

ベトナム国

ベトナム国  
都市生活ごみを含む有機系廃棄物の  
資源化による環境改善に関する  
案件化調査  
業務完了報告書

平成 29 年 7 月  
(2017 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

CANホールディングス株式会社

国内
JR(先)
17-077

写 真



・ 第 1 回担当副知事・幹部面談(2016.8.31)



・ パイロット候補地見学 (2016.8.31)



・ 東南埋立処分場見学 (2016.9.1)



・ 食品廃棄物サンプリング状況 (2016.10.24)



・ 本邦受入 CAN-HD 工場見学 (2016.12.19)



・ URENCO との協議状況 (2017.2.21)



・ ハノイ KieuKy コンポスト工場 (2017.2.23)



・ 現地セミナー開催状況 (2017.4.25)

# 目 次

略語表	1
図表写真リスト	3
要約（和文・和文ポンチ絵）	8
はじめに	16
1. 調査名	16
2. 調査の背景	16
3. 調査の目的	16
4. 調査対象国・地域	16
5. 団員リスト	17
6. 現地調査工程	17
第1章 ベトナム国の現状	1-1
1-1 ベトナム国の政治・社会経済状況	1-1
1-1-1 ベトナム国の政治状況	1-1
1-1-2 ベトナム国の社会・経済状況	1-3
1-1-3 タインホア省の概要	1-6
1-2 ベトナム国の対象分野における開発課題	1-9
1-2-1 ベトナム国の廃棄物発生量と処理・処分に関する開発課題	1-9
1-2-2 タインホア省における廃棄物処理に関する開発課題	1-14
1-2-3 タインホア省の食品工場における廃棄物の処理・資源化の状況	1-17
1-3 ベトナム国の廃棄物分野に関する国家計画および法律	1-24
1-3-1 廃棄物の処理・処分・資源化等に関する基本法	1-24
1-3-2 廃棄物の処理・処分・資源化等に関する国家計画	1-24
1-4 ベトナム国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析および他ドナーの分析	1-40
1-4-1 廃棄物分野の先行 ODA 事業の事例分析	1-40
1-4-2 他ドナーの支援状況分析	1-42
1-4-3 タインホア省における関連プロジェクトの状況分析	1-43
1-5 ベトナム国のビジネス環境の分析	1-46
1-5-1 ベトナム国のビジネス環境の概況	1-46
1-5-2 グリーン農業・有機質肥料に関連するビジネス環境の概況	1-46
第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性および海外事業展開の方針	2-1
2-1 提案企業の製品・技術の特長	2-1
2-1-1 CAN ホールディングスについて	2-1
2-1-2 提案企業の製品・技術の特長	2-2
2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ	2-9
2-2-1 海外進出の目的	2-9

2-2-2	自社の経営戦略における海外事業の位置付け	2-9
2-2-3	海外展開を検討中の国・地域・都市	2-9
2-3	提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献	2-10
2-3-1	現時点での日本国内の地元経済・地域活性化への貢献	2-10
2-3-2	本調査で検討する ODA 案件化および海外展開を実施することで見込まれる日本国内の地元経済・地域活性化	2-10

### 第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査および

	活用可能性の検討結果	3-1
3-1	製品・技術の現地適合性検証方法	3-1
3-1-1	対象技術の現地適合性検証方法の全体の流れ	3-1
3-1-2	ベ国における有害廃棄物規則における基準の達成状況の確認	3-2
3-1-3	有機系廃棄物の制限要因および肥料成分の確認	3-2
3-2	製品・技術の現地適合性検証結果	3-4
3-2-1	食品工場からの有機系廃棄物の排出実態	3-4
3-2-2	食品工場からの有機系廃棄物の成分分析	3-6
3-3	対象国における製品・技術のニーズの確認	3-12
3-3-1	ベ国各地でのコンポスト施設の運用改善に対するニーズ	3-12
3-3-2	タインホア省におけるニーズの確認	3-18
3-4	対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性および活用可能性	3-20

### 第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

4-1	ODA 案件概要	4-1
4-1-1	具体的なスキーム名称および概要	4-1
4-1-2	提案技術を必要とする開発課題および期待される成果	4-1
4-1-3	対象地域および技術の設置候補サイト	4-2
4-1-4	対象廃棄物と規模の見直しならびにパイロットシステム（案）について	4-3
4-1-5	施設配置計画（案）	4-5
4-2	具体的な協力計画および期待される開発効果	4-11
4-2-1	想定する普及・実証事業の目的・成果・活動	4-11
4-2-2	実施体制（案）と各役割	4-11
4-2-3	有機系廃棄物減容化・資源化施設整備の概算費用	4-13
4-2-4	整備スケジュール（案）	4-14
4-2-5	実証事業としての必要費用の試算	4-16
4-3	他 ODA 案件との連携可能性	4-17
4-4	ODA 案件形成における課題と対応策	4-18
4-5	環境社会配慮にかかる対応	4-19
4-5-1	用地の取得・住民移転の発生の有無	4-19
4-5-2	環境社会配慮に係る項目への対応	4-19
4-6	ジェンダー配慮	4-28

第5章 ビジネス展開の具体的計画	5-1
5-1 市場分析結果	5-1
5-2 想定する事業計画および開発効果	5-5
5-2-1 タインホア省でのビジネス環境の整備・規模拡大	5-5
5-2-2 タインホア省での30t/日規模における事業性	5-6
5-2-3 収支計画	5-8
5-2-4 ベ国内他地域・他都市への事業展開	5-10
5-2-5 開発効果について	5-10
5-3 事業展開におけるリスクと対応策	5-12

## 第6章 その他

6-1 本邦受入活動報告	6-1
6-1-1 活動内容	6-1
6-1-2 活動日程および招聘メンバー	6-1
6-1-3 活動スケジュール	6-1
6-1-4 研修結果	6-2
6-1-5 本邦受入活動の成果	6-5
6-2 現地でのセミナー開催	6-6
6-2-1 概要	6-6
6-2-2 開催結果概要	6-7
6-2-3 セミナー開催の成果	6-12

## 別添資料

別添資料1. 第1回渡航時打合せ記録	別添1-1
別添資料2. 第2回渡航時タインホア省食品工場ヒアリング記録	別添2-1
別添資料3. 第3回渡航時打合せ記録	別添3-1
別添資料4. 第4回渡航時打合せ記録	別添4-1
別添資料5. タインホア招聘プログラム用説明資料	別添5-1
別添資料6. セミナー説明資料	別添6-1
別添資料7. 環境社会配慮ガイドラインに基づく環境チェックリスト（廃棄物）	別添7-1

## 英文要約

## 略語表

略語	正式名称	日本語訳
3R	Reduce Reuse Recycle	廃棄物等の発生抑制・再利用・再生利用
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AOAC	Association of Official Agricultural Chemists (AOAC International)	公式農業化学者協会 (国際公式農業化学者協会)
BasicGAP	Basic Good Agricultural Practice	野菜生産における基本安全指標
BCC	Business Cooperation Contract	事業協力契約
BOT	Build-Operation-Transfer contract	建設・運営・譲渡契約
BT	Build-Transfer contract	建設・譲渡契約
BTO	Build-Transfer-Operation contract	建設・譲渡・運営契約
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
C/P	Counter Party	カウンターパート
CFU	Colony Forming Unit	コロニー形成単位
DARD	Department of Agricultural and Rural Development (Provincial level)	農業農村開発局 (省レベル)
DONRE	Department Of Natural Resources and Environment (Provincial level)	天然資源環境局 (省レベル)
DPI	Department of Planning and Investment (Provincial level)	計画投資局 (省レベル)
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EPA	U.S. Environmental Protection Agency	アメリカ合衆国環境保護庁
EPP	Environment Protection Plan	環境保全計画
FS	Feasibility Study	実行可能性調査
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point	危害分析重要管理点 (ハサップ)
HCMC	Ho Chi Minh City	ホーチミン市
HCW	Health Care Workers	医療従事者
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development	国際復興開発銀行
ICSID	International Centre for Settlement of Investment Disputes	投資紛争解決国際センター
IDA	International Development Association	国際開発協会
IETC	International Environmental Technology Centre	UNEP 国際環境技術センター
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IFOAM	International Federation of Organic Agriculture Movements	国際有機農業運動連盟
IGES	Institute for Global Environmental Strategies	公益財団法人地球環境戦略研究機関
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
ISWM	Integrated Solid Waste Management	廃棄物総合管理

JAS	Japanese Agricultural Standard	日本農林規格
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省
MIGA	Multilateral Investment Guarantee Agency	多数国間投資保証機関
MOC	Ministry Of Construction	建設省
MOIT	Ministry Of Industry and Trade	商工省
MONRE	Ministry Of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
NCPC	National Cleaner Production Centers	ナショナル クリーナー プロダクション センター
NEDO	New Energy and industrial technology Development Organization	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PGS	Participatory Guarantee System	参加型有機認証制度
QCKTQG	Quy Chuẩn Kỹ Thuật Quốc Gia	国家技術規定
SEA	Strategic Environmental Assessment	戦略的環境アセスメント
TCVN	Tiêu Chuẩn Việt Nam	ベトナム国家基準
TPP	Trans-Pacific Partnership	環太平洋パートナーシップ協定
UNCHS-Habitat	The United Nations Centre for Human Settlements (Habitat)	国連ハビタット事務所
UNCRD	United Nations Centre for Regional Development	国際連合地域開発センター
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNEP	United Nations Environmental Programme	国連環境計画
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国際連合工業開発機関
URENCO	Urban Environment Company	都市環境公社
USDA	United States Department of Agriculture	アメリカ合衆国農務省
VAST	Vietnam Academy of Science and Technology	ベトナム科学技術アカデミー
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VietGAP	Vietnam Good Agricultural Practice	ベトナム農業生産工程管理
WB	World Bank	世界銀行
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WTO	The World Trade Organization	世界貿易機関

出所：JICA 調査団作成

## 図表写真リスト

### 図リスト

図 1.1.1	ベ国の政治体制の概略	1-1
図 1.1.2	2016年1月の共産党大会によるベ国指導部の交代	1-2
図 1.1.3	ベ国の人口の推移	1-3
図 1.1.4	ベ国の人口ピラミッド(2013年)	1-3
図 1.1.5	ベ国の産業別GDPの推移	1-4
図 1.1.6	ベ国の一人当たりのGDPの推移	1-4
図 1.1.7	ベ国の消費者物価指数の推移(前月を100とした場合の値)	1-5
図 1.1.8	ベ国における失業率の推移	1-5
図 1.1.9	ベ国における平均月収の推移	1-5
図 1.1.10	タインホア省位置図	1-6
図 1.1.11	タインホア省全体図	1-6
図 1.1.12	タインホア省の気温と降水量の年間変動	1-7
図 1.1.13	ギソン経済区開発計画図	1-8
図 1.1.14	ギソン製油所予定図	1-8
図 1.2.1	ベ国における生活系固体ごみの発生量の実績と予測	1-9
図 1.2.2	ベ国における廃棄物埋立処分場の処分能力の現状(2013年現在)	1-9
図 1.2.3	ベ国における生活系固体ごみの内訳(ハノイ市内:URENCO提供)	1-10
図 1.2.4	ベ国における工業系固体ごみの発生量実績と予測値	1-10
図 1.2.5	タインホア省における生活系固体ごみの発生量実績と予測値	1-14
図 1.2.6	タインホア省における工業系固体ごみの発生量実績と予測値	1-16
図 1.2.7	タインホア省における調査対象食品工場位置図	1-17
図 1.3.1	2020年までの3Rのための国家戦略の基本方針・目標および主要内容	1-25
図 1.3.2	中央レベルでのベ国の固体廃棄物管理	1-29
図 1.3.3	有害固体廃棄物の回収・運送・処理ライセンスの申請手続きの流れ(参考)	1-37
図 1.5.1	市販有機肥料の三成分分析結果	1-55
図 2.1.1	CAN-HDにおける標準的な有機質肥料の製造フロー例	2-2
図 2.1.2	発酵による廃棄物減容化メカニズム	2-3
図 3.1.1	対象技術の現地適合性検証方法の全体の流れ	3-1
図 3.2.1	食品工場等廃棄物成分分析結果(水分、N:窒素)	3-6
図 3.2.2	食品工場等廃棄物成分分析結果(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :五酸化二リン、K <sub>2</sub> O:酸化カリウム)	3-7
図 3.2.3	食品工場等廃棄物成分分析結果 (CaO:酸化カルシウム、MgO:酸化マグネシウム)	3-8
図 3.2.4	食品工場等廃棄物成分分析結果(C/N:炭素・窒素比、As:ヒ素)	3-9
図 3.2.5	食品工場等廃棄物成分分析結果(Hg:水銀、Pb:鉛)	3-10
図 3.2.6	食品工場等廃棄物成分分析結果(Cd:カドミウム、Cr:クロム)	3-10
図 3.2.7	食品工場等廃棄物成分分析結果(Ni:ニッケル、卵の殻)	3-11
図 3.3.1	見学したコンポスト工場の位置図	3-14
図 3.3.2	各コンポスト工場の製品中に含まれる有害物質分析結果	3-16



図 3.3.3	各コンポスト工場の製品中に含まれる肥料成分分析結果	3-17
図 4.1.1	ODA 普及・実証事業で想定する廃棄物減容化・資源化システム	4-1
図 4.1.2	食品系廃棄物のみを対象とした場合の簡易切返し方法による想定システム (A、B 案)	4-5
図 4.1.3	パイロット施設計画図 (処理能力 30t/日：その 1)	4-7
図 4.1.4	パイロット施設計画図 (処理能力 30t/日：その 2)	4-8
図 4.1.5	有機系廃棄物減容化・資源化施設の将来計画範囲と ODA 普及・実証事業範囲 の関係	4-10
図 4.2.1	ODA 普及・実証事業実施体制 (案)	4-12
図 4.2.2	タインホア省における新規事業の許可申請手続きの流れ (概要)	4-15
図 4.5.1	環境承認と事業認可取得までの EIA の手続き	4-21
図 5.2.1	有機系廃棄物の減容化・資源化事業の展開方向 (案)	5-5
図 5.2.2	バリューチェーンの整理結果 (案)	5-10
図 6.2.1	セミナー議事次第	6-7

## 表リスト

表 1.1.1	ベ国国家機関の概要	1-2
表 1.1.2	タインホア省の主要諸元	1-6
表 1.2.1	主要産業から排出される有害廃棄物の平均値 (2005 年値)	1-11
表 1.2.2	ベ国におけるコンポスト工場の稼働状況 (その 1)	1-12
表 1.2.3	ベ国におけるコンポスト工場の稼働状況 (その 2)	1-13
表 1.2.4	タインホア省における生活系固体ごみの発生と再利用、処理処分状況 (2015 年)	1-14
表 1.2.5	タインホア省における生活系固体ごみ最終処分場の状況	1-15
表 1.2.6	タインホア省食品工場における利用可能な廃棄物のヒアリング結果のまとめと サンプリングの状況 (その 1：2016 年 10 月調査)	1-18
表 1.2.7	タインホア省食品工場における利用可能な廃棄物のヒアリング結果のまとめと サンプリングの状況 (その 2：2016 年 10 月調査)	1-20
表 1.2.8	廃棄物サンプル採取の状況 (その 1)	1-21
表 1.2.9	廃棄物サンプル採取の状況 (その 2)	1-22
表 1.2.10	タインホア省食品工場における利用可能な廃棄物のヒアリング結果のまとめと サンプリングの状況 (2017 年 2 月追加調査)	1-23
表 1.2.11	廃棄物サンプル採取の状況 (2017 年 2 月調査)	1-23
表 1.3.1	ベ国における廃棄物管理等に関する基本的法令	1-26
表 1.3.2	ベ国における法規範文書の種類	1-27
表 1.3.3	ベ国における有限会社と株式会社の概要	1-32
表 1.3.4	会社設立から正式稼働するまでの手続きの流れ (概略)	1-33
表 1.4.1	廃棄物分野における先行 ODA 事業の実施状況のまとめ (その 1)	1-40
表 1.4.2	廃棄物分野における先行 ODA 事業の実施状況のまとめ (その 2)	1-41
表 1.4.3	廃棄物分野における他ドナーの支援状況のまとめ (その 1)	1-42

表 1.4.4	廃棄物分野における他ドナーの支援状況のまとめ (その 2)	1-43
表 1.5.1	世界銀行によるベ国ビジネス環境評価一覧	1-46
表 1.5.2	地域ごとの野菜生産面積と生産量 (2012 年実績)	1-47
表 1.5.3	地域別の主要野菜の種類	1-47
表 1.5.4	品目ごとの VietGAP の安全生産管理基準	1-48
表 1.5.5	各基準のチェック項目の比較	1-48
表 1.5.6	高付加価値野菜販売店へのヒアリング結果	1-50
表 1.5.7	肥料製造・販売企業に対する有機肥料の需要等に関するヒアリング結果のまとめ	1-51
表 1.5.8	ハノイ市等における有機肥料の販売状況調査結果のまとめ (その 1)	1-53
表 1.5.9	ハノイ市等における有機肥料の販売状況調査結果のまとめ (その 2)	1-54
表 1.5.10	市販有機肥料の三成分分析結果	1-55
表 2.1.1	CAN-HD の会社構成と各社の売上高、取引先等	2-1
表 2.1.2	日本有機(株)大佐工場の概要	2-1
表 2.1.3	株白滝有機産業岡山工場の概要	2-2
表 2.1.4	廃棄物処理量および肥料販売実績 (2015 年度) (単位: t/年)	2-4
表 2.1.5	国内製造製品一覧 (その 1)	2-5
表 2.1.6	国内製造製品一覧 (その 2)	2-6
表 2.3.1	地元経済や地域活性化への貢献状況	2-10
表 3.1.1	有害廃棄物規則のうち肥料制限要素に係る基準の抜粋	3-2
表 3.1.2	タインホア食品工場から採取した廃棄物試料の分析対象項目 (肥料成分)	3-2
表 3.1.3	タインホア食品工場から採取した廃棄物試料の分析対象項目 (制限要素)	3-3
表 3.1.4	ベ国における有機肥料の基準値	3-3
表 3.1.5	ベ国における有機ミネラル肥料の基準値	3-3
表 3.1.6	ベ国における肥料中の制限要素基準値	3-3
表 3.2.1	タインホア省の食品工場からの廃棄物の排出実態のまとめ (2016 年 10 月調査結果)	3-4
表 3.2.2	タインホア省の食品工場からの廃棄物の排出実態のまとめ (2017 年 2 月調査結果)	3-5
表 3.2.3	現時点で想定する投入廃棄物量	3-5
表 3.3.1	ヒアリング・サンプリングを実施したコンポスト工場の概要	3-13
表 3.4.1	ベ国の開発課題に対する CAN-HD 提案技術の有効性および活用可能性のまとめ	3-20
表 4.1.1	ODA 普及・実証事業におけるパイロットシステム案の比較	4-4
表 4.1.2	現時点で想定する投入廃棄物量	4-5
表 4.1.3	有機系廃棄物減容化・資源化施設 機器リスト (案)	4-6
表 4.2.1	想定する普及・実証事業の目的・成果・活動	4-11
表 4.2.2	有機系廃棄物減容化・資源化施設整備 概算費用 (処理能力: 30t/日)	4-13
表 4.2.3	パイロット施設の整備・運用スケジュール (案)	4-14
表 4.2.4	実証事業としての必要費用の試算結果 (素案)	4-16

表 4.5.1	EIA の対象となる事業の該当リスト（関連部分：廃棄物処理，肥料製造）	4-20
表 4.5.2	EIA の審査者	4-20
表 4.5.3	EIA レポートの構成例	4-22
表 4.5.4	EIA 評価基準に関連する法令	4-23
表 4.5.5	環境社会配慮のガイドラインの項目に基づく環境影響評価と 具体的な環境社会配慮（案）〔廃棄物分野〕（その 1）	4-24
表 4.5.5	環境社会配慮のガイドラインの項目に基づく環境影響評価と 具体的な環境社会配慮（案）〔廃棄物分野〕（その 2）	4-25
表 5.1.1	ベ国進出食品系会社一覧（その 1）（2013 年 9 月現在）	5-1
表 5.1.2	ベ国進出食品系会社一覧（その 2）（2013 年 9 月現在）	5-2
表 5.1.3	ベ国進出外食会社一覧（2013 年 9 月現在）	5-2
表 5.2.1	事業実証後の 30t/日規模での事業性検討ケースの設定	5-6
表 5.2.2	廃棄物処理用 30t/日における事業性の検討結果（実証後）〔数量/月〕ケース 1	5-7
表 5.2.3	廃棄物処理用 30t/日における事業性の検討結果（実証後）〔数量/月〕ケース 2	5-8
表 5.2.4	事業収支計画（案）（ケース 1：廃棄物収集・運搬費用負担なし）	5-9
表 5.2.5	事業収支計画（案）（ケース 2：廃棄物収集・運搬費用負担あり）	5-9
表 6.1.1	招聘メンバー	6-1
表 6.1.2	タインホア省関係者招聘スケジュール（実績：その 1）	6-1
表 6.1.3	タインホア省関係者招聘スケジュール（実績：その 2）	6-2

## 写真リスト

写真 1.2.1	東南処分場（表 1.2.3 の No.16）の状況（2016 年 9 月 1 日撮影）	1-16
写真 1.5.1	肥料小売店の状況（ハノイ市内）	1-52
写真 2.1.1	大佐工場の概要	2-1
写真 2.1.2	岡山工場の概要	2-2
写真 2.1.3	主要機器の外観（日本有機の例）	2-3
写真 2.1.4	CAN-HD 製品に対する顧客からの効果報告例	2-7
写真 2.1.5	自社植栽での肥効試験結果	2-7
写真 3.3.1	各コンポスト工場の設備状況等（2017 年 2 月撮影）	3-12
写真 3.3.2	コンポスト最終工程、製品の状況（2017 年 2 月撮影）	3-15
写真 3.3.3	2017 年 2 月 22 日に開催されたパイロット事業に関する Quyen 副知事、関係幹部 とのミーティング状況	3-19
写真 4.1.1	ODA 普及実証事業候補予定地（タインホア省人民委員会推薦場所）	4-2
写真 4.1.2	ODA 普及事業候補予定地周辺の状況（左 2016.9.1，右 2016.10.25 撮影）	4-2
写真 4.1.3	簡易建屋のイメージ例（テント倉庫の例）	4-5
写真 4.1.4	フレコンバッグ外観（1t 用）	4-6
写真 6.1.1	研修の状況	6-2
写真 6.1.2	CAN-HD 工場（日本有機）の見学状況	6-3
写真 6.1.3	CAN-HD 工場（白滝有機産業）の見学状況	6-3
写真 6.1.4	岡山市西部リサイクルプラザの見学状況	6-4

写真 6.1.5	岡山市当新田環境センターの見学状況.....	6-4
写真 6.1.6	ワールドビューフェ選別下膳コーナー.....	6-4
写真 6.2.1	セミナー開催状況（2017年5月25日、於タインホア省）.....	6-12

## 要 約

### 1.調査の概要

人口増や社会・経済発展の著しいベトナム国では、生活系固体ごみや産業廃棄物の発生量が増加する一方で、最終処分方法である埋立処分場の処理能力が逼迫し、廃棄物発生量の抑制や資源化による最終処分量の大幅な削減が喫緊の課題となっている。本調査の主な対象地であるタインホア省も Nghi Son 経済区や Le Mon 工業団地はじめ重工業の集積が急速に進みつつある。また、同省は農業・酪農や水産業が盛んで山海の幸に恵まれ水産加工、鶏肉加工、製糖、乳製品加工等食品系の工場が多く立地している。一方、食品系の廃棄物は、各工場からの正確な報告が少ないためか発生量・排出量や資源化の状況が正確に把握できていない。今回、実施した調査によると食品系廃棄物も適切に処理されておらず、減容化や資源化により最終処分量の削減が必要である。

これら課題の改善・解決に資するため、CAN ホールディングス（以下 CAN-HD）が有する有機系廃棄物の発酵による減容化、肥料としての資源化技術の適用可能性の調査として、タインホア省での食品工場からの有機系廃棄物の排出・処理・資源化等の状況を調査（計 20 工場へのヒアリング、16 種類の廃棄物の成分分析を実施）し、ODA 案件として 30t/日規模の実証事業の内容や実施体制、スケジュール、事業実施による開発課題に対する効果等を検討した。さらには、実証事業後のビジネス展開等を検討したものである。

### 2.対象国における廃棄物分野の現状と開発課題

#### （1）ベトナム国における廃棄物分野の現状と開発課題

ベトナム国は人口が着実に増加するとともに社会・経済活動も年々活発化し生活系固体ごみも年々増加の一途をたどっている。天然資源環境省（以下 MONRE）の予測によると 2025 年では、2010 年実績の 3 倍強になると試算されている。一方、生活系固体ごみのほとんどは、埋立処分されているが、その処分場も 5 年以内で満杯になる施設が 9 割弱となっている。中でも 1 年以内に満杯になる処分場が 6 割を超える状況となっており、ベトナム国内各地で生活系固体ごみの発生量抑制にくわえ、適切な処理・処分施設の整備が喫緊の課題となっている。工業系固体ごみは、統計データが十分に整理されていないが、MONRE の調査結果によると、2010 年の実績は 320 万 t/年、10 年後の 2020 年の予測値は最大で 1,350 万 t/年と 2010 年値の 4 倍強と著しく増加するとしており、工業系固体ごみも適切な処理・資源化が求められる。

#### （2）タインホア省における廃棄物分野の現状と開発課題

タインホア省でも、生活系固体ごみ、工業系固体ごみは将来、大きく増加する予測結果となっている。一方、収集された生活系固体ごみの処理・処分方法は省内の各所に位置する埋立処分場に搬入され埋立処分されるが、全体の処理・処分率は 52%にとどまっている。とくに、農村部では約 49%と低い状況にある。埋立処分場の処理能力も全体で約 793 t/日と発生量約 1,920t/日の約 41%程度にとどまる。このままでは短期間ですべての処分場が満杯になってしまい、生活系固体ごみの処分に困窮する可能性が大きい。一方、生活系固体ごみの 7 割近くが生ごみなどの有機物系であり、ごみの確実な分別とともに有機系ごみの再利用による処分量の減容化が重要な課題である。

タインホア省の工業系固体ごみの発生量について、同省天然資源環境局（以下 DONRE）によると 2015 年では約 405 t/日の発生量であり、そのうち約 15%（約 61 t/日）が有害ごみとなっている。

また、有機系のごみは発生量の1割弱程度とのことであり、食品工場のヒアリング結果とは大きな乖離がある。すなわち、食品工場からの有機物系廃棄物は生活系固体ごみと一緒に埋立処分されているものや、家畜の餌や有価物としてリサイクルされているものもあり、所管する DONRE に届けられていない廃棄物が相当程度あるものと推察される。一方、DONRE の推算した 2025 年の工業系固体ごみ発生量の予測値は 2,545.5 t/日と 2015 年の実績値の 6 倍を超えるものとなっており、適切な処理・処分に比べ、再資源化等の積極的な対応により最終処分量を大幅に削減する必要がある。

### (3) タインホア省食品系廃棄物の抱える開発課題等

2016 年の 10 月および 2017 年 2 月に調査した計 20 ヶ所の食品工場へのヒアリング結果、全体としては、家畜の飼料や有価物として利用できる廃棄物が一定程度存在する一方で、専門業者に委託せず無料で工場周辺の農家に提供しているものが相当量にのぼる。一方、排水処理施設から発生する汚泥は、ほとんどが処理業者に委託している。無料で配布している廃棄物は、農地等で放置されるケースも散見され、場合によっては汚染の原因になる恐れがあり、環境管理の観点からも適切な処理・処分が必要である。

また、食品系非有害廃棄物は工場の食堂等の生活系固体ごみと一緒に処分されているものもあり、最終処分場の処理量増加につながっている。食品製造工程から排出される廃棄物は、非有害であっても産業廃棄物であり、工場側が責任を持って適切に処理・処分する必要がある。

## 3. 提案企業の製品・技術の活用可能性および海外事業展開の方針

### (1) 提案企業の製品・技術の活用可能性

今回、CAN-HD が提案している短期間発酵による有機系廃棄物の減容化および二次発酵したコンポスト堆肥を 100%有機肥料として利用する技術について、図解でわかりやすく紹介するとともに、ベトナムにおける有機系廃棄物の減容化・資源化の技術として極めて有効かつ効果的な技術であることをとりまとめた。また、この技術を用いて製造している有機肥料の製品紹介と肥料の効果を含めた技術・製品の優位性を明らかとした。

とくに、ベトナム各地で取り組んでいる生活系固体ごみ中の生ごみを用いたコンポスト製造は、ごみの減容化には一定の効果はあるものの種々の問題を抱え良質な製品ができずに困っている工場が多い。ベトナムでは発酵に 2~2.5 ヶ月の長期間を要し、かつ出来上がったコンポストも肥料成分が低位、かつ夾雑物も混入しており、行政側も「コンポスト」に対してはマイナスのイメージを抱いていることも明らかとなった。当然ながら CAN-HD が日本国内で製造しているコンポスト製品と比較しても品質の相違は明らかである。今回、計 3 ヶ所のコンポスト工場を見学したが、CAN-HD の約 40 年間の発酵に関するノウハウ・経験は各コンポスト工場の抱える問題の解決に大きく貢献できると確信した。

### (2) 海外事業展開の方針

海外事業展開は、本調査で検討したタインホア省での実証事業により、ベトナムに自生する好気性菌を用いて 7~10 日間と短期間で廃棄物を 1/3~1/4 に減容化するための廃棄物のブレンド・水分調整方法や施設運用条件を明らかにする。ついで、この取組みをベトナムの他都市へと展開し、同国の資源循環型社会、持続可能な社会システムの構築に貢献したい。さらに、長期的にはベトナム国での経験を最大限生かし、農業が依然として主要な産業である一方で、工業化も進みつつあるインドシナ半島の諸国（カンボジア、ラオス、ミャンマー等の首都および主要都市）で

の事業展開を図っていき、ビジネス拡大とともに、廃棄物に関する問題改善に貢献したいと考えている。

#### 4. ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査および活用可能性の検討

##### (1) 適用する技術の現地適合性

食品工場からの有機系廃棄物の減容化と肥料としての資源化に対する現地適合性の検証方法としては、「Step1：食品工場からの有機系廃棄物の排出実態調査」として、タインホア省内に位置する食品工場を訪問し、ヒアリングに基づく有機系廃棄物の種類・排出量を調査するとともに、現状での資源化（家畜の飼料などの再利用等）や処理状況を調査した。ついで、「Step2：食品工場からの有機系廃棄物の成分分析」として、食品系廃棄物が有害廃棄物の基準をクリアしているかを確認するため、処理対象となりうる廃棄物を肥料として資源化する場合の有害成分の混入状況、基準値の達成状況や肥料成分を分析した。さらに、「Step3：対象技術の現地適合性の検証」として、それまでの結果を踏まえ、提案技術による有機系廃棄物の減容化、最終処分量削減への寄与の程度を検討した。くわえて減容化した廃棄物の肥料化による更なる最終処分量の削減と有機肥料の需要より対象技術の適合を判断した。

その結果、今回訪問した 20 の食品工場の結果によると、安定的に確保できる廃棄物量は 30t/日程度と判断できた。また、すべての廃棄物で有害廃棄物の基準をクリアする一方で、収集対象とした製糖工場での廃蜜高濃度ろ過沈殿物で肥料の制限要素（有害物質）のうちヒ素（As）について基準を上回り、その他の制限要素（カドミウム、鉛、水銀）については、すべて基準値をクリアした。廃蜜高濃度ろ過沈殿物は、量的には全体の一部であり他の食品系廃棄物と混合して発酵させることからさほど問題にはならないと考える。肥料成分については、廃棄物の種類によりバラバラであるが、今回分析した成分からは、適用する技術の問題はないと判断される。

##### (2) ベトナム各地でのコンポスト施設の運用改善に対するニーズ

ニーズ調査の一環として第 3 回現地調査（2017 年 2 月）において 3 ヶ所のコンポスト工場（フエ市 1 ヶ所、ハノイ市 2 ヶ所）を訪問して同工場が抱える問題・課題を把握し、この課題解決に CAN-HD の技術・ノウハウが活用可能かを検討した。コンポスト工場で抱える共通の問題はつぎのとおりである。

- 1) 投入生ごみの分別ができていない。
- 2) MARD2014 年の No.41 通達：肥料として販売するためのライセンスの取得への対応ができず操業を停止しているコンポスト工場が多い。
- 3) 折角立派な施設があっても施設の効果的運営に対する技術・経験が欠如している。
- 4) 出来上がったコンポストの肥料成分が少ない。
- 5) コンポストにごみが混入している場合は肥料として販売できない。単なる土壌改良剤として無償に近い価格となってしまう。
- 6) そもそも農家は家庭ごみから製造されるコンポストは有害物を含み肥料とは考えていない。使う気もない。

以上のような既存コンポスト施設の抱える問題に対し、これまでに蓄積した CAN-HD のノウハウ・経験が存分に発揮でき、コンポストによる生活系固体ごみのさらなる減容化、それに伴う最終処分量の削減、良質なコンポスト製造による収入アップ、それによる施設運営環境の改善に貢献できる。このコンポスト工場の問題への対処だけでも、CAN-HD の提案する技術はベトナム国

のニーズにマッチしており、同国全体のごみ問題に大きく貢献できると考えられる。

### (3) タインホア省における提案技術のニーズ

タインホア省における食品工場からの有機系の非有害廃棄物は、生活系固体ごみと一緒に処分され、最終処分方法である埋立処分量の増加につながっている。先述のとおり、埋立処分場の能力がひっ迫しており食品工場からの有機系廃棄物を生活系固体ごみと分離させて事前に処理することにより、埋立処分総量を削減できる。タインホア省人民委員会は、今後、一般産業廃棄物の処理に関し、ベトナムの法律に従い適切に処理・処分、資源化するよう各工場に対し指導を徹底する予定であり、その場合の廃棄物の処分方法として、CAN-HD の発酵による廃棄物の大幅な減容化・有機肥料としての資源化両方による最終処分量の削減に大きな期待を寄せている。

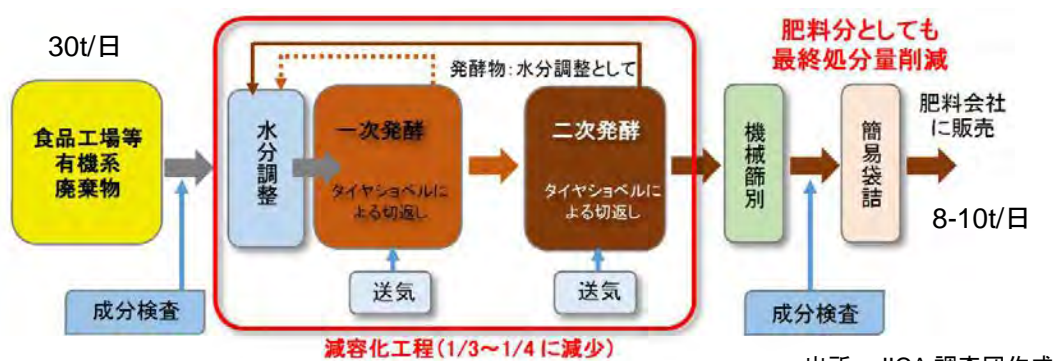
また、タインホア省の DONRE の予測によると Nghi Son 経済区への工場誘致等に伴い産業廃棄物の増加が著しくなると予想しており、非有害廃棄物の適切な処理・資源化方法の確立が喫緊の課題となっている。この点からもタインホア省は、CAN-HD の提案技術に対し、早期の事業化を強く望んでいる。(2017年2月22日、Quyen 副知事との面談にて要望あり)

一方、上記要望に応えるためには、タインホア省の気象条件下において想定している有機系廃棄物が7~10日程度で1/3~1/4に減容化可能であるかをパイロット施設で実証することが重要である。また、このパイロット施設の運用によって、当地に適した施設運用条件・方法を具体的に検討する必要がある。

## 5. ODA 案件にかかる具体的提案

### (1) 提案 ODA 案件概要

ODA 案件化としては、「中小企業海外展開支援事業—普及・実証事業」を想定し、タインホア省での実証事業内容を検討した。具体的には、現在、生活系固体ごみの埋立処分を行っている東南処分場近傍の用地をタインホア省人民委員会から提供いただき、現時点で安定的に収集可能な30t/日の食品系廃棄物を発酵により減容化し、発酵物を有機肥料として資源化することにより100%減容化するパイロット事業を計画した(図1参照)。



出所：JICA 調査団作成

図1 ODA 普及・実証事業で想定する廃棄物減容化・資源化システム

提案当初、処理規模は100t/日としスクープ式切返し装置による発酵を予定していたが、同装置は単体だけでも5千万円は下らず、他の機械設備や建屋の整備を考えると、実証事業の予算規模からは断念せざるを得ない。一方、省内調査段階で廃棄物処理量目標を30t/日に改めることから、スクープ装置に代わる切返し方法として、当初二次発酵用のみに調達を予定していたタイヤショベルによる動作を一次発酵でも行うこととした。CAN-HD の発酵による廃棄物の大幅な減容化は、



スクープ式切返し装置でないといけないだけでなく、その原理である「二次発酵した水分の少ない発酵物による廃棄物の水分調整、十分な空気の供給と丁寧かつ均一な廃棄物の切返しによる発酵の促進」が提案技術のポイントであり、高度なオペレート技能は必要とするものの、機材としてはタイヤショベルとハンマークラッシャー（粉碎装置）で十分に対応可能である。

以上のことから、現時点において対象とする廃棄物量や普及・実証事業における廃棄物の減容化手法の妥当性、将来の拡張性、投資効果等を総合的に勘案し、図2に示す施設配置を計画した。

事業の体制（案）は、図3に示すとおり DONRE がカウンターパートとなり、実証事業後の施設運営を担当予定である都市整備公社（URENCO）も含め、CAN-HD グループと協働で施設の運営にあたる。実証事業の期間は、1年間の施設運転検証期間を含め約2か年を想定する。

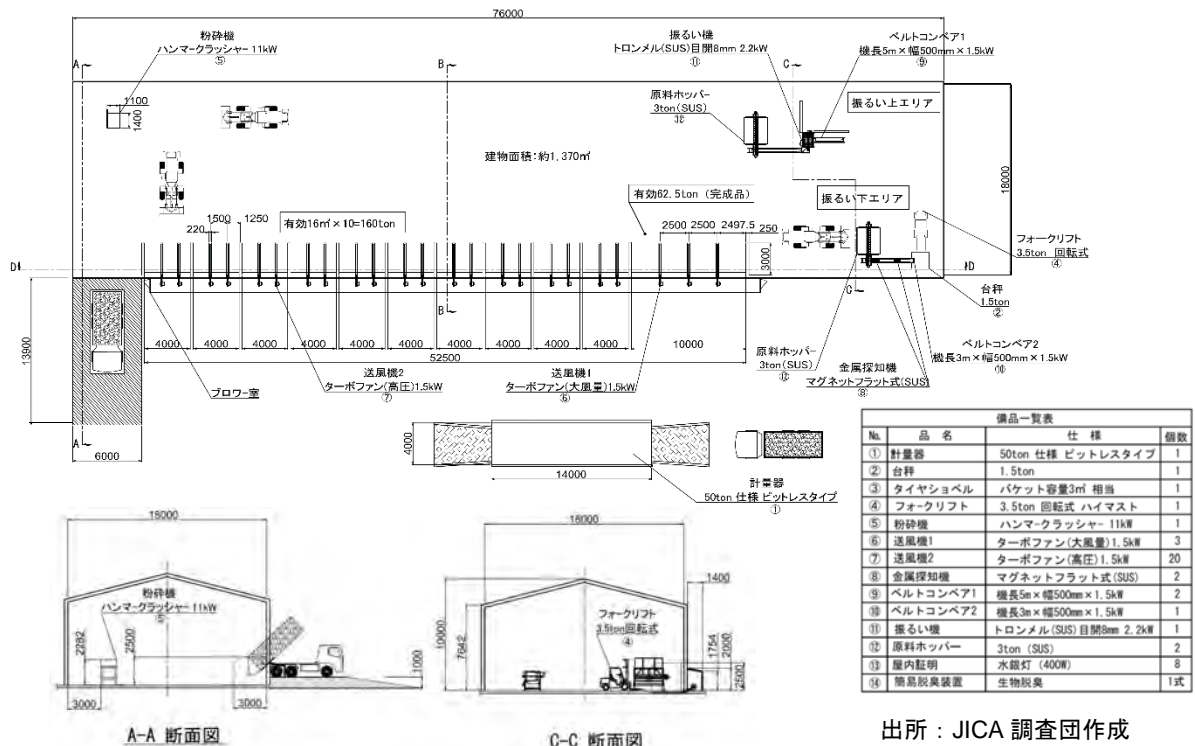


図2 パイロット施設設計計画図（処理能力 30t/日）

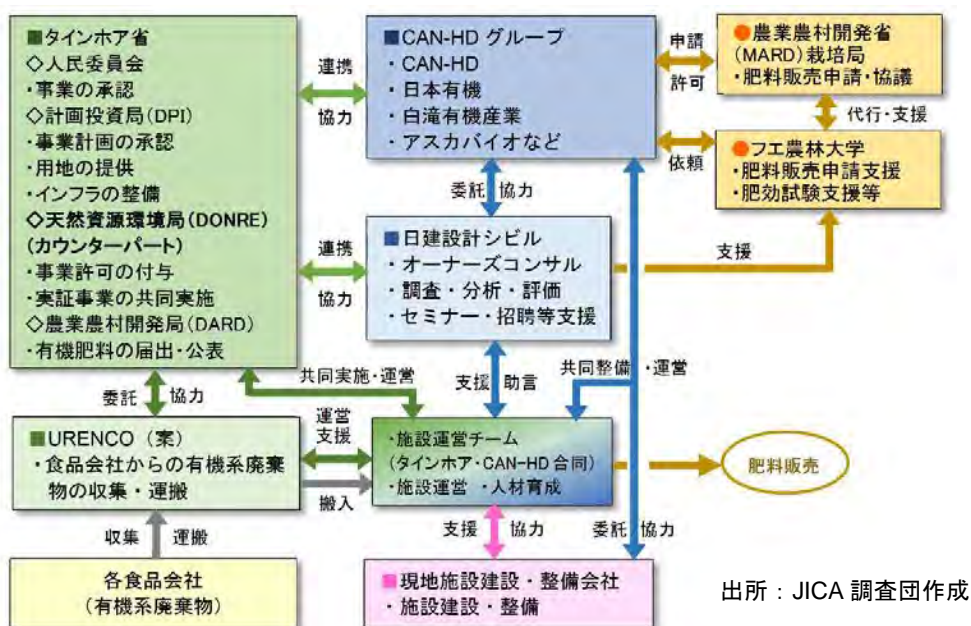


図3 ODA 実証事業実施体制（案）

## (2) 想定する普及・実証事業の成果・活動

想定する ODA 普及・実証事業の成果・活動を整理すると、表 1 に示すとおりである。

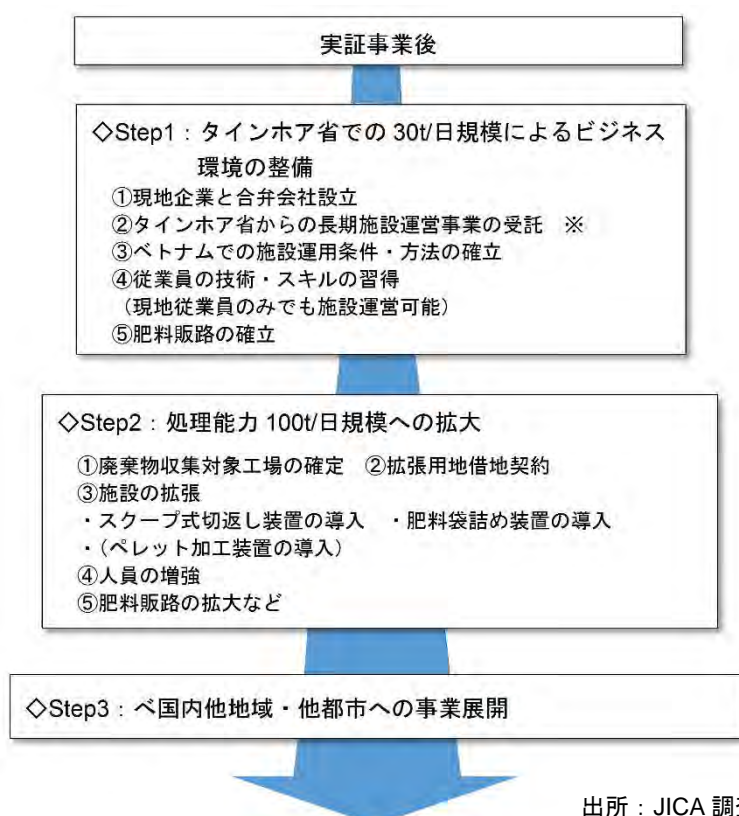
表 1 想定する普及・実証事業の成果・活動

成 果	活 動
成果 1: タインホア省の非有害産業廃棄物の管理能力が強化される。	1-1 各工場に対し、生産過程で排出される非有害産業廃棄物と生活系固体ごみを分別して排出するよう通達を出すとともに行政指導を徹底する。各工場には排出専用缶(箱)を設置し、分別の徹底を実施する
	1-2 非有害廃棄物の農民に対する無料配布を禁止し、専門業者に処理を委託するよう指導する。
	1-3 処理処分に必要な処理費を企業から徴収する。
成果 2: 有機系廃棄物の減量化技術が習得される。	2-1 CAN-HD と共同でパイロット施設を運用し、施設の運用方法を習得する。
成果 3: 有機系廃棄物の減容化・資源化により埋立最終処分量が削減される。	3-1 非有害産業廃棄物を生活系固体ごみと一緒に処理しないことにより、最終処分地への搬入量を削減する。
	3-2 有機系廃棄物をパイロット施設で適正に処理する。
	3-3 減容化した発酵物は有機肥料および肥料原料として活用し、さらに最終処分量を削減する。

出所：JICA 調査団作成

## 6. ビジネス展開の具体的計画

実証事業後のビジネス展開については、図 4 に示す各ステップを確実に実行し、事業エリアや規模の拡大を図っていく予定である。



出所：JICA 調査団作成

図 4 有機系廃棄物の減容化・資源化事業の展開方向 (案)

また、事業性について、Step1 の処理能力 30t/日の場合の収益を試算した結果、今回想定した廃棄物の収集・運搬費用を本事業で負担しても一定の収益を確保できる結果となった。ただし、廃棄物の処理費用 (ティッピングフィー：32 万 VND/t) だけでは支出を負担することは不可能

である。本事業において収益を確保するためには、製造される肥料を如何に高く売ることができるかにかかっている。この点からは、実証事業期間中の肥料販売ライセンスの取得にあわせ、タインホア省農業農村開発局（DARD）と協力して、タインホア省内でも試験栽培を行い、肥料の効果のできる限り早い段階で示すことができるよう工夫が必要と考える。

## 7.その他（本邦受入およびセミナーの開催）

### （1）本邦受入活動の成果（2016年12月18日～22日：タインホア省関係者4名参加）

今回の本邦受入活動の様々な場面（通常のごみ出し方法、飲食店、ホテル、駅構内等）において、「ごみの分別」の必要性を大いに実感してもらう場を提供した。これらを通じ、ごみの最終処分量の削減や資源化を推進するためには、「ごみの分別」が不可欠であることを十分に理解してもらえたと感じている。また、岡山市が推進するごみのリサイクル事業や中間処理としての焼却処分の実践は、同じ行政組織として何をなすべきかの具体的な手本を提供できたと考える。

くわえて、CAN-HDが実施している食品系廃棄物や汚泥等の有機系廃棄物の減容化・堆肥化について、3つの異なる工場（手法）を見学し、「ごみは資源」であることの具体的方法を習得できた。また、農業も盛んなタインホア省での有機質肥料の製造が、同省のごみ問題への改善とあわせて地域産業の活性化、グリーン農業の推進に貢献し、ベトナムでのごみの減容化・資源化をリードとする省としてのあり方を思い描ける機会を提供できたと考える。

今回の本邦受入活動は極めて短期間であったが、以上のようにタインホア省側にとって非常に実り多いものとなり、所期の目標は達成できたと考える。また、今回の機会によりタインホア省関係者、CAN-HD側の関係はさらに良好なものとなった。今後は、相互の協力関係のもと、提案している有機系廃棄物の減容化・資源化の実現に最大限努力する所存である。

### （2）セミナー開催の成果（2017年4月25日開催）

タインホア省で開催したセミナーにより、つぎの成果をあげることができた。

- ・タインホア省も含めベトナムでは廃棄物の発生量が増加する一方で、その最終処分場は廃棄物の増加に対応できない状況であり、食品工場を含めすべての廃棄物の発生量の抑制と資源化による最終処分量の削減が喫緊の課題であることを参加者で再確認した。
- ・CAN-HDの技術やそれを活用した事業から理解できるように、廃棄物は資源としてとらえることができる。ただし、廃棄物を資源として活用するための前提となるのが、タインホア省関係者の岡山での研修報告でもあった「ごみの分別」である。廃棄物問題において、まずは「ごみの分別」が最重要であることを参加者で共有できたと思われる。
- ・食品工場において製品の製造過程から排出される廃棄物は非有害でも産業廃棄物であり、生活系固体ごみと混合して処分してはいけない。また、工場が自ら適切に処理また資源化する責任があることをこのセミナーにより認識できた。
- ・生活系固体ごみと有機系非有害ごみを分離して処理することにより、生活系固体ごみを含む最終処分量を削減することができることを確認できたと思われる。
- ・CAN-HDが計画している発酵による有機系廃棄物の減容化と発酵物を有機肥料として資源化するプロジェクトの有効性について、参加者で共有できた。
- ・さらには、肥料製造会社も100%の有機肥料に対する関心が非常に高く、また、肥料販売に関するライセンス取得も大学、肥料会社等多くの支援が得られることを確認することができた。

## 案件化調査

# ベトナム国 都市生活ごみを含む有機系廃棄物の資源化による環境改善に関する案件化調査

### 企業・サイト概要

- 提案企業：CANホールディングス株式会社
- 提案企業所在地：岡山県岡山市
- サイト・C/P機関：タインホア省/タインホア省人民委員会



スクープ式  
攪拌装置による原料切  
返し作業状  
況(24時間  
連続)

### ベ国の開発課題

- 産業廃棄物のうち多くを占める食品系廃棄物の適正処理と資源化促進
- 都市生活ごみの分別と資源化促進
- 廃棄物最終処分量の削減、廃棄物による地下水、公共用水域等の汚染防止

### 中小企業の技術・製品

- スクープ式高速発酵技術による廃棄物の減容化
  - スクープ式攪拌装置の24時間連続切返しによる短時間での有機系廃棄物の減容化(自生菌活用)
  - パークによる水分調整なし(原価抑制、森林保護)
  - 高品質の有機質肥料の提供

### 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

- 普及・実証事業の実施  
廃棄物減容化堆肥化パイロット施設運用による効果検証・最適運用方法確立→ベ国で効率的に有機系産業廃棄物の減量化と堆肥化事業の見通し明確化
- 技術協力事業  
廃棄物減容化・堆肥化技術の普及・人材育成、既存コンポスト施設運用支援→廃棄物資源化促進、循環型社会形成への貢献

### 日本の中小企業のビジネス展開

- 現地合弁会社による産業廃棄物処理ビジネスの安定・拡大(ベ国における静脈産業育成への貢献)
- 処理残差を用いた高品質の有機質肥料の製造、販売拡大(高品質による他社製品との差別化)
- 農作物生産者ニーズ(米、野菜、果物、花卉、サトウキビ等)に応じた多品種の有機質肥料の製造・販売

## はじめに

### 1.調査名

「ベトナム国都市生活ごみを含む有機系廃棄物の資源化による環境改善に関する案件化調査」  
“Feasibility Survey for Environmental Improvement by Recycling Organic Waste Including Domestic Waste, Socialist Republic of Viet Nam,”

### 2.調査の背景

ベトナムでは2013年7月に「越日協力の枠組みにおける2020年に向けたベトナム工業化戦略及び2030年へのヴィジョン」を掲げ、2020年までの工業国化の達成に向けて様々な取り組みが行われている。経済成長も著しく、IMFによると、一人当たりGDPは2004年に約600USD、2014年には2,028USDと10年間で3倍以上となっている。一方、経済発展に伴い廃棄物量も増加しており、天然資源環境省が試算した固形廃棄物の将来予測では、2008年に3,000万t/年以下、2015年には4,000万t/年を超え、2020年には7,000万t/年、2025年には9,000万t/年となる見込みであり、最終処分場の受入能力は逼迫している地域が多い。工業省によると特に地方省・市において最終処分場の延命は深刻な課題となっている。

本調査の主な対象地であるタインホア省はNghi Son 経済区や Le Mon 工業団地はじめ重工業産業が集積していることに加え、水産加工、鶏肉加工、製糖、乳製品加工等食品系の大工場が多く立地している。産業廃棄物の40～50%を占めている食品系の廃棄物の大半は適正に処理されておらず、最終処分場の周辺地域では悪臭や浸出水により環境汚染が進行し、近隣住民の健康被害が懸念されている。

提案技術である有機系廃棄物の減容化・肥料としての資源化技術を活用することで、処理対象となる有機系廃棄物を約1/3～1/4に減容化でき、また、残る発酵物は100%有機肥料として再利用できる。本調査団による事前調査（2015年実施）では、タインホア省内の家庭から排出される廃棄物の77.5%程度が食品残渣等の有機系廃棄物であることが判明している。産業廃棄物の半数を占める食品系廃棄物と、有機物が8割弱を占める生活ごみを本提案技術によって適正に処理することで、ごみの最終処分量の大幅削減に貢献することが可能となる。

### 3.調査の目的

調査を通じて確認される提案製品・技術の途上国の開発への活用可能性を基に、具体的なODA案件及びビジネス展開計画を提案する。

### 4.調査対象国・地域

ベトナム国タインホア省タインホア市およびハノイ市、フエ市、ホーチミン市等

## 5. 団員リスト

氏名	所属	部署、職位	担当業務
吉井 忠	CAN ホールディングス(株)	代表取締役社長	業務主任者
中谷 直喜	CAN ホールディングス(株)	管理部長	ニーズ調査
坂田 全成	個人		ごみ特性調査
福壽 真也	(株)日建設計シビル	環境計画部 技術長	チーフアドバイザー
野中 昭彦	(株)日建設計シビル	環境計画部長	ビジネスモデル検討
藤尾 健太	(株)日建設計シビル	環境計画部 計画主管	基本事項調査
雲 博之	(株)日建設計シビル	国際営業部	ODA 案件化・業務調整

出所：JICA 調査団作成

## 6. 現地調査工程

現地調査は下表に示すとおり計4回の現地調査を行い、各調査の概要はつぎのとおりである。

回数	期間	活動内容	対象地域
第1回	2016年 08月29日(月) ～09月02日(金)	・日本大使館、JICA ベトナム挨拶、調査概要説明 ・天然資源環境省、建設省調査概要説明、協力依頼	ハノイ市
		・タインホア省人民委員会、関係部局 調査概要説明 ・ギソン経済区、パイロット候補地視察	タインホア省
		・東南埋立最終処分場見学・食品工場視察 (3ヶ所)	
第2回	2016年 10月23日(日) ～10月29日(土)	・食品工場16カ所訪問、有機系廃棄物の処理、資源化状況ヒアリング、12種類のサンプル採取 ・東南処分場生ごみサンプル採取	タインホア省
第3回	2017年 02月19日(日) ～02月24日(土)	・担当副知事、関係部局 (DONRE,DPI、URENCO、DARD) 協議	タインホア省
		・タインホア省内食品工場ヒアリング・サンプリング (4工場、サンプリングは3工場)	
		・コンポスト工場ヒアリング (2チームで対応) ・チーム1：ハノイ市コンポスト工場2ヶ所 ・チーム2：フエ市コンポスト工場1ヶ所	ハノイ市 フエ市
		・有機肥料の市場調査 ・チーム1：ハノイ市 ・チーム2：フエ市、ホーチミン市	ハノイ市 フエ市 ホーチミン市
		・有機野菜生産・販売会社訪問 (ハノイ、ホーチミン) ・有機肥料製造・販売会社訪問 (ハノイ、ホーチミン) ・フエ農林大学への有機肥料、有機農業のニーズ等についてヒアリング	ハノイ市 フエ市 ホーチミン市
第4回	2017年 04月23日(日) ～04月29日(土)	・担当副知事、関係部局 (DONRE,DPI,URENCO, DARD) 協議	タインホア省
		・セミナー開催	
		・有機肥料関係現地企業面談、現地視察	
		・日系食品工場有機系廃棄物処理のニーズ調査 チーム1：ハノイ(1工場) チーム2：ホーチミン(1工場)、ドンナイ省(1工場)	ハノイ市 ホーチミン市 ドンナイ省
		・JETRO、有機農業実施企業 各ヒアリング	ハノイ市

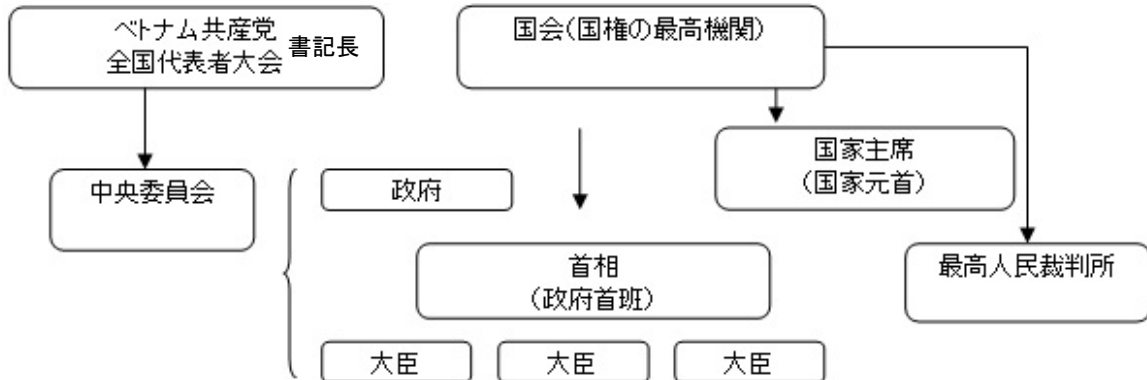
出所：JICA 調査団作成

## 第1章 ベトナム国の現状

### 1-1 ベトナム国の政治・社会経済状況

#### 1-1-1 ベトナム国の政治状況

ベトナム国は正式名、「ベトナム社会主義共和国」（以下ベ国と称す）であり、ベ国の政治体制は社会主義共和制で統治体制はベトナム共産党による一党独裁制度である。ベ国の政治体制の概略は図 1.1.1 に示すとおりであり、ベトナム共産党の最高職である党中央委員会書記長、国家元首である国家主席、首相の3人を中心とした集団指導体制である。ベ国は共産国ではあるが、独裁的な傾向は小さく、集団指導が定着していることが特徴的である。



出所：ベトナム政府ポータルサイト、日本政府外務省、ベトナム政府外務省、日本アセアンセンター

図 1.1.1 ベトナム国の政治体制の概略

1986年の第6回党大会にて採択された市場経済システムの導入と対外開放化を柱としたドイモイ（刷新）路線を継続、構造改革や国際競争力強化に取り組んでいる。他方、ドイモイの進展の裏で、貧富の差の拡大、汚職の蔓延、官僚主義の弊害、環境破壊などのマイナス面も顕在化している。党・政府は、汚職防止の強化、行政・公務員改革等を進めている。2013年には、国会が人事を承認した閣僚級以上の指導者に対する国会議員による信任投票の実施や憲法改正等、一党体制にありながら、民主的要素を取り入れるといった動きもある。

2016年1月、5年ごとに開催される共産党大会（第12回）が開催され、独立・主権・領土保全を堅持するとともに、ドイモイ路線を引き続き推進し、国際経済への積極的な参入を進めていくこと等が掲げられた。また、党中央指導部の人事が一新され、書記長には、グエン・フー・チョン氏が再任された一方、チュオン・タン・サン国家主席、グエン・タン・ズン首相およびグエン・シン・フン国会議長は党指導部から退くこととなった。また2016年3～4月の第13期国会第11会期において、国家主席、首相、国会議長並びに一部の副首相および閣僚等が交代し、国家主席にはチャン・ダイ・クアン公安大臣、首相にはグエン・スアン・フック副首相、国会議長にはグエン・ティ・キム・ガン国会副議長が、それぞれ就任した。（図 1.1.2 参照）

ベ国ではTPP参加や対中政策をめぐる議論の対立があり、ズン首相の強いリーダーシップや縁故主義に対して反発があったとみられる。上述のようにベ国は集団指導体制をとっており、指導部の交代が国家の大きな方向性に影響を与えることはほぼないと考えられる。しかしながら、今後、よりコンセンサスを重視した意思決定がとられ、改革の進展に一定の影響が及ぶ可能性があると考えられる。



出所：ベトナムの政治経済情勢 一好調を続ける経済と TPP 共産党住友商事グローバルリサーチ 2016 年 2 月

図 1.1.2 2016 年 1 月の共産党大会によるベ国指導部の交代

参考までに、ベ国国家機関の概要を表 1.1.1 にとりまとめる。

表 1.1.1 ベ国国家機関の概要

組 織	概 要
1.国会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国会は、国民の最高代表機関かつベ国の国権の最高機関であり、憲法制定権および立法権をもつ唯一の機関である。</li> <li>・国会の主な権限は、憲法・法律の制定と改正、国家経済開発計画・財政計画および民族政策の決定、国家主席・副国家主席・国会議長・副議長・国会常務委員会各委員・首相・最高人民裁判所長官等の選任および解任等である。また、国会には国家のすべての活動に対する最高監督権が付与されている。</li> </ul>
2.国家主席	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国家主席は国家元首であり、ベ国内および対外的な代表である。国家主席は、国会議員の中から国会によって選出され、任期は 5 年である。</li> <li>・国家主席の主な権限および任務は、憲法および法律の公布、国家副主席・首相・最高人民裁判所長官等の選任・解任・罷免に関する国会への提案等である。また、国会に対しての責任および国会に対して報告する義務を負う。</li> </ul>
3.政府	<ul style="list-style-type: none"> <li>・政府は、国会の執行機関であり、かつベ国行政の最高機関である。政府は、国家の政治、経済、文化、社会、国防、治安、安全保障および対外関係に関する業務を遂行するために、中央から基礎に至る国家機関を統括的に管理する。</li> <li>・政府は、国会に対して責任を負い、国会、国会常務委員会および国家主席に対して報告する義務を負う。</li> <li>・行政組織は、中央レベル、省レベル、県レベル、町村レベルの 4 段階からなり、省レベル以下の行政組織が地方行政組織である。一般的に、下位レベルの行政組織は、上位レベルの行政組織の強い監督下におかれる</li> </ul>
4.人民評議会・人民委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベ国には、地方分権の制度は存在せず、各レベルの地方行政組織には、人民評議会（地方議会に相当）およびその執行機関である人民委員会（地方政府に相当）が設置されており、国家権力の地方機関としての任務および権限を有する。</li> <li>・人民評議会は、地方人民によって選出され、人民および上級の国家機関に対して責任を負う。人民委員会は、地方の国家行政機関であり、憲法、法律、上級の国家機関の正式文書命令および人民委員会決議を執行することを任務とする。</li> </ul>
5.人民裁判所・人民検察院	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベ国の司法機関には、人民裁判所、人民検察院等があり、これらはそれぞれの職務の範囲内で、社会主義の法制を守ることが責務とされている。</li> <li>・最高人民裁判所、地方人民裁判所、軍事法廷および法により設置されたその他の裁判所は、ベ国の審理機関であり、最高人民検察院は、各行政単位の国家機関、その他の政府直属機関、地方機関、経済組織、社会組織、人民武装勢力および公民が、法を遵守するように監督する検察機関である。</li> </ul>

注) 上記内容は、2001 年一部改定の憲法（1992 年制定）による。

出所：JICA 調査団作成



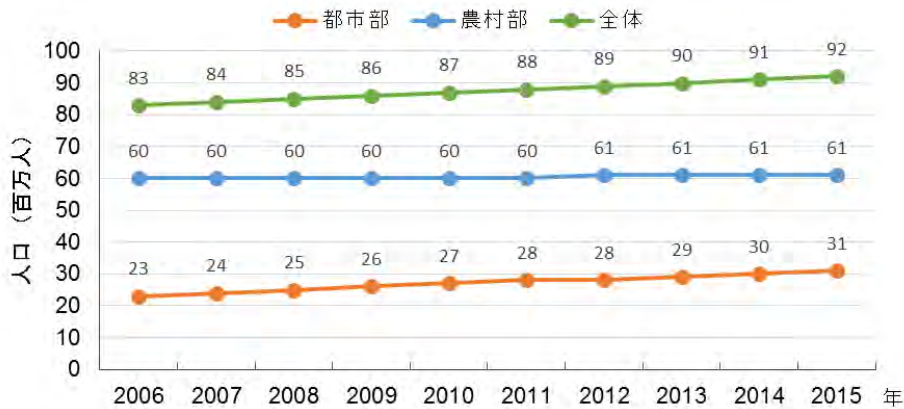
1-1-2 ベ国の社会・経済状況

ベ国の社会・経済状況として、主要な指標の動向をとりまとめる。

(1) 人口

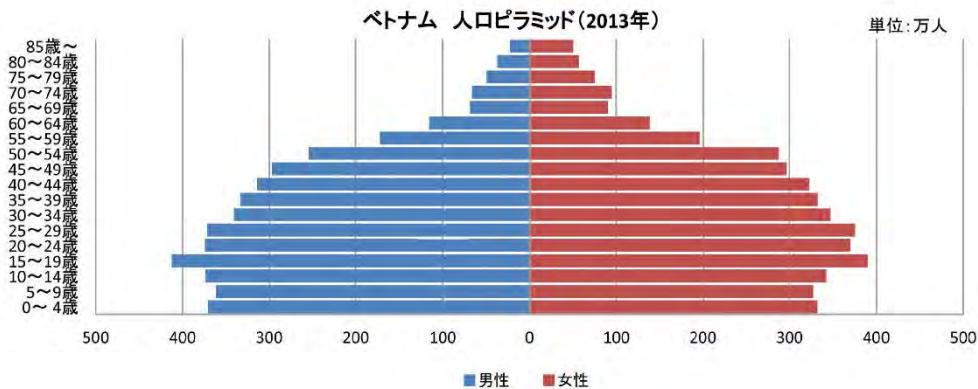
ベ国の人口は、2015 年現在で約 9,170 万人であり、うち都市部が約 34%、農村部が約 66%を占める。図 1.1.3 に示すように、人口は毎年着実に増加しており、2006 年から 2015 年の 10 年間で約 900 万人程度の伸びを示している。人口の増加は都市部に集中している。後述するように人口増に伴って生活系固体ごみも増加し、各地でその処理・処分が問題となっている。

図 1.1.4 は 2013 年における人口ピラミッドを示したが、男女ともに 30 歳以下の人口割合が多く、働き盛りの若年層が多いことが特徴であり、労働力は比較的得やすいに環境にあると言える。



データ出所：ベトナム統計年鑑 2015

図 1.1.3 ベ国の人口の推移



出所：計画投資省統計総局「The1/4/2013 time-point population change and family planning survey」

図 1.1.4 ベ国の人口ピラミッド (2013 年)

(2) 経済状況

ア 産業構造について

2015 年の経済成長率は 6.78%増 (速報値) となり、直近 8 年間で最高水準となっている。ベ国政府の当初目標である「6.2%」は達成され、ベ国経済は、回復基調にあることがうかがえる。産業構造についてみると、図 1.1.5 に示すとおり最新年の 2015 年の結果によると、第 3 次産業であるサービス業が最も大きく全体の約 44%を占めている。ついで、工業・建設分野いわゆる第 2 次産業が約 39%、第 1 次産業の農林・水産・林業分野は約 17%となっている。いずれの分野の GDP も経年的に増加しており、とくに、サービス業の伸びが大きく、2015 年の値は 10 年前 (2006 年)

に比べ約 1.61 倍、工業・建設分野では約 1.51 に増加している。なお、農林・漁業分野は、1.26 倍となっている。

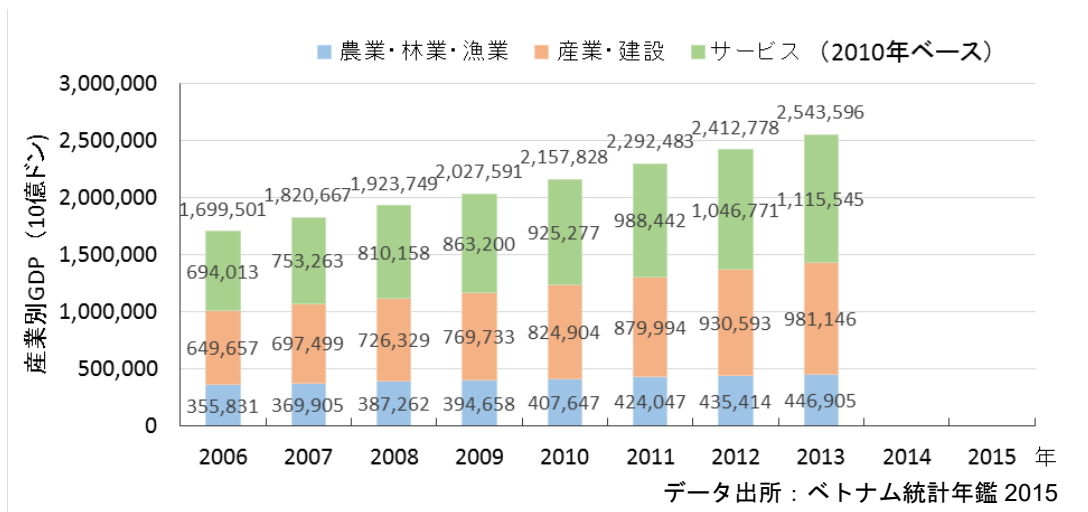


図 1.1.5 ベトナムの産業別 GDP の推移

### イ 一人当たりの GDP の推移

上述のとおり、各分野の生産・経済活動の活発化に伴い一人当たりの GDP も年々増加しており（図 1.1.6 参照）、2008 年で 1,000USD を上回り、ベトナム政府の見解によるとこの時点で中所得国の仲間入りを果たしたとしている。最新の 2015 年では 2,171USD と 2014 年以来 2,000USD 台となっている。

伸び率については、2008 年のリーマンショック以前は、同年 25.43% をピークとして高い水準を維持してきたが、2009 年ではリーマンショックの影響を受け 3% を下回る結果となった。その後は、一時的に復調の兆しを見せたが、2011 年の 18.12% をピークとしてその後減少傾向にあり、2015 年では 5.85% にとどまっている。



図 1.1.6 ベトナムの一人当たりの GDP の推移

### ウ 消費者物価指数の動向

前月を 100 とした場合の消費者物価指数の動向を図 1.1.7 に示した。ベトナムでの物価は経年的に上昇傾向にあるが、ここ数年の上昇率は過去 10 年間でも最も低い水準にある。



図 1.1.7 ベ国の消費者物価指数の推移 (前月を 100 とした場合の値)

エ 失業率の動向

雇用に関して、過去 10 年間に於ける失業率の推移は図 1.1.8 のとおりであり、2011 年までは 4% 台あったが、2012 年以降は 2% 台まで改善しており雇用環境は良好な状況にある。

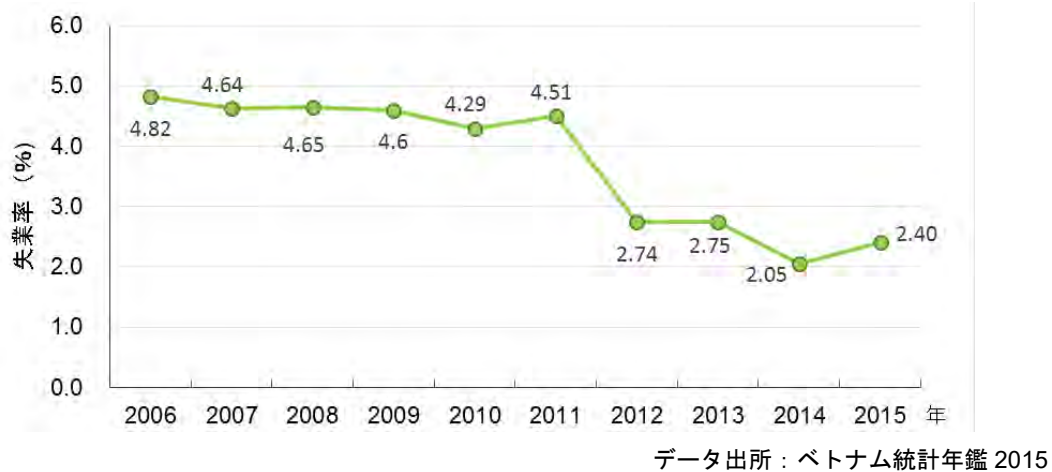


図 1.1.8 ベ国における失業率の推移

オ 平均月収の動向

つぎに平均月収の経年的動向をみると図 1.1.9 に示すとおりであり、多少の変動はしつつも経年的には着実に収入は上昇しており、2015 年末では 4.5 百万 VND (200USD 以上) 超える状況となっている。



出所：www.tradingeconomics.com | general statistics office of vietnam

図 1.1.9 ベ国における平均月収の推移

1-1-3 タインホア省の概要

(1) 概況

タインホア省 (ベトナム語 : Tỉnh Thanh Hóa, 漢字: 省清化) は、ベトナムの北中部の最北端にあり、ハノイ市から南へ約 140km、ホーチミン市から北へ約 1,560km のところに位置する。北はホアビン省、ソンラ省、ニンビン省、西はラオス、南はゲアン省と接しており、東は南シナ海のトンキン湾 (北部湾) に面している。(図 1.1.10 および図 1.1.11 参照)

省の面積は 11,132km<sup>2</sup> で、ベトナムの省・直轄市では最大である。また、人口は約 3,476,600 人とベトナム第 3 位の規模を有する。(表 1.1.2 参照)

表 1.1.2 タインホア省の主要諸元

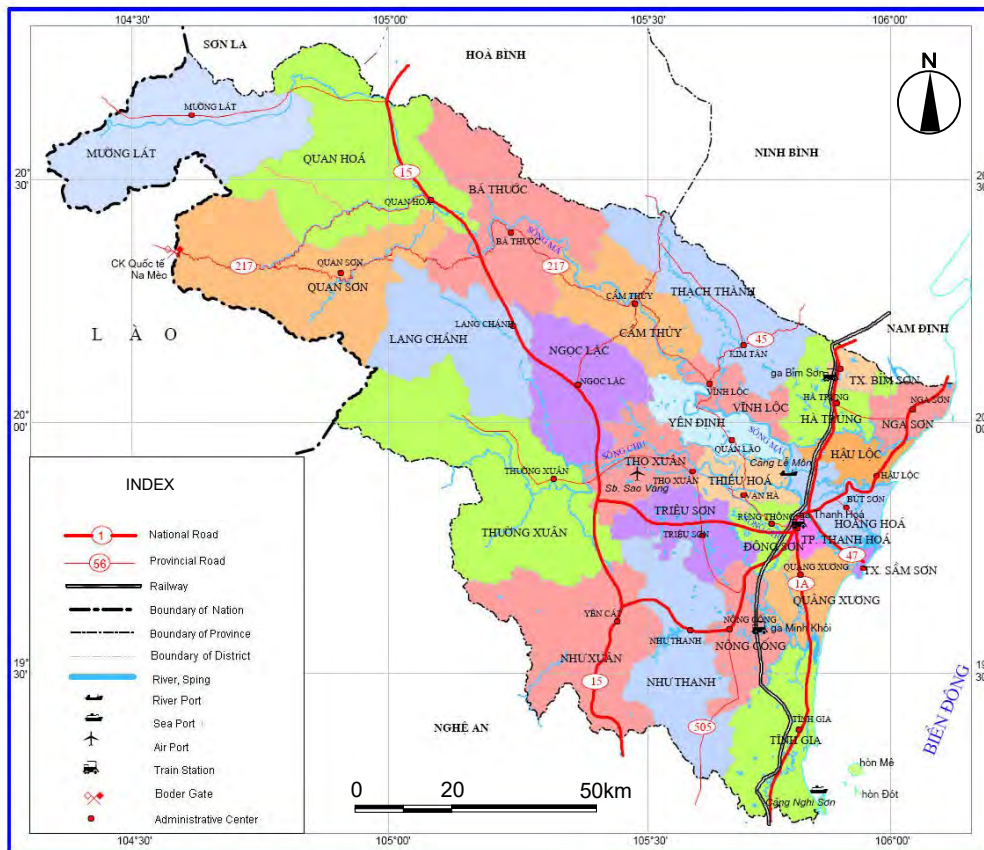
項目	内容	備考
行政レベル	省	北中部に位置する
省都	タインホア市	
面積	11,132km <sup>2</sup>	省・直轄市で最大
人口	3,476,600 人	2015 年現在、全国で 3 番目の規模
人口密度	312.3 人/km <sup>2</sup>	
民族	キン族、ムオン族、ヤオ族、コム族、タイ族、トー族、ミャオ族	



図 1.1.10 タインホア省位置図

データ出所 : ベトナム総合情報サイト VIETJO

出所 : JICA 調査団作成



出所 : <http://investinvietnam.vn/report/parent-region/89/119/Thanh-Hoa.aspx>

図 1.1.11 タインホア省全体図

タインホア省には、多くの遺跡があり、紀元前にベトナム北部を初めて統一した伝説の王「フン（雄）王」が建国した「バンラン（Văn Lang）」の時代から存在する全国で最も歴史の長い地方の一つとされる。

タインホア省の気候は熱帯モンスーン型であり、図 1.1.12 に示すように 5～9 月は気温が高く雨が多い。一方、12～3 月までは最低気温が 15℃前後となり、一年で最も気温が低下する時期となる。この時期、降水量は少なく暑い夏季に対して、乾燥した冬に相当する。なお、年間の降水量は 1,670mm 程度と日本の平均降水量よりやや少なめとなっている。

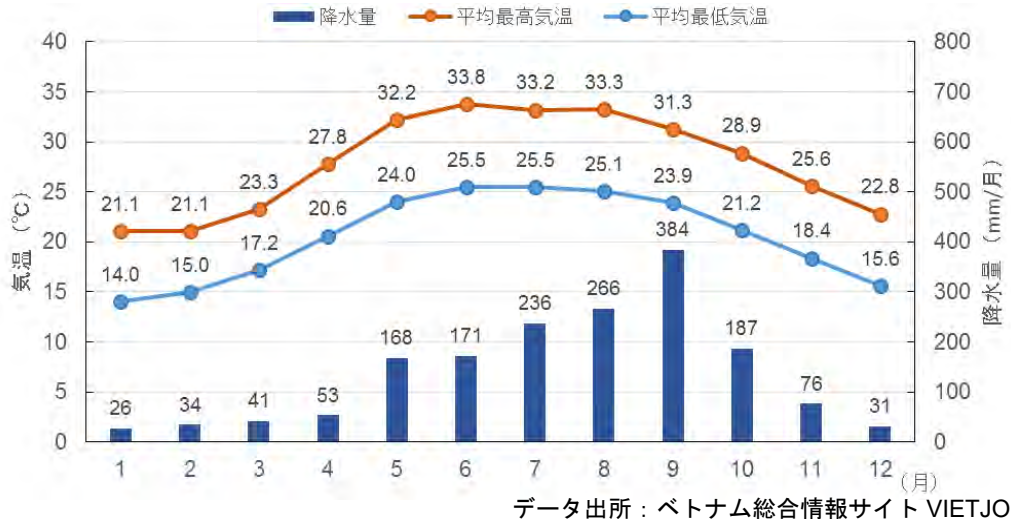


図 1.1.12 タインホア省の気温と降水量の年間変動

## (2) ギソン経済区等について

タインホア省には同省が管轄する唯一の経済特区であるギソン経済特区 (18,611ha：図 1.1.13 参照) がある。同経済特区では、これまでに 41 の投資プロジェクトがあり、投資総額は 93 億 USD に及ぶ。中でも主要プロジェクトの一つとしてペトロベトナムグループ (PVN)、クウェート国際石油 (KPI)、出光興産および三井化学の 4 社が共同出資し、2017 年に完成予定のギソン製油所建設案件 (図 1.1.14 参照) が展開されている。また、日本の ODA 有償案件であるギソン石炭火力発電所 (3MW×2 基) や Nghi son Cement plant、Cong thanh Steel Manufacturing Plants、アスベストパイププラント、ファイバーグラスプラント、浄水プラント、Hydropower Plants、Automobile Plants、Pomido 等がある。

2012 年 2 月時点で、ギソン経済特区の中には、5 つの Multiple Industry を持つ Industrial Park Le Mon、Tay Bac Ga、Lam son、Bim son と、内部に 3 つの Single プラントを持つその他の Conceptual Industrial Park の、合計 8 つの工業団地が存在する。

タインホア省には、ギソン経済特区の外にも、3 つの Multiple Industry を持つ Conceptual Industrial Park と計画中のものが 1 つあり、これらは中央政府の管轄である。

ギソン経済特区は、タインホア省の社会・経済発展 (Socio-Economic Growth) にとって大変重要であり、ギソン工業団地 (Nghi Son IP) はとくに、2005 年のギソン経済特区設立当初に同時に設立されたため、重視されている。2020 年までには、さらに 5 つの工業団地と、1 つの High-Tech Park の設置を計画している。



出所：Nghi Son Economic Zone Management Authority, 2007

図 1.1.13 ギソン経済区開発計画図



出所：Nghi Son Economic Zone Management Authority, 2007

図 1.1.14 ギソン製油所予定図

また、ギソン経済特区には、年 300 万 t の貨物積み下ろしが可能な 2 つの港が建設されている。現在、ギソン経済特区で働く雇用者は 2 万 4,375 人。18-45 歳の若年層が 85%。大卒以上は 3.9%、Upper 単科大学卒以上は 6.5%、Basic Vocational Training 修了者は 40.2%、その他の職業訓練（3 か月以内のものも含む）修了者は 32%（Thanh Hoa Province DPI, 2011）となっている。

### （3）その他工業

手工業では銅鼓（中国南西部から東南アジア島嶼部まで幅広く出土する楽器または祭器のこと）の鑄造がとくに有名である。同省の職人らは 2013 年に世界最大の銅鼓を鑄造することに成功している。これは、紅河デルタ地方ハナム省で発掘された銅鼓「ゴックルー」を模して鑄造したもので、高さ 2m、直径 2.7m、重さは 8t である。この銅鼓は、新国会議事堂前に飾られる予定である。

また、タインホア省は農業も盛んであり、稲作にくわえ、サトウキビやパイナップルなどの栽培が盛んである。これらを反映して、大規模な製糖工場が複数あり、また、山地部では大規模な牧畜なども行われている。さらには、乳製品やコーヒーなどの食料品関係の製造業も盛んである。海岸部ではニョックマムやマントンといったベ国特有の調味料やすり身、魚粉などの海産物関係の工場も多く立地している。

1-2 ベ国の対象分野における開発課題

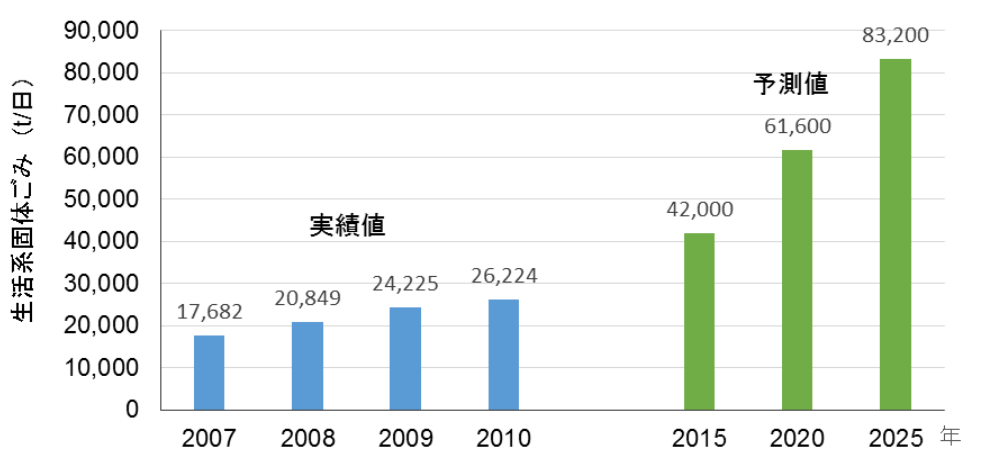
1-2-1 ベ国の廃棄物発生量と処理・処分に関する開発課題

(1) 生活系固体ごみの発生量

前項で整理したようにベ国は人口が着実に増加するとともに社会・経済活動も年々活発化しており、その結果、図 1.2.1 に示すように生活系固体ごみも年々増加の一途をたどっている。天然資源環境省の予測によると 2025 年では、2010 年実績の 3 倍強になると試算されている。

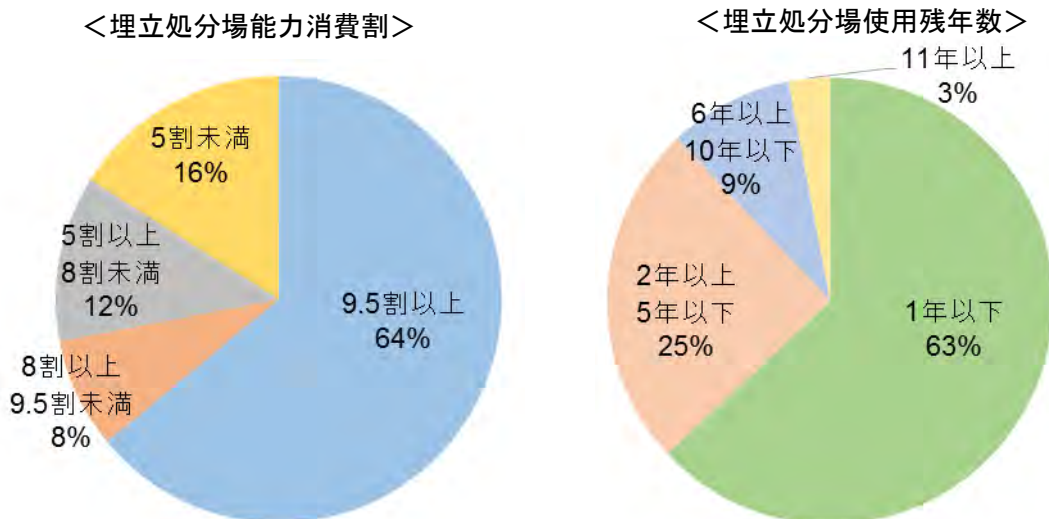
一方、生活系固体ごみのほとんどは、埋立処分されているが、その処分場も図 1.2.2 に示すように 5 年以内で満杯になる施設が 9 割弱となっている。中でも 1 年以内で満杯になる処分場が 6 割を超える状況となっており、ベ国内各地で生活系固体ごみの発生量抑制にくわえ、適切な処理・処分施設の整備が喫緊の課題となっている。

なお、生活系固体ごみの内訳をみると図 1.2.3 に示すように、生ごみが約 6 割を占めており、発酵等により生ごみの減容化を図れば、かなり最終処分量を削減できる。



データ出所：MONRE の 2011 年の国家環境現況レポート

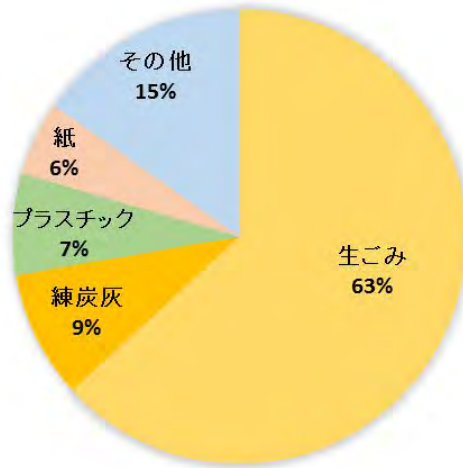
図 1.2.1 ベ国における生活系固体ごみの発生量の実績と予測



出所：ベトナム国都市ごみ埋立地再生事業案件化調査ファイナルレポート，平成 26 年 3 月，(株)アクトリー，(株)サステイナブルシステムデザイン研究所，(株)サティスファクトリーインターナショナル企業共同体

※全国 44 施設の状況にもとづく

図 1.2.2 ベ国における廃棄物埋立処分場の処分能力の現状 (2013 年現在) ※

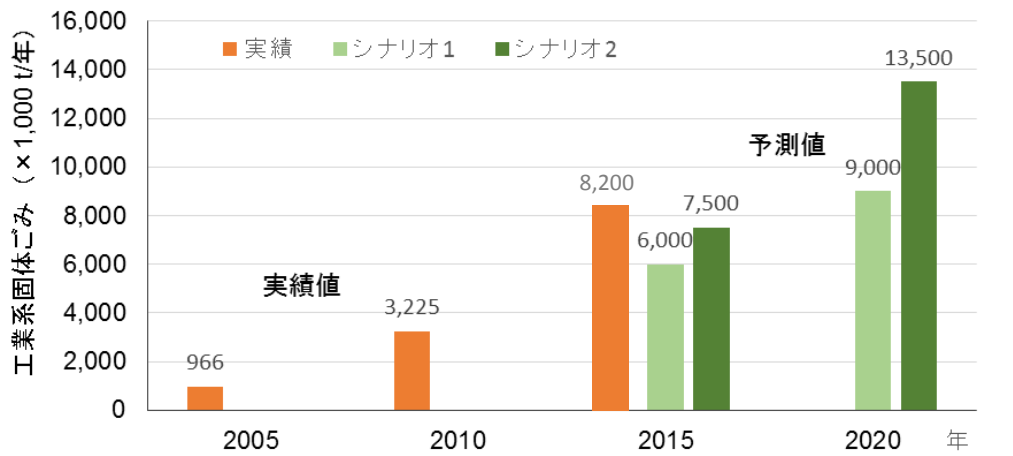


出所：東南アジアにおける廃棄物データベースの構築および廃棄物処理システムの評価，2010年，国立環境研究所

図 1.2.3 ベ国における生活系固体ごみの内訳 (ハノイ市内：URENCO 提供)

(2) 工業系固体ごみの発生量

工業系固体ごみは、生活系固体ごみほど統計データが整理されていないが、図 1.2.4 に示す天然資源環境省（以下、MONRE と称す）の調査結果によると、2010 年の実績は 320 万 t/年となっており、10 年後の 2020 年の予測値は最大で 1,350 万 t/年と 2010 年値の 4 倍強と著しく増加するとしている。また、2015 年の MONRE の環境レポートによると、工業系固体廃棄物の 2015 年実績は約 820 万 t/年（約 22,440t/日）と、2010 年時点で予測した値を上回る実績となっている。工業系固体ごみのうち、10～15%程度が有害ごみであり、2015 年値から推定すると 82～123 万 t/年となる。



2015 年予測値	シナリオ 1： 6,000,000 t/年=30,000ha×200 t/ha/年
	シナリオ 2： 7,500,000 t/年=30,000ha×250 t/ha/年
2020 年予測値	シナリオ 1： 9,000,000 t/年=45,000ha×200 t/ha/年
	シナリオ 2： 13,500,000 t/年=45,000ha×300 t/ha/年

データ出所：MONRE の 2011 年の国家環境現況レポート

データ出所：2015 年実績のみ MONRE の 2015 年の国家環境現況レポート

図 1.2.4 ベ国における工業系固体ごみの発生量実績と予測値



表 1.2.1 主要産業から排出される有害廃棄物の平均量 (2005 年値)

経済地域	産業毎の有害廃棄物 (トン/年)							
	エネルギー	電気・機械	金属	化学	食品加工	軽工業	建設資材 <sup>a</sup>	全産業
1 北部の州	35.0	76.0	8476.42	1029.25	2399.39	973.06	3214.70	16203.82
2 中部の州	-	-	348.00	6.00	65.00	91.00	27.00	537.00
3 Tay Nguyen	-	-	-	-	-	5.00	-	5.00
4 南部 - 東側	-	-	16.00	12.00	66.40	18.60	-	113.00
5 南部 - 西側	-	-	52.88	6.10	34.20	42.71	5.50	141.39
合計	35.0	76.0	8893	1053	2565	1130	3247	16999

出所：天然資源環境省, 2005

全体の 15%程度

<sup>a</sup>建設廃材に関する主要な有害要素は、空の缶用塗料及びアスベストを含む汚泥である

出典：Nguyen Thi Kim Thai, "Hazardous industrial waste management in Vietnam: current status and future direction", Mater Cycles Waste Manag (2009) 11:258-262

### (3) 生活系固体ごみのコンポスト化の状況

ベ国においては生活系固体ごみの最終処分量の削減や資源化を目的として、表 1.2.2 および表 1.2.3 に示すように、各地でコンポスト事業（堆肥化事業）が行われている。本資料は建設省の傘下にあるインフラセンターが調査した結果であり、この結果によるとベ国では 29 ヶ所で主に生活系の生ごみを対象にコンポスト化事業が行われている。

同表の最右欄には、各事業の現状や課題を記載しているが、設計能力を超えるごみ量で施設を運用しているところや、技術が古い、設備の修繕が必要であるなど課題を抱えているところが多い。また、投入する生ごみの分別が不十分で夾雑物の混入が多く、生産されたコンポストの品質に問題あり、製品として販売できないなど、根本的な課題を抱えているところもある。

なお、本報告書「3-3-1 ベ国各地でのコンポスト施設の運用改善に対するニーズ」において、3 ヶ所のコンポスト工場に訪問した結果を詳細にまとめており、ベ国のコンポスト工場が抱える問題を具体的に示している。

表 1.2.2 ベ国におけるコンポスト工場の稼働状況（その1）

No	施設名	場 所	面積 (ha)	能力 (t/日)	事業者 管理者	技術	竣工	資金	現状および運用上の課題等
1	Việt Trì 都市廃棄物加工工場	Khu 6 - xã Vân Phú- thành phố Việt Trì -Phú Thọ 省	4.70	60	ゴミ処理・加工 PhuTho 国営一員(有)	C	1998		設計能力の150%で稼働。周辺の水源や臭気などの汚染源になっている。
2	ゴミをコンポスト肥料に処理する CauDien 工場	Cầu Diễn, Hà Nội 市	3.90	150	Hà Nội 都市環境一員(有)	C	2001	スペインの ODA による支援	十分に稼働していない。たった 30 トン/日。赤字で効果的運営不可。
3	KieuKy 固体廃棄物処理場	xã Kiêu Ky, Gia Lâm, Hà Nội 市	7.70	150		C	2009		
4	Tràng Cát 固体廃棄物処理場	Xã Tràng Cát, Hải Phòng 市	69.00	200	Hải Phòng 都市環境 国営一員(有)	C	2008	韓国の ODA による支援	2008 年から稼働してきた。運営費用が不足、製品が売れない。
5	ThaiBinh 市ゴミ処理・肥料生産工場	Cụm công nghiệp Phong Phú, Thái Bình 市 ThaiBinh 省	7.00	100	Thái Bình 環境および 都市施設会社(株)	焼却 +C			設計能力の150%で稼働している
6	生活ゴミによる有機肥料生産工場	xã Thanh Thủy, huyện Thanh Liêm, Hà Nam 省	4.50	120	Hà Nam 都市施設会社	C		ベルギーの ODA による支援	設計能力の60%で稼働している。
7	Làng Man ゴミ処理場	làng Man, xã Lộc Hòa, Tp Nam Định, Nam Định 省	3.00	250	Nam Định 都市環境 会社	C+ 焼却			設計能力の40%で稼働している。
8	NgheAn 省 Vinh 市のセラフィン技術によるゴミ処理工場	Hung Đông, Vinh, Nghệ An 省	3.50	200	グリーン環境テクノロジー会社(株)	※1	2004	民間	ゴミの受け入れを中止した(2012)
9	ThuyPhuong ゴミ処理場	phường Thủy Phương, Tx.Hương Thủy, Thừa Thiên - Huế 省	4.20	200	Tâm Sinh Nghĩa 投資 開発会社(株)	※2	2007	民間	焼却炉は 200t/日という処理能力に対応できていない。在庫ゴミが多い。
10	NamThanh 固体廃棄物処理場	Nam Thành, Ninh Thuận 省	5.00	200	建設・商業と生産 (有)	C		民間	稼働中だが、環境汚染が問題となっている。
11	BinhDinh 省 QuyNhon 市 LongMy ゴミ処理場	phường Long Mỹ, Tp Quy Nhon, Binh Định 省	6.00	250		C			技術改善中 (2011/12)
12	DongXoai 生活ゴミ処理場	xã Tiến Hưng, TX Đồng Xoài, Bình Phước 省	4.93	100		C			情報がない
13	DongXanh 固体廃棄物処理場	khu phố 3, phường Trảng Dài, Tp Biên Hòa, Đồng Nai 省	5.00	240	Đồng Xanh 環境会社 (株)	C	2008		稼働中だが、環境汚染が問題となっている。
14	VietStar 会社の生活廃棄物処理場	Xã Phước Hiệp, Củ Chi 郡 HoChiMinh 市	35.00	600	Vietstar 会社(株)	C			規模と技術が古い。
15	Kiên Giang ゴミ処理場	xã Mỹ Lâm, huyện Hòn Đất, Kiên Giang 省	25.00	200	Tâm Sinh Nghĩa 投資 開発会社(株)	C	2011		稼働中

注) 技術欄 C: コンポスト ※1: SERAPHIN(ゴミ分別と微生物肥料化、再生の3技術の組合せ ※2: Tâm Sinh Nghĩa 技術: 分別、有機肥料化、再生、焼却の組合せ

出所: JICA 調査団作成

表 1.2.3 ベ国におけるコンポスト工場の稼働状況（その2）

No	施設名	場 所	面積 (ha)	能力 (t/日)	事業者 管理者	技術	竣工	資金	現状および運用上課題等
16	Hải Dương 生活廃棄物から有機肥料を生産する工場	xã Hồng Việt, huyện Thanh Hà, <b>Hải Dương 省</b>	5.00	175	Hải Dương 計画投資局	C	2012	スペインの ODA による支援	管理機関は何回も変わった。現在、管理機関がないため、稼働中止。原因の一部は製品が売れないのである。
17	Cam Quan 微生物肥料工場	xã Cẩm Quan, Cẩm Xuyên, <b>Hà Tĩnh 省</b>	6.95	200	Hà Tĩnh 都市施設管理一員(有)	C+焼却	2012		稼働中
18	Cau Mau ゴミ処理場	Phường Tân Xuyên、 <b>Cà Mau 市</b>	1.10	200	Công Lý 建設・商業・観光(有)	※3	2012	民間	経費の問題をかかえている。
19	Hoi An 市ゴミ処理場	xã Cẩm Hà, TP. Hội An 市, <b>Quảng Nam 省</b>	4.10	55		C			情報がない
20	生活ゴミから農業のためのコンポスト肥料に処理する工場	Xã Hòa Phú, huyện Long Hồ, <b>Vĩnh Long 省</b>	8.00	300		C			Phuong Thao 投資建設株式会社 (2013/4/1 からゴミを受け取り始めた)
21	ゴミをコンポスト肥料に処理する工場、Nam Binh Duong 廃棄物処理コンプレックス施設	xã Chánh Phú Hòa, huyện Bến Cát, <b>Bình Dương 省</b>	75.00	420	Bình Dương 水・環境(株)の廃棄物処理場	C	2013		稼働中
22	Ninh Binh 廃棄物処理場	xã Đông Sơn, Tx. Tam Điệp, <b>Ninh Binh 省</b>	23.00	200		C	2016	韓国の ODA による支援	運営始めたばかり
23	廃棄物処理場・微生物肥料生産工場	thôn Ngòi Sen, xã Văn Tiến, Yên Bái 市, <b>Yên Bái 省</b>	5.00	200	Nam thành Yên Bái 環境・エネルギー(株)	C	2014	民間	ゴミの量はたった 100 トン/日
24	Khanh Son ゴミ処理場	xã Khánh Sơn, quận Liên Chiểu, <b>Đà Nẵng 市</b>	10.00	200/700	Việt Nam 環境(株)	総合	2015	民間	稼働中だが、ゴミ処理費用の問題で、能力がたった 50 トン/日。
25	Lao Cai 市ゴミ処理場	Thôn Toòng Mòn, xã Đồng Tuyển, TP Lào Cai, <b>Lào Cai 省</b>	4.00	100	Lào Cai 建設局	C	2015	フランスの AFD による支援	製品が売れないため稼働中止（技術標準に満たせない）
26	Tay Ninh ゴミ処理場	TX Tây Ninh, <b>Tay Ninh 省</b>		150	Tây Ninh 環境技術(株)	C	2014		情報がない
27	Lam Dong、Da Lat 廃棄物処理場	xã Xuân Trường, Đà Lạt 市, <b>Lâm Đồng 省</b>	28.00	200	Năng Lượng Xanh 環境(有)	総合	2015		能力オーバー、費用不足
28	Tam Sinh Nghia 生活廃棄物処理場	Xã Phước Hiệp Củ Chi 郡 <b>Ho Chi Minh 市</b>	20	1,000	Tâm Sinh Nghĩa 投資開発会社(株)	C	2012		処理上で課題がかかっている
29	Son La 市廃棄物処理場	bản Pát, xã Chiềng Ngần, Sơn La 市 <b>Son La 省</b>	8.5	80	Son La 都市環境国営一員(有)	C	2015		情報がない

注) 技術欄 C: コンポスト ※3: VIBIO

出所: JICA 調査団作成

1-2-2 タインホア省における廃棄物処理に関する開発課題

(1) 生活系固体ごみ

ア 発生量

タインホア省における生活系固体ごみの発生量は、表 1.2.4 に示すように 2015 年で約 1,920t/日で、収集率は省全体で平均 72%程度であり収集量は約 1,380 t/日である。発生量の推移は図 1.2.5 に示すとおり着実に増加しており、2015 年から 10 年後の 2025 年では約 1.7 倍の 3,400t/日になると予測されている。

一方、生活系ごみの再利用等の状況については、同省の天然資源環境局 (DONRE) の集計結果によると省全体で約 2 割程度にとどまり、タインホア市などの都市部では 2 割未満となっている。

イ 生活系固体ごみの処分

また、収集された生活系固体ごみの処理・処分方法は表 1.2.5 に示す省内の各所に位置する埋立処分場に搬入され埋立処分されるが、全体の処理・処分率は表 1.2.4 に示すとおり 52%にとどまっている。とくに、農村部では約 49%と低い状況にある。

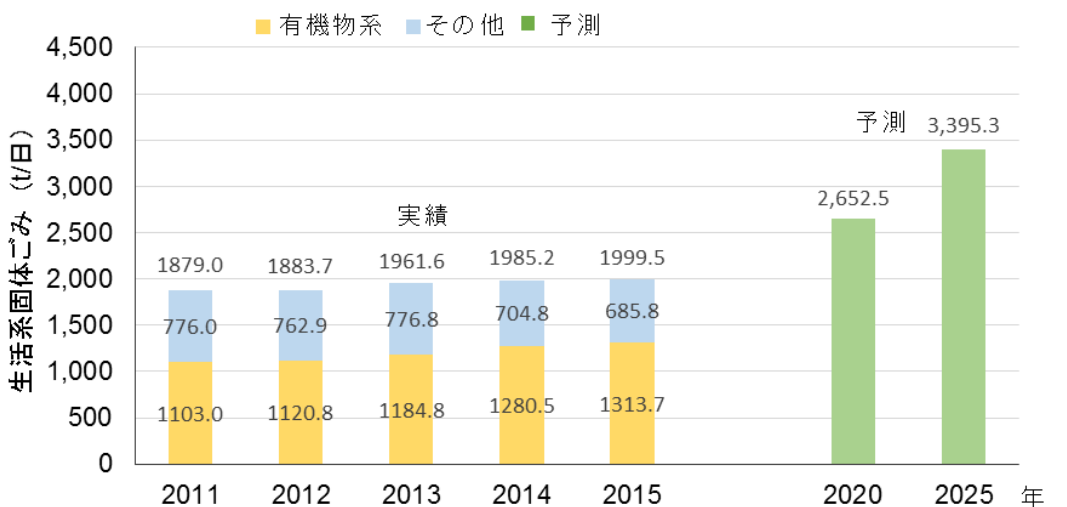
埋立処分場の処理能力も表 1.2.5 に示すとおり約 793 t/日と発生量約 1,920t/日の約 41%程度にとどまっており、このままでは短期間ですべての処分場が満杯になってしまい、生活系固体ごみの処分に困窮する可能性が大である。

一方、生活系固体ごみの 7 割近くが生ごみなどの有機物系となっており、ごみの確実な分別とともに有機系ごみの再利用による処分量の減容化が重要な課題としてあげられる。

表 1.2.4 タインホア省における生活系固体ごみの発生と再利用、処理処分状況 (2015 年)

地域区分	発生量 (t/日)	収集量 (t/日)	収集率 (%)	再利用・再生量 (t/日)	再利用再生率 (%)	焼却・処理廃棄物量 (t/日)	処理・処分率 (%)
都市部	403.8	318.2	78.8	63.6	15.8	254.6	63.1
農村部	1,512.5	1,060.3	70.1	318.0	21.0	742.3	49.1
計	1,916.3	1,378.5	71.9	381.6	19.9	996.9	52.0

出所：Thanh Hoa 省人民委員会 2016/5/6 付け 25/BC-UBND 号による (DONRE 提供)



出所：Thanh Hoa 省人民委員会 2016/9/8 付け 3407/QD-UBND 号および DONRE 提供資料

図 1.2.5 タインホア省における生活系固体ごみの発生量実績と予測値

表 1.2.5 タインホア省における生活系固体ごみ最終処分場の状況

No	Name	Designed Capacity (t/day)	Total site area (m <sup>2</sup> )	Landfill plot area (m <sup>2</sup> )	Depth (m)	Residual capacity (%)	Residual area (m <sup>2</sup> )
1	Landfill disposal site for urban area in Na Meo international border gate, in Quan Son district	5	3,000	1,125	3	60	675
2	Landfill disposal site for Quan Son township, in Quan Son district	5	4,200	1,900	3.4	55	1,040
3	Landfill disposal site for Canh Nang township, in Ba Thuoc district	17.5	34,054	3,000	3	60	1,800
4	Landfill disposal site for Thuong Xuan township and Cua Dat urban area, in Thuong Xuan district	17.0	65,000	20,287.4	5	60	121.72
5	Landfill disposal site for Ben Sung township, in Nhu Thanh district	10	28,000	3,750	0.5	0	0
6	Landfill disposal site for township and vicinity of Nong Cong district	45.0	20,000.0	18,600.0	5.0	50.0	12,400.0
7	Landfill disposal site for Cam Thuy township, in Cam Thuy district	20	20,000	10,000	2.5	65	4,400
8	Landfill disposal site for Yen Cat township, Nhu Xuan district	7	30,000	2,497.5	4	30	747
9	Landfill disposal site in Vinh Hoa commune, Vinh Loc district	10.0	20,000	17,000	3	40	6,800
10	Landfill disposal site for Muong Lat township, Muong Lat district	7	20,000	4,500	5	70	4,500
11	Landfill disposal site for Lang Chanh township, Lang Chanh district	3	30,000	3,000	4	30	1,000
12	Landfill disposal site for But Son township, Hoang Hoa district	4.3	30,300	7,823	2	60	4,700
13	Solid waste treatment plant in Truong Lam commune, Tinh Gia district	250 t/day (計画 500 t/day)	300,000	4,000	3.5	95	3,800
14	Landfill disposal site in Sam Son town	90.0	41,810.0	21,958.0	5.0	60.0	13,266.0
15	Landfill disposal site for Quan Lao township, Yen Dinh district	10	33,000	10,000	3.5	10	9,000
16	Solid domestic waste treatment complex for Thanh Hoa city and vicinity ( <b>Dong Nam disposal site</b> )	250.0	200,000.0	21,000.0	9.0	70.0	11,880.0
17	Landfill disposal site for Bim Son town	50.0	16,362.5	15,000.0	2.5	0	0
18	Landfill disposal site for Ha Trung district	30	33,414	10,544	5	65	6,853.6
19	Landfill disposal site for coastal communes in Hau Loc district	17.5	33,500	10,544	3	0	0
20	Landfill disposal site for Tinh Gia township, in Tinh Gia district	15.0	35,000	4 landfill plots		30	
21	Landfill disposal site for Ngoc Lac township and vicinity	7.0	50,000	2 landfill plots			
22	Landfill disposal site for Nga Son district	20.0	5	3.5	3	0	0
23	Con Quan landfill disposal site in Phu Son ward, Thanh Hoa city	140.0	42,000	25,932	19	0,0	0,0
24	Landfill disposal site in Tho Xuan township and vicinity	12		5 landfill plots	4	0	0
	計	792.8	969,778	157,235		52.8	82,983

注)  は埋立が完了している（処分能力なし）処分場を示す。合計値は埋立完了分は含まず。

出所：タインホア省天然資源環境局提供資料



・山地部を切り開いて処分場を整備



・牛を放牧し生ごみを餌として処理させている

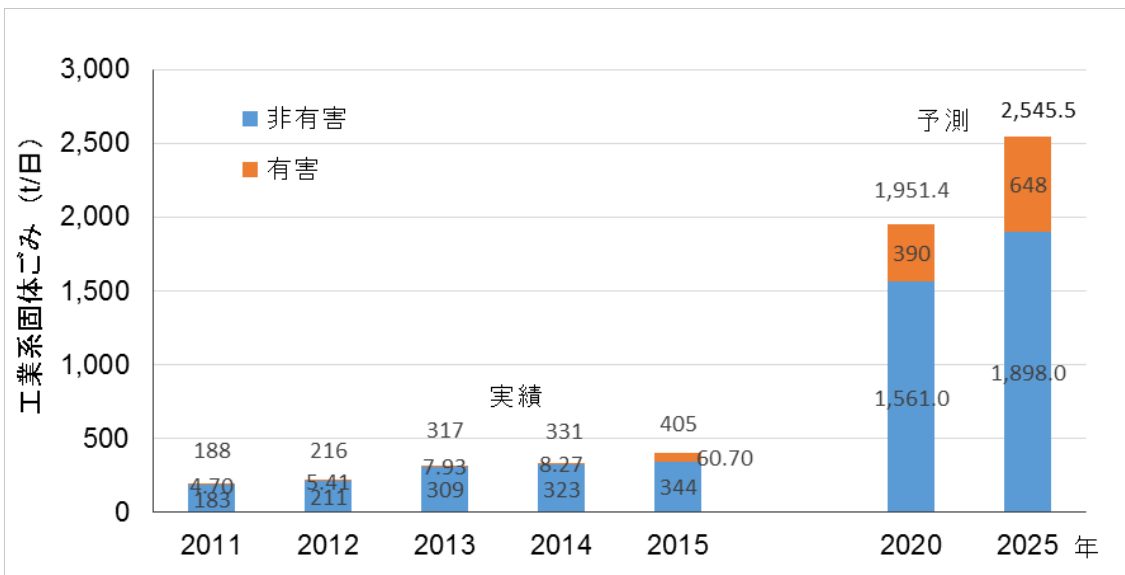
出所：JICA 調査団撮影

写真 1.2.1 東南処分場（表 1.2.3 の No.16 ）の状況（2016 年 9 月 1 日撮影）

（2）工業系固体ごみ

タインホア省の工業系固体ごみの発生量について、同省 DONRE の資料によると図 1.2.6 に示すとおり 2015 年では約 405 t/日の発生量であり、そのうち約 15%（約 61 t/日）が有害ごみとなっている。また、有機系のごみは発生量の 1 割弱程度とのことであり、つぎに述べる食品工場のヒアリング結果とは大きな乖離がある。すなわち、食品工場からの有機物系廃棄物は生活系固体ごみと一緒に埋立処分されているものや、家畜の餌や有価物としてリサイクルされているものもあり、所管する DONRE に届けられていない廃棄物が相当程度あるものと推察される。

一方、DONRE の推算した 2025 年の工業系固体ごみ発生量の予測値は 2,545.5 t/日と 2015 年の実績値の 6 倍を超えるものとなっており、適切な処理・処分に比べ、再資源化等の積極的な対応により最終処分量を大幅に削減する必要がある。



出所：Thanh Hoa 省人民委員会 2016/9/8 付け 3407/QD-UBND 号および DONRE 提供資料

図 1.2.6 タインホア省における工業系固体ごみの発生量実績と予測値

1-2-3 タインホア省の食品工場における廃棄物の処理・資源化の状況

(1) 調査概要

タインホア省に位置する食品工場から排出される有機系廃棄物の実態を把握するため、同省人民委員会から 60 ヶ所の企業を紹介され、そのうち、ヒアリング、廃棄物のサンプリングに協力があった 16 ヶ所の企業について 2016 年 10 月 23 日～29 日に訪問し、発生する廃棄物の種類、量、処分方法や処分費等をヒアリングした。くわえて、計 14 種類の廃棄物のサンプリングと東南埋立処分場の生ごみもあわせて採取し成分の分析を行った。また、2017 年 2 月にも追加として 4 工場を訪問し、計 3 種類の廃棄物のサンプリングを実施した。図 1.2.7 に調査対象工場の位置図を示す。2016 年 10 月調査の結果に基づき、各工場において利用可能な廃棄物とサンプリングの状況を整理した結果を表 1.2.6 および表 1.2.7 に示す。また、サンプリングした試料の状況を表 1.2.8 および表 1.2.9 に整理した。また、2017 年 2 月調査状況を表 1.2.10 および表 1.2.11 に示す。



出所：JICA 調査団作成

図 1.2.7 タインホア省における調査対象食品工場位置図

## (2) 調査結果に基づくタインホア省食品系廃棄物の抱える開発課題等

第2回および第3回渡航時実施した食品工場へのヒアリング結果をもとに、排出される廃棄物の種類や量を含め廃棄物の抱える問題点を以下に整理する。

- ・全体としては、家畜の飼料や有価物として利用できる廃棄物はすでに資源化されているが、処理費を支払っているものや、無料で農家に提供しているものもある。
- ・また、製糖会社ではサトウキビの搾りかすやバカスの燃焼灰等を用いて有機肥料を製造・販売しているが、そのみでは肥料成分が不足し、かなりの化成肥料が付加されたものが有機肥料として市場に出ている。
- ・また、別の製糖会社では、2017年により本格的な100%有機肥料の製造が経営方針として決定しており、是非とも技術支援してほしいとの要望も出ている。
- ・鶏糞（窒素、リンを多く含む）については、日本と同様有価物として販売されているが販売価格が1万 VND（50円程度）/tと安価であり、適正な鶏糞の処分とともに有効な有機質肥料の製造のため、必要に応じて購入も考える必要がある。（今回の調査では、4-5t/日程度の量ではあるが、安価に購入できることが判明した）
- ・排水処理施設から発生する汚泥は、ほとんどが処理業者に委託しているが、処理費にばらつきがある。（脱水ケーキの場合：20万 VND（約1,000円）/t、脱水前汚泥：3千 VND（約15円）/m<sup>3</sup>以上など）
- ・パイナップル缶詰工場や製糖工場の一部では、排出される残渣を近隣農家に無料で提供しているところもある。
- ・食品系の非有害廃棄物は、食堂等から排出される生活系固体ごみと一緒に処分されている。よって発酵による減容化の対象廃棄物とする場合、生活系固体ごみが混入しないよう別に分けて

表 1.2.6 タインホア省食品工場における利用可能な廃棄物のヒアリング結果のまとめとサンプリングの状況（その1：2016年10月調査）

日付	訪問先	サンプリング	利用可能な廃棄物等	処理費用等
2016 10/24 (Mon)	1. タインホアビール JSC	◎	・排水汚泥（0.96 t/日） ※現状凝集剤使用	20万 VND（約1,000円）/t
	2. Tu Thanh 有限会社 （パイナップル缶詰）	◎	・パイナップル残渣（4.38 t/日）	無料で農家へ
	3. Thanh Hoa 輸出向け 畜産加工 JSC（豚肉）	—	—（利用可能な廃棄物なし）	—
	4. Hien Nhuan 生産貿易有 限会社（鶏卵）	◎	・鶏糞（5-7 t/日） ・鶏死骸（約5.5羽/日）	・鶏糞販売： 1万 VND（約50円）/t ・死骸：無料
10/25 (Tue)	5. Phu Gia 農産株式会社 （家畜飼料）	—	・家畜の糞 1,000 t/日 （牛：800、鶏：100、豚：100）	・処分に苦慮
	6. Thieu Hung 農業 サービス合作社	—	・農作物の残渣、生活ごみ	
	東南処分場	◎	・生ごみ2サンプル採取 発生量	

注) ◎：廃棄物のサンプリングを実施した工場および対象物を示す。

出所：JICA 調査団作成



収集してもらう必要がある。これに関して、各社に確認したところ大きな手間にはならないとのことである。

- ・家畜飼料を製造している会社では、多くの家畜（牛、豚、鶏）を飼育しており、これらから排出される糞尿が 1,000t/日と多く、処分に困っている。できれば、たい肥やバイオマスとして有効利用したいとのことで技術支援を要請されている。
- ・第3回渡航で、処理が望まれるものとしては、キャッサバの皮があげられる。年間 6,000t の排出量があるが、周辺の農家に無料で提供している。また、自社内では、廃棄された皮を埋立しているような様子もうかがわれる。10月の調査でも農家に無料で残渣を提供している工場が複数見受けられたが、無料で提供される場合は、人間の心理として多めに受取り、不要な場合は、適当に廃棄する。場合によっては、これが腐敗して環境汚染につながる恐れがある。
- ・Lam Som Milk については、排水処理施設の汚泥が処理対象としてあげられるが、今回、サンプリングが許可されなかったため、量や性状は不明である。
- ・タインホア省の伝統的な酒の復活を目指している Da Lan 社は、酒の搾りかすが処理対象としてあげられる。Da Lan 社では近い将来、製造能力を 10 倍にする予定とのことであるが、量的にはさほど多くない。しかしながら、現在は、簡易な処理のみとなっており、搾りかすの適正な処理が必要である。
- ・Vedic 社は、インドから Fenugreek（フェネグリークの根）および Chicory（チコリーの種）を輸入し、両者とも油を搾り、油は機能性食品の原料としてアメリカ等に輸出している。一方、廃棄物としては両者ともに油の搾りかすが発生する。量的には 200～250t/年と少ないが、適正な処理が必要である。

以上、簡単ではあるが 2016 年の 10 月および 2017 年 2 月に調査した計 20 ヶ所の食品工場における廃棄物の現状・課題を整理した。現状では限られた情報であるが、本提案当初において食品系廃棄物の発酵による減容化で対象としている 100t/日の量的確保は、安定的に収集可能かとの観点からは無理があると考えられ、対象規模を見直すべきと考えられる。

収集距離については、図 1.2.6 に示すように、ギソン環境会社を拠点と仮定すると最も遠いところで 80km 程度である。現状、CAN グループでは、半径 200km 範囲（おおよそ東は名古屋、西は広島範囲）で食品残渣、汚泥を収集しており、ベ国とわが国では道路事情は異なるものの、十分に対応できる範囲にあると考えられる。


表 1.2.7 タインホア省食品工場における利用可能な廃棄物のヒアリング結果のまとめとサンプリングの状況（その2：2016年10月調査）

日付	訪問先	サンプリング	利用可能な廃棄物等	処理費用等
2016 10/25 (Tue)	7. Le Dinh Tan 屠畜場	◎	・豚の爪・毛・血液 (合計で 100 kg/日) 周辺同業者 (20-30 件) 入れて 600 kg/日程度収集可能 (血液の占める比率要調査)	・血は販売。 (金額不明) ・爪・毛は自家 処理 (セプティ ックタンク)
10/26 (Wed)	8. Lam Son Sugar JSC (製糖)	◎	・サトウキビバカス (約 820 t/日) ◎ ・サトウキビ搾りかす◎ ・バカス燃焼灰 ・排水処理施設汚泥 (82 t/日) 以上はすべて、肥料製造に利用た だし、余り気味 ・化学肥料配合前の有機肥料◎	
	9. Dong Tao Thinh Phat 養 鶏場	—	・鶏糞 (放飼いのため収集が困難)	自家処理
	10. Nong Cong Sugar JSC (製糖) Lam Son Sugar の子会社	—	・サトウキビバカス (164-191 t/日) →全量ボイラー燃料として利用 ・バカス燃焼灰 → 肥料に利用予 定 ・サトウキビ搾りかす → 同上 ・廃蜜 → 販売	自家処理 次年度より本格的 な有機肥料を 製造予定 (技術支援ほし い)
10/27 (Thu)	11. Vietnam-DaiLoan Sugar 有限会社 (製糖)	◎	・サトウキビバカス →全量ボイラー燃料として利用 ・サトウキビ搾りかす (55 t/日) ・バカス燃焼灰 (5.5 t/日) ◎ ・廃蜜高濃度排水ろ過残渣 (5.5t/日) ◎	廃棄物は農民に 無料で提供
	12. Trang An 3 Bakery 株 式会社 (菓子)	◎	・卵の殻 (2 m <sup>3</sup> /日) →生活ごみと一緒に処理 ・菓子のかす (3-5 t/日) →家畜の餌として販売 ・排水処理施設のスカム◎と汚泥 (2-3 t/2-3 回/年)	生活ごみ： 150 万-VND (7,500 円)/月 菓子かす 4-6 千 VND (20-30 円) /kg で販売
	13. Hoang Hopp 村農業 サービスおよびエネル ギー合作社	—	・農業系ごみ、生活ごみ	
10/28 (Fri)	14. Long Hai 貿易運送お よび海産物加工有限会 社 (すり身、魚粉等) 排水処理施設汚泥	◎	・排水処理施設汚泥 (27 m <sup>3</sup> /日)	3 千 VND(15 円)/m <sup>3</sup> 以上
	15. Ba Lang 海鮮加工有 限会社	◎	・ニョックマム搾りかす (0.55 t/ 日)	3-4 千 VND(15- 20 円)/kg で販売
	16. Bien Thom フィッシ ュソース加工個人企業	—	・同上 (0.08-0.11 t/日)	1 万 5 千 VND ( 75 円)/kg で販売

注) ◎：廃棄物のサンプリングを実施した工場および対象物を示す。

出所：JICA 調査団作成

表 1.2.8 廃棄物サンプル採取の状況（その1）

工場名	サンプル採取状況	
<p>① タインホアビール JSC</p> <p>・サンプル採取日時： 2016.10.24 08:25</p>	<p>◆排水処理汚泥</p> 	<p>◆余剰酵母</p> 
<p>② Tu Thanh CO.,LTD</p> <p>・サンプル採取日時： 2016.10.24 10:35</p>	<p>◆果物残渣</p> 	<p>◆採取した果物残渣</p> 
<p>④ Hien Nhuan 生産貿易有 限会社（鶏卵）</p> <p>・サンプル採取日時： 2016.10.24 16:15</p>	<p>◆養鶏場からの廃棄物（鳥の糞、羽根などの排出物）</p> 	
<p>⑦ Le Dinh Tan 屠畜場</p> <p>・サンプル採取日時： 2016.10.25 22:10</p>	<p>◆豚の毛、爪、糞（写真は屠畜場内部の様子）</p> 	
<p>⑧ Lam Son 製糖 株式会社</p> <p>・サンプル採取日時： 2016.10.26 09:20</p>	<p>◆バカス</p>  <p>◆有機肥料（化学肥料混合前）</p> 	<p>◆搾りかす</p> 

出所：JICA 調査団作成

表 1.2.9 廃棄物サンプル採取の状況（その2）

工場名	サンプル採取状況	
<p>⑪ Vietnam-DaiLoan Sugar 有限会社</p> <p>・サンプル採取日時： 2016.10.27 09:20</p>	<p>◆バカス燃焼灰</p> 	<p>◆高濃度排水ろ過沈殿物</p> 
<p>⑫ Trang An 3 Bakery 株式会社</p> <p>・サンプル採取日時： 2016.10.27 15:00</p>	<p>◆排水ポンプピット内スカム</p> 	
<p>⑭ Long Hai 貿易運送および海産物加工有限会社</p> <p>・サンプル採取日時： 2016.10.28 11:00</p>	<p>◆排水処理施設の汚泥</p> 	
<p>⑮ Ba Lang 海鮮加工有限会社</p> <p>・サンプル採取日時： 2016.10.28 08:30</p>	<p>◆搾りかす、2種類（乾燥したもの）</p> 	
<p>⑰ 東南処分場</p> <p>・サンプル採取日時： 2016.10.25 11:10</p>	<p>◆生ごみ（野菜くず、エビのかすなど）</p>  	

出所：JICA 調査団作成

表 1.2.10 タインホア省食品工場における利用可能な廃棄物のヒアリング結果のまとめとサンプリングの状況（2017年2月追加調査）

日付	訪問先	サンプリング	利用可能な廃棄物等	処理費用等
2017 2/21 (Tue)	1. Ngoc Lac Cassava Factory	◎	・排水はバイオガス化して、でんぷん製造の燃料として使用。 ・キャッサバの皮（16.4 t/日）◎	キャッサバの皮は無料で農家に提供。
	2. Lam Son Milk	—	・排水処理施設の汚泥あり、量は不明（情報入手のためには親会社の承認が必要）	自家処理
	3. Da Lan 酒造会社	◎	・酒の搾りかす（80万 m <sup>3</sup> /年）	簡易処理で放流
	4. Vedic Fanxipamg Pharma Chemic Cmpany	◎	・Fenugreek（フェネグreekの根）の油搾りかす ・Chicory（チコリーの種）の油搾りかす◎ 両方あわせた排出量は200-250t/年	混合物を1,000VND（5円）/kgで農家に提供

出所：JICA 調査団作成

表 1.2.11 廃棄物サンプル採取の状況（2017年2月調査）

工場名	サンプル採取状況	
① Ngoc Lac キャッサバ工場  ・サンプル採取日時： 2017.2.21 09:40	◆キャッサバ皮採取 	◆キャッサバ 
② Da Lan 酒造会社  ・サンプル採取日時： 2017.2.21 14:10	◆採取した酒の搾りかす 	◆酒の熟成の様子 
④ Vedic Fanxipamg Pharma Chemic Cmpany  ・サンプル採取日時： 2017.2.22 10:30	◆Fenugreek（左）Chicory（右） 	◆Chicory の搾りかすを採取 

出所：JICA 調査団作成

### 1-3 ベ国の廃棄物分野に関する国家計画および法律

#### 1-3-1 廃棄物の処理・処分・資源化等に関する基本法

ベ国における廃棄物の処理・処分・資源化等リサイクルに関する法制度は、1994年1月に施行され、その後、2005年、2014年と二度にわたり改定された環境保護法(Law on Environmental Protection : Law No.55/2014/QH13)を基本法としている。2014年に改定・発効された環境保護法は、2015年1月1日から施行されている。

同法の用語の定義において、「廃棄物」とは、「生産、事業活動、サービス、生活、その他の活動から排出された物質である」、「廃棄物管理」とは、「廃棄物の防止、削減、監視、分類、収集、運搬、再利用、再生利用などの処理活動である」、「リサイクル廃棄物」とは、「生産、消費過程から廃棄されたものを他の生産原料として使用するために回収、分類、選別された物資である」と規定されている。

ベ国ではリサイクルは詳細には法制度で義務化されておらず、環境保護法の第9章廃棄物管理第1節第86条「廃棄物の減少・再利用・再生利用」および第87条「廃棄製品の回収、処理」にて、生産者および輸入者を対象に規定されているのみである。なお、第87条に廃棄製品の回収・処理は政府首相の決定に基づいて実施すると記載があり、廃棄製品の回収および処理に関わる首相決定(Decision No 16/2015/QD-TTg)が2015年5月22日に公布された。2016年3月現在も、回収および処理スキーム構築に向けた検討が行われているが、最終的な製造業者、輸入業者の責務等の詳細は明らかとなっていない。

#### 1-3-2 廃棄物の処理・処分・資源化等に関する国家計画

リサイクルに関する新しい政策としては、「2010年までの環境保護に向けた国家戦略と2020年に向けたビジョン」と「都市地域および工業地帯における固形廃棄物管理の強化に関する首相決定 23/2005/CT-TTg(目標 2010年)」がある。更に、JICA、UNCRD、IGESの協力の下、現在「2020年までの3Rのための国家戦略(The National Strategy for Waste Reduction, Reuse, and Recycling until 2020)」を策定中である。

##### (1) 2010年までの環境保護に向けた国家戦略と2020年に向けたビジョン

本ビジョンでは、以下のような目標を設定している。

- ◇2020年までに回収廃棄物の30%をリサイクルするという目標を達成するために、リサイクル産業を確立および発展させる
- ◇国家は、固形廃棄物のリサイクルや処理システムに関する情報を、他の投資家と積極的に共有する
- ◇都市および産業固形廃棄物のためのリサイクル施設ならびに処理施設を建設する

##### (2) 都市地域および工業地帯における固形廃棄物管理の強化に関する首相決定 23/2005/CT-TTg(目標 2010年)

本首相決定では、以下の目標を設定している。

- ◇固形廃棄物のリサイクル施設を発展させる
- ◇再利用、リサイクルおよび投棄の制限を優先して、発生した廃棄物の90%を回収する
- ◇固形廃棄物の再利用、リサイクルに関するすべての研究開発事業を奨励する

(3) 2020 年までの 3R のための国家戦略(The National Strategy for Waste Reduction, Reuse, and Recycling until 2020)

3R のための国家戦略は、JICA、UNCRD、IGES の協力の下で策定中であり、3R を進めるにあたって以下のような 4 つの課題を抽出している。

- ◇廃棄物の量、組成、毒性
- ◇廃棄物の減量、再利用、リサイクルへの責任に対するコミュニティの意識の低さ
- ◇廃棄物処理インフラと技術の脆弱性と 3R 実践の低さ
- ◇廃棄物マネジメント、とくに 3R への法規制の不完全性と脆弱性

**■2020 年までの基本方針**  
 廃棄物の削減・再利用・リサイクルが汚染増大の防止策として、また、環境保護への貢献として、自然資源の保全および経済的な利用として効果的に利用される持続可能な生産消費社会を形成し、人々の生活の質を向上する

**■目標**

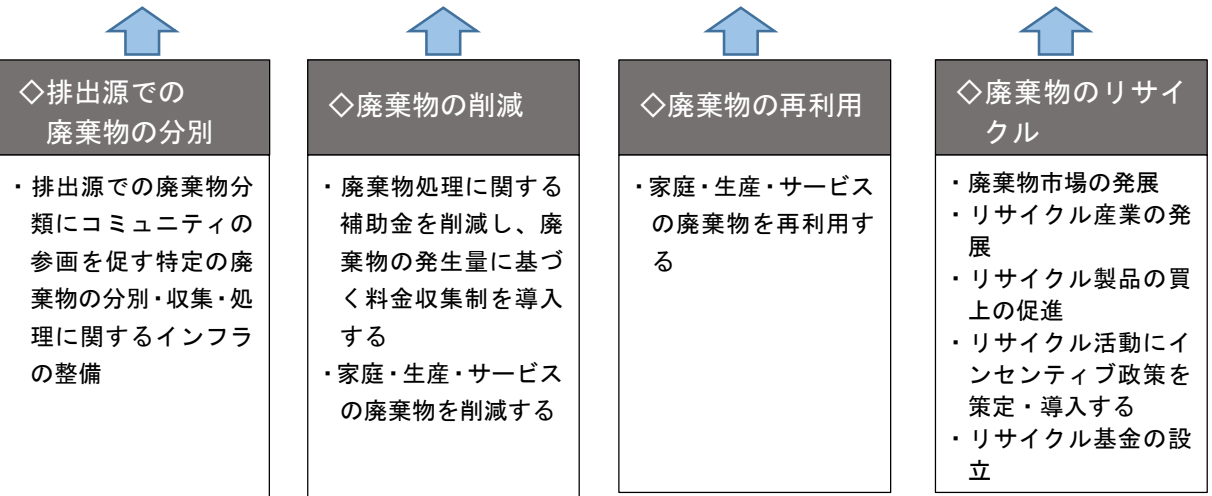
- ・固形廃棄物の回収率を 95%にまで上昇させる
- ・廃棄物の年間増加率を現在のレベルから徐々に減少させる
- ・焼却・埋立処分が必要とされる固形廃棄物の量を収集された廃棄物の総量の 40%まで削減し、残りの 60%を再利用・リサイクルする



**■2015 年までの基本方針**  
 コミュニティレベルでの 3R に関する認識が拡大する。環境にやさしい生活方法が人々の間で形成される。3R のために必要な物質的・財政的・人材的条件が確立される

**■目標**

- ・固形廃棄物の回収率を 80%にまで上昇させる
- ・廃棄物の年間増加率を現在のレベルから徐々に減少させる
- ・焼却・埋立処分が必要とされる固形廃棄物の量を収集された廃棄物の総量の 70%まで削減し、残りの 30%を再利用・リサイクルする



出所：IGES, UNCRD, AIT/UNEP RRC.AP, "National 3R Strategy Development: A progress report on seven countries in Asia from 2005 to 2009", 2009

図 1.3.1 2020 年までの 3R のための国家戦略の基本方針・目標および主要内容

また、2004年に発表されたベトナム版アジェンダ21では、固形廃棄物と有害廃棄物について、法制、経済、技術、意識啓発の4つの分野で優先的に取り組むべき点を挙げている。そのうち、技術面では、環境にやさしい生産技術を採用することで、発生の段階で固形廃棄物を減量することを促す、工場が資源や燃料をより効率的に用いる技術を利用するように促す、廃棄物を肥料に変える技術を採用し埋立に必要な面積を減らすことを挙げている。

#### (4) ベ国における廃棄物処理等に関する基本的法令

ベ国における廃棄物に関連する基本的法令を表1.3.1に示す。同表に示すように2014年の環境保護法の改定に伴い、廃棄物管理等に関する基本的な法令もかなり刷新されている。

表 1.3.1 ベ国における廃棄物管理等に関する基本的法令

No	文書記号	法律等の名称	発行日	発行機関	概要
1	55/2014/QH13	環境保護法	2014/6/23	国会	環境保護に関する基本法。第9章で「廃棄物管理」について規定
2	38/2015/NĐ-CP	廃棄物管理についての議定	2015/4/24	政府	廃棄物と廃棄材の管理について規定
3	16/2015/QĐ-TTg	廃棄製品の回収・処理に関する規定	2015/5/22	政府	E-waste を中心とした廃棄製品の回収・処理を促進するために定められた決定
4	23/2005/CT-TTg	都市地域および工業地帯における固形廃棄物管理の強化に関する決定	2005/6/21	政府 首相	中央の省庁、州の人民委員会などが固形廃棄物の管理で果たすべき役割を規定
5	155/1999/QĐ-TTg	有害廃棄物管理に関する決定	1999/7/16	政府	有害廃棄物の定義、関係省庁の責務、排出者の責任、収集・運搬・処理、管理等を規定。 有害廃棄物のリストを含む。
6	1216/QĐ-TTg	2020年まで2030年ビジョン国家環境保護戦略の承認決定	2012/9/5	政府	
7	18/2015/NĐ-CP	環境保護計画、戦略環境評価、環境影響評価と環境保護企画についての規定	2015/2/14	政府	環境保護計画(EPP)、戦略的環境アセスメント(SEA)、環境影響評価(EIA)、環境保護法の環境保護計画を公布
8	36/2015/TT-BTNMT	有害廃棄物管理についての通達	2015/6/30	MONRE	有害廃棄物を19種類に分類し、附則1に詳細の廃棄物品目、およびそのコード等の記載がある。また、各廃棄物に対応するバーゼルコード52や廃棄物が保有する有害性(爆発性や生態毒性等)、形状(固形、液状等)もあわせて規定
9	12/2006/TT-BTNMT	通達:有害廃棄物管理にかかる事業調整、記録書類作成手続き、事業所許可発給および管理コードに関する指導	2006/12/26	MONRE	再生資源として輸入可能な廃棄物を規定
10	25/2009/TT-BTNMT	QCVN 07: 2009/BTNMT 有害廃棄物レベルについての国家基準	2009/11/16	MONRE	固体廃棄物の埋立処分場の廃水基準
11	322/2012/QĐ-BXD	生活廃棄物処理単価と整備資金	2012/4/6	MOC	国内の技術や設備を用いた都市ごみの処理施設への投資と運営において、
12	27/2015/TT-BTNMT	戦略環境評価、環境影響評価と環境保護企画	2015/5/29	MONRE	事業の段階別の環境影響の評価項目や予測方法を規定

出所：JICA 調査団作成



表 1.3.2 ベトナム国における法規範文書の種類

制定者・機関	法規文書 (ベトナム語：英語)	内容
国会(Quốc Hội: National Assembly)	憲法 (Hiệp Pháp: Constitution)	国家の基本法であり、国会が制定・改正の権限を有する また、その起草、採択・公布、改正ならびに解釈の手続き・手順については国会が定める
	法律 (Luật: Law)	内政、外交、経済・集会的課題、国防、安全保障、国家機関の組織及び活動、公民の権利及び義務の領域に属する基本的事項を規定する
	国会決議 (Nghị Quyết: Resolution)	以下の事項のために発布される a. 経済・社会開発計画 b. 国家財政及び通貨政策 c. 民族、宗教、外交及び国家安全保障に関する各政策 d. 国家予算の決定 e. 国際条約の批准 f. 国会、国会常務委員会、民族評議会、各委員会及び国会議員の及び国会議員の活動及び制度
国会常務委員会	法令 (Pháp Lệnh: Ordinance)	国会によって付託された問題について定める ※将来、法律として制定されることを想定している
	決議 (Nghị Quyết: Resolution)	a. 憲法、法律及び法令の解釈 (giải thích: interpret) b. 憲法、国会及び国会常務委員会の法規範文書の施行についての監察 (giám sát: supervise) c. 政府、最高人民裁判所及び最高人民検察院の活動の監督 d. 人民評議会の活動に対する監督及び指導 e. 戦争状態、総動員または部分動員の宣告の決定 f. 全国または地方ごとに、非常事態の宣言の決定
国家主席(Chu Tịch Nuoc: Country's President)	国家主席令 (Lệnh: Order)	上記の法令に規定された国家主席の任務及び権限を行使するために発布される
	決定 (Quyết Định: Decision)	上記の決議に規定された国家主席の任務及び権限を行使するために発布される
政府 ※国家行政(Hành Chinh: Administration)機関	議定 (Nghị Định: Decree)	a. 法律、国会決議、法令、国会常務委員会決議、国家主席令及び決定の細則を定める b. 内政や外交、公務、幹部及び公務員の制度、公民の権利及び義務ならびに政府の管理及び調整の権限に属するその他の問題に関する政策を実現するための具体的な措置を規定する c. 各省、省同格機関、政府直属機関及び政府の権限に属するその他の機関の任務、権限及び機構の組織を規定する d. 国家管理、経済管理及び社会管理の要求に応えるために、法律または法令を制定する条件が満たされていない必須の問題を規定する ※d.に際しては、国会常務委員会の同意が必須
首相 (Thủ Tướng: Prime Minister)	決定	a. 中央から基礎組織に至る国家行政体系を指導・調整する措置について、関係機関、人民委員会主席との間の業務制度、首相の権限等について規定する b. 国の方針、政策・法律を遂行する上で、政府構成機関の活動を指導・割り当てについて、各機関・責任者の活動を点検する措置について規定する
大臣、省同格機関の 長	通知 (Thông Lệnh: Circular)	a. 法律、国会決議、法令、国会常務委員会決議、国家主席令・決定、政府の議定ならびに首相決定の細則を規定する b. 自らが責任を担う部門及び領域に関する手続き、技術基準及び経済・技術規範について規定する c. 自らが責任を担う部門及び領域ならびに政府より付託された問題に関する管理機能を実現するための措置を規定する
最高人民裁判所判事 会議、他	決議、通知	略
国家会計検査院長官	決定	略
上記の機関・者らが 合同で発効する合同 法規範文書	合同 (Liên Tịch ※連席の意 Joint)	a. 国会常務委員会又は政府と政治社会組織中央機関の間の合同決議は、法律が国家管理に参加する政治・社会組織の業務について規定する場合の問題処理について指導する b. 最高人民裁判所長官と最高人民検察委員長との間の合同通知、ならびに大臣または省同格機関長との間の合同通知は、訴訟活動に係る法律の統一的な適用ならびに当該機関の任務及び権限に関するその他の問題について指導する c. 大臣と省同格機関長との間の合同通知は、当該省及び当該機関の職能・任務・権限に関する法律、国会決議、法令、常務委員会決議、国家主席令・決定、政府議定ならびに首相決定の履行について指導する 「人民評議会及び人民委員会の放棄法規範文書公布法」で規定する内容、権限、形式、手順及び手続きに従い公布される
人民評議会及び人民 委員会	-	

出所：東南アジアにおける廃棄物データベースの構築及び廃棄物処理システムの評価 平成24年3月  
代表研究者(独) 国立環境研究所 大迫政浩

### (5) 固体廃棄物管理に関する管轄機関

固体廃棄物の管理は2010年までのベトナム国の環境保護についての国家戦略、2020年までのビジョンの主な内容の一つである。そして、環境管理に関する各法令は各省、各地域においてそれぞれ発行される。従って、固体廃棄物の管理政策は実際に運用する際、いろいろな困難がある。具体的には、各地方で責任および権限が明確にならない、行政境界での管理が有効ではない、固体廃棄物の管理および監督について組織、個人、非政府組織および国際組織、公衆などからの力を公募する制度が不足する、等である。

#### ◇中央レベルでの固体廃棄物管理

固体廃棄物管理については環境資源省、建設省、商工省、厚生省、農業・農村開発省および環境資源省の管轄となる。

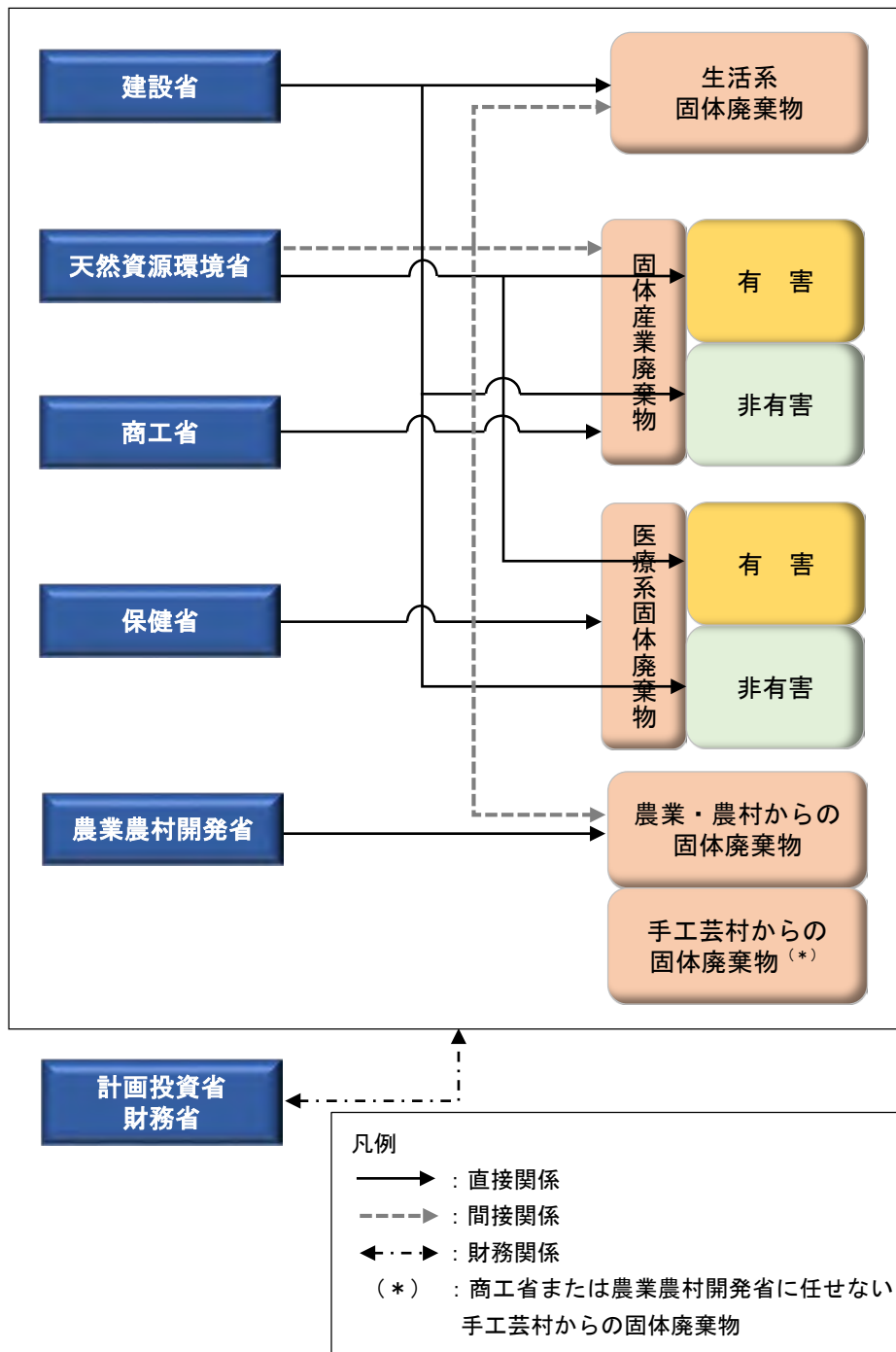
以下それぞれの管理内容について説明する。

- (ア) 環境資源省は国家レベルで廃棄物管理の政策、規定および基準を設定し、廃棄物管理についての国家戦略および総括計画を設定し、管理プロジェクトの承認と環境影響評価を行う。
- (イ) 建設省は都会の廃棄物管理責任を負う。それは、政策と規定の開発、固体廃棄物管理拠点の区画と建設、国家レベルと地方レベルで固体廃棄物の技術インフラ整備と管理である。
- (ウ) 商工省は産業廃棄物管理の責任を負う。それは産業廃棄物管理に関する開発政策設定への参加、産業廃棄物管理に関する規定の発行、産業廃棄物管理についての工業団地、輸出加工区の管理委員会のサポートと監督となる。
- (エ) 厚生省は公衆の健康に影響を及ぼす医療廃棄物の調査と評価についての医療廃棄物管理責任を負う。また、病院と診察室の医療廃棄物管理の監督となる。
- (オ) 農業農村開発省は農業廃棄物管理、農業廃棄物管理に関する政策および規定の設定、農業廃棄物管理のサポートと監督などの責任を負う。
- (カ) その他、計画投資省と財務省が財務、税務に関する経済政策の策定を行う。また、情報通信省は環境保護について宣伝、教育、公衆が環境保護活動に参加を促す責任を負う。

#### ◇地方レベルでの固体廃棄物の管轄機関

各地域に固体廃棄物管理の責任を持たせられる国家機関は以下の通り。

- (ア) 地方の資源環境局は環境資源省の直属機関として地域の環境に関する全般的な管理を実施する。
- (イ) 地方の建設局は以下の生活固体廃棄物・埋立場所の管理を行う。
  - i) 首相に承認された都市企画の実施監督。それと環境基準に基づき、埋立場所の設計・建設
  - ii) 地域での環境プロジェクトの承認
  - iii) 固体廃棄物の埋立場所の区画、固体廃棄物処理拠点の区画実施の支援
- (ウ) 都会環境会社（URENCO 社）は建設局又は環境資源局に属し、地域又は都会での廃棄物の収集、運搬および処理についての責任を負う国営企業である。また、URENCO 社は固体廃棄物管理、公的場所の衛生確保、公的照明、道に沿う木の栽培および保護についての責任も負う。



出所：JICA 調査団作成

図 1.3.2 中央レベルでのベトナムの固体廃棄物管理

(6) 固体廃棄物処理事業に関する諸規定および手続き

ベトナムでは、現在、100%外資会社を含めて、固体廃棄物処理事業を実施する会社の設立は可能である。ただし、設立後、会社が運営するためにはつぎの4つ条件を満足する必要がある。

- ①稼働ライセンスの取得
- ②施設および技術に関する条件
- ③従業員に関する条件
- ④管理に関する条件

以下、会社設立の手続きやその流れ、運営可能条件や優遇についてとりまとめる。

## ア 固体廃棄物サービスの会社設立

国内外問わず全ての会社に適用されるベトナム環境保護法によると固体廃棄物処理事業は、

- ①固体廃棄物管理施設の企画および投資、
- ②固体廃棄物の分類、収集、運送、処理

と規定されている。このうち②については WTO 条約により外資に開放されており、100%外資での会社設立が可能である。また、①についても WTO 条約では開放されていないが、日越自由貿易協定（規制、禁止事業列挙）の規制事業に含まれていないことから外資 100%での会社設立が可能と解釈できる。以下 ①各種法令、②投資形態、③設立申請手続④設立後手続について説明する。

## イ 固体廃棄物処理事業の定義・事業内容

WTO 公約で開放されている“廃棄物処理サービス”はここでいう、②固体廃棄物の分類、収集、運送、処理に該当する。つまり 100%外資会社設立可能なのは下記②固体廃棄物の分類、収集、運送、処理である。

- ①固体廃棄物管理施設の企画および投資
  - ・固体廃棄物管理施設に属する全部又は物件のそれぞれの項目への建設（※注 1）
  - ・固体廃棄物処理活動実施向けの技術、設備、部品の調達など
  - ・固体廃棄物処理技術の調査、開発、完成など
- ②固体廃棄物の分類、収集、運送、処理
  - ・固体廃棄物の収集、運送手段、専用車など
  - ・固体廃棄物処理

実際に事業を実施するには別途政府から許可が必要である。なお、上述の事業内容であれば会社設立は可能であるが、実際に会社設立後に当該事業を実施するためには別途政府からの許可が必要となる。詳細は以下の項目…「設立後の営業活動をするために必要なライセンス」参照のこと。

### ※注 1：固体廃棄物管理施設に属する全部又は物件のそれぞれの項目への建設について

政令 59/2007/ND-CP に基づき、「固体廃棄物管理施設に属する全部又は物件のそれぞれの項目への建設」について、固体廃棄物処理施設は技術と地方の条件により 3 形式で配置される。その形式が以下の通り。

(ア) 集中形式は区画により一箇所で配置された固体廃棄物処理物件と補助建造物を含む。固体廃棄物処理物件は以下のとおりである

- ・ 一般的なゴミの焼却炉
- ・ エネルギー回収のあるゴミ焼却工場
- ・ 厩肥生産工場
- ・ 原材料および廃棄物からの製品の生産工場（リサイクル工場）
- ・ 衛生確保の一般的な固体廃棄物の埋立場所
- ・ 有害固体廃棄物の埋立地
- ・ 固体廃棄物処理連合施設

(イ)分散形式は適切な場所で分散的に配置される固体廃棄物処理物件と補助物件を含む。

## ウ 投資形態

ベ国では投資形態が7つあるが、外国投資家が100%外資法人設立を検討することが一般的である。また、会社形態としては、「有限会社」を選択する外国投資家がほとんどである。以下、詳述する。

### (ア) 投資形態

投資法第21条により、投資形態が以下に規定される。

- ・100%外資或いは100%ベ国ローカル会社の設立
- ・BCC 契約（経営協力契約）、BOT 契約（建設 Building・運営 Operation・譲渡 Transfer）、BTO 契約（建設 Building・譲渡 Transfer・運営 Operation）および BT 契約（建設 Building・運営 Transfer）による投資形態
- ・国内投資家と外国投資家との合弁形態をもつ会社の設立。
- ・営業開発への投資形態
- ・投資活動を管理するための株式の購入又は出資
- ・企業の合併および買収に従う投資

### (イ) 会社形態

会社形態としては有限会社と株式会社があり、その概要は表 1.3.3 に示すとおりである。

下記ベ国における有限会社と株式会社の概略について説明する。

表 1.3.3 ベ国における有限会社と株式会社の概要

No.	項目	有限会社		株式会社
		1名有限会社	2名以上有限会社	
1	創業者としての出資者数	1名	2名～50名	3名以上
2	出資者	組織或いは個人	組織或いは個人	組織或いは個人
3	株式発行	不可能	不可能	可能
4	資本金の減増	増資可能、払込資本の減資が不可能	増資も減資も可能	増資も減資も可能
5	責任範囲	払込資本金の範囲	払込資本金の範囲	払込資本金の範囲
6	持分の譲渡	持分の一部か全部が譲渡可能	持分の一部か全部が譲渡可能。しかし、現出資者への譲渡が優先される。	持分（株式）の譲渡可能。しかし、創業者が設立されてから最初3年間で譲渡不可能。
7	社員体制	General Director ・ Director および出資者の受任代表者（受任代表は1人であれば、会長となり、受任代表者は2人以上であれば、社員総会となる。	General Director ・ Director および社員総会	株主総会、取締役会および社長
8	監査役会	監査役を1名～3名を設置しなければならない。任期は3年間を超えてはならない。 <sup>注1</sup>	出資者が11名以上であれば、監査役会を設置しなければならない。 <sup>注2</sup>	個人である株主が11名以上、或いは会社の総株式の50%以上を所有すれば、監査役会を設置しなければならない。
9	法的代表者	General Director ・ Director <sup>注4</sup> 或いは社員総会の会長（会長） ・ベ国に居住しなければならない。 ・ General Director ・ Director は社員総会の会長（会長）を兼務可能。	General Director ・ Director 或いは社員総会の会長 ・ベ国に居住しなければならない。 ・ General Director ・ Director は社員総会の会長を兼務可能。	General Director ・ Director 或いは社員総会の会長 <sup>注5</sup> ・ベ国に居住しなければならない。 ・ General Director ・ Director は社員総会の会長を兼務可能。
10	投資額（出資額）の実施に関する規制	定款に定まった出資日程に従う。つまり、数回をもって、出資額を送金することが可能。	定款に定まった出資日程に従う。つまり、数回をもって、出資額を送金することが可能。	創業者が投資ライセンス発給された後、90日以内に出資を実施すること。なお、創業者が20%普通株式を保持すること。
11	会社形態の変更	2名以上有限会社か株式会社に変更可能。	1名有限会社か株式会社に變更可能。	有限会社に変更可能。

注1 2005年企業法第71条

注2 2005年企業法第46条

注3 ベ国には法的代表者（ベ国法律に対する会社の代表で責任を負う者）が一人しかいない。一般に現地法人の設立申請の際、法的代表が誰かを決め、申請しなければならない。

注4 ベ国で General Director ないしは Director というのは社長であること。

注5 統一企業法によると、株式会社である場合、法的代表者が他の法人の法的代表者が兼任でない。

注6 現行の2006年7月1日より施行されている統一企業法60号の参照

出所：JICA調査団作成

## エ 会社設立から正式稼働するまでの手続きの流れ（概略）

会社設立から正式稼働するまでの手続きの流れは表 1.3.4 に示すとおりである。

表 1.3.4 会社設立から正式稼働するまでの手続きの流れ（概略）

区分	手続き	内容
1. 会社設立準備から投資ライセンスが下りるまでの手続き	1)工場立地の選択 ↓	・場所の検索 ・場所の考察
	2)土地賃貸の合意 ↓	・土地賃貸の仮契約 ・賃貸主への敷金の支払い。
	3)会社設立の申請書類の準備 ↓	・会社設立の審査期間：45 営業日（3 ヶ月） ・会社設立申請の審査機関：地域の工業団地管理委員会、計画投資省、環境資源省、地域環境資源省
	4)投資ライセンスの取得 ↓	・地域工業団地管理委員会から投資ライセンスの取得。
2. ライセンス後の手続き	1)投資ライセンス後の手続き ↓	・印鑑登録、税コード登録、新聞広告
	2)正式な賃貸契約の締結 ↓	・賃貸主と正式な賃貸契約を締結。
	3)土地の引渡 ↓	・土地の引渡 ・賃貸料の支払い。
	4)環境影響報告書の承認 ↓	・環境資源省に環境影響報告書を提出し、許可を得る。
	5)建設許可の取得 ↓	・地域建設部に工場建設許可書の取得。
	6)工場建設完了 ↓	・建設工事を実施していると共に、固定資産となる機械の輸入、従業員の採用を実施する。
	7)有害固体廃棄物の回収・運送・処理ライセンスの取得 ↓	・地域の環境資源局に有害固体廃棄物の管理許可書の申請書類を提出する。 ・審査期間：55 営業日（3 ヶ月）
	8)正式稼働	・有害固体廃棄物の回収・運送・処理ライセンスの取得後、会社は正式に稼働する。

出所：JICA 調査団作成

## オ 投資ライセンスの申請手続

会社設立するには投資ライセンスの取得が必要となる。以下投資ライセンスの申請について説明する。

初めてベ国に進出する外国投資家（組織あるいは個人）は現地法人の設立を申請し、営業分野を登録する義務がある。営業分野については、事業コード表で明確に分かるものはそのコードと事業内容を申請書に記載する。

登録申請後に投資ライセンスが発行される。共通投資法 47 条により、投資資本が 3,000 億 VND（概ね 15 億円 20,000VND=100 円）以上である場合、又は条件付き投資分野である場合は、投資ライセンス発行の際に、計画投資局による案件審査が行われる。投資ライセンスは同時

に経営登録ライセンスでもある。現地法人の営業分野は発行された投資ライセンスの範囲となる。

案件規模により手続きは以下の通り規定される。

(ア) 投資資本が 3,000 億 VND (概ね 15 億円 20,000VND=100 円) 以下の外資投資案件であり、条件付投資分野でないもの。なお、当投資案件は登録手続きのみ実施され、通常実施される管轄機関による案件審査が免除される。

(イ) 投資資本が 3,000 億 VND (概ね 15 億円) 以上の外資投資案件、又は条件付投資分野に投資する案件。当案件については登録手続きだけでなく、管轄機関による案件審査手続きが必要となる。

(ウ) その他、首相の承認が必要な案件

固体廃棄物サービス会社は上記の(イ)に該当するため、(イ)のケースのみに対して設立手続きを以下に説明する。

#### ◇現地法人設立申請手続きおよび書類承認機関

工業団地、輸出加工区に設立する場合、申請手続きは輸出加工および工業団地管理委員会 (Industrial and Export Processing Zone Authority or Industrial Zone Authority) で実施しなければならない。

#### ◇申請書類

- 1) 申請書
- 2) 現地法人の定款 (案)
- 3) 投資企業の財務諸表 (コピー版公証)
- 4) 投資企業の定款 (コピー版公証)
- 5) 投資企業の登記簿 (コピー版公証)
- 6) 現地法人社長のパスポートのコピー版公証
- 7) 投資企業の代表者のパスポートのコピー版公証
- 8) 土地、建物のリース契約書 (合意書)
- 9) 投資企業リスト (2 名以上の有限会社および株式会社の場合)
- 10) 投資企業の委任代表者 (現地法人の役員会のメンバー) のリスト (有限会社の場合)
- 11) 事業内容の説明書 (条件付投資分野リストに該当する事業分野の場合)
- 12) 投資案件の目標、規模、投資額、実施スケジュール、技術、環境への影響等に関するフィージビリティ・スタディ (投資額が 3,000 億 VND (概ね 15 億円) 以上の場合)

◇書類準備段階において留意すべき点を以下に挙げる。

- 1) 公証済み書類の有効期限は 3 ヶ月以内である。
- 2) 公証手続きは以下になる。「法務局 (登記簿謄本の取得) → 外務省 (公証) → 在日ベトナム大使館/総領事館で承認を受ける (認証、翻訳、翻訳に対する公証)」
- 3) また、パスポート以外の公証済書類はベトナム大使館 (総領事館)、あるいはベトナムの公証役場でベトナム語に翻訳する必要がある。



- 4) 現地法人の定款には、投資企業の代表者がページ毎にイニシャルサインし、最後のページに署名および社印を捺印する。
- 5) 投資企業の代表者の委任状があれば、他の者が署名や現地での手続きを代行することが可能である。

#### ◇投資管理機関での書類審査期間

その後の審査手続きを円滑に進めるためにも、事前に現地法人設立申請書類を慎重に確認する必要がある。提出日から書類審査期間および承認期間が計算され、申請書類の提出日から投資ライセンスの取得日までは、法律上 45 営業日と規定されているが、書類の準備の不備により遅れる可能性もある。

### カ 設立後の営業活動をするために必要な登録手続き・ライセンス

会社設立後に営業活動を開始するためには①初期登録手続き②環境影響報告書③建設許可④有害固体廃棄物の回収・運送・処理ライセンスの取得が必要である。

#### (ア) 投資ライセンス取得後の手続き

投資ライセンスの取得後も印鑑登録や税コード登録、新聞広告等の手続きを行う必要がある。

印鑑登録について、投資ライセンスの取得後、10 営業日以内に税コードの登録申請を行う必要があり、税コード登録が完了する際に手続き上、印鑑の押印が必要になるため、実務上、投資ライセンスの取得後 10 営業日以内に実施することが望ましい。管轄機関は警察署となり、手続きの完了予定日は、通常は登録手続き実施日から 5~7 営業日後となる。なお、留意点として、法的代表者本人が、印鑑登録の実施手続きを行う必要がある。

税コード登録について、前述の通り法律上、投資ライセンスの取得後、10 営業日以内に登録手続きを実施することが必要となる。管轄機関は税務署である。税コード登録完了予定日は、通常、登録手続き実施日から 5~7 営業日後となる。

新聞広告について、統一企業法の第 28 条 1 項によると、新たに企業を設立する際に、投資ライセンスの発行日から 30 日以内に営業登録機関の各企業情報ネットワークまたは電子新聞あるいは紙新聞に 3 回連続で広告しなければならない。新聞広告原本の保管や新聞社からのレッドインボイスの取得など、留意する必要がある。

#### (イ) 環境影響報告書

会社設立後に営業活動を開始するためには環境影響報告書の許可が必要となる。以下申請書類および提出先、申請期間を説明する。

#### ◇申請書類

- 1)申請書
- 2)環境影響に関する報告書
- 3)投資プロジェクトの実施に関する説明書
- 4)投資ライセンスの公証版

◇提出先：地域環境資源局（地域工業団地管理委員会）

◇審査期間：30 営業日（1 ヶ月半）

なお、通常は当報告書の作成申請は建設会社又は工業団地が実施することになる。

### (ウ) 建設許可証

会社設立後に営業活動を開始するためには建設許可書の取得が必要となる。以下申請書類および提出先、申請期間を説明する。

#### ◇申請書類

- ・ 申請書
- ・ 工場の設計図
- ・ 土地使用权に関わる書類（公証版）
- ・ 投資ライセンスの公証版

◇提出先：地域建設局（地域工業団地管理委員会）

◇審査期間：20 営業日（1 ヶ月）

なお、通常は当報告書の作成申請は建設会社又は工業団地が会社に代わり実施する。

### (エ) 有害固体廃棄物の回収・運送・処理ライセンスの取得

会社設立後に営業活動を開始するためには有害固体廃棄物の回収・運送・処理ライセンスを環境資源省直属環境総局に申請し、取得しなければならない。

#### ◇申請書類

- ・ 承認済みの環境影響報告書
- ・ 有害廃棄物種類および分析に関する報告書
- ・ 投資ライセンスの公証版 等

◇提出先：環境資源省

◇審査期間：55 営業日

#### ◇ライセンス取得条件

取得にあたっては上記書類の準備のみならず 1)法的な条件、2)施設、技術についての条件、3) 人力、4)管理に関する条件、5)他の条件についての条件を満たし、かつ審査を受けなければならない。通達 12/2011/TT-BTNMT に基づき、つぎに 5 つの条件を以下に説明する。

#### 1) 法的条件

- ・ 適切な事業内容が記載される投資証明書を所持すること。
- ・ 環境評価報告書を作成し、環境資源省の承認を得ていること。
- ・ 省レベルの人民委員会が承認した建設計画にある、もしくは人民委員会からの書面による（廃棄物処理の工場を建てる）許可を得る必要がある。工業団地に入る場合は当然この条件は満たされる。

#### 2) 施設、技術についての条件

- ・ 専用の梱包、貯蔵装置、一時保管所もしくは中継所、運送車両、有害廃棄物の処理設備、システムは所定の条件(通達 12/2011/TT-BTNMT の付録 7 に定める技術基準)を満たす必要がある。
- ・ 所有権のある車両の最低限は以下の通りである
  - 運送範囲が 1 つの省以内の場合：1 車
  - 運送範囲 2 つ以上の省の場合：3 車両。取扱有害廃棄物が 2 つ以上ある場合は 2013 年からは 5 車両、2014 年からは 8 車両が最低必要。

- 所有権のない車両（すなわち外部からレンタルする）は所有権のある車両を超えてはならない。（水路、鉄道を除く）
- ・ 2012 年からは半数以上の車両、2012 年 6 月からは全ての車両は GPS（全地球測位システム）を完備する必要がある。
- ・ 廃棄物処理工場での環境汚染阻止条件をクリアする必要がある。

3)人材条件

- ・ 1つの廃棄物処理場に、化学もしくは環境専門の3年短大以上の資格を持つ2人以上が在職している。
- ・ 1つの廃棄物運送所に、化学もしくは環境専門の2年短大以上の資格を持つ1人以上が在職している。
- ・ 車両運転者は訓練を受ける必要があり、その長となる人は2年短大以上の資格を持つ必要がある。（上記の人間が兼任可）

4)管理条件

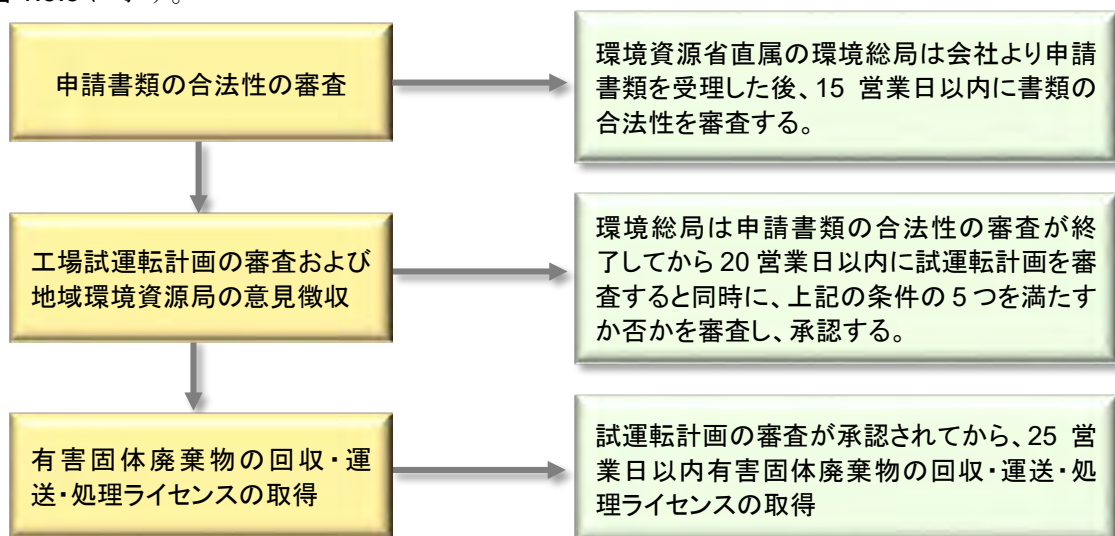
専用設備、施設の安全操作手順がある。

- ・ 環境汚染モニタリング、環境汚染阻止計画がある。
- ・ 労働安全、健康維持の計画がある。
- ・ 事項阻止、対処計画がある。
- ・ 定期的に訓練、教育計画がある。
- ・ 活動終了時の環境汚染阻止、環境保護計画がある。
- ・ 環境の監視、処理操作の監視、有害廃棄物の処理効率の評価計画がある。

5)その他

有害廃棄物処理場を1つ以上持つこと。1つの有害廃棄物処理場に付き、有害廃棄物運搬拠点は5つ以下しか設立できない（同じグループ内だけを運搬する拠点、同じ工業団地等内だけを運搬する拠点等を除く）。

また、参考として有害固体廃棄物の回収・運送・処理ライセンスの申請に関する手続きの流れを図 1.3.3 に示す。



出所：JICA 調査団作成

図 1.3.3 有害固体廃棄物の回収・運送・処理ライセンスの申請手続きの流れ（参考）

## キ 固体廃棄物サービスに対する優遇政策

固体廃棄物は投資法 59/2005/QH11 第 27 条の投資優遇分野リスト（投資奨励分野リスト）に属する環境保護事業に該当し、ベトナム政府が優遇を与える。優遇の詳細内容については環境保護活動に対する支援規定に関する 政令 04/2009/ND-CP において規定されている。

### (ア) 優遇適用対象

環境保護活動についての新規投資案件、事業拡大、事業能力向上、科学研究投資、廃棄物処理、リサイクル技術および環境に優しい技術移転というプロジェクトを持つ組織、個人。又は、重大な汚染を引き起こした施設の移動プロジェクトを持っている組織・個人。

### (イ) 優遇内容

- 1) インフラ施設および土地への優遇および支援
- 2) 環境施設のインフラ建設：環境施設のインフラ整備のために必要となる地域の各種インフラ施設から工場施設を繋げる道路、電気、給水などのインフラの整備支援を受ける。
- 3) 敷地の立ち退きの賠償：敷地の立ち退きを早く完了できるように地域の人民委員会が新しい場所を配置し、回収する責任を負うよう支援する。
- 4) 土地使用手数料、賃貸料の減免：土地使用手数料の免除；土地使用手数料および賃貸料の 50%減および土地の引渡から 5 年間以内賃貸料の支払い延長可能
- 5) 資本、税金、手数料の優遇
- 6) 資本調達：建設費用の 50%を政府の予算から支援を受ける。残りの建設費用 50%をベトナム銀行から優遇金利で借入可能。
- 7) 法人税：法人税法のガイドライン政令 124/2008/ND-CP に規定される。会社活動期間中、法人税の優遇税率は 10%；地域に設立される企業の法人税は課税所得が発生した最初の年から 4 年間は免税、次の 9 年間は 5%となる；地域外に設立される企業の法人税は課税所得が発生した最初の年から 4 年間は免税、次の 5 年間は 5%となる。
- 8) 輸入税：固体廃棄物処理施設の投資プロジェクトにおける設備や原材料の輸入税の免税；リサイクル品の輸出税の免除。
- 9) 付加価値税：通達 153/2010/TT-BTC に規定され、電気設備、蓄電池、バッテリー等のオリジナル製品の付加価値税の税率は 10%となる；輸出加工企業（原材料をベトナムに輸入し、加工した後、海外に輸出する企業）として設立する会社は VAT を免除される。当該会社が国内に販売する場合には VAT10%が発生する；環境保護事業を実施している組織・個人による科学研究と技術開発において、直接使用するために、ベトナムで製造が不可能である輸入の機械、設備、消耗品は付加価値税の対象外となる。
- 10) 手数料：環境保護手数料の免除
- 11) 固定資産の償却：償却期限現行規定より 1.5 倍～2 倍早く早期償却可能
- 12) 製品に関する経済的支援
- 13) 仕入費用の支援：排出元（工場など）から廃棄物処理場所まで運送費用 50%減を受ける。製品価格の支援：直接生産に使用される電気代 50%減を受ける。
- 14) 環境製品の価格補助：ベトナム環境保護基金からリサイクルなどの環境製品の販売に対して価格補助を受けることができる。
- 15) その他の優遇

- 16) 環境保護賞：環境資源省が2年1回環境保護賞イベントを行い、受賞者を決定する。このイベントおよび環境保護賞がベトナム環境保護基金あるいは一般のスポンサーから貰える。
- 17) 環境保護の広告宣伝：環境保護目的の活動、プログラム、リサイクルの製品に関する広告宣伝費用を奨励し、ケースにより広告宣伝費用を支援する。

## 1-4 ベ国の対象分野における ODA 事業の先行事例分析および他ドナーの分析

## 1-4-1 廃棄物分野の先行 ODA 事業の事例分析

廃棄物分野における先行 ODA 事業の実施状況を表 1.4.1 および表 1.4.2 に示した。これまでの ODA 事業は、廃棄物処理や 3R に関するキャパシティ・ビルディング、廃棄物管理計画策定などのソフト的な対策が多く実施されてきた。また、ごみの分別に関するパイロット的な取り組みやハイフォン市での最終処分場の整備などハード的な対策も実施されている。

表 1.4.1 廃棄物分野における先行 ODA 事業の実施状況のまとめ（その 1）

事業名	スキーム および期間	概要	ベ国 C/P
1.友好都市ベトナム・フエ市研修員受入事業	草の根 2006-2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般廃棄物と下水処理に関する技術の習得</li> <li>フエ市における現状と問題点の分析</li> <li>計画の策定とフォロー手法の検討</li> </ul>	フエ市
2.循環型社会の形成に向けてのハノイ市 3R イニシアティブ活性化支援プロジェクト	技術協力 2006-2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>生ごみ分別収集を基本とするパイロットプロジェクトの実施とハノイ市全域拡大のための行動計画の作成</li> <li>もったいない精神にともづく 3R のための環境教育の実施</li> <li>分別収集と環境教育の普及</li> <li>分別収集を基本とする都市ごみ管理改善のための戦略ペーパーの開発</li> </ul>	ハノイ市 URENCO
3.固形廃棄物 3R 啓発推進プログラム【那覇モデル】の企画・運営	草の根技術 協力 2008-2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>那覇市環境部各課の事業説明</li> <li>沖縄県環境整備課の 3R 推進策の説明</li> <li>沖縄リサイクル運動市民の会の活動概要説明</li> <li>専門家を派遣し、現地の問題や課題に基づいた 3R 啓発活動のワークショップ実行</li> <li>上記取り組みの結果、相手国機関が、①沖縄におけるごみ処理の基本的な仕組、②沖縄のリサイクルの流通システム、③沖縄の市民団体・企業・行政などそれぞれの主体が行っている 3R に係る啓発事業の手法、④ 3R 啓発活動を理解できるようになった。</li> <li>ホイアン市廃棄物処理計画を策定するなど、プロジェクト目標を上回る成果が確認された。</li> </ul>	ホイアン市 DONRE
4.ダナン市都市開発マスタープラン調査	技術協力 2008-2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025 年を目標年次とするダナン市の都市開発マスタープラン策定（都市交通、持続可能な包括的環境プログラム策定）。</li> <li>排水、下水道、固形廃棄物管理等のレビューと再評価、2015 年を目標年次とする実行計画の策定等実施。</li> </ul>	ダナン市
5.ハイフォン市の廃棄物埋立管理技術の能力向上支援	草の根 (地域) 2010-2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハイフォン市の廃棄物行政官や埋立処分に携る URENCO 技術者に対し、既存埋立場で改善可能な「福岡方式」を適用した技術移転を行い、人材育成を図る</li> </ul>	ハイフォン市
6.ハイフォン市都市環境整備にかかわる環境教育・普及啓発プロジェクト	草の根技術 協力(パートナー) 2013-2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>住民への環境教育・普及啓発による公衆衛生に関する意識、行動の改善を図ることによる廃棄物の減量の実現をめざす。</li> <li>ゴミ出し状況を改善するための、環境教育・普及啓発プロジェクトチームを結成</li> <li>環境教育・普及啓発プログラムの実施</li> <li>日本での研修およびベ国内の先進事例のスタディ・ツアーを企画・実施など</li> </ul>	同上
7.ハイフォン都市環境改善事業（Ⅱ）〈廃棄物関連事業分を抜粋〉	ODA 有償 協力 2005-	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃棄物処理システム整備（最終処分場、収集車両、車両修理施設等） ・住民移転先インフラ整備</li> <li>コンサルティングサービス（詳細設計、入札補助、施工監理、運営維持管理機関のキャパシティ・ビルディング）</li> </ul>	同上

出所：JICA ホームページの情報により作成

一方、中小企業の海外展開支援に関しては、普及・実証事業として、現在、フエ市を対象に(株)アクトリー(石川県)が実証用試験炉を設置し、ごみの減容化・無害化の有効性を検証している。

また、ODA ではないが NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)とハノイ市の委託により日立造船(株)はベ国企業と協力し、ベ国初となるごみ焼却発電施設(75t/日)を2016年9月に完成させた。今後は、試運転を開始し、2017年春頃に本格稼働する予定となっている。また、日立造船(株)は2015年5月21日、ホーチミン市人民委員会に同市でごみ処理案件3件に投資を行う意向を表明した。同社はごみ焼却発電、メタンガス回収とコンポスト(堆肥)生産に投資を行い、総投資額は8,000万USD(約96億円)になるとされる。そのうち処理能力600t/日と投資額7,000万USDのごみ焼却発電案件はすでに同市の承認を得て2016年に着工する予定となっている。

なお、CAN-HDが提案しているような有機系廃棄物の発酵による減容化や肥料化に関しては、上記ホーチミン市でのコンポスト化事業のみが同類の事業としてあげられる。

表 1.4.2 廃棄物分野における先行 ODA 事業の実施状況のまとめ(その2)

事業名	スキーム および期間	概要	ベ国 C/P
8.ホイアン・那覇モデルのごみ減量プロジェクト	草の根技術協力 2012-	・沖縄リサイクル運動市民の会、那覇市が2008-2011年に実施した「固形廃棄物3R啓発推進プログラム【那覇モデル】の企画・運営」の後継案件として、市民参加によるごみ減量計画を目的とする。 ・期待されるアウトプットとして、①ホイアン市の廃棄物管理にかかる現状と課題の把握、②市民の参加によるごみ減量の具体策の提案、③市民の参加によるごみ減量計画の検討が挙げられる。	ホイアン市 DONRE
9.ハノイ市における衛生的な廃棄物処分場の整備能力向上プロジェクト	草の根技術協力(地域経済活性化特別枠) 2013-2016	・ハノイ市から要請のあった福岡方式処分場の設計・施工管理・維持管理教育を実施 ・ハノイ版福岡方式処分場整備に関するガイドライン」の作成。 ・ベ国現地セミナーの開催	ハノイ市 DONRE
10.ハイフォン市における医療廃棄物処理システムの普及・実証事業(入三機材株式会社)	中小企業海外展開支援普及・実証 2013-2014	・ハイフォン都市環境公社の医療廃棄物処理事業をベースとして、入三機材の焼却炉等を整備するとともに、日本の行政機関と産業廃棄物処理業者による運営維持管理ノウハウを供与することにより、ベ国に適した適正な医療廃棄物処理システムを構築	ハイフォン市 URENCO
11.都市廃棄物総合管理能力向上プロジェクト	技術協力 2014-2018 (実施中)	・廃棄物総合管理(とくに都市廃棄物管理)に係る国家戦略を遂行するための実施管理、政策立案、地方政府の支援体制に関する建設省の能力の強化。 ・ハノイ市建設局の都市廃棄物管理の実施に係る能力の強化 ・パイロットモデル都市/地方省での廃棄物総合管理マスタープラン作成のため(とくに都市廃棄物管理の部分)の建設省の技術的なサポート能力の強化 ・中央および地方政府職員の都市廃棄物管理に必要な高度な知識の習得	建設省 (MOC)
12.都市ごみ焼却・埋立地再生に関する普及・実証事業(株式会社アクトリー)	中小企業海外展開支援普及・実証 2015-2017 (実施中)	・フエ省を対象に実証用焼却炉(ローターリーキルン式)を導入し、廃棄物処理としての有効性を検証。 ・上記の活動を通じ廃棄物の減容化無害化、さらには埋め立て地の再生を図り、廃棄物適正処理方法の確立を目指す。	フエ市

出所：JICA ホームページの情報により作成

## 1-4-2 他ドナーの支援状況分析

ベ国の廃棄物分野における他ドナーの支援状況を表 1.4.3 および表 1.4.4 に整理した。国連機関のうち UNEP および UNDP は廃電子・電気機器を含め有害廃棄物や廃棄物発生量抑制のための 3R の推進などを支援し、WHO は主に医療系廃棄物の適正処理・管理に支援の力点を置いている。

表 1.4.3 廃棄物分野における他ドナーの支援状況のまとめ（その1）

区分	ドナー名	支援概要
国連機関	国連開発計画 (UNDP)	<p>◇UNDP は、世界銀行 (WB)、国連工業開発機関 (UNIDO)、国連環境計画 (UNEP)、国際連合人間居住計画 (UNCHS-Habitat) と連携し、多数の廃棄物分野の開発途上国支援事業を実施してきた。</p> <p>◇Waste-to-Energy の考えに基づき、埋立地ガスによる発電の支援プロジェクト、温室効果ガス削減のための CDM スキームに着目した廃棄物埋立処分場の改善 (メタンガス回収) 等の支援がある。</p> <p>◇オランダ、ノルウェー、ドイツ、アメリカ等の二国間ドナーとの連携も多く、日本 (JICA) がフィリピン・マニラ首都圏で行ったコミュニティに依拠した廃棄物管理プロジェクト (パイロット・プロジェクト) も日本政府との連携で UNDP が継承発展させた。</p> <p>◇ベ国においては、2009-2014 の期間にダイオキシンと水銀の放出回避のための HCW 減少における最善方法のプロジェクトとして、①パイロット地域における医療廃棄物処理モデルの強化、②非焼却技術の実行と評価、③パイロット地域における非水銀の導入、④HCWN におけるトレーニングと能力強化、⑤法的フレームワークと課題に関するレビュー等を実施。</p>
	国連環境計画 (UNEP)	<p>◇UNEP では廃棄物管理を、抑制と処分とに分類している。抑制では、クリーナープロダクション、持続可能な購買等の発生抑制に比重を置き、処分では、有害廃棄物管理、リサイクル、汚染土壌、汚染と廃棄物の監査と電子・電気機器の廃棄物管理を重点分野としている。</p> <p>◇持続可能な生産と消費では、「3R プラットフォーム」をアジア・太平洋地域の開発途上国を対象に展開している。</p> <p>◇また、IETC では、廃電子電気機器の廃棄物管理マニュアルや、固形廃棄物管理に関するアジア、アフリカ等の地域別レビューを発行している。</p> <p>◇ベ国において、再生可能資源活用と廃棄物利用による資源増大プロジェクトが実施された。エコタウン・アプローチに従い、資源 (水とエネルギー) の増大と廃棄物の極小化を目的としている。</p>
	世界保健機関 (WHO)	<p>◇公衆衛生や住民の健康的な生活の確保といった観点から、医療廃棄物に関する技術協力を行っている。</p> <p>◇WHO の協力には、医療廃棄物管理ガイドラインの策定、国家活動計画や低所得国を対象としたキャパシティ・ビルディングが含まれる。大洋州では JICA との連携も多く、「Healthy Cities Programme」(都市部における健全な環境を促進するための研修) を協同実施し、第三国集団研修では、JICA から廃棄物管理全般、WHO から医療廃棄物管理に関する講義を行っている。</p> <p>◇また、感染性医療廃棄物管理に関する体系的なマニュアルを作成・公開しており、医療廃棄物分野の技術協力にあたって必要な資料を提供している。</p> <p>◇ベ国においては、2009-2011 の期間に医療廃棄物管理のプロジェクトとして 1)医療廃棄物管理における行動計画の強化、2)医療排水管理における文書指導、3)非焼却技術による医療廃棄物処理の導入、4)衛生埋立による医療廃棄物におけるモデルの強化等を実施。</p>
	国連工業開発機関 (UNIDO)	<p>◇UNEP と協同で NCPC(National Cleaner Production Centers)を 24 か国で整備。</p> <p>◇クリーナープロダクションの一環として廃棄物削減を位置づけ、啓蒙、技術的な支援、情報提供、政府機関へ政策立案を支援。</p> <p>◇ベ国には 2003 年に NCPC が整備された。</p>

出所：

- ・「課題別指針 廃棄物管理」2009 年 JICA
- ・「ベトナム社会主義共和国医療排水・廃棄物処理体制改善プログラム準備調査」2011 年 JICA
- ・平成 25 年度外務省政府開発援助海外経済協力事業 (本邦技術活用等途上国支援推進事業) 委託費「案件化調査」ファイナル・レポート「ベトナム国における廃棄物最終処分場浸出水処理技術適用可能性調査」平成 26 年 3 月 (2014 年) その他、The World Bank Web サイト等から引用



また、世界銀行（WB）やアジア開発銀行（ADB）は、持続可能な廃棄物管理や都市環境改善の一環として、主に固形廃棄物管理計画の策定や人材育成などを支援している。

くわえて、オーストリア、ドイツは医療系廃棄物の適正処理のため小型焼却施設の提供や人材育成、フランスは廃棄物管理のためのマスタープランづくりに支援を行ってきた。

表 1.4.4 廃棄物分野における他ドナーの支援状況のまとめ（その2）

区分	ドナー名	支援概要
各地域開発銀行	世界銀行 (World Bank)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇世界銀行グループ（IBRD、IDA、IFC、MIGA、ICSID）では、2008年現在、120の廃棄物管理のプロジェクトを実施している。うち、85%は都市環境に関するもので、固形廃棄物管理がその中心である。</li> <li>◇持続可能な廃棄物管理の重点分野として、固形廃棄物管理戦略計画、組織・制度的なキャパシティ・ビルディング、財政面でのキャパシティ・ビルディング、技術選択の分析、民間セクターの連携、コミュニティのイニシアティブ、環境問題を挙げている。</li> <li>◇世界銀行の国別プログラムは、ベトナム政府の社会経済開発5か年計画2006-2010に完全に沿ったもので、ビジネス環境の改善、社会的一体性の強化、天然資源や環境の管理強化、ガバナンスの改善を重視している。</li> <li>◇都市部の世帯の約80%には下水施設があるが、現在大半の世帯が浄化槽を使用しており、処理されている廃棄物はごくわずかである。世銀は、世界遺産であるロングベイやダナンやハイフォンなどの湾岸都市でも含め、ベトナム初の廃水処理工場の一部への資金提供など、いくつかの都市における下水システムの開発を支援している。</li> </ul>
	アジア開発銀行 (ADB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇廃棄物分野を特定した援助方針は必ずしも強く打ち出されていないが、都市環境改善の一環としての廃棄物管理への支援を行っている。</li> <li>◇一般的なADBの協力案件は、政策の改善、キャパシティ・ディベロップメント、衛生埋立のような施設への投資から構成されている。</li> <li>◇また廃棄物問題をとおして、ウェイストピッカーやスラム・スクワッター等に見られる都市の貧困問題を扱うケースも多い。</li> <li>◇3Rイニシアティブにも積極的に取り組み、アジア3Rレポート、サブリージョナル対話、3Rナレッジ・ハブを展開している。</li> </ul>
各国ODA	オーストリア	◇2000-2004の約4年間に25を超える医療機関等に対して、医療廃棄物の焼却処理を目的としたHOVAL社製の小型焼却炉を提供。
	フランス	◇2001-2003の期間に廃棄物管理におけるマスタープランのプロジェクトとして、MOHと6つのデモンストレーション省にベトナムの廃棄物管理におけるマスタープランの強化を実施。
	ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇2001-2010の期間に9省の病院を対象とした、省病院の医療サポートとして、(1)プラン作成におけるコンサルタント活動、(2)排水と医療廃棄物処理機関のトレーニングと設置を実施。</li> <li>◇2008-2012の期間にYen Bai, Thanh Hoa, Phu Yenにある省・地区病院を対象とした、地方医療システムの医療サポート(フェーズ1,2)として、(1)プラン作成におけるコンサルタント活動、(2)排水と医療廃棄物処理機関のトレーニングと設置を実施。</li> </ul>

出所：表 1.4.3 と同様。

### 1-4-3 タインホア省における関連プロジェクトの状況分析

添付の新聞記事にあるように、タインホア省人民委員会は、ベトナム国内投資家 Ecotech Environmental Technology Co., Ltd と Tin Thanh Industrial Electricity and Steam Company Ltd の2社による東南処分場での廃棄物処理プロジェクトを承認した。このプロジェクトの概要は、つぎのとおりである。

#### 1)投資家：

Ecotech Environmental Technology Co., Ltd と Tin Thanh Industrial Electricity and Steam Company Ltd の合弁事業

2)投資形態：国内投資

3)投資目的：

生活系固体廃棄物処理場の建設とバイオ肥料、プラスチックビーズ、金属、煉瓦造りのレンガの生産を組み合わせる。環境改善。地元の人々のための雇用を創出する。省予算に貢献する。

プロジェクトの場所：東南コミューン、東ソン地区；

4)プロジェクトの能力と規模：

500 トン/日の生活系固体廃棄物の処理；1日 71 トンのバイオ肥料の生産、1日 6 トンのリサイクルプラスチックビーズの生産；1日当たり 48 トンの燃料を使用している。1日あたり 5,063 台のレンガ造りのレンガ；1日 7.5 トンの金属スクラップ；1日あたり 10,714 台のパッケージ

5)用地：東南処分場内用地 200,000m<sup>2</sup> (20ha)

6)プロジェクトの土地境界：

このプロジェクトは、Thanh Hoa 省の Dong Son 地区、Dong Nam commune の Thung Chim-Nui Vang に位置する。詳細な境界線：+ヴァン山麓の水田と北の国境を接する。+南に Thung Chim のユーカリの丘を境界にする + Cong 村の境界にある丘、Dong Nam コミューン、東へ； +廃棄物処理プラントにつながる主要道路と西への境界線。

7)投資資本：647,413 百万 VND (約 32.4 億円)

8)時間とスケジュール

- 運転時間：50 年；

- スケジュール：+建設開始：2016 年 12 月、 +開始操作：2017 年 12 月

9)技術

- 技術名称：微生物バイオテクノロジーと焼却

原産地：Tin Thanh Industrial Electricity と Steam Company Ltd が生産する国内技術を使用。処理プラントの主要設備のほとんどは先進国から輸入されている。

10)廃棄物処理単価：トン当たり 320,000 VND (約 1,600 円)

11)プロジェクトの運営と管理：プロジェクトの所有者はプロジェクトを直接管理し、運営する。



## News

# Thanh Hoa to build \$29 million waste treatment plant

By **Le Hoang** October 14, 2016 | 01:55 pm GMT+7

**Authorities in the provincial capital hope to address overflowing landfills with a new waste treatment project.**

Authorities in the northern province of Thanh Hoa approved a plan Friday to build a new domestic waste treatment plant in southwestern commune of Dong Nam.

Work will begin in December on a 200,000 sqm site near the Dong Nam landfill, which sits roughly 10km from Thanh Hoa's provincial capital.

Investors put up over VND647 billion (US\$29 million) to build the facility, which will draw on a combination of biotechnology and incineration to address the stockpiled waste. The facility will include areas to sort solid waste to yield recycled metal and non-fired bricks.

From that, the facility is expected to produce 71 tons of organic fertilizer and six tons of recycled plastic granules per day. At the same time, The plant is expected to process about 500 tons of domestic waste per day.

Designers say the plant will last for 50 years and help improve the environment, create local jobs and alleviate overflow at surrounding landfills.

Dong Nam landfill is one of the two largest dumps in Thanh Hoa Town. Workers at the facility bury about 300 tons of unclassified waste on average, every day.

According to the head of the landfill's management company, the landfill has proven unable to keep pace with trash arriving from houses in the surrounding wards.

出所 : VnExpress News

<http://e.vnexpress.net/news/news/thanh-hoa-to-build-29-million-waste-treatment-plant-3483588.html>

## 1-5 ベ国のビジネス環境の分析

### 1-5-1 ベ国のビジネス環境の概況

世界銀行が発表した2017年版の各国ビジネス環境に関する報告書「Doing Business 2017」によると、表1.5.1に示すようにベ国の「ビジネスのしやすさ」は世界190カ国・地域中82位とランキングされている。これを2016年の結果と比較すると9ランク上昇する結果となっている。同ランキングは、ビジネス環境の整備に関する総合的なランク付けで、「新規参入」「建設許可取得」「電力供給」「資産登記」「融資獲得」「投資家保護」「納税」「貿易」「契約履行」「撤退」の10の指標に基づいている。

ベ国に関しランクが上がった指標は、「投資家保護」(31ランク上昇の87位)、「貿易」(15ランク上昇の93位)、「納税」(11ランク上昇の167位)、「電力供給」(5ランク上昇の96位)であった。一方、「新規参入」(10ランク後退の121位)でランクが下がったほか、「建設許可取得」と「融資獲得」も共に3ランク後退し、これらの指標でみると、新規にビジネス参入する環境条件はやや厳しくなっていることを示している。

東南アジア地域の国別では、ベ国はシンガポール(2位)、マレーシア(23位)、タイ(46位)に次ぐ4位につけている。

表 1.5.1 世界銀行によるベ国ビジネス環境評価一覧

VIETNAM		East Asia & Pacific		GNI per capita (US\$)	
Ease of doing business rank (1-190)		82	Overall distance to frontier (DIF) score (0-100)	63.88	Population
					91,703,800
✗ Starting a business (rank)	121	Getting credit (rank)	32	✓ Trading across borders (rank)	93
DIFscore for starting a business (0-100)	81.76	DIFscore for getting credit (0-100)	70.00	DIFscore for trading across borders (0-100)	69.92
Procedures (number)	9	Strength of legal rights index (0-12)	7	Time to export	
Time (days)	24	Depth of credit information index (0-8)	7	Documentary compliance (hours)	50
Cost (% of income per capita)	4.6	Credit bureau coverage (% of adults)	14.8	Border compliance (mus)	58
Minimum capital (% of income per capita)	0.0	Credit registry coverage (% of adults)	41.8	Cost to export	
				Documentary compliance (US\$)	139
Dealing with construction permits (rank)	24	✓ Protecting minority investors (rank)	87	Border compliance (US\$)	309
DIFscore for dealing with construction permits (0-100)	78.89	DIFscore for protecting minority investors (0-100)	53.33	Time to import	
Procedures (number)	10	Extent of disclosure index (0-10)	7	Documentary compliance (hours)	76
Time (days)	106	Extent of director liability index (0-10)	4	Border compliance (hours)	02
Cost (% of warehouse value)	0.8	Ease of shareholder suits index (0-10)	2	Cost to import	
Building quality control index (0-15)	12.0	Extent of shareholder rights index (0-10)	7	Documentary compliance (US\$)	183
		Extent of ownership and control index (0-10)	5	Border compliance (US\$)	332
Getting electricity (rank)	96	Extent of corporate transparency index (0-10)	7	Enforcing contracts (rank)	69
DIFscore for getting electricity (0-100)	69.11			DIFscore for enforcing contracts (0-100)	60.22
Procedures (number)	5	✓ Paying taxes (rank)	167	Time (days)	400
Time (days)	46	DIFscore for paying taxes (0-100)	49.39	Cost (% of claim)	29.0
Cost (% of income per capita)	1,261.3	Payments (number per year)	31	Quality of judicial processes index (0-18)	6.5
Reliability of supply and transparency of tariffs index (0-8)	3	Time (hours per year)	540		
		Total tax rate (% of profit)	39.4	Resolving insolvency (rank)	125
Registering property (rank)	59	Profit tax index (0-100)	38.94	DIFscore for resolving insolvency (0-100)	35.08
DIFscore for registering property (0-100)	70.61			Time (years)	5.0
Procedures (number)	5			Cost (% of estate)	14.5
Time (days)	57.5			Recovery rate (cents on the dollar)	21.6
Cost (% of property value)	0.6			Strength of insolvency framework index (0-16)	7.5
Quality of land administration index (0-30)	14.0				

出所：Doing Business 2017, 世界銀行

### 1-5-2 グリーン農業・有機質肥料に関連するビジネス環境の概況

#### ア ベ国におけるグリーン農業（有機野菜を例として）

ベ国では中国から輸入された野菜などからの残留農薬検出や他国産への産地偽装問題などから、消費者の高付加価値野菜への需要は都市部を中心に高まっている。一方、高付加価値野菜の基準・認証制度はさまざまに課題があり、普及に向けた体制づくりが重要となっている。

#### (ア) 野菜の生産地は紅河・メコン両デルタ地域

ベ国は温帯気候と熱帯モンスーン気候に属し、野菜生産に有利な自然環境にある。とくに紅河デルタとメコンデルタの両地域は野菜の大きな生産地で、両地域を合わせると、全国の野菜生産面積の約50%、総野菜生産量の約55%を占めている（表1.5.2参照）。

表 1.5.2 地域ごとの野菜生産面積と生産量（2012年実績）

地域	生産面積 (千 ha)		生産量 (千トン)	
		構成比:%		構成比:%
紅河デルタ	178	21.4	3,582	25.6
北部山岳	116	13.9	1,443	10.3
北中部	86	10.4	923	6.6
中南部沿岸	65	7.8	912	6.5
西部高原	87	10.4	2,005	14.3
東南部	59	7.0	956	6.8
メコンデルタ	240	28.9	4,173	29.8
全国	830	100.0	13,992	100.0

出所：ベ国統計総局

ベ国で生産される野菜は約 80 種類あるが、そのうちトマト、唐辛子、キュウリ、キャベツなど約 30 種類の野菜で生産量の 80%を占める。

表 1.5.3 地域別の主要野菜の種類

地域	野菜の種類
北部	キュウリ、トマト、キャベツ、白菜、カリフラワー、ブロッコリー、インゲン、大豆等
中部沿岸地域	唐辛子、キュウリ、大豆、キャベツ等
南部	唐辛子、ねぎ、キュウリ等

出所：JICA 調査団作成

#### (イ) 有機野菜に関する主な基準・認証制度

ベ国における高付加価値野菜の主な基準・認証制度としては、1) 有機野菜、2) VietGAP、3) BasicGAP、4) 安全野菜 (Rau An Toan) が挙げられる。

##### 1)有機野菜

有機野菜は、化学肥料・化学農薬、作物成長調整剤、除草剤を使用せず、遺伝子組み換え野菜でないことが条件とされる。2006年に農業農村開発省が国内有機農業に関する基本的な指針を公布し、政府機関、NGO、民間機関、その他組織と協力し、国内市場用の認定システムを構築する方針だが、具体的な実行計画は策定されていない。その中で唯一ともいえる有機農産物認証基準となっているのが参加型有機認証制度 (PGS : Participatory Guarantee System) と呼ばれる手法である。これは地域に焦点を当てた有機農産物などの品質保証システムで、消費者の積極的な参加活動に基づいて生産者を認定する仕組みになっている。これまでに北部を中心に 38 ヘクタールの農地が PGS 認証を受けているが、生産工程管理が厳しい上、通常の栽培方法よりも収穫量が少ないこと、PGS 認証にかかる費用が高額、などの課題があり、普及は一部にとどまっている。

##### 2) VietGAP

VietGAP とは「Vietnam Good Agricultural Practice」の略で、ASEANGAP を参考に農業農村開発省が定めた農業生産管理基準である。これは農産物の安全性を保证するために栽培・収穫・保存

などの諸作業工程を規定するもので、農産物の品質向上に加え、生産者や消費者の健康の保障および環境保護もその目的に含まれる。現在、農業農村開発省は重要な4種類の作物（野菜・果物、茶葉、米、コーヒー）に関する VietGAP 基準を公布している（表 1.5.4 参照）。当地報道によると、基準公布から6年がたったにもかかわらず、認証を取得している野菜生産面積は2,000ヘクタールと、全体のわずか0.2%にすぎない。VietGAPの内容が複雑でベトナムの農業の現状に適合していないことや、土壌・水質の分析や施設整備など認証取得のために資金を要すること、VietGAPに対する消費者の認識や評価が十分に高まっていないこと、などが課題となっている。

VietGAPは、さらにVersion 1とVersion 2に分かれる。

◇VietGAP Version 1 :

ASEANGAPと同じく、1)食品の安全性の保障、2)トレーサビリティ、3)生産環境および労働者の生活環境の保全、4)労働者の健康保護（労働条件、安全保護道具、福祉制度の充実化、実務研修実施）の4つの内容からなるものである。

◇VietGAP Version 2 :

農産品の輸出拡大に向けて、ASEANGAP、Global-GAP等海外のGAPも参考とした上でVietGAP Version 1を改訂したものである。

表 1.5.4 品目ごとの VietGAP の安全生産管理基準

決定書	対象	公布日
397/QD-BNN-KHCN 号	野菜・果物	2008年1月28日
1121/QD-BNN-KHCN 号	茶葉	2008年4月14日
2998/QD-BNN-TT 号	米	2010年11月19日
2999/QD-BNN-TT 号	コーヒー	同上

出所：ベトナムにおける高付加価値野菜の栽培・流通関連制度調査，JETRO ハノイ事務所，2015

表 1.5.5 各基準のチェック項目の比較

No.	カテゴリー	チェック項目数			QCKTQG
		野菜・果物の VietGAP			
		VietGAP Version 1	VietGAP Version 2	Basic VietGAP	
1	生産場所	2	11	2	7
2	品種、ストック	7	16		2
3	生産地及び栽培地	4	13	1	3
4	肥料	11	11	3	4
5	灌漑用水	6	10	1	5
6	農薬	38	46	7	7
7	収穫及び収穫後処理	25	39	4	5
8	廃棄物処理	2	4	1	2
9	労働者	15	17	2	N/A
10	生産工程・記録保管・トレーサビリティ	10	12	4	5
11	監査・評価	3	4	1	1
12	クレーム及びクレーム解決	2	2		N/A
13	安全野菜・果物第一次処理場				34
	合計	125	185	26	75

注：QCKTQGは「国家技術規定の略」

出所：表 1.5.4 と同様

### 3) BasicGAP

小規模農家でも実施しやすいよう VietGAP の枠組みに基づき、直接的に安全に関わる重要な項目に絞って内容を簡素化している。2010 年から国際協力機構（JICA）の技術協力により、一部地方省においてパイロットプロジェクトが実施され、2014 年 7 月に農業農村開発省が「野菜生産における VietGAP 基本指標実施ガイドンス」（2998/QD-BNN-TT）を公布し、本格的に導入された。BasicGAP は表 1.5.5 に示すように、VietGAP 安全指標の 65 あるチェック項目を 25 項目に減らし、さらにそれらの指標も「必須項目」と「奨励項目」に分けられているほか、個人農家でも導入しやすいように記録方法も簡素化されている。

### 4) 安全野菜

安全野菜とは前述の 3 つの基準・認証よりも広い概念で、残留農薬（殺虫剤、除草剤）、微生物および寄生虫の数、残留硝酸塩および残留重金属の含有量が許容量範囲内にある野菜のことを意味する。1990 年代以降、ハノイ、ハイフォン、ホーチミンといった大都市を中心として、安全野菜生産モデルが導入された。2009 年 5 月にハノイ市人民委員会は「2009 年～2015 年の安全野菜生産・流通プロジェクト」を発表し、安全野菜の生産面積 5,000～5,500ha を目指した。2014 年第 1 四半期時点で、同市内にある 4,500ha の野菜畑が「ハノイ地域における安全野菜生産条件合格」認証を取得したが、「安全野菜」の概念については、その根拠となっていた農業農村開発省の通達（59/2012/TT-BNNPTNT）が 2015 年 1 月に無効となるなど、法令変更が頻繁に行われているため、現時点では基準認証に関する内容は当局への確認が必要な状況にある。

#### （ウ）生産者の高付加価値野菜生産に向けた課題等

農家による高付加価値品生産の参入を阻む要因の一つとして、野菜の流通過程に多数の中間業者が介在することにより利益が適正に配分されないことがあげられる。中には一般野菜と高付加価値野菜を混在させて販売する業者がいるため、生産者に適正に利益が配分されにくい構造になっていると指摘される。

ベ国では、中国産の野菜・果物からの残留農薬検出や同国産品をベ国や他国産と表示する産地偽装問題が相次ぎ、とくに近年では消費者の食の安全に対する関心は都市部を中心に高まっている。生産者にとって参入障壁の低い基準・認証制度の普及にくわえて、そうした制度の下で作られた高付加価値品の価値を消費者が購入時に理解・信頼したうえで、生産者に利益が適正に還元されるような仕組みづくりが喫緊の課題となっている。

#### （エ）高付加価値野菜販売店へのヒアリング結果

上記の課題に対し、実際に有機野菜を製造・販売しているハノイ市およびホーチミン市に位置する企業をそれぞれ訪問し、ベ国における有機野菜の需要や生産に必要な有機肥料のニーズ等をヒアリングした。その結果を表 1.5.6 にとりまとめた。

ベトナム人の食の安全に対する意識は確実に高いが、有機野菜は高額なため庶民レベルまで浸透しているといった状況にはない。今回ヒアリングした 2 企業ともベ国在住の外国人やベ国の裕福層を顧客とし成功している。

一方、本当に安全であることを証明できるシステムが確立していないため、一般市場に出ている有機野菜や VietGAP 製品でもベトナム人の信用度は低い。これは、ベ国では認証はお金を出せ

ばいくらでも買えるといった社会的な矛盾が大きな障害になっている。

表 1.5.6 高付加価値野菜販売店へのヒアリング結果

項目	有機野菜販売企業 1	有機野菜販売企業 2
対象企業	有限会社 しゅん (Syun) オーナー：ベトナム人、日本の農業法人が支援	DELI Fresh 社 オーナー：フランス人
住所	No.6 Lane 379/8 ,Hoang Hoa Tham Street Lieu Dai, Ba Dinh, Hanoi	08 Thao Dien Street, District 2, Ho-Chi-Minh-City
ヒアリング実施日時	2017年2月24日	2017年2月24日
ヒアリング相手	佐瀬代表	INES QUOICO 氏(Managing Director)
企業活動の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>すべて有機農法ではないが、日本の基準に基づき安全管理された野菜を会員に宅配するサービスを行っている。会員の95%は日本人である。</li> <li>冬場では、ダラット産を中心に40種類の野菜を提供している。</li> <li>野菜の価格は、通常の2~3倍どころではなくかなり高額</li> <li>肉類、麺類等の食料品も販売。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダラットに4haの直営農場をもち、生産活動はUSDA(米国有機認証)とEU Organic Farming(EU有機認証)とHACCAP認証をs取得。一方、本年6月にJAS認証を取得予定で他の認証は止める予定。</li> <li>ダラットにある自社保有の農場では、25品目以上の有機野菜を栽培し、自社店舗の他、ホーチミン市内のスーパーやレストランへの卸し、またインターネットでの個人販売を行っている。</li> </ul>
有機野菜の需要	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベ国在住の外国人やベ国裕福層で関心が高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当店の顧客の65%はベトナム人、残る35%が外国人でその半分が日本人・韓国人、残る半分がアメリカ人等</li> </ul>
有機野菜生産・販売に対する課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>食の安全には関心は高いが、有機野菜は流行らない。その理由は、本当の有機野菜であることを証明する等システムが確立していない。</li> <li>消費者もVietGAPを信用していない。認証はお金で買える。また、1検体の農薬検査も1万円程度と高額である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機農法では土地の質が変わり十分な収穫を得るまでに5~7年を要するため、(信念をもって)継続しなければならない。</li> <li>USDAとEU有機認証の維持にそれぞれ2,000USD/年がかかる。ベ国では日本規格の信頼性が高いためJAS有機認証が1つあれば、ベ国内での販売に米国とEUの有機認証は不要と考える。ちなみにHACCPには3,000USD/年を要する。</li> </ul>
有機質肥料への関心・需要	<ul style="list-style-type: none"> <li>北部では、ソンラオ省のモクチャオ高原(高度800m程度)で5~6社有機野菜を栽培している可能性がある。</li> <li>南部はダラットが有名である。また、中南部ダックラック省のバンメトートゥ(高度500m)はコーヒーで有名などころであるが、野菜作りが盛ん(NICONICO野菜の農場あり)であり、このような地域の営農者は良質の有機肥料に興味があるのではないか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機農法のための肥料は、イタリアから輸入する鶏糞堆肥のほか、自国でミミズを用いて生産する有機肥料を用いている。これら100%有機の肥料で栽培している。</li> <li>現在、約5種類の有機肥料を使っている。</li> <li>日本の有機肥料はIFOAM(国際有機農業運動連盟)の認証を得ているか。得ていれば当社で使用できる。</li> <li>日本の有機肥料も信頼できると思うので、種々の条件が合えば取引も可能である。</li> </ul>
商品等	<p><b>しゅんの野菜BOX</b></p>  <p>3~5人分 520,000VND</p>  <p>生産者の顔が見える</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>パンフレットより引用</li> <li>※毎週しゅんの野菜を7~8品目届ける。</li> </ul>	 <p>野菜陳列状況</p>  <p>販売野菜の一例</p>

出所：JICA 調査団作成



ベ国の所得は年々増加し、中間層以上の人口も着実に増えていくことは間違いないが、一般消費者に対し野菜をはじめとした安全な食品を供給するためには、生産者自身のモラルの維持・向上が不可欠と言える。

また、有機野菜の生産のためには、肥料の面からも安全で効果のある有機肥料を提供することが重要であり、それが証明できれば市場を獲得できる可能性は大きいと推察される。

## イ 有機肥料の需要等について

つぎに、肥料を製造する側の有機肥料に対する需要や期待についてヒアリングを行い、その結果を表 1.5.7 に示した。

各社ともに有機肥料の需要は今後、拡大すると予想しており、タインホア省の地元企業である Tien Nong 肥料製造会社も、これまでは化成肥料のみを製造してきたが、本年 2017 年より有機肥

表 1.5.7 肥料製造・販売企業に対する有機肥料の需要等に関するヒアリング結果のまとめ

企業名等	概要	有機肥料の製造状況	有機肥料への期待等
1. Tien Nong 肥料製造会社 (2017.2.17 訪問)	<ul style="list-style-type: none"> <li>主に化成肥料を製造、Thanh Hoa 省地元企業</li> <li>生産量 15 万 t/年、国内 10 位以内</li> <li>肥料の販売には MARD の規定(2014 年第 41 号通達など)に従う必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ドイツの企業と連携し牛糞を活用した有機肥料を製造。</li> <li>2017 年は 5 万 t/年の生産を見込</li> <li>無機と有機をブレンドし 6 種類の有機肥料を販売予定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>食に対する安全の高まりから有機肥料の需要は増えている。</li> <li>品質の高いもの(乳牛の糞を利用)で 1,150 万 VND(約 57,500 円)/t、普通のもので 500 万 VND(約 25,000 円)/t の販売価格</li> </ul>
2. フエ農林大学 検査および品質 確保学科 Duc 准教授 (2017.2.22 訪問)	<ul style="list-style-type: none"> <li>農場(3.5ha)を借り受け有機肥料、有機農薬等を製造</li> <li>実際に有機農業を実践(トマト、レタス、大豆、観賞用ひまわりなど)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>牛糞と残飯を原料とし 2 か月かけてコンポストを製造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MARD41 号通達による有機肥料の認証制度もフエ農林大学と協力すれば手続きは簡易に、かつ短期間に認証されるであろう(通常の 2 年から 1 年くらいに短縮)</li> </ul>
3. サザン・ファーマ ティライザー 社 (ホーチミン市) (2017.2.23 訪問)	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機と無機を配合した種々の肥料を製造。</li> <li>肥料会社はベ国内に 1,000 社ほどもある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>例としては NPK5-5-5-有機 30%や、NPK4-2-2-有機 15%を製造</li> <li>100%有機は製造していない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>市場での有機肥料のニーズは増加傾向にある</li> <li>有機 100%の肥料は市場では上手く販売できないのではないか。稲作には即効性のある化成肥料へのニーズが高い。</li> <li>農家からは有機 100%の肥料に対するニーズはない。ただし、有機肥料へのニーズの地域差はあると思う。</li> </ul>
4. VINAF 投資& 開発 (ハノイ市) (2017.2.24 訪問)	<ul style="list-style-type: none"> <li>品質の高い有機・無機肥料を海外から輸入・販売している。</li> <li>有機肥料は、花卉類、果物(竜眼、みかんなど)、野菜(トマト、カリフラワーなど)の栽培に使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機肥料は、日本、マレーシア、オランダからペレット化したものを輸入している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後、ベ国では有機肥料の需要は高まるであろう。</li> <li>食の安全の観点から本当の有機肥料を使用している野菜の価格は高い。一方、普通のベトナム人の有機野菜に対する意識は依然低い。</li> <li>N:P:K=5:5:5(お茶用)で 70,000VND(350 円)/20kg</li> </ul>

出所：JICA 調査団作成

料を製造・販売する予定である。

一方、ベ国の定義によると、化成肥料に少しでも有機肥料が入っていれば「有機肥料」となる。また、ベ国で肥料を生産・販売するためには、MARD が発効した 41/2014/TT-BNNPTNT 号の規定に従い、MARD の栽培局に申請を行うとともに、肥料の効果（肥効）を検証する必要がある。

肥料製造・販売側の有機肥料に対する需要・期待としては、今後、需要は増大するが、MARD の肥効試験をうまく活用して、肥料の効果や安全性を明確にし公表する必要がある。

また、肥料のプロでも 100%有機肥料の活用方法を十分に理解していないように感じた。その理由としては、ベ国内には 100%有機肥料はほとんど流通しておらず、その効果も一部限られた企業（例えば DELI Fresh 社など）で認知されているのみである。

換言すれば、MARD の肥効試験をうまく利用することにより、CAN-HD の有機肥料を効果的に宣伝することができるように利用すべきである。

以上、食品会社からの有機系廃棄物を減容化し、有機肥料として販売する場合は、上記 MARD の規定に従う必要があるが、その場合、フエ農林大学から提案のあったように、大学を通して申請や試肥効の検証の試験栽培を行えば、手続きも円滑に行え、期間も大幅に短縮できることが明らかとなった。

#### ウ 有機肥料の簡易市場調査結果

2017年2月の第3回渡航時において、2チームに分かれ、関係機関や企業訪問にあわせて、有機肥料の販売店を訪問し、実際に販売されている有機肥料の種類や価格を簡単に調査した。対象とした都市はハノイ市、フエ市およびホーチミン市の3都市である。市場調査結果を表 1.5.8 および表 1.5.9 に示す。

販売されている肥料の特徴は、以下のとおりである。

- ・ホーチミンの一店舗を除き、その他の店舗は何れも規模が小さく、販売している有機肥料も2～3種類程度である。
- ・有機肥料は、ほとんどが化成肥料に有機肥料を混ぜたものであり、日本流に言えば「有機化成肥料」となる。100%有機肥料は販売されていない。
- ・販売価格は、製品によりやや異なるが、10kg 当たり 25,000VND (125 円) から 35,000VND (175 円) 範囲のことが多い。
- ・花用の有機肥料は、2kg で 15,000VND (75 円) であり、10kg 換算すると 75,000VND (375 円) と比較的高額となる。
- ・化成肥料と比較すると、20kg で 200,000VND であり、10kg では 100,000VND (約 500 円) と有機肥料に比べ高価である。



出所：JICA 調査団撮影

写真 1.5.1 肥料小売店の状況（ハノイ市内）

表 1.5.8 ハノイ市等における有機肥料の販売状況調査結果のまとめ（その 1）

No.	外 観	基本情報	価格等
1		<ul style="list-style-type: none"> <li>会社名：KHANHSIM</li> <li>商品名：ORGANMIX</li> <li>成分： <ul style="list-style-type: none"> <li>水分：25%</li> <li>有機分：4%（粉末で）</li> <li>N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O：3%</li> <li>Ca:5%</li> </ul> </li> </ul>	10kg 30,000VND ≒150 円 （ハノイ市）
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>会社名：TAP DIAN QUE LAM</li> <li>商品名：QUE LAM-01 土壌改良剤</li> <li>成分： <ul style="list-style-type: none"> <li>水分:30%</li> <li>有機分：15%</li> <li>窒素固定微生物 1×10<sup>6</sup>cfu/g</li> <li>リン溶解微生物 1×10<sup>6</sup>cfu/g</li> <li>セルロース分解微生物 1×10<sup>6</sup>cfu/g</li> </ul> </li> </ul>	10kg 30,000VND ≒150 円 （ハノイ市）
3		<ul style="list-style-type: none"> <li>会社名：SONG GIANH</li> <li>商品名：SONG GIANH （野菜の肥料）</li> <li>成分： <ul style="list-style-type: none"> <li>水分：30%</li> <li>有機分：15%</li> <li>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：1.5%</li> <li>フミン酸：2.5% 等</li> </ul> </li> </ul>	10kg 35,000VND ≒175 円 （ハノイ市）  25,000VND ≒125 円 （フエ市）
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>会社名：SONG GIANH</li> <li>商品名：HOA VA CAY CANH （花の肥料）</li> <li>成分： <ul style="list-style-type: none"> <li>有機分：15%</li> <li>フミン酸：1.5%</li> <li>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：3.0%</li> <li>SiO<sub>2</sub>：2.5%</li> <li>CaO：2.5%</li> <li>MgO：2%</li> </ul> </li> </ul>	2.0kg 15,000VND ≒75 円 （ハノイ市）

出所：JICA 調査団作成

表 1.5.9 ハノイ市等における有機肥料の販売状況調査結果のまとめ (その 2)

No.	外 観	基本情報	価格等
5		<ul style="list-style-type: none"> <li>・会社名：HA NOI XANH</li> <li>・商品名：TRUN QUE DO (土壌改良剤)</li> <li>・成分： ※有機 100%と表示あり。</li> </ul>	2.5kg 15,000VND ≒75 円 (ハノイ市)
6		<ul style="list-style-type: none"> <li>・会社名：SONG GIANH</li> <li>・商品名：CAC LOAI HOA VA CAY CANH (花の肥料)</li> <li>・成分： 有機分：15%以上 フミン酸：2.5% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：1.5%</li> </ul>	2kg 15,000VND ≒75 円 (フエ市)
7 (参考)	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・無機肥料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・会社名：日本ベトナム肥料会社 (双日グループ会社)</li> <li>・商品名：PHAN HON HOP 3 MAU N-P-K (3 成分肥料)</li> <li>・成分： N：16% P：16% K：8%</li> </ul>	20kg 200,000VND ≒1,000 円 (ホーチミン市)

出所：JICA 調査団作成

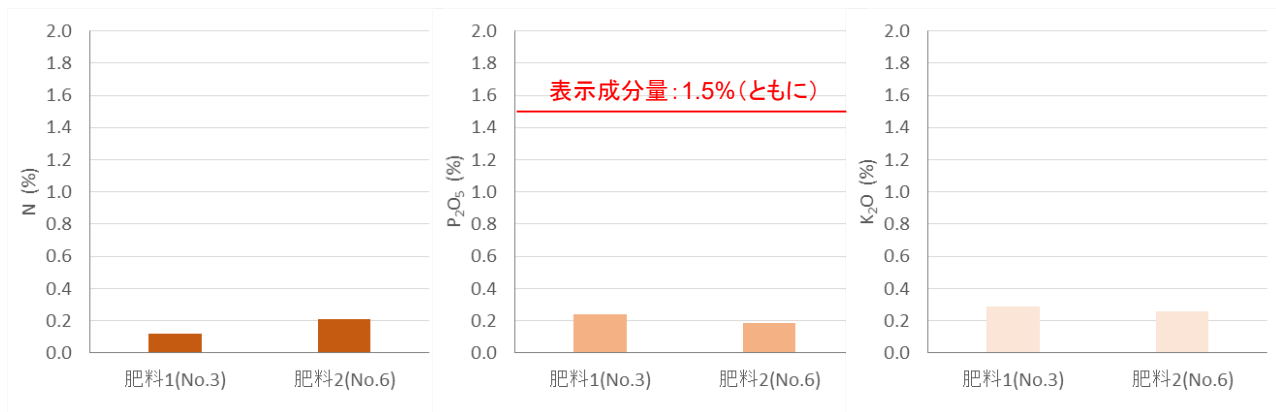
- ・なお、有機肥料は化成肥料に比べ肥料成分が少なく、どちらと云えば土壌改良剤としての役割が大きいようである。表 1.5.9 の No.5 の「TRUMQUE DO」肥料は、日本技術と表記され 100% 有機と表示されているものの土壌改良剤となっており、この製品が有機肥料の特性を端的に表している。
- ・今回、現地購入した 2 種類の有機肥料について、参考として肥料の主要三成分を分析した。その結果を表 1.5.10 および図 1.5.1 に示す。結果に示すように、製品の袋に表示されている P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の含有量は、本分析結果によると表示のおよそ 1/6~1/8 しか含まれない結果となっている。窒素やカリウムの含有量も CAN-HD 製に比べれば 1 桁低い結果となっている。この結果のみで、ベ国で販売されている有機肥料の問題を語ることはできないが、商品によっては表示成分が保

証されていない場合も可能性としてあることを念頭に置く必要がある。

表 1.5.10 市販有機肥料の三成分分析結果

成分項目 肥料種類等	窒素 (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)
肥料 1(No.3)	0.12	0.24	0.29
肥料 2(No.6)	0.21	0.19	0.26
表示成分量		1.50	

出所：JICA 調査団分析結果



出所：JICA 調査団分析結果

図 1.5.1 市販有機肥料の三成分分析結果

## 第2章 提案企業の製品・技術の活用可能性および海外事業展開の方針

## 2-1 提案企業の製品・技術の特長

## 2-1-1 CANホールディングスについて

CANホールディングス（以下CAN-HDと称す）は、表2.1.1に示すように自社も含め計7社で構成されており、食品工場からの有機系廃棄物や下水汚泥などを原料とし、有機質肥料を製造している会社が日本有機と白滝有機産業の2社である。その他は、化成肥料の製造・販売や魚粉や飼料の製造・販売、農業用縫製品製造販売などを行っており、全体としては産業廃棄物などの有機系廃棄物を肥料として再資源化することを通して循環型社会システムの構築に貢献する企業集団である。

有機質肥料を製造している日本有機(株)大佐工場と(株)白滝有機産業岡山工場の概要を、表2.1.2および表2.1.3に示す。上記2工場での年間処理能力は6万トン程度であり、中四国エリアでは最大級の規模を誇る。

表2.1.1 CAN-HDの会社構成と各社の売上高、取引先等

企業名	事業場所在地	株主	売上高(百万円)	従業員数	主要取引先	業務内容
CANホールディングス(株)	岡山県岡山市	吉井忠	473	8	関連会社、飼料会社	特殊会社 分析開発 原料卸
アスカバイオ(株)	岡山県赤磐市、備前市	CAN	929	21	高村有機 千代田肥糧	有機質肥料、有機化成肥料製造販売
日本有機(株)	岡山県新見市	CAN	431	21	千代田肥糧 ホームセンター	産廃処理、有機質肥料製造販売
コスモ水産(株)	鳥取県境港市	CAN	294	2	関連会社、飼料会社	魚粉製造加工販売
(株)一ノ瀬	北海道美唄市	CAN	69	8	北海道セイカ 各炭鉱	農業用縫製品製造販売
コスモ農産(株)	三重県亀山市他	吉井忠他	632	25	酪農事業者 飼料販売者	飼料卸売小売、産廃収集運搬
(株)白滝有機産業	岡山県美作市	吉井忠	293	16	ホームセンター 肥料会社	産廃処理、有機質肥料製造販売
合計			3,121	101		

出所：JICA 調査団作成

## ◆日本有機（株）大佐工場



出所：JICA 調査団資料

写真2.1.1 大佐工場の概要

表2.1.2 日本有機(株)大佐工場の概要

項目	内容
住所	岡山県新見市大佐布瀬 12-2
設立	1981年6月2日
事業内容	産業廃棄物の収集運搬および中間処理肥料の製造販売
工場敷地	26,300m <sup>2</sup>
建物面積	工場 4,945m <sup>2</sup> 倉庫 660m <sup>2</sup>
処理能力	4,200 t/月 (140 t/日)
主要機械	発酵設備 2基、脱臭設備 5基 混合機 1基、造粒・袋詰機各 1基
製品肥料	土壌つこ 2,3号、有機野菜 5号 ニュー勇氣満点 土根性他 40種

出所：JICA 調査団作成

◆ (株) 白滝有機産業岡山工場



出所：JICA 調査団資料

写真 2.1.2 岡山工場の概要

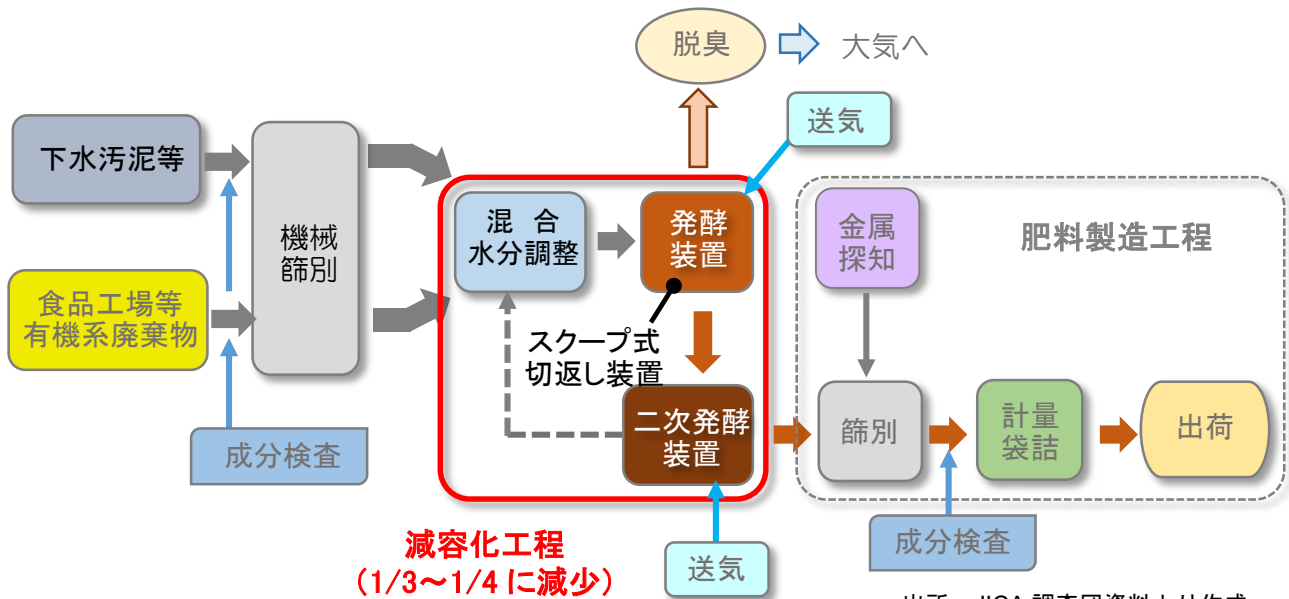
表 2.1.3 (株)白滝有機産業岡山工場の概要

項目	内容
住所	岡山県美作市白水 1303
稼働(設立)	1991年10月(設立1973年12月)
事業内容	産業廃棄物の収集運搬および中間処理肥料の製造・販売 炭化物製造・販売 環境・農業関連コンサルティング
工場敷地	130,379m <sup>2</sup>
建物面積	工場・倉庫 9,779m <sup>2</sup>
処理能力	1,700t/月 炭化装置 1t/時
主要機械	発酵設備 2基、炭化装置 1基
製品肥料	バイオ有機、ハイブリッドスーパー、ハイブリッド緑化用等

出所：JICA 調査団作成

2-1-2 提案企業の製品・技術の特長

CAN-HDの有機系廃棄物を原料とした有機質肥料を製造する標準的なフローを図2.1.1に示す。以下、堆肥の製造技術の特長を「廃棄物処理面」および「肥料製造面」から述べる。参考として、図2.1.1のフローで示す主要機器の外観を写真2.1.3に示す。



出所：JICA 調査団資料より作成

図 2.1.1 CAN-HD における標準的な有機質肥料の製造フロー例

(1) 廃棄物処理面

有機系廃棄物の処理および肥料製造については、約40年の処理実績がある。当初は試行錯誤の連続だったが、切り返し機(スクープ式)の独自開発、発酵プロセスの研究を進めた結果、原料(廃棄物)の効果的な発酵促進法を開発した。この手法により、通常数ヶ月必要とする発酵期間を、最短で1週間、最長で3週間程度で処理できるのが、大きな特長の一つである。

また、この発酵プロセスにより廃棄物の容量が1/3~1/4に減容化可能であり、本技術の適用によりベ国の有機系廃棄物の減容化による最終処分量の削減に貢献できるものと考えられる。

・スクープ式切返し装置



・送気ブロー



・脱臭装置



・振動篩別装置



・計量器



・製品袋シール機



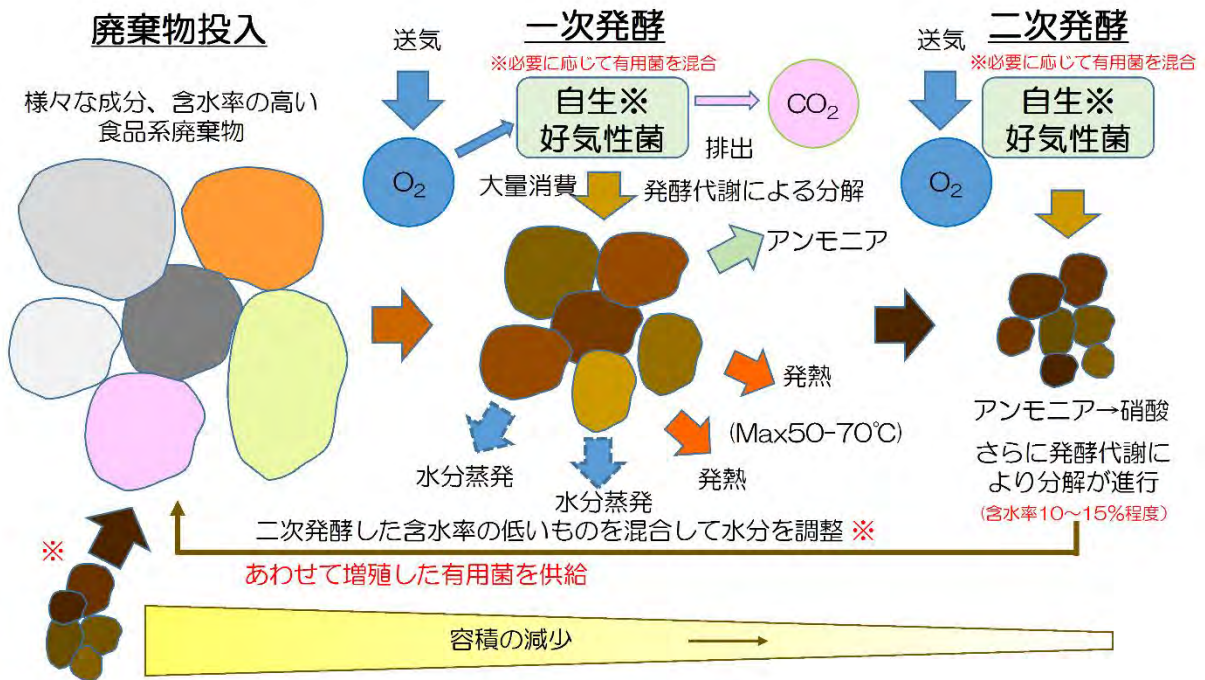
出所：JICA 調査団資料より作成

写真 2.1.3 主要機器の外観（日本有機の例）

■発酵による廃棄物減容化メカニズムについて

発酵による廃棄物減容化メカニズムについて、図 2.1.2 に示した図をもとにもう少し詳しく説明すると、つぎのとおりである。

- ・投入される廃棄物は様々な成分や含水率のものであるが、二次発酵した含水率 10~15%のものを水分調整剤として再投入する。



出所：JICA 調査団資料

図 2.1.2 発酵による廃棄物減容化メカニズム



- ・二次発酵したものは、有用菌の塊でもあり、一次発酵のプロセスにも貢献する。
- ・一次発酵では、自然に自生する好気性菌により廃棄物中の有機物を分解する。このプロセスで発酵熱が発生し、その熱により水分が蒸発し減容化が進行する。
- ・この一次発酵を安定的に行うためには、均一に空気を送るとともに廃棄物をスクープ式切返し機等により丁寧かつ均等に切返しを行い、好気状態や発酵状態の均一化を図ることが重要である。
- ・また、温度管理も重要であり、日本の場合、冬季には気温が低下することから吹き込むエアーを加温している。
- ・一次発酵が良好な状態で進行すると、発酵に伴う発熱は50～70℃に達し、廃棄物に含まれる雑菌や寄生虫の卵、幼虫などを死滅させるといった作用もある。
- ・なお、一次発酵過程では、好気性菌の有機物分解に伴い代謝物としてアンモニアが発生する。これらは、脱臭装置により適切に処理される。
- ・一次発酵された廃棄物は、二次発酵ヤードに送られ引き続き好気性菌により発酵が行われ、有機物分解とともに水分がさらに蒸発し減容化が進行する。このプロセスが二次発酵である。
- ・日本でも夏場の気温が高い期間においては、吹き込むエアーの加温なしで、すべての発酵が約1週間程度で完了する。日本より気温が高い国では、温度条件からは本発酵原理はより適していると考えられる。

## (2) 肥料製造面

他社のコンポスト堆肥は大半がバーク（水分調整剤）混入タイプだが、前述のように CAN-HD はバークを用いずに原料（廃棄物）のみでの早期発酵を可能としたことから、高品位な肥料を製造できる技術を有する。一方で、バークを混入しないことから森林資源の保全にも寄与している。

有機質肥料は、前述のように食品系の有機系廃棄物を発酵し、肥料必要微量元素を付加して様々な有機系肥料を製造している。価格に関して、肥料の単価は一般的に発酵堆肥として国内にて流通している他製品の2～3倍程度を維持し、国内肥料市場（化成肥料、有機質肥料）の流通量が減少しているにも拘わらず、CAN-HD の販売実績は概ね横ばいを維持している（実質的なシェアアップという結果となっている）。

なお、白滝有機産業では、園芸等からの需要により、バークを水分調整剤とした有機質肥料も製造しており、このプロセスでは肥料製造までに約5ヶ月間の期間を要している。

## (3) 廃棄物処理量および肥料販売実績

廃棄物処理量および肥料販売実績は表 2.1.4 に示すとおりであり、有機質肥料の生産量では国内5位にランクされる。

表 2.1.4 廃棄物処理量および肥料販売実績（2015年度）（単位：t/年）

有機系廃棄物処理実績	日本有機		白滝有機産業	合計
2015年	29,136		18,432	47,568
堆肥・肥料生産高	日本有機	白滝有機産業	アスカバイオ	合計
2015年度	11,904	2,529	14,000	28,433

出所：JICA 調査団資料より作成

(4) 製品の概要

CAN-HDでは表2.1.5および表2.1.6に示すように動植物性の食品残渣や下水等の汚泥から様々な種類の有機質肥料を製造しており、これまでに専業農家から高い支持を得ている。

表 2.1.5 国内製造製品一覧（その1）

製品名および外観	特徴	成分等
<p>・ニュー勇氣満点3号</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.全ての配合原料が、動物性、植物性、更に蛋白、核酸酵母濃縮有機物による完全有機質肥料で、どんな作物にも最も優秀な肥効を発揮する。</li> <li>2.含有アミノ酸が作物の栄養源として直接吸収され着果、肥大、色、味、香りを増す。また、アミノ酸が微生物のエサとして有効に作用し、有益菌を増殖させ、作物の健全生育を助ける。</li> <li>3.完全有機物であるため、作物の根を痛めることなく保肥力を維持し、肥効持続力は120日タイプと最も理想的な完全緩効肥料である。</li> </ol>	<p>・窒素：リン：カリ=5:3:1</p> <p>&lt;肥料種類&gt; 混合有機質肥料</p>
<p>・ニュー勇氣満点5号</p> 	<p>・特徴は、ニュー勇氣満点3号と同じであるが、果実、花つきを良くするため、リンの成分をやや多くしたものである。</p>	<p>・窒素：リン：カリ=5:4:1</p> <p>&lt;肥料種類&gt; 混合有機質肥料</p>
<p>・ふなっこ2号</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.ボカシ菌を用い、易分解性有機物と呼ばれる炭水化物、アミノ酸、動植物タンパク質を多く含む食品残渣・植物粕粉末類・アミノ酸粕・国内産魚粕の有機資材を醗酵・熟成させた堆肥。</li> <li>2.適度な肥料成分と好氣的醗酵により活性化された土壌微生物により、土壌の団粒化が通気性・透水性・保水性を改善する効果を有する。</li> <li>3.有機物から生じる土壌腐植により、根圏土壌が改善し、土壌と根の浸透圧を良好に保ち作物の旨味を向上させる。など</li> </ol>	<p>・窒素：リン：カリ=3:3:2</p> <p>・ぼかし菌使用</p> <p>・C/N=9</p> <p>&lt;肥料種類&gt; 堆肥</p>
<p>・土根生</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.本肥料の化学的条件を計算すると、堆肥の約7倍の力を有する。例えば“土根生”を7袋(140kg)施用すると約1tの堆肥を施肥すると同義。</li> <li>2.クロレラと光合成細菌が混和されているため、有益菌の増殖による連作障害防止の効果や、作物の色つやを増し、品質を向上させる</li> <li>3.腐植が88%と従来の醗酵肥料の2倍の高濃度を有しており、炭素率16、pH7.5と安全に作物増収が約束できる土壌改良材である。</li> </ol>	<p>・窒素：リン：カリ=2:3:1</p> <p>・ぼかし菌使用</p> <p>&lt;肥料種類&gt; 混合有機質肥料</p>
<p>・土壤っこ450</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.成分豊かな魚カス・大豆カス・米ぬか油カスを主原料とし、完全発酵させた自然有機肥料である。</li> <li>2.土と作物に不可欠の窒素・リン酸・カリを含み、地力増強・作物の品質改良に効果的である。</li> </ol>	<p>・窒素：リン：カリ=2:3:1</p> <p>&lt;肥料種類&gt; 混合有機質肥料</p>

出所：JICA 調査団資料より作成

表 2.1.6 国内製造製品一覧（その2）

製品名および外観	特徴	成分等
<p>・ 土壤っこ 3号</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.魚粕・油粕・大豆粕など有効成分の高い有機物をブレンドし発酵させたボカシ有機質肥料。</li> <li>2.アミノ酸を豊富に含み、色・ツヤ・味・香りの良い秀品を栽培できる。また、含有している有機微生物により、病原菌の繁殖を抑制する。</li> <li>3.土中において有益微生物が活発に働き、土壌の団粒化を促進させて植物の根張りが良くなる。</li> <li>4.100%有機質あり、肥あたりの心配がない。</li> <li>5.地力増強に効果的である。野菜・果樹・花・花木・庭木・芝草などあらゆる植物に使用できる。</li> </ol>	<p>・窒素：リン：カリ =4:2:1</p> <p>&lt;肥料種類&gt; 混合有機質肥料</p>
<p>・ 土壤っこ 3号(ペレット)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.土壤っこ 3号を肥効長期化および肥料散布効率を追求するためペレット加工を施したものの。</li> <li>2.効能は、土壤っこ 3号と同じ。</li> </ol>	<p>・窒素：リン：カリ =4:2:1</p> <p>&lt;肥料種類&gt; 混合有機質肥料</p>
<p>・ 土壤っこ 2号</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.本製品は魚粕・油粕・大豆粕等有効成分を中心に完全発酵させた100%有機質肥料。</li> <li>2.肥料の基本的効能は、土壤っこ 3号と同じであるが、リンの含有量を増強し、窒素成分をやや抑えたもの。実付きを良くする効能あり。</li> </ol>	<p>・窒素：リン：カリ =3:4:1</p> <p>&lt;肥料種類&gt; 混合有機質肥料</p>
<p>・ 土壤っこ 2号(ペレット)</p> 	<p>・ 上記土壤っこ 2号にペレット加工を施したものの。施肥効率向上、肥効長期化のメリット有り。</p>	<p>・窒素：リン：カリ =3:4:1</p> <p>&lt;肥料種類&gt; 混合有機質肥料</p>
<p>・ 豊穡ユーキ</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.有効成分の高い有機物（汚泥）を主原料とし、「肥沃な土壌作り」を目的として開発</li> <li>2.土と作物に不可欠の窒素・リン酸・カリをはじめ、微量元素を含む。</li> <li>3.含有している有益微生物によって病原菌類の繁殖を抑制する。</li> <li>4.土中において有益微生物が活発に働き、土壌の団粒化を促進させて植物の根張りが良くなる。</li> <li>5.100%有機質であり、肥あたりの心配がない。</li> <li>6.地力増強に効果的である。野菜・果樹・花・花木・庭木・芝草などあらゆる植物に使用できる。</li> </ol>	<p>・窒素：リン：カリ =3:2:1</p> <p>・C/N=4</p> <p>&lt;肥料種類&gt; 汚泥発酵肥料</p>

出所：JICA 調査団資料より作成

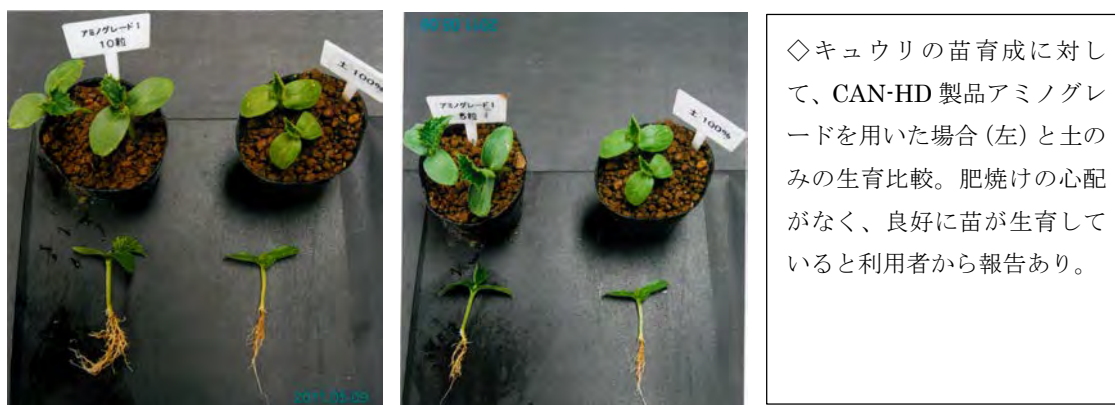
(5) 国内外の競合他社製品と比べた比較優位性

ア 減容化技術

CAN-HD の比較優位性の最大ポイントは、原料（廃棄物）処理時の投入ノウハウである。他の水分調整剤を付与しないで高速発酵をさせ廃棄物を減容化する技術は日本国内においても数少ない。また、過去において原料と見做されなかった物質を肥料原料として活用できる研究も日々進めており、これらの成果によりさらなる廃棄物の最終処分量の削減を図ることができる。

イ 肥料化技術

多岐にわたる廃棄物を肥料原料化することにより、代替原料を投下しつつ同品質製品を低価格で供給できる体制を整えている。結果的に、産業廃棄物処理のアウトプットである有機質肥料は高付加価値化を達成できる。肥料品質の善悪は農作物の収量、品質に直接的に関与する部分であり、結論的には継続的に全国のプロ農家からの支持を得ている。



出所：JICA 調査団資料より作成

写真 2.1.4 CAN-HD 製品に対する顧客からの効果報告例

ウ 自社での肥効確認

自社の有機肥料の効果を確認するため、CAN-HD 本社の植栽に施肥した結果、11月であるにも関わらず、下の写真のように1カ月で芝が青々とし、既存の植栽も葉色が良好となった。

(施肥前：2016/10/20)



(施肥後約1ヶ月：2016/11/23)



出所：JICA 調査団撮影

写真 2.1.5 自社植栽での肥効試験結果

エ その他

CAN-HD の肥料製品については、市販月刊誌「現代農業／一般社団法人農山漁村文化協会刊」により同社製肥料の肥効や施肥実績、連作障害回避実績レポート、害虫忌避レポート等、複数掲載された実績がある。また、利用者からの CAN-HD 製肥料の良好な効果について複数の報告を受けている。

## 2-2 提案企業の事業展開における海外進出の位置づけ

### 2-2-1 海外進出の目的

日本国内では廃棄物処理および有機質肥料製造に関する技術は成熟しており、様々な農作物の安全な作付けに貢献している。一方、ベ国では、廃棄物の処理処分に関し、処分場のひっ迫を含め、環境に深刻な影響を及ぼしている。また、堆肥等として資源化が可能な有機系産業廃棄物や家庭からの生ごみのリサイクル・資源化が遅れていること、さらには、農作物等食の安全に国民の関心が高まっており、CAN-HD が長年培ってきた有機系廃棄物による高品質の堆肥製造技術を導入することにより、ベ国が抱える開発課題に的確に対応できると考えている。言い換えれば、CAN-HD にとってビジネスチャンスであり、同国の実情に即した効果的な有機系廃棄物の資源化を推進し、CAN-HD の業績向上に結び付けていきたい。

くわえて、資源循環に関する技術の向上、人材の育成に協力し、ベ国の資源循環型社会、持続可能な社会システムの構築に貢献したいと考えている。

### 2-2-2 自社の経営戦略における海外事業の位置付け

これまで、海外事業に取り組んだ経験はないが、タインホア省から具体的な案件の話があり、これを機会に、ベ国において CAN-HD が得意とする食品系産業廃棄物、家庭由来の生ごみなど有機系廃棄物の発酵による減容化と有機質肥料の製造・販売を行う。同省でのパイロット事業により、当地の実情を踏まえたうえでの高品質の有機質肥料を安定的に供給できる道筋をつけ、業績拡大のための中期計画の核としたい。

また、長期的にはベ国での経験を最大限生かし、農業が依然として主要な産業である一方で、工業化も進みつつあるインドシナ半島の諸国（例えば、カンボジア、タイ、ラオス、ミャンマー等の首都および主要都市）での事業展開を図っていき、CAN-HD のビジネス拡大とともに、廃棄物に関する問題改善に貢献できればと考えている。

### 2-2-3 海外展開を検討中の国・地域・都市

ベ国以外の国、都市での展開については、上述したとおり、インドシナ半島の諸国（例えば、カンボジア、タイ、ラオス、ミャンマー等の首都および主要都市）での事業展開を想定している。

## 2-3 提案企業の海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献

### 2-3-1 現時点での日本国内の地元経済・地域活性化への貢献

海外進出によって期待される我が国の地域経済への貢献に関しては、表 2.3.1 のとおり様々な機関と交流を行い、地元経済や地域活性化に貢献している。

表 2.3.1 地元経済や地域活性化への貢献状況

年次	活動内容等
・2006	・岡山県津山市：つやま産業育成塾 第8回講師 「企業経営の実際」(吉井忠)
・2009～	・旭川大学吉原照彦教授(元北海道大学)：北海道有機(株)合同で成長ホルモン研究開発
・2010	・鳥取県食品研究所からの依頼：埋立処分していたイワシウロコの肥料化成功
・2012	・岡山市菅野：旧坂野鉄次郎(郵政事業中興の祖)邸購入、岡山市新名所として整備中、農事組合法人菅野農業倶楽部設立、地元農家を取りまとめ、有機農業を開始。
・2014～	・岡山北商工会加入：マスカット祭、地元祭等への菓子製造装置、人員投入
・2014～	・岡山大学(大学院環境生命科学研究科)：生薬残渣の忌避効果協同実験
・2014～	・コヤマダ国際機構(国際交流機構)：理事就任 コヤマダ国際協会会長(吉井忠)
・2015	・鳥インフル発生後の鶏糞処理(20万羽分：岡山県井笠家畜保健所依頼分)炭化処理完了

出所：JICA 調査団作成

### 2-3-2 本調査で検討する ODA 案件化および海外展開を実施することで見込まれる日本国内の地元経済・地域活性化

#### (1) 事業実施による国内の雇用、地元経済、

堆肥を発酵させるために使用するスクープ式攪拌装置は日本製であり、堆肥化事業が拡大すれば本装置の製造発注も拡大することになり、装置メーカーでの雇用創出や業績拡大、ひいては、装置メーカーが立地している地元経済、地域活性化に貢献できる。

#### (2) 事業実施による国内関連企業の売上増

上述のように堆肥化のための主要機器メーカーにおいてベ国での堆肥化事業拡大に伴い、機器の製造発注が増え、各メーカーの売上増に貢献できる。具体的な国内関連企業は、つぎのとおりである。

- ①メイン装置 スクープ式攪拌装置 設計はアスカバイオ(株)
- ②各種部品調達・・・・・・岡山県岡山市 A 機械工具(商社)購入
- ③周辺鉄板・・・・・・岡山県赤磐市 M 鉄工にて加工
- ④配電盤関連・・・・・・鳥取県境港市 O 工業
- ⑤摺動部品、同調整・・・・鳥取県米子市 Y 産機
- ⑥組立、施工・・・・・・鳥取県境港市 O プラント工業
- ⑦車輛・・・・・・コマツ・トヨタ L&F 等

**(3) 事業実施による新たなパートナーとの連携および連携強化**

本調査の完了後、普及・実証事業の実施を検討しており、カウンターパートとなるタインホア省人民委員会の関係者に対し、早い段階で有機系廃棄物の減容化・再資源化の取組みの有効性を肌で感じ、正しく理解し相互協力できる関係を構築することが重要である。このため、2016年12月にタインホア省の関係者を日本に招聘し、CAN-HDの工場見学や岡山市での家庭系ごみの分別回収に関して研修実施した。研修に当たっては、岡山市環境局にご協力をいただき、環境局との関係も構築することができた。

また、タインホア省の農業部局を対象に、CAN-HDの有機肥料を用いた安全・安心な農作物作りについて、地元農協や農家等での研修を構想している。一方で、ベ国の農業従事者、肥料ビジネス関係者も日本側に招き、堆肥製造はもちろんのこと、農業分野においても実務レベルでの研修も実施可能な体制にしたい。これらの活動を通じ、有機肥料を活用した食の安全に関する取組の連携、また、将来的な連携強化を模索していきたい。



## 第3章 ODA 事業での活用が見込まれる製品・技術に関する調査および活用可能性の検討結果

### 3-1 製品・技術の現地適合性検証方法

#### 3-1-1 対象技術の現地適合性検証方法の全体の流れ

食品工場からの有機系廃棄物の減容化と肥料としての資源化に対する現地適合性の検証方法としては、図 3.1.1 に示すように、

##### ①Step1：食品工場からの有機系廃棄物の排出実態調査

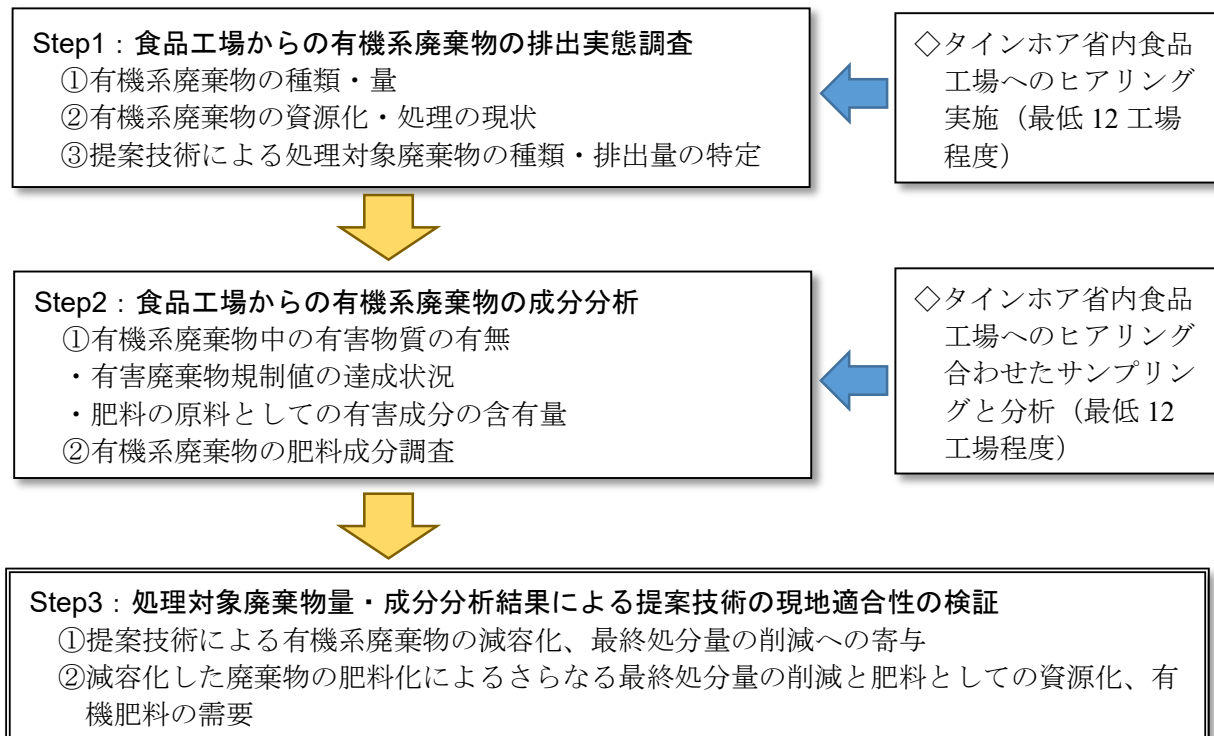
タインホア省内に位置する食品工場を訪問し、ヒアリングに基づく有機系廃棄物の種類排出量を調査するとともに、現状における資源化（家畜の飼料などの再利用等）や処理状況、単価等を調査する。これらの結果を踏まえ、提案している技術による処理対象となる有機系廃棄物の種類、排出量を定量的に把握する。

##### ②Step2：食品工場からの有機系廃棄物の成分分析

食品系廃棄物は非有害廃棄物とされているが、そもそも有害廃棄物の基準をクリアしているかを確認するため、処理対象となる廃棄物の有害成分を分析し、規制値の達成状況を確認する。ついで、廃棄物を肥料として資源化する場合の有害成分の含有量を分析する。くわえて、対象とする有機系廃棄物の肥料成分を把握する。

##### ③対象技術の現地適合性の検証

①および②の結果を踏まえ、提案技術による有機系廃棄物の減容化、最終処分量の削減への寄与の程度を検討する。くわえて減容化した廃棄物の肥料化による更なる最終処分量の削減と肥料としての資源化の実現性、有機肥料の需要より対象技術の適合を判断する。



出所：JICA 調査団作成

図 3.1.1 対象技術の現地適合性検証方法の全体の流れ

3-1-2 ベ国における有害廃棄物規則における基準の達成状況の確認

ベ国において、有害廃棄物判断するための規則のうち、肥料の制限要素に関連する基準を抜粋し、表 3.1.1 に示す。

表 3.1.1 有害廃棄物規則のうち肥料制限要素に係る基準の抜粋

Basel code	品質指標	単位	含有量	テスト方法
Y24	ヒ素(As)およびその化合物	% (ppm)	> 0.1 (> 1,000)	TCVN 8467:2010
Y26	カドミウム(Cd)およびその化合物	同上	> 0.1 (> 1,000)	TCVN 9291:2012
Y31	鉛(Pb)およびその化合物	同上	> 2.0 (> 20,000)	TCVN 9290:2012
Y29	水銀(Hg)およびその化合物	同上	> 0.2 (> 2,000)	AOAC Official Method 971.21

※有害廃棄物管理に関する首相決定（155/1999/QĐ-TTg）からの抜粋。

出所：JICA 調査団作成

食品系廃棄物は、本来、非有害廃棄物であり廃棄物中には表 3.1.1 に示す有害物質の含有量を超えてはならない。今回の採取する廃棄物のサンプルについては、まず、本基準の達成状況をチェックし非有害廃棄物であるかを確認する。

3-1-3 有機系廃棄物の制限要因および肥料成分の確認

タインホア省の食品工場から排出される有機系廃棄物を適正に減容化し、有機質肥料として利用可能かどうかを判断するため 2016 年 10 月に実施した現地調査において採取した廃棄物の試料について、表 3.1.4~3.1.6 に示したベ国の有機肥料成分に関する項目を参考として、表 3.1.2 および表 3.1.3 に示す項目を対象に成分分析を実施した。

対象となる廃棄物試料は第 1 章 1-2-3 項でとりまとめたとおりである。

表 3.1.2 タインホア食品工場から採取した廃棄物試料の分析対象項目（肥料成分）

No.	項目	単位	分析方法	備考
	Sampling date and time			サンプル 基本情報 日時、位置
	Latitude			
	Longitude			
1	Moisture	%	TCVN 6648:2000	肥料成分
2	N / Total nitrogen	mg/kg	TCVN 6498 : 1999	
3	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / Phosphoric acid	mg/kg	TCVN 6499 : 1990	
4	K <sub>2</sub> O / Potassium	mg/kg	EPA 3051 :2007	
5	CaO / Calcium	mg/kg		
6	MgO / Magnesium	mg/kg		
7	C/N / Carbon nitrogen ratio	mg/kg	TCVN 6499 : 1990	

出所：VAST 提供資料より JICA 調査団作成

表 3.1.3 タインホア食品工場から採取した廃棄物試料の分析対象項目（制限要素）

No.	項目	単位	分析方法	備考
8	As / Arsenic	mg/kg	EPA 3051B EPA. 200.8	制限要素 (有害成分)
9	Hg / Mercury	mg/kg		
10	Pb / Lead	mg/kg		
11	Cd / Cadmium	mg/kg		
12	Cr/ Total Chromium	mg/kg		
13	Ni / Nickel	mg/kg		

出所：VAST 提供資料より JICA 調査団作成

参考として、ベ国における有機肥料品質基準 (41/2014/TT-BNNPTNT) を表 3.1.4～3.1.6 に示す

表 3.1.4 ベ国における有機肥料の基準値

No.	品質指標	計算単位	含有量	テスト方法
1	HC	%	≥ 20,0	TCVN 9294:2012
2	N	%	≥ 2,0	TCVN 8557:2010
3	C/N 率		< 12,0	$\frac{\text{有機炭素}}{\text{総窒素}}$

出所：有機肥料品質基準 (41/2014/TT-BNNPTNT)

表 3.1.5 ベ国における有機ミネラル肥料の基準値

No.	品質指標	計算単位	含有量	テスト方法
1	HC	%	≥ 15,0	TCVN 9294:2012
2	N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O 又は N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 又は	% %	≥ 8,その中: N ≥ 2,0 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ≥ 2,0 K <sub>2</sub> O ≥ 2,0	TCVN 8557:2010
	N + K <sub>2</sub> O 又は	%		TCVN 8559:2010
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + K <sub>2</sub> O 又は	%		TCVN 8560:2010
	N + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + K <sub>2</sub> O	%		

出所：有機肥料品質基準 (41/2014/TT-BNNPTNT)

表 3.1.6 ベ国における肥料中の制限要素基準値

No.	品質指標	計算単位	含有量	テスト方法
1	ヒ素 (As)	mg/kg 又は mg/L 又は ppm	< 10.0	TCVN 8467:2010
2	カドミウム (Cd)	同上	< 5.0	TCVN 9291:2012
3	鉛(Pb)	同上	< 200.0	TCVN 9290:2012
4	水銀 (Hg)	同上	< 2.0	AOAC Official Method 971.21
5	微生物 <i>Salmonella</i>	CFU/g hoặc CFU/g (mL)	KPH	TCVN 4829:2005
6	大腸菌	CFU/g hoặc CFU/g (mL)	< 1.1 × 10 <sup>3</sup>	TCVN 6846-2007

出所：有機肥料品質基準 (41/2014/TT-BNNPTNT)

### 3-2 製品・技術の現地適合性検証結果

#### 3-2-1 食品工場からの有機系廃棄物の排出実態

2016年10月に実施した食品工場へのヒアリングおよび2017年2月に追加調査したヒアリング結果をもとに各工場の廃棄物排出状況を表3.2.1および表3.2.2に整理した。

結果に示すように、食品系廃棄物は家畜の飼料としてリサイクルされているものやボイラーの燃料、あるいは肥料の原料など有価物として再資源化されているものもある。

表 3.2.1 タインホア省の食品工場からの廃棄物の排出実態のまとめ (2016年10月調査結果)

工場名等	排出廃棄物の種類・排出量・処分方法等	処理費用等
1. タインホアビール JSC	・排水汚泥 (0.96 t/日) ※現状凝集剤使用	20万 VND/t
2. Tu Thanh 有限会社 (パイナップル缶詰)	・パイナップル残渣 (4.38 t/日)	無料で農家へ
3. Thanh Hoa 輸出向け畜産加工 JSC (豚肉)	— (利用可能な廃棄物なし)	—
4. Hien Nhuan 生産貿易有限会社 (鶏卵)	・鶏糞 (5-7 t/日) ・鶏死骸 (約 5.5 羽/日)	・鶏糞販売 1万 VND/t ・死骸：無料
5. Phu Gia 農産株式会社 (家畜飼料)	・家畜の糞 1,000 t/日 (牛：800、鶏：100、豚：100)	・処分に苦慮
6. Thieu Hung 農業サービス合作社	・農作物の残渣、生活ごみ	
7. Le Dinh Tan 屠畜場	・豚の爪・毛・血液 (合計で 100 kg/日) 周辺同業者 (20-30 件) 入れて 600 kg/日程度収集可能 (血液の占める比率要調査)	・血は販売。(金額不明) ・爪・毛は自家処理 (セプティックタンク)
8. Lam Son Sugar JSC (製糖)	・サトウキビバカス (約 820 t/日) ◎ ・サトウキビ搾りかす◎ ・バカス燃焼灰 ・排水処理施設汚泥 (82 t/日) 以上はすべて肥料製造に利用、ただし、余り気味 ・化学肥料配合前の有機肥料◎	
9. Dong Tao Thinh Phat 養鶏場	・鶏糞 (放飼のため収集が困難)	自家処理
10. Nong Cong Sugar JSC (製糖) Lam Son Sugar の子会社	・サトウキビバカス (164-191 t/日) →全量ボイラー燃料として利用 ・バカス燃焼灰 → 肥料に利用予定 ・サトウキビ搾りかす → 同上 ・廃蜜 → 販売	自家処理 次年度より本格的な有機肥料を製造予定 (技術支援ほしい)
11. Vietnam-DaiLoan Sugar 有限会社 (製糖)	・サトウキビバカス →全量ボイラー燃料として利用◎ ・サトウキビ搾りかす (55 t/日) ・バカス燃焼灰 (5.5 t/日) ・廃蜜高濃度排水ろ過残渣 (5.5 t/日) ◎	廃棄物は農民に無料で提供
12. Trang An 3 Bakery 株式会社 (菓子)	・卵の殻 (2 m <sup>3</sup> /日) →生活ごみと一緒に処理 ・菓子のかす (3-5 t/日) →家畜の餌として販売 ・排水処理施設のスカム◎と汚泥 (2-3 t/2-3 回/年)	生活ごみ： 150万 VND/月 菓子かす 4-6 千 VND/kg で販売
13. Hoang Hopp 村農業サービスおよびエネルギー合作社	・農業系ごみ、生活ごみ	
14. Long Hai 貿易運送および海産物加工有限会社 (すり身、魚粉等) 排水処理施設汚泥	・排水処理施設汚泥 (27 m <sup>3</sup> /日)	3千 VND/m <sup>3</sup> 以上
15. Ba Lang 海鮮加工有限会社	・ニョックマム搾りかす (0.55 t/日)	3-4 千 VND/kg で販売
16. Bien Thom フィッシュソース加工個人企業	・同上 (0.08-0.11 t/日)	1万5千 VND/kg で販売

凡例 ◎：サンプルを採取し成分分析を実施したサンプルを示す。     ：処理対象可能性廃棄物を示す。

出所：JICA 調査団作成

表 3.2.2 タインホア省の食品工場からの廃棄物の排出実態のまとめ (2017年2月調査結果)

工場名等	排出廃棄物の種類・排出量・処分方法等	処理費用等
1. Ngoc Lac Cassava Factory	・キャッサバの皮 (16.4t/日) ◎	無料で農家へ配布
2. Lam Son Milk	・排水処理施設の汚泥あり、量は不明 (情報入手のためには親会社の承認が必要)	不明
3. Da Lan 酒造会社	・酒の搾りかす (80万m <sup>3</sup> /年) ◎	簡易処理で放流
4. VEDIC FANXIPANG PHARMA CHEMIC COMPANY	・Fenugreek (フェネグreekの根)、Chicory (チコリーの種) ◎の油採取かす 200-250t/年	混合物を 1,000VND/kg で農家に提供

凡例 ◎：サンプルを採取し成分分析を実施したサンプルを示す。     ：処理対象可能性廃棄物を示す。

出所：JICA 調査団作成

一方、排水処理施設の汚泥は専門業者に処理費を支払って処理されている。製糖工場でもサトウキビの搾りかすや缶詰工場の果物では、農作物系の残渣を近隣の農家に無料で配布しているといった処分実態となっている。

また、食品系廃棄物は、基本的には非有害廃棄物であるため生活系固体ごみと一緒に処理されており、生活系固体ごみの最終処分場の負担増となっている。

サトウキビ、パイナップル、キャッサバなどの農作物系の廃棄物を農家に無料配布する場合、人間の心理から実際の使用量よりも多めに受領することが考えられ、余ったものは農地やそれ以外で不法投棄され環境汚染の原因なる可能性がある。

食品系廃棄物を生活系固体ごみと区分して、本来の産業廃棄物として適正に処理処分されれば、生活系固体ごみの最終処分法の処理量も削減されることになる。

食品廃棄物は、非有害廃棄物でも産業廃棄物であり、生活系固体ごみと区分して企業から適正な処理費を徴収し、提案している発酵による減容化により産業廃棄物の処分量を削減できるだけでなく、生活系固体ごみの最終処分場の処理量の削減にも貢献できる。

以上の点から提案している技術の現地適用性は高く、ごみ問題に貢献できると判断される。

表 3.2.3 現時点で想定する投入廃棄物量

廃棄物種類	会社名	処分量	処理費用
1.排水汚泥	タインホアビール	1.0 t/日	20万 VND(千円程度)/t：現状
2.パイナップル残渣	Tu Thanh	4.4 t/日	
3.サトウキビ搾りかす	Vietnam-DaiLoan Sugar	10 t/日	
4.バカス燃焼灰	同上	5.5 t/日	
5.廃蜜ろ過残渣	同上	5.5 t/日	
6.排水処理施設汚泥	Long Hai	27 m <sup>3</sup> /日	3,000VND/m <sup>3</sup> 以上、 汚泥の減容化が必要
7.キャッサバ皮	Ngoc Lac Cassava Factory	16.4t/日	
合計 (Long Hai は含まず)		42.8 t/日	合計には Long Hai は含まず

出所：JICA 調査団作成

なお、食品工場の廃棄物について、本業務のヒアリング結果によると現時点で想定する処理対象量は、単純合計で 42.8 t/日程度になる。各食品工場からの排出量も状況に応じて変動することから、ここでは単純に積みあげられた値の 70%を安定的に確保できる量として定義する。その結果、42.8 t/日×0.7≒30.0 t/日となり後述するパイロット施設規模検討の目安として考える。

### 3-2-2 食品工場からの有機系廃棄物の成分分析

各食品工場の廃棄物を分析した結果を図 3.2.1~3.2.7 に示した。これらの結果をもとに、まずは、食品系廃棄物が非有害廃棄物であることを確認するため、表 3.1.1 に示した有害廃棄物規則のうち、肥料の制限要素に係る項目の規準の達成状況を確認する。ついで、食品系廃棄物の発酵による減容化および有機質肥料の原料としての活用可能性について検討する。

#### (1)有害廃棄物基準との関係

- ・表 3.1.1 に示した有害廃棄物の該当基準と各食品廃棄物の有害成分濃度を比較すると、いずれの廃棄物も各基準を大きく下回り、有害廃棄物ではないことがわかる。

#### (2)肥料の原料としての有害成分・肥料成分の分析結果

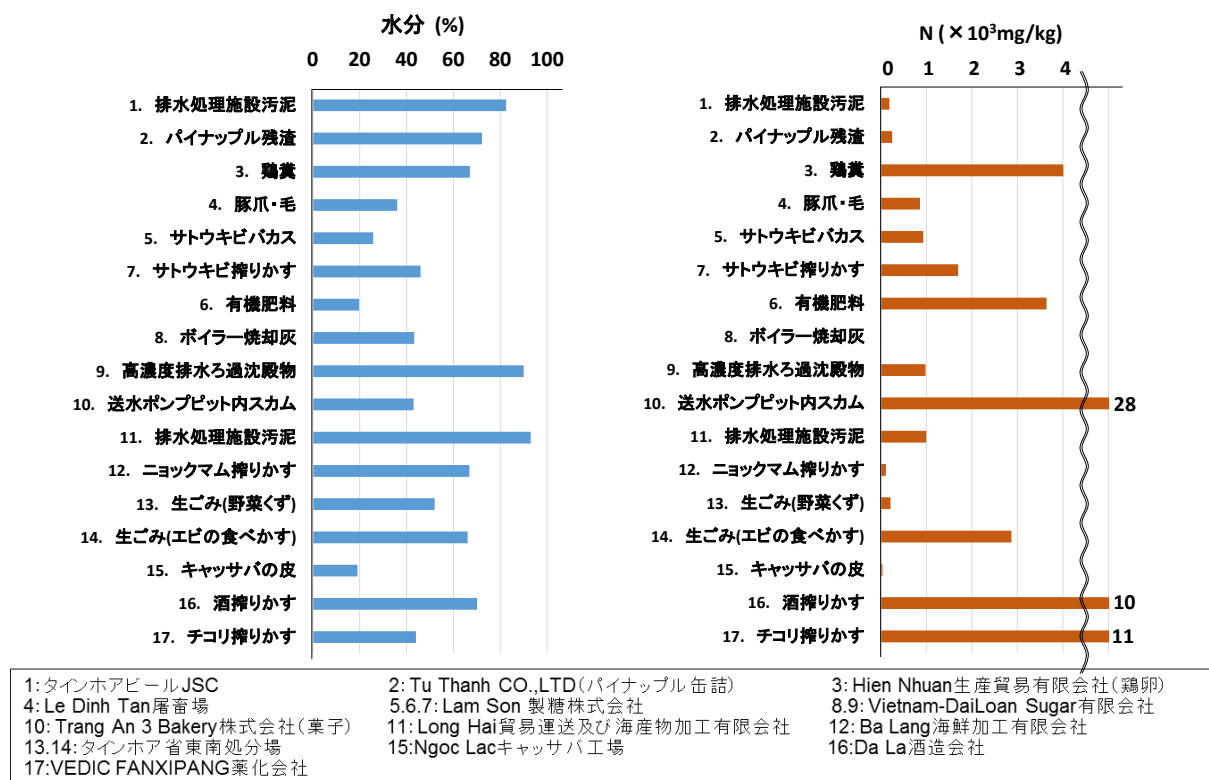
肥料の原料としての有害成分・肥料成分の分析結果について、項目ごとにとりまとめる。

##### <水分>

- ・廃棄物の水分は対象物によって様々であるが、排水汚泥、廃蜜のろ過沈殿物、パイナップル残渣、鶏糞で高くなっている。
- ・東南処分場で採取した生ごみについても 50%を超えている。

##### <窒素：N>

- ・窒素（N）に関して、2016 年 10 月のサンプルでは鶏糞、有機肥料、洋菓子工場の廃水ピットのスカム、エビの食べかすを主体とした生ごみで含有量が高くなっている。
- ・2017 年 2 月の調査では、酒の搾りかすやチコリの搾りかすも窒素の含有量が多くなっている。



出所：JICA 調査団作成

図 3.2.1 食品工場等廃棄物成分分析結果（水分、N:窒素）

- ・なお、7.番目の有機肥料は、Lam Son 製糖工場で、サトウキビのバカス等から製造されたものであり、化学的な肥料成分を追加する前のものである。窒素 (N) 値において有機肥料 1kg あたり 3.6g (0.36%) を含有しており、CAN-HD の窒素 2~5%とした場合の肥料と比較するとかなり窒素分が少ない。

<リン酸 : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、カリ K<sub>2</sub>O>

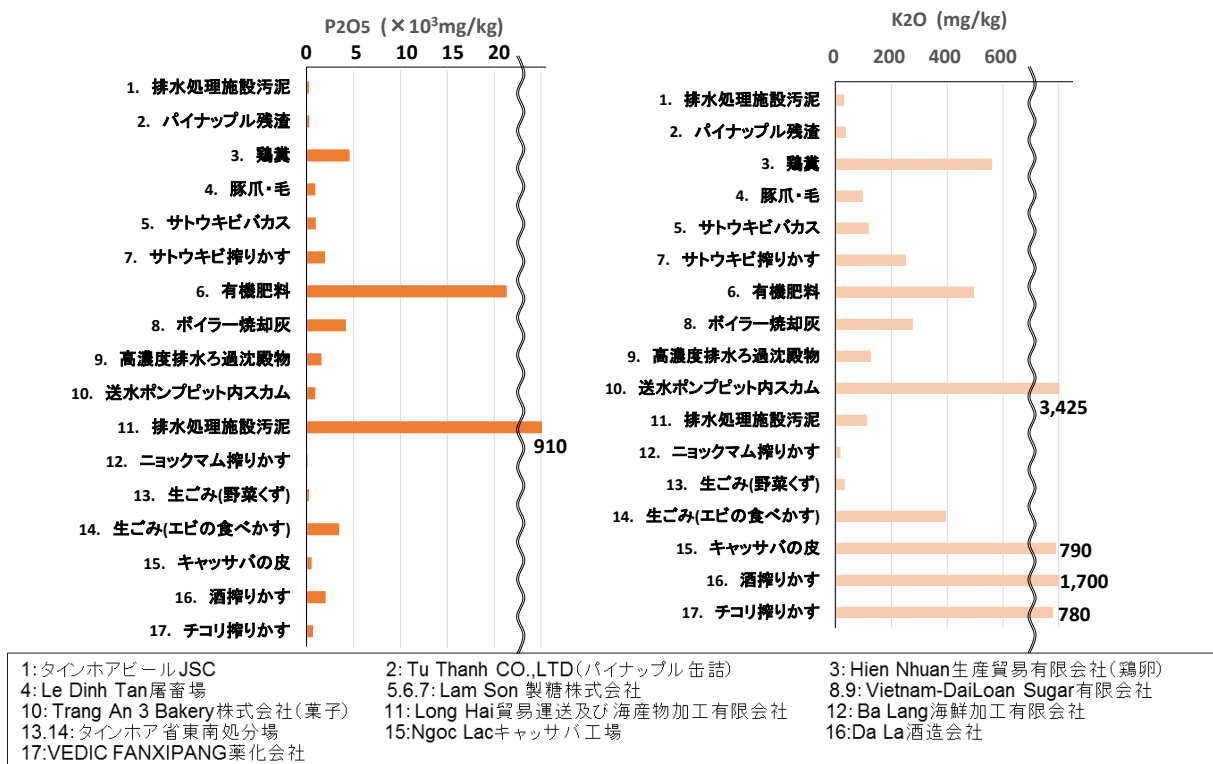
- ・リン酸についても有機肥料、洋菓子工場のカムで含有量が高いが、スカムの値は、つぎに述べるカリ濃度も異常に高いことから、異常値として取り扱った方がよいと思われる。
- ・カリは窒素と同様の傾向を示すが、いずれにしても製糖工場において製造されている有機肥料は酸化カリウムの形でも 0.05%、五酸化ニリンでも 2%程度と窒素同様、効果のある肥料とするためには、3要素ともに相当有効成分を補充する必要があることがわかる。
- ・追加で分析したキャッサバの皮、酒の搾りかすおよびチコリの搾りかすともにカリウムの含有量が多い。

<カルシウム : CaO、マグネシウム : MgO>

- ・各廃棄物試料中のカルシウム、マグネシウムの含有量は、比較的類似した傾向を示す。濃縮工程を経ていないものでは、サトウキビバカスや搾りかす、鶏糞、生ごみ (エビ食べかす) などで含有量が多い。一方、カルシウム、マグネシウムに関しては、追加で調査した 3 サンプルとも他の廃棄物に比べ含有量は少ない結果となっている。

<炭素・窒素比 : C/N>

- ・2016年10月の廃棄物サンプルでは、パイナップル残渣やサトウキビバカス、生ごみで高い。



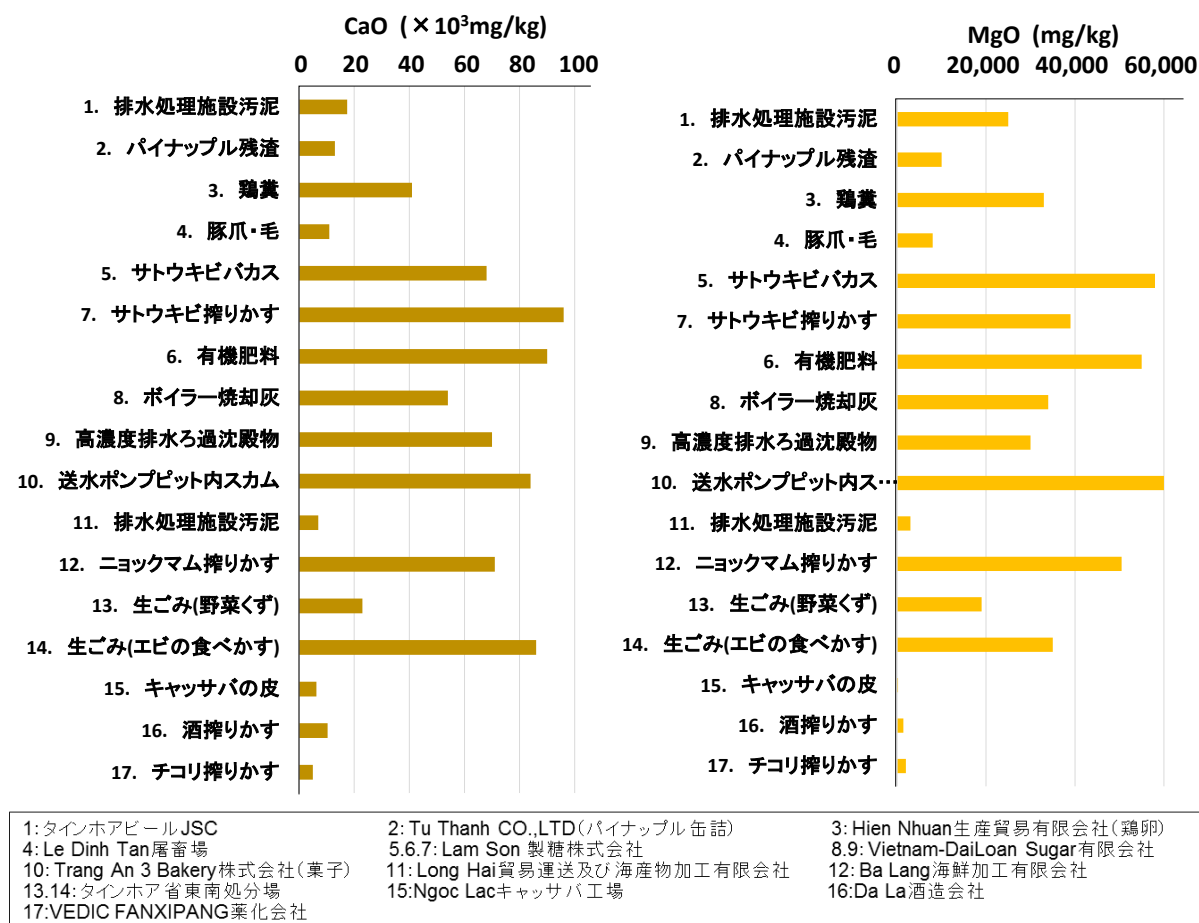
出所: JICA 調査団作成

図 3.2.2 食品工場等廃棄物成分分析結果 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 五酸化ニリン、K<sub>2</sub>O: 酸化カリウム)

一方、本値は、発酵によって大きく変化することから、あくまでも原料成分の一つとして確認するものである。

<制限要素>

- ・ベ国の肥料の制限要素基準は製品に対する基準であるが、目安として今回分析した値と比較すると、ヒ素 (As) については、製糖での廃蜜ろ過沈殿物、ニョックマム搾りかす、生ごみ (野菜くず)、菓子工場の廃水ピットスカムで基準値を超えている。
- ・ヒ素は自然由来のものも多いと推察されるが、野菜くず以外は濃縮工程を経たものであることから濃度が高くなっている可能性がある。
- ・廃棄物を減容化する場合は、仮に一部の原料でヒ素の濃度が高い場合でも、種々の原料を混合させることから大きな問題にはならないと思われる。発酵後の段階で再度、ヒ素含有量を確認し、場合によっては投入を制限する対応も想定される。
- ・野菜くずのヒ素含有量の高い原因については、現在、調査中である。
- ・その他、ベ国で肥料の制限要素として基準値が設定されているカドミウム (Cd)、水銀 (Hg)、鉛 (Pb) については、すべてのサンプルで基準値以下となっている。



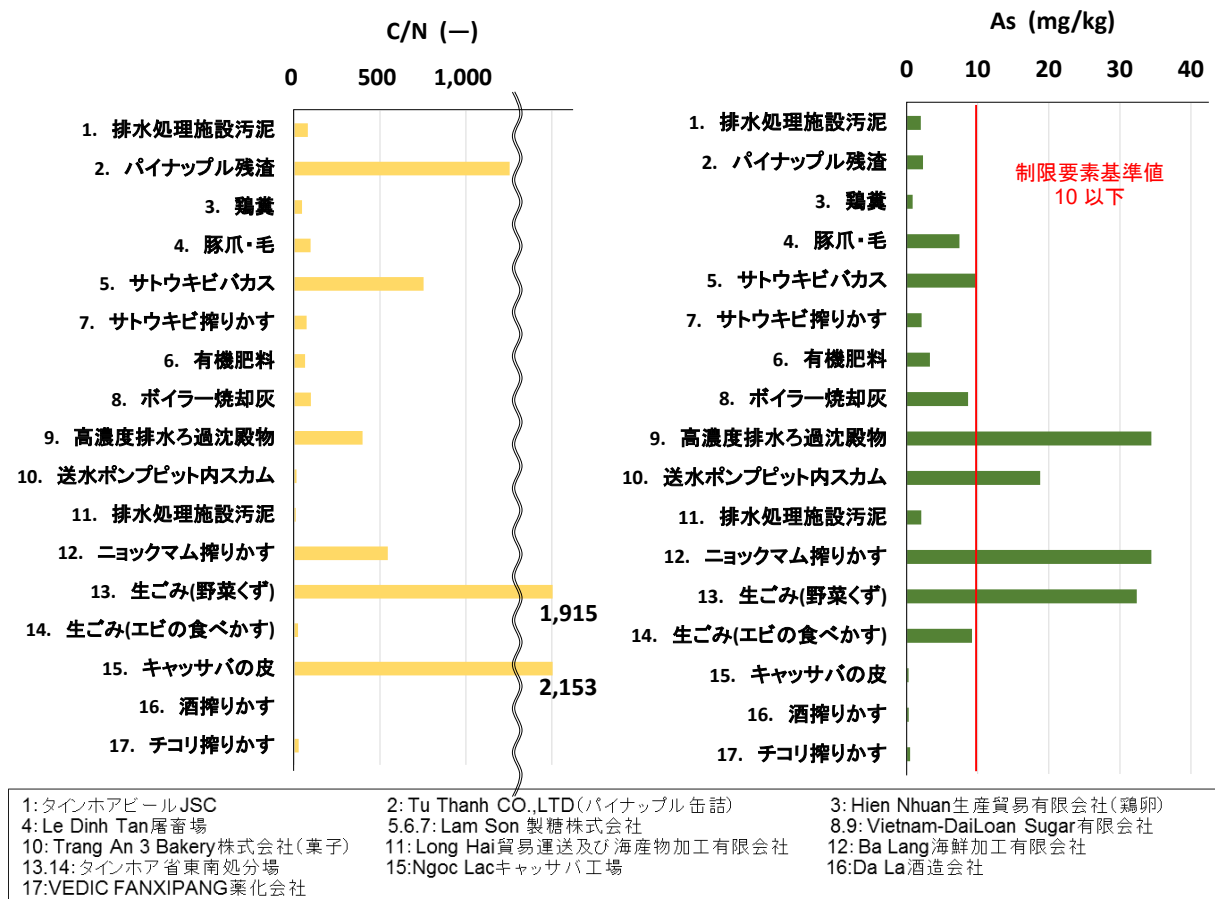
出所：JICA 調査団作成

図 3.2.3 食品工場等廃棄物成分分析結果 (CaO : 酸化カルシウム、MgO : 酸化マグネシウム)



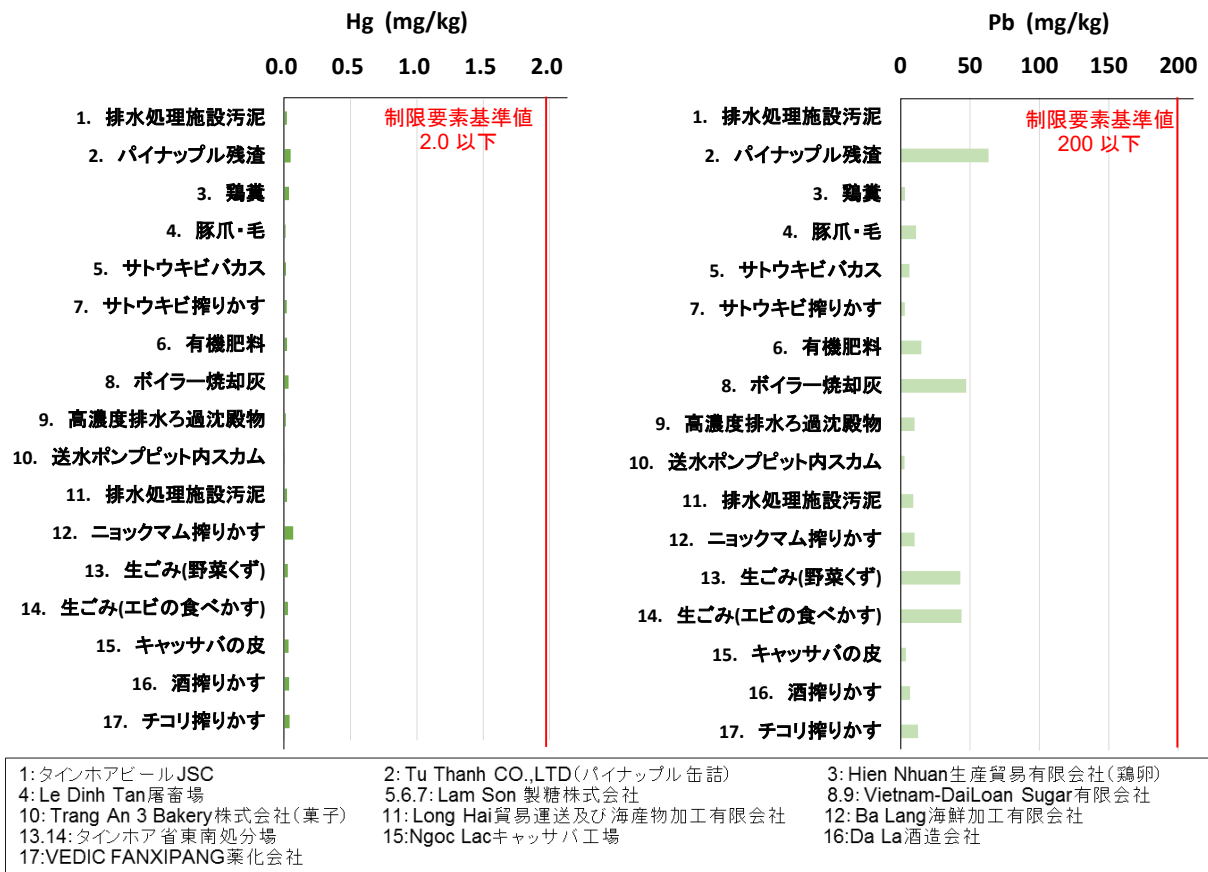
<まとめ>

- ・有害成分については、対象とする廃棄物高濃度ろ過沈殿物で As の基準を超過しているが、量的には僅少であり他の食品系廃棄物と混合してからの発酵プロセスを経るため、さほど問題にはならないと考えられる。しかしながら、今回の調査は1回のみ分析結果であり、定常的に As 基準値を上回るのか、再度分析が必要である。
- ・その他の有害物質は、基準値を満足しており問題はない。
- ・肥料成分に関しては、廃棄物の種類によってバラバラであるが、有害物質に関しては、発酵による減容化によって有害な有機肥料ができる可能性は低く、廃棄物の成分からも適用する技術に問題はないと判断される。



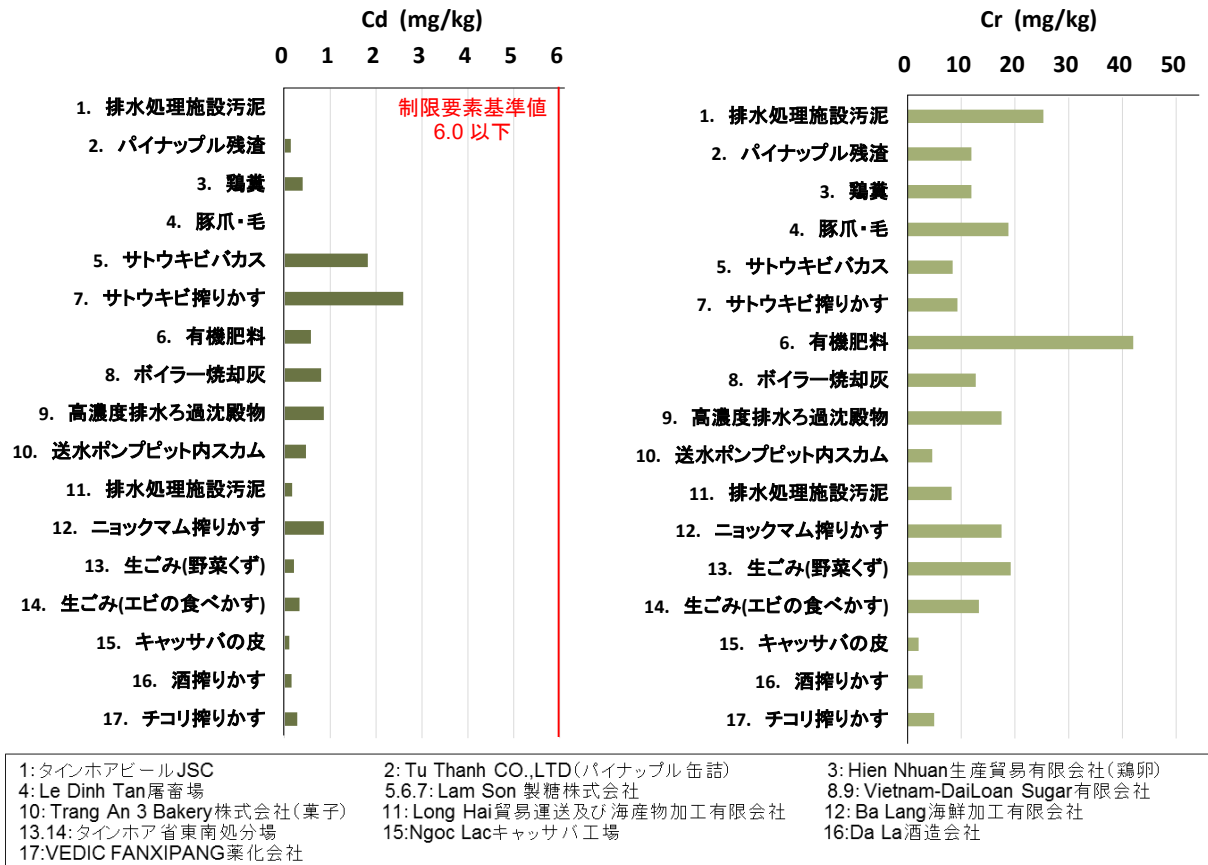
出所：JICA 調査団作成

図 3.2.4 食品工場等廃棄物成分分析結果 (C/N：炭素・窒素比、As：ヒ素)



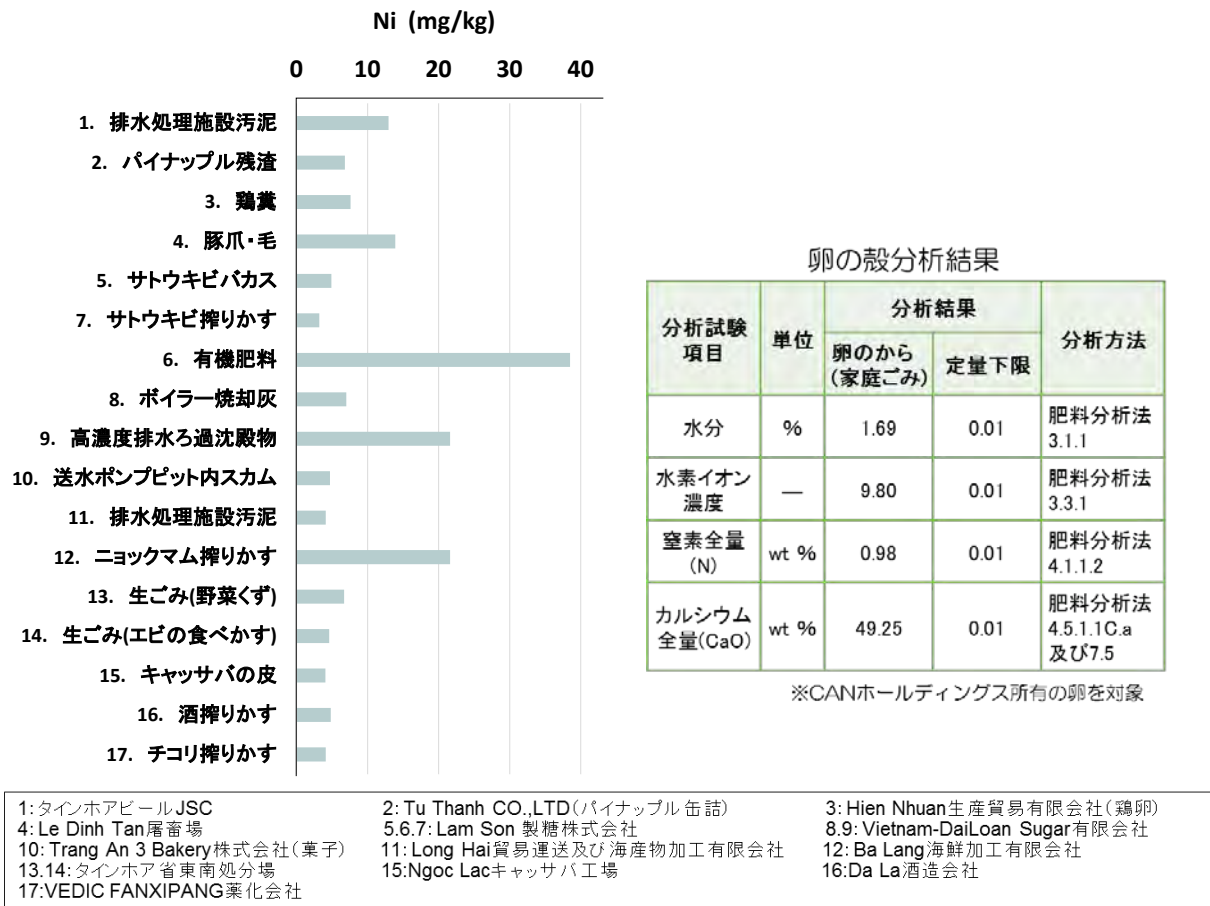
出所：JICA 調査団作成

図 3.2.5 食品工場等廃棄物成分分析結果 (Hg：水銀、Pb：鉛)



出所：JICA 調査団作成

図 3.2.6 食品工場等廃棄物成分分析結果 (Cd：カドミウム、Cr：クロム)



出所：JICA 調査団作成

図 3.2.7 食品工場等廃棄物成分分析結果 (Ni：ニッケル、卵の殻)

### 3-3 対象国における製品・技術のニーズの確認

#### 3-3-1 ベ国各地でのコンポスト施設の運用改善に対するニーズ

第1章 1-2-1 (1) で整理したように、ベ国各地のコンポスト施設は、運用がうまくいっていない施設が多い。このため、これら施設の運用を改善し、良質なコンポスト肥料を製造するために CAN-HD の有する技術や施設運用に関するノウハウは有効であり、CAN-HD の製品・技術に対するニーズは大きいと推察される。

そこで、表 1.2.2~1.2.3 に示すベ国全てのコンポスト工場に対し、2017年2月の第3回渡航時に5工場程度を訪問する計画を立案した。結果的には表 3.3.1 に示す3工場を訪問することができた。

#### (1) ヒアリングによるコンポスト工場が抱える問題・課題の整理

この3工場を訪問し、管理者にヒアリングした結果、共通する特徴や課題が浮き彫りになり、それらの内容を簡単に整理すると、以下のとおりである。

#### <コンポスト手法の意義>

出来上がるコンポスト品質は差こそあるが、生活系固体ごみの分別、発酵によりごみの最終処分量を削減できることは、3工場とも認めている。

#### <投入生ごみの分別>

一次発酵までに機械選別や手選別が行われているが、この対応が不十分であり、これが最終的にコンポストの品質低下や最終段階での更なる手選別による夾雑物除去の作業負担を生んでいる。

#### <MARD2014年のNo.41 通達：肥料として販売するためのライセンスの取得への対応>

一部のコンポスト工場では、すでに上記ライセンスを取得しているところもあるが、多くの工場では、コンポスト販売のためのライセンス取得が障害となって工場の操業を停止しているところが多いと推察される。

・分別後投入生ごみ（ハティン工場）



・機械分別装置（ハティン工場）



・一次発酵槽用給気装置（ハノイ KieuKy 工場）



・一次発酵槽（ハノイ KieuKy 工場）



出所：JICA 調査団撮影

写真 3.3.1 各コンポスト工場の設備状況等（2017年2月撮影）

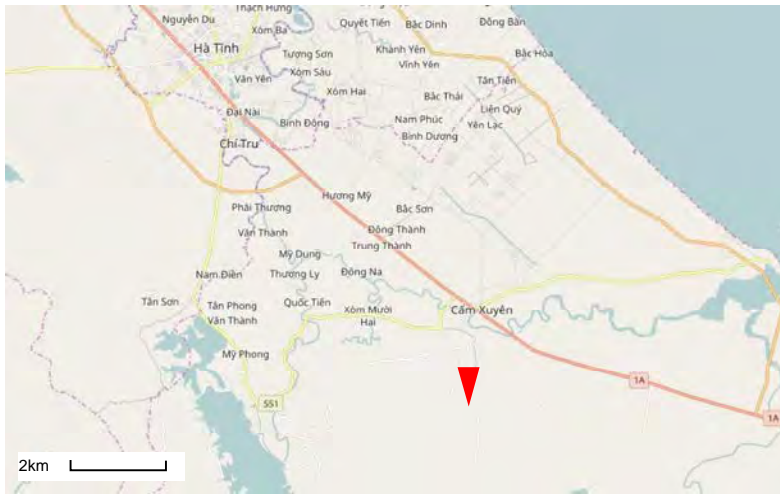
表 3.3.1 ヒアリング・サンプリングを実施したコンポスト工場の概要

コンポスト工場名 (供用開始年)	処理法・処理能力	ティッピングフィー (製品価格)	コンポスト製造の課題等	サンプリング
<p>1. Cam Qua 微生物肥料工場 (2012) ◇管理者 Hà Tĩnh 市 URENCO ◇住所 ハティン市 Bac Ha 区 Xuan Dieu 通り No.161</p>	<p>◇処理法 トロンメルによる機械選別→ 手選別→一次・二次発酵→ 手選別による夾雑物除去→ コンポスト</p> <p>◇処理能力：200 t/日</p>	<p>◇ティッピングフィー 360,000 VND/t</p> <p>◇製品価格 450 VND/kg (バラ資材の場合) 1,050 VND/kg (袋詰めの場合)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンポストは重量比で5%と少ない。</li> <li>・一次発酵 40-50 日、二次発酵 25-30 日と長期間を要す。</li> <li>・分別がきちんと行われていないため最終工程でも手作業でプラ等を除去する必要がある。</li> <li>・現在肥料としての認定を受けるための試験中 (2年間、MARD2014 年 No.41 通達への対応)</li> <li>・現在は、肥料としてではなく土壌改良剤として安価な価格 (450VND/kg) で販売。有機肥料の認定が下れば、2,500~3,500 VND/kg 販売可能。(60,000VND : 300 円/20kg 程度)</li> <li>・コンポストは、ごみの減容化としては効果的。</li> </ul>	<p>◇コンポストの原料として分別した生ごみを採取、組成分析を実施</p> <p>◇現在肥料の試験中であるため、コンポストのサンプリングは不可 →過去の分析結果を受領</p>
<p>2.KieuKy 固体 廃棄物処理場 (2009) ◇管理者 GiaLam 郡都市環境株式会社 (URENCO) ◇住所 ハノイ市 GiaLam 郡 KieuKy 村</p>	<p>◇処理法 手選別→フルイ→発酵→ コンポスト</p> <p>◇処理能力：150 t/日</p>	<p>◇ティッピングフィー 44,000 VND/t</p> <p>◇製品価格 無料 (肥料の品質を満足していない)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンポスト化により 40%程度ごみの減量化が図れており、この点は評価する。</li> <li>・水分調整する施設がなく、できるコンポストの品質も安定しない。</li> <li>・分別がきちんとできていないため、コンポストの中にプラスチックなど多数の不純物がある。</li> <li>・コンポストは肥料の基準を満足しておらず、土壌改良剤として無料で配布している。</li> <li>・一次発酵槽は個別に給気できる装置を有しており設備は一定程度整備されている。分別に加え施設を効果的に運用できていない。</li> </ul>	<p>◇できたコンポストのみを採取し成分分析を実施。</p>
<p>3. Cau Dien コンポスト工場 (2001) ◇管理者 Hà Nội 市 URENCO ◇住所 ハノイ市 Tu Liem 区 Nhue Giang 60B</p>	<p>◇処理法 トロンメルによる機械選別→ 手選別→一次発酵→二次発酵 →手選別による夾雑物除去→ コンポスト袋詰め</p> <p>◇処理能力：210 t/日</p> <p>※スペインの ODA 案件</p>	<p>◇ティッピングフィー 270,000 ~220,000 VND/t (建設大臣が決定した価格)</p> <p>◇製品価格 回答いただけず</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンポストは、投入ごみの 10%が製品になる。</li> <li>・肥料としての認証は取れている。</li> <li>・一次発酵は 30 日、二次発酵は 15 日間程度期間を要する。</li> <li>・二次発酵したコンポストは、手作業で篩別して袋詰めして出荷する。</li> <li>・現在、機械選別の機器が故障しているため運転を中止している。一次発酵手前の手選別も中止している。</li> <li>・コンポストは競争相手が増え、ハノイ市内では農地は減少、無機肥料は即効性があり、販売に苦慮。</li> </ul>	<p>◇投入生ごみとして花市場のごみを採取、組成分析を実施</p> <p>◇できたコンポストを採取、成分分析を実施</p>

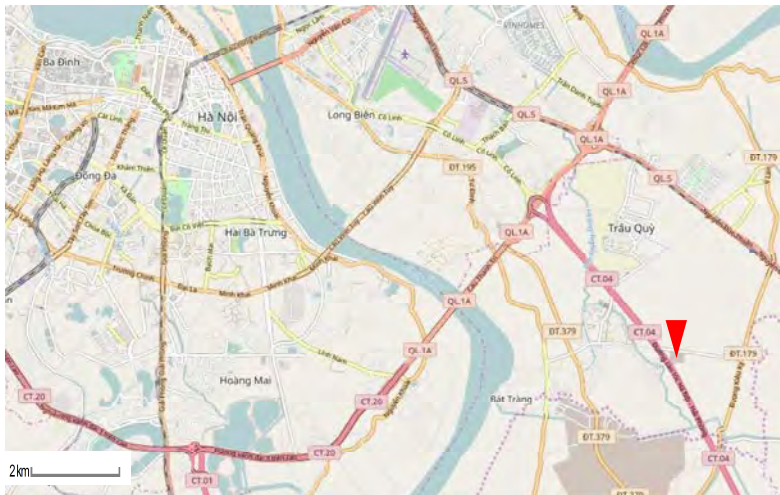
出所：JICA 調査団作成

ヒアリングおよびサンプリングを実施したコンポスト工場の位置の概略を図 3.3.1 に示す。

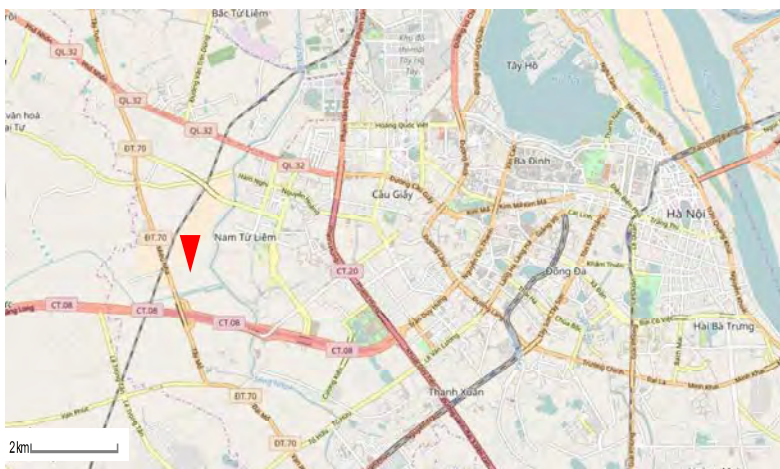
### 1. Cam Quan 微生物肥料工場 (Ha Tinh 市)



### 2. Kieu Ky 固体廃棄物処理場 (Hanoi 市)



### 3. Cau Dien コンポスト工場 (Hanoi 市)



出所：JICA 調査団作成

図 3.3.1 見学したコンポスト工場の位置図

- ・出来上がったコンポスト、夾雑物が多数含まれる (ハノイ Kieu Ky 工場)
- ・最終工程での夾雑物除去手作業、複数回繰り返す (ハノイ Cau Dien 工場)



- ・出来上がったコンポストの袋詰め作業 (ハノイ Cau Dien 工場)

- ・コンポストの製品袋 (NPK 成分が極めて少ない) (ハノイ Cau Dien 工場)



出所：JICA 調査団撮影

写真 3.3.2 コンポスト最終工程、製品の状況 (2017 年 2 月撮影)

#### <操業を停止しているコンポスト工場の多さ>

今回、3 工場しか訪問できなかった最大の理由は、操業を停止しているコンポスト工場があまりにも多く、ヒアリングやサンプリングに応じることができないためである。この操業停止の大きな要因としては、前記ライセンスの取得があげられる。この点については、表 3.3.1 に示した KieuKy 固体廃棄物処理場では、コンポストに含まれる夾雑物があまりにも多く、肥料の基準も満足できないことからライセンス取得ができず、施設の稼働を停止せざるを得ないケースである。

一方、ハティン省の Cam Qua 微生物肥料工場は、現在、ライセンスを取得中であり本年 (2017 年) 6 月に肥効試験が終わる見込みであるが、この試験期間中、一時的にコンポスト製造を中止しているケースがあげられる。

また、機械式分離機などの故障、修理費を確保できないため、部分的に施設運用を停止しているケースもある。

#### <施設の効果的運営に対する技術・経験の欠如>

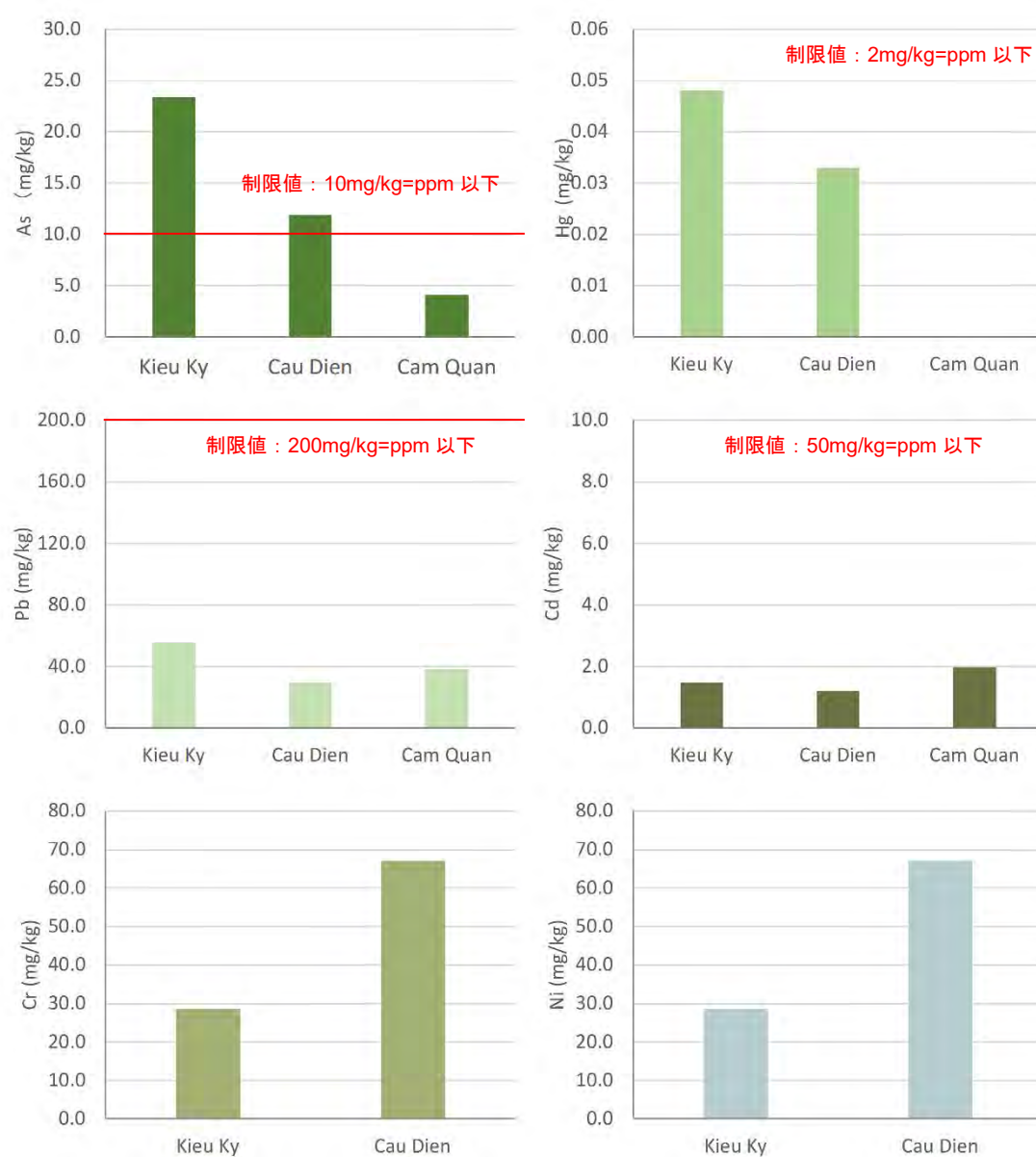
見学した 3 工場のうち、かなり施設がしっかり整備されているにもかかわらず、低品質のコンポストしか製造できないハノイ市の Kieu Ky コンポスト工場は、水分調整する設備がないといっているが、水分の少ない二次発酵のものを調整剤として用いれば、専用の施設は不要である。この工場の最大の欠点は、分別が全くできていないことである。その根底には、他工場に比べティッピングフィーがあまりにも安いことがあげられる。処理費用を法律通りに確保できれば、手選別の人員や機械選別機の導入も可能となり、徹底した分別ができれば、既存の一次発酵槽における給気方法、ごみの切返しなどを丁寧に行え、さらにごみの減容化が図ることができ、かつ良質なコンポストを得ることができると推察される。

＜コンポストの肥料成分等に関する問題＞

ハノイ市に位置する Kieu Ky コンポスト工場と Cau Dien コンポスト工場の製品（コンポスト）を一部採取し、有害物質と肥料成分を分析した。その結果を図 3.3.2 および図 3.3.3 に示す。なお、Ha Tinh 市の Cam Quan コンポスト工場の有害物質分析値は、同工場から提供されたものである。

有害物質については、Kieu Ky 工場のコンポストはヒ素の制限値を大きく超過している。管理者へのヒアリングにおいても、基準を満足していないとのコメントがあったが、これを裏付ける結果となっている。一方、Cau Dien 工場ではコンポストの販売許可も取得済みとのことであったが、今回採取したサンプルによると、ヒ素のみ若干制限値を超える結果となっている。その他の項目については、3 工場とも制限値を満足している。

一方、図 3.3.3 に示した各コンポストの肥料成分の分析結果を見ると、3 大栄養素（N,P,K）含有量は極めて少なく、肥料としての有効性に疑問が残る。とくに、肥料販売の許可を取得した Cau



出所：Ha Tinh 市の Cam Quan 工場のコンポスト分析値は、同工場からの提供値（2016 年値）  
 その他は調査団分析結果

図 3.3.2 各コンポスト工場の製品中に含まれる有害物質分析結果



Dien 工場のコンポスト製品袋に記載されている肥料成分は、N-P-K=0.5-0.5-1.0 となっているが、本調査団の分析結果は、3成分ともにこれらの値を大きく下回っている。

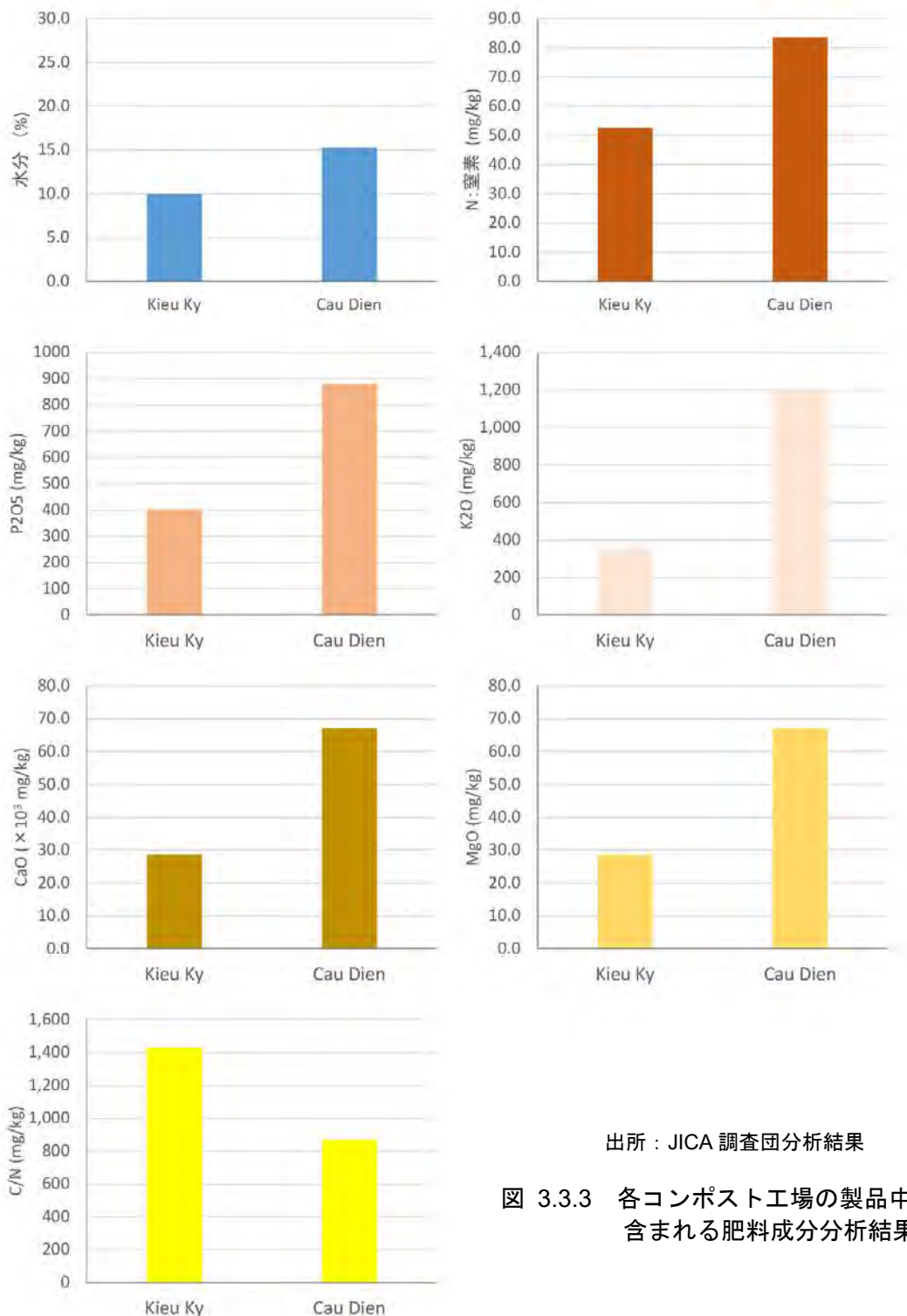


図 3.3.3 各コンポスト工場の製品中に含まれる肥料成分分析結果

以上のような既存コンポスト施設の抱える問題は、これまでに蓄積した CAN-HD のノウハウ・経験が存分に発揮でき、コンポスト法による生活系固体ごみのさらなる減容化、それに伴う最終処分量の削減、良質なコンポスト製造による収入アップ、それによる施設運営環境の改善に貢献できる。このコンポスト工場の問題対処だけでも、CAN-HD の提案する技術はベ国のニーズにマッチしており、ベ国全体のごみ問題に大きく貢献できると判断される。

### 3-3-2 タインホア省におけるニーズの確認

ここでは、タインホア省における CAN-HD の有機系廃棄物の減容化技術や資源化としての有機肥料の製造技術のニーズを確認した結果をとりまとめる。

#### (1) 将来における一般産業廃棄物（食品系）発生量増加への対応

タインホア省においては、食品工場からの非有害廃棄物のうち、有価物や飼料等として再資源化されているもの以外のは、一般の生活系固体ごみと一緒に埋立処分されている。一方、第1章の開発課題で整理したように、同省の埋立処分場の能力は廃棄物の発生量を大きく下回っており、食品工場からの非有害廃棄物を生活系固体ごみから分離して、処理・資源化する必要がある。

食品系は廃棄物を生活系固体ごみから分離するだけでも、その分最終処分場の処理量を削減できる。くわえて、食品工場からの有機系廃棄物の処分量を削減する方法として、CAN-HD の有する発酵技術を適用し、最終処分量の大幅な削減を行うことが重要である。

また、Nghi Son 経済区は、18,000ha から 106,000ha へと 6 倍弱に規模が拡大され、現在食用油を製造する企業（投資額 7,100USD：生産能力 600 t/日）が本年 2017 年 9 月の完成に向け、工事を行っている。この経済区の開発に関するタインホア省計画投資局（DPI）や廃棄物を所掌する天然資源環境局（DONRE）は、経済区の規模拡大に伴う産業廃棄物の発生量の増加に頭を悩ませており、食用油を含む有機系廃棄物の減容化・資源化に対し、CAN-HD の提案技術に大きな期待を寄せている。

このように、将来の一般産業廃棄物の食品などの有機系廃棄物の処分量の削減、資源化に対する CAN-HD の発酵技術に対するニーズは高いものと考えられる。

#### (2) 現行製糖工場における有機肥料製造への技術支援の要請

また、製糖工場のうち、Lam Son Sugar および Nong Cong Sugar からも有機質肥料の製造に対する技術支援の要請が来ていることから直接的なニーズが存在する。

Nong Cong Sugar 社は、Lam son Sugar の子会社であり、今般の有機肥料に対する需要の高まりから、親会社より 2017 年から 100%有機の肥料を製造するよう指示を受けているが、技術やノウハウが不足しており、CAN-HD からの技術支援を強く希望している。

このように BtoB ではあるが、現地の肥料生産企業からも提案技術に対するニーズは大きい。

#### (3) タインホア省における提案技術のニーズのまとめ

以上までの結果を踏まえ、まとめとしてタインホア省における提案技術のニーズについて以下に整理する。

- ・タインホア省における食品工場からの有機系の非有害廃棄物は、生活系固体ごみと一緒に処分され、最終処分方法である埋立処分量の増加につながっている。現地では、埋立処分場の能力がひっ迫しており食品工場からの有機系廃棄物は、生活系固体ごみと分離することにより、埋立処分量を削減できる。
- ・タインホア省は、今後、一般産業廃棄物の処理に関し、ベ国の法律に従い適切に処理・処分、資源化するよう各工場に対し指導を徹底する予定であり、その場合の廃棄物の処分方法として、CAN-HD の発酵による廃棄物の大幅な減容化・有機肥料としての資源化両方による最終処分量

の削減に大きな期待を寄せている。

- また、タインホア省の DONRE の予測によると Nghi Son 経済区への工場誘致等に伴い産業廃棄物の増加が著しくなると予想している。具体的には、第1章(1-2-2)でとりまとめたように2015年の非有害固体ごみ(344t/日)に対し、2020年では約4.5倍の1,561t/日、2025年では約5.5倍の1,898t/日になると予想しており、非有害廃棄物の適切な処理・資源化方法の確立が喫緊の課題となっている。この点からもタインホア省は、CAN-HDの提案技術に対し、早期の事業化を強く望んでいる。(2017年2月22日、Quyên 副知事との面談にて要望あり)
- 一方、上記要望に応えるためには、タインホア省の気象条件下において想定している有機系廃棄物が7~10日程度で1/3~1/4に減容化可能であるかをパイロット施設で実証することが重要である。また、このパイロット施設の運用によって、当地に適した施設運用条件・方法を具体的に検討する必要がある。
- パイロット施設の規模としては、食品会社へのヒアリングに基づき本章3-2-1で検討したように現状確実に処理対象とできる30t/日程度が妥当と考えられる。
- このパイロット施設の規模について、2017年2月22日のQuyên 副知事および関係機関幹部との面談において了承され、パイロット施設の設置場所としては、Nghi Son 経済区との指示があった。



出所：JICA 調査団撮影

写真 3.3.3 2017年2月22日に開催されたパイロット事業に関するQuyên 副知事、関係幹部とのミーティング状況(中央右側がQuyên 副知事、左側がCAN-HD 吉井社長)

3-4 対象国の開発課題に対する製品・技術の有効性および活用可能性

以上までの検討成果を踏まえ、第1章(1-2節)で整理したベ国の開発課題に対するCAN-HDの提案技術の有効性、活用可能性を表3.4.1に整理する。同表に整理したとおり、タインホアのみならずベ国の各省共通で、工業系固体ごみのうち食品工場から排出される有機系ごみの減容化・

表 3.4.1 ベ国の開発課題に対するCAN-HD提案技術の有効性および活用可能性のまとめ

開発課題レベル	開発課題内容	CAN-HD提案技術		備考
		有効性	活用可能性	
1. ベ国全体	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活系固体ごみの発生量増大(2020年、2010年の約2.3倍)</li> <li>処理施設(埋立)のひっ迫(使用残年数1年以下が63%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生ごみが約60%を占めており、適切な分別が可能であれば、提案技術により大幅な減容化が可能となり最終処分量を大きく削減できる。</li> <li>○:(分別が前提)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>まずは、現在整備されている全国約50ヶ所のコンポスト工場への技術適用を想定</li> </ul>	開発課題 P1-9~1-10を参照
	<ul style="list-style-type: none"> <li>工業系固体ごみ発生量増大(2020年、2010年の約4.2倍)</li> <li>適正な処理・資源化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工業系固体ごみのうち食品系は約15%となっており、提案の発酵による減容化と肥料化により増大するごみの適正な処理・資源化に貢献できる。</li> <li>とくにCAN-HDのノウハウ・技術が活かせる分野である。</li> <li>◎:(生活系固体ごみが混在しないことが前提)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>複数の食品工場からの有機系廃棄物を対象とし、施設整備のサイトを検討する。</li> <li>タインホア省でのパイロット施設運用による検証が前提。</li> </ul>	開発課題 P1-10~1-11を参照
	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活系固体ごみのコンポスト化の不具合(減容化が十分でない、分別ができていない、肥料としての価値が低いなど)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ごみの分別方法、とくに発酵方法に対して、現状施設を活かしつつ更なるごみの減容化に貢献可能。</li> <li>◎:(分別が前提)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>まずは、今回訪問した3施設での改善提案が可能である。</li> </ul>	開発課題 P1-11~1-13 P3-を参照
2. タインホア省	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活系固体ごみの発生量増大(2025年、2015年の約1.7倍)</li> <li>処理施設のひっ迫(処分場受入能力:発生量1,920t/日の約41%)</li> <li>生活系固体ごみに非有害の産業廃棄物が混在、最終処分量の増大に影響</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>約7割が有機系となっており、適切な分別が可能であれば、提案技術により大幅な減容化が可能となり最終処分量を大きく削減できる。</li> <li>○:(分別が前提)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>分別が未実施の現状では、すぐに適用は困難。</li> </ul>	開発課題 P1-14~1-16を参照
	<ul style="list-style-type: none"> <li>工業系固体ごみ発生量増大(2025年、2015年の約6.2倍)</li> <li>将来著しく増えるごみの適正な処理・資源化が明確になっていない。</li> <li>食品工場の非有害ごみの排出量が適正に把握できていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>将来の工業系固体ごみのうち非有害ごみが大きく増加すると予想され、この減容化、資源化に提案技術は極めて有効と判断される</li> <li>◎:(生活系固体ごみが混在しないことが前提)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工場での分別は容易である。</li> <li>収集事業者候補であるURENCOは専用コンテナ、収集車を確保できることから、提案技術の適用可能性は高い。</li> </ul>	開発課題 P1-14~1-16を参照

凡例 ◎:課題に対し極めて有効 ○:課題に対し有効

出所: JICA 調査団作成

資源化に CAN-HD が提案する発酵を中心とした廃棄物の減容化は極めて有効である。

よって、近い将来工業系固体ごみが大きく増加するとされるタインホア省で、パイロット施設による実証実験を早期に実施し、ベ国の廃棄物や気象条件に適した施設運用条件・方法を明確にし、ベ国各地の同問題への対処方法として確立し、普及させることが重要と判断される。

## 第4章 ODA 案件にかかる具体的提案

### 4-1 ODA 案件の概要

#### 4-1-1 具体的なスキーム名称および概要

##### (1) ODA スキーム名

タインホア省における食品工場からの有機系廃棄物の減容化と資源化技術の普及・実証事業

##### (2) 想定するカウンターパート

タインホア省人民委員会天然資源環境局 (DONRE)

##### (3) ODA 案件形成の背景および目的

#### <背景>

ベ国では、人口増や社会経済の発展に伴い、生活系固体ごみや産業廃棄物が増加し、今後もその伸びは大きくなると予想されている。一方、その処理については、これまで埋立処分が主流であり、その処理能力もひっ迫しており、各地で環境汚染問題が発生している。普及・実証事業の実施を予定しているタインホア省も Nghi Son 経済区の整備に伴い多くの工場が誘致される計画となっており、産業廃棄物の増加に伴う適正な処理・処分法が確立していない状況にある。

#### <目的>

これらの背景を受け、CAN-HD の有する発酵技術により、産業廃棄物のうち非有害である食品系の有機系廃棄物を短時間で大幅に減容化 (元の 1/3~1/4 に縮小) し、最終処分量の削減を図るとともに、残る発酵物を有機肥料として資源化し、さらに最終処分量を削減することによりタインホア省、ひいてはベ国の廃棄物問題の改善に貢献することを目的とする。

また、タインホア省は農業が盛んであり、廃棄物を減容化する過程でできる発酵物を有機肥料として活用し「安全でおいしい農作物」のための肥料提供等により農業の振興にも貢献するものである。

現時点で想定している ODA 普及実証事業における事業概要は、図 4.1.1 に示すとおりである。

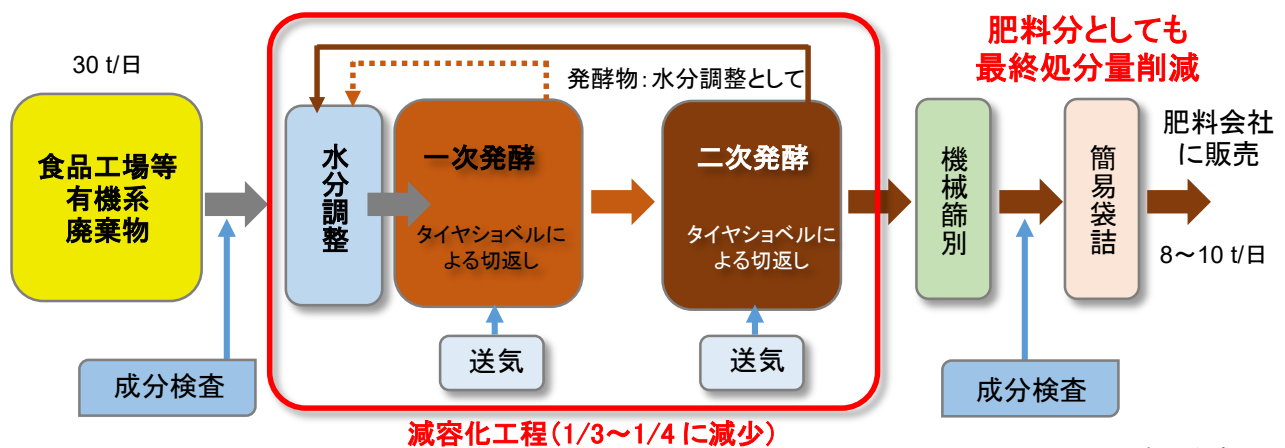


図 4.1.1 ODA 普及・実証事業で想定する廃棄物減容化・資源化システム

#### 4-1-2 提案技術を必要とする開発課題および期待される成果

##### (1) 開発課題

ベ国およびタインホア省における廃棄物の処理・処分・資源化に関する開発課題の詳細は第1章の1-2節に詳述しており、その要約は上記 ODA 案件形成の背景に記載したとおりである。

(2) 期待される成果

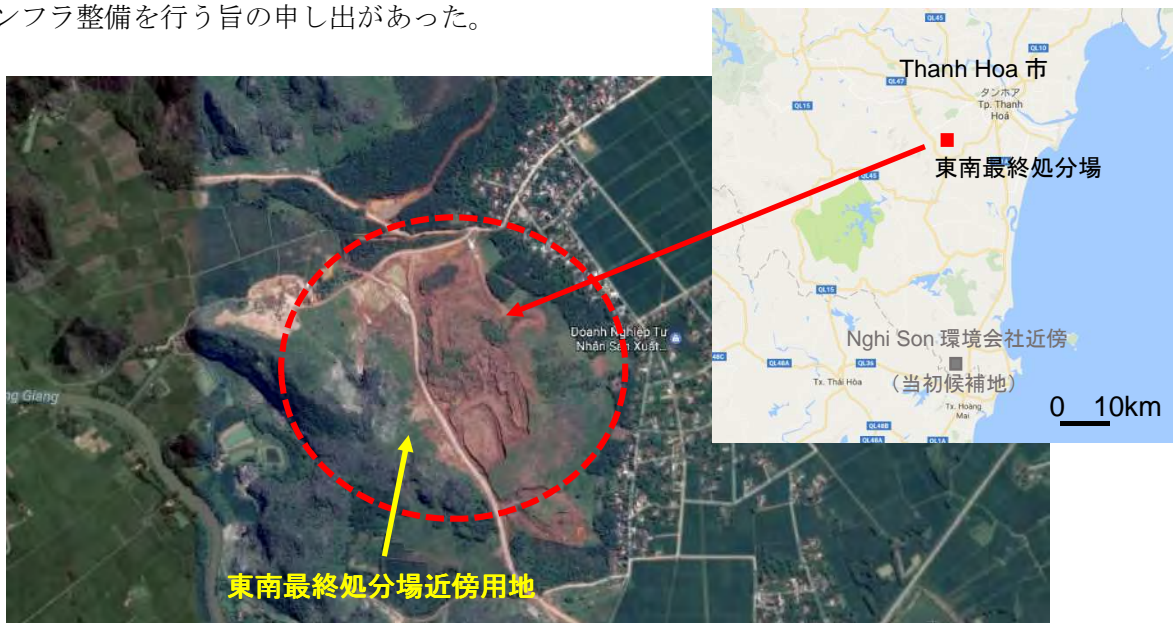
CAN-HD の有する発酵技術により、産業廃棄物のうち非有害である食品系の有機系廃棄物を短期間で大幅に減容化（元の 1/3～1/4 まで縮小）し、最終処分量の削減を図ることができる。

また、食品工場では生産過程から排出される非有害廃棄物は、産業廃棄物でありながら生活系固体ごみと一緒に処分されている。このため、各工場において排出される産業廃棄物は、生活系固体ごみと分離することを前提\*として有機系廃棄物の減容化を図る。

また、上記の産業廃棄物と生活系固体ごみを分離することにより、現在、生活系固体ごみとして埋立処分場に搬入されていた産業廃棄物が大幅に減少することが予測され、これによって埋立処分場での処分量削減に貢献できる。

4-1-3 対象地域および技術の設置候補サイト

ODA 普及・実証事業の候補予定地については、2017年2月22日（第三回渡航時）の Quyen 副知事および関連幹部との会議において、当初予定通り Nghi Son 経済区内とする旨の指示があった。が、一方、2017年4月25日（第四回渡航時）、現地で開催したセミナーにおいて、廃棄物収集対象の食品工場の分布を考慮すると Nghi Son 経済区は搬送距離が長くなるため前述の理由から東南最終処分場に変更する旨の意見が出された。用地の整備に関し、タインホア省側より土地の造成、水道、電気、排水、フェンスのインフラ整備を行う旨の申し出があった。



出所：航空写真（タインホア省人民委員会提供資料）より JICA 調査団作成

写真 4.1.1 ODA 普及実証事業候補予定地（タインホア省人民委員会推薦場所）



出所：JICA 調査団撮影

写真 4.1.2 ODA 普及事業候補予定地周辺の状況（左 2016.9.1，右 2016.10.25 撮影）

## 4-1-4 対象廃棄物と規模の見直しならびにパイロットシステム（案）について

## (1) 対象廃棄物と規模の見直し

提案段階では、当初、生活系固体ごみの処理に資するよう、生活ごみ中の生ごみも対象とするとの考えであったが、第1章1-2節でとりまとめたように、東南処分場で他のプロジェクトによる生ごみを対象としたコンポスト事業が承認され、生活系の生ごみの資源化は本プロジェクトに任せれば良いと考える。また、4-1-2項で示したように、食品工場からの有機系廃棄物を現在の生活系固体ごみと分別することにより生活系固体ごみの最終埋立処分場の処分量を削減できることから、対象廃棄物としては、食品工場からの有機系廃棄物のみを対象とする。

一方、対象処理規模としては提案段階では100t/日としていたが、第3章3-2-1項で整理したように、現段階で安定的に確保可能な廃棄物量は30t/日程度と考えられる。ODAの普及・実証事業の適用を考えた場合、同規模でも現地の廃棄物特性や気象条件を踏まえた短期間での廃棄物の減容化・資源化を十分検証できることから、30t/日をODAの普及・実証事業の対象規模とすることが適当と判断される。(表4.1.2参照) この規模変更と対象廃棄物に関しては、前出の2017年2月22日のQuyen副知事および関連幹部との会議においても協議を行い、タインホア省側の了解を得ている。

## (2) 普及・実証事業におけるパイロットシステム案

ODA普及・実証事業におけるパイロットシステム案は、従来計画案を含め、ODA普及・実証事業の予算規模、将来への拡張性等を考えると、表4.1.1に示すよう4案が考えられる。

提案当初、一次発酵で利用する予定であったスクープ式の切返し装置は、単体だけでも5千万円は下らず、他の機械設備や建屋の整備を考えると、断念せざるを得ない。これに代わる廃棄物の切返し方法としては、二次発酵の切返しに用いているタイヤショベルによる切返しを一次発酵でも行うことを検討する。CAN-HDの発酵による廃棄物の大幅な減容化は、スクープ式切返し装置でないとできないだけでなく、その原理である「二次発酵した水分の少ない発酵物による廃棄物の水分調整、十分な空気の供給と丁寧かつ均一な廃棄物の切返しによる発酵の促進」が提案技術のポイントであり、機材としてはタイヤショベルおよびハンマークラッシャーで十分に対応可能である。

以上のことから、現時点において対象とする廃棄物量や普及・実証事業における廃棄物の減容化手法の妥当性、将来の拡張性、投資効果等を総合的に勘案すると、A案の「簡易施設将来拡張対応案」が普及・実証事業での最有力候補と考えられ、この案をもとにODA普及・実証事業のパイロット施設を検討する。



表 4.1.1 ODA 普及・実証事業におけるパイロットシステム案の比較

項目	A 案：簡易施設将来拡張対応案	B 案：簡易施設整備案	C 案：小規模スクープ導入案	D 案：既往計画案
概略施設スペース (イメージ)				
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証事業においては、有機系廃棄物の確実な減容化を確認するため、簡易手法であるタイヤショベルでの廃棄物切返しによる処理を行う。</li> <li>・ただし、敷地・施設スペースは、将来、スクープ式切返し装置の導入、処理規模の拡大が可能ないように配慮する。</li> <li>・建物はテント型など簡易で一定の強度を有するものとし、本格運用時は2重覆いとして利用できるようにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証事業で対象とする廃棄物の減容化のために必要最低限の施設整備とする。</li> <li>・簡易手法であるタイヤショベルでの廃棄物切返しによる処理を行う。</li> <li>・建屋はテント式などの簡易方式とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証事業における事業費の抑制を図りつつ、当初から想定しているスクープ式切返し装置について小型のものを導入し、廃棄物の減容化を検証する。</li> <li>・建屋はA,B 案同様、簡易方式とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・従来どおり食品系廃棄物 100 t/日を対象とし、本格的スクープ式切返し装置により、廃棄物の減容化を検証可能である。</li> <li>・肥料袋詰め工程の機器も整備し、袋詰めの製品として肥料を出荷できる。</li> <li>・建物は簡易式ではなく、当初計画並みの建物を建設する。</li> </ul>
処理規模	Q = 30 t/日	Q = 30 t/日	Q = 30 t/日	Q = 100 t/日
利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証事業後における JICA 委託費を有効に活用できる。</li> <li>・初期整備の施設を活用しつつ処理規模拡大やスクープ式切返し装置導入に対応できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パイロット事業全体の必要費用を抑え、有機系廃棄物の減容化の実証が可能となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小型ながらもスクープ式切返し装置で、実証が可能となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証段階から、当初計画の処理規模 (100 t/日) を確保できる。</li> <li>・本格的なスクープ式切返し装置による廃棄物の減容化を検証できる。</li> <li>・肥料を袋詰めの製品として出荷可能である。</li> </ul>
問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タイヤショベルによる切返しを適切に実施できるオペレーターを養成する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本施設を用いて、実証事業後のスクープ式切返し装置の導入はできない。</li> <li>・スクープ式導入による処理規模の拡大には、別途用地や装置が必要である。</li> <li>・タイヤショベルによる切返しを適切に実施できるオペレーターを養成する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小型スクープの設置スペースのみを考慮するため、将来規模 (100 t/日) に対応できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・これまでの現地調査によると、現時点で有機系廃棄物 100 t/日を安定的に確保することは困難な可能性が高い。</li> <li>・当初段階から広大な用地が必要であり、また、初期費用が大きくなるため実証事業における JICA 委託部分の整理が他の案に比べ難しい。</li> </ul>
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・B 案に比べ、施設性整備はやや高額となるが、実証事業段階での設備投資を有効に活用し、将来の拡張に対応できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4 案のうちで最も安価な案となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A,B 案よりも高額となる。</li> <li>・将来の規模拡大に対する投資効果は小さい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最も初期投資が大きくなり、投入廃棄物の確保量が十分でない場合は過大投資になる。</li> </ul>
実証事業後拡張性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・容易である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・容易でない。新たな施設を整備する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同左</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・問題なし、当初から将来規模を確保できる。</li> </ul>
環境社会配慮	<ul style="list-style-type: none"> <li>・JICA ガイドラインに沿って評価が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同左</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同左</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同左</li> </ul>
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象とする廃棄物量や実証事業における廃棄物の減容化手法の妥当性、将来の拡張性、投資効果等を総合的に勘案すると、実証事業での最有力候補と考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・初期投資は最も安価であるものの、将来での処理規模増大に伴う初期施設の有効利用は容易でない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小型ではあるがスクープ式切返し装置による実証が可能となる。ただし、初期投資額が大きい割に将来の拡張性については、拡張分の新たな施設が必要となり、初期投資効果は小さい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現時点では、100 t/日の廃棄物を安定的に確保する保証はない。</li> <li>・また、初期投資が最も大きく、投入廃棄物の確保量が十分でない場合は過大投資になる恐れがある。</li> </ul>

出所：JICA 調査団作成

◇参考：A,B 案におけるタイヤショベルを用いた簡易切返しによる廃棄物減容化の考え方  
(食品系廃棄物のみを対象とした場合)

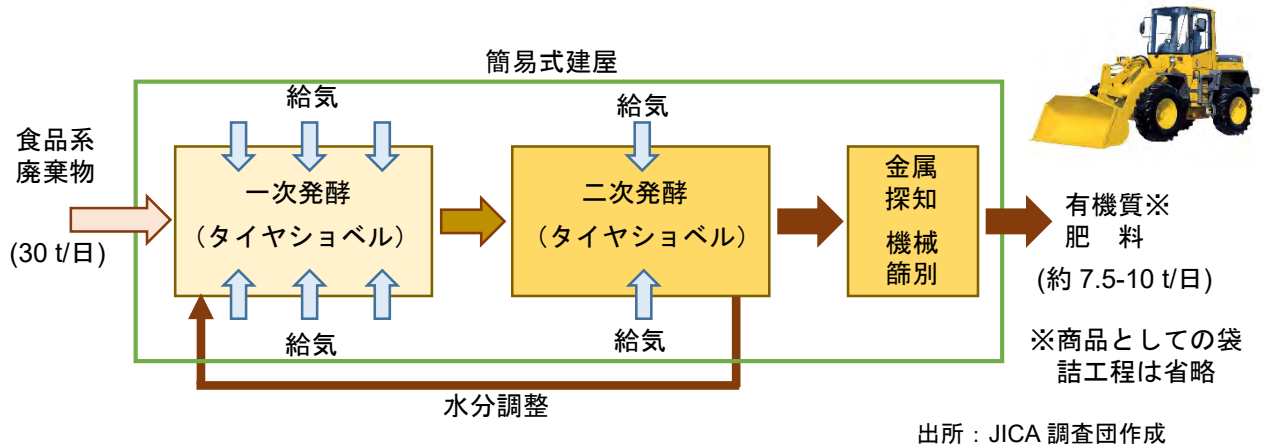


図 4.1.2 食品系廃棄物のみを対象とした場合の簡易切返し方法による想定システム (A,B 案)



写真 4.1.3 簡易建屋のイメージ例 (テント倉庫の例)

表 4.1.2 現時点で想定する投入廃棄物量

廃棄物種類	会社名	処分量	処理費用
1.排水汚泥	タインホアビール	1.0 t/日	20 万 VND(千円程度)/t : 現状
2.パイナップル残渣	Tu Thanh	4.4 t/日	
3.サトウキビ搾りかす	Vietnam-DaiLoan Sugar	10 t/日	
4.バカス燃焼灰	同上	5.5 t/日	
5.廃蜜ろ過残渣	同上	5.5 t/日	
6.排水処理施設汚泥	Long Hai	27 m <sup>3</sup> /日	3,000VND(15 円)/m <sup>3</sup> 以上, 汚泥の減容化が必要
7.キャッサバ皮	Ngoc Lac Cassava Factory	16.4t/日	
合 計 (Long Hai は含まず)		42.8 t/日	合計には Long Hai は含まず

◇食品工場の廃棄物について、本業務のヒアリング結果によると現時点で想定する処理対象量は、単純合計で 42.8 t/日程度になる。各食品工場からの排出量も状況に応じて変動することから、ここでは積みあげられた値の 70%を安定的に確保できる量として定義する。その結果、42.8 t/日×0.7≒30.0 t/日となり、パイロット施設規模検討の目安として考えるものとする

出所：JICA 調査団作成

#### 4-1-5 施設配置計画 (案)

将来の拡張を考慮した 30t/日案における機器配置図を図 4.1.3 および図 4.1.4 に示す。また、

必要となる機器等のリストを表 4.1.3 にとりまとめる。

普及・実証事業で想定する有機系廃棄物の減容化・資源化施設は、図 4.1.3 に示すように本体施設で 18m×76m=1,368m<sup>2</sup>が必要となり、場内道路や事務所棟を入れると約 7,100m<sup>2</sup>が必要である。

表 4.1.3 有機系廃棄物減容化・資源化施設 機器リスト (案)

品名	仕様等	数量	備考
1.計量器	50 ton 仕様 ピットレスタイプ	1 台	
2.台秤	容量：1.5 ton	1 台	
3.タイヤショベル	バケット容量 3m <sup>3</sup> 相当	1 台	
4.フォークリフト	3.5 ton 回転式、ハイマスト	1 台	
5.粉砕機	ハンマークラッシャー 11kW	1 台	
6.送風機 1	ターボファン (大風量) 1.5kW	3 台	
7.送風機 2	ターボファン (高圧) 1.5kW	20 台	
8.金属探知機	マグネット	2 機	
9.ベルトコンベア 1	機長 5 m×幅 600 mm×1.5kW	2 台	
10.ベルトコンベア 2	機長 3 m×幅 600 mm×1.5kW	1 台	
11.振るい機	トロンメル 目開 8 mm×2.2kW	1 台	
12.原料ホッパー	容量：3 ton	2 台	
13.屋内照明	水銀灯 (400W)	8 台	
14.受変電盤	メイントランス 100kVA	一式	
15.簡易脱臭装置	生物脱臭	一式	
16.簡易建屋	面積 1,386m <sup>2</sup> 幅 18m×長 76m×高 10m (max)	一式	

出所：JICA 調査団作成

施設の概要は、つぎのとおりである。

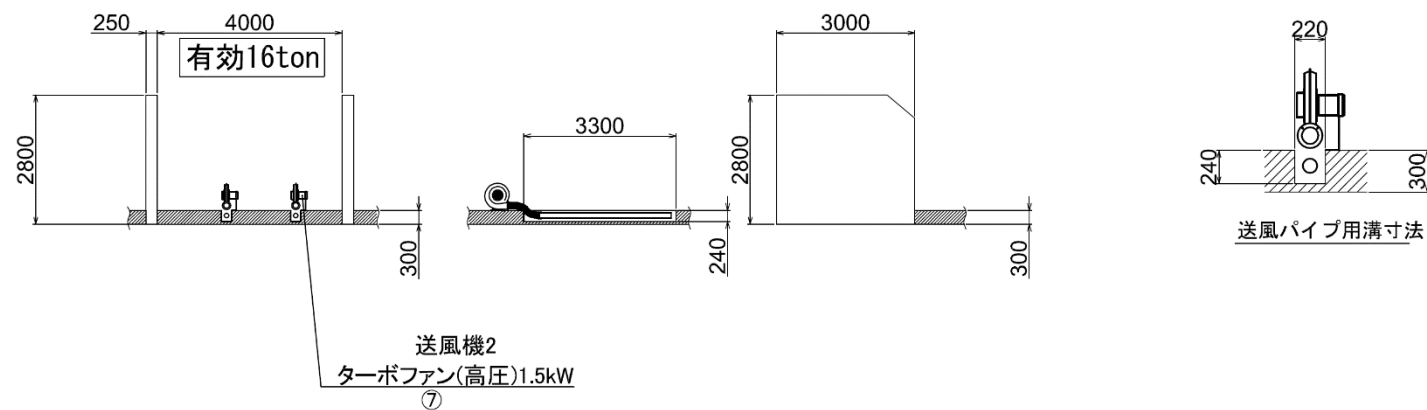
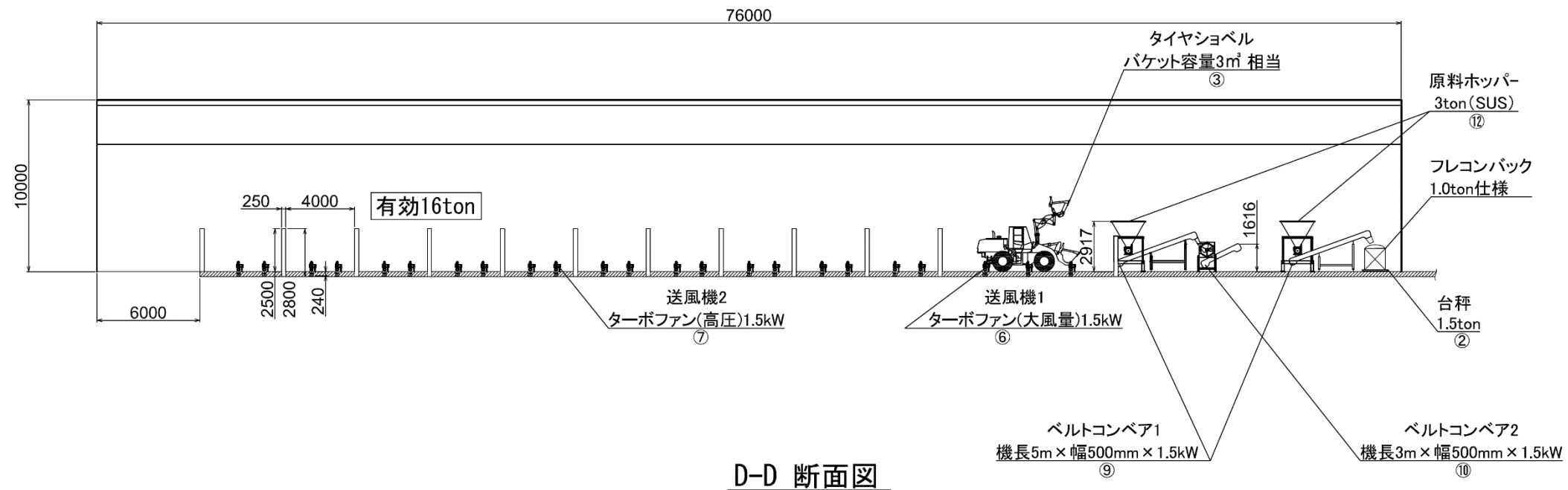
- ・処理する廃棄物の重量を計測するための計量器が建物の外側にあり、廃棄物搭載時・後の重量を計測し、その差が廃棄物量となる。
- ・発酵施設は、投入口、一次発酵のための攪拌スペース、原料ピットからなる。原料ピットには十分な送気ができるよう、各槽ごとに送気装置が付いている。
- ・二次発酵工程の施設構成も一次と概ね同様である。
- ・二次発酵した発酵物はふるい機に運ばれ、金属類を含めた夾雑物を除去し、完成品ピットに運ばれる。
- ・実証事業では、タインホア省からの廃棄物や気象条件において、想定している 1 週間程度 (最短) で二次発酵まで持っていけるかを検証する。想定よりも時間を要する場合は、発酵条件等をどのように設定すれば、発酵促進につながるかについて試行錯誤を重ね、現地における適切な発酵条件、施設運用方法を修得する。
- ・有機肥料としての発酵物は、成分検査、計量を行い、写真 4.1.4 に示すフレコンバッグに詰めて肥料製造



出所：JICA 調査団資料

写真 4.1.4 フレコンバッグ外観 (1t 用)





備品一覧表			
No.	品名	仕様	個数
①	計量器	50ton 仕様 ピットレスタイプ	1
②	台秤	1.5ton	1
③	タイヤショベル	バケット容量3m <sup>3</sup> 相当	1
④	フォークリフト	3.5ton 回転式 ハイマスト	1
⑤	粉砕機	ハンマクラッシャー 11kW	1
⑥	送風機1	ターボファン(大風量)1.5kW	3
⑦	送風機2	ターボファン(高圧)1.5kW	20
⑧	金属探知機	マグネットフラット式(SUS)	2
⑨	ベルトコンベア1	機長5m×幅500mm×1.5kW	2
⑩	ベルトコンベア2	機長3m×幅500mm×1.5kW	1
⑪	振るい機	トロンメル(SUS)目開8mm 2.2kW	1
⑫	原料ホッパー	3ton (SUS)	2
⑬	屋内証明	水銀灯 (400W)	8
⑭	簡易脱臭装置	生物脱臭	1式

納入先		ベトナム (海外仕様)	
品名	有機系廃棄物減容化・資源化パイロット施設		
図番	BNH-	台数	1
承認	吉井 検図	設計	製図 藤井
日付	平成29年04	尺度	1/300
CANホールディングス 株式会社			

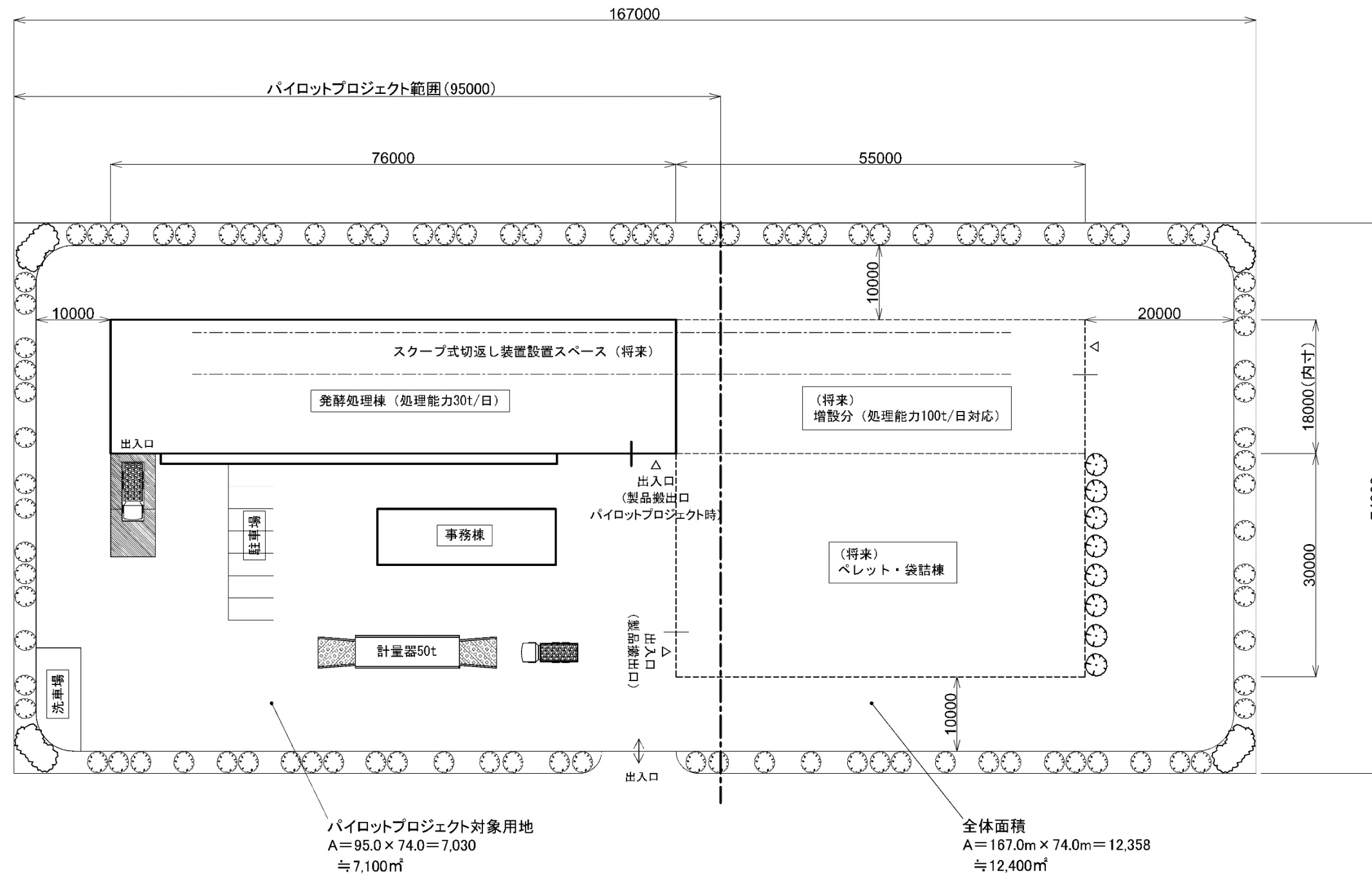
図 4.1.4 パイロット施設設計画図 (処理能力 30t/日 : その2)

出所 : JICA 調査団作成

企業等に出荷する。なお、ODA 普及・実証事業期間では、有機肥料販売の許可取得が必要であることから、最終肥料製品としての袋詰めやペレット化の作業は行わない。許可取得期間中は、土壌改良剤として、肥料工場等に引き取ってもらう予定である。

- ・その他の施設としては、現地の笹を活用した生物脱臭装置を設置し、アンモニア臭気の除去を行う。

一方、将来の拡張を考慮した場合の施設配置を概略検討すると、**図 4.1.5** に示すとおりであり、ODA 普及・実証期間中は、作業員の休憩、事務所スペースも入れて、パイロットプロジェクト範囲として示している約 7,100m<sup>2</sup> の用地を利用する。



計画平面図

図 4.1.5 有機系廃棄物減容化・資源化施設の将来計画範囲と ODA 普及・実証事業範囲の関係

納入先	ベトナム(海外仕様)			
品名	有機系廃棄物減容化・資源化施設			
図番	BNH-		台数	1
承認	吉井 検図	設計	製図	藤井
日付	平成29年04	尺度	1/600	
CANホールディングス 株式会社				

出所: JICA 調査団作成

4-2 具体的な協力計画および期待される開発効果

4-2-1 想定する普及・実証事業の目的・成果・活動

想定する ODA 普及・実証事業の目的・成果・活動をあらためて整理すると、表 4.2.1 に示すとおりである。

表 4.2.1 想定する普及・実証事業の目的・成果・活動

<p><b>目的：</b>ベ国では、人口増や社会経済の発展に伴い、生活系固体ごみや産業廃棄物が増加し、今後もその伸びは大きくなると予想されている。一方、その処理については、これまで埋立処分が主流であり、その処理能力もひっ迫しており、各地で環境汚染問題が発生している。普及・実証事業の実施を予定しているタインホア省も Nghi Son 経済区の整備に伴い多くの工場が誘致される計画となっており、産業廃棄物の増加に伴う適正な処理・処分法が確立していない状況になる。</p> <p>これらの背景を受け、CAN-HD の有する発酵技術により、産業廃棄物のうち非有害である食品系の有機廃棄物を短期間で大幅に減容化（元の 1/3～1/4 に縮小）し、最終処分量の削減を図るとともに、残る発酵物を有機肥料として資源化し、さらに最終処分量を削減することによりタインホア省、ひいてはベ国の廃棄物問題の改善に貢献することを目的とする。</p> <p>また、タインホア省は農業が盛んであり、廃棄物を減容化する過程でできる発酵物を有機肥料として活用し安全でおいしい農作物の提供等により農業の振興にも貢献するものである。</p>	
成果	活動
成果1:タインホア省の非有害産業廃棄物の管理能力が強化される。	1-1 各工場に対し、生産過程で排出される非有害産業廃棄物と生活系固体ごみを分別して排出するよう通達を出すとともに行政指導を徹底する。
	1-2 非有害廃棄物の農民に対する無料配布を禁止し、専門業者に処理を委託するよう指導する。
	1-3 処理処分に必要な処理費を企業から徴収する。
成果2:有機系廃棄物の減量化技術が習得される。	2-1 CAN-HD と共同でパイロット施設を運用し、施設の運用方法を習得する。
成果3:有機系廃棄物の減容化・資源化により埋立最終処分量が削減される。	3-1 非有害産業廃棄物を生活系固体ごみと一緒に処理しないことにより、最終処分地への搬入量を削減する。
	3-2 有機系廃棄物をパイロット施設で適正に処理する。
	3-3 減容化した発酵物は有機肥料として活用し、さらに最終処分量を削減する。

出所：JICA 調査団作成

4-2-2 実施体制（案）と各役割

想定している ODA 普及・実証事業の実施体制（案）を図 4.2.1 に示す。

投入する人員を含め、日本側、タインホア省側の体制・役割について以下に解説する。

(1) CAN-HD グループ

- ・CAN-HD グループは ODA 普及・実証事業の実施主体であり、ホールディングスのメンバーのみならず廃棄物の処理・肥料製造の現場から経験豊富な人員を複数名選出し本事業に充てる。
- ・実証施設の整備・運用の体制づくりの他、タインホア省のカウンターパートと共同で本事業を円滑に遂行できるようあらゆる対応を行う。
- ・また、肥料の販売許可を得るための手続き等をフエ農林大学の支援を得て行う。

(2) 日建設計シビル

- ・CAN-HD グループのオーナーズコンサルタント的な役割を果たし、事業全般にわたり支援・助言を行う。



- ・処理する廃棄物や製造される肥料の分析業務や、セミナーの開催、人材育成等のための本邦受入（招聘）等の実施支援を行う。

(3) タインホア省側

ア 人民委員会

- ・本事業の承認を行うとともに、関連する部局の所掌業務を監督する。

イ 計画投資局 (DPI)

- ・本事業計画の承認を行うとともに、土地の提供を行う。
- ・また、土地の造成、給水、電力、道路などのインフラ整備を担当する。

ウ 天然資源環境局 (DONRE)

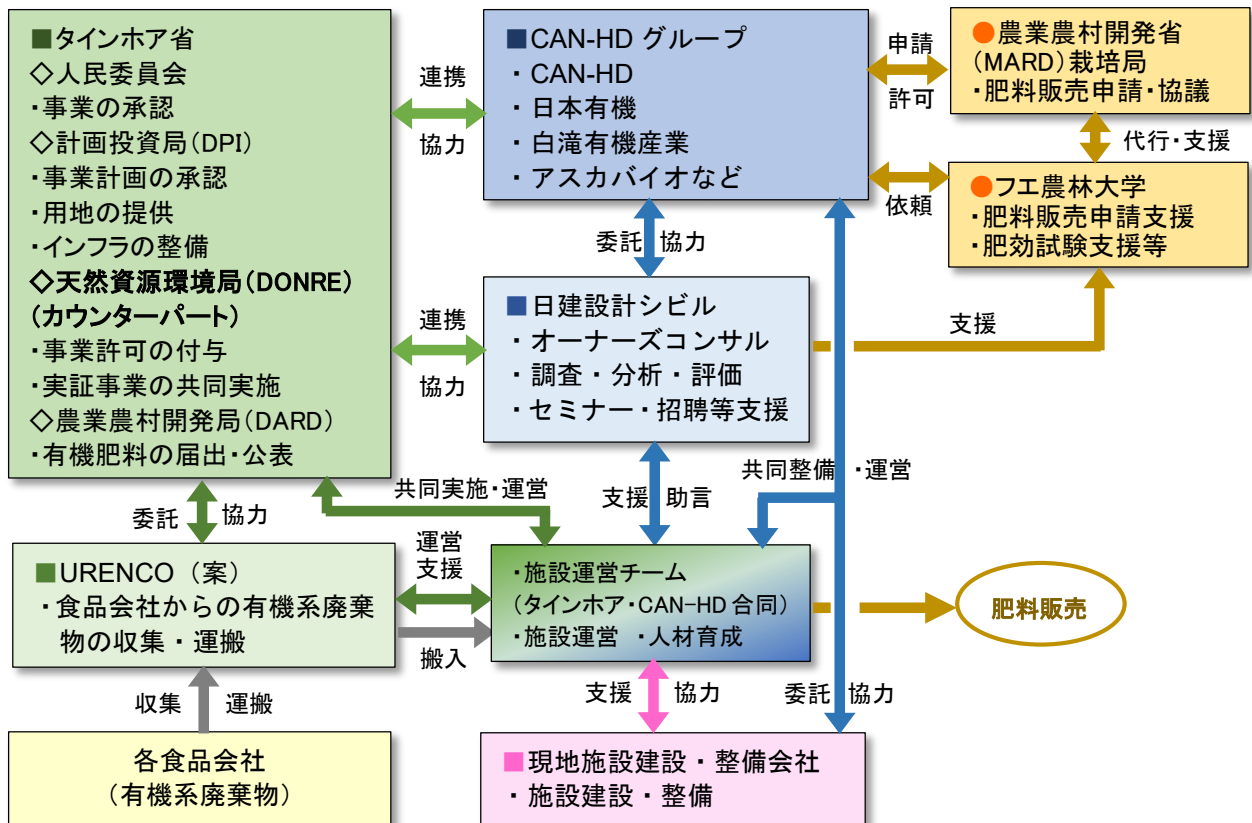
- ・本事業の実質的カウンターパートであり、すでに担当副知事から計画投資局とともに、本事業を担当する旨の指示が出ている。廃棄物処理事業に対する許可を付与する。
- ・有機系廃棄物の減容化・資源化施設の整備・運用を CAN-HD グループと共同で実施し、運営ノウハウを習得する。

エ 農業農村開発局 (DARD)

- ・MARD からの肥料の販売許可が下りた後、タインホア省での肥料販売のための登録手続きと成分の公表等の行政サービスを担当する。

オ URENCO

- ・タインホア省からの委託を受け食品工場からの有機系非有害廃棄物の収集・運搬を担当する。
- ・廃棄物の収集・運搬に当たっては、生活系固体ごみが混入しないよう、専用の容器を準備し、各工場に設置するとともに、収集車も有機系非有害産業廃棄物用の専用車両を用意する。
- ・また、Quyen 副知事からの実証事業後に施設をタインホア省側に移管された場合の施設運営者



出所：JICA 調査団作成

図 4.2.1 ODA 普及・実証事業実施体制 (案)

として URENCO に対応を依頼するとの提案があり（2017年4月25日）、施設運営のメインメンバーとして参加をお願いする。

**カ 現地施設建設・整備会社**

- ・パイロット施設の建設、機器の設置・整備を担当する。タインホア省側や日系の建設会社とも協議し、信頼のおける企業を選定する。

**キ フェ農林大学**

- ・農業農村開発省（MARD）栽培局に対する肥料販売の許可申請や肥料の効果を検証する試験の支援を行ってもらふ。農業専門の大学を通すことにより、円滑に許可手続きが行え、肥料の肥効試験期間も大幅に短縮できる。（2017年2月22日の大学訪問の際に、Duc 准教授より支援の申し出が具体的にあった。）

**4-2-3 有機系廃棄物減容化・資源化施設整備の概算費用**

有機系廃棄物の減容化・資源化のパイロット施設の整備に必要な機材と費用を表 4.2.2 に示す。

パイロット施設の機材については、購入後のメンテナンスを考えるとできる限り現地で調達することが望ましい。発酵や原材料の運搬の要であり、かつ、価格も高額となるタイヤショベルは、ベ国でも問題なく購入可能であることから、現時点では現地での調達を考えている。

送風機は、価格自体は比較的安価であるが、常時稼働させる必要があることから、CAN-HD で使用実績のある機材を購入して現地に持ち込むこととする。

あわせて、計量器も耐久性があり測定精度も保障できる日本製を採用する。

建屋などの工事関係は、現地の日系企業に相談しながら、できる限り経済的に対応できる方策を検討する。

表 4.2.2 有機系廃棄物減容化・資源化施設整備 概算費用（処理能力：30t/日）

品名	仕様等	数量	費用(千円)	備考
1.計量器	50 ton 仕様 ピットレスタイプ	1 台	3,500	
2.台秤	容量：1.5 ton	1 台	400	※
3.タイヤショベル	バケット容量 3m <sup>3</sup> 相当	1 台	15,000	※
4.フォークリフト	3.5 ton 回転式、ハイマスト	1 台	4,000	※
5.粉碎機	ハンマークラッシャー 11kW	1 台	1,500	
6.送風機 1	ターボファン（大風量）1.5kW	3 台	280	
7.送風機 2	ターボファン（高圧）1.5kW	20 台	1,300	
8.金属探知機	マグネット	2 機	760	※
9.ベルトコンベア 1	機長 5 m×幅 600 mm×1.5kW	2 台	1,100	※
10.ベルトコンベア 2	機長 3 m×幅 600 mm×1.5kW	1 台	350	※
11.振るい機	トロンメル目開 8 mm×2.2kW	1 台	1,200	
12.原料ホッパー	容量：3 ton	2 台	1,500	※
13.屋内照明	水銀灯（400W）	8 台	320	※
14.受変電盤	メイントランス 100kVA	一式	6,800	※
15.簡易脱臭装置	生物脱臭	一式	500	※
16.簡易建屋工事	A=1,368m <sup>2</sup> B18m×L76m×H10m (max)	一式	20,000	※
17.事務所棟工事	A=180m <sup>2</sup> 程度（トイレ、シャワー室有）	一式	2,000	※
18.機器設置工事	据付け必要機器の合計機器費×30%	一式	3,500	※
19.電気工事	見積による。	一式	4,800	※
20.上下水道工事	建屋内、場内工事	一式	1,000	※
21.外構工事	A≒5,500m <sup>2</sup> (舗装、側溝、植栽等)	一式	20,000	※
合計			89,810	

※現地調達を想定

出所：JICA 調査団作成

4-2-4 整備スケジュール（案）

パイロット施設の整備スケジュール（案）については、ODA 普及・実証事業が採択され、2018年5月頃より業務を開始できると仮定して施設の整備や運用等のスケジュールを検討すると表4.2.3に示すとおりである。全体としては、約24ヶ月（2ヶ年間）を想定する。

- ・約4ヶ月間で施設整備に必要な調査・計画・設計および手続き（EIA 対応含む）を行い、資材・機材の調達を持ち、約4カ月程度で建屋、施設工事を行う。
- ・2～3週間の試験運用の後、約12ヶ月間実証のための施設本運用を行う。その間、廃棄物の減容化実態の把握や、二次発酵した発酵物の成分分析等を行う。
- ・施設の試験運用、本運用に並行して製造される有機肥料の販売許可を取得するための手続き、栽培試験を行う。
- ・また、施設運用に先立ち、施設の全体の運用方法や廃棄物の一次発酵、二次発酵の各プロセスにおける機材の具体的な運用方法を習得するため、タインホア省の関係者や作業従事予定者を日本に招聘し、CAN-HD の工場での実地研修を行う。
- ・施設実証期間の終了にあわせ、タインホア省側への施設引渡し、説明会を実施する。また、実証期間中の調査結果に基づき、成果を共有するための報告会を開催する。

表 4.2.3 パイロット施設の整備・運用スケジュール（案）

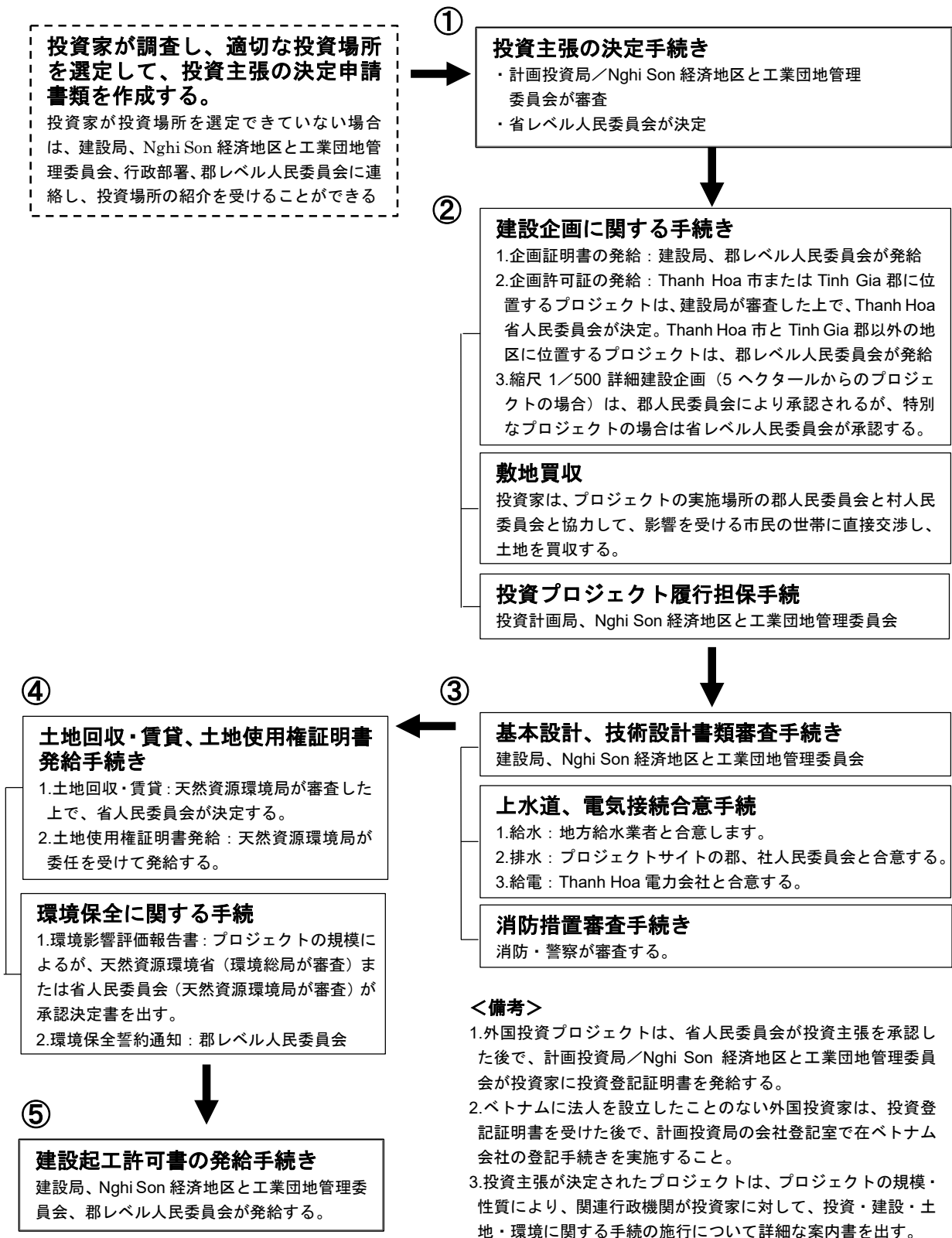
項目	2018年						2019年						2020年					
	1	3	5	7	9	11	1	3	5	7	9	11	1	3	5	7	9	11
1.調査・計画			■	■														
2.事業・承認手続(EIA手続き・承認含む)			■	■	■													
3.施設設計				■	■													
4.資材・機器調達(日本国内)						■												
5.資材・機器調達(外国)						■												
6.機器輸送						■												
7.建屋工事・上下水道工事						■	■	■	■	■								
8.機器据付・電気工事							■	■										
9.事務所棟・外構工事							■	■										
10.雇用者面談採用手続き						■												
11.機器試運転・調整										■								
12.施設本運用(実証期間:赤線)										■	■	■	■	■	■	■	■	■
13.肥料販売申請・試験栽培									■	■	■	■	■	■	■			
14.定期点検											■			■		■		■
15.事業の効果評価・分析									■		■		■		■			
16.施設引渡し・操作説明会															■			
17.実証事業・成果報告会																	■	
18.国内研修(招聘)						■												
・対象用地インフラ整備(タインホア省側)				■	■	■												

凡例 ■ : 調査・計画・設計・手続き等、■ : 機材調達、■ : 機器輸送、■ : 工事関係、■ : 施設運用(実証期間)  
 ■ : 定期点検、■ : 実証事業関連対応、■ : 実証後運用、■ : タインホア省側整備

出所 : JICA 調査団作成

なお、用地の提供、給電、給水等のインフラ整備は、タインホア省人民委員会側で費用負担も含め対応いただける予定であるが、タインホア省側事業も基本的には参考として DPI から受領した図 4.2.2 に示す新規事業の許可申請手続きに沿って進められるものと考えられる。提供用地については、タインホア省の所有用地であり、新たに住民等から用地を取得するものではない。

また、図 4.2.2 に示す新規事業の許可申請手続きは、一般的な手続きの流れを示したものであり、今回の場合はタインホア省が所有する用地が CAN-HD 側に提供される条件であることから、敷地の買収や土地回収、賃貸等といった用地に係る記述部分は該当しない。



出所：タインホア省 DPI 提供資料

図 4.2.2 タインホア省における新規事業の許可申請手続きの流れ（概要）参考資料

## 4-2-5 実証事業としての必要費用の試算

また、ODA 実証事業として実施する場合の必要費用を試算した結果を表 4.2.4 に示した。設備としては表 4.2.2 に示した導入設備のうち機械および電気設備を対象とした（その他の建物、外構工事等は含まれていない）。全体としては消費税も含めると 1.14 億円を超える結果となり、費用の精査が必要である。

表 4.2.4 実証事業としての必要費用の試算結果（素案）

区分	費目	金額(千円)	摘要
I	人件費	14,600	
	(1)直接人件費	14,600	14.6MM
II	事業費	65,283	
	(1)旅費(航空運賃) 関西～ハノイ	3,250	延べ 25 回
	(2)宿泊費	2,015	403 泊
	(3)現地業務費	5,518	
	①庸車費	2,919	282 台・日
	②現地庸人費(通訳)	2,599	113 人・日
	(4)再委託	19,000	
	①機械設置工事	2,000	
	②電気設備工事	17,000	
	(5)外注費	4,500	
	①EIA レポート作成・申請	1,500	
	②肥料販売申請・栽培試験委託	2,000	
	③環境分析(大気・水質・騒音等)	1,000	
	(6)実証施設経費	31,000	
	①必要機材購入	29,000	
	②輸送費	2,000	
III	間接原価(直接人件費の 115%)	16,790	
IV	その他管理費(直接人件費+間接原価)×25%	9,417	
	計(I + II+III+IV)	106,090	
V	消費税(8%)	8,487	
	合計(I + II+III+IV + V)	114,577	

出所：JICA 調査団作成

### 4-3 他 ODA 案件との連携可能性

#### (1) 都市廃棄物総合管理能力向上プロジェクト

現在、建設省、ハノイ市建設局、トゥアティエン・フエ省建設局を対象に2018年3月まで実施予定である「都市廃棄物総合管理能力向上プロジェクト」について、ベ国では廃棄物の種類・特性に応じ、発生抑制から分別・収集、リサイクル、適正処分、処理施設の管理まで一連の過程においてハード面（施設等）およびソフト面（住民参加・啓発等）を含めた総合的な管理（つまり「廃棄物総合管理(Integrated Solid Waste Management: ISWM)」）が求められており、ベ国政府は要請により国全体で廃棄物総合管理システムを整備・実施するために、中央および地方政府における都市廃棄物管理の能力向上を目的とした技術協力が行われている。

本調査においても都市固体ごみの資源化として、ハノイ市内のコンポスト工場を訪問し、実態調査を行ったが、両工場ともごみの減容化の点からは、コンポスト実施の有効性は求めているものの、施設の運用な改善などによりさらなるごみの減容化を図ることができる可能性がある。

この点は、JICA が実施している「都市廃棄物総合管理能力向上プロジェクト」の課題の内の「適正処理：最終処分量の削減として」、「リサイクル」の実現に貢献できる可能性があり、かつ全国各地のコンポスト工場の共通の課題でもあり、うまくタイミングが合えば、有効な連携が図れる可能性があると考ええる。

#### (2) 北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクトの連携の可能性

現在、2016年7月～2021年7月の期間において、2市11地方省（クワニン省、フンエン省、ハナム省、ハイフォン市、タイビン省、ホアビン省、ハノイ市、ビンフック省、バックニン省、ナムディン省、ハイズオン省、ニンビン省、フートー省）を対象として「北部地域における安全作物の信頼性向上プロジェクト」が実施されている。

このプロジェクトは、2014年7月にMARDが「Basic GAP」を技術規範として正式に承認し、「Basic GAP」の更なる普及・拡大により、安全作物の栽培・普及を目指すため、日本側に支援を要請して実施されているものであり、「農産物の生産体制および制度運営能力向上プロジェクト」で作成し、ベ国政府に正式承認された「Basic GAP」をベ国北部2市11省に適用、普及、拡大させることにより、安全な作物（安全野菜）栽培の振興を図り、ベ国北部地域（2市11省）の農産物の安全性と信頼性の向上を目指すものである。

このプロジェクトにおいて、どのような有機質肥料を用いているかを確認することが必要であるが、実証事業がうまく採択されれば、安全で良質の有機質肥料をリーズナブルな価格で提供できる可能性があり、本JICAプロジェクトと連携し、かつベ国では入手しにくい有機肥料の面から支援が可能であると考えられる。

#### 4-4 ODA 案件形成における課題と対応策

##### (1) 処理する廃棄物の量および安定した収集に関する懸念

現時点の状況では、処理する廃棄物の量および質が満足する基準に達しない、あるいは安定して収集できないといった事態が生じる可能性は否定できない。処理する廃棄物量の確保については、タインホア省人民委員会が保証する（2017年2月22日の Quyen 副知事との面談において）との話であるが、あらためて各工場に対し、非有害産業廃棄物と生活系固体ごみを分別して処理するよう、省からの通達を出してもらうことが必要である。

また、今後の同省の適切な廃棄物行政の遂行に寄与するよう、非有害産業廃棄物を無償で農民に提供することは原則禁止して専門業者に処理費を支払い、処理を委託することを徹底するよう行政指導を要請する。

具体的には、パイロット事業に協力してもらえる工場と DONRE が覚書等を交わすなどの対応を要請する。

##### (2) 廃棄物への有害物質、生活系固体ごみの混入のリスク

上記の覚書の中で、製造プロセスから排出される有機系廃棄物と、食堂等からの生活系固体ごみ、あるいは蛍光灯やボタン電池などの有害物質を分離して排出することを明記する。くわえて、収集予定事業者である URENCO が各工場に対し有機系廃棄物の専用コンテナを設置することで本リスクを回避する。

##### (3) タインホア省側の用地提供・インフラ整備の遅れ

パイロット施設に必要な用地ならびに土地の造成、電気、水道、雨水・下水排水などのインフラは、タインホア省側で整備してもらうことになったが、パイロット施設としての建屋工事などの着手前に整備が完了する必要がある。

パイロット事業で必要な用地の形状・面積・利用条件を速やかにタインホア省側に提出し、インフラ工事が遅れないように対応する。また、タインホア省側にも工事の遅れが生じないよう要請し、工事予定表等の資料の提出を要望する。

なお、現状の土地利用権の保有者はタインホア省人民委員会であり、新たに公権力を用いた用地取得の必要はない。

##### (4) 実証期間中の有機肥料の取り扱い

パイロット施設の本格稼働により、有機肥料は製造できるものの、この時点では肥料の販売許可が得られていないため肥料として販売はできない。なお、販売許可は、4-2-4項の表 4.2.3 に示したように実証期間中に取得できるよう対応する予定である。

よって、製造した肥料は、成分を公表するとともに、名目上は「土壌改良剤」として、タインホア省の DARD が所管する農業試験場やフエ農林大学等で利用してもらうことを検討する。

また、タインホア省内で操業する Tien Nong 肥料製造会社に「土壌改良剤」として販売可能かを交渉することも考えている。（2017年4月25日に開催したセミナーでは、Tien Nong 社の社長より全量買い取っても良いと発言があった。）

## 4-5 環境社会配慮にかかる対応

### 4-5-1 用地の取得・住民移転の発生の有無

有機系廃棄物の減容化・資源化のパイロット施設の設置場所については、前述のとおり東南処分場エリアの一角を提供いただけることになっている。ここには居住者はいないため、住民移転は生じない。

### 4-5-2 環境社会配慮に係る項目への対応

本調査を実施する過程で、タインホア省人民委員会側の意向により、実証事業候補地が Nghi Son 経済区から東南処分場エリアに変更となった。ごみの最終埋立処分場のエリアであることから、すでに環境影響評価（EIA）は完了しているのではないかと推察していたが、人民委員会に確認したところ EIA は必要との回答を得た。なお、対象エリアは廃棄物処理エリアであり、国立公園等の指定を受けた地域ではない。

#### （1）環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本実証事業は、食品工場からの有機系非有害廃棄物を発酵により減容化し、発酵物を有機肥料として資源化し廃棄物の最終処分量を削減するものである。本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）に掲げる廃棄物処理・処分セクターのうち大規模なものに該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断され、かつ、同ガイドラインに掲げる影響を及ぼしやすい特性および影響を受けやすい地域に該当しないためカテゴリ B に分類される。

実証事業の場所は、東南処分場のエリアとの指定をタインホア省人民委員会から指定を受けているが、現在、他の廃棄物処理事業と合わせ、正確な位置を人民委員会側で検討中である。今後、人民委員会担当副知事、C/P 候補の DONRE、DPI 等関係行政機関にくわえ、東南処分場で廃棄物事業を実施予定の事業者とともに敷地の位置や道路との取り合等を協議・確定する。なお、先にも述べているとおり、予定している事業用地の土地利用権の保有者はタインホア省人民委員会であり、新たに公権力を用いた用地取得の必要はない。

#### （2）ベースとなる環境および社会の状況

東南処分場は、最近供用が開始された省内最大級の生活系固体ごみ埋立最終処分場であり、タインホア省が整備し、URENCO が管理している。当該地域は起伏の大きな小高い山が複数存在する地域であり、少し離れて Dong Nam コミュニの集落（人口：5,440 人、世帯数：1,140 世帯、2017年5月現在）が位置している。また、東南処分場周辺は水田に囲まれ、西側には Giang 川が流れている。全体としては長閑な田園地帯であるが、周辺ではごみを搬入するパッカー車の往来が頻繁に見られる。

#### （3）相手国の環境社会配慮制度・組織

##### ア ベ国 EIA のスクリーニング

ベ国の EIA のスクリーニングは、対象事業・計画の種類に応じて 4 種類に区分されている。すなわち、国や省の経済開発計画と共に作成される環境保護構想（Environmental Protection Planning）、上位計画を対象とした戦略的環境アセスメント（Strategic Environmental Assessment: SEA）、比較的環境影響の大きい個別事業を対象とした環境影響評価（Environmental Impact Assessment: EIA）、比較的環境影響の小さい個別事業を対象とした環境保全計画（Environment Protection Plan: EPP）



に分類される。

イ EIA の必要性の確認と審査者

ベ国における EIA 対象事業は、事業の種類と規模、立地要件によって特定される。今回の事業内容は、廃棄物の処理（30t/日）および肥料の製造となる。この分野に係る EIA の対象となる事業のリストの該当箇所を示すと表 4.5.1 のとおりであり、一般廃棄物の処理規模 10t/日以上要件に該当し、EIA 作成、許可を受ける必要がある。なお、一度 EIA の認可を受けたものであっても、①事業計画の場所が変更した場合、②EIA レポートの承認が下りてから 24 ヶ月以内に事業の進捗がなかった場合、③事業拡張により事業の大きさ、規模、施設が変わり、負の環境影響が増大した場合は、再度 EIA を実施する必要がある。EIA レポートは、事業者である CAN-HD およびタインホア省 C/P と共同で作成する。

表 4.5.1 EIA の対象となる事業の該当リスト（関連部分：廃棄物処理、肥料製造）

Projects for waste treatment			
45.	Construction projects for recycling and treating solid waste and/or hazardous waste plants	All regarding hazardous waste; Normal solid waste capacity: at least 10 metric tons per day	According to regulations on management of waste and scrap
46.	Construction projects for urban or industrial sewage treatment system	All	No
Projects for fertilizer and plant protection product production			
79.	Construction projects for fertilizer plants	Capacity: at least 1,000 metric tons of products per year	All
80.	Projects for fertilizer and plant protection product warehouses	Plant protection product warehouses capacity: at least 500 metric tons and fertilizer warehouses: at least 5,000 metric tons	No
81.	Projects for plant protection product plants	All	All
82.	Projects for plant protection product bottling or packing establishments	Capacity: at least 300 metric tons of products per year	No
83.	Construction projects for organic or micro-bio fertilizer plants	Capacity: at least 10,000 metric tons of products per year	All

出所：Appendix II, Decree No.18/2015/ND-CP

EIA の審査者は、表 4.5.2 に示すとおり MONRE や地方省レベルの人民委員会など事業の条件によって異なる。廃棄物の処理に関して、MONRE が審査する事業規模は 250t/日以上であり、提案事業の EIA 審査者は、タインホア省人民委員会となる。

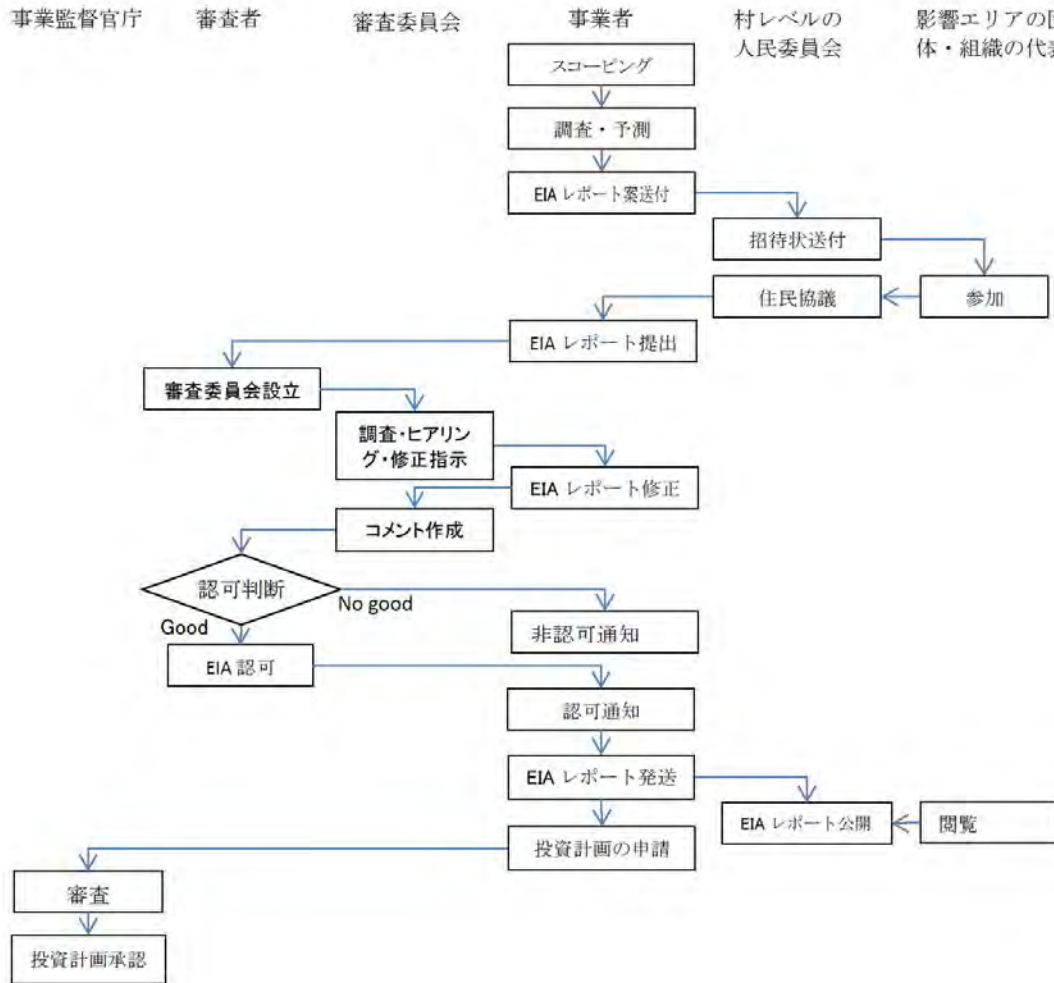
表 4.5.2 EIA の審査者

審査機関	対象となる事業	備考
1.MONRE	・MONRE の審査する事業に相当する事業。ただし、国防・公安機密に関係する事業を除く。	注)
2.省庁、省庁レベル	・MONRE の審査する事業を除く、EIA 対象事業で、省庁もしくは省庁レベルの期間が事業認可権限を持つ事業	
3.国防省と公安省	・自らが事業認可権限をもつ EIA 対象事業と国防と公安に関係があるとされた EIA 対象事業。	1.MONRE 事業は除く
4.地方省レベルの人民委員会	・管轄エリア内に位置する EIA 対象事業で上記以外の事業	提案実証事業該当

出所：Article 14 of Decree No.18/2015/ND-CP, Article 23 of Law on Environmental Protection No.55/2014/QH13  
 注) Appendix III, Decree No.18/2015/ND-CP において定められている天然資源環境省（MONRE）によって審査される事業を意味する。

ウ EIA 手続きの流れ

スクリーニングで EIA が必要とされた事業は、図 4.5.1 に示すようにスコーピング、住民協議、真さ、修正などの手続きを経て EIA 認可証を受け取ることができる。



出所：日本企業の海外における事業展開に際しての環境影響評価ガイドブック  
～ベトナム編～平成 28 年 3 月,IGES

図 4.5.1 環境承認と事業認可取得までの EIA の手続き

エ スコーピング

ベ国の環境影響評価法制度では、環境現況調査の結果と事業計画の内容を重ね合わせ、影響の大きさ、広さ、時間などを予測する。環境現況調査では、自然環境、社会経済環境、コミュニティーの項目をカバーすることとしており、事業段階は、準備段階、工事段階、供用段階、その他の段階（解体、閉鎖、環境復元など）に分けて調査する。

オ EIA 調査と EIA レポート作成

事業者は、事業の準備段階（the preparatory stage of the project）に EIA を行う。現地調査や影響予測を行い、EIA レポートの概要書を作成する。EIA レポートに記載すべき内容は、表 4.5.3 に示す事項を満足する必要がある。注意点を含む詳細については、Appendix 2.3 of Circular 27/2015/TT-BTNMT を参考とする。

表 4.5.3 EIA レポートの構成例

1. 事業の出資者、事業主、事業認可機関、EIA で用いた方法
2. 環境に負の影響を及ぼす可能性のある事業活動、作業項目、採用された技術の評価
3. 事業計画地とその周辺の自然・社会経済環境現況の評価、選定された立地の適切性の評価
4. 排出されるであろう廃棄物の予測と評価、周辺地域の環境と人の健康に与える影響の評価
5. 事業が周辺地域の環境と人の健康に与えるリスクの予測・評価
6. 廃棄物処理方法
7. 環境や人の健康に与える影響を緩和し最小化する方法
8. 住民協議の結果
9. 環境管理と監督のプログラム
10. 環境対策施設建設の推定予算と環境影響を最小化させるための方策
11. 環境保全のための代替案

出所：日本企業の海外における事業展開に際しての環境影響評価ガイドブック  
～ベトナム編～平成 28 年 3 月,IGES

#### カ EIA 認可申請と審査

事業者は EIA レポート作成後に審査者に EIA 認可申請書類を提出すると、審査手続きが開始される。MONRE による審査は 45 営業日以内に、それ以外の機関による審査は 30 営業日以内に審査を終えなければならないと規定されている。ただし、EIA 審査機関の要請により事業者が EIA レポートを修正する期間は、審査期間としてカウントされない。

#### キ EIA 審査手順

ベ国の EIA の審査手順は、つぎのとおりである。

- (ア) 事業者は審査機関に EIA レポート案を提出し、審査を申請する。
- (イ) EIA の審査機関は 7 名からなる EIA レポート審査委員会を設立する。審査委員の構成は、委員長 1 名、副委員長 1 名(必要な場合)、書記 1 名、反対の立場にあるメンバー 2 名を含み、少なくとも委員の 3 割は EIA の現場で 6 年以上の経験を有すること。ただし、自然災害や伝染病など迅速な対応が必要なものは、審査委員会による承認ではなく、関連機関からの意見聴取で代行可能である。(Article 14, Decree 18/2015)
- (ウ) EIA レポート審査委員会は、EIA レポート案を審査する。審査委員会は必要に応じて、関係機関への諮問や聞き取り調査、現地調査、環境試料採取・分析、専門家・社会組織・社会専門家組織など批判的な人々へのコンサルテーションなどを行うことができる。また、事業者に対し、EIA レポート案の修正指示を書面にて行う。(Article 24 of Law on Environmental Protection No.55/2014/QH13)
- (エ) 事業者はレポート審査委員会からの修正指示に従い EIA レポート案の修正を行う。その後、EIA レポートの最終版を審査委員会に提出する。
- (オ) 審査委員会は EIA レポート最終版に対しコメントをまとめ、EIA 審査機関にコメントを伝える。
- (カ) 審査機関の長は、EIA レポート最終版を受け取ってから 20 営業日以内に、EIA レポートの承認・非承認の判断を行う。承認しない場合は、事業者に非承認の理由を通知する必要がある。(Article 25 of Law on Environmental Protection No.55/2014/QH13)

#### ク EIA の評価基準に関連する法令

EIA の各評価項目の 基準に係る法令を表 4.5.4 に示す。

表 4.5.4 EIA 評価基準に関連する法令

評価項目		評価のための基準
生活環境	大気	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambient Air quality standard (QCVN 05 : 2013/BTNMT)</li> <li>• National technical regulation on hazardous substances in ambient air (QCVN 06 :2009/BTNMT)</li> <li>• National Technical Regulation on Industrial Emission of Inorganic Substances and Dusts (QCVN 19 :2009/BTNMT)</li> </ul>
	騒音	<ul style="list-style-type: none"> <li>• QCVN 26:2010/BTNMT - National Technical Regulation on noise.</li> </ul>
	振動	<ul style="list-style-type: none"> <li>• National Technical Regulation on noise (QCVN 27:2010/BTNMT)</li> </ul>
	表流水	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surface Water quality standard (QCVN 08: 2008/BTNMT)</li> <li>• National technical regulation on surface water quality for protection of aquatic life (QCVN 38:2011 / BTNMT)</li> <li>• Underground Water quality Standard (QCVN QCVN 09 : 2008/BTNMT)</li> <li>• QCVN 14/2008/BTNMT - National Technical Regulation on Domestic Wastewater.</li> <li>• Decree No.201/2013/ND-CP dated 27 Nov 2013 providing Stipulation on Implementation of the some articles on Water Resources law having effect from 01 Feb 2014 (replacing Decree No.149/2004/ND-CP... )</li> <li>• Decree No 112/2008/NĐ-CP by the Government dated 20/10/2008 on management, protection and exploitation of natural resources and environment of hydropower and irrigation reservoirs</li> </ul>
	底質	<ul style="list-style-type: none"> <li>• National Technical Regulation on sediment (QCVN 43:2012/BTNMT)</li> </ul>
	地下水	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Underground Water quality Standard (QCVN 09 : 2008/BTNMT)</li> </ul>
	土壌汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>• QCVN 03:2008/BTNMT - National Technical Regulation on permissible limits of heavy metals in the soil</li> </ul>
	有害廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> <li>• QCVN 07:2009 /BTNMT - National Technical Regulation on hazardous waste threshold.</li> </ul>
自然環境	保護区	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forest Protection and Development Law No.29/2004/QH11, approved by the National Assembly of Socialist Republic of Vietnam dated 03/12/2004 and having effect from 01/04/2005</li> <li>• Decree No.23/2006/QĐ-CP dated 03/03/2006 by the Government on implementation of law on forest protection and development</li> <li>• Decision No 62/2005/BNN dated 12/10/2005 on Classification of Special Use Forest</li> </ul>
	森林	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decree 09/2006/NĐ-CP dated 16/01/2006 by the Government on regulations of fire prevention and fire-fighting of forest</li> <li>• Decision No 61/2005/BNN dated 12/10/2005 on Classification of Protective Forest</li> </ul>
	生物多様性	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiversity Law No.20/2008/QH12 approved by the National Assembly of Socialist Republic of Vietnam dated 13/11/2008</li> <li>• Decree No.65/2010/ND-CP dated 11/06/2010 by the Government on detailing and guiding the implementation of biodiversity-law having effect from 30/07/2010</li> <li>• Endangered species</li> </ul>
	保護生物	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decree No.32/2006/ND-CP dated 30/03/2006 by the Government on management of endangered, endangered animal rare</li> </ul>
社会環境	用地取得と非自発的移転	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Law on Land: No. 45/2013/QH13</li> <li>• Decree No. 43/2014/ND-CP dated May 15, 2014 of the Government on detailing a number of articles of the Land Law</li> <li>• Decree No. 44/2014/NĐ-CP dated May 15, 2014 regulating land price</li> <li>• Circular No. 02/2015/TT-BTNMT Detailing a number of Articles of Government's Decree No. 43/2014/NĐ-CP and Decree No. 44/2014/NĐ-CP dated May15, 2014</li> </ul>
	先住民族	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitution of the Socialist Republic of Vietnam issued in 1992</li> <li>• Resolution No.51/2001/QH10 of the National Assembly adopted on 25/12/2001 on amendment and supplement of some articles of the Constitution issued in 1992</li> <li>• Directive No.393-TTg of the Prime-Minister dated 10/6/1996 on population planning, improvement of infrastructure and production restructuring in the regions of ethnic minorities and mountainous regions.</li> <li>• Decision No.132/2002/QĐ-TTg dated 08/10/2002 by Prime Minister on providing cultivation and residential land to the local ethnic minorities in the Central Highlands</li> <li>• Decision No.134/2004/QĐ-TTg dated 20/7/2004 by Prime Minister on some policies to facilitate the underprivileged ethnic households by means of cultivation and residential land, houses and domestic water</li> <li>• Decision No.135/1998/QĐ-TTg of the Prime-Minister dated 31/7/1998 on approval of the program on socio-economic development in mountainous, deep-lying and remote communes with special difficulties (which is referred to as “Program 135”)</li> </ul>
	文化遺産	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Law on Cultural Heritage issued in 2001</li> <li>• Law issued in 2009 on Amendment and Supplement of some Articles of Cultural Heritage issued in 2001</li> </ul>

出所: 日本企業の海外における事業展開に際しての環境影響評価ガイドブック～ベトナム編～平成28年3月, IGES

(4) 影響評価

業務計画書作成段階においてとりまとめた調査すべき影響項目について、ベ国のスコーピングの各段階を踏まえ、定性的ではあるが影響評価を実施した結果を表 4.5.5 に示す。これらの内容については、同エリアで先行する廃棄物事業の EIA レポートの内容等を参考としつつ、本実証事業の準備段階で実施すべき現地調査を実施して検討精度を高め、EIA レポートに反映させるものとする。

表 4.5.5 環境社会配慮のガイドラインの項目に基づく環境影響評価と具体的な環境社会配慮（案）〔廃棄物分野〕（その1）

分類	番号	影響項目	評価		評価理由・具体的な環境社会配慮
			準備段階 工事段階	供用 段階	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B-	<b>工事段階</b> ：建設機材の稼働等に伴い一時的ではあるが、大気質の影響が想定される。 <b>供用段階</b> ：発酵過程でアンモニアの発生が予測される。大気質の環境基準を満足するため脱臭設備を設置する。本事業に起因する交通量の増加はわずかであり、大気汚染の悪化は見込まれない。
	2	水質汚濁	B-	B-	<b>工事段階</b> ：工事現場、重機、車両等からの排水等による水質汚濁の可能性がある。 <b>供用段階</b> ：車両の洗車排水や事務所棟からの汚水の排出がある。今後、協議が必要であるが、先行して建設予定のごみ焼却・資源化施設で整備される汚水処理施設を活用させてもらい適切に処理する。
	3	廃棄物	B-	B-	<b>工事段階</b> ：建設残土や廃材の発生が想定される。 <b>供用段階</b> ：二次発酵物に混ざる夾雑物のうち資源化できないものは、同じエリア内にある埋立処分場、または、整備が予定されている焼却施設で適切に処理する。
	4	土壌汚染	C	D	<b>工事段階</b> ：工事車両用の燃料の流出等による土壌汚染が考えられるが可能性は低い。 <b>供用段階</b> ：発酵エリアは十分なコンクリートの床版あり、場内もすべてアスファルトで舗装するため汚染の可能性は極めて低い。
	5	騒音・振動	B-	D	<b>工事段階</b> ：建設機材・車両の稼働等による騒音が想定される。 <b>供用段階</b> ：建物内で重機を使用するため騒音の懸念は小さい。廃棄物や肥料を搬出入する車両の通交頻度は高くない。また、工場の周囲は緑地帯を整備する計画であり、コミュニケーションに対する影響はほとんどないと考えられる。
	6	地盤沈下	D	D	<b>工事段階</b> ：地盤沈下を引き起こす作業等は想定されない。 <b>供用段階</b> ：同上
	7	悪臭	D	B	<b>工事段階</b> ：悪臭を引き起こす作業等は想定されない。 <b>供用段階</b> ：廃棄物の発酵過程でアンモニアの発生が予測される。脱臭装置を設置し、ベトナム基準を達成する。
	8	底質	D	D	<b>工事段階</b> ：底質へ影響を及ぼす作業等は想定されない。 <b>供用段階</b> ：同上
自然環境	1	保護区	D	D	事業対象地およびその周辺に、国立公園や保護すべきエリアは存在しない。
	2	生態系	D	D	<b>工事段階</b> ：対象用地はすでに廃棄物の埋立用地として利用されており、生態系に大きな影響を与える工事はない。 <b>供用段階</b> ：生態系に影響を与える大きな要因はない。
	3	水象	D	D	本事業による水系の変化はなく、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすことはない。

出所：JICA 調査団作成

表 4.5.5 環境社会配慮のガイドラインの項目に基づく環境影響評価と  
具体的な環境社会配慮（案）〔廃棄物分野〕（その2）

分類	番号	影響項目	評価		評価理由・具体的な環境社会配慮
			準備段階 工事段階	供用 段階	
自然環境	4	地形・地質	C	C	<b>工事段階</b> ：盛土等による若干の地形変化はあるが大規模な改変ではなく周辺の環境に大きな影響を与えるものではない。 <b>供用段階</b> ：同上
	5	跡地管理	D	D	本事業によって跡地が発生することはない。
社会環境	1	住民移転 用地取得	D	D	本事業は廃棄物の埋立最終処分場エリア内で実施するため住民の移転はない。また、用地はタイムホア人民委員会が所有する用地の提供を受けるため自らの用地取得はない。
	2	生活・生計	D	D	本事業により現在、埋立処分場で生活しているウエストピッカーの労働環境に影響を与えることはない。
	3	文化遺産	D	D	現時点で、事業対象地およびその周辺に文化遺産等は存在しない。
	4	景 観	D	D	<b>工事段階</b> ：本事業で建物が整備されるが、工場敷地はすべて緑地帯を設ける計画としており、景観への影響はほとんどないと考えられる。 <b>供用段階</b> ：同上。
	5	少数民族 先住民族	D	D	本事業対象地およびその周辺に少数民族・先住民族は存在しない。
	6	労働環境(労働安全を含む)	B-	B-	<b>工事段階</b> ：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 <b>供用段階</b> ：重機や他の機器の操作があることから、事故発生しないよう労働管理を徹底する。
	7	貧困層	D	C+	<b>工事段階</b> ：本事業用地には貧困層は存在しない。 <b>供用段階</b> ：作業員として雇用することを検討可能である。
	8	雇用や生計手段等の地域経済	C+	C+	<b>工事段階</b> ：交通整理員や作業員として雇用を検討可能 <b>供用段階</b> ：作業員として雇用を検討可能である。
	9	土地利用や地域資源利用	D	D	<b>工事段階</b> ：地元の資源や土地を別途使用することはない。 <b>供用段階</b> ：同上。
	10	水利用	D	D	本事業によって周辺地域の水資源や住民等の水利用に影響を及ぼすことはない。
	11	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	本事業は、廃棄物処理という半ば公的なものであり、地元の人民委員会の承認も得て実施することから、関連する社会組織とトラブルが発生することはない。
	12	被害と便益の偏在	D	D	本事業によって著しく周辺環境を悪化させることない。また、地元住民の雇用の可能性もあり、被害と便益の偏在が生じることはない。
	13	地域内の利害対立	D	D	同地域内にごみの焼却施設等が整備される予定であるが、事業内容は明確に区分されており、利害が対立することはない。
	14	ジェンダー	D	D	本事業で必要な人材を雇用する場合、性別に関係なく採用者を決定する。性別による給与の格差はない。
	15	子どもの権利	D	D	べ国の法律において雇用者が扶養者として保証される子どもの権利を侵害することはない。また、事業そのものによって子どもの権利を侵すことはない。
	16	HIV/AIDS等の感染症	D	D	本事業場所がHIV/AIDS等の感染症の発生源とならないよう、従業員への定期健康診断の実施等健康管理を徹底する。
	17	事 故	B	B	<b>工事段階</b> ：建設作業に伴う事故の発生がないよう安全管理を徹底する。 <b>供用段階</b> ：重機や他の機器の操作があることから、作業員の事故の発生がないよう安全管理を徹底する。
	18	越境の影響及び気候変動	D	B+	一部臭気の発生があるため脱臭装置を設置するが周辺で問題が発生することはない。よって、影響が他の村等に越境することはない。本事業により埋立処分場での処分量を削減し、発生するメタンガスの発生抑制に貢献する。

出所：JICA 調査団作成

- 凡例 A+/-: Significant positive/negative impact is expected.  
 B+/-: Positive/negative impact is expected to some extent.  
 C+/-: Extent of positive/negative impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)  
 D: No impact is expected.

#### (5) 緩和策、緩和策実施のための費用および体制、モニタリング計画

本事業の工事段階および供用段階における緩和策は、工事段階は工事請負者が提案・実施する。また、供用段階での緩和策は、CAN-HD およびタインホア省 C/P と適切な緩和策を検討・実施する。

また、モニタリングに関して、工事段階で影響が想定される項目については、工事請負者が緩和策の効果を把握できるよう適切なモニタリングを実施する。供用段階では影響が想定される項目について、緩和策の効果を把握できるよう CAN-HD およびタインホア省 C/P が共同して適切なモニタリングを実施する。

#### (6) 環境社会配慮調査結果のまとめ

##### ア EIA および環境許認可

本事業は、廃棄物分野で非有害廃棄物の処理規模 10t/日以上に該当し、CAN-HD 側で EIA レポートを作成・提出し、タインホア省人民委員会から環境許認可を受ける必要がある。

##### イ 環境社会配慮対応

準備および工事段階では、建設機材の稼働等により、一時的ではあるが大気質の悪化や水質汚濁の可能性があるが、緩和策として工事用車両の適切な維持管理や廃棄物設置場所の確保等により影響は最小限となる見込みである。また、騒音や振動の発生も見込まれ、夜間工事の制限等によって緩和することが想定される。

供用段階では、有機系廃棄物の発酵に伴いアンモニアが発生する可能性がある。工場からの無機物質とばいじんに対する産業排出基準 (QCVN19/2009) や大気質の環境基準 (QCVN06/2009) を満足するよう脱臭装置を設置する。また、廃棄物搬入車の洗車や事務所からの汚水は、先行して建設予定のごみ焼却・資源化施設で整備される汚水処理施設を活用させてもらい適切に処理する。また、有機系廃棄物に混入している夾雑物は、同じエリア内にある埋立処分場、または、整備が予定されている焼却施設で適切に処理する。

##### ウ 自然環境面

本事業対象地は、すでに廃棄物の最終埋立処分場として利用されており、その周辺もふくめ国立公園や保護区等は存在しない。また、保護すべき貴重な生態系も存在しない。

##### エ 社会環境面

本事業に必要な用地は、廃棄物処分場として確保された用地をタインホア省側から提供される予定である。なお、予定エリアには住民は居住しておらず移転の発生はない。

##### オ その他 (モニタリング)

準備・工事段階、また供用開始段階において、影響が見込まれる項目については、状況把握と対策効果確認のため適切なモニタリングを実施する。なお、工事段階ではコントラクターが、供用段階では事業者が大気質、水質、騒音等のモニタリングを実施し、モニタリング結果はベ国の

法に準拠して関係機関に提出する。

### (7) ステークホルダー協議

#### ア 住民等との協議の実施

図 4.5.1 に示した「環境承認と事業認可取得までの EIA の手続では、事業者は事業監督機関 (regulatory agencies)、直接影響を受けるエリアの村レベルの人民委員会、直接影響を受けるエリアの団体・組織と協議を行う必要がある。住民協議では、自然環境、生物環境、人々の健康に対する負の影響を緩和させるための意見や提案を出してもらう。文書化された住民協議の記録は、EIA レポートの添付資料とする必要がある。ただし、すでに基盤整備の段階で EIA の承認を受けた工業団地や商業エリア内に位置する事業と国家機密事業は住民協議を行う必要はない（参考：本事業には該当しない）。

(ア) 事業者は村レベルの人民委員会と直接影響を受けるエリアの団体・組織に EIA レポートと意見を求める依頼書を送付する。

(イ) 村レベルの人民委員会と直接影響を受けるエリアの団体・組織は、事業を受け入れられない場合、15 営業日以内に事業者へ回答を送付する。

(ウ) 村レベルの人民委員会は各組織・団体の代表 (ベトナム祖国戦線(Vietnamese Fatherland Front)、社会政策団体、社会専門家団体、近隣住民、村など) に住民協議の招待状を送付する。

(エ) 事業者と村レベルの人民委員会は、集会形式(community meeting)の住民協議を共催する。

#### イ 事業エリア内他の事業者との協議

本事業では、排水処理施設を単独で整備する予定はなく、同エリア内に先行して建設が予定されているごみ焼却・資源化施設の事業で整備が予定されている汚水処理施設を活用させていただくための協議を行い、排水量に応じた維持管理費の費用分担等について協議する必要がある。



#### 4-6 ジェンダー配慮

##### (1) 人材の採用に関して

本有機系廃棄物の減容化・資源化実証事業においては、作業員を募集する予定であるが、男性を優先的に採用するといった考えはなく、基本的には性別に関係なく人材を採用する。また、給与面でも職能による差はあっても、性別による給与の格差はない。

トラックショベルのオペレーターは、本特殊車両を運転できる免許を有し、経験が豊富な人材を採用する。

##### (2) 作業員目線からの施設の運用改善に対する意見聴取

短期間で廃棄物を適正に減容化するためには、現場での作業員の生の意見を聞き、施設運営に反映させる必要がある。この場合も、性別に関係なく持ち場の作業員から意見を聴取する。

なお、CAN-HD 各工場においても従業員匿名アンケートを不定期に実施し、業務効率化および人員間のコミュニケーションの状況等をチェックしており、ハード・ソフト各面のレベルアップを実践している。

## 第5章 ビジネス展開の具体的計画

## 5-1 市場分析結果

## (1) ターゲットとする市場

ターゲットとする市場は、今後、適正な処理が要求される非有害の有機系産業廃棄物の減容化・資源化であり、規模の大きいベ国系の食品会社が多く立地する省や市の他、表 5.1.1～5.1.2 に示す日系の食品工場や表 5.1.3 日系外食産業からの有機系廃棄物の適正処理をビジネス展開の主なターゲットとして考えている。

表 5.1.1 ベ国進出食品系会社一覧（その1）（2013年9月現在）

親会社名	事業内容	工業団地	地域	住所 (省・市)
阪和興業株式会社	水産買い付け事業	—	南部	ホーチミン
田中商事株式会社	アルコール、食品の生産、販売	タントゥアン輸出加工区	南部	ホーチミン
株式会社極洋	冷凍水産の加工	—	南部	ホーチミン
株式会社日麺	水産および農産物の加工	—	中部	ダナン
株式会社ロッテ	菓子製造・販売	—	南部	ホーチミン
株式会社ヤクルト本社	ヤクルトの製造・販売	ベトナムシンガポール工業団地	南部	ビンズオン
株式会社ニチレイスーコ	ベトナムからアセロラ果汁を日本へ輸出	—	南部	ホーチミン
株式会社コンフェクショナリーコトブキ	菓子製造・販売	—	北部	ハノイ
株式会社カーナム	冷凍食品の加工	—	南部	ホーチミン
株式会社カネカ	調味料や加工食品原料	ベトナムシンガポール工業団地	南部	ビンズオン
株式会社はっちゃん堂	なすの栽培、冷凍焼きなす製造	タントゥアン輸出加工区	南部	ホーチミン
東北化工株式会社	カシュー加工	アマタ工業団地	南部	ドンナイ
木徳神糧株式会社	精米製造販売および玄米の販売	—	南部	ホーチミン
明治乳業株式会社	児童用食品の販売	—	南部	ホーチミン
日東富士製粉株式会社	プレミックスの製造・販売	ベトナムシンガポール工業団地	南部	ビンズオン
日本水産株式会社	水産加工品・冷凍食品の製造	—	南部	バックリエウ
日本水産株式会社	えび養殖業	—	南部	バックリエウ
大栄産業株式会社	みりん、料理酒、焼酎	タントゥアン輸出加工区	南部	ホーチミン
大丸興業株式会社	調味料原料・水産等の輸出	—	南部	ホーチミン
味の素株式会社	調味料の製造・販売	ビエンホア I 工業団地	南部	ドンナイ

出所：http://www.vina-finance.com/jpsp/（ベトナム情報のポータルサイト ナビ BIZ）

とくに、日系企業は、現状、ベ国において食品系工場に限らず自社から排出される廃棄物のトレーサビリティが明確になっていないことに強い危機感を抱いている企業が非常に多い。

今後のビジネス展開として、地域的に量的にまとまった有機系廃棄物が確保できれば、タインホア省につづく第2、第3の工場を整備し、有機系廃棄物の適正な処理とともに、トレーサビリティも明確にすることができる。

表 5.1.2 ベ国進出食品系会社一覧（その2）（2013年9月現在）

親会社名	事業内容	工業団地	地域	住所 (省・市)
千葉製粉株式会社	小麦プレミックスの製造・販売生産	ビンロック工業団地	南部	ホーチミン
共栄フード株式会社	業務用パン粉の製造	ビンロック工業団地	南部	ホーチミン
サッポロホールディングス株式会社	ビールの製造、アルコール飲料の卸売	ベトホア-デウックホアⅢ工業団地	南部	ロンアン
サイタホールディングス株式会社	酒類の輸出	—	中部	フエ
キリンビバレッジ株式会社	清涼飲料水の製造および販売	—	南部	ホーチミン
キリンビバレッジ株式会社	飲料品の生産。2009年6月、ミルク系飲料として「Latte」をベトナム南部地域で新発売した。	ミーフオック工業団地	南部	ビンズオン
エースコック株式会社	インスタントラーメンのなど製造・販売	タンビン工業団地	南部	ホーチミン
エースコック株式会社	インスタントラーメンの生産	ホアカイン工業団地	中部	ダナン
エースコック株式会社	インスタントラーメンの生産	ティエンソン工業団地	北部	バックニン
アスザック株式会社	乾燥農産物の生産	タントウアン輸出加工区	南部	ホーチミン
—	給食サービス、お弁当配達、日本食レストラン、カフェテリア運営	—	北部	ハイフォン
ティエン・ハ・亀田 (Thienha Kameda)	米菓子の製造および販売	—	北部	フンイエン

出所：http://www.vina-finance.com/jpsp/（ベトナム情報のポータルサイト ナビ BIZ）にティエン・ハ・亀田情報を追加

表 5.1.3 ベ国進出外食会社一覧（2013年9月現在）

親会社名	事業内容	工業団地	地域	住所 (省・市)
株式会社ロッテリア	ファストフードチェーンの運営	—	南部	ホーチミン
インプルーブ株式会社	レストラン	—	中部	ダナン
—	飲食店サービス	—	南部	ホーチミン

出所：http://www.vina-finance.com/jpsp/（ベトナム情報のポータルサイト ナビ BIZ）

## (2) 日系食品企業に対するヒアリング結果

第4回現地調査（2017年4月）において、表5.1.1に示す日系企業のうち数社に訪問することができ、有機系廃棄物の処理・資源化状況、トレーサビリティに対する問題点等をヒアリングした。その結果の概要を、以下にまとめる。

- ・調味料を製造している企業では、発生する99%の廃棄物を資源化しているとのことである。ただし、卵の殻は引取り手がなく有償で処分（恐らく埋立処分）しているとのことであった。
- ・上記会社では、有機系廃棄物は家畜の飼料、排水処理施設の汚泥は、肥料会社に引き取ってもらっているとのことであった。これらの会社が実際どのように廃棄物を活用しているかまでは、把握しておらず、トレーサビリティについては、今後、取り組む予定とのことであった。
- ・醸造関係の企業では、みりん粕や酒粕は、養豚業者に有価物として販売している。その他の廃棄物としては、洗米排水が出るが工業団地の排水処理施設で処理されている。
- ・廃棄物は、豚の餌として利用していることから、基本的には自社廃棄物のトレーサビリティを心配はしていないが、一般的にこの国では種々の懸念がある。
- ・養豚業者の選定は、工業団地管理者からの指定であり、自社で処理業者を選定することはできない。一度、酒粕等の販売先を日系企業に変更しようとしたが、利権がからみ結局実現できなかった。このような状況は、他の工業団地でも同様と考える。
- ・洋菓子製造企業で廃棄物や排水処理をベ国企業に委託しているケースでは、製品や原料に係る廃棄物は食用油を除きすべて家畜の飼料として販売しているとのことである。食用油の処分方法は不明である。また、排水処理施設の汚泥の処分方法も明確でなく、現地企業に廃棄物の処理処分を委託する場合は、トレーサビリティは全く確保できないと推察される。また、この企業はベ国との合弁会社であり、廃棄物の処理会社の選定は、ベ国側ですべて決定されたとのことである。

以上のことから、日系企業のニーズを適切に把握するためには、個々の企業を訪問するしか方法はなさそうである。また、20年以上ベ国で生産活動を行っている大企業でも自社の廃棄物のトレーサビリティに不安を持っていることが明らかとなった。例えば卵の殻のように処理に困っている廃棄物のニーズを特定できたとしても、既往委託先や工業団地管理者との利権調整が最も大きな障壁であることが明らかとなった。

## (3) 顧客にとっての経済性

これまで非有害産業廃棄物の処分費を支払わずに、周辺の農民等に無料で廃棄物を提供（処分）していた企業は、処理費が負担増と感じるところもあるかもしれないが、2015年1月1日施行の改定環境保護法、それに伴う廃棄物管理に関する規定「DECREE ON MANAGEMENT OF WASTE AND DISCARDED MATERIALS: No: 38/2015/NĐ-CP」等に従い、今後は、専門の処理事業者に処理費を支払い、行政の力も借りながら適正に処理する方向に転換していく。

タインホア省も非有害産業廃棄物の適正処理を推進していくことを明言しており、違反した場合は罰金の他、状況によっては操業停止の処分を受ける可能性もある。また、今後タインホア省行政に対しては、法の適正遵守を監視管理できるシステム作りを提言していく。

食品会社等の顧客は、処分費を支払い適正に処理したほうが、高額な反則金を支払うよりはかえって経済的になる場合もある。非有害産業廃棄物を適正に処理していることは、その企業のイ

メージ向上にもつながると想定される（日本では実現している）。

また、タインホア省の行政側も適切に廃棄物を処分している企業を広報などに掲載する、あるいは優良企業として表彰するといった取組を行い企業側にインセンティブを与え、非有害産業廃棄物の適正処理を推進するといった取組も有効と考えられる。

#### （４）競合状況および問題点

ベ国において生活系固体ごみのうち生ごみを対象にコンポストを製造する取組は行われているが（第3章 表 3-3-1 P3-13 参照）、産業廃棄物のうち有機系の廃棄物に特化して減容化・資源化している企業は、今のところない。CAN-HD が日本国内で製造・販売している有機 100%の肥料と同等品質の肥料も、ベ国では製造されておらず、有機 100%肥料の価値や利用方法も一部の有機野菜栽培企業等を除き、ほとんど情報はなく理解が進んでいない。すなわち競合状況について同じステージでの比較が難しい状況と言える。殊にアウトプットとして期待されるコンポスト有機肥料について現時点で把握できている問題点は、上記を踏まえ、以下の点に集約される。

##### ア 有機肥料の概念の相違

有機物（牛糞・鶏糞等）が混入されているものを現地では有機肥料と呼ぶ。また本来の有機肥料の有用性については一部の農業大学を除き、農民には浸透していない。

##### イ 「コンポスト」の持つ一般的概念の相違

一般排出ゴミや混入ゴミも一緒に発酵処理されているケースが殆どであり、MARD スタッフ自身も「コンポスト」とは品質の悪い肥料の代名詞であるかのような印象を持っている。

##### ウ 企業・家庭から排出される各不要物（ゴミ）分別の必要性不徹底

企業・家庭から排出される各不要物（ゴミ）分別の必要性が徹底されていない。また行政による指導も実施されていない。

当面の拡販を見据えた方策の一つとして、肥料販売のための MARD の肥効試験に先立ち、CAN-HD の製品をタインホア省 DARD の試験農場や専門家に試行的に使ってもらい、まず理想とすべく有機肥料の効果を実感できるような取り組みも検討しており、事前に自ら優位な展開に持っていきたいと考えている。

#### （５）ターゲットとする価格帯

##### ア 廃棄物受入処理費

タインホア省の場合は、人民委員会から処理単価として 320,000VND（約 1,600 円）/t の提示がある。また、Ha Tinh 市の URENCO が運営しているコンポスト工場では 360,000VND（約 1,800 円）/t のティッピングフィーとなっており、受入処理費としてはこの当たりの価格帯を想定したい。

##### イ 有機肥料販売費

有機肥料の販売価格については、地元の Tien Nong 肥料製造会社が現在、製造を進めている高級有機肥料（乳牛の糞を活用）で、1,150 万 VND（約 57,500 円）/t の価格を予定しており、20kg 換算にすると 1,150 円程度となる。また、市場には 2kg, 15,000VND（75 円）の商品もあり、単純に 20kg 換算すると 150,000VND（750 円）となる。価格は、肥料の効果と直結するものであるが、ベ国の実勢を勘案し、現時点では 750～1,100 円/20kg 程度の価格帯が一つの目安と考えている。

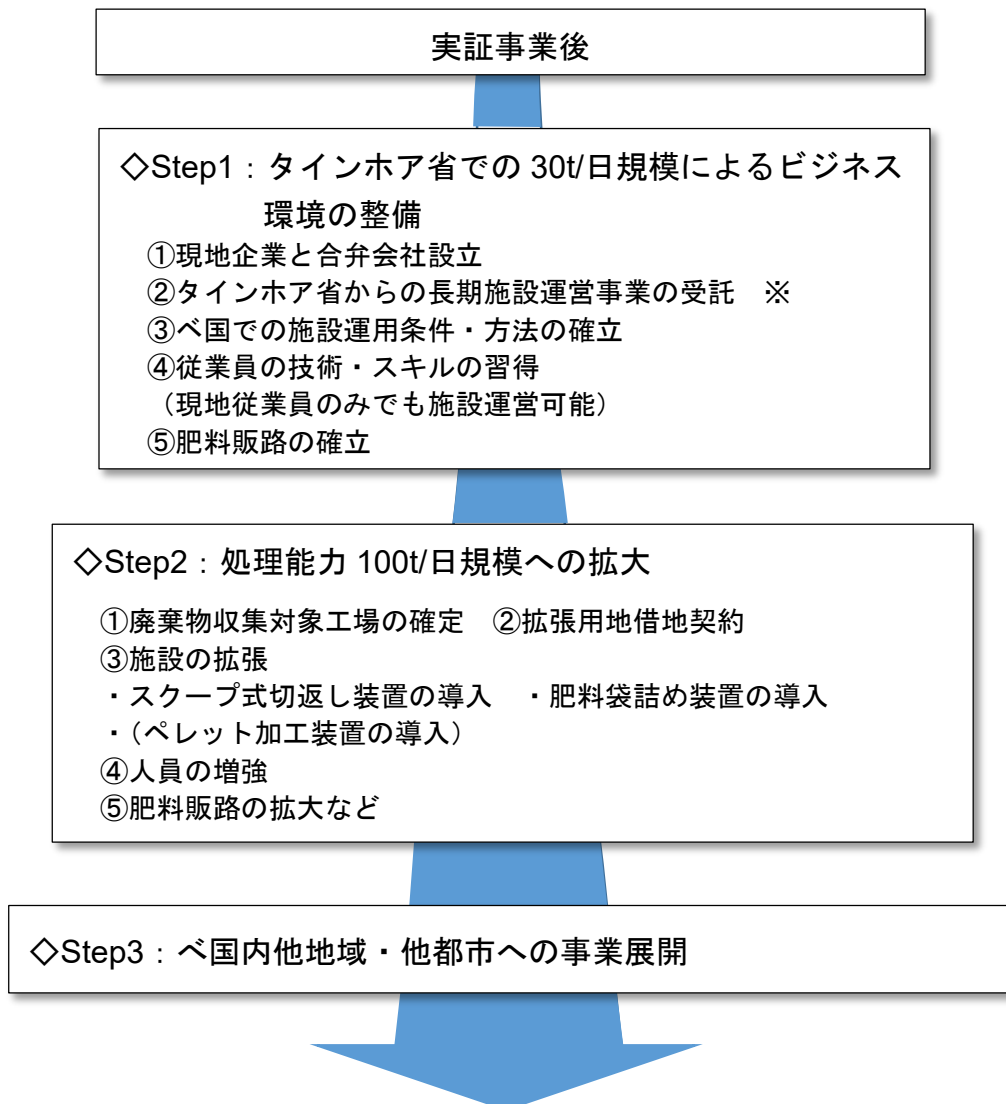
5-2 想定する事業計画および開発効果

5-2-1 タインホア省でのビジネス環境の整備・規模拡大

実証事業後のビジネス展開については、図 5.2.1 に示すステップで事業を展開したいと考えている。

(1) ステップ1：タインホア省での 30t/日規模によるビジネス環境の整備

- ・実証事業後、パイロット施設は JICA からタインホア省に委譲される。このため、同施設を引き続き適正に運用し、有機系廃棄物の減容化・資源化を継続するためには、タインホア省側から対象施設の長期運用に関する事業公募※を行い、運営事業者を決定する必要がある。この点は、引き続き、タインホア省側と詳細を協議する必要があるが、現時点では、URENCO に施設の運営を委託する考えである。
- ・URENCO に施設運営を委託する場合、同組織は公社であることから公募は不要になることも想定される。
- ・CAN-HD 側も本事業公募に応募できるよう、現地の廃棄物処理事業者と組んで合弁会社を設立し、非有害産業廃棄物の申請、許可を得る。



出所：JICA 調査団作成

図 5.2.1 有機系廃棄物の減容化・資源化事業の展開方向（案）

- ・処理規模 30t/日段階においては、ベ国ティンホア省の条件下で実証事業段階よりもさらに、廃棄物の短期間での減容化と良質な有機質肥料が製造できるよう、ノウハウを蓄積する。また、従業員も現地の人員のみでも施設が運営可能内容に技術・スキルを習得できるようにする。
- ・製造された肥料については、この時点では販売許可を取得していることから、有機野菜の生産・販売を行っている企業、とくに日系企業等と売買契約を行い、肥料の販路を確立させる。

(2) ステップ2：処理能力 100t/日規模への拡大

- ・ティンホア省における有機系の非有害産業廃棄物の増大に対処するため、処理能力を当初計画の 100t/日まで拡大させる。ただし、実証事業における安定稼働、作業プロセスの習熟、肥料登録の実現を具備する等をクリアすることを条件とする。
- ・規模拡大に当たっては、廃棄物の切返し装置として、スクープ式を導入する。また、有機質肥料の袋詰めや場合によってはペレット加工装置を導入し、有機質肥料製造・販売を本格化させる。
- ・上記機器導入に先立ち、敷地拡張が必要であり、ティンホア省 DPI と土地の借地契約等の交渉・契約を行う。
- ・くわえて、処理対象とする廃棄物について DONRE との協議も含め、対象工場を選定・決定し処理量を確保する。
- ・規模拡大に伴い、施設を適正に運用できるよう現地人員を補強する（4～5名程度）。
- ・ペレット化や有効成分の添加等を行って肥料の種類を増やし、販路をさらに拡大する。

5-2-2 タインホア省での 30t/日規模における事業性

30t/日規模における事業性について、これまでのティンホア省との協議では、食品系廃棄物の収集・運搬は、公共事業としてティンホア省から URENCO に業務を委託し、その処理を当施設で対応する（ケース1）予定である。一方、ティンホア省人民委員会は、これが実現できるのが最も理想であるが収集事業を CAN-HD 側から URENCO に委託してほしい（ケース2）との条件変更の可能性も想定され、ここでは、表 5.2.1 に示す大きく2ケースの場合の事業性を検討する。

表 5.2.1 事業実証後の 30t/日規模での事業性検討ケースの設定

ケース名	食品系廃棄物の収集・運搬	処理規模	施設運営者	肥料販売
ケース1	・処理側での廃棄物収集・運搬費用の負担なし。 (ティンホア省から別途業務として URENCO に委託)	30 t/日	URENCO +CAN-HD	相場よりもやや安価な 700 円/20kg を想定する。
ケース2	・処理側での廃棄物収集・運搬費用の負担あり。 (施設運営を URENCO が行うことから、廃棄物の収集・運搬費用も本事業で負担する)	30 t/日	同上	同上

出所：JICA 調査団作成

(1)ケース1：処理側での廃棄物収集・運搬費用の負担なし

現時点ではある程度の仮定が必要となるが、本ケースにおける事業性を試算した結果を、表 5.2.2 に示す。

- ・表 5.2.2 に示した月当たり事業収支は、月当たりの試算結果を示したものであるが、食品系廃棄物の収集・運搬費用を負担しない場合は、廃棄物の処理料（ティッピングフィー）の収入が支出を若干上回る関係となり、この収入だけでも若干のプラスとなる試算結果となっている。
- ・全体としては、製造された肥料の販売費がそのまま収益になる収支バランスとなる。

表 5.2.2 廃棄物処理用 30t/日における事業性の検討結果（実証後）〔数量/月〕 ケース 1

	費目	単価	想定数量/月	金額（円）	摘要
支 出	1.電気代	9.2 円/kWh	948.4 kWh	250,378	・送風機 24 時間稼働 ・照明 12 時間稼働 ・その他 10 時間稼働
	2.作業車燃料代 (タイヤショベル 燃費 30L/時) (フォークリフト 燃費 5L/時)	55 円/L	5,125 L	281,875	・タイヤショベル 6 時間稼働 ・フォークリフト 5 時間稼働 ・月 25 日間稼働
	3.作業車維持管理費	400,000 円/年		33,333	・上記 2 作業車
	4.水道代		一式	100,000	・仮定（要確認）
	5.廃棄物処理費		一式	100,000	・仮定（要確認）
	6.従業員給与	30,000 円/人・月	8 人	240,000	・最低賃金を考慮
	8.施設減価償却	278,000 円		278,000	・15 年間、定額
	9.袋代等製造雑費		一式	150,000	・事務雑費も含む
	10.食品系廃棄物 収集・運搬費用	—	—	—	・廃棄物の受入のみ
	合 計 (①)				1,433,364
収 入	1.廃棄物処理料 収入	1,600 円/t (320,000 VND/t)	750 t	1,200,000	・30 t/日 ・25 日間収集
	2.肥料販売収入	35,000 円/t	93.75 t	3,281,250	・発酵物歩留 25% ・販売量生産量の 50%と仮定 ・肥料販売価格 20kg 当たり 700 円 と仮定
合 計 (②)				4,481,250	
月間収益 (②-①)				3,047,866	

※算定条件：電気単価：7.6セント/kWh（工場向け平均）（1USD=115円として、8.8円/kWh）  
 軽油単価：11,000VND/L（1円=200VNDとして55円/L）  
 最低賃金（地方都市部）3,100万 VND/人・月≒15,500円/人・月）

出所：JICA 調査団作成

(2)ケース 2：処理側での廃棄物収集・運搬費用の負担あり

- ・処理側で、廃棄物の収集・運搬費用も負担した場合の事業性を検討した結果を表 5.2.3 に示す。収集・運搬費用は、URENCO に依頼し収集する廃棄物の種類と数量および運搬距離を考慮して算出した。
- ・結果を見ると、本事業側で廃棄物の収集・運搬費用を負担（URENCO に委託）した場合でも、収支はプラスとなり一応、事業は成り立つものとなる。
- ・ケース 2 であっても、事業が成立する要因は、ひとえに肥料の販売収益にかかっている。現時点では、事業性をよりシビアに検討するため肥料の販売単価を安く設定しているが、肥効試験



が良好な場合は、もう少し肥料の販売単価を上げることも可能と考えられ、この場合は、現ケースよりもさらに事業性を向上させることができる。

表 5.2.3 廃棄物処理用 30t/日における事業性の検討結果（実証後）〔数量/月〕 ケース 2

	費 目	単 価	想定数量/月	金額 (円)	摘 要
支 出	1.電気代	9.2 円/kWh	948.4 kWh	250,378	・送風機 24 時間稼働 ・照明 12 時間稼働 ・その他 10 時間稼働
	2.作業車燃料代 (タイヤショベル 燃費 30L/時) (フォークリフト 燃費 5L/時)	55 円/L	5,125 L	281,875	・タイヤショベル 6 時間稼働 ・フォークリフト 5 時間稼働 ・月 25 日間稼働
	3.作業車維持管理費	400,000 円/年		33,333	・上記 2 作業車
	4.水道代		一式	100,000	・仮定 (要確認)
	5.廃棄物処理費		一式	100,000	・仮定 (要確認)
	6.従業員給与	30,000 円/人・月	8 人	240,000	・最低賃金を考慮
	8.施設減価償却	278,000 円		278,000	・15 年間、定額
	9.袋代等製造雑費		一式	150,000	・事務雑費も含む
	10.食品系廃棄物 収集・運搬費用	70,000 円/日	25 日	1,750,000	・URENCO 見積書に 基づく
	合 計 (①)				3,183,364
収 入	1.廃棄物処理料 収入	1,600 円/t (320,000 VND/t)	750 t	1,200,000	・30 t/日 ・25 日間収集
	2.肥料販売収入	35,000 円/t	93.75 t	3,281,250	・発酵物歩留 25% ・販売量生産量の 50%と仮定 ・肥料販売価格 20kg 当たり 700 円 と仮定
	合 計 (②)				4,481,250
月間収益 (②-①)				1,297,866	

※算定条件：電気単価：7.6 セント/kWh（工場向け平均）(1USD=115 円として、8.8 円/kWh)  
 軽油単価：11,000VND/L（1 円=200VND として 55 円/L）  
 最低賃金（地方都市部）3,100 万 VND/人・月≒15,500 円/人・月

出所：JICA 調査団作成

本事業において収益を確保するためには、製造する肥料を如何に高く売ることができるかにかかっている。この点からは、実証事業期間中の肥料販売ライセンスの取得にあわせ、タインホア省 DARD と協力して、タインホア省内でも試験栽培を行い、肥料の効果をできる限り早い段階で示すことができるよう工夫が必要と考える。

### 5-2-3 収支計画

参考までに、前出の 2 ケースにおける実証事業後 5 年間の事業収支計画を一定の仮定をもとに試算した結果を表 5.2.4 および表 5.2.5 に示した。なお、この検討では、3 年目に事業規模を 100t/日に拡大させるものとした。結果を見ると、廃棄物の収集・運搬費用を見込んだケース 2 においても 5 ヶ年間の経常利益は黒字になる試算結果となっている。事業を 6 年以降も継続して黒字化していくためには、試算で 50%に留めている肥料の販売量を増やすなどの方策が必要である。

表 5.2.4 事業収支計画（案）（ケース1：廃棄物収集・運搬費用負担なし）（金額：百万円）

稼働年目	1年目		2年目		3年目		4年目		5年目		備考	
	計数	根拠等	計数	根拠等	計数	根拠等	計数	根拠等	計数	根拠等		
処理売上（発酵処理売上）	14.4		14.4		48.0		48.0		48.0		タインホア省より受託 固定単価	
製品売上（肥料売上）	39.4		40.2		136.6		139.3		142.1		5%付加価値税を含む 毎年2%アップ	
総売上高	53.8		54.6		184.6		187.3		190.1			
売上原価（全て製造原価で計算）	17.2		17.7		92.5		94.6		96.7			
内訳	販売費及び一般管理費	17.2		17.7		92.5		94.6		96.7		
	（うち人件費）	2.9		3.1	年増7%	4.1	人員増年増7%	4.4	年増7%	4.7	年増7%	最低賃金上昇率勘案
	（うち光熱・燃料費）	7.6		7.7		40.8		41.6		42.4		毎年2%の物価上昇率想定
	（うち廃棄物収集運搬費）	0										タインホア省公共事業
	（うちその他経費）	6.7		6.9		27.6		28.2		28.8		毎年2%の物価上昇率想定
（うち原材料仕入増減）					20.0		20.4		20.8		3年目以降高付加価値肥料製造	
売上総利益	36.6		36.9		92.0		92.7		93.4			
営業利益	36.6		36.9		92.0		92.7		93.4			
営業外収益												
営業外費用			3.7		9.2		9.3		9.3		会計その他費用営業利益の10%	
経常利益	36.6		33.2		82.8		83.4		84.1			
参考	出資金残高	50.0		50.0		100.0		100.0		100.0		出資を念頭
	借入金残高											親子ローンは想定しない
	法人税納税充当額	8.0		7.3		18.2		18.4		18.5		経常利益の22%を想定
	単純資本額	86.6		112.5		227.1		292.2		357.7		
実証完了後												
想定数値/年目	1年目		2年目		3年目		4年目		5年目		備考	
廃棄物処理量	9,000 t/年		9,000 t/年		30,000 t/年		30,000 t/年		30,000 t/年		3年目以降増加計画	
廃棄物処理受託単価	1,600 円/t		1,600 円/t		1,600 円/t		1,600 円/t		1,600 円/t		処理単価不変を想定	
肥料販売量	1,125 t/年(※)		1,125 t/年		3,750 t/年		3,750 t/年		3,750 t/年		歩留り計算当初通り(※)	
販売肥料単価	35,000 円/t		35,700 円/t		36,414 円/t		37,142 円/t		37,885 円/t		単価年増2%(物価上昇スライド)	
一人当たり給与	30,000 円/月		32,100 円/月		34,347 円/月		36,751 円/月		39,324 円/月		年増7%(2017年最低賃金参照)	
主要イベント等	(※) 想定条件		増築段取		増築・スクープ導入						5年計画以降	
	発酵物歩留り25%				人員2名追加							
	最終製品の50%出荷				◆増加装置等(百万円)						◆増加更改造置等(百万円)	
	単価700円/20kg				2.5tリフト 2.5						ベレット装置 16.0	
	単価700円/20kg				3m3ショベル 15.0						冷却装置 9.0	
					スクープ 60.0						3.5tリフト代替 3.2	
					建屋 60.0						3m3ショベル代替 16.0	
					集塵装置 20.0						2.5tリフト増設 2.5	
					脱臭装置 20.0						合計 46.7	
					袋詰装置 15.0							
				付帯費用 10.0								
				合計 202.5								

出所：JICA 調査団作成

表 5.2.5 事業収支計画（案）（ケース2：廃棄物収集・運搬費用負担あり）（金額：百万円）

稼働年目	1年目		2年目		3年目		4年目		5年目		備考	
	計数	根拠等	計数	根拠等	計数	根拠等	計数	根拠等	計数	根拠等		
処理売上（発酵処理売上）	14.4		14.4		48.0		48.0		48.0		タインホア省より受託 固定単価	
製品売上（肥料売上）	39.4		40.2		136.6		139.3		142.1		5%付加価値税を含む 毎年2%アップ	
総売上高	53.8		54.6		184.6		187.3		190.1			
売上原価（全て製造原価で計算）	38.2		39.1		165.4		168.9		172.5			
内訳	販売費及び一般管理費	38.2		39.1		165.4		168.9		172.5		
	（うち人件費）	2.9		3.1	年増7%	4.1	人員増年増7%	4.4	年増7%	4.7	年増7%	最低賃金上昇率勘案
	（うち光熱・燃料費）	7.6		7.7		40.8		41.6		42.4		毎年2%の物価上昇率想定
	（うち廃棄物収集運搬費）	21.0		21.4		72.8		74.3		75.8		70,000円/30t/日から計算
	（うちその他経費）	6.7		6.9		27.6		28.2		28.8		毎年2%の物価上昇率想定
（うち原材料仕入増減）					20.0		20.4		20.8		3年目以降高付加価値肥料製造	
売上総利益	15.6		15.5		19.2		18.4		17.6			
営業利益	15.6		15.5		19.2		18.4		17.6			
営業外収益												
営業外費用			1.5		1.9		1.8		1.8		会計その他費用営業利益の10%	
経常利益	15.6		13.9		17.3		16.6		15.8			
参考	出資金残高	50.0		50.0		200.0	150追加	200.0		200.0		出資を念頭
	借入金残高											親子ローンは想定しない
	法人税納税充当額	3.4		3.1		3.8		3.6		3.5		経常利益の22%を想定
	単純資本額	65.6		76.4		239.9		252.8		265.2		
実証完了後												
想定数値/年目	1年目		2年目		3年目		4年目		5年目		備考	
廃棄物処理量	9,000 t/年		9,000 t/年		30,000 t/年		30,000 t/年		30,000 t/年		3年目以降増加計画	
廃棄物処理受託単価	1,600 円/t		1,600 円/t		1,600 円/t		1,600 円/t		1,600 円/t		処理単価不変を想定	
収集運搬費用	2,334 円/t		2,381 円/t		2,428 円/t		2,477 円/t		2,526 円/t		1あたりに換算し年次2%上昇	
肥料販売量	1,125 t/年(※)		1,125 t/年		3,750 t/年		3,750 t/年		3,750 t/年		歩留り計算当初通り(※)	
販売肥料単価	35,000 円/t		35,700 円/t		36,414 円/t		37,142 円/t		37,885 円/t		単価年増2%(物価上昇スライド)	
一人当たり給与	30,000 円/月		32,100 円/月		34,347 円/月		36,751 円/月		39,324 円/月		年増7%(2017年最低賃金参照)	
主要イベント等	(※) 想定条件		増築段取		増築・スクープ導入						5年計画以降	
	発酵物歩留り25%				人員2名追加							
	最終製品の50%出荷				◆増加装置等(百万円)						◆増加更改造置等(百万円)	
	単価700円/20kg				2.5tリフト 2.5						ベレット装置 16.0	
					3m3ショベル 15.0						冷却装置 9.0	
					スクープ 60.0						3.5tリフト代替 3.2	
					建屋 60.0						3m3ショベル代替 16.0	
					集塵装置 20.0						2.5tリフト増設 2.5	
					脱臭装置 20.0						合計 46.7	
					袋詰装置 15.0							
				付帯費用 10.0								
				合計 202.5								

出所：JICA 調査団作成

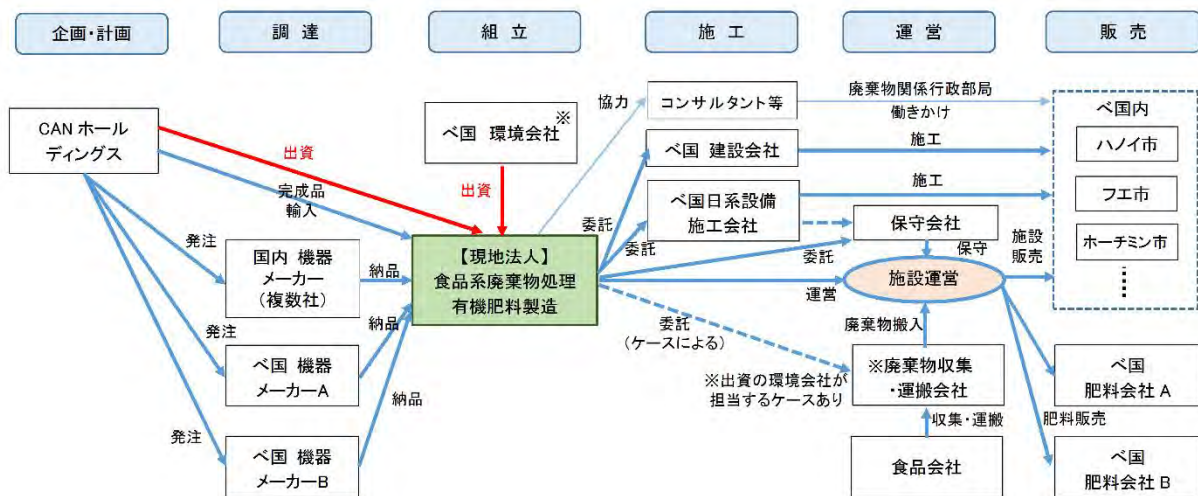
5-2-4 ベ国内他地域・他都市への事業展開

タインホア省での100t/日の廃棄物減容化・資源化が軌道に乗れば、この実績を踏まえ、大規模な食品工場が立地している省や都市を対象に100~150t/日の処理規模の廃棄物減容化・資源化施設の進出を検討したい。

とくに、日系の食品工場が多く立地している南部のホーチミン市やフエ市他ダナン市を中部エリア、エースコック、ティン・ハ・亀田が進出しているハノイ市を中心とした北部地区など、3地区に1ヶ所程度整備することにより食品系非有害廃棄物の適正処理に貢献したいと考える。

参考として、図5.2.2に本事業のバリューチェーン（案）を示した。上記の他都市への展開は、タインホア省での経験を最大限活用して効果的なバリューチェーンを構築する。その核となるのがCAN-HDと現地の環境会社で作る合弁会社であり、この会社を中心となって施設の整備、新規顧客の拡大を図っていく。現実的には、各都市の有力な環境会社との合弁会社を設立するのが、現地人民委員会等の行政対応や食品系廃棄物の収集・運搬等の点からも有利であると考えられるが、その都度、肥料の販売権を取得する必要があるといった課題を伴う。

また、展開都市の環境会社としてURENCO（都市環境公社）が候補の一つとしてあげられる。対象とする食品工場からの廃棄物の収集・運搬業務が対象外で、廃棄物の受入だけであればよいが、この業務を本事業で実施する場合は、食品工場の有機系廃棄物を効率よく、かつできるだけ安く収集・搬送できるパートナーとの協業が重要なポイントなる。



出所：JICA 調査団作成

図 5.2.2 バリューチェーンの整理結果（案）

5-2-5 開発効果について

本事業を展開することによる開発効果については、本報告書の各所で記載しているが、あらためてタインホア省での取り組みとベ国のその他地域への展開に分けて以下に記載する。

(1) タインホア省での開発効果

- ・タインホア省での本事業の実施をきっかけとし、タインホア省人民委員会の指導のもと、現在、生活系固体ごみと一緒に処分されている非有害産業廃棄物を生活系と分別することにより埋立最終処分総量を削減できる。

- ・また、現在、産業廃棄物としてカウントされておらず、工場周辺の農民に無料配布している非有害廃棄物は、放置によって環境汚染につながる恐れがある。今回、非有害産業廃棄物は、処理費を支払い、専門業者に処理する方向に転換していくことから、指摘している環境汚染のリスクは軽減される。ただし、タインホア省人民委員会の強い行政指導のもと、分別処理を徹底することが前提となる。
- ・さらに、CAN-HD のパイロット事業およびその後の事業展開によって、食品工場からの非有害産業廃棄物を減容化・資源化することにより、将来、増加が予想されている産業廃棄物問題への具体策の一つを提示できると考えられる。
- ・また、タインホア省は農業が盛んであり、地元から発生した廃棄物を、有機肥料として地元に戻元するといった地産地消のモデルケースになると考えられる。

## (2) ベ国内の他地域での取り組みによる開発効果

- ・タインホア省での有機系非有害産業廃棄物の減容化・資源化をモデルとして、ベ国全体に普及させ、これまであまり取り組まれなかった非有害産業廃棄物の適正処理や資源化に貢献できる。
- ・また、CAN-HD の有する技術・ノウハウを全国のコンポスト工場へ適用することにより、施設の有効利用を図るとともに生活系固体ごみの大幅な減容化を実現し、逼迫している埋立最終処分場への処分量削減に貢献できる。
- ・さらには、現在、肥料としての価値がほとんどないコンポストを、良質なコンポストへと改善し、農民や市民に安心して利用してもらえる肥料を提供できることにより、ベ国の循環型社会形成や主産業である農業振興の一助となることを期待する。

### 5-3 事業展開におけるリスクと対応策

タインホア省における実証事業でのリスクと対応については、4-4節の「ODA 案件形成における課題と対応策」で検討・整理した。

ここでは、実証事業後の事業展開におけるリスクと対応策についてとりまとめる。

#### (1) タインホア省における処理規模 100t/日に拡大した場合の処理対象廃棄物の確保

DONRE における現状の産業廃棄物の統計方法は、各工場からの回答に基づくものであり、本案件化調査でも統計値と各工場のヒアリングでの排出状況がかなり乖離していることが分かった。DONRE 当局は、100 t/日は容易に収集可能との判断であるが、食品工場の非有害廃棄物は、有価物として再利用されるケースも多いことから、引き続き情報の収集にあたることが重要である。

とくに、今回案件化調査の教訓を踏まえると、タインホア省人民委員会や DONRE などの行政機関から民間の食品工場への調査依頼を行う場合、対象が廃棄物であることから調査協力を拒否される場合が多かった。

今回、タインホア省人民委員会から非有害産業廃棄物を生活系固体ごみと分けて処理するよう、行政指導を行うことになっており、この通達と併せ、非有害産業廃棄物の調査アンケートの実施についてタインホア省側に提案する。その結果を踏まえ、100 t/日規模の確保方策を検討する。

#### (2) 100%有機肥料の効果への誤理解といったリスクへの対応

本リスクは、実証事業期間中も関係するが、ベ国の有機肥料は、100%有機肥料のものはない。また、有機肥料は肥料としての有効成分が少なく即効性がないなど、肥料としての価値も正確には理解されていない。我々が目指す 100%有機肥料は、ベ国の有機肥料よりは NPK の成分は高く、また、土壌を活性化する微生物を多く含み、その点では土壌改良剤としての役割も果たすものである。今後のビジネス展開を考えると CAN-HD の有機肥料に対し、事実と異なった認識が広まることは絶対に避けるべきであり、肥料販売のための試験栽培と併せて、MARD の試験農場等でも栽培試験を行い、早い段階で農民レベルにおいても肥料効果を正しく認識できるようプロモーションを起こすことが肝要である。

#### (3) 他都市に展開する場合のリスクと対応

今後の展開の方向性の一つとして、大規模な食品工場が多く立地する他省、他都市へ本事業を展開することが考えられる。この場合、当該行政部局がタインホア省と同様の理解を示してくれるとは限らない。非有害廃棄物の処理実態を鑑み、MONRE 自体が関連法に照らし、非有害産業廃棄物の処理・資源化に対する国としての明確な方針を打ち出し、省など地域が変わっても本事業を支援してもらえよう働きかけが重要である。

また、仮に事業化可能となり日系企業が廃棄物の処理に対し CAN-HD の施設に処理を委託したい場合、処理業者を容易に変更できないリスクも予想される。とくに、工業団地に入居している工場は、工業団地の管理者の意向が強い。このような場合でも廃棄物処理のトレーサビリティ確保優先の観点から工場側の意向が優先されるよう MONRE をはじめ、地元 DONRE からの指導を要請する。

## 第6章 その他

### 6-1 本邦受入活動報告

将来、CAN-HD とタインホア省が共同で計画している有機系廃棄物の減容化・堆肥化パイロット施設の導入に先立ち、弊社の有機系廃棄物の堆肥化施設の見学および岡山市におけるごみの分別や資源化、中間処理に関する施設見学を通してパイロット事業の有効性や生活ごみの適切な処理・資源化に関し研修し、関連する知見、見聞を広めることを目的に以下の示す内容で本邦受入活動を実施した。

#### 6-1-1 活動内容

- ・有機性廃棄物を発酵処理にて減容化し肥料を製造する工場の視察
- ・都市生活ごみの資源化・リサイクル施設見学および分別の実施状況視察
- ・都市生活ごみの焼却および排熱有効利用施設（発電）の視察
- ・タインホア省における日本のごみ処理・資源化方法の適用可能性検証

#### 6-1-2 活動日程および招聘メンバー

タインホア省から提案事業に関連する表 6.1.1 に示す 4 名の方を招聘し、下記期間で研修を実施した。

- ・研修期間：2016年12月18日（来日）～2016年12月22日（離日）計5日間

表 6.1.1 招聘メンバー

氏名	所属・役職	年齢	性別
Pham Dang Quyen	タインホア省 人民委員会副知事	55歳	男
Hoang Anh Tuan	タインホア省 計画投資局 副局長	45歳	男
Luu Trong Quang	タインホア省 天然資源環境局 副局長	52歳	男
Pham Thi Bich Ngoc	タインホア省 貿易投資観光促進機構 課長代理	31歳	女

出所：JICA 調査団作成

#### 6-1-3 活動スケジュール

活動スケジュールは表 6.1.2 および表 6.1.3 に示すとおりである。

表 6.1.2 タインホア省関係者招聘スケジュール（実績：その1）

日付	時間	活動内容等	備考欄
2016 12/18 (日)	AM	・関西空港到着 06:40 VN330 ・新幹線で岡山へ移動	※CAN-HD 本社移動途中で資源ごみ分別集積場所見学（岡山市ふれあいセンター）
	PM	・CAN-HD 本社訪問 事業概要等説明 本社敷地内バイオマス発電実験プラント見学・説明 ・ごみ出し場所見学	
12/19 (月)	AM	・CAN-HD 工場見学 1 (日本有機大佐工場 TEL:0867-98-3255)	※アスカバイオ見学（追加）
	PM	・CAN-HD 工場見学 2 (白滝有機産業 TEL:0868-75-0378) ・CAN-HD 工場見学 3 (アスカバイオ赤磐事業所 TEL:086-957-3161)	

表 6.1.3 タインホア省関係者招聘スケジュール（実績：その2）

日付	時間	活動内容等	備考欄
12/20 (火)	AM	・岡山市西部リサイクルプラザ見学（三宅所長） （岡山市北区野殿西町 428-2 TEL:086-214-2650）	※岡山市環境局環境施設課 貞包主任にご同行いただいた。
	PM	・岡山市内ごみ焼却場見学（北條様） （当新田環境センターTEL:086-246-5145） 処理能力 300t/日 ゴミ発電：出力 1,960kW	
12/21 (水)	AM	・市内ごみ出し収集状況現地見学 ・市内見学	
	PM	・新幹線で大阪に移動 ・大阪市内視察	
12/22 (木)	AM	・関西空港発 10:30 VN331 帰路 ハノイ ノイバイ空港へ 14:00 着	

表 6.1.2 および表 6.1.3 の出所：JICA 調査団作成

#### 6-1-4 研修結果

(1)2016年12月18日（日）

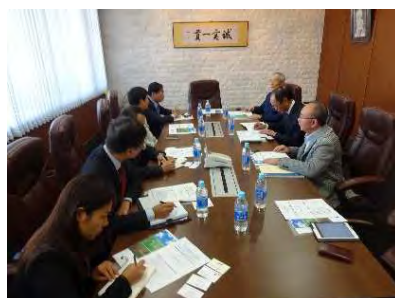
##### ①CAN-HD 本社

会議室にて本案件化調査の概要再確認。CAN-HD グループの企業群および事業内容の説明。ベ国におけるごみ問題の実態聴取意見交換を実施した。タインホア省側もごみの資源化を含め喫緊の課題である点を再確認した。

##### ②岡山市内ごみ収集場所の見学・確認（ごみステーション・岡山市ふれあいセンター）スーパー

ごみの分別に関し、細かく分別されている実際の様子を確認した。また、ビン・缶・食品トレイを各家庭で分別・洗浄後に廃棄する事実を見学して、非常に感嘆していた。

夕刻、スーパーマーケットに設置されたペットボトル廃棄ブースも見学した。ペットボトルについても全て各家庭で洗浄済のものを持ちこんでいる実態を目視で確認した。



・CAN-HD 会議室



・敷地内バイオマス発電実験プラント



・岡山市資源ごみ分別箱

出所：JICA 調査団撮影

写真 6.1.1 研修の状況

(2)2016年12月19日（月）

##### ①CAN-HD 工場見学1 日本有機(株)大佐工場（岡山県新見市大佐布瀬12番地の2）

今回の案件化調査に続く普及実証事業（予定）を踏まえて、最終提案目標（100t/日）とほぼ同スケールの同工場を見学した。具体的には投入有機物（食品系残渣）、発酵プロセス、発酵装置、肥料製品群を見学した。廃棄物の減容化（発酵）プロセスを完全に体得するため、防護服着用の

うえ発酵槽内部も立入り、オペレーション方法を見学した。また環境関連設備として、浄化装置（水処理装置）、脱臭装置についても説明を行い、処理を確実に実施している現場を再確認した。工場の説明は代表者吉井、工場中山が担当した。



・発酵ピット投入口                      ・脱臭棟見学（建物背面）                      ・メイン発酵装置（稼働中）

写真 6.1.2 CAN-HD 工場（日本有機）の見学状況 出所：JICA 調査団撮影

### ②CAN-HD 工場見学2 (株)白滝有機産業（岡山県美作市白水 1303 番地）

日本有機(株)とは異なる処理方法を用いた産業廃棄物（有機物）の処理工場であることを学習するため見学を実施した。殊に、第二回渡航において、タインホア省内の工場にて、パークおよび類するサトウキビバカスを使用した堆肥製造現場を見学したことから、コンポストプロセスの一部に共通点が認められる。また、同工場では炭化処理施設も併せて見学し、多様な処理方法を見学できるように配慮した。工場の説明は、代表者吉井、工場長足立、営業部長中村が担当した。



・発酵槽から排出される堆肥                      ・炭化された湿潤汚泥                      ・炭化装置

写真 6.1.3 CAN-HD 工場（白滝有機産業）の見学状況 出所：JICA 調査団撮影

### ③CAN-HD 工場見学3 アスカバイオ(株)赤磐事業所 岡山県赤磐市坂辺 126 番地

当工場は有機質肥料（完全有機肥料、有機化成肥料）を製造する企業である。ごみを減容するプロセスを有しないが、最終製品としては高付加価値（含有有効成分高位）の肥料を製造するメーカーであり、参考として見学を付加したものである。工場によって臭気が異なる点、各製造プロセスにおける機械装置の作動状況等を見学した。

(3)2016年12月20日（火）

#### ①岡山市西部リサイクルプラザ

ベ国において、ごみの分別が十分でない点を、二回の渡航および現地情報から把握していることから、岡山市環境局施設課に協力を要請し、全国的にも最先端のリサイクル施設の見学を行っ



た。同工場ではいわゆる家庭ごみのうち、資源化できる物、またはそのまま修理により再使用できる物品等を手選別、機械選別にて分別・再資源化を行っている。回収、分別、洗浄・再分別等の各プロセスについて、DVDで視聴学習の後、英語表示可能なタブレットの貸与を受け、同所川崎所長の解説により場内見学を実施した。岡山市環境局管理課より貞包主任に同行いただいた。同施設見学においては研修者のみならず本邦同行者もリサイクルの在り方について多くの発見点を見出すことができ、双方においての啓発となった。また、ベトナム語による在住ベトナム人向けのごみ廃棄用パンフレットを受領し、本国に持ち帰ってもらった。



・場内解説専用タブレット（貸与）



・施設屋上の太陽光発電パネル

写真 6.1.4 岡山市西部リサイクルプラザの見学状況 出所：JICA 調査団撮影

## ②岡山市当新田環境センター

現状のベ国において、十分な能力を保有する焼却施設が殆どないことから、当該施設を選択し、見学した。現状で燃やすことの出来るごみは、当然事前の分別が必要な点などを所長から説明を受けた。研修者からは何でも燃やすことが出来るかとの質問も飛び出したが、所長より、あくまでも分別された可燃物である点が条件であるとの説明を受けた。同所での処理能力は300t/日、排熱による発電能力は1,960kWhである旨の説明を受けたが、当焼却施設は最新式でないが、最新のものはもっと発電可能であるとの補足説明があった。また、排熱利用の一環で、隣接敷地に併設された温水プールも外観見学を実施した。



・DVDによる事前学習



・焼却炉から出てきた夾雑物



・発電プラント見学

写真 6.1.5 岡山市当新田環境センターの見学状況 出所：JICA 調査団撮影

## ③昼食時 ワールドビュッフェ

ビュッフェ形式の大衆型レストランにて、食事後に各自の食べ残し(液体・固体)、皿・箸・食器をそれぞれ分別しながら、下膳するシステムを体験した。同レストラン内で、親が分別を子に伝授する点について、感嘆の声があがった。



出所：JICA 調査団撮影

写真 6.1.6 ワールドビュッフェ選別下膳コーナー

(4)2016年12月21日(水)

①岡山駅前

事前に調査済みのごみステーションを見学した。

②ホテルグランビア(宿泊場所)

レストランから出るごみ、宿泊客等のごみの一部を駐車場横排出ピットより見学。

(事前に同ホテルから許可を得て実施)

③新幹線ホーム

岡山駅新幹線ホームにある分別回収ごみ箱を説明。ペットボトル・缶・ビン・可燃物の表示を説明。

④大阪市内都市ごみ

都市ごみの散乱が見られない状況に対して質問があったが、ごみ収集場所が決められていること、道路、建物等の施設管理者が定期的(施設・場所によっては毎日)清掃を行っていることを説明した。また、市民に対してもごみの投げ捨て禁止に対する啓発活動の実施や禁煙区域でのタバコのポイ捨てに対する罰金の制度等を実施していることを説明した。

6-1-5 本邦受入活動の成果

ベ国では急速な経済成長と都市化により廃棄物増加が深刻化しており、日本国側からも様々な提案および取組みが行われているが、根本的な問題としての「ごみの分別」が乗り越えるべき高い障害となっている。くわえて、「ごみは資源である」との真の理解がなかなか進んでいないように思われる。

今回の本邦受入活動の様々な場面(市民のごみ出し方法、飲食店、ホテル、駅構内等)において、「ごみの分別」の必要性を大いに実感してもらう場を提供した。これらの活動を通じ、ごみの最終処分量の削減や資源化を推進するためには、まずは「ごみの分別」が不可欠であることを十分に理解してもらえたと感じている。また、岡山市が推進するごみのリサイクル事業や中間処理としての焼却処分の実践は、同じ行政組織として何をなすべきかの具体的な手本を提供できたと考える。

くわえて、当社が実施している食品系廃棄物や汚泥等の有機系廃棄物の減容化・堆肥化について、3つの異なる工場(手法)を見学し、「ごみは資源」であることの具体的方法を習得できた。また、農業も盛んなタインホア省での有機質肥料の製造が、同省のごみ問題への改善とあわせて地域産業の活性化、グリーン農業の推進に貢献し、ベ国でのごみの減容化・資源化をリードとする省としてのあり方を思い描ける機会をご提供できたと考える。

今回の本邦受入活動は極めて短期間であったが、以上のようにタインホア省側にとって非常に実り多いものとなり、所期の目標は達成できたと考える。また、今回の機会によりタインホア省関係者、CAN-HD側の関係はさらに良好なものとなった。今後は、相互の協力関係のもと、提案している有機系廃棄物の減容化・資源化の実現に最大限努力する所存である。

## 6-2 現地でのセミナー開催

タインホア省に位置する食品工場の経営者や管理者、肥料会社、農業関係者、関係行政機関を対象に、日本における産業廃棄物の処理・資源化の概要を紹介するとともに、CAN-HDの有する食品系廃棄物の減容化・資源化（肥料化）技術の紹介や現在、検討中のパイロット事業（案）を簡単に説明し、食品工場からの非有害産業廃棄物の適正処理・資源化を促すセミナーを開催した。

### 6-2-1 概要

#### (1)目的

食品工場の製造プロセスから排出される有機系の非有害産業廃棄物を事業者の責任のもと、適正な処理・処分・資源化を促進するため、まずは、日本における産業廃棄物の処理・資源化の概要を紹介する。ついで、CAN-HDの有する食品系廃棄物の減容化・資源化（肥料化）技術の紹介、その技術を用い、現在、タインホア省で検討中のパイロット事業（案）を紹介し、適正な廃棄物の処理・資源化の重要性を共有化する。

また、2016年12月にタインホア省関係者を岡山に招聘し、CAN-HDの工場や岡山市でのごみの分別や資源化を研修した結果についても発表を行う。あわせて、食品系廃棄物の減容化により製造できる有機肥料に関連し、タインホア省で有機農業の取組みや有機肥料のニーズ等についてタインホア省から紹介いただき意見交換を行う。

#### (2)開催日時・場所等

セミナーの開催日時・場所・議事は、つぎのとおりである。なお、セミナーには、JICAベトナム事務所、中小企業支援事業担当の石川企画調査員、Vu Thi Minh Hang氏にもご出席いただいた。

1.セミナー名称：有機系廃棄物の資源化による環境改善に関するセミナー

2.開催日時：2017年4月25日 9:00～11:30

3.開始場所：Muong Thanh Grand Thainh Hoa Hotel 3F No.2 会議室

4.招待機関：

1)タインホア省人民委員会 本プロジェクト担当副知事

2)同 関係部局（天然資源環境局、計画投資局、農業農村開発局、URENCO等）

3)大学：フエ農業大学、タインホア農業短期大学、Hong Duc 大学

4)タインホアビジネス協会、農業協同組合

5)食品会社、肥料会社等関係企業

5.主催：CAN-HD

協力：タインホア省人民委員会 投資促進貿易観光センター

株式会社日建設計シビル本社およびハノイ事務所

#### (3)議事等

セミナーの議事は、図 6.2.1 に示す議事次第のとおりである。

## 有機系廃棄物の資源化による環境改善に関するセミナー プログラム

1.日 時：2017年4月25日（火） 09:00 - 11:30

2.開催場所： Muong Thanh Grand Thainh Hoa Hotel 3F No.2 会議室

### 3.議事次第（案）

#### I. 開催あいさつ（09:00-09:10）

- ・タインホア省人民委員会 副知事
- ・CANホールディングス株式会社 代表取締役 吉井 忠
- ・JICA ベトナム事務所

#### II. 発表

09:10-09:35

- (1) CANの所有する有機系廃棄物の減容化と堆肥化技術・事例の紹介  
発表者：CANホールディングス株式会社 管理部長 中谷直喜氏

09:35-10:00

- (2) 招聘研修報告およびタインホア省における有機系廃棄物の処理・処分状況  
発表者：タインホア省人民委員会

10:00-10:20

- (3) タインホアにおけるグリーン農業の取組み状況と有機肥料への期待  
発表者：タインホア省人民委員会

10:20-10:50

- (4) タインホア省で想定しているパイロット事業（案）と今後の取組み予定  
発表者：株式会社日建設計シビル都市基盤・エンジニアリング部門 技術長 福壽真也

#### III. 意見交換（質疑応答） 進行役：福壽真也

10:50-11:25

- ・質疑応答、討議のまとめ

#### IV. 閉会のあいさつ

11:25-11:30

- ・タインホア省人民委員会 副知事
- ・CANホールディングス株式会社 代表取締役 吉井 忠
- ・JICA ベトナム事務所

図 6.2.1 セミナー議事次第

出所：JICA 調査団作成

### 6-2-2 開催結果概要

本セミナーは、当初50名程度の参加者を見込んでいたが、結果的には、47組織・企業から計88名の参加があった。各発表者の資料はタインホア省側も含め、巻末の付属資料に添付している。

各発表の趣旨およびその後に行われた質疑応答の概要を以下にとりまとめる。

## (1)発表内容の趣旨

## ア CAN-HD（中谷部長）

- ・日本における食品系を含めた産業廃棄物の処理状況を説明（日本における廃棄物の分類、日本における産業廃棄物の種類、産業廃棄物の発生量と処分・資源化状況、産業廃棄物の業種・種類別排出量、法体系等）。
- ・タインホア省に適用する技術の説明（食品系廃棄物減容化・肥料化全体のプロセス、分別箱のイメージ、発酵による廃棄物減容化メカニズム、発酵による廃棄物減容化イメージ等）各食品工場に分別専用箱を設置し、分別されたものを回収する。これが最も基本かつ重要なプロセスである。
- ・CAN-HDの技術の特徴についての説明
  - ①分別済みの有機系廃棄物発酵過程で十分な送気をする、②二次発酵したものを廃棄物と混合して水分を調整する。
  - ①、②により発酵時間が大幅に短縮され、最終的には投入量の25%程度に減容化される。
- ・ハノイのコンポスト工場の視察の結果  
当工場の主な問題点 ①分別できていない、②送気が十分でない。
- ・CAN-HDの製品の効果の説明  
CAN-HDの技術は世界に通じるものである。タインホア省の食品工場の有機系廃棄物を対象にして有機肥料を製造したいと考えている。ただし、分別されていることが条件である。分別されていれば、出来上がる有機肥料の品質は高い。日本では有機肥料は、価値があるものとして認識されている。

## イ. タインホア省人民委員会 投資促進貿易観光センター（Ngoc 氏）

- ・タインホア省の紹介  
タインホア省はベ国中部にあり、ハノイから150km離れている。人口は3,500万人で、ハノイ、ホーチミンに次いで3番目の規模である。2011～2015年の経済成長率は11.4%、2016年の経済成長率は9.05%であり、高い経済成長を達成している。経済成長しているが環境問題が発生している。日本の技術を導入し、問題解決に取り組みたい。
- ・CAN-HDの有機系廃棄物処理工場を見学した結果（昨年12月タインホア省人民委員会が訪日した）
  - (ア) 廃棄物の分別が重要。
  - (イ) 日本では3Rが徹底されている。
  - (ウ) 廃棄物を資源として捉え、再利用することが重要。  
ベ国では廃棄物は再利用されていないので、ベ国でも実施していく必要がある。
  - (エ) 日本企業は、生産工程から排出される廃棄物は自ら処理している。
  - (オ) 日本の地方行政は、廃棄物の問題に積極的に取り組んでいる。
- ・CAN-HDの今回の提案が実際に展開されることを願う。これによりベ国の環境問題がある程度解決されると考えている。

## ウ. タインホア省人民委員会 農業農村開発局（タン副局長）

- ・タインホア省の農業用地の面積についての説明

農業用地は24万haであり、年間の作付面積の合計は44万haである。3期作であり、春作は22万ha、秋作は17万ha、冬作は5万haである。

・主要な農作物についての説明

主な作物は米であり、その他、トウモロコシ、キャッサバ、野菜等を栽培している。

・タインホア省において、2016年の農家(畑生産)の平均収入はおよそ7,800万VND/haである。省内3つの郡で平均収入は1億VND/haを達成した。作物によっては、2.5億～6億VND/haの収入が得られる。たとえば、輸出用の唐辛子、野菜、果物（みかん、ザボンなど）である。

・グリーン農業、有機農業はトレンドとなっている。グリーン農業の農作物の効果は証明されており、グリーン農業の農作物のニーズは日々増えている。

・タインホア省においての多くのグリーン農業の典型的なモデル

(ア) 有機稲作：規模は140ha（Lam Son製糖会社が実施）で、米の品質はアメリカ市場に認められた。

(イ) 安全野菜生産プログラム：省全体で398haあり、投入される物資や水の品質、農作物の品質は厳しく管理される。

(ウ) 果樹栽培モデル：NhuXuan郡に18ha、ThoXuan郡に12ha、LamSon製糖会社に128haある。

・一方、毎年多くの企業が労働組合や農家と協力して、加工、輸出向けに様々な栽培を行っている

・タインホア省における年間の肥料需要は、各種合計で約350,000～400,000tonであり、その内、無機肥料（尿素(にょうそ)、カリウム、NPK各種）は300,000ton以上で、有機肥料は220,000tonである。

・省内の肥料生産については、省全体で、NPK総合肥料の生産会社は16社ある。その内、大規模生産者としては、TienNong工農業会社（株）、ThanNong会社（株）、HamRong会社（株）、HuuNghi肥料会社（株）、ThienNong会社（株）などがある。

・このうち、有機肥料生産会社は6社あり、6社の有機肥料とその他肥料の年間生産量の合計は50,000ton以上である(生産量の多くは、NPK有機肥料と微生物有機肥料である)。これらの肥料は主にサトウキビ、キャッサバ、ゴム等の原料生産地とその他の栽培に提供されている。

・安全食糧、クリーン食品のニーズに対応するのが、現在の課題となっており、安全、清潔な農業生産の体制を構築する必要がある。有機肥料、有機原料を農業生産に利用するのは非常に重要である。

・近い将来、廃棄物を利用して有機肥料を製造することができれば、安心な農業が実現できる。

## エ. 日建設計シビル（福壽）

・ベ国全体の廃棄物の発生状況（実績と予測）、埋立最終処分場の処理能力の現状、工業系固体ごみの発生状況（実績と予測）についての説明。

・タインホア省の廃棄物発生状況についての説明（生活系固体ごみ、工業系固体ごみの発生量の実績と予測）

・20箇所の企業・工場を訪問した結果、安定して収集できる有機系廃棄物量は30t/日であると推定した。また、成分分析結果について簡単に説明した。

・実証事業（案）の説明

タインホア省において短期間で廃棄物を効率よく減容化するための最適な施設運用条件、方

法を実施で検討することが実証事業の重要なポイントである。

- ・パイロット施設や施設導入効果の説明
- ・実証事業を実施するためには、JICA実証事業に採択される必要がある。
- ・実証事業実施体制（案）および実証事業のスケジュール（案）の説明。約2年間の事業期間を想定している。
- ・最後に、まとめ（今後の対応課題）を説明した。

## (2)質疑・応答内容

### ア. バイオ工業株式会社（民間有機肥料製造会社）

- ・ハノイ、クワンニン省、タイビン省において、バイオゴミ処理、有機肥料を製造している。
- ・堆肥化が成功するかどうかのポイントは、ごみの分別である。JICAが支援した 2006年の 3R運動によって、ハノイ市内で分別が行われたが、中間処理の場所で分別されたごみが再び一緒にされてしまい、分別の作業が無駄になるという結果となった。
- ・発酵に要する期間は50日程度ということであるが、当社では、バイオ系の製品を投入して発酵期間が短くするといったこともやっている。一緒に事業ができればと考える。

→CAN-HDの技術では7～10日間で発酵が完了する。ハノイのカムディエンコンポスト工場を見学したが、一次発酵に40～50日、二次発酵に20～30日かかっている。我々ほどのような施設運用をすれば発酵期間を短くできるか、実証事業のなかで検討したいと考えている。（日建設計シビル・福壽）

### イ. フエ農林大学 ドック氏

- ・大学で有機肥料の研究を行っている。ごみの発酵のまえに、ごみがきちんと分別されることが重要である。タインホア省内の市民を対象に、3R運動を実施すべきである。
- ・実証事業期間として2年間で想定されているが、時間を有効に活用するためパイロットプロジェクトを実施しながら、有機肥料販売ライセンスを取得することを行ってはどうかと考える。また、実証期間中に製造される有機肥料については、仮ライセンスを取得して農業に使用できるようにするといったアイデアもある。
- ・肥料販売のライセンス取得には、地元Hong Duc大学と共同し協力していきたい。

### ウ. ビノボン氏

- ・CAN-HDは、ライセンス取得が大変であれば、製造した有機肥料を肥料会社に販売すればライセンスを得る必要はないのではないかと？

→ベ国基準を満たすような有機肥料を製造して市場で販売することになり、ライセンス取得はさほど大変ではないと考える。（副知事）

- ・CAN-HDの技術では、7～10日と発酵期間は短いけど添加物はあるか？

→短期間で発酵させるために、水分が少なく菌の塊である二次発酵したものを返送して水分調整を行っている。微生物などの添加物は使用していない。気になる点としては、当地の湿度があげられる。常時湿度が高く、このような空気を供給する場合の発酵条件について、タインホア省で実証実験を行い最適な方法を検討する必要がある。なお、発酵が遅くなった場合は、発酵熱を上げるため食物油脂を加えることが良いかもしれない。数量を間違え

ると火災の原因になるため注意が必要である。

→当社の製品は、北海道から九州まで幅広く流通しており、稲作や野菜作りに主として利用されている。(CAN-HD 吉井社長)

## エ. ティンロン肥料会社

- ・廃棄物の分別・収集は避けて通れない課題である。本プロジェクトについて、一省民としても大変有意義な事業であると考えており、是非とも成功させてほしい。CAN-HDとはすでに面談済みであるが、この時二つの提案を行った。一つ目は、CAN-HDは仮にコンポストまで製造しなくても、製造過程のものを当社に提供してもらえば全量買い取る。
- ・二つ目は、仮に、CAN-HD側で肥料まで製造する場合は、当社の全国の販売ネットワークを活用して頂いて構わない。また、ライセンスの取得もお手伝いする。

## オ. ティンロン肥料会社の子会社

- ・7～10日間の発酵期間は非常に短く、我々としては越えることのできない高い壁であり勉強になる。
  - ・本プロジェクトは、環境を保全する大変意味のあるプロジェクトであり、是非とも応援したい。肥料製造は複雑であるので、CAN-HDはやりやすいように対応してもらえればよい。例えば、CAN-HDより有機肥料の原料を提供してもらい、その後の各工程は当社で対応し肥料の製造を行いたい。
  - ・現在ベ国では、有機肥料と呼ばれる肥料であっても、無機物質のN、P、Kを混ぜられている。これらの肥料は、真の意味で有機肥料ではない。日本ではどうか？
- 日本では無機物質を添加した肥料は有機化成と呼ばれている。CAN-HDも有機肥料よりも有機化成肥料を多く製造している。本日、会場の外に置いてあるものは100%有機肥料サンプルである。
- 日本ではJAS認定の制度があるが、CAN-HDでは認定は取得していない。ただし、製品の品質については、JASの基準を満足している。(CAN-HD 吉井社長)

## (3)閉会における Quyen 副知事からのパイロット事業に対する条件提示

セミナー閉会にあたり、本プロジェクト担当の副知事よりCAN-HDの提案事業へのコメントならびにパイロット事業に係る以下の条件が提示された。

- ・CAN-HDがタインホア省の有機原料を用いて有機肥料を製造することを高く評価する。
- ・パイロット事業の処理規模30t/日にも同意する。
- ・同省は、パイロット事業段階で必要となる約7,000m<sup>2</sup>の用地を確保する。また、処理量が100t/日となった場合の用地も確保する。
- ・事業実施の手続きも行う。土地も無料で提供する。実証事業後、施設はタインホア省のものとなるが、CAN-HDが事業を実施する場合の待遇は維持される。
- ・食品工場から排出される廃棄物量の確保も約束する。・肥料の流通確保も援助する。
- ・実証事業の実施場所については、ギソン経済区を想定していたが、これにこだわらない。タインホア市内に食品工場が集まっているので市内で実施したほうが良い。市内の廃棄物の分別収集の一環として実施したい。



- ・実証事業後の運営は、タインホア省の廃棄物処理公社に委託したい。



・Quyen 副知事開会のあいさつ



・CAN-HD 吉井社長開会のあいさつ



・JICA ベトナム石川氏開会のあいさつ



・CAN-HD 中谷氏発表風景



・タインホア省人民委員会 Ngoc 氏発表風景



・セミナー会場風景

出所：JICA 調査団撮影

写真 6.2.1 セミナー開催状況（2017年5月25日、於タインホア省）

### 6-2-3 セミナー開催の成果

本セミナー開催によってつぎの成果をあげることができた。

- ・タインホア省も含めベ国では廃棄物の発生量が増加する一方で、その最終処分場は廃棄物の増加に対応できない状況であり、食品工場を含めすべての廃棄物の発生量の抑制と資源化による最終処分量の削減が喫緊の課題であることを参加者で再確認した。
- ・CAN-HD の技術やそれを活用した事業から理解できるように、廃棄物は資源としてとらえることができる。ただし、廃棄物を資源として活用するための前提となるのが、タインホア省関係

者の岡山での研修報告でもあった「ごみの分別」である。廃棄物問題において、まずは「ごみの分別」が重要であることを参加者で共有できたと思われる。

- 食品工場において製品の製造過程から排出される廃棄物は非有害でも産業廃棄物であり、生活系固体ごみと混合して処分してはいけない。また、工場が自ら適切に処理また資源化する責任があることをこのセミナーにより認識できた。
- 生活系固体ごみと有機系非有害ごみを分離して処理することにより、生活系固体ごみの最終処分量を削減することができることを確認できたと思われる。
- CAN-HD が計画している発酵による有機系廃棄物の減容化と発酵物を有機肥料として資源化するプロジェクトの有効性について、参加者で共有できた。
- さらには、肥料製造会社も 100%の有機肥料に対する関心が非常に高く、また、肥料販売に関するライセンス取得も大学、肥料会社等多くの支援が得られることを確認することができた。