

大阪広域環境施設組合
鶴見工場建替計画における基本方針について（答申）

令和3年3月

大阪広域環境施設組合
廃棄物処理施設建設等委員会

はじめに

大阪市・八尾市・松原市の3市は、各市域から排出される一般廃棄物の焼却処理事業を共同で行うことにより、効果的・効率的に事業運営することを目的として、大阪市・八尾市・松原市環境施設組合を設立し、平成27年4月に事業を開始させた。令和元年10月には新たに守口市が加入したことに伴い、大阪広域環境施設組合（以下、「組合」という。）に名称を改め、令和2年4月より共同処理を行っている。

これらの組織変更に伴い、昭和35年以降、半世紀にわたり大阪市長の諮問機関としてそれぞれの時代に応じた廃棄物処理施設のありようについて技術的な提言を行ってきた「大阪市廃棄物処理施設建設等委員会」は、「大阪市・八尾市・松原市環境施設組合廃棄物処理施設建設等委員会」、「大阪広域環境施設組合廃棄物処理施設建設等委員会」（以下、「委員会」という。）と名称を変更してきた。

名称は変更されたが、委員会の目的や社会的役割は全く同じであり、廃棄物処理施設の建設や改良に対する技術的知見を継続して確保するため、審議の中で培ってきた廃棄物処理施設に対する技術的知見や検証結果については継承することとした。

今回の審議対象である鶴見工場建替計画は、ますますごみ処理の広域化が進むなか、令和2年3月に改定された組合の「一般廃棄物処理基本計画」に基づいた建替事業であり、委員会における今回の審議結果は、今後の、ごみ焼却工場の施設整備や運営にも、大きな意味を持つものと考えている。

ごみ焼却工場は、日々排出される一般廃棄物を適正に処理することだけでなく、近年では、エネルギーセンターや災害発生時における防災拠点となる施設（復旧活動展開の基礎となる施設）、環境学習施設など、その求められる社会的役割を増しているが、最も重要なことは、長期的に安全かつ安定的に運転することであり、また、地域と共存していける焼却工場にする必要があると考えている。

本答申では、鶴見工場建替計画を検討する上で骨格となる「処理方式」、「計画ごみ質」、「施設配置計画」、「余熱利用計画」のほか、「公害防止計画」、「災害廃棄物処理・防災機能」、「見学者設備」といった、地域と調和していくために必要な事項についても審議を行い、方向性を示すことができたと考えている。

今後、委員会で審議した内容が、鶴見工場建替事業に十分に反映され、脱炭素社会の構築や循環型社会形成に向けた動きの一助となることを期待する。

大阪広域環境施設組合
廃棄物処理施設建設等委員会

委員長 西村 伸也

目 次

第1 背景と審議の経過

1. 鶴見工場建替計画の背景	1
（1）大阪広域環境施設組合の設立について	1
（2）ごみ処理の現状について	1
（3）鶴見工場の概要について	1
（4）鶴見工場建替計画について	4
2. 審議の経過	5

第2 基本的事項

1. 計画ごみ質について	6
（1）構成市ごみの推移	6
（2）計画ごみ質決定フロー	7
（3）計画ごみ質のまとめ	12
2. 処理方式について	13
（1）全国で採用されている処理方式	13
（2）これまでの委員会の審議経過	13
（3）近年の受注実績	14
（4）処理方式のまとめ	14

第3 プラント設備計画

1. プラント計画・処理フローについて	15
（1）受入供給設備	15
（2）燃焼設備（焼却炉）	16
（3）排ガス処理設備	17
（4）プラント計画・処理フローのまとめ	22
2. 公害防止計画について	23
（1）組合のごみ焼却工場における公害防止管理値及び排ガス測定結果	23
（2）他自治体のごみ焼却工場における公害防止管理値及び排ガス測定結果	24
（3）公害防止計画のまとめ	26
3. 余熱利用計画について	27
（1）現在の鶴見工場の余熱利用状況	27
（2）新鶴見工場におけるエネルギー回収技術	27
（3）ボイラーの高温高圧化に関する検討	29
（4）新鶴見工場建替計画におけるエネルギー対策	33
（5）余熱利用計画のまとめ	34

4. 新たな処理技術の導入について	36
(1) 圧力波式スートブロワ	36
(2) 灰のセメント化（焼却灰、ばいじん）	37
(3) 焼却灰からの金属回収	38
(4) 落じん灰からの貴金属回収	40
(5) 新たな処理技術の導入のまとめ	44

第4 施設配置計画

1. 施設配置計画について	45
(1) 現在の鶴見工場の搬入動線	45
(2) 新鶴見工場における工場棟の大きさ	45
(3) 施設配置条件	45
(4) 施設配置計画	46
(5) 施設配置計画のまとめ	51

第5 その他の機能・設備

1. 災害廃棄物処理・防災機能について	52
(1) 廃棄物処理システムの強靱化	52
(2) 防災活動の支援	55
(3) 災害廃棄物処理・防災機能のまとめ	57
2. 見学者設備について	58
(1) 組合施設の見学者の状況	58
(2) 組合施設の見学者設備の推移	59
(3) 見学者設備のテーマ	60
(4) 最新の見学者設備の特徴と課題	61
(5) 見学者設備のまとめ	63

参考資料 1	大阪広域環境施設組合 廃棄物処理施設建設等委員会 設置条例	64
参考資料 2	大阪広域環境施設組合 廃棄物処理施設建設等委員会 規則	65
参考資料 3	大阪広域環境施設組合 廃棄物処理施設建設等委員会 委員名簿	67
参考資料 4	大阪広域環境施設組合 鶴見工場建替計画における 基本方針について（諮問）	68
参考資料 5	大阪広域環境施設組合 廃棄物処理施設建設等委員会 開催記録	69
参考資料 6	用語説明	70

第1 背景と審議の経過

1. 鶴見工場建替計画の背景

(1) 大阪広域環境施設組合の設立について

大阪広域環境施設組合（以下、「組合」という。）は、大阪市、八尾市、松原市及び守口市から排出される一般廃棄物を共同処理するための一部事務組合（特別地方公共団体）である。

設立の当初は、大阪市、八尾市、松原市の3市を構成団体とする「大阪市・八尾市・松原市環境施設組合」として平成26年11月に設立された。

この設立以前は、大阪市では市直営で運営するごみ焼却工場でごみ処理を行う一方、八尾市及び松原市は、大阪市とそれぞれ交わした協定書等に基づき、大阪市のごみ焼却工場にごみ処理を委託していた。

八尾市、松原市がごみ焼却工場を所有せず、建設、運営にも関わっていないこうした体制では、両市にとって長期的、安定的処理体制とはいえない状況であった。また、大阪市においても、市直営でのごみ処理体制は高コストで非効率であるという課題を解決するため、経営形態の見直しについて検討を進めていた。

一方、国においては、ごみ処理における多様な課題に対応するため、可能な限りごみ焼却工場を集約化し、広域的に処理することによって、公共事業のコスト縮減を図る必要があるとされており、こうした3市のごみ処理体制における課題や国の方針等を踏まえて、大阪市、八尾市、松原市で一部事務組合を設立し、平成27年4月から事業を開始した。

大阪市・八尾市・松原市環境施設組合の設立後、平成30年3月に守口市から、同市の運営するごみ焼却工場の老朽化に伴う検討の結果、組合への参画が最適との判断が示され、組合規約の変更に係る関係各市の議会での承認を経て、大阪府より組合規約変更の許可を受け、令和元年10月から守口市が新たな構成団体として加入し、併せて組合の名称を「大阪広域環境施設組合」に変更した。

令和2年4月からは、守口市も含めた共同処理を開始している。

(2) ごみ処理の現状について

構成市のごみ焼却処理量は、令和元年度で102.8万トン（守口市ごみは、守口市クリーンセンターの焼却炉停止期間のみ処理を行なってきたため除く。）となり、10年前の平成22年度と比較して、大阪市は約20%減、八尾市は約10%減、松原市は約11%増となっている。組合が事業を開始した平成27年度以降もごみ焼却処理量の減少は続いていたが、平成29年度からは微増となっている。

(3) 鶴見工場の概要について

鶴見工場は平成2年3月に竣工後、約31年間稼働しており、施設の老朽化が進んでいることから、令和5年1月末に稼働を停止し、施設の建替えを計画している。

鶴見工場は、大阪市東部に位置しており、東西は市道鶴見第9001号線、南北は府道2

号線（大阪中央環状線）の交差する付近にあり交通の利便性が良いことから、効率的なごみの収集輸送の観点からも重要な工場である。現在の鶴見工場の概要は、次のとおりである（図1.1-1、表1.1-1、図1.1-2、図1.1-3 参照）。

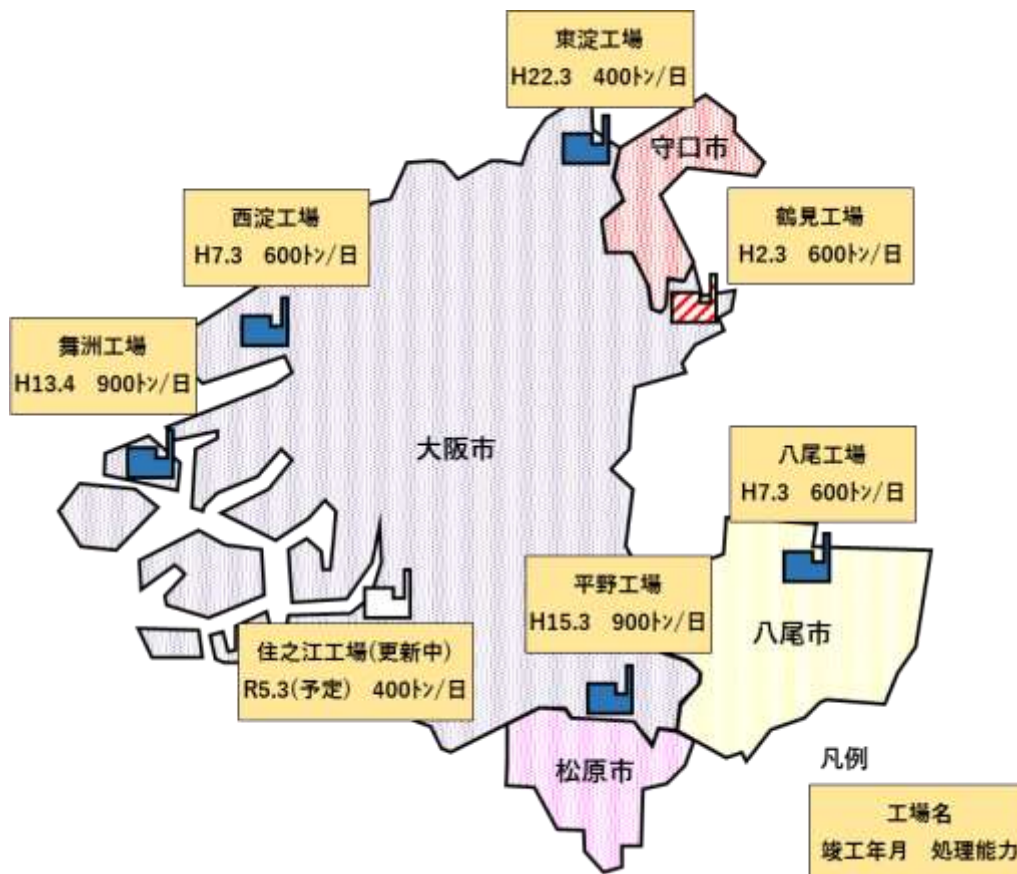


図1.1-1 ごみ焼却工場配置図

表1.1-1 鶴見工場の概要

所在地	大阪市鶴見区焼野2丁目11番5号
敷地面積	38,000m ²
竣工年度	平成2年3月
処理能力	600t/日
建築規模	地上7階、一部地下1階、鉄骨鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）
建築面積	8,300m ²
延べ床面積	22,000m ²
煙突	内筒鋼板製、外筒鉄筋コンクリート造、高さ100m
用途地域	準工業地域
防火指定	準防火地域
建ぺい率	60%
容積率	200%
都市計画地域	ごみ焼却場
緑化基準	「大阪府自然環境保全条例」及び「大阪市みどりのまちづくり条例」による
日影規制	「大阪市建築基準法施行条例」による



※「マップナビおおさか」より作成

図 1. 1-2 鶴見工場位置図



図 1. 1-3 鶴見工場敷地内配置図

(4) 鶴見工場建替計画について

組合の「一般廃棄物処理基本計画」では、ごみ焼却工場の建替え整備計画について、平成24年4月に大阪市が策定した「ごみ焼却工場の整備・配置計画」を引き継ぐこととしているが、計画を策定した平成24年度以降、ごみ処理を取り巻く環境は大きく変化しているため、令和2年3月の「一般廃棄物処理基本計画」の改定に合わせて「ごみ焼却工場の整備・配置計画」も改定した。鶴見工場については、処理能力620ト/日に変更して建替工事を行うとしている。

鶴見工場の建替えについては、同計画に基づき、整備計画調査に着手するなど、施設整備を進めており、以降のスケジュールについては、令和4年度末に工事契約、令和10年度竣工を目指している（表1.1-2 参照）。

表1.1-2 鶴見工場建替計画に係るスケジュール

年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度 ～10年度
現鶴見工場	現工場稼働		3月末休止予定		
廃棄物処理施設 建設等委員会	基本方針策定				
生活環境影響調査	現況調査	予測評価 住民説明会 縦覧			
新鶴見工場		入札準備	入札公告 契約手続	契約	設計・建設 竣工

2. 審議の経過

大阪広域環境施設組合廃棄物処理施設建設等委員会（以下、「委員会」という。）は、令和2年7月20日に組合管理者から「大阪広域環境施設組合鶴見工場建替計画における基本方針について」の諮問を受け、組合にふさわしいごみ焼却工場とするために、「一般廃棄物処理基本計画」において、「循環型社会形成に向けたごみの適正処理」を計画目標として、「効率的で安定したごみ処理体制の確保」、「環境負荷の低減」、「地球温暖化防止対策の推進」などの施策を推進していることを踏まえ、専門的、技術的な視点から検討を行ってきた。

諮問同日に開催された第1回委員会では、「鶴見工場建替計画について」として、鶴見工場の概要や建替えに関する状況などについて報告を受けた後、令和3年2月1日までの合計4回にわたり、「処理方式について」、「計画ごみ質について」、「プラント計画・処理フローについて」、「公害防止計画について」、「新たな処理技術の導入について」、「施設配置計画について」、「災害廃棄物処理・防災機能について」、「余熱利用計画について」、「見学者設備について」の内容で審議を重ねてきた。

これらの審議内容を取りまとめ、本答申において委員会としての意見を示すこととした。

第2 基本的事項

1. 計画ごみ質について

(1) 構成市ごみの推移

構成市のうち大部分のごみ排出量を占めている大阪市のごみ排出量の推移（図2.1-1 参照）は、平成3年度まで増加を続けごみ排出量がピークに達したが、さまざまなごみ減量施策の取組み等により、平成26年度頃まで減少傾向にあった。しかし近年、ごみ排出量は下げ止まり、横ばいの傾向にある。

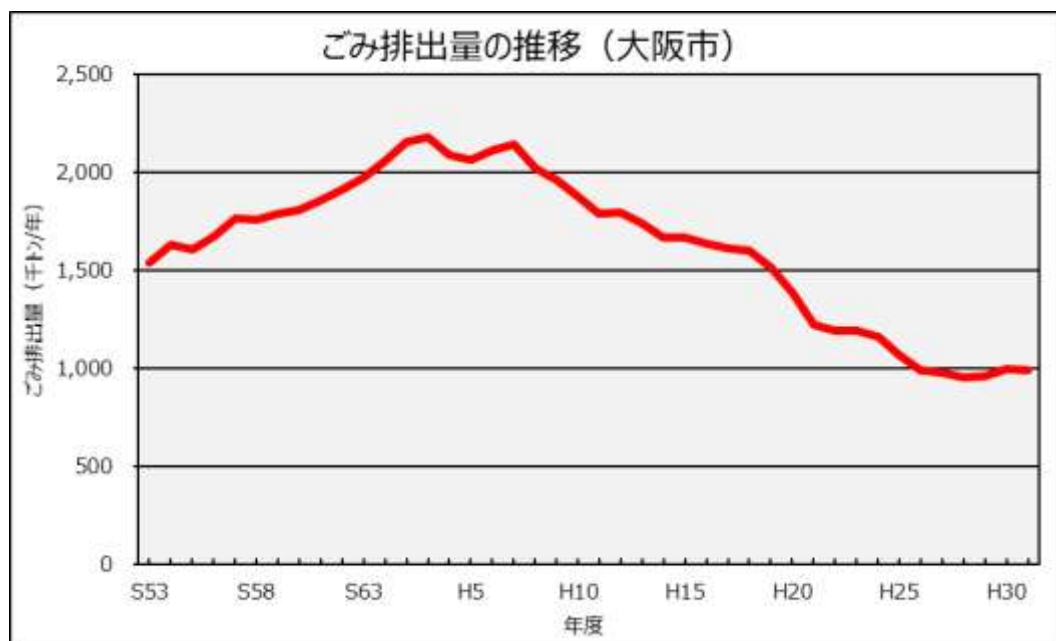


図2.1-1 ごみ排出量の推移 (大阪市)

ごみの低位発熱量の推移（図2.1-2 参照）は、平成3年度から平成7年度に減少傾向を示しているが、その後のごみ排出量が減少傾向にある状況においては、低位発熱量は横ばいの傾向を示している。ごみ排出量が横ばいの傾向にある平成26年度以降は、低位発熱量は増加傾向を示しており、平成30年度には過去最高の低位発熱量を記録している。低位発熱量が増加傾向に推移している一つの要因は、厨芥類の比率が減少し、プラスチック・ゴムの比率が増加していることと考えられる。

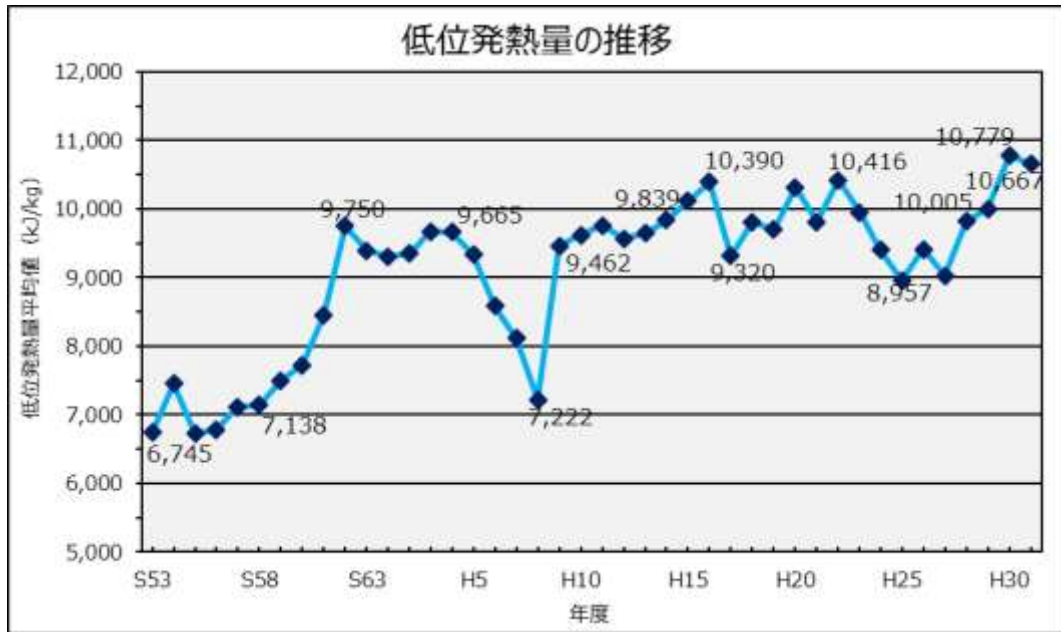


図 2. 1-2 低位発熱量の推移

(2) 計画ごみ質決定フロー

計画ごみ質（低位発熱量）決定の基礎資料として、各ごみ焼却工場におけるごみの低位発熱量及び三成分、六元素分析等の昭和 53 年度から令和元年度までの測定結果を用い整理した結果、計画ごみ質決定にあたってのデータ採用期間は、低位発熱量が増加傾向に推移しはじめた平成 26 年度から令和元年度とした。

次の 1) ～ 5) の手順で、計画ごみ質を決定する。

1) 平成 26 年度から令和元年度データより H_u (H26-R1) を求める。

平成 26 年度から令和元年度までの低位発熱量の値を用いて「ごみ処理施設整備の計画・設計要領（全国都市清掃会議）」に基づき、平均値、90%信頼区間の上限値、下限値から H_u (H26-R1) を求める。

①基礎統計量（平均値、標準偏差など）の算出（表2.1-1 参照）

表2.1-1 基礎統計量(H26-R1)

(kJ/kg)

測定データ中の基礎統計量 (H26-R1のデータ) ・90%信頼区間の上限値（高質ごみ質） 上限値 = 平均値 + 標準偏差 × 1.645 ・90%信頼区間の下限値（低質ごみ質） 下限値 = 平均値 - 標準偏差 × 1.645	最大値	15,010
	最小値	5,230
	平均値	9,787
	標準偏差	1,639
	90%信頼区間の上限値	12,484
	90%信頼区間の下限値	7,091

	住之江	鶴見	西淀	八尾	舞洲	平野	東淀	守口市		鶴見	西淀	八尾	舞洲	平野	東淀	守口市	
H26.4					9,800	8,560	12,350			H29.4			9,220	13,040	9,400		
H26.5					7,790	10,930	10,890			H29.5	10,200	10,350	8,960	11,560	13,600	9,560	7,980
H26.6	10,460	7,550	8,660	8,470	8,720	10,660	8,860	7,790		H29.6			12,280	12,240	12,570		
H26.7					8,200	9,170	7,120			H29.7	9,320	11,170	10,560	7,190	8,100	10,310	
H26.8					8,000	8,210	7,880			H29.8				9,120	7,610	11,460	11,140
H26.9	12,650	9,140	10,030	9,120	9,810	14,970	11,290	12,180		H29.9			7,900	9,910	10,670		
H26.10					9,990	8,960	7,990			H29.10				11,210	7,950	10,140	
H26.11	9,140	8,720	8,590	10,320	9,760	10,960	10,280			H29.11	8,210	11,560	9,960	7,290	12,120	9,010	9,280
H26.12					9,340	8,720	9,860	5,230		H29.12				9,150	10,140	10,340	
H27.1	8,720	10,350	7,960	10,870	9,610	8,450	10,540			H30.1	8,710	9,730	10,720	10,960	10,670	10,300	
H27.2					9,140	8,110	9,040			H30.2				10,640	9,020	8,960	9,020
H27.3					9,360	7,440	7,770	5,650		H30.3				9,820	8,900	9,680	
H27.4					8,520	10,020	8,670			H30.4				11,060	12,160	8,680	
H27.5	9,690	8,280	9,760	9,170	10,380	8,880	12,370			H30.5	12,360	9,360	8,440	11,350	10,080	9,090	7,244
H27.6					8,620	9,060	11,740	5,900		H30.6				7,250	10,010	8,970	
H27.7	9,410	9,220	8,200	7,770	7,760	9,690	10,650			H30.7	10,510	13,740	9,650	12,040	11,490	12,600	
H27.8					9,720	8,120	8,580			H30.8				12,030	10,240	11,470	6,785
H27.9					6,100	12,030	9,390	9,210		H30.9				15,010	10,720	7,610	
H27.10					8,180	8,760	10,390			H30.10				8,530	10,220	10,310	
H27.11	7,680	8,480	8,470	9,600	9,290	8,580	10,570			H30.11	10,990	13,290	10,270	9,150	9,950	10,660	9,033
H27.12					7,940	8,950	6,270	5,320		H30.12				12,270	9,610	11,780	
H28.1	8,930	7,630	9,360	9,880	9,580	8,170	10,050			H31.1	10,580	11,100	12,840	10,750	9,900	10,590	
H28.2					8,330	7,630	12,140			H31.2				9,780	10,380	12,700	8,217
H28.3					8,670	10,880	9,290	7,030		H31.3				10,000	9,310	8,960	
H28.4					9,160	7,870	11,890			H31.4				12,310	9,920	8,910	
H28.5		9,520	9,720	11,820	8,240	10,350	10,070	7,990		R 1.5	12,470	13,130	9,470	8,270	10,770	8,780	9,600
H28.6					8,730	11,030	10,710			R 1.6				9,450	11,280	11,540	
H28.7		11,310	8,040	9,940	9,090	10,510	12,110			R 1.7	10,570	8,350	11,200	8,670	12,580	10,930	
H28.8					9,460	10,040	9,510	6,650		R 1.8				9,510	13,820	9,700	7,970
H28.9					8,150	9,520	9,700			R 1.9				12,090	12,330	13,120	
H28.10					10,660	8,190	7,850			R 1.10				10,140	13,160	11,770	
H28.11		9,530	9,300	11,190	9,330	7,910	10,070	9,440		R 1.11	10,760	11,870	10,840	9,520	9,080	10,540	8,553
H28.12					11,140	10,320	11,130			R 1.12				11,960	9,570	10,760	
H29.1		9,010	11,000	10,970	8,420	8,940	8,300			R 2.1	10,030	8,650	9,270	11,260	13,220	9,210	
H29.2					5,510	11,070	8,960			R 2.2				10,460	11,590	13,750	11,826
H29.3					11,160	8,620	9,130	7,810		R 2.3				9,960	9,190	9,040	

②測定データの分布型の検定

平成 26 年度から令和元年度における各ごみ焼却工場のごみの低位発熱量の度数分布 (図 2. 1-3 参照) は、一部にばらつきはあるもののほぼ正規分布の型を成している。

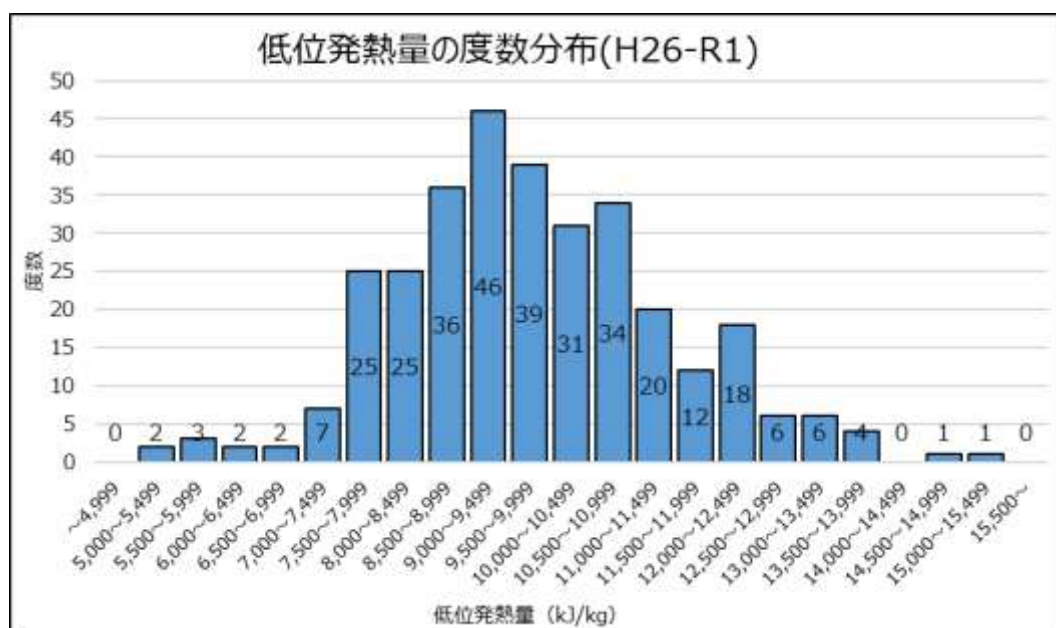


図 2. 1-3 低位発熱量の度数分布 (H26-R1)

③Hu (H26-R1)によるごみ質の設定

高質及び低質ごみは、基礎統計量の平均値である 9,787 kJ/kg を用いて「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 (全国都市清掃会議)」に基づき、90%信頼区間の上下限值とすることから、高質ごみを 13,000 kJ/kg、低質ごみを 7,000 kJ/kg とした。

また、基準ごみ質については平均値を丸め、9,800 kJ/kg とした (表 2. 1-2 参照)。

表 2. 1-2 Hu (H26-R1) の設定値

ごみ質	設定値	参考値
高質ごみ	13,000 kJ/kg	90%信頼区間の上限値 : 12,484 kJ/kg
基準ごみ	9,800 kJ/kg	平均値 : 9,787 kJ/kg
低質ごみ	7,000 kJ/kg	90%信頼区間の下限値 : 7,091 kJ/kg

2) ごみ減量によるごみ質への影響を予測し、低位発熱量を求める。

①「将来的なごみ質の予測手法」について

ごみ減量によるごみ組成、低位発熱量への影響を予測するため、「一般廃棄物処理基本計画」によるごみ処理量の予測に基づき、ごみ質への影響を予測することとし、下記事項を前提条件とした。減量目標の考え方については、構成市のごみ処理量の大部分を占める大阪市の考え方(表2.1-3 参照)を採用することとし、ごみ処理量でシミュレーションを行った(表2.1-4 参照)。

【条件】

- ・ごみ処理量が103.0万ト(平成30年度)から94.9万ト(令和7年度)に減量する。
(大阪広域環境施設組合一般廃棄物処理基本計画(令和2年3月)より)
- ・ごみ減量目標の考え方(第64回大阪市廃棄物減量等推進審議会(令和元年9月10日)資料より)をもとに減量し、他の各組成については、大阪市の平成30年度ごみ組成の割合に応じて減量する。

表2.1-3 大阪市のごみ減量目標

ごみ排出量		(万ト)
家庭ごみ	▲1.5	厨芥類(食品ロス)対策▲0.9 大阪エコバック運動▲0.6
事業系ごみ	▲5.6	大規模事業所対策(資源化可能な紙類▲0.5 産業廃棄物▲0.2) 小規模事業所対策(資源化可能な紙類▲0.4 産業廃棄物▲0.8) 食品ロス▲2.2(大規模・小規模事業所合算) 一般搬入対策▲0.2 災害影響▲1.3
環境系ごみ	▲0.3	災害影響▲0.3

資源化量

家庭ごみ	2.1	資源ごみ0.2 容器包装ﾌﾟﾗ0.6 古紙衣類1.3
------	-----	----------------------------

※ごみ排出量の減量分及び資源化量分の合計がごみ処理量として減る。

表2.1-4 シミュレーション時の低位発熱量

項目 ごみ組成	平成30年度 103.0万ト(内大阪市93.4万ト)					令和7年度 94.9万ト(内大阪市83.7万ト)				
	固形物重量(万ト)	水素量(g/kg)	単位重量発熱量(kJ/kg)	発生熱量(GJ)	水素由来発生水分(万ト)	固形物重量(万ト)	水素量(g/kg)	単位重量発熱量(kJ/kg)	発生熱量(GJ)	水素由来発生水分(万ト)
古紙	10.87	64.4	16,800	1,825,587.8	6.30	9.18	64.4	16,800	1,542,144.1	5.32
古紙以外	16.69	64.4	16,800	2,804,221.5	9.67	16.46	64.4	16,800	2,765,668.0	9.54
布	5.68	68.3	20,700	1,175,275.7	3.49	5.24	68.3	20,700	1,085,269.1	3.22
容器	3.09	101.5	37,400	1,154,838.8	2.82	1.71	101.5	37,400	638,369.1	1.56
容器以外	10.76	94.9	25,500	2,743,436.3	9.19	9.77	94.9	25,500	2,491,908.9	8.35
木・竹・ワラ	5.15	65.2	19,500	1,003,878.9	3.02	5.08	65.2	19,500	990,182.9	2.98
厨芥	4.85	71.4	19,900	965,750.3	3.12	1.98	71.4	19,900	393,758.5	1.27
不燃物(ガラス)	0.84	0	0	0	0	0.83	0	0	0	0
不燃物(石陶器)	0.71	0	0	0	0	0.70	0	0	0	0
不燃物(鉄)	0.73	0	0	0	0	0.72	0	0	0	0
不燃物(非鉄金属)	1.17	0	0	0	0	1.15	0	0	0	0
雑物	2.70	36.5	11,400	307,708.1	0.89	2.66	36.5	11,400	303,496.0	0.87
合計	-	-	-	11,980,697.4	38.50	-	-	-	10,210,796.6	33.12
	発生熱量合計 (GJ)			11,980,697.4	発生熱量合計 (GJ)			10,210,796.6		
	蒸発潜熱 (GJ)			1,955,606.0	蒸発潜熱 (GJ)			1,742,941.7		
	差引熱量 (GJ)			10,025,091.4	差引熱量 (GJ)			8,467,854.9		
	低位発熱量 (kJ/kg)			9,733	低位発熱量 (kJ/kg)			8,923		

②シミュレーションによるごみ質の設定

高質及び低質ごみは、シミュレーションの結果より 8,923 kJ/kg を用いて「ごみ処理施設整備の計画・設計要領（全国都市清掃会議）」に基づき 90%信頼区間の上下限值とすることから、高質ごみを 12,000 kJ/kg、低質ごみを 6,200 kJ/kg とした。

また、基準ごみについてはシミュレーションの結果を丸め、8,900 kJ/kg とした（表 2.1-5 参照）。

表 2.1-5 シミュレーションによる設定値

ごみ質	設定値	参考値
高質ごみ	12,000 kJ/kg	90%信頼区間の上限値 : 11,619 kJ/kg
基準ごみ	8,900 kJ/kg	シミュレーション結果より : 8,923 kJ/kg
低質ごみ	6,200 kJ/kg	90%信頼区間の下限値 : 6,227 kJ/kg

3) 低位発熱量の設定

鶴見工場の低位発熱量の決定にあたり、平成 26 年度から令和元年度のごみ分析データをもとに検討し、さらにごみ減量に伴う将来予測を用いて検討を行った結果、シミュレーションによる設定値の高質ごみ及び基準ごみについては、Hu (H26-R1) の範囲内であるため、Hu (H26-R1) を採用することに問題はないと考える。

しかし、シミュレーションによる設定値の低質ごみについては、Hu (H26-R1) の範囲外であるため、炉の安定性を考慮し、6,200 kJ/kg を採用する（表 2.1-6 参照）。

なお、低位発熱量は [kJ/kg] で検討しているが、参考に換算した値を [kcal/kg] として表示する。

表 2.1-6 低位発熱量

項目		ごみ質		
		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量	kJ/kg	6,200	9,800	13,000
	kcal/kg	1,481	2,341	3,106

4) 平成 26 年度から令和元年度データより三成分、六元素を求める。

平成 26 年度から令和元年度データより、ごみの三成分及び六元素について低位発熱量との相関を調べ、相関関係が見られる可燃分、水分及び六元素中の炭素、水素については回帰式、その他については次に示す方法により算出した（表 2.1-7 参照）。

表 2. 1-7 三成分・六元素の算出方法

項目	相関係数	算出方法
三成分	可燃分	0.8869 回帰式 : $y = 0.0031x + 19.541$
	水分	0.8756 回帰式 : $y = -0.0036x + 77.145$
	灰分	- 100 - (可燃分 + 水分)
六元素	炭素	0.9141 回帰式 : $y = 0.0019x + 7.417$
	水素	0.8170 回帰式 : $y = 0.0003x + 0.783$
	窒素	- 高質ごみ : 平均値 + 標準偏差 × 1.645
	硫黄	- 基準ごみ : H26-R1の平均値
	塩素(*)	- 低質ごみ : 平均値 - 標準偏差 × 1.645
	酸素	- 可燃分 - (炭素 + 水素 + 窒素 + 硫黄 + 塩素)

※塩素の項目については、算出した計画値が低質ごみの時に0を下回るため、平成26年度から令和元年度のごみ分析結果より最小値を採用した。

(3) 計画ごみ質のまとめ

計画ごみ質は次のとおりとする(表2.1-8 参照)。なお、計画ごみ質は現時点での計画値であるので、減量施策等の見直しがあれば、再整理を行う場合もある。

表 2. 1-8 計画ごみ質

項目		ごみ質		
		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量	(kJ/kg)	6,200	9,800	13,000
	(kcal/kg)	1,481	2,341	3,106
可燃分	(%)	38.98	50.27	60.31
水分	(%)	54.58	41.48	29.83
灰分	(%)	6.44	8.25	9.86
合計	(%)	100.00	100.00	100.00
湿りごみ中炭素 c	(%)	19.45	26.44	32.65
湿りごみ中水素 h	(%)	2.64	3.72	4.68
湿りごみ中窒素 n	(%)	0.14	0.59	1.05
湿りごみ中硫黄 s	(%)	0.003	0.05	0.09
湿りごみ中塩素 c l	(%)	0.01	0.33	0.68
湿りごみ中酸素 o	(%)	16.74	19.14	21.17
合計	(%)	38.98	50.27	60.31
可燃分中炭素 C	(%)	49.89	52.58	54.13
可燃分中水素 H	(%)	6.78	7.40	7.76
可燃分中窒素 N	(%)	0.36	1.18	1.74
可燃分中硫黄 S	(%)	0.007	0.10	0.15
可燃分中塩素 C L	(%)	0.03	0.66	1.12
可燃分中酸素 O	(%)	42.95	38.08	35.10
合計	(%)	100.00	100.00	100.00

2. 処理方式について

(1) 全国で採用されている処理方式

環境省から公表されている平成 30 年度廃棄物処理技術情報をもとに、稼働中の全連続燃焼方式で 100 トン/炉/日以上処理能力を有する 282 施設を処理方式で分類すると、ストーカ式焼却炉（以下、「ストーカ式」という。）の採用事例が非常に多い状況であった（表 2.2-1 参照）。

表 2.2-1 全国で採用されている処理方式

施設の種類	処理方式	稼働施設数	稼働期間の長い施設
直接溶融 ガス化溶融・改質	シャフト式	19	大阪（1996）
	流動床式	12	宮城（2002） 埼玉（2002）
	回転式	6	福岡（2000）
	改質（サーモセレクト）	1	長崎（2005）
直接溶融、ガス化溶融・改質 小計		38	
焼却	ストーカ式	219	北海道（1974）
	（うち灰溶融付帯）	(32)	
	流動床式	25	神奈川（1984）
	（うち灰溶融付帯）	(1)	
焼却 小計		244	
合 計		282	

(2) これまでの委員会の審議経過

平成 28 年 3 月に大阪市・八尾市・松原市環境施設組合廃棄物処理施設建設等委員会より「大阪市・八尾市・松原市環境施設組合住之江工場更新計画における基本方針について（答申）」があり、処理方式についての答申内容は以下のとおりである。

「大阪市・八尾市・松原市環境施設組合

住之江工場更新計画における基本方針について（答申）」より抜粋

【住之江工場の処理方式のまとめ】

住之江工場の処理方式を検討するにあたっては、これまで大阪市廃棄物処理施設建設等委員会の審議の中で培ってきた廃棄物処理施設に対する技術的知見や検証結果を継承することとしたため、平成 22 年度に実施した森之宮工場建替計画における処理方式の検討結果を確認するとともに、その後のごみ焼却処理技術に関する情勢の変化の有無、他自治体における契約実績の動向等を確認したところ、森之宮工場検討時と技術的に大きな変化はないことから、ストーカ式が最も優位な処理方式であるとした前回の検討結果を尊重することとした。

また、プラントメーカーを対象に既存建屋の利活用等調査を行い、住之江工場に設置可能な処理方式を調査したところ、ストーカ式以外の回答がなかったことから、住之江工場更新計画における処理方式については、ストーカ式を採用することとした。

(3) 近年の受注実績

住之江工場更新計画における処理方式の検討時以降（平成 26 年度以降）の各自治体等におけるごみ焼却工場の受注実績について処理方式毎に整理を行ったところ、ストーカ式が最も多く受注実績を有していた（表 2. 2-2 参照）。

表 2. 2-2 平成 26 年度以降の受注実績

	ストーカ式	ストーカ式+電気式灰溶融	流動床式焼却炉	ガス化燃焼溶融方式(流動床式)	直接溶融方式(シャフト式)	計
A社	4件					4件
B社	4件					4件
C社	7件	1件				8件
D社		1件				1件
E社	4件					4件
F社	1件					1件
G社	1件					1件
H社					3件	3件
計	21件	2件	0件	0件	3件	26件

※各プラントメーカーHP より、平成 26 年度以降で 100 トン/炉/日以上を受注実績を抽出。

(4) 処理方式のまとめ

- ・ストーカ式については、全国の採用実績が多く長期間の安定した稼働実績がある。
- ・処理方式については、住之江工場更新計画時と同様、森之宮工場検討時と技術的に大きな変化はない。
- ・住之江工場更新計画検討時以降の受注実績を見てもストーカ式の受注数が多いことから、ストーカ式を採用する。

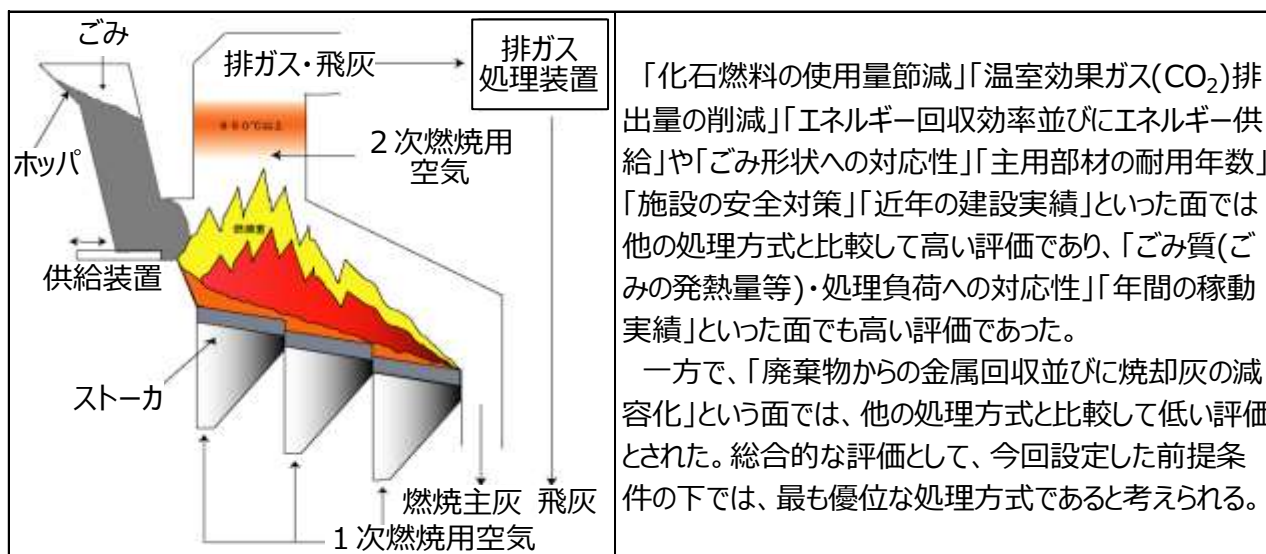


図 2. 2-1 ストーカ式の概略図

第3 プラント設備計画

1. プラント計画・処理フローについて

(1) 受入供給設備

鶴見工場周辺の地域防災計画では、寝屋川流域（寝屋川・第二寝屋川・平野川・平野川分水路・古川）、淀川の氾濫、内水氾濫及び高潮による浸水と南海トラフ巨大地震による津波浸水が想定されている。鶴見工場の周辺地域では、淀川が氾濫した場合に最も浸水水位が高く、0.5m～3.0m程度の浸水が想定されているため、浸水水位に基づき必要な対策とともに、工場機能の速やかな復旧のための、ごみピットの入口であるプラットホームの高さが課題となる。現在の鶴見工場はプラットホームが1階高さにあるため大規模災害発生時にはごみピットや工場棟が浸水する可能性がある。

また、組合では構成4市で共同処理を実施しているため、構成市域内で収集車両から大型の運搬車両に積み替えてごみ焼却工場へ搬入することもあり、大型車で搬入を考慮する必要がある。

以上のことから、以下のとおり受入供給設備を整備する。

- ・プラットホームを上層階に配置する。
- ・ごみピットへの投入扉は、大型車が受け入れ可能な大きさと10門設ける（表3.1-1参照）。
- ・ごみピットの容量は7日分（約14,500m³）貯留できるものとする（図3.1-1参照）。

620ト/日×7日÷見かけ比重0.3＝約14,500m³（現鶴見工場の約1.6倍）

貯留日数は、環境省 廃棄物処理施設の発注仕様書作成の手引及び環境省委託事業平成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による

見かけ比重は、(公社)全国都市清掃会議「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」による

表3.1-1 各ごみ焼却工場投入扉周辺の寸法

	投入扉			投入扉前ステージ		搬入路
	幅	高さ	扉数	幅	高さ	高さ制限
(現)鶴見工場	2.95m	6.775m	9	2.5m	7.0m	4.4m
西淀工場	3.0m	6.9m	8	2.6m	6.8m	4.57m
八尾工場	2.9m	7.0m	9	2.6m	6.8m	4.0m
舞洲工場	3.7m	7.1m	9	3.5m	12.5m	4.0m
平野工場	3.5m	6.85m	11	3.5m	9.13m	4.2m
東淀工場	3.5m	6.5m	6	3.5m	8.2m	4.2m
(新)鶴見工場	3.5～3.7m	6.5m以上	10	3.5m	8.25m以上	4.2m以上

※投入扉の扉数は、ダンピングボックス等を設置した扉を含む。

※投入扉前ステージの高さは、大型脱着ボディーシステム車の作業時全高（約8.25m）を参考にしている。

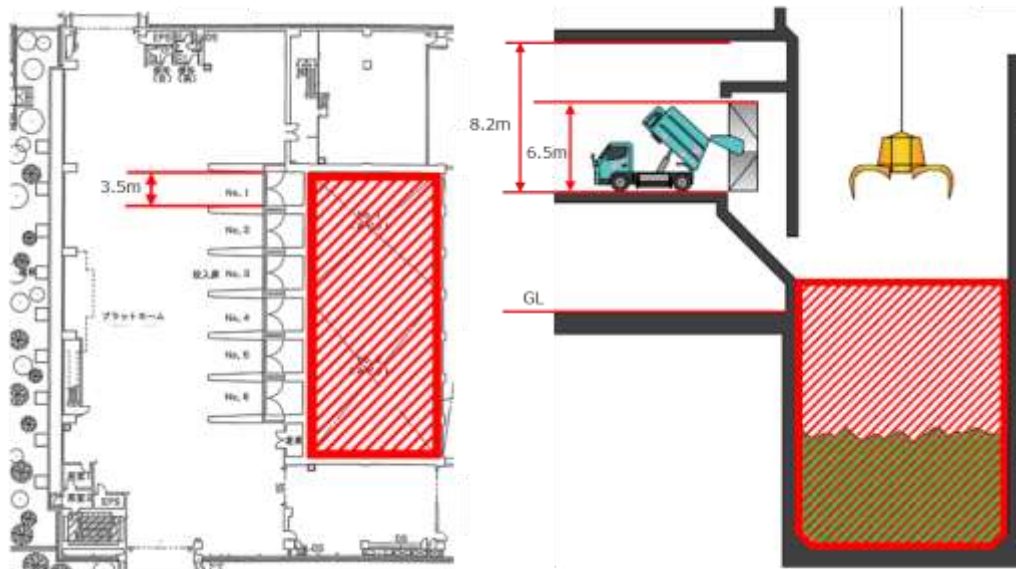
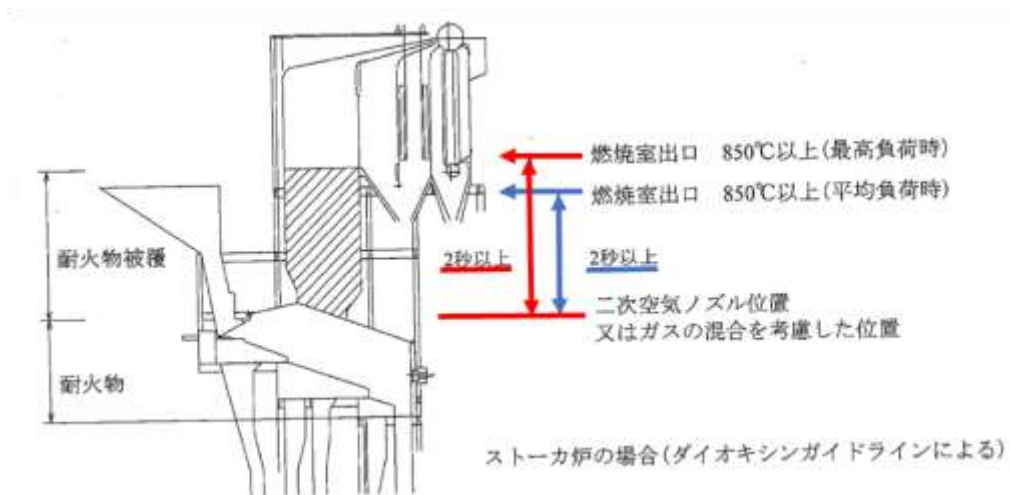


図 3. 1-1 ごみピットの容量（東淀工場の例）

（２） 燃焼設備（焼却炉）

燃焼設備については、計画ごみ質に対応したストーカ式であることが必要である。燃焼設備の設計を行うにあたり考慮しなければならないものに「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」があり、ガイドラインでは次のように定められている（図 3. 1-2 参照）。

- ・ 燃焼温度 : 850℃以上（900℃以上の維持が望ましい）
- ・ 上記燃焼温度でのガス滞留時間 : 2秒以上



※（公社）全国都市清掃会議「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」より

図 3. 1-2 新設炉滞留時間相当範囲の例

「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」を遵守したうえで、「ストーカ式」は「化石燃料の使用量節減」「温室効果ガス（CO₂）排出量の削減」や「ごみ質（ごみの発熱量）・処理負荷への対応性」といった面では他の処理方式と比較して高い評価であることから、化石燃料の投入は極力行わないこととし、次の条件を満たすこととする。

- ・低質ごみで 100%負荷の際に、助燃を必要としないものであること。
- ・基準ごみで 70%負荷の際に、助燃を必要としないものであること。

なお、いずれの条件においても「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」に沿った運転が可能であることとする。

(3) 排ガス処理設備

1) 乾式排ガス処理と湿式排ガス処理の比較

排ガス処理装置の目的は、主にろ過式集じん器でのばいじん除去と酸性ガス（HCl、SO_x、NO_x）の除去である。

乾式排ガス処理で酸性ガス（HCl、SO_x）を除去する場合は、ろ過式集じん器入口の煙道に消石灰（Ca(OH)₂）や重曹（NaHCO₃）等のアルカリ薬剤を吹き込み、中和反応を利用して除去している。

湿式排ガス処理で酸性ガス（HCl、SO_x）を除去する場合は、排ガスを塔内に導き、水を噴霧して、苛性ソーダ（NaOH）等のアルカリ薬剤で中和処理を行い、反応生成物を塩（NaCl、Na₂SO₄等）の水溶液で回収する方法である。水に溶解しやすい酸性ガス（HCl、SO_x）を確実に除去できる反面、排水処理設備が必要になるなど設備の増加につながる。

酸性ガスのうち窒素酸化物（NO_x）については、アンモニア（NH₃）による還元処理を行う触媒脱硝でないと除去することができないため、乾式排ガス処理と湿式排ガス処理でも変わらない。

水銀等の重金属は、どちらの処理方式でもろ過式集じん器に活性炭を吹き込み除去することが多い。別に活性炭を充填した吸着塔を採用しているメーカーもある。乾式排ガス処理を採用した場合の全体フローの例は以下のとおりである（図3.1-3 参照）。

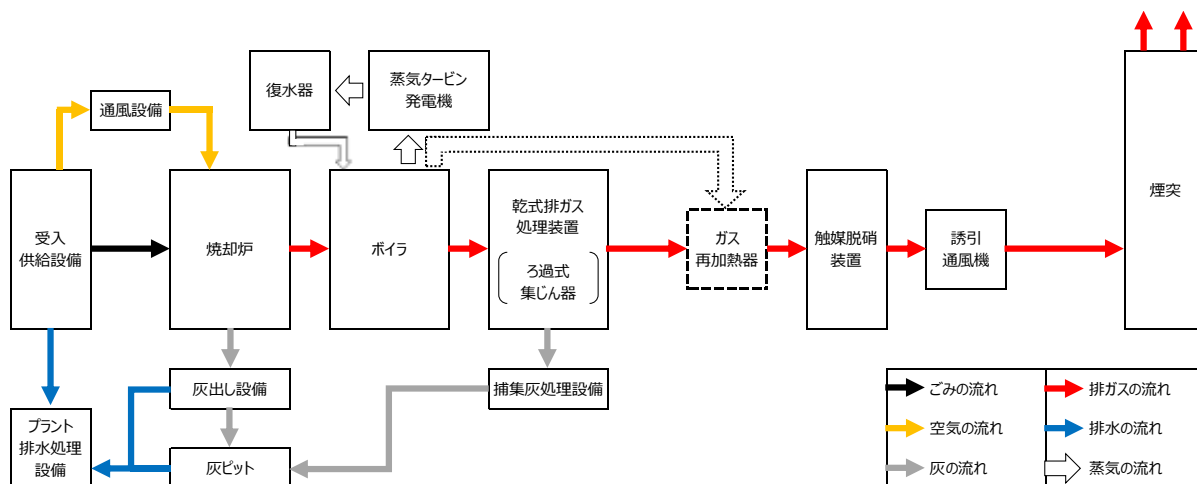


図3.1-3 乾式排ガス処理を採用した場合の全体フローの例

①除去性能

ばいじんの除去は、乾式排ガス処理と湿式排ガス処理でもろ過式集じん器を設置しているため除去することが可能である。

酸性ガスの除去は、酸性ガスとアルカリ薬剤の接触による中和反応を利用して除去するため、接触効率が大きな要素となる。乾式排ガス処理では、アルカリ薬剤（固体）を排ガス中に直接吹込むため、アルカリ薬剤（固体）の表面だけが中和反応をしていることに対し、湿式排ガス処理では、水を噴霧して酸性ガスを吸収し、アルカリ薬剤（液体）で中和するため、酸性ガスとアルカリ薬剤の接触効率が高くなる。乾式排ガス処理では、湿式排ガス処理と比較して薬品を一定量過剰に吹き込むことにより酸性ガスを吸収している。

水銀の除去は、乾式排ガス処理では、活性炭を使用することで水銀を吸着し除去することは可能である。湿式排ガス処理では、排ガス温度が低下することから酸性ガスと同時に水銀や重金属類の除去も可能である。

以上のことから、乾式排ガス処理より湿式排ガス処理の方が酸性ガスの除去は効率よく行えるといえる。しかし、近年では新たな薬品の選定や運転温度の最適化等により、乾式排ガス処理の性能面での改善が進んでいる。

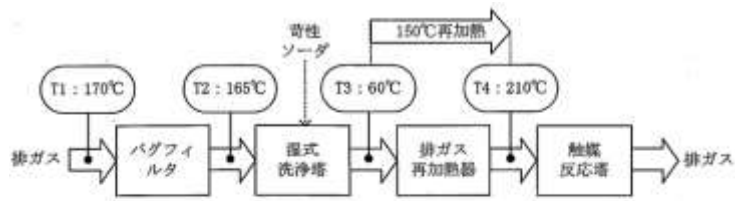
②排水処理設備

乾式排ガス処理では、排ガス処理工程で排水が発生しないため排水処理が不要になる。そのため、排ガス処理設備に係る排水処理設備と、排水処理設備に必要な建築面積が不要となり、イニシャルコストは小さくなる。また、排ガス処理設備に係る排水処理設備で使用する薬品も削減ができるため、ランニングコストの削減にもつながる。

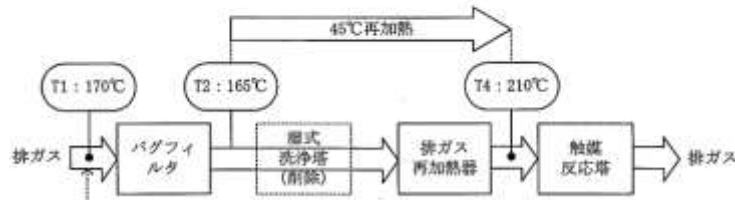
湿式排ガス処理では、反応生成物を水溶液として回収し、循環水の一部を排水処理にブローすることにより、循環水の塩濃度の上昇を防止する。そのため、排ガス処理設備に係る排水処理設備が必要となる。

③白煙防止設備

乾式排ガス処理では、通常排ガスの温度を下げるのがないため、白煙防止のための除湿、排ガス再加熱が不要である。そのため、白煙防止設備（排ガス再加熱器等）が不要となり、排ガス再加熱に要する蒸気を発電に用いることができる。ただし、乾式排ガス処理の運転温度を下げて運転する必要がある場合には、後段に設置する触媒脱硝装置に必要な温度まで排ガスを再加熱する必要があるが、昇温する温度が少ないため、もし排ガス再加熱が必要となったとしても消費するエネルギーは湿式排ガス処理を設置した時より少ない（図 3.1-4 参照）。



(a) 標準的な湿式+触媒反応塔方式排ガス処理フロー



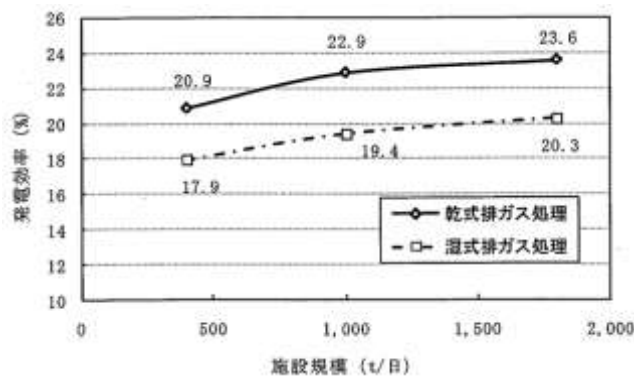
(b) 高効率乾式排ガス処理を採用した場合

※環境省「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」より

図3.1-4 湿式排ガス処理及び高効率乾式排ガス処理フロー(例)

湿式排ガス処理は、排ガスが増湿冷却されて水分飽和ガスとなり、そのまま煙突から放出すると水蒸気が白煙になってしまう。そのため、煙突から放出する前に排ガスの除湿、再加熱をする必要があり、白煙防止設備を設置しなければならない。白煙防止設備では、排ガス再加熱の際に高圧蒸気を用いるため、蒸気タービン発電機への蒸気量が減り発電量が低下してしまう。

湿式排ガス処理装置を設置しなかった場合、鶴見工場の処理規模である620ト/日では、約3.0%の発電効率向上が見込まれる(図3.1-5 参照)。



※環境省「高効率ごみ発電施設整備マニュアル」より

図3.1-5 施設規模による乾式排ガス処理と湿式排ガス処理の発電効率

④ 必要な建築面積

湿式排ガス処理は、乾式排ガス処理と比較して、設置する装置(湿式排ガス処理設備、湿式排ガス処理に係る排水処理設備、白煙防止設備等)が多く、必要な建築面積が大きくなる。乾式排ガス処理では、アルカリ薬剤の吹き込み装置を追加する必要があるが、

その必要面積は軽微である。

組合でこれまでに実績がある湿式排ガス処理事例をもとに、乾式排ガス処理を採用した場合における建築面積の減少量を試算し、建築工事のイニシャルコストの試算に反映した。

⑤イニシャルコストの増減

湿式排ガス処理は、設置する設備が多く、それらに係る建設費が増額になる。乾式排ガス処理は、ろ過式集じん器入口部にアルカリ薬剤を吹き込む必要があるため、それに係る建設費が必要になる。

組合でこれまでに実績がある乾式排ガス処理及び湿式排ガス処理事例をもとに、乾式排ガス処理を採用した場合におけるプラント設備のイニシャルコストの増減を試算した。

⑥ランニングコストの増減

乾式排ガス処理を導入した場合のランニングコストについては、事業者の技術提案により大幅に変わる可能性がある。そのため、正確に把握することは困難だが、湿式排ガス処理を行っている既設工場の実績や、プラントメーカーへのアンケート調査をもとにランニングコストの増減を試算した。

これらをまとめると以下のとおりとなった（表3.1-2、図3.1-6 参照）。

表3.1-2 イニシャルコスト・ランニングコスト増減の試算

		湿式排ガス処理(①)	乾式排ガス処理(②)	差額(②-①)	30年間のトータルコスト
イニシャル	湿式排ガス処理建築費	641,708 千円	0 千円	▲ 641,708 千円	▲ 641,708 千円/30年
	湿式排ガス処理プラント設備費	1,284,689 千円	0 千円	▲ 1,284,689 千円	▲ 1,284,689 千円/30年
	乾式排ガス処理追加設備費	0 千円	102,221 千円	102,221 千円	102,221 千円/30年
	合計	1,926,397 千円	102,221 千円	▲ 1,824,176 千円	▲ 1,824,176 千円/30年
ランニング	発電収入 (単価14.63 円/kWh) (※1)	0 千円/年	▲ 20,557 千円/年	▲ 20,557 千円/年	▲ 616,710 千円/30年
	維持管理費 (※2)	14,007 千円/年	0 千円/年	▲ 14,007 千円/年	▲ 420,210 千円/30年
	工水・下水使用料金	12,534 千円/年	8,984 千円/年	▲ 3,550 千円/年	▲ 106,500 千円/30年
	排ガス処理薬品費	30,770 千円/年	74,489 千円/年	43,719 千円/年	1,311,570 千円/30年
	排水薬品費	3,778 千円/年	2,050 千円/年	▲ 1,728 千円/年	▲ 51,840 千円/30年
	廃棄物処理費 (吹込薬品) (※3)	0 千円/年	27,390 千円/年	27,390 千円/年	821,700 千円/30年
	合計			31,267 千円/年	938,010 千円/30年

※1 発電収入については、乾式排ガス処理を導入した場合の収入増加分を差額とした。

※2 維持管理費については、乾式排ガス処理を導入した場合の湿式排ガス処理の実績からの減少分を差額とした。

※3 廃棄物処理費については、乾式排ガス処理を導入した場合の支出増加分を差額とした。

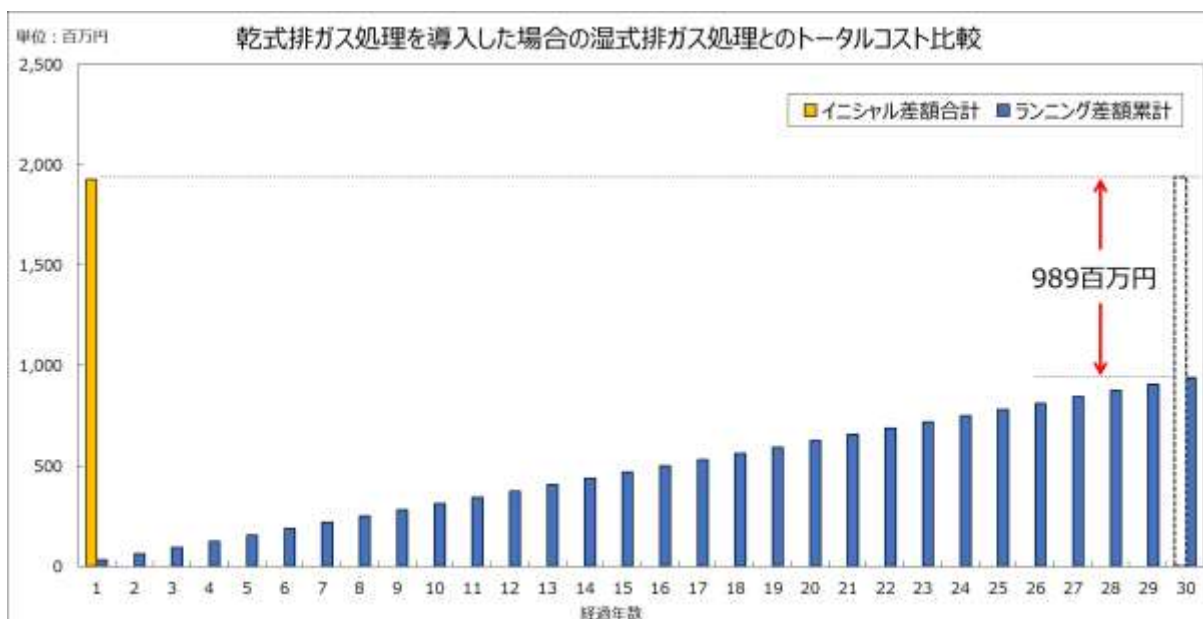


図3. 1-6 乾式排ガス処理を導入した場合の湿式排ガス処理とのトータルコスト比較

⑦交付金制度

国の「循環型社会形成推進交付金交付要綱」及び「同取扱要領」が令和2年3月の改正により、排ガス処理設備については、「湿式法の設備を除く。」とあり、湿式排ガス処理は交付対象から除外された。同様に排水処理設備についても「湿式法による排ガス処理設備からの排水処理に係る部分を除く。」こととなり交付対象から除外された。

2) 排ガス処理設備のまとめ (表3. 1-6 参照)

- ・ 乾式排ガス処理と湿式排ガス処理を比較した場合、除去性能では湿式排ガス処理が優れているが、近年では新たな薬品の選定や運転温度の最適化等により、乾式排ガス処理の性能面での改善が進んでいることから性能差が無くなってきている。
- ・ 乾式排ガス処理を採用した場合、必要な建築面積が小さくなる。また必要な設備も少なくなるためイニシャルコストが安くなる。
- ・ 乾式排ガス処理を採用した場合、排ガス処理に必要な薬品や反応生成物を含む廃棄物の処理費が増えるためランニングコストが高くなるが、イニシャルコストも含めたトータルコストでは安くなる。
- ・ 乾式排ガス処理を採用した場合、白煙防止に要するエネルギーを発電に回せるため、高効率なエネルギー回収が期待できる。

表 3.1-6 乾式排ガス処理と湿式排ガス処理の比較まとめ

	乾式 排ガス処理	湿式 排ガス処理	備 考
除去性能	<		
ばいじん	◎	◎	ろ過式集じん器で、ばいじんを除去する。
酸性ガス	○	◎	湿式排ガス処理では酸性ガスのうち、HClとSO _x の除去効率は高い。
水銀	○	○	乾式排ガス処理では活性炭を使用することで水銀を吸着除去する。湿式排ガス処理では水溶性の水銀化合物は高効率で除去可能。
湿式排ガス処理に係る 排水処理設備	不要	必要	湿式排ガス処理では吸収した酸性ガス成分をアルカリで中和するため、塩濃度を管理して排水しなければならない。
白煙防止	(不要)	必要	湿式排ガス処理では排ガスが水分飽和ガスとなるので、白煙防止が必要。大幅な温度上昇を伴う排ガス再加熱が必要になった場合でも、消費するエネルギーが少なく発電効率の向上が期待できる。
湿式排ガス処理の設置に 必要な建築面積	小さい	大きい	湿式排ガス処理では洗浄塔、排ガス処理設備に係る排水処理設備、白煙防止設備等が必要のため、必要な建築面積及びイニシャルコストが大きく（高く）なる。
イニシャルコスト	安い	高い	
ランニングコスト	高い	安い	湿式排ガス処理では洗浄水の使用量が多く排水処理に係るコストも発生する。乾式排ガス処理では薬品の反応効率が悪いいため薬品量、廃棄物量が多くなる。

(4) プラント計画・処理フローのまとめ

- ・大規模災害時に浸水の可能性があるため、プラントホームを上層階に設置し、大型車の受け入れが可能な投入扉を10門設ける。また、ごみピットの容量は7日分(約14,500 m³)貯留できるものとする(現鶴見工場の約1.6倍)。
- ・焼却炉は以下の条件を満たすものとする。
 - ①低質ごみで100%負荷の際に、助燃を必要としないものであること。
 - ②基準ごみで70%負荷の際に、助燃を必要としないものであること。

なお、いずれの条件においても「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」に沿った運転が可能であること。
- ・乾式排ガス処理と湿式排ガス処理の性能差がなくなっていること、乾式排ガス処理はイニシャルコストが安くなること、高度なエネルギー回収が期待できるなどの利点が多いため乾式排ガス処理を採用する。

2. 公害防止計画について

(1) 組合のごみ焼却工場における公害防止管理値及び排ガス測定結果

組合で設定している公害防止管理値は、法令（廃棄物の処理及び清掃に関する法律、大気汚染防止法、ダイオキシン類対策特別措置法等）で定められている法規制値よりも厳しく設定している。また、鶴見工場・平野工場・東淀工場の年間の最大値においても、設定している公害防止管理値を遵守している（表3.2-1、表3.2-2 参照）。

表3.2-1 鶴見工場・平野工場・東淀工場・住之江工場における公害防止管理値

施設名	項目 [単位]	塩化水素濃度		硫黄酸化物		窒素酸化物		ばいじん濃度 [g/m ³ N]	ダイオキシン類濃度 [ng-TEQ/m ³ N]	水銀濃度 [μg/m ³ N]
		[mg/m ³ N]	[ppm]	総量	濃度	総量	濃度			
				[m ³ N/h]	[ppm]	[m ³ N/h]	[ppm]			
鶴見工場 (H2.3竣工)	法規制値	700		14.512		16.743	250	0.04	1.0	50
	管理値	80	49	1.55	10	8.62	70	0.018	1.0	50
平野工場 (H15.3竣工)	法規制値	700		7.247		24.608	250	0.04	0.1	50
	管理値	24	15	2.75	9	6.12	20	0.01	0.1	50
東淀工場 (H22.3竣工)	法規制値	700		3.637		11.388	250	0.04	0.1	50
	管理値	24	15	0.992	8	2.48	20	0.01	0.05	50
住之江工場 (R5竣工予定)	法規制値	700		3.637		11.388	250	0.04	0.1	30
	管理値	16	10	0.992	8	2.48	20	0.01	0.05	30

※各公害防止管理値は「乾きガス基準」、「標準酸素濃度 12%換算」

表3.2-2 鶴見工場・平野工場・東淀工場における令和元年度排ガス測定結果

施設名	項目 [単位]	塩化水素濃度		硫黄酸化物		窒素酸化物		ばいじん濃度 [g/m ³ N]	ダイオキシン類濃度 [ng-TEQ/m ³ N]	水銀濃度 [μg/m ³ N]
		[mg/m ³ N]	[ppm]	総量	濃度	総量	濃度			
				[m ³ N/h]	[ppm]	[m ³ N/h]	[ppm]			
鶴見工場 (H2.3竣工)	1号炉	0.767	0.47	0.0025	0.04	2.35	25.5	*	0.00027	0.17
		2.920	1.79	0.0089	0.14	2.94	36.3			0.25
	2号炉	0.529	0.32	0.0012	0.02	1.97	24.6	*	0.0015	0.25
		2.140	1.31	0.0086	0.14	3.00	37.4			1.1
平野工場 (H15.3竣工)	1号炉	0.231	0.14	0.0021	0.02	0.71	5.73	*	0.0019	1.2
		0.810	0.50	0.0209	0.19	1.65	11.8			5.2
	2号炉	0.415	0.25	0.0021	0.02	0.75	6.26	*	0.0033	1.8
		0.811	0.50	0.0216	0.21	1.55	11.5			2.3
東淀工場 (H22.3竣工)	1号炉	0.111	0.07	0.0052	0.14	0.349	5.56	*	0.0015	1.4
		0.320	0.20	0.0166	0.4	0.74	14.2			2.1
	2号炉	0.116	0.07	0.0036	0.11	0.199	3.65	*	0.00004	1.0
		0.326	0.20	0.0193	0.57	0.49	9.4			1.3

※*は定量下限未満

※塩化水素濃度、窒素酸化物濃度、ばいじん濃度、ダイオキシン類濃度、水銀濃度は「標準酸素濃度 12%換算」

※着色部は各ごみ焼却工場における最大値

(2) 他自治体のごみ焼却工場における公害防止管理値及び排ガス測定結果

1) 計画中的ごみ焼却工場の公害防止管理値

令和2年4月現在で循環型社会形成推進交付金の内示を受けている自治体（施設規模50ト/日/炉以上）で、HP等で公害防止管理値が確認できるごみ焼却工場の公害防止管理値を示す（表3.2-3 参照）。

組合で最も厳しい住之江工場の公害防止管理値と比較すると、塩化水素濃度は、住之江工場よりも厳しい公害防止管理値を設定している施設は1施設あり、8ppmである。

硫黄酸化物濃度及び窒素酸化物濃度は、住之江工場よりも厳しい公害防止管理値を設定している工場はなく、同等の施設がそれぞれ1施設ある。

ばいじん濃度は、住之江工場よりも厳しい公害防止管理値を設定している施設は4施設あり、0.005g/m³Nが3施設、0.008g/m³Nが1施設ある。

ダイオキシン類濃度は、住之江工場よりも厳しい公害防止管理値を設定している施設は6施設あり、0.008ng-TEQ/m³Nが1施設、0.01ng-TEQ/m³Nが5施設ある。

水銀濃度は、住之江工場よりも厳しい公害防止管理値を設定している施設はなく、同等の施設が20施設ある。

また、湿式排ガス処理を設置していない施設がほとんどであり、住之江工場と同等の公害防止管理値を設定している施設もあることから乾式排ガス処理や湿式排ガス処理に関わらず厳しい公害防止管理値を設定していることがわかる。

表3.2-3 他自治体のごみ焼却工場における公害防止管理値

都道府県名	事業実施主体名	施設名	工期	施設規模	塩化水素濃度 [ppm]	硫黄酸化物濃度 [ppm]	窒素酸化物濃度 [ppm]	ばいじん濃度 [g/m ³ N]	ダイオキシン類濃度 [ng-TEQ/m ³ N]	水銀濃度 [μg/m ³ N]	湿式排ガス処理
東京都	小平・村山・大和衛生組合	(仮称)新ごみ焼却施設	R2-R7	118t/日×2炉	10	10	50	0.01	0.1	30	無
東京都	東京二十三区清掃一部事務組合	光が丘清掃工場	H28-R2	150t/日×2炉	10	10	50	0.01	0.1	50	有
東京都	東京二十三区清掃一部事務組合	目黒清掃工場	H29-R5	300t/日×2炉	10	10	50	0.01	0.1	30	有
東京都	立川市	(仮称)立川市新清掃工場	R1-R4	60t/日×2炉	10	10	40	0.005	0.01	30	無
東京都	町田市	(仮称)熱回収施設	H30-R3	129t/日×2炉	10	10	30	0.005	0.01	30	無
神奈川県	藤沢市	北部環境事業所新2号炉	H30-R4	150t/日×1炉	25	25	50	0.01	0.1	30	無
神奈川県	厚木要甲環境施設組合	ごみ中間処理施設	H30-R7	113t/日×2炉	10	10	20	0.005	0.01	30	無
神奈川県	川崎市	橋処理センター	H31-R5	200t/日×3炉	8	8	24	0.008	0.008	30	無
長野県	佐久市・北佐久郡環境施設組合	新グリーンセンター	H30-R2	55t/日×2炉	50	25	70	0.02	0.05	30	無
長野県	長野広域連合	(仮称)B焼却施設	H30-R3	50t/日×2炉	50	30	100	0.01	0.1	30	無
長野県	穂高広域施設組合	新ごみ処理施設	H30-R2	60t/日×2炉	50	50	100	0.01	0.1	30	無
静岡県	富士市	新環境クリーンセンター	H29-R2	125t/日×2炉	40	20	50	0.01	0.01	30	無
愛知県	名古屋市長	北名古屋工場	H28-R2	330t/日×2炉	10	10	25	0.01	0.05	30	無
愛知県	名古屋市長	富田工場	H28-R2	150t/日×3炉	10	10	25	0.01	0.05	30	無
愛知県	知多南部広域環境組合	知多南部広域環境センター	R1-R4	141.5t/日×2炉	30	30	50	0.01	0.05	30	無
兵庫県	高砂市	広域ごみ処理施設	H29-R4	143t/日×3炉	10	10	30	0.01	0.05	30	無
奈良県	喬芝・王子環境施設組合	一般廃棄物処理施設	H30-R4	60t/日×2炉	50	30	50	0.01	0.1	30	無
奈良県	山辺・県北西部広域環境衛生組合	(仮称)新ごみ処理施設	R2-R6	142t/日×2炉	20	20	40	0.01	0.05	30	無
鳥取県	鳥取県東部広域行政管理組合	新可燃物処理施設	H30-R4	120t/日×2炉	50	100	100	0.01	0.1	30	無
島根県	出雲市	出雲市次期可燃ごみ処理施設	H29-R4	100t/日×2炉	40	40	50	0.01	0.01	30	無
熊本県	菊池環境保全組合	新環境工場	H30-R3	85t/日×2炉	49	49	100	0.01	0.05	30	無
大阪府	大阪広域環境施設組合	住之江工場	H30-R5	200t/日×2炉	10	8	20	0.01	0.05	30	有

※各公害防止管理値は「乾きガス基準」、「標準酸素濃度12%換算」

※着色部は、住之江工場の公害防止管理値より厳しい値

2) 過去5年に竣工したごみ焼却工場における公害防止管理値及び排ガス測定結果

乾式排ガス処理を採用した場合に、住之江工場と同等の公害防止管理値を遵守できるのかを調査するために、HP等で住之江工場と同程度の公害防止管理値を設定していることが確認できる、過去5年に竣工したごみ焼却工場を抽出し、その公害防止管理値、HP等で確認できる令和元年度の排ガス測定結果を示す(表3.2-4、表3.2-5 参照)。

乾式排ガス処理を行っている施設においても、住之江工場と同等もしくは厳しい公害防止管理値を設定している施設も存在する。また、年間の最大値でも公害防止管理値を遵守している。

表3.2-4 乾式排ガス処理の最新施設における公害防止管理値

施設名	項目 [単位]	塩化水素濃度	硫黄酸化物濃度	窒素酸化物濃度	ばいじん濃度	ダイオキシン類濃度	水銀濃度
		[ppm]	[ppm]	[ppm]	[g/m ³ N]	[ng-TEQ/m ³ N]	[μg/m ³ N]
東埼玉資源環境組合 第二工場 (H28.3竣工)		10	10	30	0.01	0.016	40
武蔵野市 武蔵野クリーンセンター (H29.3竣工)		10	10	50	0.01	0.1	
廿日市市 はつかいち Iネキタークリーンセンター (H31.3竣工)		10	10	20	0.005	0.01	50
浅川清流環境組合 可燃ごみ処理施設 (R2.3竣工)		10	10	20	0.005	0.01	50

※各公害防止管理値は「乾きガス基準」、「標準酸素濃度12%換算」

※着色部は、住之江工場の公害防止管理値より厳しい値

表3.2-5 乾式排ガス処理の最新施設における令和元年度排ガス測定結果

施設名	項目 [単位]	塩化水素濃度		硫黄酸化物		窒素酸化物濃度	ばいじん濃度	ダイオキシン類濃度	水銀濃度
		[ppm]		総量	濃度				
				[m ³ N/h]	[ppm]	[ppm]	[g/m ³ N]	[ng-TEQ/m ³ N]	[μg/m ³ N]
東埼玉資源環境組合 第二工場 (H28.3竣工)	1号炉	0.35	*			11		0	
		∩	∩			∩	*	∩	
	2号炉	2.8	0.034			21		0.00021	
		∩	∩			∩	*	0	
武蔵野市 武蔵野クリーンセンター (H29.3竣工)	1号炉	1.7	0.016			5.8			
		∩	∩			∩	*		
	2号炉	5.7	0.056			18			
		∩	∩			∩	*		
廿日市市 はつかいち Iネキタークリーンセンター (H31.3竣工)	1号炉	2				31		0.0033	
		∩			*	∩	*	∩	
	2号炉	5				37		0.005	
		∩			*	∩	*	∩	
浅川清流環境組合 可燃ごみ処理施設 (R2.3竣工)	1号炉	2				30		0.012	
		∩			*	∩	*	∩	
	2号炉	5				43		0.025	
		∩			*	∩	*	∩	
東埼玉資源環境組合 第二工場 (H28.3竣工)	1号炉	*				8		0.0012	
		∩			*	∩	*	∩	
	2号炉	3				10		0.013	
		∩			*	∩	*	∩	
浅川清流環境組合 可燃ごみ処理施設 (R2.3竣工)	1号炉	1		0.9		4			0.20
		∩		∩		∩	*	0	∩
	2号炉	8		5		9			1.3
		∩		∩		∩	*	0	∩
東埼玉資源環境組合 第二工場 (H28.3竣工)	1号炉	3		1		3			0.20
		∩		∩		∩	*	0	∩
	2号炉	9		3		7			1.9
		∩		∩		∩	*	0	∩

※*は定量下限未満

※各工場のHP等で公開されている維持管理記録から作成

※着色部は各工場における最大値

※浅川清流環境組合 可燃ごみ処理施設は令和2年4月～7月の実績

(3) 公害防止計画のまとめ

塩化水素濃度と硫黄酸化物濃度については、乾式排ガス処理を採用した場合においても、住之江工場と同等の公害防止管理値を遵守することが可能なため、塩化水素濃度を10ppm、硫黄酸化物濃度を8ppmに設定する。

窒素酸化物濃度については、脱硝装置を採用することにより全国的に最高水準である住之江工場と同等の公害防止管理値を遵守することが可能なため20ppmに設定する。

ばいじん濃度、ダイオキシン類濃度、水銀濃度については、乾式排ガス処理を採用した場合においても、ろ過式集じん器に活性炭を吹き込むことにより住之江工場と同等の公害防止管理値を遵守することが可能なため、ばいじん濃度を0.01g/m³N、ダイオキシン類濃度を0.05ng-TEQ/m³N、水銀濃度は30μg/m³Nに設定する（表3.2-6 参照）。

表3.2-6 公害防止管理値

項目	公害防止管理値	設定理由
塩化水素濃度 [ppm]	10	・乾式排ガス処理を採用した場合においても、住之江工場と同等の公害防止管理値を遵守することが可能なため、左記のとおり設定する。
硫黄酸化物濃度 [ppm]	8	
窒素酸化物濃度 [ppm]	20	・脱硝装置を採用することで、住之江工場と同等の公害防止管理値を遵守することが可能なため、左記のとおり設定する。
ばいじん濃度 [g/m ³ N]	0.01	・乾式排ガス処理を採用した場合においても、ろ過式集じん器に活性炭を吹き込むことにより住之江工場と同等の公害防止管理値を遵守することが可能なため、左記のとおり設定する。
ダイオキシン類濃度 [ng-TEQ/m ³ N]	0.05	
水銀濃度 [μg/m ³ N]	30	

3. 余熱利用計画について

(1) 現在の鶴見工場の余熱利用状況

現在の鶴見工場では、焼却炉の上部に設置したボイラーにて、ごみ焼却余熱を蒸気としてエネルギー回収し、その蒸気のエネルギーを用いて、蒸気タービン発電機を駆動し発電している。発生した蒸気は発電のほかに、工場内の給湯・暖房、燃焼空気の余熱や排ガスの再加熱等で使用している。蒸気タービン発電機により作られた電気は場内で使用するほか、余った電気は電力事業者へ売却している。

鶴見工場の竣工時期に開催された「国際花と緑の博覧会」に併せて鶴見緑地に電気の供給を行っていたが、ダイオキシン類対策設備の増設に伴う所内電力の増加により、鶴見緑地へ送電できる余剰電力が逼迫したことや、周辺地の地盤沈下に伴い送電線の絶縁不良が発生し交換が必要となったことから平成20年度より送電を停止している。また、併設されている大阪市環境局城北環境事業センターへ電気の供給のほか、給湯・暖房用として低圧の蒸気を供給していたが、供給配管の老朽化のため現在は停止し、電気のみを供給している。

組合のごみ焼却工場におけるボイラー圧力および蒸気タービン発電機の定格出力を含む余熱の利用状況は次のとおりである（表3.3-1 参照）。

表3.3-1 組合施設におけるボイラー圧力及び余熱利用状況

発電所名	ボイラー					タービン				竣工年月	発電端効率(設計時)	余熱利用状況
	蒸発量 (t/h/缶)	最高使用		常用		出力 (kW)	定格		排気圧力 上(mmHg,ata) 下(kPa abs)			
		汽圧 上(kg/cm ²) 下(MPa)	汽温 (℃)	汽圧 上(kg/cm ²) 下(MPa)	汽温 (℃)		汽圧 上(kg/cm ²) 下(MPa)	汽温 (℃)				
鶴見工場	49.9	28 2.74	300	22.5 2.21	290	12,000	22.5 2.21	265	650 14.6	平成2.3	15.9%	場内給湯・暖房 大阪市環境局城北環境事業センター（電気）
西淀工場	62	30 2.94	310	24 2.35	290	14,500	22 2.15	285	650 14.6	平成7.3	16.6%	場内給湯・暖房 大阪市環境局西北環境事業センター（電気） 西淀川屋内プール（電気・蒸気） 西淀川特別養護老人ホーム（蒸気）
八尾工場	60	27 2.64	300	22.5 2.21	290	14,500 (※1)	21 2.05	285	0.25 24.5	平成7.3	16.6%	場内給湯・暖房 八尾市立衛生処理場（電気） 八尾市立屋内プール（蒸気）
舞洲工場	98	51 5.00	360	40.8 4.00	350	32,000	39.3 3.85	345	650 14.6	平成13.4	20.2% (※2)	場内給湯・暖房 大阪市建設局舞洲スラッジセンター（蒸気）
平野工場	81.7	56.1 5.50	420	40.8 4.00	400	27,400	38.8 3.80	395	650 14.6	平成15.3	19.6%	場内給湯・暖房 大阪市環境局東南環境事業センター（電気）
東淀工場	36.99	- 5.00	420	- 4.00	400	10,000	- 3.85	395	- 15	平成22.3	20.4%	場内給湯・暖房
(新)住之江工場	33.22	- -	-	- 4.00	400	11,300	- 3.80	395	- 6.0	令和5.3 (予定)	23.0%	場内給湯・暖房

※1 八尾工場のタービン定格出力は設計時点のもの

※2 舞洲工場の発電端効率はリバーン（天然ガス吹込み）をしない場合

(2) 新鶴見工場におけるエネルギー回収技術

環境省の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（令和2年4月改訂）によると、発電効率向上に係る技術的要素・施策として次に示す技術が紹介されている。

第5章 発電効率及び熱効率向上に係る技術的要素・施策

5-1 発電効率向上技術

高効率ごみ発電施設整備マニュアルでは、発電効率向上に係る技術的要素・施策として、以下の技術の概要と施設計画に当たっての留意点を示している。

1) より多くの熱を蒸気として回収するための技術（熱回収能力の強化）

- ① 低温エコノマイザ
- ② 低空気比燃焼

2) より蒸気タービンへ供給する蒸気を増やすための技術・施策（蒸気の効率的利用）

- ① 低温触媒脱硝
- ② 高効率乾式排ガス処理
- ③ 白煙防止条件の設定なし、あるいは、白煙防止装置の運用停止
- ④ 排水クローズドシステムの導入なし

3) より効率良く電気に変換するための技術（蒸気タービンシステムの効率向上）

- ① 高温高压ボイラ
- ② 抽気復水タービン
- ③ 水冷式復水器

（表記については原文のまま）

このほか、発電効率向上に係る技術的要素に関して、本委員会でも導入の方向で検討している技術（第3 4.にて詳細に検討）として、圧力波式ストブローの導入がある。

これらの発電効率向上に係る技術的要素・施策（図3.3-1 参照）に関して、組合が取組んできた導入事例や検討内容は次のとおりである（3.3-2 参照）。

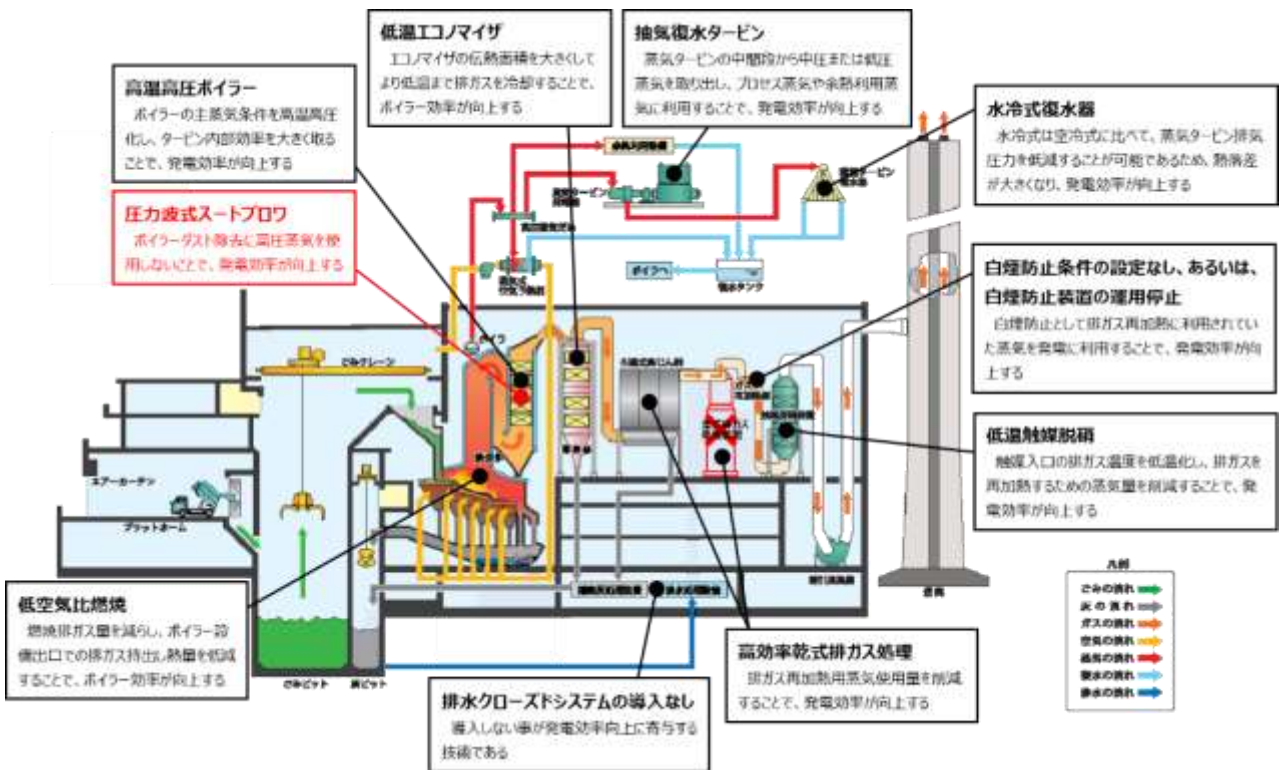


図3.3-1 発電効率向上に係る技術的要素・施策

表 3.3-2 発電効率向上に係る技術的要素・施策の導入事例や検討内容

項目		施設名	(現)鶴見工場	東淀工場	(新)住之江工場	(新)鶴見工場
1)	①低温エコマイザ		—	○	○	○
	②低空気比燃焼		—	○	○	○
2)	①低温触媒脱硝		—	—	○	○
	②高効率乾式排ガス処理		—	—	—	○
	③白煙防止条件の設定なし、 あるいは、白煙防止装置の運用停止		—	—	—	○ (※1)
	④排水クローズドシステムの 導入なし (※2)		○	○	○	○
3)	①高温高压ボイラー (※3)		—	○	○	○
	②抽気復水タービン		○	○	○	○
	③水冷式復水器		—	—	○	— (※4)
	圧力波式ストブロー		—	—	—	○

※1 「白煙防止条件の設定なし、あるいは、白煙防止装置の運用停止」は、湿式排ガス処理を導入しないことにより、白煙防止を目的とした排ガス再加熱を取り止める。

※2 「排水クローズドシステム」は、組合のすべてのごみ焼却工場では、下水道が整備されているため、導入しない。

※3 「高温高压ボイラー」は、平野工場、東淀工場、住之江工場において、蒸気条件 4.0MPa×400℃として採用している。

※4 「水冷式復水器」は、住之江工場では河川に隣接していることから水冷式復水器の採用が可能であったが、新鶴見工場では大量の冷却水を確保することが困難なため採用しない。

このように組合では、発電効率向上に係る技術的要素・施策に関して、既に取り組んできた経過もあることから、新鶴見工場では、エネルギー回収率を向上させるため「さらなるボイラーの高温高压化」に関して他自治体の導入事例等を参考に検討した。

(3) ボイラーの高温高压化に関する検討

1) 組合施設の発電効率の推移

昭和 63 年竣工した旧住之江工場以降、これまでに組合で稼働しているごみ焼却工場では、施設整備時点での最新技術を導入することにより高効率のエネルギー回収を実施してきた (図 3.3-2 参照)。

現在更新工事中の住之江工場では、東淀工場で採用した技術に加えて、さらなる低空気比燃焼、低温触媒脱硝、水冷式復水器などの技術の採用により、発電効率 23.0% を目標とする高効率発電を実現する仕様となっている。住之江工場は、河川に隣接していることから水冷式復水器の採用が可能であったが、新鶴見工場では立地場所の関係から大量の冷却水を確保することが困難なため、水冷式復水器は採用しない。しかし、新鶴見工場の処理能力 620 トン/日の場合、循環型社会形成推進交付金 (エネルギー回収型廃棄物処理施設整備事業の交付率 1/2 対象施設) の交付要件によりエネルギー回収率 24.0% 以上を求められている (表 3.3-3 参照)。

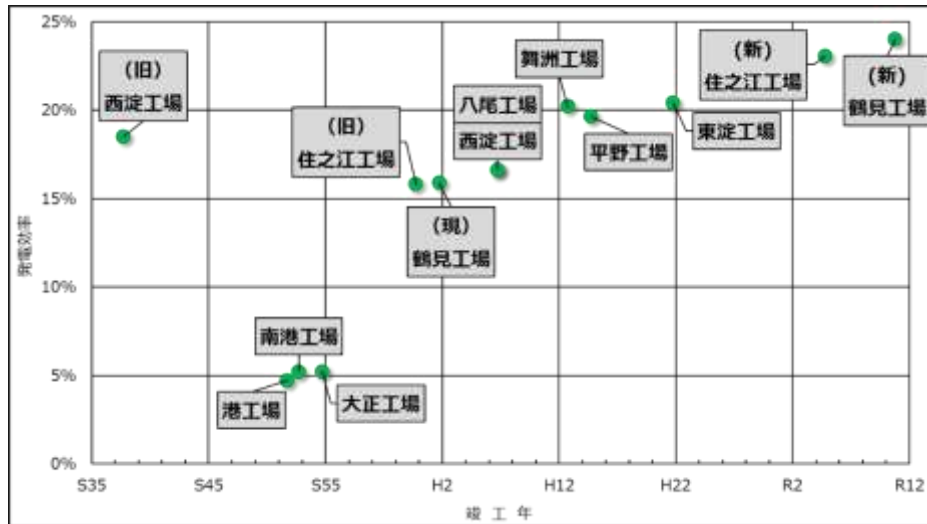


図 3.3-2 組合施設の発電効率の推移

表 3.3-3 エネルギー回収率の交付要件

施設規模 (トン/日)	エネルギー回収率 (%)
	循環型社会形成 推進交付金
100以下	17.0
100超、150以下	18.0
150超、200以下	19.0
200超、300以下	20.5
300超、450以下	22.0
450超、600以下	23.0
600超、800以下	24.0
800超、1000以下	25.0
1000超、1400以下	26.0
1400超、1800以下	27.0
1800超	28.0

※環境省「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」より抜粋

2) 他自治体の導入事例

住之江工場更新の際に開催した建設等委員会以降に契約した他自治体のストーカ式の導入事例は次のとおりである (表 3.3-4 参照)。

新しい施設の建設を検討した自治体が設定した要求水準書の余熱利用設備に係る記載内容は、おおむね環境省の交付金要件を満たすものとなっていた。一部、蒸気条件を明確に記載している自治体もあるが、蒸気条件 4.0MPa×400℃を超える記載をしている自治体はない。しかし、近年では蒸気条件 4.0MPa×400℃を超える技術提案がなされ、蒸気条件 6.0MPa×450℃の施設が令和元年 12 月から稼働している。蒸気条件としては、さらなる高温高圧化に向かっている (図 3.3-3 参照)。

表 3. 3-4 他自治体の導入事例及び要求水準書に係る余熱利用条件

契約年度	稼働中	要求水準書	蒸気条件	処理能力
H26	○	-	4.0MPa × 400℃	60トン/日×2炉
H26	○	-	4.0MPa × 400℃	62.5トン/日×2炉
H26	○	発電効率14%以上	4.0MPa × 400℃	63.5トン/日×2炉
H26	○	発電効率14%以上	4.0MPa × 400℃	67トン/日×2炉
H26	○	4.0MPa×400℃基本 発電効率15.5%以上	5.0MPa × 420℃	85トン/日×2炉
H26	○	発電効率15.5%以上	4.0MPa × 400℃	100トン/日×2炉
H26	○	発電効率18.5%以上	4.0MPa × 400℃	120トン/日×3炉
H27	○	3.0MPa×300℃基本	4.0MPa × 400℃	47.5トン/日×2炉
H27	○	4.0MPa×400℃基本	4.0MPa × 400℃	55トン/日×2炉
H27	○	-	4.2MPa × 420℃	80トン/日×2炉
H27	○	発電効率17%以上	4.0MPa × 400℃	122.5トン/日×2炉
H27	○	4.0MPa×400℃以上	5.0MPa × 420℃	110トン/日×3炉
H27	○	4.0MPa×400℃程度	5.0MPa × 420℃	135トン/日×3炉
H28	○	発電効率15.5%以上	5.0MPa × 400℃	87.5トン/日×2炉
H28	○	3.7MPa×370℃基本 発電効率17%以上	5.0MPa × 400℃	114トン/日×2炉
H28	○	-	4.7MPa × 420℃	125トン/日×2炉
H28		発電効率15.5%以上	5.0MPa × 400℃	87.5トン/日×2炉
H28		エネルギー回収率19%以上	5.0MPa × 420℃	129トン/日×2炉
H28		-	4.0MPa × 400℃	150トン/日×2炉
H29	○	エネルギー回収率17.5%以上	6.0MPa × 450℃	87トン/日×2炉
H29		4.0MPa×400℃以上	4.7MPa × 420℃	110トン/日×2炉
H29		4.0MPa×400℃以上	5.0MPa × 430℃	165トン/日×2炉
H30		3.0MPa×300℃以上	6.0MPa × 450℃	60トン/日×2炉
H30		4.0MPa×400℃以上	6.0MPa × 450℃	100トン/日×2炉
H30		-	4.7MPa × 420℃	141.5トン/日×2炉



※ () 内は施設数

図 3. 3-3 他自治体の導入事例

3) 過熱器管材料及び設備費用

蒸気条件を高温高圧化した場合、高温の排ガスに過熱器管が曝されることとなるため、高温腐食が発生する。そのため、高温での耐腐食性に優れた材料が選定されている。ここでは、平成14年に新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「高効率廃棄物発電等高効率化技術開発」で報告された、SUS310系について検討した（表3.3-5 参照）。同実験での試験材の挿入位置は、メタル温度と蒸気温度共に450℃付近となる場所で検証している。そのため、周囲ガス温度に応じ適切に過熱器管を配置することにより、定期的な過熱器管の交換が必要であるが、蒸気温度450℃は対応可能であると考えられる。また、プラントメーカーに対して行ったアンケートにおいても、「（蒸気式ストブロワ付近などの）特に腐食が激しいと思われる部分にNCF625（alloy625）を使用」とされており、圧力波式ストブロワの導入を検討している新鶴見工場では高級な耐熱耐腐食合金の使用量を抑えることができると考えている。

なお、SUS310系の過熱器管について、組合では舞洲工場、平野工場、東淀工場において、最も高温となる過熱器管として採用している。

表3.3-5 過熱器管の蒸気温度と腐食速度

材 料	基本成分	メタル温度	腐食速度
		蒸気温度	
SUS310J1 (2次SH入口部)	25Cr-20Ni-0.2Nb-Fe	451℃	0.6mm/2年
		450℃	

※新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）「高効率廃棄物発電等高効率化技術開発」より抜粋（SHはスーパーヒーターの略で過熱器管を表す）

4) 蒸気条件によるシミュレーション

新鶴見工場で採用する蒸気条件を検討するにあたり、他自治体の導入事例からボイラーの高温高圧化については、蒸気条件6.0MPa×450℃の施設が稼働し始めていることから、技術的に対応可能となったことを鑑み、蒸気条件6.0MPa×450℃について、組合の導入実績がある蒸気条件4.0MPa×400℃との比較を行ったところ次のとおりとなった。

設備費用の増加分について、ボイラーを高温高圧化する場合、温度や圧力の上昇に伴い伝熱面積が増加するため設置コストが増大する。組合施設のこれまでの伝熱面積の実績から、処理規模及び温度、圧力の上昇分を考慮した設置コストは約10億円増加することとなる。

また、表3.3-5に示されている蒸気温度450℃でのSUS310系の腐食速度から定期的な過熱器管の交換に係る費用を試算した。試算の結果、最も高温となる部分の耐用年数は約11年となり、交換にかかる費用は約8億円となった。

一方、組合の導入実績がある蒸気条件4.0MPa×400℃からの発電量や売電収入の増加分を試算したところ次のとおりとなった（表3.3-6 参照）。

表 3.3-6 蒸気条件による発電収入比較

項目	ボイラー蒸気条件	
	4.0MPa×400℃	6.0MPa×450℃
発電出力〔kW〕	(※1) 18,600	19,900
増加分	〔kW〕	1,300
	〔%〕	7.0
発電収入増加分 (※2) 〔千円/年〕	—	135,567

※1 発電出力は、新鶴見工場の基準ごみ質×1.1倍の発熱量、計画処理量に交付要件の熱回収効率 24.0%を掛けて算出した。

※2 売電単価は 14.63 円/kWh とした。

これらの試算結果より、設置コストが 10 億円増加し、11 年ごとに 8 億円かけて更新したとしても、発電収入の増加分で回収可能であることが確認できた(図 3.3-4 参照)。

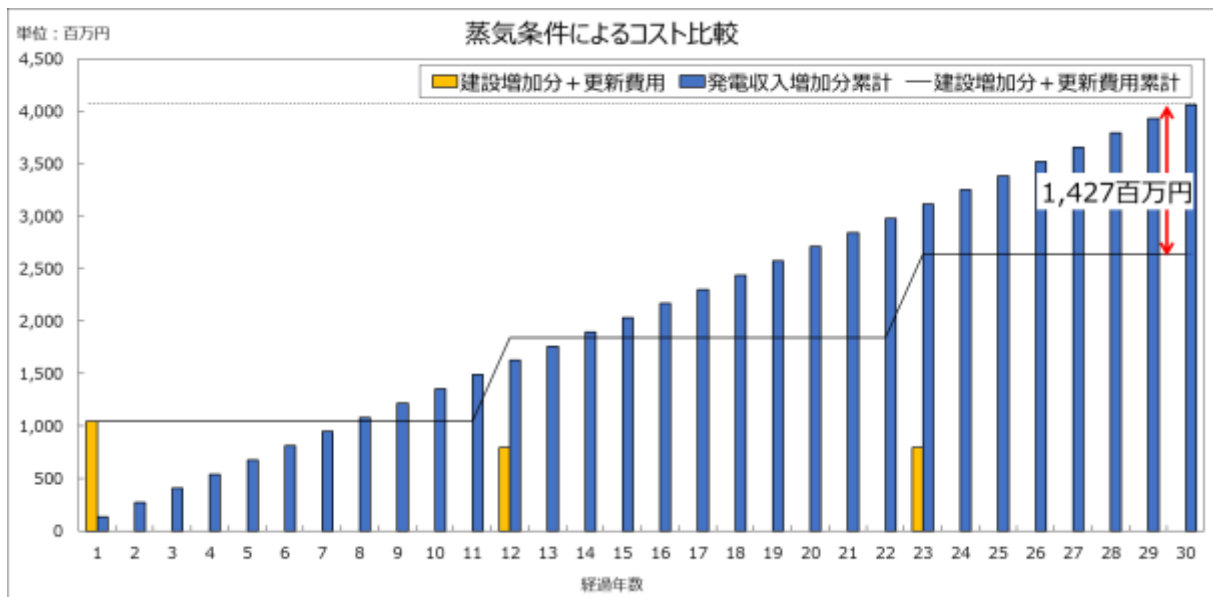


図 3.3-4 蒸気条件によるコスト比較

(4) 新鶴見工場建替計画におけるエネルギー対策

令和 2 年 10 月、国は「2050 年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現をめざす」との宣言をし、令和 2 年 12 月には「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が策定され、今後様々な取組みが進められる。また大阪市では、2050 年までに温室効果ガス排出量を実質ゼロとする「ゼロカーボンおおさか」をめざす姿に掲げ、大阪の成長につながる脱炭素社会の実現をめざすこととしている。

新鶴見工場では、2050 年の温室効果ガス排出量実質ゼロという社会的背景を踏まえ、

創蓄省エネルギー対策として次のような工夫を検討し、現在の鶴見工場に比べ所内負荷を10%程度低減することを目標として取組むこととする。

1) 創・蓄エネルギー対策

- ・ボイラーの高温高压化による高度なエネルギー回収技術の導入
- ・太陽光発電設備の設置
- ・マイクロ水力発電、バイナリー発電の検討
- ・受電時のピークカット制御を目的とした大容量蓄電池の検討

2) 省エネルギー対策

- ・トップランナーモータの採用
- ・AI 技術を活用した適切な運転制御の検討
- ・LED 照明と人感センサー、照度センサーの設置
- ・トップライト、光ダクトによる採光の採用
- ・日射熱遮蔽複層ガラスの採用
- ・季節に応じた自然換気の活用

3) その他

- ・屋上緑化の実施
- ・国産木質系材料の使用
- ・電気自動車用充電スタンドの設置
- ・燃料電池自動車用水素充填スタンド設置の検討
- ・節水型衛生器具の採用
- ・雨水有効利用

(5) 余熱利用計画のまとめ

- ・これまで建替えや設備更新を行ってきた経験から高効率なエネルギー回収には、低温エコノマイザ、低空気比燃焼、低温触媒脱硝の技術は必須であるほか、乾式排ガス処理、圧力波式スートブロワについても導入しエネルギー回収を行う。
- ・ボイラーの高温高压化については、他自治体の導入事例を調査したところ蒸気圧力 6.0MPa、蒸気温度 450℃の施設が稼働し始めていることから、技術的に対応可能な蒸気条件となったことを鑑み、蒸気圧力 6.0MPa、蒸気温度 450℃を基本とする。
- ・エネルギー回収率については、循環型社会形成推進交付金（エネルギー回収型廃棄物処理施設整備事業の交付率 1/2 対象施設）の交付要件を満たすものとする。
- ・創蓄省エネルギー対策に取組み、現在の鶴見工場に比べて所内負荷が 10%程度低減することを目標とする。
- ・エネルギー対策については、鶴見工場の立地条件や脱炭素化に向けた先導的取組みとして、先進的な設備の導入を検討する。

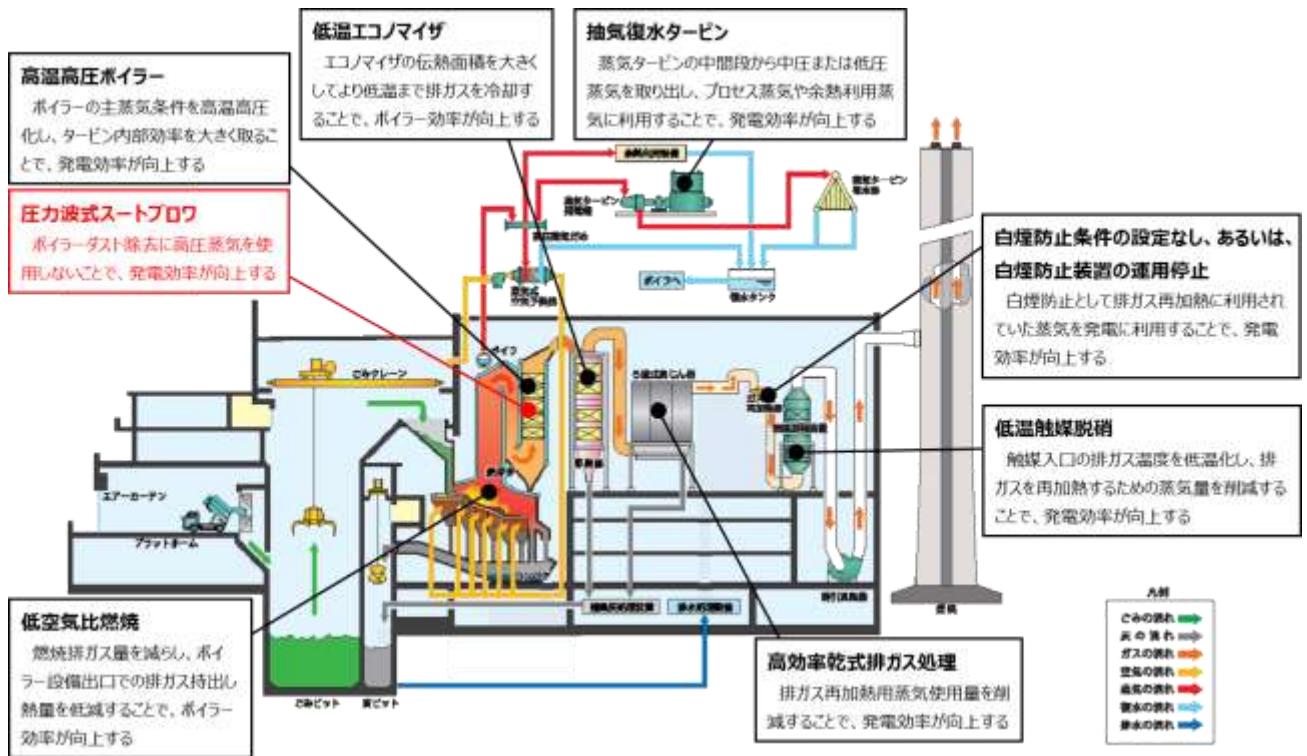


図 3. 3-5 新鶴見工場における発電効率向上に係る技術的要素・施策

4. 新たな処理技術の導入について

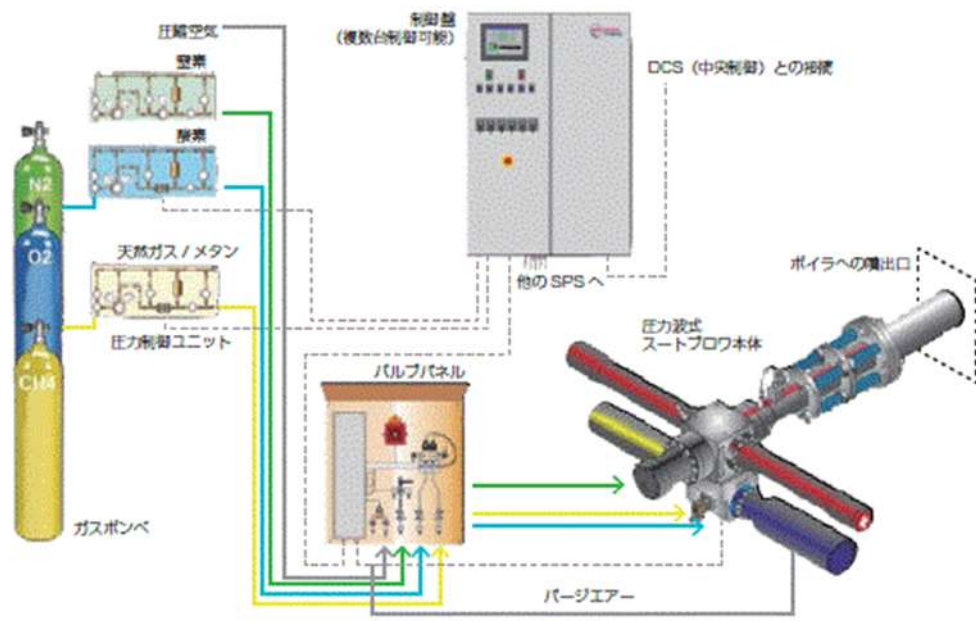
(1) 圧力波式スートブロワ

1) 概要

これまで組合では、ごみ焼却工場の各種熱交換器（ボイラー・エコマイザ等）の伝熱面に付着する煤やダストを除去し、熱交換率を回復するための装置として、蒸気式スートブロワを採用してきた。蒸気式スートブロワは、ドレンアタックによる設備へのダメージ（減肉）や、発電に使用する蒸気をロスするなどの問題がある。

近年、蒸気式スートブロワに代わるダスト除去装置として、可燃ガス（メタン or 天然ガス）と酸素の混合気体を点火燃焼させることにより、圧力波を生じさせ、この圧力波がボイラー側へ伝播し、付着している煤やダストを効果的に除去する圧力波式スートブロワ（図3.4-1 参照）の国内導入事例が増えてきている。

廃棄物に関する調査・研究組織が発表している調査報告内容では、過熱器管腐食が大幅に抑制できることが示唆されている。



※三國機械工業株式会社「圧力波式スートブロワ（カタログ）」より

図3.4-1 圧力波式スートブロワ構造図

2) 蒸気式・圧力波式スートブロワの比較 (表 3. 4-1 参照)

表 3. 4-1 蒸気式・圧力波式スートブロワの比較

	蒸気式スートブロワ	圧力波式スートブロワ
メリット	・既存技術として確立している	・蒸気式スートブロワと比較して設置面積が小さい ・蒸気式スートブロワと比較して発電効率が向上、安定化 ・水管へのドレンアタックがない
デメリット	・高圧蒸気を使用するため、発電効率が低下する ・洗浄ノズル部を炉外に設置するため、スペースが必要 ・ドレンアタックにより水管の減肉が生じやすいため、予防保全が必要	・国内に20数施設への導入実績があるが、長期間の稼働実績がない
イニシャルコスト	54,000 (千円)	225,000 (千円)
ランニングコスト	174,400 (千円/30年)	525,000 (千円/30年)
導入効果による 建築工事削減額 (※1)	—	▲169,000 (千円)
導入効果による 売電収入相当額 (※2)	—	▲375,000 (千円/30年)
合計	228,400 (千円)	206,000 (千円)
差		▲ 22,400 (千円)

※1 圧力波式スートブロワを導入した場合の建築面積削減による費用減額分を差額とした。

※2 圧力波式スートブロワを導入した場合の収入増加分を差額とした。

3) 圧力波式スートブロワのまとめ

- ・圧力波式スートブロワは近年採用されつつある新しい装置のため、イニシャルコスト、ランニングコストとも既存装置と比較した場合、高額である。
- ・圧力波式スートブロワの導入によって建築面積削減や、発電効率の向上に伴う売電収入相当を見込んだ場合の費用と既存装置費用とを比較した場合、圧力波式スートブロワ導入費用の方が有利である。
- ・廃棄物に関する調査・研究組織の発表例では、圧力波式スートブロワの過熱器管腐食の抑制効果や、国内企業の同等機能を有する試作機開発事例、さらには、熱回収能力維持や安定運転に寄与する旨の報告が投稿されている。

(2) 灰のセメント化 (焼却灰、ばいじん)

1) 概要

セメントの化学成分と焼却灰、ばいじんの化学成分を比較すると、セメント原料として使用する粘土に含まれるけい素、アルミニウム、鉄などの成分が焼却灰とばいじんにも含まれている (表 3. 4-2 参照)。焼却灰とばいじんをセメント原料としてリサイクルすることによって、最終処分場の延命化や、資源 (粘土) の使用量が削減できる。

焼却灰の成分は、セメント主要成分である酸化カルシウム (CaO)、二酸化けい素 (SiO₂)、酸化アルミニウム (Al₂O₃) などを含んでいるが、金物などの異物も混入している。また、

ばいじんの成分には塩素を含んでおり、セメント原料として適していない。このことから、焼却灰やばいじんをセメント化するためには、必ず前処理が必要となる。

焼却灰の前処理は、焼却灰中に含まれる空缶や不燃物の異物（金属くず）を磁選機、ふるい機、破砕機により除去された後、セメント化される。

ばいじんの前処理は、ばいじんの塩分除去が必要なことから加熱脱塩素化装置で有機塩素化合物を分解後、溶解槽、脱水機により塩分を水洗除去し、セメントに不要な塩化物の量を減らした脱水ケーキ状にされた後、セメント化される。

表 3.4-2 セメントの化学成分と焼却灰、ばいじんの化学成分

種 類	セメント主要成分 (%)				塩化Cl (%)	
	酸化カルシウム	二酸化けい素	酸化アルミニウム	酸化第二鉄		
	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
セメント	60~66	21~25	5~8	3~5	0.005~0.01	
焼却残さ	焼却灰	23	27	14	6	1.1
	ばいじん	36	11	6	1	15

※太平洋セメント株式会社「都市ごみ焼却残さのセメント資源化システム（パンフレット）」より

2) セメント化と埋立の比較

①セメント化に要する費用

- a) 処理費 25,000 円/トン（焼却灰）、50,000 円/トン（ばいじん）
- b) 運搬費 7,367 円/トン（三重県）※高速料金別途

②埋立に要する費用（平野工場令和元年度実績単価）

- a) 処理費 11,100 円/トン
- b) 運搬費 1,960 円/トン

3) 灰のセメント化（焼却灰、ばいじん）のまとめ

- ・セメント化は資源の有効利用及び最終処分量の削減には有効と考えるが、セメント化に要する費用は、処理費及び運搬費を併せて焼却灰 1 トンあたり約 3 万円である。大阪湾広域臨海環境整備センターに焼却灰を搬出している平野工場では、令和元年度の焼却灰処分費は 1 トンあたり約 1 万 3 千円であり費用の差が大きい。
- ・当面、大阪湾広域臨海環境整備センターと北港処分地を活用しつつも、令和 7 年 11 月の埋立免許期限となる北港処分地以降の最終処分地の延命化や再資源化の手法の一つとして、セメント化は引き続き検討する必要がある。

(3) 焼却灰からの金属回収

1) 概要

焼却灰には、金属が含まれているため、磁選機で金属を分離し売却することによって、最終処分場の延命化や新たな収入の確保が期待できる。

後燃焼ストーカ終端より排出される焼却灰は高熱の状態のものが含まれており、これを安全に排出するために水封または空冷し、灰を冷却する。灰冷却装置の形式には、スクレーパーコンベアのトラフに水を張る湿式法、水槽下部に灰押出装置を設けた半湿式法、二重ダンパで空冷する乾式法がある。

2) 金属回収設備導入に係る試算

①前提条件の設定

組合では、これまで湿式灰冷却装置を導入してきたが、焼却灰からの金属回収をする場合、湿式灰冷却装置は多量の水を含むことから磁選機に不向きと考える。また、乾式法は焼却灰を熔融処理する場合などに採用されることが多い。今回、灰冷却装置法式の試算条件としては、湿式法に比べ灰中の水分量が少なく、搬送重量が少ない半湿式法の灰押出装置を設定した。

②プラントメーカーへの金属回収に関するアンケート（表 3. 4-3 参照）

表 3. 4-3 アンケート回答

焼却灰取出方式	灰押出装置（半湿式法） + 灰搬送コンベア + 振動コンベア + 磁選機
イニシャルコスト	230,000（千円）
ランニングコスト	330,000（千円）
必要面積	約 550（㎡）
メリット	・最終処分量の削減 ・有価で売却することにより収入発生
デメリット	・半湿式法での金属取出が必要なため、 磁選機や振動コンベアのトラブルが多い

③組合における過去 10 年間の回収金属売払単価（実績）（図 3. 4-2 参照）



図 3. 4-2 回収金属売払単価（実績）

平成 22 年度から平成 30 年度までの鉄の価格は 1 トンあたり 15,000 円～40,000 円を推移している。令和元年度（平成 31 年度）では、中国への雑品スクラップの輸入制限の影響により、鉄の価格は 10,000 円台まで急落した。令和 2 年度前・中期ではコロナ禍の影響もあったが、鉄の価格は 4,300 円～11,500 円台で令和元年度の価格からはほぼ横ばいの傾向となっている。

3) 金属回収による収支改善

半湿式法の灰押出装装置を用い、磁選機で資源物として回収している「多摩ニュータウン環境組合 主要事務事業報告書（平成 30 年度）」を参考に、収入増額分を試算する。売払単価は聞き取り調査により 1,000 円/トンとする。また、あわせて処理費、運搬費についても試算する。

- ・ 鶴見工場の処理能力 620(トン/日) × 多摩清掃工場の焼鉄量 386(トン/年)
 ÷ 多摩清掃工場の処理能力 400(トン/日) = 鶴見工場の焼鉄量 598(トン/年)
- ・ 焼鉄量 598(トン/年) × 売払単価 1,000(円/トン) = 収入増額分 598,000(円/年)
- ・ 焼鉄量 598(トン/年) × 処理費 11,100(円/トン) = 支出減額分 6,637,800(円/年)
- ・ 焼鉄量 598(トン/年) × 運搬費 1,960(円/トン) = 支出減額分 1,172,080(円/年)

4) 焼却灰からの金属回収のまとめ

- ・ 売払単価の推移に関しては、組合の売払実績や聞き取り調査では当面低水準で推移する見込みである。
- ・ イニシャルコストやランニングコストを収支改善分では回収できない。

(4) 落じん灰からの貴金属回収

1) 概要

焼却灰には、貴金属（金、銀、銅、パラジウム、プラチナ）が含まれている。焼却灰の主灰と比較して焼却灰の落じん灰は貴金属が多い含有率を示す。

落じん灰とは乾燥ストーカ、燃焼ストーカ、後燃焼ストーカの間隙等から落ちる灰のことである（図 3.4-3 参照）。

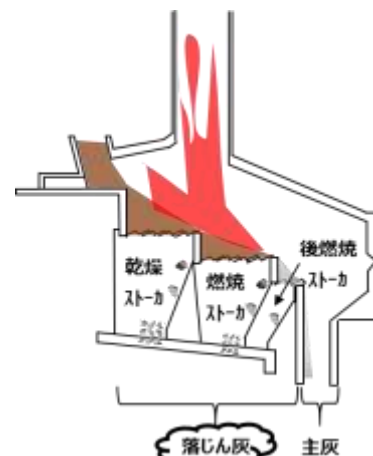


図 3.4-3

ストーカ炉の構造と灰の分類

2) 取引状況

落じん灰から貴金属を回収する技術を有する企業の取引状況は、令和 2 年 8 月現在、稼働施設例は 5 施設ある。今後稼働予定施設例で 2 施設であり、年々契約数は増加傾向である。また、契約先との距離は 30km～800km と運搬距離にあまり左右されることなく、落じん灰の引き取りを行っている（表 3.4-4 参照）。

なお、取引上の懸念としては、落じん灰の選別を行う場合、乾灰状態での処理が設備上最良であるとされているが、乾灰状態でピットに保管している落じん灰を搬出用の積出ホッパーに積み込む際やクレーンバケットで積み込む作業の際、粉塵が舞うなどの支障があり、一定の湿潤化が必要な施設も見受けられる。

また、荷姿がドラム缶搬出では、落じん灰は直接ドラム缶に充填されるため、バツカンなどのコンテナ容器と比較すると貯留量が少ないことから、取替頻度や作業ボリュームを調査する必要がある。

表 3.4-4 他自治体施設の取引状況

【稼働施設例】

都道府県名	地方公共団体名 施設名称	施設の 処理能力 (ト/日)	運搬 距離 (km)	契約 形態	契約年度	回収 荷姿	備考 (状況・課題)
千葉県	a 施設	300	200	単年	H30年度～ 継続契約	コンテナ (フック ロール車)	・3号機のみ新設時、取り出し装置を設置。 ・取り出し装置下に鉄箱（1 m ³ 程度）を設置。 ・ある程度溜まった際、フックロール車で引き取る。 （積み込みは施設側所掌）
鳥取県	b 施設	200	800	単年	H30年度～ 継続契約	ドラム缶	・ドラム缶が定量溜まった際、作業員が交換。 ・落じん灰の回収場所は地下となっているため、 炉内のホイストにて1 Fへ作業員が移動し、保管。
東京都	c 施設	400	100	長期	H31年度 ～ R5年度	コンテナ (フック ロール車)	・落じん灰コンベアを逆回転させ、 落じん灰を非鉄ピットまで搬送するコンベアを新設。 ・当施設は、焼却後、磁選・アルミ選を行っているが、 アルミ選で反応した非鉄（アルミメイン）の販売価格に 不安要素があり、落じん灰＋非鉄（アルミ）での売り払い。 ・非鉄ピットからクレーンで落じん灰を積み込みむ際 粉塵が舞い、炉内の作業環境が悪化したことから、 ピットに散水をおこなっている（机上での含水率は15%程）。 ※水分を含みすぎると支障有。
静岡県	d 施設	300	30	単年	R2年度から	ドラム缶	・落じん灰は、湿灰（含水率30%程度）。 ※湿灰状態での取引は例外。設備的に支障有。 ・ドラム缶が定量溜まったのち、作業員が交換。 ・落じん灰の回収場所は地下となっているため、 炉内のホイストにて1 Fへ作業員が移動し、保管。
東京都	e 施設	150	100	単年	R2年度から	ドラム缶	・設計・建設期間中に落じん灰別取りを決定。 ドラム缶が定量溜まったのち、作業員が交換。 ・落じん灰の回収場所は地下となっているため、 炉内のエレベータにて1 Fへ作業員が移動し、保管。

【稼働予定施設例】

都道府県名	地方公共団体名 施設名称	施設の 処理能力 (ト/日)	運搬 距離 (km)	契約 形態	契約年度	回収 荷姿	備考 (状況・課題)
埼玉県	f 施設	300	200	長期	R7年稼働 15年間 (契約予定)	ドラム缶	・プラントメーカーが設立するSPCとの契約予定。 ・協力企業として参画。
愛知県	g 施設	200	200	長期	R6年稼働 20年間 (契約予定)	ドラム缶	・プラントメーカーが設立するSPCとの契約予定。

3) 処理プラント

落じん灰から貴金属を回収する技術を有する企業の処理プラントは、前処理工程と濃縮工程を経て、落じん灰から比重の重い貴金属類を回収する装置となっている（図 3.4-4 参照）。

前処理工程では、まず「1 磁力選別」で、鉄を選別し取り除く。その後「2 破碎」で造粒機のようなすり鉢状の容器と回転体により落じん灰中の塊物を破碎し、灰のような付着物の削り取りをおこなった後、「3 風力選別」において風力によって軽量物(灰)を吹き飛ばし残った落じん灰は、濃縮工程へと運ばれる。

濃縮工程では、「4 粒度選別」で大小6種類の粒度に仕分けし極小物が取り除かれ、「5 乾式比重選別」において粒度毎に比重差を利用した選別を行い、軽いものは集じん機で捕集され、残る重いものに多くの貴金属類が含まれた落じん灰となる。最後に、「6 高磁力選別」で高い磁力を用いて磁着物、非磁着物に選別し、前者はクロムをターゲットとしたステンレス系貴金属、後者は金、銀、銅、パラジウム、プラチナをターゲットとした貴金属を選別する。

なお、選別工程における廃棄物は、産業廃棄物として処理し、その量は落じん灰総量の90%を占める。

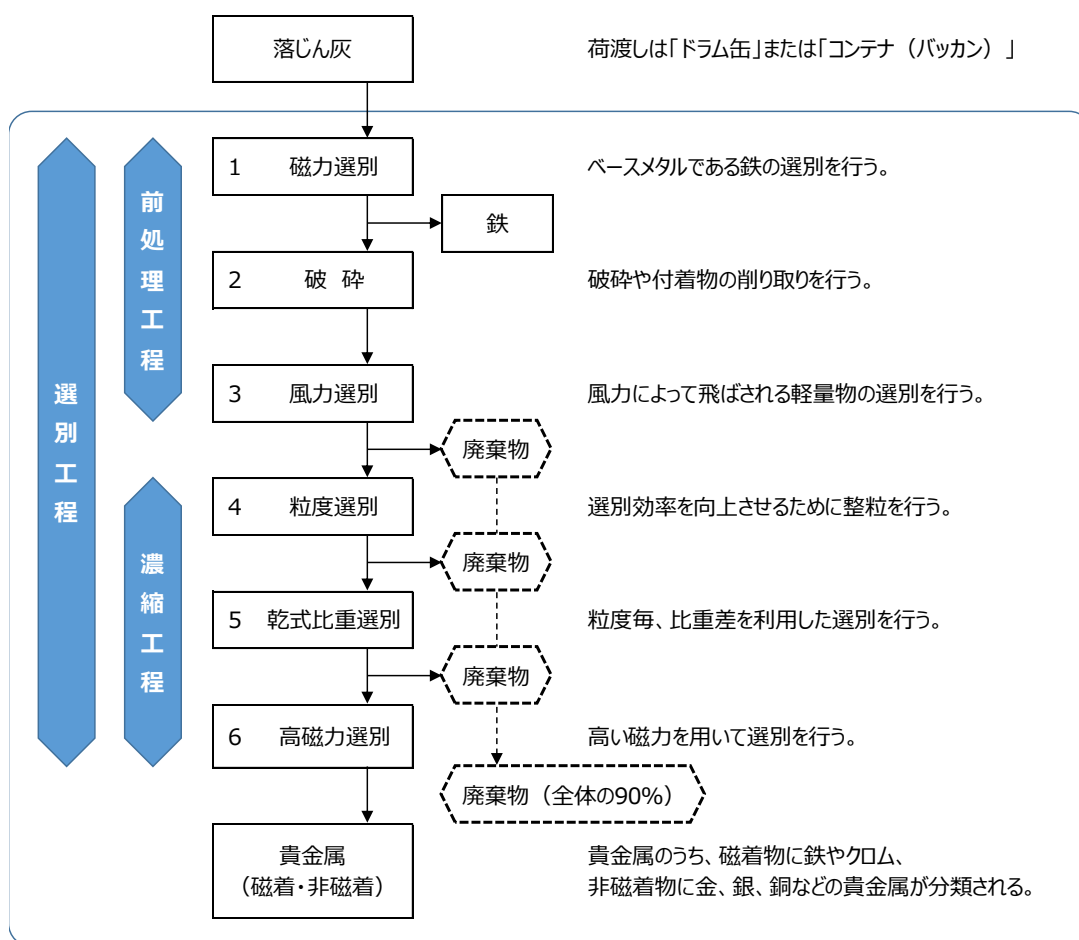


図 3. 4-4 落じん灰処理プラント選別工程

4) サンプル調査

平野工場では試料のサンプリングを行い、落じん灰から貴金属を回収する技術を有する企業に試料の提供を行い、貴金属含有調査を実施した。

サンプル調査では、サンプリングを行った試料の粒度選別を行い、0mm～3mmの落じん灰とそれ以外に選別する。その後0mm～3mmの落じん灰を乾燥比重選別し、重量物（ヘビー）とそれ以外に選別する。この重量物（ヘビー）をICP分析し貴金属類の分布を確認後、さらに磁力選別を行い、磁着と非磁着分のICP分析をそれぞれ実施した。

分析結果では、パラジウム、プラチナの含有は確認されなかったが、金、銀、銅の含有が確認された。このことから、有価性が認められ、10,000円/トンでの取引価格の提示を受けた（表3.4-5 参照）。

表3.4-5 平野工場サンプル調査結果

施設名	サンプル名	銀	金	クロム	銅	鉄	鉛	パラジウム	プラチナ	亜鉛
		Ag	Au	Cr	Cu	Fe	Pb	Pd	Pt	Zn
		[g/t]	[g/t]	[g/t]	[%]	[g/t]	[g/t]	[g/t]	[g/t]	[g/t]
平野工場	0~3mm ヘビー	140	59	1,849	25.9	382,807	53,124	0	0	177,925
	0~3mm ヘビー（磁着）	40	0	4,748	0.6	873,297	440	0	0	1,783
	0~3mm ヘビー（非磁着）	178	82	721	35.8	192,062	73,613	0	0	246,425

※ヘビーのICP分析値と、ヘビー（磁着）、（非磁着）のICP分析合計値は、それぞれに分析を行っているため同一にならない。

※Cuのみパーセント値で表記している。

※赤字は有価物。

5) 貴金属回収による収支改善

貴金属を回収する技術を有する企業によると、焼却灰量の約2%が落じん灰量とされている。また、令和元年度に同企業が実施した平野工場の落じん灰の分析結果より、取引価格は10,000円/トンとの提示があったことから同額で収入増加分を試算した。また、あわせて処理費、運搬費についても試算した。

- ・ 処理能力 620(トン/日) × 稼働日数 297(日/年) = ごみ処理量 184,140(トン/年)
- ・ ごみ処理量 184,140(トン/年) × 12.3% = 焼却灰量 22,649(トン/年)
- ・ 焼却灰量 22,649(トン/年) × 2% = 落じん灰量 453(トン/年)
- ・ 落じん灰量 453(トン/年) × 取引価格 10,000(円/トン) = 収入増額分 4,530,000(円/年)
- ・ 落じん灰量 453(トン/年) × 処理費 11,100(円/トン) = 支出減額分 5,028,300(円/年)
- ・ 落じん灰量 453(トン/年) × 運搬費 1,960(円/トン) = 支出減額分 887,880(円/年)

6) 落じん灰からの貴金属回収のまとめ

- ・ 資源回収技術として比較的新しい技術であり、取引状況は稼働炉の改造や稼働予定施設案件を含め年々増加傾向である。
- ・ 新たに設備の導入をすることなく資源回収が可能であるが、落じん灰の回収荷姿の違いにより、その作業ボリュームや現場環境面への対応による落じん灰の取引条件に支障が生じる課題がある。

(5) 新たな処理技術の導入のまとめ

新たな処理技術の導入については次のとおりとする（表3.4-6 参照）。

表3.4-6 新たな処理技術の導入の検討結果

技 術	導入の検討	理 由
(1) 圧力波式スートブロワ	導入する	<ul style="list-style-type: none"> ・発電効率の向上に寄与。 ・近年の調査・研究の報告内容では、過熱管腐食を抑制できることが示されている。 ・炉・ボイラ設備の設置面積が削減可能 ・圧力波式スートブロワの導入によって建築面積削減による費用縮減や、発電効率向上による売電収入相当を見込んだ場合、既存設備導入費用を下回る。
(2) 灰のセメント化 (焼却灰、ばいじん)	現時点においては、 導入しない	<ul style="list-style-type: none"> ・セメント化は費用が高額。 ・最終処分場の延命化や再資源化の観点からも今後引き続き検討。
(3) 焼却灰からの 金属回収	導入しない	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄の売却単価は低水準。 ・磁選機の導入に必要なイニシャルコスト、ランニングコストの回収はできない。
(4) 落じん灰からの 貴金属回収	導入に向けて課題整理 のため実地調査を実施	<ul style="list-style-type: none"> ・取引事例は年々増加傾向。 ・新たな設備を導入することなく資源回収が可能。 ・回収荷姿の違いにより、人力での作業ボリュームや現場環境面への対応課題がある。

第4 施設配置計画

1. 施設配置計画について

(1) 現在の鶴見工場の搬入動線

現在の鶴見工場は、プラットホームが1階にあるため、プラットホーム出口のところで平面的な車両の交差が常時発生していた。

また、出口専用の計量棟を西側の搬入路に設置していたため搬入後の退出車両は必ず西門から出る動線となっていた(図4.1-1 参照)。

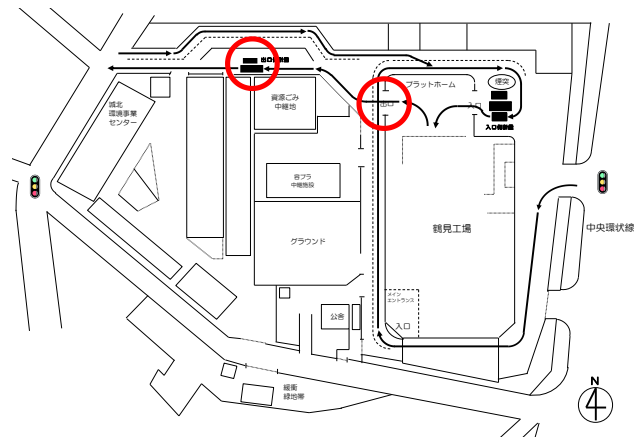


図4.1-1 現在の鶴見工場の搬入動線

(2) 新鶴見工場における工場棟の大きさ

これまで組合が実施したごみ焼却工場の建替え実績は、すべて湿式排ガス処理を採用した事例のため、プラントメーカーに対して聞き取り調査を行い、必要な面積を推定したところ74m×105m(復水器は含まない)となった。

工場棟の大きさを推定するにあたっての前提条件を以下に示す。

- ・処理能力は620ト/日(310ト/日×2炉)のストーカ式とする。
- ・ごみピット容量は約14,500m³とし、搬入扉は10門とする。
- ・プラットホームは上層階に設置するため、スロープが必要である。
- ・乾式排ガス処理、圧力波式スートブロワを採用する。

(3) 施設配置条件

鶴見工場の敷地に、新たな工場棟の大きさを配置し搬入動線の検討を行う際に前提となる条件を以下のように設定した。

1) 敷地周辺の状況を考慮した前提条件

- ・鶴見工場の近隣には住宅地があるため、なるべく敷地北側に工場棟を配置し圧迫感を緩和する。
- ・工場敷地の外周部分には緑地等を配置する。

2) 敷地内の動線計画を考慮した安全対策上の前提条件

- ・鶴見工場への一般来訪者が、搬入動線を横切ることが無いように考慮し、一般来訪者のエリアと搬入動線とは、可能な限り区画を分離する。また、1)において、なるべく敷地北側に工場棟を配置することから、一般来訪者のエリアは南側を想定する。
- ・西門側(環境局城北環境事業センター側)の搬入路および東門側(大阪中央環状線側)付近を除く、工場内の搬入動線は一方通行を基本とし、平面交差が無いように施設を配置する。
- ・搬入車両については、西門と東門の両方から入退出可能とする。

3) 建設費用を抑えるための調査を行い、可能であれば配置計画に反映する条件

- ・工場棟についてはプラットホームを上層階にするため利活用することはできないが、配置計画を検討したうえで煙突の利活用が可能であれば、劣化状況等を調査のうえ、工場の建替えに併せて煙突の改修を行うなどの検討をする。

(4) 施設配置計画

1) 施設配置と搬入動線計画

新鶴見工場の全体配置を検討するにあたり、「(3) 施設配置条件」に記載した前提条件を満足するように、「(2) 新鶴見工場における工場棟の大きさ」で示した大きさの工場棟を配置することとするが、その際に「なるべく敷地北側に工場棟を配置し圧迫感を緩和する。」ように配置した場合、建替事業用地の形状に合わせて東西方向に長方形を配置する形状となる。この場合、ごみピットを西側に配置した場合は、搬入時の車両周回数が多いものの前提条件を満足する(図4.1-2 参照)。

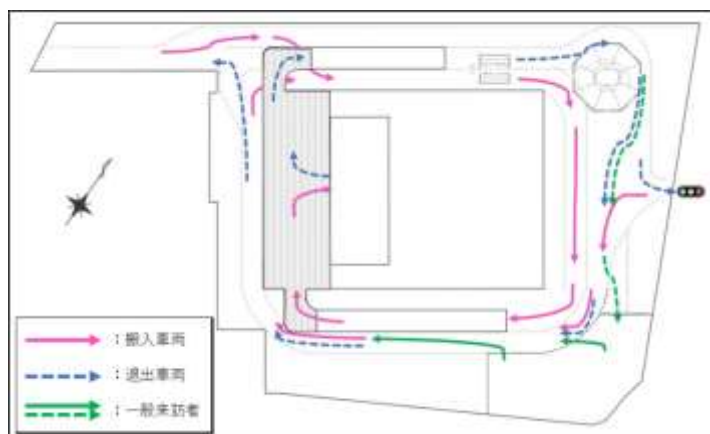


図4.1-2 ごみピットを西側に配置した工場棟の例

一方、ごみピットを東側に配置した場合は、一般来訪者の車両が一般来訪者用に想定したエリアから計量器へ向かって退出する際、また進入する際に、出口計量器に向かう搬入車両や外周路を走行する搬入車両と交差するため、前提条件を一部満足しない(図4.1-3 参照)。

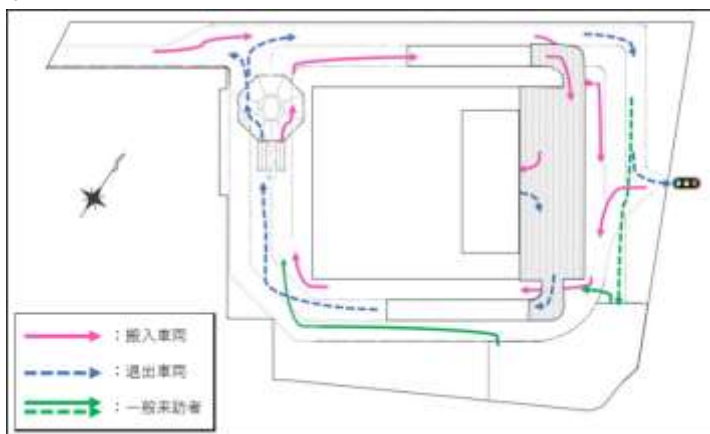


図4.1-3 ごみピットを東側に配置した工場棟の例

このように、配置計画を検討した結果、ごみピットの位置を西側に、煙突の位置を東側に配置することが、最も前提条件に合った配置、動線計画の例である。

2) 煙突調査

前述のとおり、ごみピットの位置を西側に、煙突の位置を東側に配置することが最も前提条件に合っているため煙突の利活用が可能となった。そのため、劣化状況等を調査し再利用の可否について評価した。

①調査内容

煙突外筒の全体的な劣化状況を把握するために、鉄筋コンクリート造の煙突外筒の内部および外部に発生している躯体のひび割れ及び外装材の劣化等について調査を行った(図4.1-4 参照)。また、コンクリートのコアサンプルを採取して、コンクリート強度と中性化深さの調査を行い、それらの結果から、煙突の劣化状況を評価した(図4.1-5 参照)。

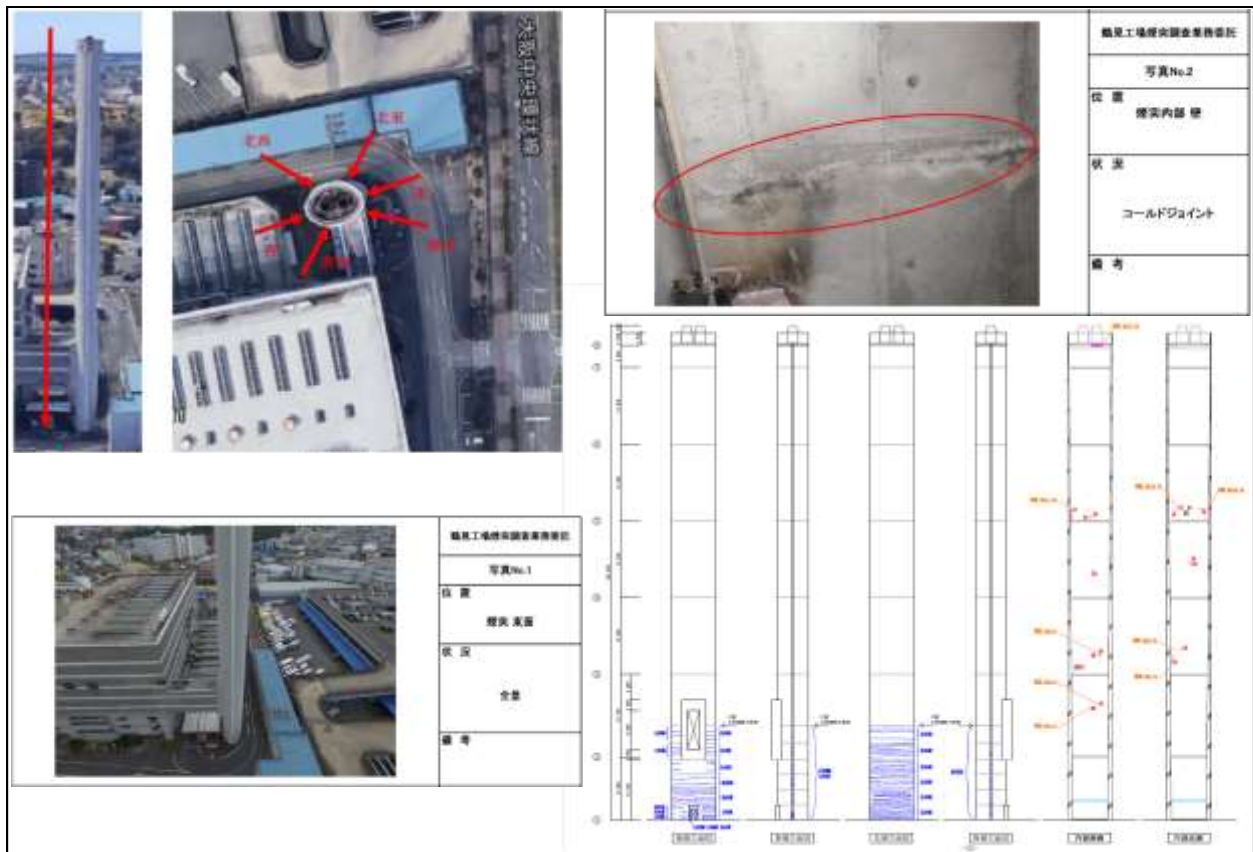


図4.1-4 ひび割れ及び外装材の劣化状況の調査

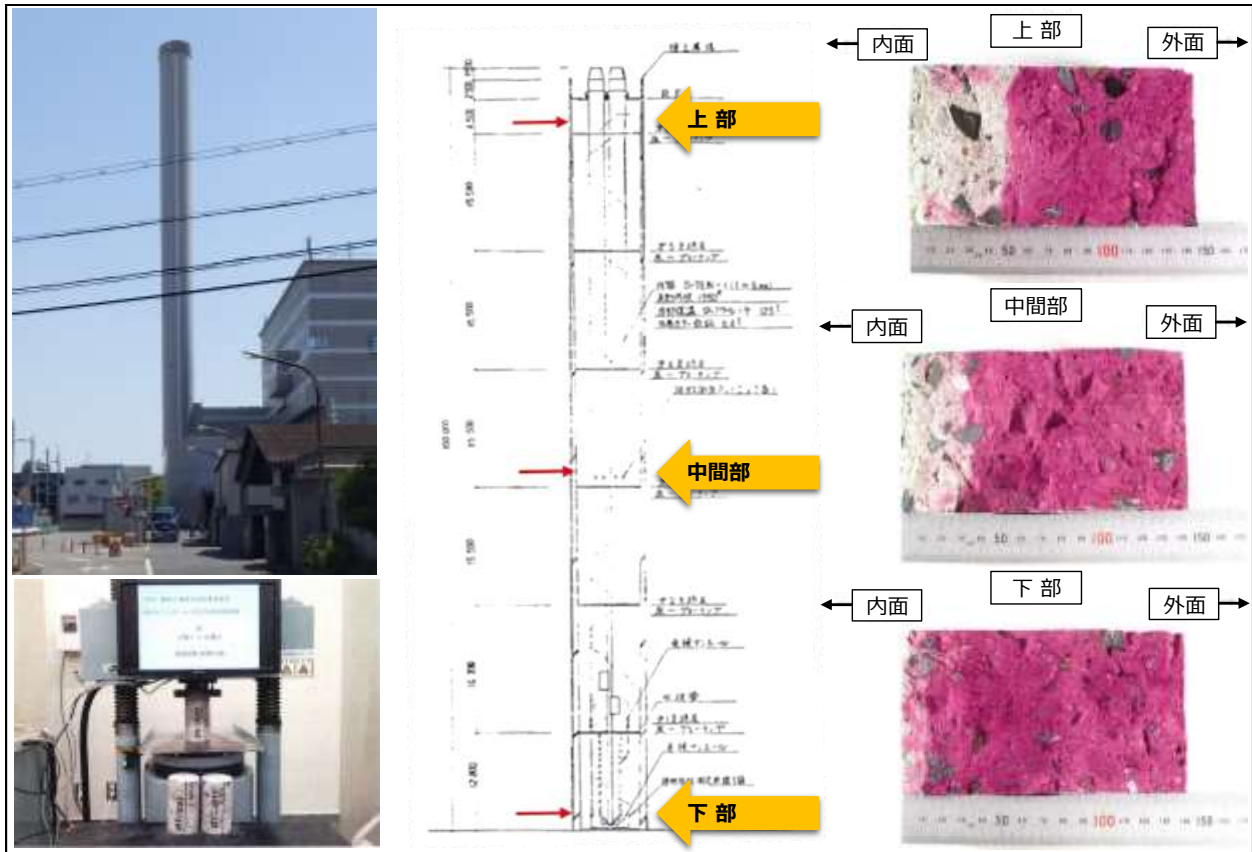


図 4. 1-5 コンクリート強度と中性化深さの調査

②煙突調査結果（抜粋）

【目視調査結果】

目視調査により、煙突内側には 0.2mm～0.5mm のひび割れが認められた。コールドジョイントは見られたものの、100mもある煙突で劣化数量が少ないのは、施工に対する打設方法、養生方法が適切であったと考える。

煙突外部は、仕上げ上で確認したひび割れとなるが、幅 0.1mm 程度の水平方向のひび割れが非常に多かった。これは、構造物の揺れによって起こる曲げひび割れの可能性と乾燥収縮の可能性がある。

【コンクリートの圧縮強度試験結果】

圧縮強度試験の結果、採取したコアの圧縮強度は平均で 31.5N/mm^2 となった。設計基準強度は 23.5N/mm^2 (240 kg/cm^2) であることから、コンクリート強度に問題はないと考えられる。

【コンクリートの中性化深さ試験結果】

測定した全箇所で、理論値（竣工から現在までの中性化進行予測数値理論値 8.3mm）を上回っている。また、目視調査で錆汁は認められなかったが、中性化進行度から見ても、内部で腐食が進行している可能性はある。今後、中性化が進むにつれ腐食進行が促

進されると考えられるため、進行を抑制するための措置を講じる必要がある。

【所見】

煙突内側目視調査の結果では、0.2mm～0.5mm のひび割れが認められた。劣化数量は少ないが、中性化が進行している結果もふまえ、補修が必要である。煙突外部は、仕上げ上で目視確認したひび割れとなるが、幅 0.1mm 程度の水平方向ひび割れが非常に多かった。

今後長期使用をする上では、構造計算により当該煙突の構造耐震性指標を算定し、必要とされる構造耐震性指標との比較を行った上で、追加の詳細調査をすることが望ましい。詳細調査の結果を踏まえ、今後、供用される年数（約 30 年間）に応じた補強・補修を施し、予防保全のための定期的な点検を実施していけば再利用は可能と考える。

3) 各階平面配置検討

鶴見工場建替事業用地におけるごみピット及び煙突の敷地に対する方角の例が決まったため、各階の主要な機器配置を検討した。浸水対策が必要な機器について配置の一例を示す。なお、各階の機器配置とフロア高さを検討したところ、北側敷地境界線の日影規制を受けるため、規制範囲内での施設高さを考慮して各階の配置計画を検討した。

① 1 階平面図

ごみピット、炉室を中心に配置し、蒸気タービン発電機室（補機室）を北側に配置した。浸水対策として工場棟への出入口や、マシンハッチ等は防水扉を採用する（図 4. 1 - 6 参照）。



図 4. 1 - 6 1 階平面図 (イメージ)

② 2階平面図

プラットホームを西側に配置し、蒸気タービン発電機（本体）を北側に配置した。また、電気室や保安用（非常用）発電機を浸水被害のない2階に配置した（図4.1-7 参照）。

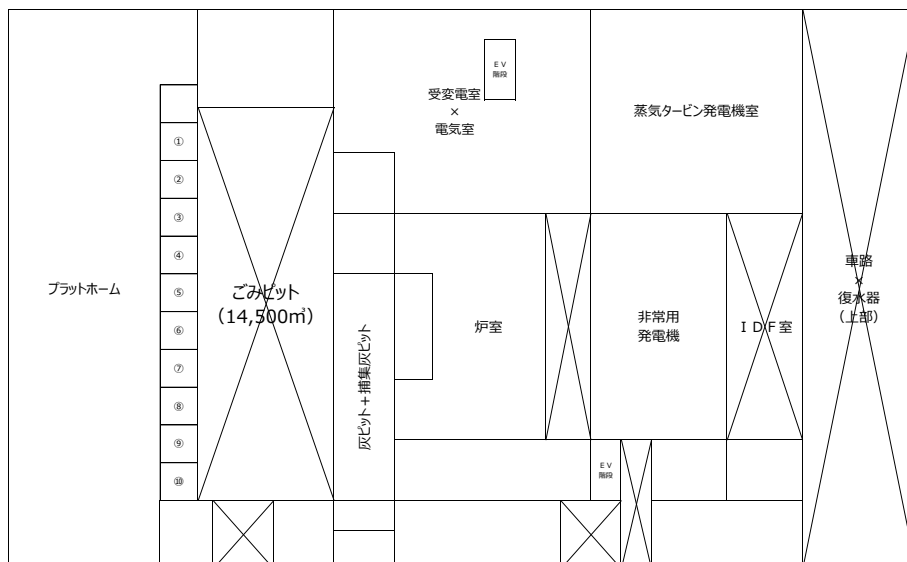


図4.1-7 2階平面図（イメージ）

③ 4階平面図

ごみピット西側はプラットホーム吹抜けとなっている。中央部に各炉への投入ホッパーがあり、炉室から排ガス処理室を一直線に配置した（図4.1-8 参照）。また、日影規制による高さの制限により工場棟の上部に復水器を配置することができないため、東側の建物外に配置することにより規制内に収まる結果となった（図4.1-9 参照）。

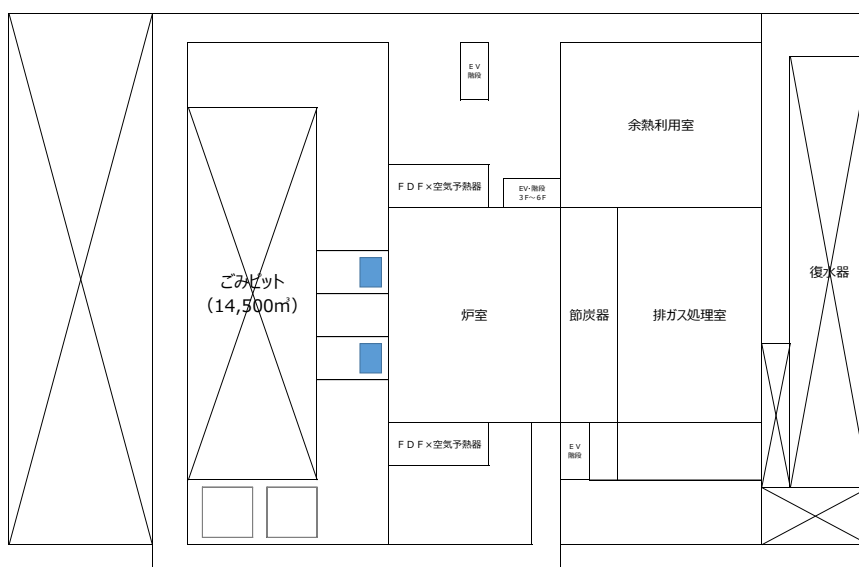


図4.1-8 4階平面図（イメージ）

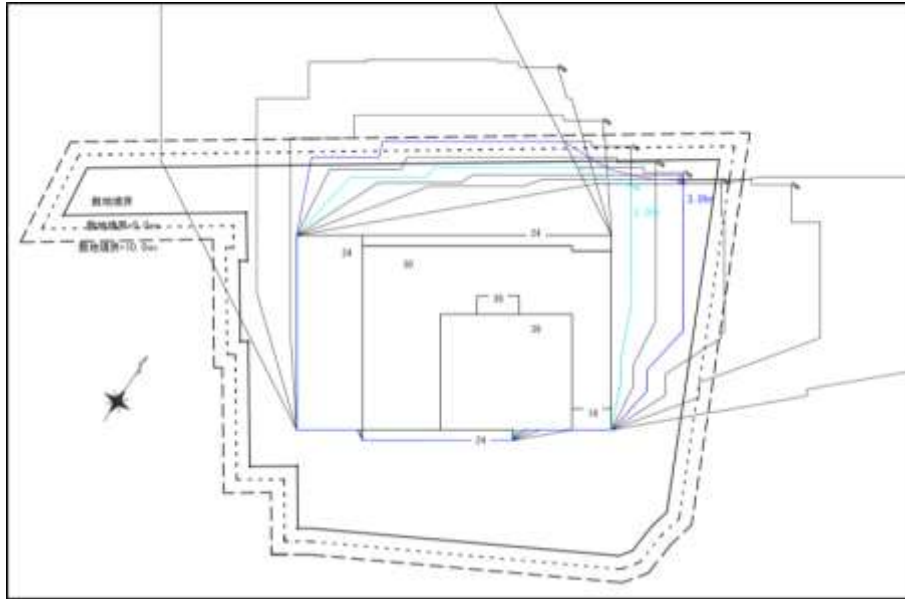


図 4. 1-9 鶴見工場の各階平面配置検討に基づく日影図

(5) 施設配置計画のまとめ

- ・ 配置計画を検討した結果、ごみピットの位置を西側に、煙突の位置を東側に配置することが、最も前提条件に合った配置・動線計画の例である (図 4. 1-10 参照)。
- ・ 施設配置にあたっては、北側敷地境界における日影規制に配慮が必要である。
- ・ 煙突については、劣化状況等を調査したところ、必要な改修を行えば再利用が可能であるため、煙突を再利用することが望ましい。
- ・ 建物の屋上緑化は、導入後も継続的な維持管理が必要であり、また煙突の再利用についても、供用される年数に応じた補強、補修が必要であることから、それらの維持管理費も考慮する必要がある。

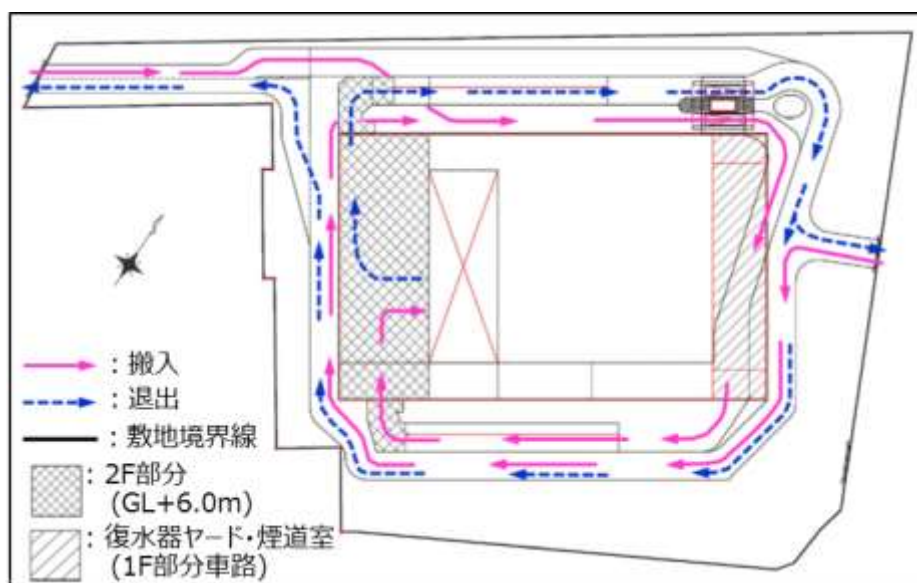


図 4. 1-10 復水器を東側建物外に配置した鶴見工場の施設配置と搬入動線の例

第5 その他の機能・設備

1. 災害廃棄物処理・防災機能について

(1) 廃棄物処理システムの強靱化

1) 施設等の対策

① 建築構造物の耐震安全性

国土交通省では、「国家機関の建築物及びその付帯施設の位置・規模・構造の基準」及び「国家機関の建築物及びその付帯施設の保全に関する基準」に基づき国家機関の建築物及びその付帯施設（官庁施設）の営繕を行うにあたり、官庁施設として必要な耐震性能の確保を図ることを目的として、地震災害及びその二次災害に対する安全性に関する基本的事項、保全に係る事項を「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」として定めている（表5.1-1 参照）。

鶴見工場においてもこの基準に準じることとし、震度7相当に耐えうるものとして以下の考え方で設計する。

- ・建築物は、「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」を踏まえ、耐震安全性の分類を構造体「Ⅱ類」、耐震化の割増係数1.25とする。
- ・建築非構造部材は、「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」の基準に基づき、耐震安全性「A類」を満足する。
- ・建築設備は、「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」の基準に基づき、耐震安全性「甲類」を満足する。

表5.1-1 耐震安全性の目標

部 位	分 類	耐 震 安 全 性 の 目 標
構造体	Ⅰ類	大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られるものとする。
	Ⅱ類	大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られるものとする。
	Ⅲ類	大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られるものとする。
建築非構造部材	A類	大地震動後、災害応急対策活動等を円滑に行ううえ、又は危険物の管理のうえで支障となる建築非構造部材の損傷、移動等が発生しないことを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られるものとする。
	B類	大地震動により建築非構造部材の損傷、移動等が発生する場合でも、人命の安全確保と二次災害の防止が図られていることを目標とする。
建築設備	甲類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られているとともに、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間継続できることを目標とする。
	乙類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られていることを目標とする。

※国土交通省「耐震安全性の目標及び分類の一覧」より

②設備、機器の損壊防止策

主要設備は建築物と整合のとれた耐震力を確保するものとし、個々の機器、設備等に基準が設けられている場合は、これに関連する他の機器、設備等についてもそれらの重要度、危険度に応じ耐震力を確保するよう以下のとおり設計する。

- ・プラント機器は、建築設備と同様に、耐震安全性「甲類」を満足する。
- ・プラント架構のうち、炉体鉄骨やボイラー支持鉄骨などの建築構造物と同等の強度を必要とするものは、建築構造物と同じ基準を満足する。
- ・ボイラー、タービン及びその附属設備などは、「火力発電所の耐震設計規程 JEAC3605」を適用する。震度法による設計水平震度の算定に当たっては、「重要度Ⅱ」とする（表5.1-2 参照）。

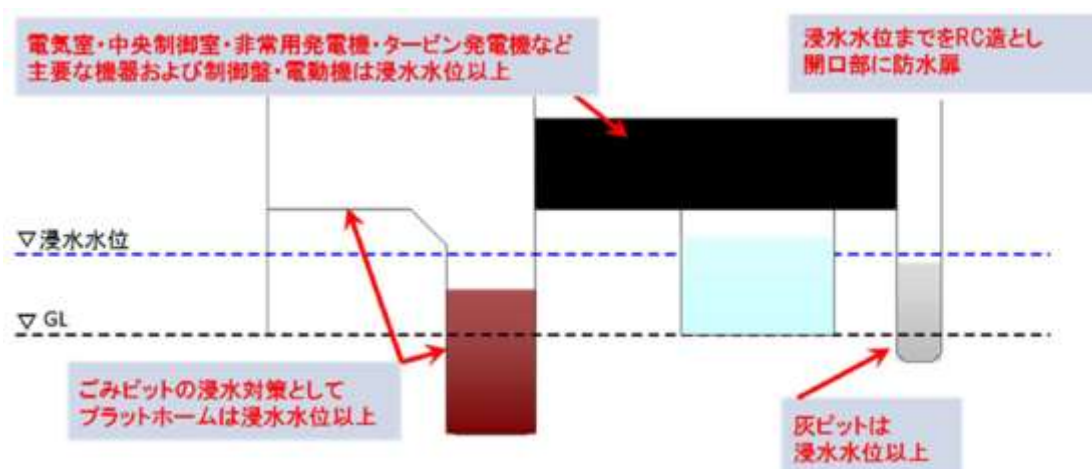
表5.1-2 重要度分類の定義

重要度	内容
I _a	その損傷が、発電所外の人命、財産、施設、環境に多大な損害を与えるおそれのあるもの、又は、主要設備の安全停止に支障を及ぼし、二次的被害を生じさせるおそれのあるもの。
I	その損傷が、発電所外の財産、施設、環境に多大な損害を与えるおそれのあるもの。
Ⅱ	その損傷が、電力の供給に支障を及ぼすおそれのあるもの。
Ⅲ	その他通常の耐震性を要するもの。

※（一社）日本電気協会火力専門部会「火力発電所の耐震設計規程 JEAC3605」より

③水害防止対策（浸水対策）

鶴見工場の周辺地域では、淀川が氾濫した場合に最も浸水水位が高く、0.5m～3.0m程度の浸水が想定されているため、水害防止対策（浸水対策）は、以下の点について検討した（図5.1-1 参照）。



※環境省「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」より

図5.1-1 浸水対策の一例

- ・防水扉等の設置

工場棟、計量棟の出入口に、防水扉や止水板等を採用し、浸水による被害を最小限に抑える。

- ・プラットホーム、電気設備等の主要設備、灰ピットの想定浸水水位以上への配置

ごみピットの入口であるプラットホームや電気設備等の主要設備、灰ピットは、想定浸水水位以上に配置することとし、可能な限り早期に運転再開を目指す。

- ・管理中枢部門は想定浸水水位以上に配置

管理中枢部門である職員用諸室や災害発生時に避難場所となる会議室や見学者用スペースを想定浸水水位以上に配置することとし、職員の業務及び地域住民の避難を可能にする。

- ・排水機能

鶴見工場建物内が浸水した場合、長時間浸水することを防止し、速やかに対処できるよう非常用排水ポンプを設置する。

2) 運転等の対策

①災害発生時

通常時、商用電源と蒸気タービン発電機は並列で運転しているが、災害発生により商用電源が停電した場合、蒸気タービン発電機は所内電源を供給するため自立運転に切り替わる。蒸気タービン発電機も停止となった場合は、非常用発電機が自動起動し、プラント設備を安全に停止するための電気を供給する。

感震器が地震（震度5強：250Gal以上）を感知した場合、焼却炉の運転を自動的に緊急停止するシステムを導入し、プラント設備を早期かつ安全に停止する。

②点検・補修

プラント設備を点検し、必要に応じて補修を行う。想定される補修箇所に対して部品、補修材の予備品を確保しておく。

③焼却炉の立上げ

運転再開にあたり、焼却炉1炉立上げ時の消費電力を非常用発電機より得る必要があるが、そのほかに非常用発電機用燃料、起動・助燃バーナ燃料、焼却ごみ、プラント用水、排ガス処理用の薬品等が必要であるため、それぞれ必要な貯留量を確保する。

- ・電源の確保

自立起動のための電源として、焼却炉1炉立上げ時の消費電力を賄える能力の非常用発電機を設ける。災害発生時に稼働中のプラント設備を安全に停止する目的だけでなく、外部電力喪失時においても可能な限り早期に運転再開が可能となるようにする。

- ・燃料の確保

非常用発電機用の燃料、焼却炉起動・助燃用バーナ用の燃料等については、耐震性能が高いとされる都市ガスの中圧B導管の採用を検討する。

- ・水、薬品等の確保

焼却炉を運転させるためには、機器冷却用等のプラント用水や排ガス処理用の薬品等の確保が必要である。災害発生時には一時的に水道の供給や薬品補給のための交通手段が停止する恐れがあるので、ライフライン等が復旧するまでの間も運転が可能となるよう、7日分の運転に必要なプラント用水、薬品等を貯留できるよう整備する。

- ・焼却ごみの確保

焼却炉1炉を立上げ、運転を継続させるためには焼却ごみが必要である。焼却ごみの搬入が再開されるまでの間の焼却炉の運転や一時的なごみ量の増加を考慮すると、ごみピットの貯留日数は多いことが望ましいため、「5. プラント計画・処理フローについて」の「(1) 受入供給設備」で決定したとおり、ごみピット容量を7日分(約14,500 m³) 貯留できるよう整備する。

(2) 防災活動の支援

平成23年3月の東日本大震災の発生以降、防災に対する社会的関心の高まりから、ごみ焼却工場を地域の防災活動に活用しようとする動きが目立つようになってきている。他自治体では、ごみ焼却工場内にある会議室や見学者用スペースをライフラインが常時利用できる避難場所等として活用することとし、あわせて避難者のための飲料水、食料等の備蓄を計画している事例が複数確認された。防災活動の支援は、ごみ焼却工場の主たる目的ではないものの、社会情勢の変化を踏まえ、鶴見工場では防災活動の支援をする。

1) ごみ焼却工場を避難場所とする場合の検討

ごみ焼却工場には、薬品等危険物を取扱う場所や設備があり、また、多数の搬入車両の出入りがある。避難場所とするところは会議室や見学者用スペース等であり廃棄物処理に直接関係するものではないが、災害発生時には施設内に職員以外の者が多数入場することとなる。こうした状況を踏まえ、避難場所を利用する者の安全性や利便性(工場棟内で迷う恐れがない)を確保する点からも管理棟は別棟にすることが望ましい。以下に鶴見工場を避難場所とする場合の検討事項を示す。

- ・水害時避難ビル

淀川の氾濫等により浸水が想定される場合、管理棟2階以上の上層階に設置する会議室、見学者用スペース等を開放し、避難場所として活用する(表5.1-3 参照)。

組合のごみ焼却工場では、東淀工場が平成30年度に「水害時避難ビル」に登録され、現在更新工事中の住之江工場においても、「津波避難ビル」に登録されることを目指している。

表 5. 1-3 避難場所・避難所の種別と説明

種別	名称	説明
避難場所	津波避難ビル	津波から緊急に避難・退避するための避難場所
	水害時避難ビル	河川氾濫等から緊急に避難・退避するための避難場所
	広域避難場所	大規模火災が発生し人命に著しい被害を及ぼすと予測される場合の避難に適する大きな公園等
	一時避難場所	一時的に避難できる広場、公園、学校の校庭等
	指定避難場所	法第49条の4第1項の規定により、政令で定める基準に適合する、災害の種類ごとに指定する避難場所
避難所	避難所	災害により自宅に留まることができない市民等が一時的に避難生活を行うために指定された学校等の施設
	指定避難所	法第49条の7第1項の規定により市長が指定する、被災者が一時的に避難生活を行う避難所を確保するため、政令で定める基準に適合する公共施設その他の施設

※大阪市「大阪市防災・減災条例逐条解説」より

・災害対策本部の代替本部設置場所の優先順位

災害発生時、組合の災害対策本部については、本庁舎（あべのルシアス）に設置しているが、同庁舎は商業ビルとなっており、電源等のライフラインの喪失等があった場合は、災害対策本部の代替本部を確保する必要がある。平成29年3月に策定（令和2年3月一部修正）された「大阪広域環境施設組合 業務継続計画」では、各工場の被害想定を踏まえ、災害対策本部の代替本部設置場所の優先順位を定めている（表5.1-4 参照）。

鶴見工場が新たに竣工しても、優先順位は上位に指定されることが想定されるため、災害発生後速やかに非常時優先業務を実施できるよう、施設を整備する必要がある。

表 5. 1-4 災害対策本部の代替本部の優先順位

優先順位	施設名	竣工年	備考
1	東淀工場	平成22年	浸水被害の影響がないと想定され、稼働工場の中でもっとも築年数が浅いため、優先順位第1位とする。
2	鶴見工場	平成2年	浸水被害の影響がないと想定されるが、築年数の差異から優先順位第2位とする。
3	平野工場	平成15年	浸水被害の影響はないと想定されるが、大和川以南に位置するため、参集に当たっての地理的な影響を考慮し優先順位第3位とする。
4	八尾工場	平成7年	浸水被害の影響はないと想定されるが、八尾市域に位置するため、参集に当たっての地理的な影響を考慮し優先順位第4位とする。

2) 防災活動の支援方策の検討

廃棄物処理システムの強靱化を図ることで、災害発生時にもごみ焼却工場を運転することができ、ライフラインの提供を行うなど、地域の防災活動の支援となる。

平成30年に発生した台風21号は、近畿地方を中心に甚大な被害を与えた。組合の構

成市域においてもライフラインが途絶える等、地域住民の生活に支障が生じた。西淀工場では、玄関ホールに仮設の電源ステーションを設置し、地域住民が携帯電話の充電等に使用できるように整備した。また、玄関ホール前の水道を開放し、地域住民に水道水の提供をした等、防災活動の支援に尽力した。

鶴見工場においても、災害に強いごみ焼却工場となるよう設計し、地域住民にライフラインの提供ができるよう整備することを検討する。以下に例を示す。

- ・高度浄水装置、RO 膜

工水を浄水処理し飲料水の提供を確保する。

- ・ハイブリッド LED 電灯

太陽光発電と風力発電を組み合わせた電灯。給電が不要であり、災害発生時には非常用電源になる。

- ・携帯電話充電スタンド

災害発生時に同時に数台の携帯電話を充電できるような充電器。

- ・マンホールトイレ

下水道管路にあるマンホールの上に簡易な便座やパネルを設け、災害時において迅速にトイレ機能を確保する。東日本大震災時には宮城県東松島市で、熊本地震の際には熊本県熊本市で使用された。

- ・空気殺菌機

避難場所での感染症対策として設置。近年の新型コロナウイルス対策の関係から人が集まる箇所への設置が提案されている。

- ・災害支援物資の確保

管理棟は、周辺地域等が実施する非常用食料や備品、救助用資材等の災害支援物資を収納できるスペースとして活用することを考慮する。

(3) 災害廃棄物処理・防災機能のまとめ

- ・施設や設備の耐震化、損壊防止、浸水対策等を具備した施設整備により施設の強靱化を図る。
- ・災害発生時にも運転を7日間継続できるような設備や貯留量を確保し、地域の防災拠点として機能するよう施設整備を図る。
- ・水害時避難ビル等に指定されることを想定し、地域住民が避難できるよう施設整備を図る。
- ・「大阪広域環境施設組合 業務継続計画」に基づき、災害対策本部の代替本部設置場所に指定されることを想定し、災害発生後速やかに非常時優先業務を実施できるよう施設整備を図る。
- ・災害に強いごみ焼却工場となるよう設計し、地域住民にライフラインの提供ができるよう整備することを検討する。

2. 見学者設備について

(1) 組合施設の見学者の状況

組合の各ごみ焼却工場における見学者設備の設置状況及び令和元年度見学者受入実績は、次のとおりである（表5.2-1 参照）。

表5.2-1 見学者設備の設置状況及び令和元年度見学者受入実績

施設名	竣工年月	見学者設備	令和元年度見学者受入実績（うち小学生）
鶴見工場	平成2年3月	パネル・音声説明装置	3,787人（3,582人）
西淀工場	平成7年3月	パネル・音声説明装置	3,680人（3,215人）
八尾工場	平成7年3月	パネル・音声説明装置	2,048人（1,083人）
舞洲工場	平成13年4月	パネル・音声説明装置 映像説明装置 参加型説明装置	15,716人（1,944人）
平野工場	平成15年3月	パネル・音声説明装置 映像説明装置 参加型説明装置	3,004人（2,365人）
東淀工場	平成22年3月	パネル・音声説明装置 映像説明装置 参加型説明装置 環境学習装置	2,402人（1,954人）
住之江工場	令和5年3月 予定	パネル・音声説明装置 映像説明装置 参加型説明装置 環境学習装置 最新映像装置	—

※令和2年2月より新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、一般の見学者の受入れを停止

舞洲工場以外のごみ焼却工場では、年間2～4千人の見学者を受入れしており、見学者の多くは小学生である。舞洲工場は、工場外観のデザインをオーストリアの芸術家であるフリーデンスライヒ・フンデルトヴァッサー氏（Friedensreich Hundertwasser）が行っており、その特徴的な建築デザインやストーリー性のある見学者設備から、海外からの見学者を含めて多くの見学者が訪れている。

(2) 組合施設の見学者設備の推移

八尾工場以前に竣工したごみ焼却工場では、見学者設備にテーマが定められておらず、単にごみ焼却工場の仕組み等を説明するだけとなっている。一方、東淀工場では「地球環境保全」をテーマとしており、現在更新工事中の住之江工場は、「ごみ処理の歴史教育」をテーマとしている。

見学者動線は、東淀工場以降のごみ焼却工場では一筆書き動線を採用しているが、それより前に竣工したごみ焼却工場では、来た道を戻らなければならない動線になっている。また、見学者と工場作業員の動線が混在するような地点もある(写真5.2-1 参照)。

表5.2-1に示すとおり、鶴見工場から八尾工場までのごみ焼却工場の見学者設備に大きな差異はなく、大会議室においてごみ処理の流れを示したパネル形式の音声説明装置(写真5.2-2 参照)が設置されているほか、各説明箇所にて設備内容をわかりやすく記載した説明用パネル(写真5.2-3 参照)が設置されている。

舞洲工場以降に竣工したごみ焼却工場では、従来の説明装置に加えて、見学者に親しみを持っていただけるようストーリー性を持った映像説明を行うほか、クイズ形式や動かすことのできる参加型説明装置等を設置している。

現在更新工事中の住之江工場では、VR映像により見学者が入れない炉室にいるような疑似体験や、外部から確認できない蒸気タービン発電機内部をCG映像化することで発電の仕組みがわかりやすく学習できるなど最新映像装置の導入を計画している。



写真5.2-1

見学者動線と工場作業員動線の混在
(鶴見工場)



写真5.2-2 音声説明装置(鶴見工場)



写真5.2-3 説明用パネル(鶴見工場)

(3) 見学者設備のテーマ

ごみ焼却工場における見学者への説明内容は、ごみ処理に関する仕組みに加えて、ごみ処理の歴史や地球温暖化対策など環境全般を説明している等、多種多様なものが見受けられる。その一方で、説明内容の多様化や複雑化及び一貫したテーマやメッセージがないことで、ごみ焼却工場として普及啓発したい内容が不明瞭となってしまう恐れがあるため、組合として見学者設備のテーマを設定し、伝えたいメッセージを明確にしておく必要がある。具体的なテーマは、ごみ焼却工場をご理解いただくために最も重要な①をはじめ、②及び③のとおりとする。

なお、テーマの設定や説明に使用する言葉については、鶴見工場の稼働時期を考慮して、“SDGs”や“FIT”といった時限的に有用と考えられる言葉や“最新”と言った単語はできるだけ使用せず、将来に渡って普遍的であると思われる言葉を用いることとする。

① ごみ焼却工場は社会インフラの一環であり、社会形成の重要な役割を担っていること。

ごみ処理事業は、国や自治体においては、社会インフラやライフラインの一つと位置付けていることが多いが、一般社会において、社会インフラやライフラインといえば、水、ガス、電気、通信、物流等が具体的な項目として挙げられており、ごみ処理事業が具体的に挙がることは少ない。そのため、ごみ焼却工場も社会インフラやライフラインの一環であることを見学者に認識してもらうことが必要である。ごみ焼却工場の見学により、生活においてごみ処理事業が必要不可欠であると市民等の意識に浸透することで、ごみ焼却工場の建設や運営に対する理解が深まっていくと考える。

② 最高水準の公害対策技術を導入しており、環境対策を十分に実施していること。

最新のごみ焼却工場では、公害対策技術も進歩しており、排ガスや排水中等に含まれる有害物質の量や濃度は、数十年前と比較して激減している。しかしながら、過去のごみ焼却工場の維持管理状況、街中のごみ集積場所の衛生管理等、ごみを扱うという性質のため、ごみ焼却工場はマイナスイメージが根強いと考える。

このマイナスイメージを払拭していくためにも、最高水準の公害対策技術を導入している等、ごみ焼却工場の仕組みをわかりやすく説明し、マイナスイメージである“ごみ”を“クリーンに処理する施設”といったような、プラスイメージに改善していく必要があると考える。

③ 焼却余熱を活用してエネルギーをつかっており、地球温暖化対策に貢献していること。

ごみ焼却工場では、ごみを焼却した余熱により蒸気や電気等をつくり、場外及び場内で有効利用しており、特に電気については、約 15 万 8 千世帯分の電気使用量に相当する電気 (493, 236MWh/年) をつくっている (関西電力株式会社 HP の 1 世帯あたりの電気使用量：260kWh/月を参照)。

また、ごみ焼却工場で作るエネルギーは、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」において、再生可能エネルギーと位置付けられている。

このようにごみ焼却工場は、膨大な再生可能エネルギー製造工場であるが、一般的な認知度は高くないと考えられるため、ごみ焼却工場での余熱利用のPRは非常に大切と考える。

(4) 最新の見学者設備の特徴と課題

組合や他自治体のごみ焼却工場における見学者設備の特徴と課題は、以下のとおりである。また、見学者動線及び設備には階段を使用しない、外国語表記を併記するなど、あらゆる人が利用できるようユニバーサルデザインを採用する。

・見学者動線

最近のごみ焼却工場の見学者動線は、一筆書き動線になっており、ごみ処理の流れに沿った説明ができるような動線である(図5.2-1 参照)。

組合でも東淀工場以降のごみ焼却工場では、一筆書き動線を採用している。また、見学者と工場作業員の動線が同一にならないよう分離、配慮し、見学者が誤ってプラント内に進入しないよう施錠や立入禁止の表示等をする。

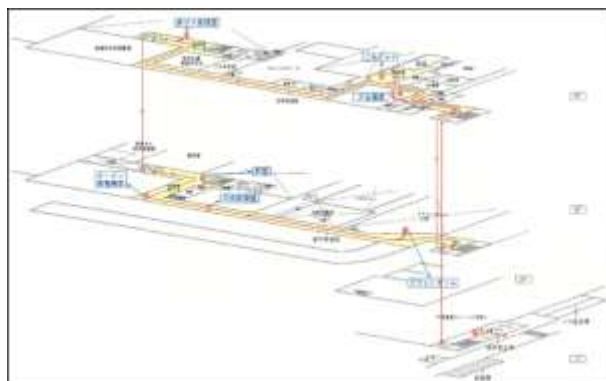


図5.2-1

見学者動線(東淀工場基本設計時)

・設備や情報の「見える化」

ごみ焼却工場の仕組み等をよりわかりやすく説明し、理解していただくために設備や情報の「見える化」がなされている(写真5.2-4 参照)。

東淀工場では、見学者動線に大きな窓ガラスを採用し、プラント内の設備がよく見えるような工夫や実物のろ布を展示したりしている。また、情報の「見える化」では、現在の発電出力や排ガス濃度などがわかる電光掲示板が屋外に設置されている。

他自治体ではエレベーターを全面ガラス張りにして設備がよく見えるようにしていたり、実物大のクレーンを展示するなどの工夫をしているところもある。



写真5.2-4

設備の「見える化」(東淀工場)

・環境学習装置

ごみ処理に関する仕組みに加えて、環境全般やごみ処理の歴史などをテーマにするとともに、小学生の社会見学だけでなく、幅広い年齢層に対応した説明装置を導入し、理解しやすい工夫(パネル、映像、ゲーム)がされている(写真5.2-5 参照)。

一方で、映像設備を多用しているため、映像機器やソフトの更新等に費用がかかってしまう。特にソフト分野においては更新が高額になるため時系列データの更新等、統計分野の資料に関しては外部入力を受け付けるような装置が望まれる。



写真5.2-5 環境学習装置(東淀工場)

・最新映像装置

VR、AR、プロジェクションマッピング、CG等の最新の映像技術を駆使し、通常では見ることができない場所や、入ることができない場所の映像を見ることができ、ごみ処理等の仕組みについてよりわかりやすい説明となっている。他自治体では、見学者にタブレットやVRゴーグルを配布しているところもある。

その反面、映像設備を多用しているため、演出ばかり目立って説明内容が印象に残りにくいことや、映像機器やソフトの更新等に費用がかかってしまうこと、見学者にタブレットやVRゴーグルを配布する場合は衛生面の管理なども考慮しなければならないため、本来目的であるごみ焼却工場の理解が促進されないことや維持管理が煩雑になる恐れもある。これらの課題を考慮した装置が望まれる。

・感染症対策

見学者動線では、見学者が密集した状態になることが多いため、極力密集して立ち止まらない工夫が必要である。会議室での紹介ビデオ上映時など、人が滞留するところでは、換気を考慮したうえで空気殺菌機の配置等の整備が必要となる。

また、感染症拡大防止対策や遠隔地の方への配慮として、来場しての工場見学ができない場合にも、おうちでできる工場見学と際して、ウェブ上で工場見学ができるヴァーチャル工場見学の取組みが多く見受けられる（図5.2-2 参照）。



図5.2-2

ヴァーチャル工場見学（鶴見工場）

（5）見学者設備のまとめ

- ・見学者設備のテーマを設定することは、教育や普及啓発にとっても非常に重要であるため、鶴見工場の見学者設備のテーマは次の①から③のとおりとする。また、設定したテーマに沿って見学者動線、設備等に反映していくものとする。なお、鶴見工場の稼働時期を鑑み、説明に使用する言葉については、時限的に有用と考えられる言葉はできるだけ使用せず、将来に渡って普遍的であると思われる言葉を用いることとする。
 - ①ごみ焼却工場は社会インフラの一環であり、社会形成の重要な役割を担っていること。
 - ②最高水準の公害対策技術を導入しており、環境対策を十分に実施していること。
 - ③焼却余熱を活用してエネルギーをつくっており、地球温暖化対策に貢献していること。
- ・見学者動線については、一筆書き動線を採用することとし、可能な限りごみ処理の流れに沿った説明ができるような動線にする。また、見学者と工場作業員の動線が同一とならないよう分離するとともに、ユニバーサルデザインを採用する等、あらゆる人に配慮したものとする。
- ・見学者設備については、ごみ処理の現状、ごみ焼却工場の仕組みや取組み等をわかりやすく説明し、理解していただけるような工夫をし、効果的かつ印象的に説明する設備を採用する。
- ・感染症拡大防止対策や遠隔地の方への配慮として、ウェブ上で工場見学ができるヴァーチャル工場見学の取組みも行う。
- ・見学者設備は、小学生だけでなく一般の方など、幅広い年齢層やそれぞれの時代のトレンドに対応可能なフレキシブルな設備を検討する。
- ・搬入不適物ごみによる設備故障や事故、危険物により収集時火災が発生するなど、現場の実状を市民に理解してもらうような説明ができる設備を検討する。

【 参考資料 1 】

大阪広域環境施設組合廃棄物処理施設建設等委員会設置条例

平成 27 年 2 月 20 日条例第 48 号

最終改正：令和元年 7 月 23 日

(設置)

第 1 条 廃棄物処理施設の建設および改良ならびにその関連施設の技術的・経済的事項等を調査審議するために、大阪広域環境施設組合廃棄物処理施設建設等委員会を置く。

(委任)

第 2 条 第 1 条に規定する委員会の組織、運営その他委員会に関し必要な事項は、管理者が定める。

附 則

この条例は、公布の日から施行する。

附 則 (令和元年 7 月 23 日条例第 1 号)

この条例は、令和元年 10 月 1 日から施行する。

【 参考資料 2 】

大阪広域環境施設組合廃棄物処理施設建設等委員会規則

平成 27 年 3 月 30 日規則第 77 号

最終改正：令和元年 7 月 23 日

(趣旨)

第 1 条 この規則は、大阪広域環境施設組合廃棄物処理施設建設等委員会設置条例（平成 27 年条例第 48 号）第 2 条第 1 項の規定に基づき、大阪広域環境施設組合廃棄物処理施設建設等委員会（以下「委員会」という。）の組織及び運営に関し必要な事項を定めるものとする。

(所掌事務)

第 2 条 委員会は次の事項について調査審議し、諮問に応ずる。

- (1) 廃棄物処理施設の建設および改良ならびにその関連施設の技術的事項に関すること
- (2) その他必要なこと

(組織)

第 3 条 委員会は、委員若干名をもって組織する。

(委員)

第 4 条 委員は、学識経験者その他管理者が適当と認める者のうちから管理者が委嘱する。

(任期)

第 5 条 委員の任期は 2 年とし、再任されることを妨げない。ただし、補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

(委員長)

第 6 条 委員会に委員長を置き、委員の互選によりこれを定める。

- 2 委員長は、委員会を代表し、議事その他の会務を総理する。
- 3 委員長に事故があるときは、あらかじめ委員長の指名した委員がその職務を代行する。

(専門委員)

第7条 専門の事項を調査審議させるために必要があるときは、委員会に専門委員を置くことができる。

2 専門委員は、学識経験者その他管理者が適当と認める者のうちから管理者が委嘱する。

3 専門委員は、当該専門の事項に関する調査審議が終了したときは解嘱されるものとする。

(部会)

第8条 委員長が必要と認めたときは、委員会に専門部会を置くことができる。

2 専門部会は、委員長が指名する委員及び専門委員で組織する。

3 専門部会に部会長を置き、専門部会に属する委員及び専門委員のうちから委員長が指名する。

(会議)

第9条 委員長が必要と認めるときは、委員でないものを会議に出席させ意見を述べさせることができる。

(庶務)

第10条 委員会の庶務は、施設部建設企画課において処理する。

(施行の細目)

第11条 この規則の施行について必要な事項は、委員長が定める。

附 則

この規則は、公布の日より施行する。

附 則 (令和元年7月23日規則第1号)

この規則は、令和元年10月1日から施行する。

【 参考資料 3 】

大阪広域環境施設組合

廃棄物処理施設建設等委員会 委員名簿

氏 名	職 業 ・ 所 属
島田 洋子	京都大学大学院工学研究科 准教授
谷口 与史也	大阪市立大学大学院工学研究科 教授
西村 伸也	大阪市立大学大学院工学研究科 教授
水谷 聡	大阪市立大学大学院工学研究科 准教授
渡辺 信久	大阪工業大学工学部環境工学科 教授

※五十音順・敬称略

【 参考資料 4 】

大広環建第 24 号

令和 2 年 7 月 20 日

大阪広域環境施設組合
廃棄物処理施設建設等委員会
委員長 西村伸也 様

大阪広域環境施設組合
管理者 松井 一郎



大阪広域環境施設組合鶴見工場建替計画における
基本方針について（諮問）

標題について、貴委員会において、専門的、技術的立場からの調査、審議を
お願いいたします。

【 参考資料 5 】

大阪広域環境施設組合 廃棄物処理施設建設等委員会 開催記録

第1回委員会

開催日：令和2年7月20日（月）

- 議 題：①鶴見工場建替計画について【 報告事項 】
②鶴見工場の処理方式について
③鶴見工場における計画ごみ質の決定について

第2回委員会

開催日：令和2年10月1日（木）

- 議 題：①プラント計画・処理フローの検討について
②公害防止計画の検討について
③新たな処理技術の導入の検討について

第3回委員会

開催日：令和2年12月24日（木）

- 議 題：①施設配置計画の検討について
②災害廃棄物処理・防災機能の検討について

第4回委員会

開催日：令和3年2月1日（月）

- 議 題：①余熱利用計画の検討について
②見学者設備の検討について

第5回委員会

開催日：令和3年3月15日（月）

- 議 題：①鶴見工場建替計画における基本方針について（答申）（案）

【 参考資料 6 】

用語解説

乾きガス

ごみに含まれていた水分や燃焼中に発生した水分を水蒸気の状態で含まないガス。

乾式排ガス処理

消石灰や重曹等の粉末のアルカリ薬剤を排ガス中に吹き込むことにより、塩化水素や硫黄酸化物等の酸性ガスを中和除去する排ガス処理方式。反応生成物は、ばいじんとともにバグフィルタ等の集じん器で除去される。

基礎統計量

標本の分布の特徴を代表的に表す統計学上の値であり、統計量の一種。平均値、標準偏差など。

コールドジョイント

先に打ち込んだコンクリートと後から打ち込んだコンクリートとの間が完全に一体化していない継ぎ目。ひび割れが発生している場合があり、構造物の強度、水密性、耐久性を低下させる原因となる。

コンクリートの中性化

大気中の二酸化炭素がコンクリート内に侵入し、強アルカリ性であるコンクリートが中性に近づく現象。コンクリート中の鉄筋は表面が不導体被膜で覆われており、その周辺をコンクリートが覆っているため、鉄イオンの解離を抑制させ防錆効果を高めている。中性化の進行が鉄筋域まで達すると、不導体被膜が破壊され、発錆現象が生じると破壊、剥落を誘発し、構造物の耐久性能等を低下させる。

湿式排ガス処理

塔内を循環する水と排ガスを接触させることにより、塩化水素や硫黄酸化物等の酸性ガスを吸収除去する排ガス処理方式。酸性ガスの吸収に伴い循環水の pH が低下するため、苛性ソーダを注入し pH を適正範囲に維持する。また、循環水の一部を排水処理にブローすることにより、循環水の塩濃度の上昇を防止する。ブロー排水は洗煙排水と呼ばれる。

触媒脱硝

触媒を用いて排ガス中の窒素酸化物を窒素と水に還元する排ガス処理方式。還元薬剤としてアンモニアが用いられる。

中圧 B 導管

0.1MPa 以上 0.3MPa 未満の都市ガスの導管。耐震性能が高いとされている。

低位発熱量	水分を含むごみの発熱量。Hu、Hl、LHV と表されるが、本答申では Hu を採用している。
トップライト	採光や換気を目的に建物の屋根部分に取り付けられる窓。
トップランナーモーター	日本国内に出荷される製品の省エネルギー基準を、現在商品化されている最高のエネルギー消費効率以上に定めるトップランナー方式により定められたモータ。JIS C 4210(2010)規格値と比較すると約 35%の損失低減効果が期待できるとされている。
ドレンアタック	配管内を流れる蒸気が局所的に冷却され、水滴（ドレン）が発生することがある。配管内の高速の蒸気の流れにドレンが混入することで、ドレンが配管など衝突し損傷する現象。
日射熱遮蔽複層ガラス	2枚のガラスのうち、室外側のガラスにコーティングした遮熱タイプのガラスを用いた複層ガラス。ガラスとガラスの間の中空の空気層が伝熱効果を弱めるため、断熱効果がある。冷暖房機器等で作られた熱を外に逃がさず、省エネ効果を高める。ガラスへのコーティング技術により強い日差しを反射してカットすることから、夏の冷房効果を高める。
排水クローズドシステム	下水道が整備されていない地域などの施設では、施設内排水を場内で処理する必要がある、炉内や減温塔などで噴霧し蒸発処理する。蒸発処理により発生した熱エネルギーを奪われてしまうため、発電効率が低下する。
白煙防止	煙突から排出された排ガスが大気中で拡散する過程において生じる、排ガス中に含まれる水蒸気の凝縮、可視化を防止すること。具体的には、排ガスを加熱し温度を上げる方法や温風を混合して排ガスの相対湿度を下げる方法がある。
バイナリー発電	これまで未利用であった工場から発生する 100℃未満の工場排水や復水などの低温排熱エネルギーを利用し、沸点の低い媒体を蒸発させて小型のタービン発電機を作動させる装置。

光ダクト	自然光を建築外部から取り込み、内側がアルミミラーになっているダクトを通して建物の必要な場所に光を運び込んで室内に明るさをもたらす技術。本来取り込めない場所にも自然光を取り込み、自然エネルギーを効率よく利用することができる。
標準酸素濃度 12%換算	排ガス中の汚染物質の濃度を表すときに、排ガスの濃度を標準状態に換算するとともに酸素濃度も同一条件にするため、ごみ焼却工場では、酸素濃度 12%換算と定められている。
ピークカット	1日でも最も使用電力が多い時間帯の電力使用量を削減し、受電する電力を抑える技術。
マイクロ水力発電	工場棟の上部に設置する機器冷却水の冷却塔と地下部に設置する受水槽の落差を利用する場合や、工場空調設備の冷却循環水を利用して発電する場合などがある小規模な水力発電。昼夜、年間を通じて安定した発電が可能で、系統安定、電力品質に影響を与えない。
AR	「Augmented Reality」の略。「拡張現実」と訳されており、実在する風景にバーチャルの視覚情報を重ねて表示することで、「目の前にある世界を仮想的に拡張する」技術のこと。
cal	熱量の単位。1 cal = 4.18605 J
CG	コンピュータグラフィックス (computer graphics) の略。コンピュータを用いて画像を生成する技術、及びその技術によって生成される画像のこと。
FIT	再生可能エネルギーの普及を目的として2012年7月にスタートした固定価格買取制度のこと。
Gal	地震に係る振動加速度の単位。1 Gal = 0.01m/s ²
J	熱量の単位。1 J = 0.23889 cal
LED	発光ダイオード (light emitting diode) はダイオードの一種で、一定の方向に電圧を加えた際に発光する半導体素子である。

m ³ N	0℃、1気圧の状態に換算した気体の体積の単位。
TEQ	多くの異性体からなるダイオキシン類の毒性の強さを表す指標 (Toxicity Equivalency Quantity)。毒性等量ともいう。毒性が強く研究データも多い 2, 3, 7, 8-TCDD の毒性を 1 とし、異性体ごとに毒性の強さによって係数(毒性等価係数)を設定し、実測した値にこの係数をかけて合計したものが TEQ である。
ppm	100 万分の 1 を表す単位。parts per million の略。
RO 膜	逆浸透膜 (reverse osmosis membrane) のこと。ろ過膜の一種で、水を通しイオンや塩類など水以外の不純物は透過しない性質を持つ。
SDGs	2001 年に策定されたミレニアム開発目標の後継として、2015 年 9 月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」にて記載された 2030 年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標のこと。
VR	「virtual reality」の略。「仮想現実」と訳されており、「限りなく実体験に近い体験が得られる」技術のこと。