

平成 1 9 年度 C D M / J I 事業調査

ベトナム・都市ごみの 3 R 促進・安定化処理事業調査

報 告 書

平成 20 年 3 月

鹿島建設株式会社

目 次

第1章 ベトナム社会主義共和国の基本情報

1.1 政治・経済・社会状況.....	1-1
1.1.1 地理・地形	1-1
1.1.2 気候	1-1
1.1.3 歴史	1-2
1.1.4 人口	1-2
1.1.5 民族	1-2
1.1.6 宗教	1-3
1.1.7 政治	1-4
1.1.8 経済状況	1-4
1.2 環境関連法規	1-8
1.2.1 環境のための国家戦略・計画と環境管理体制	1-8
1.2.2 環境法体系	1-9
1.3 越国における廃棄物管理の現状.....	1-14
1.3.1 廃棄物管理体制.....	1-14
1.3.2 廃棄物処理・リサイクルの現状.....	1-15
1.4 CDM プロジェクトへの取組状況.....	1-17
1.4.1 温室効果ガス排出量の現状.....	1-17
1.4.2 地球温暖化対策の経緯.....	1-18
1.4.3 CDM 関連法規	1-19
1.4.4 CDM プロジェクト審査体制.....	1-19
1.4.5 CER の取得手続き	1-22
1.4.6 越国における CDM プロジェクトの状況.....	1-23

第2章 プロジェクト概要

2.1 プロジェクト内容.....	2-1
2.1.1 プロジェクトの目的.....	2-1
2.1.2 プロジェクト実施内容.....	2-1
2.1.3 プロジェクトの効果・影響.....	2-2
2.1.4 調査実施体制	2-4
2.2 プロジェクトサイト.....	2-5
2.2.1 対象都市の基本情報.....	2-6
2.2.2 廃棄物管理状況.....	2-8

2.2.3 廃棄物試験	2-17
2.2.4 資源物リサイクル状況.....	2-22
2.3 プロジェクト適用技術.....	2-26
2.3.1 機械・生物処理.....	2-26
2.3.2 機械選別工程	2-27
2.3.3 生物処理工程	2-28
2.3.4 RDF.....	2-29

第3章 ベースラインシナリオ

3.1 方法論の概要	3-1
3.2 方法論の正当性と適用条件.....	3-2
3.3 ベースラインシナリオ.....	3-3
3.4 プロジェクトバウンダリー.....	3-5
3.5 ベースライン排出量の算出方法.....	3-6
3.6 プロジェクト排出量の推定方法.....	3-9
3.7 リークエージ	3-10
3.8 排出削減量の算出方法.....	3-11
3.9 プロジェクトの追加性.....	3-11

第4章 モニタリング計画

4.1 本プロジェクトに適用するモニタリング手法.....	4-1
4.2 モニタリング項目とその品質管理・品質保証.....	4-1
4.3 モニタリング体制.....	4-4

第5章 温室効果ガス排出削減量

5.1 ベースライン排出量.....	5-1
5.2 プロジェクト排出量.....	5-3
5.3 リークエージ	5-3
5.4 温室効果ガス排出削減量.....	5-4

第6章 環境影響分析

6.1 環境影響評価制度.....	6-1
6.1.1 環境影響評価 (Environmental Impact Assessment).....	6-1
6.1.2 環境保護公約 (Environmental Protection Commitments)	6-4

6.1.3 戦略的環境評価（Strategic Environment Assessment）	6-5
6.2 予想される環境影響と環境保全対策	6-6
6.2.1 予想される環境影響	6-6
6.2.2 環境保全対策	6-8
6.2.3 環境影響評価に必要な対応	6-9

第7章 利害関係者コメント

7.1 中央政府機関	7-1
7.2 市政府機関	7-2

第8章 プロジェクト実施計画

8.1 施設計画	8-1
8.1.1 計画処理量	8-1
8.1.2 処理フロー	8-1
8.1.3 処理手法	8-4
8.1.4 処理設備	8-5
8.1.5 実施体制	8-6
8.2 実施スケジュール	8-8
8.2.1 実施スケジュール	8-8
8.2.2 プロジェクト実施期間/クレジット獲得期間	8-8
8.3 資金計画	8-9
8.3.1 事業費用	8-9
8.3.2 収益性評価	8-10
8.4 事業化に向けての見込み・課題	8-15

第1章 ベトナム社会主義共和国の基本情報

1.1 政治・経済・社会状況

1.1.1 地理・地形

ベトナム社会主義共和国（以下、越国と称す）は、北を中国、西をカンボジアとラオス、南東を東シナ海に囲まれ、インドシナ半島の東側に南北に細長く延びた形で位置している（北緯 8°30′- 北緯 23°22′）。面積は 330,363km²で、九州を除いた日本の面積に相当する。北から南にかけてS字型をなしている越国は、最北端から最南端までの長さが 1,650kmあり、最も幅の広い部分 600km、狭い部分(中部)48kmで、海岸線の長さは 3,260kmに達する。

国土の 4 分の 3 は山岳、丘陵、高原地帯であり、地形的には①中国の雲南から越国北部及び中部を南下しているチュオンソン山脈とこれに連なる高原地帯、②雲南に源を発して、トンキン湾に注ぐホン川(別称:ソンコイ川)が形成したホンデルタ、③中部の狭小な海岸平野地帯、④チベットから発してインドシナ半島を南下し、カンボジアから越国南部に入るメコン川が形成したメコンデルタの 4 地域に分けることができる。二大デルタであるホンデルタとメコンデルタは豊かな沖積土からなるが、高地では大量の降雨によって大地からの栄養物が流出し土壤がやせている。

1.1.2 気候

越国の気候は大きく 2 つに分けられ、北部は温帯気候、南部は熱帯性気候に属している。北部では変わりやすい季節風が乾燥した冬と湿気の多い夏をもたらし、夏が長く、春、秋、冬が短い四季が見られる。南部の特徴はさらに 2 つに分けられ、中部と南東部は高温多湿で雨が多く、2 月から 6 月頃までは雨は少ないが、9～12 月が多いときで月 500mmほど雨が降る。南西部では雨季(5 月から 10 月)と乾季(11 月から 4 月)がはっきり分かれており、一年を通して気温が高い。2005 年のハノイ(北部)、ダナン(中部)、ダラット(南部)の気象データを表 1.1に示す。

表 1.1 主要都市の気象データ (2005 年)

上段：平均気温(℃) 中段：降水量(mm) 下段：湿度(%)												
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ハノイ	16.2	17.8	19.2	24.2	29.2	30.3	29.6	28.8	28.7	26.3	22.7	17.4
	11	36	27	33	221	278	278	377	366	18	92	27
	79	85	83	83	78	77	79	83	78	76	79	69
ダナン	21.5	23.9	22.8	25.8	28.9	30.5	28.4	28.7	27.9	26.3	25.2	21.2
	36	6	36	12	20	22	136	210	236	510	432	214
	84	85	84	83	77	71	80	78	82	86	85	88
ダラット	15.4	17.5	17.5	18.9	19.8	19.6	18.5	18.3	18.6	18.4	17.9	16.8
		19	82	116	172	182	200	259	354	263	92	80
	80	76	81	81	87	90	92	92	92	91	87	91

(出典:General Statistic Office of Vietnam, <http://www.gso.gov.vn>)

1.1.3 歴史

越国の歴史が史書に表れるのは秦始皇帝の「南越征略」(BC214 年)であるが、フランスに征服(1883 年)されるまでの約 2,100 年間に、中国の征服期間は通算 1,000 年を越えた。フランスは越国をトンキン、アンナン、コーチシナに三分し、これにカンボジアを加え、仏領インドシナ連邦(1899 年にラオス、1900 年に広州湾が加入)をつくったが、ベトナム人はフランスの支配に対し抵抗を続けた。越国の反仏・独立運動は王政復古運動とインドシナ共産党系の運動の二つに分けられるが、しだいに共産党が主導権を握るようになり、1941 年に結成されたホーチミンを盟主とする「ベトナム(越南)独立同盟会」は、日本の敗戦を機に、1945 年 9 月 2 日、ベトナム民主共和国(後に北ベトナム)の独立を宣言した。

これに対抗し、南ではバオダイ元皇帝を元首とするベトナム国が成立し(1949 年)、次いでゴー・ディン・ジェム首相を大統領とするベトナム共和国が誕生した(1955 年)。ゴー政権は、1963 年の軍部クーデターで倒れ、多くの政権交替後に 1967 年に第 2 共和国憲法が公布され、同年、グエン・ヴァン・ティエウ中將が大統領選挙に当選した。1975 年 4 月ベトナム共和国は崩壊し、南ベトナム共和国臨時革命政府(PRG)が南部を支配することとなった。

1975 年 11 月、南北ベトナムの統一に関する政治協議会が開催され、その結果、1976 年 4 月 25 日に統一国会選挙が実施され、7 月 2 日ベトナムの統一が実現しベトナム社会主義共和国となった。

1.1.4 人口

越国の人口推移は表 1.2 に示すとおりである。2001 年からの人口増加率は 1.3~1.5% で増加傾向にある。また、2005 年における人口は約 83.0 百万人であり、そのうち、主要都市の人口は首都ハノイが 3.1 百万人、ホーチミンが 5.9 百万人、ハイフォンが 1.8 百万人となっている。

表 1.2 越国における人口推移

年	人口(百万人)	人口増加率(%)
2001	78.7	1.35
2002	79.7	1.32
2003	80.9	1.47
2004	82.0	1.40
2005	83.0	1.31

(出典:ベトナム統計総局)

1.1.5 民族

越国の民族の大部分はベトナム人(ヴィエト族、別称キン族)であり、全人口の 90% を占める。彼らのルーツは中国南部から移住してきた中国系民族であり、ラオス等から流入し

ていた原住民族、さらには南下しながら南方系民族と混血していき、現在に至る。中国人(華僑)はすでに数世紀を経て同化しつつあるが、推定100万人前後と言われ、一部はハノイと北部に住むが、南部ホーチミン市及びメコンデルタに集中している。その他、約60の少数民族が山間部を中心に居住しており、北部の山岳、丘陵地帯にはタイ族、ターイ族、ヌン族、ザオ族、ムオン族、メオ族等が、中部の山岳・丘陵地帯にはエデ族、ジャライ族、コーホー族及びその他インドネシア系の少数民族が居住している。越国の民族構成は図1.1に示すとおりである。

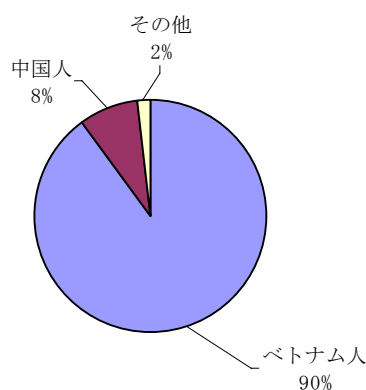


図 1.1 越国の民族構成
(出典：エンカルタ総合大百科 2002)

1.1.6 宗教

越国は中国文化圏の南端にあり、歴史上儒教を中心とする中国文化及び大乘仏教文化の影響を受けてきた。現在では、仏教信者が最も多く全体の55%を占めている。他に、大乘仏教、道教、儒教という中国系の3宗教の要素を多く含む伝統宗教や、仏教と関係のあるホアハオ(和好)教、キリスト教、仏教、儒教、道教などを統合したカオダイ(高台)教などの比較的新しい宗教がある。キリスト教徒も多く、とくにローマ・カトリック教会は600万人の信者を擁するといわれる。その他には伝統宗教、プロテスタント、イスラム教等が含まれる。

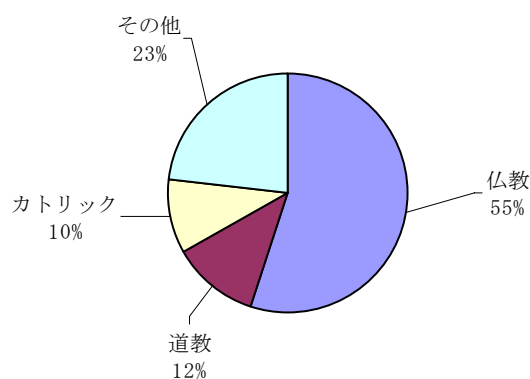


図 1.2 越国の宗教構成
(出典：エンカルタ総合大百科 2002)

1.1.7 政治

(1) 政治情勢概況

越国は共産党指導・社会主義体制の枠組みの中で、1986 年の第 6 回共産党大会より開始された市場経済制度の導入及び対外開放政策を軸とする「ドイモイ（刷新）」路線を維持し、近年は 8～9%の経済成長を実現している。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 回共産党大会（5 年毎）が開催され、「ドイモイ（刷新）」政策実施 20 年を総括した。共産党の指導性と戦闘性を向上させ全人民の力を結集して刷新(ドイモイ)政策を推進し、低開発国からの早期脱却がテーマに掲げられた。また、汚職、賄賂問題に対して厳しく対処する姿勢が表明された。書記長には、ノン・ドゥック・マイン書記長が再選され、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）にてグエン・ミン・チエット国家主席、グエン・タン・ズン首相、グエン・フー・チョン国会議長が新たに選出された。

(2) 政治体制

政 体：社会主義共和制

元 首：グエン・ミン・チエット大統領(国家主席) (Nguyen Minh Triet)

首 相：グエン・タン・ズン (Nguyen Tan Dung)

議 会：国会(National Assembly)一院制

2007 年 5 月 20 日には 5 年に一度の国会議員選挙が行われ、493 名が選出された。選挙は普通選挙制、選挙権は満 18 歳以上、被選挙権は満 21 歳以上。

政 党：ベトナム共産党(一党制)

党員数約 200 万人、共産党総書記長はノン・ドゥック・マイン氏(Nong Duc Manh)。

1.1.8 経済状況

(1) 経済政策の転換

1975 年に南北統一されてから 10 年間、越国はそれまでの戦時体制から平和時代の経済へと移行した。モデルはソ連型の計画経済であり、生産、流通などはすべて国家が決定し、私企業は小規模なビジネスに限られるものであった。加えて、国家が外国貿易を独占し、その相手国も旧ソ連や東欧の社会主義国であったため、経済活動は不活発となり、その結果、生産が需要に追いつかない状態が続いた。

越国は人口の 8 割、労働力の 7 割が農村にいる農業国でありながら、農業に対する資本投下は工業の半分程度であった。また財政赤字と対外債務は、この期間中拡大し続け、紙幣の乱発によるインフレーションは 86 年には 775%にも及んでいる。

こうした課題を解決するためにとられた政策がドイモイである。86 年 12 月の第 8 回共産党大会のスローガンとして掲げられたドイモイの基本政策は①社会主義路線の変更、②産業政策の見直し、③市場経済の導入、④国際協力への参画の 4 つであった。最も重要なのが計画経済から市場経済への転換である。計画経済には重要なプロジェクトへの人的・物的資源の集中が図れるなどの利点があるが、一方で、経済活動への積極的意欲を摘み、価格・賃金が市場の需要と供給を反映しないという重大な欠陥がある。

ドイモイの導入は経済を変えていった。80 年代半ばまでには、すべてのビジネスに市場メカニズムが導入され、国家予算と国営企業が切り放されて自主自立の経営が求められた。

(2) 社会経済発展目標

2006 年 4 月の第 10 回共産党大会で、第 8 次経済社会開発 5 ヶ年計画（2006 年～2010 年）が定められた。ドイモイ路線を継承し、2020 年までに工業国の仲間入りを果たすために基盤づくりを目指すものである。

経済目標：

- ① 2010 年までに GDP を 2000 年の 2.1 倍以上、今後 5 年間の年平均成長率を 7.5～8.0% とする。
- ② 国民一人当たりの GDP を 2010 年までに 1,050～1,100US\$とする。
- ③ 2010 年には GDP 構成比を「農林水産業：15～16%」、「工業・建設業：43～44%」、「サービス業：40～41%」とする。

社会目標：

- ① 2010 年までに中等教育の完全普及、高等教育は 1 万人に 200 人の割合で普及させる。
- ② スキルを身につけた労働者の割合を 40%にまで高める。
- ③ 人口増加率は 10 年までに 1.14%程度にする。
- ④ 今後 5 年間で 800 万人分以上の雇用を創出する。
- ⑤ 750 万人以上への労働訓練の提供を目指す。
- ⑥ 都市部の失業率を 5%以下にする。
- ⑦ 貧困世帯率を新基準で 10～11%までに削減する。
- ⑧ 一人当たり平均 14～15 m²の空間で皆が暮らせるようにする。

(3) 経済指標

東南アジア各国が 1997 年 7 月のアジア通貨危機の影響で、マイナス成長に苦しんだ 1998 年にも、越南は GDP 成長率 5.8% と安定した成長を見せた。翌年の 1999 年、周辺各国が急激な回復を見せる一方で、越南の GDP 成長率は 4.8% とさらに鈍化してしまったが、それでも東アジア諸国平均を上回っていた。その後の GDP 成長率も堅調で、2001 年から 2005 年における年平均 GDP 成長率は 7.5%、2005 年の GDP は 838 兆ドン(およそ 530 億 US\$)、一人当たりおよそ 640US\$ を達成した(表 1.3)。

表 1.3 越南の主要経済指標

	2001	2002	2003	2004	2005
GDP (名目,兆ドン)	481	536	613	715	839
一人当たり GDP (名目,US ドル)	413	441	490	555	638
GDP 成長率 (実質,%)	6.9	7.1	7.3	7.8	8.4
物価上昇率 (%)	0.8	4.0	3.0	9.5	8.4
総輸出額 (億 US ドル)	150	167	201	265	324
総輸入額 (億 US ドル)	162	197	253	320	370

(出典:JETRO-file)

(4) 産業構造

越南の産業別労働人口、GDP (実質) の推移を表 1.4、表 1.5 に示す。農業・林業・漁業の割合は、労働人口で 6 割程度、GDP で 2 割を占めており依然として農業国家であるといえる。ただし、徐々にではあるが、農業・水産業・林業の割合は減少、一方で鉱工業・製造業・建設業の割合は増加の傾向にあり、工業国への移行時期であると言える。

表 1.4 産業別労働人口の推移

	2001	2002	2003	2004	2005
農業、林業	23,386	23,174	23,117	23,026	22,860
漁業	1,083	1,282	1,326	1,405	1,482
工業	4,260	4,558	4,982	5,294	5,741
建設業	1,292	1,526	1,688	1,923	1,999
貿易	4,063	4,281	4,532	4,767	4,933
ホテル、レストラン	700	715	740	755	768
輸送、倉庫、通信	1,180	1,183	1,194	1,202	1,148
文化、健康、教育	1,416	1,497	1,584	1,657	1,726
その他サービス業	1,184	1,291	1,410	1,557	1,870
計	38,563	39,508	40,574	41,586	42,527

(出典:ベトナム統計総局)

表 1.5 産業別 GDP（実質）の推移

	2001	2002	2003	2004	2005
農業	55,613	57,912	59,761	62,107	64,072
林業	2,556	2,568	2,589	2,610	2,635
漁業	7,449	7,872	8,447	9,200	10,181
鉱業	19,185	19,396	20,611	22,437	22,854
製造業	57,335	63,983	71,363	79,116	89,338
電気・ガス・水道業	7,173	7,992	8,944	10,015	11,247
建設業	23,293	25,754	28,481	31,053	34,428
運輸・倉庫・通信業	11,441	12,252	12,925	13,975	15,318
不動産業	12,631	13,106	13,796	14,396	14,816
計	292,535	313,247	336,242	362,435	393,031

[億ドン]

(出典:JETRO-file)

1.2 環境関連法規

1.2.1 環境のための国家戦略・計画と環境管理体制

越国において、環境法規制や環境行政組織づくりが始まるきっかけになったのは、環境保全を推進するためのマスタープランとして 1991 年に策定された「環境と持続可能な開発に向けた国家計画(1991 年～2000 年)」(National Plan for Environment and Sustainable Development 1991-2000)である。国連開発計画(UNDP)などの協力を得て作られた同計画では、①中央省庁および地方レベルにおける環境に関する行政権限の明確化、②環境に関する政策・法律・規則の整備、③環境監視体制の整備などへの取り組みを越国政府に提言した。これを受けて、1992 年に環境保全に関する国家行政機関として、従来の国家科学技術委員会(State Committee for Science and Technology)を改組するかたちで科学技術環境省(MOSTE:Ministry of Science, Technology and Environment)が発足し、翌 1993 年には実際に越国の環境行政を担当する国家環境庁(NEA: National Environment Agency)が MOSTE の中に設けられた。その後、急激な経済成長にともなう環境問題の深刻化を背景に、2002 年 8 月の省庁改変により MOSTE から環境行政機関として天然資源環境省(MONRE:Ministry of Natural Resources and Environment)が誕生し、また、ほぼ同時期に科学技術院(VAST:Vietnam Academy of Science and Technology)の傘下に環境分野にかかる研究機関として環境技術研究所(IET:Institute of Environmental Technology)が誕生した。環境政策を所掌する MONRE と、環境技術研究機関である VAST (IET) は並列的に存在しており、互いに協調して環境問題に対処している。また全国 57 の省(Province)と 4 つの中央直轄市(ハノイ市、ホーチミン市、ハイフォン市、ダナン市)には、地方レベルの環境行政組織としてそれぞれの地方人民委員会の下部組織である天然資源環境局(DONRE:Department of Natural Resources and Environment)が設置されている。

2003 年 12 月には、「2010 年までの国家環境保全戦略及び 2020 年に向けた方向性(National Strategy for Environmental Protection until 2010 with vision to 2020)」が決定された。この中で、「汚染増加の抑制」、「環境負荷の改善」、「生態系バランスの確保」、「グローバル化への対応(国際水準 ISO の導入などの国際化への対応・環境配慮、負の影響の抑止)」が目標として謳われ、そのための具体的な方策としては、「人々の意識向上」、「組織・法律の改善」、「資本主義経済ルール適用」、「環境分野への投資の拡大と多様化」、「環境分野の研究・技術開発の能力向上」、「国際協力の促進」等が挙げられている。

また、第 8 次経済社会開発 5 カ年計画(2006 年～2010 年)では、経済、社会と並んで、環境が 3 本柱の 1 つとして新たに加えられており、下記目標が掲げられている。

環境目標：

- ① 新しく設立される事業所には浄化技術、排水処理装置の導入による廃棄物の処理を徹底させる。全体では、2010 年までに 50%の事業所に環境基準を遵守させる。

- ② 全工業団地及び輸出加工区に集中排水処理施設を設置させ、有害廃棄物の 80%、医療廃棄物の 100%処理を目指す。また、都市人口の 96%、地方人口の 75%が上水を利用できるようにする。森林の保護促進を図る。

1.2.2 環境法体系

環境に関する基本法としては、環境保護法(Law on Environmental Protection : LEP)が 1993 年末に成立し、その後 1994 年 1 月に施行、2006 年に改正されている。

このほか、外資法、土地法(2003 年改正)、森林保護・開発法、鉱物資源布告、石油法、会社法などの個人法にも環境保護についての規定がある。

また公害防止に関する基準は、環境保護法の公布以前、大部分は単に WHO 基準に基づいていたが、90 年代初めから、基準の整備に取り組み、測定/分析設備等に関する技術的仕様や、測定/分析装置に関する性能・精度・校正手法の内容を含む大気汚染物質、水、騒音を含む基準を定めてきた。これらの基準は越国国家標準 (TCVN : Vietnam Standards)として 1995 年に規定され、その後 2000 年、2005 年に改定されている。

なお、環境に関する法体系、管理体制の整備が進んでいる一方で、実際の施行については、種々の問題があり、State of the Environment in Vietnam 2005(MONRE)においては、以下のように指摘されている。

- ・ 環境保護は多くのセクター別の政策・戦略・開発計画の中では十分な位置づけを与えられていない。
- ・ 違反に対する強力な経済的な罰則がない。
- ・ 法の施行のためのマンパワーが質・量ともに不足している。
- ・ いくつかの法律・指針は、実務的に適切でないものがある。

本プロジェクトに係る環境法規を表 1.6に示す。

表 1.6 本プロジェクトに係る環境法規

法律
Law on Environmental Protection 環境保護法
政令
Government Decree No.175/CP on Providing Guidance for the Implementation of the Law on Environmental Protection 環境保護法実施のための政令
Government Decree No.26/CP on Sanctions Against Administrative Violations in Environmental Protection 環境保護に関する行政違反に対する制裁に関する政令
No.490/1998/TT-BKHCHNT : Circular Letter of Guidance on Setting Up and Reviewing the Environmental Impact Assessment (EIA) Report for Investment Projects 投資プロジェクトのための環境影響評価報告書の審査等についての回状

廃棄物に関する規則
Decision No.1555/1999/QD-TTg : The Regulation on Management of Hazardous Wastes 有害廃棄物管理規則
Directive No.23/2005/CT-TTg : Enhancing the Management of Solid Wastes in Urban Centers and Industrial Parks 都市中心部及び工業団地における固形廃棄物の管理促進に関する首相命令
大気に関する基準
TCVN 5937-1995 : Air quality-Ambient air quality standards 大気環境基準
TCVN 5938-1995 : Air quality-Maximum allowable concentration of hazardous substances in ambient air 大気中有害物質の最大許容濃度
TCVN 6991-2001 : Air quality-Industrial emission-standards for Inorganic substances in industrial emission discharged in industrial zones 産業からの無機物質の大気排出基準
TCVN 6994-2001 : Air quality-Industrial emission-standards for Organic substances in industrial emission discharged in industrial zones 産業からの有機物質の大気排出基準
水質に関する基準
TCVN 5942-1995 : Water quality-Surface water quality standards 表流水水質環境基準
TCVN 5943-1995 : Water quality-Coastal water quality standards 沿岸海水水質環境基準
TCVN 5944-1995 : Water quality-Ground water quality standards 地下水水質環境基準
TCVN 5945-1995 : Industrial waste water-Discharge standards 産業排水基準

(1) 環境保護法

環境保護法は、環境保護に関する幅広い国家政策を定めるための基本的な事項を規定した包括的な法律であり、土地・森林・水・鉱物資源の開発・保全・管理、製造機器・有害物質・一般廃棄物・産業廃棄物、排ガスの管理・制御に関して、国家・組織・個人の役割についての規定がある。また環境影響調査報告書の提出についても記載されている。

1994 年法では、廃棄物に関しては特に章が設けられておらず、いくつかの条項でふれられる程度であったが、2005 年改正では、廃棄物がまとめて扱う章が設けられた。第 66 条第 1 項では、リデュースやリユース、リサイクルを通じて排出者が廃棄を最小限にする責任が課せられており、第 67 条では、使用済みの乾電池やタイヤ、自然分解しない樹脂、梱包材などの回収、処理を生産者やサービス提供者に責任を負わせることができる条項が盛り込まれた。また、第 68 条第 1 項では、適切な分別を発生源で行われなければならないと規定している。

同時に、環境保護法を具体的に実施していくために、環境保護法実施のための政令 (Government Decree No.175/DP) や個別法規が定められている。環境違反への罰則、環境影響評価制度など越国の環境マネジメントに関する法規制は、同政令に基づいて制定されている。

(2) 大気汚染規制

越国における大気に係る環境基準は、大気環境基準(TCVN5937-1995)と大気中有害物質の最大許容濃度(TCVN5938-1995)である。大気環境基準は表 1.7に示すとおりである。大気中有害物質の最大許容濃度では、アンモニアや塩化水素、硫化水素などの 38 物質について、24 時間平均値と最大値で一般環境大気中の許容濃度を示している。

表 1.7 大気環境基準

項目	1 時間平均値	8 時間平均値	単位:mg/m ³
			24 時間平均値
一酸化炭素 :CO	40	10	5
二酸化窒素 :NO ₂	0.4	-	0.1
二酸化硫黄 :SO ₂	0.5	-	0.3
鉛粒子 :Pb	-	-	0.005
オゾン :O ₃	0.2	-	0.06
浮遊粉じん :SS	0.3	-	0.2

*分析方法は関連する越国国家基準(TCVN)に規定されている

(3) 水質汚濁規制

越国における水質に係る環境基準は、表流水水質環境基準(TCVN5942-1995)、沿岸海水水質環境基準(TCVN5943-1995)、地下水水質環境基準(TCVN5944-1995)の 3 つである。表 1.8 に表流水水質環境基準を示す。

表 1.8 表流水水質環境基準

No	項目	単位	基準値	
			A	B
1	pH	-	6-8.5	5.5-9
2	BOD ₅ (20℃)	mg/L	<4	<25
3	COD	mg/L	<10	<35
4	溶存酸素(DO)	mg/L	≥6	≥2
5	浮遊物質(SS)	mg/L	20	80
6	砒素	mg/L	0.05	0.1
7	バリウム	mg/L	1	4
8	カドミウム	mg/L	0.01	0.02
9	鉛	mg/L	0.05	0.1
10	6 価クロム	mg/L	0.5	0.05
11	3 価クロム	mg/L	0.1	1
12	銅	mg/L	0.1	1
13	亜鉛	mg/L	1	2
14	マンガン	mg/L	0.1	0.8
15	ニッケル	mg/L	0.1	1
16	鉄	mg/L	1	2
17	水銀	mg/L	0.001	0.002
18	すず	mg/L	1	2
19	アンモニア性窒素	mg/L	0.05	1
20	フッ素化合物	mg/L	1	1.5

No	項目	単位	基準値	
			A	B
21	硝酸性窒素	mg/L	10	15
22	亜硝酸性窒素	mg/L	0.01	0.05
23	シアン化合物	mg/L	0.01	0.05
24	フェノール化合物	mg/L	0.001	0.02
25	油脂類	mg/L	検出不可	0.3
26	界面活性剤	mg/L	0.5	0.5
27	大腸菌群	MPN/100mL	5000	10000
28	全殺虫剤(除 DDT)	mg/L	0.15	0.15
29	DDT	mg/L	0.01	0.01
30	全アルファ線強度	mg/L	0.1	0.1
31	全ベータ線強度	mg/L	1.0	10

*分析方法については関連する越国基準(TCVN)に規定されている。

A 欄は適切な処理を行った後に家庭用水として使用する水域。

B 欄は家庭用水源以外の水域。水産用水源については別途規定する。

(4) 騒音、振動、悪臭規制

越国における騒音規制は、環境保護法実施のための政令(Government Decree No.175/ CP)の「付表 V.4 地域別騒音基準」に定められている。表 1.9 に騒音規制、表 1.10 に振動規制を示す。

表 1.9 地域別騒音基準(単位 dBA)

地区	午前 6 時～午後 6 時	午後 6 時～午後 10 時	午後 10 時～午前 6 時
区分Ⅰ	55	50	45
区分Ⅱ	65	60	50
区分Ⅲ	70	65	55
区分Ⅳ	75	70	60
区分Ⅴ	80	75	65

注: 区分Ⅰ:静けさを必要とする地域、例えば、病院、幼稚園、学校、図書館、研究施設等

区分Ⅱ:住宅地区、ホテル、事務所

区分Ⅲ:事業地域、幹線道路から 15 メートル離れた道路周辺地区、市場、駅、バス停留所

区分Ⅳ:手工業生産地区、軽工業生産地区

区分Ⅴ:重工業生産地区、車両の使用がないときにおいて当該地区における騒音(暗騒音)が上表に記載の基準値を超える場合、車両は、暗騒音レベルを 5dBA 以上超える騒音を出してはいけない。

表 1.10 許容振動

区分	許容振動加速度(m/s^2)		許容線加速度 (m/s^2)
	鉛直方向	水平方向	
区分Ⅰ	0.540 (95dB)	0.380 (92dB)	-
区分Ⅱ	0.270 (89dB)	0.190 (86dB)	-
区分Ⅲ	0.081 (78dB)	0.057 (75dB)	0.066 (76dB)
区分Ⅳ	0.054 (75dB)	0.038 (72dB)	0.045 (73dB)

注 1: 区分Ⅰ:振動負荷の大きな車両、例えば、大型トラック、農業用トラクター、建設機械等の運転席での許容振動レベル

区分Ⅱ:区分Ⅰ以外の車両運転席での許容振動レベル

区分Ⅲ:工場や幹線道路から 15 メートル離れた地域での許容振動レベル

区分Ⅳ:区分Ⅲ以外の地域での許容振動レベル

注 2: ()内は以下の式により算出した。 $VL(\text{dB}) = 20 \times \log_{10}(a/a_0)$ ここで、 a : 振動加速度(m/s^2)、 a_0 : 基準振動加速度 (10^{-5}m/s^2)

1.3 越国における廃棄物管理の現状

1.3.1 廃棄物管理体制

(1) 廃棄物管理規制

廃棄物に関する法令としては 1999 年に公布された有害廃棄物管理規則(Decision No.1555/1999/QD-TTg)がある。同規則では、有害廃棄物の定義(有害な廃棄物を A リスト、それ以外の無害な廃棄物を B リスト)、関係省庁の責務、排出者の責務、収集・運搬・処理・最終処分および緊急時の対処などに関して規定をしている。事業者の認定制度、マニフェスト制度などからなっており、有害廃棄物の詳細な分類、および各種廃棄物の処理基準、処理・処分方法も規定している。また、医療系固形廃棄物焼却に関する規制(TCVN6560)があるほか、有害廃棄物の埋め立て処分については、技術ガイドラインが、2002 年に出されている(Decision 60/2002/QD-BKHCMNT)。

また、2005 年に「都市中心部および工業団地における固形廃棄物の管理促進に関する首相命令」(Derctive No.23/2005/CT-TTG)が公布され、中央の省庁や州の人民委員会に対して、埋め立てやリサイクルに重点を置いた固形廃棄物の処理計画を作成すること、都市中心部では家庭で分別を実施すること、リユースやリサイクルに重点をおきつつ都市中心部および工業団地の 90%の廃棄物を収集・運搬すること、医療系有害廃棄物は 100%、産業系有害廃棄物は 60%を適切な技術で処理すること等を定めている。その上で、建設省、天然資源・環境省、計画投資省等、各省で果たすべき役割を規定している¹。

(2) 廃棄物・リサイクルに関連する省庁

廃棄物・リサイクルに関連する主な省庁を下記のとおりである。

① 建設省 (Ministry of Construction)

2005 年の「固形廃棄物管理首相命令」では、建設省は、複数の州にまたがる固形廃棄物および有害廃棄物の管理の計画を策定すること、固形廃棄物の処理に関する基準・規則を改正・補正・制定を天然資源環境省および科学技術省と協力して行うこと、廃棄物処理技術について実証試験を行うこと、廃棄物処理を行っている企業の効率を上昇させ、能力を向上させる計画を作成し首相に提出すること等が求められている。

② 天然資源環境省 (Ministry of Natural Resources and Environment : MONRE)

¹ 日本貿易振興機構経済研究所「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」2006 年

天然資源環境省(MONRE)の補助機関である越国環境保護庁(VEPA)汚染管理課が、水質汚濁防止、大気汚染防止や廃棄物管理を含む環境政策および法規制の策定の役割を担っている。有害廃棄物も担当している。また、VEPA はこれらの政策・法規制の運営および技術的支援の提供を行っている。

2005 年の「固形廃棄物管理首相命令」では、2006 年第 2 四半期に天然資源環境省は、「有害廃棄物管理規則」の実施状況を評価しその内容の見直しを行うこと、検査を充実するため環境検査官と建設検査官のコーディネーションに関する規則を作成すること、廃棄物特に産業廃棄物から生じる環境汚染の是正を図ること等が求められている。有害廃棄物の処理業に関する許可などは、各省の天然資源環境局 (Department of Natural Resource and Environment: DONRE) が担当している。

③ 工業省(Ministry of Industry: MOI)

2005 年の「固形廃棄物管理命令」では、産業廃棄物の統計をまとめること、産業固形廃棄物特に有害廃棄物の管理計画を建設省とともに実行すること、有害化学物質および残留性のある工業原料でできた包装を制限あるいは徐々に減らし、環境に素材に代替していく計画をまとめ 2005 年の第 4 四半期に首相に提出することが求められている。

④ その他の中央省庁

計画・投資省(Ministry of Planning and Investment: MPI)や財務省は、廃棄物関係の投資に予算を配分すること、廃棄物の排出等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。

⑤ 州及び県の人民委員会(Provincial /Municipal People's Committees),

2005 年の「固形廃棄物管理命令」では、州および県の人民委員会の役割も規定している。固形廃棄物のリサイクル工場があるところは、都市中心部の家庭からの固形廃棄物の分別を行わせること、当該地域の工場の固形廃棄物の組成と量を定期的に報告させること、固形廃棄物を工場が適正に処理するような措置を講じること等が求められている。

1.3.2 廃棄物処理・リサイクルの現状

近年、都市中心部および工業団地における固形廃棄物の処理水準は向上してきているものの、収集されている廃棄物は、主に都市中心部で、70%ほどに過ぎず、回収能力が不足している。ほとんどの有害廃棄物は、分別されずに一般廃棄物と一緒に埋め立てられており、大量に発生する産業廃棄物に含まれる有害廃棄物の適正な回収方法および有効な処理方法がない状態である。医療廃棄物もほとんど処理されずに投棄されているという。

2003 年、越国では、都市ごみ 1280 万トン、非有害産業廃棄物 251 万トン、有害産業廃棄物 12.8 万トン、医療廃棄物 2.1 万トンと合計 1546 万トンの廃棄物が発生したと推定さ

れている(表 1.11 及び表 1.12)²。

表 1.11 越国における固形廃棄物に関する基本統計

都市ごみの発生量 (t/年)	
• 国	12,800,000
• 都市部	6,400,000
• 地方	6,400,000
産業廃棄物 (有害) (t/年)	128,400
産業廃棄物 (非有害) (t/年)	2,510,000
有害医療廃棄物 (t/年)	21,000
農業系有害廃棄物 (t/年)	8,600
農薬等の貯蔵量 (t)	37,000
地方自治体の廃棄物の量 (kg/人・日)	
• 国	0.4
• 都市部	0.7
• 地方	0.3
ごみ収集率 (%)	
• 都市部	71%
• 地方	< 20%
• 都市貧困層	10-20%
固形廃棄物処理施設の数	
ごみ集積所、不適正な埋立場	74
衛生理立て処分場	17
医療廃棄物の処理能力 (発生量に対する比率)	50%

(出典：World Bank [2004])

表 1.12 越国における廃棄物発生量

区分	発生源	種類	発生量 (万トン/年)		
			都市	農村	合計
都市ごみ	住宅、商業、市場	厨芥、プラスチック、紙、ガラス	640	640	1,280
産業廃棄物 (非有害)	産業	金属 木材	174	77	251
産業廃棄物 (有害)	産業	燃料油、廃棄汚泥、有機化学物質	12.6	0.2	12.8
医療廃棄物	病院	血液、注射器など	-	-	2.15
合計 (非農業廃棄物)			827	717	1,546
農業廃棄物	耕作、畜産	植物性物質	N.A.	6,456	6,456

(出典：World Bank [2004])

リサイクルは市場に任せられており、中小零細企業やインフォーマルセクターを中心に、経済原理に則ったリサイクルが行われている。物価水準と比較して相対的に再生資源の価値が高いため、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。

² World Bank [2004]

1.4 CDM プロジェクトへの取組状況

1.4.1 温室効果ガス排出量の現状

越国が「国連気候変動枠組み条約事務局」に提出している国別通報(National Communication)によれば、排出量内訳は表 1.13に示すとおりである。1994 年における越国のCO₂ 排出量は約 91Gtonであり、これに、CH₄ その他の温室効果ガス排出量をCO₂ 換算した場合の総排出量は約 154Gtonと算定されている。ただし、この排出量には森林による吸収量が含まれていないため、これを差し引いた場合の純排出量は約 104Mtonである。

温室効果ガスの種類別の排出量比率は図 1.3に示すとおりであり、総排出量のうちCO₂ が 59%、CH₄ が 34%、N₂Oが 7%を占める状況となっている。

表 1.13 温室効果ガス排出量内訳(1994 年)

温室効果ガス	排出量 (M ton/年)	比率 (%)
CO ₂	90,931	59
CH ₄	52,671	34
N ₂ O	10,557	7
HFC	-	-
PFC	-	-
SF ₆	-	-
合計	154,160	100

出典:Viet Nam Initial National Communication 2003

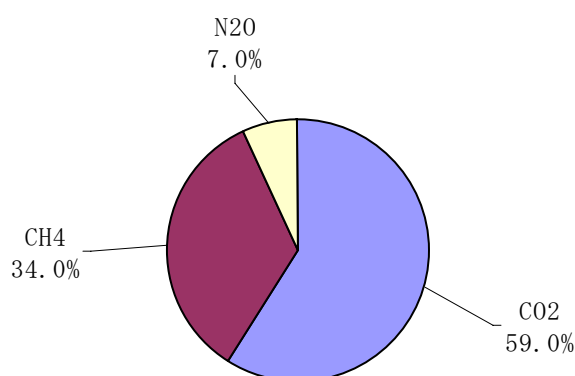


図 1.3 温室効果ガス排出量比率(1994 年)

一方、越国におけるCO₂ 排出量を排出源別に見ると、総CO₂ 排出量の 45%を土地利用転換/森林が占めており、次いで農業が 34%、化石燃料消費に伴う排出量が 17%となっている(表 1.14、図 1.4)。

表 1.14 CO2 排出源内訳(1994 年)

排出源	排出量 (Mton/年)	比率 (%)
化石燃料消費	25,637	16.6
工業プロセス	3,807	2.5
農業	52,445	34.0
廃棄物処分	2,565	1.7
土地利用転換/森林	69,706	45.2
合計	154,160	100.0

出典: Viet Nam Initial National Communication 2003

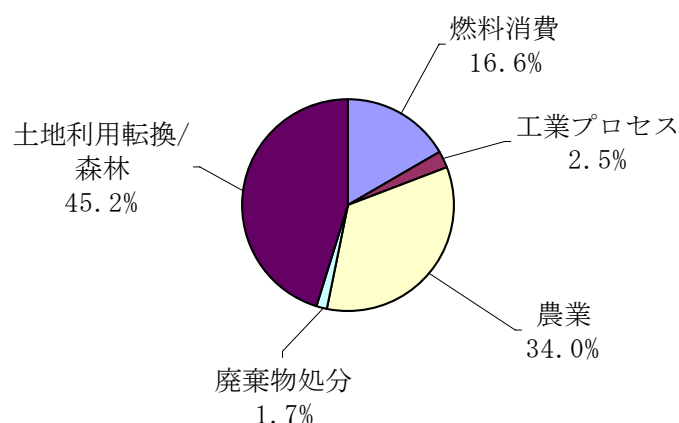


図 1.4 CO2 排出源内訳(1994 年)

1.4.2 地球温暖化対策の経緯

越国における地球温暖化対策及び京都議定書取組の経緯を表 1.15 に示す。1994 年 11 月、越国は気候変動枠組条約(UNFCCC)を批准した。さらに 1998 年 9 月には京都議定書に署名、その後 2002 年 9 月に批准した。

表 1.15 地球温暖化対策及び京都議定書取組の経緯

年月	出来事
1994/11	国連気候変動枠組条約(UNFCCC)批准
1998/09	京都議定書署名
2002/09	京都議定書批准
2002/11	第 1 回 CD4CDM ワークショップ開催(ハノイ)
2003/03	CDM 国家組織 (CNA) 設置
2003/04	国家 CDM 理事会 (CDM National Executive and Consultative Board : CNECB)設置

1.4.3 CDM 関連法規

越国で発効された CDM 関連法規は以下の通りである。

表 1.16 越国における CDM 関連法規

	関連法規
1	Prime Minister's Decision No. 130/2007/Qd-TTg (2 August 2007) Decision on a number of financial mechanisms and policies applicable to investment projects under the Clean Development Mechanism
2	Decision No. 47/QD-TTg (6 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
3	Circular No. 10/2006/TT-BTNMT (12 December 2006) Guiding the formulation of Clean Development Mechanism (CDM) projects within the framework of Kyoto Protocol
4	Prime Minister's Directive No. 35/2005/CT-TTg (17 October 2005) Directive on the implementation of Kyoto Protocol (KP) to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)
5	Government's Decree 91/2002/ND-CP (11 November 2002) Stipulating functions, duties, limits of power and organizational structure of MONRE

1.4.4 CDM プロジェクト審査体制

越国における CDM プロジェクト審査体制を図 1.5 に示す。

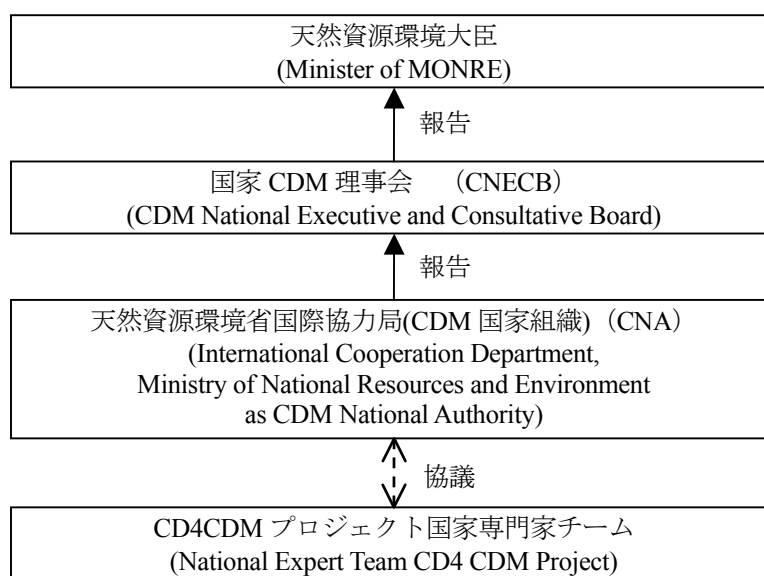


図 1.5 CDM プロジェクト審査体制

(1) CDM プロジェクト審査体制における各機関の役割

越国での CDM プロジェクト審査に関連する機関、及び役割は以下のとおりである。

① 天然資源環境省国際協力局 (Department of International Cooperation, MONRE)

越国における DNA(越国ではしばしば CDM 国家組織:CNA と呼称))は天然資源環境省(MONRE)となっている。CNA は省令 502 号(2003 年 3 月 24 日)により設置され、国連気候変動枠組条約事務局に登録済みである。CNA の長には同省国際協力局局长が任命されている。CNA の役割は以下のとおりである。

- ・ CDM クライテリア、CDM に係る規制やガイドラインを策定すること。
- ・ 国家レベルで CDM プロジェクトを評価すること。
- ・ 今後実現可能性のある CDM プロジェクトを国家 CDM 理事会へ提出すること。
- ・ PIN 及び PDD の受付及び評価を行い、承認文書発行のために天然資源環境省へその報告をすること。
- ・ 投資家、関連組織、コンサルタント、国民へ CDM プロジェクト情報を提供すること。
- ・ 越国における CDM 活動を管理及び調整すること。

② 国家 CDM 理事会(CDM National Executive and Consultative Board : CNECB)

国家 CDM 理事会は以下の 12 名のメンバーで構成され、MONRE と CDM プロジェクトの開発、実施、管理に関連する政策についての協議、CDM プロジェクトガイドラインや評価方法についての協議を行う。国家 CDM 理事会は年 3 回(1 月、4 月、9 月)開催される。

- ・ 天然資源環境省(MONRE, 議長を含む 3 名)
- ・ 計画投資省(MPI)
- ・ 科学技術省(MOST)
- ・ 外務省(MOFA)
- ・ 農業農村開発省(MARD)
- ・ 財務省(MOF)
- ・ 工業省(MOI)
- ・ 教育訓練省(MOET)
- ・ 交通省(MOT)
- ・ ベトナム科学技術連盟(VUSTA)

また、2007 年 4 月 6 日に発布された首相命令 No. 47/QD-TTg では、2007 年から 2010 年までの CDM プロジェクトの審査体制における関連機関及びその役割を改めて規定している。

(2) CDM プロジェクト承認プロセス

CDM プロジェクトの申請から承認までのプロセスは図 1.6 に示すとおりである。

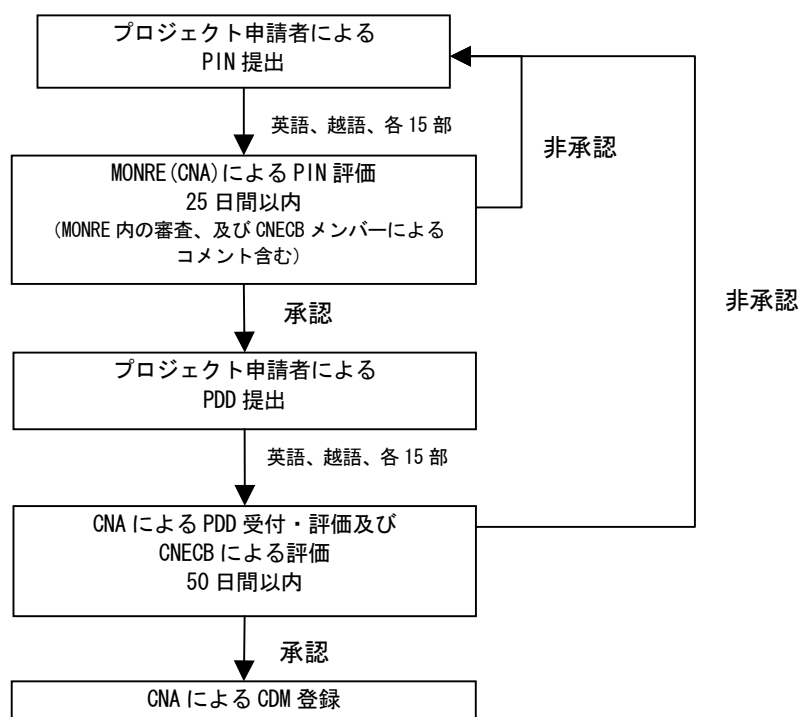


図 1.6 CDM プロジェクト承認プロセス

(3) CDM プロジェクト承認基準

越国での CDM プロジェクトの承認基準は、必須要求項目と優先的項目に分けられる。

1) 必須要求項目

必須要求項目は CNA でのスクリーニングの際に満たしていなければならない項目であり、大きく持続可能性、追加性、実現可能性の 3 項目が設けられている（表 1.17）。

表 1.17 必須要求項目

項目	指標	
A. 持続可能性	A1. 越国の持続可能な発展に資すること	
	A2. セクター別、地方別の戦略に合致すること	
B. 追加性	B1. ベースライン	B11. プロジェクト実施中のベースラインの場合: 全ての経済指標及び技術指標が、セクター別の BAU(特段の対策をしない場合の将来予測量)に一致していること
		B12. プロジェクト計画中のベースラインの場合: 全ての経済指標及び技術指標が、セクター別の BAU(特段の対策をしない場合の将来予測量)に一致していること
	B2. 排出量削減	B21. CDM プロジェクトが実施されない場合に比べて、GHG 排出量が削減されること
	B3. 資金	B31. CDM プロジェクトの資金源は ODA、GEF のような追加的なものでないこと
C. 実現可能性	C1. 政府支援が確実であること	
	C2. モニタリング方法が明確に記述されていること	

2)優先的項目

優先的項目はCDMプロジェクトに関連する組織との協議や持続可能な開発に係る計画や規制のレビューを経て決定され、経済面の持続性、環境面の持続性、社会面及び制度面の持続性の3項目が設けられている(表 1.18)。

表 1.18 優先的項目

項目	指標	
経済面の持続性	国民所得の誘発	-国民所得の増大 -CER による国家歳入
	間接的経済効果	-技術移転 -輸入代替
環境面の持続性	温室効果	-GHG 排出削減
	GHG 排出による環境汚染	-GHG 排出による大気汚染 -GHG 排出による水質汚濁
	廃棄物	-廃棄物発生率
	エコシステム	-森林被覆率の変化 -土壌浸食 -生物学的多様性への影響
社会面・制度面の持続性	貧困根絶	-地方雇用の創出 -貧困層の減少
	生活レベル	-国民収入 -生活条件の改善
	関係機関の反応	-公共セクター -民間セクター

また、通達 No10/2006/TT-BTNMT に、CDM プロジェクトは基本的に国外からの投資事業であるので、2005 年 11 月 29 日に付けで越国国会にて承認された外国投資に係わる法律を準拠したものであること、と規定されている。

1.4.5 CER の取得手続き

首相命令 No.130/2007/QĐ-TTg において、CER 取得に係る手続きが規定されている。

① CER の管理と使用（第 7 条）

- CER は CDM プロジェクト形成/実施者の所有になり、ベトナム環境保護基金（Vietnam Environmental Protection Fund）によってモニタリング、管理される。
- CER を取得、配分及び売却する際には、CER 所有者はそれらについてベトナム環境保護基金に登録し、CDM 関連政府機関に報告しなければならない。

② CER 売却期間及び価格（第 8 条）

- CDM プロジェクト形成/実施者は、CER を取得後すぐ、または CER 有効化審査期間中の適切なタイミングで、CER を売りにだすことができる。

- CER 売却価格はそのときの市場価格に基づくものとする。
- MONRE が CER の売却について助言、支援及び監督する。

③ CER 売却費 (CER sales fee) (第 9 条)

- CDM プロジェクト形成/実施者は、CER を売却する場合は CER 売却料を支払う。
- CER 売却料は、CDM 形成/実施者が CER の売却で得た収益のパーセンテージで計算される。
CER を所有する外国の投資家が CER を売却せず、自国の温暖化ガス排出削減量の義務を果たすために CER を自国に移転する場合、移転時の市場価格に基づいて計算した CER に基づき CER 売却料を計算し、支払わなければいけない。
- ベトナム環境保護基金が CER 売却料を徴収する。CER 売却料は、CER 売却料を徴収するための費用、CDM 関連の広報活動、CDM プロジェクト資料の作成及び承認作業、CDM プロジェクト遂行の管理及び監督、その他、法律に基づく関連作業のための費用として使用する。
- 財務相は CER 売却料を特定し、その管理及び使用について指導する。

1.4.6 越国における CDM プロジェクトの状況

2008 年 1 月現在、越国では以下の 25 件のプロジェクトが DNA に、うち 2 件が国連 CDM 理事会に承認・登録されている。このうち、約 8 割が水力発電に関する案件である。

表 1.19 越国 DNA 承認済み CDM プロジェクト

プロジェクト名	場所	排出削減量 (tCO ₂)	DNA 承認	国連理事会 登録
Rang Dong Oil Field Associated Gas recovery and Utilization Project	Ba Ria Vung Tau province	6,740,000/10years	No.1392/BTNMT-HT QT on 6/5/2004	4/2/2006
Song Muc Small Hydro Power Station Rehabilitation Project	Thanh Hoa Province	42,980/10 years	No.78/HTQT on 10/3/2006	26/6/2006
Song Con 2 Hydroelectricity Project	Quang Nam Province	1,000.000/ 10years	No 589/HTQT on 31/10/2005	-
Anaerobic wastewater treatment and energy recovery project at Xa Bang rubber factory	Ba Ria - Vung Tau Province	94.005/ 10 years	No 251/HTQT on 06/6/2006	-
Nam Chim Hydro Power Project	Son La Province	331.498/ 10 years	No 674/HTQT on	-
Nam Pia Hydro Power Project	Son La Province	348.940/ 10 years	No 673/HTQT on 15/12/2006	-
Za Hung Hydro Power Project	Quang Nam Province	634.009/ 10 years	No 700/HTQT on 29/12/2006	-
Ngoi Duong Hydro Power project	Lao Cai Province	284.000/ 10 years	No 153/HTQT on 30/3/2007	-
Song Giang 2 Hydro Power Project	Khanh Hoa Province	572.106/ 10 years	No 442/HTQT on 24/7/2007	-
Su Pan 2 Hydro Power Project	Lao Cai Province	894.567/ 10 years	No 443/HTQT on 24/7/2007	-
Minh Luong Hydro Power Project	Lao Cai Province	588.740/ 10 years	No 444/HTQT on 24/7/2007	-
Song Bac Hydro Power Project	Ha Giang Province	863.930/ 10 years	No 461/HTQT on 30/7/2007	-
Nhan Hac and Sao Va Hydro Power Project	Nghe An Province	595.912/ 07 years	No 459/HTQT on 30/7/2007	-
Nam Ngan Hydro Power Project	Ha Giang Province	232.309/ 07 years	No 462/HTQT on 30/7/2007	-
Tra Linh 3 Hydro Power Project	Quang Nam Province	119.490/ 07 years	No 460/HTQT on 30/7/2007	-
The Model Project for Renovation to Increase the Efficiency Use of Energy in Brewery in Thanh Hoa	Thanh Hoa Province	121.000/ 10 years	No 492/HTQT on 13/8/2007	-
Ta Niet Hydro Power Project	Son La Province	104.040/ 10 years	No 579/HTQT on 12/9/2007	-
Garbage treating plant in Ha Long City	Quang Ninh Province	51.117 - 102.234 /10 years	No 580/HTQT on 12/9/2007	-
Landfill gas recovery CDM project at Dong Thanh and Phuoc Hiep 1 Landfill in Ho Chi Minh city	Ho Chi Minh City	2.117.830 / 7 years	No 726/HTQT on 08/11/2007	-
Coc Dam Hydro Power Project	Lao Cai Province	134.988/ 7 years	No 722/HTQT on 08/11/2007	-
Bac Binh Hydro Power Project	Binh Thuan Province	611.793/ 7 years	No 723/HTQT on 08/11/2007	-
Nam Khot Hydro Power Project	Son La Province	168.532/ 7 years	No 721/HTQT on 08/11/2007	-
Ha Rao Quan Hydro Power Project	Quang Tri Province	98.035/ 7 years	No 725/HTQT on 08/11/2007	-
Nam Chien 2 Hydro Power Project	Son La Province	548.233/ 7 years	No 724/HTQT on 08/11/2007	-
Nam Gion Hydro Power Project	Son La Province	339.004/ 7 years	No 720/HTQT on 08/11/2007	-

第2章 プロジェクト概要

2.1 プロジェクト内容

2.1.1 プロジェクトの目的

東南アジアの多くの国・地域が抱える環境問題のひとつが都市ごみ処理の問題である。急激な人口増加・経済成長に伴いごみ量が増大している一方で、ごみ処分への予算配分は優先度が低く、最終処分場へのオープンダンピングが継続されている。その結果、悪臭・水質汚染・火災発生・崩落事故などの諸問題が引き起こされている。さらに、それら諸問題のために周辺住民の反対も多く、処分場の新規立地が困難になっている。

越国においてもこれら都市ごみ問題が顕在化している中、他の環境問題とともに都市ごみ問題への対応が迫られている。越国政府は、2003 年に策定された越国の環境保護戦略で、廃棄物関連の優先目標のひとつとして「リサイクル産業の育成によるリサイクルの促進とリサイクル率 30%の達成」を挙げ、また 2005 年に改訂された「環境保護法」においては、「3R（リデュース、リユース、リサイクル）を通じての廃棄の最小化、廃棄物種別による適正な処理方法等」が明記されるなど、都市ごみ問題の解決策のひとつとして 3R の導入を掲げている。

また、わが国も小泉前首相が 2004 年に「3R イニシアチブ」を提唱、2006 年にアジア 3R 推進会議を開催、2007 年 6 月 1 日には「環境立国戦略」を閣議決定するなど、3R を通じた持続可能な資源循環を提言しており、今後これを具現化するスキームの構築が求められている。その一環として、ハノイ市を対象とした国際協力機構（JICA）の技術協力プロジェクト、「循環型社会の形成に向けてのハノイ市 3R イニシアチブ活性化支援プロジェクト」が 2006 年 11 月より開始された。当プロジェクトでは、ハノイ市のモデル地域におけるごみの発生源分別の導入、3R に関する住民の意識啓蒙などが実施されている。

本プロジェクトは、都市ごみの 3R 促進及び安定化処理により、越国の都市ごみ問題の解決と、CDM による温室効果ガス排出削減の実現を図るものである。

2.1.2 プロジェクト実施内容

廃棄物に関する CDM プロジェクトとしては、処分場ガス回収・発電利用プロジェクトがこれまで有望視されてきた。この事業は、事業化に必要な条件「一定規模」かつ「閉鎖直後」を満たす処分場が限定されており、さらに東南アジア特有の高温多雨な気候条件や中間覆土不足等により有機物が早期に分解・流出し、事業実施時には十分なガス量の回収が見込めない事例が多いことが分かってきた。

そこで、廃棄物が最終処分場に投棄される前に適切な処理を行う、すなわち中間処理の導入が、越国の都市ごみ問題解決及び CDM 事業化の効率性・確実性に適うものと考えられる。中間処理手法には、「生物処理（コンポスト化）」、「焼却」、「嫌気消化」、「RDF」、「焼却」等がある。このうち、わが国で主として適用されているのは「焼却」であり多くの技術を有しているが、焼却施設は初期建設費・運用費ともに高く、途上国では事業化に至らない事例も多い。そのため、持続可能な観点から適正なコストの中間処理手法の模索が求められている。

本プロジェクトは、越国の中部に位置するダナン、北部に位置するハイフォン、バクニンの 3 都市において、処分場に投棄される都市ごみを機械・生物処理手法を用いて中間処理するものである。この手法は、主として「機械選別工程」と「生物処理工程」から構成され、「機械選別」により資源物の効果的な回収、ごみの減量化を（3R）、「生物処理」でごみの有機成分を高速好気分解することで安定化を図る。この好気分解により、現状の処分場での嫌気分解によるメタン発生が回避され、温室効果ガス排出削減に寄与する。

2.1.3 プロジェクトの効果・影響

(1) 環境面の効果

本プロジェクトの実施に伴い、以下の環境改善効果が期待できる。

- ・最終処分場の衛生化（悪臭防止、水質改善）

本プロジェクトでは、有機性廃棄物の好気処理を施す。好気処理により温室効果ガスであるメタンの発生を回避するだけでなく、好気環境下では分解速度が速くその発酵熱により病原体を死滅、悪臭物質の生成を抑制するため、悪臭、蚊・ハエの発生を抑制することができる。また、有機成分が早期に分解するため浸出水中の有機成分（BOD、COD など）も低濃度化される。

- ・最終処分場の火災リスク低減

嫌気条件下でのメタン発生は、しばしば火災の要因となる。プロジェクトの実施により、メタン発生が回避されるため、火災のリスクが低減される。

- ・最終処分場の安定

混合された都市ごみがオープンダンピングされている現状の最終処分場では、投棄されたごみの崩壊や不等沈下の可能性が少なくない。その要因の一つは、廃棄物層が不均質でかつ密度が低いことにある。プロジェクトの実施により、密度の低いプラスチック類は、機械選別工程でほとんどが回収され、また有機物は生物処理工程で十分に分解し含水率も低下する。その結果、最終的に投棄される廃棄物は非常に均質化され密度の高いものとなる。

(2) 社会・経済的影響

本プロジェクトの実施に伴い、以下の社会・経済的影響が想定される。

・最終処分場の延命化

最終処分場の安定化対象 3 都市においても、最終処分場の用地を確保することは重要な問題となっており、処分場を延命化するための処分量の減量化が求められている。前述のとおり、プラスチック類の回収、有機分の高速好気安定により、最終処分量は重量ベースで 4~5 割程度への削減が見込め、処分場の延命化に寄与する。

・循環型社会の促進

越国内では比較的リサイクル市場が整備・形成されている。しかしながら、ウェイトピッカーに採取されず最終的に処分場に投棄されるものの中にも資源物は多く残っており、また昨今の急激な経済成長に伴う社会慣習の変化（大量消費）により、今後も発生廃棄物量が急増することが予測される。そのような中で、本プロジェクトの実施により、資源物を有効に利用する循環型社会の形成が促進される。これは、前述した越国の施策にも適うものである。

・ウェイトピッカーとの共生

最終処分場でのウェイトピッカーの活動は、資源物の回収、廃棄物量の減量化に貢献しており必要かつ有効な手段である。また、この活動は、長らく彼らの収益源であり生活を支えている。しかしながら、彼らの活動そのものは黙認されてはいるものの基本的には非合法であり、また非常に不衛生かつ危険な環境下での活動である。

そこで、本プロジェクトの実施にあたっては、「機械選別工程前にウェイトピッカーによる回収工程を入れる」「機械選別工程における手選別作業員として雇用する」などの手法を検討し、ウェイトピッカーとの共生を図ることが必要である。

・他地域への波及

本プロジェクトは、「処分場ガス回収・利用事業」のように事業可能性が処分場の規模や閉鎖時期に左右されることが少なく、また初期費・運費も比較的小さいため、事業適用性に優れる。越国の他地域でも廃棄物処分場の問題は顕在化しており、この 3 市でのプロジェクトをモデルケースとして、その有効性を実証しプロジェクトで発生するクレジットを原資としたビジネスモデルを示すことができれば、各政府機関等と協力して他地域への展開が期待できる。天然資源環境省の担当者からも、「本プロジェクトのスキームは越国の都市に適しており、他都市・地域への展開が期待できる」とのコメントがあった。また、東南アジア近隣諸国においても同様の都市ごみ問題を抱えており、それらの国への導入・展開も可能性が高い。

2.1.4 調査実施体制

本調査は、対象都市当局の全面的な協力の下に実施した。現地外注業務として、資源物市場調査、廃棄物調査等を、天然資源環境省下の機関であるコンサルタント技術移転センター（CTC）に委託した。また日本国内では、北海道大学大学院工学研究科より、調査方法や処理スキームについてアドバイスを頂いた。

調査実施体制を図 2.1に示す。

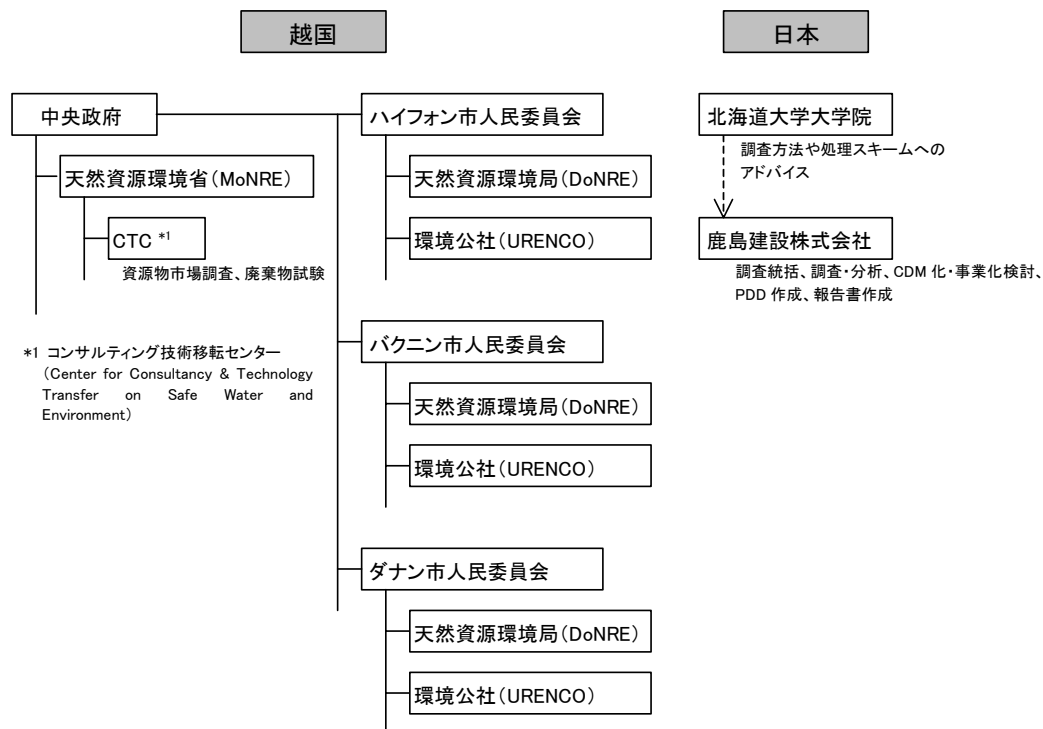


図 2.1 調査実施体制

2.2 プロジェクトサイト

プロジェクトサイトの対象都市は、ダナン、ハイフォン、バクニンである。一般廃棄物はいずれの都市においても分別されず混合された状態で処分場に投棄されており、前述の課題を喫緊な問題として抱えている。なお、これら3都市の選定理由は、2006年12月にハノイで開催された日越建設会議・CDMセミナー（日本国国交省・越国建設省共催）にて本プロジェクトの可能性を説明した際に、積極的な調査要請があったことと、天然資源環境省からこれらの都市が本プロジェクトスキームに適しているとの意見を得たことによる。

各都市の基本情報及び廃棄物管理状況を以下にまとめる。



図 2.2 プロジェクト対象都市

2.2.1 対象都市の基本情報

(1) ダナン市 (Da Nang)

ダナン市は、越国中央沿岸に位置し、ハノイから764km、フエ市から946km、ホーチミン市から946kmの距離にある。中央直轄都市のひとつで、主要な港湾都市、越国中部の文化的・経済的中心地である。行政的には6つの街区（ハイチャウ、タインケ、リエンチュウ、ソンチャ、グハインソン、カムレ）、2つの地区（ホアバン、ホアンサ）に分かれる。面積は1,256.24km²であり、うち213.76km²が都市部、1,042.48km²が郊外地区である。人口は2005年時点で78万人程度である。

大規模な産業都市であり、市内には、大規模小規模、国有・民間含め、4,253の工業がある。その業種は多様で、化学工業、冶金、製織、染色、製紙、製プラスチック、籐や竹の手工芸品等を含む家内工業などである。また、市内には5つの工業区域（ダナン、ホアカイン、リエンチュウ、ホアカム、及びダナン海鮮サービス）、6つの小さな工業団地（タンアン、タインヴィン、ホアカム、ホアクオン、カイトイ、タインケ及びヴントウン）があり、およそ1,300から1,500程度の小規模工場が稼働している。

ダナン市は熱帯モンスーン地帯に属する。雨季、乾季の2つの季節があり、北部よりもそれぞれ2ヶ月遅い。中央が狭く傾斜した地形のため、雨季にはよく洪水が起こる。しかし、洪水が起こってもすぐに引いてしまう。ダナン市は北東モンスーンの影響を受け、気温は夏と冬でもあまり変わらない。台風は通常9、10、11、12月に発生し、長く続く大雨をもたらす。また洪水が発生することもある。

表 2.1 ダナン市の気候概要

年間平均気温	25.6°C
年間平均湿度	82 %
年間平均降水量	2,066 mm

(2) ハイフォン市 (Hai Phong)

ハイフォン市は、ハノイ市から東へ約 100km紅河河口に位置する越国北部最大の港湾都市で、中央直轄市のひとつである。市は5つの市街地（ホンバン、ゴクエン、レチャン、キエンアン、及びハイアン）、7つの地方自治区、及び2つの島からなり、1,507km²の面積を持つ。そのうち50km²は都市部である。人口は2005年時点で180万人程度である。

ハイフォン市の産業分野は多様であり、中央直轄下の大規模主要産業から、地方官吏の小規模産業、民間の小規模企業まで様々である。ハイフォン統計局の統計年鑑によると、現在都市部では、国有セクター：75 企業（うち 31 が工業会社、44 が地方自治地所有）、非国有セクター：11,474 ユニット、外資セクター：61 企業 の事業が行われている。主要な産業セクターは製造業、履物・衣料品素材製造業、食品加工業、肥料製造業、ゴムで

ある。

ハイフォン市はアジア熱帯モンスーン地帯に位置するため気候はモンスーンに影響される。またハイフォンははっきりとした季節があり、寒く乾燥した冬は 11 月から翌年の 4 月まで続き、5 月から 10 月までは多雨の涼しい夏が続く。6 月から 9 月に掛けては台風も発生する。年間平均降水量は 1600－1800mm である。海に隣接しているために、ハイフォンはハノイよりも冬は気温が 1 度高く、夏は 1 度低くなる。月間平均気温は 20－30℃ である。もっとも寒いのは 12 月から 2 月で、平均気温は 17－18℃、一番暑いのは 7 月で平均気温は 28 度である。年間平均湿度は 80－85％で、3 月、4 月が一番高く、11 月、12 月が一番低い。

表 2.2 ハイフォン市の気候概要

年間平均気温	20～30℃
年間平均湿度	80～85 %
年間平均降水量	1,600～1,800 mm

(3) バクニン市 (Bac Ninh)

バクニン市はハノイ市から 31km の距離に位置するバクニン省の省都であり、経済、政治、文化、社会的中心都市である。バクニン市は 10 の行政単位、9 つの地区及び 1 つの村 (commune) から構成され、26.35 km² の面積を持つ。人口は 12 万人程度で、今後急増すると予測されている。

バクニン市は高速道路 No1 と No18 の交差点に位置しているため、ハノイ、ハイフォン、クアンニン市の経済三角地帯の重要なゲートとなっている。また、鉄道、道路、水路などの輸送ネットワークにも便利な地域であり、商業、科学、技術そして文化についても恩恵を受けている。市の産業のなかでは商業、サービス業が増加傾向にあり、農業は減少傾向にある。バクニン省内は近年工業団地の建設が相次ぎ、クエボ工業団地には、キャノン、VFG 社 (ベトナムフロートガラス社：日本板硝子(株)、(株)トーメン、Viglacera 社 (越国建設省傘下の建設資材公団) の合併会社) 等、日本企業の工場も多く見られる。

バクニン市は亜熱帯性気候地帯に属し、春夏秋冬の 4 つの季節がある。年間平均気温は 23-24℃だが、夏と冬では、15～16℃の気温の差がある。雨季は 5 月から 10 月で、この期間の降水量は年間の約 80％にあたる。

表 2.3 バクニン市の気候概要

年間平均気温	23～24 °C
年間平均湿度	82～84 %
年間平均降水量	1,300～2,000 mm

2.2.2 廃棄物管理状況

(1) ダナン市

1) 管理体制

ダナン市では、市内で発生する廃棄物の85%がダナン市環境公社（以下、ダナンURENCO）によって回収されている。ダナンURENCOの収入源は3つあり、①市からの予算、②各家庭から回収する環境衛生費、そして③市場、学校、病院、政府機関などからの廃棄物収集費（大きな会合やイベント毎に収集サービスを提供し、徴収する費用）である。

2) 管理状況

ダナン市における廃棄物回収量は、2000年頃は300トン/日程度であったが2006年には500トン/日程度と年々増大している。さらに2015年には1000トン/日程度に増大することが予測されている。回収される廃棄物のうち、94%が一般廃棄物、5%が産業廃棄物、残りの1%が医療廃棄物である。

廃棄物の回収率は、2006年では約84～86%であった。回収率は地域で異なり、都市部では93～95%、郊外では70～75%である。また、廃棄物の種類毎の回収率は家庭、事業所からの一般廃棄物は85%、産業廃棄物は70%、そして医療系廃棄物は95%である。

家庭ごみは2種類の方法で回収されている。ひとつは容器での回収、もうひとつは収集車による直接回収である。現在、道路及び住宅地には4,500個の公共ゴミ箱が設置されており、住民はいつでもごみを出すことができる。さらに、ダナンURENCOの収集員もごみ箆のついた三輪車を使って住宅地からのごみを回収している。収集頻度、収集時間は地域によって設定されている。回収されたごみは、パッカー車で集められ、通常6:00pmから夜にかけて最終処分場に運ばれる。ダナンURENCOは、一般廃棄物用収集車32台、建設廃棄物用収集車3台を所有している。

ダナンURENCOでは、家庭からの廃棄物収集のほかに、長さ22kmのダナン海岸での廃棄物収集、また道路の清掃を実施している。海岸からは年間約2,000トンのごみが回収される。現在海岸リゾート用の清掃機器や砂篩い機を手で押して動かして清掃をしている。海産物の加工に伴う廃棄物は、年間約2,500～3,000トン発生し、まず悪臭を減らすために生物的处理を行い、その後カインソン処分場に運ばれる。

道路清掃については、環境衛生員が毎日路上のごみや落ち葉を集めたり、道路を掃いたりして行われる。大通りでは夜10時以降に手ではいて清掃を行う。路上のゴミ箱は、清潔に保つために通常1日に2回収される。

ダナン市では、個人・民間事業者で部分的にだが自主的に資源物の回収、リサイクルを実施している。現在、以下のような廃棄物からの資源物の回収活動がある。

- 排出者、またはウェイストピッカーによる発生源（市中）での回収
- カインソン最終処分場に捨てられたごみからの回収
- 製造時業者からの(ごみ回収の際の)回収

廃棄物からの資源物の回収率は約5%である。市内で回収される主な資源物及びその利用法を下表に示す。

表 2.4 ダナン市で回収される主な資源物と再利用法

資源物項目	再利用法
金属	工場に売却され鉄、銅、アルミニウムなどは製品および半製品の原料として再利用される
ガラス瓶	洗浄後 trade establishments に売却し、リフィルされる。
壊れたガラス	ガラス加工業者に売却される。
ゴム	レンガ製造業者に売却され、燃料として燃やされる。
古紙	包装紙会社に売却
厚紙	包装紙として再利用
繊維	洗浄後オートバイの洗浄をする店に売却
硬いプラスチック	製品原料としてリサイクルされる
食品	食品残渣、野菜、食品及び海鮮加工業からの廃棄物などは、家畜のえさとして利用
その他（靴皮、廃油、ダナン湾の船からの水と混ざった廃油など）	

3) 処理施設

a) 最終処分場

カインソン最終処分場は、2006 年 12 月 31 日より運転を開始した比較的新しい衛生型処分場である。約 45ha の敷地内には、埋立ピットのほかに浸出水処理施設等を有している。

パッカー車等で場内に搬入された廃棄物は、ウェイストピッカーにより資源物が回収された後そのままピットに埋め立てられる。本処分場では毎日約 200 人のウェイストピッカーが収集活動をしている。

表 2.5 カインソン処分場概要

項目	概要
種類	衛生型処分場
場所	カインナム区、リエンチウ街区、ダナン市 市中心部から 14km、旧処分場から南東に 1km
面積	45 ha (都市ごみピット 15ha、有害ごみピット 0.5ha、浸出水処理施設、汚泥処理システム、その他補助施設含む)
稼動年	2006 年 12 月 31 日運転開始 (耐用予定年数：15 年間)
搬入量	約 500 トン/日
稼動時間	24 時間 (ただし、ウェストピッカーの活動が許されているのは安全上の理由から AM7～PM6)
設備・機材	ブルドーザー3 台 (投棄廃棄物を整地・圧縮) 浸出水処理施設
その他	- 有害廃棄物は有害廃棄物ピットに運ぶ前に事前処理される。 - 浸出水は 2 つの生物的処理用の貯水湖、ひとつの嫌気性処理用貯水湖(容積 3,524m³)、その他 2 つの貯水湖(合計 23,822m³)で処理される。 - 汚泥ごみは汚泥処理施設に運ばれ、残渣は都市廃棄物と一緒に埋め立てられる。

【処分場状況】



b) その他施設

市内には 2 つの病院にそれぞれ一基ずつ焼却施設があるのみで、そこで医療系廃棄物が焼却されている。現在の処理量は約 100kg/日である。

この焼却施設は高い処理能力と、焼却灰が標準値を超えないという利点があるが、一方、臭いのある白い煙が、基準値を超えたまま排出され、周辺の環境に悪影響を与えてしまうという欠点がある。また焼却施設は市の中心部に位置しているために、長時間の継続的な運転は施設の周辺及び市全体の大気に重大な影響を与える可能性がある。したがって、長期的には、有害医療系廃棄物の発生の予防、また運転回数を減少等を前提として、より適した運転方法が求められている。

(2) ハイフォン市

1) 管理体制

ハイフォン市での廃棄物の回収・輸送業務は、ハイフォン市人民委員会（HPPC）下の三公社により実施されている。

- ・ハイフォン市環境公社（対象区域：Hong Bang, Le Chan, Ngo Quyenの3中心市街区）
- ・ケンアン公共事業公社（対象区域：Kien An 市街区）
- ・ドーソン公共事業公社（対象区域：Do Son 区）

上記のうち、本プロジェクトに主に関わるのはハイフォン市環境公社（以下、ハイフォン URENCO）である。

2) 管理状況

ハイフォン URENCO が収集及び処理を受け持っているのは主に中心街区で、家庭、市場、工場、工業区域から廃棄物を回収している。中心街区の家庭からの廃棄物は毎日、ハンドカートにより戸別収集されている。収集後、パッカー車によって最終処分場に運ばれる。ハイフォン市では分別収集が導入されていないので、ごみは全て混合されたまま収集されている。

ハイフォン URENCO による廃棄物回収量は約 600 トン／日で、発生量の 80％にあたる。市全体での回収廃棄物量は 767 トン／日(2005 年)であり、回収率は 82％である。廃棄物回収量は 2010 年には 1,104 トン／日、2020 年には 1,496 トン／日に増大すると予測されている(表 2.6)。産業廃棄物も回収され、焼却施設で焼却処理されている。

ハイフォン URENCO が所有する廃棄物運搬機材としては、ハンドカートが 700 台、トラック 5 台、パッカー車 40 台などがある。

資源物は発生源、収集の際に収集員及びウェイストピッカーによって、また最終処分場でウェイストピッカーによって回収されている。

表 2.6 ハイフォン市の全体での廃棄物発生量

年	発生量（トン／日）	回収率（％）
2005	767	82
2010	1,104	93
2020	1,496	95

表 2.7 廃棄物内訳

種類	割合(%)
一般廃棄物	46
事業系廃棄物	29
ストリートごみ	12
産業廃棄物	10
医療廃棄物	1
建設廃棄物	2
合計	100

3) 処理施設

a) 最終処分場

ハイフォンURENCOが管轄する最終処分場は、チャンカット処分場、ディンヴ処分場の2箇所があり、搬入時間によって使い分けられている。

① チャンカット処分場

チャンカット処分場はハイアン街区、チャンカット区、市中心部から11kmに位置する。区画I及びIIに分かれており、区画Iは1998年から2003年まで稼動、現在は閉鎖され、覆土の上に植生済みである。現在は区画IIを利用しているが、あと2年で満杯になると予測されている。搬入経路の途中に市場があり、市場がにぎわう午前中は搬入せずに午後(16時以降)のみ搬入している。

表 2.8 チャンカット最終処分場

	区画 I (旧処分場)	区画 II (現処分場)
場所	チャンカット区、ハイアン街区、市中心部から 11 k m (旧処分場は現処分場から 1km 程度の位置にある)	
面積	処分区画：10 ha (100m+100m)x 500 m 全体では 60 ha (処分区画、汚泥処理、浸出水処理、コンポストプラントのための予備区域 含む)	
稼動年	1998 年-2003 年 閉鎖済。覆土・植生済	2003 年～
廃棄物搬入量	(累計廃棄量:150 万 m3)	日廃棄量：350 ton/day 一日にパッカー車 40 台分
稼動時間	—	年 365 日(土日祝日も稼動)、 PM4:00～PM10:00
施設	敷地内に事務所、焼却施設がある。	- トラックスケールはない - ブルドーザー 2 台 - 浸出水処理施設 (平均処理量 200m3/day)

【処分場状況 区画 I(旧処分場)】



処分場閉鎖後表層



敷地内施設

【処分場状況 区画 II(現処分場)】



敷地内搬入路（コンクリート舗装）



廃棄物の搬入

② ディンヴ処分場

ディンヴ処分場は低湿地帯の一面に位置し、面積は約6haである。2004年10月から運転を開始した。この処分場へは、夜・朝のみ廃棄物を搬入されている。

10人程度のウェイトピッカーが、プラスチック、紙、厚紙、ビン等の資源物を回収している。回収された資源物はリサイクル仲介業者に売却される。

表 2.9 ディンヴ最終処分場

	ディンヴ処分場
場所	ドンハイ 2 区、ハイアン街区、 市中心部から 17km
面積	6 ha (使用していない区域が 24 ha ある)
稼動年	2004 年 10 月より開始
廃棄物搬入量	250 ton/day
稼動時間	年 365 日、AM9:00～翌日 AM6:00 一日にトラック、パッカー車合わせて 35 台分（休日は 40 台分）
施設	- トラックスケールはなし - 浸出水処理施設あり

【処分場状況】



処分場表層



浸出水処理施設

b) その他施設

韓国のODAにより、チャンカット処分場の隣に建設中である。建設工事は大宇建設が担当。処理量200 トン/日で、市街区域のゴミの約1/3を処理する予定である。

ハイフォンURENCOは医療廃棄物用の焼却施設を1基及び専用の運搬車両を所有している。焼却施設はチャンカット処分場内にあるが、運転費用が高いため、実際には焼却処理は実施されず、各病院で処理されている。

(3) バクニン市

1) 管理状況

バクニン市内の廃棄物は、主にバクニン市環境公社（以下、バクニンURENCO）によって収集・運搬・処理されている。バクニンURENCOは現在、市内 9区1村、クエボ工業地区、ティエンズ工業地区の工場のゴミを回収しており、2008年には9つの自治体、イエンフォン地区、及び工業区域（ティエンソン、イエンフォン、ダイドン、バンソン）が新

たに収集区域に加わる計画である。

廃棄物は収集員がハンドカートで収集し、中継基地へ運ぶ。収集は朝4時～7時、午後2時～5時の2回行われる。中継基地は市内に30箇所あり、各地点4～15台のハンドカートが集められる。その後収集車に積み込まれ、埋立地へ運搬される(朝7時～10時、夕方5時～8時の2回)。現在、廃棄物の分別収集は実施されておらず、廃棄物は全て処分場で埋め立てられている。

工業区域内の工場及び事務所からの廃棄物は、廃棄物の量に応じて1週間に1、2回収され、最終処分場に運搬されている。回収するのは一般廃棄物だけで、産業廃棄物については、処分場の容量が小さいため、また処理方法がないために、回収していない。2006年における廃棄物内訳を表2.10に示す。

バクニン市における廃棄物発生量は110-120トン/日、バクニンURENCOによる回収量は80-90トン/日で、回収率は約80%である。なお、2008年に加わる収集区域からの廃棄物発生量は100-150トン/日と予測されている。バクニン市の廃棄物はほとんどが家庭、事業所、市場からの一般廃棄物であり、残りが産業廃棄物、建設廃棄物である。

バクニンURENCOが所有する収集機材は、パッカー車6台(5トン車4台、6.4トン車1台、3.5トン車1台)、ハンドカート230台、汚泥及び廃材運搬トラック1台である。

資源物は、収集、回収等の各段階で回収されている。まず排出源である各家庭で、廃棄時に有価物だけ取り出される。道路に捨てられたごみからは、金属バイヤーなどが有価物を回収し、ごみ収集の際にも URENCO 収集員が残っている有価物を取り出す。最終処分場でも、ウェイストピッカーが収集しており、回収物はリサイクル仲介業者に売却される。

表 2.10 廃棄物内訳（推定、2006）

種類	廃棄物発生量		廃棄物回収量	
	重量 (トン/日)	割合 (%)	重量 (トン/日)	割合 (%)
一般廃棄物	97,561	97	80,000	98
産業廃棄物	0,625	1	0,500	1
医療系廃棄物	0,010	-	0,010	-
有害廃棄物	0,001	-	0,001	-
建設廃棄物	2,308	2	1,500	2
計	100,505	100	82,011	100

2) 処理施設

a) 最終処分場

バクニン市の最終処分場は新旧2つの区域に分かれている。旧区域は1994年から使用されていたが2001年に閉鎖され、すでに覆土の上に植生もされている。新区域は、2000年5月に旧区画の横に増設（1.5ha）され現在も使用されているが、すでに容量超過気味であり、2008年には閉鎖予定である。処分場の概要を表2.11に示す。

パッカー車等により処分場に搬入・投棄された廃棄物は、ウェイストピッカーが資源物を回収した後、ブルドーザーで整形、締め固めし、表面水の排水のために15～30度の傾斜をつける。その後、衛生確保のために廃棄物に殺虫剤、石灰粉等を散布する。覆土は悪臭、透水を防ぐため、粘土30%以上含むものを使用しており、ごみ厚1.5mごとに20cm程度行っている。また、処分場には牛が20～30頭程度放牧されており、厨芥類を食べている。

現在、省東部のクエボ地区のフラン自治体内(市中心部から北東に 30km 地点)に新規処分場（43.5ha）の建設が計画されている。2009年に稼動予定であり、将来的にはバクニン省全体の廃棄物を処理する予定である。

表 2.11 バクニン市の処分場概要（ゴ処分場）

項目	旧区域	新区域
場所	現区域の隣地	ゴ,ダイフック街区 (市中心部から北西3km)
面積	1.0 ha	1.5 ha
稼動年数	1994 – 2001 (閉鎖、植生済み)	2000～（2008年閉鎖予定）
搬入時間		毎日、6台のパッカー車が朝夕各3～4回 往復する
廃棄物搬入量		90-95 ton/day

【処分場状況】



廃棄物の搬入



搬入された廃棄物



処分場表層



ウェイストピッカー採取品

b) その他施設

現在、コンポスト化処理を行う施設はないが、新規最終処理場（クエボ処分場）の計画にはコンポスト化施設の案も含まれている。

焼却場は、バクニン総合病院に1基（処理容量：50kg）あるのみである。

2.2.3 廃棄物試験

(1) 廃棄物組成調査

本プロジェクトのスキームを計画するにおいて、実態に即した計画を行うために、最終処分場に搬入される廃棄物の組成を把握する必要がある。また、温室効果ガス削減量を推定するにあたって廃棄物組成の把握は重要である。よって対象 3 都市の最終処分場にて組成調査を実施した。

3 都市の各処分場で、任意の搬入車両から無作為に約 10kg 程度を 1 試料として採取した。採取した試料は、2 種類の篩を用いて分類・計量を行った。

表 2.12 調査方法

対象都市	ダナン	ハイフォン	バクニン
実施場所	カインソン処分場	チャンカット処分場	ゴ処分場
実施日	2007 年 10 月 21-23 日	2007 年 10 月 25-26 日	2007 年 10 月 28 日
採取試料	20 試料 計 218.9 kg	15 試料 計 138.7kg	8 試料 計 62.8 kg

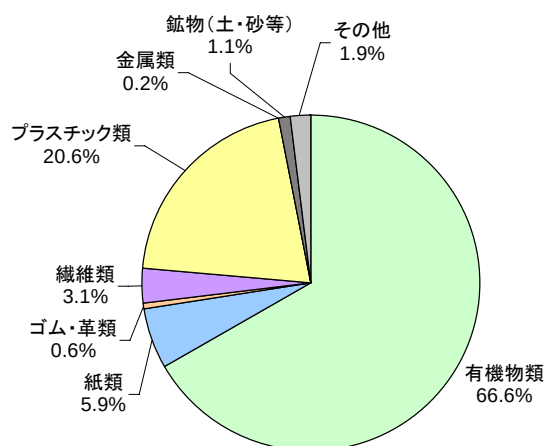
調査結果を、表 2.13、図 2.3に示す。3 市ともに有機物類が多く 6～7 割を占めている。プラスチック類の量には相違が見られ、ダナンが比較的多い。これはダナンが観光都市であることが影響していると思われる。また、バクニンでは鉱物類の比率が高いが、このほとんどは練炭かすである。

表 2.13 廃棄物組成調査結果（湿潤重量比率）

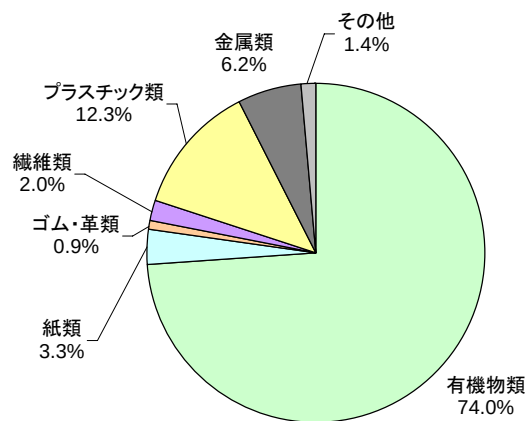
	ダナン	ハイフォン	バクニン
有機物類	66.6	74.0	71.4
（台所ごみ類）	（43.7）	（52.％）	（53.2）
（庭ごみ類）	（19.1）	（21.2）	（18.5）
（木・藁類）	（3.8）	（0.4）	（0.2）
紙類	5.9	3.3	1.8
ゴム・革類	0.6	0.9	0.0
繊維類	3.1	2.0	0.6
プラスチック類	20.6	12.3	6.4
金属類	0.2	0.0	0.0
鉱物（土・砂等）	1.1	6.2	18.2
その他	1.9	1.4	1.3

[％]

・ダナン



・ハイフォン



・バクニン

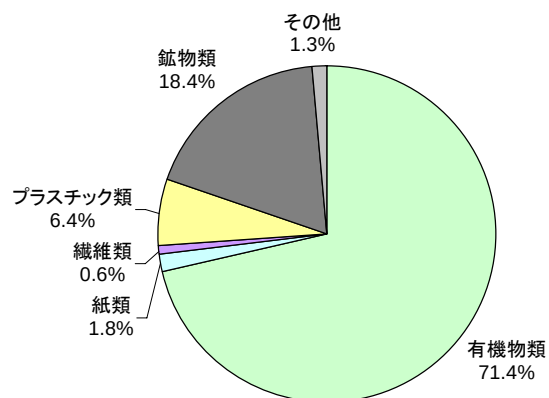


図 2.3 廃棄物組成調査結果（湿潤重量比率）

【組成調査状況】



投棄廃棄物から試料採取



採取された試料



分類作業



分類された廃棄物

(2) 好気生物処理試験

廃棄物中有機物類の好気生物処理（腐熟化）による効果を確認するために、ダナン・カインソン処分場に投棄された廃棄物を対象として、好気生物処理試験を行った。

試料は、組成調査のためにカインソン処分場にて採取した廃棄物のうち、組成分析の際に有機物類として選別したもので、それらの中には剪定枝等の構造のしっかりしたものも多く含まれていたため、鉋で細かく破碎し 2 試料を準備した。約 60 日間処理を行い廃棄物試料中の温度等を計測した。試験方法の概要を表 2.14 に示す。

表 2.14 好気生物処理試験方法

試料名	Sample 1	Sample 2
試料重量	37.0 kg	36.5 kg
処理方法	鉄製容器内にて処理（60 日間） 適宜攪拌	鉄製容器内にて処理（45 日間） プラスチックシート上で処理（15 日間） 適宜攪拌

廃棄物試料中の温度及び試料重量の推移を図 2.5、図 2.5 に示す。廃棄物試料温度は処理開始後約 10 日間急激に上昇し 60℃以上に達した。その後徐々に低下し、30 日経過以降はほぼ横ばいに推移した。通常一次発酵と呼ばれている易分解性成分は最初の一ヶ月ではほぼ分解されたものと考えられる。二次発酵中の温度はほとんど変化がなく、酸素濃度が 20%程度を維持していたことから、有機物分解速度は緩やかであり、総じて良好な好気処理が行われたものと考えられる。また、処理終了までの 60 日間で重量は 6 割程度に低減した。

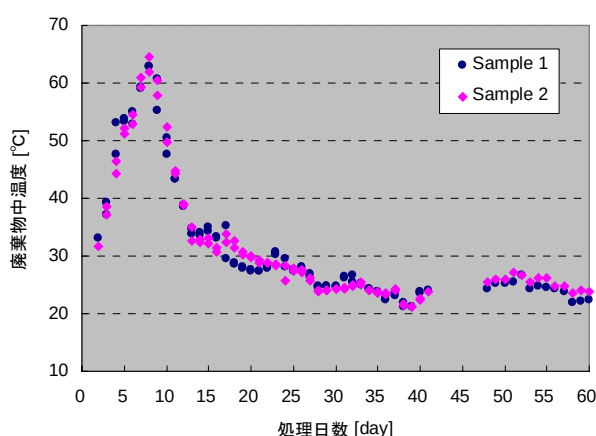


図 2.4 廃棄物中温度推移

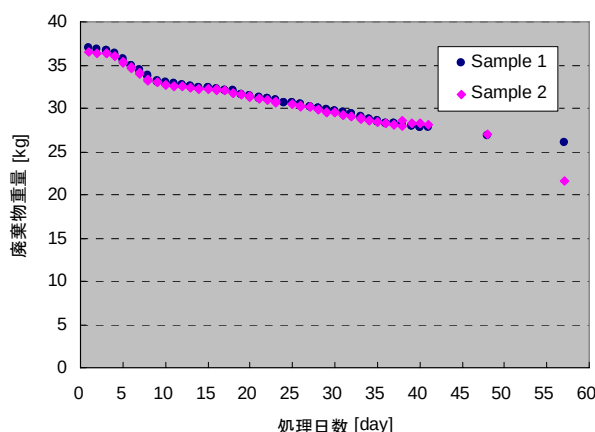


図 2.5 廃棄物重量推移

(3) 廃棄物成分分析

好気生物処理試験に用いた廃棄物試料の成分を把握するために成分分析を行った。対象とする試料は、好気生物処理試験の実施前及び実施後（2 週後、12 週後）とし、約 1.0kg を採取して分析機関において分析を行った。

分析による全有機炭素 (TOC ; Total Organic Carbon)量は、0 週の試料（好気処理実施前）では約 9%、2 週以降の試料では 4%となっており、半減している。好気処理試験で、含水率がほぼ一定に保たれた状態で重量が 6 割程度に低減し、さらに分析試料中の有機炭素が半減していることから、有機炭素の約 7 割が分解・喪失したものと考えられる。本プロジェクトが CDM 事業として適用する方法論（AM0025）においては、ベースライン排出量を算定する式中の分解性有機炭素の分解される割合（DOCf）は、IPCC 既定値 0.5 を用いることになっているが、今回の分析結果は、DOCf が 0.5 以上ある可能性を示唆するものである。そのことを明確に立証することができればベースライン量をより大きい値に想定できることとなるが、そのためにはより詳細な分析が必要である。

また、処理開始から 12 週後の BOC（溶解ベース）は処理前に比べ 10%以下に低下しており、浸出水有機成分が低濃度化され水質改善に寄与することが期待できる。

2.2.4 資源物リサイクル状況

(1) 越国内の資源物リサイクル状況

越国内では、廃棄物の分別収集を導入していない地域でも、資源物の回収は売却目的で実施されている。

まず排出源である各家庭で、廃棄時に有価物だけ取り出される。道路に捨てられたごみからは、金属バイヤーなどが有価物を回収し、ごみ収集の際にも URENCO 収集員が残っ

ている有価物を取り出す。最終処分場でも、埋め立てられる前にウェストピッカーが資源物を回収する。回収された資源物はリサイクル仲介業者に売却され、洗浄や加工後に新製品や原材料として他の会社に売却されている。

(2) コンポスト（堆肥）の使用

生ごみ（有機性ごみ）の再利用法として一般的な手法はコンポスト化し堆肥として利用するものである。越国におけるコンポストの生産・利用状況、周辺地域の農業の調査結果を以下に示す。

1) コンポスト工場

越国内に数箇所あるコンポスト工場のうち最大のものは、スペインの ODA により建設されたハノイ市郊外にあるカウジエンコンポスト工場である。カウジエンコンポスト工場の概要を下表に示す。

表 2.15 ハノイ市・カウジエンコンポスト工場概要

場所	60B Nhue Giang, Tay Mo, Tu Liem, Ha Noi
生産量	コンポスト：40 トン/日、12,000 トン/年 有機肥料：43 トン/日、13,260 トン/年
製品価格	コンポスト：50kg/袋: 600,000 VND/トン 有機肥料：50kg/袋： 900,000 VND/トン 10kg/袋：1,100,000 VND/トン 2kg/袋：1,300,000 VND/トン
生ごみ源	ハノイ市内の市場、分別された家庭ごみなど
製品用途	①水田や野菜畑、花畑、などの土壌改良剤 ②肥料
その他	コンポスト製品は卸売業者を介して販売される。近年では農家が直接購入することも多い。

【ハノイ市・カウジエンコンポスト工場】



2) コンポスト製品品質

越国では、コンポスト製品の品質は国家標準 7209-2002 (TCVN7209-2002) で定められており、重金属の含有量と品質についての分析が義務付けられている。有機肥料とするために N,P,K が添加されたコンポストは、下記事項の基準を満たさなければならない。

- (ア) 有機分の含有量：13%
- (イ) 窒素分＞2%
- (ウ) 2 年間のフィールドテスト（作物について）の実施：農業・地域開発省がテスト結果に基づいて肥料を流通させることを許可するという決定を出している。
- (エ) 肥料の品質の登録

3) 農業の状況

コンポストの需要を探る材料として、対象都市であるバクニン市、ハイフォン市、ダナン市及びダナン市近郊のクアンナム省での農作物の栽培状況を調査した。

表 2.16 栽培作物の作付面積・生産量

作物種類	バクニン市		ハイフォン市		ダナン市		クアンナム省	
	作付面積 (ha)	生産量 (ton)	作付面積 (ha)	生産量 (ton)	作付面積 (ha)	生産量 (ton)	作付面積 (ha)	生産量 (ton)
水田	79,300	437,500	86,900	484,100	8,100	46,200	83,600	384,100
とうもろこし	2,300	7,400	1,400	6,300	800	4,700	11,600	48,200
サツマイモ	1,900	2,400	2100	20,800	700	4,700	8,800	54,100
キャッサバ			100	1,200	300	1,960	13,500	185,200
サトウキビ			100	3,900	300	10,500	1,100	44,500
ピーナッツ	2,700	3,000	200	400	900	1,700	9,600	15,200
大豆	1,800	2,900						
合計	88,000	453,200	90,800	516,700	11,100	69,760	127,600	731,300

(出典：2006 年度版ベトナム統計年鑑)

コンポストは、主として水田や野菜栽培などの農業や、工業用の樹木、果樹などの栽培に利用されている。クアンナム省は農業が主要な産業なので、大きなコンポスト需要先となり得る可能性がある。さらに、クアンガイ、コントゥン、ザーライ、そしてラムドンなど、越国中部や高地にある州も潜在的な市場として考えられる。

越国における年間の作付面積は 100,000ha 以上であり、収穫頻度は年 3 回、1 ha あたりの肥料の使用量を NPK 添加のもので 1 トン/ha/収穫、または添加なしのもので 2 トン/ha/収穫として考えると、年間の肥料/コンポストの潜在需要は 300,000 トン/年 (NPK 添加)、600,000 トン/年 (NPK 無添加) 程度と推算される。

周辺地域の農民にヒアリングを行ったところ、コンポストに対する反応は以下のようなものであった。

- コンポストは様々な作物の栽培で、最初の段階である土壌改良に最適である。

- 肥料は、水田よりも果樹やお茶などの樹木に利用するのが効果的である。
- コンポストと肥料の価格は高い。価格を低くするために、廃棄物からのコンポスト製造に対する政府からの支援が必要。

(3) 廃プラスチックの利用

廃プラスチックの再利用法として、セメント工場での燃料または原料としての利用法が考えられる。越国内にあるセメント工場を下表に示す。

表 2.17 越国内におけるセメント工場

No.	工場名	場所
1	Ha Tien cement factory	Thu Duc district, Ho Chi Minh city
2	Tam Diep cement factory	Tam Diep district, Ninh Binh province
3	Hoang Mai cement factory	Quynh Luu district, Nghe An province
4	Bim Son cement factory	Bim Son town, Thanh Hoa province
5	Hoang Thach cement factory	Chi Linh district, Hai Duong province
6	Hai Phong cement factory	Le Chan district, Hai Phong city
7	Sai Son cement factory	Thach That district, Ha Tay province
8	Thanh Ba cement factory	Thanh Ba district, Phu Tho province
9	Tuyen Quang cement factory	Tuyen Quang town, Tuyen Quang province

セメント工場でヒアリングの結果、代替燃料としてのプラスチックの活用は、現在ではどのセメント工場でも行っていない。セメント原料としてプラスチックを使用している工場も現在のところない。プラスチックは価格が高いために代替燃料として使っていないということである。また、燃料として使うには、プラスチックを洗浄し、環境に影響を与えないようにする必要もある。工場内で現在使用されている燃料は、主に石炭である。

越国では、処分場または収集時に回収された廃プラスチックはプラスチック製品の原料として利用されている。廃プラスチックを未使用のプラスチック原料と混ぜ、バケツ、洗面器、プラスチック管などの製品を製造している。これらの製品は白くはなく、食品や飲料の容器としては使われない。製品中の廃プラスチックの割合は、製品の種類によって、15%～30%である。

2.3 プロジェクト適用技術

2.3.1 機械・生物処理

機械・生物処理手法は、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。また、日本では不法投棄現場の再生手法のひとつとしても用いられている。

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ごみの減量化を（3R）、「生物処理」でごみ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。これにより、最終処分場からのメタン発生回避、処分場の延命化が可能となる。

また、本手法はその処理スキーム（処理プロセスの順序・組み合わせ、回収項目等）を、適用する自治体の状況（ごみ量・組成・処理後用途、予算等）に応じて、適宜構築できることが特徴である。ドイツの一都市で導入されているスキーム事例を、図 2.6 に示す。

欧州では高度な処理施設が導入されている事例も多いが、本プロジェクトでは、越国・対象都市の廃棄物管理の現状を鑑み、より簡易な形式の機械・生物処理手法の適用を検討する。

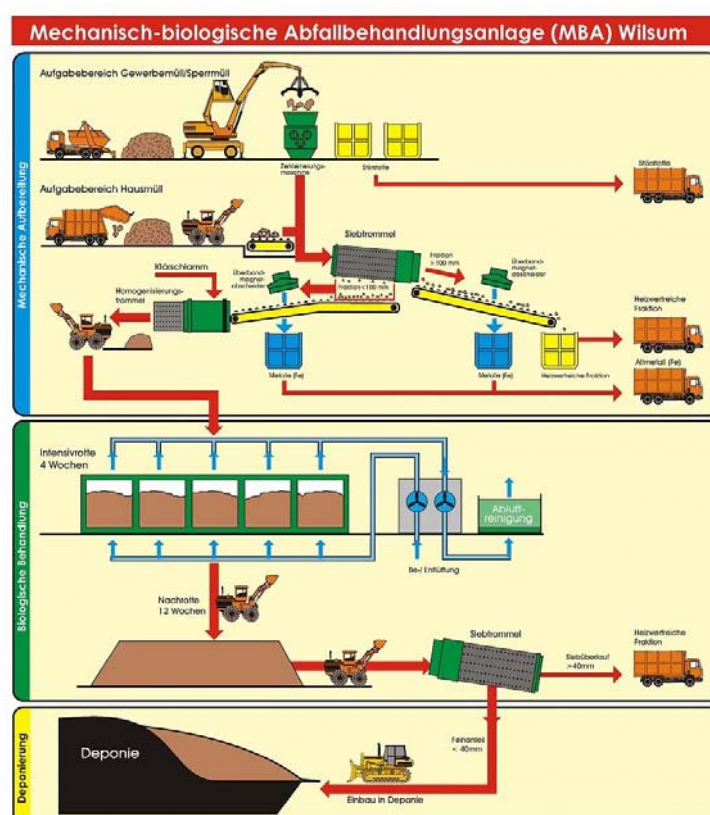


図 2.6 ドイツでの機械・生物処理手法のスキーム事例
(出典：ドイツ・ASA 社パンフレット)

2.3.2 機械選別工程

選別は、廃棄物を、搬出先の条件に適合するように分けるものである。「混ぜればごみ、分ければ資源」といわれるように、選別により資源化を促進することが可能である。現状の処分場においても、ウェイトピッカーにより資源物の回収がなされているが、本プロジェクトの実施により、より効率的に、より多くの資源物の回収が可能となる。また、資源物を回収量が増加することは、廃棄物の減量化、処分場の延命化に繋がる。

手法としては、可燃物、不燃物、金属等の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。

技術は、粒径で分別する「粒度分別」、比重差を利用して分別する「比重差分別」、電磁波や磁力を用いて分別する「電磁波・磁力分別」、作業員など人力で分別する「手選別」に分けられる。適用する技術は、対象廃棄物の性状だけでなく、搬出先の受入条件に大きく左右されるため、技術選定にあたってはこれらの条件を十分に考慮する必要がある。

設備は、通常各種分別機とコンベア等の各種搬送機器から構成されるが、廃棄物の状況によっては破袋機、破碎機、洗浄機等を組み合わせることもある。

【選別機器の例】



回転式粒度選別機（トロンメル）



比重差選別機



磁力選別機



手選別（ベルトコンベアー）

2.3.3 生物処理工程

生物処理（コンポスト化）は、処理対象バイオマスを好気性発酵し、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、③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（図 2.7）。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。

区 分		名 称	実用上の呼称等	
堆肥化 (発酵) 処理	堆積方式	無通気型	堆肥盤	堆肥盤
			堆肥舎	堆肥舎
			バッグ	バッグ
		通気型	通気型堆肥舎	通気型堆肥舎
	攪拌方式	開放型	直線型堆肥化装置 (単列・複列)	開放・直線型堆肥化装置 (単列・複列)
			円型堆肥化装置	開放・円型堆肥化装置
			回行型堆肥化装置 (楕円形)	開放・回行型堆肥化装置 (楕円形)
		密閉型	縦型堆肥化装置	密閉・縦型堆肥化装置
	横型堆肥化装置		密閉・横型堆肥化装置	

注) ①攪拌方式の開放型堆肥化装置には、通気型、無通気型がある。
②

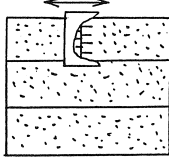
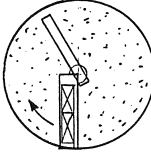
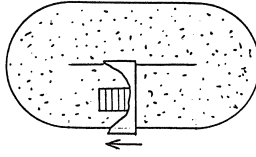
開放・直線型発酵槽	開放・円型発酵槽	開放・回行型発酵槽
		
直線型	円型	回行型

図 2.7 生物処理施設の分類

(出典：中央畜産会、堆肥化施設設計マニュアル)

【攪拌機器の例】



スクープ式攪拌装置

(出典：㈱日本製鋼所 ウェブサイト)



自走式攪拌重機

(出典：緑産㈱ ウェブサイト)

2.3.4 RDF

わが国の廃棄物処理は焼却処理による減量化、安定化を主体として推進されてきたところであるが、排ガス処理の問題や建設コストの著しい増大化、さらにごみの資源化といった社会的要請に伴いごみ焼却処理のみではなく、ごみをエネルギー資源として位置づけ、よりエネルギー利用率の高い燃料として使用し省資源の一環として利用しようとする動きがある。こうしたことから、Refuse Derived Fuel (RDF) が注目されてきた。燃料とすることで、セメント会社や製紙会社などでの需要が見込まれていた。

廃棄物を燃料として使用する場合、燃料の形状に関係なく燃料として供される可燃ごみはすべて RDF と解釈されており、製品である RDF の比重、寸法、形状、含水率などの性状により、①軽質ごみ燃料 (Fluff-RDF)、②微粉ごみ燃料 (Dust-RDF)、③成形ごみ燃料 (Densified-RDF)、④湿式ごみ燃料 (Wet-RDF) 等に分けられる。

わが国で地方中小都市において多くの自治体で考えられていた RDF を製造し福祉施設等の小規模ボイラーの燃料として使用する方法は、一定の成果を得ていた。しかし、「ダイオキシン類対策特別措置法」により、小規模ボイラーも規制の対象となったため、基準達成が困難であることにより導入が減少した。また、大型施設である三重県 RDF 発電施設での事故は、RDF の持つ保管性、輸送の容易性という特徴が、事故の原因となったことから、新規の導入に慎重にならざるを得なかった。さらに、既存施設であるセメント会社や製紙工場での利用には、設備の変更や貯留設備が必要となるなどして、そのまま利用できないことが問題であった。そのため、RDF は製造価格ばかりでなく施設の安全対策価格も多額が必要となっている。

第3章 ベースラインシナリオ

3.1 方法論の概要

本プロジェクトを CDM 事業として実施することで、温室効果ガス排出削減が見込まれる。CDM 事業の登録に際しては、国連 CDM 理事会で承認された方法論を用いるか、新しい方法論を提案し承認される必要がある。

本プロジェクトは、承認済み方法論 AM0025 “Avoided emissions from organic waste through alternative waste treatment processes (version 10)” の適用が可能である。本方法論は、ベースライン（プロジェクト活動がなかった場合）として埋立地において有機性廃棄物の嫌気性分解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、方法論に既定された下記中間処理手法のうち、ひとつもしくは複数を用いたプロジェクト活動により、このメタン発生回避を図るものである（図 3.1）。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">a) 好気条件下でのコンポスト化b) 廃棄物のガス化による合成ガス生成とその利用c) 嫌気性消化によるバイオガス回収・燃料または利用d) 廃棄物固形燃料（RDF）や安定化バイオマス（SB）生産。そのための機械、熱処理プロセスの導入。e) 廃棄物を焼却し、その熱や電力を利用。 |
|---|

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、本方法論は以下の方法論及びツールも参照する。

AMS-I.D “Grid connected renewable electricity generation”,

AM0013 “Avoided methane emissions from organic waste-water treatment”

“Tool to determine project emissions from flaring gases containing methane”

“Tool for the demonstration and assessment of additionality”

“Tool to determine methane emissions avoided from dumping waste at a solid waste disposal site”

“Tool to calculate the emission factor for an electricity system”

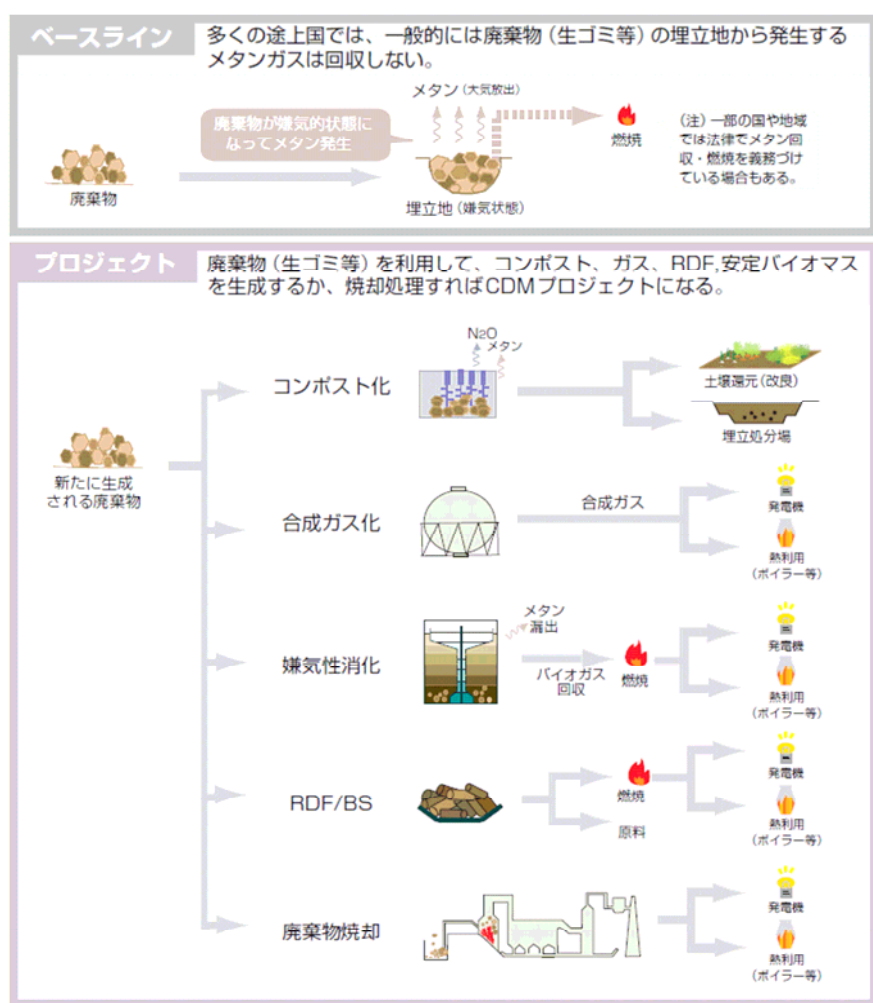


図 3.1 ベースライン及びプロジェクトの図解

(出典：(財)地球環境センター ウェブサイト)

3.2 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。

- コンポスト化する場合は、コンポスト製品を土壌改良材として利用するか、処分場に廃棄すること。
- プロジェクトがなかった場合に発生していたであろうガス発生量を多相処分場ガス発生モデル(multiphase landfill gas generation model)によって予測するため、有機系廃棄物の内容や割合は決まっていること。
- クレジット期間における環境規制の遵守率が 50%以下であること。モニタリングの結果 50%を超えた場合は規則が遵守されていないとは言えないため、追加のクレジットを得ることはできない。
- プロジェクト活動では、産業廃棄物や医療廃棄物の熱処理を行わないこと。

- プロジェクトにおける最適なベースラインシナリオが、「埋立地ガスは全て大気放出されるか、または一部回収・燃焼されている」であること。

本プロジェクトでは、有機性廃棄物を好気条件化でコンポスト化し、コンポスト製品は処分場に廃棄する。また、事前にごみ組成調査を実施し、有機系廃棄物の内容や割合を把握する。

また本プロジェクト活動では、家庭、オフィス及び市場からの廃棄物を対象とし、産業廃棄物や医療廃棄物の熱処理は実施しない。

本プロジェクトで対象となる廃棄物は、プロジェクト活動が実施されない場合は全て埋立地で埋め立てられ、嫌気性分解により発生した処分場ガス(Landfill gas: 以下 LFG とする)は、現状ではすべて大気中に放出されている。LFG の回収・燃焼などの取り組みは、独自に実施するには初期投資や運営コストがかかり費用対効果を考えた場合実施が難しく、CER クレジットによる収入などがない限り、実現が難しい。したがって、最適なベースラインシナリオは現状維持であり、LFG は全て大気に放出される(詳細な説明は 3.3 に述べる)。

以上のことから、本プロジェクト活動は CDM 理事会承認済み方法論 AM0025 "Avoided emissions from organic waste through alternative waste treatment processes"の適用が可能である。

3.3 ベースラインシナリオ

本プロジェクトに最適なベースラインシナリオを、方法論 AM0025 (version 10)に基づき確定する。また、CDM 理事会による"追加性の評価と証明のためのツール(Tool for the demonstration and assessment of additionality) version 04 も使用して検証する。方法論 AM0025 で既定されている手順は以下の通りである。

STEP1 : プロジェクトの代替案の同定

STEP2 : ベースラインシナリオにおける燃料を特定する。

STEP3 : “追加性の評価と証明のためのツール” に示された STEP2 及び STEP3 により検討する。

Tool の STEP2 : 提案されたプロジェクトが経済的または財務的に魅力的でないことを示す投資分析

Tool の STEP3 : 障害分析

STEP4 : STEP3 による評価でも複数の代替案が残った場合は、最も保守的なシナリオ（排出量が最も少ないもの）を選定する。

ステップ 1：プロジェクト活動に対する代替案の同定

AM0025 の version10 では、プロジェクト活動がなかった場合のごみの廃棄及び処理の代替案として、以下の案を検討することとしている。

M1：コンポスト化処理が CDM プロジェクトとしてではなく実行される。

M2：ごみが、LFG を回収・燃焼している処分場に埋立てられる。

M3：ごみが、LFG を回収・燃焼していない処分場に埋立てられる。

なお、上記の代替案は全て越国における現行の法規に合致したものである。

ステップ 3：“追加性の評価と証明のためのツール”に示されたSTEP2(投資分析)による検討

本プロジェクトでは、搬入された廃棄物を機械または手作業で選別を行い、有機物については生物処理（コンポスト化）を行う。生物処理残渣（コンポスト製品）は、その品質等を考慮して、製品としてエンドユーザーに売却はせず、最終処分場の投棄ピットへ運び覆土として利用する。したがってコンポスト製品売却による収入は見込めない。また、本プロジェクトを導入することによる費用（初期費、運転管理費）は、現状の埋立処理費用に追加の費用となる。したがって、CER クレジットの販売収入がない場合は大きな投資効果は見込めず、本プロジェクト活動を実施することは経済的に魅力がないと判断でき、代替案 M1 は除外できる。

また、代替案 M2 の LFG の回収については、回収したガスを燃焼するだけで発電等に利用しない場合では収入が得られないため、CDM プロジェクトとして実施しない条件下では経済性観点から事業実施はあり得ない。一方、CDM プロジェクトとして実施する場合においても、対象都市の最終処分場の規模が比較的小さいこと、また現状稼動中であるためガス回収事業の対象区域が限定されてしまうことを考慮すると、事業収益性は高くないと想定できる。以上より、処分場ガス回収事業の実施は困難であると判断でき、代替案 M2 は除外される。

以上のことから、本プロジェクトにおいて特定できるベースラインは、埋立てガスを回収していない処分場へごみを投棄する、すなわち現状維持である代替案 M3 といえる。

3.4 プロジェクトバウンダリー

方法論 AM0025 では、プロジェクトバウンダリーは“廃棄物の処理を行う場所”であり、下記の施設を含むと既定している。

- 廃棄物処理施設、
- サイト内の発電及び/または消費、
- サイト内の燃料の使用、
- サーマルエネルギー発電（thermal energy generation）
- 排水処理施設
- 最終処分場

また、廃棄物収集及びプロジェクトサイトへの運搬のための施設は含まないとしている。

したがって、本プロジェクトのバウンダリーは、各対象都市における中間処理施設である（図 3.2 の破線箇所）。

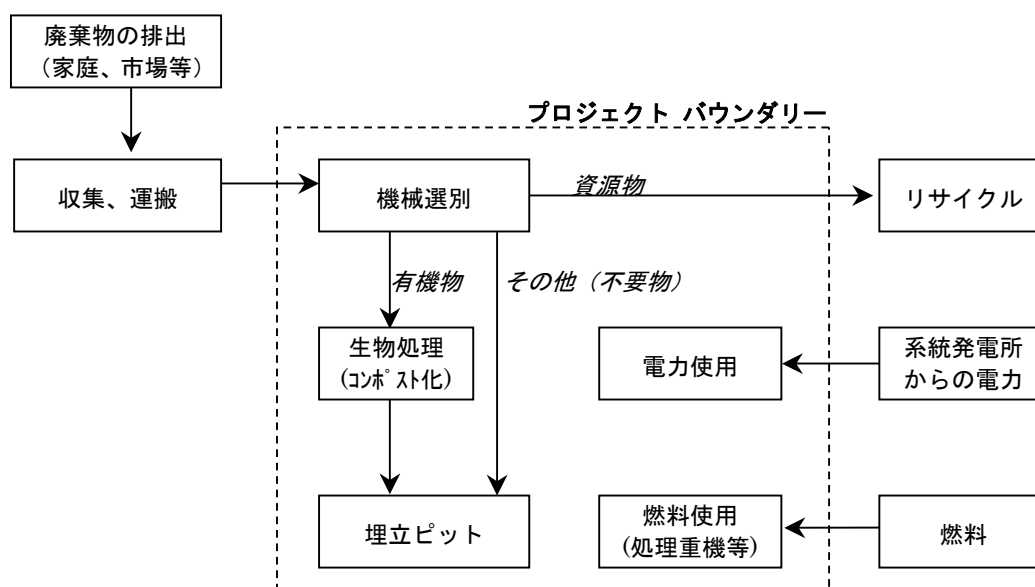


図 3.2 プロジェクトのバウンダリー

本プロジェクトで主に考慮される必要がある温室効果ガスの排出源は、廃棄物処理活動に伴い発生するCH₄、N₂O、CO₂、そしてサイト内での電力・燃料消費に伴うCO₂である（表 3.1）。

表 3.1 プロジェクトバウンダリーに含まれる/含まれない温暖化ガスの排出源

	Source	Gas		Justification / Explanation
Baseline	Emissions from decomposition of waste at the landfill site	CH ₄	Included	The major source of emissions in the baseline from the landfill.
		N ₂ O	Excluded	N ₂ O emissions are small compared to CH ₄ emissions from landfills. This is conservative.
		CO ₂	Excluded	Not accounted for.
	Emissions from electricity consumption	CO ₂	Included	There is no electricity consumption at the project site in the absence of the project activity.
		CH ₄	Excluded	Excluded for simplification. This is conservative.
		N ₂ O	Excluded	Excluded for simplification. This is conservative.
	Emissions from thermal Energy generation	CO ₂	Included	There is no thermal energy generation at the project site in the absence of the project activity.
		CH ₄	Excluded	Excluded for simplification. This is conservative.
		N ₂ O	Excluded	Excluded for simplification. This is conservative.
Project Activity	On-site fossil fuel consumption due to the project activity	CO ₂	Included	May be an important emission source. It includes vehicles used on-site, etc.
		CH ₄	Excluded	Excluded for simplification. This emission source is assumed to be very small.
		N ₂ O	Excluded	Excluded for simplification. This emission source is assumed to be very small.
	On-site electricity use	CO ₂	Included	May be an important emission source.
		CH ₄	Excluded	Excluded for simplification. This emission source is assumed to be very small.
		N ₂ O	Excluded	Excluded for simplification. This emission source is assumed to be very small.
	Direct emissions from the waste treatment process	N ₂ O	Included	May be an important emission source for composting activities.
		CH ₄	Included	The composting process may not be complete and result in anaerobic decay.

3.5 ベースライン排出量の算出方法

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発生がないため、プロジェクト活動がなかった場合に最終処分場（Landfill）から発生するメタン量がベースライン排出量になる。発生されるメタンガスはすべ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。

$$BE_y = (MB_y - MD_{reg,y}) + BE_{ENy}$$

- BE_y : y年のベースライン排出量 (tCO₂e)
 MB_y : y年にプロジェクト活動がなかった場合に埋立地から発生するメタン量 (tCO₂)
 “Tool to determine methane emissions avoided from dumping waste at a solid waste disposal site” を用いて計算した $BE_{CH_4,SWDS,y}$ を用いる。
 $MD_{reg,y}$: y年にプロジェクト活動がなかった場合に破壊されるメタン量 (tCO₂)
 規則や契約要求事項で定められていない場合には、調整係数 AF (メタンの回収%や量を推定する係数) を以下の式に用いる。
 $MD_{reg,y} = MD_{project,y} \cdot AF$
 BE_{ENy} : y年にプロジェクト活動によって代替されるエネルギー発生からの排出量 (tCO₂e)
 (プロジェクトでの発電や熱利用で、ベースラインで利用する電力・化石燃料を代替する分)

なお、法規制等で使用が義務づけられているが、実施されていない処理活動がある場合、ベースラインシナリオは、以下の式で補正する。

$$BE_{y,a} = BE_y \cdot (1 - RATE^{Compliance}_y)$$

- BE_y : y年のCO₂換算ベースライン排出量
 $RATE^{Compliance}_y$: y年の都市廃棄物管理法の国レベルでの遵守率。遵守率は 50%未満でなければならない。50%を超えた場合にはプロジェクト活動はクレジットを受け取ることはできない。この場合、 $BE_{y,a} = BE_y$ とする。

MB_y の算出

埋立地におけるメタンガスの発生量は、“Tool to determine methane emissions avoided from dumping waste at a solid waste disposal site”に示されている、以下の算定方法を用いて算出する。

$$MB_y = BE_{CH_4,SWDSy}$$

$$BE_{CH_4,SWDS,y} = \phi \cdot (1 - f) \cdot GWP_{CH_4} \cdot (1 - OX) \cdot \frac{16}{12} \cdot F \cdot DOC_f \cdot MCF \cdot \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,x} \cdot DOC_j \cdot e^{-k_j \cdot (y-x)} \cdot (1 - e^{-k_j})$$

- $BE_{CH_4,SWDS,y}$: y年にプロジェクト活動がなかった場合に埋立地から発生するメタン量 (tCO₂)
 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
 GWP_{CH_4} : メタンの温暖化係数 (GWP) (約束期間に有効な数値)
 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)
 F : 埋立地ガスのうちのメタンの割合 (体積割合) (0.5)
 DOC_f : DOC異化率
 MCF : メタン調整係数
 $W_{j,x}$: y年に埋立地での処分を回避されたごみ量 (種類jごと) (tons)
 DOC_j : ごみの種類jごとのDOC (重量%)
 k_j : ごみの種類jごとの崩壊定数
 j : ごみの種類 (index)
 x : 約束期間の年数: x: 第一約束期間の最初の年 (x=1) から、メタン排出の回避量が計算された年まで (x=y)
 y : メタン排出量が計算された年

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 3.2 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		数値	参考文献/ 算出方法																					
φ	不確実性に関する調整係数	0.9																						
OX	酸化係数	土またはコンポストで覆土されている処分場については 0.1 をつかう。	現地調査で処分場のタイプを評価する。																					
F	埋立地ガス中のメタンの割合 (volume fraction)	0.5 (IPCC 既定値)	IPCC2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories																					
DOCf	分解性有機炭素 (DOC)の分解される割合	0.5 (IPCC 既定値)	IPCC2006																					
MCF	メタン補正係数	•1.0：嫌気性処分場。管理されたごみの埋め立てがされていなければいけない。(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；(i)覆土材 (ii) 機械による圧縮、または(iii)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されており、次の廃棄物層に空気を送るための装置をすべて備えているもの；(i)浸透性覆土材、(ii)浸出水処理システム、(iii)調整池、及び(iv)通気システム •0.8：管理されていない処分場（深い、又は／及び高い地下水面があるもの）管理型処分場の基準をすべて満たさないもの。また、近くの地表面にたいして、水面の高さが5 mまたはそれ以上であるものを指す。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あたる。 •0.4：管理されていない浅型の処分場。すべての処分場が管理型処分場の基準を見たさず、また深さが 5m以下のものであること。	IPCC2006																					
DOC _j	廃棄物（分類 i）の分解性有機炭素の割合(重量ベース)	<table><tr><td>廃棄物分類 j</td><td>DOC_j (% wet waste)</td><td>DOC_j (% dry waste)</td></tr><tr><td>木、木製製品</td><td>43</td><td>50</td></tr><tr><td>パルプ、紙及びダンボール (汚泥以外のもの)</td><td>40</td><td>44</td></tr><tr><td>食料品、生ごみ、飲料及びタバコ(汚泥以外のもの)</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>	廃棄物分類 j	DOC _j (% wet waste)	DOC _j (% dry waste)	木、木製製品	43	50	パルプ、紙及びダンボール (汚泥以外のもの)	40	44	食料品、生ごみ、飲料及びタバコ(汚泥以外のもの)	15	38	衣類	24	30	庭、公園ごみ	20	49	ガラス、プラスチック、金属、その他不活性廃棄物	0	0	IPCC2006
廃棄物分類 j	DOC _j (% wet waste)	DOC _j (% dry waste)																						
木、木製製品	43	50																						
パルプ、紙及びダンボール (汚泥以外のもの)	40	44																						
食料品、生ごみ、飲料及びタバコ(汚泥以外のもの)	15	38																						
衣類	24	30																						
庭、公園ごみ	20	49																						
ガラス、プラスチック、金属、その他不活性廃棄物	0	0																						

パラメーター		数値				参考文献/ 算出方法		
k _j	分解速度定数					IPCC2006 CDM-PDD に処 分場における気 候条件 (温度、降 水量、可能であ れば蒸発散量)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。 参考文献を示す。		
		廃棄物分類 j		寒帯及び温帯 (MAT≤20℃)			熱帯 (MAT>20℃)	
				Dry (MAP/PET<1)	Wet (MAP/PET>1)		Dry (MAP<1000mm)	Wet (MAP>1000mm)
		Slowly degrading	パルプ、紙及びダ ンボール(汚泥以 外のもの)、衣類	0.04	0.06		0.045	0.07
			木、木製製品およ びわら	0.02	0.03		0.025	0.035
		Moderately degrading	その他 (食品 以 外)分解性庭・公 園ごみ	0.05	0.10		0.065	0.17
		Rapidly degrading	食品、生ごみ、汚 水、汚泥、飲料及 びタバコ	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								

3.6 プロジェクト排出量の推定方法

プロジェクト排出量には、①プロジェクト活動に係る電力消費による排出量、②燃料消費による排出量、③コンポストプロセス中の排出量、④嫌気消化プロセス中の排出量、⑤ RDF・SB の燃焼からの排出量、廃棄物焼却からの排出量、⑥廃水処理からの排出量が含まれる。ただし、本プロジェクトでは、④、⑤、⑥は該当しないので排出量を考慮しない。プロジェクト排出量は下式を用いて算出する。

$$PE_y = PE_{elec,y} + PE_{fuel,y} + PE_{c,N_2O,y}$$

PE_{elec,y} : ①プロジェクト活動に関わる電力消費による排出量 (tCO₂)

PE_{fuel,y} : ②プロジェクト活動に関わる燃料消費による排出量 (tCO₂)

PE_{c,N₂O,y} : ③コンポストプロセス中の排出量 (tCO₂)

① プロジェクト活動に係る電力消費による排出量

プロジェクト活動の結果、消費される電力量にCO₂排出係数をかけて算出する。

$$PE_{elec,y} = EG_{PJ,FF,y} * CEF_{grid}$$

EG_{PJ,FF,y} : サイト内で消費される電力量 (MWh)

CEF_{grid} : 系統電力のCO₂ 排出係数 (tCO₂e/MWh)

② 燃料消費による排出量

燃料消費量とその発熱量、CO₂排出係数より計算する。発熱量とCO₂排出係数は、地域

の値がない場合には IPCC 既定値を用いる。

$$PE_{fuel,y} = F_{cons,y} * NCV_{fuel} * EF_{fuel}$$

$F_{cons,y}$: サイト内での燃料消費量 (sm3)

NCV_{fuel} : 燃料の発熱量 (MJ/sm3)

EF_{fuel} : 燃料のCO2 排出係数 (tCO2/MJ)

③ コンポストプロセス中のN₂O排出量

コンポストプロセス中の排出量には、一酸化二窒素 (N₂O) と嫌気条件化でのメタンが含まれる。N₂O排出量は、コンポストの生産量 1 トン当たり 0.042kg N₂Oの排出係数の既定値を用いて計算する。嫌気条件下でのメタン発生量とは、コンポストプロセス中に好気条件が完全に行き渡らず、部分的に嫌気状態となっている場合の発生量である。

$$PE_{c,N2O,y} = M_{compost,y} * EF_{c,N2O} * GWP_{N2O}$$

$M_{compost,y}$: y年におけるコンポスト生産量 (tones/year)

$EF_{c,N2O}$: コンポスト生産過程におけるN₂Oの発生係数 (tN₂O/t compost)

GWP_{N2O} : N₂Oの温暖化係数 (tCO₂/tN₂O) (GWP=310 を使用)

3.7 リークージ

リークージは、①輸送増加からのリークージ排出量、②嫌気消化、ガス化、RDF・SB の処理・燃焼からの残留物あるいは処分場へ投棄される場合のコンポストからのリークージ排出量、③SB のエンドユースからのリークージ排出量が考えられる。ただし、このうち③は本プロジェクトでは該当しない。また有機コンポストによる化石燃料ベース肥料の代替による正のリークージ（削減量がプラスになる）は考慮しない。リークージは下式を用いて算出する。

$$L_y = L_{t,y} + L_{r,y}$$

$L_{t,y}$: ①輸送増加からのリークージ排出量

$L_{r,y}$: ②嫌気消化、ガス化、RDF/SBの処理・燃焼からの残留物あるいは処分場へ投棄される場合のコンポストからのリークージ排出量

$$L_{t,y} = NO_{vehicles,i,y} * DT_{i,y} * VF_{cons,i} * NCV_{fuel} * D_{fuel} * EF_{fuel}$$

$NO_{vehicles,i,y}$: 輸送車両数

$DT_{i,y}$: 輸送距離 (km)

$VF_{cons,i}$: 輸送車両の燃費 (l/km)

NCV_{fuel} : カロリー換算係数 (MJ/K g または他の単位)

D_{fuel} : 燃料密度 (kg/l) * 必要に応じて

EF_{fuel} : 燃料の排出係数 (tCO2/MJ)

$$L_{r,y} = M_{\text{compost},y} * DT_{i,y} * VFT_{\text{cons},i} * NCV_{\text{fuel}} * D_{\text{fuel}} * EF_{\text{fuel}}$$

$M_{\text{compost},y}$: y年におけるコンポスト生産量 (tonnes/year)

$DT_{r,y}$: コンポスト回収に必要な輸送距離 (km)

*) 車両タイプによって変わることのない、保守的な数値とすること

$VFT_{\text{cons},I}$: 車両タイプによらない輸送車両の燃費 (l/km)

*) 保守的な数値とすること

NCV_{fuel} : カロリー換算係数 (MJ/K g または他の単位)

D_{fuel} : 燃料密度 (kg/l) *)必要に応じて

EF_{fuel} : 燃料の排出係数 (tCO₂/MJ)

3.8 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、リーケージ排出量の算出方法については、前述のとおりである。

$$ER_y = BE_y - PE_y - L_y$$

ER_y : y年の排出削減量 (tCO₂e)

BE_y : y年のベースラインシナリオの排出量 (tCO₂e)

PE_y : y年のプロジェクトシナリオの排出量 (tCO₂e)

L_y : y年のリーケージ排出量 (tCO₂e)

3.9 プロジェクトの追加性

本プロジェクトの追加性を証明するため、CDM 理事会による”追加性の評価と証明のためのツール(Tool for the demonstration and assessment of additionality) version 04”を使用する。このツールにおける手順は以下のとおりである。

STEP1 : プロジェクトの代替手段の同定

STEP2 : 投資分析 または STEP3 : 障害分析

STEP4 : 一般的慣行分析

ステップ 1 : 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案の同定

ステップ 1 では、本プロジェクトの代替案となりベースラインとなり得るシナリオを検討する。

準ステップ 1 a : 代替案の定義

代替案として、以下のシナリオを挙げる。

- M1：コンポスト化処理が CDM プロジェクトとしてではなく実行される。
- M2：ごみが、LFG を回収・燃焼している処分場に埋立てられる。
- M3：ごみが、LFG を回収・燃焼していない処分場に埋立てられる（ベースライン）。

準ステップ 1b：必要な法規との整合性

ステップ 1a で挙げられたシナリオは全て越国及びプロジェクト地域の法規制を遵守したものである。

ステップ 2：投資分析

準ステップ 2a：適切な分析方法を決定する

提案されたプロジェクトを CDM 事業として実施しない（CER の売却益を考慮しない）ことが可能か否かを検証する。追加性マニュアルでは、検証方法として以下の 3 つのオプションが挙げられている。

- オプション I：単純コスト分析（プロジェクトが CDM 関連以外の収入を見込めない場合）
- オプション II：投資比較分析（CDM 関連以外の収入も見込める場合）
- オプション III：ベンチマーク分析（CDM 関連以外の収入も見込める場合）

越国では、本プロジェクトの比較対象となる代替プロジェクトがないことから、オプション III を用いることとする。

準ステップ 2b：ベンチマーク分析の適用

本プロジェクトに最も適切な財務指標として、内部収益率（IRR）を採用して検討する。なお、評価指標（ベンチマーク）は越国の海外向け国債（2005 年 10 月発行、償還期限 10 年）の利率 7.125%とした。

準ステップ 2c：財政指標の算出及び比較

IRR の算定条件を表 3.3 に示す。

表 3.3 算定条件

項目	条件
プロジェクト期間	7 年間（延長あり）
廃棄物処理量	プロジェクト期間中の変動なし
借入金	借入金なし
インフレ率	6.6 %（越国 2006 年実績）
法人税	28 %（越国標準税率）
残存価値	なし
減価償却率	5 年間均等（20%）

この条件に基づき、プロジェクトを CDM 事業として実施しない場合について、IRR を算定した結果、いずれの都市においても負値となり、事業として成立しないことが明らかとなった（詳細は 8.3.2 を参照）。

準ステップ 2d: 感度分析

上記評価の費用と収入についての前提条件が変動した場合の事業収益性に与える影響度を検討する。

費用（建設費、運転管理費用）が-5%、-10%、-15%、収入（処理業務委託料、資源物売却益）が+10%、+20%、+30% と変動した場合の感度分析を実施した結果、表 3.4 のとおりいずれの都市の IRR も負値となり、本プロジェクトは投資対象としての資金的魅力に乏しいことが確認された。

表 3.4 感度分析結果

ダナン		費用		
		-15%	-10%	-5%
収入	+10%	-	-	-
	+20%	-	-	-
	+30%	-	-	-
[%]				
ハイフォン		費用		
		-15%	-10%	-5%
収入	+10%	-	-	-
	+20%	-	-	-
	+30%	-	-	-
[%]				
バクニン		費用		
		-15%	-10%	-5%
収入	+10%	-	-	-
	+20%	-	-	-
	+30%	-	-	-
[%]				

本プロジェクトは投資対象としての魅力に乏しいことが確認されたため、追加性証明ツールに基づき、ステップ 3 を割愛し、ステップ 4 に進む。

ステップ 4：一般的慣行分析

ステップ 2 または 3 の分析結果を補足するために、ステップ 4 では提案されたプロジェクトタイプ（技術または運用）が既に関係セクターや地域に普及しているかを検討する。

準ステップ 4 a: 提案されたプロジェクトに類似する他の活動の分析

越国内では、ハノイ市など特定の地域では有機廃棄物のコンポスト化及び製品の販売などの活動が実施されている。しかし、いずれのコンポストプラントでも、初期投資、運営コストに対してコンポスト製品販売による収入額は非常に少なく、ハノイ市のカウジエンコンポストプラントでは、市当局からの補助金によって運営が賄われているのが実状である。また、その他のコンポストプラントの中には、収益性の理由により稼動を停止した施設もある。

準ステップ 4 b: 進行中の類似の選択肢の分析

準ステップ 4a で述べた現状を考慮すると、コンポスト製品を販売したとしても、その販売収入以外の収入源・資金源がない限り、活動を継続して実施することは難しいといえる。

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4章 モニタリング計画

4.1 本プロジェクトに適用するモニタリング手法

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、第3章で述べたように、承認済み方法論 AM0025 "Avoided emissions from organic waste through alternative waste treatment processes"が規定する条件に合致する。したがって、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 dumping waste at a solid waste disposal site"も参照する。

4.2 モニタリング項目とその品質管理・品質保証

(1) モニタリング項目

AM0025 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、コンポストプロセスでの酸素欠乏サンプル数、またリーケージ排出量の算出に係る輸送に関するデータなどを直接測定する。また、プロジェクト活動がなかった場合に廃棄物が埋め立てられることになる最終処分場の状態の調査（年1回）も含む。

主なモニタリング項目と計測方法を表にまとめる。

表 4.1 モニタリング項目及びその計測方法

パラメータ	定義	データ元/計測方法	頻度
$EG_{PJ,EF,y}$	プロジェクト活動により施設内の発電所で発電された、またはグリッドから購入した電力量 (MWh)	電力メーターによる計測	継続的に
$CE_{F_{elec}}$	プロジェクト活動で発電された電力の排出係数 (tCO_2/MWh)	公式書類から算定	年1回または事前算定
$F_{cons,y}$	クレジット期間 y 年における、施設内の燃料消費量 (mass or volume units of fuel)	請求明細書及び/又は計測	年1回
NCV_{fuel}	燃料の発熱量 ($Mj/mass\ or\ volume\ units\ of\ fuel$)	プロジェクト独自データもしくは国のデータによる。両方がない場合のみ、IPCC 規定値を使ってよい。	年1回または事前算定

パラ メータ	定義	データ元/計測方法	頻度
EF_{fuel}	燃料の排出係数 (tCO_2/MJ)	同上	年 1 回または 事前算定
$M_{compost}$	1 年間に生産されたコンポスト量 (tones)	計測	年 1 回
CCW_i	廃棄物分類毎の炭素含有率 (fraction)	IPCC または他の文献 値	年 1 回
FCF_i	廃棄物分類毎の化石炭素含有率 (fraction)	サンプリングによる	年 1 回
MB_y	プロジェクトがなかった場合に処分場 で発生するメタン量 (tCH_4)	計算	年 1 回
$NO_{vehicles,i,y}$	運搬車両 (積載量毎の) (Number)	集計	年 1 回
$RATE_{Compliance,y}$	法律遵守率	自治体の年報に基づき 算出	年 1 回
$DT_{i,y}$	ベースラインと比較したときの、'i'種の 車両による平均追加運送距離'	専門家が評価し DOE による承認を 受ける	年 1 回
VF_{cons}	'i'種の車両についての燃料消費量 (litres/kilometer)	燃料メーターによる計 測	年 1 回
$S_{a,y}$	コンポストプラントにおいて 'y' 年中 に嫌気性条件化で分解される廃棄物の 割合 (%)	酸素測定装置にて計 測。統計的に有意なサ ンプリング方法によ り、標準化された可動 式ガス検出器を使って 測定を行う。	週 1 回
SOD_y	酸素欠乏しているサンプルの数 (例: 酸 素含有量 10%以下)		
$S_{total,y}$	サンプル数		
S_{LE}	嫌気性サンプルの割合 (%)		
SOD_{LE}	酸素欠乏状態のサンプル数		
$S_{LE,total}$	サンプル数		
$A_{j,x}$	'x'年中に最終処分場での埋め立てを免 れた廃棄物 (分類 'j') の量 (tones/year)	トラックスケールでの 計量	年 1 回
$A_{ci,x}$	嫌気性消化、ガス化、または RDF oyobi SB の製造/焼却による残留廃棄物(分 類'ci')の量		
$Q_{COD,y}$	嫌氣的処理または処理されずに放出さ れた廃水の量 (m^3/yr)	流量計による測定	月 1 回 aggregated annually
$PCOD_y$	廃水の化学的酸素要求量 ($tCOD/m^3$)	測定	月 1 回及び 平均値は年 1 回

(2) 品質管理・品質保証

上述のモニタリング項目のうち、品質管理・品質保証の手続きの実施が必要な項目は以下の通りである。

表 4.2 モニタリング項目及びその計測方法

パラメータ	定義	計測方法	QA/QC 手続き
$EG_{PJ,EF,y}$	プロジェクト活動により施設内の発電所で発電された、またはグリッドから購入した電力量 (MWh)	電力メーターによる計測	電力メーターを定期的にメンテナンスし、正確性を試験する。電力の計測は、電力会社によるダブルチェックを行う。
CE_{Elec}	プロジェクト活動で発電された電力の排出係数 (tCO_2/MWh)	公式書類	クレジット期間の初めに適切な方法で計算する
$F_{cons,y}$	クレジット期間 y 年における、施設内の燃料消費量 (mass or volume units of fuel)	請求明細書及び/又は計測	請求書で確認を行う。(事務方の義務)
$M_{compost}$	1 年間に生産されたコンポスト量 (tones)	計測	計測器の較正を行う。コンポスト販売に係るデータとのクロスチェックを行う。
MB_y	プロジェクトがなかった場合に処分場で発生するメタン量 (tCH_4)		
$NO_{vehicles,i,y}$	運搬車両 (積載量毎の) (台)	集計	コンポスト製品の売却量/運搬量と照合する。照合方法は DOE により定期的に照査される。
$Dt_{i,y}$	ベースラインと比較したときの、'i' 種の車両による平均追加運送距離	専門家による推算	DOE による承認を得る。
$S_{a,y}$	コンポストプラントにおいて 'y' 年中に嫌気性条件化で分解される廃棄物の割合 (%)	統計的に有意なサンプリング方法により、標準可動式ガス検出器を使って測定を行う。	メーカーの規約に基づき、定期的に計測器の較正を行う。測定は標準可動式ガス検出器を用いて、コンポストプロセスの各段階において実施する。サンプリングは事前に定めた方法 (深さ、散布など) に基づき、統計的に優位な方法で行う。
$S_{OD,y}$	酸素欠乏しているサンプルの数 (例: 酸素含有量 10% 以下)		
$S_{total,y}$	サンプル数		
S_{LE}	嫌気性サンプルの割合 (%)	統計的に有意なサンプリング方法により、標準化された可動式ガス検出器を使って測定を行う。	$S_{a,y}$ と同様
$S_{OD,LE}$	酸素欠乏状態のサンプル数		
$S_{LE,total}$	サンプル数		
$A_{j,x}$	'x' 年中に最終処分場での埋め立てを免れた廃棄物 (分類 'j') の量 (tones/year)	トラックスケールでの計量	メーカーの規約に基づき、定期的にトラックスケールの較正を行う。
$A_{ci,x}$	嫌気性消化、ガス化、または RDF oyobi SB の製造/焼却による残留廃棄物 (分類 'ci') の量		
$Q_{COD,y}$	嫌気的処理または処理されずに放出された廃水の量 (m^3/yr)	流量計による測定	測定器は定期的にメンテナンスし、精度を試験する。
$P_{COD,y}$	廃水の化学的酸素要求量 ($tCOD/m^3$)	測定	測定器は定期的にメンテナンスし、精度を試験する。

4.3 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詳細は対象都市ごとに策定するが、基本的な実施事項及び担当者・機関は下表のとおりである。

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 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 発行手続のため CDM 理事会に提出する。

表 4.3 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
1	モニタリング計画管理	特別目的会社（SPC）	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。
2	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 O ₂ & CH ₄ 濃度のモニタリング含む）	特別目的会社（SPC） あるいは外部機関	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保管。
3	廃棄物管理関連法規等の要求事項のモニタリング	特別目的会社（SPC） あるいは外部機関	担当者は関連法規についての報告書を定期的にまとめる。
4	測定機器の較正 （電力計、トラックスケール、酸素濃度測定機、CH ₄ 、COD 分析器など）	外部の較正担当機関	較正機関は較正証明書を発行する。コンポストセンターはこの証明書を保管する。

第5章 温室効果ガス排出削減量

5.1 ベースライン排出量

方法論に基づいてベースライン排出量を算定する。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発生がないため、プロジェクト活動がなかった場合に埋立地から発生するメタン量がベースライン排出量になる。

算定に用いたパラメータを、表 5.1に示す。

表 5.1 排出量算定に用いたパラメータ

パラメータ		値	
ϕ	不確実性に関する調整係数	0.9	
f	処分場で回収され、燃焼または他の方法で使用されたメタンガスの割合	0.0	
GWP_{CH_4}	メタンの地球温暖化係数	21	
OX	酸化係数	0.0	
F	処分場ガス中のメタンの割合	0.5	
DOCf	分解性有機炭素(DOC)の分解される割合	0.5	
MCF	メタン補正係数 (処分場の管理状態による)	0.8	
W_x	埋立てが回避された有機性ごみの総量	表 5.2の数値を使用	
DOC	廃棄物分類毎の分解性有機炭素の割合 (湿潤重量)	Food	0.15
		Garden	0.20
		Wood and straw	0.43
		Paper	0.40
		Textiles	0.24
		Disposable nappies	0.24
k	分解速度定数 (1/yr)	Food	0.4
		Garden	0.17
		Wood and straw	0.035
		Paper	0.07
		Textiles	0.07
		Disposable nappies	0.17

廃棄物量については、いずれの都市においても今後増加が見込まれているが、現状の投棄量に基づき算定を行った。なお、ハイフォンは 2 つの最終処分場を有しているが、前述のとおりチャンカット処分場へ投棄される廃棄物を対象としたコンポスト工場の建設が進められている。チャンカット処分場への現在の投棄量は 350 ton/day、このコンポスト工場の処理量は 200 ton/day であるため、残り 150 ton/day を本プロジェクトの対象とすることは可能であり、市当局も問題はないとの見解を示している。しかしながら、同種のプロジェクトであり将来

的に問題が生じる可能性が小さくないため、もう一方のディンヴ処分場へ投棄される廃棄物（250 ton/day）を本プロジェクトの対象とした。

各都市での廃棄物組成は、現地調査結果に基づき、方法論・IPCCガイドラインでの分類項目に合致するように設定した（表 5.2）。以上のパラメータを用いて算定したベースライン排出量を表 5.3、図 5.1 に示す。

表 5.2 排出量算定に用いた廃棄物量・組成

	廃棄物量・組成 [ton/day]					
	ダナン		ハイフォン		バクニン	
Food	218	43.7%	131	52.4%	53	53.2%
Garden	96	19.1%	53	21.2%	18	18.5%
Wood & Straw	19	3.8%	1	0.4%	0	0.2%
Paper	30	5.9%	8	3.3%	2	1.8%
Textile	16	3.1%	5	2.0%	1	0.6%
Other (Plastic, Metal, etc.)	122	24.3%	52	20.8%	26	25.8%
計	500	100.0%	250	100.0%	100	100.0%

表 5.3 ベースライン排出量

・ダナン

年	ベースライン 排出量
1	27,350
2	47,180
3	61,780
4	72,720
5	81,070
6	87,580
7	92,750

[tCO₂e/yr]

・ハイフォン

年	ベースライン 排出量
1	15,400
2	26,370
3	34,280
4	40,060
5	44,340
6	47,570
7	50,040

[tCO₂e/yr]

・バクニン

年	ベースライン 排出量
1	6,000
2	10,230
3	13,240
4	15,420
5	17,010
6	18,180
7	19,070

[tCO₂e/yr]

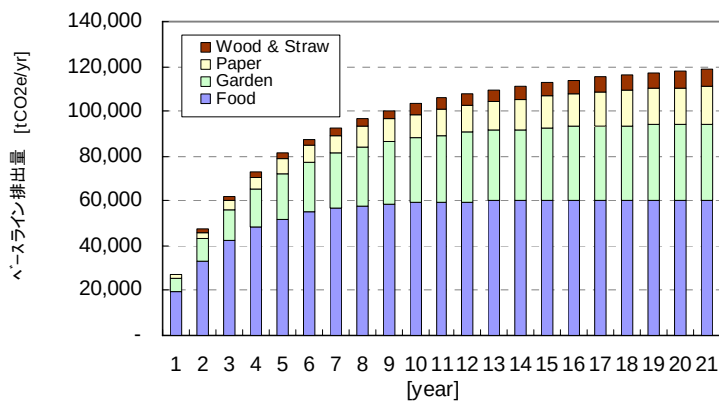


図 5.1 ベースライン排出量（ダナン）

5.2 プロジェクト排出量

方法論に基づいてプロジェクト排出量を算出する。

(1) プロジェクト活動に係わる電力・燃料消費による排出量

使用する機器、施設での推定消費量から排出量を算定した。なお、燃料（軽油）の排出係数はIPCCの既定値（0.0741 tCO₂/MJ）を用いた。

(2) 生物処理プロセス中の排出量

生物処理の対象となる有機性廃棄物から、重量ベースで 60%のコンポストが生産されると仮定した。コンポストから発生するN₂Oの排出係数は、IPCCの既定値（0.043 kg-N₂O/ton-compost）を用いた。

(3) 生物処理プロセス中の嫌気条件下に起因するCH₄排出量

嫌気条件下に起因するCH₄排出量はないと仮定した。事業実施時には、生物処理時の廃棄物内部の酸素濃度をモニタリングし、嫌気条件下（酸素欠乏）にあるサンプル数の割合から、CH₄排出量を算定する。

以上より、プロジェクト排出量は表 5.4 のとおりとなる。

表 5.4 プロジェクト排出量

・ダナン

電力消費による 排出量	燃料消費による 排出量	生物処理プロセス中の N ₂ O排出量	計
120	590	680	1,390

[tCO₂e/yr]

・ハイフォン

電力消費による 排出量	燃料消費による 排出量	生物処理プロセス中の N ₂ O排出量	計
60	390	370	820

[tCO₂e/yr]

・バクニン

電力消費による 排出量	燃料消費による 排出量	生物処理プロセス中の N ₂ O排出量	計
50	200	140	390

[tCO₂e/yr]

5.3 リークージ

方法論で規定されたリークージのうち、本プロジェクトに該当するのは、生物処理後の残渣が処分場へ投棄される場合の嫌気条件下に起因するCH₄排出量であるが、本算定においては無視できるものと想定した。事業実施時には、モニタリング結果に基づいて算定する必要がある。

5.4 温室効果ガス排出削減量

以上の検討結果から、本プロジェクト実施による温室効果ガス排出削減量は表 5.5、図 5.2のとおりとなる。年あたりの排出削減量は、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 5.5 温室効果ガス排出削減量

・ダナン

年	ベースライン 排出量 ①	プロジェクト 排出量 ②	リーケージ ③	排出削減量 = ①-②-③	
1	27,350	1,390	0	25,970	7年間計 460,720 [tCO ₂ e/yr]
2	47,180	1,390	0	45,790	
3	61,780	1,390	0	60,390	
4	72,720	1,390	0	71,330	
5	81,070	1,390	0	79,690	
6	87,580	1,390	0	86,190	
7	92,750	1,390	0	91,360	

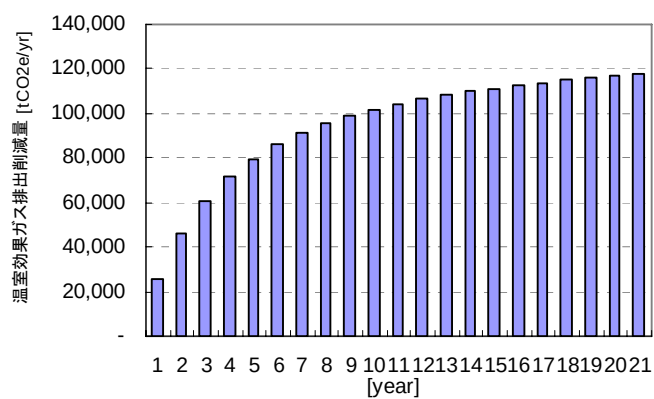
・ハイフォン

年	ベースライン 排出量 ①	プロジェクト 排出量 ②	リーケージ ③	排出削減量 = ①-②-③	
1	15,400	820	0	14,590	7年間計 252,360 [tCO ₂ e/yr]
2	26,370	820	0	25,560	
3	34,280	820	0	33,460	
4	40,060	820	0	39,240	
5	44,340	820	0	43,530	
6	47,570	820	0	46,750	
7	50,040	820	0	49,230	

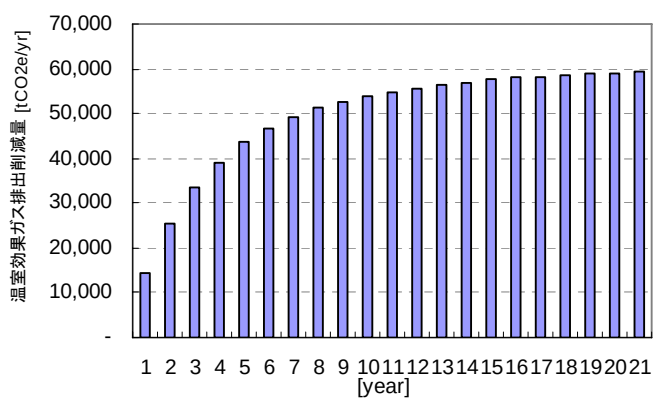
・バクニン

年	ベースライン 排出量 ①	プロジェクト 排出量 ②	リーケージ ③	排出削減量 = ①-②-③	
1	6,000	390	0	5,610	7年間計 96,440 [tCO ₂ e/yr]
2	10,230	390	0	9,840	
3	13,240	390	0	12,860	
4	15,420	390	0	15,030	
5	17,010	390	0	16,620	
6	18,180	390	0	17,800	
7	19,070	390	0	18,680	

・ダナン



・ハイフォン



・バクニン

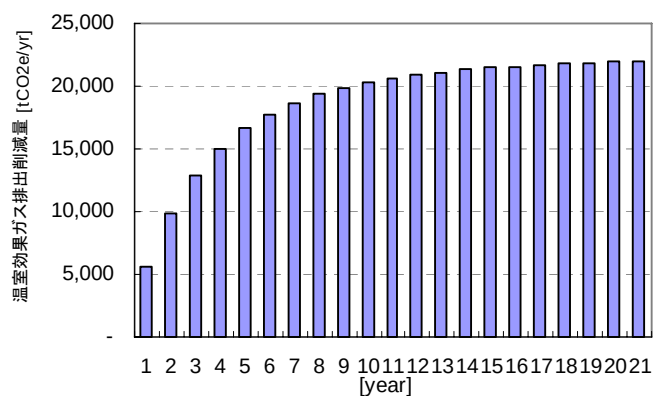


図 5.2 温室効果ガス排出削減量

第6章 環境影響分析

6.1 環境影響評価制度

越国における環境影響評価制度については、2005 年に改正された環境保護法（Law on Environmental Protection）に規定されており、事業の規模に応じ、戦略的環境評価（SEA：Strategic Environment Assessment Report）、環境影響評価（EIA：Environment Impact Assessment）、または環境保護公約（Environmental Protection Commitments）を実施することとされている。各要求事項について、対象となる事業、審査機関、報告書の記載事項などは、環境保護法及び環境保護法の実施に関する細則及び指針に関する政令（Decree No.80/2006/ND-CP）等）に示されている。

本プロジェクトは、その事業内容から、環境影響評価を必要とする事業に分類される。したがって、環境影響評価報告書の作成義務が課される。以下に、環境保護法で定められる環境影響評価等に係る要求事項の概要を示す。

6.1.1 環境影響評価（Environmental Impact Assessment）

(1) 環境影響評価を必要とする事業

越国では、2005 年以前、環境保護法実施のための政令（Government Decree No.175/CP）において、越国における新規の開発プロジェクトや投資プロジェクトの実施にあたっては基本的に環境影響評価に関する手続きが義務付けられることが規定されていた。ただし、国内、海外投資を妨げないため、また事業者及び行政の負担軽減のために、「投資プロジェクトのための環境影響評価報告書の審査等についての通達」（No.490/1998TT- BKHCMNT）では、投資・開発プロジェクトについて一定条件の下に手続きを簡易化した。つまり投資事業を環境影響の大きさにより 2 つに区分し、環境影響の大きいカテゴリー I に分類されるプロジェクトに対しては環境影響評価報告書の作成を要求する一方、環境影響の少ないカテゴリー II プロジェクトに対しては簡易な環境基準保証登録（Registration for Securing Environmental Standards）を提出して審査を受けるだけで環境影響評価手続きを終えることができることとした。そして通達の付表 I に、プロジェクト I に分類される 25 種類の事業とその対象規模が規定されていた。

しかしその後、2005 年に環境保護法が全面的に改正され、環境影響評価についても法レベルで整備された。対象事業についても改正があり、新法律で規定する対象事業は、以下の通りとなった（第 18 条 1）。

a) 重要な国家プロジェクト

- b) 自然保護区、国立公園、歴史・文化遺跡区、自然遺産、登録済みの名称地の土地を一部使用する、あるいは悪影響を与えるプロジェクト
- c) 水源や流域、沿岸部、生態系保護地区に悪影響を与える危険性のあるプロジェクト
- d) 経済区、工業団地、ハイテク団地、輸出加工区、家内工業村のインフラ建設プロジェクト
- e) 都市区、集中型住宅区の新たな建設プロジェクト
- f) 大規模な地下水や自然資源を開拓、使用するプロジェクト
- g) 環境に対して悪影響を与える危険性の大きいその他プロジェクト

具体的には、2006 年 8 月に策定された「環境保護法の実施細則及び指針に関する政令」(Decree No. 80/2006/ND-CP of August 9, 2006) の別紙 I に詳細に示されている。その仲には全 102 種類の事業が挙げられているが、本プロジェクトに係る事項を抜粋して下表に示す。廃棄物分野では、全ての通常廃棄物の再加工・処理施設事業、廃棄物埋立地の建設 (100 世帯またはそれ以上の規模)、工場分野では、セメント工場で能力が 50 万トン/年超であるものが、環境報告書作成が義務づけられる事業として分類されている。本プロジェクトでは廃棄物中間処理施設を建設するため、環境報告書作成が義務付けられる。

表 6.1 EIA の対象事業 (抜粋)

No.	事業種類	規模	参考：従来の規定
45	セメントプラントに関する事業	年間生産量 50 万トン以上	年間生産量 100 万トン以上
94	通常の固形廃棄物の再加工・処理施設事業	すべて	処理能力 10 万 m ³ /日以上
95	産業用廃棄物処理施設建設事業	すべて	処理能力 10 万 m ³ /日以上
96	廃棄物埋め立地建設事業	処理能力 100 世帯以上	処理能力 10 万 m ³ /日以上

出典：「環境保護法の実施細則及び指針に関する政令」(Decree 80/2006/ND-CP) 不評 I 及び「投資プロジェクトのための環境影響報告書の審査等についての通達」(Circular No. 490/1998/TT-BKHCHNMT)

注 1) 本表の「従来の規定」は、Circular No.490/1998/TT-BKHCHNMT に定める規定をさす。

(2) 審査機関

従来の政令では、大規模な事業に関する環境影響評価は (例：大・中規模の鉱業、全ての石油関連事業、など)、国家レベルの MONRE (天然資源環境省) が承認権限を持ち、それ以外のものは省レベルの DONRE (天然資源環境局) が有していた。

新環境保護法第 21 条では、MONRE、その他の省 (Ministry) 及び地方の省 (Province) は以下の事業について、環境影響評価の審査のための委員会を設立し、その報告を受け検討し、承認することと定められている。

- MONRE

- 国会、政府、首相の決定したプロジェクト、複数分野や複数の地方省をまたがる事業
- その他の中央省（Ministry）及び省レベルの庁
複数分野や複数の地方省にまたがる事業を除き、自らが決定・承認権限を有する事業
 - 地方の省（Province）
自らの省内に位置する事業及び自らが決定・承認権限を有する事業

これにより、以前の仕組みと比べて MONRE が EIA の審査・承認権限を有する事業が複数分野・複数省以上の事業に限定され、その他の事業が各事業省や、地方の各省に移行した形となっている。

表 6.2 環境影響評価の審査委員会構成及び承認機関

事業の種別	審査委員会の構成	設置責任機関
①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分野や地方省にまたがる事業	事業承認期間および事業承認機関の環境保護に関する専門機関、事業実施地の省レベルの環境保護に関する専門機関の代表、事業の内容・性質に適合する経験や専門レベルを持つ専門家の各代表、審査委員会の設立裁量権を持つ機関が決定したその他組織の代表や個人	天然資源環境省（MONRE）
②中央省庁などが承認権限を有する事業で①以外のもの		承認権限を有する中央省庁
③地方省レベルの人民委員会が承認権限を有する事業	省レベルの人民委員会、省レベルの環境保護に関する責任機関と関連する省レベルの専門的な局、支局の各代表、事業の内容・性質に適合する経験や専門レベルを持つ専門家、審査委員会の設立裁量権を持つ機関が決定したその他組織の代表や個人	地方省の人民委員会

出典：環境保護法第 21 条、環境省資料「平成 18 年度 我が国 ODA 及び民間海外事業における環境社会配慮強化調査業務」報告書：「ベトナムにおける企業の環境対策と社会的責任 CSR in Asia (3)」

(3) 環境影響評価報告書の内容

環境影響評価報告書に含むべき項目は以下のものが示されている（環境保護法第 20 条）。

- 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環境の影響の受けやすさ（sensitivity）と環境容量の評価、
- ③ 環境影響、影響を受ける環境構成要素と社会経済要素の評価、事故などのリスク、
- ④ 緩和阻止や、環境事故の防止、対処措置、
- ⑤ 事業の建設・運用過程における環境保護措置の公約、
- ⑥ 環境管理・監査計画、
- ⑦ 環境保護の予算、

- ⑧ 事業実施地のコミュニケーションや住民共同体代表の意見、反対意見、
- ⑨ 評価の数値、データ等の出典

(4) 環境影響評価手続き

新環境保護法では、事業者は事業実施可能性調査（F/S）報告書と同時に EIA 報告書も作成することと規定されている（環境保護法 第 19 条 2）。また、EIA の実施が義務付けられている事業については、「環境影響評価報告書が承認された後のみ投資・建設・開発許可が承認、発給される」（環境保護法第 22 条 4.）と規定している。

環境影響評価報告書を受取った環境行政機関は、①首相、政府、または国会の決定及び承認権限に属する事業、および部門または省をまたがる事業については書類の受領日から 45 就業日目までに、②それ以外の事業については書類の受領日から 30 就業日目までに審査を実施しなければならない（Decree 80/2006/ND-CP 第 12 条）。また、審査後、審査委員会の結論による要求を満たすため修正された環境影響評価報告書の受領日から就業日 15 日以内に、環境影響評価報告書承認を検討、決定しなければならない（環境保護法代 22 条）。

このほか、①事業の場所、規模、設計能力、または技術に変更がある場合、②事業が環境影響評価報告書の承認日から 24 ヶ月以内に実施されない場合は、追加の環境影響評価を実施することが定められている（Decree 80/2006/ND-CP 第 13 条）。また事業者は、環境保護措置について、事業実施場所に公開掲示しなければいけない（環境保護法第 23 条）。

6.1.2 環境保護公約（Environmental Protection Commitments）

家内工業として行われる製造業、個人商店・サービス施設、及び、戦略的環境評価、環境影響評価の対象事業以外の事業については、精算・経営・サービス活動を行う際に、環境保護公約書が必要とされる（第 24 条、第 26 条）。環境保護公約書は District レベルの人民委員会に登録され、必要な場合は Commune レベルの人民委員会にこれを委任する（第 26 条 1）。

環境保護公約の内容は、①プロジェクト活動の実施予定用地に関する説明、②生産・経営・サービスの業種や規模、使用する原料や燃料、③発生する各種廃棄物（固形廃棄物、排水、排ガス）、④廃棄物の削減措置や処理の実施と、環境保護に関する法規制の厳格な遵守の公約、である。

環境保護公約書の受諾期限は、適正な公約書の受領日から就業日 5 日以内であり、当該事業者は環境保護公約の承認を受けたあとでなければ事業またはサービスを開始してはいけない。

6.1.3 戦略的環境評価（Strategic Environment Assessment）

個別の事業を対象とする従来の環境影響評価（EIA）に対し、戦略的環境評価（SEA）は、政策やプログラム、計画、また個別事業の上位計画である地域計画などにおける環境影響を評価する手法である。概要をいかに示す。

(1) 対象事業

戦略的環境評価の策定は、以下のような戦略・計画策定において実施される必要がある（環境保護法第 14 条）。

- a) 国家レベルの経済社会開発戦略、プランニング、計画
- b) 全国規模における産業分野、領域の開発戦略、プランニング、計画
- c) 省、中央直轄市（以下、省レベルと呼ぶ）の経済社会開発戦略、プランニング、計画
- d) 土地利用計画、森林保護と開発、2 省や 2 地域以上をまたがるその他自然資源の開発と使用
- e) 重点経済地域開発計画
- f) 複数の地方省をまたがる河川流域の総合計画

本プロジェクトは上記に当てはまらないため、戦略的環境評価の対象事業とはならない。

(2) 戦略的環境評価報告書の内容

報告書に盛り込むべき内容として、①環境に関連する事業目標、規模、特徴の概要、②事業に関連する自然的、社会経済的、環境的条件の総括的記述、③事業実施時に発生する可能性のある環境に対する悪影響の予測、④評価する数値・資料データ・方法の提供元の注記、⑤事業実施過程における環境問題解決の相対的方向性、措置の提示、が規定されている（環境保護法第 16 条）。

(3) 審査委員会

戦略的環境評価審査のためには委員会が設置され、この審査結果は計画等の承認の重要な根拠となる（環境保護法第 17 条 6.）と規定されている。審査委員会の構成及び設置責任は、下表のように規定されている（同第 17 条 2,3,7）。

表 6.3 戦略的環境評価の審査委員会構成及び設置責任機関

計画・戦略の種別	審査委員会の構成	設置責任機関
国家規模を有するか、複数の地方省にまたがる規模の計画・戦略の場合	事業承認機関代表、事業に関連する中央省・省同等庁・政府直属機関・地方省レベルの人民委員会の代表、事業の内容や性質に適合した経験、専門レベルを持つ専門家、審査委員会設立件を持つ機関により決定されたその他の組織代表、個人	国会、政府、首相が承認する戦略・計画：MONRE
		中央省庁などが承認権限を有する事業：中央省庁など
地方各省、中央直轄市の計画・戦略の場合	地方省レベルの人民委員会の代表、環境保護に関する責任機関と関連する省レベルの局・支局の代表、事業の内容・性質に適合する経験や専門レベルを持つ専門家、審査委員会設立権を持つ機関により決定されたその他組織の代表や個人	地方各省レベルの人民委員会

出典：環境保護法第 17 条、環境省資料「平成 18 年度 我が国 ODA 及び民間海外事業における環境社会配慮強化調査業務」報告書：「ベトナムにおける企業の環境対策と社会的責任 CSR in Asia (3)」

(4) 戦略的環境評価手続き

戦略的環境評価はこれらの計画等の重要な一部分であり、計画等の立案と同時に作成されなければならないとされている（環境保護法第 15 条 2.）。報告書の審査期限は、環境影響評価と同様である。

ただし、戦略的環境評価の対象事業については、「開発戦略、開発企画、開発計画、開発プログラム、開発事業の作成、評価、承認、実施の各段階における環境保護のための政令」（Decree No.140/2006/ND-CP）において公表・協議の義務が定められている。政令の中で、開発戦略、計画の作成検討時に関係を有する省、部局、地区、科学者、専門家の意見を収集しなければならないと規定されている。特に、都市と地方の開発企画の作成検討時には、内容を公表して、計画対象地域における居住者と人民委員会からコメントを募集しなければならないと規定されている（Decree No.140/2006/ND-CP 第 6 条）。

6.2 予想される環境影響と環境保全対策

6.2.1 予想される環境影響

本プロジェクトの実施に伴う環境影響は、計画段階、工事期間ならびに施設供用期間の三期に分けて考えられる。本プロジェクトの実施に起因する直接的及び間接的な影響を表 6.4 に示す。

表 6.4 プロジェクトの実施による環境への影響

項目		活動	予想される環境への影響	環境影響の低減策
計画段階	直接影響	施設の立地	生態系へ影響を与える可能性、景観を損なう可能性、住民移転等が生じる可能性が考えられる。	施設建設地は既設処分場の近隣であり、保護区や生態学的に重要な生息地等ではないので、生態系へ与える影響は小さく、特に配慮すべき景観への悪影響もない。また、住宅地からも離れているため、住民移転等が生じることもない。景観についても問題ない。
工事期間	直接影響	建築資材の運搬	建築資材の運搬はトラック輸送となる。このトラックからの排気ガス、走行による騒音、振動の影響が考えられる。	これら資材の運搬に係る影響を低減するために、工事計画（主に工程）により効率的な資材搬入を行えるようにする。
		建設機材の稼動	建設機材の稼動により、周辺地域に対して騒音・振動の影響が考えられる。	建設機材を効率的に運用する工事計画にする。同時に休日及び深夜の工事は行わない。また工事にあたっては、地域へ騒音、振動の発生しにくいように、低騒音、低振動型の工事用機器を使用する。
		その他	既存処分場内に施設を建設する場合、工事期間中も廃棄物の搬入は継続される。工事のために廃棄物搬入車両の動線が混雑し、アイドリング等による排気ガスの増加が考えられる。	搬入車両の動線を確保しつつ、工事範囲を極力分離する動線計画を作成する。
	間接影響	建設資材原料の入手、加工	建設資材の原料入手及び原料加工による温室効果ガスの発生。	必要以上の建設資材の使用を避け、最適な計画・設計を行う。
施設供用中	直接影響	有機廃棄物の高速好気処理	高速好気安定処理の発酵熱により悪臭物質の生成を抑制する。嫌気条件下のメタン発生を回避する。	
			処理期間中に堆積した有機廃棄物から浸出水が発生する。	
		施設稼動	施設稼動により、周辺地域に対して騒音・振動の影響が考えられる。	施設は適切な基礎の上に設置し振動を低減する。また必要に応じて吸音板等の防音対策を講ずる。
			施設の運営により、回収した廃棄物/処理中の廃棄物から異臭が発生し、周辺地域に対する影響が考えられる。	施設は適切な設計のもと、臭気は外部にもれないように建設される。また住宅地からは離れた地域に建設されるため、影響は少ないと考えられる。
	間接影響		重機の使用に伴い、化石燃料を消費し、温室効果ガスが発生する。	重機の効果的な使用方法について指導を行う。
		類似プロジェクトの増加に伴う、環境問題の低減	当該プロジェクトのような廃棄物量を削減するプロジェクトが増えれば、最終処分場の延命化が実現し、新規処分場建設に伴う種々の環境問題が低減される。	

6.2.2 環境保全対策

(1) 工事中の環境保全対策

工事実施に伴う環境保全対策は、大気汚染防止対策、騒音対策、振動対策、建設副産物対策、交通安全対策である。

表 6.5 工事中の環境保全対策

項目	内容
大気汚染防止対策	・ 乾季における工事では、必要に応じて散水するなど粉塵の飛散防止に努める。 ・ 建設中工事用車両については、復路においてホースによる洗車を徹底し、道路沿道の環境保全に努める。
騒音及び振動対策	・ 建設機械は、極力低騒音、低振動型を使用し、騒音、振動の低減に努める。 ・ 建設機械の配置や工事時期を分散させ、騒音、振動の低減に努める。 ・ 工事時間は、昼間のみとし、原則として休日は工事を行わない。 ・ 建設機械の無用なアイドリングを行わない。
建設副産物	・ 工事に伴って副次的に発生する土砂などの建設副産物は、発生土を極力現場内で利用する造成計画とする。 ・ 土砂以外の建設副産物は、国の基準に基づき適切な処理を行う。
交通安全対策	・ 工事用車両の出入りについては、極力午前 9 時より午後 3 時までの時間帯を想定とする。 ・ 工事用車両については、速度や積載量等交通規則を遵守させる。 ・ 工事用車両の走行ルートを指定し、必要に応じて交通整理員を配置し、周辺の一般車両の通行の安全を図る。

(2) 施設稼働（供用）中の環境保全対策

本施設稼働に伴う環境保全対策は、大気汚染防止対策、騒音対策、振動対策、臭気対策、廃棄物（処理残渣）対策、その他の対策（景観）である。

表 6.6 施設稼働（供用）中の環境保全対策

項目	内容
大気汚染防止対策	低NO _x 型のガスエンジンを導入することによって、工場排ガス基準を確保する。
騒音対策	発生源となる機器はガスエンジン本体であるが、コンテナに格納されているため騒音の影響を低減できる。施設設置後、騒音が著しい場合には壁や天井に吸音材を取り付けるなどの対策を実施する。
振動対策	発生源となる機器はガスエンジン本体であり、堅固な基礎の上に設置して外部に振動が伝わらないようにする。
臭気対策	廃棄物処理・保管中に臭気が漏れる可能性があるが、施設は民家から離れた場所に設置してあるため、影響は小さいと考えられる。しかし、コンポスト化方式には臭気が漏れないよう対策を実施する。
安全対策	従業員による廃棄物手選別の際に、混入物による怪我等を予防するため、マスクや手袋を装着するなどの対策を実施する。
その他対策（景観）	施設建設地は処分場敷地内であり、特に配慮すべき景観への悪影響はない。

6.2.3 環境影響評価に必要な対応

本プロジェクトは、越国における環境影響評価制度の対象となるため、環境影響評価報告書の作成が義務付けられる。したがって、今後以下のデータ及び資料を用意していく必要がある。

- 事業実施地・隣接地の環境の状態と環境の影響の受けやすさ（sensitivity）と環境容量の評価
- 環境影響、影響を受ける環境構成要素と社会経済要素の評価、事故などのリスク
- 緩和阻止や、環境事故の防止、対処措置
- 事業の建設・運用過程における環境保護措置の公約
- 環境管理・監査計画
- 環境保護の予算

第7章 利害関係者コメント

本プロジェクトの実施にあたって、利害関係者（機関）に対してヒアリングしコメントを聴取した。

本プロジェクトが、CDM 事業として温室効果ガスを削減するだけでなく、越国の廃棄物・環境問題を解決することを期待できるものであることから、中央政府機関、地方市政府機関ともに、本プロジェクトに対して好意的な意見であった。また、廃棄物・環境問題が喫緊の問題でありながら市当局の予算が非常に限られていることから、日本側の全額出資、早期事業着工を求める意見もあった。対象 3 都市での処分場は住民居住地と隣接はしていないため本調査では地域住民の意見は取得していないが、今後の事業化に際しては、十分な説明と合意を得ることが必要となる。

7.1 中央政府機関

(1) 天然資源環境省

天然資源環境省（MoNRE; Ministry of Natural Resources and Environment）は一般廃棄物処理行政を管轄する省である。また CDM の DNA を省内に設置しており、同省の国際協力局局長が DNA の長に任命されている。

面談者	氏名	所属機関・役職
	Mr. Dinh Xuan Hung	Senior officer of International Affairs
	Mr. Dang Huy Ram	Senior officer of Dept. of International Cooperation
説明内容	本プロジェクト（案）（適用手法、規模、体制、スケジュール等）及び本調査内容について説明し、本プロジェクトの実現可能性について協議	
コメント	・ 本プロジェクトの手法について理解した。とても良い方法であり越国の省・市に適していると思う。ごみ量を減らすことは、国の政策にも合致する。調査実施に協力する。 ・ 中間処理の中で、焼却はコストが高いため向かないと考えている。 ・ 最終処分場は、土地不足が一番の問題だ。経済成長とともにゴミの量が増えてきており処分場の土地も不足している。 ・ 現在コンポストの値段が上昇しているためコンポストも有望で、政府も推奨している。 ・ 各都市とも廃棄物管理に関わる予算が少ないことを認識して欲しい。 ・ 対象 3 都市で不適であれば、その他の都市・地域での適用を検討して欲しい。	

7.2 市政府機関

・ダナン

面談者	氏名	所属機関	役職
	Mr. Van Huu Chien	People's Committee	Deputy Chairman
	Mr. Nguyen Van Can	Secretariate	Vice Director
	Mr. Tran Ngoc Huan	Dept. of Transport and Public Works (DoTPW)	
	Mr. Le Dinh Anh	Dept. of Natural Resources and Environment (DoNRE)	Deputy Director
	Mr. Lam Quang Minh	Investment Promotion Center	Director
	Mr. Le Thanh Binh	Urban Environmental Company (URENCO)	Vice Director
	Ms Nu	Urban Environmental Company (URENCO)	Vice Director
説明内容	本プロジェクト（案）（適用手法、規模、体制、スケジュール等）及び本調査内容について説明		
コメント	・ 市の方針として、本プロジェクト、本調査の実施を歓迎する。 ・ 現在の投棄量は 500 トン/日程度だが、今後増大することを予測しているのでプロジェクト計画の際に考慮して欲しい。 ・ 生物処理後のコンポストの売却は難しいと思われる。 ・ 廃棄物減量化の効果を定量的に示して欲しい。 ・ カインソン処分場は敷地に余裕があるため本プロジェクトに使用しても構わない。 ・ 事業体制は、最適なものを見つけてほしい。望ましいのは日本企業の 100% 出資である。 ・ プロジェクトの稼動開始はできるだけ早くして欲しい。		

・ハイフォン

面談者	氏名	所属機関	役職
	Mr. Da Quoc Khanh	Secretariate	Vice Director
	Mr. Vu Vuan Minh	Dept. of Planning and Investment (DoPI)	Head of External economy Dept.,
	Mr. Vu Tho	Dept. of Natural Resources and Environment (DoNRE)	Vice Director
	Mr. Nguyen Thang Long	Dept. of Transport and Public Works (DoTPW)	Head of Examination
	Mr. Nguyen Thu Tiem	Dept. of Science and Technology (DoST)	Head of Technology Management Dept.
	Mr. Cao Van Hung	Urban Environmental Company (URENCO)	Head of Technology Dept.
	Ms. Hoang Minh Huong	Urban Environmental Company (URENCO)	Staff
説明内容	本プロジェクト（案）（適用手法、規模、体制、スケジュール等）及び本調査内容について説明		
コメント	・ 本プロジェクトは当市に適しており、実現可能性は高いと考えている。 ・ 他国企業も事業提案しているが、本プロジェクトに比べると具体性に欠ける。 ・ 提案の事業規模は手頃で、ディンヴ処分場が適していると思う。 ・ チャンカット処分場横に建設中の韓国 ODA によるコンポスト工場の処理量は 200 トン/日で、残り（150 トン/日）は本プロジェクトに使用できる。 ・ 日本側企業の 100%出資が望ましい。		

・バクニン

面談者	氏名	所属機関	役職
	Mr. Diem Van Tan	People's Committee (PC)	Office Expert
	Mr. Ha Minh Hoa	Dept. of Natural Resources and Environment (DoNRE)	Manager of Environmental Management Dept.
	Mr. Vu Duc Thang	Urban Environmental Company (URENCO)	Chairman
説明内容	本プロジェクト（案）（適用手法、規模、体制、スケジュール等）及び本調査内容について説明		
コメント	・ 本プロジェクトの内容を具体的に把握できた。長期的な視野にも立っており、環境面からも歓迎できる。 ・ 事業計画については同意で、当方の望んでいることと合致する。 ・ 実施に必要な手続きは、進行を妨げないよう迅速に進める。		

第8章 プロジェクト実施計画

8.1 施設計画

8.1.1 計画処理量

最終処分場への投棄廃棄物量については、いずれの都市においても今後増加が見込まれているが、本計画においては現状の投棄量に基づいて計画処理量を設定した。

表 8.1 計画処理量

対象都市	対象処分場	計画処理量 [ton/day]
ダナン	カインソン処分場	500
ハイフォン	ディンヴ処分場	250
バクニン	ゴ処分場	100

8.1.2 処理フロー

現地調査等の結果に基づき計画した機械選別処理工程と生物処理工程を組み合わせた処理フローを図 8.1に示す。

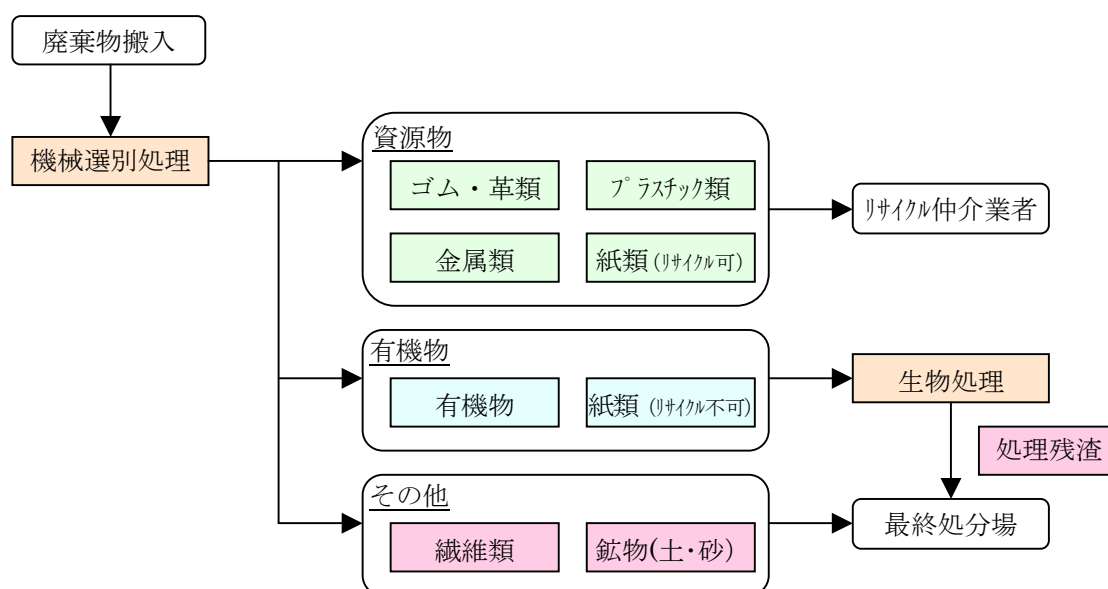


図 8.1 処理フロー

(1) 機械選別工程

機械選別工程では、「①資源物」、「②有機物」、「③その他」に大別する。

資源物としては、プラスチック類、ゴム・革類、金属類、紙類（リサイクル可能なもの）等を回収し、既存のリサイクル仲介業者へ売却する。プラスチック類・紙類は、RDF 等に加工しセメント工場等で燃料・原料として活用する手法もあるが、現地調査の結果、これら資源物の再生市場が既に存在していること、セメント工場では廃棄物起因燃料の受入実績がなく、かつ安価な燃料（石炭）が購入可能なこと等から、本計画では採用しないこととする。

有機物としては、厨芥、枝葉等の有機物と紙類（リサイクル不可なもの）を回収し、生物処理を施す。

その他の繊維類、鉱物類（土・砂など）等は選別の後、そのまま最終処分場へ投棄する。

(2) 生物処理工程

上述のとおり、生物処理の対象廃棄物は、有機物と紙類（リサイクル不可なもの）とする。第 2 章で述べたとおり、生物処理後の残渣を有機肥料として製品販売する場合には、国家標準により、品質の確保、2 年間のフィールドテストの実施等が必要である。品質を確保するためには、少なくともその原料を均質的に供給する必要があるが、現在のように一台の回収車の回収先が市場、路上、家庭などと多岐であり、車内でこれら別々の供給源からの廃棄物が混合された状態で最終処分場に搬入されている状態では、それは極めて困難である。また、2 年間のフィールドテストも早期事業化への障壁となり得る。よって、現段階では、生物処理後の残渣は、最終処分場へ覆土として投棄・埋立てされることとして計画する。

(3) 物質収支

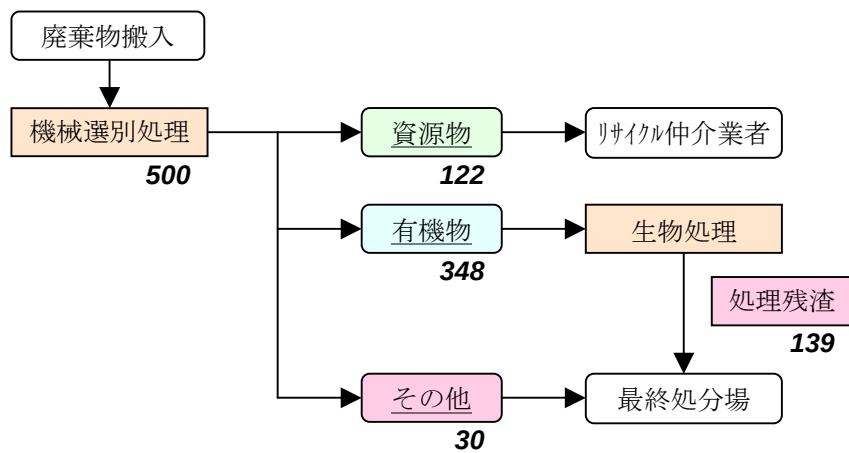
上述の処理フロー条件下での各都市の物質収支を、表 8.2 に示す。処分場への最終投棄量は、搬入量の 4～5 割程度（重量ベース）となる見込みである。

表 8.2 物質収支

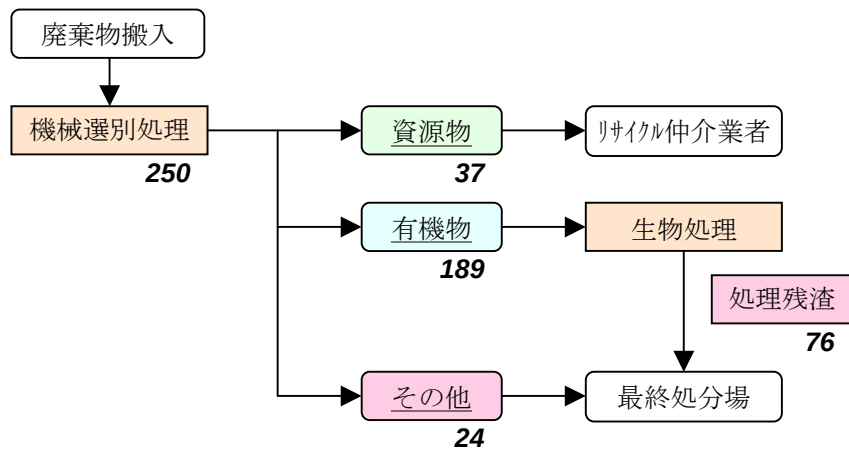
	ダナン	ハイフォン	バクニン
廃棄物搬入量	500	250	100
資源物	122	37	7
有機物(生物処理後残渣)	348 (139)	189 (76)	72 (29)
その他	30	24	20
処分場への最終投棄量	170	100	49

[ton/day]

・ダナン



・ハイフォン



・バクニン

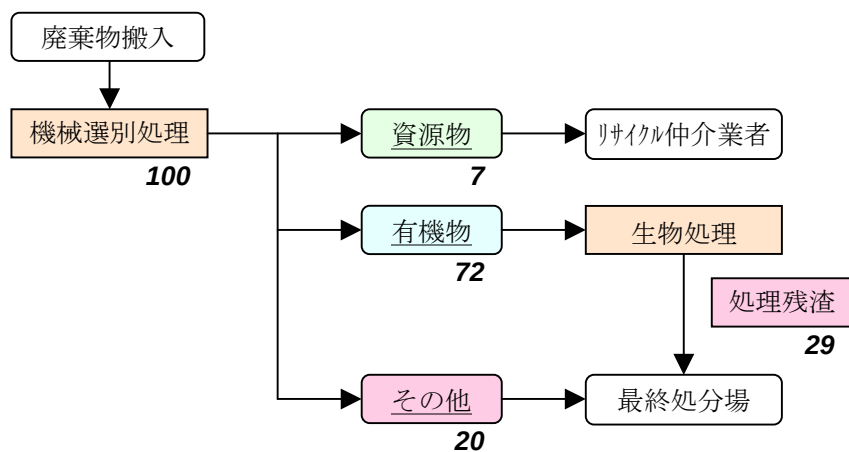


図 8.2 物質収支（図中数値単位 [ton/day]）

8.1.3 処理手法

(1) 機械選別工程

機械選別工程では、粒度選別と手選別に破袋を組み合わせた手法を適用する。機械選別処理工程を図 8.3 に示す。

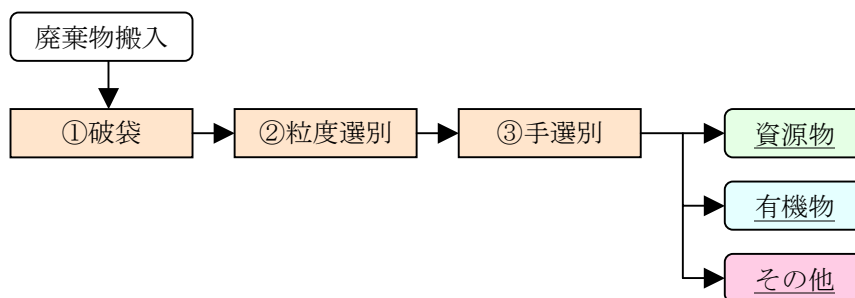


図 8.3 機械選別処理工程

①破袋

パッカー車等により処理施設に搬入された廃棄物は、プラスチック袋（ビニール袋）に入っているものが多いことから、破袋機により破袋して廃棄物をかき出す。

②粒度選別

破袋後の廃棄物を、トロンメル（回転式連続選別機）を用いて粒径により分別する。

③手選別

粒度選別後の廃棄物（篩上成分、篩下成分とも）をベルトコンベア上で人力により選別を行う。選別品目は、下記のとおりとする。

- ・資源物：「プラスチック類」、「ゴム・革類」、「金属類」、「紙類（リサイクル可のもの）」
- ・有機物：「有機物（厨芥、枝葉等）」、「紙類（リサイクル不可なもの）」
- ・その他：「繊維類」、「鉱物類（土・砂など）」

(2) 生物処理工程

生物処理の対象廃棄物は、有機物と紙類（リサイクル不可なもの）とする。第 2 章で述べたの技術分類の中では、どの処理方式も適用可能であるが、畜産糞尿のように原料性状が一定していないため、腐熟管理・リスク対策の簡易さ、施設コストを考慮して、開放型で自走式攪拌重機（コンポストターナー）を使用する。生物処理工程を図 8.4 に示す。

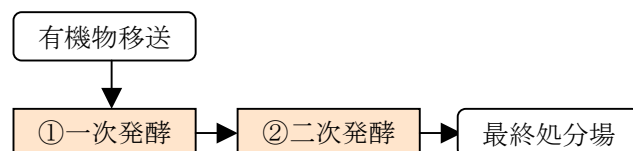


図 8.4 生物処理工程

①一次発酵

機械選別施設にて分別された有機物（厨芥類等）・紙類（リサイクル不可）は、生物処理域に移送され、発酵・分解処理される。発酵段階は二段階あり、一次発酵期には、自走式攪拌重機（コンポストターナー）により一日一回程度攪拌することで原料へ定期的に酸素供給し、易分解物質の分解を促進させる。処理期間は 15 日程度とする。

②二次発酵

二次発酵期には、主として難分解物質の分解を促進させる。自走式攪拌重機による攪拌は一週間に一回程度とし、処理期間は 45 日程度とする。処理後は最終処分場に移送し投棄する。

8.1.4 処理設備

処理設備、処理機器の数量を表 8.3及び表 8.4 に、処理施設配置案を図 8.5に示す。なお、処理施設は、現在稼働中の最終処分場敷地内に設置するものとする。そのため、処理工程で発生する浸出水は処分場内の既存処理施設により処理し、新規施設は設置しないこととする。

表 8.3 処理施設

	ダナン	ハイフォン	バクニン
事務所兼倉庫	1 式	1 式	1 式
機械選別処理棟	3,000m ² ×1 棟	1,500m ² ×1 棟	1,000m ² ×1 棟
生物処理域面積	31,000 m ²	16,000 m ²	11,000 m ²
施設全面積	39,000 m ²	20,000 m ²	15,000 m ²

表 8.4 処理機器

	ダナン	ハイフォン	バクニン
トラックスケール	既存のものを使用	1 台	1 台
破袋機	2 台	1 台	1 台
回転式選別機(トロンメル)	2 台	1 台	1 台
ベルトコンベア	計 100 m	計 50 m	計 30 m
自走式攪拌重機	1 台	1 台	1 台
ホイールローダー	4 台	2 台	1 台

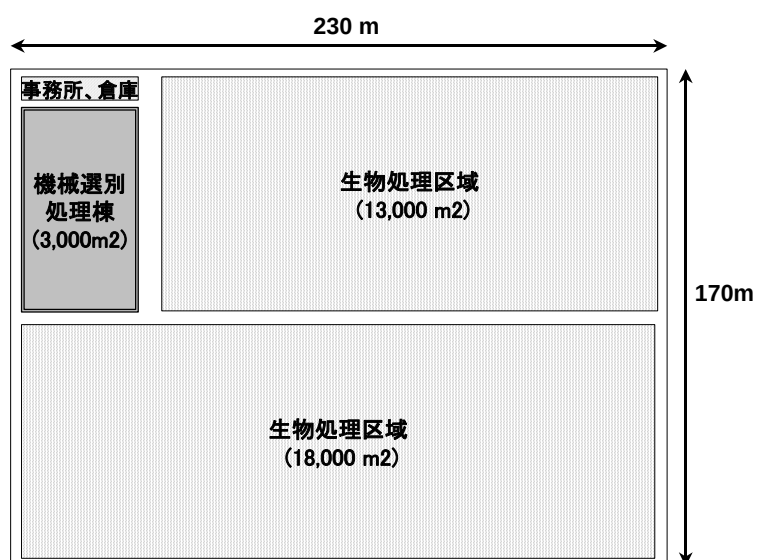


図 8.5 処理施設配置案（ダナンの例）

8.1.5 実施体制

プロジェクトは、3 都市ともに日本側企業（鹿島建設含む）と市政府との共同出資による特別目的会社（SPC）により実施する。市政府は、SPC へ出資すると共に、SPC へ処理業務を委託することで委託費（チップング・フィー）を支払う。また、プロジェクトの実業務（廃棄物処理業務）は、現状処分場の管理者である市環境公社（URENCO）に外部委託する。

なお、プロジェクトを実施する SPC を、将来的に市当局へ譲渡する BOT 形式での事業体制も考えられる。事業化にあたり今後、市当局と詳細に検討する必要がある。その場合でも、CDM 事業として実施する場合は、日本側が排出権売却先となる体制とすることが前提となる。

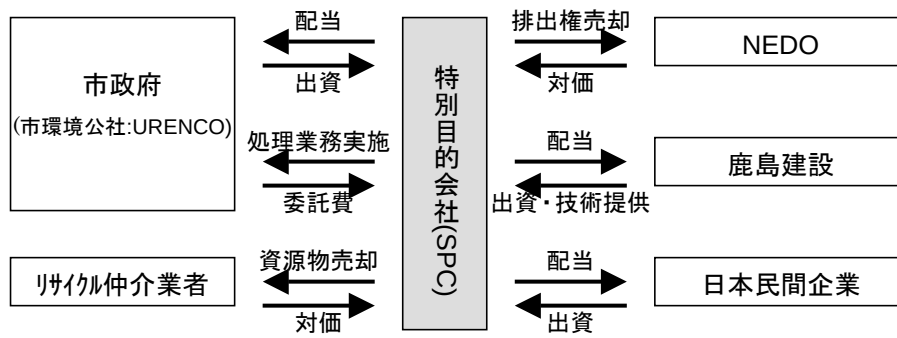


図 8.6 実施体制

8.2 実施スケジュール

8.2.1 実施スケジュール

プロジェクトの実実施スケジュールを表 8.5に示す。2008 年上期から下期にかけてCDM手続き（政府承認、国連登録）を実施し、その後詳細設計、建設工事を経て、2009 年中頃に稼動開始する予定である。

表 8.5 実施スケジュール

	2007				2008				2009				2010			
FSの実施																
PDD作成																
EIA実施																
Validation																
政府承認																
国連登録																
詳細設計・会社設立																
建設工事																
稼動開始																

8.2.2 プロジェクト実施期間/クレジット獲得期間

第 5 章に示したように、プロジェクト実施による年あたりの温室効果ガス排出削減量は、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。よって CDM プロジェクトとしての実施期間は、できるだけ長いほうが望ましい。よって、プロジェクト実施期間は 7 年間（最大 2 回延長 21 年間）とする。クレジット獲得期間も、プロジェクト実施期間と同様に 7 年間（最大 2 回延長 21 年間）とする。

8.3 資金計画

8.3.1 事業費用

(1) 事業費用

前述の施設計画に基づいた建設費、運転管理費を表 8.6、表 8.7に示す。なお、施設の土地使用費は各市当局側が負担するものとして計上しない。

表 8.6 建設費

	ダナン	ハイフォン	バクニン
土建	89	46	16
機械・設備	115	67	26
設計費・会社設立費ほか	20	11	4
計	224	124	46

[百万円]

表 8.7 運転管理費

	ダナン	ハイフォン	バクニン
人件費	13	7	5
用益費	20	10	6
諸経費 ^{*)}	3	2	2
計	34	19	13

^{*)} モニタリング、ベリフィケーション費用含む

[百万円/年]

(2) 事業収入

本プロジェクトの実施による主たる収益は、排出権（CER）売却益、市当局からの処理委託費用、資源物の売却益である。

①CER 売却価格

CER 売却価格は、国内外での取引価格等を参考として、10 USD/tCO₂e をベースに考える。

なお、国連CDM理事会へのCDM登録料（15,000 tCO₂eまでは 0.1USD/tCO₂e、それを越える分は 0.2USD/tCO₂e）も考慮する。また、越国政府へのCER売却料については、第 1 章で述べたように大統領令No.130/2007/QD-TTgで「CDMプロジェクト形成/実施者はCERを売却

する場合にCER売却料を支払う」と既定されているが具体的数値はまだ決められていない。
そのため現状ではCER売却益の 2%と想定して算定を行う。

②処理業務委託料

処理業務委託料は、各市当局との交渉次第であるが、現状で各市当局から各市環境公社が受領している委託料（回収・運搬等含む）を考慮して、0.5 USD/waste-ton をベースに考える。

③資源物の売却益

機械選別工程で回収される資源物のほとんどがプラスチック類であるため、プラスチック類の売却のみを考慮するが、既存のウェイストピッカーが採取することも考慮して、搬入されるプラスチック類量のうち約 1 割をプロジェクト実施者が売却できる量であると想定する。また売却単価は、現地調査の結果等から 600 VND/kg をベースと設定する。

8.3.2 収益性評価

(1) 算定条件

収益性評価の算定条件を

表 8.8のとおり設定した。なお、評価指標（ベンチマーク）は越国の海外向け国債（2005 年 10 月発行、償還期限 10 年）の利率 7.125%とした。

表 8.8 算定条件

項目	条件
プロジェクト期間	7 年間（延長あり）
廃棄物処理量	プロジェクト期間中の変動なし
借入金	借入金なし
インフレ率	6.6 %（越国 2006 年実績）
法人税	28 %（越国標準税率）
残存価値	なし
減価償却率	5 年間均等（20%）

(2) 収益性評価

上記条件に基づき、CDM事業がある場合・ない場合について、IRR（内部収益率）、NPV（正味現在価値）を算定した（表 8.9）。CDM事業がない場合は、いずれも事業として成立しない。CDM事業がある場合、ダナンでの事業のみ評価指標を上回る。

表 8.9 収益性評価結果

		ダナン	ハイフォン	バクニン
CDM なし	IRR	-	-	-
	NPV	-302 百万円	-195 百万円	-1,000 百万円
CDM あり	IRR	7.8%	2.3%	-
	NPV	11 百万円	-21 百万円	-39 百万円

(3) 感度分析

上記評価の前提条件が変動した場合の事業収益性に与える影響度を検討する。

①プロジェクト実施期間を延長した場合

プロジェクト実施期間は 7 年間で予定しているが、CDM プロジェクトとして実施する場合それ以上に延長することが可能である。プロジェクト実施期間を 10 年間、14 年間に延長した場合の分析を行う。分析結果を表 8.10 に示す。

ハイフォンにおいては、プロジェクト実施期間が延長することで評価指標を上回るが、バクニンにおいては、期間延長に関わらず IRR は負値で事業化の可能性は少ない。

表 8.10 感度分析結果（プロジェクト実施期間の延長）

		ダナン	ハイフォン	バクニン
プロジェクト 実施期間	7 年間	7.8	2.3	-
	10 年間	14.1	9.0	-
	14 年間	17.0	12.2	-

②費用が変動した場合（建設費、運転管理費）

建設費と運転管理費が±10%変動した場合の分析を行う。分析結果を表 8.11 に示す。

分析の結果、ダナンでの事業では一方の費用が 10%増加した場合でも、もう一方の費用が 10%低下すれば事業収益性が担保されるが、ハイフォン、バクニンではいずれの事業でも両費用ともに 10%低下しても評価指標を上回ることではない。

表 8.11 感度分析結果（建設費と運転管理費の変動）

ダナン		建設費				
		-10%	-5%	ベース	+5%	+10%
運転管理費	-10%	12.4	11.1	9.8	8.7	7.6
	-5%	11.3	10.0	8.8	7.7	6.7
	ベース	10.2	9.0	7.8	6.7	5.7
	+5%	9.1	7.9	6.7	5.7	4.6
	+10%	8.0	6.8	5.7	4.6	3.6

[%]

ハイフォン		建設費				
		-10%	-5%	ベース	+5%	+10%
運転管理費	-10%	7.0	5.8	4.7	3.7	2.7
	-5%	5.8	4.6	3.5	2.5	1.5
	ベース	4.5	3.4	2.3	1.3	0.3
	+5%	3.2	2.1	1.0	0.0	-0.9
	+10%	1.9	0.8	-0.3	-1.3	-2.2

[%]

バクニン		建設費				
		-10%	-5%	ベース	+5%	+10%
運転管理費	-10%	-11.5	-12.4	-13.2	-14.0	-14.7
	-5%	-14.9	-15.7	-16.5	-17.2	-17.9
	ベース	-18.8	-	-	-	-
	+5%	-	-	-	-	-
	+10%	-	-	-	-	-

[%]

③収入が変動した場合（CER 売却価格、処理業務委託料）

CER売却価格と処理業務委託料が変動した場合の分析を行う。分析結果を表 8.12に示す。

分析の結果、ダナン、ハイフォンでは CER 売却価格が 12 USD/tCO₂e 以上であれば、処理業務委託料が若干低くても事業収益性は担保される。一方、バクニンでは CER 売却価格が 15 USD/tCO₂e、かつ処理業務委託料が 0.7 USD/waste-ton に増加した場合でも評価指標を上回ることはない。

表 8.12 感度分析結果（CER 売却価格と処理業務委託料の変動）

ダナン		CER 売却価格 [USD/tCO ₂ e]				
		5	8	10(ベース)	12	15
処理業務委託料 [USD/waste-ton]	0.3	-20.3	-1.9	5.8	11.9	19.5
	0.4	-18.1	-0.6	6.8	12.8	20.3
	0.5(ベース)	-16.1	0.6	7.8	13.7	21.0
	0.6	-14.1	1.9	8.8	14.5	21.8
	0.7	-12.3	3.0	9.7	15.4	22.6

[%]

ハイフォン		CER 売却価格 [USD/tCO ₂ e]				
		5	8	10(ベース)	12	15
処理業務委託料 [USD/waste-ton]	0.3	-	-9.2	0.2	7.1	15.4
	0.4	-	-7.8	1.3	8.0	16.2
	0.5(ベース)	-	-6.5	2.3	8.8	16.9
	0.6	-	-5.2	3.3	9.7	17.6
	0.7	-	-3.9	4.3	10.5	18.3

[%]

バクニン		CER 売却価格 [USD/tCO ₂ e]				
		5	8	10(ベース)	12	15
処理業務委託料 [USD/waste-ton]	0.3	-	-	-	-10.6	2.3
	0.4	-	-	-	-9.2	3.3
	0.5(ベース)	-	-	-	-7.8	4.3
	0.6	-	-	-18.3	-6.5	5.2
	0.7	-	-	-16.5	-5.2	6.1

[%]

④収入が変動した場合（CDM 実施期間）

プロジェクト実施期間は、7 年間を想定しているが、現状では第一約束期間以降の CER 売却益は保障されていない。そのため、CDM 実施期間（CER 売却可能期間）が第一約束期間に限定された場合（2009 年稼動開始の場合：4 年間、2010 年稼動開始の場合：3 年間）の分析を行う。分析結果を表 8.13 に示す。

分析の結果、CDM 実施期間が 4 年間の場合、ダナン、ハイフォンでは CER 売却価格が 12-15 USD/tCO₂e、処理業務委託料が 1.5-2.0 USD/waste-ton 程度あれば、事業収益性は担保される。実施期間が 3 年間であると事業収益性は厳しくなる。バクニンでは、実施期間に関わらず事業収益性は厳しい。

表 8.13 感度分析結果（CDM 実施期間の変動）

ダナン				CER 売却価格 [USD/tCO ₂ e]		
				10	12	15
CDM 実施期間	4 年間	処理業務委託料 [USD/waste-ton]	1.0	-	-11.7	0.9
			1.5	-3.0	2.8	10.3
			2.0	6.3	10.7	17.0
	3 年間	処理業務委託料 [USD/waste-ton]	1.0	-	-	-
			1.5	-	-16.8	-10.0
			2.0	-3.9	-0.2	3.5

[%]

ハイフォン				CER 売却価格 [USD/tCO ₂ e]		
				10	12	15
CDM 実施期間	4 年間	処理業務委託料 [USD/waste-ton]	1.0	-	-	-
			1.5	-	-	-1.7
			2.0	-7.0	-0.3	8.0
	3 年間	処理業務委託料 [USD/waste-ton]	1.0	-	-	-
			1.5	-	-	-
			2.0	-	-	-15.2

[%]

バクニン				CER 売却価格 [USD/tCO ₂ e]		
				10	12	15
CDM 実施期間	4 年間	処理業務委託料 [USD/waste-ton]	1.0	-	-	-
			1.5	-	-	-
			2.0	-	-	-
	3 年間	処理業務委託料 [USD/waste-ton]	1.0	-	-	-
			1.5	-	-	-
			2.0	-	-	-

[%]

8.4 事業化に向けての見込み・課題

本調査は、越国の 3 都市（ダナン、ハイフォン、バクニン）で最終処分場に投棄されている都市ごみの 3R 促進及び安定化処理を実現することで、現状の処分場での嫌気分解によるメタン発生を回避し温室効果ガス排出を削減するプロジェクトについて検討したものである。

本プロジェクトでは、処理する廃棄物の組成によりガス削減量が大きく左右されるため、現地最終処分場にて搬入される廃棄物の組成調査を実施し、より正確なガス削減量の試算を行った。また、廃棄物の 3R の促進を図るには選別後の行先（需要先）の把握が不可欠なため、資源物等のリサイクル状況も合わせて調査し事業計画を行った。

調査における事業性評価の結果、収益性の観点から事業実施が妥当と見込めるのはダナンでの事業であった。ハイフォンにおいては、諸条件が好転すれば事業性は見込めるが、バクニンでの事業実施は現状では厳しいと判断せざるを得ない。ただし、いずれの事業においても、第一約束期間以降も CER 売却益が見込めるとの条件下での評価であるため、第一約束期間以降の情勢について十分に考慮した上で、最終的な事業化判断を行うことが必要となる。

今後は、まずダナンを事業化対象として、有効化審査、両国政府承認、国連登録等の CDM 手続きを進めるとともに、施設の詳細設計、運営会社設立準備等、事業化に向けた作業を進め、できるだけ早いプロジェクトの実現を目指す所存である。

なお、本プロジェクトは、温室効果ガス排出削減のみならず、越国の都市ごみ問題の解決に大きく寄与するものである。そのため、中央政府、各市政府関係者からも本調査及びプロジェクトに期待する旨の意見が多くあった。現在、越国での CDM プロジェクトで国連登録されているのは 2 件のみであるが、本プロジェクトの実現が、今後の越国での CDM プロジェクトの発展に繋がるとともに、環境面でのわが国との協力関係に寄与することを祈念する。

最後に、本調査の実施に際し多大なる協力をいただいた調査対象各市政府関係機関、とりわけ廃棄物管理を管轄している市環境公社（URENCO）の関係各位に深く感謝の意を表したい。

