

環境省請負事業

平成 24 年度 静脈産業の海外展開促進のための実現可能性調査等支援事業

ベトナム国ホーチミン市における固形廃棄物の
統合型エネルギー回収事業

報告書

平成 25 年 3 月

日立造船株式会社

平成 24 年度 静脈産業の海外展開促進のための実現可能性調査等支援事業
ベトナム国ホーチミン市における固形廃棄物の統合型エネルギー回収事業
報告書
平成 25 年 3 月
日立造船株式会社

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます
この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料 [A ランク] のみを用いて作製しています。

まえがき

本報告書は、環境省から日立造船株式会社、大阪市環境局、株式会社エックス都市研究所、公益財団法人地球環境センターが平成 24 年度の事業として受託した「静脈産業の海外展開促進のための実現可能性調査等支援事業（ベトナム国ホーチミン市における固形廃棄物の統合型エネルギー回収事業）」の成果をとりまとめたものです。

本報告が上記プロジェクト実現の一助となり、加えて我が国関係者の方々のご参考になることを希望します。

平成 25 年 3 月
日立造船株式会社
大阪市環境局
公益財団法人地球環境センター
株式会社エックス都市研究所

略語集

略語	正式名称	日本語訳
2R	Reduce Reuse	廃棄物等の発生抑制・再使用
3R	Reduce Reuse Recycle	廃棄物等の発生抑制・再使用・再生利用
BCC	Business Cooperation Contract	事業協力契約
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
BOO	Build Own Operate	建設・所有・運営
BOT	Build Operate Transfer	建設・運営・譲渡
BT	Build Transfer	建設・譲渡
BTO	Build Transfer Operate	建設・譲渡・運営
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
CITENCO	City Environmental Company	ホーチミン都市環境公社
CPV	Communist Party of Vietnam	ベトナム共産党
DBO	Design Build Operation	設計・建設・運営
DOIT	Department of Industry and Trade	商工局
DONRE	Department of Natural Resources and Environment	天然資源環境局
EE&C	Energy Efficiency & Conservation	エネルギー効率化とエネルギー保全
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EVN	Electricity of Vietnam(Vietnam Electricity)	ベトナム電力公社
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率
FS	Feasibility Study	実行可能性調査
GEC	Global Environment Centre Foundation	公益財団法人地球環境センター
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
HCMC	Ho Chi Minh City	ホーチミン市
HDPE	High Density Polyethylene	高密度ポリエチレン
IPP	Independent Power Producer	卸電力事業
IRR	Internal Rate of Return	内部収益率
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省
MOIT	Ministry of Industry And Trade	商工省
MONRE	Ministry of Natural resources and Environment	天然資源環境省
MSW	Municipal Solid Waste	都市廃棄物
NEDO	New Energy and Industrial Technology	独立行政法人新エネルギー・産業技術

略語	正式名称	日本語訳
	Development Organization	総合開発機構
PCB	Poly Chlorinated Biphenyl	ポリ塩化ビフェニル
PPP	Public Private Partnership	官民連携
RDF	Refuse Derived Fuel	ごみ固形化燃料
RPF	Refuse Paper and Plastic Fuel	古紙廃プラ固形燃料
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
URENCO	Urban Environment Company	都市環境公社
VND	Vietnamese Dong	ベトナムドン
VWS	Vietnam Waste Solutions	ベトナム固形廃棄物処理有限公司

目次

1. 事業の概要	1
1.1 調査事業の目的と背景	1
1.2 調査事業の内容	1
1.3 調査体制	3
1.4 調査スケジュール.....	4
2. 対象地域における現状調査	5
2.1 ホーチミン市の概要	5
3. 廃棄物フローに関する調査	22
3.1 対象地域の廃棄物処理の現状.....	22
3.2 ホーチミン市における廃棄物の全体フロー	27
3.3 ホーチミン市における廃棄物の各ステージごとの状況	28
3.4 都市廃棄物量の将来推計	39
4. 廃棄物の組成・性状等調査	42
4.1 調査内容	42
4.2 調査結果	45
4.3 少括	59
5. 統合型の廃棄物発電システムの検討	62
5.1 廃棄物発電システムの検討	62
5.2 施設配置計画.....	63
5.3 建設費の試算.....	64
5.4 運転・維持管理費の試算.....	65
6. 実現可能性を改善する行政施策の提案	66
6.1 資源回収と分別排出について.....	66
6.2 不法投棄ごみ対策について	66
6.3 廃棄物の中間処理について	67
6.4 最終処分場について	68

6.5	環境マネジメントについて	72
7.	合同ワークショップの開催	74
7.1	ワークショップの目的	74
7.2	第1回ワークショップ	74
7.3	第2回ワークショップ	77
8.	初年度調査結果に基づく本事業の評価	81
8.1	現地政府・企業との連携等実施体制の構築	81
8.2	事業採算性の評価	82
8.3	環境負荷削減効果の評価	85
8.4	社会的受容性の評価	85
8.5	実現可能性の検討	86
8.6	今後の事業展開	86
添付1	第1回ワークショップ講演内容	88
添付2	第2回ワークショップ講演内容	94

1. 事業の概要

1.1 調査事業の目的と背景

現在、アジアを中心とした途上国では、急速な経済発展に反して廃棄物の適正処理が追いつかず、環境汚染が懸念される状況にあり、一部の途上国において不適切な廃棄物処理が行われている例が報告されている。一方で、我が国は、これまで廃棄物処理、リサイクルに係る時代の要請に応じて静脈産業、技術を向上させてきており、その結果として我が国の静脈産業は環境保全及び循環資源において先進的な技術を有している。

こうした先進的な我が国の静脈産業を、特に廃棄物の急増が予測される地域を中心に海外展開し、世界規模で環境負荷の低減を実現するとともに、我が国の経済の活性化につながる必要がある。

本調査事業は、ベトナム国ホーチミン市の都市ごみを主たる対象とするもので、この適正処理および有効利用の促進を目的としたものである。現状、都市ごみは市からの委託を受けた複数の民間業者により収集および処分が行われているが、用いられている手法は、一部、有機性廃棄物のコンポスト化、プラスチックの再生原料化もあるが、大部分は埋立処分である。

現地政府は、経済発展により顕在化してきた環境問題、廃棄物問題への対策を行うことが急務であると認識しており、国家計画の策定が行われたところであるが、この中でも3Rの促進や都市部における家庭系固形廃棄物の処理事業の促進、地方レベルでの固形廃棄物処理に係る建設プロジェクトへの投資事業が取り上げられている。

このような現地の状況を受け、我が国で広く行われている一般廃棄物の焼却発電事業を都市インフラと位置付け、施設の導入だけではなく、施設の適切な運営、さらに処理事業へとパッケージとしての導入を目指すのが、本調査事業である。

1.2 調査事業の内容

平成24年度は、ごみ質分析の実施を含め、現地での固形廃棄物を取り巻く状況を把握した上で、現地の廃棄物に合致した統合型の廃棄物発電システムを検討し、現地に提案する。このシステムをベースに、さらに現地との議論を深め、ホーチミン市に合ったものとして策定する。具体的に、以下の業務を行う。

(1) 対象地域における現状調査

ベトナムにおける環境分野の環境保護法など各種法規制や廃棄物発電に関連する政策等の情報を既存資料から調査・整理する。国の他、対象の地方行政による情報

も収集する。既存資料の調査を行ったうえで、必要に応じて関係機関へヒヤリング調査を実施する。

(2) 廃棄物フローに関する調査及び対象廃棄物量の推計

既存データ等の整理やホーチミン市天然資源環境局（DONRE）およびホーチミン市環境公社（CITENCO）より対象地域の固形廃棄物の発生量、収集量、各施設での処理量および物質収支に関するデータ提供を受け、対象地域における世帯由来の廃棄物の発生、回収、中継、中間処理、リサイクル、最終処分等のフローを把握する。加えて、市場、店舗等の事業系、産業由来の廃棄物のうち、本調査の対象となりうる廃棄物のフローについても可能な範囲で把握する。さらに、将来の廃棄物発生量及び処理対象廃棄物量の推計を行う。

(3) 廃棄物の組成・性状等調査

- 3回実施する。8月（5月から11月の雨季の代表値）、11月（雨季から乾季への変り目の値）、1月（12月から4月の乾季の代表値）に実施する。物理組成の調査を主体として、元素組成の調査は1回のみ実施する。
- サンプルング地点については、現地政府の協議により地域を特定した上で、最終処分場への受入れ地点で行う。
- 湿重量基準および乾重量基準組成割合、水分データを取得する。
- 組成分析（紙類、厨芥類、繊維類、草木類、プラスチック類、ゴム・皮革類、金属類、おむつ、貝殻類、ガラス、石等の不燃物に分類する。）

(4) 統合型の廃棄物発電システムの検討

上記の対象地域における現状調査及び廃棄物の組成・性状等調査に基づいて統合型の廃棄物発電システムの検討を行う。ここで用いる主な技術は、廃棄物の選別技術、コンポスト化技術および焼却発電技術である。選別技術は、破碎、粒度選別および手選別を組み合わせたものであり、対象となる廃棄物に含まれている有価物の回収、水分率の高い厨芥類の選択的な選別を行う。

(5) 実現可能性を改善する行政施策の提案

以下の項目について検討を行う。その際には現地での基礎調査を行うこととし、日本側から専門家を派遣する。

- 資源回収と分別排出について

- 廃棄物の中間処理について
- 不法投棄ごみ対策について
- 最終処分場について
- 環境マネジメントについて

(6) 合同ワークショップの開催

現地関係者との情報の共有化を図り、現地側の意見を取り入れることを目的としてホーチミン市と合同のワークショップを開催する。

- 2回（各1日、1回目50名程度、2回目80名程度）実施する。
- 第1回目のワークショップは、現地関係機関に対して本事業を説明するとともに現地関係機関からの意見等も確認することで事業内容を確立する。
- 第2回目のワークショップは平成24年度の調査結果の報告、統合型廃棄物発電システム及び実現可能性を改善する行政施策の提案を兼ねて開催する。

(7) 初年度調査結果に基づく本事業の実現可能性評価

上記（1）から（6）の調査結果に基づき、本事業の実現可能性評価を行う。主な評価事項は下記のとおりとする。なお、プラントの詳細設計は次年度の調査において実施する予定のため、本年度の経済評価におけるプラント建設費は概算見積に基づき検討する。

- 現地政府・企業との連携等の実施体制の構築
- 事業採算性の評価
- 環境負荷削減効果の評価
- 社会的受容性の評価
- 実現可能性の検討
- 今後の事業展開

1.3 調査体制

本調査は、図 1.3.1 に示す通り国内のみならず中国、台湾にて廃棄物焼却発電技術の納入、運転実績のある日立造船株式会社を主幹事企業とした。技術、経済性評価に加えて、法律、環境、社会配慮の各観点から導入可能性を検討するために、アジア諸国にて都市廃棄物管理の計画策定、技術協力プロジェクトの実施経験を有する株式会社エックス都市研究所、廃棄物焼却発電事業の運営経験を有し住民との合意形成、資源循環型社会形成に係る各種の提言を行うために大阪市環境局及び地球環境センターの協力も得た。

2. 対象地域における現状調査

2.1 ホーチミン市の概要

2.1.1 地理と気候

ホーチミン市は北緯 10 度 45 分、東経 106 度 40 分のベトナム東南部に位置し、ハノイの 1,760km 南にあり平均海拔は 19m である。北はタイニン省及びビンズオン省、東はドンナイ省及びバリア・ブンタウ省及び西はロンアン省と接している。南は南シナ海に面した長さ 20km の海岸線となっている。ホーチミン市の面積は 2,095 km² (ベトナム全土の 0.63%) であり、北はクチ県 (カンボジアとの国境から 20km) から南は南シナ海沿岸のカンゾ県まで及ぶ。最北端 (クチ県 Phú Mỹ Hưng 村) から最南端 (カンゾ県 Long Hòa 村) までは 120km、最東端 (9 区 Long Binh 坊) から最西端 (ビンチャイン県ビンチャイン村) までは 46km である。

ホーチミン市は熱帯気候で、平均湿度は 75% である。1 年は 2 つの季節に分かれる。表 2.1.1 に示す通り、毎年平均して約 2,000mm の降水量があり (雨天は 1 年に約 100 日)、雨季は通常では 5 月に始まり 11 月下旬に終わる。乾期は 12 月から 4 月まで続く。平均気温は摂氏 28 度で、最高気温は 4 月下旬の正午に摂氏 39 度に達することもあり、最低気温は 12 月下旬の早朝に摂氏 16 度を下回ることがある。

表 2.1.1 ホーチミン市の気候

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
平均最高気温 °C	32	33	34	34	33	32	31	32	31	31	30	31	32
平均最低気温 °C	21	22	23	24	25	24	25	24	23	23	22	22	23.2
降水量 mm	14	4	12	42	220	331	313	267	334	268	115	56	1,976

(出典：在英ベトナム大使館)

2.1.2 政治・行政機構

ホーチミン市はベトナムにおいて州と同格の都市である。そのため、ホーチミン市の政治構造は州のそれに類似しており、選挙で選ばれた 95 人の評議員からなる人民評議会と、人民評議会によって選ばれた 13 人の委員からなる人民委員会とが、最も重要な地方政府機関となる。世界の他の市とは異なり、一人の首長が政治・執行を統括するのではなく、人民評議会議長が市の政治部門の頂点に立ち、人民委員会委員長が市の執行部門の頂点に立つ。ベトナム共産党 (CPV) がベトナムにおける全ての政治・経済・社会活動を指

導するので、ベトナム共産党ホーチミン市委員会書記がホーチミン市で真に最高位にある指導者ということになる。ホーチミン市は表 2.1.2 で示す通り、2003 年 12 月以降 24 の行政区画に区分されている。そのうち 5 つ(面積 1,601km²)は郊外(ベトナム語で *Huyện*, 漢字: 縣)として位置づけられる。ホーチミン市域の周囲にあり、同市の公式な境界線の内側にある非都市化農村地帯がこれに当たる。これらはニャベ、カンゾ、ホクモン、クチ、ビンチャインの 5 県である。残る 19 区(面積 494km²)は市域内に置かれている。これら 19 区の市街地区(ベトナム語で *Quận*, 郡)のうち名前が付けられているのは 7 区(タインビン、ビンタイン、フーニャン、トゥドウック、ビントアン、タンフー、ゴーヴァップ)であり、残りは単純に 1 から 12 までの数字が名前になっている。郊外県が通常多数の村(ベトナム語で *Xã*, 社)や町(ベトナム語で *Thị trấn*, 市鎮)から成り立っているのに対して、市街地区はいずれも多数の地区(ベトナム語で *Phường*, 坊)に分かれている。2006 年 12 月からは、ホーチミン市には 259 地区、58 村、5 町が置かれている。

2.1.3 人口動勢

ホーチミン市の 2010 年の人口は 778 万人で世界で第 35 位、国内では第 1 位である。ベトナムで最も人口が集中する都市であり単一の行政区画としてはもちろん、州レベルでも、最大の人口を有している。最大の経済・金融の結節点であるがゆえに、ホーチミン市には近年ますます多くの人々が全国各地から流入しており、人口が急増している。

また表 2.1.3 及び図 2.1.1 で示す通りホーチミン市は、商業やオフィスは 1 区から 11 区のエリアに集中しており、区によっては人口密度が 4 万人/km² に達しており人口密度が高く飽和状態に近くなっている。1997 年から 2010 年までの間に人口密度が高いエリアから、周辺地区への人口の流入が進み、ドーナツの環を描くかたちで周辺の人口が増えていく。依然として中心地区における人口密度が高いが人口の増加率が周辺地区において高くなっていることが近年のホーチミン市における特色と考えられる。

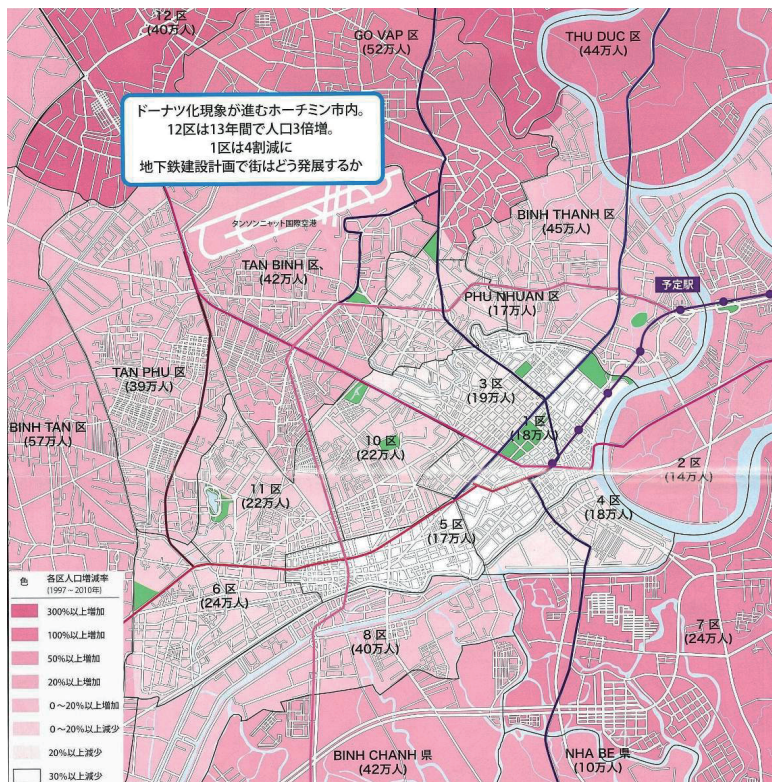
表 2.1.2 ホーチミン市における行政区

区県名 (2003 年 12 月より)	下位区画単位 (2006 年 12 月より)	面積 (km ²) (2006 年 12 月より)	人口 (2004 年 10 月 1 日統計)
<i>市街地区:</i>			
1 区	10 地区	7.73	198,032
2 区	11 地区	49.74	125,136
3 区	14 地区	4.92	201,122
4 区	15 地区	4.18	180,548
5 区	15 地区	4.27	170,367
6 区	14 地区	7.19	241,379
7 区	10 地区	35.69	159,490
8 区	16 地区	19.18	360,722
9 区	13 地区	114	202,948
10 区	15 地区	5.72	235,231
11 区	16 地区	5.14	224,785
12 区	11 地区	52.78	290,129
ゴーヴァップ区	16 地区	19.74	452,083
タンビン区	15 地区	22.38	397,569
タンフー区	11 地区	16.06	366,399
ビンタイン区	20 地区	20.76	423,896
フーニャン区	15 地区	4.88	175,293
トウドウック区	12 地区	47.76	336,571
ビンタン区	10 地区	51.89	398,712
市街地区合計	259 地区	494.01	5,140,412
<i>郊外県:</i>			
クチ県	20 村 1 町	434.5	288,279
ホクモン県	11 村 1 町	109.18	245,381
ビンチャイン県	15 村 1 町	252.69	304,168
ニャベ県	6 村 1 町	100.41	72,740
カンゾ県	6 村 1 町	704.22	66,272
郊外県合計	58 村 5 町	1,601	976,839
全市	259 地区 58 村 5 町	2,095.01	6,117,251

表 2.1.3 ホーチミン市における地区別の人口の増減

順位	区・県名	面積(2009) (km ²)	1997年		2010年		人口密度増減 (%)
			人口(人)	人口密度 (人/km ²)	人口(人)	人口密度 (人/km ²)	
1	12区	52.78	127,459	2,428	405,360	7,680	316.34
2	Thu Duc区	47.76	171,165	3,566	442,177	9,258	259.63
3	7区	35.69	98,380	2,740	244,276	6,844	249.76
4	Go Vap区	19.74	234,966	12,238	522,690	26,479	216.37
5	9区	114.00	119,446	1,056	256,257	2,248	212.84
6	Binh Chanh県	252.69	263,883	870	420,109	1,663	191.09
7	Hoc Mon県	109.18	185,871	1,697	349,065	3,197	188.35
8	Nha Be県	100.41	63,041	641	101,074	1,007	157.12
9	2区	49.74	95,219	1,897	147,490	2,965	156.33
10	Binh Tan区(2004年)	51.89	384,889	7,417	572,132	11,026	148.65
11	Tan Binh区	22.38	512,185	13,304	421,724	18,844	141.65
12	Cu Chi県	434.50	267,026	623	343,155	790	126.74
13	Can Gio県	704.22	57,173	80	68,846	98	122.09
14	8区	19.18	347,090	18,462	408,772	21,312	115.44
15	Tan Phu区(2004年)	16.06	361,747	22,525	398,102	24,788	110.05
16	Binh Thanh区	20.76	417,739	20,378	457,362	22,031	108.11
17	Phu Nhuan区	4.88	202,454	39,697	174,535	35,765	▲9.90
18	6区	7.19	280,336	40,048	249,329	34,677	▲13.41
19	11区	5.14	260,159	52,032	226,854	44,135	▲15.18
20	10区	5.72	271,593	47,648	230,345	40,270	▲15.48
21	4区	4.18	220,650	55,163	180,980	43,297	▲21.51
22	3区	4.92	260,418	54,254	190,553	38,730	▲28.61
23	5区	4.27	251,387	61,314	171,452	40,153	▲34.51
24	1区	7.73	282,063	37,114	180,225	23,315	▲37.18

出所:ホーチミン市統計局



(出典: JETRO)

図 2.1.1 ホーチミン市人口密度増減の状況

2.1.4 経済

ホーチミン市は南北ベトナム統一後もベトナムで最も重要な経済的中心地である。数多くの大企業も含め、およそ 30 万社がハイテク産業、電器、機械加工及び軽工業に従事し、あるいは、建設業や素材産業、農業製品製造業に携わっている。現在、ホーチミン市には 15 の工業団地及び輸出加工地区があり、これに加えて、Quang Trung Software Park 及び Sai Gon Hi-tech Park がある。

ホーチミン市には、小規模なものを除いても 171 の市場、スーパーマーケットのチェーン店が 10 系列、高級ショッピングモールが 1 ダース、多数の美容服飾センターがある。50 行を超える銀行が何百もの支店を有しており、拠点を置いている保険会社も 20 社ある。ホーチミン市には、ベトナムで最初の証券取引所が 2001 年に開かれた。

ドイモイ政策導入後のベトナム経済の成長に合わせてホーチミン市の経済活動も活発しており、2005 年には、ホーチミン市の域内総生産は推計で 116 億米ドル（対 2004 年比 12.2%増）、人口 1 人当たり約 1,850 米ドルになり、ベトナムの国民総生産の 20%を占めた。この域内総生産を購買力平価により計算すれば、560 億米ドル（人口 1 人当たり 8,900 米ドル）に達する（全国平均の約 3.5 倍高い）。ホーチミン市の工業生産高は 56 億米ドルで、全国合計の 30%に等しい。ホーチミン市の港の輸出入高は 290 億米ドルで、全国合計の 40%である。ホーチミン市は、国家予算の歳入の約 30%を担っている。

2.1.5 廃棄物処理に係る法・規制

(1) 廃棄物の定義

廃棄物の定義としては、産業、工業、サービス業、生活活動等から排出される物質であり（固体廃棄物管理定義 2007 年 4 月 9 日 59/2007/ND-CP 号）、人間のみならず動物からも排出され。リサイクル活動を行わなければ再利用できないものである。

廃棄物は危険性のある物と危険性のない物の 2 種類に分けられる。（環境保全法 2005 年 11 月）。危険性のあるものを「有害廃棄物」という。

ベトナムには廃棄物管理に関する個別法はない。しかし、環境保護法¹ の第 VIII 章で独立した章として廃棄物管理の規程がある他、廃棄物管理規則² と有害廃棄物管理規則³ 及び医療廃棄物管理規則⁴ がある。さらに、これらの法律や規則に付帯した施行令、通達、基準、技術指針等が種々設定されている。これらを整理すると表 2.1.4 のようになる。廃棄物の定義はこれらの法律や規則に基づき定められている。

¹ Order 29/2005/L-CTN, Law on Environmental Protection (No.52/2005/GH11)

² Decree 59/2007/ND-CP, Solid Waste Management, April 9, 2007.

³ 脚注 3 と同じ。

⁴ Decision 43/2007/QD-BYT, Regulation on Management of Health Waste, November 30, 2007.

表 2.1.4 ベトナムの廃棄物管理に係る関連法令、規則、基準等

分類	コード	名称	年月/日	備考
廃棄物管理・ 処理・処分	Order 29/2005/L-CTN	Law on Environmental Protection (No.52/2005/GH11)	2005/12/12	環境保護法（基本法） 第 VIII 章 廃棄物管理
	Decree 80/2006/ND-CP	Detailing and Guiding the Implementation of a Number of Articles of the Environmental Protection Law	2006/8/9	環境保護法施行細則及び指針 第 4 節 廃棄物の管理
	Decree 81/2006/ND-CP	Sanction of Administrative Violation in the Domain of Environmental Protection	2006/8/9	環境保護法罰則規定
	Decree 59/2007/ND-CP	Solid Waste Management	2007/4/9	廃棄物管理規則
	Decision 155/1999/QDD-TTg	Regulation on Hazardous Waste Management	1999/7/16	有害廃棄物管理規則
	Decision 60/2002/QD-BHKCNMT	Technical Guideline on Burying of Hazardous Waste	2002/8/8	有害廃棄物埋立技術指針
	Decree 13/2003/ND-CP	Provision of the Commodities Prescribed as Being Dangerous/Toxic and Their Transportation via Road	2003/2/19	有害物質の陸上輸送規程
	Decision 23/2006/QD-BTNMT	Promulgating the List of Hazardous Wastes	2006/12/26	有害廃棄物リスト（Decision 155/1999/QDD-TTg を一部改訂）
	Circular 12/2006/TT-BTNMT	Guiding the Practice Conditions, Procedures for Compilation of Dossiers, Registration and Licensing of Practice and Hazardous Waste Management Identification Numbers	2006/12/26	有害廃棄物の収集・輸送・処理、 処分の指針が補足されており、実 務上は Decision 155/1999/QDD -TTg の改訂版
	QCVN07:2009/BTNMT	National Technical Regulation on Hazardous Waste Thresholds	2009/10/7	
Decision 62/2001/QD-BKHCNMT	Technical Requirement for Incineration of Medical Waste	2001/11/21	医療廃棄物焼却技術指針	

分類	コード	名称	年月/日	備考
廃棄物処理・処分 施設建設・運転	Decision 43/2007/QD-BYT	Regulation on Management of Health Care Waste	2007/11/30	Regulation on Medical Waste Management (Decision 2575/1999/QD-BYT), Aug. 27, 1999 の改訂版。
	QCVN02-2008/BNTMT	National Technical Regulation on the Emission of Health Care Solid Waste Incinerators	2008/7/18	医療廃棄物焼却炉排ガス基準
	QCVN28:2010/BTNMT	National Technical Regulation on Health Care Waste Water	2010/12/16	医療排水基準
	Circular 01/2001/TTLT-BKHCN MT-BXD	Guiding the Regulations on Environmental Protection for the Selection of Location for, the Construction and Operation of, Solid Waste Burial Sites	2001/1/18	埋立地の立地基準
	Circular 08/2006/TT-RTNMT	Guiding the Strategic Environmental Assessment, Environmental Impact Assessment and Environmental Protection Commitment	2006/9/8	EIA 指針
	TCVN6696:2000	Requirements for Environmental Protection for Sanitary Landfills		衛生埋立基準
	QCVN07:2010/BXD	Vietnam Building Code: Urban Engineering Infrastructures	2010/2/5	廃棄物処理施設の立地規制
	QCVN25: 2009/BTNMT	National Technical Regulation on Wastewater of the Solid Waste Landfill Site	2009/11/16	埋立地浸出水水質基準
	QCVN40:2011/BTNMT	National Technical Regulation on Industrial Wastewater	2011/12/28	産業排水基準
	QCVN19:2009/BTNMT	National Technical Regulation on Industrial Emission of Inorganic Substances and Dusts	2009/11/16	産業排ガス基準：無機物質と 煤塵
	QCVN20:2009/BTNMT	National Technical Regulation on Industrial Emission of Organic substances	2009/11/16	産業排ガス基準：有機物質
	TCVN7558:2005	Solid Waste Incinerator: Determination of Total Concentration of Organic Compounds in Flue Gas. Part 1, Part 2		廃棄物焼却炉排ガス中の有機物質濃度の測定法

分類	コード	名称	年月/日	備考
ごみ処理料金/環境保護料金	QCVN05:2009/BTNMT	National Technical Regulation on Ambient Air Quality	2009/10/7	大気環境基準
	QCVN06:2009/BTNMT	National Technical Regulation on Hazardous Substances in Ambient Air	2009/10/7	大気環境基準（有害物質許容濃度）
	QCVN08:2008/BTNMT	National Technical Regulation on Surface Water Quality	2008/12/31	表流水水質基準
	QCVN09:2008/BTNMT	National Technical Regulation on Underground Water Quality	2008/12/31	地下水環境基準
	QCVN27:2010/BTNMT	National Technical Regulation on Vibration	2010/12/16	振動基準
	QCVN26:2010/BTNMT	National Technical Regulation on Noise	2010/12/16	騒音基準
	QCVN30:2010/BTNMT	National Technical Regulation on Emission of Industrial Waste Incinerators	2010/12/28	産業廃棄物焼却炉の排ガス基準及び技術基準
	Ordinance 38/2001/PL-UBTVQH	Standing Committee of the National Assembly on Prescribing Fees and Charges	2001/8/28	
	Decree 57/2002/ND-CP	Details on the Implementation of the Ordinance No. 38/2001/PL-UBTVQH of Fees and Charges	2002/6/3	上記条例の解説
	Circular 63/2002/TT-BTC	Guiding the Implementation of Provision on Fees and Charges	2002/7/24	上記条例の指針
	Circular 71/2003/TT-BTC	Guiding the Implementation of the Provision on the Fees and Charges for Solid Waste Collection and Treatment	2003/7/30	家庭系廃棄物のごみ処理料金
	Decree 174/2007/ND-CP	Environmental Protection Charges for Solid Waste	2007/11/29	家庭系廃棄物を除く廃棄物の排出者で、自ら処理あるいは処理業者に委託処理していない場合に課せられる料金

(2) 環境保護法

ベトナムでは都市化、工業化による環境破壊が経済発展を促進する上での大きな課題として認識されている。このため憲法ではその第 29 条で環境保護を唱えているほか、基本的な環境法である環境保護法（Law on Environmental Protection）が、1993 年 12 月 27 日に成立した（1994 年 1 月 10 日施行）。この法律は 2005 年 11 月に大きく改訂された。特に廃棄物管理に関しては独立したひとつの章（第 VIII 章）として扱われるなど廃棄物管理のための規定が強化・緻密化している。また、戦略的環境評価（Strategic Environmental Assessment）が初めて規定され、環境影響評価や環境保護公約（Environmental Protection Commitment）もより明確化されている。

第 VIII 章の廃棄物管理で規定される廃棄物には固形廃棄物のみならず、液状やガス状の廃棄物も含まれており、さらに、騒音、振動、光、放射物に関する規定も含まれている。本章では、廃棄物の削減、再使用、リサイクルを含む廃棄物管理においての基本的な義務や責任を規定しており、責任の所在を廃棄物を発生する組織、個人にあるとして、各レベルの人民委員会には、生活系固形廃棄物の処理場、集中生活排水処理場、埋立地の建設計画や配置を立案する責任があると規定している。また、有害廃棄物については、有害廃棄物管理業務、有害廃棄物の分別、収集、一時保管、処理・処分施設、処理計画に関する規定がある。第 VIII 章は以下の節、項から構成されている。

環境保護法 第 8 章

第 1 節 一般規定

- 66 条 廃棄物管理責任
- 67 条 収集と処理
- 68 条 リサイクル
- 69 条 人民委員会の責任

第 2 節 有害廃棄物管理

- 70 条 有害廃棄物管理に関する記録、登録、許可、コード番号
- 71 条 選別、収集、一時貯留
- 72 条 有害廃棄物の輸送
- 73 条 有害廃棄物の処理
- 74 条 有害廃棄物処理施設
- 75 条 有害廃棄物埋立地
- 76 条 収集、処理・処分計画

第 3 節 通常の固形廃棄物

- 77 条 通常の固形廃棄物の分類
- 78 条 収集・輸送
- 79 条 リサイクル施設、処理施設、埋立地
- 80 条 収集、リサイクル、処理施設、埋立地計画

第 4 節 排水処理

- 81 条 排水の収集と処理
- 82 条 排水処理システム

第 5 節 ダスト、ガス、騒音、振動、光、放射物の規制と管理

- 83 条 ダスト、ガス状物質の規制と管理
- 84 条 温暖化ガスとオゾン破壊物質の管理
- 85 条 騒音、振動、光、放射物の規制

(3) 有害廃棄物管理規則

1999年7月16日の首相決定の有害廃棄物管理規則⁵には、有害廃棄物の定義、排出者・関係省庁の責務、収集・運搬・保管・処理・処分、緊急事対応が規定されている。また、2002年8月には有害廃棄物の埋立に関する技術指針⁶が出されている。この指針では、まず、埋立禁止の有害廃棄物が規定されており、埋立地の選定、設計、建設の方法が詳細に述べられている。次に、埋立地の運転管理とモニタリング方法、埋立地の閉鎖と閉鎖後の管理方法等が記述されている。なお、この有害廃棄物管理規則は一部が補充され、実務的には改訂版が2006年12月26日に通達として出されている⁷。

この規則では有害廃棄物の定義、関係省庁の責務、排出事業者の責務、収集・運搬、処理・処分及び事故等の対応策について規定されている。また、処理業者の認定制度やマニフェスト制度も規定されており、有害廃棄物の定義及び発生から処理・処分までの管理の詳細が規定されている。有害性の判定には、有害物質の含有量、廃棄物の発生工程、固有の有害特性（例えば、引火性、爆発性等）が採用されているが、有害廃棄物のリストは2006年12月26日の決定で改訂されている⁸。また、有害廃棄物の運搬や処理・処分に関する届けや許可についての指針が通達で示されている⁹。この指針では有害廃棄物排出事業者が各省のDONRE（天然資源環境局）に対して発生する有害廃棄物の種類や量等を届け出すための書式も定められている。

有害廃棄物の処理業者は天然環境資源省の許可を取得する必要がある。ライセンスは、収集・運搬と処分に分類されている。このうち、収集・運搬については、運搬過程で廃棄物が物理的・化学的に安定していること、有害廃棄物の漏出・放出がないこと、異なる有害廃棄物と混載しないこと、有害廃棄物と簡単に反応しない材料で作られている容器を用いること、適切なラベルを添付することなどが定められている（規則第3章）。また、マニフェストに関する規定に従わなければならないと規定されている。また、処理業者は環境影響評価報告書を作成し、承認を得なければならないこと、必要な書類及び契約どおりの有害廃棄物を受け取ること、事故の防止と対応策に関する計画を策定し、必要機材を用意することなどが定められている（規則第4章）。

有害廃棄物の処理を委託処理する場合は、業の許可を保有する収集・運搬業者及び処理業者に委託しなければならない。廃棄物を引き渡す際にはマニフェストの使用が義務付けられている（規則第10条、12条、15条）。

⁵ Decision 155/1999/QDD-TTg: Regulation on Hazardous Waste Management, 1999年7月16日。

⁶ Decision 60/2002/QD-BHKCNMT: Technical Guideline on Burying of Hazardous Waste, 2002年8月8日。

⁷ Circular 12/2006/TT-BTNMT: Guiding the Practice Conditions, Procedures for Compilation of Dossiers, Registration and Licensing of Practice and Hazardous Waste Management Identification Numbers, 2006年12月26日。

⁸ Decision 23/2006/QD-BTNMT: Promulgating the List of Hazardous Wastes, 2006年12月26日。

⁹ Circular 12/2006/TT-BTNMT: Guiding the Practice Conditions, Procedures for Compilation of Dossiers, Registration and Licensing of Practice and Hazardous Waste Management Identification Numbers, 2006年12月26日。

マニフェスト伝票は6枚から構成され、1枚目は排出事業者が、2枚目は収集・運搬業者が保管する。3枚目は収集・運搬を2業者が行なう場合には2番目の業者が保管し、1業者で行う場合には2枚目と一緒に保管する。4枚目は処理・処分業者が保管することになる。5枚目、6枚目は処理・処分業者から排出事業者へと返送される。排出事業者は返送された5枚目を保管するとともに、6枚目は監督機関に提出することとなっている。

(4) 廃棄物管理規則

有害廃棄物や医療系廃棄物¹⁰など、特別な管理が必要な廃棄物についての管理規則に加え、2007年4月9日には新たに固形廃棄物管理規則が首相命令で公布された¹¹。これによって、有害廃棄物、医療廃棄物そして一般の固形廃棄物の管理規則が出そろい、基本法の環境保護法での規定と相まって廃棄物管理に関する規制がより充実・強化されたことになる。

この規則で対象とする廃棄物は固形廃棄物のみであるが、都市廃棄物から産業廃棄物及び有害廃棄物までをカバーし、発生から保管、収集・運搬、処理・処分、再利用やリサイクル活動における規則を網羅している。そして、廃棄物発生源（個人、企業、団体）は廃棄物処理費用（収集・運搬費用、処理・処分費用）を負担すること、発生源での分別を行い、廃棄物を資源やエネルギー源として積極的に活用すること、埋立廃棄物量を削減するための処理技術を優先的に採用し、埋立地の節約に資すること、国は廃棄物処理事業のステータスを高めることを基本原則として定めている。

① 廃棄物処理計画

処理対象とする廃棄物の量や性状の把握と将来予測は適正な廃棄物処理システムを構築するためには不可欠である。すなわちごみ収集ポイントの決定、収集・運搬の頻度や方法の決定、積み替え基地の規模や場所の決定、処理・処分施設や設備の規模の決定等に必要である。そして、ごみ処理計画地域においては、焼却炉あるいはエネルギー回収設備を持つ焼却炉、コンポストプラント、リサイクル施設、衛生埋立地、有害廃棄物埋立地、廃棄物総合処理設備のいずれかひとつあるいはそれ以上設置することとしている。また、これらの施設建設計画は事前に住民に公表しなければならない。そして、これらの施設建設や埋立跡地の利用に関しては建設省が指針を策定することになっている。

¹⁰ Decision 43/2007/QD-BYT: Regulation on Management of Health Waste, 2007年11月30日。

¹¹ Decree No.59/2007/ND-CP: Solid Waste Management, 2007年4月9日。

② 廃棄物処理事業への投資

投資法にもとづいて、政府は民間企業が BCC (business cooperation contract)、BOT (build-operate-transfer)、BTO (build-transfer-operate)、BT (build-transfer) 等あらゆる形態での廃棄物処理事業へ参入することを奨励することを大原則にしている。投資事業には、処理・処分施設の建設、技術や設備の購入、研究開発投資、収集・運搬機材の購入や積み替え所の建設等が含まれる。そして、廃棄物処理事業への投資においては以下のようなインセンティブや支援措置が講じられている。

- 土地使用税や土地収用に伴う補償費用の免除
- 優先貸し付け等の投資支援、ローンの利息補助
- ローンの借り手が設定した担保資産の保護
- 資機材の輸入税免税、事業収入税の免除あるいは減税
- 国産技術の優先
- サイトまでの輸送、電力、通信、給・排水に関するインフラ整備支援
- 廃棄物の再利用、リサイクリング、処理・処分技術開発のための補助金
- 従業員の教育・訓練補助

③ 廃棄物の発生源分別

廃棄物は有害、無害に拘わらず排出者が発生源で分別し、適正に保管しなければならない。無害な都市廃棄物や産業廃棄物は、再生資源として利用できる廃棄物と処理あるいは処分が必要とされる廃棄物の二種分別が基本である。前者には紙、ガラス、プラスチック、廃電子・電気機器類、包装容器類が、後者には有機性廃棄物や家庭系の有害廃棄物(乾電池、潤滑油、グリースなど)や再利用不可能なものが含まれる。また、建設系の廃棄物も分別されなければならない。有害廃棄物の発生事業者は管轄の DONRE に有害廃棄物発生事業者としての届け出を出さなければならない。発生した廃棄物は処理されるまでは安全な方法で分別・保管しなければならない。

④ 廃棄物の収集と保管・運搬

都市廃棄物の収集・運搬は URENCO (都市環境整備公社) 等が行うが、保管期間は 2 日を限度とする。また、有害廃棄物の収集・運搬は許可を得た廃棄物処理業者が行う。有害廃棄物の収集・運搬機材は技術要件を満たし、道路や水路の運行登録と許可を得なければならない。収集・運搬処理業者は従事者に対して定期的に健康診断を受けさせる責任があるとされている。

⑤ 廃棄物の処理・処分

対象とする廃棄物処理・処分技術は、エネルギー回収型の焼却技術、コンポスト技術、バイオガス発生・利用技術、浸出水処理技術、建設廃材処理・利用技術、再利用技術、衛生埋立技術、有害廃棄物埋立技術等である。廃棄物処理事業者には納税義務があり、事故等が生じた場合の対応を十分とる責任がある。事業を終了する場合には廃業届けを提出しなければならない、汚染を残さないような形で事業を終了しなければならない。また、施設の所有者の責任項目が規定されている。施設周辺の環境調査は少なくとも半年に1回行わなければならない。測定対象は、大気、土地、地下水、土壌、生態系、騒音、振動で、その結果は管轄の環境管理機関（DONRE等）に報告しなければならないとされている。また、埋立地の終了時の措置、跡地の利用・管理についても規定されている。

⑥ 廃棄物処理費用

家庭系廃棄物の処理費用（収集・運搬費を含む）は国の予算と廃棄物発生者が支払うごみ処理料金で、産業廃棄物処理費用は排出者が支払う処理料金で賄われる。国の廃棄物処理予算は建設省が決め、住民等のごみ処理料金は省レベルの人民委員会がその料金体系を決めることになる。

⑦ 監視、検査及び制裁

MONRE の監視部の権限で廃棄物処理施設の査察や検査、そして規則や基準に違反した場合の対応が図られる。違反に対してはその内容や程度に応じて制裁を受ける¹²。

（5） 産業廃棄物焼却炉排ガス基準

技術基準 QCVN30:2010/BTNMT¹³ はベトナムでは初めてとなる産業廃棄物焼却炉の技術基準と排ガス規制値を定めたものである。医療系廃棄物の焼却炉に対しては同じような技術基準¹⁴が定められているが、産業廃棄物焼却炉はこの技術基準を満たすような構造、設備構成、性能を有するものでなければならない。この基準は製造プロセスから発生する有害、無害の廃棄物の焼却施設に適用され、焼却施設は排ガス処理設備や排水処

¹² Decree No. 81/2006/ND-CP: Sanction of Administrative Violation in the Domain of Environmental Protection, 2006年8月9日。

¹³ QCVN30:2010/BTNMT: National Technical Regulation on Emission of Industrial Waste Incinerators, 2010年12月28日。

¹⁴ QCVN02-2008/BNTMT: National Technical Regulation on the Emission of Health Care Solid Waste Incinerators, 2008年7月18日。

理設備を備えることとされている。この基準に定められた主な要件は以下のようなものである。

① 技術要件

- 第1次燃焼室と第2次燃焼室で構成される。
- 燃焼室内は負圧とする。
- 煙突高さは15m以上として排ガスが十分拡散する高さとする。
- 煙突には煙道と煙突の結合部から高さ方向3m以内にガスサンプリング孔が取り付けられていること。
- 基本的な仕様は、
 - 燃焼温度：第1次燃焼室：700℃以上。
第2次燃焼室：1,050℃以上。但し有機ハロゲン物質を含む廃棄物の場合は1,300℃以上。
 - 燃焼ガス滞留時間：2秒以上。
 - 酸素濃度：6%以上。
 - 大気排出ガス温度：250℃以下。
 - 焼却炉外壁温度：60℃以下。
 - 作業員が直接接触する金属部分の接地抵抗：4Ω以下。
- 排ガス基準値（最大許容レベル）
 - 煤塵 150 mg/Nm³
 - HCL 50 mg/Nm³
 - HF 5 mg/Nm³
 - CO 300 mg/Nm³
 - SO₂ 300 mg/Nm³
 - NOx 500 mg/Nm³ (NO₂として)
 - Hg 0.55 mg/Nm³
 - Cd及びその化合物 0.16 mg/Nm³
 - 他の重金属合計 2 mg/Nm³
 - PCDD/PCDF 0.6 ng-TEQ/Nm³

- 排水基準：QCVN40:2011/BTNMT: National Technical Regulation on Industrial Wastewater、2010年12月16日を適用。
- 焼却残渣（ボトムアッシュ、フライアッシュ）及び排水処理汚泥はQCVN07:2009/BTNMT: National Technical Regulation on Hazardous Waste Thresholds、2009年10月7日の基準に従う。

② 運転管理、異常時対応

- 運転管理
 - 焼却炉メーカーの運転マニュアルに従う。
 - 燃焼室の温度、酸素濃度を自動計測・記録する。
 - 燃焼室に観測用の覗き窓あるいはカメラを装備する。
 - スタートアップ時には燃焼室温度が規定の値に達した後に廃棄物を投入し、排ガス処理装置はスタートアップと同時に運転する。
 - 1次燃焼室内の廃棄物が燃焼終了した後に運転を停止し、排ガス処理設備は排ガスの発生が確認できなくなるまで、あるいは1次燃焼室温度が400℃以下に達した後に運転停止する。
 - 焼却ごみの種類と量、焼却時間を記録する。
- 異常時対応
 - 当局が定めた火災・防火対策を講じること。
 - 有害廃棄物管理規則に規定されている事故等の対応策を講じること。
 - 異常時には焼却炉は自動および手動停止できること。
 - 燃焼室の温度が異常高温になった場合には温度を下げるができること。
 - 異常時には排ガスはガス処理設備をバイパスして大気放出できるものとし、このバイパス弁の開閉は規制当局の管理の下で行われること。
- 環境モニタリング
 - 有害廃棄物は分別し、有害廃棄物管理規則に従って取り扱うこと。可燃性の有害廃棄物のみを焼却することとし、放射性廃棄物の焼却は厳禁。
 - QCVN07:2009/BTNMT に規定されている濃度以上の有機ハロゲン物質を含む廃棄物の焼却に際しては規制当局に報告すること。

- 排ガス、排水、焼却残渣は規制項目に関して定期的にモニタリングすること。
- PCDD/PCDF は最低 1 年に 1 回測定すること。

③ 排ガス測定・分析方法

排ガスは以下の基準に従ってサンプリング、分析を行うものとする。これらの基準以上に正確な他の方法が国内に存在する場合はその方法に従う。国内に基準がない場合は国際基準が適用できるものとする。

- TCVN 5977:2005 Static source emission - Determination of dust value and flow in gas pipes - Manual weight method (煤塵の測定) ;
- TCVN 6750:2005 Static source emission - Determination of the mass concentration of sulfur dioxide – ion Chromatography method (SO₂ の測定) ;
- TCVN 7172:2002 Static source emission - Determination of the mass concentration of nitrogen oxides - Naphthylethylenediamine photometric method (NO_x の測定) ;
- TCVN 7242:2003 Medical waste incinerator. Determination method of carbon monoxide concentration (CO) in emissions (CO の測定) ;
- TCVN 7243:2003 Medical waste incinerator. Determination method of Hydrofluoric acid concentration (HF) in emissions (HF の測定) ;
- TCVN 7244:2003 Medical waste incinerator. Determination method of Hydrochloric acid concentration (HCL) in emission (HCL の測定) ;
- TCVN 7557:2005 (Part 1, 2 and 3) Medical Solid Waste Incinerator. Determination method of Heavy metal in gas emission (重金属類の測定) ;
- TCVN 7556:2005 (Part 1, 2 and 3) Medical Solid Waste Incinerator. Determination method of mass concentration of PCDD/PCDF (ダイオキシン類の測定)。