平成 21 年環境省委託事業

平成 21 年度　CDM/JI 事業調査

『ベトナム･ハイズン市における
生活廃棄物コンポスト化 CDM 事業調査』

報告書

平成 22 年 3 月

株式会社市川環境エンジニアリング

目　次

第 1 章　基礎情報 1-1
1.1　プロジェクトの概要 1-1
1.2　企画立案の背景 1-2
1.3　ホスト国 1-3
1.4　ベトナム社会主義共和国の基本情報 1-3
1.4.1　地理・地形 1-3
1.4.2　気候 1-5
1.4.3　政治 1-5
1.4.4　経済状況 1-6
1.5　ベトナムにおける環境関連法規 1-9
1.5.1　環境行政組織 1-9
1.5.2　環境法令 1-11
1.6　ベトナムにおける廃棄物管理の現状 1-13
1.6.1　廃棄物の定義 1-13
1.6.2　廃棄物管理体制 1-14
1.6.3　廃棄物管理方針 1-14
1.6.4　廃棄物処理の現状 1-16
1.6.5　リサイクルの現状 1-17
1.7　ベトナムの CDM に関する政策・状況等 1-18
1.7.1　温室効果ガス排出量の現状 1-18
1.7.2　地球温暖化によるベトナムへの影響 1-21
1.7.3　CDM 関連動向・法規 1-21
1.7.4　CDM プロジェクト審査体制及び承認プロセス 1-22
1.7.5　ベトナムにおける CDM プロジェクトの状況 1-26
第 2 章　調査内容 2-1
2.1　調査内容 2-1
2.2　調査開始当時の具体的な調査課題 2-1
2.2.1　プロジェクト採用予定技術の確認 2-1
2.2.2　事業の実現性、継続性、採算性に関する情報収集と評価 2-1
2.2.3　PDD 作成に必要な活動の実施、情報の収集と整理 2-3
2.2.4　将来的なプログラム CDM 化の可能性検討 2-4
2.3　調査体制 2-5
第 3 章　プロジェクト概要 3-1

3.1 プロジェクト内容 3-1
3.1.1 プロジェクト実施スキーム 3-2
3.1.2 プログラム CDM 化した場合の実施スキーム案 3-4
3.2 プロジェクトサイト 3-7
3.2.1 ハイズン市概要・基礎情報 3-7
3.2.2 プロジェクトサイト概要 3-12
3.3 プロジェクト適用技術 3-16
3.3.1 コンポスト化技術基本情報 3-16
3.3.2 本プロジェクト適用技術 3-16
3.4 廃棄物好気安定化処理試験 3-26
3.4.1 目的及び概要 3-26
3.4.2 実施体制、計画 3-26
3.4.3 結果、課題 3-27
第 4 章 ベースラインシナリオ 4-1
4.1 方法論の概要 4-1
4.2 方法論の正当性と適用条件 4-1
4.3 ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定 4-3
4.3.1 ベースラインシナリオの設定 4-3
4.3.2 ベースラインシナリオの考え方 4-3
4.3.3 プロジェクトバウンダリーの設定 4-3
4.4 ベースライン排出量の算定方法 4-6
4.5 プロジェクト排出量の算定方法 4-9
4.5.1 プロジェクトに係る燃料消費による排出量 4-9
4.5.2 電力消費による排出量 4-10
4.5.3 コンポスト化プロセスにおける排出量 4-10
4.5.4 廃水処理による排出量 4-10
4.5.5 製造したコンポストを埋立処分場に埋め戻した際の排出量 4-11
4.6 リーケージ 4-11
4.7 排出削減量の算出方法 4-12
4.8 プロジェクトの追加性 4-13
第 5 章 モニタリング計画 5-1
5.1 本プロジェクトに適用するモニタリング方法論 5-1
5.2 モニタリング項目 5-1
5.3 モニタリング体制 5-6
第 6 章 温室効果ガス排出削減効果 6-1
6.1 プロジェクト期間及びクレジット獲得期間 6-1

6.2　ベースライン排出量 6-1
6.3　プロジェクト排出量 6-2
6.4　リーケージ 6-2
6.5　温室効果ガス排出削減量 6-3
第 7 章　プロジェクト実施に伴う影響 7-1
7.1　環境影響評価制度 7-1
7.1.1　内容 7-1
7.1.2　プロセス 7-1
7.2　本プロジェクトにおける環境影響評価分析 7-2
第 8 章　利害関係者コメント 8-1
第 9 章　プロジェクト実施計画 9-1
9.1　事業計画 9-1
9.2　事業性の検討 9-1
9.2.1　初期投資額 9-1
9.2.2　支出項目 9-6
9.2.3　収入項目 9-7
9.2.4　租税関係 9-7
9.3　資金計画 9-7
9.4　事業評価 9-8
9.5　事業化に向けた課題 9-9
9.5.1　単独事業としての課題 9-9
9.5.2　CDM 事業としての課題 9-9
第 10 章　温暖化対策と公害対策のコベネフィット実現方法及び指標化に関する調査 10-1
10.1　プロジェクトによる最終処分場の延命化 10-1
第 11 章　その他の提案（運行管理による NOx 削減） 11-1

添付資料

添付①　Project Idea Note
添付②　第 1 回～第 4 回　現地調査報告書
添付③　DECISION on Approval of National Strategy on General Management of Solid Waste Up to 2025 and Vision to 2050
添付④　ベトナム国のホスト国承認を受けた CDM プロジェクト一覧
添付⑤　経済性分析に関する添付資料

略語表

3R	(英)Three R (Reuse Reduce Recycle)
AMS	(英)Approed Methodologies for Small-scale CDM projects
APT	(英)Aerial Photo Topography
ASEAN	(英)Association of South East Asian Nations
ASH	(英)APT Seraphin Hai Duong
BTC	(越)Bo Tài Chính= MOF
BTNMT	(越)Bo Tài Nguyên và Môi Truong= MONRE
CDM	(英)Clean Development Mechanism
CEP	(英)Commitment letter to Environment Protection
CER	(英)Carbon Emission Reduction
CH4	(英)Mehthane
CIDA	(英)Canada International Development Agency
CITENCO	(英)City Environment Company
CME	(英)Coordinating/Managing Entity
C/N	(英)Carbon/Nitrogen ratio
CNECB	(英)CDM National Executive and Consultative Board
CO2	(英)Carbon Dioxide
CP	(越)Chính Phu= (英)Government
CPA	(英)CDM Project Activity
CT	(越)Chi Thi= (英)Instruction
DMHCC	(英)Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
DNA	(英)Designated National Authority
DOE	(英)Designated Operation Entity
DONRE	(英)Department of Natural Resource and Environment
EIA	(英)Envirnmental Impact Assessment
EPC	(英)Engineering/Procurement/Construction
GHG	(英)Green House Gas
HTQT	(越)Hop Tác Quoc te= ICD
ICD	(英)International Cooperation Department
IRR	(英)Internal Rate of Return
JICA	(英)Japan International Cooperation Agency
KP	(英)Kyoto Protocol
KV	(英)Kilo Volt
LoA	(英)Letter of Approval

LoE	(英)Letter of Endorsement
MARD	(英)Ministry of Agriculture and Rural Development
MBT	(英)Mechanical Biological Tretment
MOC	(英)Ministry of Construction
MOET	(英)Ministry of Education and Training
MOF	(英)Ministry of Finance
MOFA	(英)Ministry of Foreign Affairs
MOFI	(英)Ministry of Fishery Industry
MOH	(英)Ministry of Health
MOIT	(英)Ministry of Industry and Trade
MOJ	(英)Ministry of Justice
MOLISA	(英)Ministry of Labor and Invalids and Social Affairs
MONRE	(英)Ministry of Natural Resource and Environment
MOST	(英)Ministry of Scienece and Technology
MOSTE	(英)Ministry of Scienece, technology and Environment
MOT	(英)Ministry of Tranportation
MPI	(英)Ministry of Planning and Investment
ND	(越)Nghi Đinh= (英)Decree
NEA	(英)National Environment Agency
NOx	(英)Nitrogen Oxyde
PC	(英)People's Committee
PDD	(英)Project Design Document
PIN	(英)Project Information Note
POA	(英)Programme of Activities
QD	(越)Quyet Đinh= Decision
QH	(越)Quoc Hoi= National Assembly
SEA	(英)Strategic Environment Assessment
SGE	(英)Seraphin Green Environment Joint Stock Company
TCVN	(越)Tiêu Chuan Viet Nam= (英)Vietnamese Standard
TT	(越)Thông Tu= Circular
TTLT	(越)Thông Tu Liên Tich= (英)Inter-ministry circular
TTg	(越)Thu Tuong= Prime Minister
UNFCCC	(英)Unitate Nations Framework Convention on Climate Change
URENCO	(英)Urban Environment Company
USD	(英)United States Dollar
VAT	(英)Value Added Tax

VDB	(英)Vietnam Development Bank
VEPF	(英)Vietnam Environemnt Protection Fund
VND	(英)Viet Nam Dong
VNNSC	(英)Viet Nam National Steering Committee
VUREIA	(英)Vietnam Urban Environment and Industrial Zone Association
VUSTA	(英)Vietnam Union of Science and Technology Associations

第１章 基礎情報

1.1　　プロジェクトの概要

本プロジェクトでは、ベトナムの現地企業が新たに建設する廃棄物選別リサイクル施設において、主に家庭から集められた未分別の生活系廃棄物から有機性廃棄物を選別し、当該施設の一部を構成するコンポスト化設備を用いてコンポストを製造する。この過程において、有機性廃棄物を好気条件下でコンポスト化をすることで、これまで有機性廃棄物を嫌気条件下にある埋立処分場に埋めることで発生していた二酸化炭素の21倍の地球温暖化効果を有するメタンガスの発生を回避し、地球温暖化効果ガスの大気放出総量を抑制するCDM(Clean Development Mechanism)プロジェクトである。

本プロジェクトでは、現地企業であるAPTセラフィン・ハイズン社(APT-Seraphin-Hai Duong、以下ASH社）が、ベトナム社会主義共和国の首都ハノイ市から東へ約50kmにあるハイズン（ハイズン）省タンハー（Thanh Ha）県 ヴィエットホン（Viet Hong）村 コーチャム（Co Cham）小村第6区のプロジェクトサイトにおいて、省都ハイズン市並びにハイズン省内の4県の生活系廃棄物を主な対象として、新たに200t／日（10時間稼働時）の受け入れ能力を有する生活廃棄物の選別・リサイクル施設を建設し、廃棄物処理・リサイクル事業を行う。当該事業の稼働時期は2010年12月を予定している。

本プロジェクトから得られるCO2排出削減量（Carbon Emission Reduction：以下CER）は10年間で約24.6万CO2-tと試算された。ハイズン省がASH社に支払う廃棄物処理委託単価は約6-7US$／tであるが、製造するコンポストや生活廃棄物に含まれるプラスチックなどの再生品を販売したとしてもIRRは10.79%であり、ベトナム国内の現在の定期預金金利を若干上回る程度であり、事業リスクを考慮した場合、投資としての魅力は高くない。しかしながらASH社は将来的な再生品価格の上昇並びに廃棄物処理委託単価の上昇に期待をして事業化を進めている。一方、本プロジェクトがCDM事業として成立し、その際のCER売却単価を15US＄／ｔと仮定した場合、IRRは15.55%となり、事業採算性は高まる。

本調査では、ASH社をカウンターパートとして単独CDM案件としての実現可能性調査並びにPIN（Project Information Note）及びPDD(Project Design Document)を作成したが、併せ

て生活廃棄物管理を管轄するベトナム建設省が全国に進め始めている生活廃棄物の処理・リサイクル施設普及の手段として、本プロジェクトをモデルとして、ベトナム建設省を CME（調整監理組織:Coordinating/managing Entity）としたプログラム CDM 化への発展の可能性を検討することを視野に入れた活動を行った。活動結果を第 4 回現地調査の際に報告したところ、ベトナム建設省からはプログラム CDM 化の検討を進めることに対して前向きに取り組みたいという回答を得ている。

1.2　企画立案の背景

今後、特にアジア地域は都市への人口集中が進み、数多くの 1000 万人都市が生まれることを世界銀行が予測していることからも、交通問題や上下水道整備同様に廃棄物管理も都市化に伴う大きな問題のひとつになることは明白である。しかし上下水道整備と比べた場合、同じ都市衛生インフラにも関わらず廃棄物管理は整備の多少の遅れや不備があっても市民への悪影響がすぐに顕在化し難い面も持ち合わせていることから、政府の予算配分も後回しになりがちである。また経済力もさることながら廃棄物の適正管理に対する効果の認識も低いことに起因して、市民側の支払い意思金額（Willingness to Pay）と廃棄物管理サービス提供者側が必要とするコストに差があり、適正な処理料金を請求できていないことが殆どで、料金徴収率も低い傾向にある。

一方、投資金額並びに運営管理費用が低い点から、埋め立て処分が発展途上国における一般的な廃棄物処理方法となっているが、都市化が進み都市部が拡大することによって運搬効率の良い場所に埋め立て処分場を確保することが困難になり、結果的にコストとして負担が大きい運搬費の増加につながり、清掃予算の更なる圧迫を招いていることがベトナムの首都ハノイ市でも見受けられる。また分別しないままでの埋め立て処分は、資源の有効利用が行われないほか、埋め立て処分場の使用年数を縮小してしまう。

こうした状況を打開するために、ベトナム建設省並びに天然資源環境省は共同で、ベトナム全土におけるあらゆる廃棄物の減量化・適正処理・リサイクルを進めることを目的にした中長期ビジョン（英訳：“Decision 2149 on Strategy of Solid Waste Management up to 2025”）を首相に提出し、2009 年末に首相承認を得た。この政策では環境保護のうえでも廃

棄物の適正管理が国の重要課題であることが述べられており、同国の社会経済計画に合致した対応を行い、排出者責任と負担の原則に立ちながら、廃棄物の発生抑制を第一にして、どうしても排出される廃棄物に関しては極力リサイクルを行った上で埋め立て処分量を極小化していくことを方針としている。

尚、本政策には財源の一つとして“CDM を活用した固形廃棄物処理”の推進も述べられている。

1.3　ホスト国

本プロジェクトのホスト国はベトナム社会主義共和国である。

1.4　ベトナム社会主義共和国の基本情報

1.4.1　地理・地形

ベトナム社会主義共和国は東南アジアのインドシナ半島東岸にある国家で、国土は南北に 1,650km 以上、東西に 600km、北を中華人民共和国と、西をラオス、カンボジアと国境を接し、東は、南シナ海に面し、フィリピンと対する。国土面積は 329,241km2 であり、日本とほぼ同じ大きさである。首都ハノイや最大の商都ホーチミン市など 5 直轄都市のほか 58 の省に分かれている。

図 1.1：ベトナム国土地図

（出典：Viet Nam Administrative Atlas,Cartographic Publisihing House）

表 1.1：ベトナム基本情報

人口	約 81,610,000 人（対前年人口増加率：1.1%）
人種	キン族（越人）約 86%、他に 53 の少数民族
言語	ベトナム語
宗教	仏教（80%）、カトリック、カオダイ教他

（出典：外務省ホームページ　http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/vietnam/data.html）

1.4.2　気候

ベトナム全土は北回帰線よりも南に位置し、赤道近くまで伸びる（本土の最南端は北緯 8 度 33 分）。このため南西モンスーンの影響を強く受ける。7 月から 11 月まで台風の影響を受け、特に国土の中央部が被害を受けやすい。

本プロジェクトの実施予定地のハイズン省が位置する北部は温帯性の気候であり、4 月から 10 月までが雨期となる。首都ハノイの平均気温は 1 月が 16 度、7 月が 29 度である。年平均降水量は 1,704mm。ケッペンの気候区分では、温暖冬季少雨気候（Cw）に分類されている。

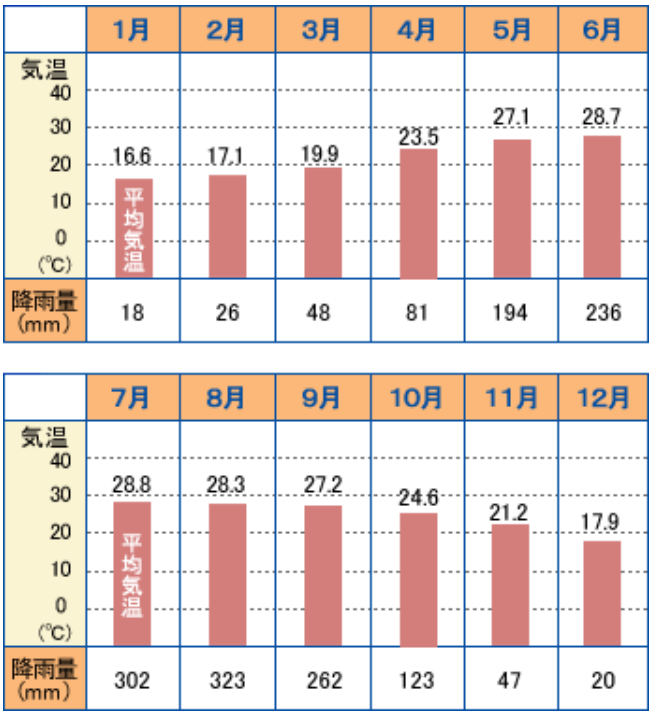


図 1.2：ハノイの気温・降水量

（出典：ATI ウェブサイト

http://www.asia-tourist.info/vietnam/trip/climate/climate01.html）

1.4.3　政治

政治はベトナム共産党（ベトナム戦争中は「ベトナム労働党」）による事実上の一

党独裁政治が行なわれている。党書記長（党総秘書）、国家主席、政府首相の 3 人を中心とした集団指導体制である。

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、外資導入に向けた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、官僚主義の弊害などのマイナス面も顕在化している。

2006 年 4 月には、第 10 回党大会（5 年毎）が開催され、「ドイモイ（刷新）」政策実施 20 年を総括し、ドイモイ路線の継続を確認した。書記長には、ノン・ドゥック・マイン書記長が再選された。党大会後の第 11 期第 9 回国会（5 月 16 日から 6 月 29 日まで）にて 6 月 26 日にはグエン・フー・チョン国会議長が、27 日グエン・ミン・チエット国家主席、グエン・タン・ズン首相が新たに選出された。2007 年 5 月、5 年に一度の国会議員選挙が行われ、マイン書記長を始めとする首脳陣はいずれも当選し、同年 7 月～8 月の新期（第 12 期）第一回国会において、チョン国会議長、チエット国家主席、ズン首相の再任が承認された。また、同国会では、省庁改編（中央省庁数の削減）、一部閣僚の交代（副首相 2 名の追加等）の他、今期国会議員の任期を 4 年に短縮し、地方議会（人民評議会）議員の任期を 2 年延長させることが決定され、次回選挙（2011 年）より、国会、地方議会選挙と共産党大会が同一年に行われることとなった。

外交面においては全方位外交を展開しており、特に ASEAN、アジア・太平洋諸国等近隣諸国との友好関係の拡大に努めることに力を入れている。1995 年 7 月、米国と国交正常化し ASEAN に加盟し、1998 年 11 月には APEC に正式参加した。また 2008 年 1 月には国連安全保障理事会非常任理事国（任期 2008 年～2009 年）に就任している。

1.4.4　経済状況

1989 年頃よりドイモイの成果が上がり始め、1995～1996 年には 9%台の高い経済

成長を続けた。しかし 1997 年に入り、成長率の鈍化等の傾向が表面化したのに加え、アジア経済危機の影響を受け、外国直接投資が急減し、1999 年の成長率は 4.8%に低下した。

その後、成長率は改善し、2000 年には 6.7%、2003 年には 7.2%、2005 年には 8.4%、2007 年には 8.5%と推移している。特に 2000 年から施行された会社法（2005 年 11 月には改正法が成立）により、民間企業の設立手続が簡素化された結果企業設立が加速し国内の景気が回復した。近年ベトナムは一層の市場経済化と国際経済への統合を推し進めており、2007 年 1 月、WTO に正式加盟を果たしたが、慢性的な貿易赤字、未成熟な投資環境等懸念材料も残っている。

2008 年上半期は、深刻なインフレ（2008 年 6 月の対前年同月比は 26.8%）及び貿易赤字等の影響で成長率は 6.5%と鈍化した。政府は、インフレ抑制及び経済の安定化のため、金融・財政引締め策や貿易赤字抑制策をとり、持続的成長を図るべく努力し、同年 10 月以降物価上昇率は対前月比でマイナスとなったものの（12 月の CPI は前月比 0.68%減・対前年末比 19.9%増。但し 2009 年 1 月は旧正月前の需要増加により前月比 0.32%増）、2008 年の平均物価上昇率は対前年平均値比 22.97%と大幅に上昇した。

2008 年後半の国際金融危機及び世界経済の減速は、同年末にはベトナムの輸出産業や外国投資、国内企業の業績等にも悪影響を及ぼしており、同年の経済成長率は 6.23%に低下した（2008 年目標値は 7.0%）。政府は、10 億ドルの景気刺激策を利用して、優先的投資案件の金利を補填し、生産活動及び雇用創出を促進する方針を表明する等、引き続きインフレリスクを回避しつつ持続的経済成長を維持し、国民の福利厚生を充実させる方針である。また、政府は 2009 年の GDP 成長率目標値を 6.5%へと下方修正した。

表 1.2：ベトナム経済基本情報

GDP	約 849 億米ドル（約 8 兆円）（2008 年　越統計総局速報）
一人当たり GDP	835 米ドル（2007 年　越統計総局）
経済成長率	6.23%（2008 年速報）（前年同期は 8.5%）
物価上昇率	19.9%（2008 年対前年末比）（前年同期は 12.6%）
失業率	4.6%（2008 年速報）
貿易額 （2008 年値）	（1）輸出　629.1 億ドル（前年比　29.5%増） （2）輸入　804.2 億ドル（前年比　28.3%増）
主要貿易品 （2008 年 1 月～9 月）	（1）輸出　原油、縫製品、履物、水産物等 （2）輸入　機械機器（同部品）、石油製品、鉄鋼、布等
主要貿易相手国 （2008 年 1 月～8 月）	（1）輸出　米国、日本、中国、オーストラリア、シンガポール （2）輸入　中国、シンガポール、台湾、日本、韓国
通貨	ドン（Dong）
為替レート	1 ドル＝約 17,800 ドン（2009 年 3 月）
外国からの投資実績	640 億ドル（2008 年速報、対前年比+215%）

1.5　ベトナムにおける環境関連法規

1.5.1　環境行政組織

(1)　天然資源環境省（Ministry of Natural Resources and Environment: MoNRE）

1992 年の改組から環境政策及び行政を統括してきた科学技術環境省（Ministry of Science, Technology and Environment: MoSTE）管轄下の国家環境庁（National Environment Agency: NEA）は、2002 年に環境および天然資源の国家管理を強化するために、天然資源環境省（Ministry of Natural Resources and Environment: MoNRE）として分離昇格された。今日、この MoNRE は環境政策及び行政の主務官庁として、環境関連政策の立案、環境関連法の運用、環境影響評価の承認等を行っている。産業廃棄物の処理業の許可や有害廃棄物の排出事業者の認定や、収集運搬の許可を行っている。また、廃棄物施設を含む工場における浸出水の監視など、環境面においての規制と監視を行っている。

(2)　建設省（Ministry of Construction: MOC）

2007 年の「固形廃棄物の管理に関する政府議定」において、建設省は、複数の省（日本の都道府県に相当）にまたがる廃棄物処理計画について首相の代理として承認する権限を持つ。また、複数の地方自治体間や政府機関間での廃棄物処理計画の調整や、計画に関る予算は建設省の予算に組み込まれる。廃棄物処理の技術認定に関し、技術認定を科学技術省と共に担う。廃棄物処理に関する公益企業の料金の見積料金などに関し指針を与える。

(3)　科学技術省（Ministry of Science and Technology: MoST）

2002 年に行われた科学技術環境省（MoSTE）からの国家環境庁(NEA)の分離独立に伴い、科学技術省（Ministry of Science and Technology: MoST）として改組された。改組後の今日でも各種環境基準の作成はこの科学技術省（MoST）が行っており、それら基準の運用は天然資源環境省（MoNRE）が行っている。また技術的な評価を行う必要があるプロジェクトについて担当官庁からの求めで意見を出し、その意思決定に関わる。

(4)　保健省（Ministry of Health: MOH）

廃棄物による公衆衛生への影響を防止するための監督官庁であり、その観点から廃棄物行政に係わっている。

(5)　その他の中央省庁

計画・投資省(Ministry of Planning and Investment: MPI)や財務省（Ministry of Finance）は、国家予算法（Low on State Budget）に基づき、廃棄物関係の投資に予算を配分すること、廃棄物の排出などにかかわるインセンティブを税制面などから検討することが定められている。また廃棄物処理に関する投資についての指針を与える。

(6)　省・県人民委員会（Provincial / Municipal People's Committee）

2007 年の「固形廃棄物の管理に関する政府議定」において、省・県の人民委員会は地方の廃棄物処理およびその予算について、計画の制定と承認を行う。その計画に基づき、啓蒙活動や監査や法律違反に対しての罰則を行う。また、コミューンの人民に委員会は、各地域における廃棄物の収集運搬を監督する。

(7)　天然資源環境局（Department of Natural Resource and Environment: DoNRE）

省人民委員会の環境関連の実務機関として、全国 59 省及び 5 つの直轄市（ハノイ、ホーチミン、ハイフォン、ダナン、カントー）の計 64 地方政府には、それぞれ天然資源環境局（DoNRE）が設置されている。生活廃棄物処理業の許可なども実施する。

(8)　都市環境公社（Urban Environmental Corporation: URENCO）

都市環境公社は、主に一般廃棄物の収集や処分を目的とした公社であり、全国 64 地方行政府にそれぞれ置かれている。その役割は個々の地域ごとに異なり、上下水道事業等も含めた環境事業を担っていることもあり、一方廃棄物においても有害廃棄物や医療廃棄物を取り扱っている場合もある。また、ホーチミン市の CITENCO（City Environmental Company）のように地域よりその名称が異なってい

ることもある。

本プロジェクトの建設予定地があるハイズン省（Hai Doung Province）では、省都ハイズン（Hai Doung）市にあるハイズン都市環境公社(Hai Doung-URENCO)は、ハイズン市内 13 区の道路清掃及び生活廃棄物収集の収集運搬と処分を行っている。

1.5.2　環境法令

(1)　環境保護法および環境基準

ベトナムにおける環境関連法令の根幹となる「環境保護法」(Law on Environmental Protection: LEP）が、1993 年に制定されている。この法律は 2005 年 11 月改定され（Law No.52/2005/QH11)、2006 年 7 月 1 日より施行されている。また、それに伴い、「環境保護法の条項を実施するガイドラインと明細規定に関する政府議定」(No. 80/2006/ND-CP）が 2006 年 9 月に交付されており、環境基準や、戦略的環境影響評価や環境情報の公開などについて詳細が規定されている。

環境基準についても、2005 年の環境保護法で基本的な枠組みが定められているが、廃棄物処理施設に関する環境基準については特別にさだめられておらず、排水基準としてはベトナム標準規格「産業排水基準」(TCVN5945:2005）が適用される。また、排ガス基準としては、「大気排出基準：無機物質とばいじんに対する産業排出基準」(TCVN5939：2005）および「大気排出基準：有機物質に対する産業排出基準」(TCVN5940：2005）が適用される。

(2)　廃棄物管理に関する法令

前述の環境保護法においても、全 15 章のうち 1 章が廃棄物管理に充てられており、廃棄物・廃水・排気ガスについて基本方針が定められている。さらに、2007 年の「固形廃棄物の管理に関する政府議定」(59/2007/ND-CP）において固形廃棄物について詳細が定められている。この中で、廃棄物に関する責任を持つ政府機関や地方自治体についてのほか、廃棄物関連の事業への投資についても定められている。

(3)　プロジェクトへの出資に関する法令

プロジェクトの出資に関する法律としては、2005 年 11 月 29 日付けの投資法（59/2005/QH11）がある。事業主は法人の設立地の地方自治体の投資計画局に事業登録を行う。問題がなければ、20 営業日いないに登録が終了し、法人設立書がもらえる。その後、事業用地の確保を行い、事業計画書を作成し、環境影響評価を行ったうえで、事業実施地の政令都市・商の投資計画局に「投資提案書」を提出し、事業を開始する。

(4)　環境影響評価に関する法令

前述の環境保護法において、戦略環境影響評価と環境影響評価について、定められている。「環境保護法の条項を実施するガイドラインと明細規定に関する政府議定」（No. 80/2006/ND-CP）において、環境影響評価について対象となる事業や、必要書類などについての施工細則が定められている。

1.6　ベトナムにおける廃棄物管理の現状

ベトナムの廃棄物の発生量、処理量については、全国的な発生量の推計としては、2003 年の世界銀行の報告書に引用されているものがあるが、継続的には発表されていない。(「中小企業のアジア諸国における環境ビジネス展開に関する調査報告書」)。2003 年の同報告書のデータによると、ベトナムでは、約 80%が家庭ごみや、レストラン・市場などからの事業系の廃棄物を含む、都市ごみと推定される。また、同報告書によると、2010 年までに都市人口が増えることにより、60%の廃棄物の増量が予想されている。

表1.3：2003年におけるベトナムの廃棄物データ

都市ごみ（トン/年）	12,800,000（都市部：6,400,000、農村部：6,400,000）
産業系有害廃棄物（トン/年）	128,400（都市部：126,000、農村部：2,400）
非有害産業廃棄物（トン/年）	2,510,000（都市部：1,740,000、農村部：770,000）
有害医療系廃棄物（トン/年）	21,500
農業系有害廃棄物（トン/年）	8,600
農業系貯留堆積化学廃棄物（トン/年）	37,000
農業廃棄物（トン/年）	64,560,000
都市ごみ発生原単位（kg/人/日）	0.4（都市部：0.7、農村部：0.3）
都市ごみ収集率（発生廃棄物当たり%）	都市部：71%、農村部：20%以下、スラム：10～20%
廃棄物処理・処分施設数 投棄場	74 カ所
衛生埋立地	17 カ所
医療系有害廃棄物処理割合（%）	50（発生量に対する処理割合）

出典：Vietnam Environment Monitor 2004 (Solid Waste) , World Bank, CIDA, MONRE.

1.6.1　廃棄物の定義

ベトナムでは環境保護法（2005 年法）の中で「廃棄物」を「日常生活、生産工程、サービス、その他の活動から廃棄された物質」で「固体、気体、液体の形態をと

る」と定義されている（第3条第10項）。「固形廃棄物の管理に関する政府議定」（NO：59/2007/ND-CP）においては、個人、家庭、公共施設から廃棄される廃棄物を「生活ごみ（Daily-life Solid Waste)」と定義し、産業、手工芸村、商業、サービス業などから廃棄される廃棄物を、「産業廃棄物（Industrial solid waste)」と定義している（第1条3項）。

1.6.2　廃棄物管理体制

環境保護法（2005年法）において廃棄物の管理責任については、「廃棄物を発生させる活動を行う組織及び個人は、廃棄物の削減、リサイクル及びリユースを図り、これを廃棄又は除去して最小限にまで制限する責任を負う」（第66条1項）と定められている。

収集運搬及び保管については、2007年の「固形廃棄物の関する政府議定」において、地方自治体などが定めた廃棄物管理計画に基づき、契約の下、会社などの団体が行うこととされている（第24条1、2項）。実際に、家庭廃棄物の収集運搬から最終処分は主として都市環境公社（URENCO）によって行われている。また、コミューン以下の地方組織においては、廃棄物の収集運搬グループが組織され、持ち回りで収集運搬および埋め立てを行う。収集運搬などの費用については、地方自治体が定めた金額に基づき、排出者が支払う。

1.6.3　廃棄物管理方針

現在ベトナムでは全国的なリサイクルに関するプログラムはないが、政府による中期計画の中で3Rに関して積極的に取り組む姿勢がみられる。2004年に発表されたベトナム版アジェンダ21においては、現状の問題点を踏まえた上で、1)制度、2) 経済、3)技術、4)啓発の4点において、優先的に取り組むべきとしている。1)の制度面については、廃棄物由来の汚染への対策計画の立案と公布、固形及び有害廃棄物の収集・処理費のコスト回収の仕組みの検討などがあげられている。2)

については、衛生埋立施設の大規模・中規模都市における建設、埋立処分場の削減及び処理費削減のための分別の奨励、病院における焼却炉の早期導入が上げられている。3)の技術面においては、技術導入を奨励することによる廃出源での分別、消費パターンの改善による天然資源使用量の削減、堆肥化技術の奨励があげられている。4)の意識啓発においては、コミュニティーにおける意識啓発と廃棄物回収活動への参加の奨励と、家庭での分別や、資源の有効活用、衛生的な住環境を促す運動の実施があげられている。

天然資源環境省によると、2050 年までに、すべての廃棄物が回収され、再利用され、リサイクルされ、現地の状況に適した、環境負荷の少ない技術により処理されることにより、埋立て処理量を最低限にすることを目標とする方針である（2009）。

ハノイ市においては JICA の支援を得て 2006 年から 3 年間にわたり「循環型社会形成に向けてのハノイ 3R イニシアティブ活性化支援プロジェクト」を実施した。この中では高校生や大学生を中心とした若者のグループによる、分別回収プロジェクトや、広報・環境活動を行ってきた。

また、建設省と天然資源環境省が共同で提案していた、ベトナム全土におけるあらゆる廃棄物の減量化・適正処理・リサイクルを進めることを目的とした中長期ビジョン（英訳：“Decision 2149 on Strategy of Solid Waste Management up to 2025”）が 2009 年 12 月に首相承認された。この基本政策では、環境保護のうえでも廃棄物の適正管理が国の重要課題であることが述べられており、同国の社会経済計画に合致した対応を行い、排出者責任と負担の原則に立ちながら、廃棄物の発生抑制を第一にして、どうしても排出される廃棄物に関しては極力リサイクルを行った上で埋め立て処分量を極小化していくことを方針としている。具体的には下表のとおりの普及目標値が挙げられている。

表 1.4：Decision 2149 on Strategy of Solid Waste Management up to 2025 目標値

	項目	2015 年	2020 年	2050 年
1	都市部における収集運搬・処理率	85%	90%	100%
2	1 のうちのリサイクル・エネルギー回収・コンポスト化	65%	85%	90%
3	建設廃材の収集運搬・処理率	50%	80%	90%
4	3 のうちのリサイクル利用率	30%	50%	60%
5	二級都市におけるし尿汚泥回収率	30%	50%	100%
6	二級都市以下におけるし尿汚泥回収率	10%	30%	50%
7	レジ袋の非ナイロン化率	40%	60%	85%
8	排出元分別機材設置率	50%	80%	100%
9	非有害産廃収集・処分率	80%	90%	100%
10	9 のリサイクル率	70%	75%	-
11	工業団地における有害産業廃棄物の処理率	60%	70%	100%
12	非有害医療廃棄物の処理率	85%	100%	-
13	有害医療廃棄物の処理率	70%	100%	-
14	地方住宅地における収集・処分率	40%	70%	90%
15	既に改善命令が出されている埋立処分場跡地の適正化	100%	-	-

この政策を実現するにあたって、ベトナム政府は国内外、国費・民間資金などあらゆる資金を活用して実現していくことを明記しており、このなかに CDM スキームを活用して実施することも記されている。

1.6.4 廃棄物処理の現状

2004 年の世界銀行の報告書によると、都市部において約 70%の廃棄物が回収されている。一般的に、大都市に行くほど回収率は高く小規模の都市であるほどリサイクル率は低い。主な廃棄物処理方法は、埋立て（オープンダンピング）であり、衛生埋立処分場はほとんどなく（91 箇所中 17 箇所）、野焼き、河川への投棄など

が見られる。このことによる、健康被害や土壌汚染などの被害が深刻化している。

今回の調査時に、並行して大・中都市 6 つを選択し（Nam Dinh, Hai Phong, Da Nang, Hue, Can Tho, Ho Chi Minh）現在の廃棄物処理インフラについて聞き取り調査を行ったところ平均で 86%が衛生埋立て処理をされており、3 都市においてコンポスト化を行っていることがわかった。また、すべての都市において、医療系の廃棄物の処理を主な目的とした、焼却炉の建設が計画されていることがわかった。

1.6.5　リサイクルの現状

ベトナムでは、日常的に金属や紙のインフォーマルセクターによる買取りが行われている。また、ウェイストピッカーと呼ばれる人々により、埋立て処理場などにおいても金属やプラスチックや紙が抜き取られ、売却されている。こういったリサイクルは市場原理において行われているが、物価水準と比較して相対的に再生資源が高いため、缶、ビン、アルミ、PETボトル、ダンボール、廃プラスチック、鉄くずなどは有価で流通している。（アジア各国における産業廃棄物・リサイクル政策情報提供事業報告書）。

ベトナムジャパン環境技術がハノイ市内の買取り業者に行ったヒアリングによると、再生品に使われている素材や相場により金額は異なるが、2009 年夏の時点で軟質プラスチックは約 1,000～6,000 ドン/kg（約 5 円～30 円）の値段がつき、硬質プラスチックは 1,200 ドン～7,000 ドン/kg（6 円～35 円）の値段がついていた。また、金属も相場の上下はあるものの、鉄で約 50,000 ドン/kg（250 円）、銅線で約 35,000 ドン/kg（175 円）の値段がついていた。

回収されたリサイクル品は、農民が農業の傍ら始めたリサイクルビジネスから、専業化していった「リサイクル村」などにおいてリサイクルされる。回収されたもののうち 90%以上がリサイクルされている（世銀報告書）。リサイクルはされているものの、多くのリサイクル村の施設においては、水処理施設や排煙装置などがないため、環境汚染とそれによる健康被害が問題になっている（アジ研ワールドトレンド 2007. 10）。

1.7　ベトナムの CDM に関する政策・状況等

1.7.1　温室効果ガス排出量の現状

ベトナムにおける1994 年、1998年、2000年のGHG（Green House Gas：温室効果ガス）排出インベントリー（物質別排出量と産業部門別排出量）を表1.5と表1.6にそれぞれ示す。

経済発展が目覚しく、海外からの投資が活発なベトナムではエネルギー部門や工業部門の排出比率が相対的に高くなってきている。

表 1.5　ベトナムGHG排出インベントリー（物質別）

①1994 年のベトナムにおける物質別GHG 排出量（Gg/CO2e）

GHG の種類	排出量（Gg/CO2e）	排出比率 %
二酸化炭素 CO2	90,931	59
メタン CH4	52,671	34
亜酸化窒素 N2O	10,557	7
	154,160	

出典：京都メカニズム情報プラットフォーム国別ポートフォリオベトナム社会主義共和国

(http://www.kyomecha.org/pf/viet_nam.html)

②1998 年のベトナムにおける物質別GHG 排出量（Gg/CO2e）

GHG の種類	排出量（Gg/CO2e）	排出比率 %
二酸化炭素 CO2	52,787	44
メタン CH4	56,905	47
亜酸化窒素 N2O	11,501	9
	121,193	

③2000 年のベトナムにおける物質別GHG 排出量（Gg/CO2e）

GHG の種類	排出量（Gg/CO2e）	排出比率 %
二酸化炭素 CO2	68,684	48
メタン CH4	58,158	41
亜酸化窒素 N2O	16,328	11
	143,170	

②③の出典：

Response of Viet Nam to Climate Change (Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change, Ministry of Natural Resource and Environment of Viet Nam)2009

表 1.6　ベトナムGHG排出インベントリー（産業部門別）

①1994 年のベトナムにおける部門別GHG 排出量（Gg/CO2e）

部門	排出量（Gg/CO2e）	排出比率 %
エネルギー	25,637	17
工業	3,807	2
農業	52,445	34
廃棄物	2,565	2
土地利用、土地利用変化及び林業	69,706	45
	154,160	

出典：京都メカニズム情報プラットフォーム国別ポートフォリオベトナム社会主義共和国

(http://www.kyomecha.org/pf/viet_nam.html)

②1998 年のベトナムにおける部門別GHG 排出量（Gg/CO2e）

部門	排出量（Gg/CO2e）	排出比率 %
エネルギー	43,547	36
工業	5,582	5
農業	57,357	47
廃棄物	2,597	2
土地利用、土地利用変化及び林業	12,111	10
	121,192	

③2000 年のベトナムにおける部門別GHG 排出量（Gg/CO2e）

部門	排出量（Gg/CO2e）	排出比率 %
エネルギー	50,368	35
工業	10,006	7
農業	65,091	46
廃棄物	2,601	2
土地利用、土地利用変化及び林業	15,105	11
	143,170	

②③の出典：

Response of Viet Nam to Climate Change (Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change, Ministry of Natural Resource and Environment of Viet Nam)2009

1.7.2　地球温暖化によるベトナムへの影響

地球温暖化による気候変動がベトナムに及ぼす様々な影響は、他の国々と同様に、植物相および動物相の変化、降水量の変化とそれに伴う農作物の収穫量への影響、海面上昇による海岸侵食などが挙げられる。その中でも、長い海岸線を持ち、海抜の低い土地が多く存在するベトナムにとって、海面上昇の影響が特に大きいとされており、様々な報告が行なわれている。例えば、世界銀行は海面が5m 上昇すれば、国土面積の16%が失われるという研究結果を発表している。

国土面積の16%が失われることで、全人口の35%が移住をする必要があり、国内総生産の約35%が失われる可能性があるとしている。また、海面上昇で特に影響が大きいと予想される地域には、特に海抜の低い南部のメコンデルタと北部の紅河デルタが挙げられている。イギリスの国際開発庁は、地球温暖化による海面上昇で、バングラデシュの低地帯と同様にベトナムも多大な被害を受けると指摘しており、全人口の4 分の1 近くが直接的に影響を受けると予想している。

1.7.3　CDM 関連動向・法規

ベトナムは、2002年9月25日に気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書（Kyoto Protocol To The United Nations Framework Convention On Climate Change）を批准しており、1994年11月16日には気候変動に関する国際連合枠組条約（United Nations Framework Convention on Climate Change：UNFCCC）に批准している。また、2005年10月17日には、首相名で「気候変動に関する京都議定書を効果的に実施するための指示文書（Directive No:35/2005/CT-TTg）」が交付されている。さらに、ベトナム政府は、UNFCCC や京都議定書の実施・参加のための国家重要機関として天然資源環境省（Ministry of National Resource and Environment：MONRE）を任命している。3 月2 日に同省より「CDM 下でのプロジェクトの道程・開発・登録（Official Document No465/BTNMT-HTQT）」が発表され、実施可能なセクター、プロジェクト基準、CDM プロジェクトのプロセス等などが示された。このようにベトナムは議定書締約国付属表I 該当国ではなくGHGの

削減の義務は負わないものの、CDM 実施のための国家体制作りを積極的に進めている。

表1.7　ベトナムにおけるCDM関連法規一覧

Directive No.35/2005/CT-TTg dated 17 October 2005 on the implementation of Kyoto Protocol (KP) to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)
Decision No.47/2007/QD-TTg dated 06 April 2007, approving the plan on organization of the implementation of the Kyoto Protocol under the United Nations Framework Convention on Climate Change in the 2007 - 2010 period
Decision No.130/2007/QD-TTg dated 02 August 2007 on a number of financial mechanisms and policies applicable to investment projects under the clean development mechanism
Circular No.10/2006/TT-BTNMT dated 12 December 2006 for the guidance for formulation of CDM project under KP
Joint Circular No.58/2008/TTLT-BTC-BTNMT dated 04 July 2008 for guiding the implementation of some articles in Decision No.130/2007/QD-TTg dated 02 August 2007

1.7.4　CDM プロジェクト審査体制及び承認プロセス

(1)　CDM プロジェクト審査体制

ベトナム国のDNAは、当初、天然資源環境省(Ministry of Natural Resource and Environment:MONRE)の International Cooperation Department (ICD)であったが、2009年にThe Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change (DMHCC)に変更となった。

また、DNAの上位機関として、2003年4月に、国家CDM理事会（CNECB：CDM National Executive and Consultative Board）が設立された（Decision No. 553/QD- BTNMT dated 8 July 2004）が、その後2007年に、Vietnam National Steering Committee for UNFCCC and KP（VNNSC）が設立され（Decision No.1016/QD- BTNMT dated 4 July 2007）、CNECB に取って代わり、MONREの副大臣が議長を務めている。VNNSC は、

MONRE の副大臣（Vice Minister）が議長を務め、MONRE等14の関係省庁や機関からの代表者18名により構成される。

＜VNNSC構成省庁・機関＞
MONRE（天然資源環境省）、MOIT（通商工業省）、MOST（科学技術省）、MOFA（外務省）、MOFI（漁業省）、MOLISA（労働・障害者・社会問題省）、MOT（交通省）、MPI（投資計画省）、MARD（農業・地方開発省）、MOET（教育訓練省）、MOJ（法務省）、MOC（建設省）、VUSTA（ベトナム科学技術協会連合）

(2)　承認プロセス

CDM プロジェクト実施のためのガイドラインは、先に述べたCircular No.10/2006/TT-BTNMTに示されている。

①プロジェクトが明確になり、投資家も見つけられた場合、プロジェクト開発者はプロジェクト関連書類を作成しなければならない。
②プロジェクト関連書類は2つのステップで構成される：Project Idea Note (PIN) とProject Design Document (PDD)である。

＜ステップ1＞PIN：MONREからの支持レターを得るためのステップ

・提出書類の必要部数：英語版20部、ベトナム語版20部
・提出先：MONRE DMHCC
・添付書類：
　a) プロジェクトの検討を依頼する、プロジェクト実施者からの正式文書
　b) プロジェクトを管轄する省庁、セクター、省人民委員会から、プロジェクトの検討と承認を要請する正式文書
　C) プロジェクト関係者からのコメント

・PIN受領後、MONRE内で主に法的な内容の確認を行った後、VNNSCに送られ、VNNSCとDNAのコメントをもとにMONRE大臣のPINに対する支持レター（Letter of Endorsement、LoE）が発行される。この審査は提出書類受領後開庁日25日以内に完了する。

＜ステップ2＞PDDの作成

＊支持レターを必要としない場合は、Circular No.10のフォーマットに基づいて実現可能性調査並びにPDDを直接行ってもよい。

・提出書類の必要部数：英語版20部、ベトナム語版20部

・提出先：MONRE　DMHCC

・添付書類：

a)　EIA レポートもしくはCEP（Commitment Letter to Environment Protection）証明書

・PDD受領後、MONRE内で主に法的な内容の確認を行った後、VNNSCに送られ結論を出す。

VNNSCのコメントをもとにMONRE大臣のPDDに対する承認レター（Letter of Approval、LoA）が発行される。この審査は提出書類受領後開庁日50日以内に完了する。

(3)　CDM プロジェクト基準

ベトナムにおけるCDMプロジェクト基準には、「Exclusive Criteria（適格性基準）」と「Priority Criteria（優先基準）」がある。適格性基準は、CDM プロジェクトを審査、選別する際に最初に適用されるものである。優先基準は、関連機関の利害関係者との会合やベトナムの持続可能な発展に関連する計画や規制の分析を通して決定されたものである。CDM プロジェクトに対する優先基準は、国家の持続可能な発展に対する貢献と、商業的実行可能性である。それぞれの詳細を以下に示す。

表1.8　ベトナムでのCDMプロジェクトに求められる適格性基準

A. 持続可能性	国家の持続的開発目標に適合している。 セクター別、地域別の戦略開発目標に適合している。
B. 追加性	環境影響の追加性：当該プロジェクトがなかった場合と比較して、追加的にGHG 排出量が削減されなければならない。
	投資の追加性：CDMプロジェクトの資金はODA 資金の流用であってはならない。
C. 実行可能性	政府のサポートが確保されている。
	気候変動の緩和に関連した、現実の測定可能な長期的便益がある。

出典：CDM activities and related procedures in Vietnam (Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change, Ministry of Natural Resource and Environment of Viet Nam) 2009

表1.9　ベトナムでのCDMプロジェクトに求められる優先基準

カテゴリー	クライテリアの内容		
A. 持続可能性	経済的持続	国民所得の創出	国民所得の増加
			CER収入
		経済外部性	技術移転
			輸入代替
	環境的持続可能性	GHG	GHG 排出量削減
		GHG 以外の大気汚染物質	GHG 以外の大気汚染物質の排出
			GHG 以外の水質汚濁物質
		廃棄物	廃棄物発生率
		生態系	森林被覆率(%)の変化
			土壌汚染
			生態系への影響
	社会的持続可能性	貧困撲滅	農村部の雇用創出
			貧困人口の削減
		生活の質	国民の収入
			生活環境の改善
		実施機関の体制整備状況	公的セクター
			民間セクター
B.商業的実行可能性	国際的需要		
	投資家にとっての魅力創出		
C. 実行可能性	中央政府及び地方政府から強い支持を得ており、投資家にとって魅力的である		
	十分なインフラ及び人的資源を持つ		

出典：CDM activities and related procedures in Vietnam (Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change, Ministry of Natural Resource and Environment of Viet Nam) 2009

1.7.5　ベトナムにおける CDM プロジェクトの状況

2009年4月現在、ベトナムにおけるCDMプロジェクトで、国連CDM理事会に登録されているものは、油井ガス回収･利用プロジェクト1件と水力発電プロジェクト（小規模CDM）1件の合計2件である。ホスト国承認を受けたプロジェクトは合計90件である。

＜添付⑤“ベトナム国のホスト国承認を受けたプロジェクト一覧”参照＞

2009年4月現在、ホスト国承認を受けているプロジェクト90件のうち、63件（70%）は水力発電プロジェクトである。
廃棄物関連プロジェクトは合計5件で、そのうち3件は埋立処分場からのメタンガス回収、2件がコンポストに関連するプロジェクトである。

第 2 章　調査内容

2.1　　調査内容

本調査で実施すべき調査内容の大項目は以下の通り：

①プロジェクトに採用予定技術の確認
②事業の実現性、継続性、採算性に関する情報収集・整理並びに評価
③PDD 作成に必要な活動の実施、情報の収集と整理
④将来的なプログラム CDM 化の可能性検討

2.2　　調査開始当時の具体的な調査課題

上記 2.1 で述べた調査内容に対して、調査開始当時に具体的に挙げた調査課題の内容について解説を行う。

2.2.1　プロジェクト採用予定技術の確認

本プロジェクトでは、プロジェクトオーナーである ASH 社の出資会社である Seraphin Green Environment Joint Stock Co.(以下 SGE 社)が設計・製造するベトナム国内技術を採用する予定である。本技術はベトナム建設省が現在技術認定している 2 社の機械式廃棄物選別及びコンポスト化技術のうちの 1 つに該当する。本調査にて当該技術の概要を把握し、特に適切な好気条件下でコンポスト化が行わることの確認を行った。また、基本データとしてハイズン市の生活廃棄物をサンプリングし廃棄物性状の確認を行った。

2.2.2　事業の実現性、継続性、採算性に関する情報収集と評価

プロジェクトオーナーである ASH 社が作成した投資計画書並びに同社へのヒアリングを中心に、廃棄物選別リサイクル事業そのもののとしての実現性、継続性、採算性に関する情報を整理し評価した。

(1)　プロジェクトスキームのデザイン

・投資家情報

・中央／地方政府の廃棄物行政組織情報

・資金調達先情報

・CDM 化の場合のベトナム関連機関情報

(2)　プロジェクトサイト及び周辺の状況確認

・地理地形、一般情報

・サイト固有情報（アクセス、インフラ、周辺状況）

・対象地域廃棄物情報

(3)　ASH 社の施設運転管理能力の確認

・事業並びにプラント運転管理実績

・親会社等の支援体制

(4)　事業収益性の計算

・投資額、収支項目・条件の確認

・損益計算書並びにキャッシュフローシートの作成

・事業 IRR の算出

・現地の一般的な投資指標（判断基準）に関するヒアリング、現地銀行の預金金利等の調査実施

(5)　資金計画に関する検討

・資金調達先／資金調達条件並びに協議状況確認

2.2.3　PDD 作成に必要な活動の実施、情報の収集と整理

ASH 社のプロジェクトを CDM 化するにあたって、下記の通り PDD 作成上必要な活動の実施並びに情報の収集を行った。

(1)　利害関係者コメントの収集

・サイト：ハイズン省人民委員会、ハイズン市人民委員会、ハイズン市環境公社（ハイズン-URENCO）からのコメント収集

・中央省庁：建設省からのコメント収集

・その他関係者の確認とコメント収集

(2)　バウンダリ、ベースラインシナリオの検討

・有識者並びにベトナム都市環境・工業地区協会（VUREIA）にヒアリングを行い、ベトナム国内の廃棄物処理の選択肢を整理し、直接埋め立て処分がベースラインであることを確認する。

(3)　プロジェクト排出量に係る検討

・収集運搬や再生品販売を含めたプロジェクト全体並びにプロジェクトに採用される選別・コンポスト化製造プロセスを把握し、電力、燃料、用廃水等のプロジェクト排出要因を整理する。

(4)　モニタリング計画に係る検討

・個別のモニタリング項目の入手方法、蓄積・保管方法の 5W１H をデザインし、実際に行うにあたっての体制案およびモニタリング作業フローを構築し、プロジェクトオーナーと実施可能性について協議を行う。

(5)　方法論適用性の検討

本プロジェクトでは承認済小規模 CDM 方法論「AMS-III.F」を使用する予定であり、以下をはじめとする事項を確認する。

・コンポスト化製造プロセスの精査（湿度調整用水の種類とその供給源の確認、コンポスト製造工程の品質管理（有機物の好気発酵度合い）の確認）

・CO2 削減量が 60ktCO2 を超えないことの確認。

(6)　　追加性証明に関する検討

・有識者並びに VUREIA にヒアリングを行い、ベトナム国内の廃棄物処理の選択肢を整理し、機械式コンポストが普及していないこと等を確認する。

・廃プラスチック再生品市況の定点観測データを再生品市場関係者若しくは外注先から入手し、経済的な障壁の根拠データとして活用する。

・農村地方開発省/関連機関へのヒアリング若しくは文献調査を行い、一般にベトナムで求められるコンポスト製品の基準を確認する。・全国の市や省が、環境公社や民間に廃棄物処理を委託する際の委託料金の確認を行う。

2.2.4　将来的なプログラム CDM 化の可能性検討

MOC（建設省）と MONRE（天然資源環境省）が共同提案したベトナム全土におけるあらゆる廃棄物の減量化・適正処理・リサイクルを進めることを目的にした中長期ビジョン（英訳：“Decision 2149 on Strategy of Solid Waste Management up to 2025”）が 2009 年末に首相承認を得た。

この政策を実現するにあたって、ベトナム政府は国内外、国費・民間資金などあらゆる資金を活用して実現していくことを明記しており、このなかに CDM スキームを活用して実施することも記されている。

この基本政策に基づいて、ASH 社案件と同様のプロジェクトをプログラム CDM として展開することを念頭に置いた場合に、建設省がプロジェクト管理組織（CPA）の受け皿組織として適しているかを協議する。

2.3　調査体制

本調査では、主に以下の 2 者をカウンターパートとして実施した。

①単独 CDM プロジェクトのカウンターパートとしてベトナムの法人である APT－Seraphin－ハイズン社
②将来的なプログラム CDM 化の検討にあたってのカウンターパートとしてベトナム建設省科学技術環境部

また現地外注業務として以下の 2 者と直接契約を行い実施した。

①プロジェクト調査支援：ベトナムジャパン環境技術（以下 VJ 社）
②組成分析、発酵試験、関連データ収集：ベトナム都市環境・工業地区協会（Vietnam Urban Environment and Industrial Zone Association、以下 VUREIA）

尚、調査体制図は以下の通り。

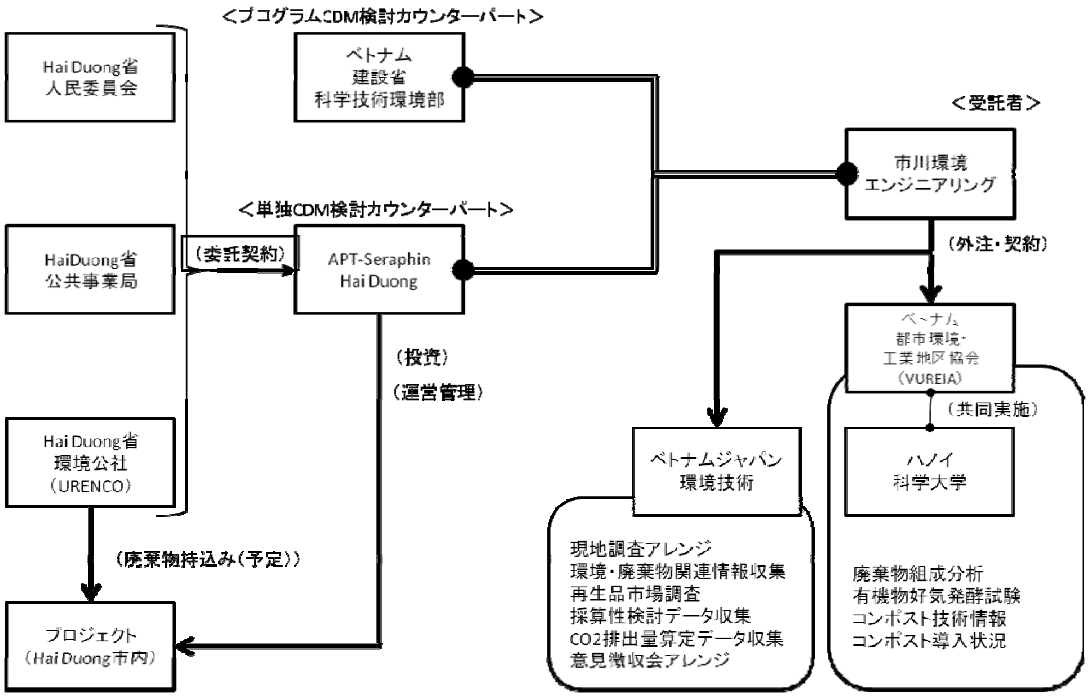


図 2.1：調査実施体制

第 3 章 プロジェクト概要

3.1 プロジェクト内容

本プロジェクトは、生活廃棄物に多く含まれる有機性廃棄物を埋め立てずに好気性分解することにより、有機性廃棄物の最終埋立て処分で発生するメタンガス量を削減するものである。

ベースラインでは様々なものが混合された廃棄物全体が深さ 3m＋地上 1m の埋め立て処分場に順次直接埋め立てられ覆土される。そのため埋め立て処分場内は空気が遮断された嫌気雰囲気となり、有機性廃棄物は嫌気発酵するので、その結果、二酸化炭素と比べて 21 倍地球温暖化効果が高いとされているメタンガスが発生する。

これに対して本 CDM プロジェクトでは、ASH 社がハイズン省にて新たに建設する廃棄物リサイクル施設全体の一部を構成するコンポスト化設備を用いて有機性廃棄物を好気的な雰囲気で分解し、メタンガスと比べて地球温暖化効果の低い二酸化炭素として大気排出することで、その差を GHG 排出削減量とすることを目的としている。

3.1.1　プロジェクト実施スキーム

現状におけるプロジェクトの実施体制は下図の通りである。

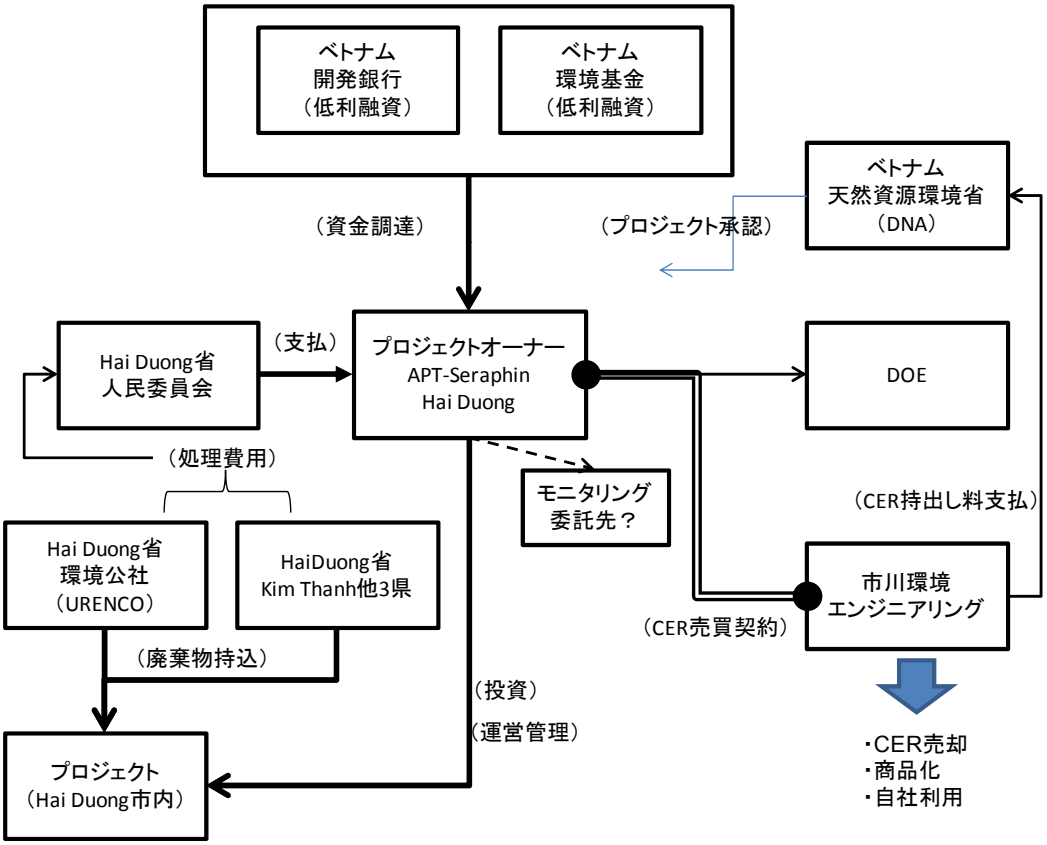


図 3.1：プロジェクト実施体制図

(1)　投資家、事業運営者、プラント運転管理

ASH 社が行う。同社は本プロジェクトを計画並びに実施することを目的に作られた特別目的会社である。元々天然資源環境省系の公社であった Aerial Photo Topography（APT）社が 80%、民間の技術開発・エンジニアリング会社である SGE 社が 20%出資して作られた。資本金は 300 億 VND（約 1．5 億円）。

運転管理指導は SGE 社の監督・指導のもと行われる。

(2)　外部資金調達先

（A）　ベトナム開発銀行（Vietnam Development Bank：VDB）

VDB は、1999 年に財政投融資機関として設立されたベトナム開発支援基金の改組により、2006 年に設立した政府系金融機関であり、ベトナムの政策金融における中核的機関として位置付けられている。

本案件について ASH 社は、融資について前向きな回答を同行より得ている（2009 年 12 月）。

(B) ベトナム環境保護基金

（Vietnam Environment Protection Fund：VEPF）

MONRE 主管の環境保護を目的としたプロジェクトへの低利融資、債務保証等を行う公的機関である。環境関連の税金を財源に運営しており、ベトナム国立銀行を経て積み立てられている。CDM 事業のサポート業務も機能として有する。

本案件について ASH 社は、土木建築以外の部分に関する融資について前向きな回答を同基金より得ている（2009 年 12 月）。

(3) 設計・購買・建設（EPC）

SGE 社が行う。従業員数は 300 人強で、主に環境関連プロジェクトの EPC のほか環境関連事業に対する投資、事業運営、コンサルティングを行っている。納入実績としては選別・コンポスト化設備（Hanoi 直轄都市 Son Tay 市、120t／日処理）、プラスチックリサイクル設備（Hai Phong 省 Kien Tuy 県、2,160t 製品／年製造）、建設廃材リサイクル設備（Hai Duong 省 Thanh Ha 県、252,000t 製品／年製造）などがある。

(4) DNA

MONRE（天然資源環境省）の Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change（気象・水文・気候変動局）が担当する。

(5) 原料供給元

以下の各都市の家庭、商業施設から排出される生活廃棄物並びに近辺の工場からの生活廃棄物を対象とする。

(A) ハイズン省都ハイズン市（人口約 15 万人）

サイトから市中央部まで直線で約 12km、ハイズン URENCO 経由

(B) ハイズン省 Kim Thanh 県都 Phu Thai 市（人口約 1 万人）

サイトから市中央部まで直線で約 8km

(C) ハイズン省 Nam Sach 県都 Nam Sach 市（人口約 1 万人）

サイトから市中央部まで直線で約 11km

(D) ハイズン省 Thanh Ha 県都 Thanh Ha 市（人口約 1 万人）

サイトから市中央部まで直線で約 8km

(E) ハイズン省 Kinh Mon 県都 Kinh Mon 市（人口約 1 万人）

サイトから市中央部まで直線で約 15km

(6) 再生品販売先

未定

(7) CER 購入者

株式会社市川環境エンジニアリング

(8) CDM 事業管理・モニタリング実施者

未定

(9) DOE

未定

3.1.2 プログラム CDM 化した場合の実施スキーム案

(1) プログラム CDM 化の意義

ベトナムの生活廃棄物管理行政において、2009 年 12 月に首相承認を受けた中長期ビジョンにおいても指摘されている最大の弱点は財源であり、特に中小都市における廃棄物管理に対する予算配分は低い。また、これも特に中小都市については廃棄物管理に関する技術力や情報を有する専門家もいない。

プログラム CDM 化されることによって大都市部で得られた CER 収入の一部を中小

都市に配分し、資金とともに廃棄物管理と CDM に関する技術や情報を広められればベトナム全体の持続可能な社会基盤形成に大きく貢献するものと考えられ、この考え方は地方と都市部の社会基盤の均等化を目指すベトナムの基本政策に合致している。

(2) CME 候補機関

現在、既に公共サービスとしての生活廃棄物管理実務を主管しているほか、2009 年 12 月に首相承認を受けた中長期ビジョンにおいても下記事項を改めて建設省（MOC）の単独の役割であるとして明示していることから、中央省庁としては建設省を軸に検討することが適当であると考える。

①地域毎の固形廃棄物プロジェクトの実施

②埋立処分量最小化のための生活系固形廃棄物プロジェクトの実施

また同中長期ビジョンでは更に建設省に対して、天然資源環境省（MONRE）など他省庁や各地方・都市人民委員会と協調して、以下の事項が役割として明示されていることから、プログラム CDM 化による全国展開にあたっても建設省の役割が大いに発揮されるものと考える。

①同中長期戦略の確実な実行、

②2007 年に発布された“固形廃棄物管理に関する政府議定（Decree 59/2007/ND-CP on Apr. 09, 2007)”実施指導、

③固形廃棄物処理に関する経済的・技術的基準などを設定、

④地域毎の廃棄物管理に関するマスタープラン作成、

⑤MONRE と協調した戦略的環境評価の確立

(3) CME に要求される機能

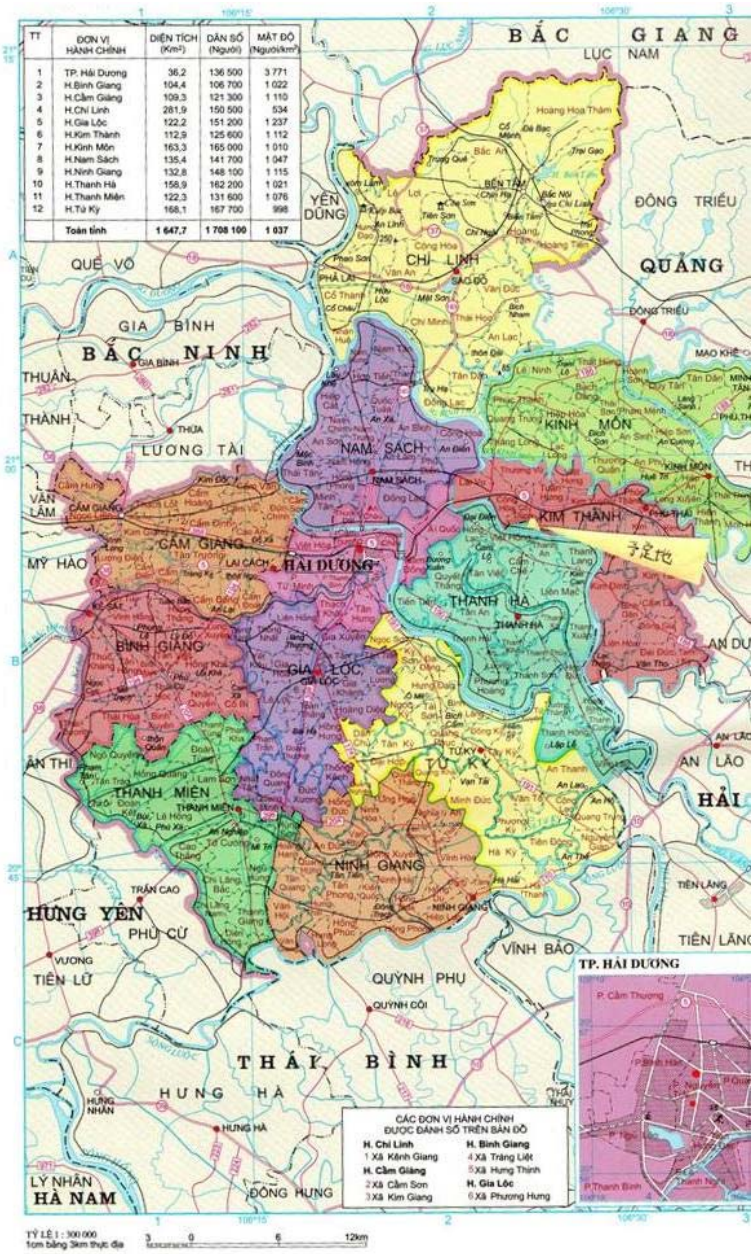
CME には、既に建設省が有すると思われる案件発掘力、技術的知識並びに評価手法、技術指導力、普及啓蒙能力のほか、CDM 独自の知識や能力である CPA 計画作成支援能力、資金調達を含めたプロジェクトコーディネーション力、活動監視・監督・モニタリング能力、CDM 手続き実務能力、クレジット売却と収入の分配機能が必要である。

現在明確に持っていない能力に関しては、実際にプロジェクト CDM を推進する過程で日本政府や日本企業が支援していくほか、MONRE 傘下のベトナム環境保護基金

との協調の可能性を検討することが考えられる。

3.2　プロジェクトサイト

3.2.1　ハイズン市概要・基礎情報



TT	ĐƠN VỊ HÀNH CHÍNH	DIỆN TÍCH (Km²)	DÂN SỐ (Người)	MẬT ĐỘ (Người/km²)
1	TP. Hải Dương	36,2	136 500	3 771
2	H.Bình Giang	104,4	106 700	1 022
3	H.Cẩm Giàng	109,3	121 300	1 110
4	H.Chí Linh	281,9	150 500	534
5	H.Gia Lộc	122,2	151 200	1 237
6	H.Kim Thành	112,9	125 600	1 112
7	H.Kinh Môn	163,3	165 000	1 010
8	H.Nam Sách	135,4	141 700	1 047
9	H.Ninh Giang	132,8	148 100	1 115
10	H.Thanh Hà	158,9	162 200	1 021
11	H.Thanh Miện	122,3	131 600	1 076
12	H.Tứ Kỳ	168,1	167 700	998
	Toàn tỉnh	1 647,7	1 708 100	1 037

図 3.2：ハイズン省地図

（出典：Viet Nam Administrative Atlas,Cartographic Publisihing House）

(1)　対象地域人口

本プロジェクトが生活廃棄物の収集を行う予定の対象行政区の現在の人口と将来予測は以下の通り。

表 3.1：対象地域人口と将来予測

行政区	人口（2008 年）	将来予測
ハイズン市 （ハイズン）	150,450 人	2010 年予測：213,000 人 2020 年予測：350,000 人
フータイ市 （Phu Thai）	約 10,000 人	2020 年予測：50,000 人
ナムサック市 （Nam Sach）	約 10,000 人	2020 年予測：25,000 人
タインハー市 （Thanh Ha）	約 10,000 人	2020 年予測：20,000 人
キンモン市 （Kinh Mon）	約 10,000 人	2020 年予測：30,000 人
対象地域内 工業団地	工員数 約 20,000 人	総面積：400ha

(2)　廃棄物状況

①ハイズン省・市の廃棄物排出量

ハイズン - URENCO 社がハイズン市から収集した生活廃棄物の量並びに将来の排出予測量は下表のとおり。

表 3.2：ハイズン - URENCO 社の廃棄物収集実績と将来予測

年	ごみ量（トン）
2005	54,000
2006	57,780
2007	62,402
2008	67,394
2009	70,265
2010	75,183
2011	81,198
2012	87,639
2013	94,709
2014	102,286
2015	120,468

尚、2008 年にハイズン省が独自に行った調査では、ハイズン市で約 0.8kg／人・日、地方地域で 0.3～0.4kg／人・日、平均で約 0.5kg／人・日であるとのことであった。

②ハイズン市の廃棄物性状

ハイズン URENCO が 2004 年に行った市の生活廃棄物性状調査結果は下表のとおり。

表 3.3：ハイズン市生活廃棄物性状（2004）

	廃棄物性状	重量%
1	有機物	40.0
2	紙、厚紙、ボール紙など	7.5
3	布、幌、木の枝、木材	1.5
4	プラスチック、ゴム、皮	3.22
5	貝殻、骨	0.5
6	ガラス	0.4
7	金属、鉄	0.6
8	レンガ、石、陶器	44.4
9	細かなごみ屑	1.78
	合計	100

ハイズン市に限らずベトナムでは廃品回収者が廃棄物性状を確認する前にプラスチック、紙、ガラス、金属など有価物として販売できるものを取り除いてしまうことが多く、元来含有率の高い有機物の割合が更に高くなる傾向があることに留意が必要である。また、街中の建設工事現場からの廃棄物も多く混入してくるため、レンガ、石、陶器などの比率が高い。

生活廃棄物の性状は季節によって変化する。夏と春節の時期には廃棄物中の石・紙の率が増加し、乾燥期(10 月から 4 月まで)は建設事業が多くなり、廃棄物中のレンガ・石の比率が増加する傾向がある。また地域毎の経済発展レベルによっても廃棄物の性状が異なると考えられ、収入が高い地域では廃棄物中の紙の比率が高くなる傾向がある。

③現在の廃棄物マネージメントフロー

(A)ハイズン市内

現在の収集運搬並びに埋立処分場運営管理は、ハイズン市人民委員会の傘下にある“ハイズン環境公社（Urban Environmental Company：URENCO)”が行っている。収集運搬は 1 日 2 シフト体制で行われ、作業員が定められた地区の路上に捨てられている廃棄物を回収し、手押し車で市内 11 か所の集積所に運搬される。ここからトラックを用いて、市の中心部から約 6km 離れたハイタン（Hai Tan）管理型埋立処分場に持ち込まれる。

既存のハイタン埋立処分場用地の広さは 3ha で、2009 年 8 月現在使用しているセルは 30m×30m 程度で深さが地下 3m＋地上約 1m 程度である。底は遮水シートで覆われ、金等間隔で地中での発生ガスを抜くパイプが設置されている。毎日の埋め立て作業が終わるたびに悪臭防止や害虫発生防止のために EM 菌と BioMix という薬品をかけている。廃水処理は 250 ㎡程度で深さ約 3m の沈殿地にて凝集剤を入れて SS を沈殿後、うわ水を自然流下で運河に流し、その後、ハイズン市の排水溝を経てラン川（Rang 川)に放流する。

この埋め立て処分場は新規埋め立て処分場用地を確保するまでの一時利用と

して 2000 年から運用を開始しており、周辺に住宅地が迫ってきていることもあり、計画通り 2010 年中に使用を終える予定である。視察時には埋立処分場には 5 名前後の廃品回収者がいたが、市として特に入場を制限していることはないとのことであった。

またハイズン URENCO ではし尿回収を市の一部で行っており、これらも埋め立て処分場に投棄しているとのことであった。

(B)その他の県（例：ナムサック（Nam Sach）県）

ハイズン省が資金を拠出し、各県には 1ha 程度の廃棄物投棄場（遮水シート等機材は導入されておらず、簡単な囲いの堤防を作る土木工事を行っている程度）が確保されている。更に小さい単位の村レベルの投棄場所の確保に対してもハイズン省が 50%程度の資金を拠出している。

Nam Sach 県には 108 の小村があり、合計 500 人程度の住民が定期的に非常勤の収集作業員となり、廃棄物を集めている。各家庭から月に 6,000VND（30 円程度）を集め、運営に回している。集められた廃棄物は手押し車等で各小村の廃棄物投棄場に投棄される。

④廃棄物管理に関する将来計画

（A）ハイズン市

既存の埋め立て処分場に代わって、約 25km 離れている ASH 社が廃棄物選別・リサイクル施設の建設を計画している土地の隣接地（総敷地面積 15ha）に廃棄物処理施設（5ha）並びに管理型埋立処分場（3ha）を建設し、2010 年末には開始をする予定。

（B）ハイズン省

廃棄物処理・リサイクルの民営化を促進するために、ハイズン省としては以下のインセンティヴを設けている。

－土地使用料無料（50 年間）

－幹線道路からのアクセス道路の整備

－電気、水の敷地までの供給網整備

－優遇税制（当初 5 年は免税、10 年目までは 50%減税）

－廃棄物処理費の支払い

3.2.2　プロジェクトサイト概要

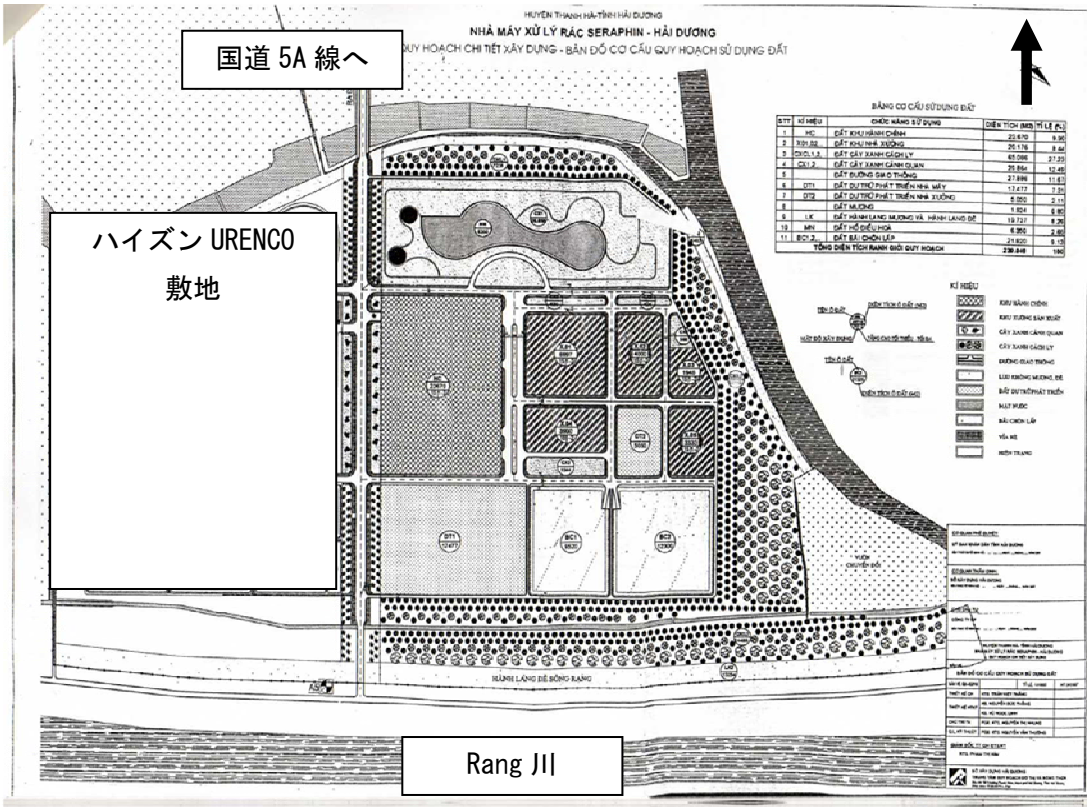


図 3.3：プロジェクトサイト配置図

(1)　自然状況

①気候

プロジェクトサイトが位置するハイズン省の基本的な気候は以下の通りである。

表 3.4：ハイズン省周辺の気候の特徴

気候地帯	温暖冬季少雨気候
風向	夏：東南、冬：東北
雨量	年平均：1555mm、月平均：最高 283mm、最低 15mm
平均気温	夏：32° C、冬：12° C
年平均相対湿度	84%
年平均風速	2.6m/s

②敷地の位置と境界、土地の状況

本プロジェクトサイトは、タインハー（Thanh Ha）県ベトホン（Viet Hong）村東部地区の田圃を区画調整して収用した後、ラン（Rang）川の北にある圃場地区に建設する計画である。工場へ至る道路は国道 5A 号線のから、その南側にあるキムタイン（Kim Thanh）県トゥアンフン（Tuan Hung）村の田圃を通り、ラン川堤防に至るまでの直線が整備されている。

＜敷地境界線周囲状況＞

ー北：幅 2m 程度の水路

ー南：ラン川堤防

ー東：タインハー県タインアン（Thanh An）村の運河及び果樹園

ー西：幅約 20m 道路（その先にハイズン URENCO 廃棄物処理施設用地）

本プロジェクトサイトの総面積は 239,040 m2 で、この地域に現在建物は無く、主に田圃であり、そのほかは運河と水路になっている。

表 3.5：プロジェクトサイトの現在の土地使用状況

	現在の状態	面積(ha)	比率(%)
1	田	22.6346	94.69
2	水路	1.2694	5.31
合計		23.9040	100.00

③地理

地勢はほぼ平坦で、工場を建設する位置は現状主に田圃である。

ー平均の高さ：＋0.45m、最高：＋0.70m；最低：＋0.18m

ー設計道路高：2.06m

ー地域の 5A 高速道路の中央地点の高さ：＋2.92m

ー運河と水路の底部の高さ：－ 0.34m

④地質と水位の条件

ハイズン省は紅河（Hong 川）の沈泥とタイビン（Thai Binh）川の沈泥で作られ、耐荷重は 1kg/cm2 である。地下水は深さ 15～25m に分布している。建設予定地は、給水と排水の役割を担っているラン川近くにあり、タイビン川の影響を受けるバックフンハイ（Bac Hung Hai）水利システムの中に位置している。

タイビン川の状態：

ー河川水位：平均高水位+26m～+5.29m、平均低水位：+1.17m～+1.34m

⑤自然並びに周辺状況

本プロジェクトサイトは、近隣の居住区であるツオンヴゥ（Tuong Vu）村とスワンマン（Xuan Mang）村から約 1.2km 離れており、三方向を川と水路に囲まれている低い田園地域であり、廃棄物処理・リサイクル工場を建設するにあたり自然並びに周辺状況については特筆すべきものはない。

⑥インフラ整備状況

（A）　道路交通インフラ整備状況

工場から北に伸びる新設のアクセス道路と、アクセス道路の北端において東西に走る国道 5A 号線が主要の使用道路となる。国道 5A 号線はベトナムの道路等級の 1 級にあたる道路で、幅 23m（＋保留区域幅 20m）である。首都ハノイと港湾都市ハイフォン（Hai Phong）市、更には世界遺産のあるハロン(Ha Long)湾方面を結んでいる。工場の西面に接するアクセス道路は 3 級道で、幅 7m（側部 12m）若しくは幅 10.5m（＋歩道 5m）である。

（B）　排水インフラ

排水は、地域の北側と南側にある二つの水路に流れ、そこから、ラン川に排水される。雨季の増水時には北側水路を経由して、ベトフン排水機場に導か

れキンモン（Kinh Mon）川に排水される。

（C）　　給水インフラ

プロジェクトサイト並びに近隣地域には、現状上水の給水システムがない。

（D）　　電力インフラ

国道 5A の北側にあるライケ（Lai Khe）からの送電系統 375-E86 にある 35KV 電線から電気を取る予定。

3.3　プロジェクト適用技術

3.3.1　コンポスト化技術基本情報

生物処理（コンポスト化）は、処理対象バイオマス（本プロジェクトの場合は生活廃棄物に含まれる生ごみなどの有機性廃棄物）を好気発酵し、分解しやすい有機物を緑農地利用するのに適する安定した性状にするとともに、発酵熱によって病原菌や寄生虫、雑草種子類等を死滅させ、衛生的かつ安全なものにするものであり、旧来から一般に行われてきた技術である。

生物処理の方法は、①主な装置である発酵装置の方式や構造等、②通気、切り返し、混合、移送機構等、②もみ殻や稲わら等堆肥製品の成分調整に有用な副資材を使用するかどうか等の条件によって分類できる。原料が都市ごみである場合、生ごみに塩分や重金属等の混入があると、製品堆肥に残留するため、堆肥の品質管理には注意が必要である。

3.3.2　本プロジェクト適用技術

本プロジェクトで採用する技術の“機械生物処理手法（Mechanical Biological Treatment、MBT）”は、廃棄物の埋立処分率が高い欧州で焼却の代替手法として投棄ごみの減量化・安定化を目的として開発された手法であり、1990 年代後半から新式の廃棄物処理施設として導入され始めた。

本手法は、「機械選別」と「生物処理」から構成され、「機械選別」により資源物の効果的な回収及び廃棄物の減量化を行い、「生物処理」で廃棄物の有機成分を高速好気分解することで安定化を図るものである。

(1)　選別工程

選別は混合廃棄物をそのあとの利用先の要求に応じて分ける工程で、基本的な手法としては廃棄物種類ごとに分ける場合とサイズで分ける場合がある。本プロジ

ェクトでは前段で人の目によって大きな廃棄物がより分けられたあとは、廃棄物の粒径で分別する「粒度分別」、つまりサイズによって基本的に選別をしている。

本プロジェクトでは、手選別が行われた廃棄物は先ず“5㎜以下”、“5～50㎜”、“50㎜以上”に分ける粒度選別機を通る。

一度目の機械選別で50㎜以上に選別された廃棄物は、手選別で再度プラスチックとそれ以外に分けられ、プラスチックは再生用としてひとまとめにするために別ラインに送られる。残ったものは二軸の破砕機にかけられ二度目の選別機で“50㎜以上”と“50㎜以下”に選別される。50㎜以下のものは有機性廃棄物が多いと判断されコンポスト化ラインに流される。50㎜以上のものは再度手選別で分けられ、残りは二軸破砕機にかけられたのち三度目の選別機で50㎜以下のものは有機性廃棄物が多いと判断されコンポスト化ラインに流される。50㎜以上のものはリサイクルし難いものとして場内の熱源利用若しくは埋立処分される。

一度目の機械選別で5～50㎜に選別された廃棄物は一旦磁選機にかけられメタル類が取り除かれたのち、二度目の選別機で50㎜以下のものは有機性廃棄物が多いと判断されコンポスト化ラインに流される。50㎜以上のものはリサイクルし難いものとして場内の熱源利用若しくは埋立処分される。

一度目の機械選別で5㎜以下と選別された廃棄物は直接コンポスト化工程に送られる。

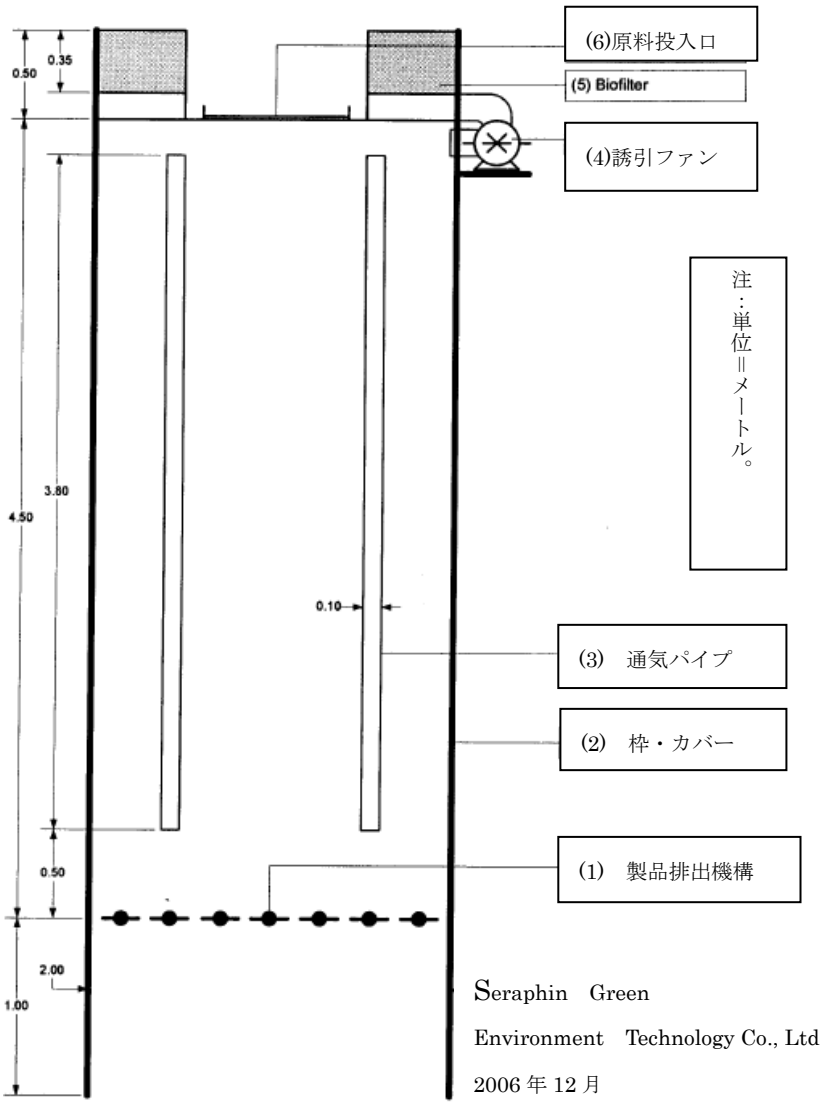
(2)　　コンポスト化単体技術

本プロジェクトでは ASH 社の親会社である SGE 社が保有する”設備―密閉―縦型”という特長を持った縦型密閉設備を有したコンポスト化システムを採用する。

・設備：有機発酵工程はシステム内の保留設備（縦型槽）内で行われる
・密閉：槽の壁面並びに中央部に空気が通過できる機構があり、上部より吸引して通気を行う

・縦型：原料を槽の上部から投入し、一定の発酵期間の後、株より排出する縦方向移送を行う

縦型有機発酵設備は2mx2mx4.5m(幅x奥行x高)のユニットが10ユニットつながることで１モジュールとして構成される。以下に１ユニットの断面構造図を示す。



１ユニット設備の構造成分：

1. 回転リール(二つ羽根)式の製品排出機構
2. 鉄枠・ステンレスカバー
3. PVC(直径100mm)の通気パイプは鉛直に有機発酵部分に設置(パイプの上端部は上部空間にあり、下端部は有機発酵部分の中にあって、設備の底から500mm離れている)。パイプに12mmφの穴を4列に配置。
4. 誘引ファンの吸い込み口は設備上部の空間に接続。排出口はバイオフィルタの排気処理システムに接続。
5. バイオフィルタ排気処理システム
6. 設備が稼動している間は、原料投入口は閉じられる。(原料投入時のみ開口)

図3.4：コンポスト化ユニット断面図

誘引ファンは発酵槽の1モジュール(10ユニット)毎に4台設置し通気を促す。通常運転では、2台ずつ使用する。原料排出時、或いは水分調整など必要に応じて4台運転を行う。

バイオフィルタは臭気防止のために設置したるが、フィルタ通過後も臭いが発生する場合はフィルタの劣化と判断して、フィルタの全部または一部を交換する。

(3)　　コンポスト生産フロー

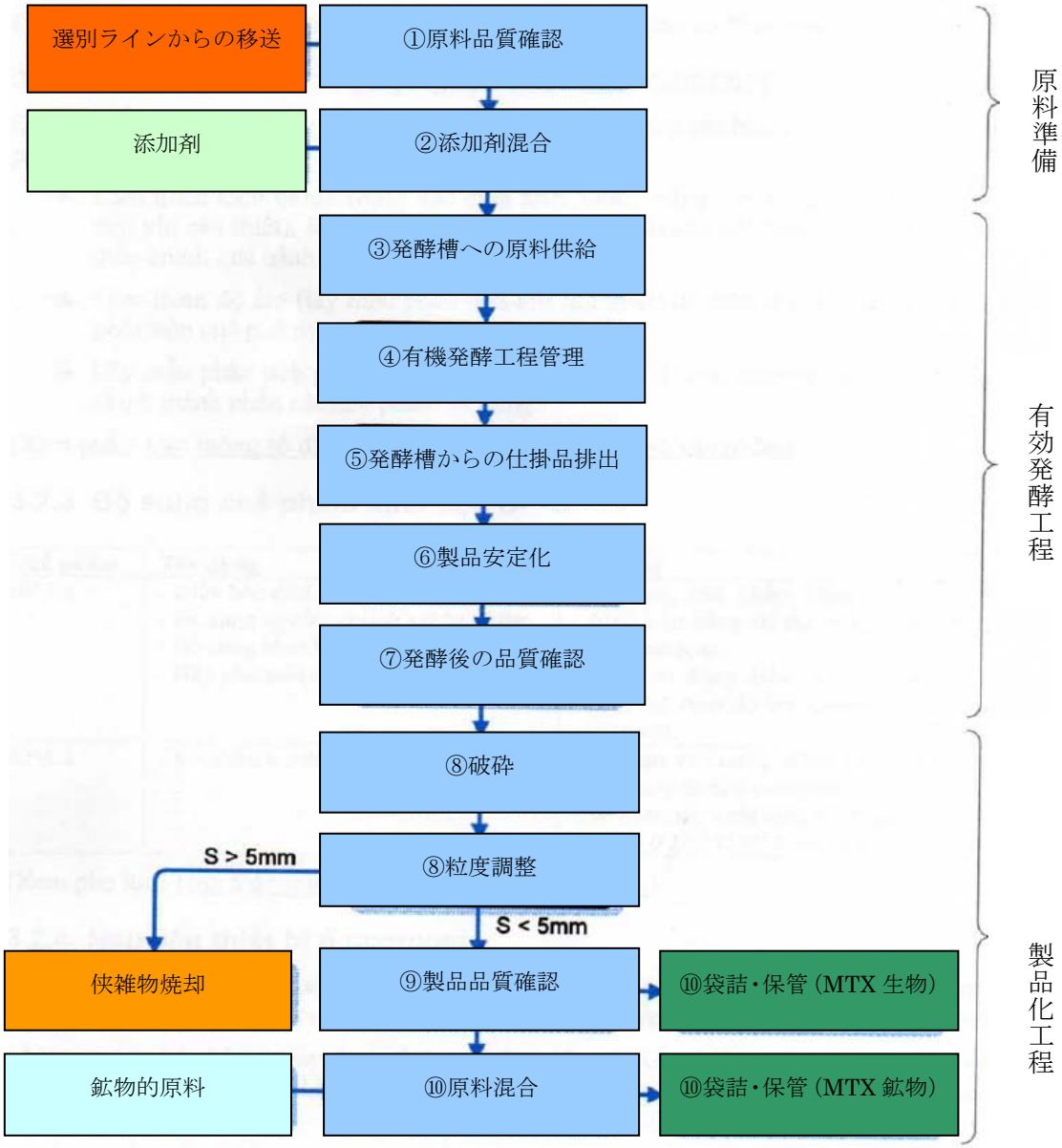


図 3.5：コンポスト生産フロー

①原料品質確認

選別工程から送られてきた有機性廃棄物の質を確認する工程。確認内容は、粒度、夾雑物混入率であり、必要に応じサンプリングをして分析を行う。

②添加剤混合

混合する添加物の成分や混合比率を調整するために原料の水分を確認する。またサンプルを取って pH を分析し、定期的に原料の C/N 率の分析データを取る。

尚、添加剤は下記用途として必要と判断された場合に入れる。

表 3.6：添加剤の種類と用途

添加剤	機能	使用
BP-C1	—養分・PH・水分の調整 —微生物の補充 —鉱物の補充 —臭気・浸出水の吸収	—有機混合物を発酵槽に移送する集合コンベアで、自動注入する。 —原料の水分に応じて使用率を 5－10%で調整する。
BP-C2	—微生物の生育	—水に溶かし、有機混合物に噴霧。

③発酵槽への原料供給

原料はクレーンとコンベアを用いて発酵槽上部の投入口からモジュール単位で毎日供給される。投入原料量は発酵槽内における滞留時間によって決定する。

④有機発酵工程管理

本工程では以下の項目を常時確認する。

・発酵温度及び酸素濃度：発酵槽の中央および底部でユニット毎に測る。必要に応じて誘引ファンの運転調整並びに発酵槽内の滞留時間を調整する。

・水分：発酵槽底部からの浸出水の漏れを確認する。必要に応じて誘引ファンの運転調整並びに発酵槽内滞留時間を調整する。

⑤発酵槽からの仕掛品排出

槽内温度並びに水分分布を指標に、好気発酵が行われたと判断された場合にコンポスト仕掛品の排出を行う。発酵槽からの仕掛品排出は回転リールおよび計量コンテナを用いて毎日行い、発酵槽各ユニットの底部から均一な量を排出する。毎日の排出量は、槽内滞留時間と原料投入速度から計算する。

⑥製品安定化

発酵段階を経たコンポスト仕掛品は通常、含水率などの品質基準を満足させるために畝間状にして安定化工程を経る。

⑦発酵後の品質確認

安定化工程を経た仕掛品の温度・水分・熟成度を確認し、最終製品化工程に移す。

⑧破砕、粒度調整

安定化工程で水分が減った製品は破砕された後、直径 5 mmの穴のあいた篩に掛けられ、5mm 以下のものを製品化の最終工程へ持ち込み、5 mm以上のものは投棄若しくは焼却処分する。

⑨製品品質確認

最終製品化の段階において、以下の項目を確認する：

・水分・材料粒度：5 mm以下として粒度選別された物の中の侠雑物を確認する。

・サンプルの保管：毎日作られる製品のサンプルを保管し、Dewar 法で製品の熟成度を確認する。

・pH、密度、熟成度：Bioassay 法で確認する。

表 3.7：コンポスト生産工程における管理パラメーター

工程	パラメーター	条件	対処方法
①原料品質確認	粒度	(1;8cm) >80%	破砕・篩
	侠雑物混入率	< 10%	手で分別・篩
	含水率	45-55%	BP -C 添加剤投入
	pH	7.0-7.5	BP -C 添加剤投入
	C/N 率	25-35	BP -C 添加剤投入
④有機発酵工程管理	酸素濃度	>5%	通気ファン運転
	発酵槽中央部温度	45-75 ℃	ファン、滞留時間
	発酵槽底部温度	<45%	ファン、滞留時間
	発酵槽底部水分	<45%	ファン、滞留時間
⑦発酵後の品質確認	温度	<40%	安定化時間
	含水率	<35%	安定化時間
	熟成度	T	安定化時間
⑨製品品質確認	粒度	<5mm	破砕、篩
	含水率	<30%	安定化時間
	>2mm の侠雑物混入率	<1.0%	破砕、篩
	他の品質基準	TCCS	

表 3.8：日常のチェック項目並びに報告の要求回数

順序	工程/パラメーター（記号/単位）	チェック・報告の回数
I	原料品質確認	
1	システムの稼働時間(TGNL,　時間)	毎日/交代
2	添加剤の使用量(BP－C、t)	毎日/交代
3	水分(Hnl, %)、粒度(Ktnl, mm)、侠雑物(TCnl, %)	毎日/交代(目視で確認)
4	ｐH（ｐＨｎｌ)、密度(Dnl, t /m3)	1ヶ月毎(ｻﾝﾌﾟﾙ分析)
5	炭素・窒素比(C/N 比)	6ヶ月毎(ｻﾝﾌﾟﾙ分析)
II	有機発酵工程管理	
1	原料供給量(Qc-i, t)、原料排出量(Qc-o, t)	毎日/モジュール
2	中央部の熱（Tc-h, ℃)、底部の熱(Tc-l. ℃)	毎日/モジュール/単位
3	底部の水分(Hc-l%)	毎日/モジュール/単位
4	臭気(MH, C/K)、排水(NT, C/K)	毎日/モジュール
5	安定温度(Ts, ℃)、安定水分量(Hs, %)	毎日
6	熟成度(Mcq, T/K)	毎日
III	製品品質確認	
1	システム稼動時間(TGsp, 時間)	毎日/交代
2	原料供給量(Qc-i, t)、原料排出量(Qc-o, t)	毎日/交代
3	水分(Hnl, %)、サイズ(Ktnl, mm)、雑物(TCnl, %)	毎日/交代
4	成熟度 Dewar(ΔT , ℃)	毎日
5	ｐH（ｐＨｎｌ)、密度(Dnl, t /m3)、成熟度 Bioassay（Mbio, %）	1ヶ月毎(ｻﾝﾌﾟﾙ分析)
6	水分、有機物、VSV、NPK、HM、POPｓなど	6ヶ月毎(ｻﾝﾌﾟﾙ分析)

⑩製品の完成、各種肥料の製造

最終工程では需要に応じて NPK（Nitrogen/Phosphoric Acid/Kalium：窒素/リン酸/カリウム）を混ぜる製品（MTX 鉱物有機肥料）と混ぜない製品（MTX 生物有機肥料）に分け、最終製品化を経て梱包し、倉庫に保管される。

(4)　コンポスト化製品について（MTX 有機肥料）

本システムで製造されたコンポスト製品（MTX 有機肥料）は、2004 年 12 月にベトナム農業地方開発省（MARD）が作成した試験許可書に従って試験され、2005 年 12 月 05 日付けで農業農村発展省大臣の決定 3402QĐ/BNN-KHCNN に基づいて、科学技術評議会において試験結果を評価・検査され下記に示された基準を満たしたこと

から、当該製品は、2006 年 01 月 17 日付け農業農村発展省大臣の決定に基づいて新技術方法として承認され、国家認定の肥料リストに入れられることになり、生産と営業許可を受けている。

表 3.9：ベトナム有機肥料基準値

ＴＴ	指標	単位	基準値	試験方法
1	Chất hữu cơ 有機物	%	25	10TCN-366-99
2	Độ ẩm 温度	%	25	10TCN302-97
3	pH	Đv pH	7.-8	10TCN381-99
4	Kích thước vật liệu, không lớn hơn 材料サイズ	mm	5以下	TCVN 4807-89
5	Hoạt chất sinh học 生物学的活性度 (chất mùn:humic,fulvic)	%	4.-6	10TCN365-99
6	Độ chín và ổn định sinh học 熟成度と生物学的安定度			
	Tỷ lệ nảy mầm(Bioassay)発芽率	%	100	10TCN322-98
	Ổn định nhiệt độ(DEWAR)温度安定		Rất tốt(良)	TCVN 7185-2002
7	Nhóm vi sinh vật 微生物群			
	Vi khuẩn dị dưỡng従属栄養バクテリア	CFU/g	10-Oct	TCVN4881-89
	Vi khuẩn cố định nitơ tự do 自由窒素固定バクテリア	CFU/g	10-Oct	TCVN6166-96
8	Tạp chất 混入物			
	Phi tự nhiên (Kim loại ,Thủy tinh , Nhựa) Kích thước ≥2mm, không lớn hơn 非自然物（金属, ガラス, プラスチック） サイズが2mm以上のもの	%	0.5以下	TMECC03.06
	Chất trơ tự nhiên (gạch, đá ,sỏi) 自然不活性物（煉瓦、石、小石） Kích thước ≥2mm, không lớn hơn サイズが2mm以上のもの	%	5以下	TMECC03.06
9	Kim loại nặng 重金属			
	Asen(As),không lớn hơn	mg/kg	10以下	AOAC2000
	Chì(Pb),không lớn hơn	mg/kg	120以下	AOAC2000
	Cadimi(Cd),không lớn hơn	mg/kg	1以下	AOAC2000
	Niken(Ni),không lớn hơn	mg/kg	50以下	AOAC2000
	Crom(Cr), không lớn hơn	mg/kg	100以下	AOAC2000
	Thủy ngân (Hg),không lớn hơn	mg/kg	1以下	AOAC2000
10	Vi sinh gây bệnh 伝染性微生物			
	Coliorm,không lớn hơn	CFU/g	1000以下	TCVN4883-89
	Salmonella	CFU/25g	không fát hiện được 検出されないこと	TCVN4829-89

3.4　廃棄物好気安定化処理試験

3.4.1　目的及び概要

ハイズン省における実際の状況下において以下の目的を確認・検討した。

・対象廃棄物のサンプリング手法の設定

・対象廃棄物組成の確認

・好気処理試験の実施による有機分の分解特性の把握

3.4.2　実施体制、計画

（1）実施体制

IKE は VUREIA と契約し、作業協力はハノイ科学大学(Hanoi University of Science)の Nguyen Thi Diem Trang 博士に依頼した。サンプリング並びに組成分析は 2009 年 10 月 7 日並びに 11 月 24 日の 2 回行い、好気発酵試験はそれから各々45 日間行った。

（2）実施計画

①サンプリング

サンプリング並びに廃棄物の組成分類はハイズン市環境公社の協力を得て、ハイズン市内の集積所にて 1 日かけて行った。（別添参照）

市内に 11 ある廃棄物集積所のうち集積量が 70%に達する 5 か所から、廃棄物が手押しの廃棄物収集カート（廃棄物量約 100kg）各 1 台分をパッカー車で集め、1 か所の集積所（Long Sau 集積所）に集める。パッカー車から排出した廃棄物の山を目視で 6 等分する。各小山から 50kg の廃棄物を選り分ける（50kg×6＝300kg）。

②組成分析

300kg の廃棄物を順次 2 段スクリーン（上部：φ4cm、下部φ1cm）にかけ、廃棄物を大・中・小のサイズに分けたのち各々9 種類（生ごみ系、紙類、木質系、布系、プラスチック、ガラス、鉄系、土砂、その他）に分類し、各種類別・サイズ別に重量を計測する。

③好気処理試験

φ40cm×100cm 程度の円筒容器を改良した発酵槽を使って、中型サイズの生ごみ系を、1 回目は 20kg、2 回目は 50kg 用いて行った。重量、水分量、温度、浸出水量、ｐH、TOC、酸素量（2 回目のみ）の計測を定期的に行った。尚、1 回目の試験で行った切り返し＋自然通風では十分な発酵が行われなかったと判断し、2 回目の試験ではコンプレッサーによる定常的な通風を行った。

3.4.3　結果、課題

(1) サンプリング

今回行った手法はハイズン環境公社の協力を得られたことが大きいが、現地で無理なく定期的にできる方法としては比較的有効な手段だと思われる。ハイズン環境公社の計画部長もこの考え方は今後のサンプリング手法として取り入れることも検討するというコメントをもらっている。

課題としては、各集積所においてどの収集カートを対象として選ぶかという点になる。各集積所における平均化作業を行うことが考えられるが、対象物が腐りやすいことからサンプリング時間に制約があることで相当の人員を投入しなければ短時間で終えられないことが考えられる。

(2) 組成分析

下記の通り、結果として生ごみ系が非常に多いことわかる。

更に着目したい第 1 回目と第 2 回目の差としては、紙やプラスチックなどのリサイクル品の量である。第 1 回目のサンプリング時は回収事業者がサンプリング地点に調査チームより早く入場してしまっており、リサイクル品は取り除かれてしまっていた。

表 3.10　サイズ別廃棄物比率

	１cm 以下	１cm～４cm	４cm 以上
１回目	7%	19%	74%
２回目	12%	27%	61%

表 3.11　廃棄物組成（4cm 以上）

	１回目	２回目
生ごみ系	78%	56%
紙類	5%	16%
木質系	0%	1%
布系	2%	5%
プラスチック	9%	18%
ガラス	0%	1%
鉄系	0%	0%
土砂系	6%	3%
その他	0%	0%

表 3.12　廃棄物組成（1cm～4cm）

	１回目	２回目
生ごみ系	90%	77%
紙類	1%	2%
木質系	0%	0%
布系	0%	0%
プラスチック	0%	0%
ガラス	0%	0%
鉄系	0%	0%
土砂系	9%	19%
その他	0%	2%

(3) 好気発酵試験

望んでいた結果が出なかった。

第一回目の試験結果にて発酵温度が低いことが見受けられたため、十分な酸素が与えられていなかったと判断し、第 2 回目からはコンプレッサーを用いての通風を行い結果的に 60℃程度まで上昇した。しかし以下の通り、そのほかのパラメーターを見たところ注意すべき点がいくつか見受けられた。初期条件の設定において十分な相互理解が図れなかった点にあることが考えられる。

①温度変化：温度の上昇速度が適正なカーブと比べて遅いことから、十分な発行環境にないことが言える（切り返しが行われていない、通風量が大きすぎて発酵熱を失っている）。

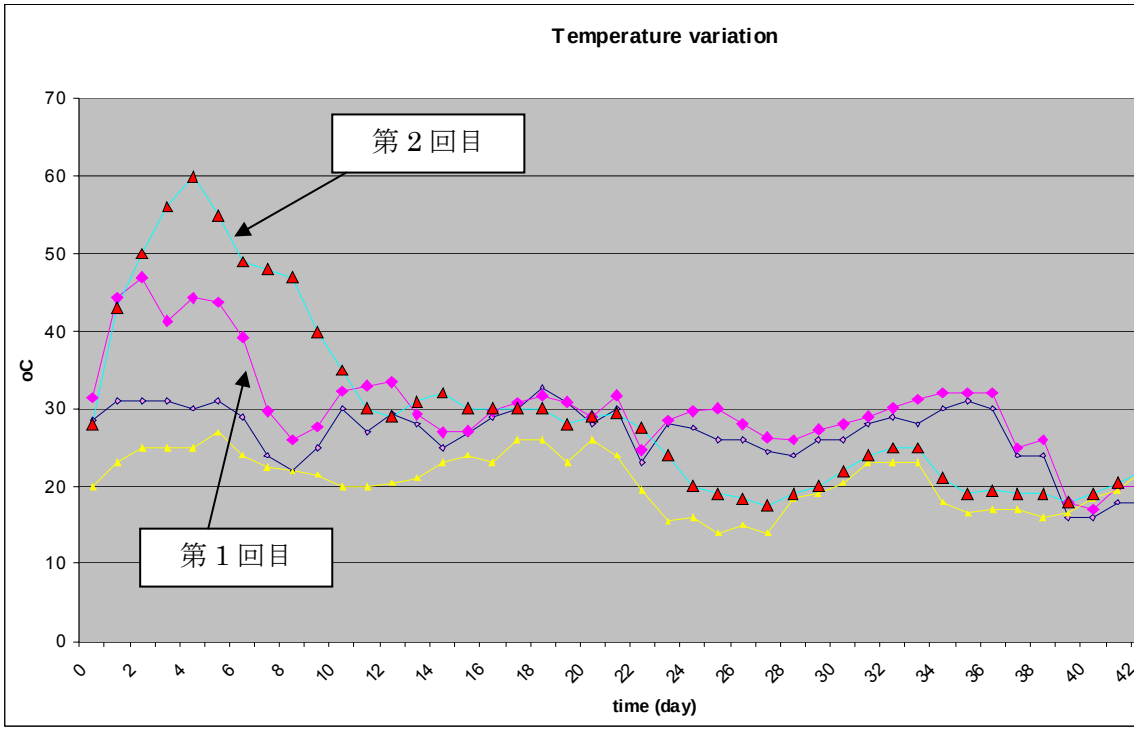


図 3.6：温度変化

②含水率変化：1 回目は浸出水を全量戻していた。2 回目は全量抜き出し。

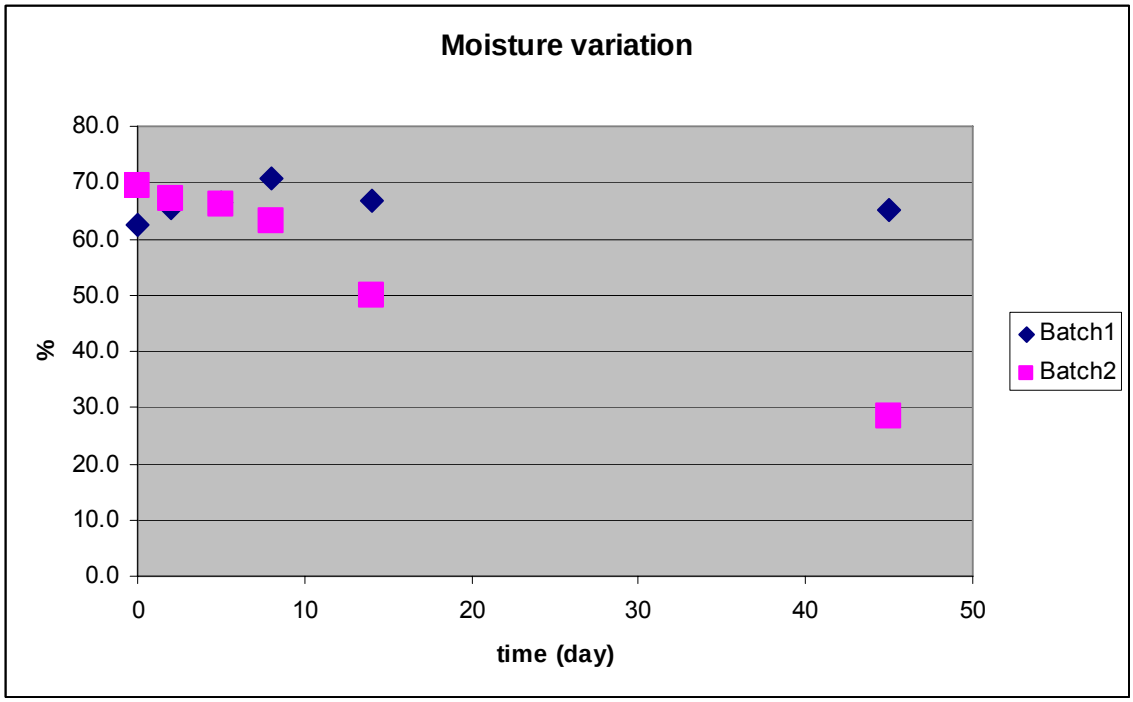


図 3.7：含水率変化

③重量：2 回目の含水率変化（70%→30%）の割には重量変化が伴っていない

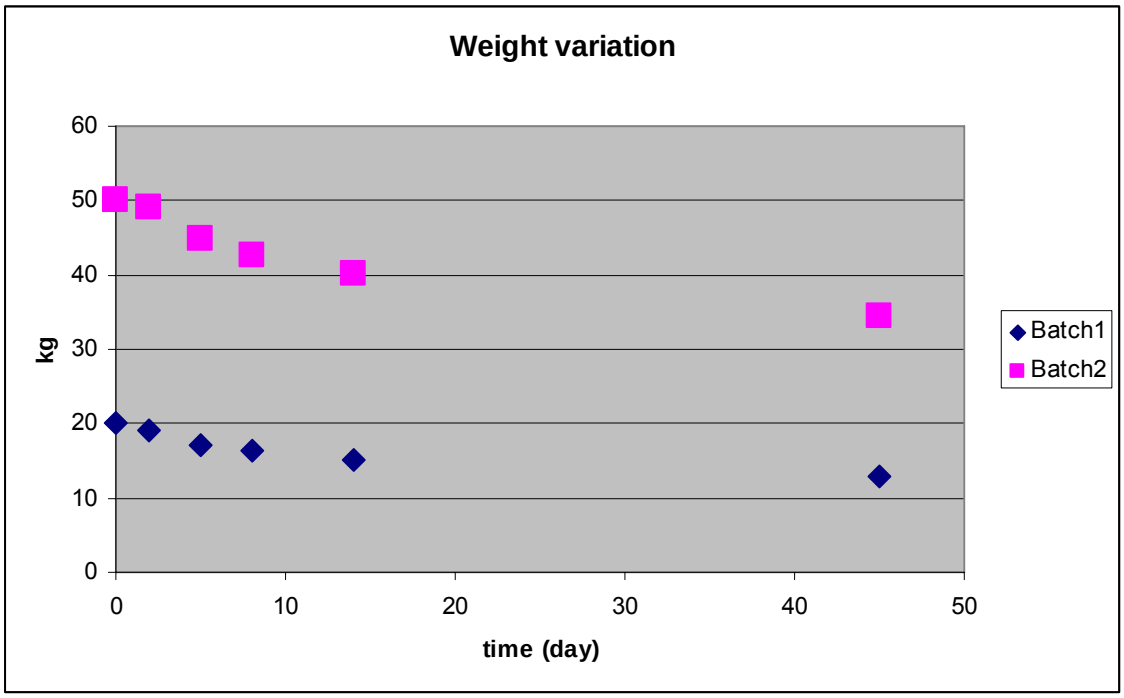


図 3.8：重量変化

④TOC：対象廃棄物に無機物（土砂類）が多い、発酵環境が整わず発酵が不十分

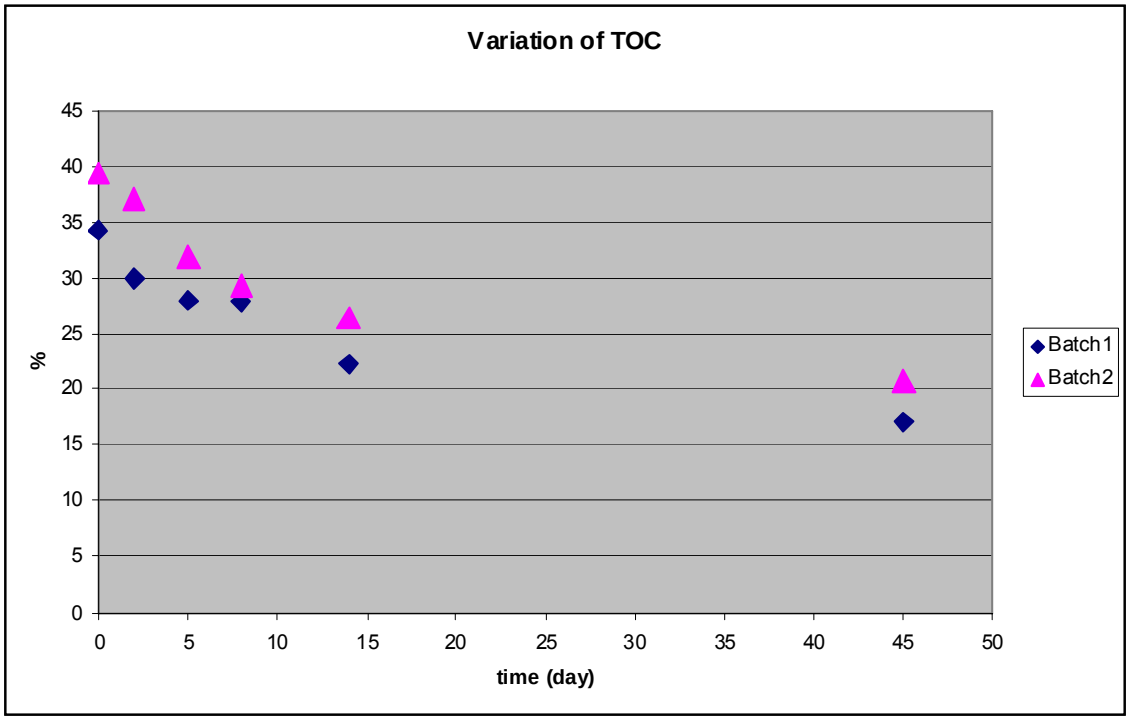


図 3.9：TOC 変化

第 4 章 ベースラインシナリオ

4.1　方法論の概要

本プロジェクトは、承認済み方法論 AMS-III.F ”Avoidance of methane emissions through controlled biological treatment of biomass (Version08)” の適用が可能である。本方法論は、ベースラインとして埋立地において有機性廃棄物の嫌気性発酵により温暖化ガスであるメタンが発生している状況を想定しており、方法論に定められた下記中間処理方法のいずれか、双方を用いたプロジェクト活動により、当該地のメタン発生の回避を図るものである。

(a)好気性発酵によるコンポスト化と土壌への適切な適用
(b)バイオガスの回収及び燃焼システムが整備されているクローズドな反応機器における嫌気性消化

本プロジェクトは、上記のうち(a)に適合しており、本方法論の適用が可能である。なお、本方法論は以下のツールも参照する。

“Tool to determine methane emissions avoided from disposal of waste at a solid waste disposal site Version 04 (EB41)”
“Tool for the demonstration and assessment of additionality” version 05.2 (EB39)”

4.2　方法論の正当性と適用条件

本方法論では、コンポスト化プロジェクトとして適用対象となるプロジェクトは下記の条件を満たす必要がある。

- プロジェクトが、①好気のコンポスト化或いはコンポストの土壌への適切な活用を行うもの、或いは、②バイオガスの回収と焼却を伴う閉じた形での反応槽における嫌気の消化を行うもの、のいずれかであること。

・ プロジェクト活動では埋め立て場のガスの回収や燃焼をせず、最初の段階で生物処理のなされていない廃棄物の管理された燃焼を行わないこと。また廃水処理過程でバイオガスを回収しないこと。
・ プロジェクト活動による温暖化ガス排出削減量が60kt-CO2/年以下であること。
・ プロジェクトが生活系廃棄物のほか農業や農産業活動（家畜糞尿を含む）から排出されるバイオマス廃棄物の有機分の処理に対してのものであること。
・ ベースライン状態におけるバイオマスの埋め立て処分場の位置と特質はそのメタン排出量を推測するために把握されていなければならない。固形廃棄物のコンポスト化を行う場合、①特定の埋め立て処分場が、プロジェクト実施期間が継続される場合も耐えうる廃棄物収容能力があることを立証すること②埋め立て処分場に廃棄物を処理することが地域の一般的な行為であることを証明すること③プロジェクト参加者は地域における地理的境界線を明確に線引きし、PDDに明記すること。そして地域の地理的境界線を線引きする際、プロジェクト参加者はプロジェクトを行った際の一般的な廃棄物運搬距離を考慮に入れなければならず、もし廃棄物が上限50kmの距離を運搬された場合、地域はプロジェクト実施地の半径50kmとするというように、どんな場合においても、地域はプロジェクトサイトから適切な半径を占める範囲を設定する必要があるが、200kmは超えないこと。

以上を考慮すると、本プロジェクトでは以下の理由から、本方法論の適用が可能である。

●本プロジェクトが、“有機性廃棄物を好気性発酵させ、コンポスト化し、当該コンポストを適切に利用するプロジェクト”であるため。
●本プロジェクトは、生活廃棄物（municipal solid waste）の有機性廃棄物部分を処理するため。
●本プロジェクトは、年間約 25kt の CO2 排出削減を見込んでおり、本方法論適用の対象となる年間 60kt を下回るため。
●本プロジェクトのベースラインとなるハイズン市が新設する埋め立て処分場における埋立は 2010 年末から 10 年間稼働予定であることから、本プロジェクトのクレジット獲得期間内においても、ベースラインでは埋め立て処分場が活用されるため。
●本プロジェクトのサイトがあるハイズン省内の生活廃棄物は現在全て埋立処分が行われており、直接埋め立てが地域の一般的な廃棄物処理方法であることが確認できたため。

●本プロジェクトは、原料となる生活廃棄物の収集先を 20km 圏内とし、また販売予定の農地も 20km 圏内を想定していることから、承認済方法論に記載されている 200km 圏内を下回るため。

● 本プロジェクトでは、コンポスト化工程において酸素の供給を常時行い、酸素量が最低 10%程度を上回るように設定するため、後段の製品使用先での嫌気発酵の可能性がないため。

4.3 ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定

4.3.1 ベースラインシナリオの設定

プロジェクトサイトに隣接する管理型埋立処分場に中間処理がされることなく埋立処分される。

4.3.2 ベースラインシナリオの考え方

ベトナムでは、生活廃棄物の処理方法として収集運搬後、直接埋め立てられることが一般的である。廃棄物管理に対する予算配分が全国的にまだ低いことから、最も安価な方法である埋立処分方式が採用される（処理費として 4～8USD／ｔ）。例外としてコンポスト化や RDF 化を行っている都市があるが、いずれも生活廃棄物排出量の全量を行っておらず、ODA による機材供与を受けて負荷が軽減されているケースが多い。

4.3.3 プロジェクトバウンダリーの設定

方法論 AMS-III.F においてプロジェクトバウンダリーは、次に示す 6 点の通りとされているが、これに基づき、本プロジェクトのバウンダリーはハイズン省 Thanh Ha 県 Viet Hong 村 Co Cham 小村第 6 区のプロジェクトサイト内（15ha）と製品の

輸送過程と設定する（下図 4.1 の点線箇所）。

・提案されたプロジェクト活動がない場合、固形廃棄物が捨てられ、メタン排出が起こる場所
・共に一括で処理される廃水が、提案されたプロジェクト活動ない場合には嫌気の状態で処理される場所
・コンポスト化或いは嫌気の消化を通してバイオマスの処理が行われる場所
・生物処理による残渣や製品（コンポストやスラリー）に処理が施され土壌へ適用される、或いは熱処理や機械処理がなされる場所
・バイオガスが収入を生む形で使用されるか焼却される場所
・上記の四つの間の道程、廃棄物の輸送、廃水、家畜糞尿やコンポストやスラリーといった製品やバイオガスが生じる場所

尚、中間処理（コンポスト化）によって適切な好気発酵がなされていることが証明できるとして利用先は原則バウンダリー外であると考えているが、コンポストとしての質が農業等に不向きである場合も想定し、本調査では製品の埋め立て処分場埋め戻しのケースも想定した。

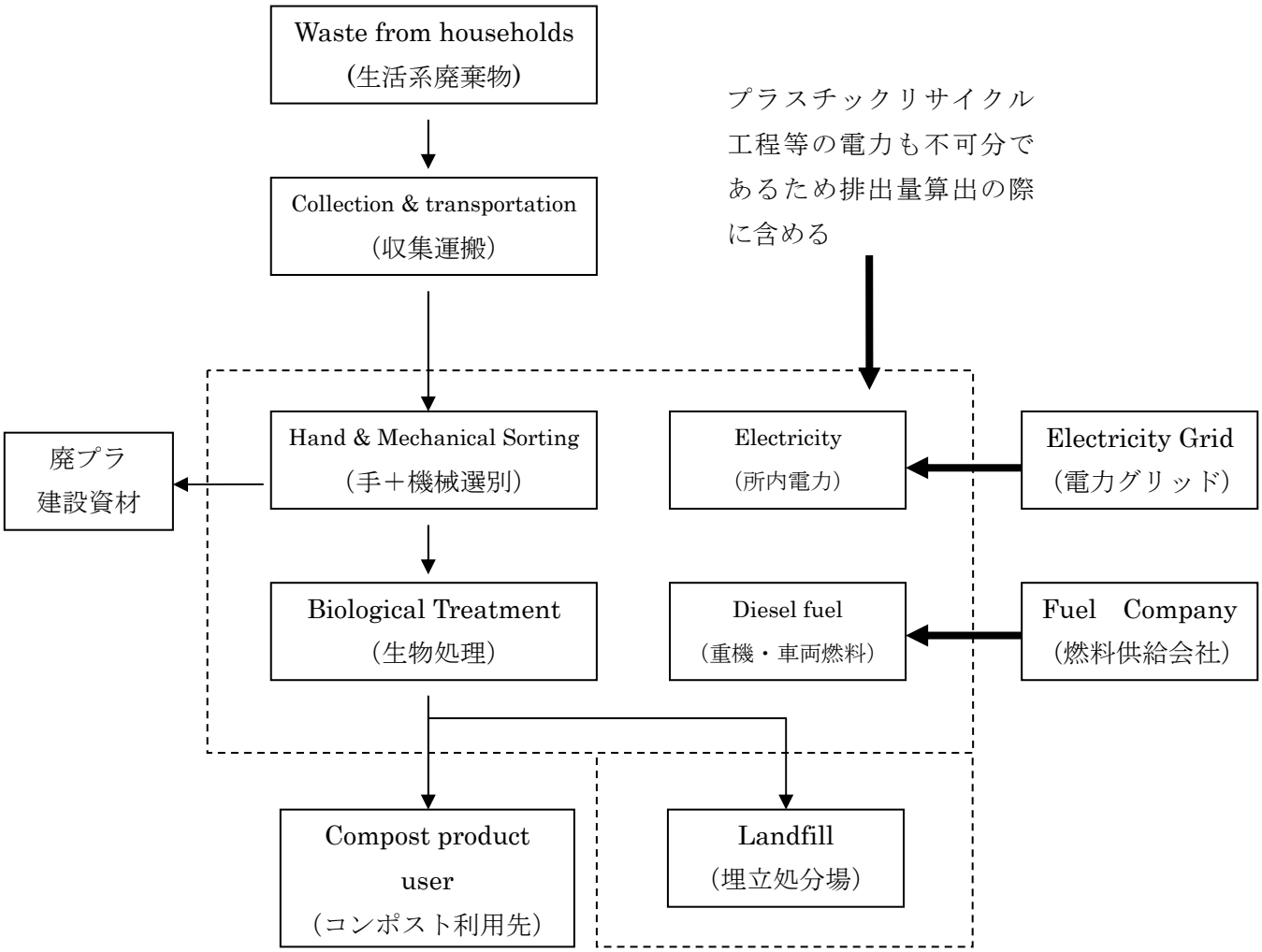


図 4.1：プロジェクトバウンダリー

4.4　ベースライン排出量の算定方法

本プロジェクトにおいては、発電等の代替されるエネルギーの発生はないため、プロジェクト活動がない場合に埋め立て処分場から発生するメタンの量がベースライン排出量になる。発生するメタンガスは全て大気放出されるものとする。ベースライン排出量は以下の式を用いて算出する。

$BEy = BE_{CH4,SWDS,Y} - (MDy,reg*GWP_CH4) + (MEPy,ww*GWP_CH4) + BECH4,manure,y$

MDy,reg	＝優先する規制を遵守するために回収され燃焼される必要のあるメタンのｙ年における量（トン）
MEPy ww	＝y 年における共に一括でコンポスト化される廃水のメタン排出潜在性。当該廃水がプロジェクト活動に含まれない場合、この値は 0 となる（トン）。
BE CH4, manure,y	＝適用可能な場合、(AMS-III.D.の手順にある通り）本プロジェクト活動によりコンポスト化される家畜糞尿からのベースライン排出量

$BE_{CH4,SWDS,Y} = \phi \cdot (1-f) \cdot GWP_{CH4} \cdot (1-OX) \cdot 16/12 \cdot F \cdot DOCf \cdot MCF \cdot \Sigma x = 1to\ y\ \Sigma j\ Wj,x \cdot DOCj \cdot e-kj \cdot (y-x) \cdot (1-e-kj)$

$BE_{CH4,SWDS,y}$	＝y 年にプロジェクト活動がなかった場合に埋立処分場から発生するメタン量（ｔ－CO2）
ϕ	＝不確実性係数（0.9）
f	＝埋立地で回収され、燃焼、焼却または他の用途で使用されたメタンの割合（0）
GWP_{CH4}	＝メタンの温暖化係数（21）
OX	＝酸化率（埋立地から発生したメタンのうち、土壌中（またはその他）で酸化した量を反映）(0.1)
F	＝埋立処分場ガスのうちのメタンガスの堆積割合（0.5）
DOC_f	＝DOC 異化率（0.5）
MCF	＝メタン調整係数（管理されていない深い埋立処分場）(0.8)
$W_{j,x}$	＝ｘ年に埋立処分場に埋め立てられるのを回避されたごみの量（種類ｊ毎、ton）
DOC j	＝ごみの種類ｊ毎の DOC（重量%＝食品系 15、紙類系 40、布類系 24）
k j	＝ごみの種類ｊ毎の崩壊定数（＝食品系 0.4、紙類系、0.07、布類系 0.07）
j	＝ごみの種類
x	＝クレジット期間の各年（本件の場合、１～10 年目の各年）
Y	＝GHG の排出量を算出した年

上述の式を用いたベースライン排出量の算出に必要な基本データを下表に示す。

表 4.1：ベースライン排出量算出のための基本データ

パラメーター		値	参考文献/算出方法
Φ	不確実性係数	0.9	
OX	酸化率	覆土またはコンポストで覆われている場合は 0.1	現地調査で処分場のタイプを評価する。
F	埋立処分場ガス中のメタンガスの堆積割合	0.5 （IPCC 既定値）	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
DOC_f	分解性有機炭素（DOC）の分解される割合	0.5 （IPCC 既定値）	IPCC2006
MCF	メタン調整係数	◆1.0：嫌気性処分場。管理されたごみの埋め立てがなされていなければならない（例：決められた場所への廃棄、スカベンジャー、火災の管理水準等）。また、次のうち少なくとも一つを備えていること。①覆土材、②機械による圧縮、③廃棄物を平らにならす。 ◆0.5：準好気性処分場。廃棄物排出場所の管理がなされており、次の廃棄物層に空気を送るための装置、つまり①浸透性覆土材、②浸出水処理システム、③調整池、④通気システムを全て備えているもの。 ◆0.8：管理されていない処分場（深い、または/及び高い地下水面があるもの）管理型処分場の基準を全て満たさないもの。また、近くの地表面に対して水面の高さが 5mまたはそれ以上であるものを示す。後者の条件については、廃棄物によって池や川、湿原などの陸水を埋めてしまうことに当たる。	IPCC2006

<table>
<tr><td></td><td></td><td>◆0.4：管理されていない浅型の処分場。全ての処分場が管理型処分場の基準を満たさず、また深さが5m以下のものであると。</td><td></td></tr>
<tr><td>DOC_j</td><td>ごみの種類ｊ毎の分解性有機炭素の割合（湿潤重量）</td><td>
<table>
<tr><td>廃棄物分類ｊ</td><td>DOCｊ
(% wet waste)</td><td>DOCj
(% dry waste)</td></tr>
<tr><td>木、木製製品</td><td>43</td><td>50</td></tr>
<tr><td>パルプ、紙及び段ボール（汚泥以外のもの）</td><td>40</td><td>44</td></tr>
<tr><td>食品、生ごみ、飲料、煙草</td><td>15</td><td>38</td></tr>
<tr><td>衣類</td><td>24</td><td>30</td></tr>
<tr><td>庭、公園ごみ</td><td>20</td><td>49</td></tr>
<tr><td>ガラス、プラスチック、金属、その他不活性廃棄物</td><td>0</td><td>0</td></tr>
</table>
</td><td>IPCC2006</td></tr>
<tr><td>k_j</td><td>ごみの種類ｊ毎の分解定数</td><td>
<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">廃棄物分類ｊ</td><td colspan="2">寒帯及び温帯
(MAT≦20℃)</td><td colspan="2">熱帯
(MAT＞20℃)</td></tr>
<tr><td>Dry
(MAP/PET
＜1)</td><td>Wet
(MAP/PET
＞1)</td><td>Ｄｒｙ
(MAP
＜1000
ｍｍ)</td><td>Wet
(MAP
＞
1000
ｍｍ)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">低速分解性</td><td>パルプ、紙・段ボール（汚泥以外のもの）、衣類</td><td>0.04</td><td>0.06</td><td>0.045</td><td>0.07</td></tr>
<tr><td>木、木製製品及び藁</td><td>0.02</td><td>0.03</td><td>0.025</td><td>0.035</td></tr>
<tr><td>中速分解性</td><td>その他（食品以外）分解性庭・公園ごみ</td><td>0.05</td><td>0.10</td><td>0.065</td><td>0.17</td></tr>
</table>
</td><td>IPCC2006</td></tr>
</table>

		高速分解性	食品、生ごみ、汚水、汚泥、飲料、煙草	0.06	0.185	0.085	0.40	
		NB:MAT：年平均気温、MAP：年平均降水量、PET：最大蒸発散、MAP/PET：年平均降水量と最大蒸発散の比率						

4.5　プロジェクト排出量の算定方法

プロジェクト排出量には(1)プロジェクトに係る燃料消費による排出量、(2)電力消費による排出量、(3)コンポスト化プロセスにおける排出量、(4)廃水処理（コンポスト化）による排出量、(5)製造したコンポストを埋立処分場に埋め戻した際の排出量が含まれる。プロジェクト排出量は下式を用いて算出する。

4.5.1　プロジェクトに係る燃料消費による排出量

PEy, transp = ((Qy sw/CT y sw)* DAFw* EFCO2)+((Qy pl/CT y pl) * DAFw * EFCO2) + (Qy, treatment,i/CTy,treatment,i) * DAFtreatment,i * EFCO2

Qy sw	＝y 年において処理される有機性廃棄物や家畜糞尿、或いは共に一括で処理される廃水の量
Qy pl	＝y 年において処理される有機性廃棄物や家畜糞尿、或いは共に一括で処理される廃水のうち廃プラスチックの量
CT y sw	＝廃棄物運搬に使用される車両の平均積載能力
DAFw sw	＝有機性廃棄物や家畜糞尿或いは廃水の運搬する距離の増加分
DAFw pl	＝有機性廃棄物や家畜糞尿或いは廃水の運搬する距離の増加分のうち廃プラスチックの量
EF_{CO2}	＝運搬のための燃料使用による CO2 排出係数
l	＝残渣、製品或いはコンポストの種類
Qy,treatment,l	＝y 年における残渣（上質廃プラ、低質廃プラ、建設資材、残渣からなる）製品或いはコンポスト i の生産量
CTy,treatment,l	＝残渣や製品コンポスト i の運搬に使用する車両の平均積載量
DAFtreatment,l	＝残渣や製品コンポスト i の運搬の平均距離

4.5.2　電力消費による排出量

PEy,power = ECy * EF power + DCy * EF diesel

ECy	=コンポスト化施設における年間電力消費量
EF power	＝グリッド電力の温暖化ガス排出係数
DCy	＝コンポスト化施設における軽油の年間消費量
EF diesel	＝軽油の温暖化ガス排出係数

4.5.3　コンポスト化プロセスにおける排出量

PEy,composting = Qy * EFcomposting * GWP_CH4

Qy	＝y 年における有機性廃棄物や家畜糞尿、共に一括して処理される廃水の量
EFcomposting	＝有機性廃棄物や家畜糞尿のコンポスト化の温暖化ガス排出係数。排出係数は施設やサイト特異な計測方法やその国の特定の IPCC デフォルト値に基づいてよい。
GWP_CH4	＝メタンガスの地球温暖化係数

4.5.4　廃水処理による排出量

PE y,runoff = Q y,ww,runoff * COD y.ww,runoff * B o,ww * MCF ww,treatment * UF b * GWP_CH4

Q y,ww,runoff	＝y 年における廃水流量
COD y.ww,runoff	＝y 年におけるコンポスト施設からの流出水の COD
B o,ww	＝廃水のメタン生成能力
MCF ww,treatment	＝流出水を取り扱う廃水処理システムにおけるメタン調整係数
UF b	＝モデル不確実性を把握するためのモデル調整係数
GWP_CH4	＝メタンガスの地球温暖化係数

4.5.5　製造したコンポストを埋立処分場に埋め戻した際の排出量

$PE_{CH4,SWDS,Y}=\phi\cdot(1-f)\cdot GWP_{CH4}\cdot(1-OX)\cdot 16/12\cdot F\cdot DOC_f\cdot MCF\cdot\Sigma_{x=1to\ y}\Sigma_j W_{j,x}\cdot DOC_j\cdot e^{-kj\cdot(y-x)}\cdot(1-e^{-kj})$

$PE_{CH4,SWDS,y}$	＝y 年に埋立処分場に埋め戻した製品コンポストから発生するメタン量（ｔ－CO2）
ϕ	＝不確実性係数（0.9）
f	＝埋立地で回収され、燃焼、焼却または他の用途で使用されたメタンの割合（0）
GWP_{CH4}	＝メタンの温暖化係数（21）
OX	＝酸化率（埋立地から発生したメタンのうち、土壌中（またはその他）で酸化した量を反映）（0.1）
F	＝埋立処分場ガスのうちのメタンガスの堆積割合（0.5）
DOC_f	＝DOC 異化率（0.5）
MCF	＝メタン調整係数（管理されていない深い埋立処分場）（0.8）
$W_{j,x}$	＝ｘ年に埋立処分場に埋め立てられるのを回避されたごみの量（種類ｊ毎、ton）
DOC j	＝ごみの種類ｊ毎の DOC（重量%＝食品系 15、紙類系 40、布類系 24）
k j	＝ごみの種類ｊ毎の崩壊定数（＝食品系 0.4、紙類系、0.07、布類系 0.07）
ｊ	＝ごみの種類
ｘ	＝クレジット期間の各年（本件の場合、１～10 年目の各年）
Y	＝GHG の排出量を算出した年

4.6　リーケージ

方法論AMS-III.F.は、プロジェクトに用いられる技術が次のいずれかに相当する場合にリーケージ効果は考慮されることになるとしているが、本プロジェクトは他の活動から移転された技術を用いて行うものではなく、他のプロジェクトへ移転もされていないものであるため、リーケージは考慮しない。

・他の活動から移転された設備である場合

・その既存の設備が他の活動に移転されるものである場合

4.7　排出削減量の算出方法

排出削減量は、次の式を用いて算出する。ベースライン排出量、プロジェクト排出量の算出方法については前述の通りである。

$$ERy = BEy - (PEy + PE_{CH4,SWDS,Y} + LE\ y)$$

ERｙ	＝ｙ年における温暖化ガス排出削減量
BEｙ	＝ｙ年における温暖化ガスのベースライン排出量
PEｙ	＝ｙ年における温暖化ガスのプロジェクト排出量
$PE_{CH4,\ SWDS,y}$	＝y 年に埋立処分場に埋め戻した製品コンポストから発生するメタン量
LEｙ	＝ｙ年におけるリーケージ排出量

4.8　プロジェクトの追加性

Methodological Tool :「Tool for the demonstration and assessment of additionality」(Version 05.2)に基づき、本プロジェクトの追加性の検討を行った。

①Step1 : 現行の法律及び規制に合致したプロジェクト活動に対する代替手段の同定

Sub-Step 1a:代替案

（ケース 1）管理型処分場への埋立処分（現状維持）

（ケース 2）コンポスト化（CDM なし）

（ケース 3）RDF 化

（ケース 4）焼却処理

（ケース 5）メタン発酵

（ケース 6）家庭及び地域単位での生ごみリサイクルが普及する

Sub-Step 1b:必要な法規との整合性

ベトナムでは埋め立て処分場の延命化を目的とした廃棄物の減容化を促す指針はあるものの、法規制としては存在していない。

②Step3 : 障壁分析

当該プロジェクトの実施にあたり、以下の障壁が存在するか否かを確認する。

A) 当該プロジェクト活動の実施を妨げる障壁が存在する

B)かつ、少なくともひとつの代替案の実施は妨げない

Sub-Step 3a : 提案された CDM プロジェクトの実施に対するバリアの固定

a)投資障壁

＜事業採算性＞

事業採算性分析の結果、内部利益率は市中銀行の 5 年定期預金金利を若干上回る程度の 10%台後半であり、操業や再生品販売等のリスクを考えた場合、一般的には商売ベースに乗る投資とは言えない。

＜収入面＞

本プロジェクトで製造されるコンポストは都市部の生活廃棄物の中の有機性廃棄

物を分別し、それを原料としているため、原料性状が不安定である。従って安定的に肥料としての品質基準を満たすことはできないと予想されるため、コンポストとして販売した場合は品質基準を満たした肥料の販売価格を下回り、結果的にコンポスト販売による事業収入は低くなることが予想される。

本プロジェクトの主な収入源として、ハイズン省人民委員会との協議の結果、約6－7USD/t の生活廃棄物引き取り単価を得られることになっている。また生活廃棄物は混合ごみの状態でプロジェクトサイト内に持ち込まれるため、事業そのものではその他に廃プラスチックの販売収入、建設廃材のリサイクル販売収入が見込まれている。しかし廃プラスチック販売市場は石油価格に大きく左右され不安定なほか、建設廃材リサイクル収入もコンポスト販売同様、質の観点から販売単価は低いことが想定されている。

＜運転管理面＞

安定的かつ十分な収入が確保できない場合はメンテナンスを含む運転管理へ資金を回すことが困難になり、結果ベトナムの他地域におけるコンポスト施設運営でも見られるような断続的な稼働状態若しくは稼働停止状態に陥ることになる。

b)技術障壁

技術的な観点からの障壁としては維持管理技術が挙げられる。施設を常時稼働できる状態にしておくためにはメンテナンスや修繕のための技術者や労働者を育成する必要がある

また生活廃棄物が混合されて持ち込まれるため、家庭で使われる洗剤等からの化学物質が最終製品であるコンポストに混ざることもあることから、販売先が制限されてしまう。

Sub-Step 3b：同定された障壁が最低一つの代替シナリオの実現の障壁とならないことを示す。

下記の通り調査・検討を行った結果、ケース 1 の“管理型処分場への埋立処分（現状維持）“の実施を妨げることがないことが言える。

（ケース 1）管理型処分場への埋立処分（現状維持）

a) 投資障壁

廃棄物管理に対する予算配分が全国的にまだ低いことから、最も安価な方法である埋立処分方式が採用される（処理費として 4～8USD／ｔ）。全国の直轄都市と省の合計は 63 で、埋め立て処分場以外の処理方式を導入しているのは 5 か所であり、それらの都市全てが人口 20 万人以上である。従って従来通りの管理型埋立処分場への投資に対する障壁はないと言える。

b）技術障壁

ベトナムでは、生活廃棄物の処理方法として収集運搬後に直接埋立てることが一般的である。従って、技術障壁はないと言える。

（ケース 2）コンポスト化（CDM なし）

a）投資障壁

現状 5 か所のコンポスト化施設がベトナム国内に存在していることを確認したが、そのうち 3 か所は ODA による機材供与を受けて建設されている。廃棄物処理単価が安いほか、再生品の販売市場が安定していないことから運転管理にかかる予算の確保が困難になっている施設も存在する。従って市場原理だけに基づいた場合、投資面での障壁があると判断される。

b）技術障壁

機械式、手動式ともにベトナム国内の技術は存在するため技術的な障壁は無い。

表 4.2：埋立処分場以外の生活廃棄物処理施設を有する都市と投資内容一覧

	稼働	処理量	投資額	廃棄物処理単価
ハイズン省 （人口 15 万人） ASH 社施設	2010 年 予定	200t/日	民間投資：7.6 百万 USD 38 千 USD/t	112,000VND/t 処理のみ (6.22USD)
ハノイ市 （人口 623 万人） コンポスト化施設	2003 年	100t/日	スペイン ODA：3.3 百万 USD 33 千 USD/t	
Nam Dinh 省 （人口 24 万人） コンポスト化施設	2000 年	200t/日	フランス ODA：3.8 百万 USD 19 千 USD/t	327,000VND/t 収集運搬・処理 （18.17USD）
Hai Phong 市 （人口 177 万人） コンポスト化施設	2008 年	200t/日	25 百万 USD：韓国 ODA	776,922VND/t 収集運搬・処理 （43.16USD）
Hue 市 （人口 32 万人） コンポスト化施設	2005 年	200t/日	民間投資：未公表	99,000VND/t 収集運搬・処理 （5.5USD）
Nghe An 省 Vinh 市 （人口 28 万人） コンポスト化施設	不明	300t/日	資金源不明：5.6 百万 USD 19 千 USD/t	-
Bim Son コンポスト化施設	不明	150t/日	資金源不明：3.7 百万 USD 25 千 USD/t	-
Hai Duong 市 （人口 15 万人） コンポスト化施設	2010 年 予定	175t/日	スペイン ODA：6.9 百万 USD 39 千 USD/t	-
参考：Can Tho 市 （人口 114 万人）	計画あり	公表せず	未定	776,922VND/t 収集運搬・処理 （43.16USD）
参考：ホーチミン市 （人口 646 万人）	計画あり	公表せず	未定	148,105VND/t 収集運搬・処理 （8.23USD）
参考：ダナン市 （人口 77 万人）	計画あり	公表せず	未定	180,000VND/t 収集運搬・処理 （10USD）

（出典：VUREIA 調査（2009））

（ケース 3）RDF 化

a）投資障壁

経済性はコンポスト化より安定すると見込んでいる様子がうかがえる（実証段階のため比較ができない）。

b）技術障壁

化石燃料代替として紙パルプ工場等のボイラ燃料を視野に入れた開発がおこなわれている段階。稼働中のプラントは 2 か所存在するがいずれも実証レベル。また RDF の性状として、発熱量は 2000～2700kcal 前後で灰分が 60%近くあることから、石炭と同等の熱量を得るためには 3 倍程度が必要となり、また燃焼後の灰の処理も課題に残っている状況で、安価ではあるが利用者側の利便性が低いとされている。

（ケース 4）焼却処理

a）投資障壁

過去にハノイで試算された焼却炉計画では、建設単価が 38 億 VND／t（≒215,730USD／t、約 2000 万円／t）で、一方同じハノイで ODA による機材供与を含めたコンポスト化施設の建設単価が 6 億 VND／ｔ（≒33,707USD／ｔ、約 310 万円／t）であった。また運営管理費用もコンポスト化より高額であるため、予算面で現実的ではない（発熱量が低いため補助燃料等もかかることが予測される）。

b）技術障壁

ベトナムでは 200t／日といった大型の焼却炉の実績がなく、運転管理技術が不足している。

（ケース 5）メタン発酵

a）投資障壁

焼却炉よりは建設費並びに運営コストは安いものの、依然として管理型処分場のそれと比較した場合大きいことが推測できる。

b）技術障壁

焼却炉よりは含水率が多いベトナムの廃棄物性状に合致していると考えられるものの、現地での具体的な生活廃棄物を対象とした実施並びに検討事例は見つ

かっていない。また現地でのメタン発酵は養豚場などでの小規模な施設の建設運営実績はあるものの、稼働状況も悪く運転管理技術が不足している。

（ケース 6）家庭及び地域単位での生ごみリサイクルが普及する

a）投資障壁

現在各家庭から廃棄物処理料金として 2500VND／人・月を徴収している。家庭内や地域で生ごみ処理をする手間とコストが 2500VND／人・月以下にならなければインセンティヴが働かない。従って、各家庭に対する有機物の処理・リサイクルを促す法律或いは補助金が無い間は自治体に処理を委ねることになる（＝法律或いは補助金制度の動向確認はモニタリング項目）。

b）技術障壁

分別収集の定着には一般的には数年単位の期間が必要とされている。現在、日本の国際協力事業団（JICA）がハノイ市内で支援している分別回収モデルプロジェクトにおいても計画を含め 3 年で対象区域の市民に浸透しつつある状況である。更に実際はハノイ環境公社の職員が集められた生活廃棄物を更に確認して分別するなど、分別率としては低い状況である。時間と指導を要し、ASH 社のプロジェクト開始時期には行われない（但し行政主導の分別収集活動の開始はモニタリング項目とする）。

③Step4：一般的慣行分析

Step3 の分析結果を補足するために、提案されたプロジェクトタイプが一般的な方法として既に同国内に普及しているかを検討する。

Sub-Step 4a：提案されたプロジェクトに類似する他の活動の分析

ベトナム国内には稼働中のコンポスト化施設が 5 ヵ所存在する(VUREIA 調査)。これらは人口 20 万人以上の都市に導入されており設備規模も 100t/日以上と大きく、そのうち 3 ヵ所は ODA による機材供与を受けている。

一方、運営面においては行政府が支払う廃棄物処理単価が安いほか、再生品の販売市場が安定していないことから運転管理にかかる予算の確保が困難になり、稼働率が著しく低いプラントが存在している模様である。従って市場原理だけに基づいた場合、導入は未だ困難であると判断される。

Sub-Step 4b：進行中の類似選択肢の分析

上記 Sub-Step 4a の分析を考慮した場合、安定操業を実施する上での安定的な収入源が確保されない限り、コンポスト化の継続・普及は困難であると考える。

以上の検討から、本プロジェクトと類似のものが実施される見込みはなく、CDM プロジェクトとして登録されることは、本プロジェクトの実施に不可欠であるため、本プロジェクトには追加性があると判断できる。

第5章　モニタリング計画

5.1　　本プロジェクトに適用するモニタリング方法論

本プロジェクトでは、本来埋め立て処分される固形廃棄物をコンポスト化することにより、処分場での嫌気性分解によるメタンガスの発生を回避するものであり、承認済み方法論AMS-III.F. ”Avoidance of methane emissions through controlled biological treatment of biomass (Version08)”を適用する。従って、モニタリングについても同方法論のモニタリング手法が適用できる。また、本モニタリング方法論では、“Tool to determine methane emissions avoided from disposal of waste at a solid waste disposal site Version 04 (EB41)”も参照する。

5.2　　モニタリング項目

AMS-III.F.のモニタリング方法論では、プロジェクト排出量の算定に係るプロジェクト活動に伴う電力、燃料の消費量、コンポストの生産量、コンポスト化プロセスでの酸素欠乏サンプル数などを直接測定する。

表5.1その1　モニタリング実施事項及び体制等（プロジェクト排出量）

モニタリング頻度	モニタリング項目				モニタリング箇所		モニタリング方法					モニタリング実施者			
頻度	パラメーター	内容（定義）	単位	算出方法等	位置・名称	データ保管	どのように使う 計測方法	QA/QC 頻度	QA/QC 額	QA/QC手続き who	QA/QC手続き what	担当者 単価	担当者 時間	監督者 頻度	監督者 内容
	$PE_{y,transp} = ((Q_{y\,sw}/CT_{y\,sw})*DAFw*EFCO2)+((Q_{y\,pl}/CT_{y\,pl})*DAF_w*EF_{CO2})+(Q_{y,treatment,i}/CT_{y,treatment,i})*DAF_{treatment,i}*EF_{CO2}$														
搬入・搬出の都度	$Q_{y\,sw}$	Quantity of raw waste/manure treated and/or wastewater co-treated in the year y	t	HaiDuong市からの生活廃棄物（生活系混合廃棄物）	工場入り口	電子的に自動的に蓄積	トラックスケールを使って、廃棄物搬入前後のトラックの重量を比較して持込み時の車重と荷下ろし後の車重を計量する	年1回	減価償却期間確認	計量担当者	定期的な較正を行う			月一回	手順と正確性のチェッ
搬入の都度	$Q_{y\,pl}$	Quantity of raw waste/manure treated and/or wastewater co-treated in the year y	t	HaiDuong市外からの廃プラ	工場入り口	電子的に自動的に蓄積	トラックスケールを使って、廃棄物搬入前後のトラックの重量を比較して持込み時の車重と荷下ろし後の車重を計量する。		減価償却期間確認	計量担当者	プラスチックを中心とした廃棄物			月一回	手順と正確性のチェッ
搬入の都度	$CT_{y\,sw}$	Average truck capacity for transportation	t/truck	生活廃棄物運搬時（HaiDuongURENCO車両調査結果）	工場入り口	電子的に自動的に蓄積	最初の搬入の際、車両番号と車両データ（会社名、車両サイズ、営業拠点）をデータ登録した上で、実務的には車両番号との電子データベース的なリンク付けと目視を行う。	車両更新時		計量担当者	・廃棄物は生活系混合廃棄物 ・車両番号を記録する車両 ・番号ごとの最大積載量をデータベース化			月一回	手順と正確性のチェック
搬入の都度	$CT_{y\,pl}$	Average truck capacity for transportation	t/truck	廃プラ運搬時（12m3コンテナ、IKE試算結果）	工場入り口	電子的に自動的に蓄積	最初の搬入の際、車両番号と車両データ（会社名、車両サイズ、営業拠点）をデータ登録した上で、実務的には車両番号との電子データベース的なリンク付けと目視を行う。	車両更新時		計量担当者	・廃棄物はプラスチックを中心とした廃棄物 ・車両番号を記録する ・車両番号ごとの最大積載量をデータベース化			月一回	手順と正確性のチェック
–	$DAF_{w\,sw}$	Average incremental distance for raw solid waste/manure and/or wastewater	km/truck	ベースラインが隣接する埋め立て処分場への持ち込むため0としている		–								月一回	
搬入の都度	$DAF_{w\,pl}$	Average incremental distance for raw solid waste/manure and/or wastewater transportation	km/truck	廃プラをHaiDuong省20km圏内から持ち込むものと設定	工場入り口	電子的に自動的に蓄積	最初の搬入の際、車両番号と車両データ（会社名、車両サイズ、営業拠点）をデータ登録した上で、実務的には車両番号との電子データベース的なリンク付けとドライバーへの確認を行う。ドライバーからの確認で、登録された営業拠点から運んできていないことがある場合は、荷物の搬入地点をヒアリングし、記録する。			計量担当者	・車両番号を記録する ・車両番号と県をリンクさせておく・県毎の基準距離をデータ化しておく ・基準距離の1.5倍を1回分の距離とする（繰り分			月一回	手順と正確性のチェック
年一回	EF_{CO2}	CO2 emission factor from fuel use due to transportation	kg/CO2/km	IPCCのデフォルト値（大型運搬車両）	車両	燃料：給油伝票 距離：メモ	車両サイズ別に対象車両を無作為に抽出し、燃料消費量と走行距離を満タン・トリップメーターの記録をし、一日走った後、再び満タン・トリップメーターの記録をすることで把握する。	トリップメーターの較正		ドライバー					
–	i	Type of residual waste/products and/or compost	-	4種類（コンポスト、廃プラ（上質、低質）、建設資材）		–								年一回	手順と正確性のチェック
製品出荷時（工場搬出時）	$Q_{y,treatment,i}$	Quantity of residual waste/products and/or compost i produced in year y	t	年間のコンポスト、廃プラ（上質、低質）、建設資材販売量総数	工場入り口	トラックスケール：電子的 在庫管理：電子的（出荷先と車両番号とのリンク）	トラックスケールを使って、廃棄物搬出前後のトラックの重量を比較して把握する（空の時と、製品積載時の重量を測る。製品在庫管理で出荷する数を把握し、プラバッグの重量を差し引く）。			記録員	・車両番号を記録する。 ・袋がプラバッグと仮定する。			月一回	手順と正確性のチェック
		上質廃プラ					荷姿確認								
		低質廃プラ					荷姿確認								
		建設資材					荷姿確認								
		残さ					計測を依頼する。								
外部搬出時	$CT_{y,treatment,i}$	Average truck capacity for residual waste/products/compost i transportation	t/truck	IKE試算結果	工場入り口	電子的	最初の搬入の際、車両番号と車両データ（会社名、車両サイズ、営業拠点）をデータ登録した上で、実務的には車両番号との電子データベース的なリンク付けと、目視（空の時と、製品積載時の重量を測る。総積載量を延べ台数で割る）。			記録員	車両番号を記録する。				
廃プラの搬入と同じ考え方	$DAF_{treatment,i}$	Average distance for residual waste/products/compost i transporatation	km/trucks	IKE調査結果	工場入り口	電子的	最初の搬入の際、車両番号と車両データ（会社名、車両サイズ、営業拠点）をデータ登録した上で、実務的には車両番号との電子データベース的なリンク付けと、ドライバーへの確認を行う。ドライバーからの確認で、登録された営業拠点へ直接運ばないことがある場合は、荷物の搬入地点をヒアリングし、記録する。			計量担当者	流通経路確認、省内限定				
					営業部にて	電子的	販売先と搬出先を営業記録に記載する（売上伝票による）。			営業担当者				月一回	手順と正確性のチェック

表5.1その2　モニタリング実施事項及び体制等（プロジェクト排出量）

	$PE_{y,power} = EC_y * EF_{power} + DC_y * EF_{diesel}$		tCO_2												
料金徴収毎	EC_y	Electricity consumption in the composting plant in year（消費電力量）	MWh	APT-Seraphin-HD投資計画書より	請求伝票	伝票原紙保管	請求伝票の記録			総務部					
毎年一回	EF_{power}	Emissions factor for grid electricity	tCO_2/MWh	GECホスト国レポートより（今後再調査	EVNの研究所のHP		計算			副社長	年度毎の各発電所の稼働率、新規の発電所の有無の確認				
料金徴収毎	DC_y	Diesel fuel consumption in the composting plant in year	L/Y	APT-Seraphin-HD投資計画書より	請求伝票	伝票原紙保管	購入燃料量を請求伝票の記録で確認する。			総務部					
毎年一回	EF_{diesel}	Emissions factor for diesel fuel	kgCO2/L	IPCCのデフォルト値	工業省の研究所		計算（燃料の発熱量）			副社長					

	$PE_{y,composting} = Q_y * EF_{composting} * GWP_CH4$		tCO_2												
–	Q_y	Quantity of raw waste/manure treated and/or wastewater co-treated in the year y	t	APT-Seraphin-HD投資計画書より	–	電子的に自動的に蓄積	トラックスケールを使って持込み時の車重と荷下ろし後の車重を計測する		減価償却期間確認	計量担当者				月一回	手順と正確性のチェック
都度	$EF_{composting}$	Emission factor for composting of organic waste and/or manure. Emission factors can be based on facility/site-specific measurements, country specific values of IPCC default values.	tCH4/ton waste treated)	本件ではコンポスト化過程において常に酸素含有率が8%以上となる	IPCCデータベース	–	数値確認（有機性廃棄物のコンポスト化における単位当たりCO2排出量）			副社長					
都度	GWP_CH4	Global warming potential for CH4（メタンガスの地球温暖化係数）	-	IPCCのデフォルト値	IPCCデータベース	–	数値確認			副社長					

	$PE_{y,runoff} = Q_{y,ww,runoff} * COD_{y.ww,runoff} * B_{o,ww} * MCF_{ww,treatment} * UF_b * GWP_CH4$		tCO_2												
一月一回	$Q_{y,ww,runoff}$	Volume of runoff water in the year y（廃水流量）	m3	10m3/day ＊ 365 （施設全体からの流出	廃水枡出口	書面＋電子	積算流量計	電極＋弁？		コンポスト製造技術者	計測器の信頼性が低いことに留意する			月一回	正確性のチェック
一年一回	$COD_{y.ww,runoff}$	Chemical oxygen demand of the runoff water leaving the omposting facility in the year y（COD）	t/M3	（分析中のため仮設定）	廃水枡出口	書面＋電子	簡易COD計			コンポスト製造技術者	計測器の信頼性が低いことに留意する			月一回	正確性のチェック
–	$B_{o,ww}$	Methane producing capacity of the wastewater, as described in fottnote 1	kgCH4/kg COD	IPCCデフォルト値	都度	メタンガスの地球温暖化係数	副社長（数値確認）			IPCCデータベース					
–	$MCF_{ww,treatment}$	Methane correction factor for the wastewater treatment system where the runoff water is treated	-	IPCCのデフォルト値（Chapter6 of volume 5） Anaerobic shallow lagoon (depth less than 2meters)	–	–									
–	UF_b	Model Correction factor to account for model uncertainties	-	Reference: FCCC/SBSTA/2003/10/Add.2 page 25	–	–									
都度	GWP_CH4	Global warming potential for CH4（メタンガスの地球温暖化係数）	-	IPCCのデフォルト値	IPCCデータベース	–	数値確認			副社長					

表5.2 モニタリング実施事項及び体制等（ベースライン排出量）

モニタリング頻度	モニタリング項目				モニタリング箇所		モニタリング方法						モニタリング実施者			
頻度	パラメーター	内容（定義）	単位	算出方法等	位置・名称	データ保管	用具・人（データ元）	どのように使う 計測方法	QA/QC 頻度	QA/QC 額	QA/QC手続き who	QA/QC手続き what	担当者 単価	担当者 時間	監督者 頻度	監督者 内容
–	***BEy = BECH4,SWDS,Y-(MDy,reg*GWP_CH4)+(MEPy,ww*GWP_CH4)+BECH4,manure,y***															
年1回	*BECH4,SWDS,Y*	yearly methane generation potential of the solid waste composted or anaerobically digested by the project activity during the years "x" from the biginning of the project activity(x=1) up to the year y estimated as per the latest version of the "Tool to de	t	HaiDuong市からの生活廃棄物（生活系混合廃棄物）	工場入口	電子的に自動的に蓄積				減価償却期間確認	計量担当者					手順と正確性のチェック
–	*MDy,reg*	Amount of methane that would have to be captured and combusted in the year y to comply with the prevailing regulations (tonne)	t	ベトナムにおいてはこのための法規制が存在せず、ベースラインではメタンガスを回収も燃焼もしないため0としている。												
年1回	*MEPy ww*	Methane emission potential in the year y of the wastewater co-composted. The value of this term is zero if co-composting of wastewater is not included in the project activity (tonne)	t	HaiDuong市からの生活廃棄物（生活系混合廃棄物）	工場入口	電子的に自動的に蓄積										
–	*BE CH4, manure, y*	Where applicable, baseline emissions from manure composted by the project activities, as per the procedures of AMS-III.D		家畜糞尿は含まぬことから0としている。												
–	***BECH4,SWDS,Y=φ・(1-f)・GWPCH4・(1-OX)・16/12・F・DOCf・MCF・Σx=1to y Σj Wj,x・DOCj・e-kj・(y-x)・(1-e-kj)***					書面＋電子										
年一回	*φ*	Model correction factor to account for model uncertainties (0.9)	-	IPCCのデフォルト値	IPCCデータベース			計算								
年一回	*f*	Fraction of methane captured at the SWDS and flared, combusted or used in another manner	-	ベースラインが埋め立て処分場への持ち込みであるため0としている				数値確認（野焼きをしていないことを確認する）								
年一回	*GWPCH4*	Global Warming Potential (GWP) of methane, valid for the relevant commitment period（21）	-	IPCCのデフォルト値	IPCCデータベース			数値確認								
年一回	*OX*	Oxidation factor (reflecting the amount of methane from SWDSthat is oxidised in the soil or other material covering the waste)	-	現地調査で処分場のタイプを評価する。		書面＋電子		数値確認(スカベンジャーの存在を確認する)								
年一回	*F*	Fraction of methane in the SWDS gas (volume fraction) (0.5)	-	IPCCのデフォルト値	IPCCデータベース		"Tool to determine methane emissions avoided from disposal of waste at solid waste disposal site"	数値確認								
年一回	*DOC f*	Fraction of degradable organic carbon (DOC) that can decompose（0.5）	-	IPCCのデフォルト値	IPCCデータベース		"Tool to determine methane emissions avoided from disposal of waste at solid waste disposal site"	数値確認								
年一回	*MCF*	Methane correction factor	-	IPCCのデフォルト値	IPCCデータベース		"Tool to determine methane emissions avoided from disposal of waste at solid waste disposal site"	数値確認								
年二回	*Wj,x*	Amount of organic waste type j prevented from disposal in the SWDS in the year x	tons	ベースラインが埋め立て処分場への持ち込みであるため0としている				計測								
年二回	*DOC j*	Fraction of degradable organic carbon (by weight) in the waste type j	-	IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2.14頁	処分場入り口	書面＋電子		・組成分析を行う。 ・処分場で荷卸時に計る（wet weight）。降雨時に当たった場合はそれをデータにおいてよく考慮する。	都度		計量担当者				都度	季節や天候ごとの違いを見極める
年一回	*kj*	Decay rate for the waste type j	-	IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 天候条件（温度、降水量、可能な場合蒸発散量）を記載する。可能であれば統計データに基づいた長期間の平均値を用いる。参考文献も示す。	処分場	書面＋電子	処分場作業員	計測			計量担当者				月一回	
–	*j*	Waste type catetgory (index)	-	現地調査によりIPCCGuidelines for National Greenhouse Gas Inventories, にあるのと同様、6種類であることを確認している。												
–	*x*	Year during the crediting period: x runs from the first year of the first crediting period (x=1) to the year y for which avoided emissions are calculated (x=y)	-	–												
–	*y*	Year for which methane emissions are calculated	-	–												

表5.3 モニタリング実施事項及び体制等（追加性）

モニタリング頻度	モニタリング項目						モニタリング方法					モニタリング実施者			
頻度	パラメーター	内容（定義）	単位	算出方法等	位置・名称	データ保管	どのように使う 計測方法	QA/QC 頻度	QA/QC 額	QA/QC手続き who	QA/QC手続き what	担当者 単価	担当者 時間	監督者 頻度	監督者 内容
年一回		GHG排出抑制法の有無	-			電子的に蓄積	法規制をMONREで調べる								
年二回		コンポストの普及率	-			電子的に蓄積	コンポスト施設の事業許可を建設省で調べる。								
年4回		家庭での分別収集の法制化、補助金、行政による分別収集の開始	-			電子的に蓄積	法規制・制度（条例）をMONREで調べる。可能であればや慣習、自主的取組もヒアリングにより確認する。								

5.3　モニタリング体制

本プロジェクトのモニタリング体制の基本的な実施事項及び体制等は下表の通りである。計測したデータは全て電子データに変換し電子ファイルで保管する。また、元データ、排出削減量の計算方法及び結果については、毎年指定認証機関（Designated Operational Entity：DOE）の検証を受けるものとする。DOE は結果についての有効化審査報告書を発行し、CER 発行手続きのため CDM 理事会に提出する。

表 5.4：モニタリング実施事項及び担当者

実施事項	担当者/機関	備考
モニタリング計画整理	IKE	計画実行のための手順の確立、スタッフへのトレーニングなどを実施。
データモニタリング実施（プロジェクトで消費する燃料及び電力消費量、コンポスト生産量、コンポスト化プロセスにおける O2 や CH4 濃度のモニタリングを含む）	APT-Seraphin-ハイズン	全てのデータは電子ファイルに打ち込み、保管する。ただし一部は紙ベースでの保管となる。
廃棄物管理関連法規等の要求事項のモニタリング	IKE	担当者は関連法規についての報告を定期的にまとめる。
測定機器の較正（トラックスケール、電力計、酸素濃度測定機、CH4、COD 分析器など）	較正担当機関	較正機関は較正証明書を発行する。コンポスト製造者はこの証明書を保管する。

第 6 章　温室効果ガス排出削減効果

6.1　　プロジェクト期間及びクレジット獲得期間

●プロジェクト開始日：本件においては建設開始日をプロジェクト開始日として、2010 年 4 月を予定する。
●CDM 化を前提としていた証拠書類整備状況：現状無し。
●プロジェクト期間：ASH 社では主要設備の機械寿命から 10～12 年としている。但し、土地の賃貸借期間は 50 年である。
●クレジット獲得期間：上記プロジェクト期間を想定していることから、クレジット獲得期間は最大 10 年を選択する。
●クレジット獲得期間の開始日：建設及び試運転が終了する 2011 年 1 月 1 日と仮定する。

6.2　　ベースライン排出量

これまで 4.4. で述べた下記計算式を受けて、ベースライン排出量を計算した。

$BEy = BE_{CH4,SWDS,Y} - (MDy,reg*GWP_CH4) + (MEPy,ww*GWP_CH4) + BECH4,manure,y$

$BE_{CH4,SWDS,Y} = \phi \cdot (1-f) \cdot GWP_{CH4} \cdot (1-OX) \cdot 16/12 \cdot F \cdot DOCf \cdot MCF \cdot \Sigma x = 1to\ y\ \Sigma j\ Wj,x \cdot DOCj \cdot e-kj \cdot (y-x) \cdot (1-e-kj)$

結果、ベースライン排出量は 10 年間で 273,487t、年平均 27,348.7t である。

表 6.1：ベースライン排出量

年	$BE_{CH4,SWDS,Y}$	MEPy,ww	合計
1 年目	7,874t	20t	7,895t
2 年目	14,472t	23t	14,496t
3 年目	20,232t	26t	20,258t
4 年目	25,445t	29t	25,473t
5 年目	29,181t	29t	29,210t
6 年目	31,915t	29t	31,943t
7 年目	33,963t	29t	33,991t
8 年目	35,539t	29t	35,568t
9 年目	36,788t	29t	36,817t
10 年目	37,807t	29t	37,836t
合計	273,216t	271t	273,487t

6.3　プロジェクト排出量

ベースライン排出量と同様に、プロジェクト排出量を算出した。

PEy, transp = ((Qy sw/CT y sw)* DAFw* EFCO2)+((Qy pl/CT y pl) * DAFw * EFCO2) + (Qy, treatment,i/CTy,treatment,i) * DAFtreatment,i * EFCO2

PEy,power = ECy * EF power + DCy * EF diesel

PEy,composting = Qy * EFcomposting * GWP_CH4

PE y,runoff = Q y,ww,runoff * COD y.ww,runoff * B o,ww * MCF ww,treatment * UF b * GWP_CH4

$PE_{CH4,SWDS,Y}$=φ・(1-ｆ)・GWP_{CH4}・(1-OX)・16/12・F・DOC ｆ・MCF・Σｘ＝1to ｙ Σ ｊ Wj,x・DOC ｊ・e-kj・(ｙ－ｘ)・(1-e-kj)

結果、プロジェクト排出量は 10 年間で 27,457t、年平均 2,745.7t である。

表 6.2：プロジェクト排出量

年	PEy,transp	PEy,power	PEy,runoff	$PE_{CH4,SWDS,Y}$	合計
1 年目	168t	1,757t	119t	0t	2,045t
2 年目	192t	2,008t	136t	0t	2,337t
3 年目	216t	2,259t	154t	0t	2,629t
4 年目	240 t	2,510t	171t	0t	2,921t
5 年目	240 t	2,510t	171t	0t	2,921t
6 年目	240t	2,510t	171t	0t	2,921t
7 年目	240t	2,510t	171t	0t	2,921t
8 年目	240t	2,510t	171t	0t	2,921t
9 年目	240t	2,510t	171t	0t	2,921t
10 年目	240t	2,510t	171t	0t	2,921t
合計	2,257t	23,596t	1,604t	0t	27,457t

6.4　リーケージ

方法論AMS-III.F.は、先述の通りプロジェクトに用いられる技術が、①他の活動から移転された設備である場合、②その既存の設備が他の活動に移転されるものである場合、のいずれかに相当する場合にリーケージ効果は考慮されることになるとしているが、本プロジェクトは他の活動から移転された技術を用いて行うものではなく、他のプロジェクトへ移転もされていないものである。従って、本算定においてリーケージは無視できるものとした。

6.5　温室効果ガス排出削減量

前項までの検討結果から、本プロジェクト実施による温室効果ガス排出削減量は下表の通りとなる。年当りの排出削減量は、プロジェクト開始以降徐々に増加し、およそ 10 年後以降定常化する。

表 6.3：温室効果ガス排出削減量

年	ﾍﾞｰｽﾗｲﾝ排出量	ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ排出量	ﾘｰｹｰｼﾞ	削減量
1	7,895	2,045	0	5,850
2	14,496	2,337	0	12,159
3	20,258	2,629	0	17,629
4	25,473	2,921	0	22,552
5	29,210	2,921	0	26,289
6	31,943	2,921	0	29,022
7	33,991	2,921	0	31,070
8	35,568	2,921	0	32,647
9	36,817	2,921	0	33,896
10	37,836	2,921	0	34,915
合計	273,487	27,457	0	246,030

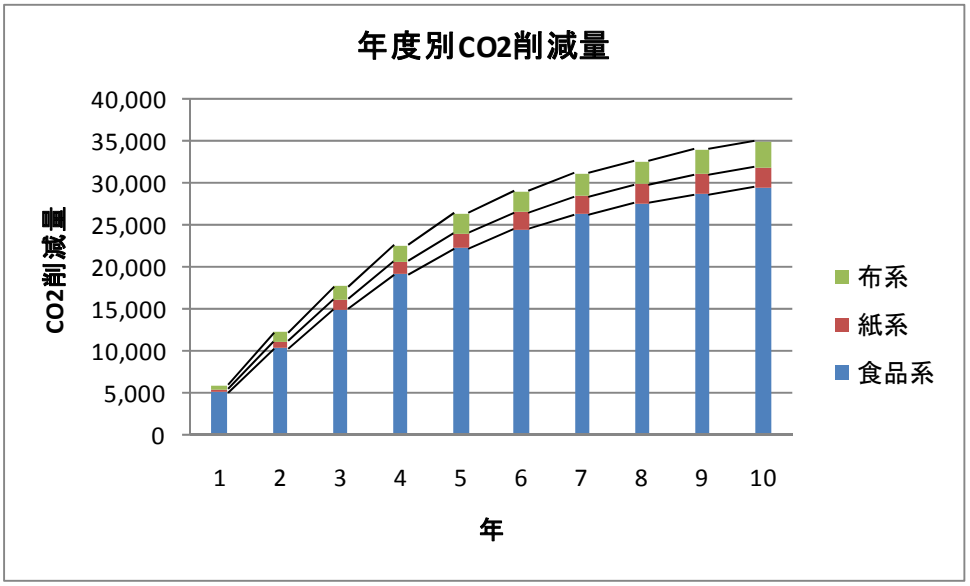


図 6.1：温室効果ガス排出削減量

第７章　プロジェクト実施に伴う影響

7.1　　環境影響評価制度

2005 年の環境保護法により、国家レベルの経済社会開発などについては、「戦略的環境評価」が（SEA）が必要とされるようになった。一方で、環境評価制度（EIA）の対象事業は、環境保護法の第 18 条と、「環境保護法の実施細則および指針に関する政令」（Decree No. 80/2006/ND-CP）の付表ｉにおいて詳細に示されており、本事業のような固形廃棄物の再加工・処理事業も対象となっている。
環境保護法において、EIA 報告書は実施可能性調査報告書と同時に作成することとされており、環境影響評価報告書が承認された跡にのみ投資・建設・開発許可が承認、発給される」

7.1.1　内容

環境影響評価の報告内容については、環境保護法第 20 条に記載されている。
①事業の詳細な説明
②事業実施地・隣接地の環境の状態と、汚染に対する反応度と許容力
③プロジェクトが実施された際に可能性のある環境への影響と経済社会要素についての詳細評価。また、建設過程における環境事故についての災難予測
④対処措置
⑤建設・運営過程における環境保護措置をとる誓約。
⑥プロジェクト実施過程における環境問題の工事項目、管理、監査プログラム
⑦プロジェクトの総経費における環境保護項目の、建設経費見積もり
⑧プロジェクトを実施する地域住民代表表の意見、反対意見。
⑨評価の数値、データなどの出典

7.1.2　プロセス

①事業主は環境影響報告書を審査・承認権限を持つ機関に提出する。
審査・承認権限を持つ機関は、国会・政府・首相の決定したまたは承認する事業と複数の産業にまたがる事業の場合天然資源環境省であり、中央省庁などが承認権限を有する事業の場合その中央省庁、地方省レベルの人民委員会が承認権限を有する事業の場合はその地方の人民委員会となる。
②審査・承認の権限を持つ機関はプロジェクトの内容により定めたメンバーにより委員会を開き、環境影響評価報告の検討と承認を行わなければならない。その際、不足部分などについては、追加を事業主に要請することができる。
③追加・修正された環境影響評価報告を受け取ったから 15 作業日のうちに、環境影響評価報告批准を検討、決定しなければならない。批准しなかった場合は、文書にて理由を挙げて事業主に知らせる。
④承認された後、事業主は、事業実施地の人民委員会に環境影響評価報告の批准内容について報告をする。また、地域住民に知らせるため、プロジェクト実施地に公開掲

示し、正しく実施する。

7.2　本プロジェクトにおける環境影響評価分析

本プロジェクトの環境影響評価は 2007 年の 12 月にハイズン人民委員会によって承認されている。本件についての審査機関からの否定的な意見や、改善の指摘などは特にない。事業主は、埋立て地の削減や埋め立てによる環境汚染問題を解決し、地域の環境改善に寄与する。

人民委員会からのコメントは以下の点がコメントとして加えられている。

① 建設期間・操業期間における環境負荷低減のための測定
② すべての排気処理・水処理施設は、プロジェクト開始前に設置され、承認を受けること。
③ EIA に示されたとおり環境管理を行い、四半期ごとに環境監査報告と、環境活動報告を DONRE に提出すること。
④ 環境汚染低減のため、緑地を確保すること。

第 8 章　利害関係者コメント

PDD を最終的に完成させるにあたっての利害者コメントという形での聴取はまだ行っていないため、ここでは本調査期間中に各利害関係者から聴取したコメントを記載する。

表 8.1：本調査期間中に得られた利害関係者コメント一覧

訪問先	位置づけ	意見	訪問日
ベトナム建設省 科学技術・環境局 Hoa 局長	公共事業（生活系廃棄物）の管轄官庁、建設省における CDM 窓口（DNA 評価委員メンバー）	埋立処分場の延命化を目的に中間処理を普及させる方針を立てている最中であり、CDM はその推進を後押しするものと考える。本プロジェクトをモデルとして推進を図りたい。	09 年 8 月 26 日 09 年 11 月 18 日
ベトナム建設省 科学技術・環境局 Than 次長（局長代行）			10 年 1 月 27 日
Hai Duong 省人民委員会 Thuan 副議長	生活系廃棄物の処理責任、開発許可承認 環境影響評価書承認	HaiDuong 省の廃棄物行政を安定させる効果をもたらす機能であると聞いているので、歓迎する。	09 年 8 月 31 日 09 年 10 月 7 日 10 年 1 月 29 日
地区人民委員会 Thanh Ha 県 Viet Hong 村 Co Cham 小村第 6 区	プロジェクトサイト住民の代表	プロジェクトそのものについては環境影響評価書作成時にコメントを得ている。雇用創出につながることで歓迎している。CDM に関する意見聴取は未実施。	未定
VUREIA	環境公社の全国組織	生活廃棄物の中間処理推進を経済的に後押しするものであることから、歓迎している。	09 年 8 月 27 日 09 年 10 月 5 日
HaiDuong 省環境公社	HaiDuong 市排出の生活系廃棄物全量の処理を請負っている事業者（公社）	HaiDuong 省の廃棄物行政を安定させる効果をもたらす機能であると聞いているので、歓迎する。	09 年 8 月 31 日 09 年 10 月 7 日 10 年 1 月 29 日

第 9 章 プロジェクト実施計画

9.1　事業計画

原料となる廃棄物は、半径 25km 程度のハイズン市内外及び工場から集める。

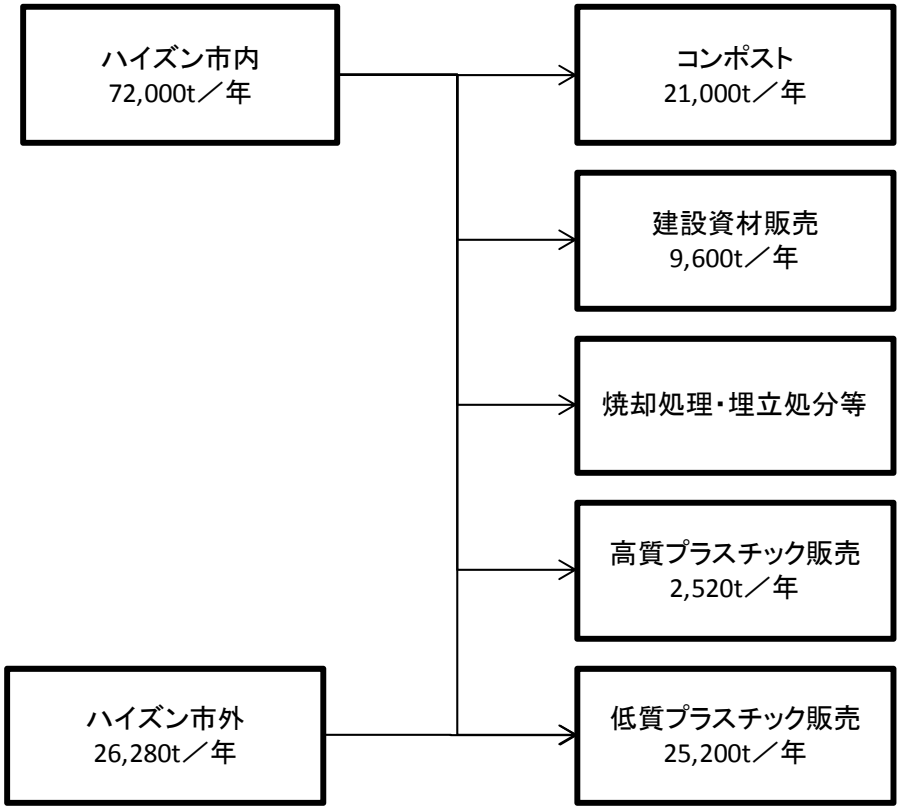


図 9.1：計画物質フロー

9.2　事業性の検討

事業性の検討を行うにあたり、ベトナム通貨（ドン、VND）と日本円並びに米ドル（USD）の為替レートを以下の通り設定する。

1 USD＝90 円
1 USD＝18,000VND
1 円＝200VND

9.2.1　初期投資額

ASH 社では、初期投資額は大きく“固定資本金”と“流動資本金”に分けて計画している。

固定資本金には次の項目が含まれている：
・インフラ整備を含めた施設建設費
・機械設備費
・建設準備、建設中並びに事業を開始するにあたって必要な管理費類
・予備費
流動資本金とは、当初１年間の事業運営に係る費用を積み上げている。

それぞれの金額は下表のとおりである。

表 9.1：初期投資額

（単位：1000VND）

No.	項目	税抜き価格	VAT税	税込み価格
I	**固定資本金**	**96,943,626**	**6,883,390**	**103,827,016**
1	建設費	35,995,542	3,599,554	39,595,096
2	設備費	37,499,450	1,874,973	39,374,423
3	プロジェクト管理の費用と他の費用	14,635,578	527,558	15,163,136
4	予備費用 10%*(1+2+3)	8,813,057	881,306	9,694,363
II	**流動資本金**			**7,469,508**
	総費用（I＋II)	**96,943,626**	**6,883,390**	**111,296,524**
	概略			**111,297,000**

初期投資額は総額 556,485,000 円（6,183,170USD）である。

（1）　建設費

固定資本金のうちの建設費の内訳は下表のとおり。建設費に関しては減価償却期間を 12 年（残存価値はゼロ）に設定している。

表 9.2：建設費内訳

単位：1000ドン

No.	建設項目	単位	数量	単価	税抜き価格	VAT税	税込み価格
A	**敷地の埋め立て**	m3	293,647	30	**8,809,410**	**880,941**	**9,690,351**
B	**建物**				**7,635,000**	**763,500**	**8,398,500**
1	門、警備室	m2	35	1,100	38,500	3,850	42,350
2	執務室	m2	855	2,000	1,710,000	171,000	1,881,000
3	リサイクル品展示室	m2	600	2,000	1,200,000	120,000	1,320,000
4	研究開発室	m2	900	2,000	1,800,000	180,000	1,980,000
5	食堂、ロッカー、トイレ＋湯浴室、会場	m2	650	2,000	1,300,000	130,000	1,430,000
6	補助室	m2	940	1,600	1,504,000	150,400	1,654,400
7	駐車場	m2	150	550	82,500	8,250	90,750
C	**生産工場**				**13,200,000**	**1,320,000**	**14,520,000**
8	分別洗浄工場	m2	2,500	1,320	3,300,000	330,000	3,630,000
9	コンポスト化工場	m2	2,000	1,320	2,640,000	264,000	2,904,000
10	プラチックリサイクル工場	m2	2,000	1,320	2,640,000	264,000	2,904,000
11	燃焼施設	m2	1,000	1,320	1,320,000	132,000	1,452,000
12	資材置き場	m2	2,500	1,320	3,300,000	330,000	3,630,000
D	**技術インフラ、道路、壁、木、他の追加項目**				**5,994,740**	**599,474**	**6,594,214**
13	雨水システム	m	1,200	150	180,000	18,000	198,000
14	給水設備（40m3／日）	cái	1	200,000	200,000	20,000	220,000
15	庭、道路	m2	10,100	249	2,510,860	251,086	2,761,946
16	設備置場	m2	250	1,100	275,000	27,500	302,500
17	緑地帯、調整池	m2	119,600	18	2,152,800	215,280	2,368,080
18	塀	m	1,944	170	330,480	33,048	363,528
19	埋立地(第一期)	m2	1,955	120	234,600	23,460	258,060
20	街灯	個	30	2,200	66,000	6,600	72,600
21	下水観測井戸	個	3	15,000	45,000	4,500	49,500
E	**仮家建設 費用(A+B+C+D)*1%**				**356,392**	**35,639**	**392,031**
	合計 (A+B+C+D+E)				**35,995,542**	**3,599,554**	**39,595,096**

初期投資額のうちの建設費は約 197,975,000 円（2,199,730USD）である。

(2)　　設備費

固定資本金のうちの設備費の内訳は下表のとおり。建設費に関しては減価償却期間を 8 年（残存価値はゼロ）に設定している。

表 9.3：設備費内訳

単位：1000ドン

No.	項目	単位	数量	単価	税抜き価格	VAT税	税込み価格
I	**主な設備費用**				**29,840,000**	**1,492,000**	**31,332,000**
1	分別設備		1	4,825,000	4,825,000	241,250	5,066,250
2	プラチックリサイクル設備		1	3,950,000	3,950,000	197,500	4,147,500
3	コンポスト製造設備		1	9,550,000	9,550,000	477,500	10,027,500
4	焼却設備		1	8,990,000	8,990,000	449,500	9,439,500
5	建設材料生産設備		1	2,525,000	2,525,000	126,250	2,651,250
II	**付帯設備費用**				**2,835,000**	**141,750**	**2,976,750**
6	計量設備	セット	2	50,000	100,000	5,000	105,000
7	トラックスケール	台	1	400,000	400,000	20,000	420,000
8	0,3m3のドラッグライン	台	1	1,100,000	1,100,000	55,000	1,155,000
9	臭気防止設備	セット	1	100,000	100,000	5,000	105,000
10	ポンプ類	セット	1	35,000	35,000	1,750	36,750
11	社内運搬トラック	台	2	250,000	500,000	25,000	525,000
12	乗用車	台	1	350,000	350,000	17,500	367,500
13	試験室設備	セット	1	250,000	250,000	12,500	262,500
III	**他の費用**				**4,824,450**	**241,223**	**5,065,673**
14	架設運搬費用 (北方地域)	回	1	2,287,250	2,287,250	114,363	2,401,613
15	教育費用	人	150	1,000	150,000	7,500	157,500
16	技術移転費用	回	1	2,387,200	2,387,200	119,360	2,506,560
	合計				**37,499,450**	**1,874,973**	**39,374,423**

初期投資額のうち設備費は約 196,872,000 円（2,187,470USD）である。

(3)　　プロジェクト管理の費用とその他費用

固定資本金のうちの“プロジェクト管理の費用とその他費用”の内訳は下表のとおり。建設費に関しては減価償却期間を 12 年（残存価値はゼロ）に設定している。

初期投資額のうち“プロジェクト管理の費用とその他費用”は約 75,815,000 円（842,400USD）である。

表 9.4：プロジェクト管理の費用とその他費用内訳

単位：1000ドン

No	項目	税抜き価格	VAT税	税込み価格
I	**投資準備段階**	**627,680**	**62,768**	**690,448**
1	地形計測費用	15,000	1,500	16,500
	境界設置費用	15,000	1,500	16,500
3	技術資料申請費用	10,000	1,000	11,000
4	地質調査	118,000	11,800	129,800
5	投資プロジェクト作成費用	452,235	45,223	497,458
7	投資プロジェクト検定費用	17,445	1,745	19,190
I I	**投資実施段階**	**13,853,158**	**449,316**	**14,302,474**
1	実行設計段階における地質調査費用	120,000	12,000	132,000
2	設計費用	662,392	66,239	728,631
-	インフラ設計	*141,917*	14,192	156,108
-	基礎設計	*39,787*	3,979	43,766
-	土木設計	*168,197*	16,820	185,017
-	建築設計	*312,491*	31,249	343,740
3	プロジェクト管理費用	1,179,374	117,937	1,297,312
4	技術設計検査、実行図画費用	49,854	4,985	54,839
5	予算、総予算検査費用	48,054	4,805	52,859
6	建設実行入札関連費用	64,684	6,468	71,152
7	設備、物資入札関連費用	97,349	9,735	107,083
8	設備、装置の検査費用	280,233	28,023	308,257
9	建設実行検査費用	669,913	66,991	736,904
10	建物の承認費用	*234,470*	23,447	257,917
11	建物保険費用	197,975	19,798	217,773
12	SERAPHIN技術版権費用	2,880,000		2,880,000
13	試運転費用	244,860	24,486	269,346
14	商品販売コンサルタント料	444,000	44,400	488,400
15	環境影響評価コンサルタント料	200,000	20,000	220,000
16	建中利息	6,480,000		6,480,000
III	**投資終了段階**	**154,740**	**15,474**	**170,214**
1	資本金の検査、承認、決算費用	70,260	7,026	77,286
2	会計監査費用	84,480	8,448	92,928
	合計（I+II+III）	**14,635,578**	**527,558**	**15,163,136**

9.2.2　支出項目

ASH 社では、支出項目として大きく“電気及び製造資材”と“人件費”に分けて計画している。それぞれの金額は下表のとおりである。

表 9.5：電気及び製造資材使用量並びに購入単価

（単位：1000VND）

No.	項目	単位	価格	数量			
				70% CS	80% CS	90%CS	100%CS
1	**電気**			**2,350,228**	**2,685,974**	**3,021,721**	**3,357,468**
A	Seraphin設備						
I	分別	ライン	960	557,096	636,682	716,267	795,852
II	プラチックリサイクル品製造	ライン	960	357,941	409,075	460,210	511,344
III	コンポスト製造	ライン	960	562,061	642,355	722,650	802,944
IV	焼却	ライン	960	458,590	524,102	589,615	655,128
V	建設資材製造	ライン	960	162,817	186,077	209,336	232,596
B	Seraphin技術		960	251,723	287,683	323,644	359,604
2	**燃料**			**139,230**	**159,120**	**179,010**	**198,900**
	ディーゼルガソリン	L	13,143	139,230	159,120	179,010	198,900
3	**原材料**						
	包装資材	個	4,000	378,000	432,000	486,000	540,000
	セメント	トン	1,000,000	504	576	648	720
	砕石	m3	120,000	3,024	3,456	3,888	4,320
	追加：						
	―肥料	kg	500	12,600	14,400	16,200	18,000
	―ＲＤＦ	kg	500	5,040	5,760	6,480	7,200
	他の材料費用						
	合計						

表 9.6：人件費内訳

単位：1000 ドン

番号	人工	単位	数量	給料	一ヶ月の費用	一年間の費用
				人/月(ドン)	(1000ドン)	(1000ドン)
A	**直接給料**				**241,875**	**2,902,500**
1	技術者	人	6	2,500,000	15,000	180,000
2	ライン従事者	人	115	1,500,000	172,500	2,070,000
3	試験要員	人	3	2,000,000	6,000	72,000
4	社会保険(給料の25%)				48,375	580,500
B	**管理費用**				**55,250**	**663,000**
1	社長	人	1	5,000,000	5,000	60,000
2	副社長	人	2	4,000,000	8,000	96,000
3	生産管理部・財務部	人	5	2,500,000	12,500	150,000
5	営業	人	5	2,000,000	10,000	120,000
6	行政・医療	人	3	1,300,000	3,900	46,800
7	警備	人	4	1,200,000	4,800	57,600
8	社会保険(給料の25%)	人			11,050	132,600
C	**オフィスの費用**				**4,700**	**56,400**
1	電話代	月	12		1,500	18,000
2	文房具	月	12		1,000	12,000
3	水	月	12		700	8,400
4	会議費	月	12		1,500	18,000
D	**他の費用10%(Ａ＋Ｂ＋Ｃ)**				**30,183**	**362,190**
	合計					**3,984,090**

9.2.3　収入項目

ASH 社では、支出項目として大きく“電気及び製造資材”と“人件費”に分けて計画している。それぞれの金額は下表のとおりである。

表 9.7：収入項目と単価、フル稼働時の生産量

	項目	単位	フル稼働時生産量（年）	単価（VND）	単価（円）
1	廃棄物処理受託料金	t	98,280	112,000	560
2	再生プラスチック販売	t	2,520	6,500,000	32,500
3	コンポスト販売	t	21,600	250,000	1,250
4	建設資材販売	t	9,600	100,000	500
5	低質プラスチック販売	t	25,200	450,000	2,250

9.2.4　租税関係

(1)　環境事業投資における VAT 返還制度

環境事業実施の場合は、事業開始後、付加価値税（VAT）が返還される。

(2)　法人税

環境事業の場合は事業開始時から 5 年間は法人税が免除となり、6 年目からは利益に対して 10%の税率が課せられる。

9.3　資金計画

ASH 社では自己資金のほか、ベトナム環境保護基金並びにベトナム開発銀行からの低利融資を受ける。ASH 社の採用技術がベトナム建設省の認定技術であることから、この融資は現状実行される状況である。

表 9.8：APT-Seraphin-HD 資金計画表

（単位：千VND）

	2009年度		2010年度		合計
資金需要（総事業費）	**2,629,320**	**41,325,917**	**35,910,401**	**37,478,886**	**117,344,524**
用地取得費	0	0	0	0	0
土木・建築工事費		15,838,038	11,878,529	11,878,529	39,595,096
機械・設備工事費		15,749,769	11,812,327	11,812,327	39,374,423
投資準備段階その他費用	690,448	0	0	0	690,448
投資実施段階その他費用		7,151,237	7,151,237	0	14,302,474
投資完了段階その他費用	0	0		170,214	170,214
予備費用	1,938,873	1,938,873	2,908,309	2,908,309	9,694,363
操業資金（1年分）	0	0	0	7,469,508	7,469,508
ベトナム環境保護基金建中金利	0	648,000	1,080,000	1,080,000	2,808,000
ベトナム開発銀行建中金利	0	0	1,080,000	2,160,000	3,240,000
資金調達	**2,934,452**	**41,606,714**	**45,868,905**	**26,934,452**	**117,344,524**
資本金	2,934,452	17,606,714	5,868,905	2,934,452	29,344,524
ベトナム環境保護基金	0	24,000,000	16,000,000	0	40,000,000
ベトナム開発銀行	0	0	24,000,000	24,000,000	48,000,000
資金収支	**305,132**	**280,798**	**9,958,504**	**-10,544,433**	**0**
収支累計	**305,132**	**585,930**	**10,544,433**	**0**	

●資本構成		
		29,344,524
APT-Seraphin-HD	100%	29,344,524
	0%	0

●ベトナム環境保護基金借入条件			
返済期間	7 年	据置期間	0 年
金利	5.4%	Upfront	4%

●ベトナム開発銀行借入条件			
返済期間	7 年	据置期間	0 年
金利	9.0%	Upfront	4%

9.4 事業評価

クレジット有については、15USD／CER として、収入面のみ入れて仮試算のみ。今後行う詳細検討においてはモニタリング計画の決定並びにクレジット獲得費用を加算する。

＜結果＞

●プロジェクト全体としての採算性（IRR）は CER 無し 10.79%に対して CER 有りで 15.55%となった。

●投資効果を判断するための指標の一つとしては市中銀行預金金利が挙げられる。市中銀行である VietcomBank の 5 年定期預金金利は 10 年 1 月時点で 10.49%である。第三者的には投資判断をし難い状況であるものの、ASH 社としてはハイズン省から受け取る生活廃棄物処理費が将来的に値上がりすることを期待している他、CDM 化された場合の CER 売却収入を期待して、引き続き投資は実施する方向で活動するとのこと。

表 9.9：損益計算書、資金繰り表、IRR 試算表まとめ

	建設期間		運営期間									
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
●損益計算書												
売上	0.0	0.0	168.2	192.2	216.2	240.2	240.2	240.2	240.2	240.2	240.2	240.2
費用	0.0	6.7	88.7	94.9	101.2	107.4	107.4	107.4	107.4	107.4	107.4	107.4
営業利益	0.0	-6.7	79.4	97.2	115.0	132.9	132.9	132.9	132.9	132.9	132.9	132.9
支払利息	3.7	-6.7	79.4	97.2	115.0	132.9	132.9	132.9	132.9	132.9	132.9	132.9
減価償却費	0.0	0.0	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	26.0	26.0
税引前利益	**-3.7**	**-19.0**	**0.7**	**18.5**	**39.9**	**61.2**	**64.7**	**68.2**	**71.8**	**75.3**	**106.8**	**106.8**
法人税等	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	6.8	7.2	7.5	10.7	10.7
税引後利益	**-3.7**	**-19.0**	**0.7**	**18.5**	**39.9**	**61.2**	**58.2**	**61.4**	**64.6**	**67.7**	**96.2**	**96.2**
●資金繰り表												
収入	253.9	415.0	168.2	192.2	216.2	240.2	240.2	240.2	240.2	240.2	240.2	240.2
支出	250.5	425.0	150.3	221.6	219.1	216.5	214.2	205.7	197.3	188.8	183.2	183.2
資金収支	**3.3**	**-10.0**	**17.9**	**-29.5**	**-2.9**	**23.7**	**26.1**	**34.5**	**42.9**	**51.4**	**57.0**	**57.0**
累計資金	**3.3**	**-6.7**	**11.2**	**-18.3**	**-21.2**	**2.6**	**28.6**	**63.1**	**106.1**	**157.5**	**214.5**	**271.5**
●IRR 試算表 (Without CER)												
FCF	**-246.9**	**-394.2**	**77.0**	**94.8**	**112.9**	**131.1**	**125.0**	**125.0**	**125.0**	**125.0**	**122.2**	**122.2**
FCF累計	-246.9	-641.1	-564.1	-469.3	-356.4	-225.3	-100.4	24.6	149.6	274.6	396.7	518.9
IRROI	***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***-27.04%***	***-12.78%***	***-4.54%***	***0.92%***	***4.68%***	***7.38%***	***9.32%***	***10.79%***
●IRR 試算表 (With CER)												
FCF	**-246.9**	**-394.2**	**84.7**	**110.9**	**136.3**	**160.9**	**159.8**	**163.4**	**166.1**	**168.2**	**167.0**	**168.4**
FCF累計	-246.9	-641.1	-556.4	-445.5	-309.3	-148.3	11.4	174.8	340.9	509.0	676.0	844.4
IRROI	***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***-22.45%***	***-7.94%***	***0.48%***	***5.96%***	***9.69%***	***12.31%***	***14.18%***	***15.55%***

9.5　事業化に向けた課題

9.5.1　単独事業としての課題

主な収入源は 9.2.3 で示した通り 5 つ存在するが、①行政から徴収する生活廃棄物処理収入は定額であり（将来的には上昇傾向にある）、②建設資材については収入面に占める金額的な絶対額が小さいため収入総額に対する影響力が小さい。
本事業において最も影響力のある収入要素としてはプラスチックの再生品販売価格が挙げられる。仮にコンポスト価格がゼロになったとしても、プラスチック再生品単価が 15%程度上昇すればそれを補ってしまう計算となった。プラスチック再生品価格は石油価格に大きく左右されることから、長期的には上昇傾向にあると考えられるが、短期的に見れば変動が多い商品であるため、価格低下の際を見越した財務管理と投資家の支援策を講じておくべきである。

9.5.2　CDM 事業としての課題

個々の単独事業（CPA）については、ベトナムの都市部における廃棄物性状が大きく変わらないとすれば上記 9.5.1 に挙げられた事項に着目して事業を計画する必要があるほか、地方になればなるほど廃プラスチックの再販売先へのアクセスが困難になると思われるので、販売リスクを十分考慮すべきである。プログラム CDM 化によって、プラスチック再生品販売に係る費用が多くなる地域にはプログラム全体から集めた CER 収入の配分率を高めるなどの対応策 CME が設定し実行することが全体を成功させるための大きな要素であると考える。

第 10 章　　温暖化対策と公害対策のコベネフィット実現方法及び指標化に関する調査

10.1　プロジェクトによる最終処分場の延命化

ベトナム全土におけるあらゆる廃棄物の減量化・適正処理・リサイクルを進めることを目標とした中長期ビジョン（Decision 2149 on Strategy of Solid Waste Management up to 2025 ）によると、回収した廃棄物のうち、2050 年までにリサイクル・エネルギー回収・コンポスト化を 90% まで進めることとし、埋立処理量を 10%レベルまで減らすこととしている。

今回分析したハイズン市の家庭から排出される固形廃棄物の中から、生ゴミ系廃棄物を抜き出してコンポスト化し、リサイクルをすることによって、埋立処分される廃棄物を容積ベースで約 38.5%減らすことができると想定される。当プロジェクトのベースラインとなる埋立処分場は約 18,000 ㎥で、10 年間使用する予定であったが、埋立処分される廃棄物を減らすことによって、16 年以上使用することができると想定されるため、約 6 年の延命が想定される。

一方 ASH 社の投資計画書上では、当プロジェクトの処理システム上の理想的な物質収支として図 10.1 の通りとしている。本物収支の通りに処理が行われると、埋立処理される廃棄物の量はその他の無機物に分類される約 5%のみに抑えられることになる。

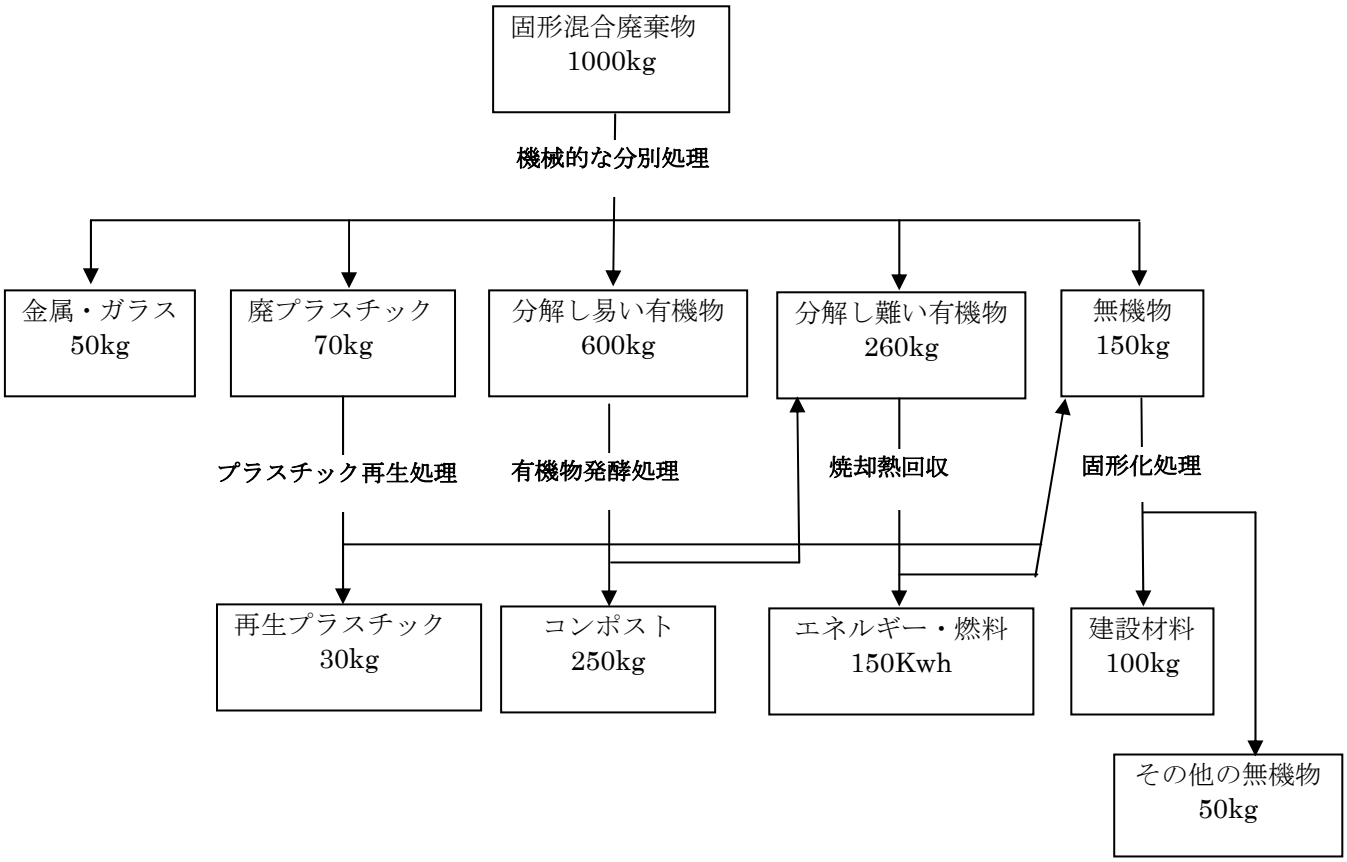


図 10.1：APT-Seraphin 社の想定物質フロー

当プロジェクトのベースラインとなる埋立処分場は約 18,000 ㎥で、10 年間使用する予定であるが、上記の ASH 社の投資計画書の物質収支が実現した場合、延命化後の埋立処分場の推定使用可能年数は下の計算式により、200 年使用することができると想定される。

計算式:

延命化後の推定使用年数＝埋立処分場容量/(年間埋立予定量－年間埋立予定量×リサイクル率)

計算例:

200 年＝18,000 ㎥/(1,800 ㎥ － 1,800 ㎥ × 95%)

第 11 章　　その他の提案（運行管理による NOx 削減）

当プロジェクトを CDM 化することに伴い、運送による CO2 の排出量を算出する必要性が発生する。そこでプロジェクト実施に当たり、CO2 をより正確に算出するため、デジタルタコグラフによる運行管理を行うことを提案する。

車両が走行する際に排出される排気ガスの中には、CO2 と水蒸気のほかに、一酸化炭素（CO）、炭化水素（HC）、窒素酸化物（NOx）、あるいは粒子状物質（PM）などが含まれる。特にNOx は酸性雨や光化学スモッグなどを引き起こす大気汚染物質であり、PM は発がん性の恐れを含み、健康への悪影響が懸念される物質である。この NOxと PM については日本では排出の少ない車両を使うよう、車両規制がされている。

下表はある会社でデジタルタコグラフを導入した際の、年毎の平均燃費の変化を示し、当プロジェクトにおける CO2 の排出量を想定したものである。デジタルタコグラフを使用することにより、適切な車両の運行管理を行うことにより、燃費は 4 年間で約 120%向上していることが分かる。当プロジェクトの想定では、運送に関る CO2 の排出量は、フル稼働時で 240tCO2/年としている。燃費が１２０%向上すると、CO2 は 199.62tCO2/年に抑えられると想定され、約４０tCO2/年の削減が想定されることになる。

また、当プロジェクトにデジタルタコグラフを導入し、より無駄の少ない車両運行が実現することにより、燃費が約 120%向上すると想定すると、燃費の向上によって、燃料は15,000ℓ/年削減されると想定されるため、CO2 の削減だけでなく、NOx や PM といった大気汚染物質の削減にも寄与するものと考えられる。

但し、日本で使用されているデジタルタコグラフがベトナムで使用できるか、また、地図データなどがあるかなどの確認すべき点はある。また、経済性を比較してみて、導入することが効率的と判断される必要がある。

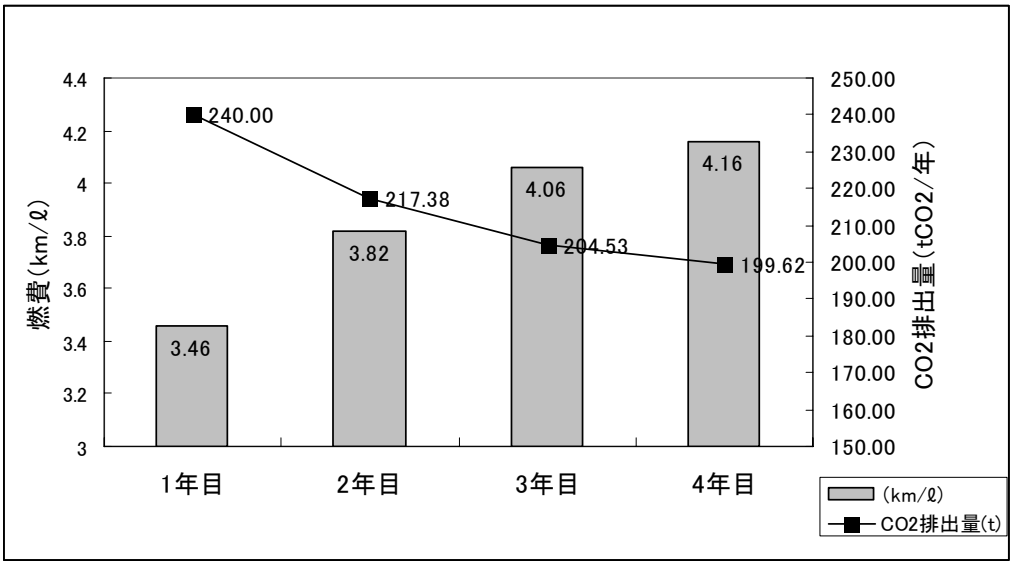


図 11.1：デジタルタコグラフ導入効果

添付資料

添付①　Project Idea Note

添付②　第１回～第４回　現地調査報告書

添付③　DECISION on Approval of National Strategy on General Management of Solid Waste Up to 2025 and Vision to 2050

添付④　ベトナム国のホスト国承認を受けたCDMプロジェクト一覧

添付⑤　経済性分析に関する添付資料

添付⑥　Seraphin Green Environment Joint Stock Company　技術認定書（日本語訳）

＜添付①＞Project Idea Note

Phu Luc Ⅰ(tiep theo)

(kem theo Thong tu so 10/2006/TT-BTNMT,
ngay 12 thang 12 nam 2006)

(Ban mau tieng Anh)

PROJECT IDEA NOTE

A. Project description, type, location and schedule
Name of Project: CDM project by composting household waste in Hai Duong city, Vietnam
Date submitted: January 18, 2010.
Technical summary of the Project

Objective of the project	The objective of this project is to avoid the release of methane gas which generated through anaerobic fermentation by direct landfill, in place by aerobic treatment of organic matters among municipal solid wastes. The baseline of this project continues the use of direct landfill.
Project description and proposed activities	The site of this project is located in Thanh Ha prefecture, Hai Duong province, and the project is a new waste treatment facility construction and operational project including composting facility, waste plastics and constructional waste treatment facilities (treatment capacity of the plant is 200t/d) which is to be done by the investor of this project APT-Seraphin–Hai Duong (hereinafter called ASH). The composting facility will aerobically treat organic wastes contained in the municipal solid waste which discharged from Hai Duong city and also from surrounding prefectures within Hai Duong province. The starting date of plant operation will be end of 2010.
Technology to be employed	The technology introduced this time is 373/QD-BXD ngay 14/3/2008, which has already been commercially operating domestically (introduced in Son Tay province, Hue province, Vinh province and Dong Van province).
Project developer	
Name of the project developer	Seraphine Green Environment Technology
Organizational category	Private company
Other function(s) of the project developer in the project	Operator and investor of this project. Direct and intermediary sales function concerning CER generated from the project.
Summary of the relevant experience of the project developer	This company is Special Purpose Company, thus it has no experience but its mother company has experiences which used this technology in Son Tay province, Hue province, Vinh province and Dong Van province.
Address	Viet Hong village, Thanh Ha prefecture, Hai Duong province
Contact person	Vuong Quy Nha
Telephone/fax	04-5-53-335
E-mail and web address, if any	aptvn@hn.vnn.vn
Project sponsors	
（List and provide the following information for all project sponsors）	
Name of the project sponsor	Ichikawa Kankyo Engineering Co., Ltd.(hereinafter called IKE)
Organizational category	Private company
Address (include web address, if any)	2-11-25 Tajiri, Ichikawa-city, Chiba-prefecture, 272-0014 Japan http://www.ike.co.jp
Main activities	IKE is one of the biggest waste management and recycling companies in Japan. It has been doing waste collection, sorting, treatment and recycling businesses in various fields for 38 years including PFI and PPP type businesses.
Summary of the financials	- Capital：

	- Long-term debt：

Type of the project	
Greenhouse gases targeted Type of activities	CH4 Waste management
Location of the project	
Region Country Provinces Brief description of the location of the plant	Asia Vietnam 6th ward, Co Cham small village, Viet Hong village, Thanh Ha prefecture, Hai Duong province
Expected schedule	
Earliest project start date	2010
Estimate of time required before becoming operational after approval of the PIN	Time required for financial commitments: 2-3month s Time required for legal matters: 0months Time required for negotiations: 0months Time required for construction 11months
Expected first year of CER delivery	2011
Project lifetime	50 years
Current status or phase of the project	Feasibility study finished, Business permission issued, Construction site secured, EIA completed and approved.
Current status of the acceptance of the Host Country	Not yet
The position of the Host Country with regard to the Kyoto Protocol	Japan has recognized the Kyoto Protocol as Annex B country in May 2002 at Diet and sent the evidence of its acceptance to the UN on June 2004. Vietnam ratified the Kyoto Protocol on September 25th, 2002.

B. Expected environmental and social benefits

Estimate of Greenhouse Gases abated/ CO2 Sequestered (in metric tons of CO2-equivalent)	Annual: 24,589tCO2-equivalent（average amount) Up to and including 2012: 18,009tCO2-equivalent Up to a period of 10 years: 246,030tCO2-equivalent
Baseline scenario	-The proposed CDM project will replace direct landfill activity which is located and operated next to the project site. -Methane gas emission to the atmosphere will be continued by direct landfill of municipal solid waste. -The estimated total GHG reduction will be 246,030 t -CO2/10y -Due to direct landfill, leacheate comes out from the landfill site, is left there, causes anaerobic fermentation, and emits methane gas on the baseline scenario. Thus baseline emissions include methane emissions from wastewater.
Specific global & local environmental benefits	
Which guidelines will be applied?	QCXDVN01:2008（Chapter6）
Local benefits	-Composting will realize the reduction of volume of waste to be sent to landfill and the prolonging of lifetime of landfill. -Composting avoids odor problem around the landfill. -Recyclables such as plastics and construction materials will be utilized by other bodies and will support avoidance of natural resource consumption. -Composting will avoid groundwater pollution problem. -Soil remediation/improvement will be done when the compost product is utilized.
Global benefits	-Aerobic fermentation by composting will reduces methane gas which is one of GHGs.

Socio-economic aspects What social and economic effects can be attributed to the project and which would not have occurred in a comparable situation without that project?	Another source of income will be created by CER sales.
Which guidelines will be applied?	
What are the possible direct effects (e.g., employment creation, capital required, foreign exchange effects)?	-employment creation by project implementation (direct employment: 140, other indirect employment opportunities such as plant construction related jobs, other services providing jobs will be given). -Additional income by selling CER generates possibility of re-investment to the society (by investor, province and country). -Appropriate intermediate treatment implementation would be able to prevent using limited land, and environmental stress to the residential area.
What are the possible other direct effects? For example; ・training education associated with the introduction of new processes, technologies and products and/ or ・the effects of a project on other industries	-If the compost made by this project would be applied on the grounds, improvement effect of lands should occur, which lead to better growth of plants/trees. -Awareness rising from citizens on global warming. -Workers for this project will be technically trained especially about monitoring (including perpetuation of data measurement and management) and calibration of machines and equipments
Environmental strategy/ priorities of the Host Country	Vietnam's main policy of waste management is to promote intermediate treatment to prolong the lifetime of landfills.

C. Finance

Total project cost estimate	
Development costs	39,595,096,000VND(2,199,727US$)
Installed costs	39,374,423,000VND(2,187,467US$)
Other costs	38,375,007,000VND(2,131,944US$)
Total project costs	117,344,524,000VND(6,513,140US$)
Sources of finance to be sought or already identified	
Equity	APT-Seraphin-Hai Duong :30,000,000,000VND (1,666,667US$)
Debt-long-term	-Vietnam Environment Protection Fund 40,000,000,000VND(2,222,222US$) -Vietnam Development Bank 48,000,000,000VND (2,666,667US$)
Debt-short-term	None
Not identified	None
CDM contribution sought	
CDM contribution in advance payments. (The quantum of upfront payment will depend on the assessed risk of the project by the World Bank,	There will be no advance payment in this project.

and will not exceed 25% of the total ER value purchased by the World Bank for the project. Any upfront payment will be discounted by a factor considered appropriate by the World Bank for the project.)	
Sources of carbon finance	
Indicative CER price(subject to negotiation and financial due diligence)	15US$/tCO2-equivalent(tentative unit price）
Total emission Reduction Purchase Agreement(ERPA) Value	
A period until 2012(end of the first budget period)	270,135US$
A period of 10 years	3,690,450US$
A period of 7 years	(the project selected 10 years x 1 registration
A period of 14 years	
If financial analysis is available for the proposed CDM activity, provide the forecast financial internal rate of return for the project with and without the CER revenues. Provide the financial rate of return at the expected CERprice above and US$3t/CO2e. DO NOT assume any up-front payment from the PCF in the financial analysis that includes PCF revenue stream. Please provide a spreadsheet to support these calculations.	-IRR(Calculated by Standard value); ・IRR（Without CER） 10.79% ・IRR（With CER） 15.55% -IRR(Calculated by 3US$/t-CO2e); ・IRR（With CER） 11.82%

＜添付②＞第１回～第４回　現地調査報告書

（現地調査報告書様式）

平成 21 年度 CDM/JI 実現可能性調査
現地調査報告書（第1回）

調査名	ベトナム・ハイズン市における生活廃棄物コンポスト化 CDM 事業調査
調査団体名	株式会社市川環境エンジニアリング
記入者職氏名	顧問　倉澤壮児
電話番号	047(376)1711
E-mail	soji.kurasawa@ike.co.jp

１　現地調査出張者
市川環境エンジニアリング：倉澤壮児、島田康弘、高野友理（合計３名）

２　現地調査日程
2009 年 8 月 25 日(火)～2009 年 9 月 5 日（土）

３　日程別調査内容

日程	訪問先	協議者	協議・調査内容
8 月 25 日	ホテル内	Mr.Do Thanh Trung（通訳）	プロジェクト内容・スケジュール打合せ
	ホテル内	二松　雅之氏　（ベトナムジャパン環境技術代表取締役）	外注内容の確認
8 月 26 日	ベトナムジャパン環境技術	二松氏	契約、スケジュール確認、資料収集依頼
	建設省	Mr.Hoa	調査行程紹介、建設省政策の内容確認、プロジェクトに対する意見聴取
	Seraphin	（Seraphin 経営会議長） Dr. Pham Khac　Hien　氏 （APT-Seraphin 代表） Vunog Quy Nha 氏	会社概要確認、プロジェクトステイタスの確認、調査スケジュールの確認、資料提出依頼
	ベトナムジャパン環境技術	内部打合せ	聞き取り内容の確認、質問事項の整理、質問状の作成依頼、スケジュール調整
8 月 27 日	ホテル内	内部打合せ	議事録内容の確認、質問事項の整理
	VUREIA　－　INEV	（INEV-副社長）　Mrs.　Le　Van　Hoang　Lan （INEV-部長）Mrs.　Luong　Thi　Mai　Hoang	プロジェクト紹介、外注内容の確認 契約形態の相談
	ベトナムジャパン環境技術	内部打合せ	日程調整、Seraphin 技術追加質問整理
8 月 28 日	ハノイ科学大学	Prof. Dr. Nguyen Thi Diem Trang Ms. Chau（助手）以下学生５名	プロジェクト紹介、外注内容の確認
	ホテル内	内部打合せ	聞き取り内容の確認、質問事項の整理
	VAST	Dr. Nguyen Thi Hue Dr. Phan Do Hung	プロジェクト紹介、外注内容（O2　計貸与）の確認
8 月 29 日	（休日）		
8 月 30 日	（休日）		
8 月 31 日	建設予定地	（APT-Seraphin 代表） Vunog Quy Nha 氏	状況確認
		内部打合せ	
	HaiDuong URENCO	（副社長）Mr. Dinh Dang Trong （計画部長）Mr. Nguyen Van Phu	プロジェクト紹介、情報提供協力依頼

		(計画副部長)Ms. Nguyen Thu Ha (人事副部長)Ms. Dhan Thi Loan (総務部長)Ms. Nguyen Thu Hien	
	既存 埋立処分場	(副社長)Mr. Dinh Dang Trong (計画部長)Mr. Nguyen Van Phu	状況確認
	HaiDuong 省 人民委員会	(副議長) Mr. Nguyen Trong Thua 他 1 名	プロジェクト紹介、情報提供協力依頼
9 月 1 日	HMC Han Nam 施設	(社長) Mr. Nguyen Gia Long (副社長)Mr.Le Van Cuong	実機確認、質問事項
	VUREIA－INEV	(INEV-部長)Mrs. Luong Thi Mai Hoang	外注内容の確認、スケジュール調整
9 月 2 日	ホテル内	内部打合せ	最終成果物目次の確認、事項整理
9 月 3 日	島田、高野両名帰国→日本着		
	VUREIA－INEV	(INEV-部長)Mrs. Luong Thi Mai Hoang	外注内容の確認、スケジュール調整
9 月 4 日	ハノイ科学大学	Prof. Dr. Nguyen Thi Diem Trang Ms. Lan(助手)	外注内容の確認、スケジュール調整
9 月 5 日	倉澤帰国→日本着		

4 調査結果概要

1)プロジェクト内容(許認可、事業採算性、スケジュール等)の確認
プロジェクトそのものが実施されることを裏付ける情報(APT-Seraphin-HaiDuong 社投資計画、開発許可、環境影響評価、サイト状況等)の確認を行った。開発許可やサイトの確保は順調に進んでいるものの、今回の出張中、次のとおり営業計画面における大きな更新が行われており、今後の調査に反映させる。
HaiDuong 省からの廃棄物処理受託金額が想定していた 16USD/トンを大幅に下回る7USD/トンで決定した。
→経済性の面でプロジェクトの実現性が低下した。

2)利害関係者コメントの聴取
CDM の検討が存在しない場合、ベトナムにおける本プロジェクトの様な開発案件を実施する場合、制度上、利害関係者として意見を聞かなければならないところは「省」(廃棄物処理委託者、土地管理者、開発許認可権者、事業許可者:本調査で言う HaiDuong 省)以外特に存在はしない。
HaiDuong における本プロジェクトの CDM 化を進める(PDD の作成)にあたっては、必要に応じてサイト地区の人民委員会と HaiDuongURENCO(既得権者)の意見聴取を行うべきであるとのアドバイスを省関係者より得ている。本調査の進捗を踏まえ、11 月以降に意見聴衆の機会を設けられるよう調整を行う。

3)対象廃棄物性状の確認
廃棄物のコンポスト化や土壌改良等の研究に実績のあるハノイ科学大学の Prof. Dr. Nguyen Thi Diem Trang 研究室に依頼する方向となった。契約は VUREIA－INEV を通して行う。但し、コンポスト化実験中の酸素量測定機材が無いため、ベトナム科学技術アカデミーの IET と別途契約し、機材の貸与を受ける。
実験詳細については 9 月中に決定し、10 月初旬より 2 カ月程度の期間を目処に HaiDuong 市の生活系廃棄物組成調査、好気性発酵試験を行う。

4)プログラム CDM 化の検討
建設省による“生活系廃棄物の中間処理推進政策”は、関係省庁のコメントを踏まえて見直しがなされ、現在首相府に再度提言されているところであることが建設省科学技術環境部 Hoa 部長より報告を受けた。建設省では今年中には首相府からの承認が得られるものと考えており、今年の 11 月～12 月頃に同政策の理解を得るために全国の政令都市・省の関係者を集めたワークショップを開催する予定である。建設省ではその際に全国の政令都市・省の関係者に対してプログラム CDM の説明や意見聴取を

行う方向で進めることを検討している。

5　特筆すべき問題点
特になし

6　その他の課題
＜8 月の月例報告書の訂正＞
本プロジェクトの基幹技術を開発した HMC 社では、コンポスト製品の市場性があまり高くないことから、技術のオプションとして発酵期間を 40 日から 5 日に短縮し、それを成形することで固形燃料にすることができるとのことであったため、HMC 社の Han Nam 工場を視察した。現在は日量 7 トン程度の生活系廃棄物を処理し、固形燃料化して紙パルプ産業のボイラ燃料等として出荷しているとのこと。
8 月の月例報告書では APT-Seraphin に対するヒアリング時に、本プロジェクトでも固形燃料化を検討していると聞きとったが、後日再確認を行ったところ HaiDuongプロジェクトは投資計画にある通りコンポスト化を進めている。

（現地調査報告書様式）

平成 21 年度 CDM/JI 実現可能性調査
現地調査報告書（第 2 回）

調査名	ベトナム・ハイズン市における生活廃棄物コンポスト化 CDM 事業調査
調査団体名	株式会社市川環境エンジニアリング
記入者職氏名	顧問　倉澤壮児
電話番号	047(376)1711
E-mail	soji.kurasawa@ike.co.jp

1　現地調査出張者
市川環境エンジニアリング：倉澤壮児（合計 1 名）

2　現地調査日程
2009 年 10 月 4 日(日)～2009 年 10 月 10 日（土）

3　日程別調査内容

日程	訪問先	協議者	協議・調査内容
10 月 5 日	VUREIA-INES	(専門家)Mdm. Mai Huong	契約内容の確認、HUS との合意内容確認
	HUS（ハノイ科学大学）	(修士修了生)Ms. Phuong Lan	試験実証両書内容確認、サンプリング試験スケジュール確認
	VUREIA-INES	(国際協力部長)Mdm. Nguyen Hoan Lan (専門家)Mdm. Mai Huong	HUS との協議内容報告
	ベトナムジャパン環境技術	(代表取締役)二松氏 (社員)Ms.Tu	収集資料についての報告、試験及びサンプリングに関する協議状況伝達、再生品単価についての情報交換。
10 月 6 日	Trung 氏	(通訳・翻訳)Do Thanh Trung 氏	投資計画書の読み込み
	VAST-IET	(副所長)Dr. Nguyen Thi Hue (専門家)Mr.Tu	酸素濃度計の貸し出しに関する契約上・実務上の協議
	Trung 氏	(通訳・翻訳)Do Thanh Trung 氏	投資計画書の読み込み
10 月 7 日	Hai Duong URENCO	(社長)Mr.Khoi (副社長)Mr. Dinh Dang Trong (計画部長)Mr. Nguyen Van Phu (計画副部長)Ms. Nguyen Thu Ha	URENCO の現状及び将来の活動についてのヒアリング
	Le Thanh Nghi 地区集積場	(計画副部長)Ms. Nguyen Thu Ha	サンプリング実施
	Hai Duong 省人民委員会	(副議長) Mr. Nguyen Trong Thua (農業天然資源局長) MrNguyen Van Dong (URENCO 社長)Mr.Khoi (URENCO 副社長)Mr. Dinh Dang Trong	HaiDuong 省の廃棄物行政並びに廃棄物計画に関するヒアリング
	HUS	(修士修了生)Ms. Phuong Lan	持ち帰った生ごみの移し替え作業
10 月 8 日	Trung 氏	(通訳・翻訳)Do Thanh Trung 氏	投資計画書の読み込み
	HUS	(修士修了生)Ms. Phuong Lan	試験状況の確認
	Trung 氏	(通訳・翻訳)Do Thanh Trung 氏	投資計画書の読み込み
10 月 9 日	Trung 氏	(通訳・翻訳)Do Thanh Trung 氏	投資計画書の読み込み
	ハノイ科学大学	(修士修了生)Ms. Phuong Lan	試験状況の確認、酸素濃度の計測、酸素濃度の計測方法に関する方針確認

	Trung 氏	(通訳・翻訳)Do Thanh Trung 氏	投資計画書の読み込み
10月10日	倉澤帰国→日本着		

4 調査結果概要

1)プロジェクト内容(事業採算性)の確認
収入項目と金額の変更点は以下の通りである。8 月の月例報告書に記載した“廃棄物引き取り単価が減った”という点は下記太字の部分。8 月の報告書においては、廃棄物引き取り単価の点のみに着目してしまっていたが、第二回出張時に整理をしたところ実際は下記の通りという報告を受けた。補助金制度が確定していない現状を踏まえ、補助金が得られない場合でも全体的な採算性を向上させることを考えている。
APT-Seraphin 社としては従来通り投資を実行していきたいと考えている。今後は CDM 収入及び行政の廃棄物引き取り単価の値上げ交渉に期待している。
・8 月報告書の時点の 16USD はコンポスト販売額を 0 として廃棄物引き取り単価として行政に要求してきていた期待金額であった。
・しかし HaiDuong 省の決定で 7USD に設定された(為替上、下記表においては 6.3USD)。
・修正した 2009 年の事業計画では、廃プラスチック販売単価を上質と低質に分けて市場取引価格に修正した。結果、全体の収入は40%前後増えている。低質廃プラはボイラ等の燃料に使用される予定。尚、廃プラの増加分は HaiDuong 市のほか周辺県・町から集める不燃物を念頭に置いている。
・一方、投資金額の上昇分は 20 万 USD(約 1.8 億円)、年間の運転コストが若干増加する。
・しかし結果的に事業所としての採算性(IRR)に向上がみられた(9.48%)。尚、市中銀行預金金利(VietcomBank)は 09 年 10 月時点で 9.00%。CDM 収入及び行政の廃棄物引き取り単価の値上げ交渉に期待している。
・2009 年度の投資計画では特に上質廃プラスチックの価格が高いことが目につくが、廃プラ取引価格の定点観測を続けているベトナムジャパン環境技術によると、廃プラは価格変動が多い商品であるものの、平均して 5,000VND/kg 以上で取引されているため、質の高いものを 7,500VND/kg で販売することには妥当性があるとの報告を得ている(定点観測データ入手予定)。
＊()内は 17,800VND/USD で換算した数値。

項目	提案書(2009 年 5 月)	APT-Seraphin 期待値	2009 年投資計画書 (8 月報告書時点)
廃棄物引き取り単価	(71.2 D/kg)×73,000t 4USD/t	(284VND/kg)×72,000t 16USD/t	112D/kg×72,000t (6.3USD/t)
廃プラ販売単価①	(2,972 D/kg)×3,600t 167 USD/t	(2,972 D/kg)×3,600t 167 USD/t	上質 7,500D/kg×2,520t (421USD/t)
コンポスト販売単価	(748 D/kg)×21,600t 42 USD/t	0 廃棄物引き取り単価に含む	350D/kg×21,600t (20USD/t)
建設資材販売単価	(338 D/kg)×9,600t 19 USD/t	(338 D/kg)×9,600t 19 USD/t	100D/kg×9,600t (6USD/t)
廃プラ販売単価②	0 予定なし	0 予定なし	低質 450D/kg×25,200t (25USD/t)
収入総額(100%)	(33,176,209,600VND) 1,863,832USD	(34,392,000VND) 1,932,135USD	46,824,000,000VND (2,630,562USD)
支出総額(平均)	1,552,342USD	1,552,342USD	1,803,566USD
投資金額	政府補助期待 3,359,119USD	政府補助無し 6,242,611USD	政府補助無し 7,725,281USD
IRR	6.5%	6.38%	9. 48%

2)対象廃棄物性状の確認
10 月 7 日に HaiDuong 省の中心区域から排出された生活廃棄物 300kg 程度を対象とした組成分析を現地で行った。また 10mm＜40mm の有機性廃棄物(台所ごみ、木材、紙)を組成分析比率に基づき約 20kg 抜き出し、同日夜よりハノイ科学大学内にてコンポスト化試験を開始した(～11 月 21 日までの 45

日間)。また試験の確認のため 11 月 23 日に第 2 回目のサンプリングを行い同日より第 2 回目の試験を行う予定(1 月 7 日まで)。

3)ベースラインに関して
＜ベースラインと代替ケースの検討＞
(1)埋立処分場
・現在全国における埋立処分場(正式なもの)の数量や方式について VUREIA－IET にまとめるよう依頼中であるが、ベトナムで収集対象となっている生活廃棄物の 9 割以上が埋め立てられているものと推測される。都市部など一部では以下の通りコンポスト化や RDF 化などの中間処理的な方法が実証レベル＋α程度で始まっている。
・ハイズン市の現在の埋め立て処分場(SonLam 処分場、市中心より 6km)は 2010 年に満杯になる予定。2000 年から当地を利用しているが元来一時的なものとして使用してきていた(省令あり)。2010 年以降は APT-Seraphin が工場の建設予定地の隣接地とは 30m 幅の道路を隔てたところにある、市中心より 25km 離れた場所に新処分場が建設され、利用が始まることが決まっている。従って、ベースラインは埋立処分が引き続き行われることと設定する。
(2)コンポスト化施設
・ベトナム国内には HaiDuong における APT-Seraphin プロジェクト以外に今のところ 5 か所のコンポスト化設備が確認できているが、うち 2 件が機材供与無償(ハノイ市:スペイン、NamDinh:フランス)で、5 か所のうち常時稼働状況にあるものが 3 件しかないとのこと(再確認中)。これは財政的に運転管理費用が捻出できていないことが理由にあげられている。
(3)焼却
・焼却については、ハノイ市など大都市での構想はあるものの、具体的な詳細計画は存在していない。予算に対する必要コストのほか、運転管理技術も整備されていない状況。
(4)RDF 化
・混合ごみの RDF 化がベトナム独自技術として開発されているが、Sontay における実験設備、Ha Nam における日量 10t 程度の施設での実証・本稼働が行われている程度である。HaNam で作られていた RDF を分析したところ 2500kcal/kg 程度で、灰分が 60%近くあった。利用側での灰処理などの問題が解決されていない。

4)プロジェクト排出量
・ベースライン上では今後 APT－Seraphin の事業用地隣接地に運び込むことになるため、プロジェクト実施によって廃棄物の持ち込みに伴う燃料の増加などは起こらないと想定する。このほか省内他県から生活廃棄物を持ち込む可能性もあるため、持ち込み量の 3 割を 20km 圏内から集めると設定する。対象の県における現在の処分方法は埋立であり、これをベースラインとする。
・プロジェクトでは電力及び燃料(重機用、熱源用)が追加的に使用される。
・コンポスト販売先は省内に十分な需要があるとみていることから 20km 圏内を想定する。コンポスト化プラントにおいて十分な好気発酵が行われると想定して、保管場所及び使用先での嫌気発酵は行われない。

5 特筆すべき問題点
特になし

6 その他の課題
特になし

（現地調査報告書様式）

平成 21 年度 CDM/JI 実現可能性調査
現地調査報告書（第 3 回）

調査名	ベトナム・ハイズン市における生活廃棄物コンポスト化 CDM 事業調査
調査団体名	株式会社市川環境エンジニアリング
記入者職氏名	顧問　倉澤壮児
電話番号	047(376)1711
E-mail	soji.kurasawa@ike.co.jp

1　現地調査出張者
市川環境エンジニアリング：倉澤壮児、島田康弘、高野友里（合計 3 名）

2　現地調査日程
2009 年 11 月 17 日(火)～2009 年 11　月 26 日（木）

3　日程別調査内容
（内部打合せを除く）

日程	訪問先	協議者	協議・調査内容
11 月 17 日	移動日		
11 月 18 日	Horizon ホテル	VUREIA－INES （専門家）Mdm. Mai Huong HUS （准教授）Prof.Trang （修士修了生）Ms. Phuong Lan ベトナムジャパン環境技術 （代表取締役）二松氏 （社員）Ms.Tu	第一回コンポスト化試験の総括と反省、第二回目の実施についての協議とサンプリング方法等についての打合せ
	建設省	（環境科学技術部長）Mr.Hoa	現状報告、補助金制度の動向等打合せ
11 月 19 日	VUREIA-INES	（専門家）Mdm. Mai Huong	ベトナム国内の廃棄物処理情報成果物の受け取りと内容の確認
11 月 20 日	HUS	（修士修了生）Ms. Phuong Lan	サンプリング方法の打合せ
	Hai Duong URENCO	（計画部長）Mr. Nguyen Van Phu	サンプリング方法の打合せ
11 月 21 日	HUS	（修士修了生）Ms. Phuong Lan	サンプリング方法の打合せ
11 月 23 日	Cau Dien コンポスト化施設	（案内係）Hanoi-URENCO：Mr.Hiep	稼働中のハノイ市内コンポスト化施設の視察、モニタリング計画実現可能性の確認
	Trung 氏	（通訳・翻訳）Do Thanh Trung 氏	PIN 作成等
11 月 24 日	Hai Duong 市	（計画部長）Mr. Nguyen Van Phu	コンポスト試験用廃棄物サンプリング
	HaiDuong URENCO	（社長）Mr.Coi （副社長）Mr. Dinh Dang Trong （計画部長）Mr. Nguyen Van Phu （計画副部長）Ms. Nguyen Thu Ha	最終処分場計画等に関する打合せ
	Nam Sach 県	（地区人民委員会副議長）Mr.Le Huy Vu （同天然環境資源局長）Mr. Phan Huy Xuan （同専門家）Ms.guyen Thi Hue	Hai Duong 省内県の代表としての意向などのヒアリング 地区内廃棄物埋め立て処分場の現状視察
	HUS	（修士修了生）Ms. Phuong Lan	持ち帰った生ごみの移し替え作業、第二回試験に関する実施方針協議等

11月25日	HUS	(修士修了生)Ms. Phuong Lan	第二回試験に関する実施方針協議等
	Trung 氏	(通訳・翻訳)Do Thanh Trung 氏	PIN の内容に関する問い合わせ
11月26日	帰国		

4 調査結果概要

1)コンポスト化試験について

第一回目の試験バッチを11月22日に完了した。概ね予想通りの試験結果になったが、経時変化データを分析した結果、重量計測方法(大型の重量計がなかったため、発酵槽から計測時毎に廃棄物を取り出していた)のほか、含水率調整(第一回試験では発生した浸出水を全量発酵槽槽に戻して、発酵を促す方法をとった)など、第二回のバッチに向けて改良すべき点が見つかった。

第二回目のサンプリングを11月24日に行い、同日から第二回目の試験を開始した。サンプリング方法についても、今後のCDM事業化を見据え、市の平均的な廃棄物組成が得られるよう改良を行った。

HaiDuong市内の9つの廃棄物の集積所のうち、集積量上位5か所で市内の75%を集めていることがHaiDuong-URENCOのデータを確認したことでわかったため、この5か所からハンドカートそれぞれ一台分を1台のトラックで収集し、一ヶ所のゴミ集積所で組成分析とサンプリング作業を行った。コンポスト化試験についても、100kg重量計を入手し発酵槽ごと計測できるようにして、含水率調整についても浸出水を循環させない方法で実施することで現在進めている。

2)建設省の政策国動向について

現在補助金の財源確保が課題となっており審議が継続している段階であるが、中間処理を促進するために国として補助金の提供と低利融資を行っていくという基本的な構想に変わりはないことを、建設省の担当部局にて確認した。

3)モニタリング計画について

残念ながら Seraphin 社の SonTay 試験施設の視察はできなかったが、代わりに HanoiURENCO の CauDien コンポスト化施設を視察し、IKE にて作成したコンポスト化工程におけるモニタリング計画の素案が実現可能であるかを確認した。モニタリング項目とその監視の方法については項目ごとに5W1Hで整理し、APT-Seraphin に現地での実施可能性について検討してもらっている段階である。

4)APT-Seraphin Hai Duong 社の事業化計画の裏付け作業について

APT-Seraphin の事業計画に含まれている廃棄物収集対象地域である HaiDuong 省 Nam Sach 県人民委員会を訪問し、廃棄物処分に関するヒアリングと現状の処分場視察を行い、APT-Seraphin 社の施設が完成した場合に処理委託を行う動機付けや予算の裏付けがあるかを確認した。

現在同県内には81か所の廃棄物集積地があるが、そのうちの視察した一ヶ所と同様、全てが直接埋め立て(遮水シート等なし)である。生ごみは家庭内で家畜などに与えることが多いことから、廃棄物の質としては HaiDuong 市などの都市中心部より比較的少ない。しかし APT-Seraphin 社が周辺地域で特に獲得を目的としている廃プラスチックについては、市内のようにプラスチックのマテリアルリサイクル業者(スカベンジャー)も基本的にはいないことで確保は容易であると考える。但し、それぞれ場所が離れているため運搬が効率的に行えないと思われる。

県としては廃棄物関連予算が少ないが、HaiDuong 省が中間処理費用に関して支払う用意があり(第一回現地調査で HaiDuong 人民委員会副議長よりヒアリング済み)、その費用内で APT-Seraphin が廃棄物の運搬に来ることができれば日量 10t 超の廃棄物確保は可能であることがわかった。周辺その他3県も同様と仮定した場合、40t－50t／日の確保ができることが予想される。

5)PIN 作成に関して

ベトナム DNA 発行の手順書フォーマットに則って PIN を作成したが、内容に不明瞭な点があったため質問状を作成し、ベトナム DNA に問い合わせを行っているところである。

5 特筆すべき問題点

特になし

6　その他の課題

1）低利融資獲得に向けた協議状況

10月末に最新の投資計画書を提出し説明を行った。最終回答は12月15日に受けるとの報告がAPT-Seraphin 社からあった。

（現地調査報告書様式）

平成 21 年度 CDM/JI 実現可能性調査
現地調査報告書（第 4 回）Rev.1

調査名	ベトナム・ハイズン市における生活廃棄物コンポスト化 CDM 事業調査
調査団体名	株式会社市川環境エンジニアリング
記入者職氏名	顧問　倉澤壮児
電話番号	047（376）1711
E-mail	soji.kurasawa@ike.co.jp

1　現地調査出張者
市川環境エンジニアリング：倉澤壮児（1 月 19 日～30 日）、島田康弘、高野友里（1 月 23 日～30 日）
GEC：水谷様、元田様（1 月 27 日～29 日の行程に参加）

2　現地調査日程
2010 年 1 月 19 日(火)～2010 年 1 月 30 日（土）

3　日程別調査内容
（内部打合せを除く）

日程	訪問先	協議者	協議・調査内容
1 月 19 日	移動日（倉澤のみ入国）		
1 月 20 日	ベトナム科学大	Ms. Phuong Lan	コンポスト化試験結果に関する協議
1 月 21 日	APT-Seraphin 社	(GM)Vunog Quy Nha (Secretary)	プロジェクト進行状況のヒアリング
1 月 22 日	VUREIA	Mdm.Mai Huong	依頼中の情報収集状況の確認、ベトナム科学大学試験結果についての協議
1 月 23 日	移動日（島田・高野入国。24 日の飛行機が満席であったため） 24 日：内部打合せ、スケジュール調整		
1 月 25 日	Seraphin 社 SonTay 工場	（工場長）	好気処理技術の視察
	ベトナムジャパン環境技術	二松代表取締役	成果物の受取り
1 月 26 日	VUREIA-INES	（専門家）Mdm. Mai Huong	依頼中の情報収集状況の確認
1 月 27 日	ベトナム建設省	科学技術環境部 －　次長：Mr. Tran Dinh Thai －　上級専門家：Mr.Dinh Chnih Loi －　専門家:Mr. Nguyen Cong Thinh インフラ整備部:Ms. Dang Anh Thu 国際協力部:Mr.Nguyen Huu Hung 建設省報道部: Ms. Thanh Huyen	調査内容紹介、調査結果報告、GEC のサポート内容紹介、プログラム CDM 紹介、CDM を活用したファイナンススキームアイデア紹介
1 月 28 日	APT-Seraphin	(GM)Vunog Quy Nha (Secretary)	調査結果報告
	DNA	(DNA Secretary)	PIN 記載方法の問い合わせ
1 月 29 日	Hai Duong 省人民委員会	（副議長）Nguyen Trong Thua （総務部次長）	調査結果報告
	建設サイト	－	視察
	HaiDuong URENCO	（社長）Mr.Coi （副社長）Mr. Dinh Dang Trong （計画部長）Mr. Nguyen Van Phu	既存埋立処分場の視察
1 月 30 日	帰国		

4 調査結果概要

1)ASH 社に対する調査結果報告について

GEC 水谷様、元田様にご同行いただき ASH 本社にて General Manager の Mr. Nha に対して調査の最終報告を行った。特に CDM がもたらす経済効果について説明し、情報を社内で共有し、今後のプロジェクト実施に向けた意思決定の参考にしていくとのコメントを得ている。特に追加性の証明を担保するためにも今後の社内打合せの議事録等をつけることをお願いした。

2)ASH 社の技術動向確認について

ASH の親会社である Seraphin 社の SonTay パイロット施設を視察し、同社コンポスト化技術の改良状況を視察した。好気処理プロセスの温度や空気量管理について調整が必要であることを協議したほか、ASH 社からは販売市場の確保が問題であるとの報告をうけ、弊社より場合によっては選別並びに好気処理による単純な減容化と埋立処分量の削減ということも検討すべきとの提案を行っている。販売商品のバリエーションを増やす意味で、現地ではコンポストの仕掛品で RDF を作る実験もしているが、臭いがきつく、プラを除いていることから発熱量も低く、土砂分も多いことから灰が多くなることが予想され、商品としての価値があまり高くないと感じた。

3)低利融資獲得に向けた協議状況

昨年 10 月に問い合わせを行ったところ、12 月に回答があり、ベトナム開発銀行からの投資については項目の制限なく借りられる方向になっているが、ベトナム環境保護基金については設備費に対してのみ借りられるという回答を得たとのこと。

4)建設省を CME と想定したプログラム CDM の可能性について

科学技術環境部の次長を Chairman とした計 6 名に対して、昨年実施した調査内容とその最終報告、GEC の支援内容とプログラム CDM について、CDM を活用した Revolving Fund 作りのアイデアを紹介した。ベトナムでは政策として埋立処分場の最小化を掲げており、コンポスト化などの手法について CDM を取り入れたファイナンススキームを活用して実行することによって広く普及させることができる可能性があり、本日の報告を建設省大臣に報告していきたいとの結論に至った。当方にて本打ち合わせの内容に関する議事メモを作成し、2 月 1 日、建設省に提出している。

5)ハイズン省人民委員会への報告について

ハイズン人民委員会の副議長（日本の県副知事にあたる）に対して、改めて昨年実施した調査内容とその最終報告を行い、ASH 社のプロジェクトに対する協力を引き続きお願いしたところ了解された。

6)PIN 作成に関して

PIN 形式において一部解釈がわからない部分があるため、ベトナム DNA に問い合わせ、回答を待っていたが仮報告書提出までに間に合わなかったが、本現地調査時にベトナム DNA に赴いたところ UNFCCC のサイトを確認することをアドバイスされた。当方にて確認し、PIN の作成を行う。

5 特筆すべき問題点

特になし

6 その他の課題

特になし

＜添付③＞

PRIME MINISTER

Happiness

SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM

Independence – Freedom -

No. 2149/2009/QD-TTg

Hanoi, December 17th, 2009

DECISION

On Approval of National Strategy on General Management of Solid Waste Up to 2025 and Vision to 2050

THE PRIME MINISTER

Pursuance to Law on Organization of the Government dated Dec. 25th, 2001

Pursuance to Law on Environmental Protection dated Nov. 29th, 2005

Pursuance to Construction Law dated Nov. 26th, 2003

Pursuance to Decree 59/2007/ND-CP on Apr. 09th, 2007 of the Government on Solid Waste Management

Considering proposal by Minister of Construction and Minister of Natural Resources and Environment

DECIDES:

Article 1. Approved the National Strategy on General Management of Solid Waste up to 2025 and Vision to 2050 with following main contents.

1. Opinions:

   - General management of solid waste is common social responsibility in which the state takes decisive role, enhance socialization, maximum mobilization of resources and strengthen investment to general management of solid waste.

   - General management of solid waste is performed in inter-area, inter-sector manners, ensure techno-economic optimization, safety for society and environment, in line with socio-economic development master plans, construction and other development master plans.

   - General management of solid waste is one of the priorities of environmental protection businesses, contributes to pollution control, directs to national stable development.

   - General management of solid waste is to pursuit the principle "Who generates pollution that must pay". Persuading that organizations, individuals which generates waste, pollutions, environmental depression are responsible to contribute fund, fees to recover and compensate losses in accordance with laws.

   - General management of solid waste is implemented in synthetic measurements to prevent, minimize generation of waste at the prime sources is first priority task. Enhance reuse, recycling in order to reduce waste volume to be landfilled.

2. Vision to 2050

Strive to 2050 all generated solid wastes will be collected, reused, recycled and strictly treated by advanced, environmental friendly technologies and suitable to practical conditions of specific localities. Limit solid waste to be landfilled to lowest level.

3. Objectives

a) Overall objectives to 2025

- Strengthen effectiveness of general management of solid waste in order to improve environmental quality, ensure community health and contribute to sustainable development of the nation

- A general solid waste management system to be built following which solid waste is sorted out at the prime sources, collected, reuse, recycle and strictly treated by advanced and suitable technology, maximum limit waste to be land filled in order to save land resource and minimize pollution. Hazardous solid waste to be managed and treated in appropriate measures

- Community awareness on general solid waste management is enhanced, form an environmental friendly living style. Necessary conditions for infrastructure, finance and manpower for general solid waste management to be established.

b) Specific objectives

- Up to 2015:

+ 85% of the total urban household waste is collected and treated in environmental safe conditions in which 60% is reused, recycled, energy recovered or produce compost

+ 50% of the total construction waste in the municipals is collected and treated in which 30% is taken back to reuse and recycle

+ 30% of septic sludge of the 2nd grade municipals and 10% of remaining municipals is collected and treated

+ Reduce 40% of nylon bags used at supermarkets and commercial centers compared with 2010

+ 50% of municipals have recycling facility for solid waste that sorted out at household families

+ 80% of the industrial non-hazardous solid waste is collected and treated in which 70% is taken back to reuse and recycle

+ 60% of the hazardous solid waste generated in the industrial parks is treated

+ 85% of the medical non-hazardous and 70% hazardous solid waste is collected and treated

+ 40% of the solid waste of rural resident area and 50% of professional

villages is collected and treated

+ 100% of the severely polluted landfills in Decision 64/2003/Qd-TTg on Apr. 22nd, 2003 by the Prime Minister are treated.

- Up to 2020

+ 90% of the total urban household waste is collected and treated in environmental safe conditions in which 85% is reused, recycled, energy recovered or produce compost

+ 80% of the total construction waste in the municipals is collected and treated in which 50% is taken back to reuse and recycle

+ 50% of septic sludge of the 2nd grade municipals and 30% of remaining municipals is collected and treated

+ Reduce 60% of nylon bags used at supermarkets and commercial centers compared with 2010

+ 80% of municipals have recycling facility for solid waste that sorted out at household families

+ 90% of the industrial non-hazardous solid waste is collected and treated in which 75% is taken back to reuse and recycle

+ 70% of the hazardous solid waste generated in the industrial parks is treated

+ 100% of the medical non-hazardous and hazardous solid wastes generated at hospitals and medical points are collected and treated

+ 70% of the solid waste of rural resident area and 80% of professional villages is collected and treated

- Up to 2050

+ 100% of municipals have recycling facility for solid waste that sorted out at household families

+ 100% of the total urban household waste is collected and treated in environmental safe conditions in which 90% is reused, recycled, energy recovered or produce compost

+ 90% of the total construction waste in the municipals is collected and treated in which 60% is taken back to reuse and recycle

+ 100% of septic sludge of the 2nd grade municipals and 50% of remaining municipals is collected and treated

+ Reduce 85% of nylon bags used at supermarkets and commercial centers compared with 2010

+ 100% of the hazardous and non-hazardous solid wastes generated in the industrial parks are collected and treated

+ 90% of the solid waste of rural resident area and 100% of professional villages is collected and treated

4. Major tasks and measures

a) Major tasks

- Prevention and reduction of solid waste generation;

+ To carry out the general solid waste management following market mechanism, collect fees in accordance with generated solid waste volume.

+ Minimize solid waste from living, production and services

+ Tight control on import of waste

- Strengthen sorting out at the prime source:

+ Get community involved in sorting out waste at the prime sources

+ Develop infrastructure, collect and separately treat with individual waste after sort out

- Strengthen collection and transportation of solid waste:

+ Enhance solid waste collection and transportation capacity

+ Enlarge solid waste collection network

+ Push up socialization of solid collection and transportation

- Strengthen solid waste reuse and recycle:

+ Strengthen solid waste reuse

+ Develop and build market and waste economy

+ Develop recycle industry

+ Encourage purchasing recycled products

+ Establish and apply preferable policies for recycling activities

+ Establish recycle funds

- Solid waste treatment:

+ Improve policies and mechanisms with regard to solid waste treatment

+ Apply advanced technology, limit landfill, safe and match to local conditions

- Environmental recovery for solid waste treatment sites/units

+ Guide procedure and plan of recovery

+ Mobilize financial source for recovery

b) Measures to implement strategy

- Improve solid waste management legislative system, policy and mechanism

+ Promulgate policy and regulation encouraging reduction, reuse and recycle waste, especially reduction of nylon bags and recycle organic waste

+ Improve regulation and mechanism on hygiene fee and environmental protection fee for solid waste so that by 2020 to ensure coverage of collection and transportation costs and by 2025 to compensate partly to treatment cost

+ Guide implementation of state's preferable policies for solid waste treatment investment construction projects

+ Promulgate procedure, mechanism and guidance to recover some wastes and products out of expiry date in accordance with Article 67 of environmental protection law.

+ Promulgate supporting and encouraging regulations for recycling activities and guide the implementation

+ Promulgate codes and standards for storing, collecting and transporting normal and hazardous solid wastes

+ Improve procedure, guidance, control, supervision the implementation of service contract for normal and hazardous solid waste collection, transportation and treatment

+ Set up standards for solid waste treatment equipment ensuring environmental criteria and equipment life

+ Build management regulations for specific recycling production type from collection, storage, transportation to recycle

+ Promulgate regulation on construction waste management

+ Set up regulation on management of septic sludge

+ Promulgate guidance for implementation of solid waste projects following CDM

+ Promulgate technical document guiding construction waste collection & recycle; septic sludge and hazardous waste treatment

+ Supplement and set up new standards, technical codes for landfill sites and normal & hazardous waste treatment projects

+ Promulgate technical guidance for setting up master plan for solid waste management

+ Build up regulation on periodical report on solid waste management and criteria to be reported

+ Build up regulation on data monitoring solid waste

+ Promulgate regulation on rewards and punishment for legislative solid waste management violence

+ Promulgate regulation and guidance of the implementation of environmental protection and solid waste management for typical specific professional village type

+ Regulate state management responsibility and coordination mechanism on solid waste management between ministries, central and local authorities

+ Build up solid waste management procedure between state management organizations and businesses which implementing collection, transportation and treatment services

+ Build up regulation on organization and management of inter-province solid waste treatment area and coordination procedure between related localities

- Solid waste management master planning

+ Set up and implement the master plan for solid waste treatment complexes in national economic regions

+ Set up and implement the master plan for solid waste treatment of all national provinces and cities

+ Review the implementation of master planning for solid waste treatment in the urban and rural residential area planning

+ Build up and implement master plan for solid waste management at wards, communes and measures to mobilize fund to solve this problem

- Establish data base and data monitoring system on nationwide solid waste

+ Survey, collect and analyze, evaluate solid waste data of whole country

+ Establish data base system at central and local levels (create software and training)

+ Set up and implement plan on building up monitoring station system around the country

- Building up resource for strategy implementation

+ Mobilize all investment resources : state budget, environmental protection fund, inland and overseas organizations and businesses

+ Establish solid waste recycle fund to support solid waste reduction and

recycling activities

+ Seek support from ODA, or selling emissions when applied solid waste treatment technology following CDM (Kyoto Protocol)

+ Train to strengthen solid waste management capacity of officials from central to local levels

- Push up scientific research to get effective solid waste management

+ Continue to develop environmental research entity system. Push up scientific research on applicable measures generally managing solid waste. Encourage to establish research and development units (R&D) inside businesses in order to improve, design new friendly environmental products, saving materials and energy. Push up effective co-operation and tight linkage between research units and businesses

+ Enhance research works on solid waste treatment technology that matches to Vietnam's conditions aiming at reuse, recycle and minimize landfill. Research on improvement of recycle technology for solid waste at professional villages. Support propaganda and apply them to improve environmental quality, reduce negative effects to people's health

+ Implement policy and technical research programs and projects at state and ministerial levels on general solid waste management and specially emphasize on applicability of research results into production and life practices.

- Propaganda and rising awareness

+ Build up and implement propaganda campaigns to rise society awareness in schools, population communities, businesses. Encourage to involve in sorting out at prime source activities, reduction and recycle, reuse of solid waste. Minimize to use nylon bags and not litter.

+ Put environment education into all educational levels with contents and duration matches to knowledge and ages

+ Consult and guide the implementation of legislative papers regarding solid waste management

+ Put solid waste management contents into training and education, workshops of business management (prevention, reduction of solid waste, use friendly environmental materials, collect, transport them in lines with laws and regulations)

+ Implement pilot, experimental activities, initiatives in order to better manage solid waste

- International cooperation

Strengthen technical exchange and cooperation with international and non-government organizations aiming at:

+ Exchange and learn experiences on solid waste management

+ Invest in infrastructure construction

+ Receive technical support, technology transfer and training

+ Strengthen solid waste management capacity

5. Strategy implementation program

Approved in principle strategy implementation program as in attached herewith appendix.

Article 2. Implementation organization for Strategy

1. Ministry of Construction leads and coordinates with MONRE and relevant ministries, provincial, city PCs to carry out tasks; implement Strategy's contents; guide, instruct and summary the implementation of Decree 59/2007/ND-CP on Apr. 09, 2007 on solid waste management; review and promulgate techno-economic system of standards, codes and norms on solid waste management; study and form master plans on solid waste management in regions, inter-province, inter-municipals. Coordinate with MONRE to make a report on strategic environment evaluation.

2. Ministry of E & NR leads and coordinates with relevant ministries, provincial, city PCs and relevant parties to carry out tasks; build up, issue policies, mechanism, measures on prevention, minimization, reuse, recycle, sort out at prime sources, form a database on nationwide solid waste, build environmental technical codes, standards, technical guidance on waste minimization, reuse, recycle; implement program on awareness arising; on strengthening capacity of solid waste management, monitor and evaluate pollution situations by solid waste in the whole country, tightly coordinate with MOC in coordination and implementation of this strategy and organize forming report on strategic environment evaluation.

3. MPI….seek and mobilize domestic and foreign funds, allocate budget to implement programs, projects of the strategy

4. MOF…improve financial policy in solid waste management, allocate budget for general solid waste management activities

5. MOST….study and transfer treatment technology, manufacturing and production technology for equipment and new materials

6. MOIT …support business and waste resources to implement prevention and minimization plans, push up application of cleaner technology, ISO14000, build up and implement master plan of environmental industry in which recycle industry.

7. MOH (health)… control and supervise medical units, implement regulations on medical waste management.

8. MARD….build up and implement concrete plans for rural areas and professional village

9. Ministry of Information and Communication….build up and implement broadcasting programs in order to rise awareness of community on waste management

10. Ministry of Education and Training…revise, evaluate and edit content in all level courses

11. Provincial, city PCs …implement Decree 59, issue preferable policy for its locations, implement waste collection, transportation and treatment, implement sorting out at prime source, restructure and improve public service businesses, control and punish violation, propaganda and rise awareness.

Article 3. This Decision comes to effect from date of its signing

Ministers, heads of…., Chairmen of province, city PCs and related organizations take responsibility to implement this Decision.

PP of the PM (signed by Dep. PM Hoang Trung Hai)

Appendix.

LIST OF IMPLEMENTATION PROGRAMS FOR NATIONAL STRATEGY ON GENERAL MANAGEMENT OF SOLID WASTE UP TO 2025 AND VISION TO 2050

(Issued with Decision no. 2149/QD-TTg on Dec. 17th, 2009 by the Prime Minister)

	Program name	Objectives	Completion time	Leading organization	Main coordinators
1	Pushing up prevention, minimization, recycle and reuse of solid waste	- Build up and implement measures to prevent, minimize, recycle and reuse solid waste - Develop recycle industry	2020	MONRE	MOC, MOIT, MOH, other ministries and PCs
2	Pushing up solid waste sorting out at prime sources	- build up regulation and guidance on sort out at prime sources - Duplicate models	2015	MONRE	MOC, MOIT, MOH, MOF and PCs
3	Construct regional solid waste treatment projects	- Construct solid waste treatment projects in economic regions approved by the PM	2020	MOC	MOIT, MPI, MOH MOF MONRE MOST PCs
4	Treatment of urban households	- Construct household solid waste treatment	2020	MOC	MPI MOF MONRE

	solid waste phase 2009-2020	plants around the country applied minimum landfilling technology			MOST PCs
5	Recovery environment at solid waste treatment and landfill sites	- Thorough dealing with severely polluted landfills in Decision 64/2003/QD-TTg - Recover and upgrade landfills to environment standard	2020	MONRE	MOC MOF MPI PCs
6	Strengthening management of solid waste in rural and professional villages	Strengthen management of solid waste in rural and professional villages	2020	MARD	MONRE MOC PCs
7	Building up solid waste database and monitoring system	Build up a complete solid waste database and monitoring system to improve effectiveness of management from central to local levels	2020	MORE	MOC MOIT MOH PCs
8	Education to rise awareness of community	Rise awareness on sort out, minimization, reuse, recycle, hygiene for all people through Propaganda, education activities	2015	Min. of Information and Communication	Min. of Education and Training MOIT MOH MOC MONRE
9	Building up systems of legislative, policy, institution on solid waste management	Improve standard, regulation, guidance, policy, mechanism… on solid waste management	2015	MOC	MONRE MOIT MOH MOF MPI MOST
10	Treatment of health solid waste phase 2009-2025	Ensure to 2025, 100% of waste from medical units is collected and treated meeting with environment standards	2025	MOH	MONRE MOC MOF

＜添付④＞ベトナム国のホスト国承認を受けた CDM プロジェクト一覧

No.	Project name	Date	Remarks
1	Rang Dong Oil Field Associated Gas Recoveryand Utilization Project	2004/05/06	CDM 理事会に登録済 (2006/02/04)
2	Song Muc Small Hydro Power Station Rehabilitation Project	2006/03/10	理事会に登録済 (2006/06/26)
3	Song Con 2 Hydro Power project	2005/10/31	
4	Anaerobic wastewater treatment and energy recovery project at Xa Bang rubber factory	2006/06/06	
5	Nam Chim Hydro Power Project	2006/12/15	
6	Nam Pia Hydro Power Project	2006/12/15	
7	Za Hung Hydro Power Project	2006/12/29	
8	Ngoi Duong Hydro Power project	2007/03/30	
9	Song Giang 2 Hydro Power Project	2007/07/24	
10	Su Pan 2 Hydro Power Project	2007/07/24	
11	Minh Luong Hydro Power Project	2007/07/24	
12	Song Bac Hydro Power Project	2007/07/30	
13	Nhan Hac and Sao Va Hydro Power Project	2007/07/30	
14	Nam Ngan Hydro Power Project	2007/07/30	
15	Tra Linh 3 Hydro Power Project	2007/07/30	
16	The Model Project for Renovation to Increase the Efficiency Use of Energy in Brewery in Thanh Hoa	2007/08/31	
17	Ta Niet Hydro Power Project	2007/09/21	
18	Garbage treating plant in Ha Long City	2007/09/21	
19	Landfill gas recovery CDM project at Dong Thanh and Phuoc Hiep 1 Landfill in Ho Chi Minh city	2007/11/08	
20	Coc Dam Hydro Power Project	2007/11/08	
21	Bac Binh Hydro Power Project	2007/11/08	
22	Nam Khot Hydro Power Project	2007/11/08	
23	Ha Rao Quan Hydro Power Project	2007/11/08	
24	Nam Chien 2 Hydro Power Project	2007/11/08	
25	Nam Gion Hydro Power Project	2007/11/08	
26	Nam Gion Hydro Power Project	2008/2/12	
27	Ngoi Xan Hydro Power Project	2008/2/12	
28	Pac Khuoi Hydro Power Project	2008/2/12	
29	Ta Trach Hydro Power Project	2008/2/12	
30	Muong Kim Hydro Power Project	2008/2/12	
31	Chieng Cong Hydro Power Project	2008/2/12	
32	A Luoi Hydro Power Project	2008/2/13	
33	Dasiat Hydro Power Project	2008/2/13	
34	Landfill Gas recovery and Utilization Project in Nam Son, tay Mo Landfills in Ha Noi City	2008/2/13	
35	Song Ong Hydro Power Project	2008/6/30	
36	Yan Tann Sien Hydro Power Project	2008/6/30	
37	Khe Soong and Hop Thanh Hydro Power Project	2008/6/30	
38	Thai An Hydro Power Project	2008/6/30	

39	Ban Chuong Hydro Power Project	2008/6/30	
40	Yen Lap Hydro Power Project	2008/6/30	
41	Group of Nam Tha Hydro Power Projects	2008/6/30	
42	Dak Pone Hydro Power Project	2008/6/30	
43	Rice husk Fuelled Boilor Project	2008/6/30	
44	Dinh Hai Rice Husk Combustion Power Cogeneration Project	2008/6/30	
45	Wastewater treatment and Methane Recovery at Green Field Ethanol Fuel Factory	2008/6/30	
46	The Model Project for Renovation to Increase Efficiency use of Energy in Brewery in Thanh Hoa	2008/7/15	2007/8/13の置換え
47	Wind Power Plant No.1-Binh Thuan 30MW	2008/8/8	
48	An Diem II Hydro Power Project	2008/8/8	
49	H’ Mun Hydro Power Project	2008/8/18	
50	Ban Ra Hydro Power Project	2008/8/18	
51	Ia Puch 3 Hydro Power Project	2008/8/18	
52	Muong Hum Hydro Power Project	2008/8/19	
53	Dak N’ Teng Hydro Power Project	2008/8/19	
54	Ngoi Phat Hydro Power Project	2008/8/19	
55	Ea Drang 2 Hydro Power Project	2008/8/19	
56	La Hieng 2 Hydro Power Project	2008/8/19	
57	CDM Project of Dong Thanh Landfill in Ho Chi Minh City	2008/11/13	2007/11/8の置換え
58	Phuoc Hiep 1 Sanitary Landfill Gas CDM Project in Ho Chi mInh City	2008/11/13	2007/11/8の置換え
59	Ca Mau 2 Natural Gas Based Combined Cycle Power Plant	2008/11/14	
60	Nhon Trach 1 Natural Gas Based Combined Cycle Power Plant	2008/11/14	
61	Nhon Trach 2 Natural Gas Based Combined Cycle Power Plant	2008/11/14	
62	Nam Khanh Hydro Power Project	2008/11/17	
63	Song Chung Hydro Power Project	2008/11/17	
64	Nam Xay Noi 2 Hydro Power Project	2008/11/17	
65	Van Don Wind Power	2008/11/19	
66	NAT&L Bagasse Cogeneration	2008/11/19	
67	Avoid Methane Emission Through erobic Composting at Tanh Thanh Solid Waste Treatment Plant	2008/11/19	
68	Wastewataer Treatment with Anerobic Digester at Viet Ma starch processing plant in Tay Ninh Viet,Nam	2008/11/20	
69	Wastewataer Treatment with Anerobic Digester at Truong Thinh starch processing plant in Tay Ninh Viet,Nam	2008/11/20	
70	Ca Phong Reforestration	2008/11/20	
71	AVN08-S-01,Methane recovery and biogas utilization project, Nghe An Province,	2008/11/24	

	Vietnam		
72	AVN08-S-02,Methane recovery and biogas utilization project, Nghe An Province, Vietnam	2008/11/24	
73	Suoi Tan Hydro Power Project	2008/11/24	
74	So Lo Hydro Power Project	2008/11/24	
75	Muong Sang Hydro Power Project	2008/11/24	
76	Phu Mau Hydro Power Project	2008/11/24	
77	Song Con 2 Hydro Power Project	2008/11/24	2005/10/31の置換え
78	Nam Xay Luong 5 Hydro Power Project	2008/11/24	2008/8/18の置換え
79	Song Mien Hydro Power Project	2008/11/26	
80	Song Thanh 3 Hydro Power Project	2008/11/26	
81	Ia Grai 1 Hydro Power Project	2008/11/26	
82	Nam Pia Hydro Power Project	2009/3/31	2006/12/15の置換え
83	Quang Ngai APFCO Tapioca Starch Wastewater Biogas Extraction and On-side Utilization Project	2009/3/31	2008/8/8の置換え
84	VEYU tapioca starch biogas extraction and utilization project, Gia lai Province, Viet Nam	2009/3/31	
85	Vedan Binh Phuoc Plant tapioca starch wastewater biogas extraction and utilization project, Binh Phuoc province, Viet Nam	2009/3/31	
86	Song Bung4 Hydro Power Project	2009/4/2	
87	Dak Rung 1 Hydro Power Project	2009/4/2	
88	Dak Rung Hydro Power Project	2009/4/8	
89	Dak Nong 2 Hydro Power Project	2009/4/8	
90	Dak Ne Hydro Power Project	2009/4/8	
91	15MW Hiep Son Coke Ovens Waste Heat Power Project	2009/4/8	
92	Buon Kuop Hydro Power Project	2009/4/10	
93	Srepok 3 Hydro Power Project	2009/4/10	
94	Nam Pong Hydro Power Project	2009/4/10	
95	VN08-WWS-03, Methane recovery and Biogas Utilization Project Yen Bai Province Viet Nam	2009/4/27	
96	VN08-WWS-04, Methane recovery and Biogas Utilization Project Lao Cai Province Viet Nam	2009/4/27	
97	VN08-WWS-05, Methane recovery and Biogas Utilization Project Quang Tri Province Viet Nam	2009/4/27	

＜添付⑤＞経済性分析に関する添付資料

１）プロジェクトスケジュール

●プロジェクト・マイルストーン	2009年度					2010年度												2011年度											
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
＜CDM事業化＞																													
有効化審査																													
国家承認（日本・中国）											日本・ベトナム承認																		
国連登録																													
＜APT-Seraphin-HD事業化＞																													
環境アセス・許認可等	（2007年・2008年に終了）																												
設計・建設工事	設計			土建着工						機器据付					試運転/実稼働														

●為替レート	0.0057	円/VND	●インフレ率	

２）資金調達先・条件及びスケジュール

（単位：千VND）

	2009年度		2010年度		合計
資金需要（総事業費）	**2,629,320**	**41,325,917**	**35,910,401**	**37,478,886**	**117,344,524**
用地取得費	0	0	0	0	0
土木・建築工事費		15,838,038	11,878,529	11,878,529	39,595,096
機械・設備工事費		15,749,769	11,812,327	11,812,327	39,374,423
投資準備段階その他費用	690,448	0	0	0	690,448
投資実施段階その他費用		7,151,237	7,151,237	0	14,302,474
投資完了段階その他費用	0	0		170,214	170,214
予備費用	1,938,873	1,938,873	2,908,309	2,908,309	9,694,363
操業資金（1年分）	0	0	0	7,469,508	7,469,508
ベトナム環境保護基金建中金利	0	648,000	1,080,000	1,080,000	2,808,000
ベトナム開発銀行建中金利	0	0	1,080,000	2,160,000	3,240,000
資金調達	**2,934,452**	**41,606,714**	**45,868,905**	**26,934,452**	**117,344,524**
資本金	2,934,452	17,606,714	5,868,905	2,934,452	29,344,524
ベトナム環境保護基金	0	24,000,000	16,000,000	0	40,000,000
ベトナム開発銀行	0	0	24,000,000	24,000,000	48,000,000
資金収支	**305,132**	**280,798**	**9,958,504**	**-10,544,433**	**0**
収支累計	**305,132**	**585,930**	**10,544,433**	**0**	

●資本構成		29,344,524
APT-Seraphin-HD	100%	29,344,524
	0%	0

●ベトナム環境保護基金借入条件			
返済期間	7 年	据置期間	0 年
金利	5.4%	Upfront	4%

●ベトナム開発銀行借入条件			
返済期間	7 年	据置期間	0 年
金利	9.0%	Upfront	4%

３）試算条件

●施設能力・施設稼動	処理能力 (t/h)	稼動時間 (h/d)	稼動日数 (d/y)	年間処理量 (t/y)
HaiDuong 市内	20.00	10	360	72,000
HaiDuong 市外	18.25	4	360	26,280

年間稼働率			
初年度	2年度	3年度	4年度以降
70%	80%	90%	100%
70%	80%	90%	100%

●製品生産・残渣等	初年度	2年度	3年度以降	4年度以降
コンポスト	15,120	17,280	19,440	21,600
上質プラスチック	1,764	2,016	2,268	2,520
低質プラスチック	17,640	20,160	22,680	25,200
建設資材	6,720	7,680	8,640	9,600
残さ	504	576	648	720
廃水	2,520	2,880	3,240	3,600

●原料等投入	初年度	2年度	3年度以降	4年度以降
HaiDuong市内生活系廃棄物	50,400	57,600	64,800	72,000
HaiDuong市外廃プラスチック	18,396	21,024	23,652	26,280
包装資材（個）	378,000	432,000	486,000	540,000
セメント（t）	504	576	648	720
砕石（m3）	3,024	3,456	3,888	4,320
その他資材（kg）	17,640	20,160	22,680	25,200

●ユーティリティ	初年度	2年度	3年度以降	4年度以降
電力	2350 MWh	2686 MWh	3022 MWh	3357 MWh
燃料	139230 L	159120 L	179010 L	198900 L

●管理費用関連		
社会保険料	人件費の	25%
事務所費用	固定（千VND）	56,400
その他費用	固定（千VND）	362,190

●製品販売等単価	単位	単価(VND)	単価(円)	備考
生活廃棄物処理費	kg	112.0	0.6	
コンポスト	kg	250.0	1.4	350.0
上質プラ	kg	6,500.0	37.1	7,500.0
低質プラ	kg	450.0	2.6	
建設資材	kg	100.0	0.6	
CER販売単価	tCO_2	236,842	1,350	15
残渣処理単価	kg	0.0	0.0	自社処理

●原料調達単価	単位	単価(VND)	単価(円)
生活系廃棄物	kg	0.0	0.0
廃プラスチック	kg	0.0	0.0
包装資材	個	4,000.0	22.8
セメント	kg	1,000.0	5.7
砕石	kg	120.0	0.7
その他資材	kg	500.0	2.9

●ユーティリティ	単位	単価(VND)	単価(円)
電気	kWh	960.00	5.5
燃料(軽油)	L	13,143	74.9

●減価償却費	土木建築	機械設備	繰延資産
償却方法	定額法		
残存価額	0%	0%	0%
償却期間	12 年	8 年	12 年

●人件費	単位	単価(千VND)	単価(千円)	人数
技術者	年	30,000	171	6
作業員	年	18,000	103	115
実験要員	年	24,000	137	3
社長	年	60,000	342	1
副社長	年	48,000	274	2
管理職	年	30,000	171	5
営業	年	24,000	137	5
医療	年	15,600	89	3
警備員	年	14,400	82	4

●租税公課・法人税等			
所得税	5年目から	10%	(投資促進特例)

●保守点検・修繕費	設備費+建設費	5%
●販売費	廃プラ+コンポスト販売額	5%
●CDM 管理費		5%

4) Input－Output まとめ

		建設期間		運営期間									
		-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HaiDuong市内	t/y	0	0	50,400	57,600	64,800	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000
HaiDuong市外	t/y	0	0	18,396	21,024	23,652	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280
コンポスト生産	t/y	0	0	15,120	17,280	19,440	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600
CO_2削減量	t/y	0	0	5,850	12,159	17,629	22,552	26,289	29,022	31,070	32,647	33,896	34,915

5) 損益計算書

(単位:百万円)

●損益計算書	建設期間		運営期間									
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
売上	**0.0**	**0.0**	**168.2**	**192.2**	**216.2**	**240.2**	**240.2**	**240.2**	**240.2**	**240.2**	**240.2**	**240.2**
HaiDuong市内生	0.0	0.0	32.2	36.8	41.4	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0
コンポスト	0.0	0.0	21.5	24.6	27.7	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8	30.8
上質プラスチッ	0.0	0.0	65.4	74.7	84.0	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4	93.4
低質プラスチッ	0.0	0.0	45.2	51.7	58.2	64.6	64.6	64.6	64.6	64.6	64.6	64.6
建設資材	0.0	0.0	3.8	4.4	4.9	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
費用	**0.0**	**6.7**	**88.7**	**94.9**	**101.2**	**107.4**	**107.4**	**107.4**	**107.4**	**107.4**	**107.4**	**107.4**
人件費		4.1	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3
社会保障費		1.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
事務所費用		0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
その他管理費用		0.5	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
原料調達費		0.4	13.6	15.6	17.5	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4
電力		0.4	12.9	14.7	16.5	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
燃料		0.3	10.4	11.9	13.4	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9
残渣処理費		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
保守点検・修繕費		0.0	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5
販売費		0.0	6.6	7.6	8.5	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
営業利益	0.0	-6.7	79.4	97.2	115.0	132.9	132.9	132.9	132.9	132.9	132.9	132.9
支払利息	3.1	12.3	24.6	24.6	21.1	17.6	14.1	10.6	7.0	3.5	0.0	0.0
支払利息	0.0	18.5	36.9	36.9	31.7	26.4	21.1	15.8	10.6	5.3	0.0	0.0
減価償却費	0.0	0.0	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	26.0	26.0
税引前利益	**-3.1**	**-19.0**	**0.7**	**18.5**	**39.9**	**61.2**	**64.7**	**68.2**	**71.8**	**75.3**	**106.8**	**106.8**
法人税等	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	6.8	7.2	7.5	10.7	10.7
税引後利益	**-3.1**	**-19.0**	**0.7**	**18.5**	**39.9**	**61.2**	**58.2**	**61.4**	**64.6**	**67.7**	**96.2**	**96.2**

６）資金繰り表

●資金繰り表	建設期間		運営期間									
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
収入	**230.7**	**437.6**	**168.2**	**192.2**	**216.2**	**240.2**	**240.2**	**240.2**	**240.2**	**240.2**	**240.2**	**240.2**
売上	0.0	0.0	168.2	192.2	216.2	240.2	240.2	240.2	240.2	240.2	240.2	240.2
資本金	116.7	50.0										
銀行借入	114.0	114.0										
銀行借入	0.0	273.6										
補助金	0.0	0.0										
支出	**249.9**	**425.0**	**150.3**	**221.6**	**219.1**	**216.5**	**214.2**	**205.7**	**197.3**	**188.8**	**183.2**	**183.2**
初期投資	246.9	387.5										
運営費用	0.0	6.7	88.7	94.9	101.2	107.4	107.4	107.4	107.4	107.4	107.4	107.4
借入返済	0.0	0.0	0.0	65.1	65.1	65.1	65.1	65.1	65.1	65.1	65.1	65.1
支払利息	3.1	30.8	61.6	61.6	52.8	44.0	35.2	26.4	17.6	8.8	0.0	0.0
税金	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	6.8	7.2	7.5	10.7	10.7
資金収支	**-19.3**	**12.6**	**17.9**	**-29.5**	**-2.9**	**23.7**	**26.1**	**34.5**	**42.9**	**51.4**	**57.0**	**57.0**
累計資金	**-19.3**	**-6.7**	**11.2**	**-18.3**	**-21.2**	**2.6**	**28.6**	**63.1**	**106.1**	**157.5**	**214.5**	**271.5**

７）IRR 試算　（中間値ケース）

コンポスト販売単価：250VND/kg

上質廃ブラ販売単価：6500VND/kg

●IRR 試算表 (Without CER)		建設期間		運営期間									
		-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
初期投資	(－)	-246.9	-387.5										
税引後利益	(＋)	-3.1	-19.0	0.7	18.5	39.9	61.2	58.2	61.4	64.6	67.7	96.2	96.2
減価償却費	(＋)	0.0	0.0	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	26.0	26.0
支払利息	(＋)	3.1	12.3	24.6	24.6	21.1	17.6	14.1	10.6	7.0	3.5	0.0	0.0
金利税効果	(－)	0.0	0.0	-2.5	-2.5	-2.1	-1.8	-1.4	-1.1	-0.7	-0.4	0.0	0.0
FCF		**-246.9**	**-394.2**	**77.0**	**94.8**	**112.9**	**131.1**	**125.0**	**125.0**	**125.0**	**125.0**	**122.2**	**122.2**
FCF累計		-246.9	-641.1	-564.1	-469.3	-356.4	-225.3	-100.4	24.6	149.6	274.6	396.7	518.9
IRROI		***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***-27.04%***	***-12.78%***	***-4.54%***	***0.92%***	***4.68%***	***7.38%***	***9.32%***	***10.79%***

●IRR 試算表 (With CER)		建設期間		運営期間									
		-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
初期投資	(－)	-246.9	-387.5										
税引後利益	(＋)	-3.1	-19.0	0.7	18.5	39.9	61.2	58.2	61.4	64.6	67.7	96.2	96.2
CER販売収入	(＋)	0.0	0.0	7.9	16.4	23.8	30.4	35.5	39.2	41.9	44.1	45.8	47.1
販売手数料*	(－)	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.8	-0.9	-0.9	-0.9
減価償却費	(＋)	0.0	0.0	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	26.0	26.0
支払利息	(＋)	3.1	12.3	24.6	24.6	21.1	17.6	14.1	10.6	7.0	3.5	0.0	0.0
金利税効果	(－)	0.0	0.0	-2.5	-2.5	-2.1	-1.8	-1.4	-1.1	-0.7	-0.4	0.0	0.0
FCF		**-246.9**	**-394.2**	**84.7**	**110.9**	**136.3**	**160.9**	**159.8**	**163.4**	**166.1**	**168.2**	**167.0**	**168.4**
FCF累計		-246.9	-641.1	-556.4	-445.5	-309.3	-148.3	11.4	174.8	340.9	509.0	676.0	844.4
IRROI		***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***-22.45%***	***-7.94%***	***0.48%***	***5.96%***	***9.69%***	***12.31%***	***14.18%***	***15.55%***

* ベトナム政府へのCER販売手数料（最大2.0%）

8）IRR 試算　（最低値ケース）

コンポスト販売単価：150VND/kg

上質廃ブラ販売単価：5500VND/kg

●IRR 試算表 (Without CER)											
FCF	**-246.9**	**-394.2**	**59.2**	**74.5**	**90.1**	**105.7**	**102.2**	**102.2**	**102.2**	**102.2**	**99.4**	**99.4**
FCF累計	-246.9	-641.1	-581.9	-507.4	-417.2	-311.5	-209.3	-107.2	-5.0	97.2	196.5	295.9
IRROI	***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***-18.68%***	***-10.03%***	***-4.23%***	***-0.17%***	***2.78%***	***4.93%***	***6.57%***
●IRR 試算表 (With CER)											
FCF	**-246.9**	**-394.2**	**67.0**	**90.6**	**113.4**	**135.6**	**136.9**	**140.6**	**143.3**	**145.4**	**144.2**	**145.6**
FCF累計	-246.9	-641.1	-574.1	-483.5	-370.1	-234.5	-97.6	43.0	186.3	331.6	475.8	621.4
IRROI	***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***#NUM!***	***-28.01%***	***-13.15%***	***-4.30%***	***1.54%***	***5.55%***	***8.40%***	***10.45%***	***11.99%***

9）IRR 試算　（最高値ケース）

コンポスト販売単価：350VND/kg

上質廃ブラ販売単価：7500VND/kg

●IRR試算表(Without CER)												
FCF	-246.9	-394.2	94.7	115.0	135.7	156.4	147.8	147.8	147.8	147.8	145.0	145.0
FCF累計	-246.9	-641.1	-546.4	-431.3	-295.6	-139.2	8.6	156.4	304.2	452.0	596.9	741.9
IRROI	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-21.50%	-7.53%	0.37%	5.52%	9.04%	11.52%	13.29%	14.61%
●IRR試算表(With CER)												
FCF	-246.9	-394.2	102.4	131.1	159.1	186.3	182.6	186.2	188.9	191.0	189.8	191.2
FCF累計	-246.9	-641.1	-538.6	-407.5	-248.4	-62.2	120.4	306.6	495.4	686.4	876.2	1,067.4
IRROI	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-17.38%	-3.19%	4.86%	10.04%	13.52%	15.94%	17.64%	18.89%

10）感度分析（簡易感度分析）

＜収入面＞

主な収入源は5つ存在するが、下記の理由から上質廃プラスチックとコンポストの販売価格を用いた簡易感度分析を行った。

・行政から徴収する生活廃棄物処理収入は定額であり、感度分析の対象としない。

・低質廃プラスチックは既に最低値で設定されているため、感度分析の対象としない。

・建設資材については収入面に占める金額的な絶対額が小さいため感度分析の対象としない。

上質廃プラスチック販売価格が最低値～最高値の範囲である±15%変化し、且つ同様にコンポスト販売価格が最低値～最高値の範囲である±40%変化した場合、全体の収入に与える影響は±16%である。結果的には石油市場に左右される廃プラスチックの取引価格が収入面において最も影響力があることが明確になった。

最低値ケース

・IRR（Without CER）　6.57%

・IRR（With CER）　11.99%

最高値ケース

・IRR（Without CER）　14.61%

・IRR（With CER）　18.89%

また、支出面との比較分析のために±10%における感度分析も行った。

マイナス10%ケース

・IRR（Without CER）　9.02%

・IRR（With CER）　14.04%

プラス10%ケース

・IRR（Without CER）　12.61%

・IRR（With CER）　17.13%

＜支出面＞

①投資金額

上記収入面においての中間値ケースにおいて投資額が5%、10%と上がってしまった場合の感度分析を行った。投資の増加分は資本金で賄うものと仮定した。

投資額5%増ケース

・投資額　：　122,909,350千VND

・資本金：(Up%)　：　3,4909,350千VND（119.0%）

・IRR（Without CER）　：　9.64%

・IRR（With CER）　：　14.36%

投資額10%増ケース

・投資額　：　128,582,176千VND

・資本金：(Up%)　：　40,582,176千VND（138.3%）

・IRR（Without CER）　：　8.56%

・IRR（With CER）　　：　　13.24%

②支出費目
絶対額として大きいものは保守費、人件費、電力料金、燃料料金である。
燃料料金は石油市場に直接左右されるものの、収入面の廃プラスチック販売額のほうが大きいことからインパクトは価格が上昇しても下降しても吸収できる範囲であると考えた。またベトナム電力価格は安定していることから、変化はあまりないものと考えた。人件費について、実際はインフレ率とともに上昇しているが、本試算ではインフレ率を考慮していないことから安定していると仮定した。
保守費は現在土木建築費＋設備費の5%を見込んでいる。これを10%上昇させ、5.5%で試算を行った。

プラス10%ケース
・IRR（Without CER）　　10.40%
・IRR（With CER）　　15

建設省
No373/QĐ-BXD

ベトナム社会主義共和国
独立－自由－幸福

正本のコピー

ハノイ、2008 年 3 月 14 日

固形廃棄物適正処理技術証明書
建設大臣

－国内で研究開発されたごみ処理技術の応用に関する首相の結果報告－政府官房通達 2007 年 3 月 19 日 50/TB-VPCP に基づいて、
－建設大臣決定 2007 年 5 月 2 日 No654/QĐ-BXD に従って設置されたごみ処理技術科学技術評価委員会の評価結果と提案に基づいて、

決定

第一条：固形廃棄物適正処理技術証明書を以下の技術に発給する。

1. 技術名称：生活固形廃棄物処理技術 SERAPHIN
2. 証明書発給を申請する組織・個人：

SERAPHIN グリーン環境技術株式会社

住所：P.303, Nhà 17T1, Khu đô th· Trung Hoà-Nhân Chính, Quan Cau Giay, Hà Noi
電話：04.2811270　　Fax：04.2811271
Email：info@greenseraphin.com
Website:　www.greenseraphin.com

3. 技術概要：本生活固形廃棄物処理技術システムは、国内で研究されたもので、埋立量の削減が可能であり、ベトナムの生活ごみの特徴に適合している。製造される製品は、有機肥料、再生プラスチックその他である。

第二条：本技術を全国に移転および適用することを許可する。
第三条：本証明書発給の 5 年後、本技術は新規定により再評価される。(新規定があれば)

大臣の代理として
副大臣
博士 Nguyen Van Lien