

印西地区環境整備事業組合
次期中間処理施設整備事業施設整備基本計画検討委員会
第9回会議 次第

日 時 平成28年1月17日（日）
午後1時から

場 所 印西地区環境整備事業組合
3階 大会議室

次第	資 料	頁
1 開 会		
2 会議録について（第8回会議）	概要版会議録	資料外別添①
3 地域振興策検討委員会 第8回会議の報告について	概要版会議録	資料外別添②
4 意見書について	施設整備に関する意見書	参考資料-1
5 煙突高等の未審議事項について		
6 答申素案について	次期中間処理施設整備基本計画（案）	
7 その他		
8 閉会		

次期中間処理施設整備基本計画
(案)

平成28年 月

印西地区環境整備事業組合
次期中間処理施設整備事業
施設整備基本計画検討委員会

はじめに

.....
.....
.....

.....
.....
.....

.....
.....
.....

目 次

第1章 基本的事項	1
1. 次期中間処理施設整備計画の目的及び位置付け.....	1
1-1 計画の目的.....	1
1-2 計画の位置付け.....	1
2. 関係する法令及び計画等の体系.....	2
3. 現中間処理施設の概要及び課題.....	3
3-1 現中間処理施設の概要.....	3
3-2 現中間処理施設の課題.....	3
4. 建設候補地の選定経緯、現状及び諸条件.....	4
4-1 建設候補地の選定経緯.....	4
4-2 建設候補地の現状及び諸条件.....	5
5. 稼働開始の目標年度.....	6
6. 総事業費の圧縮.....	7
6-1 循環型社会形成推進交付金.....	7
6-2 地方交付税.....	7
6-3 PPP手法の活用.....	7
7. 次期中間処理施設の基本方針.....	9
8. 焼却施設の基本的事項.....	10
8-1 処理対象物.....	10
8-2 運転方式.....	10
8-3 稼働日数.....	10
8-4 施設規模の見込み.....	11
8-5 計画ごみ質.....	11
8-6 ごみ処理の基本システム.....	17
8-7 最終処分システムの検討.....	22
8-8 公害防止基準.....	23
9. リサイクルセンターの基本的事項.....	28
9-1 処理対象物.....	28
9-2 稼働日数.....	28
9-3 施設規模の見込み.....	28
9-4 プラザ機能.....	29
9-5 公害防止基準.....	31
第2章 施設基本計画	32
1. 焼却施設の全体処理フロー及び各設備計画.....	32
1-1 処理方式.....	32
1-2 全体処理フロー.....	34
1-3 各設備計画.....	34

1-4	施設の安全対策	40
1-5	火災対策	43
2.	リサイクルセンターの全体処理フロー及び各設備計画	44
2-1	全体処理フロー	44
2-2	各設備の概要	45
2-3	リサイクルセンターの安全対策	57
3.	発電及び熱利用の方向性及びエネルギーバランス	58
3-1	熱利用の形態	58
3-2	余熱利用施設への熱供給システムの前提条件	58
3-3	余熱利用施設への熱供給システム	58
3-4	ごみエネルギーの最大限の活用	63
4.	公害防止	64
4-1	排ガス	64
4-2	騒音・振動	69
4-3	悪臭	69
5.	災害対策、防災拠点化及び耐震構造	71
5-1	基本方針	71
5-2	災害対策、防災拠点としての交付要件	71
5-3	建設候補地の災害想定と災害対策強化要件	72
5-4	防災拠点化の検討	76
5-5	始動用電源の整備（非常用発電機）	79
5-6	まとめ	79
6.	全体配置計画	81
6-1	管理棟の構造及び機能等	81
6-2	調整池及び雨水排水路	81
6-3	敷地内における車両及び歩行者の動線	82
6-4	施設見学者ルート	82
6-5	施設デザイン及び景観	82
6-6	自然環境の保全、敷地内の緑化及び自然再生エネルギー利用	82
6-7	施設配置	82
6-8	造成及び施設配置計画	84
7.	アクセス道路	89
8.	ユーティリティー	93
9.	建設時及び運営時の対応	93
9-1	施工時における生活環境及び自然環境への配慮	93
9-2	操業の監視体制	93
9-3	運転員等の作業環境への配慮	94
9-4	環境測定	96

9-5 情報公開及び広報活動	97
第3章 事業方式	98
1. 近年の動向.....	99
2. 公民のリスク分担の考え方.....	101
3. 事業範囲	104
4. 事業スキーム	105
5. 事業スキーム別のライフサイクルコスト（LCC）の試算（20年間操業）	107
6. 発注の方法（契約相手の決定方法）	110
7. 事業方式の総合評価.....	112
第4章 整備スケジュール	114
1. 稼働開始までに必要な法手続き	114
2. 年度四半期単位の整備スケジュール（案）	115
3. スケジュール延伸リスクの抽出.....	116

第1章 基本的事項

1. 次期中間処理施設整備計画の目的及び位置付け

1-1 計画の目的

印西地区環境整備事業組合（印西市・白井市・栄町の2市1町で構成、以下「本組合」という。）は、昭和61年に稼働した印西クリーンセンターの老朽化に伴い次期中間処理施設の整備に関する検討を行ってきた。

次期中間処理施設整備基本計画（以下「本計画」という。）は、その一環として、次期中間処理施設の基本的事項を取りまとめることを目的に策定するものであり、新たに設置した「施設整備基本計画検討委員会」（以下「本検討委員会」という。）において検討・審議を行い、その結果を取りまとめたものである。

1-2 計画の位置付け

本計画は、平成26年3月に策定された「印西地区ごみ処理基本計画（印西市・白井市・栄町・印西地区環境整備事業組合）」（以下「ごみ処理基本計画」という。）において、次期中間処理施設として位置付けられた施設について検討し、まとめたものである。したがって、処理対象物、施設の規模、施設の構成などについては、「ごみ処理基本計画」を踏襲するものであり、最終段階では、直近の「ごみ処理基本計画」を反映した見直しが必要となる。

また、次期処理施設の建設候補地周辺における地域特性に応じた熱利用策等の地域活性化へ寄与する地域振興策を検討するために設置された「地域振興策検討委員会」の意見等を考慮し、調整・整合を図ったものとしている。

2. 関係する法令及び計画等の体系

本計画の策定に際し、関係する法令及び計画等の体系を図 1-2-1 に示す。

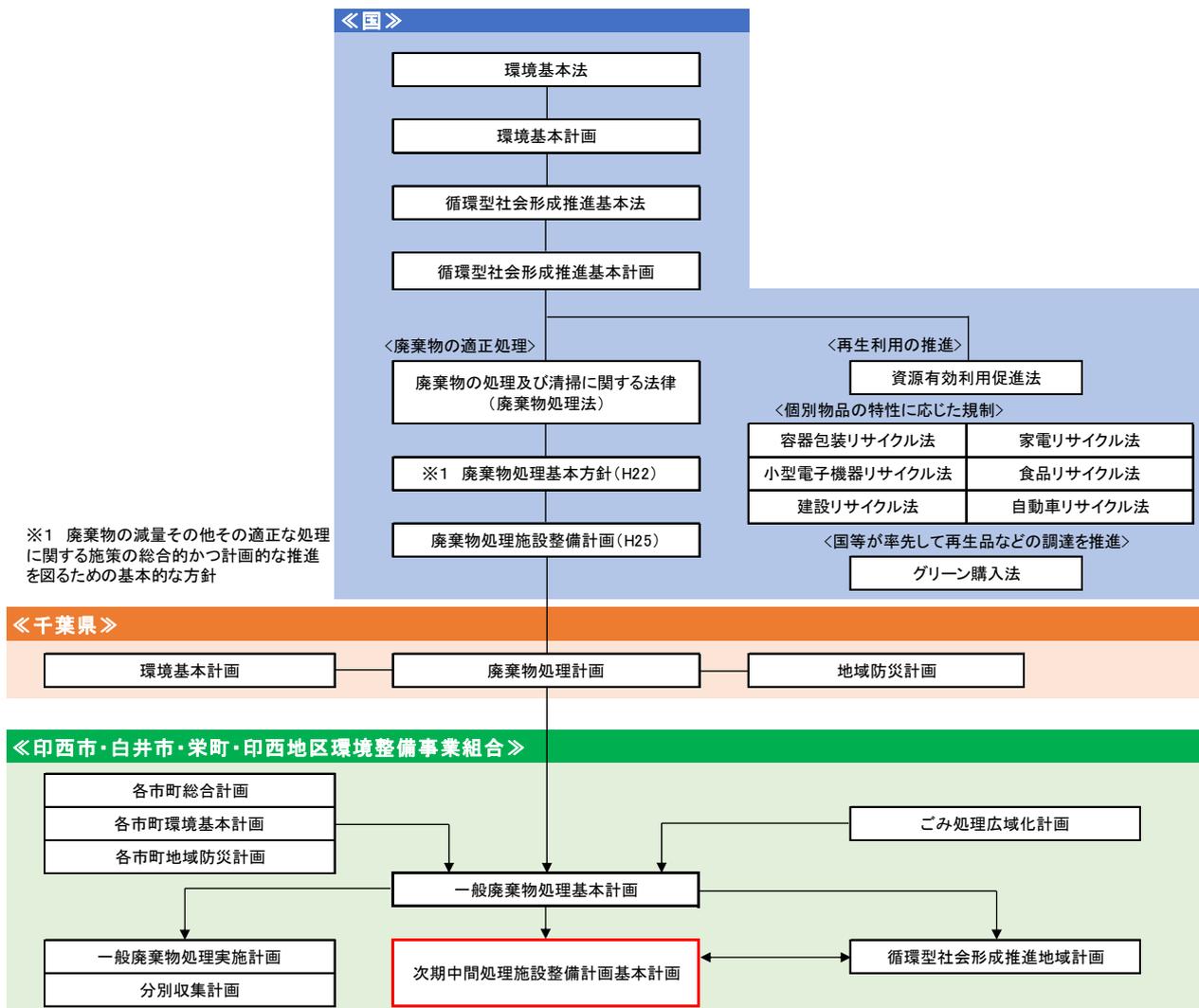


図 1-2-1 関係法令及び計画等の体系

3. 現中間処理施設の概要及び課題

3-1 現中間処理施設の概要

本組合が管理している中間処理施設の概要を表 1-3-1 に示す。

表 1-3-1 印西クリーンセンターの概要

印西クリーンセンター	焼却処理施設	名称	印西クリーンセンター (1,2号炉)	印西クリーンセンター (3号炉)
		所在地	千葉県印西市大塚 1-1-1	
		建設年月	着工：昭和 58 年 9 月 竣工：昭和 61 年 3 月	着工：平成 8 年 9 月 竣工：平成 11 年 3 月
			【ダイオキシン対策工事】 着工：平成 12 年 10 月 竣工：平成 13 年 12 月	
		敷地面積	24,968 m ² (粗大ごみ処理施設含む)	
		建築面積	3,485 m ²	
		延床面積	6,695 m ²	
		建物構造	鉄筋コンクリート造一部鉄骨造	
		処理能力	200t/24h (100t/24h×2基)	100t/24h
		形式	日本鋼管フェルント式往復動 階段火格子 全連続燃焼式焼却炉	日本鋼管往復動水平火格子 全連続燃焼式焼却炉
		ガス冷却方式	廃熱ボイラ式	
		設計施工	日本鋼管株式 (現 JFE エンジニアリング株式会社)	
		粗大ごみ処理施設	所在地	千葉県印西市大塚 1-1-1 (焼却施設と併設)
	建設年月		着工：昭和 59 年 7 月 竣工：昭和 61 年 3 月	
建築面積	637 m ²			
延床面積	1,034 m ²			
処理能力	50t/5h			
形式	横型回転式破砕機			
設計施工	日本鋼管株式会社 (現 JFE エンジニアリング株式会社)			

3-2 現中間処理施設の課題

印西クリーンセンター1,2号炉は稼働開始後 28 年が経過しており、ごみ質の変化や施設の老朽化等により、処理能力が低下している。また、3号炉も稼働開始後 15 年が経過しており、そのため基幹的設備の改良等の大規模な工事を実施している。

このような状況を踏まえ、今後、ごみの適正処理を維持するために、次期中間処理施設整備事業を推進していく必要がある。

4. 建設候補地の選定経緯、現状及び諸条件

4-1 建設候補地の選定経緯

施設の建設候補地は、次期中間処理施設整備事業用地検討委員会（以下「用地検討委員会」という。）において、現在地と公募によって抽出された5箇所の候補地に対し、多面的な比較評価を行い、本組合の建設候補地選定会議において印西市吉田地区を候補地として選定した。

(1) 1次審査 用地条件の確認

【用地条件】

用地条件として次の項目を設定

- ・面積 2.5ha 程度とすること。
- ・洪水浸水地域を除外すること。
- ・その他、施設の建設、運営に著しく不適又は困難な土地を除外すること。

(2) 2次審査 施設の建設・運営に適さない用地を減点評価

【施設建設・運営条件】	
大項目	小項目
生活環境の保全	地域住民の日常生活への影響
	地域景観への影響
自然環境等の保全	里地里山の保全
	生物多様性の保全
	地球温暖化防止
法規制	各種規制の状況
	用途地域の適合
地盤の安定性	液状化予測地域
	地形の状況

(3) 3次審査 より良い施設となり得る用地を加点評価

【より良い施設となり得る条件】	
大項目	小項目
周辺住民の理解度・協力度	周辺住民の理解度・協力度の状況
経済性	概算事業費
地域社会貢献	地域活性化への寄与

4-2 建設候補地の現状及び諸条件

建設候補地の位置を図 1-4-1 に示す。また、候補地の概要を表 1-4-1 に示す。



図 1-4-1 建設候補地の位置

表 1-4-1 建設候補地の概要

住 所	印西市吉田地先
敷 地 面 積	約 2.6ha
土地利用規制	<ul style="list-style-type: none"> ・用途地域：その他（市街化調整区域） ・建ぺい率：60% ・容積率：200% ・防火地区：建築基準法 22 条指定区域 ・高さ制限：道路斜線：勾配 1.5 隣地斜線＋勾配 1.25 ・日影規制：なし ・高度区域：区域外 ・緑化率：5%

5. 稼働開始の目標年度

次期中間処理施設の稼働開始の目標年度は、環境影響評価に係る期間や建設期間等を考慮し、平成 40 年度とする。

- | | |
|-------------------|-----------|
| ・焼却施設 | ：平成 40 年度 |
| ・リサイクルセンター（資源化施設） | ：平成 40 年度 |

6. 総事業費の圧縮

6-1 循環型社会形成推進交付金

次期中間処理施設整備事業は、環境省の循環型社会形成推進交付金の交付対象事業として、焼却施設は「エネルギー回収型廃棄物処理施設」、資源化施設（リサイクルセンター）は「マテリアルリサイクル推進施設」として整備を図る。

「マテリアルリサイクル推進施設」は交付対象設備の全てが 1/3 の交付率であり、「エネルギー回収型廃棄物処理施設」は、災害対策の強化に資するエネルギー効率の高い施設について、設備により 1/2 の交付率と 1/3 の交付率が適用される。

焼却施設の適用範囲及び交付率は、表 1-6-1 に示す。

なお、交付率を 1/2 とするメニューは平成 30 年度までの時限措置として予定されている。

6-2 地方交付税

地方交付税は、各自治体間の財源の不均衡を調整し、全ての地方自治体が一定の水準を維持しうよう財源を保証する見地から、国税として国が代わって徴収し、一定の合理的な基準によって再分配するもので、いわば「国が地方に代わって徴収する地方税（固有財源）」というものである。再分配は、各自治体の財政規模を勘案して定められているため、対象とする自治体によってその適用は異なる。原則として、自治体が「一般廃棄物処理施設」を建設する際の起債については、交付金による後年度措置が実施される。

6-3 PPP 手法の活用

廃棄物処理施設等の事業は、施設の建設・運営を自治体（公共）で実施する「公設公営方式」が主体で実施されてきているが、近年では、民間と連携して公共サービスの提供を行う公民連携方式（PPP 手法）のスキームを採用する自治体が増えつつある。また、公民連携方式は、民間資金等を活用する PFI 手法と施設整備資金を公共で調達する公設民営方式（DBO:Design Build Operate、DB+0: Design Build+Operate 等）に分けられる。PPP 手法を適用することにより、自治体自ら事業を実施する場合に比べて、事業に用いられる公共資金（税金等）に対して、より価値の高いサービスを供給できることが期待される。

PPP 手法の詳細は「第 3 章 事業方式」に示す。

表 1-6-1 設備区分別の交付率（焼却施設単独）

工事区分	設備区分	代表的な機械等の名称	交付率		高効率エネルギー回収のための方策例
			1/2	1/3	
機械設備工事	第2節 受入れ供給設備	ごみピット、ごみクレーン、前処理破砕機等		○	ごみの攪拌・均質化による安定燃焼
	第3節 燃焼設備*	ごみ投入ホッパ、給じん装置、燃焼装置、焼却炉本体等		○	炉体冷却及び熱回収能力の向上
	第4節 燃焼ガス冷却設備	ボイラ本体、ボイラ給水ポンプ、脱気器、脱気器給水ポンプ、蒸気復水器、及び付属する機器等	○		高温高压ボイラの採用 低温エコノマイザの採用 タービン排気復水器能力向上
	第5節 排ガス処理設備	集じん設備、有害ガス除去設備、NOx 除去設備、ダイオキシン類除去設備等		○	低温型触媒の採用
	第6節 余熱利用設備	発電設備及び付帯する機器	○		抽気復水タービンの採用
		熱及び温水供給設備	○		潜熱蓄熱搬送、蒸気・温水供給等
	第7節 通風設備	押込送風機、二次送風機、空気予熱器、風道等高効率な燃焼に係る機器		○	高効率な燃焼空気供給方法の採用 排ガス再循環の採用
		誘引送風機、煙道、煙突		○	
	第8節 灰出設備	灰ピット、飛灰処理設備等		○	
	第9節 焼却残さ溶融設備 スラグ・メタル・溶融飛灰処理設備	溶融設備（灰溶融炉本体ほか）、スラグ・メタル・溶融飛灰処理設備等		○	
	第10節 給水設備	水槽、ポンプ類等		○	
		飲料水製造装置（RO 膜処理装置等）等		○	災害廃棄物の受け入れに必要な設備に限る
	第11節 排水処理設備	水槽、ポンプ類等		○	
		放流水槽等		○	災害廃棄物の受け入れに必要な設備に限る
高度排水処理装置（RO 膜処理装置等）等			○	排水無放流時でも高効率発電が可能	
第12節 電気設備	受変電設備、電力監視設備等高効率発電に係る機器 1 炉立上げ可能な発電機	○			
	その他		○		
第13節 計装設備	自動燃焼制御装置等高効率な発電に係る機器		○	自動燃焼制御による低空気比での安定燃焼	
	その他		○		
第14節 雑設備			○		
			○		
土木建築工事仕様	強靱化に伴う耐水性に係る建築構造	○			
	その他		○		

出典) エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル 平成 26 年 3 月 平成 27 年 3 月改訂
環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課

7. 次期中間処理施設の基本方針

次期中間処理施設の基本方針は、地域住民、関係市町及び本組合がどのような施設とするか、目指すべき方向性や理念を示すものとして、「ごみ処理基本計画」及び「用地検討委員会 最終答申書（平成26年9月）」に示されている事項を踏まえ、建設候補地「吉田地区」における施設整備基本方針を以下に示す。

【基本方針】

（1）地域住民等の理解と協力を確保する安全・安心な施設整備

- 吉田地区及び周辺の豊かな自然と調和した、安全・安心な施設整備を図る。
- 地域住民の理解と協力を確保し、恒久施設となり得る施設整備を図る。

（2）循環型社会形成と地域活性化の拠点となる施設整備

- 循環型社会形成を目指すことと併せ、ごみの持つエネルギーを最大限に活用した地域へのエネルギー供給、雇用創出を図る。
- 地域の特性や資源を活かし、地域活性化に寄与するほか、大規模災害時には避難・救護のための防災拠点の役割と災害廃棄物を迅速に処理する復興拠点としての役割を果たす施設として整備を図る。

（3）経済性と高度なシステムの両立を目指した施設整備

- 効率かつ経済性を考慮した最新技術の導入を図る。
- 施設整備から運営に至る全段階において経済性に配慮した検討を行い、最適な事業方式の選定を図る。

8. 焼却施設の基本的事項

本計画で示す基本的事項は「ごみ処理基本計画」を踏襲した上で、前項の基本方針を反映して提案するものである。

8-1 処理対象物

関係市町の一般家庭から排出される家庭系一般廃棄物及び事業所から排出される事業系一般廃棄物のうち可燃ごみ（燃やすごみ）を対象とし、粗大ごみ・不燃ごみ（燃やさないごみ）の可燃残渣についても処理対象物とする。

可燃ごみ（燃やすごみ）として排出が想定される品目を表 1-8-1 に示す。

表 1-8-1 可燃ごみ品目

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・台所ごみ（調理くず、残飯、野菜くず、卵殻、貝殻等）・紙類（ちり紙、紙くず等）・布類（古着、ボロきれ等）・草、木（雑草、庭木の枝、落葉、枝切れ等）・プラスチック類（カセットテープ、ビデオテープ、食品ラップ等）・皮、ゴム類（革靴、運動靴、ゴム長靴、ゴム手袋等）・その他、燃やせるもの（燃えるもの） |
|---|

出典）印西地区ごみ処理基本計画（平成 26 年 3 月）

8-2 運転方式

焼却施設の運転においては、ダイオキシン類の発生抑制の観点から 24 時間運転の連続稼働による安定燃焼が求められている（「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（平成 9 年 1 月）」）。

また、新たに建設する焼却施設は原則として「連続運転式」とすることとされている。

焼却により発生する熱（サーマルエネルギー）の有効利用においても、連続運転が最も効率的であり、現在の印西クリーンセンターの状況と、8-4 項 施設規模の見込みに示す施設規模から、次期施設は 24 時間連続運転の連続運転式とする。

8-3 稼働日数

年間の運転日数については、「廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要領の取扱いについて」（平成 16 年 4 月 28 日）に基づき、以下のように設定する。

<p>休止日：85 日（補修整備期間 30 日、補修点検 15 日×2 回、全停止期間 7 日間、起動に要する日数 3 日×3 回、停止に要する日数 3 日×3 回の合計日数）</p> <p>⇒年間稼働日数：365 日－85 日＝280 日</p>
--

8-4 施設規模の見込み

本計画における施設規模は「ごみ処理基本計画」を踏襲し、年間処理量 41,893.96t とし、次式より 156 (t/日) とする。

施設規模の見込みについて

$$\begin{aligned} \text{施設規模 (t/日)} &= \text{日平均処理量} \div \text{実稼働率} \div \text{調整稼働率} \\ &= (41,893.96 \div 365) \div 0.767 \div 0.96 \\ &= 156 \end{aligned}$$

ここに、

- ・ 日平均処理量：年間処理量 (41,893.96t) の日換算量
- ・ 年間処理量は、「ごみ処理基本計画」で算出した平成 40 年度の減量目標達成時における焼却対象年間ごみ量
(焼却処理量 37,893.96t + 災害ごみ・その他 4,000t (災害ごみ 1,080.54t))
- ・ 実稼働率：補修整備期間等によって、年間 85 日間の稼働停止日数が見込まれることから、稼働日数は年間 280 日間 (365 日 - 85 日) となり、実稼働率は 280 日 ÷ 365 日 ≒ 0.767 となる。
- ・ 調整稼働率：故障修理など一時停止 (約 15 日間を想定) により能力低下を考慮した係数として 350 日 ÷ 365 日 ≒ 0.96 となる。

出典) 次期中間処理施設整備事業用地検討委員会 (最終答申書 平成 26 年 9 月) 資料編 (15)

8-5 計画ごみ質

計画ごみ質は、平成 23 年度から平成 26 年度の印西クリーンセンターで実施しているごみ質分析資料を基に解析し設定した。計画ごみ質は、焼却施設を設計する上で重要な要素となる。

(1) 三成分及び低位発熱量

1) 現状の焼却ごみ

平成 23 年度から平成 26 年度の乾燥ベースでのごみ質分析結果を表 1-8-2 に示す。

表 1-8-2 現状の焼却ごみの組成分析結果 (n=16)

項目		平均値	最大値	最小値	標準偏差
三成分 (%)	水分	45.4	55.5	34.6	—
	灰分	7.5	14.3	2.8	—
	可燃分	47.1	56.4	36.2	—
低位発熱量	kJ/kg	9,240	12,800	6,400	1,746
単位体積重量	kg/m ³	167	248	115	—

2) 現状の焼却ごみの三成分及び低位発熱量の算定

基準ごみの三成分及び低位発熱量は、印西クリーンセンターの平成23年度から平成26年度のごみ質分析結果の平均値とした。また、高質ごみ、低質ごみについては、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版（社団法人 全国都市清掃会議）」に基づき、90%信頼区間の上限値を高質ごみの低位発熱量、下限値を低質ごみの低位発熱量とした。また、三成分の設定方法は低位発熱量と水分及び可燃分の関係式を用いて設定した。

結果を表 1-8-3、図 1-8-1 に示す。

表 1-8-3 現状の焼却ごみの三成分及び低位発熱量の設定値

項目		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三成分 (%)	水分	53.7	45.4	39.4
	灰分	9.2	7.5	4.5
	可燃分	37.1	47.1	56.1
低位発熱量	kJ/kg	6,368	9,240	12,112

○低質ごみ及び高質ごみの低位発熱量の算出式

$$X1 = X - 1.645\sigma \quad , \quad X2 = X + 1.645\sigma$$

X1 : 90%信頼区間の下限値

X2 : 90%信頼区間の上限値

X : 平均値 (9,240kJ/kg)

σ : 標準偏差 (1,746kJ/kg)

○低質ごみ及び高質ごみの三成分の算出式

$$\text{水分} = -0.003 \times \text{低位発熱量} + 72.795$$

$$\text{可燃分} = 0.0033 \times \text{低位発熱量} + 16.143$$

$$\text{灰分} = 100 - \text{水分} - \text{可燃分}$$

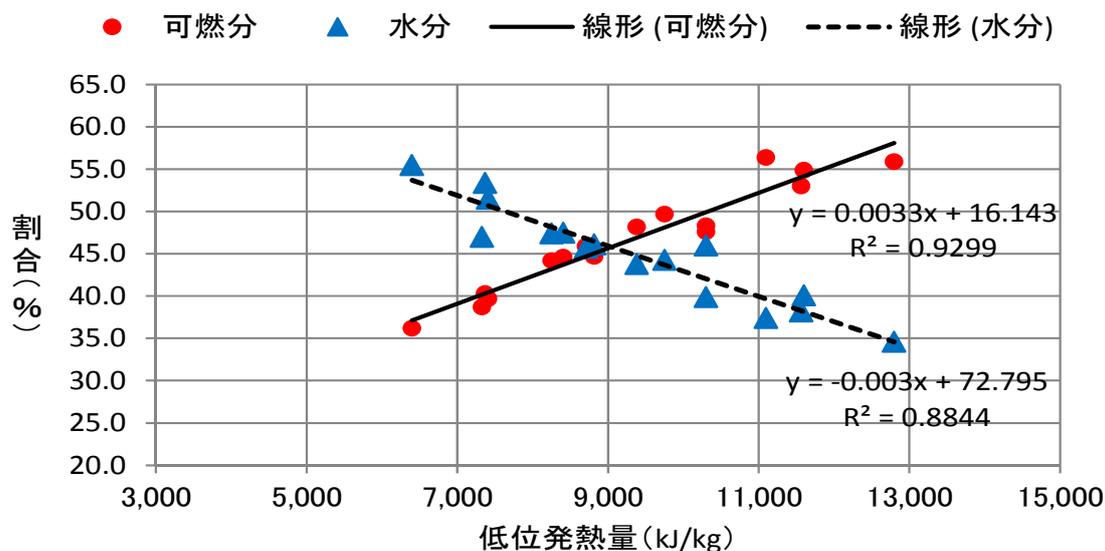


図 1-8-1 現状の焼却ごみの三成分及び低位発熱量の算出

3) ごみ質の補正

表 1-8-3 に示した各ごみ質のうち、低位発熱量の低質ごみから高質ごみの比は、約 1.9 となっており、低質ごみの低位発熱量 6,368kJ/kg は、実測の低位発熱量の最低値である 6,400kJ/kg よりやや小さく、高質ごみの低位発熱量 12,112kJ/kg は、実測の最大値 12,800kJ/kg より小さい。

「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版（社団法人 全国都市清掃会議）」によると、低質ごみから高質ごみの比は 2.0~2.5 程度とされている。そのため、低位発熱量の低質ごみ側を 6,400kJ/kg とし、高質ごみ側を低質ごみの 2 倍の 12,800kJ/kg を高質の低位発熱量とする。

以上、低位発熱量の補正を行った値を計画ごみ質として表 1-8-4 に示す。

表 1-8-4 計画ごみ質

項目		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三成分 (%)	水分	53.6	45.4	34.4
	灰分	9.1	7.5	7.2
	可燃分	37.3	47.1	58.4
低位発熱量	kJ/kg	6,400	9,240	12,800

4) 計画ごみ質と運転実績（制御システム）の低位発熱量の比較

表 1-8-5 には、現施設の焼却炉でのボイラの蒸気量等から計算された平成 26 年度の運転実績の低位発熱量の値を示す。

表 1-8-5 平成 26 年度の運転実績（単位：kJ/kg）の低位発熱量の値

月	1号炉				2号炉				3号炉			
	稼働日数	平均値	最大値	最小値	稼働日数	平均値	最大値	最小値	稼働日数	平均値	最大値	最小値
4月	21	10,210	10,825	9,791					22	10,507	11,160	9,339
5月					11	9,347	9,590	9,000	31	10,335	11,089	9,578
6月	15	9,393	10,545	8,732	30	9,389	9,732	8,870	6	9,979	10,331	9,762
7月	23	9,305	9,850	8,841	1	9,444	9,444	9,444	24	9,908	10,570	8,849
8月									31	10,252	10,762	9,548
9月	13	9,527	10,205	8,502	27	9,590	10,256	8,983	13	10,021	10,976	9,657
10月	20	9,414	9,900	8,493	31	9,569	10,030	8,824				
11月	7	9,142	9,527	8,468	22	9,460	9,896	8,539	12	10,256	11,524	9,552
12月	9	9,712	10,515	8,087	8	9,289	9,594	8,983	30	10,356	11,265	9,582
1月					15	9,837	10,658	8,510	31	10,465	11,185	9,645
2月	10	9,607	10,419	8,389					28	10,394	10,879	9,812
3月	29	10,013	10,624	8,774	10	10,586	10,775	10,365	4	9,841	9,967	9,720
計	147	9,592	10,825	8,087	155	9,612	10,775	8,510	232	10,210	11,524	8,849

最大値は 3 号炉で 11,524kJ/kg、最小値は 1 号炉で 8,087kJ/kg となっており、これらは、計画ごみ質の低位発熱量の範囲に含まれている。

(2) 元素組成及び単位体積重量

1) 現状の焼却ごみ

三成分同様、平成 23 年度から平成 26 年度の乾燥ベースでのごみ質分析結果を基に、90%信頼区間を用いた元素組成の結果を表 1-8-6 に示す。

表 1-8-6 元素組成

項目		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
元素組成 (%)	炭素	44.0	48.8	53.5
	水素	6.2	7.6	9.0
	窒素	0.0	1.0	2.2
	酸素	24.5	29.5	34.4
	硫黄	0.0	0.1	0.2
	塩素	0.0	0.5	0.9
	合計	74.7	87.5	100.0

2) 可燃分中の元素組成の設定

現状の焼却ごみについて、以下の式を用いて可燃分中の元素割合に補正した結果を表 1-8-7 に示す。

$$\text{○元素組成（酸素以外）} = (\text{各ごみ質での元素割合}) \times (\text{各ごみ質での可燃分の割合}) \div (\text{各ごみ質での元素組成の合計値})$$

$$\text{○元素組成（酸素）} = (\text{可燃分の割合}) - (\text{酸素以外の元素組成の割合})$$

表 1-8-7 補正を行った可燃分中の元素組成

項目		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
元素組成 (%)	炭素	22.0	26.3	31.2
	水素	3.1	4.1	5.2
	窒素	0.0	0.5	1.3
	酸素	12.2	15.8	20.1
	硫黄	0.0	0.1	0.1
	塩素	0.0	0.3	0.5
	合計	37.3	47.1	58.4

3) 単位体積重量の補正

単位体積重量は一般的にごみの低位発熱量と反比例することが知られているため、高質ごみ及び低質ごみでの単位体積重量は、低位発熱量との相関式より算定した。

結果を図 1-8-2、表 1-8-8 に示す。

○低位発熱量の算出式

$$\text{低位発熱量} = -0.013 \times \text{低位発熱量} + 281.97$$

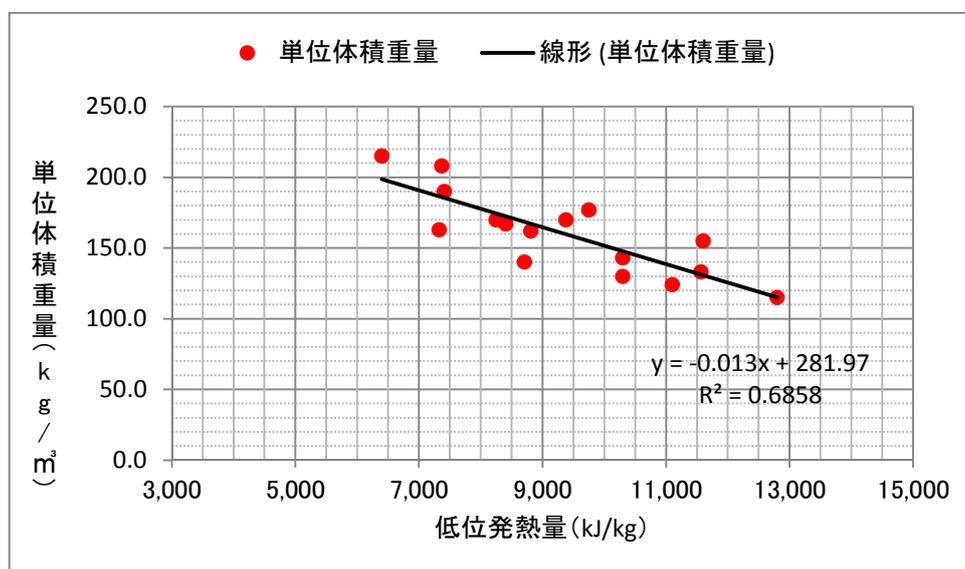


図 1-8-2 ごみの単位体積重量の算出

表 1-8-8 単位体積重量の算定結果

項目		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量	kJ/kg	6,400	9,240	12,800
単位体積重量	kg/m³	199	167	116

(3) 計画ごみ質

(1)、(2) の結果より過去の実績から算出されたごみ質を表 1-8-9 に示す。

表 1-8-9 計画ごみ質

項目		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三成分 (%)	水分	53.6	45.4	34.4
	灰分	9.1	7.5	7.2
	可燃分	37.3	47.1	58.4
低位発熱量	kJ/kg	6,400	9,240	12,800
元素組成 (可燃分中) (%)	炭素	22.0	26.3	31.2
	水素	3.1	4.1	5.2
	窒素	0	0.5	1.3
	酸素	12.2	15.8	20.1
	硫黄	0	0.1	0.1
	塩素	0	0.3	0.5
単位体積重量 (kg/m³)		199	167	116

さらに、次期中間処理施設ではプラスチック製容器包装を焼却対象ごみとするため、計画ごみ質は表 1-8-9 で示されたごみ質に、プラスチック製容器包装分のごみ質を焼却対象としたごみ質とする必要がある。

計画目標年度における焼却処理量は 37,893.96t であり、プラスチック製容器包装の処理量は災害ごみ・その他 4,000t から災害ごみ分 1,080.54t 分を差し引いた 2,919.46t となる。この量を用いて、加重平均から、計画ごみ質を算出した。

なお、プラスチック製容器包装のごみ質を「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版（社団法人 全国都市清掃会議）」の「食品容器」を参考にし、表 1-8-10 に示す。

表 1-8-10 プラスチック製容器包装の計画ごみ質

項目		プラスチック製容器包装
三成分 (%)	水分	0.5
	灰分	0.6
	可燃分	98.9
低位発熱量	kJ/kg	40,090
元素組成 (可燃分中) (%)	炭素	90.7
	水素	7.9
	窒素	0.5
	酸素	0.3
	硫黄	0
	塩素	0
単位体積重量 (kg/m ³)		40

以上より、プラスチック製容器包装を焼却対象ごみとした際の計画ごみ質を表 1-8-11 に示す。

表 1-8-11 計画ごみ質 (プラスチック製容器包装を含む)

項目		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三成分 (%)	水分	49.8	42.2	32.0
	灰分	8.5	7.0	6.7
	可燃分	41.7	50.8	61.3
低位発熱量	kJ/kg	8,810	11,450	14,750
元素組成 (可燃分中) (%)	炭素	33.7	35.3	38.1
	水素	3.9	4.6	5.5
	窒素	0.1	0.5	1.2
	酸素	4.0	10.0	15.9
	硫黄	0	0.1	0.1
	塩素	0	0.3	0.5
単位体積重量 (kg/m ³)		188	158	111

8-6 ごみ処理の基本システム

本計画では、図 1-8-3 に示すごみ処理施設のうち、焼却施設であるストーカ式及び流動床式、ガス化溶融施設のシャフト式及び流動床式を処理方式選定の検討対象施設とする。

ごみ処理方式は、ごみを衛生的に処理するため、技術的な開発が行われている。

環境省の「循環型社会形成推進交付金要綱」においては、ごみ処理方式は図 1-8-3 に示すように大別される。

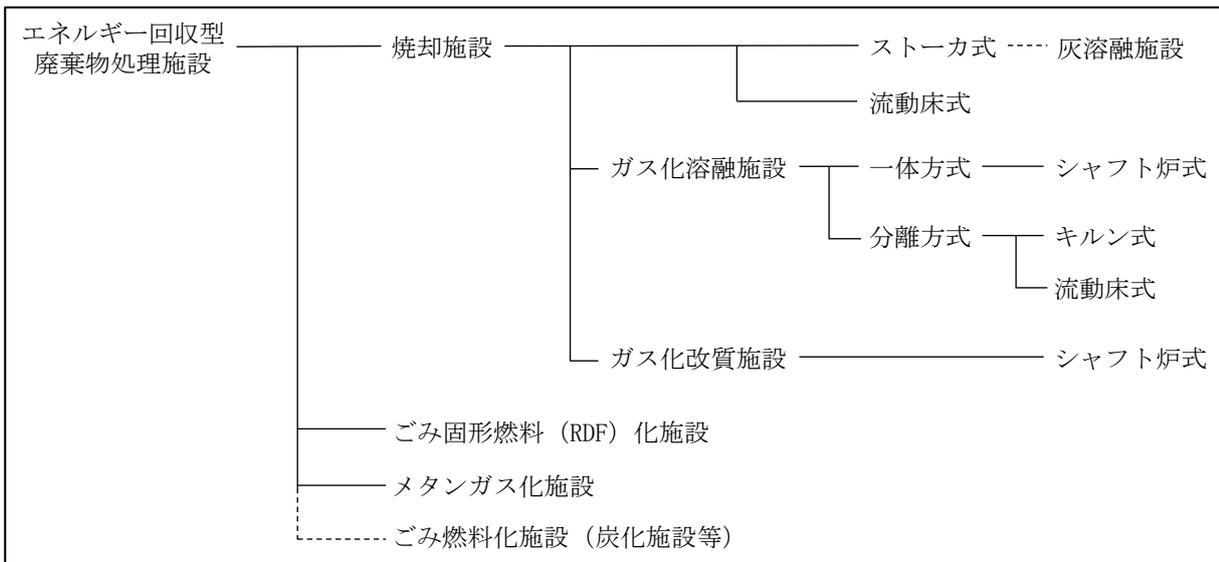


図 1-8-3 ごみ処理施設の種類

表 1-8-12 に焼却施設の比較を、表 1-8-13 にガス化溶融施設及びガス化改質施設の比較を示す。

また参考として、表 1-8-14 に灰溶融施設の比較表を、表 1-8-15 にその他のごみ処理施設の比較を示す。

表 1-8-12 焼却施設の比較表

項目	ストーカ式	流動床式				
構造						
原理	<p>ごみを乾燥させるための乾燥段、燃焼するための燃焼段、未燃焼分を完全に燃焼させるための後燃焼段の3段になっている。種類によってストーカ段が2段階のものもある。 燃焼ガスの再循環、富酸素燃焼、低空気運転等により、排ガス量の低減、高温燃焼を可能としたものである。 ストーカの種類は、並行揺動式(水平型)、階段式、逆動式、並列揺動式、回転火格子式、移床式、回転ローラー式、扇形反転式、堅型ストーカ式(堅型火格子式)等がある。</p>	<p>炉内に流動砂が入っており、砂を650℃～800℃に暖め、この砂を風圧により流動化させる。高温で流動した炉内に破碎したごみを投入し、短時間(数十秒)で燃焼させる。ごみの破碎サイズは炉によって異なるが約10cm～30cm程度である。</p>				
燃焼温度	850℃以上	800℃～1000℃				
必要スペース	縦方向の長さは処理能力に関係なくほぼ一定であり、能力の増減で幅が変動する。	ストーカ式に比べ設置場所の自由度が高く、炉本体周辺部はコンパクトになるが、高さが高くなる。				
処理対象のサイズ	ホッパの入り口サイズ以下であれば問題なく処理が可能である。	破碎により、焼却可能サイズに処理することが必要である。				
生成物	炉下から主灰、バグフィルタで捕集される飛灰が排出される。 (主灰は焼却量の10%程度、飛灰は2.5%程度)	ストーカと比べて主灰の発生は少ないが飛灰が多く排出される。(焼却量の10%程度) 炉底からは可燃ごみ中の不燃物や鉄、アルミ等が流動砂と一緒に排出される。				
発電	高温燃焼により高い発電端効率の達成が可能とされる。 流動床式に比べ、蒸気量の変動が少なく安定的な発電が行える。	ストーカ式と同程度であるが、瞬時燃焼のため安定化させるためには蒸気変動を小さくする必要がある。				
環境性能	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;">排ガス</td> <td>酸素リッチ燃焼、燃焼用空気比の低減によって排ガス量が低減され、排ガス処理設備をコンパクト化することが可能となる。 燃焼室温度が高く、ダイオキシン類の前駆体まで含めた完全分解が可能とされる。高温処理が可能であり、ダイオキシン類等排ガス濃度についての環境性に問題はない。</td> </tr> </table>	排ガス	酸素リッチ燃焼、燃焼用空気比の低減によって排ガス量が低減され、排ガス処理設備をコンパクト化することが可能となる。 燃焼室温度が高く、ダイオキシン類の前駆体まで含めた完全分解が可能とされる。高温処理が可能であり、ダイオキシン類等排ガス濃度についての環境性に問題はない。	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;">排ガス</td> <td>空気とごみとの接触面積が大きく燃焼効率が高いため、燃焼のための空気比1.5程度での運転が可能となる。</td> </tr> </table>	排ガス	空気とごみとの接触面積が大きく燃焼効率が高いため、燃焼のための空気比1.5程度での運転が可能となる。
排ガス	酸素リッチ燃焼、燃焼用空気比の低減によって排ガス量が低減され、排ガス処理設備をコンパクト化することが可能となる。 燃焼室温度が高く、ダイオキシン類の前駆体まで含めた完全分解が可能とされる。高温処理が可能であり、ダイオキシン類等排ガス濃度についての環境性に問題はない。					
排ガス	空気とごみとの接触面積が大きく燃焼効率が高いため、燃焼のための空気比1.5程度での運転が可能となる。					
安全安定性	導入実績は最も多く、技術的に信頼性が高い。発電設備との組み合わせについても多くの実績がある。 時間をかけて焼却するため、炉内の温度や圧力変動が少なく、安定燃焼し易い。	瞬時燃焼であるため、炉内、温度、圧力管理は注意を要する。また、炉内への空気の供給量の制御にも留意を要する。炉内の燃焼停止は瞬時に行える。				
導入実績例	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">・東京都二十三区清掃一部事務組合(東京 H26) <li style="width: 50%;">・広島市(広島 H25) <li style="width: 50%;">・ふじみ衛生組合(東京 H25) <li style="width: 50%;">・川崎市(神奈川 H24) <li style="width: 50%;">・別杵速見地域広域市町村圏事務組合(大分 H26) <li style="width: 50%;">・印西地区環境整備事業組合(千葉 H8) 	<ul style="list-style-type: none"> ・平塚市(神奈川 H25) ・佐倉市・酒々井町清掃組合(千葉 H17) 				

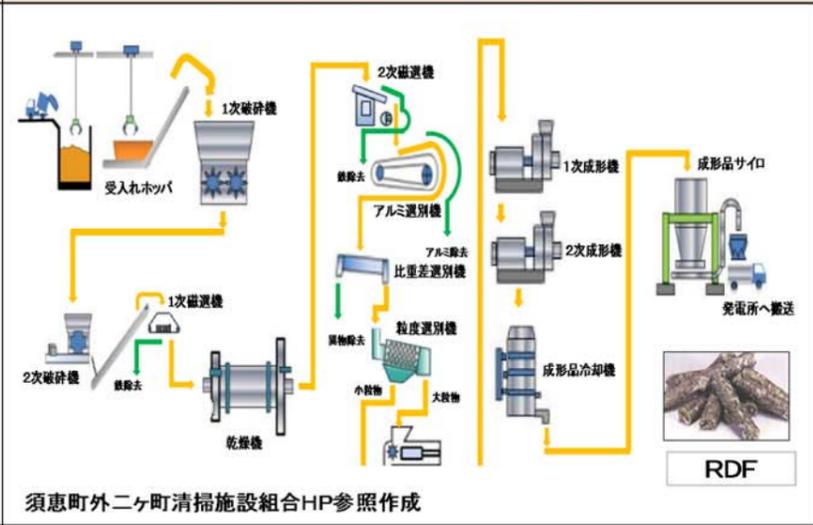
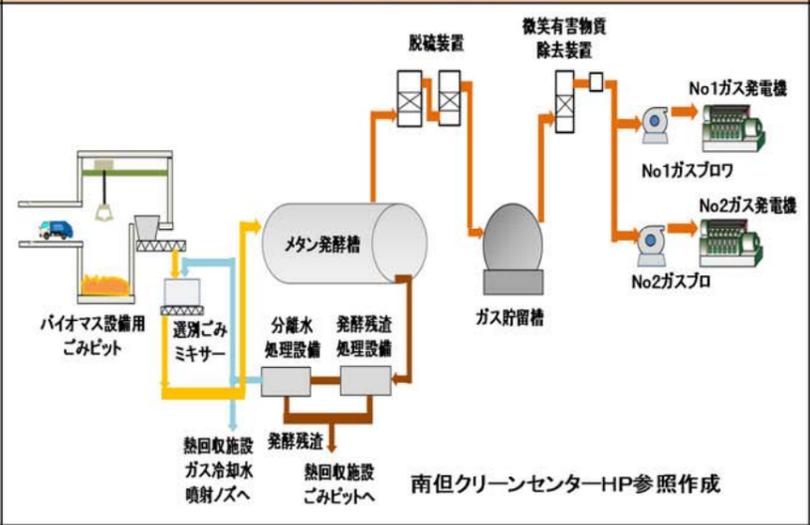
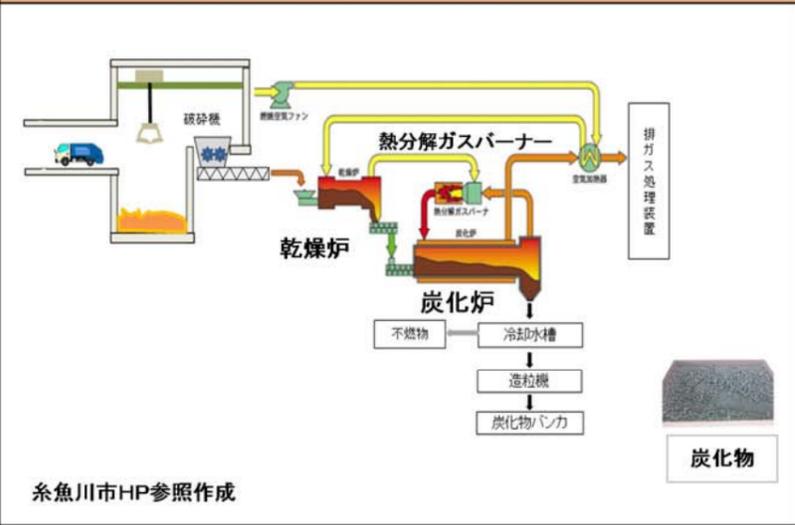
表 1-8-13 ガス化溶融施設及びガス化改質施設の比較表

項目	ガス化溶融施設（一体型）		ガス化溶融施設（分離型）		ガス化改質施設		
	シャフト炉方式		キルン方式	流動床方式		シャフト炉方式	
構造							
原理	<p>投入されたごみは炉上部で乾燥され、熱分解、燃焼されて炉底で灰が溶融して排出され、スラグ・メタルとして資源化される。熱分解ガスは二次燃焼で完全燃焼し、排ガス処理装置を通して排出される。</p>		<p>ごみを破碎した後、還元雰囲気中の円筒型のキルン（ドラム）内で470℃まで加熱し、熱分解ガスと残渣に分ける。残渣から、有価物を回収し、残りのカーボン、灰分（25%）、熱分解ガス（75%）を高温燃焼炉（最高1400℃）で燃焼し、灰分は溶解して排出され、スラグ・メタルとして資源化される。捕集煤塵も溶融炉に投入できる。</p>	<p>流動床式ガス化炉で450～600℃でごみを熱分解し、飛灰と分解ガスを溶融炉に送り1300℃以上で燃焼して灰分をスラグ化する。炉底排出の不燃物から鉄、アルミ、がれきを回収し、再利用する。</p>		<p>ごみを熱分解し、熱分解ガスの一部を燃焼して高温としてタールや有害物の発生を防止し、ガス中に含まれるベンゼン核等の高分子をCOやH₂を主成分とするガスに改良するシステムである。</p>	
溶融温度	1800℃		1400℃	1300℃		1600℃	
必要スペース	流動床ガス化方式と同程度		流動床ガス化方式と同程度であるが、円筒状のキルンが横置きされるため長さ方向のスペースが必要となる	流動床をガス化炉としてさらに溶融炉が付加されるため焼却方式に比べ必要スペースが、増大する。		排ガス処理の代わりに酸・アルカリ洗浄、回収ガスの精製装置や貯留タンクが必要なため必要スペースは同等もしくは増加する。	
処理対象のサイズ	ホッパの入り口サイズ以下であれば問題ない		破碎により15～20cm以下にすることが必要	破碎により20～40cm以下にすることが必要		ホッパの入り口サイズ以下であれば問題ない	
発電	ごみ処理量当りの発電量は、他の方式に比べ高いが外部燃料を用いる。コークス方式の場合、比較的自己消費電力は少ないが、酸素発生用のPSAの使用により多少大きくなる。また、酸素式やプラズマ式は、自己消費電力が大きい。		ごみ処理量当りの発電量は、他方式に比べ低い。放散熱量が多く、間接加熱であるため、熱ロスが大きく、ボイラー効率が劣る。また、自己消費電力も多少多い。	ごみ処理量当りの発電量は、コークスを利用するシャフト炉方式、ガス化改質施設に比べ低い（補助燃料を使わないことを前提）。拡散ロスが少なく、排ガス量が少ないことから自己消費電力は少なく、総合的なエネルギー効率は良い。		改質ガスによるガスエンジン発電が可能で、発電効率は高い。自己消費電力が大きいので、十分に留意する必要がある。	
環境性能	CO ₂	常時副資材としてコークスを用いるため外部燃料由来のCO ₂ が発生する。	CO ₂	外部燃料による助燃が不要の場合、外部燃料由来のCO ₂ の排出はない。		CO ₂	外部燃料による助燃が不要の場合、外部燃料由来のCO ₂ の排出はない。
安全安定性	20年以上の実績がある。		トラブル事例も報告されている。		実績は増えつつある。		
導入実績例	<ul style="list-style-type: none"> 筑紫野・小郡・基山清掃施設組合（福岡 H20） さいたま市（埼玉 H27） 佐賀県西部広域組合（佐賀 H27） 小牧市（愛知 H27） 		<ul style="list-style-type: none"> 掛川市・菊川市衛生施設組合（静岡 H17） 浜松市（静岡 H21） 常総地方広域市町村圏事務組合（茨城 H24） 		<ul style="list-style-type: none"> 相模原市（神奈川 H22） 倉浜衛生施設組合（沖縄 H22） 三条市（新潟 H24） 西秋川衛生組合（東京 H26） 		<ul style="list-style-type: none"> 倉敷市（岡山 H16） <p>*産業廃棄物も処理</p>

表 1-8-14 灰溶融施設の比較表 (参考)

項目	燃料式溶融炉		
	表面溶融炉		コークスベッド溶融炉
構造			
概要	<p>燃料バーナで灰層の表面を加熱し、1300℃～1400℃でスラグが灰層の表面をフィルム状に覆いながら流下し、水封コンベヤ内に落下して冷却され、水砕スラグとなって排出される。</p>		<p>焼却灰、コークス、石灰石の混合物を供給し、外周からコークスを投入する。灰はコークスの燃焼排ガスにより乾燥・予熱され、炉下部の赤熱コークスベッド層を通過する間に溶融・滴下する。</p>
導入実績例	<p>・八千代市 (千葉 H8) ・東金市外三市町清掃組合 (千葉 H10) ・八街市 (千葉 H14)</p>		<p>—</p>
項目	電気式溶融炉		
	電気アーク炉	電気抵抗炉	プラズマ溶融炉
構造			
概要	<p>複数の電極と炉底のベースメタルとの間でアークを発生させ、その熱で灰や鉄を溶融する。ベースメタルの温度は1450℃～1500℃となり、その上に供給される焼却灰や煤塵を溶かし、連続的、または間欠的にスラグとして取り出され、水砕スラグ、または空冷して徐冷スラグとされる。</p>	<p>炉内に設けた電極間に交流電圧をかけることにより、溶融状態になった灰そのものを電気抵抗にして抵抗熱を発生させ、その熱で灰を溶融する。</p>	<p>プラズマトーチにプラズマ生成用ガス (空気) を供給し、電圧を印加して2000℃以上の高温、高速のプラズマを作り、灰を連続的に溶融する。</p>
導入実績例	<p>・柏市 (千葉 H17)</p>	<p>—</p>	<p>・千葉市 (千葉 H14)</p>

表 1-8-15 その他のごみ処理施設（参考）

項目	ごみ固形燃料（RDF）化施設	メタンガス化施設	ごみ燃料化施設（炭化施設）
<p>処理フロー</p>  <p>須恵町外二ヶ町清掃施設組合HP参照作成</p>	 <p>南但クリーンセンターHP参照作成</p>	 <p>系魚川市HP参照作成</p>	
<p>概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> 可燃ごみを破碎→選別→乾燥→成形の工程でRDF（Refuse Derived Fuel）を製造する。製造されたRDFは、RDF発電所の燃料として利用される。選別工程が複雑で機器点数が多くなる。 破碎は、可燃中の鉄類、アルミ、不燃物の選別を容易にするためと、細くなった可燃ごみを成形機で固形化しやすくするために行う。 乾燥は、破碎されたRDFの原料となるごみ中に含まれる水分を除去するために乾燥機にて行う。 選別された乾燥ごみは、成形機によって成形固形化される。成形機には、スクリー押し出し方式、ローラ押し出し方式がある。 RDFには、保管時の腐敗防止や燃焼時の塩素除去対策を考慮して、石灰を添加する方式もある。 	<ul style="list-style-type: none"> 従来は、下水汚泥、家畜ふん尿等の比較的含水率の高い液状を対象にしたバイオガス化施設（湿式法）で行われていた。近年、家庭から排出される生ごみや紙など固形分濃度の高いものでもメタン発酵ができる乾式法が実用化されている。 生ごみを選別する必要があるために、生ごみを分別収集のすることが望ましい。 発酵残さの有効利用（コンポスト等）が図れない場合は、焼却施設と併用を検討する必要がある。 メタン発酵方式は、固形物濃度によって乾式法及び湿式法、運転方式は、連続式及びバッチ式、処理方式は、完全混合式及び押し出し流れ式、発酵温度は高温式及び中温式に分類される。 	<ul style="list-style-type: none"> 可燃ごみを破碎設備→乾燥設備→炭化設備（炭化炉）→炭化物冷却設備→造粒装置の工程で炭化物を製造する。製造された炭化物の利用先を確保することが重要。RDFと同様に選別工程、乾燥工程、炭化炉と工程が複雑である。生成した炭化物の火災には十分な留意が必要である。 工程はRDF工程と似ており、RDFを製造後に炭化しているケースもある。 炭化炉は、ごみをガスと炭化物に熱分解する設備で、直接加熱方式と間接加熱方式と両者の併用方式がある。 炭化炉の構造には、スクリー式、揺動式、流動床式、縦軸攪拌式等がある。 炭化物の利用目的によって、脱塩装置、賦活（活性炭）装置を設置するケースもある。
<p>課題等</p>	<p>発電効率又は熱回収率が20%以上のごみ固形燃料（RDF）利用施設へ安定的に持ち込むことが前提となり、RDF利用施設の確保が前提となる。</p>	<p>施設は、焼却施設+メタン発酵施設となり、生ごみを分別収集の必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 炭化物の利用目的を明確にし、利用先を確保することが必要である。 ごみを炭化するための外部エネルギーを必要とする。 製造された炭化物の市場性が低い。
<p>安全・安定性</p>	<p>過去に大きなトラブルの事例の報告があり、RDFの製造工程・保管工程の各段階での安全性に十分な対策を要する。</p>	<p>実績が少なく、トラブルの報告等は確認できない。稼動している施設の情報を把握する必要がある。</p>	<p>過去に大きなトラブルの事例の報告はないが、破碎機の故障、機械のつまり等が発生している。</p>
<p>導入状況</p>	<p>固形化燃料化施設の稼動施設は、全国で51施設あり、RDF発電施設は、全国で5施設が稼動している。 最終稼動施設：輪島市穴水町環境衛生施設組合（石川 H23）</p>	<p>可燃ごみのメタン発酵施設の稼動施設は、全国で5施設である。 最終稼動施設：北広島市（北海道 H23）</p>	<p>可燃ごみの炭化施設の稼動施設は、全国で4施設である。 最終稼動施設：田村広域行政組合（福島 H18）</p>

8-7 最終処分システムの検討

検討対象である4つの処理方式における焼却灰等の残渣や副生成物の処分・処理について検討する。

焼却残渣は埋立て処分を行うほか、セメント原料等への有効利用方法も確立されている。表1-8-16に各処理方式で発生する残渣及び副生成物とその処分・処理方法を示す。

表 1-8-16 各処理方式の残渣及び副生成物と処分・処理方法

方式	残渣及び副生成物	主な処分・処理方法（リサイクル含む）
ストーカ式	焼却主灰	<ul style="list-style-type: none"> ・最終処分 ・セメント原料化 ・熔融処理 ・焼成
	焼却飛灰	<ul style="list-style-type: none"> ・最終処分 ・山元還元
流動床式	金属類	<ul style="list-style-type: none"> ・再利用
	焼却主灰	<ul style="list-style-type: none"> ・最終処分 ・セメント原料化 ・熔融処理 ・焼成
	焼却飛灰	<ul style="list-style-type: none"> ・最終処分 ・山元還元
シャフト式 (ガス化熔融)	スラグ	<ul style="list-style-type: none"> ・最終処分 ・道路骨材
	メタル	<ul style="list-style-type: none"> ・再利用 ・カウンターウェイト
	熔融飛灰	<ul style="list-style-type: none"> ・最終処分 ・山元還元
流動床式 (ガス化熔融)	金属類	<ul style="list-style-type: none"> ・再利用
	スラグ	<ul style="list-style-type: none"> ・最終処分 ・道路骨材
	熔融飛灰	<ul style="list-style-type: none"> ・最終処分 ・山元還元

8-8 公害防止基準

次期中間処理施設の公害防止基準値は関係法令及び近年竣工した他施設の基準値等を参考に設定する。

(1) 排ガス

1) 関係法令における基準値

法律における排ガスに関する規制では、次期焼却施設は、「大気汚染防止法施行令第2条 別表第1の13号（廃棄物焼却炉）」に該当することから、大気汚染防止法（以下「大防法」という。）の「ばい煙発生施設」となる。これにより、硫黄酸化物、ばいじん、塩化水素、窒素酸化物に対しての排出基準が規定される。ダイオキシン類（DXNs）については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」、「ダイオキシン類対策特別措置法」によって排出基準が設定されている。また、一酸化炭素は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則第4条の5」により、技術基準が定められており、「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」において燃焼設備の対策濃度が示されている。

一方、千葉県条例における排ガスに関する規制では、「大気汚染防止法に基づき排出基準を定める条例」により上乗せ基準が規定されているが、印西市は上乗せ基準適用地域外となっている。

表1-8-17に関係法令による排出基準を示す。なお、これらの規制値は煙突出口での値となっている。

表 1-8-17 廃棄物処理施設の排ガス基準値

処理対象物質	法規制	備考
ばいじん (g/m ³ N)	0.04	O ₂ 12%換算値
塩化水素 HCl (ppm)	700mg/m ³ N 430ppm	O ₂ 12%換算値
硫黄酸化物 SO _x (ppm)	K 値= 9	
窒素酸化物 NO _x (ppm)	250	O ₂ 12%換算値
ダイオキシン類 (DXNs) (ng-TEQ/m ³ N)	0.1	O ₂ 12%換算値

備考1：法規制値の根拠は以下のとおり

ばいじん：大気汚染防止法施行規則 別表第2（第4条関係）

塩化水素：大気汚染防止法施行規則 別表第3（第5条関係）大気汚染防止法施行令 別表第1

硫黄酸化物：大気汚染防止法施行規則 別表第1（第3条関係）大気汚染防止法施行令 別表第3

窒素酸化物：大気汚染防止法施行規則 別表第3の2（第5条関係）大気汚染防止法施行令 別表第1

ダイオキシン類：ダイオキシン類対策特別措置法施行規則 別表第1（第1条の2関係）

廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則 別表第2（第4条の5関係）

備考2：燃焼管理基準

煙突出口の一酸化炭素（CO）濃度は30ppm以下（O₂12%換算値の4時間平均）とし、安定燃焼するため、100ppmを超えるCO濃度瞬時値のピークを極力発生させないように留意。

(2) 騒音・振動

建設候補地は、印西市の特定施設における騒音・振動基準において、その他の地域に区分され、基準値は表 1-8-18 及び表 1-8-19 に示すとおりである。この基準値を自主規制値とする。

表 1-8-18 吉田地区の騒音基準値

時間の区分	昼間	朝・夕	夜間
区域の区分	午前 8 時から 午後 7 時まで	午前 6 時から午前 8 時まで及び 午後 7 時から午後 10 時まで	午後 10 時から 翌日の 6 時まで
その他の地域	60 デシベル	55 デシベル	50 デシベル

表 1-8-19 吉田地区の振動基準値

時間の区分	昼間	夜間
区域の区分	午前 8 時から 午後 7 時まで	午後 7 時から 翌日の午前 8 時まで
その他の地域	60 デシベル	55 デシベル

(3) 悪臭

建設候補地は、印西市の特定施設における悪臭において、その他の地域に区分され、基準値は表 1-8-20 に示すとおりである。この基準値を自主規制値とする。

表 1-8-20 排出口での規制基準値

<p>■規制物質 アンモニア、硫化水素、トリメチルアミン、プロピオンアルデヒド、ノルマルブチルアルデヒド、イソブチルアルデヒド、ノルマルバレルアルデヒド、イソバレルアルデヒド、イソブタノール、酢酸エチル、メチルイソブチルケトン、トルエン、キシレン</p> <p>■排出口の規制基準値（流量）の算出式 $q=0.108 \times He^2 \cdot Cm$</p> <p>$q$：流量（単位：$m^3 N/h$）←規制基準値 He：排出口の高さの補正值（単位：m）←有効煙突高さ Cm：悪臭物質の種類ごとに定められた敷地境界線の規制値（表 3-18）（単位：ppm）</p> <p>■排出口の高さの補正（有効煙突高さの計算）（ただし、有効煙突高さ（He）が 5m 未満となる場合、規制基準は適用されない）</p> $He=Ho+0.65(Hm+Ht)$ $Hm=0.795\{\sqrt{(Q \cdot V)}\}/(1+2.58/V)$ $Ht=2.01 \times 10^{-3} \cdot Q \cdot (T-288) \cdot (2.30 \log J + 1/J - 1)$ $J=1/\{\sqrt{(Q \cdot V)}\} \times \{1,460-296 \times V/(T-288)\} + 1$ <p>He：補正された排出口の高さ（単位：m）←有効煙突高さ Ho：排出口の実高さ（単位：m） Q：温度 15°C における排出ガスの流量（単位：$m^3/秒$） V：排出ガスの排出速度（単位：$m/秒$） T：排出ガスの温度（単位：K）</p>
--

表 1-8-21 排出水中での規制基準値

特定悪臭物質	事業所から敷地外に排出される排出水量	規制基準値 (mg/L)
メチルメルカプタン	0.001 m ³ /s 以下の場合	0.03
	0.001 m ³ /s を超え、0.1 m ³ /s 以下の場合	0.007
	0.1 m ³ /s を超える場合	0.002
硫化水素	0.001 m ³ /s 以下の場合	0.1
	0.001 m ³ /s を超え、0.1 m ³ /s 以下の場合	0.02
	0.1 m ³ /s を超える場合	0.005
硫化メチル	0.001 m ³ /s 以下の場合	0.3
	0.001 m ³ /s を超え、0.1 m ³ /s 以下の場合	0.07
	0.1 m ³ /s を超える場合	0.01
二硫化メチル	0.001 m ³ /s 以下の場合	0.6
	0.001 m ³ /s を超え、0.1 m ³ /s 以下の場合	0.1
	0.1 m ³ /s を超える場合	0.03

(4) 排水

排水を公共用水域に放流する場合は、表1-8-22に示す水質汚濁防止法に基づき千葉県が規定している排水基準が適用される。

下水道に排除される場合は、表1-8-23に示す下水道法による排除基準が適用される。建設候補地は現状で下水道放流できる状況にはないが、現段階では、双方を自主規制値として設定する。

表 1-8-22 公共用水域に放流する場合の基準

規制項目		単位	基準値	
健康項目に係る排水基準	カドミウム及びその化合物	mg/l	0.01	
	シアン化合物	mg/l	不検出	
	有機燐化合物(パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びEPNに限る。)	mg/l	不検出	
	鉛及びその化合物	mg/l	0.1	
	六価クロム化合物	mg/l	0.05	
	砒素及びその化合物	mg/l	0.05	
	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/l	0.005	
	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	検出されないこと	
	トリクロロエチレン	mg/l	0.3	
	テトラクロロエチレン	mg/l	0.1	
	ジクロロメタン	mg/l	0.2	
	四塩化炭素	mg/l	0.02	
	1,2-ジクロロエタン	mg/l	0.04	
	1,1-ジクロロエチレン	mg/l	1	
	シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/l	0.4	
	1,1,1-トリクロロエタン	mg/l	3	
	1,1,2-トリクロロエタン	mg/l	0.06	
	1,3-ジクロロプロペン	mg/l	0.02	
	チウラム	mg/l	0.06	
	シマジン	mg/l	0.03	
	チオベンカルブ	mg/l	0.2	
	ベンゼン	mg/l	0.1	
	セレン及びその化合物	mg/l	0.1	
	ほう素及びその化合物	mg/l	10	
	ふっ素及びその化合物	mg/l	8	
	アンモニア、アンモニア化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	mg/l	アンモニア性窒素に0.4を乗じたもの、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の合計量100	
1,4-ジオキサン	mg/l	0.5		
環境項目に係る排水基準	水素イオン濃度 (水素指数)	pH	5.8以上8.6以下	
	生物化学的酸素要求量 (BOD)	mg/l	10	
	浮遊物質 (SS)	mg/l	20	
	ノルマルヘキサン抽出物質含有量	鉱油類含有量	mg/l	2
		動植物油脂類含有量	mg/l	3
	フェノール類	mg/l	0.5	
	銅含有量	mg/l	1	
	亜鉛含有量	mg/l	1	
	溶解性鉄含有量	mg/l	1	
	溶解性マンガン含有量	mg/l	1	
	全クロム	mg/l	0.5	
	大腸菌群数	個/cm ³	日間平均3,000	
	窒素含有量	mg/l	15	
	リン含有量	mg/l	1	

表 1-8-23 下水道放流の場合の排除基準

	規制項目	単位	基準値	
下水道法で定められた基準の項目	カドミウム及びその化合物	mg/L	0.03以下	
	シアン化合物	mg/L	1以下	
	有機燐化合物	mg/L	1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	検出されなきこと	
	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	5以下	
	銅及びその化合物	mg/L	3以下	
	亜鉛及びその化合物	mg/L	2以下	
	鉄及びその化合物(溶解性)	mg/L	10以下	
	マンガン及びその化合物(溶解性)	mg/L	10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/L	10以下		
条例で定められた基準の項目	水温	℃	45未満	
	pH		5を超え9未満	
	BOD (生物化学的酸素要求量)	mg/L	600mg/L未満(5日間)	
	SS (浮遊物質)	mg/L	600mg/L未満	
	ノルマルヘキサン抽出物	鉱油	mg/L	5以下
		動植物油	mg/L	30以下
	沃素消費量	mg/L	220以下	
	窒素含有量	mg/L	60未満	
燐含有量	mg/L	8未満		

9. リサイクルセンターの基本的事項

9-1 処理対象物

現在、印西地区では、資源物及び集団資源回収物は民間委託業者にて資源化されており、印西クリーンセンターには「燃やさないごみ」「粗大ごみ」が搬入されている。

表 1-9-1 に燃やさないごみ、粗大ごみとして搬入が想定される品目を示す。

表 1-9-1 燃やさないごみ、粗大ごみの受入品目

項目	搬入が想定される品目
燃やさないごみ	<ul style="list-style-type: none">・陶磁器類（茶碗、皿、植木鉢等）・ガラス類（板ガラス、コップ、化粧品の瓶、油瓶、電球等）・金属類（スプレー缶、カセットガス缶、油缶、なべ、やかん、刃物等）・小型家電製品類（ヒゲソリ、ドライヤー、目覚まし時計等）・針金、電気コード・その他、燃やせないもの（燃えないもの）
粗大ごみ	<ul style="list-style-type: none">・木製家具類（机、椅子、タンス、鏡台、ベッド枠、整理棚等）・家庭電気製品類（掃除機、扇風機、炊飯器、ビデオ、ラジカセ、ステレオ、トースター等）・建具類（障子、襖、網戸、畳、じゅうたん、カーペット等）・寝具類（ふとん、毛布、マットレス等）・自転車、三輪車、一輪車・石油ストーブ、ガスストーブ、ガステーブル、ガスレンジ等・スチール製家具、木材（生木は除く）

出典) 印西地区ごみ処理基本計画（平成 26 年 3 月）

9-2 稼働日数

稼働日数は、「ごみ処理基本計画」で示された稼働日数（246 日）とする。（9-3 施設規模の見込み 参照）

9-3 施設規模の見込み

リサイクルセンターの施設規模は「ごみ処理基本計画」の規模（15t/日）とする。

施設規模の見込みについて

$$\begin{aligned}\text{施設規模 (t/日)} &= \text{日平均処理量} \div \text{実稼働率} \div \text{調整稼働率} \\ &= (3,389.07 \div 365) \div 0.673 \div 0.96 \\ &= 15\end{aligned}$$

ここに、

- ・日平均処理量：年間処理量（3,389.07t）の日換算量
- ・年間処理量は、印西地区ごみ処理基本計画検討委員会が算出した平成40年度の減量目標達成時における破碎・選別対象年間ごみ量
- ・実稼働率：稼働日数は月曜から金曜であり、（土日、祝日、年末年始を除く）年間246日間となり、実稼働率は246日÷365日≒0.673となる。
- ・調整稼働率：故障修理など一時停止（約15日間を想定）により能力低下を考慮した係数として350日÷365日≒0.96となる。

出典）次期中間処理施設整備事業用地検討委員会（最終答申書平成26年9月）資料編（15）

9-4 プラザ機能

リサイクルプラザ機能として現施設では粗大ごみとして搬入された再生利用可能なものを洗浄・修理等の処理、展示・販売を行っている。

その他のリサイクルプラザの機能の例を以下に示す。

- ①不用品の修理・再生の場としての機能
- ②再生品の展示や不用品の交換・流通の場としての機能
- ③リサイクルに関する体験及び環境学習ならびに情報交換・啓発の場としての機能
- ④地域や市民団体の活動支援のためのコミュニティ形成機能

また、プラザの機能と内容を整理した結果を表1-9-2に示す。

なお、次期施設におけるプラザ機能は、地域振興策等を考慮して設定する。

表 1-9-2 プラザの機能と内容

	機能（実績）	内容
修理・再生の場としての機能	家具再生工房 （多数の自治体で実施）	粗大ごみとして排出された家具を修理・再生する工房を設置し、修理・再生工程を見学することができ、再生品の販売を行うことで再生利用の啓発を狙う。 【面積：100m ² 程度】
	家庭用品工房 （東京都北区、埼玉県越谷市）	包丁研ぎや襦はりなど、家庭でできる手入れ方法を伝承する工房を設置し、ごみの発生抑制の啓発を狙う。 【面積：80m ² 程度】
	自転車再生工房 （埼玉県越谷市、大阪府門真市）	粗大ごみとして排出された自転車を修理・再生する工房を設置し、修理・再生工程を見学することができ、再生品の販売を行うことで再生利用の啓発を狙う。 【面積：100m ² 程度】
展示・流通の場としての機能	再生品の展示コーナー （多数の自治体で実施）	家具工房、リサイクル工房、リサイクル体験コーナーの再生品等を展示するためのスペースを設置し、再生品の展示による再利用の啓発を狙う。 【面積：150m ² 程度】
	不用品・情報交換コーナー （多数の自治体で実施）	不要となった物の交換・売買を斡旋するための掲示板またはインターネット上の専用サイト等を設置することにより、再利用の啓発及び促進を狙う。 【面積：内容による】
	フリーマーケットスペース （静岡県浜松市）	市民団体が開催するフリーマーケットに屋外敷地や環境学習教室（会議室）等の場所を提供し、再利用の啓発及び促進を狙う。 【面積：内容による】
体験・学習機能	環境学習コーナー （多数の自治体で実施）	ごみの正しい分別方法や分別されたごみの行方、さらにはごみの分別による環境への影響等の展示、リサイクルや環境・資源問題についての情報発信を行うことでリサイクルの啓発を狙う。さらに、環境に関する本、ビデオ等を見る図書コーナーの設置により、ごみ問題及び環境問題に対する関心を高めてもらう。【面積：内容による】

体験・学習機能	リサイクル体験コーナー (多数の自治体で実施)	紙すき、バーナーワーク、廃油石鹸、木工教室等のリサイクルを体験するコーナーを設置し、体験を通してリサイクルの啓発を狙う。(修理・再生機能も兼ねる) 【面積：メニューによる】
	環境学習教室(会議室) (多数の自治体で実施)	地域活動・コミュニケーション形成支援の場としても利用することができるような多目的ホール(会議室)を整備し、3Rの促進についての啓発を狙う。 【面積：100～300m ² 程度】
地域活動コミュニティ形成機能 (埼玉県入間市、越谷市、神奈川県横須賀市、大阪府茨木市)	講演会・イベントの場	環境学習教室(会議室)を講演会・イベントの場として提供し、3Rの推進についての啓発を狙う。 【面積：内容による】
	地域・グループ活動の場	環境学習教室(会議室)を講演会・イベントの場として提供し、3Rの推進についての啓発を狙う。 【面積：内容による】

9-5 公害防止基準

リサイクルセンターの公害防止基準値は8-8に示した焼却施設の公害防止基準値を遵守する。

また、リサイクルセンターは一般粉じん発生施設には該当しないが、破碎機等を導入することから、一般粉じん発生施設と同等の構造基準とすることとし、また、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版 (社団法人 全国都市清掃会議)」において、「排気中の粉じん濃度は、一般に 0.1g/m³N 以下にすることが望ましい。」と記載されていることから、粉じんの規制値とする。

表 1-9-3 一般粉じん発生施設に係る構造基準

項目	構造等の基準
破碎機及び摩砕機	<ol style="list-style-type: none"> 1 粉じんが飛散しにくい構造の建築物内に設置されていること。 2 フード及び集じん器が設置されていること。 3 散水設備によって散水が行われていること。 4 粉じんカバーで覆われていること。 5 前各号と同等以上の効果を有する措置が講じられていること。

第2章 施設基本計画

1. 焼却施設の全体処理フロー及び各設備計画

1-1 処理方式

処理方式は、検討の結果「ストーカ方式」が適合性項目の各項目において総合的に有利と判断されたため、選定するものとした。

検討に際しては、次期中間処理施設整備の基本方針を踏まえ、焼却施設の各処理方式に対し、表 2-1-1 に示す 4 つの大項目毎に適合性項目を設け、比較検討を行った。

比較結果を表 2-1-2 に示す。

表 2-1-1 次期中間処理施設整備の基本方針との適合性項目

大項目	適合性項目
安全・安定性	整備実績
	燃焼特性
	処理対象物の量・質の変動への対応
エネルギー生産性	発電
	燃料・電力等エネルギー使用量
	ごみのエネルギー生産効率
	ごみ 1 t あたり外部取出し電力量
地球環境への配慮	CO ₂ 排出量
経済性	灰等の処理・資源化に係る費用
	用役費

表 2-1-2 焼却方式とガス化溶融方式の比較

項目	焼却方式		ガス化溶融方式（溶融生成物の再資源化）		備考		
	ストーカ式	流動床式	流動床式	シャフト式			
処理フロー					—		
処理概要	<ul style="list-style-type: none"> ごみを乾燥させるための乾燥段、焼却するための焼却段、未燃焼分を完全に燃焼させるための後燃焼段の3段になっている。種類によってストーカ段が2段階のものもある。 燃焼ガスの再循環、富酸素燃焼、低空気運転等により、排ガス量の低減、高温燃焼を可能としたものである。 	<ul style="list-style-type: none"> 炉内に流動砂が入っており、この砂を650℃～800℃に暖め、この砂を風圧により流動化させる。高温で流動した炉内に破碎したごみを投入し、短時間（数十秒）で燃焼させる。ごみの破碎サイズは炉によって異なるが約10cm～30cm程度である。 	<ul style="list-style-type: none"> 流動床式ガス化炉で450℃～600℃でごみを熱分解し、飛灰と分解ガスを溶融炉に送り1300℃以上で溶融して灰分をスラグ化する。炉底排出の不燃物から鉄、アルミ、がれきを回収し、再利用する。 	<ul style="list-style-type: none"> 投入されたごみは炉上部で乾燥され、熱分解、燃焼されて炉底で溶融してスラグとなって排出される。熱分解ガスは二次燃焼で完全燃焼し、排ガス処理装置を通して排出される。 	出典1 出典2		
安全・安定性	整備実績 (平成20年度～平成30年度竣工予定含む。)	<ul style="list-style-type: none"> 56件 他の方式に比べて、国内に数多くの実績を有しており、信頼性は高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 2件 最近の採用実績は極めて少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 9件 流動床炉から流動床式ガス化溶融炉へ移向が強い。 	<ul style="list-style-type: none"> 15件 ガス化炉の中では、最も多い実績を有している。 	出典3 出典4	
	燃焼特性	<ul style="list-style-type: none"> 燃焼状態の変動が少なく、安定した処理が得られる。 	<ul style="list-style-type: none"> 瞬時燃焼のため、燃焼状態がごみ質等により左右される傾向にある。 	<ul style="list-style-type: none"> 溶融炉温度は、チャー（未燃炭素）や熱分解ガスの質と量の変動により変化しやすく、安定運転が阻害されることがあり、炉内温度低下の信号により助燃バーナーを着火し対応する等の留意を要する。 	<ul style="list-style-type: none"> ごみは、乾燥・予熱帯、熱分解帯、燃焼帯、溶融帯に順次時間をかけて送られるため、安定した燃焼・ガス化が図られている。 	出典1 出典2	
	処理対象物の量・質の変動への対応	<ul style="list-style-type: none"> 供給量に対して、マス（塊）燃焼のため、量、質の変動には影響を受けにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> 瞬時燃焼のため、燃焼状態がごみ質等により左右されやすかったが、近年では、前処理にて燃焼の変動を制御し、安定を図っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 前処理等により処理機能の安定化を図っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ質に関わらず副資材（コークスなど）が必要であり、出湯口からのスムーズな出洋には、運転管理面で副資材の投入量等の留意を要する。 	—	
評価	◎ 最も実績が多く燃焼特性から安全・安定性の面で信頼性は高い。	○ 近年は前処理にて安定化が図られている。	○ ごみを熱分解、溶融する際、炉内温度が変動しやすいが、近年は前処理等により安定化が図られている。	◎ ガス化溶融の中では、実績も多く運転面での安定性は高い。	—		
エネルギー生産性	発電	<ul style="list-style-type: none"> 高温燃焼により高い発電効率の達成が可能とされる。 蒸気量の変動が少なく安定的な発電が行える。 	<ul style="list-style-type: none"> ストーカ炉と同程度であるが、瞬時燃焼のため、燃焼を安定化して発生蒸気量の変動を少なくし、安定的な発電を行うためには、ごみ供給量の変動を極力小さくするための前処理（ごみの破碎等）等が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ処理量当りの発電量は、コークスを利用するシャフト炉方式に比べ低い。（ただし、外部燃料を使用しない場合） 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ処理量当りの発電量は、他の方式に比べ高いが外部燃料を用いる。コークス方式の場合、比較的自己消費電力は少ないが、酸素発生用のPSAの使用により多少大きくなる。また、酸素方式は自己消費電力が大きい。 	出典1 出典2	
	燃料・電気使用量	助燃燃料	助燃燃料（灯油等）を使用するが、ガス化溶融方式に比べ使用量が少ない。	助燃燃料（灯油等）を使用するが、ガス化溶融方式に比べ使用量が少ない。	ごみ質により助燃燃料（灯油等）を使用し、焼却方式と比較すると使用量が多い。	出典6	
		電気	<ul style="list-style-type: none"> ガス化溶融炉方式に比べ溶融しない分電気使用量は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ガス化溶融炉方式に比べ溶融しない分電気使用量は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 焼却方式に比べ電気使用量が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 焼却方式に比べ電気使用量が多い。 	出典6
	ごみのエネルギー生産効率	0.07	0.07	0.04	0.02	出典6	
	ごみ1tあたり外部取だし電力量 (kWh/t)	136.2	136.2	44.7	44.7	—	
	評価	◎ ガス化溶融方式に比べ、エネルギー生産性は高い。	◎ ガス化溶融方式に比べ、エネルギー生産性は高い。	○ 焼却方式に比べ、エネルギー生産性は低い。シャフト式に比べると高い。	○ 焼却方式に比べ、エネルギー生産性は低い。	—	
地球環境	燃料・電気使用量順位 (少ない順)	1	1	2	3	—	
	評価	◎ ガス化溶融炉方式に比べ燃料・電気使用量は少ない。	◎ ガス化溶融炉方式に比べ燃料・電気使用量は少ない。	○ 焼却方式に比べ燃料・電気使用量は多い。	○ 焼却方式に比べ燃料・電気使用量は多い。	—	
経済性	規模当たり建設工事費 [百万円/(t/日)]	47.0	47.0	44.8	56.1	出典6	
	灰等の処理・資源化に係る費用	焼却灰 0.10t/ごみ1t 飛灰 0.03t/ごみ1t	焼却灰 0.03t/ごみ1t 飛灰 0.07t/ごみ1t	飛灰 0.04t/ごみ1t 溶融スラグ 0.03t/ごみ1t 溶融メタル 0.005t/ごみ1t	飛灰 0.04t/ごみ1t 溶融スラグ 0.09t/ごみ1t 溶融メタル 0.013t/ごみ1t	出典6	
		1. 埋立て処分費 4,300円/灰1t (組合現状) ※1 2. 主灰・飛灰資源化処理セメント化 41,000円/灰t～45,000円/灰1t ※2 3. 主灰・飛灰資源化処理溶融化 24,000円/灰t～63,000円/灰1t ※2	1. 埋立て処分費 4,300円/灰1t (組合現状) ※1 2. 主灰・飛灰資源化処理セメント化 41,000円/灰t～45,000円/灰1t ※2 3. 主灰・飛灰資源化処理溶融化 24,000円/灰t～63,000円/灰1t ※2	1. 埋立て処分費 4,300円/灰1t (組合現状) ※1 2. 飛灰資源化 45,000円/灰t～65,000円/灰1t (コンサルタント調べ)	・未酸化の鉄とアルミが分離され回収される。 ・未酸化鉄は10円/kg程度で買い取られている。	・スラグ・メタルは、スラグ・メタル込みで、100～150円/tで買い取られ、土木資材等に有効利用されている。(コークスベッド方式)	解説1
	用役費	燃料費 (円/t)	107	107	600	2,868	出典6
		電気代 (円/t)	1,119	1,119	1,868	1,502	
		薬品費 (円/t)	554	554	611	611	
用水費 (円/t)		138	138	204	204		
合計 (円/t)	1,918	1,918	3,238	5,185	—		
評価	◎ ガス化溶融炉方式に比べ、焼却残渣の処分費用が必要であるが用役費は少ない。	◎ ガス化溶融炉方式に比べ、焼却残渣の処分費用が必要であるが用役費は少ない。	○ スラグ化による減容、無害化、再利用効果があるが、用役費は焼却方式に比べかなり高い。	△ スラグ化による減容、無害化、再利用効果があるが、コークスなどの副資材が必要で用役費は最も高い。	—		
方式の評価	◎ 焼却方式では、処理後に灰が排出されるため、埋立てに係る費用（運搬費・埋立て処分費等）が必要となり、自家処分場を有さない施設にあっては外部に依存せざるを得ず、費用が高くなることや処分は受入先の状況に左右されることがあるが、当該地区では、最終処分場を確保しており、安定処理が可能である。	—	○ ガス化溶融炉方式では、外部燃料の使用が焼却方式に比べ多いことから、エネルギー生産性、地球環境への配慮及び経済性の項目において評価が低い。スラグ化による減容、無害化、再利用効果があり、最終処分場への負荷が軽減できるなど焼却方式に無い特徴を有するものの有効利用の不確実性といった課題もある。	—	—		
総合評価	燃焼特性や最終処分形態の違いにより、処理方式それぞれに一長一短あるが、当西地区では、確保が非常に困難とされている最終処分場を有しており、焼却灰の安定処理が可能であることは、特筆すべき優位点であると判断できる。 また、焼却方式の2方式では、長い歴史と豊富な実績による処理技術の信頼性が圧倒的な採用実績の差に繋がっていると判断からストーカ式に優位性を見出した。 以上のことから、現時点において、次期施設の処理方式としては、焼却方式のストーカ式が最も妥当であると評価する。						

備考 ※1 最終処分場を有する組合における処分経費 ※2 焼却灰を民間施設にて資源化した場合の費用
 出典1：ごみ処理施設整備の計画・設計要領（全国都市清掃会議） 出典2：廃棄物ハンドブック（廃棄物予会） 出典3：環境省 廃棄物処理施設の入札・契約データベース（熱回収施設）（平成23年5月）
 出典4：（一社）日本環境衛生施設工業会HP プレスリリース 出典5：ごみ焼却施設維持管理実態全国調査結果（一財）日本環境衛生センター 平成16年5月
 出典6：北海道大学廃棄物処分工学研究室平成23年度環境研究総合推進費補助金研究事業総合報告書 データ中央債
 解説1：主灰、飛灰の溶融スラグとして受入れ企業は、メルテック㈱、中央電気㈱、関リフレックス等。セメント化は、太平洋セメント㈱、三菱マテリアル㈱、山口エコテック㈱等。市原エコセメント㈱は操業休止。

1-2 全体処理フロー

次期焼却施設は、主要設備である、受入供給設備、燃焼設備、燃焼ガス冷却設備、排ガス処理設備等と、これらの設備を機能させるための給水・排水処理設備、電気・計装設備等から構成される。主要設備のフローを図 2-1-1 に示す。

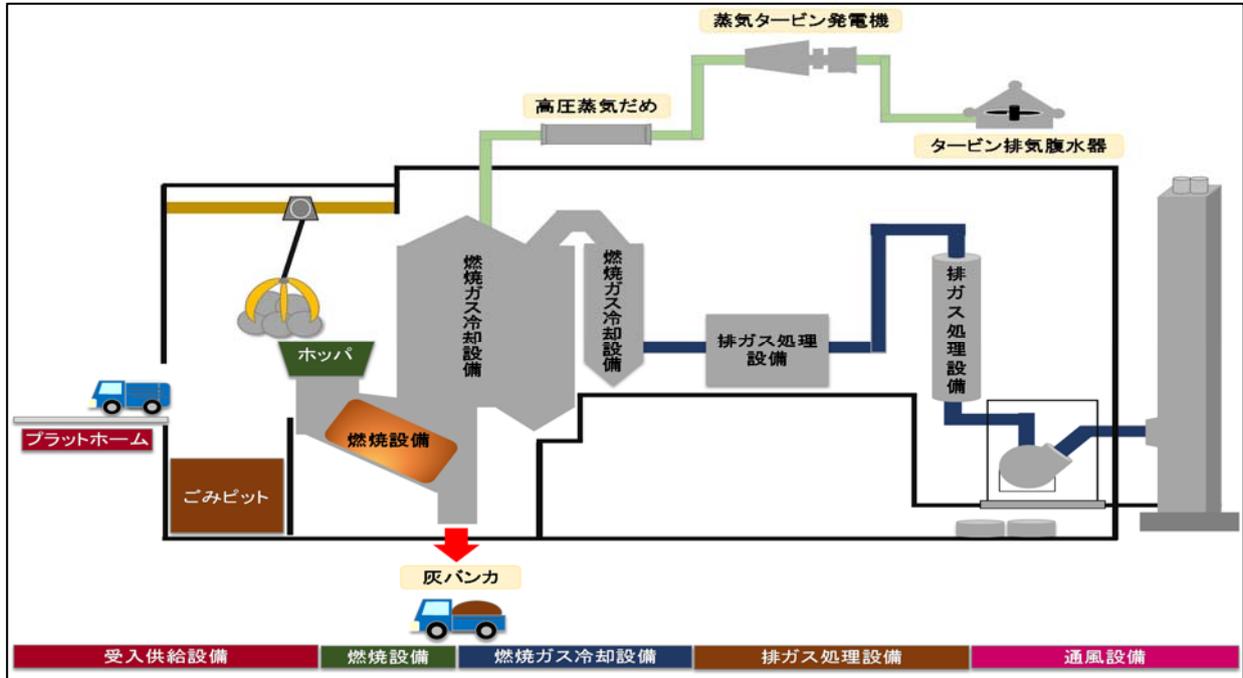


図 2-1-1 全体フロー図

1-3 各設備計画

(1) 受入供給設備

受入供給設備は、計量機、プラットフォーム、投入扉、ごみピット、ごみクレーン、前処理装置等で構成される。以下に各設備の詳細を示す。

1) 計量機

計量機は、施設に搬入されるごみや搬出する焼却残渣、あるいは回収された有価物の量及び種類のほか、出入運搬車両数量等を正確に把握して施設の管理を合理的に行う目的で設置される。

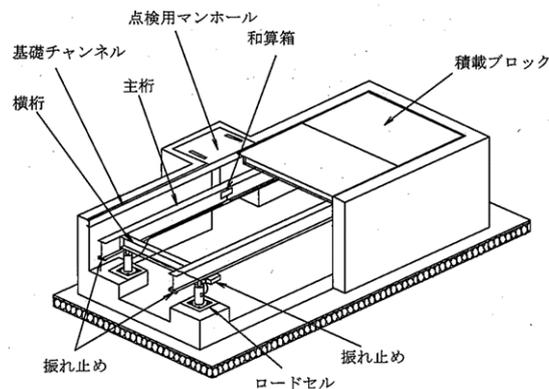


図 2-1-2 ロードセル式計量機

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

2) プラットホーム

プラットホームはごみ収集・運搬車両及びその他の車両からごみピットへの投入が渋滞なく円滑に行える広さが必要である。一般には、投入作業車の前を他の搬入車が一度の切返しによって所定の投入扉に向かって進行対面できる幅を必要とする。

3) 投入扉

投入扉は、プラットホームとごみピット室を遮断してピット室内の粉じんや臭気の拡散を防止するためのもので、求められる機能は、機密性が高いこと、開閉動作が円滑で迅速であること、耐久性が優れていることが挙げられる。耐久性については、頻繁に行われる扉の開閉に耐える強度とピット室内の腐食性ガスや湿気等に対する耐食性が求められる。

4) ごみピット

ごみピットは、ごみを一時貯留し、収集量と処理量を調整することを目的として設置する。ごみピット容量は、炉の全炉停止期間中 7 日間連続して定格処理能力相当分のごみが搬入された場合においても貯留可能な容量とする。また、災害発生時に備え、災害廃棄物の受入を考慮した容量とする。

5) ごみクレーン

ごみクレーンは、ごみピット内のごみを受入れホッパへ供給、混合攪拌、積替えを行うことを目的とし設置する。

6) 前処理設備

前処理設備は、施設に搬入される可燃ごみのうち、大型のものを細かくし、ごみ質の安定化や安定燃焼を図ることを目的に設置する。

(2) 燃焼設備

燃焼設備は、ごみホッパ、給じん装置、助燃装置等で構成される。燃焼条件は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則 第4条」及び「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（平成9年1月 旧厚生省）」に従い、以下に示すとおりとする。

項目	概要
形 式	連続燃焼式
処 理 能 力	156t/24h 2系列
燃 焼 条 件	燃焼温度 850℃以上 滞留時間 蒸気燃焼温度で2秒以上 CO濃度 30ppm以下 (O ₂ 12%換算値の4時間平均値) 安定燃焼 100ppmを超えるCO濃度瞬時値のピークを極力発生させない 熱しゃく減量 10%以下
燃焼制御	自動制御 (自動・手動運転切替可)

焼却方式は、ストーカ式を基本とし、次世代型ストーカ式焼却炉の導入など、施設の整備時点の先端技術を反映することとする。

(3) 燃焼ガス冷却設備

燃焼ガス冷却設備は、ごみ焼却後の燃焼ガス処理装置が安全に、効率よく運転できる温度まで冷却する目的で設置されるものである。

燃焼ガスの冷却方法として、廃熱ボイラ方式と水噴射式等がある。現在では、ごみの焼却熱を有効に回収・利用するために、廃熱ボイラが設置されている例が殆どである。

(4) 排ガス処理設備

排ガス処理設備は、ごみ処理後の排ガスに含まれているばいじん、塩化水素 (HCl)、硫黄酸化物 (SOx)、窒素酸化物 (NOx)、ダイオキシン類 (DXNs) 等の規制物質を設定した規制値以下にまで下げることが目的に設置する。

(5) 通風設備 (煙突以外)

通風設備とは、ごみ焼却に必要な空気を必要な条件に整えて焼却炉に送り、また、ごみ焼却炉から排出される排ガスが煙突を通り大気に排出するまでの関連設備である。

通風方式には、押込通風方式、誘引通風方式、平衡通風方式の3方式がある。

押込通風方式は、燃焼用空気を送風機で炉内に送り込み煙突に通気する方式であり、誘引通風方式は、排ガスを送風機で引き出すことにより、燃焼用空気を炉内に引き込み供給する方式である。平衡通風方式は、押込・誘引の両方を同時に行うもので、ごみ焼却に用いられる方式はこの平衡通風方式が殆どである。

通風設備の処理フローを図 2-1-3 に示す。

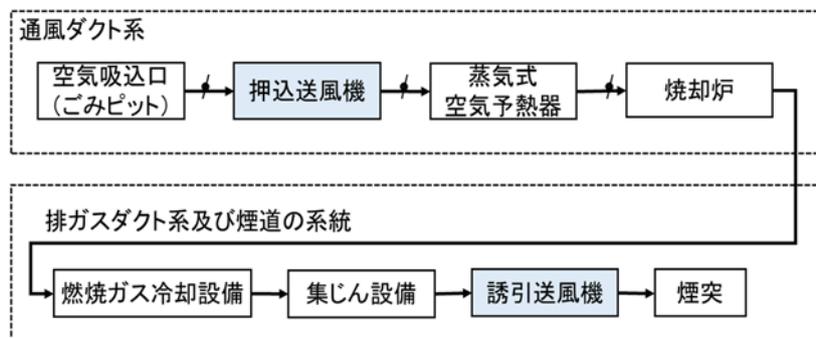


図 2-1-3 通風設備のフロー例

(6) 煙 突

煙突については、高さの設定により、構造上の制約、大気環境への影響、地域振興策としての活用、景観上の圧迫感等を考慮する必要がある。

構造上の制約については、表 2-1-3、図 2-1-4 に示すように、高さ 60m を境に制約が発生する。

表 2-1-3 煙突高さと構造上の制約

	59m	60m以上
採用実績	・最も実績が多い	・59mより実績は少ない。
排ガスの拡散効果	・60m以上の煙突高さに比べると拡散効果は低い、十分な拡散効果が得られ、排ガスの規制値が厳しいことから健康上の影響はないと考えられる。	・煙突高さは高い方が拡散効果は大きい。
景観	・現施設と同じ高さであり、60m以上の高さに比べると圧迫感は少ない。	・建設候補地が高台にあり、見える方向によっては59mよりも圧迫感はある。
航空障害灯	・航空法による航空障害灯の設置基準未満の高さであり、航空障害灯の設置は不要	・航空法による航空障害灯の設置基準以上の高さであり、航空障害灯の設置が必要となる。
必要面積	・60m以上と比べると狭い範囲となる。建屋と一体で整備する事例も多く、コンパクトにすることが可能	・59mと比較すると高くなるほど広い範囲(特に地下基礎構造物)が必要となる。 ・工場棟と分離して建設するケースが多い。
建築基準法による制約	・59mの場合は、超高層建築物扱いにならないことから、手続き期間等も60m以上よりも短い。	・60mを超える建築物の場合、超高層建築物扱いになり、建築手続きが複雑となり、期間を要する。

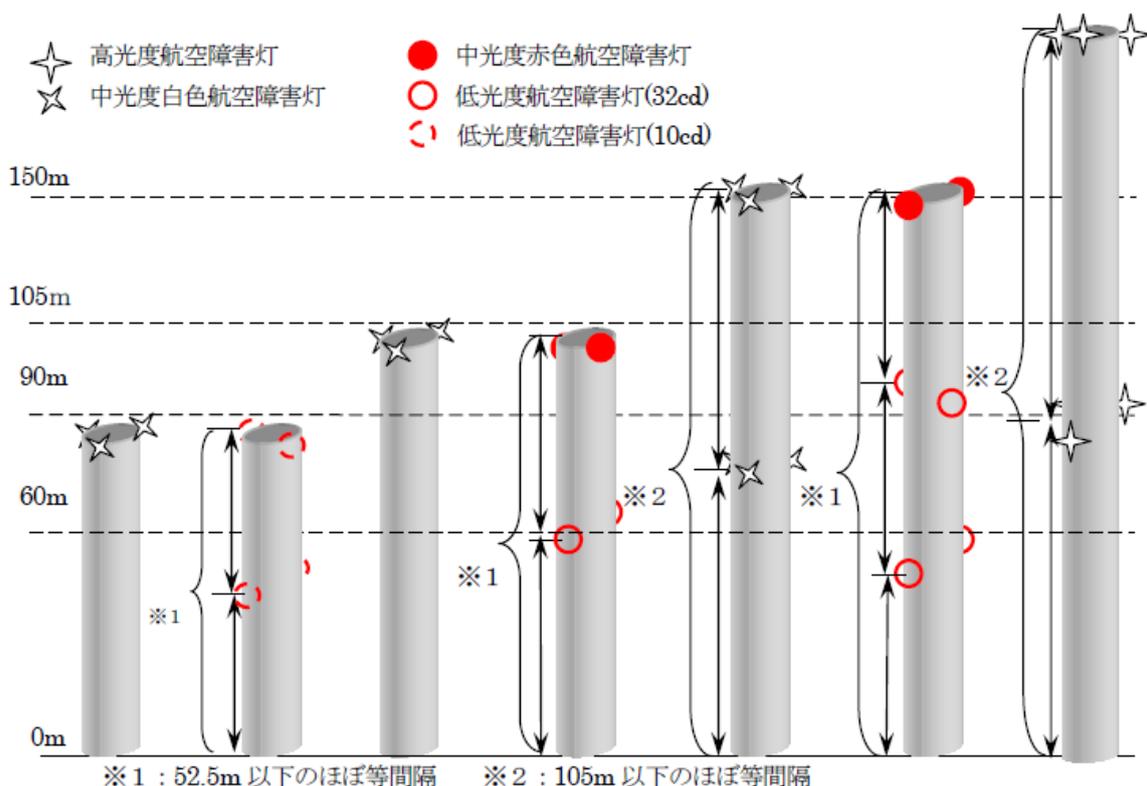


図 2-1-4 航空障害灯の設置位置（段数）

物件種別：煙突、鉄塔、柱その他、骨組構造、制限表面下のガスタンク、貯油槽等
 出典）航空障害灯／昼間障害標識の設置等に関する解説・実施要領 平成25年3月
 国土交通省航空局 航空灯火・電気技術室

煙突高さは、建設基盤より 59mとすることを基本とする。

なお、地域振興策としての活用、景観上の圧迫感に対する配慮については、今後、地域振興策との協調を図りつつ、周辺住民との協議により決定する必要がある。

（7）灰出し設備

灰出し設備とは、焼却灰及び各部で捕集された飛灰をとり集め、処理し、場外へ搬出するための設備で、飛灰処理設備・飛灰搬出装置・灰冷却装置・灰コンベヤ・灰バンカ・灰ピット・灰クレーン等から構成される。

次期施設の焼却灰及び飛灰は最終処分場に埋立処分することを基本とし、飛灰は特別管理一般廃棄物となることから薬剤処理等により、溶出基準を満足させることとする。また、焼却灰及び飛灰のダイオキシン類濃度は「廃棄物焼却炉に係るばいじん等に含まれるダイオキシン類の基準及び測定の方法に関する省令」を遵守するものとする。

表 2-1-4 飛灰処理物（ばいじん）の溶出基準

項目	基準
アルキル水銀化合物	不検出
水銀またはその化合物	0.005mg/L 以下
カドミウムまたはその化合物	0.3mg/L 以下
鉛またはその化合物	0.3mg/L 以下
六価クロムまたはその化合物	1.5mg/L 以下
ひ素またはその化合物	0.3mg/L 以下
セレンまたはその化合物	0.3mg/L 以下

表 2-1-5 焼却灰及び飛灰処理物のダイオキシン類に係る基準（含有基準）

項目	基準
ダイオキシン類	3ng-TEQ/g 以下

（8）給水設備

給水設備は、プラント用水、生活用水を施設に円滑に供給する設備である。プラント用水及び生活用水には上水を利用し、主に、機器冷却水、機器ガス冷却水、灰冷却水等で使用する。

（9）排水処理設備

次期施設ではプラント排水として、ごみピット排水、洗車排水、プラットホーム洗浄排水、灰出し排水、純水装置排水、ボイラ排水等のプラント排水と生活系排水が発生する。これらの排水は水質等を考慮し、炉内に噴霧することで処理することや、プラント水として再利用を図る。

（10）電気・計装設備

1）基本的事項

電気・計装設備の基本的な考え方は以下に示すとおりとする。

- ① 施設の適正な管理のための所要の能力を持つとともに、安全性と信頼性を備えた設備とする。
- ② 操作、保守及び管理の容易性と省力化を考慮し、費用対効果の高い設備とする。
- ③ 事故防止及び事故の波及防止を考慮した設備とする。
- ④ 標準的な電気方式、標準化された機器及び装置を採用する。
- ⑤ 設備の増設等将来的な対応を考慮した設備とする。
- ⑥ 災害時に対応するため、自立運転が可能な発電設備を整備する。

2) 電気設備

電気設備は、受変電設備、配電設備、動力設備、電動機、非常用発電設備、照明設備、蒸気タービン発電設備及び制御装置から構成される。

受変電設備の設備機器の決定は設計時における電力会社との事前協議により最終決定する。非常用発電設備は、災害時の自立運転が可能な設備とする。

3) 計装設備

計装設備は、設備の制御を目的とした計測装置、計測制御装置等で構成される。

次期施設では分散型自動制御システム（DCS）を採用することを基本とし、各設備で安定的かつ効率的な運転、常時最適な運転をするためのシステムを構築する。

分散型自動制御システムの設計上の留意点は以下のとおりである。

- ① 分散型監視用計算機と専用計算機システムからなる監視・制御システムを構成することにより、危険分散と高機能、高信頼性、並びにメンテナンス性の向上を図る。
- ② 主要部分、重要部分の冗長化、二重化を行い、個々のシステムの信頼性の向上を図る。
- ③ データバス、制御バス等は、その重要性より敷設場所等も考慮し、二重化及びノイズ対策等にも留意する。
- ④ 周辺機器の故障や運転員の誤操作等がシステム全体の停止、暴走等へ普及しないようハードウェア、ソフトウェアのフェールセーフ化を図る。
- ⑤ 施設の運転監視、操作及び保守が容易に行えるよう、マンマシンインターフェースの充実を図る。
- ⑥ CRT オペレータコンソールは、運転員の監視、操作業務による疲労を極力軽減する設計とする。また、機器及び盤の配置は、合理的で使いやすいレイアウトとする。
- ⑦ 分散型自動計算機システムについては、改良・開発の進歩が早いことを考慮し、システムの入替えについても考慮する。

1-4 施設の安全対策

ごみ処理施設の安全状態を確保するため、誤操作や故障が発生しても機器が安全側に停止する対策を講じ、運転・維持管理における施設の安全対策を図る必要がある。

ここでは、ごみ処理施設全般に係る安全対策を示す。

表 2-1-6 ごみ処理施設全般に係る安全対策事項

項 目	安全対策事項
プラットホーム	<ul style="list-style-type: none"> 車の走行による作業員等への安全対策として、プラットホームの端部に必要に応じてガードレールを設ける。 作業員用の安全地帯を確保する。
ごみピット関係	<ul style="list-style-type: none"> ごみピット投入扉部分には、ごみ収集車の転落防止の車止めを設ける。 必要に応じて安全带を取り付けるフック等を設置する。 市民等による直接搬入車両は、ダンプ機能を持たない車両もあり、また、人力による荷卸し作業もあるので、このような搬入車のためにダンピングボックスを設置する。 投入扉の開閉の際に、作業員の転落防止や投入扉に挟まれることがないように、投入扉付近に光電管等のセンサーを設置し、開閉動作にインターロックを設ける。
機器配置	<ul style="list-style-type: none"> 配置計画にあたっては、日常点検や避難通路はもちろん緊急時の機器動作の作動範囲を検討し、緊急時に支障のない配置計画とする。 機器、配管等の設置計画に際しては、周囲に点検、修理及び取替えを行うために必要な空間と通路を確保する。 単体機器廻りの点検歩廊は、全体動線が複雑化しないよう留意し計画する。 設備の修理時に足場を組み立てる必要がある場所には、他の設備を設置しない。
高温部位	<ul style="list-style-type: none"> 排熱ボイラ等著しく高温となる箇所や設備には、火傷等の危険を防止するための断熱被覆や作業員が直接接触しない構造とするとともに、安全表示や色彩を施す。 蒸気配管は、労働安全衛生規則に沿ったものとする。 1 炉運転中に、点検中の炉の系統の配管に運転中の蒸気が流入しないよう対策を施す。 高温となるマンホール、シュート、排ガスダクト等は必要に応じて安全表示、色彩を施す。
焼却残渣等搬出装置	<ul style="list-style-type: none"> ダスト搬出装置の高温部分は、必要に応じて断熱被覆を施し、焼却残渣の飛散防止のため密閉構造とする。
配管等	<ul style="list-style-type: none"> 蒸気管及び装置に取り付けるドレン管及び排気管は、弁の開閉操作の容易な場所に設ける。 回転部分、運動部分、突起部分へは、作動部分の保護のため必要により安全囲いを設置し、危険表示の色彩を施す。 都市ガス、油、薬品等の配管については、漏れが容易に発見、修理できる配置とし、配管の識別表示を行う。

項 目	安全対策事項
点検通路等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設内の点検通路、歩廊、階段等は作業者が容易に歩行できる十分な幅、高さ、傾斜とする。 ・ 必要に応じて手すり、ガードの設置等による転落防止対策を図る。 ・ 歩廊は原則として行き止まりのないものとする。 ・ 点検通路部分にやむ得ず配管等を設ける場合には、つまずき、滑り等が生じないように対策を講じる。
点検口	<ul style="list-style-type: none"> ・ のぞき窓、マンホール、シュートの点検口等の周辺は、作業が容易に行えるよう、十分なスペースを設ける。 ・ 高所部分にバルブ、計装検出口、サンプリング口、給油口等を設置する場合は、作業性を考慮し、操作ハンドル、遠隔操作、オイルレス等の対策を講じる。 ・ 排ガス測定口（ガスダクト、煙突等）には、安全かつ容易に測定できるように十分なスペースを確保した床、巾木、及び手すりを設ける。
電気設備等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 感電防止のために湿潤な場所に電気機械器具を設ける場合には感電防止装置の設置を考慮する。 ・ 遠隔操作のできる電気回路方式を採用する場合は、点検作業中にその電気機械器具に遠方から電源投入できないような方式を採用することが望ましい。 ・ コンベヤ類は必要に応じて緊急停止装置を設置する。 ・ 高電圧を使用する機器には、危険表示のために標識及び通電表示灯を設置することが望ましい。また、それらの機器に通じる通路へは施錠等による立入り禁止措置を講じる。
照明	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋内の照明は、作業を行うために必要な照度を確保する。 ・ 開閉状態、回転確認等を夜間に点検する場合の屋外機器には、十分な照明と見やすい識別表示を設ける。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設内へ情報を速やかに伝達するために、放送設備、インターホン設備等を設ける。 ・ 必要に応じて安全標識や掲示版を設ける。 ・ 関係者以外立ち入ることの危険な場所や、作業者に危険を喚起する必要がある場所に標識を設置する。

1-5 火災対策

(1) ごみピット火災対策

日々搬入される可燃ごみを貯留するごみピットは、火種を持ったごみの混入や自然発火による火災の危険性が最も高い場所と考えられることから、以下の対策を図る必要がある。

- 1) ごみピット上部に熱感知器、赤外線式自動発火監視装置を設置し、貯留ごみ表面の温度変化を常に監視する。
- 2) 赤外線式自動発火監視装置と連動した放水銃を設置する。
- 3) ITV装置や電動ズーム式カメラを設け、監視する。

(2) 消火設備

必要に応じて、電気室や危険物取扱所には、水噴霧消火設備や炭酸ガス又は粉末による消火設備を設ける必要がある。

2. リサイクルセンターの全体処理フロー及び各設備計画

本計画では、安全・安定稼働できる施設としての基本的処理フローを提案するものとし、以下の設備を導入することを提案するものとする。

なお、処理フロー及び各設備は、整備時点の先端技術を反映することとする。

- ・手選別のための破袋・除袋機
：作業負荷低減と破砕時の安全（爆発防止）を考慮し、「破袋・除袋機」を前段に設置する。
- ・低速回転破砕機及び高速回転破砕機の併用
：防爆対策や処理の安定性のため、一次破砕機として低速回転破砕機、二次破砕機として高速回転破砕機の2つの破砕機を導入する。

リサイクルセンターは、廃棄物資源化関連事業（不燃物処理・資源化事業、及び可燃物処理・資源化事業）を行う施設及び不用品の補修、再生品の展示または保管などを行う施設で構成される。

不燃物処理・資源化施設は、燃やさないごみ・粗大ごみ等から鉄・アルミニウム等の金属、ガラスカレット、生きびん等を回収し、資源化を行い、可燃物処理・資源化施設では、廃木材や紙類等の可燃物を回収し、資源化を行う。

印西地区では紙類、カン・ビン、ペットボトル等の資源は収集段階で民間事業者へ委託し、民間事業者による資源化が行われているため、関係市町から排出された「燃やさないごみ」及び「粗大ごみ」が搬入されている。搬入された粗大ごみのうち、使用可能な家具や自転車等の不用品はリサイクルセンター内に設けられたリサイクルプラザにて補修のうえ、再利用を行っている。

2-1 全体処理フロー

安全・安定稼働できる施設としての基本的処理フローを図 2-2-1 に示す。

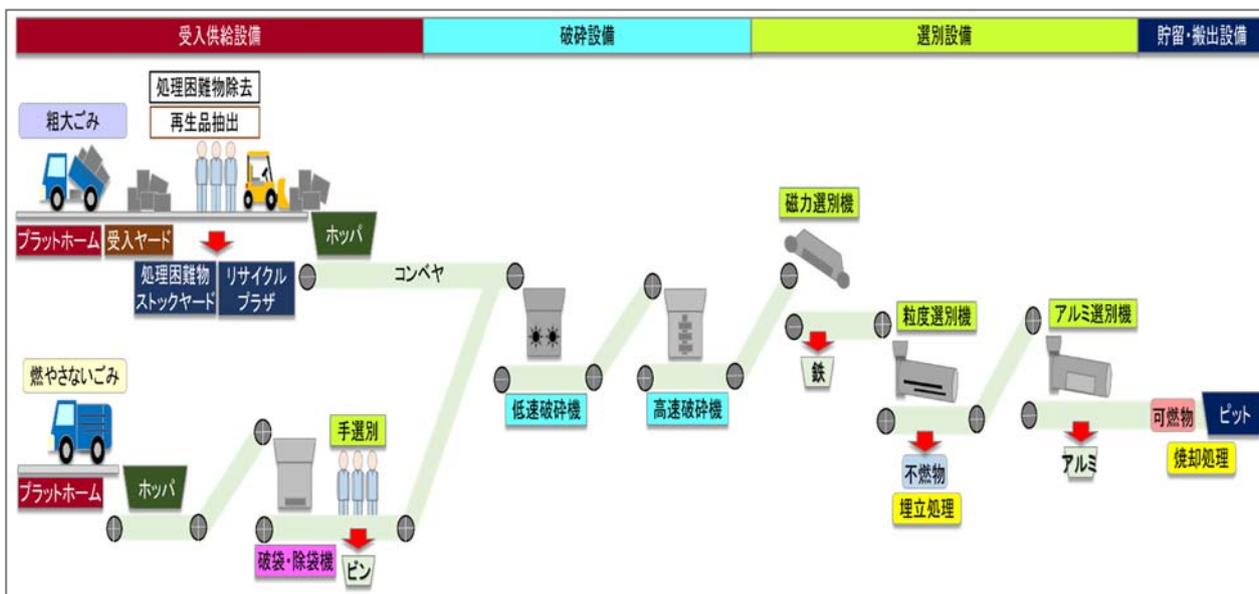


図 2-2-1 全体フロー図

燃やさないごみは、プラットホームから直接受入ホッパに投入し、破袋・除袋機へ搬送しその後、手選別ラインで処理困難物除去、ビンの選別を行い、破碎設備、選別設備へ搬送する。

粗大ごみは、受入ヤードに搬入し、処理困難物除去・再生品抽出を行い、受入ホッパに搬入し、その後、破碎設備、選別設備へ搬送し、選別を図る。

2-2 各設備の概要

(1) 受入供給設備

受入・供給設備は、ごみを搬入するためのプラットホーム、受入ホッパ、供給されたごみを破碎・選別設備に送り込む受入コンベヤ等で構成される。

1) 供給方法

供給方式の概要を図 2-2-2 に示す。

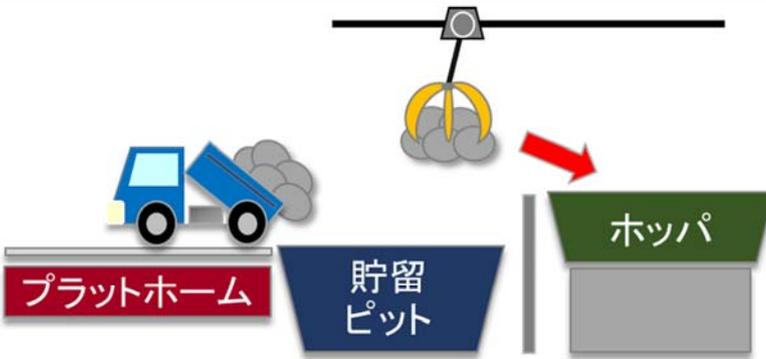
供給方式	収集・運搬車からの直接投入
概略図	
	
説明	<p>受入ホッパは、収集・運搬車等から投入されるごみを受け入れ、一時貯留した後に破砕機(または選別機)に供給されるものである。回転破砕機や選別機の場合はコンベヤ上に設置される。搬入量の変動を吸収しうる大きさが望ましい。</p> <p>受け入れホッパの上縁は、通常プラットフォーム床面と同レベルに置き、手投入、ショベルローダ等の投入作業を容易にしているが、転落防止のための車止め等の安全対策が必要である。また、発じん対策として、散水装置や集じん装置を設置することが望ましい。</p>
供給方式	クレーン投入方式
概略図	
説明	<p>貯留ピットは搬入ごみを一時蓄える目的で設けられる。ごみクレーンは貯留ピットを設置する際に使用するものであり、貯留ピット内のごみを受入れホッパ(または破砕設備)に円滑に投入することを目的に設置される。</p> <p>クレーン方式の採用にあたっては、クレーンバケットの開状態での振れなどを考慮した上部寸法や投入量などの配慮が必要となる。</p>

図 2-2-2 リサイクルセンターにおけるごみ供給方式

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

受入ホッパの機能は、投入されるごみを受け入れ、一時貯留した後に破砕機または選別機に供給するためのもので、ごみの受入状況によっては山積み状態になり、ごみ投入による衝撃や摩擦が大きくなるため、円滑に排出できる形状にするとともに、強度や補修面にも配慮が必要となる。

2) 破袋・除袋機

各設備の概要を以下に示す。

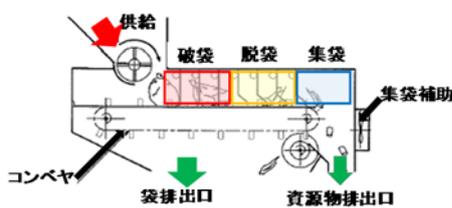
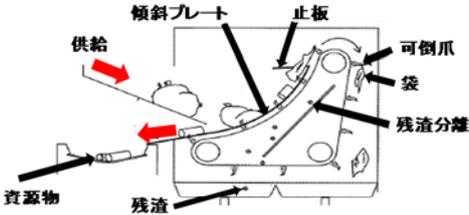
種類	破袋・除袋機	
	直立刃式	可倒爪式
構造		
特徴	<p>高速で回転する直立刃付きのコンベヤと、上方より吊るされたバネ付破袋針により構成され、ごみ袋はコンベヤ上の直立刃でバネ付破袋針の間を押し通すことにより破袋する。資源物は機器前方の排出シュートより排出するが、破袋後の袋はコンベヤ上の直立刃により機器後方に搬送して排出する。</p>	<p>傾斜プレートに複数のスリットを刻み、そのスリット間を移動する可倒爪でゴミ袋を引っ掛けて上方移動させ、止板で資源物の進行を遮り、袋を引きちぎる。破袋後の袋は可倒爪に引っ掛けて止板のスリットを通過させ、資源物から分離する。</p>

図 2-2-3 破袋・除袋機の概要

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

(2) 破碎設備

所定量のごみを目的に適した寸法に破碎するもので、耐久性に優れた構造及び材質を有する設備が望ましい。

破碎機の機種を選定する際には、処理対象ごみ質、形状、寸法及び処理の目的を考慮する必要がある。

現施設では高速回転破碎機のみであるが、防爆対策や処理の安定性のため、一次破碎機として低速回転破碎機、二次破碎機として高速回転破碎機の 2 つの破碎機を導入することが一般的である。

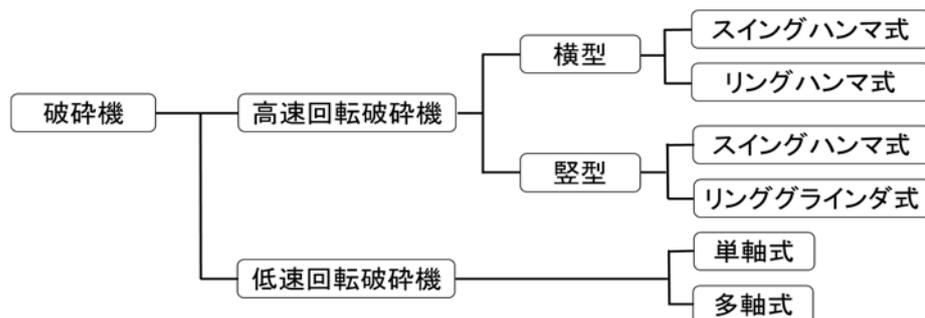


図 2-2-4 破碎機の種類

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

種類		低速回転破砕機	
		単軸式	多軸式
構造			
対象物	可燃性粗大ごみ	○	○
	不燃性粗大ごみ	△	△
	不燃ごみ	△	△
	プラスチック類	○	○
原理		<p>回転軸外周面に何枚かの刃を有し、回転することによって破砕を行う。粒度を揃えて排出する構造となっており、効率よくは際するために押し込み装置を有する場合もある。軟性物、延性物の処理に適している。</p>	<p>並行に設けられた回転軸相互の刃で切断する。強固なものがかみ込んだ場合は自動停止し、繰返し破砕するように配慮されているものが多い。繰返し破砕でも処理できない場合は自動排出するものもある。軟質物、延性物を含めた比較的范围のごみに適用でき、粗破砕として使用する場合がある。</p>
特徴		<p>低速回転する回転刃と固定刃(複数の回転刃)の間で破砕する。比較的范围のごみに適用できるが、表面が滑らかで刃に掛からないものや、一般家庭廃ごみ以上の大きな金属片、石、がれき、鋳物塊等の非常に固いもの場合は破砕が困難である。また、ガラスや石、がれき等の混入が多い場合は刃の消耗が早くなる。破砕機への連続投入は可能であるが、大量処理には複数系列の設置あるいは大型機の設置が必要となる。爆発、引火の危険、粉じん、騒音、振動についての配慮は、高速回転破砕機ほどではないがごみ質を考慮し、検討することが望ましい。</p>	

図 2-2-5 低速回転破砕機の概要

出典)ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

種類		高速回転破砕機	
		横型回転破砕機	
構造		スイングハンマ式	リングハンマ式
		対象物	
不燃性粗大ごみ	○		
原理		2～4個のスイングハンマを外周に取付けたロータを回転させ、ごみに衝撃を与えると同時に固定刃によりせん断する。	外周にリング状のハンマを取付けたロータを回転させ、衝撃力とせん断力、すりつぶしにより、ごみを破砕する。
		特徴	
種類		縦型回転破砕機	
		スイングハンマ式	リンググライダ式
対象物		可燃性粗大ごみ	○
		不燃性粗大ごみ	○
原理		縦軸と一体のロータの先端にスイングハンマを取り付け、縦軸を高速回転させて遠心力により開き出すハンマの衝撃・せん断作用によりごみを破砕する。破砕されたごみは下部より排出され、破砕されないものは上部はねだし出口より排出する。	縦軸と一体のロータ先端に、一次破砕用のブレーカと二次破砕用のリング状のグライダを取り付け、衝撃作用とすりつぶし効果も利用して破砕する。
		特徴	

図 2-2-6 低速回転破砕機の概要

出典)ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

(3) 選別設備

ごみを資源物、可燃物等に分別するもので、目的に応じた選別のための設備を設けることが必要となる。

各種の選別機とコンベヤなどの各種搬送機器から構成される。

表 2-2-1 選別機の分類と特徴

型式		原理	使用目的
ふるい分け型	振動式	粒度	破砕物の粒度別分離と整粒
	回転式		
	ローラ式		
電磁波型	エックス線式	材料特性	PETとPVCの分離
	近赤外線式		プラスチック等の材料別分離
	可視光線式		ガラス製容器等の色・形状選別
比重差型	風力式	比重	重・中・軽量又は重・軽量別分離
	複合式	形状	寸法の大・小と重・軽量別分離
渦電流型	永久磁石回転式	渦電流	非金属の分離
	リニアモータ式		
磁気型	吊り下げ式	磁力	鉄分の分離
	ドラム式		
	プーリ式		

1) ふるい分け型選別機

ふるい分け型選別機は、破碎後の粒度の大きさにより選別を行う選別機である。破碎後の物性として、可燃物は比較的粗く、不燃物は細かく破碎されるため、ふるい分け型選別機を用いることにより、可燃性残渣と不燃性残渣を選別することができる。

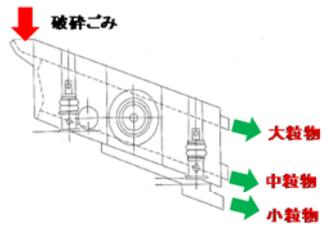
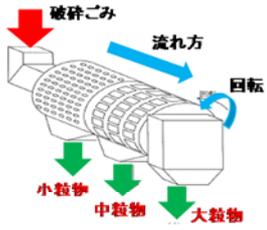
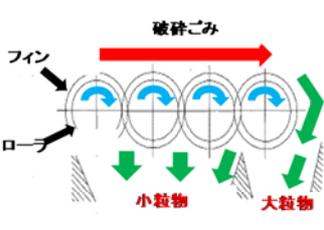
種類	ふるい分け型		
	振動式	回転式	ローラ式
構造			
目的	破碎物の粒度別分離と整粒	破碎物の粒度別分離と整粒	破碎物の粒度別分離と整粒
原理	粒度	粒度	粒度
特徴	一定の大きさの開孔または、間隙を有するふるいにより、固体粒子を通過の可否より大小に分ける方式。廃棄物の選別分野では、混合物の形状の差または各物性の破碎特性からくる粒度の差(可燃物は比較的粗く、不燃物は細かくは際される)を利用して異物の除去及び成分別の分離を行っている。		
	網を張ったふるいを振動させて、処理物に攪拌とほぐし効果を与えながら選別するもので、通常、単段もしくは複数段のふるいを持つ。また、下部から空気を吹き上げ、風力による選別機能を持たせたものもある。	回転する円筒もしくは円錐状ドラムの内側に処理物を供給して移動させ、回転力により攪拌、ほぐし効果を与えながら選別するもの。ドラム面にある開孔部または間隙部は、供給部が小さく、排出口側は大きくなっている。処理物はドラム内に投入されると、小粒物は供給口側、中粒物は排出口側のそれぞれの開き目から分離落下するが、大粒物はそのままドラム出口より排出される。	複数の回転するローラの外周に多数の円盤状フィンを設け、そのフィンを各ローラ間で交差させることにより、スクリーン機能を持たせている。処理物はローラ上に供給され、各ローラの回転力にて移送される。ローラ間を通過する際、処理物は反転、拡販され、小粒物はスクリーン部から落下し、大粒物はそのまま末端から排出される。

図 2-2-7 ふるい分け型選別機の概要

出典)ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版版

2) 電磁波型選別機

電磁波型選別機は、エックス線や近赤外線、可視光線を選別対象物に照射し、透過率や波長の長さによって選別する。

種類	電磁波型		
	エックス線式	近赤外線式	可視光線式
構造			
目的	PETとPVC等の分離	プラスチック等の材質別分離	ガラス製容器包装等の色・形状選別
原理	材料特性	材料特性	材料特性
特徴	<p>電磁波を照射すると、類似の物質でもその構成分子の違いや表面色の違いにより異なった特性を示す点に着目し、材質や色及び形状の選別を行うもので、特にガラス製容器やプラスチックの選別等に利用されている。検体に透過あるいは反射された電磁波を検出して選別判定をし、その情報を次工程に送り、エア等を利用して機械的に分離させる。</p>		
	<p>プラスチック中のPETとPVCは飲料用のボトル等の容器の材料として使われているが、エックス線を照射するとそれぞれの透過率が異なる。この原理を利用してPETとPVCを選別する。</p>	<p>プラスチック等の有機化合物に赤外線を照射すると分子結合の違いによって、吸収される赤外線の波長が異なる。このため、照射波長ごとに吸収された赤外線量を計測すると、材質によって異なった波長ができ、これをあらかじめコンピュータに記憶させることによって材料を特定できる。この原理を利用してプラスチックを選別する。</p>	<p>ガラス製容器やプラスチック容器は着色されているものが多いが、この色を検知して色別に分離する。物体に透過した透過光をCCDカメラで受光し、その光のデータをコンピュータで演算することで色を特定し、次工程の選別装置に信号を送り、ガラス製容器などを機械的に色別に選別する。コンピュータに形状を記憶させることで、リターナブルピン等も選別することができる。</p>

図 2-2-8 電磁波型選別機の概要

出典)ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

3) 比重差型選別機

比重差型選別機は処理物の比重の差と空気流に対する抵抗力の差を組み合わせることで選別を行う選別機である。プラスチックや紙などの分離に多く利用されている。

種類	比重差型	
	風力式	複合式
構造		
目的	重・中・軽量又は重・軽量別分離	寸法の大・小と重・軽量別分離
原理	比重	形状
原理	<p>処理物の比重の差と、空気流に対する抵抗力との差を組み合わせることで、プラスチック、紙などの分離に多く利用されている。</p>	
	<p>縦型と横型があり、縦型はジグザグ風選と呼ばれる。ジグザグ形の風管内の下部から空気を噴き上げ、そこへ処理物を供給すると軽量物又は表面積が大きく抵抗力のあるものは上部へ、重量物は下部に落下してホッパに貯留される。横型は処理物を水平方向に吹き込まれている空気流中に供給すると、処理物の形状や比重の差から起こる水平飛距離の差を利用して選別される。</p>	<p>処理物の比重差と粒度、振動、風力を複合した作用により選別を行う。粒径の細かい物質は、選別網に開けられた孔より落下して選別機下部より細粒物として分離される。比重の大きな物質は振動により傾斜した選別網を上り重量物として選別され、その他は軽量物として排出される。</p>

図 2-2-9 比重差型選別機の概要

出典) ゴミ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

4) 渦電流型選別機

アルミ選別機はカン類の選別機や破碎処理ラインに導入されており、永久磁石による渦電流を利用した方式が多く採用されている。

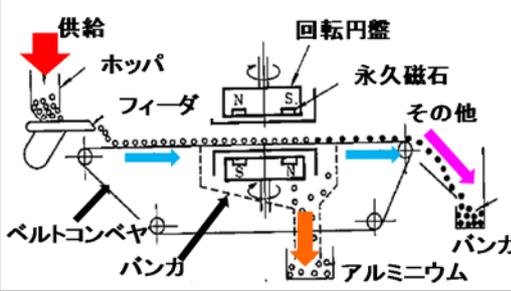
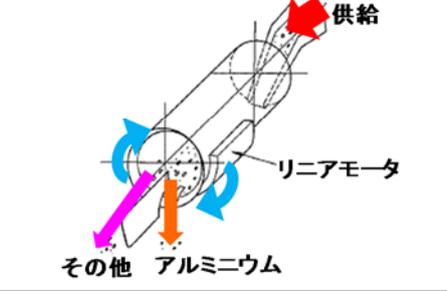
種類	渦電流型	
	永久磁石回転式	リニアモータ式
構造		
目的	非鉄金属の分離	非鉄金属の分離
原理	渦電流	渦電流
原理	<p>処理物中の非鉄金属(主にアルミニウム)を分離する際に用いる方法。電磁的な誘導作用によってアルミニウム内に渦電流を生じさせ、磁束との相互作用で偏向する力をアルミニウムに与えることによって、電磁的に感応しないほかの物質から分離させる。</p> <p>N極とS極の両極を交互に並べて形成した永久磁石をドラムに内蔵しており、これを高速回転させることによって、ドラム表面に協力的な移動磁界を発生させる。この磁界の中をアルミニウムが通るとアルミニウムに渦電流が起り前方に推力を受けて加速し、アルミニウムは遠くに飛び、選別が行われる。</p>	<p>磁界と電流で発生する直進力の作用を利用したもの。アルミ片はリニアモータ上で渦電流が誘導されて、直進の推進力が発生し、移動することができる。</p>

図 2-2-10 渦電流型選別機の概要

出典)ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

5) 磁気型選別機

磁気型選別機は、燃やさないごみや粗大ごみ中の鉄を磁石によって選別する。コンベヤに取り付けられるプーリ式、コンベヤとは別にドラムを設置したドラム式及び吊り下げ式に大別される。

種類	磁気型														
	吊り下げ式	ドラム式	プーリ式												
構造	<p>ヘッド部設置型 中間部設置型</p>	<p>オーバーフィード型 アンダーフィード型</p>	<p>マグネオプーリ プーリ (MFS形式・M4Pより)</p>												
目的	鉄分の分離	鉄分の分離	鉄分の分離												
原理	磁力	磁力	磁力												
特徴	固定した磁石の外間にベルトを回転し磁性物を磁石部で吸着させ、非磁石部分で落下させる方式。 吸着面がベルトであり、吸着の音がドラム式に比べて小さい。コンベヤ上で自由に配置が可能で比較的安価。	固定の磁石を内蔵したドラムを回転させ、上方または下方から資源物を供給し、磁性物を選別する。 吸着面が金属式ドラムのため、吸着時の騒音が大きく、配置計画に制約を受ける。	コンベアベルト内側に磁石を内蔵したドラムを回転させることにより、磁性物を選別する。 不純物の巻き込みが多いが、省スペースで低価格。												
選別効果	<table border="1"> <tr> <td>回収率</td> <td>高い(吸着力大)</td> </tr> <tr> <td>純度</td> <td>破砕ごみの場合 90~95%(重量)</td> </tr> </table>	回収率	高い(吸着力大)	純度	破砕ごみの場合 90~95%(重量)	<table border="1"> <tr> <td>回収率</td> <td>高い(吸着力はやや小さい)</td> </tr> <tr> <td>純度</td> <td>破砕ごみの場合 90~95%(重量)</td> </tr> </table>	回収率	高い(吸着力はやや小さい)	純度	破砕ごみの場合 90~95%(重量)	<table border="1"> <tr> <td>回収率</td> <td>最も高い</td> </tr> <tr> <td>純度</td> <td>劣る(不純物の巻き込みが多いため、一次磁選機以外ではほとんど使われない)</td> </tr> </table>	回収率	最も高い	純度	劣る(不純物の巻き込みが多いため、一次磁選機以外ではほとんど使われない)
回収率	高い(吸着力大)														
純度	破砕ごみの場合 90~95%(重量)														
回収率	高い(吸着力はやや小さい)														
純度	破砕ごみの場合 90~95%(重量)														
回収率	最も高い														
純度	劣る(不純物の巻き込みが多いため、一次磁選機以外ではほとんど使われない)														
磁石の種類	電磁石、永久磁石、電磁石と永久磁石の混合	電磁石、永久磁石、電磁石と永久磁石の混合	電磁石、永久磁石、												
維持管理	ベルトは消耗し2,3年で交換が必要となる。ベルト破損を防ぐためにベルトの磁石面にステンレスを張ったものもある。	ドラムはステンレス製か高マンガン鋼製で、耐用度は高いため、交換頻度は少ない。	磁気プーリに直接磁性物が当たらないので、損耗が少なく、交換頻度は少ない。												

図 2-2-11 磁気型選別機の概要

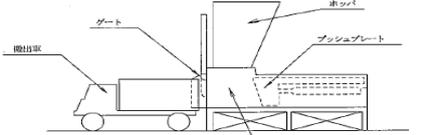
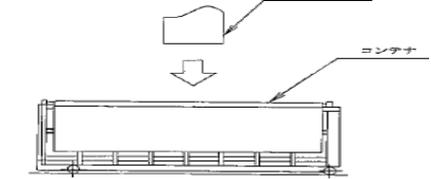
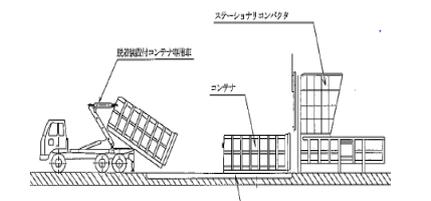
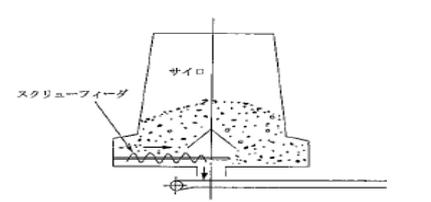
出典)ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

(4) 貯留・搬出設備

破砕・選別されたごみ及び資源物を一時貯留するもので、貯留ホッパ、貯留ピット、貯留ヤードや排出装置で構成される。貯留容量は処理量と搬入量を考慮のうえ決定する必要がある。

表 2-2-2 貯留設備の方式

方式	概要	フロー
①貯留ホッパ方式	一般的には鋼板製溶接構造で、構造上は簡単な設備であるが、ブリッジ現象の対策や開閉方式の選定、発じん、火災防止対策が必要となる。	<p>荷積ホッパ</p>
②貯留ヤード方式	一般的にはコンクリート構造で、壁で仕切られた空間にごみを貯留する。建屋そのものが貯留空間として使用できる。荷積み用のショベルローダやフォークリフトが必要になる。	<p>ヤード</p>

<p>③コンパクト方式</p>	<p>圧縮室付ステーションリコンパクトで、ホップ内に貯められた破砕物を圧縮減容した後に搬出車へ搬送する。</p>	
<p>④コンテナ方式</p>	<p>コンテナへのごみの落下時に粉じんが発生しやすいため、発じん防止の工夫をすることが望ましい。</p>	
<p>⑤コンパクト・コンテナ方式</p>	<p>破砕物をコンテナに圧縮して詰め込み、脱着装置付コンテナ専用車で搬送する。</p>	
<p>⑥ピット方式</p>	<p>コンクリート製のピットで、貯留量を多くとることができるため、長時間の滞留が可能である。しかし、搬出の際はクレーンが必要となる。</p>	
<p>⑦サイロ方式</p>	<p>ピット同様、貯留量を多くとることができる。</p>	
<p>⑧ごみピット 利用方式</p>	<p>焼却施設と併設される施設では、可燃物を直接焼却施設のごみピットに排出する方式が多く採用されている。排出方式には、コンベヤ方式、空気輸送方式があり、廃棄物の性状、量、立地状況を考慮して決定する。</p>	

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

2-3 リサイクルセンターの安全対策

リサイクルセンターの安全対策の概要を以下に示す。

表 2-2-3 リサイクルセンターに係る安全対策事項

項 目	安全対策事項
爆発対策	<ul style="list-style-type: none"> ・手選別による爆発性危険物の除去 ・高速回転破砕機前に低速回転破砕機を設置して、前処理、粗破壊を行う。 ・破砕機内部への希釈空気や不活性ガス（水蒸気）の吹き込み、運転による機内換気機能を破砕機に持たせるなど、機内の可燃性ガスの濃度を薄め、爆発限界外に保持する等の方式を採用する。 ・爆風圧を速やかに逃がすための開口を破砕機に設けるとともに開口面積を広くとる。さらに、破砕機本体から出た爆風を室外へ逃がすため、建屋側にも開口を設ける。 ・爆発の有無を監視するため、破砕機本体又は周囲にテレビ監視装置、爆発検知器を設ける。
火災対策	<ul style="list-style-type: none"> ・選別ヤードやピットに消火散水装置、消火器、消火栓等を効率良く設置する。 ・破砕機での火災の発生を検出及び監視するための温度検出装置、ガス検知器、火災検知器や監視テレビ等を設置する。 ・消火のための、自動あるいは遠方操作式の散水設備を設置する。 ・コンベア、ホッパ等にも散水装置を設置する。
安全対策	<ul style="list-style-type: none"> ・破砕機、コンベア等の機側に、緊急停止装置を設置し、緊急時には速やかに機器を停止する機能を設ける。 ・機器の起動停止には、処理フローを考慮したインターロック機能を付加し、安全起動、安全停止を自動で行える施設とする。 ・破砕機室の出入口扉が開いた際には、破砕機が自動停止するなどの安全対策を講じる。

3. 発電及び熱利用の方向性及びエネルギーバランス

3-1 熱利用の形態

焼却炉で発生した熱はボイラで回収した後に、電気、温水に変換し、次期施設や余熱利用施設で利用する。

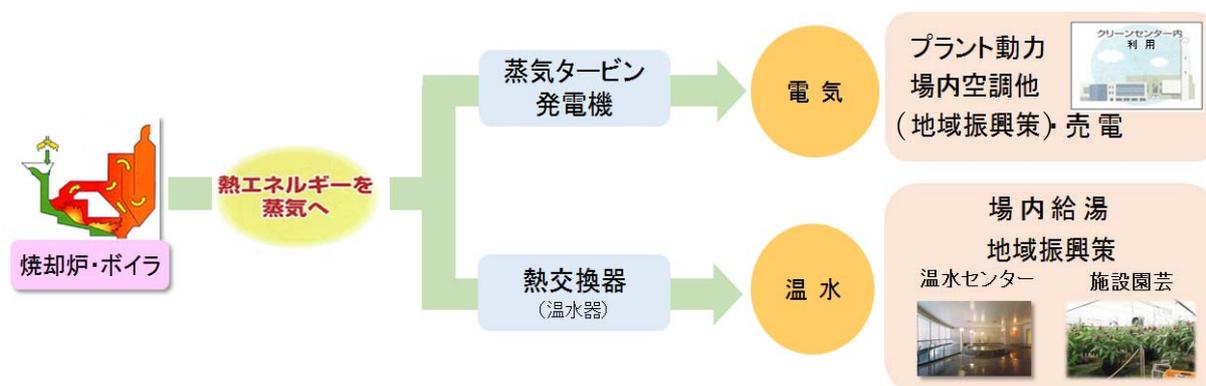


図 2-3-1 熱利用の形態 (イメージ図)

3-2 余熱利用施設への熱供給システム的前提条件

地域振興策の余熱利用施設への熱供給量は、エネルギー回収型廃棄物処理施設の発電規模と発電システム等の前提条件が基本となる。

- (1) 安定したエネルギー回収のために、年間を通じて熱量の変動が少ない一定した熱量を供給できるシステムとする。
- (2) 自立運転とエネルギー供給のために、1 炉運転時に場内の施設負荷を賅える発電規模を確保した上で、余熱利用施設へ熱供給することができるシステムとする。
- (3) 自立運転のために 2 炉運転時にも買電を行わずに運転できるシステムとする。
- (4) 交付要件 (交付金 2 分の 1) を満たすために、エネルギー回収率 17.5%以上の施設とする。

3-3 余熱利用施設への熱供給システム

(1) 抽気復水タービンによる熱供給システム

図 2-3-2 にメーカーアンケート回答を参考に余熱回収を最大限図るシステムを示す。抽気復水タービンの途中より蒸気を抽気して、この抽気蒸気を余熱利用の熱源として利用する方法で、熱供給量を多く得ることができ、発電量も多く得たい場合に適している。

余熱利用施設へは、約 14.7GJ/h 程度の熱量を供給することが可能である。ただし、実際には、各余熱利用施設の規模、熱交換方法や必要な温水温度、熱を送るまでの熱損失等を考慮して、余熱利用施設先で実際に有効に利用される有効熱量の検討をすることになる。

また、エネルギー回収型廃棄物処理施設 (焼却施設) の法定点検等でごみ焼却施設が全停止する期間は、熱供給が図れないので、その場合は補助ボイラ等を稼動することになる。

図 2-3-2 に示すフローの各設備の機能と流れは以下のとおりである。

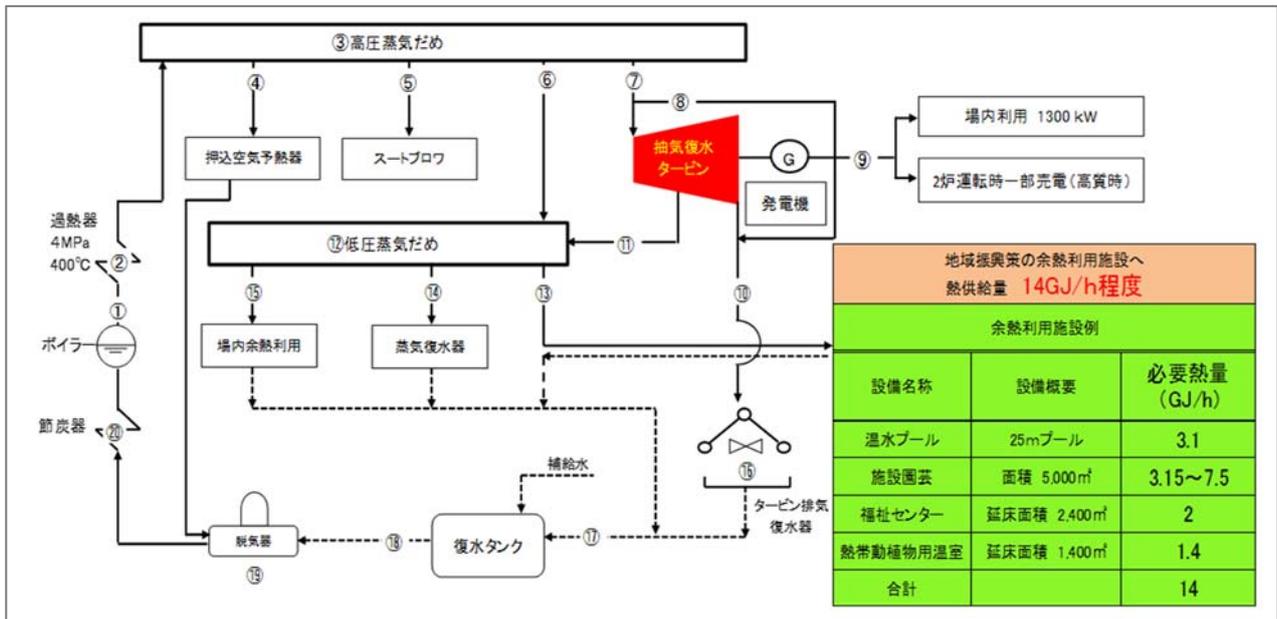


図 2-3-2 抽気復水タービンによる熱供給システム

①ボイラー

ごみ燃焼時の熱エネルギーで蒸気を発生させる。

②過熱器

蒸気条件を高温高圧にするために、ボイラーから発生した蒸気を 4MPa、400℃の過熱蒸気にする。

③高圧蒸気だめ

過熱蒸気を一旦貯めて、各設備へ送る。

④蒸気式押込空気予熱器

炉内へ供給する押込空気温度を所定の高温空気（150℃～250℃程度）を得るためための設置

⑤スートブロワ

スートブロワは、ボイラー・過熱器・節炭器等のガス側伝熱面に付着する飛灰を蒸気にて吹き飛ばし、除去する装置。

⑥配管

高圧蒸気だめから低圧で蒸気を利用する場内余熱利用施設等への送るために低圧蒸気だめに蒸気を送る配管。

⑦抽気復水タービン

高圧蒸気により蒸気タービンを回転させる。抽気復水タービンは、蒸気の熱落差を大きくとるために、タービン排気圧を高真空となるようにする。タービンから出た蒸気を復水器で冷却し、水に戻すことで、気体である蒸気が液体である水になり圧力が下がることで復水器内は真空に近づき、タービンの排気を引き込む働きする。このためタービンの回転駆動力が強くなり、熱効率も背圧式に比べると大きくなる。ただし、高真空に耐える復水効率の高い復水器、排気復水タンク等が必要となる。

⑧タービンバイパス

ボイラーの蒸発量の変動をカットする手段としてタービンバイパスを設置し、蒸気量が多くなったときは、蒸気をタービンに回さないようにする。

⑨発電機

蒸気タービンの回転力により発電機を回し、発電する。

⑩タービン排気

タービンを回すために利用された後の圧力の低い蒸気

⑪抽気蒸気

抽気復水タービンから抽気された蒸気で、余熱利用施設に供給する熱を抽気する。

⑫低圧蒸気だめ

余熱利用施設へ送る低圧蒸気を一時貯める装置

⑬余熱利用施設への配管

低圧蒸気だめから地域振興策の余熱利用施設へ熱を供給する配管

⑭蒸気復水器

残った蒸気を復水するための装置

⑮場内利用施設

場内の熱利用設備へ熱を供給する装置

⑯タービン排気復水器

タービン排気の蒸気を復水する装置

⑰復水配管

復水をタンクまで送る配管

⑱復水タンク

復水を一旦貯留する装置

⑲脱気器

復水中の溶存酸素を低減させる装置

⑳節炭器

燃焼ガスの熱を利用して、ボイラ用給水（復水）を加熱しボイラの熱回収の効率を向上させる装置

（２）エネルギー回収率と利用形態

メーカーアンケートの結果を基に、1 炉運転時の余熱利用蒸気利用の割合及び年間稼働日数を示す。

余熱を最大利用する場合、基準ごみでのエネルギー回収率は 28%となる。そのうちの 34.9%が発電（場内利用）、65.1%が場外利用となる。場外への供給可能熱量は 14.7GJ/h となる。

エネルギー回収率 28%は、高効率エネルギー回収型の要件である 17.5%を大きく上回り、エネルギー回収率の高い施設に位置付けられる。

さらに、今後の技術動向を反映して、未回収エネルギーの回収についても継続して検討する必要がある。

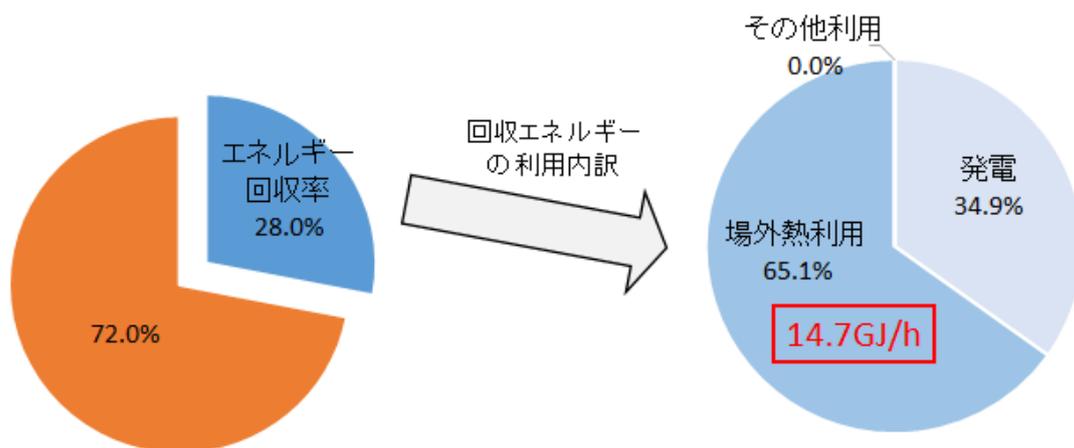


図 2-3-3 1 炉運転時のエネルギー回収と利用形態（基準ごみ）

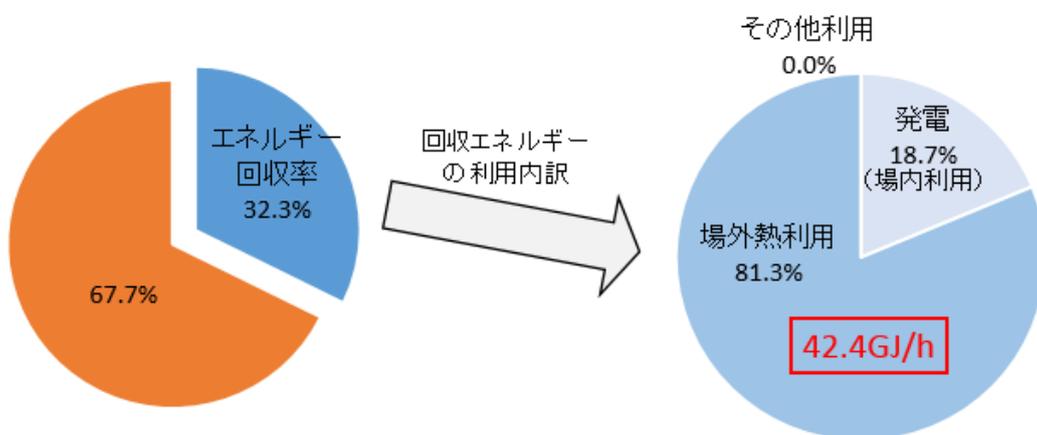


図 2-3-4 2 炉運転時のエネルギー回収と利用形態（基準ごみ）

年間稼働日数を表 2-3-1 に示す。法定点検等による全炉停止期間（7 日）は熱供給が図れないため、その場合は余熱利用施設側で補助ボイラ等の熱源確保が必要となる。

故障が想定される箇所については、事前に点検を行っており、過去の実績からも故障等による全炉停止はほとんどない状況である。

年間稼働日数は、下記を想定している。2 炉運転時の熱エネルギーは「発電利用」を基本とし、地域振興との協調を図る。

表 2-3-1 年間稼働日数

年間稼働日数	1 炉運転	2 炉運転	全炉停止
	192 日	166 日	7 日

熱を供給するための熱媒体には、低温水、温水、高温水及び蒸気の 4 種類があるが、本計画では、余熱利用施設での利用形態が決まっていないことから、蒸気または温水による熱供給を基本とする。

なお、1 炉運転時における供給可能熱量 14.7GJ/h を活用して発電した電力を供給すること及び 2 炉運転時に発電した電力を供給することは、発電規模を大きくすることで可能となる。

以下に熱回収形態と必要熱量を示す。

表 2-3-2 熱回収形態と必要熱量

用途		熱利用媒体		設備概要 (例)	必要熱量 GJ/h	
		蒸気	温水			
場内余熱利用	プラント関係	誘引送風機のタービン 駆動	○		タービン出力 500kW	33
		排水蒸発処理設備	○		蒸発処理能力 2,000t/h	6.7
		発電	○		定格発電能力 1,000kW (背圧タービン)	35
					定格発電能力 2,000kW (復水タービン)	40
		洗車水加温	○		1日 (8時間) 洗車台数 50台/8h	0.31
		洗車用 スチームクリーナー	○		1日 (8時間) 洗車台数 50台/8h	1.6
	建築関係	工場・管理棟 給湯	○	○	1日 (8時間) 給湯量 10m ³ /8h	0.29
		工場・管理棟 暖房	○	○	延床面積 1,200m ²	0.8
		工場・管理棟 冷房	○	○	延床面積 1,200m ²	1
		作業服クリーニング	○		1日 (4時間) 50着	≒0
		道路その他の融雪	○	○	延床面積 1,000m ²	1.3
	場外余熱利用	福祉センター給湯	○	○	収容人数 60名 1日 (8時間) 給湯量 16m ³ /8h	0.46
		福祉センター冷暖房	○	○	収容人数 60名 延床面積 2,400m ²	1.6
		温水プール	○	○	25m 一般用・子供用併用	2.1
		温水プール用 シャワー設備	○	○	1日 (8時間) 給湯量 30m ³ /8h	0.86
温水プール管理棟暖房		○	○	延床面積 350m ²	0.23	
動植物用温室		○	○	延床面積 800m ²	0.67	
熱帶動植物用温室		○	○	延床面積 1,000m ²	1.9	
海水淡水化設備		○		造水能力 1,000m ³ /日	18	
					26	
施設園芸		○	○	面積 10,000m ²	6.3~15	
アイススケート場	○	○	リンク面積 1,200m ²	6.5		

(注) 本表に示す必要熱量、単位当りの熱量は一般的な値を示しており、施設の条件により異なる場合がある。

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

3-4 ごみエネルギーの最大限の活用

次期中間処理施設整備の基本方針に掲げる「ごみの持つエネルギーを最大限に活用した地域へのエネルギー供給」及び地域振興策検討委員会の意見を踏まえ、発生エネルギーを使い切る大きな方針案として、2 炉運転時に発生する熱エネルギーを最大限活用するケースを示す。

表 2-3-3 ケース 1（熱供給最大）

	回収エネルギー	発電し場内利用	売電	熱の場外利用	バックアップによる熱補給
1 炉 運転時	10.4 GJ/h	3.6 GJ/h	—	14.7 GJ/h (358 日) 6.8 GJ/h ^{*1}	27.7 GJ/h (166 日)
2 炉 運転時	24.0 GJ/h	4.5 GJ/h	—	42.4 GJ/h (192 日) 19.5 GJ/h ^{*1}	—

稼働時の施設負荷を賅ったうえで場外へ最大熱供給を行う。

ただし、1 炉運転時と 2 炉運転時の熱エネルギーの差分は、別途供給する必要がある。

※1：エネルギー回収率の計算では、電気と等価の評価とするため、0.46 を乗じる。

表 2-3-4 ケース 2（発電最大）

	回収エネルギー	発電し場内利用	売電	熱の場外利用	バックアップによる熱補給
1 炉 運転時	6.7 GJ/h	3.6 GJ/h	3.1 GJ/h	0 GJ/h	—
2 炉 運転時	15.5 GJ/h	4.5 GJ/h	11.0 GJ/h	0 GJ/h	—

稼働時の施設負荷を賅ったうえで売電を行う。

地域振興策の施設規模は未定であるが、2 炉運転時における熱エネルギーを最大限活用することを念頭に置き、具体的な発電規模、発電後の温度の下がった蒸気の再利用（ヒートポンプ等）、カスケード利用については、次期中間処理施設の発注までの検討により決定するものとする。

また、補助ボイラ等のバックアップ設備については、最低でも法定点検時の全炉停止期間の 7 日程度は熱エネルギーが供給できないことも踏まえ、熱エネルギー供給元（供給側）又は供給先（需要側）で確保するかについても、併せて検討し決定するものとする。

ただし、現時点においては、下記事項を基本的考え方とする。

- ・ 1 炉運転時の自立運転に必要な電力を発電し、残りのエネルギーを熱供給量とする。（熱供給量の目安=14 GJ/h 程度）
- ・ 2 炉運転時の熱エネルギーは「発電利用」を基本とし、地域振興策との協調を図る。

4. 公害防止

4-1 排ガス

排ガス中のばいじん、硫化酸化物 (SO_x)、塩化水素 (HCl)、窒素酸化物 (NO_x)、ダイオキシン類 (DXNs) 等の各有害物質を除去する主な排ガス処理技術を表 2-4-1 に示す。

表 2-4-1 主な排ガス処理装置の処理対象有害物質

排ガス処理装置		ばいじん	SO _x	HCl	NO _x	DXNs
集じん系	バグフィルタ (ろ過式集じん器)	◎	○	○		◎
有害物質 除去系	乾式有害ガス除去 (消石灰等吹込み)		◎	◎		
	湿式有害ガス除去 (苛性ソーダ等水溶液 吹き込み)		◎	◎		
	触媒脱硝装置				◎	○
	活性炭吹き込み (+バグフィルタ)					◎

◎：主にその物質対策として採用する技術

○：副次的に除去効果がある技術

(1) ばいじん

ごみ焼却により発生する細かな粒子の物質で、除去の代表的な設備として、電気集じん器及びろ過式集じん器（バグフィルタ）がある。ろ過式集じん器は高い除去率を有するとともに、ばいじんに含まれるダイオキシン類除去にも有効であるため、近年はろ過式集じん器が広く普及している。

表 2-4-2 ばいじん処理設備概要

分類名 (型式)	型式	粒度 (μm)	集じん率 (%)	設備費	運転費
ろ過式集じん器	バグフィルタ	0.1~20	90~99	中程度	中程度以上
電気集じん器	—	0.05~20	90~99.5	大程度	小~中程度

出典) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

(2) 窒素酸化物 (NO_x)

窒素酸化物除去装置は、燃焼制御法、無触媒脱硝法及び触媒脱硝法(触媒脱硝装置の設置)に大別される。このうち、燃焼制御法は焼却炉内でのごみの燃焼条件を整えることにより窒素酸化物の発生量を低減化する方法であり、単独で採用される事例は少なく、無触媒脱硝法や触媒脱硝法と併用するのが一般的である。

無触媒脱硝法は、アンモニア等の還元剤を焼却炉内の高温ゾーンに噴霧し、窒素酸化物を選択還元する方法である。設置構成が複雑ではなく、設備の設置も容易であるが、達成可能な排出濃度は70~100ppm程度である。

触媒脱硝法はアンモニア等の還元剤を脱硝反応装置に吹き込み、触媒の働きでNO_xをN₂に還元する方法である。無触媒脱硝法に比べて設備構成が複雑になるものの、脱硝率が高く、また、ダイオキシン類を分解除去する能力も有している。

(3) 塩化水素 (HCl) 及び硫化酸化物 (SO_x)

いずれも酸性を帯びた有害ガスであり、除去方法は乾式法(バグフィルタ)と湿式法(湿式洗煙装置)に大別される。

湿式法は多量の苛性ソーダ(NaOH)等のアルカリ溶液を吸収塔に噴霧することにより、排ガスを飽和温度まで冷却し、硫黄酸化物及び塩化水素をNaClやNa₂SO₄等の溶液で回収する方法である。乾式法に比べて除去性能はやや高いが、プラント排水を無放流とするためには、高度な排水処理設備や塩乾固設備等が必要となるため、プロセスが複雑になる。また、排ガスを一旦飽和温度まで冷却することから、後段で触媒脱硝設備を用いる場合、触媒活性温度まで排ガスを再加熱する必要があり、多くの熱エネルギーを損耗することになる。

一方、乾式法は、消石灰などのアルカリ性薬剤をバグフィルタ手前で噴霧し、排ガス中の酸性物質を中和させ、反応生成物を飛灰として集じんする方法であり、除去性能は薬剤の使用量及び集じん器入り口温度に関連するが、取り扱いが簡便である。

(4) ダイオキシン類 (DXNs)

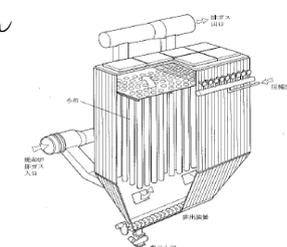
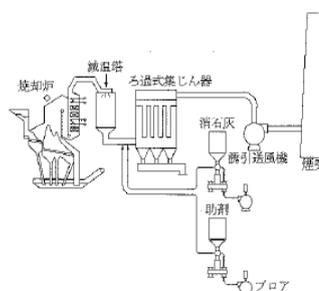
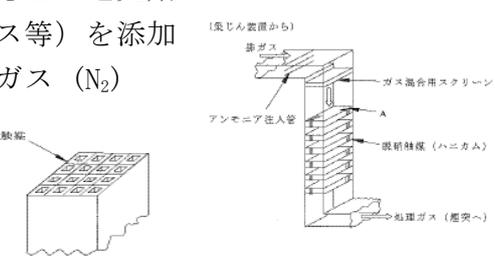
ダイオキシン類は、一酸化炭素などと同様に未燃物質の一種であるため、ダイオキシン類発生防止等ガイドラインに示されているとおり、高温燃焼を安定的に行うことにより、一時的な発生をほぼ抑制することができる。また、ダイオキシン類は、排ガスを冷却する過程において再合成することから、再合成が活性化される温度域(300℃前後)を速やかに通過させ、バグフィルタ手前で200℃以下まで冷却することが重要である。

ダイオキシン類の除去装置としては、前述のとおり、ばいじん及び塩化水素、硫黄酸化物と併せてバグフィルタを用いて集じるとともに、窒素酸化物の除去設備として採用する触媒脱硝装置によるダイオキシン類分解作用を併せることにより、高度な除去効率が得られる。

(5) 排ガス処理装置の概要

排ガス処理装置の性能及び選定は、各プラントメーカーのノウハウにより異なるが、表2-4-3に主な排ガス処理装置の概要と一般的な性能を示す。

表 2-4-3 主な排ガス処理装置の概要

除去対象	排ガス処理装置・処理原理	除去率	排出濃度
ばいじん	<p><u>バグフィルタ（ろ過式集じん器）</u></p> <p>ろ過式集じん器は、ろ布（フィルタ）の表面に堆積した粒子層で排ガス中のばいじんを捕集し、払い落としにより回収する装置である。</p> 	99.9%以上	0.01 g/m ³ N
SO _x HCl	<p><u>乾式有害ガス除去（消石灰等吹込み）</u></p> <p>バグフィルタ前の煙道にアルカリ粉体（消石灰等）を吹き込み、直接排ガスと接触させて、HCl、So_xと反応させバグフィルタで除去するものである。</p> 	95%程度	50 p p m 程度
NO _x	<p><u>触媒脱硝装置</u></p> <p>脱硝触媒（酸化バナジウム脱硝触媒、酸化チタン等の材質を用いたハニカム状のもの）に排ガスを通す方法であり、触媒のもとで還元剤（アンモニアガス等）を添加してNO_xを窒素ガス（N₂）に還元する。</p> 	60~80%	20~60 p p m
DXNs	<p><u>活性炭吹込み（+バグフィルタ）</u></p> <p>バグフィルタ前の煙道にアルカリ粉体（消石灰等）とともに活性炭を吹き込み、直接排ガスと接触させて排ガス中のダイオキシン類を吸着除去するものである。</p> <p>粉末活性炭の吹き込み量調節や、ろ布へ均一分散を行うことにより、高度なダイオキシン類の除去が期待できる。</p>	90%以上	0.1 ng-TEQ/m ³ N

(6) 自主規制値

1) 前次期中間処理施設整備基本計画の自主規制値

平成 23 年 3 月に策定した「印西クリーンセンター次期中間処理施設整備基本計画」における自主規制値を表 2-4-4 に示す。

表2-4-4 排ガスの排出基準値及び自主規制値

		ばいじん (g/m ³ N)	SO _x (ppm)	HCl (ppm)	NO _x (ppm)	DXNs (ng-TEQ/m ³ N)	CO (ppm)	水銀 (mg/m ³ N)
現施設	基準値	0.08	1,900	430	250	1	----	----
	協定値	0.03	50	80	120	1, 2 号炉 1 ^{※3} 3 号炉 0.5	----	----
新施設	基準値	0.04	K=9.0 ^{※1}	430	250	1	30	----
	適用 法令他	大気汚染防止法				ダイオキシン 特措法	※2	----
自主 規制値 (案)	前計画	0.01	40	60	100	0.1	----	----

※1：基準値は、 $q = K \times 10^{-3} \times He^2$ (K は地域ごとに定められる値、He は排出口高さ) で算定される数値

現施設では約 1,900 であり、排ガス条件や煙突高さによるが同等程度となる。

※2：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

※3：焼却能力 (1 炉、時間あたり) により基準値が異なる (新設：4t/h～：0.1、2～4t/h：1、～2t/h：5)。

仮に次期施設が 200 t/日とすると、2 炉構成 (4.2t/h>4t/h：0.1) と 3 炉構成 (2t/h<2.8t/h<4t/h：1) となる。

2) 他施設の排ガス自主規制値

近年竣工した他施設の排ガスの自主基準値を表 2-4-5 に示す。

表 2-4-5 他施設の排ガス自主規制値

施設	稼働開始	ばいじん (g/m ³ N)	SOx (ppm)	HCl (ppm)	NOx (ppm)	DXNs (ng-TEQ/m ³ N)	CO (ppm)	備考	
								方式	規模
八千代市 清掃センター	1・2号炉：平成元年度 (平成14年10月：改修)	0.15	---	700	250	5	---	ストーカ式 焼却方式	60 t /24h ×2基
	3号炉：平成13年4月	0.04	---	700	250	0.1	---	流動床式 焼却方式	100 t /24h ×1基
成田富里 いずみ清掃工場	平成24年9月	0.01	40	50	50	0.05	30	シャフト式 ガス化熔融方式	106 t /24h ×1基
クリーンプラザふじみ (東京都)	平成25年4月	0.01	10	10	50	0.1	---	ストーカ式 焼却方式	144 t /24h ×2基
さいたま市 桜環境センター	平成26年4月	0.01	20	30	50	0.01	---	シャフト式 ガス化熔融方式	190 t /24h ×2基
川崎市 王禅寺処理センター	平成26年4月	0.02	15	20	50	0.01	---	ストーカ式 焼却方式	150 t /24h ×3基
船橋北部清掃工場 (要求水準書)	平成29年4月	0.01	20	20	50	0.05	30	ストーカ式 焼却方式	127 t /24h ×3基
船橋南部清掃工場 (要求水準書)	平成32年4月	0.01	20	20	50	0.05	100 ^{※1} 30 ^{※2}	ストーカ式 焼却方式	113 t /24h ×3基

※1：1時間平均値、※2：4時間平均値

3) 次期施設の排ガス自主基準値

近年、環境意識の高まりから、自主規制値がより厳しい値となってきた。しかし、除去性能のよい設備は、設備費が高価となる等トレードオフの関係となり、また、より厳しい自主規制値を設けることで排ガス処理に係る薬品投入量も増え、ランニングコストが高額となり、環境負荷の増加にもつながることも懸念される。環境面、経済性等を踏まえて適切な自主規制値を設けることが重要となる。

このことを踏まえ、厳しい自主規制値を前提に維持管理面での環境負荷、経済性を考慮して、次期施設の排ガス自主規制値を表 2-4-6 のように設定する。

表 2-4-6 次期施設の排ガス自主基準値

項目	ばいじん (g/m ³ N)	SOx (ppm)	HCl (ppm)	NOx (ppm)	DXNs (ng-TEQ/m ³ N)	CO (ppm)	水銀
基準値	0.04	K=9.0 ^{※1}	430	250	1	30	—
適用法令他	大気汚染防止法				ダイオキシン 特措法	※2	—
自主規制値	0.01	20	20	50	0.05	30	※3

※1：基準値は、 $q=K \times 10^{-3} \times He^2$ (Kは地域毎に設定される値、Heは排出口高) で算定される数値

※2：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

※3：今後の動向を踏まえて検討を行う。

4) 水銀の排ガス処理規制

平成 25 年 10 月に採択された「水銀に関する水俣条約」により、廃棄物処理施設からの水銀及び水銀化合物の大気への排出を規制し、実行可能な場合には削減することが規定されており、平成 26 年度に設置された「中央環境審議会 大気・騒音振動部会 水銀大気排出対策検討委員会」にて対応等を検討している。現時点では活性炭吹き込みとバグフィルタによる除去で十分効果を発揮するものと考えられるが、今後の規制動向も踏まえて注意深く検討するものとする。

4-2 騒音・振動

建設候補地は、印西市の特定施設における騒音・振動基準において、その他の地域と区分されている。基準値は以下に示すとおりであり、

本計画においては、下記の基準値を自主規制値とする。

表2-4-7 騒音に係る規制基準値

時間の区分	昼間	朝・夕	夜間
	8時から19時まで	6時から8時まで及び 19時から22時まで	22時から翌日6時まで
その他の地域	60デシベル	55デシベル	50デシベル

表2-4-8 振動に係る規制基準値

時間の区分	昼間	夜間
	8時から19時まで	19時から翌日8時まで
その他の地域	60デシベル	55デシベル

4-3 悪臭

悪臭防止法では、「悪臭物質濃度」もしくは「臭気指数」のいずれかにより悪臭の規制を行っている。千葉県が悪臭規制において、印西市は「物質濃度規制」を適用する地域に指定されており、「悪臭物質濃度」による規制が適用されている。

ただし、現施設では、「臭気指数」の自主目標値を定めて測定を行っている（敷地境界：15、煙突・臭突出口：500）。

法基準値については、排ガスと同様、次期施設の設備構成等により基準値が異なる（排ガス・排水量、煙突・臭突（排出口）高さなど）。

次期施設においては、この基準値を自主基準値とし、現施設で定めている臭気指数（敷地境界：15、煙突・臭突出口：500）を、自主目標値とする。

表2-4-9 悪臭に係る基準値

特定悪臭物質の種類	規制基準値 (ppm)
アンモニア	1
メチルメルカプタン	0.002
硫化水素	0.02
硫化メチル	0.01
二硫化メチル	0.009
トリメチルアミン	0.005
アセトアルデヒド	0.05
プロピオンアルデヒド	0.05
ノルマルブチルアルデヒド	0.009
イソブチルアルデヒド	0.02
ノルマルバレルアルデヒド	0.009
イソバレルアルデヒド	0.003
イソブタノール	0.9
酢酸エチル	3
メチルイソブチルケトン	1
トルエン	10
スチレン	0.4
キシレン	1
プロピオン酸	0.03
ノルマル酪酸	0.001
ノルマル吉草酸	0.0009
イソ吉草酸	0.001

5. 災害対策、防災拠点化及び耐震構造

5-1 基本方針

災害対策の強化については、「廃棄物処理施設整備計画 平成25年5月31日 閣議決定」において、「地域の核となる廃棄物処理施設においては、地震や水害によって稼働不能とならないよう、施設の耐震化、地盤改良、浸水対策等を推進し、廃棄物処理システムとしての強靱性を確保する。これにより、地域の防災拠点として、特に焼却施設については、大規模災害時にも稼働を確保することにより、電力供給や熱供給等の役割も期待できる。

また、市町村等においては、災害廃棄物を処理する具体的な計画を策定し、災害時の円滑な廃棄物処理体制の確保に努める。その際必要に応じて、震災等により発生した災害廃棄物を保管するためのストックヤードの整備を推進する。」とされている。

なお、「ごみ処理基本計画」における次期中間処理施設整備事業の推進にあたっては、この考えを踏襲し、以下のように示されている。

【本計画における基本方針案】

大規模災害時にも稼働を確保し、その役割を継続できる強固な施設とします。また、災害廃棄物の処理を考慮した一定程度の余裕をもった能力、ストックヤードの整備などによる防災拠点化を目指します。

本計画における次期中間処理施設整備の基本方針では、上記を踏まえ、「地域の特性や資源を活かし、地域活性化に寄与するほか、大規模災害時には避難・救護のための防災拠点の役割と災害廃棄物を迅速に処理する復興拠点としての役割を果たす施設として整備を図る」としていることから、5項では、「強固な施設」、「防災拠点化」の検討をするものとする。

5-2 災害対策、防災拠点としての交付要件

災害対策、防災拠点となる廃棄物処理施設の要件は、「平成25年度地域の防災拠点となる廃棄物処理施設におけるエネルギー供給方策検討委託業務 報告書 平成26年3月 公益財団法人廃棄物・3R 研究財団」に示されている。

また、「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル 平成26年3月 平成27年3月改訂 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課」では、循環型社会形成推進交付金交付要件として、「整備する施設に関して災害廃棄物対策指針を踏まえて地域における災害廃棄物処理計画を策定して災害廃棄物の受け入れに必要な設備を備えること。」とされ、具体的に、次のとおりとしている。

災害廃棄物の受け入れに必要な設備として、下記の設備・機能を装備すること。

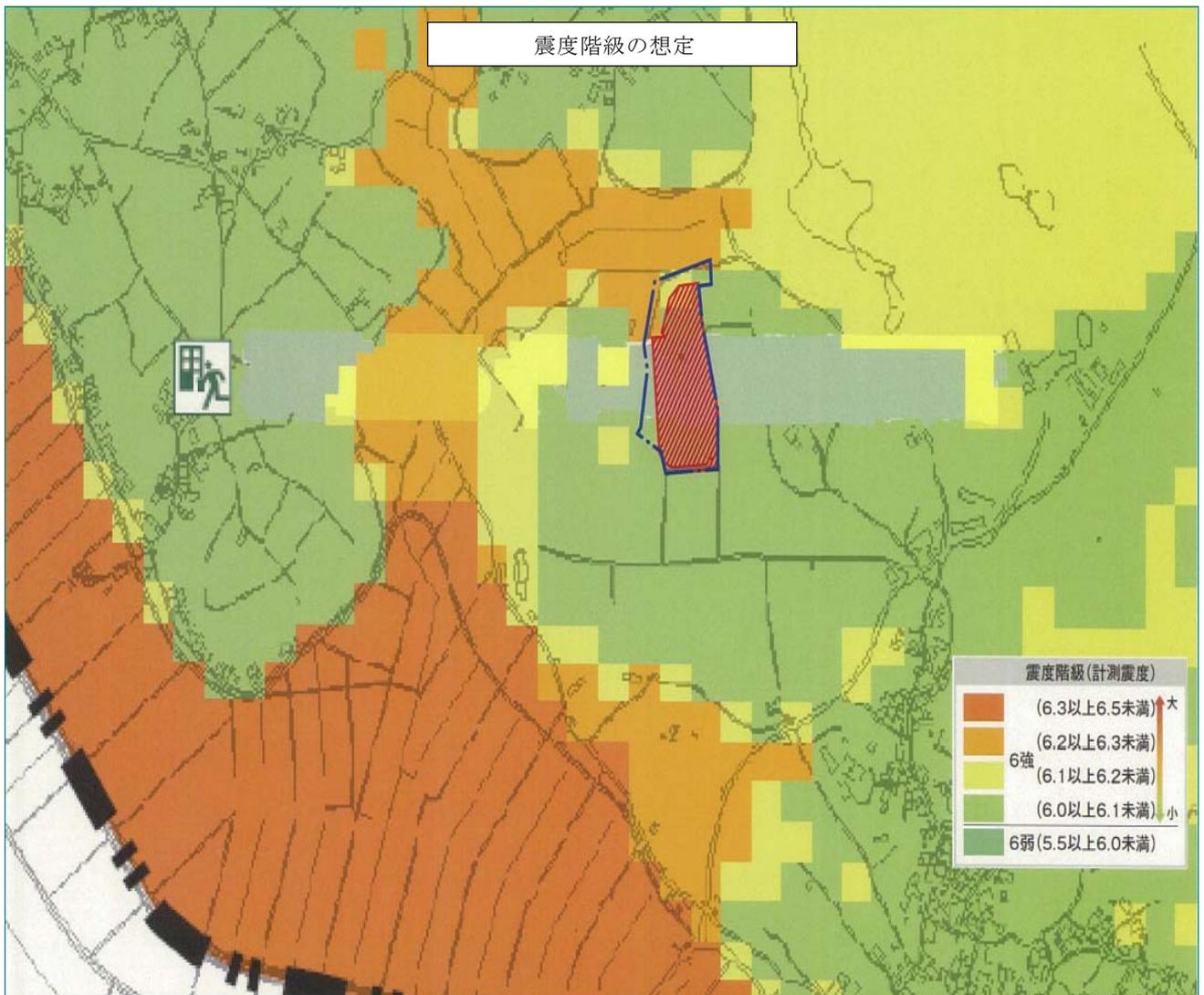
1. 耐震・耐水・耐浪性
2. 始動用電源、燃料保管設備
3. 薬剤等の備蓄倉庫

【解説】

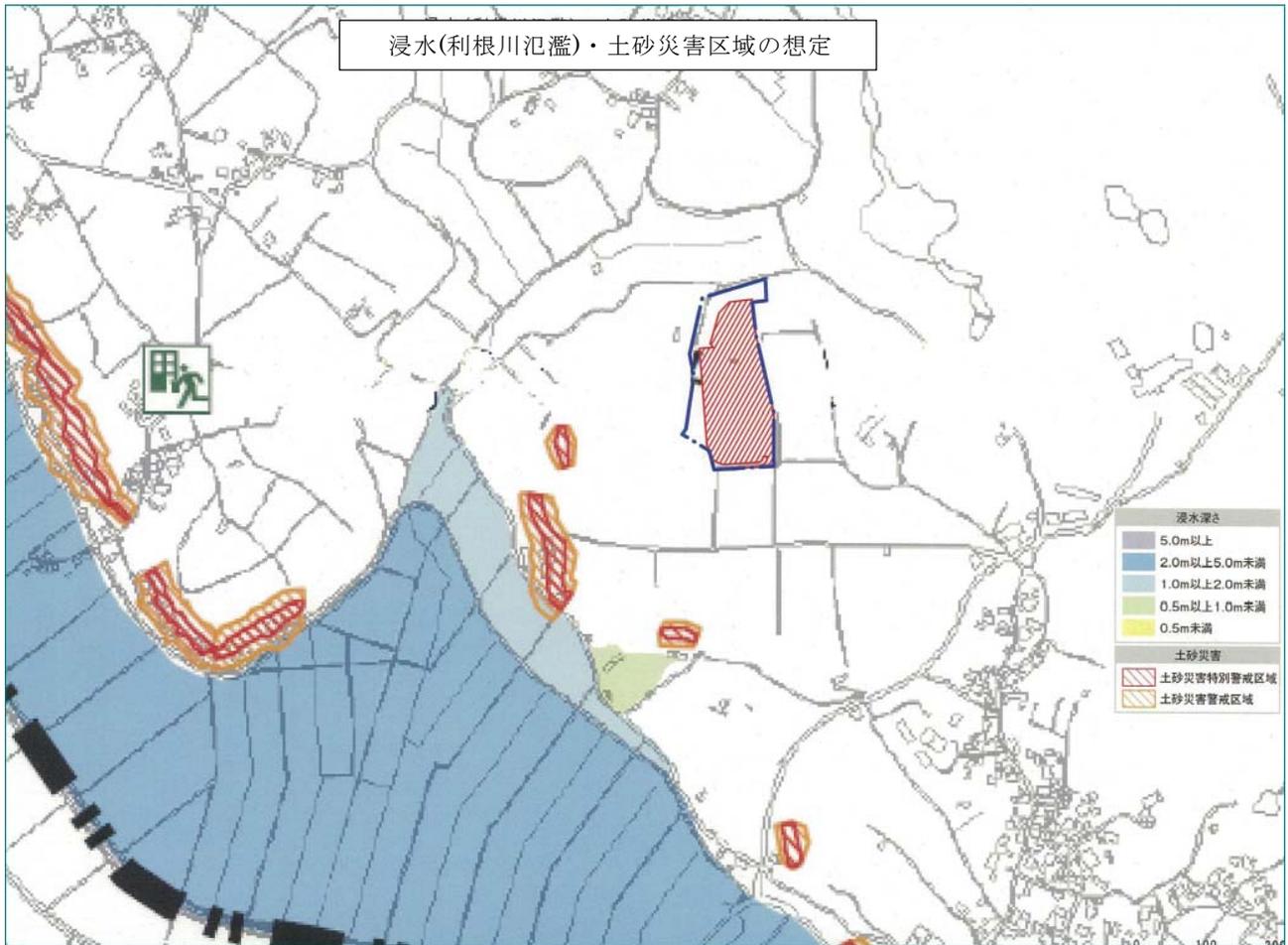
災害廃棄物対策指針を踏まえ、交付要件として、災害廃棄物の受け入れに必要な設備・機能を定める。なお、上記全ての設備・機能を一律に整備する必要はなく、地域の実情に応じ、災害廃棄物処理計画において必要とされた設備・機能を整備

5-3 建設候補地の災害想定と災害対策強化要件

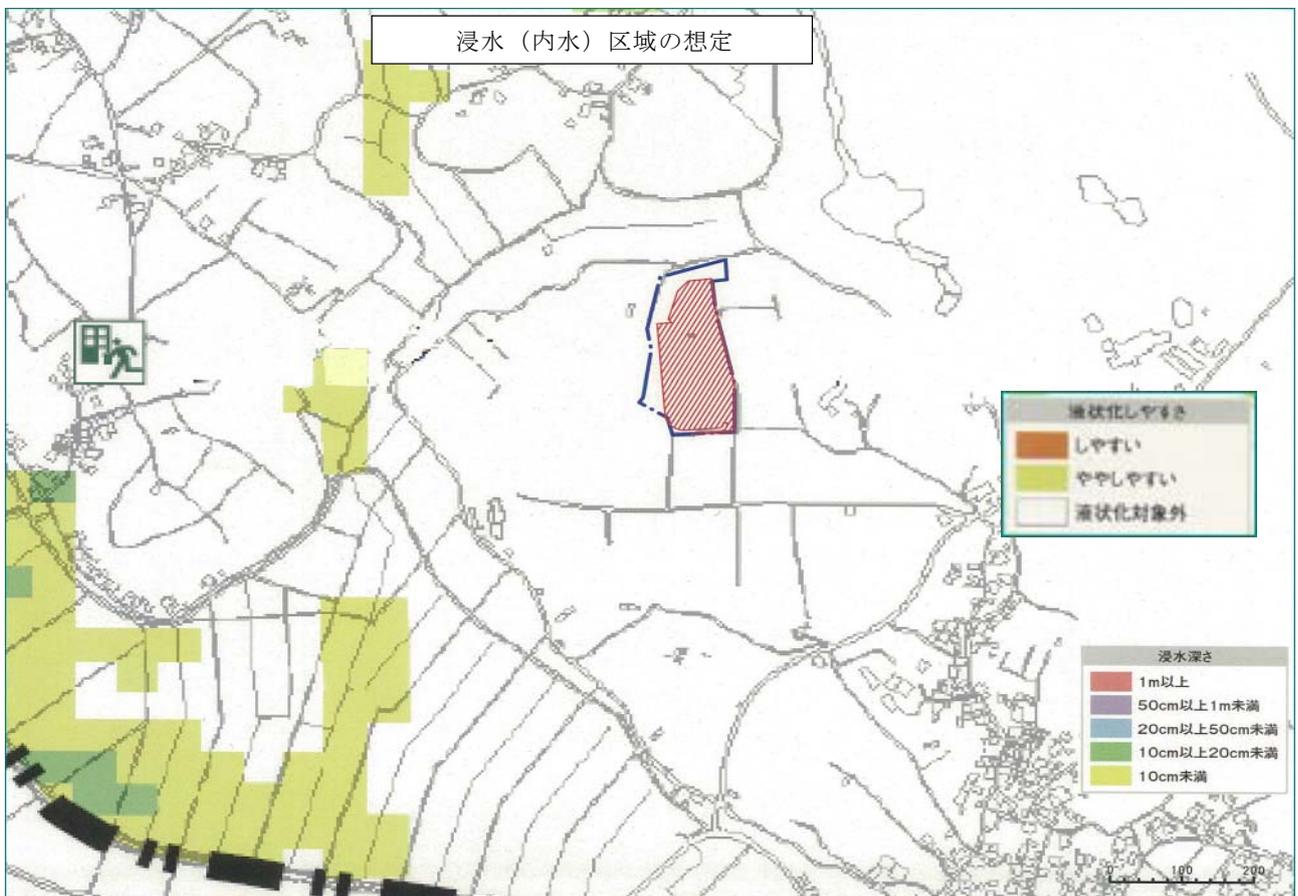
建設候補地の位置をハザードマップ上で確認し、災害想定から災害対策の強化に求められる要件を示す。



浸水(利根川氾濫)・土砂災害区域の想定



浸水(内水)区域の想定



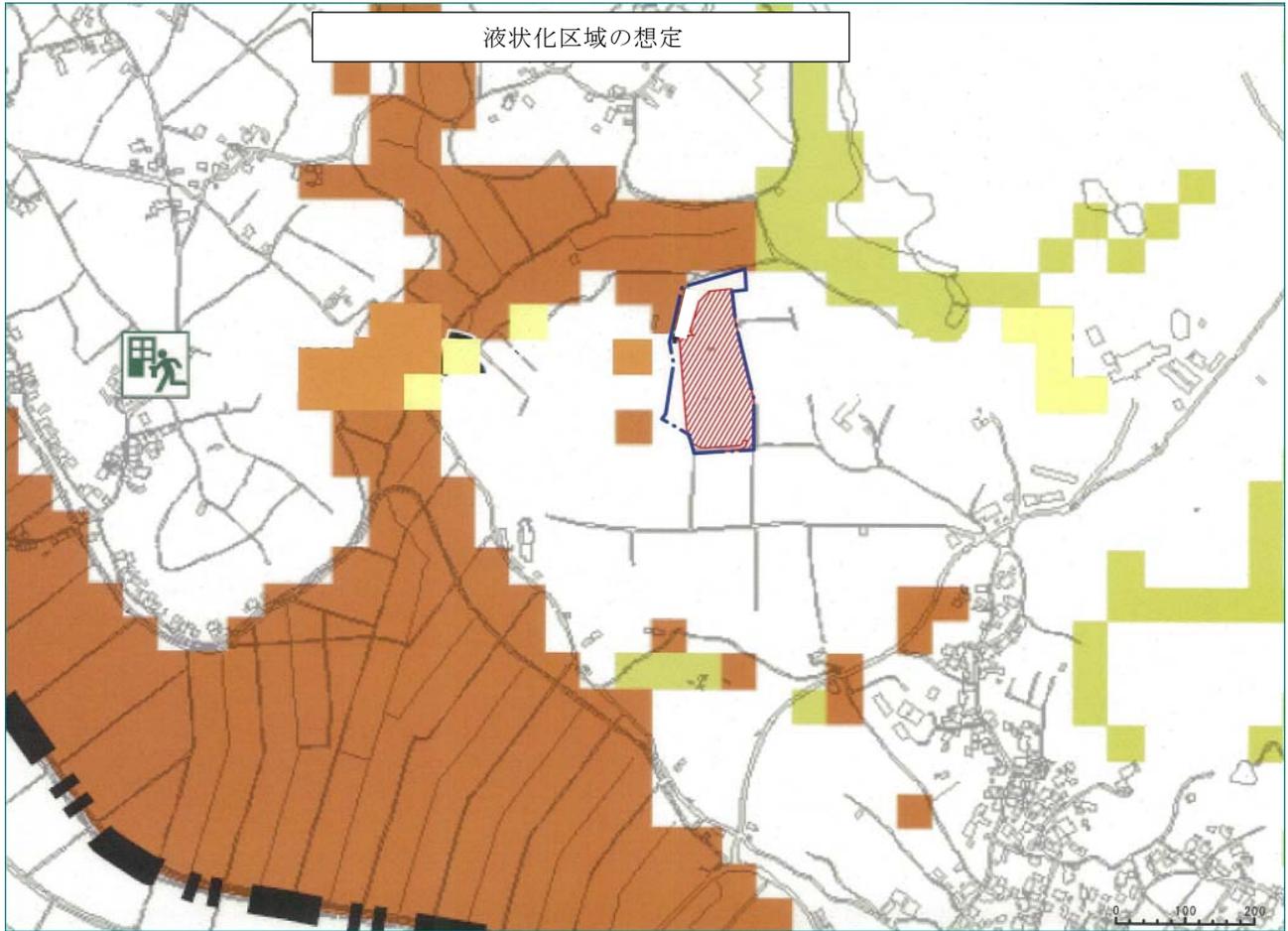


図 2-5-1 建設候補地・ハザードマップ合図

表2-5-1 災害状況のまとめ

自然災害	想定災害	想定被害
震度階級	直下型地震 M7.3	6強 (6.0以上6.1未満)
浸水区域	利根川氾濫	被害区域外
土砂災害区域	大雨・長雨	被害区域外
浸水区域	大雨・長雨	被害区域外

建設候補地は、想定される『印西市直下に震源をもつ地震 (M7.3)』発生時に震度6強の中で、最も小さい (6.0以上6.1未満) の区域に位置する。

液状化及びその他の災害に対しては、被害区域外となっており、災害に対し安全な区域と評価できる。

地震に対する耐震構造では、都市施設管理関係施設として位置付け、構造計算に際して表2-5-2より、用途係数1.25の耐震設計を行う計画であり、その他の災害への対策は特に必要ないものと考えられる。

表 2-5-2 公共建築物構造設計の用途係数基準（国土交通省）

用途係数区分	施設の用途係数適用の理由	当該施設
1.5	大震災時には、消火・援助・復旧及び情報伝達等の防災に係る業務の中心的拠点として機能する施設であるため。 放射性物質は又は病原菌類を貯蔵又は使用する施設及びこれらに関する試験研究施設で災害時に施設及び周辺的安全性を確保するため。	市庁舎関係施設、区庁舎関係施設、消防施設、土木関係施設、病院関係施設、災害対策関係その他の施設、小中学校の体育館、試験研究施設、その他これらに類するものとする。
1.25	大震災時には、救護・復旧及び防災業務を担当するもの。 並びに市民共有の貴重な財産となるものを収蔵している施設であるため。	都市施設管理関係施設、衛生関係施設、学校関係施設（小中学校の体育館を除く）、社会福祉関係施設、文化的施設、市民生活関係施設、その他施設、その他これらに類するものとする。
1.0	用途係数区分が、1.5 及び 1.25 区分に該当している施設以外の施設であるため。	公営住宅間系施設、本市の住宅系施設、事務所系施設、付属的施設、その他これらに類するものとする。

説明：用途係数とは、建物の設計時に地震力を割増す係数である。建物の用途によって大地震時に要求される性能は異なる。一般の建物は、大地震時に損傷を受けるものの倒壊はせずに人命を守ることを設計目標としている。一方、防災拠点やデータセンターは、大地震後も機能を保持することが求められる。このような建物では構造体だけでなく設備機器も併せて軽微な損傷に留める必要がある。このためには、一般の建物より設計時の地震力を割増す必要があり、この用途に応じて割増す係数を「用途係数」または「重要度係数」と呼ぶ。

以上より、建設候補地における災害対策の強化に求められる要件を示す。

- ・ 安定したエネルギー供給（電力、熱）
- ・ 災害時にエネルギー供給を行うことによる防災活動の支援
- ・ 避難所機能の整備

5-4 防災拠点化の検討

(1) 安定したエネルギー供給(電力、熱)

ごみ焼却施設からの周辺施設へのエネルギー供給の形態は、図2-5-2に示す。

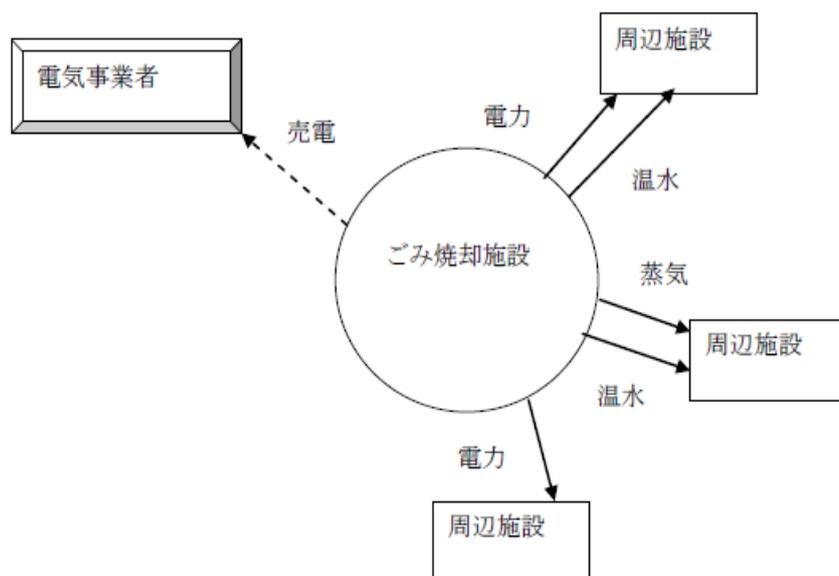


図 2-5-2 ごみ焼却施設とエネルギー供給を受ける周辺施設等の関係
出典) 平成 25 年度地域の防災拠点となる廃棄物処理施設におけるエネルギー供給方策検討委託業務 報告書 平成 26 年 3 月 公益財団法人廃棄物・3R 研究財団

電力の供給の実態は、図2-5-3に示す通りとなっており、自家発自家消費扱いが一般的となっている。

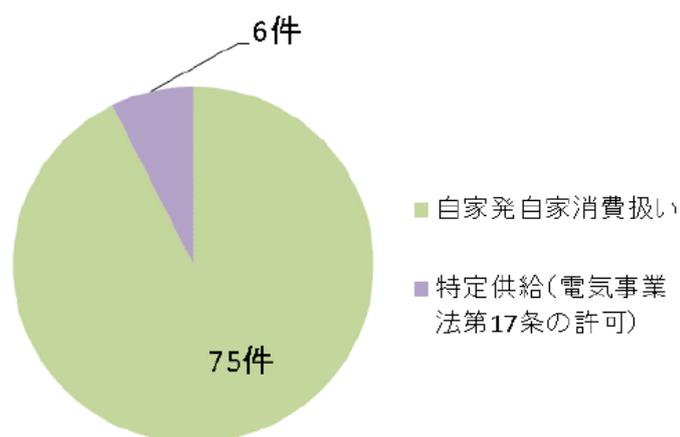


図 2-5-3 周辺施設への電力供給方法
出典) 平成 25 年度地域の防災拠点となる廃棄物処理施設におけるエネルギー供給方策検討委託業務 報告書 平成 26 年 3 月 公益財団法人廃棄物・3R 研究財団

表2-5-3 災害状況のまとめ

供給方法	概要
自家発自家消費扱い	特定の周辺施設への電力の供給を、ごみ焼却施設と、同一構内の需要に対する供給又は隣接する構内の需要であり、そこで営む事業の相互の関連性が高いものに対する供給する。
特定供給（電気事業法第17条の許可）	電気事業法第17条に基づく経済産業大臣の許可を受け「特定供給」として供給を行っているもの。

また、今後、防災拠点になり得ると見なせる施設の事例を、表2-5-4に示す。

表2-5-4 防災拠点になり得ると見なせるものの事例

施設名	電力供給		熱供給	
	供給先	供給方法	供給先	供給方法
新武蔵野 クリーンセ ンター	敷地内：境啓発施設	ごみ焼却施設の 自家発自家消費 扱い	敷地内：未定	
	敷地外：市本庁舎 ：体育館 ：集会施設		敷地外：市本庁舎 ：体育館	蒸気 蒸気
クリーンプ ラザふじみ	敷地内：リサイクルセンター	ごみ焼却施設の 自家発自家消費 扱い		
	敷地外：防災公園 ：多機能防災施設		敷地外：防災公園 ：多機能防災施設	温水
横浜市都筑 工場	敷地内：収集事務所	ごみ焼却施設の 自家発自家消費 扱い	敷地内：収集事務所	蒸気
	敷地外：プール ：老人福祉施設 ：障害者施設 ：地区センター ：療養センター		敷地外：プール ：老人福祉施設 ：障害者施設 ：地区センター ：療養センター	蒸気 蒸気 蒸気 蒸気 蒸気

本計画は「防災拠点化」の整備を目指すものであり、焼却施設と同一構内又は隣接する構内への電気・熱の供給を行なうことが求められる。

(2) 災害時にエネルギー供給を行うことによる防災活動の支援

焼却施設からのエネルギー供給は、焼却施設と同一構内又は隣接する構内への、供給が現実的と考えられる。

また、本計画では、焼却施設と現在、地域振興策検討委員会で検討している施設（周辺住民との協議により決定）と連携することで災害時における施設の機能の活用が図られる。

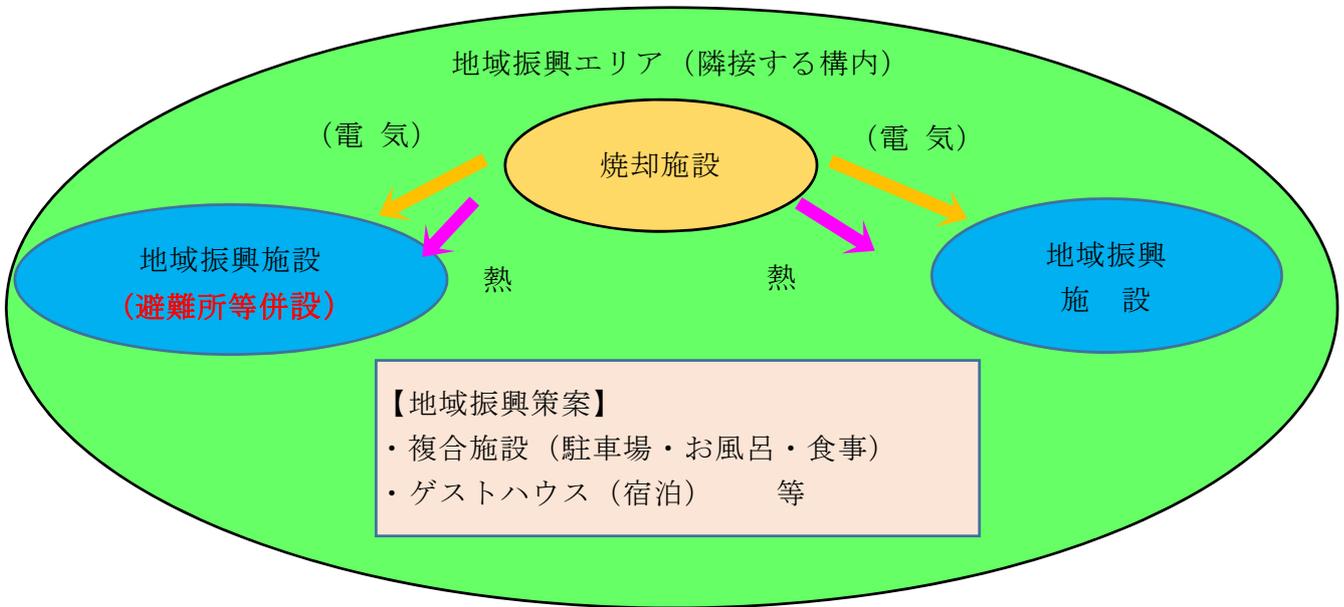


図2-5-4 エネルギー供給のイメージ

(3) 避難所機能の状況

吉田区の位置する印西市宗像地区の避難場所については、「印西市地区別防災カルテ 平成25年3月 印西市」に以下の記載ように記載されている。

指定避難場所としては、岩戸地域の宗像小学校のみが指定されており、避難が集中すると予想され、圧倒的に収容量が不足する。谷筋を挟んで東西に分散する他集落からの避難は、特に東部で避難距離が非常に長くなり、困難を伴う。また、災害時要援護者を収容する特別避難場所が指定されていない。

こうした避難場所の不足を解消する観点から、焼却施設と一体として整備される地域振興エリアには「避難所等」の整備が求められる。

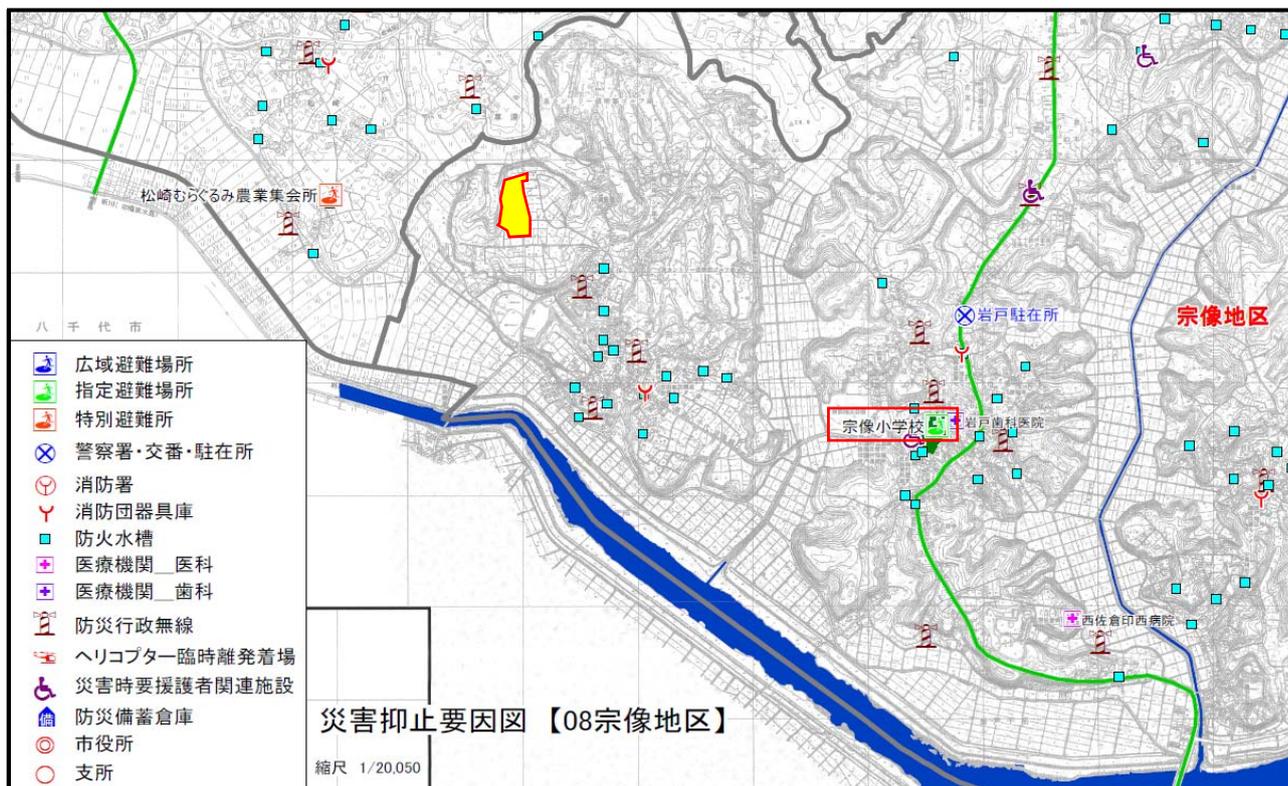


図5-2-5 宗像地区防災施設図

5-5 始動用電源の整備（非常用発電機）

従来の焼却施設には、緊急時の自動停止のための非常用発電機は整備されていたが、焼却施設を立ち上げるときには、電力会社からの電力を購入していた。そのため災害時等電力会社からの電力供給がストップした場合、焼却施設を立ち上げることができない状態であった。

災害時には、災害廃棄物の受入れに必要な設備・機能を装備し、災害廃棄物を受入れ、焼却施設の機能を図る施設が求められている。

そのために、表 2-5-5 に示すように災害時に電力会社からの電力供給がストップした場合でも自力で焼却施設を立ち上げるガスタービンの非常用発電機の整備を前提に検討した。ガス中圧導管は、耐震性が強く災害時においても破損することは少なく、災害時においても、災害廃棄物を受入れ、処理することができる。

5-6 まとめ

次期中間処理施設は防災拠点機能を有する強靱な施設とする。

- ・耐震設計においては、重要度係数 1.25 を適用する。
- ・災害時の始動用電源を確保する。
- ・熱エネルギー供給先となる地域振興施設においては、今後、避難所機能等の検討を行い、次期中間処理施設と一体となった防災拠点化を図る。

表 2-5-5 非常用発電機の運用

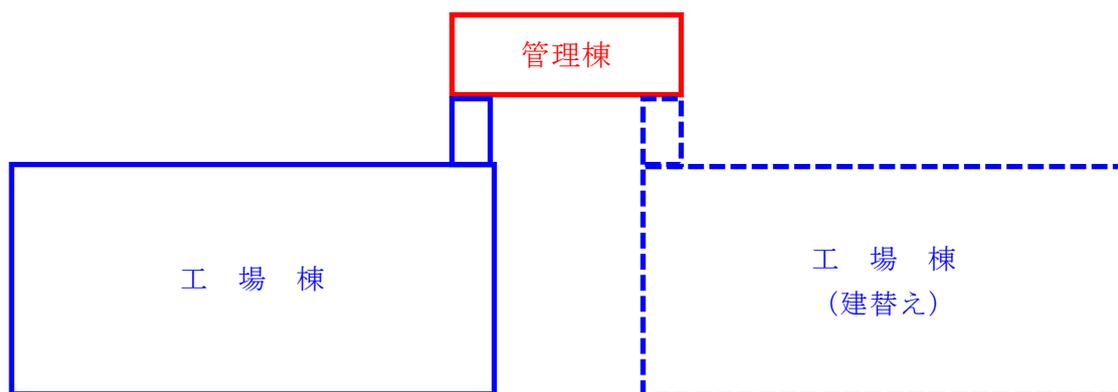
	通常運転時	焼却炉1炉立ち上げ時の非常用発電機の運用	災害時非常用発電機の運用	備考
<p>システムフロー</p> <p>→ : 電気</p> <p>→ : 蒸気等</p> <p>→ : 中圧ガス導管</p>				<p>都市ガス中圧ガス導管は、1炉立ち上げを可能にする設備であり、災害廃棄物の受け入れに必要な設備（燃料保管設備）であることから、負担金を含め交付率1/2の対象となる。（エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアルQ&A集（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課 平成27年3月改定））</p>
<p>概要</p>	<p>・通常時は、焼却施設の蒸気タービン発電機により各施設へ電力供給を行う。</p>	<p>・全炉定期点検等で停止から焼却施設を立ち上げる時に、非常用発電機の電力供給にて最初に1系列の1炉を立ち上げる。</p> <p>・1系列が立ち上がって2系列を非常用発電機の電力供給にて立ち上げる。但し、1炉の運転時に2炉運転できる発電出力の場合は不要</p> <p>・2炉立ち上がり通常運転により、非常用発電機を停止する。</p> <p>・従来の非常用発電機は緊急停止に必要な設備への電力供給のため、焼却施設の立ち上げ時は電力会社から電力購入していたので、契約電力がその分高額であったが、非常用発電機を1炉立ち上げる規模とすることで、契約電力の安価となる。</p> <p>・1炉停止期間に余熱供給量が少ない場合等は、非常用発電機のコージェネによる供給可能</p>	<p>・焼却施設は、地震時は自動停止しているため、非常用発電機にて1炉立ち上げる。</p> <p>・中圧ガス導管は災害時でも耐震性が高く破損することなくガスの供給ができる。</p> <p>・管理棟、復興災害対策室等へ非常用発電機にて電力と熱（温水等；風呂や暖房等）を供給する。</p> <p>・災害時でも、自立運転により短期間で焼却施設の再稼働ができ、災害廃棄物の処理が可能</p>	

6. 全体配置計画

6-1 管理棟の構造及び機能等

建設候補地においては、次期中間処理施設を恒久的施設として位置付けており、建替え用地を確保することを前提としている。そのため、耐用年数の長い管理棟は別棟とし、工場棟の建替え後も活用することが可能であるが、敷地の制約や事業方式により、工場棟と一体整備することも視野に入れ最終決定する。

なお、管理棟の構造については、地域振興策との連携を図る必要があり、今後協議していくこととする。



6-2 調整池及び雨水排水路

雨水調整池は、「千葉県における宅地開発等に伴う雨水排水・貯留浸透計画策定の手引」より、洪水調節容量を約 2,000m³ として計画するものとする。

$$V = 1,052\text{m}^3 / \text{ha} \times 2.0\text{ha} (\text{開発面積}) \div 2,000\text{m}^3$$

洪水調節容量計算表 1/50 <我孫子地区> 単位:m³/ha

浸透強度 mm/h	※1 浸透処理 面積率 %	※2 不浸透面積 率 Imp %	流出率	許容放流比流量qc(m ³ /s/ha)			
				0.025	0.030	0.035	0.040
0 mm/h	0	30	0.72	889	785	702	638
		40	0.76	970	859	769	699
		50	0.80	1052	936	839	762
		62	0.85	1158	1034	929	845
		75	0.90	1267	1136	1026	981

※1 浸透処理面積：調整池流域内の浸透施設の集水面積と調整池流域面積の比率

※2 不浸透面積率：開発地区内の屋根や道路等の不浸透面積と開発地区面積の比率

なお、実施段階においては土質調査データをもとに雨水浸透施設の設置を計画し、洪水調節容量を削減するよう努める必要がある。

また、雨水排水路については、アクセス道路のルート選定や地域振興策にも影響されることから、今後、総合的に検討する課題と位置付ける。

6-3 敷地内における車両及び歩行者の動線

場内は一方通行を原則とするが、対面通行となる箇所や一時停止の必要な箇所については、標識等を表示するなど、車両運行上の安全を確保する。また、歩行者が安全に移動できる歩行スペースを確保する。

6-4 施設見学者ルート

敷地内においては、見学者の動線と収集車両の動線が交差しないよう施設見学者ルートを確保する。また、工場棟内については、見学者専用通路（一部作業路を含む）を設け、見学者の安全を確保する。

6-5 施設デザイン及び景観

次期施設の建設候補地は、自然豊かな高台に位置していることから、周辺の自然環境と調和のとれた施設とする。

6-6 自然環境の保全、敷地内の緑化及び自然再生エネルギー利用

次期施設の建設候補地は、豊かな自然環境の中に位置していることから、自然環境の保全とともに、敷地内を緑化に努める。

また、太陽光、雨水、地熱などの自然再生エネルギーの積極的な活用を努める。

6-7 施設配置

メーカーアンケートより、ストーカー式を提案した3社の施設配置図を図2-6-1に示す。施設配置計画は、敷地内のごみ収集車両の円滑な動線を確保するとともに、敷地内の地形、面積、周辺地域の道路状況、土地利用状況を考慮して検討することが望ましい。

建設候補地は、高台に位置し傾斜地もあるため、こうした地形の特性を考慮した造成計画を行い、その上で施設配置計画を検討することになる。

各社の構内道路の動線計画は、ごみ収集車量と一般車の動線が交差しないように計画している。また、駐車場については十分なスペースを確保している。

工場棟は、各社とも敷地の制約から焼却施設とリサイクルセンターを一体で計画している。

また、作業動線、補修工事等の際の機器の動線及び見学者の動線等も考慮し、十分な平面スペースを確保している配置計画となっている。しかしながら、反面、建て替え用地の確保が難しい施設配置計画となっている。

以上のような各社の施設配置計画を参考に、6-1～6に示した造成の制約条件等を考慮し、コンパクトな施設配置計画を検討し造成計画を行うものとする

メーカー	施設配置図（ストーカ式）
A社	<p>Site plan for A社 (Stoker type). The main building is orange and rectangular, with a width of 82,000 and a depth of 63,000. It is surrounded by a green area and a parking lot. A road is visible on the left side.</p>
B社	<p>Detailed site plan for B社 (Stoker type). The main building is brown and contains several sections: マテリアルリサイクル 生産施設 (Material Recycling Production Facility), エネルギー回収型 廃棄物処理施設 (Energy Recovery Waste Treatment Facility), メンテナンス道路 (Maintenance Road), and コレクター (Collector). Other buildings include 管理棟 (Management Building) and 計量棟 (Weighing Building). Dimensions include 82,500, 16,000, and 42,000. The plan shows a complex layout with roads, parking lots, and landscaping.</p>
C社	<p>Site plan for C社 (Stoker type). The main building is a large rectangle with a grid pattern, measuring 60,000 by 15,000. It is surrounded by a parking lot and a road. Dimensions include 60,000, 15,000, and 76,000. The plan shows a simpler layout with roads, parking lots, and landscaping.</p>

図2-6-1 施設配置図メーカー提案

6-8 造成及び施設配置計画

次期中間処理施設の造成及び施設配置計画に際しては、建替え用地の確保、アクセス道路案（3方向の接続）に対応するとともに、造成面のレベルについては、現状地盤の活用、現状地盤より5m切下げる、現状地盤より10m切下げる3ケースの造成工事費等の比較検討を行った。

検討の結果は、表 2-6-1 に示すとおりであり、安価となる可能性があることから、基盤切下方式が望ましいと評価される。

ただし、基盤の切下げ深さについては、地盤条件や次期中間処理施設の景観と地域振興策との調和を考慮する必要がある、今後の調査結果と周辺住民との協議により決定する必要がある。

また、計画では課題が提示されており、その解決のために、今後、用地の拡張を含めた柔軟な対応を図る必要がある。

表 2-6-1 造成・施設配置計画比較表

		基盤切下方式 (-10m)		基盤切下方式 (-5m)		平地方式		
概要								
		造成面を平均9m掘削し、東側及び南側の平地より10m基盤を切り下げる。		造成面を平均4m掘削し、東側及び南側の平地より5m基盤を切り下げる。		造成面を平均1m盛土し、東側及び南側の平地と同レベルの平地を造成する。		
有効面積		1.90ha		1.76ha		1.75ha		
造成工事 施工年数		1.1年(3班施工) 1年の前倒し着工が必要となる。		0.2年(3班施工)		0.1年(1班施工)		
課題		1. 擁壁施工時の隣地の協力 2. 建替時の重機足場等、施工ヤード、駐車場の確保 3. 建替時の施設稼働への影響 (パッカー車等と工事車両の錯綜)		1. 建替時の重機足場等、施工ヤード、駐車場の確保 2. 建替時の施設稼働への影響 (パッカー車等と工事車両の錯綜)		1. 建替時の重機足場等、施工ヤード、駐車場の確保 2. 建替時の施設稼働への影響 (パッカー車等と工事車両の錯綜)		
計画概要		・掘削土の利用：地域振興策での利用を想定し、運搬距離は2km以下を設定		・掘削土の利用：なし		・掘削土の利用：なし		
		・基礎杭長：支持層を原地盤-50mと設定、L=40m		・基礎杭長：支持層を原地盤-50mと設定、L=45m		・基礎杭長：支持層を原地盤-50mと設定、L=50m		
経済比較	費目・工種	単位	数量	金額	数量	金額	数量	金額
	造成工事(土工事)	m ³	171,000	120,000,000	70,400	50,000,000	17,500	43,000,000
	擁壁工(もたれ式:h=10m)	m	300	196,000,000				
	基礎杭(PHC:φ=1000mm)	本						
	杭長L=40m		100	141,000,000				
	杭長L=45m				100	148,000,000		
	杭長L=50m					100	180,000,000	
	直接工事費(比較主要工事)			457,000,000		198,000,000		223,000,000
	直接工事費(その他工事)			23,000,000		12,000,000		17,000,000
	直接工事費計			480,000,000		210,000,000		240,000,000
諸経費		80%	384,000,000	80%	168,000,000	80%	192,000,000	
工事価格			864,000,000		378,000,000		432,000,000	

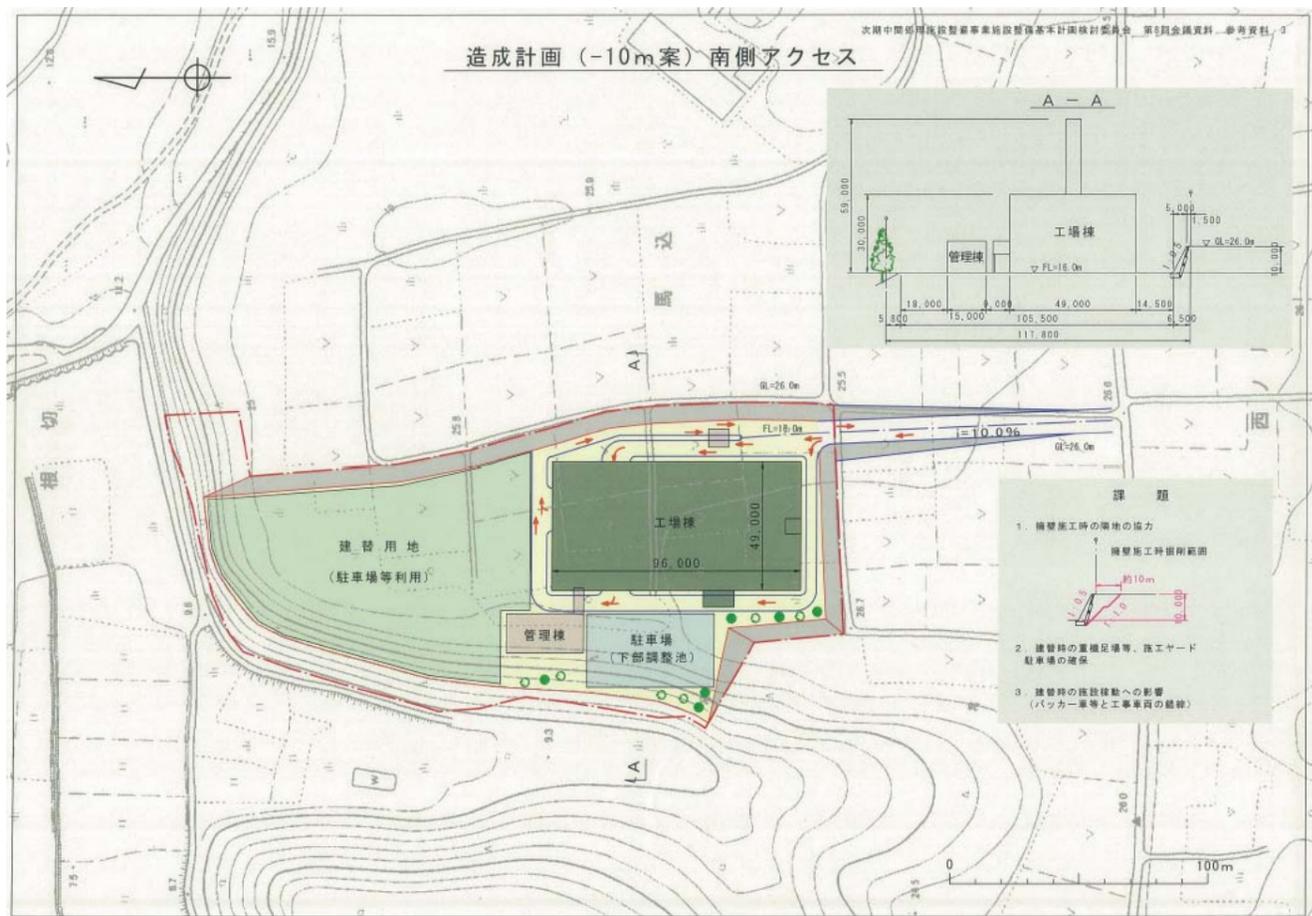
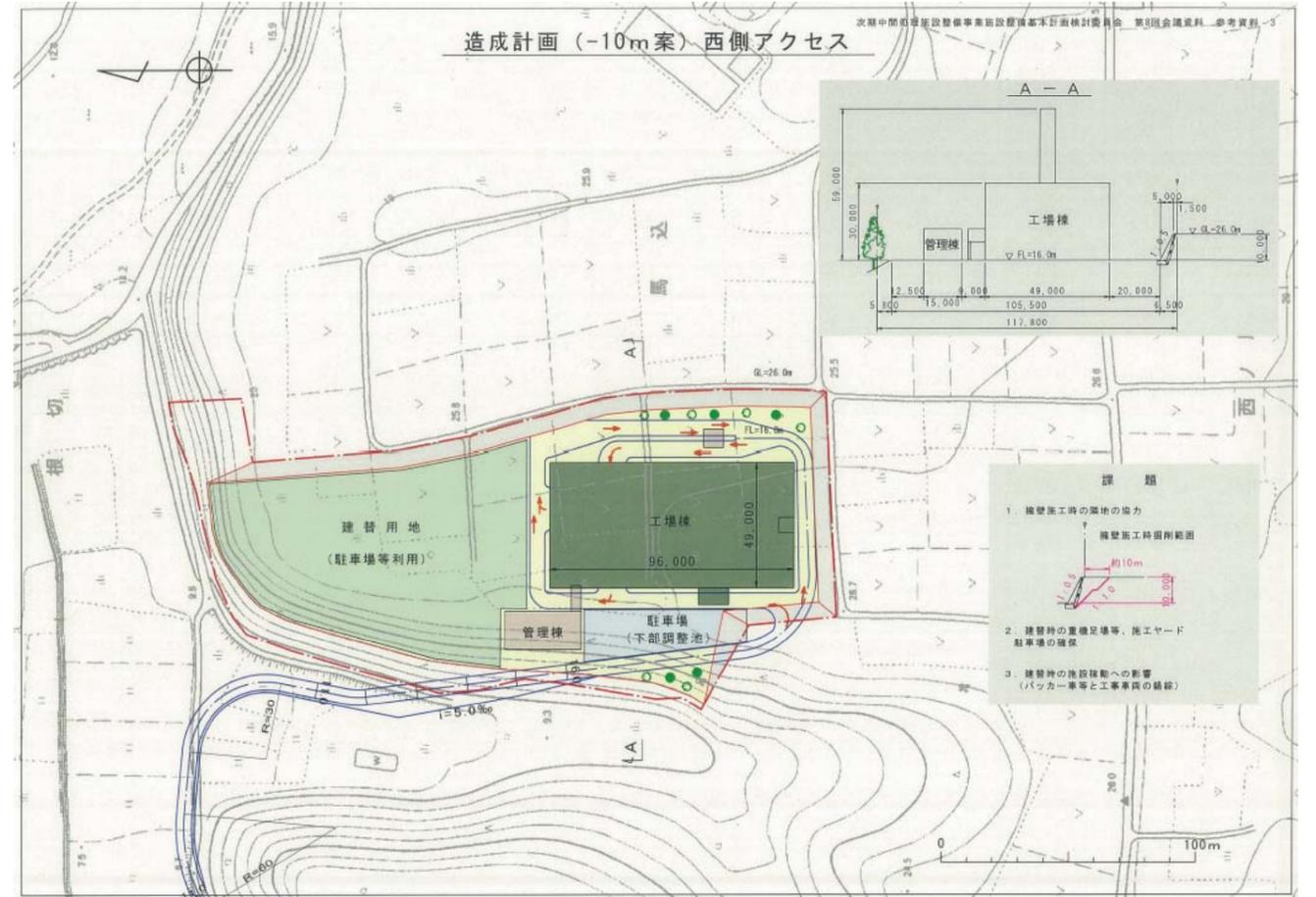
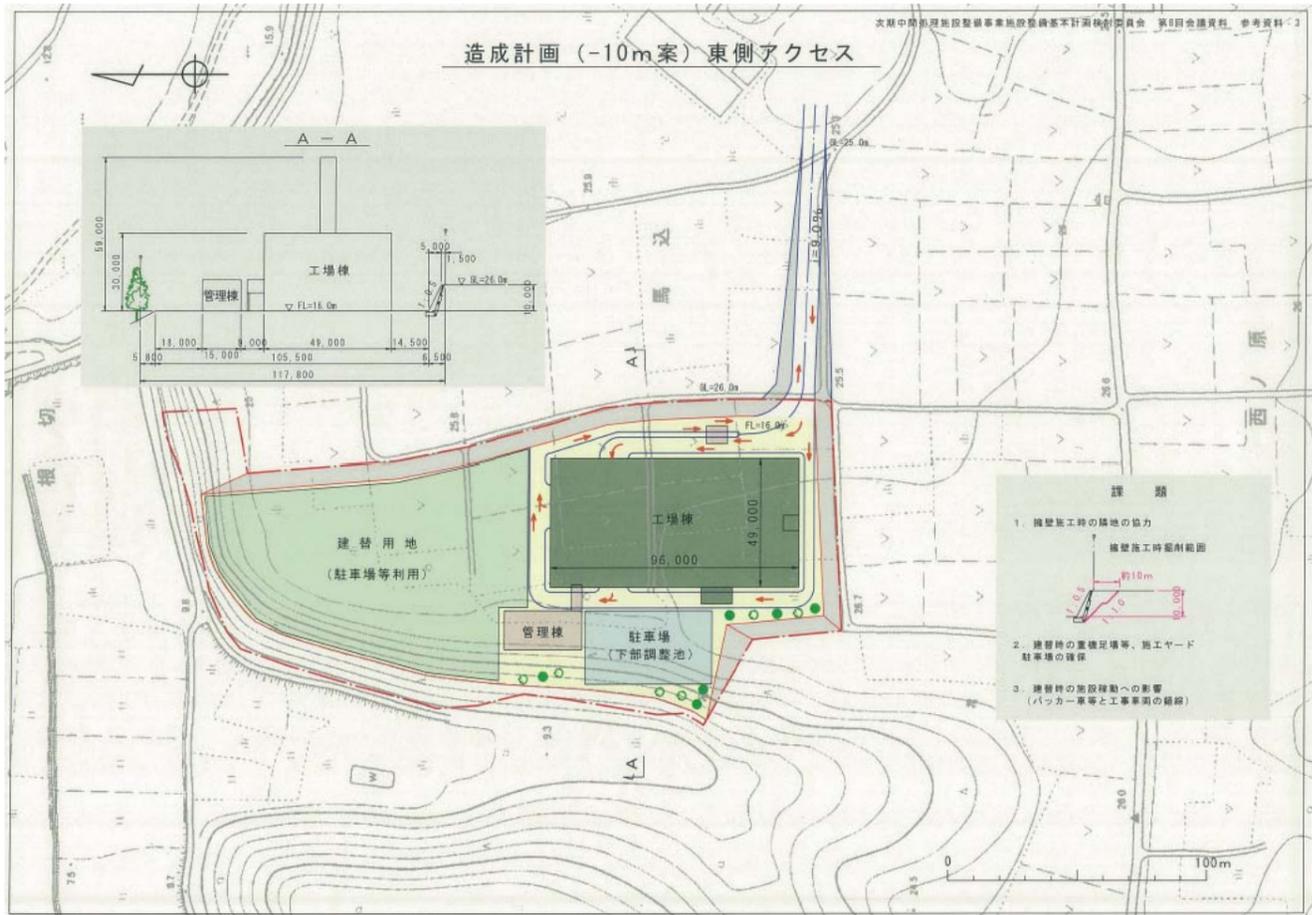


図 2-6-2 造成・施設配置計画 (1)

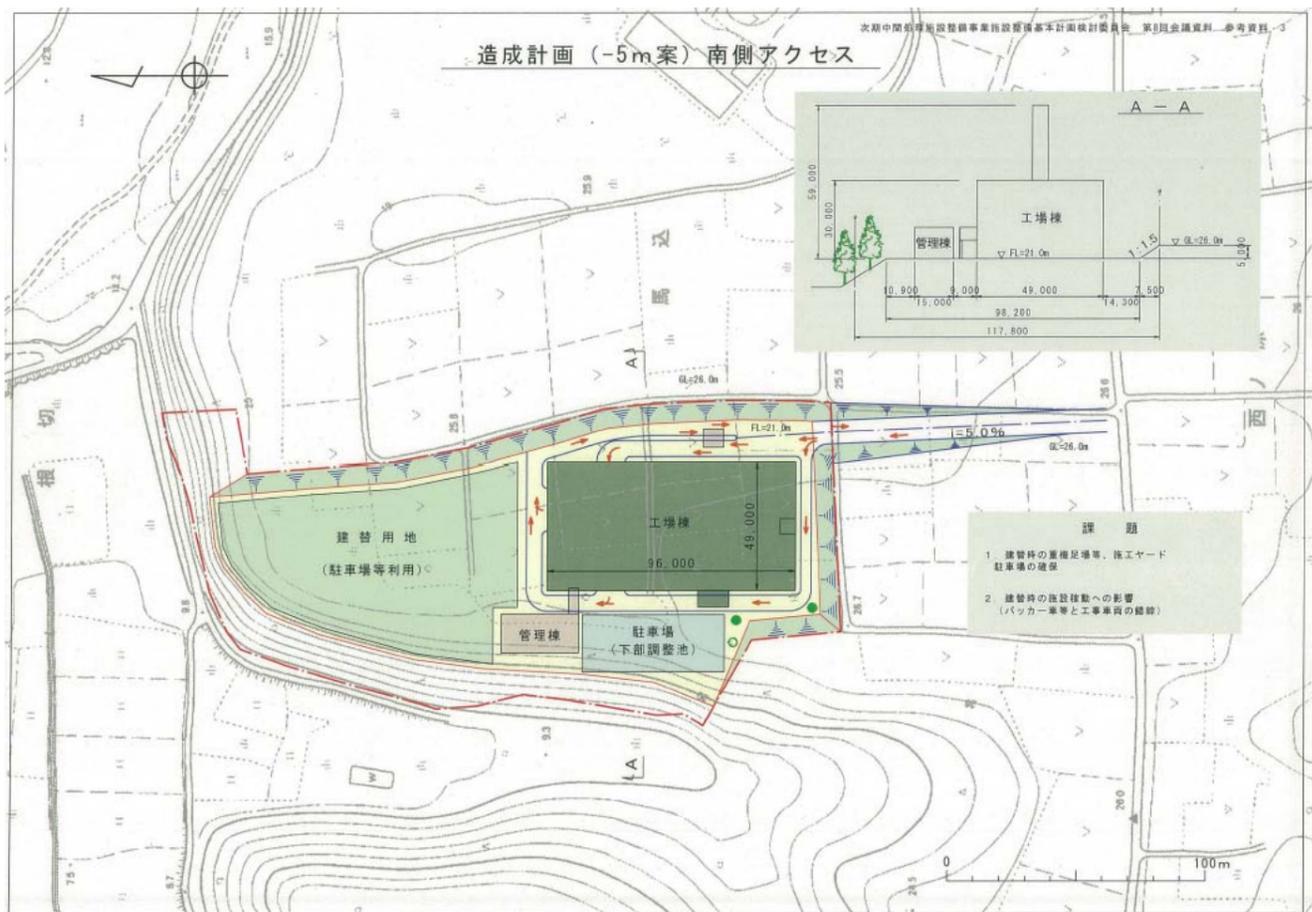
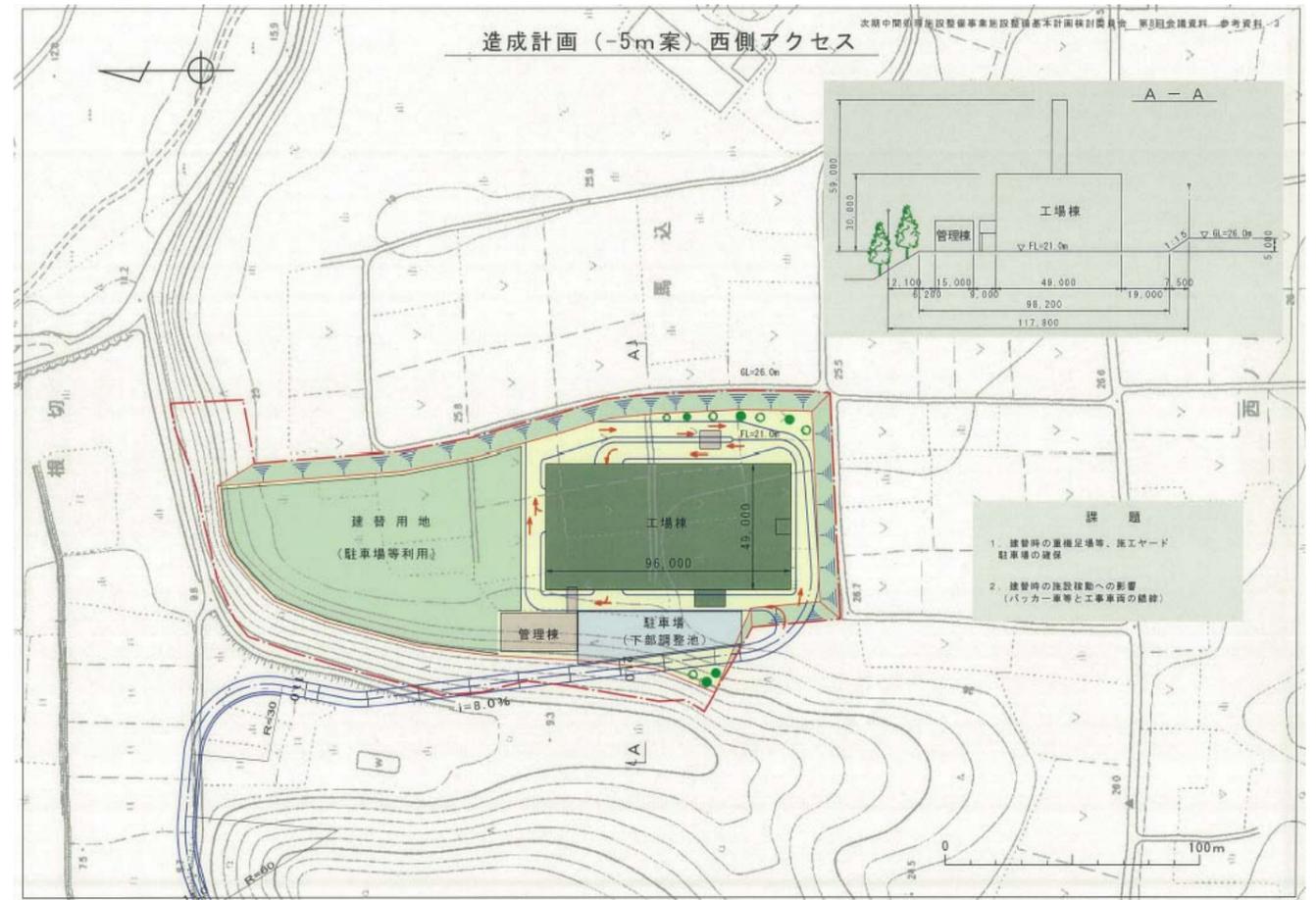
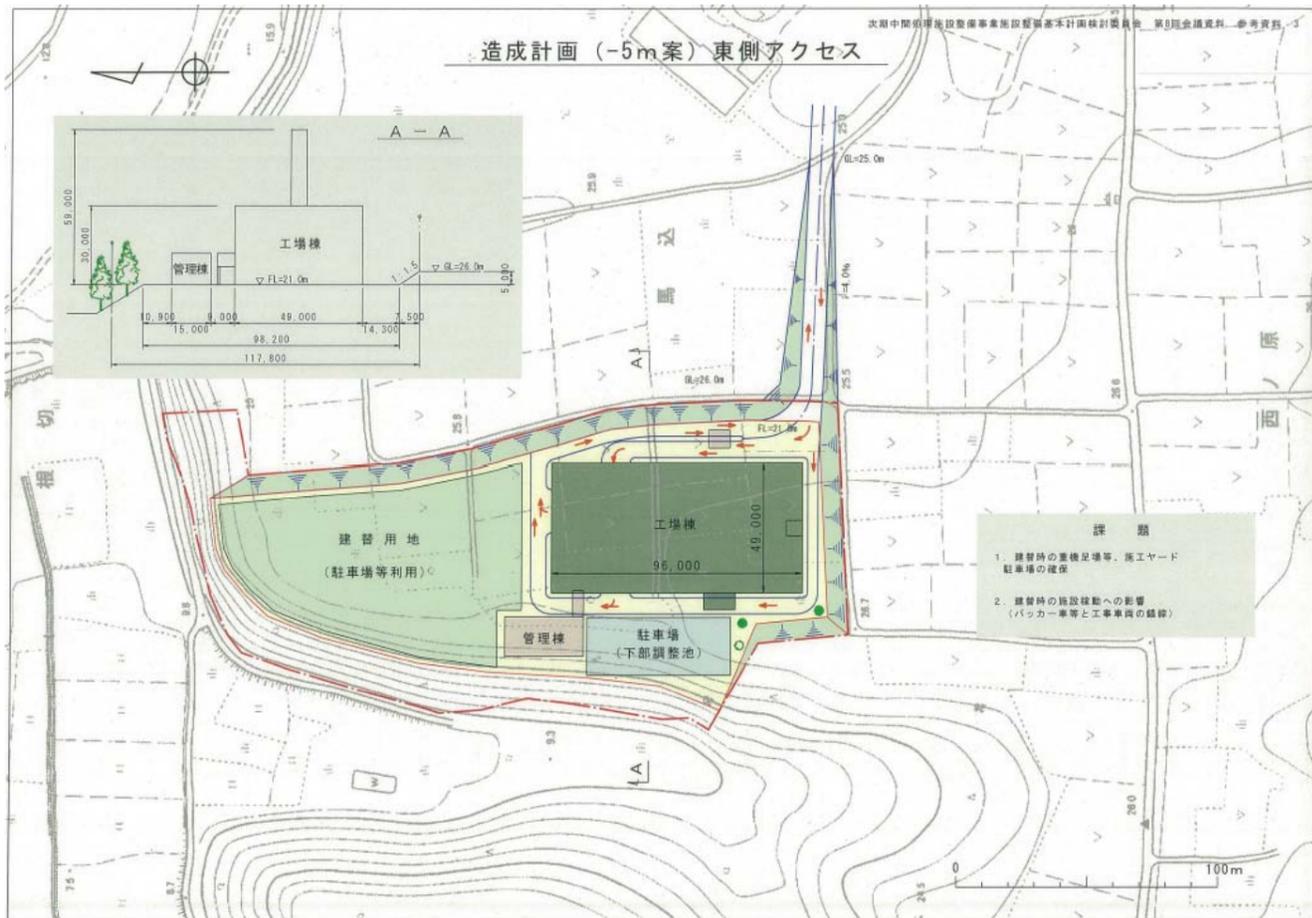


図 2-6-3 造成・施設配置計画 (2)

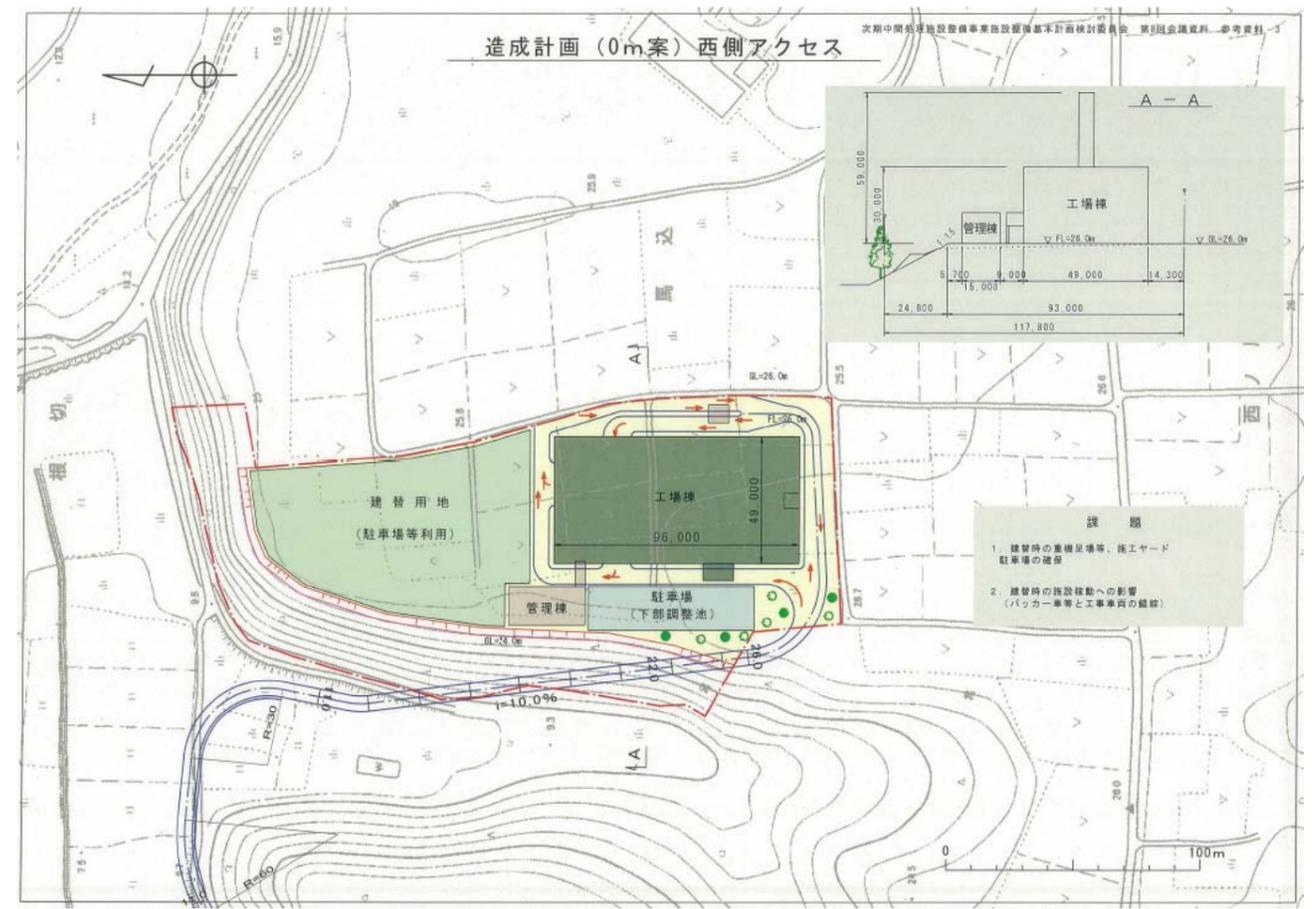


図 2-6-4 造成・施設配置計画 (3)

7. アクセス道路

アクセス道路については、既存の道路を活用することを前提に、8 ルートについて検討をおこなった。

浸水想定区域・土砂災害警戒地域該当箇所や整備コストが大きいと見込まれるルート3～6は対象外とし、ルート1、2、7、8について、総合評価を行った結果、ルート1が優位と認められた。

ただし、地域振興策との調和を考慮する必要があるため、今後、詳細な協議を行う必要がある。

表 2-7-1 アクセス道路ルート比較表

		ルート1 ①	ルート2 ②	ルート3 ③	ルート4 ④	ルート5 ⑤	ルート6 ⑥+③	ルート7 ⑥+⑦+①	ルート8 ⑥+⑦+②										
1	総延長	720m	1,060m	1,160m	560m	490m	1,110m	730m	1,040m										
2	高低差	造成高 -10m 最急勾配 5.0%	18m (8m~26m) 最急勾配 7.0%	18m (8m~26m) 最急勾配 7.0%	18m (8m~26m) 最急勾配 9.0%	18m (8m~26m) 最急勾配 9.0%	15m (11m~26m) 最急勾配 9.0%	15m (11m~26m) 最急勾配 6.5%	15m (11m~26m) 最急勾配 7.0%										
		造成高 -5m 最急勾配 8.0%					15m (11m~26m) 最急勾配 7.0%	15m (11m~26m) 最急勾配 8.0%											
		造成高 0m 最急勾配 10.0%					15m (11m~26m) 最急勾配 7.0%	15m (11m~26m) 最急勾配 10.0%											
3	整備コスト	道路分	2.2億円	3.2億円	3.5億円	1.7億円	1.5億円	3.3億円	2.2億円	3.1億円									
		単価説明									一般的な地形による道路分mあたり整備単価により算出 : 30万円/m (造成高-10m、-5m、0m共通)								
		擁壁分									造成高 -10m ---	0.7億円	0.6億円	0.7億円	0.7億円	0.6億円	---	0.7億円	
	その他	造成高 -5m ---	---	---	---	---	---	---	---										
		造成高 0m 0.5億円	---	---	---	---	---	0.5億円	---										
		造成高 -10m +液状化対策費				+液状化対策費 +法面補強費	+崖掘削費用の増加 +法面補強費	+液状化対策費											
4	アクセス道路に活用する敷地等	既存道路の拡幅及び一部新設 地権者数等：多		既存道路の拡幅 地権者数等：多	既存道路の拡幅及び一部新設 地権者数等：少		既存道路の拡幅及び一部新設												
							地権者数等：多	地権者数等：少	地権者数等：多										
5	既存道路の利用形態の現況	既存道路周辺耕作地への往来車両					既存生活道路（印西市松崎区）及び既存道路周辺耕作地への往来車両												
6	搬入車両の往来による周辺地区への影響	影響が少ない。					印西市松崎区の集落内を通過するため、沿線住民に影響を与える。												
7	搬入車両と一般交通車両の通行の分離	地域振興エリアへのアクセスに不適のため、ほぼ完全に分離できる。	地域振興エリアへのアクセスも可能だが、地域振興エリアへのより短距離のルートが考えられるため、分離できる。	地域振興エリアへのアクセスには有利なルートであり、分離できない可能性が高い。	地域振興エリアへのアクセスが可能であり、分離できない可能性が高い。	同ルート 2.3		同ルート 1	同ルート 2.3										
8	事業難易度	障害が少なく、容易			土砂災害特別警戒区域工事が障害となり、難		沿線住民との折衝が障害となり、難												
9	備考	液状化しやすい区域を通過する距離が200m程度あり、対策が必要となる。		・液状化区域の通過が50m程度あり、対策が必要となる。 ・土砂災害特別警戒区域に面し、法面補強等の対策が必要になる。	・土砂災害特別警戒区域の崖を大きく掘削する必要があり、安全性の確保が懸念される。また、工事費の増加が見込まれる。 ・法面補強等の対策が必要になる。	液状化しやすい区域を通過する距離が150m程度あり、対策が必要となる。		液状化しやすい区域を通過する距離が200m程度あり、対策が必要となる。											
10	一次評価	総延長距離が短く、搬入・一般交通車両の分離が可能	総延長距離がやや長い、搬入・一般交通車両の分離が可能	・総延長距離が長く、整備コストが大きい。 ・搬入・一般交通車両の分離が可能	土砂災害特別警戒区域に面する区域があり、災害時の拠点化の観点から懸念がある。		松崎区的生活道路を通過し、沿線住民への影響が懸念される。												
					搬入、一般交通車両の分離ができない。		搬入、一般交通車両の分離が可能												
総合評価		全体に最も優位性が高い。	ルート1に比べ経済性に劣る。	全体に優位性が低い。					集落を通るため、事業難易度が高い。										
		◎	○	—	—	—	—	△	×										

※アクセス道路の幅員は、市道松崎吉田線（幅員9m）と同程度（片側1車線対面通行・片側歩道）

※比較段階につき、地権者数、筆数については実数比較とせず、地権者数等の多（41以上）、少（40以下）での比較とする。

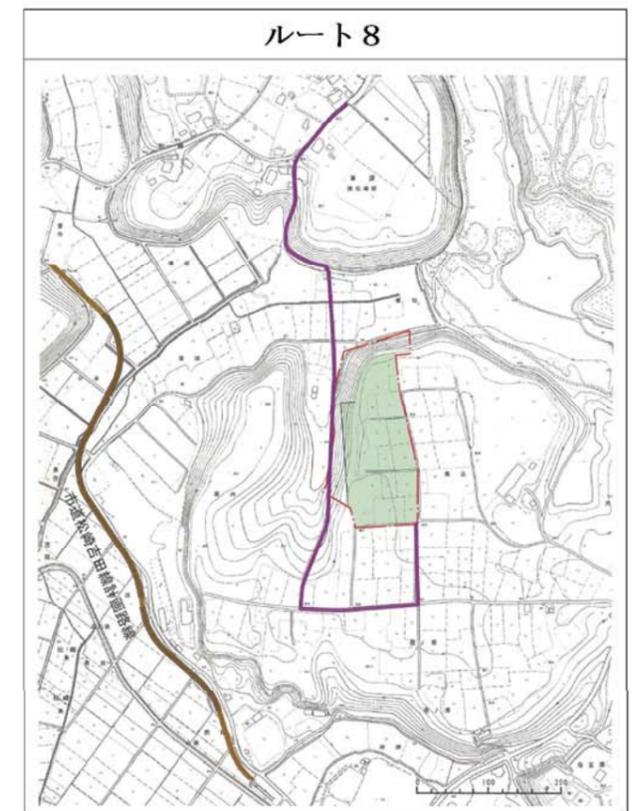
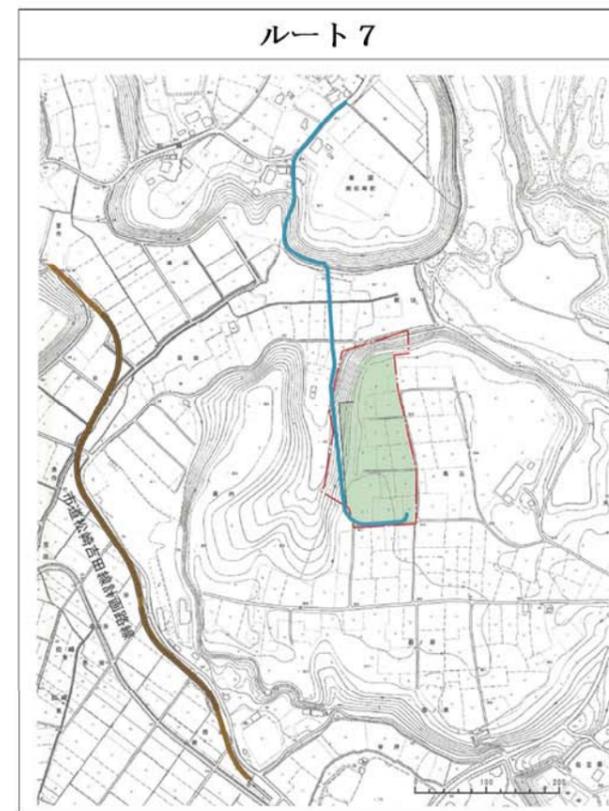
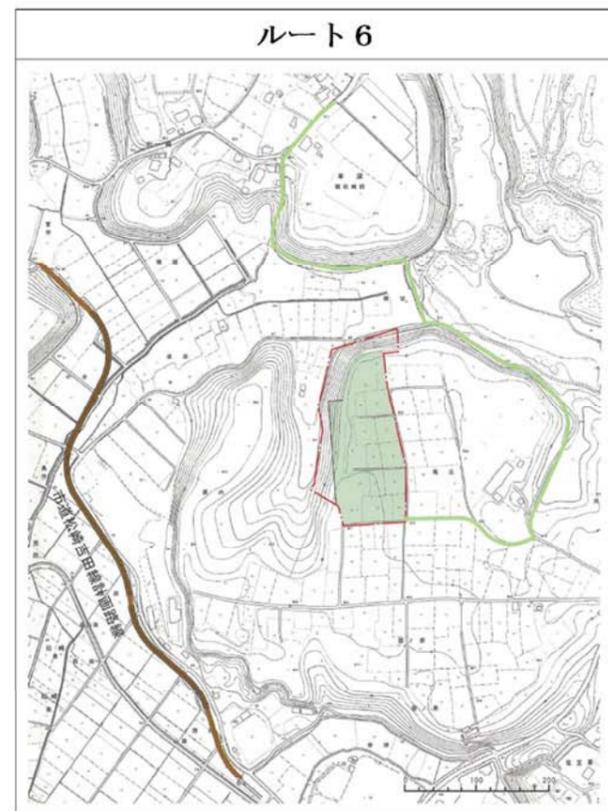
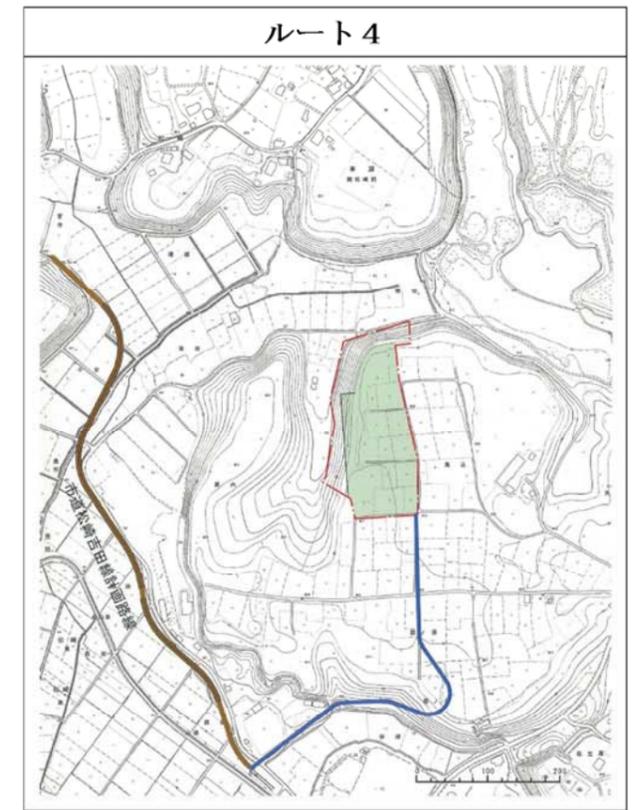
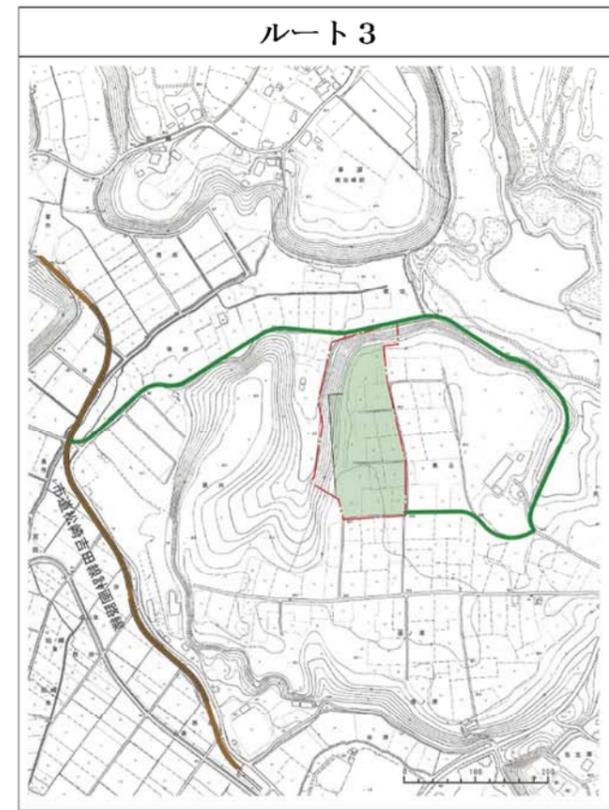
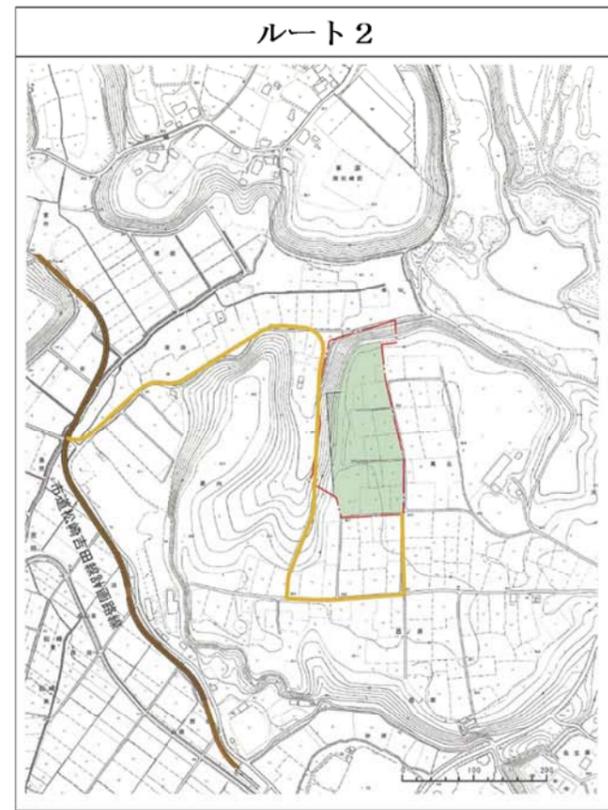
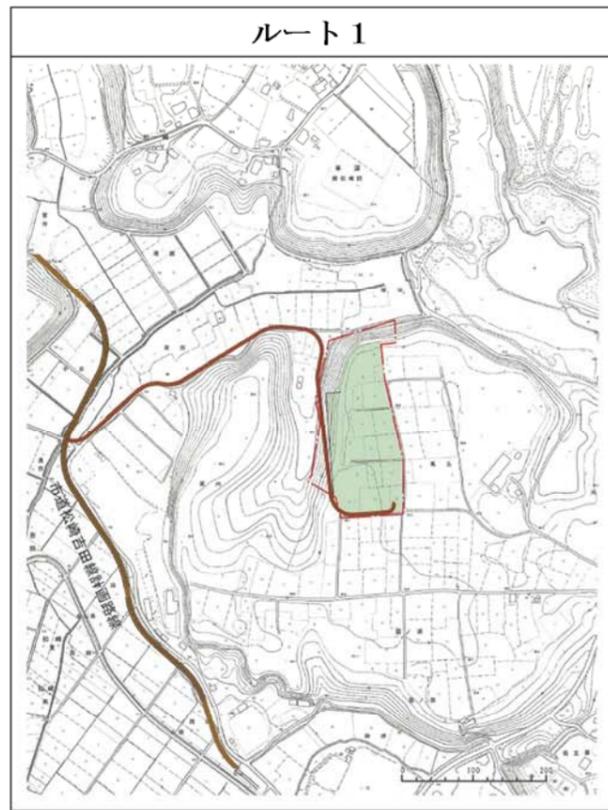


図 2-7-1 アクセス道路ルート図

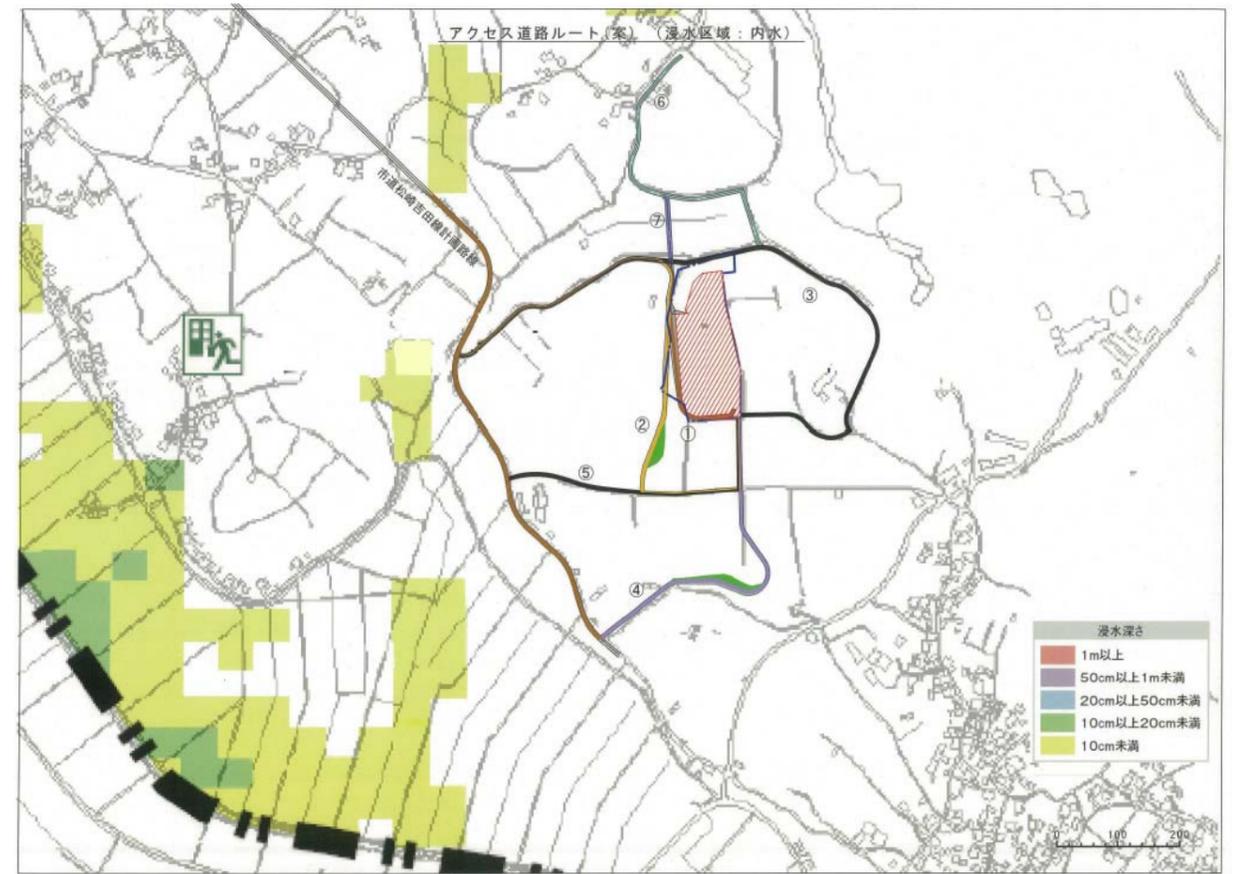
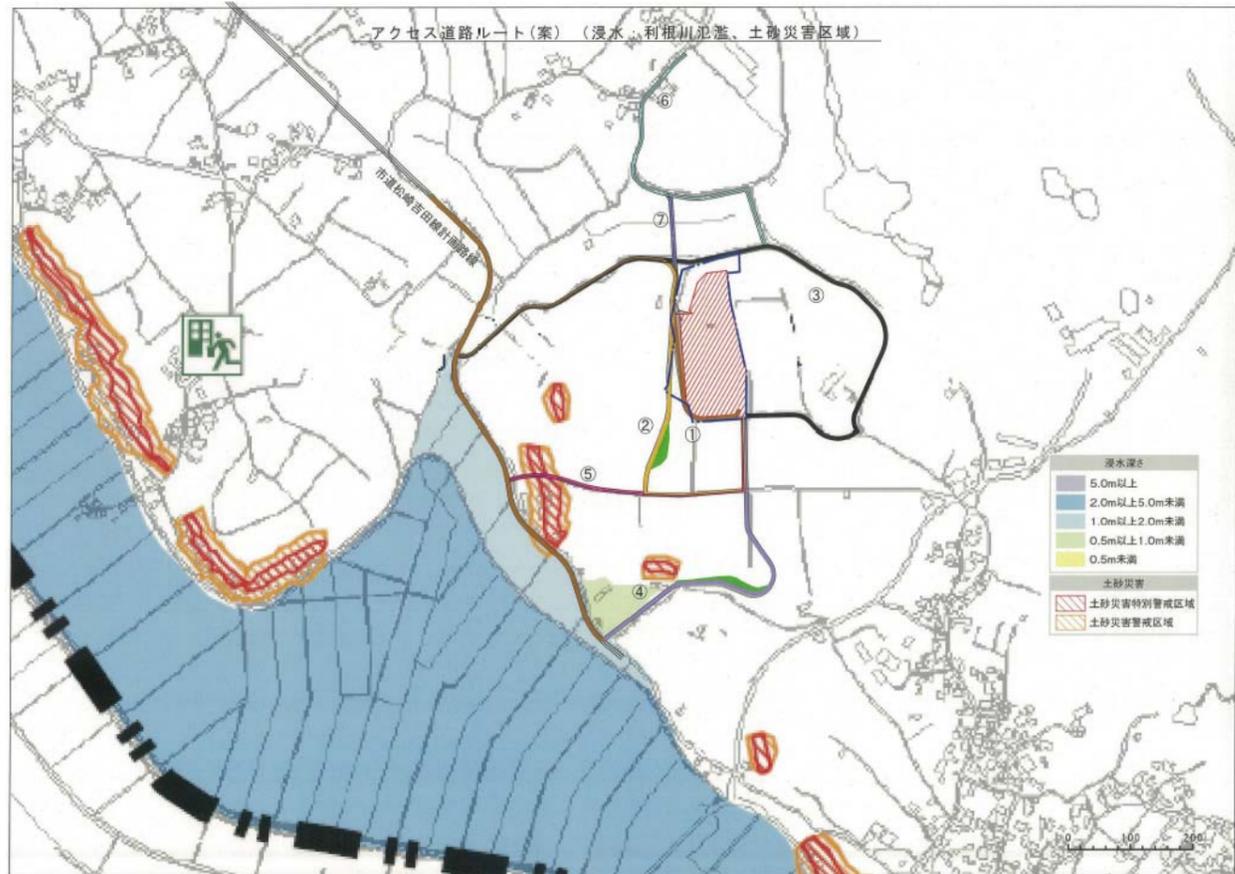
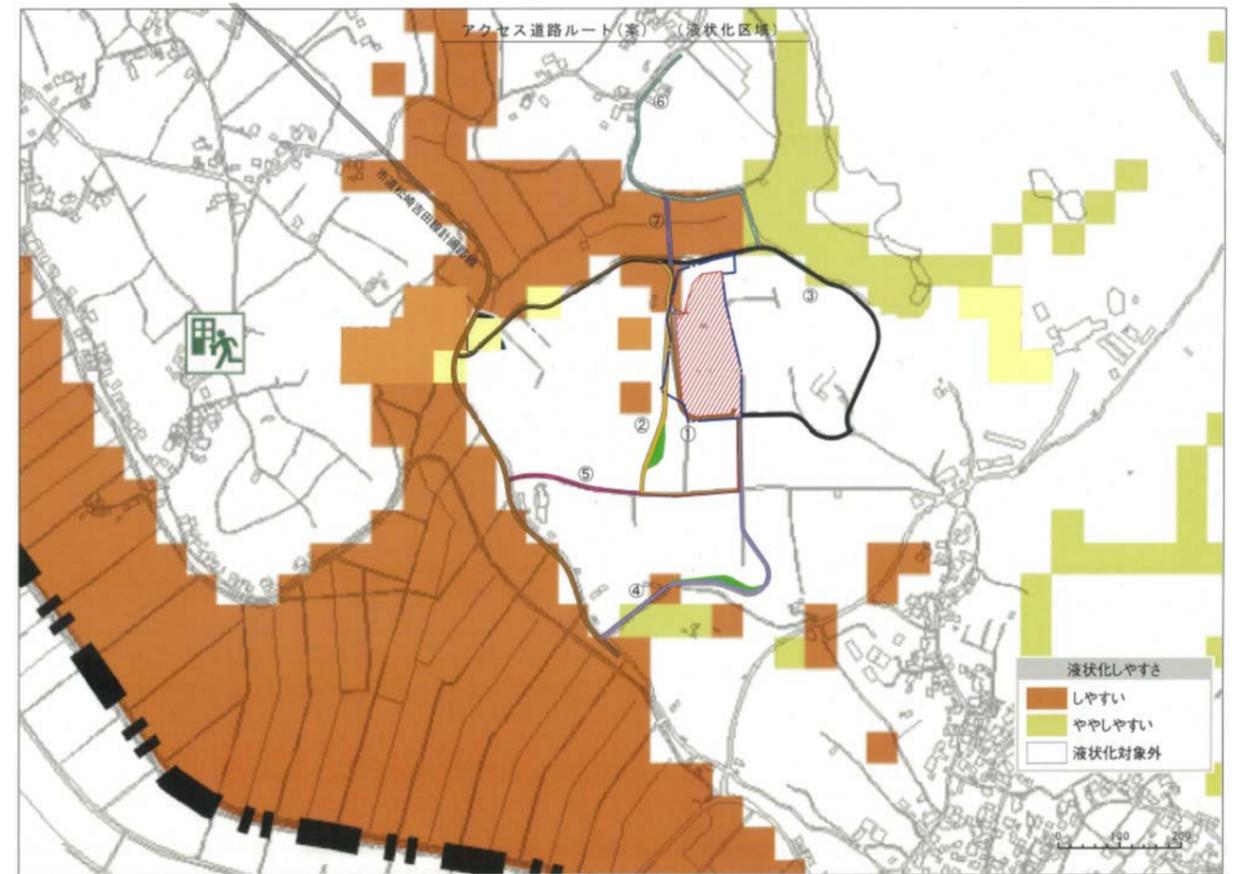
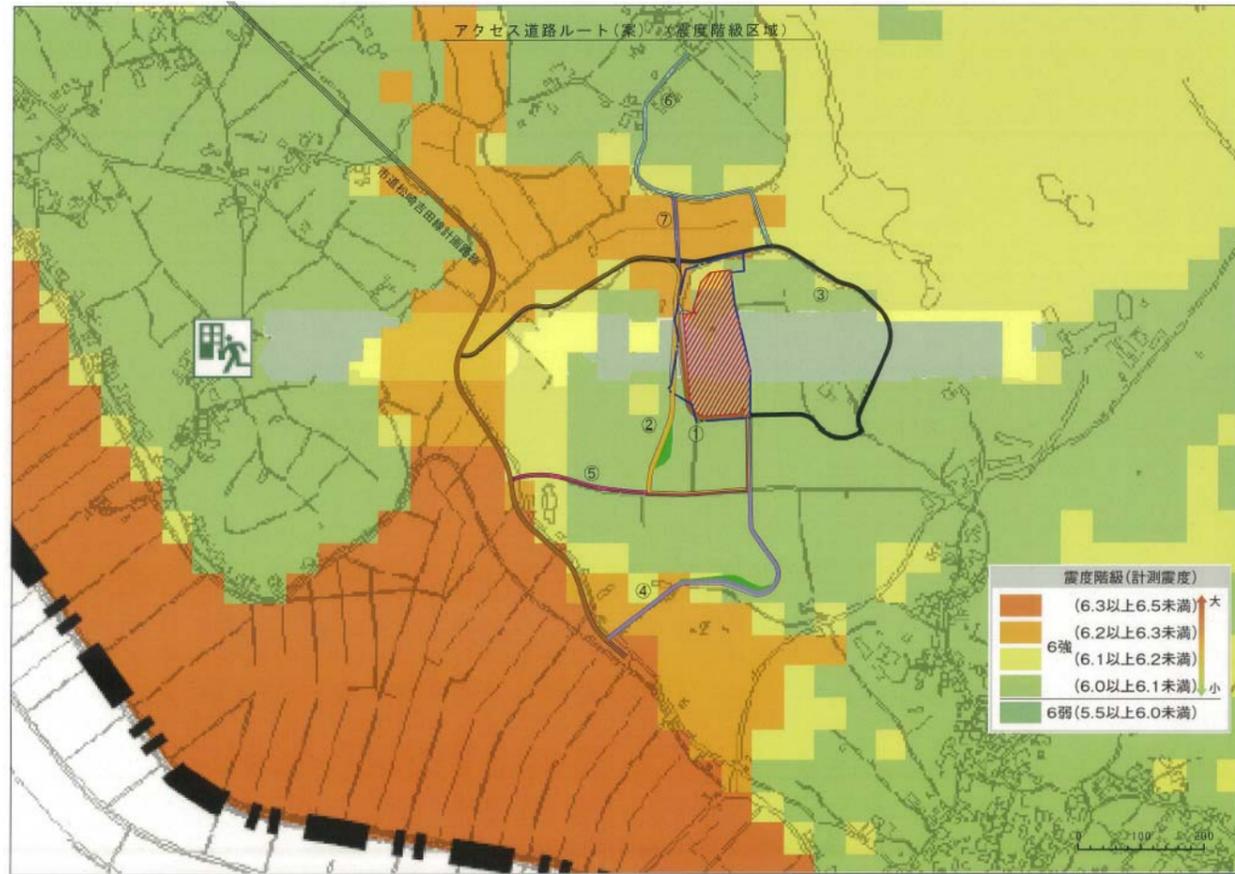


図 2-7-2 アクセス道路ルート・ハザードマップ合図

8. ユーティリティー

電気：特高または高圧の検討
水道：上下水道の関係
燃料：補助燃料の整理（都市ガス等）
電話：引き込みの場所

9. 建設時及び運営時の対応

9-1 施工時における生活環境及び自然環境への配慮

本事業は、千葉県環境影響評価条例の対象事業となるため、生活環境及び自然環境への配慮を十分に行うとともに、手続き期間と対応を勘案した計画を立案するものとする。

9-2 操業の監視体制

次期中間処理施設が安全・安定的に操業されている状況について監視する体制として、周辺住民等で組織する第三者機関を設置し、排ガス等の自主規制値や操業状況を定期的に確認するなどのモニタリング体制を構築する。

9-3 運転員等の作業環境への配慮

ごみ処理施設にはボイラ、圧力容器、発電機や粉じん・臭気の発生箇所、ごみ汚水槽など注意を要する設備、危険箇所がある。そのため、管理者、作業員は災害防止、安全教育について、深く理解し、災害防止に努めることが重要である。

ごみ処理施設内での災害を防止するため、安全衛生管理に関して法規制が定められており、その基本となるものとして、「労働基本衛生法」がある。労働基本衛生法には「労働災害の防止のための危害防止基準の確立、責任体制の明確化及び自主的活動の促進の措置を講ずる等その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することを目的とする。」と記載されている。

以下にごみ処理施設に関連する安全衛生関係の法令等を示す。

表 2-9-1 ごみ処理施設に関連する安全衛生関係

法律	政令	省令
労働安全衛生法	労働安全衛生法施行令	労働安全衛生規則 ボイラ及び圧力容器安全規則 クレーンなど安全規則 有機溶剤中毒予防規則 特定化学物質など障害予防規則 酸素欠乏症など予防規則 廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱 事務所衛生基準規則
電気事業法	電気事業法施行令	電気事業施行規則 電気設備に関する技術基準を定める省令 発電用火力設備に関する技術基準を定める省令
電気用品取締法	電気用品取締法施行法	電気用品取締法施行規則 電気用品の技術上の基準を定める省令
消防法	消防法施行規則 危険物の規則に関する政令	消防法施行規則 危険物の規則に関する規則

ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版（社団法人 全国都市清掃会議）では、以下のように作業中の安全対策、作業環境対策が示されている。

【作業中の安全対策】

場所・設備	安全対策
高所作業床	<ul style="list-style-type: none"> ・十分な広さを確保 ・手すりの設置 ・安全帯、転落防止ネット用フック等の設置
ピット・ホッパ内	<ul style="list-style-type: none"> ・原則として常設のタラップは設けず、上端部に仮梯子や仮梯子取付け用のフック等を設置 ・安全帯用フック等の設置
酸素欠乏危険箇所 有害ガス発生危険場所	<ul style="list-style-type: none"> ・必要に応じ施錠し安全標識を設置 ・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 ・出入口付近へ安全帯用フックの設置
燃焼ガス冷却設備 (水噴射冷却方式)	<ul style="list-style-type: none"> ・閉そく時に安全に点検・解除できるような位置にのぞき窓、マンホールを設置 ・ドレン排出口から高温の飛灰や水蒸気が噴出するおそれのない構造
焼却炉内部	<ul style="list-style-type: none"> ・エアラインの出し入れ等が容易なマンホールの設置
蒸気・高温水配管 高温水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・火傷防止用断熱被覆の考慮 ・蒸気配管：労働安全衛生規則 275 条（構造、修理等）
高所部に点検・操作部分 のある設備	<ul style="list-style-type: none"> ・十分な大きさの作業用踏み台
ごみホッパ下部	<ul style="list-style-type: none"> ・加熱される場合は冷却、断熱被覆を行う ・作業者が接触しにくい構造
マンホール・シュート 排ガスダクト等	<ul style="list-style-type: none"> ・内部ライニング、断熱被覆等により外壁温度過昇防止を配慮 ・安全表示や色彩を施す
焼却炉ののぞき窓等	<ul style="list-style-type: none"> ・耐熱ガラス付き構造
蒸気・高温の焼却残さ・ 薬品等を取り扱う作業床	<ul style="list-style-type: none"> ・非常の場合避難することが容易なよう、2方向に通じる通路を設ける
ダストシュート類	<ul style="list-style-type: none"> ・閉そくしにくい構造の設計
ダスト搬出装置	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却残さ飛散防止のため閉塞型構造とする
焼却残さ・熔融スラグ冷 却槽	<ul style="list-style-type: none"> ・外部へ水蒸気や焼却残さ、熔融スラグ等が噴出しない構造
ごみホッパブリッジ解除 装置	<ul style="list-style-type: none"> ・ホッパシュートの形状、ごみ質により適切な方式を採用する

【作業環境対策】

場所・設備	作業環境対策
建屋内	・散水設備、排水設備及び換気設備の設置
居室類	・空気調和設備の設置
ガス・粉じん・蒸気等を発生する場所	・遮へい設備または換気設備の設置
ほこりや粉じんの多い環境下 (焼却炉内での作業等)	・身体の清浄のためにエアーシャワー設備を炉室の出入り口に設置
著しい振動を発生する機器類	・必要に応じ振動の伝ばを緩和させるための緩衝材または堅固な基礎を設ける
著しい騒音を発生する機器類	・必要に応じ騒音の伝ばを緩和させるための隔壁、防音室を設ける
著しい悪臭を発生する場所	・必要に応じ換気設備あるいは脱臭設備の設置
著しく高温となる部分	・断熱被覆または作業者が接触しにくい構造とする
薬品等を取り扱う場所 ほこりや粉じんが多い場所	・必要に応じ洗浄設備、散水設備、排水設備及びうがいや洗眼の設備等の設置

9-4 環境測定

運営・維持管理においては、モニタリングポスト等を設置し、常時測定可能な排ガスの測定値を表示する。

また、定期測定の結果や処理量等の運転実績については、本組合のホームページ上に掲載するなどし、積極的な情報公開に努める。



図 2-9-1 モニタリングポストの例
(はだのクリーンセンター排ガスデータ電光表示盤)
秦野市伊勢原市環境衛生組合ホームページ

9-5 情報公開及び広報活動

(1) 情報公開

次期中間処理施設の工事期間及び運営・維持管理期間中における必要な情報については、積極的に公開し、地域の安全、安心の確保に努める。

(2) 広報活動

ごみ処理に係る情報やごみ減量化・資源化等の啓発活動として本組合のホームページや 3 市町の広報誌に具体の取り組みなどを掲載し広報活動を推進する。

第3章 事業方式

地方自治体等の財政状況は厳しい一方、市民の求めるニーズは高く多様化している。こうした中、行政と民間の協働により公共サービスを提供するPPP手法や、PPP手法の中でも、民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用し、公共サービスを提供するPFI手法の対象事業として、廃棄物処理施設も設定されている。一般廃棄物処理施設の整備運営事業において、近年、PFI等の手法を導入した事業方式が採用されており、次期施設の整備運営事業についても、その事業規模から導入による効果が期待されている。

事業形態	資金調達	設計建設	管理運営	施設所有		メリット	留意点
				運営期間中	事業終了後		
DB方式 (Design-Build) (公設公営方式)	公共	公共	公共	公共	公共	公共が、資金調達から設計・建設及び管理運営まで、事業主体となるため住民からの信頼性が高い。	すべてのリスクを公共が負うため、画一的な安全側の仕様内容になることから、建設及び運営維持管理に係る財政負担が比較的大きくなる可能性がある。さらに、建設費に係る財政支出が平準化されないことから、ライフサイクルコストとしての負担が大きくなる。
DBM方式 (Design-Build-Maintenance)	公共	公共	※公共民間	公共	公共	公共が運営を行うため、ごみ処理施設の運営に関する技術伝承ができる。	公共が担う運営と、民間事業者が担う維持管理・点検整備の間の責任分解点が曖昧になる。
DB+O方式 (Design-Build+Operate)	公共	公共	民間	公共	公共	① 設計建設については、公共が資金調達から設計・建設まで事業主体となるため住民からの信頼性が高い。 ② 運営維持管理費については、長期包括的委託契約となることから財政支出の平準化が可能になる。	① 建設請負者と運営維持管理委託事業者を別々に選定することから、設計建設と運営維持管理の間で、リスク分担が曖昧になる可能性がある。 ② 建設段階と運営維持管理段階のリスク管理が区分されることから、一体的リスク管理の場合に比べ、建設費が大きくなる可能性がある。 ③ 運営維持管理期間中の制度及び施策変更等への対応は、契約変更が伴う。
DBO方式 (Design-Build-Operate)	公共	公共民間	民間	公共	公共	① 設計建設と運営維持管理をSPC（事業者）に一括発注することから、設計建設と運営維持管理が一元化され、リスク分担が曖昧になる課題が解消される。 ② 運営維持管理費について財政支出の平準化が可能になるとともに、安価な資金調達コスト等により営業外コストを含む事業全体の財政負担が最も小さくなる可能性がある。	事業期間中の制度及び施策変更等への対応は、契約変更が伴う。
BTO方式 (Build-Transfer-Operate)	民間	民間	民間	公共	公共	① 行政は資金調達が不要となり、また、ライフサイクルを通じて事業者が責任、リスクが移転されるため、理念上、最も安価な営業コストでの事業実施が期待できる。 ② 民間は設計、建設、運営・維持管理業務を一括して受託することができる。 ③ 金融機関がプロジェクトファイナンスを組成して融資することにより、財務モニタリングの機能を担うことから、安定した財務運営が可能になる。	① 公共と民間のリスク分担を契約で明確にしておく必要がある。 ② 民間側に大きなリスクを負わせる場合、応募事業者がいなくなる場合がある。 ③ 事業期間中の制度及び施策変更等への対応は、契約変更が伴う。 ④ 環境アセスメントの実施主体が民間企業となる場合に、他の方式に比べスケジュールが長期になる。
BOT方式 (Build-Operate-Transfer)	民間	民間	民間	民間	公共		
BOO方式 (Build-Own-Operate)	民間	民間	民間	民間	民間		

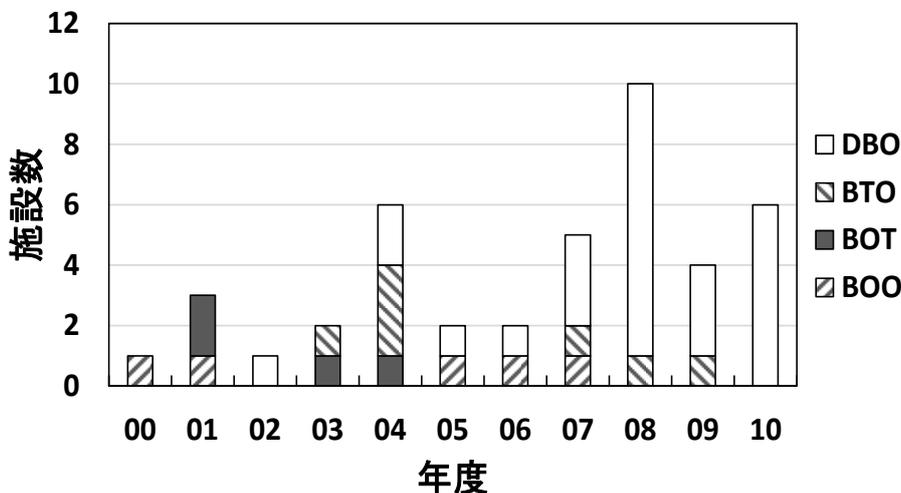
※ 維持管理・点検整備は民間、運営は公共
 *PPP手法(Public Private Partnership):官民連携
 「パブリック・プライベート・パートナーシップ」の略称で、公共(パブリック)と民間(プライベート)が連携して事業を行う形態のこと。

1. 近年の動向

近年において、ごみ処理施設整備の事業方式は、全国的にPFI手法とせず、PPP手法の中でもDBO方式を選択する市町村や組合が多い状況である（図 3-1-1、表 3-1-1 参照）。民間事業者側もDBO方式を望む結果となり、民間事業者のPFI事業としての参画意欲が減少してきている。理由として、以下の事項が挙げられる。

- 公共の資金調達による調達コスト（起債利息）が、民間の資金調達による調達コスト（市中銀行借入金利息）より安価であることに起因し、VFM（Value for Money:支払い（Money））に対して最も価値の高いサービス（Value）を供給するという考え方が最も大きくなる傾向がある。
- 事業全体に占める運営維持管理費の割合が他分野に対し大きいこともあり、長期事業期間に亘るリスクにおいて、PFI方式では公共と民間の適正な分担に不安があることから、民間側にインセンティブが見込めないことが挙げられる。

PFI事業では、適当な数の民間事業者の参画により、適当な競争が行われることが、より大きなVFMの獲得及び事業の成否のポイントとなる。そのような中、ごみ処理施設のプラントメーカーは、施設整備運営事業として総合評価による発注方式が主流となっている現在、応募に供するマンパワー不足と費用負担の関係からターゲットとする案件を絞っている状況である。



出典) PFI/PPP推進協議会：廃棄物処理施設官民連携推進部会調査報告

図 3-1-1 ごみ処理施設整備の事業方式

表 3-1-1 わが国のごみ処理施設のPPP事業の事例

No	事業名	実施主体	方式	維持管理 運営期間	公表日
1	(仮称)姫路市新美化センター整備運営事業	姫路市	DBO	20年間	H17.12
2	新焼却場施設整備・運営事業	新潟市	DBO	20年間	H18.5
3	松山市新西クリーンセンター整備・運営事業	松山市	DBO	20年間	H19.10
4	防府市クリーンセンター整備・運営事業	防府市	DBO	20年間	H19.12
5	鈴鹿市不燃物リサイクルセンター2期事業	鈴鹿市	BTO	19年間	H19.2
6	(仮称)岩手沿岸南部広域ごみ処理施設整備運営事業	岩手沿岸南部広域環境組合	DBO	15年間	H19.6
7	(仮称)次期環境事業センター整備・運営事業	平塚市	DBO	20年間	H20.10
8	ふじみ衛生組合新ごみ処理施設整備・運営事業	ふじみ衛生組合	DBO	20年間	H20.10
9	(仮称)成田市・富里町新清掃工場整備事業	成田市	DBO	20年間	H20.11
10	さいたま市新クリーンセンター整備事業	さいたま市	DBO	15年間	H20.12
11	(仮称)御殿場市・小山町広域行政組合ごみ処理施設整備及び運営事業	御殿場市・小山町広域行政組合	BTO	20年間	H20.12
12	藤ヶ谷清掃センター更新事業	別荘速見地域広域市町村圏事務組合	DBO	15年間	H20.4
13	(仮称)ひたちなか・東海クリーンセンター施設整備及び運営事業	ひたちなか市	DBO	20年間	H20.7
14	三条市新ごみ処理施設整備・運営事業	三条市	DBO	20年間	H20.7
15	阿南市ごみ処理施設整備・運営事業	阿南市	DBO	20年間	H21.7
16	西秋川衛生組合ごみ処理施設整備・運営事業	西秋川衛生組合	DBO	20年間	H22.1
17	広域ごみ処理施設整備・運営事業	芳賀地区広域行政事務組合	DBO	20年間	H22.11
18	青森市清掃施設(新ごみ処理施設)建設事業及び運営事業	青森市	DBO	20年間	H22.4
19	(仮称)新南部工場施設整備・運営事業	福岡都市圏南部環境本業組合	DBO	25年間	H22.5
20	都城市クリーンセンター建設・維持管理事業	都城市	DBM	20年間	H22.9
21	四日市市新総合ごみ処理施設整備・運営事業	四日市市	DBO	20年間	H23.11
22	萩・長門清掃一部事務組合新清掃工場整備・運営事業	萩・長門清掃一郎事務組合	DBO	20年間	H23.2
23	村上市新ごみ処理場整備・運営事業	村上市	DBO	20年間	H23.7
24	熊本市新西部環境工場及び運営事業	熊本市	DBO	20年間	H23.7
25	(仮称)岩手中部広域クリーンセンター整備及び運営事業	岩手中部広域行政組合	DBO	20年間	H23.8
26	甲府・峡東地域ごみ処理施設整備事業及び運営事業	甲府・峡東地域組合	DBO	20年間	H23.8
27	松阪市ごみ処理基盤施設整備事業	松阪市	DBO	20年間	H23.9
28	(仮称)ふじみ野市・三芳町環境センター整備・運営事業	ふじみ野市	DBO	15年間	H24.3
29	船橋市北部清掃工場整備・運営事業	船橋市	DBO	14年間	H24.3
30	津山圏域クリーンセンター整備・運営事業	津山圏域資源循環施設組合	DBO	20年間	H24.4

出典)石川裕康;PPP事業におけるプロジェクトファイナンスの役割(廃棄物資源循環学会誌論文誌Vol. 23 No. 2 2012) 及び、日本PFI・PPP協会インターネット情報等から該当事例を抽出

2. 公民のリスク分担の考え方

(1) 考え方

「リスク分担」とは、事業の実施において潜在する様々なリスクを抽出し、公共と民間事業者間の分担を予め明確に定めることをいう。分担については、「リスクを最もよく管理することができる者が当該リスクを分担する」という考え方にに基づき設定する。

リスクの適切な管理とは、設計・建設や運営においてリスク対策を講じることでの「リスクの低減」や「顕在化の回避」さらには、保険の付保による「移転・分散」などを、合理的に実施することをいう。なお、物価上昇リスク、不可抗力リスクなど、契約当事者である公民の双方ともに適切な対処が困難な場合は、従来方式であるDB方式（公設公営方式）と同様に公共側で負担することが望ましい。DBO方式を含むPFI手法の導入は、従来、公共が担ってきたリスクの一部を民間事業者に移転することである。これにより、民間事業者は既述したリスク管理を行うことでコストが増大し、公共が民間事業者に支払うサービスへの対価（委託費）が増大する要因になる。しかしながら、民間事業者がリスクを負担した方が、公共がリスクを負担する場合よりも安価であれば、VFMの確保につながる。このように、適切な公共と民間事業者のリスク分担を定めることで、VFMが確保されるが、民間事業者への過度なリスク移転を行った場合、VFMが低下することになる（図3-2-1 参照）。すなわち、最大のVFMを確保するためには、公共と民間事業者との最適なリスクの分担が重要になる。

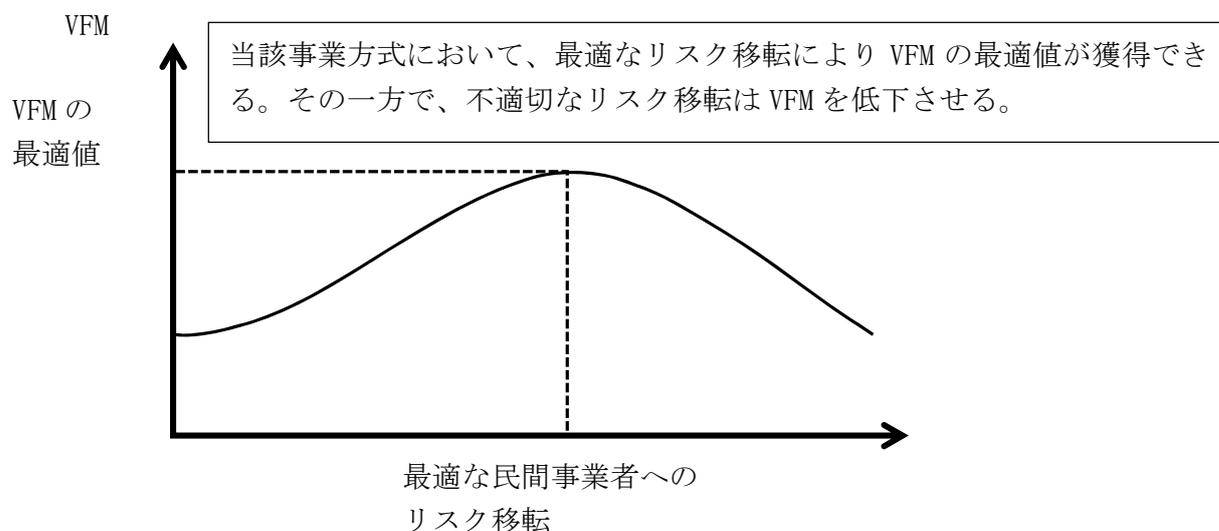


図 3-2-1 リスク移転度と VFM の概念図

(2) 公民リスク分担の例

公民リスク分担の参考事例として、DBO方式を採用している「船橋市北部清掃工場整備・運営事業」のリスク分担表を表3-2-1に示す。

表3-2-1 DBO方式におけるごみ処理施設の公民リスク分担例

リスクの種類	リスクの内容	リスク負担者		
		市	事業者	
共通	入札書類リスク	入札説明書、要求水準書等の誤記、提示漏れにより、市の要望事項が達成されない等	○	
	契約締結リスク	議会を含む市の事由により契約が結べない等 ^{注1}	△	△
		事業者の事由により契約が結べない等 ^{注1}	△	△
	計画変更リスク	市の指示による事業範囲の縮小、拡大等	○	
	用地確保リスク	事業用地の確保に関するもの	○	
	近隣対応リスク	本件施設の設置そのものに対する住民反対運動等	○	
		上記以外のもの		○
	第三者賠償リスク	調査、建設、運営において第三者に及ぼす損害		○
	法令等の変更リスク	本件事業に直接関係する法令等の変更等	○	
		上記以外の法令の変更等		○
	税制度変更リスク	事業者の利益に課される税制度の変更等		○
		上記以外の税制度の変更等	○	
	許認可遅延リスク	事業者が実施する許認可取得の遅延に関するもの		○
	応募リスク	応募費用に関するもの		○
	物価変動リスク	施設の供用開始前のインフレ、デフレ ^{注2}	○	△
施設の供用開始後のインフレ、デフレ ^{注2}		○	△	
事故の発生リスク	設計、建設、運営において発生する事故		○	
事業の中止・遅延に関するリスク(債務不履行リスク)	市の指示、市の債務不履行によるもの	○		
	事業者の債務不履行、事業放棄、破綻によるもの		○	
不可抗力リスク	天災、暴動等の不可抗力による費用の増大、計画遅延、中止等 ^{注3}	○	△	
設計段階	設計変更リスク	市の指示、提示条件の不備、変更による設計変更による費用の増大、計画遅延に関するもの	○	
		事業者の提案内容の不備、変更による設計変更による費用の増大、計画遅延に関するもの		○
	測量・地質調査リスク	市が実施した測量、地質調査部分に関するもの	○	
		事業者が実施した測量、地質調査部分に関するもの		○
建設着工遅延	市の指示、提示条件の不備、変更によるもの	○		
	上記以外の要因によるもの		○	
建設段階	工事費増大リスク	市の指示、提示条件の不備、変更による工事費の増大	○	
		上記以外の要因による工事費の増大		○
	工事遅延リスク	市の指示、提示条件の不備、変更による工事遅延、未完工による施設の供用開始の遅延	○	
		上記以外の要因による工事遅延、未完工による施設の供用開始の遅延		○
	一般的損害リスク	工事目的物、材料に関して生じた損害		○
性能リスク	要求水準書の不適合(施工不良を含む)		○	

運 営 段 階	受入廃棄物の質の変動リスク	受入れ廃棄物の質に起因する費用上昇、事故等 ^{注4}	○	△
	受入廃棄物の量の変動リスク	受入廃棄物の量の変動による費用上昇等 ^{注5}	○	△
	性能リスク	要求水準書の不適合		○
	施設かしリスク	事業期間中における施設かしに関するもの		○
	施設の性能確保リスク	事業終了時における施設の性能確保に関するもの		○

(○:主負担、△:従負担)

注1) 契約の当事者双方が、既に支出した金額をそれぞれ負担する。

注2) 物価変動については、一定程度までの変動は事業者の負担であり、それ以上は市が負担する。

注3) 不可抗力における1事業年度における費用負担については、一定程度までは事業者が負担し、それ以上は市が負担する。

注4) 受入廃棄物の質の変動については、受入廃棄物の質の変動も考慮した変動料金を採用することにより対応する。計画ごみ質に対して著しい変動があった場合には、市、事業者の協議による。

注5) 受入廃棄物の量の変動については、固定料金及び変動料金の2料金制を採用することにより対応する。計画ごみ量に対して著しい変動があった場合には、市、事業者の協議による。

※ 本リスク分担表は、本件事業における主なリスクに対する基本的な考え方を示すものであり、詳細については、各契約書(案)を参照すること。

出典) 船橋市北部清掃工場整備・運営事業入札説明書

3. 事業範囲

事業範囲は、ごみ処理施設に地域振興策関連施設の整備運営事業を加えるべきか判断する必要がある。判断の視点は、事業構造または業態の違う事業を組み合わせ一括発注した場合に、受託する民間事業者側においては、多様な業種の構成員をかかえるとともに、SPCとして連帯責任を負うことになる。この場合、本来担う事業以外のリスクを負担することになることから、民間事業者の事業参加意欲が高まらないことが想定される。

実際に、DBO方式またはPFI手法において、ごみ処理施設のみならず余熱利用施設及び地域還元施設の整備運営を一括発注している事例は、表3-3-1の4件が確認された程度である。多くの事例は、余熱利用施設及び地域還元施設の整備までは、一括整備事業で発注されるが、運営についてはごみ処理施設とは区分し、指定管理者制度による民間管理委託を行なっている。

表3-3-1 ごみ処理施設と余熱利用施設等の整備運営を一括発注している事例

事業名	さいたま市新クリーンセンター整備事業	浜松市西部清掃工場・古橋廣之進記念浜松市総合水泳場整備運営事業	船橋市北部清掃工場整備・運営事業	名古屋市鳴海清掃工場整備運営事業
施設名	桜環境センター	浜松市西部清掃工場・古橋廣之進記念浜松市総合水泳場	船橋市北部清掃工場	名古屋市鳴海清掃工場
事業方式	DBO	DBO	DBO	BTO
事業範囲	<ul style="list-style-type: none"> 熱回収施設の設計・整備及び維持管理・運営業務 リサイクルセンターの設計・整備及び維持管理・運営業務 余熱体験施設の設計・整備及び維持管理・運営業務 	<ul style="list-style-type: none"> 清掃工場の設計・整備及び維持管理・運営業務 水泳場の設計・整備及び維持管理・運営業務 	<ul style="list-style-type: none"> 高効率ごみ発電施設の設計・整備及び維持管理・運営業務 粗大ごみ処理施設の設計・整備及び維持管理・運営業務 余熱利用施設の設計・整備及び維持管理・運営業務 既設焼却施設の解体撤去 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ処理施設の設計・整備及び維持管理・運営業務
余熱利用施設または地元還元施設	温浴施設	水泳場	温浴施設、健康浴施設、産地コーナー等	コミュニティ施設（施設の2階を地域に開放）
URL	http://www.ecopark-saitama.com/jigyo.html	https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/shori/gomi/know/shisetsu/seibu/index.html	http://www.city.funabashi.chiba.jp/kurashi/gomi/0007/p001579.html	http://www.city.nagoya.jp/kankyo/page/0000005976.html

4. 事業スキーム

(1) 試算条件

① 試算対象事業スキーム及び試算範囲

試算対象事業スキームは、DB方式を比較対象基準（PSC（Public Sector Comparator））としたうえで、DBO方式及びBTO方式とする。

【試算対象事業スキーム】

- ・DB方式（PSC）
- ・DBO方式
- ・BTO方式

試算範囲は、印西地区環境整備事業組合が負担するコスト（公共財政負担額）とする。

② 事業範囲及び施設概要

ライフサイクルコスト（以下、「LCC」という。）の試算における事業範囲は、ごみ処理施設（エネルギー回収型廃棄物処理施設）の整備・運営維持管理とし、その施設概要は表3-4-1に示すとおりである。

表3-4-1 施設概要

項目	規模等
エネルギー回収型廃棄物処理施設	156t/日

なお、地域振興策へのエネルギー供給に係る収益については、LCC 試算に見込まないものとする。

③ 事業期間

事業期間は、20年間（平成40年度から平成59年度）とする。試算対象期間は、施設整備期間を含む（事業者選定期間を含む）平成35年度から平成59年度とする。なお、循環型社会形成推進交付金（以下、「交付金」という。）等のLCC 試算に関連する制度条件については、現行の条件に基づくことを基本とする。

④ 物価変動

LCC 試算の物価変動は、LCC 試算対象期間を東京オリンピック終了後の平成35年度以降としたことから、将来において横ばいで推移するものとする。

⑤ 財源及びコストに係る条件等

財源及びコストに係る条件等は、表 3-4-2 に示すとおり設定した。

表 3-4-2 財源及びコストに係る条件等

項目	DB 方式 (PSC)	DBO 方式	BT0 方式
施設建設費及び 運営維持管理費	プラントメーカーヒア リング情報による	PSC の設定金額に対す る減額率を設定	PSC の設定金額に対 する減額率を設定
運転維持管理要員	プラントメーカーヒア リング情報を参考に設 定	PSC の設定要員を基本 に要員配置を設定	PSC の設定要員を基 本に要員配置を設定
交付金算定条件	施設建設費の 80% が交付対象額とし、うち 50% の金額が交付率 1/2 の 対象額、その他 50% の金額が交付率 1/3 と設定		
起債充当率	90% (交付金対象) と 75% (単独事業)	90% (交付金対象) と 75% (単独事業)	90% (交付金対象) と 75% (単独事業)
起債金利	0.01	0.01	—
元利償還条件	据置期間 3 年 元利均等 15 年返済	据置期間 3 年 元利均等 15 年返済	—
市中銀行借入金 金利	—	—	0.012
交付税措置 (充当率等)	起債元利償還額の 50% (交付金対象) と 30% (単独事業) を後年度負 担措置	借入金額 (PSC 起債充当率相当を上限とする) の 50% (交付金対象) と 30% (単独事業) を 組合に対し、後年度負担措置	
人件費単価	6,900 千円/人年	6,000 千円/人年	6,000 千円/人年
SPC 一般管理費	—	5,000 千円/年	5,000 千円/年
事業者選定費用	30,000 万円	35,000 万円	35,000 万円
組合人件費	各事業スキームにおいて同額として計上せず		
SPC 資本金	—	1 億円	7 億円
法人税等	—	実効税率 0.3	実効税率 0.3
登録免許税 (SPC 商業登記)	—	資本金×0.7%	資本金×0.7%
リスク調整値	BT0 方式等の場合に発生 する第三者賠償責任保 険料相当を計上する。 (施設建設費の 0.2%)	—	—
割引率	4%	4%	4%

5. 事業スキーム別のライフサイクルコスト（LCC）の試算（20年間操業）

（1）施設建設費等の試算

① 施設建設費及び運営維持管理費

DB方式を条件にしたプラントメーカーヒアリング見積金額を基に、DBO方式及びBTO方式における減額率を設定し、試算した。

表 3-5-1 施設建設費及び運営維持管理費

項目	単位	DB方式 (PSC)	DBO方式	BTO方式
建設費	百万円	15,000	14,625	14,625
PSCに対する減額率	%	—	97.5	97.5
年間運営維持管理費（人件費除く）				
年間用役費	千円/年	22,414	21,854	21,854
年間平均点検整備・補修修繕費	千円/年	305,000	297,000	297,000
年間消耗品費	千円/年	23,200	22,600	22,600
年間運営維持管理費計	千円/年	350,614	341,454	341,454

② 運営維持管理要員

DB方式を条件にしたプラントメーカーヒアリング情報を参考に、DB方式を含む3方式の設定をした。

表 3-5-2 運営維持管理要員及び年間人件費

項目		単位	DB方式 (PSC)	DBO方式	BTO方式
運転班	1班あたりの人数	人	4	4	4
	班数	班	4	4	4
日勤	ごみクレーン操作員	人	1	1	1
	保全技術員	人	4	3	1
	ボイラ・タービン技術者	人	1	1	1
	電気主任技術者	人	1	1	1
	プラントホーム監視員	人	2	1	1
	事務員	人	1	1	1
	運転総括責任者	人	1	1	1
	施設保全責任者	人	1	1	1
	計量関係	人	2	1	1
計		人	30	27	25
年間人件費		百万円/年	207	162	150

③ 交付金等の財源

交付金等の財源の算定は、循環型社会形成推進交付金交付取扱要領等に基づき、図 3-5-1 の内訳を設定して行った。算定結果を表 3-5-3 に示す。

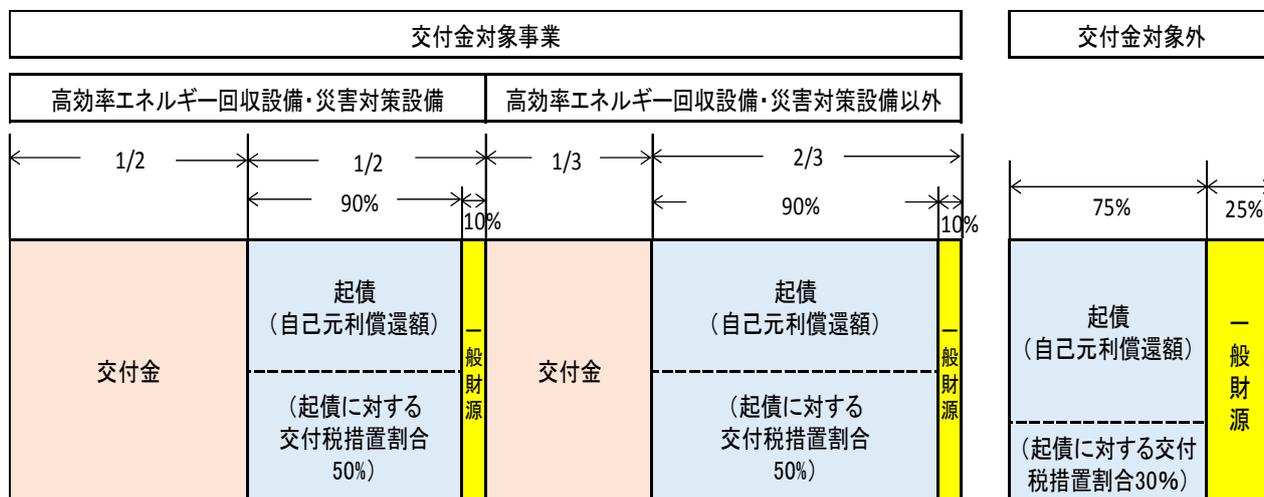


図 3-5-1 ごみ処理施設対象事業の財源内訳 (エネルギー回収型廃棄物処理施設)

表 3-5-3 ごみ処理施設対象事業の財源内訳算定結果

項目	単位	DB 方式 (PSC)	DBO 方式	BT0 方式
本体工事費	百万円	15,000	14,625	14,625
交付金交付額	百万円	5,000	4,875	4,875
起債充当額	百万円	8,550	8,336	8,336※
交付税措置額	百万円	3,825	3,729	3,729
一般財源	百万円	1,450	1,414	1,414

※BT0 方式の起債充当額は、交付税措置の計算のために算定

(2) LCC試算結果

事業スキーム別のLCC試算結果（試算対象期間：平成35年度から平成59年度）は、表3-5-4に示すとおり。

表 3-5-4 事業スキーム別の LCC 試算結果
(試算対象期間：平成 35 年度から平成 59 年度)【単位：百万円】

項目	DB 方式 (PSC)	DBO 方式	BTO 方式
収入 計	17,803	17,366	9,022
起債充当額	8,550	8,336	—
交付金交付額	5,000	4,875	4,875
交付税措置額※	4,253	4,147	4,147
支出 計	36,449	35,288	29,605
建設費	15,000	14,625	14,625
運転管理費（人件費）	4,140	サービス購入料に含む	
用役費&消耗品費	912	サービス購入料に含む	
点検補修費	6,100	サービス購入料に含む	
発注支援業務委託費・施工監理 モニタリング費用	190	395	395
サービス購入料（委託費）	—	11,000	12,600
リスク調整費	600	—	—
起債元金返済	8,550	8,336	—
起債利息または借入金利息	956	932	1,247
公共財政負担額（支出計－収入計） 名目価値（LCC 名目価値）	18,646	17,922	19,846
公共財政負担額（支出計－収入計） 現在価値（LCC 現在価値）	11,448	10,511	10,942

※交付税措置額は、表 3-5-3 に対し起債利息の償還分が含まれる。

(3) VFMの算定

VFMの算定は、下式で算定した。算定結果は、表3-5-5に示すとおりである。

$$VFM (\%) = (\text{PSC の LCC}※ - \text{比較対象の LCC}※) / \text{PSC の LCC}※ \times 100$$

※上式の LCC は現在価値

表 3-5-5 VFM の算定結果

	DB 方式 (PSC)	DBO 方式	BTO 方式
LCC 現在価値（億円）	114	105	109
VFM (%)	—	8	4

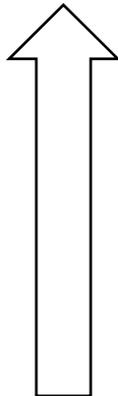
6. 発注の方法（契約相手の決定方法）

（1）2つの発注の方法

発注の方法は、表 3-6-1 に示すとおり 3つに分類される。

その中で、価格競争入札方式は、公設公営の発注方式に限定されることから、DBO方式とPFI手法の発注方法は、総合評価競争入札方式（競争入札）とプロポーザル方式（随意契約）になる。

表 3-6-1 発注の方式と適用の考え方

発注の方法	適用の考え方	求める技術力のイメージ
プロポーザル方式	当該業務の内容が技術的に高度なもの又は専門的な技術が要求される業務で、提出された技術提案に基づいて仕様を作成する方が最も優れた成果を期待できる場合に適用する。	高度 
総合評価競争入札方式	事前に発注者が仕様を確定可能であるが、入札者の提示する技術等によって、調達価格の差異に比して事業の成果に相当程度の差異が生じることが期待できる場合に適用する。	
価格競争入札方式	技術的な工夫の余地が小さく、入札参加要件として一定の資格・成績等を付すことにより品質を確保できる業務及び緊急対応が必要な業務（災害対応等）について適用する。	

出典) 建設コンサルタント業務等におけるプロポーザル方式及び総合評価落札方式等の運用（土木関係建設コンサルタント業務、測量業務、地質調査業務）平成 25 年 4 月に掲載

総合評価競争入札は、原則、契約交渉や提案内容の変更ができず、プロポーザル方式はこれが可能になる。ただし、総合評価競争入札の場合でも、交渉や変更が行われるなど、実態は公募型プロポーザル方式に類似した形で運用されていることが多い状況にある。

これらの2つの発注の方法は、表 3-6-2 に示す特徴がある。

表 3-6-2 総合評価競争入札方式とプロポーザル方式

	総合評価競争入札	プロポーザル方式
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・競争入札に分類される。 ・入札価格と提案内容を総合的に勘案し落札者を決定する方式 	<ul style="list-style-type: none"> ・随意契約に分類される。 ・提案価格と提案内容を総合的に勘案し優先交渉権者(最優先順位者で次点者も有効)を選定する方式 ・随意契約の交渉相手を選定するための予備的手続き
事業者決定後の契約交渉	<ul style="list-style-type: none"> ・入札公告時の入札説明書、事業契約書案等の条件変更が原則としてできない。(改訂版としての提示がなされる) ・落札者の入札額や提案内容の変更はできない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・契約内容の詳細は契約交渉で定められるため、募集要項、事業契約書案(条件規定書)の協議・交渉が可能 ・優先交渉権者の提案価格や提案内容に関する協議・交渉が可能
交渉不調の場合の措置	<ul style="list-style-type: none"> ・再入札となることが原則 	<ul style="list-style-type: none"> ・次順位者(次点交渉権者等)と交渉し、契約することができる。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・落札者決定後の契約交渉の負担が比較的少なく、公募型プロポーザル方式と比較し短期間に契約締結が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・優先交渉権者との契約交渉が可能であり、契約内容(条件、提案内容)を変更することができる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・入札公告後、契約内容(条件、提案内容)を原則として変更することができない。(改訂版として提示がされるケースあり) 	<ul style="list-style-type: none"> ・総合評価競争入札と比較し契約締結に時間を要する。

前頁の特徴から事業内容やサービス水準が固まっており、民間事業者の提案に係る部分が少ない事業は総合評価競争入札方式、要求水準等で明示できる内容やサービス水準が少なく民間事業者の提案の余地が大きい事業は、プロポーザル方式が適しているとされる。

なお、地方自治体のうち、都道府県や政令指定都市については、WTO 政府調達協定の対象となることが多く、一般競争入札が原則となりるが、組合においては対象外となるため、2つの方法が選択できる状況にある。

近年のごみ処理施設の事例では、総合評価競争入札方式が多い傾向にある。

7. 事業方式の総合評価

事業方式の検討の結果、DBO方式の優位性が認められる。

ただし、DBO方式及びBTO方式で整備された事業において、これまでに指摘されている以下の課題について留意する必要がある。

- ・ごみの分別区分の変更等の施策を行うことにより、処理対象ごみ質など民間事業者との契約条件に影響を及ぼす場合は、契約変更が必要となる。
- ・用役調達に係る費用（ユーティリティ費）は、変動費用として扱われているが、原単位抑制インセンティブが民間事業者に付与されていない場合に、総量抑制効果が働かない状況になる。
- ・民間事業者に対する契約締結によりリスクの一部を移転したことにより、公共のリスクが軽減されるが、民間事業者に裁量を付与したことから、従来事業方式より一層の厳密な事業モニタリングを行うことが課題となる。特に、地元に着した施設運営を図る状況においては、モニタリング体制の構築に住民参加の視点も有効である。
- ・東日本大震災発生時にみられた、これまでの想定を超える災害廃棄物への対応や極端なエネルギー、資材不足など、非常時におけるごみ処理施設の運転管理において、民間事業者が臨機応変に対応できるか不安が残る状況にある。

表 3-7-1 事業方式の総合評価

項目	DB方式（公設公営方式）	DBO方式（公設民営方式）	PFI方式/BTO方式（民設民営方式）
事業スキーム			
概要	<p>公共主体で施設を設計・建設、所有し、公共が自らまたは民間事業者へ裁量を付与(リスク移転)しない委託契約により、施設の維持管理をする。公共主体の施設設計・建設とは、公共が設計・施工をあわせて発注し、それをプラントメーカー等の民間事業者が請負うことを示す。公共が、資金調達から設計・建設及び管理運営まで、事業主体となるため住民からの信頼性が高い。</p>	<p>公共が資金調達し、公共の施設として民間企業が施設の設計・建設、長期包括的運営維持管理を一括して行う方式である。設計建設と運営維持管理をSPC(事業者)に一括発注することから、SPC側のリスク分担が曖昧となる課題が解消される。運営維持管理費について財政支出の平準化が可能になるとともに、安価な資金調達コスト等により財政負担が最小になる可能性がある。</p>	<p>民間事業者が資金調達し、自己の施設として設計・建設し、運転維持管理を一括して行う。ただし、施設完成後、所有権は公共に引き渡される。行政は資金調達が不要となり、また、ライフサイクルを通じて事業者へ責任、リスクが移転されるため、リスク負担が最も軽減される。リスク負担軽減のポイントは、金融機関がプロジェクトファイナンスを組成して融資することにより、安定した財務運営管理と、SPC破綻時の代替者手配機能により、安定した財務運営が可能になることである。その反面、資金調達コストが高くなる。</p>
近年の動向	<p>相対的に施設整備事業の準備期間が短く、準備に係る事務量も少ないことから、DB方式を選択する市町村や組合も相当数ある。</p>	<p>近年、PPP事業においては、DBO方式を選択する市町村や組合が多い。その要因として、公共の資金調達コスト(起債利息)が、民間の資金調達コスト(市中銀行借入金利息)より安価であることに起因し、VFM*が最も大きくなる事が挙げられる。</p>	<p>近年、PPP事業においては、PFI方式/BTO方式を選択する市町村や組合が少ない。その要因として、民間の資金調達コストが公共より高価であることに起因し、VFM*がDBO方式より小さく、DB方式に近似することが挙げられる。</p>
市民のリスク分担の考え方	<p>施設整備及び運営維持管理に係るリスクは、すべて公共が負担する。</p>	<p>公共が施設設置主体となり、資金調達リスクも負うことになるが、それ以外は、市民の間でより合理的なリスク分担を設定する。</p>	<p>DBO方式に比べ、民間事業者が施設設置主体となり、許可申請や環境アセスに係るリスクを負担する。さらに、資金調達リスクも民間事業者の負担となる。</p>
事業範囲	<p>公共がごみ処理施設、余熱利用施設及びその他地域還元施設の整備運営維持管理事業を主体的に行う事例は、従前において主流であったが、近年は指定管理者制度により、民間委託する事例が多くなっている。</p>	<p>民間事業者がごみ処理施設、余熱利用施設及びその他地域還元施設の整備運営維持管理事業を一括で受託した事例は、さいたま市桜環境センターなどがあるが、ごみ処理施設に限定される事例が多い。</p>	<p>ごみ処理施設と地域還元施設(コミュニティ施設/施設2階のフロアを地域住民に開放)の整備運営維持管理事業を一括で民間事業者が受託した事例は、名古屋市鳴海工場整備・運営事業である。事例が少ない当該方式では、ごみ処理施設に限定されている。</p>
事業スキーム別のライフサイクルコスト(LCC)の試算(20年間操業)	<p>公共財政負担額としてのLCC:114億円 VFM算定の基準額(PSC:Public Sector Comparator)</p>	<p>公共財政負担額としてのLCC:105億円 VFM*: 8%</p>	<p>公共財政負担額としてのLCC:109億円 VFM*: 4%</p>
発注の方法(契約相手の決定方法)	<p>技術的な工夫の余地が小さく、入札参加要件として一定の資格・成績等を付すことにより品質を確保できる価格競争入札方式が一般的である。</p>	<p>総合評価競争入札方式とプロポーザル方式があるが、発注者が仕様をある程度確定させた上で、入札者の提示する技術等によって、調達価格の費用対効果が期待できる総合評価競争入札方式の採用例が多い。</p>	<p>総合評価競争入札方式とプロポーザル方式があるが、民間事業者の裁量が比較的広く付与される事業方式であることから、当該業務が専門的な技術を要求される場合に採用されるプロポーザル方式が馴染む側面がある。</p>
総合評価	<p>公共がすべてのリスクを負担することにより、安全確保がなされることから相対的な公共財政負担額が最も大きくなる傾向がある(DBO方式及びBTO方式のいずれの方式においても、VFMが確保される)。発注の方法も、価格競争入札方式であることから、民間の創意工夫の活用が困難な方式である。</p>	<p>VFMが最も大きく、民間事業者においても、リスク負担がBTO方式に比べ大きくなく、相応の裁量も付与されることから、応募の意欲が高く民間の創意工夫の活用がある程度可能である。それらの状況から、近年において実績が増えてきており、ごみ処理施設整備運営事業に対し有効な事業方式といえる。当該事業方式の採用においては、同方式の事例から、事業範囲をごみ処理施設に限定し、総合評価競争入札方式による発注方法が有効といえる。</p>	<p>DBO方式に比べ、VFMが低い。民間事業者に対し、リスク負担が大きい代わりにインセンティブが小さいため、当該方式事業に対する応募意欲が高まらず、競争性の確保が懸念される。</p>

*Value for Money:支払い(Money)に対して最も価値の高いサービス(Value)を供給するという考え方で算式【VFM(%) = (PSCのLCC現在価値 - 比較対象のLCC現在価値) / PSCのLCC現在価値 × 100】で算定される。

第4章 整備スケジュール

1. 稼働開始までに必要な法手続き

都市計画決定
条例アセス
農用地解除等
(設置届けなど?)

3. スケジュール延伸リスクの抽出

事業のスケジュール延伸に繋がると考えられるリスクを以下に示す。

- ・ 猛禽類の営巣・繁殖が確認され、繁殖に対する工事の影響が大きいと判断された場合、工事制限時期が設定され、工事内容等の制限が求められる懸念がある。
- ・ 埋蔵文化財が出た場合、調査のため、事業がストップする可能性がある。
- ・ 特別高圧線を引き込むこととなった場合、電力会社の協議が必要となり、鉄塔等の工事に時間を要する可能性がある。
- ・ 造成工事の規模（切り下げ深さ）によっては、工事期間に影響を及ぼす。
- ・ アクセス道路等の用地取得に時間を要する可能性がある。

資料編（項目）

1. 諮問書
2. これまでの経緯
3. 印西地区ごみ処理基本計画（一部抜粋）
4. 建設候補地の募集要項
5. 用地検討委員会最終答申書（一部抜粋）
6. 建設候補地の選定結果
7. 吉田区の同意書
8. 基本協定書
9. 施設整備基本計画検討委員会報告（1～10回）
10. 建設候補地現地調査報告
11. 先進地視察報告
12. 建設候補地周辺住民意見交換会報告（1、2回）
13. パブリックコメントの報告
14. 審議結果報告会の結果報告
15. 意見書
16. 専門用語集
17. 施設整備基本計画検討委員会関係条例等
18. 施設整備基本計画検討委員会委員名簿・集合写真
19. 委員意見の概要