓ 地方部の多くを占める農村部を支える農業の活性化は、地域振興の重要な課題となっている。

→農業を持続可能な産業として育成するには、若い世代にとって魅力的な産業とするべく、低所得を是正する“生産性の向上（収量改善）”及び“高付加価値化”が求められる。

(イ) 有機農業の推進

- ✓ 国、自治体では、有機農業を積極的に推進している。レガスピ市、ビコール大学でも、試験的に有機農業の実践、普及活動を行っている。
- ✓ しかし、土づくりの基本となる肥料市場を見ると、ビコール地方では、有機肥料の市場はない。化成肥料は、国際価格で販売されおり、農家の経済的負担が多く、無肥料の実態もある

→国際価格である化成肥料に依存する肥料市場は、土づくりの観点（土地がやせている）、農家の経済的負担の観点から課題であり、経済的負担を軽減し、健全な土づくりに寄与する有機肥料の市場形成が求められる。

1-3 対象国・地域の対象分野における開発計画、関連計画、政策（外資政策含む）及び法制度

1-3-1 廃棄物処理分野

(1) フィリピンの廃棄物処理に関する法令

ア 廃棄物処理に関する関連法令

都市ごみ（一般、産業）は、「固形廃棄物」(solid waste)の一部を構成している。固形廃棄物は2000年に制定された” Republic Act No. 9003-Ecological Solid Waste Management Act of 2000” (固形廃棄物管理法)によって管理されている。

基本的には、固形廃棄物は、LGU(市や町)が、管理し、バラングイと連携しながら、分別、収集、処理を行うことになっている。

また、ごみ処理方法としては、「大気汚染防止法 (RA 8749)」により焼却に対しての規制があるため、焼却しない埋立てとなっている。

表 1-13 廃棄物処理に関する法令

法令	概要
● 固形廃棄物工口管理法 Republic Act No.9003 Ecological Solid Waste Management Act of 2000	固形廃棄物の管理に関する法律。非有害産業廃棄物は、この法律で扱われている。
● 大気汚染防止法 Republic Act No.8749 Act providing for a Comprehensive Air Pollution Control Policy and for Other Purposes	第20条で有害ガスを排出する都市ごみ、医療廃棄物、有害廃棄物の焼却炉を禁止。

資料：JICA 調査団調べ

イ 自治体に遵守が求められる条項

廃棄物処理管理において中心となる固形廃棄物管理法 (RA 9003) において自治体の遵守が求められる主な条項を以下に示す。

特に重要な条項としては、自治体が主体となって固形廃棄物を計画的に管理すること、中間処理施設 (MRF) の設置、オープンダンプの設置、利用の禁止があげられる。

表 1-14 固形廃棄物管理法 (RA 9003) の条項

条項	内容
● Section 10 固形廃棄物管理における地方自治体の役割	・自治体は、主に、管轄区域内でのこの法律の規定の施行を担う。 ・固形廃棄物の分離と回収は、生分解性、堆肥化および再使用可能な廃棄物は、バラングイレベルで実施されなければならない。 ・リサイクル不可能な材料および特殊廃棄物の回収は、自治体の責任とする。
● Section 12 固形廃棄物管理委員会 (CSWMB) の設立	・各自治体は、安全、衛生的な管理のために、計画を準備、提案、実施する固形廃棄物委員会を設立必要がある。
● Section 16 固形廃棄物管理計画の策定	・自治体は、固形廃棄物管理委員会を通じて、10年間の固形廃棄物管理計画を準備しなければならない。 ・ただし、廃棄物管理計画は、管轄区域で発生した廃棄物の再利用、リサイクル、堆肥化のためのものであり、効率的な管理を保証するものとする。

<p>● Section 21 固形廃棄物の分別義務</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自治体は、収集サービス、収集システム、またそれらの組み合わせを提供する際に、ニーズに最も適合する公共と民間セクターの役割を評価する必要がある。 ・加えて、廃棄物の分別は、家庭、施設、工業、商業および農業の発生源で実施されるようにすべきである。
<p>● Section 24 固形廃棄物の運搬における必要条件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・特定の種類の廃棄物には、集荷スケジュール、利用者車両の区分した扱いが必要となる。 ・そうでなければ、収集および輸送に使用される車両には、廃棄物の効率的な保管を容易にする適切な区切りがあるものとする。
<p>● Section 32 中間処理施設(MRF)の設置</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・すべてのバランガイまたはバランガイの連携エリアに MRF が設置されるものとする。 ・施設は、バランガイ所有の土地または賃貸土地、適切なオープンスペースに設置されるものとする。
<p>● Section 37 固形廃棄物のオープンダンプの使用禁止</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・オープンダンプは、設置、運営はしてはならず、この法の施行後、固形廃棄物の使用を続ける自治体を含むすべての者のオープンダンプの利用は禁じられる。

資料：JICA 調査団調べ

ウ 自治体に遵守を求める政策

法律としては、上記で示したように、廃棄物処理管理を自治体主導で実施することとしているが、制定から 16 年経過しても遵守に至っていないのが実態である。例えば、衛生理立処分場の整備は進まず、使用が禁止されているオープンダンプがいまだに多く使われている。

そこで、政府は、自治体に対して、実行に向けたサポート（セミナーの開催等）を継続しながら、対応を迫っている。

(2) レガスピ市の廃物処理政策

ア 廃棄物処理政策の経緯

レガスピ市は、固形廃棄物管理法（RA 9003）の制定後の 2002 年に、パイロットとして、3 つのバランガイで、環境に配慮した固形廃棄物管理(ESWM)を実施した。しかし回収機器や設備が不十分でうまく行かなかった。

2009 年から 2011 年にかけて、スペイン政府（AECID）からの 1.7 百万ユーロの援助を受け、衛生理立処分場の整備、バランガイにおける中間処理施設(MRF)を設置した。

2011 年 3 月に固形廃棄物管理のマスタープランとなる LEGAZPICITY 10 YEAR ECOLOGICAL SOLID WASTE MANAGEMENT & SUSTAINABILITY PLAN を策定した。

2012 年に、世界銀行の地球環境ファシリティの支援を受け（30 万 USD）、オープンダンプの閉鎖と再生等を 2015 年に完了した。

また、生ごみの堆肥化の試みは、OCENR が、1998 年より DENR と連携し、公共市場のごみを粉碎し、堆肥化する事業を開始した。また、最終処分場に近接する場所に、生ごみを堆肥化する施設を設置し、堆肥化を行っている。なお、City Agri も試験的に生ごみを堆肥化し、圃場試験を行っている。

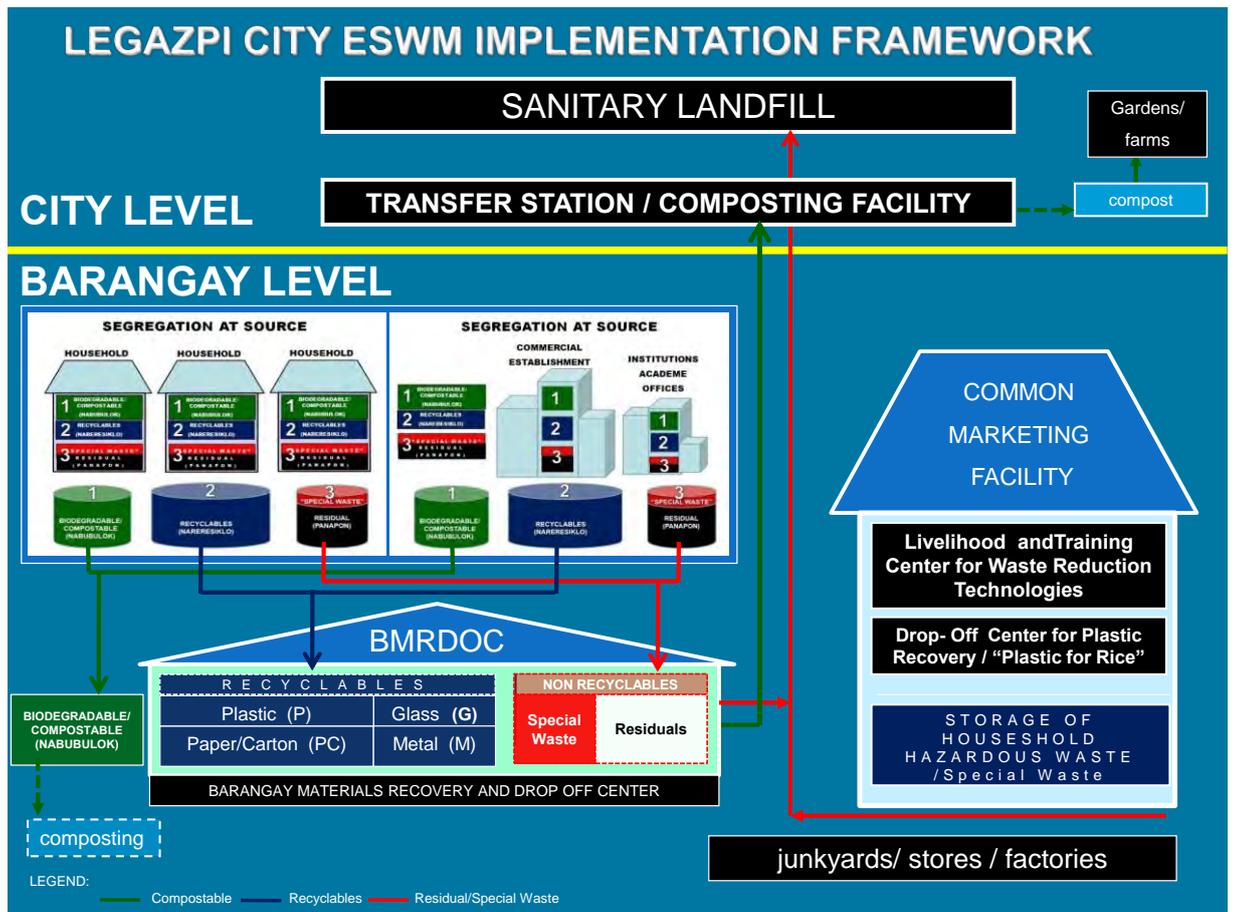
イ マスタープラン（10年計画：2011年-2020年）

レガスピ市の固形廃棄物管理のマスタープランとなる LEGAZPICITY 10 YEAR ECOLOGICAL SOLID WASTE MANAGEMENT & SUSTAINABILITY PLAN は、2011年3月に策定された。

固形廃棄物管理法（RA 9003）において、固形廃棄物管理の現状を整理し、自治体が遵守すべき条項に対しての10年間の計画、体制が示されたマスタープランを策定することが義務付けられている。

ウ ごみ処理システム

レガスピ市の ESWM 実行のフレームワークは、以下のようになる。



資料：レガスピ市資料

図 1-2 2 レガスピ市のごみ処理システム

①分別

家庭ごみ、事業ごみの区分はなく、基本的には、「生ごみ(腐るもの)=BIODEGRADABLE」「リサイクル可能ごみ=RECYCLABLES」「特別ごみ(廃液含む)=SPECIAL WASTE (RESIDUAL)」の3分類で、ごみ発生源での分別を行っている。



資料：レガスピ市資料

図 1-2 3 レガスピ市の分別状況

②収集所 (BMRDOC)

バラングイレベルで、収集所 (BMRDOC: Barangay Material Recovery and Drop Off Center) の整備を進め、バラングイによっては、中間処理 (例えば簡易的なコンポスト化等) を行うところもある。また、この収集所へのごみの収集は、バラングイレベルで実施する。



資料：レガスピ市資料

図 1-2 4 バラングイの収集所 (BMRDOC)

③回収

バラングイの収集所から回収するのは、レガスピ市の役割で、トラックで、決められた日時、ルートで回収にあたっている。

なお、回収範囲は、70 バラングイ中 49 バラングイで行い、都市部のバラングイはすべてカバーし、人口カバー率は、70%となっている。

表 1-15 ごみ回収範囲

	Urban Barangays	Rural Barangays	合計
回収バラングイ数	45	4	49
市全体	45	25	70

資料：JICA 調査団調べ



資料：レガスピ市資料

図 1-25 収集トラック

④中間処理

レガスピ市では、市中心部にリサイクル可能なものを収集、分別、処分（転売含め）する施設を設置していたが、2016年に閉鎖している。主に、ビン、プラスチック、缶などを貧困者対策として米と交換するシステムで運営していたが、ジャンクショップや収集所から民間事業者が直接引き取ることが増えたため、必要性が低下したようだ。

現在プロジェクトとして力点を置いているのは、生ごみの堆肥化事業で、市内 2 箇所です試験的に事業を進めている。



事前調査時（2015.9 時点）



本調査時（2016.11）：閉鎖

資料：JICA 調査団撮影

図 1-26 仮設的な中間処理施設（OCENR 事務所兼モータープール）

表 1-16 堆肥化施設の状況

	コンポスト化施設	MRF/食物残さ破碎施設
場所	Banquerohan (SLFに隣接)	San Roque/Legazpi Public Market
全景		
施設概要	<ul style="list-style-type: none"> ・市が独自で、SLFの隣接敷地に、ピット（3つ）と乾燥施設、事務所を設置（2011年整備） ・破碎機はあるが、故障しており、使用されず、ワーカー15名がすべて手作業で、作業 	<ul style="list-style-type: none"> ・1998年よりDENR-EMBと連携し、環境廃棄物管理センターとして、リサイクル及びコンポスト施設として整備。複数のピットとシュレッダーを配置 ・ただし、沿岸部に位置するため度重なる浸水害や塩害による施設の損傷が著しく、現在は、一部の処理（食物残さのピット投入）のみ実施 ・ワーカーが5名程度
堆肥化の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・手作業でピットを使いながら分別、乾燥、篩 ・処理量に限界があるが地道にコンポスト化の作業 ・生産されたコンポストは、無償で農家に配布 	<ul style="list-style-type: none"> ・市場ごみなど分別された食物残さをピットに投入するだけ ・生産されたコンポストは、サイト内の苗木（植林用）栽培に利用

資料：JICA 調査団調べ

⑤最終処分（SLF）

最終処分は、市南端部のバランガイ（Banquerohan）のオープンダンプサイトに埋立てていたが、2つの衛生理立処分場（SLF）を整備し、オープンダンプサイトは閉鎖されている。

詳細は、次頁に示す。

エ 最終処分場計画

2009年から2011年にかけて、スペイン政府（AECID）からの1.7百万EURの援助を受け、市南端部のバランガイ（Banquerohan）に2箇所（Cell 1, Cell 2）の衛生埋立処分場を整備した。ここは、オープンダンプがあった場所でもある（図1-28 黒塗り箇所）。

2011年10月より供用を開始し、現在72%の利用率で、残年数は、約2年となっている。レガスピ市は、現在確保されている用地（FUTURE CELL）に、1.5haの新たな処分場を計画している（建設費3,000万PHP（6,400万円））。

表 1-17 最終処分場の施設概要と利用状況（再掲）

	Phase 1		Landfill		Total
			Cell 1	Cell 2	
施設容量	面積	ha	1.015	0.371	1.386
	上空スペース	m ³	42,394	4,675	47,069
	容量	m ³	141,358	15,588	156,946
	合計	m ³	183,752	20,263	204,015
埋立量	供用直後 (2011.10~2012.12)	t	2,302		
		years			1.25
	実績(2015.9時点)	m ³			61,998
		%			30.39%
	実績(2017.2時点)	%			72.00%
	残年数	years			2

資料：JICA 調査団調べ

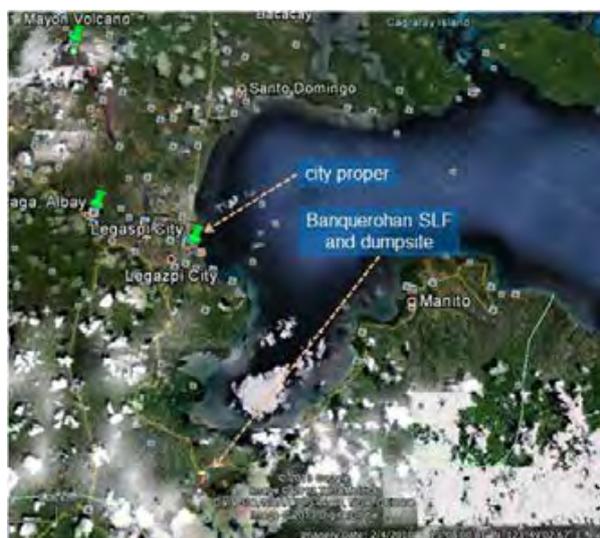


図 1-27 最終処分場計画の位置

資料：ESMP¹¹より



図 1-28 レガスピ市の最終処分場計画

資料：レガスピ市資料より

¹¹ Environmental and Social Management Plan(ESMP), Legazpi City December 2015

1-3-2 有機農業に関する分野

(1) フィリピンの有機農業に関する法令と政策

フィリピンでは、2010年に有機農業を推進する法律(The Organic Agriculture Act of 2010 (RA 10068)) を制定し、積極的に有機農業を推進している。ここでは、管轄省庁の農業省 土壌・水管理局 (BSWM) の取り組みを整理する。

ア 有機農業に関わる規制及び認証制度

(ア) 関係省令

有機農業に関する規制及び基準などを管轄するのは、農業省農業水産規格局 (BAFS) である。

主に、有機農業の認証機関として、前登録、登録、監視 (市場に出ても含む) といった認証プロセスを構築、運用すること (省通達 2 番)、有機農業のインセンティブを与えるための奨励金を設けていること (省通達 4 番)、有機肥料の認証プロセスの構築、運用、及び公式認証団体 (OCB) の管理 (省通達 5,6 番) など、以下の省令に基づく取り組みを行っている

表 1-18 有機農業に関する省令

	概要
省通達 2 番 : 2015年版双書 一次食料及び収穫後食料、非食品、投入物の有機生産者の登録検証手続きに関する指針	<ul style="list-style-type: none"> ・有機農業としての前登録【pre-Registration】、監視【monitoring】、そして市場出場後監察【post-market surveillance】の手続きの過程、そして関連する団体等が記されている。 ・食料、食品関係となると関わってくる団体の数、検査の度合いがきつくなる傾向が若干見られる。主に、Registration に入る前に pre-Registration や製品が市場に出た後の監察 (post-market surveillance) 等がある。
省通達 3 番 : 2015年版双書 一次食料及び収穫後食料、非食品の登録に関する規定・規制	<ul style="list-style-type: none"> ・関連団体の認定、責任、効力等が記載されている。 ・農業省の有機食品に関する権限、責任等。
省通達 4 番 : 2015年版双書 有機農業法人・農家及び有機投入物生産者の為の認証奨励金支給に関する改正指針	<ul style="list-style-type: none"> ・有機農業経営者・法人に与えられる奨励金の詳細。 ・奨励金に該当する為には次の条件を満たす必要がある : <ul style="list-style-type: none"> -Securities and Exchange Commission (SEC)、Cooperative Development Authority (DA)、Department of labor and Employment (DOLE)、そして Department of Trade and Industry (DTI) 公認の単独農業経営者或いは組織団体。 -極小、小、中規模企業【micro, small, and medium enterprise (MSME)】と分類。 -近地域において有機食料、投入物生産を行っている。 -有機農業に該当するフィリピン国家規準【Philippine National Standard (PNS)】に追従したものと公式認証団体【Official Certifying Bodies (OCB)】に登録認証書【Certificate of Registration (COR)】を与えられ認証されている。

	<ul style="list-style-type: none"> -フィリピン農業省農業水産規格局【DA-BAFS】に登録済み ・申請の際、申請料が発生するがこれは申請者の手続きを担うためのものである故、定額料金となる。 ・申請書の例は Annex A に記載されている。
<p>省通達 5 番 : 2015 年版双書 有機肥料生産者登録に関する改正規定・規制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・公式に認証されるには肥料としての効率、有機としての規定を満たさなければならない。 ・認証【Certification】は公式認証団体【Official Certifying Bodies (OCB)】によってフィリピン農業省農業水産規格局【DA-BAFS】を通じて与えられる。認証過程において DA-BAFS から許可状【Notice to Proceed】が降りないとプロセスが進行しない場合もある。 ・登録認証書【Certificate of Registration (COR)】には正式認証【Full Registration】と仮認証【Provisional Registration】がある。 <ul style="list-style-type: none"> -正式認証は行政上、技術上の全条件を満たし、2 季（雨季、乾季両方）における有効性試験において代表的作物に著しい好影響を与えたのみなした肥料生産者に与えられる。 -仮認証は 1 季における有効性試験において代表的作物に著しい好影響を与えたのみなした肥料生産者に与えられる。 ・登録認証書は前認証書の有効期間終了後 2 カ月経つと取り消しとなり、License【免許】も前免許の有効期間終了後 2 カ月経つと取り消しとなる。 ・認証申請の際、DA-BAFS に必要とされる資料提出及び手続きをし、申請料を DA Cashier に払う必要がある。必要資料及び手続きに詳細は Annex A(II)、申請料表は Annex C に記載されている。
<p>省通達 6 番 : 2015 年版双書 有機認証実行団体の公式認可に関する改正規制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・公式認証団体【Official Certifying Bodies (OCB)】がフィリピン農業省農業水産規格局【Department of Agriculture, Bureau of Agriculture and Fisheries Standards (DA-BAFS)】によって公認される過程の明細が記されている。 ・OCB も DA-BAFS によって提起診察を受け、これによって OCB としてのステータスを取り消される可能性もある。OCB の行いに対するクレーム等は DA-BAFS に申請できる。

資料：農業省農業水産規格局資料¹²より、JICA 調査団が整理

¹² Compendium of Organic agriculture regulation and issuances

(イ) 有機肥料の認証手続き

有機肥料の認証プロセスは、以下の流れとなる。まず、BAFS で設定している有機肥料のフィリピン国家基準（肥料成分、微生物有無など）を満たす有機肥料を製造し、全国 2 箇所ある公式認証機関（OCB）のいずれかに申請する。なお、最終的なフィリピン国家基準を満たしているかの検証は、農業省に認められた機関で分析を行う必要がある上、肥料の有効性を示す圃場試験を実施する必要がある。

そして、農業省に肥料生産者登録を認められると、有機認証マークの使用が可能となる。調査時点（2017.2）で、認証を受けた有機肥料は、20 ブランド存在するが、ビコール地方（Region V）のブランドは存在しない。

表 1-19 公式認証機関（OCB）DA-BAFS Officially Accredited Certifying Bodies

OCB	概要
1. フィリピン有機認証センター（OCCP） Organic Certification Center of the Philippines	Quezon 市, Barangay セントラル, Matalino 通り 26 番ユニット 2 1 1 電話・FAX 番号：+63(2) 331.6728 Eメール：info@occp.phils.org ウェブサイト：www.offpphils.org
2. ネグロス島認証サービス（NICERT） Negros Island Certification Services	6100, 西 Negros 州, Bacolod 市, Gatuslao 通り, Provincial Capitol Building 3 階 電話番号：+63(34) 433.2174 Eメール：nicertph@yahoo.com ウェブサイト：www.nicert.org

資料：農業省農業水産規格局資料¹³



図 1-29 有機認証マーク¹⁴

資料：農業省農業水産規格局資料¹⁵より

¹³ Compendium of Organic agriculture regulation and issuances

¹⁴ 農業省及び印下部の公式認定番号を添えられた国家有機農業プログラムロゴ（National Organic Agriculture Program Logo）の基本意匠。公式に認められたデザイン形式の印のみが使用を認められる。印に許可された色に関するデザインは三通りある。

¹⁵ Compendium of Organic agriculture regulation and issuances, ANNEX E

(ウ) 有機肥料のフィリピン国家基準

フィリピン国家基準 (Philippine National Standard) ,Organic Soil Amendments(ICS 65.080 PNS/BAFS 183:2016)に有機の土壌改善に関わる肥料や土壌改良材の定義が示されている。

基準により、有機肥料 (Organic fertilizer) と堆肥/土壌改良材 (Composting / Soil Conditioner) を分けて定義し、肥料成分が低い (NPK=5%未満) であると、堆肥/土壌改良材となり、肥料成分が高い (NPK=5%以上) と有機肥料としている。

表 1-20 有機肥料と堆肥/土壌改良材の定義

特質	有機肥料	堆肥/土壌改良材料
総合的 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	5-10%	2.5-<5%
C:N	10:1-20:1	10:1-20:1
有機物	>=20%	>=20%
含水率	10-35% ※	10-35%
色	茶色~黒	茶色~黒
密度	脆い	脆い
臭気	悪臭無し	悪臭無し

※注: ペレット型肥料においては、含水率<=10%であるべき。

表 1-21 有機植物用サプリメントにおける最低条件

主材料	総合的 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	その他の条件
動物性(骨粉、血粉)	5-10%	高濃度の窒素を含む材料はP ₂ O ₅ 及びK ₂ Oも加入するべし。
魚類性アミノ酸 (FAA)、魚類性乳剤 (FE)	0.5-<5%	
植物性[発酵植物汁 (FPJ)、発酵果汁 (FFJ)]	0.5-<5%	
海藻エキス	0.5-<5%	
ミズ堆肥茶、コンポスト茶	0.5-<5%	多量・微量栄養素、微生物、植物生長ホルモンの含有に関する全ての主張は実証できるべき。
フミン、フミン酸	0.5-<5%	
木酢液	0.5-<2.5%	
バイオ炭	0.5-<2.5%	

表 1-22 病原体許容水準

病原体	許容水準
糞便レンサ球菌 (<i>Streptococci</i>)	<5*10 ² cfu/g
総合的大腸菌	<5*10 ² cfu/g
サルモネラ (<i>Salmonella</i>)	25gにて無し

表 1-23 重金属の最大許容水準

重金属	最大許容水準 (mg/kg 乾燥重量) (PPM 乾燥重量)
ヒ素 (As)	20
鉛 (Pb)	50
クロム (Cr)	150
水銀 (Hg)	2
カドミウム (Cd)	5

表 1-24 固体材料における必要標本数

各バッチにおける袋数※	抽出対象の袋数
<50	2
51-100	3
101-300	8
301-500	15
501-1000	20
1000以上	20の倍数

資料：BAFS, Philippine National Standard より JICA 調査団作成

イ 有機農業の推進プログラム

(ア) プログラム概要

有機農業の推進を管轄し、プログラムを実施しているのは、農業省土壤水管理局 (BSWM) である。国家有機農業計画 (NOAP: The National Organic Agriculture Program) として、2015 年末に BSWM が、実行する有機農業推進プログラム (OAP: Organic Agriculture Program) として、100 百万 PHP (2.1 億円) を配分した。

そのプログラムは、以下の 2 つのプロジェクトからなる。

- ✓ 小規模胚芽処理施設 (the establishment of small-scale vermicomposting facilities)

予算：50 百万 PHP (1.1 億円)

- ✓ 廃棄物堆肥化施設 (CFBW: Composting Facility for Biodegradable Wastes)

予算：50 百万 PHP (1.1 億円)

また、2016 年にも、OAP として、予算 100 百万 PHP (2.1 億円) の CFBW プロジェクトを継続している。

(イ) 廃棄物堆肥化施設 (CFBW) プロジェクトについて

以下より、CFBW プロジェクトの概要を示す。

■プロジェクト実施の背景

住宅街や市場から多量の有機性廃棄物【Biodegradable Wastes、以下 BW】が排出されており、これを農業活動に有効的な有機肥料・堆肥に変換させる必要性がある。さらに、最近の法制における変化により堆肥肥料に対する期待が高まったと言える。

■基本条件

BSWM は、堆肥化【composting】で管理が必要な 5 つの主要要素を設定している：

- ✓ 原料と栄養素のバランス【Feedstock and nutrient balance】
- ✓ 粒径【particle size】
- ✓ 水分含量【moisture content】
- ✓ 酸素流【oxygen flow】
- ✓ 温度【temperature】

■堆肥化手法

堆肥化手法では、以下の6つの手法を上げてあり、CFBW プロジェクトでは、容器内管理堆肥化【in-vessel composting】を推進している。In-vessel composting の著しい違いは強制曝気（ばっき）と自動的な攪拌により堆肥プロセスを加速させ、またバイオリアクタ式であり通気性と温度が調整可能な点である。

- ✓ 現場堆肥化、【on-site composting】
- ✓ ミミズ堆肥化【vermicomposting】
- ✓ 曝気式静止パイル堆肥【aerated static pile composting】
- ✓ 回転曝気式干列堆肥化【aerated (turned) windrow composting】
- ✓ 容器堆肥化【bin composting】
- ✓ 容器内管理堆肥化【in-vessel composting】（下記詳細）

■BSWM CFBW のモデル

土壤水質管理局（BSWM）の有機性廃棄物堆肥化施設（Composting Facilities for Biodegradable Wastes（以下 CFBW））は in-vessel composting 技術を公共市場もしくは地方自治体(LGUs)の素材回収施設の近隣に整備している。

技術のパッケージは、下図に示す[Rotary composter: 回転式堆肥機]、[Shredder: 寸断機、シュレッター]、[Compost brewer: 堆肥醸造機]となり、一部自治体に譲与している。



図 1-30 CFBW の技術パッケージ



図 1-31 CFBW の譲与（2016年1月27日、パンパンガ州クラークにて）

資料：BSWM より

資料：BSWM より

■In-vessel composting 手順の概要

手順は、以下の7ステップとなる。

- 1) BW を回収し、液体を抽出する。抽出された液体は液体肥料として活用できる。
- 2) bulking agent（増量材量）とミミズ堆肥茶を投入する。
- 3) BW の容積を減量する。
- 4) 寸断された BW を回転式堆肥機に積める。
- 5) 堆肥化された BW を空気乾燥させる。
- 6) 堆肥の顆粒を統一する為、ふるい分けを行う。
- 7) 堆肥の包装

- 後に堆肥は安全な場所で保管される。さらに堆肥現場は製造後毎回清掃される。

(2) レガスピ市の有機農業への取り組み

ア レガスピ市農業局 (City Agri) の取り組み

レガスピ市の農業分野を管轄する農業局 (City Agri) が、有機農業の取り組みを実験的に実施している。農業局の事務所敷地内で、レガスピ市の市場の生ごみの一部をコンポスト化して、そのコンポスト及び液肥 (EM 菌) を使い、試験的に野菜の栽培などを行っている。

また、農業局が、市内農家と連携して圃場試験を実施するデモサイトが、7つほどある。



追肥に EM-1 菌を希釈したものを利用

事務所と併設する試験栽培サイト



製造過程の堆肥



製造された堆肥

図 1-3 2 農業局事務所で実施されている堆肥化と試験栽培

資料：JICA 調査団撮影 (2017.2.6)



米を中心に栽培しているデモサイト



野菜（ゴーヤ）を栽培しているデモサイト

図 1-33 農業局のデモサイト

資料：JICA 調査団撮影（2017.2.8）

イ バランガイでの取り組み

市長が有機農業を推奨していることもあり、市民が自宅でも有機農業を始めている他、レガスピ市農業局（City Agri）が中心となって、市内 70 箇所で、バランガイ単位での協同農園を設置している。市担当者によると、バランガイによって、ビニールハウスでの栽培などを行っている所もあるが、うまく運営されている所とされていない所はまちまちということであった。

有機栽培協同農園の代表事例として、レガスピ市中心部にある CABAGNAN WEST（バランガイNo.18）の農園を訪問した。バランガイの有志が集まり（バランガイ長（責任者）以外すべて女性）、2017年6月から実施している。要らなくなったペットボトル、タイヤ、袋等を利用し、ポット苗を育て、路地野菜を育てている。レストランでの需要が高いロメインレタスを中心に育てている。できた野菜は、周辺住民が収穫してその都度、お金を支払う形式としている。肥料については、レガスピ市農業局（City Agri）より、有機肥料（液肥）が配布されて、利用している。



ロメインレタスが中心。他には、バジル、トマトなどを栽培



レガスピ市農業局（City Agri）より、提供される有機肥料（液肥）を利用

図 1-34 バランガイの有機野菜農園

資料：JICA 調査団撮影（2017.8.1）

(3) ビコール大学の有機農業への取り組み

ビコール大学では、農林学部（Bicol University College of Agriculture and Forestry）が中心となり、地域の農民を対象としたトレーニングプログラムを持っているほか、有機農業を実践するデモプラントをいくつかもっている。デモプラントでは、花き、野菜、果実など生産している。収穫の際は、一般販売なども行っているようだ。



ビコール大学の圃場試験サイト



ひまわり（観賞用）をポット苗で栽培



マルチシートを使った栽培



いちごをポット苗で栽培

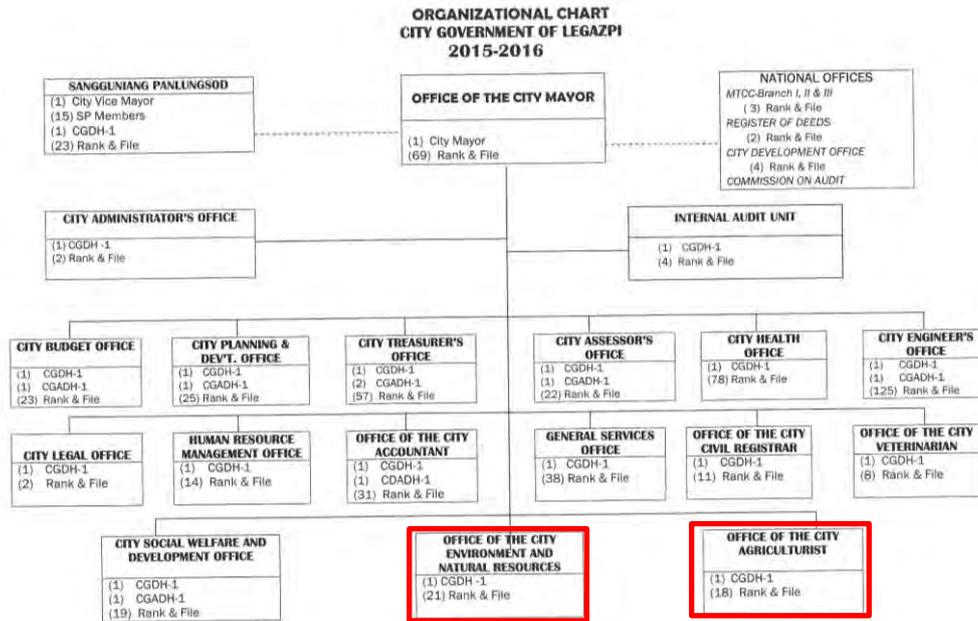
図 1-3 5 ビコール大学農林学部のデモサイト

資料：JICA 調査団撮影（2017.2.9）

1-3-3 政策実施に関する役割と体制

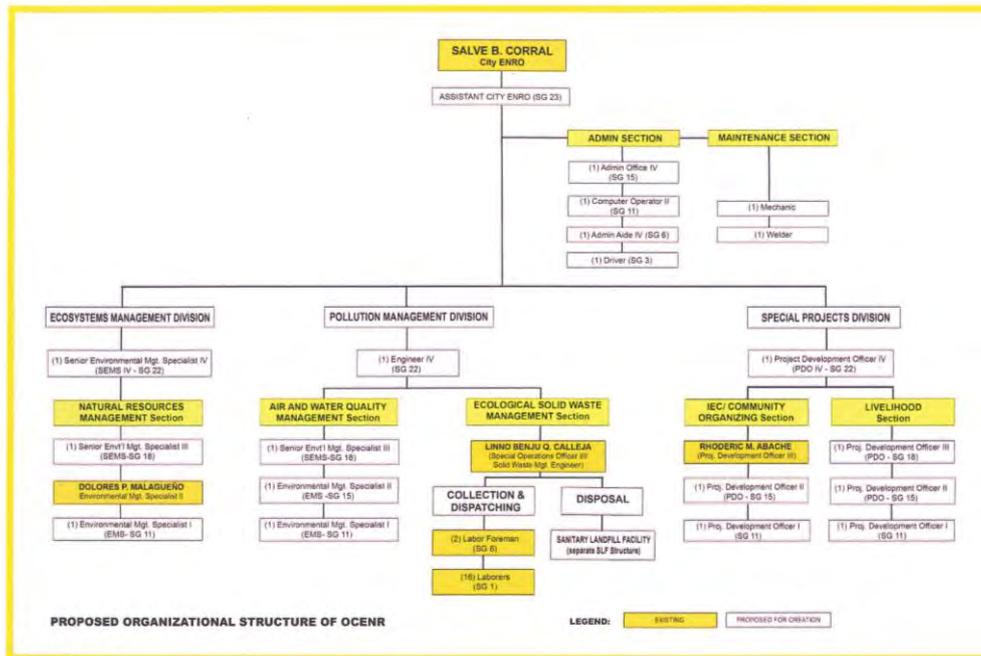
(1) 役割と体制

レガスピ市の固形廃棄物の管理（分別、収集、中間処理、最終処分、その他リサイクル活動等）を担うのは、環境天然資源局(OCENR)となる。また有機肥料を扱った有機農法の推進を担うのは、農業局（City Agri）で、いずれも市長直轄組織である。



資料：レガスピ市

図 1-36 レガスピ市の組織図



資料：レガスピ市

図 1-37 OCENR の組織図

(2) 予算

ア OCENR

OCENR の予算は、概ね 19 百万 PHP (4,000 万円) 程度で、近年増加傾向となっている。人件費等を除く、事業関連費としては、12 百万 PHP (2,600 万円) 程度であり、マスタープランの実行プログラム (下表No.1) に 6 割以上を費やしている。

提案する事業に関わる事業経費としては、衛生埋立処分場 (SLF) の運営費 (下表No.2) に 90 万 PHP (190 万円)、堆肥化事業として、2 事業 (下表No.3 と下表No.4) が該当する。

表 1-25 レガスピ市 OCENR の予算

Programs and Projects No.	Object of Expenditure	CY2011	CY2012	CY2013	CY2014	CY2015	FY2016	FY2017
		(Actual)	(Actual)	(Actual)	(Actual)	(Actual)	(Estimate)	(Proposed)
	1.0 Current Operating Expenditures	13,067,238	12,267,848	17,766,511	16,642,058	14,818,882	18,543,693	19,154,918
	1.1 Personal Services	3,827,416	4,262,090	4,981,333	5,081,152	5,302,788	6,338,548	6,171,995
	1.2 Maintenance and Other Operating Expenses	355,314	510,344	374,477	427,469	413,751	599,500	599,500
	1.2.1 Programs and Projects	8,884,508	7,495,414	12,410,701	11,133,436	9,102,343	11,605,645	12,383,423
1	Solid Waste Management Program	6,431,777	5,521,548	10,134,274	7,170,755	6,785,276	7,073,700	7,073,700
2	Operating of SLF	1,206,708	720,408	797,726	886,381	676,263	887,400	887,400
3	Operating of Biodegradable Shredding Facility(Legazpi Public Market) & Material Recovery Facility(San Roque)	270,873	67,115	236,706	199,815	24,900	200,000	200,000
4	Operating of Composting Facility (Banquerohan)	948,150	792,066	824,026	914,173	798,554	916,545	916,545
5	Information, Education and Communication Campaign Prog.	27,000	39,075	33,414	59,022	16,800	60,000	60,000
6	Operating of Common Marketing Facility	0	198,603	234,900	103,970	19,609	150,000	150,000
7	Legazpi City ESWM Research Program-AYAD	0	156,600	149,654	171,485	62,690	174,000	174,000
8	IPOPs Management Project	0	0	0	1,479,833	336,980	1,480,000	1,480,000
9	Earth Savers Program SCE	0	0	0	148,000	61,100	100,000	100,000
10	Air Quality Management Program	0	0	0	0	150,531	300,000	300,000
11	Septage Management Program	0	0	0	0	0	0	777,778
12	Capability Building	0	0	0	0	169,640	264,000	264,000

資料：レガスピ市資料を JICA 調査団が整理

イ City Agri

City Agri の予算は、概ね 12 百万 PHP (2,600 万円) 程度で、近年増加傾向となっている。人件費等を除く、事業関連費としては、4 百万 PHP (850 万円) 程度であり、3 つの実行プログラムが実行されており、提案する事業に関わる事業経費に、No.1 の中のトレーニングプログラムが該当する。

表 1-26 レガスピ市 OCENR の予算

Programs and Projects No.	Object of Expenditure	CY2011	CY2012	CY2013	CY2014	CY2015	FY2016	FY2017
		(Actual)	(Actual)	(Actual)	(Actual)	(Actual)	(Estimate)	(Proposed)
	1.0 Current Operating Expenditures	4,182,730	8,918,938	9,384,682	11,356,050	11,603,511	12,660,602	12,510,342
	1.1 Personal Services	3,827,416	5,057,907	5,578,663	6,115,934	5,933,303	7,245,602	7,095,342
	1.2 Maintenance and Other Operating Expenses	355,314	870,464	939,837	1,075,885	2,020,769	1,187,000	1,187,000
	1.2.1 Programs and Projects	0	2,990,567	2,866,182	4,164,231	3,649,439	4,228,000	4,228,000
1	Integrated Agricultural and Fishery Programs	0	2,191,907	2,072,682	3,264,192	2,456,533	3,000,000	3,000,000
2	Hy-Brid Rice Production Program	0	798,660	793,500	900,038	998,505	1,000,000	1,000,000
3	Capability Building	0	0	0	0	194,400	228,000	228,000

資料：レガスピ市資料を JICA 調査団が整理

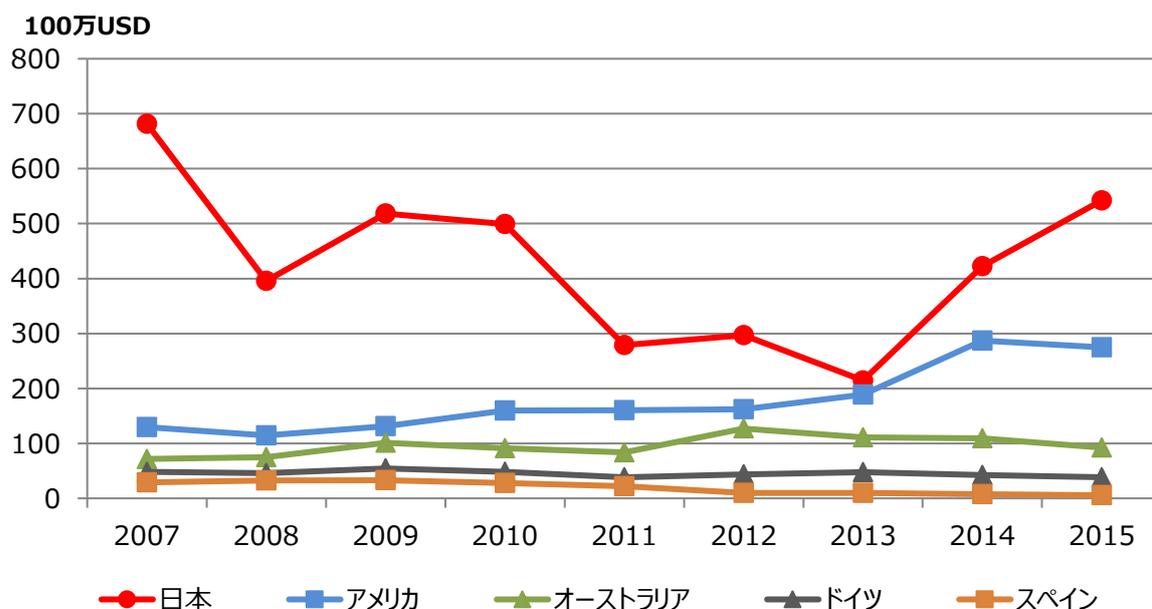
1-4 対象国・地域の対象分野における ODA 事業の先行事例分析及び他ドナーの分析

(1) フィリピンの ODA 事業

フィリピンに ODA を行っている主要ドナー国の 2007-2015 年における対フィリピン援助額を比較すると、日本の支出額が他国に比べ著しく高く、近年は、4 億-5 億 USD 程度で推移し、世界的に最上位である事がわかる。日本に次ぎアメリカ、オーストラリアが安定的にフィリピンに開発援助を行っており、アメリカの支出額は若干増加傾向にある。

近年における対フィリピン ODA ローン額を見ると、同じく日本の JICA が最上位を維持しており、世界銀行 (WB) とアジア開発銀行 (ADB) が次に並ぶ。対フィリピン ODA ローンのはほとんどは JICA、世界銀行、アジア開発銀行が占めている。ここでは日本の ODA の大多数が円借款、アメリカとオーストラリアの ODA は贈与の形で行われている事が伺える。

このように、フィリピンにとって日本は最大の援助供与国であるとともに、日本に対してもフィリピンは重要な ODA 対象国の一つである。日本は 2012 年 4 月に新たに対フィリピン国別援助方針を策定し、『『包摂的成長』の実現に向けた支援』を援助の基本方針に掲げ、(ア) 投資促進を通じた持続的経済成長、(イ) 脆弱性の克服と生活・生産基盤の安定、(ウ) ミンダナオにおける平和と開発を重点分野に位置付けている。



資料：OECD Creditor Reporting System Online より JICA 調査団が集計

図 1-38 対フィリピン ODA 援助額推移 (100 万 USD)

表 1-27 対フィリピン ODA 純受取額推移(2015 年、100 万 USD)

資金提供先	ローン数	ローン額 (100 万 USD)	シェア (%)	順位
JICA (日本)	25	5,389.78	42.57	1
世界銀行 (WB)	14	3,384.46	26.73	2
アジア開発銀行 (ADB)	13	3,167.28	25.02	3
KEDCF (韓国)	7	427.94	3.38	4
OFID (OPEC)	3	70.00	0.55	5
国際農業開発基金 (IFAD)	5	110.71	0.87	6
French Development Agency (フランス)	1	55.78	0.44	7
イタリア国	1	28.71	0.23	8
ドイツ復興金融公庫 (KfW)	4	26.52	0.21	9
合計	73	12,661.17	100.00	—

資料：ODA Portfolio Review 2017 (NEDA)より JICA 調査団が作成

(2) フィリピンの廃棄物処理に関わる ODA 事業

フィリピンの ODA 事業の内、廃棄物処理分野に関わる ODA 事業を見ると、廃棄物処理問題がフィリピン国の緊急課題となりつつあるのにもかかわらず、ODA の援助額は極めて低い状況にあることがわかる。

2007-2015 年に着目すると廃棄物処理を対象とした対フィリピン ODA は、年間 50~300 万 USD 程度で推移し、全セクターの 0.170%にしか及ばない。この期間において以下の 9 国・団体を除き廃棄物処理セクター対象 ODA を行った国・団体は無い。また、安定的に援助を行っている国が少なく、2011 年まではドイツ、日本がほぼ同等の援助額を出していたが、2013 年からは ADB と日本しか拠出していない。

表 1-28 廃棄物処理セクター ODA 援助額 (100 万 USD)

Year	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
日本	0.667	1.624	1.165	0.972	0.292	0.050	0.347	1.109	0.345
UN、	0.014								
スイス		0.022							
スウェーデン	0.134								
スペイン		1.682	0.224						
韓国				0.014	0.011				
ドイツ	1.178	1.300	1.410	1.200	0.493				
カナダ			0.001	0.005	0.005	0.006	0.001	0.001	
ADB							0.370	0.340	0.195
合計(A)	1.993	4.628	2.799	2.191	0.801	0.056	0.718	1.450	0.540
全セクター 合計(B)	1,163	822	1,020	1,215	756	801	916	1,393	1,200
廃棄物処理セク -比率 (A/B)	0.17%	0.56%	0.27%	0.18%	0.11%	0.01%	0.08%	0.10%	0.05%

資料：ODA Portfolio Review 2017 (NEDA)より JICA 調査団が作成

(3) フィリピンの廃棄物処理に関わる JICA 事業

固形廃棄物管理法 (RA9003) の制定以降のフィリピンの廃棄物処理に関わる JICA 事業を以下に整理した。政府の固形廃棄物管理に関わる調査、技術協力及び地方都市におけるマスタープラン及び廃棄物処理事業の実証などを行っている。

表 1-29 廃棄物分野における対フィリピン・開発調査/技術協力 (2000-)

	実施年度	案件名	概要
1	2000	有害産業廃棄物対策計画調査 (フェーズ I)	有害産業廃棄物に関わる現状調査、有害産業廃棄物管理の現状分析及びマスタープランの策定
2	2001	有害産業廃棄物対策計画調査 (フェーズ II)	基礎調査の実施、事業の実施体制の確認、基本設計・環境影響評価を含むモデル総合処理施設の F/S、関係機関のキャパシティビルディング
3	2002-2005	地方自治体における環境保全計画策定と重点施策推進事業	環境対策に係る能力強化 (環境計画策定、環境行政の体制整備等) の支援
4	2003/5 -2003/08	固形廃棄物委員会初期支援 (1)	固形廃棄物管理法 (RA9003) を全国的に実施するために必要な国レベル及び自治体レベルにおける体制づくり
5	2003/12 -2004/3	固形廃棄物委員会初期支援 (2)	固形廃棄物処理に関する中長期的国家目標の策定、また、事業実施のための財源の導入方法等に関する政策手法上・技術上の助言
6	2006/2 -2008/3	フィリピンリサイクル産業振興計画調査	リサイクル産業が振興されるように、その基本計画及び行動計画策定を支援し、リサイクル産業振興に関して主要な役割を担う組織 (貿易産業省投資庁) の能力強化
7	2007/10 -2010/10	地方都市における適正固形廃棄物管理プロジェクト	適正な廃棄物管理を行うための組織・人材育成や施設整備、固形廃棄物管理システム導入
8	2007/3 -2009/2	ボラカイ島地域固形廃棄物管理マスタープラン調査	現状調査、M/P の策定、最終処分場等 F/S、廃棄物管理能力向上
9	2012/12 -2013/3	メトロセブ持続的な環境都市構築のための情報収集・確認調査	セブの地域特性を踏まえ強み・弱みを分析した上で、セブ市を中心としたメトロセブのステークホルダーが目指す、環境に配慮した都市開発コンセプト案作成支援及び主要な開発課題の抽出
10	2014/1 -2015/12	セブ市資源循環推進事業創出に関する普及・実証事業	イナヤワン衛生埋立地内に中間処理施設を新たに建設して、廃プラスチックの燃料化のためのリサイクル処理を施し、フラフ燃料を製造し、埋立地の減容化とともにビジネスとしての事業性を検討。
11	2016/12 -2017/13	廃棄物管理モニタリング能力強化プロジェクト詳細計画策定調査	フィリピン政府が整備した WTE ガイドラインの詳細および廃棄物管理の現状・課題を確認・分析し、WTE 施設導入にあたって検討すべき事項を明らかにするとともに、プロジェクトの活動内容や実施体制等に係る検討

資料：JICA 資料より、JICA 調査団が作成

(4) レガスピ市の廃棄物処理に関わる ODA 事業

ア スペイン

レガスピ市は、2009 年から 2011 年にかけて、スペイン国際開発協力庁(AECID)を通じ、スペインから 1.7 百万 EUR の無償資金協力を得ている。

協力内容は、レガスピ市の ESWMP を実行にむけられ、主に以下の 2 つの要素で構成される。

- ✓ SLF の建設 (Cell1, Cell2)
※SLF の詳細は前述
- ✓ バランガイにおける MRF 設立

この事業の目的は、「資源保護」を奨励し、「市民参加」を促進することにより、レガスピ市民の生活環境の改善を図ることであった。



図 1-39 SLF (レガスピ市)



図 1-40 MRF (レガスピ市)

資料：United Nations, World Population Prospects: The 2015 Revision より作成

イ 世界銀行

レガスピ市におけるオープンダンプの燃焼による有機汚染物質の発生を抑制するため、世界銀行を通じてレガスピ市のオープンダンプ施設の安全な閉鎖が実施された。

実施のステップを以下に示す：

- ✓ ダンプ内の廃棄物処理
- ✓ 民間人による廃棄物燃焼を削減するためのごみ回収システムの補強
- ✓ 最終的な閉鎖の実施に伴う浸出液の抑制

その他、環境・社会面における規約への法令遵守の保障、有機汚染物質削減という総合的な目標への貢献も意識されていた。

しかし近隣のバランガイではオープンダンプからのごみ漁り(ウェストピッキング)を生計の一部としている市民もおり、彼らへの支障を減らすためのプログラムも実施された。このプログラムはスペインの AECID 団体とレガスピ市 ESWM プログラムにより資金が提供され、畜産、野菜農業など新たな生活スタイルを支援する知識を養うことを目標とした。

1-5 対象国のビジネス環境の分析

(1) 投資形態

フィリピンでは、下表に示すように、主に現地法人（子会社）、支店、駐在員事務所の3つの投資形態が代表的である。

また、後述するが、規制業種（ネガティブリスト）に該当する場合は、外資40%以上の出資は、認められていないため、確認が必要である。

以下に、規制業種に該当しない場合における3つの投資形態の特徴を整理した。

表 1-30 投資形態

投資形態	現地法人 (子会社)	支店	駐在員事務所
概要	外資100%の子会社。フィリピン国内企業の扱いとなり、活動が自由。最も一般的な進出形態	外国投資法の下での事業活動であり、ネガティブリストに記載されている事業については活動できず	フィリピンでの所得は得られず、契約行為、営業活動ができない
法人格	本社とは別	本社と一体	本社と一体
最低資本金	20万USD以上	20万USD以上	3,000USD以上
所得を生む活動	可	可	不可
取締役/ 居住代理人	5名~15名 (過半数はフィリピン居住者)	1名 (フィリピン居住者)	1名 (フィリピン居住者)
法人税率	30% (最低税率2%)	30% (最低税率2%)	なし
法定監査 (SECへの報告)	必要	必要	必要

資料：JICA 調査団調べ

(2) 外資規制

ア 規制業種・禁止業種

外国資本の投資が規制・禁止される業種は、1991年外国投資法（RA 7042、1996年改正）の規定に従い、「ネガティブリスト」に記載される（定期的に改訂、最新は、2015年5月に改定された第10次ネガティブリスト）。

ネガティブリストは、「リストA：外国人による投資・所有が憲法および法律により禁止・制限されている業種」と「リストB：安全保障、防衛、公衆衛生および公序良俗に対する脅威、中小企業の保護を理由として、外国人による投資・所有が制限される業種」に2分類されている。

提案企業においては、廃棄物処理施設事業で公共事業となる場合があり、外資規制（25%以下）にあたる可能性があり、進出形態を検討する際は、考慮する必要がある。

表 1-31 第10次外国投資ネガティブリスト(リストA)

規制	分野
外資が未許可	マスメディア（記録を除く） / 専門職（薬剤師、放射線・レントゲン技師、犯罪捜査、山林管理、弁護士） / 払込資本金額が250万ドル未満の小売業 / 協同組合 / 民間警備保障会社 / 小規模鉱業 / 群島内・領海内・排他的経済海域内の海洋資源の利用、河川・湖・湾・潟での天然資源の小規模利用 / 闘鶏場の所有、運営、経営 / 核兵器の製造、修理、貯蔵、流通 / 生物・化学・放射線兵器の製造、修理、貯蔵、流通 / 爆竹その他花火製品の製造
外資20%以下	ラジオ通信網
外資25%以下	雇用斡旋（国内・国外問わず） 公共事業の建設、修理契約（ただし、以下を除く） a. BOT法に基づくインフラ開発プロジェクト b. 外国の資金供与・援助を受け、国際競争入札を条件とするプロジェクト 防衛関連施設の建設契約
外資30%以下	広告業
外資40%以下	天然資源の探査、開発、利用 / 私有地の所有 / 公益事業の管理、運営 / 教育機関の所有、設立、運営 / 米、とうもろこし産業 / 国有・公営・市営企業への材料、商品供給契約 / 公益事業免許を必要とするBOTプロジェクトの提案、施設運営 / 深海漁船の運営 / 損害査定会社 / コンドミニアムユニットの所有

資料：JETRO資料を参考にJICA調査団作成

表 1-32 第 10 次外国投資ネガティブリスト(リストB)

規制	分野
外資 40%以下	フィリピン国家警察 (PNP: Philippine National Police) の許可を要する品目の製造、修理、保管、流通 /
	国家防衛省 (DND: Department of National Defense) の許可を要する品目の製造、修理、保管、流通 /
	危険薬物の製造、流通 /
	サウナ、スチーム風呂、マッサージクリニックなど、公共の保健及び道徳に影響を及ぼす危険性があるため、法により規制されているもの /
	レース場の運営など、全ての賭博行為 /
	払込資本金額 20 万米ドル未満の国内市場向け企業 /
	先端技術を有するか、50 人以上を直接雇用し、払込資本金額 10 万米ドル未満の国内市場向け企業 /

資料：JETRO 資料を参考に JICA 調査団作成

イ 資本金に関する規制

フィリピンでは、最低資本金（払込資本）制度があり業種ごとに額が設定されているが、外資の場合（子会社及び支店設立）は、20 万 USD（2,180 万円）の最低資本金が必要となる。

表 1-33 進出形態別最低資本金

	国内向け企業	輸出企業
現地法人 (外資 40%以上)	20 万 USD (2,180 万円)	5,000PHP (10,700 円)
支店	20 万 USD (2,180 万円)	5,000PHP (10,700 円)
駐在員事務所	3 万 USD (330 万円)	

資料：JETRO 資料を参考に JICA 調査団作成

ウ その他

外国企業、および外国人による土地の所有は認められていない。1987 年憲法のもとで、土地の所有はフィリピン人のほか、フィリピン人が資本の最低 60%を所有する株式会社などに限定されている。

第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性及び海外事業展開の方針

2-1 提案企業の製品・技術の特長

2-1-1 業界分析

(1) 提案製品・技術を取り巻く事業環境

提案製品・技術の事業環境を、処理対象となる有機性廃棄物ごとに整理した。

表 2-1 提案製品・技術を取り巻く事業環境

活用分野	国内	途上国
生ごみ	<ul style="list-style-type: none"> ・一般的には、都市部では、大量に効率的に処理可能な焼却処理が行われている。ただし、一部地方部においては、生ごみの堆肥化処理を行っている所もある。ただし、あくまで、畜糞尿処理への付加的な混合という位置づけで行っているのが大半である。 ・事業環境としては、他の処理技術の優位性が高く、今後も成長は見込めない 	<ul style="list-style-type: none"> ・まだ、確立された処理手法がなく、初期費用が掛かる焼却処理を行っている途上国は少ない ・一部都市部において、ごみ焼却発電などのプロジェクトが進んでいる ・一般的には、分別が行き届かず、オープンディングが多くみられるのが実態である。 ・ただし、多くの国が、生ごみのコンポスト化の取り組みを小規模ながら進めており、増え続ける量に対応した効率的なコンポスト化が可能な提案製品のニーズが高まってくるのが期待される
畜糞尿	<ul style="list-style-type: none"> ・「家畜排せつ物法」で定められた管理基準、畜産関連法令『廃棄物の処理及び清掃に関する法律』『悪臭防止法』『水質汚濁防止法』『湖沼水質保全特別措置法』への適合を求められる畜産業界において、導入ニーズが高まった。 ・しかし、畜産業界全体の収縮が進んでいる他、TPP の発効などで将来にわたりより一層の競争激化が見込まれる 	<ul style="list-style-type: none"> ・まだ、環境規制が十分に機能している国が少なく、環境対応への設備投資がそれほど進んでいないという実態がある。 ・ただし、徐々に法令順守、住民からの改善要請など業界に対する環境対策が求められる段階にきている途上国も多く、今後の提案製品のニーズの高まるのが想定される。
その他有機性廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> ・下水汚泥や食品加工場などの食物残さなどの堆肥化処理をしている事例もあるが、そもそもの堆肥の需要が低く、経済性が低く、むしろ CSR 的な取り組みとしているところが多く、今後の市場拡大はあまり望めない 	<ul style="list-style-type: none"> ・上記と同様に、下水汚泥や食品加工場などの環境規制からの製品ニーズの他、有機肥料のニーズが高まっていることもあり、業界全体としては、ニーズの高まりが想定される。

資料：JICA 調査団調べ

(2) 業界における提案製品・技術の位置づけ

ア 堆肥化処理施設の種類

提案製品は、堆肥化処理施設の種類としては、右図で示す「攪拌方式-開放型-直線型(単列)」になる。

攪拌方式は、堆積方式(ローダーで切り返す作業)を機械化した方式であり、その分堆積方式と比較し、イニシャルコストがかかる。攪拌方式の中では、開放型となり、密閉型と比較して設置面積が大きくなるが、イニシャル・ランニングコストが抑えられる。

特に直線タイプは、開放型の中でも設置面積が大きいコストを抑えられる方式であり、敷地条件に制約の少ない(広さ、臭気等)地方部で利用される方式となる。

一方、密閉型は、敷地条件に制約のある都市部やオンサイトでの適用が有利となる場合が多い形式である。

構造区分	呼称	構造の概要
堆積方式	無通気型	堆肥舎
	通気型	通気型堆肥舎
攪拌方式	開放型	直線型(単列・複列)
		回行型(槽円形)
		円形型
	密閉型	縦型
		横型

注) 開放型攪拌方式堆肥化処理施設には、通気型、無通気型がある。(堆肥化マニュアル、中央畜産会:2000)をもとに作成

図 2-1 堆肥化処理施設の種類

資料: 家畜ふん尿処理施設・機械選定ガイドブック(2005年3月(財)畜産環境整備機構)より

処理方式	堆積方式(堆肥舎)		攪拌方式						
	無通気型	通気型	直線型	回行型	円形型	自走式	その他(堆積型機械攪拌)	縦型	横型
構造	雨よけの上屋と隔壁を設けた構造の堆肥舎。	堆肥舎底部に通気装置を設け、通気を行いながら切り返しを行う。	切り返し装置が発酵槽の側壁あるいは上部のレールを直線上に走行しながら、切り返しと移送を行う。	直線型とはほぼ同様であるが、発酵槽の形状が長円形のドーナツ状である。	発酵槽の形状が円形状態で、切り返し装置の中心が円形発酵槽の中心と偏心している。	レールやガイドなどに固定されず、自走式、全自動あるいは半自動で攪拌・切り返し、移送を行う方式。発酵槽の形状は堆肥舎が多い。	その他、特殊な構造の攪拌装置で攪拌・切り返し、移送を行う方式。発酵槽の形状は堆肥舎が多い。	密閉された円筒形の縦型容器の内部に攪拌および通気装置が設置されている。	内壁面に攪拌羽根を取り付けた円筒容器を、傾斜をつけて横置きにゆっくり回転させる。
特徴	ショベルローダーなどにより切り返し・移動をしながら腐熟させる。分解速度が遅いため処理期間が長い。切り返しを適時行うことが重要。堆積高さは1.75~2mのものが多い。	無通気型に比べて処理期間が短い。必要通気量は、材料の水分や通気性によって異なるが、100L/分程度で運転される例が多い。	直線走行する攪拌機により槽内の材料を攪拌・移送する。攪拌機の構造により、浅型、深型および単列式、複列式がある。複列式では、切り返し機が各列に設置されているものと1台で複数列を切り返すものがある。	エンドレスともいう。切り返し装置が長円ドーナツ槽の側壁レールに沿って直線走行と巡回を繰り返す、材料の攪拌、移送を行う。	投入された材料は切り返し装置により槽の外周から中心に少しずつ移送され、槽中心底部よりベルトコンベアなどで排出される。	自走式攪拌機により、材料の切り返し、移送・堆積、あるいはウインドローを形成する。複数の堆肥舎を1台の攪拌機で共用することもできる。	堆肥クレーンや通気型スクリーユなど。	材料の水分が高いと処理能力が低下する。水分によって毎日の投入量を調整する。処理日数は通常2週間程度である。完熟までは到らないので、乾燥、初期発酵槽として使われることが多い。密閉構造のため、脱臭対策が容易。	ロータリーキルンともいう。材料の水分を調整してから投入する。一般には、5~7日間かけて堆肥化する。完熟まで要らないので、前処理、初期発酵槽として使われることが多い。密閉構造のため、脱臭対策が容易。
イニシャルコスト	安価	安価	中庸	中庸	やや高い	中庸	中庸	高価	高価
ランニングコスト	安価	安価	中庸	中庸	やや高い	中庸	中庸	高価	中庸
装置の構造、面積	単純、広大	単純、広大	単純、やや広い	やや複雑、やや広い	やや複雑、やや広い	単純、やや広い	単純、やや広い	複雑、狭い	やや複雑、やや狭い
適用畜種	酪農・肥育牛(養豚)	酪農・肥育牛・養豚	養豚・養鶏(酪農・肥育牛)	養豚・養鶏(酪農・肥育牛)	養豚・養鶏(酪農・肥育牛)	酪農・肥育牛・養豚	酪農・肥育牛・養豚	養豚・養鶏(酪農)	養鶏
適用施設規模	比較的小規模	小~大	大・中規模	大・中規模	大・中規模	小~中	小~中	中規模	中規模
作業量	多い	やや多い	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない	少ない
該当個表番号*	該当なし	2	浅型:1,3 中間:4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14 深型:15,16,17,18	19,20	21(31)**	22,23,24	25,26	27,28,29,30(32)**	(33)**

注) *: 該当施設は、機械攪拌の方式で分類。個表 No.1,2は乾燥・堆肥化複合施設であるが、堆肥化施設の構造で分類。
**:() 書きは参考事例

図 2-2 各種堆肥化処理方式の特徴

資料: 家畜ふん尿処理施設・機械選定ガイドブック(2005年3月(財)畜産環境整備機構)より

イ 攪拌機としての位置づけ

提案製品は、攪拌機の形式としては、ロータリー方式となり、他の攪拌機の方式と比較して、イニシャルコストが抑えられる他、構造が単純で、故障が少ないことが特徴となる。

提案企業においては、ロータリー方式以外のスクープ方式、スクリュー・オーガ方式なども製造、販売しているが、ロータリー方式が、顧客のニーズ（処理量やイニシャルコスト）ともっとも合致する製品であり、製品販売シェアとしては、約6割を担う。

ターゲットとしている東南アジア諸国においては、設置後の維持管理やイニシャルコストを踏まえると適合性が最も高い商品と捉えている。

表 2-2 提案製品・技術の概要

形式	イメージ	概要	特徴
ロータリー方式		水平軸に放射状に取付けられた攪拌爪や攪拌棒、あるいはスパイラル羽根などが回転と同時に材料を後方に掻き上げながら切り返し・移送を行う方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 構造が単純で、故障の少ないことが特徴
スクープ方式		幅広のベルトコンベア状の掻き上げ装置が材料を斜め上に拾い上げ、後方に落としながら切り返しを行う方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 発酵槽を深くでき少ない面積で大量の処理可能 ● 構造が複雑で、十分な保守管理が必要
スクリュー・オーガ		堆積物にスパイラル・スクリューを挿入し、スクリュー（オーガ）の回転によって下部の堆積物をすくい上げ、堆積物が崩れ落ちて攪拌される方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 中間～深型の発酵槽で用いられ、大量の処理可能 ● 構造が複雑で、十分な保守管理が必要

資料：家畜ふん尿処理施設・機械選定ガイドブック（2005年3月（財）畜産環境整備機構）を基に、JICA調査団が整理

2-1-2 提案製品・技術の概要

(1) 提案製品・技術の特長、スペック、価格

提案製品・技術（ロータリー式発酵攪拌装置 D1000-6 型）は、有機性廃棄物を堆肥化する発酵攪拌処理装置である。生ごみや畜糞等の有機性廃棄物を自動制御で効率的に攪拌し、乾燥、発酵を促進させ、効率的に安定した（独自の羽根配列により均一化）堆肥を製造する機械である。経済性を有し（初期費用・運転費用コスト低い）、畜産廃棄物処理では主流となっている。

提案製品の価格・スペックを以下に示す。業界一の販売実績とシェア（提案企業調べ）を誇り、低ランニングコスト、質の高い乾燥能力など強みを持つ。

また、「特許 2003-044490 スクリュー式攪拌機およびそれを用いた廃棄物分解処理装置」登録番号 4044457（平 19.11.22）を、創業者の岡田栄（現取締役会長）が出願し会社で管理している。

表 2-3 提案製品・技術の概要

D1000-6 型	スペック(mm) W×H	価格	製品概要
	6,120×1,000	2,000 万円	0.4m/min の走行速度により、低負荷、低ランニングコストを実現。他社にはない蒸気抜きにより乾燥度がアップ。独自の羽根配列により堆肥の均一化を実現

資料：JICA 調査団作成

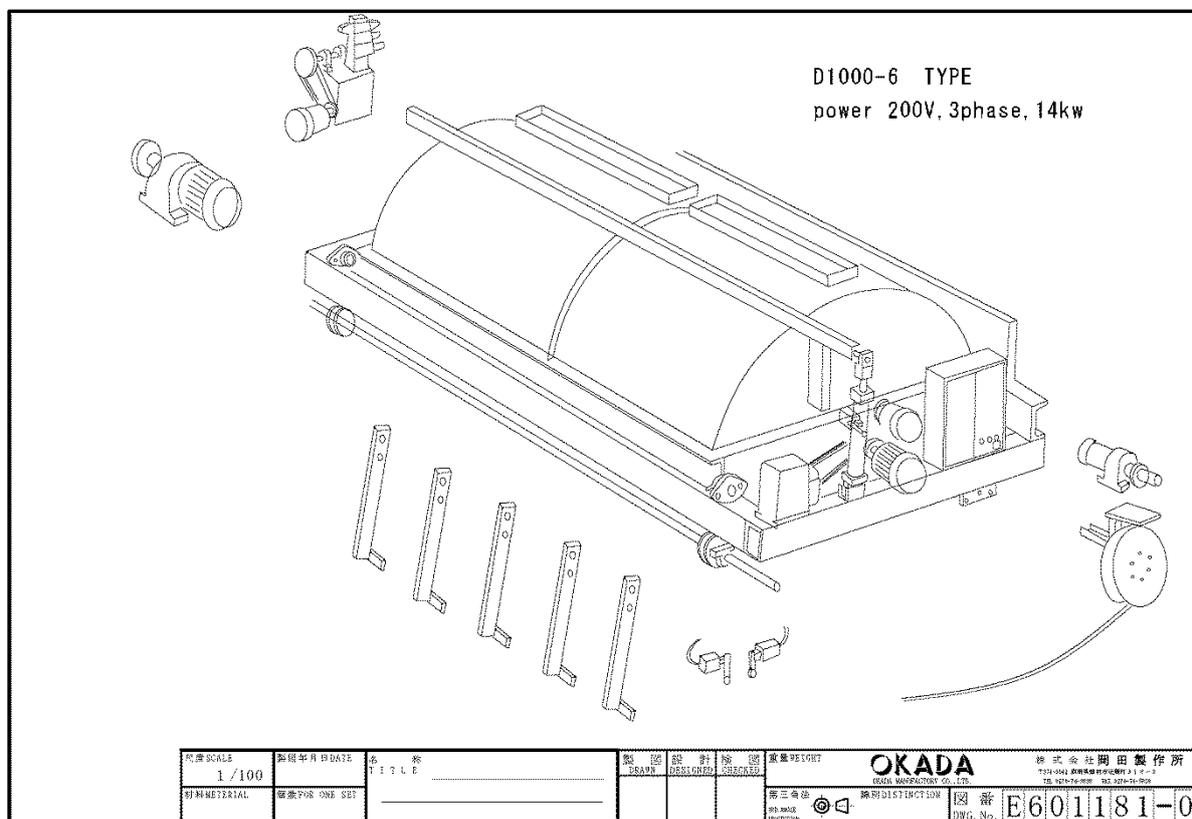


図 2-3 提案製品の立体図

資料：提案企業

Rotary-Style Compost Equipment ● Okada Compost Plant Series ●

Authentic Composting Machinery for Large-Scale Treatment

D1000 Models 3, 4, 5, 6

Perfect for the composting of organic materials such as manure, food waste, dirt and mud, etc.



Moving base

Agitator-style compost machinery that is adaptable to a variety of fields and can treat large volumes. Deposit and removal is simple, turning manure into quality, uniform organic fertilizer; with no secondary fermenting or waste after fertilizing.

D1000 Specifications

Choose a model based on the scale of the facility.

			Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	
Compost Basin	W	Basin width (center)	(mm)	3,100	4,100	5,120	6,120
	H	Basin height (rail roof)	(mm)	1,000			
		Basic width	(mm)	150			
Machine Dimensions	A	Width	(mm)	4,090	5,090	6,110	7,110
	B	Depth	(mm)	3,660			
	C1	Height (when lowered)	(mm)	1,340			
	C2	Height (when raised)	(mm)	2,100			
	D	Right side (viewed from deposit side)	(mm)	630			
	E	Left side (viewed from deposit side)	(mm)	360			
Motor Power		Agitator use	(kW)	7.5	7.5	11.0	11.0
		Running Speed	(kW)	1.5	1.5	1.5	1.5
		Raising/lowering use	(kW)	0.4	0.4	0.4	0.4
		Cord reel use	(kW)	0.2	0.2	0.2	0.2
Running Speed		50 / 60Hz	(m ³ /min)	0.4/0.48	0.4/0.48	0.4/0.48	0.4/0.48
Machine Weight			(kg)	3,400	3,800	4,000	4,200

D1000

Main Dimensions

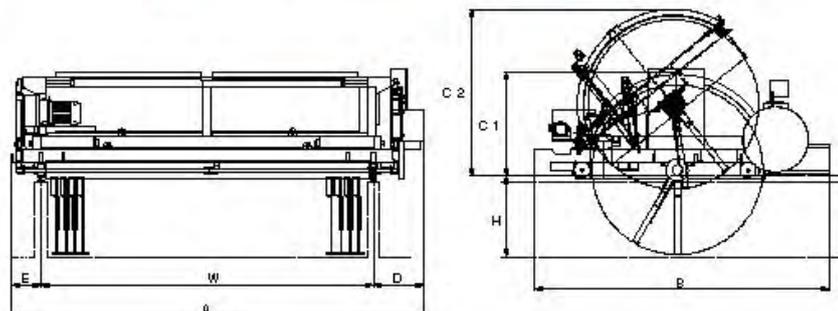


図 2-4 提案製品のスペック

資料：提案企業

(2) 提案製品・技術の国内外の販売実績

ア 国内の販売実績

主要取引先は、全国自治体、全農畜産サービス、オリオン機械(株)、農業公社、自営農家、大手メーカー直営農場であり、現在までに1万件以上の販売実績を誇っている。

イ 海外の販売実績

30年前より鶏糞処理として、提案商品を中心に販売実績を持つが、2005年以降一時撤退していた。主な販売先国としては、マレーシアに20台以上、シンガポール、韓国、台湾のアジア諸国他、アメリカ合衆国、中南米、EUに計100台程度の販売実績がある。

フィリピンでは、鶏糞処理用1台販売、廃棄物処理研究用として、ピコール大学に1台寄贈(2013年)の実績を持つ。

2-1-3 国内外の同業他社、類似製品及び技術の概況及び比較優位性

(1) 類似製品及び技術の概況

提案製品・技術(ロータリー式発酵攪拌装置 D1000-6型)と競合他社の類似製品の比較を以下に示す。

表 2-4 類似製品・技術の比較

製品	株式会社岡田製作所 D1000-6型	株式会社晃伸製機 KSSL6000	株式会社カワシマ スクリー式発酵攪拌装置
スペック (mm) W×H	 6,120×1,000	 6,000×1,050	 12,000×1,800
価格	2,000万円	2,000万円	3,000万円
製品概要	0.4m/minの走行速度により、低負荷、低ランニングコストを実現。他社にはない蒸気抜きにより乾燥度がアップ。独自の羽根配列により堆肥の均一化を実現	走行速度が0.6m/minと早い ためモータ容量が大きく高負荷。羽根の配列がスクリーのように なっている為、堆肥が斜めになりやすい。	スクリー攪拌型の発酵装置で 汚水、生ごみ、堆肥など幅広い 処理が可能。発酵促進剤との 併用処理でランニングコストが 高い。

資料：JICA 調査団作成

(2) 比較優位性

提案製品・技術比較優位性を以下に示す。

表 2-5 類似製品・技術の比較

比較優位点		根拠
信頼性	発酵攪拌処理業界 No. 1 の販売実績と圧倒的シェア	<ul style="list-style-type: none"> ・創業 60 年の実績と述べ 1 万件以上の販売実績は日本国内一（提案企業調べ）、日本での有機性廃棄物発酵攪拌処理を先導。 ・堆肥製造に関する全ての機器を自社工場にて製作しているのは、国内メーカーでは弊社のみ。 ・（社）中央畜産会に機械施設部会を設立し幹事会社（2004 年）
先導性	省エネ化の技術的優位性	<ul style="list-style-type: none"> ・長年の実績より、攪拌羽の適切な配列と速度コントロールのノウハウを習得し、消費電力を極力抑え他社には模倣不可能な省エネ化に成功している。 ・群馬県より独自技術を有する 1 社 1 技術企業に選定。
ノウハウ先導性	堆肥プラントの経営ノウハウとコンサルティング能力 (PFI 事業で 11 年連続黒字化)	<ul style="list-style-type: none"> ・堆肥プラントの PFI 事業に参画しており、黒字化が困難である堆肥プラントの経営ノウハウ・コンサルティング能力を持つ ・当社が経営に携わっているオーガニック金ヶ崎堆肥プラントでは、11 年次連続黒字化経営（敷地面積約 18,000m²、処理量 9,000 t /年、製造堆肥 1200 t /年） ・近年は、ユーザーの希望に応じたオーダーメイドを行っている。



資料：JICA 調査団作成

2-1-4 提案製品・技術を導入・利用する者にとっての採算性・経済分析

(1) 一般廃棄物処理から堆肥化を行っているプラントの採算性・経済性

ア オーガニック金ヶ崎堆肥プラント

(ア) 施設概要

家畜糞尿及び家庭からの生ごみなどの有機性廃棄物を堆肥化する施設である。提案企業は、施設整備だけでなく、運営会社に出資（20%）し、プラントの運営に参画している。

施設名：オーガニック金ヶ崎堆肥プラント
 運営会社：有限会社オーガニック金ヶ崎
 金ヶ崎町、JA 岩手ふるさと（51%）
 産業廃棄物処理業者（29%）
 岡田製作所（20%）
 事業費：4億8千万円（地域農業基盤確立農業構造改善事業）
 施設概要：円形発酵棟、平面発酵棟、脱臭棟、製品保管棟、事務所棟の計5棟で構成
 原料の種類や故障時対応として、円形発酵槽と平面発酵槽(提案製品と同様のもの)の2つの処理ライン、敷地面積約18,000m²
 処理量：9,000t/年（畜産糞尿、家庭からの生ごみ、動植物性残さ）
 製造堆肥：1200t/年、有機農業の資材として、JA 岩手ふるさとへの供給5千円/tでの販売

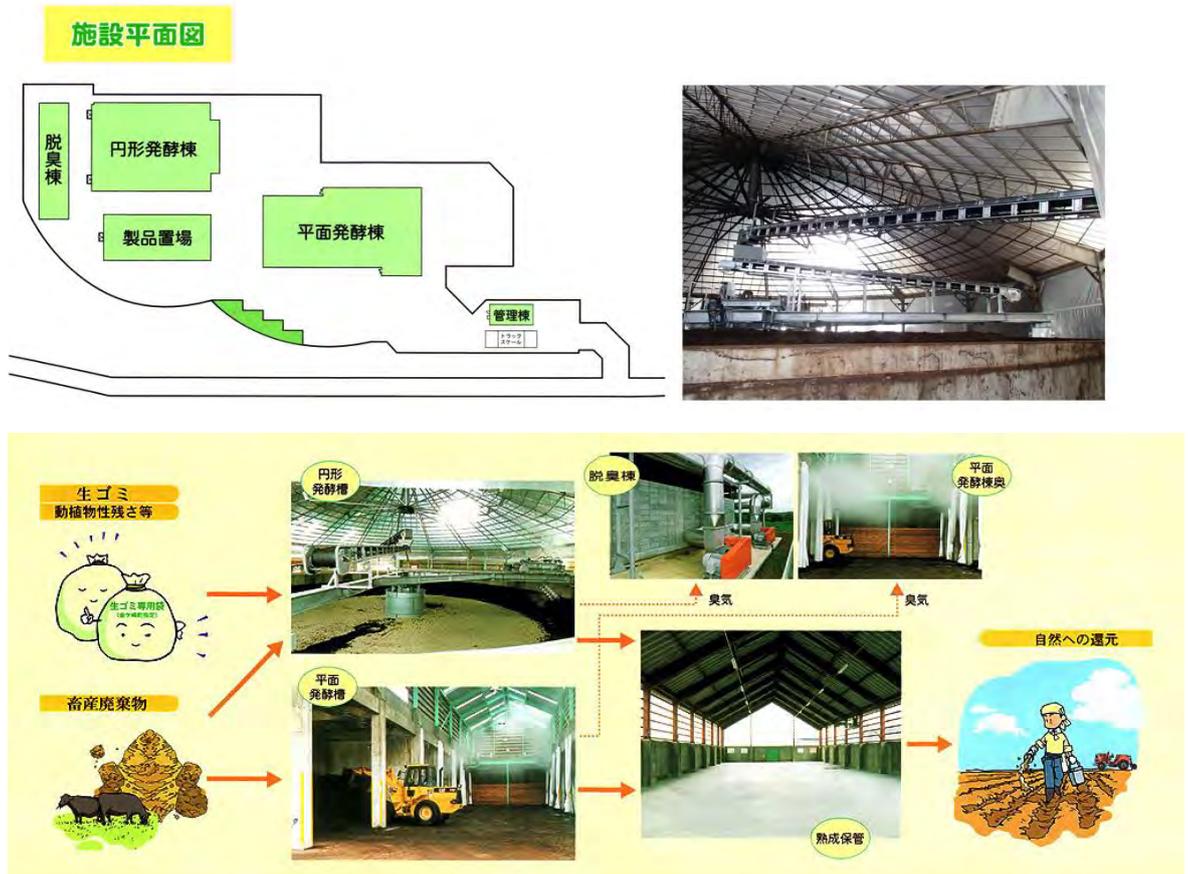


図 2-5 オーガニック金ヶ崎堆肥プラントの概要

資料：提案企業

(イ) 採算性・経済分析

運営会社は、14年連続の黒字（開業2年間は赤字）であり、慢性的な赤字に苦しむ他の堆肥プラントと比較して採算性が高い。これは、処理単価の高い生ごみ（一般、産業廃棄物）を多く処理していることが大きい。

（参考：平成27年度実績）

✓ 収入

金ヶ崎町の生ごみ処理費：4 t/日×16 千円 =1,920 万

畜糞処理費：18 t/日×500 円/t + 生ごみ（産廃）：12 t/日×16 千円/t =3,750 万

堆肥販売：650 万円

合計 6,300 万円

✓ 費用

人件費（3人）：700 万

減価償却費：1,720 万円

メンテナンス（業務委託費）：1,370 万円

その他

合計 5,270 万円

✓ 営業利益：1,030 万

イ 茂木町有機物リサイクルセンター美土里館

(ア) 施設概要

茨城県茂木町の町営施設で、生ごみ、牛糞の処理を堆肥化する施設である。提案企業は、プロポーザルで当該事業の計画・設計・機械納入している。

施設名：茂木町有機物リサイクルセンター「美土里（みどり）館」

運営会社：茂木町（農林課土づくり推進係）

事業費：6億4千万円

（H13～14年度継続国庫補助事業で整備、資源リサイクル畜産環境整備事業）

建設事業主体：（財）栃木県農業振興公社

施設概要：原料投入装置、円形発酵装置、2次発酵攪拌機、乾燥攪拌機、自動袋詰装置、おがご製造機、自動計量装置、液状化装置、脱臭装置、バイオディーゼル燃料製造装置（H22年度事業）、高速竹粉製造機（H23年度導入）、敷地面積約14,070m²

処理量：①牛ふん尿 3,228 t/年

②一般家庭・事業系生ごみ 512t/年

③枯葉 250t/年

④もみがら 250t/年

⑤おがこ 350t/年

合計 4,590t/年

製造堆肥：1,117t/年（滞留日数 約105日以上）



施設配置図



円形発酵装置 (岡田製作所)



投入された有機性廃棄物



2次発酵攪拌機 (岡田製作所)



乾燥攪拌機 (岡田製作所)



製造堆肥



トロンメル (岡田製作所)



道の駅茂木で販売されている製造堆肥

資料：JICA 調査団作成

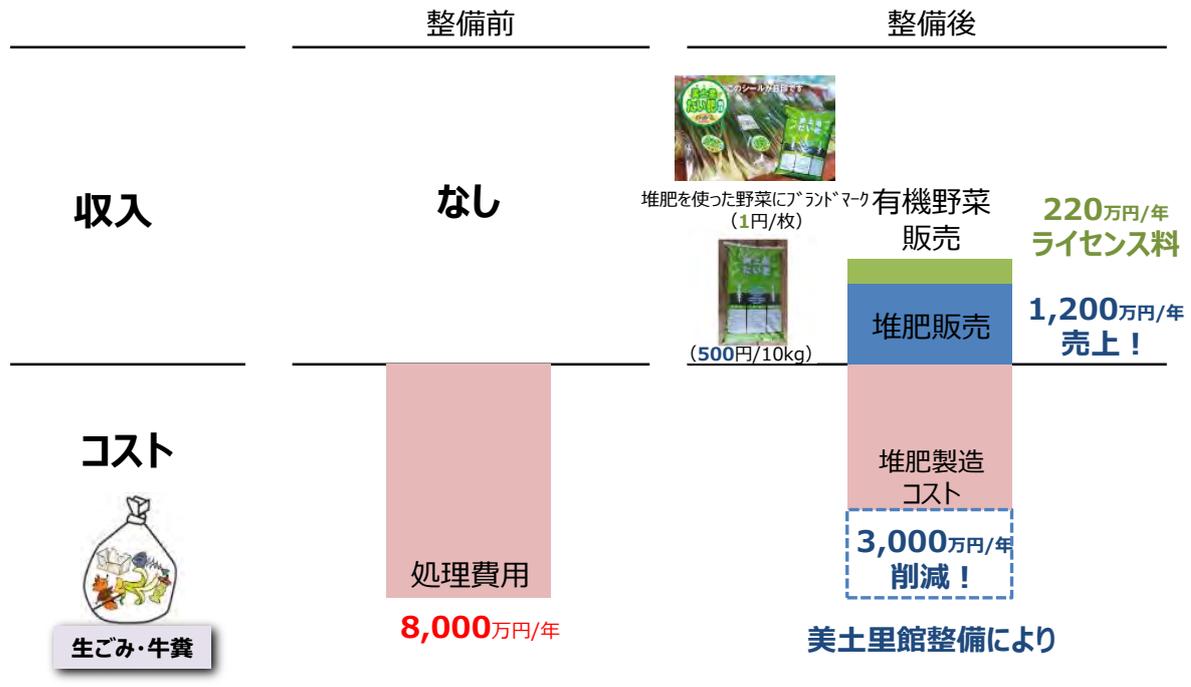
図 2-6 美土里館の状況等

(イ) 採算性・経済分析

生ごみ、牛糞の処理費用が約 8,000 万円/年かかっていたものを、堆肥化事業によって、3,000 万円/年コスト削減に成功した（堆肥化のコスト 5,000 万/年に転換）。

そして、町内の道の駅を含め、製造堆肥販売で、1,200 万円を売り上げる。また、製造堆肥を使った有機野菜はブランド化し、ライセンスビジネスで、220 万円/年の売り上げ。有機野菜は、道の駅の産直施設の店頭に並ぶ人気商品となっている。

※当取組・実績は、もうかる町立施設として TV 朝日系列「がっちりマンデー」(2017.3.12 で放映)。



※整備前のコストである処理費用は、生ごみ、牛糞を当該施設外で処理していた際の費用

図 2-7 美土館の有機性廃棄物堆肥化事業の経済効果

(2) 他の一般廃棄物処理方式と比較した場合の採算性・経済性

ここでは、堆肥化のみならず、一般廃棄物及び有機性廃棄物の処理方法として、発電によるコスト回収が可能な手法との比較を行う。

ごみ焼却発電は、初期投資、処理量ともに規模が大きく、フィリピンでも都市部で、事業化の動きがある。また、バイオガス発電は、一般廃棄物を対象としないが、民間主導で、畜産廃棄物を中心とした有機性廃棄物処理方法として、フィリピンでも一部広がりを見せている。

ごみ焼却発電は、地方都市においては、コスト面での実現性に、バイオガス発電については、一般廃棄物の適用に課題があるようだ。

表 2-6 アプローチ方法

処理手法	ごみ焼却発電	バイオガス発電
概要	一般廃棄物（プラ含み）を焼却し、廃熱利用及び、焼却時に出る蒸気でタービンを回して発電する方法	家畜の糞尿、食品廃棄物、木質廃材といった有機性廃棄物からバイオガスを生成し、そのバイオガスを燃やして発電する方法
フィリピン国内での適用性	・焼却設備の建設・運営コストがまだ高く、一部都市部で事業化が検討される段階	・家畜糞尿を中心に、緊急用、自家発電用に畜産業者が設置している ※一般廃棄物を扱っている事例は見当たらない
フィリピン国内事例	<u>ケソン市（国内初のプロジェクト）</u> 対象：300万人分の一般ごみ 事業規模：2万KW、400億円程度 ※2020年稼働予定	<u>ABET Co.</u> 対象：主に豚糞 発電容量：0.2～1.0MKW ※国内複数箇所に販売
参考：初期コスト（日本）	処理量 150t/日 発電容量：2.4MKW 初期コスト：87億円 ランニングコスト：1.5億円/年 ※環境省資料より	処理量：生ごみ 3.8 トン/日 浄化槽汚泥：30.6 トン/日 し尿：7 トン/日 発電設備：25kw×2 台 初期コスト：7.2 億円 ランニングコスト：0.8 億円 ※農水省資料、自治体典型例

資料：JICA 調査団作成

2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

2-2-1 海外進出の目的

(1) 国内外の事業環境

10年程農水省の6次産業化事業（食品リサイクル及び畜産関係）で業績を伸ばしており、国内の販売は安定化してきている。特に、総合的なTPP関連政策大綱に基づく対応として、畜産クラスター事業を推進しており（600億円、H27補正）、平場・中山間地域など地域の収益性向上等に必要な機械のリース導入、施設整備に補助金が拠出されることから、一時的な売上増加局面にある。

しかしながら、日本国内においては人口減少、産業全体の収縮は必然である。上記の施策は、一時的な畜産業界の延命措置、需要の先取りであり、今後の業界全体の収縮局面は避けられず、企業体の生き残りをかけた戦略が求められる局面でもある。

一方、国外、特に途上国、東南アジア諸国は、経済の成長と人口拡大より、有機性廃棄物の量も増加しより効率的な処理を模索している。環境規制が今後強化される中、環境負荷を軽減しながら効率的に有機性廃棄物を処理する技術・製品に対するニーズが日に日に高まっている状況と言える。

(2) 海外進出の目的

上記の市場環境の中、日本の環境規制が生み出した堆肥化技術は世界の最先端を行っており、東南アジア諸国のモデルとなっている。この優位性と国内の市場収縮を代替する海外の市場への展開は、提案企業にとって、生き残りをかけた必須の条件となると捉えている。

提案企業は、30年前にマレーシア、インドネシア、シンガポールなど海外進出を試み、鶏糞処理を主として数十台販売していたが、一度撤退を余儀なくされた。

新体制のもと、海外への再アプローチを模索していたところ2013年12月にビコール大学で行われた廃棄物国際会議でのプレゼンで大きな反響があり、アルバイ州の自治体関係者とレガスピ市が岡田式発酵攪拌乾燥装置の導入に向けて強い感心を示したことが本格的な海外進出への大きな動機となった。

今後5年間で、政府機関、自治体、学術機関と交流を進めているフィリピンで海外初となる「岡田式発酵乾燥攪拌処理による堆肥化処理」展開に向けた課題と対応策を探り、本格的な拠点整備を含めた海外進出を図り、将来的に近隣諸国への事業展開に結び付けたい。

また、上記の新たな市場に打って出るという目的のほか、国内の企業体としての持続可能性維持も目的である。国内工場の従業員は、高齢を迎え、新入社員の採用もままならない実態がある。今後の生産体制を考えたとき、国内のリソースのみの対応が困難となることが考えられる。そのため、海外への一部生産委託を含めた取り組みを進めることがもう一つの目的となる。

2-2-2 海外展開の方針

(1) 事業展開方針

提案企業は以下の段階を踏んで海外事業展開を図る。

STEP1：調査時点（市場環境調査）

STEP2：ODA事業（普及・実証事業）として実績

まずは、一般廃棄物処理分野での実績づくりを開始（公共事業中心）
 パテントを取得し、現地合弁会社設立し、一部生産体制の移管を開始
STEP3：日本で最もノウハウのある畜産分野（民間市場）での拡販を開始
 東南アジアの拠点として、フィリピン以外への拡販・輸出を試みる

（２）海外展開の位置づけ

提案企業の海外展開の位置づけを以下に示す。

- ✓ 提案企業の東南アジア拠点として位置づける
- ✓ 一部生産体制の移管を進め、製品コストを下げ、途上国対応スペックの製造拠点及び日本国内への逆輸入により競争力強化を図る

（３）海外展開のアプローチ方法

本調査を受け、現地パートナー企業と合弁会社の設立を想定している。同時にパテント申請を行っている。一般廃棄物分野での参入となるため、公共事業での外資規制を受けること、参入障壁が高いことから、出資比率の過半は、パートナー企業が持つことになる。

実績となる ODA 事業（普及・実証事業）の採択を想定し、その実績を持って他の周辺自治体への事業展開を図る。また、合弁会社が一部生産を担い、製造コストを抑える取組みを進める。そのため、パートナー企業より実習生の受け入れを行い、合弁会社へのノウハウ・技術の移転を図る。

その後、実績、生産体制が整い次第、環境規制が実効化するタイミングを見定めながら、民間市場（畜産業界）への進出に打って出ることを想定する。

表 2-7 アプローチ方法

段階	アプローチ
STEP1 (調査時点)	<ul style="list-style-type: none"> ・市場環境調査 ・パートナー企業との合弁会社設立準備、パテント取得準備
STEP2 (普及・実証事業)	<ul style="list-style-type: none"> ・マニラ市で合弁会社設立 ・一般廃棄物処理分野の公共事業として、参入 ・製品の一部生産体制の移管を開始
STEP3 (事業後)	<ul style="list-style-type: none"> ・民間市場（畜産業界）への進出を図る ・フィリピン以外への拡販、輸出を試みる

資料：JICA 調査団作成

2-2-3 海外展開を検討中の国・地域・都市

本調査の対象国であるフィリピンに地場企業と合弁会社設立を準備しており、フィリピンへの進出、事業展開の成否によって他国への展開を検討する。

2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献

(1) 事業実施による国内の地元経済・地域活性化

群馬県は平成28年3月に「第2次群馬県国際戦略」を策定し「GUNMA」ブランドを積極的に売り込むために海外ビジネスを目指す県企業の支援を行っており、提案企業の取り組みは、県の意向と合致し、モデルケースとなり得る。

所在地の館林市は、人口減少局面を迎え、製造出荷額、従業員、事業所数ともに減少傾向にある。提案企業の部品調達は、群馬県内より30%を占めること、海外向け輸出の増加により、雇用の維持、地域経済への貢献が期待できる。また、本社所在地の館林金属工業団地(12社)は、金属加工業専用団地として、積極的に企業誘致を行っている。団地組合副理事会社として、グローバル展開の実例を示し、PR面を含め貢献を図りたい。

(2) 事業実施による新たなパートナーとの連携及び連携強化

学術機関との連携では、富山県、栃木県など多数の畜産試験場と共同研究を行っている。現在は、群馬県畜産試験場と軽石脱臭の実証試験、東洋大学生命科学科と「低温耐性消化細菌を利用した軽石脱臭」の共同研究を実施している。提案事業の実施により、C/Pであるビヨール大学と本邦大学との連携強化を図りたい。

また、畜産業界では、業界最大の団体である(社)中央畜産会の施設機械部設立メンバーであり、業界発展に寄与してきた。近年、畜産農家をはじめ地域関係者が連携・結集し、地域の収益性向上、生産基盤強化を図る「畜産クラスター(農水省)」関連事業で、多くの畜産競争力を強化する畜産施設・機械を供給している。海外という視点では、農水省で、日本の「強み」を活かした海外におけるフードバリューチェーン構築を官民連携により推進しており、食品のほか、生産技術や農業機械、流通網などをパッケージ化した食のインフラ輸出をアジアや新興国向けに日本国の成長戦略として取り組んでいる。

提案企業が提供する堆肥化施設は、生産段階における土づくりを支えるハードインフラであるが、農業生産者との連携、小売業界と連携した有機作物のブランディングなどフードバリューチェーン構築に向けた多様な連携も同時に模索する。

第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査及び活用可

能性の検討結果

3-1 製品・技術の現地適合性検証方法

3-1-1 検証活動の目的

検証活動は、セミナーやプレゼンを通じて顧客を想定している行政機関のニーズを探る「提案製品の紹介」、提案製品のフィリピンでの有効性を確認する「提案製品の紹介」、C/P への提案製品及び堆肥化システムの理解、フィリピンでの適用可能性を確認する「本邦受入活動」の3つを目的に実施した。

3-1-2 検証活動の概要

検証活動は、提案製品の紹介、及び提案製品の实機を使用した試用、また本邦受入活動を通じて実施した。以下に活動の概要を示す。

表 3-1 検証活動の概要

項目	対象	活動内容
提案製品の紹介	C/P 他 (対象地域)	<ul style="list-style-type: none"> ●セミナーの開催 (2016.12.6) ・提案企業・提案製品のプレゼンテーション
	DENR-EMB その他自治体	<ul style="list-style-type: none"> ●DENR 主催セミナーでのプレゼン (2016.12.7-9) ・廃棄物管理に課題のある自治体 (100 程度) を対象としたセミナーでの提案企業・提案製品の紹介 ●DENR モデル自治体へのプレゼン (2017.7.29,8.4) ・ボラカイ島をはじめとした DENR が有機性廃棄物処理を進める4つのモデル自治体への提案企業・提案製品の紹介 <p>→上記活動内容については、「第5章市場分析結果」に記載</p>
提案製品の試用	C/P 他 (対象地域)	<ul style="list-style-type: none"> ●ビコール大学の実機を利用した生ごみ堆肥化実験を実施 (2016.12.1~12.13) ・ビコール大学、レガスピ市、パートナー企業と連携し、堆肥化実験を実施。生ごみ堆肥化の有効性、適合性を検証。 <p>→上記活動内容に際して、以下のセミナーを開催</p> <ul style="list-style-type: none"> ○セミナー・ワークショップの開催 (2016.12.6) ・ビコール大学に寄贈した実機を利用し、実際の生ごみを堆肥化するトライアルを実施するための役割分担協議 ○セミナーの開催 (2017.8.2) ・ビコール大学での堆肥化実験の結果を検証
本邦受入活動	C/P	<ul style="list-style-type: none"> ●日本での提案製品・技術の確認 (2017.5.29-6.3) ・日本の設置サイトで、処理工程を確認し、フィリピンでの適用性可能性を確認した。

資料： JICA 調査団

3-1-3 提案製品の試用（ビコール大学における堆肥化実験）

(1) 試用する機材

試用する機材は、提案企業が2013年12月にビコール大学に共同研究を目的に寄贈した攪拌機（提案製品より少し仕様が小さいが同等の機能¹⁶）を利用した。

ビコール大学に寄贈した攪拌機は、試験棟建設工事途中のトラブルにより、建設、据え付けがストップしている状態（屋根、電気工事、据付が未完了）であった。

そこで、本実験において、屋根を仮設し、据え付け作業を実施し、発電機による電力供給を行うことで、試用を実現化した。

- ✓ 試験期間：2016年12月6日～2016年12月23日
- ✓ 試験機：D-600型
- ✓ 試験概要：籾殻、ココピートで発酵床を作り、生ごみをロータリー攪拌機にて一週間攪拌し、堆積場にて1ヶ月熟成させ分析を行い評価する。



試験棟（設置前）



D-600型（大学倉庫内）



試験棟（屋根仮設）



D-600型（据付作業後）

資料：JICA 調査団作成

図 3-1 試用した機材（ビコール大学）

¹⁶ 提案製品は、D-1000型で、ビコール大学に寄贈した製品は、D-600型。スペックが異なり、幅6.0mに対して、4.0mなど

(2) 堆肥化実験のフロー

堆肥化実験の準備、実施、評価は、ビコール大学農林学部、レガスピ市、パートナー企業である COCO TECH と提案企業で役割分担し、実施した。

ビコール大学農林学部は、設備、運転要員の提供、レガスピ市は、生ごみを準備、搬入、COCO TECH は、資材・機材準備、据付作業を実施し、提案企業は、据付作業の監督、攪拌機の管理・運転、そして、分析評価を実施した。

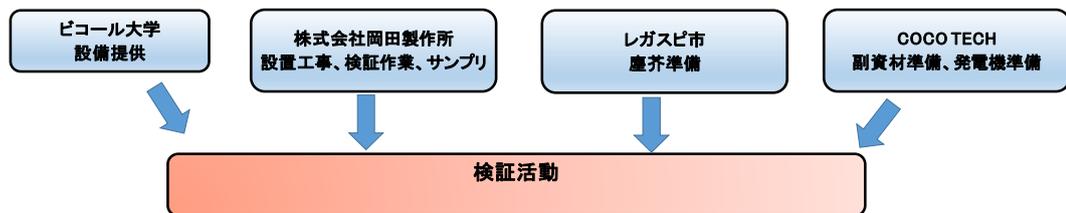


図 3-2 検証活動の体制

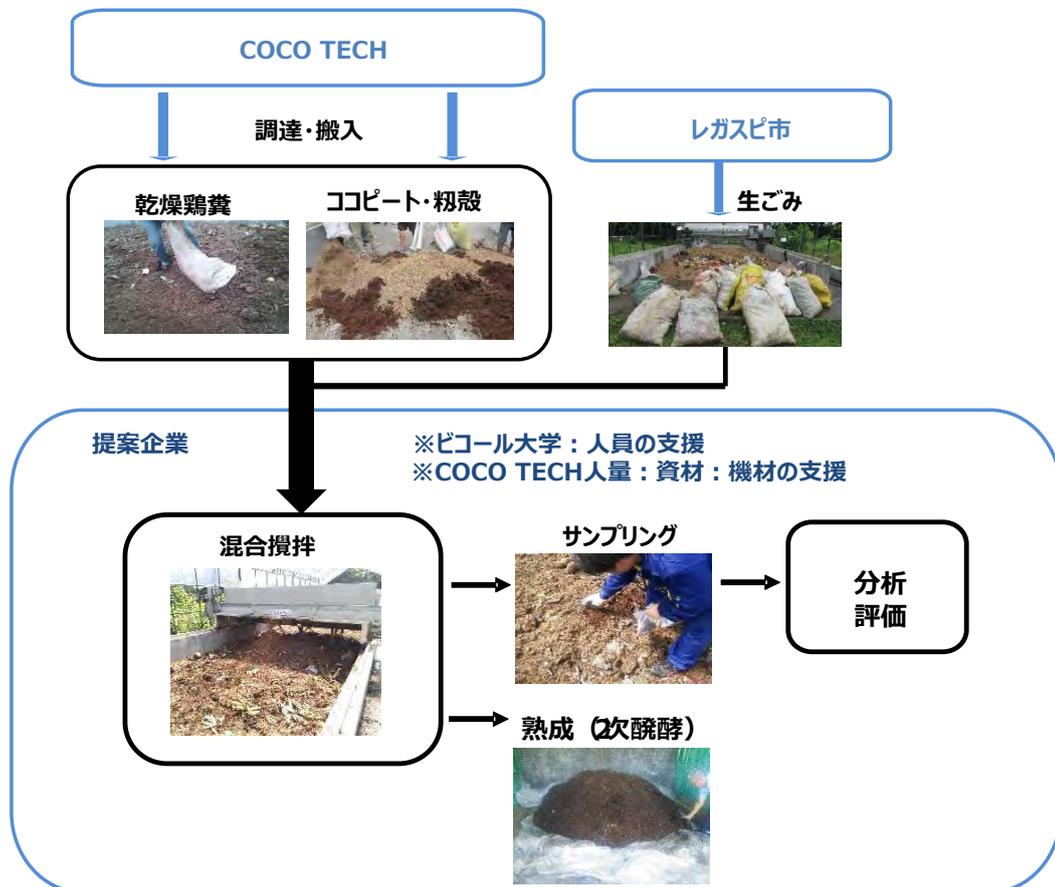


図 3-3 検証活動のフロー

(3) 堆肥化実験の方法・手順

以下に堆肥化実験の方法、手順を示す。なお、2016年12月6日には、カウンターパートを含めた関係機関とのセミナー実施に合わせて、セミナー後に、堆肥化実験の見学会を実施した。このときの状況は、JICA フィリピン事務所の協力の下、The Daily NNA フィリピン版に取り上げられ、広く周知することができた。

1. COCO TECH から作業者を2～5名準備し、ビコール大学との連絡調整を行う。
2. 自家発電機の設置、設備修繕（仮設的な雨水防除）、副材の調達（鶏糞、籾殻、ココピート）をCOCO TECHで行った。
3. 生ごみをレガスピ市が搬入し、攪拌機で、発酵処理を実施
3. ビコール大学農林学部に担当者をつけてもらうと共に学生に堆肥化工程の説明を行った。
4. 一次発酵品は、サンプリングをして分析評価を行い、一次発酵終了品は簡易堆積場に堆積し熟成（二次発酵）を行った。

表 3-2 堆肥化実験の手順

日時	内容
2016.12.01	攪拌機設置工事打ち合わせ、資材積み込み
2016.12.02	攪拌機設置工事
2016.12.03	攪拌機調整、動作確認
2016.12.04	堆肥設備屋根シート覆い工事、簡易堆積場設置工事
2016.12.05	副資材（ココピート、籾殻）搬入、混合攪拌
2016.12.06	生ごみ搬入、説明会 ※セミナー後のデモンストレーション
2016.12.07	生ごみ搬入（2回）
2016.12.08	レガスピ市との会議、副材（燐炭）搬入
2016.12.09	乾燥鶏糞搬入、見学会
2016.12.10	生ごみ搬入（3回）
2016.12.12	ビニールシート修繕工事、攪拌
2016.12.13	サンプリング、運転指導
以降	サンプルの分析評価

資料：JICA 調査団調べ



① 籾殻、ココピートの混合



② ロータリー攪拌機による混合



③ 生ごみ搬入 1回目



④ 発酵床との混合



⑤ ロータリー攪拌機による混合



⑥ ロータリー攪拌機による混合



⑦ 生ごみ搬入 2回目



⑧ 発酵床との混合

※副材（籾殻、ココピート、鶏糞など）や生ごみを入れる度に、攪拌機による混合を行っている

図 3-4 堆肥化実験の様子 (1/2)

資料：JICA 調査団撮影



⑨乾燥鶏糞の混合



⑩燻炭の混合



⑪生ごみ搬入 3回目



⑫ロータリー攪拌機による混合



⑬発酵床の温度計測



⑭サンプリング

※副材（籾殻、ココピート、鶏糞など）や生ごみを入れる度に、攪拌機による混合を行っている

図 3-5 堆肥化実験の様子 (2/2)

資料：JICA 調査団撮影

3-1-4 本邦受入活動

日本における廃棄物処理・堆肥化技術の理解をより深くすべく、C/P 候補のレガスピ市より3名、ビコール大学より2名の他、パートナー候補企業で、元ビコール大学副学長の1名の計6名を本邦受入活動の参加者として受け入れた。このプログラムを実行するのに当たって4つの活動目標が掲げられ、これらを満たすべく提案企業を含む7ヶ所の廃棄物処理・堆肥化に携わる施設の視察を行った。

(1) 目標

日本におけるごみ分別および堆肥化の研修と視察により、堆肥化に関する理解と習得をもつてのレベルアップを図る。

(2) 活動目標

以下の4つを設定した。

1. 日本のごみ分別方法を館林市の例をあげて視察及び学習する
2. 国内行政機関の堆肥化施設の見学及び販売形態を視察
3. 民間企業の堆肥化施設の見学及び販売形態を視察
4. 提案企業である(株)岡田製作所の業務理解

(3) 受入活動の参加者 (C/P 側)

今後の ODA 案件化 (普及・実証事業) に向けて、C/P としての役割を果たすレガスピ市、ビコール大学の担当部局の参加者を以下とした。

表 3-3 受入活動参加者

名前	組織・職位	選定理由
Mr. Jesus J. Kallos	City Agriculture、レガスピ市	レガスピ市の農業セクターのトップとして、製造堆肥の活用を担うため
Mr. Rhoderic M. Abache	OCENR、レガスピ市	レガスピ市の廃棄物処理セクターで、提案製品の運営・管理を担う担当者であるため
Mr. Jose Alfonso V. Barizo	市議会議員、レガスピ市	提案製品の施設整備に向けてのレガスピ市予算の立案、精査などを担うため
Dr. Jerry Bigornia	ビコール大学副学長	ビコール大学の担当責任者として、提案製品の理解を求めるため
Mr. Rommel T. Toledo	ビコール大学技術者	ビコール大学に寄贈している提案製品の管理・運営の担当者であるため
Dr. Justino Arboreda	CoCo Technologies CO. 社長	パートナー候補企業の CEO で、普及・実証事業の活動全般をしてもらうため (提案企業負担)

資料：JICA 調査団作成

(4) カリキュラム、日程表

以下に4つの目的に沿ったカリキュラムと訪問先を整理した。また、次頁に本邦受入活動の日程表(実績)を示す。

表 3-4 カリキュラム

目標	カリキュラム	訪問先・訪問日
① 日本のごみ分別方法を視察及び学習する	○館林市の一般ごみ処理施設の現状・分別状況を把握 【ごみ処理場研修】 ・ごみ処理場への搬入に至る分別の現状を確認、本国との差異を確認	・館林クリーンセンター (2017/6/1)
② 国内行政機関の堆肥化施設を理解する	○一般ごみを含めた有機性廃棄物の堆肥化を学ぶ 【堆肥化施設(行政運営、対象廃棄物は一般廃棄物を含めた有機性廃棄物)】 ・原料受入から製品堆肥の袋詰め工程を確認 ・流通形態・販売ビジネスモデルを確認(道の駅でのライセンスビジネス)	・茂木町美土里館 ・鹿沼市堆肥センター ・道の駅もてぎ (2017/5/30)
③ 民間企業の堆肥化施設を理解する	○産業廃棄物の堆肥化を学ぶ 【堆肥化施設(民間運営、対象廃棄物は産業廃棄物を含めた有機性廃棄物)】 ・原料受入から製品堆肥の袋詰めの工程を確認 【流通販売施設】 ・流通形態・販売ビジネスモデルを確認	・(株)関東有機肥料 ・(有)フナオカ (2017/5/31)
④ 提案企業である岡田製作所の業務理解	○提案製品の製造工程確認 【提案企業工場】 ・提案企業の工場での製造工程、品質管理を確認	・(株)岡田製作所 (2017/6/1)

表 3-5 日程表

日付	時刻	形態	受入活動内容	講師又は見学先担当者等			講師使用言語	活動場所	宿泊先
				氏名	所属先及び職位	連絡先			
2017.5.29	14:40 ~ 20:10		マニラ発PR0432(フィリピン) ~ 成田空港(日本) 移動					成田市	
	~			清水 剛	(株)岡田製作所	090-4828-8744		マロウドインターナショナルホテル	
2017.5.30	11:00 ~ 12:00	見学	茂木町 美土里館見学 円形スクルー	永嶋 靖史	美土里館センター長	0285-63-5622	日本	栃木県茂木町	
	13:00 ~ 14:00	講義	道の駅もてぎ 堆肥販売、農産物販売			0285-63-5622	日本	宇都宮市	
	14:00 ~ 15:00		移動						
	15:00 ~ 16:00	見学	鹿沼市堆肥センター ローター攪拌機					栃木県鹿沼市 ホテルサンロイヤルホテル	
2017.5.31	11:00 ~ 12:00	見学	関東有機肥料(株) 堆肥全般で講義	豊田 正	取締役会長	0287-69-7792	日本	栃木県那須塩原市	
	14:30 ~ 16:00	見学	(有)フナオカ ローター攪拌機	舟岡 朱美	代表取締役	0287-64-1260	日本	栃木県那須塩原市	
	16:00 ~ 17:00		移動					栃木県 ホテルニュー塩原	
2017.6.1	9:00 ~ 11:30		移動						
	13:00 ~ 13:40	見学	館林クリーンセンター 分別作業					群馬県館林市	
	14:00 ~ 16:00	講義	(株)岡田製作所業務説明・工場見学	森洋二郎	取締役部長	0276-74-3838	日本	群馬県	
	16:10 ~ 16:30		質疑応答					群馬県 館林市	
2017.6.2	10:00 ~ 12:00	発表	JICA本部表敬訪問					東京都 成田市	
	14:00 ~ 16:00		都内 ~ 成田市 バス移動					成田エアポートレストハウス	
2017.6.3	9:30 ~ 13:20		成田空港 ~ マニラ帰国	清水 剛	(株)岡田製作所	090-4828-8744			
	~		マニラ ~ レガスピ市						

(5) 本邦受入活動の結果・課題（目標の達成状況、成果、改善点等）

以下に4つの目的別に活動の結果・課題を整理した。

項目①	日本のごみ分別方法を視察及び学習する
目標	館林市を例に日本の都市部の一般ごみ処理施設の現状・分別状況を把握
ポイント1	<ul style="list-style-type: none"> ・日本で行政が運営する一般的な生ごみの処理方法の焼却施設である ・処理場へ搬入される可燃、不燃ごみ分別の現状を確認、本国との差異を確認
訪問先/者	館林クリーンセンター 担当者：館林市経済部産業政策課工業振興係広沢係長
訪問日時	2017/6/1（木） 13：00～13：40
施設概要	<ul style="list-style-type: none"> ・館林衛生施設組合（館林市、板倉町、明和町の1市2町）が、運営する可燃ごみ処理施設で、2017年4月から本格稼働 ・日量50トン規模のストーカ式焼却炉を2基備え、濾過式集塵器で有害成分を除去し、クリーンな状態でガスを排出させる。総事業費は約52億円。 ・ごみを約900度以上の高温で完全焼却させ、その廃熱で温水を作り、施設内の給湯や暖房に利用、館林市総合福祉センターの温水プールなどに供給している。
研修内容	<ul style="list-style-type: none"> ・組合の清掃センター業務概要の説明（ビデオ） ・焼却施設のプラント概要説明 ・搬入・受け入れの現地視察・ごみの分別状況確認
成果、改善点等	<ul style="list-style-type: none"> ・日本の都市部の代表的な一般廃棄物処理施設（焼却）の概要を把握できた ・搬入されるごみの状況を確認し、分別レベルの高さに感心を示し、自国の分別の課題を再認識していた。また、大量に、効率的に処理し、廃熱利用するシステム全体に将来性を感じていたが、初期投資の大きさを目のあたりにして、本国への適用という段階ではないと認識していた。
訪問先の写真	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>ごみの分別状況の確認</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>施設内焼却炉見学</p> </div> </div>

項目②	国内行政機関の堆肥化施設の見学及び販売形態を視察
目標	一般ごみを含めた有機性廃棄物の堆肥化を学ぶ
ポイント 1	堆肥化施設研修：行政運営、対象廃棄物は一般廃棄物を含めた有機性廃棄物。原料受入から製品堆肥の袋詰め工程を確認
ポイント 2	流通販売施設：流通形態・販売ビジネスモデルを確認（道の駅でのライセンスビジネス）
訪問先/者	①茂木町美土里館 担当者：永嶋センター長 ②道の駅もてぎ 岡田製作所 井上 ③鹿沼市堆肥センター 担当者：竹澤センター長
訪問日時	2017/5/30（火）①11：00～12：00 ②13：00～14：00（鹿沼へ移動） ③15：00～16：00
施設概要	①茂木町美土里館 ・茂木町が運営する堆肥化施設で提案企業の多数の機械が導入されている。茂木町の一般廃棄物（500t/年）を含み、年間5,000t程度の有機性廃棄物を処理し、年間1,000tあまりの堆肥を製造している ②道の駅「もてぎ」 ・美土里館で製造された堆肥を販売（500円/10kg）。また、直売所には、製造堆肥で生産された野菜に、美土里堆肥の使用のシールが張られ、ブランド化し販売 ③鹿沼市堆肥センター ・鹿沼市が運営する堆肥化施設で提案企業の多数の機械が導入されている。最終工程は、ローダーでの切り返しによる堆肥化処理を行っている。
研修内容	・原料受入から製品堆肥の袋詰め工程視察（①・③） ・提案製品（攪拌機）の具体稼働状況を視察。また他の製品（円形攪拌機）や他の発酵処理法（ローダーによる切り返し）を学ぶ（①・③） ・①で製造された堆肥の販売状況の確認。また製造堆肥で生産された野菜のライセンスビジネス手法を確認（②）
成果、改善点等	・レガスピ市で実施を想定する提案製品を使った一般廃棄物の堆肥化処理の現場を確認し、処理、副材投入、製品出荷に至る工程イメージを共有できた（①・③） ・実際に製造された堆肥の市場販売からライセンスビジネスへのブランド化展開先進事例を見ることで、本国へ適用可能な、堆肥化処理ビジネスの可能性を認識できたようだ。
訪問先の写真	 
	<p style="text-align: center;">茂木町美土里館</p> <p style="text-align: center;">道の駅もてぎ</p>

項目③	民間企業の堆肥化施設の見学及び販売形態を視察
目標	産業廃棄物の堆肥化を学ぶ
ポイント 1	<ul style="list-style-type: none"> ・堆肥化施設研修：民間運営、対象廃棄物は産業廃棄物を含めた有機性廃棄物 ・原料受入から製品堆肥の袋詰め工程を確認
ポイント 2	<ul style="list-style-type: none"> ・流通形態・販売ビジネスモデルを確認
訪問先/者	①(株)関東有機肥料 担当者：豊田会長 ②(有)フナオカ 担当者：舟岡代表取締役
訪問日時	2017/5/31 (水) ①10：30～12：00 ②13：30～14：30
施設概要	① (株)関東有機肥料 ・産業廃棄物処理業者で、食品加工工場の食物残さや生ごみを堆肥化処理。水分量 85%→30%に処理し、日量 30-50 t を堆肥化。堆肥は、200 円/15 k g で卸し、290 円/15 k g で販売 ② (有)フナオカ ・産業廃棄物処理業者で、牛糞でのバーク堆肥を製造。食品加工工場から出る水分量の多い廃棄物（つまの残さ、大根等）を処理。堆肥は、埼玉の J A に卸している。
研修内容	<ul style="list-style-type: none"> ・事業説明、質疑応答 ・堆肥化施設の概要説明
成果、改善点等	<ul style="list-style-type: none"> ・民間の廃棄物処理事業者の堆肥化事業の現状を把握 ・調査団は、製造された堆肥の販売ビジネスに興味を持っていたが、現状としては、堆肥の需要は多くなく、販売チャンネルの拡大や堆肥生産量の拡大などにつながらない現状であることを認識。
訪問先の写真	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>①(株)関東有機肥料</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>②(有)フナオカ</p> </div> </div>

項目④	提案企業である岡田製作所の業務理解
目標	提案製品の製造工程確認
ポイント1	・提案企業工場研修：提案企業の工場での製造工程、品質管理を確認
訪問先/者	(株)岡田製作所 担当者：森取締役
訪問日時	2017/6/1（木）14：00～16：30
施設概要	・提案企業である岡田製作所本社及び工場 ・提案製品である堆肥化施設の攪拌機をすべて自社工場で生産している
研修内容	・提案企業の業務説明 ・工場見学
成果、改善点等	・提案企業の歴代の製品群を紹介し、企業の歴史と実績を理解。 ・調査団は、特に機種タイプの多さに興味を持ち、日本製の品質の高さと技術力を認識。
訪問先の写真	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>岡田製作所会議室にて質疑</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>岡田製作所の工場見学</p> </div> </div>

（6）今後の展開への反映

ア 円滑な普及・実証事業への移行と展開

普及・実証事業では、人手で小規模ながら稼働しているレガスピ市の一般廃棄物の堆肥化施設に提案製品を導入し、増強することを想定している。大量に、質の高い堆肥を安定的に供給するには、適切な水分調整や処理工程の理解が重要である。

本研修を通じて、担当セクターの OCENR の担当者が、実例を視察し、工程を研修した。今後の事業化にあたり、運営、管理におけるキーパーソンとして役割が担えることを想定する。

また、想定する普及・実証事業においては、C/P 側のレガスピ市が造成や施設整備を行うことを想定しており、負担事項が発生する。本研修には、レガスピ市議も同行したことで理解が深まったようであり、今後の当市予算を円滑に確保することへつなげたい。

イ 将来の農業分野でのビジネス展開

普及・実証事業では、廃棄物処理事業から最終的には、製造された堆肥を農業利用し、地域農業振興へつなげることを目標としている。本活動においては、製造された堆肥を販売し、その堆肥を利用し、生産された野菜をブランド化する自治体での事例見学を組み込んだ。

今後当地においても、本活動の取り組みを先進事例として、最終的には、農業の高付加価値化の取り組みを見据えたビジネス展開につながるように仕掛けていきたい。

3-2 製品・技術の現地適合性検証結果
(非公開)

3-3 フィリピンにおける製品・技術のニーズの確認

以下に有機性廃棄物の堆肥化を実施している自治体（C/P であるレガスピ市）、フィリピン政府の担当省（DENR-EMB）のニーズ、その他フィリピンの自治体の提案製品のニーズを整理した。

ニーズ①：C/P（レガスピ市）のニーズ

- ✓ レガスピ市は、廃棄物先進自治体として、ワーカー15 人体制で、有機性廃棄物のコンポストを行っている代表都市
- ✓ 著しい人口増加（レガスピ市では、5 年で、7.9%、フィリピンでは、9.4%の増加率）に伴うごみの増加（レガスピ市では、4 年で、1.44 倍）で、人手での堆肥化作業は追いつかない（レガスピ市で、処理量 0.5t/日）。
- ✓ そのため、効率的で大量に有機性廃棄物を処理する方法に対するニーズが高い
- ✓ また自治体にとっては、大規模投資を伴う、焼却発電やバイオガス発電などは初期費用が高く、初期コストが抑えられ、現在の堆肥化を進めている取り組みの延長線上にある提案製品は扱いやすい
- ✓ また、本邦受入活動の報告であったように、複雑な操作やメンテナンスが要求されない提案製品の簡易な操作性や容易な機構は、自治体職員にとってもニーズに合致する適当なもの

ニーズ②：フィリピン政府のニーズ

- ✓ 固形廃棄物管理の担当セクターである DENR-EMB は、RA 9003 の自治体の法令未順守は、50 自治体が裁判にかけられることにより顕在化した問題であり、自治体の廃棄物管理を支援する立場
- ✓ 提案製品は、RA 9003 で禁止されているオープンダンプをごみの減量という形で、対処する解決策の一つであり、初期投資的にも自治体にとって現実的な対策という認識を DENR が示した。
- ✓ 上記は、DENR 主催セミナーで、提案製品の紹介を要請されたこと、2017 年にモデル事業として、4 つの代表自治体で、提案製品の導入を含めた有機性廃棄物処理事業を行うことから伺える（第 5 章で詳述）

ニーズ③：自治体のニーズ

- ✓ 固形廃棄物管理に悩む自治体は、裁判にかけられるというリスクがあり、早急な取り組み、つまり、具体的な解決手法に対するニーズが極めて高い。増え続けるごみをどのように処理していいのかわ窮している（固形廃棄物管理に悩む自治体を対象とした DENR 主催セミナーでの自治体の声）
- ✓ 予算的に、制約がある自治体が多く、単独事業としても、1 千万円程度の予算の中で可能で効果の見える取り組みを求めている。

3-4 フィリピンの開発課題に対する製品・技術の有効性及び活用可能性

開発課題に対する提案製品の有効性及び ODA 事業での活用可能性を以下に整理した。開発課題については、廃棄物分野だけでなく、提案製品により最終的に製造される堆肥を活用する農業分野の課題に対するに対しても整理する。

表 3-6 製品・技術の有効性及び活用可能性

開発課題	視点	評価
廃棄物分野	製品・技術の有効性	<ul style="list-style-type: none"> ● 固形廃棄物処理の処理方法の一つとしての有効性 ・RA9003 の法令未順守で、オープンダンプ禁止及びごみの減量化を要請されている自治体にとっては、比較的安価で、有機性廃棄物の減量を実現し、堆肥流通による農業振興に寄与可能な提案製品による処理方法は、有効な対策のひとつと言える（そもそも、エネルギー化などは、地方都市にとって、初期コストの障壁が高い段階）。 ● 有機性廃棄物の効率的処理に有効 ・RA9003 では、有機性廃棄物処理方法、減量化の取り組みとして堆肥化を掲げているが、その処理手法としては、ピットに堆積させ、人手による切り替えし作業を繰り返す手法が広まっている（レガスピ市含め）。 ・提案製品のような、大量に効率的に堆肥化処理可能な処理手法は、ごみ処理量拡大の社会的要請に有効な処理方法のひとつと言える。
	ODA 事業等への活用可能性	<ul style="list-style-type: none"> ● 課題の緊急性 ・RA9003 の法令未順守により訴訟事案になっており、自治体の対策が急務である。また、国内で普及を図る有機性廃棄物の処理手法が確立されていない。 ● 一定の堆肥化技術を持つ自治体が先行モデルになる可能性 ・固形廃棄物の処理責任は、自治体であるため、積極的な自治体は、独自に堆肥化による減量を進めようとしている。 ・彼らのリソース（既存の施設や人材）を活用すれば、大量に効率的な処理可能な提案製品・技術は、一般化できる可能性を持つ
農業分野	製品・技術の有効性	<ul style="list-style-type: none"> ● 有機肥料・堆肥市場拡大へ向けた有効性 ・提案製品・技術で製造される有機肥料、堆肥は、農業者にとって、化学肥料の一部を代替する可能性を持っている ・有機肥料、堆肥は、国際価格に近い化学肥料と比較して、低廉な価格となり得るため、経済的負担の軽減を図る手段となるが、一般的な流通は十分といえない（20 ブランド程度で、流通は、一部地域限定）。
	ODA 事業等への活用可能性	<ul style="list-style-type: none"> ● 有機肥料・堆肥の有効性検証 ・固形廃棄物の堆肥化より製造される有機肥料は、フィリピン国内で、まだ認定有機肥料としての実績がない。今後の流通拡大を図るためには、認定を含めた品質確保、及び圃場試験などによる施肥効果の客観的評価が求められる。 ・品質と評価を日本の堆肥化技術や評価技術を適用する意義は、大きい。

資料： JICA 調査団

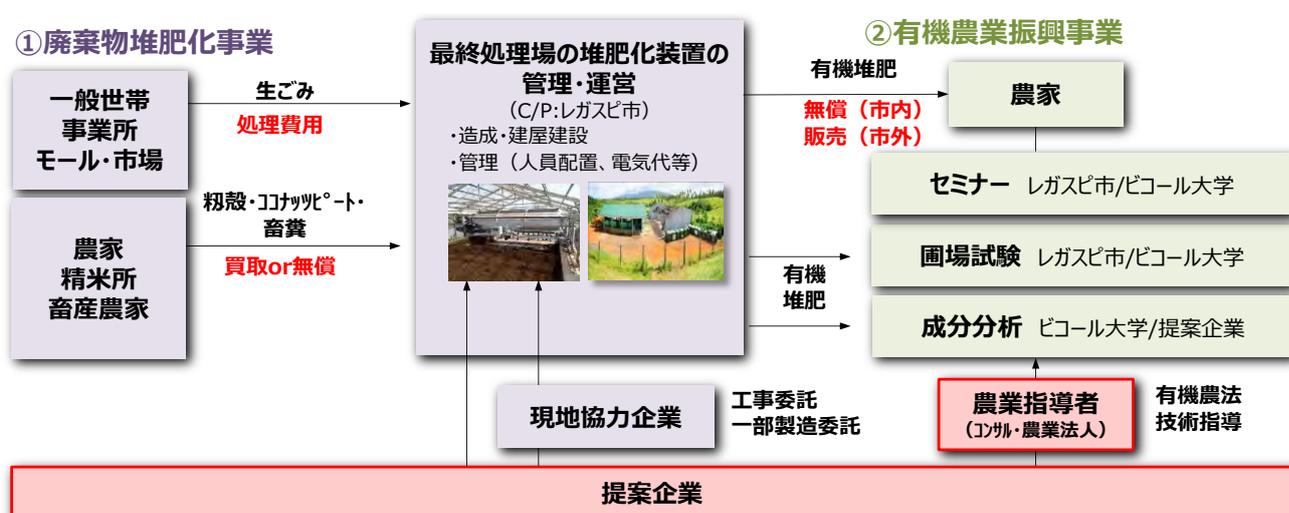
第4章 ODA 案件化の具体的提案

4-1 ODA 案件概要

4-1-1 想定する ODA スキーム及び概要

(1) 提案する ODA スキーム

ODA スキームとしては、「普及・実証事業」を想定する。カウンターパートは、フィリピン国ビコール地方アルバイ州レガスピ市及びビコール大学として、提案製品・技術である「ロータリー式発酵攪拌装置（D1000-6 型）」及び周辺機器（付随する堆肥化技術、有機農法技術指導）を導入することを目指す。設置候補サイトは、最終処分場隣接地（バランガイ名：Banquerohan、現在、人手によるコンポスト化を行っている施設）を想定している。



資料：JICA 調査団作成

図 4-1 ODA スキーム

(2) ODA 案件の形成の背景

フィリピンでは、環境問題、特に固形廃棄物に関する問題は、マニラ都市圏のみならず地方部においても人口増加とともに深刻となっており、公衆衛生的な側面も含め喫緊の課題となっている。フィリピン政府は 2001 年に固形廃棄物管理法（RA9003）を施行し、地方自治体の責任のもとで、分別収集や中間処理場（MRF）を整備し、資源の有効利用・リサイクル・コンポスト化を通じて固形廃棄物の最終処分量を削減することを目指している。しかしながら、RA9003 で定められた衛生埋立処分場（SLF）の整備は進んでいないのが現状である。また、自治体によっては、最終処分量を削減するコンポスト化を草の根レベルで普及する取組を進めているが、増え続けるごみの量に対応した効率的で、有用なコンポストを製造する技術へ対するニーズが高まっている。

提案する ODA 案件のカウンターパートとなるレガスピ市は、廃棄物処理問題を政策課題の一つとして掲げ、アルバイ州で唯一、衛生埋立処分場（SLF）を整備し、オープンダンプサイトの閉鎖を成功させ、基本 3 分別によるごみの減量、生ごみのコンポスト化の取り組みを進める州内で最も廃棄物管理を進めている先進自治体である。

しかし、一時的には、分別効果によりごみ減量に成功したが、増え続ける人口に応じて、

最終処分量が増加始め、衛生埋立処分場の稼働率は7割を超え、減量＝延命への取り組みが求められている。また、生ごみの増加とともに、人手による非効率な生ごみの堆肥化に限界が来ており、処理できない生ごみが滞留し始めている。そして、堆肥化技術が未熟なため、品質が安定せず、肥料成分が不足し、有機肥料としての品質に至っていない。

一方、農業分野に目を向けると生ごみのコンポスト化による有機肥料の製造は、フィリピン及び当該地域にとって重要な役割を果たす。フィリピンは、2010年に有機農業法を制定し、各地での普及活動、有機肥料、有機ブランドの認定制度を設けるなど、土地や環境に配慮した持続可能な農業振興を進めている。しかし、有機肥料は、当該地域では流通しておらず（認定された有機肥料はない）、価格の高い化学肥料及び肥料を与えないという選択しかなく、有機農業の普及が進んでいない。レガスピ市、ビコール大学ともに有機農業を普及させるために、圃場試験をそれぞれ進め、収量の改善、高付加価値野菜などの栽培を通じた農業振興を進めようとしている。

(3) ODA 案件実施の目的

ODA 案件実施の目的を以下に示す。

●最終処分場の延命を図ること

生ごみのコンポスト化処理量を増加させることで、生ごみの減量を図り、最終処分場への埋め立て量を削減し、延命を図る。

●質の高い有機肥料を製造、流通させ、農業振興を図ること

レガスピ市が進める生ごみの堆肥化は、非効率で処理が追いつかず少量生産にとどまる上、肥料成分が満たない。有機肥料としての品質を確保し、処理量を増加させることで、割高な化成肥料に頼らざるを得ない農家へ有機肥料を流通させる。

有機農業を推進しているが、有機肥料が流通しておらず普及しない現状を改善し、不振にあえぐ地方の農業振興を図る。

●有用性・経済性を伴った資源循環モデルを示し、周辺地域の廃棄物管理を推進させること

レガスピ市は、アルバイ州の中で、分別を徹底し、衛生埋立型の最終処分場を唯一有する廃棄物管理の先進自治体である。一方、周辺都市は、増え続けるごみの処理方法を見出さず、高まる法令順守への要請の狭間で困窮している。

ごみ処理施設がコストセンターではなく、農業振興に有用な有機肥料を製造し、経済波及効果を有するものとして、先進都市であるレガスピ市がロールモデルを示し、周辺地域の廃棄物管理が進むことを目指す。

4-1-2 提案製品・技術を必要とする開発課題及び期待される効果

(1) 廃棄物管理分野及び農業分野における開発課題

●廃棄物問題：自治体は、廃棄物管理が進められず、法令順守を要求する訴訟に発展している

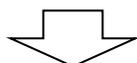
2001年固形廃棄物管理法（RA9003）が施行され、自治体責任のもと、分別収集、中間処理、最終処分（オープンダンプ禁止）を行い、減量、リサイクル、リユース、そして有機性廃棄物は、コンポスト化による最終処分量の削減を進めることを目指している。

しかし、施行から15年以上経過するが、進まない廃棄物管理¹⁷に、刑事及び行政訴訟に発展している事態（全国50自治体（ビコール地方では6）を招いている）。

●農業問題：化学肥料への偏りから有機農業の普及を進めるが、市場形成が進んでいない

化学肥料は、市場価格が高く¹⁸、偏った使用で土地がやせていく状況に対して、国は、有機農業普及のプログラム実施、有機肥料認証制度¹⁹を構築しているが有機肥料が流通しておらず、普及が進まない。

レガスピ市では・・・



●廃棄物問題：処理追いつかず、効率的で大量の処理が課題

アルバイ州の州都で経済発展及び人口増加が著しいレガスピ市は、廃棄物管理において、ビコール地方で、唯一、管理型最終処分場を整備し、生ごみのコンポスト化を進めている地域先進自治体である。

しかし、ごみ発生量が急増し（2016年5.1万m³/年、4年間で1.44倍）、ごみ減少による最終処分場の延命が課題となっている（現有処分場利用率72%）。特に、6割を占める生ごみ（有機性廃棄物）の処理が重要であり、レガスピ市は、人手で堆肥化を実施している（ワーカー15人、再分別し、堆積、乾燥、篩わけ、写真参照）。

しかし、人手では限界（処理量0.5t/日程度）である上、有機肥料としての品質が確保できず（国家基準に満たない²⁰）、生ごみ量増加（10t/日程度）に追い付かず、効率的で大量処理可能で、質の高いコンポスト化手法が求められている。



▲レガスピ市のごみ総量の推移

▲コンポスト化の状況

●農業問題：低い生産性、低所得を改善する持続可能な農業

地域の農業は、低所得（200PHP/日（430円））、低自給率（34.4%）、低生産性（小規模0.5ha、低収量）の上、高齢化（平均57歳）が進み、農業の弱体化が進む。

また、土づくりは、化学肥料への過剰依存か無肥料（高価であるため）が実態である。その中で、レガスピ市、ビコール大学ともに、小規模ながら堆肥を製造し、有機農業普及に向けたプログラム（農業従事者への指導等）を実施している。

¹⁷ 例えばビコール地方の114自治体中、71自治体がいまだにオープンダンプ。

¹⁸ レガスピ市の店舗で、1,110PHP/23kg（2,370円）、NPK（14,14,14）

¹⁹ 全国で20ブランド認証済み、ビコール地方では、まだ認証ブランドはない

²⁰ 製造されたものを成分分析した結果、NPKが低く、C/Nが低すぎる

(2) ODA で実施する理由/意義

●フィリピンの自治体が困窮する廃棄物管理の開発課題解決に直結するため

提案製品・技術で、生ごみの効率的な堆肥化を通じて、自治体が困窮する有機性廃棄物の減量手法を提示できることが想定されるため。

●フィリピン全土へのモデルケースとなりうる C/P

C/P であるレガスピ市は、ビコール地方で、唯一、SLF を整備し、ごみの分別を行っているほか、小規模で非効率な手法ではあるが、有機性廃棄物の堆肥化を実施しているなど積極的に廃棄物管理に取り組んでいる地域での先進自治体である。レガスピ市での事業実施により、地域のお手本として、モデルケースが提示され、他の地域へ取り組みが進む可能性を持っている。

(3) 期待される効果

ア 本事業にて達成される効果

本事業により、廃棄物及び農業分野で主に以下の 3 つの効果が期待される。

- ✓ 効果 1：生ごみ削減による最終処分場の延命（中間処理量 20 倍引き上げ）
 - ・既存コンポスト化施設の生ごみ処理量を 20 倍程度に引き上げ、最終処分場投入量を削減することで、延命措置を図る。
 - 処理量：0.5t/日→（将来）10t/日
 - 最終処分場寿命：2 年→（将来）2 年以上
- ✓ 効果 2：良質な有機肥料を製造（生産量 100 倍以上、国家基準認証）
 - ・既存コンポスト化施設の堆肥は、生産量を拡大（100 倍以上）しながら、品質（国家基準）を改善、確保する。
 - 堆肥生産量：約 8t/年→（将来）約 1,000t/年
 - 有機肥料国家基準：満たない→（将来）認証取得
- ✓ 効果 3：有機農業の有効性検証（圃場試験ベースでの収量改善）
 - ・製造有機肥料での、圃場試験で収量増加、食味改善が図られる
 - 収量改善（米）：約 4t/年・ha→（将来）約 5t/年・ha²¹
 - 試食：アンケート調査で、有機作物の評価が高くなること

イ 本事業終了後に期待される効果

- ✓ 効果 1：廃棄物管理先進自治体のレガスピ市が新たな生ごみ処理手法の実証することで、周辺自治体のロールモデルとなり廃棄物管理の推進につながる
- ✓ 効果 2：廃棄物管理の法令未順守の他自治体（ビコール地方では、周辺 6 自治体、国では、50 自治体）への取り組みへの波及
- ✓ 効果 3：有機農業の振興（有機肥料流通、収量改善、高付加価値化への波及）

²¹ レガスピ市、ビコール大学、民間農場の 3 サイトで、圃場試験を実施。各サイトの慣行栽培、収量を確認し、効果を測定する。標記の数値目標は、アルバイ州平均値と日本平均値

4-1-3 対象地域及び製品・技術の設置候補サイト

(1) 概要

対象地域は、フィリピン国ビコール地方 (Region V) のアルバイ州の州都にあたるレガスピ市である。

提案製品の設置候補サイトは、レガスピ市の最終処分場 (SLF) の隣接地 (市南端部、バランガイ名 : Banquerohan) で、現在試験的に、レガスピ市が人手で堆肥化作業を行っているサイトである。

敷地条件としては、最終処分場と一帯となる地域で、現在すでに人手による堆肥化を行っている地域であり、用途変更はなく、土地利用上の規制及び周辺環境への影響において、懸念事項はない。

ただし、提案製品の設置において必要な発酵槽を整備するにあたっては、小規模であるが、一部造成が必要となる。

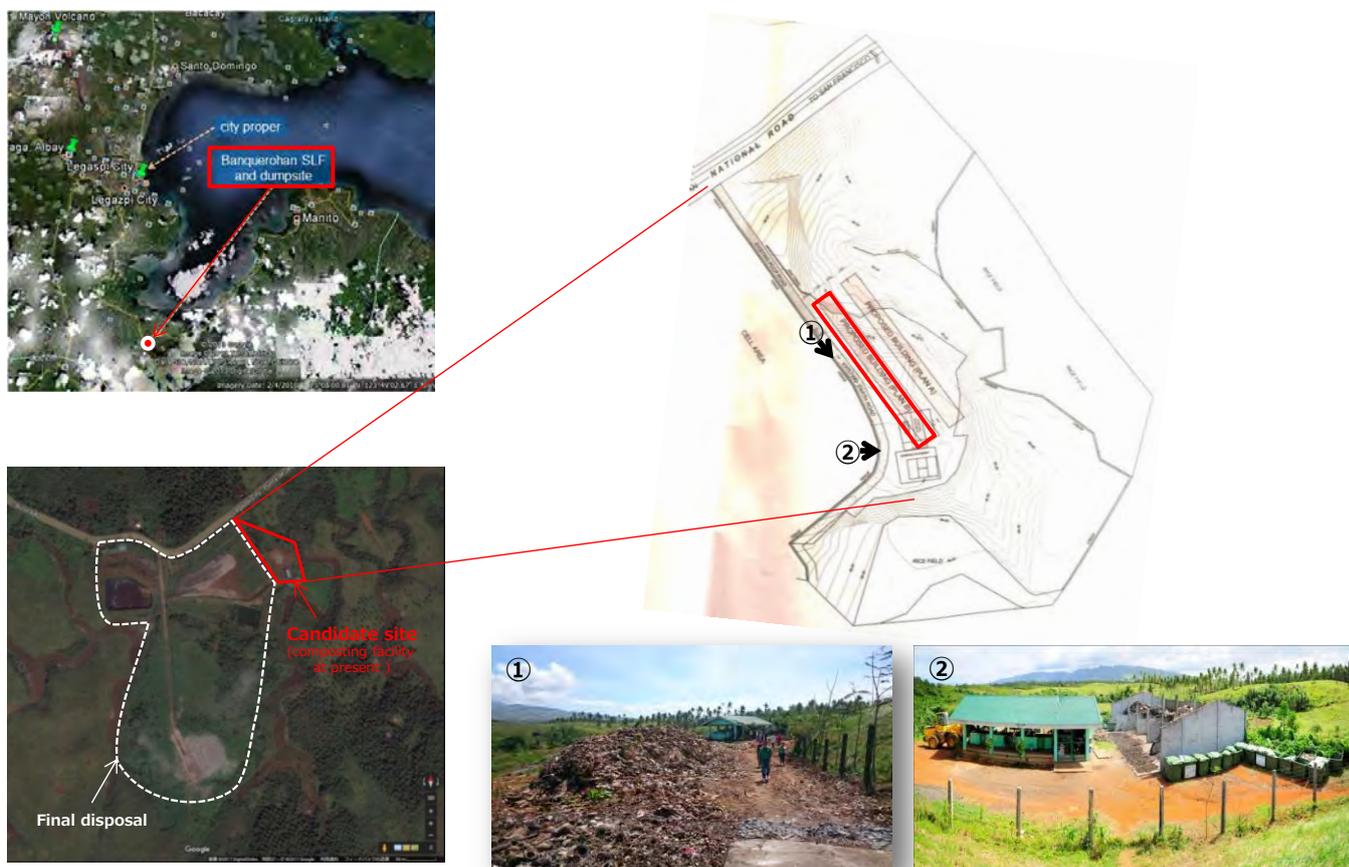


図 4-2 設置候補サイト

資料 : JICA 調査団作成、図面は、Legazpi 市(City Engineer 作成²²)

²² 図面の PLAN_A, PLAN_B (赤枠) は、発酵槽 50m の配置案。新たな造成量が少ない PLAN_A が優位だが、既存のコンポスト化施設の取り壊しが必要であり、今後詳細な配置については、C/P と協議予定

表 4-1 敷地条件

	項目	状況
インフラ	近接道路	幹線道路 (Bicol 640 号, Legazpi City - Punta de Jesus Rd) ※サイトから 100m 程度
	敷地内道路	未舗装
	電力	オフグリッド
	排水施設	無
	最寄りの水体	500m
土地 利用	地権者	レガスピ市
	現用途	堆肥化施設 (ストックヤード、ピット (3 基)、建屋 (事務所、乾燥場所))
周辺 環境	近接家屋	2 軒 (100m 以内)
	最寄りの施設	学校 (3 km)、協会 (1 km)、バラガンガイヘルスセンター (5 km)
	周辺環境	田園及び森林

資料：JICA 調査団調べ

(2) 選定理由

候補サイトとしては、レガスピ市が堆肥化を行っているサイトが対象と考えられ、稼働している市内 2 箇所を候補とした。一方が、候補サイトとして選定した最終処分場 (SLF) の隣接地 (バランガイ名：Banquerohan)、もう一方が、DENR と公共市場の食品残さをコンポスト化する事業を進めているサイト (バランガイ名：San Roque) である。

San Roque のサイトは、市中心部からの近く、ごみ収集には適しているが、海に面し、台風等による冠水被害、著しい施設の腐食といった地理的条件の厳しさと、ほぼ稼働していないという現有能力、敷地面積も不足していた。

一方、Banquerohan のサイトは、最終処分場に隣接するため人家も少なく、周辺環境に与える影響が現在と変わらないこと、現在も 15 人程度のワーカーがコンポスト化を実施しているという人材リソースが整っていることから当サイトを選定した。

表 4-2 候補サイトの比較

候補サイト	「選定」候補サイト (Banquerohan)	「非選定」候補サイト (San Roque)
看板		
周辺環境		
人材・体制		
	<p>◎ : 田園、ココヤシ畑、森林。住民への影響無</p>	<p>△ : 海沿い。高潮被害多い。居住地隣接</p>
稼働状況		
	<p>◎ : コンポスト製造</p>	<p>△ : 植林のポット苗用のコンポストのみ</p>
設備状況		
	<p>◎ : 基本的な資材・機器あり</p>	<p>△ : 塩害により、劣化が激しく動かない</p>

資料 : JICA 調査団調べ

4-2 具体的な協力計画

4-2-1 普及・実証事業の目的・成果・活動

想定する ODA 事業を普及・実証事業と設定し、以下に事業の目的、成果、活動内容を示す。

表 4-3 普及・実証事業の目的・成果・活動内容

目的	レガスピ市の有機ごみ処理に、堆肥化施設を導入し、堆肥化技術を提供することで、ごみ減量化による最終処分場の延命、有機肥料製造による農業振興を図る	
	成果	活動
成果 1	<p>生ごみ削減による最終処分場の延命 既存コンポスト化施設の生ごみ処理量を 20 倍程度に引き上げ、最終処分場投入量を削減し、延命措置を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 指標：生ごみ処理量 (現在) 0.5 t/日 (将来) 10 t/日 (全量) ● 指標：最終処分場のライフスパン (現在) 2 年 (利用率 72%) (将来) 2 年以上 	<p>1-1.堆肥化施設を導入し、有機ごみを処理する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最終処分場隣接地にあるコンポスト化施設に、提案製品の堆肥化施設を計画、設計し、工事、据付を実施。 ・機械の運転、保守方法及び有機肥料の製造方法（副材調整等）を指導する ・市内の生ごみ（まずは、公共市場の食物残さを想定）を投入し、処理する。
成果 2	<p>良質な有機肥料を製造する 既存コンポスト化施設の堆肥生産量を拡大（100 倍以上）しながら、品質（国家基準）を改善、確保する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 指標：堆肥生産量 (現在) 約 8 t/日 (将来) 約 1,000 t/日 ● 指標：有機肥料の認証を取得する (現在) 基準に満たない (将来) 基準を満足し、認証取得 	<p>2-1.副材（籾殻、畜糞等）を調達し、有機ごみに混合する ・精米所などより籾殻、養鶏場、養豚場より畜糞を調達する</p> <p>2-2.製造された堆肥の成分分析を実施し、有機肥料の基準を満足するように、調整を図る ・有機ごみから製造された堆肥の成分分析を実施し、有機肥料の認定基準を満たすように、副材の配合量を含め、調整を図る。また、ピコール大学は、成分分析から圃場試験での成果を含めた学術論文を作成する</p> <p>2-3.有機肥料の認証を取得する ・DA で求めている有機肥料の認定プロセスに従って、有機肥料の認証を取得する</p>
成果 3	<p>有機肥料の有用性が示される 製造有機肥料での、圃場試験で収量増加、食味改善が図られる</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 指標：収量改善（米） (現在) 約 4 t/年・ha (将来) 約 5 t/年・ha ● 指標：食味の増加 (将来) 現状より向上する <p>※アンケート調査で有機作物の評価が高くなること</p>	<p>3-1.圃場試験を実施し、生育状況をモニタリングし、生産品の質を評価する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製造された有機肥料を利用した圃場試験をレガスピ市、ピコール大学、民間の圃場で実施し、生育状況をモニタリングする。 ・生産品について、食味分析の実施による客観的な評価、試食会による主観的評価を行う。

資料：JICA 調査団作成

4-2-2 普及・実証事業の活動内容

(1) 全体の役割分担

ア 役割分担の概要

堆肥化施設設置に伴うサイトの土地取得、造成は、レガスピ市が受け持つ。提案企業は、提案製品である堆肥化施設の機材本体、機材と一体となる発酵槽、建屋を提供する。また堆肥化作業に必要な破砕機とトロンメルは、周辺機器として提供する。

ただし、製造された堆肥や副材のストックヤードは、レガスピ市が整備することとした。また、製造に伴う人材や運営コスト及び副材（籾殻、畜糞）の調達、そして堆肥の流通については、レガスピ市が実施する。

製造された有機肥料の成分分析、及びその結果をフィードバックした有機肥料の品質改善については、ビコール大学を中心に行い、提案企業がサポートすることとなった。

そして、最終的な有機農業への普及展開については、圃場試験、一般の農場向けのセミナー開催などは、レガスピ市、ビコール大学を中心に行う。

表 4-4 各主体の役割分担

項目	C/P	提案企業	
土地取得	レガスピ市 (取得済)	-	
土地造成	レガスピ市 (エンジニアリング部)	-	
製品導入	①堆肥化装置	-	
	②一次発酵槽	-	
	③建屋	-	
	④保管スペース	レガスピ市 (設計・建設)	※規模算定のみ
	⑤周辺機器	-	製造・輸送・据付 (トロンメル・破砕機)
分別作業人材 運営費用	レガスピ市 (OCENR)	※プロジェクト期間中のみ の管理・指導	
副材調達	レガスピ市 (OCENRとCity Agri)	-	
有機肥料の流通	レガスピ市 (OCENRとCity Agri)	-	
良質な堆肥化への改善	ビコール大学 (その他)	※プロジェクト期間中のみ 支援	
有機農業の推進	レガスピ市、アルバイ州、ビコール大学等	※プロジェクト後も継続的 に支援	

資料：JICA 調査団作成

イ 役割分担の概要（農業分野）

堆肥化施設の建設、運営については、レガスピ市廃棄物管理セクター（OCENR）が中心になるが、製造された堆肥の取扱いは、農業セクター（City Agri）となる。

製造された堆肥は、レガスピ市、ビコール大学、民間セクター（提案企業パートナー）で圃場試験を実施し、生育状況のモニタリングを実施する。

また、レガスピ市とビコール大学は、農業指導、有機農業の普及のためのセミナーを開催し、有機肥料の流通を加速する取組みを行う。

一方、提案企業は、有機肥料及び有機農業の有用性を一般の方を含め広く訴求するために、体験を伴った試食会を企画し、普及に努める。

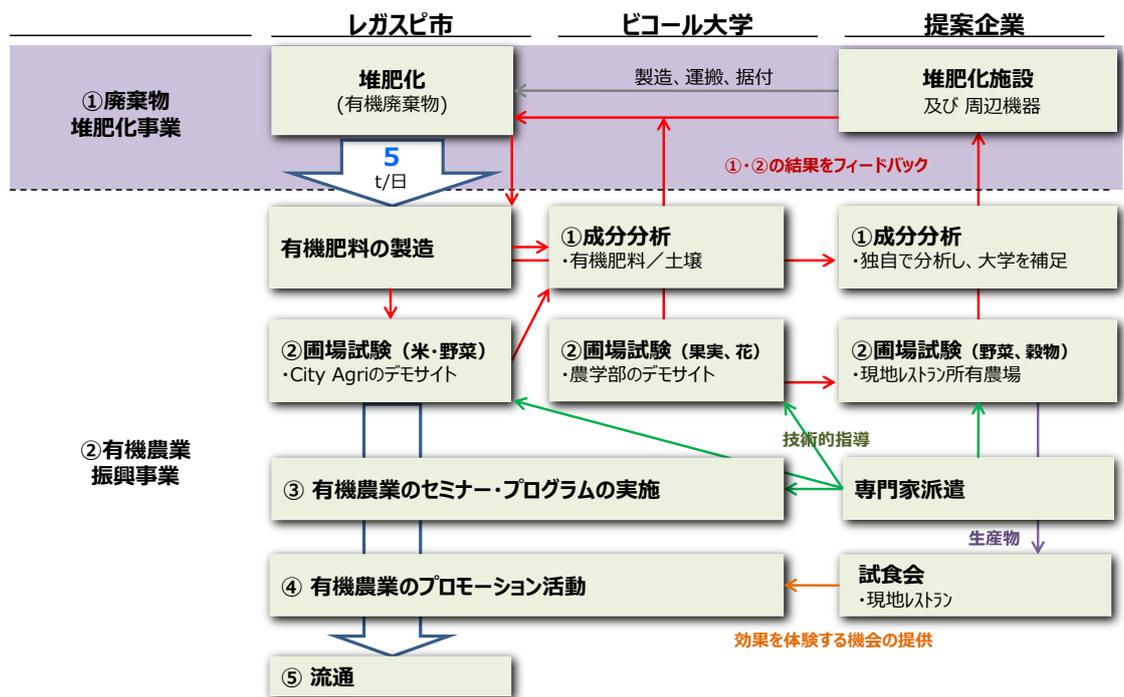


図 4-3 農業分野の役割分担概要

資料：JICA 調査団作成

(2) 堆肥化施設の導入計画

ア 導入機能

提案する堆肥化施設の導入機能は、以下に示す 5 つの機能である。当該サイトに生ごみ、副材を搬入し、堆肥を製造し、ストックするスペースを確保し、出荷できる体制が整備されることになる。

提案企業は、メーカーであり提案製品は、攪拌機の③であるが、一次発酵槽の③と、処理施設として、一体である。②④⑤は、製造された堆肥量の保管(④⑤)及び使用する副材(②)がストックできるものであれば(ただし屋根が必要)、仕様は何でも構わない。

①については、生ごみを機械に投入する前にある程度粉砕する必要があるため粉砕機が必要になる。また、製造された堆肥の品質を一定にするためには、トロンメルが必要となる。上記の 2 つを堆肥化に必要な周辺機器と設定した。

表 4-5 導入機能

項目	
①分別エリア	生ごみを搬入し、ワーカーが分別するスペース。 大振りの固形物を粉砕する破砕機を並置
②ストレージ	副材(籾殻、ココピート、畜糞等)の保管スペース
③一次発酵槽	③の機材を設置し、有機ごみ、副材を投入する発酵槽。攪拌する有機ごみは、雨水をさける必要があるため、建屋が必須である 堆肥化装置(提案製品) ロータリー式発酵攪拌装置で、③内に据え付けられ、③に投入された生ごみ、副材などを攪拌する
④⑤ストレージ	④：③で処理された堆肥の 2 次発酵させるための存置スペース ⑤：最終製品の保管スペース ⑥：粒度分別するトロンメル

資料：JICA 調査団作成

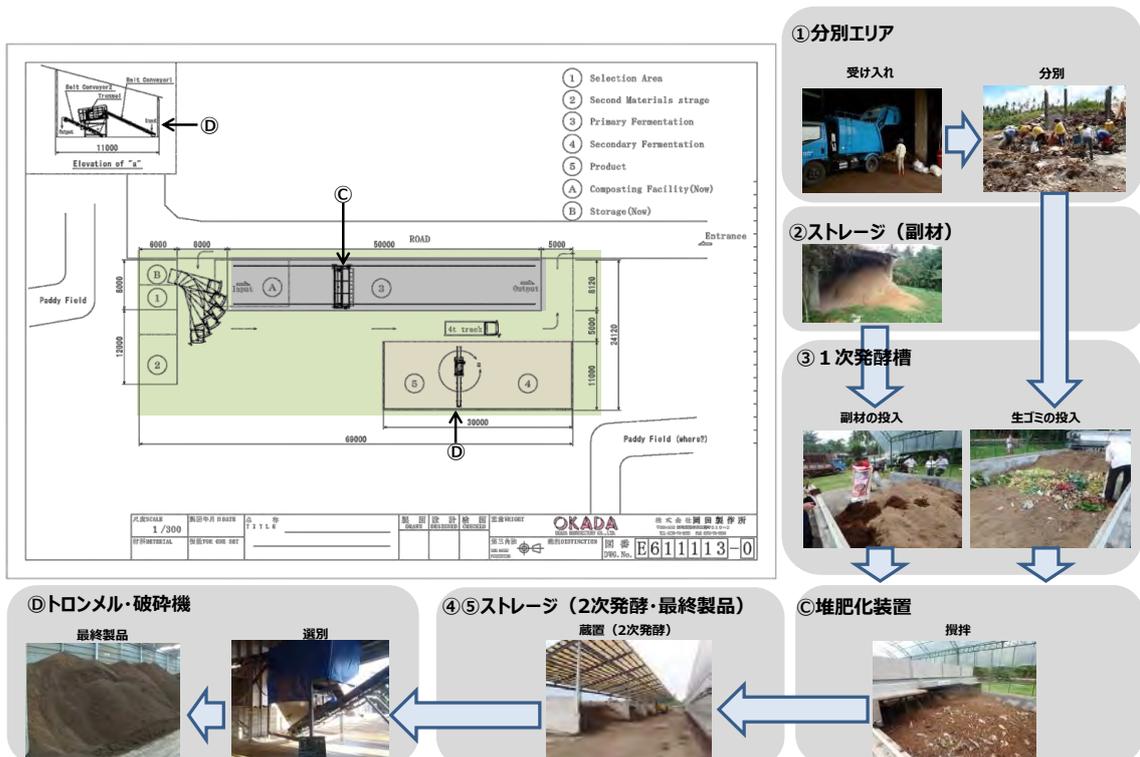


図 4-4 製造過程

資料：JICA 調査団作成

イ 比較案の作成

上記の導入機能を条件のもとに、処理量を変数として、施設計画 3 案をカウンターパートに提示し、協議を行い、候補サイトの敷地条件を踏まえ **B 案が採用されることとなった**。

A 案は、現在の生ごみすべてを処理可能な能力を持ち、将来需要にも対応できるパターンである。面積が最低でも 4,000m² 必要になり、候補サイトでは、大規模な造成が必要となる。

B 案は、A 案の 1/3 の能力で、面積が半分以下となる案である。現在の生ごみの概ねの量を処理できる能力で、面積が 1,700m² 程度となる。候補サイトで最小限の造成で対応でき、レーン (③一次発酵槽) を増設すれば、将来の需要拡大にも対応可能である。

C 案は、A・B 案と異なり、1 ランク小さい攪拌装置の提案であり、処理量は、A 案の 1/4 以下だが、面積が半分で済む利点がある。

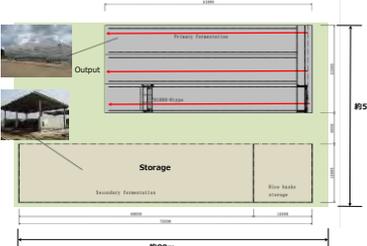
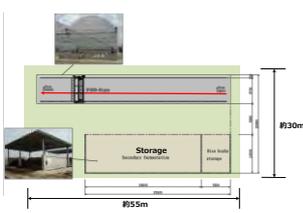
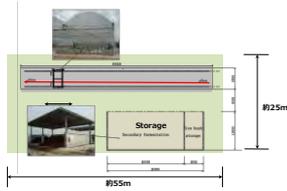
PLAN	Plan A	Plan B	Plan C
Product Name	D-1000-6type × 1	D-1000-6type × 1	D1000-4type×1
Overview	<ul style="list-style-type: none"> Processing almost organic waste from Legazpi city It must be sufficiently large 	<ul style="list-style-type: none"> 1/3 processing vol. of Plan A (3lane → 1lane) Expandable facility in future 	<ul style="list-style-type: none"> Minimum processing vol. 
Candidate site	Final disposal site	Final disposal site	Final disposal site
Organic waste Vol.	30t/day	10t/day	7t/day
Rice husk Coconut beet Vol.	11t/day	4t/day	2t/day
Manure Vol.	?t/day	?t/day	?t/day
Total vol.	41t/day (58m ³ /day)	14t/day (19m ³ /day)	9t/day (13m ³ /day)
Fertilizer vol.	17t/day (44m ³ /day)	5t/day (13m ³ /day)	4t/day (9m ³ /day)
Assumed scale	approx. 4,000m ³ (3 Lane)	approx. 1,700m ³ (1 Lane)	approx. 1,400m ³ (1 Lane)

図 4-5 比較 3 案

資料：JICA 調査団作成

		Scale			Project cost (Estimated)	Legazpi city	Okada
		Plan A	Plan B	Plan C			
Land acquisition		4,000m ³	1,700m ³	1,400m ³	?	Acquired? (Adj.SLF)	-
Land development and construction		4,000m ³	1,700m ³	1,400m ³	?	Newly required? (Adj.SLF)	-
Product installation	① Composting Machine	6.0m×0.9m×1.7m × 1unit		4.0m×0.9m×1.7m×1unit	0.20~0.30 Million USD	-	Production Construction Installation (ODA Grant aid)
	② Primary fermenter	1,193m ²	375m ²	275m ³	0.10? Million USD	-	
	③ Building	(53.0m×22.5m)	(50.0m×7.5m)	(50.0m×5.5m)		-	
	④ Storage	1,193m ²	375m ²	275m ³	?	Design and construction	※Only scale setting
	⑤ Other machinery	Trommel separator × 1unit Crusher machine × 1unit			0.10? Million USD	-	Production Installation (ODA Grant aid)
Operation cost	power consumption	168 kw/day	42 kw/day	9.6 kw/day	?	All burden (Including Electrical equipment construction and operator cost)	

図 4-6 各案のコスト比較と役割分担

資料：JICA 調査団作成

ウ 施設計画

比較案で B 案が採用された後、施設計画の詳細を C/P と調整した。

導入施設及び役割分担を以下に整理した。土地の取得・造成及び施設の管理運営は、レガスピ市が、受け持つ。特に管理・運営の体制としては、現在、堆肥化施設で実際に雇用しているワーカー及び管理体制が新たな施設整備においても引き継ぐことになる。

また、レイアウトについては、敷地条件に合わせ、建屋・設備配置、動線計画を立てた。レガスピ市側の提案（図 4-2）プラン A（一次発酵槽の配置を提案）を採用したものを最終案として取りまとめている。

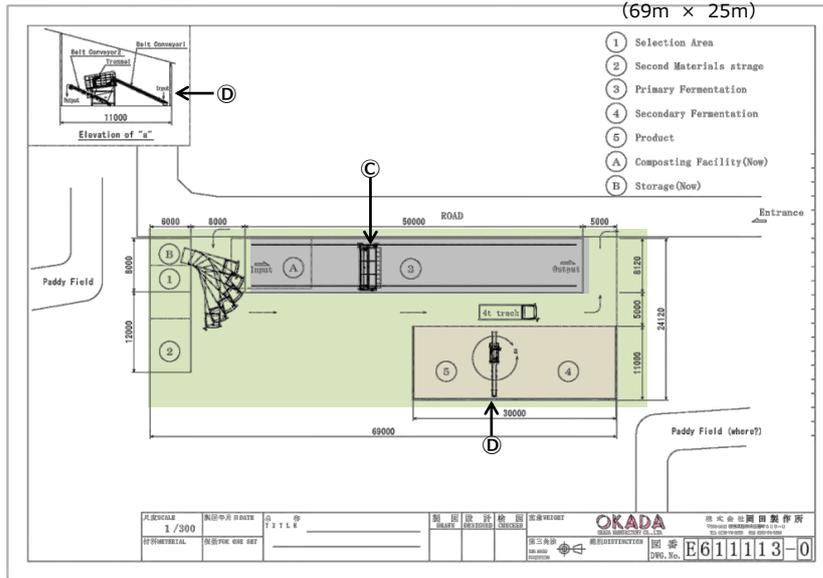
表 4-6 スペックと役割分担

項目	スペック	内容	役割	
土地取得	—	・サイトは、レガスピ市所有（追加取得なし）	レガスピ市	
土地造成	—	・追加造成が必要	レガスピ市	
製品導入	①分別エリア	48m ³ (6m×8m)	・搬入された有機ごみを分別するエリア ・既存のピットを活用	レガスピ市
	②保管スペース (副材)	72m ³ (6m×12m)	—	レガスピ市
	③一次発酵槽	440m ³ (50m×8.12m)	処理量：10t/日（生ごみ）、4 t/日（副材）、堆肥生産量：5 t/日 攪拌する有機ごみは、雨水をさける必要があるため、建屋が必須である	提案企業（設計、工事） ※工事は地元業者委託
	④堆肥化装置 (提案製品)	6.0m×0.9m ×1.7m	・ロータリー式発酵攪拌装置 (D1000-6 型)：1 基 ・価格：2,000 万（販売価格、日本）	提案企業 (製造・輸送・据付)
	④保管スペース (二次発酵)	330m ³ (11m×30m)	—	レガスピ市
	⑤保管スペース (最終製品)			
	⑥周辺機器	3.75kW	・ベルコン 2 台を付加したトロンメル設備 ・粉砕機	提案企業 (製造・輸送・据付)
管理運営	電力	14kW +3.75kW	・攪拌機とトロンメル設備の消費電力	レガスピ市と調整中 ※ オフグリッドのため発電機導入を検討
	運搬	—	・生ごみの搬入は、既にレガスピ市 OCENR が行っているため問題はない。公共市場の食物残さ中心に収集するように要請 ・副材は、農業担当セクターの City Agri	レガスピ市 OCENR、City Agri
	運営	15 名体制	・既に、レガスピ市 OCENR が 20 名程度のワーカーを雇用して手分けしてコンポスト化を実施しており、サイトでは、継続して雇用して、運営を任せる友利	レガスピ市 OCENR

資料：JICA 調査団作成

●レイアウト案

想定面積: 1,800 m²



①分別エリア (48m²)
・既存のピットを分別エリアとする



②ストレージ (72m²)
・副材を貯蔵



③ 1次発酵槽 (440m²)
・風雨を避ける建物と発酵槽



④ トロムメル
・最終加工
・ベルトコンベアでの選別



④⑤ストレージ (330m²)
・2次発酵のための蔵置場所
・製品のストック



⑤ 堆肥化装置 (D-1000 type6) 6.0m×0.9m×1.7m



図 4-7 施設イメージ図

資料: JICA 調査団作成



図 4-8 一次発酵槽のイメージ図

資料: JICA 調査団作成

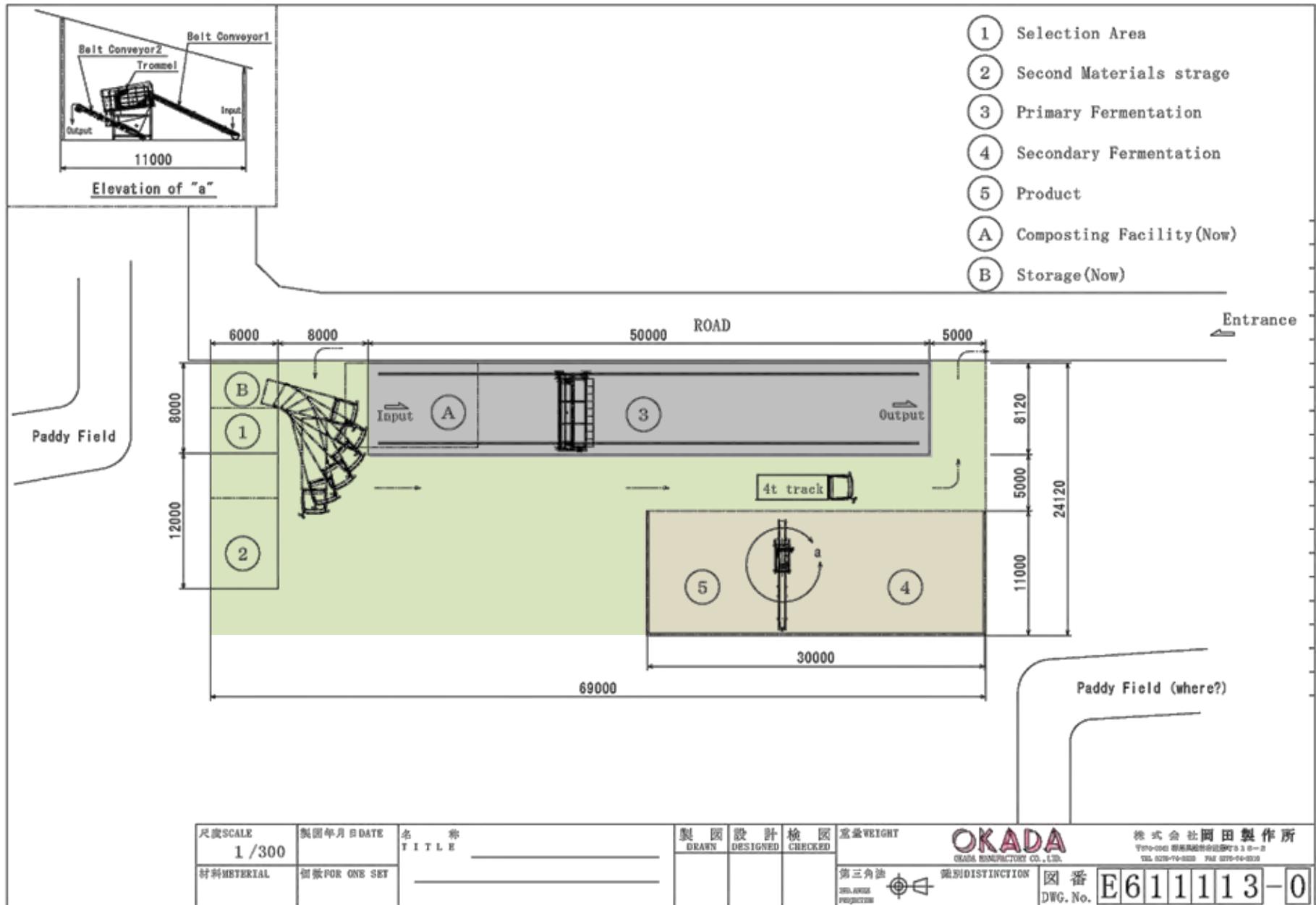


図 4-9 施設計画 (案)

資料： JICA 調査団

エ 分別作業

現在は、候補サイトの既存の堆肥化施設でワーカー15名余りが、人手で分別を実施している。レガスピ市は、ごみ発生段階における分別を実施してはいるが、搬入されているごみの中には、プラスチック、缶、瓶などが混在しているのが現状である。

提案製品の堆肥化施設では、一定程度の混在は、許容可能であり、最終製品段階の篩い分け（トロンメル）により、プラスチック等を分離することは可能である。ただし、瓶などのガラス類は、攪拌機により破碎されるため、混入は避ける必要がある。

そのため、現状の分別作業を継続的に実施し、分別したものを一次発酵槽に投入するステップを想定する。

また、ごみの性状を見ると、剪定木や果物の房など大粒の難分解性の有機性廃棄物が含まれるため、発酵、分解が短期間で進むように、破碎機を導入することを想定する。



分別が徹底されていない搬入ごみ
(モール及び市場ごみ)



ビニール袋が多いモールからの搬入ごみ



分別作業



分別作業

資料：JICA 調査団作成

図 4-10 搬入ごみと分別の状況

オ 副材の調達

(ア) 調達可能性調査

堆肥化においては、水分調整及び通気性を確保する副資材が必要となる。日本においては、稲わら、籾殻、おが屑・バーク、無機資材など調達の容易性や価格によって使いわけられる。対象地域においては、調達が比較的容易だと想定される籾殻やココピートが考えられるため、調達可能性を調査した。

また、発酵においては、生ごみの性状から発酵に必要なカロリー及び微生物群を確保するため、畜糞を混合させることを想定した。そのため、畜糞の調達可能性を調査した。

(イ) 籾殻の調達について

籾殻については、大量に発生すると考えられる精米所を訪問し、籾殻の発生状況と利用状況を確認した。対象としては、レガスピ市の精米所（レガスピ市 CityAgri の案内）及び近隣町の精米所を訪問した。

いずれの精米所も大量の籾殻が発生していた。一部田畑に撒いているという精米所もあったが、ほとんどは廃棄し、野ざらしというのが現状であった。

調達については、十分な量が市場にあふれており、調達可能であると判断できた。また、廃棄処分している現状を踏まえると、引き取りに出向けば、ほぼ無料（取引となった有料となる場合も想定はされる）での取引が可能かも知れない。

このように精米所に廃棄される籾殻があり、本事業において、CityAgri が市内の精米所より籾殻を調達することは十分可能と判断できる。



精米所（カマリグ町）



籾殻は、田畑に土壌改良材として活用



カルテリア町の精米所 1 (Cooperative) - 敷地裏に廃棄



カルテリア町の精米所 2 - 敷地裏に廃棄



レガスピ市の精米所 1—敷地裏に廃棄



レガスピ市の精米所 2—敷地裏に廃棄

資料：JICA 調査団作成

図 4-1 1 精米所の籾殻の状況

(ウ) ココピートの調達について

ココヤシは、ビコール地方で最も生産が盛んな作物のひとつである。ココヤシ殻からは、繊維状のココファイバーやその加工残さ（ココピート）が大量に発生している。

カステリア町の農業組合；Cooperative では、ココヤシを集荷し、ココファイバー、ココピートを製造し、加工業者に販売している。その大手加工業者でパートナー企業の COCO TECH では、ココファイバーを使った 2 次製品の製造過程で、大量のココピートが発生している。

調達については、ヤシ殻の加工残さであるココピートは、十分な量が確保できる状況にある。本事業においては、調達を担当する CityAgri と籾殻と比較した場合の調達容易性やコスト、そして製造堆肥の品質をモニタリングしながら、調達調整を図り進めることとする。



カルテリア町の Cooperative—ココファイバー、ココピートは加工業者に卸している



パートナー企業でもある加工業者（COCO TECH）—大量のココピートが発生する

図 4-1 2 ココピートの状況

資料：JICA 調査団作成

(エ) 畜糞の調達について

ビコール大学で実施した堆肥化実験の際に、レガスピ市においては、鶏糞の調達が可能ということで、鶏糞の調達を行った。有償になる可能性があるが、十分な量を調達可能ということであった (CityAgri 担当者)。

また、レガスピ市の養豚場を訪れると、豚糞を乾燥させ、ゲート前に置き、農家に無償で配布していた。乾燥して扱いやすく、調達可能性も高いと思われる。

本事業においては、調達を担当する CityAgri は、鶏糞の調達を想定しているが、調達容易性やコスト、そして製造堆肥の品質をモニタリングしながら、他の畜糞 (牛糞、豚糞) を含めた調達調整を進めたいと考えている。



ビコール大学での試験で搬入された鶏糞



鶏糞の混合



レガスピ市の養豚場 (200 頭程度)



豚糞は、乾燥させ、ゲート前に置き無償配布

図 4-13 畜糞の状況

資料：JICA 調査団作成

(3) 良質な有機肥料製造と有機農業の振興

主に以下の4つの活動を行う。

ア 良質な有機肥料の製造（認定マークの取得）

レガスピ市の候補サイトに提案製品をインストレーション後に、堆肥を製造し、有機認定マークの取得を行う。

堆肥製造においては、副材量（粃殻、ココピート、畜糞）を調整し、有機肥料のフィリピン国家基準を満たすことを目指す。そのため、試作堆肥の分析（成分分析、微生物分析）をビコール大学 RCFSQA に協力を得ながら行う（次項参照）。

下表に有機肥料の国家基準及びレガスピ市既存堆肥施設の堆肥、本調査で行ったビコール大学での試験での製造堆肥の指標値を比較する。レガスピ市の既存堆肥は、基準値を満たしていないが、本事業において、有機肥料の国家基準を満たすことを目標にする。

認定プロセスは、農業省 BFAS の指導に従い、公式認証機関（OCB）に申請し、農業省 BFAS へ登録を申請する。

表 4-7 有機肥料の主な指標と基準の比較

指標	国家基準		レガスピ市	本調査
	有機肥料	堆肥/土壌改良材	既存堆肥施設	ビコール大学堆肥化実験
NPK	5-10%	2.5-5%未満	1.8%	2.7% (WET ベース)
C/N	10~20	10~20	8	20
有機物	20%以上	20%以上	5%	15%
含水率	10-35%	10-35%	6.2%	20%
色	茶色~黒	茶色~黒	黒	茶色
密度	脆い	脆い	脆い	脆い
臭気	悪臭なし	悪臭なし	悪臭なし	悪臭なし

資料：JICA 調査団作成

イ 堆肥の分析とフィードバック

堆肥の分析（成分分析、微生物分析）については、ビコール大学の研究開発機関である RCFSQA（Regional Center For Food Safety And Quality Assurance）に分析を委託する。RCFSQA は、食品安全品質保証の地域研究機関で、地域振興に寄与する地域の食品、食物の安全性と品質を高め、国際的な信頼性獲得に至らしめる機関として創設された。主に、研究施設、実験サービス施設、研修施設からなる。実験サービス施設では、堆肥分析を含めた各種分析サービスを提供している。具体的な分析サービスの一覧と価格は、下表に示す。

ただし、当該研究機関は、創立間もなく、実績が少ないことから（ISO 取得申請中）、他の実績のある機関への分析を並行して実施し、その結果を研究機関にもフィードバックしながら、当該研究機関自体の能力向上への貢献も行う予定である。



図 4-1 4 RCFSQA (ビコール大学)

資料：JICA 調査団撮影



RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER



BICOL UNIVERSITY



**BICOL UNIVERSITY
RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER**

East Campus, Legazpi City 4500
Tel/ Fax: (052) 742-1909/480-1325

Vision
A university that is imbued with a dynamic, relevant, and a responsive research culture dedicated towards the generation and dissemination of information and technology that address, institutional, regional, and national development needs.

Mission
BU's R&D mission is to contribute to the generation, enhancement, and transfer of technology in support to the development of the Bicol University and to the uplifting of the socioeconomic condition of the Bicol Region.

Target Goals

- Enhance the R&D capability of the BU faculty thru the institutionalization of training courses;
- Provide a conducive policy environment in the university that will stimulate and/or enhance the research interest of the faculty;
- Put in place dynamic R&D programs and projects that are reflective of and responsive to institutional, regional, and national development thrusts and priorities; and
- Facilitate the dissemination and commercialization of research results and mature technologies.

Objectives and Targets

- To package and conduct at least one training every quarter to enhance the R&D capability of BU personnel.
- To review and formulate policies that will provide the conducive working environments for increased research output of the University.
- To put in a place a revitalized support structure responsive to the R&D activities of the colleges.
- To develop a core of faculty-researchers along Bicol's priority commodities and disciplines.
- To package and conduct R&D activities that are responsive to certain institutional, regional, and national development concerns.
- To showcase mature technologies for dissemination and commercialization.

Vision
A World-Class University Producing Leaders and Change Agents for Social Transformation and Development.

Mission
The aforesaid vision is rooted in Bicol University's mandate as provided in RA 5521 which is "to give professional and technical training and provide advanced and specialized instruction in literature, philosophy, the sciences and arts, besides providing for the promotion of scientific and technological researches, (Sec. 3).

Quality Policy
Bicol University commits to continually strive for excellence in instruction, research, and extension by meeting the highest level of clientele satisfaction and adhering to quality standards.



**REGIONAL CENTER
FOR FOOD SAFETY
AND QUALITY
ASSURANCE
(RCFSQA)**

For more information please contact:

IDA F. H. REVALE
Director, Regional Center for Food Safety and Quality Assurance (RCFSQA)
Tel/Fax: (052) 742-1909/480-1325
E-mail: idafhrev@yahoo.com



**BICOL UNIVERSITY
REGIONAL CENTER FOR FOOD SAFETY
AND QUALITY ASSURANCE**



About BU RCFSQA

As the premier higher educational institution in the region, Bicol University established the **Regional Center for Food Safety and Quality Assurance (RCFSQA)** under the BOR no. 039, s. 2014, to address the needs of researchers on food safety of the industry down to the supply chain of food products that are critical to the region's development.

Bicol, as an agricultural economy, has to ensure that its local products being sold in the national and international markets comply with food safety and quality control systems of importers and consumers. In order to effectively address the food safety concerns of the region's food products and agricultural commodities, there is a need to enhance the research capability of the Bicol Region.

The ASEAN integration has an upright program and high-priority regarding food security and promoting sustainable food production. Addressing these concerns is a major strategy that must be directed as a priority concern in the Bicol Region, thus the need for the institutionalization and operation of the BU RCFSQA.

VISION

A leading provider for food safety and quality assurance in research, services and training in the country.

MISSION

Undertake research to produce innovative technologies; build market confidence of local products for exports thru provision of high-end laboratory services; and build pool of science experts by training academic and other personnel.

OBJECTIVES

- Initiate in the creation of a collaborative research program participated by the different HEIs and agencies for the improvement of local food products;
- Serve as University's showcase of laboratory facilities and provide services for researchers, students and food related SMEs and other industry partners;
- Provide food safety related training, workshop and seminar for interested individuals and institutions; and
- Produce revenues to sustain its operation as laboratory service provider in the region.

SERVICES

The Center aims that the local products of the region and nearby provinces reaches the world market. The Center functions as a research, training/teaching, and laboratory service facility.

Research Facility

- Implement and assist high impact researches geared towards alleviating poverty and improving the region's competitiveness;
- Develop standard protocols for food analyses, review of food processing in terms of food safety and quality; and
- Conduct collaborative research from different disciplines thru participation of other HEIs.



Laboratory service facilities

Laboratory Service Facility

Provide technical services to the analyses of but not limited to food safety and quality assurance :

- Microbiological Analyses
- Biological Analyses
- Toxicological Testing
- Chemical/Analytical Analyses
- Nutrition Labelling
- Shelf Life Testing
- Soil Quality Analyses
- Water Quality Analyses
- Environmental Analyses



Some analyses conducted in the laboratory

Training Facility

It is imperative that the Center conduct regular seminars and hands-on laboratory training to faculty and student researchers relevant to the services offered by the Center such as:

- Laboratory Safety Procedures;
- Food Hygiene/Handling/Safety;
- Analytical Techniques;
- Microbiological Techniques;
- Animal Handling and Collection of Biological Specimens; and
- Other relevant trainings and seminars

図 4-15 RCFSQA の概要

資料 : RCFSQA 提供資料

表 4-8 RCFSQA の分析サービスリストと価格

Analysis	分析	Test	診断	期間(日)	料金(PHP)
Physical Analysis	物理解析				
		Water Activity	水分活性	2	300
		pH	pH	1	325
		Brix Reading	ブリックス値	1	360
		Specific Gravity	比重	1	200
		Soil Sieve Analysis	ふるい分け分析	1	200
		Boiling Point	沸点	1	200
Chemical Analysis	化学解析				
		Peroxide Value of Fats and Oils	脂肪及び油の過酸化物値	2	600
		Food with sample preparation	食品、サンプル提供	2	1,550
		Titrateable Acidity (TA) of fruit products	食品の滴定酸度	1	560
		Acidity (free, lactone, total) of milk	乳の酸性(遊離塩酸度、ラクトン酸度、総合酸度)	1	300
		Titrateable acidity of Wines	酒製品の滴定酸度	1	300
		Iodine Value	ヨウ素値	2	700
Microbiological Analysis	微生物解析				
		Aerobic Plate Count	好気性総数	3	500
		Yeast and Mold Count	酵母・カビ総数	5	500
		Total Coliform	大腸菌群総数	3	550
		<i>E. coli</i>	大腸菌 (<i>Escherichia coli</i>)	3	1,000
		Salmonella	サルモネラ	5	1,000
		<i>S. aureus</i>	黄色ブドウ球菌 (<i>Staphylococcus aureus</i>)	5	800
		Antibiotic Sensitivity	抗生物質反応度	3	1個体につき250
Nutritional Analysis	栄養解析				
		Moisture	湿度	2	300
		Ash	灰	2	550
		Total Fat	総脂肪率	3	700
		Protein	タンパク質	2	1,000
		Vitamin A	ビタミンA	2	1,150
		Calories	カロリー (cal? kcal?)	2	500
		Fiber	食物繊維	2	1,000
		Carbohydrates	炭水化物	2	500
Water Analysis	水質解析				
		pH	pH	2	325
		Conductivity	導電率	2	350
		Total Dissolved Solids (TDS)	総合溶解物質(TDS)	2	600
		Total Suspended Solids (TSS)	総合浮遊物質(TSS)	2	950
		Salinity	塩分濃度	2	300
		Turbidity	濁度	2	300
		Dissolved Oxygen (DO)	溶存酸素(DO)	2	500
		Biochemical Oxygen Demand (BOD)	生物化学的酸素要求量	7	1,500
		Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量	2	900
		Chloride	塩化物	2	750
		Hardness	硬度	2	700
		Sulfate	硫酸	2	800
		Manganese	マンガン	2	1,000
		Iron	鉄分	2	1,000
Toxicological Analysis	毒性解析				
		Acute Oral Toxicity (with LD ₅₀)	急性経口毒性	14	2,970
		Acute Dermal Toxicity	急性経皮毒性	14	2,420
		Chronic Toxicity Test	慢性毒性試験	6~9ヶ月	7,040
		Sub-Chronic Toxicity Test	亜慢性毒性試験	90日	4,950
Biological Tests	生物学解析				
		Mammalian Erythrocyte Micronucleus Test	哺乳類赤血球小核試験	2 month	3,740
		Antidiabetic/Hypoglycemic Activity Assay	抗糖尿病/血糖降下作用分析	7	3,400
		Wound Healing Test	創傷治癒試験	14	2,840
		Analgesic Assay	鎮痛剤分析	7	2,640
		Other BIOASSAY Test	その他のバイオアッセイ(生物検定)	15-31	2,400
		Histological preparation	組織学調査	6	550
		Sample Prep	調査サンプル		250
Analytical Services	解析サービス				
		GCMS		3	内容によって変動
		HPLC			

資料：RCFSQA 提供資料より、JICA 調査団が整理

ウ 圃場試験

製造された有機肥料が実際にどの程度有効であるかを評価するために、圃場試験を行う。施肥のレベルを設定し、発芽試験を行うとともに、成長状況をモニタリングする。

なお、客観性を確保するとともに、各作物への影響をモニタリングするために、以下の 3 つの機関で同時に圃場試験を行うこととした。

表 4-9 圃場試験サイト

実施主体	① レガスピ市	② ビコール大学	③ 提案企業 (現地協力会社)
場所	City Agri のデモサイト	ビコール大学農学部デモサイト	現地レストラン所有農場
対象作物	果物、野菜、花き	米、野菜	野菜、穀物 (さつまいも)
状況	 	 	 

資料：JICA 調査団作成

エ 有機農業のセミナー・プロモーション活動（試食会等）の実施

レガスピ市、ビコール大学は、ともに関係機関や農民を対象にした有機農業を推進するプログラムを有しているため、本事業では、そのプログラムを活用し、有機農業の指導、ノウハウの提供を行う。また、有機農業への理解を進め、実体験を持って、効果を感じてもらう機会として、実際に圃場試験で栽培した農産物を試食する機会を設ける。そこで、アンケート等による評価を実施し、食味改善効果を検証する。

試食会などの現地協力会社としては、レガスピ市の日本食レストランである Delica Japanese Food に調理してもらうこととなっている。

(4) C/P との協議状況

ア 協議の経緯

本調査では、第1回～第3回現地調査でのC/P協議を受け、第4回現地調査で、提案企業代表取締役鈴木、レガスピ市長、ビコール大学学長の間で、普及・実証事業に向けたMOUを締結した(2017年3月14日)。

また、関係政府機関及び自治体を含めた協議状況を含めて、その経緯を以下に整理する。

表 4-10 C/P との協議状況

	項目	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回
C/P	レガスピ市	OCENR 協議 市長説明 ・課題共有 ・プロジェクト相互理解	セミナー・ワークショップ ・課題共有 ・各主体の取り組み共有 ・プロジェクト案提示 ・協力打診 ・ビコール大学に寄贈した提案製品を稼働→デモ見学会実施	OCENR・市長協議 ・プロジェクト案提示 →B案確定	MOU 締結 ・普及・実証事業に向けた役割分担確定	OCENR・市長協議 ・今後の進め方 セミナー ・調査報告 ・今後の進め方
	ビコール大学	副学長協議 ・課題共有 ・プロジェクト相互理解 農学部協議 ・試験稼働準備		学長協議 ・成分分析を含めた研究委託打診、快諾 ・圃場試験の協力取り付け		
参考：関係機関						
自治体	アルバイ州	廃棄物・農業セクター協議 ・課題共有 ・プロジェクト相互理解				
	周辺自治体					
国	DENR (Rision V)	廃棄物セクター協議 ・課題共有 ・プロジェクト相互理解	・提案製品見学(来日) ・全国自治体セミナーでの提案製品紹介			モデルプロジェクト協議 ・4自治体とのプロジェクト協議
	DENR	廃棄物セクター協議 ・課題共有 ・プロジェクト相互理解				
	DOA		有機農業セクター協議 ・取組共有 ・有機肥料認証プロセス確認			

資料：JICA 調査団作成

イ C/P の情報・協議者

以下に本事業のカウンターパート (C/P) 機関となるレガスピ市及びビコール大学の情報と、本事業についての協議者及び協議内容を整理した。

表 4-1 1 C/P 機関の情報

レガスピ市	①天然環境資源局 (OCENR : OFFICE OF THE CITY ENVIRONMENT & NATURAL RESOURCES) ●所轄省庁 ：環境天然資源省(DENR)/EMB Region V ●事業内容 ①レガスピ市内の固形廃棄物（一般・産業）管理の全般を管理 ②固形廃棄物の回収・分別・中間処理・最終処分の計画・実施・管理を担う ③その他生態系、環境の再生、復旧の計画、実施 ●選定理由 ：提案製品の導入予定の生ごみの堆肥化施設の管理・運営を行っており、提案事業完了後の管理・運営を担うため
	②農業局 (City Agri : OFFICE OF THE CITY AGRICULTURIST) ●所轄省庁 ：農業省(DA) ●事業内容 ①農業・漁業の近代化、持続可能な農業生産性と収益性を促進すること ②有機農業の普及を図る圃場試験、プログラムの実施 ●選定理由 ：提案事業に必要な副材（粃殻、畜糞等）の調達、製造された有機肥料の流通や有機農業の普及を担うため
ビコール大学	農林学部 (College of Agriculture and Forestry) ●所轄省庁 ：文部省(DE) ●事業内容 ：農林業振興に関わる研究と実践 ●選定理由 ：有機農業普及に向けたプログラムを実施している上、自ら圃場試験を行い、販売、普及を実践しているため

資料：JICA 調査団作成

表 4-1 2 C/P の協議者・協議内容

C/P	協議者/協議内容	
レガスピ市	協議者	①City Mayor_Mr. NOEL E. ROSAL ③ OCENR Head_Ms. SALVE B. CORRAL ③City Agri Head_ Mr. JESUS J. KALLOS
	協議内容	・2017年11月より計4回協議（4回目でMOU締結） 第1回：プロジェクト概要説明 第2回：ODA事業計画（案）提示、負担事項協議 第3回：修正案（3案）提示し、B案。負担事項確定 ※造成・インフラ担当部局 OFFICE OF THE CITY ENGINEER 同席 ※City Agri とは別途、圃場試験候補サイト、副材調達先を訪問・協議 第4回：上記を取りまとめた ODA 事業に向けた MOU 締結
ビコール大学	協議者	① President_Dr. Arnulfo M. Mascariñas ②Vice President_Dr. Jerry S.Bigornia
	協議内容	・2017年11月より計4回協議（4回目でMOU締結） 第1回：プロジェクト概要説明・大学攪拌機の試験準備（協議者②） 第2回：ビコール大学の攪拌機の試験稼働（協議者②） 第3回：ODA事業計画（案）提示、負担事項協議（協議者①） 第4回：上記を取りまとめた ODA 事業に向けた MOU 締結

資料：JICA 調査団作成

ウ MOU の締結

C/P との協議を得て、C/P 機関であるレガスピ市長 (Mr. NOEL E. ROSAL)、ビコール大学学長 (Dr. Arnulfo M. Mascariñas)、提案企業代表取締役 (鈴木郁男) の 3 者で、提案事業における役割分担を公式化した MOU を締結した。

表 4-1 3 MOU 締結式の概要

覚書	レガスピ市における有機性廃棄物の堆肥化及び有機農業普及・実証事業に関わる覚書
日時	2017年3月14日(火) 10:00~
場所	ビコール大学メインキャンパス会議室
締結者	レガスピ市 — Mr. NOEL E. ROSAL 市長 ビコール大学 — Dr. Arnulfo M. Mascariñas 学長 株式会社 岡田製作所 — 鈴木郁男 代表取締役
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● JICA へのプロポーザル応募に向けた連携 ● 提案事業の目的 ● 提案事業における 3 者の役割と責任 ● 知的財産権について ● 紛争解決について ● 変更について ● 有効性について ● MOA について

資料：JICA 調査団作成



図 4-1 6 MOU 締結式の状況

資料：JICA 調査団撮影

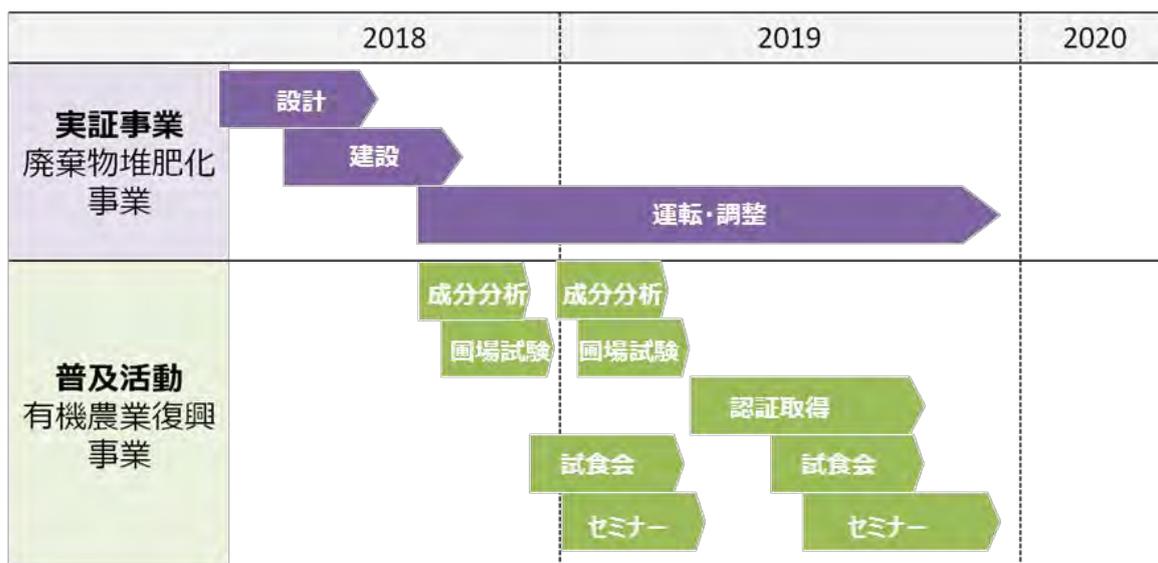
4-2-3 活動計画・作業工程（スケジュール）

(1) 活動計画

活動計画としては、実証活動の“廃棄物堆肥化事業”、普及活動の“有機農業振興事業”の2本柱の活動を切り分けて実施する。

なお、有機農業振興事業は、廃棄物堆肥化事業における製造堆肥を利用して実施するために、活動時期が前倒しできない。

概ね、実証活動の廃棄物堆肥化事業での堆肥製造（試運転）開始後（3Q,2018を想定）、普及活動の有機農業事業を開始する予定とする。



資料：JICA 調査団作成

図 4-17 活動計画

(2) 作業工程

事業実施スケジュールは、2018年3月～2020年6月の2年強を想定する。

活動項目ごとの詳細な作業工程を次頁に示す。

4-2-4 協力額概算

以下に提案事業の概算額（日本側の負担額）を示す。

表 4-15 協力概算額

費目	概算額	備考
機材費（提案製品） D-1000-6type	10.0 百万	製造原価+輸送費（40ft）
周辺機材	10.0 百万	・ベルコン 2 台付きのトロンメル設備 製造原価※輸送費は上記に含む ・破碎機 ※現地調達費：100 万 ・発電機（電気施設） ※現地調達費：～250 万
工事費 （1 次発酵槽及び建屋）	10.0 百万	機材のインストレーションを含む
合計	約 30 百万	

資料： JICA 調査団

4-2-5 事業とビジネス展開との関連

第 5 章に示すように、提案企業がフィリピンで進める事業展開の初期ターゲットは、廃棄物処理分野を想定している。そのため、顧客は、廃棄物処理を担う、自治体 (LGU)、DENR、DA といった公共セクターである。

フィリピンにおける廃棄物処理分野の公共調達への事業展開には、外資規制があり、現地パートナーとの合弁会社での展開が求められるが、参入障壁が高く、当事業での実績づくりが、重要と捉えている。

本事業での実績が、提案企業のビジネス展開上のファーストステップとして重要であり、本事業での開発効果を持って、他の公共セクターへの営業展開が可能となると認識している。

4-3 他 ODA 案件との連携可能性

対象地域であるレガスピ市において、対象分野で実施中の ODA 案件は、確認できない。ただし、2009 年から 2011 年にかけて AECID が支援した固形廃棄物管理計画の実行 (SLF、MRF 建設等) に関連する有機性廃棄物の処理事業は、実施している。

また、2014 年から 2016 年にかけて世界銀行の支援で実施された有機汚染物の発生を抑制する事業 (オープンダンプの安全な閉鎖) は、2017 年から 2021 年にかけて継続的にレガスピ市が、持続可能段階として、プログラムを実施することになっており、取り組みとして連動するものになる。

4-4 ODA 案件形成における課題と対応策

4-4-1 提案技術・製品が機能を発揮するインフラ整備状況

以下に提案製品を導入する候補サイトであるレガスピ市の最終処分場（SLF）の隣接地（市南端部、バランガイ名：Banquerohan）のインフラ面における課題と対応策を示す。

候補サイトは、レガスピ市が整備、運営する堆肥化施設の敷地を一部拡張する。周辺環境に影響を及ぼす規模でない上、敷地周辺は、レガスピ市所有地であり、用地、許認可、アクセスでの課題はないと想定している。

ただし、一部拡張に伴う造成を行う必要があり、レガスピ市の責任で、造成を行う役割分担となっているが、事業実施にあたっては、提案企業側も造成計画の照査を行うことで、対応することを想定している。

また、電力については、既存施設には、電気を引いていないため、近接道路から電気を引き込む及び発電機の導入を考える必要がある。調査時点においては、発電機の導入を想定するが、本事業開始時において、近接道路からの電気工事及び電気代及び燃料費のコスト比較を行い、適当な電力を確保する方法を再度、検討することとする。

表 4-16 インフラ面における課題と対応策

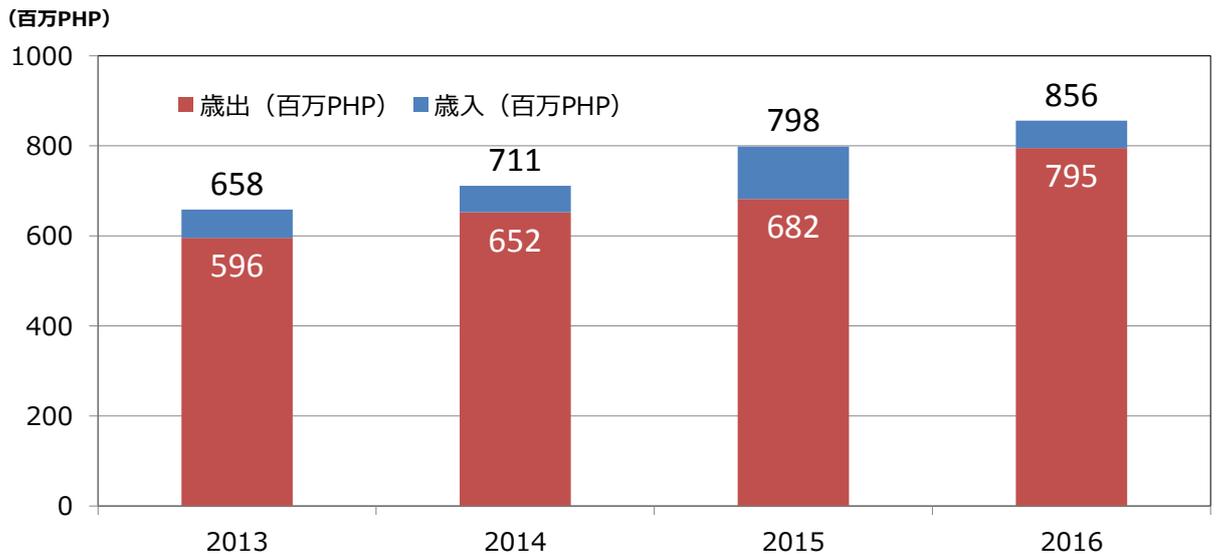
項目	現状/課題	対応策
用地	<ul style="list-style-type: none"> ●現状：レガスピ市有地 ●課題：市有地のため、新たな土地取得なし 	特になし
造成	<ul style="list-style-type: none"> ●現状：レガスピ市直営のコンポスト施設があり造成済み。ただし、一部追加造成が必要 ●課題：追加造成は、レガスピ市が計画・実施することで合意している。担当するのは、エンジニアリング部門で、概略検討を実施済み。予算を含め、市長の合意は得られている（MOU 記載）。 	想定する普及・実証事業時には、外部人材に造成設計に精通する人材を登用し、造成計画の照査を行い、安全性を確保する
許認可	<ul style="list-style-type: none"> ●現状：既存施設の拡張 ●課題：CNCのみ 	必要な環境影響評価の適用除外申請（CNC）を実施するのみで問題はない
アクセス	<ul style="list-style-type: none"> ●現状：国道より既存施設のアクセス道路あり ●課題：新たなアクセス道路の整備必要なし 	特になし
電気	<ul style="list-style-type: none"> ●現状：既存施設は、オフグリッド ●課題：近接道路から引き込み、もしくは、発電機による電力確保が必要 	発電機を想定するが、想定する普及・実証事業時には、近接道路からの引き込みを含め再検討する

資料：JICA 調査団

(2) 予算状況

レガスピ市の全体予算（2016年）は、歳入が8億5579万PHP（18億2,711万円）、歳出が7億9518万PHP（16億9,770万円）であり、人口増加を背景に歳入は、年10%程度で増加している。本事業で造成及び施設整備が伴う廃棄物堆肥化事業の中心を担う天然資源環境局（OCENR）の予算は、全体で、1800万PHP（3,840万円）程度、内プロジェクト関連予算は、1200万PHP（2,560万円）程度である。

本事業において、レガスピ市側で、造成及び施設整備の負担が生じるが、市長との協議では、予算確保が確実にでき問題はないとしている。



資料：レガスピ市資料より JICA 調査団

図 4-19 レガスピ市の予算

4-4-3 ODA 案件実施による収益に対する対応

本事業では、廃棄物堆肥化事業において、製造される堆肥を販売する形態をとる場合に収益が発生する可能性がある。製造堆肥は、5t/日の生産量に達し、10,000PHP~40,000PHP/日（2,1000 円~85,000 円）での取引が可能となる。維持管理・運営コストとなる調達費、電気代 or 燃料費の精査は必要であるが、収益が期待できる水準である。

そのため、本事業において、無償配布（案①）、有償販売（案②）、市外有償販売（案③）など考えられる取扱いでの収益を試算・検証することとする。提案企業としては、案③となる市外有償販売を推奨していた。これは、製造堆肥の有効性が認知されないと流通しないため、市内無償配布で、堆肥の認知度向上と有効性を示せること、ただし、市外でのニーズがある場合は、そのニーズにこたえるという考え方からである。

表 4-17 本事業における費用と収入の考え方

項目	事業による新たな費用 (C/P)	収入
事業中	①初期コスト ・造成費、建設費（ストックヤード建屋） ②維持管理・運営コスト ・調達費：副材（粃殻、畜糞等） ・電気代 or 燃料費： ※作業員の人件費、廃棄物の収集費用は、従前コストと変化なし	収入の発生は、製造堆肥の取扱いで決まる 販売：②維持管理・コストを補填 無償：②維持管理・コストを賄えない ※別の形で徴収する必要 →本事業で取扱い検討
事業後	②維持管理・運営コスト ・調達費：副材（粃殻、畜糞等） ・電気代 or 燃料費： ※作業員の人件費、廃棄物の収集費用は、従前コストと変化なし	上記対応結果を引き継ぐ

資料： JICA 調査団

表 4-18 収入の取扱い

項目	収入
案①：無償配布	・堆肥の有効性をユーザーが実感していないため、短期的に考えられる案。ただし、事業の持続性という意味では、無収入となり課題
案②：有償販売	・堆肥を有償販売する案。 ・生産量は、5t/日で、市場価格を参考にすると、10,000PHP~40,000PHP/日（2,1000 円~85,000 円）となり、維持管理・運営コストを賄うには十分な収入となる
案③：市外有償販売	・レガスピ市の事業であるため、市民は無償で、市外は輸送コストを含めて有償とする案

資料： JICA 調査団

4-5 環境社会配慮にかかる対応

(1) フィリピンの環境影響評価

フィリピンにおいて、環境影響評価 (Environmental Impact Assessment, 以下 EIA) は、大統領によって環境的重大性を持つと宣言された区域・事業 (Presidential Proclamation of Environmentally Critical Areas and Projects; ECA および ECP) に対して義務付けられる。この規定は大統領令 1586 号 (Presidential Decree No.1586) にて詳細が述べられている。そして、環境に著しい悪影響を及ぼすとみなされた計画は Environmental Compliance Certificate (ECC) の獲得を必要とされる。なお、環境的重大性を持つ区域・事業に対して Ministry of Human Settlements (MHS) は適切な地域・水源活用方法を準備し；周辺環境の資質規準を設立し；環境保全増進プログラムの企画あるいは地震、洪水、水食等の災害要素の対策考案を行い；そして大統領の指示によって義務付けられる役割を果たす。

一方、大統領に環境的重大性を宣言されていない区域・事業は EIA および Environmental Impact Statement 作成を義務付けられていない。ただし、Environmental Management Bureau (EMB) にプロジェクト概要書を提出し、対象外証明 (Certificate of Non-Coverage; CNC) を取得しなければならない。

廃棄物を堆肥化する本事業及び設置候補サイトは、環境的重大性を持つ事業及び区域ではなく、プロジェクト概要書を提出し、CNC 取得の対応で十分であると考えられる。

表 4-19 環境影響評価が求められる区域・事業

A. 大統領によって環境的重大性が宣言された事業 (ECP) :	
I. 重工業	a. 非鉄金属業 b. 鉄鋼工場 c. 石油やガス等の石油および石油化学産業 d. 精錬工場
II. 資源採掘産業	a. 大規模採掘および採石産業
	b. 林業 <ol style="list-style-type: none"> 1. 伐採 2. 大規模木材加工産業 3. 珍動物の公共・私用森林への導入 4. 森林占有 5. マングローブ由来製品の輸出 6. 放牧
	c. 水産業 <ol style="list-style-type: none"> 1. 堤防および水産用池開発用の堤防
III. インフラ事業	a. 大規模のダム b. 大規模発電所 (化石燃料、原子力、水力発電、もしくは地熱発電) c. 大規模な開墾計画 d. 大規模な道路・橋建設計画
B. 大統領によって宣言された区域 (ECA) :	
1. 法律によって定められた全ての国立公園、保全流域、野生動物保護区、自然保護区 ;	
2. 観光スポットとして維持された区域 ;	
3. フィリピンに固有である絶滅危惧種 (動植物) の生息地域に属する区域 ;	
4. 歴史的、考古学的、あるいは科学的に特有な価値を持つ区域 ;	

5. 伝統的に文化的集団・部族に所有地とされている区域；	
6. 自然災害に頻繁遭う、もしくはひどく打撃を受ける区域；	
7. 急傾斜地が存在する区域；	
8. 農業価値が高いと認識されている区域；	
9. 帯水槽の涵養域；	
10. 次の項目のいずれかもしくは複数に当てはまる水域；	a. 国内で利用されている b. 該当局に定められた管理区あるいは保護区に属する c. 野生動物・水産業を援護する
11. 次の項目のいずれかもしくは複数に当てはまるマングローブ地域	a. 原始的森林と高密度の稚樹を有す； b. 主要河川の入り口に隣接； c. 伝統的に生産率が高い稚魚生息地もしくは漁場に近隣あるいは近接； d. 天然な海岸浸食防止、防風林、および洪水防止の役割を持つ； e. 人々の生活に欠かせないもの。
12. 次の項目のいずれかもしくは複数に当てはまるサンゴ礁：	a. 生存しているサンゴ藻に 50%以上覆われている； b. 魚類の産卵場あるいは育成場； c. 海岸の天然な防波堤としての役割を持つ。

資料：Official Gazette of the Republic of the Philippines より JICA 調査団が整理

(2) 対象外証明 (CNC) の申請及び発行過程

ECC の必要性の判定や CNC の申請は、EMB のオンラインシステムで対応可能となっている。

The screenshot shows the 'CNC Online Application' form from the Environmental Management Bureau. The form is titled 'CNC Online Application' and includes the following sections:

- Project Information:**
 - Name of Project: [Text input field]
 - No./Street/Sitio/Barangay: [Text input field]
 - Municipality: [Dropdown menu, selected 'Bacay'
 - Province: [Dropdown menu, selected 'Attoy'
 - Region: [Dropdown menu, selected 'RUS'
 - Project Type: [Text input field, 'Compost/fertilizer making']
 - Project Size: [Text input field, '100 0000 Metric Ton (Annual rated/production rate)']
 - Project Activity Description (i.e. during pre-construction, construction, operation and abandonment) - Maximum of 4000 characters including spaces: [Text area]
- Proponent Information:**
 - Company Name: [Text input field]
 - Mailing Address: [Text input field]
 - Landline No.: [Text input field]
 - Fax No.: [Text input field]
 - Mobile No.: [Text input field]
 - Email Address: [Text input field]
- Contact Person Information:**
 - Full Name: [Text input field]
 - Designation: [Text input field]

At the bottom of the form, there is a blue button labeled 'Submit this application'.

資料：EMB ホームページ (<http://119.92.161.13/projectchecker/OnlineApplication.aspx>)

図 4-20 CNC のオンライン申請サイト

第5章 ビジネス展開の具体的計画

(非公開)

“Feasibility Survey for environmental protection of high-value-added fertilizer by garbage composting”

Summary Report

This survey was conducted in the purpose of 1.) grasping an understanding of the waste management and agriculture issue in the Philippines, 2.) evaluating the effectiveness of the proposed product, and 3.) aiming for ODA implementation, discussing the possibilities of introducing the proposed product.

Through conducting the survey, the nation's waste management and agricultural issues at both the national level and in the scope of Legazpi City were assessed.

At Bicol University, the proposed technology's performance in processing and composting waste was evaluated. It was revealed that high quality compost can be produced and the necessary secondary materials can be procured in the Philippines.

Socio-political situation of the target country

The Philippines is an island country situated in the Pacific Ocean, and is governed by a constitutional republic. The head of government is the President, who is elected via direct election by its citizens. Regional government in the Philippines is structured by 3 layers: the first level being the Province, the second Municipality, and the third and smallest being the Barangay. Additionally, these regional governments are categorized into 17 Regions.

The current population of the Philippines is 100,980,000 with an annual increase rate of 1.72% - this increase rate is ranked 2nd amongst all ASEAN countries. The nation's population can be represented by a nearly-perfect population pyramid, possessing one of the lowest proportions of senior citizens (over age 60) and the highest proportions of young citizens. This suggests an economic boom in the near future, but also raises concerns regarding waste emission and shared growth. The nation's gross GDP is approximately 300 billion USD, a value close to that of Malaysia. The Philippines' GDP per capita is just short of 3,000 USD, indicating that mass motorization is imminent. The economic growth rate is between 6 and 7% per year.

The manufacturing industry is considered the major industry of the Philippines, with electronic machinery and parts being accountable for two-fifths of all exports. Meanwhile, mineral fuels account for one-fifth of all imports. A notable industry of the Philippines is the rising BPO (business process outsourcing) service industry - call centers serving European and North American corporations are increasing at a drastic rate, quickly outstripping the agricultural sector. Additionally, oversea Filipino workers (oftentimes abbreviated as OFWs) have long been common. In recent years, the net amount of money sent back to the Philippines was valued at 25 billion USD, accounting for 10% of the Philippines' gross GDP.

While the economic growth rate of the Philippines surpasses that of most of its neighboring countries, unemployment rates are also higher than that of nearby nations. Direct investment from other countries is also scarce, and the number of OFWs have been high. Meanwhile, the cost of labor within the nation had been stable in the recent years.

Waste Management Issue

The issue of waste management is gaining traction as a priority topic in the Philippines. The boons of a booming economy has also brought the growing pains of an increase in household and industrial waste emissions. This problem is further exacerbated by the Philippine's soon-to-surge population as well. The national government sought to respond to this urgent problem by enacting *Republic Act 9003, January 26, 2001 (RA9003, 2001)*, also known by the Short Title of "Ecological Solid Waste Management Act of 2000". This placed the responsibility of waste management on the municipalities, and urged them to conduct separated collection, intermediate processing, and the implementation of final disposal sites, banning open dumping.

Yet in the great majority of regional municipalities, the infrastructure, technology, and oversight is insufficient for properly conducting waste management practices. Even after more than 15 years, progress in the field of waste management has been stagnant, especially in rural regions. Additionally, a vast number of municipal governments have been in contravention to RA9003, 2001, prompting the national government to sue these noncompliant municipalities. Municipalities are pressured to respond; else the highest officers in their administration will be removed from office and be sentenced.

The City of Legazpi, the target site of this project, has been a national forerunner in the realm of waste management practices. The city possesses a final disposal site as well as several composting sites, and had been compliant to RA9003. The introduction of waste separation practices have drastically reduced the city's waste in recent years as well. But Legazpi's current processing rate cannot keep up with the amount of waste being produced, and the buildup of waste in the final disposal site is a looming issue. Additionally, composting process is being done by manual labor, and has a low processing rate (0.5 t/day), as well as compost quality that is too low to be certified as a fertilizer. As the rapid growth in population pushes waste emission even further, Legazpi is also seeing a steady rise in waste volume at the final disposal site yet again. For Legazpi to effectively spearhead the effort in improving waste management, the efficiency of the processing and composting processes must be improved and waste inputs to the final disposal site reduced to prolong its lifespan.

Agriculture Issue

Decades ago, agriculture reigned as the major industry in the Philippines. In the recent years however, the lack of profitability in farming and a rapidly expanding BPO sector has drastically shrunk the agricultural sector, prompting the nation to increase its food imports. While the Philippines remains a prime exporter of rice, it one of the biggest rice consumers as well.

As the Republic of the Philippines sees an overall rise in population, the agricultural sector suffers from a shrinking populace. Today, the average age of a Filipino farmer is of 57 years, and the waning attractiveness of the farming industry fails to bring in younger generations. The excessive use of artificial fertilizer in conventional farming also invokes concerns of agricultural runoff and soil degradation. Innovative approaches to agriculture that are sustainable in both the economical and ecological terms is in urgent demand.

To combat these problems, the Republic of the Philippines enacted Republic Act 10068, 2010 (also known as *Organic Agriculture Act of 2010*). The Act outlined the nation's policies regarding the dissemination and promotion of organic agriculture, especially in the municipalities. Incentives for organic farming were noted in the Act, as well as clarification on what a certified organic label is defined as, and how a product can be certified as such.

Despite this Act, the organic industry in the Philippines remains small. There are currently 40 certified brands of organic fertilizer, but the extent of their dissemination in rural areas remain dubious. Currently, none of the 40 certified fertilizer brands are being circulated in the Bicol Region, and the demand for the organic cuisine also seems scarce.

In this project, the dissemination of waste processing techniques that produce organic compost was one of the main goals. In the Province of Albay where Legazpi is located, rice, sweet potatoes, and vegetables are considered primary agricultural produce. As vital as these crops are, the average income of a rural farmer has been low in spite of the overall economic growth of the Philippines; there is a need for government assistance and incentives for the agricultural sector.

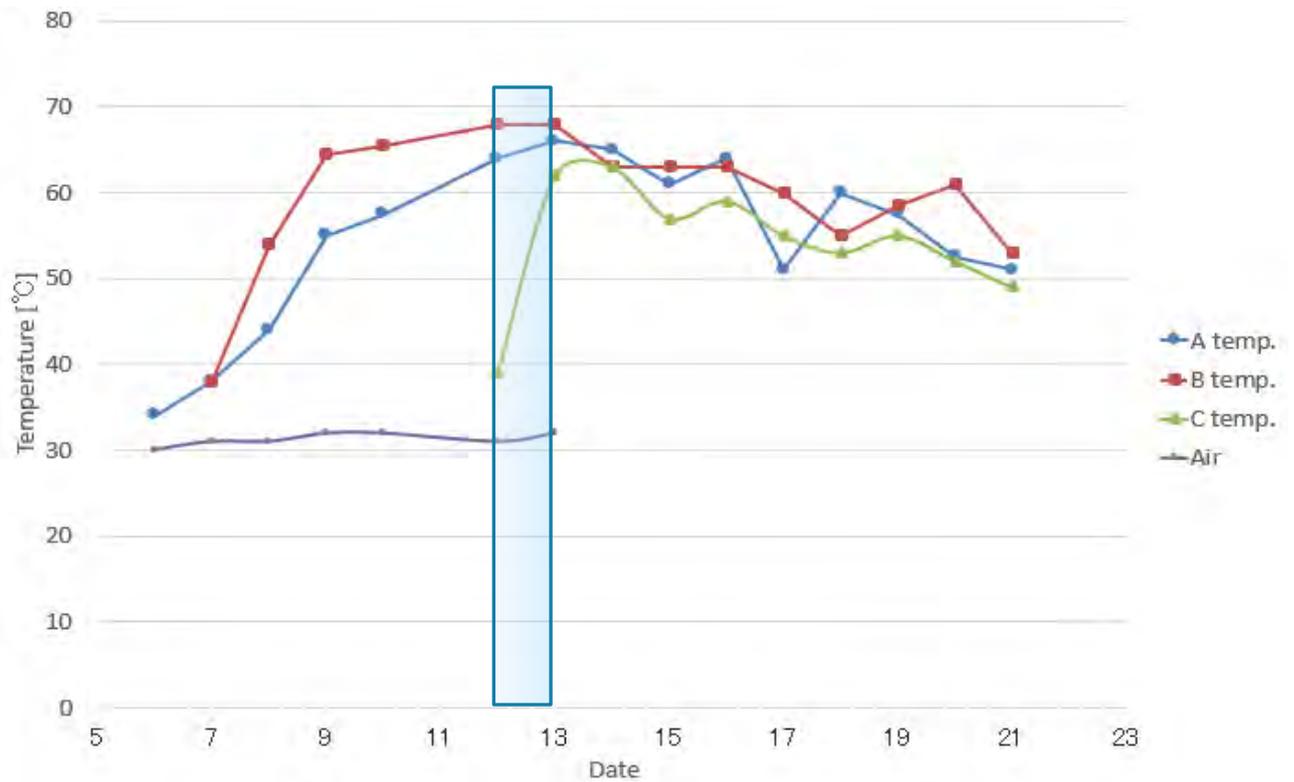
In recent years, the municipal government of Legazpi has been actively promoting the usage of organic fertilizer to boost the quantity and quality of these produce; the City Agri department hosts a waste composting facility and mini-farm that donates and sells the organic compost produced to local farmers. While it is evident that interest and demand for organic produce and production methods are on the rise, there is a dire need of the technology and social structures to harness this growing trend.

Bicol University Test Results

To evaluate the effectiveness of the OKADA composting machine, an experimental production was conducted at Bicol University (BU) on December 6th, 2016. The raw materials used on this occasion were of the following 5 varieties: 1.) rice husks, 2.) coconut peat, 3.) raw wastes, 4.) chicken manure, and 5.) charcoal (rice husk-based)

In this trial, the plastics, plastic bags, tin cans, newspapers, and clothing that were mixed with raw wastes were sorted out to an extent beforehand. Large fruits and vegetables that have retained their form were left inside in this trial. Decomposition will take place either way if time is allowed, but the process is accelerated if some crushing is done. In the interests of observing the machine's performance without this step, crushing was not done in this trial. Materials were applied to the pile on Day 1 (Dec. 6th), Day 2 (Dec. 7th), and Day 5 (Dec. 10th) to observe the difference in composting efficiency in response to the application of additional materials.

Changes in the internal temperature of the waste pile were measured to observe the progress of the composting process. The temperature was at 32°C on Day 1, but has rose to 70°C by Day 6. Regardless of the extent of additional material application, the internal temperature rose to 60-70 °C, a temperature considered opportune for composting. Around these temperatures, moisture becomes vaporized as the compost pile is mixed. It is assumed that if these conditions are sustained, high quality compost can be produced in 3 to 4 weeks.

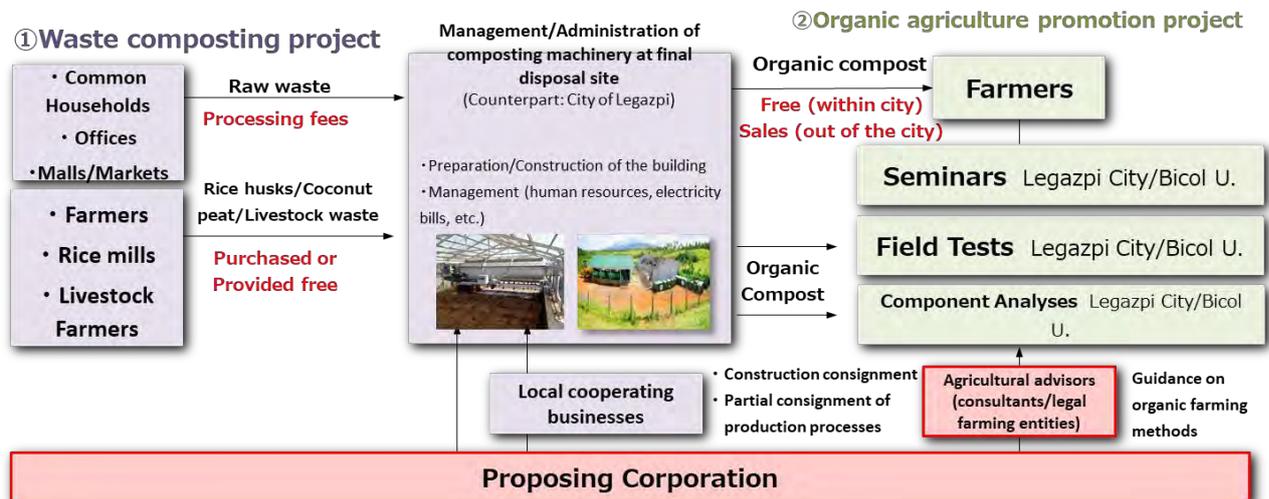


The contents of the compost were analyzed at wet conditions on Day 7. Moisture content was at 60%, leaving N-P-K values at low levels, but it is expected that as the composting process continues beyond this early stage of the process, moisture content will decrease while N-P-K values rise. A concern noted in this test was that material inputs may be inconsistent in a realistic setting, suggesting challenges in stabilizing the quality and content of the compost produced. Analysis results of the compost produced at BU and Legazpi City's sanitary landfill were evaluated in regards to organic compost standards of the Philippines and Japan. Converting the wet condition measurements of the compost produced at BU to dry condition values, it was revealed that compost satisfies both Philippine and Japanese national standards, while the compost currently being produced at the sanitary landfill failed to satisfy either.

As a conclusion, it was revealed that high quality can be produced in the Bicol region with local materials. Additionally, plastics and the like can be found in raw wastes, it was understood that they must be removed before or at the end of the trial. It was also felt that in realistic applications of the technology, large raw wastes must be returned to the compost process or be shredded to accelerate the composting process. The technology successfully fermented raw wastes with adjustments in raw materials.

Project Framework

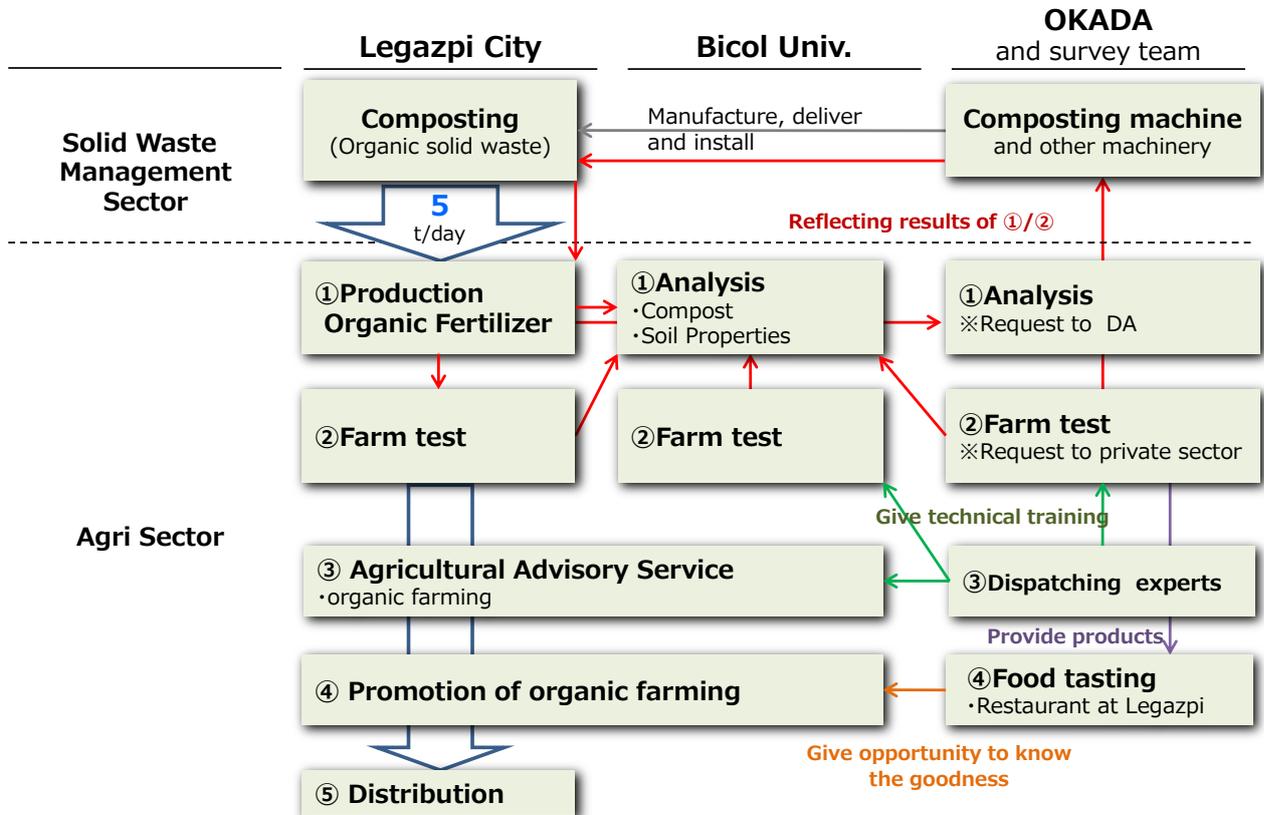
The project seeks to remedy the urgent waste issue in the Philippines, and also provide high quality compost in order to boost the organic agriculture industry. The project seeks to introduce OKADA Manufactory Co., Ltd.'s composting machine (Rotary Fermenter D.1000-6 Type) and its peripheral equipment through Japan International Cooperation Agency (JICA)'s Proposal Based Program (Verification Survey).



While the project's main focus is in directly reducing the amount of waste in Legazpi through the installation of OKADA Manufactory Co., Ltd.'s high-performance composting machines, it also seeks to harmonize the waste management efforts with work concerning the promotion and vitalization of the agricultural sector, especially in regards to organic agriculture. Inputs to the composting machine will be taken from common households and markets, as well as from agricultural workers such as local farmers and rice mills. Seminars will be held and collaborations will be done with the Legazpi government and Bicol University in order to disseminate information relating to organic agriculture. Compost produced through the machine will be donated to local farmers, introducing the agriculture industry to sustainable, organic fertilizers. The concept of charging a fee to waste emitters for processing their waste and attributing a purchasing fee for the compost produced is being considered, in order to provide for the waste processing system's upkeep costs.

Role Assignment

The chief groups involved in the project are the City of Legazpi, Bicol University, and OKADA Manufactory Co., Ltd. team.



The OKADA team provides and delivers the machinery's components and advises the installation and operation of the machine. The composting facility will be managed and operated by the City of Legazpi once it is installed. As waste products are being processed by the machine, organic fertilizer will be produced through Legazpi City's operation. Fertilizer samples will then be sent to Bicol University and the OKADA team for analysis, where the performance of the composting facility and the produced compost are assessed. Meanwhile, farm field tests will be conducted using the compost. Information regarding the agricultural practice will likewise be sent to BU and OKADA. Experts will be dispatched for the field tests, as well as to the Agricultural Advisory Service to promote organic agriculture as a whole. Finally, collaborations may be done with restaurants in Legazpi to get a taste of the produce's culinary quality.

