

フィリピン国

アルバイ州レガスピ市

フィリピン国
レガスピ市における持続可能な
有機性廃棄物堆肥化システムの
普及・実証事業
業務完了報告書

令和5年6月

(2023年)

株式会社 岡田製作所

東京セ
JR
23-004

目次

巻頭写真.....	i
略語表.....	iv
地図.....	vi
図表リスト.....	vii
案件概要.....	xi
要約.....	xii
第1章 事業の背景.....	1
1. 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認.....	1
(1) 事業実施国の政治・経済の概況.....	1
(2) 対象分野における開発課題.....	3
(3) 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度.....	4
(4) 有機農業に関する分野.....	15
(5) 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析.....	19
2. 普及・実証を図る製品・技術の概要.....	21
第2章 普及・実証事業の概要.....	24
1. 事業の目的.....	24
2. 期待される成果.....	24
3. 事業の実施方法・作業工程.....	25
(1) 事業の実施方法.....	25
(2) 作業工程.....	28
4. 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）.....	30
(1) 要員計画.....	30
(2) 資機材リスト.....	33
(3) 事業実施国政府機関側の投入.....	34
5. 事業実施体制.....	34
(1) 実施体制.....	34
(2) 運営委員会（Steering Committee）.....	36
6. 事業実施国政府機関の概要.....	37
第3章 普及・実証事業の実績.....	38

1.	活動項目毎の結果.....	38
(1)	成果1に関わる活動.....	38
(2)	成果2に関わる活動.....	68
(3)	成果3に関わる活動.....	89
(4)	成果4に関わる活動.....	101
2.	事業目的の達成状況.....	109
3.	開発課題解決の観点から見た貢献.....	111
4.	日本国内の地方経済・地域活性化への貢献.....	112
5.	ジェンダー配慮.....	112
6.	事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について.....	112
7.	今後の課題と対応策.....	113
第4章	本事業実施後のビジネス展開計画.....	114
1.	今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定.....	114
2.	想定されるリスクと対応.....	121
3.	普及・実証において検討した事業化による開発効果.....	122
4.	本事業から得られた教訓と提言.....	123
第5章	英文要約.....	125
第6章	添付.....	132

巻頭写真



第1回渡航、C/P 合同協議(2018/11)



第1回渡航、バランガイごみ処理
実態の把握(2018/11)



第1回渡航、Ground Breaking Ceremony
(2018/11)



第1回渡航、Ground Breaking Ceremony
(2018/11)



第2回渡航、OCENR 協議(2019/2)



第2回渡航、City Agriculturalist 協議
(2019/2)



第2回渡航、バランガイごみ処理
実態の把握 (2019/2)



第2回渡航、Steering Committee
(2019/2)



第3回渡航、BPI-DA5
(2019/3)



第3回渡航、レガスピ市長協議
(2019/3)



第4回渡航、レガスピ市長協議
(2019/9)



第4回渡航、建設会社協議
(2019/9)



第5回渡航、新アルバイ州知事（旧レガスピ
市長）協議 (2022/7)



第5回渡航、新レガスピ市長協議
(2022/7)



第 6 回渡航、州知事協議
(2022/9)



第 6 回渡航、市長協議
(2022/9)



第 7 回渡航、市長協議
(2023/3)



第 7 回渡航、最終セミナー
(2023/3)

略語表

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
DA-R5	Department of Agriculture Region 5	農業省 第5地方局
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
MRF	Materials Recovery Facility	中間処理施設
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、2.44017円（JICAレート2023年4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
RSL	Regional Soils Laboratory	地域土壌研究所
RW	Regional Warehouse	地域統括倉庫
SLF	Sanitary Landfill Facility	衛生管理型最終処分場
STF	Septage Treatment Facility	汚泥処理施設
SWM	Solid Waste Management	固形廃棄物管理
USD	United States Dollar	米ドル ※1USD は、132.188 円 (JICA レート 2023 年 4 月) で換算

地図



図 0-1 ビコール地方

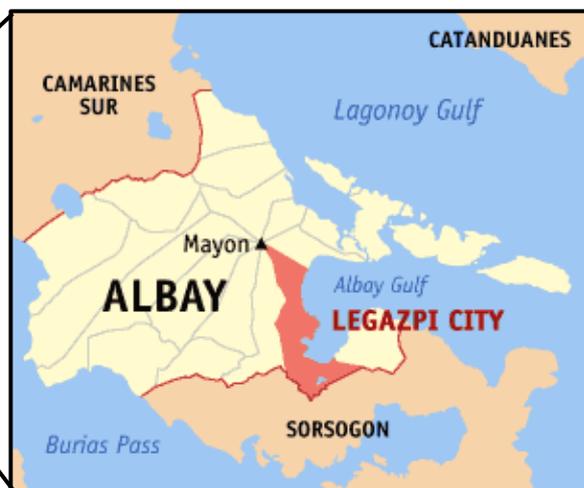


図 0-2 レガスピ市

資料 : © Eugene Alvin Villar, 2004

図表リスト

表 目 次

表 1-1	廃棄物処理に関する法令	4
表 1-2	固形廃棄物管理法（RA 9003）の条項	5
表 1-3	中間処理フロー	10
表 1-4	最終処分場の施設概要と利用状況	13
表 1-5	有機肥料と堆肥/土壌改良材の国家基準	16
表 1-6	関連する ODA 事業	19
表 1-7	他ドナーの関連事業	20
表 1-8	提案製品の概要	21
表 2-1	作業工程表	29
表 2-2	要員計画（1/3）	30
表 2-3	要員計画（2/3）	31
表 2-4	要員計画（3/3）	32
表 2-5	導入機材	33
表 2-6	消耗品リスト	33
表 2-7	導入機材（レガスピ市側）	34
表 2-8	参加者	36
表 2-9	カウンターパート機関（レガスピ市）の情報	37
表 3-1	導入機材リスト	38
表 3-2	提案企業の資機材分担	42
表 3-3	レガスピ市の資機材分担	44
表 3-4	機材・工事実施状況	49
表 3-5	副材投入計画	57
表 3-6	副材投入実績	59
表 3-7	堆肥製造・農家配布量（2022年1月～2022年6月）	63
表 3-8	堆肥化施設における評価項目・結果（2022年1月～2022年6月）	64
表 3-9	堆肥化施設の維持管理・運営コスト・収入	65
表 3-10	人件費内訳	65
表 3-11	収支シミュレーションパターン	66
表 3-12	堆肥化施設の収支シミュレーション	66
表 3-13	化学肥料の価格の変遷	69
表 3-14	有機認証取得済みの事業者	71
表 3-15	認証取得済みの有機肥料価格	75
表 3-16	有機認証事業者（ビコール地域）の取り扱う製品	75
表 3-17	成分分析比較	77
表 3-18	圃場試験の概要	80

表 3-19	土壌の化学的特性（1回目）	85
表 3-20	土壌の化学的特性（2回目）	88
表 3-21	現地作業員役割分担	89
表 3-22	堆肥品質確保に向けた技術指導	94
表 3-23	堆肥の発酵評価方法	94
表 3-24	堆肥の成分分析試験キット	95
表 3-25	美土里館の概要	96
表 3-26	訪問自治体	101
表 3-27	養鶏・養卵産業の現状	103
表 3-28	セミナーでのプレゼンテーションの概要	105
表 3-29	プログラム（1日目）	105

目 次

図 0-1	ビコール地方	vi
図 0-2	レガスピ市	vi
図 1-1	実質 GDP 成長率の比較	2
図 1-2	一人当たりの名目 GDP（ASEAN5 を対象）	2
図 1-3	レガスピ市のごみ処理システム	7
図 1-4	レガスピ市の分別状況	8
図 1-5	バランガイの集積所（BMRDOC）	8
図 1-6	回収方法	10
図 1-7	バランガイ単位の MRF での堆肥化	11
図 1-8	堆肥化施設	12
図 1-9	最終処分場	14
図 1-10	有機認証マーク	15
図 1-11	レガスピ市の有機農業の実践例	17
図 1-12	ビコール大学農林学部のデモサイト	18
図 1-13	レガオ市の有機農業圃場	19
図 1-14	提案製品のスペック	23
図 2-1	実施体制（当初）	35
図 2-2	実施体制（変更）	35
図 2-3	第1回 SC	36
図 3-1	施設配置計画	38
図 3-2	計画案（上段：最終案、下段：当初案）	39
図 3-3	計画案（SLF サイト全体）	40
図 3-4	計画案（SLF サイト全体）	41
図 3-5	発酵槽建物計画案（1/3）	42
図 3-6	発酵槽建物計画案（2/3）	43

図 3-7	発酵槽建物計画案 (3/3)	43
図 3-8	トロンメル設計図	44
図 3-9	レガスピ市側の計画図	45
図 3-10	作業の流れ	46
図 3-11	管理運営計画	47
図 3-12	建設工程表	48
図 3-13	機材輸送状況	50
図 3-14	実証機材の製造・輸送・据付工事状況	53
図 3-15	実証機材の設置後の様子	54
図 3-16	竣工式のプログラム	55
図 3-17	堆肥化施設の竣工式	56
図 3-18	レガスピ市における米の生産周期	57
図 3-19	し尿処理施設	58
図 3-20	副材投入量のモニタリングと発酵状態	59
図 3-21	実証機材の定期点検の様子	60
図 3-22	廃棄物搬入量の計測	61
図 3-23	SLF 全体の廃棄物搬入量 (単位: m ³)	62
図 3-24	廃棄物組成 (2022 年 4-6 月)	62
図 3-25	堆肥化施設の廃棄物搬入量 (月ベース)	63
図 3-26	製造堆肥・野菜の試験販売	67
図 3-27	世界の肥料価格の推移	68
図 3-28	主要 6 肥料品種の月平均小売価格 (2019 年~2021 年)	69
図 3-29	化学肥料店の外観	70
図 3-30	有機認証事業者 (ビコール地域) の有機植物サプリメントの成分	76
図 3-31	発芽試験 (2022 年 7 月渡航時実施)	78
図 3-32	圃場試験場の状況	80
図 3-33	圃場試験場のレイアウト	81
図 3-34	対象区の状況	82
図 3-35	圃場試験の評価結果 (1 回目)	85
図 3-36	圃場試験期間の気象条件 (2022 年 6 月~12 月)	85
図 3-37	圃場試験場 (2 回目) のレイアウト	86
図 3-38	圃場試験の評価結果 (2 回目)	88
図 3-39	実証サイトにおける現地作業員配置図	90
図 3-40	実証サイトにおける作業員の活動の様子	90
図 3-41	分別作業フロー	91
図 3-42	堆肥製造プロセスのマニュアル	92
図 3-43	堆肥の発酵評価方法を図化	94
図 3-44	堆肥品質分析試験の指導	95
図 3-45	美土里館 費用対効果と環境貢献	97

図 3-4 6	研修ビデオ構成案.....	99
図 3-4 7	最終セミナー時発表資料、当日の様子.....	100
図 3-4 8	訪問自治体の状況.....	102
図 3-4 9	最終セミナー開催状況.....	106
図 3-5 0	最終セミナー2日目（現地見学会）.....	107
図 3-5 1	堆肥使用有無の比較展示.....	108
図 4-1	廃棄物発生量比較.....	115
図 4-2	廃棄物計画の策定の有無.....	115
図 4-3	最終処分場（SLF）の有無.....	115
図 4-4	提案製品への関心有無.....	116
図 4-5	堆肥化（機械）の有無.....	116
図 4-6	堆肥化（人力）の有無.....	116
図 4-7	アンケート調査票.....	117

レガスピ市における持続可能な
有機性廃棄物堆肥化システムの普及・実証事業
株式会社 岡田製作所(群馬県)

フィリピン国の開発ニーズ

- 深刻なごみ処理問題、経済的・環境的要求を満足した処理が課題
- 主要産業は、1次産業の稲作を中心とした農業であるが、米は、輸入に依存しており、農業生産性の向上が課題

普及・実証事業の内容

- 提案製品導入により生ごみを効率的に大量に処理
- 質の高い有機肥料を生産し、農業活動への有効性、堆肥販売による収入の経済性を評価。
- ごみ問題困窮自治体へ本事業の成果を周知するセミナーや、他自治体への営業・事業展開

提案企業の技術・製品



ロータリー式発酵攪拌装置

一家庭から排出される生ごみ、下水汚泥、畜糞尿等の有機性廃棄物をロータリー式攪拌にて発酵分解処理する廃棄物分解処理装置
-有機廃棄物は、堆肥として農地へ還元できる

事業概要

相手国実施機関：
レガスピ市

事業期間：
2018年11月～2023年8月

事業サイト：
レガスピ市内最終処理場

フィリピン国側に見込まれる成果

- 提案製品・技術を中間処理場へ導入し、堆肥製造技術・事業を支援する
- 製造される堆肥を活用した有機農法の普及
- 生ごみ処理量の増加、農家への堆肥提供による米収量増加

日本企業側の成果

現状

- 現地合併会社を設立
- ビコール大学へ堆肥化装置を寄贈

今後

- ODA事業の実績を通じ、同様な問題を抱える周辺自治体へ営業展開
- 現地協力会社に一部生産移管をしながら本格的な海外展開を進める

要約

案件名：レガスピ市における持続可能な有機性廃棄物堆肥化システムの普及・実証事業	
1. 事業実施地	レガスピ市
2. 対象分野	②廃棄物処理、⑥農業
3. 事業の背景	<p>フィリピン国では急速な経済成長により、一般・産業・医療を含む廃棄物が増加傾向にあり、その適正な処理が求められている。そのような状況下において、2001年に廃棄物に関連する深刻な諸問題を解決するため、自治体管理のもと適正な一般廃棄物処理を義務付ける固形廃棄物管理法（RA9003）が施行された。しかし、現実的には各自治体の対策が遅れたことから、国による刑事及び行政訴訟問題に発展しており、早急な対策が求められている。</p> <p>本事業対象地であるレガスピ市はルソン島の南部に延びるビコール半島のアルバイ州に位置する人口約21万人の地方都市である。同市はビコール地方で唯一、衛生管理型最終処分場を整備し、生ごみの堆肥化を進めるなど、地域先進自治体であるが、ごみ量の増加に対応した処理が出来ていない効率性の問題や、製造された堆肥自体が十分な優位性を発揮できない低品質の問題などが顕在化している。</p> <p>これらの問題を解決するため、受注者はビコール大学の要請を受け、提案製品を研究用として寄贈し、本格的な展開を模索していた。ごみ発生量が増加し、生ごみの堆肥化を積極的に推進していたビコール大学のある州都レガスピ市を、海外展開上のモデルケースと捉え、本普及実証事業を実施することで、同市の課題に貢献し、提案製品の普及実証を目指すものである。</p>
4. 提案製品・技術の概要	<p>●ロータリー式発酵攪拌装置（D-1000 6型）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家庭から排出される生ごみ、下水汚泥、畜糞尿等の有機性廃棄物をロータリー式攪拌にて発酵分解処理する廃棄物分解処理装置 ・有機廃棄物は、堆肥として農地へ還元できる
5. 事業の目的	レガスピ市の廃棄物処理改善に資するため、発酵攪拌処理装置の有用性及び優位性が実証されるとともに、発酵攪拌処理装置を普及するための方法と課題が整理される。
6. 事業の実施方針	<p>●事業の概要</p> <p>レガスピ市では廃棄物の6割を占める生ごみの処理が追いつかず、これらを効率的かつ大量に処理できる手段が必須となっている。生ごみを堆肥化し、処理量を大幅に増加させるとともに、製造された堆肥を地域に供給し、農業振興を図る。</p> <p>レガスピ市のSLF敷地内に提案製品（D-1000 6型、1台）、及び周辺機器（トロンメル等）を導入する。これらの製品を用いて生ごみを堆肥化し、製造された堆肥の有効性を確認するための圃場試験を実施する。さらに堆肥販売による経済性確保を含めた持続可能なごみ処理システムの構築を目指す。</p>

●期待される成果

成果 1：発酵攪拌処理装置がレガスピ市（バンケロアン）の最終処分場敷地内に導入される。

成果 2：発酵攪拌処理装置による製造堆肥の有効性、優位性を確認される。

成果 3：堆肥化システムの知識・技術の醸成と実施体制がレガスピ市の廃棄物及び農業セクターで構築される。

成果 4：発酵攪拌処理装置普及のための事業展開計画が策定される。

●事業の実施方法

以下の活動を通して実施する

活動 1：発酵攪拌処理装置がレガスピ市（バンケロアン）の最終処分場敷地内に導入される

- ①レガスピ市の最終処分場に発酵攪拌処理装置を導入するために、計画図を作成するとともに、造成・施工計画の指導・照査を実施し、整備計画を策定する。
- ②発酵槽（付随する建屋を含む）を建設し、実証機材を製造・輸送・搬入・組立て、発酵槽への据付工事を行う。
- ③実証機材の試運転及び定期点検を行う。堆肥化作業プロセスや副材投入量の調整、改善を行う。
- ④処理実績、維持管理コスト、堆肥販売収入等を整理し、経済性評価を行うとともに堆肥化システムの有効性を評価する。

活動 2：発酵攪拌装置による製造堆肥の有効性・優位性が確認される

- ①フィリピン国内における堆肥の流通量及び販売価格の現地調査を行う。
- ②製造堆肥の成分分析及び評価を行い、副材調整等専門家による改善指導を行う。
- ③レガスピ市等での圃場試験（野菜等 2 回）を実施し、慣行栽培との生育状況等の比較を通じた堆肥の有効性評価及び適用課題を整理する。

活動 3：堆肥化システムに関わる知識・技術の醸成と実施体制がレガスピ市の廃棄物処理及び農業セクターで構築される

- ①現地作業員・指導者向けに、モニタリング体制を構築するとともに、機材の運転・運用及び堆肥の品質確保のための技術指導を行い、マニュアルの作成を行う。
- ②本邦受入活動により、現地指導者向けに、日本の堆肥センターにおける実地研修及び製造堆肥の流通、農地での利用方法についての研修を行う。

活動 4：発酵攪拌装置普及のための事業展開計画が策定される

- ①他地域の廃棄物処理に係わる市場調査と同機材、システムが適用可能な畜産廃棄物処理分野の市場調査を行う。
- ②実証活動を通じての経済的評価、及び各種市場調査を通じてのフィリピン国

	<p>における堆肥化システムのビジネスモデル構築及び事業計画を策定する。</p> <p>③C/P、支援機関、及び農業者向けに広報、周知を図る堆肥化システム・技術及び製造堆肥を利用した有機農業の普及セミナーを実施する。また、政府機関によるフィリピン全国で、同様の問題を抱えた他自治体向けの普及セミナーを実施する。</p>
7. 実績	<p>1. 実証・普及活動</p> <p>(1) 成果1に対する実績</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2019年2月、第1回運営委員会、及びその後の協議を得て、C/Pと配置計画を2019年3月に計画を策定（活動1-1整備計画、造成・施工計画・プラント設計完了） ・市長選挙に伴う Election Ban により、8カ月程度工事着手が遅延し、2019年11月より建設工事開始。コロナ禍におけるロックダウン、及び台風ローリーの被災（Super Typhoon Rolly、Category 5）等で工事遅延 ・2021年2月、実証サイトであるレガスピ市の最終処分場(SLF)に実証機材据付、竣工検査、竣工式の開催、稼働開始。 ・2022年7月、最終処分場(SLF)において実証機材の正常稼働、堆肥製造を調査団が現地にて確認。副材投入方法、投入量などの改善提案を実施。 ・稼働実績を参照し、堆肥化システムの有効性・経済性を評価。経済性評価については、堆肥販売を想定した収益性を評価。 <p>(2) 成果2に対する実績</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パンデミック前後において小売店での肥料流通調査、有機肥料の市場と流通調査を実施（2017年7月、2019年2月、2022年7月）。肥料価格の高騰、地域の堆肥市場を確認（400PHP/50kg） ・製造堆肥の成分分析をレガスピ市、提案企業（自社負担）それぞれで実施。現地での簡易評価、発芽試験を含め、一般的な堆肥としての有効性を確認 ・製造堆肥を使用した圃場試験を2022年7月、9月に2回実施（3回目は天候不良につき未実施）し、有効性を確認。 ・2022年7月、C/Pに堆肥の品質改善事項を提案（脱水汚泥活用など） ・2022年6月～10月にかけて、Pechay（野菜）を対象としてレガスピ市内の農場で2回にわたり圃場試験を実施。製造堆肥は、他の有機肥料、慣行栽培（化学肥料使用）と遜色なく、土壌改善に寄与することを確認。また、堆肥を施用することで収量が2倍程度増加し、有効性を確認。 <p>(3) 成果3に対する実績</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実証サイトでのC/P側の人員配置計画の策定。 ・操作マニュアルの作成 ・堆肥品質確保に向けた技術指導を実施した。また、堆肥の成分分析キットなどを用いたモニタリング指導を行った。 ・日本の茂木町の堆肥化施設を事例に、堆肥製造の研修用ビデオを制作。 <p>(4) 成果4に対する実績</p>

	<ul style="list-style-type: none"> 対象地域外の製品ニーズ調査（アンケート調査を含む）及びヒアリング調査を実施し、導入に向けた事業提案を行った（2自治体で建設中）。 畜産廃棄物処理分野の市場調査を行い、養鶏場をターゲット顧客とした可能性を検討した。 レガスピ市主催の最終セミナーを開催（2023年3月）し、他自治体の廃棄物処理担当者を招き2日間にわたり、セミナーと現地見学会を開催し、100名程度が参加し、同システムの普及への足掛かりを得た。 廃棄物処理量及び堆肥製造増加に向け、堆肥販売を含めた管理・運営事業を含めた事業計画を策定。 <p>2. ビジネス展開計画</p> <ul style="list-style-type: none"> 海外展開方針として、1.製品売り切り（全世界対応）、2.日本モデル横展開（ベトナム国）、3.本事業モデル横展開（フィリピン国）の3つの方向性での事業展開を位置づけた。
8. 課題	<ol style="list-style-type: none"> 本事業モデルである廃棄物管理は主に自治体であり、ターゲットを公共（自治体）としているため、商習慣含め参入障壁が高く、特有の商習慣への対応が求められる。 本事業においても選挙による事業遅延や関係首長の解任劇など政治リスクが事業展開に密接にかかわるため、戦略的なスケジュール調整（統一地方選に合わせた営業等）が求められる。 中国などを中心に低価格な類似品の流入をさけることは困難であるため、機材販売のみでなく、堆肥化システム全般をパッケージにしたサービス展開が必要である。
9. 事業後の展開	<p>提案企業は、以下のビジネス展開を想定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最終セミナー等を通じて多くの引き合いがあり、営業活動を進める 対象国パートナー企業より、技能実習生1名（3名目）を新たに採用予定 製品の販売だけでなく、堆肥化施設の管理・運営を含めた事業展開の事業可能性調査を実施。

II. 提案企業の概要	
企業名	株式会社 岡田製作所
企業所在地	〒374-0042 群馬県館林市近藤町 318 番地 2 号
設立年月日	1955 年 1 月
業種	製造業
主要事業・製品	建設工事業、機械器具設置工事業、電気工事
資本金	2,800 万円
売上高	8 億 1000 万円 (2022.8)
従業員数	37 名

第1章 事業の背景

1. 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

(1) 事業実施国の政治・経済の概況

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。ロドリゴ・ドゥテルテ前大統領の任期中（2016年～2022年5月）は、インフラ投資の加速、外貨規制の緩和による外資誘致、憲法を改定などの主要政策に加え、治安対策や汚職の問題について積極的に取り組んでいた。

2022年6月には、フェルディナンド・ロムアルデス・マルコス・ジュニア氏（以下、マルコス大統領）がフィリピンの第17代大統領に就任した。同大統領は、大統領就任最初の施政方針演説において、ドゥテルテ前大統領が推し進めてきたインフラ整備や健全な財政運営の実現の意向を示したほか、世界的な食糧価格の高騰を背景に、国内の食料生産を拡大して所産輸入を削減するため、農業分野の成長力強化及び同分野での雇用創出を支援すると述べた。フィリピン財務相や経済閣僚らが公表したマルコス政権での社会経済政策アジェンダにおいても、短期施策として、食糧安全保障の確保、エネルギーコストの低減、持続可能な資源の活用や持続可能なコミュニティの創出を通じて、環境分野の雇用創出にも励むとしている。¹

また、マルコス大統領自らが農業大臣を兼務することとなり、食料を中心とする農業分野への関心が極めて高いことがうかがえる。

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となっている。

フィリピンの経済発展の推移をみると、新型コロナウイルス感染症のパンデミックにより2020年の実質GDP成長率は-9.6%と大幅に落ち込んだ。一方、2021年には5.6%まで回復し、今後も安定した経済成長が見込まれている。また、他のASEAN諸国と比較しても成長率は高い水準で推移しており、ASEAN諸国の中では、経済発展の面で先頭を進む立場にある。

1人あたりの名目GDPをASEAN主要5カ国で比較すると、フィリピンはベトナムとほぼ同程度の約3,600USDとなっている。この値は、一人当たりのGDPが3,000USDを

¹ JETRO ビジネス短信 マルコス政権、8つの社会経済政策アジェンダ発表

超えるとモータリゼーションが進展する²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。

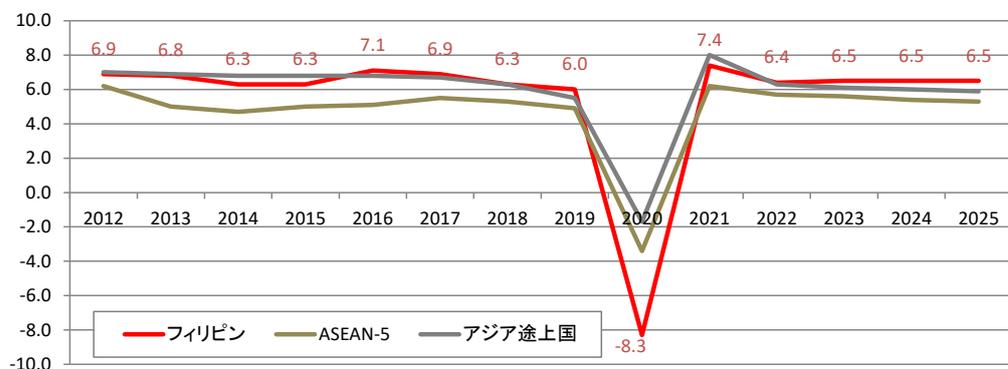


図 1-1 実質 GDP 成長率の比較

資料：IMF, World Economic Outlook Database, October 2020³より作成

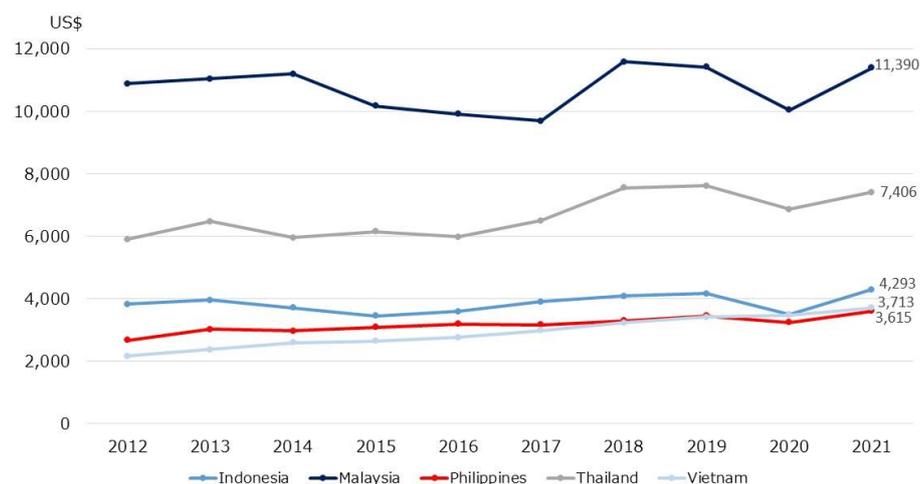


図 1-2 一人当たりの名目 GDP (ASEAN5 を対象)

資料：IMF, World Economic Outlook Database, April 2022 より作成

² 三井住友 DS アセットマネジメント 自動車販売市場で急成長を見せるフィリピン、ベトナム 2017年9月29日

³ 2020年以降は予測値

ASEAN5：インドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナム

アジア途上国：(30カ国) バングラデシュ、ブータン、ブルネイ、ブルネイ・ダルサラーム国、カンボジア、中国、フィジー、インド、インドネシア、キリバス、ラオス、マレーシア、モルディブ、マーシャル諸島共和国、ミクロネシア連邦、モンゴル、ミャンマー、ナウル共和国、ネパール、パラオ共和国、パプアニューギニア独立国、フィリピン、サモア独立国、ソロモン諸島、スリランカ、タイ、東ティモール民主共和国、トンガ王国、ツバル、バヌアツ共和国、ベトナム

(2) 対象分野における開発課題

当該開発課題はフィリピン全土及びレガスピ市における固形廃棄物管理分野の以下の開発課題である。

① 進まぬ自治体のごみ問題対策、法令順守を要求する訴訟への発展【緊急性】

フィリピンでは2001年固形廃棄物管理法(RA9003、Republic Act 9003 - Ecological Solid Waste Management Act of 2000)が施行され、自治体は、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、リユースを求められている。特に、ごみの6割以上を占める有機性廃棄物は、堆肥化等による最終処分量の削減を求められている。しかし、施行から20年程度経過するが、進まない廃棄物管理に、行政訴訟等に発展している事態を招いている⁴。

② 地方都市で適用可能な経済性を持ったごみ処理手法の不在【経済性・適合性】

地方都市で廃棄物管理が進んでいない理由としては、予算規模に見合った“経済性”を有する処理手法を見いだせていないことがあげられる。ごみ焼却発電などは、マニラ首都圏では、検討段階にあるが、地方都市では、初期投資がまだ大きく現実的でないのが実情である。

また、地方都市であっても、自ら対応できる簡易なシステム、操作性、安定性を有し、適合性の高い持続的に管理・運営可能な処理手法が見いだせていないことも理由として挙げられる。

③ 人手の堆肥化の処理量が低く、製造される堆肥が低品質【効率性・低品質】

対象都市のレガスピ市は、アルバイ州の州都で経済発展及び人口増加が著しい。廃棄物管理においては、ビコール地方で、唯一、衛生管理型最終処分場(SLF)を整備し、生ごみの堆肥化を進めているなど、地域先進自治体であるが、以下の課題を有する。

ワーカー15人の人手で、一部生ごみを堆肥化しているが、処理間に合わず(処理量0.5t/日程度)。ごみの増加が顕著に進み、最終処分場の延命が喫緊の課題となっており、効率的な堆肥化によるごみの減量が求められる。

現在製造されている堆肥は、野菜・果物・剪定くずを乾燥させたものに近く、品質の安定化と品質向上が必要である。

⁴ 特に違法なダンプサイトの管理違反の訴訟が多い。近年の事例では、レガスピ市と同じアルバイ州タバコ市の市長及びバターン州リマイ町の元市長は、RA9003違反としてDENRから訴えられている(2019年11月25日)

<https://www.denr.gov.ph/index.php/news-events/press-releases/1353-denr-sues-local-officials-over-illegal-dumpsite-operations>

(3) 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

フィリピンの開発計画は、主としてフィリピン中間開発計画（Medium Term Philippine Development Plan, MTPDP）によって定められている。MTPDPは大統領の任期毎に改訂されており、国家経済開発庁（National Economic and Development Authority: NEDA）によって草案され、大統領を議長とし閣僚から成る NEDA 委員会で承認される。

2022年6月にマルコス大統領が就任したことから MTPDP は改訂が進められ、最新版の MTPDP 2023-2028 が 2022年12月に公表された。同計画には、本調査の対象分野における開発課題、「廃棄物処理」、「農業」に関して、課題及び目標が定められている。

2020年における全国の廃棄物発生量は約1,700万トン/年で、そのうちの約40%の廃棄物はマニラ首都圏から発生している。急激な人口・資源消費量の上昇があるにもかかわらず全バラングイの内、中間処理施設（material recovery facilities, MRF）を利用できているバラングイは39%と、2016年の目標（MRF：77.10%）を大幅に下回っている。また、最終処理施設（sanitary Landfill facilities, SLF）を利用しているバラングイは29%と依然低い利用率となっている。⁵フィリピン国内の多くの地域では固形廃棄物処理（solid waste management, SWM）施設や廃棄物回収施設（material recovery facilities, MRF）の設備が不十分であるうえ、自治体による固形廃棄物管理法（RA9003）に対する不遵守が問題となっている。目標としては、計画最終年（2022年まで）に、最終処分場（Sanitary Land Fill, SLF）に接続するバラングイの数を2016年の9,178（21.83%）から12,299（29.26%）まで増やすことなどが設定されている。

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、焼却しない埋立処理を行っているのが実態となっている。

表 1-1 廃棄物処理に関する法令

法令	概要
①固形廃棄物管理法 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。

⁵ バランガイとは、フィリピン国内の市及び町を構成する国内最小単位の地方自治体 PSA によると、2022年末時点で42,022のバラングイがある。

②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) では、自治体が廃棄物管理の主体となり、遵守が求められており、主な条項を以下に示す。

特に重要な条項としては、固形廃棄物の計画的な管理、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 1-2 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	<ul style="list-style-type: none"> 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、バラングル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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。
●Section 21 固形廃棄物の分別義務	<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。
●Section 24 固形廃棄物の運搬における必要条件	<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。
●Section 32 中間処理施設(MRF)の設置	<ul style="list-style-type: none"> すべてのバラングイまたはバラングイの連携エリアに MRF が設置されるものとする。 施設は、バラング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。
●Section 37 固形廃棄物のオープンダンプの使用禁止	<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

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つのバラングアイで、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、衛生埋立処分場の整備、バラングアイにおける中間処理施設(MRF)を設置した。

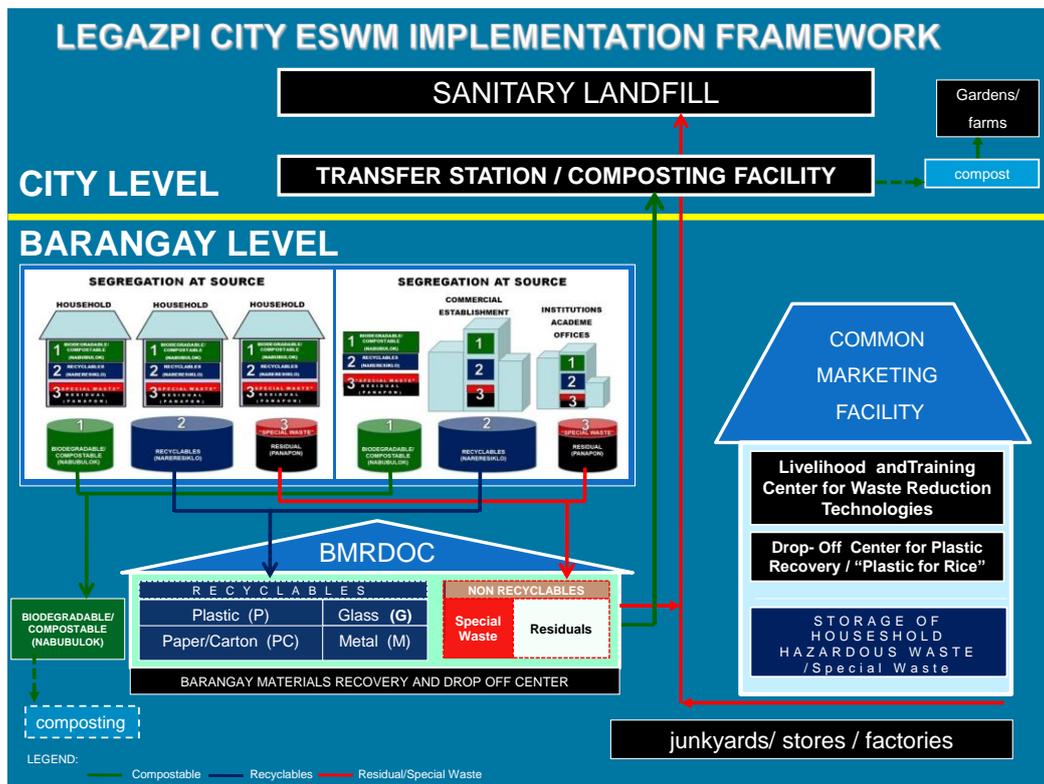
2011 年 3 月に固形廃棄物管理のマスタープランを策定した。

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実施、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 : 2015 年-2024 年)

固形廃棄物管理法 (RA 9003) では、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ており、レガスピ市は、2011 年 3 月に LEGAZPICITY 10 YEAR ECOLOGICAL SOLID WASTE MANAGEMENT & SUSTAINABILITY PLAN を策定している。廃棄物処理の一連の流れは、以下に示すレガスピ市の廃棄物管理 (ESWM) 実行のフレームワークに従って実施されている。まず、各家庭やマーケットから排出された廃棄物は、各バラングアイにある中間処理施設 (MRF、マスタープラン上では BMRDOC と表記) に集められ、プラスチックや不燃性廃棄物、有機ごみなどに分別される。その後、レガスピ市がこれらの廃棄物を収集し、最終処分場 (SLF) に運搬する。SLF に運ばれてきた廃棄物は、天然環境資源局 (OCENR) 管理のもと、堆肥化されるプロセスとなっている。



資料：レガスピ市資料

図 1-3 レガスピ市のごみ処理システム

ウ) 分別、収集、回収について

<分別> コロナ後の医療ゴミ扱い（樋口）

家庭ごみ、事業ごみの区分はなく、バランガイで、3 分別される。「BIODEGRADABLE = 有機性廃棄物」、「RECYCLABLES = リサイクルごみ」「SPECIAL WASTE (RESIDUAL) = 特別ごみ、その他廃棄物」の 3 分類で、ごみ発生源での分別を行っている。また、3 分類とは別に、「HAZARDOUS/MEDICAL WASTE = 有害廃棄物、医療用廃棄物」も回収できるように回収スペースが設けられている。特に医療用廃棄物は、新型コロナウイルス感染症の蔓延などの影響もあり、感染拡大を防ぐ対策として、通常の一般ごみとは分けられた形でごみの置き場所が設けられている。





資料：レガスピ市資料

図 1-4 レガスピ市の分別状況

<ごみ集積所 (BMRDOC) >

各バラングイには、ごみ集積所 (BMRDOC: Barangay Material Recovery and Drop Off Center) が設置され、分別を行うようにレガスピ市により義務付け、ごみ回収の際に職員が分別を指導している。



各バラングイの集積所

分別を促す注意書き

資料：JICA 調査団

図 1-5 バラングイの集積所 (BMRDOC)

<回収>

回収フローは、各家庭からバランガイごみ集積所に一時集積したあと最終処分場（SLF）に運ぶ流れとホテルや市内の野菜や生鮮品を販売する食材マーケットで収集されたごみを SLF に運ぶ流れが基本となる。

【各家庭からの回収】

各家庭からのごみは、住民各自でバランガイごみ集積場所に運ぶ場合もあれば、職員がトライシクルや手押し車等を使って各家庭を回り、回収する場合もある。職員が実施している廃棄物回収では、3分類に分別された状態でごみ集積所まで運ばれている様子を確認した。また、担当職員は各家庭から出てくる家庭ごみが適切に分別しているかを確認する任務も担っているという。

集積所からは、レガスピ市職員がダンプトラックで回収に回り、SLFへ運ばれていく。

【マーケット等からの回収】

市内には、野菜や果実、肉魚といった生鮮品を販売する食材マーケットがある。ここでは収穫された野菜や生肉、生魚が場内で捌かれ、その食品残渣がマーケット場内の生ごみ集積所に集められる。その後、回収用のトラックが生ごみ回収搬入口に到着後、上部階に集積されていた生ごみがトラックのダンプに一齐に積み込まれる仕組みになっている。

場内には、生ごみ以外にもプラスチックごみが排出されるが、これらのごみは生ごみと分別されて集積・回収されるルールが浸透している。



各家庭からごみを回収する
トライシクル



各家庭からごみを回収する
手押し車①



手押し車②



回収トラック



早朝ホテルからごみを回収
するトラック



市内食材マーケットの生
ごみ貯留場



マーケット内部で販売されている生鮮食品



マーケットの生ごみ回収トラックの搬入口



マーケット内でトラックに搬入される生ごみ（左）とプラスチックごみ（右）

資料：JICA 調査団

図 1-6 回収方法

エ) 中間処理 医療ゴミ扱い

本事業の対象としている有機性廃棄物は、一部バランガイで、堆肥化し、プランターや野菜栽培の堆肥活用する取り組みは見られるが、大半は、まずは、トラックで回収され SLF へ搬入される。搬入された有機性廃棄物の一部は、SLF に隣接する堆肥化施設（後述）で堆肥化される。

表 1-3 中間処理フロー

	回収フロー／中間処理
有機性廃棄物 (本事業対象)	<p>プラごみも混ざり一般ごみの状態</p> <p>中間処理フロー①：一部バランガイ単位の MRF で堆肥化し、農園を運営</p> <p>中間処理フロー②：SLF に隣接する堆肥化施設で堆肥化 (本事業対象)</p> <p>※バランガイのごみ集積所→トラックで、SLF へ搬入→一部隣接する堆肥化施設</p>
リサイクルごみ	<p>SLF とは別の回収施設または民間業者の「Junk shop」へ運ばれる。</p> <p>「Junk shop」に送られた後、リサイクルごみは各バランガイで装飾品やキルトなどに加工される。これらの再利用品を販売しているバランガイもある。</p>
特別ごみ	<p>特殊ごみはリチウム電池やペンキ、危険廃棄物などといった特別な処理を必要とする廃棄物を含む。これらは回収後再度分別され、適切な処理施設・業者へと移動される。</p>
有害廃棄物・医療ごみ	<p>上記 3 種類のごみとは別に、廃油やアルカリ廃棄物、有機化学物質等の有害廃棄物を搬入するスペースも設置されている。また、新型コロナウイルス感染症関連で有害廃棄物搬入スペースは医療ごみを搬入するスペースにもなっている。</p>
その他廃棄物	<p>使用済みのナプキンやオムツを含む「その他廃棄物」は SLF に埋め立てられる。有機性廃棄物と同様フロー。</p>



資料：JICA 調査団

図 1-7 バランガイ単位の MRF での堆肥化

オ) 旧堆肥化施設 (SLF 隣接)

SLF に隣接する堆肥化施設は、2011 年に整備され、ピット (3 つ) と乾燥施設、事務所が配置されていた。破砕機はあるが、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、作業を行っていた。

手作業でピットを使いながら分別、乾燥、篩を行っている。処理量に限界があるが地道にコンポスト化の作業を行っていたが衛生環境は劣悪と言える。生産されたコンポストは、無償で農家に配布していた。

一方、新型コロナウイルス感染症の蔓延後の 2022 年の現場状況は、堆肥化施設 (ピット、乾燥施設、事務所) は閉鎖されていた。この背景として、廃棄物の搬入量が増大し、人手での処理が限界に達したことや搬入されてくる廃棄物の置き場スペースを新たに確保する必要があったとみられる。2018 年撮影の写真で遠方に見えていた緑色屋根の堆肥化施設は、2022 年撮影の写真では草木が生い茂り、廃墟と化している。

2022 年の調査時点では、有機性廃棄物を運搬する OCENR 所有トラックが全 10 台ほど稼働しており、そのうち当敷地には、2t トラック 7~8 台程度/日が搬入している。当施設に搬入される廃棄物の殆どが食品等の有機性廃棄物で、一部ビニール袋に入れられている生ごみもあるため、OCENR が雇用している従業員が生ごみとプラスチックごみを分別する作業を行い、その作業が完了した後、重機を使って敷地奥に廃棄物を異動させている。

当敷地に搬入していない残り 2~3 台/日の 2t トラックは、本事業の堆肥化製造実証現場に搬入される。但し、実証現場に設置しているいずれかの堆肥化機材が不具合で作動しない日は、すべての廃棄物が当敷地に搬入されてくる。



全景（開業当時）



処理が追いつかず溢れている実態 旧堆肥化施設（2018年時点）



SLF 隣接の旧堆肥化施設②（2022年時点）



篩作業（2018年時点）



製造堆肥（2018年時点）

資料：JICA 調査団

図 1-8 堆肥化施設

カ) 最終処分場 (SLF) アップデート

市中心部から 30km 程度離れた南端部のバランガイ (バンケロアン、Banquerohan) に、州内唯一の衛生埋立処分場 (SLF) が整備されている。

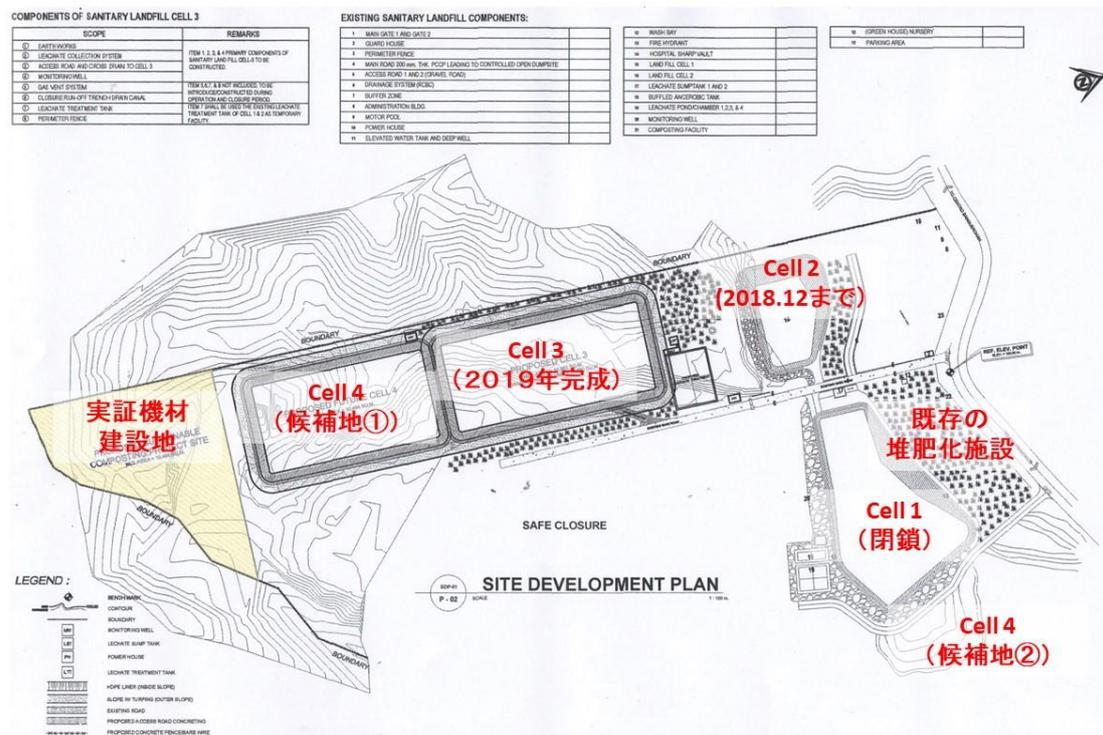
2009 年から 2011 年にかけて、スペイン政府 (AECID) からの 1.7 百万 EUR の援助を受け、オープンダンプを閉鎖し、管理型埋立処分場を 2 サイト (Cell 1, Cell 2) 整備した。

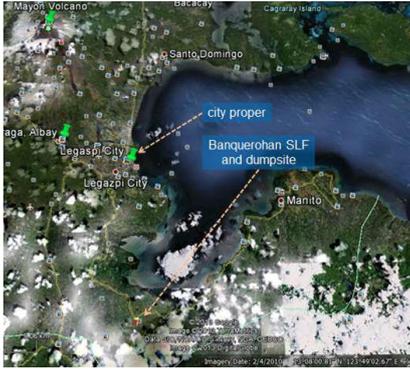
しかし、既に双方ともに限界容量に達し、新たなサイト (Cell 3) を整備し、2019 年より供用されている。Cell 3 の残存埋め立て耐用年数も残り数年に迫っている。そのため新たに Cell 4 の新設に向けて設置場所の検討を行っている。

表 1-4 最終処分場の施設概要と利用状況

		Landfill				Total
		Cell 1	Cell 2	Cell 3	Cell 4	
施設容量	面積	m ²	10,150	3,710	10,963	24,823
	上空スペース	m ³	42,394	4,675	21,257	68,326
	容量	m ³	141,358	15,588	119,924	276,870
埋立量	供用年		2011.10	2017.10	2019.9	
	閉鎖年		2018年	2019.1	-	
埋立量	供用年数	年	約7年	約2年	約5年~6年	
	実績 (2022.6)	m ³ /月	full	full	5,179	
	残年数	年	-	-	3	

資料 : JICA 調査団調べ





市街地と SLF との位置図



Cell 2 使用開始時の様子 (2018 年)



Cell 2 使用終了後の様子 (2022 年)



Cell 3 の様子 (2022 年)

図 1-9 最終処分場

(4) 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。

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）などの取り組みを行っている

この内、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、唯一の公式認証機関（OCB）であるフィリピン有機認証センターOCCPに申請する（認証機関であったネグロス島認証サービス（NICERT）は2021年7月に除外）。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。また、この登録者リストには土壌改良剤や有機植物サプリメントの生産者や有機農法を用いた野菜の生産者等も含まれる。



図 1-10 有機認証マーク

資料：農業省農業水産規格局資料

また、フィリピン国家基準（Philippine National Standard, Organic Soil Amendments (ICS 65.080 PNS/BAFS 183:2020)）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、①固形有機肥料（Organic fertilizer (Solid)）、②液体有機肥料（Organic fertilizer (Liquid)）、③固形・液体有機土壌改良剤（Organic Soil Conditioner (Solid and Liquid)）、④固形・液体有機植物サプリメント（Organic Plant Supplement (Solid and Liquid)）に分けて定義され、肥料成分が高い（N-P₂O₅-K₂O=5%以上）と有機肥料となり、肥料成分が低い（N-P₂O₅-K₂O=5%未満）ものは、有機土壌改良剤、有機植物サプリメントに分類される。

表 1-5 有機肥料と堆肥/土壌改良材の国家基準

項目	仕様	有機肥料 (固形)	有機肥料 (液体)	有機土壌改 良剤 (固形・液体)	有機植物サブ リメント (固形・液体)
基本項目	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 合計 (%)	5-10	5-10	2.5-5	固形：2.5-5 液体：0.5-5
	C：N比	10:1-20:1	—	10:1-20:1	—
	有機物 (%)	20 未満	—	20 未満	—
	含水率 (%)	35 以上	—	35 以上	—
	臭気	悪臭なし	—	悪臭なし	—
許容水準					
病原菌	糞便性レンサ球菌	5*10 ² cfu/g 未満、2 MPN/g 未満			
	総大腸菌群	5*10 ² cfu/g 未満、2 MPN/g 未満			
	サルモネラ	25g で未検出			
重金属	ヒ素 (As)	20 (mg/kg dry wt.) 未満			
	鉛 (Pb)	50 (mg/kg dry wt.) 未満			
	クロム (Cr)	150 (mg/kg dry wt.) 未満			
	水銀 (Hg)	2 (mg/kg dry wt.) 未満			
	カドミウム (Cd)	5 (mg/kg dry wt.) 未満			
分類					
		固形	液体 (1L/コンテナ以上)		
提出標本数	50 以下	2 袋	1 コンテナ		
	51-100	3 袋	2 コンテナ		
	101-300	8 袋	3 コンテナ		
	301-500	15 袋	4 コンテナ		
	501-1000	20 袋	—		
	500 以上	—	5 コンテナ		
	1000 以上	1000 あたり 20 袋	—		

資料：BAFS, Philippine National Standard (2020)⁶に基づき提案法人作成

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) は、有機農業の取り組みを実験的に実施している。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、バランガイ単位では、ごみ集積所 (Dropoff station) に MRF を併設し、堆肥化し農園を設置、運営しているバランガイも存在している (市内 70 箇所程度)。

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バランガイ (№18) では、ポット苗を育て、レストランでの需要が高いロメインレタスを中心に路地野菜を育てている。バランガイ (№38) では、MRF で堆肥を製造し、プランターを育てている他、バランガイ (№20) では、MRF で有機性廃棄物に液肥を加えて堆肥化し、その堆肥を使い小学校で野菜を栽培し、給食に食材を提供している事例も見られる。

6

https://bafs.da.gov.ph/bafs_admin/admin_page/pns_file/PNS%20BAFS%20183.2020%20Organic%20Soil%20Ammendments.pdf



米を中心に栽培する市のデモサイト



野菜（ゴーヤ）を栽培する市のデモサイト



ロメインレタスを栽培(バランガイ№18)



屋上のプランター(バランガイ№18)



ごみ集積所(バランガイ№20)



小学校の農園 (バランガイ№20)

資料：JICA 調査団

図 1-1 1 レガスピ市の有機農業の実践例

イ) 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
実践するデモサイトいくつかもっている。デモサイトでは、花き、野菜、果実など生産して
いる。



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



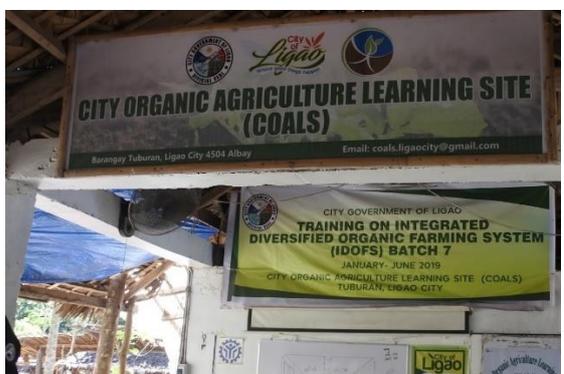
いちごをポット苗で栽培

図 1-12 ビコール大学農林学部のデモサイト

資料：JICA 調査団

ウ) 周辺自治体の有機農業への取り組み

レガスピ市周辺における自治体においても、パイロット的に有機農業の普及活動を進めている。リガオ市では、市が有機農業普及圃場を設け、大学生などを対象とした農業研修プログラムが行われている（COALS, City Organic Agriculture Learning Site）。堆肥としては、ミミズ堆肥（African Nightcrawler）を製造しており、材料は牛糞、バナナの木の幹など混合している。



有機農業指導プログラムのバナーと圃場（リガオ市、Koppa Farm）



ミミズ堆肥と圃場（レガオ市、Joross Farm）

図 1-1 3 レガオ市の有機農業圃場

資料：JICA 調査団撮影

（５） 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

本事業の導入サイトは、将に他ドナーが支援して建設した SLF の敷地内で 3R を実践するプラントと位置付けられ他ドナーとの連携事業とも言える。一方、ODA 事業としては、廃棄物管理分野で技プロであるが、WTE の適用推進を含めた新技術の導入を推進しているが、地方都市での廃棄物管理技術の他技術展開の好事例として組み込みを含めた連携可能性はある。また、農業分野での病害抑制、園芸作物のバリューチェーン改善など提案製品で製造される堆肥を通じた農地還元と関連性のあるプロジェクトが進んでいる。

表 1-6 関連する ODA 事業

No.	種別	案件名	実施期間	概要
1	草の根技協 (パートナー型)	環境教育による 3 R 推進 と循環型社会の形成プロ ジェクト	2015.10 -2019.9	ウバイ郡において、住民・生徒のごみの 分別・減量化の取り組みとして、コンポ スト化などによって循環型社会の形成を 目指すプロジェクト
2	草の根技協 (地域提案型)	ダバオ市における廃棄物 管理向上支援プロジェク ト	2017.3 -2020.3	WTE の導入可能性が高まる中、生ご みコンポスト、資源化物リサイクルなど 廃棄物管理全般を支援することで、廃 棄物減量推進組織が設立され、廃棄 物焼却炉運営施設（WTE）と連携 した廃棄物の減量が推進されることを 目指すプロジェクト。
3	草の根技協 (パートナー型)	フィリピンボホール州タグビ ララン市におけるプラスチ ックリサイクル事業による女 性の所得向上プロジェクト	2018.2 -2021.7	タグビララン市の女性住民生産グルー プ「カリピ」のプラスチックリサイクル 事業、およびプラスチックリサイクル 事業から派生した製造の運営安定化 を目指すプロジェクト
4	技プロ	先行/先進技術を通じた 廃棄物適正管理能力強 化プロジェクト	2019.3 -2022.3	WTE および他の廃棄物管理技術の 導入を通じて、中央政府レベル及び 対象 LGU の廃棄物管理システムを改 善するプロジェクト

5	技プロ	フィリピン国園芸作物におけるフードバリューチェーン改善プロジェクト（計画フェーズ）	2021.3 -2021.10	農業の生産性低下、農業分野の就労人口減少・高齢化に直面するフィリピン農業において、農業の競争力強化、生産性向上、農家所得の向上を目指し、フードバリューチェーン構築を図るプロジェクト。計画フェーズでは、FVC 近代化に向けたロードマップの関係者間合意やプロジェクト構成を策定。
6	中小企業・SDGs ビジネス支援事業 （中小企業支援型）	フィリピン国木炭微生物資材によるバナナ農園の新パナマ病害抑制に関する案件化調査	2022.3 -2023.7	バナナ病害（新パナマ病）の被害が拡大するミンダナオ地域において、木炭微生物資材（ハイプロ）の活用による土壌病害菌の抑制を目指すプロジェクト
7	技プロ	フィリピン国園芸作物におけるフードバリューチェーン改善プロジェクト（実施フェーズ）	2023.2 -2028.2	計画フェーズを基にフードバリューチェーン強化に資する技術オプション検証や民間セクターの参入・投資促進、活動対象以外の自治体への普及・展開を目指すプロジェクト。

資料：JICA 資料より調査団作成

表 1-7 他ドナーの関連事業

No.	ドナー	案件	実施期間	概要
1	スペイン国際開発協力庁(AECID)	SLF の建設・バラングイにおける MRF 建設	2009 -2011	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 EURO の無償資金協力を得て、SLF を建設している
2	世界銀行	Integrated Persistent Organic Pollutants (IPOP)s Management Project	2011.6 -2017.9	統合残留性有機汚染物質管理プロジェクトで、DENR-EMB 実施期間として世界銀行 (GEF-WB) より資金援助。レガスピ市は、パイロットサイトに選定され、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、安全な閉鎖が実施された。

資料：JICA 調査団作成

2. 普及・実証を図る製品・技術の概要

提案製品の概要について、下表に整理する。

表 1-8 提案製品の概要

名称		ロータリー式発酵攪拌装置 機種名：D-1000 6 型																		
スペック (仕様)	<ul style="list-style-type: none"> ・処理量（有機性廃棄物） ：20m³/day ・W×H：6.0m×1.0m ・レーン長：50m ・電力：14kw 																			
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・あらゆる分野に適合する攪拌方式の発酵装置で大量処理が可能 ・投入、取り出しも簡単 ・畜糞等の有機性廃棄物を良質、均一な堆肥に変えることが可能 ・施肥後の2次発酵や汚物感が無い 																			
競合他社製品と比べた比較優位	<ul style="list-style-type: none"> ■優位性（堆肥化機械として ※下表参照） ・発酵攪拌処理業界 No.1 の販売実績(1万台以上)、信頼性(創業 60 年以上) ・省エネ化（適切配列と速度コントロール）、簡易な運転操作自動制御 ・堆肥プラントの経営ノウハウ（経営参画）とコンサルティング能力 																			
競合他社製品と比べた比較優位	<ul style="list-style-type: none"> ■類似製品・技術の比較 <table border="1"> <thead> <tr> <th>製品</th> <th>株式会社岡田製作所 D1000-6 型</th> <th>S 社 KSL6000</th> <th>K 社 スクリーン式発酵攪拌装置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>スペック (mm) W×H</td> <td>  6,120×1,000 </td> <td>  6,000×1,050 </td> <td>  12,000×1,800 </td> </tr> <tr> <td>価格</td> <td>2,000 万円</td> <td>2,000 万円</td> <td>3,000 万円</td> </tr> <tr> <td>製品概要</td> <td>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</td> <td>提案製品とほぼ同タイプだが、走行速度が 0.6m/min と早いためモータ容量が大きい。</td> <td>大量処理が可能であるが、構造が複雑で十分な保守管理が必要＝ランニングコストが高い。</td> </tr> </tbody> </table>				製品	株式会社岡田製作所 D1000-6 型	S 社 KSL6000	K 社 スクリーン式発酵攪拌装置	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	提案製品とほぼ同タイプだが、走行速度が 0.6m/min と早いためモータ容量が大きい。	大量処理が可能であるが、構造が複雑で十分な保守管理が必要＝ランニングコストが高い。
製品	株式会社岡田製作所 D1000-6 型	S 社 KSL6000	K 社 スクリーン式発酵攪拌装置																	
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	提案製品とほぼ同タイプだが、走行速度が 0.6m/min と早いためモータ容量が大きい。	大量処理が可能であるが、構造が複雑で十分な保守管理が必要＝ランニングコストが高い。																	

<p>国内外の 販売実績</p>	<p>■国内 ・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を取引先として、1万件以上の販売実績</p> <p>■海外 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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フィリピン – 2台販売（第4章に詳細後述）、ピコール大学に1台寄贈（2013年） ・マレーシア – 販売20台以上 ・シンガポール、韓国、台湾、ベトナムのアジア諸国他、アメリカ合衆国、中南米、EU – 計100台程度 <div data-bbox="582 589 1347 965" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">ボゴール大学に寄付した提案企業の発酵攪拌機</p>
<p>設置場所 (1箇所)</p>	<p>レガスピ市衛生管理型最終処分場（SLF）敷地内</p>
<p>提案する 機材の数量</p>	<p>1基+周辺機器</p>
<p>価格 (D1000-6型)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・1台（1式）当たりの製造原価：653万円 ・1台（1式）当たりの販売価格：821万円 ・本事業での機材費総額（輸送・関税等含む）：2,538万円

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

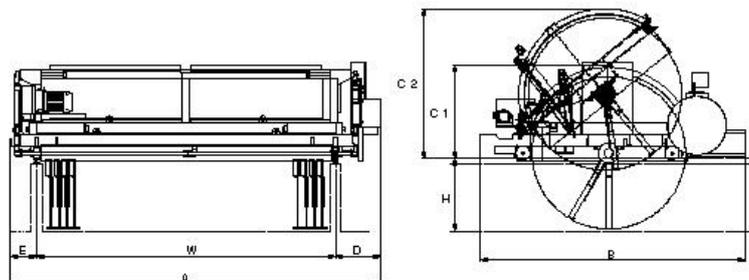


図 1-1 4 提案製品のスペック

第2章 普及・実証事業の概要

1. 事業の目的

レガスピ市の廃棄物処理改善に資するため、発酵攪拌処理装置の有用性及び優位性が実証されるとともに、発酵攪拌処理装置を普及するための方法と課題が整理される。

2. 期待される成果

期待される成果は、以下の4点である。

成果	具体的成果	成果を図る指標・確認方法
成果1： 発酵攪拌処理装置がレガスピ市（バンケロアン）の最終処分場敷地内に導入される。	1.実証サイトで、提案機材が、正常に稼動すること。 2.機材導入により、有機性廃棄物の処理量が、20倍となり、最終処分場が延命化される。 3.堆肥化システムの有効性が確認される。	1.機材の運転記録をつけ、記録確認、分析、評価する。動作確認を行う。 2.現堆肥化施設の処理量と比較し確認する。最終処分場投入量を記録し、延命期間を算出する。 3.機材の維持管理コスト、堆肥販売収入により経済性評価を行う。
成果2： 発酵攪拌処理装置による製造堆肥の有効性、優位性が確認される。	1.製造堆肥の品質が確保され、生産量が100倍以上となる 2.堆肥による農作物の質的・量的向上。	1.成分分析により、有機肥料/土壌改良材としての国家基準を満たすことを確認する。 2.圃場試験により、慣行農業と収量を比較する。
成果3： 堆肥化システムの知識・技術の醸成と実施体制がレガスピ市の廃棄物及び農業セクターで構築される。	1.人材育成を通じて、機材の効率的で安全な利用方法及び維持・管理能力が現地関係者に移転される	1.操作マニュアルを作成する。 2.堆肥化システムの技術的指導・改善指導を行う。 3.教育訓練用ビデオを制作する
成果4： 発酵攪拌処理装置普及のための事業展開計画が策定される。	事業完了後の堆肥化システムの普及プロセスが明らかになる	1.自治体のニーズ調査記録 2.事業計画の策定を行う。 3.普及セミナーの実施記録を行う。

3. 事業の実施方法・作業工程

(1) 事業の実施方法

本事業では、前述の成果 1～成果 3 を達成するため以下の活動を実施する。

【成果 1：発酵攪拌処理装置がレガスピ市（バンケロアン）の最終処分場敷地内に導入される】

活動 1-1 レガスピ市の最終処分場に発酵攪拌処理装置を導入するために、計画図を作成するとともに、造成・施工計画の指導・照査を実施し、整備計画を策定する

既存調査（案件化調査）で作成した基本計画（案）を踏まえながら、C/P から提供される地形図データをベースに周辺施設（規模・配置のみ）を含めたプラント計画図を作成し、C/P と協議しながら最終案を取りまとめる。C/P が実施する造成・施工の計画に対しては、照査及び指導を行う。

発酵攪拌処理装置を据え付ける発酵槽、建物の設計（工事を含め）は現地で再委託し実施する予定。廃棄物の回収先と分別方法について、現状における廃棄物の流れをヒアリング・視察調査等を用い確認しながら、回収・分別計画を策定する。これらの内容を C/P と協議しながらとりまとめ、提案製品の整備計画を策定する。

活動 1-2 発酵槽（付随する建屋を含む）を建設し、実証機材を製造・輸送・搬入・組立て、発酵槽への据付工事を行う

実証機材（製品名：D-1000 Model 6）及びトロンメルを自社工場で製造し、輸出する。発酵槽及び付随する建屋については、建設工事を実施する。建設地は、レガスピ市の最終処分場敷地内（バランガイ名：バンケロアン）となる。

実証機材は、発酵槽へ、トロンメルは、貯蔵庫へ据付工事を行う。これら、現地での建設工事及び据付工事は、現地再委託で行い、提案企業は、施工管理を行う。

活動 1-3 実証機材の試運転及び定期点検を行うとともに、堆肥化作業プロセスや副材投入量の調整、改善を行う

実証機材を据付後に、実際に搬入される廃棄物の性状に合わせて、分別プロセスの中世や籾殻やココピート、鶏糞等の副材投入量の調整を図りながら、発酵を立ち上げるための試運転期間を設ける。そのため、据付後に発酵の過程を温度、水分などモニタリングしながら、発酵条件を整える。

その後、据付後に点検を実施し、堆肥化作業プロセスを含めた機器の点検を行う。

活動 1-4 処理実績、維持管理コスト、堆肥販売収入等を整理し、経済性評価を行うとともに堆肥化システムの有効性を評価する堆肥化システムの有効性・経済性評価
評価に必要な廃棄物処理実績、維持管理コスト、売上などの評価項目と指標を設定し、

モニタリング計画を作成する。モニタリングは、C/P 側が実施し、提案企業は、実態を確認新柄、データを取りまとめる。

そして、既存の堆肥化施設と実証機材の処理実績、維持管理コスト、堆肥販売収入等を比較し、経済性評価を行うとともに堆肥化システムの有効性を評価する。

処理実績については、廃棄物搬入量（最終処分量を含め）から堆肥製造に係わる副材投入量及び堆肥製造量等より、最終処分量の減少量、延命化への効果などの堆肥システム有効性を評価する。

また、経済性評価については、堆肥製造に係わる維持管理コストと堆肥販売収入より評価し、システムとしての対象国での経済性を評価する。

【成果 2：発酵攪拌処理装置による製造堆肥の有効性・優位性を確認する】

活動 2-1 フィリピン国内における堆肥の流通量及び販売価格の実地調査を行う

対象地域における堆肥の流通量及び販売価格について、農業関係者へのヒアリング等で情報を収集する。また、有機肥料認証を取得している堆肥（認証ブランドは、40 程度。内 5 ブランド程度を対象とする）について、販売業者等へのヒアリング等で情報を収集する。

収集項目としては、有機肥料の生産量、市場価格、原料としている有機物、製造方法、成分、効能などを収集する。

そして、製造堆肥の流通について、現状の堆肥市場や既存堆肥化施設の製造堆肥の流通状況に配慮しながら、流通方法（無償配布、テスト販売など）を検討する。

活動 2-2 製造堆肥の成分分析及び評価を行い、副材調整等専門家による改善指導を行う

実証機材での攪拌による 1 次発酵過程及び堆肥舎（Storage）における 2 次発酵過程のモニタリングを踏まえ、堆肥化プロセスを評価する。

そして製造堆肥の成分分析及び微生物分析を行う。分析指標は、基本的な指標とともに、有機肥料認証に必要なフィリピン国家基準⁷に定められている指標を想定する。成分分析は、目標値として、国家基準を満たすレベルを目指し、実施する。

堆肥品質の改善については、成分分析の結果より、改善手法の検討を行い、副材調整、堆肥化プロセスの変更等により実施する。

活動 2-3 レガスピ市等での圃場試験（野菜等 2 回）を実施し、慣行栽培との生育状況等の比較を通じた堆肥の有効性評価及び適用課題を整理する

まず、レガスピ市周辺地域での主要作物（圃場試験の供試作物）の慣行栽培方法を調査

⁷ フィリピン国家基準（Philippine National Standard）として、Organic Soil Amendments(ICS 65.080 PNS/ BAFS 183:2016)に有機の土壌改善に係わる肥料や土壌改良材が満たすべき指標と基準が示されている。

し、現状と課題を整理する。そして、レガスピ市がそれぞれ所有する圃場で、製造された堆肥及び慣行での栽培比較を行う圃場試験の計画を策定、実施する。

内容としては、生育・収量調査、品質・食味調査、土壌調査（土壌分析含み）を実施し、評価する。供試作物は、野菜を想定し、期間を分けた2回実施を想定する。

圃場の管理は、実証機関となるレガスピ市が専門家（ビコール大学農学部）と実施する。以上より、製造堆肥の有効性を評価するとともに、堆肥普及に向けての課題を整理する。

【成果3：堆肥化システムの知識・技術の醸成と実施体制が、レガスピ市の廃棄物処理・農業セクターで構築される】

活動 3-1 現地作業員・指導者向けに、モニタリング体制を構築するとともに、機材の運転・運用及び堆肥の品質確保のための技術指導を行い、マニュアルの作成を作成する

処理実績、維持管理コストにかかわる評価指標収集及び安定的な堆肥化が実現できるように、現地作業員・指導者の役割分担を提示し、モニタリング体制の構築を図る。

機材については、現場での技術指導を行うとともに、操作マニュアルを作成し、操作方法の習得を図る。

また、実証機材を用いた堆肥製造を日本国内で実施している自治体関係者より、堆肥づくりの事例紹介、技術的指導を含めた講習を行う。

同時に、堆肥化プロセスの効果的、効率的な運用を目指した改善指導を行う。

活動 3-2 本邦受入活動により、現地の管理・運営の指導者向けに、日本の堆肥センターにおける実地研修及び製造堆肥の流通、農地での利用方法についての研修を行う

新型コロナウイルス感染症の蔓延により本邦受入活動が困難となったため、日本の堆肥センターを事例にした研修用ビデオを作成し、C/Pに紹介、提供した。

【成果4：発酵攪拌処理装置普及のための事業展開計画が策定される】

活動 4-1 他地域の廃棄物処理に係わる市場調査と同機材、システムが適用可能な畜産廃棄物処理分野の市場調査を行う

廃棄物処理にかかわる市場調査は、対象地域以外の他地域での廃棄物管理の現状及び対策を調査し、市場の製品ニーズを探る。

また、本事業で対象としている一般廃棄物（固形）でなく、実証機材が日本国内でもっとも実績のある畜産廃棄物処理分野での展開可能性を判断するための市場調査（法制度、対策ニーズ、課題の顕在化など）を行う。

活動 4-2 実証活動を通じての経済的評価、及び各種市場調査を通じてのフィリピン国における堆肥化システムのビジネスモデル構築及び事業計画を策定するフィリピン国内で堆肥化システムの事業モデル・計画の策定

活動 4-3 C/P、支援機関、及び農業者向けに広報、周知を図る堆肥化システム・技術及び製造堆肥を利用した有機農業の普及セミナーを実施する。また、政府機関によるフィリピン全国で、同様の問題を抱えた他自治体向けの普及セミナーを実施する

(2) 作業工程

当初の予定と実績を比較し、作業進捗を示した作業工程表を以下に示す。当初の契約完了(2020年9月)からの工期延長(2023年8月)を行っている。

大幅に遅延した主な要因を以下にします。

2018年11月～2019年3月：	CP側の建設計画変更(拡大) 2018年11月に着工式は開催したが、CP側の造成、建設規模が拡大したことにより計画期間を有した。
2019年3月～11月：	市長選挙による着工・工事遅延 2019年5月の市長選挙前後期間は、予算の執行が休止されるため(Election Ban)、2019年3月に建設計画が固まったが、レガスピ市側の造成、建設の入札ができず、2019年11月に着工。
2020年1月～	新型コロナウイルス感染症のパンデミックによるロックダウン等の影響
2020年10月～11月 ～2022年7月	竣工間近で台風被害で遅延→2021年3月竣工式 渡航制限により現地圃場試験、モニタリング作業が遅延
2022年9月～	レガスピ市長、アルバイ州知事(前レガスピ市長)が選挙管理委員会より告発を受け、最終セミナー主催を予定していたアルバイ州知事の解任を受け、セミナー延期(2022年12月→2023年3月)

4. 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）

(1) 要員計画

要員計画の予実を以下に示す。当初の契約完了（2020年9月）からの工期延長（2023年8月）を行っている。

表 2-2 要員計画 (1/3)

No.	担当	人員配置		2018年度												2019年度												日数			
		氏名	所属	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	現地	国内	合計	渡航回数							
1	事業モデル計画策定【活動4-2】	鈴木 郁男	株式会社岡田製作所	当初	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	56	4	60	8								
				変更	6	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	7	30	4						
2	業務主任	清水 剛	株式会社岡田製作所	当初	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70	11	81	10								
				変更	6	1	6	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	47	26	73	7						
3	導入計画・施工/指導【活動1】	土屋 政元	株式会社岡田製作所	当初	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	91	23	114	13								
				変更	6	3	6	3	4	4	4	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	22	32	54	3						
4	回収・分別計画/指導【活動1】	安田 忠司	株式会社岡田製作所	当初																14	3	17	3								
				変更			5												4	5	1	5	1	6	1						
5	委員会企画・ファンリテート	Justino R. Arboleda	Okada Environment of Technologies, Inc.	当初	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70	0	70	10								
				変更	6	1	15	4	2	2	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	66	44	110	17						
6	チーフアドバイザー/事業展開計画【活動4】	高井 洋志	㈱福山コンサルタント	当初	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70	27	97	10								
				変更	6	2	6	5	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	49	41	90	6						
7	堆肥化システムの有効性・経済性評価【活動1-4】	山下 芳浩	㈱福山コンサルタント	当初	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	56	20	76	8								
				変更	6	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	12	16	28	2						
7.1	堆肥化システムの有効性・経済性評価【活動1-4】	金児 直哉	㈱福山コンサルタント																20	19.5	39.5	2									
8	製造堆肥分析・圃場試験【活動2-2、2-3】	長谷川 啓一	㈱福山コンサルタント	当初	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	42	14	56	6									
				変更		1						2			2		2		2	2	0	2	2	0							
8.1	製造堆肥分析・圃場試験【活動2-2、2-3】	榊山 奈津子	㈱福山コンサルタント																21	22.5	43.5	2									
7.1	製造堆肥分析・圃場試験【活動2-2、2-3】	金児 直哉	㈱福山コンサルタント																7	0	7	1									
9	施工計画/照査【活動1-1、1-2】	林 輝明	㈱福山コンサルタント	当初	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	14	4	18	2									
				変更	6	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6	9.5	15.5	1							
10	全体補佐/モニタリングデータ作成等	高崎 誠	㈱福山コンサルタント	当初	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	70	31	101	10									
				変更	6	3	6	3	5	1	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	17	22	39	3							
10.1	全体補佐/モニタリングデータ作成等	金児 直哉	㈱福山コンサルタント																0	12	12	0									
10.1	全体補佐/モニタリングデータ作成等	樋口 大貴	㈱福山コンサルタント																32	11	43	3									
11	圃場試験(ピコル大学)【活動2-3】	梅澤 美明	㈱イーネストープラス	当初	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	35	13	48	5									
				変更	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	10	38	3							
12	圃場試験(レガスピ市)【活動2-3】	星野 健治	㈱星健	当初						7	7	7	7	7	7	7	7	28	4	32	4										
				変更							1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0								
13	製造堆肥の成分分析及び堆肥品質の改善【活動2-2】	岩淵 和則	北海道大学	当初						7	7	7	7	7	7	7	7	14	3	17	2										
				変更							1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0								
14	堆肥化プロセス-技術的指導1【活動3-1】	永嶋 靖史	栃木県茂木町農林課	当初						7	7	7	7	7	7	7	7	14	3	17	2										
				変更							1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0								
15	堆肥化プロセス-技術的指導2【活動3-1】	佐藤 智也	栃木県茂木町農林課	当初						7	7	7	7	7	7	7	7	14	3	17	2										
				変更																	0	0	0	0							
凡例				国内作業																		提案企業	当初	301	41	342	44				
				現地業務																		提案企業	変更	163	110	273	32				
																						外部人材	当初	357	122	479	51				
																						外部人材	変更	192	165.5	357.5	23				

表 2-3 要員計画 (2/3)

人員配置			2020年度												2021年度												日数					
No.	担当	氏名	所属	当初	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	現場	国内	合計	連続回数
1	事業モデル計画策定【活動4-2】	鈴木 郁男	株式会社岡田製作所	当初		2	1																						56	4	60	8
			変更							2	1	1			1														23	7	30	4
2	業務主任	清水 剛	株式会社岡田製作所	当初		7	1	1																					70	11	81	10
			変更			1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	4			2									47	26	73	7
3	導入計画・施工/指導【活動1】	土屋 敬元	株式会社岡田製作所	当初		7	1																						91	23	114	13
			変更			1				2	2				2	1													22	32	54	3
4	回収・分別計画/指導【活動1】	安田 忠司	株式会社岡田製作所	当初																									14	3	17	3
			変更																										5	1	6	1
5	委員会企画・ファンリサーチ	Justina R. Arboleda	Okada Environment al Technologies ,Inc.	当初		1																							70	0	70	10
			変更							6	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		66	44	110	17
6	チーフインジゲン・産業展開計画【活動4】	高井 洋志	榊原山コンサルタン	当初		2	2	5																					70	27	97	10
			変更			2	2			1	3	2	2	1	2	3	1	2	2										49	41	90	6
7	堆肥化システムの有効性・経済性評価【活動1-4】	山下 芳浩	榊原山コンサルタン	当初		2	2	4																					56	20	76	8
			変更			2	2			3	2				1	3	1												12	16	28	2
7.1	堆肥化システムの有効性・経済性評価【活動1-4】	金児 直哉	榊原山コンサルタン	当初																									20	19.5	39.5	2
8	製造堆肥分析・圃場試験【活動2-2、2-3】	長谷川 啓一	榊原山コンサルタン	当初		2	2	2																					42	14	56	6
			変更								1																		0	2	2	0
8.1	製造堆肥分析・圃場試験【活動2-2、2-3】	榊山 奈津子	榊原山コンサルタン	当初																									21	22.5	43.5	2
7.1	製造堆肥分析・圃場試験【活動2-2、2-3】	金児 直哉	榊原山コンサルタン	当初																									7	0	7	1
9	施工計画/調査【活動1-1、1-2】	林 輝明	榊原山コンサルタン	当初																									14	4	18	2
			変更								1	1		1.5	2														6	9.5	15.5	1
10	全体補佐/モニタリングデータ作成等	高崎 誠	榊原山コンサルタン	当初		3	3																						70	31	101	10
			変更							3	2			2	5														17	22	39	3
10.1	全体補佐/モニタリングデータ作成等	金児 直哉	榊原山コンサルタン	当初																									0	12	12	0
10.1	全体補佐/モニタリングデータ作成等	樋口 大貴	榊原山コンサルタン	当初																									32	11	43	3
11	圃場試験(ピコル大学)【活動2-3】	梅澤 美明	梅イーネツーツーパス	当初		2	2																						35	13	48	5
			変更																										28	10	38	3
12	圃場試験(レガスビ市)【活動2-3】	星野 健治	熊鷹誠	当初																									28	4	32	4
			変更																										0	0	0	0
13	製造堆肥の成分分析及び堆肥品質の改善【活動2-2】	岩瀬 和則	北海道大学	当初			1																						14	3	17	2
			変更																										0	0	0	0
14	堆肥化プロセス・技術的指導【活動3-1】	永嶋 靖史	榊原山コンサルタン	当初																									14	3	17	2
			変更																										0	0	0	0
15	堆肥化プロセス・技術的指導【活動3-1】	佐藤 智也	榊原山コンサルタン	当初																									14	3	17	2
			変更																										0	0	0	0

凡例
 社内作業
 現地業務

指定企業	当初	301	41	342	44
指定企業	変更	163	110	273	32
非指定企業	当初	357	122	479	51
非指定企業	変更	192	165.5	357.5	23

(2) 資機材リスト

以下に資機材リストを示す。

表 2-5 導入機材

No.	品名	仕様	数量	納入期	設置先
1	攪拌機 (D-1000 6 型)	6,840x2,590 x1,330(mm)	1	2021 年 2 月	SLF
1-1	攪拌棒	927 L	1	2021 年 2 月	SLF
1-2	モータ類	攪拌/走行/拡散	各 1	2021 年 2 月	SLF
1-3	油圧ユニット	580x380x 560 (mm)	1	2021 年 2 月	SLF
1-4	オートリール	800	1	2021 年 2 月	SLF
1-5	制御盤	本機・ふるい	各 1	2021 年 2 月	SLF
1-6	レール (購入) (12k レール)	70x5,000 x70(mm)	1	2021 年 2 月	SLF
1-7	発酵槽 (建屋含み)	42.0mx7.8m	1	2021 年 2 月	SLF
2	トロンメル	3,000x1,650 x1,220 (mm)	1	2021 年 2 月	SLF
2-1	トロンメル (購入部) (バルコン 1)	-	1	2021 年 2 月	SLF
2-2	トロンメル (購入部) (バルコン 2)	架台付	1	2021 年 2 月	SLF
2-3	トロンメル (購入部) (バルコン架台)	-	1	2021 年 2 月	SLF
2-4	トロンメル架台	2,750x1,400 x 1,750(mm)	1	2021 年 2 月	SLF
2-5	供給ホッパー	4,250x1,520 x 1,925(mm)	1	2021 年 2 月	SLF
3	発電機	100 kVA	1	2021 年 3 月	SLF
4	破碎機	-	1	2021 年 2 月	SLF

参考に、堆肥製造のモニタリングに必要な消耗品の提供リストを以下に示す。

表 2-6 消耗品リスト

No.	品名	仕様	数量	納入期	設置先
1	肥料成分簡易判定 キット (みどりくん)	スターターキット	1 台	2022 年 9 月	CityAgri Office
1-1	N (補充試験紙)		1 セット	2022 年 9 月	CityAgri Office
1-2	PK(補充試験紙)		1 セット	2022 年 9 月	CityAgri Office
2	堆肥腐熟判定キット (Dr.コンポ)		1 台	2022 年 9 月	CityAgri Office
2-1	試薬セット	20 本分	2 セット	2022 年 9 月	CityAgri Office
3	発芽試験シート	たねピタ (100 枚入)	2 セット	2022 年 9 月	CityAgri Office
4	pH メーター	pH-33B	1 台	2022 年 9 月	CityAgri Office
5	電気伝導率計	EC-33B	1 台	2022 年 9 月	CityAgri Office

(3) 事業実施国政府機関側の投入

C/P であるレガスピ市側の投入資機材を以下に示す。

表 2-7 導入機材（レガスピ市側）

No.	品名	仕様	数量	納入期	設置先
1	アクセス道路・造成		1 式	2021 年 2 月	SLF
2	倉庫 1	2,000m ²	1 棟	2021 年 2 月	SLF
3	倉庫 2	2,000m ²	1 棟	2021 年 2 月	SLF
4	電気・水道		1 式	2021 年 2 月	SLF
5	ローダー		1 機	2021 年	SLF

5. 事業実施体制

(1) 実施体制

日本側は、提案企業である岡田製作所を、外部人材（当初：FCC、星健、EN2+、茂木町、北海道大学、変更後：FCC,EN2+）が支援し、合弁会社のパートナーであり、現地パートナー企業である CoCo Technologies Corporation（以降 COCO TECH）が現地活動をサポートする。なお体制変更の理由を以下に整理する。

(変更前)	(変更後)	理由
星健	—	圃場試験（レガスピ市）【活動 2-3】の担当を想定したが、コロナ禍で現地渡航がかなわない中、専門家（ピコール大学）を現地傭人として実施可能となったため。
茂木町	—	堆肥化プロセス・技術的指導【活動 3-1】の担当を想定したが、コロナ禍で現地渡航がかなわない中、茂木町の堆肥化施設を対象とした研修ビデオ制作で代替した。
北海道大学	—	製造堆肥の成分分析及び堆肥品質の改善【活動 2-2】であったが、コロナ禍で現地渡航がかなわず参加を断念した。活動は、他の外部人材でフォローした他、北海道大学岩淵教授には、ヒアリングという形で、現地の稼働状況、製造堆肥の成分分析結果、及び先方への提案事項の情報を共有し、堆肥品質の改善へのアドバイスを頂いた（2022 年 9 月 7 日 WEB 会議）。

フィリピン国側の C/P は、レガスピ市となり、支援機関としてピコール大学、アルバイ州、天然環境資源省（DENR）、そして農業省（DA）が協力する。

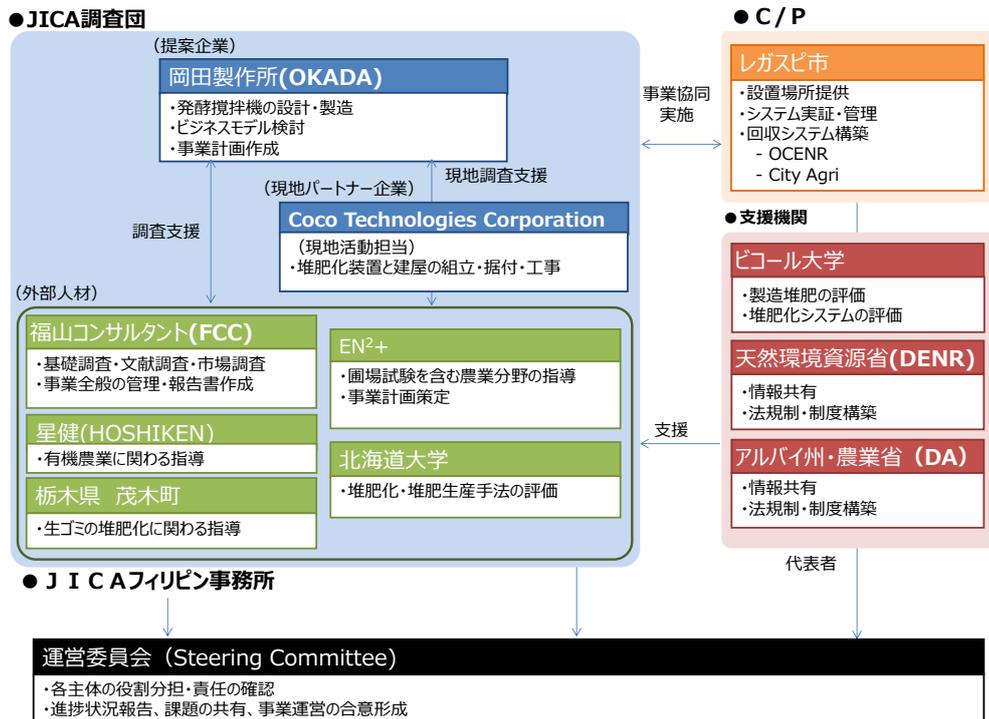


図 2-1 実施体制 (当初)

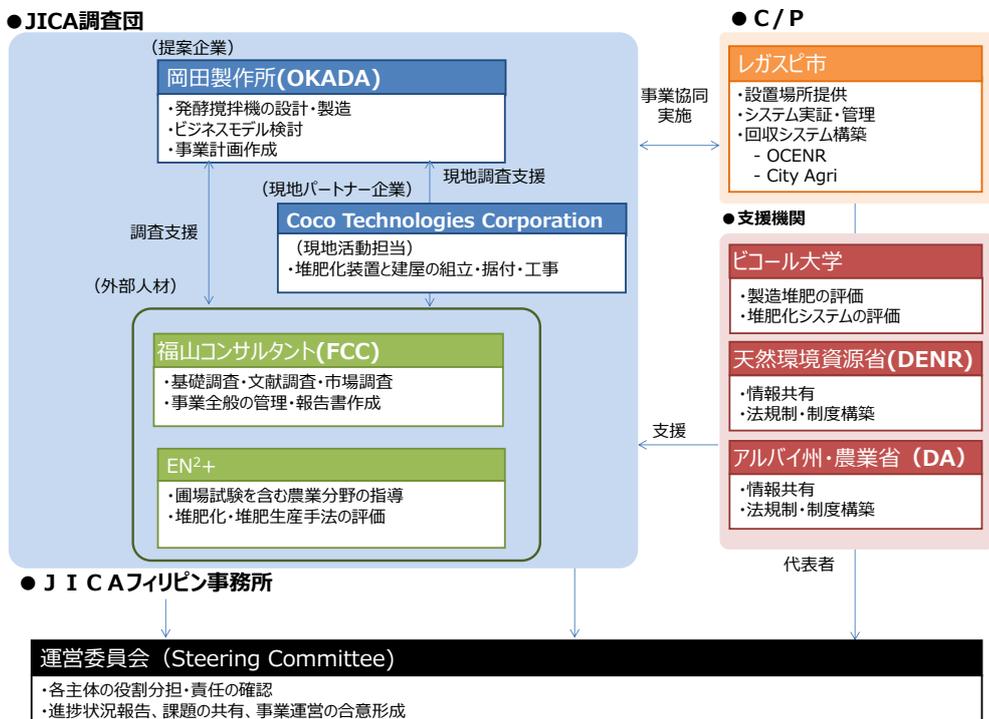


図 2-2 実施体制 (変更)

(2) 運営委員会 (Steering Committee)

双方の合意形成を図る機関として、運営委員会 (Steering Committee、SC) を設けた。第1回 SC は2019年2月3日に開催している。C/P であるレガスピ市からは、市長を Chairman として、議員、担当部局である天然環境資源局 (OCENR)、農業局 (City Agri)、そして施設建設に関わる技術局 (City Engineer) が参加し、支援機関からは、ビコール大学、DENR-EMB、DA、そして民間からは、レガスピ市のし尿処理施設の PPP 事業主体である Chemical Research 社から参加した。

ただし、新型コロナウイルス感染症の蔓延により現地渡航ができなくなったことから実施体制として、定期的な SC の開催でなく、状況に応じて、現地パートナー企業と C/P であるレガスピ市及び関係機関と協議しながら進めた。

また、最終的な報告会を兼ねて実施した最終セミナー (2023年3月) においては、多くの関係機関を招待し、結果報告、情報共有を行っている。



資料：JICA 調査団撮影

図 2-3 第1回 SC

表 2-8 参加者

区分	所属	第1回 SC	最終セミナー
フィリピン側	City of Legazpi (Chairman)	市長	○
		議員	○
		OCENR	○
		City Engineer	○
		City Agri	○
	Department of Agriculture	○	
	Agricultural Training Institute	○	
	Bicol University	○	
	Environmental Management Bureau	○	
	Chemical Research Products Industrial Sales, Inc	○	
JICA	JICA Philippine Office	○	
日本側	Coco Technologies Corporation	○	
	Okada Manufactory Co., Ltd.	○	

	Fukuyama Consultants Co., Ltd.	○	○
--	--------------------------------	---	---

6. 事業実施国政府機関の概要

カウンターパート機関は、以下のレガスピ市となる。

表 2-9 カウンターパート機関（レガスピ市）の情報

C/P 機関名	<p>●担当部局：</p> <p>①天然環境資源局 (OCENR:OFFICE OF THE CITY ENVIRONMENT & NATURAL RESOURCES)</p> <p>②農業局(City Agri: OFFICE OF THE CITY AGRICULTURIST)</p> <p>●窓口：OCENR Mr. CICERO T. CANO (Officer)</p> <p>●窓口：City Agri Mr. Calros (City Agriculturist) ~2020.1 Ms. Sheila R. Nas (City Agriculturist) 2020.2~</p>
C/P 基礎情報 (事業内容)	<p>①OCENR</p> <ul style="list-style-type: none"> ・レガスピ市内の固形廃棄物（一般・産業）管理の全般を管理 ・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 ・その他生態系、環境の再生、復旧の計画、実施 <p>②City Agri</p> <ul style="list-style-type: none"> ・農林業振興に関わる研究と実践
選定理由	<p>①OCENR</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存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 <p>②City Agri</p> <ul style="list-style-type: none"> ・提案事業に必要な副材（籾殻、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、及び管理・運営を担うため。また、DA との連携事業を担当するため。
期待する 役割・ 負担事項	<p>①OCENR</p> <ul style="list-style-type: none"> ・堆肥化施設の計画・造成及び周辺施設の整備 ・堆肥化施設の管理・運営（廃棄物の回収・搬入） <p>②City Agri：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・副材の調達 ・製造堆肥の流通、普及活動 ・堆肥化施設の管理・運営（分別・堆肥化・流通）
維持管理 体制	<p>●機材の管理</p> <p>City Agri が管理（一部 OCENR と連携して管理）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特段資金は必要ない（電力関係費が中心） ・人的リソースも改めての追加必要なし（現有の堆肥化施設のワーカーで対応）

第3章 普及・実証事業の実績

1. 活動項目毎の結果

(1) 成果1に関わる活動

① 活動1-1. 整備計画策定/造成・施工計画照査/プラント設計

ア) プラント全体計画図作成

建設サイトは、レガスピ市の最終処分場（SLF、バランガイバンケロアン）の敷地内となった。新たに整備された Cell 3 の奥手、敷地南端部に位置し、拡張可能性を考慮し、ある程度余裕のある用地を確保している。なお、DA 予算を活用し、レガスピ市が別途オフィス建設を検討している。なお、当初計画図より、以下の点を変更し、最終の計画案とした。

- ✓ レーンの拡張余地を残すため、建物①と建物②の位置を入れ替え
- ✓ トロンメル（Trommel）、破砕機（Shredder）、発電機の配置変更
- ✓ 倉庫の規模拡大、オフィス設置計画（レガスピ市負担、DA の予算活用）

表 3-1 導入機材リスト

主要施設	施設概要	提案企業	C/P
敷地	C/P が造成・アクセス道路・フェンスを整備	配置設計	設計・工事
建物①	発酵槽・建物 発酵攪拌処理装置	設計・工事	—
建物②	分別エリア トロンメル破砕機・発電機	調達・据付 (トロンメル・破砕機・ 発電機)	設計・工事
建物③	貯蔵庫（副材） 貯蔵庫（堆肥）	—	設計・工事

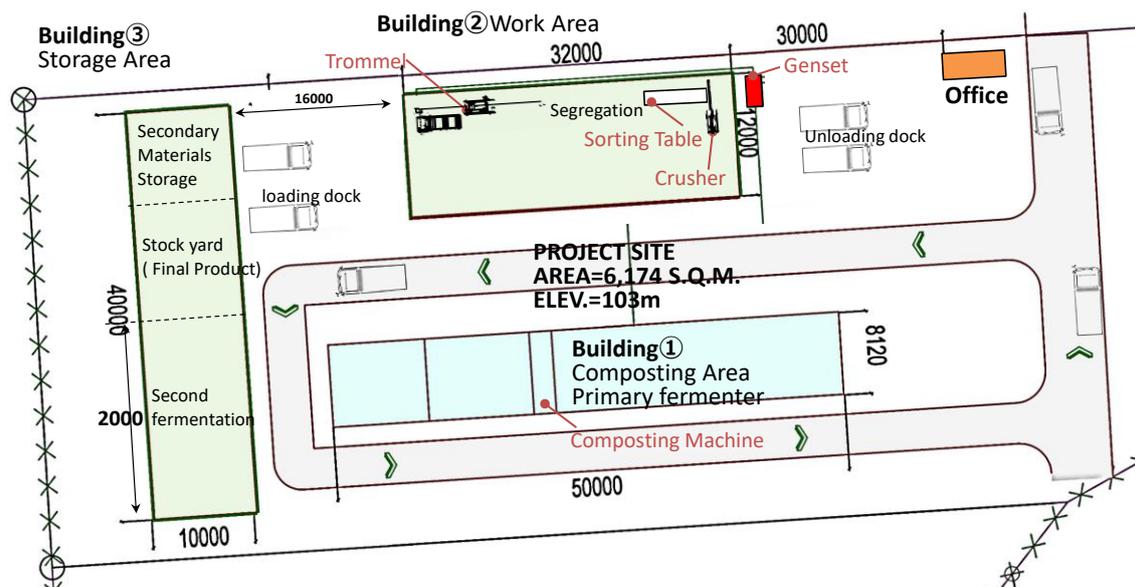
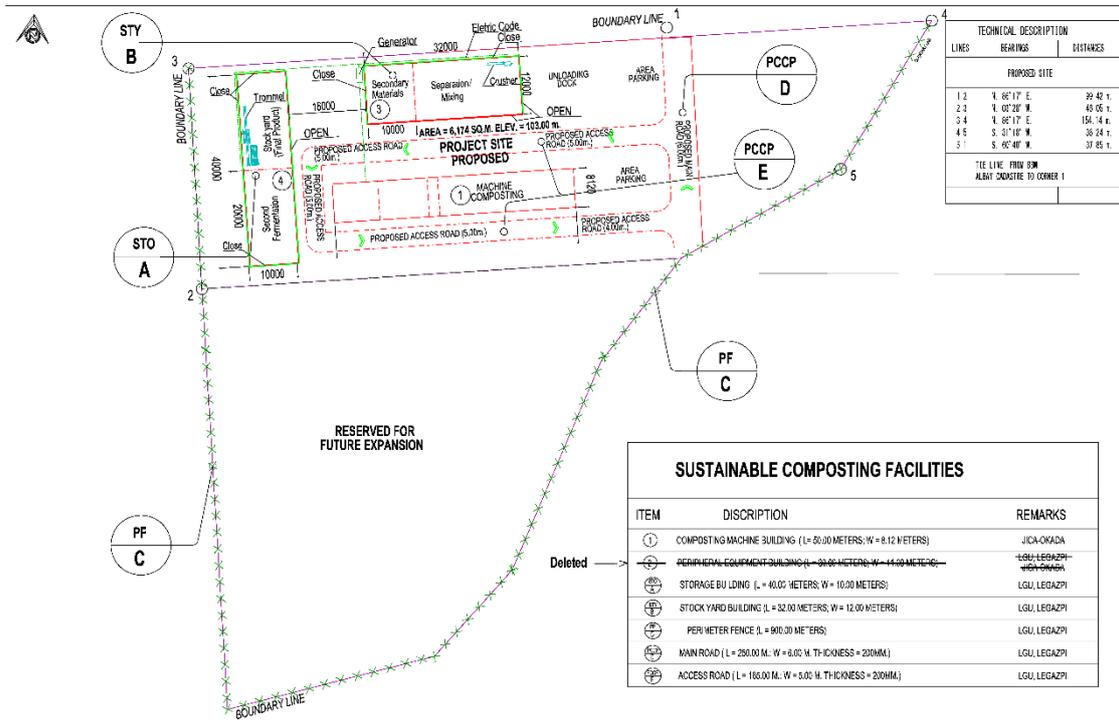


図 3-1 施設配置計画



REVISIONS	DATE	BY	CHKD.	APP'D.	REVISIONS
1					

PROJECT TITLE	PROJECT NO.	DATE	BY	CHKD.	APP'D.
PROPOSED SITE DEVELOPMENT AND FACILITIES (JICA-OKADA) SUSTAINABLE COMPOSTING PROJECT					

NAME	DESIGNATION	DATE
ROLANDO B. ABOL III	PROJECT MANAGER	
GERICK N. BARTHAEL	MATERIALS TESTER	
RAFAEL B. ENCARNACION	SITE SUPERVISOR	
NOEL B. ENCARNACION	QC OFFICER	
JESUS J. KALLOS	QC OFFICER	
NOEL E. ROBAL	QC OFFICER	

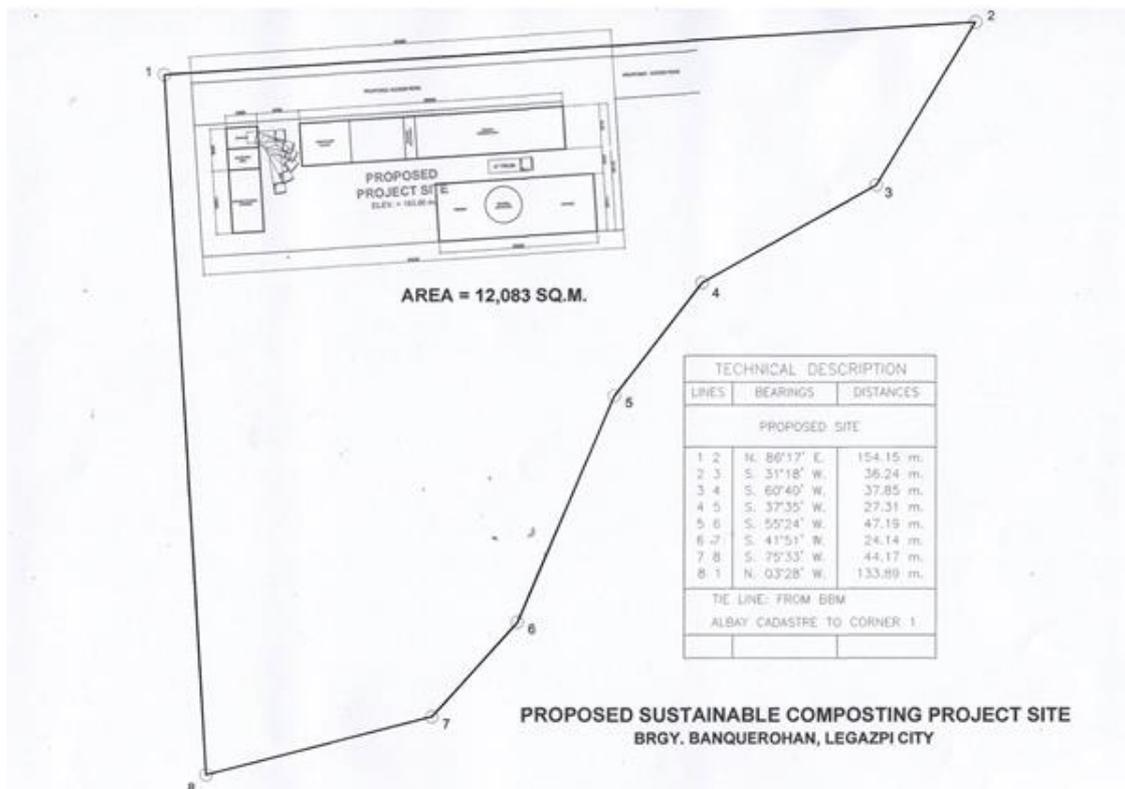


图 3-2 計画案 (上段: 最終案、下段: 当初案)

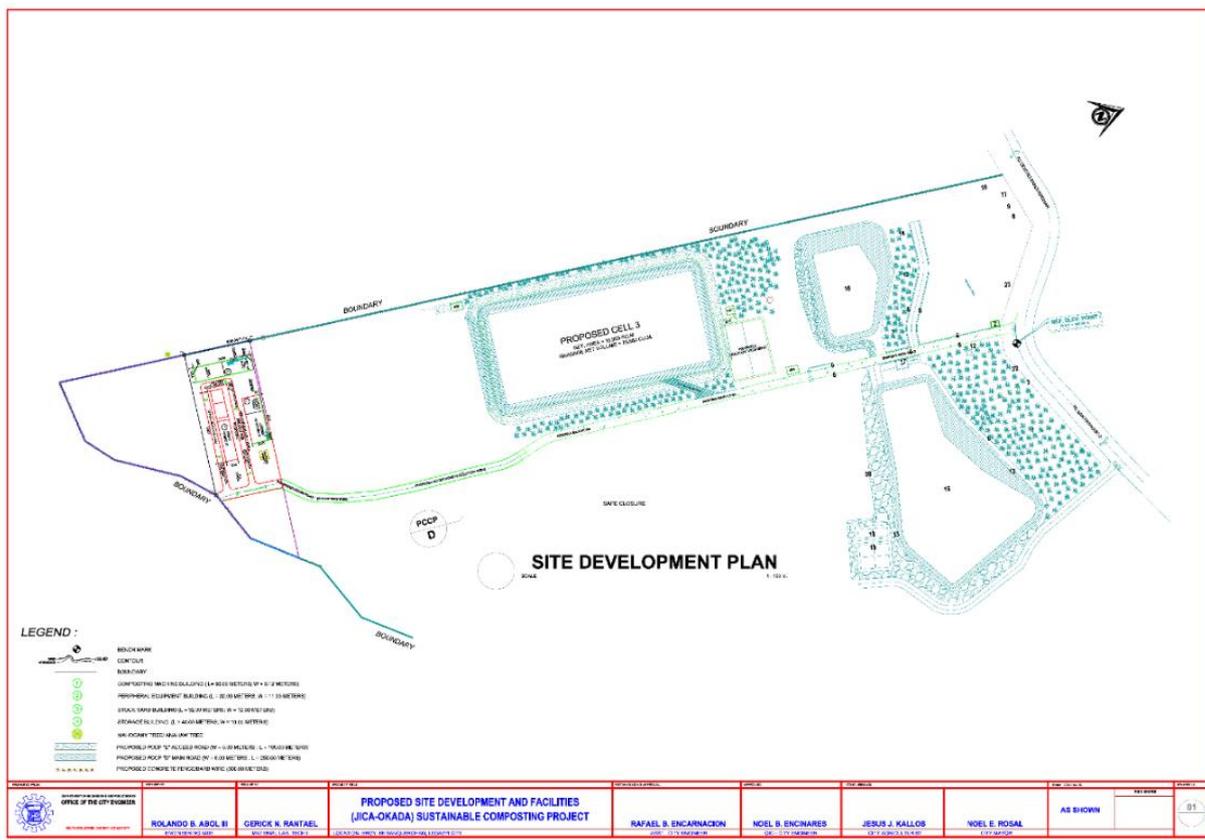
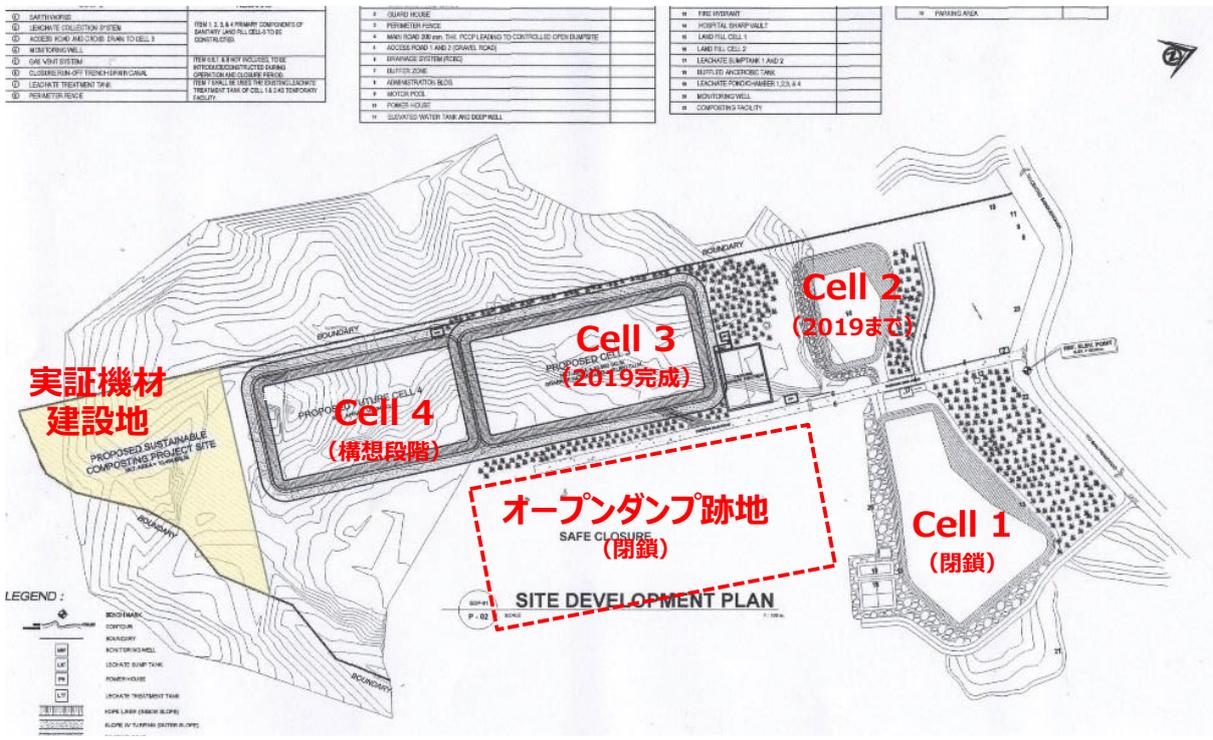


図 3-3 計画案 (SLF サイト全体)



図 3-4 計画案 (SLF サイト全体)

イ) 提案企業側の施設 (建物①)、機材

提案企業側は、提案製品である発酵攪拌機、トロンメルを国内製造し、発酵槽 (建物①) を現地再委託で建設した。また、破砕機、発電機を現地調達した。

なお、発酵槽 (建物①) の建物については、工事発注後 (2019年11月) に来襲した台風 (Category4, Tisoy) により、レガスピ市中心部の空港などに被害が発生した。対象サイトのレガスピ市バンケロアンも、多くの建物が被害を受け、台風カテゴリー4の耐風設計及び補強 (変更設計) を行って、施工している。

表 3-2 提案企業の資機材分担

主要施設	施設概要	国内	対象国
建物①	発酵攪拌機	国内製造	据付
	発酵槽 (建屋含み)	設計	設計・建設 (現地再委託)
建物②	トロンメル	製造・調達	据付
	破砕機	—	現地調達
建物③	発電機	—	現地調達
	—	—	—

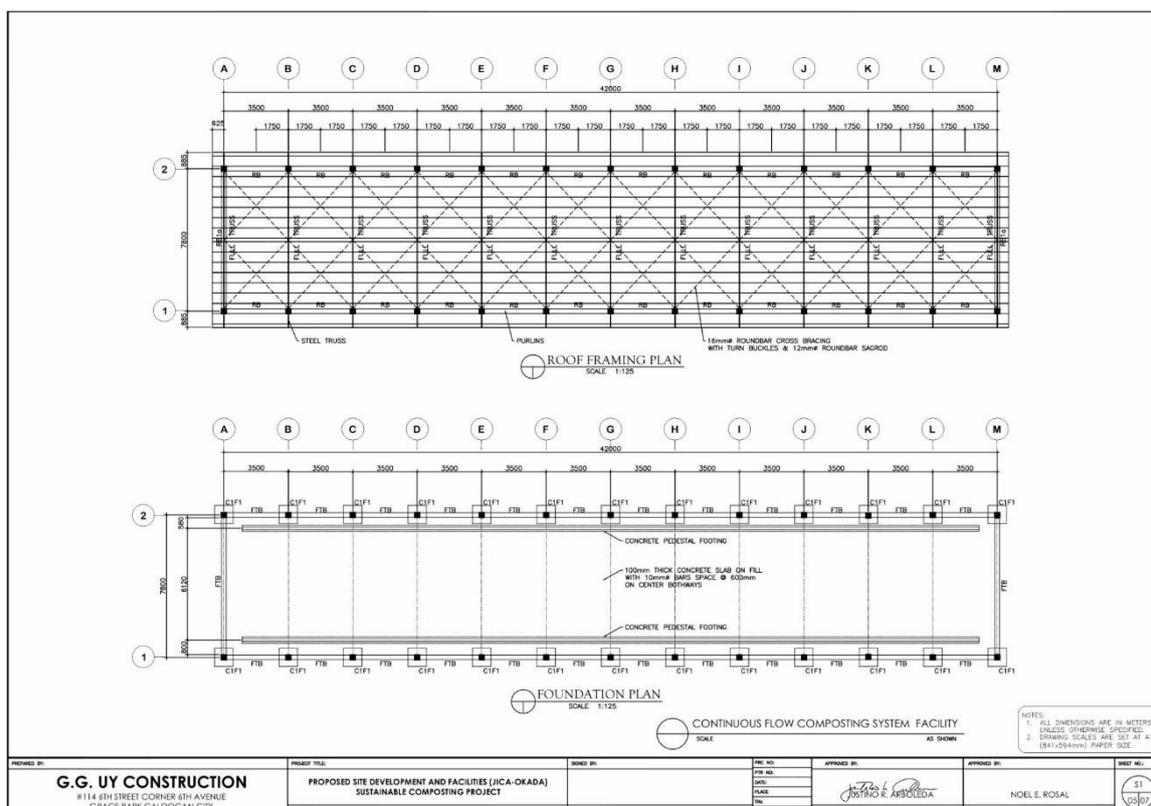


図 3-5 発酵槽建物計画案 (1/3)

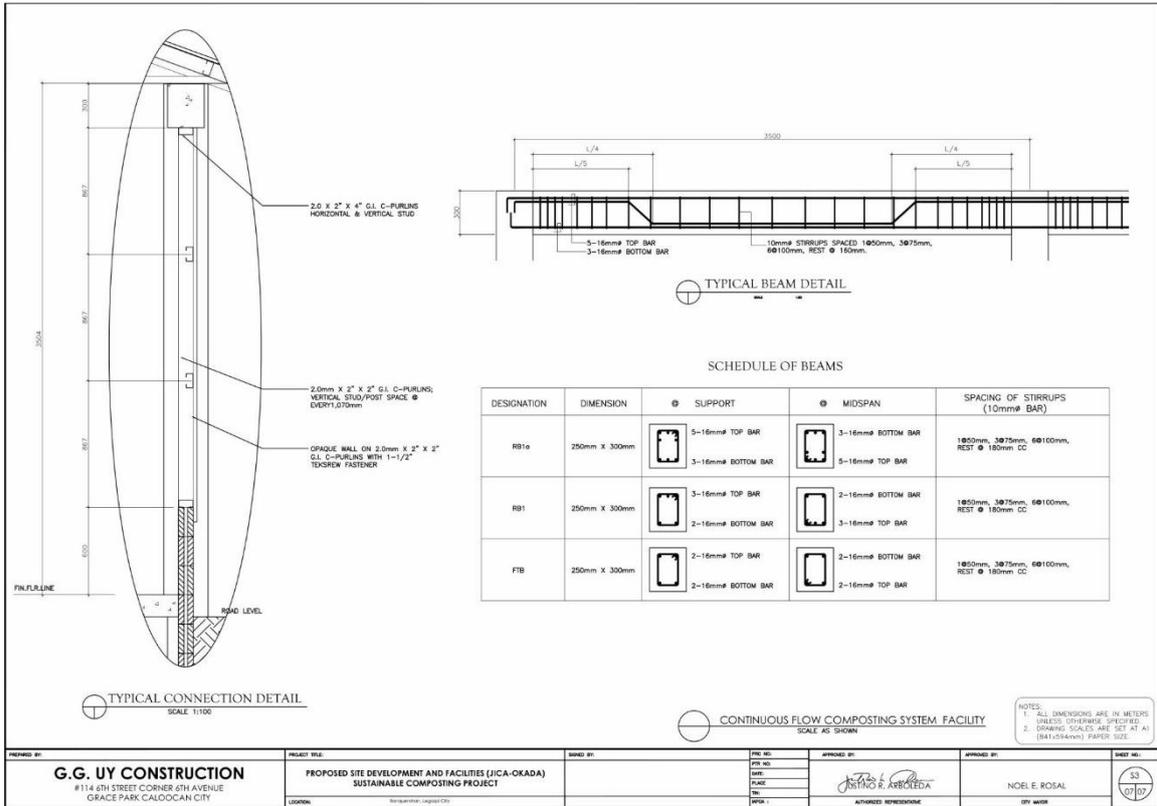


图 3-6 发酵槽建物計画案 (2/3)

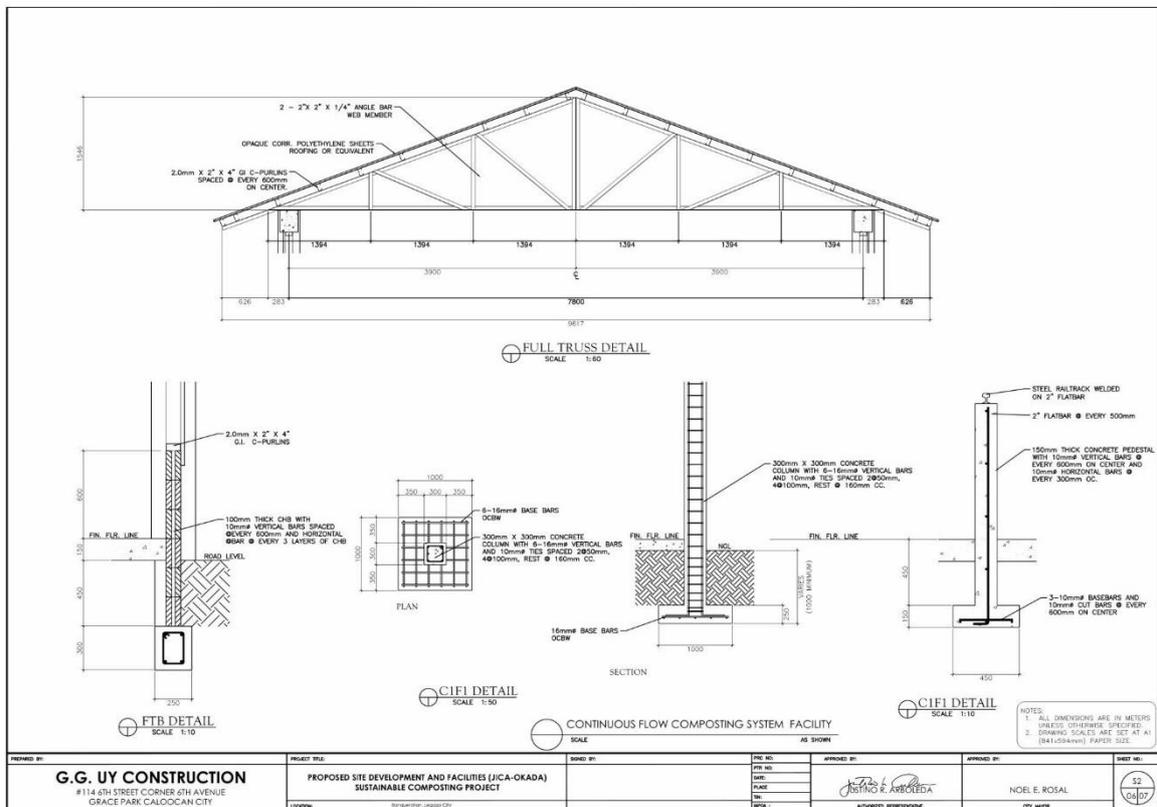


图 3-7 发酵槽建物計画案 (3/3)

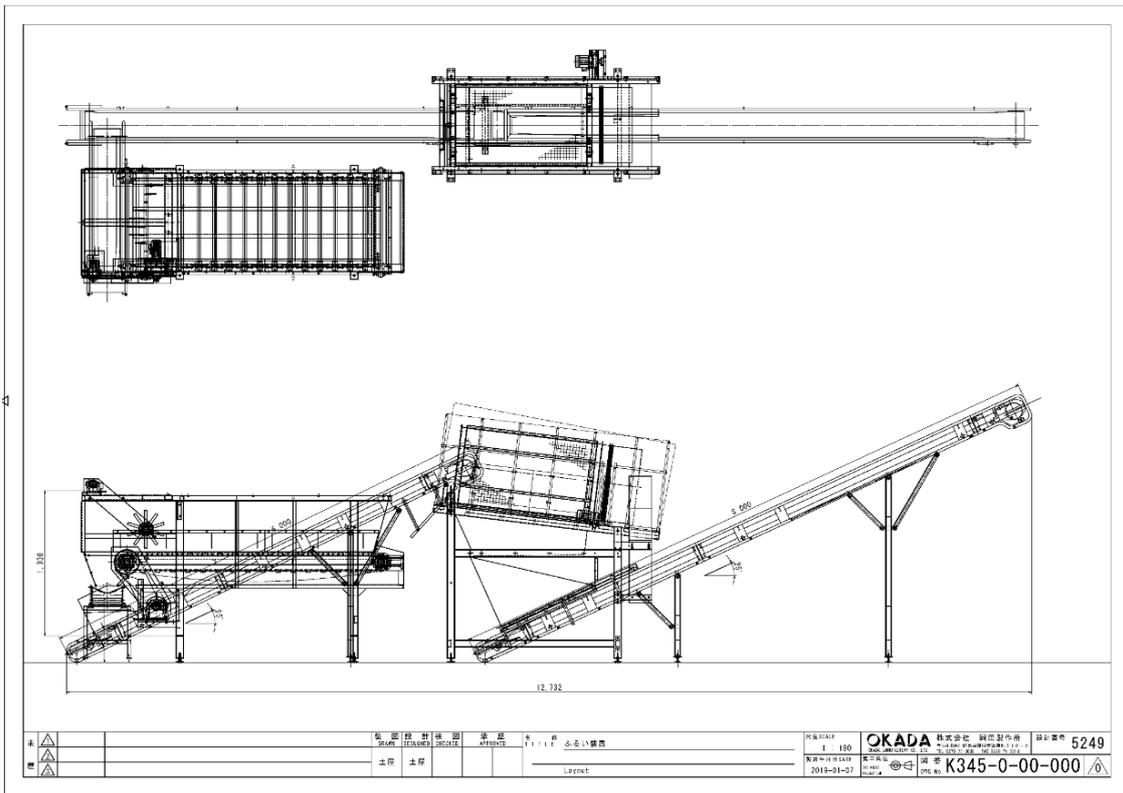


図 3-8 トロンメル設計図

ウ) レガスピ市側の施設、機材等

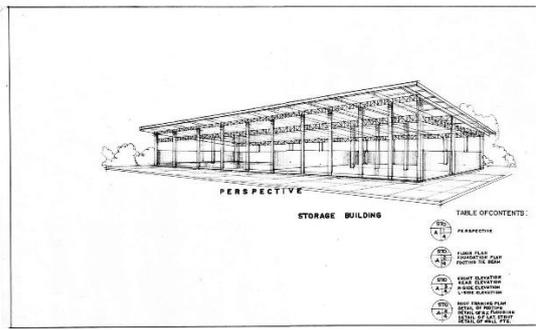
レガスピ市側は、敷地全体の造成及びアクセス道路を整備するとともに、倉庫を 2 棟建設することとなり、予算総額は、約 29 百万円 (13.2 mil. PHP) となる。

また、別途電線・水道工事及びローダー購入の予算を措置している。

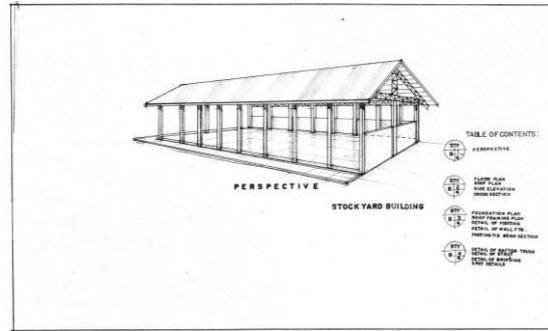
表 3-3 レガスピ市の資機材分担

主要施設	施設概要	規模	工事費
敷地	造成	6,174m ² (建設エリア 5,000m ²)	1.1 mil. PHP
	道路	幅員 5m、延長 165m	4.3 mil. PHP
	アクセス道路	幅員 6m、延長 250m	
	フェンス	延長 900m	1.3 mil. PHP
建物②	倉庫 1	384m ² (32m×12m)	2.8 mil. PHP
建物③	倉庫 2	400m ² (40m×10m)	3.6 mil. PHP
合計			13.2 mil. PHP

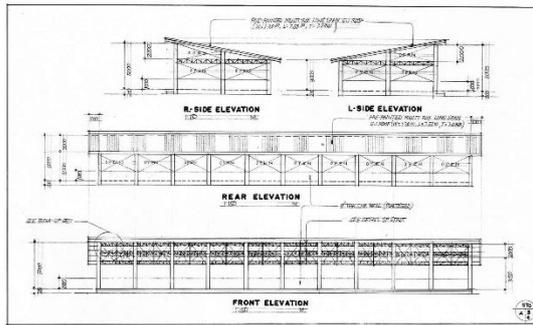
資料：レガスピ市資料



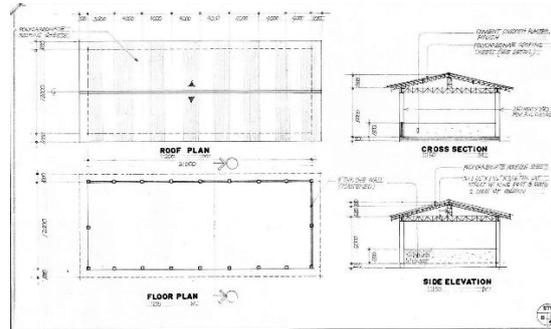
建屋パース (建物③)



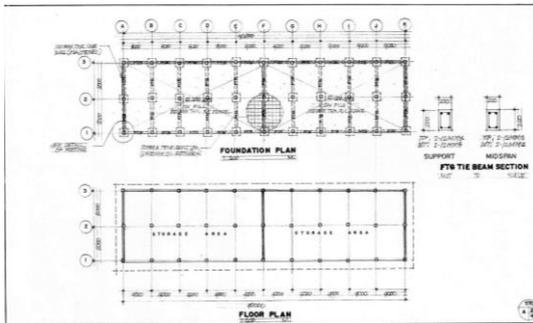
建屋パース (建物②)



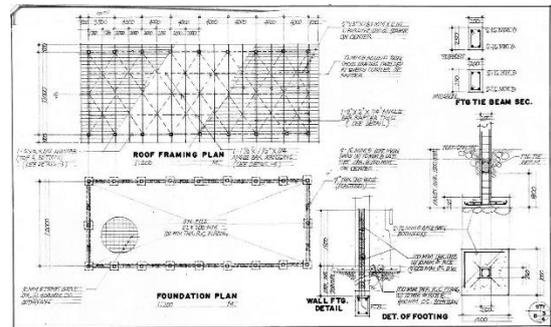
立面図 (建物③)



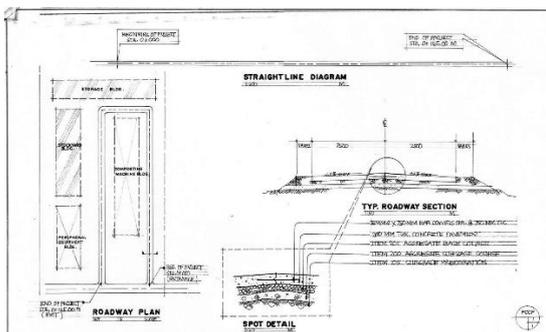
立面図 (建物②)



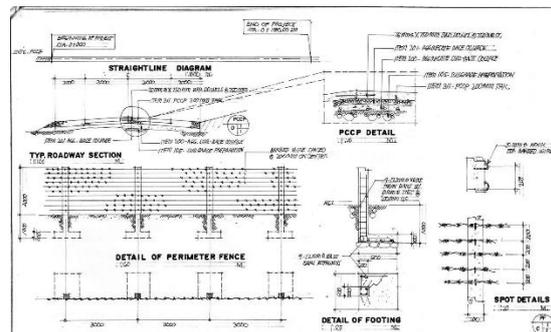
平面図 (建物③)



平面図 (建物②)



道路計画図



外構計画図

資料：レガスピ市資料

図 3-9 レガスピ市側の計画図

エ) 実施計画

ごみの搬入から堆肥化の作業の流れ、必要人員、材料、維持費を概算した管理運営の実施計画を策定した。

回収物としては、有機性廃棄物（生ごみ）及び混合する副材（難分解性有機物）を調達する必要がある。有機性廃棄物（生ごみ）については、サイトである SLF に搬入されるものを対象として、特に、性状が安定したほうが効率的な堆肥化作業となるため、公共市場ごみをベースとした回収計画とする（担当 OCENR）。

副材としては、精米所で廃棄されているもみ殻、工場で廃棄されるココピートを中心に回収する（担当 City Agri）。また、SLF の隣の敷地に建設されているし尿処理場で廃棄される脱水汚泥について運営業者が搬入する計画とする。

<作業の流れ>

- STEP1: トラックで有機性廃棄物（生ごみ）を搬入・荷下ろし
- STEP2: 分別台で分別、有機性廃棄物（生ごみ）（難溶解性有機性廃棄物は、破碎）と、副材と混合（建物②）
- STEP3: STEP2 で混合したものを、発酵槽に投入し、1次発酵（建物①）
- STEP4: STEP3 で1次発酵したものを、2次発酵（30日間）（建物③）
- STEP5: STEP4 で2次発酵したものをトロンメルで粒度調整して最終製品化（建物②）

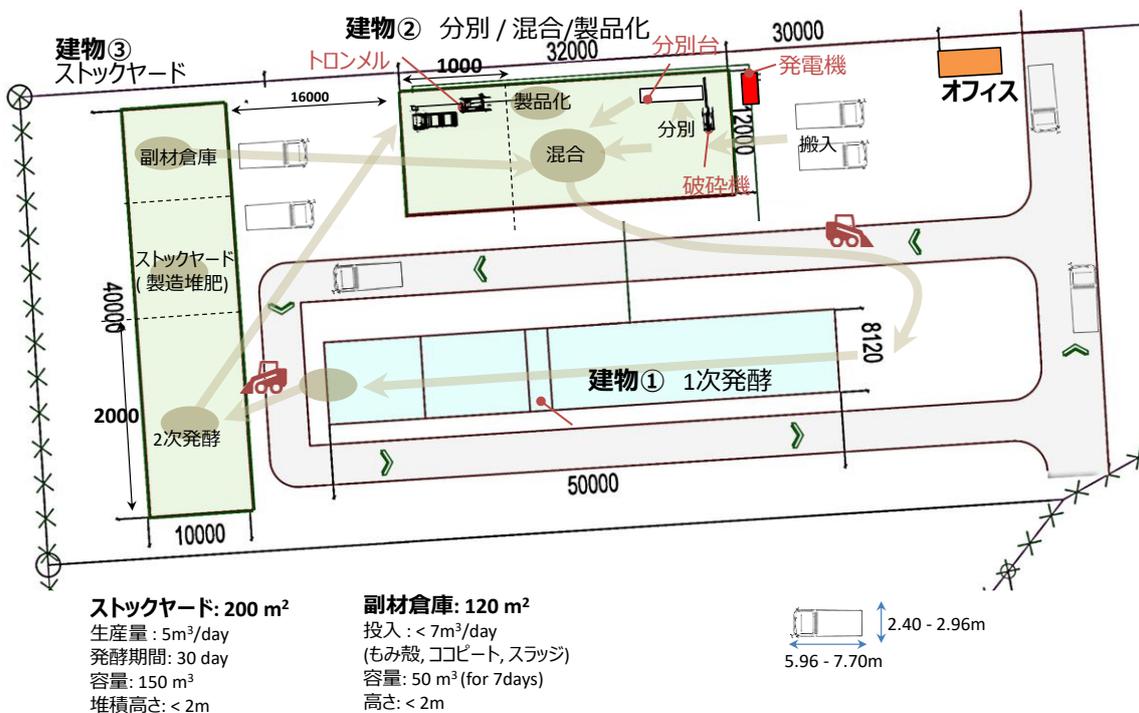
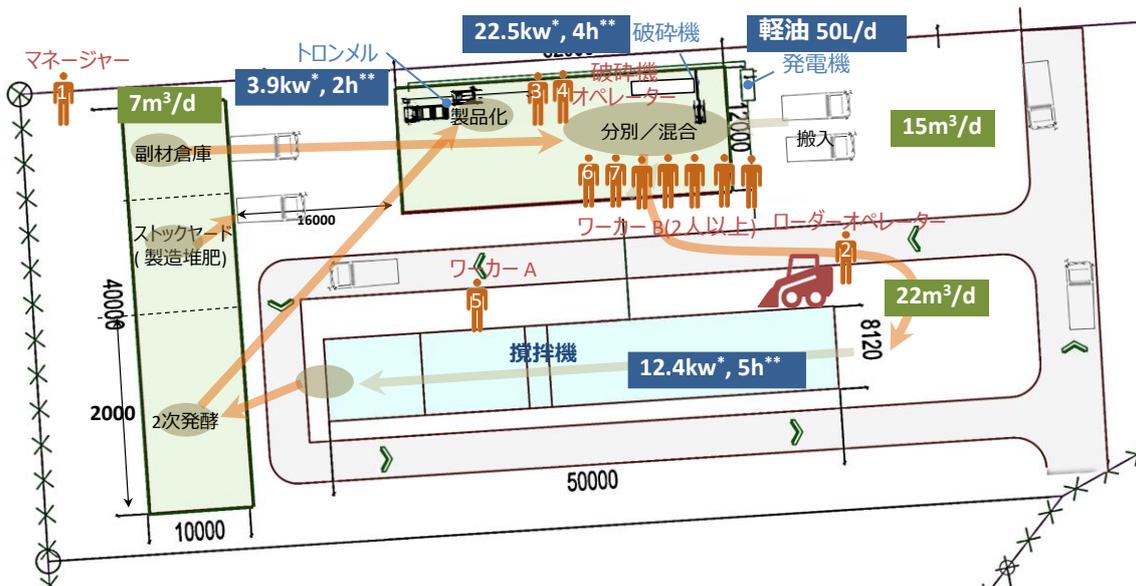


図 3-10 作業の流れ



人員	役割
1. マネージャー	堆肥の状態に応じた運営管理
2. ローダーオペレーター	資材の積み下ろし(赤線)
3-4. 破砕機オペレーター	大きな廃棄物(ヤシ殻等)を選び、破砕
5. ワーカー A	全体清掃
6. ワーカー B	分別(現作業と同様)、2人以上

維持管理コスト	費用	参考	副材コスト	量	費用	参考
軽油	650,000PHP/yr.	平日稼働, 50L/day, 50PHP/L	もみ殻(A)	3m³/d	*	現在、投棄。無料での回収可能性あり
発電機メンテナンス	50,000PHP/yr.	オイル、フィルター交換、吸気口清掃	ココピート(B)	3m³/d	*	処理費の徴収可能性あり
機械メンテナンス	60,000PHP/yr.	ベアリング、チェーン、主軸交換(2-7年毎)	脱水汚泥	1m³/d	Free	処理費の徴収可能性あり
			輸送費	-	*	輸送費としては、(A)(B)のみ
合計	760,000PHP/yr.		合計	-	-	

図 3-1 1 管理運営計画

オ) 建設工程計画（施設・造成）

当初は、2019年4月末の完成を目指していたが、レガスピ市側の関連施設整備拡充及び、2019年5月の市長選挙に伴う Election Ban による入札手続き遅延により、建設開始は2019年11月となり、工事中に新型コロナウイルス感染症のパンデミックが発生し、大幅に竣工が遅延する計画となった。また、2020年10月下旬～11月上旬にかけて、同法人所在地（ビコール地域）に台風（Quinta(Category 4)、Goni(Category 5)、Ulysses(Category 4)）が来襲し、特に、台風 Goni により、提案法人の現地パートナーの工場、従業員家屋に甚大な被害を受け、竣工が遅延することとなった。

<工程計画の変遷>

当初計画：2019年4月

- レガスピ市側の関連施設整備拡充+市長選挙による Election Ban
- 建設工事が2019年11月開始

見直し計画：2020年3月

- 新型コロナウイルス感染症のパンデミックによるロックダウン等の影響

響

- 機材輸送、建設工事、機材現地調達の遅延
- 台風襲来（Category 5）による据付工事などの延期

最終計画：2021年2月

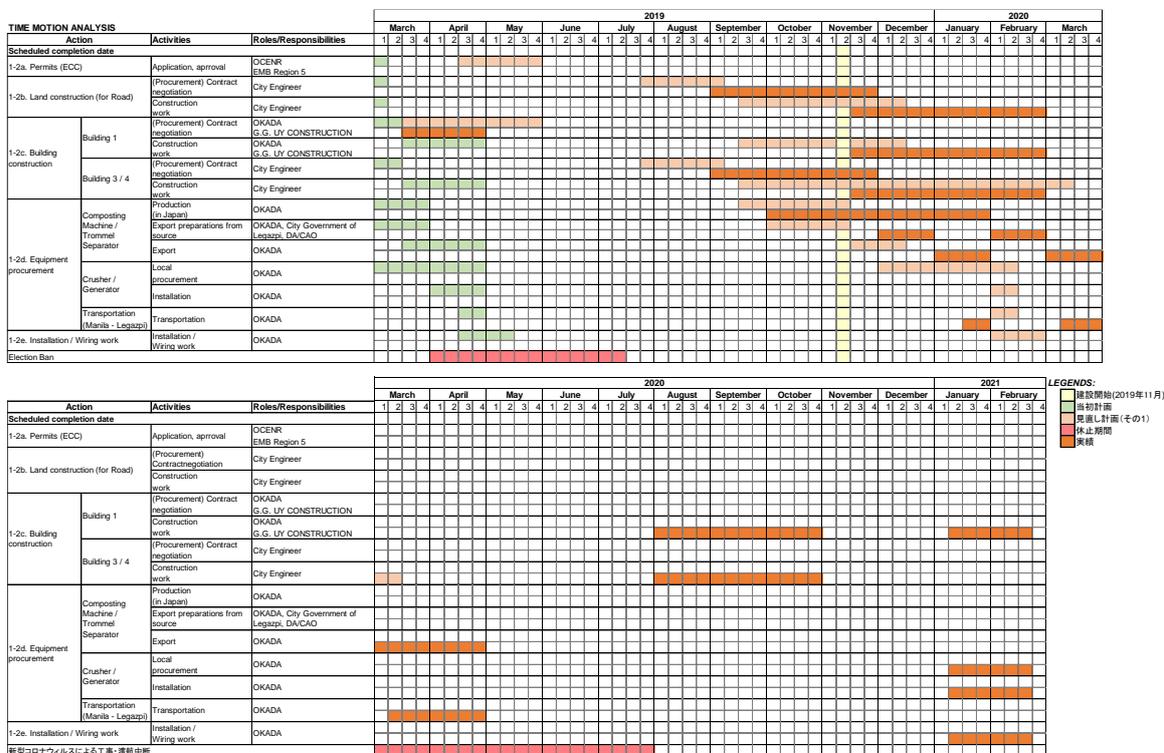


図 3-12 建設工程表

②活動 1-2. 実証機材の製造・輸送・据付工事（発酵槽・建屋工事込み）

機材のうち、実証機材となる攪拌機（D-1000 6 型）及びトロンメルは自社工場で製造し、現地調達困難な部材（レール）を 2 段階に分けて輸出した。

<輸出経緯>

- ・コンテナは、2 段階で輸送。なお第 1 段は、40ft コンテナ 1 本、第 2 段は、40ft コンテナ 2 本を輸出。
(第 1 段：2020/1/15 出港→2020/1/23 マニラ港、
第 2 段：2020/3/11 出港→2020/3/24 マニラ港)
- ・第 2 段は、コロナ禍のロックダウン中での輸送となるが、レガスピ市までのスムーズに移送できた。マニラ港への入港が一旦停止されるが、遅れながらも 3/24 に入港でき、コンテナが港湾に残置。港湾でのコンテナ滞留遅延が発生し、引き取り要請。ロックダウン中でのマニラからレガスピへの輸送は困難であったが、レガスピ市長へ輸送許可を打診し、市長から警察へ連絡し、チェックポイントで話を通して、レガスピへの輸送を実現できた（4/17 にレガスピ到着）。

発電機、破碎機については、現地調達を実施し、据え付けしている。工事については、発酵槽の建設・据付・配線工事は現地の建設業者に現地再委託を行い、提案企業は施工管理を行った。なお、工事開始の起工式を、市長、市関係者、バランガイ代表、JICA フィリピン事務所等の参加のもと実施している（2018 年 11 月に起工式を実施しているが、建設が開始したのは、2019 年 11 月となっている）。

機材の設置、据付工事及び建設工事の竣工検査については、2021 年 2 月に以下方法で実施した。

<竣工検査>

- ・コロナ禍の渡航禁止措置により、遠隔での竣工検査とした。
- ・工事完了、稼働確認を現地で実施し、JICA フィリピン事務所に共有し、現場立会の代替とした。
- ・竣工式（2021 年 2 月 22 日）では稼働状況のデモ動画・写真撮影を行い、関係者間に共有した。

表 3-4 機材・工事实施状況

			輸出/開始	現地搬入	竣工
機材	輸出	攪拌機（D-1000 6 型）	2020.1	2020.1	2021.2
		トロンメル	2020.1	2020.4	2021.2
		レール	2020.1	2020.4	2021.2
	現地調達	発電機（100kVA）	—	2021.2	2021.2
		破碎機	—	2021.2	2021.2
工事	発酵槽建設工事	2019.11	—	2021.2	
	据付工事	2020.11	—	2021.2	
	配線工事（自社負担）	2020.11	—	2021.2	



第1段輸送：マニラ～レガスピ市輸送、デバン状況（2020年1月）



第2段輸送：マニラ～レガスピ市輸送、デバン状況（2020年4月）

図 3-1 3 機材輸送状況



起工式（2018年11月）



起工式（2018年11月）



起工式 (2018年11月)



起工式 (2018年11月)



建設地施工前 (2018年11月)



建設地施工前 (2018年11月)



建設進捗状況 (2019年12月)



建設進捗状況 (2019年12月)



建設進捗状況 (2019年12月)



建設進捗状況 (2020年10月)



建設進捗状況（2020年10月）



建設進捗状況（2020年10月）



建設進捗状況（2020年12月）



建設進捗状況（2020年12月）



据付作業（2021年1月）



据付作業（2020年11月）



竣工状況全景（2021年2月19日）



竣工状況（2021年2月24日）



竣工状況 (2021年2月24日)



竣工状況 (2021年2月24日)



竣工状況 (2021年2月24日)



竣工状況 (2021年2月24日)



破碎機稼働確認 (2021年2月24日)



トロンメル稼働確認 (2021年2月24日)



竣工状況 (2021年2月24日)



竣工状況 (2021年2月24日)

図 3-14 実証機材の製造・輸送・据付工事状況



トロンメル (2022年7月)



破碎機 (2022年7月)



建屋外観 (2022年7月)



建屋内部 (2022年7月)



攪拌機 (2022年7月)



発電機 (2022年7月)

図 3-15 実証機材の設置後の様子

<竣工式>

- レガスピ市主催で、堆肥化施設の竣工式を関係者参列のもと 2021年2月22日に実施した。日本側からは、JICA フィリピン事務所長及び提案法人代表からのビデオメッセージを放映し、フィリピン側からは、レガスピ市長の他、市関係機関、アルバイ州、周辺自治体の幹部及び政府機関の地域事務所 (DA-R5、DENR-EMB) から関係者が参列した。
- 竣工式では、収集された有機性廃棄物にココピート、鶏糞、工場での残渣を混合した堆肥化作業のデモを実施した。

**ALAY LAKAD TANIM KAHoy 2021 CUM CITY ARBOR DAY
&
BLESSING AND INAUGURATION OF SUSTAINABLE COMPOSTING FACILITY**

Part I- TREE PLANTING ACTIVITY (6:00 A.M. – 7:00 A.M.)

- Registration and planting of tree seedlings within Legazpi Sanitary Landfill Facility and LGU Legazpi-JICA-OKADA Composting Facility

Part II- BLESSING AND INAUGURATION CEREMONY (7:00 A.M. onwards)

- **Ribbon Cutting/Blessing/Facility Tour**
(To be officiated by the priest for blessing of the facility and equipment with the presence to the City Mayor and esteemed guests and city government employees)

- **Short Program**

Invocation	-Officiating Priest
National Anthem	-AVP
Legazpi City Hymn	-AVP
Acknowledgement of Guests/Participants	-OCENR/City Agriculture Office
Welcome Remarks	- Mr. Cicero Caño OIC, City ENRO OCENR
Project Brief Orientation	- Dr. Justino R. Arboleda CEO, Okada Env'tl Tech., Inc./ Coco Tech., Inc.
Opening Keynotes	- Mr. Eigo Azukizawa Chief, JICA Philippines - Mr. Ikuo Suzuki President Okada Manufacturing Co, Ltd.
Partners' Commitment Message	- Dr. Arnulfo M. Mascariñas SUC President IV Bicol University - Engr. Maria Socorro A. Abu Regional Director EMB V - Mr. Rodel P. Tornilla Regional Director Department of Agriculture V - Hon. Al Francis C. Bichara Governor Province of Albay
Inaugural Address	- Hon. Noel E. Rosal City Mayor Legazpi City
Closing Remarks	- Mrs. Sheila R. Nas OIC, City Agriculturist City Agriculture Office

図 3-16 竣工式のプログラム



牧師によるブlessing（祝福）



開会の挨拶



レガスピ市長（左）、登壇者、参列者



リボンカッティング



JICA フィリピン事務所長からのビデオメッセージ

図 3-17 堆肥化施設の竣工式

③活動 1-3. 実証機材の定期的点検及び堆肥工程と副材投入量の調整・改善

ア) 副材投入計画

有機性廃棄物（生ごみ）を堆肥化するために投入する副材として、難分解性有機物及び発酵を促進する有機物の投入が必要となる。運営においては、現地での調達の容易性が重要な観点となるため、サイト周辺エリアで安価で、効率的、安定量が調達可能な資材として以下の副材投入を計画した。

表 3-5 副材投入計画

副材	想定量	入手先	入手方法
粃殻	3 m ³ /日	市内精米所 (5箇所)	無料 City Agri 回収
ココピート	3 m ³ /日	農協組合 ココヤシ加工工場	無料~75PHP/バック City Agri 回収
①脱水汚泥 ②鶏糞 ③残渣	1 m ³ /日	①脱水汚泥 し尿処理施設 (STF) Chemical Research Products Industrial Sales Inc. (CHEMRES) ②鶏糞 市内養鶏業者 ③残渣 市内ココナツオイル会社 (Legaspi Oil Company, inc.) の加工残渣	①脱水汚泥 無料、CHEMRES 社 搬入 ②鶏糞 ウェットベースで、約 60PHP/バック ※1バック 25kg ③残渣 加工残渣、無料

難分解性有機物としては、粃殻、ココピートを想定した。粃殻は、精米所敷地内に投棄されており、安価（無料）で調達可能で、市内でも十分な量を確保するだけの発生量があった。発生時期は、米収穫時期（2期作）の3月から及び9月からとなる。またココピートについては、いくつかの農協組合及びココヤシ加工工場からの調達を想定した。レガスピ市周辺は、ココヤシの産地となっており、いくつかの農協組合で、ココヤシを収穫し、ヤシ殻（Boko）が発生していること、またココヤシ加工工場からの残渣（ココピート）の調達が可能である。ヤシ殻（Boko）の状態のものは、破砕機で粉碎し副材として投入することを想定する。

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
田植		収穫		田植				収穫			田植
		粃殻 確保						粃殻 確保			

図 3-18 レガスピ市における米の生産周期

一方、発酵を促進する有機物としては、当初（案件化調査実施時）は、乾燥鶏糞、乾燥豚糞などの投入を検討したが、いずれも有償での調達となることが想定されていた。しかし、2018年に、対象サイトのSLFの隣の敷地に、レガスピ市が、セプティックタンクの

汚泥を処理するし尿処理施設（STF, Septage Treatment Facility）を建設、稼働しており、脱水汚泥が発生していることを確認した。そのため、STF を PPP 事業として運営する CHEMRES 社との連携可能性を協議し、脱水汚泥が調達できることとなった。

STF の能力は、8 時間稼働で、平均 20m³/日、最大 30m³/日で、脱水汚泥は、15～55 バック（30kg/バック）程度発生している。現状、脱水汚泥は、SLF へ廃棄しており、最終処分が課題だったこともあり、無料前提（処理料を徴収することも検討）で引き取り、実証サイトまでの輸送も負担することを想定した。



し尿処理施設（STF）

脱水汚泥

図 3-19 し尿処理施設

イ) 副材投入量の調整

発酵攪拌機が据付されている発酵槽に副材を投入し、発酵を立ち上げ、有機性廃棄物（生ごみ）を投入する必要がある。そのため、籾殻、ココピート、脱水汚泥の含水率に応じて、投入量を調整し、温度をモニタリングしながら発酵の進行状況を確認し、発酵条件を整える。そして、有機性廃棄物（生ごみ）と籾殻、ココピートを混合し、含水率を調整し、発酵槽に投入する課程が必要である。

竣工した 2021 年 3 月より調査団が現地に入り投入量調整をすることが新型コロナウイルス感染症の蔓延による現地渡航延期措置によりかなわなかった。そのため、現地パートナー会社を通じて副材投入の調整含め発酵の立ち上げを行い、2021 年 5 月頃より C/P であるレガスピ市の City Agri に運営を引き継いだ。

現地渡航が再開した 2022 年 7 月より発酵槽の発酵状態を調査団がモニタリングしたが、50℃～60℃の発酵温度で良好な発酵状態を保っており、最終的な堆肥の成分分析結果からも良質な堆肥が製造されていることを確認している。

副材としては、籾殻と鶏糞をベースとして投入し、当初想定したココピート及び脱水汚泥は投入していない。肥料成分を補完するために脱水汚泥の投入を勧めたが、脱水汚泥の投入自体への抵抗感があるため慎重になっている状況である。

表 3-6 副材投入実績

副材	想定量	実績	入手方法
粃殻	3 m ³ /日	0.8 m ³ /日	市内精米所より無料で City Agri 回収
ココピート	3 m ³ /日	-	有価となるため (75PHP/バック)、対象外としている
脱水汚泥	1 m ³ /日	-	成分分析など行い検討はしているが、汚泥使用に対する抵抗感があり現状利用につながらず
鶏糞	1 m ³ /日	0.4 m ³ /日	市内養鶏業者より無料で回収している
残渣	1 m ³ /日	-	加工残渣が有価物の扱いとなっており、利用に至っていない



生ごみと副材の混合

MONTH	廃棄物量 (kg)	鶏糞 (kg)	粃殻 (kg)	発酵促進剤 (grams)
2022年1月	65,275	5,850	1,950	300
2022年2月	68,810	6,900	4,500	400
2022年3月	39,760	4,350	3,300	400
2022年4月	57,470	6,000	4,000	500
2022年5月	19,460	2,100	1,400	100
2022年6月	40,320	4,950	3,200	400
合計	291,095	30,150	18,350	2,100
一日あたり (kg)	3,001	311	189	22
一日あたり (m ³)	7.1	0.4	0.8	0.1

発酵槽の温度モニタリング



発酵槽の投入口での発酵状態 (2022年7月)



発酵槽の中段での発酵状態 (2022年7月)



発酵槽の出口付近での発酵状態 (2022年7月)

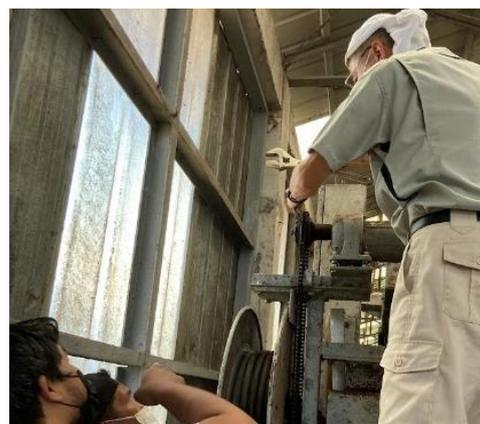
図 3-20 副材投入量のモニタリングと発酵状態

ウ) 実証機材の定期点検

提案法人の技術者の現地渡航に合わせて、実証機材の定期点検を実施した。点検では、機械のサイドに取り付けられているワイヤーの巻き取り具合と歯車とローラーチェーンの噛み合いの状態確認、ナットの締め直しを行った。点検の結果、問題なく順調に稼働していることを確認した。



提案企業技術者による定期点検の様子



ナット締め直しの様子

図 3-2 1 実証機材の定期点検の様子

④活動 1-4. 堆肥化システムの有効性・経済性評価

ア) 廃棄物搬入量の計測

衛生管理型最終処分場（SLF）への廃棄物の搬入量は、トラックの搬入・出時間、トラックのプレートナンバー、運転手名および、有機性廃棄物（生ごみ）、その他のごみの量を SLF の入りロゲートで施設管理者である OCENR の職員がノートに手書きし、その後、管理職員がエクセルに転記し記録している。計量方法は、2t トラックに積載されたごみを目視して大まかな重量を体積ベース（m³）で記録しており、搬入量を正確に計測できる仕組みは整っていない（日本のごみ処理場では常設されるトラックスケール（重量計量装置）は使用されていない）。



ごみ運搬の様子（市場）



トラック一台分の有機性廃棄物



記録用のノート

SUSTAINABLE COMPOSTING FACILITY									
Waste Disposal Records, February 2012									
Date	Time		Vehicle Information			Waste Volume Information			Remarks
	In	Out	Plate Number	Driver	Agency	Bin	Residual	Total Volume	
02.01.22	4:43	4:45	NU-5382	BEUGA	OCENR	3.5	0.5	6	
02.01.22	10:30	10:35	JM-5551	LOGUNARIO	OCENR	4.5	1.5	6	
02.02.22	10:48	10:50	JM-5552	BEUGA	OCENR	2.5	0.5	3	
02.02.22	11:01	11:05	JM-5551	LOGUNARIO	OCENR	3.5	1.5	5	
02.02.22	11:37	11:40	JM-5552	BEUGA	OCENR	4.5	1.5	6	
02.03.22	11:42	11:47	JM-5553	MINAS	OCENR	4.5	1.5	6	
02.03.22	12:04	12:08	JM-5551	LOGUNARIO	OCENR	3	0.5	3.5	
02.04.22	11:10	11:15	JM-5552	BEUGA	OCENR	2.5	0.5	3	
02.04.22	11:34	11:36	JM-5551	LOGUNARIO	OCENR	4.5	1.5	6	
02.05.22	10:48	10:50	NU-8184	MAGDONG	OCENR	3.5	0.5	4	
02.05.22	10:54	10:58	JM-5551	LOGUNARIO	OCENR	3.5	0.5	4	
02.05.22	11:27	11:30	JM-5552	BEUGA	OCENR	4.5	1	5.5	
02.06.22									No waste disposal
02.07.22									No waste disposal
02.08.22	11:08	11:10	JM-5552	BEUGA	OCENR	4.5	0.5	5	
02.08.22	11:51	11:55	JM-5551	LOGUNARIO	OCENR	3.5	1.5	5	
02.09.22	10:57	10:59	JM-5551	LOGUNARIO	OCENR	3.5	0.5	4	
02.09.22	11:30	11:35	JM-5552	BEUGA	OCENR	4.5	1.5	6	
02.09.22	11:38	11:37	JM-5553	MINAS	OCENR	4.5	1.5	6	
02.10.22	11:27	11:30	JM-5551	LOGUNARIO	OCENR	4.5	1.5	6	
02.10.22	11:35	11:40	JM-5552	BEUGA	OCENR	3.5	1.5	5	
02.11.22	11:02	11:05	JM-5551	LOGUNARIO	OCENR	4.5	2.5	6	
02.11.22	11:17	11:20	JM-5552	BEUGA	OCENR	4.5	1.5	6	
02.12.22	10:43	10:45	JM-5552	BEUGA	OCENR	3.5	0.5	4	
02.12.22	10:54	10:59	JM-5551	LOGUNARIO	OCENR	3.5	0.5	4	
02.13.22									No waste disposal
02.14.22	11:55	12:00	JM-5551	LOGUNARIO	OCENR	2.5	0.5	4	
02.14.22	12:09	12:11	JM-5552	BEUGA	OCENR	5.5	1.5	7	
02.15.22	11:45	11:48	JM-5552	BEUGA	OCENR	3.5	1.5	5	

Excel での記録（日ベース）

図 3-2 2 廃棄物搬入量の計測

イ) 廃棄物処理の実績

環境天然資源局（OCENR）及び農業局（City Agri）のモニタリング結果より、SLF 全体の廃棄物搬入量、実証機材を据え付けた堆肥化施設への有機性廃棄物の搬入量、堆肥製造量及び堆肥の農家への配布量を整理した。

SLF への廃棄物搬入量は増加傾向で、年間 7 万 m³を超えている。1 日当たりでは、200m³程度で内有機性廃棄物が 37 m³で 18%となる。重量ベースでは、1 日当たり 47 t で内有機性廃棄物が 16 t 程度で 34%を占める（2022 年 4 月-6 月）。

堆肥化施設へ有機性廃棄物の搬入量は、1 ヶ月当たり 70m³~250m³で最終的な堆肥配布流通量は、1 ヶ月当たり 1 t~3 t 程度となっている。

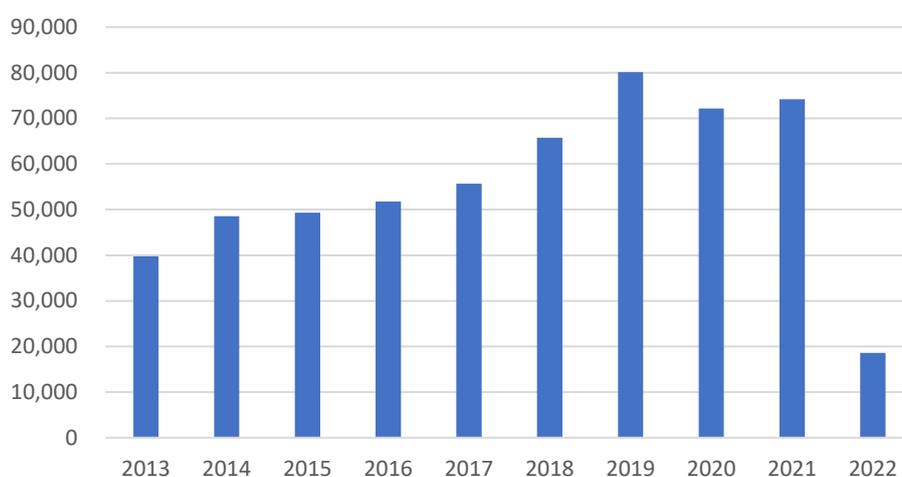


図 3-2 3 SLF 全体の廃棄物搬入量（単位：m³）

資料：レガスピ市資料より JICA 調査団作成

※2022 年は 6 月までの実績

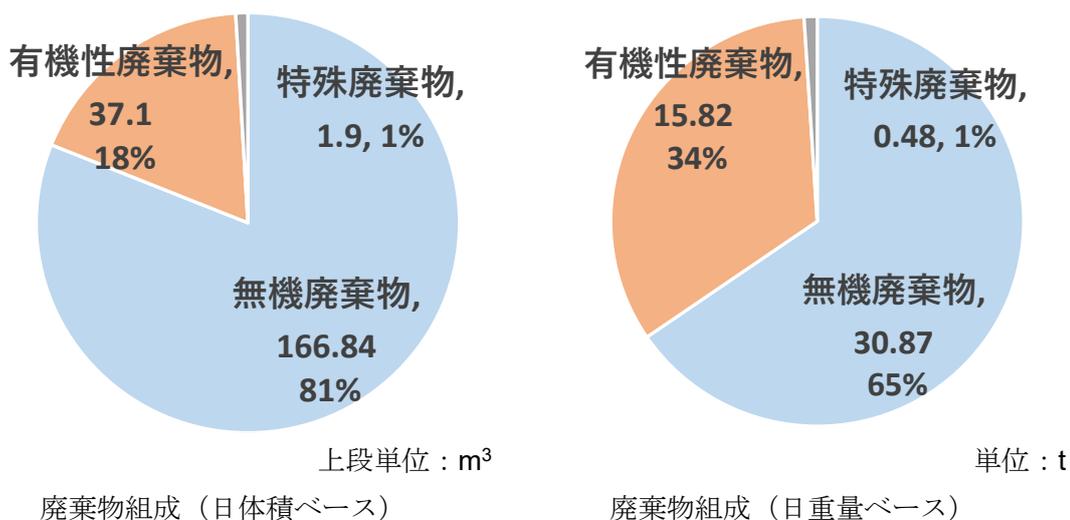


図 3-2 4 廃棄物組成（2022 年 4-6 月）

資料：レガスピ市資料より JICA 調査団作成

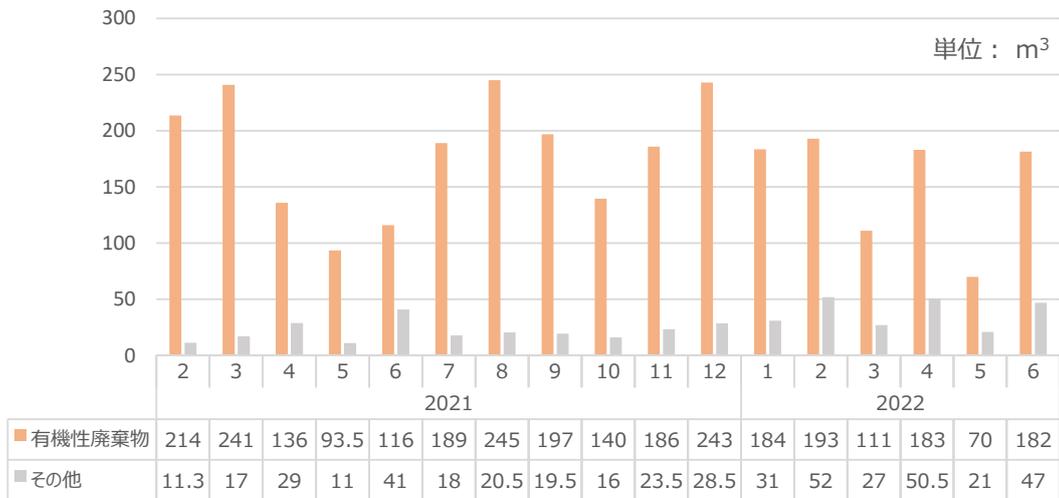


図 3-25 堆肥化施設の廃棄物搬入量（月ベース）

資料：レガスピ市資料より JICA 調査団作成

表 3-7 堆肥製造・農家配布量（2022年1月～2022年6月）

月	有機性廃棄物 (m³)	有機性廃棄物 (Kg)	副材投入量 (Kg)	堆肥製造量 (Kg)	農家配布 (Kg)
1	183.5	65,275	7,800	0	950
2	193	68,810	11,400	0	1,800
3	111	39,760	7,650	700	3,600
4	183	57,470	10,000	7,490	3,050
5	70	19,460	3,500	5,180	2,555
6	181.5	40,320	8,150	8,085	3,420
計	922	291,095	48,500	21,455	15,375

資料：レガスピ市資料より JICA 調査団作成

ウ) 堆肥化システムの有効性評価

堆肥化システムの有効性評価をするにあたり、有機性廃棄物の搬入量、副材投入量、堆肥製造量を評価項目とした。これらの評価項目に対し、事前に設定した指標値と C/P 側が記録した実績値とを比較し、有効性評価をした（2022年1月～2022年6月（6か月）のデータで評価）。

結果は、有機性廃棄物の搬入量が 7.1m³/日で指標値 15m³/日より 6.9m³/日であった。また、副材の投入量は、籾殻 0.76m³/日（対指標値 2.24 m³/日）、ココピート 0m³/日（対指標値 3m³/日）、脱水汚泥 0m³/日（対指標値 1m³/日）で、合計副材投入量は指標値より 5.72m³/日と全体的に投入量は想定より少ない。

有機性廃棄物の搬入量が指標値より少ない原因は、実証機材の故障、メンテナンスにより実証機材を安定して稼働できなかつたことがあげられる。実際に稼働できる日数は 26 日/月あるものの、モニタリング期間中の稼働日は平均 17 日/月であった。

また、SLF に搬入された廃棄物の分別（運搬される廃棄物は分別が徹底されているわけ

ではなく多様な廃棄物が混在するのが実情) は人的に行われているが、作業が煩雑であり、想定よりも分別に時間が掛かり実証機材への投入量が少なかったことも原因である。

副材投入量の減少については、ココピートの投入を中止(運用開始当時は投入していたが繊維が絡み破砕機の故障を誘発)したこと、脱水汚泥は、フィリピン人にとって不衛生なイメージで強い抵抗感があることから運営開始当初から投入していなかったことが要因である。

実証機材の稼働時間は、トロンメル、破砕機については指標値と同等の時間が稼働できていた。しかし、攪拌機の稼働時間は指標値と比較し2時間/日(34時間/月)、であった。

以上、全体としては想定量を下回る処理量となっている。概ね140m³/日の全体廃棄物量の内、有機性廃棄物37m³/日であるが、その1/4程度の7.1m³/日を堆肥化処理に留まっている。しかし、着実に最終処分量の減量に貢献し、良質な堆肥を製造、農家へ供給していることは評価できる。現地CPとしては、安定的な堆肥製造を実現しており、着実に農家へ届けていることから処理量については徐々に改善できればというスタンスである。ボトルネックは投入前の分別、破砕工程にあるため、新たに破砕機を調達し処理量を上げる予定である。

表 3-8 堆肥化施設における評価項目・結果(2022年1月~2022年6月)

項目		指標値 (m ³ /日)	現況 (m ³ /日)	差異 (m ³ /日)
有機性廃棄物 搬入量	最終処分場搬入分	140	140	-
	内 有機性廃棄物	-	37	-
	堆肥化施設搬入分 (実証機材への搬入)	15	7.1	6.9
副材投入量	籾殻	3	0.76	2.24
	鶏糞	1	0.4	0.6
	ココピート	3	-	-
	脱水汚泥	1	-	-
副材投入量合計		8	1.16	6.84
堆肥製造量		5	0.28	4.72
稼働状況				
稼働日		26日/月	17日/月	9日/月
攪拌機		5時間/日	3時間/日	2時間/日
		85時間/月	51時間/月	34時間/月
トロンメル		2時間/日	2時間/日	±0時間/日
		34時間/月	34時間/月	±0時間/月
破砕機		4時間/日	4時間/日	±0時間/日
		68時間/月	68時間/月	±0時間/月

換算係数：有機性廃棄物=420kg/m³,もみ殻=250kg/m³, 鶏糞=800kg/m³, 堆肥=800kg/m³

資料：ヒアリング結果に基づき JICA 調査団作成

エ) 堆肥化システムの経済性評価

堆肥化施設の維持管理・運営コストは、ワーカーの人件費及び燃料代が大半を占め、年間 190 万 PHP 程度（人件費 116 万 PHP/年、軽油 72 万 PHP/年、製造堆肥のパッケージコスト 2 万 PHP/年）かかっている。

収入については、現在は本格的な堆肥の販売は行っていないため⁸、収入はない。

表 3-9 堆肥化施設の維持管理・運営コスト・収入

維持管理コスト・収入	指標値 (PHP/年)	数量	現況 (PHP/年)
人件費（ワーカー）	920,000	18 人	1,159,200
軽油（トラック、発電機、ローダー）	実績値	実績値	720,000
副材購入・調達費	籾殻	36,700kg	0
	鶏糞	60,300kg	0
パッケージコスト	実績値	858 袋 (25 PHP/袋)	21,450
コスト計	実績値	-	1,900,650
堆肥販売収入（仮定）	実績値	0	0
収支（仮定）			1,900,650

資料：ヒアリング結果に基づき JICA 調査団作成

表 3-10 人件費内訳

	日給 (PHP)	月稼働日数 (日)	月給与 (PHP)	年間給与 (PHP)				年間給与 (PHP)	
					ボーナス (PHP)	給与 (PHP)	人数 (人)		
人件費	設備技術担当者	250	17	4,250	51,000	10,000	61,000	1	61,000
	労働者	250	17	4,250	51,000	10,000	61,000	12	732,000
	トラック運転手	350	17	5,950	71,400	10,000	81,400	1	81,400
	ローダー運転手	450	17	7,650	91,800	10,000	101,800	1	101,800
	メカニック	250	17	4,250	51,000	10,000	61,000	1	61,000
	警備員	250	17	4,250	51,000	10,000	61,000	2	122,000
								総計	18
合計（1PHP=2.44円）									2,828,448

資料：ヒアリング結果に基づき JICA 調査団作成

<収入シミュレーション>

製造堆肥は、基本的に無料配布を行っているが、一部試験販売を開始している。レガスピ市運営の農業資材店では、2022 年 5 月より製造堆肥を 40PHP（2kg）、350PHP

（35kg）で試験販売を行っている他、ポップアップショップ（SM モール等）での試験販売も開始している。そこで堆肥を無料配布でなく本格販売に切り替えた場合の収入シミュ

⁸ 一時的に試験販売は行っていたが、現時点では農家へ無料配布している。

レーションを行った。販売単価については、試験販売での単価と差がないが市場価格に配慮し、ビコール地方の肥料会社が販売する堆肥の単価（400 PHP/50kg）を設定する。

シミュレーションパターンとしては、現状生産された堆肥を販売するパターン「①現状」、現状のオペレーションで対応し堆肥販売により収支バランスをとったパターン「②収支バランス」、現状のオペレーションでは対応が困難（作業フロー、燃料、調達コストなど）であるが、提案製品の最大処理量を仮定したパターン「③最大」の3パターンを設定して試算した。

表 3-1 1 収支シミュレーションパターン

パターン	①現状	②収支バランス	③最大
概要	現状の投入量と生産量の実績パターン	<ul style="list-style-type: none"> 副材（粃殻）を現状の10倍程度 現状オペレーションで対応可能なパターン 人件費他コストも現状で対応可能 	<ul style="list-style-type: none"> 提案製品の最大処理量を仮定 現状オペレーションでは対応できずコストも増加が想定されるパターン
廃棄物	7.1 m ³ /日	7.1 m ³ /日	23.8 m ³ /日
副材（粃殻）	0.8 m ³ /日	7.3 m ³ /日	12.5 m ³ /日
副材（鶏糞）	0.4 m ³ /日	0.4 m ³ /日	2.5 m ³ /日
堆肥生産量	0.22 t/日 0.28 m ³ /日	0.8 t/日 1.0 m ³ /日	2.4 t/日 3.0 m ³ /日

資料：JICA 調査団作成

現状で生産する製造堆肥を市場価格で販売できたとしても、収入は、34万 PHP/年にとどまり、156万 PHP/年の赤字となる。ただし、現状最もボトルネックとなっている分別作業の負荷をかけずに、現状廃棄物処理量のまま、副材（粃殻）の投入量を10倍程度増加させ、堆肥生産量の増加を図り販売を進めれば、収支が均衡し、経済的にも成立する。

なお、参考として、提案製品の最大処理量を想定した場合は、現状コストの3倍程度の収入を得られる計算となる。ただし、分別作業や投入量の増加によりオペレーションで対応不可能である。

表 3-1 2 堆肥化施設の収支シミュレーション

維持管理コスト・収入		数量	試算値 (PHP/年)
人件費・軽油・副材		18人	1,879,200
パッケージコスト (25 PHP/袋)	①現状	43t・858袋	21,450
	②収支バランス	250t・5,011袋	125,268
	③最大	753t・15,070袋	376,740
コスト計	①現状	現状値	1,900,650
	②収支バランス	現状値	2,004,468
	③最大	増加	-
堆肥販売収入 (仮定) (400 PHP/袋)	①現状	43t・858袋	343,200
	②収支バランス	250t・5,011袋	2,004,288
	③最大	753t・15,070袋	6,027,840

収支（仮定）	①現状		1,557,450
	②収支バランス		概ね0
	③最大		-

資料：調査団作成



レガスピ市運営の農業資材店での試験販売



製造堆肥を使った野菜のポップアップ
(2022年7月)



ポップアップショップでの堆肥販売 (2023年3月)



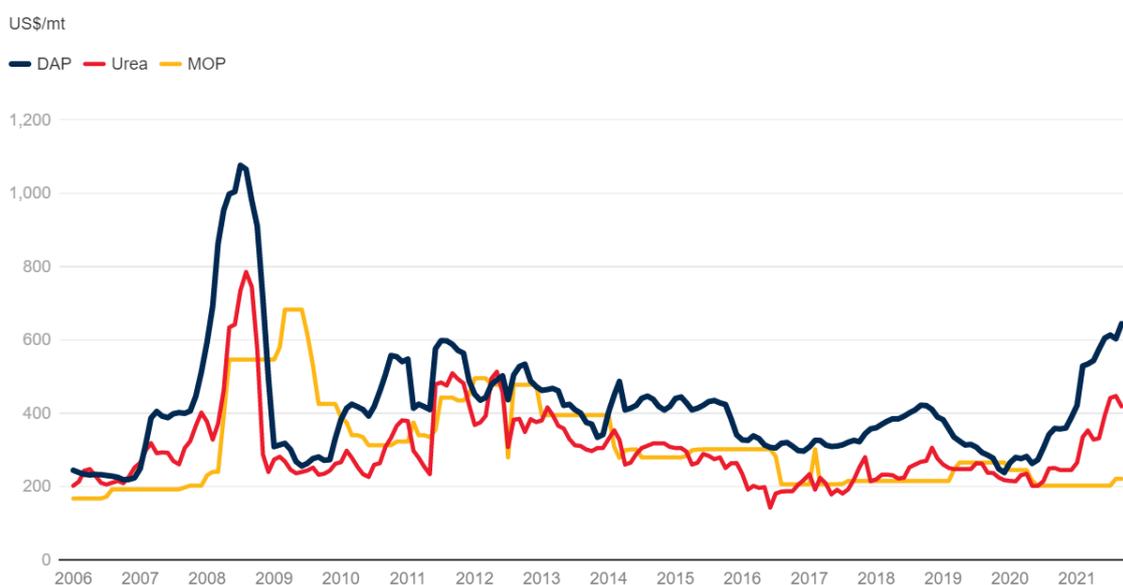
図 3-26 製造堆肥・野菜の試験販売

(2) 成果2に関わる活動

① 活動2-1. 堆肥の流通量・販売価格に関する市場調査

ア) 世界の肥料市場の概況

近年の肥料価格は、世界的な肥料需要の高まりに加え、新型コロナウイルス感染症の蔓延による生産と輸送の混乱、地政学的な緊張（ロシアのウクライナ侵攻）による資源、燃料等の投入コストの増加などの影響で大幅な高騰傾向にある。塩化カリウム（MOP）の国際価格は、供給量が十分に確保されていたことから安定していたものの、尿素（UREA）は2020年6月の216USD/tから2021年6月の393.25USD/t（83%増）に上昇。また、リン酸二アンモニウム（DAP）の価格は2020年6月の263USD/tから2021年の同期間に604.75USD/t（130%増）にそれぞれ高騰している⁹。



Note: DAP = diammonium phosphate, MOP = muriate of potash. Last observation is September 2021.

図 3-27 世界の肥料価格の推移

出典：WORLD BANK BLOGS

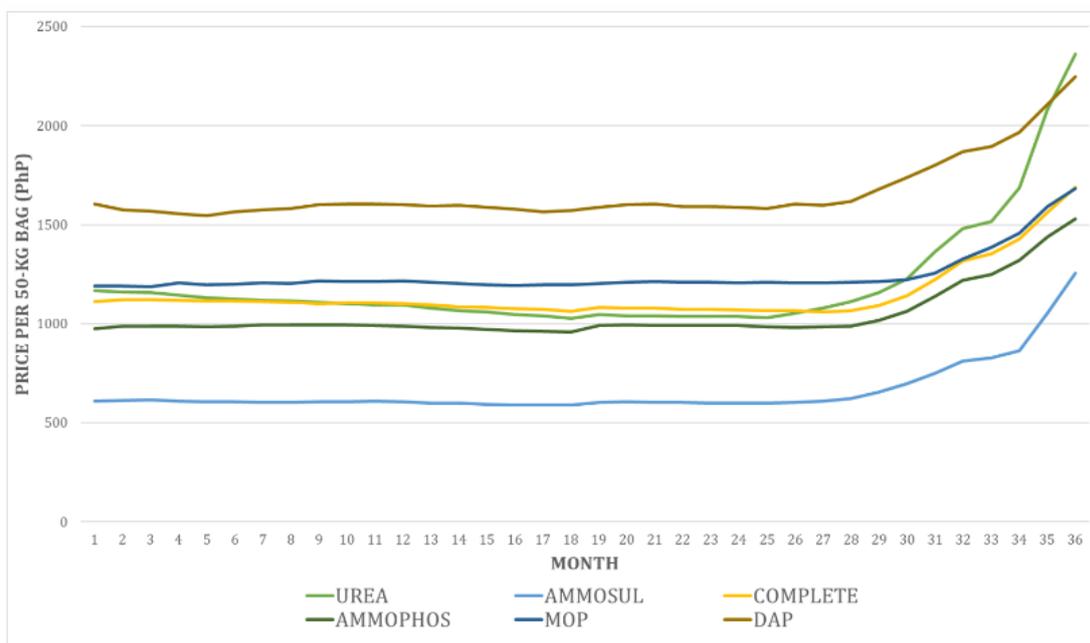
イ) フィリピン国における化学肥料の価格

フィリピンは肥料の純輸入国であり、上述の世界情勢に伴い、肥料価格高騰の影響を大きく受けている。2019年1月から2021年12月までの36ヵ月における主要6肥料50kgあたりの小売価格の推移を以下に示す。尿素は2020年11月（23ヵ月目）平均1,037PHPから2021年同月（35ヵ月目）平均2,082PHPと1年間で100%上昇し、翌月12月（36ヵ月目）には128%の価格上昇を記録した。硫酸は2021年12月（36ヵ月目）には前年同期（24

⁹ WORLD BANK BLOGS (John Baffes & Wee Chian Koh 著)

<https://blogs.worldbank.org/opendata/fertilizer-prices-expected-stay-high-over-remainder-2021>

ヵ月目) 比 109%の上昇、リン酸ニアンモニウムと高度化成肥料は 50%以上、塩化カリウムとリン酸ニアンモニウムの価格は 40%程度上昇している。



備考：UREA－尿素、AMMOSUL－硫安、COMPLETE－高度化成肥料

AMMOPHOS－りん酸、MOP－塩化カリウム、DAP－リン酸ニアンモニウム

図 3-2 8 主要 6 肥料品種の月平均小売価格 (2019 年～2021 年)

出典：農業省農業水産規格局 (DA BAFS)

ウ) 対象地域における肥料価格

レガスピ市、近隣のリガオ市の農業資材専門店において、化学肥料主要 3 品目である尿素 (NPK 46-0-0)、硫安 (NPK 16-20-0)、高度化成肥料価格 (NPK 14-14-14) を新型コロナウイルス感染症の蔓延前 (①2017 年 8 月②2019 年 2 月) と蔓延後 (2022 年 7 月) に調査した。店頭での販売方法はバック (22.5kg) 及び量り売りの 2 種類あり、尿素は 140～210%、硫安 278%～280%、高度化成肥料 115%～138%と大幅に価格が高騰しており、2022 年以降も化学肥料価格の大幅な上昇傾向があることが分かった。

表 3-1 3 化学肥料の価格の変遷

店舗名	調査時期	単位	販売価格		
			尿素肥料 (NPK 46-0-0) Urea	硫安 (NPK 16-20-0) Ammonium	高度化成肥料 (NPK 14-14-14) Complete
店舗①： Manzihing Enterprises	2017.8	1kg	18.0 PHP	-	23.25 PHP
		50kg	900 PHP		1,162.5 PHP

(レガスピ市)	2022.7	1kg 50kg	56 PHP <u>2,800 PHP</u>	49 PHP <u>2,450 PHP</u>	50 PHP <u>2,500 PHP</u>
店舗②： Pacifica Agrivet Supplies (リガオ市)	2019.2	1kg 50kg	25.4 PHP <u>1,270 PHP</u>	12.8 PHP <u>640 PHP</u>	22.4 PHP <u>1,120 PHP</u>
	2022.7	1kg 50kg	67 PHP <u>3,350 PHP</u>	50 PHP <u>2,500 PHP</u>	53 PHP <u>2,650 PHP</u>
店舗③： Farm Station (リガオ市)	2019.2	1kg 50kg	24.5 PHP <u>1,225 PHP</u>	13.2 PHP <u>660 PHP</u>	22.2 PHP <u>1,110 PHP</u>
	2022.7	1kg 50kg	59 PHP <u>2,950 PHP</u>	50 PHP <u>2,500 PHP</u>	53 PHP <u>2,650 PHP</u>

資料：JICA 調査団



店舗①

店舗②

店舗③

図 3-2-9 化学肥料店の外観

エ) フィリピン国における有機肥料の市場

化学肥料の高騰に伴い、フィリピン国内では有機肥料製造に対する機運の高まりが見られており、大規模の生産工場の建設を開始する企業も確認されている¹⁰。しかしながら、フィリピン国農業省（DA）が設けている有機認証制度で登録されている事業者は、フィリピン全土において 2022 年 12 月現在 85 事業者（有機栽培を行う野菜生産者なども含む）で、2020 年 3 月時点の 87 事業者から 2 事業者減少している。また、有機肥料を製造しているのは 10 事業者から 3 事業者へ減少している。これは国内に 2 団体あった有機認証機関が 1 団体へ減少したことも影響していると考えられる。なお、有機認証を取得し販売されている有機肥料は希釈して使用する液肥のみで、堆肥等の固形有機肥料は 2022 年 12 月時点では存在しない。

¹⁰ BioPrime Agri Industries, Inc.は 2022 年 3 月、フィリピン国内に肥料生産施設を建設し、年間 48t の生産、2240 万 t のコメの生産を目標にすることを発表した。
<https://www.bworldonline.com/agribusiness/2022/04/04/439793/ngo-helping-develop-market-for-organic-nano-fertilizer/>

表 3-14 有機認証取得済みの事業者

#	REGION	COMPANY NAME	Address	PRODUCT/S	Certificate Expiration (YYYY-MM-DD)	Farm Size (in ha)	OCB
1	NCR	Advanced Nutritional Technologies, Inc.	3/F BCS, Prime Building, 2297Chino Roces, Kayamanan-C, Makati City	HiPP Organic, HiPP Organic Combiotic Suport CS, HiPP Organic Kindermilk and HiPP Organic Kindermilk CS	2023/1/31	NA	OCCP-ICSI
2	IV-B	Adviento's Integrated Farm	Purok Bulubundukin, Pulot Center, Sofronio Española, Palawan	Assorted vegetable crops and fruit crops	2023/3/4	0.14	OCCP-ICSI
3	I	Agas Bukid Farm	#33 Old Carabrosam, Mangatarem, Pangasinan	Organic Plant Supplement Brand: Canaan	2023/12/15	NA	OCCP-ICSI
4	II	AgriGrowth International Corp	268 National Highway, Antonio, Alicia, Isabela	Fortem Microbiological Organic BCA, FortePlus F1 Botanical Organic BCA, FortePlus F2 Botanical Organic BCA	2023/2/16	NA	OCCP-ICSI
5	IV-A	Agspec Philippines Corporation	6708 Country Inn, Brgy. San Antonio, Los Banos, Laguna	Organic Botanical BCA (M-PEDE/IMPIDE)	2023/2/17	NA	OCCP-ICSI
6	XI	Aktiv Multi Trading Co. Phils., Inc.	Km 7., Lanang, Davao City	AKTRINE 4.6 SL and Thyme Guard		NA	OCCP-ICSI
7	I	AMO Agriventures Corp	206 San Miguel, Calasiao, Pangasinan	AMOrganiko (Organic Plant Supplement)	2023/7/11	NA	OCCP-ICSI
8	IV-A	Arnold and Paz Organic Farm	Purok 4, Tranca, Bay, Laguna	Arnold and Paz Vermicast (Organic Plant Supplement)	2023/7/6	NA	OCCP-ICSI
9	III	Azbahaen Leisure Farm and Resort	Sitio Tabing Ilog, Purok 1, Brgy. Reserva, Baler, Aurora	Grain Crop, equivalent Unpolished Milled Rice, Perennial Crops, Fruiting Vegetable Crops	2023/11/17	3.59	OCCP-ICSI
10	VIII	Bendicar Farm Agri Ecotourism	Buac Gamay, Sogod, Southern Leyte	Grain Crops and Milled Rice, Fruiting Vegetables, rootcrops, perennials, leafy vegetables, legumes, herbs and spices	2023/3/1	5.305	OCCP-ICSI
11	III	Bio Sperans Corporation	FCA Compound, Arenas, Arayat, Pampanga	Microbial Inoculant Brand: Bio-Green	2023/10/16	NA	OCCP-ICSI
12	IV-A	BobCel Farms Inc	Sitio San Joseph, Brgy. San Jose, Antipolo City, Rizal	Leafy Vegetable Crops, Perennial Crops, Fruit Vegetable Crops, Legume Crop, Herbs and Spices	2023/12/14	7.2	OCCP-ICSI
13	NCR	Bounty Fresh Food Incorporated	179 Mariano Ponce Street, Bagong Barrio, Caloocan City, Metro Manila	Seasons Organic Plant Supplement	2023/5/18	NA	OCCP-ICSI
14	XI	BPI-Davao National Crop Research and Development Center	Bago-Oshiro, Tugbok District, Davao City	Perenial Crop Planting Materials, Legume Crop Seeds, Fruiting Vegetable Crop Seeds, Grain Crop Seeds	2023/9/4	10.47	OCCP-ICSI
15	VI	BPI-Guimaras National Crop Research Development and Production Support Center	San Miguel, Jordan, Guimaras	Perennial Crop Seedlings, Legume Seeds, Botanical & Herb Seedlings, Fruit Vegetable Seeds, Root Crop Planting Material		2.6	OCCP-ICSI
16	VI	BPI-La Granja National Crop Research and Development Center	Brgy. La Granja, La Carlota City, Negros Occidental	Assorted Grain Seeds; Assorted Legumes Seeds; Assorted Vegetable Seeds; Assorted Rootcrops Seedpieces and Herbs and Spices Seedlings	2023/4/12	8.42	OCCP-ICSI
17	VIII	Canaan Hill Farms	Uson, Caibiran, Biliran	Leafy Vegetables, Legumes, Fruiting Vegetables, Perennial crops, rootcrops, herbs and spices	2023/3/1	6	OCCP-ICSI
18	VII	Cebu Agbio Innovations Inc.	San Jose, Catmon, Cebu	Organic Plant Supplement (Vegegrow)	2023/9/12	NA	OCCP-ICSI
19	NCR	Classique Herbs Corporation	1607 Antel Global Corporate Center, Julia Vargas Avenue, San Antonio, Pasig City	CHC Agritech Farmer's Friend Organic Plant Supplement	2023/6/20	NA	OCCP-ICSI
20	IV-A	Cortijo De Palsabangon Farm OPC	Bryg. Ibaba, Palsabangon, Pagbilao, Quezon	Leafy Vegetables, Fruiting Vegetables, Legumes, Herbs & Spices, Rootcrops, Bulbs and Tubers, Perennial Fruits & Plantation Crops and Other Crops	2023/12/5	4.07	OCCP-ICSI

21	II	DA-Batanes Experiment Station RFO 2	National Road, Kaychanarianan, Basco, Batanes	Special Products, Fruit Vegetables Crops, Leafy Vegetables, Legumes Crops, Herbs and Spices, Perennials Crops, Root Crops and Grain Crops	2023/11/25	1.35	OCCP-ICSI
22	II	DA-Cagayan Valley Research Center RFO 2 (CVRC)	San Felipe, Ilagan City, Isabela	Fresh and Seeds: Fruit-Vegetables Crops, Leafy Vegetables Crops, Legume Crops, Root Crops, Herbs and Spices, Indigenous Vegetables, Perennials Crops and Grain Crops	2023/12/13	4.11	OCCP-ICSI
23	II	DA-Isabela Experiment Station	Upi, Gamu, Isabela	Sheep (live)	2023/12/12	NA	OCCP-ICSI
24	IV-B	DA-MIMAROPA - Palawan Agricultural Center (DA-PAC)	Irawan, Puerto Princesa City, Palawan	Fruit Vegetables Crops, Legumes Crops and Seeds, Leafy Vegetable Crops and Seeds, Root Crops, Grains and Sees, Herbs and Spices, Fruit and Perennials Crops		29.51	OCCP-ICSI
25	II	DA-Northern Cagayan Experiment Station (NCES)	Lucban, Abulug, Cagayan	Rice-Seeds, Milled Rice, Leafy-Vegetable Crops, Fruit-Vegetable Crops, Legume Crops, Root Crops, Perennial Crops and Spices Crop	2023/12/14	4.4996	OCCP-ICSI
26	II	DA- Nueva Vizcaya Experiment Station (NVES)	Sitio Villaros, Tapaya, Bagabag, Nueva Vizcaya	Grain Crop Seeds, Legume Seeds, Vegetable Crop Seeds, Perennial Crops- Fresh Fruits, Rootcrops-Planting Materials; Native Chicken-Pullets, Wild and Native Swine-Gilts/Jr.Boar, Peckin Duck-Breeder Duck	2023/12/12	14.7	OCCP-ICSI
27	II	DA-Southern Cagayan Research Center (SCRC)	Minanga Norte, Iguig, Cagayan Valley	Fresh and Planting Materials: Fruit Vegetables, Legumes and Leafy Vegetables	2023/12/13	0.3	OCCP-ICSI
28	II	DA-Southern Cagayan Research Center (SCRC) Annex	Maguirig, Solana, Cagayan	Fresh and Planting Materials: Leafy Vegetables, Rootcrops, Bulbs and Tubers, Fruiting Vegetables, Grain Crops and Legumes	2023/12/18	1.5	OCCP-ICSI
29	II	DA-Quirino Experiment Station (QES)	National Highway, Barangay Dungo, Aglipay, Quirino	Grain Seeds, Legumes Seeds, Vegetables Seeds, & Goat (Live)	2023/12/11	4.5	OCCP-ICSI
30	IV-B	DA-Regional Integrated Agricultural Research Center	Barangay Alcate, Victoria, Oriental Mindoro	Leafy, Fruit Vegetable Fruit, Legumes Crops, Herbs and Spices, Perennial Crops, Grain Crop (Rice) & swine (gilts)		19.99	OCCP-ICSI
31	IV-B	Danizon Farms	Sitio Inagbaan, Barangay Poblacion, Sablayan, Occidental Mindoro	Grain Crop, Leafy Vegetable Crops, Fruit Vegetable Crops, Herbs and Spices, Legume Crop, Root Crops, Fruit and Perennial Crops	2023/1/27	15.878	OCCP-ICSI
32	IV-B	DMDC Farm	Poras, Boac, Marinduque	Leafy and Fruit Vegetables Crops, Root Crops, Herbs and Spices and Perennials Crops	2023/2/13	0.261	OCCP-ICSI
33	NCR	DOXA Zoe, Inc	30F Burgundy Corporate Tower, Gil Puyat, Makati City	Doxa Vera Organic Plant Supplement	2023/1/25	NA	OCCP-ICSI
34	NCR	Dynapharm International Philippines, Inc	Unit 1202 and 1207, Robinsons Equitable Tower, ADB Avenue, co. Poveda St., Ortigas Center, Pasig City, Metro Manila	Organic Fertilizer (Power Grow Green, Power Grow Red)	2023/3/29	NA	OCCP-ICSI
35	NCR	Enasia Import Export Corporation	U907 Dasma Corp Center, 321 Dasmariñas, Binondo, Manila	Formula One Botanical OBCA	2023/8/9	NA	OCCP-ICSI
36	NCR	Enviro Scope Synergy Inc. (ESSI)	3270 Gasanco Compound, Merville Annex Road, Pasay City, NCR	Enviro Fatal-D, Enviro Ultra PK, Artemus, Parker Neem Tonic, Parker Neem Cake, Enviro Ultra Action, Enviro Hi Crop	2023/11/10	NA	OCCP-ICSI
37	VI	FamilyFarms Inc.	GF Aurora Bldg., Lacson St., Brgy. Mandalagan, Bacolod City, Negros Occidental	Palay and Milled Rice Brand: Familyfarms Traditional-Grown Rice	2023/10/16	297.24	OCCP-ICSI
38	VII	Global Green Organic Fertilizer, Inc.	Don Sergio Suico Street, Riverside Canduman, Mandaue City, Cebu	Amino Plus Organic Fertilizer	2023/5/16	NA	OCCP-ICSI
39	III	Gratia Plena Social Action Center, Inc	Sitio Pantoc, Bacal II, Talavera, Nueva Ecija	Milled Rice Brand: Full of Grace	2023/3/11	6.55	OCCP-ICSI
40	III	GreenEarth Heritage Foundation Inc.	Sitio Malapad Na Parang, Barangay Sibul, San Miguel, Bulacan	Perennials (Herbals, Fruits), Leafy Vegetables, Herbs and Spices, Fruit, Vegetables and others, Root Crops, Legume Crops, Grain Crop; Moringa Tea and Moringa Powder	2023/12/16	25.55	OCCP-ICSI

41	III	Hardin ng Buhay Agricultural Learning Center (Central Luzon Integrated Research Center for Lowland Development)	McArthur Highway, Paraiso, Tarlac City, Tarlac	Fruit Vegetable Crops, Legumes, Root Crops and Other Crops	2023/10/22	0.75	OCCP-ICSI
42	NCR	HealthWellnessLifestyle, Inc. (HWL)	#14 Lake View Drive, Bagong Ilog, Pasig City	Organic Plant Supplement (BioGrow, CaneMax, GrainRich, KPAS XL, Greengrow, OPT Supra)	2023/4/28	NA	OCCP-ICSI
43	NCR	HealthWellnessLifestyle, Inc. (HWL)	#14 Lake View Drive, Bagong Ilog, Pasig City	Organic Plant Supplement (Zymo Growell)	2023/7/3	NA	OCCP-ICSI
44	NCR	HealthWellnessLifestyle, Inc. (HWL)	#14 Lake View Drive, Bagong Ilog, Pasig City	Organic Plant Supplement (Xymo Bioniq AG)	2023/12/12	NA	OCCP-ICSI
45	XII	Heaven's Bounty Farm	Purok 6, Balindog, Kidapawan City, Cotabato	Bio-Green; Bounty Bloom (Organic Plant Supplement)		NA	OCCP-ICSI
46	VI	Herbanext Inc.	D.C. Cruz Compound, Km. 11 National Highway, Brgy. Taloc, Bago City, Negros Occidental	Fresh: Herbs and Herbals, Rootcrops and Perennial Fruits and Herbals; Processed Herbal Tea Products; Essential Oils, Fruit Preserves and Jams Brand: Daily Apple	2023/4/12	12.6	OCCP-ICSI
47	NCR	HOA Trading Corporation	No. 8 Silencio, Brgy. Santol, Sta. Mesa, Quezon City	Agrovit Organic Pesticide	2023/7/14	NA	OCCP-ICSI
48	X	Jaya Secret Garden	Brgy. Kalasungay, Malaybalay City, Bukidnon	Leafy vegetable crops, Root Crops, Legume Crops, Fruiting vegetables and other fruits, Perennials Crops: Fruit, Herbals, Herb and Spices	2023/9/20	0.3	OCCP-ICSI
49	V	Joross Farm	Purok 5, Sitio Tibangray, Barangay Tinampo, Ligao City, Albay	Leafy and fruit vegetables, Herbs, RootCrops, Legumes, Perennial Crops-Fruit and Plantation	2023/3/16	0.99	OCCP-ICSI
50	VIII	Juanito Eco Farm and School for Practical Agriculture (JEFSPA)	Montebello, Kananga, Leyte	Rice and Milled rice Turmeric, Ginger and Calamansi Brand: Oleg's Organics	2023/3/1	2.33	OCCP-ICSI
51	XII	Jzamantha Farm Products Wholesaling	Sitio Sta.Rita, Centrala, Surallah, South Cotabato	Grain Crop (Fresh/Dried Paddy Rice); Equivalent Milled Rice	2023/8/22	3	OCCP-ICSI
52	VIII	La Granja De Reyna	Maharlika Highway, 93-Bagacay, Tacloban, Leyte	Leafy vegetable crops, fruit vegetables, legumes, herbs and spices, perennial crops, forages and grain crops	2023/3/1	26.27	OCCP-ICSI
53	III	Lifebank Microfinance Foundation, Inc	California St., Brgy. Encanto, Angat, Bulacan	Field Crop, Leafy Vegetable Crops, Herbs and Spices, Root Crops, Legume Crops, Fruit Vegetables Crops, Perennials (Fruit Crops)	2023/10/12	3.314	OCCP-ICSI
54	CAR	LiveGreen International Inc	Mountain Province Benguet	Leafy vegetables Crops, Fruit-Vegetables Crops, Herbs and Spices, Root Crops Brand: Organic		11.68	OCCP-ICSI
55	IV-A	Marona Integrated Farm	Malaking Pulo, Tanauan City, Batangas	Leafy, Fruit Vegetable Crops, Legume Crop, Herbs and Spices, Perennial Crops		0.543	OCCP-ICSI
56	XI	Marine Algae Products, Inc	3F DV Patricio Bldg 2, Tulip Drive, Ecoland Subd, Matina, Davao City, Davao del Sur	Organic Plant Supplement (BioSea BOOST)	2023/9/21	NA	OCCP-ICSI
57	IV-A	Nadine's Marketing	Tugtug, San Jose, Batangas	Greenland Organic Plant Supplement	2023/3/23	NA	OCCP-ICSI
58	CAR	NS Northern Organic Fertilizers Inc. (NSNOFI)	171 Purok 7, Orange Alley, Barangay Lower QM-GEFA, Baguio City	Siglat (Organic Plant Supplement); Multigreen (Organic Plant Supplement)	2023/8/2	NA	OCCP-ICSI
59	VIII	Ogat Garden	Cagsumje, Sta. Margarita, Samar	Leafy vegetables, fruit vegetables, legumes, herbs and spices, perennial crops, grain crops and equivalent milled rice	2023/2/28	16.1	OCCP-ICSI
60	XI	Organic Producer and Exporter Corporation (OPEC)	Km 4, Garcia Compound, JP Laurel Avenue, Bajada, Davao City, Davao del Sur	Leafy Vegetables Crops, Fruits Vegetables Crops, Herbs and Spices, Root Crops and Perennials Crops	2023/8/29	251.71	OCCP-ICSI

61	CAR	Our Farmers Haven Federation Inc. Philippines	San Jose Parish Compound, Poblacion, La Trinidad, Benguet	Leafy Vegetable Crops, Fruit Vegetable Crops, Legume Crops, Root Crops, Herbs and Spices	2023/9/21	1.51	OCCP-ICSI
62	V	Peñafrancia Sugar Mill Inc.	116 Abella Street, Hima-ao, Naga City, Camarines Sur	PENSUMIL (Organic Plant Supplement)	2023/4/28	NA	OCCP-ICSI
63	V	Pilipinas Shell Foundation	Brgy. San Antonio, Bombon, Camarines Sur	Leafy, Fruit Vegetable Crops, Legume Crops, Spices, Grain Crop and Equivalent Milled Rice		2.7	OCCP-ICSI
64	V	Polangui Organic Kalamay, Muscovado Producers and Farmer's Association Inc. (POKAMPROFA)	Brgy. Balaba, Polangui, Albay	Perennial Crop (SugarCane); Kalamay and Muscovado Sugar	2023/3/16	15.3	OCCP-ICSI
65	NCR	Radialpro Trading, Inc.	3270 Gasanco Compound, Merville Annex Road, Brgy. 201, Pasay City, Metro Manila	Enviro Fatal-D, Enviro Ultra PK, Artemus, Parker Neem Tonic, Parker Neem Cake, Enviro Ultra Action, Enviro Hi Crop	2023/11/10	NA	OCCP-ICSI
66	XII	Roy Agribest Philippines Inc. (Roy Pine Fiber Corporation)	Purok Malipayon, Silway 7, Polomolok, South Cotabato	Royal Green Bio Organic Fertilizer	2023/4/21	NA	OCCP-ICSI
67	IV-A	S2A Trading	Sabang, Tuy, Batangas	Chicken Eggs; Leafy, Fruit Vegetable Crops; Legume Crops; Root Crops; Perennial Crops; Herb and Spices		0.08	OCCP-ICSI
68	III	Sambali Beach Farm	Danacbunga, Botolan, Zambales	Leafy Vegetables Crops, Fruit Vegetables Crops, Root Crops and Perennials Crops, Herbs and Spices, Forage Crop; Native Chicken (Dressed) and Native Hog Meat (Cochinillo)	2023/10/19	12.57	OCCP-ICSI
69	NCR	Sci-Pro International, Inc.	Unit O, 7th Floor, One Jorama Place Building, Congressional Avenue, cor. San Beda Street, Bahay-Toro, Quezon City	Perfectose Liquid Organic Plant Supplement, Pronto Liquid Organic Plant Supplement	2023/2/10	NA	OCCP-ICSI
70	III	Showam Organic Products, Inc.	Livelihood Road Corner, Industry Road, Pulung Cacutud, Angeles City, Pampanga	Organic Plant Supplement Brand: Organic Pure Brown	2023/10/16	NA	OCCP-ICSI
71	X	Siakean's Integrated Farm	Purok 5, Binuangan, Oroqueta City, Misamis Occidental	Leafy Vegetables, Fruiting Vegetable Crops, Root Crops, Legume Crop, Herbs and Spices, Perennial Crops, Planting Materials Brand: SiakeAn's	2023/9/16	1.11	OCCP-ICSI
72	VIII	Skin Science Laboratory Institute (FRV Organic Homestead)	Sto Nino, Capooacan, Leyte	Coconut, VCO Brand: Know it Oil		40	OCCP-ICSI
73	IV-A	Solanzo Integrated Farm	Km.13, Kapatalan, Siniloan, Laguna	Fruiting Vegetables, Leaf Vegetables, Legumes, Herbs & Spices and Other Crops, Perennial Fruits and Plantation Crops, Rootcrops, Tubers & Bulbs	2023/12/6	8.1	OCCP-ICSI
74	IV-A	Sorosoro Ibaba Development Cooperative	Sorosoro Ibaba, Batangas City, Batangas	Organic Plant Supplement Brand: KOOPLIKAS	2023/12/13	NA	OCCP-ICSI
75	V	Sorsogon Provincial Organic Farming Practitioners Association (SPOFPA)	3F Arellano Bldg., Silangan, Sorsogon City, Sorsogon	Grain Crop, Root Crops, Fruit Vegetables, Herbs and Spices, Legume Crop Crop, Fruit and Perennials; Honey (Raw), Stingless Bee Colony and Cripy Pili (Made with Organic)	2023/3/16	43.44	OCCP-ICSI
81	IV-A	Tan Tek Bio Agri Development, Inc.	Brgy. Tubigan and Brgy. Bayong, Macalelon, Quezon	PERENNIALS: Plantation & Other Crops, Rootcrops, Tuber & Bulbs Cacao Tablea, Virgin Coconut Oil Brand: Crown	2023/12/9	26.3	OCCP-ICSI
82	V	The Agri-Planters and Food Processors Association of	Zone 1, Huyon Huyon, Tigaon, Camarines Sur	Leafy vegetable crops, Fruit Vegetable crops, Spices, Legume Crops, Root Crops, Grain Crop (Paddy rice), Equivalent Milled Rice	2023/3/17	2.88	OCCP-ICSI
83	III	Tingtano Integrated Farm School Inc.	Brgy. Burgos, San Jose, Tarlac	Fresh and Planting Materials: Leafy Vegetables, Fruiting Vegetable Crops, Legume Crops, Rootcrops, Tubers, Etc, Herbs and Spices, Fruits, Herbs, Plantation and Other Perennials, Other Crops	2023/11/16	1.32	OCCP-ICSI
84	X	Vitasoil Agricultural Manufacturing	Buguac, Sta. Cruz, Tagaloan, Misamis Oriental	Organic Plant Supplement Brand: Vitasoil Biochar	2023/10/5	NA	OCCP-ICSI
85	IV-B	Yamang Bukid Farm	Brgy. Bacungan, Puerto Princesa City, Palawan	Perennials and Fruit Crop, Vegetables, Herbs and Spices, Leafy Vegetables, Rootcrops, Grain and Seeds	2023/4/28	23	OCCP-ICSI

備考：2022年12月時点、肥料生産者は緑色にて表記

出典：農業省農業水産規格局（DA BAFS）

表 3-15 認証取得済みの有機肥料価格

地域	会社名	製品名	販売単位	価格
NCR	Dynapharm International Philippines, Inc	Organic Fertilizer (Power Grow Green, Power Grow Red)	1L	1,010 PHP
			4L	3,045 PHP
VII	Global Green Organic Fertilizer, Inc.	Amino Plus Organic Fertilizer	250ml (1L 換算)	254 PHP (1,016 PHP)
XII	Roy Agribest Philippines Inc. (Roy Pine Fiber Corporation)	Royal Green Bio Organic Fertilizer	情報なし	情報なし

備考：2023年1月調査時

オ) 対象地域における堆肥、有機肥料の流通状況

現地調査した農業資材専門店3店舗においては、化学肥料のみの販売で堆肥及び有機肥料は販売されていなかった。これは有機肥料を製造する事業者が同地域に不在であること、他地域からの流通が確立していないことが理由として考えられる。

一方で、ビコール地域においては、前述したリガオ市の農業指導プログラム (IDOFS) などで圃場での自家利用、研修指導用に牛糞、バナナの木の幹を原料としたミミズ堆肥を製造している。また、同地方を管轄している Department of Agriculture Region 5 (DA-R5) は、有機農業を支援する政策として、有機肥料や有機土壌改良剤を買い取り近隣農家へ無償・又は低価格で提供する制度がある (年間予算 100 万 PHP/年) バタンガス州 (Region IV) の肥料会社より有機肥料、有機土壌改良剤を購入し、農家に提供している。本事業で製造している堆肥についても、一定の製造量と品質の両条件を満たした場合、買取も可能との見解を得ている。

ビコール地域には有機認証を受けた事業者 (下表) が 1 社存在し、有機植物サプリメントや堆肥、土壌改良剤を販売している。

表 3-16 有機認証事業者 (ビコール地域) の取り扱う製品

会社名	製品	販売単位	価格
Peñafrancia Sugar Mill Inc. (PENSUMIL INC.)	有機植物サプリメント	情報なし	情報なし
	ミミズ堆肥	50kg	400 PHP
	土壌改良剤	50kg	250 PHP

Pensumil

Product Details:

Certificate of Registration (COR)		Certificate of Product Registration (CPR)		Organic Certificate	
Number:	LP-OSA-022	3LP-01-022		042919-1	
Validity:	May 18, 2020 - May 17, 2025	May 18, 2020 - May 17, 2025		Jun 20, 2019 - Jun 19, 2020	
Product Type:	Organic Plant Supplement		Organic Certifying Body (OCB):	OCCP-ICSI	
Total %N	Total %P ₂ O ₅	Total %K ₂ O	C:N Ratio	Organic Matter	Actual MC
0.20	2.3	0.37	N/A	N/A	44.2

Company Details:

Company:	Peñafrancia Sugar Mill, Inc.				
Address:	Hima-ao, Pili, Camarines Sur				
Contact Person:	Ms. Luisita Navo	Email:	lbnavo@yahoo.com		
Website:	Not Available	Contact No.:	0925-742-2400		

図 3-30 有機認証事業者（ビコール地域）の有機植物サプリメントの成分

出典：BAFS PRODUCT CATALOGUE(2020)

②活動 2-2. 製造堆肥の成分分析及び堆肥品質の改善

ア) 製造堆肥の成分分析

製造堆肥の成分分析は、DA-R5 の分析機関である地域土壌研究所（Regional Soils Laboratory (RSL)）で2回、提案法人の独自分析を1回の計3回実施した。双方で製造された堆肥と隣接する汚泥処理施設（STF）の脱水汚泥の成分分析を行った。

ただし、RSL の分析結果は、窒素分が非常に高いなど評価が困難であったため、提案法人で実施した独自分析結果を評価値として取り扱うこととした。

分析結果としては、窒素、リン酸、カリともに1%以上あるため堆肥としては標準的な品質であった。一方で、葉物野菜の生育に必須である窒素肥料として分析すると¹¹、ほとんど効果を持たない結果となった。

強熱減量¹²が50%であるため炭素量を25%と推測すると、C/N比は16.4程度と推定される。窒素量が1.52%、C/N比が16程度と仮定すると、窒素成分の肥効率¹³は20%程度となり効果をほとんど持たない。よって、肥料効果を求めるのであれば、窒素を多く含む資材（鶏糞や脱水汚泥など）を混合すると堆肥の品質が向上する可能性がある。

¹¹ ビコール地域の主要作物である葉物野菜（ペチャイ）は生育に窒素分を多く要する

¹² サンプルを高温に加熱して、その成分の一部を燃焼または揮発させた後のサンプルの重量変化を測定するプロセスのこと。

¹³ 与えた肥料中で植物が吸収利用した肥料成分の割合のこと。

また、脱水汚泥については、窒素量が 3.8%と比較的高い数値を示した。

表 3-17 成分分析比較

仕様	国家基準				試料		
	有機肥料 (固形)	有機肥料 (液体)	有機土壌 改良剤 (固形・液体)	有機植物 サプリメント (固形・液体)	参考： Pensumil 有機植物サ プリメント	製造堆肥	脱水汚泥
N-P ₂ O ₅ - K ₂ O 合計 (%)	5-10	5-10	2.5-5	固形: 2.5-5 液体: 0.5-5	合計:2.87 N:0.2 P ₂ O ₅ :2.3 K ₂ O:0.37	合計:4.81 N:1.52 P ₂ O ₅ :1.56 K ₂ O:1.73	合計:6.14 N:3.83 P ₂ O ₅ :2.28 K ₂ O:0.03
C : N 比	10:1-20:1	—	10:1-20:1	—	N/A	16.4 (推定値)	N/A
有機物 (%)	20 未満	—	20 未満	—	N/A	N/A	N/A
含水率 (%)	35 以上	—	35 以上	—	44.2	10.35	6.26
強熱減量 (%)	—	—	—	—	—	50.15	N/A



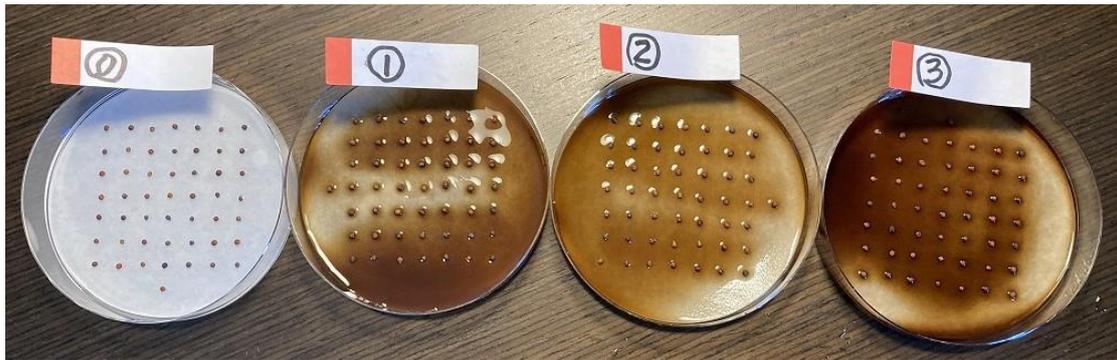
製造堆肥



脱水汚泥

イ) 堆肥品質の確認テスト

製造される堆肥が有効であるか現地で簡易的なサンプル採取を行い、発芽試験を実施した。発酵槽の投入口、中段、搬出口の堆肥の採取し、小松菜の種を用いての発芽状況を観察すると、搬出口に近づくにつれて発芽状況がよくなっているのが確認でき、製造される堆肥の有効性が確認できた。



シャーレ試料（左から、②水のみ、①堆肥（投入口）、②堆肥（中段）、③堆肥（搬出口）



②水のみ



①堆肥（投入口）



②堆肥（中段）



③堆肥（搬出口）

図 3-3 1 発芽試験（2022 年 7 月渡航時実施）

ウ) 堆肥品質の改善

現時点でも窒素、リン酸、カリ（N-P2O5-K2O）の合計値のみを見れば4.81%とフィリピン国家基準の有機土壌改良剤（固形）2.5%-5%に該当し登録が可能である。また、有機肥料

(固定) の 5%~10%に近い数値を示している。

現状としては、堆肥としての品質は確保されていると評価できるが、肥料効果を高め有機肥料として機能させる改善を行えば、フィリピン国内で未だ存在しない有機肥料(固定) カテゴリーでの登録の可能性も十分に考えられる。

具体的には、現状は SLF に廃棄されている隣接する汚泥処理施設の脱水汚泥は、窒素分も高く混合すれば肥料効果の高い堆肥に改善することが可能であり、レガスピ市側にも提案している。ただし、フィリピン国内で同脱水汚泥を使用した堆肥の事例がないこと、有機肥料及び有機土壌改良剤の原材料として汚泥処理施設の脱水汚泥はイベントリーに入っていないため(DA-R5で確認)、現実的な対処として実行にいたっていない。

③活動 2-3. 圃場試験の実施と有効性評価

ア) 圃場試験の概要

製造堆肥の有効性を検証する圃場試験の概要を以下に示す。

表 3-18 圃場試験の概要

項目	概要
目的	a) 製造堆肥の野菜（ペチャイ）の成長特性への効果の判定 b) ペチャイの収量および収量構成要素に対する堆肥の効果判定 c) 製造堆肥の適用した土壌の化学的特性
実施場所	レガスピ市の農家
実施期間	2022年6月～10月（5ヶ月間）：2回実施（各2作実施）
方法	無作為化完全計画 (RCBD)
対象作物	Pechay（ペチャイ ¹⁴ 、野菜） 1回目：製造堆肥と他の肥料（化学肥料、有機肥料、鶏糞）との比較 2回目：製造堆肥を施用した時と施用しない場合の比較
評価項目	<Pechayの成長特性> ・高さ、葉の幅、葉の長さ、葉の面積、根の長さ、葉の重さ、根を含まない葉の重さ、収量など、ペチャイの成長と収量のパラメーター <土壌の化学的特性> ・土壌のpH、窒素、リン



図 3-32 圃場試験場の状況

¹⁴ チンゲン菜や白菜に似た葉物野菜。ビコール地域での主要作物であり生育が早い（種まきから収穫まで20日程度）。

ア) 圃場試験結果 (1回目)

(a) 対象区の設定・準備

- ・無作為化完全計画 (RCBD)
- ・計 3 ブロック (1 ブロック : 4 プロット)
- ・計 12 プロット (1 プロット : 1 m×6 m)
- ・実験前に、耕運機で 2 回土を起こした。
- ・防草、水分保持、土壌侵食防止のためプラスチックマルチを設置
- ・マルチを張る前に、元肥として有機肥料をすき込んだ圃場
- ・播種は、20cm×15cm 離隔
- ・プロットは東西向き
- ・T1 以外では、液肥を 100ml (水 16L) 施肥
- ・T1 以外では、生物農薬 (コナガなどの害虫、昆虫抑制) を 100ml (水 16L) 施用

試験作物

- ・野菜 (Pechay) とした。生長期間が比較的短く、有機肥料に積極的に反応するため。
- ・苗木は、敷地内に建設された小さな苗床・温室で栽培 (屋根材 UV カット)。播種後 14 ~15 日で移植

対象区	施肥方法	内容	レイアウト
T1	農家の慣行施肥 (化学肥料使用)	5 日後 : 0.5kg/プロット 10 日後 : 1kg/プロット 化成肥料 (14-14-14) を施肥	
T2	レガスピ市 製造堆肥	2.5kg/m ² (12.5kg/プロット)	
T3	市販の有機肥料	2.5kg/m ² (12.5kg/プロット) ※NPK=2.55-2.0-5.1	
T4	鶏糞	2.5kg/m ² (12.5kg/プロット)	

図 3-3 3 圃場試験場のレイアウト



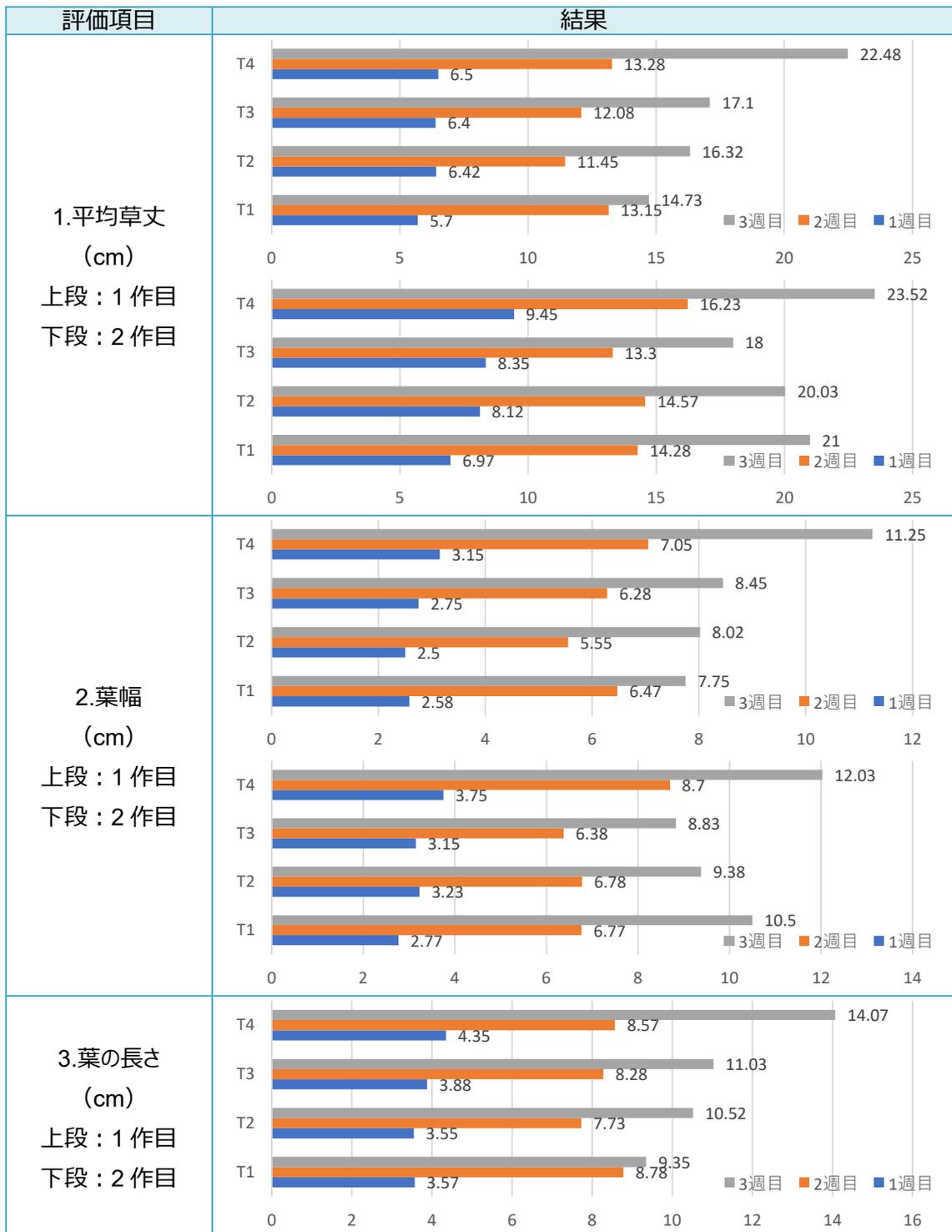
図 3-3 4 対象区の状況

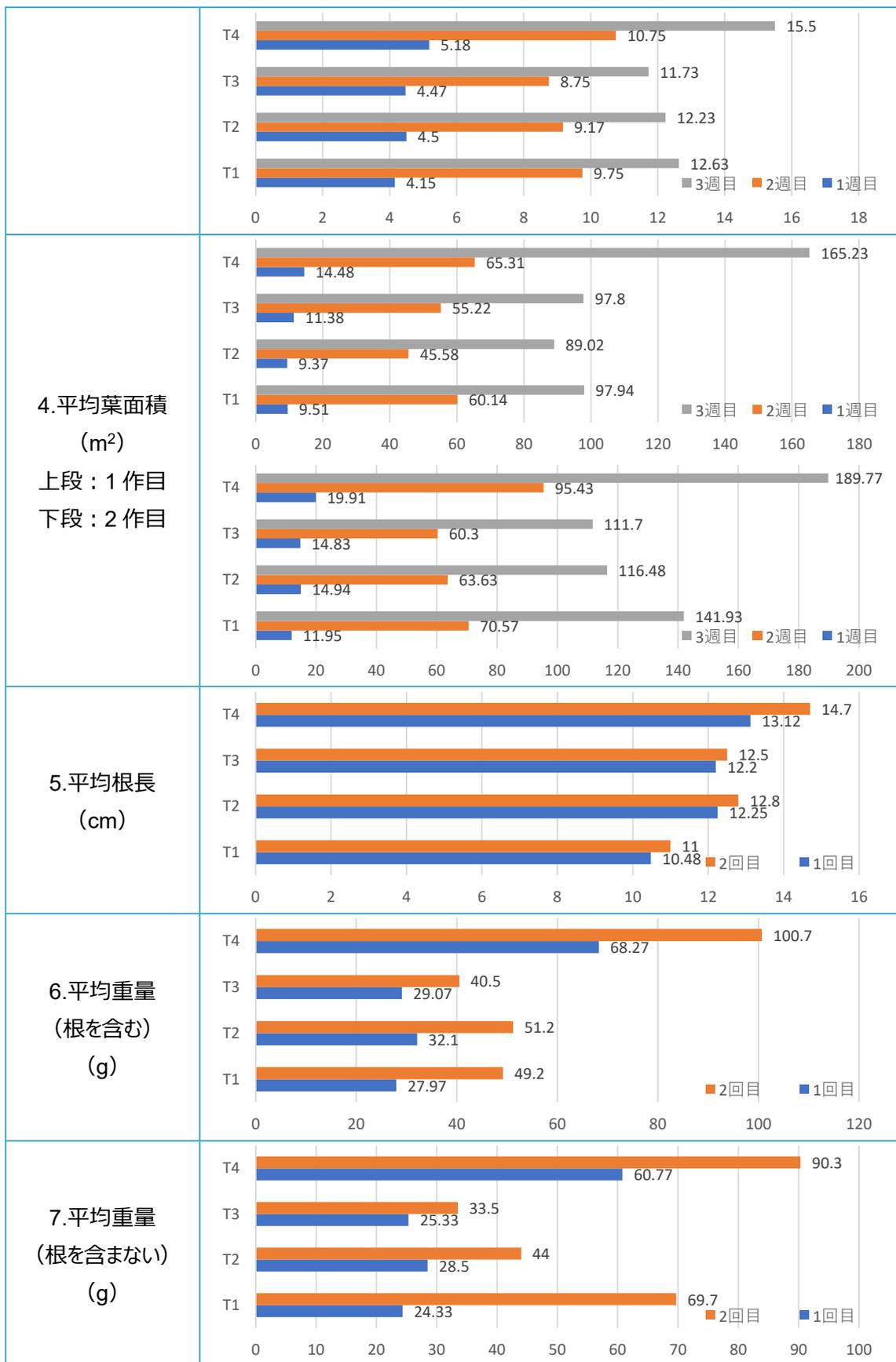
(b) 試験結果

<Pechay の成長への影響>

評価項目として、1.平均草丈、2.葉幅、3.葉の長さ、4.平均葉面積、5.平均根長、6.平均重量（根をなし）、7.平均重量（根を含む）、8.収量をモニタリングした。

Pechay の成長特性、収量の評価項目について、鶏糞（T4）の適用で一貫して有意に高かった。1作目、2作目ともに平均葉幅、葉の長さ、葉面積、重量、収量は、鶏糞（T4）で高かったが、他の対象区では有意な差はなかった。収量は、1作目、2作目では鶏糞（T4）で変化はないが、他の対象区では、30%~100%以上増加した。





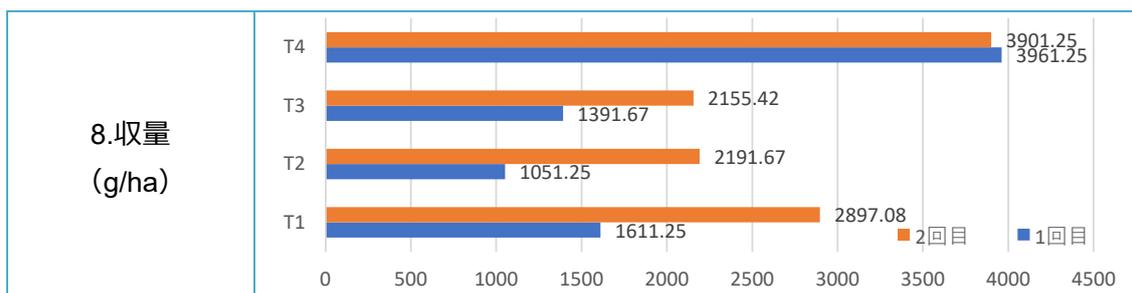
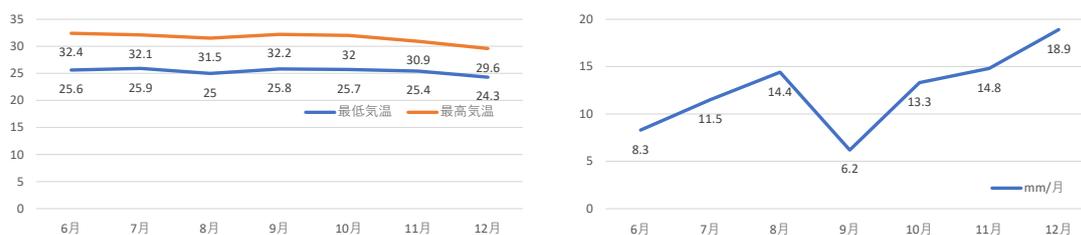


図 3-3 5 圃場試験の評価結果 (1 回目)



最高・最低気温

降雨量

図 3-3 6 圃場試験期間の気象条件 (2022 年 6 月~12 月)

資料 : Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)より調査団作成

<土壌の化学的特性>

慣行農業 (T1) に比べ、製造堆肥 (T2)、商用有機肥料 (T3)、鶏糞 (T4) とともに酸性度が改善され有機肥料処理の影響を示している。窒素、リンもいずれも増加傾向にあり、製造堆肥 (T2) は、他と比較しても遜色なく改善に寄与していることがわかる。

表 3-1 9 土壌の化学的特性 (1 回目)

分析項目	対象区	初期土壌	1 回目	2 回目	平均	評価
pH	T1	4.78	4.92	4.92	4.92	強め酸性
	T2	4.78	5.57	5.79	5.68	弱め酸性
	T3	4.78	5.85	5.93	5.89	弱め酸性
	T4	4.78	5.96	6.19	6.08	弱め酸性
窒素 % OM	T1	1.35	2.2	2.4	2.3	中程度
	T2	1.35	2.2	2.6	2.4	中程度
	T3	1.35	2.28	2.58	2.43	中程度
	T4	1.35	2.21	2.37	2.29	中程度
リン ppm	T1	50.28	122	116.9	119	高い
	T2	50.28	115	110.8	112.9	高い
	T3	50.28	122	122.9	122.45	高い
	T4	50.28	108	112	110	高い

イ) 圃場試験結果 (2 回目)

(a) 対象区の設定・準備

第2回目の圃場試験では、レガスピ市製造堆肥の投入量を前回の $2.5\text{kg}/\text{m}^3$ から $4\text{kg}/\text{m}^3$ (第に変更し、無施肥でのペチャイの生育状況を観察した。

- ・計2ブロック (1ブロック:3プロット)
- ・計6プロット (1プロット: $1\text{m} \times 5\text{m}$)

※その他は、第1回との変更点なし

対象区	施肥方法	内容
T1	レガスピ市製造堆肥	$4.0\text{kg}/\text{m}^2$ (苗付け前)
T2	堆肥不使用	



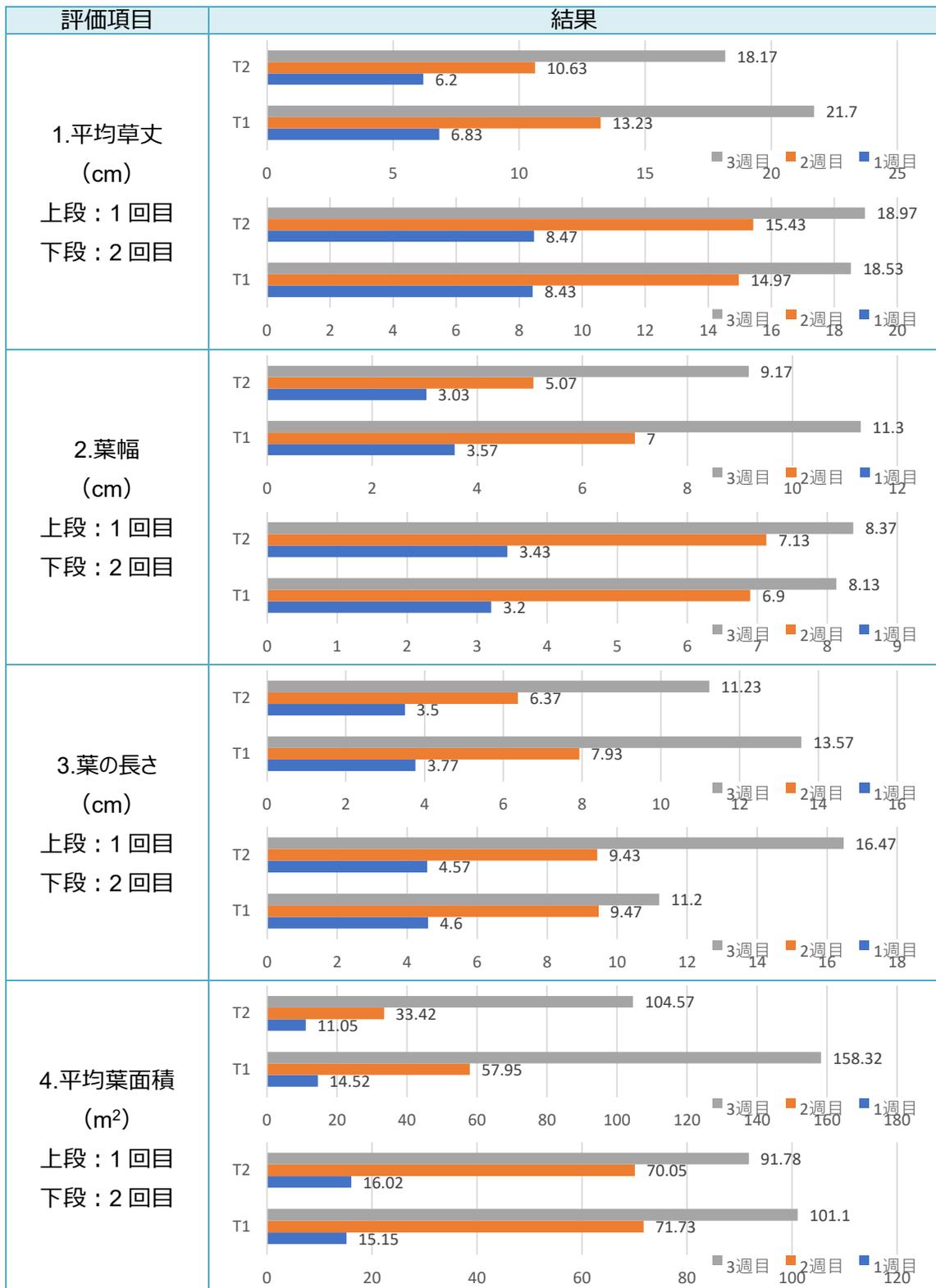
図 3-37 圃場試験場 (2 回目) のレイアウト

(b) 試験結果

<Pechay の成長への影響>

評価項目として、1回目と同様に、1.平均草丈、2.葉幅、3.葉の長さ、4.平均葉面積、5.平均根長、6.平均重量 (根をなし)、7.平均重量 (根を含む)、8.収量をモニタリングした。

Pechay の成長特性、収量の評価項目について、堆肥施用は、いずれの評価項目にも大きな影響を与えている。堆肥不使用 (T2) と比較して1作目、2作目の双方で有意に効果を発現している。例えば収量は、1作目で、堆肥施用 (T1) は、 $5,625\text{kg}/\text{ha}$ 、不使用 (T2) で、 $2,042\text{kg}/\text{ha}$ と 2.8 倍、2作目で、堆肥施用 (T1) は、 $1,958\text{kg}/\text{ha}$ 、不使用 (T2) で、 $1,042\text{kg}/\text{ha}$ と 1.9 倍と効果が見て取れる。



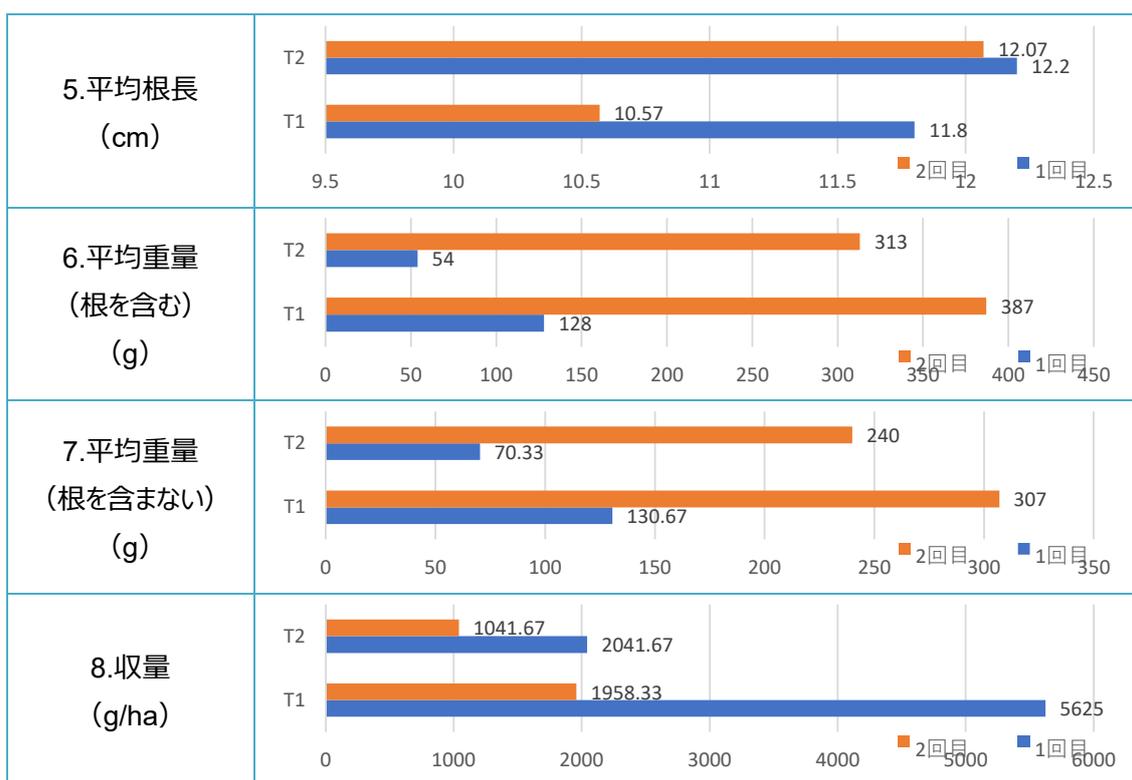


図 3-38 圃場試験の評価結果 (2 回目)

< 土壌の化学的特性 >

堆肥施用 (T1) により pH を 4.78 から 6.31 及び 6.81 と酸性度を改善するに至っている。堆肥の施用により土壌窒素も改善され 1.35% から 2.84% 及び 2.52% と含有量の改善がみられる。土壌リンは、堆肥施用 (T1)、不施用 (T2) とともに改善している。

表 3-20 土壌の化学的特性 (2 回目)

分析項目	対象区	初期土壌	1 作目	2 作目	平均
pH	T1	4.78	6.31	6.81	6.56
	T2	4.78	5	5.7	5.35
窒素 % OM	T1	1.35	2.84	2.52	2.68
	T2	1.35	2.18	2.15	2.17
リン ppm	T1	50.28	68.6	116.77	92.69
	T2	50.28	70.44	96.35	83.40

(3) 成果3に関わる活動

① 活動 3-1. 現場作業員のモニタリング体制の構築、提案製品の操作・堆肥の高品質保証に関わる指導及びマニュアル作成

ア) 現地作業員・指導者の役割分担及びモニタリング体制の構築

処理実績、維持管理コストにかかわる評価指標収集及び安定的な堆肥化が実現できるように、現地作業員・指導者の役割分担を提示し、モニタリング体制の構築を図った。

実証サイトの現地作業員・指導者の役割分担は、既存の堆肥化施設を運営・管理するレガスピ市 OCENR の人員 15 名が配置転換し実施する体制とすることを想定していたが、OCENR の意向により、当機関新たに現地作業員を新規雇用して実証サイトの管理・運営を行っている。

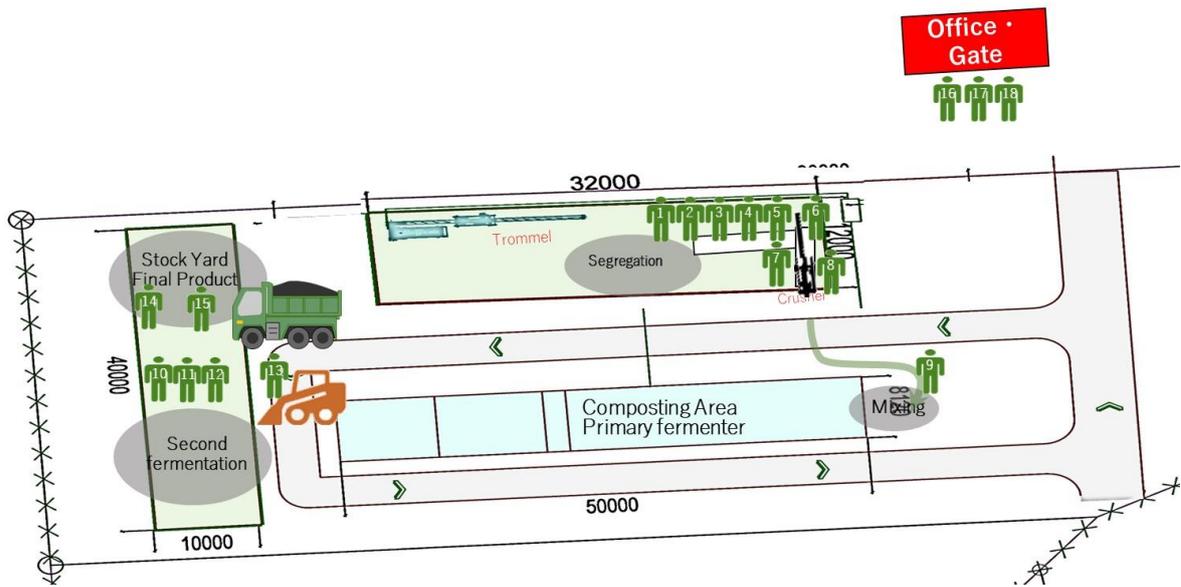
人員数は合計 18 名で、このうち 3 名が SLF・実証サイト入口のオフィスで搬入量等のデータ管理記録やゲート警備を担当している。

また、廃棄物が運搬されてから堆肥が完成されるまでには有機性廃棄物とプラスチック等のその他ごみの分別、籾殻や鶏糞といった副材の投入、提案製品の攪拌による一次発酵など、様々なプロセスを経なければならない。そのため、各自の役割分担の明確化とともに、廃棄物の運搬から堆肥製造までの一連のプロセスを示した作業フローを作成し、レガスピ市担当者へ提示した。

表 3-2 1 現地作業員役割分担

指標	図対応 No.	人数	役割
分別作業員	1-7	7	・運搬されてくる廃棄物を分別台に運搬 ・有機性廃棄物とプラスチック廃棄物等を分別
破砕機オペレータ	8	1	・破砕機へ生ごみを投入
専門作業員	9	1	・分別、破砕された有機廃棄物を発酵槽へ運搬 ・籾殻、鶏糞の混合作業（投入量の調整含む） ・発酵プロセスにおける温度チェック
運搬作業員	10-12	3	・保管庫に仮置きしている籾殻と鶏糞を一輪車で発酵槽入口に運搬 ・発酵槽から堆肥舎（二次発酵）への堆肥運搬 ※ローダー車を利用できる場合は運搬補助
ローダー車運転手	13	1	・保管庫に仮置きしている籾殻と鶏糞を大型重機（ローダー車）で発酵槽入口に運搬 ・発酵槽から堆肥舎（二次発酵）への堆肥運搬 ・堆肥舎からトロンメルへの堆肥運搬、投入 ※SLF に搬入されてくる廃棄物の整地で利用するため、実証サイトと兼用
トラック運転手	14-15	2	・周辺農家から提供される籾殻、鶏糞を実証サイトへ運搬 ・実証サイトで製造した堆肥を農家や販売先へ運搬
データ管理作業員	16	1	・廃棄物搬入量（SLF・実証サイト）の管理記録
ゲート警備員	17-18	2	・SLF のトラックの出入りを管理
合計	18	18	-

資料：JICA 調査団



資料：JICA 調査団

図 3-39 実証サイトにおける現地作業員配置図



分別台投入の様子



有機廃棄物分別の様子



破砕機による有機物細分



発酵槽への運搬の様子



有機物投入の様子



有機物と副材混合の様子



ローダー車による副材運搬



二次発酵堆肥をトロンメルに投入する様子



製造された堆肥

資料：JICA 調査団

図 3-40 実証サイトにおける作業員の活動の様子

Workflow of Segregation for Composting

Site : SLF, Brgy. Banquerohan, the city of Legazpi

Ver1.0 Feb. 2021

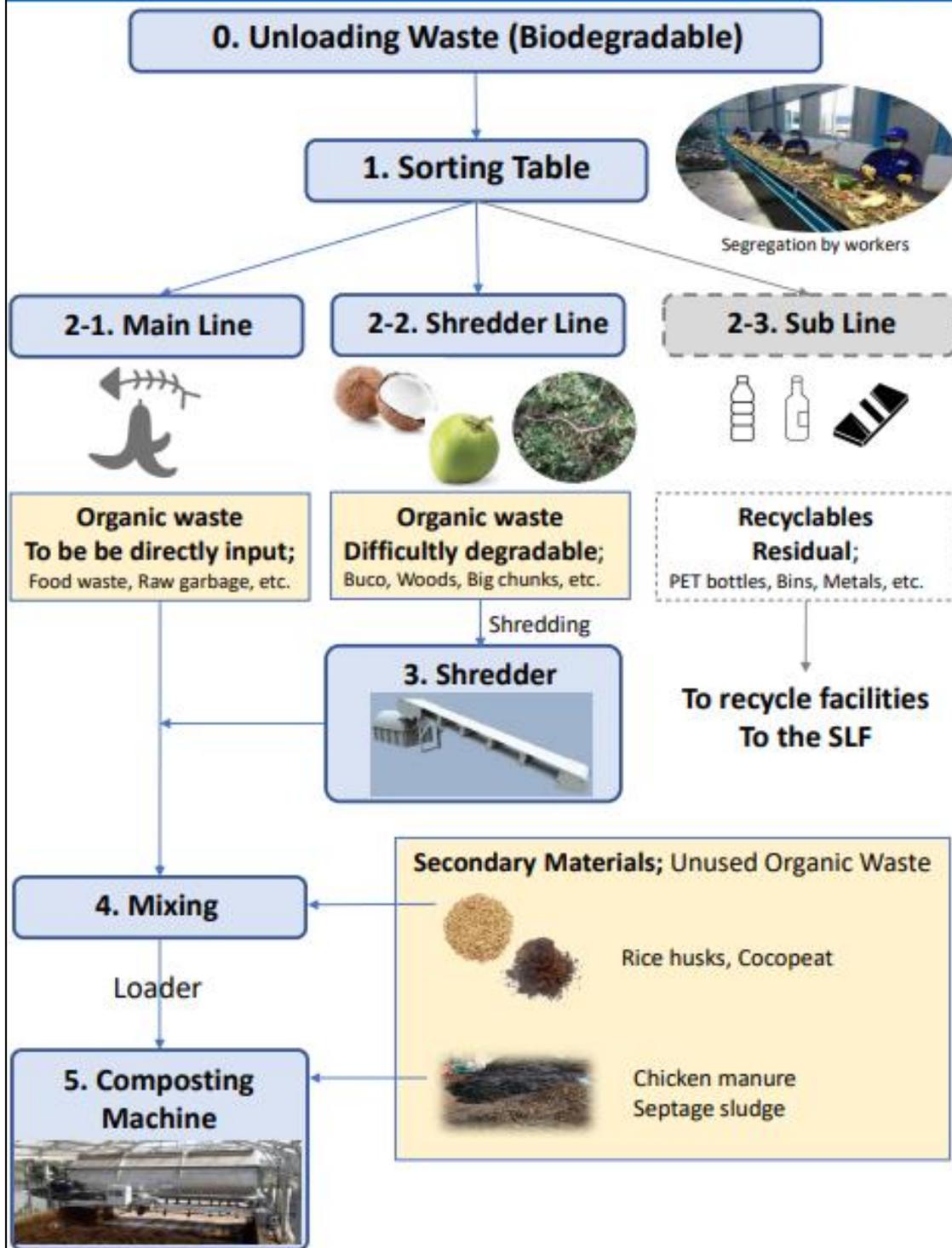


図 3-4 1 分別作業フロー



資料：JICA 調査団

図 3-4 2 堆肥製造プロセスのマニュアル

イ) 機材の運転・運用マニュアル・技術指導

本事業で導入した発酵攪拌機について、機材の操作マニュアルを作成し、現地作業員自らが機材を操作できるように操作方法の習得を図った。発酵攪拌機の操作マニュアルは添付資料に掲載する。

ウ) 堆肥品質確保に向けた技術指導

実証サイトで製造する堆肥について、堆肥の品質向上、製造量を増やすための技術指導・提案を行った。

なお、本邦受入活動による現地指導者向けの製造堆肥の流通・農地利用方法、堆肥品質向上に向けた研修は、新型コロナウイルス感染症の蔓延による渡航制限の影響を考慮し、中止とした。その代わりに、普及・実証活動の成果報告会、並びに周辺自治体への提案製品、堆肥化プロセスの紹介を兼ねた現地セミナー（2023.3 開催）において、日本国内で取り組まれている堆肥化の事例等を紹介し、現地作業員の廃棄物処理および堆肥製造スキルの向上に努めた。

堆肥の品質向上および生産量増加に向けた技術指導・提案では、以下の表に示す対応策を提示、技術指導を行った。

●No.1 破砕機投入・非投入の選別

有機性廃棄物の破砕機投入・非投入の選別では、難溶解性有機性廃棄物（木材やココナツの殻などの比較的硬い生ごみ）を破砕機で細分することとし、それ以外の生ごみについては、直接発酵槽へ搬入し、発酵を立ち上げることを提案した。有機性廃棄物を破砕機に投入する目的は、粉碎することで発酵を促すためである。廃棄物の種類によっては、難溶解性有機性廃棄物が含まれ、直接投入では、発酵が困難となり、品質の低下を招く恐れがあったため、破砕機で細分化したのち、発酵槽へ搬入する計画としていた。しかし、現場での作業効率の低下や難溶解性でない廃棄物を含め全ての廃棄物を破砕する作業フローとなっていた。ただし、提案の実施有無については、難溶解性の判断が浸透できないなどの理由から未実施となっている。

●No.2 戻し堆肥の投入

戻し堆肥は、品質向上を図るために提案した。戻し堆肥は、日本でも一般的な方法で、完成した堆肥を一部戻すことにより、優良微生物を再投入することで発酵立ち上げを促す狙いがある。

●No.3 脱水汚泥の投入

脱水汚泥の投入は、SLFの近隣に整備されたし尿処理施設（STF）で処理された汚泥を有機性生ごみに混合させ、発酵を促すことを目的に提案した。ただし、当提案は衛生上の観点から不採用となっている。

●No.4 副材投入量の増量

副材投入量の増量は、堆肥の安定的な製造と製造量の増量、堆肥成分の窒素・カリの成分率を向上させることを目的として提案した。副材には、市内の農家から無料で入手できるようになった鶏糞を投入するよう現場作業員、市の担当者に提案した。提案前における鶏糞投入量は日当たり多い時で300～450kgだったが、提案後は日当たり900kgと倍程度投入している。しかし、現地作業員の稼働率向上にはつながらず、結果的には、堆肥製造量の増加には結びついていない。

●No.5 堆肥改善モニタリング・堆肥使用方法の指導

堆肥の品質モニタリングでは、日本国内でも実施されている堆肥の品質分析試験、発芽試験を実演した。分析試験には、日本から各種分析キットを持ち込み、OCENRとCity Agriの職員出席のもと、キットの取り扱い方法や試験結果の見方などを指導した。

また、堆肥の発酵評価の方法に関する技術指導では、発酵過程における有機物の「色」「匂い」「含水率」「温度」に着目するよう指導した。ダークブラウン色で土壌臭、温度40度、含水率40～50%が良好な発酵を示す指標であることを説明した。

これに加えて、日本国内における堆肥の施用方法や施用量を紹介し、フィリピン国内での堆肥活用の促進と堆肥製造を増量させることの重要性を説明した。

●No.6 日本国内の事例紹介

「活動 3-2」で後述する。

表 3-2 2 堆肥品質確保に向けた技術指導

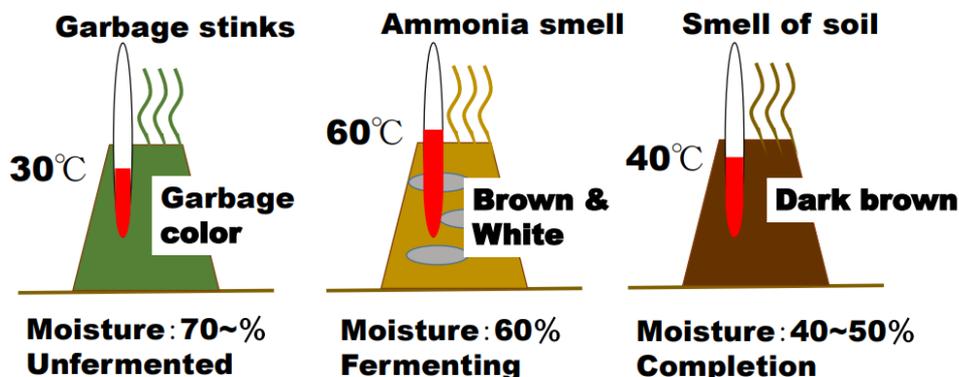
No.	対応策	品質	製造量	内容	実施有無
1	破砕機投入・非投入の選別	○	○	・木材、ココナッツの実などの硬いごみは破砕し、それ以外の生ごみは直接発酵槽へ搬入することを提案	×
2	戻し堆肥の投入	○		・発酵を促進するための提案	×
3	脱水污泥の投入	○	○	・高カロリー堆肥の製造・製造量を増やすための提案	×
4	副材投入量の増量	○	○	・製造量を増やすための提案	○
5	堆肥改善モニタリング・堆肥使用方法の指導	○		・製造した堆肥の品質を検証するための方法を指導 ・日本国内における堆肥施用方法を指導	○
6	日本国内の事例紹介	○	○	・日本国内での堆肥製造方法を紹介し、堆肥製造技術力の供与を図る	-

資料：JICA 調査団

表 3-2 3 堆肥の発酵評価方法

色	匂い	含水率	温度	発酵状態
原色のまま	腐敗臭	70~%	30℃	×
ブラウン・ホワイト	アンモニア臭	60%	60℃	△：発酵過程
ダークブラウン	土壌臭	40~50%	40℃	○：発酵終了

資料：JICA 調査団



資料：JICA 調査団

図 3-4 3 堆肥の発酵評価方法を図化

表 3-2 4 堆肥の成分分析試験キット

分析キット	機材名	用途
	簡易土壌診断キット みどりくん	<ul style="list-style-type: none"> 各農家が現場で土壌養分を手軽に診断するための試験紙を用いたリアルタイムの土壌診断キット。 専用の土壌採取器で採取した一定量の土壌資料に精製水を加えた懸濁液に試験紙を直接浸した後、呈色を比色表と比較する。 水素イオン指数、硝酸態窒素、水溶性リン酸、水溶性カリウムが測定できる
	pH 計測器 電気伝導率計測器	<ul style="list-style-type: none"> ごく少量のサンプルで酸性、アルカリ性が数値化されるコンパクト pH メーター。 ごく少量のサンプルで電気伝導率を計測している電気伝導率計測器。
	Dr.コンポ (堆肥腐熟判定キット)	<ul style="list-style-type: none"> 堆肥の仕上がり状況（腐熟度）を 15 分程度で判定できる。 熟度を科学的に検証することにより、堆肥の品質保証に寄与する。
	発芽試験シート	<ul style="list-style-type: none"> 発芽試験に使用する種子を一定間隔に保持するためのシート 製造した堆肥が植物の発芽に支障が無いかを判定できる 堆肥から抽出した溶液に小松菜の種子を浸漬して発芽状態を観察する

資料：JICA 調査団



堆肥検査キット指導の様子



堆肥検査キット指導の様子



堆肥検査キット指導の様子

資料：JICA 調査団

図 3-4 4 堆肥品質分析試験の指導

②活動 3-2. 現場指導者に向けた受入活動

新型コロナウイルス感染症の蔓延による外国人に対する日本国への入国制限措置により、レガスピ市職員の本邦受け入れが困難な状態が続いたため、日本国での受入活動がかなわ

ず、受入活動の訪問先として予定していた栃木県茂木町に所在する堆肥化・バイオディーゼル燃料製造施設（茂木町有機物リサイクルセンター美土館）における堆肥製造・運営運営方法を研修ビデオとして作成、提供する代替活動とした。

美土里館は、①環境保全型農業の推進②農産物の「地産地消体制」の確立③森林保全の推進④ごみのリサイクル運動の強化を目的とした施設で、設立から 18 年で搬入される生ごみは年間 250t から 110t へ減少させ、製造された堆肥の売り上げは年間 1200 万円に上る。また、近隣の里山から堆肥の原料となる落ち葉や間伐材を買取するにより農閑期の農家の雇用創出や里山保全にもつながっている。その他、この堆肥を使用して生産された農作物はブランド化されており、認定シール（美土里シール：10 円/枚）の販売や生ごみ焼却費用の削減などの取り組みにより年間 5000 万円もの事業費削減を実現させている。

この事業モデルや運営方法を可能な限り現地に適合させるため、SLF にて堆肥製造担当者および監督職員に向けた研修ビデオとして整理した。

表 3-25 美土里館の概要

施設概要	
施設名称	茂木町有機物リサイクルセンター「美土里（みどり）館」
建設場所	茂木町大字九石 641-1
装置概要	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 おがこ製造機 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）
堆肥化施設概要	
整備事業費	約 638,000 千円 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
計画処理量	①牛ふん尿 3,228 t/年 ②一般家庭・事業系生ごみ 512 t/年 ③枯葉 250 t/年 ④もみがら 250 t/年 ⑤おがこ 200 t/年 合計 4,440 t/年（18 t/日）
計画生産量	たい肥 1,117 t/年 （滞留日数 約 105 日以上）

美土里たい肥販売 美土里たい肥の売上 1,200万円 袋詰商品1万袋販売／受益者延べ2,000戸(受益面積10ha) バラ商品1,500トン販売／受益者延べ500戸(受益面積100ha)	農家支援 美土里シール認定事業 220万円 美土里たい肥シール添付商品として農産物1点当り10円の付加価値を付けて販売した場合の増量見込み	農家支援 学校給食への地場食材供給 100万円 年間約15品目の農産物を学校給食食材へ供給
焼却費用削減 生ごみ焼却費用の削減 1,800万円 処理料年間600トン×負担単価3万円＝1,800万円の町費負担削減	農家の経営改善 酪農家の糞尿処理経費や労力の軽減。農家の減農薬、減化学肥料による、経費の削減、農業散布等の労力の削減。	環境負荷の軽減 生ごみ等を焼却しないことによる、CO ₂ やダイオキシンの排出量削減、地球温暖化防止。600t×0.54kg＝324t
環境保全 畜産経営による環境汚染防止 農地80haの環境汚染防止 酪農家8戸の400頭の家畜糞尿処理	焼却費用削減 剪定枝堆肥化による焼却費用削減 co ₂ 削減 300万円 処理料100トン×負担単価3万円＝300万円の町費負担金削減	健康促進 美土里たい肥栽培野菜やお米の学校給食への提供や、直売所等での販売により、地域住民への健康の促進につながる。
環境保全 80haの森林整備による事業費削減2,620万円 仮に森林組合に委託し森林整備を実施した場合 1ha41万円×80ha＝3,280万円 農家実施の場合なら660万円のできるその差額	環境保全 もみ殻焼却中止による環境保全 co ₂ 削減 水田180ha分 290t/年 水稲農家50戸の水田から出るもみ殻の処理 200t/年	

図 3-4 5 美土里館 費用対効果と環境貢献

出典：美土里館作成資料

以下に研修ビデオの概要、構成案、最終セミナーでの発表資料を示す。

【制作時期】 2022 年 11 月

【対象施設】 茂木町有機物リサイクルセンター美土里館（栃木県茂木町）

【業務再委託先】 株式会社とちぎテレビ

【目的】 効率的な堆肥製造・施設運営方法の習得、野菜ブランド化の手段の習得

【内容】 7分、使用言語：英語（一部日本語・英語字幕）

動画概要

美土里館の「高品質堆肥発酵処理プラント」を順に沿ってフローの説明をします。装置が設置されている**主な棟にそれぞれ映像を添えて、より詳細な機能・特徴を紹介**していきます。
空撮で全体の画を挿入することで、どの棟でどの作業が行われているのが視聴者に理解を促進させる効果を狙います。

動画尺：約5分

構成

<p>オープニング</p> 	<p>美土里館のイメージ映像を数カット繋げる。 ※画像はすべてイメージです。 NAは協議の上決定致します。</p> <p>空撮を背景にオープニングタイトル(仮) ※タイトル及び記載するテキスト情報をご教授願います。</p>
<p>施設概要</p> 	<p>施設や、堆肥のイメージ映像とともに事業内容を説明。 NA 栃木県茂木町にある有機物リサイクルセンター「美土里館」では町内で出る生ゴミや牛ふん、落ち葉、もみ殻、間伐材で良質な堆肥の製造を行っています。 堆肥は土壌改良の効果ももち、その結果、より高品質な農作物の生育を促します。</p>
<p>環境問題</p> 	<p>ゴミ処理問題を想起させるイメージカット。 ※素材の提供をお願いいたします。 NA 現在、フィリピン共和国では急速な経済成長により深刻なゴミ処理問題が発生しています。 同国のレガスピ市では農産物の6割を占める生ゴミの処理が遅いのが、効率的かつ大量に処理できる手段が必要です。</p>

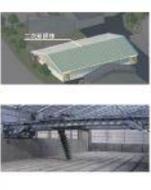
1

構成

<p>本事業がもたらすメリット</p> 	<p>農作物のイメージカット。 農業の課題に着目し、ゴミ処理問題と掛け合わせて有機ゴミ活用の堆肥製造のメリットを説明。 NA そこで目を付けたのが農業現場です。フィリピンでの主要産業は稲作を中心とした農業です。しかし、米は輸入に依存しており農業生産性の向上に課題を抱えています。 この2つの課題を解決する手段として有機ゴミを活用した堆肥製造の活用が有効だと考えられます。その堆肥はどのようにして製造されているのか、堆肥化フローをご紹介します。</p>
<p>プラントの施設概要</p> 	<p>施設の空撮にタイトルを表示。 施設のイメージ映像とともにプラントの概要を説明。 NA このプラントは一般家庭から出る生ゴミや畜糞、間伐材などを一括処理して堆肥化するリサイクルプラントです。 原料の投入から堆肥化まで自動化され、良質な堆肥が出来上がります。公害や農薬物も出さない、環境にやさしい堆肥化プラントです。</p>
<p>堆肥化フロー①</p> 	<p>①管理棟・トラックスケール 施設の全景(空撮)から管理棟に寄り同じタイミングでアニメーションを付けて名称を表記。 NAに合わせた装置のイメージカットをつなげます。 NA まず原料となる一般ゴミは管理棟で計測が行われます。トラックスケールを使用し、トラックに積まれたまま測定することが可能です。</p>

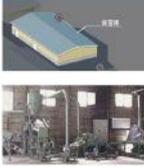
2

構成

<p>堆肥化フロー⑤</p> 	<p>⑤二次発酵棟 施設の全景(空撮)から二次発酵棟に寄り同じタイミングで名称をアニメーションを付けて表記。 NAに合わせた装置のイメージカットをつなげます。 NA 円形発酵棟からペルコンによって自動搬送された堆肥は、この槽内に堆積され、槽内を縦横移動するスクリーンによって選別されます。 この装置で約65日間選別することにより、作物への育成障害がない良質で安全な堆肥を得ることができます。</p>
<p>堆肥化フロー⑥</p> 	<p>⑥製品棟 施設の全景(空撮)から製品棟に寄り同じタイミングで名称をアニメーションを付けて表記。 NAに合わせた装置のイメージカットをつなげます。 NA 堆肥はトロンメルの網目で粗大異物が取り除かれ、良質な堆肥のみが軽量型に搬送され、袋詰めされて製品が完成します。</p>
<p>従業員インタビュー</p> 	<p>従業員 インタビュー インタビュー内容 Q. 当事業で環境にもたらすメリット →環境保全型農業の推進、ごみリサイクルの推進など。 Q. フィリピンで当事業を開始する際に起きた課題 →ゴミの分別があまりされていない点。</p>

4

構成

<p>堆肥化フロー②</p> 	<p>②保管庫 施設の全景(空撮)から保管庫に寄り同じタイミングで名称をアニメーションを付けて表記。 NAに合わせた装置のイメージカットをつなげます。 NA 保管庫では間伐材を粉碎して、おが粉を製造しています。12 枚の粉砕刃物が間伐材を粉砕して1日に50~70m³の生産量を有しています。 ここで製造されたおが粉は、副資材として活用されます。</p>
<p>堆肥化フロー③</p> 	<p>③原料投入棟 施設の全景(空撮)から原料投入棟に寄り同じタイミングで名称をアニメーションを付けて表記。 NAに合わせた装置のイメージカットをつなげます。 NA 生ゴミや畜糞尿などの原料は「原料投入ホッパー」に、枯葉や間伐材などの副資材は「副資材ホッパー」に投入され、これらは混合機によって混合されます。 スラリー状の畜糞尿は、固液分離装置で固形物が取り除かれ液状化装置で搬送されて液状化されます。 この装置で原料と副資材を適正な比率で混合することで水分率を最適に調整し、好気性の良好な発酵を実現します。</p>
<p>堆肥化フロー④</p> 	<p>④円形発酵棟 施設の全景(空撮)から円形発酵棟に寄り同じタイミングで名称をアニメーションを付けて表記。 NAに合わせた装置のイメージカットをつなげます。 NA 混合機からコンベアによって自動搬送された原料は、この槽内に堆積し、槽の中心を軸にして往復巡回するスクリーンによって選別され、発酵します。 発酵の要素は温度、空気、水分、栄養源、微生物ですが、スクリーンによる攪拌とエアレーションによりこれらの要素の中の温度と空気がバランスよく供給されます。</p>

3

構成

コンテンツ





美土里館ロゴ



全体を振り返り、再訴求します。

NA

完成された堆肥は農家の手に渡り
その土壌で豊かな農作物を産出する手助けを担っています。

私たちは、美しい地球の保全と人に優しい環境づくりを
実現するために、生命の理を与えてくれた大地に感謝し、
地球をより健全な状態で子孫に残していきます。

美土里館・岡田製作所のロゴを表示
※ロゴデータの提供をお願いいたします。

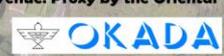
5

図 3-4 6 研修ビデオ構成案

Training video for efficient compost production



March 22, 2023
Venue: Proxy by the Oriental



About "MIDORI KAN" ~Summary~



Location: Motegi town in Tochigi Prefecture
Area: 14,070 m² (SLF in Legazpi: 6,174 m²)
Planned processing volume:

Items	Volume (Per year)
Cattle manure	3,228 tons
General household and business garbage	512 tons
Falling leaves	250 tons
Rice husks	250 tons
Sawdust	200 tons
TOTAL	4,440 tons (18 tons/day)



About "MIDORI KAN" ~Compost~



Production volume: 1,600 tons / year
Sales: Approx. 5,000,000 pesos / year
Prices:

Items	Targets	Prices (Approx.)
Non-packed (t)	For towners	2130 pesos
	For others	3410 pesos
Packed	10 kg (36 Liters)	220 pesos
	1 kg (3.6 Liters)	43 pesos




They are all produced by OKADA Composting Machines!!

About "MIDORI KAN" ~Revenue~



Collection:

- Sticker

Approx. 900,000 pesos / year (4 pesos / sticker)
 Vegetables grown with the "Midori-compost" can be sold as branded vegetables.

Reduction:

- Food waste incineration cost

Approx. 5,000,000 pesos / year
 By reducing the food waste volume with the compost producing, Motegi city could reduce the cost.




最終セミナー投影資料



最終セミナー当日の様子1



最終セミナー当日の様子2

図 3-4 7 最終セミナー時発表資料、当日の様子

(4) 成果4に関わる活動

① 活動4-1. 同機材・システムの活用が見込まれる他地域での、廃棄物処理・蓄糞処理に関わる市場調査を行う

廃棄物処理にかかわる市場調査は、対象地域以外の他地域での廃棄物管理の現状及び対策を調査し、市場の製品ニーズを探る。また、本事業で対象としている一般廃棄物（固形）でなく、実証機材が日本国内でもっとも実績のある畜産廃棄物処理分野での展開可能性を判断するための市場調査（法制度、対策ニーズ、課題の顕在化など）を行う。

ア) 対象地域以外における市場の製品ニーズ調査

レガスピ市の隣接自治体であるギノバタン町、カマリグ町を訪問し、各町長と当事業について報告・協議した後、廃棄物処理に注力している農業従事者に対して固形廃棄物処理の現状と実証機材のニーズについてヒアリングを行い、高い関心を示した。特に、カマリグについては、別途、現地パートナー企業が営業活動を継続し、予算化され販売契約、納入に至っている。また、レガスピ市と同Regionであるラボも固形廃棄物の処理に困っており新たな最終処分場の建設と同じくして、堆肥化システムの導入を想定し、候補サイトまでも絞り込んでいる。

Region5 以外の地域では、ルソン島北部のイロコスノルテ州については、建設に至り、提案製品を販売、納入しており、現在、電気工事の完了を待つのみとなっている。

また、最終セミナーにおいて参加自治体に本事業の堆肥化システムの導入に関するアンケート調査を実施し、ニーズを把握している。結果は、「第4章1. ①マーケット分析」に後述する。

いずれにしても上記の自治体及び最終セミナーアンケート回答自治体ともにレガスピ市と共通の課題に直面している状況で、固形廃棄物処理が進んでおらず、堆肥化システムの導入に積極的であり、製品ニーズが高い。

表 3-26 訪問自治体

地域	地域	段階	概要
Region 5	ギノバタン	計画中	・アルバイ州（レガスピ市の隣町） ・第2回渡航（2019年2月）に町長訪問 ・最終処分場の容量が超過して減量化できる堆肥化に興味 ・結果的に予算獲得したが、建設サイトのバランガイとの調整がついていない
	カマリグ	建設中	・アルバイ州（レガスピ市の隣町） ・第5回渡航（2022年7月）に町長面談 ・実施に向けて協議が開始され契約済み（2023年4月現在建設中）
	ラボ	計画中	・第5回渡航（2022年7月）に町長面談 ・堆肥化事業へ関心を示し、候補地選定、予算獲得に動いている。
Region 1	イロコスノルテ	建設中	・第6回渡航（2022年9月）に知事面談 ・堆肥機械は搬入済み。電気工事に問題があり建設が完了できない。



カマリグ（建設現場）、2023年3月



ラボ（建設候補地）、2022年9月



ラボ（現状の最終処分場）



イロコスノルテ知事面談、2022年9月



イロコスノルテ（建設現場、機械搬入済）

図 3-48 訪問自治体の状況

イ) 畜産廃棄物処理分野の市場調査

フィリピン国における畜産廃棄物分野における提案製品導入の可能性について検討するため、畜糞処理の現状を把握する。

フィリピン国における畜産廃棄物のターゲットとして養鶏を設定する。日本国における提案製品の適用による畜糞の堆肥化は、鶏糞処理が主要な市場である上、フィリピン国においては、牛、豚の市場参入は以下の理由で困難であると想定できる。

<牛（肉用牛）>

- ・年間 250 万頭（2020 年）程度飼育されているが、5 頭以下の飼育農家が 94% を占め、小規模農家が中心となっている（日本は平均 65 頭（2022 年））。
- ・実際に対象地域周辺において地域最大の大規模農家を訪問したが 50 頭程度の飼育数であり、牛糞は、乾燥させ自由に農家が持ち帰りできるようにゲート前においてある程度

で、提案製品を使った大規模堆肥化装置導入の市場としては、規模が合う及びニーズがある状況ではなかった。

<豚>

- ・フィリピン国は豚肉の消費需要が高く、飼育頭数が多い上、輸入量も多い。飼養頭数は、1,000万頭（2021年）程度である。
- ・大規模農家も多く存在するが、豚糞は衛生管理上、水で流し、水処理をする（ラグーン処理含め）システムを引いており、堆肥化にそぐわない側面がある。
- ・クローズドシステムを採用しており、副材投入などが必要な堆肥化が技術的にそぐわない面がある。
- ・また、現在アフリカ豚熱など猛威を奮っており、新たな市場参入する機会として外部環境が合致しない。

養卵については、フィリピン国の市場は日本の1/4程度であるが、養鶏については生産量が増加しており、地鶏・ブロイラーの羽数は、日本のブロイラーと同程度の150万羽数の飼養羽数となっている。

国際的な養鶏業者も参入しており、鶏糞処理の市場については十分な市場がある。本事業においても鶏糞を調達しているように、各地域で養鶏業者は肥料として農家に配布しているケースが多い。本事業では無料で調達しているが、他の地域（有機農業が盛んなネグロス島など）では、有償で肥料として販売しているケースが多い。つまり、近年の化学肥料価格高騰を踏まえると鶏糞の市場価値は上がっている可能性が高く、鶏糞を大量に発酵処理可能な提案製品のニーズが高まっている可能性はある。

法律的な規制としては、牛豚であれば100頭以上、養鶏・養卵であれば5,000羽以上の養鶏場からのすべての廃棄物に対しては、危険廃棄物（RA6969）の取り扱いになるため、処理が義務付けられる。

表 3-27 養鶏・養卵産業の現状

国	フィリピン			日本	
	2015年	2022年		2022年	2021年
区分	羽数:百万羽	出荷量:t		羽数:百万羽	出荷量:t
地鶏	79.7	81.6	1,866,652	139.2	2,216,307
ブロイラー	66.3	68.2			
産卵鶏	29.9	44.9	708,500	180.1	2,574,255
合計	175.9	194.7		319.3	

資料：フィリピン国統計局、畜産統計より調査団作成

②活動 4-2. 実証活動を通じた経済性評価・市場調査を通じたフィリピン国内で堆肥化システムの事業モデル・計画を策定する。

「第 4 章 1.今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定」にて、フィリピン国内での堆肥化システムの事業モデル・計画を策定した。

③活動 4-3. 堆肥化システム・技術と製造堆肥を用いた C/P・実証機関・農業従業者向け普及セミナーの開催、ならびに同様の問題を持つフィリピン国内の他自治体向け普及セミナーの実施

ア) 開催概要

本事業の最終渡航に合わせて、本事業の廃棄物処理システムをより多くの関係者に知ってもらうために、周辺自治体の関係者を招いて、普及セミナーを実施した。また、施設の見学会を同時に開催した。開催費用（会場費、参加者の宿泊費等）はレガスピ市が負担し、一部 Agri-party List に協賛いただいた。以下に開催概要を示す。

<最終セミナー（1 日目）>

開催日時：2023 年 3 月 22 日（水）8:00～16:00

場所：レガスピ市 Proxy Hotel 大ホール

参加者：周辺自治体及び関心自治体（廃棄物管理担当者）

プロジェクト関係者（総勢 100 名程度）

主催：レガスピ市

共催：Agri-party List

<現地見学会（2 日目）>

開催日時：2023 年 3 月 23 日（木）9:00～

場所：レガスピ市バンケロアン（堆肥化施設）

参加者：セミナー参加者

イ) セミナー内容

セミナーでのプレゼンテーションの内容及びターゲットを以下に示す。また、セミナーのプログラム及び開催状況を整理した。

表 3-28 セミナーでのプレゼンテーションの概要

区分	内容	登壇者/ターゲット
フィリピン側	プロジェクトの概要 (ビデオプレゼンテーション)	レガスピ市
	レガスピ市における本プロジェクトに至るまでの廃棄物管理の経緯 (分別、回収、最終処理、堆肥化事業)	前レガスピ市長
	製造堆肥の有効性を検証する圃場試験の結果報告	ピコール大学教授
日本側	提案企業・製品の紹介	提案企業／導入を検討する自治体向け
	プロジェクトの経緯、有効性・経済性評価及び改善提案	福山コンサルタント／導入を検討する自治体・レガスピ市運営者向け
	茂木町堆肥化施設を事例にしたトレーニングビデオプレゼンテーション	福山コンサルタント／レガスピ市運営者・導入を検討する自治体
	堆肥を使った農業の方法、炭を使った土壌改良(日本、東南アジアの事例を交え)	EN2+／農業担当者

資料：JICA 調査団

表 3-29 プログラム (1日目)

No	プログラム	登壇者
1	Acknowledgment of Guests and Participants	Legazpi city OCENR
2	Welcome Remarks	Legazpi city Mayor
3	Message	提案法人社長
4	Message	JICA フィリピン事務所次長
5	Message	Agri-party list
6	Keynote speaker	DENR EMB Assistant secretary
7	Development of Solid waste Management of Legazpi city	前 Legazpi city Mayor
8	Project Summary	提案企業 業務主任者 福山コンサルタント チーフアドバイザー
9	NECESSITY OF ORGANIC FARMING	前ピコール大学農学部長
	昼食休憩	
10	Training video for efficient compost production (ビデオ上映)	福山コンサルタント
11	圃場試験結果報告	ピコール大学教授
12	日本の堆肥農業	EN2+
13	Open forum	モデレーター：ピコール大学学部長 提案企業、福山コンサルタント、EN2+
14	Closing Remarks	レガスピ市議

資料：JICA 調査団



No.1



No.2



No.3



No.4



No.5



No.6



No.7



No.8



No.8



No.9



No.10



No.11



No.12



No.13



集合写真

図 3-49 最終セミナー開催状況



図 3-50 最終セミナー2日目（現地見学会）

ウ) その他

会場において、セミナー参加者へ製造堆肥の使用有無の効果をアピールするために野菜（ペチャイ）の成長度合いの違いを展示した。

事前にセミナー日程に合わせ、City Agriに依頼して手配してもらった。

右図で左側が堆肥使用、右側は堆肥不使用下での成長比較となる。



図 3-5 1 堆肥使用有無の比較展示

2. 事業目的の達成状況

事業目的は、「レガスピ市の廃棄物処理改善に資するため、発酵攪拌処理装置の有用性及び優位性が実証されるとともに、発酵攪拌処理装置を普及するための方法と課題が整理される」である。そして、直接的な廃棄物処理問題の解決の先にある、製造された堆肥の有効性検証、有機農業の普及の取り組みにつなげることを目指し、製造堆肥の販売による持続可能及び普及可能な経済性を持つか検証することも目的としている。

以上より業務計画で想定した4つの目指すべき成果に対する達成状況を整理した。

成果 1	発酵攪拌処理装置がレガスピ市（バンケロアン）の最終処分場敷地内に導入される。
具体的成果	<p>1.実証サイトで、提案機材が、正常に稼動すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新型コロナウイルス感染症の蔓延により竣工した2021年2月から現地渡航がかなわなかったが、提案機材は試運転期間を経て、2021年5月から稼働し、2022年7月の現地渡航で正常に稼働していることを確認した。 ・CPが機材の運転記録をつけ、廃棄物処理量、副材投入量、堆肥製造量を記録（2022年1月からはクラウドで詳細データを共有している） <p>2.機材導入により、有機性廃棄物の処理量が、20倍となり、最終処分場が延命化される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本事業前の旧堆肥化施設での処理量0.5t/日の20倍を想定していた。ただし、旧堆肥化施設は処理できず周辺に廃棄物をそのまま堆積させていた。当時の堆肥製造量は、7,500kg/年（25バック×300袋） <ul style="list-style-type: none"> →現状の処理量は、7.1m³/日（3t/日）6倍 →堆肥製造量は、43,000kg/年6倍 ・最終処分場の延命という観点では、SLFへ搬入される廃棄物の総量は、140m³/日であるため、7.1m³/日は、5%程度であり、残り3年程度の残余期間の最終処分場（CELL3）の延命に貢献にわずかながら貢献できる。 <p>3.堆肥化システムの有効性が確認される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・堆肥化施設の維持管理・運営コストは、ワーカーの件費及び燃料代が大半を占め、年間190万PHP程度。 <ul style="list-style-type: none"> →現状堆肥は、基本的に無償配布し、一部試験販売を行う →堆肥の市場価格で想定すると収入は、34万PHP程度 →ただし、現状のオペレーションで、籾殻投入量を10倍程度増加させれば、収支均衡が図れる。

成果 2	発酵攪拌処理装置による製造堆肥の有効性、優位性が確認される。
具体的成果	<p>1. 製造堆肥の品質が確保され、生産量が 100 倍以上となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 成分分析結果は、従前と比較して NPK は、計 4.81 と増加し、肥料成分を含む。C/N も概ね 16% に改善し、有機認証の土壌改良材に求められる基準を満たしている (従前堆肥は NPK 0.8-0.8-0.2、計 1.8、C/N8.0%、pH7.5) 現地での発芽試験でも堆肥の発酵進度・状況の確認ができた。 堆肥製造量は、43,000kg/年 6 倍と生産量を増加させることが課題 →副材の投入量の増加を指導
	<p>2. 堆肥による農作物の質的・量的向上。</p> <ul style="list-style-type: none"> 現地圃場試験を通じて (ペチャイ、2 回)、「他の有機肥料、慣行農法」と遜色ない効果を得られる、「堆肥の使用により使用しない場合と比較して成長が促進され、収量が 2 倍以上となった。

成果 3	堆肥化システムの知識・技術の醸成と実施体制がレガスピ市の廃棄物及び農業セクターで構築される。
具体的成果	<p>1. 人材育成を通じて、機材の効率的で安全な利用方法及び維持・管理能力が現地関係者に移転される。</p> <ul style="list-style-type: none"> 機械操作マニュアルを作成した他、分別作業のワークフローなどを作成し既に 2 年程度安全に稼働している。 堆肥化システムの技術指導・改善指導を行った。主に、「破碎機投入・非投入の選別 (分別作業の効率化)」「戻し堆肥の投入 (品質向上)」「脱水汚泥の投入 (品質向上)」「副材投入量の増量 (生産量増加)」「堆肥改善モニタリング・堆肥使用方法の指導 (簡易判定キット提供)」「日本国内の事例紹介 (堆肥施用方法等)」 日本の堆肥化施設事例 (茂木町) を題材とした教育訓練用ビデオを制作し、関係者への視聴を実施

成果 4	発酵攪拌処理装置普及のための事業展開計画が策定される。
具体的成果	<p>1. 事業完了後の堆肥化システムの普及プロセスが明らかになる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 周辺自治体関係者を招待した最終セミナーを通じて、多くの自治体から引き合い。また当事業で構築したシステム導入への関心が示された。 提案企業の海外事業展開の 3 つの方向性を設定し、フィリピン国では、自治体をターゲットにして、本事業の堆肥化システム導入を支援する展開を推進する。同時に、競争力確保の観点からも堆肥化施設の管理・運営事業への参入を含め事業可能性調査を進める。 2023 年 3 月 22-23 日の 2 日間にわたり、最終セミナーとして周辺自治体の関係者を招待して、本事業の説明・評価及び同システム導入の必要性などを紹介する機会とするとともに、2 日目は、現地視察会を開催し周知活動を行った。

3. 開発課題解決の観点から見た貢献

本事業の実施により期待されるレガスピ市で想定される開発効果や課題への貢献は以下となる。

開発課題①：進まぬ自治体のごみ問題対策、法令順守を要求する訴訟への発展【緊急性】

固形廃棄物管理法（RA9003）の法令順守のため自治体の取り組みは事業開始当初（2018年）より進んできている。当時はレガスピ市のあるアルバイ州で SLF を整備していたのはレガスピ市だけであったが、多くの周辺自治体で SLF の整備及び建設中の段階にあると自治体アンケートで回答を得ている。

次の段階である廃棄物減量化と取り組み、特に、有機性廃棄物の堆肥化等による最終処分量の削減を示されていることがあり、本事業で構築した堆肥化システムの導入に関心を示す自治体が多く、今後導入が進むと考えられる（現時点カマリグ、イロコスノルテの2自治体で同システムを建設中である）。

開発課題②：地方都市で適用可能な経済性を持ったごみ処理手法の不在【経済性・適合性】

地方都市であっても、自ら対応できる簡易なシステム、操作性、安定性を有し、適合性の高い持続的に管理・運営可能な処理手法の本事業の堆肥化システムは一つの対応策として評価できる。

レガスピ市が新型コロナウイルス感染症の蔓延により調査団が現地渡航できない状況下でも機材を導入し、堆肥生産を安定化させたことは、上記の証左となるだろう。

同システムの経済性という側面では、現状は、2 百万 PHP/年弱のコストがかかっているが、堆肥を販売することで収支バランスをとることは可能であり一つのごみ処理手法の選択肢となるだろう。

開発課題③：人手の堆肥化の処理量が低く、製造される堆肥が低品質【効率性・低品質】

堆肥の品質は、日本で生産させる堆肥品質と変わらず一般的な品質を確保しており、フィリピン国の有機認証制度では、有機土壌改良材として登録可能な品質であろう。実際の圃場試験において、堆肥の施用により、野菜の収量が2倍程度増加することも確認されており、農業振興という側面でも大きな役割を果たすことが可能である。

堆肥の生産量では、想定した生産量に達することは困難であるが、従前の人手での堆肥生産量と比較すれば、現状で6倍、現状のリソースでの工夫しだいで30倍程度の生産量確保は可能である。

4. 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

所在地の館林市は、人口減少局面を迎え、出荷額、従業員、事業所数の減少局面である。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。さらに、提案企業がフィリピン国をはじめとする技能実習生を採用し、技術力を身に着けることで出身国での営業活動に従事することも可能となり、提案企業の更なる海外ビジネス展開の加速と日本国内・群馬県内の周辺産業振興、裾野産業の発展などの波及効果が期待される。

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おり、団地組合副理事会社として、PR面での貢献が期待できる。

実際に同工業団地の一企業がレガスピ市を訪問して、廃棄物運搬車の製造・メンテナンスといった関連事業の海外展開の可能性調査に着手するなど、周辺企業の海外展開推進に副次的な波及効果が顕在化してきている。

加えて、学術機関との連携では、C/Pであるビコール大学と北海道大学と連携を図ることにより、「産学官」クラスターの活性化に貢献できると考えている。

5. ジェンダー配慮

特記仕様書の記載事項は、以下となる。「関係者に対してヒアリングを行う際は、裨益効果が男女別に確認できるよう、男女別にデータを収集男女双方から意見を聞き、現状把握をするとともに、男女双方のニーズを踏まえた計画を策定する。」とあるが、本事業において特段の配慮を有する場面はなかった。

C/Pの男女比については、市長及びCity Agriの90%以上は女性職員であり、堆肥製造現場における現場作業員の約20%が女性作業員である。

6. 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

C/Pであるレガスピ市は、アルバイ州で唯一SLFを有し、廃棄物管理においては、最も先進都市である。そのため、廃棄物管理に関わる人材リソースがあり、本実証事業に合わせ、造成、アクセス道路整備、倉庫2棟を自ら拠出して建設しており、当事者意識が高く、実行性が伴っている。同地域の自治体を招待した最終セミナーにおいても自らの予算を拠出し、同地域のリーダーとしても振る舞いを実行している。

機材の維持管理については、堆肥化施設の運営を行うCity AgriがSLFを包括的に管理しているOCENRが重機などの維持管理を含めサポートする体制を構築している。

新型コロナウイルス感染症の蔓延に伴い本事業の堆肥化施設が完成した2021年3月から調査団が現地渡航できない状態が続き、C/P自ら施設を管理・運営し、既に稼働期間が2年間に及び自律的な活動して、体制、技術的な枠組みはできている。

事業後の自立的な活動継続での課題は、財務的な枠組みで現状は確保されているが、製造された堆肥の流通と利用促進により財務的な負担軽減もしくは農業資材供給面での

拠点化である。

7. 今後の課題と対応策

今後の課題としては、「廃棄物処理量及び堆肥生産量の増加」であるが、最終的には、これは「動機づけの設定」が重要となるだろう。

堆肥化施設の運営は、農業セクターの **City Agri** であり、製造された堆肥が農業振興に寄与することを最終的に目的と設定する。しかし、現状ある程度の堆肥を製造し仕組みとして回っており、“頑張っ”て「廃棄物処理量及び堆肥生産量の増加」させる動機付けを与えるには難しい。一定の成果をえているため、頑張っ”て“何を得るのか？”が見えにくい。

提案企業として対応できるのは、想定する廃棄物処理量や堆肥生産量に向けて、現状の枠組み（作業フロー等）を崩さないで可能な改善提案しながら、将来的な民間運営委託を提案している。

堆肥販売の収益を行政と按分しながら民間に管理運営委託を行えば、民間は堆肥生産量の増加に向けたアプローチするだろう。提案企業も堆肥化施設の運営・管理事業への参入について、事業可能性調査を進める。

第4章 本事業実施後のビジネス展開計画

1. 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

① マーケット分析

対象国であるフィリピンで想定されるターゲット市場としては、日本での主要市場となっている畜産市場（顧客は畜産事業者）、廃棄物処理市場（一般、産業）であるが、畜産市場は、大規模農家が少ないこと、畜糞処理について社会的課題の緊急度が低いわけではないが法整備も厳格でないことから市場としては現段階で期待できる市場ではない。

一方、本事業の堆肥化システムを適用した一般廃棄物市場については、社会的課題、緊急度が高く自治体のニーズ、システム導入の引き合いが多く寄せられ市場性が高い。具体的には、最終セミナー時に参加自治体にアンケート調査を実施しニーズを確認している。アンケート結果概要を、頁の終わり以降に示す。

また、フィリピン国では、堆肥市場が一般的でない。一部、ミミズ堆肥やさとうきび粕（バガス）を用いた堆肥は散見される程度である。アルバイ州で確認できたのは、1事業者のみ（有機認証取得している企業リストに含まれている他、DA-R5でのヒアリングを通じて1事業者のみがリストアップされた）である。加えて、提案製品のように大型の堆肥攪拌装置を導入した機械化を進めている事例は確認できていない。

競合という意味では、フィリピン国内で確認されていないが、中国などでは提案製品の類似品を安価で提供されており、国際的な価格競争化にさらされた場合は競合となり得る。ただし、交換可能な機材のみでなく、最終的な堆肥製造のシステム全体の構築という本事業成果が最も大きな強みと認識している。

<アンケート実施概要>

実施日時：2023年3月22日（火）※最終セミナー開催時

方式：配布・回収方式

対象：最終セミナー参加者

回収票数：32票（LGU：29名（16LGU）、大学・企業団体：2名）

アンケート票：次頁以降に示す

<アンケート結果概要>

回答いただいた LGU の 1 日当たりの有機性廃棄物の発生量は、1t/日～38t/日で、レガスピ市より発生量が少ない自治体が多い。廃棄物処理における課題としては、「最終処分、最終処分場（SLF）の整備」「分別（動機づけ含め）」「財政的な問題（予算が少ない）」があげられている。

No	自治体名 (LGU)	有機性廃棄物発生量
32	Labo	38 t/day
2	Sorsogon	21 t/day
22	LGU-DAET	16 t/day
4	MASBATE CITY, MASBATE, PHILS	18 t/day
13	PLGU-CAE NORTE	10 t/day
16	SIDCOT CANARINS SUN	7 t/day
15	LIGAO CITY	6 t/day
8	PARACALE CAMARINES NORTE	6 t/day
31	LABO CAVARNES NORTE	3.8 t/day
25	SAN ANDRES CATANDUAMES	4m ³ /DAY
7	LGU-SAN JACINTO	3m ³ /day
10	PILI CAM SUR	2.3 t/day
20	Baao	1 t/day
18	TABACO CITY	10.8 t/mon

※回答があった LGU のみ表示

図 4-1 廃棄物発生量比較

LGU の廃棄物処理計画（10年）は、すべての LGU で策定されている。最終処分場（SLF）を有している LGU は、2割程度で、4割程度が建設中（計画中含む）と取り組みが近年急速に進んでいることがわかる。

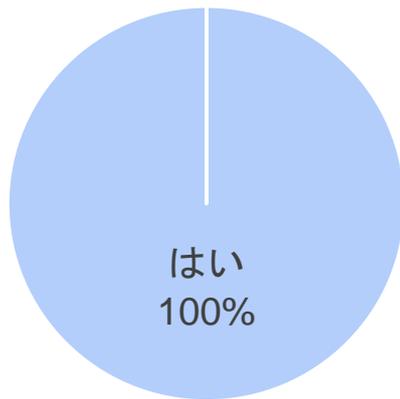


図 4-2 廃棄物計画の策定の有無

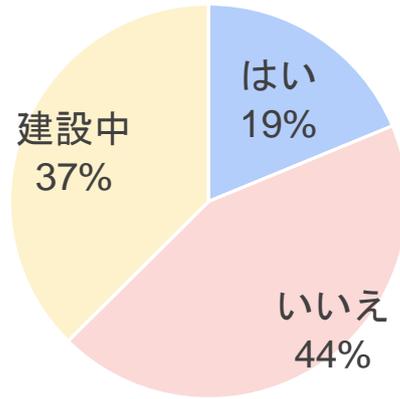


図 4-3 最終処分場（SLF）の有無

各 LGU での堆肥化事業の実施有無は、人力では、7 割程度が実施し、5 割程度が何らかの機械を導入している。

提案製品への関心は非常に高く 8 割の LGU が関心を示し直接連絡を望んでいた。

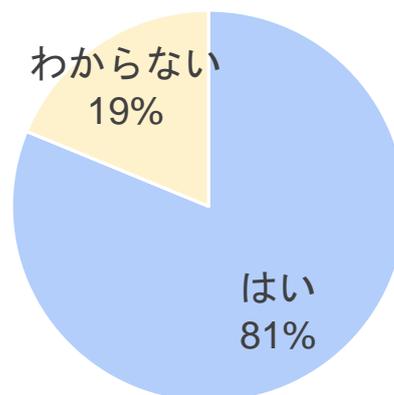


図 4-4 提案製品への関心有無

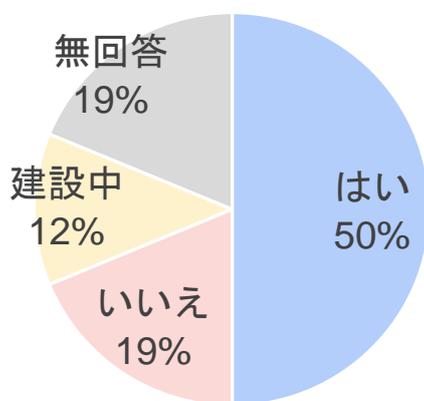


図 4-5 堆肥化（機械）の有無

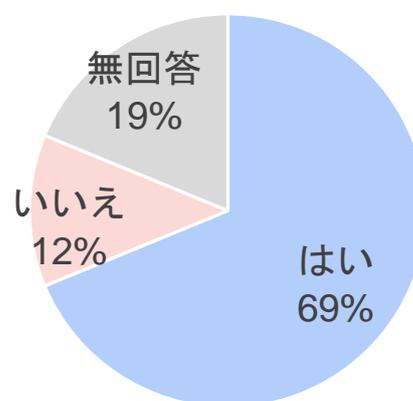


図 4-6 堆肥化（人力）の有無



International Conference on Organic Solid Waste Management: March 22, 2023
Questionnaire; Current status of waste management/ your interest on the compost production

Note: Information collected through this survey will be used solely for the purpose of conducting the OKADA Project funded by the Japan International Cooperation Agency (JICA).

Municipality : _____

Organization name: _____

Name : _____ **Title** : _____

Email : _____ **Phone** : _____

How much is the volume of organic waste per day / month(m³, tons)?

What are the problems regarding solid waste management?

Do you compost organic waste (Machinery/ Manually)?

Machinery: Yes No Under consideration

Manually: Yes No Under consideration

Note:

Do you have Sanitary Land Fill?

Yes No Under consideration

Note:

Do you have a waste management plan or projects?

Yes No Under consideration

Note:

Are you interested in installing OKADA Composting Machine?

Yes No Under consideration

Note:

Do you allow us to contact you directly?

Yes No

図 4-7 アンケート調査票

② ビジネス展開の仕組み

非公表

③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

非公表

④ビジネス展開可能性の評価

非公表

2. 想定されるリスクと対応

非公表

3. 普及・実証において検討した事業化による開発効果

非公表

4. 本事業から得られた教訓と提言

① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

レガスピ市側は、本事業にコミットし、周辺施設、機材への投入に至っており、コロナ禍であっても竣工に至った。事業進捗に至っているポジティブな要因としては、以下の点があげられる。

- ✓ C/P であるレガスピ市の市長を中心としたリーダーシップ及びセクター連携
- ✓ プロジェクトをリードする現地パートナー企業の存在

レガスピ市は、州内で唯一最終処分場（SLF）を有し、有機性廃棄物の堆肥化を地道に実施し続けてきており、廃棄物管理に積極的に取り組んでいた。市長自身が本事業にコミットし、廃棄物セクターと農業セクターの連携事業として、市の実施体制を含めリーダーシップを発揮している。本事業期間において、既に、市長幹部（議員）及び市長自身も日本に来日し、提案企業の製品・技術を確認している。

また同時に、事業当初より、出口戦略を描き、製造された堆肥をどのように広めるか農業セクター（農業省）へアプローチし、実施体制に、農業省（ATI 含め）を含める他、農業省の連携事業として施設整備を実施していることも事業推進上、重要な要素となっている。

そして、上記を含め、事業を実質コーディネートしている現地パートナー企業の存在が大きく、コロナ禍でも事業が進捗している最大の要因である。

なお、日本からの機材輸送時にロックダウン中（2020年3月～）にも関わらず、当地に機材をスムーズに輸送できた背景も、現地パートナー企業が市長に掛け合い、輸送許可を得たことによるものである。

一方、事業実施において、ネガティブな要素としては、想定されるリスクにも記述したが、以下の実例のような政治的なリスクがあげられる。

- ✓ 市長選の前後の6ヶ月程度は予算執行できない
(概ね3年に1度の5月に統一地方選のため、3月～8月の間は事業がストップする)
- ✓ 市長選挙期間中の市長、州知事の行為が問題視され選挙管理委員会から訴えられる。結果的に、最終セミナーの予算確保していた州知事が解任されたことでセミナー予算の組みなおし、予定遅延が発生した。

上記から得られた教訓としては、フィリピン国自治体を顧客にする事業展開は、政治的リスクが非常に高いため、現地の政策実行の人的リソースが確保されていること及び現地パートナーの存在無くしては実務的に対応困難であると言える。

②JICA や政府関係機関に向けた提言

以下、JICA 及び政府関係機関に向けた提言とそれに至るいきさつを示す。

<JICA>

✓ セミナー関連経費の支出対象可

最終セミナーの開催は、仕様書（活動 4-2）にも入っている活動にも関わらず関連経費の支出が認められなかった。そのため、レガスピ市、自社負担により開催にこぎつけることができた。

現状のスキームでは、セミナー関連経費が認められているので、特段の対応を求めるところではないが、仕様書に入っている活動でもあり、柔軟な対応があってもよいかもしれない。

<政府関係機関>

✓ 事業後の横展開を図る場合の対象国自治体への財政的な支援

本事業をモデルとして、他の自治体からの引き合いが多いが、彼らの導入に向けた課題は、財政的な課題であった（最終セミナーのアンケートで特に廃棄物処理行政で困っている事項として財政的課題と上げていた自治体が 5 自治体に上った）。

対象国の自治体が活用可能な財政的支援のスキームが用意されていると普及がより一層進めることが可能と想定される。

第 5 章 英文要約

Project Name:

Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Establishing Sustainable Organic Waste Composting Systems in Legazpi City

1. Project site

Legazpi city in the Philippines

2. Target fields

Waste management, Agriculture

3. Background of the project

Due to the rapid economic growth in the Philippines, the amount of waste, including general, industrial, and medical waste, is on the rise, and proper disposal of this waste is required. Under such circumstances, the Solid Waste Management Act (RA 9003) was enacted in 2001 to solve serious waste-related problems by requiring proper disposal of general waste under municipal control. However, the delay in implementation of the law by local governments has resulted in criminal and administrative lawsuits by the national government, and immediate action is required.

Legazpi City, the project site, is located in Albay Province on the Bicol Peninsula in the southern part of Luzon Island and has a population of about 210,000. Legazpi City is the only municipality in the Bicol region to have a sanitary landfill and to promote the composting of food waste. However, the city is facing efficiency problems due to its inability to handle the increasing amount of waste, and low-quality problems due to the inability of the compost itself to demonstrate sufficient superiority.

In order to solve these problems, the ordering party, at the request of Bicol University, donated the proposed product for research purposes and was seeking full-scale deployment. Legazpi city, the capital of the state where Bicol University is located, has been actively promoting the composting of food waste due to the increase in the amount of waste generated, and the project aims to contribute to the city's issues and demonstrate the diffusion of the proposed product by implementing this diffusion demonstration project as a model case for overseas development.

4. Outline of Proposed Product/Technology

●Rotary fermentation agitator (D-1000 6)

This is a waste decomposition and treatment system that uses rotary agitation to ferment and decompose organic wastes such as food scraps, sewage sludge, and livestock manure and urine discharged from households. Organic waste can be returned to farmland as compost.

5. Purpose of the project

In order to contribute to the improvement of waste treatment in Legazpi, the usefulness and superiority of the fermentation and agitation treatment equipment will be demonstrated, and methods and issues for promoting the spread of fermentation and agitation treatment equipment will be organized.

6. Implementation Policies

●Outline

In Legazpi City, food waste, which accounts for 60% of waste, is not being processed, and it is essential to have an efficient and high-volume means of processing this waste. The project aims to compost food waste to significantly increase the processing volume, and to supply the compost produced to the local community to promote agriculture.

The proposed product (D-1000 Model 6, 1 unit) and peripheral equipment (trommel, etc.) will be installed at the SLF site in Legazpi. Compost food waste using these products, and conduct field tests to confirm the effectiveness of the compost produced. Furthermore, the project aims to establish a sustainable waste treatment system, including economic feasibility through compost sales.

●Expected Outcomes

Outcome 1 : Fermentation and agitation treatment equipment will be installed in the final disposal site in Legazpi City (Bangkeroang).

Outcome 2 : The effectiveness and superiority of the compost produced by the fermentation and agitation system is confirmed.

Outcome 3 : Knowledge and technology development and implementation system of the composting system will be established in the waste and agriculture sector in Legazpi City.

Outcome 4 : A business development plan for the dissemination of the fermentation and agitation system will be developed.

● Method of Implementation

The project will be implemented through the following activities.

Activity 1: Fermentation and agitation treatment equipment will be introduced into the final disposal site in Legazpi City (Bangkeroang)

- 1) To introduce the fermentation and agitation treatment equipment into the final disposal site in Legazpi City, a plan will be drawn up, and guidance and verification of the development and construction plan will be carried out to formulate a maintenance plan.
- 2) Construct the fermentation tank (including the accompanying building), manufacture, transport, deliver, and assemble the demonstration equipment, and install the equipment in the fermentation tank.
- 3) Conduct trial operations and periodic inspections of the demonstration equipment. Adjust and improve the composting process and the amount of secondary material input.
- 4) Organize the actual processing results, maintenance and management costs, income from compost sales, etc., and conduct an economic evaluation and assess the effectiveness of the composting system.

Activity 2: The effectiveness and superiority of compost produced by the fermentation and agitation system will be confirmed.

- 1) Conduct a field survey on the distribution volume and sales price of compost in the Philippines.
- 2) Component analysis and evaluation of manufactured compost will be conducted, and experts will provide guidance for improvement such as adjustment of sub-materials.
- 3) Conduct field tests (vegetables, etc. twice) in Legazpi City, etc., and evaluate the effectiveness of the compost by comparing the growth conditions with conventional cultivation, etc., and organize the issues to be addressed in its application.

Activity 3: Knowledge and technology development and implementation system related to composting system will be established in the waste management and agriculture sectors in Legazpi City.

- 1) A monitoring system will be established for local workers and instructors, and technical guidance will be provided to ensure the operation and operation of equipment and the quality of compost, and manuals will be prepared.
- 2) Through the activities in Japan, on-the-job training at Japanese compost centers and training on the distribution of manufactured compost and how to use it on farmland will be provided for local leaders.

Activity 4: A business development plan for the dissemination of fermentation and agitation equipment will be formulated.

- 1) Conduct market research related to waste treatment in other regions and market research in the field of livestock waste treatment to which the same equipment and system can be applied.
- 2) Economic evaluation through demonstration activities and various market surveys will be conducted to develop a business model and business plan for the composting system in the Philippines.
- 3) Conduct seminars on the composting system, technology, and organic farming using the compost produced by the composting system to publicize and disseminate the system to C/Ps, support organizations, and farmers. Also, conduct extension seminars by government agencies throughout the Philippines for other municipalities with similar problems.

7. Accomplishments

(1) Demonstration and dissemination activities

1. In February 2019, with the first Steering Committee meeting and subsequent consultations, C/P and layout plans were formulated in March 2019 (Development plan, landscaping, construction plan, and plant design completed).
2. Construction work started in November 2019 after a delay of about 8 months due to the Election Ban associated with the mayoral election. Construction delayed due to lockdown caused by the Corona disaster and damage from Super Typhoon Rolly (Category 5), etc.
3. In February 2021, installation of the demonstration equipment, completion inspection, and ceremony for the completion of construction and start of operation at the demonstration site, the final disposal site (SLF) in Legazpi.
4. In July 2022, the survey team confirmed the normal operation of the demonstration equipment and compost production at the final disposal site (SLF). Proposals for improvement of the input method and amount of sub-materials were made.
5. The team evaluated the effectiveness and economic efficiency of the composting system by referring to the actual operation results. The economic evaluation was based on the profitability of compost sales.
6. Conducted fertilizer distribution surveys at retail outlets before and after the pandemic, and organic fertilizer market and distribution surveys (July 2017, February 2019, and July 2022). Checked fertilizer prices and the local compost market (400 PHP/50 kg).

7. Component analysis of manufactured compost was conducted by Legazpi City and the proposed company (at their own expense), respectively. Confirmation of effectiveness as general compost, including simple on-site evaluation and germination tests.
8. Field tests using the compost were conducted twice in July and September 2022 (the third test was not conducted due to bad weather) to confirm its effectiveness.
9. In July 2022, the company proposed to C/P to improve the quality of compost (e.g., use of dewatered sludge).
10. From June to October 2022, two field trials were conducted at a farm in Legazpi for Pechay (vegetables). It was confirmed that the compost produced was comparable to other organic fertilizers and conventional cultivation (using chemical fertilizers) and contributed to soil improvement. In addition, compost application increased yield by about 2 times, confirming its effectiveness.
11. Developed a staffing plan for the C/P side at the demonstration site.
12. Operation manuals was created.
13. Technical guidance was provided to ensure compost quality. In addition, monitoring guidance was provided using a kit for analyzing the composition of compost.
14. Produced a training video on compost production, using a composting facility in Motegi, Japan, as a case study.
15. Conducted product needs assessment (including questionnaire surveys) and interview surveys outside the target area, and made project proposals for introduction (under construction in two municipalities).
16. Conducted market research in the area of livestock waste treatment and studied the possibility of targeting poultry farms as target customers.
17. The final seminar was hosted by the city of Legazpi (March 2023), where waste treatment officials from other municipalities were invited for a two-day seminar and site tour, which was attended by about 100 people.
18. In order to increase the volume of waste disposal and compost production, a business plan including management and operation business, including compost sales, was formulated.

(2) Business development plan

The company's overseas business development policy is positioned in three directions: 1) product sales (worldwide), 2) horizontal development of the Japanese model (Vietnam), and 3) horizontal development of this business model (Philippines).

8. Challenges

1. The waste management business model of this project is mainly for municipalities and targets the public (municipalities), so barriers to entry, including business practices, are high, and the company needs to respond to unique business practices.
2. In this business as well, political risks such as project delays due to elections or the dismissal of the chiefs concerned are closely related to business development, so strategic scheduling (e.g., sales in time for the nationwide local elections) is required.
3. It is difficult to avoid the influx of low-priced similar products from China and other countries, so it is necessary to develop a service package that includes not only equipment sales but also the entire composting system.

9. Post-project development

We expect the following business development.

1. We have received many inquiries through the final seminar, etc., and will proceed with sales activities.
2. We plan to hire one new technical intern (third trainee) from the partner company in the target country.
3. Conduct a feasibility study on business development, including not only sales of products but also management and operation of composting facilities.

Philippines

Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Establishing Sustainable Organic Waste Composting Systems in Legazpi City Okada Manufactory Co., Ltd.

Concerned Development Issues in the Philippines

- Severe waste processing issues; necessity for proper processing methods that satisfy economic and environmental needs
- While primary production of rice is a main industry, rice supplies are dependent on imports - agricultural productivity must be improved.

Implemented Activities in the Survey

- Efficient processing of large amounts of raw wastes through the introduction of the proposed product
- Producing high quality organic fertilizer, evaluate its effectiveness towards agricultural activity and economic benefits of selling compost
- Seminars informing municipalities ailed by waste management issues of this project's results, expansion of operations and projects towards other municipalities

Proposed Products/Technologies



Rotary-style Compost Equipment

- Waste decomposition processing equipment that breaks down raw waste, sewage, excrement etc. emitted by households through a rotary-style mixing.
- Organic wastes can be returned to agricultural land as compost.

Survey Overview

Name of Counterpart(s):
City of Legazpi

Survey duration:
Nov. 2018 to Aug. 2023

Survey Area:
Sanitary Landfill Facility
in Legazpi City

Impact on the Concerned Development Issues in the Philippines

- By introducing the proposed product/technology to the materials recovery facility (MRF), compost production techniques and industries are supported
- Dissemination of organic agriculture utilizing the produced compost
- Increase in raw waste processing rate, increase in rice yield by providing compost to farmers

Outputs and Outcomes of the Survey

Current stage

- Established local joint venture company
- Donated composting equipment to Bicol University

In the future

- Through experience in ODA projects, expand operations towards nearby municipalities bearing similar issues
- Partially transferring production to local partner company, fully-fledged overseas expansion will be advanced.

第6章 添付

非公表