

マレーシア国

マレーシア国
食品系廃棄物の堆肥化および
リサイクルループの構築に係る
案件化調査

業務完了報告書

平成 30 年 11 月
(2018 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

楽しい株式会社

国内
JR(先)
18-207

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

写 真 集



SWCorp 本社での打合せ



Alamflora 社現地事務所での打合せ



野菜の栽培状況



マーケットでの野菜残渣分別要領説明



マーケットでの野菜残渣分別試行状況



ホテルでの生ごみ分別試行状況



コンポストセンター予定地



使用予定と同型の堆肥化装置

(出处：調査団作成)

略 語 表

No	略語	正式名称	和訳
1	C/P	Counter Part	カウンターパート
2	CEO	Chief Executive Officer	最高経営責任者
3	CHLA	Cameron Highland Local Authority	キャメロンハイランド市役所
4	Dato'	Dato'	功績者勲章
5	DOA	Department of Agriculture	農業局
6	DOE	Department of Environment	環境局
7	EC	Electrical Conductivity	電気伝導度
8	E-Waste	E-Waste	廃棄電気電子機器
9	IFOAM	International Federation of Organic Agriculture Movement	国際有機農業運動連盟
10	JPSPN	National Solid Waste Management Department	国家固形廃棄物管理庁
11	KITA	Kitakyushu International Techno-cooperative Association	(公財) 北九州国際技術協力協会
12	MARDI	Malaysian Agricultural Research and Development Institute	農業試験研究所
13	MOA	Ministry of Agriculture	農業省
14	MOE	Ministry of Environment	環境省
15	myGAP	Good Agricultural Practice	適正農業規範
16	myOrganic	myOrganic	堆肥だけを使用する有機農業
17	ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
18	PPK	Pertubuhan Peladang Kawasan	農業協同組合
19	RM	Malaysian Ringgit	マレーシア通貨単位
20	RORO	Roll on Roll off	車載用コンテナ
21	SWCorp	Solid Waste and Public Cleansing Management Corporation	固形廃棄物管理公社
22	TEM	Technology Effective Microbe	微生物活性技術

目 次

要約	1
はじめに	8
第 1 章 対象国・地域の開発課題	9
1-1 対象国・地域の開発課題	9
1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	11
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針	13
1-4 当該開発課題に関連する ODA 案件事業および他ドナーの先行事例分析	13
第 2 章 提案企業、製品、技術	19
2-1 提案企業の概要	19
2-2 提案製品・技術の概要	20
2-3 提案製品・技術の現地適合性	24
2-4 開発課題解決貢献可能性	47
第 3 章 ODA 案件化	50
3-1 ODA 案件化概要	50
3-2 ODA 案件化内容	52
3-3 C/P 候補機関組織・協議状況	58
3-4 他 ODA 案件事業との連携可能性	59
3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策	59
3-6 環境社会配慮等	60
3-7 期待される開発効果	71
第 4 章 ビジネス展開計画	73
4-1 ビジネス展開計画概要	73
4-2 市場分析	73
4-3 バリューチェーン	74
4-4 進出形態とパートナー候補	75
4-5 収支計画	76
4-6 想定される課題・リスクと対応策	77
4-7 期待される開発効果	78
4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	78
別添資料	
別添資料 1：本邦受入活動報告書	80
別添資料 2：英文要約	87

図表リスト

ページ	番号	名 称
4	図0-1	ODA案件事業の流れ
4	図0-2	ODA案件事業実施体制図
5	図0-3	ビジネス展開時の流れ
6	図0-4	ODA案件事業後のビジネス展開時のバリューチェーン
6	表0-1	現在までの協議・合意結果
8	表0-2	調査団員構成
9	図1-1	有機栽培認証マーク
10	図1-2	収集車
10	図1-3	収集ごみ
10	図1-4	大型運搬車
10	図1-5	焼却工場
10	表1-1	Lipis最終処分場への搬送ごみ量
11	図1-6	第10次マレーシア計画
12	図1-7	第11次マレーシア計画の要約
19	図2-1	北九州市における食品系廃棄物地域循環
20	図2-2	北九州市における食品系廃棄物地域循環(詳細)
22	表2-1	生ごみ堆肥化装置スペック
22	表2-2	国内特許出願実績
22	表2-3	生ごみ堆肥化装置の販売実績
22	表2-4	生ごみ堆肥化装置の販売実績内訳 (2018年3月末)
23	表2-5	堆肥の分析結果
23	表2-6	北九州市リサイクルセンターで生産される堆肥の消費先および消費量 (2016年度)
24	図2-3	ヒアリング状況
24	図2-4	車に積まれたレタス残渣
25	図2-5	高品質のレタス
26	図2-6	紅茶畑
27	図2-7	トマトの苗
27	図2-8	野菜残渣のトラック積込
28	図2-9	サボテン栽培状況
29	図2-10	菊畑全景
29	図2-11	菊の栽培状況
30	図2-12	野菜類の販売
30	図2-13	菊の販売
30	図2-14	自己刈取りの参考価格
31	図2-15	自己刈取りコーナー
31	図2-16	サウイ畑
31	図2-17	菊畑(ポットと露地栽培)
31	図2-18	農園関係者
31	図2-19	雨季に氾濫する川
31	図2-20	トマト栽培
32	図2-21	菊の畑
32	図2-22	NITROPHOSKA 20kg
32	図2-23	INDUSOL 25kg
33	図2-24	パクチョイ(チンゲン菜)
33	図2-25	セロリ(Doun sup)
33	図2-26	15馬力のトラクタ
33	図2-27	セロリの収穫作業風景
33	図2-28	日本製発酵鶏糞
33	図2-29	日本製発酵鶏糞
34	図2-30	唐辛子畑

ページ	番号	名 称
34	図2-31	長ナス畑
34	図2-32	ネギとセロリ
34	図2-33	収穫後の畑
34	図2-34	唐辛子（長さ20cm）
34	図2-35	図2-35 ベトロ（赤いも）
35	図2-36	苗植え直後
35	図2-37	国内出荷(Bグレード)
35	図2-38	出荷用段ボール
35	図2-39	農業関係者
36	表2-7	各農園の規模、野菜残渣の排出量、ODA事業で生産する堆肥購入の可能性
36	図2-40	ごみの排出状況
36	図2-41	コレクションポイント
37	図2-42	コレクションポイント
37	図2-43	マーケット全景
37	図2-44	ごみ集積場
38	図2-45	野菜販売店
38	表2-8	各マーケットの野菜残渣排出状況のまとめ
38	図2-46	堆肥化事業の説明用配布資料
39	図2-47	グニ
40	表2-9	マーケット確認内容（1）
41	表2-10	マーケット確認内容（2）
41	表2-11	マーケット確認後の課題と解決策
42	図2-48	厨房
42	図2-49	厨房内のごみ箱
42	表2-12	ホテルでの確認内容
43	図2-50	コップソンホテル一般ごみ排出状況
43	図2-51	同ホテル食品廃棄物分別状況
43	図2-52	ヘリテッジホテル一般ごみ排出状況
43	図2-53	同ホテル食品廃棄物分別状況
44	図2-54	ODA案件事業での必要量
51	図3-1	SWCorpからのサポートレター
52	表3-1	提案するODA案件事業の目的、成果、活動
54	表3-2	日本側の投入内容
54	表3-3	本事業に関する協議を行った主要な面談者
55	図3-2	実施体制図
56	表3-4	ODA案件事業実施工程
57	表3-5	ODA案件事業費の概算額
58	図3-3	SWCorpとその上部組織の名称と役割
61	図3-4	排水処理フロー図
61	図3-5	最終処分場平面図
62	表3-6	排水分析値
63	図3-6	議事録の内容
64	図3-7	環境局の組織
65	表3-7	環境チェックリスト：13 廃棄物（1）
66	表3-8	環境チェックリスト：13 廃棄物（2）
67	表3-9	環境チェックリスト：13 廃棄物（3）
68	表3-10	環境チェックリスト：13 廃棄物（4）
69	表3-11	環境チェックリスト：13 廃棄物（5）
73	図4-1	ODA案件事業後の流れ
76	表4-1	収支計画
77	図4-3	処理量・単年収支・処理単価

要 約

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 マレーシア国が抱える課題

1-1-1 廃棄物減量に係る課題

マレーシアの廃棄物の一日の発生量は、2020年で30,000トンを見込んでいたが、2012年では既に33,000トン/日と見込み量を大幅に超えており、廃棄物組成においては食品系廃棄物が約45%と多く、廃棄物の減量・リサイクルが大きな課題となっている。

また、第11次マレーシア計画（2016-2020）では、2020年までに22%の家庭系廃棄物のリサイクルを実施することや発生源での廃棄物の分別を進め、資源としての廃棄物の利用促進を図ることとしており、国として廃棄物の減量・リサイクルに取り組むことを掲げている。

1-1-2 農業生産工程管理 myGAP による国産野菜の品質と安全の向上に係る課題

マレーシア国農業省農業局は、農家認証制度（myGAP : Good Agricultural Practice）を制定して、農業者自らが、(1) 農作業の点検項目を決定し、(2) 点検項目に従い農作業を行い、記録し、(3) 記録を点検・評価し、改善点を見出し、(4) 次回の作付けに活用するという一連の農業生産工程の管理を行い、国産野菜の品質と安全の向上を高めようとしている。

1-1-3 有機農業 myOrganic による有機野菜栽培の進展に係る課題

マレーシア国農業省農業局は併せて、有機野菜認証制度（myOrganic : Malaysian Organic Scheme）を制定して農薬や化学肥料を一切使用しない堆肥だけによる有機野菜栽培の進展も併せて図ろうとしている。

この認証制度を取得した農家には、国からの奨励金が支払われるとともに、有機栽培された商品に国が定める認証マークを貼付することができるなどの特典を与え、拡大化を図ろうとしている。

1-1-4 減農薬栽培の推進への課題

マレーシア農業省では、食品の安全性を高める第一歩として化学肥料を減らし、堆肥を利用した減農薬栽培推進に取り組み、さらに土壌微生物を活性化できる TEM (Technology Effective Microb) というプログラムを実行している。具体的には、各州に TEM の事務所を設け、今後の TEM 事業の普及を図ろうとしている。

1-1-5 廃棄物の焼却処理に係る課題

キャメロンハイランドには、Blue Valley 最終処分場はあるものの面積が狭く、オープンダンプ方式で非衛生であることからマレーシア政府は現地に焼却工場を建設し、2011年に運転を開始した。しかし水分の多いごみが影響して焼却処理が困難な状況にある。

現在収集された約40トン/日のごみは、約250km離れているLipis 最終処分場に毎日2往復して運ばれており、多大な搬送経費がかかっている。以上のことから、水分の多い野菜残渣や生ごみの堆肥化処理を行い、焼却が行いやすいごみ質にするとともに、最終処分場への搬送量の削減が求められている。

第2章 提案企業、製品、技術

2-1 提案企業の概要

提案企業である楽しい株式会社は、2001年北九州市において操業を開始し、楽しい株式会社が開発した生ごみ堆肥化装置をホテルや市場などの事業所へ販売して生ごみの1次発酵を行い、その発酵物を楽しい株式会社のリサイクルセンターへ持ち帰り、2次・3次発酵を行い良質の堆肥を作っている（オンサイト処理）。2018年3月末までの生ごみ堆肥化装置の販売台数は累計560台である。

また、北九州市内の卸売市場や野菜の加工工場から出る野菜残渣などを一日約5トン収集し、同リサイクルセンターにて1次・2次・3次発酵を行い良質の堆肥を作る業務も併せて実施している（オフサイト処理）。出来上がった堆肥は契約農家などへ供給し減農薬特別栽培を行い、収穫された米や野菜類を販売する食品系廃棄物の堆肥化を核とするリサイクルループを構築している。

2-2 提案製品・技術の現地適合性

2-2-1 キャメロンハイランドにおける新鮮な野菜残渣や生ごみの確保

堆肥化事業をする際には、良質で新鮮な野菜残渣や生ごみを確保する必要がある。今回の調査で、良質で新鮮な野菜残渣や生ごみの確保が可能なが分かった。またキャメロンハイランドはマレーシアでも有数の野菜産地であり、野菜の販売マーケットやホテルも多数あることから量の確保も問題の無いことが判明した。

2-2-2 出来上がった堆肥の消費先である農家の確保

本事業に外部人材として参画している農業専門家が、現地の農協（以下PPK）や農家を訪れ、農薬や化学肥料の使用を減らし、併せて堆肥を使った減農薬特別栽培によって栽培された農作物の安全性や耕地の地力回復や収穫量増加などの効果について説明し、大きな理解を得ることができた。よってODA案件事業において、減農薬特別栽培を行うPPKや農家の確保・増大を行っていく考えである。

またマレーシアでは、myOrganic認証を受けて農薬や化学肥料を全く使用せずに栽培された有機野菜が販売されているが、値段が普通の野菜の2倍から3倍と非常に高いことが分かった。楽しい株式会社は堆肥を使用した減農薬特別栽培を目指しており、値段を有機野菜よりも低く抑えて販売し、販路を広げていくことができることも判明した。

2-2-3 マーケット、ホテル、農家の分別排出協力度

(1) マーケットの野菜残渣分別排出協力度

小型のマーケットは野菜残渣の分別排出協力度が非常に高かった。一方大型のマーケットは業務の多忙さからか分別排出協力度が低かった。大型マーケットはたくさんの市民・観光客が訪れるので、ODA案件事業は廃棄物のリサイクルの周知にもつながるため、今後は大型のマーケットにおける説明会の開催頻度を多くして、分別排出協力意識を高めていきたいと考えている。

(2) ホテルの生ごみ分別排出協力度

2軒の対象ホテルは生ごみの分別排出協力度が非常に高く、ODA案件事業時に必要な生ごみ量は十分に確保できることが判明した。

(3) 農家の野菜残渣分別排出協力度

本調査の中で、事業への参加を前向きに表明してくれた農家は、混ざり物の少ない野菜残渣を出しており、更なる分別依頼に対しても協力姿勢を示しており、分別排出に問題は無いことが分かった。

2-4 開発課題解決貢献可能性

2-4-1 廃棄物の減量に係る課題解決貢献可能性

楽しい株式会社は最終的なビジネス展開時において、一日 40 トン排出されている廃棄物中の野菜残渣と生ごみを併せて一日 12 トンを堆肥化处理し、リサイクルループを構築して堆肥の有効利用を行い、廃棄物の再利用、減量、リサイクルの促進を行いたいと考えている。よって楽しい株式会社事業は本課題である廃棄物の減量・リサイクルに貢献できると考えている。

2-4-2 農業生産工程の管理 myGAP による国産野菜の品質と安全の向上に係る課題解決貢献可能性

マレーシア国農業省農業局は農業の方針の一つとして、myGAP を制定して、農業者自らが、農業生産工程の管理を行い、国産野菜の品質と安全の向上を高めようとしている。

このような中、日本において減農薬特別栽培を実施している農業専門家が、現地において農薬や化学肥料を減らして、楽しい株式会社が生産する堆肥を使った減農薬特別栽培の指導・普及を行う予定である。よって楽しい株式会社事業は、マレーシア国産野菜の品質と安全の向上という課題の解決に貢献できると考えている。

2-4-3 有機農業 myOrganic による有機野菜栽培進展に係る課題解決貢献可能性

マレーシア国農業省農業局は併せて、myOrganic 制度を設けて、堆肥だけを使用した純粋な有機野菜栽培の進展も図ろうとしている。

楽しい株式会社の事業案で収集する野菜残渣は、農薬や化学肥料を使用して生産した野菜残渣のため、この野菜残渣で作った堆肥には残留農薬が含まれている可能性があり、myOrganic 認証された農家で使用することができない。

しかしながら、先に述べたとおり楽しい株式会社事業案は純粋な有機栽培ではないものの、減農薬特別栽培は食品の安全性を高めるとともに、耕地の地力の上昇と収穫量アップおよび農薬や化学肥料の使用量の削減などの効果が得られる。またこのことはマレーシア農業省が進めようとしている先に述べた TEM プログラムにもつながっており、減農薬栽培の進展に向け一定の貢献ができると考えている。

2-4-4 廃棄物の焼却処理に係る課題解決貢献可能性

キャメロンハイランドでは一日に約 40 トンのごみが発生しており、その内、約 10 トンが水分の多い野菜残渣で、焼却処理を困難にする一因となっている。

楽しい株式会社が行う堆肥化事業で水分の多い野菜残渣や生ごみの処理を行うことは、ごみ中の水分を減らすことにつながり、この課題に対して一定の貢献ができると考えている。

第 3 章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件事業概要および ODA 案件事業投入内容

図 0-1 に ODA 案件事業の流れを示す。
 ODA 案件事業では、マーケットや農家から出る野菜残渣 (1.8 トン/日) とホテルから出る生ごみ (0.2 トン/日) の分別収集運搬体制を構築し、楽しい株式会社製生ごみ堆肥化装置を使用し堆肥化処理を行う。

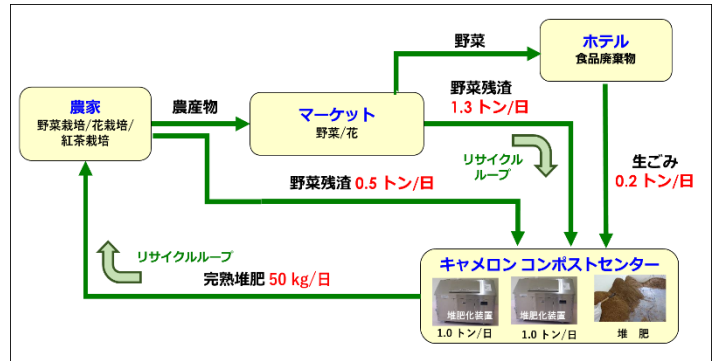


図 0-1 ODA 案件事業の流れ (出処：調査団作成)

また出来上がった堆肥 (50 kg/日) については農業試験研究所 (以下 MARDI) において堆肥の成分分析を行う

とともに、MARDI や農協 (以下 PPK) が所有する農地で、この堆肥を用いた植物の生育状況の調査を行い、十分に農業に使える品質の堆肥であることを証明する。さらにこの堆肥を農家で使用し減農薬特別栽培を行うリサイクルループを構築したいと考えている。

3-2 ODA 案件事業実施体制および活動計画

ODA 案件事業は、事業費総額を約 1 億円と見込み、事業期間は 2019 年から 2021 年の 3 ヶ年を予定している。その実施体制を図 0-2 に示す。

マレーシア側のそれぞれの機関の役割は下記のとおりである。

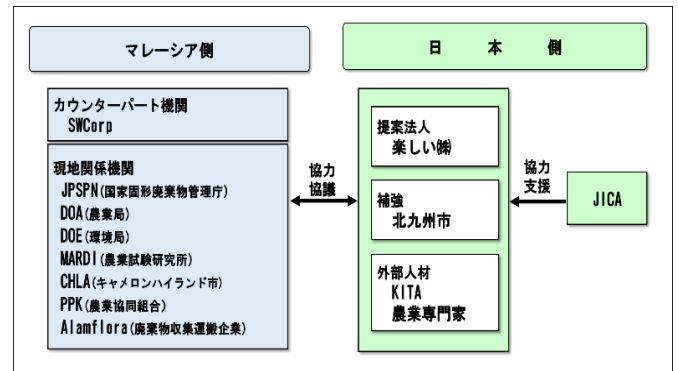


図 0-2 ODA 案件事業実施体制図 (出処：調査団作成)

(1) SWCorp (C/P：固形廃棄物管理公社)

- ・マレーシアの窓口機関として、各関係政府機関との業務調整の実施
- ・コンポストセンターの運転についてのモニタリング実施
- ・北九州市との協力覚書の下、ODA 案件事業に対する全面的な協力

(2) JPSPN (国家固形廃棄物管理庁)

- ・コンポストセンターの場所、建屋の提供 (Blue Valley 処分場内)
- ・コンポストセンターの運営に係る作業員 2 名の雇用
- ・コンポストセンター排水の Blue Valley 処分場への放流許可

(3) DOA (農業局)

- ・農家に対する野菜残渣分別の指導
- ・減農薬特別栽培推進のための農家への普及活動の実施
- ・減農薬特別栽培の評価や助言

(4) DOE (環境局)

- ・ODA 案件事業実施に伴う EIA (環境影響評価) 実施不要の認定

(5) MARDI (農業試験研究所)

- ・出来た堆肥の成分分析と評価
- ・堆肥を使用したテスト栽培の実施と出来上がった農作物の評価

- ・その他、堆肥に関する技術的助言
- (6) CHLA（キャメロンハイランド市）
- ・地方自治体としての統括的な支援
- (7) PPK（農協）
- ・堆肥や野菜の販売ルート構築及び普及活動の実施
 - ・減農薬特別栽培野菜の品質評価
- (8) Alamflora（廃棄物収集運搬事業者）
- ・週3回の頻度での食品系廃棄物の収集とコンポストセンターへの運搬
- (9) 日本側
- ・楽しい株式会社が中心となり、JICA および北九州市の支援のもと、（公財）北九州国際技術協力協会（以下 KITA）はチーフアドバイザーとして ODA 案件事業全体のマネジメントを行い、農業専門家は野菜の栽培と販売を担当する。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

ビジネス展開時の流れを図0-3に示す。普及・実証・ビジネス化事業で使用した能力2トン/日の堆肥化装置は、事業終了後も SWCorp が引き続き運用する。

その後楽しい株式会社は、2022年に能力3トン/日の堆肥化装置を設置し堆肥化ビジネスを開始する。同装置を3年おきに増設し処理量を増やしていきながら最終的には野菜残渣を11トン/日、生ごみを1トン/日、併せて12トン/日の食品系廃棄物の処理を行う予定である。

出来上がった堆肥（900kg/日）は農家に販売して減農薬特別栽培を進め、できた減農薬特別栽培野菜をマーケットで販売するリサイクルループを維持する。

支出面では、返済金利を6%で計上し、収入面では、ビジネス化当初の堆肥化処理費を現地での焼却処理料金（約11円/kg）より安価な10円/kgとし、その後処理量の増加に伴って低減させていく。堆肥の販売価格は現地の堆肥の市場価格（約13～約30円/kg）より安い10円/kgで計上する。本収支計画では、運転開始後4年間までは収支が整わず厳しいが、運転開始後4年目と7年目に堆肥化装置を増設することにより処理量が増加し、運転開始後5年目から黒字に転じる見込みである。（詳細は4-5収支計画を参照）

4-2 バリューチェーン

ODA 案件事業後のビジネス展開時のバリューチェーンを図0-4に示す。

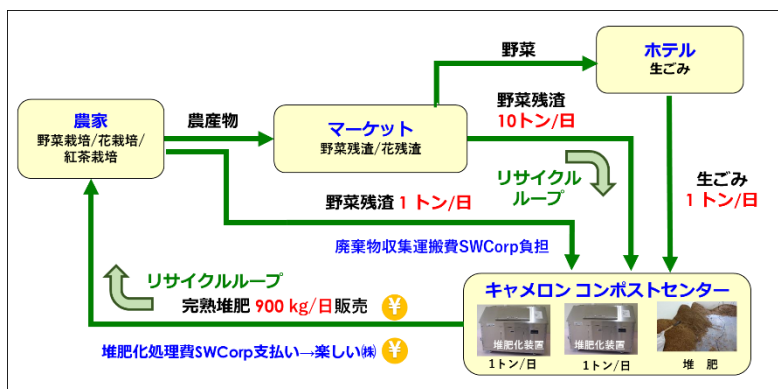


図0-3 ビジネス展開時の流れ（出处：調査団作成）

ビジネス展開時では、楽しい株式会社はマレーシアに現地合弁法人会社「Merry Corporation」を設立し、一般廃棄物処理業の許可をとり、野菜残渣や生ごみの堆肥化事業をビジネスとして行っていく考えである。

ODA 案件化調査事業での最終調査（2018年9月30日～同10月6日）が終了し、キャメロンハイランドでの堆肥化事業の原料となる野菜残渣や生ごみの排出状況、分別収集方法、出来上がった堆肥の消費先などが明確になったところであり、

ODA 案件事業におけるマレーシア側の役割についても各関係部局との協議も終わり、その合意事項を MM として残すことができた。その協議・合意結果を表 0-1 に示す。

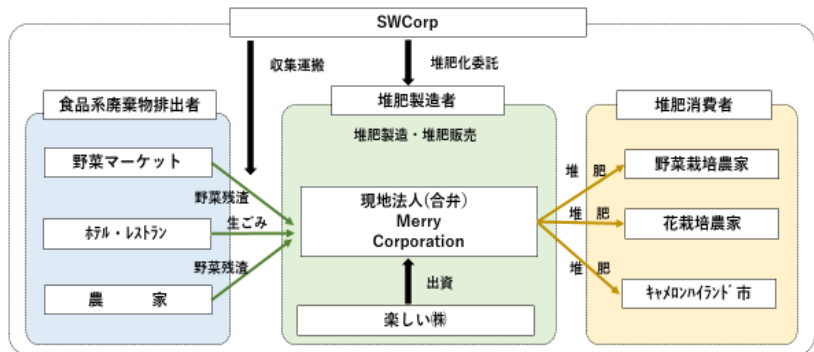


図 0-4 ODA 案件事業後のビジネス展開時のバリューチェーン
(出処：調査団作成)

表 0-1 現在までの協議・合意結果 (出処：調査団作成)

相手機関名	協議内容	合意状況
ODA案件化に係る協議事項		
JPSPN	・コンポストセンターの場所、建屋の提供 (ブルーバリー処分場内)	合意済
	・コンポストセンターの運営に係る作業員2名の雇用	
	・コンポストセンター排水のブルーバリー処分場への放流許可	
SWCorp	・マレーシアの窓口機関として、各関係政府機関との調整の実施	合意済
	・コンポストセンターの運転についてのモニタリング実施	
	・北九州市との協力覚書の下、本事業に対する全面的な協力	
DoE	・本事業実施に伴う、EIA (環境影響評価) 実施不要の認定	合意済
DoA	・農家に対する野菜残渣分別の指導の協力	合意済
	・減農薬特別栽培推進のための農家への普及活動の実施	
	・減農薬特別栽培の評価や助言	
MARDI	・出来た堆肥の成分分析と評価	合意済
	・堆肥を使用したテスト栽培の実施と評価	
	・その他、堆肥に関する技術的助言	
PPK	・堆肥や野菜の販売ルート構築及び普及活動の実施	合意済
	・減農薬特別栽培野菜の品質評価	
Alamflora	・週3回の頻度での、食品系廃棄物の収集とコンポストセンターへの運搬	合意済
CHLA	・地方自治体として必要な支援の提供	合意済
ODA案件化後のビジネス展開時に係る協議事項		
SWCorp	・普及・実証事業終了後におけるコンポスト機の運転と維持管理の実施 (耐用年数：15年、維持管理費総額：350万円を想定)	合意済
	・食品系廃棄物の堆肥化事業に係る一般廃棄物処理業の許可の取得	
	・堆肥化処理料金の支払いと金額の決定	継続協議
	・食品系廃棄物の収集運搬の実施	

マレーシア国 食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルの構築に係る案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：楽しい株式会社
- 提案企業所在地：福岡県北九州市
- サイト：マレーシア・キャメロンハイランド
- C/P機関：固形廃棄物管理公社(SWCorp)



堆肥化装置
生ごみ処理能力
25kg/day ~
3,000kg/day

マレーシア・キャメロンハイランドの開発課題

最終処分場の面積が狭く、オープンダンプ方式であることや水分の多いごみが原因で焼却処理が困難な状況であり、現在は遠方の最終処分場に廃棄物を搬送している。
このことから水分の多い食品系廃棄物の堆肥化を行い、ごみの減量を図るとともに、焼却が可能なごみ質にすることが求められている。

中小企業の技術・製品

楽しい株式会社は、市場や病院、スーパー、飲食店などから出る食品系廃棄物を収集して、楽しい株式会社リサイクルセンターへ搬入し(2016年実績：1,300トン)、破碎・脱水後に堆肥化装置で1次発酵を行っている。その後、発酵物を取り出し、2次発酵、3次発酵を行い、完熟した堆肥を農家へ供給し、栽培された有機農産物を市場に出すリサイクルループを構築している。また堆肥化装置を各事業所に設置しての堆肥化事業も行っており、現在までに約500ヶ所の事業所に設置し、総処理能力は45,000トン/年となっている。

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

ODA案件化事業では、キャメロンハイランドにおいて、食品系廃棄物の分別収集運搬体制を構築し、楽しい株式会社の堆肥化装置を使用して、収集された食品系廃棄物の堆肥化処理を行う。また出来上がった堆肥は、農業調査研究所(MARDI)において堆肥の成分分析を行うとともに、MARDIや農協(PPK)が所有する農地で、この堆肥を用いた野菜や果物などの生育状況の調査を行い、品質の証明を行うとともに、楽しい株式会社が日本で行っているリサイクルループを構築する。ODA案件化事業後は、楽しい株式会社による堆肥化事業の拡大に取り組む予定であり、このことは、ごみの減量を図るとともに、焼却が可能なごみ質にも変換できることから、大きな期待が寄せられている。

中小企業のビジネス展開

楽しい株式会社現地法人を2020年に設立し、2021年からビジネス事業としてスタートさせる。2021年の事業開始当初は、日量3トンの食品系廃棄物の堆肥化を行い、年々処理量を増やしなが、2030年にはキャメロンハイランドの食品系廃棄物の全量(約12トン)の処理を行う予定である。また、DOAやMARDI、PPKと協力しながら、出来上がった堆肥を農家が購入して有機栽培を行い、できた有機野菜や有機果物類を消費者が購入するリサイクルループをしっかりと構築していく。

はじめに

調査名

(和文) マレーシア国食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループの構築に係る
案件化調査

(英文) Feasibility Survey for Food Waste Composting and Creating of Recycling
Loop in Malaysia

調査の背景

本案件化調査の対象地であるマレーシアのキャメロンハイランドは、野菜や果物等の栽培が盛んで、また美しい自然が残る観光地でもある。

しかしながら、年々廃棄物量が増加しており、Blue Valley 最終処分場への埋立処分だけでは追い付かず、焼却炉による処理を開始したものの、焼却設備が旨く機能せず、現在では廃棄物を遠方のLipis 最終処分場まで運んでいる状況にある。

このような中、C/P である SWCorp や DOA その他関係機関の協力のもと、楽しい株式会社は野菜残渣や生ごみの堆肥化事業を実施し、出来上がった堆肥を農家に販売し、減農薬特別栽培を行い、生産された減農薬特別栽培野菜をマーケットに出荷するリサイクルループを構築したいと考えており、そのための調査を行ったものである。

調査の目的

楽しい株式会社の持つ提案製品や処理技術が現地における堆肥化事業に適しているかどうかを確認するとともに、野菜残渣や生ごみの質や量および分別収集方法、出来上がった堆肥の利用方法、利用先の確保などを明確にすることを目的とする。

調査対象国・地域

マレーシア国 キャメロンハイランドおよびその周辺や首都など

調査期間、調査行程

2017年11月13日から2019年2月15日

調査団員構成

調査団員の構成を表0-2に示す。

表0-2 調査団員構成 (出処：調査団作成)

No	氏名	担当業務	所属先
1	松尾 康志	事業戦略/事業計画策定(2)	楽しい株式会社
2	松尾 隆貴	業務主任/事業計画策定(1)	楽しい株式会社
3	村上 恵美子	官庁折衝(1)/ODA案件事業化支援(1)	楽しい株式会社(補強北九州市)
4	高塚 靖彦	官庁折衝(2)/ODA案件事業化支援(2)	楽しい株式会社(補強北九州市)
5	岡田 義広	官庁折衝(3)/ODA案件事業化支援(3) / 処理料金調整	楽しい株式会社(補強北九州市)
6	竹内 真介	チーフアドバイザー/開発課題 市場調査	(公財) 北九州国際技術協力協会
7	徳永 信子	販売計画/設備設計	(株)ケミカルクリエイト
8	弘川 恒久	農作物生産指導のための調査	農業専門家

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

1-1-1 廃棄物の減量に係る課題

マレーシアの廃棄物の一日の発生量は、2020年で30,000トンを見込んでいたが、2012年で既に33,000トン/日と見込み量を大幅に超える状況となっており、固形廃棄物の減量が喫緊の課題となっている。また廃棄物組成においては食品系廃棄物が約45%を占めており、食品系廃棄物の減量・リサイクルも大きな課題となっている。(出典：2011年度環境省請負調査報告書)

第11次マレーシア計画(2016-2020)の中の「(3) 再利用、減量、リサイクルの促進(3R)」の項では、「2020年までに22%の家庭系廃棄物のリサイクルを実施することや発生源での廃棄物の分別を進める。」となっていることや、同「(4) 資源としての廃棄物の利用促進」においては、「資源として廃棄物を利用することは、経済的価値をもたらすとともに、最終処分場の延命化にもつながり、大きな効果をもたらす。」となっており、国として、廃棄物の再利用、減量、リサイクルを課題として取り上げている。

1-1-2 農業生産工程管理 myGAP による国産野菜の品質と安全の向上に係る課題

マレーシア国農業省農業局は農業の方針の一つとして、myGAPという農家認証制度を制定して、農業者自らが、(1) 農作業の点検項目を決定し、(2) 点検項目に従い農作業を行い、記録し、(3) 記録を点検・評価し、改善点を見出し、(4) 次回の作付けに活用するという一連の農業生産工程の管理を行い、国産野菜の品質と安全の向上を高めようとしている。

1-1-3 有機農業 myOrganic による有機野菜栽培の進展に係る課題

マレーシア国農業省農業局は併せて、

IFOAM(International Federation of Organic Agriculture Movement:国際有機農業運動連盟)が定める有機農業の基準

(MS1509)をモデルとしたmyOrganic認証制度を設けて、農薬や化学肥料を使用せず、また農薬や化学肥料を使用して栽培された野菜残渣から作った堆肥などの使用を一切行わない純粋な有機野菜栽培の進展も図ろうとしている。

この認証制度を取得した農家には、国からの奨励金が支払われるとともに、有機栽培された商品に国が定める認証マークを貼付することができるなどの特典を与え、認証制度の更なる普及を図ろうとしている。(図1-1参照)

(出処：独立行政法人農畜産業振興機構の報告書「マレーシアにおける野菜の販売状況および生産動向などについて」)

URL:<https://vegetable.alic.go.jp/yasaijoho/kaigai/1004/kaigai1.html>



図1-1 有機栽培認証マーク

(出処：調査団作成)

1-1-4 減農薬栽培の推進への課題

マレーシア農業省では、食品の安全性を高める第一歩として農薬や化学肥料の使用量を減らし、堆肥を利用した減農薬栽培推進に取り組んでおり、TEM（テクノロジー・エフェクティブ・マイクロブ）というプログラムを実行している。具体的には、各州に TEM の事務所を設け、今後の TEM 事業の普及を図ろうとしている。

1-1-5 廃棄物の焼却処理に係る課題

キャメロンハイランドには、Blue Valley 最終処分場はあるものの面積が狭く、オープンダンプ方式で非衛生であることからマレーシア政府は現地に焼却工場を建設し、2011年に運転を開始した。しかし水分の多いごみが影響して焼却処理が困難な状況となり、焼却炉は改修工事を予定して2016年6月から停止しており、早期の運転再開を目指している。現在収集された約40トン/日のごみは、焼却工場の空きスペースで大型運搬車に積み替えられ、約250km離れているLipis 最終処分場に毎日運ばれており、多大な搬送経費がかかっている。



図 1-2 収集車



図 1-3 収集ごみ



図 1-4 大型運搬車



図 1-5 焼却工場

(出処：調査団作成)

以上のことから、水分の多い野菜残渣や生ごみの堆肥化処理を行い、焼却が行いやすいごみ質にするとともに、最終処分場への搬送量の削減が求められている。

図 1-2 から図 1-5 および表 1-1 参照

表 1-1 Lipis 最終処分場への搬送ごみ量（単位：トン/日）（出処：調査団作成）

2016			2017										平均
10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
67.1	108.7	38.3	30.6	36.2	31.4	31.4	29.3	25.7	37.8	32.1	37.8	28.6	41.2

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

1-2-1 第 10 次マレーシア計画（2011-2015）

図 1-6 に第 10 次マレーシア計画の一部を示す。

第 10 次マレーシア計画第 6 章「生活の質の向上を確保する環境整備」の「固形廃棄物管理の再構築」において、以下のような廃棄物処理に関する目標が記載されている。

①2015年までに112ヶ所のオープンダンプの最終処分場を閉鎖する。②リサイクルを促進するため排出元での分別を行う。③家庭系廃棄物のリサイクル率を2015年までに15%から25%に向上させる。④リサイクルを進めるための処理方法の改善やエネルギーへの変換を行う新しい技術を導入する。

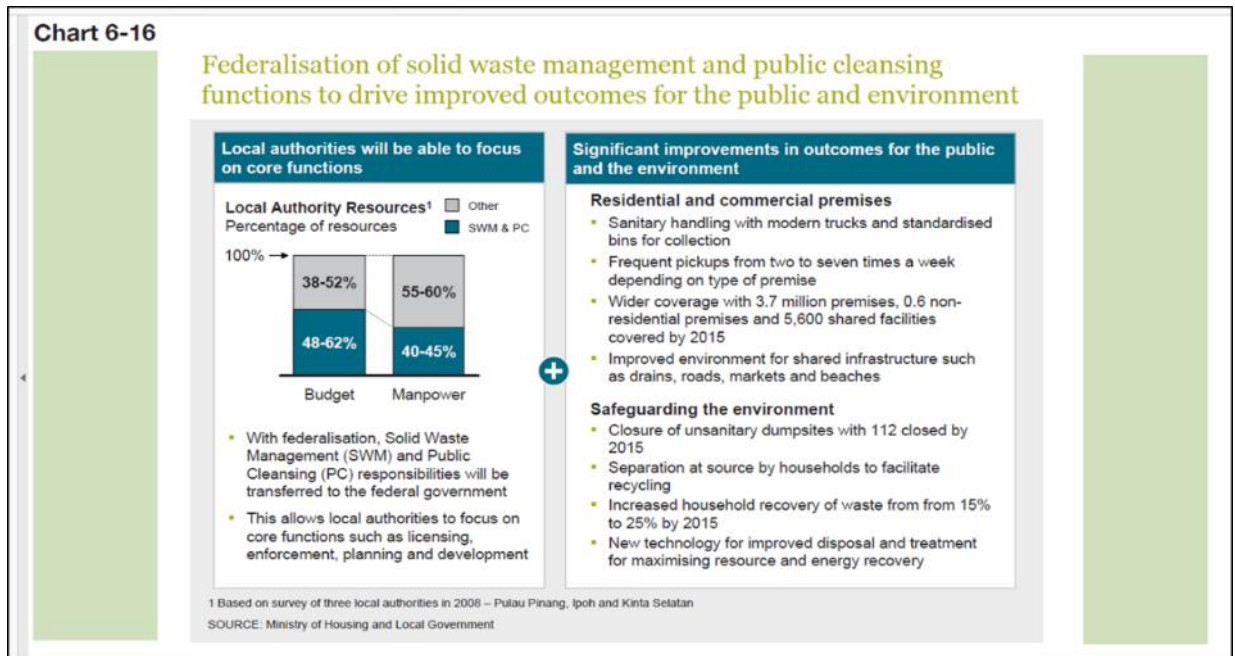


図 1-6 第 10 次マレーシア計画
 (出典：10th Malaysia Plan 2010-2015 (P289 Chart6-16))

1-2-2 第 11 次マレーシア計画 (2016-2020)

図 1-7 に第 11 次マレーシア計画の要約を示す。

2015 年 5 月に発表された第 11 次マレーシア計画第 6 章には、以下のとおり廃棄物管理全体の取り組み方針が記載されている。

(1) 総合的な廃棄物管理

固形廃棄物、農業廃棄物、建設廃棄物、放射性廃棄物、鉱業廃棄物、下水汚泥などの廃棄物を総合的に管理し、廃棄物のリサイクル率を高め、廃棄物の減量および最終処分場の延命化を図る。

JPSPN および SWCorp は、原子力委員会、農業省、DOE、鉱物資源局などの関連機関などと連携し、廃棄物管理に取り組む。

(2) 廃棄物管理における相互連携の強化

持続可能で総合的な廃棄物管理を行うため、関係機関と定期的な会合を実施し、相互間の連携を強化する。

(3) 再利用、減量、リサイクルの促進 (3R)

2020年までに22%の家庭系廃棄物のリサイクルを実施する。

この長期目標を達成するには、今までの考え方や行動を変える必要があり、第11次計画の期間中、3Rの意識啓発プログラムを継続して実施する。

特に発生源での廃棄物の分別は重要であるため、2015年9月から選択された州で実施し、その後他の州に展開する。

なお、第10次マレーシア計画では、2015年の廃棄物リサイクル率達成目標は25%であったが、2015年の廃棄物リサイクル率実績は15%であり、目標を達成できなかった背景がある。

(4) 資源としての廃棄物の利用促進

資源として廃棄物を利用することは、経済的価値をもたらすとともに、最終処分場の延命化にもつながり、大きな効果をもたらす。

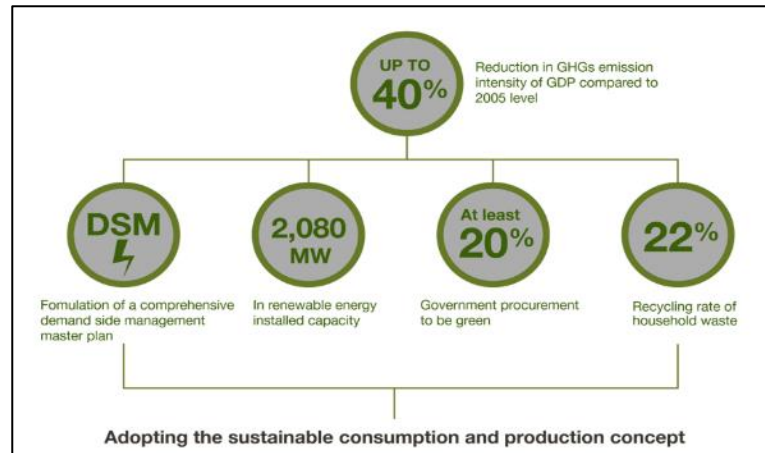


図 1-7 第11次マレーシア計画の要約
(出典：11th Malaysia Plan 2016-2020)

1-2-3 固形廃棄物・公共清掃管理法 (ACT672)

固形廃棄物・公共清掃管理法 (以下 ACT672) は2007年に制定され、2011年9月1日より施行された。

ACT672は12章で構成されており、第4章では廃棄物処理業の許認可、第5章では廃棄物処理費用の徴収、第8章では廃棄物排出および処理の許認可、第10章では廃棄物の減量、再利用、リサイクルなどについて規定している。

本案件に関する内容は第10章で述べられており、その内容を以下に記す。

- ア. 廃棄物を出す人は廃棄物の減量化に努めること。
- イ. 環境にやさしい材料を使用すること。
- ウ. 指定された製品には、指定量のリサイクル材料を使用すること。
- エ. 特定の製品および材料の産出、輸入、使用、排出または処分を制限すること。
- オ. リサイクルを促進する製品または材料の記号化およびラベル添付すること。
- カ. 固形廃棄物の環境への悪影響を低減するための方法を実施すること。
- キ. 固形廃棄物の削減、再利用およびリサイクルの方法を活用すること。
- ク. 第10章末尾には、「上記法律を遵守せず有罪となった者は、1万リンギット以下の罰もしくは6か月を超えない期間の懲役刑を科す。」と記されている。

(出典：マレーシア国固形廃棄物・公共清掃管理法 (ACT672))

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

先の「1-2-2 第11次マレーシア計画（2016-2020）」で述べたとおり、マレーシアは第11次マレーシア計画（2016-2020）において、廃棄物の再利用、減量、リサイクルを促進し、家庭系廃棄物のリサイクル率を2020年までに22%とすることを目標に掲げている。

一方、我が国はマレーシアに対する国別開発協力方針の重点分野（中目標）に（1）先進国入りに向けた均衡のとれた発展の支援を掲げており、この中で「環境保全に資する支援につき官民連携の観点も考量しつつ実施する。」とある。

また、国別開発協力方針 別紙の対マレーシア事業展開計画の中では、「2020年を目標とした先進国入りのために解決すべき課題への取り組みの中で、依然として重要な開発課題の一つである環境の分野について協力を実施する。」とある。なお、2006年7月に発効した日・マレーシア経済連携協定（JMEPA）に環境分野での協力が掲げられている。

このような背景の中、楽しい株式会社が提案する食品系廃棄物の堆肥化および堆肥を使って減農薬特別栽培を行うリサイクルループの構築は、環境保護との調和や食品系廃棄物の減量・リサイクル、官民連携の推進などの効果があり、双方の開発協力方針に大きく合致するものである。

1-4 当該開発課題に関連する ODA 案件事業および他ドナーの先行事例分析

2017年5月制定された対マレーシア 国別開発協力方針 では、我が国の ODA の基本方針（大目標）として、①協力パートナーとしての関係構築、②東アジアの地域協力の推進が掲げられている。

その内容は、「我が国は政府間協力と共に民間や草の根レベルをも含めた多様なアクターによるマレーシアのさらなる発展への支援を通じて、ASEAN 統合、ひいては東アジアの地域間協力を推進し、同地域を越えた国際社会の課題に共同で取り組むグローバルな開発パートナーとしての関係を構築する。」となっている。

また、我が国の ODA の重点分野（中目標）として、（1）先進国入りに向けた均衡のとれた発展の支援、（2）東アジア地域共通課題への対応、（3）東アジア地域を越えた日本・マレーシア開発パートナーシップが掲げられている。

さらに、我が国の ODA の開発課題（小目標）として経済高度化推進と生活の質の改善が掲げられており、その中に、国内経済格差の是正、高齢化社会への対策、環境、障害者福祉、防災対策等の国民福祉向上に資する支援を行うとある。

また、マレーシアへの協力に当たっては、所得水準が高い被援助国に対する開発協力のモデルの構築を目指すとともに、2015年に創設された ASEAN 共同体とその後の展開が東アジア地域の将来の繁栄と安定に大きな影響を与えることを念頭に置くとしている。

（出典：2017年5月外務省が制定した対マレーシア 国別開発協力方針）

この我が国の ODA の開発課題（小目標）をもとに、環境分野において行われた案件としては、（1）マレーシアにおける E-Waste 管理制度構築支援プロジェクト（技プロ）、

（2）水銀含有廃棄物適正処理技術普及促進事業（民間提案型技協）、（3）環境保全分野のボランティア派遣（JOCV/SV）、（4）環境保全分野の草の根技術協力（草の根技協）、

（5）使用済み紙おむつリサイクルシステム案件化調査などがある。

1-4-1 当該開発課題に関連する ODA 案件事業の分析

(1) 分析を行う ODA 案件事業

事業名 マレーシア国使用済み紙おむつリサイクルシステム案件化調査

提案法人名 株式会社 S

契約期間 2016 年 11 月～2017 年 10 月

将来計画している ODA 案件事業による効果について、株式会社 S は下記のように考えている。

- ア. 使用済み紙おむつ処理機を導入・活用により、使用済み紙おむつをリサイクル燃料化（ペレット燃料化）することが可能となり、化石燃料の代替として利用できるようになる。
- イ. 使用済み紙おむつ処理機を導入・活用により、同国の固形廃棄物の約 12%を占める使用済み紙おむつの減量化・減容化が可能になる。
- ウ. 汚物（有機物）を含む使用済み紙おむつを、破碎・乾燥・殺菌することで、メタンガスの発生を防ぎ、鳥や虫の介在を防げるため、衛生環境の向上につながる。

(出典：マレーシア国使用済み紙おむつリサイクルシステム案件化調査業務完了報告書)

(2) 上記 ODA 案件事業から得られた示唆

- ア. 株式会社 S は、廃棄物の減量化に関わる意識啓発の強化に係るアクションとして、全国リサイクルプログラム（NRP）による意識向上活動の促進や学校での 3R 活動を挙げている。

楽しい株式会社としても、ODA 案件事業において、廃棄物の減量化やリサイクルに係る住民の意識啓発が重要であり、同様のアクションが必要だと考えている。

- イ. 株式会社 S は、使用済み紙おむつリサイクルの意義や方法および ODA 案件事業について説明するポスターやパンフレットを作成し、保育所、病院、政府機関などの公的な施設や、ショッピングモールなどの紙おむつの販売店に掲示してもらい、普及啓蒙を図るとしている。

楽しい株式会社としても ODA 案件事業において、関係者や関係機関への周知が重要であり、ポスターやパンフレットなどを作成して関係者への周知を図っていきたいと考えている。

- ウ. 株式会社 S は、保育所、病院および廃棄物収集・処理関連機関（政府機関および事業者）の経営者、従業員などを対象として、プロジェクトサイトにおいて、使用済み紙おむつのリサイクル処理機の稼働実態に関する見学会を開催するとしている。
楽しい株式会社としても ODA 案件事業において、野菜残渣や生ごみの排出者、収集運搬事業者、出来上がった堆肥を利用する農家、政府関係機関などへの周知が重要であり、見学会の開催も視野に入れて取り組んでいきたいと考えている。

エ. 株式会社 S は、ODA 案件事業における日本側及び C/P 側の投入項目を機材据付、運転管理、収集運搬、製品の販売 製品の分析、普及広報に分けて、それぞれの項目における活動を明確に示している。株式会社 S 作成の表 4-2-2 に示す。

楽しい株式会社としても ODA 案件事業において、共通する活動内容があり、参考にしながら取り組んでいきたいと考えている。

オ. 株式会社 S は、ODA 案件事業後のビジネス展開時の SFD システムの販売と設置、技術サービス、メンテナンスなどが実施できる企業と現地販売代理店契約を締結することを予定している、さらに将来は、マレーシアでの SFD システムの現地生産や周辺国への販売を計画したいとしている。

楽しい株式会社としても ODA 案件事業後のビジネス展開において、現地で運営会社を設立する必要があると考えているので参考にしていきたい。

株式会社 S 作成の表 4-2-2 ODA 案件事業における投入内容

業 務	日本側 (株式会社 S)	マレーシア側 (国家固形廃棄物管理公社)
機材の据付	<ul style="list-style-type: none"> ・機材の提供 ・機材のサイトまでの運搬 ・機材の据付 ・電力、ガスの接続工事 	<ul style="list-style-type: none"> ・据付場所の提供 ・据付場所整備工事 (扉の取付、壁の撤去等) ・トランスフェーステーションの受電設備への接続許可 ・プロパンガスの持込・使用許可
運転・管理	<ul style="list-style-type: none"> ・運転管理技術者の派遣 ・運転管理方法の指導 ・メンテナンス、トラブル対応の指導 ・運転のデモンストレーション 	<ul style="list-style-type: none"> ・運転要員の提供 ・消費する電力、ガスの提供
使用済み紙おむつの収集運搬	<ul style="list-style-type: none"> ・使用済み紙おむつの分別箱の提供 ・分別状況の確認・指導 	<ul style="list-style-type: none"> ・保育所の巡回と使用済み紙おむつの収集 ・使用済み紙おむつの貯蔵 (トランスフェーステーション)
ペレット燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・ペレット燃料の販売可能性の確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ペレット燃料の貯蔵 ・ペレット燃料の販売先への運搬および販売
分 析	<ul style="list-style-type: none"> ・処理機の運転時の環境項目の測定 ・ペレット燃料の性状分析 	<ul style="list-style-type: none"> ・分析機関の推薦
普及広報活動	<ul style="list-style-type: none"> ・セミナー開催 ・デモンストレーションの実施 ・ポスター等の作成・配布 	<ul style="list-style-type: none"> ・セミナー会場の提供 ・デモンストレーションの開催許可 ・セミナーなどの参加者募集

(出典 : マレーシア国使用済み紙おむつリサイクルシステム案件化調査業務完了報告書)

1-4-2 他ドナーの先行事例分析

他ドナーのマレーシアにおける先行事例は下記のとおりである。

(1) 国連開発計画

1953 年に現地事務所を開設。

1972 年までは主にプロジェクトベースでの支援を展開。その後は産業開発支援が中心。

ア. 過去の援助実績

Unit : millionUSD

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
UNDP	n/a	n/a	n/a	0.58	n/a	n/a	n/a	n/a	1.63	1.04	0.71	1.01	0.65

イ. 対マレーシア援助政策

第9次マレーシア計画と整合する形で5年間の国別援助政策を実施。

主な支援分野は (i) 公正な社会、(ii) エイズ、(iii) 環境管理、(iv) 気候変動緩和、(v) 南南協力の促進の5点。

ウ. 主な支援分野

- ・万人が裨益するグローバリゼーションと成長の促進
- ・持続可能な環境マネジメントを通じた生活の質の改善
- ・開発のためのグローバルパートナーシップの促進

(2) 英国 (国際開発省)

マレーシアに現地事務所はない。

対マレーシア援助についてはインドネシア事務所が兼轄。

2001年以降援助は未実施。2007年度より新スキームでの支援再開。

ア. 過去の援助実績

Unit : millionUSD

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
英国	n/a	n/a	n/a	0.58	1.85	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	21.33	21.58

イ. 対マレーシア援助政策

対マレーシア援助政策立案されていない。

ウ. 主な支援分野

2007年に創設されたDFIDの新スキームであるガバナンスと透明性の基金を通じて、市民社会こそが説明責任および透明性の高いガバナンスを築き上げることを目標にしている。

(3) 米国 (国際開発庁)

マレーシアは援助非対象国となっている。

米国務省はマレーシアを「地域的、国際的にも重要なイスラム教国家」と定義しており、テロリスト対策への支援及び核不拡散関連支援を実施。また、軍事支援や法整備支援についても実施。

ア. 過去の援助実績

Unit : millionUSD

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
米国	0	0	0	0	0.23	0.93	1.1	2.58	1.14	1.25	2.97	3.71	51.87

イ. 対マレーシア援助政策

対マレーシア援助政策立案されていない。

ウ. 主な支援分野

2005年、2007年の自然災害（津波、地震等）発生時には、緊急支援を実施している。

(4) ドイツ（ドイツ技術協力公社）

マレーシアに事務所はなく、インドネシアが兼轄。

約20年前からマレーシア援助を実施。

2009年に技術協力は終了。

ア. 過去の援助実績

Unit : millionUSD

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ドイツ	0	0	0.11	4.47	7.81	1.93	2.02	5.29	4.79	2.83	6.04	8.62	51.87

イ. 対マレーシア援助政策

対マレーシア援助政策立案されていない。

ウ. 主な支援分野

- ・ 持続可能な熱帯林マネジメント
- ・ 大学における森林管理トレーニング
- ・ 職業・技術訓練教育
- ・ 都市における空気の質の改善

(出典：外務省国際協力政府開発援助 ODA ホームページ)

http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/hyouka/kunibetu/gai/malaysia/kn10_01_index.html)

以上、マレーシアにおける4か国のドナーによる先行事例を見てみると、

- ①国連開発計画では、持続可能な環境マネジメントをとおした生活の質の改善、
- ②英国では、透明性の高いガバナンス形成、

③米国では、マレーシアを「地域的、国際的にも重要なイスラム教国家」と定義して、テロリスト対策への支援及び核不拡散関連支援を実施、

④ドイツでは、持続可能な熱帯雨林マネジメント・森林管理トレーニングがあり、各国それぞれ異なった内容で支援を行ってきたことが分かる。

現在、マレーシアでは、一般廃棄物管理の面において、さらなる廃棄物の減量・リサイクル、最終処分場の適正管理、廃棄物焼却発電などの取り組み等が求められている。

第2章 提案企業、製品、技術

2-1 提案企業の概要

2-1-1 提案企業情報

法人名	楽しい株式会社
代表者名	代表取締役 松尾康志
本社所在地	〒808-0002 福岡県北九州市若松区向洋町 10 番 1
設立年月日	2001 年 6 月 4 日
資本金	4,500 万円
従業員数	23 名 (2018 年 6 月期)
直近売上高	388,320 千円 (2018 年 6 月期)

事業内容

楽しい株式会社は 2001 年の創業以来、楽しい株式会社が開発した生ごみ堆肥化装置をホテルや、学校給食センター、JICA 九州などに設置して生ごみの 1 次発酵を行い、その発酵物を楽しい株式会社のリサイクルセンターへ持ち帰り、2 次・3 次発酵を行い良質の堆肥を作っている（オンサイト処理）。2018 年 3 月期までの生ごみ堆肥化装置の設置台数は 560 台に達しており、国内で有数の実績を誇っている。

また 2015 年 7 月より、北九州市内の中央卸売市場や野菜の加工工場から出る野菜残渣、病院や学校から出る生ごみなどを合わせて 1 日約 5 トンを収集した後、同リサイクルセンターへ運搬し、1 次・2 次・3 次発酵を行い良質の堆肥を作る事業も併せて実施している（オフサイト処理）。

またこのリサイクルセンターで作られた堆肥は契約農家や農業法人などへ供給され、安全安心な有機野菜・減農薬野菜が栽培されている。また生産された農作物は、外食産業・食品関連事業者などに販売されており、このリサイクルループ事業を総括して「事業系生ごみ地域循環事業」（メリーズシステム事業）として位置付けている。そのシステムを図 2-1 および図 2-2 に示す。



図 2-1 北九州市における食品系廃棄物地域循環（出处：調査団作成）

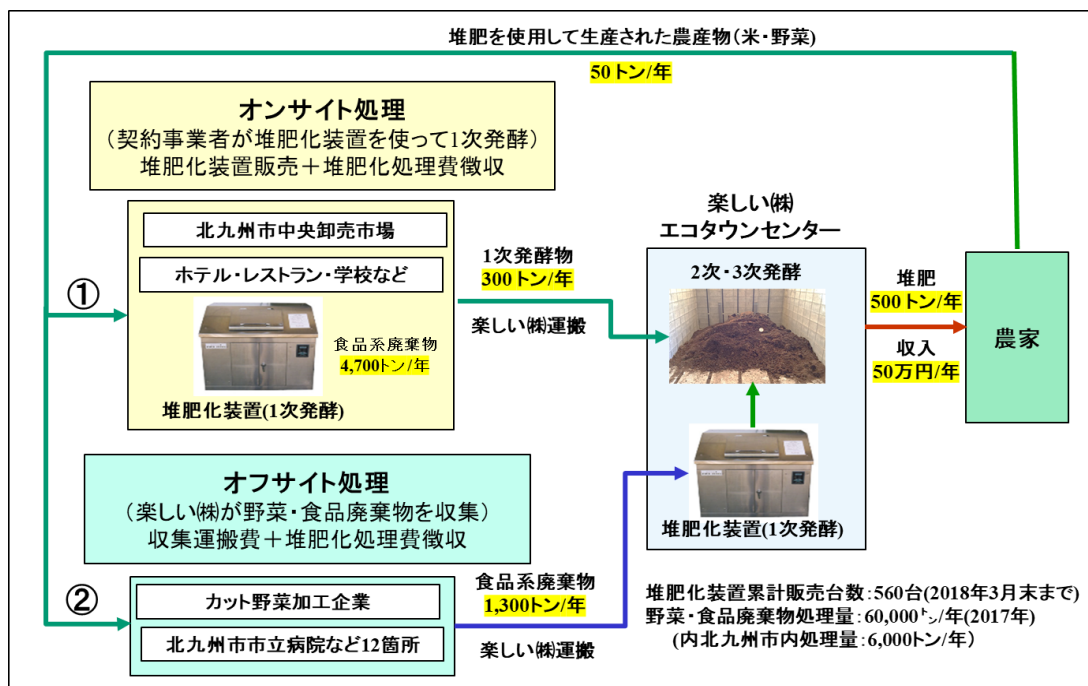


図 2-2 北九州市における食品系廃棄物地域循環（詳細）（出処：調査団作成）

2-1-2 海外ビジネス展開の位置づけ

楽しい株式会社は国内において食品系廃棄物の堆肥化とリサイクルループの構築事業を行っており、この事業は食品系廃棄物の価値創出と地域社会の活力向上に大いに貢献している。

また楽しい株式会社は、この技術とノウハウをもとにマレーシアで事業を展開させ、同国の環境を改善するとともに減農薬特別栽培農業の発展に寄与したいと考えている。

一方、楽しい株式会社は、経済産業省の商業・サービス競争力強化連携支援事業において生ごみの堆肥化・リサイクルループ形成に必要な新しいサービスの研究開発を行ってきた中、2021年までにアジア地域において6件の食品系廃棄物の堆肥化とリサイクルループの構築事業の普及を図るとしており、海外事業を社の経営方針の柱の一つに掲げている。

その最初の取り組みとして、同国キャメロンハイランドにおいて食品系廃棄物の堆肥化事業を行い、ビジネス化を成功させたいと考えている。その後は同国の他の地域にも同事業を拡大させながら、他のアジア諸国での事業着手も視野に入れて更なる海外事業拡大を図っていく所存である。

2-2 提案製品・技術の概要

2-2-1 提案製品のターゲット市場

楽しい株式会社は、経済産業省 2016 年度・2017 年度「商業・サービス競争力強化連携支援事業」のサポートを受け、「食品系廃棄物の再生利用等に係るアンケート調査」を 1,742 の自治体に対して行い、そのうち 883 の自治体から回答を得た。その回答率は約 50%と、食品系廃棄物の再生利用等に対して各自治体が非常に高い関心を持っていることが判明した。

アンケート調査で行われた「食品系廃棄物の再生利用等に係る実態調査」の結果を下記に記す。

ア. 食品系廃棄物の再生利用促進の実施状況

積極的に実施しているが 25%、検討中が 5%、計画段階に無いが 69%、無回答 1%であった。計画段階に無いが 69%と多く、これは多くの自治体が食品循環資源の再生利用等に関する知識や情報不足から、法律で規定されている「基本方針」を正確に理解していないところに起因していると考えられる。

イ. 食品系廃棄物の発生抑制措置

啓発活動実施が 43%、食べきり運動実施が 18%、実施していないが 32%、その他が 5%、無回答が 2%であった。啓発活動および食べきり運動の実施が 61%と多くの自治体が実施しているものの、実施していないが 32%と依然として残っていることが判明した。

ウ. 食品系廃棄物の再生利用の一般廃棄物処理計画への位置付け

位置付けているが 33%、検討しているが 13%、位置付けていないが 52%であった。食品系廃棄物の再生利用の一般廃棄物処理計画への位置付けが、上記の実施状況結果に影響を与えていると考えられる。

エ. 食品系廃棄物の再生利用方法

肥料化が 43%、エネルギー化が 8%、飼料化が 7%、その他 11%、無回答 31%と肥料化がもっとも多いことが判明した。

オ. 焼却工場へ食品系廃棄物を自己搬入した場合の処理料金

廃棄物 1 トン当たりの処理料金が 5,000 円以上 10,000 円未満という自治体が 200 ほどあり、10,000 円以上 15,000 円未満、および 15,000 円以上 20,000 円未満という自治体がそれぞれ 120 ほどあった。

堆肥化処理料金は堆肥化導入時の大きな課題となるので、焼却処理料金参考にしながら堆肥化処理料金の設定が必要となる。

このアンケート調査結果より、楽しい株式会社はターゲット市場を食品循環資源の再生利用導入の可能性が大いに存在している地方自治体と考えており、現在、各地方自治体に対して、積極的に楽しい株式会社の情報提供を行っているところである。

2-2-2 提案製品・技術の概要

楽しい株式会社が開発した生ごみ堆肥化装置は、生ごみを 25 kg/日処理する小型機から、最大 3,000 kg/日まで処理する大型機まであり、必要処理量に応じて複数台設置することで顧客のニーズに応えている。

また生ごみ堆肥化装置で作られた1次発酵堆肥を北九州エコタウン内にある楽しい株式会社リサイクルセンターへ運搬し、さらに2次・3次発酵を行い、良質の堆肥を製造している。その堆肥の分析結果を見てみると全リンが推奨値をやや下回っているものの他は推奨値を満足しており、堆肥としての効能は十分に備えている。今後キャメロンハイランドにおいては、野菜残渣と生ごみの最適な混合割合と微生物の添加率を見極めながら良好な堆肥を作ることとしている。生ごみ堆肥化装置のスペックを表2-1に示す。

表2-1 生ごみ堆肥化装置スペック (出処：調査団作成)

スペック	単位	MDT25	MDT50	MDT100	MDT200	MDT500	MDT1000	MDT3000
処理能力	Kg/日	25	50	100	200	500	1,000	3,000
消費電力	kW/日	1.8	1.8	3.2	5.7	15.8	25.6	76.8
電気代	円/月税別	700	700	1,200	2,100	5,800	9,500	28,500
もみ殻	ℓ/月	50	70	130	300	700	1,400	4,200
微生物	ℓ/月	0.5	0.5	0.5	1.5	3	6	18
価格(税抜き)	千円	2,000	4,000	5,000	8,000	14,000	21,000	59,000

楽しい株式会社で製作している生ごみ堆肥化装置の出願中の国内特許を表2-2に示す。

表2-2 国内特許出願実績 (出処：調査団作成)

特許名称	出願日	出願番号	出願者	出願内容
廃棄物処理方法	2004年 11月12日	特願 2004-329455	松尾康志	炭化処理した使用済竹割り箸に微生物を封入したものをうい、食品系廃棄物を堆肥化する手法
有機性廃棄物の再資源化方法	2017年 3月6日	特願 2017-471769	松尾康志	酵素処理と微生物処理を組み合わせる食品系廃棄物をより高速かつ弱臭気で堆肥化する手法

生ごみ堆肥化装置の販売実績を表2-3に、販売実績内訳を表2-4に示す。

表2-3 生ごみ堆肥化装置の販売実績 (出処：調査団作成)

販売台数 / 売上高			累積販売台数	累積販売台数内訳		
2015年	2016年	2017年	2018年3月末	九州地区	関東地区	その他
26台	32台	58台	560台	299台	135台	107台
247,854千円	269,154千円	334,737千円				

表2-4 生ごみ堆肥化装置の販売実績内訳 (2018年3月末) (出処：調査団作成)

食品関連事業所				病院・福祉施設			学校・その他		
食品製造業	食品卸売業	食品小売業	外食産業	病院	老人ホーム	福祉施設	学校	保育園	その他
58台	40台	28台	173台	89台			73台		80台
299台				89台			73台		80台
541台									

楽しい株式会社が生産した堆肥の分析結果を表2-5に、北九州市リサイクルセンターで生産される堆肥の消費先および消費量(2016年度)を表2-6に示す。

表 2-5 堆肥の分析結果 (出処：調査団作成)

分析試料	楽しい(株)生産の堆肥						
分析年月日	2017年3月17日						
分析機関	(株)環境総合リサーチ						
分析項目			推奨値	分析項目			推奨値
C/N比		14	≦20	総細菌数	億個/g	57.8	≧10.0
全炭素	mg/kg	270,000	≧250,000	塩素	mg/kg	2,100	(≦50,000)
全窒素	mg/kg	19,000	≧15,000	油分	mg/kg	1,900	(≦50,000)
全リン	mg/kg	3,600	≧6,500	含水率	%	34.7	≦35
全カリウム	mg/kg	26,000	≧15,000				

※農業推進機構(SOFIX)の堆肥品質分析の推奨値

※塩素・油分の推奨値は全国食品リサイクル協会生ごみ堆肥の品質基準による

表 2-6 北九州市リサイクルセンターで生産される堆肥の消費先および消費量 (2016 年度)

	堆肥消費先	堆肥消費量
1	北九州市 農家 19 軒	35 トン
2	下関市 内日三町生産組合	30 トン
3	岡垣町 ぶどうの樹	10 トン
4	遠賀郡 農家 3 軒	3 トン
5	中間市 農家 1 軒	2 トン
計	消費先数 25 軒	80 トン

(出処：調査団作成)

2-2-3 比較優位性

現在、生ごみ堆肥化装置の製造販売を行う企業は国内に 50 社ほど存在している。

うち、着実に売り上げ件数を伸ばし、安全に使用できる堆肥を製造できる企業は 10 社程度と考えられている。その中で、生ごみ堆肥化装置の販売と良質な堆肥を安定して生産しリサイクルループを構築して堆肥の有効利用を行っている企業は、楽しい株式会社において他には存在しない。また海外においても楽しい株式会社が持つ機器仕様と同一の製品は無い状態である。

また、国内でのテレビや新聞による楽しい株式会社による事業の取り組みに関する報道は、2008 年 5 月より現在に至るまで計 9 回行われている。また 2014 年マレーシア国フレザーヒル地区 JICA 草の根技術協力事業で行った生ごみの堆肥化事業の取り組みは、現地新聞 5 紙が掲載するなど同事業に対する関心の高さを表している。

このよう楽しい株式会社製の生ごみ堆肥化装置の販売と良質な堆肥の安定生産、リサイクルループの構築による堆肥の有効利用は、国内外を問わずに注目されており、十分な優位性はあるものと考えている。

2-3 提案製品・技術の現地適合性

2-3-1 提案製品・技術の現地適合性に係る調査

(1) 農家から出る野菜残渣と堆肥の消費に係る調査

ア. Nuovoland（野菜・花の栽培）

ヒアリング状況を図 2-3、車に積まれたレタス残渣の状況を図 2-4 に示す。

約 2.4 ヘクタールの農園で、バングラディッシュ、ネパール、インド出身者計 20 名を雇用し、2 階床上部でレタス、同下部で花などの栽培および販売を行っている。

レタスの必要とする日照率は 70% 以上で花が必要とする日照率は 50~60% ということから、2 階床方式を考案して、2 階部分でレタス、1 階部分で花の栽培を効率よく行っている。屋根部のビニールは 3~4 年で張替えを行っている。

2005 年から栽培を行っており、myGAP の認証を受けている。

栽培は水耕栽培（NFT）方法を採用し、1 エーカー（約 0.4ha）当たり 2000ℓの水に 30 kg の肥料を溶かした液肥（4 日間で消費）を循環（送水と回収）させて施肥と消毒を行っている。液肥製造建屋は 6 ケ所ありそれぞれが機能している。

液肥の管理は pH と EC（Electric Conductivity：電気伝導度で単位は mS/cm）を毎日 7 時、11 時、14 時、18 時の 4 回測定して記録している。管理値は pH が 6.2~6.4、EC が 1.3~1.6 mS/cm であった。

（EC とは液肥に含まれる養分と電気伝導率は比例する性質を利用して、養分濃度を電気伝導率で示すものである。）

レタスの種はオランダ産のハイブリッド 1039（F1）を使用している。通常のポット（5×8=40 穴）に一粒を播種し目出しをする。床はスリランカ産のココピットのみを使用し、育苗時は肥料なしの水のみで、発芽率はほぼ 100% である。発芽後、生育場（2 階）に移植して、30~40 日間で出荷する。

販売先は国内と一部シンガポール、香港、タイ、台湾などに輸出している。ピーマン、トマト、キュウリは他の場所で栽培している。

レタスの栽培期間は、日照時間が長く温かい時期が 30 日間、日照時間が短く寒い時期が 40 日間である。レタスの一日の生産量は約 2 トンで、0.4ha で 4 万個、2.4ha では 24 万個のレタスが収穫できる。

楽しい株式会社が作る堆肥は、ユートモス、アンスリュームなどの花の栽培に使用することができ、堆肥の消費量は 1 ヶ月当たり 2~3 トンが見込まれる。ODA 案件事業では 50 kg/日（月量 1.5 トン）の堆肥を生産する予定であり、一つの消費先と考えている。



図 2-3 ヒアリング状況



図 2-4 車に積まれたレタス残渣
（出処：調査団作成）

また、廃棄物としてレタス残渣が一日当たり 2~3 トン出ており、これらの廃棄物を毎日、最終処分場に運んでいる。ODA 案件事業では堆肥化原料として利用することは十分に可能であると考えている。

イ. Big Red Strawbelly Farm (野菜・果物の栽培)

高品質のレタス栽培状況を図 2-5 に示す。

約 4 ヘクタールの農園で、バングラディッシュ、ネパール、インド出身者計 32 名を雇用し、2 階床で、上部でレタス、下部で花などの栽培および販売を行っている。

窒素固定ポテンシャル (NFP) を高くした栽培方法で、高品種のレタス (8 種類)、イチゴ、パセリ、大根などを栽培し、myGAP の認証を受けている。

またイチゴを主とした評判の高い観光農園を併設しており、多くの観光客が訪れている。

レタスの種子はオランダより輸入していて、床材はココナツピートモスで、同じく輸入している。播種後 18 日が経過するとテラスに移植する。発芽率は 95% 以上と非常に高く、テラスに移動後 28 日が経過すると収穫する。収穫時には一株が 150g ほどに成長している。

イチゴは一株を 1 ポットに植えて栽培しており、株の廃棄までの期間は 1 年から 1 年半である。人工授粉はせずに自然に任せている。

イチゴの品種は数多くあるが、フェスティバルという品種はハート形のイチゴが採れるので人気が高く、キャメロンハイランドの農家の多くがこの品種を栽培している。糖度は 7~8 と日本に比べると低い値になっている。逆に甘いイチゴはリスなどに食べられる被害が発生することもある。

上段のイチゴに 1 ポットあたり 100ml/日の液肥を与えると、その下に植えているパセリへイチゴのポットを通過した液肥がかかるよう工夫されている。また、パセリの臭いは、イチゴの虫よけにもなっている。

ここでも myGAP の認証を受けている。シンガポールや香港の高級店に高価で販売しているのが特徴で、国内での販売も手掛けている。

デンマークの RJKZUAM 社とジョイントしてオランダに種子開発会社を設立している。マレーシア国内の農家に適した種子を開発し、キャメロンハイランドで実証栽培を行い、その結果を以て販売を開始する予定である。

年 2 回、関係業者や農家などのオーナーを招待して試食会を催すなど、種子や関連物の販売拡大に向けた業務も行っている。

野菜残渣の処理方法であるが、①葉の残渣は鶏の餌として利用する業者がイポーより取りに来る。②レタスの床は他農家に提供している。③WHO より栽培方法においてブルーリボン賞をもらった関係で、他の床などの廃棄物は土中に埋設処理している。他の農園と違って高品質のレタスを栽培しているので、残渣は鶏の餌などに利用されていると



図 2-5 高品質のレタス
(出処：調査団作成)

のことであった。よって、ODA 案件事業においてこの農園は野菜残渣の利用および堆肥の販売は見込めない。

ウ. Cameron Bharat Plantations (紅茶の栽培)

紅茶畑の状況を図 2-6 に示す。

紅茶の栽培と加工販売を 1933 年より行っており、農地の総面積は約 530ha と広大な農地を所有し、バングラディッシュ、ネパール人計 150 人を雇用している。作業が急峻な斜面で行われるため重労働となり離職者が多い

紅茶の栽培で有名な BOH グループは約 1,600ha の農地を所有していて、マレーシアで最大規模の紅茶栽培を行っており、この Bharat グループは 2 番目に大きな規模を有している。

作付品種はアッサム茶 (カメリヤシネンシス) で、栽培可能の樹齢はおよそ 85 年で、ここの樹齢は観るところ 50 年~60 年である。4 年に 1 回、刈り込み、ブラン作業等で、樹に付着したこけなどを落とす作業を行っている。



図 2-6 紅茶畑

(出処：調査団作成)

ここでも myGAP の認証を受けている。

ゾーン分けを行い収穫は基本的に月 1 回行っている

が、天候に左右されるので、雨の多い時期は収穫に 45 日~60 日間を要する時もある。総生産量は 2017 年で年間 350 トンであった。日本製の機械を使用して刈り取っている。

化学肥料を施肥しているが正確な数字は把握できていない。現在、スポーツ関係の企業からの依頼で有機肥料を使用した栽培の実証を行っている。また、紅茶を加工する際にでる残渣をファイバー状にして茶木の堆肥として利用したり、蘭や稲の栽培の床材として販売も行っている。

ODA 案件事業で生産する堆肥の一つの消費先と考えていきたい。

エ. Mensun Valley Farm (野菜の栽培)

メンスンバリー地域には、約 150 軒の農家があり、そのうち 6 軒の農家が、myOrganic の認可を受け、キャベツ、にんじん、レタス等たくさんの種類の野菜を栽培して出荷している。この農家で栽培された野菜は先にも述べたとおり、有機野菜の承認シールが張られ高価で販売されている。

ODA 案件事業で使用する堆肥の原料は、化学肥料、もしくは化学肥料と堆肥を使用して作られた野菜の残渣なので、この野菜残渣から作った堆肥には化学肥料系の栄養分が含まれている可能性がある判断され、myOrganic の認可を受けた農家では使用することができない。

一方、15 軒の農家は myOrganic の認可を受けない状態で、キャベツを主にニンジンやレタスなどの野菜の有機栽培を行っており、この農家は ODA 案件事業で生産する堆肥の

一つの消費先と考えられる。また、15軒の農家から排出される野菜残渣量は1日約100kgが見込まれる。

オ. PPK Cameron Highland Farm (野菜の栽培)

トマトの苗の状況を図2-7に示す。

約0.8haの農場で、労働者10人を雇用してキャベツやトウモロコシ、ブロッコリー、トマトなどの栽培を行っている。

トマトはココナッツヤシの繊維を入れたポットで栽培され、液肥を施肥している。1ブロック

(1,000m²)に約2,000個のポットを配置して栽培を行っており、苗を植付後約3カ月で出荷している。

キャベツやトウモロコシ、ブロッコリーの栽培には堆肥は有効なので、ODA 案件事業で生産する堆肥の消費先と考えている。また野菜残渣は1日約100kg出ており、堆肥化原料としての利用を検討していく。



図2-7 トマトの苗
(出処：調査団作成)

カ. K. C. Kwang & Sons (野菜の栽培)

野菜残渣のトラック積込状況を図2-8に示す。

約15ヘクタールの広大な農地を有し、労働者約80人を雇用して、野菜や花類の栽培を行っている。この農園は、地植栽培を多く手掛けているのが特徴なので、ODA 案件事業で生産される堆肥の消費先としては有望である。

また、一日に野菜残渣が6トンほど出ており、野菜残渣の一部で液肥を作って農園内で使用しているが、ほとんどの野菜残渣はトラックに積んで、最終処分場に運んでおり、この野菜残渣のODA 案件事業での堆肥化原料として利用は十分に可能であると考えている。



図2-8 野菜残渣のトラック積込
(出処：調査団作成)

キ. Cactus Valley Sdn. Bhd. (花の栽培)

サボテン栽培状況を図2-9に示す。

約1,500m²の農場で、10人の労働者を雇用しサボテンや蘭などたくさんの種類の観葉植物を栽培してタイへ輸出している。もみ殻に酵素や野菜などの残渣を混ぜ3カ月ほど発酵させて自家製の堆肥を作り、化学肥料と混ぜて施肥を行っており、ODA 案件事業で作る堆肥の販売も可能である。

また、キャメロンハイランドでは、もみ殻を入手するのが困難であるが、ここ Cactus Valley では観葉植物をタイへ輸出するため陸送を行っており、帰路にマレーシア北部のケダ州で米栽培から出るもみ殻を購入して持ち帰ることができるので、問題はないとのことであった。もみ殻を使用する理由として、良質な堆肥ができること、価格が安いこと（1袋約30リットルで8リングット）、入手が容易なことなどを挙げていた。ODA 案件事業で生産する堆肥の販売も可能であると考えている。



図 2-9 サボテン栽培状況
(出処：調査団作成)

ク. TREEGROW（花の栽培）

菊畑全景を次ページ図 2-10、菊の栽培状況を次ページ図 2-11 に示す。

先祖の代からキャメロンハイランドで農家を営み、菊と蘭の栽培を手掛けていて、ここツリーグローでは、菊の栽培を行っており、作付面積は約 4ha である。労働者を 25 名雇用しており、ネパール人やバングラディッシュ人が多い。

品種は、小菊で花が 7～8 輪あるスプレー（栽培面積は全体の 95%）と同じく小菊で花が 1 輪のみであるピンポン（栽培面積は全体の 5%）の 2 種類である。

5 cm 位に育った茎をオランダや日本から輸入し、当農場で幼木、成木、本田（土壌）植付と一連の作業を実施する。年間 3 回の収穫がある。

収穫後はバサミパウダー（土壌消毒剤）を散布し 2 週間ほど放置した後、有機堆肥や化学肥料を散布施肥しプロウ（掘り起こしと整地）し、床を作り植付の準備を行う。

化学肥料はコントロールリリースと呼ばれているものを使用している。日本のコーティング肥料と同じ性質を持っており、時間とともにコーティングされた化学肥料が溶け出すタイプで、追肥が不要になる特徴を持っている。また土壌の pH は 5.0～6.5 の範囲でコントロールされている。

菊の販売先は日本とオーストラリアの 2 か国で、日本が 90% と圧倒的に多い。福岡に発送後、九州や近畿地方の花市場で販売されている。またダイレクトに客先に販売するルートもある。

マレーシアから日本への菊の年間総輸出量は 3 億本ほどが見込まれており、その中でこの会社が 2 千万本（約 7%）を輸出している。お彼岸やお盆の時期に多く輸出しており、輸出会社名は UNI TRADING としている。

同社で使用する堆肥の 75% は自社製の堆肥を使用し、残りの 25% は購入している。自社製堆肥は、菊の茎や葉、ココピット、米ぬか、サトウキビの出がらし、微生物などから堆肥を作っている。また自社製堆肥はトン当たり 500RM（約 13,500 円）で販売も行っている。（RM: 現地通貨・本文での為替は現在の 27 円/RM で概算額算出）

購入堆肥はもみ殻と馬糞から作られており窒素、リン酸、カリウムがそれぞれ3:3:3の割合で含まれていて、値段は1トン当たり1,100RM(約29,700円)で、購入量は1ヶ月当たり2,500kg程である。

堆肥は、①土に良い ②いろいろな成分を含んでいる ③保水と水切りがよい ④強い茎ができるなどの特徴があるので使用している。

また同社は堆肥の普及活動をCHLAと一緒にやっており、今後ともCHLAと共同で堆肥の普及活動を行っていきたいと考えている。

マレーシアから日本への菊の年間総輸出量は3億本ほどが見込まれており、その中でこの会社が2千万本(約7%)を輸出している。お彼岸やお盆の時期に多く輸出しており、輸出会社名はUNI TRADINGとしている。

同社で使用する堆肥の75%は自社製の堆肥を使用し、残りの25%は購入している。自社製堆肥は、菊の茎や葉、ココピット、米ぬか、サトウキビの出がらし、微生物などから堆肥を作っている。また自社製堆肥はトン当たり500RM(約13,500円)で販売も行っている。

購入堆肥はもみ殻と馬糞から作られており窒素、リン酸、カリウムがそれぞれ3:3:3の割合で含まれていて、値段は1トン当たり1,100RM(約29,700円)で、購入量は1ヶ月当たり2,500kg程である。

堆肥は、①土に良い ②いろいろな成分を含んでいる ③保水と水切りがよい ④強い茎ができるなどの特徴があるので使用している。

また同社は堆肥の普及活動をCHLAと一緒にやっており、今後ともCHLAと共同で堆肥の普及活動を行っていきたいと考えている。

このように同社は堆肥の生産を手掛けながら、また堆肥の普及活動をCHLAと一緒にやるなど、有機栽培に関する意識が非常に高いものを持っている。

ODA案件事業で生産する堆肥の利用について社長に相談したところ、非常に前向きな意見を聞くことができ、堆肥の利用先として有望であると考えている。

ケ. Last Stop (野菜や果物の栽培)

キャメロンハイランド最北部のBlue Valley地区にある農家で、オーナーはMr. Tで野菜や果物を栽培し出荷している。また農園に隣接して販売店を設け、採れたての野菜や果物などの販売を行ったり、客が直接農園に入って、チンゲン菜、白菜、春菊、豆やイチゴ、パッションフルーツ、キャメロンハイランドアップルなどを直接摘み取り、購入できるシステムも構築している。



図 2-10 菊畑全景



図 2-11 菊の栽培状況
(出処：調査団作成)

肥料は、キャメロンハイランドアップルには鶏糞が合わず、ヤギの糞を入れている。農地全体の面積は不明だが、店舗横の農地の面積は4エーカーくらいあり、かなり広大な農地を所有し、栽培を行っている。

主な3つの農地のそれぞれの栽培品目は、下記のとおりである。

一つ目の農地は、サウイというチンゲン菜のような野菜が、バングラディッシュ人3名の手で栽培されている。種まきから収穫まで約2ヶ月で、同じ畑に連作している。年6回収穫できるが、人出不足のため、現在は年4回程度の収穫となっている。最近の販売価格が0.30RM(約8.1円)/kgと安く、利益が出にくい状況にある。肥料は液肥で殺虫剤も使用している。

二つ目の農地では、いちごと菊が、インドネシア系のティモレスティ人3名の手で栽培されている。

三つ目の農地では、同じく菊が、ネパール人3名の手で栽培されている。また鶏ふんや出荷できない野菜を粉砕して、一部の農地にすき込んでいる。

製品として出来上がったサウイや菊は、AグレードとBグレードに選別され、Aグレードはタイやシンガポールへ輸出されBグレードは国内で販売されている。

耕地拡大のため、開墾したが国から農地転用の許可が出ず、再度、樹を植えて自然に戻したりしたが、他の地区にも多数の畑を所有しており農産物の栽培を行っている。

楽しい株式会社が作る堆肥の消費先として、同社はかなり有望と考えられるので、8月1日に松尾社長が訪問して堆肥を使用した野菜生産と販売の承諾を得た。

野菜や菊の販売状況を図2-12～図2-14に示す。また栽培状況を図2-15～図2-17に示す。



図 2-12 野菜類の販売



図 2-13 菊の販売

Last Sawit Strawberry Centre		
Own Cut Vegetable Price List (Unit: 500g)		
Sawi	菜心	RM 6.00/kg
Pak Choy	小白菜	RM 6.00/kg
Sawi Putih	大白菜	RM 6.00/kg
Kellan	芥兰	RM 10.00/kg
Cameron Apple	金马伦苹果	RM 9.00/kg
Cherry Tomato	樱桃番茄	RM 10.00/kg
Tomato	番茄	RM 6.00/kg
Cucumber	青瓜	RM 6.00/kg
Eggplant (Terung)	辣瓜	RM 10.00/kg
Mint (Pudina)	薄荷	RM 10.00/kg
Kacang Buncis	绿豆	RM 15.00/kg
Kacang Parang	大扁豆	RM 15.00/kg
Kacang Merah	珍珠豆	RM 15.00/kg
Passion Fruit (Marbisa)	百香果	RM 12.00/kg

図 2-14 自己刈取りの参考価格



図 2-15 自己刈取りコーナー



図 2-16 サウイ畑



図 2-17 菊畑(ポットと露地栽培)

(出処：調査団作成 図 2-12～図 2-17)

コ. 小規模農家(1) Mr. M の母の農園

農園の広さは約4エーカーで、菊とトマトを栽培しており、他にMs. M 農園や別の場所にも農園を所有している。

野菜が安価になり、1.0RM (約27円)/kg以下で販売している。価格が下がりすぎたときは販売せずに捨てたこともある。現在は、野菜栽培から国内向けの菊栽培にシフトしている。

菊の輸出を以前行ったことがあるが、代金が入らなかった経験があり、現在は国内販売のみを行っている。

菊は、オーダーメイドで製品にしており10RM(約270円)/12本で販売を行っている。

菊の栽培期間は4ヶ月で最初の2ヶ月間は照明無し、残り2ヶ月間は照明有りで栽培を行っている。

肥料は、イギリス製の化学肥料「インドソウル」、化学肥料「ナイトロフォスカ」と液肥「アトニック」を2回施肥している。

インドソウルは値段が88RM(約2,380円)/25kg・袋で、1エーカーあたり2回の施肥で10袋(250kg)を使用している。

この農園では有機肥料の利用が行われていないので、楽しい株式会社が生産する堆肥の利用先としては、詳しく検討する必要がある。

野菜などの栽培状況を図2-18～図2-23に示す。



図 2-18 農園関係者



図 2-19 雨季に氾濫する川



図 2-20 トマト栽培



図 2-21 菊の畑



図 2-22 NITROPHOSKA 20kg



図 2-23 INDUSOL 25kg

(出処：調査団作成 図 2-18～図 2-23)

サ. 小規模農家(2) Mr. M の親戚の農家

Mr. Mの紹介で、Blue Valleyにある彼の親戚にあたる個人農家1の調査を行った。

栽培方式はハウス式で、面積は2エーカー、生産している野菜は、パクチョイ(チンゲン菜)、サウイ(チンゲン菜)、セロリ(Daun sup、マレー語 スープ用葉の意味)、ジャバタン(葉野菜)等である。インドネシア人、インド人、ミャンマー人の計6人で栽培を行っている。

生産する野菜は、仲買業者から生產品目と生産量が指定される。

肥料は、日本製の発酵けいふん(ペレット状φ6×10から15mm)を使用しており、価格は15～16RM(約405～432円)/15kgである。日本製の発酵鶏糞を使用する理由は、高価だが品質がよいので多くの農家が使用している。

種まきから収穫までの標準生産期間はパクチョイで45日間、セロリで60日間を要している。

野菜の生産1サイクルに発酵鶏糞を100袋使用しており、年間6～8サイクルの栽培を行うので、発酵鶏糞の使用量は年間600～800袋に上る。

生産した物は、全量仲買へ販売する。マーケットに出さない理由は、農家本人が仲買に借金があるので全量仲買に出す必要があることと、個人商店の場合、販売量が少ないことにもよっている。

この地域に1,000軒ほどの農家があるが、ケアファーム等のマーケットで直売しているのは1～2軒のみで、非常に少ない。

年間出荷量は、計算したことが無いので不明である。1m×20mほどの畝に、1回当たりパクチョイだと150kg、セロリだと120kgくらい収穫が可能と考えられる。

卸し価格であるが、セロリ(Daun sup)だと0.30RM(約8.1円)/kgと非常に安く、この売却益で作業員に給与が払える状態ではない。仲買に出すから卸し価格が安くなるのだが、他に出荷する方法がないので我慢しているとのことである。

60cm×45cm×20cmのリユースダンボールに20kgの野菜を詰めるが、この箱代が1箱1RM(約27円)かかる。また15馬力のトラクター(日本製20,000RM(約540,000円))も所有しており、ランニングコストもかかっている。

これらの経済的困窮は、Mr. M個人農家グループの共通の問題となっている。

将来、楽しい株式会社製の堆肥を使って、野菜や花を生産し、販売することが可能と考えている。

野菜などの栽培状況を図 2-24～図 2-29 に示す。



図 2-24 パクチョイ(チンゲン菜)



図 2-25 セロリ(Doun sup)



図 2-26 15馬力のトラクタ



図 2-27 セロリの収穫作業風景



図 2-28 日本製発酵鶏糞

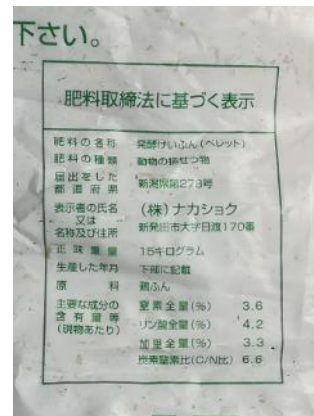


図 2-29 日本製発酵鶏糞

(出处：調査団作成 図 2-24～図 2-29)

シ. 小規模農家(3) Mr. M の親戚の農家

この農家は露地栽培を行っており、栽培している野菜は、大唐辛子(長さ約 20 cm)、ナスビ、ネギ、セロリ、ペトロ(赤いも)等である。

鶏糞(1袋で15kg)を1畝に1袋使用している。

ナスビの苗木は、以前2年間使用できたが、現在は1年間使用すると実がつかなくなり、苗木を取り替える必要がある。土地の栄養分が不足し、土地が疲弊していると考えられる。

楽しい株式会社製の堆肥の利用は、施肥効果はもちろんだが、鶏糞価格よりも安くする必要がある。また鶏糞は同社製堆肥に比較して窒素分が多いので、同社製堆肥との兼用が望ましい。

野菜などの栽培状況を図 2-30～図 2-35 に示す。



図 2-30 唐辛子畑



図 2-31 長ナス畑



図 2-32 ネギとセロリ



図 2-33 収穫後の畑



図 2-34 唐辛子 (長さ 20 cm)



図 2-35 ペトロ(赤いも)

(出処：調査団作成 図 2-30～図 2-35)

ス. 小規模農家(4) Mr. M の親戚の農家

この農家は菊のハウス栽培を行っており、耕地面積は2エーカーである。

菊の出荷先はクアラルンプールなど国内のみである。

クアラルンプールなどに出荷する菊の品質は、Aグレード、Bグレード、Cグレードの三種類の中のBグレードで、価格は6RM(約162円)/束(25～30本)である。また、キャメロンハイランド内のケアファーム等に出荷する菊の品質は、Cグレードで、かろうじて製品として出荷できる状態のもので、価格はBグレードより安価である。

菊を出荷する際に使用するダンボール箱は、新品で15RM(約405円)/個と高価なので、返却してもらって再利用している。

菊は約4ヶ月間で製品となるが、最初の2ヶ月間は、毎日、日暮れから4時間、畑用の電球色蛍光灯ランプを点灯している。

害虫予防のため、捕虫シートと殺虫剤散布を行っている。

楽しい株式会社製の堆肥の利用の可能性については、価格が発酵鶏糞価格の50%くらいであれば使用は可能との回答を得た。

発酵鶏糞は、15～16RM(約410円～430円)/15kgである。

菊の栽培状況を図2-36～図2-39に示す。



図 2-36 苗植え直後



図 2-37 国内出荷(B グレード)



図 2-38 出荷用段ボール



図 2-39 農園関係者

(出処：調査団作成 図 2-36～図 2-39)

以上、野菜や花、紅茶の栽培を行っている上記 13 か所の農家の規模や野菜残渣の排出量、ODA 案件事業で生産する堆肥購入の可能性についての結果一覧を表 2-7 に示す。

この調査より、4ヶ所の農園の野菜残渣の排出量は 8,200 kg/日で、楽しい株式会社が ODA 案件事業で必要としている必要野菜残渣量 1,800 kg/日を十分に上回っていることがわかった。

また、ODA 案件事業では、野菜残渣を 1 日 1,800 kg と生ごみ 1 日 200 kg を混合させて堆肥化し、1 日に堆肥を 50kg (月間堆肥生産量は 1,500 kg) 生産する予定である。

堆肥の消費予測量は 2,900kg/月と月間堆肥生産量は 1,500 kg を上回っており、十分に堆肥を流通させることができると考えている。

表 2-7 各農園の規模、野菜残渣の排出量、ODA 事業で生産する堆肥購入の可能性

農家名	栽培品種	農園面積 (ha)	労働者数 (人)	野菜残渣発生量 (kg/日)	堆肥の消費	
					堆肥消費可能性	堆肥消費量 (kg/月)
1. Nuovoland	野菜・花	2.4	20	2,000	○	500
2. Big Red Strawberry Farm.	野菜・果物	4	32	自社処理	×	0
3. Cameron Bharat Plantations	紅茶	530	150	0	○	300
4. Mensun Valley Farm	野菜	0.5	15	100	○	200
5. PPK Cameron Highland Firm	野菜	0.8	10	100	○	200
6. K.C.Kwang & Sons	野菜	15	80	6,000	○	500
7. Cactus Valley Sdn. Bhd.	花	0.15	10	0	○	100
8. TREGROW	花	4	25	0	○	700
9. Last Stop	野菜・果物	4	30	自社処理	○	300
10. Small Farms(4軒)	野菜	2 (各)	数名	0	○	100
Total	-	-	-	8,200	-	2,900

(出处：調査団作成)

(2) 野菜販売マーケットから出る野菜残渣排出状況に係る調査

野菜販売を行っている下記 6 か所のマーケットの野菜残渣の排出状況調査を行った。

また 2018 年 3 月に実施した野菜残渣の分別試行については、C/P 側で事前に 6 か所のマーケットに分別説明を行い、分別試行を開始する旨をマーケット側に伝えた。

ア. Tanah Rata Market

タナラタマーケットのごみの排出状況を図 2-40 に示す。

廃棄物の収集場所には、660ℓのごみ用コンテナが 3 個置かれていたが、いずれも満杯で、C/P 側の指導にも関わらず分別は行われていなかった。

ごみ種としては、紙類やプラスチック類が多いが、野菜残渣は一日約 200kg が見込まれる。



図 2-40 ごみの排出状況
(出处：調査団作成)

イ. Lubok Tamang Market

ルボタマンマーケットの廃棄物の収集場所状況を図 2-41 に示す。

ルボタマンマーケットは、キャメロンハイランドの最南端のマーケットで、道路脇のマーケット内には 6 軒の土産店があり、野菜やその他土産品等を販売している。そのうちの 1 軒では、野菜の選別でできる一日当たりの野菜残渣の量は、約 30 kg で他のごみと混ぜてごみ用のコ



図 2-41 コレクションポイント
(出处：調査団作成)

ンテナに入れている。このマーケット全体で一日当りに出る野菜残渣は 100kg を見込まれる。

ごみ収集は Alamflora が毎日行っており、最終処分場へ運んでいる。

ウ. Brinchang Market

ブリンチャンマーケットのコレクションポイント状況を図 2-42 に示す。

店舗数は 10 軒で、観光客相手ではなく、付近住民のみが利用している。

各店舗は 11 : 30 に閉店してごみを出し、Alamflora が毎日 13 : 00 頃、ごみを収集している。野菜残渣の排出量は 1 日約 40 kg を見込む。



図 2-42 コレクションポイント
(出処：調査団作成)

エ. Sungai Burung Market

スンガイブランマーケット状況を図 2-43 に示す。店舗数は 25 軒でたくさんの観光客が買い物に訪れる。

Alamflora が毎日 15 : 00 頃、ごみを収集している。野菜残渣の排出量は 1 日約 300 kg を見込む。



図 2-43 マーケット全景
(出処：調査団作成)

オ. KEA Farm Market

KEA ファームマーケットのごみ集積場状況を図 2-44 に示す。

店舗数は 24 軒でたくさんの観光客が買い物に訪れる。

Alamflora が毎日 14 : 00 頃、ごみを収集している。野菜残渣の排出量は 1 日約 500 kg を見込む。



図 2-44 ごみ集積場
(出処：調査団作成)

カ. Tanah Tinggi Market

タナティンギマーケットの中の野菜販売店状況を図 2-45 に示す。

店舗数は 50 軒でたくさんの観光客が買い物に訪れる。

Alamflora が毎日 15 : 00 頃、ごみを収集している。

野菜残渣の排出量は 1 日約 250 kg を見込む。



図 2-45 野菜販売店
(出処：調査団作成)

野菜販売を行っている上記 6 か所のマーケットの野菜残渣の排出状況のまとめを表 2-8 に示す。この調査より、6 ケ所のマーケットの野菜残渣の排出量は 1,390 kg/日 で、楽しい株式会社が目標としている野菜残渣量 1,800 kg/日の 75% に値することがわかった。既に述べているとおり、野菜や花の栽培農家からの残渣確保が可能であり、野菜残渣必要量の確保は十分に可能であることが分かった。

表 2-8 各マーケットの野菜残渣排出状況のまとめ

マーケット名	所在地	野菜残渣排出量 (kg/日)	店舗数	ごみ収集時刻
1. Tanah Rata Market	Tanah Rata	200	50	11:00
2. Lubok Tamang Market	Ringlet	100	7	10:00
3. Brinchang Market	Brinchang	40	10	13:00
4. Sungai Burung Market	Brinchang	300	24	14:00
5. KEA Farm Market	Brinchang	500	25	15:00
6. Tanah Tinggi	Brinchang	250	50	15:00
Total	-	1,390	166	-

(出処：調査団作成)

(3) 野菜販売マーケットから出る野菜残渣分別の試行

マーケットに対して野菜残渣の堆肥化事業の説明を行ったときに配布した説明資料を図 2-46 に示す。

C/P 側は、前回調査時の日本側との協議結果に基づき、C/P 側が、この 6 か所のマーケットに対して野菜残渣の堆肥化事業の説明と分別排出専用



図 2-46 堆肥化事業の説明用配布資料 (出処：調査団作成)

のプラスチック製ごみ箱を配布し、2018年3月23日（金）より分別排出の試行を開始した。

日本側は、この分別排出試行時期に併せて現地入りし、分別排出状況を SWCorp 本社職員、SWCorp キャメロン支所職員、SWCorp パハン州支所職員、CHLA 職員、Alamflora 廃棄物収集運搬会社職員ら関係機関全てとともに確認した。

ア. Tanah Rata Market

野菜残渣の分別状況はよく、3軒のオーナーは大変好意的で、分別リサイクルに大きな関心を寄せていた。

生ごみのデータ収集であるが、重さを計る計量器が無いので、ビンに入っている嵩（%）を目測で見極め、それに1200を乗じ、さらに比重の0.6を乗じて重量を算出することにした。

イ. Lubok Tamang Market

他のマーケットはキャメロンハイランドの中心部に位置しているが、このルボタマンマーケットは同南端に位置しているので収集に手間がかかる。このマーケットに限り、週3回の収集の再考が必要である。収集頻度については、全体分も含めてC/P側と協議を行い詰めていくことにした。

ウ. Brinchang Market

本来のごみステーションが駐車場になっているなど問題がある。またごみ容器の外側にごみが溢れており、今後C/P側がフォローアップを行っていくことにした。

野菜販売店のオーナーに話を聞くと、野菜ごみの分別用のビンはごみステーション内ではなく、店の前など近いところが良いとの意見があり、その意見に添ってビンの置場所を検討することにした。

1200ビンのラベルのデザイン作成の意見がでて、C/P側でデザインを考案し、ラベルを製作することにした。

エ. Sungai Burung Market

グニを図2-47に示す。

このマーケットには野菜販売店が17軒あり、1日に出る野菜残渣の量は200kgから300kgになる。

ここでは1200のビンは使用せずに、今までどおりグニを使用することにした。グニはプラスチック繊維を編んで作られた袋で、野菜産地ではこのグニに生産した野菜を入れ出荷している。



図2-47 グニ
(出処：調査団作成)

収集時は、Alamflora がグニごと野菜残渣を収集車に積み込み、堆肥化センターでグニに入っている野菜残渣だけを下ろし、グニは Alamflora が回収して処分することとした。

オ. KEA Farm Market

ここではコンテナ（ごみ収集用コンテナで容量は約 4 トン）を 2 基、路肩に設置しており、このコンテナの横に 120ℓのビンを 2 つ設置して、野菜販売店に協力を依頼した。

野菜販売店の反応は非常に良いものがあったが、実際には分別は行われていなかったため、ODA 案件時は周知方法を考えなおして実施することとした。

カ. Tanah Tinggi Market

ここでも 120ℓのビンを 2 つ設置して野菜販売店に協力を依頼したが、上記のケアファームと同じく実際には分別は行われていなかったため、ODA 案件時は周知方法を考えなおして実施することとした。また、タナティンギ マーケットの道路を挟んで前に新しいマーケットが完成しており、間もなくタナティンギ マーケットの一部、道路沿いの店舗が移転することになっている。店舗が移転した際には、ごみステーションも衛生的なものに変更する検討を行っている。

以上 6 か所のマーケットの野菜残渣の排出状況であるが、タナラタマーケット、ルボタマンマーケットでは、野菜ごみの分別が十分に行われていた。

また、スンガイブランマーケットにおいても野菜ごみをグニに入れて分別を十分に行っていた。一方、ブリンチャンマーケット、ケアファームマーケット、タナティンギマーケットでは、分別が十分ではなく今後周知方法を検討して実施していくこととした。

それぞれのマーケットでの確認内容を表 2-9 と表 2-10 に、また、マーケットでの課題と解決策について表 2-11 に示す。

表 2-9 マーケット確認内容 (1) (出処：調査団作成)

マーケット名	1. 分別用ビンの配布数 2. ごみ収集ポイントの状況	1. 野菜ごみの分別状況 2. 分別収集の頻度
1. Tanah Rata	 1. 3個 2. 良い	 1. 良い 2. 6回/週
2. Lubok Tamang	 1. 3個 2. 良い	 1. 良い 2. 3回/週
3. Brinchang	 1. 4個 2. 良くない	 1. 開始されていない 2. 6回/週

表 2-10 マーケット確認内容 (2) (出処：調査団作成)

マーケット名	1. 分別用ビンの配布数 2. ごみ収集ポイントの状況	1. 野菜ごみの分別状況 2. 分別収集の頻度
4. Sungai Burung	 1. 0個 (野菜が入ってきた袋を使用) 2. 良い	 1. 良い 2. 6回/週
5. KEA Farm	 1. 2個 2. 良くない	 1. 良くない 2. 6回/週
6. Tanah Tinggi	 1. 2個 (野菜が入ってきた袋も使用) 2. 良くない	 1. 良くない 2. 6回/

6

表 2-11 マーケット確認後の課題と解決策 (出処：調査団作成)

No.	項目	内容
1	分別排出に関する理解度と協力度	6か所のマーケットを調査した結果、3か所（小規模マーケット）は分別状況が良く、残りの3か所（大規模マーケット）は分別状況が良くなかった。今後とも野菜ごみの分別の必要性について周知活動を継続する。
2	データ収集と分析	SWCorpは各野菜販売店で分別された量を計測し、その結果を取りまとめて、野菜ごみの発生量を分析する。野菜ごみの比重は0.6とする。
3	分別排出試行期間	分別排出試行期間を2週間とする。
4	収集頻度	SWCorpは野菜ごみの分別収集を週何回行うのか、その頻度を決定する。
5	分別用ビンの置場	分別に使用する120ℓのプラスチック製ごみ容器（現地用語：ビン）は、店舗の近くに置いた方が、分別者にとって利便性が高いので、設置場所についてはSWCorpが検討する。
6	分別ビンのラベル	SWCorpは分別用のビンの表面に使用目的が明確に分かるラベルを添付する。
7	グニの使用	野菜などが入ってきたプラスチック製の袋（現地用語：グニ）は、Sungai Burung、KEA Farm及びTanah Tinggiのマーケットにおいて使用する。
8	グニの処分	野菜ごみを収集するAlamflora社は、グニを袋ごとトラックに積みコンポストセンターに搬送し、同センターで、野菜ごみを降ろしたのち、グニを回収・処分する。
9	新収集ポイント	新しくTanah Tinggiマーケットがオープンするのに伴い、SWCorpは衛生的で美観を損なわない収集ポイントデザインを考案して実施に移す。
10	Brinchangの野菜ごみの収集	SWCorpは当面、Brinchangマーケット内の野菜販売店の野菜ごみを分別収集することとし、マーケット外にある野菜販売店の取り扱いに関しては検討課題とする。

(4) ホテルから出る生ごみ排出状況に係る調査

ア. Copthorne Hotel

コップソーンホテルの厨房の状況を図 2-48 に示す。

コップソーンホテル関係者にプロジェクトの内容を説明し、生ごみの分別排出に対する理解を得た。今後は、SWCorp からレターを出してホテル内で情報を共有する。

キッチンは3ヶ所あって、3月調査時では、生ごみの平均排出量は60 kg/日で、4月調査時では112 kgであった。排出量のばらつきは利用者数によるものであるが、この量の変化はODA 案件事業には大きな影響はないと考えている。

廃棄物置き場は、ホテルと周囲のアパート共用で、ごみ集積場に2台あるコンテナにごみを投入し、Alamflora がこれを毎日収集している。

ODA 案件事業での生ごみの分別では、ドレネジバケツ4個を配布し、まず生ごみ中の水分できるだけ除去し、その後120ℓの生ごみ専用のプラスチック製ごみ箱を厨房に設置し、生ごみを分別排出できるようにする。



図 2-48 厨房
(出処：調査団作成)

イ. Heritage Hotel

ヘリテージホテルの厨房内のごみ箱の状況を図 2-49 に示す。

ヘリテージホテル関係者にプロジェクトの内容を説明し、生ごみの分別排出に対する理解を得た。今後は、SWCorp からレターを出してホテル内で情報を共有する。キッチンは1ヶ所で、4台の120ℓプラスチック製ごみ箱を設置している。3月調査時では、生ごみの平均排出量は100 kg/日で、4月調査時では110 kgであった。排出量のばらつきはコップソーンホテルと同様、利用者数によるものであるが、この量の変化はODA 案件事業に大きな影響は与えないと考えている。

生ごみの分別では、ドレネジバケツ4個を配布し、まず生ごみ中の水分できるだけ除去し、その後120ℓの生ごみ専用のプラスチック製ごみ箱を厨房に設置し、生ごみを分別排出できるようにする。2ヶ所のホテルでの確認内容を表 2-12 に示す。



図 2-49 厨房内のごみ箱
(出処：調査団作成)

表 2-12 ホテルでの確認内容

ホテル名	部屋数	食品廃棄物量 (kg/day)		備 考
		2018年3月 期間：7日間	2018年4月 期間：14日間	
Copthorne Hotel	248	60	112	3ヶ所の台所
Heritage Hotel	238	100	110	屋外コンテナは共有
Total	486	160	222	-

(出処：調査団作成)

(5) ホテルから出る生ごみ分別の試行

C/P 側は、マーケットで行った分別排出試行と同じ要領で、上記 2 つのホテルにおいて、生ごみの分別排出試行を 2018 年 3 月 23 日（金）より行った。

日本側は、この分別排出試行時期に併せて現地入りし、分別排出状況を SWCorp 本社職員、SWCorp キヤメロン支所職員、SWCorp パハン州支所職員、CHLA 職員、Alamflora 廃棄物収集運搬会社職員ら関係機関全てとともに確認した。

ホテルに対する説明はマーケットの説明時に使用した説明資料と同じものを使用した。

今回、ホテル側に生ごみの分別排出の意義や分別の要領を理解してもらって、不純物の混入の無い生ごみの分別排出をお願いしたが、2 ケ所のホテルとも分別が徹底されていて、問題はなかった。ホテル側から生ごみの中の骨や卵の殻などの取扱について質問があったが、これらはコンポストの原料に不向きなので、除くようお願いをした。

また、ODA 案件事業時の生ごみの収集頻度は週 3 回とすることを伝えた。

今回は分別排出の試行なので、マーケット、ホテル側で分別を行うが、試行後の収集時には他の廃棄物と混合して、今までどおり収集する。また分別排出の試行は、生ごみの排出量のデータ取りが終了したのち、C/P 側の判断で終了することとした。

また、生ごみの水分を抜くドレネジバケツについては、ODA 案件事業を開始した時に、日本側でコップソンホテルには 8 個、ヘリテッジホテルには 5 個用意することとした。このマーケット、ホテルにおける C/P 側による自主的な野菜残渣や生ごみの分別排出の試行は、C/P 側の本事業に対する意気込みを表わすものであるとともに、この施行結果は ODA 案件事業を成功裏に進めていくための大きな指標になるものとする。

各ホテルでの分別排出状況を図 2-50、図 2-51、図 2-52、図 2-53 に示す。



図 2-50 コップソンホテル一般ごみ排出状況 図 2-51 同ホテル生ごみ分別状況

(出处：調査団作成)



図 2-52 ヘリテッジホテル一般ごみ排出状況 図 2-53 同ホテル生ごみ分別状況

(出处：調査団作成)

2-3-2 提案技術・製品の現地適合性に係る調査結果のまとめ

上記、2-3-1 提案技術・製品の現地適合性に係る調査を、

- (1) 農家から出る野菜残渣と堆肥の消費確認
- (2) 野菜販売マーケットから出る野菜残渣排出状況確認
- (3) 野菜販売マーケットから出る野菜残渣分別試行
- (4) ホテルから出る生ごみ排出状況確認
- (5) ホテルから出る生ごみ分別試行

の5つの項目について行った。この調査結果は下記のとおりである。

(1) 排出される野菜残渣量と堆肥の消費量

ODA 案件事業での必要量を図 2-54 に示す。

ODA 案件事業で導入する堆肥化装置の能力は 2.0 トン/日 (1.0 トン/日×2 台) で、堆肥化原料となる野菜残渣の必要量は、農家から 0.5 トン/日、マーケットから 1.3 トン/日、生ごみの必要量は、0.2 トン/日と合計 2.0 トン/日の廃棄物が必要となる。

今回の (1)、(2) (4) の調査において、調査での農家における野菜残渣の確保見込み量は 8.2 トン/日と必要量 0.5 トン/日を十分に上回る量が確保できた。また、マーケットにおける野菜残渣の確保見込み量は 1.4 トン/日と必要量 1.3 トン/日とほぼ同量が確保できた。

またホテルにおける生ごみの確保見込み量は

0.22 トン/日と必要量

0.2 トン/日の必要量を確保できている。

堆肥の消費量であるが、82 kg/日 (2,500 kg/月) を見込めるので、必要量 50 kg/日を十分に上回ることができる。

よって、ODA 案件事業での必要量は全て満足している。

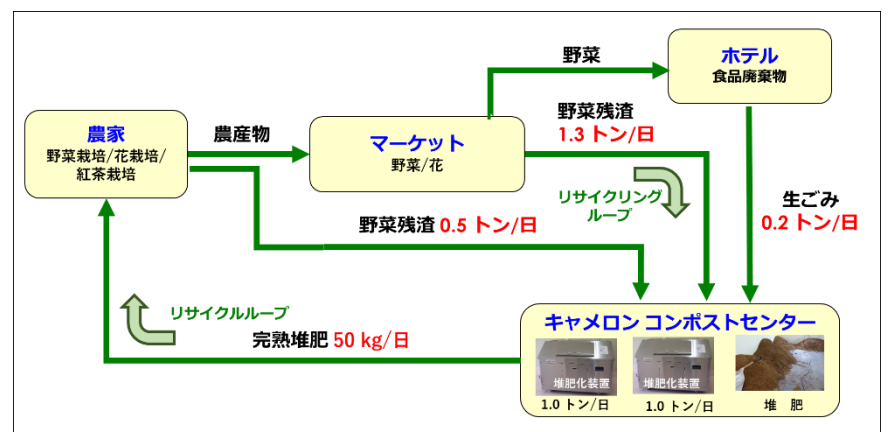


図 2-54 ODA 案件事業での必要量 (出処：調査団作成)

(2) 分別試行状況

分別試行状況であるが、2 か所のホテルの分別状況は非常に良かったので、問題はなかったが 6 か所のマーケットの内、3 か所は分別状況が良く、残りの 3 か所については分別状況が良くなかった。SWCorp と共同で、分別排出の指導と協力を求めていくこととする。

2-3-3 調査結果に基づく現地適合性確認結果（技術面）

(1) 提案企業の技術

楽しい株式会社は、2001年北九州市において堆肥化事業を開始し、楽しい株式会社が開発した堆肥化装置をホテルやなどの事業所に設置して生ごみの1次発酵を行い、その発酵物を楽しい株式会社のリサイクルセンターへ持ち帰り、2次・3次発酵を行い良質の堆肥を作っており、2018年3月期で堆肥化装置設置台数は560台に達している。

また、北九州市内の中央卸売市場や野菜の加工工場から出る野菜残渣を楽しい株式会社が収集し、同リサイクルセンターへ運び、1次・2次・3次発酵を行い良質の堆肥を作る業務も併せて実施しており、出来上がった堆肥を契約農家などへ供給し、減農薬特別栽培野菜を栽培するなど、食品系廃棄物のリサイクルループを構築している。

(2) キャメロンハイランドにおける新鮮な野菜残渣や生ごみの確保

マレーシアにおいて堆肥化事業を行う際の課題の一つが、堆肥の原料となる野菜残渣や生ごみの質と量である。今回の調査で、楽しい株式会社が日本で行っている堆肥化事業の原料と同質の新鮮な野菜残渣や生ごみの確保が可能なこと、またキャメロンハイランドはマレーシアでも有数の野菜産地であり野菜の販売マーケットやホテルも多数あることから量の確保も可能であることが判明した。

(3) 出来上がった堆肥の消費先である農家の確保（インセンティブ）

出来上がった堆肥の消費先である農家を確保するには、堆肥を使用する農家へのメリット即ちインセンティブが必要となる。楽しい株式会社は、減農薬特別栽培の農業専門家がPPKや農家に対して、農薬や化学肥料の使用を減らして減農薬特別栽培を行う方法を現地で指導しながら、耕地の地力の回復や収穫量の増加などの効果をPPKや農家の方々に実感していただき、堆肥の消費先を広げていきたいと考えている。

また、堆肥の料金設定であるが、農家への販売価格を少し下げて、購買意欲が出るような措置も考えていく予定である。

また、減農薬特別栽培で出来た野菜の販路確保も農家にとっては大きなインセンティブとなる。現在マレーシアでは、myOrganic認証を受けて農薬や化学肥料を使用せずに栽培した有機野菜が販売されているが、値段が普通の野菜の2倍から3倍と非常に高い状況にある。楽しい株式会社は堆肥を使用した減農薬栽培を目指しており、値段を有機野菜よりも安く抑えて、普通野菜の値段の20%から50%増しくらいで販売し、販路を広げたいと考えている。

一方、楽しい株式会社は北九州市内スーパーマーケットと共同で同スーパーの野菜残渣などを堆肥化し、その堆肥を使って栽培した野菜類を同スーパーで販売し好評を得ている。このノウハウと実績を減農薬特別栽培野菜の販路確保に役立てたいと考えている。

(4) マーケット、ホテル、農家の分別排出協力度のアップ（インセンティブ）

ア. マーケットの分別排出協力度のアップ

上記、北九州市内スーパーマーケットとの共同事業の経験をもとに、キャメロンハイランドにおいて減農薬特別栽培した野菜の販路を確保するとともに、分別排出に協力するマーケットに優先的に卸す方向で農家と調整を行う。また減農薬特別栽培した野菜販売の宣伝についても楽しい株式会社のノウハウと実績をもとに実施する。

また、SWCorp と共同で分別排出の協力依頼を行うとともに、分別排出協力店に対しては店に掲示できる「リサイクルループによる減農薬特別栽培野菜販売店（仮称）」などの商標を寄贈することを考えていきたい。

イ. ホテルの分別排出協力度のアップ

ホテルについては分別排出に対して非常に高い協力が得られているが、減農薬特別栽培した野菜を協力ホテルへ納入するなど、多面的な活動を行っていききたいと考えている。

ウ. 農家の分別排出協力度のアップ

分別排出を依頼する農家に対しては、基本的に減農薬特別栽培による野菜などの生産を指導し、生産を順調に進めていくことで、分別排出の協力度を上げていきたいと考えている。

2-3-4 現地適合性確認結果（制度面）

法規制などにおける制度面については、下記のとおり第 11 次マレーシア計画や固形廃棄物・公共清掃管理法（ACT672）において、廃棄物の減量・リサイクルの取り組みが述べられており、ODA 案件事業の現地への適合性はあるものと考えている。

(1) 第 11 次マレーシア計画（2016-2020）

2015 年 5 月に発表された第 11 次マレーシア計画第 6 章には、以下のとおり廃棄物管理全体の取り組み方針が記載されている。

ア. 総合的な廃棄物管理

固形廃棄物、農業廃棄物、建設廃棄物、放射性廃棄物、鉱業廃棄物、下水汚泥などの廃棄物を総合的に管理し、廃棄物のリサイクル率を高め、廃棄物の減量および最終処分場の延命化を図る。

JPSPN および SWCorp は、原子力委員会、農林水産省、DOE、鉱物資源局などの関連機関などと連携し、廃棄物管理に取り組む。

イ. 廃棄物管理における相互連携の強化

持続可能で総合的な廃棄物管理を行うため、関係機関と定期的な会合を実施し、相互間の連携を強化する。

ウ. 再利用、減量、リサイクルの促進 (3R)

2020年までに22%の家庭系廃棄物のリサイクルを実施する。

この長期目標を達成するには、今までの考え方や行動を変える必要があり、第11次計画の期間中、3Rの意識啓発プログラムを継続して実施する。

エ. 資源としての廃棄物の利用促進

資源として廃棄物を利用することは、経済的価値をもたらすとともに、最終処分場の延命化にもつながり、大きな効果をもたらす。

(出典：11th Malaysia Plan 2016-2020 Strategy B5 Managing waste holistically (P6-20))

(2) 固形廃棄物・公共清掃管理法 (ACT672)

固形廃棄物・公共清掃管理法 (以下 ACT672) が 2007 年に制定され、2011 年 9 月 1 日より施行された。ACT672 は 12 章で構成されており、第 10 章では廃棄物の減量、再利用、リサイクルなどについて規定している。第 10 章の内容を以下に記す。

- ア. 廃棄物を出す人は廃棄物の減量化に努めること。
 - イ. 環境にやさしい材料を使用すること。
 - ウ. 指定された製品には、指定量のリサイクル材料を使用すること。
 - エ. 特定の製品および材料の産出、輸入、使用、排出または処分を制限する。
 - オ. リサイクルを促進する製品または材料の記号化およびラベルを添付すること。
 - カ. 固形廃棄物の環境への悪影響を低減するための方法をとること。
 - キ. 固形廃棄物の削減、再利用およびリサイクルを目的とした方法を活用すること。
- 第 10 章末尾には、「上記法律を遵守せず有罪となった者は、1 万リンギット以下の罰もしくは 6 か月を超えない期間の懲役刑を科す」と記されている。

2-4 開発課題解決貢献可能性

1-1 対象国・地域の開発課題において掲げた 4 項目の開発課題における、それぞれの解決貢献可能性について以下記述する。

2-4-1 廃棄物の減量に係る課題解決貢献可能性

マレーシアの廃棄物の一日の発生量は、2020 年で 30,000 トンを見込んでいたが、2012 年では既に 33,000 トン/日と見込み量を大幅に超える状況となっており、固形廃棄物の減量が喫緊の課題となっている。また固形廃棄物中、食品系廃棄物が約 45% と非常に多く、食品系廃棄物の減量・リサイクルも併せて大きな課題となっている。

一方、第 11 次マレーシア計画 (2016-2020) においても、「(3) 再利用、減量、リサイクルの促進 (3R)」の項目において、2020 年までに 22% の家庭系廃棄物のリサイクルを実施することや発生源での廃棄物の分別を進めることとして「(4) 資源としての廃棄物

の利用促進」の項目においては、資源として廃棄物を利用することは、経済的価値をもたらすとともに、最終処分場の延命化にもつながり、大きな効果をもたらすことなど、廃棄物の再利用、減量、リサイクルの促進が課題として取り上げられている。

一方、キャメロンハイランドの廃棄物処理の現状を見てみると、一日約40トンの廃棄物が発生しており、収集された廃棄物は遠方のLipis最終処分場に毎日運ばれ、埋め立て処分が行われている。また、この40トンの廃棄物の組成は、約10トンの野菜残渣と残りが生ごみやその他廃棄物となっている。

このような背景の中、楽しい株式会社は最終的なビジネス展開時において、この廃棄物中の野菜残渣と生ごみを併せて一日12トンを堆肥化処理しリサイクルループを構築し堆肥の有効利用を行う予定である。よってこの楽しい株式会社による事業案は、上記マレーシアにおける廃棄物の再利用、減量、リサイクルの促進（3R）という課題の解決に貢献できると考えている。

2-4-2 農業生産工程の管理 myGAP による国産野菜の品質と安全の向上に係る課題解決貢献可能性

マレーシア国農業省農業局は農業の方針の一つとして、myGAPという農家認証制度を制定して、農業者自らが、(1)農作業の点検項目を決定し、(2)点検項目に従い農作業を行い、記録し、(3)記録を点検・評価し、改善点を見出し、(4)次回の作付けに活用するという一連の農業生産工程の管理を行い、国産野菜の品質と安全の向上を高めようとしている。

このような背景の中、楽しい株式会社は、日本において減農薬特別栽培を実施している農業専門家による現地指導のもと、農薬や化学肥料を減らして楽しい株式会社が生産する堆肥を併せて施肥する栽培指導を行う予定である。よってこの楽しい株式会社による事業案は、マレーシア国産野菜の品質と安全の向上という課題の解決に貢献できると考えている。

2-4-3 有機農業 myOrganic による有機野菜栽培進展に係る課題解決貢献可能性

マレーシア国農業省農業局は併せて、同国国際有機農業運動連盟(IFOAM)が定める有機農業の基準(MS1509)をモデルとした認証制度(myOrganic認証制度)を設けて、化学肥料や化学肥料を使用して栽培された野菜残渣からの堆肥などは一切使用しない純粋な有機野菜栽培の進展も図ろうとしている。

楽しい株式会社の事業案で収集する野菜残渣は、農薬や化学肥料を使用して生産した野菜残渣も含まれるため、この野菜残渣で作った堆肥には残留農薬が含まれている可能性があり、myOrganic認証された農家で使用することができない。

しかしながら、先に述べたとおり楽しい株式会社の事業案では、減農薬特別栽培を行っている農業専門家による現地指導を行い、農薬や化学肥料を減らし堆肥を併せて施肥する栽培指導を行うので、純粋な有機栽培ではないものの、有機栽培の効果の一つである

耕地の地力の上昇と収穫量アップおよび農薬や化学肥料の使用量の減少などの効果が得られるので、この課題解決に向け一定の貢献ができると考えている。

2-4-4 廃棄物の焼却処理に係る課題解決貢献可能性

キャメロンハイランドには、Blue Valley 最終処分場はあるものの面積が狭く、オープンダンプ方式で非衛生であることからマレーシア政府は現地に焼却工場を建設し、2011年に運転を開始した。しかし一日のごみの発生量40トンの内、約10トンが水分の多い野菜残渣となっており、これが焼却処理を困難とする一因になっている。

キャメロンハイランドで発生するごみ40トンの水分含有率を60%とし、野菜残渣のみの水分含有率を80%とすると、野菜残渣10トンを堆肥化处理すると、残り30トンのごみの水分含有率は53%となり、焼却処理が行いやすいごみ質となることが分かる。

以上のことから、水分の多い野菜残渣や生ごみの堆肥化处理を行うことが、焼却処理の一助となり、この課題解決に向け一定の貢献ができると考えている。

第3章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化概要

3-1-1 ODA 案件化概要

本案件化調査終了後、ODA 案件として、「食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループの構築に係る普及・実証・ビジネス化事業」を提案し、2019年から2021年の3年間実施したいと考えている。

この事業では、農家から出る野菜残渣やホテル等から出る生ごみなどの食品系廃棄物の分別収集運搬体制を構築し、楽しい株式会社製生ごみ堆肥化装置を使用して食品系廃棄物の堆肥化処理のテストを行い、ビジネス化時の分別収集体制、堆肥化処理の実務面の完成度を高めたい。

また出来上がった堆肥については MARDI において堆肥の成分分析を行うとともに、MARDI や PPK が所有する農地で、この堆肥を用いた野菜等の生育状況の調査を行い、農業に十分使える品質の堆肥であることを証明するとともに、この品質の証明を受けた堆肥を農家へ販売するリサイクルループ構築の立証を行う。

3-1-2 ODA 案件化対象地域の概要および選定理由

キャメロンハイランドは、マレー半島の中央部に位置し、標高が約 1,600m と高く紅茶や野菜・果物の栽培が非常に有名で、新鮮な野菜・果物や涼を求める観光客がたくさん訪れている。

このような背景から、野菜や果物の残渣やホテルやなどからの生ごみが多く、廃棄物の減量とリサイクルが求められている。

一方、廃棄物処理の改善協力依頼が SWCorp から楽しい株式会社であり、楽しい株式会社が持つ堆肥化処理システムをキャメロンハイランドに導入し、野菜残渣や生ごみの堆肥化を行い、出来上がった堆肥を農家に供給し、減農薬特別栽培を行い、出来上がった野菜をマーケットに出荷するリサイクルループを構築する案が生まれた。

また、北九州市と SWCorp は 2015 年 8 月に MOU を締結し、経済発展と環境保全の融合に向けて協力していくこととしている。また 2012 年に出された我が国のマレーシアに対する国別援助方針の重点分野に「環境保全に資する支援につき官民連携の観点も考量しつつ実施していく」とあり現地政府機関とも非常によい関係が構築されている。

SWCorp から楽しい株式会社へのサポートレターを図 3-1 に示す。



PERBADANAN PENGURUSAN SISA PEPEJAL DAN PEMBERSIHAN AWAM (SWCorp)
 KEMENTERIHAN KESEJAHTERAAN BANDAR, PERUMAHAN DAN KERAJAAN TEMPATAN
 BLOK J BANGUNAN MKN EMBASSY TECHZONE, JALAN TEKNORAT 2
 83000 CYBERJAYA, SELANGOR
 TEL: 03-8312 4000 FAKS: 03-8312 4002 Web: www.swcorp.my

Rujukan Tuan :
 Rujukan Kami : PSP/BTP/600-1 Jkd 14 ()
 Tarikh : 16 Mac 2017

President of Merry Corporation
 10-1 Koyomachi, Wakamatsu-ku,
 Kitakyushu, 808-0002,
 JAPAN

Dear Sir,

COOPERATION FOR THE FOOD WASTE COMPOSTING PROJECT IN CAMERON HIGHLANDS, MALAYSIA

We would like to express our gratitude for the cooperation and efforts that you had given in a successful food waste composting project at Fraser's Hill. We would also like to thank you in assigning Japanese expert to Malaysia as part of the execution of the project for the past two years. Indeed, it was aligned with the area of cooperation as stated in the MoU signed between SWCorp and Kitakyushu City Government on 18th of August 2015.

2. Referring to your letter dated 23rd of February 2017, we are glad that this project is expanded to Cameron Highland due to the problem faced by the incineration plant and landfill operation. Implementation of this project will reduce the final disposal of food and vegetable waste in Cameron Highland.

3. Therefore, in order to materialize the project, we need to discuss further and gather informations on that matter.

Thank you.

Yours Sincerely,

DR. MOHD PAUZE BIN MOHAMAD TAHA
 Deputy Chief Executive Officer (Technical)
 Solid Waste and Public Cleansing Management Corporation
 Ministry of Urban Wellbeing, Housing and Local Government of Malaysia.



IBU PRIBADI Tel: 03-2245 9292
 PERLIS Tel: 04-976 5834
 MELAKA Tel: 06-285 8959
 PAHANG Tel: 09-566 3153
 KUALA LUMPUR Tel: 03-2245 9292
 PRAK Tel: 06-226 0152
 JOHOR Tel: 07-222 6476
 TERENGGANU Tel: 09-622 0712
 NEGERI SEMBILAN Tel: 06-763 6030
 KEDAH Tel: 04-735 4286
 KELANTAN Tel: 09-747 093

図 3-1 SWCorp からのサポートレター (出処: 調査団が SWCorp より受領)

3-2 ODA 案件化内容

3-2-1 ODA 案件化 PDM

今回実施を提案する ODA 案件事業の目的、成果、活動を表 3-1 に示す。

表 3-1 提案する ODA 案件事業の目的、成果、活動（出处：調査団作成）

目的：食品系廃棄物の分別収集、堆肥化、減農薬特別栽培を実施し、収穫後の野菜を販売する「Valley-P」を構築する。		
	実証活動	普及活動
成果 1 事業対象ホテルやマーケットにおいて食品系廃棄物の分別収集システムが導入される。	1-1 対象事業者に分別排出物用ごみ箱（120ℓ）及びドレシジバケツを配布する。	1-1 チラシ配布やPA等の事業者周知活動を行う。
	1-2 食品系廃棄物を週3回収集し、コンポストセンターへ搬送し、分別収集システムを確立する。	1-2 廃棄物排出者に対して、事業の目的、分別排出要領などの個別説明を行う。 1-3 出来上がったシステムを対象事業者に普及させる。
成果 2 事業対象農家において野菜残渣の分別排出システムが導入される。	2-1 分別排出を行う農家に対して事前の協議を行う。	2-1 チラシ配布や農協での説明会等を行い、事業の目的、分別排出要領などについて周知活動を行う。 2-2 対象外の農家に対して分別排出を普及させる。
	3-1 建屋、電力、用水、運転員を確保するとともに堆肥化設備および排水処理装置を設置する。	3-1 堆肥の生産要領をマニュアル化し共有する。
成果 3 堆肥化設備を設置し野菜残渣や食品系廃棄物から堆肥が生産される。	3-2 試運転の実施及び運転員を育成する。	3-2 堆肥の生産拡大のための普及活動を関係者に対して行う。
	3-3 食品系廃棄物から堆肥を生産する。	
成果 4 出来上がった堆肥や野菜の品質確認後、堆肥を使った減農薬特別栽培が実施される。	4-1 堆肥の品質を分析し、品質を判定する。	4-1 出来上がった堆肥の販売普及活動を行う。
	4-2 同堆肥を施肥して野菜類の試験栽培を行い、生育した野菜類の品質を分析し、品質を判定する。	4-2 品質保証された堆肥を購入し減農薬特別栽培を行う農家を拡大する。
	4-3 品質確認後、モデル農家において野菜類の減農薬特別栽培を行う。	4-3 農業専門家による減農薬特別栽培の指導を行い、減農薬特別栽培を普及させる。
成果 5 減農薬特別栽培野菜が販売される。	5-1 販売受諾店舗と販売の仮契約を行い、テスト販売を実施する。	5-1 減農薬特別栽培野菜を販売する店舗を募集する。
	5-2 減農薬特別栽培を行う農家とその販売店舗との連携を深める。	5-2 テスト販売中に同野菜の品質や効能等の宣伝を行いながら販売量を増やし、店舗数拡大に努める。

(1) 成果 1 ホテルやマーケットにおいて、食品系廃棄物の分別収集システムが導入される。

食品系廃棄物を出すホテル・マーケットに対して、ODA 案件事業の説明を詳しく行い、生ごみや野菜残渣の分別排出の協力を依頼する。

分別ごみ専用の収集車両と作業員を確保し、分別された食品系廃棄物を定期的に収集し、Blue Valley 最終処分場にあるコンポストセンターへ搬送する。

(2) 成果 2 事業対象農家において野菜残渣分別排出システムが導入される。

事業対象及び事業対象外の農家に対して、野菜残渣分別排出に係るチラシの配布や説明を十分に行い、分別排出を普及させる。

(3) 成果 3 分別収集された野菜残渣や生ごみから堆肥が生産される。

Blue Valley 最終処分場の一角にある堆肥化施設建設用地や建屋、用水、運転員を確保するとともに堆肥化設備および排水処理装置を設置し堆肥を生産する。

堆肥の生産要領をマニュアル化・共有化し堆肥の生産活動の普及を図る。

(4) 成果 4 出来上がった堆肥を使った減農薬特別栽培が農家で行なわれる。

出来上がった堆肥や堆肥を使って栽培した農産物の品質を確認し、その堆肥を使用し
て減農薬特別栽培を行う農家を募集し減農薬特別栽培を行う。

堆肥販売の普及と減農薬栽培を行う農家を拡大し減農薬栽培を普及させる。

(5) 成果 5 栽培された減農薬特別栽培野菜が販売される。

減農薬特別栽培によって収穫された減農薬特別栽培野菜を販売する店舗を募集し、
減農薬特別栽培野菜を販売するルートを確認する。

テスト販売中に同野菜の品質や効能を宣伝し販売量を増加させる。

なお販売ルートの確立要領については、4-2 市場分析の項で詳述する。

3-2-2 ODA 案件化投入内容（マレーシア側）

ODA 案件化に係るマレーシア側の投入に関する協議内容と合意状況は表 0-1（再掲）の
とおりで、その内容に対してマレーシア側関係機関と全て合意が取れている。

表 0-1 現在までの合意内容（出处：調査団作成）

相手機関名	協議内容	合意状況
ODA案件化に係る協議事項		
JPSPN	・コンポストセンターの場所、建屋の提供（ブルーバリー処分場内）	合意済
	・コンポストセンターの運営に係る作業員2名の雇用	
	・コンポストセンター排水のブルーバリー処分場への放流許可	
SWCorp	・マレーシアの窓口機関として、各関係政府機関との調整の実施	合意済
	・コンポストセンターの運転についてのモニタリング実施	
	・北九州市との協力覚書の下、本事業に対する全面的な協力	
DoE	・本事業実施に伴う、EIA（環境影響評価）実施不要の認定	合意済
DoA	・農家に対する野菜残渣分別の指導の協力	合意済
	・減農薬特別栽培推進のための農家への普及活動の実施	
	・減農薬特別栽培の評価や助言	
MARDI	・出来た堆肥の成分分析と評価	合意済
	・堆肥を使用したテスト栽培の実施と評価	
	・その他、堆肥に関する技術的助言	
PPK	・堆肥や野菜の販売ルートの構築及び普及活動の実施	合意済
	・減農薬特別栽培野菜の品質評価	
Alamflora	・週3回の頻度での、食品系廃棄物の収集とコンポストセンターへの運搬	合意済
CHLA	・地方自治体として必要な支援の提供	合意済
ODA案件化後のビジネス展開時に係る協議事項		
SWCorp	・普及・実証事業終了後におけるコンポスト機の運転と維持管理の実施 (耐用年数：15年、維持管理費総額：350万円を想定)	合意済
	・食品系廃棄物の堆肥化事業に係る一般廃棄物処理業の許可の取得	
	・堆肥化処理料金の支払いと金額の決定	継続協議
	・食品系廃棄物の収集運搬の実施	

3-2-3 ODA 案件化投入内容（日本側）

ODA 案件化に係る日本側の投入内容は表 3-2 のとおりで、その内容をマレーシア側に説明し、合意が取れている。

表 3-2 日本側の投入内容（出処：調査団作成）

No	投入項目	内 容
1	食品系廃棄物の分別収集	食品系廃棄物分別要領を指導する。
	事業者への分別協力の周知	分別試行は既に2018年3月～同年4月で実施した。今後、特に大型マーケットでの周知を徹底する。
2	堆肥化施設の使用許可	堆肥化施設の使用許可を要求し応諾を得た。
	排水の処分場への放流許可	排水の処理システムを説明し放流許可を得た。運転開始後、排水の分析を行い、分析値を確認する。
3	堆肥化装置の設置・運転	堆肥化装置の設置・運転指導を行う。
	運転に必要な電気・水道	電気・水道の引込工事を日本側で実施する。
	堆肥・土壌の分析	MARDIに堆肥・土壌の品質分析を依頼し品質を確認する。
4	減農薬特別栽培の実施及び収穫した減農薬特別栽培野菜の品質分析	モデル農家に堆肥を使用した減農薬特別栽培を依頼する。MARDIに減農薬特別栽培野菜の品質分析を依頼し品質を確認する。
5	出来上った堆肥・減農薬特別栽培野菜の販売先の確保	MARDIやPPKと協力し販売先を確保し拡大に努める。

3-2-3 ODA 案件化実施体制

本事業に関する協議を行った主要な面談者を表 3-3 に本事業実施体制を図 3-2 に示す。

表 3-3 本事業に関する協議を行った主要な面談者（出処：調査団作成）

Section	Name	Affiliation
JPSPN	-	Director
	-	Assistant director
SWCorp	-	CEO
	-	Vice CEO
	-	Director
	-	Assistant director
DOE	-	Director general
DOA	-	Director general
MARDI	-	Deputy director
PPK	-	Chief Representative
Alamflora	-	General manager

日本側は JICA の支援のもと、提案法人の楽しい株式会社が補強の北九州市及び外部人材の協力を得て事業を滞りなく進めていく。また C/P 機関を SWCorp と定め、他の 7 つの現地関係機関と連携しながら業務を進めていく。

マレーシア側のそれぞれの機関の役割の詳細は下記のとおりである。

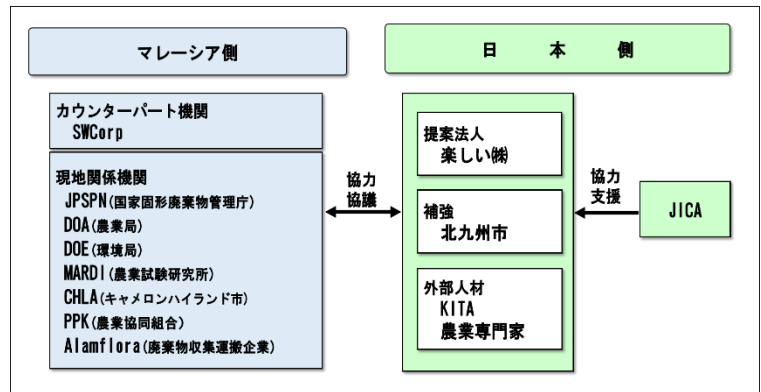


図 3-2 実施体制図（出処：調査団作成）

- (1) SWCorp（C/P：固形廃棄物管理公社）
 - ・マレーシア側の窓口機関として、各関係政府機関との調整を実施
 - ・コンポストセンターの運転についてのモニタリングを実施
 - ・北九州市との協力覚書の下、ODA 案件事業に対する全面的な協力
- (2) JPSPN（国家固形廃棄物管理公社）
 - ・コンポストセンターの場所、建屋の提供（Blue Valley 処分場内）
 - ・コンポストセンターの運営に係る作業員 2 名の雇用
 - ・コンポストセンター排水の Blue Valley 処分場への放流許可
- (3) DOA（農業局）
 - ・農家に対する野菜残渣分別の指導の協力
 - ・減農薬特別栽培推進のための農家への普及活動の実施
 - ・減農薬特別栽培の評価や助言
- (4) DOE（環境局）
 - ・ODA 案件事業実施に伴う、EIA（環境影響評価）実施不要の認定
- (5) MARDI（農業試験研究所）
 - ・出来た堆肥の成分分析と評価
 - ・堆肥を使用したテスト栽培の実施と評価
 - ・その他、堆肥に関する技術的助言
- (6) CHLA（キャメロンハイランド市）
 - ・地方自治体として必要な支援の提供
- (7) PPK（農協）
 - ・堆肥や野菜の販売ルート構築及び普及活動の実施
 - ・減農薬特別栽培野菜の品質評価
- (8) Alamflora 廃棄物収集運搬事業者）
 - ・週 3 回の頻度での食品系廃棄物の収集とコンポストセンターへの運搬

3-2-4 ODA 案件事業の活動計画・作業行程

ODA 案件事業の契約を 2019 年 4 月と見込んだ場合の実施行程を表 3-4 に示す。

表 3-4 ODA 案件事業実施行程（出処：調査団作成）

	2019年												2020年												2021年												2022年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
契約	■																																						
堆肥化設備類の製作・調達			■	■	■																																		
堆肥化設備類の輸送						■	■																																
堆肥化設備類の据付・試運転								■	■	■																													
分別収集要領策定		■	■	■	■	■	■	■																															
農家への分別指導		■	■	■	■	■	■	■																															
ホテル・レストランへの分別指導		■	■	■	■	■	■	■																															
野菜残渣・食品廃棄物分別収集													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
作った堆肥の販売先確保		■	■	■	■	■	■	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
堆肥化設備運転													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
セミナー・デモの開催				■							■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
作った堆肥の性状分析															■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
堆肥で作った野菜の品質分析																																							
堆肥販売																																							
ビジネス化に向けた関係機関との交渉																																							
ビジネス化に向けた調査・会社設立準備																																							
ビジネス化に必要な食品系廃棄物確保																																							
進捗報告会											■																												
報告書作成(進捗・最終)											■	■																											

堆肥化設備類の製作・調達を2019年6月～8月の間で行い、堆肥化設備類の輸送を同年9月～10月の間、堆肥化設備類の据付・試運転を同年11月より行う。試運転は無負荷の状態と実際に食品系廃棄物を投入した負荷試験を実施する。

また、同年5月～11月の間で、分別収集要領の策定、ホテル・マーケット・農家への分別指導を行う。

堆肥の販売先の確保については、同年5月より事業終了までの間、PPKの協力を得て農家を訪問し、ODA案件化の事業内容を説明し、堆肥の購入先を増やしていく。

野菜残渣・生ごみ分別収集は、2020年の2月を予定し、同時期に堆肥化設備の本格的な運転を開始する。

また2019年・2020年において、分別収集の開始や堆肥化設備運転開始の時期を見ながらセミナーやデモを行い、このODA案件事業情報を市民と共有する。

堆肥化設備で堆肥の1次発酵を約半月間かけて行い、その後堆肥化設備から1次発酵物を取り出し、コンポストセンター内で、2次発酵を30日間、3次発酵を30日間かけて行う予定で、運転を開始して約4か月後（2020年6月）に完熟した堆肥が出来上がる。

出来上がった堆肥の性状分析を行い、品質が確認された堆肥を使って野菜を試験栽培し、その品質を判定する。品質が確認された堆肥は2021年4月より販売を開始する。

また将来のビジネス化に向けた検討は事業開始当初の2020年7月から開始し、マレーシア関係機関と十分に協議を重ね、ODA案件事業終了までに結論を出す予定である。

3-2-5 ODA 案件事業概算額

ODA 案件事業費の概算額を 99,998,280 円とし、その詳細を表 3-5 に示す。

表 3-5 ODA 案件事業費の概算額 （出処：調査団作成）

I. 人件費（外部人材の活用費としてのみ計上）	23,571,000 円
1. 直接人件費	11,023,000 円
2. その他原価	7,363,000 円
3. 一般管理費等	5,185,000 円
II. 直接経費	62,924,000 円
1. 機材製造・購入・輸送費	30,876,000 円
2. 旅費（①+②）	18,622,000 円
①航空賃	11,906,000 円
②日当・宿泊料、内国旅費	6,716,000 円
3. 現地活動費	10,050,000 円
4. 本邦受入活動費	3,376,000 円
III. 管理費	6,096,000 円
IV. 小計	92,591,000 円
V. 消費税及び地方消費税の合計金額（小計の8%）	7,407,280 円
VI. 合計	99,998,280 円

3-2-6 ODA 案件事業実施後のビジネス展開

マレーシアにおいては、廃棄物の減量、特に食品系廃棄物の減量が大きな課題となっているとともに、堆肥を利用した有機栽培農業の普及を図ろうと計画している。楽しい株式会社は日本においてリサイクルループを構築する食品系廃棄物の堆肥化事業を行っており、この技術・ノウハウを駆使して、マレーシアにおいてリサイクルループ事業をビジネスとして広く展開し、食品系廃棄物の減量化および減農薬特別栽培農業の普及を行っていきたいと考えている。

そのためには、野菜残渣と生ごみを季節に応じて最適な状態で混合して、良質の堆肥を作る手法を取得することや、野菜の露地栽培に適する堆肥や菊や蘭などの花栽培に適する堆肥、そして広大な面積を有する紅茶栽培に適する堆肥などについて調査・実証し、堆肥の流通先を確保しなければならないと考えている。

また、野菜残渣や生ごみの分別排出協力者の募り方や効率的な分別収集の調査などを行い、将来のビジネス化に備える必要がある。

よって楽しい株式会社は、この ODA 案件事業において、上記課題を解決し、マレーシアにおける堆肥化事業のビジネス展開の土台を築きたいと考えている。

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

ODA 案件化に係る C/P 機関は、下記のとおり SWCorp とする。また SWCorp およびその上部機関である JPSPN から ODA 案件事業実施に係るサポートレターが楽しい株式会社宛に提出されており、マレーシア政府内で承認されている。

3-3-1 SWCorp

SWCorp とその上部組織の名称と役割を図 3-3 に示す。

SWCorp は 2007 年マレーシア国会で承認され成立した公社で、廃棄物の収集運搬、リサイクルの業務を行っている。また SWCorp は北九州市と 2014 年から廃棄物管理に関する連携事業を行っており、食品系廃棄物の分別収集、堆肥化処理などに精通している。

	省	庁・局	補助機関
機関名	KPKT Housing of Local Government (住宅・地方政府省)	JPSPN National Solid Waste Management Department (国家固形廃棄物管理庁)	SWCorp Solid Waste and Public Cleansing Management Corporation (固形廃棄物管理公社)
役割	・固形廃棄物に係る政策や制度の立案	・固形廃棄物管理に関する政策や制度の具体化 ・最終処分場の許認可・指導 (但し管理運営は地方政府) ・廃棄物焼却施設の国際入札に係る管理	・固形廃棄物収集・運搬・処理に係る管理 ・収集運搬業務の民間委託管理 ・市民の分別リサイクルに関する啓発活動

図 3-3 SWCorp とその上部組織の名称と役割 (出処：調査団作成)

3-4 他 ODA 案件事業との連携可能性

2017年5月制定された対マレーシア 国別開発協力方針 では、我が国の ODA の開発課題（小目標）の一つとして生活の質改善が掲げられており、この中の環境分野において行われた案件としては、(1) マレーシアにおける E-Waste 管理制度構築支援プロジェクト（技プロ）、(2) 水銀含有廃棄物適正処理技術普及促進事業（民間提案型技協）、(3) 環境保全分野のボランティア派遣（JOCV/SV）、(4) 環境保全分野の草の根技術協力（草の根技協）、(5) 使用済み紙おむつリサイクルシステム案件化調査などがある。

この案件の中で、(5) 使用済み紙おむつリサイクルシステム案件化調査（実施団体は株式会社 S）では、C/P 側が SWCorp と JPSPN、廃棄物の収集運搬を行う Alamflora と ODA 案件事業と同じ機関および事業者を選出している。

また、株式会社 S の案件化調査の業務完了報告書には、ODA 案件事業における投入（同報告書 P78 表 4-2-2）において、機材の据付や運転管理、使用済み紙おむつの収集運搬、分析、普及広報活動における投入内容が記述されており、ODA 案件事業を企画する上でこの内容が非常に参考になっている。

今後 C/P 側との協議の中で参考にさせていただくとともに、必要に応じて情報の共有を図っていきたいと考えている。

2017年に採択された「インドネシア国バトゥ市青果物のサプライチェーン再構築と福島との共同ブランディング事業案件化調査」を実施している G 社と楽しい株式会社は、福島市における食品リサイクルループ創り、六次産業化において事業協力を行っている。

インドネシアにおける G 社の調査とマレーシアにおける楽しい株式会社の調査において、お互いに活動内容や調査結果の情報交換を行い、将来の連携に向けて協議を行っていくことで合意している。

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

3-5-1 課題・リスクと対応策（制度面）

農家から出る野菜残渣は事業系一廃なので、法律上、処理責任は農家にあり行政側に無い。しかしながら零細農家においては処理料金の負担は難しく、野菜残渣は農園内で放置されたり、一部は山間部や河川へ不法投棄されており、MOA は 2018 年より野菜栽培が盛んな地区に 660ℓ の大型ごみ容器を道路脇に設置して、不法投棄防止を呼び掛けている。

このような状況の中、ODA 案件化において、楽しい株式会社だけで農家の野菜残渣の分別排出の指導及び分別収集を行うことは困難であり、行政側の協力が必要となるので、今後も引き続き協議を重ねていく必要がある。

3-5-2 課題・リスクと対応策（インフラ面）

ODA 案件化を実施する場合には、堆肥化設備を設置する場所や建物の確保及び運転に必要な電力や用水の確保など、インフラ面での整備が必要となってくる。

しかしながら、案件化調査において、マレーシア政府側と十分に協議を行った結果、ODA 案件事業でのインフラ面の整備はマレーシア側で実施することで合意が取れており、インフラ面での課題・リスクは現在のところ無いと考えている。

3-5-3 課題・リスクと対応策（C/P 体制面）

「3-2-3ODA 案件化実施体制」および「3-3 C/P 候補機関組織・協議状況」でも述べたとおり、ODA 案件事業に係る C/P 機関は SWCorp であるが、SWCorp およびその上部機関である JPSPN から ODA 案件事業実施に係るサポートレターが楽しい株式会社宛に提出されており、マレーシア政府内で ODA 案件事業に対するサポート体制が確立されている。よって C/P 体制面のリスクは現在のところ無いと考えている。

3-6 環境社会配慮等

3-6-1 環境社会配慮

(1) 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

ODA 案件事業で使用する堆肥化装置は、楽しい株式会社が開発した堆肥化促進剤を使用して食品系廃棄物の高速分解を行うため悪臭を十分に抑えた運転が可能である。また堆肥化装置は内部に攪拌用のパドルが装着されており、運転中はこのパドルが回転するが、その回転が非常に遅いので振動もほとんど発生しない運転が行える。

野菜残渣を粉砕する破砕機は回転数を調整できるタイプのものを使用し、マレーシアが定める騒音・振動の基準を順守するよう回転数を調整して使用する。

堆肥化装置へ約 2m³/日の水を給水して分解反応を促進させており、その排水が約 2m³/日発生する。この排水は ODA 案件事業で設置する沈殿槽で処理されたのち、隣接する Blue Valley 最終処分場に放流する。またこの最終処分場の排水は隣接する焼却工場の排水処理装置に送られ凝集沈殿された後に RO 膜処理され側溝に放流されるシステムになっている。

排水処理のフローを図 3-4 に、最終処分場（Blue Vally Landfill）の平面図を図 3-5 に示す。

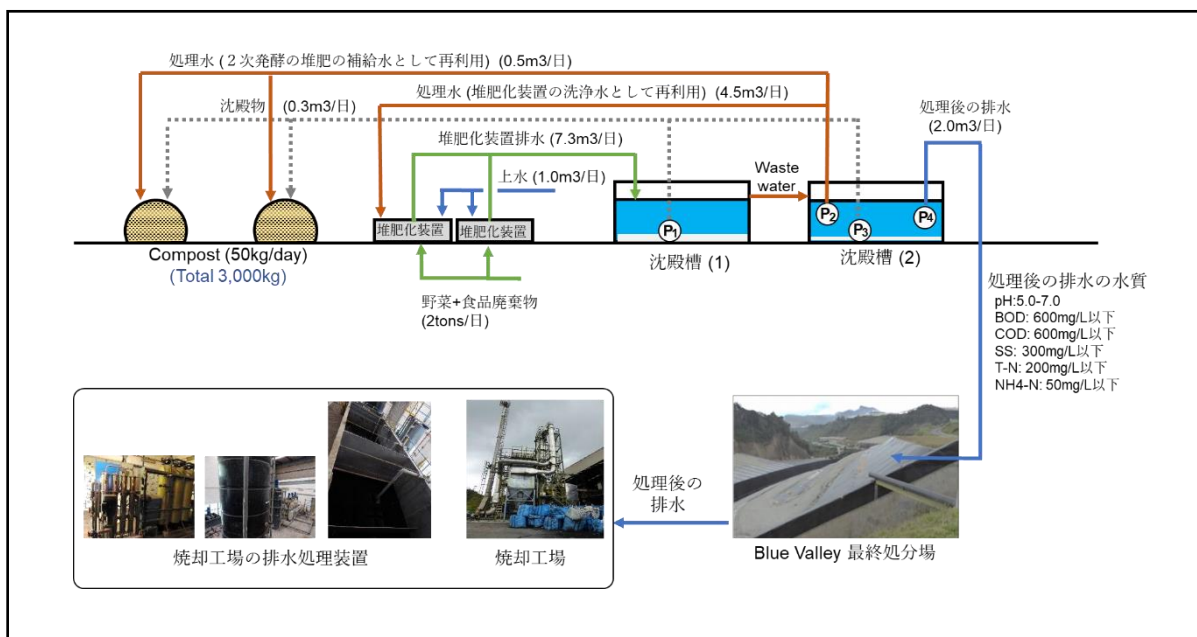


図 3-4 排水処理フロー図 (出処：調査団作成)

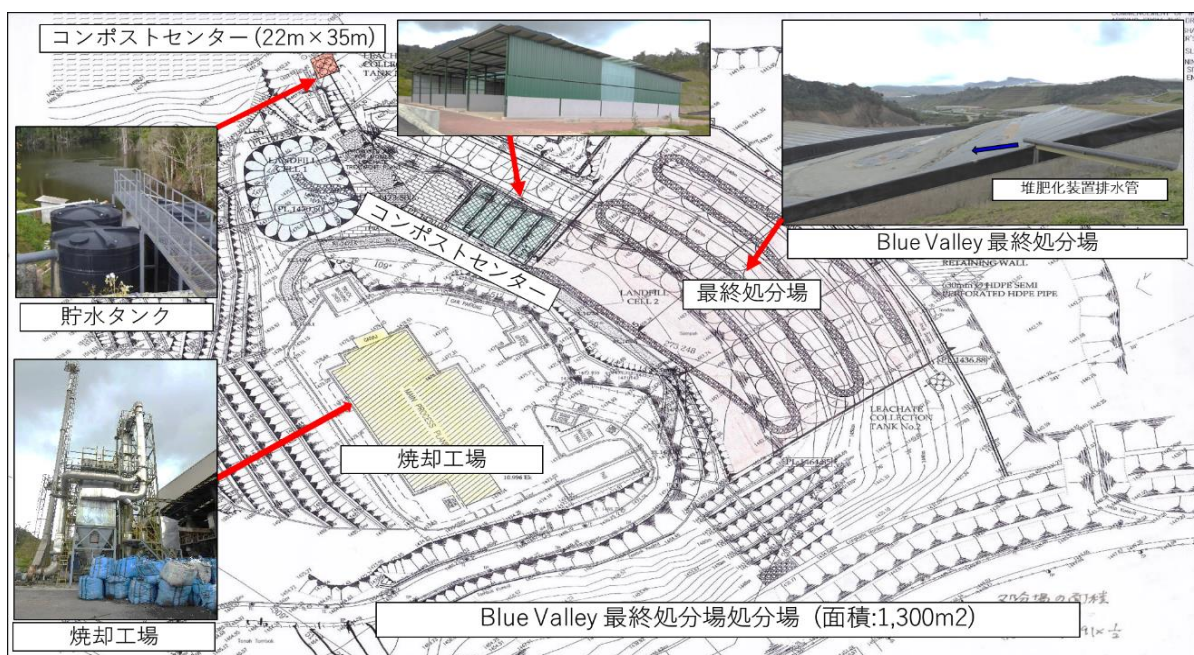


図 3-5 最終処分場平面図 (出処：調査団作成)

また、楽しい株式会社の北九州エコタウンセンターにあるリサイクルセンターでは、同型式の堆肥化装置で約5トン/日の食品系廃棄物を堆肥化処理している。この堆肥化装置から出る排水は沈殿槽で処理された後、公共下水道に放流しているが、いずれの値も下水道法の排出基準を満足している。その放流口での排水の分析値を表3-6に示す。

このような結果を基に、2018年8月と同年10月、DOEに対してODA案件事業の排水処理に関する説明を行った。この中で、DOEは楽しい株式会社事業から出る排水の最終処分場への放流に係る新たなEIA調査の必要はなく、既存のEIAで十分であることを示した。その議事録の内容を図3-6に示す。

表3-6 排水分析値（出処：調査団作成）

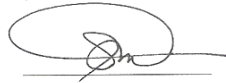
分析項目	単位	社内基準値	分析値
pH	-	5-7	5.2
BOD	mg/L	600	300
COD	mg/L	600	430
SS	mg/L	300	180
T-N	mg/L	200	19
NH4-N	mg/L	50	2.5
採水は2018年8月23日実施			

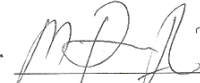
THE MINUTES OF MEETING
BETWEEN
LOCAL GOVERNMENT OF KITAKYUSHU CITY WITH MERRY CORPORATION CO.LTD
AND
MALAYSIA COUNTERPART FROM NATIONAL SOLID WASTE DEPARTMENT (JPSPN), SOLID WASTE
AND PUBLIC CLEANSING MANAGEMENT CORPORATION (SWCORP), DEPARTMENT OF
ENVIRONMENT (DOE), DEPARTMENT OF AGRICULTURE (DOA), MALAYSIAN AGRICULTURAL
RESEARCH AND DEVELOPMENT INSTITUTE (MARDI), DISTRICT FARMERS ORGANIZATION (PPK)
OF CAMERON HIGHLAND AND ALAM FLORA SDN BHD
UNDER
THE JICA FEASIBILITY SURVEY PROJECT FOR
"FEASIBILITY SURVEY FOR FOOD WASTE COMPOSTING AND CREATING OF RECYCLING LOOP IN
MALAYSIA"


Local Government of Kitakyushu City and Merry Corporation Co.Ltd had exchanged views and conducted series of discussions with Department of National Solid Waste (JPSPN), Solid Waste and Public Cleansing Management Corporation (SWCorp) and other related Malaysian government and private agencies concerning "The Project for Food Waste Composting and Creating of Recycling Loop in Malaysia" (hereinafter referred to as the "This Project"), which will be implemented through funding by Japan International Cooperation Agency (JICA) Project Fund for two years .

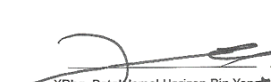
As a result of the discussions, all concerned parties agreed to implement This Project based on the conditions referred in the documents as attached hereto.

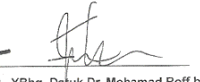
Putrajaya, Malaysia, October 5th, 2018

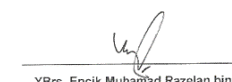

YBrs. Encik Ismail Bin
Mokhtar
Director General
National Solid Waste
Department (JPSPN)

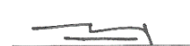

YBhg. Dato' Dr. Zulkapli Bin
Mohamad
Chief Executive Officer
Solid Waste and Public Cleansing
Management Corporation (SWCorp)


YBhg. Dato' Dr. Ahmad Kamarulnajib
Bin Che Ibrahim
Director General
Department of Environment (DOE)


YBhg. Dato' Jamal Harizan Bin Yang
Razali
Director General
Department of Agriculture (DOA)


YBhg. Datuk Dr. Mohamad Roff b.
Mohd Noor
Director General
Malaysia Agriculture Research and
Development Institute (MARDI)


YBrs. Encik Muhammad Razelan bin
Razali
Chief Representative
District Farmers Organization
(PPK)Cameron Highland


YBhg. Dato' Haji Mohd Zain bin
Haji Hassan
Chief Executive Officer
Alam Flora Sdn Bhd (AFSB)


Mr. Yasushi MATSUO
Chief Representative
Merry Corporation


Ms. Emiko MURAKAMI
Director
City of Kitakyushu

ATTACHED DOCUMENT

1. JPSPN
 - a. To allow the Japan side to use the land/ warehouse for composting at existing Blue Valley Landfill
 - b. Agree to arrange for two (2) general workers to facilitate on operation of the composting facility
 - c. Permit us to discharge the treated waste water (2m³/day) from the composting center to the landfill. (Japan side to submit the analysis result to JPSPN)
2. SWCorp
 - a. Preside on Malaysia side
 - b. Fully support This Project in cooperation with City of Kitakyushu based on MoU concluded in 2015
 - c. To assist Japan Side in monitoring the Compost Centre operation during This Project.
 - d. Act as a window for Japan side for This Project
3. DoE
 - a. To allow This Project to execute under existing approved EIA of Blue Valley Landfill.
 - b. To provide requirement in facilitating the approval application of This Project
4. DoA
 - a. To give support by identifying suitable farmers which can cooperate for separation of vegetable waste
 - b. To give support by cooperate with Japan side to educate farmers in producing Special Vegetables Cultivated Using Compost And Pesticide Reduction (SVCPC) during This Project
 - c. To assist in evaluating the quality of SVCPC
5. MARDI
 - a. To assist in the analysis of the compost and reporting the result to Japan side
 - b. To advise on the cultivation of plants by using compost.
 - c. To advise on improving the quality of compost based on the cultivation result
6. District Farmers Organization (PPK) Cameron Highland
 - a. To assist in providing sales guidance and establish sales routes of Special Vegetables Cultivated Using Compost And Pesticide Reduction (SVCPC).
 - b. Promotion of sales of this SVCPC.
 - c. To evaluate the quality of SVCPC produced.
7. Alam Flora Sdn Bhd
 - a. To provide periodical collection of 3 times per week for separated vegetable waste and food waste from designated sites to the composting center in Blue Valley Landfill.
8. Merry Corporation Co.Ltd
 - a. Implementer of This Project.
 - b. To provide two (2) compost machine with the capacity of 1 ton each to be placed at existing compost center in Blue Valley Landfill.
 - c. To train two (2) general workers or operators provided by JPSPN to operate the composting machine.
9. Local Government of Kitakyushu City
 - a. To fully support This Project in cooperation with SWCorp based on MoU concluded in 2015

図 3-6 議事録の内容 (出処：調査団作成)

(2) ベースとなる環境及び社会の状況

ODA 案件事業を実施する場所は、最終処分場や焼却施設がある敷地の一角にあり、生態学的に重要な生息地や法律・国際条約などで保護が必要とされる貴重種の生息地ではなく、生態系への悪影響や河川などの水域環境、水生生物などへの悪影響はない。

(3) 相手国の環境社会配慮制度・組織

(3)-1 相手国の環境社会配慮制度

マレーシアの環境に関する基本法である 1974 年環境法は、環境局長官に環境規制全般に関する監督や法規制の実施に関する提案、環境汚染物質の排出を防止するための各種の許可証の発行、規制違反に対する監視・摘発など、大きな権限を与えるとともに、マレーシアの環境問題に対する国家的諮問機関である環境質委員会の設置を規定している。

また環境規制の対象となる指定事業所に対する許認可規定を示すとともに、何人も定められた許容基準に違反して大気汚染、騒音、陸水域汚染、海域汚染を発生させてはならないとしている。

さらに同法では環境規制違反に対する罰則や簡易な行政処分である反則金制度に関する規定を示す一方、今後導入が検討されている環境基金、環境に配慮した製品を認定する環境ラベル、リサイクルの促進を目指すデポジット制度など、新たな環境政策の実施に備えた規定がすでに盛り込まれている。

(3)-2 相手国の環境行政組織

マレーシアの環境行政を統括しているのは 1974 年環境法に基づいて 1975 年に設置された環境局 (DOE) である

行政組織上は科学技術環境省に属しているが独立性は高く、500 人近い職員数と全国各地に地方事務所を持っている。

環境局は環境に関する法律や規則の制定、水質汚濁、大気汚染、有害物質に関する規制の実施と関連のモニタリング、開発プロジェクトに関する環境影響評価や工場立地適正評価の実施など、産業活動に関連する環境行政を総合的に担当している。

また環境局長官 (Director General) には環境行政を推進するため、1974 年環境法によって大きな権限が与えられている。

環境局の組織は、クアラルンプールの本部に事務管理部、情報システム・技術部、規制部、開発計画部、環境評価部の 5 つの部がある。図 3-7 に環境局の組織を示す。

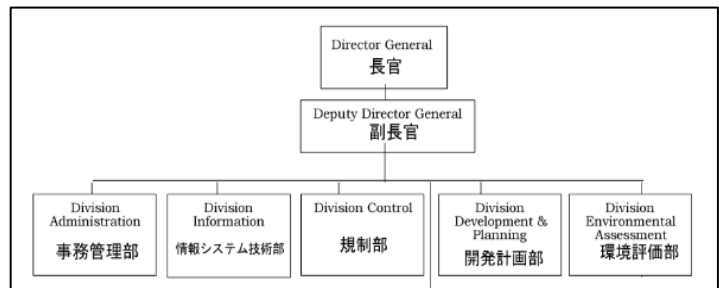


図 3-7 環境局の組織 (出典：下記 URL)

(3)相手国の環境社会配慮制度出处：www.env.go.jp/earth/coop/oemjc/malay/j/malayj1.pdf

(4) 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）

環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）を、表 3-7～表 3-11 に示す。

表 3-7 環境チェックリスト：13 廃棄物（1）（出処：調査団作成）

環境チェックリスト：13. 廃棄物（1）

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1) EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書（EIAレポート）等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N (b) (c) (d) N	(a) 環境局よりEIAは必要ないと言われている。（図3-5、図3-6にEIA不要の環境局の見解を示す。） (b) 該当なし (c) 該当なし (d) 現在のところ必要な許認可は無い。
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) 5回行った現地調査において、マレーシア側の関係機関に対し本事業の説明を行い、十分に協議し、その際の各機関の役割についての合意事項を議事録（MM）に記し、署名を得ている。また、本事業にかかわるマレーシア側の職員5名を6月30日から7月13日までの間北九州市に招聘し、楽しい株の業務の研修を行い、十分に理解をもらった。 (b) 普及実証では、対象となる事業者（マーケット、ホテル）や農家が食品系廃棄物を分別し、決められたごみ箱へ排出することが必要となる。本事業において分別排出の試行を1週間行い、事業者の協力度を調査し好結果を得た。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) N	(a) 普及実証後のビジネス展開時も現在のところ普及実証を行ったBlue Valley Landfillを主に考えている。
2 汚染対策	(1) 大気質	(a) 焼却施設、収集・運搬車両等から排出される硫黄酸化物（SOx）、窒素酸化物（NOx）、煤じん、ダイオキシン等の大気汚染物質は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。大気質に対する対策は取られるか。	(a) Y	(a) 現在廃棄物の収集運搬を行っているAlamflora社が引き続き食品系廃棄物を収集するため、マレーシアの環境基準に適合する。 (b) 今回の事業の対象は食品系廃棄物であり、有害廃棄物、危険物の混入はない。また出来上がった堆肥については品質の分析を行い、安全を確認する。
	(2) 水質	(a) 施設からの排水は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。 (b) 廃棄物処分場から発生する浸出水等の水質は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。 (c) これらの排水が表流水あるいは地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) 施設からの排水は固形分を沈殿させる一次処理を行った後、最終処分場に放流する。最終処分場の排水は隣接する焼却工場の排水処理装置に送られ、凝集沈殿処理されたのちにRO膜処理され系外へ放流される。焼却工場の排水処理装置は排出基準値を満たす処理が確保できているので、マレーシアの排出基準に適合する。 (b) 最終処分場はEIA評価を受けて建設されており、浸出水等の水質はマレーシアの排出基準、環境基準等に適合する。 (c) 最終処分場は高密度のポリエチレンシートで底部は保護されており、地下水を汚染しない構造となっている。

表 3-8 環境チェックリスト：13 廃棄物（2）（出処：調査団作成）

環境チェックリスト：13. 廃棄物（2）

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
2 汚 染 対 策	(3) 廃棄物	(a) ゴミの破碎、選別工程で発生する処理残渣、焼却灰、飛灰、コンポスト施設から発生するコンポスト化不適物等の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。 (b) 有害廃棄物、危険物については、他の廃棄物と区別し、無害化された上で当該国の基準に従って適切に処理・処分されるか。	(a)Y (b)	(a)コンポスト施設から発生するコンポスト化不適物等の廃棄物は隣接する焼却工場および最終処分場で適切に処理が行われる。 (b)今回の事業の対象は食品系廃棄物であり、有害物質などの危険物の混入は基本的に無い。
	(4) 土壌汚染	(a) 廃棄物処分場から発生する浸出水等により、土壌、地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a)Y	(a)施設からの排水は最終処分場に放流するが、最終処分場は高密度のポリエチレンシートで底部は保護しており、地下水を汚染しない構造となっている。
	(5) 騒音・振動	(a) 施設稼働（特に焼却施設、廃棄物選別・破碎施設）、ゴミの収集・運搬を行う車両の通行による騒音・振動は当該国の基準と整合するか。	(a)Y	(a)堆肥化装置は内部のパドルが回転し食品系廃棄物の攪拌を行うが、非常にゆっくりとした回転なので騒音、振動は発生しない。 野菜残渣を粉碎する粉碎機は、マレーシアが定める騒音・振動の基準を順守するよう回転数を調整して使用する。 ごみの収集運搬車両による騒音・振動は現在廃棄物の収集運搬を行っているAlamflora社が引き続き食品系廃棄物を収集するため、特に騒音・振動に対する対策は必要ないと考えている。
	(6) 悪臭	(a) 悪臭防止の対策はとられるか。	(a)N	(a)堆肥化促進剤を用いた本堆肥化装置は悪臭を発生しない。日本において多くの実績を弊社は有している。
3 自 然 環 境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a)N	(a)弊社事業のサイトは最終処分場の敷地内にあり保護区内ではない。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 水生生物に悪影響を及ぼす恐れはあるか。影響がある場合、対策はなされるか。 (e) 植生、野生動物に悪影響を及ぼす恐れはあるか。影響がある場合、対策はなされるか。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N	(a)サイトは既設最終処分場の敷地内に位置するため、原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地を含んでいない。 (b)サイトは既設最終処分場の敷地内に位置するため、当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含んでいない。 (c)本事業において生態系への重大な影響が懸念されることは無いが十分な注意を払っていく。 (d)本事業において水生生物への悪影響の恐れはないが、十分な注意を払っていく。 (e)本事業において植生、野生動物に悪影響を及ぼす恐れはないが、十分な注意を払っていく。

表 3-9 環境チェックリスト：13 廃棄物 (3) (出処：調査団作成)

環境チェックリスト：13. 廃棄物 (3)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
3 自然 環境	(3) 跡地管理	(a) 処分場の操業終了後の環境保全対策（ガス対策、浸出水対策、不法投棄対策、緑化等）は考慮されるか。 (b) 跡地管理の継続体制は確立されるか。 (c) 跡地管理に関して適切な予算措置は講じられるか。	(a) (b) (c)	(a) 該当なし (b) 該当なし (c) 該当なし
4 社会 環境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a)N (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j)	(a) 該当なし (b) 該当なし (c) 該当なし (d) 該当なし (e) 該当なし (f) 該当なし (g) 該当なし (h) 該当なし (i) 該当なし (j) 該当なし
環 境	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) ウェストピッカー等を含めた既存の資源再回収システムへの配慮はなされるか。 (c) 廃棄物運搬による地域交通への影響はあるか。 (d) 本プロジェクトからの排水、廃棄物処分場から発生する浸出水等によって漁業及び地域住民の水利用（特に飲料水）に悪影響を及ぼすか。 (e) 衛生害虫は発生するか。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)N	(a) 最終処分場内での事業なので基本的に生じない。しかしながら万一対策が必要となった場合は速やかに対処する。 (b) 収集された食品系廃棄物は直接堆肥化施設に搬送されるのでウェストピッカーは居らず特に配慮の必要無い。 (c) 現在行われている廃棄物の収集運搬の一部として行うものであり、地域交通への影響は無い。 (d) 本プロジェクトからの排水は固形分を沈殿させる一次処理を行い最終処分場に放流する。最終処分場の排水は隣接する焼却工場の排水処理装置に送られマレーシアの排出基準に適合するよう凝集沈殿処理されたのちRO膜処理され系外へ放流されるので、地域へ悪影響を及ぼさない。 (e) 堆肥化の過程で堆肥の温度は、50℃から70℃の範囲を約1週間保持するため、堆肥内に害虫は生息できない。

表 3-10 環境チェックリスト：13 廃棄物（4）（出処：調査団作成）

環境チェックリスト：13. 廃棄物（4）

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
4 社 会 環 境	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a)	(a) 該当なし
	(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a)	(a) 該当なし
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされるか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) (b)	(a) 該当なし (b) 該当なし
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a) 労働環境に関する法律の内容を十分に把握し、これを順守して業務及び業務の管理を行う。 (b) 本事業では、回転機械や水処理装置を運転するので、運転員が誤った操作を行わないよう十分な指導・教育を行うとともに、回転部分に誤って手を挟まないよう、防護柵などの安全策を講じる。 (c) 始業前点検、始業前ミーティング、終業時ミーティングなどを通じて、運転員に対し安全衛生や安全教育を行う。 (d) 警備要員に対して、業務内容を十分把握させ、適切な警備要領を理解させ、住民の安全を阻害しないよう警備に努める。
5 そ の 他	(1) 工事中的の影響	(a) 工事中的の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)Y (b)N (c)N	(a) 日本から輸出した機材の据付が主であり、基本的に工事中的の騒音や振動などは発生しないが、発生が予測される場合には、必要に応じて防音壁や振動吸収材などを使用し、適切な緩和策を講じる。 (b) (a)と同じ理由により工事による自然環境への悪影響は発生しないが、発生が予測される場合にはその原因を調査し適切な緩和策を講じる。 (c) (a)と同じ理由により工事による社会環境への悪影響は発生しないが、発生が予測される場合にはその原因を調査し適切な緩和策を講じる。
	(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されている	(a) (b) (c) (d)	(a) 該当なし (b) 該当なし (c) 該当なし (d) 該当なし

表 3-11 環境チェックリスト：13 廃棄物（5）（出処：調査団作成）

環境チェックリスト：13. 廃棄物（5）

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
6 留意 点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（廃棄物処分場等の建設に伴い、大規模な森林伐採が行われる場合等）。	(a)	(a) 該当なし
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a)	(a) 該当なし

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

(5) 影響評価

(5)-1 コンポストセンターの構造

堆肥化設備は、最終処分場内に JPSPN が建設した上屋の一部に設置する。床部分は十分強度のある仕上げで、腰壁は3方向に設けられ、屋根は鋼板製で勾配をとっているの
で、建屋内部は雨による影響を受けにくい構造になっている。

(5)-2 堆肥化設備設置作業の騒音

同設備の据え付け時は、アンカーボルトなどの挿入作業があり、多少の騒音が出るが、付近には住民の居住区域は無く、また騒音も大きなものではないので問題はないと考えている。しかしながら騒音の発生が予見される場合には、防音壁や振動吸収材などを使用し、騒音が発生しないよう努める。

(5)-3 臭気

堆肥化設備は堆肥化促進剤を使用して高速分解を行うので臭いをほとんど出さずに運転を行うことができる。また堆肥化設備で高速分解した後は堆肥を取り出し、床上で2次発酵・3次発酵を行うが、発酵臭は多少するものの外部に影響を与えるほどのものではない。

(5)-4 害虫

2次発酵時に堆肥の内部温度が約70℃まで上昇するので、害虫の発生は無い。

(5)-4 運転中の騒音

堆肥化装置は内部に攪拌用のパドルが装着されており、運転中はこのパドルが回転するが、その回転が非常に遅いので振動はほとんど発生しない。

野菜残渣を粉砕する破砕機は回転数を調整できるタイプのものを使用し、マレーシアが定める騒音・振動の基準を順守するよう回転数を調整して使用する。

(5)-5 排水の放流

堆肥化装置へ約2m³/日の水を給水して分解反応を促進させており、その排水が約2m³/日発生する。この排水はODA 案件事業で設置する沈殿槽で処理されたのち、隣接するBlue Valley 最終処分場に放流する。またこの最終処分場の排水は隣接する焼却工場の排水処理装置に送られ凝集沈殿された後にRO膜処理され側溝に放流されるシステムになっている。

DOE に対して上記 ODA 案件事業の排水処理に関する説明を行った。この中で、DOE は楽しい株式会社事業から出る排水の最終処分場への放流に係る新たな EIA の必要はなく、既存の EIA のもとでの ODA 案件事業の実施を認めた。

(6) 緩和策及び緩和策実施のための費用

工事中や運転中において振動、騒音、臭気は発生しないと考えているが、振動、騒音、臭気対策が必要になった場合には、楽しい株式会社の費用で十分な対応を行っていく。

(7) モニタリング計画

工事中は、工事請負業者や堆肥化装置設置事業者などによる電気・水道引込工事や堆肥化装置の据付工事に伴う騒音や振動についてチェックする。

堆肥化装置の運転中は、楽しい株式会社が同装置から出る排水を必要に応じて採水し、pH、BOD、COD、SS、T-N、NH4-N などについて、現地の分析機関に分析を委託して数値を確認する。

また、運転時の悪臭や騒音、振動についてもチェックを行う。

3-6-2 用地取得・住民移転

(1) 用地取得・住民移転の必要性

普及・実証・ビジネス化事業の事業予定地は JPSPN が所有する最終処分場内であり、用地取得や住民移転等の必要性はない。

3-6-3 その他

(1) 環境チェックリスト

3-6-1 環境社会配慮の(4)環境社会配慮調査結果に記載している 下表を参照のこと。

P65 表 3-7、P66 表 3-8、P67 表 3-9、P68 表 3-10、P69 表 3-11

3-7 期待される開発効果

3-7-1 マレーシア国において期待される開発効果

(1) 廃棄物の減量に係る開発効果

前述のとおり、マレーシアの固形廃棄物増加量は、2020年に30,000トン/日を見込んでいたが、既に2012年で33,000トンと推計値を大幅に超える状況となっている。また廃棄物の組成では食品系廃棄物が約45%を占めており、食品系廃棄物の減量・リサイクルが大きな課題となっている。

この課題解決のため、ODA案件化後の事業展開で、キャメロンハイランドにおいて食品系廃棄物の堆肥化のリサイクルループ事業を行い、廃棄物の減量化・リサイクルに寄与したいと考えている。

(2) 堆肥を使用した減農薬特別栽培に係る開発効果

マレーシアでは、有機栽培の認証制度(myGAP、myOrganic)をもうけるなど、堆肥を利用した有機農業の普及を図ろうとしている。

本案件での食品系廃棄物の堆肥化により生産された堆肥を農家に流通させることで減農薬特別栽培農業の発展に寄与したいと考えている。

3-7-2 キャメロンハイランドにおいて期待される開発効果

(1) 食品系廃棄物の堆肥化に係る開発効果

キャメロンハイランドでは、2011年に焼却炉が運転を開始したが、水分の多いごみで原因で2016年6月から運転を停止している。この結果、収集された約40トン/日のご

み、約 250 km 離れている Lipis 最終処分場に運ばれており、多大な搬送経費がかかっている。

本案件の水分を多く含む食品系廃棄物を分別し堆肥化処理することにより、ごみ中の水分を減らし、焼却に適したごみ質へ改善することができるとともに、遠方の最終処分場へのごみの搬送量削減にも寄与できると考えている。

(2) 食品系廃棄物の分別および分別収集に係る開発効果

ODA 案件化による食品系廃棄物の堆肥化事業を行うに当たっては、食品系廃棄物を出す事業者の協力や農家の協力が不可欠であるとともに、食品系廃棄物を収集するシステムの構築が必要となる。

よって、ODA 案件事業を実施することによって、事業者や農家のごみの分別・リサイクルに関する意識が高まり、さらなる廃棄物の減量に取り組む礎になるものと考えている。

また、食品系廃棄物を収集するシステムを構築し運用していくことで、C/P 側に分別収集に関するノウハウが蓄積され、他の地域へ展開を容易にするものと考えている。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

現在のキャメロンハイランド地区における ODA 案件事業後のビジネス展開時における廃棄物処理の流れを図 4-1 に示す。

SWCorp は、マーケットから出る野菜残渣（10 トン/日）を楽しい株式会社現地法人が運営する堆肥化施設に搬入する。ホテルなどから出る生ごみ（1 トン/日）についても、SWCorp が同施設に搬入する。

また、農家から出る野菜残渣の一部（1 トン/日）を同施設で処理し、不法投棄などによる環境汚染の軽減も図りたいと考えている。

よって、搬入された野菜残渣（計 11 トン/日）や生ごみ（計 1 トン/日）を原料に堆肥（900 kg/日）を作り、この堆肥を農家に供給して減農薬特別栽培を行い、できた減農薬特別栽培野菜や果物類をマーケットに出荷するリサイクルループを構築する。

また、農業専門家を現地に派遣して堆肥の活用方法や効果などについて農家へ説明を行い、堆肥を使った減農薬特別栽培農業を普及させる。また MARDI や PPK と協力しながら減農薬特別栽培商品の市場拡大にも努める

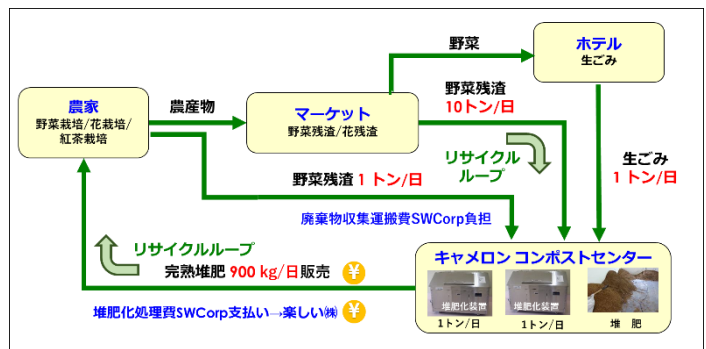


図 4-1 ODA 案件事業後の流れ（出処：調査団作成）

4-2 市場分析

非公開

非公開

4-3 バリューチェーン

非公開

非公開

4-4 進出形態とパートナー候補

非公開

4-5 収支計画

非公開

非公開

4-6 想定される課題・リスクと対応策

4-6-1 リスクと対応策（法制度面）

(1) 農家から出る野菜残渣の処理

マレーシアの固形廃棄物処理は、固形廃棄物公共清掃管理法 (ACT672) に基づいており、農家からの野菜残渣の処理は対象外となっている。

一方、第 11 次マレーシア計画 (2016-2020 第 6 章) では、「農業系廃棄物などの廃棄物を総合的に管理し、廃棄物のリサイクル率を高め、廃棄物の減量および最終処分場の延命化を図る。」ことが記載されている。このことから、JPSPN・SWCorp は現在管轄外となっている農家からの野菜残渣の処理の必要性を感じている。そのため、ODA 案件事業では、農家から出る野菜残渣を有料で収集し堆肥化する事業の検討も行う。

(2) 一般廃棄物処理業の許可

ODA 案件化後には、楽しい株式会社が現地法人を立ち上げ、一般廃棄物である食品系廃棄物の堆肥化処理事業を行う予定である。この事業を行うには一般廃棄物処理業の許可が必要なので、今後、許可申請の要領などについて引き続き調査を行っていく予定である。

(3) ODA 案件化後のビジネス時での堆肥化処理料金徴収

上記同様、食品系廃棄物の堆肥化処理事業を行う際、堆肥化処理料金を SWCorp から徴収する必要がある。既に C/P 側へはこの件についての投げかけは行っており、結論までには少し時間を要するが、引き続き協議を行っていく予定である。

4-6-2 リスクと対応策（ビジネス面）

(1) 事業開始当初の赤字

図 4-3 に示したとおり、事業開始当初は赤字であるが、開始後 5 年目から黒字に転じ、黒字経営を保ちながら処理単価を 7 年目に 9 円/kg、10 年目に 6 円/kg と下げることが可能になる。

分別排出が順調に進み、処理量が計画値より多くなることが見込まれれば、堆肥化装置の増設時期を計画より早め、処理量を増加させ、早期の赤字解消に努めていく。

4-6-3 リスクと対応策（政治・経済面）

北九州市と SWCorp は 2015 年 8 月に MOU を締結し、経済発展と環境保全に向けて協力していくこととしている。また 2012 年に出された我が国のマレーシアに対する国別援助方針の重点分野に「環境保全に資する支援につき官民連携の観点も考量しつつ実施していく」とあり、両政府機関の支援と協力を仰ぎながら ODA 案件事業を進めていきたいと考えている。

4-7 期待される開発効果

キャメロンハイランドはマレーシアでも有数な野菜の産地であり 1 日約 10 トンの野菜残渣が出ている。ODA 案件化後のビジネスでは、この野菜残渣の全量を堆肥化することを目標としており、この事業が成功すれば最終処分場の負荷の軽減はもちろんのこと、ごみ中の水分を減らし焼却処理に適したごみ質に改変することも可能となり、大きな開発効果をもたらすものと考えている。

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

4-8-1 提案企業自体への裨益

楽しい株式会社の事業展開方針には、日本全国自治体への堆肥化事業の普及を掲げ、2018 年 3 月末時点で、国内事業所に 560 台の堆肥化施設を設置し、堆肥化事業を行うとともにリサイクルループを形成している。また、東南アジア地域への事業展開も柱の一つに掲げ、マレーシアでの ODA 案件事業や中国における環境改善事業などを実施しており、海外でのビジネスチャンスも得るべく努力しているところである。

ODA 案件事業後のビジネス展開においては、現地スタッフの人選もすでに視野に入れており、雇用増および売上増を目指したいと考えている。

楽しい株式会社への裨益が得られるよう、この機会を十二分に生かして ODA 案件事業およびその後のビジネス展開を成功させたい考えである。

4-8-2 関連企業・産業への貢献

楽しい株式会社の堆肥化装置は、①微生物を使用して生ごみを腐敗させることなく速やかに堆肥化する。②24 時間の自動運転で装置内を 35℃前後の適温をキープする。③悪臭が発生しない。④堆肥化装置内部の攪拌パドルは間欠運転なので耐久性がある。など他に無い特徴を有している。

海外へのビジネス展開においても楽しい株式会社独自で開発したこの堆肥化設備を使用するため、自信をもって海外での販売・普及活動を行うことができると考えている。

日本での現在までの経験をもとに海外での事業を必ずや成功させ、関連企業や関連産業への貢献を図っていきたいと考えている。

4-8-3 その他の関連機関への貢献

楽しい株式会社は北九州市環境局と連携しながら北九州市の一般廃棄物処理基本計画に基づき、食品系廃棄物の堆肥化事業に取り組んでいる。また、この堆肥化事業の実績と経験を踏まえ、北九州市アジア低炭素化センター協力のもと、キャメロンハイランドにおいて食品系廃棄物の案件化調査事業に取り組んできた。今後とも北九州市とマレーシアとの関係を深め、更なるビジネスチャンスが生まれてくるよう貢献してきたいと考えている。

本邦受入活動報告書

2018年7月17日

業務主任者 松尾 隆貴

案件名：マレーシア国食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループの構築に係る案件化調査

企業名：楽しい株式会社

1. 受入活動内容

1-1 受入活動概要

1-1-1 目標

野菜残渣や食品廃棄物の堆肥化技術とリサイクルループ技術の習得

1-1-2 活動内容

- (1) 楽しい株式会社リサイクルセンターにおいて野菜残渣や食品廃棄物の堆肥化技術とリサイクルループ技術に関する研修
- (2) 堆肥を使って栽培する水稻農地の視察
- (3) レストランで堆肥化一次処理を行う事業所の視察
- (4) 野菜残渣や食品廃棄物の排出場所と収集の視察
- (5) 一般廃棄物処理施設（焼却・埋立・埋立地のビオトープ）の視察

1-2 受入期間

2018年7月1日(日)から2018年7月13日(金)までの13日間

1-3 参加者リスト

No	氏名	所属	役職
1	—	SWCorp Malaysia	Engineer
2	—	SWCorp Malaysia	Environmental Health Officer
3	—	SWCorp Malaysia	Administrative Officer
4	—	SWCorp Malaysia	Assistant Environmental Health Officer
5	—	SWCorp Malaysia	Assistant Engineer

図1 参加者リスト (出処：調査団作成)

1-4 研修内容および研修日程

表 1 研修内容および研修日程 (出処：調査団作成)

受入詳細計画表 (兼受入詳細計画表 (実績版))									
案件名	食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループの構築に係る案件化調査								
受入期間	2018年7月1日 ~ 2018年7月13日		参加人数 5名						
目 標	野菜残渣や食品系廃棄物の堆肥化技術とリサイクルループの習得								
項 目	①堆肥化リサイクルセンターにおいて野菜残渣や食品系廃棄物の堆肥化技術とリサイクルループの研修 ②堆肥を使って栽培する水稲農地の視察 ③レストランで堆肥化一次処理を行う事業所の視察 ④野菜残渣や食品系廃棄物の排出場所と収集方法の視察 ⑤日本における一般的な一般廃棄物処理の工程 (焼却/埋立/埋立地のピオトープ) の視察								
日 付	時 刻	形態	受入活動内容	講師又は見学先担当者等			講師 使用 言語	活動場所	宿泊先
				氏名	所属先及び職位	連絡先			
6/30(土)	20:40 ~ 21:50		飛行機SQ119(マレーシアKLIA->シンガポール)						
7/1(日)	1:10 ~ 8:35		飛行機SQ656(シンガポール->福岡)					機中泊	
	9:30 ~ 11:30		移動(福岡空港->北九州市)						
	~		昼食						
	15:00 ~		ホテル (チェックイン)					KIC KIC (JICA九州)	
7/2(月)	15:30 ~ 16:00		ブリーフィング	松尾康志 松尾隆貴	楽しい(株)代表取締役 専務取締役		日	KIC	
	9:30 ~ 10:00		移動(KIC->楽しい(株))						
	10:00 ~ 12:00		オリエンテーション	松尾康志 松尾隆貴	楽しい(株)代表取締役 専務取締役		日	楽しい(株)	
	~		昼食						
	13:30 ~ 17:00	講義	食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループ	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		日	楽しい(株)	
7/3(火)	17:00 ~ 17:30		移動(楽しい(株)->KIC)					KIC (JICA九州)	
7/3(火)	9:30 ~ 10:00		JICA九州訪問と挨拶	-	JICA九州 課長 調査役 専門囑託		日	JICA九州SR10	
	10:10 ~ 12:10	講義	食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループ	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		日	JICA九州SR10	
	~		昼食						
	13:30 ~ 17:00	講義	食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループ	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		日	JICA九州SR10	
7/4(水)	~							KIC (JICA九州)	
	9:00 ~ 9:15		移動(KIC->KITA)						
	9:15 ~ 10:00		(公財)北九州国際技術協力協会(KITA)訪問と挨拶	竹内真介	(公財)北九州国際技術協力協会 技術協力部長ほか		日	KITA	
	10:10 ~ 10:30		北九州市アジア低炭素化センター訪問と挨拶	岡田義広	北九州市 部長 係員		日	北九州市庁舎(アジ低)	
	10:30 ~ 12:00	講義	北九州市アジア低炭素化センターの役割と取組	岡田義広	北九州市 係員		日	北九州市庁舎(アジ低)	
	~		昼食						
	13:30 ~ 17:00	見学	食品系廃棄物の排出場所の視察	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		日	北九州市内	
17:30 ~ 18:00		移動(北九州市内->KIC)					KIC (JICA九州)		
7/5(木)	9:00 ~ 11:00		移動(KIC->下関市)						
	11:00 ~ 12:00	見学	堆肥を利用する水田の視察	弘川恒久	専業農家		日	弘川農園	
	~		昼食						
	13:00 ~ 15:30	見学	堆肥を利用する水田と畑の視察	弘川恒久	専業農家		日	弘川農園	
	15:30 ~ 18:00		移動(下関市->KIC)					KIC (JICA九州)	

7/6(金)	6:40 ~ 6:50		移動(KIC->北九州市内)						
	6:50 ~ 7:30	見学	野菜残渣や食品系廃棄物の排出場所と収集の視察	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		日	北九州市八幡東区	
	~		朝食						
	10:00 ~ 12:00	講義	食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループ	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		日	JICA九州内	
	13:30 ~ 17:30	講義	食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループ	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		日	JICA九州SR10	KIC (JICA九州)
7/7(土)	~		自主研修						KIC (JICA九州)
7/8(日)	~		自主研修						KIC (JICA九州)
7/9(月)	8:00 ~ 9:30		移動(KIC->新門司焼却工場)						
	9:30 ~ 11:30	見学	焼却工場の視察	竹内真介	(公財)北九州国際技術協力協会 技術協力部長専門員		英	新門司焼却工場	
	~		昼食						
	13:00 ~ 13:30		移動(北九州市内->ひびき灘開発(株))						
	13:30 ~ 15:00	見学	ひびき灘海上埋立地の視察	-	ひびき灘開発(株)		日	ひびき灘開発(埋立地)	
	15:20 ~ 16:30	見学	ひびき灘ビオトープの視察	-	ひびき灘開発(株)		日	ひびき灘開発(ビオトープ)	
	16:30 ~ 17:00		移動(ひびき灘開発(株)->KIC)						KIC (JICA九州)
7/10(火)	9:00 ~ 9:10		移動(KIC->環境ミュージアム)						
	9:10 ~ 10:10	見学	環境学習施設の見学	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		日	環境ミュージアム	
	~		移動(環境ミュージアム->楽しい)						
	10:30 ~ 12:00	講義	食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループ	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		日	楽しい(株)	
	~		移動(楽しい->ぶどうの樹レストラン)						
	12:30 ~ 13:30		昼食						
	13:30 ~ 16:00	講義	食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループ	-	(株)グラノ24K		日	ぶどうの樹	
16:00 ~ 17:00		移動(ぶどうの樹->KIC)						KIC (JICA九州)	
7/11(水)	9:30 ~ 10:00		移動(KIC->楽しい(株))						
	10:00 ~ 12:00	講義	北九州市の廃棄物管理システムの紹介	竹内真介	(公財)北九州国際技術協力協会 技術協力部長専門員		英	楽しい(株)	
	~		昼食						
	13:00 ~ 17:30	講義	食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループ	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		日	楽しい(株)	
	17:30 ~ 18:00		移動(楽しい(株)->KIC)						KIC (JICA九州)
7/12(木)	9:30 ~ 12:10	発表	報告会、閉講式	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		日	JICA九州SR9	
	~		昼食 (JICA九州内レストラン)						
	14:00 ~ 14:30		移動(KIC->楽しい(株))						
	14:30 ~ 16:30	講義	食品系廃棄物の堆肥化およびリサイクルループ	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		日	楽しい(株)	
	16:30 ~ 17:00		移動(楽しい(株)->KIC)						KIC (JICA九州)
7/13(金)	6:00 ~		ホテルチェックアウト						KIC (JICA九州)
	6:20 ~ 8:00		移動(KIC->福岡空港)	松尾隆貴	楽しい(株)専務取締役		英		
	8:00 ~		飛行機チェックイン						
	10:00 ~ 15:25		飛行機SQ655(福岡->シンガポール)						
	16:45 ~ 17:45		飛行機SQ116(シンガポール->マレーシアKLIA)						

2. 本邦受入活動の結果・課題

2-1 本邦受入活動の結果・課題（目標の達成状況、成果、改善点等）

研修期間中に大型台風に見舞われ、研修内容の大幅な変更を余儀なくされたが、関係者の協力のもと、予定していた全ての内容の本邦受入活動を実施できた。

本邦受入活動中に研修員が習得できた内容は後掲する研修員のアクションプランに詳細を示すが、ここではその概要を記述する。

- (1) マレーシアでの食品残渣処理法令の作成において、廃棄物の排出元での処理の記述を考えていきたい。
- (2) 商店や工場、政府機関などへの堆肥化設備の設置の必要性と手法が理解できた。
- (3) キャメロンハイランドでの ODA 案件事業の取り組みを、今後のマレーシア全土に拡大していきたいと考えている。
- (4) キャメロンハイランドの農家の人たちが、食品系廃棄物から堆肥を作り、その堆肥を使って農作物を栽培するシステムを作る ODA 案件事業に大きな関心を寄せる理由が理解できた。
- (5) キャメロンハイランドのマーケット、ホテル、農家の方たちへ、ODA 案件事業の効果を十分に説明して理解を求める必要があると感じた。
- (6) 堆肥化事業の参加者はマーケット、ホテル、農家の方たちに限らず、コミュニティーや学校も視野に入れていく必要があると感じた。
- (7) 堆肥化事業を進めていく上で、説明資料の配布、普及活動、街頭での宣伝やキャンペーンが重要であることが分かった。
- (8) 野菜残渣の処理は重要な要素なので、農家やマーケットと十分に意見交換をして意思の疎通を図ることが重要であることが理解できた。
- (9) 楽しい株式会社の北九州市での事例をキャメロンハイランドで実施するには、マレーシアの多くの関係機関と協議しなければならないことが十分に理解できた。
- (10) マレーシア国の廃棄物管理を所管している JPSPN、MOF、SWCorp による今後の食品系廃棄物の処理に関して更なる財政面や技術面でのサポートが必要であることが分かった。
- (11) 食品系廃棄物の堆肥化事業に係るガイドラインの作成やライセンスの発行について検討する必要があることが分かった。
- (12) 本研修によって取得した技術や知識をもとにキャメロンハイランドでの堆肥化事業を全面的にサポートしていきたいと考えている。

また、研修員と今後の課題とその対処法について協議を行った。

- (1) マレーシア国内において一般廃棄物の収集運搬を行うには、国の廃棄物管理を所管している機関からの収集運搬業の許可が必要である。
- (2) 普及・実証・ビジネス化事業期間中であれば、収集運搬の正式許可が無くても実施できる可能性があるため、関係機関と十分に協議を行うこと。

- (3) 野菜残渣や生ごみに限定した収集運搬に係る許可というものは法令に明記されていない。よってこの件についても関係機関と十分に協議を行う必要がある。
- (4) 同じく一般廃棄物の処理業（堆肥化事業）を行う際も同様の協議が必要である。

また、研修員5名は、それぞれ異なった部署に勤務しているが、マレーシア国の食品リサイクル法の作成に携わっている職員や、SWCorp キヤメロンハイランド支所職員2名など全員による今後のサポートが期待できる。

今後は、この本邦研修の成果を基に、ODA 案件事業を行い、その後ビジネス事業へとステップアップしていきたいと考えている。



図2 研修員全員（出処：調査団作成）



図3 楽しい株式会社（出処：調査団作成）



図4 北九州市表敬（出処：調査団作成）



図5 アクションプラン検討（出処：調査団作成）



図6 新門司焼却工場（出処：調査団作成）



図7 ひびき灘開発埋立地（出処：調査団作成）



図8 閉講式（出処：調査団作成）

2-2 本邦受入活動の成果を生かした今後の活動計画

研修員の発表内容は下記のとおりであった。

<p>ACTION PLAN ON FOOD WASTE COMPOSTING AND CREATING OF RECYCLING LOOP IN CAMERON HIGHLAND, PAHANG, MALAYSIA</p> <p>30 JUN 2018-13 JULAI 2018</p> 	<p>TRAINING CONTENT</p> <ul style="list-style-type: none"> Visit and observe recycling loop activities in Kitakyushu City <ul style="list-style-type: none"> * Food Waste Collection Point * Recycling Centre * Farmers Rice Planting * Users (restaurant) Others <ul style="list-style-type: none"> * Incinerator plant * Landfill * Biotope site 	 
 	<p>ACTION PLAN</p> 	<p>(Erasing of person's name)</p> <p>ENGINEER RESEARCH AND TECHNOLOGY DEPARTMENT</p>
<p>REGULATION AND GUIDELINES</p> <ul style="list-style-type: none"> Strengthening efforts towards creating food waste regulations and providing the treatment at source guideline.(on going effort) Concession need to provide compost technology/facility in commercial, industrial and institution premises. 	<p>INSENTIVE AND REWARD</p> <ul style="list-style-type: none"> To propose Cameron Highland as one of the successful treatment at source example. To propose Promoting reward and incentive to farmers in Cameron Highland so they are interested in participating and making successful compost project thus it can be develop elsewhere 	<p>(Erasing of person's name)</p> <p>ADMINISTRATIVE OFFICER (PAHANG)</p>
<p>AWARENESS AND EDUCATION</p> <ul style="list-style-type: none"> To increase awareness of food waste scenario at Cameron Highlands by conducting talk. Example : Promote compost to stakeholder and community about benefit of compost before, during and after composting Target participants :  <ul style="list-style-type: none"> Promotes through brochure, awareness activities, campaign 	<p>FACILITIES AND NEEDS</p> <ul style="list-style-type: none"> Identify the essential basic facilities and help provide in order for the project to be conduct smoothly : 	<p>(Erasing of person's name)</p> <p>ASSISTANT ENGINEER (TECHNICAL) CAMERON HIGHLANDS</p>
<p>COLLABORATE AND TAKE ACTION WITH LOCAL DISTRICT</p> <ul style="list-style-type: none"> To approach farmers and market sellers about management of solid waste (vegetables) To meet and collaborate with another government agencies towards cleansing district(CHLA,DOA, PPK, MARDI) in order to create recycle loop like Kitakyushu city at Cameron Highlands district 	<p>(Erasing of person's name)</p> <p>ENVIRONMENTAL HEALTH OFFICER (ENFORCEMENT & MONITORING DEPARTMENT- LICENSING UNIT)</p>	<p>GOVERNMENT FINANCIAL ALLOCATION & SUPPORT</p> <ul style="list-style-type: none"> To help convince government (JPSPN, SWCorp, MOF etc) to provide financial and physical support for success food composting in Cameron Highland, Pahang, Malaysia.

<p style="text-align: center;">EFFICIENT TECHNOLOGY</p> <ul style="list-style-type: none"> To help explains and convince to top management (SWCorp & JPSPN) about the important of cooperate with local and overseas experts of food waste and incinerator in launching effective and sustainable recycling loop.(WACANA ILMU- sharing session) 	<p style="text-align: center;">ENFORCEMENT & MONITORING</p> <ul style="list-style-type: none"> Propose & support the establishment of guidelines , best practise and license on enforcement & monitoring food waste composting. 	<p style="text-align: center;">(Erasing of person's name)</p> <p style="text-align: center;">ASSISTANT ENVIRONMENTAL HEALTH OFFICER (PUBLIC EDUCATION DEPARTMENT)</p>
<p style="text-align: center;">COLLABORATION AND POLITICAL SUPPORT</p> <ul style="list-style-type: none"> To propose to our New Exco of Pahang Local Government to highlight this project to Chief Minister of Pahang . To propose New Exco of Pahang Local Government to encourage Cameron Highland Local Authority to give full support to City council to and Top Management. 	<ul style="list-style-type: none"> To <u>university</u> To offer to join/collaborate this project to do research on pollution at CH <ul style="list-style-type: none"> *Soil *Water To proposed to head of unit to support this project by supply aid of education and promotion <ul style="list-style-type: none"> * Pamphlet * Roll up * Bunting 	<p style="text-align: center;">THANK YOU</p>

Summary Report

Feasibility Survey for
Food Waste Composting and Creating of Recycling Loop
in Malaysia

November 2018

Merry Corporation

Executive Summary

Chapter 1. Issues in Malaysia and Cameron Highland

1-1 Issues in Malaysia

1-1-1 Issues of waste disposal

The amount of waste generated in Malaysia was expected to be 30,000 tons in 2020, but in 2012 it was considerably over 33,000 tons.

Also, waste contains a lot of food waste about 45%, then food waste reduction is becoming a big issue.

Malaysia government is planning to recycle rate of 22% of household waste by 2020 in the Eleventh Malaysian Plan (2016 - 2020).

1-1-2 Issues of quality and safety of domestic vegetables and attempt to improve issues by government

(1) The Ministry of Malaysia Agriculture (Here in after referred MOA) is trying to raise the quality and safety of domestically grown vegetables by letting farmers manage the farm work described below.

(a) The farmer decides the inspection items of agricultural work.

(b) The farmer conducts agriculture according to the inspection item and records the farm work.

(c) The farmer inspects and records. Then the farmer can find improvement points.

MOA calls this farm work **'myGAP'** (Good Agricultural Practice) .

(2) MOA established an organic vegetable certification system (**myOrganic**: Malaysian Organic Scheme) and is trying to promote of cultivation of organic vegetables only using compost without any pesticide or chemical fertilizer.

MOA pays the incentive to the farmer who obtained this certification system. Also, farmers should be able to stick the certification marks on the organic-grown products

Refer to Fig 1-1 (Source: Created by the study team)



Fig 1-1 Certification Mark for organic-grown product

(3) MOA established 'TEM' (Technology Effective Microbe) and is trying to promote of cultivation of semi organic vegetables.

TEM is a cultivation method using compost to reduce chemical fertilizer. Furthermore, TEM has the effect of growing soil microorganisms and growing high quality agricultural products.

1-2 Issues in Cameron Highland

Cameron Highland has a Blue Valley Landfill.

However, because the area of this landfill is small and the open dump system, then Malaysian government built an incineration plant and began operation in 2011.

However, vegetable waste and food waste are many and incineration cannot be operated. Therefore, government currently carries 40 tons of all waste every day to Lipis Landfill which is about 250 km far from here and the transporting cost is high.

From the above, government has an idea of the composting using vegetable waste and food waste.

Refer to Fig 1-2~Fig1-5. (Source: Created by the study team)



Fig1-2 Collection truck



Fig1-3 Collected waste



Fig1-4 Transportation Truck



Fig1-5 Incinerator

Chapter 2 Technology and Products of Proposed Company

2-1 Business contents of the proposed company in Japan

2-1-1 Onsite composting of vegetable waste and food waste

Refer to ① on Fig 2-1. (Source: Created by the study team)

Merry Corporation installs composting machines at the markets, restaurants and hotels and work out first fermentation in each point.

After first fermentation, Merry Corporation transports the first fermented compost to the Compost Center of Merry Corporation and produces the compost after second and third fermentation.

2-1-2 Offsite composting of vegetable waste and food waste

Refer to ② on Fig 2-1.

Merry Corporation collects vegetable waste and food waste from markets, restaurants and hotels, and transports it to the compost center and produces the compost by first, second and third fermentation.

Merry Corporation sells the compost to the farmers, and the farmers cultivate vegetables using this compost.

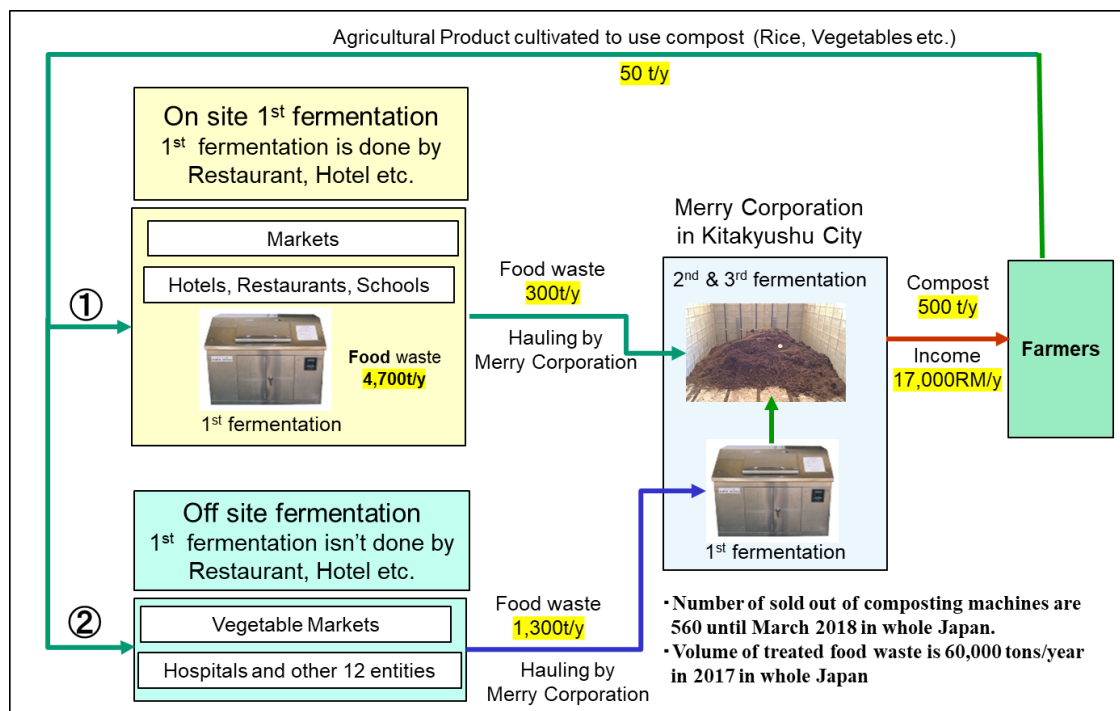


Fig 2-1 Flow chart of the business of Merry Corporation in Japan

2-2 Suitability of proposed technology by Merry Corporation in Cameron Highland

2-2-1 Securing vegetable waste and food waste

When we carry out the composting project, we must secure fresh vegetable waste and food waste.

However, in this feasibility survey, we found to be capable of ensuring high-quality vegetable waste and food waste. Because Cameron Highland is a tourist place and a famous vegetable production area in Malaysia.

2-2-2 Consumption of compost product

In this feasibility survey, we visited an agricultural cooperative association and we explained the method and effectiveness of cultivation using compost to many farmers. Then we gained fruitful understanding and cooperation from them.

Currently, we think that the selling price of compost is 10 yen / kg, which is cheaper than the market price in Cameron Highland, but in promoting sales of compost it is necessary to conduct more detailed survey in the future.

2-2-3 Cooperation for waste separation

(1) Cooperation for vegetable waste in the markets

In the small sized markets, we could receive many good cooperation for separation of vegetable waste.

On the other hand, in the Large sized markets we couldn't receive good cooperation. One of the reasons is that they are so busy. We are going to discuss with them many times for few months in the future.

(2) Cooperation for food waste in the hotels

We asked 2 hotels to cooperate in separating food waste.

We could find the good cooperation for separation of vegetable waste.

(3) Cooperation for vegetable waste in the farmers

In this feasibility survey, farmers who expressed positive cooperation for the project, generate pure vegetable waste.

And they showed a cooperative stance toward further sorting requests, so there was no problem.

2-4 Possibility of solving waste problems in Malaysia

2-4-1 Waste reduction

Merry Corporation is going to produce compost using 12 tons a day of vegetable and food waste and build a recycling loop to utilize compost at the time of business activity in future.

Therefore, we believe that this business can contribute to the reduction and recycling of waste in Malaysia.

2-4-2 Improvement of quality and safety of domestic vegetables

MOA established myGAP as one of agricultural policies and try to enhance the high quality and safety vegetables.

Against this circumstance, Merry Corporation is going to promote to use compost for reducing of agricultural chemicals.

Therefore, we believe that Merry Corporation's business can contribute to solving the problem regarding quality and safety of domestic vegetables in Malaysia.

2-4-3 Progress of Organic Vegetable Cultivation

MOA, promote myOrganic system, and try to develop pure organic vegetable cultivation using only compost.

However, although Merry Corporation business is not myOrganic cultivation system, but Merry Corporation business is carried out with reduced consumption of pesticide and chemical fertilizer using compost, so that the safety of food can be improved.

Also, it is related to the TEM program that MOA is trying to promote, and we believe that it is possible to contribute towards progress of reduced pesticide cultivation.

2-4-4 Waste incineration treatment

Approximately 40 tons of waste has generated in Cameron Highland every day, of which about 10 tons are vegetable waste with high moisture, which is one of the reasons for making incineration difficult.

We believe that processing vegetable waste and food waste in a composting project conducted by Merry Corporation will lead to a reduction in water content in the waste and make a certain contribution to incinerate.

Chapter 3 ODA Project

3-1 Content of ODA Project

Refer to Fig 3-1. (Source: Created by the study team)

Produce compost using vegetable waste (1.8 ton / day ②+③ in Fig3-1) from market and farmhouse and garbage (0.2 ton / day ④ in Fig3-1) from hotel.

Next, MARDI performs ingredient analysis on the compost (50 kg / day ⑤ in Fig3-1), and using this compost, vegetables are cultivated, and the quality is confirmed.

In addition, farmers use this compost to grow vegetables and build a recycling loop.

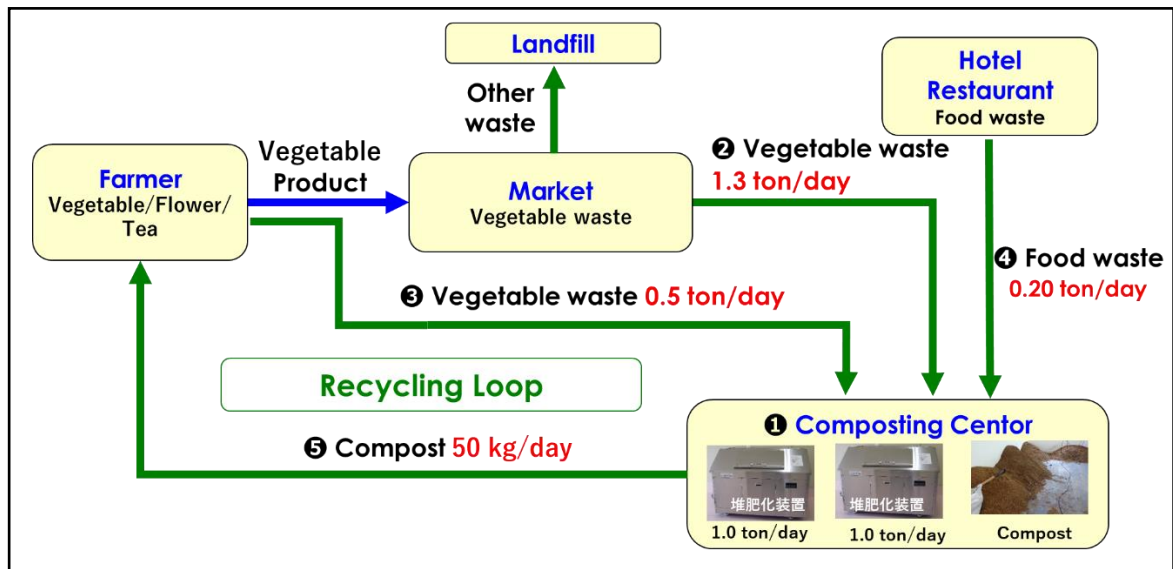


Fig 3-1 The flow of ODA project implementation

3-2 Implementation system and action plan of ODA Project

In ODA Project, the total cost is estimated about 100 million yen, and the project period is scheduled for 3 years from 2019 to 2021.

Refer to Fig3-2. (Source: Created by the study team)

The role of each institution in Malaysia is as follows.

(1) SWCorp (Solid waste and Public Cleansing Management Corporation)

- Coordination with government agencies
- Full cooperation on this project

(2) JPSPN (Department of National Solid Waste Management)

- Providing the land and building for composting at the compost center
- Employment of two operators for composting

- (3) DOA** (Department of Agriculture)
 - Guidance by vegetable waste composting to farmers
 - Promotion of cultivation using compost
- (4) DOE** (Department of Environment)
 - Cooperation on environmental impacts accompanying the implementation of this Project
- (5) MARDI** (Agricultural Testing Laboratory)
 - Component analysis and evaluation of compost
 - Confirmation of the quality of agricultural crops grown using compost
- (6) CHLA** (Cameron Highland Local Authority)
 - Support of this project as a local government
- (7) PPK** (Agricultural Cooperative Association)
 - Construction of sales routes for compost and vegetables cultivated with compost
 - Promotion of consuming of compost
- (8) Alamflora** (waste collecting and transporting company)
 - Collection of vegetable waste and food waste three times a week
- (9) Japan side**
 - Merry Corporation performs this project mainly.
 - JICA and Kitakyushu city support this project.
 - Technical advisors are responsible for the management of ODA project and the cultivation and selling of vegetables.

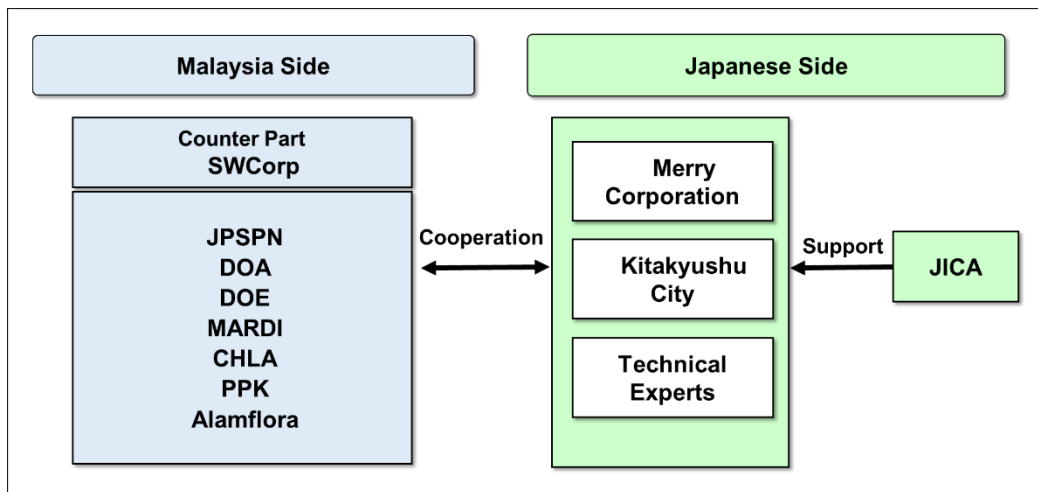


Fig 3-2 Implementation framework of ODA Project

Chapter 4 Business Development Plan

4-1 Outline of business development plan

Refer to Fig4 -1. (Source: Created by the study team)

Merry Corporation installs a composting device (processing capacity 3 tons / day ① in Fig4-1) in 2022 at the Cameron Highland Compost Center and starts composting business after ODA project.

Every 3 years, we will install compost equipment. Finally, we can process vegetable waste (11 tons / day ②+③ in Fig4-1) and food waste (1 ton / day ④ in Fig4-1) and produced compost (900 kg / day ⑤ in Fig4-1) is sold to farmers and farmers cultivate using compost and sell the vegetable to the market

On the expenditure side, repayment interest rate of equipment cost is recorded at 6%.

On the income side, we plan to set the initial composting cost to 10 yen / kg, which is cheaper than the incineration processing fee (11 yen / kg).

The selling price of compost is recorded at 10 yen / kg, which is cheaper than the market price of local compost (13 to 30 yen / kg).

According to this balance of payment plan, the income and expenses are not adjusted until 4 years after the start of operation, but the throughput is increased by adding a composting device in the fourth and seventh years after the start of operation, and the balance of payment will be in the black from the fifth year.

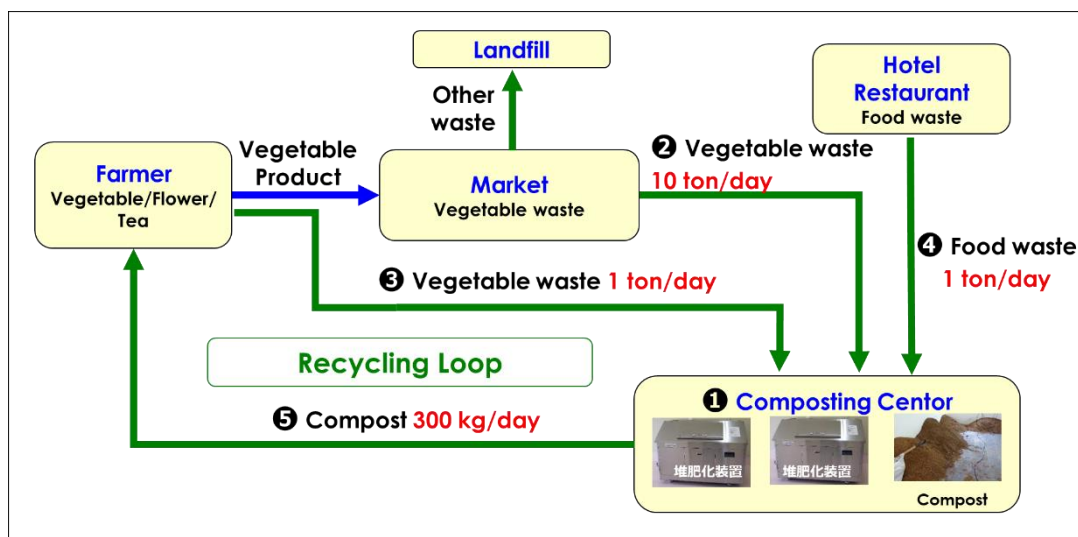


Fig4-1 The flow of business development

4-2 Value Chain

At the time of business development, Merry Corporation will establish a local joint venture company "Merry Corporation" in Malaysia.

After that, we obtain the national license of general waste composting using vegetable waste and food waste from markets, hotels, farmers.

Also, Merry Corporation will carry out business to sell the compost product to farmers and Cameron Highland city.

Refer to Fig 4-2 (Source: Created by the study team)

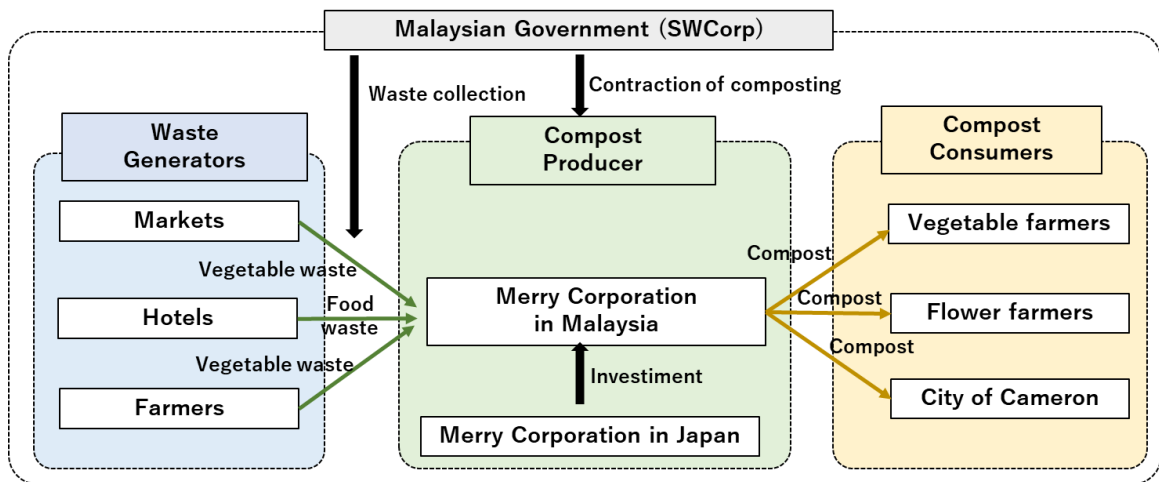


Fig4-2 Value Chain

Feasibility Survey for Food Waste Composting and Creating of Recycling Loop in Malaysia

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME: Merry Corporation
- Location of SME: Kitakyushu City, Fukuoka Pref., Japan
- Survey Site : Cameron Highland in Malaysia
- Counterpart Organization : SWCorp



**Composting Machine
Capacity :**
25kg/day -3,000kg/day

Concerned Development Issues

- The Landfill is small and open dumping type , and waste is difficult to incinerate due to heavy moisture content. Then waste is transported to another landfill in the distant place.
- From this reason, composting by food waste is required to reduce a lot of heavy moisture content food waste and to be burnable waste.

Products and Technologies of SMEs

- We collect food waste from markets, hospitals, supermarkets, restaurants, etc. and bring it to our recycling center (2016 actual: 1,300 tons), producing compost. Also we supply compost to farmers and provide Recycling Loop.
- We also provide composting machine to about 500 business facilities so far, The total processing capacity is 45,000 tons / year.



Proposed ODA Projects and Expected Impact

- We establish a system for collecting and transporting separated food waste, and produce compost.
- We cooperate with Agricultural Research Institute (MARDI) and Agricultural Cooperative (PPK) and produce high quality compost for agriculture and build a recycling loop under our experiences.
- After ODA Project, we are planning to expand our composting business, which is greatly expected, as we can reduce waste and convert it to dry waste which can be incinerated.