

鎌倉市ごみ焼却施設基本計画

平成 27 年 3 月

鎌倉市生活環境整備審議会

目 次

第 1 章 鎌倉市ごみ焼却施設基本計画の概要	1
1 計画策定の経緯	1
2 計画策定の目的	1
3 基本方針（コンセプト）	2
第 2 章 ごみ焼却施設の建設用地について	3
1 経緯及び目的	3
2 検討結果	3
3 ごみ焼却施設用地検討部会における検討結果報告書に対する付帯意見	6
第 3 章 施設規模（処理能力）、計画ごみ質及び処理方式等	8
1 現状と目的	8
2 施設規模（処理能力）	8
3 計画ごみ質	10
4 処理方法の検討	16
5 焼却方式の検討	23
6 処理系統数	32
7 焼却残さの処理方法	33
第 4 章 公害防止計画	36
1 現状と目的	36
2 関係法令による基準等	36
3 公害防止基準の設定	43
4 公害防止対策	48
4.1 大気汚染	48
4.2 水質汚濁	53
4.3 騒音、振動	53
4.4 悪臭	53

第5章 安全衛生管理計画	55
1 現状と目的	55
2 安全対策	56
3 衛生管理対策	58
第6章 土木建築工事計画	60
1 現状と目的	60
2 各計画における方針	60
3 立地条件	61
4 各候補地の留意事項	62
第7章 環境計画	69
1 現状と目的	69
2 エネルギーの利用方法の検討	70
3 施設の緑化計画	77
4 環境学習機能	78
第8章 災害対策計画	79
1 現状と目的	79
2 災害対策に関する整備方針	79
3 防災拠点に関する検討	86
第9章 事業計画	88
1 現状と目的	88
2 運営計画	88
3 概算事業費	93
4 事業工程計画	96
資料編(用語集)	資-1

第1章 鎌倉市ごみ焼却施設基本計画の概要

1 計画策定の経緯

鎌倉市（以下「本市」という。）では、これまで長期間にわたり、名越クリーンセンター（昭和57年1月竣工、処理能力：150t/日）と今泉クリーンセンター（昭和48年5月竣工、処理能力：75t/日）の2施設においてごみの焼却を行ってきました。

今泉クリーンセンターについては、稼動から約40年が経過しており、平成26年度末にごみの焼却を停止します。また、名越クリーンセンターについては、現在「基幹的設備改良工事」を実施して延命化に取り組んでいますが、稼動から約30年が経過し、施設全体の老朽化の課題を抱えており、今回の基幹的設備改良工事が延命化をする最後の工事となります。将来に渡って安全で安定したごみ処理を継続していくためには、ごみの減量や資源化によってごみ焼却量の削減に努めるとともに、新たなごみ焼却施設の建設が必要不可欠であることから、本市では、平成25年6月に「鎌倉市ごみ焼却施設基本構想」（以下「基本構想」という。）を策定し、施設整備に向けた基本的な考え方について整理を行いました。

その後、平成25年8月に市長から鎌倉市生活環境整備審議会（以下「生環審」という。）に「鎌倉市ごみ焼却施設基本計画の策定について」が諮問され、生環審において本書（鎌倉市ごみ焼却施設基本計画（以下「本計画」という。））を策定することになりました。

2 計画策定の目的

本計画は、基本構想における検討内容や鎌倉市廃棄物の減量化及び資源化推進審議会（以下「減量審」という。）が市に答申し、平成26年6月に策定した「鎌倉市の最適な資源化のあり方について」（以下「最適な資源化のあり方」という。）を基に、地域の状況、法規制等を踏まえ、最新の技術動向を視野に入れながら、安全で安定的かつ経済性に考慮したごみ焼却施設の整備に向けて、建設候補地の選定をはじめとし、施設の整備内容、公害防止対策、安全衛生管理等についての検討を行い、本市に最も適したごみ焼却施設（以下、「本計画施設」という。）の建設に対する基本的な考え方を整理し、今後のさまざまな施設建設計画に資することを目的とします。

したがって、各検討項目における詳細な設備内容について、数値の確定、手法の採択等は、今後、実施していく発注仕様書（要求水準書）作成時等において決定していくこととします。

3 基本方針（コンセプト）

新ごみ焼却施設の建設にあたっては、安全・安心で、環境に十分配慮し、市民に愛され、地域に開かれた施設を目指していきます。

また、これまでは未利用であったごみの焼却から得られるエネルギーの利活用を図るとともに、災害に強い施設造りをしていくため、以下に示す基本方針を踏まえて施設整備を進めることとします。

1 地元住民に安全で安心してもらえる施設 (1) 安全性を確保できる時代に見合った技術や機器を導入し、維持管理が容易で、故障が発生しにくい、安定性や信頼性の高い施設を建設します。 (2) ごみの焼却量や車両の運行状況等の操業データを定期的に公開し、透明性があり、市民の方から信頼される開かれた施設運営を行います。 (3) 大気へ排出される物質に対しては、国・県等が定める環境基準を遵守することはもとより、市が独自の合理的な自主規制値を設け、排ガス濃度を連続的に測定し、市民の方が常時確認できるように表示します。
2 周辺環境と調和した環境にやさしい施設 (1) 十分な環境対策を講じ、環境負荷を抑制するとともに、できる限りエネルギー消費の少ない施設を目指します。 (2) 従来の焼却施設の外観イメージを脱却し、周辺環境と調和する意匠・形態を考慮した施設造りを目指します。
3 市民に愛され、地域に開かれた施設 (1) 市民が、気軽に施設へ立ち寄り集い、学びふれあうことができる機能を備えた施設を目指します。 (2) 複合施設の導入も視野に入れ、より多くの市民が活用できる施設造りを目指します。
4 エネルギーの創出ができる施設 (1) これまで、本市では実現していない、ごみを焼却する際に発生する熱エネルギーを利用し、平常時はもとより、非常時にも外部電力に頼らない、自力で施設を稼働させることができる施設とします。 (2) 本施設でエネルギーを利用したうえで余った熱エネルギーや電力を他施設等へ供給できる施設を目指します。
5 災害に強い施設造り (1) 耐震性や耐久性を有する災害に強い施設を建設し、自然災害等の時には、エネルギーが創出できる利点を活かして、地域の復旧の一助を担える施設を目指します。 (2) 自然災害等で発生した一時的なごみにも対応可能な処理機能を有したコンパクトで機能性の高い施設を目指します。

第2章 ごみ焼却施設の建設用地について

1 経緯及び目的

ごみ焼却施設を整備するには用地の選定が必要不可欠です。本市には多くの歴史的建造物や遺跡が多く存在し、三方を山で囲まれ、海に面しており、美しい自然が多く残されていることなどから、市内の開発には古都保存法をはじめ、風致地区条例、緑地関連法令等多くの制限があります。また、今回の用地選定にあたっては、市民の方からの意見も聴取しながら選定したいという考えに立ち、生環審に鎌倉市ごみ焼却施設用地検討部会（以下「ごみ焼却施設用地検討部会」という。）を設置し、検討を行いました。以下に検討内容の概要を示します。（なお、用地選定に関する詳細は別冊「鎌倉市ごみ焼却施設用地検討部会における検討結果報告書」を参照）

2 検討結果

(1) ごみ焼却施設用地検討部会の設置

新ごみ焼却施設建設用地を選定するにあたり、市民意見を聴取しながら候補地を選定し、各候補地の比較検討や課題の整理を行うことを目的として、生環審にごみ焼却施設用地検討部会を設置し、用地の選定を行いました。

(2) ごみ焼却施設用地検討部会の構成

ごみ焼却施設用地検討部会は、委員として生環審委員3名、意見聴取者（市民）7名の計10名で構成しました。

(3) ごみ焼却施設用地検討部会の開催経過

ごみ焼却施設用地検討部会は、事前説明会や視察を含めて計15回開催しました。

開催経過の詳細は、表2.2.1のとおりです。

表 2.2.1 ごみ焼却施設用地検討部会の経過概要

開催日	開催回数等	検討内容等
平成 25 年 11 月 27 日	ごみ焼却施設用地検討部会事前説明会	鎌倉市のごみ行政に関する勉強会を開催。
平成 25 年 12 月 20 日	第 1 回ごみ焼却施設用地検討部会	・用地検討部会の進め方について ・候補地の選定手法について
平成 26 年 1 月 15 日	第 2 回ごみ焼却施設用地検討部会	・施設整備事例・環境対策事例について ・用地検討部会のスケジュールについて
平成 26 年 1 月 22 日	はだのクリーンセンター視察	「はだのクリーンセンター」（秦野市）において、最新のごみ焼却施設の施設整備状況を視察。
平成 26 年 3 月 4 日	第 3 回ごみ焼却施設用地検討部会	・1次選定条件の決定
平成 26 年 4 月 15 日	第 4 回ごみ焼却施設用地検討部会	・抽出項目による抽出（候補地リストアップ）結果について 【抽出結果：115箇所】 ・2次選定における選定項目の検討について （第1回）2次選定における選定項目の決定 【抽出結果：115→20箇所】
平成 26 年 5 月 13 日	第 5 回ごみ焼却施設用地検討部会	・2次選定について （第2回・第3回）2次選定における選定項目の決定 【抽出結果：20→4箇所】 ・3次選定（比較検討項目）の進め方について
平成 26 年 7 月 1 日	第 6 回ごみ焼却施設用地検討部会	3次選定（比較検討項目と評価方法）の検討について
平成 26 年 7 月 23 日	候補地現地視察	4候補地の比較検討をするに当たり、現地の状況を視察。
平成 26 年 7 月 24 日	第 7 回ごみ焼却施設用地検討部会	3次選定（比較検討項目と評価方法）の検討について
平成 26 年 8 月 29 日	第 8 回ごみ焼却施設用地検討部会	3次選定（比較検討項目と評価方法）の検討について
平成 26 年 10 月 14 日	第 9 回ごみ焼却施設用地検討部会	3次選定（比較検討項目と評価方法）の検討について
平成 26 年 11 月 16 日	第 10 回ごみ焼却施設用地検討部会	鎌倉市ごみ焼却施設用地検討部会報告書（案）について
平成 26 年 11 月 29 日	第 11 回ごみ焼却施設用地検討部会	鎌倉市ごみ焼却施設用地検討部会報告書（案）について
平成 27 年 1 月 7 日	第 12 回ごみ焼却施設用地検討部会	鎌倉市ごみ焼却施設用地検討部会報告書（案）について

(4) 候補地の選定方法

候補地の選定は、1次選定（候補地の抽出）、2次選定（候補地の絞り込み）、3次選定（候補地の比較検討）によって実施しました。候補地の選定に関するフローを図2.2.1に示します。

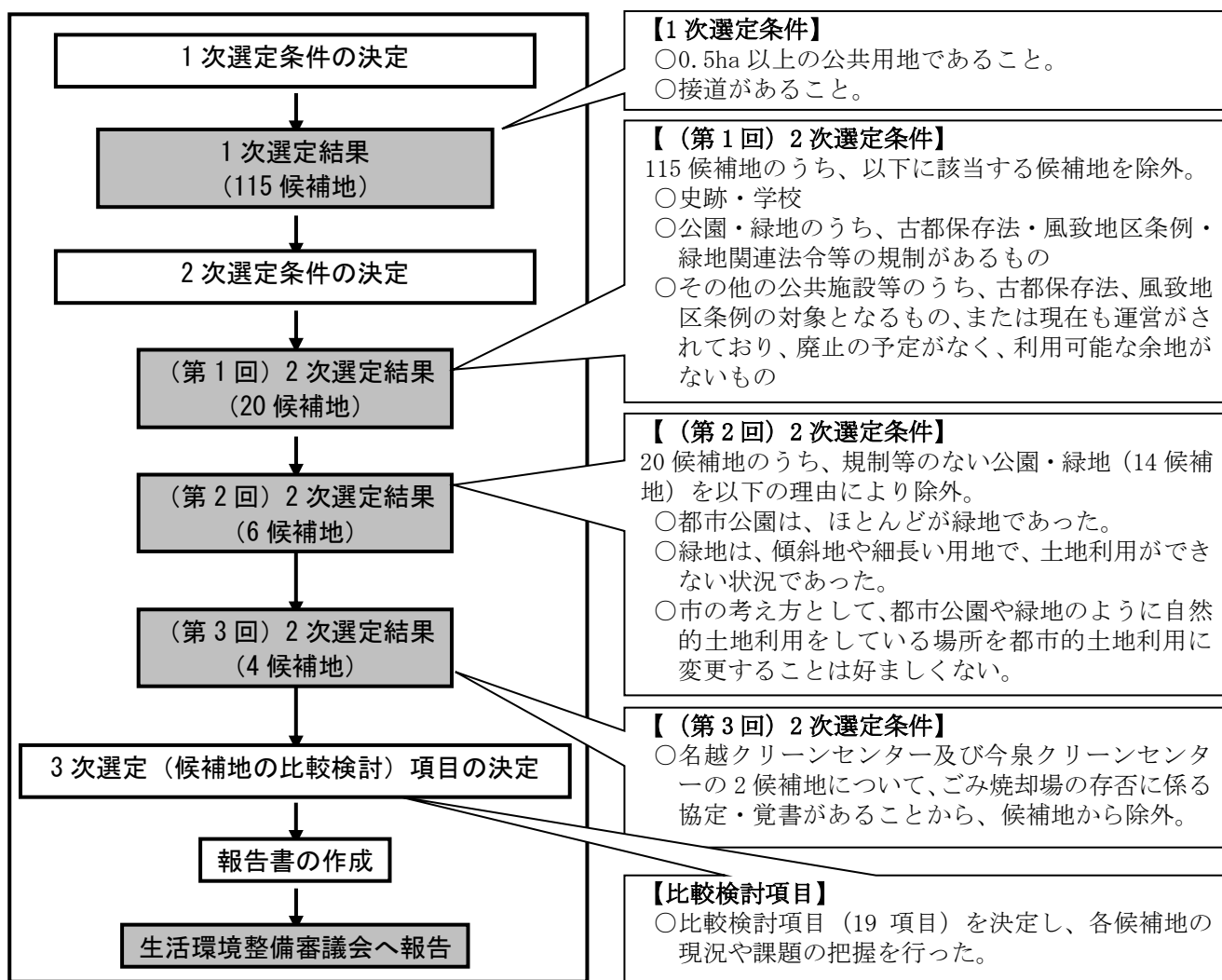


図2.2.1 候補地の選定に関するフロー

(5) 候補地の選定状況

2次選定で、鎌倉市内全域から以下の4候補地を選定し、3次選定で各候補地における状況や課題について、19項目の「比較検討項目」にとりまとめ、整理を行いました。次頁の表2.2.2に19項目の比較検討項目を示します。

選定された4候補地(順不同)は以下のとおりです。

- ・ 野村総合研究所跡地
- ・ 深沢地域総合整備事業区域内市有地
- ・ 山崎下水道終末処理場未活用地
- ・ 深沢クリーンセンター用地

表 2.2.2 「19 項目の比較検討項目」

比較検討項目		評価の視点
1	土地利用の現況について	・ 各候補地の利用状況
2	法律の制約条件	・ 都市計画法に係る用途地域及び建築制限 （建物の高さ、形状、配置などの制約） ・ 埋蔵文化財包蔵地への該当 ・ 宅造法
3	地形や地質について （平地の確保、地盤の強化等）	・ 活断層までの距離 ・ 軟弱地盤への該当状況
4	収集運搬の距離や施設周囲における車両通行 状況について	・ 人口重心までの距離 ・ 施設整備に伴う交通渋滞への影響
5	他市との距離関係について	・ 近隣市までの距離
6	騒音、振動、悪臭などの環境保全対策への対応 について	・ 騒音、振動、悪臭の規制状況
7	敷地境界線から学校、保育所、病院等までの距 離、通学路の有無などについて	・ 学校、保育所、病院等までの距離 ・ 主要収集ルートと通学路との重複
8	住宅の密集度	・ 各候補地周辺の住宅数
9	十分な幅員の確保について	・ 接道の幅員
10	自然災害に対する影響について	・ 鎌倉市津波ハザードマップ、鎌倉市土砂災害ハザード マップ、鎌倉市洪水ハザードマップでの該当状況
11	総合計画、都市マスタープランの方向性及び既 存計画との整合について	・ 上位計画の有無、土地利用の方向性についての整合 ・ 各候補地にある既存計画との整合性
12	将来的な施設の建替え、増築、改造等への対応 可能性について	・ 建替え、増築、改造等の際に必要なとなるスペースの 有無、形状
13	焼却施設建設に伴う付帯費用（造成・用地等） について	・ 概算工事費
14	景観への配慮について	・ 周囲の緑地への影響、施設整備による景観への影響、 ・ 景観計画との整合性
15	焼却施設の存否に係る事柄以外の地元住民と の経緯について	・ 地元住民との約束事項の有無
16	地元還元施設について	・ 地元還元施設のあり方について
17	防災拠点としての可能性について	・ 防災拠点としての役割について
18	施設から発生するエネルギーの活用について	・ エネルギーの利活用方法について
19	各候補地が抱える課題について	・ 各候補地が抱える課題等の整理

※ 1～10 現況・規制に関わる項目

11～13 政策に関わる項目

14～19 計画に関わる項目

(6) ごみ焼却施設用地検討部会における検討結果報告書のむすび

- 1 どの候補地においても様々な課題があるため、今後市が、ごみ焼却施設整備を進めるにあたって、市として何に重点（これまでのまちづくりの経過・エネルギー活用・災害対策・整備費用・施設周辺への影響等）を置いて判断するかを明確にしたうえで最終的な結論を出すべきと考える。
- 2 ごみ焼却施設は安定的なごみ処理を図るために必要不可欠な施設であるが、建設となると総論は賛成であっても、いざ候補地になると各論反対となる施設である。このため、施設の立地にあっては、市民の意見を踏まえて、より安全・安心で、景観面についても十分考慮した施設を設置していくとともに、地域にどのようなサービスや付加価値を提供できるかが重要であると考え。行政には地域の状況を十分認識し、どのような地域還元が図れるか創意工夫を凝らして考えることを提案する。
- 3 各候補地において、現在まで履行されていない地元住民との約束事は、ごみ焼却施設の候補地となることとは別に、早急に対処すべきである。地元住民との信頼関係を得るためにも、真摯に約束事を履行することも合わせて提言する。

3 ごみ焼却施設用地検討部会における検討結果報告書に対する付帯意見

ごみ焼却施設の建設用地の選定については、用地検討部会報告書のむすびを踏まえつつ、生環審の全体意見として、下記の点についても配慮しながら選定作業を進めることを付け加えておきます。

- (1) 近年、国において、各省同士が協力し合った施設整備等を推進している事例が見受けられることから、ごみ焼却施設の建設についても、こうした国の動向を注視しながら、候補地の検討をすることが望まれます。
- (2) ごみ焼却施設の環境対策については、狭隘な敷地においても現在の技術をもってすれば支障ありませんが、設備の導入にあたっては、最新の知見を参考にし、地元住民と十分に意見交換をしながら、本市に最適な施設整備を進めることを視野に入れ、候補地の検討をすることが望まれます。
- (3) 平常時におけるエネルギー活用や災害時における防災拠点の有効性などの視点も踏まえて候補地の検討をすることが望まれます。

4 候補地の位置図を次頁の図 2.2.2 に示します。

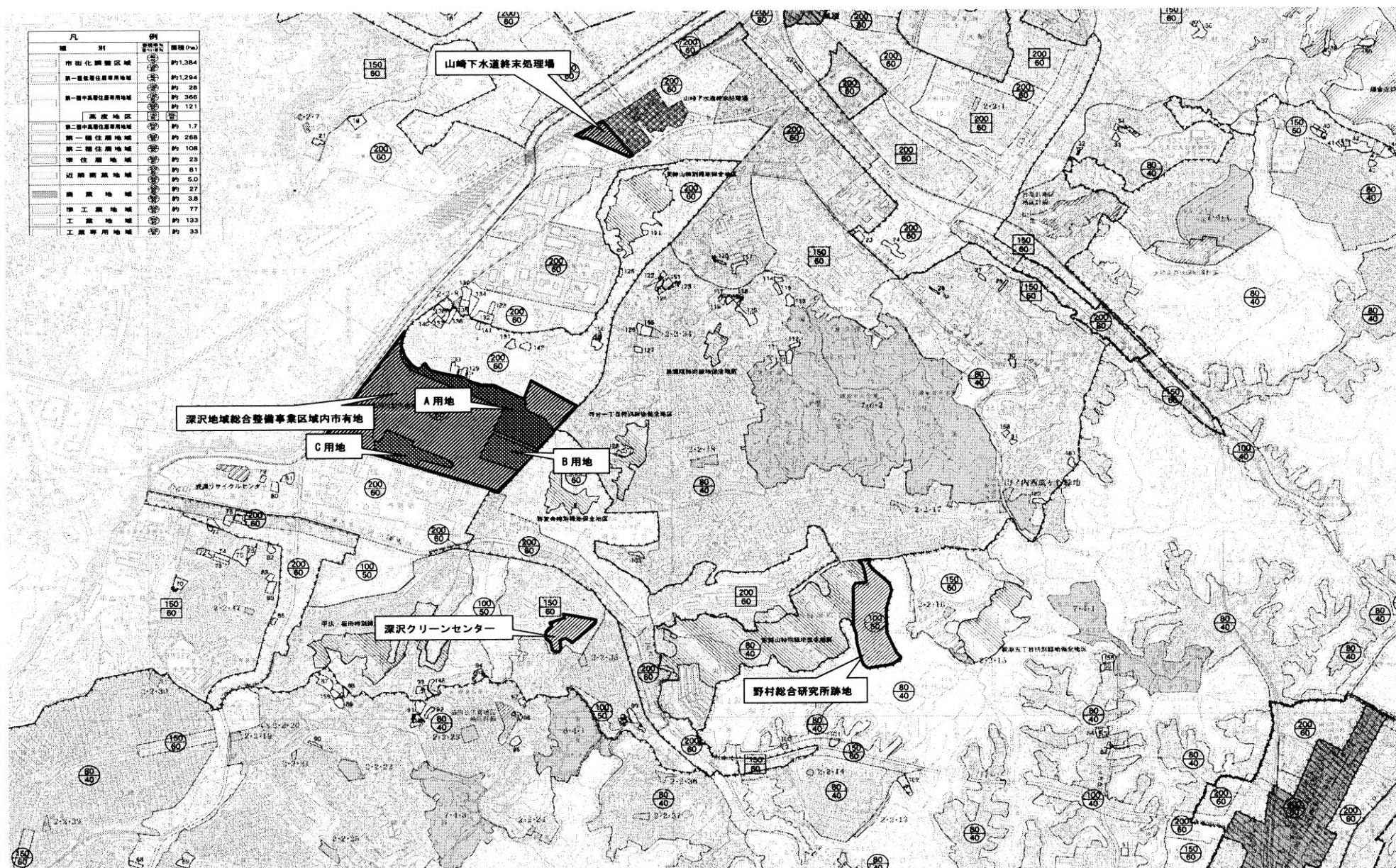


図 2.2.2 4 候補地位置図

第3章 施設規模（処理能力）、計画ごみ質及び処理方式等

1 現状と目的

平成27年度以降は、名越クリーンセンター1施設で焼却処理を行っていくとともに、引き続きごみの減量、資源化を進めていくことを踏まえて、本章では新ごみ焼却施設を整備するにあたって施設規模（処理能力）、計画ごみ質及び処理方式等を検討し、施設を整備するうえで必要な基礎条件を定めることを目的とします。

2 施設規模（処理能力）

(1) 経緯についての整理（「基本構想」より）

施設規模は、「基本構想」で試算を行っており、その結果を表3.2.1に示します。

施設規模は、ごみの減量目標の達成状況により、96～148 t/日と試算されています。

表 3.2.1 「基本構想」における施設規模の想定

			平成23年度 【実績】	平成37年度 【予測】
焼却対象ごみ発生量		t/年	39,100	25,567～39,901
人 口		人	174,314	173,688
量	計画日平均処理量	t/日	107.1	70.35～109.32
規模	施設規模	t/日	225	96～148
基本構想整備規模		t/日	減量途中：約120、減量達成：約100	
基準ごみの低位発熱量		kJ/kg	現状：8,749 ⇒ 減量達成：10,214	

(2) 焼却量

減量審の答申を基に策定した、「最適な資源化のあり方」において推計された平成37年度のごみ焼却量は、29,188 t/年です。これにサーマルリサイクルを考慮した、木くず、布団、畳を加えた29,826 t/年、さらに新ごみ焼却施設稼働時に改めて検討することが必要とした製品プラスチックを加えた30,326 t/年とする中で、現時点で最も焼却量の多い30,326 t/年を採用することとしました。なお、最終的な焼却規模の決定は、今後、事業が進み、発注仕様書（要求水準書）等を作成する段階で改めて検討することとします。

表 3.2.2 焼却量の推計

		平成24年度 【実績】	平成37年度 【予測】
人口	人	174,162	167,930
焼却量	t/年	37,891	30,326
家庭系焼却量	t/年	24,890	19,700
事業系焼却量	t/年	13,001	9,488
木くず・布団・畳	t/年	—	638
製品プラスチック	t/年	—	500

注）平成37年度の人口は、本市将来人口推計調査報告書（平成24年3月）より抜粋

(3) 施設規模の算定方法

焼却方式においては、全連続燃焼式（24 時間運転）、准連続燃焼式（16 時間運転）、機械化バッチ燃焼式（8 時間運転）がありますが、「ダイオキシン類発生防止等ガイドライン」により、ダイオキシン類発生防止の観点から焼却施設を新設する場合は、原則として全連続式とすることとしています。

そのため、全連続燃焼式（24 時間運転）を基本として検討を行いました。

また、施設規模については、環境省通知（廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要綱の取扱いについて（平成 15 年 12 月 15 日環廃対発第 031215002 号））に示される計算式を用いました。

計算式：施設規模（t/日）＝計画年間日平均処理量（t/日）÷実稼働率÷調整稼働率

○ 計画年間日平均処理量（t/日）：計画目標年度における年間処理量（t/年）÷365 日

○ 実稼働率：0.767（年間稼働日数 280 日を 365 日で除して算出）

実稼働率＝年間実稼働日数÷365 日＝（365 日－年間停止日数 85 日）÷365 日
＝280 日÷365 日＝0.767

年間停止日数 85 日＝補修整備期間 30 日＋補修点検期間 15 日×2 回＋全停止期間 7 日＋（起動に要する日数 3 日×3 回）＋（停止に要する日数 3 日×3 回）

○ 調整稼働率：0.96

（正常に運転される予定の日においても、故障の修理、やむを得ない一時休止のため処理能力が低下することを考慮した係数）

(4) 施設規模の検討

施設規模について、前述の算定方法に基づいて行った試算結果を表 3.2.3 に示します。

また、「廃棄物処理施設計画」（平成 25 年 5 月 31 日閣議決定）において「災害対策の強化」が重要とされていることや、近年の他施設の状況とともに生環審での審議を踏まえ、本市に最適な施設規模は、焼却量の 10%を災害ごみとして可燃ごみ処理量に含めた 124 t/日とします。

表 3.2.3 施設規模の試算結果

		平成 37 年度 【予測】	
焼却量		t/年	30,326
災害ごみ*1		t/年	3,033
可燃ごみ処理量		t/年	30,326
災害ごみを含む		t/年	33,359
量	計画年間日平均処理量	t/日	83.1
	災害ごみを含む	t/日	91.4
実稼働率		—	0.767
調整稼働率		—	0.96
規模	施設規模*2	t/日	112
	災害ごみを含む	t/日	124

*1：災害ごみは、焼却量（家庭系＋事業系）×10%で算出

*2：施設規模は、小数点以下を切捨て

3 計画ごみ質

計画ごみ質とは、計画目標年次におけるごみ質のことであり、ごみ焼却施設の設計をするための前提条件となる、燃焼用空気量、排ガス量、灰の処分量などの予測や、ごみピット及び焼却炉など各種施設の仕様を決定めるために必要となります。

搬入ごみの発熱量が計画ごみ質より著しく低い場合には、焼却炉内の温度が低下し、焼却が不安定になりがちとなり、処理に要する時間が長くなることから、焼却能力が低下することになります。

一方、水分が少なく、計画ごみ質より発熱量が高い場合には、供給空気量、燃焼ガス量は共に増大し、ガス冷却設備、通風設備、排ガス処理設備などが能力限界に達することで焼却能力が制限されます。

したがって、焼却施設の計画に際しては、低質ごみ、基準ごみ、高質ごみについて、それぞれに計画値の設定が必要となります。

なお、計画ごみ質については、平成 37 年度の焼却ごみ質の予測に当たり、平成 23 年 6 月策定の「第 2 次鎌倉市一廃棄物処理基本計画ごみ処理基本計画（中間見直し）」、平成 25 年 5 月策定の「同再構築」及び平成 26 年 5 月策定の「最適な資源化のあり方」を基に、施策を施行する以前の過去 5 年間（平成 18～22 年度）における 20 回のごみ質分析結果のデータに基づき設定を行いました。

過去のごみ質分析結果及びごみ質と焼却炉設備計画との関連を表 3.3.1～表 3.3.3 に示します。

表 3.3.1 過去のごみ質分析結果一覧（今泉クリーンセンター：平成 18～22 年度）

項目	単位	平成18年度					平成19年度					平成20年度				
		H18.5.17	H18.8.15	H18.11.9	H19.2.6	平均	H19.5.22	H19.8.22	H19.11.19	H20.2.5	平均	H20.5.28	H20.8.19	H20.11.20	H21.2.5	平均
発熱量	低位発熱量 (実測値)	1,330	1,420	1,700	1,220	1,418	1,420	1,250	1,990	1,610	1,568	1,860	1,370	1,640	1,580	1,613
	kJ/kg	5,573	5,950	7,123	5,112	5,940	5,950	5,237	8,338	6,746	6,568	7,793	5,740	6,872	6,620	6,756
三成分	水分	54.5	58.7	49.4	60.4	55.8	56.6	57.1	46.0	52.0	52.9	48.7	59.3	54.1	53.4	53.9
	灰分	6.9	4.4	7.3	4.5	6.3	7.5	7.4	7.1	7.3	7.3	9.8	5.3	6.2	6.2	6.9
	可燃分	36.6	36.9	43.3	35.1	38.0	35.9	35.5	46.9	40.7	39.8	41.5	35.4	39.7	40.4	39.3
種類組成	単位容積重量	kg/m ³	240.0	240.0	210.0	250.0	235.0	200.0	290.0	230.0	237.5	220.0	260.0	220.0	260.0	240.0
	紙・布類	%	40.2	47.6	45.4	40.9	43.5	43.6	50.2	53.1	46.7	36.5	42.4	42.4	44.9	41.6
	合成樹脂類	%	20.7	22.0	21.3	19.0	20.8	29.7	19.1	23.0	22.5	31.9	27.9	18.4	16.8	23.8
	木・竹・わら類	%	9.4	9.0	15.0	2.8	9.1	5.5	8.9	6.2	12.6	10.4	5.3	14.9	8.1	9.7
	厨芥類	%	23.2	20.0	13.9	34.5	22.9	16.0	17.9	12.8	17.8	14.0	22.5	20.4	25.5	20.6
	不燃物類	%	5.4	0.6	3.7	2.0	2.9	4.3	2.9	3.6	3.6	6.1	1.5	2.7	3.4	3.4
	その他	%	1.1	0.8	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.3	1.2	1.1	0.4	1.2	1.3	1.0
	合計	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
可燃分中元素組成	炭素(C)	%	19.49	19.94	22.67	18.81	20.23	19.30	18.76	24.79	21.70	24.00	19.90	20.20	20.70	21.20
	水素(H)	%	2.74	2.95	3.43	2.76	2.97	2.71	2.89	4.02	3.41	3.56	3.10	3.10	2.88	3.16
	窒素(N)	%	0.57	0.43	0.54	0.61	0.54	0.40	0.71	0.46	0.51	0.68	0.56	0.66	0.76	0.67
	硫黄(S)	%	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04	0.15	0.07	0.08	0.06	0.07	0.05	0.05	0.06
	塩素(Cl)	%	0.44	0.54	0.53	0.26	0.44	0.21	0.35	0.61	0.49	0.63	0.48	0.41	0.32	0.46
	酸素(O)	%	13.31	12.98	16.07	12.61	13.74	13.25	12.65	16.95	14.57	13.70	12.80	13.50	13.90	13.48

項目	単位	平成21年度					平成22年度				
		H21.5.21	H21.8.18	H21.11.13	H22.2.23	平均	H22.6.4	H22.8.25	H22.10.13	H23.2.14	平均
発熱量	低位発熱量 (実測値)	1,260	1,640	1,360	1,520	1,445	2,060	2,100	2,280	1,660	2,025
	kJ/kg	5,279	6,872	5,698	6,368	6,054	8,610	8,810	9,560	6,940	8,480
三成分	水分	59.2	54.0	56.7	56.2	56.5	52.4	47.4	47.0	52.1	49.7
	灰分	6.0	6.8	7.0	6.0	6.5	4.5	4.8	3.3	4.7	4.3
	可燃分	34.8	39.2	36.3	37.8	37.0	43.1	47.8	49.7	43.2	46.0
種類組成	単位容積重量	kg/m ³	260.0	250.0	230.0	230.0	242.5	200.0	231.0	174.0	196.5
	紙・布類	%	44.2	39.6	32.8	41.4	39.5	53.4	45.6	50.0	48.3
	合成樹脂類	%	23.4	30.4	22.8	22.7	24.8	20.3	23.8	21.3	21.5
	木・竹・わら類	%	9.4	7.4	14.8	3.6	8.8	9.0	13.2	14.4	10.3
	厨芥類	%	20.0	18.7	21.2	28.7	22.2	12.7	12.0	10.3	15.4
	不燃物類	%	1.9	3.2	7.6	2.4	3.8	1.5	1.0	0.9	1.1
	その他	%	1.1	0.7	0.8	1.2	1.0	3.0	4.4	3.1	3.5
	合計	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
可燃分中元素組成	炭素(C)	%	19.10	21.60	19.70	21.10	20.38	23.20	26.30	27.90	24.68
	水素(H)	%	2.70	3.00	2.80	3.00	2.88	3.31	4.11	4.15	3.63
	窒素(N)	%	0.40	0.60	0.50	0.50	0.50	2.20	0.29	0.15	0.85
	硫黄(S)	%	0.05	0.06	0.04	0.05	0.05	0.18	<0.01	<0.01	0.18
	塩素(Cl)	%	0.52	0.41	0.38	0.41	0.43	0.11	0.18	0.09	0.19
	酸素(O)	%	12.60	13.70	13.10	14.10	13.38	14.13	16.94	17.44	16.58

表 3.3.2 過去のごみ質分析結果一覧（名越クリーンセンター：平成 18～22 年度）

項目		単位	平成18年度					平成19年度					平成20年度				
			H18. 6. 13	H18. 9. 8	H18. 12. 8	H19. 3. 8	平均	H19. 6. 11	H19. 9. 6	H19. 12. 6	H20. 2. 18	平均	H20. 5. 30	H20. 8. 21	H20. 11. 25	H21. 2. 5	平均
発熱量	低位発熱量 (実測値)	kcal/kg	1,820	2,020	1,840	1,610	1,823	1,890	1,980	2,340	2,850	2,265	2,131	1,537	1,814	2,191	1,918
		kJ/kg	7,626	8,464	7,710	6,746	7,636	7,919	8,296	9,805	11,942	9,490	8,930	6,440	7,600	9,180	8,038
三成分	水分	%	54.2	53.1	57.4	54.7	54.8	51.3	49.1	45.6	34.5	45.1	51.4	58.3	57.9	50.0	54.4
	灰分	%	4.4	5.8	4.2	4.3	4.7	3.6	5.6	3.4	6.1	4.7	4.6	4.5	5.4	5.7	5.1
	可燃分	%	41.4	41.1	38.4	41.0	40.5	45.1	45.2	51.0	59.4	50.2	44.0	37.2	36.7	44.3	40.6
単位容積重量		kg/m ³	253.0	221.0	260.0	200.0	233.5	277.0	291.0	203.0	138.0	227.3	178.7	196.6	199.8	181.8	189.2
種類組成	紙・布類	%	41.0	42.9	32.2	50.0	41.5	41.9	30.2	51.8	46.4	42.6	47.5	44.3	39.0	38.5	42.3
	合成樹脂類	%	21.8	22.9	23.3	17.5	21.4	21.7	23.3	28.2	30.2	25.8	20.0	11.8	21.6	20.4	18.5
	木・竹・わら類	%	3.7	11.2	9.2	4.9	7.2	16.3	10.3	2.9	3.5	8.2	8.7	18.7	4.5	8.9	10.2
	厨芥類	%	29.9	20.6	32.6	21.1	26.1	14.7	30.2	13.8	10.7	17.3	18.5	19.5	25.3	28.6	23.0
	不燃物類	%	2.5	1.0	1.9	2.6	2.0	1.6	1.0	0.7	1.8	1.3	3.9	2.3	6.3	1.6	3.5
	その他	%	1.0	1.5	0.8	3.9	1.8	3.8	5.0	2.7	7.4	4.7	1.4	3.4	3.3	2.0	2.5
	合計	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
可燃分中元素組成	炭素(C)	%	22.00	24.20	22.00	20.90	22.28	23.60	24.10	27.70	33.60	27.25	21.70	19.10	20.00	21.60	20.60
	水素(H)	%	3.40	3.50	3.00	2.90	3.20	3.40	3.60	3.80	4.70	3.88	3.30	2.60	2.90	3.20	3.00
	窒素(N)	%	0.37	0.96	0.89	0.37	0.65	0.59	0.77	0.35	0.64	0.59	1.10	0.40	0.70	0.40	0.65
	硫黄(S)	%	0.01	0.01	0.03	0.01	0.02	0.01	0.04	0.01	0.01	0.02	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	塩素(Cl)	%	0.16	0.07	0.10	0.10	0.11	0.15	0.18	0.75	0.22	0.33	<0.1	0.10	0.30	<0.1	<0.2
	酸素(O)	%	15.46	12.37	12.39	16.73	14.24	17.38	16.53	18.43	20.20	18.14	17.70	14.90	12.70	18.90	16.05

項目		単位	平成21年度					平成22年度				
			H21. 6. 10	H21. 9. 25	H21. 12. 15	H22. 3. 2	平均	H22. 6. 16	H22. 8. 25	H22. 11. 18	H23. 2. 2	平均
発熱量	低位発熱量 (実測値)	kcal/kg	2,272	2,270	2,067	2,537	2,286	1,990	1,890	2,130	1,550	1,890
		kJ/kg	9,520	9,510	8,660	10,630	9,580	8,320	7,920	8,920	6,480	7,910
三成分	水分	%	46.7	41.7	49.3	48.2	46.5	49.6	52.8	47.4	51.9	50.4
	灰分	%	4.5	5.4	3.8	2.6	4.0	6.9	5.8	2.9	4.9	5.1
	可燃分	%	48.8	52.9	46.9	49.2	49.5	43.6	41.4	49.6	43.2	44.5
単位容積重量		kg/m ³	257.0	236.0	155.0	195.0	210.8	310.0	169.0	146.0	170.0	198.8
種類組成	紙・布類	%	46.75	46.78	60.12	39.13	48.2	42.2	40.8	48.0	37.0	42.0
	合成樹脂類	%	30.84	19.52	22.44	35.85	27.2	18.0	16.7	25.8	19.7	20.0
	木・竹・わら類	%	3.70	6.97	5.54	1.16	4.3	5.3	17.3	1.5	13.9	9.5
	厨芥類	%	12.57	20.95	8.06	19.45	15.3	24.3	13.2	18.3	20.8	19.1
	不燃物類	%	2.33	2.80	1.23	0.08	1.6	6.7	7.2	0.4	5.2	4.9
	その他	%	3.81	2.98	2.61	4.33	3.4	3.6	4.9	6.0	3.4	4.5
	合計	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
可燃分中元素組成	炭素(C)	%	27.40	27.00	25.60	27.10	26.78	23.20	23.80	25.10	20.30	23.10
	水素(H)	%	3.80	4.20	3.80	4.10	3.98	3.42	3.18	3.77	2.98	3.34
	窒素(N)	%	0.28	0.19	0.16	0.28	0.23	1.03	0.28	0.44	0.06	0.45
	硫黄(S)	%	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	<0.01	0.01
	塩素(Cl)	%	0.75	0.13	0.05	0.35	0.32	0.44	0.14	0.15	0.10	0.21
	酸素(O)	%	16.56	21.38	17.33	17.34	18.15	15.48	13.96	20.17	19.80	17.35

表 3.3.3 ごみ質と焼却炉設備計画との関連

区 分	焼却炉設備
高質ごみ（設計最高ごみ質）	燃焼室熱負荷、燃焼室容積、再燃焼室容積
基準ごみ（平均ごみ質）	基本設計値
低質ごみ（設計最低ごみ質）	火格子燃焼率、火格子面積

また、ごみ焼却施設においては、ごみの貯留、移送、燃焼と発熱、ガス減温や熱（エネルギー）回収、あるいは排ガス処理等の各設備が備えるべき技術的内容と焼却ごみ質との間には、相互に深い関連性があり、計画ごみ質を示す際には、次の項目（低位発熱量、三成分、単位容積重量）を明らかにする必要があります。計画ごみ質（項目）と焼却施設の能力設定との関連を次頁の表 3.3.4 に示します。

表 3.3.4 計画ごみ質（項目）と焼却施設の能力設定との関連

項 目	焼却施設の能力設定	備考（項目の説明）
低位発熱量 （実測値）	焼却炉の処理能力、補機関係 （助燃設備、排ガス処理設備、 通風設備、発電設備等）の処 理能力等	低位発熱量（実測値）とは、ごみ中の水分及び可燃分中の水素分が水蒸気となる際の蒸発潜熱（水が蒸発する際に奪う熱）を、高位発熱量（熱量計で測定される総発熱量）から差し引いた実質的な発熱量を示します。
三成分		三成分とは、一定量のごみを取り、縮分操作を行ったうえ、これらを乾燥機で乾燥し、更に電気炉内で完全燃焼させることによって、それぞれの減量を測定し、ごみ（湿りごみ）を水分、灰分、可燃分の三成分で百分比表示したものを示します。
単位容積重量	ごみピット容量、 クレーンバケット掴み容量	単位容積重量とは、ごみの単位容積当たりの重量を示します。なお、一般的には、水分の多い厨芥類やガラス、陶磁器くず及び土砂等の不燃物が多い場合は値が大きく、紙類やプラスチック類の含有率が増えるほど値が小さくなります。

(1) 低位発熱量（実測値）

今泉クリーンセンターにおける過去 5 年間（平成 18～22 年度）の低位発熱量（実測値）の推移は、約 5,000～10,000kJ/kg の範囲で大きく変動しており、平均値は約 6,800kJ/kg となっています。

名越クリーンセンターにおける過去 5 年間（平成 18～22 年度）の低位発熱量（実測値）の推移は、約 6,000～12,000kJ/kg の範囲で大きく変動しており、平均値は約 8,600kJ/kg となっています。

低位発熱量の設定を表 3.3.5 に、低位発熱量の設定に関する手順を以下に示します。

表 3.3.5 低位発熱量（実測値）の設定

			低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量 (実測値)	実績	今泉クリーン センター	4,600 kJ/kg	6,800 kJ/kg	8,900 kJ/kg
			約 1,100 kcal/kg	約 1,620 kcal/kg	約 2,120 kcal/kg
		名越クリーン センター	6,200 kJ/kg	8,600 kJ/kg	10,800 kJ/kg
			約 1,480 kcal/kg	約 2,050 kcal/kg	約 2,580 kcal/kg
		処理量による 加重平均	5,800 kJ/kg	8,100 kJ/kg	10,300 kJ/kg
			約 1,380 kcal/kg	約 1,930 kcal/kg	約 2,460 kcal/kg
	「最適な資源化のあり方」 を踏まえた設定	5,500 kJ/kg	8,500 kJ/kg	10,500 kJ/kg	
		約 1,310 kcal/kg	約 2,030 kcal/kg	約 2,510 kcal/kg	

備考：平成 18～22 年度の年間処理量による加重平均は、今泉クリーンセンター分を 26.9%、名越クリーンセンター分を 73.1%として算出しました。

設定値における低質ごみと高質ごみの差は約 1.9 倍です。また、設定については、算定値（調整前の値）に対し、切り上げ、切り下げ設定を行いました。

【低位発熱量の設定に関する手順】

- ① 「ごみ処理施設設備の計画・設計要領 2006 改訂版 社団法人全国都市清掃会議」に示される手法を用い、各施設の実績値より 90%信頼区間の両端をもってごみ質の上、下限値を定めました。
- ② 処理量による加重平均、「最適な資源化のあり方」及び「家庭系ごみ質組成調査報告書」等を踏まえて算定を行いました。
- ③ 位発熱量の範囲の設定については、算定値を超えた処理対象物が搬入されるリスクを考慮し、低質ごみは算定値より低い値、基準ごみ及び高質ごみは算定値より高い値とし、高質ごみが低質ごみの約 2.5 倍の範囲に収まるよう設定を行いました。

(2) 三成分

三成分の設定を表 3.3.6 に、三成分の設定に関する手順を以下に示します。

表 3.3.6 三成分の設定

				低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
実績	今泉クリーンセンター	三成分	水分	60.3 %	53.7 %	47.4 %
			灰分	7.1 %	6.4 %	5.8 %
			可燃分	32.6 %	39.9 %	46.8 %
	名越クリーンセンター	三成分	水分	58.3 %	49.9 %	42.2 %
			灰分	5.0 %	5.0 %	5.0 %
			可燃分	36.7 %	45.1 %	52.8 %
	処理量による加重平均	三成分	水分	58.8 %	50.9 %	43.6 %
			灰分	5.6 %	5.4 %	5.2 %
			可燃分	35.6 %	43.7 %	51.2 %
「最適な資源化のあり方」を踏まえた設定		三成分	水分	59.8 %	49.6 %	42.9 %
			灰分	5.5 %	5.4 %	5.2 %
			可燃分	34.7 %	45.0 %	51.9 %

【三成分の設定に関する手順】

- ① 低位発熱量と相関が高いとされる三成分について、各施設の実績値から低位発熱量（実測値）と水分、可燃分との回帰式（図 3.3.1～図 3.3.4 参照）を求めました。
- ② 前述で設定した低位発熱量に関し、処理状況による加重平均を考慮したものを回帰式に当てはめ、各施設における水分、可燃分を求めました。
- ③ 全体から、②で求めた水分と可燃分を差し引いたものを灰分として、三成分を算定しました。
- ④ 算定された三成分（各施設分）について、処理量による加重平均を踏まえた設定を行いました。

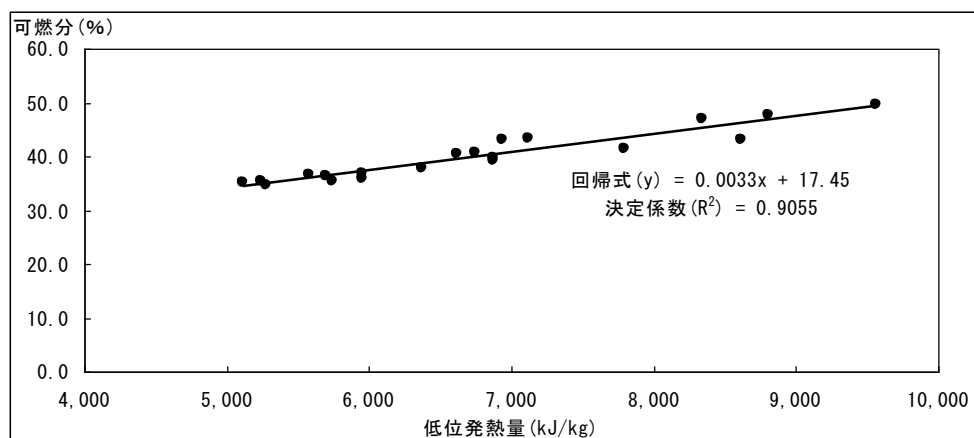


図 3.3.1 可燃分と低位発熱量の相関（今泉クリーンセンター）

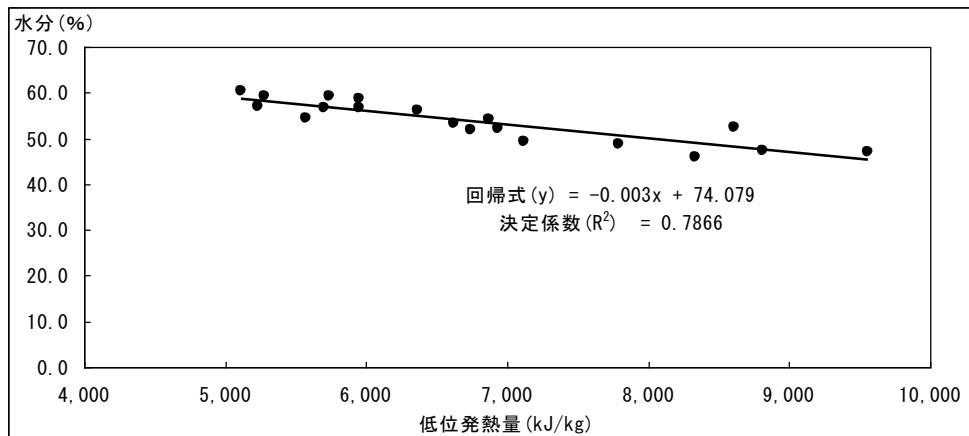


図 3.3.2 水分と低位発熱量の相関（今泉クリーンセンター）

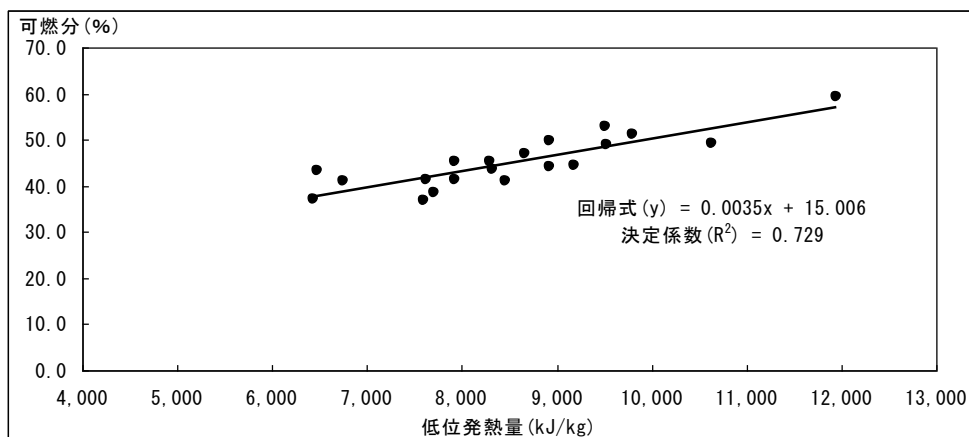


図 3.3.3 可燃分と低位発熱量の相関（名越クリーンセンター）

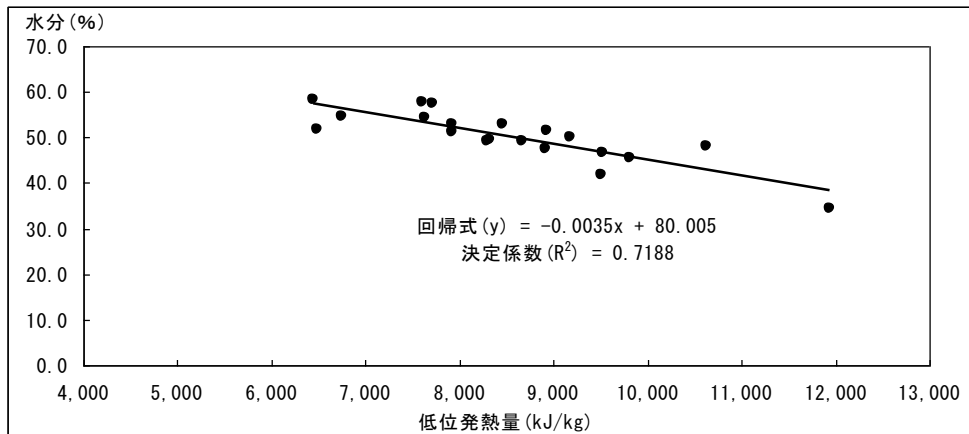


図 3.3.4 水分と低位発熱量の相関（名越クリーンセンター）

(3) 単位容積重量

単位容積重量の設定を表 3.3.7 に、単位容積重量の設定に関する手順を以下に示します。

なお、設定にあたっては、低位発熱量（実測値）と単位容積重量の回帰式を求め、低位発熱量（「最適な資源化のあり方」を踏まえた設定）を当てはめた設定について検討しましたが、単位容積重量と低位発熱量の相関が低いことから、以下に示す手順を用いました。

表 3.3.7 単位容積重量の設定

			低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
単位容積重量	実績	今泉クリーンセンター	276 kg/m ³	230 kg/m ³	184 kg/m ³
		名越クリーンセンター	292 kg/m ³	212 kg/m ³	131 kg/m ³
		処理量による加重平均	288 kg/m ³	216 kg/m ³	145 kg/m ³
	実績を踏まえた設定		288 kg/m ³	216 kg/m ³	145 kg/m ³

【単位容積重量の設定に関する手順】

- ① 低位発熱量と同様の手法を用いて、各施設における単位容積重量の実績値より 90%信頼区間の両端をもって設定を行いました。（単位容積重量は、高質ごみは軽く、低質ごみは重くなる傾向にあることから、90%信頼区間の最も低い値を高質ごみ時の単位容積重量、最も高い値を低質ごみ時の単位容積重量としました。）
- ② 算定された単位容積重量（各施設分）について、処理量による加重平均を踏まえた設定を行いました。

(4) 計画ごみ質の検討

計画ごみ質（低位発熱量、三成分及び単位容積重量）の検討結果を下表 3.3.8 に示します。

表 3.3.8 計画ごみ質

		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量 （実測値）		5,500 kJ/kg	8,500 kJ/kg	10,500 kJ/kg
		約 1,310 kcal/kg	約 2,030 kcal/kg	約 2,510 kcal/kg
三成分	水分	59.8 %	49.6 %	42.9 %
	灰分	5.5 %	5.4 %	5.2 %
	可燃分	34.7 %	45.0 %	51.9 %
単位容積重量		288 kg/m ³	216 kg/m ³	145 kg/m ³

4 処理方法の検討

(1) 経緯についての整理（「基本構想」より）

「基本構想」では、全国の可燃性ごみ処理施設の整備状況を参考に比較検討を行っています。検討概要を以下に示します。

- ・ 可燃性ごみの種類別処理施設の整備状況（平成 22 年度までに着工した施設及び休止施設）は、焼却処理が 90%以上（1,221 施設中、1,110 施設）となっています。（直近の平成 24 年度データにおいても、状況に大きな変化はありません。（1,188 施設中、1,073 施設））
- ・ 可燃性ごみの資源化施設の整備状況（平成 22 年度までに着工した施設及び休止施設）をみると、ごみ堆肥化が全体の 60%（172 施設中、102 施設）を占めています。（直近の平成 24 年度データにおいても、状況に大きな変化はありません。（169 施設中、97 施設））
- ・ 可燃性ごみの処理施設の種類としては、焼却方式では焼却方式（焼却施設）・熔融方式（ガス化熔融施設）や炭化方式、資源化施設ではごみ燃料化方式、廃棄物原材料化方式、ごみ高速堆肥化、ごみ飼料化、ごみメタン回収、バイオディーゼル燃料化が挙げられますが、資源化施設の整備状況はここ数年、全国的にほぼ横ばいで増加傾向にはありません。
- ・ 最終的には、資源化施設と焼却施設の費用対効果等を含めた比較検討も必要ですが、焼却施設の建設を前提とした検討を行っていくこととします。

(2) 処理方式の検討

これまでの経緯を踏まえたうえで、改めて処理方式の検討を行いました。

処理方式の検討手順については、可燃ごみ処理方式の比較を行った後、本市の現状を踏まえた絞込み及び処理方式の検討を行いました。

1) 可燃ごみ処理方式の分類

一般廃棄物の可燃ごみ処理方式は、大別すると 7 方式であり、処理方式によってそれぞれ処理対象物・処理不適物及び処理の主たる目的が異なります。

特に、油化方式、バイオマス方式（バイオガス化）、堆肥化方式、飼料化方式は、処理可能な対象物が限られるため、処理不適物を別途処理する設備が必要となります。

可燃ごみ処理方式の比較一覧を次頁の表 3.4.1 に示します（可燃ごみ処理方式の概要については資料編 P2～4 参照）。

表 3.4.1 可燃ごみ処理方式の比較一覧

処理方式		処理可能 対象物	処理不適物	目的 (◎：主目的、○：副目的)		
				資源化	減量化 減容化	安定化
ごみ処理が 単独で完結 するもの	焼却方式	可燃ごみ	—	○ (エネルギー)	◎	◎
	ごみ燃料化方式		不燃物等	◎ (燃料化)	○	○
	炭化方式		不燃物等	◎ (燃料化)	○	○
ごみ処理が 単独で完結 しないため、 更に別の処 理方式が必 要となるもの	油化方式	プラスチック類	プラスチック類 以外	◎ (燃料化)	○	○
	バイオマス方式 (バイオガス化)	厨芥類・ 紙類等	厨芥類・ 紙類以外	◎ (燃料化)	○	○
	堆肥化方式	厨芥類・ 剪定枝	厨芥類・ 剪定枝以外	◎ (堆肥化)	○	○
	飼料化方式	厨芥類	厨芥類以外	◎ (飼料化)	○	○

2) 本市の現状及び各処理方式の特徴を踏まえた評価

本市ではこれまでも各家庭での生ごみの減量や、資源化を推進しており、現在も多くの市民の方々が生ごみ処理機等を活用するなど、ごみの減量に協力をいただいています。

また、生ごみを分別して収集し、バイオマスエネルギーを回収する施設建設の計画がありましたが、施設を建設せずに、焼却ごみを削減する方針へと市の施策を変更した経緯があります。

平成 26 年 5 月に減量審で審議した「最適な資源化のあり方」では、新ごみ焼却施設の建設に向けたごみの分別・資源化に関する考え方等をまとめているので、こうした背景を踏まえたうえで、次に処理方式についての考察を行います。

各処理方式の特徴をみると、焼却方式、ごみ燃料化方式及び炭化方式では、排出される可燃ごみのほぼ 100%を処理することが可能ですが、油化方式、バイオマス方式(バイオガス化)、堆肥化方式及び飼料化方式においては、それぞれ単独の方式では排出される可燃ごみの全てを処理できないため、別に処理不適物を処理するための設備を併設する必要がある、施設本体に加えて事業費がかかり、更に施設整備に要する敷地面積が必要となります。

また、ごみ燃料化方式、炭化方式、油化方式、バイオマス方式(バイオガス化)、堆肥化方式及び飼料化方式においては、資源化した燃料(RDF、炭化物)やガス等の、継続的な受け入れ先の確保を図って行く必要があります。そのため、建設や維持管理にかかる費用の縮減を図り、燃やすごみは可能な限り減量をしたうえでサーマルリサイクルを行い、剪定枝は、マテリアルリサイクルをするという本市の方向性を踏まえると、油化方式、バイオマス方式(バイオガス化)、堆肥化方式及び飼料化方式による処理では、整合が図られません。

以上のことから、今後も市民の方々には家庭での生ごみ堆肥化等の協力を得ながら、単独の施設でごみ処理の完結を図ることができる「焼却方式」、「ごみ燃料化方式」及び「炭化方式」の 3 方式を選択し、この 3 方式について検討を進めます。

3) 可燃ごみ処理方式の絞り込み

可燃ごみ処理方式については、前述の 3 方式を本書の基本方針（コンセプト）と照らし合わせて評価を行いました。

基本方針（コンセプト）に対する評価の視点を、表 3.4.2 に、3 方式の評価を次頁の表 3.4.3 に示します。

表 3.4.2 基本方針（コンセプト）に対する評価の視点

基本方針（コンセプト）	評価の視点
1. 地元住民に安全で安心してもらえる施設	維持管理が容易で、故障しにくい、安全性や安定性の高い方式であるか。
2. 周辺環境と調和した環境にやさしい施設	環境負荷の抑制やエネルギー消費の縮減が図れる方式であるか。
3. 市民に愛され、地域に開かれた施設	この項目は評価に馴染まないため、評価しないこととした。
4. エネルギーの創出ができる施設	エネルギーの創出が図られる方式であるか。
5. 災害に強い施設造り	災害時には、地域の復旧の一助を担え、一時的なごみにも対応可能な方式であるか。
6. その他（経済性について）	経費の縮減が図れる方式であるか。

表 3.4.3 3 方式の評価

基本方針 (コンセプト)	評価の視点	焼却方式	ごみ燃料化方式	炭化方式
1. 地元住民に安全で安心してもらえる施設	維持管理の容易性	機器点数や処理フローは、方式により異なります。(機器点数が多く、複雑になる場合があります)	前処理設備(破碎等)の機器点数が多く、処理フローが複雑となります。	
	故障(事故)の発生	ガス化熔融施設において、破損事故や火災事故が発生しています。	・保管中の燃料(RDF)から発熱・発火事故が発生しています。 ・異物(金属類)が混入した場合、破碎設備にトラブルが発生し、処理が滞るおそれがあります。 ・停電や一時的な稼働停止時に、温度が下がりきっていない乾燥機に残留したごみが部分的に高温になることにより、部分燃焼＝燻りが発生する可能性があり、火災に注意が必要です。	・停電や一時的な稼働停止時に、温度が下がりきっていない乾燥機に残留したごみが部分的に高温になることにより、部分燃焼＝燻りが発生する可能性があり、火災に注意が必要です。
	安定性や信頼性	焼却残さの処理が必要となります。	燃料(RDF)の将来にわたる供給先確保が課題となります。	燃料(炭化物)の将来にわたる供給先確保が課題となります。
2. 周辺環境と調和した環境にやさしい施設	環境負荷の抑制	・ごみを燃やすことにより排ガス量が発生するため、ダイオキシン類、ばいじん等を含む排ガス処理が必要です。 ・ごみを焼却するため、焼却残さが発生しますが、比較的コンパクトな施設建設が可能です。	・ごみを燃やさないため、排ガス量が少なく、ダイオキシン類・ばいじん等の排ガス対策が比較的容易です。(ただし、供給先において燃料として利用した場合の排ガス量は多くなります。) ・ごみを燃やさないため焼却灰が発生しません。(ただし、供給先においては発生します。)	・ごみを燃やさない(蒸し焼き)ため、排ガス量が少なく、ダイオキシン類・ばいじん等の排ガス対策が比較的容易です。(ただし、供給先において燃料として利用した場合の排ガス量は多くなります。) ・ごみを燃やさない(蒸し焼き)ため、焼却灰が発生しません。(ただし、供給先において発生します。)
	エネルギー消費の縮減	焼却には原則(立ち上げ立ち下げ時を除く)として外部エネルギーを必要としません。	ごみを乾燥するための熱源に化石燃料等の外部エネルギーが必要となります。	
3. 市民に愛され、地域に開かれた施設	_____	_____	_____	
4. エネルギーの創出ができる施設	エネルギーの創出	・焼却に伴い発生する熱でごみ発電を行うことが可能です。 ・発電に利用後の余熱を施設内外で蒸気や温水として利用可能です。	燃料(RDF)として利用可能です。(ただし、燃料を用いたエネルギーの利用は供給先において行われます。)	燃料(炭化物)として利用可能です。(ただし、燃料を用いたエネルギーの利用は供給先において行われます。)
5. 災害に強い施設造り	地域の復旧	施設でエネルギーの創出が図られるため、地域の復旧の一助となります。	地域の復旧の一助となるには条件が必要です。(燃料を用いたエネルギーの創出ができる施設を複合施設とする必要があります。)	
	一時的なごみへの対応	大まかな破碎で対応が可能です。	前処理破碎及び金属除去を必要とします。	前処理破碎及び選別を必要とします。
6. その他 (経済性について)	建設費(契約建設費単価)	約 47,000 千円/t	約 48,000 千円/t	約 57,000 千円/t
	ごみ処理費	約 7,000 円/t	約 13,000 円/t	約 14,000 円/t

表 3.4.2 と表 3.4.3 を基に評価を行った結果は以下のとおりです。

1. 地元住民に安全で安心してもらえる施設

「焼却方式」は、方式により機器点数や処理フローが異なり、機器点数が多く、複雑になる場合があります。また、ガス化溶融施設は、処理方式に起因する破損事故や火災事故の発生率が焼却方式より高くなっています。

「ごみ燃料化方式」は、処理フローが複雑で、停電や一時的な稼働停止時において、温度が下がりきっていない乾燥機に残留したごみが部分的に高温になることにより、部分燃焼（＝燐り）が発生する可能性があるため、火災に対する注意が必要です。また、保管中の燃料（RDF）から発熱・発火する事故が発生しているほか、分別しきれなかった金属片が混入することなどから機械の故障につながるおそれがあります。

「炭化方式」についても、処理フローが複雑で、「ごみ燃料化方式」と同様に、乾燥機に残留したごみが部分的に高温になることにより、部分燃焼（＝燐り）が発生する可能性があります。

また、「焼却方式」では、焼却残さの処理が必要となり、「ごみ燃料化方式」及び「炭化方式」では、将来にわたり生成物の供給先の確保や、供給先において生成物である燃料や炭化物が安全かつ安定的に利用されているかを継続して調査していく必要があります。

以上のことから、すべての方式を普通としました。

2. 周辺環境と調和した環境にやさしい施設

「焼却方式」は、ごみを焼却するために、炉の立ち上げ立ち下げ時を除いて外部エネルギーを必要としませんが、ダイオキシン類、ばいじん等を含む排ガス対策が必要となります。また、焼却に伴い発生する焼却残さの処分が必要となりますが、施設をコンパクトに建設することが可能です。

「ごみ燃料化方式」は、ごみを乾燥するための熱源に化石燃料等の外部エネルギーを必要としますが、ごみを燃やさないため排ガス量が少なく、ダイオキシン類・ばいじん等の排ガス対策が比較的容易となります。

「炭化方式」は、ごみを蒸し焼きにするための熱源に化石燃料等の外部エネルギーを必要としますが、「ごみ燃料化方式」と同様に、ごみを燃やさないため排ガス量は少なく、ダイオキシン類・ばいじん等の排ガス対策が比較的容易となります。

また、法規制値の遵守については、どの処理方式においても、環境保全対策を施すことで対応は可能です。

以上のことから、すべての方式を普通としました。

3. 市民に愛され、地域に開かれた施設

この項目は評価に馴染まないため、評価しないこととしました。

4. エネルギーの創出ができる施設

「焼却方式」は、ごみを焼却する際に発生する熱エネルギーを利用したごみ発電や、発電に利用した後の余熱を、施設内外で蒸気や温水として利用することが可能です。

「ごみ燃料化方式」及び「炭化方式」は、ごみを処理して燃料とすることで、生成物の供給先において燃料としたエネルギーの利用が可能です。

以上のことから、エネルギーの形態や利用場所の違いがあるものの、エネルギーの創出は可能であることから、すべての方式を普通としました。

5. 災害に強い施設造り

「焼却方式」は、災害時に炉の立ち上げが可能なシステムを導入することにより、ごみを焼却する際に発生する熱エネルギーを利用し、発電した電気や温水などを施設内外で利用を図るシステムとすることで、地域の復旧の一助を担うことができます。また、自然災害等で発生した一時的なごみに対して、一定程度の破碎を行うことで対応が可能です。

「ごみ燃料化方式」は、製造したごみ燃料のエネルギー利用に一定の条件（供給先が隣接の複合施設等）が満たされない場合、施設内外で電力や余熱として利用を行うことができず、地域の復旧の一助を担うことが困難です。また、自然災害等で発生した一時的なごみに対して、通常時のごみと同様の前処理破碎及び金属除去を行う必要があるため、多くの処理不適物（不燃物等）が混入するおそれがある災害ごみへの対応に懸念が生じます。

「炭化方式」は、「ごみ燃料化方式」と同様に、製造した炭化物のエネルギー利用に一定の条件（供給先が隣接の複合施設等）が満たされない場合、施設内外で電力や余熱として利用を行うことができず、地域の復旧の一助を担うことは困難です。また、多くの処理不適物（不燃物等）が混入するおそれがある災害ごみへの対応に懸念が生じます。

なお、強靱性については、どのような処理方式を選択した場合においても、対応が可能であると考えられます。

以上のことから、「焼却方式」を優位、「ごみ燃料化方式」及び「炭化方式」を普通としました。

6. その他（経済性について）

経済性については、①各処理方式における建設費（契約金額）を施設規模で除して算出したトン当たりの単価（契約建設費単価）、②ごみ処理費*（定期整備補修費、燃料費、電気代、薬品費、用水費）をごみ処理量で除して算出したトン当たりの単価によって評価を行いました。

契約建設費単価については、「焼却方式」が約 47,000 千円/t、「ごみ燃料化方式」が約 48,000 千円/t、「炭化方式」が約 57,000 千円/t でした。

一方、ごみ処理費（ごみ 1 t 当たり）については、「焼却方式」が約 7,000 円/t、「ごみ燃料化方式」が約 13,000 円/t、「炭化方式」が約 14,000 円/t でした。

以上のことから、「焼却方式」及び「ごみ燃料化方式」では、契約建設費単価に大きな差はありませんが、運転・管理費において差があることから「焼却方式」を優位、「ごみ燃料化方式」を普通とし、「炭化方式」は 2 施設しか実績がなく、そのために契約建設費単価及びごみ処理費が高額であることから 2 つの方式と比較して劣るとしました。

* 運転・管理委託費については、炭化方式の情報が得られなかったため、ごみ処理費に含めていません。

表 3.4.4 処理方式別の契約建設費単価

処理方式	契約建設費単価	備考
焼却方式	約 47,000 千円/t	施設数 : 184 件
ごみ燃料化方式	約 48,000 千円/t	施設数 : 34 件
炭化方式	約 57,000 千円/t	施設数 : 2 件

備考：焼却方式は、焼却施設（ストーカ式、流動床式）及びガス化溶融施設（シャフト炉式、流動床式、キルン式、ガス化改質方式）を合わせた契約建設費単価です。

出典：環境省 一般廃棄物処理実態調査結果（平成 24 年度調査結果）、環境産業新聞社 廃棄物処理事業データブック 2013

表 3.4.5 処理方式別のごみ処理費（ごみ 1 t あたり）

処理方式	ごみ処理費（ごみ 1 t あたり）
焼却方式	約 7,000 円/t
ごみ燃料化方式	約 13,000 円/t
炭化方式	約 14,000 円/t

備考：焼却方式は、焼却施設（ストーカ式、流動床式）及びガス化溶融施設（シャフト炉式、流動床式、キルン式、ガス化改質方式）の平均値ですが、最も安い焼却施設だけのもので約 4,000 円/t、最も高いガス化溶融施設（キルン式）で、約 12,000 円/t となります。ごみ処理費の内訳は、定期整備補修費、燃料費、電気代、薬品費、用水費です。

出典：平成 23 年度環境研究総合推進費補助金研究事業 総合研究報告書 一般廃棄物焼却施設の物質収支・エネルギー消費・コスト算出モデルの作成（平成 24 年 4 月）、炭化施設整備自治体 HP

参考文献：第 15 回ごみ固形燃料化・炭化技術に関するセミナー ー循環型社会に向けた新しい廃棄物処理技術を目指してー講演要旨集

P20～P22 の検討結果を表にまとめると、下表 3.4.6 のとおりです。

基本方針（コンセプト）における評価結果については、5 項目中 2 項目で「焼却方式」が優位となり、残りの 3 項目については、「ごみ燃料化方式」及び「炭化方式」と同等の評価でした。

以上のことから、本市の処理方式を「焼却方式」とし、次に焼却方式の詳細についての検討を行います。

表 3.4.6 基本方針（コンセプト）に関する評価結果

基本方針（コンセプト）	焼却方式	ごみ燃料化方式	炭化方式
1. 地元住民に安全で安心してもらえる施設	○	○	○
2. 周辺環境と調和した環境にやさしい施設	○	○	○
3. 市民に愛され、地域に開かれた施設	——	——	——
4. エネルギーの創出ができる施設	○	○	○
5. 災害に強い施設造り	◎	○	○
6. その他：経済性について	◎	○	△

凡例) ◎：優位 ○：普通 △：劣る

備考) 定性面については、最も優れている方式を「優位」、次点の方式を「普通」、最も劣る方式を「劣る」としました。ただし、3 方式に差が無い場合においては、3 方式とも「普通」としました。

定量面については、優れているものから順に「優位」、「普通」、「劣る」としました。

5 焼却方式の検討

(1) 経緯についての整理（「基本構想」より）

焼却方式についても「基本構想」で検討を行っています。その検討概要を以下に記載します。

- ・ 焼却方式については、焼却灰の処分の方式を踏まえて判断する必要があります。
- ・ 現在、本市は民間事業者に焼却灰の熔融化を委託しています。
- ・ 焼却灰のセメント化については、セメント会社の受入基準が厳しくなったことやセメント会社が遠方地にしかないことから、本市における焼却灰の処分方法としては問題が多くなります。
- ・ 本市がガス化熔融施設を建設することについては、建設費及び維持管理費が高額となることや、市がガス化熔融施設で作った除冷スラグは、需要と供給のバランスを保っていくことが非常に難しいため、本市が導入する施設として適当ではないと考えられます。
- ・ 焼却灰の処理方式を踏まえると、本計画施設の処理方式としてはストーカ式、または流動床式のどちらかが最適です。
- ・ ストーカ式と流動床式を比較すると、燃焼制御、設置実績、費用対効果、焼却残さ、発電効率の面でストーカ式が有利であることから、本計画施設の処理方式としてはストーカ式を中心に検討します。

(2) 焼却方式の検討

1) 焼却方式の分類

焼却方式は、「焼却方式（焼却施設）」（以下「焼却施設」という。）と「熔融方式（ガス化熔融施設）」（以下「ガス化熔融施設」という。）に大別されます。「焼却施設」は、高温でごみを燃焼して無機化することで安定化、減量化、減容化を同時に達成する技術であり、方式としてはストーカ式、流動床式、キルン式がありますが、キルン式焼却施設については、一般廃棄物処理施設において採用している自治体がなく、比較検討が困難であること、また、広い敷地が必要となることから、今回の検討からは除外することとします。

また、焼却によって生成した焼却灰を熔融する技術を組み合わせた「ストーカ・流動床式焼却＋灰熔融方式」があります。

「ガス化熔融施設」は、高温でごみを燃焼して無機化する等、基本的な特徴は「ストーカ・流動床式焼却＋灰熔融方式」と同じですが、「ストーカ・流動床式焼却＋灰熔融方式」では、焼却炉で発生した灰を電気や燃料の熱を利用して灰熔融炉で熔融するのに対し、「ガス化熔融施設」では、ごみの燃焼に伴って発生する熱を利用してごみ中の灰分を熔融します。その方式にはシャフト炉式、流動床式、キルン式、ガス化改質方式等があります。

焼却方式の種類を次頁の図 3.5.1 に示します。（焼却方式の概要は資料編 P5～7 参照）

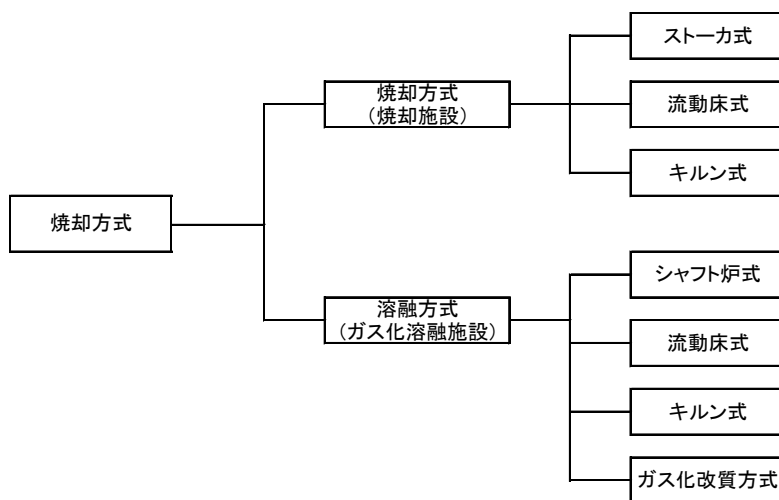


図 3. 5. 1 焼却方式の種類

2) 本市の現状及び各焼却方式の特徴を踏まえた評価

焼却方式の検討について、本市の現状と各焼却方式の特徴を踏まえ、「焼却施設」、「ストーカ・流動床式焼却＋灰熔融方式」及び「ガス化熔融施設」を、基本方針（コンセプト）を基に評価しました。

基本方針（コンセプト）に対する評価の視点は、18 頁の表 3. 4. 2 と同様とします。

表 3.5.2 各方式の評価

基本方針 (コンセプト)	評価の視点	焼却施設	ストーカ・流動床式焼却＋灰溶融方式	ガス化溶融施設
1. 地元住民に安全で安心してもらえる施設	維持管理の容易性	ストーカ式は、比較的機器点数が少なく、処理フローが単純ですが、流動床式は前処理設備に関する機器点数が多く、処理フローが複雑となります。	・灰溶融設備に関する機器点数が多く、焼却施設より処理フローが複雑となります。 ・運転技術には溶融化等の特殊技術が必要となります。	・流動床式・キルン式は破碎等の前処理設備に関する機器点数が多く、処理フローが複雑となります。 ・運転技術には溶融化等の特殊技術が必要となります。
	故障（事故）の発生	溶融設備がないため、溶融に関連する火災事故や爆発事故は起こりません。また、故障の発生率は低い方式です。	灰溶融設備において火災事故や爆発事故が見受けられます。	・シャフト炉式や流動床式において、破損事故や火災事故が見受けられます。 ・キルン式では、タール類等により煙道が閉塞するおそれがあります。
	安定性や信頼性	特に問題はありません。	灰溶融に関する事故発生率を考慮すると、安定性や安全性に焼却施設と比べて不安があります。	事故発生率を考慮すると、安定性や安全性に焼却施設と比べて不安があります。
2. 周辺環境と調和した環境にやさしい施設	環境負荷の抑制	排ガス量は、ガス化溶融施設（シャフト炉式を除きます。）と同程度で、ダイオキシン類、ばいじん等を含む排ガス処理が必要です。	排ガス量は、灰溶融設備からの発生分だけ、焼却施設やガス化溶融施設（シャフト炉式を除きます。）よりも多く、ダイオキシン類、ばいじん等を含む排ガス処理が必要です。	排ガス量は、焼却施設と同程度（ただし、シャフト炉式の場合は多くなります。）で、ダイオキシン類、ばいじん等を含む排ガス処理が必要です。
	エネルギー消費の縮減	立ち上げ時を除いて外部エネルギーを必要せず、ストーカ・流動床式焼却＋灰溶融方式及びガス化溶融施設と比べてエネルギー消費量が少なくなります。	灰溶融工程で、多くのエネルギーを使用するため、焼却方式と比べてエネルギー消費量が多くなります。	シャフト炉式は溶融の際に多くのエネルギーを使用するため、焼却施設と比べてエネルギー消費量が多くなります。また、流動床式、キルン式では理論上ごみの保有するエネルギーで溶融しますが、燃料等のエネルギー消費量が多い事例も見られます。
3. 市民に愛され、地域に開かれた施設	_____	_____	_____	_____
4. エネルギーの創出ができる施設	他施設等への供給	創出したエネルギーを利用したうえで、余った熱エネルギー等を他施設等へ供給することが可能です。	創出したエネルギーを利用したうえで、余った熱エネルギー等を他施設等へ供給することが可能です。（ただし、電気式の灰溶融設備の場合は、焼却施設より供給できる量が少なくなります。）	創出したエネルギーを利用したうえで余った熱エネルギー等を他施設等へ供給することが可能です。（ただし、施設内での電気使用量が多いため、焼却施設及びストーカ・流動床式焼却＋灰溶融方式と比べて外部への供給量が少なくなります。）
5. 災害に強い施設造り	地域の復旧	外部エネルギー等の供給が停止した地域に電力や余熱を供給することができます。		
	一時的なごみへの対応	大まかな破碎で対応が可能です。（ただし、流動床式は前処理破碎を必要とします。）		シャフト炉式以外は、前処理破碎が必要です。
6. その他 (経済性について)	建設費 (契約建設費単価)	約 43,000 千円/t	約 49,000 千円/t	約 48,000 千円/t
	ごみ処理費	約 5,000 円/ t	約 6,000 円/t (電気式) 約 12,000 円/t (燃料式)	約 12,000 円/t (シャフト炉式、流動床式) 約 15,000 円/t (キルン式)

表 3.5.2～表 3.5.4 を基に評価を行った結果は以下のとおりです。

1. 地元住民に安全で安心してもらえる施設

「焼却施設」は、ストーカ式では機器点数が少なく、処理フローが単純ですが、流動床式では前処理設備に関する機器点数が多く、処理フローが複雑となります。

「ストーカ・流動床式焼却＋灰溶融方式」は、灰溶融設備の機器点数が多く、焼却施設より処理フローが複雑で、運転技術には溶融化等の特殊技術が必要となります。また、灰溶融設備において火災事故や爆発事故が見受けられており、安定性や安全性に不安要素があります。

「ガス化溶融施設」は、破碎等の前処理設備（流動床式・キルン式）に関する機器点数が多く、処理フローが複雑で運転技術には溶融化等の特殊技術が必要となります。また、シャフト炉式や流動床式においては破損事故や火災事故が見受けられ、キルン式においてはタール類等により煙道が閉塞するおそれがあり、安定性や安全性に不安要素があります。

以上のことから、機器点数が少なく、処理フローが単純であり、最も安定性、安全性が高い「焼却施設」を優位、「ストーカ・流動床式焼却＋灰溶融方式」及び「ガス化溶融施設」を普通としました。

2. 周辺環境と調和した環境にやさしい施設

「焼却施設」は、ごみを完全に焼却するにあたり、炉の立ち上げ立ち下げ時を除いて外部エネルギーを必要としないため、エネルギー消費量は少なくなりますが、ダイオキシン類、ばいじん等を含む排ガス処理が必要です。

「ストーカ・流動床式焼却＋灰溶融方式」は、焼却工程では、焼却施設と同様に、原則として外部エネルギーを必要としませんが、灰溶融工程で多くのエネルギーを使用するため、焼却施設と比べてエネルギー消費量が多くなります。また、焼却施設と同様に、ダイオキシン類、ばいじん等を含む排ガス処理が必要です。

「ガス化溶融施設」については、溶融の際に多くのエネルギーを使用するため、上記 2 つの方式と比べて、特にシャフト炉式でエネルギー消費量が多く、また、焼却施設と比べて排ガス量が多くなります。ダイオキシン類、ばいじん等を含む排ガス処理が必要であることは同様です。

また、法規制値の遵守については、どの方式を選択したとしても環境保全対策を施すことで対応が可能です。

以上のことから、エネルギー消費量が少ない「焼却施設」を優位、「ストーカ・流動床式焼却＋灰溶融方式」、「ガス化溶融施設」を普通としました。

3. 市民に愛され、地域に開かれた施設

この項目は評価に馴染まないため、評価しないこととしました。

4. エネルギーの創出ができる施設

全ての方式で、ごみを焼却する際に発生する熱エネルギーを利用したごみ発電や発電に利用した後の余熱を施設内外で蒸気や温水として利用することが可能です。

エネルギー回収については、前述のように方式による差があるものの、ごみを用いたエネルギーの創出とした観点から、「焼却施設」、「ストーカ・流動床式焼却+灰溶融方式」及び「ガス化溶融施設」を普通としました。

5. 災害に強い施設造り

全ての方式で、ごみを焼却する際に発生する熱エネルギーを利用し、電力や余熱を活用することができるため、地域の復旧の一助を担うことができます。

一方、自然災害等で発生した一時的なごみに対しては、「焼却施設」のストーカ式と、「ガス化溶融施設」のシャフト炉式では破碎が必要な大きさのごみのみ大まかな破碎を行うことで対応可能ですが、上記以外の方式では通常時のごみと同様の前処理破碎を行う必要があるため、一時的なごみの増加への迅速な対応に懸念があります。

したがって、選択によっては前処理破碎の必要性がすべての方式にあることから3方式を普通としました。

6. その他（経済性について）

経済性については、①各方式における建設費（契約建設費単価）を施設規模で除して算出したトン当たりの単価、②ごみ処理費（定期整備補修費、運転管理・委託費、燃料費、電気代、薬品費、用水費）をごみ処理量で除して算出したトン当たりの単価、③焼却残さの処理費用についての考察によって評価を行いました。方式別の契約建設費単価を次頁の表 3.5.3 に、方式別のごみ処理費を表 3.5.4 に示します。

契約建設費単価については、次頁の表 3.5.3 に示すとおり「焼却施設」が約 43,000 千円/t、「ストーカ・流動床式焼却+灰溶融方式」が約 49,000 千円/t、「ガス化溶融施設」が約 48,000 千円/tでした。

一方、方式別のごみ処理費については、次頁の表 3.5.4 に示すとおり「焼却施設」が最も安く、「ガス化溶融施設」が最も高額となっています。ただし、「焼却施設」を採用した場合には、ランニングコストとして溶融固化処理費を加算する必要があります。

焼却残さの処理費用について、「焼却施設」は、焼却残さ（焼却灰）の処理委託先の確保及び委託費用が必要となります。「ストーカ・流動床式焼却+灰溶融方式」及び「ガス化溶融施設」は、溶融固化設備の建設費用と土地が必要となります。また、溶融固化して生成したスラグの受入れ先を確保する必要があることに加え、ごみ処理費が「焼却施設」と比較して高くなります。

以上のことから、「焼却施設」、「ストーカ・流動床式焼却+灰溶融方式」及び「ガス化溶融施設」を比較した場合、建設費、ごみ処理費、焼却残さ（焼却灰）の処理費（処理委託費用）にトレードオフの関係が生じ、処理委託先やスラグの受入れ先までの距離等や、受入れ先が確保できない等のリスクも考慮する必要があるため、「焼却施設」、「ストーカ・流動床式焼却+灰溶融方式」及び「ガス化溶融施設」を普通としました。

なお、焼却残さの処理方法については、「7 焼却残さの処理方法」で検討を行います。

表 3.5.3 方式別の契約建設費単価

処理方式	契約建設費単価	備考
焼却施設	約 43,000 千円/t	施設数：39 件 【内訳】 ストーカ式 : 33 件 流動床式 : 6 件
ストーカ・流動床式焼却＋灰溶融方式	約 49,000 千円/t	施設数：66 件 【内訳】 ストーカ式 : 59 件 流動床式 : 7 件
ガス化溶融施設	約 48,000 千円/t	施設数：79 件 【内訳】 シャフト炉式 : 37 件 流動床式 : 29 件 キルン式 : 12 件 ガス化改質方式 : 1 件

備考：焼却施設及びストーカ・流動床式焼却＋灰溶融方式は、それぞれストーカ式と流動床式を合わせた契約建設費単価です。

出典：環境省 一般廃棄物処理実態調査結果（平成 24 年度調査結果）、環境産業新聞社 廃棄物処理事業データブック 2013

表 3.5.4 方式別のごみ処理費

処理方式	ごみ処理費 (ごみ 1 t 当たり)
焼却施設	約 5,000 円/t
ストーカ・流動床式焼却＋灰溶融方式	約 6,000 円/t (電気式) 約 12,000 円/t (燃料式)
ガス化溶融施設	約 12,000 円/t (シャフト炉式) 約 12,000 円/t (流動床式) 約 15,000 円/t (キルン式)

備考：焼却施設は焼却残さの処理委託料を含めていません。

焼却施設及びストーカ・流動床式焼却＋灰溶融方式は、ストーカ式と流動床式を合わせた単価（アンケートの回答を基に用役費や管理費用等の中央値を合計した値です。）です。

ガス化溶融施設（ガス化改質方式）については、事例が少ないため把握を行うことが出来ませんでした。

出典：平成 23 年度環境研究総合推進費補助金研究事業 総合研究報告書 一般廃棄物焼却施設の物質収支・エネルギー消費・コスト算出モデルの作成（平成 24 年 4 月）

P26～P28 までの評価結果をまとめたものが、表 3.5.5 となります。

基本方針（コンセプト）に対する評価結果については、5 項目中 2 項目で「焼却施設」が優位となり、残りの 3 項目についても、「ストーカ・流動床式焼却＋灰溶融方式」及び「ガス化溶融施設」に劣る項目はありませんでした。

以上のことから、本市の処理方式は「焼却方式（焼却施設）」とします。

表 3.5.5 基本方針（コンセプト）に関する評価結果

基本方針（コンセプト）	焼却施設	ストーカ・流動床式 焼却＋灰溶融方式	ガス化溶融施設
1. 地元住民に安全で安心してもらえる施設	◎	○	○
2. 周辺環境と調和した環境にやさしい施設	◎	○	○
3. 市民に愛され、地域に開かれた施設	—————	—————	—————
4. エネルギーの創出ができる施設	○	○	○
5. 災害に強い施設造り	○	○	○
6. その他（経済性について）	○	○	○

凡例）◎：優位 ○：普通 △：劣る

備考）定性面については、最も優れている方式を「優位」、次点の方式を「普通」、最も劣る方式を「劣る」としました。ただし、3方式に差が無い場合においては、3方式とも「普通」としました。

定量面については、優れているものから順に「優位」、「普通」、「劣る」としました。

3) 焼却施設の特徴（ストーカ式、流動床式）

次に、焼却施設の2方式、ストーカ式と流動床式の比較を行います。ただし、最終的な方式の決定は、メーカーアンケート等の最新の知見や候補地の状況に応じて行う必要があるため、本書においては、2方式の利点や課題を整理することに留め、総合評価等を想定した性能発注方式等に基づく発注仕様書（要求水準書）作成時期に再度、検討を加えることとします。

ストーカ式及び流動床式の特徴を次頁の表 3.5.6 及び表 3.5.7 に示します。

表 3.5.6 焼却施設の特徴①

項 目			焼却施設	
			ストーカ式	流動床式
維持 管理 ・ 運転	機器点数		○流動床式と比較して少ない。	●流動床特有の設備（前破碎、砂循環関連）等があるため、ストーカ式と比較して多い。
	運転技術		○流動床式と比較して運転が容易です。	●機器点数が多いため、ストーカ式と比較して運転操作が複雑となります。
	起動時 （コールドスタート）	所要 時間	●流動床式と比較して長い時間を要します。	○ストーカ式と比較して短い時間で済みます。
		備考	○起動時に使用する燃料の量は、流動床式よりも少ない。	●起動時に使用する燃料の量は、ストーカ式よりも多い。
	再起動時 （ホットスタート）	所要 時間	●流動床式と比較して長い時間を要します。	○ストーカ式と比較して短い時間で済みます。
		備考	●ストーカ上にあるごみ層の完結燃焼のためにバーナー（ガス・油）の使用が必要であり、起動時の使用燃料量は多い。	○高温状態の流動層上にはごみが少ないため、短時間で完結燃焼が可能で、起動時の使用燃料量は少ない。
	定常時	CO 濃度	○階段的燃焼のため、濃度は低い。	●4 時間平均値等の数値は低いですが、瞬間的に高い数値になる場合があります。
		炉内圧 の変動	○流動床式と比較して小さい。	●ストーカ式と比較して大きい。
全国における整備実績			○流動床式と比較して多い。	●ストーカ式と比較して少ない。
本市における整備実績			○有	●無
排ガス	排ガス量		○同程度	
	ダイオキシン類対応		○二次（再）燃焼室容量を十分確保することで高温、混合、滞留による完全燃焼が可能。	
有害 ガス	NOx 対応		○NOx 対策設備の設置による対応が可能。	
	HCl 対応		○排ガス冷却噴霧水及びバグフィルタ前段での消石灰吹込みによる対応が可能。	
	SOx 対応		○排ガス冷却噴霧水及びバグフィルタ前段での消石灰吹込みによる対応が可能。	
	CO 対応		○二次（再）燃焼室容量を十分確保し、高温、混合、滞留によって完全燃焼することで低減化が可能。	○二次（再）燃焼室容量を十分確保し、高温、混合、滞留によって完全燃焼することで低減化が可能。（ただし、瞬時燃焼のため、高発熱量のごみが多量に投入された場合には CO 濃度が高くなる可能性があり、システム制御が必要。）

○：利点 ●：課題

表 3.5.7 焼却施設の特徴②

項 目	焼却施設	
	ストーカ式	流動床式
主灰発生量	●流動床式と比較して多い。	○ストーカ式と比較して少ない。
飛灰発生量	○流動床式と比較して少ない。	●ストーカ式と比較して多い。
複合施設の導入	複合施設の導入に際してどちら方式でも問題はない。	
エネルギーの創出	エネルギーの創出についてどちら方式でも可能であり、差はない。	
災害ごみ（短時間のうちに大量に発生する大型のごみを想定）への対応	○ごみホッパの入口サイズ以下（約 70 cm以下）であれば、破碎する必要はなく焼却処理できます。	●前処理として破碎により約 10 cm以下（10～30 cm以下程度）にすることが望ましい。
作業環境	○流動床式と比較して良い。	●流動砂の飛散等により、ストーカ式と比較して作業環境を保つことが難しい。

○：利点 ●：課題

6 処理系統数

(1) 経緯についての整理（「基本構想」より）

「基本構想」で、処理系統数については、ピット容量、補修工事等の対応及び廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要綱を考慮し、2 炉構成とする検討が行われています。

(2) 処理系統数の検討

環境省通知「廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要綱の取扱いについて（平成 15 年 12 月 15 日環廃対発第 031215002 号）」において、廃棄物の処理系統数は、原則として 2 炉構成または 3 炉構成とすることが示されています。また、本市から排出される燃やすごみを全量処理する必要があることを考えると、補修期間中等においても一定の処理能力を有する「複数炉」として整備することが望ましいと考えられます。

他自治体における施設整備状況をみると、表 3.6.1 のとおり過去 15 年間（平成 12 年度、2000 年以降）に使用が開始された、本市と同規模（100～150 t / 日）の処理能力を有する施設は、ほとんどの施設が 2 炉構成により整備されています。

表 3.6.1 同規模（100～150t）施設における整備状況（ストーカ式、流動床式）

No.	地方公共団体名	施設名称	焼却方式 (焼却施設)	処理 能力	炉数	使用 開始 年度
1	西村山広域行政事務組合	西村山広域行政事務組合寒河江地区 クリーンセンターごみ焼却処理施設	ストーカ式	100	2	2000
2	函南町	函南町ごみ焼却場	ストーカ式	105	2	2000
3	有田周辺広域圏事務組合	有田周辺広域圏事務組合環境センター	ストーカ式	100	2	2000
4	四国中央市	四国中央市クリーンセンター	ストーカ式	150	3	2000
5	登別市	クリンクルセンター	流動床式	123	2	2000
6	五泉地域衛生施設組合	ごみ焼却場	ストーカ式	150	2	2001
7	広島中央環境衛生組合	賀茂環境衛生センター	ストーカ式	150	2	2001
8	高知中央西部焼却処理事務 組合	北原クリーンセンター	ストーカ式	120	2	2001
9	常陸太田市	清掃センター	ストーカ式	100	2	2002
10	那須地区広域行政事務組合	広域クリーンセンター大田原	ストーカ式	120	2	2002
11	八街市	八街市クリーンセンター	ストーカ式	125	2	2002
12	大月都留広域事務組合	可燃ごみ焼却施設	ストーカ式	104	2	2002
13	射水市	射水市クリーンピア射水	流動床式	138	3	2002
14	大仙美郷環境事業組合	大仙美郷クリーンセンターごみ焼却場	ストーカ式	154	2	2003
15	那須塩原市	那須塩原クリーンセンター	ストーカ式	140	2	2009
16	橋本周辺広域市町村圏組合	橋本周辺広域ごみ処理場	ストーカ式	101	2	2009
17	岩見沢市	岩見沢市 焼却施設（仮称）	ストーカ式	100	2	2015
18	北但行政事務組合	北但ごみ処理施設	ストーカ式	142	2	2016

出典：環境省 一般廃棄物処理実態調査結果（平成 24 年度調査結果）

抽出条件：①平成 12 年度（2000）以降の使用開始及び使用開始が予定されている施設

②施設規模 100 t / 日以上、150t/ 日以下

次に、炉数の違いによる特徴を比較しました。その結果を表 3.6.2 に示します。

2 炉構成においても、ごみピット容量の確保や運転日数等の工夫によって安定した処理が可能である一方、3 炉構成とした場合には、2 炉構成と比較して建設費や面積、維持管理費がかかります。

以上のことから、3 炉構成とした場合の利点より 2 炉構成とした場合の利点の方が多いため、処理系統数は、2 炉構成とします。

表 3.6.2 2 炉構成と 3 炉構成の比較

比較項目		2 炉構成	3 炉構成
故障・メンテナンス時のごみ処理	故障・メンテナンス時の対応が可能であるか。	○他の 1 系列が稼働していることから、対応が可能。	○他の 2 系列が稼働していることから、対応が可能。
発電効率	発電効率に適した規模が確保されるか。	○1 炉の規模は 60 t 程度となり、発電効率に適した規模が確保されます。	●1 炉の規模は 40 t 程度となり、発電効率が下がります。
必要面積	本市の土地事情を鑑み、面積は小さいほうが望ましい。	○3 炉構成と比較して小さい。	●2 炉構成と比較して大きい。
安定燃焼	1 炉当たりの炉規模が大きいほど炉内でごみ質の平均化が図れ、安定燃焼が確保できる。	○1 炉の規模は 60 t 程度となり、安定燃焼が可能です。	○1 炉の規模が 40 t 程度となりますが、安定燃焼は可能です。
建設費用 メンテナンス費用	建設費、メンテナンス費用は安いほうが望ましい。	○3 炉構成と比較して安い。	●2 炉構成と比較して高い。

○：利点 ●：課題

7 焼却残さの処理方法

(1) 焼却残さ（焼却灰）について配慮する事項

本市は最終処分場を有していないことから、焼却残さ（焼却灰）の処理方式の検討を行います。

焼却残さ（焼却灰）の処理方式としては、最終処分場への埋め立て以外には、独自に熔融固化施設を整備して自ら熔融固化処理を行う方法と、処理を民間事業者へ委託して、熔融固化、セメント化、人工砂化する方法があります。

(2) 処理方法の現状と動向

焼却残さの処理方法については、これまで焼却残さを埋め立て処分する事例が多く見受けられましたが、ばいじんに含まれるダイオキシン類の飛散・溶出防止や焼却残さのリサイクル及び減量を目的として、平成 8 年度から熔融固化設備の付設が補助金の交付要件に加えられたことにより、一時は熔融固化設備を付設した焼却方式やガス化熔融炉を整備する事例が急速に増加しました。しかし、その後は熔融飛灰の処分先の問題や生成した熔融スラグの利用促進が図られていない等の現状から、熔融固化設備の稼働を停止する自治体が増加しています。（資料編 P9 参照）

また、平成 22 年 3 月に環境省（環廃対発第 100319001 号）から出された「環境省所管の補助金等に係る財産処分承認基準の運用（焼却施設に附帯されている灰溶融固化設備の財産処分）について」において、ダイオキシン類対策の推進に伴う排出削減効果（飛灰及び焼却灰のダイオキシン類濃度の著しい低下）により溶融固化処理の必然性が低下していることや 3 R の推進により最終処分場の残余年数が増加したことなどを理由に、条件付で焼却施設に附帯されている溶融固化設備の財産処分を行うことができることとしたため、現在は、施設を建設する際の交付金の交付対象となっておらず、各自治体の状況（地域性）によって処理方法が選択される傾向にあります。

最終処分場を持たない本市では、平成 12 年度から焼却灰の全量を溶融固化処理するため民間事業者に委託して処理を行ってきました。平成 25 年度は、民間事業者 4 者に計 4,388t の焼却灰を処理委託しており、委託先で生産されたスラグ・砂については安定的な需要と供給の体制を確保しており、この安定、安全な処理を前提として、生環審からは、最終処分場の廃止手続を進めることが提言されています。

(3) 処理方法の分類

最終処分場への埋め立て以外の焼却残さの処理方法については、次の 3 つの方法が一般的です。焼却残さの処理方法については、これらの方法を基本として検討を行いました。

1) 溶融固化

建設資材として利用可能な溶融スラグ及び溶融メタルを生成する方法です。

溶融スラグはアスファルト合材用骨材、コンクリート二次製品用骨材、路盤材、埋め戻し材等として利用されます。

また、溶融メタルはカウンターウェイト充填材、非鉄金属精錬用還元剤、製鉄原料として利用されます。

2) セメント原料化

セメント原料化は、一般的に普通ポルトランドセメントの原料として利用します。

普通ポルトランドセメントは、一般の土木・建築工事に使用されている汎用性の高いセメントであり、JIS R 5210「ポルトランドセメント」として規格化されています。鉄筋の腐食を防止する目的で、セメント中の塩素量は 350ppm 以下と規定されているため、必要に応じて脱塩処理等の前処理を焼却残さに対して行います。

3) 人工砂化

焼却灰に焼成処理を加え、路盤材の原料等に使用可能な人工砂として資源化する方法です。

焼却灰に還元剤を添加し、ロータリーキルン式焼成炉で約 1,000℃の焼成処理を行ったのち、焼成物を冷却して粉砕機で細かく粉砕し、水・セメント・安定剤を加えて混合・造粒して製造します。

(4) 処理方法の検討

本市は最終処分場を有していないことから、焼却残さの処理には、溶融固化処理等が必要となります。溶融方式に関しては減容率が高く、生成物の資源化が図れるメリットがあるものの、前述のとおり建設費及び維持管理費が高額となること、行政が処理後のスラグの利用に関する需要と供給のバランスを取ることが非常に難しい等の課題があります。

本計画で焼却方式の検討を行なった際に、焼却処理方式を採用することとしているため、独自で溶融施設を整備する以外の方法について検討しておく必要があります。

焼却残さの処理は、前述した3つの手法により対応することが可能ですが、セメント原料化は、これまで神奈川県内の他市町村と共に広域処理の可能性などを研究してきましたが、受け入れ先が遠方にしかないことで経費がかかることや運搬手法の問題などが解決できないことから、現在のところ、民間事業者への委託が困難な状況です。溶融固化処理については運転に大きなエネルギーを必要とするため、将来的に電力や燃料の価格が高くなった場合には、処理費用の増加も考えられますが、民間の溶融固化施設は、専門的な技術・ノウハウを持っており、施設の稼働率を高く保つことで、自治体の溶融固化施設よりも処理費用を低く抑えることが可能であると考えられます。また、自治体よりも製品(スラグ等)に対して安定した供給先の確保が図られます。

したがって、焼却残さの処理については、これまでどおり、リスク分散・危機管理を踏まえ、複数の民間事業者の溶融固化処理等で対応していくことが適切であると考えられます。

なお、今後も、常に新たな焼却残さの処理方式の情報収集に努め、安全性・安定性・経済性を考慮し、時代に則した処理方式の選択を検討していくこととします。

第4章 公害防止計画

1 現状と目的

公害防止については市民の関心も高く、特に候補地の地元住民の方々に対して十分な説明を行っていく必要があります。このため、公害防止基準及び公害防止対策については、法規制値を把握したうえで、最新の公害防止技術を踏まえ、基本方針（コンセプト）に掲げた「周辺環境と調和した環境にやさしい施設」、「地元住民に安全で安心してもらえる施設」の実現を目指すことを目的として、各物質の基準値を検討します。

2 関係法令による基準等

(1) 大気

焼却施設から排出される排ガスについては、「大気汚染防止法」（以下「大防法」という。）によって、ばいじん、塩化水素（HCl）、硫黄酸化物（SO_x）、窒素酸化物（NO_x）に関する排出基準が定められています。

また、ダイオキシン類については、「ダイオキシン類対策特別措置法」によって排出基準が定められています。

関係法令による各種有害物質の排出基準を下記に示します。

1) ばいじん

ばいじんの排出基準は、施設規模（処理能力）によって定められています。

廃棄物焼却炉に適用される排出基準は、表 4.2.1 のとおりです。

したがって、本計画におけるばいじんの排出基準は、0.08g/m³N 以下となります。

表 4.2.1 ばいじんの排出基準

区 分	処理能力	排出基準 ^{*1}
廃棄物焼却炉	4t/h 以上	0.04g/m ³ N 以下
	2t/h 以上 4t/h 未満	0.08g/m ³ N 以下（鎌倉市）
	2t/h 未満	0.15g/m ³ N 以下

出典：大気汚染防止法施行規則（昭和 46 年 6 月 22 日 厚生省・通商産業省第 1 号）

*1：残存酸素濃度 12%換算値

2) 塩化水素（HCl）

塩化水素の排出基準は、炉形式や排ガス量等に関わらず 700mg/m³N（約 430ppm）以下と定められています。

したがって、本計画における塩化水素の排出基準は、700mg/m³N（約 430ppm）以下となります。

3) 硫黄酸化物 (SOx)

硫黄酸化物の排出基準は、大気の拡散による希釈を前提としていることから、ばい煙発生施設毎に、排出口（煙突）の高さや煙突内筒の口径に応じて排出量を定める「K 値規制方式」が採用されています。

以下に「K 値規制方式」による排出許容量（q）の算出式を示します。

$$q = K \times 10^{-3} \times H_e^2$$

Q：硫黄酸化物の排出許容量（m³N/h）

K：地域別に定められた値

He：補正された排出口の高さ（m）

なお、K 値は大防法において地域ごとに定められており、本市の K 値は、K=11.5 に該当します。

4) 窒素酸化物 (NOx)

窒素酸化物の排出基準は、連続炉であれば排ガス量に関わらず 250ppm 以下と定められています。

したがって、本計画における窒素酸化物の排出基準は、表 4.2.2 のとおり 250ppm 以下となります。

表 4.2.2 窒素酸化物 (NOx) の排出基準

区 分	施設の種類*1	施設の規模	排出基準*2
廃棄物焼却炉	連続炉	—	250ppm 以下

出典：大気汚染防止法施行規則（昭和 46 年 6 月 22 日 厚生省・通商産業省第 1 号）

*1：浮遊回転式炉を除く

*2：残存酸素濃度 12%換算値

5) ダイオキシン類

ダイオキシン類の排出基準は、施設規模（処理能力）によって定められています。

廃棄物焼却炉に適用される排出基準を次に示します。表 4.2.3 より、本計画におけるダイオキシン類の排出基準は、1ng-TEQ/m³N 以下となります。

表 4.2.3 ダイオキシン類の排出基準（新設の場合）

区 分	施設規模 (焼却能力)	排出基準
廃棄物焼却炉 (火床面積が 0.5m² 以上、又は焼却能力が 50kg/h 以上)	4t/h 以上	0.1ng-TEQ/m³N 以下
	2t/h 以上 4t/h 未満	1 ng-TEQ/m³N 以下 (鎌倉市)
	2t/h 未満	5 ng-TEQ/m³N 以下

出典：ダイオキシン類対策特別措置法施行規則（平成 11 年 12 月 27 日 総理府令第 67 号）

(2) 水質

ごみ焼却施設からは、生活排水の他に、床洗浄やピット汚水等の有機系排水及びボイラーブロー水、汚水等の無機系排水が発生し、これらは通常、水を処理したうえで、(1) 公共用水域に放流する、(2) 公共下水道へ接続する、(3) 施設内での循環システムを構築するなどの手法が考えられます。

本計画については、いずれの候補地についても公共下水道への接続が可能なことに加え、ごみの焼却に伴う熱エネルギーを最大限活用するために、下水道への放流を前提とします。

そのため、下水道法施行令を遵守できる水質まで一次処理を行った後、下水道へ放流とします。水質の排出基準値は、鎌倉市下水道条例により、神奈川県排出基準を適用します。

神奈川県の排水基準を下表 4.2.4 に示します。

表 4.2.4(1) 下水の排除の制限に係る水質の基準（その 1）

項 目		排除基準
カドミウム及びその化合物	mg/L	0.1 以下
シアン化合物	mg/L	1 以下
有機磷化合物	mg/L	0.2 以下
鉛及びその化合物	mg/L	0.1 以下
六価クロム化合物	mg/L	0.5 以下
砒素及びその化合物	mg/L	0.1 以下
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L	0.005 以下
アルキル水銀化合物	mg/L	検出されないこと
ポリ塩化ビフェニル (PCB)	mg/L	0.003 以下
トリクロロエチレン	mg/L	0.3 以下
テトラクロロエチレン	mg/L	0.1 以下
ジクロロメタン	mg/L	0.2 以下
四塩化炭素	mg/L	0.02 以下
1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.04 以下
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	1 以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.4 以下
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	3 以下
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06 以下
1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02 以下
チウラム	mg/L	0.06 以下
シマジン	mg/L	0.03 以下
チオベンカルブ	mg/L	0.2 以下
ベンゼン	mg/L	0.1 以下
セレン及びその化合物	mg/L	0.1 以下
ほう素及びその化合物	mg/L	10 以下（海域 230 以下）
ふっ素及びその化合物	mg/L	8 以下（海域 15 以下）
1,4-ジオキサン	mg/L	0.5 以下
フェノール類	mg/L	0.5 以下
銅及びその化合物	mg/L	1 以下
亜鉛及びその化合物	mg/L	1 以下
鉄及びその化合物（溶解性）	mg/L	3 以下
マンガン及びその化合物（溶解性）	mg/L	1 以下
クロム及びその化合物	mg/L	2 以下
ダイオキシン類	pg-TEQ/L	10 以下

表 4.2.4(2) 下水の排除の制限に係る水質の基準（その2）

項 目		排除基準
アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素	mg/L	380 未満
水素イオン濃度（pH）	指数	5 を超え 9 未満
生物化学的酸素要求量（BOD）	mg/L	600 未満
浮遊物質（SS）	mg/L	600 未満
ノルマルヘキサン抽出物質含有量（鉱油類）	mg/L	5 以下
ノルマルヘキサン抽出物質含有量（動植物油脂類）	mg/L	5 以下
窒素含有量	mg/L	240 以下
燐含有量	mg/L	32 未満
温度	℃	45 未満
沃素消費量	mg/L	220 未満
ニッケル及びその化合物	mg/L	1 以下

出典：神奈川県ホームページ（<http://www.pref.kanagawa.jp/uploaded/attachment/639525.pdf>）

(3) 騒音、振動

1) 騒音

騒音については、騒音規制法（昭和 43 年法律第 98 号）第 3 条第 1 項及び第 4 条第 1 項の規定により、騒音を防止することにより住民の生活環境を保全する必要がある地域を指定し、当該指定地域について、時間の区分及び区域の区分ごとに特定工場において発生する騒音の規制基準が定められています。

本市は「神奈川県生活環境の保全等に関する条例（平成 9 年神奈川県条例第 35 号）」、「騒音規制法に基づく特定工場等において発生する騒音及び特定建設作業に伴って発生する騒音について規制する地域等（昭和 49 年神奈川県告示第 430 号）」及び「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準を定める件に基づく静穏の保持を必要とする区域等として知事が指定する区域（同 神奈川県告示第 431 号）」により騒音規制法に基づく地域の指定並びに指定された区域における規制基準が示されています。

本計画については、候補地によって第 1 種中高層住居専用地域（深沢クリーンセンター用地）、工業地域（深沢地域総合整備事業区域内市有地、山崎下水道終末処理場未活用地）その他の地域（野村総合研究所跡地）となっているため、表 4.2.5 に示す各候補地が該当する規制基準値を適用します。

表 4.2.5 騒音の規制基準

	単位	午前8時から 午後6時まで	午前6時から午前8時まで及 び午後6時から午後11時まで	午後11時から 午前6時まで
第一種低層住居専用地域 第二種低層住居専用地域 第一種中高層住居専用地域 第二種中高層住居専用地域	デシベル	50	45	40
第一種住居地域 第二種住居地域 準住居地域		55	50	45
近隣商業地域 商業地域 準工業地域		65	60	50
工業地域		70	65	55
工業専用地域		75	75	65
その他の地域		55	50	45

出典：平成 9 年神奈川県条例第 35 号、昭和 49 年神奈川県告示第 430 号及び第 431 号

<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f7000/p23387.html>

2) 振動

振動については、振動規制法（昭和 51 年法律第 64 号）第 3 条第 1 項及び第 4 条第 1 項の規定により、振動を防止することにより住民の生活環境を保全する必要がある地域を指定し、当該指定地域について、時間の区分及び区域の区分ごとに特定工場等において発生する振動の規制基準が定められています。

本市は「神奈川県生活環境の保全等に関する条例（平成 9 年神奈川県条例第 35 号）」、「振動規制法に基づく振動を防止することにより住民の生活環境を保全する必要がある地域の指定及び特定工場等において発生する振動についての規制基準（昭和 52 年神奈川県告示第 701

号)」、「振動規制法施行規則別表第 1 の付表代 1 号の規定に基づく静穏の保持を必要とする区域等として知事が指定する区域(同 神奈川県告示第 703 号)」及び「振動規制法施行規則別表第 2 の備考 1 の規定に基づく区域の区分及び時間の区分(同 神奈川県告示第 704 号)」により振動規制法に基づく地域の指定並びに指定された区域における規制基準が示されています。

本計画については、候補地によって第 1 種中高層住居専用地域(深沢クリーンセンター用地)、工業地域(深沢地域総合整備事業区域内市有地、山崎下水道終末処理場未活用地)、その他の地域(野村総合研究所跡地)となっているため、表 4.2.6 に示す各候補地が該当する規制基準値を適用します。

表 4.2.6 振動規制法等に基づく地域の指定及び指定された地域における規制基準

	単位	午前 8 時から 午後 7 時まで	午後 7 時から 午前 8 時まで
第一種低層住居専用地域 第二種低層住居専用地域 第一種中高層住居専用地域 第二種中高層住居専用地域	デシベル	60	55
第一種住居地域 第二種住居地域 準住居地域		65	55
近隣商業地域 商業地域 準工業地域		65	60
工業地域		70	60
工業専用地域		70	65
その他の地域		65	55

出典：平成 9 年神奈川県条例第 35 号、昭和 52 年神奈川県告示第 701 号、第 703 号及び第 704 号
<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f7000/p23387.html>

(4) 悪臭

神奈川県の悪臭は、悪臭防止法(昭和 46 年法律第 91 号)により規制されています。

また、神奈川県では、悪臭防止法第 3 条の規定により、工場やその他の事業場における事業活動に伴って発生する悪臭原因物質(特定悪臭物質を含む気体又は水その他の悪臭の原因となる気体又は水をいいます。)の排出(漏出を含みます。)を規制する地域、規制基準を指定しています。

なお、神奈川県(横浜市、川崎市、相模原市、横須賀市、平塚市、小田原市、茅ヶ崎市、厚木市及び大和市の区域を除きます。)の悪臭規制対象地域は都市計画区域が規制されており、規制を行う際の評価は臭気指数によります。

したがって、本市においては、特定悪臭物質の規制は適用されず、臭気指数による規制が適用されます。

本計画については、候補地によって 1 種地域(深沢クリーンセンター用地)、2 種地域(野村総合研究所跡地、深沢地域総合整備事業区域内市有地、山崎下水道終末処理場未活用地)となっているため、次頁の表 4.2.7 に示す各候補地が該当する規制基準値を適用します。

表 4.2.7 悪臭防止法に基づく規制基準

地域の区分		臭気指数
地 域	該当地域	
1 種地域	住居系地域（第一種低層住居専用地域、第二種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域、第二種中高層住居専用地域、第一種住居地域、第二種住居地域及び準住居地域）	10
2 種地域	商業系地域、工業系地域（近隣商業地域、商業地域、工業地域、準工業地域及び工業専用地域）及びその他の地域（市街化調整区域）	15

備考）「臭気指数」とは、臭気の強さを表す数値で、においのついた空気や水をおいを感じられなくなるまで無臭空気（無臭水）で薄めたときの希釈倍数（臭気濃度）を求め、その常用対数を 10 倍した数値です。

出典： <http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f7011/p23611.html>

$$\text{臭気指数} = 10 \times \text{Log（臭気濃度）}$$

※ 臭気指数とは

例えば、臭気を 100 倍に希釈したとき、大部分の人がにおいを感じられなくなった場合では、臭気濃度は 100、その臭気指数は 20 となります。

なお、臭気を 30 倍に希釈したときの臭気指数は 15、臭気を 10 倍に希釈したときの臭気指数は 10 となります。

また、「神奈川県生活環境の保全等に関する条例」及び施行規則では、下表 4.2.8 に示す悪臭に関する規制基準を定めるとともに、著しい悪臭を発生する行為を住居系地域において禁止する等して、悪臭防止対策を行っています。

表 4.2.8 神奈川県生活環境の保全等に関する条例による悪臭に関する規制基準

事業所において排出する悪臭に関する規制基準は、次に掲げる措置を講ずることによるものとする。

- 悪臭を発生する作業は、周囲の状況等から支障がないと認められる場合を除き、建物内で行うこと。
- 悪臭を発生する作業を行う建物は、悪臭の漏れにくい構造とすること。
- 悪臭を著しく発生する作業は、外部に悪臭の漏れることのないように吸着設備、洗浄設備、燃焼設備その他の脱臭設備を設置すること。
- 悪臭を発生する作業は、事業所の敷地のうち、可能な限り周辺に影響を及ぼさない位置を選んで行うこと。
- 悪臭を発生する原材料、製品等は、悪臭の漏れにくい容器に収納し、カバーで覆う等の措置を講ずるとともに、周囲の状況等から支障がないと認められる場合を除き、建物内に保管すること。

出典：神奈川県生活環境の保全等に関する条例 規則第 113 号（別表第 8（第 30 条関係））

3 公害防止基準の設定

(1) 大気

1) 公害防止基準の設定の考え方

本計画は、「周辺環境と調和した環境にやさしい施設」とすることを基本方針として掲げており、排ガスの計画目標値は、前節で示した関係法令による排出基準よりも低い値とし、具体的数値の設定にあたっては、周辺自治体の設定状況等を参考に設定することとします。

前節で示した関係法令による排ガスの排出基準を表 4.3.1 に示します。

表 4.3.1 関係法令による排ガスの排出基準

項 目	単位	排ガス基準値
ばいじん	g/m ³ _N	0.08
塩化水素 (HCl)	ppm	430
硫黄酸化物 (SO _x)	—	K 値=11.5*
窒素酸化物 (NO _x)	ppm	250
ダイオキシン類	ng-TEQ/m ³ _N	0.1

* : 煙突高 H₀=59m、煙突径=0.7m、排ガス温度=190℃、排ガス量=約 30,000m³/h
の条件で仮計算した場合、約 2,000ppm となります。

2) 周辺自治体の設定状況

平成 15 年度 (2003) 以降の使用開始及び使用開始が予定されている周辺自治体の施設に関する排ガスの排出基準値 (自主規制値) の設定状況を表 4.3.2 に示します。

表 4.3.2 周辺自治体における排ガスの排出基準値 (自主規制値)

項 目	排ガスの排出基準値 (自主規制値)				
	相模原市	川崎市	藤沢市	平塚市	秦野市伊勢原市 環境衛生組合
	南清掃工場 (525t/日)	リサイクルパーク あさお王禅寺 処理センター (450t/日)	北部環境事業所 1号炉 (150t/日)	環境事業 センター (315t/日)	はだのクリーン センター (200t/日)
ばいじん (g/m ³ _N)	0.005	0.02	0.01	0.01	0.01
塩化水素 (ppm)	10	20	25	50	30
硫黄酸化物 (ppm)	10	15	25	30	30
窒素酸化物 (ppm)	30	570g/ton ゴミ (約 50ppm)	50	50	50
ダイオキシン類 (ng-TEQ/m ³ _N)	0.05	0.01	0.1	0.05	0.05
水銀 (mg/m ³ _N)	0.03	0.05	—	—	0.05
使用開始年度	2009	2011	2007	2013	2012

出典：各自治体ホームページより

3) 計画目標値の設定

本計画における排ガスの計画目標値は、全国及び周辺自治体の設定事例の中央値を基本とし、さらに周辺大気への寄与率*や経済性等を考慮して設定することとします。

なお、本計画では現時点における計画目標値（案）を記載することとします。

① ばいじん

ばいじんの排出基準は、大防法では $0.08\text{g}/\text{m}^3_{\text{N}}$ 以下と定められています。

周辺自治体の事例をみると、ばいじんの基準値は $0.005\sim 0.02\text{g}/\text{m}^3_{\text{N}}$ という値で設定されています。

以上の条件から、本計画における計画目標値は、全国的な設定事例や周辺自治体の設定事例を考慮したうえで、 $0.01\text{g}/\text{m}^3_{\text{N}}$ に設定します。

② 塩化水素 (HCl)

塩化水素の排出基準は、炉形式や排ガス量等に関わらず $700\text{mg}/\text{m}^3_{\text{N}}$ (約 430ppm) 以下と定められています。

周辺自治体の事例をみると、塩化水素の基準値は 10～50ppm という値で設定されています。

以上の条件から、本計画における計画目標値は、全国的な設定事例や周辺自治体の設定事例を考慮したうえで、30ppm に設定します。

③ 硫黄酸化物 (SO_x)

硫黄酸化物の排出基準は、ばい煙発生施設毎に排出口（煙突）高さや煙突内塔の口径に応じて排出量を定める「K 値規制方式」がとられており、本市においては $K\text{ 値}=11.5$ が適用され、これに基づいた濃度 (ppm) 換算は、施設条件（煙突高さ、煙突内塔口径、排ガス温度、排ガス量等）により異なります。

周辺自治体の事例をみると、硫黄酸化物の基準値は 10～30ppm という値で設定されています。

以上の条件から、本計画における計画目標値は、全国的な設定事例や周辺自治体の設定事例を考慮したうえで、30ppm に設定します。

④ 窒素酸化物 (NO_x)

窒素酸化物の排出基準は、連続炉であれば、排ガス量に関わらず 250ppm 以下と定められています。

周辺自治体の事例をみると、窒素酸化物の基準値は 30～50ppm という値で設定されています。

以上の条件から、本計画における計画目標値は、全国的な設定事例や周辺自治体の設定事例を考慮したうえで、50ppm と設定します。

* 寄与率の定義は分野によって大きく異なりますが、ここで言う「寄与率」は、現況（濃度）と付加（寄与濃度）の合計に対する付加（寄与濃度）分の占める割合として定義したものを採用しました。

⑤ ダイオキシン類

ダイオキシン類の排出基準は、廃棄物焼却施設の処理能力に応じて定められており、本計画施設は処理能力 2t/h 以上 4t/h 未満に該当し、その排出基準は 0.1ng-TEQ/m³_N以下と定められています。

周辺自治体の事例をみると、ダイオキシン類の基準値は 0.01～0.1ng-TEQ/m³_N以下という値で設定されています。

以上の条件から、本計画における計画目標値は、全国的な設定事例や周辺自治体の設定事例を考慮したうえで、0.1ng-TEQ/m³_Nと設定します。

以上、上記①から⑤で設定した排ガスの計画目標値について整理した結果を下表 4.3.3 に示します。なお、計画目標値については、候補地の近隣住民と協議を進めていく過程で、経済性や安定・安全性を考慮したうえで、工事の発注段階における最新技術動向等を踏まえ、最終決定することとします。

表 4.3.3 排ガスの計画目標値（案）

項 目	単位	法規制	計画目標値
ばいじん	g/m ³ _N	0.08	0.01
塩化水素	mg/m ³ _N (ppm)	700 (約 430)	30
硫黄酸化物	ppm	K=11.5*	30
窒素酸化物	ppm	250	50
ダイオキシン類	ng-TEQ/m ³ _N	1	0.1

* 硫黄酸化物の ppm 換算は、施設の設計条件（煙突の高さ、煙突内筒口径、排ガス温度、排ガス量等）を基に算出され、煙突高 H₀=59m、煙突径=0.7m、排ガス温度=190℃、排ガス量=約 30,000m³_N/h の条件で仮計算した場合、約 2,000ppm となります。

4) 水質

排水については、最新技術を参考にしながら、発電効率を高めていくことと再利用とのバランスに配慮しながら排水処理を検討し、排水の一部を放流することとします。放流先については、生活系の排水及びプラント系の排水とも公共下水道へ放流することとします。

なお、プラント系排水については、下水道法及び下水道条例の排除基準を遵守するために、プラントメーカーの保有技術を参考に排水処理設備において適切な処理を行うものとします。

また、神奈川県下の新ごみ焼却施設における公害防止基準は、いずれも法規制値としていることから、本計画における水質の計画目標値は、次頁の表 4.3.4 に示す前節の法規制値を適用することを基本とします。なお、計画目標値については、経済性や安定・安全性を考慮したうえで、発注段階における最新技術動向等を踏まえ、最終決定することとします。

表 4.3.4 水質の計画目標値（案）

項 目		計画目標値
カドミウム及びその化合物	mg/L	0.1 以下
シアン化合物	mg/L	1 以下
有機燐化合物	mg/L	0.2 以下
鉛及びその化合物	mg/L	0.1 以下
六価クロム化合物	mg/L	0.5 以下
砒素及びその化合物	mg/L	0.1 以下
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L	0.005 以下
アルキル水銀化合物	mg/L	検出されないこと
ポリ塩化ビフェニル（PCB）	mg/L	0.003 以下
トリクロロエチレン	mg/L	0.3 以下
テトラクロロエチレン	mg/L	0.1 以下
ジクロロメタン	mg/L	0.2 以下
四塩化炭素	mg/L	0.02 以下
1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.04 以下
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	1 以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.4 以下
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	3 以下
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06 以下
1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02 以下
チウラム	mg/L	0.06 以下
シマジン	mg/L	0.03 以下
チオベンカルブ	mg/L	0.2 以下
ベンゼン	mg/L	0.1 以下
セレン及びその化合物	mg/L	0.1 以下
ほう素及びその化合物	mg/L	10 以下
ふっ素及びその化合物	mg/L	8 以下
1,4-ジオキサン	mg/L	0.5 以下
フェノール類	mg/L	0.5 以下
銅及びその化合物	mg/L	1 以下
亜鉛及びその化合物	mg/L	1 以下
鉄及びその化合物（溶解性）	mg/L	3 以下
マンガン及びその化合物（溶解性）	mg/L	1 以下
クロム及びその化合物	mg/L	2 以下
ダイオキシン類	pg-TEQ/L	10 以下
アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素	mg/L	380 未満
水素イオン濃度（pH）	指数	5 を超え 9 未満
生物化学的酸素要求量（BOD）	mg/L	600 未満
浮遊物質（SS）	mg/L	600 未満
ノルマルヘキサン抽出物質含有量（鉱油類）	mg/L	5 以下
ノルマルヘキサン抽出物質含有量（動植物油脂類）	mg/L	5 以下
窒素含有量	mg/L	240 以下
燐含有量	mg/L	32 未満
温度	℃	45 未満
沃素消費量	mg/L	220 未満
ニッケル及びその化合物	mg/L	1 以下

(2) 騒音、振動

騒音、振動については、騒音規制法、振動規制法及び神奈川県生活環境の保全等に関する条例で定められた規制基準を遵守し、周辺地域に影響を及ぼさないよう、機器設備類を極力屋内に設置し、遮音対策を講じるとともに、屋外に設置する機器は必要に応じて周辺の壁に吸音材を取り付けるなどの対策を検討して行くこととします。

また、神奈川県下の新ごみ焼却施設における公害防止基準は、いずれも法規制値としていることから、本計画における騒音、振動の計画目標値は、決定した候補地に該当する前節の条例規制値（表 4.2.5 騒音の規制基準及び表 4.2.6 振動規制法等に基づく地域の指定及び指定された地域における規制基準）を適用することを基本とします。

(3) 悪臭

悪臭については、悪臭防止法及び神奈川県生活環境の保全等に関する条例で定められた規制基準を遵守し、周辺地域に影響を及ぼさないよう、悪臭対策としてプラットホームへの車両出入口に自動ドア等を設置するなど、外部へ悪臭を漏洩させない対策を検討して行くこととします。

また、神奈川県下の新ごみ焼却施設における公害防止基準は、いずれも法規制値としていることから、本計画における悪臭の計画目標値は、決定した候補地に該当する前節の法規制値（表 4.2.7 悪臭防止法に基づく規制基準）を適用することを基本とします。

4 公害防止対策

4.1 大気汚染

(1) 排ガス処理設備の種類

ごみ焼却施設は、ごみの焼却処理に伴い排ガスが発生し、この排ガスには二酸化炭素 (CO₂)、水蒸気 (H₂O)、窒素 (N₂) 及び酸素 (O₂) のほかに、規制物質であるばいじん、塩化水素 (HCl)、硫黄酸化物 (SO_x)、窒素酸化物 (NO_x) 並びにダイオキシン類が含まれています。

また、これらの規制物質には、法律でそれぞれ排出基準値が設けられています。また、本計画では、第4章3において法規制値より低い値を計画目標値として設定しており、大気中に排ガスを放出するにあたっては、計画目標値以下にするために必要な設備を整備する必要があるため、以下で各種規制物質別に、その手法を検討します。

1) 集じん設備

ばいじんを除去する集じん設備には、原理的にいくつかの種類がありますが、大別すると、機械式集じん器（遠心力集じん器（サイクロン形））、電気集じん器及びろ過式集じん器（バグフィルタ）に分類されます。

なお、現在では、集じん能力が高いろ過式集じん器（バグフィルタ）が一般的に用いられており、単にばいじんを除去することだけを目的とするのではなく、有害ガス除去を含めた排ガス処理システムの一部として使用されています。

ろ過式集じん器（バグフィルタ）の特性を表4.4.1に示します。

表 4.4.1 ろ過式集じん器（バグフィルタ）の特性

概 要		構 造	
	・フィルタにガスを通過させ、ばいじんを分離する方法です。 ・ばいじんの捕集機構は、ろ布（織布、不織布）表面に堆積した粒子層で排ガス中のばいじんを捕集することによります。 ・ろ布にばいじんが堆積することにより圧力損失が上昇した場合には、払い落とし操作によって堆積したばいじん（集じん灰）を払い落とし、再度ろ過を継続することができます。 ・ろ布の織目もしくは表面層に入り込んだ粒子は払い落とされずに残留粒子（第一次付着層と呼ばれる。）として残り、この第一次付着層によって新たなばいじんの捕集を行います。		
取扱われる粒度 (μm)	20~0.1		
圧力損失 (kPa)	1~2		
集じん率*1 (%)	90~99		

*1：集じん率は粉じんの粒径分布によるため、ここでは一般的な場合の値を示しています。

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版（p266）」より整理

2) 塩化水素 (HCl) ・硫黄酸化物 (SOx) 除去設備

塩化水素 (HCl) ・硫黄酸化物 (SOx) を除去する方式は、大別すると乾式法と湿式法に分類されます。

乾式法は、反応生成物が乾燥状態で排出され、湿式法は、水溶液にて排出される方式です。

乾式法については、全乾式法と半乾式法に分類され、全乾式法は反応剤として乾燥固体を使用し、半乾式法は反応剤として水溶液またはスラリー状のものを使用します。

塩化水素 (HCl) ・硫黄酸化物 (SOx) 除去装置の一覧を表 4.4.2 に示します。

表 4.4.2 塩化水素 (HCl) ・硫黄酸化物 (SOx) 除去装置の一覧

区分	乾式法		湿式法
	全乾式法	半乾式法	
方 式	粉体噴射法 移動層法 フィルタ法	スラリー噴霧法 移動層法	スプレー塔方式 トレイ塔方式 充填塔方式 ベンチュリー方式
概 要	炭酸カルシウム、消石灰や炭酸水素ナトリウム等のアルカリ粉体をろ過式集じん器の前の煙道、あるいは炉内に吹き込むことで、反応生成物を乾燥状態で回収する方法が主となっています。	消石灰等のアルカリスラリーを反応塔や移動層に噴霧して反応生成物を乾燥状態で回収する方法です。	水や苛性ソーダ等のアルカリ水溶液を吸着塔に噴霧して、反応生成物を NaCl、Na ₂ SO ₄ 等の溶液で回収する方法です。
使用薬剤	カルシウム、マグネシウム、ナトリウム系粉粒体、CaCO ₃ 、Ca(OH) ₂ 、CaO、MgO、CaMg(CO ₃) ₂ 、NaHCO ₃	カルシウム系スラリー Ca(OH) ₂	苛性ソーダ溶液 カルシウム系スラリー
生成物、排出物	生成塩、未反応薬品の乾燥粉体	生成塩、未反応薬品の乾燥粉体	生成塩溶液
設備費	小（湿式法と比べ）		大（乾式法と比べ）
運転費	小（湿式法と比べ）		大（乾式法と比べ）
採用例	多		少
備 考	湿式法と比較して、薬剤の使用量が多くなりますが、近年では、性能面において湿式法と遜色の無い装置の実用化が図られています。 また、活性炭を吹込むことで、同時にダイオキシン類の除去を図ることも可能です。 熱回収面については、湿式法と比較して約 3 % 発電効率の向上が見込めます。		乾式法と比較して、酸性ガス、有害ガス、水銀及び重金属類の除去 ^{*1} に優れていますが、生成物である生成塩溶液は、重金属類を含んでいるため、排水処理設備による処理を考慮する必要があります。

※ 1 : Hg (水銀) や As (ヒ素) 等の重金属も高効率除去が可能で HCl (塩酸)、SO₂ (二酸化硫黄) は、15ppm 以下にできる。
出典 : 「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版 (p271)」及び「ごみ焼却施設建設の実務 (p230)」より整理・加筆

3) 窒素酸化物（NOx）除去設備

窒素酸化物（NOx）を除去する方式は、大別して燃焼制御法、乾式法及び湿式法に分類されます。

これらの手法には、それぞれに利点がありますが、湿式法は酸化剤のコストが高価なことや吸収排液の処理が困難なことなどから、ごみ焼却処理では実用例がなく、現在では、燃焼制御法と乾式法の併用が多く採用されています。

乾式法においては無触媒脱硝法及び触媒脱硝法が多く採用される傾向にあります。また、近年では技術革新により湿式と同程度の能力を有する可能性もあります。

燃焼制御法（低酸素法）及び乾式法（無触媒脱硝法及び触媒脱硝法）の一覧を表 4.4.3 に示します。

表 4.4.3 燃焼制御法（低酸素法）及び乾式法（無触媒脱硝法及び触媒脱硝法）の一覧

区分、方式	燃焼制御法*1	乾式法*2	
	低酸素法	無触媒脱硝法	触媒脱硝法
概 要	焼却炉内でのごみの燃焼条件を整えることにより NOx の発生量を低減する方法です。	アンモニアガス又はアンモニア水、尿素を焼却炉内の高温ゾーン（800～900℃）に噴霧して NOx を分解する方法です。	触媒脱硝反応塔を設け、排ガス中にアンモニア水を吹き込み、脱硝触媒の表面上で NOx を分解する方法です。
除去率（％）	—	30～40	60～80
排出濃度（ppm）	80～150	70～100	20～60
設備費	小	小～中	大
運転費	小	小～中	大
採用例	多	多	多

*1：燃焼制御法においては、低酸素法以外に水噴射法及び排ガス再循環法があります。

*2：乾式法においては、無触媒脱硝法及び触媒脱硝法以外に脱硝ろ過式集じん器法、活性コークス法、電子ビーム法並びに天然ガス再燃法があります。

備考：①上記以外に湿式法もありますが、ごみ焼却施設での実用例はありません。

②乾式法は、燃焼制御法との併用が一般的となっています。

③除去率及び排出濃度は、運転条件によって異なりますが、一例として示しています。

④無触媒脱硝法については、排出濃度を低くする場合、リークアンモニアによる有視煙に注意する必要があります。

⑤近年では、燃焼制御法を単独で採用する事例は少なくなっています。

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版（p277）」より整理

4) ダイオキシン類除去設備

ダイオキシン類は、本質的に一酸化炭素（CO）や各種炭化水素（HC）等と同様に未燃物の一種であるため、完全燃焼を安定的に維持することにより、かなりのダイオキシン類を抑制することができます。しかし、排ガスの冷却過程でダイオキシン類が再合成する可能性があります。（ダイオキシン類濃度と集じん器の運転温度は密接な関係にあり、運転温度が高いほどダイオキシン類の排出濃度が高くなる傾向を示します。）

また、排ガス中のダイオキシン類は、飛灰に吸着された状態やミスト状のほか、ガス相として存在します。

ダイオキシン類除去装置の一覧を下表 4.4.4 に示します。

表 4.4.4 ダイオキシン類除去装置の一覧

区 分	乾式吸着法			分解法
方 式	ろ過式集じん器	活性炭、活性コークス 吹込ろ過式集じん器	活性炭、活性コークス 充填塔方式	触媒分解
概 要	ろ過式集じん器を低 温域で運転すること で、ダイオキシン類除 去率を高くするもの です。	排ガス中に活性炭あ るいは、活性コークス の微粉を吹込み、後段 のろ過式集じん器で 捕集します。	粒状活性炭あるいは、 活性コークスの充填 塔（活性炭吸着塔）に 排ガスを通し、これら の吸着能により排ガ ス中のガス状ダイオ キシン類を除去する ものです。	触媒を用いることに よってダイオキシン 類を分解して無害化 する方法です。
設備費	中	中	大	大
運転費	小	中	大	大
採用例	多	多	少	中

備考：活性炭、活性コークス充填塔及び触媒法は、ろ過式集じん器との併用が一般的となっています。

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版（p280）」より整理

5) 水銀除去設備

ごみ中に含まれる水銀は焼却処理に伴い気体として排ガス中に含まれます。水銀を除去する方式としては、塩化水素（HCl）・硫黄酸化物（SO_x）除去設備において示した湿式法や、ダイオキシン類除去設備において示した乾式吸着法などがあります。

廃棄物焼却処理施設における排ガス中の水銀については、現在、国及び神奈川県において規制値は設定されていません。しかし、平成 25 年 10 月の外交会議で採択された「水銀に関する水俣条約」（以下「水俣条約」という。）については、日本を含む 122 カ国が署名し、6 カ国が締結しています（平成 26 年 10 月 7 日現在）。国連環境計画（UNEP）は、2～3 年程度での条約発効を目指しており、水俣条約に基づく規制値が今後設定される可能性があります。また、東京都では、自己管理値（0.05mg/m³N）を定めていますので、水銀対策については、今後、法規制の動向等を調査していく必要がありますが、特に飛灰の処理については、最新技術の処理方法等の情報収集に努め、十分に注意していく必要があります。

また、水銀の処理は、血圧計など水銀を含むごみが大量に排出された場合には、設備面だけで対応することが難しいため、水銀を含むごみの排出については、排出者に向けた分別に関する周知徹底や分別に関する通知、現場での展開検査による持ち込みごみの確認等を図っていくことが大切です。

(2) 排ガス処理設備の検討

以上のことから、本計画で検討する各排ガス処理設備（案）は、以下のとおりとします。

1) 集じん設備

ばいじん除去に関しては、集じん設備としてろ過式集じん器（バグフィルタ）の採用が一般的であり、かつ塩化水素（HCl）・硫黄酸化物（SO_x）及びダイオキシン類の除去を考慮した場合、排ガス中に吹き込んだ消石灰、活性炭等がろ布上で排ガスと効率よく接触するため、ろ過式集じん器（バグフィルタ）を基本とします。

2) 塩化水素（HCl）・硫黄酸化物（SO_x）除去設備

塩化水素（HCl）及び硫黄酸化物（SO_x）除去に関しては、乾式法の採用が一般的であり、近年においては、性能面で湿式法と遜色の無い装置の実用化が図られていることや効率的なエネルギーの創出を図ることに有利な乾式法を基本とし、湿式法の併用などについても検討していくこととします。

3) 窒素酸化物（NO_x）除去設備

窒素酸化物（NO_x）除去に関しては、燃焼制御法及び乾式法（触媒脱硝法）の採用が一般的であることから、併用を基本とします。

なお、触媒の高反応域は約 200～350℃程度であり、一般的にはろ過式集じん器で 200℃以下にした排ガスを再加熱していることから、今後は、熱エネルギーの損失を抑えるための、最新技術の動向や低温タイプの触媒の採用に関する知見等について、検討していくこととします。

4) ダイオキシン類除去設備

ダイオキシン類除去に関しては、焼却炉における 850℃以上での燃焼、2 秒以上の燃焼室でのガスの滞留時間及び燃焼ガスの十分な攪拌やろ過式集じん器（バグフィルタ）の設置等により、ダイオキシン類の発生及び排出の抑制が図られ、ダイオキシン類除去の十分な効果が見込まれますが、周辺環境に配慮した十分な公害対策を講じるため、さらなるダイオキシン類除去の向上が図られる除去装置の併設を検討することとします。

主なダイオキシン類除去技術については、活性炭吹込や触媒等による方式があり、いずれも十分な除去性能を有することから、これらの技術を併用することによるダイオキシン類の除去率の向上について検討していくこととします。

表 4.4.5 排ガス処理設備の設定（案）

除去対象物	除去設備
ばいじん	ろ過式集じん器（バグフィルタ）
塩化水素	乾式法 ^{*1}
硫黄酸化物	
窒素酸化物	燃焼制御法＋乾式法（触媒脱硝法 ^{*2} ）
ダイオキシン類	（ろ過式集じん器（バグフィルタ））＋（触媒分解 ^{*3} ）

*1：湿式法の併用については、計画目標値や予算を勘案し検討します。

*2：最新技術の動向や低温タイプの触媒の採用に関する知見等について、今後検討を進めて行くこととします。

*3：触媒分解との併用の可能性のある活性炭吹込の採用について、計画目標値や予算を勘案し検討します。

4.2 水質汚濁

水質汚濁に関する対策については、焼却処理に伴って発生する無機物を中心としたプラント系排水は、凝集剤等により沈殿物を生成させた後、砂ろ過による処理を行い、公共下水道へ放流することとします。

洗煙処理を行った場合については、洗煙排水に重金属を含むことから、硫化物凝集沈殿ろ過や、キレート凝集沈殿等を用いた重金属除去処理を行います。

洗車排水については、オイルトラップ等で油水分離を行った後、プラント系排水と合わせて適正な処理を行い、公共下水道へ放流することとします。

生活系排水については、公共下水道への直接放流とします。

なお、上記の対策については、その他の施設整備計画などを踏まえながら検討を進めます。

4.3 騒音、振動

(1) 騒音対策

ごみ焼却施設から発生する騒音の発生源には、ろ過式集じん器等できれいになった排ガスを煙突に送り込む誘引送風機、空気を圧縮させてそれを施設内の動力源として供給する空気圧縮機、粗大ごみ等を切断するための切断機等があります。

現在、これらの機器については低騒音型の優れた機器があり、それらを積極的に導入するとともに、建屋には遮音・吸音効果の高い建築材料の使用や機器配置の工夫を行い、施設の防音効果を高めることとします。

また、騒音の大きい機器（誘引送風機及び空気圧縮機等）については、できる限り敷地境界から離れた場所の室内に収納するなどの防音対策を検討します。

また、低周波音が想定されるものは、送風機とそれに付随する煙道、ルーツブロワー等の機器がありますが、ファンの低風量領域や旋回失速など風量の調整に注意するとともに、消音サイレンサーや二重扉の設置、また機器の配置場所等について十分な検討を行います。

(2) 振動対策

ごみ焼却施設から発生する振動の発生源には、騒音の発生源と同様、誘引送風機及び空気圧縮機等の機器があり、これらの機器についても、低振動型の機器を積極的に導入するとともに、振動の大きい機器（誘引送風機及び空気圧縮機等）の設置にあたっては、独立した基礎を設けるなど、施設や施設周辺に対する振動の伝播を防止する措置を検討します。

4.4 悪臭

臭気に対する対策については、ごみの搬入時以外は、施設（プラットホーム出入口）及びごみピットの扉を閉めるとともに、エアカーテンの設置や収集車両の洗場の設置場所などを検討します。スペースが確保できる場合には室内での処理を行うことや、薬剤処理といった対応についても検討します。

また、プラットホーム及びごみピット内の空気を吸入し、ごみ燃焼用空気として使用することにより、プラットホーム内を負圧に保つことで悪臭の漏れを防止することや全炉停止時の臭気対策として、吸着脱臭方式の脱臭設備の設置なども検討します。また、施設から発生する悪

臭ではありませんが、収集車両（パッカー車等）の臭気に関する対策については、収集運搬時に、車両のテールゲート（車両の後ろ側にある蓋）を確実に閉めることや、施設内で車両からごみを荷降ろしした際に付着する汚汁を洗い流すこと、汚汁を貯めておくタンクから汁が漏れないよう細心の注意を払うこと等の周知徹底を図っていきます。

第5章 安全衛生管理計画

1 現状と目的

「平成 20 年度 一般廃棄物処理施設等事故事例調査報告書」（平成 21 年 3 月 （財）日本環境衛生センター）によると、ごみ焼却施設における労災事故発生件数は、平成 16～19 年度の 4 年間で 269 件発生しており、転落が 46 件（約 17%）、挟まれが 40 件（約 15%）、動作の反動・無理な動作が 26 件（約 10%）となっています。本市においても事例にあてはまる事故が発生しています。これらの事故を未然に防ぐために、本計画では、安全衛生管理に関する一般的・基本的な考え方を簡潔にまとめておくこととします。なお、個々の管理対策に関する詳細については、将来、施設の実施設設計時において最適な対応マニュアルを作成していくこととします。安全衛生管理については設備に関するもの、設備の集合体であるプラントに関するものと、運転操作に関するものに大別できますが、本書では施設整備に関するもの（設備及びプラント）について、とりまとめると共に「事故時における安全対策」及び「衛生管理対策」について、今後の方向性を簡潔に示しておくこととします。

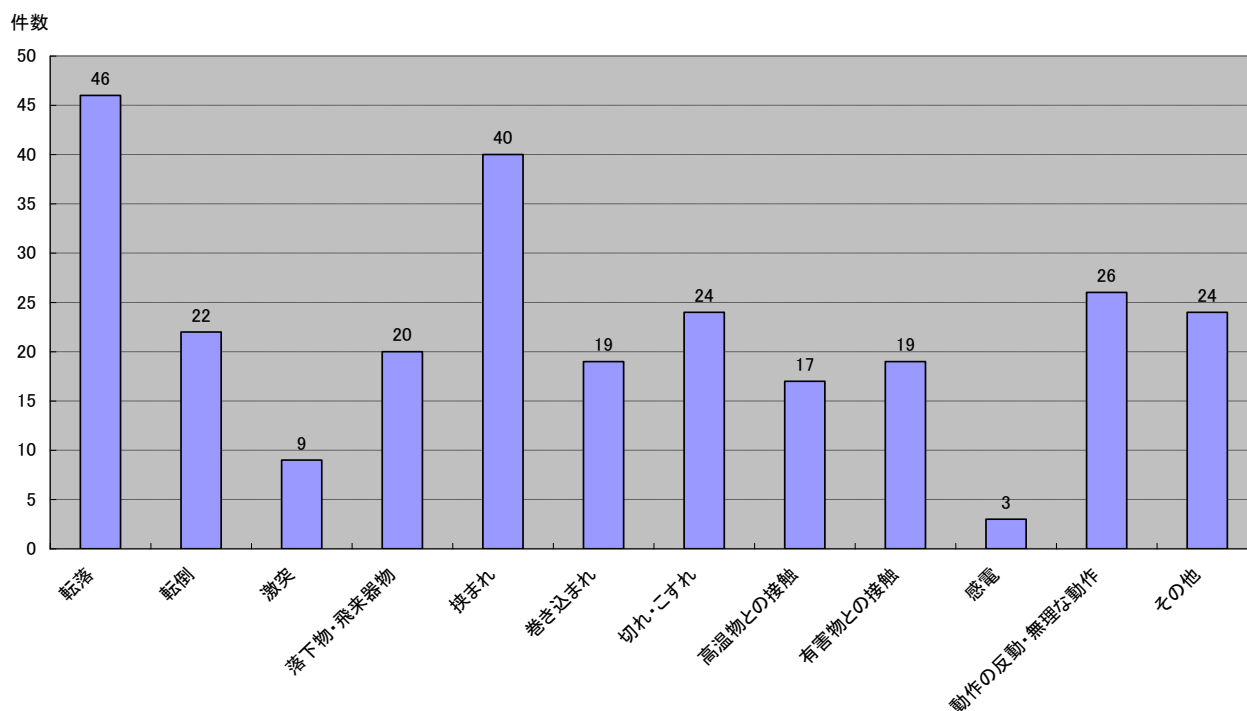


図 5.1.1 ごみ焼却施設における事故内訳別労災事故発生件数（平成 16～19 年度）

出典：「平成 20 年度 一般廃棄物処理施設等事故事例調査報告書」（平成 21 年 3 月 （財）日本環境衛生センター）

2 安全対策

(1) 通常運転における安全対策

1) 設備機器の安全対策

- ① ごみ焼却施設内の事故で最も多いのが転落事故です。転落のおそれがある箇所や高所部分の作業床には、転落防止用の手すり等を設置するとともに、必要に応じて安全帯を取り付けるフック等の設置を考慮します。また、可能な範囲で作業スペースの確保を図ります。
- ② 転落事故に次いで多いのが挟まれ事故です。挟みこみ防止対策としては、作動部分の防護を目的として、回転部分、運動部分及び突起部分に必要な応じて安全囲いの設置や危険表示の彩色を施します。
- ③ 関係者以外立ち入ることが危険な場所や、作業者に危険性を喚起する必要がある場所には標識設置を考慮します。
- ④ 酸素欠乏危険場所及び有害ガス発生危険場所には、必要に応じて施錠等を行うとともに、安全標識を設置します。内部の清掃、修理及び点検作業が必要なピット、槽等には、換気設備や可搬式通風装置等を設置できるマンホールの設置を考慮します。また、必要に応じて出入口付近に安全帯用フックを設置します。
- ⑤ 配管、弁類及び電気配管等には、その種類ごとにあらかじめ定められた彩色を施し、名称、記号及び矢印による流れ方向の表示等を行います。
- ⑥ クレーン操作室がごみピット上部となった場合には、操作室下部ののぞき窓に対して、強化ガラスを用いる等の対策を考慮します。
- ⑦ 運転中に定期的に開閉して内部点検が必要となる、焼却炉ののぞき窓等には、炉内ガス噴出防止のため、耐熱ガラス付きの構造を採用する等の安全対策を図ります。
- ⑧ 消防関連法令及び消防当局の指導に従い、火災対策設備を設置します。また、煙発生が危惧される機器周辺には検知器及び散水消火設備を設置します。

2) プラントにおける安全対策

- ① 全体配置計画にあたっては、各種車両の通行の安全性を考慮して車両動線を計画します。
- ② 設備についてフェールセーフ化（設備が故障しても必ず安全な状態になる仕組みや構造にする）及びフェールプルーフ化（人が操作ミスをしていても災害にならない仕組みや機構にする）の考え方を設計に取り入れます。
- ③ 蒸気・高温水配管、高温水ポンプ等は火傷事故を招きやすいため、火傷防止用断熱被覆を考慮します。特に複数炉を設置する場合には、1 炉の運転中に他炉を点検、補修する場合があるため、運転中の炉系統の蒸気が点検及び補修中の炉の蒸気配管に流入しないよう対策を講じます。
- ④ 蒸気、高温の焼却残さ及び薬品等を取り扱う作業床は、非常時の避難が確実に図られるよう、2 方向に通じる通路を設けることを基本とします。
- ⑤ 著しく高温となる部分に対しては、火傷等の危険を防ぐための断熱被覆または作業者が接触しにくい構造とする等の対策を講じます。
- ⑥ 来訪者が安全に見学できるよう、適切な動線及び通路幅の確保やバリアフリー等、必要な安全対策を図ります。
- ⑦ 敷地内への立ち入りについては、安全確保のため夜間は施錠することとし、休祝日については施設の利用等、必要に応じて開放することを検討します。

(2) 事故時における安全対策

労働災害における経験則として「ハインリッヒの法則」があります。これは、1 つの重大事故の背景には 29 の軽微な事故があり、その背景には 300 の異常（ヒヤリ・ハット）が存在するというものです。したがって、異常（ヒヤリ・ハット）を発見した段階で適切な対策を講じることが、大事故を防ぐためにも重要です。

本市においても、「立ち上がった際、突出していたボルトが頭部を強打した（激突）」、「外れたワイヤーが顔面を直撃した（動作の反動・無理な動作）」、「耐火レンガの加工中に誤ってハンマーで手を殴打した（挟まれ）」、「耐火物の付着物が落下し手などに当たった（落下物・飛来器物）」に該当する事故が発生しています。

また、炉の停止・故障など施設内の機械トラブルが原因の事故で、地域住民に被害を及ぼした事例はありませんが、事故発生時を想定した危機管理対策をしっかりと図ることにより、万が一の事故の際にも、排ガス等に係る法令を遵守できるよう備えておくことが大切です。

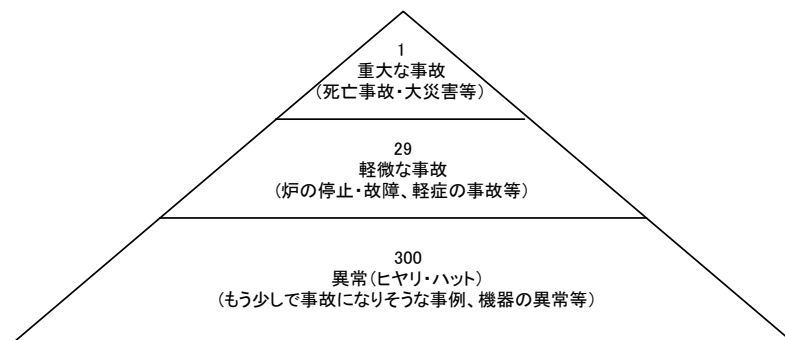


図 5.2.1 ハインリッヒの法則

表 5.2.1 本市における事故事例及びその対応策

事 例	事故の種類	対応策（例）
職員が立ち上がった際、突出していたボルトが頭部を強打した	激突	- 施設設計時点における配慮（各作業フロアの有効高さを確保する、突起物へのカバー等） - 構造上止むを得ない突起物については、トラテープ等を適所に貼り、注意喚起を行う。
外れたワイヤーが顔面を直撃した	動作の反動・無理な動作	- ワイヤー類の定期点検及び整備の励行 - 点検台帳の整備及び管理の徹底
耐火レンガの加工中に誤ってハンマーで手を殴打した	挟まれ	- 保護具着用の徹底 - 工具使用時における注意喚起
耐火物の付着物が落下し手などに当たった	落下物・飛来器物	- 作業前における危険予知（KY）活動の励行 - 作業手順の確認 等

このような事故を発生させないためにも、下記に示す要領を実施していくことにより、重大事故の防止に努めることとします。

- 1) 起こりうる可能性のある事故を想定して、予めリスクアセスメントを実施します。
- 2) 国の「廃棄物処理施設事故対応マニュアル作成指針」及び過去の事故事例等を参考にして、施設内と施設外に分けたそれぞれの事故対応マニュアルを作成します。
- 3) 再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）の導入等、売電を実施する場合は、事故時における電力系統の安全確保について、電力会社と協議し、必要な対策を検討します。
- 4) 安全対策に対する考え方及び実施方策について、市民への周知に努めます。

3 衛生管理対策

(1) 衛生管理の目的

衛生管理については、労働安全衛生法において労働者の安全と健康の確保、快適な職場環境の形成などについて定められていますので、それに則った衛生管理を行っていきます。以下に一般的な作業環境対策を示します。

(2) 作業環境対策

- 1) 灰出し設備については専用室に設置し、粉じん対策等を講じて作業環境に留意します。
- 2) 作業環境中のダイオキシン類は 2.5pg-TEQ/m^3 （第1管理区域の管理値）以下とします。
- 3) 粉じん等が発生する場所は、その拡散を防ぐため、必要に応じて遮へい設備または換気設備を設置し、作業環境の保全を図ります。
- 4) 建屋内においては、必要に応じて換気設備、散水設備及び排水設備を設置し、作業環境の保全を図ります。居室等においては、必要に応じて空気調和設備の設置により、作業環境の向上を図ります。

- 5) 著しい騒音、振動及び悪臭を発生する機器類に対しては、必要に応じて騒音、振動の伝播を緩和させるための対策及び悪臭の拡散を防止する対策等を講じます。
- 6) 施設規模に応じた就業者数に見合った適切な広さの事務室、休憩室、更衣室、浴室等を検討します
- 7) 事務室等については適切な作業環境を確保できる照明設備、空調設備等を設置します。