

平成11年度 新エネルギー・産業技術総合開発機構委託

環境対応次世代小型焼却炉技術開発

成果報告書

平成13年3月

委託先 ニチメン株式会社
不二機械株式会社

NEDO 図書・資料室



010017285-7

環境対応次世代小型焼却炉技術開発

成果報告書

ニチメン株式会社、不二機械株式会社

平成13年3月 138ページ

（研究開発目的）

全国にある一般廃棄物処理施設約 1900 ヶ所のうち焼却エネルギーを熱利用している施設は僅かであり、特に小型焼却施設では殆ど利用されていない。一方、焼却施設の集約大規模化には輸送距離が長くなる地域などで LCA の観点から地域事情によっては小型焼却施設の分散配置をした方がより良いケースが考えられる。

本研究開発では産業廃棄物用の低ダイオキシン酸素濃度制御方式固定床2段階燃焼技術と高性能工業炉蓄熱燃焼技術の融合による次世代型の低ダイオキシン小型焼却炉を開発試作し、小型焼却施設における未利用焼却熱エネルギーの有効利用の可能性、化石燃料の使用量削減、CO₂削減等環境への負荷削減の効果を検証し、環境対応次世代小型焼却システム技術を開発する。

平成11年度 新エネルギー・産業技術総合開発機構委託

環境対応次世代小型焼却炉技術開発

成果報告書

平成 13 年 3 月

委託先 ニチメン株式会社
不二機械株式会社

平成11年度事業

「環境対応次世代小型焼却炉技術開発」

成果報告書

目次

まえがき	1
研究開発の実施計画日程	2
研究体制	3
要約	6

第Ⅰ編 環境対応次世代小型焼却炉の開発

第1章 目標値と設計…………… | -1

1.1 基本設計

- 1.1.1 開発のコンセプト
- 1.1.2 目標値の設定
- 1.1.3 基本フローシート
- 1.1.4 基本設計諸元
- 1.1.5 建設地の選定

1.2 実施設計

- 1.2.1 実施設計のコンセプト
- 1.2.2 第1ブロック
- 1.2.3 第2ブロック
- 1.2.4 第3ブロック
- 1.2.5 排ガスブロック
- 1.2.6 灰出しブロック
- 1.2.7 制御盤・モニタリングシステム
- 1.2.8 計測機器

第2章 製作・据付建設…………… | -18

2.1 製作・仮組立

- 2.1.1 製作の基本方針
- 2.1.2 製作の分担
- 2.1.3 燃焼炉の仮組立、仮焼成

2.2 富良野据付

- 2.2.1 基礎工事
- 2.2.2 北海道製作品、及び直送品の据付
- 2.2.3 仮組立終了品の搬入据付

第3章 開発施設試運転..... | -22

- 3.1 凍結対策
 - 3.1.1 機器損傷
 - 3.1.2 仮設建屋建設
- 3.2 試運転内容
 - 3.2.1 耐火物焼成運転
 - 3.2.2 追加投入試運転
 - 3.2.3 蓄熱体の設置
 - 3.2.4 燃焼空気ノズルの向き
 - 3.2.5 長時間操業

第4章 開発施設性能試験..... | -26

- 4.1 機器調整段階
 - 4.1.1 R D F 焼却能力確認
 - 4.1.2 一般ゴミ焼却能力確認
 - 4.1.3 機器調整段階の燃焼状態
 - 4.1.4 熱リサイクル有無の効果
- 4.2 性能確認段階
 - 4.2.1 施設改造
 - 4.2.2 R D F、C O 濃度低減試験
 - 4.2.3 一般ゴミ冷風追試験

- 5.1 施設能力・機能について
 - 5.1.1 焼却能力
 - 5.1.2 熱交換器
 - 5.1.3 高温バグ
 - 5.1.4 消石灰吹き込み装置
 - 5.1.5 排ガス誘引ファン
 - 5.1.6 助燃バーナー
- 5.2 燃焼状態について
 - 5.2.1 制御と監視方法
 - 5.2.2 CO濃度推移
 - 5.2.3 CO濃度0ppm(1PPM未満)達成要因
 - 5.2.4 熱リサイクルの必要性
 - 5.2.5 先行炉との比較
- 5.3 諸分析結果について
 - 5.3.1 ゴミ質分析
 - 5.3.2 排ガス分析
 - 5.3.3 焼却灰分析
 - 5.3.4 焼却灰処理分析
 - 5.3.5 バグ灰分析
 - 5.3.6 灰の量
- 5.4 ダイオキシン類濃度について
 - 5.4.1 焼却灰
 - 5.4.2 バグ灰
 - 5.4.3 排ガス
- 5.5 熱バランスについて
- 5.6 ランニングコストについて
 - 5.6.1 一般ゴミの場合
 - 5.6.2 RDFの場合
 - 5.6.3 その他の項目
- 5.7 問題点と課題について
 - 5.7.1 総合効果の実証
 - 5.7.2 灰出しの円滑化
 - 5.7.3 排ガス処理方式の選択
 - 5.7.4 熱利用方法の選択
 - 5.7.5 長期耐久性の実証

第6章	まとめ.....	-63
6.1	設計・製作について	
6.2	燃焼について	
6.3	諸分析結果について	
6.4	ダイオキシンについて	
6.5	熱バランスについて	
6.6	ランニングコストについて	
6.7	問題点と課題について	
委員会開催.....		-65
発表、特許.....		-65
参考文献		-66

第Ⅱ編 「環境対応次世代小型焼却炉技術開発」の

実用化評価調査

序章 調査の目的及びフロー	11-1
---------------	------

第1章 地方公共団体におけるごみ処理事業の実態	11-2
-------------------------	------

- 1. 1 全国年推移及び都道府県比較
 - 1.1.1 全国ごみ処理等の状況
 - 1.1.2 都道府県ごみ処理等の状況
- 1. 2 市町村比較
 - 1.2.1 市町村・事務組合等の状況
 - 1.2.2 市町村・事務組合の設備規模・焼却施設燃焼方式

第2章 次世代小型焼却炉市場規模・普及効果	11-12
-----------------------	-------

- 2. 1 次世代小型焼却炉の市場規模
 - 2.1.1 適正焼却量、適正処理面積の検討
 - 2.1.2 次世代小型焼却炉適正容量の判断
 - 2.1.3 将来ごみ焼却量
 - 2.1.4 最大市場規模の想定
- 2. 2 市場普及における環境負荷低減効果及び省エネルギー効果
 - 2.2.1 普及シナリオの想定
 - 2.2.2 最大市場規模普及効果
 - 2.2.3 排熱回収システム効率の想定
 - 2.2.4 市場普及における環境負荷低減効果、省エネルギー効果の試算
 - 2.2.5 経済性の見通し

第3章 まとめと今後の課題	11-31
---------------	-------

- 3. 1 次世代小型焼却炉の実用性・社会適用性の評価
 - 3.1.1 普及促進による環境負荷低減効果
 - 3.1.2 実用性と社会適用性の評価
- 3. 2 普及に向けての提言と今後の課題
 - 3.2.1 普及に向けての提言
 - 3.2.2 今後の課題

資料

第Ⅲ編 補足資料写真

以上

まえがき

本研究は以下の目的と内容を達成することを目標としている。

1. 研究の目的

全国にある一般廃棄物処理施設約 1900 ヶ所のうち焼却エネルギーを熱利用している施設は僅かであり、特に小型焼却施設では殆ど利用されていない。一方、焼却施設の集約大規模化には輸送距離が長くなる地域などで LCA の観点から地域事情によっては小型焼却施設の分散配置をした方がより良いケースが考えられる。

本技術開発では産業廃棄物用の低ダイオキシン酸素濃度制御方式固定床 2 段階燃焼技術と高性能工業炉蓄熱燃焼技術の融合による次世代型の低ダイオキシン小型焼却炉を開発試作し、小型焼却施設における未利用焼却熱エネルギーの有効利用の可能性、化石燃料の使用量削減、CO₂ 削減等環境への負荷削減の効果を実証し、環境対応次世代小型焼却システム技術を実現する。

2. 研究開発の内容

産業廃棄物用の低ダイオキシン酸素濃度制御方式固定床 2 段階燃焼技術と高性能工業炉蓄熱燃焼技術の融合による次世代型の低ダイオキシン小型焼却炉を開発試作し、小規模焼却施設における未利用焼却熱エネルギーの有効利用の可能性、化石燃料の使用量削減、CO₂ 削減等環境への負荷削減の効果を実証し、環境対応次世代小型焼却システム技術を実現する。

研究開発の主な内容は以下の通りである。

- ①低ダイオキシン酸素濃度制御方式固定床 2 段階燃焼技術と高性能工業炉蓄熱燃焼技術の融合による次世代型小型焼却炉の開発及び試作
- ②低ダイオキシン、化石燃料使用量削減、CO₂ 削減等の環境負荷削減効果の実証

研究開発の実施計画日程

①計画スケジュール

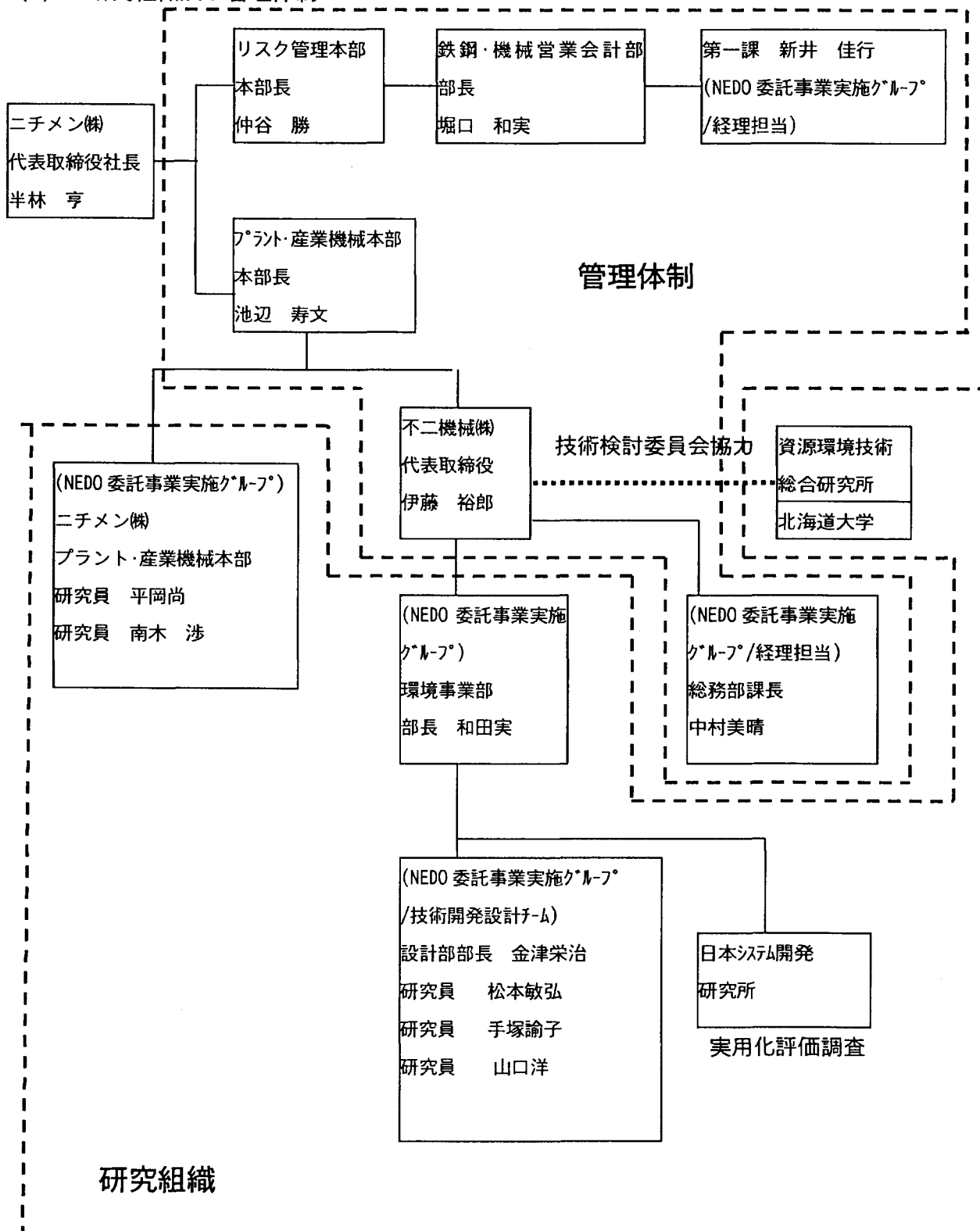
研究開発項目	11年度		平成12年度											
	月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
技術検討委員会			→							→			→	
基本設計				→										
詳細設計/製作					→									
仮組/試運転						→								
輸送/据付							→							
現地組立/試運転								→						
実証試験											→			
データ分析												→		
評価検討委員会													→	
報告書作成														→

②実施スケジュール

研究開発項目	11年度		平成12年度											
	月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
技術検討委員会			→								→			→
基本設計				→										
詳細設計/製作					→									
仮組/試運転						→								
輸送/据付							→							
現地組立/試運転								→						
実証試験										→				
データ分析												→		
評価検討委員会													→	
報告書作成														→

研究体制

(1) 研究組織及び管理体制



(2) 研究者氏名及び人員（役職、研究項目別担当）

研究者氏名	役職	研究項目別担当
伊藤裕郎 和田実	不二機械㈱代表取締役 不二機械㈱環境事業部長	委託事業の総括責任 開発事業の総合技術責任 知的所有権全般に係る総括 開発焼却炉の基本設計責任 実証試験技術総括 開発焼却炉の基本設計実施 灰処理機構の基本設計実施 追加投入機構の基本設計実施 制御ロジックの基本検討
金津栄治	不二機械㈱設計部長	
松本敏弘	不二機械㈱技術本部	
手塚諭子	不二機械㈱技術本部	
山口洋	不二機械㈱技術本部	
平岡尚	ニチメン㈱プラント・産業機械本部	委託事業報告作成、涉外窓口、 協力会社との折衝及び発注業務 報告作成実施 発注業務補佐
南木涉	ニチメン㈱プラント・産業機械本部	

(3) 経理担当者及び業務管理者の所属、氏名

経理担当者	不二機械㈱総務部課長	中村美晴
業務管理者	ニチメン㈱鉄鋼・機械営業会計部	新井佳行
	不二機械㈱代表取締役	伊藤裕郎
	ニチメン㈱鉄鋼・機械営業会計部長	堀口和実

(4) 他からの指導・協力者名及び指導・協力事項

別途技術検討委員会を組織する。委員として以下有識者の協力をえる。

委員会名簿

組織	氏名	役職	指導・協力事項
委員長	伊藤献一	北海道大学教授	完全燃焼実現のための基礎研究開発
委員	藤田修	北海道大学助教授	
委員	大屋正明	資源環境技術総合研究所 熱エネルギー利用技術部部長	De novo 合成抑制の基礎的研究開発
委員	田中信寿	北海道大学教授	廃棄物工学に関する助言
委員	越光男	東京大学教授	ダイキリンの化学反応に関する助言
委員	宮内敏雄	東京工業大学教授	燃焼工学に関する助言
オブザーバー	石井 彰	NEDO 環境技術開発室主査	
事務局	和田実	不二機械(株)環境事業部長	運営事務局
事務局	金津栄治	不二機械(株)設計部長	運営事務局
事務局	松本敏弘	不二機械(株)技術本部	運営事務局
事務局	平岡尚	ニチメン(株)プラント・産業機械本部	運営事務局
事務局	南木涉	ニチメン(株)プラント・産業機械本部	運営事務局

要約

1. 研究開発の目的

全国にある一般廃棄物処理施設約 1900 ヶ所のうち焼却エネルギーを熱利用している施設は僅かであり、特に小型焼却施設では殆ど利用されていない。一方、焼却施設の集約大規模化には輸送距離が長くなる地域などで LCA の観点から地域事情によっては小型焼却施設の分散配置をした方がより良いケースが考えられる。

本研究開発では産業廃棄物用の低ダイオキシン酸素濃度制御方式固定床 2 段階燃焼技術と高性能工業炉蓄熱燃焼技術の融合による次世代型の低ダイオキシン小型焼却炉を開発試作し、小型焼却施設における未利用焼却熱エネルギーの有効利用の可能性、化石燃料の使用量削減、CO₂ 削減等環境への負荷削減の効果を検証し、環境対応次世代小型焼却システム技術を開発する。

2. 研究開発の内容

本プロジェクトの開発コンセプトは、処理能力の大きい小型焼却炉の開発と、多様な熱利用が可能な排ガス処理系を組み合わせることにより、低ダイオキシンの次世代小型焼却技術を開発し、実用化評価を行った。

(1) 技術開発

① 焼却炉部分の開発コンセプト

本プロジェクトは、以下の先行技術の優れた点を融合することにより、追加投入可能で処理能力が大きく、完全燃焼可能な小型焼却炉を開発する事を目標としている。

- ・ 酸素濃度制御方式固定床 2 段階高温焼却燃焼技術は、燃焼段階で完全燃焼を達成することにより低ダイオキシンを容易にしていると考えられるが、バッチ式のため処理能力が小さく長時間連続操業ができない問題がある。
- ・ 建設廃材処理で実用化されている追加投入方式の蓄熱燃焼焼却炉は、二次燃焼室の蓄熱効果により追加投入時の急激な温度変化を相当程度緩和している実例がある。
- ・ 高性能工業炉の高温空気をつくる蓄熱体熱交換機能は、追加投入時の急激な温度変化を更に徹底して緩和するために効果的と考えられる。

② 多様な熱利用が可能な排ガス処理系との組み合わせ

完全燃焼を達成する小型焼却炉と組み合わせ、系内で生成するダイオキシン類を最小にしつつ多様な熱利用が容易な乾式排ガス処理が実現出来れば、「低ダイオキシンと熱利用の両立」が可能となるため以下の組み合わせを採用した。

- ・ 燃焼温度が低くなる低質の可燃性一般廃棄物の場合は、高温空気リサイクルにより回収したエネルギーで燃焼温度を上げ、回収エネルギーを低ダイオキシン化のために利用することが考えられる。
- ・ 乾式処理として、多様な熱利用が期待できる高温バグとした。

(2) 実用化評価

地方自治体における一般廃棄物処理の現状問題点を把握し、環境対応次世代小型焼却炉の実用性及び社会適用性を評価した。

3. 成果

(1) 実証試験の成果

① 焼却炉

操業条件を最適に維持する制御を行うことにより、CO濃度が0ppm(1ppm未満)の画期的完全燃焼を達成した。

② 排ガス処理系

気温条件-15℃で、高温下の除塵は集塵機内部の温度降下が大きく、高温領域到達に数時間の燃焼時間が必要であることを検証した。

ダイオキシン類の再生成温度領域を回避するため高温化時間の短縮、及び再生成温度領域通過頻度の多くなる准連続操業の場合は低温除塵の検討が必要である。

③ 低ダイオキシン化

・ 焼却灰

規制値を大幅に下回る良好な結果を得た。

・ 集塵飛灰

規制値を下回る結果を得た。

・ 排ガス

燃焼室出口で小型焼却炉規制値を下回り、排気筒出口では0.1ng-TEQ/m³N程度の結果を得る見込みであるが、排ガス処理系の過去の汚染を除去するのに相当の時間を要する為、総合効果の実証に課題を残した。

(2) 実用化評価

次世代小型焼却炉は、以下の理由により社会に十分受け入れられる技術であると判断できる。

・ 広域化計画の問題点(広域ごみ収集による事業効率の低下)の補完が可能。

・ ダイオキシン等環境汚染物質の排出削減が大幅に可能。

・ 排熱有効利用によるCO₂排出量削減、化石燃料消費削減に寄与。

・ 設置工事期間の短縮による早期大量普及が可能。

・ 既存の低ダイオキシン型焼却炉に比較しても安価。

広域化によるごみ収集効率の低下が懸念される地方自治体において、事業効率の改善、CO₂排出量削減、化石燃料消費削減に貢献する技術として実用化が期待できる。

4. 実用化と普及のための課題

(1) 低ダイオキシン化の総合効果の実証

(2) 熱利用によるCO₂排出量削減、化石燃料消費削減効果の実証

(3) 普及促進制度の検討

第Ⅰ編 環境対応次世代小型焼却炉の開発

第Ⅰ編 環境対応次世代小型焼却炉の開発

第1章 目標値と設計

1.1 基本設計

1.1.1 開発のコンセプト

本プロジェクトの開発コンセプトは、処理能力の大きい小型焼却炉の開発と、多様な熱利用が可能な排ガス処理系を組み合わせることにより、低ダイオキシンの次世代小型焼却技術を開発することである。

(1) 焼却炉部分の開発コンセプト

本プロジェクトは、以下の先行技術の優れた点を融合することにより、追加投入可能で処理能力が大きく、完全燃焼可能な小型焼却炉を開発する事を目標としている。

- ① 酸素濃度制御方式固定床2段階高温焼却燃焼技術は、燃焼段階で完全燃焼を達成することにより低ダイオキシンを容易にしていると考えられるが、バッチ式のため処理能力が小さく長時間連続操業ができない問題がある。
- ② 建設廃材処理で実用化されている追加投入方式の蓄熱燃焼焼却炉は、二次燃焼室の蓄熱効果により追加投入時の急激な温度変化を相当程度緩和している実例がある。
- ③ 高性能工業炉の高温空気をつくる蓄熱体熱交換機能は、追加投入時の急激な温度変化を更に徹底して緩和するために効果的と考えられる。

(2) 多様な熱利用が可能な排ガス処理系との組み合わせ

完全燃焼を達成する小型焼却炉と組み合わせ、系内で生成するダイオキシン類を最小にしかつ多様な熱利用が容易な乾式排ガス処理が実現出来れば、「低ダイオキシンと熱利用の両立」が可能となるため以下の組み合わせを採用した。

- ① 燃焼温度が低くなる低質の可燃性一般廃棄物の場合は、高温空気リサイクルにより回収したエネルギーで燃焼温度を上げ、回収エネルギーを低ダイオキシン化のために利用することが考えられる。
- ② 乾式処理として、多様な熱利用が期待できる高温バグとした。

1.1.2 目標値の設定

目標値は予想される市場ニーズと、先行技術の実績、規制基準の将来動向を参考に、表 1.1-1、表 1.1-2 のとおり設定した。

表 1.1-1 開発施設の処理能力目標値

分類	対象廃棄物	推定 低位発熱量	燃焼能力	
			全体	固定炭素
R D F - 1	可燃性一般廃棄物 都市ゴミ	2000 kcal/kg	400kg/hr (10トン/日 相当)	33kg-C/h ～ 66kg-C/h
R D F - 5	プラスチック主体産廃 固形燃料	4500 kcal/kg	200 kg/hr (5トン/日 相当)	33kg-C/h ～ 66kg-C/h

表 1.1-2 ダイオキシン類の目標値

区分	目標値	規制値
排ガス中 ダイオキシン類	0.1 ng-TEQ/m ³ N	5 ng-TEQ/m ³ N
焼却灰 ダイオキシン類	1.0 ng-TEQ/g	3 ng-TEQ/g
集塵飛灰 ダイオキシン類	1.0 ng-TEQ/g	3 ng-TEQ/g

1.1.3 基本フローシート

本プロジェクトの開発のコンセプトである完全燃焼可能で処理能力の大きい小型焼却炉と、多様な熱利用を可能とする排ガス処理系の組み合わせの一つとして高温バグフィルターに着目し、次に示すプロセスフローを採用することとした。

図 1.1-1 に基本フローシートを示す。

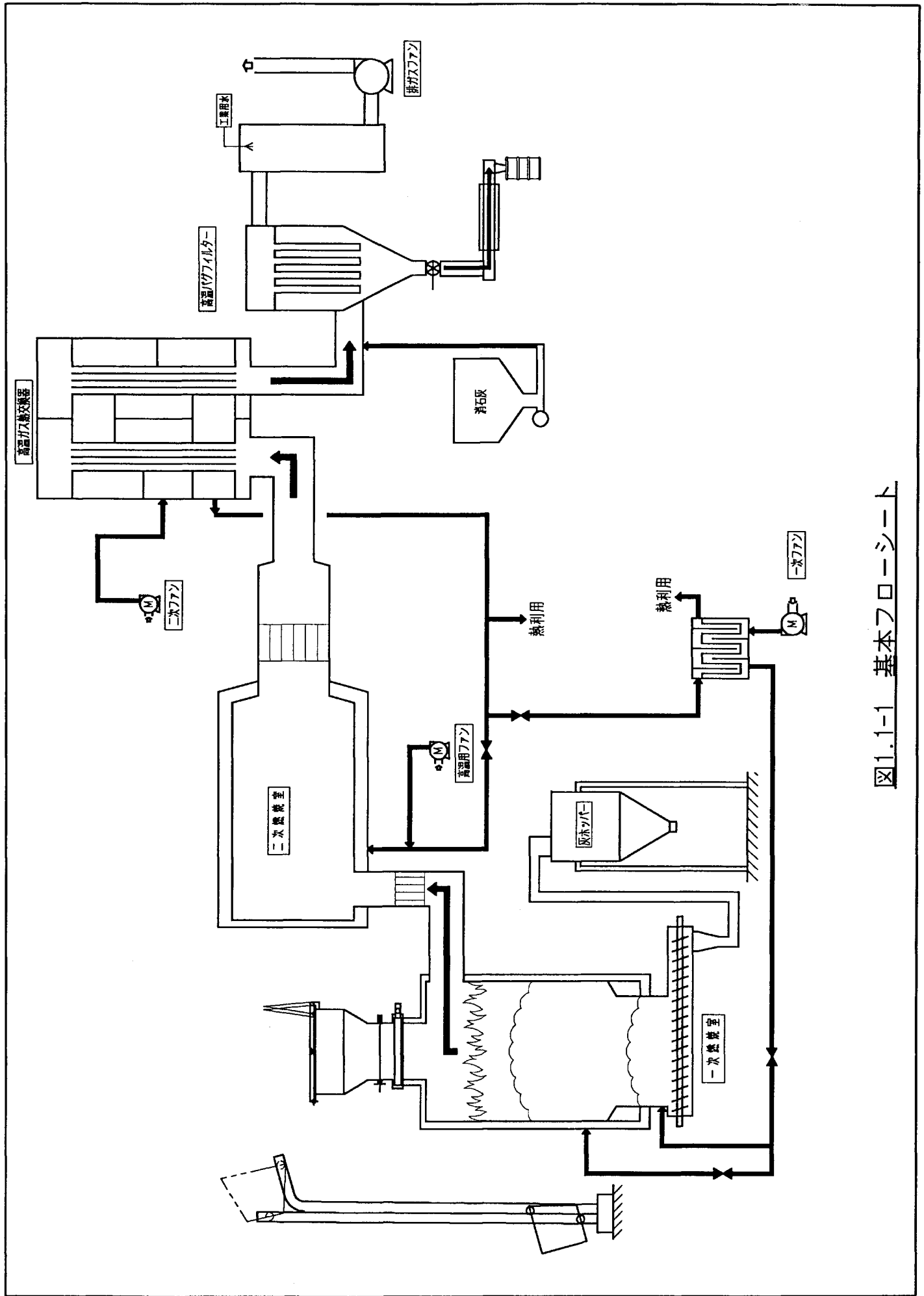


図1.1-1 基本フローシート

1.1.4 基本設計仕様

基本設計仕様を表 1.1-3 に示す。

表 1.1-3 基本設計仕様

区分	採用方式	概略内容	摘要
1. 投入	追加投入方式	1 m ³ 毎分	RDF-1 : 20分/回 RDF-5 : 2時間/回
2. 焼却炉	固定床二段階燃焼	4 m ³ 1次燃焼室 5 m ³ 2次燃焼室	酸素濃度制御 蓄熱燃焼ゾーン 1 m ³
3. 熱交換器	楕円チューブ	1000°C→400°C	SUS310S ダストブロー装置付
4. 高温バグ	セラミックフィルターチューブ	2000m ³ N /hr @400°C 濾過面積 40m ²	消石灰吹込み SUS304 HCL ≤ 100mg/Nm ³
5. 灰出し	スクリーン排出	冷却シャケット採用	5 m ³ 灰バンカー
6. 通風施設	誘引ファン	3000m ³ N /hr、350mmAQ 15kw インバーター制御	冷却水スプレー 煙突高さ 12m

1.1.5 建設地の選定

建設地の選定は、以上の目標の実証に各種のゴミ、RDF の提供が可能な自治体の協力が必要のため、各種のゴミ、RDF の提供が可能な富良野市の協力を仰ぐこととした。

1.2 実施設計

1.2.1 実施設計のコンセプト

機械、制御各部品ブロック化を行ない、利便性の薄い地域でも効率良く搬送し、組立を容易にする為、仕様の標準化を念頭に実施した。これにより建設コストの低減と均等化が可能であるとの見通しを得た。

機械設備は主3ブロックとその他2ブロックに分割して、設計を行なった。その組み合わせ及び詳細を下記に表す。

(1) 第1ブロック

①ゴミ投入設備

スキップコンベヤ、ゴミホッパー上部蓋、ゴミホッパー、ゴミホッパーゲートの構成からなる。

今回は、RDF、一般廃棄物等、多種に渡ったテストを想定している事から、バケットの大きな、スキップコンベヤを採用した。尚スキップコンベヤのバケット下部には、簡易的な荷重計を設置しゴミ投入量を計測出来る様にした。

②一次燃焼設備

一次燃焼室上部移動蓋、一次燃焼室、灰出スクリーンコンベヤ、灰出しゲート、連絡ダクト、及び小配管の構成からなる。

2001年2、3月の改造にて、一次燃焼室下部スクレパー、一次燃焼室下部ロストルを追加設置する。

③ユニット架構

ゴミ投入設備、一次燃焼設備のユニット化を考慮して設計した。

スキップコンベヤ、灰出スクリーンコンベヤ、ステージ階段、連絡ダクト、小配管を取り外した状態で、低床型重機トレーラーに積込可能な大きさとし、横積みした時の強度も加味した設計をした。

又、現地工事にて分解組立を容易に行なえる構造を念頭に、設計を行なった。

(2) 第2ブロック

①二次燃焼設備

二次燃焼室、蓄熱室、緊急開放用煙突、緊急開放弁、連絡ダクト、及び小配管の構成からなる。緊急開放用煙突の下部には、発電のためのスペースが設置されている。

②下部機械室

二次燃焼設備下部空間を機械室として、利用した。

一次ファン、二次ファン、温度制御ファン、計装用コンプレッサー、動力用コンプレッサー、 O_2 計、低温ガス熱交換器を設置し、コントロールダンパー及びダクト類の大半は、この中に収めた。

③ユニット架構

二次燃焼設備、下部機械室のユニット化を考慮して設計した。

緊急開放用煙突、緊急開放弁、連絡ダクト、小配管、ステージ階段を取り外した状態で、二次燃焼設備、及び下部機械室を各々2台の低床型重機トレーラーに分けて積込可能な大きさとした。

下部機械室は、防音構造及び雨雪の吹込み防止を考慮し、天井部及び側面を鉄板で囲む構造とした。尚一面に扉を設置し、反対面は鉄板を取り外し可能にして、メンテナンスが容易に行なえる様、配慮した。

(3) 第3ブロック

①高温熱交換設備

高温熱交換器、連絡ダクトの構成からなる。

本体は、3分割して、納入可能な構造に設計されている。

②高温バグフィルター設備

高温バグフィルター、ロータリーバルブ、ダスト排出スクリーコンベヤ、連絡ダクトの構成からなる。

内部取付のセラミックフィルターは、運送中に破損するので、現地取り付け構造となっている。

③石灰吹込装置

石灰ホッパー、定量排出スクリーコンベヤ、ロータリーバルブ、空気輸送用送風機の構成からなり、この部分のみでユニット化して設計した。

2001年3月の改造で、ロータリーバルブを撤去し代わりに透明管(PVC)を入れ石灰の排出状態が目視出来るようにした。

④ユニット架構

このブロックに関しては、高温熱交換器、及び高温バグフィルターとも現地直送となったので、架構構造も現地への搬送を考慮して、ボルト組立構造とし、現地組立も可能とした。

高温熱交換器、高温バグフィルターを上部に、下部に石灰吹込装置を配置した設計とした。

(4) 排ガスブロック

①排ガス冷却設備

排ガス冷却塔、連絡ダクト、水エアー小配管の構成からなる。

②排気設備

排ガスファン、排気筒、連絡ダクトの構成からなる。

③ユニット架構

排ガス冷却設備、排気設備を共通ベース上に配置して、現地組立を容易にした。

排ガスファンは、排気筒架台も兼ねた全面を鉄板で囲った部屋に配置して、防音対策をとれるような構造にした。部屋は、2面に扉を要し1面は、鉄板を取り外し出来る構造とし、メンテナンス可能なものに設計した。

(5) 灰出しブロック

①フライトコンベヤ

テールユニット、投入ユニット、水平ユニット、下曲りユニット、垂直ユニット
上角ユニット、ヘッドユニットの構成からなり、駆動部はヘッドユニットに設置
されている。何れも、現地組立が容易に出来るように設計されている。

②灰ホッパー設備

灰ホッパー、灰ホッパーゲート、架台から構成される。

ホッパー本体は搬送可能な大きさとし、架台は現地組立が容易に出来る様、ボルト
組み構造とする。

(6) 電気制御

大きく分類して、主制御盤、グループ1 制御盤、グループ2 制御盤、グループ3 制御
盤の構成からなる。

その他、グループ1 系補助盤としてスキップ Local 盤、一次燃焼室 N01 バーナー盤、
一次燃焼室 N02 バーナー盤。グループ2 系補助盤として二次燃焼室オイルバーナー盤。
グループ3 系補助盤として高温バグフィルター制御盤があり、各グループ制御盤に接
続されている。

主制御盤と各グループ制御盤との制御系接続は、CC-Link 方式の採用によって、通信
ケーブルで数珠つなぎに接続する事が可能になり、工事期間の短縮化、工事コストの
低減化が実現した。

主制御盤での各設定、運転はタッチパネル方式を採用し、直感的に操作が行なえるよ
うに設計し運転管理を簡素化した。

データの管理は、モニタリングシステムを構築し、主制御盤に RS232C で接続された
No.1 パソコンでは各アナログ情報をフロー図上に表示、及びトレンド表示ができ、
No.1 パソコンに通信ケーブルで接続された、No.2 パソコンでは、操作により MO にデ
ータを瞬時に読み込む事が可能となり、データの管理がスムーズに行なえた。

(追記)2001 年 2 月の改造でグループ1 系補助制御盤を1 基、追加設置した。

1.2.2 第1ブロック

(1) 一次燃焼室本体

型式、寸法	: 円筒縦型	1750φ (外径)	×	3500H
本体材質	: S S 4 0 0			
耐火材、断熱材	: 耐火材 100mm	、断熱材 50mm	合計	150mm
設計温度	: 1 0 0 0 (°C)			
設計圧力	: 大気圧			

(2) 上部移動蓋

型式	: スライドレール移動開閉式
	: エアーシリンダ締付方式
蓋寸法	: □ 1 2 1 8
開口寸法	: □ 9 0 0
蓋材質	: S S 4 0 0 + 耐火材 100mm + 断熱材 50mm
開閉用動力	: 0. 7 5 (kW) ラックジャッキ (L S 付)
締付用動力	: エアーシリンダー (φ125) エアー圧 0. 5 (MPa)

(注) H13年2月に、φ80に変更

(3) ゴミホッパー

型式	: 角筒縦型 (上部シュート付)
容量	: 0. 8 (m ³)
材質	: S S 4 0 0

(4) ゴミホッパーゲート

型式	: 角筒縦型	スライドゲート方式
開口寸法	: □ 8 0 0	
動力	: 1.5 (kW)、リミットスイッチ付 (1/30 減速機付)	

(5) ゴミホッパー上部蓋

型式	: 平板角型	跳ね上げ方式
開口寸法	: □ 1 6 0 0	
動力	: 0. 4 (kW)	パワーシリンダー推力 5 0 0 (kgf)

(6) スキップコンベアー

型式	: レール移動、バケット反転式
能力	: 2 0 0 (kg/バッチ)
動力	: 2. 2 (kW) 減速機付ウインチ
バケット容量	: 約0. 8 m ³ (満杯)
ウインチ能力	: 定格 1 2 0 0 (kg)
付属品	: 簡易重量計 (コイルバネ+ポテンシオメータ)

(7) 灰出しスクリーコンベア

型式	: スクリーコンベア式 (ジャケット及びシャフト水冷)
能力	: 500 (kg/h)
動力	: 0.2 (kW) (1/100 減速機付)
材質	: 本体 SUS304、外部ジャケット SS400
付属品	: ロータリージョイント ×2個

(注) H13年2月にモータ交換。2.2kW×(1/50)。尚、スプロケットも同時に交換

(8) 灰出しゲート

型式	: スライドゲート式
開口寸法	: □200
動力	: エアーシリンダー (φ32) ×2本
要部材質	: SUS304

(9) 着火バーナー (×2台)

型式	: LPガス燃焼器
ガス消費量	: 7,000~30,000 (kcal/h)
火炎検出方法	: フレームロッド

(10) 一次燃焼室下部スクレパー (H13年2月に追加取付)

型式	: クランクスライダ式
動力	: 1.5 (kW) 減速機付モーター (1/50)

(11) 一次燃焼室下部ロストル (H13年2月に追加取付)

型式	: 揺動式ロストル
動力	: 2.2 (kW) 減速機付モーター (1/50)

1.2.3 第2ブロック

(1) 二次燃焼室本体

型式、寸法 : 円筒横型 $\phi 1900$ (外形) $\times$ 3000 L
本体材質 : S S 4 0 0
耐火材、断熱材 : 耐火材 110mm 、断熱材 50mm 合計 160mm
設計温度 : 1 2 5 0 (°C)
設計圧力 : 大気圧

(2) 一次ファン

型式 : ターボ型 モーター直結型
モーター : 5 . 5 kW - 2 P - 5 0 Hz - A C 2 0 0 V
能力 : 5 0 0 (m³N/h) $\times$ 1 0 0 0 (mmAq) at 2 0 °C
部材質 : S S 4 0 0

(3) 二次ファン

型式 : ターボ型 V ベルト掛け型
モーター : 1 1 kW - 4 P - 5 0 Hz - A C 2 0 0 V
能力 : 6 0 0 0 (m³N/h) $\times$ 3 5 0 (mmAq) at 2 0 °C
要部材質 : S S 4 0 0

(4) 温度制御ファン

型式 : ターボ型 モーター直結型
モータ : 3 . 7 kW - 4 P - 5 0 Hz - A C 2 0 0 V
要部材質 : S S 4 0 0

(5) 低温ガス熱交換器

型式 : プレート式熱交換器
能力 :

	放熱側	受熱側
入口	4 0 0 °C	2 0 °C
出口	3 3 3 °C	3 5 0 °C

伝熱面積 : 1 5 (m²)
要部材質 : S U S 3 0 4

(6) 酸素濃度計ユニット

型式 : ジルコニア式
測定範囲 : 0 ~ 2 5 %

(7) 計装用コンプレッサー

型式 : 二段圧縮式レシプロコンプレッサー
モーター : 3.7kW-4P
能力 : 440 (L/min) 0.95 (MPa) MAX

(8) 動力用コンプレッサー

型式 : 二段圧縮式レシプロコンプレッサー
モーター : 7.5kW-4P
能力 : 840 (L/min) 0.95 (MPa) MAX

(9) 計装エア用ドライヤー

型式 : 冷凍式エアドライヤー
処理能力 : 0.50 (m³/min)
圧縮機 : 0.25 (kW)
冷媒 : R-22

(10) 一次燃焼室出口蓄熱室

型式・寸法 : 800B×650H×750L
本体材質 : SS400
耐火材、断熱材 : 耐火材 100mm、断熱材 50mm 合計 150mm
蓄熱体寸法 : □165×300L (一個寸法)
蓄熱体使用個数 : 12個

(11) 二次燃焼室出口蓄熱室

型式・寸法 : □1380×1000L
本体材質 : SS400
耐火材、断熱材 : 耐火材 100mm、断熱材 60mm 合計 160mm
蓄熱体寸法 : □165×300L (一個寸法)
蓄熱体使用個数 : 108個

(12) 二次燃焼バーナーユニット

型式 : 灯油噴霧式
能力 : 60 (L/H)
火炎検出方法 : ウルトラビジョン
パイロットバーナー : LPガス
灯油ポンプ : ギヤポンプ 吐出圧 1.2 (MPa)×0.25 (kW)

(13) 灯油タンク

形状 : 角型 (汎用市販品)
容量 : 400 リットル

(14) 緊急開放煙突

型式・寸法 : 円筒縦型 $\phi 750 \times 4300H$
耐火材、断熱材 : 断熱材 75 (mm) ※耐火材なし

(15) 緊急開放弁

型式 : ダンパー開閉式 (水封)
動力 : エアーシリンダー ($\phi 100 \times 1$ 本)
本体材質 : SS400
開口寸法 : $\phi 600$
蓋部断熱材 : 75 (mm)

1.2.4 第3ブロック

(1) 高温ガス熱交換器

型式 : 楕円型チューブ多管式

能力 :

	放熱側	受熱側
入口	1000℃	15℃
出口	400℃	400℃

伝熱面積 : 88 (m²)

要部材質 : SUS304 , SUS316L , SUS310S

(2) バグフィルターユニット

型式 : バグフィルター式

フィルター材質 : セラミックファイバー

ろ過面積 : 41.7 (m²)

処理ガス量 : 2000 (Nm³/H)

処理ガス温度 : 400 (℃)

設計圧力 : 300 (mmAq)

洗浄方法 : エアーパルス逆洗

要部材質 : SUS304

付属品 : ロータリーバルブ、ノッカー、電気ヒータ

(3) ダスト排出コンベア

型式 : スクリューコンベアー式 (ジャケット及びシャフト水冷)

能力 : 190 (kg/hr)

動力 : 0.1 (kW) (1/100 減速機付)

材質 : 本体 SUS304、外部ジャケット SS400

付属品 : ロータリージョイント ×2個

(4) 石灰吹き込み装置

①石灰ホッパー

型式 : 角錐型

容量 : 0.15 (m³)

要部材質 : SS400

②吹き込みファン

型式 : 高圧ターボ Vベルト掛け型

モーター : 1.5kW-2P-50Hz-AC200V

能力 : 150 (m³N/h) × 750 (mmAq) at 20℃

要部材質 : SS400

③石灰フィーダー

構造	: スクリューコンベア式
動力	: 0.4kW－4P－50Hz－AC200V（1/319 インバータ及び減速機付）
要部材質	: S S 4 0 0

1.2.5 排ガスブロック

(1) 排ガスファン

型式	: ターボ型 Vベルト掛け型 インバータ対応
モーター	: 15kW-4P-50Hz-AC200V
能力	: 3000(m ³ N/h)×-350(mmAq) at 200℃
要部材質	: SS400

(2) 排気筒

型式	: 円筒縦型 (φ600×H10,000)
要部材質	: SS400

(3) 排ガス冷却塔

型式	: 円筒縦型 (φ900×H8,000)
要部材質	: SS400
冷却方法	: 二流体スプレーノズル ×2本

1.2.6 灰だしブロック

(1) フライトコンベア

型式	: フライト付チェーン
輸送能力	: MAX 2 (m^3/h)
輸送速度	: 4 (m/min)
モーター	: 0.75 (kW)
要部材質	: SS400

(2) 灰ホッパー

型式	: 角錐型ホッパー
容量	: 5 (m^3)
要部材質	: SS400

(3) 灰ホッパーゲート

構造	: スライドゲート式
開口寸法	: $\square 500$
動作方法	: エアーシリンダー ($\phi 80$) $\times$ 2本 (手動操作)
要部材質	: SS400

1.2.7 制御盤・モニタリングシステム

本装置の運転監視・管理に用いた、「モニタリングシステム」の概略を添付写真－8に示す。

1.2.8 計測機器

本装置に設置されている温度計・圧力計・流量計の設置場所を図1.2-1に示す。

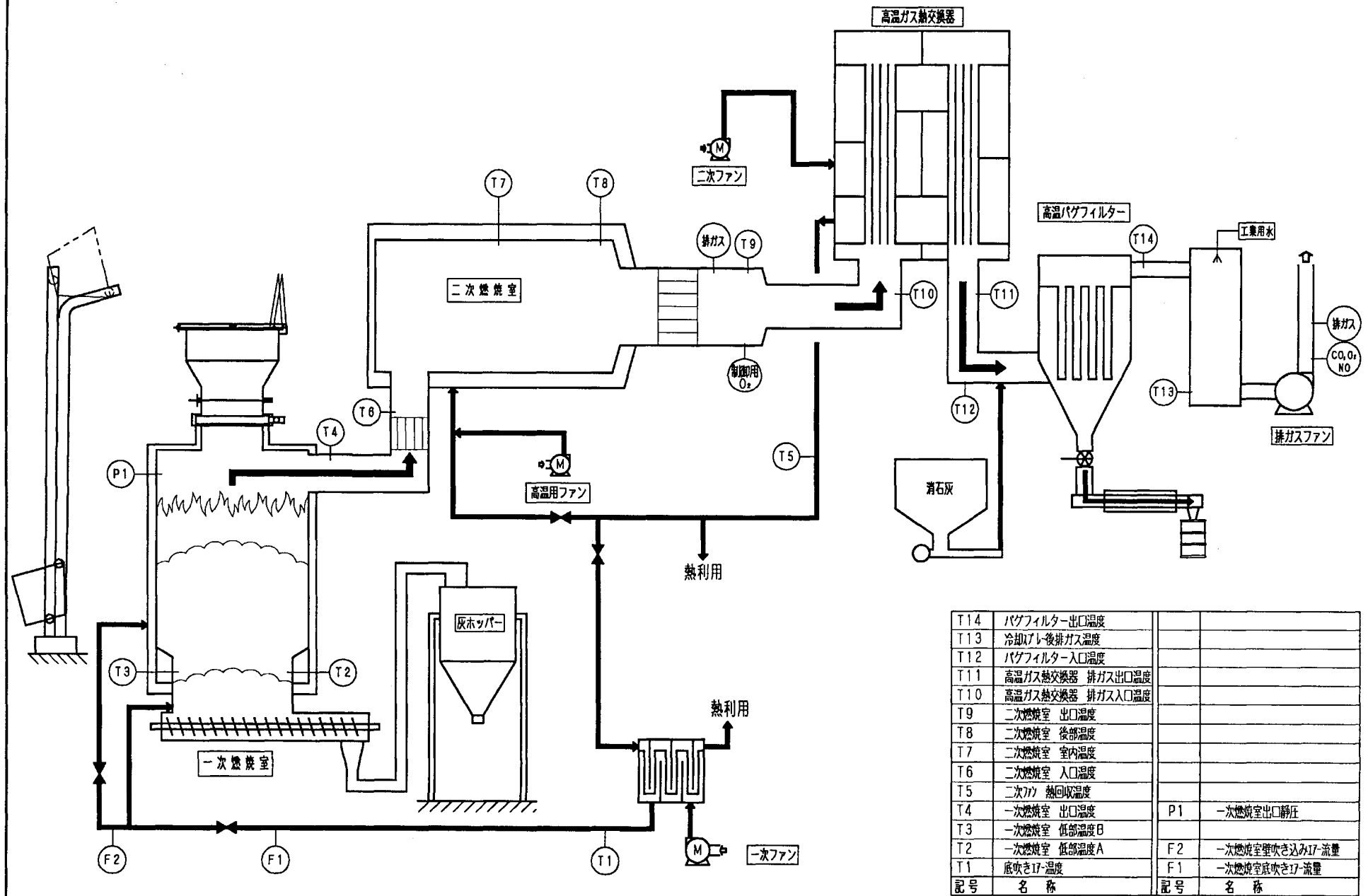


図1.2-1 計測機器の設置場所

第2編 製作・据付建設

2.1 製作・仮組立

2.1.1 製作の基本方針

小規模自治体での採用を前提とし、現地製作能力に依存しない為に、主要部分の工場試運転出荷を念頭に、製作及び機器の調達は近畿圏で行なった。

今回の開発施設の主要部分である第1ブロック、第2ブロックの仮組立と仮試運転は和歌山で行ない、耐火物の仮焼成、部品の欠落及び整合性の確認、動力機器の動作確認を実施した。

仮組立から始まって解体搬送に、10月中旬から11月中旬までの1ヶ月弱の期間を要したが、実用化に際して全国の利便性の薄い地域でも建設コストの低減と均等化が可能である見通しを得た。

2.1.2 製作の分担

第1ブロック、第2ブロックの仮組立と仮焼成を和歌山で行なっている間に、その他のブロックの組立工事を富良野の現場で完成させ、製作及び工事期間の短縮を図った。

その為に、第3ブロック、排ガスブロック、灰出しブロックは、北海道で製作及び組立する様に分担した。

(1) 近畿圏、和歌山での製作

第1ブロック………ゴミ投入設備・一次燃焼設備・ユニット架構・ダクト・小配管

第2ブロック………二次燃焼設備・下部機械室・ユニット架構・ダクト・その他………石灰吹込装置・第3ブロックのダクト

(2) 北海道での製作

第3ブロック………高温熱交、高温バグ用ユニット架構

排ガスブロック………排ガス冷却設備・排気筒・ユニット架構

灰出しブロック………灰ホッパー設備

その他………小配管・ブラケット

2.1.3 焼却炉の仮組立、仮焼成

第1ブロック・第2ブロックは和歌山で仮組立てを実施したが、特にゴミ投入設備・下部機械室・電気制御関係は、北海道での部品の欠落等の混乱を避けるため、部品調達が比較的容易な和歌山で仮組立及び仮試運転を行った。その結果、現地での本据付及び試運転には、さほど混乱はなく、工期短縮と建設コストの低減に寄与した。

一次燃焼室、二次燃焼室及びその周辺ダクトの内面には、耐火物の施工が必要不可欠でる。今回使用した不定形耐火物は、その性質上、焼成（昇温）しないと強度が低く、現地までの運搬中に耐火物が「割れ」や「欠け」を生じてしまう。したがって、仮組立て終了後、仮焼成を実施し、運搬中における耐火物の損傷を防止した。図2.2-1に耐火物の乾燥昇温曲線と実績を示す。

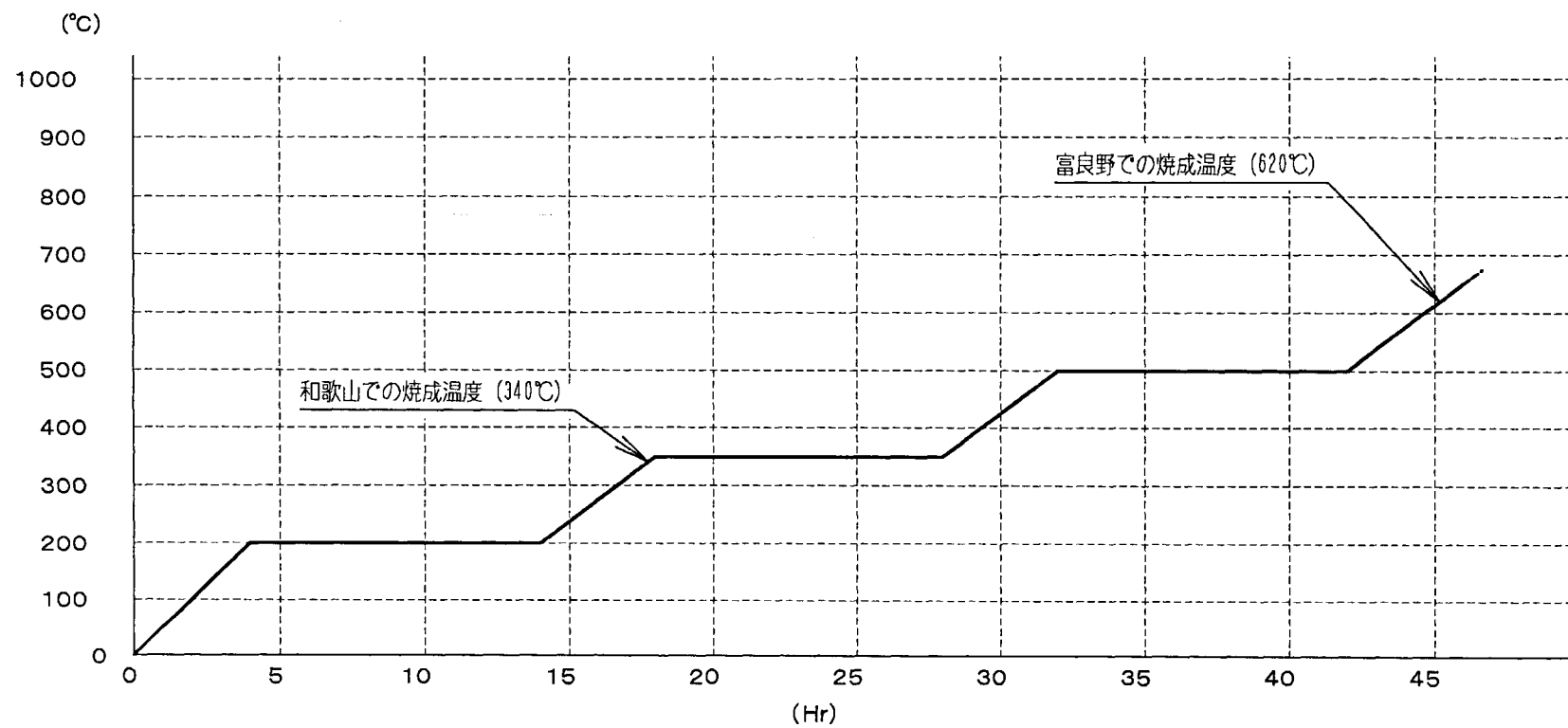


図2.2-1 耐火物の乾燥昇温曲線

2.2 富良野据付

2.2.1 基礎工事

今回の土木基礎工事は、低コスト化と工事短縮をはかる為、アンカー施工を機械据付業者の範疇にして、ケミカルアンカー施工とし、据付面は全面フラット、アンカー穴は無しにした。

基礎の広さは 8.1m×16m で、厚みは躯体部を入れて全寸法 1.1m、土間厚は 0.6m として寒冷地を加味した仕様で施工された。

工事期間は、2000 年 10 月 2 日から 28 日(準備、後片付含む)で約 1 ヶ月を要した。

2.2.2 北海道製作品、及び直送品の据付

工事短縮の為に和歌山の仮組立と並行して、第 1 ブロック、第 2 ブロックの据付に支障をもたらさない物について、据付工事を遂行した。

2000 年 11 月 10 日から工事を開始したが、寒冷地による除雪作業、及び数分間隔でのガスバーナーによる解氷作業が必要になった。

和歌山からの搬入は 11 月 20 日から 22 日となった。

工事日程の概要は下記の通り。

11 月 10 日	ユニットハウス設置・墨だし作業開始・電源引込工事準備
11 月 11 日	北海道製作品搬入・第 3 ブロック架構組立
11 月 13 日	高温熱交換器、高温バグフィルター、フライトコンベヤの搬入 高温熱交換器組立作業・排気ブロックのベース設置・電源引込工事
11 月 14 日	高温熱交換器、高温バグフィルター、排ガス冷却塔の設置 灰ホッパー架台組立
11 月 15 日	灰ホッパー本体、排気筒架台搬入・灰ホッパー設置・ 排気筒架台設置・排気筒設置
11 月 16 日	ステージ、梯子、その他部品取付
11 月 20 日	燃焼室本体付属品、ダクト類搬入・コージライトハニカム搬入 排ガスファン設置・第 3 ブロックダクト取付

2.2.3 仮組立終了品の搬入据付

寒冷地における工事の特殊な作業(除雪・解氷作業)を除けば、設置場所周辺は広いスペースが確保でき、和歌山で仮組された第 1 ブロック、第 2 ブロックの搬入据付は、安全にスムーズに行えた。

搬入は低床型重機トレーラ 3 台、普通トレーラ 2 台の構成で行なわれた。第 1 ブロックの横置きを立てるのに 45ton クレーン 1 台、25ton クレーン 1 台を要した。

工事日程の概要は下記の通り。

11 月 21 日	第 1 ブロック(一次燃焼ユニット)、第 2 ブロック(二次燃焼ユニット)
-----------	---------------------------------------

- 第2ブロック(下部機械室ユニット)の搬入
- 第2ブロック(下部機械室ユニット)の設置
- 第2ブロック(二次燃焼ユニット)の設置
- 石灰吹込装置の設置
- 高温バグフィルター下部にロータリーバルブ、スクリーコンベヤ取付
- 11月22日 第1ブロック(一次燃焼ユニット)にスクリーコンベヤ取付
- 第2ブロック(二次燃焼ユニット)下部にダクト設置
- 第1ブロック(一次燃焼ユニット)の設置
- 緊急開放用煙突の設置
- ステージ階段その他部品の搬入
- 11月23日 ユニットハウスの追加設置
- ステージ、階段取付
- 11月24日 移動蓋取付・ダクト取付・小配管工事開始・電気計装工事開始
- 11月25日 スキップコンベヤ組立

以下雑工事にて省略する。

第3章 開発施設試運転

3.1 凍結対策

3.1.1 機器損傷

(1) エアー配管の閉塞

装置内で使用する動力用コンプレッサーのエアー配管に、詰りの現象が見られた。原因を調べると、圧縮空気内のドレンミストがエアー配管中で結露・凍結し、エアー配管の詰りを引き起こしていた。

応急対策は、LPガスバーナーで配管を暖めたが、準恒久対策としては、ヒートテープ+保温を施工した。

(2) ブレーキモータの凍結・減速機の凍結

ブレーキモーターのブレーキベルトとブレーキドラムとの間に、水や雪が結露して凍結し、ブレーキベルトとブレーキドラムが接着する現象が起きた。

また、ラックジャッキ用減速機の内部に結露水が発生して夜間に凍結し、運転不能となった。

応急対策は、いずれの部分も当該部分をLPガスバーナーで暖めた。

(3) 移動蓋昇降シャフト折損

上部移動蓋を持ち上げるスライドシャフトが、軸径の違う段差部分で繰返し応力により破断した。

原因は、上部移動蓋を持ち上げる役割をしているエアーシリンダーを作動させるエアー配管及び切替電磁弁が、凍結により各シリンダーの作動圧が不均等になって偏荷重が掛かり、上部移動蓋を持ち上げられなくなった。その持ち上がらなくなった移動蓋を、取りあえず持ち上げる必要があり、人力等で無理にコジ開けたりしたため、レールやシューに歪が生じ、当該部分に無理が掛かるようになって破断に至ったものと推定される。この現象は、H12年末に2回起こり、いずれの場合も緊急を要したため、シャフトを現地調達・製作して取り替えた。

恒久対策は、H12年末の仮設建屋の建設、H13年2月にエアーシリンダーの取付方法とスライドシャフトの形状変更を実施し、この現象は起きなくなった。

(4) 電気計装配線の短絡

電気配管用電線管の継ぎ目シール部分から、電線管内に凍結後解凍した水が浸入し、その一部は制御盤やプルボックスまで逆流して絶縁不良となった。その結果、制御が不能となり運転ができなくなった。

応急対策は、すべての継ぎ目部分にシール材を塗布して解凍水対策を実施した。

(5) ロータリーバルブの凍結

バグフィルター下部のロータリーバルブ内部が、凍結により回転しなくなった。

応急対策は、ロータリーバルブ本体をLPガスバーナーで暖めた。

(6) ゴミホッパーゲートの凍結

ゴミホッパーゲートのスライドゲート摺動部が結露・凍結し、スライドゲートの開閉が不能となった。

応急対策は、当該部分をLPガスバーナーで暖めた。

(7) その他の損傷

凍結による電磁弁の作動不良及びエア配管詰まりが原因で、二次燃焼室バーナー冷却用エア配管に灯油が逆流し、その波及効果で二次燃焼室バーナーが損傷した。

3.1.2 仮設建屋建設

上記（機器損傷）の項より、結露水又は水が寒冷時に凍結すると、何らかの問題が起きる事が多発したので、装置全体をシート張りの仮設建屋で覆った。

仮設建屋の大きさは、幅16m×奥行き11m×高さ12m。資材は、外面は総足場＋ビニールシート、天井はH形鋼＋ベニヤ板パネル＋ビニールシートで、この仮設建屋を建設して以降は、凍結トラブルによるロス時間も減少した。

建屋内をジェットで、ジェットヒーターを使用する事により、凍結トラブルは徐々に減った。

3.2 試運転内容

3.2.1 耐火物焼成運転

耐火物の焼成運転は11月28日に実施した。

一次燃焼室の焼成温度580℃、二次燃焼室焼成温度620℃に達し、十分な焼成が実施できた。

凍結期に掛かる前に実施し十分な焼成であったため、その後の試験においても問題は起こらなかった。

3.2.2 追加投入試運転

追加投入試運転は12月5日に実施し、追加投入に伴う設備的、機能的問題の確認を行った。

その後の試験においてゴミの一部が飛散する等の現象が見られ、改善を行ったが、今後ともゴミの形態・状態によってローカルな改善が必要と判断される。

その後の試験において出た最も大きな問題点は、前述の凍結による投入蓋の不具合であった。

投入蓋の不具合により追加投入が遅れると、CO濃度が上昇する等の現象が確認された。

3.2.3 蓄熱体の設置

蓄熱体は12月6日に設置し、温度変動緩和効果の確認を行った。

二次燃焼室出口の排ガス温度は、蓄熱体の設置により顕著な効果が確認された。

その後の試験において、ダストの堆積は、一次燃焼室側に若干観察されたが、二次燃焼室側では殆ど観察されなかった。ストーカー炉にはない固定床炉のダスト飛散が少ないという特徴が生かされていると考えられる。

二次燃焼室側の蓄熱体は十分な蓄熱温度緩和効果があったと判断するが、一次燃焼室側の蓄熱体の効果は明らかにできなかった。

3.2.4 燃焼空気ノズルの向き

二次燃焼室の空気ノズルの向きは、12月6日に燃焼炉内を目視観察し、均等な旋回流が得られるように調整した。

その後特に燃焼空気流れが原因と考えられる燃焼不均等は観察されておらず、また最終的にCO濃度ゼロppm（1ppm未満）の結果が得られたため、今回調整したノズルの向きで良いと判断される。

今後はこのノズル向きを基にして、ノズルを耐火物に固定した製作が可能である。

3.2.5 長時間操業

長時間操業は段階を追って徐々に拡大をしたが、気温の低下に伴って凍結トラブルが続出した。

ダイオキシン測定には4時間以上を必要とするため、12月の試験は機器調整段階と位置づけ、移動蓋開閉の人力介入により操業を継続して問題点、不具合点の確認を行った。

機能確認は、2月以降に多くの追加凍結対策を実施し安定した5時間以上の操業が可能となった3月に行った。

第4章 開発施設性能試験

4.1 機器調整段階

4.1.1 R D F 焼却能力確認

表 4.1-1 に R D F 焼却能力を確認した結果を示す。

投入は手動で継続し、燃焼能力の確認を行った。

ゴミ質は後項で示すとおり、ほぼ安定していると考えられ、設計計画値の 200 kg / hr が、達成されていることを確認した。

表 4.1-1 R D F 焼却能力確認

日	対象試料	燃焼条件	作業時間 投入回数	処理量	処理能力
12月17日	富良野市 RDF	熱風 消石灰なし	約7hr 13回	1382kg	197kg/hr
12月19日	富良野市 RDF	熱風 (消石灰あり)	約7.5hr 17回	1520kg	202kg/hr

4.1.2 一般ゴミ焼却能力確認

表 4.1-2 に一般ゴミ焼却能力を確認した結果を示す。

ゴミ質のばらつきが多いため結果にもばらつきがあるが、ほぼ設計計画値の 400 kg / hr が達成できたと判断される。

表 4.1-2 一般ゴミ焼却能力確認

日	対象試料	燃焼条件	操業時間 投入回数	処理量	処理能力
12月18日	N町一般ゴミ	熱風	約4hr 8回	1267kg	317kg/hr
12月20日	N町一般ゴミ	冷風 熱リサイクル なし	約3.2hr 17回	1306kg	408kg/hr
12月21日	T町一般ゴミ	熱風	約5.75hr 25回	2936kg	510kg/hr
12月22日	A町一般ゴミ	熱風	約5hr 22回	2222kg	440kg/hr

4.1.3 機器調整段階の燃焼状態

機器調整段階の燃焼状態は不良であった。図 4.1-1、表 4.1-3 参照

CO濃度を指標にすると、RDFも一般ゴミの場合も同様に

①投入前後の時期に特徴的なCO濃度ピークがみられる

②燃焼炉出口のCO濃度より排気筒（バグ出口）のCO濃度の方が高く逆転している現象が観察された。

投入前後のCO濃度ピークは、投入前のピークが酸素過剰状態、投入後のピークが酸素不足状態により発生すると考えられる。

燃焼炉出口と排気筒のCO濃度の逆転現象については次の通り考えられる。

酸素濃度にも逆転現象が見られ、燃焼炉出口より排気筒の酸素濃度の方が高く、空気の漏れ込みによるものと推察された。

燃焼を伴わない空気の漏れ込みであればCO濃度は減少する筈なので、CO濃度の逆転現象は燃焼炉から未燃物が持ち越され、燃焼炉後の排ガス処理系で未燃物の不完全燃焼が進行していると考えられる。

表4.1-3 排ガス分析

(注) *はモニター平均値

分析項目		単位	RDF		一般廃棄物						3月7日		評価
			12月17日	12月19日	N自治体			T自治体		A自治体	RDF	RDF 一般ゴミ	
					12月18日	12月20日	12月21日	12月22日					
燃焼炉 出口	ダスト濃度 (O212%換算)	g/m³N	0.27	—	0.07	0.07	—	—	—	—	—	ストーカー炉に比べ 一桁程度低い	
	塩化水素濃度 (O212%換算)	mg/m³N	650	—	430	410	—	—	—	—	—	通常程度	
	ダスト濃度 (O212%換算)	g/m³N	0.18	0.17	0.01未満	0.06	0.13	0.15	<0.01	0.02	0.02		
	窒素酸化物濃度 (O₂12%換算)	volppm	32	—	130	35	—	—	—	60	54	比較的低い	
排気筒	亜酸化窒素濃度 (O₂12%換算)	volppm	0.3	—	2.6	0.6	—	—	—	—	—	NOxの1～2%程度	
	塩化水素濃度 (O212%換算)	mg/m³N	240	580	290	130	87	120	43	85	170		
	排ガス量(wet)	m³N/h	3120	3170	2630	2450	3120	3420	1,710	1,940	2,030		
	排ガス量(dry)	m³N/h	2900	2960	2350	2270	2860	3140	1,530	1,500	1,650		
	*CO濃度 (O212%換算)	ppm	36	85	67	1048	71	85	6	7	8		
	*酸素濃度	%	12.4	14.4	15.1	13.5	13	13.3	9.8	10.3	12.4		
	*二酸化酸素濃度	%	6.3	4.7	4.5	5.2	5.2	5.6	8.5	8.3	6.5		

燃焼炉出口と排気筒比較

分析項目		単位	RDF		一般廃棄物						評価
					N自治体			T自治体			
					12月17日	12月19日	12月18日	12月20日	12月21日	12月22日	
塩化水素濃度 (O212%換算)	燃焼炉出口	mg/m ³ N	650	-	430	410	-	-			
	排気筒	mg/m ³ N	240	-	290	130	-	-			
排ガス量(wet)	燃焼炉出口	m ³ N/h	2400	-	2030	2030	-	-			熱交換器での
	排気筒	m ³ N/h	3120	-	2630	2450	-	-			エア一漏れ
排ガス量(dry)	燃焼炉出口	m ³ N/h	2200	-	1750	1870	-	-			同上
	排気筒	m ³ N/h	2900	-	2350	2270	-	-			
* CO濃度 (O212%換算)	燃焼炉出口	ppm	15	-	49	272	-	-			排気筒側の濃度が高い
	排気筒	ppm	36	-	67	1048	-	-			調整・燃焼不十分
* 酸素濃度	燃焼炉出口	%	10.8	-	13.3	9.0	-	-			熱交換器での
	排気筒	%	12.4	-	15.1	13.5	-	-			エア一漏れ
* 二酸化酸素濃度	燃焼炉出口	%	7.2	-	5.8	8.3	-	-			同上
	排気筒	%	6.3	-	4.5	5.2	-	-			

4.2 性能確認段階

4.2.1 施設改造

機器調整段階の結果に基づき、表 4.2-1 の施設改造を行った。

4.2.2 RDF、CO濃度低減試験…表 4.2-2 性能確認段階試験内容を参照

機器調整段階で見られた燃焼の不具合は施設と制御方法の改造により改善された。

RDFは1000℃以上の高温燃焼となるため、燃焼空気に熱交換空気を使用せず、冷風でCO濃度低減試験を行った。

初期の不安定段階を除いて安定段階の排気筒のCO濃度は、投入前後のCO濃度ピークがなくなると共に、日にちを追ってCO濃度が安定低下しゼロppm（1ppm未満）が定常的に観察された。

4.2.3 一般ゴミ冷風追試験

燃焼空気に冷風を用いたを時の一般ゴミの燃焼温度を確認する追試験を行った。

機器調整段階と同様、二次燃焼室において800℃以上の燃焼を維持できることを確認した。

表 4.2-1 施設改造内容

項 目	改造内容	摘 要
投入装置	1.エヤーシリンダー取付方法改造 2.一次燃焼室蓋の密閉度の改善	ゴミ投入時に円滑性を欠くため、燃焼炉温度が低下し、CO 濃度上昇の一原因となっていた。
一次燃焼室	1.灰出し機構の増強 (モーター出力 up、攪拌機構追加取付)	焼却灰排出が滞る事があり、一次燃焼室内の燃焼が不十分になる一原因となっていた。
二次燃焼室	1.助燃バーナー制御系改造	バーナーの制御性が悪く、二次燃焼室の炉温維持が出来ない一原因となっていた。
排ガス処理系	1.緊急開放弁水封改善 2. I D F インバーター改善 3.冷却ノズル制御改善	空気が洩れ込み、排ガス温度が低下。 追加投入時、一次燃焼室の炉圧制御が不十分で、燃焼温度低下の一原因となっていた。 冷却過多で、排ガス測定に影響。
消石灰投入装置	1.ブリッジ改善装置設置	ブリッジ形成のため、吹き込めず。
燃焼空気バルブ	1.シール性の改善処置	燃焼空気制御可能範囲が狭かった。
保温範囲拡大	1.熱交換器、ダクト等	熱交換エヤー温度の上昇に時間を要していた。

表 4.2-2 性能確認段階試験内容…熱リサイクルなし

月 日	試運転内容	装入量	結果・摘要
2月24日	調整試運転	RDF-208kg	2回装入 CO濃度 Min 5ppm 程度
25日	CO濃度低減操業	RDF-903kg	8回装入 CO濃度 30～0ppm 程度
26日	CO濃度低減操業	RDF-1269kg	12回装入 CO濃度 20～0ppm 程度
27日	CO濃度低減操業	RDF-1217kg	11回装入 CO濃度 10～0ppm 程度
3月 1日	CO濃度低減操業	RDF-1183kg	11回装入 CO濃度 5～0ppm 程度
2日	CO濃度低減操業	RDF-1401kg	13回装入 CO濃度 概ね 0ppm
3日	CO濃度低減操業	RDF-337kg	3回装入 CO濃度 6～0ppm 程度
4日	CO濃度低減操業	RDF-1437kg	13回装入 大屋委員視察立ち会い CO濃度 概ね 0ppm
7日	RDF-一般ゴミ 混在・単独操業	RDF-2316kg 一般ゴミ-1710kg	RDF-21回装入 一般ゴミ-17回装入 排ガスタイルシ測定 CO濃度 3～0ppm 程度
合 計	一般ゴミ RDF	1,710kg 10,271kg	延べ9日
累 計	一般ゴミ RDF	9,826kg 15,880kg	延べ24日 連続9日

(注) CO濃度は燃焼安定段階、追加投入ストップ後を含む値

第5章 試験結果の考察

5.1 施設能力・機能について

設計値と試験結果の比較を表 5.1-1 に示す。

表 5.1-1 設計値と試験結果比較

項目	設計・計画値	試験結果	評価・摘要
焼却能力	一般ゴミ 400kg/h R D F 200kg/h	調整段階で確認 (表 4.1-1, 4.1-2 参照)	一般ゴミ 2000kcal/kg R D F 4500 kcal/kg
熱交換器	熱交出口=バグ入口 排ガス温度: 400°C 回収空気 : 400°C	性能確認段階で確認 図 5.1-1 参照	設計値到達に時間がかかる。 酸素濃度にして 2% 程度のエア-漏れ有り 図 5.1-2 参照
高温バグ	入口 400°C ダスト<0.02mg/m³N		設計値到達に時間がかかる。 バグ内で 70°Cの温度低下が見られた。
消石灰吹込装置	2 ~ 5 kg/h 吹き込み	性能確認段階で確認 1 ~ 5 0 kg/h 吹き込み可	ホ-パ-フリ-ジ-対策良好 反応効率: 約 3 0 %
排ガス 誘引ファン (I D F)	Max 回転数: 1800rpm	性能確認段階で確認 Max1800rpm 可能 図 5.1-3 参照	高温状態では能力不足 (エア-漏れ等影響)
助燃バーナー	灯油消費量 6 0 l/h	燃焼炉 800°C到達時間 2 0 分程度 図 5.1-4 参照	立上り時のみ使用予想 バーナー損傷による 後遺症懸念有り。

5.1.1 焼却能力

設計値とおりの結果が得られた。固定炭素分に大きな変動がなければ設計能力は維持可能と判断する。

5.1.2 熱交換器

設計とおりの冷却能力が確認された。実機段階でエア－漏れの改善は可能である。

5.1.3 高温バグ

400℃でダスト濃度 0.02mg/m³N 以下を確認した。

外気温が－15℃の条件下で、高温到達時間は、数時間を要することが判った。
バグ内の温度降下は70℃で、実機段階では温度降下の少ない設計を実施する。

5.1.4 消石灰吹き込み装置

設計値以上の吹き込み能力があった。
消石灰反応効率は30％程度である。

5.1.5 排ガス誘引ファン

ファンの誘引能力は充分であったが、高温状態ではモーターの電流値が限界になることがあり、長時間運転の障害になった。

熱交換器からのエア－漏れが原因で、余力がなくなったと考えられる。

実機段階では、エア－漏れの改善、余力拡大という方法で対処可能である。

5.1.6 助燃バーナー

二次燃焼室温度は20分程度の助燃時間で800℃に到達することが確認できた。
操業開始時の助燃時間は1時間～1.5時間程度と考えられる。

その後のバーナー休止時には十分な冷却が必要で、エア－配管凍結による流量低下対策等が重要である。

5.2 燃焼状態について

5.2.1 制御と監視方法

本プロジェクトは、先行技術のバッチ式酸素濃度制御方式固定床二段階燃焼炉の焼却能力を上げるため追加投入方式を採用し、追加投入に伴う影響を蓄熱体等の効果で緩和する事により、完全燃焼を達成することを基本にしている。

そのため燃焼の制御と監視を目的として、排ガス温度及び 表 5.2-1 に示す排ガス成分の連続測定を行った。

制御には二次燃焼室出口の酸素濃度計を使用し、燃焼状態の推移は排気筒のCO濃度をパラメーターとして監視が行えるようになっていいる。

さらにCO濃度については排ガス測定時に2種類の測定方法により比較を行った。

表 5.2-1 排ガス成分連続測定項目

測定部位	項 目	分析方法	摘 要
二次燃焼室出口	O ₂	ジルコニア式	燃焼空気制御用
排気筒	O ₂	電気化学センサー (燃料電池)	連続監視用
	NO	電気化学センサー (定電位電解式)	
	CO	電気化学センサー (定電位電解式)	
	CO	非分散赤外線吸収式	排ガス測定時のみ (CO濃度比較用)

5.2.2 CO濃度推移

完全燃焼はCO濃度をパラメーターとして評価されと考えられるため、燃焼状態の把握は排気筒設置のCO濃度計によって評価した。

燃焼状態が最も不安定となりCO濃度の上昇が起こり易くなるのは、追加投入時と予想された。

図 4.1-1 は調整段階の結果であるが、CO濃度は、追加投入毎に顕著なピークを示し、二次燃焼室での燃焼が不十分で、排ガス処理系内へ未燃物を持ち越した状態となっている。

図 5.2-1、図 5.2-2 は性能確認段階の結果であるが、自動運転時の安定段階では、酸素濃度0%換算CO濃度は0ppm(1ppm未満)となっており、二次燃焼室で完全燃焼が達成できたと考えられる。

(なお燃焼が安定する以前の立ち上がり時に見られる高CO濃度は、助燃バーナーの不完全燃焼によるもので、バーナーの損傷が原因と考えられる。)

CO濃度0ppm(1ppm未満)は極めて低濃度で、連続炉の実績として報告例がなく、計器故障の可能性も疑われた為、3月7日性能確認段階最終日の排ガス測定実施時に、排気筒で2方式によるCO濃度測定を行い比較確認を行った。

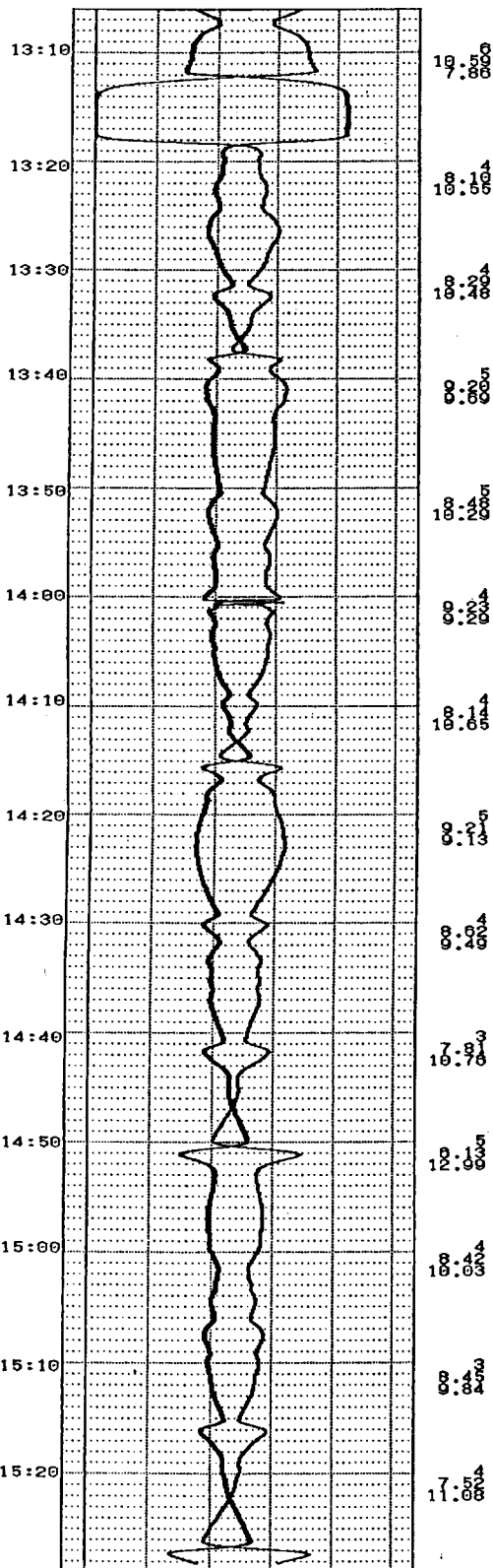
図 5.2-3、図 5.2-4、図 5.2-5 に2方式それぞれの測定結果を示すが、2方式で同様の結果が得られ、CO濃度0ppm(1ppm未満)の数値を検証した。

なお、図 5.2-3、図 5.2-4、図 5.2-5 において、初期段階のCO濃度は、図 5.2-1、図 5.2-2 に比べ高くなっている。これは試験前日に助燃バーナーが完全損傷し、灯油50%以上が噴水状態で吹き出し、排ガス処理系等を汚染した結果と考えられる。

ちなみに助燃バーナーの損傷は、バーナー冷却により対処可能であり、実用時には特に問題ないとする。(凍結による冷却系統閉塞の波及効果であった。)

CO 0 1000 2000 3000 4000 5000 ppm
 CO₂ 0 3 6 9 12 15.00 vol%
 O₂ 0 5 10 15 20 25.00 vol%

CO 0 1000 2000 3000 4000 5000 ppm
 CO₂ 0 3 6 9 12 15.00 vol%
 O₂ 0 5 10 15 20 25.00 vol%



測定開始日時:03-07-2001 13:00

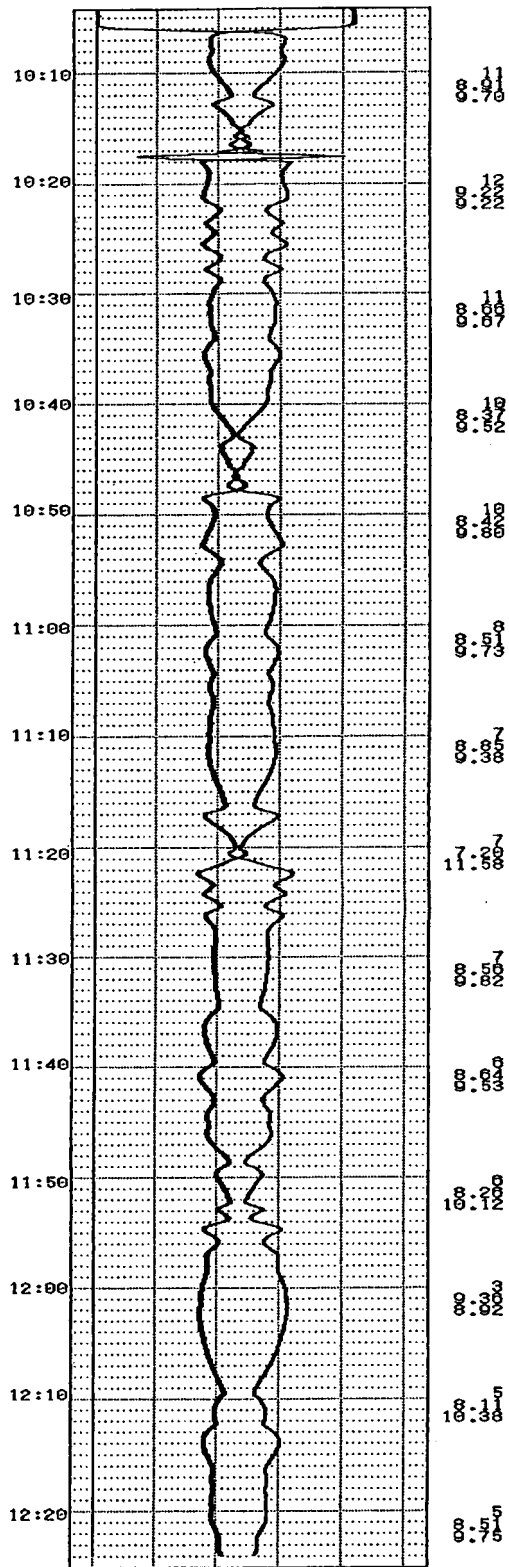
チャート速度:10分毎

CH1 : CO (5000ppm)
 CH2 : CO₂ (15.00vol%)
 CH3 : O₂ (25.00vol%)

最小値 最大値
 CH1 : 0 7 ppm
 CH2 : 0.10 10.97 vol%
 CH3 : 0.90 20.90 vol%

CO 濃度

CO 0 1000 2000 3000 4000 5000 ppm
 CO₂ 0 3 6 9 12 15.00 vol%
 O₂ 0 5 10 15 20 25.00 vol%



測定開始日時:03-07-2001 10:04

チャート速度:10分毎

CH1 : CO (5000ppm)
 CH2 : CO₂ (15.00vol%)
 CH3 : O₂ (25.00vol%)

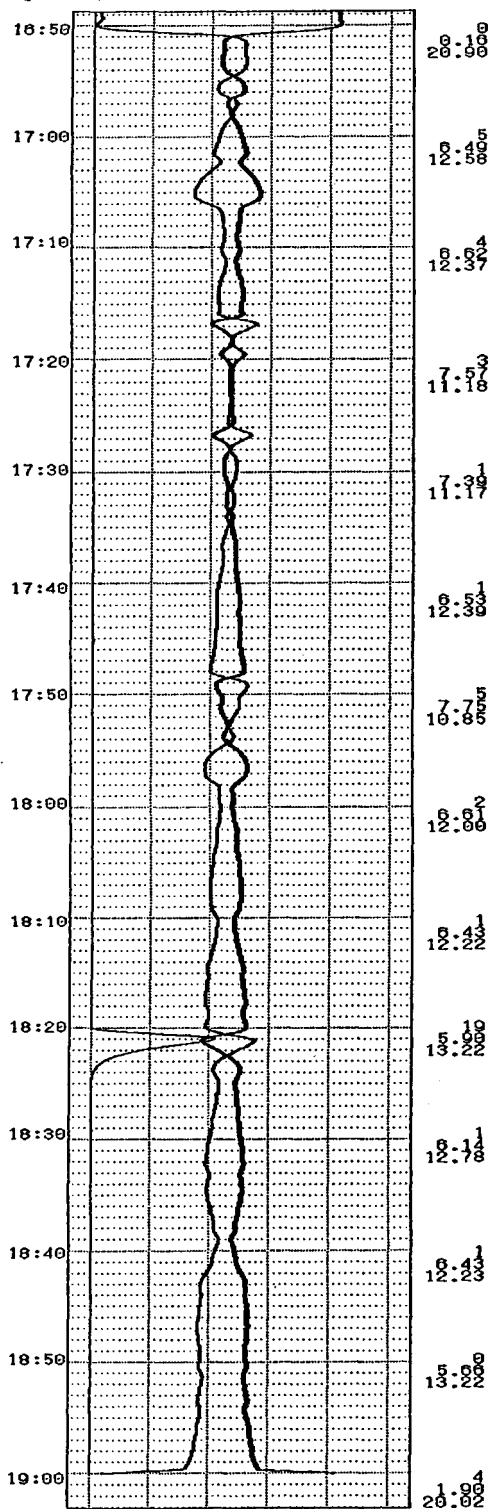
最小値 最大値
 CH1 : 3 14 ppm
 CH2 : 0.11 9.73 vol%
 CH3 : 8.49 20.94 vol%

CO 濃度

図 5.2-4 非分散赤外線吸収式によるCO濃度測定結果

ダイオキシン測定1回目と2回目

CO 0 1000 2000 3000 4000 5000 ppm
 CO₂ 0 3 6 9 12 15.00 vol%
 O₂ 0 5 10 15 20 25.00 vol%



測定開始日時:03-07-2001 16:48

チャート速度:10分毎

CH1 : CO (5000ppm)
 CH2 : CO₂ (15.00vol%)
 CH3 : O₂ (25.00vol%)

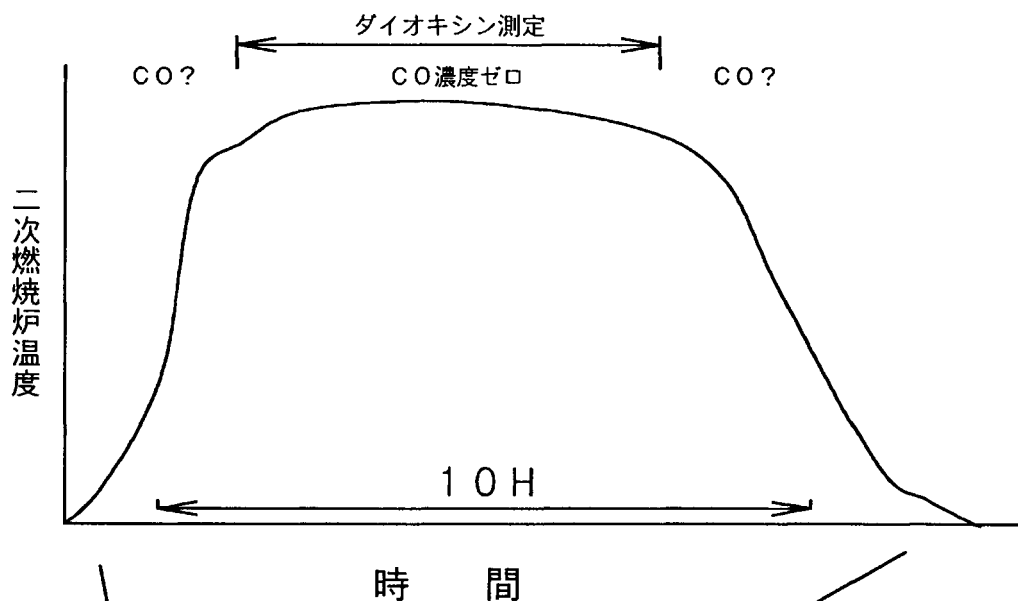
	最小値	最大値
CH1	: 0	2120 ppm
CH2	: 0.14	8.39 vol%
CH3	: 9.40	20.90 vol%

CO濃度

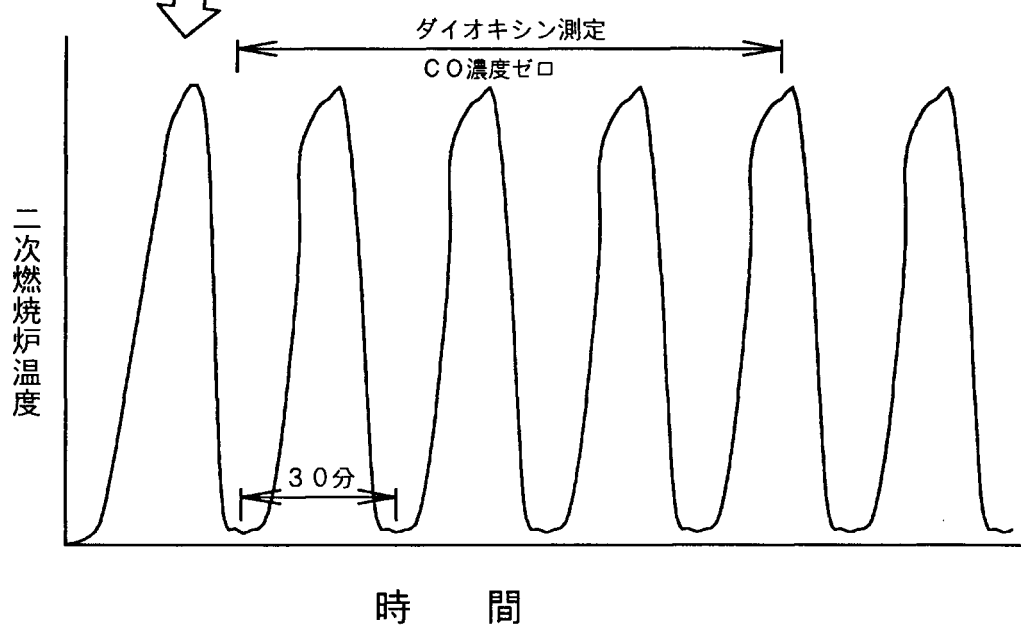
図 5.2-5 非分散赤外線吸収式によるCO濃度測定結果
 ダイオキシン測定3回目

先行炉と開発炉の操業パターンイメージ

先行炉の
パターン



開発炉の
パターン



5.3 諸分析結果について

5.3.1 ゴミ質分析…表 5.3-1、表 5.3-2 参照

R D Fの低位発熱量は 17,000J/g(4,000kcal/kg)程度である。当初想定していた 4,500 kcal/kg に比べ 2 割程度低下しており、原料の組成変化が進行していると推定される。廃棄物の処理規制と分別の進行に伴い、今後更に発熱量の低下が進行するものと考えられる。

一般廃棄物の低位発熱量は、提供された実績値から 8,000 J/g (2,000kcal/kg) 以下と推定される。

今回の試験では、廃棄物を雪中に保管したため雪の混入が多く見られ、実際には更に低発熱量であったと推察する。

5.3.2 排ガス分析…表 4.1-3 参照

調整段階の排ガス分析は、各項目毎に以下の評価される。

- ・ダスト濃度…ストーカー炉に比べ桁程度低い値となっている。
- ・塩化水素濃度…通常程度。(焼却物に依存)
- ・窒素酸化物濃度…100ppm 前後であり比較的低い。
- ・亜酸化窒素濃度… NO_x の1～2%程度。
- ・CO濃度…排気筒側の濃度が高かったが、燃焼改善により大きく低下。

5.3.3 焼却灰分析…表 5.3-3 参照

焼却灰の分析結果は表 5.3-3 の通りである。

焼却灰の性状は一次燃焼室の燃焼特性の影響が大きいと考えられる。

一次燃焼室の温度推移は部分的な遅速が有るものの、最終的に 800℃程度の温度履歴を受けると考えられ、未燃部分が少ない状態となっている。

図 5.3-1、図 5.3-2、図 5.3-3、図 5.3-4 参照

5.3.4 焼却灰処理分析…資料 5.3-1 参照

今後の有効利用等の参考に、セメント固化処理（ゲオポール法）の検討を行ったが、有効利用の検討が可能な結果が得られている。

5.3.5 バグ灰分析…表 5.3-3 参照

バグ灰の分析結果は表 5.3-3 のとおりであった。

表5.3-1 ゴミ質分析
表5.3-1 RDFのゴミ質分析
1. RDF分析一覧表

資料採取日		H10.7.22	H10.9.28	H10.11.12	H10.12.7	H11.1.26	H11.2.17	H11.7.30	H11.9.30	H11.11.9	H12.1.24	H12.2.7	平均
高位発熱量 (kcal/kg)		5,000	4,920	5,270	5,350	5,170	5,450	5,040	5,000	5,000	4,900	5,000	5,100
高位発熱量 (J/g)		20,930	20,590	22,060	22,410	21,660	22,810	21,090	21,000	21,000	20,500	21,000	21,368
工業分析 (wt%)	固有水分	6.2	5.0	3.2	3.3	3.4	3.0	4.8	4.9	4.0	2.9	3.6	4.0
	灰分	7.6	8.0	8.1	7.0	7.4	7.4	7.8	7.4	7.6	6.5	7.8	7.5
	揮発分	76.1	75.4	76.8	78.4	77.7	78.2	77.2	75.8	77.1	79.6	77.5	77.3
固定炭素		10.1	11.6	11.9	11.3	11.5	11.4	10.2	11.9	11.3	11.0	11.1	11.2
全硫黄 元素分析 (wt%)	炭素	0.07	0.04	0.06	0.10	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06
	酸素	50.4	51.2	50.9	53.4	50.8	51.3	53.2	51.9	50.8	50.5	46.9	51.0
	水素	7.07	7.00	7.08	7.32	6.95	7.05	8.03	6.92	7.38	6.76	6.54	7.10
	窒素	0.36	0.28	0.11	0.17	0.27	0.23	0.19	0.18	0.20	0.14	0.26	0.22
	塩素	0.63	1.68	0.64	2.26	1.04	0.64	1.01	0.67	0.84	0.44	0.66	0.96
推定低位発熱量 (J/g)		16,082	16,263	16,628	16,814	16,717	16,803	16,343	16,397	16,552	16,994	16,599	16,563
推定低位発熱量 (kcal/kg)		3,842	3,885	3,972	4,017	3,994	4,014	3,904	3,917	3,954	4,060	3,965	3,957

(注) 発熱量(J/g) × 4.18605 = 発熱量(kcal/kg)
推定低位発熱量 : 三成分の式

2. RDF原料分析一覧表

資料採取日		H10.7.22	H11.2.17	H11.7.30	H12.2.7	平均	平均(11年度)
単位容積重量 (kg/m ³)		49	44	47	168	77	108
水分 灰分 可燃分	(wt%)	4.5	3.5	23.1	22.9	13.5	23.0
	(wt%)	7.4	10.3	11.5	7.6	9.2	9.6
	(wt%)	88.1	86.2	65.4	69.5	77.3	67.5
推定低位発熱量 (kcal/kg)		3938	3858	2804	2990	3398	2897
推定低位発熱量 (J/g)		16483	16150	11739	12517	14222	12128

表5.3-2 ゴミ質分析

3. 一般廃棄物

資料採取日			T自治体	N自治体		A自治体			
			H12.8.8	H12.6.22 ～6.28	H12.6.22 ～6.28	H11.3.2	H11.3.10	H11.7.13	H11.7.14
生ゴミ ベース	見掛け比重	(kg/m ³)	158						
	水分	(wt%)	50.8	44.4	47.9	26.3	12.9	62.3	14.5
	灰分	(wt%)	2.5	4.8	4.6	7.1	10.9	3.8	13.9
	可燃分	(wt%)	46.7	50.8	47.5	66.7	76.1	34.8	71.6
	推定低位発熱量	(kcal/kg)	1800	2021	1851	2846	3348	1194	3133
	推定低位発熱量	(J/g)	7535	8462	7750	11912	14014	4999	13116
乾燥ゴミ ベース (組成分析)	紙類	(wt%)	46.0	48.0	36.1	40.6	2.9	17.1	8.8
	布類	(wt%)	5.7			0.8	1.7	0.2	0.0
	ビニール・プラスチック	(wt%)	28.7	1.8	1.3	20.1	49.7	19.4	41.4
	木・草・藁	(wt%)	11.5			0.7	1.9	4.8	25.0
	厨芥類	(wt%)	2.9	47.9	47.6	36.9	5	56.6	10.0
	皮革・ゴム	(wt%)	0.6			0.2	0.2	0.0	9.2
	可燃雑芥	(wt%)	0.0			0.6	0.8	1.9	0.0
	不燃物								
	ガラス類	(wt%)	4.6	0.8	1.8	0.0	8.9	0.0	5.6
	金属類	(wt%)	0.0	0.2	1.0	0.1	29	0.0	0.0
	その他不燃雑芥	(wt%)	0.0	1.3	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0
総計			100.0	100.0	100.0	100	100	100	100

(注) 発熱量(J/g) = 4.18605 × 発熱量(kcal/kg)
推定低位発熱量 : 三成分の式

表5.3-3 灰分析

1. 焼却灰

分析項目		単位	RDF		一般廃棄物				RDF		評価
					N自治体		T自治体	A自治体			
			12月17日	12月19日	12月18日	12月20日	12月21日	12月22日	3月7日		
10% 抽出 溶液	Pb(鉛)	mg/ℓ	<0.005	—	<0.005	—	<0.005	0.010			特に問題なし
	Cd(カドミウム)	mg/ℓ	<0.002	—	<0.002	—	<0.002	<0.002			特に問題なし
	As(ヒ素)	mg/ℓ	<0.005	—	<0.005	—	<0.005	<0.005			特に問題なし
	T-Hg(総水銀)	mg/ℓ	<0.0005	—	<0.0005	—	<0.0005	<0.0005			特に問題なし
	Cr ⁺⁶ (六価クロム)	mg/ℓ	0.30	—	<0.04	—	<0.04	0.10			特に問題なし
ダイオキシン類濃度		ng-TEQ/g	0.038		0.067		0.025	0.066			0.1以下、問題なし

2. バグ灰

分析項目		単位	RDF		一般廃棄物				RDF		評価
					N自治体		T自治体	A自治体			
			12月17日	12月19日	12月18日	12月20日	12月21日	12月22日	3月7日		
10% 抽出 溶液	Pb(鉛)	mg/ℓ	0.26	0.51	0.006	0.10	0.01	0.019	2.5	2.0	
	Cd(カドミウム)	mg/ℓ	4.5	6.6	1.9	4.1	0.003	0.006	<0.001	<0.001	
	As(ヒ素)	mg/ℓ	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
	T-Hg(総水銀)	mg/ℓ	<0.0005	0.0032	0.0007	0.0010	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	
	Cr ⁺⁶ (六価クロム)	mg/ℓ	0.04	0.12	<0.04	0.09	0.56	0.81	0.30	0.64	
ダイオキシン類濃度		ng-TEQ/g	100	140	270	130	110	67	2.3	2.6	規制値以下達成

平成13年3月28日
株式会社ゲオドールジャパン

1. 試料名：NEDO焼却灰（F-社 焼却灰）

2. 採集日：平成13年1月30日入手

3. 処理試験目的：リサイクル（土壌環境基準）

4. 処理前試料：

① 水分率 ？%（目視では完乾） ② pH：12

③ 含有率・溶出率試験結果 試験完了日：平成13年2月9日

試験機関：(株)環境管理センター

試験項目	含有率 (mg/kg)	溶出率 (mg/リットル)	備考
鉛 Pb	40	0.11	環告46号

5. 処理記録（実施日：H13.2.9）

マテリアル	投入量 g	水分 g	混合比率 %	投入順 ()
焼却灰	1000	—	61.1	(1)
ゲオドール*	40	39	2.4	(2)
OPC**	198		12.1	(3)
追加水分	400	400	24.4	(4)
合計	1638	439	100.0	総水分率 26.8%
増量率	1.638			

*ゲオドール：20倍希釈液 **OPC：普通ポルトランドセメント

6. 処理後の溶出試験結果

試験機関：(株)環境管理センター

試験項目	溶出率 (mg/リットル)	備考
鉛 Pb	0.005	環告46号試験

5.3.6 灰の量

焼却灰、バグ灰の発生量は 表 5.3-2 の通りと見積もられる。

表 5.3-2 灰発生量

区分	発生量	摘要
焼却灰	75～50kg／トン・ゴミ (RDF～一般廃棄物)	灰分値からの推定
バグ灰	0.075kg／トン・ゴミ	12/22 実績値 (Hcl-500→100mg/m ³ N) 消石灰吹き込み量による

5.4 ダイオキシン類濃度について…図 5.4-1～図 5.4-5 参照

5.4.1 焼却灰…表 5.3-3 参照

焼却灰のダイオキシン類濃度は、0.1ng-TEQ/g を大幅に下回り良好である。

5.4.2 バグ灰…表 5.3-3 参照

バグ灰のダイオキシン類濃度は、燃焼状態が改善された状態では規制値の 3ng-TEQ/g を下回った。

5.4.3 排ガス…表 5.4-1、表 5.4-2 参照

燃焼室出口で小型焼却炉規制値以下の 1ng-TEQ/m³N を達成した。

しかし排ガス処理を経て更に減少するはずの排気筒では、異常な増幅結果が得られた。異常に増幅した原因は、排ガス処理系へ未燃分の異常に持ち越したことが考えられるが、測定日前日の燃焼バーナー損傷時に灯油 50ℓ以上が殆ど未燃のまま排ガス処理系に流入し汚染したことが疑われる。

測定時に排気筒 CO 濃度が 0ppm にならず、数 ppm が長時間継続したが、この現象は排ガス処理系を汚染した灯油の燃焼が徐々に進行し不完全燃焼で CO を発生したと理解される。

従って、排ガス処理系の温度上昇に伴って揮発した灯油の炭化水素分と一般廃棄物焼却時の HCl が反応するメモリー効果も同時進行したと考えられ、この汚染が異常増幅をもたらしたと推定される。

このような異常がなければ、排ガス処理でダストが 1/10 程度に除去されることから、排気筒では 0.1ng-TEQ/m³N 程度が見込まれる。

結論として燃焼室出口で小型焼却炉規制値以下の結果を得たが、総合効果の検証に課題を残した。

表 5.4-1 二次燃焼炉出口のダイオキシン類測定値

	12 月 17 日	12 月 18 日	12 月 20 日
ダイオキシン類 ng-TEQ/m ³ N	3.3	1.8	1.0
ホルベンテン ng/m ³ N	940	1300	1400

表 5.4-2 排気筒のダイオキシン類測定値

	3 月 7 日		
	1 回目	2 回目	3 回目
ダイオキシン類 ng-TEQ/m ³ N	230	350	65

5.5 熱エネルギーバランスについて

3月7日の結果から推定される熱エネルギーバランスは図 5.5-1 の通りである。今回の試験は外気温－15℃のため、熱放散による温度降下が大きいと考えられる。

熱利用対象となるエネルギーは最大で50％程度と推測され、具体的な熱利用方法は個別条件に応じて検討することが可能と考えられる。

5.6 ランニングコストについて

表 5.6-1 にケース毎のランニングコスト試算例を示す。

5.6.1 一般ゴミの場合

用役(光熱、燃料費等)は、一般廃棄物の場合で2000～3000円/ト程度である。

5.6.2 R D F の場合

用役(光熱、燃料費等)は、R D F の場合で4000～7000円/ト程度である。

5.6.3 その他の項目

用役費以外に施設計画内容と規模に応じた人件費・補修費等が別途必要である。

焼却ゴミ入熱 $900 \times 10^3 \text{kcal/h}$ ($4500 \text{ kcal/kg} \times 200 \text{kg/h}$) の場合の事例

…… 3月7日の作業ピーク時のデータより算出

熱量単位 $\times 10^3 \text{kcal/h}$ 省略

利用対象熱量 : $(223 + 244) = 467$

利用対象率 : $467 / 900 = 52\%$ …… 4000 kcal/kg の場合 : 58%

熱量ロス : $11 / \text{タ外} 1\text{m}$ 当たり …… 但し気温 (-15°C) の影響が大きいと推定

(但し、実際の熱利用率は熱利用の形態に応じた効率によって変わる)

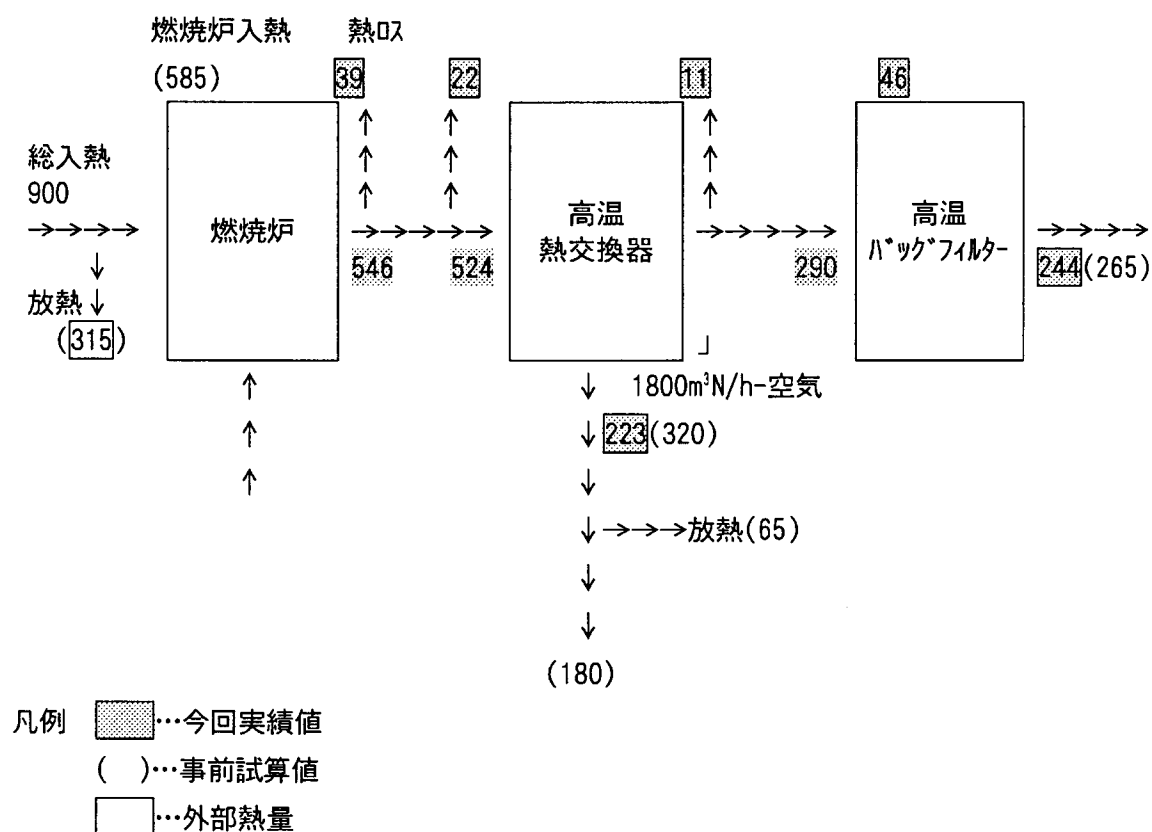


図 5.5-1 熱エネルギーバランス

表5.6-1 ランニングコスト試算例

1. 連続操業の場合

	時間	日間(24h)	月間(30日)	年間(360日)	単価	原単位	一般廃棄物 処理量換算単	RDF 処理量換算単	摘要
		円			単位	単位	円/トン	円/トン	
電力	480	11,520	345,600	4,147,200	15 円/kwh	32 kwh/h	1,200	2,400	
灯油	21	500	15,000	180,000	35 円/l	100 l/日	52	104	スタート1回当たり 週1回
水	203	4,860	145,800	1,749,600	135 円/T	1.5 T/h	506	1,013	
消石灰	127	3,039	91,156	1,093,867	35 円/kg	3.62 kg/h	317	633	
その他						0 * *	0	0	
合計	830	19,919	597,556	7,170,667			2,075	4,150	

2. 16時間操業の場合

	時間	日間(16h)	月間(30日)	年間(360日)	単価	原単位	一般廃棄物 処理量換算単	RDF 処理量換算単	摘要
		円			単位	単位	円/トン	円/トン	
電力	480	7,680	230,400	2,764,800	15 円/kwh	32 kwh/h	1,200	2,400	
灯油	219	3500	105,000	1,260,000	35 円/l	100 l/日	547	1,094	スタート1回当たり 日1回
水	203	3,240	97,200	1,166,400	135 円/T	1.5 T/h	506	1,013	
消石灰	127	2,026	60,770	729,244	35 円/kg	3.62 kg/h	317	633	
その他						0 * *	0	0	
合計	1,028	16,446	493,370	5,920,444			2,570	5,139	

2. 8時間操業の場合

	時間	日間(8h)	月間(30日)	年間(360日)	単価	原単位	一般廃棄物 処理量換算単	RDF 処理量換算単	摘要
		円			単位	単位	円/トン	円/トン	
電力	480	3,840	115,200	1,382,400	15 円/kwh	32 kwh/h	1,200	2,400	
灯油	438	3500	105,000	1,260,000	35 円/l	100 l/日	1,094	2,188	スタート1回当たり 日1回
水	203	1,620	48,600	583,200	135 円/T	1.5 T/h	506	1,013	
消石灰	127	1,013	30,385	364,622	35 円/kg	3.62 kg/h	317	633	
その他						0 * *	0	0	
合計	1,247	9,973	299,185	3,590,222			3,117	6,233	

5.7 問題点と課題について

5.7.1 総合効果の実証

総合効果確認の前日に発生した灯油漏れ事故によるメモリー効果の除去に、相当のクリーニング期間を設ける必要があったようである。

表 4.2-2 のCO濃度の経過では50回程度の投入の後0 PPMに到達しており、これを参考にした総合効果の実証が課題である。

5.7.2 灰出しの円滑化

先行炉と同様のバッチ方式であれば、一次燃焼室2炉・二次燃焼室1炉方式により実用化が可能であると考えられる。

焼却炉・燃焼炉共に1炉で連続灰出しの場合は、耐久性向上等の課題がある。

- ・一般廃棄物の場合……排出に致命的問題点無し。耐久性向上の確認
- ・RDFの場合……排出機構の改善・工夫が必要。耐久性向上

5.7.3 排ガス処理方式の選択

分別の進行で廃棄物量が減少して行くことが予想されるため、小型焼却炉採用の可能性が高い比較的小規模な自治体では、24時間連続操業から半連続操業と稼働形態が変遷する可能性が想定される。

半連続操業では、高温領域到達後の制約され熱利用時間が少なくなること、de-novo反応温度領域の通過頻度が多くなることの両面から、高温領域より低温領域で使用するバグフィルターの採用が望ましい。即ち将来の稼働形態も念頭に置いた排ガス処理方式の選択が必要と考えられる。

湿式を含め排ガス処理方式の差異が小型焼却炉の燃焼特性に影響することはないため、排ガス処理は熱利用形態との兼ね合いで選択されるべきものとする。

5.7.4 熱利用方法の選択

低ダスト濃度・CO濃度ゼロ（1 ppm未満）の実証により、多様な熱利用の選択が可能と考えられる。

多様な熱利用実用化の実証が、普及促進のための課題と考えられる。

5.7.5 長期耐久性の実証

自治体への実用化普及のためには、性能指針を念頭に置いた長期耐久性実証が課題と考えられる。

第6章 まとめ

6.1 設計・製作について

- ①焼却炉は3ブロック化し、製作地で仮組・仮試運転出荷が出来る設計とし、利便性の薄い地域でも低廉かつ均等な建設コストの目途を得た。
- ②実証施設は概ね設計通りの能力となっていることを確認した。
- ③一部設計能力の低下は、熱交換器の漏れと外気温の影響が大きいと考えられる。

6.2 燃焼について

- ①燃焼の安定段階で、二次燃焼室出口CO濃度0ppm(1ppm未満)を達成した。
- ②CO濃度0ppm(1ppm未満)は、2種類の測定法により追試・検証した。
- ③追加投入の燃焼に対する影響は、滞留時間の確保(3秒)・酸素濃度制御・蓄熱体の温度変動緩和効果・炉圧制御の相乗効果により克服できたと考えられる。
- ④低ダイオキシン化を目的とした二次燃焼室への熱リサイクルの実用性は、薄いと判断される。
- ⑤追加投入採用による問題点を克服できたため、先行バッチ炉の時間的制約を超える完全燃焼機能があり、更に応用範囲を拡大することが可能であると評価される。

6.3 諸分析結果について

- ①試験時のゴミ質はRDF・一般廃棄物共に事前の想定より低く、それぞれ17,000J/g(4,000kcal/kg)、8,000J/g(2,000kcal/kg)以下と推定される。
- ②排ガス中の諸成分は下記の通りであった。
 - ・ダスト濃度…ストーカー炉に比べ桁程度低い値となっている。
 - ・塩化水素濃度…通常程度。(焼却物に依存)
 - ・窒素酸化物濃度…100ppm前後であり比較的低い。
 - ・亜酸化窒素濃度…NOxの1～2%程度。
 - ・灰の性状は良好かつダイオキシン類濃度も0.1ng-TEQ/g以下で、セメント固化処理による再利用の可能性はある。

6.4 ダイオキシンについて

- ①焼却灰は、規制値を大幅に下回る良好な結果を得た。
- ②集塵飛灰(バグ灰)は、規制値を下回る結果を得た。
- ③排ガスは、燃焼室出口で小型焼却炉規制値以下の結果を得たが、総合効果の実証に課題を残した。
総合効果として、排気筒出口で0.1ng-TEQ/m³N程度が見込まれる。

6.5 熱エネルギーバランスについて

- ①外気温-15℃の条件下で、熱利用対象のエネルギー率は50%程度であった。
- ②具体的な熱利用方法は個別条件に応じて検討する必要がある。

6.6 ランニングコストについて

用役費は以下の通り確認した。

- ・一般廃棄物の場合で2000～3000円/ト
- ・RDFの場合で4000～7000円/ト

6.7 問題点と課題について

総合効果の再検証及び実用化普及のために、以下の点の検討・実証が必要である。

- ・一炉方式の場合の灰出し円滑化…特にRDF
- ・稼働形態に応じた排ガス処理方式の選択…高温・低温バグの使い分け
- ・熱利用方法の多様性実証・選択…排ガス処理法との組み合わせ
- ・長期耐久性の実証…100日程度

委員会開催

- | | | | |
|----|-------|----------|-----|
| 1. | 第1回 | 平成12年4月 | 東京 |
| 2. | 先行炉視察 | 平成12年6月 | 帯広 |
| 3. | 第2回 | 平成12年12月 | 富良野 |
| 4. | 開発炉視察 | 平成13年3月 | 富良野 |
| 5. | 第3回 | 平成13年3月 | 東京 |

発表、特許

1. 発表

平成13年1月19日 機械学会北海道支部講演会

2. 特許

焼却炉及びその操作方法他 3件

参考文献

- 1) 環境庁大気保全局：C F C破壊処理ガイドライン（平成11年3月）
P30-31 固定床二段階燃焼炉を用いる方法
- 2) 北海道立工業試験場、北海道大学：産業廃棄物の光度燃焼処理技術に関する研究
（平成10年3月）
- 3) 財団法人日本環境衛生センター：廃棄物最終処分新技術評価等調査（平成10年3月）
p142-147 S T B焼却装置＝固定床二段階燃焼システム
- 4) 長田 容：燃焼の化学と技術（1998年，Vol. 5）p159-168
燃焼により発生するダイオキシンの測定
- 5) 安部ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p627-629
- 6) 倉田ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p645-647
- 7) 梁ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p651-653
- 8) 工藤ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p664-666
- 9) 山田ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p667-669
- 10) 堀ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p670-672
- 11) 加藤ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p676-678
- 12) 名久井ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p688-690
- 13) 倉田ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p721-723
- 14) 竹内ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p728-730
- 15) 滝井ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p731-733
- 16) 谷川ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p737-739
- 17) 品川ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p740-741
- 18) 川本：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p803-805
- 19) 梁瀬ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p904-906
- 20) 石川ら：第11回廃棄物学会研究発表会講演論文集Ⅱ（2000年）p916-918
- 21) 山下ら：第10回環境科学討論会講演要旨集(2001年)p186-187
- 22) 形見ら：第10回環境科学討論会講演要旨集(2001年)p440-441

第Ⅱ編 「環境対応次世代小型焼却炉技術開発」 の実用化評価調査

第Ⅱ編 「環境対応次世代小型焼却炉技術開発」の実用化評価調査（要約）

1. 調査目的

環境対応次世代小型焼却炉（以下「次世代小型焼却炉」）の実用性及び社会適用性を評価するため、地方自治におけるごみ処理の現状・問題点を把握し、市場導入時における普及効果を検証するとともに、普及に向けた提言等を取りまとめた。

2. 調査概要

（1）地方公共団体におけるごみ処理事業の実態

我が国のごみ排出量はここ数年140千t/日で横這いであるのに対し、処理量、焼却量は増加し、現在では排出されたごみのほとんどが中間処理され、処理量に対し約8割が焼却処理されている。また、全国の焼却施設数は、全体の約3割が焼却能力20t/日未満、約7割が焼却能力100t/日未満となっている。焼却能力20t/日未満と100t/日～200t/日の範囲の規模に集中しており、この2つの範囲で全体の約半数を占めている。

（2）次世代小型焼却炉市場規模・普及効果

次世代小型焼却炉の市場規模は、焼却能力10t/日～25t/日のものが概ね900基、延焼却能力は20,000t/日である。この市場に最大限普及させることにより、ごみ焼却による全国のダイオキシン類発生量は87g/年に押さえられる。これに対し、同じ市場に新基準（新設炉）適合小型焼却炉を主体に普及させた場合のダイオキシン類発生量は530g/年となり、我が国のダイオキシン類削減目標の一つの目安である100g/年を大きく上回ることになる。また、この小型焼却炉市場を広域連携し、新基準（新設炉）適合大型焼却炉を主体に普及させた場合のダイオキシン類発生量は139g/年となり、これも100g/年を達成することはできない。さらに、次世代小型焼却炉は、排熱を有効に利用することにより、340千kL/年（原油換算）の化石燃料を削減する事が可能であり、それにとまって1,033千t-CO₂/年のCO₂削減が図られる。

（3）まとめと今後の課題

次世代小型焼却炉は、以下の理由により社会に十分受け入れられる技術であると判断できる。

- ・ 広域化計画の問題点（広域ごみ収集による事業効率の低下）の補完が可能。
- ・ ダイオキシン等環境汚染物質の排出削減が大幅に可能。
- ・ 排熱有効利用によるCO₂排出量削減、化石燃料消費削減に寄与。
- ・ 設置工事期間の短縮による早期大量普及が可能。
- ・ 既存の低ダイオキシン型焼却炉に比較しても安価。

また、今後の課題として、以下の項目の内容について引き続き検討が必要である。

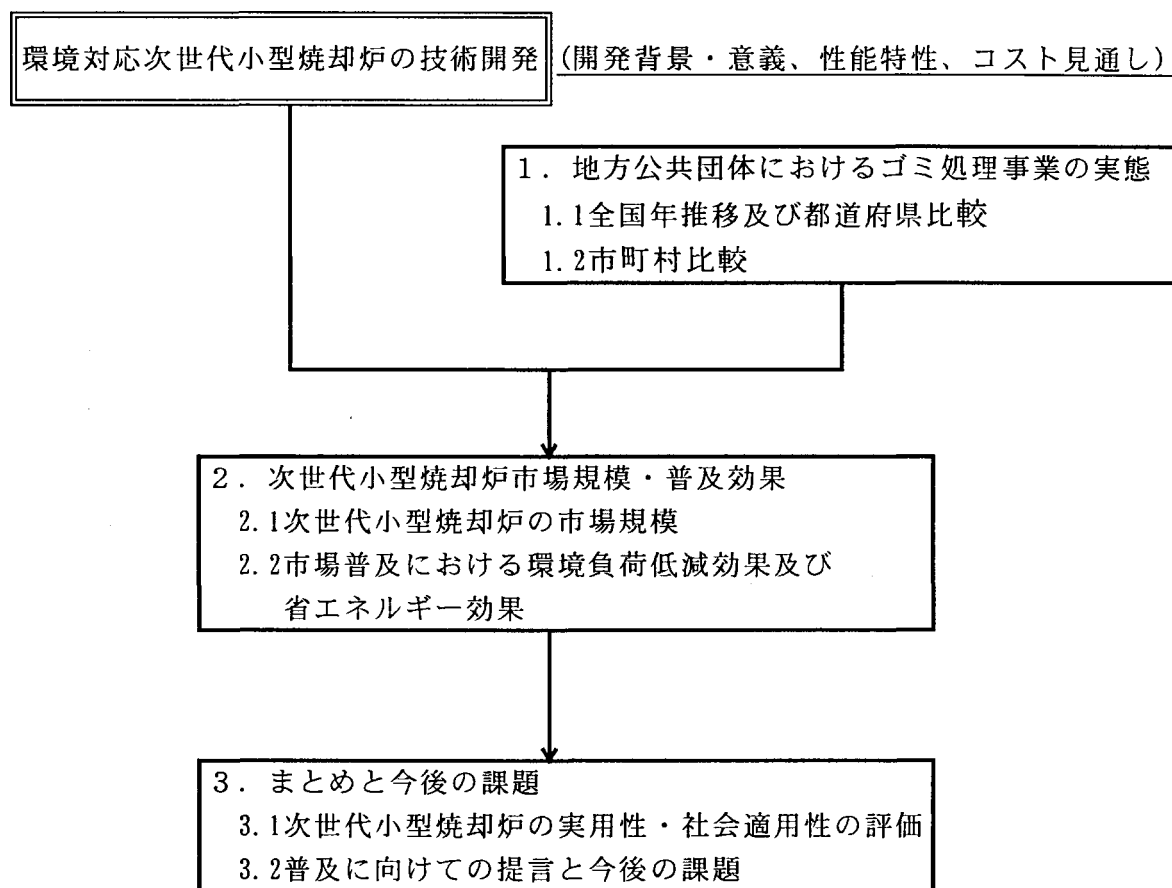
- ・ 経済性評価基準の検討
- ・ 熱回収システムの有効利用方策の検討
- ・ ごみの種類に対する焼却炉の汎用性の評価
- ・ 次世代小型焼却炉の普及促進方策の検討

序章 調査の目的及びフロー

(1) 調査目的

環境対応次世代小型焼却炉（以下「次世代小型焼却炉」）の実用性及び社会適用性を評価するため、地方自治におけるごみ処理の現状・問題点を把握し、市場導入時における普及効果を検証するとともに、普及に向けた提言等を取りまとめる。

(2) 調査フロー



○使用する基礎データ

- ・「一般廃棄物処理事業実態調査(H7～H9)」(社)全国都市清掃会議
- ・「日本の廃棄物処理(S59～H9)」厚生労働省
- ・「廃棄物処理事業施設年報(平成10年版)」(財)日本環境衛生センター
- ・「全国ごみ処理広域化計画総覧(2000年度版)」産業タイムズ社

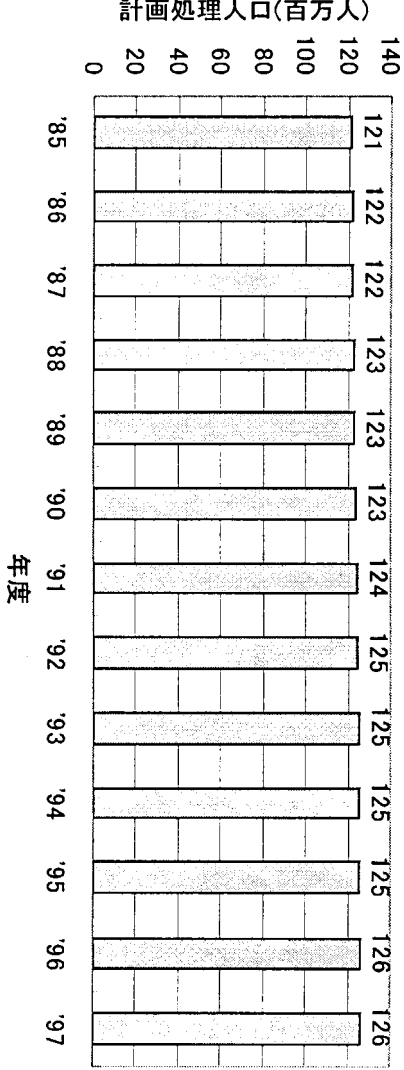
第1章 地方公共団体におけるごみ処理事業の実態

1. 1 全国年推移及び都道府県比較

1.1.1 全国ごみ処理等の状況

我が国の一般廃棄物処理の対象となる全国の計画処理人口の年推移を図1.1-1に、また、ごみ排出量・処理量・焼却量の推移を図1.1-2に、ごみ処理量に対する焼却率の推移を図1.1-3に示す。ここ数年対象人口は横這いで、126百万人となっている。我が国ごみ排出量はここ数年140千t/日で横這いであるのに対し、処理量、焼却量は増加し、現在では排出されたごみのほとんどが中間処理され、処理量に対し約8割が焼却処理されている。

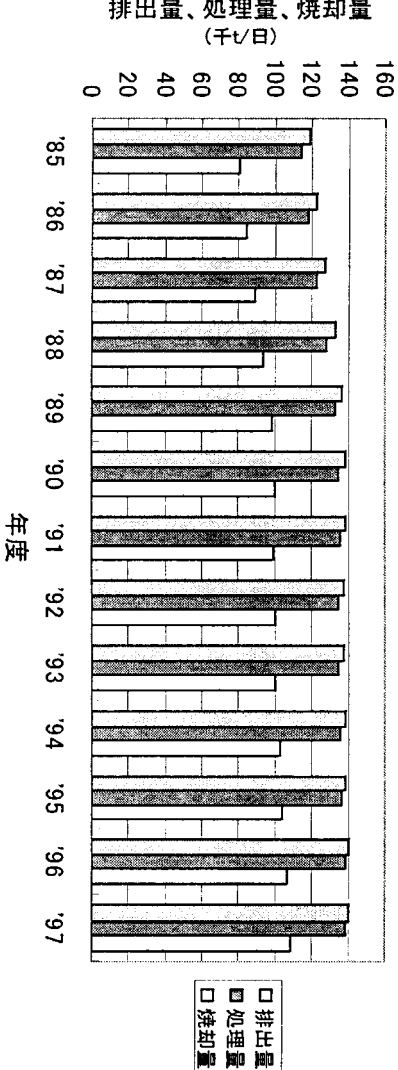
全国計画処理人口年推移



(資料：「日本の廃棄物処理(S59～H9)」厚生省生活衛生局)

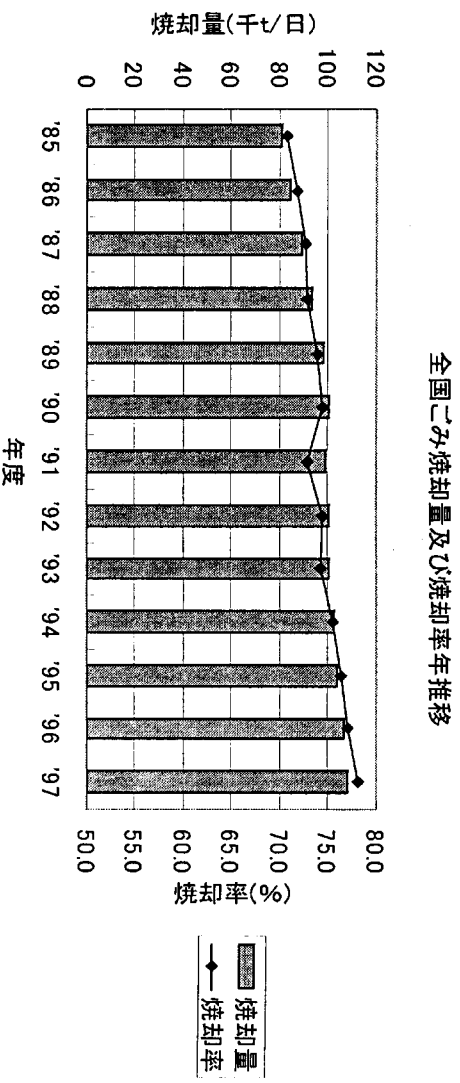
図1.1-1 全国計画処理人口年推移

全国ごみ排出量、処理量、直接焼却量



(資料：「日本の廃棄物処理(S59～H9)」厚生省生活衛生局)

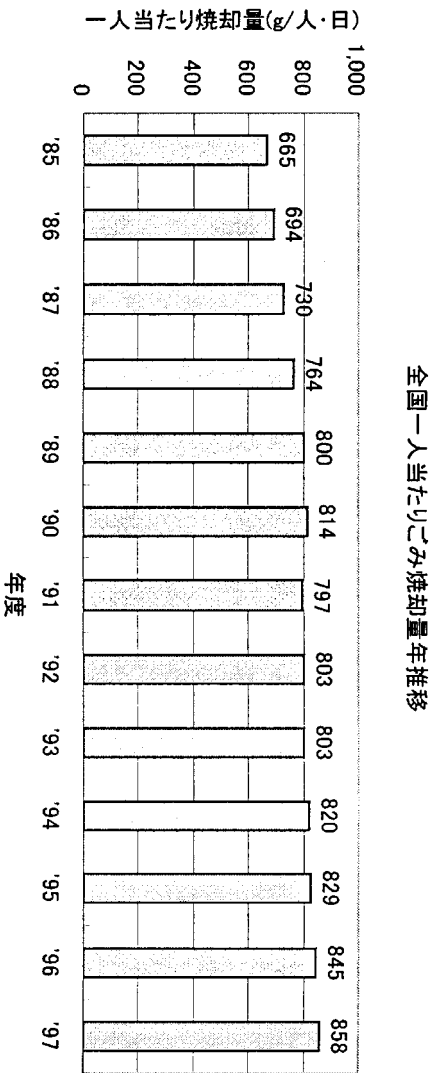
図1.1-2 全国ごみ排出量、処理量、直接焼却量



※焼却率(%)＝直接焼却量／処理量×100
 (資料：「日本の廃棄物処理(S59～H9)」厚生省生活衛生局)

図1.1-3 全国ごみ焼却量及び焼却率年推移

計画処理人口1人当たりの焼却量を図1.1-4に示す。1989年度から1993年度まで約800g/人・日ではほぼ横這いに推移したが、1994年度以降増加を示し、現状では約860g/人・日となっている。



(資料：「日本の廃棄物処理(S59～H9)」厚生省生活衛生局)

図1.1-4 全国1人当たりごみ焼却量年推移

表1.1-1に全国の地方公共団体数及び一般廃棄物処理の広域事務組合数の年推移を示す。地方公共団体は合併により減少しており、現在では3,233自治体となっている。事務組合数は1994年度頃まで減少傾向にあったが、1995年度以降増加傾向に転じている。

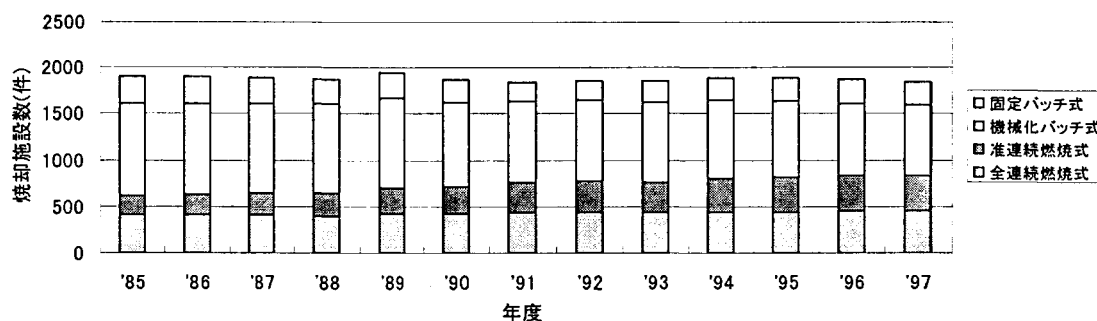
表1.1-1 地方公共団体数（市町村数）及び廃棄物処理事務組合数年推移

年度	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
市町村数計	3,245	3,245	3,238	3,236	3,236	3,235	3,233	3,233	3,233
（市）	655	655	656	663	663	664	665	669	671
（町）	2,001	2,001	1,998	1,992	1,992	1,993	1,992	1,988	1,986
（村）	589	589	584	581	581	578	576	576	576
事務組合数	880	878	—	—	874	870	870	876	883

（注）1991年度及び1992年度事務組合数は、データ欠損につき不明
（資料：「日本の廃棄物処理（H1～H9）」厚生省生活衛生局）

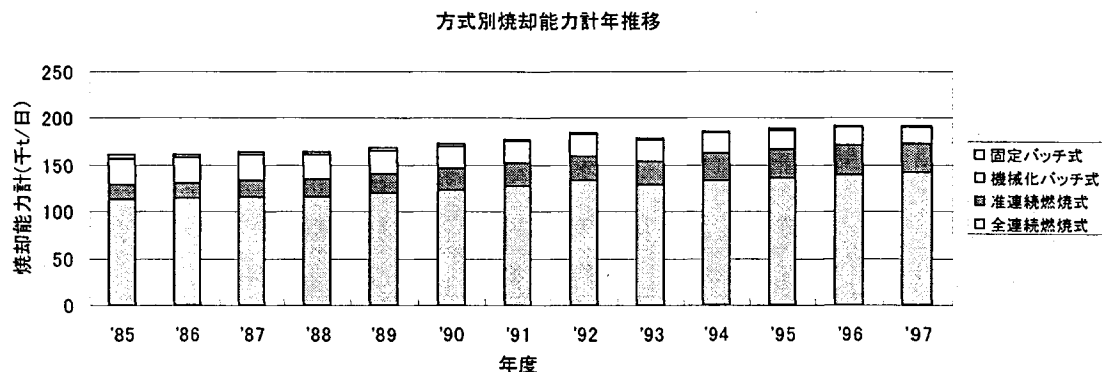
図1.1-4に焼却方式別（固定バッチ式、機械化バッチ式、准連続燃焼式、全連続燃焼式）施設数の年推移、図1.1-5に同じく方式別焼却能力の合計値の年推移を示す。施設数においては、准連続式及び全連続式が若干の増加であるのに対し、機械化バッチ式及び固定バッチ式が減少しており、全体としては減少傾向にある。焼却能力では全連続式は増加、その他の方式は減少しており、全体としては増加傾向にある。図1.1-6は、1施設当たりの焼却能力をみたものであるが、全連続式が若干増加しているが、全体としては各方式ともほぼ横這い状態となっている。

方式別焼却施設数年推移



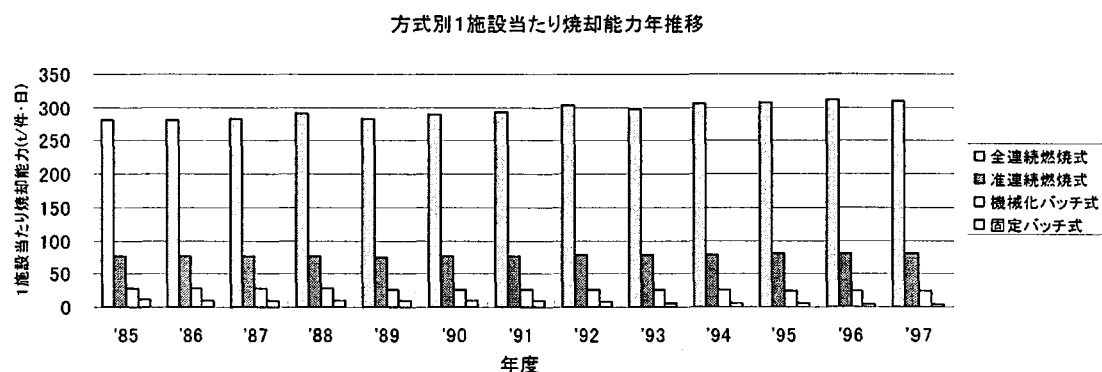
（資料：「日本の廃棄物処理（S59～H9）」厚生省生活衛生局）

図1.1-4 全国方式別焼却施設数年推移



(資料:「日本の廃棄物処理(S59~H9)」厚生省生活衛生局)

図1.1-5 全国方式別焼却能力年推移



(資料:「日本の廃棄物処理(S59~H9)」厚生省生活衛生局)

図1.1-6 全国方式別1施設当たり焼却能力年推移

1.1.2 都道府県ごみ処理等の状況

表1.1-2に都道府県単位のごみ処理の状況、表1.1-3に方式別の焼却処理施設の状況を示す。処理計画人口1人当たり焼却量が多とも多く、焼却率も高いのは京都府であり、大都市圏である首都圏、中京圏、近畿圏のほか、政令市を抱える広島、福岡等の県の多くなっている。逆に焼却量が最も少ないのは島根県、焼却率が低いのは北海道となっている。この傾向は焼却方式別の施設数にも現れており、大都市圏及び政令市等を有する都道府県では、全連続燃焼式の施設数が多く、また、1施設当たりの焼却能力も大きなものとなっている。

表 1.1-2 都道府県別ごみ処理状況（平成9年度）

	計画人口 (千人)	排出量 (千t/日)	処理量 (千t/日)	焼却量 (千t/日)	1人当たり 焼却量 (g/人・日)	焼却率 (%)	市数	町数	村数	市町村数計	事務組合数
北海道	5,652	8.08	8.05	3.90	690	48.4	34	155	23	212	52
青森	1,515	1.93	1.92	1.28	845	66.7	8	34	25	67	15
岩手	1,417	1.22	1.19	0.94	663	79.0	13	30	16	59	18
宮城	2,339	2.48	2.47	1.94	829	78.5	10	59	2	71	19
秋田	1,215	1.31	1.27	0.89	733	70.1	9	50	10	69	18
山形	1,253	1.06	1.02	0.79	630	77.5	13	27	4	44	8
福島	2,107	2.10	2.01	1.67	793	83.1	10	52	28	90	17
茨城	2,948	2.82	2.73	2.12	719	77.7	20	42	23	85	27
栃木	1,997	1.94	1.85	1.48	741	80.0	12	34	3	49	12
群馬	1,995	1.98	1.96	1.64	822	83.7	11	32	27	70	16
埼玉	6,852	6.52	6.46	5.28	771	81.7	43	37	12	92	30
千葉	5,836	5.86	5.83	4.72	809	81.0	31	42	7	80	22
東京	11,752	14.65	14.66	11.93	1,015	81.4	28	4	9	41	14
神奈川	8,329	9.37	9.36	8.35	1,003	89.2	19	17	1	37	7
新潟	2,495	2.83	2.81	2.29	918	81.5	20	57	35	112	31
富山	1,127	1.04	1.02	0.84	745	82.4	9	18	8	35	7
石川	1,178	1.29	1.29	0.97	823	75.2	8	27	6	41	11
福井	829	0.77	0.74	0.57	688	77.0	7	22	6	35	7
山梨	881	0.79	0.78	0.62	704	79.5	7	37	20	64	14
長野	2,194	2.02	1.84	1.37	624	74.5	17	37	66	120	35
岐阜	2,086	1.92	1.85	1.43	686	77.3	14	56	29	99	20
静岡	3,753	3.73	3.72	3.09	823	83.1	21	49	4	74	26
愛知	6,864	7.39	7.28	5.74	836	78.8	31	48	9	88	29
三重	1,856	2.20	2.19	1.48	797	67.6	13	48	8	69	19
滋賀	1,240	1.22	1.16	0.84	677	72.4	7	42	1	50	12
京都	8,632	12.45	12.45	11.14	1,291	89.5	12	31	1	44	12
大阪	5,464	7.34	7.32	5.24	959	71.6	33	10	1	44	13
兵庫	2,566	3.18	3.18	2.54	990	79.9	21	70	0	91	25
奈良	1,447	1.43	1.42	1.18	815	83.1	10	20	17	47	8
和歌山	1,092	1.18	1.17	0.9	824	76.9	7	36	7	50	16
鳥取	607	0.60	0.57	0.48	791	84.2	4	31	4	39	10
島根	756	0.68	0.63	0.44	582	69.8	8	41	10	59	19
岡山	1,950	1.88	1.82	1.45	744	79.7	10	56	12	78	28
広島	2,885	2.82	2.72	2.02	700	74.3	13	67	6	86	27
山口	1,523	1.74	1.86	1.38	906	74.2	14	37	5	56	16
徳島	826	0.80	0.76	0.6	726	78.9	4	38	8	50	10
香川	1,025	0.96	0.96	0.75	732	78.1	5	38	0	43	18
愛媛	1,519	1.64	1.58	1.15	757	72.8	12	44	14	70	20
高知	818	0.82	0.81	0.61	746	75.3	9	25	19	53	15
福岡	4,905	5.69	5.66	4.75	968	83.9	24	65	8	97	35
佐賀	885	0.67	0.67	0.53	599	79.1	7	36	6	49	13
長崎	1,526	1.80	1.76	1.33	872	75.6	8	70	1	79	23
熊本	1,877	1.77	1.73	1.4	746	80.9	11	62	21	94	22
大分	1,213	1.40	1.35	0.92	758	68.1	11	36	11	58	13
宮崎	1,190	1.25	1.22	0.8	672	65.6	9	28	7	44	14
鹿児島	1,793	1.94	1.89	1.21	675	64.0	14	73	9	96	26
沖縄	1,299	1.35	1.35	0.92	708	68.1	10	16	27	53	14
全国計	125,508	139.89	138.34	107.91	860	78.0	671	1,986	576	3,233	883

(資料:「日本の廃棄物処理(平成9年度版)」厚生労働省、「一般廃棄物処理事業実態調査(平成9年度)」(社)全国都市清掃会議)

表1.1-3 都道府県別方式別焼却処理施設状況（平成9年度）

	固定バッチ式			機械化バッチ式			准連続燃焼式			全連続燃焼式			全施設合計		
	施設数 (件)	焼却能力計 (t/日)	1施設当 たり焼却能力 (t/件・日)	施設数 (件)	焼却能力計 (t/日)	1施設当 たり焼却能力 (t/件・日)	施設数 (件)	焼却能力計 (t/日)	1施設当 たり焼却能力 (t/件・日)	施設数 (件)	焼却能力計 (t/日)	1施設当 たり焼却能力 (t/件・日)	施設数 (件)	焼却能力計 (t/日)	1施設当 たり焼却能力 (t/件・日)
北海道	68	361	5.3	63	1,202	19.1	10	774	77.4	13	4,425	340.4	154	6,762	43.9
青森	12	65	5.4	15	386	25.7	6	532	88.7	6	1,460	243.3	39	2,443	62.6
岩手	1	3	3.0	11	276	25.1	5	364	72.8	6	1,151	191.8	23	1,794	78.0
宮城	1	2	2.0	9	250	27.8	17	1,482	87.2	4	1,890	472.5	31	3,624	116.9
秋田	1	20	20.0	7	236	33.7	13	888	68.3	3	680	226.7	24	1,824	76.0
山形	1	1	1.0	5	385	77.0	3	385	128.3	3	555	185.0	12	1,326	110.5
福島	5	29	5.8	8	255	31.9	9	730	81.1	8	2,235	279.4	30	3,249	108.3
茨城	2	68	34.0	13	446	34.3	21	1,880	89.5	7	2,006	286.6	43	4,400	102.3
栃木	1	5	5.0	12	237	19.8	21	1,651	78.6	4	980	245.0	38	2,873	75.6
群馬	1	20	20.0	15	523	34.9	5	520	104.0	8	2,105	263.1	29	3,168	109.2
埼玉	0	0	0.0	10	483	48.3	23	2,312	100.5	34	7,048	207.3	67	9,843	146.9
千葉	0	0	0.0	11	394	35.8	29	2,651	91.4	25	6,573	262.9	65	9,618	148.0
東京	7	22	3.1	8	85	10.6	0	0	0.0	42	19,466	463.5	57	19,573	343.4
神奈川	0	0	0.0	5	148	29.6	8	561	70.1	30	15,621	520.7	43	16,330	379.8
新潟	3	37	12.3	13	356	27.4	24	2,004	83.5	7	1,530	218.6	47	3,927	83.6
富山	2	15	7.5	6	271	45.2	2	244	122.0	2	870	435.0	12	1,400	116.7
石川	0	0	0.0	8	244	30.5	6	415	69.2	4	1,000	250.0	18	1,659	92.2
福井	3	15	5.0	6	204	34.0	4	350	87.5	2	567	283.5	15	1,136	75.7
山梨	4	6	1.5	12	387	32.3	4	390	97.5	1	360	360.0	21	1,143	54.4
長野	7	38	5.4	16	485	30.3	12	976	81.3	5	1,200	240.0	40	2,699	67.5
岐阜	12	53	4.4	16	570	35.6	4	290	72.5	9	1,780	197.8	41	2,693	65.7
静岡	6	53	8.8	29	657	22.7	11	880	80.0	15	4,080	272.0	61	5,670	93.0
愛知	2	10	5.0	4	87	21.8	3	225	75.0	37	9,594	259.3	46	9,916	215.6
三重	7	10	1.4	33	644	19.5	3	270	90.0	7	1,650	235.7	50	2,574	51.5
滋賀	3	12	4.0	3	168	56.0	9	910	101.1	2	350	175.0	17	1,440	84.7
京都	2	6	3.0	13	310	23.8	7	536	76.6	10	4,160	416.0	32	5,012	156.6
大阪	0	0	0.0	1	46	46.0	4	250	62.5	48	16,262	338.8	53	16,558	312.4
兵庫	2	5	2.5	27	555	20.6	11	779	70.8	24	7,305	304.4	64	8,644	135.1
奈良	1	0	0.0	16	375	23.4	5	246	49.2	9	1,730	192.2	31	2,351	75.8
和歌山	5	49	9.8	18	335	18.6	6	453	75.5	6	1,460	243.3	35	2,297	65.6
鳥取	2	8	4.0	14	198	14.1	1	60	60.0	3	760	253.3	20	1,026	51.3
島根	7	35	5.0	16	281	17.6	3	277	92.3	1	200	200.0	27	793	29.4
岡山	1	20	20.0	33	791	24.0	3	270	90.0	6	1,680	280.0	43	2,761	64.2
広島	8	29	3.6	33	671	20.3	12	869	72.4	11	2,315	210.5	64	3,884	60.7
山口	12	28	2.3	7	143	20.4	7	482	68.9	5	1,405	281.0	31	2,058	66.4
徳島	4	8	2.0	10	231	23.1	6	352	58.7	3	490	163.3	23	1,081	47.0
香川	0	0	0.0	12	212	17.7	6	500	83.3	3	670	223.3	21	1,382	65.8
愛媛	6	16	2.7	27	445	16.5	6	335	55.8	7	1,495	213.6	46	2,291	49.8
高知	10	31	3.1	20	427	21.4	1	50	50.0	2	610	305.0	33	1,118	33.9
福岡	8	13	1.6	16	533	33.3	12	964	80.3	15	5,850	390.0	51	7,360	144.3
佐賀	11	24	2.2	6	117	19.5	4	322	80.5	3	495	165.0	24	958	39.9
長崎	3	13	4.3	47	812	17.3	5	394	78.8	4	1,140	285.0	59	2,359	40.0
熊本	3	7	2.3	26	727	28.0	5	250	50.0	4	1,500	375.0	38	2,484	65.4
大分	1	3	3.0	15	323	21.5	4	310	77.5	3	1,008	336.0	23	1,644	71.5
宮崎	1	3	3.0	20	410	20.5	2	140	70.0	4	900	225.0	27	1,453	53.8
鹿児島	2	10	5.0	29	615	21.2	9	637	70.8	2	750	375.0	42	2,012	47.9
沖縄	9	26	2.9	15	490	32.7	6	470	78.3	3	650	216.7	33	1,636	49.6
全国計	247	1,179	4.8	759	18,426	24.3	377	30,630	81.2	460	142,011	308.7	1,843	192,246	104.3

(資料:「日本の廃棄物処理(平成9年度版)」厚生労働省)

1. 2 市町村比較

1. 2. 1 市町村・事務組合等の状況

表1. 2-1に市町村及び事務組合単位のごみ処理の状況を示す。全国の市の1人当たりごみ排出量の平均は約1,200g/人・日であるのに対し、町はその約7割の830g/人・日、村は市の約6割の740g/人・日となっている。また、焼却量は、市が980g/人・日であるのに対し、町及び村が各々約6割の590g/人・日、約5割の470g/人・日となっている。ごみ排出量に対する焼却率も、市が82%であるのに対し、町及び村は各々71%、64%となっている。

表1. 2-1 市町村・事務組合のごみ処理状況（平成9年度）

		市	町	村	事務組合	計
地方公共 団体	団体数	671	1,986	576	—	3,233
	計画処理人口 (千人)	98,513	24,990	2,633	—	126,136
	年間ごみ排出量 (千t/年)	42,901	7,590	709	—	51,200
	年間ごみ処理量 (千t/年)	42,689	7,243	641	—	50,573
	年間ごみ焼却量 (千t/年)	35,222	5,352	455	—	41,029
	1団体当たりごみ排出量 (t/日)	175.2	10.5	3.4	—	43.4
	1団体当たりごみ処理量 (t/日)	174.3	10.0	3.0	—	42.9
	1団体当たりごみ焼却量 (t/日)	143.8	7.4	2.2	—	34.8
	1人当たりごみ排出量 (g/人・日)	1,193	832	737	—	1,112
	1人当たりごみ処理量 (g/人・日)	1,187	794	667	—	1,098
	1人当たりごみ焼却量 (g/人・日)	980	587	474	—	891
	処理率 (%)	99.5	95.4	90.4	—	98.8
	焼却率(対排出量) (%)	82.1	70.5	64.2	—	80.1
	焼却率(対処理量) (%)	82.5	73.9	71.0	—	81.1
焼却処理 団体	団体数	362	540	127	883	1,912
	ごみ焼却量 (千t/年)	28,148	1,483	144	11,254	41,029
	焼却施設力所数 (力所)	579	558	108	712	1,957
	焼却炉数 (基)	1,216	836	130	1,392	3,574
	焼却炉延べ能力 (t/日)	129,783	9,117	939	58,996	198,836
	施設1力所当たり能力 (t/力所・日)	224	16	9	83	102
	焼却炉1基当たり能力 (t/基・日)	107	11	7	42	56
	焼却炉平均負荷率 (%)	21.7	16.3	15.3	19.1	20.6

1. 2. 2 市町村・事務組合の設備規模・焼却施設燃焼方式

表1. 2-2、図1. 2-1～図1. 2-5に市町村及び事務組合における焼却施設方式別設備規模の状況を示す。

全市町村のうち、市においては焼却能力100t/日以上施設が全体の約6割を占め、その多くが全連続燃焼炉となっている。町においては、ほとんどが100t/日未満で、10t/日未満が約半数を占めており、機械化バッチ炉が主体となっている。村においては、5t/日未満が約8割を占め、固定バッチ炉が主体となっている。

事務組合においては、100t/日未満が約7割を占めているが、10t/日～50t/日規模と100t/日～200t/日規模に2極化している。

全市区町村及び事務組合をあわせてみると、全体の約3割が焼却能力20t/日未満、約7割が焼却能力100t/日未満である。焼却能力20t/日未満と100t/日～200t/日の範囲の規模に集中しており、この2つの範囲で全体の半数を占めている。

表1.2-2 市町村・事務組合の焼却施設方式別設備規模の状況（平成9年度）

		全連	准連	機バ	固バ	計
市	焼却施設力所数 (力所)	325	119	97	38	579
	焼却炉数 (基)	731	243	197	45	1216
	焼却炉延能力 (t/日)	115,321	10,222	3,993	247	129,783
	施設1力所当たり能力 (t/力所・日)	355	85.9	41.2	6.5	224
	焼却炉1基当たり能力 (t/基・日)	158	42.1	20.3	5.5	107
	年間ごみ焼却量 (千t/年)	25,403	1,952	764	28	28,148
	日平均ごみ焼却量 (t/日)	69,598	5,349	2,093	78	77,118
	施設1力所当たり焼却量 (t/力所・日)	214	44.9	21.6	2.0	133
	焼却炉1基当たり焼却量 (t/基・日)	95	22	11	1.7	63.4
	焼却炉平均負荷率 (%)	60.4	52.3	52.4	31.5	59.4
町	焼却施設力所数 (力所)	0	45	373	140	558
	焼却炉数 (基)	0	84	585	167	836
	焼却炉延能力 (t/日)	0	2,327	6,194	596	9,117
	施設1力所当たり能力 (t/力所・日)	-	51.7	16.6	4.3	16.3
	焼却炉1基当たり能力 (t/基・日)	-	27.7	10.6	3.6	10.9
	年間ごみ焼却量 (千t/年)	0	402	985	96	1,483
	日平均ごみ焼却量 (t/日)	0	1,102	2,698	264	4,063
	施設1力所当たり焼却量 (t/力所・日)	-	24.5	7.2	1.9	7.3
	焼却炉1基当たり焼却量 (t/基・日)	-	13.1	4.6	1.6	4.9
	焼却炉平均負荷率 (%)	-	47.4	43.6	44.2	44.6
村	焼却施設力所数 (力所)	2	2	37	67	108
	焼却炉数 (基)	3	4	48	75	130
	焼却炉延能力 (t/日)	240	120	358	221	939
	施設1力所当たり能力 (t/力所・日)	120	60.0	9.7	3.3	8.7
	焼却炉1基当たり能力 (t/基・日)	80.0	30.0	7.5	3.0	7.2
	年間ごみ焼却量 (千t/年)	35	24	54	31	144
	日平均ごみ焼却量 (t/日)	95	67	147	85	394
	施設1力所当たり焼却量 (t/力所・日)	47.3	33.5	4.0	1.3	3.6
	焼却炉1基当たり焼却量 (t/基・日)	31.6	16.7	3.1	1.1	3.0
	焼却炉平均負荷率 (%)	39.4	55.8	41.1	38.3	41.9
事務組合	焼却施設力所数 (力所)	150	221	309	32	712
	焼却炉数 (基)	298	448	603	43	1,392
	焼却炉延能力 (t/日)	30,620	18,706	9,413	258	58,996
	施設1力所当たり能力 (t/力所・日)	204	84.6	30.5	8.1	82.9
	焼却炉1基当たり能力 (t/基・日)	103	41.8	15.6	6.0	42.4
	年間ごみ焼却量 (千t/年)	6,043	3,402	1,785	25	11,254
	日平均ごみ焼却量 (t/日)	16,556	9,320	4,890	67	30,834
	施設1力所当たり焼却量 (t/力所・日)	110	42.2	15.8	2.1	43.3
	焼却炉1基当たり焼却量 (t/基・日)	55.6	20.8	8.1	1.6	22.2
	焼却炉平均負荷率 (%)	54.1	49.8	52.0	26.1	52.3

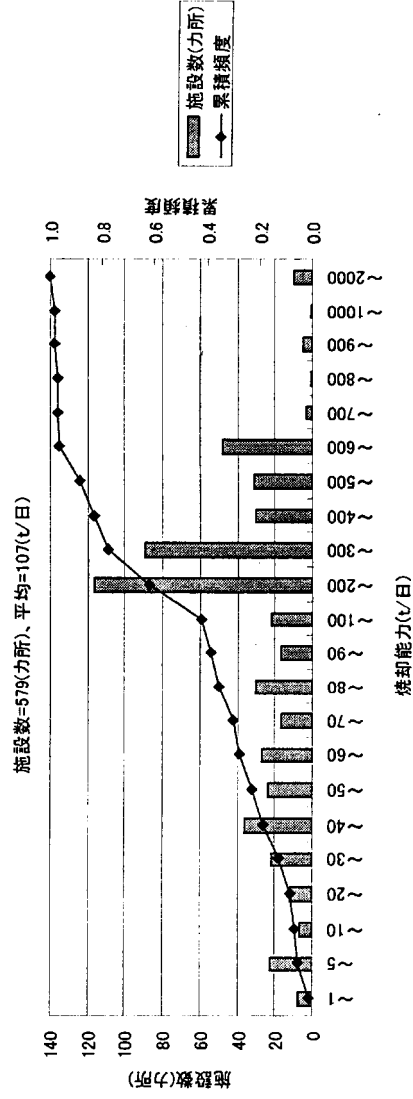


図1.2-1 地方公共団体における焼却施設設置状況（全市）

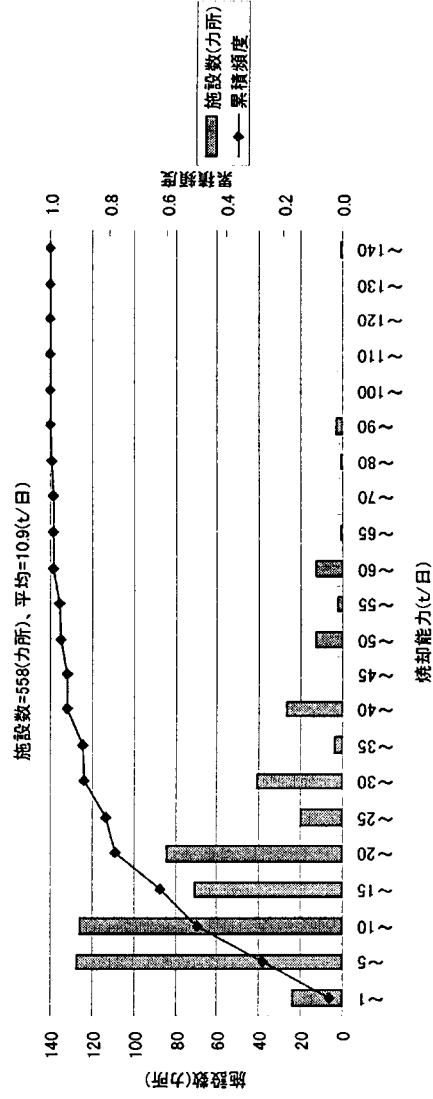


図1.2-2 地方公共団体における焼却施設設置状況（全町）

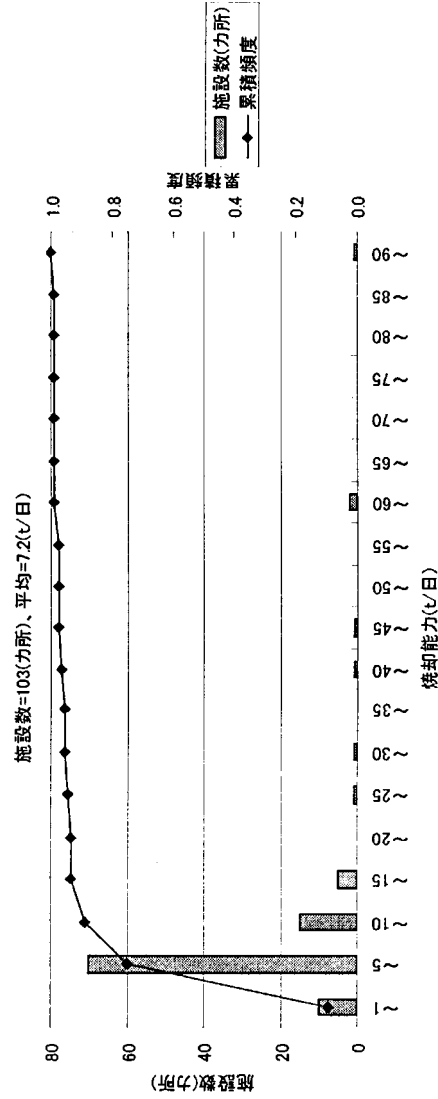


図1.2-3 地方公共団体における焼却施設設置状況（全村）

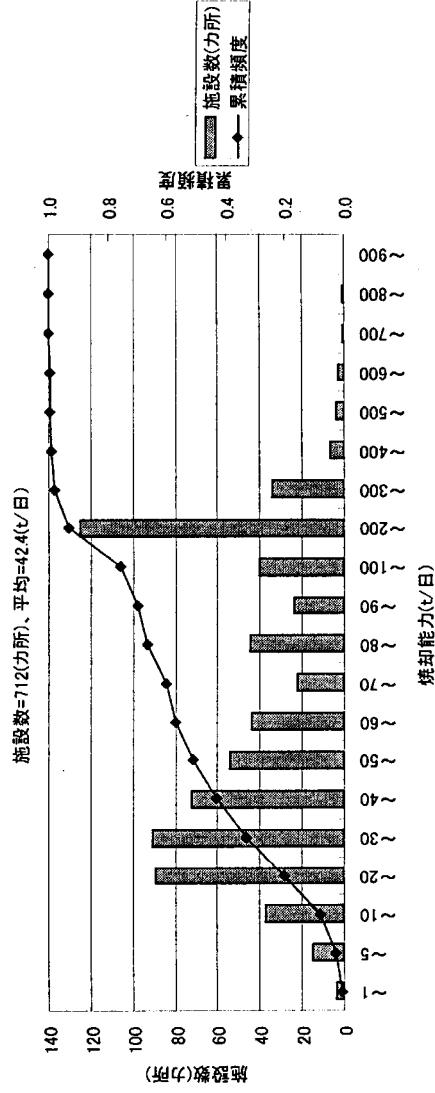


図1.2-4 事務組合における焼却施設設置状況

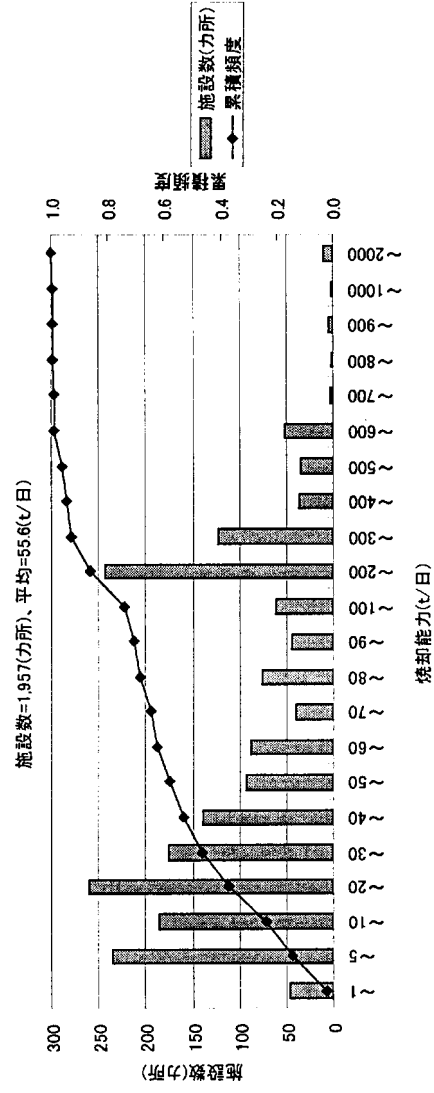


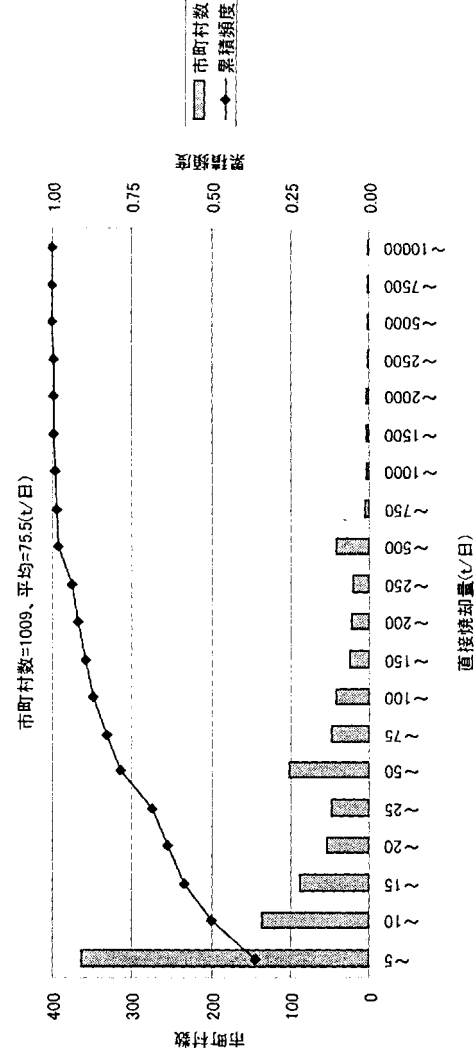
図1.2-5 地方公共団体(全市区町村)・事務組合における焼却施設設置状況

第2章 次世代小型焼却炉市場規模・普及効果

2. 1 次世代小型焼却炉の市場規模

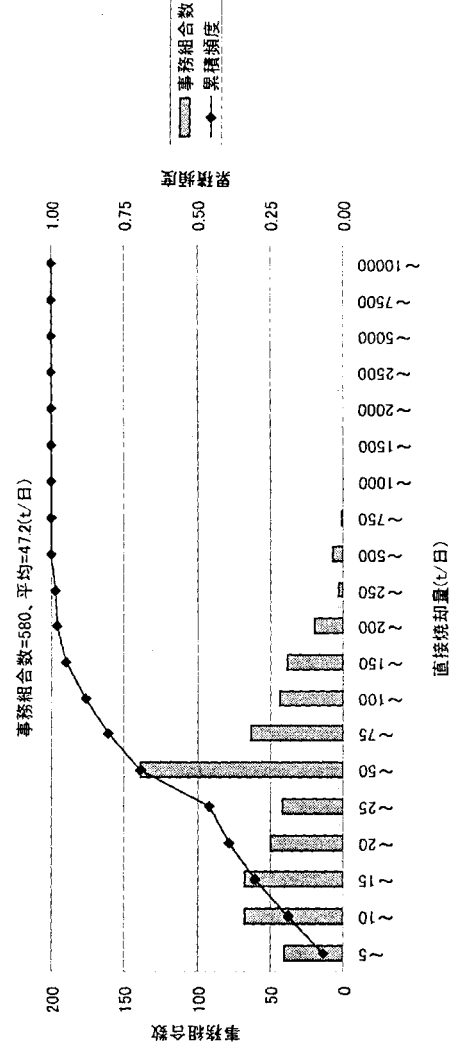
2.1.1 適正焼却量、適正処理面積の検討

ここでは詳細データが提供されている「一般廃棄物処理事業実態調査(H 7年度実績)」(社)全国都市清掃会議より、地方公共団体及び事務組合のごみ処理状況を整理する。平成7年度において自前焼却している市町村数は1009件、100t/日以下の自治体が全体の87%(897件)を占め、さらに、10t/日以下の自治体は全体の50%(500件)となっている。事務組合数は580件のうち、100t/日以下の組合が全体の88%(511件)を占め、さらに、10t/日以下の組合は全体の18%(107件)となっている。



(資料：一般廃棄物処理事業実態調査(平成7年度実績調査データ))(社)全国都市清掃会議)

図2.1-1 直接焼却量区分別自前焼却市町村数(平成7年度)



(資料：一般廃棄物処理事業実態調査(平成7年度実績調査データ))(社)全国都市清掃会議)

図2.1-2 直接焼却量区分別事務組合数(平成7年度)

現状技術でダイオキシン対策が可能とされる焼却炉能力の目安は100t/日とされ、100t/日以下の地方公共団体・事務組合のごみをいかに集積させるかという問題に対し、厚生省(現 厚生労働省)の指導のもと、各都道府県は、100t/日を目処にごみ処理広域化計画を策定した。

「全国ごみ処理広域化計画総覧(2000年度版)」産業タイムズ社及び「一般廃棄物処理事業実態調査(H 7年度実績)」(社)全国都市清掃会議のデータを用いて、推計を行った結果では、全国の計画ブロック数428件に対し、延焼却量は100,650t/日、1ブロック当たりの平均焼却量は235t/日となる。広域化計画は、大型焼却炉によるダイオキシン類の低減が見込める一方、焼却量1 tを集めるのに必要な区域面積(焼却量1 t/日当たり処理面積 k m²/t/日)が広くなる場合もあり、ごみ処理事業効率が低下(搬送によるエネルギーロス、コストアップ)する要因となることが考えられる。

<参考>「ごみ処理広域化計画」策定の通達(要旨)

(1) 概要

- ①厚生省(現 厚生労働省)は、全国都道府県に対し平成9年(1987年)5月「ごみ処理の広域化計画」の策定を通達。
- ②ダイオキシン類総排出量の8～9割を占めるごみ焼却炉からのダイオキシン類の排出規制。
- ③各都道府県は、平成9年度から平成10年度にかけて、実施計画を策定

(2) 策定内容・条件

- ①計画期間は原則として10年(平成10年度から平成19年度)とする
- ②広域化ブロック区割りの作成(可能な限り焼却能力300t/日、最低でも100t/日の全連続式焼却施設を設置できるよう市町村をブロック化すること)
- ③各ブロックにおける施設整備計画
- ④ダイオキシン類の現状は移出量・将来は移出量の推計
- ⑤広域化が完了する目での過渡期のごみ処理方法
- ⑥RDFを活用する場合の利用先
- ⑦その他(RDF輸送方法、リサイクル量、ごみ発電量、分別方法等)
- ⑧広域化のフォローアップの方法

表2. 1-1 都道府県ごみ処理広域化計画ブロック数とごみ処理の状況

コード	都道府県名	広域計画 ブロック数 ¹⁾	処理計画 人口 ²⁾ (千人)	処理計画 面積 ²⁾ (km ²)	ごみ排出量 ²⁾ (t/日)	直接焼却量 ²⁾ (t/日)	1人当たり ごみ排出量 (g/人・日)	1人当たり 直接焼却量 (g/人・日)
1	北海道	32	5,627	83,452	8,451	3,664	1,478	651
2	青森	6	1,514	9,234	2,016	1,295	1,332	855
3	岩手	6	1,410	15,278	1,199	888	835	630
4	宮城	7	2,317	6,861	2,383	1,822	1,028	787
5	秋田	10	1,218	11,434	1,336	904	1,089	743
6	山形	7	1,257	7,394	1,014	732	805	583
7	福島	7	2,102	13,782	2,098	1,620	979	771
8	茨城	22	2,908	6,094	2,751	2,016	931	693
9	栃木	10	1,984	6,408	1,880	1,445	948	729
10	群馬	9	1,982	6,363	1,891	1,519	944	766
11	埼玉	11	6,759	3,767	6,276	5,077	929	751
12	千葉	22	5,692	4,996	5,658	4,342	979	763
13	東京	5	11,595	2,102	15,199	11,626	1,311	1,003
14	神奈川	9	8,246	2,415	9,270	8,314	1,124	1,008
15	新潟	19	2,480	10,939	2,861	2,251	1,146	908
16	富山	5	1,116	2,801	1,030	803	914	720
17	石川	9	1,174	4,185	1,363	921	1,160	784
18	福井	4	828	4,189	765	577	923	696
19	山梨	3	875	4,201	702	549	799	628
20	長野	13	2,186	12,598	2,052	1,320	935	604
21	岐阜	11	2,079	10,209	2,000	1,410	949	678
22	静岡	7	3,744	7,328	3,577	2,951	953	788
23	愛知	13	6,821	5,117	7,112	5,454	1,038	800
24	三重	9	1,841	5,761	2,199	1,407	1,194	764
25	滋賀	7	1,250	3,855	1,153	790	899	632
26	京都	7	2,560	4,613	3,134	2,445	1,243	911
27	大阪	6	8,606	1,893	12,579	11,148	1,224	955
28	兵庫	25	5,372	8,391	6,710	4,893	1,462	1,295
29	奈良	6	1,432	3,691	1,402	1,115	976	778
30	和歌山	7	1,075	4,725	1,180	904	1,092	841
31	鳥取	3	612	3,507	645	497	1,038	813
32	島根	4	762	6,707	656	410	844	538
33	岡山	6	1,941	7,008	1,866	1,396	954	719
34	広島	8	2,870	8,476	2,762	1,989	954	693
35	山口	7	1,524	6,110	1,686	1,180	1,081	774
36	徳島	6	823	4,145	792	546	942	664
37	香川	5	1,022	1,861	962	705	936	690
38	愛媛	5	1,524	5,676	1,577	1,115	1,031	731
39	高知	6	820	7,104	768	574	926	700
40	福岡	21	4,841	4,837	5,484	4,525	1,118	935
41	佐賀	4	887	2,439	694	508	782	573
42	長崎	7	1,521	4,092	1,710	1,251	1,101	823
43	熊本	3	1,874	6,907	1,691	1,336	899	713
44	大分	6	1,209	5,804	1,344	913	1,092	755
45	宮崎	7	1,186	6,684	1,298	765	1,085	645
46	鹿児島	11	1,790	9,132	1,997	1,167	1,103	652
47	沖縄	5	1,282	2,268	1,331	874	1,034	682
一	全国	428	124,538	366,833	138,504	103,954	1,112	835

2)「一般廃棄物処理事業実態調査(平成7年度実績調査データ)」社団法人 全国都市清掃会議

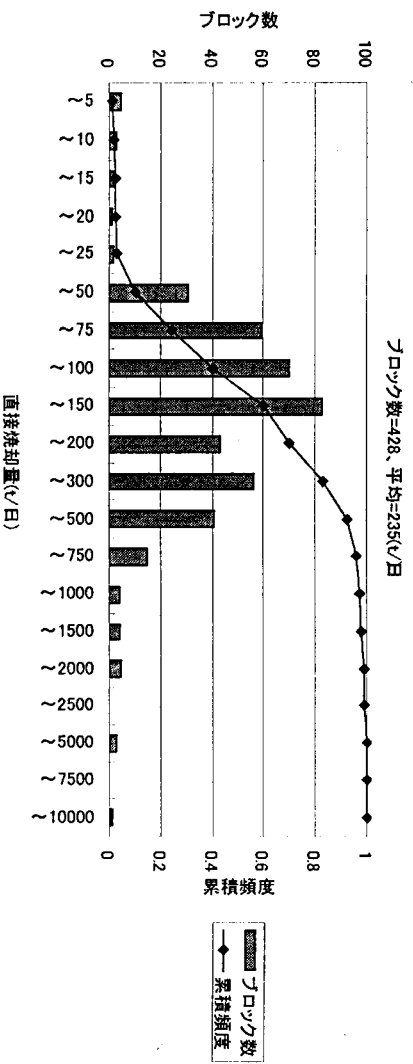


図2.1-3 焼却量区分別ブロック数(1995年)

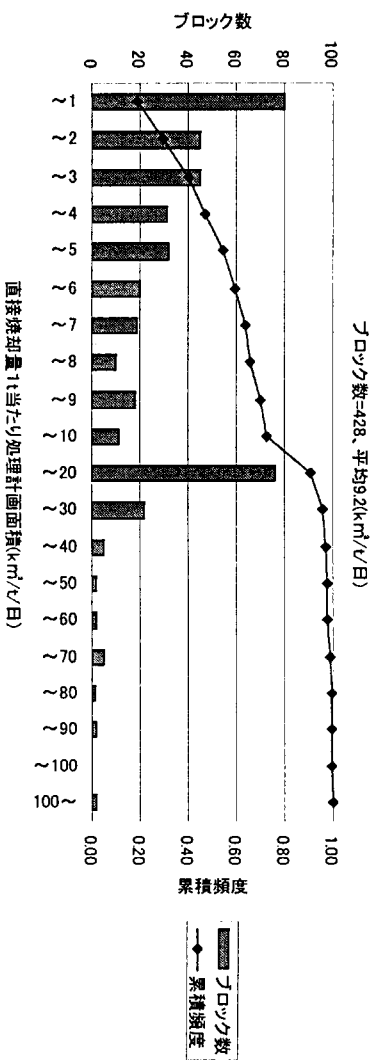


図2.1-4 焼却量1t当たり処理面積区分別ブロック数(1995年)

次世代小型焼却炉の開発設備能力範囲は10t/日～25t/日となっている。現在の地方公共団体における焼却量の規模を鑑みると、次世代小型焼却炉の普及においても、ある程度の広域化は必要であると考え、国策である広域化計画推進のなかでの普及促進を目指すことを前提に、以下の想定に従い市場規模の棲み分けを行う。

- ・500 t/日以上は、大都市圏を中心としたごみ排出集中地域であり、焼却量 1 t/日当たり処理面積が 3 k m²/日以下が全体の97%を占める。→大型焼却炉の市場
- ・300～500t/日も焼却量 1 t/日当たり処理面積が 7 k m²/日以下であるものの、100t/日以上規模の設備を分散して設置することも可能である。→大型焼却炉の市場
- ・焼却規模 300t/日以上計画については、事業効率の面から判断された広域化規模の結果であるを考えると、300t/日、2,100k m²(7 k m²/日)、100t/日の場合は700k m²が効率確保の限界の目安であると判断できる。
- ・100～300t/日においては、処理面積が広く分散した場合は100t/日を下回る焼却設備規模となる可能性がある。図2.1-7の累積頻度グラフより、効率の確保が想定される焼却量 1 t/日当たり処理面積 7 k m²/日超のブロックにおいては分散配置が前提となる。
- ・100～300t/日で焼却量 1 t/日当たり処理面積 7 k m²/日以下の場合
→大型焼却炉の市場

- ・ 100～300t/日で焼却量 1 t/日当たり処理面積 7 k m²/t/日超、及び100t/日未満の場合→小型焼却炉の市場

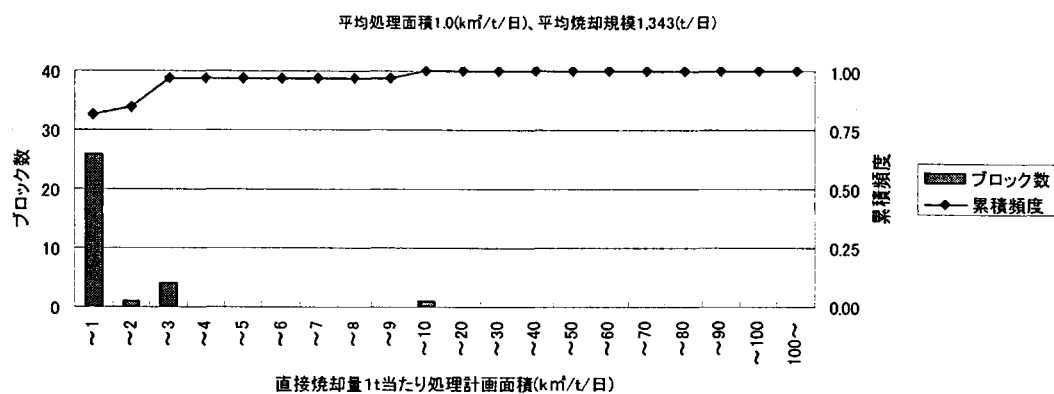


図2.1-5 焼却量 1 t 当たり処理面積区分別ブロック数 (1995年、500t/日超)

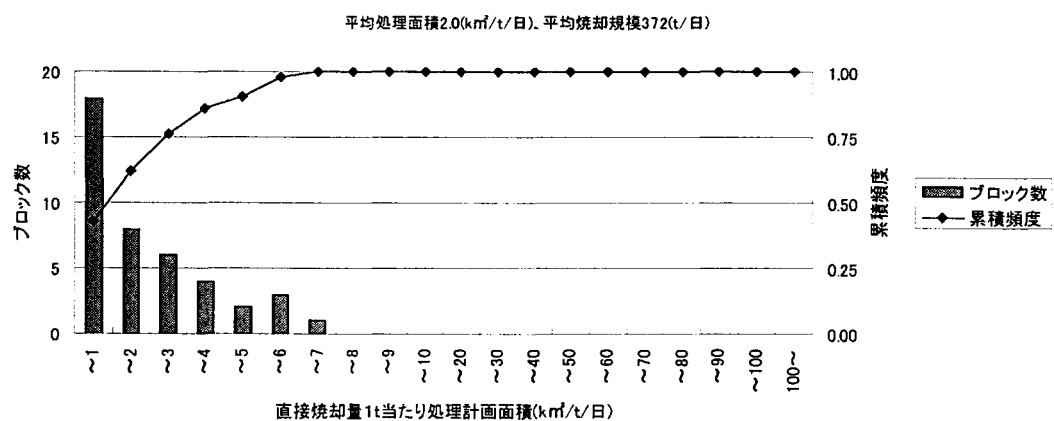


図2.1-6 焼却量 1 t 当たり処理面積区分別ブロック数 (1995年、300～500t/日)

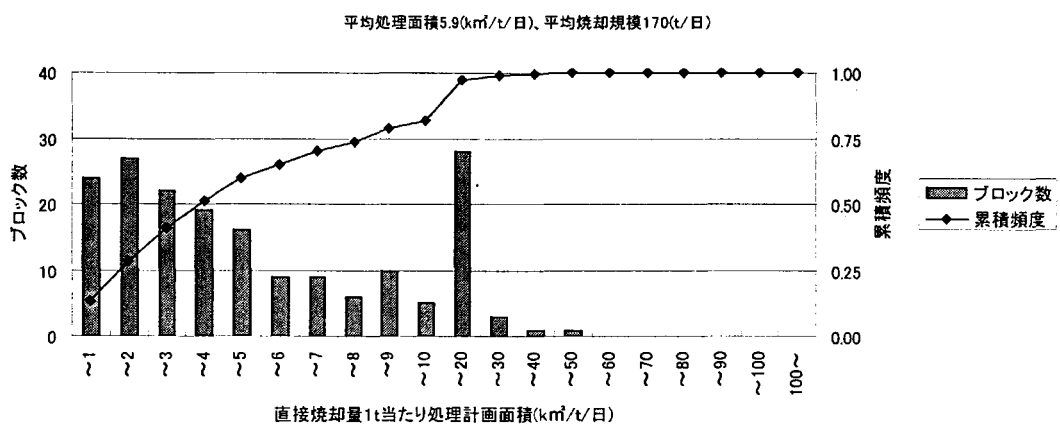


図2.1-7 焼却量 1 t 当たり処理面積区分別ブロック数 (1995年、100～300t/日)

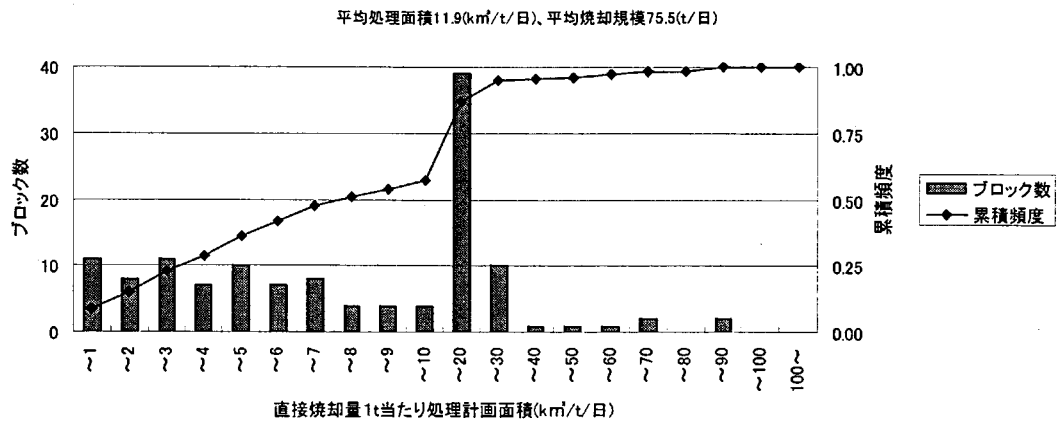


図2.1-8 焼却量1 t 当たり処理面積区分別ブロック数(1995年、50～100t/日)

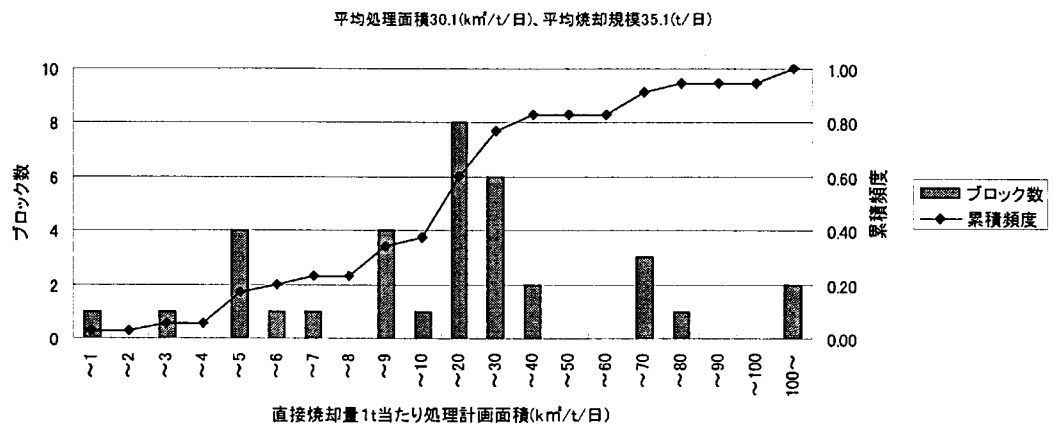


図2.1-9 直接焼却量1 t 当たり処理面積区分別ブロック数 (10～50t/日)

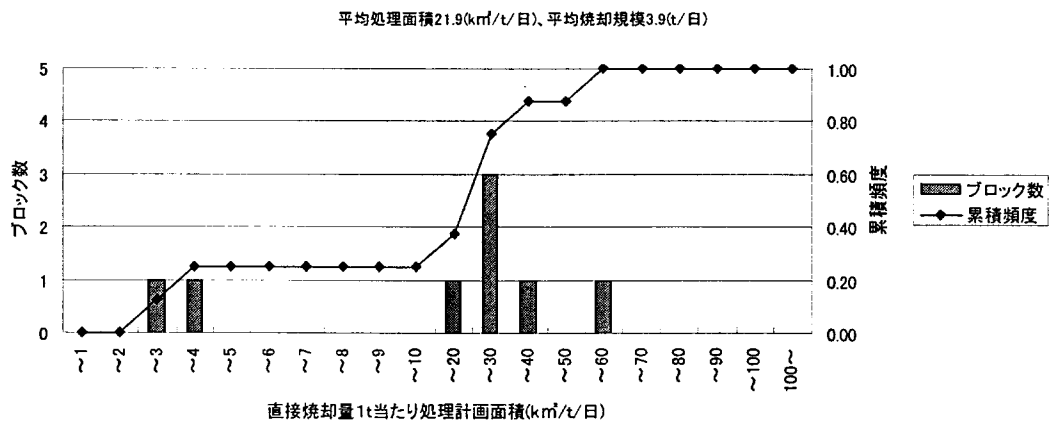


図2.1-10 直接焼却量1 t 当たり処理面積区分別ブロック数 (10t/日以下)

2.1.2 次世代小型焼却炉適正容量の判断

次世代小型焼却炉の設備能力区分及び対応焼却量を以下の条件のもと、表2.1-2に示すように想定する。

- ・10t/日以上ブロックでは、連続運転での導入を前提とする。
- ・10t/日未満ブロックでは、バッチ運転での導入を前提とする。
- ・次世代小型焼却炉の設備能力は10、15、20、25t/日の4タイプとする。

表2.1-2 次世代小型焼却炉能力と対応焼却量の想定

対応焼却量 (t/日)	焼却炉能力(t/日)				対応焼却量 (t/日)	焼却炉能力(t/日)				対応焼却量 (t/日)	焼却炉能力(t/日)			
	10	15	20	25		10	15	20	25		10	15	20	25
10	1				110	1			4	210	1			8
15		1			115		1		4	215		1		8
20			1		120			1	4	220			1	8
25				1	125				5	225				9
30	1		1		130	1		1	4	230	1		1	8
35		1	1		135		1	1	4	235		1	1	8
40			2		140			2	4	240			2	8
45			1	1	145			1	5	245			1	9
50				2	150				6	250				10
55		2		1	155		2		5	255		2		9
60			3		160			3	4	260			3	8
65		1		2	165		1		6	265		1		10
70			1	2	170			1	6	270			1	10
75				3	175				7	275				11
80			4		180			4	4	280			4	8
85			3	1	185			3	5	285			3	9
90		1		3	190		1		7	290		1		11
95			1	3	195			1	7	295			1	11
100				4	200				8	300				12

2.1.3 将来ごみ焼却量

将来のごみ焼却量について、ダイオキシン対策推進基本指針をもとに推計を行うと、1995年度全国実績延焼却量100,650t/日、広域化計画1ブロックの平均235t/日に対し、2010年度には、全国延焼却量87,200t/日、広域化計画1ブロックの平均204t/日となることが予想される。

- ・ごみ焼却量の予測年次は2010年(平成22年)とする。
- ・我が国の人口は2005年をピークに減少に転じる(表2.1-3)。
- ・1995年から2010年までの15年間の予測人口は、全国ベースでは若干増加。
- ・1995年から2025年までの30年間の予測人口は、全国ベースでは若干減少。
- ・1995年、1996年、1997年のごみ焼却量は各々829g/人・日、845g/人・日、858g/人・日。
- ・2010年度のごみ焼却量は、1996年度に対し15%減(以下参照)。従って1995年度に対しては、13%減。

＜参考＞ダイオキシン対策推進基本指針（要約）

政府は、ダイオキシン対策の基本はごみ減量にあるとして、平成22年度(2010年度)を目標年度とする廃棄物の減量化の目標値を、現状平成8年度(1996年度)に対し、以下のように定めた。平成17年度(2005年度)を中間目標年度とし、必要な見直しを行う。

(1) 一般廃棄物の減量化

平成22年度には人口が現状よりも1.5%増加し、実質国内総生産が年率2%の割合で増加すると見込まれるので、このままでは今後さらに排出量が増加すると考えられるところ、

- ①排出量を5%削減
- ②再生利用量を10%から24%に増加
- ③最終処分量を半分に削減

(2) 産業廃棄物の減量化

実質国内総生産が今後2%の割合で増加すると見込まれるので、過去の傾向をもとに試算すると、平成22年度の排出量は現状よりも17%増加すると予想されるところ、

- ①排出量の増加を13%に抑制
- ②再生利用量を42%から48%に増加
- ③最終処分量を半分に削減

(3) 焼却量の削減

廃棄物の焼却量を次の通り削減し、ダイオキシン類の排出を抑制

- ①一般廃棄物の焼却量を15%削減
- ②産業廃棄物の焼却量を22%削減

表2.1-3 将来の都道府県別予測人口

(単位:千人)

都道府県	平成7年 (1995)	平成12年 (2000)	平成17年 (2005)	平成22年 (2010)	平成27年 (2015)	平成32年 (2020)	平成37年 (2025)	2010/1995 比	2025/1995 比
全 国	125,570	126,892	127,684	127,623	126,444	124,133	120,913	1.016	0.963
北海道	5,692	5,698	5,673	5,608	5,492	5,322	5,109	0.985	0.898
青 森	1,482	1,469	1,449	1,420	1,379	1,326	1,262	0.958	0.852
岩 手	1,420	1,412	1,398	1,375	1,342	1,296	1,241	0.968	0.874
宮 城	2,329	2,394	2,450	2,495	2,523	2,530	2,519	1.071	1.082
秋 田	1,214	1,189	1,159	1,122	1,076	1,021	961	0.924	0.792
山 形	1,257	1,247	1,231	1,208	1,177	1,137	1,092	0.961	0.869
福 島	2,134	2,148	2,153	2,148	2,127	2,088	2,036	1.007	0.954
茨 城	2,956	3,057	3,152	3,230	3,281	3,298	3,289	1.093	1.113
栃 木	1,984	2,026	2,061	2,084	2,089	2,075	2,044	1.050	1.030
群 馬	2,004	2,035	2,059	2,069	2,059	2,030	1,986	1.032	0.991
埼 玉	6,759	7,099	7,432	7,718	7,921	8,035	8,074	1.142	1.195
千 葉	5,798	6,022	6,232	6,399	6,497	6,519	6,477	1.104	1.117
東 京	11,774	11,554	11,267	10,906	10,469	9,967	9,407	0.926	0.799
神奈川	8,246	8,456	8,621	8,713	8,718	8,639	8,489	1.057	1.029
新 潟	2,488	2,490	2,483	2,463	2,421	2,357	2,278	0.990	0.916
富 山	1,123	1,124	1,120	1,107	1,081	1,045	1,003	0.986	0.893
石 川	1,180	1,190	1,195	1,191	1,177	1,152	1,119	1.009	0.948
福 井	827	827	823	813	796	773	746	0.983	0.902
山 梨	882	908	931	948	959	963	962	1.075	1.091
長 野	2,194	2,229	2,258	2,272	2,265	2,238	2,199	1.036	1.002
岐 阜	2,100	2,126	2,143	2,143	2,121	2,079	2,022	1.020	0.963
静 岡	3,738	3,791	3,826	3,831	3,797	3,724	3,620	1.025	0.968
愛 知	6,868	7,007	7,104	7,137	7,096	6,991	6,832	1.039	0.995
三 重	1,841	1,886	1,923	1,947	1,952	1,939	1,913	1.058	1.039
滋 賀	1,287	1,351	1,416	1,475	1,523	1,559	1,585	1.146	1.232
京 都	2,630	2,633	2,629	2,611	2,571	2,513	2,434	0.993	0.925
大 阪	8,797	8,677	8,519	8,307	8,020	7,670	7,270	0.944	0.826
兵 庫	5,402	5,587	5,716	5,772	5,773	5,718	5,620	1.068	1.040
奈 良	1,431	1,479	1,525	1,564	1,589	1,598	1,594	1.093	1.114
和歌山	1,080	1,081	1,077	1,065	1,044	1,015	980	0.986	0.907
鳥 取	615	610	604	595	583	565	545	0.967	0.886
島 根	771	758	743	725	701	672	639	0.940	0.829
岡 山	1,951	1,969	1,982	1,983	1,967	1,933	1,887	1.016	0.967
広 島	2,882	2,903	2,912	2,900	2,860	2,795	2,711	1.006	0.941
山 口	1,556	1,530	1,498	1,457	1,403	1,337	1,262	0.936	0.811
徳 島	832	829	822	810	792	766	736	0.974	0.885
香 川	1,027	1,027	1,024	1,014	995	967	933	0.987	0.908
愛 媛	1,507	1,492	1,472	1,442	1,399	1,344	1,281	0.957	0.850
高 知	817	805	790	771	746	716	681	0.944	0.834
福 岡	4,933	5,023	5,098	5,149	5,165	5,139	5,073	1.044	1.028
佐 賀	884	885	882	876	866	849	827	0.991	0.936
長 崎	1,545	1,516	1,483	1,444	1,396	1,338	1,271	0.935	0.823
熊 本	1,860	1,865	1,862	1,851	1,828	1,791	1,741	0.995	0.936
大 分	1,231	1,218	1,202	1,179	1,146	1,103	1,053	0.958	0.855
宮 崎	1,176	1,176	1,172	1,164	1,147	1,119	1,081	0.990	0.919
鹿児島	1,794	1,774	1,748	1,718	1,680	1,630	1,570	0.958	0.875
沖 縄	1,273	1,318	1,362	1,402	1,434	1,452	1,457	1.101	1.145

(資料:厚生労働省「国立社会保障・人口問題研究所」)

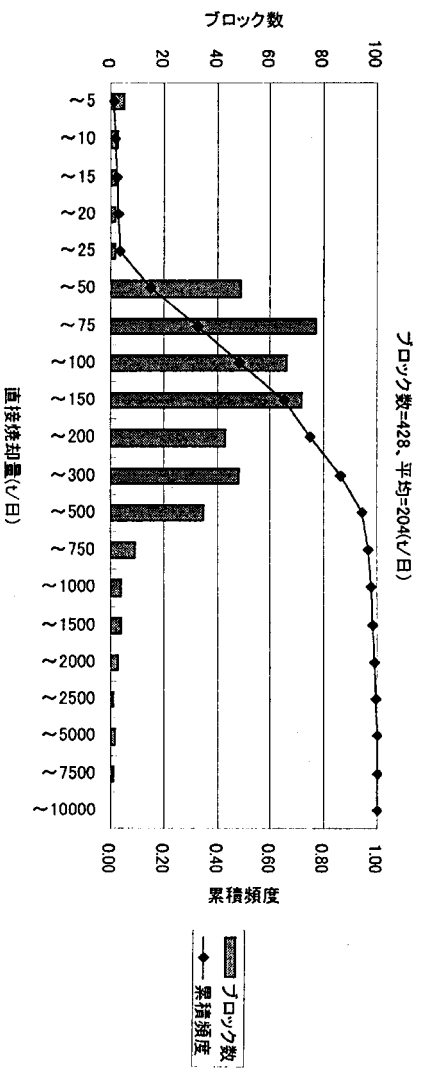


図2.1-12 焼却量区分別ブロック数(2010年)

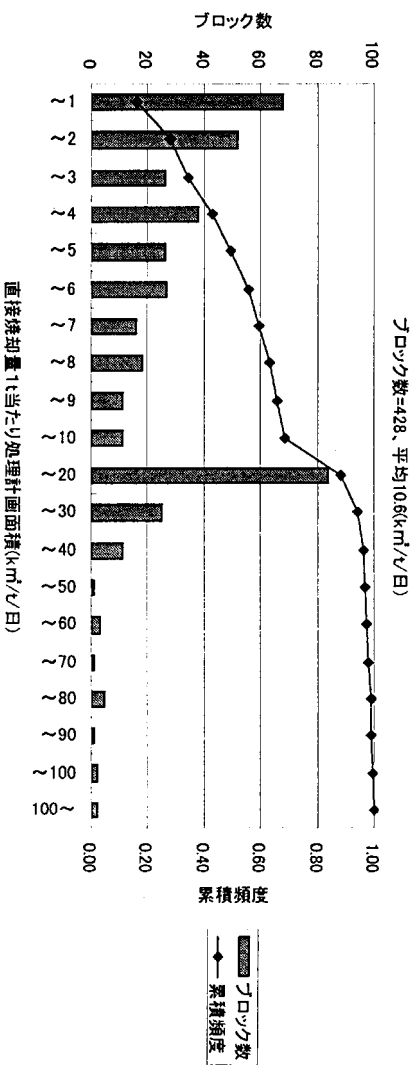


図2.1-13 焼却量1t当たり処理面積区分別ブロック数(2010年)

2.1.4 最大市場規模の想定

焼却量100t/日未満のブロックは全体の48%、100t/日～300t/日は全体の38%(図2.1-12)であり、100t/日～300t/日のうち、焼却量1t/日当たり処理面積7k㎡/日超は28%(図2.1-14)となっている。

2010年における最大市場規模の試算結果、次世代小型焼却炉基数893台、延能力19,880t/日、延焼却量19,063t/日、平均負荷率95.9%(表2.1-4、表2.1-5)となる。

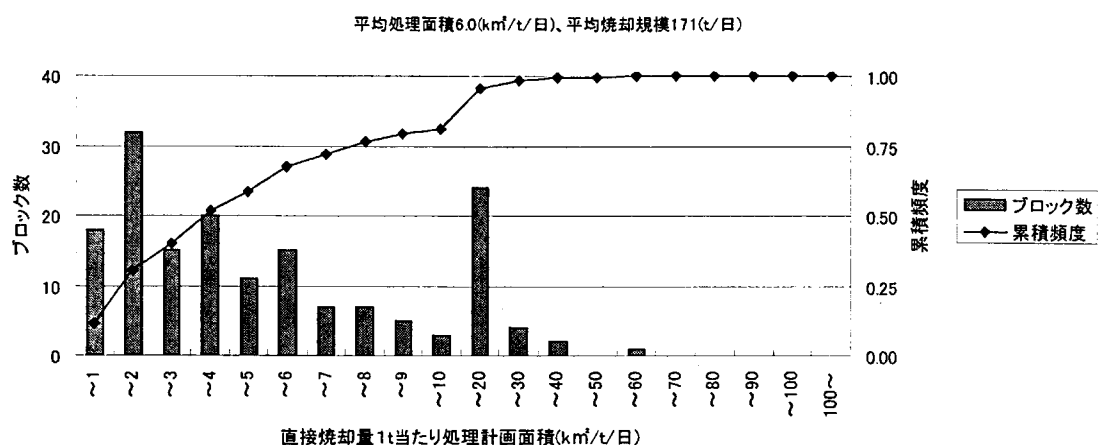


図2.1-14 焼却量1t当たり処理面積区分別ブロック数(2010年、100～300t/日)

表2.1-4 次世代小型焼却炉の最大普及台数

焼却量 (t/日)	設備数 (カ所)	焼却炉能力(t/日)				焼却量 (t/日)	設備数 (カ所)	焼却炉能力(t/日)				焼却量 (t/日)	設備数 (カ所)	焼却炉能力(t/日)			
		10	15	20	25			10	15	20	25			10	15	20	25
10	8	8				110	7	7			28	210	1	1			8
15	2		2			115	5		5		20	215	1		1		8
20	2			2		120	5			5	20	220	0			0	0
25	2				2	125	4				20	225	0				0
30	8	8		8		130	4	4		4	16	230	1	1		1	8
35	11		11	11		135	3		3	3	12	235	0		0	0	0
40	7			14		140	4			8	16	240	1			2	8
45	8			8	8	145	1			1	5	245	0			0	0
50	15				30	150	0				0	250	0				0
55	13		26		13	155	0		0		0	255	0		0		0
60	11			33		160	2			6	8	260	1			3	8
65	16		16		32	165	0		0		0	265	0		0		0
70	18			18	36	170	1			1	6	270	0			0	0
75	19				57	175	1				7	275	0				0
80	11			44		180	3			12	12	280	0			0	0
85	17			51	17	185	1			3	5	285	0			0	0
90	11		11		33	190	0		0		0	290	0		0		0
95	14			14	42	195	0			0	0	295	0			0	0
100	13				52	200	0				0	300	0				0
合計	206	8	66	203	322	合計	41	11	8	43	175	合計	5	2	1	6	40
延能力(t/日)		80	990	4060	8050	延能力(t/日)		110	120	860	4375	延能力(t/日)		20	15	120	1000

表2.1-5 次世代小型焼却炉の最大市場規模

焼却量範囲	焼却炉能力(t/日)								合計		延焼却 量(t/日)	負荷率 (%)
	10		15		20		25					
	基数 (台)	延能力 (t/日)	基数 (台)	延能力 (t/日)	基数 (台)	延能力 (t/日)	基数 (台)	延能力 (t/日)	基数 (台)	延能力 (t/日)		
10t/日未満	8	80	0	0	0	0	0	0	8	80	27	34.0
100t/日未満	8	80	66	990	203	4,060	322	8,050	599	13,180	12,566	95.3
200t/日未満	11	110	8	120	43	860	175	4,375	237	5,465	5,331	97.5
300t/日未満	2	20	1	15	6	120	40	1,000	49	1,155	1,138	98.6
合 計	29	290	75	1,125	252	5,040	537	13,425	893	19,880	19,063	95.9

2. 2 市場普及における環境負荷低減効果及び省エネルギー効果

2. 2. 1 普及シナリオの想定

次世代小型焼却炉の普及については、2003年から2010年までの8年間で、最大市場規模までの普及を目指すものとし、普及推移は、表2. 2-1及び図2. 2-1に示すようにとりとする。次世代小型焼却炉の普及効果を算定するために必要となる比較対象処理システムは、廃棄物処理法による新設基準(表2. 2-2)に適合するものとし、普及対象市場は次世代小型焼却炉と同じ市場として、以下の2ケースを想定する。

[ケース1] 小型焼却炉主体システムを比較対象処理システムとして想定する場合
次世代小型焼却炉と同じ能力構成(10、15、20、25t/日)の小型焼却炉が新設されるものとし、ダイオキシン排出基準は5ng/m³とする。

[ケース2] 大型焼却炉主体システムを比較対象処理システムとして想定する場合
100t/日及び150t/日(ダイオキシン排出基準0. 1ng/m)を主体として大型焼却炉が新設されるものとし、補完的に25t/日(同5ng/m³)、50t/日(同1ng/m³)の新設小型焼却炉を併用するものとする。

表2. 2-1 次世代小型焼却炉の普及推移の想定

想定年度		焼却炉能力(t/日)								合計	
		10		15		20		25			
		単年度	累積	単年度	累積	単年度	累積	単年度	累積	単年度	累積
基数 (台)	2003	1	1	2	2	4	4	8	8	15	15
	2004	2	3	4	6	8	12	16	24	30	45
	2005	4	7	6	12	10	22	24	48	44	89
	2006	4	11	8	20	20	42	32	80	64	153
	2007	4	15	10	30	40	82	64	144	118	271
	2008	4	19	12	42	50	132	128	272	194	465
	2009	5	24	15	57	60	192	130	402	210	675
	2010	5	29	18	75	60	252	135	537	218	893
延能力 (t/日)	2003	10	10	30	30	80	80	200	200	320	320
	2004	20	30	60	90	160	240	400	600	640	960
	2005	40	70	90	180	200	440	600	1,200	930	1,890
	2006	40	110	120	300	400	840	800	2,000	1,360	3,250
	2007	40	150	150	450	800	1,640	1,600	3,600	2,590	5,840
	2008	40	190	180	630	1,000	2,640	3,200	6,800	4,420	10,260
	2009	50	240	225	855	1,200	3,840	3,250	10,050	4,725	14,985
	2010	50	290	270	1,125	1,200	5,040	3,375	13,425	4,895	19,880

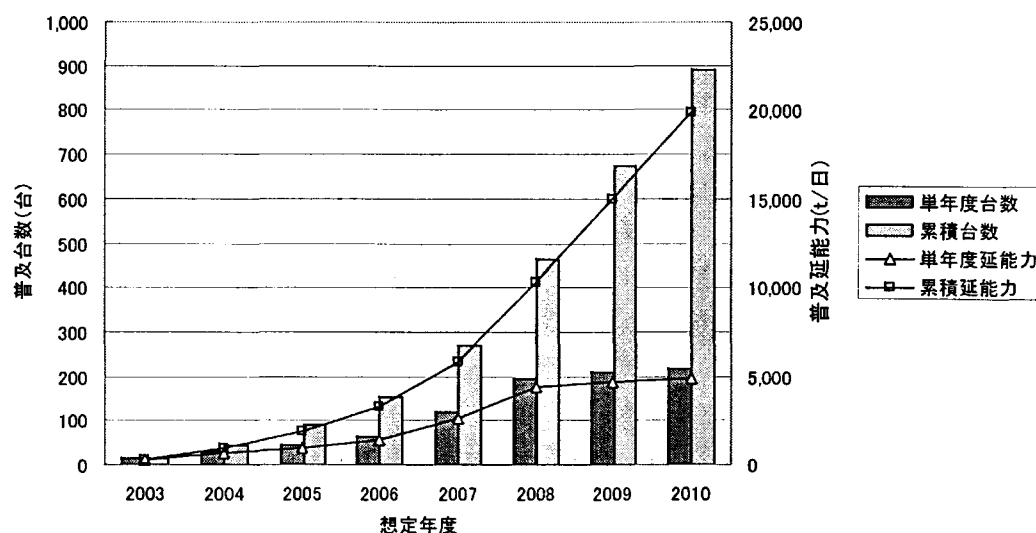


図2.2-1 次世代小型焼却炉の普及推移の想定

2.2.2 最大市場規模普及効果

市場規模に対して最大限次世代小型焼却炉が普及したものとして、その効果を試算するための条件を以下に示す。なお、次世代小型焼却炉のダイオキシン類排出濃度については、現時点で得られる暫定的な値を使用する。また、比較対象となる小型焼却炉及び大型焼却炉のダイオキシン類排出濃度については、排ガスについては表2.2-2に示す基準値を用い、焼却灰及び集じん飛灰については、「ダイオキシン類削減プログラム(平成9年2月)」厚生省生活衛生局にて示されている実測をもとにした平均的な値を暫定値として使用する。

これらの条件をもとにしたダイオキシン類排出原単位を表2.2-3に示す。

表2.2-2 廃棄物処理法におけるダイオキシン排出基準(排ガス)

燃焼室処理能力	新設	既設5年後以降
4t/h 以上 (96t/日以上)	0.1ng/m ³ N	1ng/m ³ N
2t/h ～4t/h (48t/日～96t/日)	1ng/m ³ N	5ng/m ³ N
2t/h 未満 (48t/日未満)	5ng/m ³ N	10ng/m ³ N

○2010年におけるごみ焼却量

- ・我が国全体 : 87,200t/日 (31,800千t/年)
- ・次世代小型焼却炉 : 19,100t/日 (6,970千t/年、全体の21.9%)

○ごみ焼却発熱量 : 設計発熱量2,250kcal/kg (HHV)

○2010年における焼却発生熱量

- ・我が国全体 : 196,000Gcal/日 (71,600Tcal/年)
- ・次世代小型焼却炉 : 43,000Gcal/日 (15,700Tcal/年)

○ごみ焼却排ガス量、焼却灰量、集じん飛灰量(設定値)

- ・ ごみ焼却 1 t 当たり排ガス量：12,500m³N/t
- ・ 焼却灰量：50kg/t
- ・ 集じん飛灰量：75g/t

○ダイオキシン類排出濃度

(排ガス)

- ・ 次世代小型焼却炉：目標値0.1ng-TEQ/m³N
暫定値0.01ng-TEQ/m³N
- ・ 比較対象小型焼却炉：基準値5ng-TEQ/m³N(50t/日未満)
- ・ 比較対象大型焼却炉：基準値1ng-TEQ/m³N(50t/日以上100t/日未満)
基準値0.1ng-TEQ/m³N(100t/日以上)

(焼却灰)

- ・ 次世代小型焼却炉：目標値1.0ng-TEQ/g
暫定値0.04ng-TEQ/g
- ・ 比較対象小型焼却炉：基準値3ng-TEQ/g(50t/日未満、埋立処分基準)
暫定値0.1ng-TEQ/g^{注)}(50t/日未満)
- ・ 比較対象大型焼却炉：基準値3ng-TEQ/g(50t/日以上、埋立処分基準)
暫定値0.02ng-TEQ/g^{注)}(50t/日以上)

(集じん飛灰)

- ・ 次世代小型焼却炉：目標値1.0ng-TEQ/g
暫定値3.0ng-TEQ/g
- ・ 比較対象小型焼却炉：基準値3ng-TEQ/g(50t/日未満、埋立処分基準)
暫定値3.0ng-TEQ/g^{注)}(50t/日未満)
- ・ 比較対象大型焼却炉：基準値3ng-TEQ/g(50t/日以上、埋立処分基準)
暫定値1.5ng-TEQ/g^{注)}(50t/日以上)

注)：「ダイオキシン類削減プログラム(平成9年2月)」厚生省生活衛生局より

表2.2-3 ダイオキシン類排出原単位

		(μg/t-ゴミ)			
		排ガス	焼却灰	集じん飛灰	計
次世代小型焼却炉		1.25	2	0.24	3.5
比較対象小型焼却炉	50t/日未満	62.5	5	0.24	67.7
	50t/日以上100t/日未満	12.5	1	0.12	13.6
比較対象大型焼却炉	100t/日以上	1.25	1	0.12	2.4

2.2.3 排熱回収システム効率の想定

排熱回収量の効果算定に係る試算条件を以下に示す。なお、排ガス温度1,000℃よりスターリングエンジンを用いて発電を行うものとする。

- ・10t/日クラス次世代小型焼却炉における時間当たりの焼却能力約400kg/h。
- ・ごみ発熱量2,250kcal/hg、ごみ焼却熱量900Mcal/h。
- ・スターリングエンジン発電効率8%
- ・発電用排熱回収量75Mcal/h、発電能力 $75 \div 0.86 \times 0.08 = 7$ kW
- ・高温排熱回収量180Mcal/h、低温排熱回収量265Mcal/h

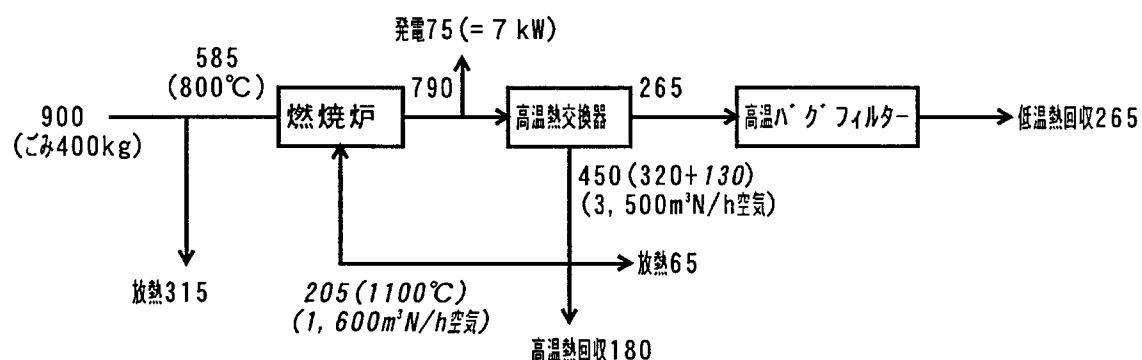


図2.2-2 次世代小型焼却炉における熱バランス及び排熱回収フロー

2.2.4 市場普及における環境負荷低減効果、省エネルギー効果の試算

(1) ダイオキシン類削減効果

① 小型焼却炉主体システムを比較対象とした場合〔ケース1〕

次世代小型焼却炉の市場普及時のダイオキシン類排出量は24 g/年(表2.2-4)であり、大型焼却炉市場におけるダイオキシン類排出量59 g/年(表2.2-5)と合わせると83 g/年となる。小型焼却炉主体システムは、小型焼却炉市場だけでは471 g/年、大型焼却炉市場を合わせると530 g/年となる。

小型焼却炉市場における小型焼却炉主体システムを比較対象とした場合のダイオキシン類削減効果は94.9% (削減量447 g/年)であり、大型焼却炉市場を含めたダイオキシン類削減効果は84.3%となる。

表2.2-4 小型焼却炉市場でのダイオキシン類排出量 (対小型焼却炉主体)

	延焼却量 (t/日)	ダイオキシン類総排出量(mg/日)				年間値 (g/年)
		排ガス	焼却灰	集じん飛灰	計	
次世代小型焼却炉	19,063	24	38	5	67	24
比較対象小型焼却炉	19,063	1,191	95	5	1,291	471

表2. 2-5 大型焼却炉市場でのダイオキシン類排出量

		延焼却量 (t/日)	ダイオキシン類総排出量(mg/日)				年間値 (g/年)
			排ガス	焼却灰	集じん飛灰	計	
大型焼却炉市場	100t/日以上	68,100	85	68	8	161	59

②大型焼却炉主体システムを比較対象とした場合〔ケース2〕

大型焼却炉主体システムの市場規模推計結果は表2. 2-6及び表2. 2-7に示すとおりである。小型焼却炉市場だけでは80g/年、大型焼却炉市場も合わせると139g/年のダイオキシン類が排出される(表2. 2-8)。

小型焼却炉市場における大型焼却炉主体システムを比較対象とした場合のダイオキシン類削減効果は70. 0% (削減量56g/年)であり、大型焼却炉市場を含めたダイオキシン類削減効果は40. 3%となる。

表2. 2-6 大型焼却炉主体比較対象システムの対応焼却量と普及台数

対応焼却量 (t/日)	焼却炉能力(t/日)				設備数 (力所)	焼却炉能力(t/日)			
	25	50	100	150		25	50	100	150
25	1				14	14			
50		1			49		49		
75	1	1			77	77	77		
100			1		66			66	
150				1	33				33
200			2		8			16	
250			1	1	4			4	4
300				2	1				2
-	-	-	-	-	合計	91	126	86	39

表2. 2-7 大型焼却炉主体比較対象システムの市場規模

焼却量範囲	焼却炉能力(t/日)								合計		延焼却 量(t/日)	負荷率 (%)
	25		50		100		150					
	基数 (台)	延能力 (t/日)	基数 (台)	延能力 (t/日)	基数 (台)	延能力 (t/日)	基数 (台)	延能力 (t/日)	基数 (台)	延能力 (t/日)		
25t/日未満	14	350	0	0	0	0	0	0	14	350	130	37.1
50t/日未満	0	0	49	2,450	0	0	0	0	49	2,450	1,799	73.4
75t/日未満	77	1,925	77	3,850	0	0	0	0	154	5,775	4,925	85.3
100t/日未満	0	0	0	0	66	6,600	0	0	66	6,600	5,740	87.0
150t/日未満	0	0	0	0	0	0	33	4,950	33	4,950	3,968	80.2
200t/日未満	0	0	0	0	16	1,600	0	0	16	1,600	1,363	85.2
250t/日未満	0	0	0	0	4	400	4	600	8	1,000	878	87.8
300t/日未満	0	0	0	0	0	0	2	300	2	300	260	86.6
合 計	91	2,275	126	6,300	86	8,600	39	5,850	342	23,025	19,063	82.8

表2.2-8 小型焼却炉市場でのダイオキシン類排出量（対大型焼却炉主体）

		延焼却量 (t/日)	ダイオキシン類総排出量(mg/日)				年間値 (g/年)
			排ガス	焼却灰	集じん飛灰	計	
次世代小型焼却炉		19,063	24	38	5	67	24
比較対象大型焼却炉	50t/日未満	1,771	111	9	0.4	120	44
	50t/日以上100t/日未満	5,082	64	5	1	69	25
	100t/日以上	12,209	15	12	1	29	11
	計	19,063	190	26	3	218	80

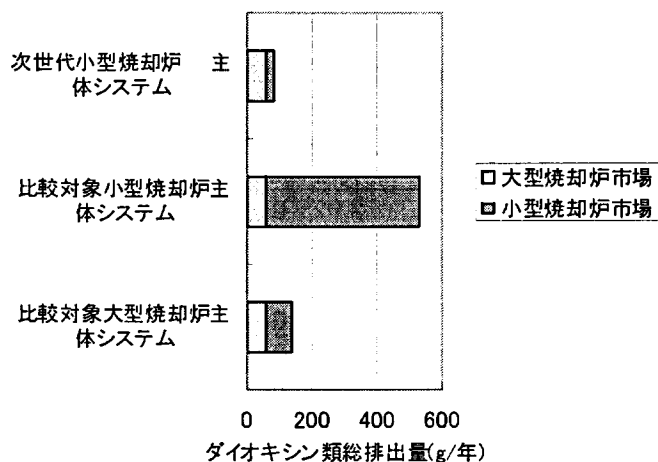


図2.2-3 一般廃棄物焼却におけるダイオキシン総排出量の比較(2010年度)

(2)省エネルギー効果、CO₂削減効果

①試算条件

エネルギー及びCO₂に係る評価算定のための試算条件を以下に示す。

- ・次世代小型焼却炉電力消費量原単位：80kWh/t-ゴミ
- ・ " 灯油使用量原単位：17.5L/t-ゴミ(156Mcal/t-ゴミ)
- ・スターリングエンジン発電量原単位：17.5kWh/t-ゴミ(7kWh/400kg-ゴミ)
- ・スターリングエンジン発電電力所内利用率：100%
- ・高温排熱回収量原単位：450Mcal/t-ゴミ
- ・低温排熱回収量原単位：663Mcal/t-ゴミ
- ・回収熱利用率：70%(高温)、50%(低温)
- ・次世代小型焼却炉ごみ焼却量：19,100t/日(6,970千t/年)
- ・商用電力CO₂排出量原単位：0.357kg-CO₂/kWh^{注)}(電源MIX)
- ・商用電力発熱量：2,450kcal/kWh
- ・ボイラー効率：0.85(HHV)
- ・灯油CO₂排出量原単位：0.282kg-CO₂/Mcal^{注)}
- ・原油換算値：9,250kcal/L

注)：「平成12年度温室効果ガス排出量算定手法検討会報告書」環境省より

②エネルギー削減効果、CO₂削減効果

試算条件をもとに、次世代焼却炉が市場普及した場合の効果は以下のとおりである(表2. 2-9)。

- ・エネルギー削減量：原油換算340千 kL/年（化石燃料削減効果）
- ・CO₂削減量：1,033千 t-CO₂/年

これは、1998年度における我が国の総エネルギー消費量392百万 kL/年の0.09%、総CO₂排出量1,188百万 t-CO₂/年(環境省)の0.09%に相当する。

表2. 2-9 エネルギー削減効果、CO₂削減効果試算結果

算定項目	算定値	算定式
ごみ焼却量	19,100 t/日	A
焼却総発熱量	42,975 Gcal/日	B : A × 2.25Gcal/t
電力消費量	1,528 MWh/日	C : A × 80kWh/t / 1000
発電量	334 MWh/日	D : A × 17.5kWh/t / 1000
買電量	1,194 MWh/日	E : C - D
買電発熱量	2,925 Gcal/日	F : E × 2.45Gcal/MWh
買電CO ₂ 排出量	426 t-CO ₂ /日	G : E × 0.357t-CO ₂ /MWh
灯油消費量	2,980 Gcal/日	H : A × 156Mcal/t / 1000
高温排熱回収量	8,595 Gcal/日	I : A × 450Mcal/t / 1000
低温排熱回収量	12,663 Gcal/日	J : A × 663Mcal/t / 1000
回収熱利用量	12,348 Gcal/日	K : I × 0.7 + J × 0.5
灯油削減量(換算)	11,548 Gcal/日	L : K / 0.85 - H
灯油CO ₂ 削減量	3,256 t-CO ₂ /日	M : L × 0.282kg-CO ₂ /Mcal
エネルギー削減量	8,623 Gcal/日	N : L - F
サーマルリサイクル率	17.1 %	O : N × 0.85 / B × 100
エネルギー削減量(原油換算)	932 kL/日	P : M / 9.25Gcal/kL
同上年間値	340 千kL/年	Q : O × 365日
CO ₂ 削減量	2,830 t-CO ₂ /日	R : L - G
同上年間値	1,033 千t/年	S : Q × 365日

2. 2. 5 経済性の見通し

次世代小型焼却炉の販売コストを、10 t/日クラス約3億円(3,000万円/t/日)とすると、想定される最大市場規模5,964億円(≒6千億円)となる。仮に実現可能規模を1/10とすると、市場規模600億円程となる。開発費を12千万円とすると、実現可能市場規模に対する投資比率は0.2%と極めて投資効果が高い。次世代焼却炉の単価(3,000万円/t/日)は、工事費を含めたとして倍に見込んで、既存の小型焼却炉(機械化バッチ炉)に比較して大幅に安価であり、大型焼却炉の全連続焼却炉に比較しても同レベルである。

既存焼却炉に対する排ガス高度処理設備だけをとってみても、大型焼却炉の全連続焼却炉で1,000万円/t/日、準連続焼却炉で2,000万円/t/日、機械化バッチ炉では2,500万円/t/日程となっており、低ダイオキシン型焼却炉としての経済的付加価値は極めて高い。

表2.2-10 排ガス高度処理施設・ゴミ焼却施設の導入単価の例（工事費込み）

		全連	准連	機バ	固バ
ゴミ焼却施設	施設数(カ所)	17	0	2	1
	延焼却能力(t/日)	6248	0	8	5
	事業費総額(万円)	28,901,800	0	130,400	7,000
	能力当たり単価(万円/t)	4,626	-	16,300	1,400
排ガス高度 処理施設	施設数(カ所)	9	8	3	0
	延焼却能力(t/日)	2,156	666	100	0
	事業費総額(万円)	2,147,420	1,305,651	258,070	0
	能力当たり単価(万円/t)	996	1,960	2,581	-

(資料:「平成12年度一般廃棄物処理施設発注一覧」産業タイムズ社)

第3章 まとめと今後の課題

3. 1 次世代小型焼却炉の実用性・社会適用性の評価

3.1.1 普及促進による環境負荷低減効果

「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止ガイドライン(1997)」厚労省によるダイオキシン類発生防止対策による効果の見込みは以下の通りとなっている。

ダイオキシン類排出総量 現状(1996年) 4,300g/年	
緊急対策実施後	2,800g/年 削減率35%
5年後	590g/年 削減率86%
10年後	100g/年 削減率98%
20年後	20g/年 削減率99.6%
※参考1998年	1,340g/年

次世代小型焼却炉の市場規模は、焼却能力10t/日～25t/日のものが概ね900基、延焼却能力は20,000t/日である。

この市場に次世代小型焼却炉を最大限普及させることにより、ごみ焼却による全

国のダイオキシン類発生量は87g/年に押さえられる。

これに対し、同じ市場に新基準(新設炉)に適合した小型焼却炉を主体に普及させ

た場合のごみ焼却による全国のダイオキシン類発生量は530g/年となり、一つの目

標である100g/年を大きく上回ることになる。また、この小型焼却炉市場を広域連

携し、新基準(新設炉)に適合した大型焼却炉を主体に普及させた場合のごみ焼却に

よる全国のダイオキシン類発生量は139g/年となり、これも100g/年を達成するこ

とはできない。

さらに、排熱を有効に利用することにより、340千kL/年(原油換算)の化石燃

料を削減する事が可能であり、それにともなって1,033千t-CO₂/年のCO₂削減が

図られる。

3.1.2 実用性と社会適用性の評価

次世代小型焼却炉は、以下の理由により社会に十分受け入れられる技術であると判断できる。

・広域化計画の問題点(ごみ集積密度が低い広域におけるごみ収集による事業効率

の低下)の補完が可能である。

・次世代小型焼却炉は、排ガス、焼却灰、集じん飛灰とも、ダイオキシン類の排出

基準(新設炉)を大きく下回り、ダイオキシン等環境汚染物質の排出削減が大幅に

可能である。

・回収した排熱を有効利用(発電、熱利用)することにより、CO₂排出量削減、

化石燃料消費削減に寄与する。

・大型炉ではないことから比較的短期間で設置工事が可能であるため、早期大量普

及による効果が期待できる。

・既存の低ダイオキシン型焼却炉(大型、小型)に比較しても極めて安価である。

3. 2 普及に向けての提言と今後の課題

3. 2. 1 普及に向けての提言

(1) 地方自治におけるごみ処理問題

- ・広域化計画においては、焼却施設設備能力は最低100 t/日を目安に計画化が進んでいるが、100 t/日に満たない処理ブロックも多く存在する。
- ・100 t/日を確保した計画ブロックにおいても、広大なエリアからごみを収集する必要があり、輸送効率などの面の不利、環境面や経済面での負担増が避けられない。
- ・実際問題としては、計画ブロック内での償却設備設置場所の問題が顕在化しており、計画遂行には、かなりの時間を要するものと目される。

(2) 広域処理と分散処理の棲み分け

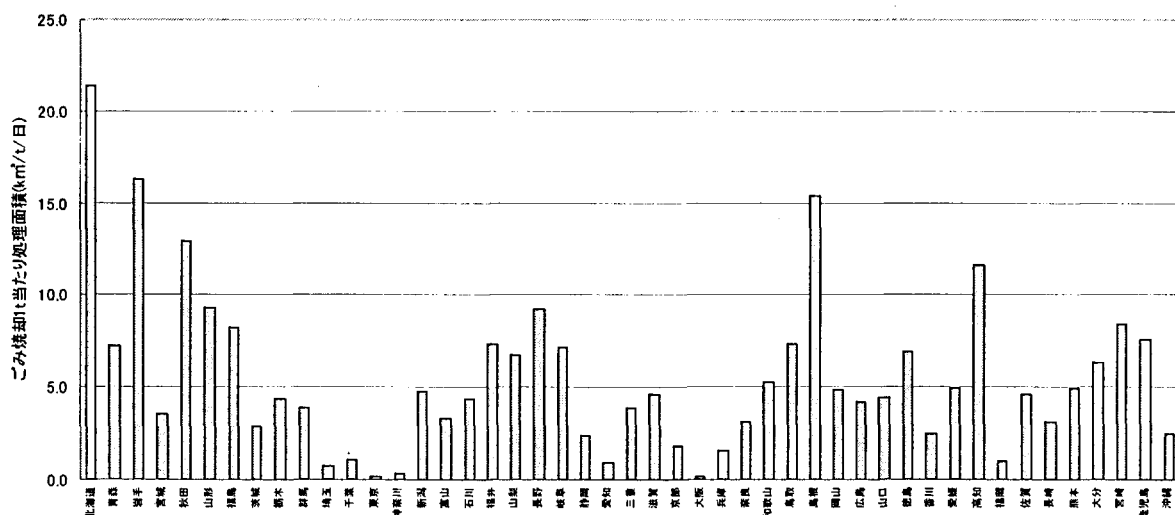
- ・概ね100 t/日に満たない区域では小型焼却炉による地域分散複数台数での対応することが望ましい。

(3) 次世代小型焼却炉のコスト、耐久性の見通し

- ・コストの見通し：10 t/日、3億円程度
- ・耐久性の見通し：耐用年数15年を保証

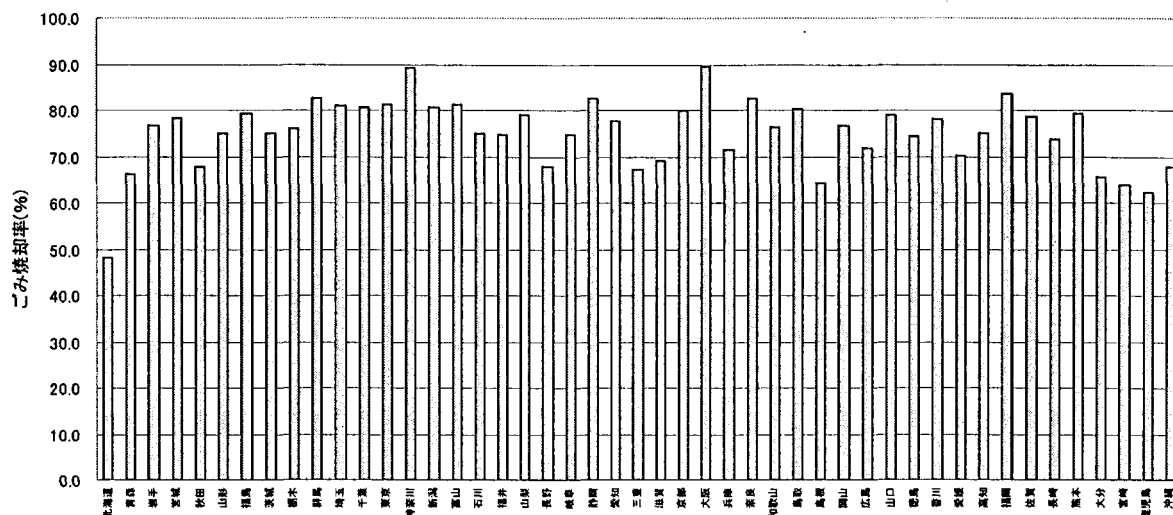
(4) 有望市場地域

- ・ごみ確保のため広範囲にわたる収集が必要な地域（概ね7 km²/t/日以上）。
→北海道、青森、岩手、秋田、山形、福島、福井、長野、岐阜、島根、鳥取、高知、宮崎、鹿児島等
- ・焼却率が低い地域（概ね70%以下）。
→北海道、青森、秋田、長野、三重、滋賀、島根、大分、宮崎、鹿児島、沖縄等



（資料：「一般廃棄物処理事業実態調査（平成9年度実績調査データ）」社団法人 全国都市清掃会議）

図3.1-1 都道府県別ごみ排出量1 t当たりの処理面積（平成9年度）



(資料：「一般廃棄物処理事業実態調査(平成9年度実績調査データ)」社団法人 全国都市清掃会議)

図3.1-2 都道府県別ごみ焼却率(平成9年度)

3.2.2 今後の課題

(1) 経済性評価基準の検討

- ・低ダイオキシン類(排ガス、焼却灰、集じん飛灰)低減費用(環境対策コスト)の定量化
- ・競合機種(小型、大型)との環境対策コストの優位性の評価

(2) 熱回収システムの有効利用方策の検討

より高効率で安価な熱・電力変換システムを構築するとともに、熱利用有望な施設を焼却炉周辺に配置するか、又は焼却炉を熱利用施設近隣に配置するなど、回収熱利用効率の向上に努めることが必要である。

<例>

- ・公共施設(庁舎、図書館、社会福祉施設、公民館・コミュニティセンター等)
- ・レジャー施設(プール、温浴施設等)
- ・宿泊施設、医療施設
- ・博物館、動植物園、水族館
- ・農業利用(ハウス、畜産等)、水産業利用(養殖等)
- ・民生利用(暖房、給湯供給等)
- ・産業利用(食品加工等)
- ・冬季融雪利用

(3) ごみの種類に対する焼却炉の汎用性の評価

- ・今後の一般廃棄物組成の変動対応の検証
- ・産業廃棄物処理への転用可能性の実証
- ・産業廃棄物処理市場規模の把握

(4) 次世代小型焼却炉の普及促進方策の検討

- ・導入補助、融資、減税等
- ・100t/日広域化計画の見直し

- ・ 事業効率、輸送効率等効率面の評価基準の検討
- ・ サーマルリサイクル評価基準の検討

資料1 新ガイドラインに基づくごみ処理広域化計画策定の通達内容

厚生省はごみ処理に係わるダイオキシン類の排出削減対策について、平成9年1月に「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」(新ガイドライン)を策定したが新ガイドラインに基づき、ごみ処理にともなうダイオキシン類の排出削減を図るため、各都道府県へ次の内容を踏まえごみ処理広域化を推進すべく通達を行った。

1. 広域化の必要性

ごみの排出量の増大等にもなう最終処分場の確保難、リサイクルの必要性の高まり、ダイオキシン対策等の高度な環境保全策の必要性等、適正なごみ処理を推進するに当たっての課題に対応するため、今後、ごみ処理の広域化が必要であり、このため、次の事項を踏まえたうえで広域化計画を策定する。

①ダイオキシン対策

今後新たに建設されるごみ焼却施設は、原則として、ダイオキシン類の排出の少ない全連続炉とし、安定的な燃焼状態のもとに焼却を行なうことが適当であり、そのために必要な焼却施設の規模を確保することが必要。

②焼却残渣の高度処理対策

焼却残渣に含まれるダイオキシン類を削減するため、特別管理一般廃棄物として指定されているばいじんだけでなく、焼却灰についても溶融固化等の高度処理を推進する必要があるが、焼却残渣のリサイクルの観点からも、積極的に実施することが適当。

③マテリアルリサイクルの推進

リサイクル可能物を広域的に集めることにより、リサイクルに必要な量が確保される場合があるので、これによりマテリアルリサイクルを推進するとともに、焼却量の減量化を図る。

④サーマルリサイクルの推進

ごみ焼却施設を全連続式とすることで、ごみ発電

等の余熱利用を効率的に実施することが出来る。これによってエネルギー利用の合理化を図るとともに、地球温暖化の防止にも資することが出来る。なお、サーマルリサイクル推進の観点からは、ごみ焼却施設は、焼却能力300t/d以上とすることが望ましい。

⑤最終処分場の確保対策

大都市圏等ではすでに広域的な最終処分場の整備が行なわれているところであるが今後にはごみ焼却施設の広域化と併せて、焼却灰等を処分する最終処分場の広域的な確保を図る必要がある。

⑥公共事業のコスト縮減

近年、公共事業のコスト縮減の必要性が高まっており、厚生省としても「厚生省関係公共工事費用縮減対策に関する行動計画」を定め、平成9年4月22日付け衛計第63号をもち通知。高度な処理が可能で小規模なごみ焼却施設等を個別に整備すると多額の費用が必要となることから、可能なかぎりごみ処理施設を集約化し、広域的に処理することにより、公共事業のコスト縮減を図る必要がある。

2. 広域化計画の内容

広域化計画には、以下の内容を含める。

①計画期間

原則として10年(平成10年度～19年度)とする。

②広域化ブロック区割りの作成

地理的条件,社会的条件を勘案しつつ,可能な限り焼却能力300t/d以上(最低でも100t/d以上)の全連続式ごみ焼却施設を設置できるよう,市町村を広域ブロック化する。

③各ブロックにおける施設整備計画

広域化に向けた廃棄物処理施設の整備計画を各ブロックごとに策定する。

④ダイオキシン類の現状排出量・将来性の推計

各ブロックごと及び全県のダイオキシン類排出量

現状及び将来推計を行ない記載する。

⑤広域化が完了するまでの過渡期のごみ処理方法

広域化が完了するまでの間において、既存の施設が建て替え時期を迎えつつも、広域化した全連続炉が供用されていない場合などにおける近隣市町村における暫定的な処理、RDF化及びその利用等の過渡期のごみ処理方策について各ブロックごとに検討し、記述する。

⑥RDFを活用する場合の利用先等

RDFを活用して発電等を行なう場合の利用先を確保するとともに、その使用量等を記載する。

⑦その他

必要に応じ、以下の事項について記載する。

○ごみ、RDFの輸送方法

○マテリアルサイクル量(現状 将来)

○ごみ発電量(現状 将来)

○各ブロックにおけるごみの分別方法

○その他必要な事項

⑧広域化のフォローアップの方法

広域化計画を着実に推進していくため、都道府県は毎年、各施設のダイオキシン類濃度の把握、各ブロックにおける施設整備の進捗状況、過渡期の対応等を把握し、広域化の進行管理を行なう。

3. 広域化計画策定の手法

①市町村の意向調査

広域化に関する市町村の意向等を把握するため、必要に応じ、アンケート調査、ヒアリング調査等を実施する。

②「ごみ処理広域化検討会」の設置・開催

必要に応じ、都道府県において検討会を設置・開催し、策定に向けての検討を行なう。

③「市町村ブロック会議」の設置・開催

広域化ブロックを設定した後においては、構成市町村が主体となって市町村ブロック会議を設置・運営し、それぞれのブロックにおける各種廃棄物処理施設の配置、過渡期のごみ処理等について検討。

4. 留意事項

①ごみ処理の広域化計画は、原則として平成9年度中に策定する。やむを得ない場合は、平成10年度でも可とする。

②計画においては、ごみ処理関連のすべての種類の施設を対象とすることが望まれる

③将来的に処理能力300/dのごみ焼却施設による広域化を推進することを検討しているので、これを踏まえたうえで計画を策定する。

④政令指定都市等の大都市は、積極的に周辺市町村のごみ処理を受入れ、中核となって広域化を推進することが望ましい。

⑤既設焼却施設に関するダイオキシン削減のため恒久対策はできるだけ早く着手し、原則として5年以内に完了する。

⑥溶融固化施設、最終処分場等は、複数ブロックで1カ所としてもよい。

⑦必要に応じ、都道府県境を越えた広域化についても考慮する。

⑧広域化の策定に当たっては、ダイオキシン削減効果、リサイクルの推進、余熱利用、灰処理等に関するメリット、ごみ・RDFの収集運搬、施設の建設・維持管理の経済性等を総合的に検討する。

⑨計画は必要に応じ、改定する。

資料 2 都道府県ごみ処理広域化計画ブロック数とごみ処理の状況（内訳）

コード	都道府県名	ブロック数	1人当たり ごみ排出量 (g/人・日)	1人当たり 直接焼却量 (g/人・日)	ブロック名	構成市 町村数	市 数	町 数	村 数	ブロック内 人口 (人)	ブロック内面 積(km ²)	直接焼却量 (t/日)	直接焼却量 1t当たり面積 (km ² /t/日)
1	北海道	32	1,478	651	札幌	1	1	1	1	1,768,777	1,121.1	1,152	1.0
					江別	1	1	1	1	116,745	187.6	76	2.5
					千歳	1	1	1	1	86,263	350.0	56	6.2
					恵庭・北広島	2	2	2	2	117,597	320.0	77	4.2
					北石狩	5	1	1	3	83,657	1,223.0	54	22.5
					函館	1	1	1	1	297,552	346.9	194	1.8
					渡島下海岸	3	1	2	1	11,414	172.2	7	23.2
					渡島	13	13	13	13	169,389	3,196.3	110	29.0
					釧路	9	9	9	9	53,991	2,707.1	35	77.0
					奥尻	1	1	1	1	4,367	142.9	3	50.3
					北後志	6	1	4	1	196,149	1,258.3	128	9.9
					南後志	14	9	5	5	79,198	2,937.6	52	57.0
					南空知	11	4	6	1	213,450	2,563.3	139	18.4
					中・北空知	16	6	10	1	191,897	3,995.0	125	32.0
					上川北部	9	2	6	1	83,160	3,602.5	54	66.5
					上川中部	9	1	8	1	421,224	3,471.1	274	12.7
					上川富良野	5	1	3	1	50,821	2,183.6	33	66.0
					西北北	5	5	5	5	19,899	2,635.2	13	203.4
					留萌中南部	6	1	4	1	58,676	2,500.5	38	65.4
					稚内	1	1	1	1	45,503	760.8	30	25.7
					南宗谷	5	5	4	1	22,370	2,400.0	15	164.8
					礼文	1	1	1	1	4,222	81.3	3	29.6
					利尻	2	2	2	2	8,912	182.1	6	31.4
					斜網	9	1	7	1	116,505	3,673.9	76	48.4
					北見	5	1	4	1	137,603	1,867.7	90	20.8
					藻紋	12	1	9	2	91,336	4,898.0	59	82.4
					西胆振	8	3	3	2	226,046	1,307.0	147	8.9
					東胆振	5	1	4	1	209,281	1,323.0	136	9.7
					日高・胆振東部	11	11	11	11	101,382	5,524.7	66	83.7
					十勝	20	1	16	3	362,550	10,966.0	236	46.5
					釧路西部	9	1	7	1	279,672	5,205.3	182	28.6
					釧路東部	6	1	5	1	97,873	3,967.8	64	62.3
2	青森県	6	1,332	855	青森	7	1	3	3	332,742	1,345.0	285	4.7
					中弘南黒	14	2	7	5	355,867	1,730.0	304	5.7
					西北五	14	1	6	7	171,899	1,723.0	147	11.7
					上十三	12	2	8	2	211,149	2,026.0	181	11.2
					三八	12	1	6	5	350,319	1,357.0	300	4.5
					下北	8	1	3	4	92,976	1,415.0	80	17.8
3	岩手県	6	835	630	県北地区	11	2	4	5	149,497	2,196.0	94	23.3
					盛岡地区	12	1	8	3	476,088	3,642.0	299	12.2
					中部地区	9	3	4	2	239,230	2,762.0	151	18.3
					県南地区	15	3	9	3	305,350	2,156.0	192	11.2
					沿岸中地区	7	1	3	3	113,468	1,943.0	71	27.2
					沿岸南地区	6	3	2	7	152,144	1,490.0	96	15.6
4	宮城県	7	1,028	787	仙南	9	2	7	1	198,650	1,577.8	156	10.1
					名取・亶理	4	2	2	2	153,960	2,730.0	121	2.3
					仙台・富谷	2	1	1	1	981,322	784.3	772	1.0
					宮城・黒川	8	2	5	1	226,625	517.3	178	2.9
					石巻	11	1	10	1	244,658	762.4	192	4.0
					大崎・栗原	23	1	21	1	308,761	2,270.0	243	9.3
					気仙沼・登米	14	1	13	1	204,750	1,033.4	161	6.4
5	秋田県	10	1,089	743	鹿角	2	1	1	1	49,835	907.3	39	23.1
					大館	3	1	2	2	90,251	913.7	71	12.9
					能代市・山本郡	8	1	6	1	108,792	1,179.0	86	13.8
					鷹巣・阿仁	5	1	4	1	49,031	1,409.0	39	36.5
					男鹿市・南秋田郡	8	1	7	1	107,760	794.4	85	9.4
					秋田市・河辺郡	3	1	2	2	329,249	905.7	259	3.5
					大曲市・仙北郡	13	1	10	2	163,121	2,128.1	128	16.6
					本荘市・由利郡	11	1	10	1	127,183	1,449.7	100	14.5
					横手市・平鹿郡	7	1	5	1	104,551	619.4	82	7.5
					湯沢市・雄勝郡	7	1	4	2	95,879	1,299.3	75	17.2
6	山形県	7	805	583	酒田市他(A)	7	1	6	1	169,556	1,060.4	99	10.7
					新庄市他(B)	8	1	4	3	100,593	1,970.8	59	33.6
					鶴岡市他(C)	7	1	5	1	159,170	1,286.0	93	13.9
					寒河江市他(D)	4	1	3	1	71,753	883.0	42	21.1
					尾花沢市他(E)	6	4	2	2	190,996	1,021.3	111	9.2
					山形市他(F)	4	2	2	2	316,534	828.0	184	4.5
					米沢市他(G)	8	3	5	5	250,876	2,368.0	146	16.2

コード	都道府県名	ブロック数	1人当たり ごみ排出量 (g/人・日)	1人当たり 直接焼却量 (g/人・日)	ブロック名	構成市 町村数	市 数	町 数	村 数	ブロック内人 口 (人)	ブロック内面 積(km ²)	直接焼却量 (t/日)	直接焼却量 1t当たり面積 (km ² /t)
7	福島県	7	979	771	会津	28	2	15	11	337,165	5,372.4	260	20.7
					県北	17	2	13	2	519,957	1,753.4	401	4.4
					相馬	6	2	3	1	134,348	872.6	104	8.4
					県中	18	2	11	5	553,893	2,380.3	427	5.6
					双葉	8		6	2	78,955	865.1	61	14.2
					いわき	1	1			365,556	1,231.1	282	4.4
					県南	12	1	4	7	155,719	1,233.2	120	10.3
8	茨城県	22	931	693	A	3	2	1	0	104,000	452.3	72	6.3
					B	1	1	0	0	201,000	153.4	139	1.1
					C	4	1	1	2	67,000	372.0	46	8.0
					D	11	0	6	5	163,000	933.7	113	8.3
					E	2	1	0	1	189,000	135.9	131	1.0
					F	3	1	1	1	280,000	252.9	194	1.3
					G	4	1	0	3	102,000	289.3	71	4.1
					H	2	0	2	0	64,000	181.9	44	4.1
					I	3	1	1	1	86,000	137.9	60	2.3
					J	4	0	3	1	92,000	314.3	64	4.9
					K	1	1	0	0	140,000	81.8	97	0.8
					L	7	0	6	1	118,000	390.2	82	4.8
					M	3	1	2	0	155,000	217.2	107	2.0
					N	6	0	4	2	127,000	264.6	88	3.0
					O	1	1	0	0	78,000	58.9	54	1.1
					P	3	1	2	0	124,000	147.4	86	1.7
					Q	2	1	1	0	209,000	284.1	145	2.0
					R	6	2	3	1	257,000	264.4	178	1.5
					S	6	1	5	0	196,000	295.4	136	2.2
					T	1	1	0	0	60,000	21.0	42	0.5
					U	4	1	2	1	103,000	183.8	71	2.6
					V	8	2	5	1	225,000	451.0	156	2.9
9	栃木県	10	948	729	宇都宮地区	6	1	5		573,868	554.8	418	1.3
					日光地区	5	2	2	1	99,671	1,449.9	73	20.0
					鹿沼地区	2	1	1		104,528	490.6	76	6.4
					芳賀地区	6	1	5		154,833	563.9	113	5.0
					南那須地区	4		4		54,632	327.3	40	8.2
					塩谷地区	5	1	4		119,839	543.0	87	6.2
					栃木地区	6	1	5		173,891	331.6	127	2.6
					小山地区	3	1	2		218,219	223.8	159	1.4
					那須地区	7	2	4	1	214,323	1,319.3	156	8.4
					岡毛地区	4	2	2		292,450	533.9	213	2.5
10	群馬県	9	944	766	利根沼田	9	1	2	6	102,434	1,765.8	79	22.5
					吾妻	8		4	4	71,057	1,221.0	54	22.4
					渋川	8	1	2	5	118,398	286.0	91	3.2
					高崎	7	2	4	1	382,997	700.0	294	2.4
					藤岡富岡	12	2	7	3	200,403	1,027.3	154	6.7
					前橋	5	1	1	3	340,129	311.6	261	1.2
					伊勢崎佐波	4	1	2	1	199,243	140.8	153	0.9
					桐生	8	1	4	3	222,714	528.2	171	3.1
					東毛	9	2	7		365,899	348.8	280	1.2
11	埼玉県	11	929	751	川口市他(1)	2	2			503,000	62.0	378	0.2
					朝霞市他(2)	2	2			172,000	29.4	129	0.2
					上福岡市(3)	3	1	2		132,000	30.0	99	0.3
					幸手市他(4)	2	1	1		104,000	64.0	78	0.8
					北川辺町他(5)	4		4		87,000	75.2	65	1.2
					行田市他(6)	4	2	1	1	176,000	141.0	132	1.1
					上尾市他(7)	2	1	1		238,000	60.4	179	0.3
					熊谷市(8)	9	2	6	1	386,000	361.6	290	1.2
					坂戸市(9)	6	3	3		286,000	206.4	215	1.0
					東松山市(10)	8	1	4	3	203,000	320.0	152	2.1
					ブロック外	50	28	16	6	4,478,000	2,447.5	3,363	0.7

コード	都道府県名	ブロック数	1人当たり ごみ排出量 (g/人・日)	1人当たり 直接焼却量 (g/人・日)	ブロック名	構成市 町村数	市 数	町 数	村 数	ブロック内人 口 (人)	ブロック内面 積(km ²)	直接焼却量 (t/日)	直接焼却量 1t当たり面積 (km ² /t)
12	千葉県	22	979	763	A	1	1			850,000	272.0	648	0.4
					B	1	1			125,000	17.0	95	0.2
					C	1	1			431,000	56.0	329	0.2
					D	1	1			541,000	86.0	413	0.2
					E	2	2			311,000	72.0	237	0.3
					F	2	1	1		152,000	104.0	116	0.9
					G	1	1			147,000	35.0	112	0.3
					H	1	1			457,000	61.0	349	0.2
					I	1	1			320,000	73.0	244	0.3
					J	1	1			127,000	43.0	97	0.4
					K	2	1	1		145,000	64.0	111	0.6
					L	5	1	2	2	153,000	192.0	117	1.6
					M	3	2	1		272,000	157.0	207	0.8
					N	3	2	1		211,000	260.0	161	1.6
					O	8	1	7		140,000	411.0	107	3.8
					P	9	1	6		228,000	421.0	174	2.4
					Q	1	1			279,000	368.0	213	1.7
					R	4	4			331,000	758.0	252	3.0
					S	9	1	7	1	210,000	395.0	160	2.5
					T	7	1	5	1	162,000	327.0	124	2.6
					U	6	1	5		90,000	407.0	69	5.9
					V	11	2	8	1	154,000	577.0	117	4.9
13	東京都	5	1,311	1,003	区部	23				7,853,504	489.8	7,874	0.1
					第1	9	9			1,733,249	397.6	1,738	0.2
					第2	14	14			1,590,520	189.6	1,595	0.1
					第3	8	4	3	1	387,255	376.0	388	1.0
					島しょ地域	9		2	7	32,271	400.9	32	12.4
14	神奈川県	9	1,124	1,008	横浜	1	1			3,307,408	436.9	3,335	0.1
					川崎	1	1			1,202,811	142.7	1,213	0.1
					横須賀三浦	5	4	1		743,137	206.8	749	0.3
					湘南東	3	2	1		629,020	118.7	634	0.2
					湘南西	5	3	2		579,501	253.2	584	0.4
					大和高座	4	4			516,161	93.4	520	0.2
					厚木愛甲	3	1	1	1	255,188	199.4	257	0.8
					相模原津久井	5	1	4		646,512	328.8	652	0.5
					県西	10	2	8		366,393	635.3	369	1.7
15	新潟県	19	1,146	908	岩船・荒川	6	1	2	3	85,394	1,473.9	78	19.0
					新発田	6	1	3	2	142,498	798.0	129	6.2
					豊栄・阿賀北	5	1	2	2	101,028	266.7	92	2.9
					五泉・東蒲	7	1	4	2	89,476	1,345.7	81	16.6
					新潟	4	1	3		554,930	307.2	504	0.6
					新津・白根	6	2	1	3	132,411	215.9	120	1.8
					巻	4		2	2	59,468	161.0	54	3.0
					三条・加茂	5	2	2	1	159,340	597.5	145	4.1
					中央衛生	4	1	2	1	93,768	136.1	85	1.6
					長岡・見附・栃尾・三島・小千	14	4	8	2	387,522	1,168.4	352	3.3
					柏崎	4	1	2	1	104,841	466.8	95	4.9
					小出	7		3	4	62,249	1,077.8	57	19.1
					十日町・津南	7	1	4	2	85,192	1,033.9	77	13.4
					南魚	3		3		59,798	810.9	54	14.9
					上越・東頸	12	1	5	6	199,305	862.6	181	4.8
					新井頸南	5	1	2	2	54,894	555.4	50	11.1
					糸魚川	3	1	2		55,757	746.2	51	14.7
					佐渡	10	1	7	2	76,454	854.8	69	12.3
					粟島	1			1	456	9.9	0	23.8
16	富山県	5	914	720	新川	5	2	3		137,043	927.0	99	9.4
					富山	11	2	6	3	504,331	1,848.0	363	5.1
					射水	5	1	3	1	93,051	108.0	67	1.6
					高岡	4	3	1		281,669	573.0	203	2.8
					砺波	10	1	5	4	109,036	796.0	78	10.1
17	石川県	9	1,160	784	珠洲都市能登三郷	4	1	2	1	50,498	520.6	40	13.1
					輪島市穴水門前	3	1	2		51,734	609.7	41	15.0
					七尾鹿島	7	1	6		88,439	407.1	69	5.9
					羽咋都市	5	1	4		71,989	440.2	56	7.8
					河北郡	5		5		93,450	195.6	73	2.7
					金沢	1	1			438,153	467.8	344	1.4
					松任石川	9	1	3	5	145,911	768.7	114	6.7
					主伴能美郡	5	1	4		156,546	469.7	123	3.8
					加賀山中	2	1	1		80,323	306.0	63	4.9
18	福井県	4	923	696	福井坂井	11	1	9	1	399,000	900.0	278	3.2
					奥越	3	2		1	71,000	1,126.0	49	22.8
					丹南	13	2	8	3	205,000	1,065.0	143	7.5
					嶺南	8	2	5	1	153,000	1,098.0	107	10.3

コード	都道府県名	ブロック数	1人当たり ごみ排出量 (g/人・日)	1人当たり 直接焼却量 (g/人・日)	ブロック名	構成市 町村数	市数	町数	村数	ブロック内人 口 (人)	ブロック内面 積(km ²)	直接焼却量 (t/日)	直接焼却量 1人当たり面積 (kg/m ² /日)
19	山梨県	3	799	628	A	32	1	26	5	328,000	2,169.6	206	10.5
					B	16	3	8	5	205,000	1,328.9	129	10.3
					C	16	3	3	10	352,000	962.2	221	4.4
20	長野県	13	935	604	佐久地域	16	2	7	7	216,752	1,597.4	136	11.7
					上田地域	8	1	4	3	201,805	879.6	127	6.9
					諏訪地域	6	3	2	1	209,869	715.4	132	5.4
					上伊那地域	10	2	4	4	189,810	1,348.3	119	11.3
					下伊那地域	17	1	3	13	176,492	1,839.2	111	16.6
					木曾地域	10		3	7	41,714	1,664.1	26	63.6
					松本中部地域	6	1	1	4	171,865	823.2	108	7.6
					松本南部地域	3	2		1	133,448	331.6	84	4.0
					松本北部地域	13		4	9	126,975	682.2	80	8.6
					大北地域	5	1		4	46,868	1,015.2	29	34.5
					長野南部地域	13	3	4	6	344,100	1,100.3	216	5.1
					長野北部地域	5	1	2	2	213,724	446.7	134	3.3
					北信地域	7	2	2	3	114,017	756.6	72	10.6
21	岐阜県	11	949	678	岐阜市・羽島市・羽島郡	6	2	4		181,000	112.0	109	1.0
					岐阜市・山県郡	4	1	2	1	182,000	294.0	110	2.7
					岐阜市	1	1			205,000	98.0	124	0.8
					各務原市	1	1			132,000	79.0	80	1.0
					西濃	20	1	13	6	264,000	1,370.0	159	8.6
					大垣市・ウロツク	1	1			105,000	55.0	63	0.9
					南濃	7		7		121,000	413.0	73	5.7
					中濃・郡上	14	2	5	7	167,000	1,618.0	101	16.0
					可茂	11	2	8	1	217,000	834.0	131	6.4
					東濃東部	13	2	7	4	141,000	1,115.0	85	13.1
					東濃西部	4	3	1		221,000	382.0	133	2.9
22	静岡県	7	953	788	南伊豆	7	1	5	1	87,000	584.6	59	9.9
					駿豆	18	6	11	1	790,000	1,460.0	536	2.7
					富士	3	2	1		362,000	502.0	245	2.0
					中部	5	2	3		756,000	1,442.0	513	2.8
					志太・榛原	11	3	8		447,000	1,151.2	303	3.8
					中東遠	16	3	12	1	475,000	890.1	322	2.8
					西北遠	14	4	9		820,000	1,577.5	556	2.8
23	愛知県	13	1,038	800	A	9	1	8		2,272,605	377.0	1,791	0.2
					B	6	4	2		400,529	203.0	316	0.6
					C	1	1			277,497	92.0	219	0.4
					D	12	1	7	4	283,492	197.0	223	0.9
					E	6	3	3		491,967	193.0	388	0.5
					F	6	3	3		370,057	239.0	292	0.8
					G	6	4	2		381,179	202.0	300	0.7
					H	5	2	3		247,459	204.0	195	1.0
					I	6	1	3	2	376,282	819.0	297	2.8
					J	7	2	5		424,692	604.0	335	1.8
					K	5	5			437,574	201.0	345	0.6
					L	16	3	8	5	329,139	1,457.0	259	5.6
					M	4	1	3		426,325	449.0	336	1.3
24	三重県	9	1,194	764	桑名・印旛	9	1	8	0	208,820	334.3	167	2.0
					四日市	5	1	4	0	349,503	299.7	279	1.1
					鈴鹿・亀山	3	2	1	0	225,922	385.6	181	2.1
					伊賀	7	2	3	2	181,345	687.9	145	4.7
					津・久居	12	2	8	2	314,910	807.7	252	3.2
					松坂・紀勢	10	1	6	3	174,214	1,226.6	139	8.8
					伊勢志摩	15	2	12	1	292,154	955.6	234	4.1
					尾鷲	3	1	2	0	47,735	450.0	38	11.8
					熊野	5	1	3	1	46,809	541.6	37	14.5
25	滋賀県	7	899	632	大津・志賀	2	1	1	0	294,240	374.1	225	1.7
					湖南	5	2	3	0	254,907	207.3	195	1.1
					甲賀	7	0	7	0	139,324	552.2	106	5.2
					東近江	9	2	7	0	210,751	597.7	161	3.7
					湖東	8	1	7	0	138,147	397.1	106	3.8
					湖北	13	1	12	0	158,426	788.8	121	6.5
					湖西	6	0	5	1	54,604	355.8	42	8.5
26	京都府	7	1,243	911	丹後	11	1	10	0	124,763	823.8	79	10.5
					中丹	6	3	3	0	219,268	1,241.7	139	9.0
					中部	9	1	8	0	156,411	1,362.0	99	13.8
					京都市	1	1	0	0	1,396,720	610.2	882	0.7
					乙訓	3	2	1	0	146,593	32.8	93	0.4
					南部	7	4	3	0	435,048	257.8	275	0.9
					相楽	7	0	6	1	87,270	263.4	55	4.8

コード	都道府県名	ブロック数	1人当たり ごみ排出量 (g/人・日)	1人当たり 直接焼却量 (g/人・日)	ブロック名	構成市 町村数	市 数	町 数	村 数	ブロック内人 口 (人)	ブロック内面 積(km ²)	直接焼却量 (t/日)	直接焼却量 1t当たり面積 (km ² /t)
27	大阪府	6	1,224	955	北大阪	10	7	3	0	2,086,005	657.5	1,900	0.3
					東大阪	8	8	0	0	1,699,182	239.2	1,548	0.2
					大阪	3	3	0	0	2,891,214	267.0	2,634	0.1
					南河内	10	6	3	1	630,651	311.9	574	0.5
					堺	1	1	0	0	796,225	136.8	725	0.2
28	兵庫県	25	1,462	1,295	泉州	12	8	4	0	862,952	436.3	786	0.6
					神戸	1	1	0	0	1,423,830	309.0	1,360	0.2
					尼崎	1	1	0	0	488,574	49.7	467	0.1
					西宮	1	1	0	0	390,388	111.8	373	0.3
					芦屋	1	1	0	0	75,027	32.3	72	0.5
					豊中・伊丹	2	2	0	0	582,372	61.1	556	0.1
					宝塚	1	1	0	0	202,547	111.8	193	0.6
					三田	1	1	0	0	96,278	210.2	92	2.3
					川西・猪名川・豊能郡	4	1	3	0	213,383	276.9	204	1.4
					明石	1	1	0	0	287,613	49.2	275	0.2
					加古川	1	1	0	0	260,558	138.5	249	0.6
					高砂	1	1	0	0	97,632	34.4	93	0.4
					三木・吉川	2	1	1	0	86,563	176.6	83	2.1
					稲美・播磨	2	0	2	0	64,965	44.1	62	0.7
					東播磨北	10	3	7	0	211,442	735.2	202	3.6
					姫路	1	1	0	0	466,853	256.0	446	0.6
					播磨	4	1	3	0	97,547	106.3	93	1.1
					相生・赤穂	2	2	0	0	87,529	217.3	84	2.6
					新都市	6	0	6	0	59,709	557.3	57	9.8
					神崎・飾磨	6	0	6	0	91,022	500.6	87	5.8
					宍粟	5	0	5	0	53,253	718.9	51	14.1
					家島	1	0	1	0	9,024	20.2	9	2.3
					但馬	19	1	18	0	205,839	2,154.1	197	11.0
					丹波	7	1	6	0	121,741	865.5	116	7.4
					洲本・三原	5	1	4	0	99,026	353.4	95	3.7
					津名	6	0	6	0	63,703	241.9	61	4.0
29	奈良県	6	976	778	I	1	1	0	0	358,363	211.6	464	0.5
					II	7	1	3	3	137,588	249.3	178	1.4
					III	6	2	4	0	284,821	147.2	369	0.4
					IV	9	3	6	0	300,105	172.8	389	0.4
					V	9	2	3	4	242,109	537.6	314	1.7
					VI	15	1	4	10	112,437	2,372.6	146	16.3
30	和歌山県	7	1,092	841	和歌山	1	1	0	0	393,885	208.7	307	0.7
					海南・海草・那賀	10	1	9	0	186,364	537.3	145	3.7
					橋本広域	6	1	4	1	104,428	463.2	81	5.7
					有田広域	6	1	5	0	88,788	474.8	69	6.9
					御坊広域	8	1	5	2	74,044	603.5	58	10.5
					田辺広域	10	1	6	3	141,677	1,376.0	110	12.5
					新宮広域	9	1	7	1	91,249	1,102.1	71	15.5
31	鳥取県	3	1,038	813	東部地区	15	1	12	2	250,510	1,518.6	211	7.2
					中部地区	10	1	8	1	121,672	786.3	102	7.7
32	島根県	4	844	538	西部地区	14	2	11	1	249,223	1,244.4	210	5.9
					松江	12	2	9	1	253,199	993.8	206	4.8
33	岡山県	6	954	719	出雲	17	2	14	1	248,558	1,788.3	202	8.9
					浜田	23	4	15	4	248,857	3,579.0	202	17.7
					隠岐	7	0	3	4	26,685	346.0	22	16.0
34	広島県	8	954	693	岡山	7	2	5	0	725,062	1,101.5	390	2.8
					倉敷	4	1	3	0	456,878	338.0	246	1.4
					西部	12	3	7	2	254,884	783.7	137	5.7
					高梁	22	2	15	5	155,271	2,446.4	84	29.3
					津山	20	1	14	5	201,910	1,686.0	109	15.5
					備前	13	1	12	0	161,284	779.2	87	9.0
35	山口県	7	1,081	774	大竹・廿日市市	5	2	3	0	170,000	422.0	122	3.5
					広島	20	1	17	2	1,350,000	2,648.0	971	2.7
					呉	14	1	12	1	380,000	460.0	273	1.7
					竹原・東広島	11	2	9	0	266,284	1,005.2	192	5.2
					三原	7	1	6	0	130,000	711.0	94	7.6
					尾道・因島	4	2	2	0	140,000	202.0	101	2.0
					福山・府中	11	2	8	1	530,000	1,096.0	381	2.9
					三次・庄原	15	2	10	3	110,000	2,025.0	79	25.6
35	山口県	7	1,081	774	山口・防府	6	2	4	0	300,864	1,186.4	209	5.7
					下関	5	1	4	0	307,734	715.7	213	3.4
					柳井	9	1	8	0	100,784	397.4	70	5.7
					周南	6	4	2	0	257,939	766.8	179	4.3
					宇部・小野田	8	3	5	0	291,223	918.5	202	4.6
					長門・萩	12	2	6	4	118,023	1,172.8	82	14.3
					岩国	10	1	8	1	181,986	952.7	126	7.6

コード	都道府県名	ブロック数	1人当たり ごみ排出量 (g/人・日)	1人当たり 直接焼却量 (g/人・日)	ブロック名	構成市 町村数	市 数	町 数	村 数	ブロック内人 口 (人)	ブロック内面 積(km ²)	直接焼却量 (t/日)	直接焼却量 1t当たり面積 (km ² /t)
36	徳島県	6	942	664	徳島市	1	1	0	0	263,499	191.2	204	0.9
					東部1	6	1	4	1	93,250	468.7	72	6.5
					東部2	4	1	3	0	127,519	173.6	99	1.8
					東部3	10	0	9	1	121,182	405.9	94	4.3
					南部	14	1	11	2	113,327	1,496.5	88	17.1
					西部	15	0	11	4	106,777	1,332.0	83	16.1
37	香川県	5	936	690	1	18	1	17	0	560,151	872.5	372	2.3
					2	11	3	8	0	276,907	479.1	184	2.6
					3	10	1	9	0	143,307	340.1	95	3.6
					4	3	0	3	0	37,310	170.0	25	6.9
					5	1	0	1	0	4,156	10.0	3	3.6
38	愛媛県	5	1,031	731	西条	10	5	3	2	346,560	1,163.2	239	4.9
					今治	15	1	9	5	196,609	444.3	136	3.3
					松山	14	3	8	3	639,159	1,560.2	441	3.5
					八幡浜	18	2	14	2	193,360	1,453.6	133	10.9
					宇和島	12	1	9	2	153,833	1,049.2	106	9.9
39	高知県	6	926	700	安芸広域	9	2	4	3	69,849	1,128.9	49	23.1
					中央東部	9	1	6	2	112,719	790.0	79	10.0
					中央中部	8	1	3	4	343,247	1,229.5	240	5.1
					中央西部	10	1	5	4	116,138	989.2	81	12.2
					高播広域	9	1	4	4	75,869	1,405.4	53	26.5
					幡多広域	9	3	3	2	111,856	1,561.6	78	20.0
40	福岡県	21	1,118	935	福岡市	4	2	2	0	1,405,000	463.0	1,028	0.5
					糸島	3	1	2	0	94,000	216.0	69	3.1
					粕屋	5	0	5	0	157,000	108.0	115	0.9
					古賀・宗像	6	2	4	0	217,000	225.0	159	1.4
					大島	1	0	0	1	1,000	8.0	1	10.9
					大野城・太宰府	2	2	0	0	148,000	57.0	108	0.5
					筑紫野・小郡	2	2	0	0	137,000	138.0	100	1.4
					甘木・朝倉	9	1	6	2	128,000	409.0	94	4.4
					久留米市	1	1	0	0	234,000	125.0	171	0.7
					浮羽	3	0	3	0	57,000	169.0	42	4.1
					八女西部・東部	12	3	7	2	234,000	648.0	171	3.8
					柳川市外	3	1	2	0	81,000	77.0	59	1.3
					瀬高町外	3	0	3	0	48,000	105.0	35	3.0
					大牟田	1	1	0	0	146,000	82.0	107	0.8
					嘉飯山	10	2	8	0	207,000	369.0	151	2.4
					田川	10	1	8	1	156,000	364.0	114	3.2
					直轄	5	1	4	0	127,000	252.0	93	2.7
					北九州市	1	1	0	0	1,016,000	483.0	743	0.6
					遠賀・中間	5	1	4	0	149,000	109.0	109	1.0
					京都	5	1	4	0	129,000	267.0	94	2.8
					築上	6	1	3	2	69,000	299.0	50	5.9
41	佐賀県	4	782	573	中部	11	2	9	0	229,667	571.0	132	4.3
					東部	11	1	7	3	157,220	380.0	90	4.2
					北部	10	1	7	2	144,417	523.0	83	6.3
					西部	15	3	12	0	266,165	964.0	152	6.3
42	長崎県	7	1,101	823	長崎・西彼	15	1	14	0	583,949	697.4	480	1.5
					佐世保・県北	16	3	12	1	394,965	890.4	325	2.7
					県央・県南	25	3	22	0	402,994	971.7	332	2.9
					下五島	6	1	5	0	52,933	420.3	44	9.6
					上五島	7	0	7	0	39,382	265.4	32	8.2
					壱岐	4	0	4	0	36,121	138.4	30	4.7
					対馬	6	0	6	0	44,362	708.5	36	19.4
43	熊本県	3	899	713	県北地域広域化	34	4	25	5	499,666	2,184.2	356	6.1
					中部地域広域化	1	1	0	0	646,513	266.7	461	0.6
					県南地域広域化	59	6	38	15	733,937	4,934.6	523	9.4
44	大分県	6	1,092	755	県北	12	3	7	2	178,524	1,182.3	135	8.8
					別荘国東	9	2	6	1	222,035	756.7	168	4.5
					大分	10	3	7	0	553,565	1,449.3	418	3.5
					津久見	1	1	0	0	24,037	79.3	18	4.4
					県南大野	17	1	11	5	141,044	1,645.5	106	15.5
					日田玖珠	8	1	4	3	110,082	1,224.0	83	14.7
45	宮崎県	7	1,085	645	延岡・西臼杵	7	1	6	0	167,589	1,554.7	108	14.4
					日向・入郷	8	1	2	5	98,201	1,532.9	63	24.2
					西都・児湯	7	1	5	1	114,637	1,154.4	74	15.6
					宮崎・東諸	7	1	6	0	419,077	862.2	270	3.2
					西諸	5	2	2	1	89,390	991.9	58	17.2
					都城・北諸	7	1	6	0	209,156	862.8	135	6.4
					日南・串間	4	2	2	0	89,487	831.0	58	14.4

コード	都道府県名	ブロック数	1人当たり ごみ排出量 (g/人・日)	1人当たり 直接焼却量 (g/人・日)	ブロック名	構成市 町村数	市 数	町 数	村 数	ブロック内人 口 (人)	ブロック内面 積(km ²)	直接焼却量 (t/日)	直接焼却量 1t当たり面積 (km ² /t)
46	鹿児島県	11	1,103	652	鹿児島地区	4	1	1	2	549,050	424.7	358	1.2
					指宿地区	5	1	4	0	80,620	320.3	53	6.1
					川辺地区	8	2	6	0	105,731	573.2	69	8.3
					日置地区	9	1	8	0	117,684	538.0	77	7.0
					薩摩地区	11	1	6	4	128,044	930.3	83	11.1
					出水地区	6	2	4	0	101,368	581.0	66	8.8
					姶良・伊佐地区	15	2	13	0	255,378	1,409.6	166	8.5
					曾於地区	7	0	7	0	95,385	753.9	62	12.1
					肝属地区	11	2	9	0	175,640	1,233.8	114	10.8
					熊毛地区	5	1	4	0	52,026	994.8	34	29.3
					大島地区	14	1	10	3	138,315	1,144.2	90	12.7
47	沖縄県	5	1,034	682	北部	9	1	1	7	98,849	704.0	67	10.4
					中部	14	4	5	5	439,327	364.5	300	1.2
					南部	21	3	5	13	657,991	425.0	449	0.9
					宮古	6	1	3	2	55,787	225.9	38	5.9
					八重山	3	1	2	0	47,868	591.7	33	18.1

資料3 排ガス高度処理施設・ゴミ焼却施設の設置事業費の例（平成11年度）

	所在地	事業主体	焼却能力 (t/日)	方式	事業費 (万円)	能力当たり単 価(万円/t)
ごみ焼却施設	秋田県	大曲市9カ町村清掃事務組合	154	全連	1,119,300	7,268
	山形県	酒田地区クリーン組合	196	全連	1,014,825	5,178
	茨城県	筑西広域市町村圏事務組合	240	全連	1,176,000	4,900
		常陸太田地方広域事務所	100	全連	560,000	5,600
	埼玉県	川口市	420	全連	1,250,000	2,976
	千葉県	千葉市	405	全連	1,569,750	3,876
		習志野市	201	全連	1,217,475	6,057
	東京都	板橋区	600	全連	2,820,000	4,700
		足立区	700	全連	2,670,000	3,814
	愛知県	春日井市	280	全連	2,241,750	8,006
	三重県	津市	240	全連	497,700	2,074
		四日市市	450	全連	574,500	1,277
	新潟県	巻町外3カ町村衛生組合	120	全連	800,100	6,668
	富山県	富山地区広域事務組合	810	全連	4,410,000	5,444
	福井県	勝山市	5	固バ	7,000	1,400
	大阪府	泉北環境整備施設組合	300	全連	2,226,000	7,420
	兵庫県	加古川市	432	全連	2,562,000	5,931
	広島県	広島市	600	全連	2,192,400	3,654
	長崎県	鷹島町	5	機バ	75,800	15,160
	沖縄県	多良間村	3	機バ	54,600	18,200
排ガス高度 処理施設	青森県	三沢市	100	准連	257,250	2,573
	岩手県	花巻地区広域行政組合	171	全連	175,000	1,023
	宮城県	黒川地域行政事務組合	40	機バ	100,970	2,524
		富谷町	30	機バ	71,000	2,367
	秋田県	湯沢雄勝広域市町村圏組合	80	准連	160,000	2,000
		横手平鹿広域市町村圏組合	40	准連	150,000	3,750
	福島県	田島・下郷町衛生組合	40	准連	74,130	1,853
	東京都	町田市	150	全連	113,400	756
		武蔵野・三鷹地区保険衛生組合	195	全連	91,770	471
	神奈川県	愛川町	56	准連	91,371	1,632
		小田原市	330	全連	378,000	1,145
		川崎市	600	全連	701,400	1,169
	長野県	葛尾組合	80	准連	218,000	2,725
		白馬山麓環境施設組合	30	機バ	86,100	2,870
	愛知県	犬山市	90	全連	60,900	677
		西春日井郡東部衛生組合	90	全連	130,000	1,444
	岐阜県	西美環境整備組合	180	全連	325,000	1,806
	石川県	金沢市	350	全連	171,950	491
		小松市	150	准連	183,750	1,225
	福井県	鯖江広域衛生施設組合	120	准連	171,150	1,426

（資料：「平成12年度一般廃棄物処理施設発注一覧」産業タイムズ社）

第Ⅲ編 補足資料写真

本報告書の内容を公表する際はあらかじめ

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

環境技術開発室の許可を受けて下さい。

電話 03 (3987) 9368
FAX 03 (5391) 1744