

ベトナム社会主義共和国

ベトナム国ダナン市
環境インフラ整備事業準備調査
(PPP インフラ事業)
ファイナル・レポート

平成 26 年 11 月
(2014 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 エックス都市研究所
JFE エンジニアリング株式会社
住友商事株式会社
月島機械株式会社
株式会社 日水コン

民連
CR(10)
14-051

はじめに

2012年6月15日にJICAと調査団で契約締結された本調査は、廃棄物処理事業と下水道事業を対象にPPPインフラ事業としての事業化を準備する目的で開始された。本調査の内容は、2011年12月28日にダナン市人民委員会とJICAの間で行われた会議議事録（Minutes of meetings on the mission for the preparatory survey on wastewater management and solid waste management for Da Nang city in the Socialist Republic of Vietnam, 28 December 2011）に基づくものであったが、その後2013年12月19日に同じくダナン市人民委員会とJICAの間で下水道事業に関する調査を調査対象から外すことが同意された。このため、下水道事業の報告書は、ダナン市との公式な会議を行うことができず、2012年12月までに調査団が集めたデータを基にまとめたものである。

以上のとおり、報告書に述べられている下水道事業に関する情報はダナン市の承認を受けたものではないため、本ドラフト・ファイナル・レポートでは、「別添」扱いとした。

目 次

1 ダナン市の概要	1-1
1.1 自然環境	1-1
1.1.1 地理概況	1-1
1.1.2 地質・地形	1-2
1.1.3 気候	1-2
1.2 社会・経済	1-3
1.2.1 人口	1-3
1.2.2 労働人口と雇用	1-4
1.2.3 地域総生産 (GRDP)	1-5
1.2.4 投資	1-6
1.2.5 農林水産業	1-6
1.2.6 鉱工業	1-7
1.2.7 貿易 (輸出入)	1-8
1.3 ダナン市の行政	1-9
1.4 ダナン市の開発政策/計画とプライオリティ	1-11
1.4.1 ダナン市社会経済開発マスターplan 2020	1-11
1.5 ダナン市の歳入と歳出	1-17
2 ダナン市における廃棄物管理	2-1
2.1 廃棄物の種類と特性	2-1
2.1.1 都市廃棄物 (Municipal solid waste)	2-1
2.1.2 産業廃棄物 (Industrial solid waste)	2-2
2.1.3 医療廃棄物	2-3
2.2 廃棄物処理事業 (収集、処理、処分) の現状	2-3
2.2.1 廃棄物の収集と運搬	2-3
2.2.2 産業廃棄物	2-5
2.2.3 医療廃棄物	2-7
2.2.4 セプティックタンク汚泥	2-7
2.3 リサイクル活動市場	2-8
2.3.1 リサイクル可能な廃棄物の全体フロー	2-8
2.3.2 リサイクル可能な廃棄物の種類別フロー	2-8
2.4 URENCO による廃棄物管理行政	2-12
2.4.1 組織体制と人員配置	2-12
2.4.2 URENCO による廃棄物管理の現状	2-12

2.4.3	ダナン URENCO の収入と支出	2-13
2.4.4	廃棄物管理の料金	2-14
2.4.5	廃棄物中継基地の運営	2-15
2.4.6	カンソン処分場の運営	2-17
2.5	3R 推進活動状況と今後に向けた課題と改善方法	2-21
2.5.1	活動状況	2-21
2.5.2	今後に向けた課題と改善方法	2-21

3 中間処理施設オプションの検討 3-1

3.1	廃棄物管理対象区域及び対象人口フレームの設定	3-1
3.2	都市廃棄物発生量及び処理量の将来推計	3-2
3.3	カンソン最終処分場の埋立残余容量及び年数の推定	3-3
3.4	中間処理施設オプションの検討及び最適オプションの選定	3-5
3.4.1	中間処理方式の検討	3-5
3.4.2	焼却処理方式	3-6
3.4.3	中間処理施設導入の必要性と施設導入の基本条件	3-7
3.4.4	中間処理施設オプション	3-9
3.4.5	中間処理施設オプションの評価	3-13
3.4.6	最適中間処理施設オプションの選定	3-14
3.5	焼却施設運営による既存浸出水処理施設への影響と対応	3-15
3.5.1	浸出水水質への影響	3-15
3.5.2	既存浸出水処理施設処理能力の検証と改善策	3-16

4 予備設計 4-1

4.1	設計諸元	4-1
4.2	施設仕様概要	4-1
4.2.1	オプション 2 施設概要	4-1
4.2.2	オプション 3 施設概要	4-5
4.2.3	主要設備仕様	4-17
4.3	物質収支及び熱収支	4-18
4.4	配置計画	4-29
4.5	廃棄物管理関係施設の概算事業費の算定	4-61

5 環境社会配慮 5-1

5.1	環境社会影響を与える事業コンポーネント	5-1
5.2	ベースとなる環境及び社会の状況	5-1
5.2.1	環境の状況	5-3
5.2.2	社会の状況	5-5

5.3	相手国の環境社会配慮制度・組織	5-8
5.3.1	環境影響評価（EIA）	5-8
5.3.2	環境影響評価に関する国家基準	5-11
5.3.3	戦略的環境評価（SEA）	5-11
5.3.4	JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年4月）との乖離	5-12
5.3.5	関係機関の役割	5-18
5.4	代替案（ゼロオプションを含む）の検討	5-19
5.5	スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR	5-20
5.5.1	スコーピング案	5-20
5.5.2	環境社会配慮調査の TOR	5-21
5.6	環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）	5-23
5.6.1	環境調査結果	5-23
5.6.2	社会調査結果	5-40
5.7	影響評価	5-44
5.8	緩和策及び緩和策実施のための費用	5-46
5.9	モニタリング計画	5-48
5.10	ステークホルダー協議開催支援	5-52
5.10.1	第1回ステークホルダー協議（2013年7月31日開催）	5-52
5.10.2	第2回ステークホルダー協議（2014年10月1日開催）	5-56
5.11	環境チェックリスト	5-59

6 PPP 事業実施に係る法規制 6-1

6.1	投資関連法規制	6-1
6.1.1	投資に係る保障（第6条～第12条）	6-1
6.1.2	投資家の権利及び義務（第13条～第20条）	6-2
6.1.3	投資形態（第21条～第26条）	6-3
6.1.4	投資分野・地域（第27条～第31条）	6-3
6.1.5	投資優遇措置（第32条～第39条）	6-4
6.1.6	投資支援措置（第40条～第44条）	6-5
6.1.7	投資手続（第45条～第54条）	6-5
6.2	税制	6-5
6.2.1	法人税	6-5
6.2.2	関税	6-9
6.2.3	その他の諸税	6-10
6.2.4	優遇輸出入関税	6-10
6.3	土地取引に関する法制度	6-10
6.4	PPP 法に基づく公共インフラ整備事業	6-11
6.4.1	BOT 法と公共インフラ整備事業	6-11
6.4.2	PPP 法制定の背景	6-12

6.4.3	PPP 法の概要.....	6-12
6.4.4	PPP 事業に対する政府支援.....	6-13
6.4.5	PPP 事業実施のプロセス	6-14
7	事業計画の検討	7-1
7.1	事業計画の選択	7-1
7.2	事業概要	7-1
7.3	事業主体の構成	7-3
7.4	事業方式（事業実施スキーム）	7-4
7.5	事業実施・運営に係る組織体制.....	7-6
8	想定される事業リスクと対策	8-1
8.1	事業の準備段階におけるリスク	8-1
8.1.1	環境影響評価（EIA）に係る許認可リスク	8-1
8.1.2	土地取得/事業許認可に係るリスク	8-1
8.1.3	資金調達に係るリスク	8-1
8.1.4	契約（廃棄物処理サービス契約、電力購入契約）に係るリスク	8-2
8.1.5	他の事業者との競合リスク	8-2
8.2	施設整備・建設段階でのリスク	8-2
8.2.1	完工リスク	8-2
8.2.2	ユーティリティ・リスク	8-2
8.3	操業時のリスク	8-3
8.3.1	為替リスク	8-3
8.3.2	プロジェクト収支に係るリスク	8-3
8.3.3	インフレリスク	8-3
9	事業採算性の分析・評価	9-1
9.1	事業採算性の分析・評価の前提と評価結果.....	9-1
9.2	事業の必要性とその効果.....	9-11
9.3	事業実施に向けた課題と対応策.....	9-11

Annex 1 : 下水分野の調査結果

Annex 2 : ダナン市の排水システム

図 表

図 1-1: ダナン位置図.....	1-1
図 1-2: ダナン市における月別気温の推移 (2011)	1-2
図 1-3: ダナン市における月別平均湿度の推移 (2010)	1-2
図 1-4: ダナン市における降雨量の推移 (2011)	1-3
図 1-5: ダナン市における日照時間の推移 (2002~2011 年の平均)	1-3
図 1-6: 人口ピラミッドの比較 (ベトナム国とダナン市 - 2009 年)	1-4
図 1-7: 就学レベル毎の労働人口分布 (2010)	1-4
図 2-1: ダナン市内の中継基地の位置	2-4
図 2-2: ダナン市における都市廃棄物収集のフロー	2-5
図 2-3: ダナン市における産業廃棄物収集のフロー	2-6
図 2-4: ダナン市における水産業からの有機廃棄物の収集フロー	2-6
図 2-5: ダナン市における医療廃棄物収集のフロー	2-7
図 2-6: ダナン市におけるリサイクル可能な廃棄物の全体フロー	2-8
図 2-7: ダナン市におけるリサイクル可能な紙類のフロー	2-9
図 2-8: ダナン市における金属スクラップのフロー	2-10
図 2-9: ダナン市におけるプラスチック廃棄物のフロー	2-11
図 2-10: Thanh Loc Dan 中継基地の様子	2-16
図 2-11: Hoa An 中継基地の様子	2-17
図 2-12: カンソン処分場の状況	2-18
図 2-13: (容量試算のための) 埋立断面	2-19
図 2-14: 浸出水処理施設の様子	2-20
図 3-1: ダナン市の将来人口推計	3-1
図 3-2: カンソン処分場の寿命	3-4
図 3-3: オプション 1 における処理フロー	3-9
図 3-4: MBT 施設・プロセスのイメージ	3-10
図 3-5: オプション 2 における処理フロー	3-11
図 3-6: 廃棄物焼却発電施設・プロセスのイメージ	3-11
図 3-7: オプション 3 における処理フロー	3-12
図 3-8: 最適中間処理施設オプションの選定手順	3-14
図 3-9: 浸出水水質変化の試算結果	3-16
図 3-10: 浸出水の内部貯留区域	3-19
図 4-1: 焼却炉システムフロー	4-2
図 4-2: J F E 二回流式ストーカ炉の構造図	4-3
図 4-3: JFE Hybrid ACC 概念図	4-4
図 5-1: 事業予定地及びその周辺地域の地図	5-2
図 5-2: ダナン市における TSP 濃度 (2006~2010 年頃における測定結果)	5-3
図 5-3: TSP 観測地点	5-4
図 5-4: 環境調査地点	5-23

図 5-5: URENCO による悪臭物質のモニタリング結果	5-38
図 5-6: カンゾン処分場のウエスト・ピッカーによる有価物の種類別割合（重量ベース）	
.....	5-43
図 6-1: PPP 事業の実施プロセス	6-14
図 7-1: 当事業の概略事業スキーム	7-4

表 1-1: セクター別の被雇用者数 (2010)	1-5
表 1-2: セクター別の GRDP (2011)	1-5
表 1-3: セクター別投資額 (1994 年価格) の推移 (2007-2010)	1-6
表 1-4: 農林水産業における業種別生産額の推移 (1994 年基準価格)	1-7
表 1-5: 鉱工業における業種別生産額の推移 (1994 年基準価格)	1-7
表 1-6: ダナン市における輸出入額の推移 (2008-2010)	1-8
表 1-7: ダナン市における主な輸出品目別の輸出額推移 (2008-2010)	1-8
表 1-8: ダナン市における主要輸入品目別の輸入額推移 (2008-2010)	1-8
表 1-9: DPC 内における主要各局の役割・責務	1-9
表 1-10: ダナン市社会経済開発マスターplan 2020 の概要	1-11
表 1-11: 2010~2020 年におけるダナン市の投資検討対象案件リスト	1-16
表 1-12: ダナン市の歳入と歳出 (2008 年~2011 年)	1-18
表 2-1: URENCO による廃棄物収集量の推移 (2007~2013 年)	2-1
表 2-2: ダナン市の都市廃棄物の組成 (2010 年)	2-2
表 2-3: ダナン市の産業セクターから発生する可能性がある有害廃棄物	2-2
表 2-4: ダナン市における医療廃棄物の構成 (2008)	2-3
表 2-5: URENCO が廃棄物の収集運搬に使用している車両のリスト (2012)	2-4
表 2-6: リサイクル市場調査におけるインタビュー対象者	2-8
表 2-7: 仲介業者及びジャンクショップによる紙類の買い取り価格	2-9
表 2-8: 仲介業者及びジャンクショップによる金属スクラップの買い取り価格	2-10
表 2-9: 仲介業者及びジャンクショップによるプラスチック廃棄物の買い取り価格	2-11
表 2-10: 仲介業者及びジャンクショップによる電子廃棄物の買い取り価格	2-11
表 2-11: ダナン URENCO の理事会の組織構成	2-12
表 2-12: URENCO による廃棄物収集量の推移 (2007~2011 年) (表 2-1 の再掲)	2-12
表 2-13: ダナン URENCO の収入と支出 (2008 年~2012 年)	2-13
表 2-14: 廃棄物管理費用実績 (2012 年)	2-13
表 2-15: ダナン URENCO の都市廃棄物管理の予算 (2012 年実績及び 2013 年予算)	2-14
表 2-16: ダナン市の廃棄物管理料金	2-14
表 2-17: Thanh Loc Dan 中継基地の概要	2-15
表 2-18: Hoa An 中継基地の概要	2-16
表 2-19: カンソン処分場の構造と運営状況	2-17
表 2-20: カンソン処分場埋立地の埋立可能容量、残余容量の試算	2-19
表 2-21: カンソン処分場の浸出水処理施設の概要	2-19
表 2-22: 浸出水及び処理水の水質	2-20
表 3-1: 都市廃棄物発生・処理量の将来推計の前提条件	3-2
表 3-2: 都市廃棄物発生・対象処理量の将来推計	3-3
表 3-3: カンソン最終処分場における都市廃棄物埋立処分量の将来推計	3-4
表 3-4: 処理方式比較	3-5
表 3-5: ストーカ式焼却炉と流動床式焼却炉の概要	3-6

表 3-6: 焼却炉方式の比較	3-6
表 3-7: オプション 1 の施設概要	3-9
表 3-8: オプション 2 の施設概要	3-11
表 3-9: オプション 3 の施設概要	3-12
表 3-10: 中間処理施設オプションの比較表	3-13
表 3-11: 新規最終処分建設に要する費用	3-13
表 3-12: 他国（インドネシア）とのティッピング・フィーの比較	3-14
表 3-13: 埋立処分する廃棄物の変化に伴うカンソン処分場の浸出水の水質（BOD）変化	3-15
表 3-14: 既存カンソン処分場の必要浸出水処理能力検討ケース	3-17
表 3-15: ダナン市の降雨データ	3-17
表 3-16: 月別浸出係数	3-18
表 3-17: 浸出水処理対象面積	3-18
表 3-18: 浸出水収支計算結果のまとめ	3-19
表 4-1: 予備設計の計画諸元	4-1
表 4-2: 主要設備仕様一覧	4-17
表 4-3: 焼却施設に関する概算費用（建設費及び運転維持管理費）	4-61
表 4-4: ユーティリティコスト（Utility）	4-62
表 5-1: 近年におけるフーロック川の水質モニタリング結果	5-4
表 5-2: 健康状況についてのヒアリング調査結果概要	5-6
表 5-3: カンソン処分場の周辺住民及びウエスト・ピッカーが抱える健康問題	5-6
表 5-4: EIA 承認手続き	5-10
表 5-5: 本プロジェクトに関連する国家技術規則一覧	5-11
表 5-6: EIA 報告書に関する JICA ガイドライン、世界銀行 Operation Policy 4.01 及びベトナム国法規の比較	5-13
表 5-7: 中間処理施設オプションの比較表（環境社会影響を含む）	5-19
表 5-8: オプション 3 のスコーピング案	5-20
表 5-9: 環境社会配慮調査の TOR 案	5-21
表 5-10: 大気質調査結果	5-24
表 5-11: URENCO によるカンソン処分場内大気質モニタリング結果	5-25
表 5-12: 300t/day（基準ごみ）を焼却する場合の煙突拡散予測結果	5-26
表 5-13: 地表水の水質調査結果	5-30
表 5-14: 地表水調査地点における流量	5-31
表 5-15: 処理前後の浸出水の水質調査結果	5-32
表 5-16: URENCO による浸出水モニタリング結果	5-33
表 5-17: 井戸水の水質調査結果	5-35
表 5-18: 騒音、振動測定結果	5-37
表 5-19: 周辺住民に対する悪臭に関するインタビューの調査結果	5-39
表 5-20: ホアカンナム区内の産業別生産高（2008 年）	5-40
表 5-21: MRF 施設（350t×3 系列）+ 焼却施設（300t×1 炉）の運転人員体制	5-40

表 5-22: カンソン処分場のウエスト・ピッカーによる有価物回収量と売上.....	5-42
表 5-23: 事業において起こりうる労働災害.....	5-44
表 5-24: スコーピング案及び調査結果.....	5-44
表 5-25: 事業による負の影響に対する緩和策及び緩和策実施のための費用.....	5-47
表 5-26: 事業において実施する労働安全対策	5-48
表 5-27: モニタリング計画	5-49
表 5-28: 第1回ステークホルダー協議における指摘事項と対応.....	5-52
表 5-29: 環境チェックリスト (廃棄物)	5-59
表 6-1: PPP 法案における変更点	6-13
表 6-2: PPP 法案における追加規定事項	6-13
表 7-1: オプションの比較表.....	7-1
表 7-2: 事業概要	7-2
表 7-3: 事業実施に必要な条件(対ベトナム側).....	7-3
表 7-4: 事業実施に必要な条件(融資基本条件).....	7-3
表 7-5: 事業実施の組織体制.....	7-6
表 9-1: キャッシュフロー分析の前提条件と評価結果.....	9-1
表 9-2: キャッシュフロー基本ケース	9-3
表 9-3: IRR 基本ケース	9-3
表 9-4: 感度分析 インフレ率 5%	9-5
表 9-5: IRR インフレ率 5%.....	9-5
表 9-6: 感度分析 インフレ率 10%	9-6
表 9-7: インフレ率 10% IRR.....	9-6
表 9-8: 感度分析 ドン安 1%.....	9-7
表 9-9: IRR ドン安 1%	9-7
表 9-10: 感度分析 ドン安 2%.....	9-9
表 9-11: IRR ドン安 2%	9-9
表 9-12: カンソン最終処分場における都市廃棄物埋立処分量の将来推計	9-11

略語表

AMPDC	ダナン市修正基本計画（2030－2050年）(Adjustment of Master Plan of Da Nang City to 2030 and Vision 2050)
BOT	民間事業者が施設を建設し、維持管理及び運営し、事業終了後に公共に施設所有権を移転する方式 (Build Operate and Transfer)
DONRE	天然資源環境局 (Department of Natural Resources and Environment)
DPI	計画投資局 (Department of Planning and Investment)
DPC	ダナン人民委員会 (Da Nang People's Committee)
EIA	環境影響評価 (Environmental Impact Assessment)
EPC	設計、調達、建設 (Engineering, Procurement, Construction)
MBT	機械的生物学的処理 (Mechanical Biological Treatment)
MONRE	天然資源環境省 (Ministry of Natural Resources and Environment)
O&M	運転維持管理 (Operation and Maintenance)
PPP	官民連携 (Public-Private Partnership)
GRDP	地域総生産 (Gross Regional Domestic Product)
SPC	特別目的会社 (Special Purpose Company)
URENCO	ダナン都市環境会社 (Da Nang Urban Environment Company)
USD	米国ドル (United States Dollars : 通貨単位)
VND	ベトナムドン (Vietnamese Dong : 通貨単位)
WTE	廃棄物焼却発電 (Waste-to-Energy)

本報告書では、為替レートは以下のとおりとする。

1 USD=100JPY=20,000 ドン

1 ダナン市の概要

1.1 自然環境

1.1.1 地理概況

ダナン市は、ホーチミン市及びハイフォン市と並ぶ国内最大の港湾都市の一つであり、ハン川河口部及び南シナ海に面したベトナム中部最大の都市である。ハノイから南に約760km、ホーチミンから北に約960kmに位置するダナン市は、ハノイ、ホーチミン、ハイフォンに次ぐ国内第4位の経済規模（地域総生産）を有する。

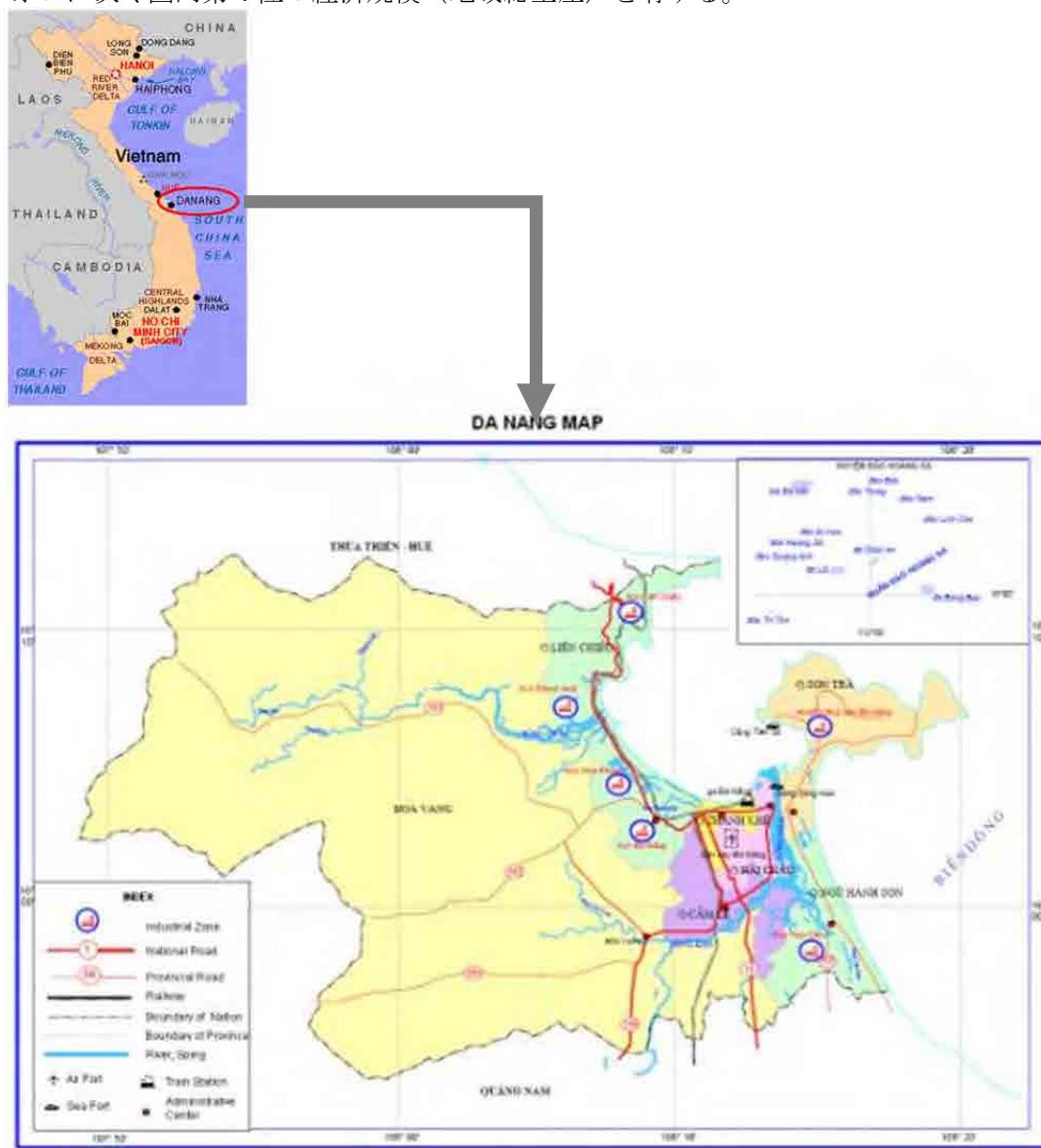


図 1-1: ダナン位置図

出典：ダナン市のベースマップに基づき調査団が作成。

1.1.2 地質・地形

ダナン市は、地質的にはTruong Son造山帯として知られる古生代地層域の末端に位置し、その地層は石炭紀に形成されたものである。ダナン市の地形は、北部及び北西部に広がる急勾配のアンナン山脈（山頂 700~1,500km に達する）と沿岸部の低地（海岸平野）から構成される。ダナン市の南部及び東部の沿岸域には白い砂浜が広がっており、当市の重要な観光地ともなっている。

1.1.3 気候

ダナン市は、熱帯モンスーン気候に分類され、台風を伴う雨季（毎年 9 月~3 月）と乾季（毎年 4 月~8 月）から構成される。2011 年における年平均気温は 25.2°C で、6~8 月が最も気温が高くなり、12 月~2 月が最も低くなる。一方、年平均湿度は 2011 年では 82.3% となっており、10~2 月が最も高く、5~7 月が最も低くなる。

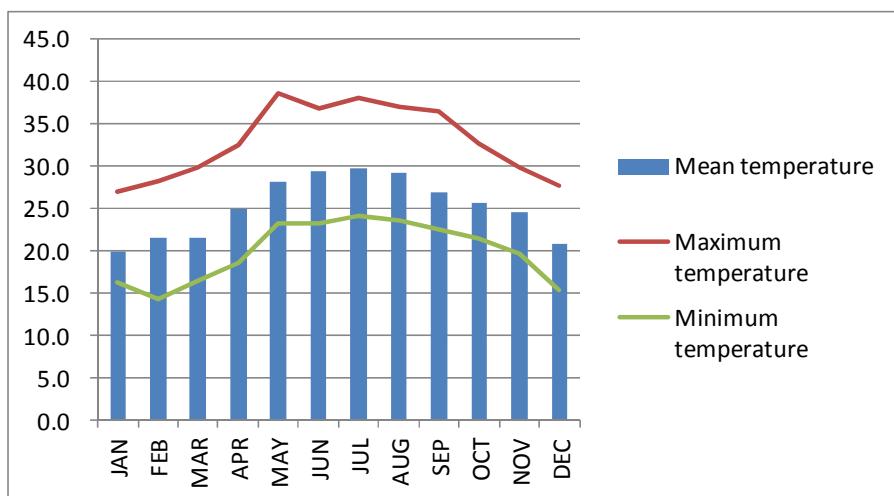


図 1-2: ダナン市における月別気温の推移 (2011)

出典：ダナン統計年報（2012 年）に基づき、調査団作成

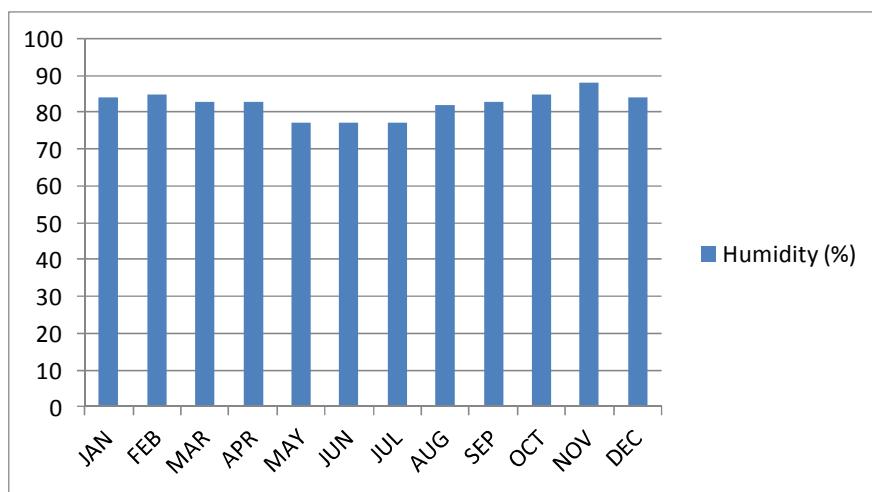


図 1-3: ダナン市における月別平均湿度の推移 (2010)

出典：ダナン統計年報（2012 年）に基づき、調査団作成

2012年におけるダナン市の年間降雨量は3,716mmで、9~11月に最も多く(月間810~1,241mm)、2~5月が最も少なくなっている(月間0~36mm)。年間日照時間は2002~2011年の平均で2,013時間で、5~7月が最も長く(月間240~250時間)、11~12月が最も短くなっている(月間80~100時間)となっている。

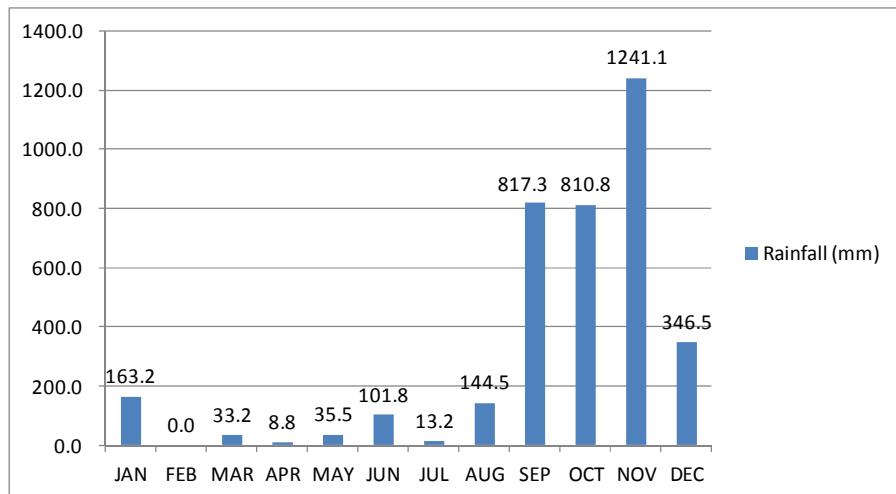


図 1-4: ダナン市における降雨量の推移 (2011)

出典: ダナン統計年報 (2012年) に基づき、調査団作成

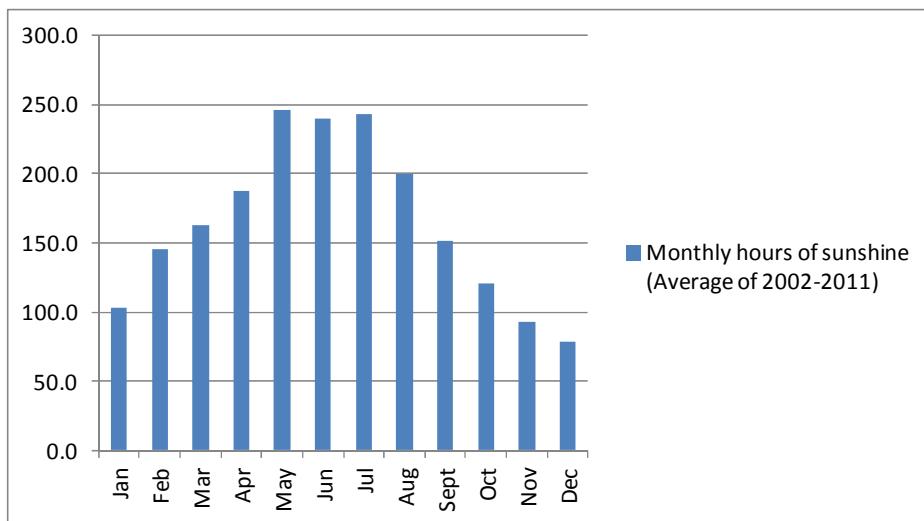


図 1-5: ダナン市における日照時間の推移 (2002~2011年の平均)

出典: ダナン統計年報 (2012年) に基づき、調査団作成

1.2 社会・経済

1.2.1 人口

2009年に実施された人口センサスによれば、ダナン市はベトナム国で5番目の人口を有しており、その人口は約887万4000人である。1999~2009年の人口センサス間の年平均人口増加率は2.6%でベトナム国ではホーチミンその他の都市に次いで6番目の増加率を示し

ている。ダナン市は、ベトナム国内で最も都市人口が高く、その比率は 2009 年において 86.9% に達しており、都心人口増加率は年平均 3.5% に達している。

ダナン市の出生率は 1000 人当たり 18.6 人、死亡率は 1000 人当たり 6.7 人である。出生時平均寿命は女性が 77.4 歳、男性が 72.4 歳で全体の平均寿命は 74.8 歳となっている。乳児死亡率は 1000 人の出生に対して 11.0 人となっており、ベトナム国の都市における平均より 2 ポイント高くなっている。

市内外の転出入率は、転入が 10.06%、転出が 2.4% となっている。平均で年間 7.7% の社会増であり、ダナン市の人口は 2014 年には 100 万人を超えると推計されている。以下の図は、ベトナム全体とダナン市の年齢別人口構成を、それぞれ人口ピラミッドで比較したものである。

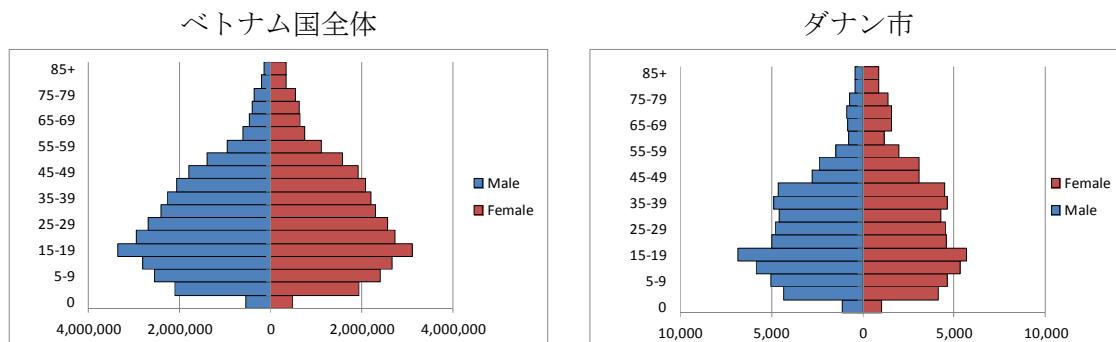


図 1-6: 人口ピラミッドの比較 (ベトナム国とダナン市 - 2009 年)

出典：ダナン統計年報（2012 年）に基づき、調査団作成

1.2.2 労働人口と雇用

2010 年現在ダナン市の労働人口は約 463,000 人と推計され、うち約 440,000 人が安定した雇用を得ているとされており、失業率は 4.86% となっている。次の図は、ダナン市における労働人口の就学レベル毎の分布を示したものである。

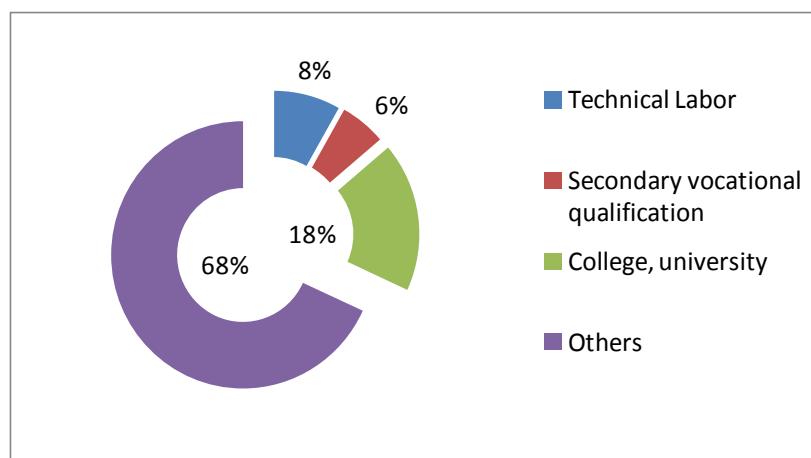


図 1-7: 就学レベル毎の労働人口分布 (2010)

出典：ダナン統計年報（2012 年）に基づき、調査団作成

経済活動別の雇用を見ると、全体の約 20% が製造業及び卸小売業によってそれぞれ占められている。

表 1-1: セクター別の被雇用者数 (2010)

セクター	2010	
	被雇用者数(千人)	%
農林水産業	38.50	8.91%
鉱業	0.70	0.16%
製造業	89.20	20.65%
電気・ガス	9.20	2.13%
水道・下水／廃棄物処理	1.55	0.36%
建設業	47.40	10.97%
卸・小売業(自動車修理を含む)	83.50	19.33%
交通・輸送	27.50	6.37%
ホテル・レストラン	42.00	9.72%
通信	8.20	1.90%
金融・銀行・保健	5.80	1.34%
不動産・リース	3.80	0.88%
科学・技術サービス	2.10	0.49%
行政・防衛・社会保障	5.00	1.16%
パーティ・会員ビジネス	14.70	3.40%
教育・訓練	23.55	5.45%
保健・介護等の社会サービス	7.50	1.74%
娯楽・文化・スポーツ	5.80	1.34%
その他	16.00	3.70%
合計	432.00	-

出典：ダナン統計年報（2012年）

1.2.3 地域総生産 (GRDP)

ダナン市の地域総生産 (GRDP) は、2010年の現在価格で約 29 兆 VND (約 14 億 USD)、一人当たり約 3600 万 VND (約 1,700USD) に相当する。地域総生産の 54% はサービス業に由来し、次いで製造・建設業 (42%) となっており、農林水産業の占める割合はわずか 4% である。

表 1-2: セクター別の GRDP (2011)

セクター	VND (百万)	%
農林水産業	1,084,748	3.75
農業	383,128	1.33
林業	46,902	0.16
水産業	654,718	2.27
鉱工業・建設業等	12,142,769	42.01
鉱業・採石業	123,015	0.43
製造業	6,338,404	21.93
電気・ガス	2,159,210	7.47
建設業	3,522,140	12.19
サービス業	15,674,463	54.21
卸小売業	3,467,463	12.00
ホテル・レストラン	1,220,702	4.22
交通・輸送・通信	4,622,118	15.99
金融	2,060,535	7.13
科学・技術サービス	34,499	0.12
不動産・リース	1,149,906	3.98

セクター	VND (百万)	%
行政・防衛・社会保障	466,250	1.61
教育・訓練	987,345	3.40
健康・介護・福祉サービス	414,669	1.43
娯楽・文化・スポーツ	205,845	0.71
パーティー・会員ビジネス	41,895	0.14
社会・個人サービス	215,217	0.74
家政婦等の家事サービス	25,569	0.09
輸入関税	761,131	2.00
合計	28,901,980	-

出典：ダナン統計年報（2012年）

1.2.4 投資

ベトナムにおける中心的な経済活動拠点の一つとして、ダナン市の投資額は2007～2010年で年平均10%の増加率に達する安定的な成長を示している。投資の最も盛んな分野は、製造業、ホテル・レストラン及び交通・輸送・通信業である。

表 1-3: セクター別投資額（1994年価格）の推移（2007-2010）

Sectors	2007	2008	2009	2010	単位: 100万VND
農林水産業	136,861	36,470	22,368	20,328	
農林業	132,994	29,519	22,079	19,941	
水産業	3,867	6,951	289	387	
鉱工業・建設	2,551,222	2,511,778	2,861,598	2,924,883	
鉱業・採石業	19,807	12,332	22,858	30,567	
製造業	1,262,529	1,168,562	1,567,461	1,680,373	
電気・ガス・水道	505,627	603,822	620,264	690,126	
建設業	763,260	727,062	651,014	523,816	
サービス業	3,770,834	5,139,287	5,338,588	5,521,219	
卸小売業	539,671	591,476	766,238	525,902	
ホテル・レストラン	307,480	802,779	1,227,006	1,412,077	
交通輸送・通信業	627,080	1,183,374	1,179,779	1,189,390	
金融業	70,871	249,012	189,050	948,901	
科学・技術サービス	37,901	291,135	74,851	47,937	
不動産・リース業	312,597	1,420,207	1,273,413	546,397	
行政・防衛・社会保障	188,765	72,775	216,944	336,201	
教育・訓練	153,296	113,263	191,430	250,833	
保健・介護・福祉サービス	234,452	66,286	55,488	53,527	
娯楽・文化・スポーツ	166,488	57,452	35,585	155,120	
パーティー・会員ビジネス	45,929	37,303	34,729	43,884	
社会・個人サービス	1,086,303	254,228	94,075	11,050	
合計	6,458,918	7,687,535	8,222,556	8,466,430	

出典：ダナン統計年報（2012年）

1.2.5 農林水産業

ダナン市の第一次産業では、水産業が最も地域総生産が高く、農業（作物生産・畜産業）はそれに次ぐものとなっている。一年生作物の作付面積は主に穀物によって占められており、でんぶん食物その他の食用作物及び工芸作物は、その周縁地域で栽培が行われている。

表 1-4: 農林水産業における業種別生産額の推移 (1994 年基準価格)

業種	2005	2008	2009	2010
農業	204,975	183,508	192,522	194,363
作物生産	123,153	120,644	118,792	115,776
畜産業	79,157	60,151	71,105	75,940
サービス	2,665	2,713	2,625	2,647
林業	24,934	21,258	21,745	22,126
植林・伐採業	3,988	2,716	2,895	3,104
林産物採取	19,346	17,577	17,760	17,917
サービス	1,600	965	1,090	1,105
水産業	438,278	400,974	351,558	359,025
水産養殖	42,478	26,744	25,186	19,137
海洋漁業	381,825	363,834	322,886	336,808
内水面漁業	701	628	854	640
サービス	13,274	9,768	2,632	2,440
合計	668,187	605,740	565,825	575,514

出典: ダナン統計年報 (2012 年)

1.2.6 鉱工業

ダナン市における鉱工業の生産額は、2010 年現在で 12 兆 2000 億 VND (1994 年基準価格) に達している。そのうち 42% が国営企業によるものであり、次いで国内民間企業の 37%、外資系企業の 31% となっている。以下の表は、鉱工業部門における業種別生産額の 2005 ~2010 年の推移を示したものである。

表 1-5: 鉱工業における業種別生産額の推移 (1994 年基準価格)

業種	2005	2008	2009	2010
鉱業	132,141	82,331	93,210	96,961
製造業	7,672,838	9,294,616	9,745,742	11,037,840
飲食料品	1,519,685	1,786,685	1,859,889	2,410,626
たばこ	206,799	57,940	69,640	88,340
繊維	334,066	277,006	398,137	458,164
衣料・縫製品	583,360	1,183,986	920,124	1,152,192
皮革・履物	277,027	178,792	118,522	167,080
木製品	188,026	164,521	157,111	235,264
製紙・紙製品	139,756	171,792	232,152	185,871
出版・印刷	51,314	86,464	73,981	87,392
化学製品	227,032	184,408	147,284	275,690
ゴム製品	750,097	984,036	1,005,771	1,115,311
非鉄金属	994,239	1,768,147	2,051,843	1,939,182
鉄鋼業	301,246	367,480	785,302	732,810
金属製品	487,685	719,659	796,084	721,622
電子製品	1,411	2,958	116,837	170,664
電気製品	341,429	282,641	227,682	330,759
機械工業	145,049	138,054	30,682	84,228
自動車	63,801	30,396	87,990	220,459
その他の交通・輸送機器	550,884	171,404	75,454	47,972
家具製品	509,797	738,247	591,257	614,134
電力	214,981	860,765	981,702	1,053,216
水道	30,454	55,683	50,819	66,217
合計	8,050,414	10,293,359	10,871,473	12,254,234

出典: ダナン統計年報 (2012 年)

年間 1 兆 VND 以上の生産額に達し得るのは、飲食料品、衣料品、ゴム製品及び非鉄金

属製品の各製造業である。

1.2.7 貿易（輸出入）

2010年におけるダナン市に総輸出額は、約6億3450万USD、総輸入額は約7億5130万USDである。このうち40～50%が外資系企業による経済活動に由来するものとなっている。

表 1-6: ダナン市における輸出入額の推移（2008-2010）

輸出入	2008	2009	2010	単位:千USD
総輸出額	575,287	509,125	634,454	
国公営企業	204,687	134,839	143,860	
民間企業	200,656	178,087	152,024	
外資系企業	169,944	196,199	338,570	
総輸入額	638,253	651,758	751,318	
国公営企業	282,164	212,289	229,729	
民間企業	184,653	277,641	223,372	
外資系企業	171,436	161,828	298,217	

出典：ダナン統計年報（2012年）

主要輸出產品は、衣料品及び水産物となっている一方、輸入では機械/機器、繊維原料及び鋼鉄の占める割合が高くなっている。

表 1-7: ダナン市における主な輸出品目別の輸出額推移（2008-2010）

輸出品目	2008	2009	2010	単位:千USD
コーヒー	56,128	22,818	317	
水産品	83,728	81,737	100,048	
米	1,020	16,012	8,997	
農産品	2,290	11,427	531	
衣料・縫製加工品	145,644	125,662	193,767	
履物	16,563	8,023	9,138	
伝統工芸品	51,038	46,860	55,161	
その他	218,876	196,586	190,942	

出典：ダナン統計年報（2012年）

表 1-8: ダナン市における主要輸入品目別の輸入額推移（2008-2010）

輸入品目	2008	2009	2010	単位:千USD
小麦粉	6,457	8,641	12,668	
化学製品	61,750	47,524	40,928	
薬品	29,985	48,472	48,497	
化学肥料	62,875	44,032	18,589	
プラスチック製品	21,577	54,116	41,185	
繊維原料	73,537	89,518	114,003	
靴等の履物原料	5,955	1,208	2,822	
鋼鉄(鉄鋼製品)	70,163	158,992	38,140	
電子機器製品	11,892	8,991	2,718	
オートバイ	511	830	2,360	
機械・機器	180,468	21,232	403,039	

出典：ダナン統計年報（2012年）

1.3 ダナン市の行政

ダナン人民委員会 (Da Nang People's Committee: DPC) は、ダナン市人民会議 (Da Nang People's Council) からの委任に基づき、ダナン市の行政を司る最高行政機関であり、この DPC の下に、個別セクター毎の政策・計画を主管する政府機関（局）が構成されている。以下に、DPC 内に属し、当プロジェクトとも関係の深い政府機関として、「計画・投資局」、「財政局」及び「天然資源環境局」の役割と責務を示す。

表 1-9: DPC 内における主要各局の役割・責務

DPC 内の政府機関 (局)	役割・責務
計画・投資局 (Department of Planning and Investment)	<ul style="list-style-type: none"> ダナン市の短期及び中期計画の策定及びその DPC への提出。計画には市の社会経済開発のために必要な開発・建設事業プログラム及びそのための財政・資金調達に係る計画が含まれる。 財政局との協議・調整に基づく予算の立案及びその DPC への提出。 市の社会経済開発計画との連携を図るための各種事業活動の監督。 市によって実施される開発プログラム/プロジェクトの監督。 市の社会経済開発に含まれる計画、プログラム、プロジェクトを作成・形成する関係機関への支援。この中には外資導入による経済活動実施に際しての関係法遵守に係る指導、市への投資事業に対する許認可業務、投資認可に際しての DPC へのコンサルテーション等が含まれる。 市の関係各局及び市内の町村が立案する開発計画やプログラム及びプロジェクトを監督及び検討するとともに、DPC に対して、計画目標を達成するための政策その他の手法を提案する。また DPC によって委任される個別計画の実施・管理を行う。 経済管理政策を検討・策定し、DPC に対して政策の実施に向けて必要な活動を提案する。 DPC による委任を受けて、市の経済活動や技術に係る規範を検討・決定し、これに基づいて、国内外からの投資事業や市の事業入札図書、企業設立などに関する検証を行う。また、ODA を始めとする財政援助資金の管理を行う。 現在の法規制に基づき、事業登録・許認可及びその管理を行い、DPC による承認のための登録・許認可証を提出する。 DPC 及び投資・計画省に対し、半年毎に市の計画の実施状況及び外国企業による経済活動に関する報告を行う。 DPC 及び投資・計画省に対し、海外投資許可に関するコンサルテーションを行うとともに、外資系企業及びその支店・駐在員事務所等の監督を行う。 ダナン市の海外関連事業・業務の管理運営を行う。 投資事業の公募を行う。 公営/民間企業に対する事業登録証の交付を行う。
財政局 (Department of Finance)	<ul style="list-style-type: none"> 市に属する関係政府機関による財政・予算・会計・監査等に係る法規制に基づく執行に係る指導において、DPC を支援する。 市の財政 (料金徴収、支払、借入、返済、各種財源の配分・活用等) に係る各種法規制を策定し、関係機関に提出し、それぞれの期間による検討・発布に処する。また、法によって定められる財政に係る書類の作成に係る指導・監督を行う。

DPC 内の政府機関 (局)	役割・責務
	<ul style="list-style-type: none"> 市及び町村の関係政府機関による年間予算（案）策定の指導・監督を行う。また、これらをとりまとめて、市町村及び関係政府機関の予算（案）を策定する。さらに、必要に応じ、調整予算を作成し、DPC に提案、人民会議による決定を仰ぐ。財政の引締め（予算削減）や投機活動の防止等の財政政策についても、提言を関係機関に対して行う。 予算配分執行計画を策定し、DPC に提出、人民会議による承認を受けて、実際の予算運営を行う。また、計画投資局（DPI）と協力し、開発・建設事業への予算配分計画を策定し、DPC に提出し、人民会議による承認を得る。また、税金や公的サービス料金及び債権等の徴収を関係機関と協力し実施するとともに、適切な予算執行についても関係機関の政策・計画実施に併せて行う。 政府の法規制及び財務省の指導に基づき、市が所有する財産の管理を行う。 地方予算及びその他の融資によって実施されている建設事業等の開発事業の資金監査を行うとともに、DPC による正式監査の支援を行う。 法規制及び DPC の決定に基づき市の「融資積立基金」の管理運用を行う。 中央政府により委任された基金の管理を行う。 市の予算執行状況を監査・確認し、最終決算を行う。 下位の財政担当部局に対して、歳出入のデータを収集及びそれに基づく年次決算報告の作成を指導・監督する。またこれに基づき、市全体の最終決算報告書を策定し、市の最終承認機関に提出する。 法規制に基づき、関係する財政・予算に係る報告書を作成する。 法に基づき、宝くじ業務や融資、保険、会計、監査等の業務サービスを管理・運営する。 市と協力し、市の財政に関わる資金及び財産の管理を行う。 下位の政府機関における財政担当部局による予算・資金管理の監査を行う。 地域における財政あるいは公共予算/会計の専門的知識を有する人材を養成する。 その他、DPC、財務省及び政府価格管理庁によって委任された業務の実施。
天然資源環境局 (Department of Natural Resources and Environment)	<ul style="list-style-type: none"> ダナン市人民委員会による天然資源・環境管理（土地利用、水資源、鉱物資源、地質、環境保全、気象、地図作成、沿岸・海洋管理等を含む。）対策及び関連公共サービスの実施を支援する。 ダナン市人民委員会に対して以下の文書を提出する。 <ul style="list-style-type: none"> 天然資源・環境管理に係る市の各種政策決定（案）及び関連文書 天然資源・環境管理に係る 5 カ年計画及び年間計画（案） 天然資源・環境管理に係る関係機関の役割・義務を規定する文書（案） ダナン市人民委員会委員長に対して以下の文書を提出する。 <ul style="list-style-type: none"> 天然資源・環境管理について委員長が作成する文書のドラフト作成 DONRE の組織編成、各部署の役割に関する文書のドラフト作成 DONRE と他の組織との関係及び連携に係る文書のドラフト作成 環境対策に係る役割

DPC 内の政府機関 (局)	役割・責務
	<ul style="list-style-type: none"> 定期的な地域環境調査に基づく環境汚染地域及び汚染源を特定し、定期的にダナン市人民委員会に提出する。MONRE はこれらの汚染源による環境汚染対策について監督を行う。 ダナン市人民委員会からの任命に基づき、環境汚染対策を実施するための各種リソースの動員計画を実施するために関係機関との調整を指揮する。 法規制制度に従い、廃棄物の発生源事業者、収集・輸送業者、処理業者、リサイクル資源の輸出入業者等の登録・資格認定・許認可等を実施する。 戦略的環境アセスメント及び環境影響アセスメントに関する報告書の評価を行うとともに、環境保全地域や生物多様性保全地域等における環境保全対策の監督を行う。 ダナン人民委員会の任命に基づき、湿地における景観・自然環境の保全に係る部局間の連携・調整を指揮する。 関連法規制に基づき、地域における環境モニタリング/データ管理システムを構築する。 環境保全に係る広報・普及活動を実施する。 法に基づき EIA 報告書の審査費用及び環境保全費用の徴収を行う。 財務局及び関係部局と連携し、市の環境対策歳出をダナン市人民委員会に報告する。また、ダナン市人民委員会の任命に基づき、財務局とも連携し、環境保護基金の運用状況を管理・報告する。

1.4 ダナン市の開発政策/計画とプライオリティ

1.4.1 ダナン市社会経済開発マスターplan 2020

2010 年 10 月にベトナム国人民委員会によって承認された「ダナン市社会経済開発マスターplan」は、当市における社会経済開発の目的及び開発に係る数値目標及び開発部門（セクター）毎の開発の方向性が具体的に示されている。その概要は、以下の表に示す通りである。

表 1-10: ダナン市社会経済開発マスターplan 2020 の概要

項目	内容
1. 開発の目的	ダナン市をベトナム国の中心都市として建設・発展させるとともに、ベトナム中部地域における社会経済活動の中心及び国内外における港湾物流サービス拠点とする。さらに、郵政・通信、金融・銀行、健康・文化・教育、科学技術・高度産業技術等の分野においても中部地域の中心となり、防衛・安全保障においても戦略的な拠点となることを目指す。
2. 開発に係る数値目標	<p>(1) 経済開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 年平均経済成長率 : 12-13% 2020 年における経済構造: 第 1 次産業 1.4%、第 2 次産業 42.8%、第 3 次産業 55.6% 2020 年にはダナン市の GDP が国内総生産に占める割合を 2.8% とする。 2011～2020 年における年平均輸出額増加率を 19～20% とする。 一人当たり GDP を 4,000～5,000USD とする。

項目	内容
(2) 社会開発	<ul style="list-style-type: none"> 市予算の地域総生産に対する比率を 35~36%とする。 人口の自然増を年平均 1%未満に抑える。 年間 30,000 人相当の雇用を創出する。 2020 年までに乳幼児の栄養不足及び貧困世帯を解消する。 教育・訓練機会をさらに継続的に拡大する。 保健医療の普及を継続拡大する。 国の文化遺産を守りつつ、新たな現代文化の構築を図る。 (生活) 環境の改善と経済開発をともに進める。 都市公共サービスの質改善のためのインフラ整備を重点的に進める。 国防と安全保障を統合的に強化し、政治・社会秩序の安定化を継続させる。
(3) 環境保護/保全	<p>(2011-2015 年の達成目標)</p> <ul style="list-style-type: none"> 工業地域、輸出加工区及び都心部から発生する排水の 90% が収集・適切に処理され、環境基準が遵守される。 市内で発生する有害廃棄物を適切に処理するための有害廃棄物処理施設及び医療廃棄物処理施設が整備される。 発生源におけるごみの分別が実施され、都市廃棄物の 90% が衛生的に収集・処理される。 リサイクル産業を推進するために、収集した廃棄物の 50% をリサイクルする。 上水利用可能な住民の比率を都心部 90%、郊外 70% まで向上させる。 道路交通及び工場からの排ガスによる大気汚染を防ぎ、大気汚染指標を 100 未満に抑える。 都市緑化を推進するために、都市公園、庭園、街路植樹及び事務所・学校等への植樹・緑化を行い、一人当たり平均の緑地面積を 3~4m² まで拡大する。 市の森林における生物多様性を維持・保護するための対策を実施する。 天然林の封鎖 (closing down) 政策を引き続き実施し、森林の適切な管理・保全を行うとともに、植林・造林活動を強化し、2015 年までに森林面積比率を 50.6% まで増大させる。 <p>(2016-2020 年の達成目標)</p> <ul style="list-style-type: none"> ダナン市を「環境都市」として構築する。 「環境都市」の基準として、以下の目標を達成する。 産業・生活排水の環境基準に対応した処理率：100% 固形廃棄物リサイクル率：70% 水の再利用率：25% 一人当たりの平均緑地面積：9~10m²
3. 個別セクター毎の開発目標・方針	
(1) サービス産業	<ul style="list-style-type: none"> 市全体の経済成長率を上回る成長率をサービス産業において達成する。そのために 2011~2015 年において年平均 13.5%、2016~2020 年において年平均 14% の成長を達成する。これにより、地域経済生産に占めるサービス産業の割合を 2015 年には 52.2%、2020 年には 55.6% まで高める。 <p>(商業・貿易)</p> <ul style="list-style-type: none"> より最先端のインフラ整備を通じて、商業・貿易を推進し、

項目	内容
	<p>当分野での成長率を 2011~2015 年で年平均 12.2%、2016~2020 年で年平均 14.1% まで高める。</p> <p>(ホテル・レストラン)</p> <ul style="list-style-type: none"> 計画期間中の初期段階で年平均 12.3%、その後は年平均 13.6% での成長を目指す。これにより、このセクターが市の地域総生産に占める割合を 2015 年までには 26.5%、2020 年には 26% とすることを目標とする。 <p>(交通・輸送、情報・通信)</p> <ul style="list-style-type: none"> 計画期間中の初期段階で年平均 14%、その後は年平均 17.4% での成長を目指す。これにより、このセクターが市の地域総生産に占める割合を 2015 年までには 13%、2020 年には 15% とすることを目標とする。 <p>(金融・銀行・保険)</p> <ul style="list-style-type: none"> ダナン市をベトナム中部地域及びベトナム国全体の大規模金融・保険ビジネスの中心として構築する。 <p>(観光)</p> <ul style="list-style-type: none"> 年平均で 15~16% の成長を目指し、これにより市の観光収入を 2010 年には 1.2 兆 VND、2015 年には 2.42 兆 VND、2020 年には 3.89 兆 VND まで増大させる。
(2) 鉱工業・建設業	当部門における成長率を 2011~2015 年において年平均 12.2%、2016~2020 年において 12.3% とし、地域総生産に占める当部門の割合を 2015 年において 45.4%、2020 年において 42.8% とする。
(3) 農林水産業	当部門における成長率を 2011~2015 年において年平均 4~5%、2016~2020 年において 4.8% とする。また、2015 年末における水産業、農業、林業の GDP が当部門 GDP に占める割合をそれぞれ 69.5%、26.8%、3.7%、2020 年においては 73.3%、23.5%、3.2% とする。
(4) 都市基盤 (インフラ) 整備	<p>(交通・輸送)</p> <ul style="list-style-type: none"> Da Nang-Quang Ngai 及び Da Nang-Cam Lo (Quang Tri) 間の高速道路建設を行うとともに、Tuy Loan と the Da Nang-Quang Nam 境界間の高速道路の 4 車線化によるグレードアップを行う。また、ダナンを経由して山間部に至るホーチミン高速道路の 45km 延長の道路についてグレードアップを実施し、4 つの道路の拡幅事業と、ダナン市から周辺地域への交通・輸送拠点の整備を行う。さらにダナン都心部とホーチミンを結ぶ新規高速道路の整備を行う。 Lien Chieu 港を建設し、ベトナム東西回廊の輸出入及び物資輸送を促進する。これにより、港における荷物取扱可能容量を年間 6~7 百万トンまで拡大し、2010~2020 年の期間中に、50,000DWT までの貨物船の受入が可能な港とする。Tho Quang 港を 50,000DWT 未満の船を受け入れられるものとし、Tien Sa 港については、60,000DWT まで船を受け入れる港に改修する。 政府によって承認された計画に基づき、ダナン国際空港の拡張及び改修を行う。

項目	内容
	<ul style="list-style-type: none"> 鉄道システムの郊外化に向けた新駅の建設を行う。 都心における新たな交通拠点形成に向けて、都市内主要道路の改修、地域間バス交通のためのバス・ターミナル及びバス停及び駐車場の整備を行う。 農業の機械化及び近代化に対応するために、村落や農村地域における農道及び運河（水運・舟運）等の整備・改善を行う。 2020年までに農産物輸送のための農道及び水運・舟運整備を完成させる。 交通渋滞や環境汚染防止に向けて、個人的な交通手段（自動車・バイク）の利用増加を抑制するために、大量輸送交通システムを導入する。 <p>(郵便)</p> <ul style="list-style-type: none"> 郵便業務の自動化による、24時間体制での郵便業務の効率化を図り、より高いサービスの提供を行う。 <p>(通信)</p> <ul style="list-style-type: none"> 広帯域 (broadband) で増大する通信サービス需要に対応するためのアクセス・スピードの高速化を確実なものとする。 <p>(電力)</p> <ul style="list-style-type: none"> 系統電源からの電力利用を継続するとともに、独立系電気事業者によるディーゼル発電も併せて活用する。2020年までにダナン発電所の容量を 900MVA-1,350MVA まで拡大し、さらに 220kV 変電所を建設する。 送電については、2020年までの電力供給計画を踏まえて、2015年までは、現在の 220kV 及び 110kv の高電圧送電システムを継続的に利用し、系統電源から市までの送電を行う。また、中電圧送電システムについては、段階的に 22kV 送電線への転換を図る一方、低電圧送電については、都市における地下ケーブルの導入及び村落への ABC (Areal Bundled Cable) の導入を進める。 <p>(洪水対策、灌漑、水道供給)</p> <ul style="list-style-type: none"> 新規貯水池の建設 (Trung An Reservoir) 及び既存貯水池の修復・改善、灌漑整備を行うとともに、運河・用水路等の集約化等により、農業及び養殖用水源の 100% 確保を達成する。 村落地域への水道供給システム整備への投資を重点化し、2010年までに村落への水道供給率 80% を達成するとともに、2015年には 90%、2020年には 95% まで高める。 洪水や水害対策をより確実なものとするために、河川改修や堤防整備、護岸対策への投資をさらに進める。 <p>(排水対策)</p> <ul style="list-style-type: none"> 都市道路整備基準に従い、雨水排水路、下水道及びその他の地下構造物（送電線、電話線その他の地下インフラ）を計画的かつ適切に整備する。また、旧市街における適切な洪水対策のために、雨水排水システムを改善する。

項目	内容
	<p>(都市緑化)</p> <ul style="list-style-type: none"> 都市道路、歩道、バス停、駐車場等の公共施設における植林を推進し、都市環境・景観の改善を行う。2010年には一人当たり緑被面積を4-5m²に、2020年には9-10m²まで高める。
(5) 社会	<p>(人口・家族計画)</p> <ul style="list-style-type: none"> 人口の自然増を年平均1%、社会増を年平均5%に抑制することを目的として、引き続き、人口・家族計画を実施する。これにより、ダナン市の推計人口を、2015年に約100万人、2020年に約138万人（うち都市人口比92%）とする。 <p>(教育・人材開発)</p> <ul style="list-style-type: none"> 一定の規律と教育の質を備えた学校教育によるネットワークをさらに発展させ、人々の要請に応えるために、私立学校による教育を推進する。私立学校数が、全学校数に占める割合については、2020年までに保育園80%、幼稚園70%、小学校5%、中学校5%、高校40%、職業訓練高校60%、短期大学60%、総合大学40%の目標を設定する。また、国の教育・学校基準を充たす私立学校の割合については、保育園・幼稚園については60.3%、小学校については85%、中学・高校については75%を目標として設定する。 少数民族のための全寮制の学校の統合・拡大を行うとともに、障害を負った子供のための学校の整備を全てのレベルにおいて推進し、中高等教育の2020年までの全面的普及を目指す。 職業訓練教育の強化による、初等・中等・高等のいずれかの職業訓練教育を受けた労働者の占める割合を2020年までに全労働者の70%まで高める。 <p>(保健・医療)</p> <ul style="list-style-type: none"> 草の根レベルでの保健・医療を充実化させ、区あるいはコムьюーン・レベルまで国の保健・医療サービス基準の達成を目指す。 疾病予防、健康診断、医療及びリハビリテーションの全ての分野で保健・医療の向上を図る。また、そのために最新の医学成果及び科学・技術の導入を図る。 接触伝染病や疫病への感染それによる死亡を防止し、感染・死亡率を可能な限り最小限に留める（コレラ、腸チフス、出血熱、マラリア、B型肝炎、日本脳炎、HIV/AIDS等）。 非伝染性の疾病についてもその防止を図る（心臓疾患、精神疾患、癌、糖尿病、肥満等）。また、職業病や労働事故・災害及び食中毒等の防止及びそのための監視を強化する。 2015年までに全ての世帯が国の安全・衛生基準を充たす。 8~10歳児の予防接種率を95%まで高める。 新生児体重が2500kg未満の未熟児比率を5%以下に抑える。 5歳未満乳幼児の栄養不良率を10%以下に抑える。 1万人当たりの医者数を13~14人とする。（その中には1名

項目	内容
	<p>の医学博士あるいは二級の資格をもつ医師、及び 1.5 名の医学修士あるいは 1 名の一級の資格を持つ医師が含まれるものとする。) さらに、1 万人当たりで、10 名の医師と大学卒業レベルの薬剤師 1 名の割合を達成する。</p> <p>(文化、情報、スポーツ)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 文化的なライフスタイルの構築に向けて、全ての人々が参加・結集するプログラム・イベントを継続的に実施し、世帯・村落・コミューン・レベルにおいても国が定める文化基準を充たす生活を実現する。 • 市の文化遺産を適切に管理・保全する。 • 母国の文化・伝統への尊敬を高めるために、市の伝統・歴史・文化を守り、発信する。 • 市の文化的/歴史的遺跡を貴重な観光資源として維持・向上させる。 • 体育活動を奨励するとともに、定期的に学校やその他の様々な組織におけるスポーツ大会の開催を行うことを通じて、大衆スポーツの普及を推進する。 <p>(雇用)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2006~2010 年において年平均 32,000~35,000 人、2011~2020 年においては 35,000~45,000 人相当の雇用を創出する。

上記の「ダナン市社会経済開発マスター プラン 2020」に基づき、2010~2020 年における投資検討対象案件として以下の事業が掲げられている。

表 1-11: 2010~2020 年におけるダナン市の投資検討対象案件リスト

事業の種類	事業名
A. ダナン市で実施される国家事業	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Da Nang-Quang Ngai 高速道路整備事業 ▪ ダナン駅の移転事業 ▪ ダナン空港改修事業 ▪ Lien Chieu 港整備事業 ▪ ダナン学園都市 (Da Nang university village)事業
B. ダナン市による事業	<p>国との共同出資事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Man Quang 湾への暴風雨時の漁船避難場所 (船だまり) の整備事業 ▪ Man Quang 湾の堤防整備・護岸事業 ▪ ハン河河口部及び Tuyen Son 橋~Hoa Hai 地域の堤防改修事業 ▪ 都市道路 604 号線のダナン市横断延長部分の道路改修事業 <p>ダナン市の予算及び国からの交付金によって実施される事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tran Thi Ly-Nguyen Van Troi 橋の新規整備 ▪ 洪水頻発地域における救助・救難道路の整備 ▪ ダナン・ハイテク・パークの整備 ▪ IT 産業ゾーンの整備 ▪ ダナン市がんセンターの医療機器整備 ▪ 学生寮の整備 ▪ ダナン市における中部地域バイオ技術センターの整備

事業の種類	事業名
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ダナン市科学技術・情報センターの整備 ダナン市の予算によって実施される事業 ▪ 南部幹線道路 (Son Tra-Dien Ngoc - 高速道路 14B 間)の整備 ▪ Nguyen Tri Phuong 道路の Hoa Quy までの延長 ▪ Han 河を横断する新しい橋 (Rong 橋)の整備 ▪ Nguyen Van Linh 道路の Son Tra-Dien Ngoc までの延長 (Rong 橋横断) ▪ Tran Hung Dao 道路の延長 ▪ 科学図書館 (general science library)の建設 ▪ Ngu Hanh Son 文化公園の整備 ▪ ダナン市庁舎の整備 ▪ ダナン環境保全事業の実施
C. 各セクターにおける民間投資推進事業	<p>工業団地整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hoa Khuong 工業団地の整備 <p>工業開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tho Quang 缶詰食品・魚肉加工工場の建設 (年間生産量約 5000 トン) ▪ Lien Chieu における金型工場の建設 (年間生産量約 1000 トン) ▪ Hoa Khanh 工業団地へのモーター・エンジン及び内燃機関製造工場の建設 (年間生産量約 15,000 個) ▪ タイヤ製造能力の強化 (年間生産量 200~300 万個) ▪ ケーブル及びその他周辺製品製造工場の建設 (年間生産量約 13 万個) <p>観光・サービス業</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Olalani リゾートの整備 ▪ Thien Thai Eden 観光開発事業 ▪ Vinacapital 海洋観光開発事業 ▪ Ba Na-Suoi Mo エコ・ツーリズム開発事業 ▪ Dong No 観光開発事業 ▪ Hoa Xuan 河沿岸エコ・ツーリズム開発 river ▪ Da Phuoc 都市拠点開発事業 ▪ Meridian Far Eastern ツイン・タワー事業 ▪ Golden Square 開発事業

1.5 ダナン市の歳入と歳出

近年のダナン市の歳入は地域経済の成長に伴って安定的に増加しており、2011 年には 21.3 兆 VND (1,010 億円あるいは 10 億 USD) に到達したと推定されている。土地使用税が最大の収入源 (5.5 兆 VND) であり、次に輸入品の付加価値税 (1.8 兆 VND) と続く。ダナン市の 2011 年の歳出は 15 兆 VND であり、その内 7.6 兆 VND は都市開発のために充てられたと推定されている。2011 年の経常支出 3.75 兆 VND のうち、環境保全のための支出は 960 億 VND であり、そのうち廃棄物管理のための支出は約 530 億 VND であった。

表 1-12: ダナン市の歳入と歳出 (2008 年~2011 年)

(Unit: VND million)

Item	2008	2009	2010	2011(Est.)
GDP in the Province at current prices	20,255,442	24,388,881	30,754,765	39,021,725
Total Local Budget Revenue	12,509,500	14,109,700	16,580,800	21,318,600
I. Export and Import Duties	915,000	1,618,100	971,300	782,300
II. Value Added Tax of Import	1,431,900	976,600	1,134,100	1,805,600
III. Domestic Revenue	6,100,200	5,463,700	9,527,900	11,422,400
1. Revenue from Central Enterprises	117,600	108,100	108,900	146,900
2. Revenue from Local State Enterprises	707,100	731,300	880,700	840,500
3. Revenue from Foreign Investment	492,600	500,700	760,400	896,900
4. Revenue from Non-State Enterprises	633,400	676,700	1,280,400	1,674,300
5. Income Tax	136,900	232,600	435,900	538,100
6. Registration Fees	174,100	229,700	309,300	365,400
7. Other Fees	114,700	263,100	583,500	818,300
8. Land and Housing Taxes	3,408,200	2,322,400	5,055,200	5,506,200
(1) Land Use Tax	3,042,100	2,242,800	4,606,000	5,431,100
(2) Housing Tax	20,400	24,100	26,800	29,600
Total Local Budget Expenditure	6,299,500	7,988,300	10,474,300	15,056,400
I. Local Government Expenditure	5,897,700	6,877,900	9,304,200	11,436,100
1. Capital Expenditure	3,705,400	4,894,800	6,226,300	7,626,500
2. Current Expenditure	1,889,400	1,964,500	3,046,000	3,750,300
(1) Education/Training	525,300	586,100	827,100	1,002,400
(2) Health	404,100	331,000	716,500	909,000
(3) Science and Technology	8,400	13,900	14,000	25,200
(4) Culture and Information-gym, sport	45,500	57,800	88,500	102,900
(5) Social Welfare	149,300	113,500	208,000	285,100
(6) Economic Development	143,800	155,900	237,600	293,800
(7) Environment Protection	42,400	39,700	78,700	96,000
(8) Administrative Expenditure	345,200	420,900	545,800	677,000
(9) Miscellaneous Expenditure	126,400	159,300	222,400	214,800
3. Transfer to Financial Reserve Fund	5,000	10,000		20,000
4. Transfer to Next Year's Budget			406,900	2,854,700
II. Additional Expenditure under Budget	401,500	469,500	543,600	750,600
III. Others	300	640,900	219,500	15,000

出典：ダナン統計年報 2011 年

2 ダナン市における廃棄物管理

2.1 廃棄物の種類と特性

ダナン市の廃棄物は以下の種類に分けることができる。

- 都市廃棄物 (Municipal solid waste)
- 産業廃棄物 (Industrial solid waste)
- 医療廃棄物 (Medical waste)

それぞれについての現状は以下のとおりである。

2.1.1 都市廃棄物 (Municipal solid waste)

URENCO の調査結果によると、2013 年にダナン市が収集した都市廃棄物は 26.8 万トンであり、2012 年の収集率は 92% であった。2010 年のダナン市の廃棄物発生原単位は 0.675 kg/日であった。都市廃棄物の発生源は主に家庭であるが、ホテル、レストラン、市場、その他商業施設や事業所からの廃棄物の発生量もダナン市の経済成長と共に着実に増加している。また、最近は沿岸部の観光地やリゾートから発生する廃棄物に対して適切に対応し、これらの重要な観光資源をいかに守るかが課題となっている。

表 2-1: URENCO による廃棄物収集量の推移 (2007~2013 年)

単位 : tons/year

廃棄物の種類	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
都市廃棄物 Municipal solid waste	No data	No data	205,009	223,521	232,233	252,504	262,182
非有害産業廃棄物 Industrial non-hazardous waste	No data	No data	2,914	3,242	3,917	3,723	4,199
非有害医療廃棄物 Medical non-hazardous waste	No data	No data	1,257	1,372	1,553	1,889	2,216
小計 (非有害廃棄物) Sub-total (non-hazardous)	No data	No data	209,180	228,135	237,703	258,116	268,597
有害産業廃棄物 Industrial hazardous waste	Not collected	Not collected	219	415	267	404	359
有害医療廃棄物 Medical hazardous waste	Not collected	Not collected	144	150	185	209	217
小計 (有害廃棄物) Sub-total (hazardous)	Not collected	Not collected	363	565	453	613	576
合計 Total	191,002	194,000	209,663	228,700	238,156	258,938	269,390
セプティックタンク汚泥 Septic tank sludge	7,320	8,296	11,482	16,776	22,616	N/A	N/A

出典 : URENCO

URENCO が行った都市廃棄物の組成調査の結果は以下のとおりである。食品残渣などの有機ごみの割合が圧倒的に大きく、そのために廃棄物の収集、運搬、最終処分の際に衛生問題及び環境問題が生じている。

表 2-2: ダナン市の都市廃棄物の組成 (2010 年)

Type of Waste	Percentage (%)
Papers/Cardboards	5.16
Food/garden waste	74.65
Wood waste	0.67
Fabric and textile waste	3.18
Leather waste	0.83
Rubber waste	1.29
Plastic waste (PET)	0.07
Plastic waste (PVC)	0.62
Nylon wrappers	11.58
Multi-component plastics	0.42
Scrap metals	0.19
Ceramic waste	0.55
Glass waste	0.74
Household hazardous waste (battery, spray cans, light bulbs, etc.)	0.03
Medical waste (needles, expired drugs, etc.)	0.02

Source: URENCO (2010)

上記調査結果はカンソン処分場においてウエスト・ピッカーが有価物を回収した後の廃棄物を分析した結果のため、金属スクラップやプラスチックなどの有価物の割合は非常に小さい（ビニール袋などプラスチック包装は除く）。

2.1.2 産業廃棄物 (Industrial solid waste)

2010 年のダナン市における事業者数は 7,148 であり、そのうち 779 が廃棄物の発生源となる製造業であった。URENCO はダナン市の廃棄物全体のうち産業廃棄物が占める割合は 6~7% と推定しているが、2011 年にダナン市で収集された廃棄物の総量のうち産業廃棄物の割合はわずか 1.7% であった。また、URENCO によると、事業者の約半分は廃棄物の収集や処理に関する契約を締結しておらず、敷地内あるいは許可されていない場所に廃棄物を投棄している。

有害産業廃棄物については更に深刻な状況である。“Da Nang State of Environment 2005 -2010 and Orientation to 2015”によると、有害廃棄物を発生するとして登録されているのは 98 の事業者であり、それらによって発生する廃棄物の量は年間約 1 万トンと推定されている。一方、カンソン処分場において処分された有害産業廃棄物の量は 2011 年にはわずか 267 トンであった。同報告書は、登録された事業者以外にも有害産業廃棄物の発生源があることを示唆している。URENCO は各産業センターから排出される可能性がある有害廃棄物を以下のように推定している。

表 2-3: ダナン市の産業セクターから発生する可能性がある有害廃棄物

Type of Industry	Type of hazardous substances potentially generated
Chemical industry (Chemical fertilizers, synthetic plastic, pharmaceutical)	Hazardous organic/inorganic substances, metal dust, chemical dust, hazardous/toxic gases
Basic chemical industry	Organic/inorganic acids and alkalis, and gases
Paint and ink production	VOCs (Volatile Organic Compounds) such as waste oil, xylene, toluene, and organic/inorganic dust
Glass production	Dust, VOCs such as Arsenic trioxide (AS ₂ O ₃), hydrogen fluoride (HF), Boron trioxide (B ₂ O ₃), Antimony trioxide (Sb ₂ O ₃), etc.
Battery production	Metal dust, VOCs, Mercury (Hg)
Fertilizers	Hydrogen Fluoride (HF)
Plant protection drugs	Active chemical substances, solvents, etc.
Leather and leather products	Acid gases, solvents, Hydrogen sulfide, Ammonia, Trivalent Chrome, etc.
Electric/electronic industry	Metal dust, chemical substances, solvents, etc.
Machinery	Metal dust, chemical substances, solvents, etc.

出典 : URENCO (2010 年)

2.1.3 医療廃棄物

2011年にURENCOが収集した医療廃棄物は約1,700トンであり、そのうち有害医療廃棄物は185トンであった。一方、保健分野の調査によると、ダナン市における主要な18の病院から発生する有害医療廃棄物は1日820kgあるいは1年300トンと推定されている。自然資源環境局(DONRE)が2008年に行った調査によると、民間の診療所や地域の保健所(communal health stations)からの有害医療廃棄物も加えると、有害医療廃棄物は年間約350トン発生すると推定される。

保健局が2008年に実施した調査によると、医療廃棄物の組成は以下のとおりである。

表 2-4: ダナン市における医療廃棄物の構成 (2008)

Type of Waste	Percentage (%)
Waste papers (all kinds)	3.00
Scrap metals, cans	0.70
Glassware, syringes, drug vials, needles and other plastics	3.20
Bandages, gypsum bandages for bone fracture	8.80
Bottles and plastic bags of all kinds	10.10
Specimens	0.60
Organic wastes	52.57
Other wastes	21.03

出典: Department of Health (2008)

医療廃棄物のうち、約26%は有害廃棄物と特定できる。一方、血液、体液、分泌物、臓器、針など鋭利なもの、医薬化学製品、放射性物質なども有害廃棄物である可能性があるもののここでは区分されていない。

2.2 廃棄物処理事業（収集、処理、処分）の現状

2.2.1 廃棄物の収集と運搬

a. 都市廃棄物

ダナン市は都市廃棄物の収集のために市内に6,000のごみ収集コンテナを設置している。ごみ収集コンテナの設置ができない路地や一部住宅地では、URENCOの作業員が鈴を鳴らして手押し台車で廃棄物を収集する。手押し台車で収集された廃棄物は中継基地に集められ、そこで集められた廃棄物はコンパクターで圧縮されカンゾン処分場に運搬される。以下図に示すとおり、現在は6つの中継基地が稼働している。ダナン市では手押し台車によって1日約97トンの廃棄物が収集されている。



図 2-1: ダナン市内の中継基地の位置

常設しているごみ収集コンテナに収集された廃棄物はコンパクタートラックによってカントン処分場に直接運搬される。コンパクタートラックによって運搬される廃棄物の量は1日約400トンである。農村部の廃棄物については専用のダンプトラックによって収集される。廃棄物収集の収集及び運搬に使用される車両は以下の表のとおりである。

表 2-5: URENCO が廃棄物の収集運搬に使用している車両のリスト (2012)

Type of Vehicles	Year of Production	Starting Year of Use	Country of the Product	Capacity	Number
Compactor Truck	1994	2001	Germany	10 ton	1
Compactor Truck	2011	2011	Japan	10 ton	1
Compactor Truck	2010	2010	Japan	10 ton	1
Compactor Truck	2007	2007	Japan	10 ton	1
Compactor Truck	2008	2009	Japan	10 ton	2
Compactor Truck	2002	2002	Japan	10 ton	6
Container Truck	2002	2002	Japan	10 ton	5
Compactor Truck	2011	2011	Japan	6.8ton	2
Compactor Truck	1995	1996	Korea	9 m ³	3

Type of Vehicles	Year of Production	Starting Year of Use	Country of the Product	Capacity	Number
Compactor Truck	1994	1995	Korea	9 m ³	2
Compactor Truck	2011	2012	Japan	4.5 ton	3
Compactor Truck	2006	2006	Japan	4.275 ton	2
Compactor Truck	2010	2010	Japan	4.5 ton	2
Compactor Truck	2008	2008	Japan	3.5 ton	2
Compactor Truck	1990	1997	Japan	6.3 m ³	3
Compactor Truck	1998	1998	Japan	7.5 m ³	6
Street Sweeper (Unimog)	1998	1999	Japan	-	2
Street Sweeper (Unimog)	1998	1999	USA	-	1
Wheeled Squirter	2004	2004	China	5 m ³	8
Wheeled Squirter	2009	2010	China	15 m ³	1
Bulldozer	2010	2010	China	-	1
Wheel Loader	2002	2002	USA	250CV	1
Bulldozer	1999	2001	China	90CV	1
Dump Truck	1997	1997	China	4 m ³	2
Medical Waste Container Truck	2008	2008	Korea	-	1
Vacuum Car (septic tank sludge)	1984	1997	France	7 m ³	1
Vacuum Car (septic tank sludge)	2004	2004	Japan	4 m ³	2
Vacuum Car (septic tank sludge)	1978	1979	Germany	5 m ³	1
Sand Filter Machine	2000	2003	-	-	2
Generator	2001	2003	USA	40KVA	2

Source: URENCO (2012)

ダナン市における都市廃棄物収集のフローは以下の図のとおりである。

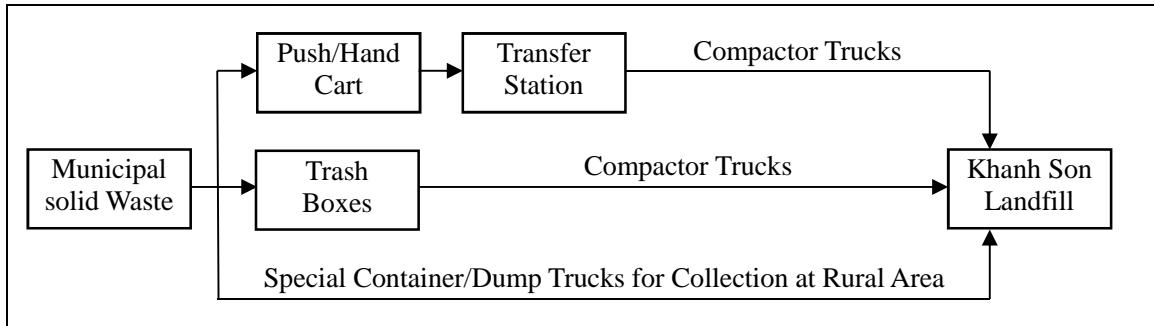


図 2-2: ダナン市における都市廃棄物収集のフロー

ダナン市において発生する都市廃棄物の多くは道路沿いなどに設置されたごみ収集コンテナから収集されているが、ごみ収集コンテナを設置できない一部地域においては手押し台車によって収集されている。また、農村部の廃棄物は専用のコンテナやダンプトラックによって収集されている。

URENCO は海辺など観光地の廃棄物収集や清掃についても行っており、手作業及び半機械式作業で砂と廃棄物の分離を行っている。これらの地域の廃棄物発生量は年間約 6,000 トンと推定されているが、そのほとんどは収集されている。

2.2.2 産業廃棄物

ダナン市の廃棄物の 6~7%を占める産業廃棄物の発生源は、工業地帯、工業団地及びその他地域に位置する 200 を超える工業施設である。一般的に、産業廃棄物はリサイクル可能なものとそれ以外とで分けられる。リサイクル可能な廃棄物は、売却されるか、敷地内で再使用あるいは再利用される。一方、リサイクルができない廃棄物については、処分場あるいはオープンダンプに運搬されるか、敷地内に保管されるか、委託契約した認可事業者によって収集運搬される。有害廃棄物については、その収集、運搬、処理、処分の方法

について法令 (Decree No. 59/2007/ND-CP) が規定している。有害廃棄物を排出する工業施設は登録をして、有害廃棄物を自身で適正に管理するか、認可された有害廃棄物管理事業者（収集、運搬、処理、処分を行う事業者）に委託契約する必要がある。

ダナン市においては、工業施設から発生した有害廃棄物は URENCO や認可された廃棄物管理会社が収集している。URENCO はいくつかの工業施設と有害廃棄物の収集、処理、処分について契約を結んでいる。URENCO が収集した廃棄物はカンソン処分場に運搬され適正に処理・処分されている。工業施設と同様の契約を締結している民間廃棄物管理業者は収集した廃棄物をカンソン処分場あるいは市外の処理・処分施設に運搬している。

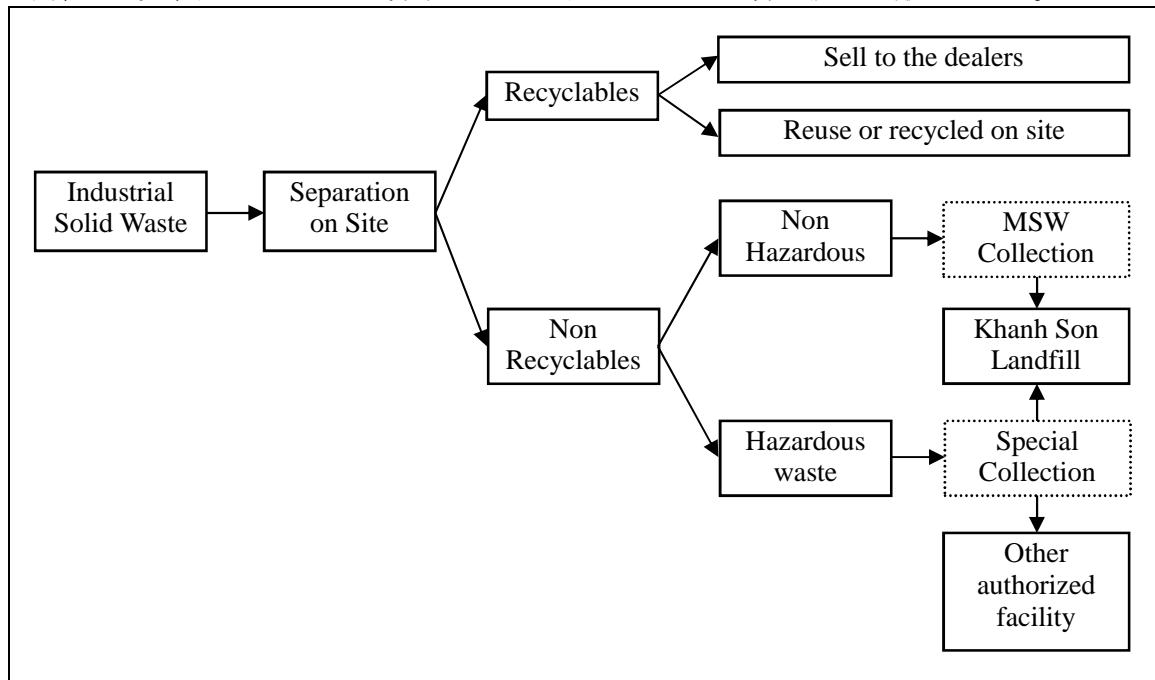


図 2-3: ダナン市における産業廃棄物収集のフロー

ダナン市で発生する産業廃棄物のうち、水産加工工場からの廃棄物は大きなシェアを占める。ダナン水産工業地帯 (Da Nang Aquatic Services Industry Zone) から発生する廃棄物は年間約 1,500～3,000 トンと推定されている。「Da Nang State of Environment 2005 -2010 and Orientation to 2015」によると、漁業、水産加工工場、魚市場から排出される廃棄物は専用トラックによって収集され、カンソン処分場に運搬される。ダナン水産工業地帯において発生する水産加工残渣については、悪臭防止のために収集される前に敷地内で生物剤 (biological agent) によって前処理がされている。

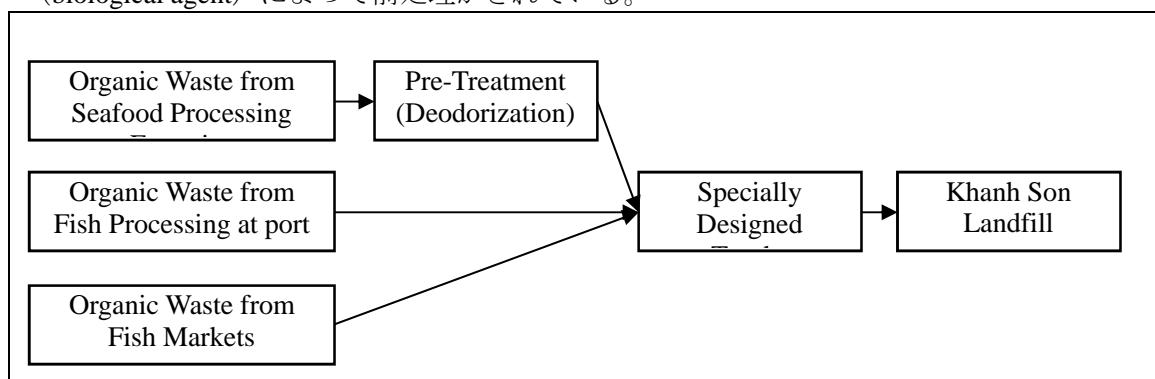


図 2-4: ダナン市における水産業からの有機廃棄物の収集フロー

水産業から発生する有害廃棄物の総量は、これまで十分な調査がされていないため不明である。前述のとおり、有害廃棄物の発生源として登録された 98 の工業施設から年間 10,000 トンの有害廃棄物が発生していると推定されているが、それらのうち認可された廃棄物収

集・処理業者と正式に委託契約を結んでいるのはわずか 16 の施設であり、それらの廃棄物発生量は年間約 220 トンである。2011 年に実施されたダナン市の工業施設による環境管理に関する調査によると、工業施設のうち約 40% が有害廃棄物の処理に関する法令を遵守していない。これは大量の有害廃棄物が適正に処理されておらず、大きな環境被害をもたらす恐れがあることを示している。

2.2.3 医療廃棄物

ベトナムにおける医療廃棄物の管理方法（分別、保管、収集、運搬、処理、処分方法）については、Decision No. 43/2007/QD-BYT が規定している。どの廃棄物管理プロセスにおいても、医療廃棄物は必ず都市廃棄物から明確に区分されなければいけない。医療廃棄物の発生源となる病院、診療所などの保健施設は、医療廃棄物の収集・処理について認可業者と委託契約を結ぶ必要がある（有害廃棄物と非有害廃棄物の両方を含む）。医療廃棄物は専用のトラックによって収集され、カンソン処分場へ運搬される。

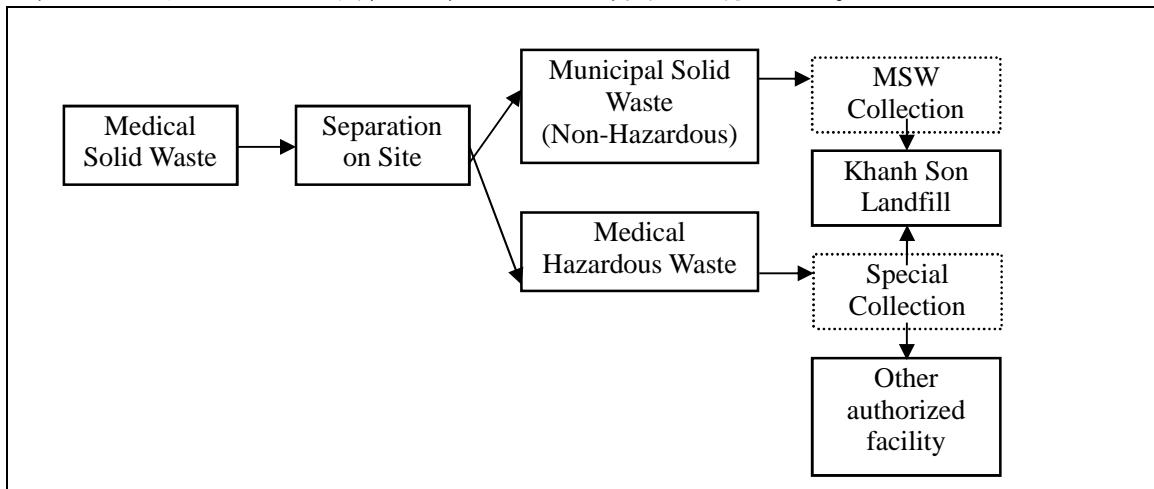


図 2-5: ダナン市における医療廃棄物収集のフロー

DONRE の報告書によると、法令を遵守して医療廃棄物を適正に処理している病院の数は非常に少ない。医療廃棄物は適正に分別されていないことが多く、都市廃棄物と一緒に排出されることがある。また、病院や診療所における有害医療廃棄物の保管方法についても安全でないことが多い。

カンソン処分場における有害廃棄物の処理プラントは 2009 年から稼働している。以前はダナン市内で収集された有害廃棄物は適正な処理のために市外に運搬されていたが、現在は URENCO が 26 の医療施設から平均 400 kg/日の医療廃棄物を収集してカンソン処分場に運搬している。しかし URENCO の収集量（平均 400 kg/日）は医療廃棄物の推定発生量を大きく下回っている。

2.2.4 セプティックタンク汚泥

セプティックタンクもダナン市の廃棄物の大きな割合を占める。2008 年に実施された「ベトナムダナン市及びその周辺地区の総合的な開発戦略のための調査 (Integrated Development Strategy for Danang City and Its Neighboring Area in the Socialist Republic of Vietnam : DaCRISS)」によると、セプティックタンクを保有している家庭は全体の 80%、下水道を利用できる家庭は 15.7% であった。2011 年に URENCO が収集したセプティックタンク汚泥の量は約 2.26 トンである。セプティックタンク汚泥の収集は民間事業者によっても実施されているが、処理・処分が行われている場所は不明である。一部はカンソン処分場に持ち込まれると推定されているが、残りについては再利用されているか、不法投棄されている可能性がある。

2.3 リサイクル活動市場

ダナン市のリサイクル市場にて経済活動を行う資源コレクター、ディーラー、道路清掃者及びウエスト・ピッカー等を対象にインタビューを行うことにより、ダナン市におけるリサイクル市場の状況について把握した。インタビュー対象者は計 256 名であり、その内訳は以下の表に示すとおりである。

表 2-6: リサイクル市場調査におけるインタビュー対象者

No	Recycling players	Unit	No. of respondents
1	Scavengers and door-to-door collectors	Persons	94
2	Recyclable wastes pickers at Khanh Son landfill	Persons	20
3	Food waste collectors	Persons	22
3	Dealers, junk shops, and recycling centers	Shops	103
4	Recyclers	Facilities	10
5	Recycled product selling shops	Shops	8
Total			257

2.3.1 リサイクル可能な廃棄物の全体フロー

インタビュー調査結果から、ダナン市のリサイクル可能な廃棄物の全体フローは以下のように整理することができる。一般的に、リサイクル可能な廃棄物は発生源において収集されるか、戸別訪問によって収集されるか、最終処分場においてウエスト・ピッカーによって収集される。収集されたリサイクル可能な廃棄物はジャンクショップやリサイクルセンターと呼ばれる仲介業者に売却される。売却されたリサイクル可能な廃棄物は国内のリサイクル製品を製造する業者に更に売却されるか、輸出される。ダナン市の場合、市内にリサイクル製品を製造する事業者が限られるため、収集されたリサイクル可能な廃棄物のほとんどはハノイあるいはホーチミンに運搬される。

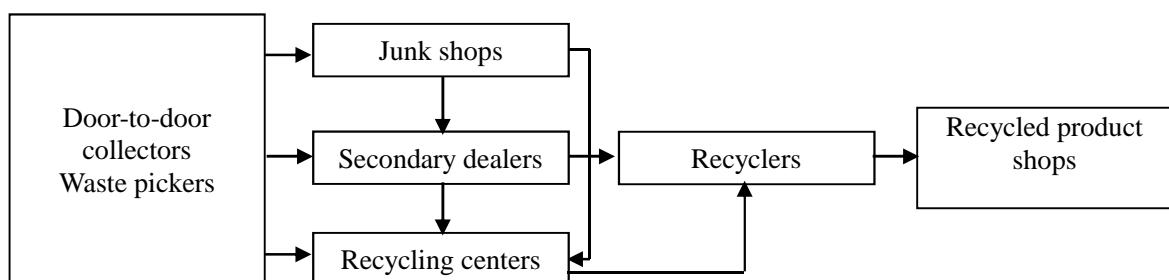


図 2-6: ダナン市におけるリサイクル可能な廃棄物の全体フロー

2.3.2 リサイクル可能な廃棄物の種類別フロー

a. 紙類

カンソン処分場が受け入れる紙類は1日約27トンであり、1日の廃棄物受け入れ量の4%を占める。一方で、リサイクルのために収集された紙類は1日 21 トンと推定されている。紙類の収集方法は主に収集業者による発生源での回収である。収集業者が戸別訪問して紙類を買い取り、仲介業者に売却する。新聞、雑誌、段ボール等の売却可能な紙類は発生源で分別されている。収集されている紙類全体のうち、最終処分場で収集されている紙類の割合は極めて小さい。

収集された紙類の大半はダナン市内の紙リサイクル業者に持ち込まれるが、一部はハノイやホーチミンなど市外へ運搬されリサイクルされる。ダナン市の紙リサイクル業者は、

リサイクル紙の製造規模が経済的な規模に保てるよう他の地域から紙を輸入してリサイクル紙の製造を行っている。

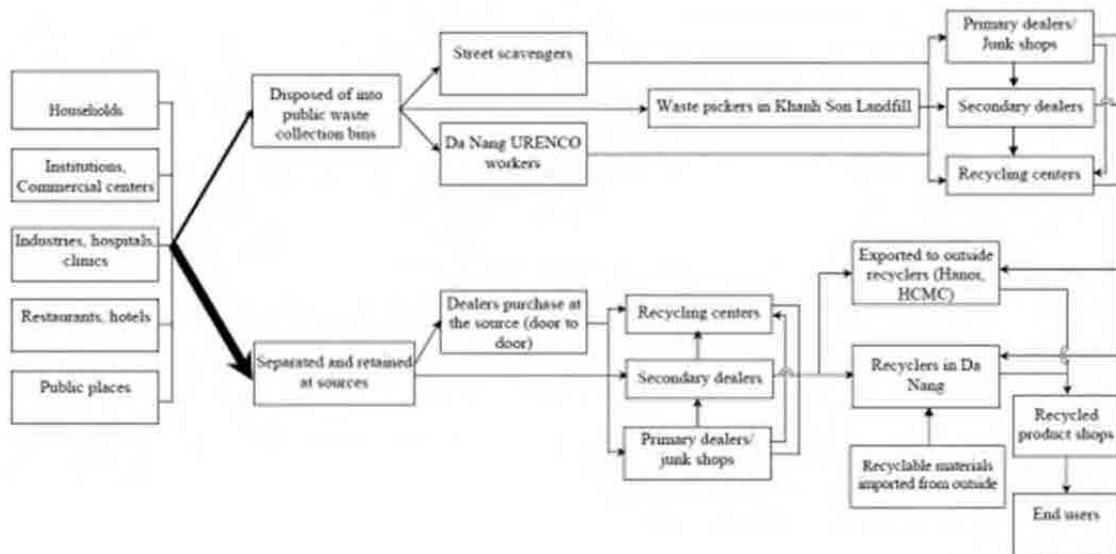


図 2-7: ダナン市におけるリサイクル可能な紙類のフロー

紙類の買い取り価格は紙の種類によって異なる。それぞれの価格を以下の表に示す。

表 2-7: 仲介業者及びジャンクショップによる紙類の買い取り価格

Types	Price (VND/kg)
ONP (Old Newspaper), old magazines	2,000-3,000
Printing papers	2,000-3,500
Writing papers	3,000-4,000
Cardboard	1,500-2,400
Paper bags for cement	200-500

b. 金属スクラップ

ダナン市において収集されている金属スクラップの量は推定 100 トン程度である。金属スクラップの収集方法は主に収集業者による発生源での回収あるいは仲介業者による買い取りであるが、最終処分場においてもわずかに回収されている。収集対象となるリサイクル可能な金属は、スチール缶、アルミ缶、銅線、建設・解体現場から排出される金属スクラップなどである。金属スクラップのエンドユーザーはダナン市、ハノイ市、ホーチミン市などに存在する。これらのリサイクル業者は国内の金属スクラップだけでは経済的な規模でリサイクルを行うことができないため、他の地域や外国からも材料を調達している。

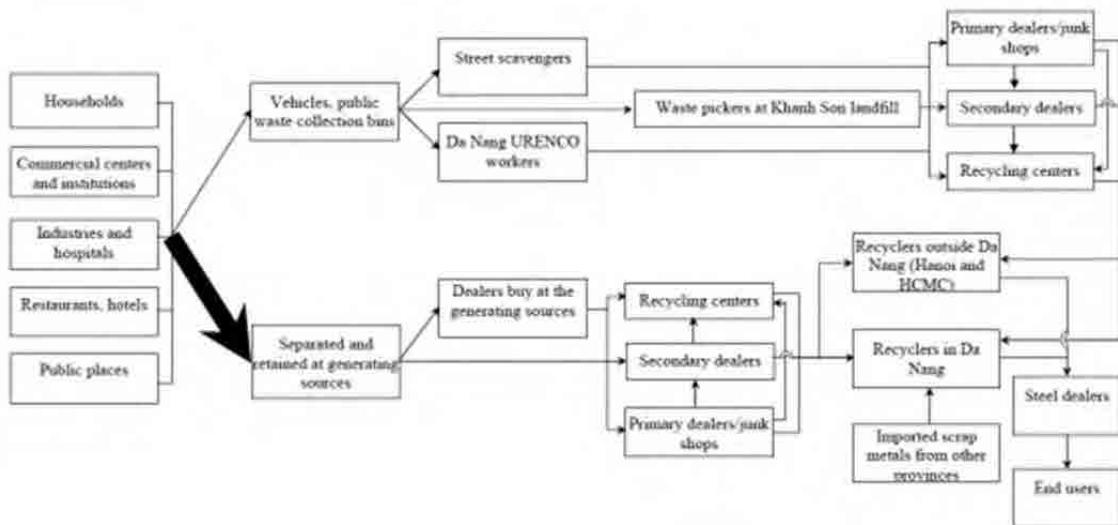


図 2-8: ダナン市における金属スクラップのフロー

本調査において実施したインタビュー調査結果によると、仲介業者及びジャンクショップによる金属スクラップの買い取り価格は以下のとおりである。

表 2-8: 仲介業者及びジャンクショップによる金属スクラップの買い取り価格

Types	Price (VND/kg)
Aluminium can	18,000-24,000
Steel can	3,500-5,000
Scrap metals	7,000-7,500
Aluminium scrap	20,000-26,000
Copper scrap	80,000-114,000

c. プラスチック類

ごみ量ごみ質調査の結果によると、カンソソ処分場において処分されるプラスチック廃棄物は1日推定67トンであり、収集されている量は1日推定10トン程度である。PETボトルなど比較的取り扱いが容易で買い取り価格が高いプラスチック廃棄物については、発生源において分別され、戸別訪問によって買い取られる。一方、ビニール袋など他のプラスチック廃棄物については最終処分場でウエスト・ピッカーによって回収されることが多い。収集されたプラスチック廃棄物は主にダナン市内あるいはハノイやホーチミンのリサイクル業者に買い取られるが、PETボトルについては主に中国に輸出されている。

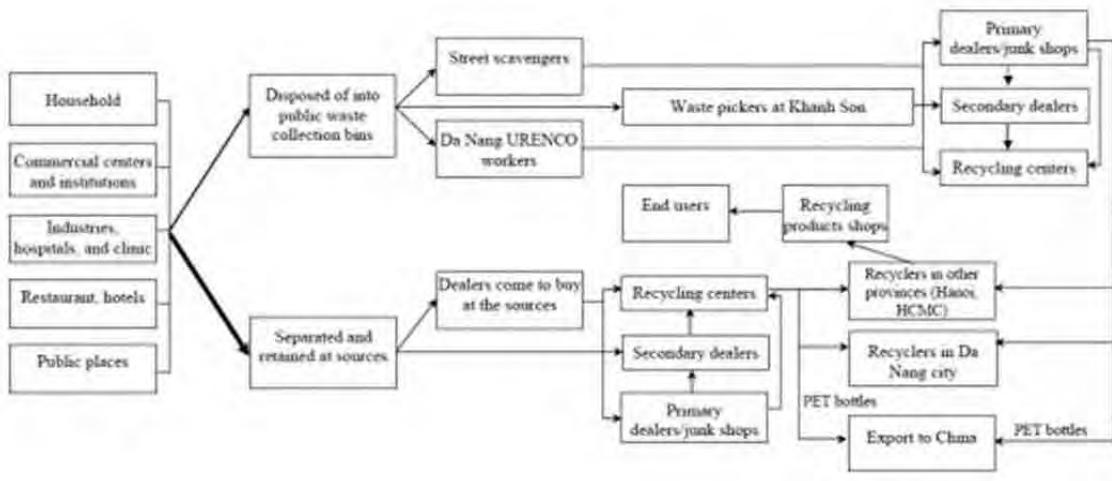


図 2-9: ダナン市におけるプラスチック廃棄物のフロー

仲介業者によるプラスチック廃棄物の買い取り価格は以下表に示すとおり種類によって異なる。

表 2-9: 仲介業者及びジャンクショップによるプラスチック廃棄物の買い取り価格

Types	Price (VND/kg)
PET bottles	4,000-8,500
Colored plastics	4,000-8,000
Black and hard plastics	500-2,500
PVC pipes	2,500-5,000
Plastic bags	12,000

d. 食品廃棄物

食品残渣や市場（青果、肉、魚等の販売店）、レストラン、ホテルなどから排出される有機廃棄物の一部は、専用収集業者によって収集され、農家や家畜業者に売却される。家庭などから排出される有機廃棄物は多くの場合分別されないため、通常 URENCO によって収集され、処分場において処分される。

e. 電子廃棄物 (E-wastes)

電子廃棄物の多くは収集業者の戸別訪問によって収集されており、処分場における回収量はわずかである。収集された電子廃棄物は販売するために修理あるいは調整されるか、貴金属等の資源を回収するために解体される。電子廃棄物の買い取り価格を以下に示す。

表 2-10: 仲介業者及びジャンクショップによる電子廃棄物の買い取り価格

Types	Price (VND.unit)
TV set	20,000-50,000
Amplifier	100,000
Computer	30,000
Electric Fan	30,000
Refrigerator	200,000

2.4 URENCO による廃棄物管理行政

2.4.1 組織体制と人員配置

ダナン市の都市廃棄物管理はダナン都市環境会社 (Da Nang Urban Environment Company) が責任を持つ。URENCO には 1,130 人の職員がいる。理事会 (Management board) の組織体制は以下のとおりである。

表 2-11: ダナン URENCO の理事会の組織構成

No.	Department	Number of officers
I	Office Department	67
1	Board of General Director (1 General Director and 3 Deputy General Director)	4
2	Control Board	1
3	Professtional Division	
	Admin and Organization Division	18
	Investment and Planning Division	8
	Accounting- Finance Divison	7
	Technique Division	10
	Environment and Technology Division	9
	Sales Division	10
II	Subordinate units	258
1	Inspection Board	20
2	Hai Chau 1 Environment Enterprise	23
3	Hai Chau 2 Environment Enterprise	24
4	Thanh Khe 1 Environment Enterprise	22
5	Thanh Khe 2 Environment Enterprise	19
6	Cam Le Environment Enterprise	20
7	Hoa Vang Environment Enterprise	13
8	Lien Chieu Environment Enterprise	18
9	Son Tra Environment Enterprise	20
10	Ngu Hanh Son Environment Enterprise	15
11	Service Enterprise No.1	13
12	Service Enterprise No.2	16
13	Transport Enterprise	11
14	Landfill Management Enterprise	18
15	Consulting Center for Environmental Technology Investment and Development	6

2.4.2 URENCO による廃棄物管理の現状

ダナン URENCO によると、最新の廃棄物収集量は以下のとおりである。

表 2-12: URENCO による廃棄物収集量の推移 (2007~2011 年) (表 2-1 の再掲)

分類	2009	2010	2011	2012	2013
家庭廃棄物	205,009	223,521	232,233	252,504	262,182
非有害産業廃棄物	2,914	3,242	3,917	3,723	4,199
非有害医療廃棄物	1,257	1,372	1,553	1,889	2,216
小計	209,180	228,135	237,703	258,116	268,597
有害廃棄物	363	565	453	404	359

分類	2009	2010	2011	2012	2013
産業廃棄物	219	415	267	209	217
医療廃棄物	144	150	185	613	576
合計 (有害+非有害廃棄物)	209,633	228,700	238,156	258,938	269,390
セptic tank汚泥	11,482	16,766	22,616	19,688	29,200

URENCO が 2013 年に収集した廃棄物の量は約 27 万トンであった。これはカンゾン処分場が受け入れる廃棄物の量は 1 日 730 トン程度ということを意味する。2012 年の URENCO による収集率は 92% に到達した。山間部の一部地域を除いて、ダナン市内のほとんどの地域において廃棄物管理サービスが提供されている。

2.4.3 ダナン URENCO の収入と支出

ダナン URENCO の 2008 年～2012 年の収入と支出は以下の表のとおりである。2012 年の総収入は約 1,324 億 VND (約 620 万 USD) であった。収入の約半分は、家庭、事業所、工業施設、医療機関などのごみ発生源から直接徴収する廃棄物管理料金である。残りの半分はダナン市からの予算である。

表 2-13: ダナン URENCO の収入と支出 (2008 年～2012 年)

Item	2008	2009	2010	2011	2012
1.Revenue	66,300	78,176	84,776	105,589	133,150
1.1. Public Service Fees	23,561	25,674	29,247	36,256	47,290
1.2 Operation Budget	34,880	41,801	43,033	53,416	67,256
a. Business contract	32,033	38,117	42,012	-	67,096
b. Other budget allocations	2,047	3,484	1,020	-	160
c. Septic tank collection	800	200	0	-	0
1.3 Services for industrial waste	7,265	5,192	6,365	8,735	11,321
1.4 Services for hazardous waste	594	5,508	5,982	6,080	6,536
1.5 Miscellaneous services	0	0	150	1,101	747
2.Expenditure	64,902	76,953	83,659	104,826	132,064
2.1 Materials	13,875	13,894	16,260	22,516	29,712
2.2 Labors	29,133	46,255	47,219	60,269	75,523
2.3 Service Consignment	1,306	1,670	1,520	4,231	4,144
2.4 Miscellaneous expenses	18,904	12,764	13,426	12,155	16,481

出典：ダナン URENCO

ダナン URENCO が作成してダナン市人民委員会建設局に提出した「ダナン市の廃棄物管理年報 2012 年 (The 2012 Annual Report on Solid Waste Management in Da Nang City)」によると、廃棄物管理に掛かる費用は以下のとおりである。

表 2-14: 廃棄物管理費用実績 (2012 年)

都市	廃棄物の 収集費用 (VDN/ton)	廃棄物の 運搬費用 (VDN/ton)	廃棄物の 処理・処分費 用 (VDN/ton)	廃棄物管理に 掛かる総費用 (million VND/yr)
ダナン	手押し台車による収集 116,055		25,473	58,838 (233,018VND/ton)
	ごみ収集コンテナとトラック による収集運搬 167,016			
	トラックによる道路脇収集と運搬 166,214			

注：廃棄物の処理・処分の費用は、カンゾン処分場の運営費も含む。

URENCO による都市廃棄物管理 (収集、運搬、処理・処分を含む) の単価は、取り扱う廃棄物 1 トンあたり約 23.3 万 VND (約 11.7USD) である。処理・処分に掛かる単価は、廃棄物 1 トンあたりわずか 25,473VND (約 1.3USD) である。

一方、2013年に都市廃棄物管理のためにURENCOへ当てられた予算は1,572億VNDであり、廃棄物管理料金として徴収したのは587.54億VNDであった。ダナン市からは743億VNDの予算が当てられるが、国からの予算は当てられない。

表 2-15: ダナン URENCO の都市廃棄物管理の予算 (2012年実績及び2013年予算)

年	国からの予算 (million VND)	ダナン市からの予算 (million VND)	廃棄物管理料金からの収入 (million VND)	サービス料金からの収入 (million VND)	廃棄物管理のための総予算 (million VND)
2012	0	67,256	47,290	18,604	133,150
2013	0	74,388	58,754	24,155	157,298

注1: このデータは監査局から承認を受けた2013年末の財政報告に基づく。

注2: ダナン市はURENCOに廃棄物管理を含む環境管理活動を行うため2012年に672億VNDの予算を当てた。カンソン処分場の運営に当てられた予算は62.14億VND(総予算のわずか10%)であった。

2.4.4 廃棄物管理の料金

各種発生源から徴収する廃棄物管理料金は、URENCOの活動にとって重要な収入源である。廃棄物管理料金はURENCOの職員(料金徴収者)が戸別訪問によって徴収する。2012年には約650億VNDが徴収され、それはURENCOの収入の約半分を占めた。廃棄物管理料金は家庭、事業所、工場など各種発生源から徴収する。廃棄物管理料金はダナン市人民委員会が決定する。最新の廃棄物管理料金は以下の表のとおりである。

表 2-16: ダナン市の廃棄物管理料金

No.	Generation Sources/SWM Service Users	Fee Levels	
		Unit	Amount
I Households without any businesses			
1	Households at the street frontage, and the first floor of the high rise condominium	VND/Household/month	20,000
2	Households at the alley; households at the high rise condominium (except the 1 st floor)	VND/Household/month	15,000
3	Low income households at the condominium, inn, temporary houses	VND/Household/month	10,000
II Households with businesses			
1	Street type 1, and 2	VND/Household/month	60,000
2	Street type 3,4 and 5; Streets without name, and not classified streets	VND/Household/month	45,000
3	Alleys	VND/Household/month	30,000
III Schools, kindergartens, offices, administrative offices, dormitory, armed forces camps			
1	Waste amount < 1m ³ per month	VND/unit/month	100,000
2	Waste amount > 1m ³ per month above	VND/m ³ waste	125,000
IV Enterprises, shops, hotels, restaurants			
		VND/m ³ waste	160,000
V Hospital, medical centers			
1	Domestic waste from the medical centers at ward or commune levels.	VND/unit/month	100,000
2	Domestic waste from hospital and other medical centers	VND/m ³ waste	160,000
VI Factory and manufacturing facilities			
	Domestic waste	VND/m ³ waste	160,000
VII Train stations, bus stations and other areas			
		VND/m ³ waste	160,000

No.	Generation Sources/SWM Service Users	Fee Levels	
		Unit	Amount
VIII	Small business traders on the pavement	VND/unit/month	1,500
IX	Hazardous waste		
1	Medical hazardous waste		
1.1	Hospital; district medical centers	VND/kg	10,000
1.2	Commune medical center	VND/unit/month	200,000
1.3	Ward medical center	VND/unit/month	300,000
1.4	Private medical centers conducting the surgery	VND/unit/month	300,000
1.5	Private medical centers without conducting the surgery	VND/unit/month	200,000
2	Hazardous industrial waste		
2.1	Processed by incineration method	VND/kg	6,000
2.2	Processed by solidification method	VND/kg	5,000

出典 : Decision 40/2011 QD-UBND dated Dec.31, 2011 by Da Nang People's Committee.

2.4.5 廃棄物中継基地の運営

廃棄物中継基地は、URENCO が管理・運営する施設であり、現在、6 か所が稼働している。これら廃棄物中継基地では、手押し台車や小さいトラックなどを使って集めた廃棄物をコンパクターで圧縮・積載した後、コンテナにてカンソン処分場に搬出している。6 つの廃棄物中継基地のうち、Thanh Loc Dan 中継基地と Hoa An 中継基地の概要を以下に紹介する。

表 2-17: Thanh Loc Dan 中継基地の概要

項目	内容
敷地面積	400 m ²
ごみ収集範囲	半径 1km (主に House holde waste、マーケット、レストラン、オフィスごみを収集)
日平均処理量	16 t /day
積替え方式	コンパクター・コンテナ方式 2 系列
コンテナ積載量	8 t /コンテナ
操業時間	午前 5 時～午後 9 時
要員数	施設運転 ; 4 名、収集作業員 30 名
収集方法	道路沿いに設置されたごみ収集コンテナに家庭廃棄物が廃棄され、URNCO の作業員がトラックや手押し台車を使って中継基地へ集める。
周辺地域への配慮事項	周辺住民から、悪臭の苦情が出るため、脱臭のための吸引+フィルター設備を設置している。

	
施設の外観	台車によるごみ収集コンテナの回収
	
コンパクターコンテナ (コンパクターはコンテナの後に設置)	台車によって回収されたごみ収集コンテナ

図 2-10: Thanh Loc Dan 中継基地の様子

表 2-18: Hoa An 中継基地の概要

項目	内容
敷地面積	400 m ²
ごみ収集範囲	半径 1km (主に家庭、市場、レストラン、オフィスから排出されるごみを収集)
設計規模	80 t / 日
現有能力	24 t / 日
日平均処理量	20 t / 日
積替え方式	コンパクターコンテナ方式 2 系列
コンテナ積載量	8 t / コンテナ
操業時間	午前 6 時～午後 4 時
要員数	施設運転 ; 4 名、収集作業員 30 名
収集方法	収集作業者 (手押し台車、シクロ、小型車両など) が鈴を鳴らすのを聞いて、排出者がごみを出し、それを収集する。
周辺地域への配慮事項	周辺住民から悪臭の苦情が出るため、脱臭のための吸引+フィルター設備を設置している。



図 2-11: Hoa An 中継基地の様子

2.4.6 カンソン処分場の運営

a. カンソン処分場の概要

カンソン処分場の構造や現在の運営状況は以下のとおりである。

表 2-19: カンソン処分場の構造と運営状況

項目	内容														
試用期間	From 2007														
住所	No. 471 Nui Thanh St., Da Nang City														
面積、構造	<p>埋立地総面積 : 13.83 ha (以下の 5 つのセルで構成される)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>セル</th><th>面積</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>2.27 ha</td></tr> <tr> <td>2</td><td>2.73 ha</td></tr> <tr> <td>3</td><td>2.61 ha</td></tr> <tr> <td>4</td><td>2.85 ha</td></tr> <tr> <td>5</td><td>3.37 ha</td></tr> <tr> <td>Total</td><td>13.83 ha</td></tr> </tbody> </table> <p>注 : 上記は調査団が CAD 図面から推算した。</p>	セル	面積	1	2.27 ha	2	2.73 ha	3	2.61 ha	4	2.85 ha	5	3.37 ha	Total	13.83 ha
セル	面積														
1	2.27 ha														
2	2.73 ha														
3	2.61 ha														
4	2.85 ha														
5	3.37 ha														
Total	13.83 ha														

項目	内容
構成設備	<ul style="list-style-type: none"> 浸出水処理施設 セプティック汚泥処理施設 医療廃棄物及び有害廃棄物専用焼却炉 事務所
廃棄物受入量	<ul style="list-style-type: none"> ダナン市全域から 2013 年実績で日平均 736 トン。 セル 1 及びセル 2 では、5 年間で 1,200,000 トンの廃棄物を受け入れている。
埋立方法	<ul style="list-style-type: none"> 構造：遮水シート及び浸出水集排水管を備え、定期的な覆土が行われる衛生埋立地である。 埋立は標高 52m まで行う予定である。 埋立廃棄物のかさ比重は埋立場所において定期的に確認されている。 防臭のための薬剤が 1 日 2 回散布されている。 防虫のための薬剤が 1 週間平均 1 回散布されている（埋立地の状況による）。
埋立のための重機等	<ul style="list-style-type: none"> ブルドーザー 3 台（それぞれ重量は 40 トン、30 トン、20 トン） 埋立廃棄物の圧縮は行われていない。
ウエスト・ピッカー	<ul style="list-style-type: none"> 登録されたウエスト・ピッカーとして働く地域住民が約 200 名いる。 ウエスト・ピッカーは、主に紙、プラスチック、金属スクラップなどの廃棄物を収集している。

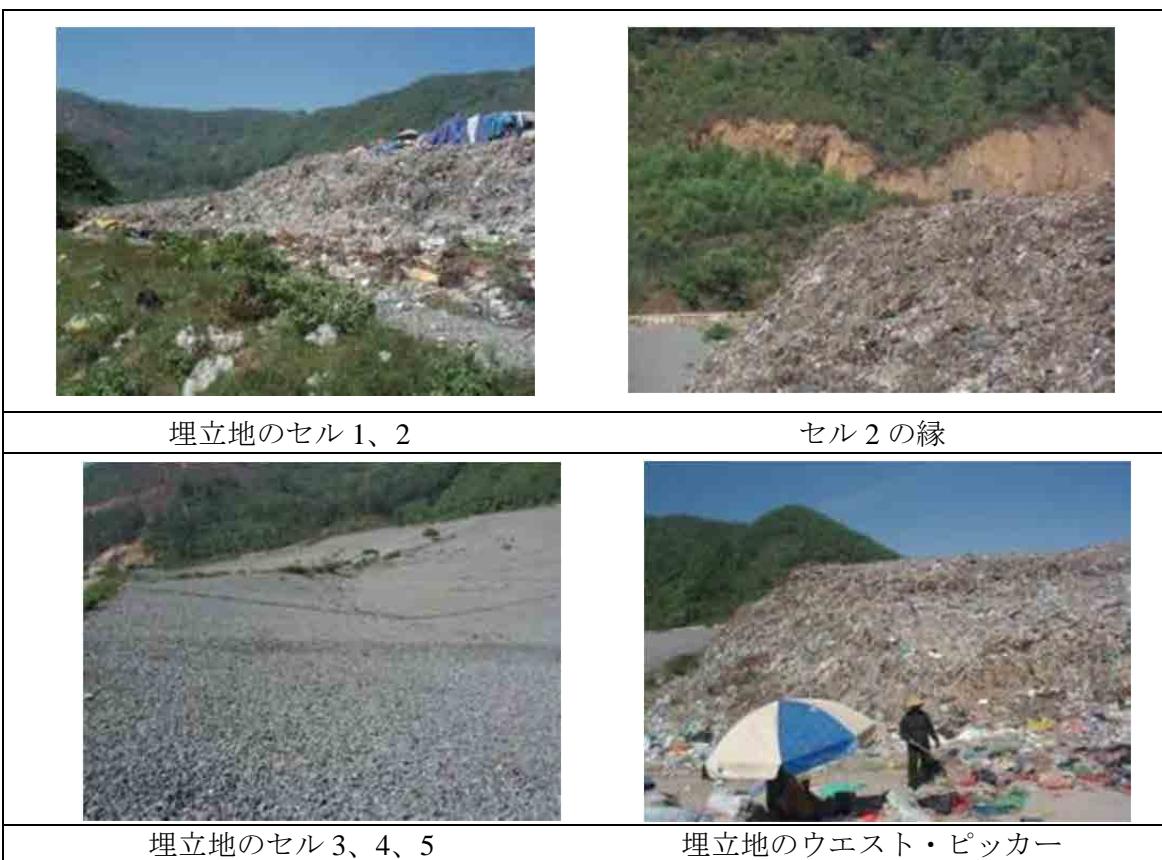


図 2-12: カンソン処分場の状況

b. カンソン処分場の埋立残余容量（試算）

本調査において測量調査を基にカンソン処分場の埋立残余容量を試算した。埋立地の高さは 52m、その法面は 1 : 2.0 と仮定する場合、埋立容量は約 342 万 m^3 、既に埋立てた容量は約 88 万 m^3 となる。また、今後廃棄物の埋立可能な容量（残余容量）は、約 254 万 m^3 となる。詳細を以下の表と図にて示す。

表 2-20: カンソン処分場埋立地の埋立可能容量、残余容量の試算

項目	容量 (m^3)	備考
埋立可能量	3,415,242	測量調査結果に基づく試算
既埋立量	672,271	同上
覆土量	207,450	中間覆土の厚さを 50 cm、最終覆土の厚さを 1m と仮定した。
残余容量	2,535,521	

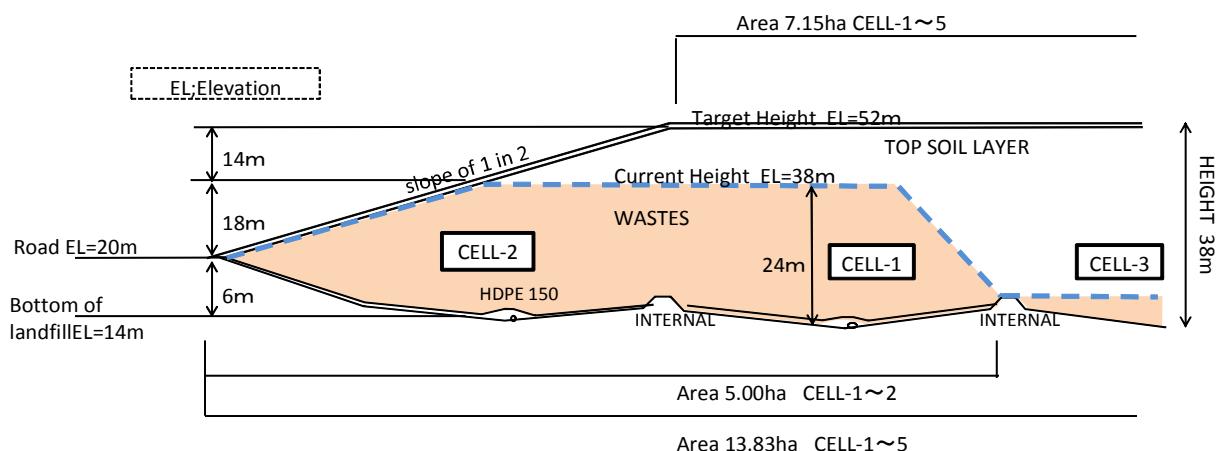


図 2-13: (容量試算のための) 埋立断面

c. 浸出水処理施設

浸出水処理施設は、3 段階の沈殿槽を経る物理化学的処理機能を備える、300 m^3 /日の浸出水を処理する施設である。施設の運営は DONRE から民間業者に委託されている。

表 2-21: カンソン処分場の浸出水処理施設の概要

処理能力	300 m^3 /day
維持管理会社	Quoc Viet Ltd. (private company) contracted by DONRE
管理体制	<ul style="list-style-type: none"> URENCO は処理量を検査 DONRE は処理水質を検査（処理水は“standard B level of QCVN 24: 2009/BTNMT”に適合する必要がある） *URENCO が処理量を認定し、その後に DONRE から Quoc Viet Ltd. に処理費が支払われる。



図 2-14: 浸出水処理施設の様子

以下の表に浸出水の原水及び処理水の水質を示す。処理後の浸出水の BOD_5 (20°C) と全窒素 (general nitrogen) の値がベトナムの排水基準を超過している。

表 2-22: 浸出水及び処理水の水質

Analysis Parameter	Unit	Results		Wastewater Standard QCVN25 : 2009/ BTMNT
		Leachate before treatment	Leachate after treatment	
pH	-	6.8	6.9	—
TSS	mg/l	690	247	—
COD	mg/l	11,340.0	186.0	400
BOD_5 (20°C)	mg/l	7,088.0	124.0	100
Ammoniac NH_4^+ (based on N)	mg/l	125	19.8	25
General Nitrogen	mg/l	247	341.6	60
General Phosphorite	mg/l	68.2	12.5	—
General Coliform	SL/100ml	120,000	47,000	—

注：サンプルの採取日は 2011 年 6 月 30 日。

2.5 3R 推進活動状況と今後に向けた課題と改善方法

2.5.1 活動状況

a. 分別収集

過去に2カ月間に亘りダナン市内のある区を対象に、パイロットプロジェクトとして分別収集（有機系廃棄物と無機系廃棄物）を行った。しかしながら、収集運搬機材及び予算の不足等の理由から全市への展開ができなかった。

URENCOとしては、分別収集された有機系廃棄物を MBT（機械式コンポスト）にてコンポストに、無機系廃棄物のプラスチックを油化にする構想があったが、施設整備に至っていない。

b. 学校やコミュニティでの3R活動

DPCは、学校やコミュニティでの3R活動の推進を行いたいと考えているが、ハード（資金）・ソフト（ノウハウ）の両面が不足しており、実施に至っていない。

c. スーパーマーケットでの3R活動

いくつかのスーパーマーケットでは、独自に買物袋の有料化を行うことで減量化を図る活動を行っている。ただし、全市に普及するに至らず、一部の限定された活動にとどまっている。

d. 環境教育

分別収集のパイロットプロジェクトを実施する際には、環境教育も同時に実施された。

2.5.2 今後に向けた課題と改善方法

DPC及びURENCOならびに一部のスーパーマーケットなど、3R活動の推進を志向する機運が少しながら生まれつつあるといえる。そのような中、一部のパイロットプロジェクトが試みられているが、実現には至っていない状況である。

その課題としては、ハード面での資金不足と、ソフト面でのノウハウ不足が挙げられる。これらの改善方法としては、両面における日本からの協力リソースをもって対応することが挙げられる。

日本の各自治体では、家庭及び事業者に対する一般廃棄物の3R活動について豊富な知見を有している。また、コンサルタントは、これまで日本国内及び途上国の廃棄物管理に対し、施設機材供与に係るマスター・プランの策定・FSの実施や、技術供与プロジェクトの中で3R活動推進支援の機能を担ってきた。これらの自治体及びコンサルタントの専門家を派遣することでソフト面課題改善につながると期待される。ハード面に係る資金不足の改善については、3R活動については既存環境インフラシステムの見直しにより費用負担の軽減が期待できるとともに、3R活動のうち低炭素化社会形成に結実するものは、二国間クレジット制度（JCM）補助金の活用も考えられる。

環境省は、平成26年度より、日本の優れた技術を活用して途上国が低炭素社会を実現するための3種類の資金支援策を創設した。JICA海外投融資を受ける事業と連携した補助金、アジア開発銀行（ADB）プロジェクトに対する拠出金、設備・機器の導入に対する補助金、により、途上国における低炭素技術導入の促進が期待されている。

3 中間処理施設オプションの検討

3.1 廃棄物管理対象区域及び対象人口フレームの設定

カンソン最終処分場は、現在ダナン市で発生している都市廃棄物に係る唯一の最終埋立処分場である。したがって、当調査において検討する中間処理施設においても、同様にダナン市で発生する都市廃棄物全般を処理の対象として設定する。その場合に廃棄物管理の対象となるダナン市の将来人口フレームをここでは設定する。

2030年までの将来人口推計について、当調査では「2030年改訂ダナン市マスタープラン及び2050年構想 (AMPDC)」に基づくこととし、2030年の推計人口を120万人とした。

2030～2036年の人口推計については、2010～2030年までの推計人口について回帰分析を行い、それを2036年に向けて外挿することにより算定した。その結果、2036年における推計人口は約240万人となり、2010年人口の約2.6倍となる。

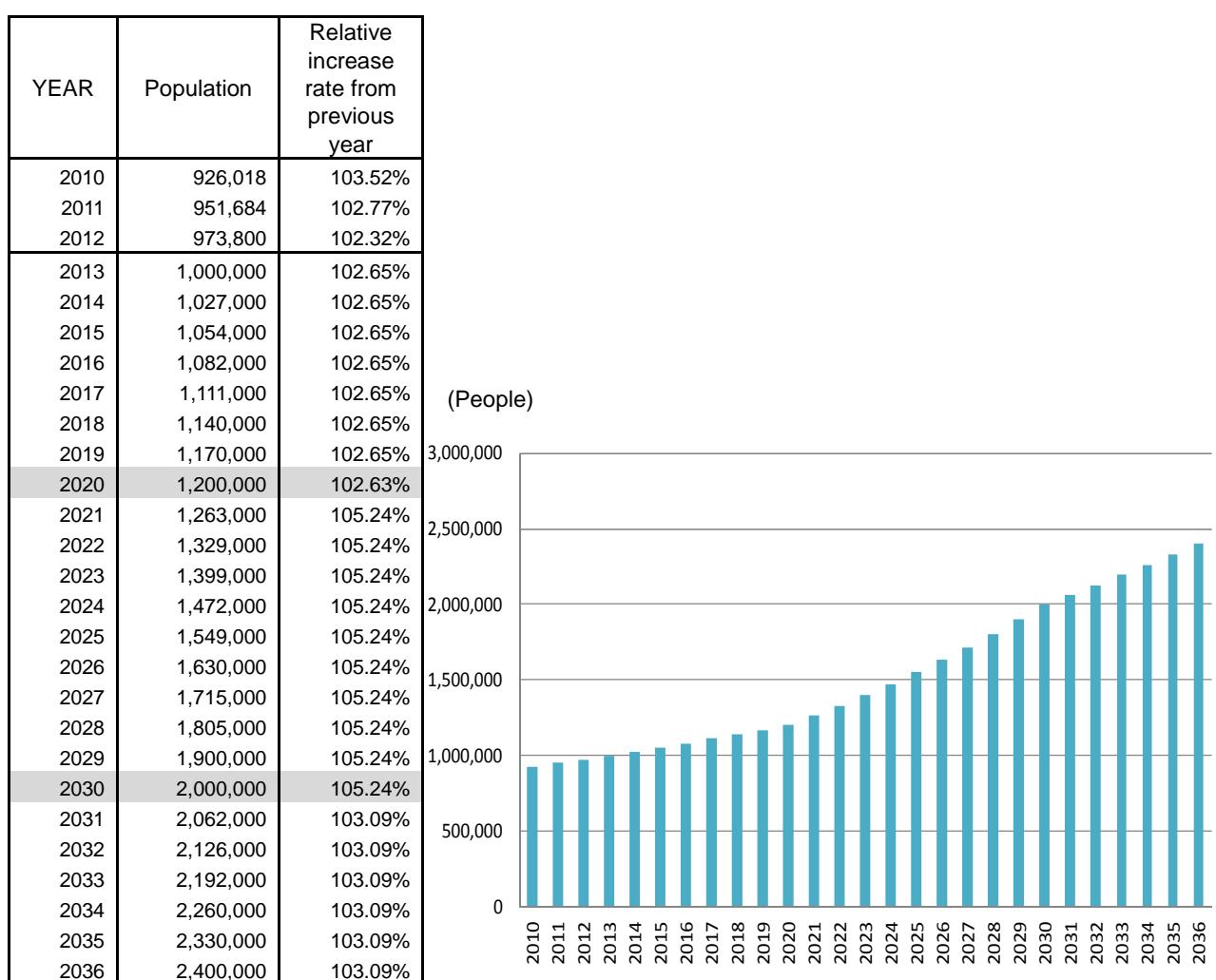


図 3-1: ダナン市の将来人口推計

3.2 都市廃棄物発生量及び処理量の将来推計

ダナン市における都市廃棄物発生量及び処理量の推計は、以下の式に基づいて行った。

(都市廃棄物処理量)

= (都市廃棄物発生量) × (発生源の発生抑制率) × (都市廃棄物収集率)

ここで、

都市廃棄物発生量：(人口) × (一人当たりの日量廃棄物発生量) × (365 日/年)

収集率：都市廃棄物収集サービスが行われる地域・発生源の対象範囲

発生抑制率：発生源での努力による廃棄物発生量の削減率

上述の式における各要素の数値については、以下の表に示す仮定に基づき設定した。

表 3-1: 都市廃棄物発生・処理量の将来推計の前提条件

項目	前提条件
一人当たり都市廃棄物発生量	AMPDCにおける推計に基づき、2030年における一人当たり都市廃棄物発生量を、都市部においては日量 1.3kg、村落部においては日量 1.2kg とした。この場合、ダナン市全体での平均一人当たり都市廃棄物発生量は日量 1.275kg となる。この数値に基づき、当調査では 2012~2030 年の期間中に、平均一人当たり都市廃棄物発生量が、年ごとに日量で 0.026kg ずつ増加すると想定した。一方、2030 年以降はこの発生量が変動しないと想定した。
収集率	AMPDCにおいて設定されている 2030 年の目標収集率 97.5%に基づき、2012~2030 年までの期間中にこの目標収集率に向けて、毎年比例的に収集率が向上すると仮定した。一方、2030 年以降は、97.5%の収集率が維持されるものと仮定した。
発生抑制率	発生源における発生抑制率については、毎年平均で 1.2%ずつ向上するものとし、2030 年には 40%、最終的には 50%に達するものと仮定した。この発生抑制は、発生源における以下のようないくつかの努力により達成するものとした。 <ul style="list-style-type: none"> 発生源での自主的な発生抑制活動 発生源での有機系廃棄物のコンポスト化・利用 発生源でのリサイクル可能資源の分別に基づく資源化促進

次ページの表に、上記の仮定に基づくダナン市における都市廃棄物発生・対象処理量の将来推計結果を示す。

表 3-2: 都市廃棄物発生・対象処理量の将来推計

Year	Population	Generated waste			Collection ratio	Recycle ratio	Waste to be treated		
		Annual amount	Daily amount	Per capita			Annual amount	Daily amount	Per capita
	persons	tons/year	tons/day	kg/capita/day			tons/year	tons/day	kg/capita/day
	(1)	(2)=(3)x365or366	(3)=(4)x(1)	(4)	(5)	(6)	(7)=(8)x365or366	(8)=(3)x(5)x(1-(6))	(9)=(8)/(1)
2010	926,018	262,224	718	0.776	0.870	0.00	228,135	625	0.675
2011	951,684	271,661	744	0.782	0.875	0.00	237,703	651	0.684
2012	973,800	287,980	787	0.808	0.880	0.00	258,116	707	0.724
2013	1,000,000	304,410	834	0.834	0.885	0.00	268,597	736	0.736
2014	1,027,000	322,375	883	0.860	0.890	0.00	286,890	786	0.765
2015	1,054,000	340,853	934	0.886	0.895	0.03	297,475	815	0.773
2016	1,082,000	361,163	987	0.912	0.900	0.05	308,904	844	0.780
2017	1,111,000	380,373	1,042	0.938	0.905	0.08	318,280	872	0.785
2018	1,140,000	401,120	1,099	0.964	0.910	0.10	328,500	900	0.789
2019	1,170,000	422,780	1,158	0.990	0.915	0.13	338,355	927	0.792
2020	1,200,000	446,154	1,219	1.016	0.920	0.15	348,798	953	0.794
2021	1,263,000	480,340	1,316	1.042	0.925	0.18	366,460	1,004	0.795
2022	1,329,000	517,935	1,419	1.068	0.930	0.20	385,440	1,056	0.795
2023	1,399,000	558,815	1,531	1.094	0.935	0.23	404,785	1,109	0.793
2024	1,472,000	603,534	1,649	1.120	0.940	0.25	425,658	1,163	0.790
2025	1,549,000	647,875	1,775	1.146	0.945	0.28	443,840	1,216	0.785
2026	1,630,000	697,150	1,910	1.172	0.950	0.30	463,550	1,270	0.779
2027	1,715,000	750,075	2,055	1.198	0.955	0.33	483,625	1,325	0.773
2028	1,805,000	808,494	2,209	1.224	0.960	0.35	504,348	1,378	0.763
2029	1,900,000	866,875	2,375	1.250	0.965	0.38	522,680	1,432	0.754
2030	2,000,000	930,750	2,550	1.275	0.976	0.40	547,500	1,500	0.750
2031	2,062,000	959,585	2,629	1.275	0.976	0.42	547,500	1,500	0.727
2032	2,126,000	992,226	2,711	1.275	0.976	0.43	549,000	1,500	0.706
2033	2,192,000	1,020,175	2,795	1.275	0.976	0.45	547,500	1,500	0.684
2034	2,260,000	1,051,930	2,882	1.275	0.976	0.47	547,500	1,500	0.664
2035	2,330,000	1,084,415	2,971	1.275	0.976	0.48	547,500	1,500	0.644
2036	2,400,000	1,119,960	3,060	1.275	0.976	0.50	549,000	1,500	0.625

3.3 カンソン最終処分場の埋立残余容量及び年数の推定

2012年10月現在でのカンソン最終処分場の埋立残余容量 ($2,535,521 \text{ m}^3$) 及びダナン市における都市廃棄物発生・対象処理量の推計結果に基づき、当調査はカンソン最終処分場の埋立残余年数の推定を行った。その結果を次の表に示す。

表 3-3: カンソン最終処分場における都市廃棄物埋立処分量の将来推計

年次	固体廃棄物量 (トン/年)	汚泥量 (トン/年)	覆土量 (トン/年)	都市廃棄物等 埋立処分量 (トン/年)	都市廃棄物等 埋立処分量 (m ³ /年)	埋立処分残余 容量 (m ³)
2012	-	-	-	-	-	2,535,521
2013	268,597	2,920	16,291	287,808	287,808	2,247,713
2014	286,890	2,999	17,393	307,282	307,282	1,940,431
2015	297,475	3,078	18,033	318,586	318,586	1,621,844
2016	308,904	3,168	18,724	330,796	330,796	1,291,048
2017	318,280	3,244	19,291	340,815	340,815	950,233
2018	328,500	3,329	19,910	351,739	351,739	598,494
2019	338,355	3,416	20,506	362,277	362,277	236,217
2020	348,798	3,514	21,139	373,451	373,451	-137,234

注) 都市廃棄物のかさ比重は、1.0 トン/m³ と設定した。

今後ダナン市において収集される都市廃棄物等が中間処理による減量化を行わずに埋立処分された場合、カンソン最終処分場は 2020 年にその埋立容量が尽きると推定される。図 3-2 に、カンソン処分場の都市廃棄物等埋立量と埋立完了時期を示す。

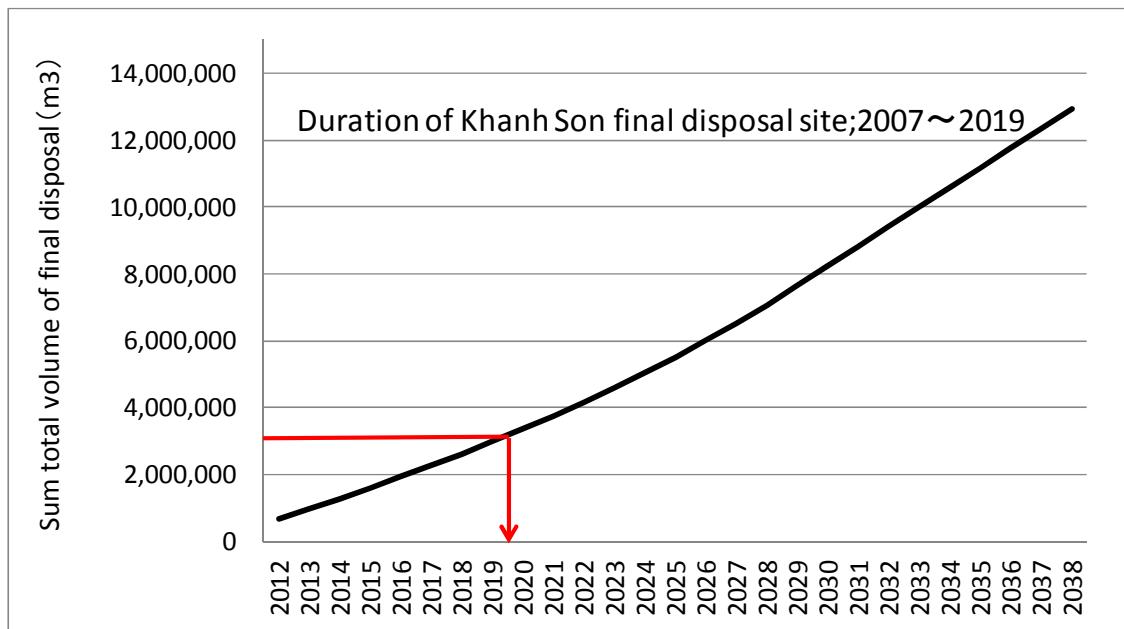


図 3-2: カンソン処分場の寿命

3.4 中間処理施設オプションの検討及び最適オプションの選定

3.4.1 中間処理方式の検討

現在、実用化されている中間処理方式には、焼却処理、MBT (Mechanical Biological Treatment : 機械式コンポスト)、バイオガス化がある。これらの比較を下表に示す。

表 3-4: 処理方式比較

	焼却+発電	非焼却処理	
		MBT (機械式コンポスト化)	バイオガス化
処理対象物	一般ごみ (家庭ごみ)、産業廃棄物。 収集段階や前段での高度な分別・選別は不要。	主に生ごみ、し尿処理残渣の有機系廃棄物。 収集段階や前段で高度な分別・選別が必要。	主に生ごみやし尿処理残渣の有機系廃棄物。 収集段階や前段で高度な分別・選別が必要。
回収有価物	電力	コンポスト	バイオガス (燃料として利用可能)
最終排出物	炉底灰、飛灰	選別残渣	選別残渣
利点	<ul style="list-style-type: none"> 多種類のごみに対応可能。 ごみ質変動にも柔軟に対応できる。 大規模施設による集約処理が可能である。 建設、運転実績が多く技術的に完成されている。 運転中の電力は、自家発電分で貯うことができる。 ごみ質によっては簡易的な前処理により処理量あたりの発電量を増加させてことが可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 小規模施設対応が可能である。 焼却には不向きな高水分ごみにも対応可能である。 燃焼排ガスが発生しない。 単独施設であれば、CAPEXは焼却施設より安価である。 	<ul style="list-style-type: none"> 小規模施設対応が可能である。 焼却には不向きな高水分ごみにも対応可能である。 単独施設であれば、CAPEXは焼却施設より安価である。
欠点	<ul style="list-style-type: none"> 小規模施設の場合、費用対効果が小さくなる。 相対的に高価である。 	<ul style="list-style-type: none"> 選別残渣処理施設との併用が必要。 事業性がコンポストの市場性に大きく左右される。 高品質を確保するためには、高度な前処理が必要となる。 単独施設の場合、発電設備を有さないため、エネルギー購入が必要となる。 単独施設の場合、臭気対策設備を多用する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 選別残渣処理施設との併用が必要。 安定運転のためには、高度な前処理が必要となる。 一般的に、発電よりも発ガスの方が事業性が良いと言われているが、その場合、エネルギー購入が必要となる。 単独施設の場合、臭気対策設備を多用する必要がある。

上表に示すようにコンポスト化を行う場合は、事業性がコンポストの市場性に大きく左右され、しかも高品質を確保するためには高度な前処理が必要となることから、大きな投資リスクがともなう。また、バイオガス化を行う場合も、安定運転のためには、高度な前処理が必要となる。さらに、両方ともに、選別残渣の処理施設が必要であり、単独設置の場合には最終処分場の延命効果が低い。以上から、本件では焼却を主体とした施設を提案する。

3.4.2 焼却処理方式

a. 焼却方式の概要

日本における都市ごみ焼却炉は大きく分けて、ストーカ炉と流動床炉がある。これらの概要を下表に示す。

表 3-5: ストーカ式焼却炉と流動床式焼却炉の概要

	ストーカ式焼却炉	流動床式焼却炉
概念図		
概要	<p>ごみは可動するストーカ（火格子）上でゆっくり移動しながら、ストーカ下部から吹き込まれる燃焼空気により、乾燥・燃焼・後燃焼の3段階を経て時間をかけて焼却が行われ、最終的に焼却灰として排出される。ごみ中の不燃物及び灰分の大部分は、ストーカ終端から排出されるが、灰分の一部は燃焼ガス中に飛散し、集塵機にて飛灰として捕集される。</p>	<p>ごみは、下部から強い圧力で送られた燃焼用空気と、流動する灼熱された砂に接触することにより、瞬時に焼却される。ごみ中の金属、がれき等の不燃物は、流動砂とともに流動床下部より排出されるが、灰分は燃焼ガスとともにガス中に飛散し、集塵機で捕集される。なお、流動床下部より排出された砂は不燃物と選別された後、再度炉内へ循環している。</p>

ストーカ炉、流動床炉の比較を下表に示す。

表 3-6: 焼却炉方式の比較

	ストーカ式焼却炉	流動床式焼却炉
対象廃棄物種類	一般ごみ（家庭ごみ）や産業廃棄物の焼却に多くの実績がある。ごみは概ね300mm程度まで受入可能である。	特にスラッジの焼却に適する。ごみは概ね50mm以下程度に破碎する必要がある。
最終生成物	炉底灰、飛灰	炉底灰（不燃物）、飛灰
利点	多種のごみ焼却に対応できる。 ごみ質変動にも柔軟に対応できる。 大形化も容易である。 建設、運転実績が多く技術的に完成されている。	特にスラッジの焼却に適する。 起動停止も容易で短時間に行える。
欠点	高発熱量（3,000kcal/kg以上）ごみには採用できない。 起動停止は、流動床炉よりも時間がかかるため、8時間/日、12時間/日のような断続運転に	ごみは破碎する必要がある。 大型炉の実績がない。 燃焼媒体である砂が飛散するため飛灰量が多い。

	ストーカ式焼却炉	流動床式焼却炉
	は不向きである。	瞬時燃焼を行うため、炉温度、炉内圧力がごみ量・質によって変動しやすく、ごみ供給、空気供給の制御に留意が必要。燃焼が不安定になるとダイオキシン類濃度が高くなる。
建設費	施設規模にもよるが、施設全体としては大きな差はない。	
運営費	施設規模にもよるが、施設全体としては大きな差はない。	
発電量	施設規模にもよるが、大きな差はない。	
日本に 於ける 1炉当 たりの 最大規 模	600トン/日	315トン/日

これらの方程式の中から、以下の理由でストーカ式焼却炉を候補とし、経済性の検討を行う。

- 本調査の対象である一般廃棄物の処理施設としてストーカ炉は納入実績が多く成熟した処理技術である
- さまざまな形状や大きさのごみを取り扱うのに適した炉である。

なお、本調査団を構成する J F E エンジニアリング株式会社は、日本国内に約 150 施設のストーカ炉を建設・操業した実績、アジア地域では中国・台湾・タイにストーカ炉を建設した実績を有しており、ダナン市環境インフラ整備事業に参画する場合においても充分な施工・管理能力を有する。

また、後述するオプション 3 で導入を検討する MRF についても類似施設の建設・操業実績を有している。

3.4.3 中間処理施設導入の必要性と施設導入の基本条件

2000～2012 年における 42% という急激な人口増加に伴い、ダナン市における廃棄物発生量は、2009～2013 年の間で 28% という増加率を示した。この高いペースでの廃棄物発生量の増大は、今後年平均 3.5% で進むと推定されている人口成長とともに持続することが予想される。

現在、ダナン市において発生・収集されている都市廃棄物は、主に 6 つの中継基地を経由して、市で唯一の最終処分場であるカンソン最終処分場において埋立処分が行われている。カンソン処分場の埋立容量は約 340 万 m³ とされているが、今後年間 20～30 万トンの都市廃棄物が埋め立てられるとすると、2020 年には、その容量が尽きると推定される。

今後のダナン市における更なる都市化及び社会経済の発展を考えると、新たな最終処分場整備のための膨大な用地確保が必要になってくる。さらに、現在のカンソン処分場における悪臭や雨季における浸出水の流出、あるいは近隣地域への衛生面でのマイナスの影響等の環境問題は、現在の埋立処分を中心とする廃棄物処理が継続される限り、完全な解決を見ることは不可能である。

したがって、ダナン市の廃棄物処理においては、最終処分場の埋立量と環境負荷を抑制することが最重要課題であり、そのためにも中間処理施設の導入による廃棄物の減量化の必要性が喫緊の課題となる。また、中間処理においては、廃棄物の減量化に加え、そのエネルギー利用（ごみ発電）も今後高まるエネルギー需要への対応及びエネルギー・セキュリティのためのエネルギー源の多様化と言う点から、重要な中間処理施設に係る技術オプ

ションとなる。

このようなダナン市における廃棄物処理に係る課題を踏まえ、以下の中間処理技術オプションを対象に、以下のような基本的評価基準を導入し検討・選定を行うこととした。

《中間処理技術オプション》

- オプション 0 : 現状の直接埋立処分による処理を継続する案
- オプション 1 : 中間処理施設として MBT を導入する案
- オプション 2 : 中間処理施設として焼却施設（発電機能付き）1,000 トン/日を導入する案
- オプション 2-1 : 中間処理施設として焼却施設（発電機能付き）1,500 トン/日を導入する案
- オプション 3 : 中間処理施設として焼却施設（発電機能付き）300 トン/日に前処理設備として MRF（Material Recovery Facility）を付帯したを施設を導入する案

《基本的評価基準》

- 現在の廃棄物管理予算を踏まえた上で、中間処理技術の資金面・経済面での事業化可能性
- 中間処理技術が有する廃棄物のエネルギー利用ポテンシャル
- 廃棄物最終処分量の減量化率
- 既存処分場における環境問題の解決

3.4.4 中間処理施設オプション

a. オプション1: 機械・生物処理 (Mechanical Biological Treatment: MBT) 施設

a.1. 処理プロセス

MBT施設においては、まず受け入れた廃棄物を手選別及び機械選別により、有機系廃棄物、資源化可能な廃棄物（金属スクラップ、ガラス瓶、廃プラスチック）及びその他の廃棄物に選別する。有機系廃棄物は、好気的処理を行うことによって減量化し、コンポスト（腐葉土）状とする一方、リサイクル可能な廃棄物については、資源化物取引事業者に対して売却する。コンポスト状態となった有機系廃棄物は公園や街路樹等への土壌改良剤等として散布されるか処分場の覆土として利用される。なお、コンポスト状態となった廃棄物は、土壌改良剤として用途を限定して販売できる可能性は存在する（農地等への還元を行う場合には、品質の厳しい管理が必要となるため、MBT処理のみでは困難）が、その収入については、極めて限定的かつ不確定なことから、ここでは収入の対象としない。他の廃棄物（資源化困難な非有機系廃棄物）は、埋立処分されることとなる。次の図は、MBT施設を活用したオプション1における処理フローを示したものである。

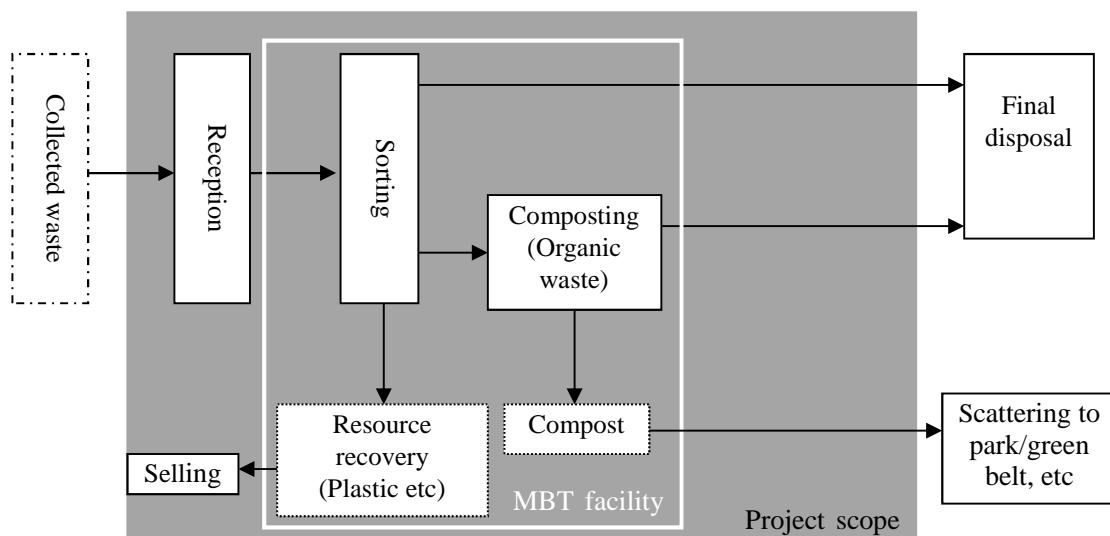


図 3-3: オプション1における処理フロー

a.2. 施設概要

オプション1の中間処理施設であるMBT施設の概要を以下の表に示す。

表 3-7: オプション1の施設概要

施設構成	処理容量	施設基礎仕様
選別施設	1,000-1,500 トン/日	<ul style="list-style-type: none"> ごみ袋の破袋の後、受け入れられた廃棄物はベルトコンベヤー上で手選別が行われ、資源化可能物、不燃物が取り除かれる。 残りの廃棄物については、機械的破碎・選別を行い、有機系廃棄物を選別する。残った廃棄物からさらに資源化可能物が再度、手選別により回収される。 選別された有機系廃棄物は、好気的処理施設（コンポスト化施設）に運ばれる。 残渣は埋立処分される。
好気的処理（コンポスト化）施設	540-840 トン/日	<ul style="list-style-type: none"> コンポスト・ターナー（切り返し）及びショベル・ローダー等を用いた好気的処理（コンポスト化処理）を行う。

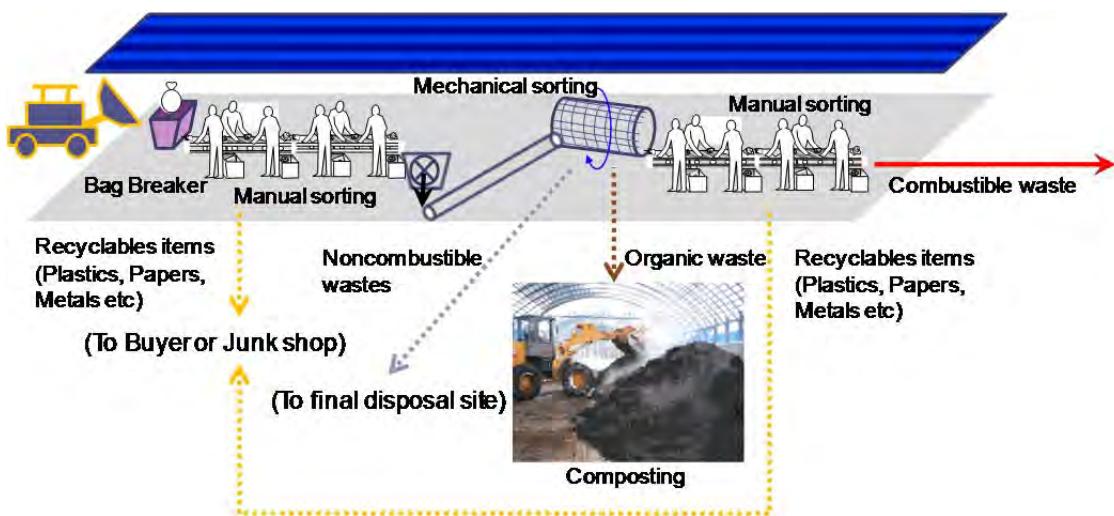


図 3-4: MBT 施設・プロセスのイメージ

a.3. オプション1のコスト及び廃棄物減量効果

オプション1における中間処理コストは、272億円(CAPEX¹159億円及び20年間のOPEX²113億円)と推算される。さらに、MBT施設導入による廃棄物減量化率(=100 - (埋立処分量/ごみ量) × 100)は、施設受入ごみ量に対して約40%と推定される。

b. オプション2: 廃棄物焼却発電 (1,000トン/日)

b.1. 処理プロセス

受け入れられた廃棄物は、まず指定された受入場所(ヤード)に搬出され、ウエスト・ピッカーによる資源化可能物の収集が行われる。その後、残った廃棄物は焼却発電施設において焼却されるとともに、焼却熱を利用した発電が行われる。焼却残渣については、有害物質等の適切な無害化処理を行った後に、処分場において埋立処分を行う。以下にオプション2における処理フローを示す。

¹ Capital Expenditure (設備投資)

² Operational Expenditure (維持管理運営費)

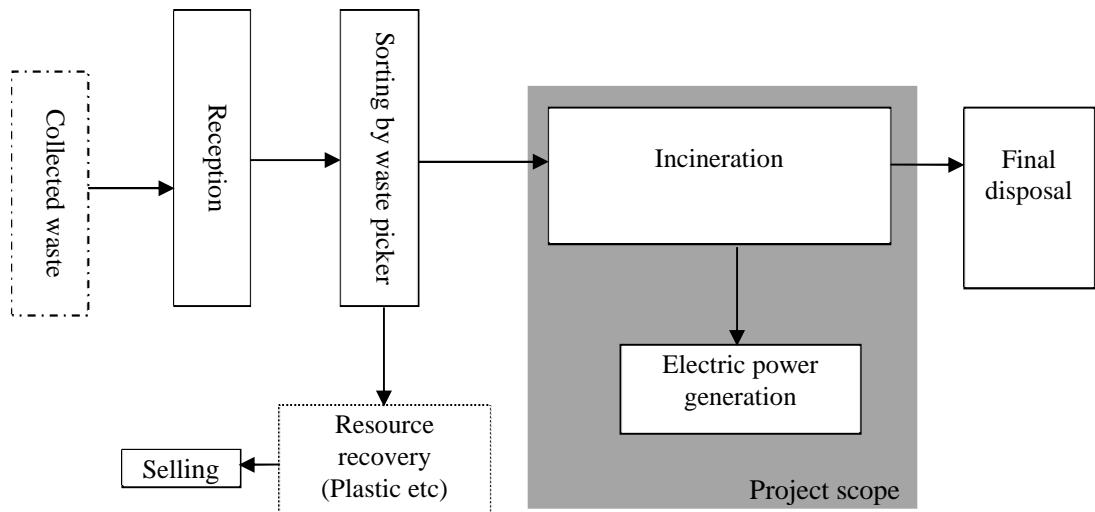


図 3-5: オプション 2 における処理フロー

b.2. 施設概要

オプション 2 の中間処理施設の概要を以下の表に示す。

表 3-8: オプション 2 の施設概要

施設構成	処理容量	施設基礎仕様
廃棄物焼却発電施設	1,000 トン/日 (24 時間/日、310-330 日/年稼働)	<ul style="list-style-type: none"> 500 トン/日炉×2 炉 発電機能を備える

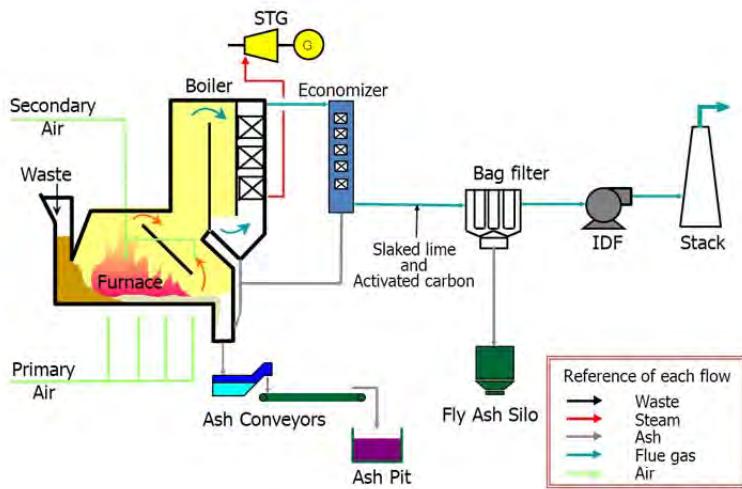


図 3-6: 廃棄物焼却発電施設・プロセスのイメージ

b.3. オプション 2 のコスト及び廃棄物減量効果

オプション 2 における中間処理コストは、218 億円 (CAPEX110 億円及び20 年間 OPEX108 億円) と推算される。さらに、廃棄物減量化率は、廃棄物減量化率は、約 90% である (廃棄物の受入量が施設の処理能力を上回ることにより、減量化率が若干低減する)。

b.4. オプション 2-1 のコスト及び廃棄物減量効果

オプション 2-1 における中間処理は、オプション 2 (1,000ton/日)に 500ton/日の炉を 2024 年に増設 (追加投資) するものである。処理コストは、305 億円 (CAPEX167 億円及び 20 年間 OPEX138 億円) と推算される。さらに、廃棄物減量化率は、約 90% である。

c. オプション3: MRF (Material Recovery Facility) 施設 (1,000-1,500ton/day)+廃棄物焼却発電 (300 トン/日)

c.1. 処理プロセス

オプション 3 のプロセスは、まず受け入れた廃棄物を手選別及び機械選別により、可燃性廃棄物、資源化可能な廃棄物 (金属スクラップ、ガラス瓶、廃プラスチック) 及びその他の廃棄物に選別する。選別されたリサイクル可能な廃棄物については、資源化物取引事業者に対して売却する。一方、可燃性廃棄物は、RDF として焼却発電施設において焼却されるとともに、焼却熱を利用した発電が行われる。焼却残渣については、適正に埋立処分されることとなる。その他の廃棄物は処分場において埋立処分を行う。以下にオプション 3 における処理フローを示す。

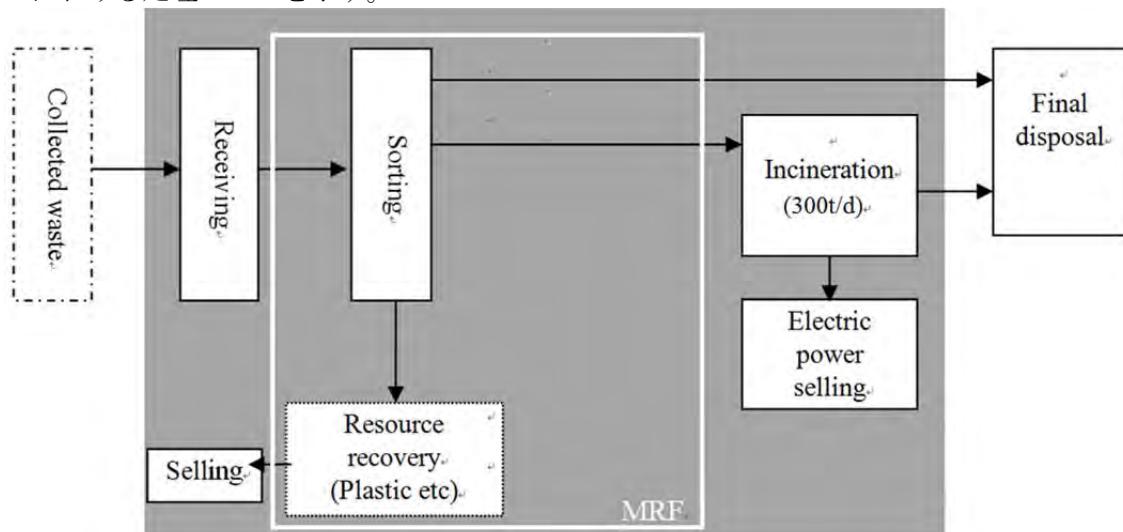


図 3-7: オプション 3 における処理フロー

c.2. 施設概要

オプション 3 の中間処理施設の概要を以下の表に示す。

表 3-9: オプション 3 の施設概要

施設構成	処理容量	施設基礎仕様
選別施設	1,000-1,500 トン/日	<ul style="list-style-type: none"> ごみ袋の破袋の後、受け入れられた廃棄物はベルトコンベヤー上で手選別が行われ、資源化可能物、不燃物、有害物が取り除かれる。 残りの廃棄物については、機械的破碎・選別を行い、可燃性廃棄物を選別する。その可燃性廃棄物は、RDF として廃棄物焼却発電施設へ運ばれる。 その他廃棄物は、埋立処分される。
廃棄物焼却発電施設	300 トン/日 (24 時間/日)	<ul style="list-style-type: none"> 300 トン/日炉×1 炉 発電機能を備える

c.3. オプション3の最終処分場延命化効果

オプション3における中間処理コストは、122億円 (CAPEX63億円及び20年間OPEX59億円)と推算される。さらに、MRF施設+廃棄物焼却発電施設導入による廃棄物減量化率は、施設受入ごみ量に対し70%で、焼却施設のみに着目した場合約90%である。

3.4.5 中間処理施設オプションの評価

前項までに示した中間処理施設オプションに対し、延命化効果などの項目にて比較した結果を以下の表に示す。

表 3-10: 中間処理施設オプションの比較表

	オプション0	オプション1	オプション2	オプション2-1	オプション3
処理プロセス	直接埋立	MBT	廃棄物焼却発電	廃棄物焼却発電	MRF +廃棄物焼却発電
処理能力	-	MBT施設: 1,000~1,500トン/日	廃棄物焼却発電施設 : 1,000 トン/日	廃棄物焼却発電施設 : 1,500 トン/日	MRF施設: 1,000 トン/日 廃棄物焼却発電施設 : 300 トン/日
平均日処理量 日処理量×年間稼働日数/365 日	927-1,500 トン/日	927-1,500 トン/日	850-900 トン/日	1,274-1,356 トン/日	850-900 トン/日
年間稼働日数	365 日	365 日	310~330 日	310~330 日	310~330 日
中間処理施設導入により期待される廃棄物減量化率	0%	40%	約 90%	約 90%	約 70% (焼却施設のみに着目した場合約 90%)
2038年までに追加的に必要となる最終処分場の容量	9.8 百万 m ³	3.6 百万 m ³	3.3 百万 m ³	1.0 百万 m ³	7.8 百万 m ³
施設導入にかかる総費用 (CAPEX 及び 2019-2038 年の 20 年間の総費用)	42 億円	272 億円	218 億円 (売電収入 190 億円含まず)	305 億円 (売電収入 232 億円含まず)	122 億円 (売電収入 66 億円含まず)
ティッピング・フィー (円/トン)	130 円/トン ^{※1}	6,700 円/トン ^{※2}	5,350 円/トン	5,360 円/トン ^{※2}	2,500 円/トン ^{※2}

※1: 処理・処分に掛かる単価実績は、廃棄物 1 トンあたり 25,473VND (約 1.3USD)

※2: EIRR (内部収益率) を 18% として仮定した。

上表に示す、直接埋立の総費用は既存のカンソン処分場と同等の位置に新規処分場が立地出来るとことを前提条件として、カンソン処分場整備に要した費用を基に算出した(下表)。そのため、立地条件の変化に伴う廃棄物の輸送費、新規立地に係る移転補償費用等は含まれていない。なお、ダナン市は、現在のところ新規処分場整備のための具体的な計画は有しておらず、用地選定等の動きもしていない。ダナン市側の現在のスタンスは、中間処理によるごみ減量化の可能性及びそれに要するコストに係る当共同企業体の提案も踏まえて、今後の方針について検討する予定との回答を得ている。

表 3-11: 新規最終処分建設に要する費用

項目	金額(円/埋立廃棄物 ton)
土地代	110
建設費(埋立地+浸出水処理施設)	100
埋立地運営維持管理費	130
浸出水処理施設運営維持管理費	90
計	430

3.4.6 最適中間処理施設オプションの選定

ダナン市の最適中間処理施設オプションは、下図に示す手順にて廃棄物減量化率とティッピング・フィーを総合評価し、費用対効果の高いオプションを選定する。

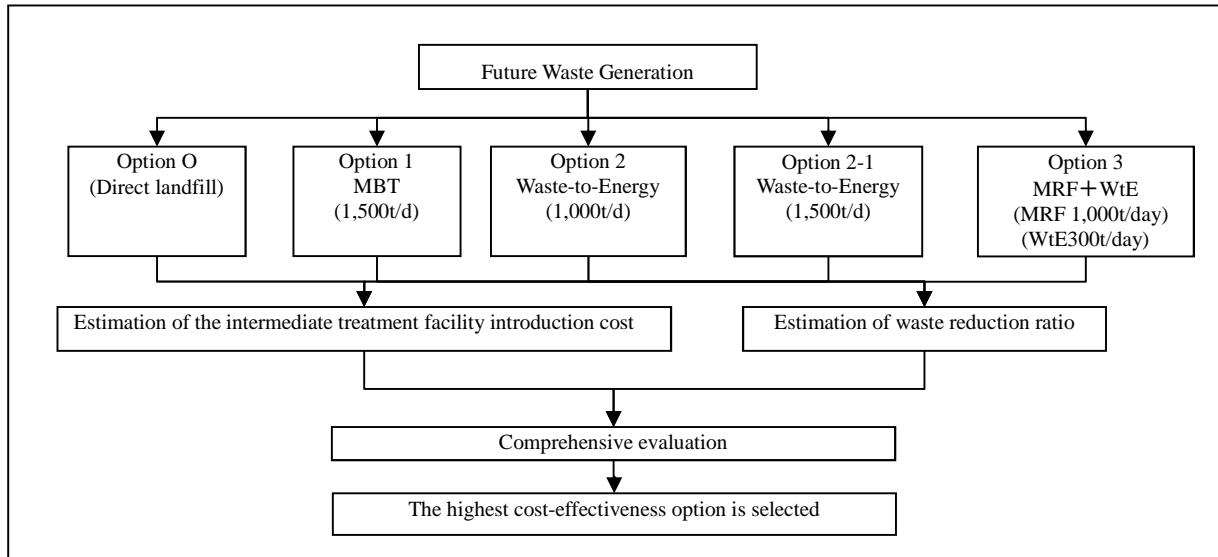


図 3-8: 最適中間処理施設オプションの選定手順

ダナン市においては、新規の最終処分場の用地の確保は困難であると同時に、仮に設置可能な用地が確保されたとしても、既存カンソン処分場設置時に発生したのと同様の臭気、水質等の環境面並びに地権者の移転など社会面での非常に大きなインパクトが発生することは明白である。

したがって、既存処分場の埋立残余容量を考慮し、環境都市を目指すダナン市に最も貢献する事業計画は、オプション 2 (1,000 トン/日)、オプション 2-1 (1,500 トン/日)の大規模廃棄物焼却発電施設の導入である。一方で、各オプションの廃棄物減量化率とティッピング・フィーの費用対効果で評価した場合、オプション 3 がごみ量 1 トンを減量化するために要する費用が最も安くなる。

ただし、現時点でのダナン市の財務状況を考えるとオプション 2 及び 2-1 のティッピング・フィー (5,350 円/トン) の支払いは困難である。

そのため、先ずはティッピング・フィー (2,500 円/トン) オプション 3 にて最終処分量の減量化を図り、経済が成長しダナン市の財務状況が向上した時点でオプション 2 及び 2-1 の導入を行うことが最適案となる。

なお、現在当調査において提案している 2,500 円/トンのティッピング・フィーは、下記の表に示すインドネシアのジャカル首都特別地域及びバンドン市において「Waste-to-Energy」施設の国際入札が行われた際に設定されたティッピング・フィーと比較しても、妥当な費用と判断される。

表 3-12: 他国（インドネシア）とのティッピング・フィーの比較

都市	本事業（ダナン市）	ジャカルタ	バンドン
処理規模(ton/day)	300	1,000	700
FIT 売電価格	10 円/kwh	25 円/kwh	25 円/kwh
ティッピング・フィー	2,500 円/ton	4,000 円/ton	3,750 円/ton

注：ジャカルタ及びバンドンの情報は、2013 年 7 月 26 日版「Bisnis Indonesia」に掲載された情報より抜粋。

3.5 焼却施設運営による既存浸出水処理施設への影響と対応

3.5.1 浸出水水質への影響

最適中間処理施設としたオプション3の焼却施設の稼働に伴い、廃棄物の変化に伴うカンソン処分場の浸出水の水質 (BOD) 変化について試算した。ここでは、とくに、焼却施設の運営に特化した場合の廃棄物の変化に伴うカンソン処分場の浸出水の水質 (BOD) 変化について試算する。そこで、オプション0に対するオプション2の焼却施設導入効果として、浸出水の水質 (BOD) 変化の試算結果を表 3-13 及び図 3-9 に示す。

オプション2-1の水質変化は、焼却処理により焼却灰を主体に埋め立てこととなるため、施設稼働開始後1年後から概ね 1700mg/l 以下になる。これに対しオプション0は、長期的に 1700 mg/l 以上で推移することになる。

これに対し、比較対象として現状継続ケースとして、2036 年まで既存のカンソン処分場に直接埋立を継続した場合（埋立容量を無視して計算上直接埋立を継続した場合（オプション0とする）では、長期に亘り 2500 から 2000mg/l で推移することになる。以上から、オプション2については、浸出水施設の改善効果が高いと評価できる。

表 3-13: 埋立処分する廃棄物の変化に伴うカンソン処分場の浸出水の水質 (BOD) 変化

年	オプション0: 直接埋立(現状継続)	オプション2: ごみ焼却発電 (最大処理能力 1500 トン/日)
2017	2,498	1,651
2018	2,471	1,598
2019	2,498	1,595
2020	2,347	1,687
2021	2,223	1,193
2022	2,320	1,042
2023	2,288	950
2024	2,194	462
2025	2,237	556
2026	2,073	541
2027	1,926	716
2028	1,811	1,200
2029	1,981	1,480
2030	2,004	1,469
2031	1,906	1,534
2032	1,986	1,574
2033	1,867	1,463
2034	1,736	1,459
2035	1,689	749
2036	1,596	776

◇上記試算の方法

- セルごとの BOD 値の経年変化と各セルの浸出水量の割合を考慮して試算
- 浸出水の水量は、埋立中のセルから発生する量としてと浸出水処理の現状から 50m3/ha と想定
- 浸出水の水質は、埋立ごみの種類ごとに以下のとおり浸出水 BOD の初期値を設定し、

5年経過ごとに汚濁負荷が半減すると想定した

埋立ごみ種類	水質 (BOD)	設定根拠
直接埋立ごみ、浄化槽汚泥	3000 mg/l	5.2009~10.2012 の水質調査の平均値より
不燃物、焼却灰、堆肥化残渣	250 mg/l	松藤敏彦著「都市ごみ処理システムの分析・計画・評価」より引用

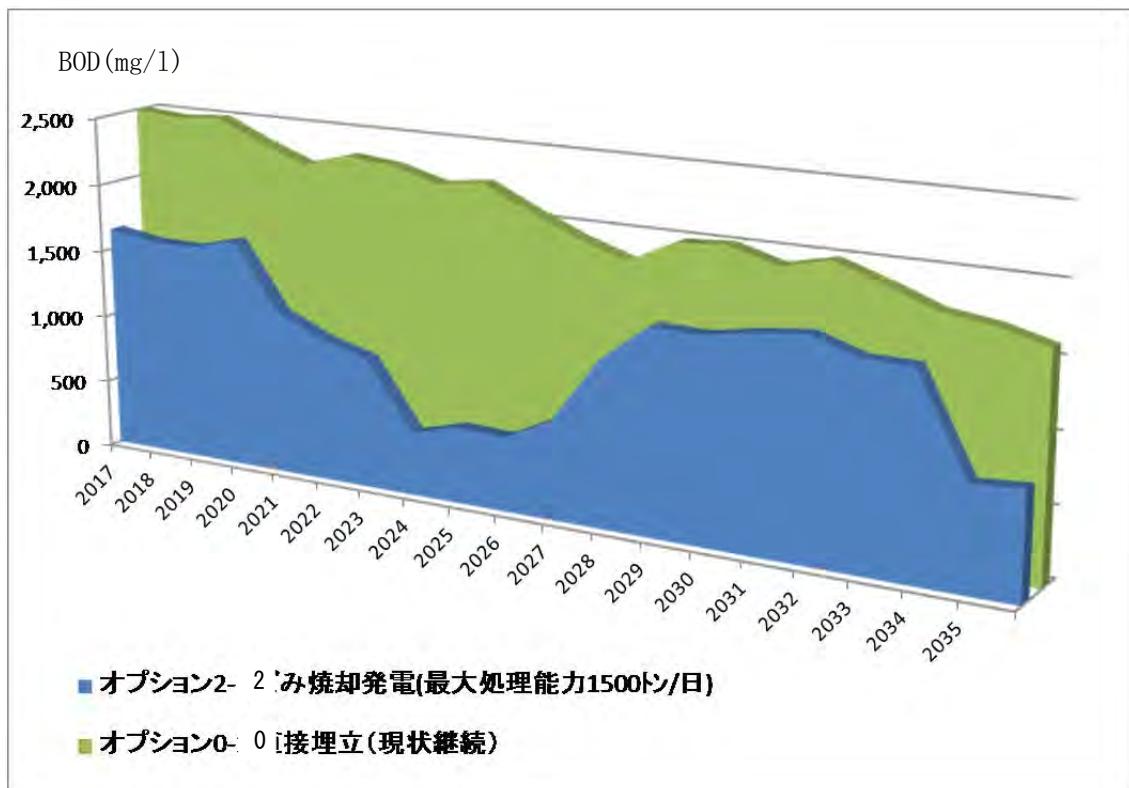


図 3-9: 浸出水水質変化の試算結果

3.5.2 既存浸出水処理施設処理能力の検証と改善策

カンソン処分場では、現在セル3の埋立を行なっているが、今後、セル4、セル5と埋立が進行していくと同時に、浸出水の集水面積は増大し、浸出水量が増加することが見込まれる。本項では、埋立が進行していくカンソン処分場の浸出水の発生量を算定し、既存の施設規模で対応可能であるかについて検討した。検討は、以下のケースで行った。

表 3-14: 既存カンソン処分場の必要浸出水処理能力検討ケース

ケース		埋立段階	Area			
			埋立中面積 (m ²)	覆土施工面積 (m ²)	遮水シート 敷設面積 (m ²)	
現状	ケース 1	セル3 埋立中	26,100	50,000	-	
		セル3		セル1~2	-	
浸出水量最大時	ケース 2	セル5 埋立中	33,700	104,600	-	
			セル5	セル1~4	-	
	ケース 2-1	セル5 埋立中	33,700	28,500	76,100	
			セル5	セル4	CELL-1~3	
埋立完了後	ケース 3	埋立完了	-	138,300	-	
			-	セル1~5	-	
	ケース 3-1		-	88,300	50,000	
			-	セル4	-	

a. 計算条件

a.1. 降雨量の設定

過去 10 年間のダナン市の降雨データを表 3-15 に示す。過去 10 年の年間降雨量は、1375mm (2004) ~3719mm (2011)、平均では 2416mm となっている。本検討では過去 10 年の年間降雨量の平均に最も近い 2008 年をモデルとした施設規模の検証を行うこととした。

表 3-15: ダナン市の降雨データ

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Year	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
年間日数	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365
年間降雨量 (mm/year)	2365.8	1739.5	1375.1	1871.2	2258.7	3097.9	2462.7	3036.1	2236.8	3715.9
日平均降雨量(mm/d)	6.5	4.8	3.8	5.1	6.2	8.5	6.7	8.3	6.1	10.2
月別	1月	32.7	22.0	87.9	36.0	98.8	157.3	84.3	152.1	87.9
	2月	30.6	20.2	6.9	5.8	36.1	0.6	34.5	24.7	0.0
	3月	3.7	37.6	9.5	36.4	2.6	58.8	55.2	35.0	10.3
	4月	13.3	17.8	12.8	12.0	9.9	56.6	67.2	171.7	4.7
	5月	38.5	110.3	43.7	20.2	69.7	160.1	159.4	67.3	62.1
	6月	104.3	95.7	154.3	22.0	2.7	1.6	36.2	36.8	76.1
	7月	30.2	12.7	244.1	136.3	140.2	26.2	21.4	188.2	245.2
	8月	375.8	85.7	69.1	209.8	342.2	156.1	58.8	153.9	326.3
	9月	526.9	478.0	128.6	236.0	421.1	255.0	223.0	1412.6	144.5
	10月	527.4	412.6	266.1	510.1	599.1	1179.5	952.0	431.8	166.1
	11月	470.2	295.2	258.1	432.2	279.1	876.7	571.1	196.6	549.2
	12月	212.2	151.7	94.0	214.4	257.2	169.4	199.6	165.4	52.6
月間最大降水量	1月	20.2	8.0	29.5	22.7	45.4	44.6	33.0	32.7	39.6
	2月	15.5	16.1	6.9	2.8	10.0	0.3	21.8	19.1	0.0
	3月	1.5	27.1	8.2	18.0	2.1	24.1	15.5	20.0	5.9
	4月	11.1	9.0	10.5	4.2	3.4	26.2	60.9	65.3	6.9
	5月	24.2	58.7	26.3	8.9	42.5	70.3	76.5	23.0	36.1
	6月	46.8	26.5	68.0	9.5	2.5	0.9	11.8	32.4	36.4
	7月	9.0	8.6	112.5	43.4	41.1	15.4	12.4	47.7	153.1
	8月	156.6	38.7	19.2	166.6	76.6	81.5	13.5	74.5	153.8
	9月	126.1	136.0	26.7	57.2	161.2	67.9	96.1	287.7	71.1
	10月	135.3	90.8	82.5	77.2	165.4	295.2	110.1	90.9	119.1
	11月	103.0	111.3	58.9	293.4	202.7	307.1	202.1	84.8	173.2
										447.7

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Year	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
年間日数	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365
年間降雨量 (mm/year)	2365.8	1739.5	1375.1	1871.2	2258.7	3097.9	2462.7	3036.1	2236.8	3715.9
日平均降雨 量(mm/d)	6.5	4.8	3.8	5.1	6.2	8.5	6.7	8.3	6.1	10.2
12月	75.5	52.1	23.7	63.8	53.3	41.1	49.5	99.3	15.2	73.1
上半期最大	46.8	58.7	68.0	22.7	45.4	70.3	76.5	65.3	39.6	104.9
下半期最大	156.6	136.0	112.5	293.4	202.7	307.1	202.1	287.7	173.2	447.7

(Station:Da Nang Province/City:Da Nang)

a.2. 浸出係数の設定

過去 10 年間の月平均気温、月間日照時間から算出した月別浸出係数を表 3.18 に示す。
本検討では、各月の浸出係数を用いて試算する。

表 3-16: 月別浸出係数

月	埋立地C1	埋立地C2
1月	0.62	0.37
2月	0.00	0.00
3月	0.00	0.00
4月	0.00	0.00
5月	0.00	0.00
6月	0.00	0.00
7月	0.13	0.08
8月	0.60	0.36
9月	0.88	0.53
10月	0.93	0.56
11月	0.93	0.56
12月	0.86	0.52
年平均	0.41	0.25

可能蒸発量は月平均気温、月間日照時間から penman 法により算出した。

可能蒸発量 \geq 月降雨量の場合は浸出係数を 0 とした。

a.3. 浸出水の内部貯留可能量

カンソン処分場における浸出水内部貯留可能量を表 3-17 及び図 3-10 に示す。

表 3-17: 浸出水処理対象面積

埋立地面積	内部貯留区域	貯留区域の深さ	間隙率	内部貯留可能量※
13.83ha	9.68ha	4.5m	20%	87,120 m ³

※埋立地面積 x 70% x 埋立地底盤までの深さ 4.5m x 間隙率 20%

※内部貯留区域は現地確認を踏まえ埋立地面積の 70%とした。

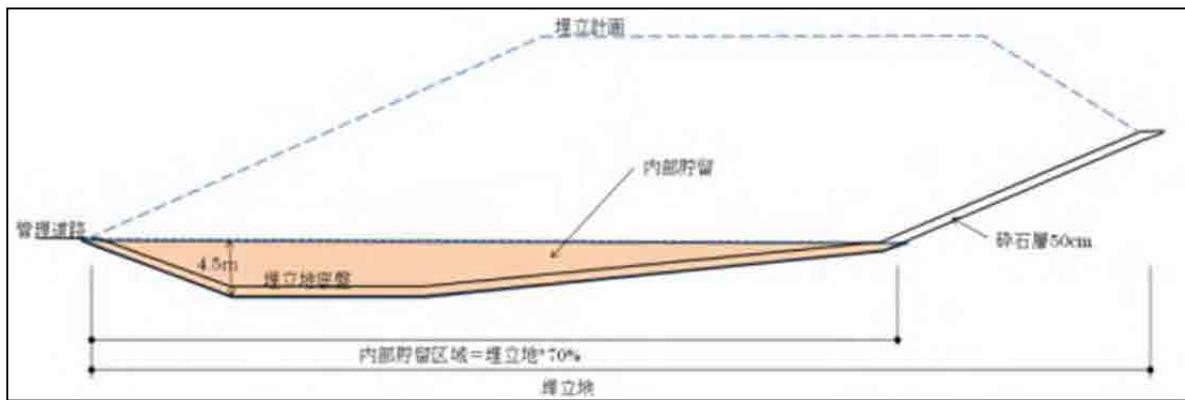


図 3-10: 浸出水の内部貯留区域

b. 計算結果の整理

各ケースの計算結果を表 3-18 に整理する。

検討の結果、平均的な降雨においては、セル 3 の埋立では、既存の日処理量で発生する浸出水の処理が可能である。しかし、今後、セル 4,5 の埋立が開始され、浸出水の発生エリアが増加すると、浸出水量も多くなり、浸出水の削減対策を図らなければ既存の日処理量での対応が難しくなる結果となった。

本検討では、浸出水の削減対策として埋立の完了した区域に遮水シートキャッピングを行うことにより、既存日処理量での対応も可能となる結果を得た。実際の遮水シートキャッピングの施工においては、跡地利用への配慮、シート上面の排水対策、埋立地内からの発生ガス対策等を考慮する必要がある。

表 3-18: 浸出水収支計算結果のまとめ

埋立段階	Area			既存施設での対応について		
	埋立中面積 (m ²)	覆土施工面積 (m ²)	遮水シート敷設面積 (m ²)	日処理能力	最大内部貯留量	評価
セル3 埋立中	26,100	50,000	-	日処理量 300m ³ /dの稼働率96%で 対応可能	内部貯留可 能量を超 えることはな い	○
	セル3	セル1~2	-			
セル5 埋立中	33,700	104,600	-	日処理量 300m ³ /dを超 える処理が常 に必要となる	内部貯留可 能量を超 える	×
	セル5	セル1~4	-			
埋立完了	33,700	28,500	76,100	日処理量 300m ³ /dの稼働率76%で 対応可能	内部可能貯 留量を超 えることはな い	○
	セル5	セル4	セル1~3			
	-	138,300	-	日処理量 300m ³ /dを超 える処理が常 に必要となる	内部貯留可 能量を超 える	×
	-	セル1~5	-			
	-	88,300	50,000	日処理量 300m ³ /dの稼働率87%で 対応可能	内部可能貯 留量を超 えることはな い	○
	-	セル4	-			

浄化槽汚泥については、固液分離後、埋立地からの浸出水と合わせて Anaerobic Pond No.1 に投入され処理されている。

上記検討のとおり、埋立の進行に伴って浸出水量が変動するとともに、浄化槽汚泥量についても、将来的に設置基数の増加に合わせて増加することが見込まれる。このため、施設能力に見合う一定の汚濁負荷となるよう、適切に運転管理することが必要である。

4 予備設計

4.1 設計諸元

予備設計の計画諸元を下表に示す。

表 4-1: 予備設計の計画諸元

項目	単位	オプション 2	オプション 3
処理対象	-	収集ごみ	同左
焼却施設規模	-	1,500 t/d (500 t/d×3 炉)	300 t/d (300 t/d×1 炉) 前処理 MRF 1000 t / d
基準ごみ 低位発熱量	kJ/kg (kcal/kg)	6,700 (1,600)	同左 MRF 後 9,200 (2,200)
排ガス基準	-	QCVN30:2010/_BTNMT (産廃焼却炉基準)	同左
水質基準 (排水)	-	QCVN40:2011/_BTNMT-B (産業排水基準)	同左

なお、オプション 2 については、下記の二つの方法がある。

- (1) オプション 2 の施設内に 3 炉目の増設空間を確保しておき、増設が必要となった場合は、内部改造により、3 炉目を増設する。
- (2) 独立した 1 炉施設をオプション 2 の施設の隣に建設する。

3 炉目の増設の要否は、今後の廃棄物政策や経済発展等様々な社会背景等に大きく左右される。また、オプション 2 により最終処分場の延命化の目処がつけば、その他プロセスによる補填という提案も起こりうるだろう。

従って、本調査のオプション 2-1 は、将来の自由度の高い後者を想定している。

オプション 3 については、処理能力日量 350 t を 3 系列整備する。将来のごみ増加に対して 1 系列分の空間のみを確保しておく。

4.2 施設仕様概要

4.2.1 オプション 2 施設概要

本プラントは、主に受入供給設備、焼却炉設備、排ガス冷却・廃熱回収設備（ボイラ）、排ガス処理設備、余熱利用設備（発電）、及び、灰出し設備などより構成される。以下に焼却炉システムフローを、以降に各主要設備の概要を示す。

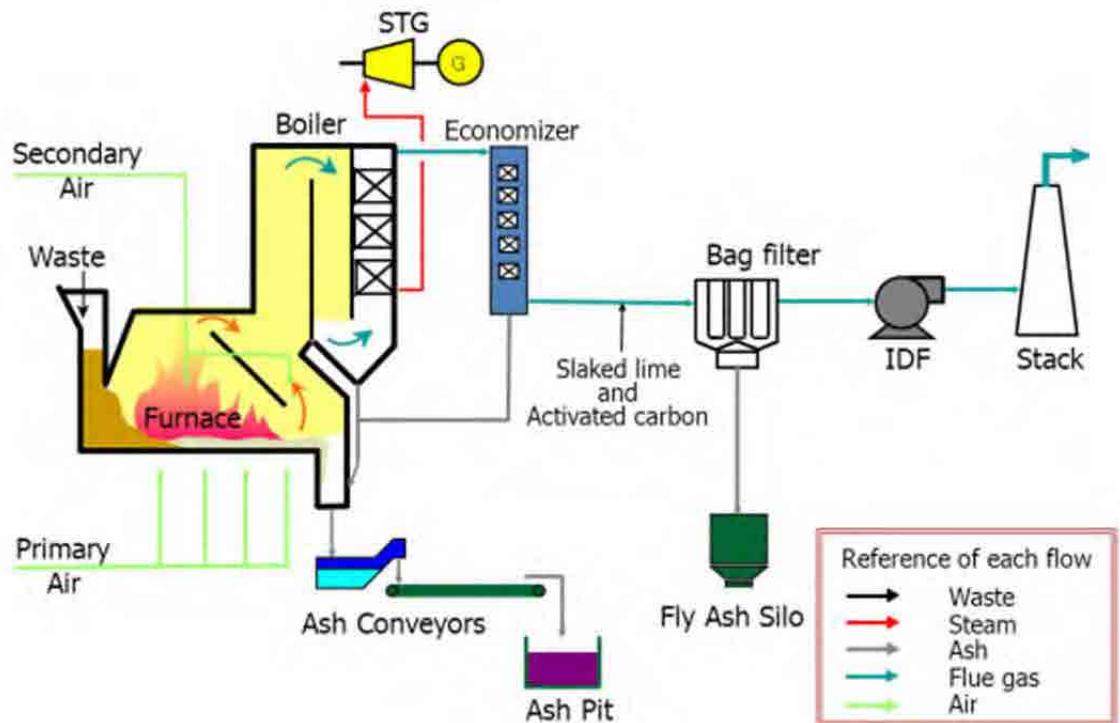


図 4-1: 焼却炉システムフロー

a. 受入供給設備

場内に搬入されたごみは、計量機で計量後ごみピットに貯留される。ごみピットは、搬入ごみ量の変動や焼却量の変動に対応するために、3日分以上のごみ量の貯留スペースを確保している。ごみピットに貯留されたごみは、ごみクレーンによって攪拌・均一化された後に、ごみ投入ホッパに投入される。

b. 焼却炉設備

b.1. ごみ投入ホッパ・シート

ごみ投入ホッパは、投入されたごみがブリッジすることのない広い開口を有する3面垂直形とし、焼却炉内燃焼ガスの吹き抜け等を防止する十分なごみシール高さを持つシートと組み合せることで、炉内へ円滑にごみを供給する。また、投入されたごみがブリッジした場合に備え、ブリッジ解除装置を設けている。

b.2. 給じん装置

ごみ投入ホッパから投入されたごみは、油圧駆動水平プッシャー式給じん装置によって、効率的かつ円滑に炉内へ供給される。この給じん装置によるごみ供給量は、自動燃焼制御または遠隔操作によって調節・設定される。

b.3. 燃焼装置（燃焼ストーカ）

燃焼装置は、可動火格子と固定火格子で構成される。火格子の形式は、JFEハイパー火格子で、火格子内部に冷却フィンを持ち、燃焼用空気（一次空気）による冷却効果が高い。可動火格子の駆動は、油圧式であり、自動燃焼制御または遠隔操作によって速度調節・設定が行われる。

また、火格子下部は、乾燥・燃焼用空気を供給するために数区画に分けられ、各区画への空気供給量は、自動燃焼制御または遠隔操作によってそれぞれ個別に調節・設定される。

b.4. 焼却炉本体

本計画の焼却炉には、中間天井を有する J F E の二回流式ストーカ炉を採用する。二回流式ストーカ炉は、幅広いごみ質に対応できるため、雨季/乾季のごみ質変動が大きく、かつ、今後の経済成長に伴うごみ発熱量上昇が予想されるベトナム国向けとして最適である。

主燃焼室は、ボイラ水冷壁構造であり、廃熱回収の最大化を図っている。炉内側は、すべて高耐熱度を有する耐火物で内張りされ、クリンカ付着が発生しやすい個所は、水冷壁構造あるいは空冷壁構造としている。

中間天井は、排ガスを主煙道と副煙道とに分流し、再び二次燃焼室（ガス混合室）で合流させる。その排ガス同士の衝突による乱流混合作用が、完全燃焼を促進し、ダイオキシン類と窒素酸化物 (NOx) を抑制する。また、ごみ層に対して輻射熱を有効に与えることができるため、良好な灰質が得られ、最終処分場への環境負荷を大幅に低減させることができる。

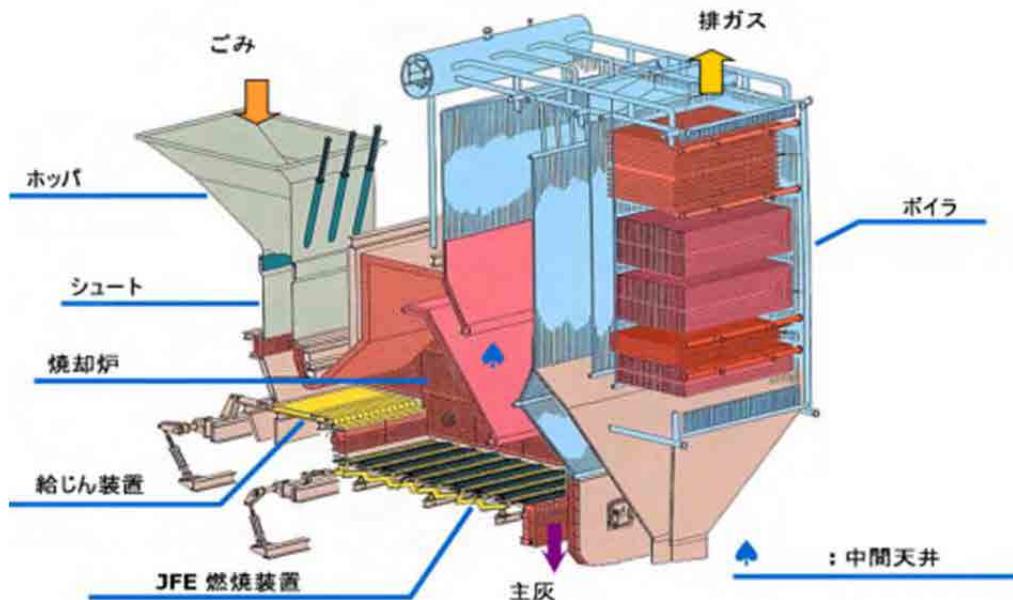


図 4-2: J F E 二回流式ストーカ炉の構造図

c. 自動燃焼制御 (ACC) システム

従来の自動燃焼制御システム (ACC : Automatic Combustion Control) システムは、ごみ焼却プロセスより得られる制御量をもとに各操作量の調整を行うフィードバック制御により燃焼状態の安定性を維持していた。

しかし、フィードバック制御は長期的な変動には良い応答を見せるものの、短期的・瞬間的な変動に対しては十分な対応が出来ないという欠点があった。そこで J F E は、従来型の自動燃焼制御システムにファジィ制御系を取り入れ、短期的な変動にも対応可能な Hybrid ACC システムを採用している。

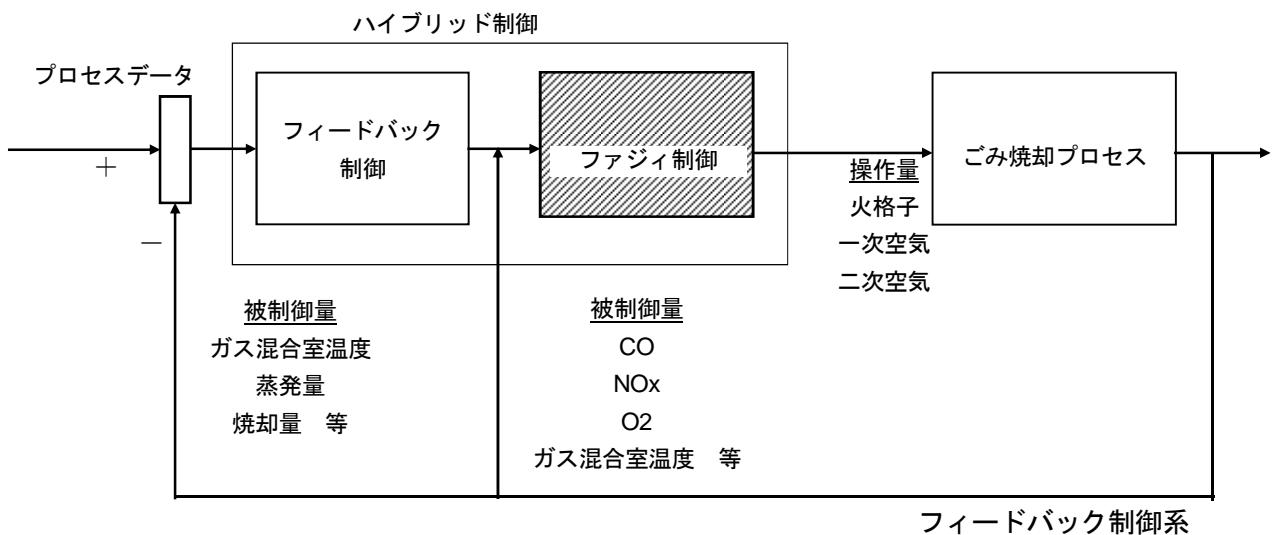


図 4-3: JFE Hybrid ACC 概念図

d. 排ガス冷却・廃熱回収設備

ボイラは、ごみの燃焼排ガスを冷却するとともに、収熱した熱量を蒸気にかえて廃熱を有効に利用することを目的として設けられている。本計画では、単胴自然循環型ボイラを採用する。

ボイラドラムには、脱気器によって脱気されエコノマイザ（節炭器）で予熱された高温水が給水され、そのボイラ缶水は、自然循環により降水管を降下して、分配管から加熱管に入り、そこで加熱され比重差で上昇する。そして再びドラムに戻り気水が分離される。ボイラドラムからの高圧の飽和蒸気は、過熱器で過熱された後に、付設する蒸気タービンに送られ、発電に利用される。

本ボイラは、給水量・ドラム水位・蒸気発生量による三要素制御方式のため制御性が優れ、特にごみ質によって変動しやすい焼却炉用ボイラの制御に最適と言える。これらの制御は、蒸気発生量を設定することにより、自動で行われる。

ボイラ伝熱管の要所（過熱器・エコノマイザ）には、伝熱管に付着するダスト等を除去するストップロワを設置する。

ボイラの周辺設備及び付属設備として、脱気器、純水装置、ボイラ用薬液注入装置、連続ブロー装置、及び、缶水モニタリング装置などを設置する。

e. 排ガス処理設備

e.1. 酸性ガス (HCl: 塩化水素、SOx: 硫黄酸化物、HF: フッ化水素) 除去装置

本計画では、粉末消石灰をろ過式集じん器前の煙道に圧送・噴射する乾式処理を採用し、消石灰サイロ、消石灰定量供給装置、噴射ブロワ等より構成される。

反応生成物の塩化カルシウム $[\text{CaCl}_2]$ 、硫酸カルシウム $[\text{CaSO}_4]$ 等は、粉末状でろ過式集じん器により捕集される。

e.2. ダイオキシン類除去装置

本計画では、上記の酸性ガス除去用の粉末消石灰と共に粉末活性炭をろ過式集じん器前の煙道に圧送・噴射する乾式処理を採用する。噴射された粉末活性炭は、排ガス中のガス状ダイオキシン類を吸着する。この粉末活性炭と粒状ダイオキシン類をろ過式集じん器によって捕集・除去する。

また、JFE 焼却炉は、前述の二回流構造の効果により、適切な燃焼管理を行うだけでダ

イオキシン類の発生自体を抑制できるため、粉末活性炭使用量の低減に大きく寄与する。

e.3. ばいじん除去装置

本計画では、ろ過式集じん器（バグフィルター）を採用し、焼却炉から発生する燃焼排ガス中の飛灰、上記粉末薬剤の反応生成物、及び、粒状ダイオキシン類を排ガス中から除去する。

ろ過式集じん器のダスト払い落し方式は、パルスジェット式とし、ろ布に付着したダストは、一定時間ごとに噴射ノズルから噴射される圧縮空気によって払い落とされる。

払い落された集じん灰は、集じん器コンベヤにより下部ホッパから排出され、飛灰コンベヤによって、飛灰サイロに搬送される。

e.4. 窒素酸化物 (NOx) 除去装置

本計画の J F E ストーカ炉は、前述の二回流の効果による窒素酸化物 (NOx) の炉内還元（脱硝）反応が大きく作用するため、適切な燃焼管理を行うだけで現状の排出基準を遵守することが可能である。従って、本計画では、本装置の設置は計画していない。

f. 余熱利用設備

f.1. 蒸気タービン

ごみ焼却時に発生する廃熱（排ガス）は、ボイラによって蒸気として回収され、その蒸気によって蒸気タービン・発電機を駆動し、発電を行う。本計画では、抽気復水タービンを採用し、抽気を脱気器等のプロセス用蒸気として利用する。

f.2. 低圧蒸気復水器

蒸気タービンで使用された蒸気の全量を冷却・凝縮し、復水とするための設備である。本計画では、大量の冷却水を必要としない空冷式復水器を採用する。

g. 灰出し設備

g.1. 主灰

完全焼却された灰は、主灰シートより水浴式灰コンベヤに落入し、消火加湿された後、灰ピットに一時貯留され、定期的にトラックによって最終処分場へ搬出される。

g.2. 飛灰

ろ過式集じん器によって捕集され飛灰コンベヤによって搬送された飛灰は、飛灰サイロに一時貯留される。本計画では、飛灰は、場内処理無しで粉体輸送用トラックによって場外搬出（外部無害化処理、あるいは、危険性廃棄物最終処分場搬入）することとしている。

4.2.2 オプション3 施設概要

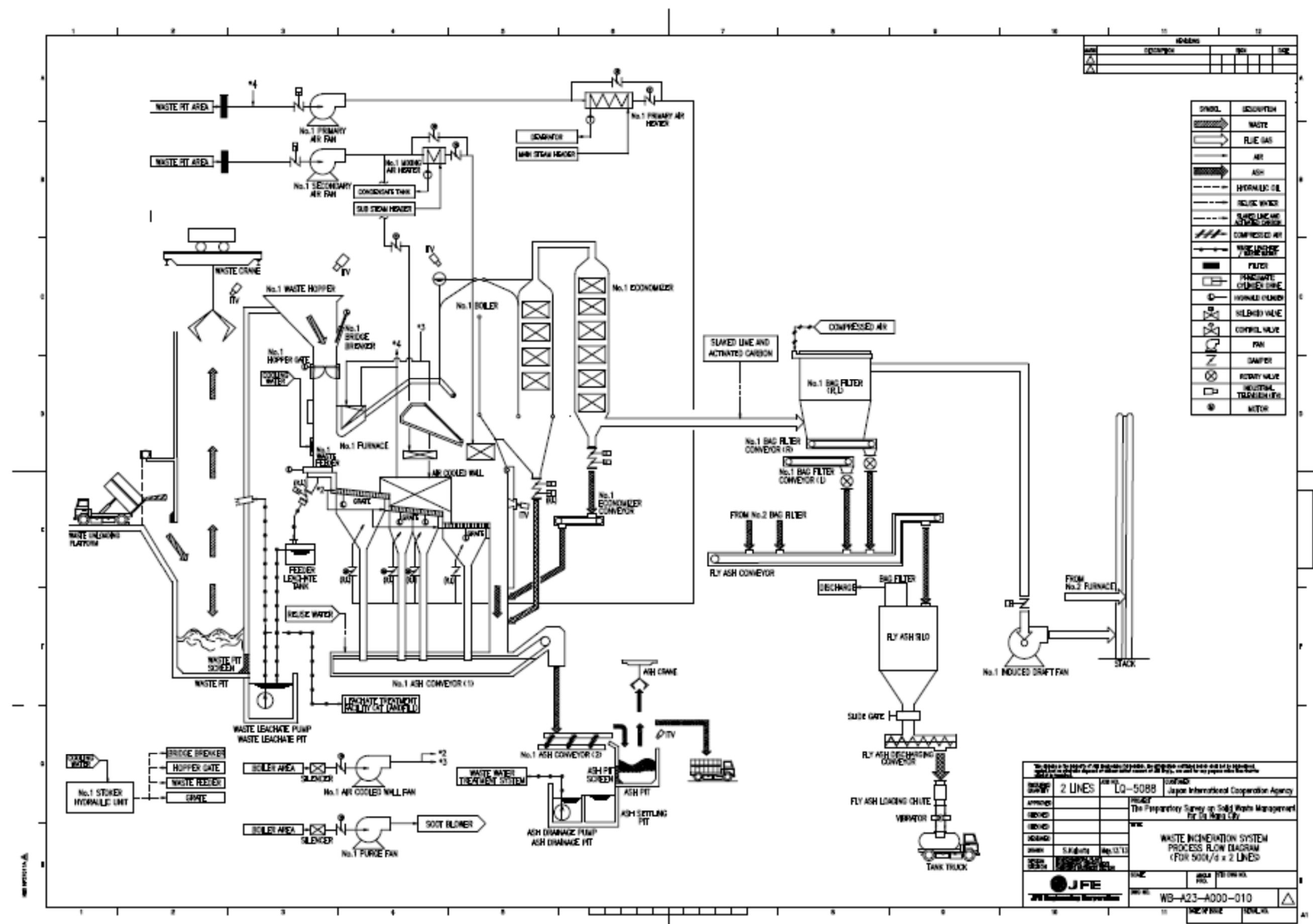
本プラントは、ごみピットおよび破袋・選別設備からなる MRF と、焼却施設から成る。以下に MRF の施設概要を示す。場内に搬入されたごみを計量機で計量後、ごみピットに貯留される。ごみピットはごみ量変動に対応するために、3日分以上の貯留スペースを確保している。ごみピットに貯留されたごみは、ごみクレーンによって、破袋機に投入される。破袋機にてごみ袋が破かれた後、廃棄物はトロンメルスクリーンに投入され、大きさによる選別が行われる。ここで、篩下側には比較的厨芥が多いごみ、篩上側には比較的プラスチックや紙が多いごみに分けられる。

篩上廃棄物は、手選別ベルトコンベヤに投入され、人力にて、金属・ガラスなどの有価物が取り除かれる。有価物が取り除かれた後は RDF として焼却施設に搬送される。篩下廃棄物は、磁選機にて金属が取り除かれた後、最終処分場に搬送される。焼却施設の概要

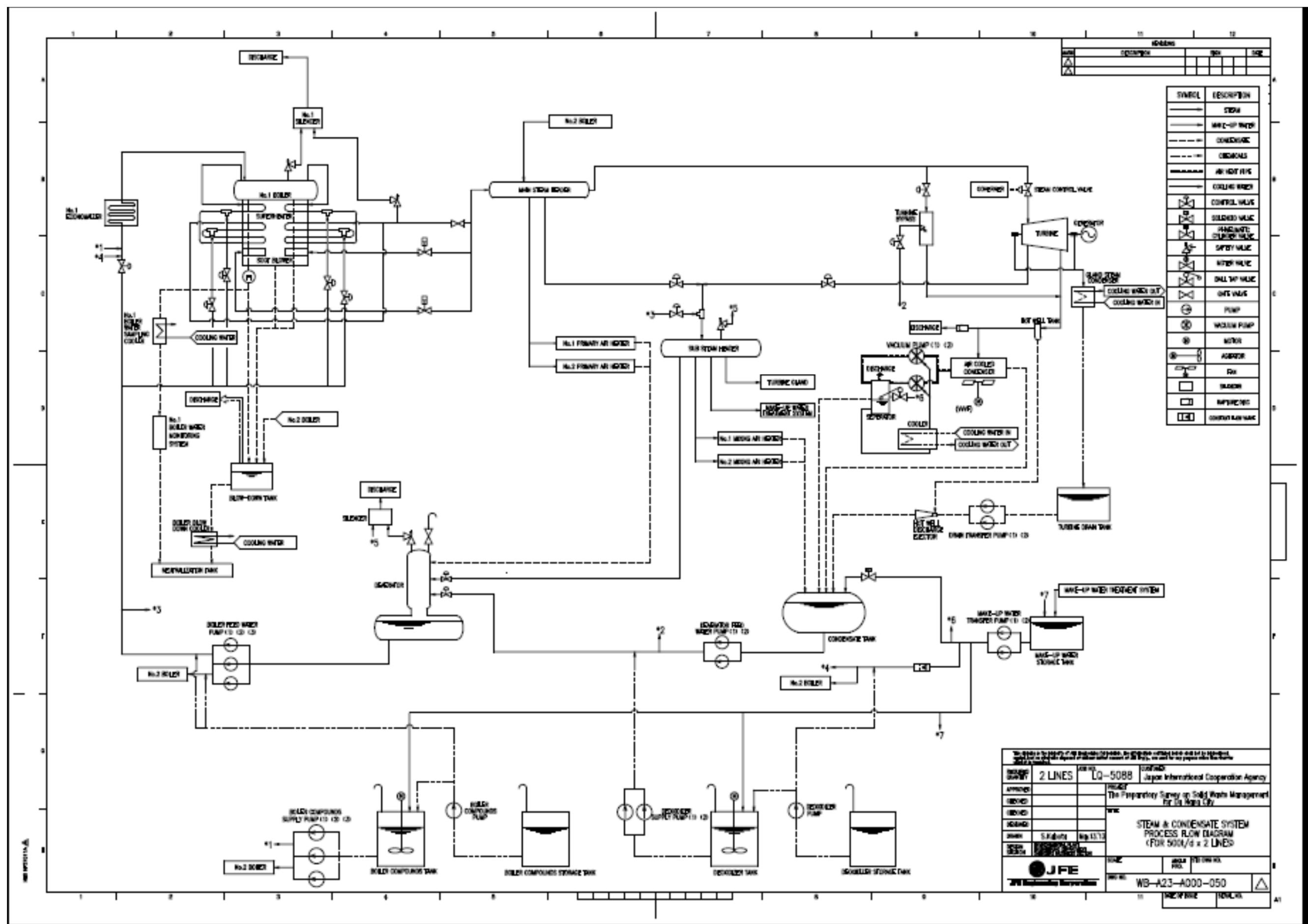
はオプション 2 と同様となる。

次項以降にオプション 2、 2-1、 3 それぞれのプロセスフロー図を示す。

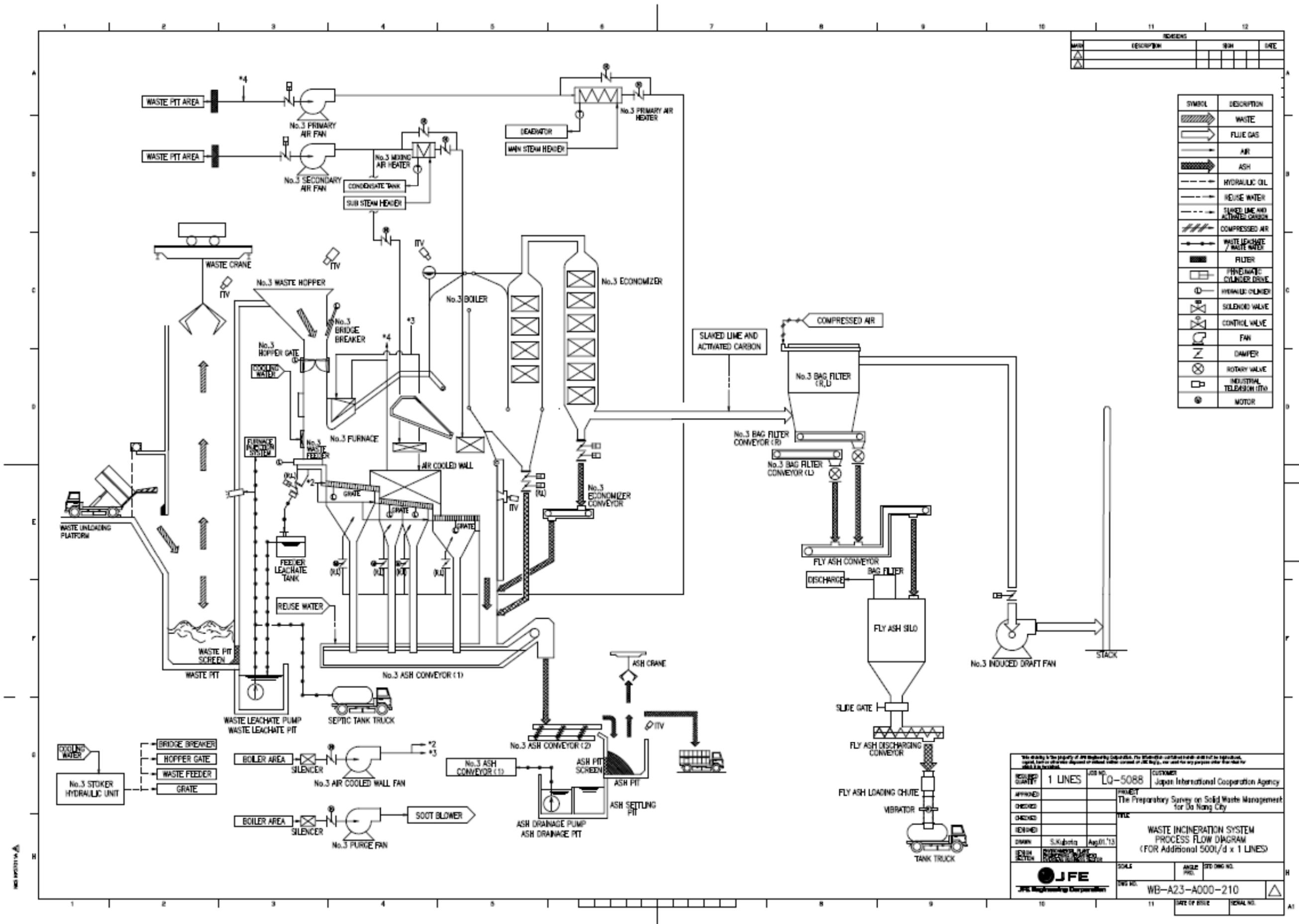
オプション2 焼却設備



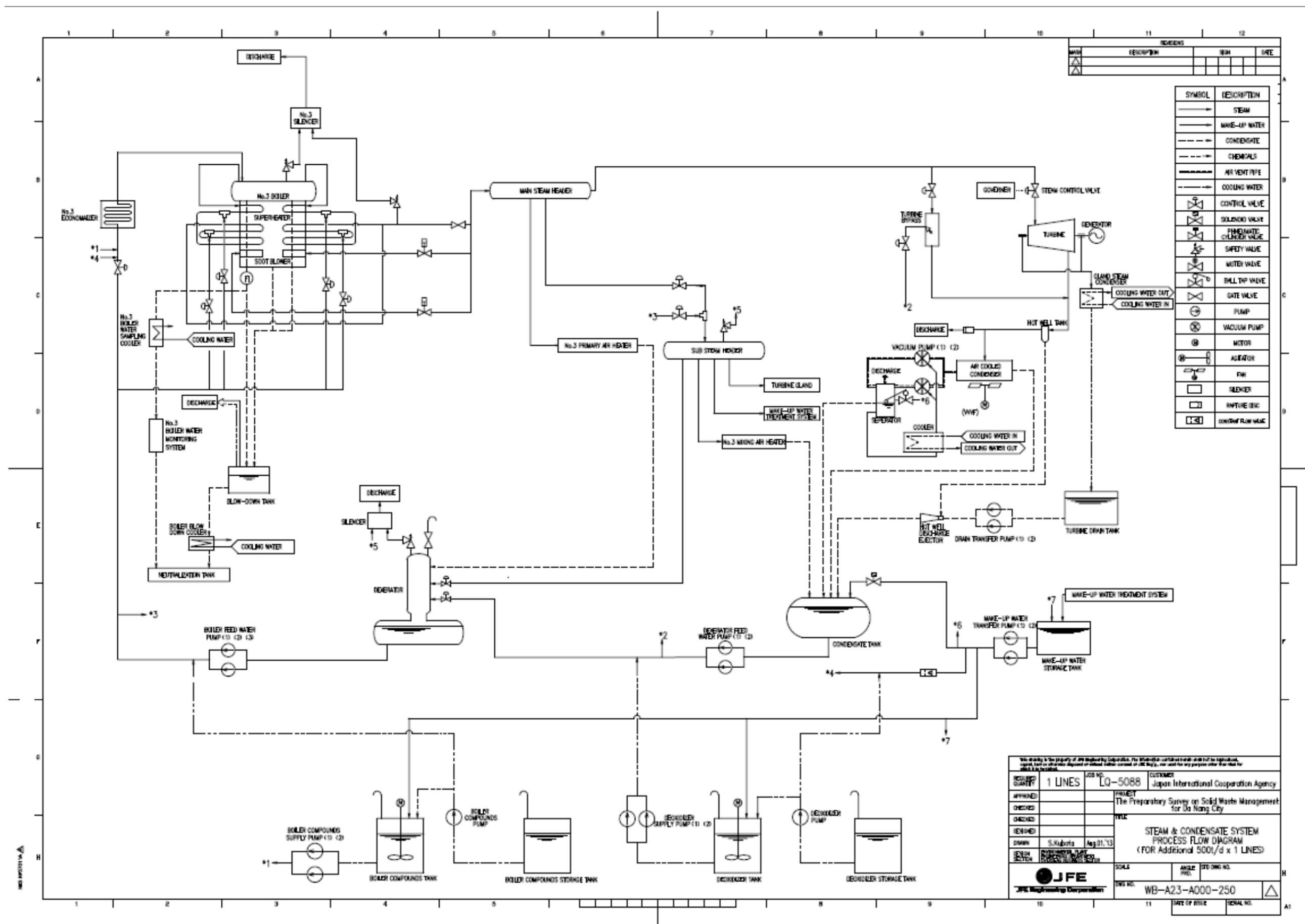
オプション2 蒸気・復水設備



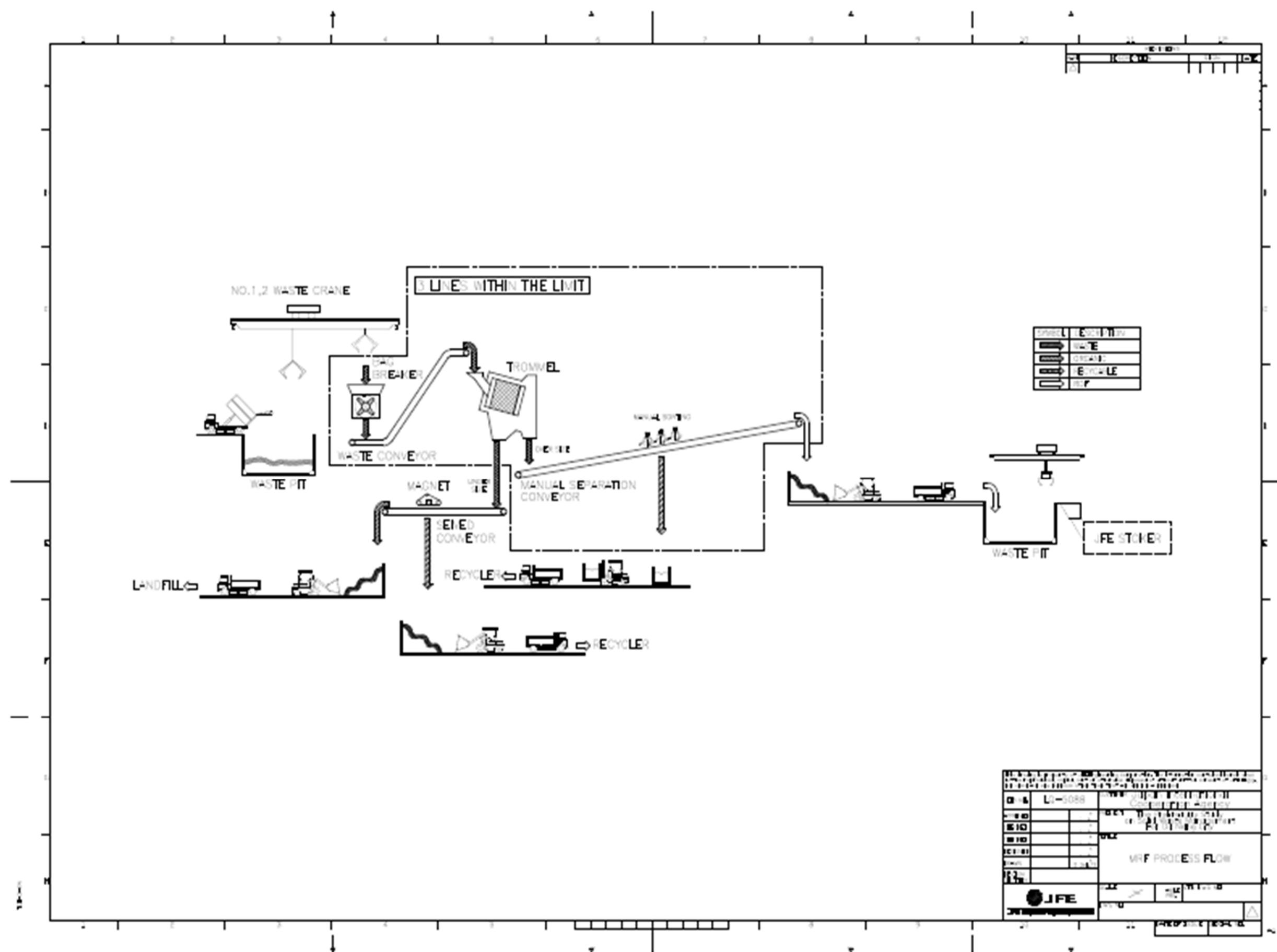
オプション2－1 焼却設備



オプション2-1 蒸気・復水設備



オプション3 MRF



4.2.3 主要設備仕様

本プラントを構成する主要設備仕様の一覧表を以下に示す。

表 4-2: 主要設備仕様一覧

項目	単位	オプション-2	オプション-2-1	オプション-3
MRF 設備				
形式	-	—	—	トロンメル +手選別式
数量	系列	—	—	3
能力/系列	t/d	—	—	350
焼却炉設備				
型式	-	JFE 二回流式 ストーカ焼却炉	同左	同左
数量	基	2	1	1
能力/基	t/d	500	同左	300
排ガス冷却設備				
型式	-	単胴自然循環型 ボイラ	同左	同左
数量	基	2	1	1
常用蒸気圧力 (過熱器出口)	MPa(G)	4.0	同左	同左
常用蒸気温度 (過熱器出口)	deg.C	400	同左	同左
蒸発量/基 (基準ごみ定格運転時)	t/h	46	同左	同左
排ガス処理設備				
酸性ガス除去	-	乾式処理 (粉末消石灰噴射)	同左	同左
ダイオキシン類除去	-	乾式処理 (粉末活性炭噴射)	同左	同左
ばいじん除去	-	ろ過式集じん器 (バグフィルター)	同左	同左
窒素酸化物除去	-	燃焼管理	同左	同左
余熱利用設備				
型式		抽気復水タービン + 同期発電機	復水タービン + 同期発電機	復水タービン + 同期発電機
数量	基	1	同左	同左
常用蒸気圧力 (タービン入口)	MPa(G)	3.8	同左	同左
常用蒸気温度 (タービン入口)	deg.C	395	同左	同左
排気圧力	kPa(A)	25	同左	同左
蒸気流量 (基準ごみ定格運転時)	t/h	85	38	37
発電機出力 (基準ごみ定格運転時)	MW	16.0	6.4	6.2

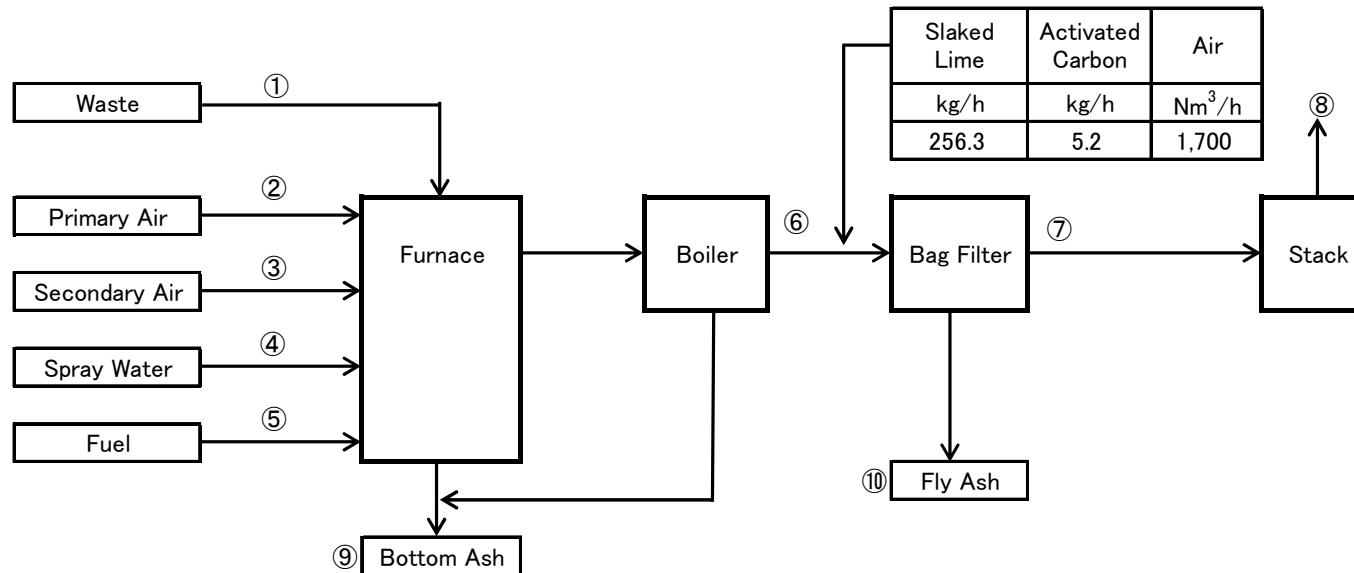
4.3 物質収支及び熱収支

次項以降に、オプション2、2-1、3の物質収支、熱収支、水収支を示す。

オプション2

Material Balance of Case-2 (500t/d x 2 for Incoming Waste)

(This sheet shows the balance of 1 Line)

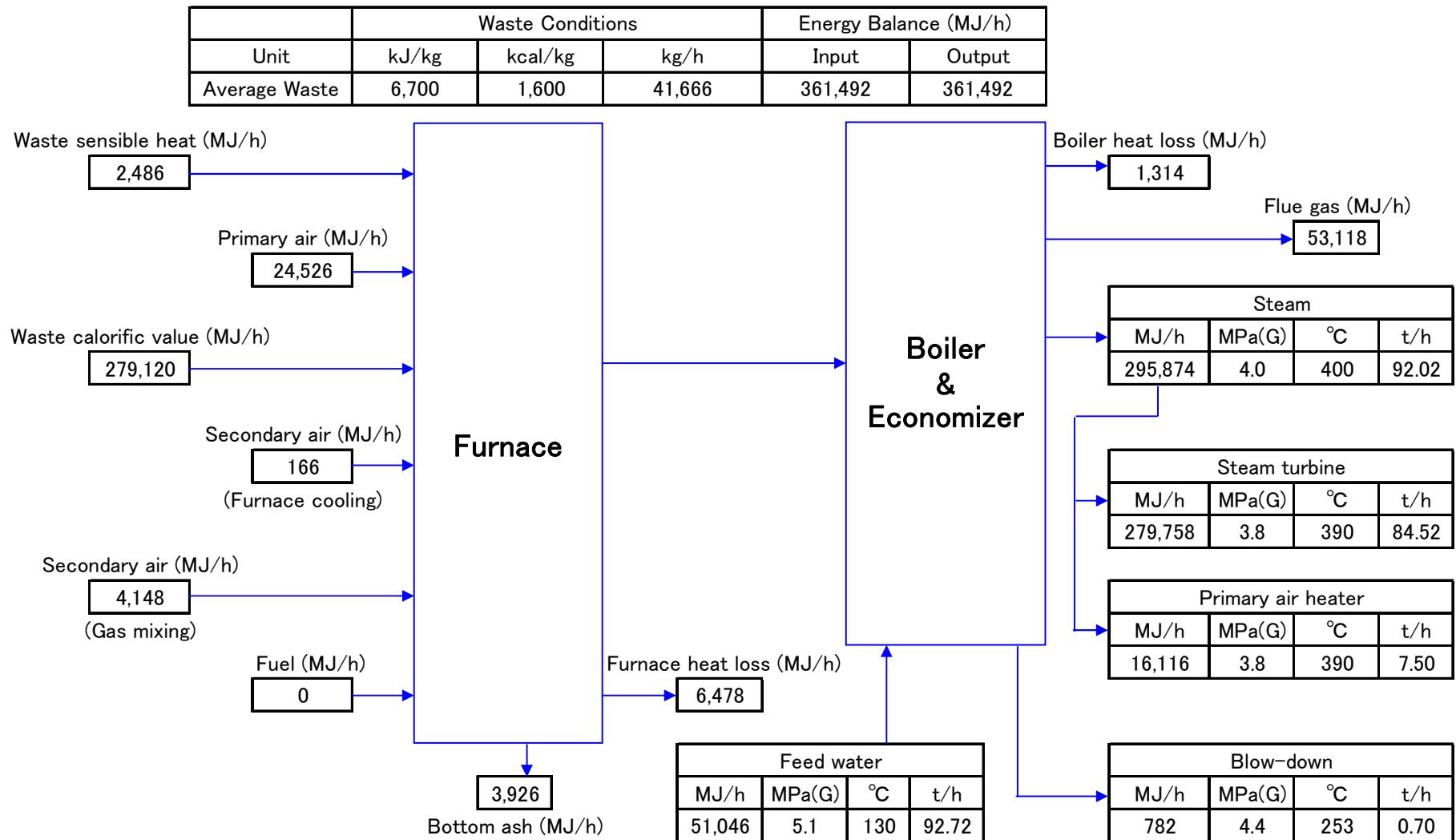


Item	①		②		③				④		⑤	
	Waste		Primary Air		Secondary Air				Spray Water		Fuel	
	Unit	kJ/kg	kg/h	Nm ³ /h	°C	Nm ³ /h	°C	Nm ³ /h	°C	kg/h	°C	Liter/h
Average Waste		6,700	20,833	64,600	145	3,200	20	15,900	100	0	20	0

Item	⑥		⑦		⑧		⑨		⑩	
	Boiler Outlet Gas		Bag Filter Outlet Gas		Stack Outlet Gas		Bottom Ash		Fly Ash	
Unit	Nm ³ /h		°C		Nm ³ /h		kg/h		kg/h	
Average Waste	103,100	180	104,800	175	104,800	170	1,060	550		

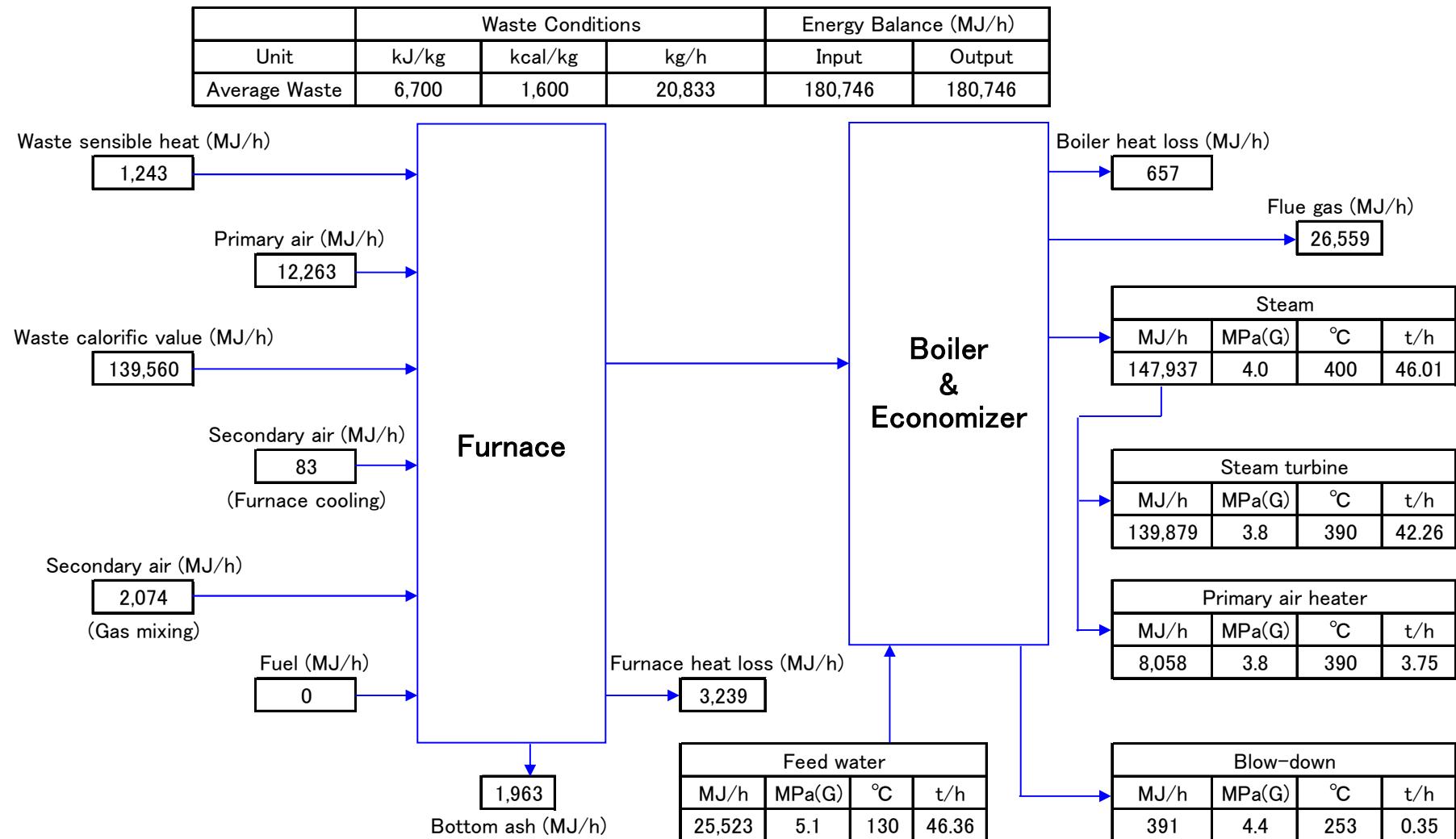
Energy Balance of Case-2 (500t/d x 2 for Incoming Waste)

(This sheet shows the balance of 2 Lines)



Energy Balance of Case-2 (500t/d x 2 for Incoming Waste)

(This sheet shows the balance of 1 Line)



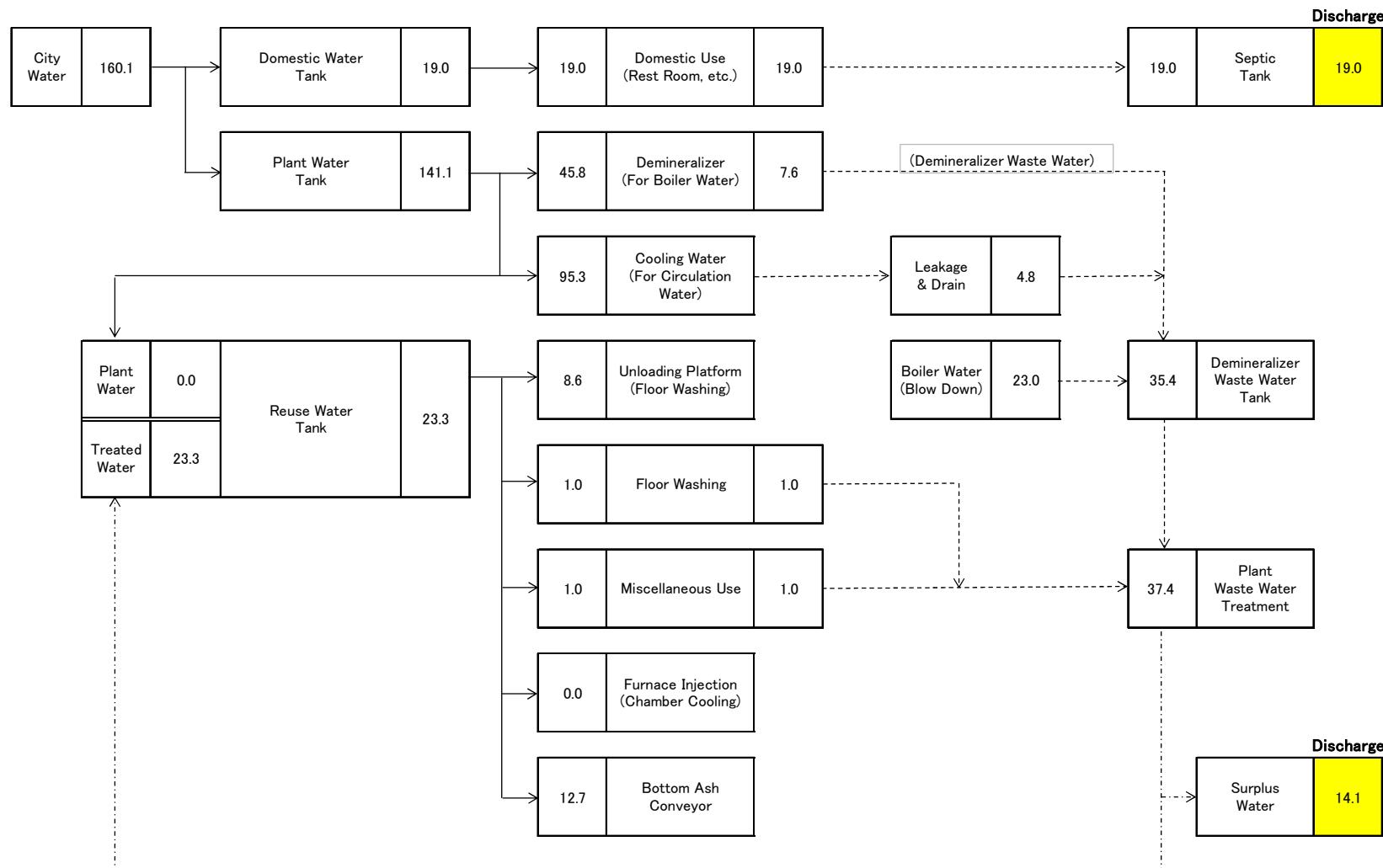
2013/8/1

JFE Eng. S. Kubota

Water Balance Sheet of Case 2 (500t/d x 2 Lines for Incoming Waste) : 2 Lines Operation

(This sheet shows the balance at average waste condition.)

Unit : m3/day



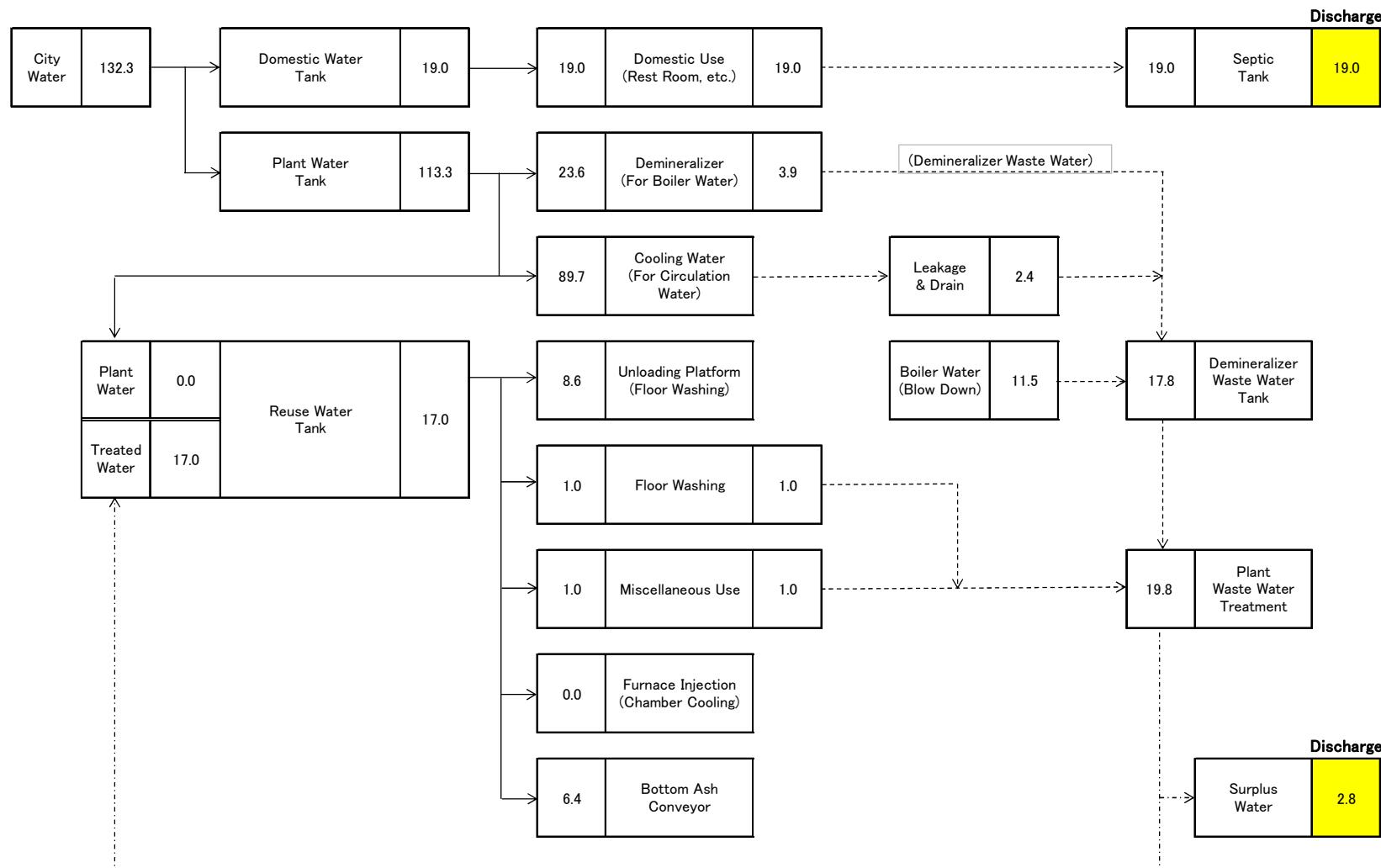
2013/8/1

JFE Eng. S. Kubota

Water Balance Sheet of Case 2 (500t/d x 2 Lines for Incoming Waste) : 1 Line Operation

(This sheet shows the balance at average waste condition.)

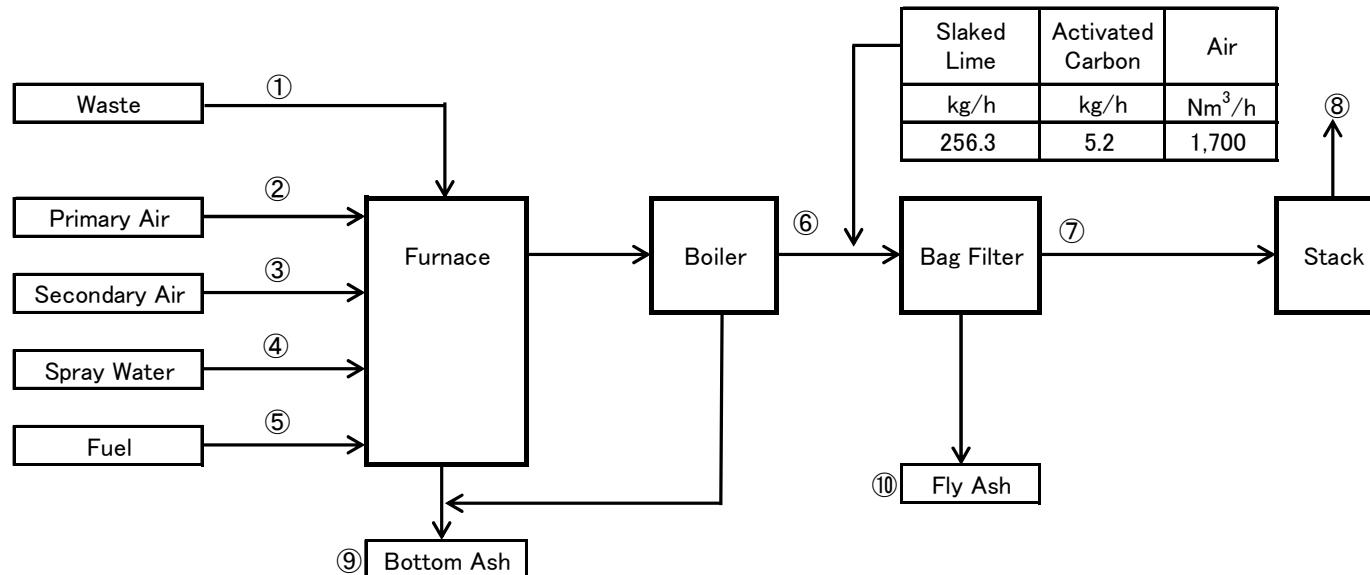
Unit : m3/day



オプション2-1 (増設分のみ)

Material Balance of Case-2-1 (Additional 500t/d x 1 for Incoming Waste)

(This sheet shows the balance of 1 Line)

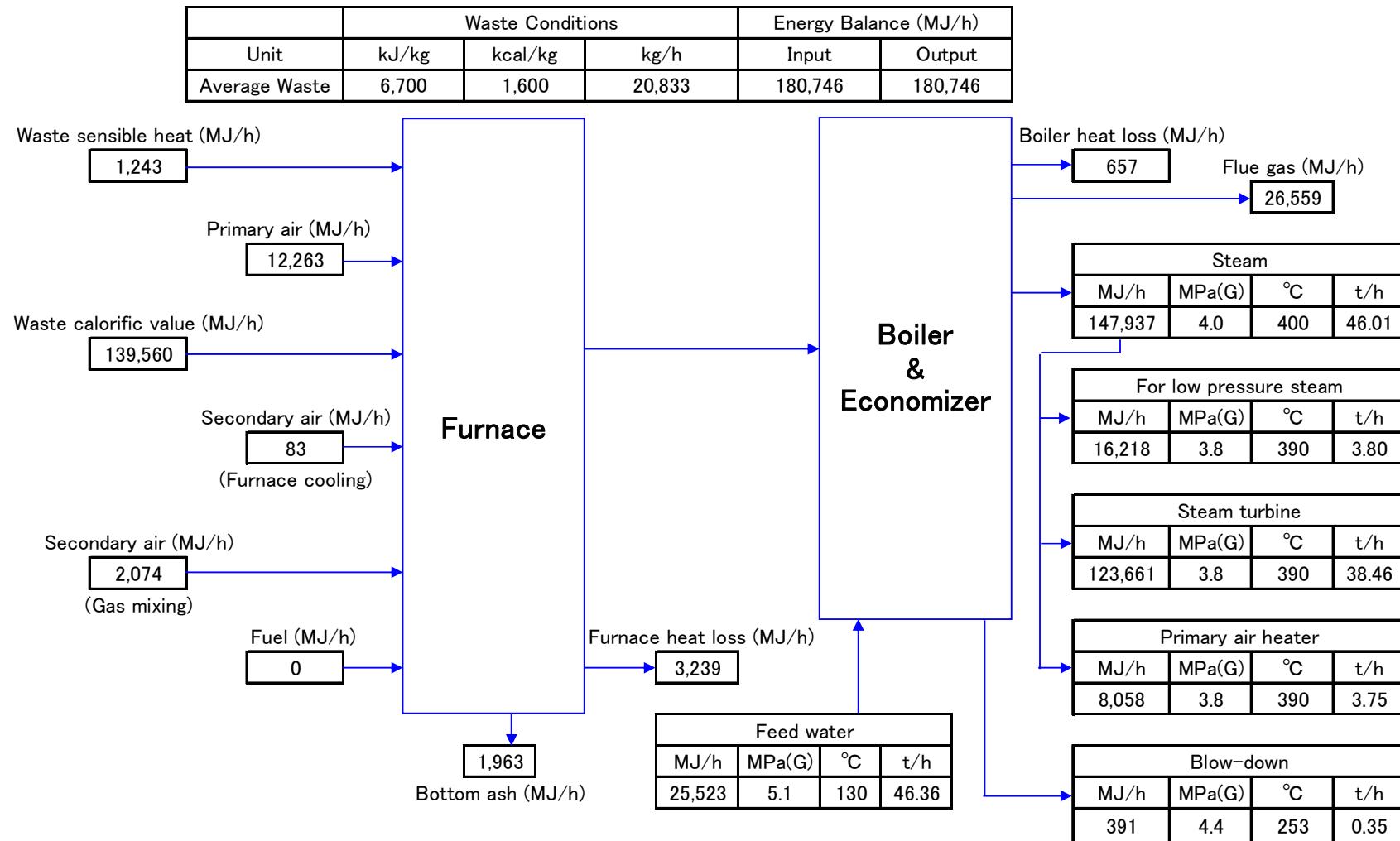


Item	①		②		③				④		⑤	
	Waste		Primary Air	Secondary Air				Spray Water	Fuel			
	kJ/kg	kg/h		Nm ³ /h	°C	Nm ³ /h	°C		Nm ³ /h	°C	Liter/h	
Average Waste	6,700	20,833	64,600	145		3,200	20	15,900	100	0	20	0

Item	⑥		⑦		⑧		⑨		⑩	
	Boiler Outlet Gas		Bag Filter Outlet Gas		Stack Outlet Gas		Bottom Ash		Fly Ash	
Unit	Nm ³ /h	°C	Nm ³ /h	°C	Nm ³ /h	°C	kg/h	kg/h		
Average Waste	103,100	180	104,800	175	104,800	170	1,060	550		

Energy Balance of Case-2-1 (Additional 500t/d x 1 for Incoming Waste)

(This sheet shows the balance of 1 Line)



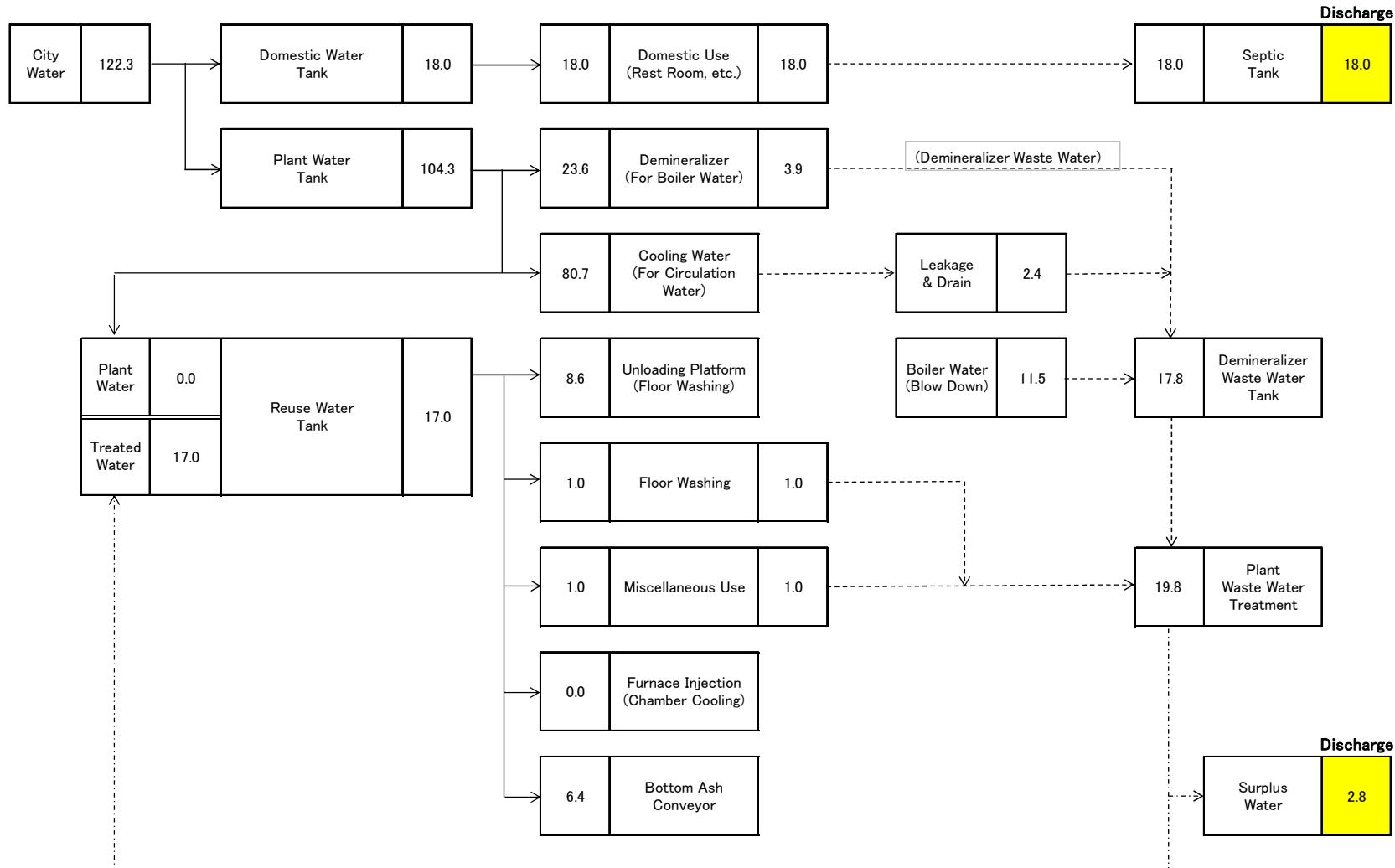
2013/8/1

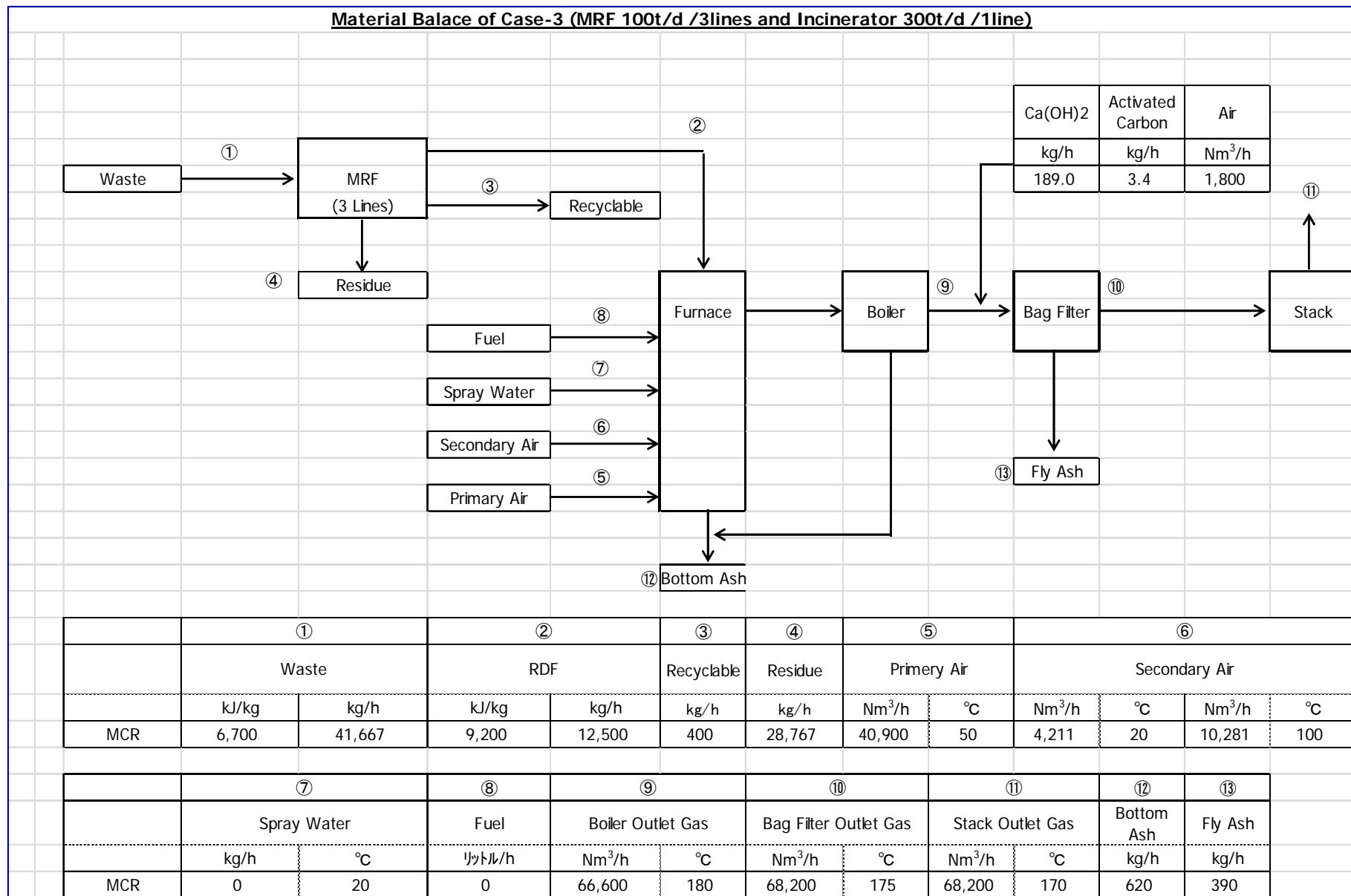
JFE Eng. S. Kubota

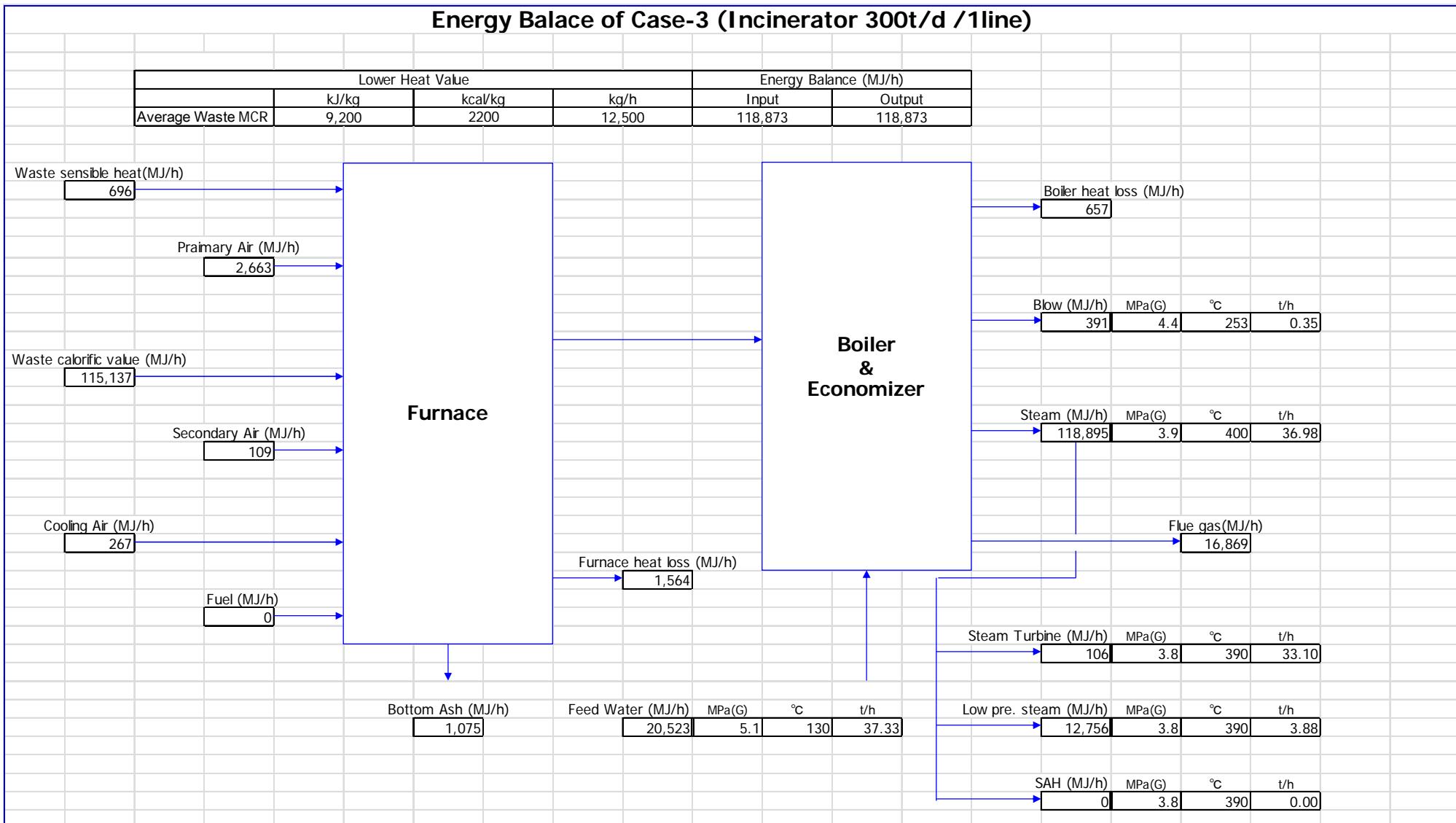
Water Balance Sheet of Case 2-1 (Additional 500t/d x 1 Line)

(This sheet shows the balance at average waste condition.)

Unit : m3/day



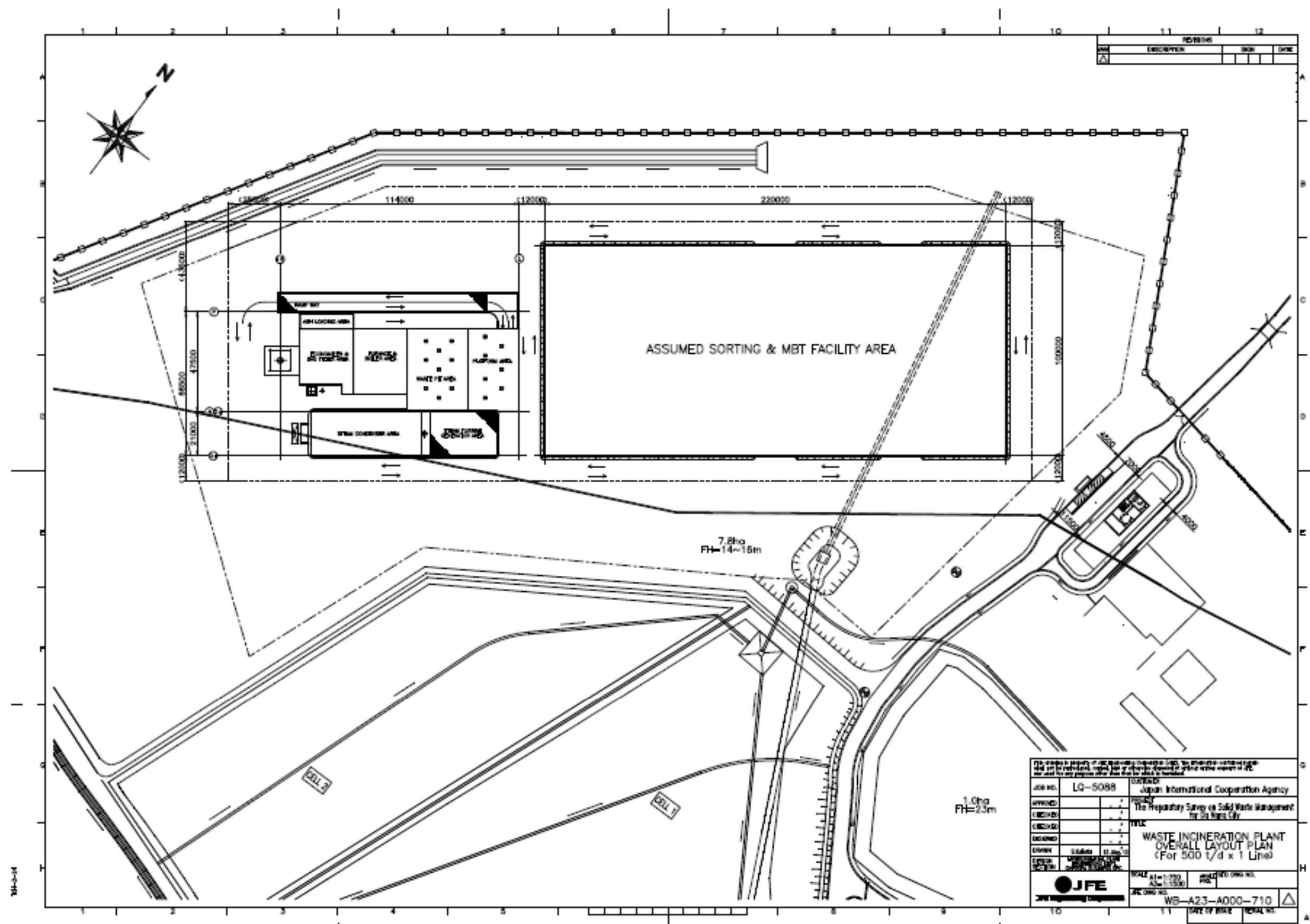


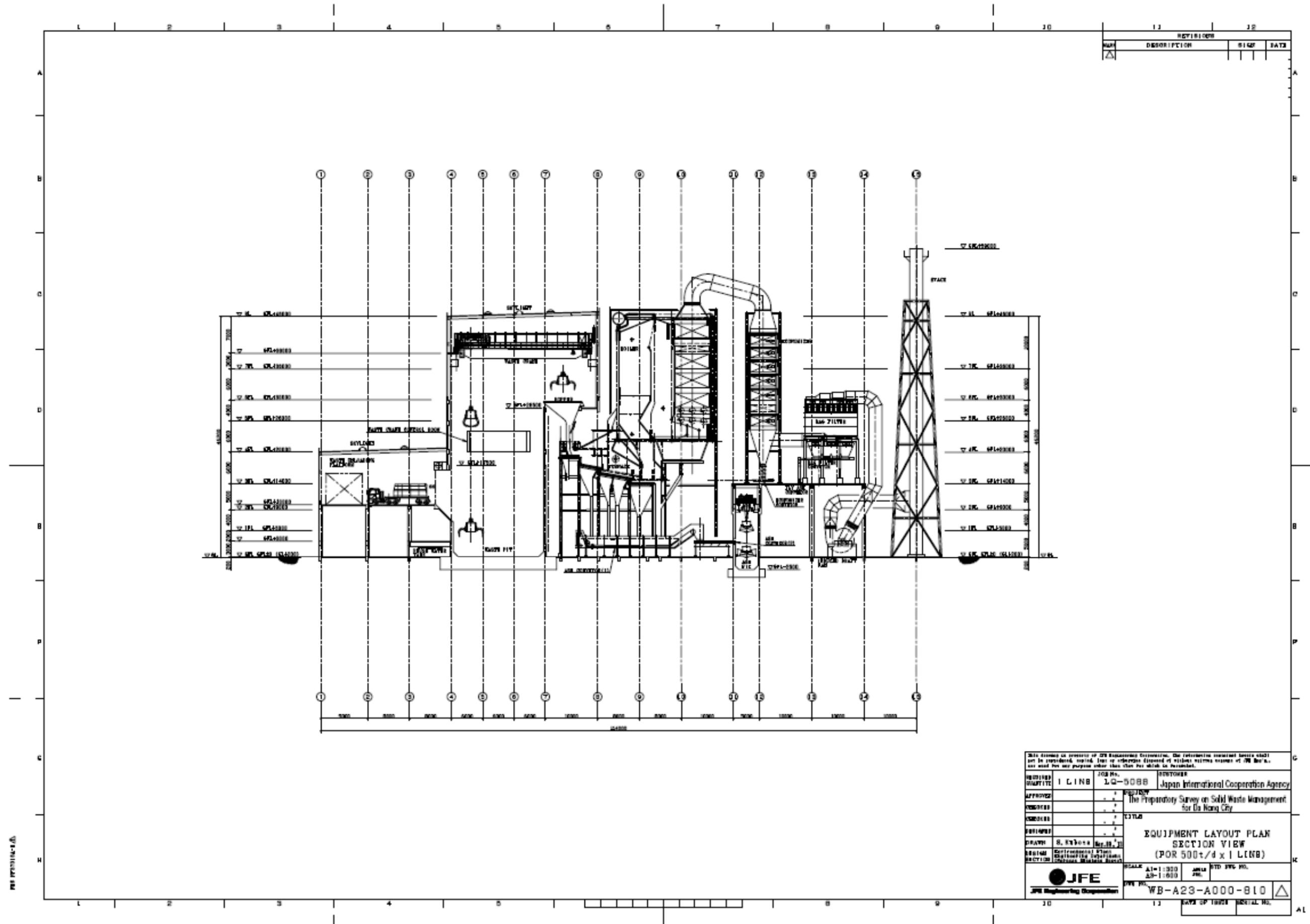


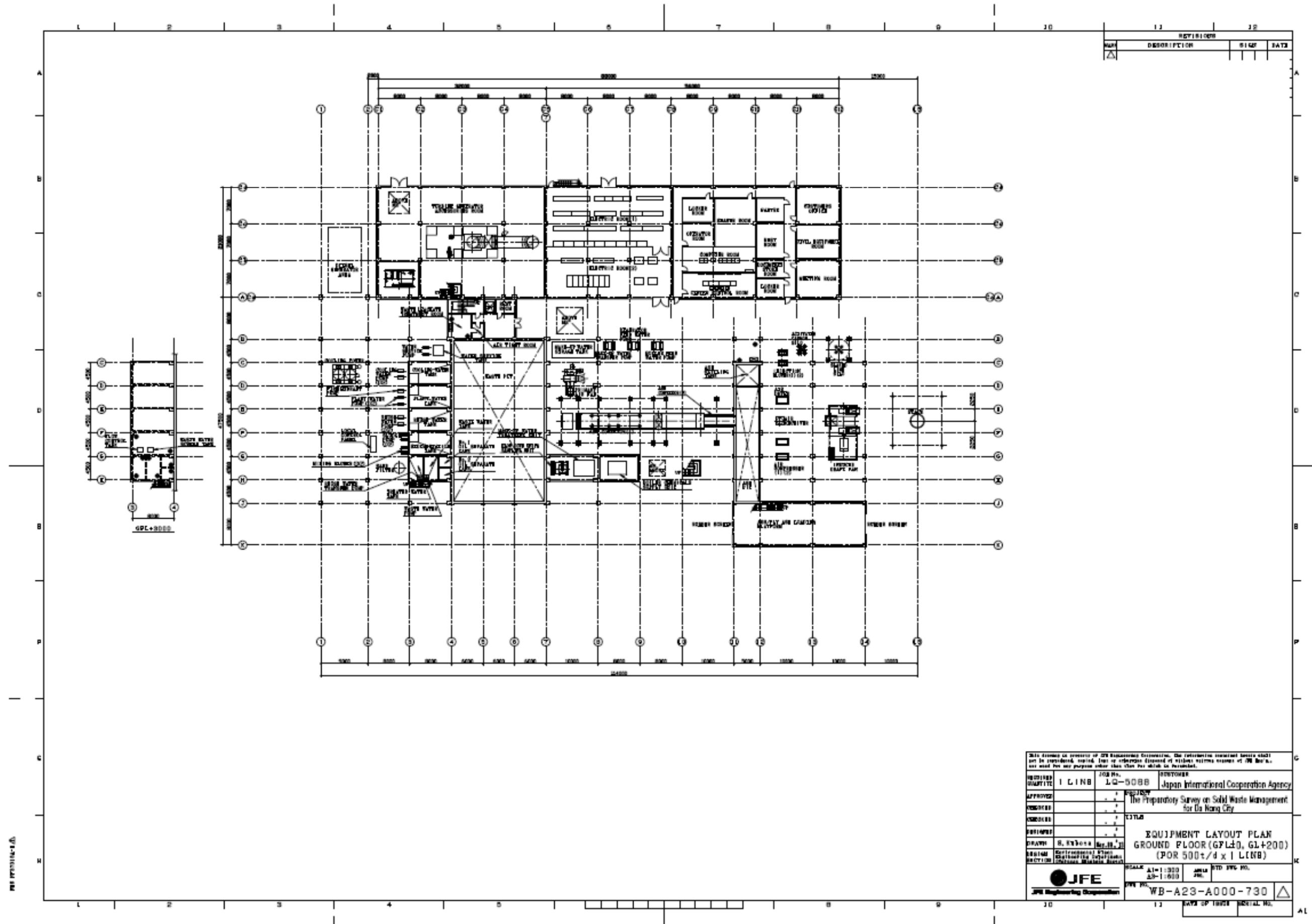
4.4 配置計画

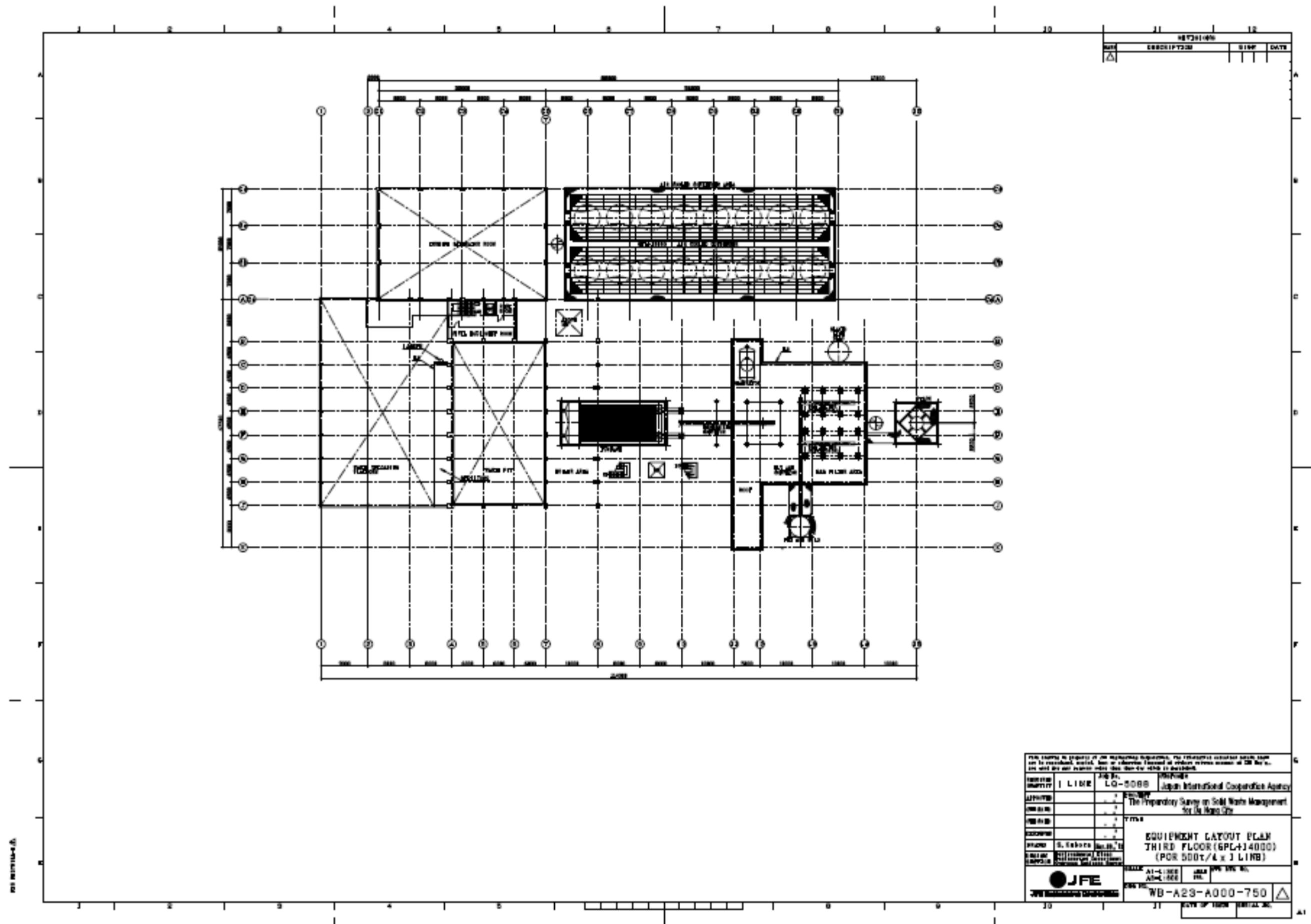
次項以降に、オプション1、2、3の施設配置計画及び焼却プラント機器配置図を示す。

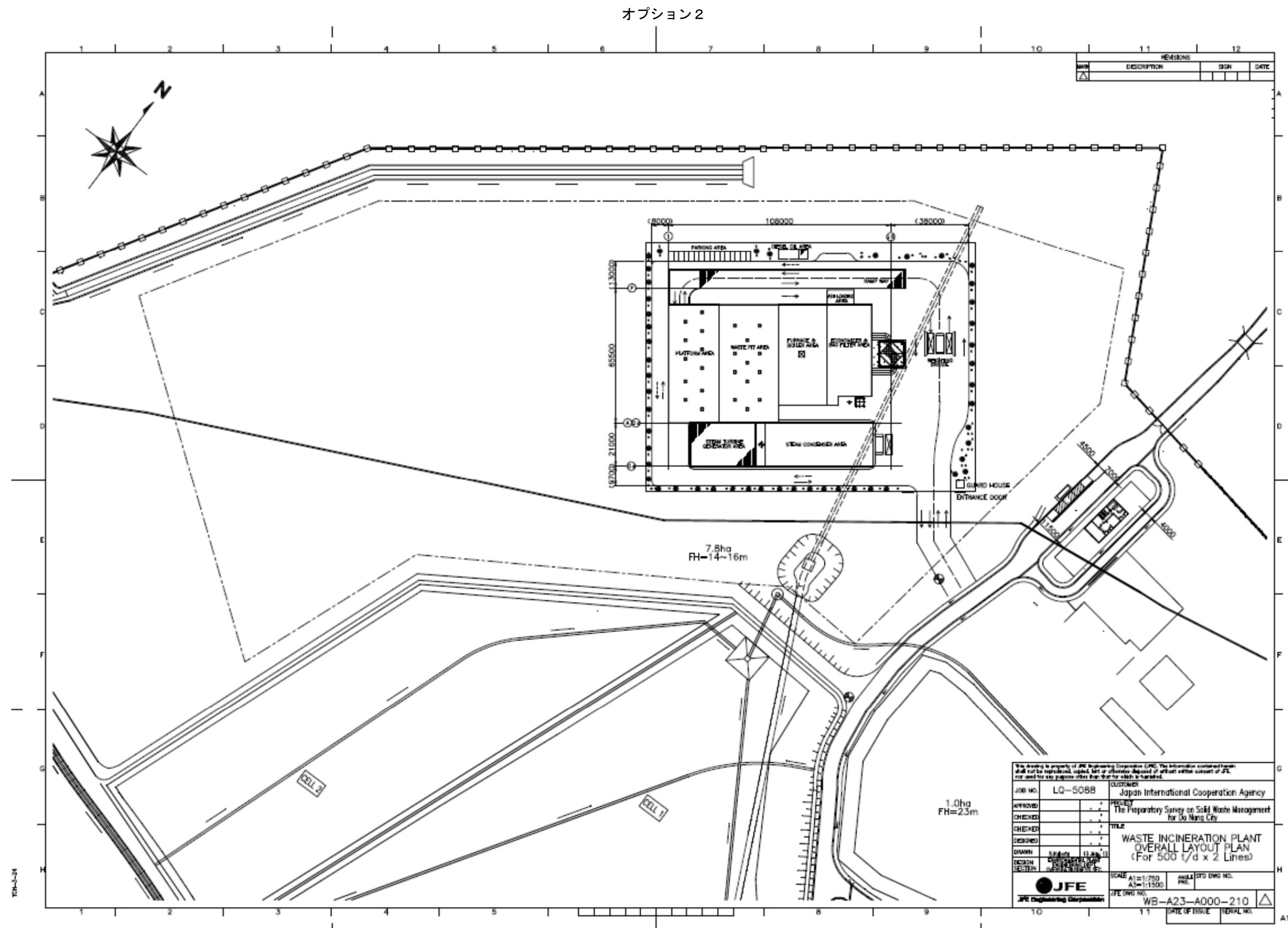
オプション1

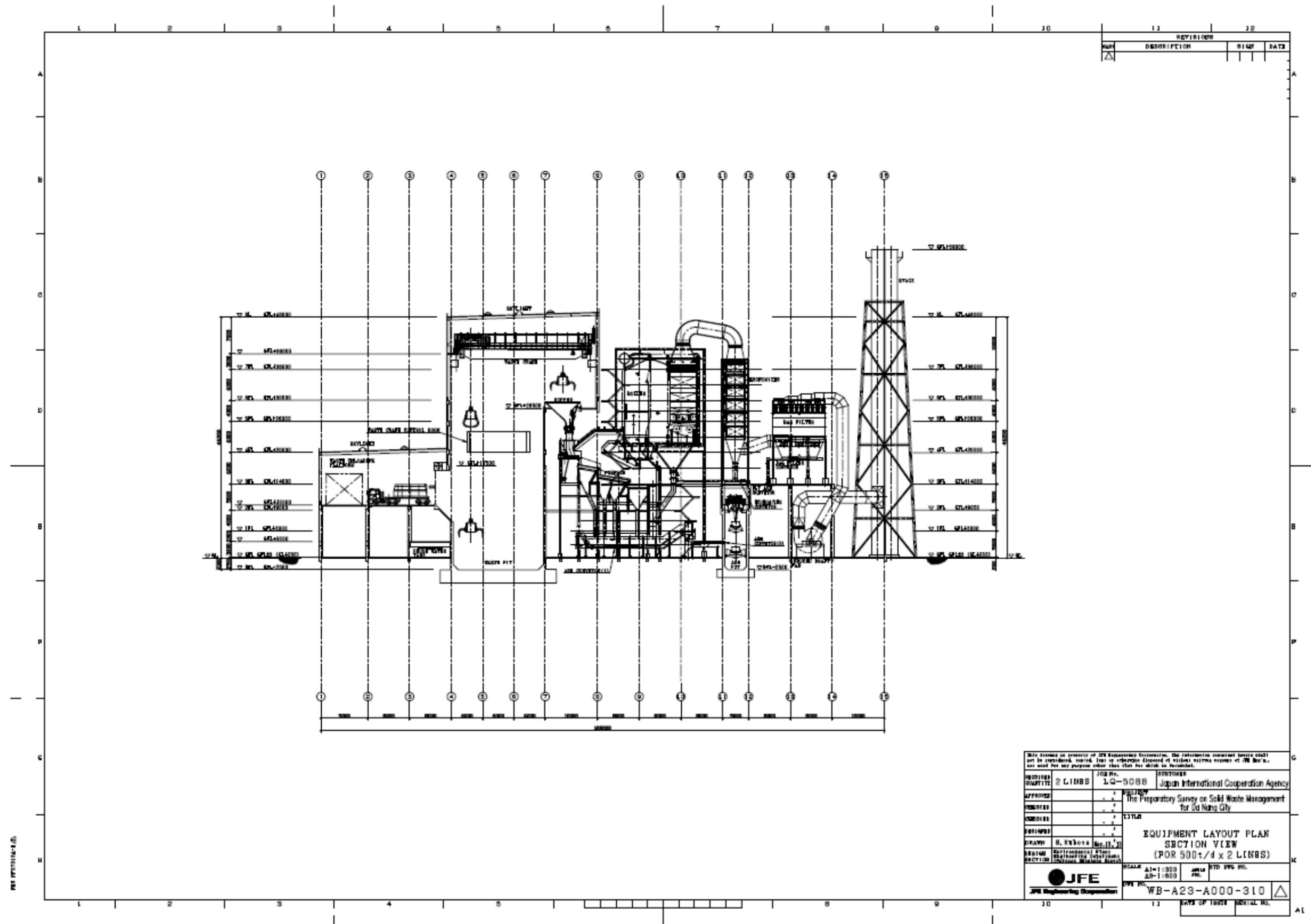


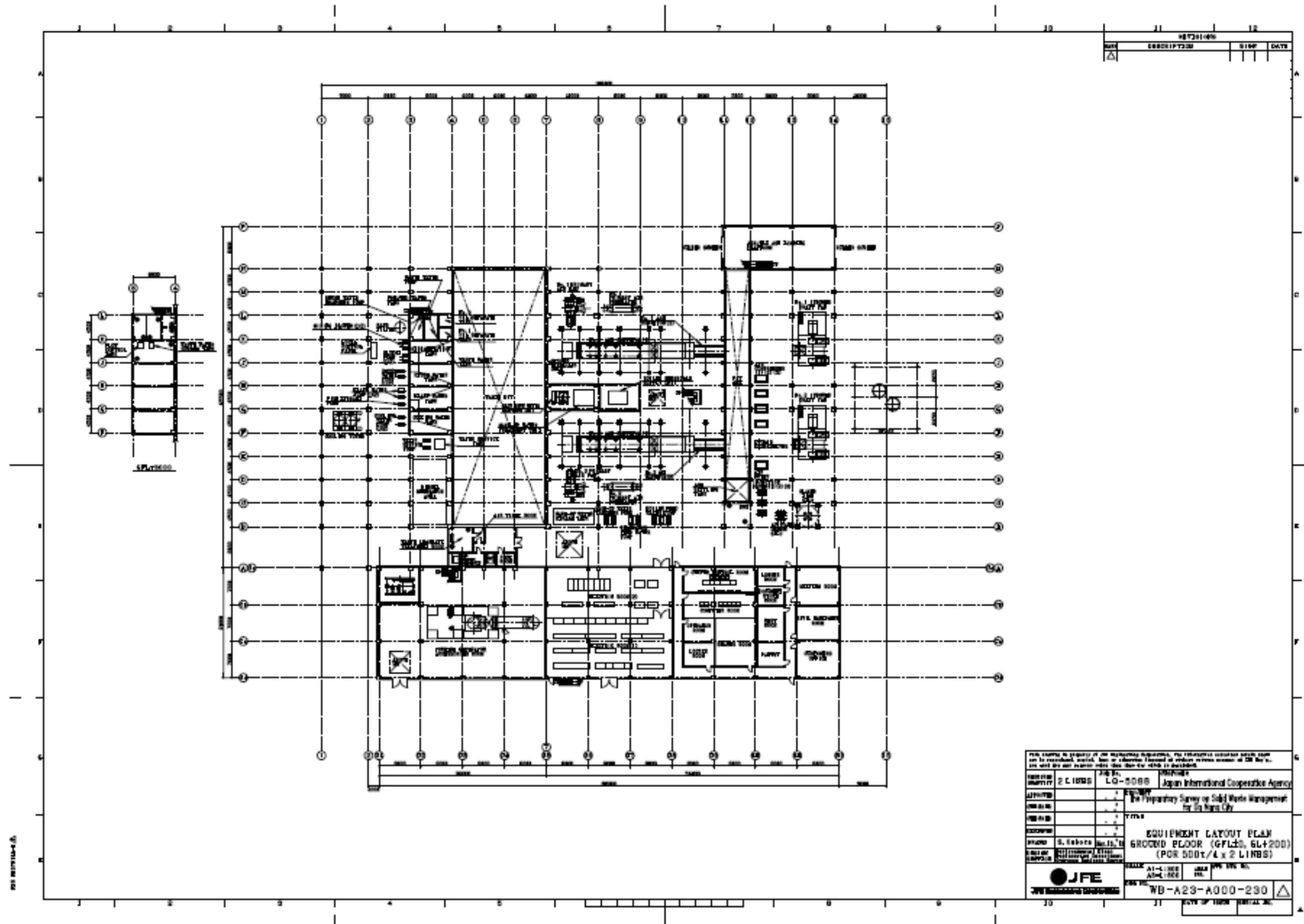


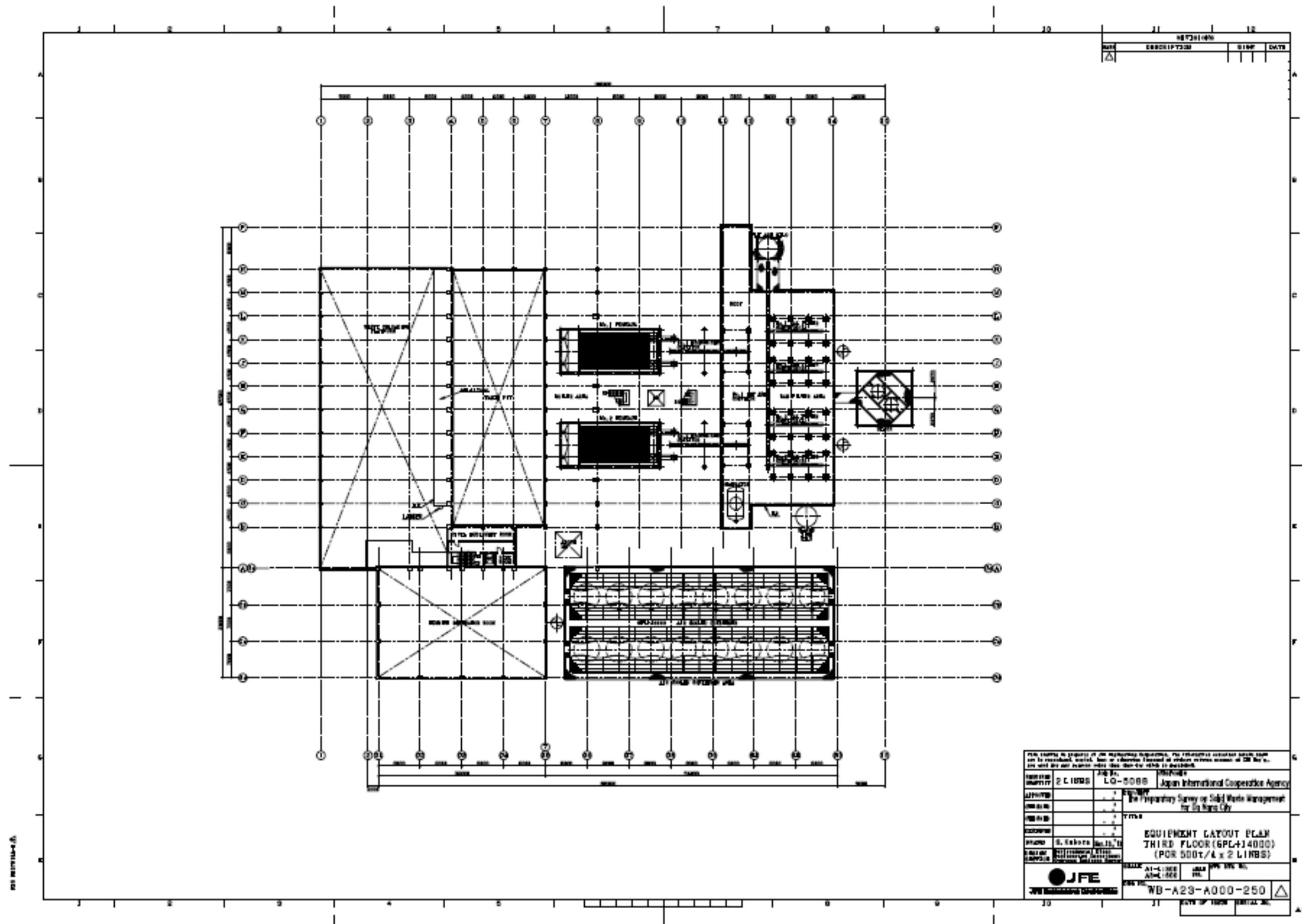


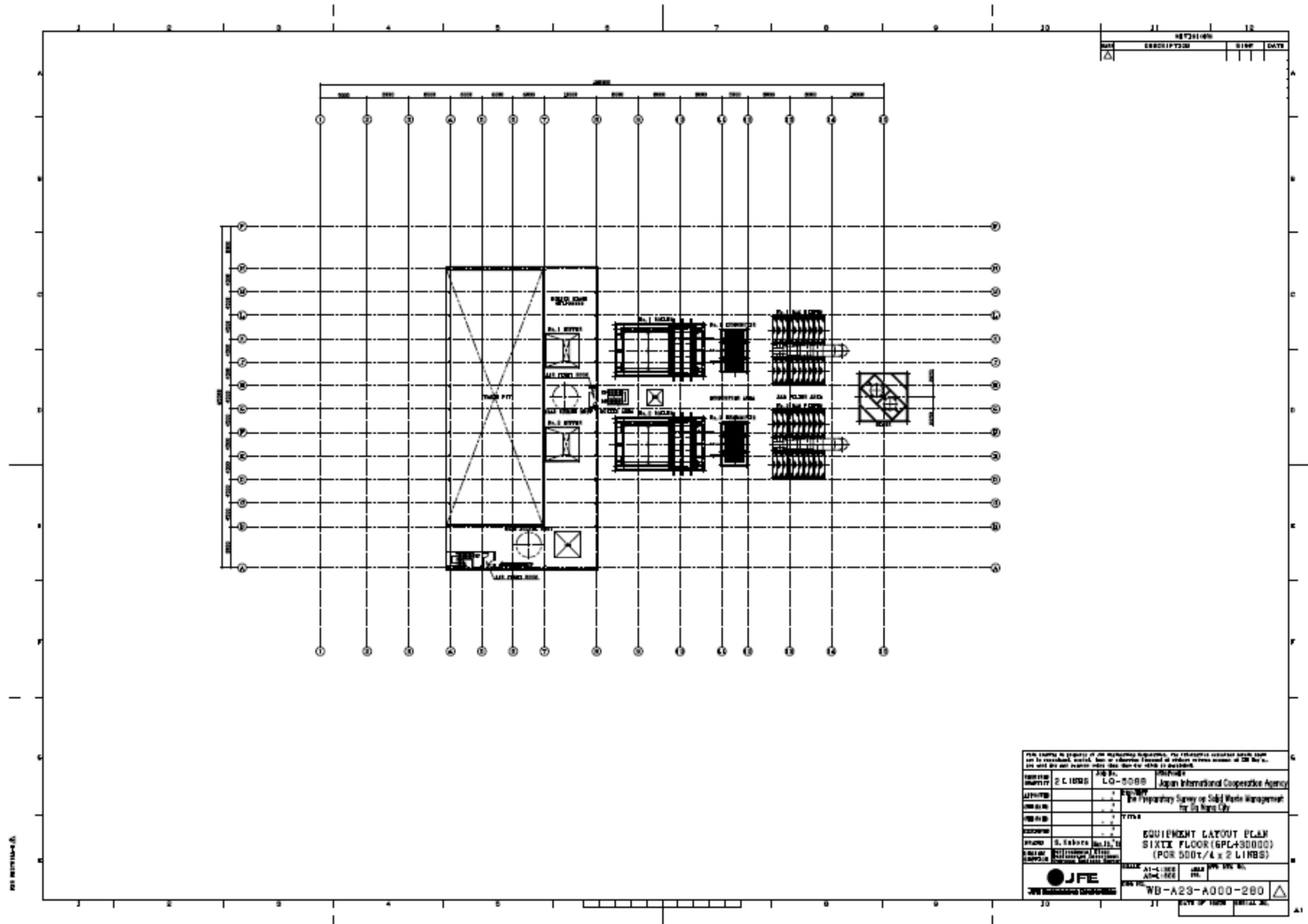


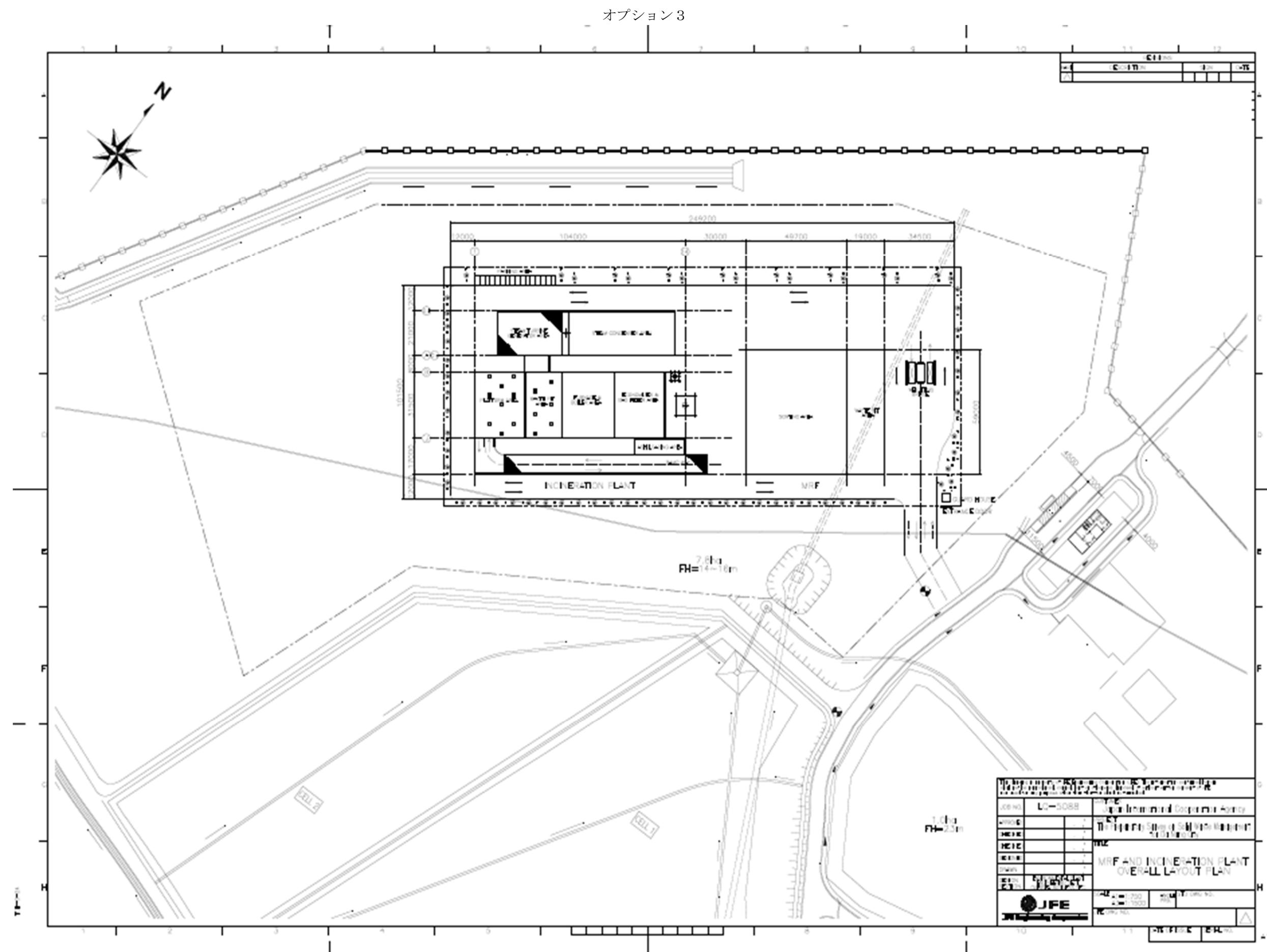


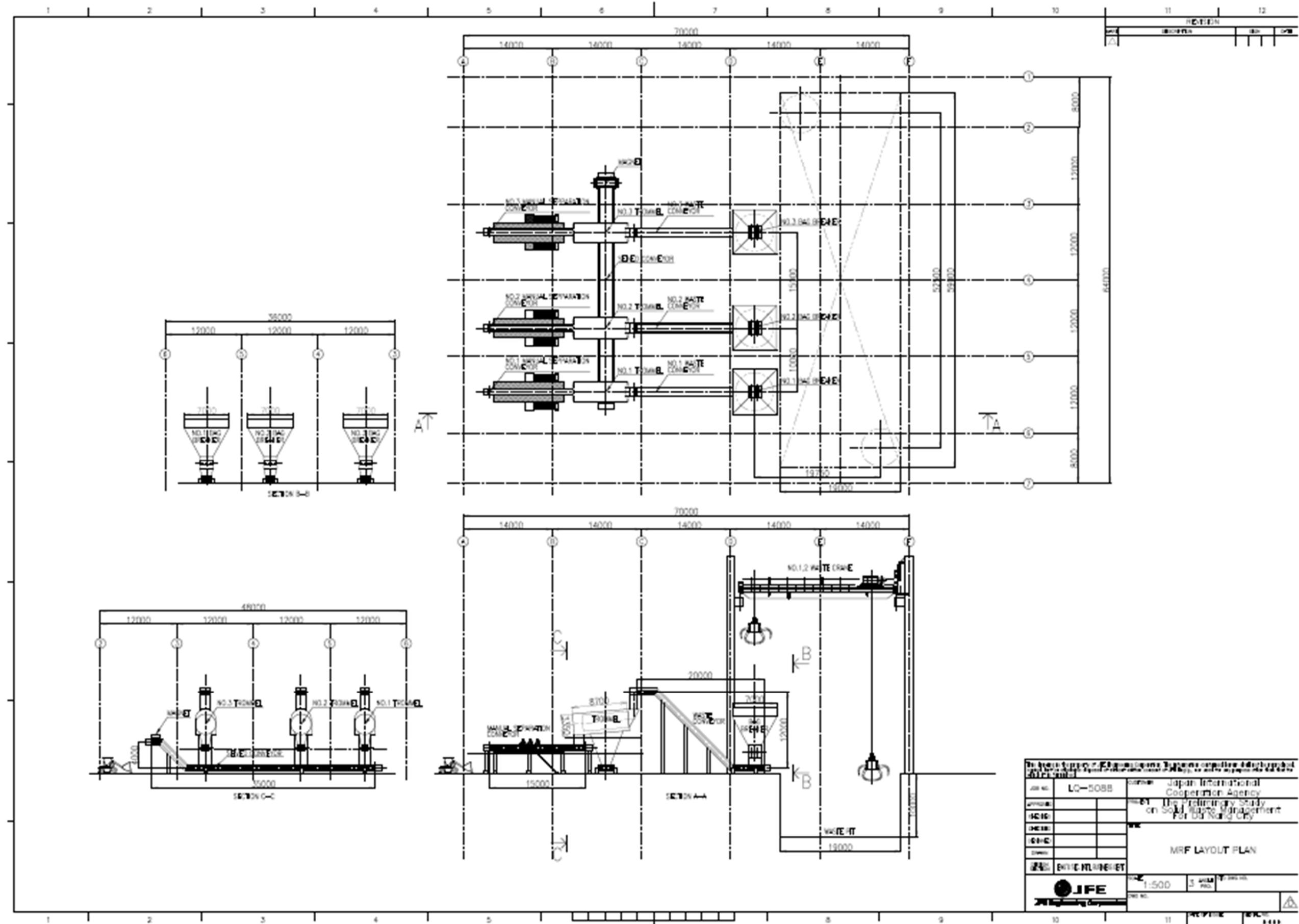


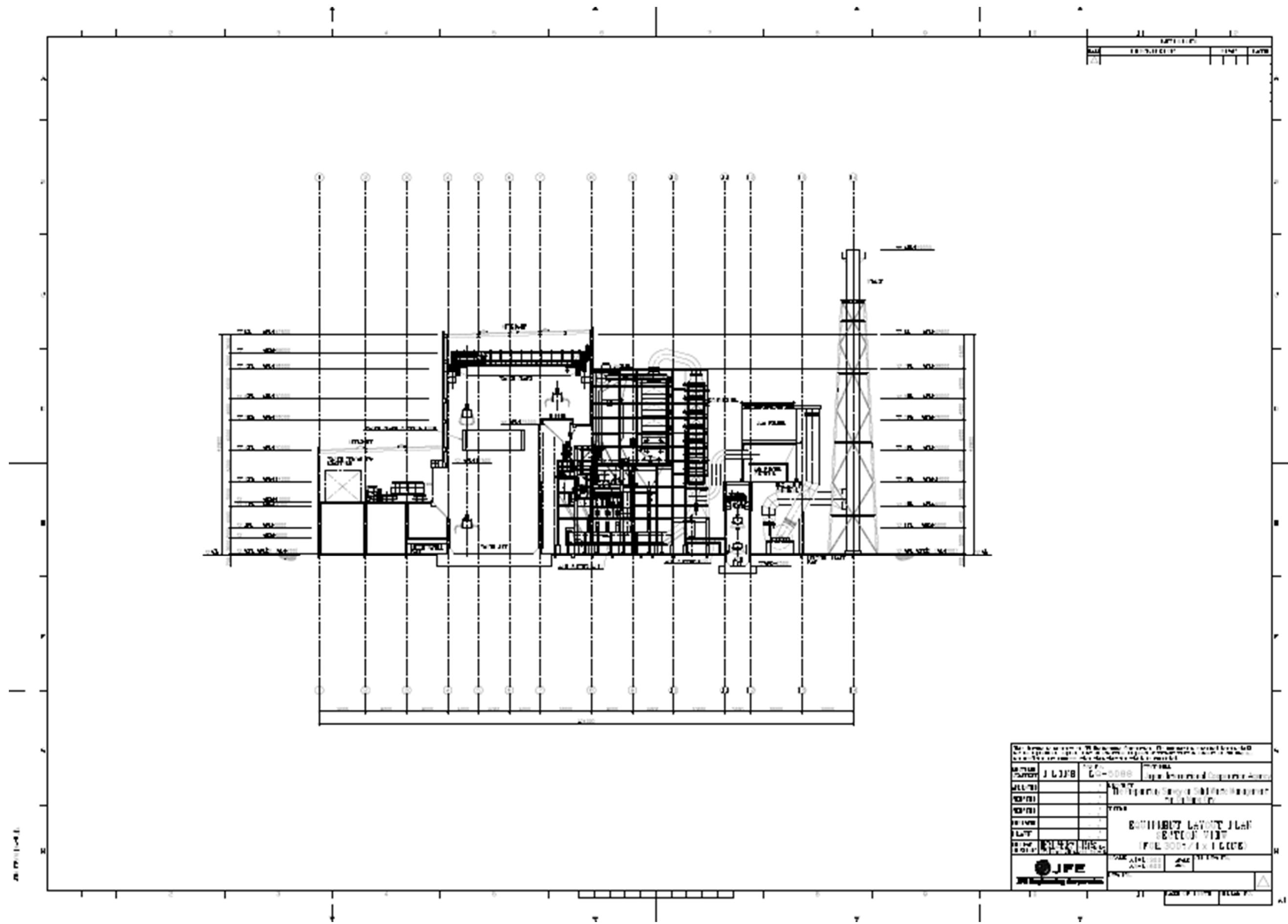


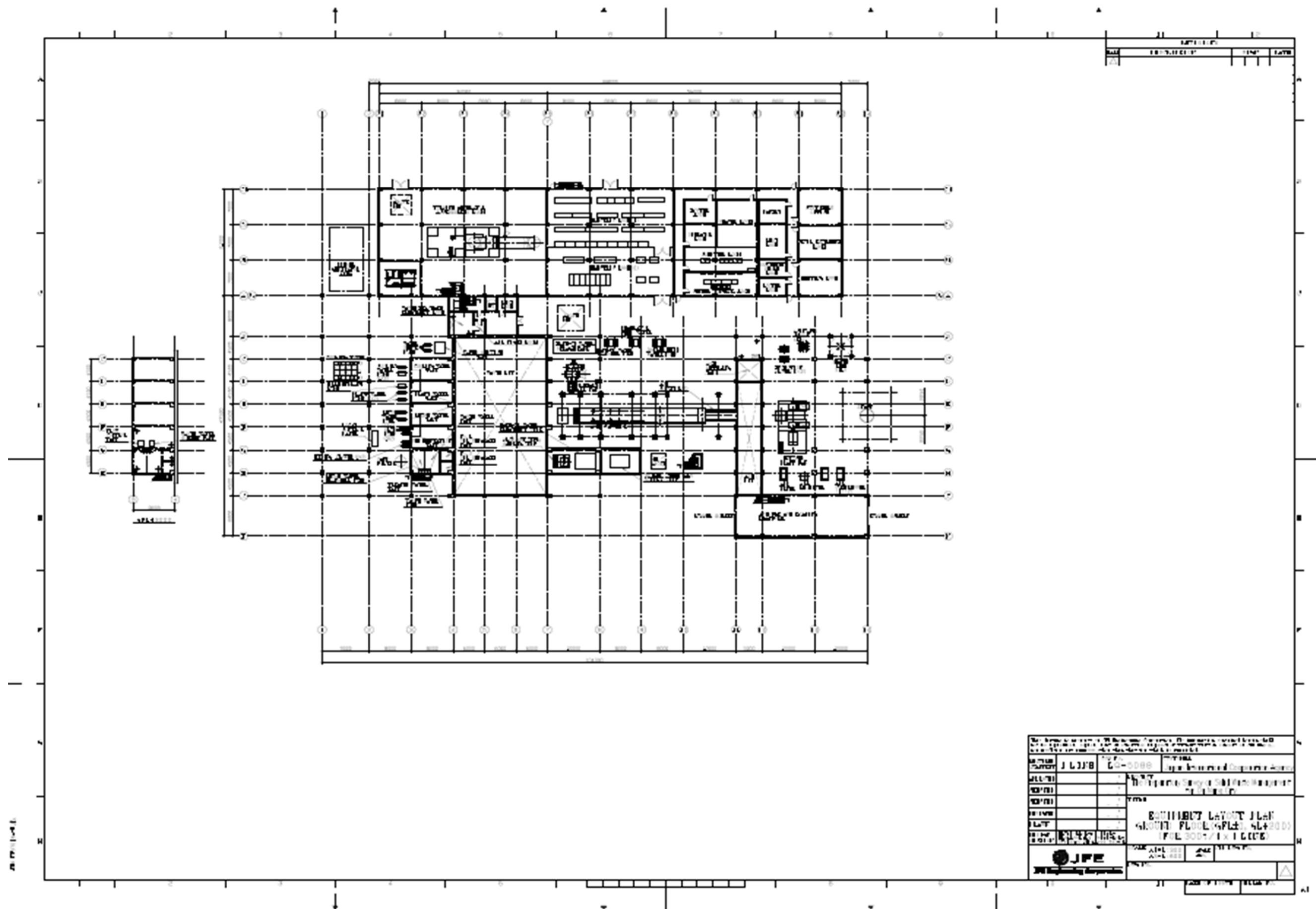


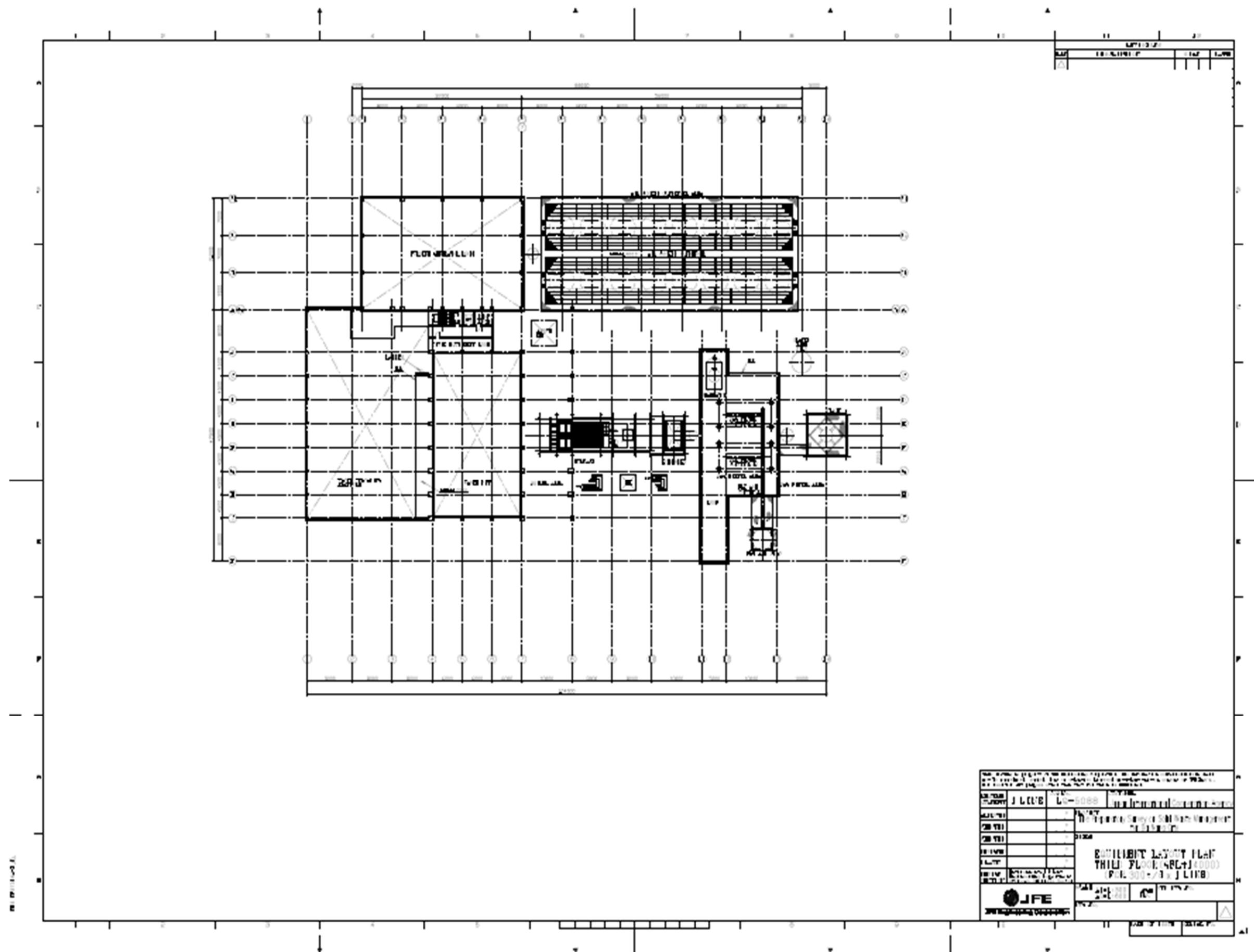


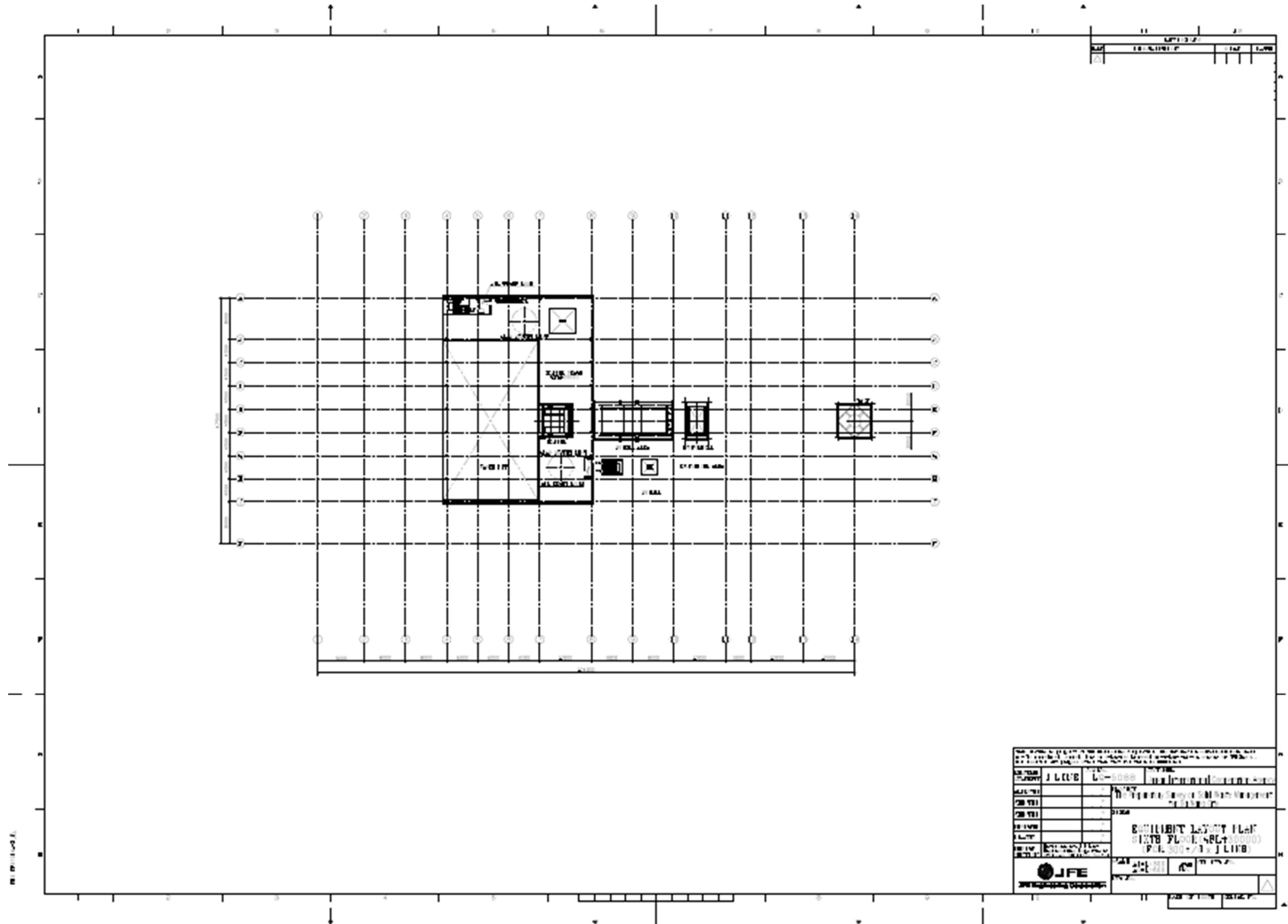












4.5 廃棄物管理関係施設の概算事業費の算定

以上の焼却施設に関する概算費用を以下に示す。

表 4-3: 焚却施設に関する概算費用（建設費及び運転維持管理費）

Da Nang City : CAPEX & OPEX (Rough Estimate)					
		Case-2 (Incoming Waste)	Case-2-1 (Incoming Waste)	Case-3 (MRF + Incinerator)	Remarks
Condition	Facility Scale	500t/d x 2 Lines	500t/d x 1 Line (Future Addition)	350t/d x 3 Lines + 300 t/d x 1 Line	
	Designated LHV	6.7 MJ/kg (1,600 kcal/kg)	6.7 MJ/kg (1,600 kcal/kg)	RDF: 9.2 MJ/kg (2,200 kcal/kg)	
CAPEX	Plant Equipment (Procurement & Fabrication)	¥5,040,000,000	¥2,690,280,000	¥2,429,000,000	Including transportation charge
	Construction (Civil and Building)	¥2,128,000,000	¥1,117,770,000	¥1,114,000,000	Excluding site development and ground preparation.
	Construction (Plant)	¥2,352,000,000	¥1,238,610,000	¥957,000,000	Including piping, wiring, painting and insulating
	Engineering (Design & Project Cost)	¥1,500,000,000	¥675,000,000	¥1,800,000,000	Including commissioning and supervising charge
	CAPEX Total	¥11,020,000,000	¥5,721,660,000	¥6,300,000,000	(1 JPY = 205 VND)
OPEX	Utility Cost	¥2,651,420,000	¥881,764,000	¥1,775,420,000	(※1)
	Maintenance Cost	¥6,379,000,000	¥1,802,700,000	¥4,074,580,000	Including labor Cost
	Labor Cost (For facility operation)	(※2)	(※2)	(※2)	
	OPEX Total (20 Years)	¥9,030,420,000	¥2,684,464,000	¥5,850,000,000	(1 JPY = 205 VND) (※3)
Others	Assumed Income by Selling Electricity (20 Years)	¥19,064,546,341	¥6,381,980,488	¥6,639,028,293	(1 JPY = 205 VND) (※1)
<Above Case is for 13 years>					
Notes)					
(※1) These are based on next table.					
(※2) These have been considered in finance analysis.					
(※3) SPC cost are not included in these price. (Those have been considered in finance analysis.)					

表 4-4: ユーティリティコスト (Utility)

Utility Consumption Detail									
Operation	310 days/year		Mainetance	49 days/year		Start-up & Shutdown		6 days/year	
	Unit Price	Unit		Case-2 : 500 t/d x 2 Lines		Case-2-1 : 500 t/d x 1 Line			
Item	Unit Price	Unit	Annual consumption	Annual Cost (kVND/year)	Annual consumption	Annual Cost (kVND/year)	Annual consumption	Annual Cost (kVND/year)	
Electric power									
Incinerator	1,500	VND/kWh	MWh	1,041	1,561,500	684	1,026,000	450	
MRF	1,500	VND/kWh	MWh	-	-	-	335	502,500	
Water consumption									
City water	6,214	VND/m ³	m ³	50,907	316,336	38,875	241,569	32,057	
Waste water	-	VND/m ³	m ³	10,560	-	6,710	-	5,530	
Fuel oil (diesel)									
Start-up	20,650	VND/Litter	Litter	147,600	3,047,940	73,800	1,523,970	44,300	
Shutdown	20,650	VND/Litter	Litter	73,800	1,523,970	36,900	761,985	22,100	
MRF	20,650	VND/Litter	Litter	-	-	-	334,800	6,913,620	
Flue gas treatment									
Slaked lime	4,200	VND/kg	kg	3,850,808	16,173,394	1,925,420	8,086,764	1,588,472	
Activated carbon	35,000	VND/kg	kg	77,468	2,711,380	38,749	1,356,215	31,968	
Waste water treatment									
Hydrochloric Acid (35%)	28,000	VND/kg	kg	2,867	80,276	1,283	35,924	1,058	
Caustic soda (24%)	4,000	VND/kg	kg	25,077	100,308	11,219	44,876	9,256	
Coagulant (FeCl ₃)	28,000	VND/kg	kg	15,839	443,492	7,085	198,380	5,845	
Boiler water treatment									
Boiler compounds	48,000	VND/kg	kg	2,212	106,176	1,106	53,088	912	
Deoxidizer	43,000	VND/kg	kg	727	31,261	379	16,297	313	
Demineralizer									
Hydrochloric acid (35%)	28,000	VND/kg	kg	16,508	462,224	8,506	238,168	7,017	
Caustic soda (24%)	4,000	VND/kg	kg	26,383	105,532	13,595	54,380	11,216	
Sulfite of soda (10%)	16,500	VND/kg	kg	868	14,322	447	7,376	369	
Cation-exchange resin	29,000	VND/Litter	Litter	11	319	11	319	9	
Anion-exchange resin	85,000	VND/Litter	Litter	32	2,720	32	2,720	26	
Oil, Grease									
Hydraulic oil	42,000	VND/Litter	Litter	1,710	71,820	1,060	44,520	870	
Lubrication oil	63,000	VND/Litter	Litter	5,400	340,200	2,700	170,100	2,200	
Grease	84,000	VND/kg	kg	1,000	84,000	500	42,000	400	
TOTAL					27,177,170	13,904,651	18,198,127		
					132,572 kJPY	67,828 kJPY	88,771 kJPY		
Item	Unit Price	Unit	Case-2 : 500 t/d x 2 Lines		Case-2-1 : 500 t/d x 1 Line		Case-3 : MRF +300 t/d		Remarks
			Annual surplus power	Annual income (kVND/year)	Annual surplus power	Annual income (kVND/year)	Annual surplus power	Annual income (kVND/year)	
Selling electric power	2,114	VND/kWh	MWh	94,860	200,534,040	31,755	67,130,070	33,034	69,833,876
				978,215 kJPY		327,464 kJPY		340,653 kJPY	