

4.3 建設工事内容

4.3.1 建設工事範囲

建設工事範囲は、以下の通りとする。

- (1)用地造成工事
- (2)高効率ごみ発電施設
- (3)前処理施設
- (4)ストックヤード
- (5)駐車場
- (6)洗車場
- (7)外構工事
- (8)井戸設置工事

4.3.2 建設工期

想定される建設工期を図 4-3 に示す。基本設計と詳細設計を 1 年以内に終了させ、その年度より土木建築工事および機器類製造に着手し、1 年間のプラント工事を経て、3 年目の年央に工事を完了させる。その後、半年間の試運転を現地オペレータに対する運転教育を兼ねて実施し、4 年目の初めから本格稼働を開始させる。

年度	1				2				3				4			
	四半期 I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
基本設計	■	■														
詳細設計		■	■	■												
土木建築工事			■	■	■	■	■	■	■							
プラント工事						■	■	■	■							
試運転										■	■	■	■			
運転教育										■	■	■	■	■		

図 4-3 廃棄物焼却発電施設建設工程表

4.3.3 主要設備方式

(1) 運転方法

本施設は、投入ホッパから煙突まで 1 炉 1 系列で構成する。定期補修、定期点検整備時においては、1 炉のみ停止し、電気設備や余熱利用設備等の共通系の整備等については、2 炉停止で実施することとし、安全な作業を図れるように留意する。

(2) 主要設備方式

1) 受入供給方式（ごみピット）

- ①ごみピット（補修や整備等、停止期間中に受入ごみが保管できる容量を確保する。）

②ピット&クレーン方式

計量設備および計量棟は、Vietstar 社が搬入廃棄物の計量に使用している現有設備を活用する。

2)燃焼方式

都市ごみ焼却で最も普及している火格子（ストーカ）式焼却炉を採用する。

3)灰処理設備

ベトナムの飛灰処理基準を入手後に確定する予定。重金属固定、またはセメント固化を採用することになると考えられる。

4)燃焼ガス冷却方式

廃熱全ボイラ方式

5)排ガス処理方式

別途示す公害防止基準値を遵守する能力を有すること。消石灰吹込による除塩、バグフィルタによる除じん方式とする。

6)余熱利用設備

①発電設備

ベトナムにおいては、ごみ焼却による発電電力は全量が再生可能エネルギーとしてみなされ、固定買取価格（FIT）の適用を受け、その価格でベトナム電力公社（EVN）に購入される。現時点で想定されるごみ発電電力の買取価格は 10.05 セント/kWh であり、この価格で経済性を検討する。

②場内給湯

本 FS では、生活用給湯のみを考慮した。施設または Tay Bac 複合処理地区内への給湯の需要については、今後の調査課題とする。

7)通風方式

平衡通風方式を採用する。

8)灰出し方式

スラグヤード&ショベルローダー移送方式を採用する。

9)給水設備

プラント用水は井戸水、生活用水は購入水を使用する。

10)排水処理設備

プラント用水からの排水は、本排水処理設備で処理した後に、排ガス冷却用に噴霧するため、基本的には無放流方式とする。もし場外への排水がある場合でも、本設備で後述する産業排水基準を満足するように処理後、公共水域に放流する。また、生活排水については、Vietstar 社が保有する排水処理設備に放流する。

11)煙突

排ガスの拡散を考慮した高さを確保する。

4.3.4 燃焼条件

現状では、ベトナム国の「産業廃棄物焼却炉からの排ガス基準（QCVN 30:2012/BTNMT）」に基づいた計画とするが、2014 年末に都市ごみ焼却炉向けの技術基準が発行される予定であり、現状と当方提案値を含めて記載する。

(1) 燃焼温度

1,000℃以上（850℃以上で十分と考える。）

(2) 燃焼ガス滞留時間

2 秒以上（現状のベトナム基準を遵守する。）

(3) 酸素濃度

6～15%（日本などで採用されている酸素濃度換算基準の提案も考えられるが、現状の規制値の遵守は困難でないため、ここでの提案は見送る。）

(4) 大気排出ガス温度

180℃以下（触媒脱硝が必要な NO_x 規制値が設定された場合は、緩和の要求する必要があるが、現状ではこの基準を遵守する計画とする。）

(5) 焼却炉外壁温度

60℃以下（日本では室温+40℃で設計しており、やや厳しい基準である。）

4.3.5 計画にあたっての前提条件及び留意事項等

計画実施にあたっての前提条件や留意事項を、下記に示す。

- ごみの質、量の変化に十分対応ができ、長期的に安定した処理が可能であること。
- 排ガス、排水、悪臭、粉じん、騒音、振動等の公害防止に万全を期すこと。
- 建設費、維持管理費の低減を図った施設とすること。
- 省エネルギーに配慮した設備やシステムを採用すること。

4.4 統合型廃棄物発電施設の技術仕様

4.4.1 フローシート

ごみ処理発電施設のフローシートを、以下に示す。

- ・図 4-4 ごみ・排ガス・灰フローシート
- ・図 4-5 排ガス処理フローシート
- ・図 4-6 ボイラ・復水フローシート

4.4.2 物質収支

ごみ処理発電施設における物質収支を、以下に示す。

- ・図 4-7 ごみ・空気・排ガス・灰物質収支
- ・図 4-8 給排水物質収支
- ・図 4-9-1 ボイラ・給水・発電量物質収支（基準 2 炉）
- ・図 4-9-2 ボイラ・給水・発電量物質収支（基準 1 炉）

4.4.3 機器配置図

ごみ処理発電施設の機器配置図を、以下の添付資料に示す。

- ・図 4-10-1 機器配置図（平面）
- ・図 4-10-2 機器配置図（側面）

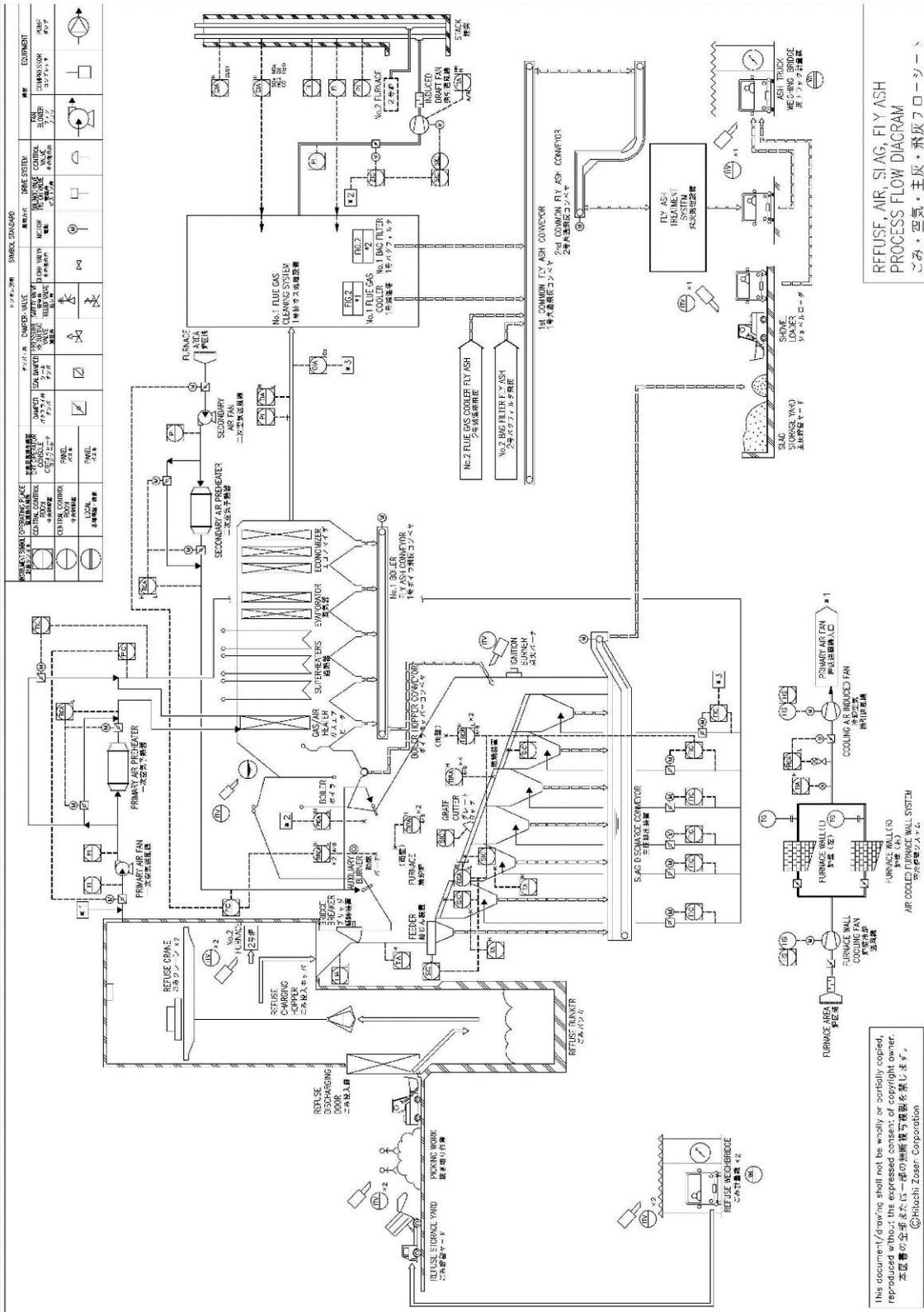


図 4-4 ごみ・排ガス・灰フローシート

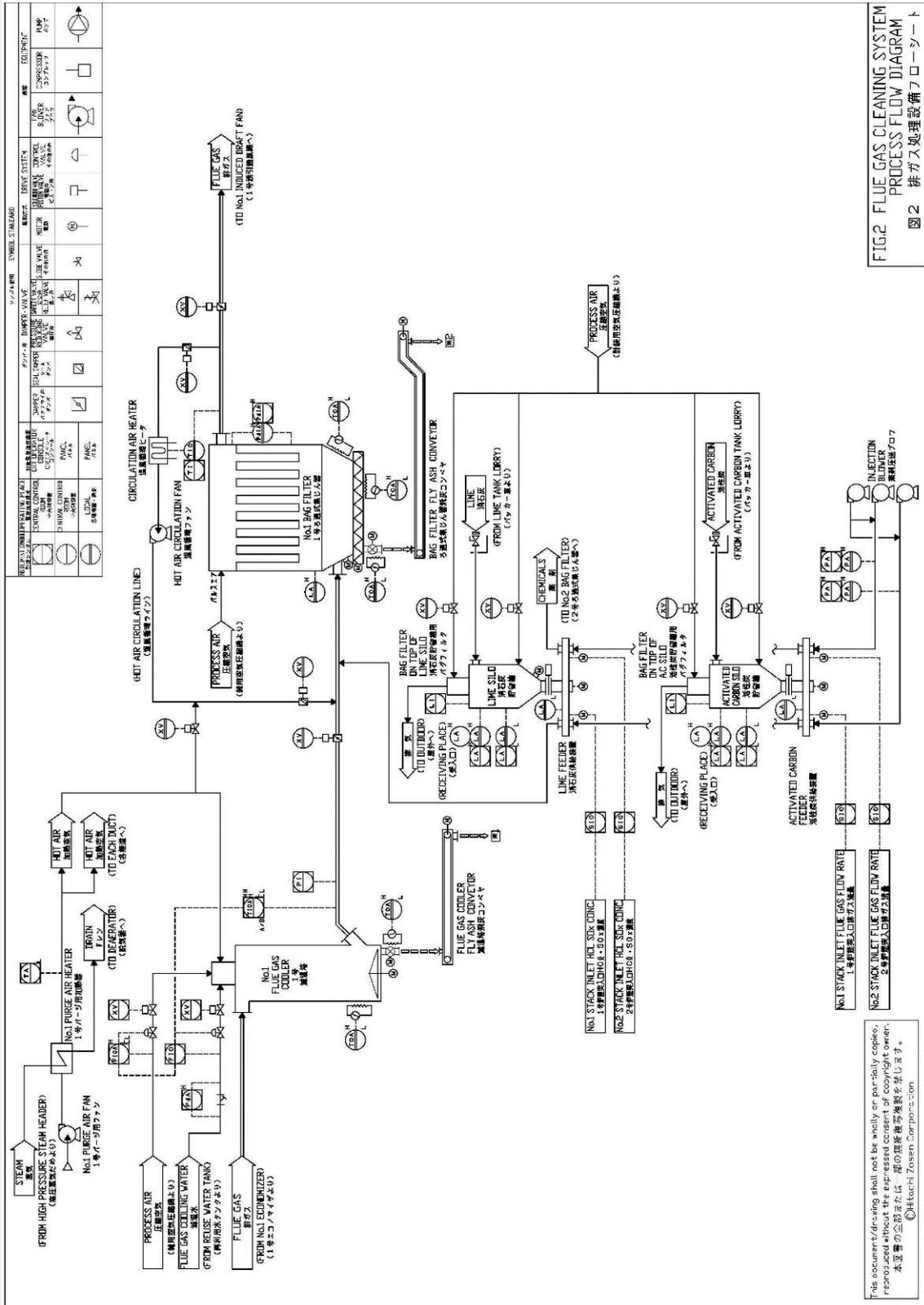
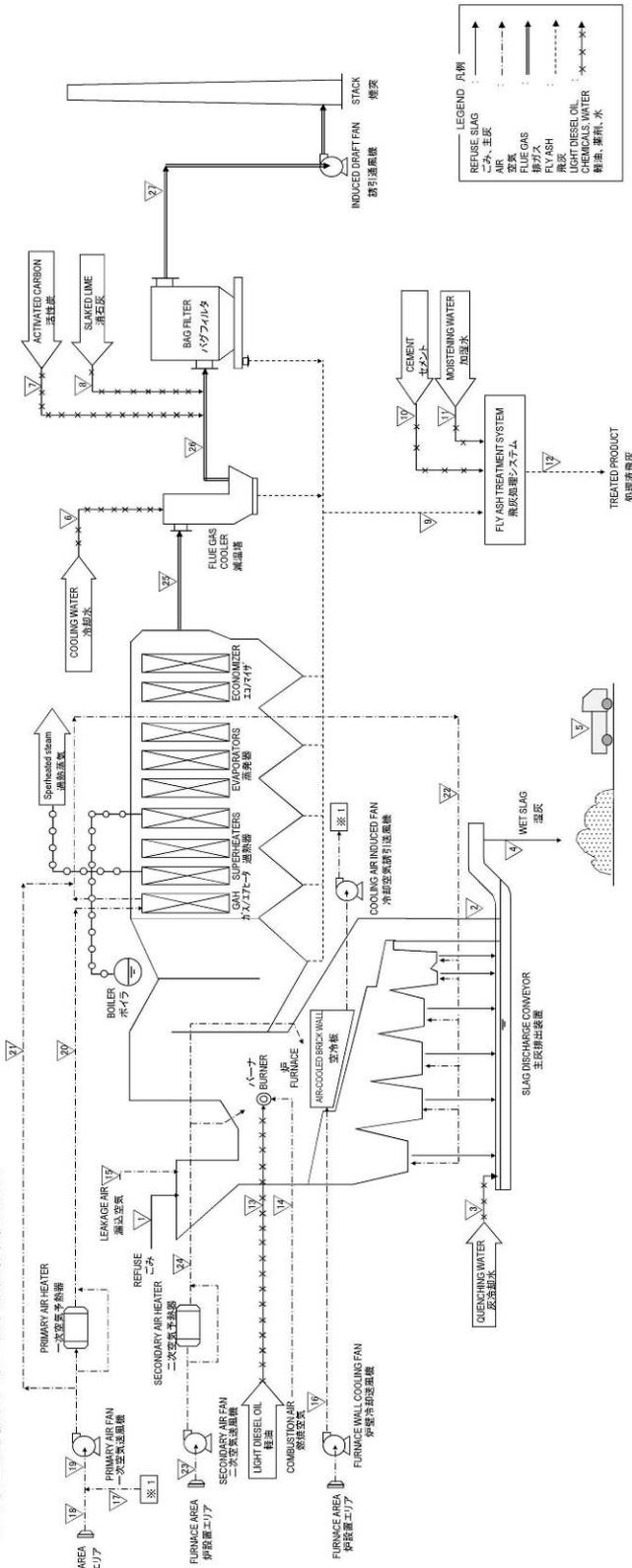


図 4-5 排ガス処理フローシート

1.1 REFUSE, AIR, FLUE GAS, SLAG, FLY ASH SYSTEM MASS BALANCE DIAGRAM

ごみ、空気、排ガス、主灰、飛灰物質収支図

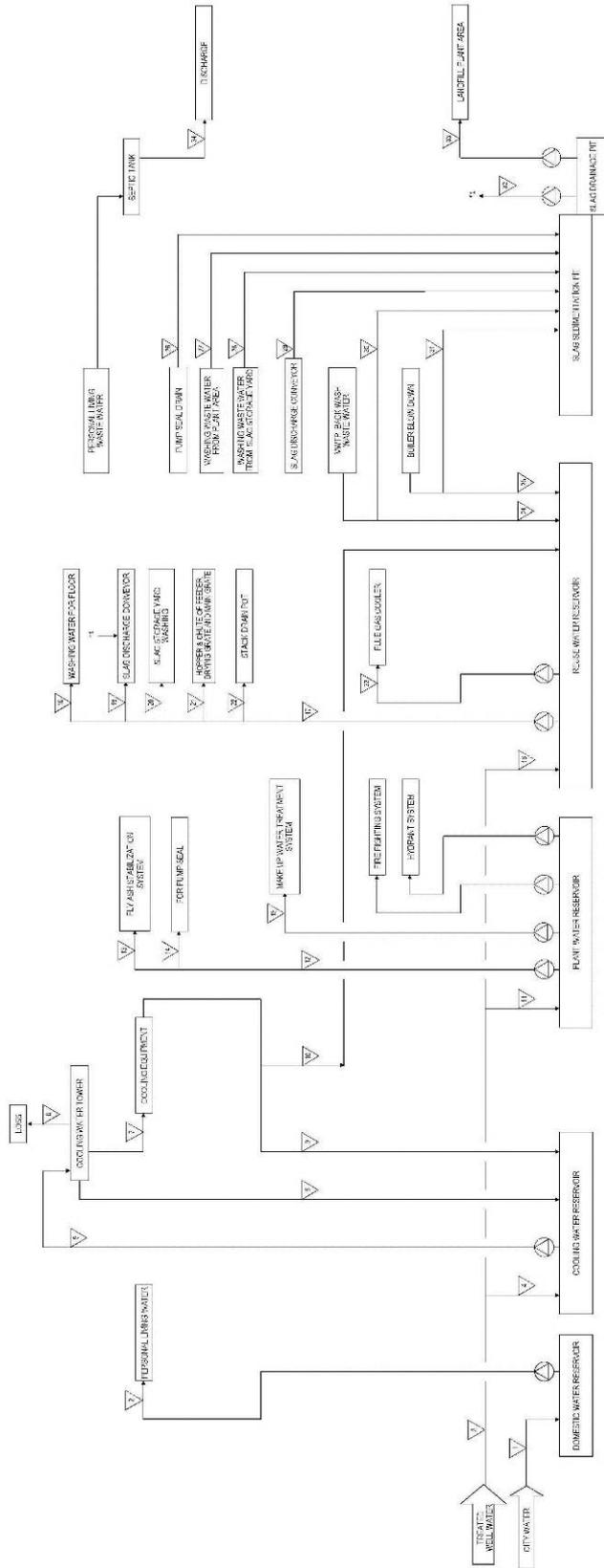


No.	Item	Unit	Value	No.	Item	Unit	Value	No.	Item	Unit	Value
1	REFUSE (ごみ)	kg/h	20,833	10	CEMENT (セメント)	kg/h	57	19	PRIMARY AIR (FROM WASTE BUNKER) (1次空気)	m³/h	20
2	DRY SLAG (乾灰)	kg/h	2,236	11	MOISTENING WATER (加湿水)	kg/h	186	20	PRIMARY AIR (GAH INLET) (1次空気)	m³/h	120
3	QUENCHING WATER (灰冷却水)	kg/h	5,863	12	TREATED PRODUCT (処理後焼灰)	kg/h	805	21	PRIMARY AIR (GAH BYPASS) (1次空気)	m³/h	27,270
4	WET SLAG (湿灰)	kg/h	3,727	13	LIGHT DIESEL OIL (軽油)	kg/h	0	22	PRIMARY AIR (1次空気)	m³/h	59,020
5	CARRIED OUT SLAG (搬出灰)	kg/h	3,337	14	COMBUSTION AIR FOR LIGHT DIESEL OIL (軽油用燃焼空気)	m³/h	0	23	SECONDARY AIR (FAN SUCTION) (2次空気)	m³/h	15,500
6	COOLING WATER (冷却水)	kg/h	1,576	15	LEAKAGE AIR (漏込空気)	m³/h	4,830	24	SECONDARY AIR (ECONOMIZER OUTLET) (排ガス)	m³/h	39,030
7	ACTIVATED CARBON (活性炭)	kg/h	9.9	16	COOLING AIR (冷却空気)	m³/h	13,600	25	FLUE GAS (ECONOMIZER OUTLET) (排ガス)	m³/h	101,600
8	SLAKED LIME (消石灰)	kg/h	114	17	PRIMARY AIR (FROM COOLING AIR) (1次空気)	m³/h	13,600	26	FLUE GAS (BAG FILTER OUTLET) (排ガス)	m³/h	102,780
9	FLY ASH (飛灰)	kg/h	562					27	FLUE GAS (BAG FILTER OUTLET) (排ガス)	m³/h	140

Note: (*) Each mass flow rate is shown per one furnace on this diagram. 注記) (*) 本表は1炉あたりの値を示します。

図 4-7 ごみ・空気・排ガス・灰物質収支

WATER SUPPLY AND DRAINAGE MASS BALANCE DIAGRAM

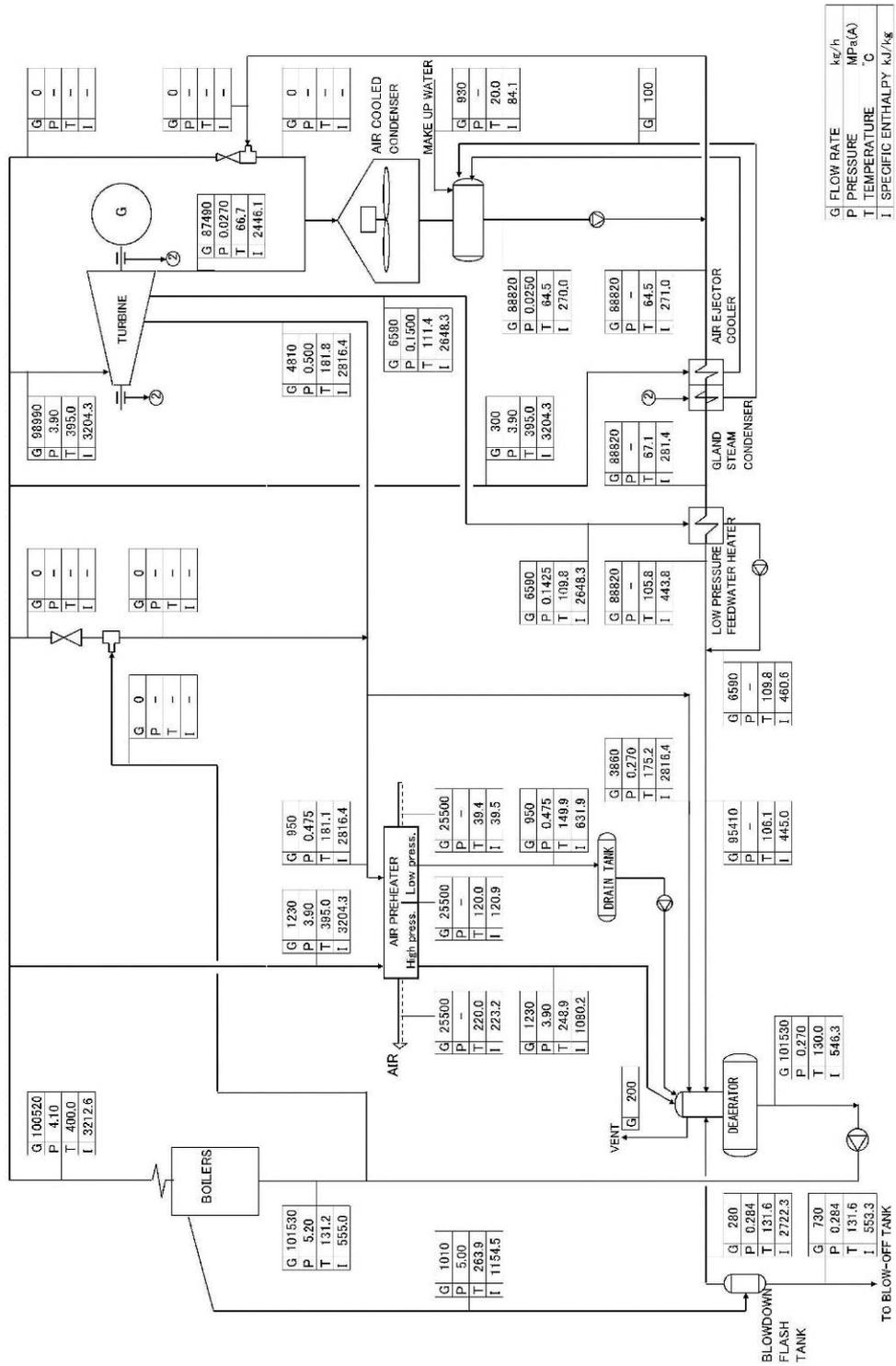


Operating Frame(s)	Reduce Flow (m³/h)	Hu (kWh)	Flow Rate (m³/h)																																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
基準 (BASE)	2	1,000	7,970	0.29	0.29	8.14	8.14	2.71	258.00	27.62	267.68	0.53	2.27	0.23	0.26	0.03	2.04	4.15	2.86	0.06	2.81	0.00	0.00	0.00	3.16	0.34	1.00	0.03	0.04	0.77	8.27	0.00	0.00	8.12	0.00	0.26
基準 (BASE)	1	500	7,970	0.29	0.29	5.17	2.05	258.00	26.42	267.68	1.66	267.33	0.36	1.15	0.13	0.10	1.02	1.37	1.42	0.06	1.37	0.00	0.00	0.00	1.56	0.17	0.50	0.03	0.04	0.39	4.14	0.00	0.00	4.59	0.00	0.26

図 4-8 給排水物質収支

Heat Balance Diagram MORごみ2炉
 環プロ海外Gマスバランス簡易計算 ヒートバランスによる

L.H.V. OF REFUSE	7,369 kJ/kg	NUMBER OF INCINERATOR OPERATED	2
REFUSE THROUGHPUT (EACH INCINERATOR)	20,833 t/h	POWER AT GENERATOR TERMINALS	18,880 kW

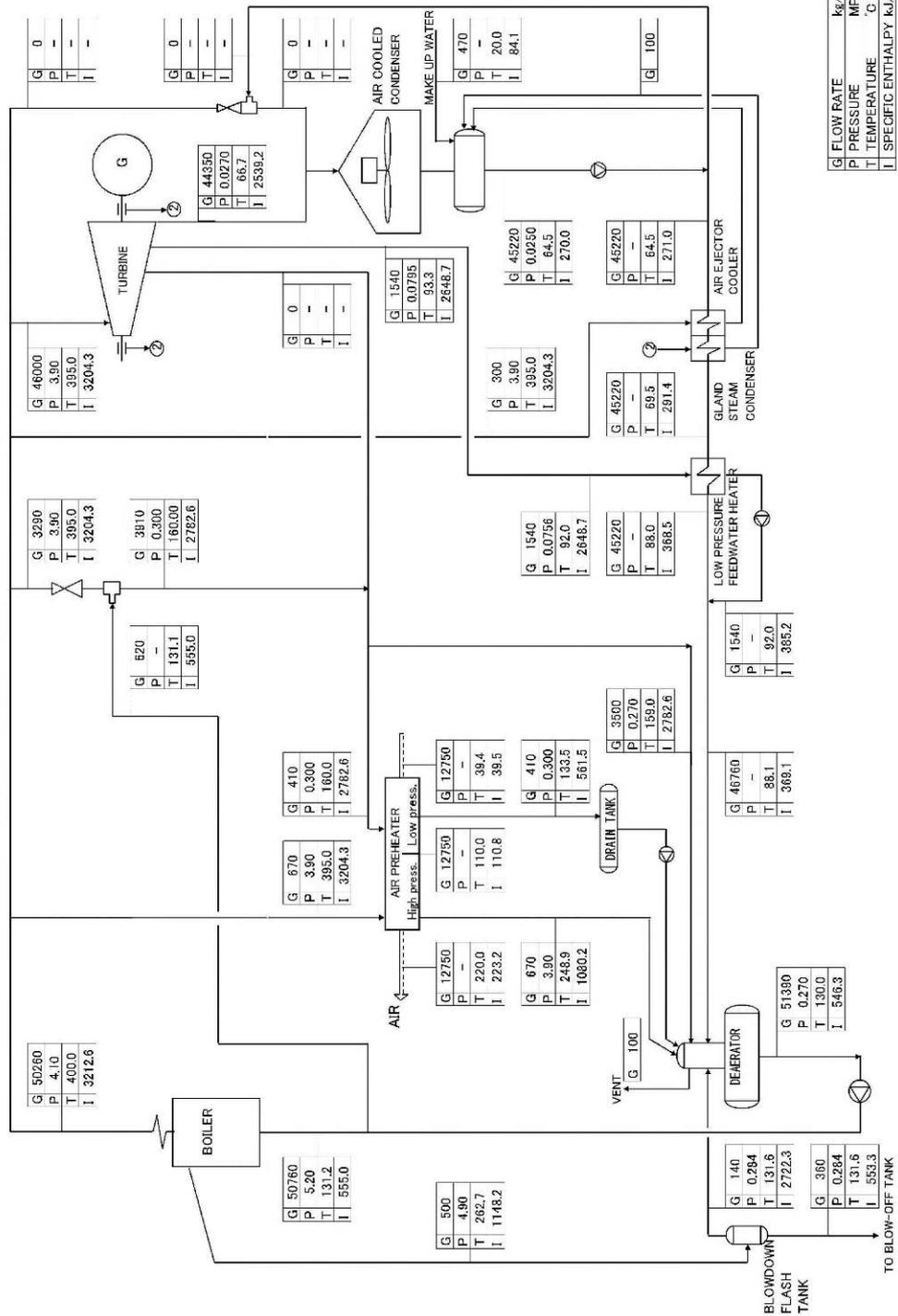


G	FLOW RATE	kg/h
P	PRESSURE	MPa(a)
T	TEMPERATURE	°C
I	SPECIFIC ENTHALPY	kJ/kg

図 4-9-1 ボイラ・給水・発電量物質収支 (基準 2 炉)

Heat Balance Diagram MCRごみ1炉
環プロ海外G「マスバランス簡易計算 ヒートバランス」による

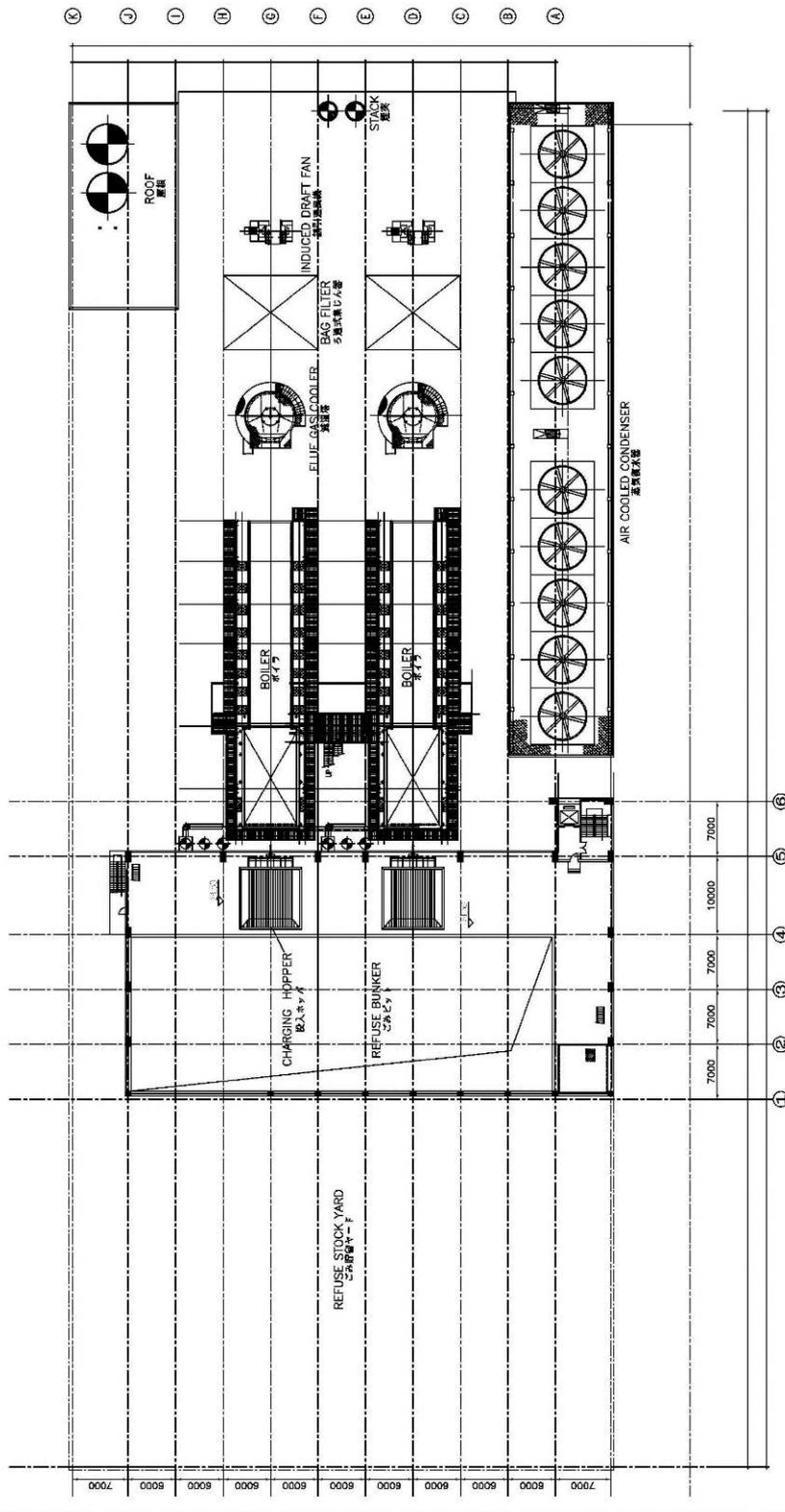
L.H.V. OF REFUSE	7,369	kJ/kg	NUMBER OF INCINERATOR OPERATED	1	
REFUSE THROUGHPUT (EACH INCINERATOR)	20,833	t/h	POWER AT GENERATOR TERMINALS	7,970	kW



G FLOW RATE kg/h
P PRESSURE MPa(A)
T TEMPERATURE °C
I SPECIFIC ENTHALPY kJ/kg

図 4-9-2 ボイラ・給水・発電量物質収支 (基準 1 炉)

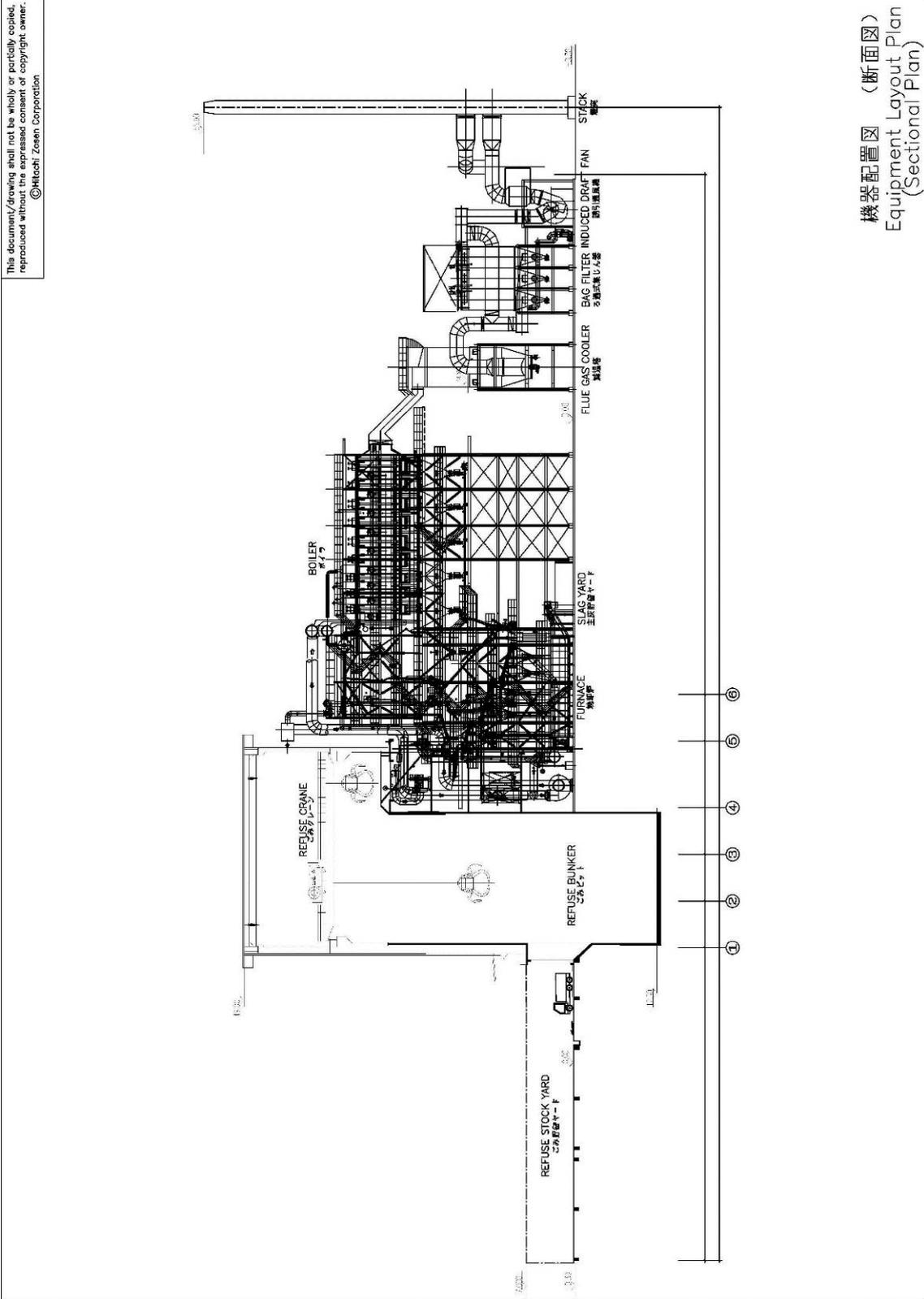
This document/drawing shall not be wholly or partially copied, reproduced without the expressed consent of copyright owner.
© Mitsui Zosen Corporation



機器配置図 (+24.50m平面)
Equipment Layout Plan
(+24.50m Plan)

図 4-10-1 機器配置図 (平面)

This document/drawing shall not be wholly or partially copied, reproduced without the expressed consent of copyright owner.
© Hitachi Zosen Corporation



機器配置図 (断面図)
Equipment Layout Plan
(Sectional Plan)

図 4-10-2 機器配置図 (側面)

4.5 建設費の試算

今回想定している廃棄物焼却発電施設の建設費を検討するための前提条件を、表 4-4 に示す。

表 4-4 廃棄物焼却発電施設建設の前提条件

項目	前提条件	備考
処理能力	1,000トン／日	500トン／日×2 系列
年間稼働時間	8,000 時間／年	
ごみ輸送費	搬入されるごみは、受入ヤードでの引渡を前提とし、事業者側の収集運搬費用は見込まず。	既存収集ルートを活用
用地	Vietstar 社コンポスト化施設敷地内	新たな造成等は不要
焼却残渣の処分	焼却灰および処理済飛灰は、既存埋立処分場(Phuoc Hiep)への搬入が可能とし、事業者側の処理費用は見込まず。	

本施設は、Vietstar 社が操業する既存のコンポスト化施設の敷地内に建設するため、建設費は焼却発電施設単独であり、また試運転を含めた完工までの費用を想定している。また、許認可取得や環境影響評価は公共側が実施するものとして、通常見込まれる事業者側の設計的な計画支援費用以外は見込んでいない。さらにインフレ率については、費用面においてインフレによる初期投資費や運転維持管理費に増減がある場合、収入側が連動することでインフレを吸収できる対価の設定を想定している。

これらの前提条件に基づいて積算した建設費を、表 4-5 に示す。建設費総額は 12,036 百万円となった。(ベトナムでの FIT がアメリカドルベースで提示されるため、本 FS における経済性評価は、アメリカドルをベースとする。また 1USD=102JPY で換算する。)

表 4-5 建設費の積算結果

項目	合計(百万円)	合計(×1,000USD)
土工工事費	2,295	22,500
機電工事費	1,367	13,400
機器材料費	4,559	44,700
設計・監理費	2,489	24,400
一般管理費	1,326	13,000
合計	12,036	118,000

4.6 運転・維持管理費の試算

廃棄物焼却発電施設の運転維持管理費は、施設の完成から 20 年間の事業期間を通じて、本施設の基本性能を維持し、かつ搬入される廃棄物を適正に処理するための費用を見込んでいる。

人件費は、当初の 3 年間で日本人指導員による OJT による技術移転を行い、4 年目以降は現地スタッフのみで運転できる体制を確立することを想定したものである。また維持補修費も、毎年実施する定期点検や消耗品の交換に加えて、大型機器の更新費用も含まれており、毎年の費用は実施項目によって変動する。

これらの前提条件に基づいて積算した運転維持管理費算出結果を表 4-6 に示すが、表中の数値は 20 年間の事業期間の平均値である。

表 4-6 運転・維持管理費まとめ

項目	合計(千円/年)	合計(×1,000USD)
人件費	52,000	510
用役費	80,000	784
維持保守費	150,000	1,471
合計	282,000	2,765

4.7 発電量・売電量の試算

本廃棄物焼却発電施設における 2 炉稼動時の発電量は、図 4-9-1 に示すように 18,880kW となる。また、本施設の所内で消費する電力量は、機械設備および建築設備を合わせて 2,820kW と推算した。その結果より、本施設からの売電可能電力量は、16,060kW となる。

5. 行政施策の提案

5.1 廃棄物処理施設整備に関する財政的支援制度の提案

5.1.1 日本政府からの支援（環境省 JCM）

2050年に温室効果ガス（GHG：Green House Gas）排出を世界で半減させるとの長期目標を達成するためには、アジア地域における低炭素化が不可欠である。温室効果ガスの世界的な排出削減・吸収に貢献するためには、我が国の海外における排出削減・吸収への貢献を適切に評価し、我が国の排出削減目標の達成に活用する二国間クレジット制度（JCM：Joint Credit Mechanism）を構築および実施し、さらに拡大していくことが必要であると、日本の環境省は認識している。

このため環境省では、我が国の優れた技術を活かし、途上国が一足飛びに（先進国の轍を踏まず）先端の低炭素社会へ移行することを支援する方策として、「途上国の“一足飛び”型発展を可能にする新たな支援方策」を打ち出した。この方策は、アジア太平洋地域発の22世紀を見据えた21世紀に相応しい、コストの内部化・経済成長とのリンクに傾斜した「持続可能な開発」を超える新たなパラダイム（環境・生命文明社会）を発信するものである。

その中で、本案件に関連する事業として「一足飛び型発展の実現に向けた資金支援（基金）」の内容は、JICAなどの日本の機関が支援するプロジェクトのうち、排出削減効果の高い事業を支援するために基金を設置し、この運用を通じて、初期コストが高価なであっても排出削減効果が高く、日本の先進的な低炭素化技術の普及を図るものである。以上の事業イメージはを図5-1に示す。従来よりも幅広い分野で、都市や地域全体をまるごと低炭素化し、JCMでのクレジット化を図るものとして、焼却炉をはじめとする廃棄物処理分野の低炭素化技術も含まれている。

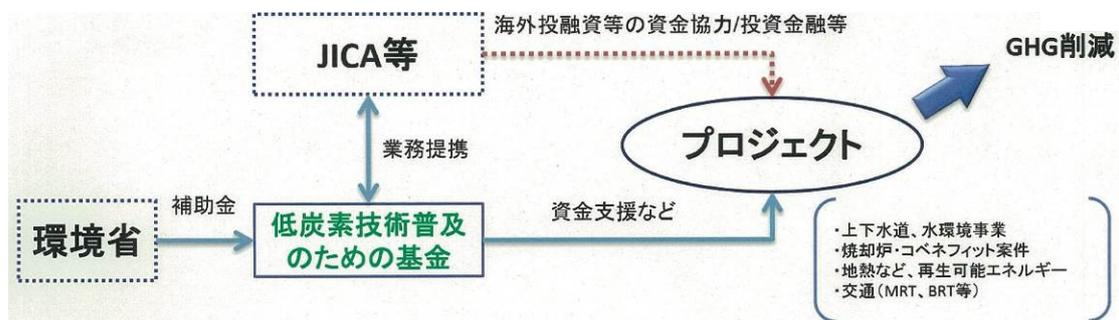


図 5-1 一足飛び型発展の実現に向けた資金支援（基金）のイメージ図

以上により、途上国における温室効果ガスが大幅に削減されるとともに、JCM を通じて日本の排出削減に貢献するだけでなく、日本の企業の優れた技術が海外へ普及することが期待できる。

5.1.2 日本における再生可能エネルギー（特に廃棄物発電）の状況

日本における廃棄物発電の再生可能エネルギーとしての扱いは、固定価格買取制度（FIT 制度）が適用されることで示される。FIT 制度は、平成 23 年 8 月 26 日に成立した、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」に基づいて、平成 24 年 7 月 1 日より実施された制度である。

再生可能エネルギー源（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電力を、国が定める価格で一定期間電力事業者が買い取ることを義務付けるもので、廃棄物発電もバイオマス由来の発電電力が対象になる。

廃棄物発電の買取価格は、以下のとおりである。

- ・一般廃棄物：17.85 円/kWh
- ・産業廃棄物（建設廃棄物などのリサイクル木材）：13.65 円/kWh
- ・産業廃棄物（一般木材）：25.20 円/kWh
- ・産業廃棄物（下水汚泥）：17.85 円/kWh

以上の買取価格のうち、一般廃棄物処理施設に関する価格は、基本的な考えとして下式のように、発電に関与する設備のイニシャルおよびランニングコストを、総発電電力量で除して算出している。実際には、調達価格等算定委員会にて東京二十三区清掃一部事務組合が提出した資料が根拠となっている。また、調達期間は 20 年となっている。

$$\text{廃棄物発電原価 (円/kWh)} = \frac{\text{発電部分イニシャル} + 20 \text{ 年間の発電部分ランニング (円)}}{20 \text{ 年間の総発電電力量 (kWh)}}$$

バイオマスの発電原価 (円/kWh) =

$$\frac{\text{発電原価 (円/kWh)} - \text{非バイオマス単価 (円/kWh)} \times \text{非バイオマス比率}}{\text{バイオマス比率}}$$

東京二十三区清掃一部事務組合提出資料の算定条件は、表 5-1 に示すとおりである。

表 5-1 一般廃棄物処理施設に関する買取価格試算上の算定条件

試算上の前提事項	
イニシャル経費 (建設費)	プラント設備部分×発電関連設備比率 (解体費は、建設費の5%を適用)
発電関連設備比率	ボイラ設備、発電設備、蒸気復水設備 純水設備、電気設備 (一部) 計装・自動制御設備 (一部)
ランニング経費 (工場運用経費)	既存施設の実績により算出
稼働年数	25年間 (建設工事期間5年間)
割引率	4%
バイオマス比率	55.5% (H22年度年間平均)
各データ値の根拠	新設清掃工場整備事業に係る費用対効果 分析書より (清掃一組HPに公表)

経済産業省HP 調達価格等算定委員会(第4回、平成24年4月3日)配布資料より抜粋

5.2 ベトナム政府からの支援

5.2.1 ベトナムにおける再生可能エネルギー (特に廃棄物発電) の優遇政策検討状況

2014年1月13日の時点で、ベトナム国廃棄物発電事業開発に対する支援メカニズムに
いての決定 (DECISION on supporting mechanism for the development of the
waste-to-energy project in Vietnam) の文書案を入手した。その情報によれば、ベトナム
における廃棄物発電による優遇政策の概要は、以下のとおりである。

(1) 優遇内容

- ① 買取価格は、現段階で 10.05 セント/kWh になっており、20 年間固定価格での
電力購入を約束する。
- ② 買取価格は、今回首相決定された後も毎年見直しをすることになる。実際に 2010
年に風力発電の買取価格について首相決定がなされた (7.8 セント/kWh) が、
2014 年この価格を上げようという動きになっている。
- ③ 一方、EVN は固定価格での電力買取を義務付けられている。また決められた契
約書が発行され、EVN は確実に購入するしかない。さらに、EVN との交渉を、
業者側がする必要はなく、政府側が交渉役となる。
- ④ 20 年間の固定買取期間が終わった後は、市場価格において買取価格が決まるこ
とになる。これは、事業者が 20 年で投資回収を完了させているとの考えを基本
としている。

- ⑤ 廃棄物にはプラスチック化石燃料由来とバイオ由来などがあり、国によってはプラスチック化石燃料由来の電力は再生可能エネルギーに含まれないケースが存在しているが、ベトナムでは廃棄物発電はすべて再生可能エネルギーの1つとして位置付けられている。その電力買取価格はバイオマス発電よりも高く設定する考えである。この理由は、バイオマスはごみと比べて処理が容易なためである（バイオマス発電買取価格は6～7セント/kWh）。

(2) 固定買取価格適用要件

- ① 廃棄物焼却発電からの売電が固定価格買取の適用を受けるためには、通常の工場を設置する場合と同様に、排ガス、排水、振動騒音等のベトナムの環境基準を満たす必要がある。また、事業を設立する際に必要な投資法、建設法、環境法の遵守も必要である。さらには、廃棄物を処理する事を証明するために廃棄物供給契約、発電電力量、さらには売電電力量等の情報が必要である。
- ② 事業開始後は、廃棄物供給契約状況や操業データ等を政府がチェックすることになる。

5.2.2 関係者へのヒヤリング調査・考察・政策提言

(1) 関係者へのヒアリング調査

2014年1月13日に、ベトナム商工省（MOIT）の担当者に面談を行い、前項で既述したベトナム政府における廃棄物発電事業開発支援メカニズム決定文書案の首相決定の見通しや、廃棄物発電事業を展開するための関連政策についてヒアリングを行った。その概要を以下に示す。

1) 文書案の首相決定の見通し

現段階の最新版は、首相府産業経済部部長へすでに説明されており、今後その部長によって同文書案が首相に提示される見込みである。今後公式文書になるに当たり、基本的な項目が大きく変更される可能性は低く、あっても買取価格のみと考えられる。

ベトナム廃棄物発電事業開発支援メカニズム決定文書は、2014年の上半期に首相決定がなされる見通しである。

2) 廃棄物発電事業整備に係るマスタープランの策定

MOITでは、廃棄物発電事業マスタープランを作成する予定である。この内容は、どの場所でどの程度の規模の廃棄物発電所を整備するかといった内容の計画である。本計画は、廃棄物処理施設や地域の経済社会に係る計画などと整合を図られる必要がある。

ホーチミンでの当該計画も、ホーチミン人民委員会に承認されれば、マスタープランにそのコンセプトが組み込まれることになる。反対に、マスタープラン策定後に、

マスタープランに含まれない場所に廃棄物発電所を整備する場合は、複雑な手続きが必要になる。

(2) 考察

入手文書案および政府担当者ヒアリング調査による情報から以下に考察をした。

1) 設定根拠について

廃棄物発電に係る固定電力買取価格は現時点で 10.05 セント/kWh で設定されているとの情報を得た。この設定根拠は、いくつかのプロジェクトのデータに基づいて計算されたもので、具体的には投資案件の投資費、運営費、および利益等を含めて計算した結果である。

ただし、見直しの余地も残っているのが実情とのことで、ベトナム国内で廃棄物発電の実績がない状況で試算されている根拠については、価格設定の適正さに疑問が残るのが正直なところである。このベトナム政府の意図する適正さとは、廃棄物処理が担保された上で安定した発電事業が展開されるための有効な価格設定となっているかが、評価基準になると考えられる。

2) 固定買取価格見直しと物価上昇リスクについて

固定買取価格は毎年見直しがなされ、将来的に継続して上昇する見通しである。これは、事業実施のタイミングが後になるほど買取価格が上がり、早期に事業実施した場合、年々相対的に下がる価格で 20 年間買取されることを意味する。

しかしながら実際には、土地確保、ごみ量確保、さらには送電網への接続などで、先行する事業が優位になることは必然となる。ただし、前項で考察した固定買取価格の適正さが判断できない状況では、先行実施の優位性に歯止めがかかる可能性もある。また物価上昇リスクを内在するシステムである場合は、これも当該事業展開の妨げになると考えられる。

(3) 政策提言

1) 設定根拠の公開

電力固定買取価格の設定根拠を公開し、広く公平な情報収集に努め、事業者が適正な処理を担保した上で発電事業を運営することが可能となる事業モデルを構築することが重要である。

2) 固定買取価格見直し

毎年において新規適用 20 年買取価格を見直すことは必要であるが、その一方で、適用した過去の買取価格も、物価上昇と連動させる見直し条項を考慮することが重要

である。今後のベトナムの経済発展により、インフレの潜在性があることから、事業者にとって物価上昇リスクを抱えることは、事業運営の足かせになる可能性が高い。

3) 廃棄物管理政策との連動

廃棄物発電事業整備マスタープランにおいては、各地方の廃棄物管理計画との整合を図る前提で策定されると考えられるが、その管理計画の整備自体が十分とは言えない状況にある。このため、当該マスタープラン策定と並行して、各地方の廃棄物管理マスタープラン策定を図る必要がある。さらに、そのマスタープランを根拠に固定買取価格が設定されるべきものと提言したい。

5.3 ベトナムの廃棄物複合型エリアに対する追加支援策の検討

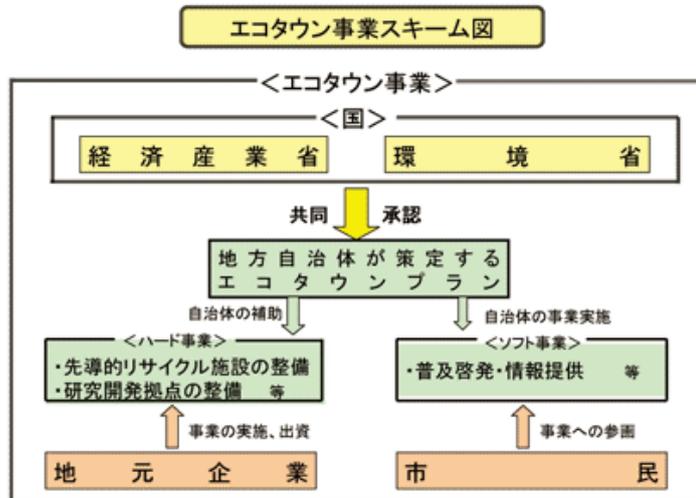
5.3.1 日本のエコタウン事業の概要と進出企業への補助メニュー

(1) エコタウン事業の概要

エコタウン事業は、「ゼロ・エミッション構想」を地域の資源循環型経済社会形成のための基本構想として位置付け、合わせて地域の産業蓄積等を活かした環境産業の振興を通じた地域振興、および地域の独自性を踏まえた廃棄物の発生抑制・リサイクルの推進を通じた資源循環型経済社会の構築を目的とし、既存の枠にとらわれない先進的な環境調和型まちづくりを実現するために、地方公共団体が主体となり、地域住民、地域産業と連携して取り組むものである。

具体的には、それぞれの地域の特性を活かして、地方公共団体が「エコタウンプラン（環境と調和したまちづくり計画）」を作成し、そのプランが他の地方公共団体の見本（モデル）となり得ると認められるものとして、経済産業省および環境省から共同で承認を受けた場合、当該プランに基づいて行われる事業について、地方公共団体及び民間団体に対し、総合的・多面的な支援を実施するものである。平成23年3月現在で26地域が承認されている。

事業スキームは、図5-2に示すとおりである。



出典：経済産業省 Web サイト

図 5-2 エコタウン事業スキーム図

(2) エコタウン事業の補助メニュー

エコタウン事業の補助メニューは、環境省および経済産業省において、ハード面とソフト面の両面に対し補助メニューが設定されている。メニューおよび補助率は表 5-2 に示すとおりである。

表 5-2 エコタウン事業の補助メニューおよび補助率

	環境省の支援措置	経済産業省の支援措置
ハード面への助成	(廃棄物処理施設整備費補助金:2012年度予算 1,565億円のうち) リサイクルの推進を図るために必要なごみ処理再生施設の整備事業 (補助率 1/4(公害防止計画策定地域 1/2)以内)	(環境調和型地域振興施設整備費補助金:12年度予算 48.2億円) ペットボトル、家電製品等のリサイクル関係施設整備事業に対する助成 (補助率 1/2以内)
ソフト面への助成	(廃棄物再生利用等推進費補助金:2012年度予算 4.0億円) ごみの減量化・リサイクルを推進するために必要な啓発・普及等事業 (補助率 1/3以内)	(環境調和型地域振興事業費補助金:2012年度予算 1.0億円) ①構想の実現化のための調査事業 ②環境産業見本市・技術展・共同商談会の開催等の環境産業のためのマーケティング事業 ③関連事業者・住民に対するリサイクル情報等の提供事業 ④環境関連研修・環境関連講習会・環境指導等の実施 (補助率 1/2以内)

5.3.2 ベトナムの廃棄物複合型エリアの政策概要および投資企業に対する支援メニュー

ベトナムにおける廃棄物複合型エリアに対する政策は、2020年までの北部、中部、および南部の3重点経済地域における固形廃棄物エリア整備計画(Construction planning of solid waste treatment area in 3 key economic regions which are Northern, Central and Southern to 2020 / Decision No 1440/QĐ-TTg)に明記されている。

なお本計画では、2020年までに投資総額598百万ドルの7ヶ所の固形廃棄物エリアを整備する計画である。

(1) 目的

- ① 適切なリサイクルを推進するとともに、廃棄物の埋立を制限し固形廃棄物、特に有害廃棄物処理機能を高めるための地域廃棄物処理センターのネットワークを構築する。
- ② 廃棄物管理業務を社会に適合させ、廃棄物管理・処理施設整備への投資について様々なリソースを投入する。
- ③ 廃棄物管理の実効性を向上させるために、廃棄物処理の効果を高め、社会の需要増加に対応するために生活環境の質を改善し、固体の管理に関する戦略の実装を成功させるための強固な基盤を作成する。
- ④ ベトナムの都市部や工業団地の安定的かつ持続的な発展を確保することに寄与する。

(2) インセンティブおよび支援策

地域の廃棄物処理センターへの協調投資を促進し、環境衛生の基準の遵守を確実にするために、以下の優遇策、支援的制度、および政策が適用されることになっている。

- ① 土地利用料免除
- ② 事業の外柵施設の建設およびグラウンドクリアランス確保のための金融支援の提供
- ③ 企業や投資家への現行制度の下での、最も優遇した（付加価値、事業所得に対する課税）の税率の適用
- ④ 事業にて形成された資産を有する企業に対し、ベトナムの開発銀行による融資保証としての援助的融資の提供
- ⑤ 企業や投資家のローン返済、管理・運営費の支払、開発の再投資のための資本蓄積、さらに合理的な利益を獲得するのに役立つための固体廃棄物処理費用の支払

5.3.3 関係者へのヒヤリング調査・考察・政策提言

(1) 関係者への書面による質疑

関係者への書面による質疑によると、廃棄物複合型エリアを管轄する行政機関は、通常のシステムでは DONRE となる。

また、廃棄物複合型エリアにおける事業者に対する具体的な税優遇策として、2016 年 1 月 1 日時点で法人所得税率 20%が 15 年間適用される (Law No. 32/2013/QH13 dated June 19th, 2013)。通常の法人所得税率は、2013 年末までは 25%であったが、2014 年 1 月 1 日からは国内景気低迷対策の一環として 22%に引き下げられている。

さらに、輸入関税及び付加価値税 (VAT) が免除または減税がなされ、消費電力料金および水道料金に特別価格が適用される。

(2) 考察

廃棄物複合型エリアにおける事業者支援策として、土地利用料負担免除、融資優遇策、免税・減税、処理費の支払いなど、運営に関する支援策としては評価されるものと言える。ただし日本のエコタウンと比較すると、初期投資負担軽減のための補助金制度が存在していない状況である。この補助金制度の存在は、事業者側にとって資金調達課題の有効な解決策となるものである。

(3) 政策提言

廃棄物複合型エリアにおける事業者支援策としての処理費の支払いに、事業者の初期投資に対する減価償却分が含まれているようであれば、その分を補助金として開業時に支払われるシステムに変換することが望ましい。それにより、日本企業にとっては投資回収にともなう為替リスクや物価上昇リスクを回避でき、事業全体のコスト負担の軽減につながると言える。

5.4 ホーチミン市の廃棄物行政への施策に関する提案

5.4.1 大阪市とホーチミン市との協力関係

大阪市では、平成 23 年 4 月に、大阪市、大阪商工会議所、および公益社団法人関西経済連合会で構成する「大阪市水・環境ソリューション機構」(平成 23 年 8 月に大阪府が加わり、「大阪市・環境ソリューション機構」に名称変更)を立ち上げ、官民連携による海外における様々な水・環境問題の解決に貢献していくこととなった。

その一環として、平成 23 年 7 月に大阪市とホーチミン市人民委員会との間で、環境保全・水道・都市洪水対策・下水処理・廃棄物処理等に関する協力を促進していくことについての覚書を締結し、両市の包括的な協力促進を図るとともに、さらなる経済交流を促進していくことになった。

廃棄物分野における協力を促進するため、平成 24 年 2 月にホーチミン市で「統合的廃棄物管理セミナー」を開催し、大阪市・ホーチミン市間の廃棄物・3R 分野での協力のあり方が議論されるとともに、問題解決に貢献しうる日本の民間企業の廃棄物処理関連技術の紹介を行った。このセミナーの最後に、①廃棄物・3R の政策策定支援、②ホーチミン市天然資源環境局の廃棄物・3R 関連部局職員の能力向上支援、③廃棄物管理技術の開発・適用に向けた基礎調査団の派遣、の 3 項目の分野で協力していくことが、大阪市環境局とホーチミン市天然資源環境局の間で共同議長サマリーとして取りまとめられた。

この共同議長サマリートの協力事項に基づき、大阪市では官民連携により固形廃棄物の統合型エネルギー回収事業の実現可能性調査に関わって、特に、ホーチミン市の廃棄物処理事業の改善に向けた調査を実施するとともに、ホーチミン市職員の能力向上支援として、ホーチミン市の職員を受け入れ、研修・意見交換を実施してきた。

平成 25 年度には、ホーチミン市・大阪市連携による低炭素都市形成支援調査事業を実施し、この中で 10 月 21 日にホーチミン市の低炭素都市形成を目指した両都市間の相互協力をテーマとした国際シンポジウムを開催し、本シンポジウムの議論を経て合意した内容を「低炭素都市形成に向けた覚書」として取りまとめ、大阪市長とホーチミン市人民委員会委員長レ・ホワン・クワン氏による調印式を執り行った。

本実現可能性調査に合わせて、ホーチミン市における廃棄物行政に関する施策の現状視察ならびに関係先との対話を通じた調査を実施してきた。これらの調査に基づいて、ホーチミン市の行政施策が抱える課題と課題解決に向けた提案を以下に示す。

5.4.2 廃棄物管理計画について

廃棄物処理を計画的に実施していくためには、廃棄物の収集から中間処理、最終処分に至るまでの一連の流れについて現状分析を行い、今後の方向性、また必要に応じて目指すべき目標（数値目標）を明確にしておくことが重要である。

日本では廃棄物処理法第 4 条に基づき、一般廃棄物の処理責任は市町村が負うとともに、同法に基づいて一般廃棄物処理基本計画（以下、「基本計画」という）を策定し、一般廃棄物の発生量および処理量の見込み、排出抑制のための方策や分別収集する一般廃棄物の種類を明確にする等、各市町村が廃棄物処理を行うための方向性や目標を明確に示している。また、この基本計画は 10～15 年の長期計画として策定するとともに、概ね 5 年ごと

に改定するほか、計画策定の前提となっている諸条件に大きな変動があった場合にも見直すこととされている。加えて、施行規則に基づいて、「一般廃棄物処理実施計画」（以下、「実施計画」という）を策定して、基本計画実施のために必要な各年度の事業について定めている。

一方で、ホーチミン市では8,000トンに上るごみ量が毎日排出されており、経済発展に伴い更に増加するものと思われる。このごみを単に埋め立てていくだけでは、近い将来には、廃棄物処理そのものが行き詰ることは明らかである。

そのため、長期的な廃棄物処理の方向性を定めた廃棄物管理計画を策定して長期的な姿を示すとともに、その計画を達成するための短期的な廃棄物管理計画についても策定していく必要がある。

これらの廃棄物管理計画を策定することで、廃棄物処理に係る職員や関係者の間で、市が目指すべき廃棄物処理の方向性と目標を共有することができ、担当ごとではなく、体系的に機能することが可能となる。加えて、ごみの減量やリサイクルのための分別収集、分別排出等を行う市民の協力のもとに成り立っていることに鑑みて、これらの計画を広く市民に公表し、それら計画に基づいた施策や啓発を行うことで、市民の理解と協力を得ることが可能となる。

特に、ホーチミン市では廃棄物の処理・処分に関しては、民間事業者に対して事業権という形で処理量の割当を行い、廃棄物処理事業への参入を許可しているため、長期的な処理計画を明らかにすることは、民間事業者の投資を促進する上でも重要な事項である。

以上のように、ホーチミン市において廃棄物管理計画を策定することは、喫緊の課題であると考えられる。

加えて、廃棄物管理計画の策定には、廃棄物処理全体を俯瞰しつつ、分析・計画立案ができる能力が必要であり、こうした計画施策に必要な能力を育てるためには、ホーチミン市職員のキャパシティ開発が不可欠である。

【提案】

- ・廃棄物処理を計画的に実施していくために、収集から中間処理、最終処分に至るまでの廃棄物管理計画を策定し、長期計画を明確にする必要がある。

5.4.3 ごみの分別

(1) ホーチミン市における現在の廃棄物収集の状況

ホーチミン市における一般廃棄物の収集は、各家庭と契約した民間収集業者がリヤカー等を用いて各家庭からごみの収集を行い、一次中継施設まで運搬する。一次中継施設から

二次中継施設を経て、中間処理施設（現状ではコンポスト化施設）、あるいは最終処分場までは、主に市（ホーチミン都市環境公社）が運搬を行っている。この流れを図 5-3 に示す。

資源回収については、有価な資源ごみは各家庭において分別され、資源回収業者に直接売却されている。また、分別されずに捨てられた資源ごみは、収集の過程や中継施設で主に民間収集業者が回収している。

以上のように、現在のところ行政施策としての資源回収は行われていないものの、公共が関与しない民間ベースでの資源回収（以下、「民間による資源回収」という）が進んでいる。

このため、ごみの組成分析の結果においても、厨芥類が多くを占めており、金属やプラスチック等の資源化可能物は低い割合となっている。

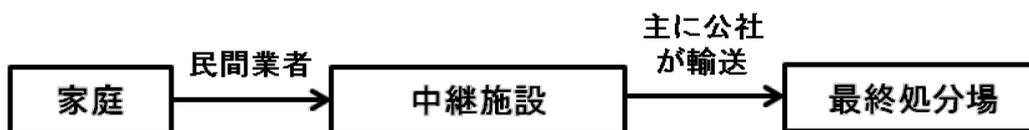


図 5-3 ホーチミン市における現状の廃棄物収集

こうした民間による資源回収、特にごみの収集業者が生活の糧として資源を回収するといったシステムは、長期的な視点から見て不安定な側面を有している。

(2) 分別収集の考え方

今後、ホーチミン市においても、分別収集の導入が不可欠であると思われるが、ごみの分別に関する考え方には 2 種類ある。

1 つは、大阪市でも行っているように、資源物を回収することを目的に行う分別である。すでにホーチミン市では民間による資源回収が行われているが、今後は所得の上昇などにより、この回収ルートが途切れる場合には行政が介入する必要がある。

もう 1 つは、中間処理を適正に実施することを目的として行う分別である。例えば、各家庭から分別収集されたごみの内、有機系ごみはバイオガス化施設またはコンポスト化施設に導入される。一方で、分別不可能なごみについては、ごみ焼却施設に搬入され、減容化した上で、最終処分場に埋め立てられる。

以上のように、適正な廃棄物処理を行うためには、2 つの分別収集を促進することが必要である。

(3) 安定した資源回収システム

以前の日本でも、古紙等の回収については民間による資源回収が中心であったが、古紙の市場価格が暴落し、多くの回収業者が廃業を余儀なくされた経験がある。また、資源回収は人力で行う要素が非常に高い(機械化が困難)ため、経済成長に伴う人件費の高騰と、資源物の相対的な価格の下落等により、リサイクルシステムが機能しなくなる恐れがある。

こうしたことから、今後、リサイクルシステムを長期にわたって安定的に機能させるためには、行政がバックアップを行い、コントロールを行う必要が生じることが想定されるが、ホーチミン市において、民間による資源回収が上手く機能している現状を踏まえると、当面はリサイクルシステムの流れ、資源価格等の把握・分析等に努め、将来的なリサイクルシステムの方向性の検討に努めることが必要である。

【提案】

- ・資源回収については、リサイクルシステムの流れ、資源価格等の把握、分析に努め、将来もリサイクルシステムが維持できるように注視していくことが必要である。

【 ホーチミン市内ごみ収集の状況 】

	
写真 5-1 収集用バイク及びカート	写真 5-2 収集物から選別した有価物 (プラスチック)

〔出典：現地調査写真〕

(4) 有機系ごみ (生ごみ) の分別プロジェクトについて

ホーチミン市では、2013年8月から2014年1月にかけて、一部地域において、家庭から排出される有機系ごみの分別に関するプロジェクトを実施した。

水分の含有量が多い有機系ごみはバイオガス化またはコンポスト化を行い、残りのごみについて焼却を行うことで熱の回収効率(発電効率)を高める効果もあることから、本調査においても注目すべきプロジェクトである。

対象は 86 世帯、結果としては 50%の家庭は常に分別に協力し、その内の 30%は適切な分別を実施されたという結果であった。また、分別された生ごみは Da Phuoc 処分場に設置したバイオガス用のパイロットプラントに搬入され、バイオガス化に関する実験を行っている。これらの分別プロジェクトについては、準備期間が短かったにも関わらず、ホーチミン市天然資源環境局の啓発・指導活動により、比較的高い協力率が得られたものとする。

【 有機系ごみ分別収集の様子 】



[出典：2014年2月14日ワークショップ ホーチミン発表資料より]

(5) 分別排出への啓発と分別収集の取り組みについて

住民に対して、適正な分別排出を促すためには、収集現場での指導と啓発が重要である。例えば日本の収集現場では、排出者への啓発だけでなく、収集作業員がごみ分別の種類を理解して作業にあたり、不適切な混入物があった場合には収集を拒否（残置）する等、収集不適物等の判断も現場で行っている。

加えて、排出者である住民への啓発は必要不可欠であり、持続可能な循環型社会を形成するためには、住民への教育・啓発活動を継続的に行い、「3R」が必要であることや、ごみを排出する際にもリサイクルを意識した分別排出が必要であることを理解してもらった上で協力していただくことが重要である。こうした教育・啓発活動は日本の自治体に限らず、多くの国や都市で実施されているため、できるだけ多くの情報を収集し、ホーチミン市の状況（教育レベル、住民の環境問題への関心、情報を伝達するための環境等）に応じた啓発手法を選択することが必要である。

また、分別排出への啓発活動は、短期間の取り組みに終わらせることなく、継続的な取り組みを行うことで、住民に対して分別排出を習慣付け（定着）することが重要である。

一方でごみの分別収集は、収集することだけではなく、収集したごみの資源化、処理までの一連の流れを考慮した取り組みが必要である。特に住民に協力を求める場合には、事前の啓発に時間をかけると同時に、分別排出されたごみの収集方法および収集体制、回収した資源の活用方法、また場合によっては、住民への還元等、一連の流れについて検討を行い、実現性のある選択あるいは体制づくりを行うことが必要である。

【提案】

- ・分別排出については、住民への啓発、指導が重要な要素であることから、できるだけ多くの情報を収集し、地域の状況に応じた適切な啓発手法の選択と住民への習慣付けに向けた継続的な取り組みが必要である。
- ・分別収集は、回収したごみの資源化、処理までの一連の流れを検討し、実現性のある選択と体制づくりが必要である。

5.4.3 資源回収と分別排出

(1) 安定した資源回収システムの確立

ホーチミン市の現状としては、行政施策としての資源回収は行われていないが、インフォーマルセクターによる資源回収が進んでいる。また、ごみ中の資源物は、主として各家庭内で分別されて、資源回収業者に売り払うといったこともされている。このため、ごみの組成分析の結果においても、厨芥類が多くを占めており、金属やプラスチック等の資源化可能物は低い割合となっている。こうしたインフォーマルセクターによる資源回収システム、特にごみの回収業者が生活の糧として資源を回収するといったシステムは、長期的な視点から見て不安定な側面を有している。

以前の日本でも、古紙等の回収についてはインフォーマルセクターによる資源回収が中心であったが（いわゆるちり紙交換）、古紙の市場価格が暴落した頃から、多くの回収業者が廃業を余儀なくされた。また、資源回収は人力で行う要素が非常に高く、経済成長に伴うライフスタイルの変化（担い手の減少）、人件費の高騰等、資源回収費用に対してリサイクル資源の価格が低くなると、たちまちリサイクルシステムが機能しなくなる恐れがある。

こうしたことから、今後、リサイクルシステムを安定的に機能させるためには、行政がバックアップを行い、コントロールを行う必要が生じることが想定される。

ただし、現在うまく機能しているインフォーマルセクターによるリサイクルシステムに対して、強制的（施策的）に変更を加えることは、資源回収を行っている事業者から生活の糧を奪うことに繋がるため、最善策ではない。リサイクルシステムのコントロールは、あくまで長期的な観点から行う必要があり、当面はリサイクルシステムの流れ、資源価格

等の把握・分析等に努め、将来的なりサイクルシステムの方向性の検討に努めることが必要である。

また、資源回収を今後導入するためには、回収コストの増加を避けることも重要である。廃棄物並びに資源の収集は人力で行う必要があるため、人件費がコストの大半を占めている。このため日本の各都市では定曜日収集が主であり、回収日・時間を細分化した収集体制を構築し、効率的に機材や人の運用に努めている。例えば大阪市のある地域の場合、1週間の内、普通ごみ収集は月曜日と木曜日、資源ごみは火曜日、容器包装プラスチックの回収は金曜日、さらに地域（収集エリア）によって、この収集曜日を変えることで、限られた機材と人員を効率的に活用している。また、家庭から排出される資源ごみは、自治体が収集を行い、資源再生業者に引き渡すことで、確実な資源循環に努めているところである。

ホーチミン市において資源回収を今後導入する必要がある場合、現在行われている廃棄物の毎日収集を見直し、大阪市で行っているような分別排出品目による収集日の設定を行い、現在保有している回収機材を効率的に活用できるようなシステムの構築を提案する。

【提案】

- ・資源回収については、長期的には、行政がバックアップを行い、コントロールしていくことで、安定したリサイクルシステムを確立することが適切であるため、当面はリサイクルシステムの流れ、資源価格等の把握と分析に努め、将来的なりサイクルシステムの方向性の検討に努めることが必要である。
- ・資源回収を導入する場合、分別排出品目による収集日の設定を行う等、保有している回収機材を効率的に活用できるようなシステムの構築が必要である。

加えて、排出者である住民への啓発が必要不可欠であり、住民への教育・啓発活動を行うことで、持続可能な循環型社会を形成するためには「3R」が必要であることや、ごみを排出する際にもリサイクルを意識した分別排出が必要であることを理解した上で協力してもらうことが重要である。こうした教育・啓発活動は日本の自治体に限らず、多くの国や都市で実施されているため、できるだけ多くの情報を収集し、自国の状況（教育レベル、住民の環境問題への関心、情報を伝達するための環境等）に応じた啓発手法を選択することが必要である。

【提案】

- ・資源回収については、住民への啓発、指導が重要な要素であることから、できるだけ多くの情報を収集し、自国の状況に応じた適切な啓発手法の選択と継続的な啓発活動が必要である。

5.4.4 廃棄物の中間処理

(1) コンポスト化

先述のとおり、現在ホーチミン市では、民間による資源回収が進んでいることから、普通ごみ中の厨芥類の割合がかなり高い（ホーチミン市環境技術管理センターの分析では6割を占める）。これらのごみの中間処理としては、コンポスト化が行われている。

ホーチミン市のコンポスト化施設は、事業権を割り当てられた民間事業者による施設運営が行われており、ホーチミン市は処理された廃棄物量に応じた処理委託費用（Tipping Fee）を事業者を支払うという方式が取られている。

コンポスト化施設には、分別されていない普通ごみが搬入されているため、施設内で分別（不純物除去）を行い、約半分が最終処分場に搬出されているが、基本的にコンポスト化施設に搬入するごみは、分別収集によって集められた有機系ごみを用いることが、コンポストの効率的な製造や品質の向上を図る上で必要な事項である。

また分別収集によって得られた有機系ごみは、コンポスト化を行い土壌還元することで、初めて廃棄物の処分量を削減することが可能となる。しかしながら、ベトナムでは廃棄物系のコンポストは農地関係の土壌には施工できない制度となっているが、こうした制度に関してもコンポストの質に応じた見直しが必要である。

以上のことから、廃棄物系のコンポストの品質を高めることができるように、施策を誘導し、生成される堆肥についての有害成分の規制値等を制定するとともに、その品質維持のための管理体制・検査体制を構築することで、土壌還元を行えるようにすべきである。

【提案】

- ・コンポスト製造には、分別回収された有機系ごみを用いることが望ましい。
- ・製造されたコンポストを土壌還元するため、製品中の有害成分の規制値等を制定、その品質維持のための管理体制・検査体制を構築することが必要である。

【有機系ごみ収集の様子】



〔出典：現地調査写真〕

(2) バイオガス化

先述のとおり、ホーチミン市では、分別収集によって回収された有機系ごみをバイオガス化パイロットプラントに搬入し、バイオガスを発生させる実証試験を実施している。発生したバイオガスの成分等のデータは入手できなかったが、ホーチミン市では、有機系ごみの利用先として、バイオガス化を視野に入れている。

バイオガス化は、再生可能エネルギーの回収という点で、非常に有益な方向性であると考えられる。また、コンポスト化のように、ごみをハンドリングする必要もなく作業性も良い。

回収されるバイオガスの利用方法として、単に熱利用を行うのであれば簡易な設備とすることが可能であるが、都市部等、熱需要の高い地域に近い場所にバイオガス化施設を建設する必要がある。一方で、バイオガスを発電等に利用する場合には、ガス精製設備等が必要となる。また、バイオガス化施設単体で発電や熱利用を行う場合には、費用対効果が得られるのかについて検討を行う必要がある。

加えて、バイオガス化そのものは減量化効果は高くなく、ごみ処分量（埋立量）の削減には繋がりにくいことや、特に今回の有機系ごみの分別収集では、有機系ごみを分別処理することで、その他のごみについては焼却に適したカロリーになること等を考慮し、バイオガス化した後の残さ処理については、焼却施設の導入等を合わせて、ごみの減量・減容化、エネルギー回収についても検討しておく必要がある。

こうした検討を行うための、技術的なサポート体制については、ホーチミン市との調整が必要である。

【提案】

- ・バイオガス化は再生可能エネルギーの有効利用という観点からは、有益な方法であるが、バイオガスの利用方法の検討等、技術的なサポートが必要である。
- ・バイオガス化した後の残さ処理については、焼却施設の導入等も合わせて、検討しておく必要がある。

【バイオガスパイロットプラント】



〔出典：2014年2月14日ワークショップ ホーチミン発表資料より〕

(3) ごみの焼却処理の導入

ホーチミン市では、1日に約8,000トン発生する廃棄物のほとんどを埋め立てている一方で、現在同市が有している最終処分場はフックヒップ (Phuoc Hiep) とダ・フック (Da Phuoc) の2ヶ所しかなく、最終処分量の削減が喫緊の課題である。また両最終処分場とも、ごみの発生源である市街地から遠く離れた場所にあり、廃棄物の運搬についても大きな負担となっている。このため、持続可能な廃棄物処理体制を確立するためには、できるだけ早期にごみ焼却施設等の中間処理移設を導入し、埋立量を大幅に低減する必要がある。

その一方で、この間の調査により、焼却施設は高コストであるというイメージと、排出ガスによる公害が発生するのではないかという懸念を、ホーチミン市では有していた。

まず、ごみ焼却施設のコストの問題については、ごみの焼却、すなわち中間処理だけで考えるのではなく、廃棄物の輸送、中間処理から最終処分に至る一連の過程を踏まえて検討すべきであり、焼却に伴う余熱利用、減量化による廃棄物輸送の軽減、最終処分場の延命化による効果といったすべての点を考慮した上で、その導入効果を評価する必要がある。

また日本では、古くからごみの焼却が行われてきたため、焼却技術が非常に発達しており、焼却に伴う公害問題やダイオキシン類の問題についても、公害防止技術の導入等により克服してきた経験と技術の蓄積を有している。こうした点については、来日研修において、大阪市が有する最新のごみ焼却施設である東淀工場（平成 22 年 3 月竣工）を見学していただいたことで、焼却に関する見方も変わってきたと考えている。

いずれにせよ、ホーチミン市では経済発展と都市人口の増加に伴うごみ量の増加により、（隣接省との間で最終処分場建設についての計画を有しているものの）近々にも最終処分場が逼迫することが想定される。

以上の観点から、ホーチミン市においても、ごみ焼却施設等の中間処理施設の導入が必要であると考えられ、その時期は早い方が最終処分場の負荷、環境への負荷の面でも有利となる。

理想としては、エネルギー回収施設としてのごみ焼却施設は、より都市部に近い所に建設することで、生成したエネルギーの有効利用、ごみの輸送によるコスト・環境負荷の軽減を図ることが出来るが、ホーチミン市の現状を鑑みると、まずはごみ焼却施設の導入を行い、その有効性を理解いただくことが必要であるとする。

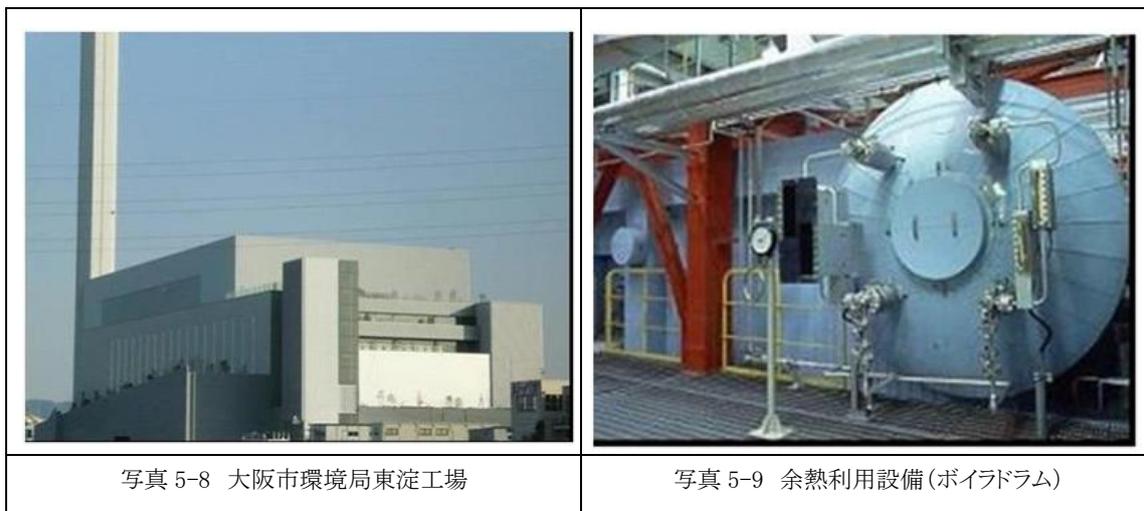
また、ごみ焼却施設の導入に当たっては、以下のような点にも配慮すべきである。

- ・ごみに関しては、排出元において分別を行い、高水分率ごみの焼却施設への搬入をできるだけ減らすと同時に、例えばコンポスト不適物として選別されたプラスチックやビニールを加えることにより発熱量を確保する。
- ・公害防止に関しては、ホーチミン市で求められる規制基準をクリアするとともに、高度な制御システムは削減し、シンプルかつ低コストな施設とする。
- ・高効率な発電設備の導入により、積極的な発電収入の確保を行う。
- ・施設を建設し長期的に維持するためには、行政側においてもごみの焼却処理の必要性や処理技術に関する知識が必要であるため、職員のキャパシティデベロップメントを行う。

【提案】

- ・経済発展と人口増加によるごみ量の増加が見込まれるホーチミン市においては、最終処分量削減のための、ごみ焼却施設の導入が必要である。
- ・ごみ焼却施設の導入に当たっては、費用対効果やその他、設備構成等、ホーチミン市側の事情を十分に考慮した施設とすることが必要である。

【大阪市のごみ焼却工場】



〔出典：2014年2月14日ワークショップ 大阪市発表資料より〕

5.4.5 最終処分場

(1) 延命化対策

ホーチミン市では、急速な都市化と人口の増加に伴う廃棄物量の増加に対して、現在稼働している最終処分場はフックヒップ (Phuoc Hiep)、ダ・フック (Da Phuoc) の2ヶ所しかないため、最終処分場の適正な利用と延命化が喫緊の課題となっている。

①焼却処理による延命化

廃棄物の焼却処理は、有機系廃棄物の持つ環境衛生上のリスクを除去し、廃棄物の容量を大幅に縮減することができる。焼却処理を行うことによって廃棄物量はゼロとはならないが、通常は1/10から1/20と大きく減容化することができる。したがって、最終処分量の削減に伴う既存処分場の延命化と処分コストの削減、さらには新たな最終処分場用地の確保必要性の低減化を図ることができる。

②高密度の埋立による容量の増加

ブルドーザーやコンパクタ等の大型重機による転圧を繰り返し、空隙を少なくすることによって、廃棄物を高密度に埋め立てることにより、相対的に容量を増加できる。

圧密されれば埋立完了後の沈下が少なくなるので、跡地利用の観点からも必要である。

③既存最終処分場の再生

すでに埋立が終了した処分場や、古い基準等で建設された処分場あるいは不適正処分場について、再掘削、再処理や資源化することにより、新たな処分空間の確保が可能となる。さらに処分場を再生することにより、埋め立てが終了した処分場から発生しているガスによる悪臭や、浸出水による環境汚染等から、地域環境の改善することにつながる。

【提案】

- ・ 増え続ける廃棄物に対応するため、資源化の推進とともに、焼却等の中間処理により、最終処分の容量を減容化させ、埋立空間の有効かつ長期的な利用を図る。

(2) 埋立構造の改善について

ホーチミン市における埋立構造は、欧米型の「封じ込め型埋立 (Containment Landfill) 方式」で行われている。この方式は「改良型嫌氣的衛生埋立構造」に表面遮水工を施したもので、いわゆる上部からの降雨水等の浸透を最小限に留めることで、浸出水量を減らし浸出水処理コストの削減を目的としたものである。

この工法は、埋立地の安定化に長期間を要するため、埋立用の土地が恒久的に確保し続けることができる場合には適した埋立方法と言えるが、新たな埋立用地の確保が困難なホーチミン市での埋立には適さない構造である⁴⁴。

現在、埋立を行っている埋立地の構造を根本的に変更することは難しいが、今後新たに埋め立てを行っていくエリアについては、適切な浸出水処理技術を確認した上で、埋立地の早期安定化を図ることが望まれる。

【提案】

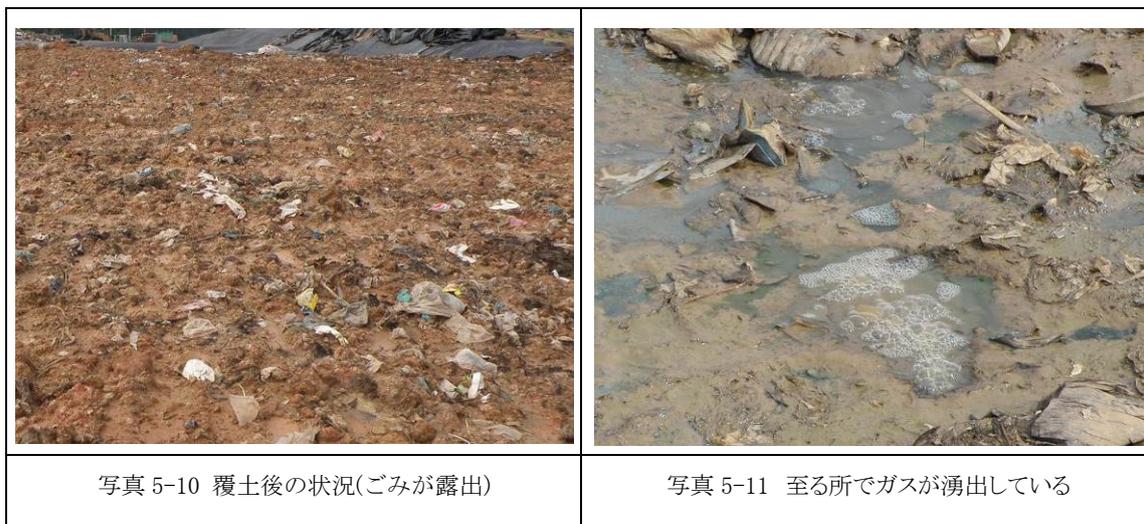
- ・ 現在の「改良型嫌氣的衛生埋立構造」から、埋立地内へ空気を流入させて好気性分解を促進させる「準好気性埋立構造」に転換し、埋立地の早期安定化を図ることが必要である。

(3) 埋立管理の改善について

覆土は、悪臭の発散防止、ごみの飛散・流出防止、衛生害虫獣の繁殖防止、火災の発生・延焼防止、ならびに景観の向上等周辺環境保全上の対策として、大きな効果を有する。

Phuoc Hiep 処分場における埋立作業と覆土の状況を見ると、均一な敷き均しと、十分な締め固めが行われていない状況が見受けられた。使用されている覆土用材は、主に粘性土系の土砂を用いていることから水分を多く含んでいるため、敷き均しの作業性が悪いことが原因ではないかと推察される。また覆土の厚さが十分でないため、埋立ごみが露出しているところも多く見られ、さらに各所からガスが湧出し悪臭を放っていることから、今後は覆土の土質や作業方法を含めた埋立管理の改善が必要である。

【Phuoc Hiep 最終処分場の状況】



〔出典：現地調査写真〕

【提案】

- ・悪臭の発散防止、ごみの飛散・流出防止他、周辺環境保全上の対策として大きな効果を有する、覆土の性状や作業方法を含めた覆土計画の策定が必要である。

(4) 跡地利用計画の策定について

ごみの埋立処分は、結果的には土地の造成行為となり、埋立が終了した跡地は、可能な限り早期に土地利用が可能となり、かつその間の管理が容易であることが望ましい。

従来の最終処分場では、廃棄物を安全に効率よく処分することのみが優先され、埋立終了後の土地は地盤が軟弱であったり、可燃性ガスや悪臭が発生したり、地盤が沈下したりする等の多くの問題が生じ、跡地利用に制約を与えてきた。

大阪市においても、かつては直接埋立が多く行われていた。本市最後の内陸埋立処分場である「鶴見処分地」（現在の花博記念公園鶴見緑地）では、可燃性ガスや悪臭が発生したり、地盤が沈下したりする等の多くの問題が生じ、跡地利用が問題となった。さらには埋立終了後 40 年が経過した今日でもメタンが発生しており、今後も継続して監視を続ける必要がある。このように、最終処分場は長期間にわたる管理体制を構築しておく必要がある。

近年では、最終処分場の計画時点から跡地利用計画を立て、埋立処分を行う際には、跡地利用を考慮した管理・運営を行うようになってきている。例えば跡地利用として公園を計画するならば、単に平面的な埋立てではなく、山や丘を造成したり、公園の中の道路部分に

は無機物を埋め立てるなど、跡地利用を考慮した埋立を行うことが利用価値の高い土地造成につながり、跡地管理も容易になる。

【大阪市 鶴見緑地（旧鶴見処分地）の状況】

	
写真 5-12 鶴見緑地整備当時の状況	写真 5-13 鶴見緑地ガス抜管

〔出典：左：大阪市パンフレット(当時)、右：現地写真〕

【提案】

- ・最終処分場の跡地は貴重な財産であることから、埋立終了後は可能な限り早期に土地利用が可能となり、かつその間の管理が容易であることが望ましい。
- ・地域に受け入れられる最終処分場として、跡地利用計画は住民ニーズ等を考慮した策定が必要である。

5.4.6 廃棄物処理の改善に向けた動き

先述のとおり、ホーチミン市では、有機系廃棄物の分別回収や、ごみ焼却施設の導入等、これまでの廃棄物処理の流れが大きく変わる要素を抱えている。こうした新しい制度や技術については、ホーチミン市の廃棄物処理の現状を踏まえながら、順次導入を図ることで、ホーチミン市における廃棄物処理の改善につなげていくことが重要である。

今後の廃棄物処理について、3段階のステップによる改善計画を提案する。

現在のホーチミン市における廃棄物の流れは図 5-4-0 に示すように、各家庭から排出されたごみは、中間処理としてコンポスト施設に搬入される一部のものを除いては、最終処分場で直接埋立が行われている。

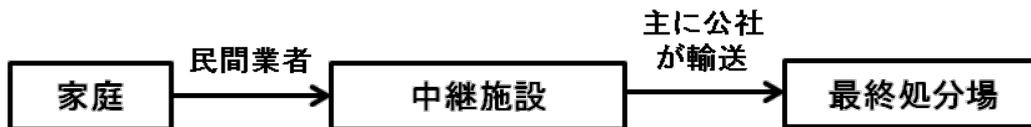


図 5-4-0 ホーチミン市における現状の廃棄物処理

・ステップ 1

本調査の内容を踏まえて、ごみ焼却施設の導入を行う。ホーチミン市における喫緊の課題である最終処分場の延命化を図るためには、ごみの減容化を行うことが優先事項である。

このため、家庭から排出されたごみは、既存のコンポスト化施設に搬入し、コンポスト化できない残渣については、焼却による減量・減容化を図った上で埋立を行う。この流れを図 5-4-1 に示す。

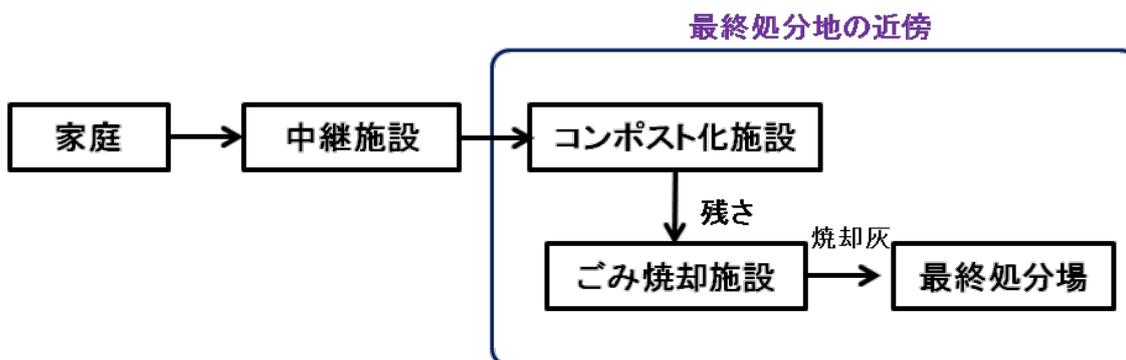


図 5-4-1 ステップ 1：ごみ焼却施設の導入

・ステップ 2

最終処分場の更なる延命化を図るためには、分別収集が不可欠であるが、先述のとおりごみの分別に関する考え方には 2 種類あり、中間処理の導入とともに、2つの分別収集を促進する。

1つは大阪市でも行っているように、資源物を回収することを目的に行う分別である。すでにホーチミン市では民間による資源回収が行われているが、先述のとおり、今後はリサイクルシステムの流れ、資源価格等の把握・分析に努め、この回収ルートが途切れる場合には行政が介入する必要がある。

もう 1つは中間処理を適正に実施することを目的として行う分別であり、各家庭から分別収集されたごみの内、有機系ごみはバイオガス化施設またはコンポスト化施設に搬入する。また各家庭から排出される分別不可能なごみについては、ごみ焼却施設に搬入し、減

容化した上で最終処分場に埋め立てることで、最終処分場の延命化に努める。この流れを図 5-4-2 に示す。

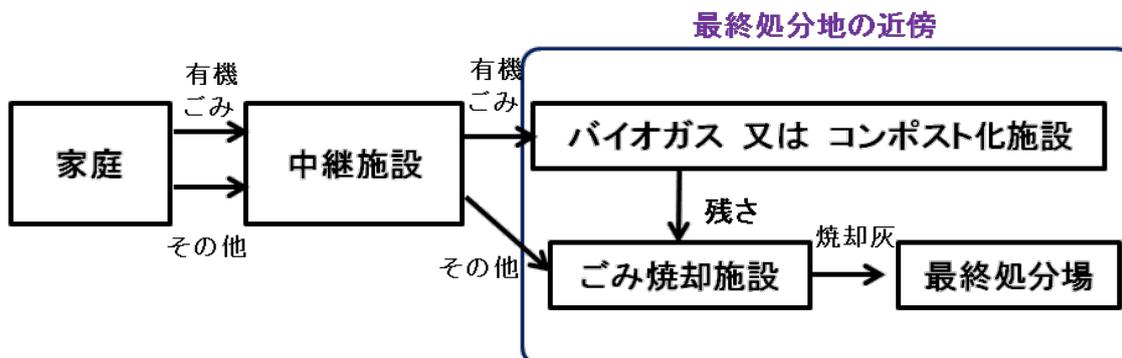


図 5-4-2 ステップ 2：分別収集の導入

・ステップ 3

ごみの収集輸送やごみ焼却施設におけるエネルギー回収の観点から、中間処理施設（バイオガス化施設、コンポスト化施設、ごみ焼却施設）については、できる限り都市部に近い場所に立地することが望ましい。

これにより、ごみの減量・減容化による輸送負荷（環境への負荷・輸送コスト・交通問題）の軽減を図るとともに、ごみから回収したエネルギー（電力および熱）を有効に活用することが可能になる。

また先述のとおり、新たな最終処分場については「準好気性埋立構造」に順次転換し、将来的な土地利用計画を見据えた、埋立地の早期安定化を図ることが望ましい。この流れを図 5-4-3 に示す。

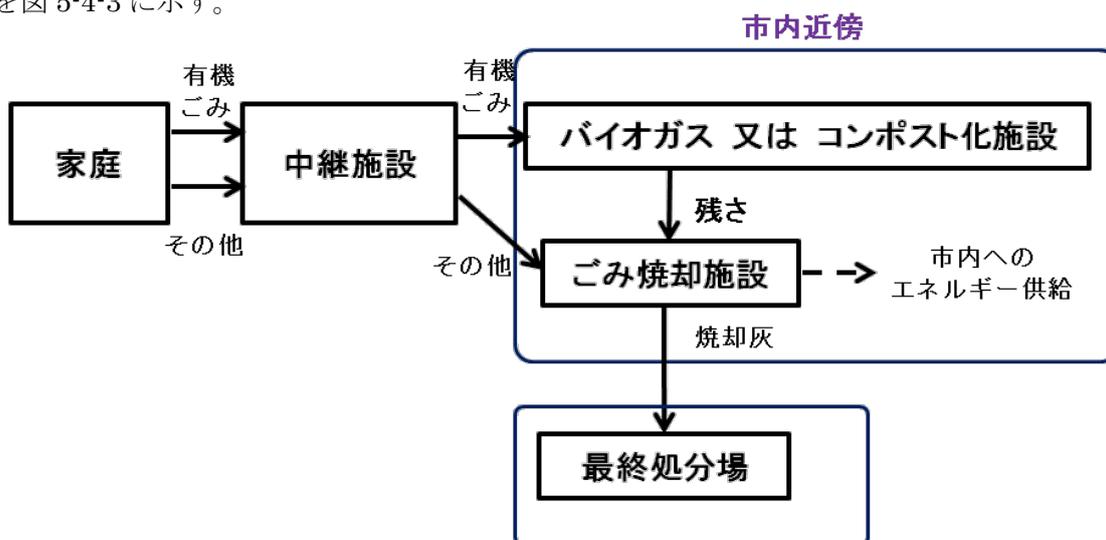


図 5-4-3 ステップ 3：分別収集の導入

以上のように、3つのステップでホーチミン市における廃棄物処理の改善について提案を行うものであるが、こうした廃棄物処理の流れについては、ホーチミン市の現状を踏まえた上で、制度や技術を順次導入する過程において、現在の廃棄物処理がどのように変わっていくのか、あるいは変えていくべきなのかということを検討・計画し、組織全体で把握しておく必要がある。

5.4.7 キャパシティデベロップメント

ホーチミン市における廃棄物処理の改善に当たっては、廃棄物処理に関係する職員の能力向上を行い、ホーチミン市における廃棄物処理の流れを俯瞰的に把握し、適正な廃棄物処理体制を確立できるような、指導的な役割を果たす職員を育成する必要がある。

特に、廃棄物管理計画の策定から、廃棄物の収集（分別収集を含む）、中間処理、最終処分に至るまでの一連の流れを俯瞰的に把握し、効率的な廃棄物処理のあり方を検討するためにも、他都市あるいは先進的な取り組みから学ぶ必要性が大いにある。

このため、2013年1月から2014年3月にかけて、3回にわたってホーチミン市の職員を大阪市に招き、研修を行ってきた。特に、収集作業現場、ごみ焼却施設、最終処分場、環境モニタリング等、各作業現場を実際に目で見ながら説明を行うことは、非常に有効な研修方法であり、大阪市の処理状況を概ね把握してもらうことができた。

これまでの研修やホーチミン市との情報交換を通して、ホーチミン市の職員は個別の事業や技術に対する知識を有しており、改善に向けた意欲も高いことは理解できた。しかしながら、ホーチミン市内では分別収集や処理技術に触れる機会が少なく、今後は実践的な能力の向上が必要であると思われる。

こうしたことから、今後も引き続き、ホーチミン市・大阪市の両市の技術交流や人材育成を通して、大阪市の経験を伝えるとともに、日本における実践的な研修を通して、継続的なキャパシティデベロップメントを実施する必要があると考える。

【提案】

- ・今後、ホーチミン市職員の実践的な能力向上に向けて、継続的なキャパシティデベロップメントの実施が必要である。