

# 可燃ごみ広域処理施設整備基本計画

平成 28 年 3 月

枚 方 市

京 田 辺 市



## 目 次

第1章 基本方針	1
第1節 計画策定の背景と目的	1
1. 計画策定の背景	1
2. 計画策定の目的	1
第2節 基本方針	2
第2章 基本的条件	3
第1節 立地条件	3
1. 建設予定地に関する前提条件	3
2. 施設整備に係る法規制条件	7
3. ごみ搬入車両等に関する条件	9
4. 供給施設条件	11
第2節 施設規模及び系列数	12
1. ごみ減量の推移と計画目標年次	12
2. 計画ごみ質	13
3. 処理方式	17
4. 施設規模の設定	34
5. 系列数の決定	36
第3章 環境保全目標	40
第1節 環境法令による基準	40
1. 大気	40
2. 水質	41
3. 悪臭	43
4. 騒音及び振動	44
第2節 環境保全目標の設定	45
1. 大気	45
2. 水質	49
3. 悪臭	49
4. 騒音及び振動	49
第4章 処理設備等	50
第1節 処理設備等の計画	50
1. 焼却処理設備の構成	50
2. 焼却処理設備の検討	51
3. 基本処理フロー	67

4.	施設配置・動線計画（案）	69
第2節	余熱利用施設の計画	71
1.	基本条件の整理	71
2.	熱供給条件の検討	72
3.	余熱利用施設整備の基本的方向性	73
第3節	灰処理計画	75
1.	灰処理に関する動向	75
2.	灰処理の現状	75
3.	再資源化方式の種類	76
4.	灰の再資源化業者	78
5.	灰の処理計画の検討	78
第4節	土木基本計画	79
1.	土地造成計画	79
2.	外構施設計画	82
第5節	建築基本計画	83
1.	建築基本計画の基本方針	83
2.	建設平面計画	83
3.	建設断面計画	83
4.	立面計画（意匠等）	83
5.	災害廃棄物処理体制の強化	83
第6節	建設施工計画	84
第5章	概算建設費及び財源内訳	85
第1節	概算建設費	85
第2節	財源内訳	85
第6章	環境啓発等	86
第7章	公共事業方式の種類及び概要	87
第1節	事業方式の概要	87
1.	公共事業の整備・運営事業方式の種類	87
2.	事業方式の採用実績	89
第2節	事業方式の検討	90
1.	事業方式の検討	90
第8章	発注方式について	92
第1節	発注方式の概要	92
1.	発注方式の検討	92

2. 発注方式の種類	92
第2節 廃棄物処理施設における発注方式の採用状況	94
・用語集	95
・資料編	





【可燃ごみ広域処理施設のイメージ図】



## 第1章 基本方針

### 第1節 計画策定の背景と目的

#### 1. 計画策定の背景

枚方市では、平成20年12月稼働の東部清掃工場と昭和63年3月稼働の穂谷川清掃工場第3プラントの2所体制でごみ処理を行ってきた。その内、穂谷川清掃工場第3プラントの各設備が老朽化し、運転停止などにおよぶ故障も発生するなど、ごみ処理に支障が出始めてきていることから、将来のごみ処理体制を見通しながら新たなごみ処理施設の整備が喫緊の課題であった。

また、京田辺市でも、昭和61年12月稼働の環境衛生センター甘南備園焼却施設の経年的な老朽化が進行し、現在の施設に代わる後継施設の計画が必要となっていた。

このような状況のもと、両市ともに将来のごみ処理施設の在り方について検討を進める中、両市間では、一般廃棄物処理に係る総合的な相互支援を行うために「一般廃棄物処理（ごみ処理）に係る相互支援協定」を平成21年10月7日に締結し、ごみ処理に関して連携を図ってきた経緯もあり、平成26年1月に京田辺市から枚方市へ可燃ごみの広域処理の可能性についての協議の申入れが行われ、両市において協議を進めることとなった。

その結果、それぞれの市において平成26年12月に可燃ごみの広域処理を視野に入れた「ごみ処理施設整備基本構想」を策定するとともに、枚方市長及び京田辺市長の間で「可燃ごみの広域処理に関する基本合意書」が締結され、新たなごみ処理施設として「可燃ごみ広域処理施設」を共同で建設し、ごみ処理を行うこととなった。

その後、平成27年7月に「枚方市・京田辺市可燃ごみ広域処理に関する連絡協議会」を設置し、平成28年度に一部事務組合を設立して、可燃ごみ広域処理施設の平成35年度の稼働を目指すこととなった。

#### 2. 計画策定の目的

本計画は、当該可燃ごみ広域処理施設の整備を行うために、枚方市の「新・循環型社会構築のための枚方市一般廃棄物処理基本計画（改訂版）（平成21年6月）」及び同計画の次期計画である「枚方市一般廃棄物処理基本計画（平成28年3月）」並びに京田辺市の「京田辺市一般廃棄物（ごみ）処理基本計画書（平成23年8月）」及び同計画の次期計画である「京田辺市一般廃棄物（ごみ）処理基本計画（平成28年2月）」を基礎に、両市のごみ処理施設整備基本構想を踏まえて、地域の状況や立地条件、法規制等を把握し、最新の技術動向を考慮した安全で安定したごみ処理を行う施設の整備に向けて施設規模、処理方式、公害防止計画及び施設配置計画等の基本的事項を整理することを目的とする。

## 第2節 基本方針

可燃ごみ広域処理施設は、環境保全性を最も重視し、さらに資源やエネルギーの有効利用（資源循環性）、長期にわたる安定した稼働の確保（安定稼働性）、経済性などを考慮し、整備する。

### ○環境保全性

広域処理によるスケールメリットを最大限に生かして、信頼性の高い排ガス処理設備の導入や適切な運転管理の継続により環境保全に取り組む施設とし、排ガスについては、関係法令による排出基準より厳しい自主基準を設定する。

### ○資源循環性

焼却に伴う熱を利用して、主に発電を行って、施設内で消費される電力を賄い、さらに余剰な電力については、電力会社に売却を行う。また、施設に必要な熱源として利用する。このように、施設を単なる焼却施設とするのではなく、ごみを原料としたエネルギーセンターとして位置付け、温室効果ガスの排出量等を削減して循環型社会や低炭素社会に寄与する施設とする。

### ○安定稼働性

ごみ処理における最大の住民サービスは、日々発生するごみを支障なく適正に処理することにより、地域内の公衆衛生を保持することである。そのため、トラブルが少なく、維持管理が容易で長期の耐用性に優れた設備を導入する。また、ストックマネジメントの考え方を踏まえた施設の維持管理・予防保全の計画を策定し、長寿命化に留意した施設とする。

### ○経済性

施設的设计・建設から運転・維持管理に至るまでライフサイクルコスト（LCC）の低減を意識した施設とする。

## 第2章 基本的条件

### 第1節 立地条件

#### 1. 建設予定地に関する前提条件

建設予定地の位置は、JR学研都市線京田辺駅から南西へ約2.3km、京田辺市内の西部に位置し、枚方市との境界に近く、約700m西には、枚方市の東部清掃工場がある。

建設予定地は、図2-1-1に示すとおり、京田辺市田辺ボケ谷地内の敷地面積約35,000㎡で、北側に隣接して京田辺市環境衛生センター甘南備園焼却施設（以下「甘南備園焼却施設」という。）及びリサイクルプラザがある。

また、東側には、京奈和自動車道（京奈道路）の田辺西インターチェンジがあり、同道路が南北方向に走っている。北側には、甘南備山（薪甘南備山生活環境保全林）がそびえ、そのふもとを国道307号が京田辺市と枚方市を東西に結んでいる。

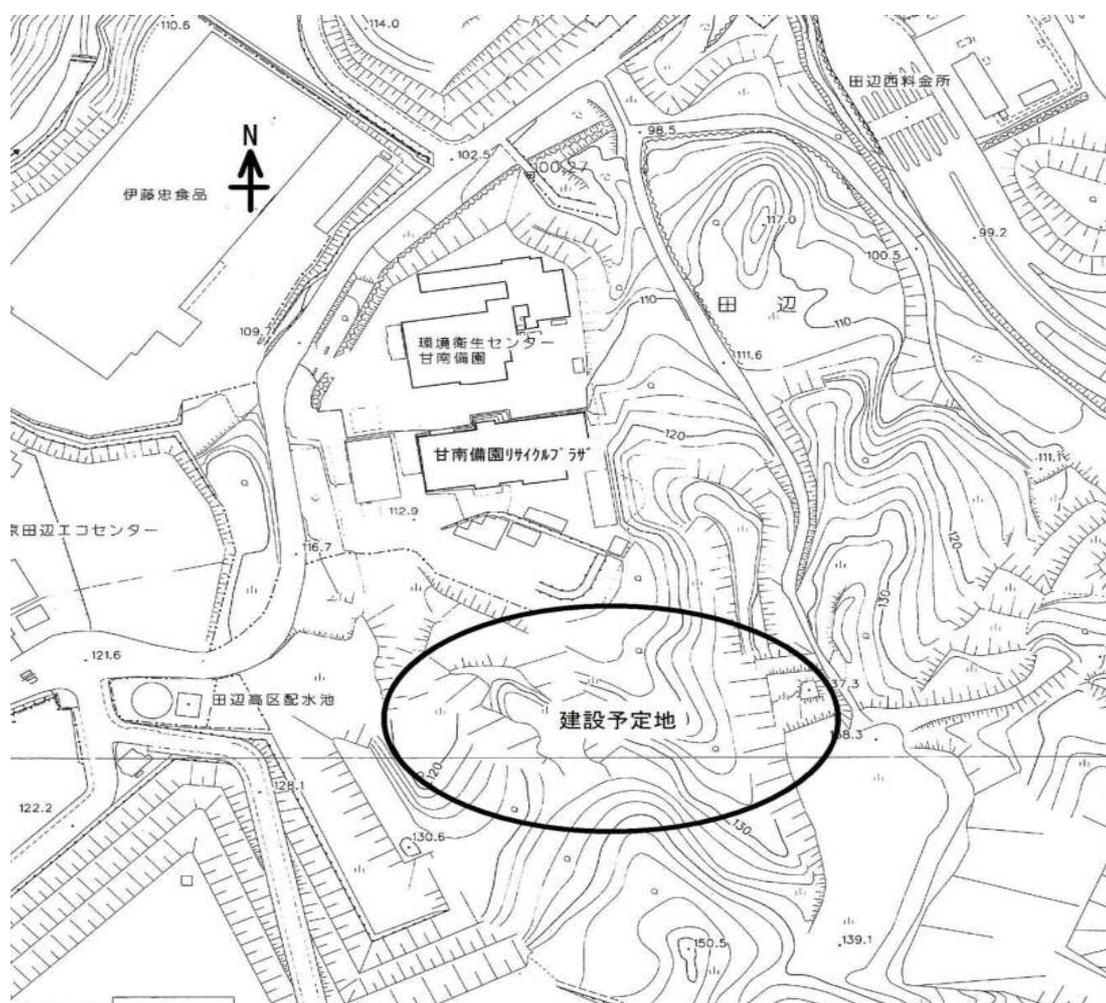


図2-1-1 建設予定地

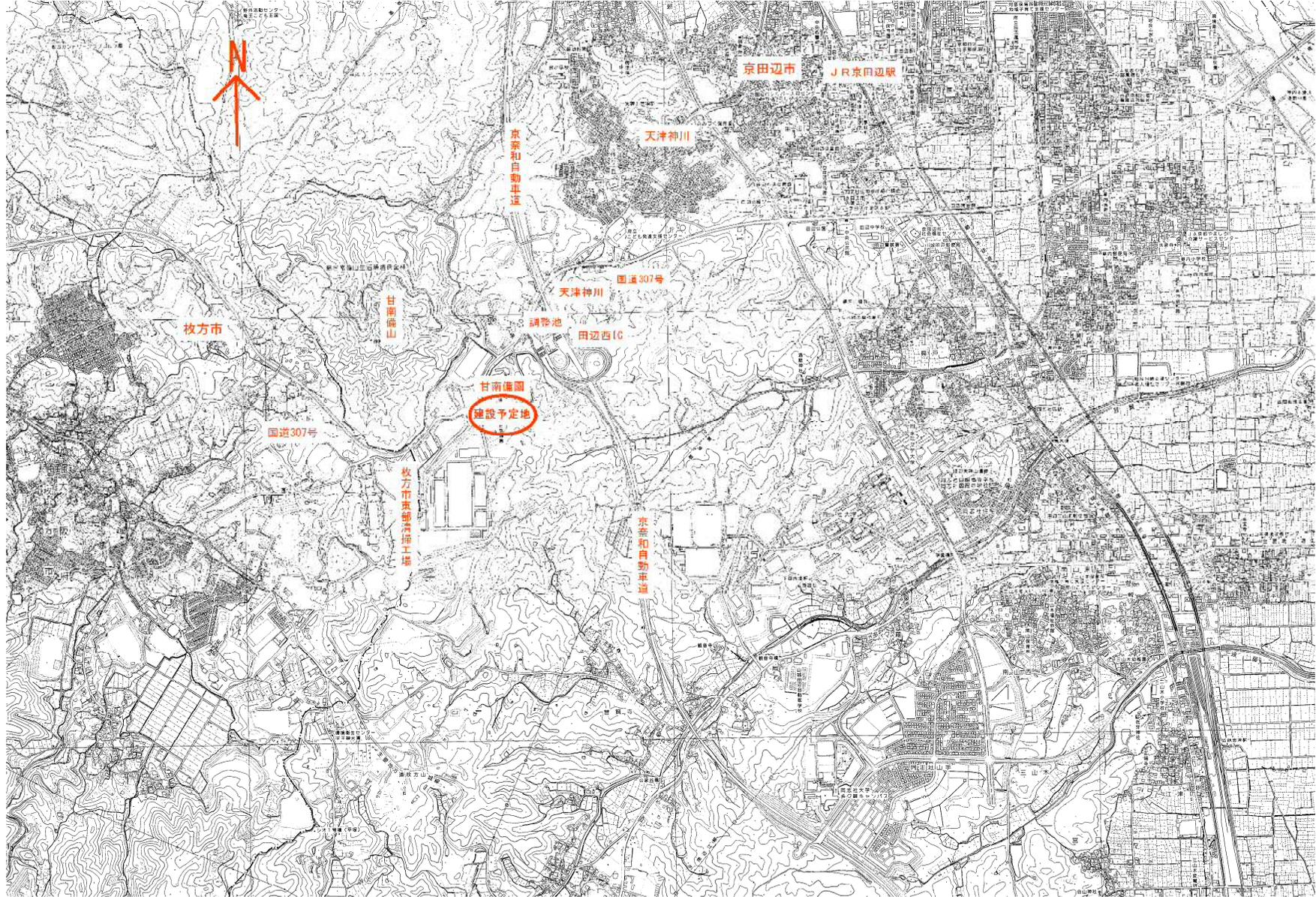


図 2-1-2 建設予定地周辺

(1) 地形・標高・計画地盤高（標高は、T.P. + 表示とする。）

1) 地形・標高

建設予定地の現況は、山林で、南側境界部の標高が 150m と最も高く、国道 307 号方向に傾斜した地形となっており、国道 307 号と整備予定の市道の接続部の標高は 99.85 m、南側の接道部の標高は 117.6m である。

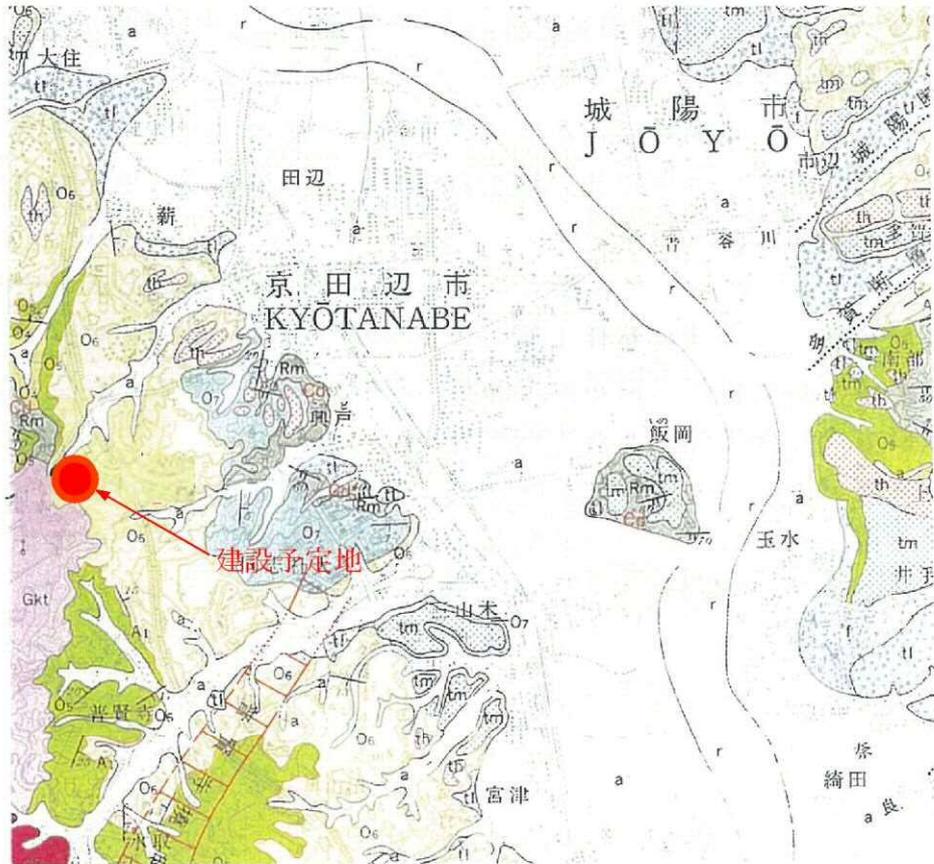
また、建設予定地の中心部の標高は、114.0～150.0m となっている。

2) 計画地盤高

計画地盤高は、平地部として焼却施設、煙突及び構内道路並びに駐車場等を適正に配置できる面積を確保しつつ、法面の安定化、擁壁の施工等に配慮し、120.0m とする。

(2) 地質条件

建設予定地は、木津川の左岸側に位置し、京田辺市から精華町にかけて田辺丘陵と称される丘陵が広く発達しており、当該地域もその丘陵の北部地域に相当し、丘陵を構成する地層は田辺累層の水取礫層（O<sub>6</sub>）に相当する。



現河床堆積物 Present river bed deposits		r 礫、砂及びシルト Gravel, sand and silt	交野花崗岩 Katano Granite
氾濫原及び谷底平野堆積物 Flood plain and valley bottom plain deposits		a 礫、砂、シルト、粘土 Gravel, sand, silt and clay	Gkt 中-粗粒黒雲母花崗岩 Medium- to coarse-grained biotite gra
低位段丘堆積物 Lower terrace deposits		tl 礫、砂及びシルト Gravel, sand and silt	
中位段丘堆積物 Middle terrace deposits		tm 礫(砂及びシルトを挟む) Gravel with sand and silt	
高位段丘堆積物 Higher terrace deposits		th 礫(砂及びシルトを挟む) Gravel with sand and silt	
精華累層 Seika Formation		O <sub>6</sub> 砂、礫及びシルト Sand, gravel and silt	
田辺累層 Tanabe Formation		O <sub>7</sub> 砂、シルト及び礫(火山灰の薄層を挟む) Sand, silt and gravel, with thin beds of volcanic ash	
		O <sub>5</sub> 礫、砂及びシルト(火山灰の薄層を挟む) Gravel, sand and silt, with thin beds of volcanic ash	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>榎楯互層 Zakuro Alternation Member</li> <li>水取礫層 Mizutori Gravel Member</li> </ul>		

出典：「5万分の1地質図幅 奈良地域の地質（2000）（地質調査所 CC BY-ND 産総研地質調査総合センター）」

図 2-1-3 建設予定地周辺の地質図

## 2. 施設整備に係る法規制条件

### (1) 都市計画決定の手続きについて

本計画により整備する可燃ごみ広域処理施設は、都市計画法（昭和 43 年法律第 100 号）第 11 条第 1 項第 3 号に掲げる都市施設であるごみ焼却場に該当するため、都市計画決定を受ける必要がある。

なお、建設予定地に隣接している甘南備園焼却施設は、以下の経緯により都市施設の位置付けがなされていないことから、本計画に係る都市計画決定の手続きと整合を取る必要がある。

#### <甘南備園の経緯>

昭和 58 年に旧田辺町づくり審議会において、都市計画決定に向けて「ごみ焼却場の決定について」の答申（能力 80t/日、敷地面積 2.5ha）を受けたが、当時、関西文化学術研究都市構想の調査・検討が進められており、当該構想との関係上、都市計画決定は構想確定後に見送られ、甘南備園は、建築基準法（昭和 25 年法律第 201 号）第 51 条第 1 項ただし書による許可を受けて建設され、現在に至っている。

### (2) 治水対策について

雨水は、建設予定地から見て国道 307 号手前に沿って存する水路に流出し、東側（京田辺市街地方面）へ向かって流れ、天津神川を経て一級河川の木津川へ注ぎ込むこととなる。

開発行為による土地の区画形質の変更に伴い増加する雨水の流出量を安全に流下させ、治水安全度の低下と災害誘発の危険性を防止するため、流域及び河川の状況に応じ、土地利用と整合のとれた治水対策を講じる必要があり、建設予定地を造成するにあたっては、「開発行為に伴う治水対策事務処理マニュアル（案）平成 20 年 4 月（京都府）」に準じ、雨水貯留施設（調整池等）設置の必要性を検討する必要がある。

### (3) その他施設整備における建設予定地に係る関係法令等

前述の（1）及び（2）のほか、施設整備における建設予定地に係る関係法令及び規制内容の状況について表 2-1-1 に示す。

表 2-1-1 その他施設整備における建設予定地に係る関係法令等

法令名	建設予定地の該当と規制内容等
河川法（昭和 39 年法律第 167 号）	河川区域外
急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律（昭和 44 年法律第 57 号）	区域指定なし
土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（平成 12 年法律第 57 号）	土砂災害特別警戒区域に指定予定
宅地造成等規制法（昭和 36 年法律第 191 号）	宅地造成等規制区域内
海岸法（昭和 31 年法律第 101 号）	該当なし
道路法（昭和 27 年法律第 180 号）	接道による道路工事施行承認
都市緑地法（昭和 48 年法律第 72 号）	該当なし
近畿圏整備法（昭和 38 年法律第 129 号）	近郊整備区域内
自然公園法（昭和 32 年法律第 161 号）	該当なし
鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律（平成 14 年法律第 88 号）	京田辺特定猟具使用禁止区域内であり、甘南備山鳥獣保護区に隣接
農地法（昭和 27 年法律第 229 号）	該当なし
森林法（昭和 26 年法律第 249 号）	淀川上流地域森林計画区内
港湾法（昭和 25 年法律第 218 号）	該当なし
都市再開発法（昭和 44 年法律第 38 号）	該当なし
土地区画整理法（昭和 29 年法律第 119 号）	該当なし
文化財保護法（昭和 25 年法律第 214 号）	既知の埋蔵文化財なし
工業用水法（昭和 31 年法律第 146 号）	指定区域外
建築物用地下水の採取の規制に関する法律（昭和 37 年法律第 100 号）	指定区域外
京田辺市地下水保全要綱（昭和 60 年京田辺市告示第 114 号）	揚水施設の設置規制
京都府環境影響評価条例（平成 10 年京都府条例第 17 号）	第一種事業（廃棄物処理施設の設置）に該当

### 3. ごみ搬入車両等に関する条件

#### (1) 塵芥収集車等

枚方市の東部清掃工場及び穂谷川清掃工場で保有している塵芥収集車その他事業用車両並びに当該施設への搬入を登録又は許可されている車両は、合計 173 台でありその内訳を表 2-1-2 に示す。

また、京田辺市の甘南備園焼却施設及びリサイクルプラザで保有している塵芥収集車その他事業用車両並びに当該施設への搬入を登録又は許可されている車両は、合計 85 台でありその内訳を表 2-1-3 に示す。

表 2-1-2 枚方市車両台数（平成 27 年 4 月 1 日現在）

車種	積載量	車両台数			
		市	委託業者	許可業者	合計
塵芥収集車	～2 t	-	2	1	3
	2 t	37	17	43	97
	3.5 t	15	-	7	22
貨物車	-	15	-	15	30
軽貨物車	-	4	-	4	8
乗用車	-	1	-	-	1
軽乗用車	-	5	-	-	5
特殊用途車	-	3	-	-	3
特殊車両	-	4	-	-	4
合計	-	84	19	70	173

※特殊車両は、構内用車両

表 2-1-3 京田辺市車両台数（平成 27 年 4 月 1 日現在）

車種	積載量	車両台数			
		市	委託業者	許可業者	合計
塵芥収集車	2 t	8	6	23	37
	3.5 t	-	-	5	5
	4 t	-	-	1	1
貨物車	-	14	6	6	26
軽貨物車	-	4	-	7	11
乗用車	-	1	-	-	1
特殊車両	-	4	-	-	4
合計	-	31	12	42	85

※特殊車両は、構内用車両

## (2) 維持管理関連車両等

施設稼働に伴い施設で使用する薬品類及び燃料等の搬入や焼却処理後発生する焼却残さ及び再資源化物等を搬出するための大型車両、さらには、施設の維持管理のための補修点検及び定期補修整備などにおける工事用車両等の進入もあることから、受入設備、搬出設備などは、これら維持管理関連車両の型式に合わせた寸法、構造にする必要がある。

## (3) 見学者車両

本計画における可燃ごみ広域処理施設では、廃棄物の減量化、リサイクルの推進等の環境啓発のため、施設見学用の啓発展示スペースの設置を予定している。

来場者は、乗用車以外に大型バス等での来場も予想されるため、来場者用の駐車スペースには、大型バス等が複数台駐車できるようスペースを確保する必要がある。

#### 4. 供給施設条件

##### (1) 電気供給施設

特別高圧の電線路が国道 307 号の地下部に埋設されている。今後、可燃ごみ広域処理施設に必要となる受電容量等を算出し、電力会社と協議のうえ適切な受電方法の検討を行う。

##### (2) 給水施設

国道 307 号の地下部には、上水道管として耐衝撃性塩化ビニル管（口径 150mm）及びダクタイル鋳鉄管（口径 300mm）の 2 種類が埋設されている。可燃ごみ広域処理施設で使用するプラント用水及び生活用水への給水量等を考慮し、今後京田辺市上下水道部と協議を行い、給水方法の検討を行う。

##### (3) 公共下水道

国道 307 号の地下部には、下水道管として硬質塩化ビニル管（口径 250mm）が埋設されているが、建設予定地周辺は、京田辺市公共下水道計画区域外である。

そのため、下水道法（昭和 33 年法律第 79 号）第 24 条第 1 項第 3 号の区域外流入について、今後京田辺市上下水道部と協議を行う必要がある。

##### (4) ガス供給施設

国道 307 号の地下部には、都市ガス（13A）用のガス管（中圧）（口径 200mm）が埋設されている。今後、可燃ごみ広域処理施設に必要となる使用量等を算出し、ガス会社と協議のうえ適切な供給方法の検討を行う。

## 第2節 施設規模及び系列数

### 1. ごみ減量の推移と計画目標年次

#### (1) ごみ減量の推移

枚方市の焼却処理の計画処理量は、枚方市一般廃棄物処理基本計画において、平成37年度まで推計がされており、平成26年度の実績値99,182tに対し、平成37年度に88,844tまで減量すると推計されている。なお、可燃ごみ広域処理施設の稼働目標である平成35年度における枚方市域で発生する全体の焼却処理量は90,724tとされている。

図2-2-1に計画処理量の経年変化を示す。

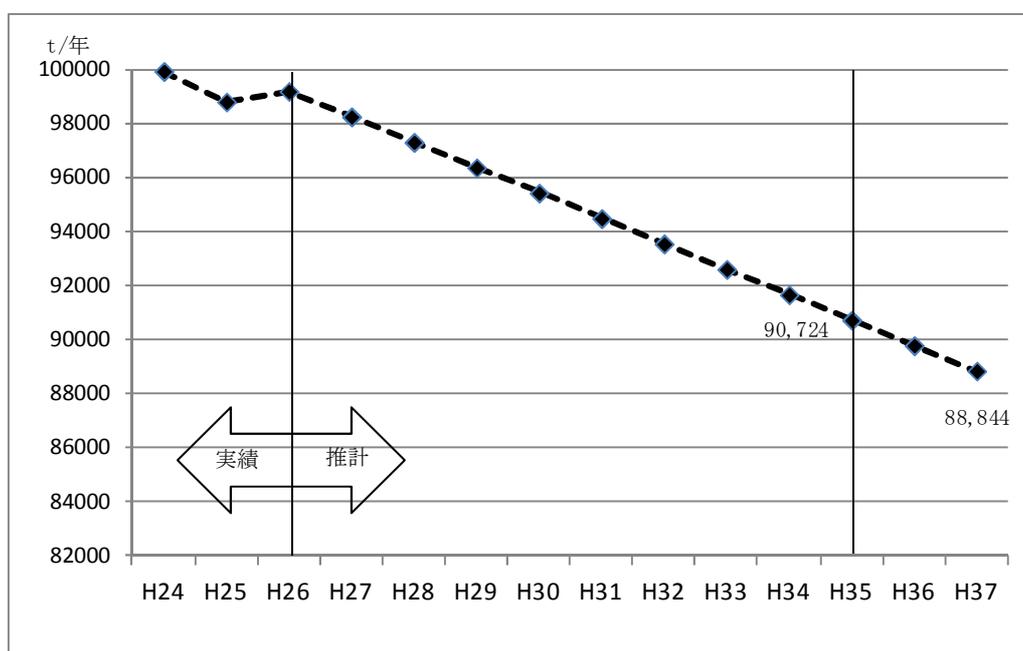


図2-2-1 計画処理量の経年変化（枚方市）

一方、京田辺市の焼却処理の計画処理量は、京田辺市一般廃棄物（ごみ）処理基本計画において、平成41年度まで推計されており、平成26年度の実績値17,109tから平成33年度の推計値15,419tまでは減少するものの、平成34年度から微増若しくは横ばいに転じるとされ、平成41年度には15,749tとされている。なお、可燃ごみ広域処理施設の稼働目標である平成35年度の焼却処理量は15,572tとされている。

図2-2-2に計画処理量の経年変化を示す。

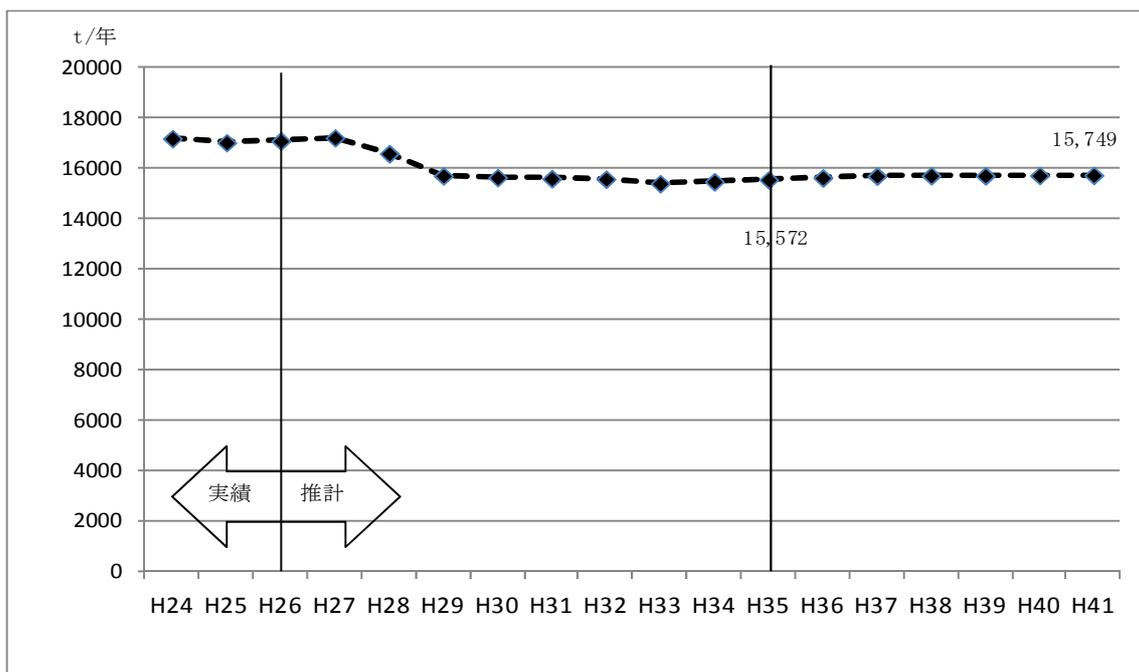


図 2-2-2 計画処理量の経年変化 (京田辺市)

## (2) 計画目標年次

計画目標年次は、「廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要綱の取扱いについて（平成 15 年 12 月 15 日環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課長通知 環廃対発第 031215002 号）（以下「平成 15 年交付要綱取扱通知」という。）」において、『施設の稼働予定年度の七年後を超えない範囲内で将来予測の確度、施設の耐用年数、投資効率及び今後の他の廃棄物処理施設の整備計画等を勘案して定めた年度とする。』とされており、具体的には、稼働予定年度から 7 年目までに最もごみ量が多くなる年度とされている。

可燃ごみ広域処理施設の稼働予定年度は平成 35 年度としており、前述の（1）ごみ減量の推移より、京田辺市は微増若しくは横ばいで推移し、枚方市は減少傾向で推移するとされており、両市の合計では処理対象ごみ量が最も多くなるのは、稼働予定年度（平成 35 年度）となることから、本計画では、当該年度を施設整備の目標年次とする。

## 2. 計画ごみ質

### (1) 計画ごみ質等の設定

計画ごみ質とは、計画目標年次におけるごみ質のことであり、焼却施設の設計をするための前提条件となる燃焼用空気量、排ガス量及び灰の処分量などの予測やごみピット並びに焼却炉など各種施設の仕様を決めるために必要な情報である。

計画ごみ質は、枚方市及び京田辺市がそれぞれ穂谷川清掃工場、甘南備園焼却施設において実施した平成 22 年度から平成 26 年度までの過去 5 年間の可燃ごみのごみ質分析結果を基に設定することとする。

(2) 各施設ごとの実績データからの計画ごみ質の算定

1) 穂谷川清掃工場実績データからの計画ごみ質

計画ごみ質の算定にあたっては、「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) (以下、「計画・設計要領」という。)」に記載されている算定方法に従い算出をするものとし、結果について、表2-2-1に示す。

表2-2-1 穂谷川清掃工場実績データからの計画ごみ質

項目			ごみ質		
			高質ごみ	基準ごみ	低質ごみ
低位発熱量	(kJ/kg)		10,109	8,342	6,575
	(kcal/kg)		2,415	1,993	1,571
高質ごみ/低質ごみの低位発熱量比			1.54		
三成分	水分	(%)	42.01	48.73	55.44
	可燃分	(%)	51.09	44.20	37.31
	灰分	(%)	6.90	7.07	7.25
元素組成	炭素 (C)	(wt%)	24.57	21.05	17.53
	窒素 (N)	(wt%)	0.63	0.46	0.30
	水素 (H)	(wt%)	3.57	3.01	2.44
	塩素 (Cl)	(wt%)	0.70	0.32	0.08
	硫黄 (S)	(wt%)	0.07	0.05	0.02
	酸素 (O)	(wt%)	21.55	19.31	16.94
単位体積重量		( t / m <sup>3</sup> )	0.122	0.170	0.218

2) 甘南備園焼却施設実績データからの計画ごみ質

1)と同様にして求めた甘南備園焼却施設実績データからの計画ごみ質を表2-2-2に示す。

表2-2-2 甘南備園焼却施設実績データからの計画ごみ質

項目			ごみ質		
			高質ごみ	基準ごみ	低質ごみ
低位発熱量	(kJ/kg)		13,473	9,561	5,649
	(kcal/kg)		3,219	2,284	1,349
高質ごみ/低質ごみの低位発熱量比			2.39		
三成分	水分	(%)	39.26	45.52	51.78
	可燃分	(%)	54.19	47.94	41.68
	灰分	(%)	6.55	6.54	6.54
元素組成	炭素 (C)	(wt%)	32.13	28.20	24.26
	窒素 (N)	(wt%)	0.80	0.72	0.65
	水素 (H)	(wt%)	4.54	3.97	3.41
	塩素 (Cl)	(wt%)	0.62	0.52	0.42
	硫黄 (S)	(wt%)	0.03	0.03	0.02
	酸素 (O)	(wt%)	16.07	14.50	12.92
単位体積重量		(t/m <sup>3</sup> )	0.075	0.118	0.161

3) 可燃ごみ広域処理施設における計画ごみ質

1)及び2)では、各施設実績データからの計画ごみ質の算定を行ったが、可燃ごみ広域処理施設稼働後は、これらのごみを当該施設において処理を行う予定であることから、当該施設において平成35年度に処理するごみ量割合を用い、加重平均により求めた計画ごみ質を表2-2-3に示す。

表 2-2-3 加重平均による計画ごみ質

項目			ごみ質		
			高質ごみ	基準ごみ	低質ごみ
低位発熱量	(kJ/kg)		11,364	8,797	6,230
	(kcal/kg)		2,715	2,102	1,488
高質ごみ/低質ごみの低位発熱量比			1.82		
三成分	水分	(%)	40.98	47.53	54.07
	可燃分	(%)	52.25	45.60	38.94
	灰分	(%)	6.77	6.87	6.99
元素組成	炭素 (C)	(wt%)	27.39	23.72	20.04
	窒素 (N)	(wt%)	0.69	0.56	0.43
	水素 (H)	(wt%)	3.93	3.37	2.80
	塩素 (Cl)	(wt%)	0.67	0.39	0.21
	硫黄 (S)	(wt%)	0.06	0.04	0.02
	酸素 (O)	(wt%)	19.51	17.52	15.44
単位体積重量		( t / m <sup>3</sup> )	0.104	0.151	0.197

しかし、計画・設計要領によれば、低位発熱量の高質ごみ/低質ごみの比は、2～2.5の範囲内とされているが、上記の結果はその値を下回っており、このまま施設計画を行うと、出現頻度は、非常に少ないが極度に低いごみ質や極度に高いごみ質に対し、施設の安定燃焼に影響を及ぼす可能性がある。

前述の2)で算出した甘南備園焼却施設実績データからの計画ごみ質における高質ごみ/低質ごみの低位発熱量比は、2.39と2～2.5の範囲内であり、かつ、低位発熱量が5,649～13,473 kJ/kgと穂谷川清掃工場実績データからの計画ごみ質における6,575～10,109 kJ/kgもその幅に収まることから、甘南備園焼却施設実績データからの計画ごみ質を基に、可燃ごみ広域処理施設における計画ごみ質とすることが適正な設備の設計に有効であると考えられるため、本計画において各設計に使用する計画ごみ質の設定は、表2-2-4のとおりとする。

表 2-2-4 計画ごみ質

項目			ごみ質		
			高質ごみ	基準ごみ	低質ごみ
低位発熱量	(kJ/kg)		13,500	9,600	5,700
	(kcal/kg)		3,225	2,293	1,362
低位発熱量の高質ごみ/低質ごみの比			2.37		
三成分	水分	(%)	39.26	45.52	51.78
	可燃分	(%)	54.19	47.94	41.68
	灰分	(%)	6.55	6.54	6.54
元素組成	炭素 (C)	(wt%)	32.13	28.20	24.26
	窒素 (N)	(wt%)	0.80	0.72	0.65
	水素 (H)	(wt%)	4.54	3.97	3.41
	塩素 (Cl)	(wt%)	0.62	0.52	0.42
	硫黄 (S)	(wt%)	0.03	0.03	0.02
	酸素 (O)	(wt%)	16.07	14.50	12.92
単位体積重量*		( t / m <sup>3</sup> )	0.104	0.151	0.197

※単位体積重量については、各施設実績データからの計画値における加重平均による数値を採用する。

### 3. 処理方式

可燃ごみ広域処理施設における処理方式は、全連続焼却処理方式のストーカ式焼却炉を採用するものとし、その理由については、以下に述べる。

#### (1) 両市におけるごみ処理施設整備基本構想での処理方式の検討

可燃ごみの処理方式については、一般的に焼却処理方式、焼却処理方式+灰溶解方式、ガス化溶解方式、バイオガス化及びその他方式（堆肥化等）がある。

枚方市では、ごみ処理施設整備基本構想で、昨今の受注動向を踏まえて、検討対象として焼却処理方式（ストーカ式焼却炉）、焼却+灰溶解方式（ストーカ式焼却炉）、ガス化溶解方式（シャフト炉式）、ガス化溶解方式（流動床式）及びバイオガス化方式を抽出し比較検討を行っており、『総合的には、ストーカによる焼却システムが最も妥当な技術と考えられる。』と結論付けるとともに、『処理方式については、2市で広域処理を行う場合にも「第3章 ごみ処理体制 3 処理システムの検討・比較」に示した処理方法から選択する。』とされている。

一方、京田辺市のごみ処理施設整備基本構想では、熱回収施設として焼却処理方式、灰溶解方式及びガス化溶解方式、高効率原燃料回収施設としてバイオガス化方式、ごみ燃料化施設としてRDF化処理方式及び炭化処理方式、有機性廃棄物リサイクル推進施設としてごみ飼料化方式及びごみ堆肥化方式の計8方式について比較検討が行われ、『中間処理システムを比較検討した結果、ごみを確実に、かつ安定的に処理することができる処理技術として、後継施設では、焼却処理施設あるいはガス化溶解施設等

が妥当であると考えます。』とされている。

このため、本計画では、両市のごみ処理施設整備基本構想を踏まえつつ、焼却処理方式、焼却処理方式+灰溶融方式、ガス化溶融方式（一体型と分離型）及びバイオガス化方式を比較検討する。

## （２）処理方式の概要

### １）焼却処理方式

焼却処理方式には、ストーカ式焼却炉と流動床式焼却炉がある。

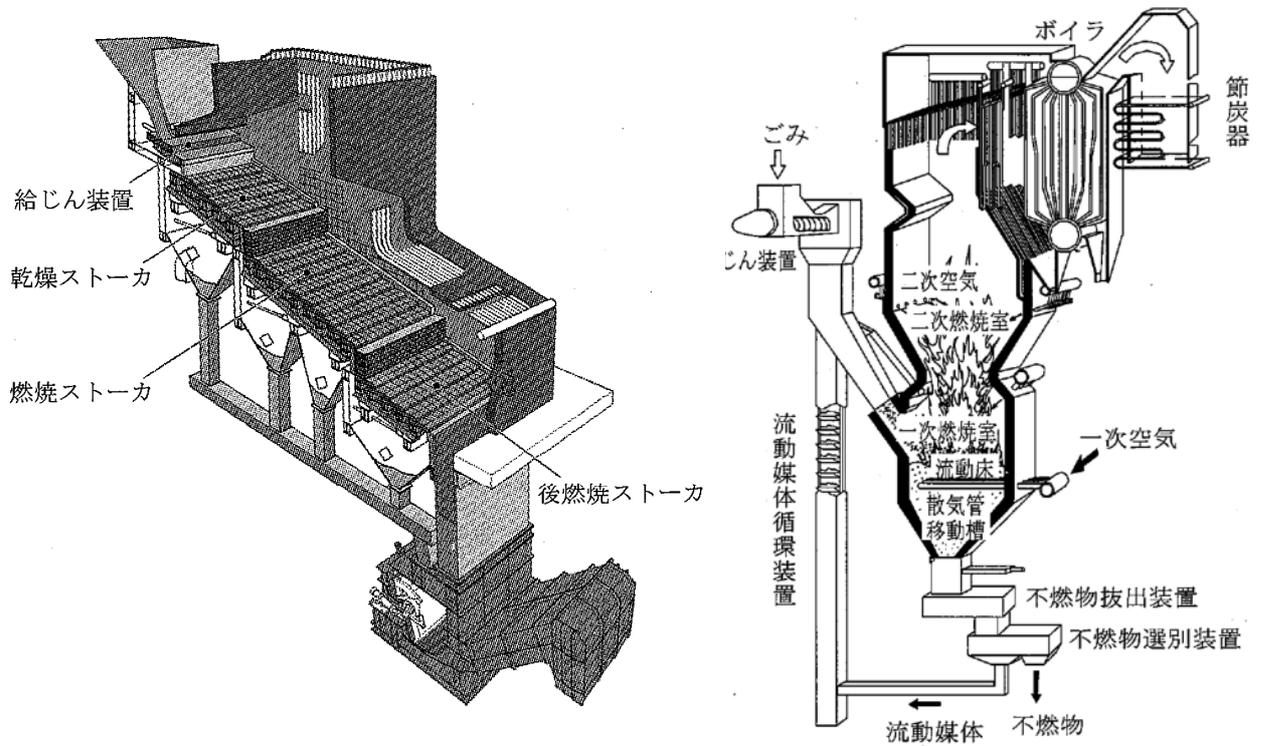
ストーカ式焼却炉は、ストーカ（火格子）の上に投入したごみを乾燥、燃焼、後燃焼工程に順次移送させながら燃焼させる方法で、我が国において、古くから採用された技術で、明治 30（1897）年頃に敦賀市（福井県）に建設されたのが最初と言われている。近代の施設としては、発電機付焼却炉として昭和 39（1964）年に建設された大阪市（大阪府）の清掃工場が最初である。

流動床式焼却炉は、熱せられた流動砂層に一定量のごみを投入して、乾燥、燃焼、後燃焼工程をほぼ瞬間的に行う方式であり、昭和 47（1972）年頃に松戸市（千葉県）に建設されたのが最初である。発電機付焼却炉として建設されたのは昭和 57（1982）年の町田市（東京都）の清掃工場が最初である。

ストーカ式焼却炉と流動床式焼却炉の概要と特徴を表 2-2-5 に、その例を図 2-2-3 に示す。

表 2-2-5 焼却処理方式（ストーカ式焼却炉と流動床式焼却炉）の概要と特徴

区 分	ストーカ式焼却炉	流動床式焼却炉
概 要	<p>火格子の駆動により投入された可燃ごみを一定時間で乾燥ストーカ、燃焼ストーカ、後燃焼ストーカの各工程に順次送り燃焼させるもので、乾燥ストーカでは、燃焼に先立ちごみの十分な乾燥が行われる。</p> <p>燃焼ストーカでは、まず紙・プラスチック類の易燃物から燃え始め順次周囲へ広がるが、ごみには種々雑多なものが含まれているため、後燃焼ストーカで、未燃分のごみの完全燃焼が図られている。</p>	<p>炉内に砂を充填し、充填した砂を炉底部から燃焼用兼流動用の熱風（空気）で、流動させ、流動した砂中に、破碎した可燃ごみを投入すると、砂の中で攪拌され、瞬時に乾燥・ガス化・燃焼の各工程が行われ、完全燃焼が図られている。</p>
特 徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内において一番歴史が長く、実績が極めて多い。</li> <li>・可燃ごみの投入ホッパの入口サイズ以下であれば破碎する必要が無い。</li> <li>・焼却残さは、炉下の主灰と排ガス処理設備からの飛灰に区分され、飛灰量が少ない。</li> <li>・燃焼は緩やかで、制御性が良く、安定燃焼するため、排ガス量の変動は少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ストーカ式焼却炉に次ぐ実績を有していたが、最近採用例が少なくなった。</li> <li>・可燃ごみは、投入時に破碎する必要がある。</li> <li>・焼却残さは、炉下の不燃物（金属含む）と排ガス処理設備の飛灰に区分され、飛灰量が多い。</li> <li>・瞬時燃焼のため、安定燃焼の制御性に乏しく、排ガス量の変動が大きい。</li> </ul>
排出物	主灰、飛灰	飛灰、不燃物、金属(再資源化)



出典：「計画・設計要領」

図 2-2-3 焼却処理方式（ストーカ式焼却炉(左)と流動床式焼却炉(右)の例)

## 2) 焼却処理方式+灰溶融方式

焼却処理方式+灰溶融方式は、前項で述べた焼却処理方式から排出された焼却残さを再資源化（溶融スラグ化）する方式である。

灰溶融方式には、電気を使用する電気式と化石燃料を使用する燃料燃焼式がある。

旧厚生省は、ごみ焼却施設の飛灰からダイオキシン類が検出され、社会問題化したことを受け、ダイオキシン類削減対策の一環として平成9（1997）年度より、ごみ焼却施設の整備に灰溶融固化設備の設置を補助金交付要件とした。これにより、焼却処理方式+灰溶融方式の採用が増えた。しかし、平成17（2005）年度に補助金から交付金制度に変更する際に、灰溶融固化設備の設置は、事業主体が地域の特性等に応じて、設置の必要性等を個別に判断することとされ、採用例が徐々に減少した。

その理由としては、トラブルの多発や経済的問題及び溶融スラグ有効利用の困難性が挙げられる。

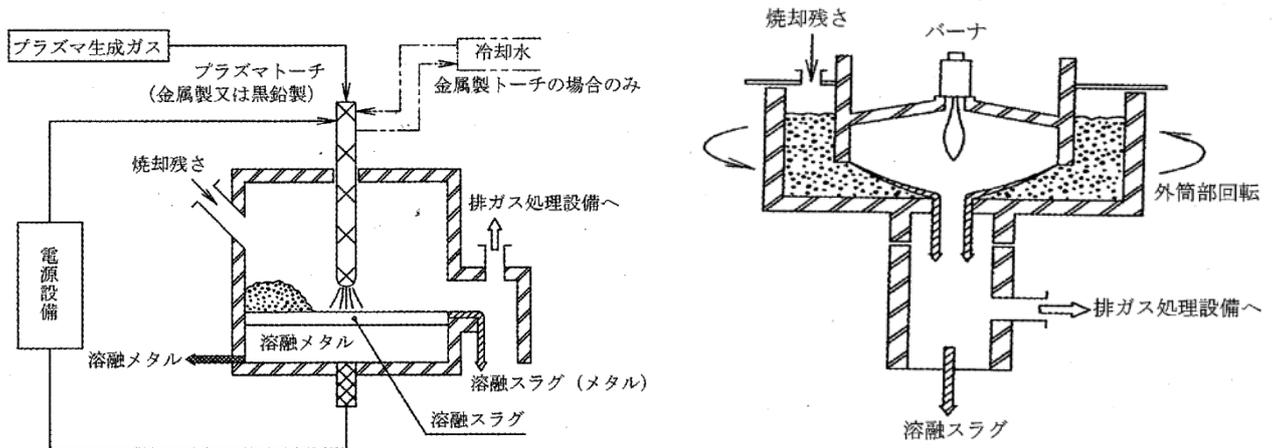
灰溶融方式における電気式と燃料燃焼式の概要と特徴を表2-2-6に、その例を図2-2-4に示す。

表2-2-6(1/2) 灰溶融方式における電気式及び燃料燃焼式の種類と概要

区 分	灰溶融方式	
	電気式	燃料燃焼式
概 要	焼却灰を電気又は燃料燃焼から得られた熱エネルギーにより、高温条件下で溶融し、容積を減容するシステムであり、溶融物は、スラグとして回収される。灰には重金属やダイオキシン類などの有害物質が含まれることが多いが、重金属等はスラグ内に閉じ込められるため、風雨にさらされても有害物質の溶出を防ぐことができ、ダイオキシン類は高温で分解若しくは燃焼してしまうため、無害化が図れる。なお、スラグについては、建設資材として再利用が図れる。	
種 類	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 交流アーク式溶融炉</li> <li>・ 交流電気抵抗式溶融炉</li> <li>・ 直流電気抵抗式溶融炉</li> <li>・ プラズマ式溶融炉</li> <li>・ 誘導式溶融炉</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 回転式表面溶融炉</li> <li>・ 反射式表面溶融炉</li> <li>・ 放射式表面溶融炉</li> <li>・ 旋回流式溶融炉</li> <li>・ ロータリーキルン式溶融炉</li> <li>・ コークスベッド式溶融炉</li> </ul>
炉内温度 (溶融温度は別)	約 1,300℃	約 1,400℃

表 2-2-6(2/2) 灰溶融方式における電気式及び燃料燃焼式の種類と概要

区 分	灰溶融方式	
	電気式	燃料燃焼式
特 徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溶融の安定性が良い。</li> <li>・ 熱伝導が良く装置が小さい。</li> <li>・ 排ガス量が少ない。</li> <li>・ 多量の電力を消費するため、発電設備を有する焼却施設に併設されることが多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 構造が比較的簡単である。</li> <li>・ 排ガス量が電気式に比べ多い。</li> <li>・ 発電設備を有していない小規模の焼却施設に併設されることが多い。</li> </ul>
前処理 及び後処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 粒度調整用破砕機により、溶融に適した形状、大きさに整える必要がある。</li> <li>・ 磁選機、振動ふるいなどにより溶融不適物を除去する必要がある。</li> <li>・ 重金属を含む溶融飛灰の安定化処理が必要である。</li> </ul>	
排出物	溶融飛灰、スラグ（再資源化）、金属（再資源化）、不燃物	溶融飛灰、スラグ（再資源化）、金属（再資源化）、不燃物



出典：「計画・設計要領」

図 2-2-4 灰溶融炉(電気(プラズマ)式溶融炉(左)と燃料燃焼式(回転式表面)溶融炉(右)の例)

### 3) ガス化溶融方式

ガス化溶融方式は、一体型（直接溶融炉）と分離型に区分され、その機種は、一体型（直接溶融炉）がシャフト炉式で、分離型が流動床式とキルン式の2種類である。

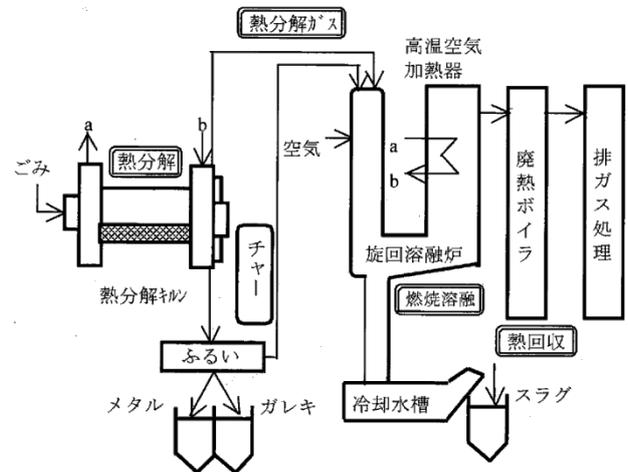
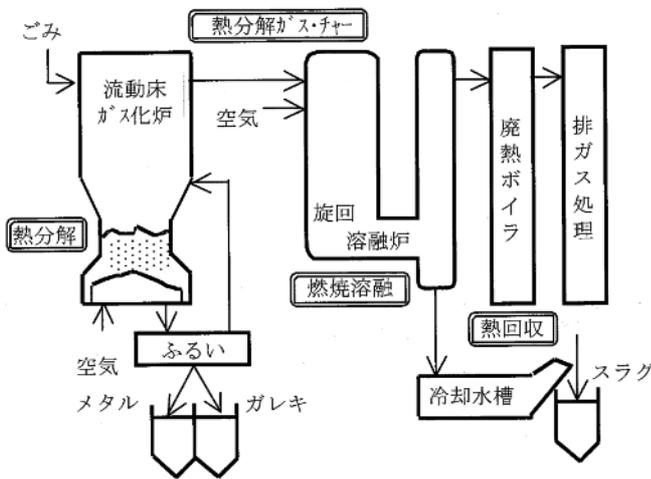
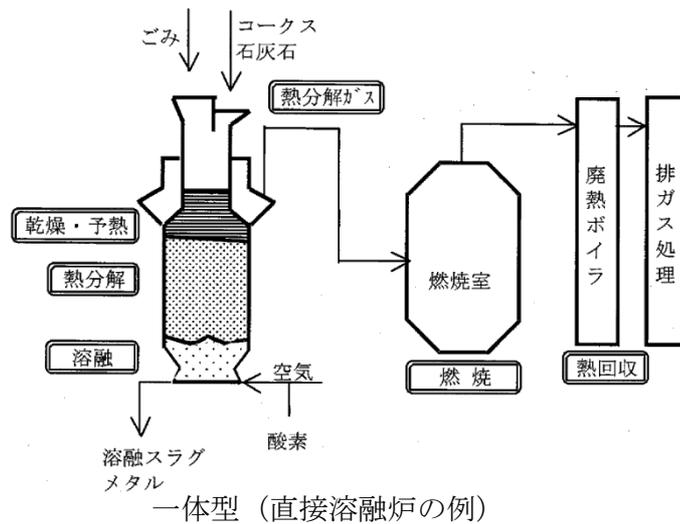
一体型（直接溶融炉）は、昭和49（1974）年に釜石市（岩手県）、昭和50（1975）年に茨木市（大阪府）で建設され、その後、しばらく建設例が途絶えたが、平成9（1997）年に揖龍保健衛生施設事務組合（兵庫県）、香川県東部清掃施設組合（香川県）で建設されている。

分離型は、平成12（2000）年海外での実績をもとに、ボイラ付のキルン式が八女西部広域事務組合（福岡県）に建設されたのが最初である。

一体型（直接溶融炉）及び分離型の概要と特徴を表2-2-7に、その例を図2-2-5に示す。

表 2-2-7 ガス化溶融方式（一体型と分離型）の概要と特徴

区 分	ガス化溶融方式		
	一体型（直接溶融炉）	分離型	
	シャフト炉式	流動床式	キルン式
概 要	製鉄における溶鉱炉技術を利用したもので、シャフト炉に可燃ごみと副資材（コークス及び石灰石）を投入し、高温還元雰囲気の下で蒸し焼き状態にすることにより、熱分解が起こり、ガス化と溶融を一体で行う方式である。	焼却処理方式の流動床炉の技術を利用したもので、流動床炉に投入した可燃ごみを 450℃～600℃の低酸素状態で、熱分解させ、ガス化を行い、熱分解残さは、熱分解ガスとともに次工程の溶融炉で高温燃焼させて溶融する方式である。	横型円筒回転炉（キルン）に投入した可燃ごみを 450℃～600℃で空気を遮断した状態で、加熱して熱分解させ、ガス化を行い、熱分解残さは、熱分解ガスとともに次工程の溶融炉で高温燃焼させて溶融する方式である。
特 徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>投入する可燃ごみは、投入シュートの寸法以下であれば破碎する必要が無い。</li> <li>副資材を投入するために可燃ごみ以外の燃焼用空気が必要となり、排ガス量が多くなるため、空気以外に酸素を使用して、排ガス量の軽減に努めている。</li> <li>可燃ごみ貯留ピット以外に副資材の貯留ヤードが必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>投入する可燃ごみは、破碎処理して投入する必要がある。</li> <li>短時間にガス化燃焼するため、排ガス量の変動が大きい。</li> <li>熱分解残さは、空気に触れると発火する恐れがあり、安全対策が必要である。</li> <li>近年においては、採用例が比較的多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>投入する可燃ごみは、破碎処理して投入する必要がある。</li> <li>一定時間の中で、熱分解させるため、排ガス量の変動が少ない。</li> <li>熱分解残さは、空気に触れると発火する恐れがあり、安全対策が必要である。</li> <li>近年では採用例が少ない。</li> </ul>
排出物	溶融飛灰、スラグ（再資源化）、メタル（再資源化）	溶融飛灰、スラグ（再資源化）、金属（再資源化）、不燃物	溶融飛灰、スラグ（再資源化）、金属（再資源化）、不燃物



分離型（流動床式ガス化熔融炉の例）

分離型（キルン式ガス化熔融炉の例）

出典：「計画・設計要領」

図 2-2-5 ガス化熔融方式（一体型と分離型の例）

#### 4) バイオガス化方式

可燃ごみのうち生ごみ等の有機性ごみを分別回収または選別し、微生物により嫌気性分解（メタン発酵）させ、メタン等を主成分とするバイオガスを回収・利用する方式である。

そのため、残った可燃物を処理する必要がある、焼却施設を併用する必要がある。

バイオガス化方式は、大きくメタン発酵槽へ投入する固形分濃度によって、乾式と湿式に分類される。

導入実績として、湿式メタン発酵は、平成 25（2013）年に長岡市（新潟県）、乾式メタン発酵は、平成 25（2013）年に南但広域行政事務組合（兵庫県）及び平成 26（2014）年に防府市（山口県）があり、平成 31（2019）年には京都市（京都府）でも導入予定である。

バイオガス化方式の概要と特徴を表 2-2-8 に示す。

表 2-2-8 バイオガス化方式の概要と特徴

区 分	バイオガス化方式	
	乾 式	湿 式
概 要	我が国の廃棄物系バイオマスの利活用として、循環型社会及び低炭素社会の形成推進の観点から重要とされている。 バイオガス化方式は、嫌気条件下（酸素の無い状態）で微生物の働きによって分解し、メタンガスと二酸化炭素を含む可燃性ガス（バイオガス）を生成し、燃料や発電・熱源として利用するシステムのことであり、処理対象物の固形濃度の違いにより、乾式と湿式に分けられる。	
特 徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 処理対象物の固型濃度が 15～40% で、発酵温度は高温（約 55℃）である。</li> <li>・ 負荷変動やアンモニア阻害に弱い。</li> <li>・ 高温発酵のため、有機物の分解速度が速く、発酵槽の容量を小さくできる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 処理対象物の固型濃度は 10%以下で、発酵温度の違いにより、中温発酵（約 35℃）、高温発酵（約 55℃）に分けられる。</li> <li>・ 負荷変動やアンモニア阻害に強い。</li> <li>・ 中温発酵では、有機物の分解速度が遅いため、発酵槽の容量が大きくなる。</li> <li>・ 大量の排水が発生するため下水道放流が可能な地域または排水を再利用できる施設の併設が必要である。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 計画ごみ質を設定するためには、生ごみ等の全蒸発残さ、強熱減量、全窒素量、BOD、COD、異物混入割合などが必要である。</li> <li>・ 可燃ごみから生ごみ等を選別するための前処理設備が必要である。</li> <li>・ 生ごみ等を処理対象とするため、悪臭対策が必要で、生ごみ等の受入部分は、外部と遮断する等の対策が必要となる。</li> <li>・ 発酵過程において、硫化水素(500～2000ppm)、アンモニア（50～200ppm）等が発生するため、安全対策が必要となる。</li> <li>・ 施設規模に影響するが、比較的広い敷地面積が必要となる。</li> <li>・ 生ごみ等の分別の可否や収集体制の変更が必要になる可能性が高い。</li> </ul>	
排出物	バイオガス（メタンガスと二酸化炭素）、発酵残さ	

### (3) 処理方式別受注実績

処理方式及び機種別に平成 11 年度～平成 26 年度における受注実績を表 2-2-9 に示す。

焼却処理方式としては、ストーカ式焼却炉が最も多くの受注実績があり、158 件となっている。なお、そのうち 57 件が焼却処理方式+灰溶融方式であるが、平成 23 年度以降受注実績がない状態となっている。

流動床式焼却炉は、最近の状況として平成 22 年に 1 件実績があるが、流動床式焼却炉+灰溶融炉を含めて平成 14 年以降ほぼ実績がない状況である。

次に、ガス化溶融方式では分離型の流動床式及び一体型のシャフト炉式がともに 40 件超の受注実績があるが、分離型のキルン式は、平成 19 年度以降受注実績がない。

バイオガス化方式については、技術的に新しい技術であり、平成 22 年度 2 件、平成 23 年度 1 件の計 3 件の受注実績にとどまっている。

表 2-2-9 処理方式別受注実績の推移

方式	焼却処理方式				ガス化溶融方式			バイオガス化方式
					分離型		一体型（直接溶融炉）	
発注年度 ＼機種	ストーカ式 焼却炉	内灰溶融 有	流動床式 焼却炉	内灰溶融 有	流動床式	キルン式	シャフト炉式	メタンガス化施設 +焼却処理方式
H11	18	(13)	2	(1)	3	0	3	—
H12	21	(16)	3	(3)	11	8	12	—
H13	11	(1)	1	(1)	4	2	6	—
H14	6	(5)	1	(0)	0	0	1	—
H15	6	(4)	0	(0)	4	2	5	—
H16	6	(5)	0	(0)	6	0	2	—
H17	4	(3)	0	(0)	3	1	2	—
H18	5	(1)	0	(0)	5	0	3	0
H19	6	(4)	0	(0)	0	1	2	0
H20	4	(2)	0	(0)	0	0	1	0
H21	3	(1)	0	(0)	1	0	0	0
H22	11	(2)	1	(0)	2	0	1	2
H23	10	(0)	0	(0)	2	0	2	1
H24	17	(0)	0	(0)	0	0	3	0
H25	16	(0)	0	(0)	0	0	1	0
H26	14	(0)	0	(0)	1	0	0	0
合計	158	(57)	8	(5)	42	14	44	3

出典：「工業新報」、「環境装置」及び「ウエイストマネジメント」ほかより作成

### (4) 処理方式の比較

処理方式について、交付対象事業、処理技術（施設）別に方式の種類とその機種の分類を図 2-2-6 に、それぞれの特徴と留意点を表 2-2-10 に示す。

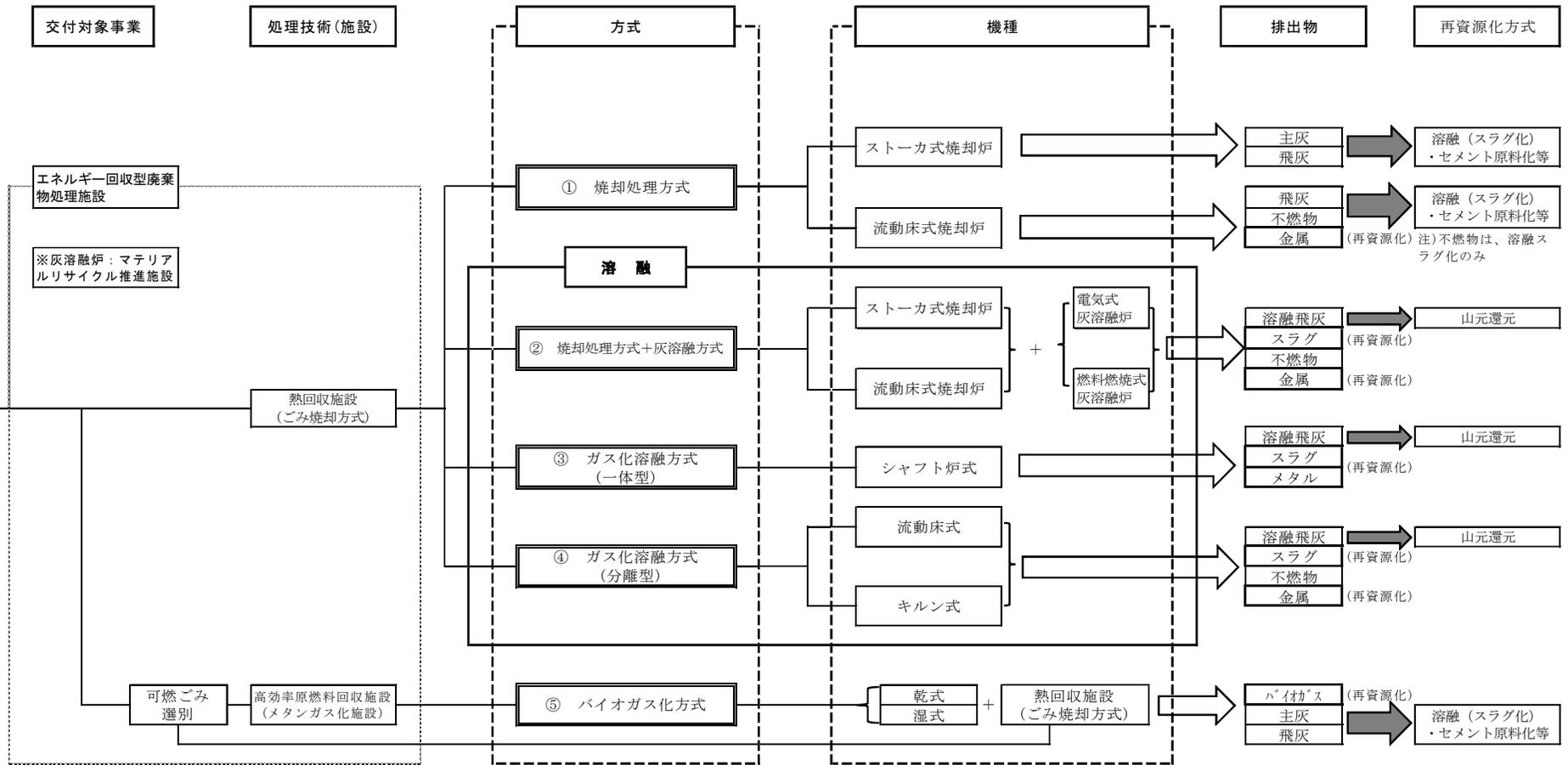


図 2-2-6 比較する処理方式とその機種

表 2-2-10(1/3) 方式の比較

方 式	焼却処理方式	焼却処理方式+灰溶融方式	ガス化溶融方式（一体型（直接溶融炉））	ガス化溶融方式（分離型）	バイオガス化方式
機 種	ストーカ式焼却炉、流動床式焼却炉	(焼却処理方式+) 電気式、燃料燃焼式	シャフト炉式	流動床式、キルン式	乾式、湿式 (+焼却処理方式)
1. 処理フロー 1) 基本処理フロー	<ul style="list-style-type: none"> <li>ごみピットに搬入された処理対象物は、ごみクレーンにより、ホッパに投入され、炉内で焼却処理される。</li> <li>焼却後の排ガスは、ボイラを経て、排ガス処理設備へと導かれ煙突より大気に放出される。</li> <li>炉からの焼却灰は炉底部より排出され、集じん機で捕集された飛灰は薬剤処理等により安定化処理される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>焼却処理方式により生じる焼却灰及び集じん器で捕集された飛灰は、選別装置で、溶融不適物を除去した後、溶融炉に導かれ溶融処理される。</li> <li>溶融により、灰は溶融固化物(スラグ)となる。</li> <li>溶融過程により、重金属類や塩類を多く含む溶融飛灰が生じ、排ガス処理施設で捕集し、薬剤処理等により安定化処理される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ごみピットに搬入された処理対象物は、ごみクレーンにより、ホッパに投入され、シャフト炉内で上部から下部にかけて乾燥・予熱・熱分解・燃焼・溶融処理される。シャフト炉内で発生した可燃性排ガスは、二次燃焼室へ導かれ完全燃焼した後、ボイラ、排ガス処理設備へと導かれ煙突より大気に放出される。</li> <li>集じん器にて捕集された溶融飛灰は薬剤処理等により安定化処理される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ごみピットに搬入された処理対象物は、ごみクレーンにより、ホッパに投入され、ガス化炉内で 450~600℃程度の低酸素状態で、熱分解させ、熱分解ガスと熱分解残さに分離し、分離した熱分解残さは、不燃物、金属、未燃残さに分離する。</li> <li>熱分解ガスと分離した熱分解残さを熱源として、旋回式溶融炉で溶融処理を行いスラグを排出する。</li> <li>溶融後の排ガスは、ボイラ、排ガス処理設備へと導かれ煙突より大気に放出される。</li> <li>集じん器にて捕集された溶融飛灰は薬剤処理等により安定化処理される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>受入ごみピットに搬入された処理対象物は、破袋後、破砕選別装置により、メタン発酵に適した生ごみと紙類を選別し、残りは焼却処理方式のごみピットに搬送される。</li> <li>選別ごみは、ミキサーに投入され、水分調整後、メタン発酵槽に送られる。</li> <li>メタン発酵槽は、加温された状態で、選別ごみを攪拌しながら発酵・ガス化を促進させ、得られたガスは、脱硫装置で硫化水素を取り除いた後、ガス貯留槽に貯留する。</li> <li>発酵残さは、脱水処理設備で脱水処理後、固形分は焼却処理方式のごみピットに搬送する。脱離液は、排水処理後、水分調整用とガス冷却水に再利用される。</li> </ul>
2) ブロックフロー					
2. 処理対象物 1) 処理対象物	家庭系可燃ごみ、事業系可燃ごみ、破砕可燃残さ	焼却灰、飛灰	家庭系可燃ごみ、事業系可燃ごみ、破砕可燃残さ ※不燃ごみも処理可能	家庭系可燃ごみ、事業系可燃ごみ、破砕可燃残さ	家庭系可燃ごみ及び事業系可燃ごみの内生ごみ、紙類、剪定枝。
2) 投入寸法	<ul style="list-style-type: none"> <li>ストーカ式焼却炉の場合は、ホッパ寸法以下であれば特に問題はない。</li> <li>流動床式焼却炉の場合は、燃焼の安定性から、概ね 150mm 以下に粗破砕する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>炉形式によっては、投入できる大きさに制限がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ホッパ寸法以下であれば特に問題はない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>概ね 150mm 以下に粗破砕する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>可燃ごみ中の生ごみ選別が必要で、ホッパ寸法以下であれば特に問題はない。</li> </ul>

表 2-2-10(2/3) 方式の比較

方 式	焼却処理方式	焼却処理方式+灰溶融方式	ガス化溶融方式（一体型（直接溶融炉））	ガス化溶融方式（分離型）	バイオガス化方式
機 種	ストーカ式焼却炉、流動床式焼却炉	（焼却処理方式+）電気式、燃料燃焼式	シャフト炉式	流動床式、キルン式	乾式、湿式（+焼却処理方式）
3. 前処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ストーカ式焼却炉の場合、ホッパに投入できる大きさならば、特に前処理の必要はない。</li> <li>・流動床式焼却炉の場合は、燃焼の安定性から破砕が必要となり、破砕機能を兼ねた給じん機を採用する例が多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・焼却灰中に含まれるクリンカの塊状、金属・不燃物等の不定形状等、場合により、破砕、磁選等が必要となることがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ホッパに投入できる大きさならば、特に問題はない。また、溶融温度が1,600℃以上と他の方式に比べ高温のため、金属類も溶融処理可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガス化安定運転確保のため、前処理として粗破砕が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可燃ごみから生ごみを取り出し、メタン発酵に適したものとするために、破砕、選別、調質を行う必要がある。</li> </ul>
4. 残さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的に残さ量は、灰分の割合によって決定される。</li> <li>・灰は主灰と飛灰に分かれるが、ストーカ式焼却炉の場合、主灰が多く、流動床式焼却炉の場合は飛灰が多い。</li> <li>・排ガス処理に乾式を採用する場合は、飛灰の量が増加する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・溶融により、焼却灰、飛灰は 1/3 から 1/2 に減容化される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・副資材としてコークス及び石灰石を投入するため、総残さ量は焼却処理方式よりも増加する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原理的にみて、残さの容積は焼却処理方式+灰溶融方式と同程度となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メタン発酵により発酵残さが生じるため、焼却処理方式により、処理する必要がある。</li> </ul>
5. 排ガス量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・理論燃焼空気量に対し、空気過剰率（空気比）が、1.5～2.0 程度必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・焼却炉からの排ガス量のほかに灰溶融炉の排ガス量が増える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コークスを添加するため、排ガス量は焼却炉より多くなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空気過剰率が1.3程度となるため、排ガス量は少なくなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオガス化部分では、燃焼工程がないため、排ガスの発生はない。</li> </ul>
6. 燃焼の安定性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ストーカ式焼却炉の場合は、燃焼が「マス燃焼」と呼ばれる緩やかな燃焼状態のため、燃焼は安定している。</li> <li>・流動床式焼却炉は、「瞬時燃焼」のため、ストーカ式と比較して燃焼は変動する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・焼却灰等の溶融特性温度は、その性状及び被溶融物混合割合により変化するため、溶流点より十分高い温度を運転指標等とする必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃焼の安定は、コークス投入量と空気量（一部酸素富化したものを使う場合あり）により図られる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガス化部での安定性の観点から、ごみの均質化に留意する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ごみ質が変動すれば、メタンガス発生量に直接影響する。</li> </ul>
7. 維持管理特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転に関しては自動化が図られており基本的に他方式と大きな差異はない。</li> <li>・主な補修箇所としては、各炉内耐火物である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・焼却処理方式と同様、運転に関しては自動化が図られており基本的に大きな差異はない。</li> <li>・主な補修箇所としては、各炉内耐火物及び溶融部分の出滓部分である。</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>・有機質の発酵を嫌氣的条件下で生物化学的に行わせることから、この過程で生ずる臭気、分離水、発酵不適物等が、環境を汚染しないよう考慮する必要がある。</li> </ul>
8. ダイオキシシン対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃焼管理、活性炭吹込、バグフィルタ、触媒脱硝等により、ダイオキシシン類 0.1ng-TEQ/m<sup>3</sup> N 以下は十分達成可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・溶融処理を行うため、焼却灰または飛灰中のダイオキシシン類は完全分解される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・還元性雰囲気溶融炉と安定したガス燃焼により、ダイオキシシン類の発生抑制が期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・溶融炉出口が焼却処理方式と比べて高温に維持されるため、ダイオキシシン類の分解が高効率で行われ、発生量の抑制に効果がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオガス化部分では、燃焼工程がないため、ダイオキシシン類は発生しない。</li> </ul>
9. 環境対策 （排ガス、排水、騒音、振動、悪臭）	排ガス、排水、騒音、振動、悪臭については、基本的に大きな差異はない。				<ul style="list-style-type: none"> <li>・嫌氣的条件下での硫化水素、悪臭などが発生するので、十分な対策が必要である。</li> </ul>

表 2-2-10 (3/3) 方式の比較

方 式	焼却処理方式	焼却処理方式+灰溶融方式	ガス化溶融方式（一体型（直接溶融炉））	ガス化溶融方式（分離型）	バイオガス化方式
機 種	ストーカ式焼却炉、流動床式焼却炉	（焼却処理方式+）電気式、燃料燃焼式	シャフト炉式	流動床式、キルン式	乾式、湿式（+焼却処理方式）
10. 特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電による運転コスト低減が期待できる。</li> <li>・実績が最も多く、信頼性が高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電による運転コスト低減が期待できる。</li> <li>・焼却炉と灰溶融炉が個別に運転も可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電による運転コスト低減が期待できる。</li> <li>・不燃物、金属類の混入にも対応可能である。</li> <li>・発電効率が高くなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電による運転コスト低減が期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電による運転コスト低減が期待できる。</li> <li>・低炭素社会の形成推進に寄与できる。</li> </ul>
11. 留意点		<ul style="list-style-type: none"> <li>・灰溶融設備の運転コスト（人件費含む）が別途必要となる。</li> <li>・灰溶融設備を停止し、始動するまでに炉内の点検、補修が必要である。</li> <li>・スラグ及び溶融残さの貯留設備が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・副資材を投入するため運転コストが高い。</li> <li>・排ガス量が多い。</li> <li>・灰溶融設備を停止し、始動するまでに炉内の点検、補修が必要である。</li> <li>・副資材の貯留ヤード、スラグ、メタル及び溶融飛灰の貯留設備が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・稼働実績が少ない。</li> <li>・灰溶融設備を停止し、始動するまでに炉内の点検、補修が必要である。</li> <li>・不燃物、金属類、スラグ及び溶融飛灰の貯留設備が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオガス化方式の稼働実績が他の 4 方式に比べて非常に少ない。</li> <li>・排水量が多い。湿式の場合、さらに多くなる。そのため、放流先が無い場合は、再利用するための施設を併設する必要がある。</li> <li>・可燃ごみを選別するため、貯留ピットが複数必要となる。</li> <li>・可燃ごみの選別後メタンガス化施設と焼却処理方式の 2 施設が必要となり、建築面積並びにメタン発酵槽、脱硫装置及びガス貯留設備を配置する敷地が必要となる。湿式の場合、乾式に比べてより大きい敷地が必要となる。</li> </ul>

## (5) 処理方式の選定評価

### 1) バイオガス化方式の評価

本方式は、廃棄物を再利用した高効率原燃料が回収可能なことより、低炭素社会の推進に寄与する方式であるが、処理対象物が可燃ごみのうち生ごみ（厨芥類）と紙類等の発酵処理ができるものに限定されることより、それ以外の可燃ごみ及び発酵残さを処理するための施設が別途必要である。

また、本方式は、厨芥類、紙類等以外に、し尿汚泥及び畜産汚泥等の処理が可能とされ、より低炭素社会の推進に寄与するところであるが、枚方市及び京田辺市には、し尿汚泥及び畜産汚泥等の処理の需要がほとんどない。

これらのことから、以下の理由によりバイオガス化方式採用の優位性はないと判断した。

- ① 両市の下水道普及率は、95%以上に達しており、このような社会特性において、生活排水（し尿）処理由来からのバイオマスの需要は、その必要性に乏しいと考えられる。
- ② 本方式では、生ごみ以外の可燃ごみを処理するために、別の処理方式による施設を併設（バイオガス化方式+焼却処理方式等）する必要があるが、両方式の施設が配置できる敷地面積が必要となるが、本計画の建設予定地内での確保は困難と考えられる。

### 2) 溶融方式及びガス化溶融方式の評価

焼却処理方式と焼却処理方式+灰溶融方式、ガス化溶融方式の大きな違いは、溶融工程の有無にあり、その必要性が処理方式の大きな決定要因である。

本計画においては、以下の理由により溶融方式及びガス化溶融方式の採用は行わないものとする。

- ① 焼却処理方式+灰溶融方式及びガス化溶融方式では、外部エネルギーや副資材が必要であり、化石燃料の大量消費やそれに伴う二酸化炭素排出量が増大するため、本計画の基本方針として掲げている環境保全性や資源循環性の観点から、循環型社会や低炭素社会に寄与する施設にそぐわない。
- ② 東部清掃工場の灰溶融炉で生成した溶融スラグの長期的な供給先の確保が困難である。

また、民間による灰の資源化処理業者数が、18業者（平成20年3月時点）から、最近では24業者（セメント原料化11箇所、溶融6箇所、山元還元5箇所、焼成2箇所）と増加傾向にあり、全国的にも、灰を民間委託によって、再資源化する自治体が増えている。

焼却処理方式+灰溶融方式及びガス化溶融方式で溶融して再資源化を図るより、灰を資源化処理業者に委託して、再資源化を図るほうがメリットが大きい。

- ③ 焼却処理方式+灰溶融方式及びガス化溶融方式では、炉内の温度が、1,200℃以上の非常に高い温度であるため、高温腐食による耐火材、機器等の劣化が激しくなり、設備全体の寿命が短くなるため、維持補修費用が高くなる。

### 3) 焼却処理方式の評価

焼却処理方式には、ストーカ式焼却炉と流動床式焼却炉があり、ともに歴史が古く、技術的に確立されたものであり、安定稼働性において他の方式と比較して優位である。

また、ごみ1t当たりの使用電力量や外部エネルギー（灯油等）の使用量が比較的少なく済むことから、経済性に優れ、二酸化炭素排出量も少なくなる傾向があり、優位である。

次に、ストーカ式焼却炉と流動床式焼却炉を比較すると、次のような点が掲げられる。

- ① ストーカ式焼却炉は、発生する焼却残さは主灰が主体であり、特別管理一般廃棄物となる飛灰の発生量が少ないため、最終処分をする場合の安定化に係るコストが低い。
- ② ストーカ式焼却炉は、塩素分の含有が少ない主灰が主体であることからエコセメント等資源化利用の際に、脱塩処理工程の省略や簡素化につながり、コスト削減に寄与できる。
- ③ ストーカ式焼却炉は、ごみ質の変動に対して圧力変動や温度変化が少なく、流動床式焼却炉より燃焼の安定性に優れている。
- ④ 流動床式焼却炉では、燃焼の安定性確保のため、可燃ごみを破砕して投入する必要がある。

これら二段階の評価を踏まえ、本計画においてはストーカ式焼却炉を採用するものとする。

#### 4. 施設規模の設定

施設規模の設定については、平成 15 年交付要綱取扱通知や計画・設計要領に基づき設定を行うものとする。

なお、災害廃棄物対策として、「廃棄物の減量その他その適正な処理に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な方針（平成 28 年 1 月環境省告示第 7 号）」において、『地方公共団体の有する廃棄物処理施設について、処理能力にあらかじめ余裕を持たせておく等の先行投資的な視点・・・（中略）・・・も踏まえた整備に努めるものとする。』とされていることから、本計画による施設規模の設定においても、災害廃棄物の処理について考慮する。

##### (1) 計画目標年次

平成 35 年度

##### (2) 計画年間日平均処理量

計画年間日平均処理量は、計画処理区域である枚方市、京田辺市から発生する年間可燃ごみ量を 365 日で除したものである。

既存施設として、平成 20 年竣工の東部清掃工場（240 t/日（120 t×2 炉））がある。

枚方市全体量	90,724 t/年	東部清掃工場分	64,502 t/年
		穂谷川清掃工場後継施設分	26,222 t/年

穂谷川清掃工場後継施設分	26,222 t/年	=71.84 t/日
甘南備園焼却施設後継施設分	15,572 t/年	=42.66 t/日

##### (3) 実稼働率

実稼働率は、年間停止日数の上限を 85 日（年 1 回の補修整備期間 30 日、年 2 回の補修点検期間各 15 日、全停止期間 7 日間及び起動に要する日数 3 日×3 回並びに停止に要する日数 3 日×3 回の合計日数）として考え、年間実稼働日数を 280 日（=365 日－85 日）として、実稼働率を算定する。

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

(4) 調整稼働率

本計画による可燃ごみ広域処理施設は連続運転式であることから、平成 15 年交付要綱取扱通知より調整稼働率は 0.96 とする。

(5) 可燃ごみ（平常時）

計画年間日平均処理量 ÷ 実稼働率 ÷ 調整稼働率

穂谷川清掃工場後継施設分

$$71.84 \text{ t/日} \div 0.767 \div 0.96 = 97.57 \text{ t/日} \approx 98 \text{ t/日} \dots \textcircled{1}$$

甘南備園焼却施設後継施設分

$$42.66 \text{ t/日} \div 0.767 \div 0.96 = 57.94 \text{ t/日} \approx 58 \text{ t/日} \dots \textcircled{2}$$

(6) 災害廃棄物（可燃ごみ）

災害廃棄物（可燃ごみ）については、生駒断層帯地震による被害想定を元に、災害廃棄物の発生量を予測し、東日本大震災における処理スキームを参考に、本計画による可燃ごみ広域処理施設で処理する災害廃棄物（可燃ごみ）の量を算出する。

穂谷川清掃工場後継施設分 6 t/日 …… ③

甘南備園焼却施設後継施設分 6 t/日 …… ④

(7) 施設規模

(1) から (6) までの条件から求めた施設規模の計算結果を表 2-2-11 に示す。

表 2-2-11 施設規模の算定結果

項目	区分	施設規模	備考
可燃ごみ量（平常時）	穂谷川清掃工場 後継施設分	98 t/日	①
	甘南備園焼却施設 後継施設分	58 t/日	②
	計	156 t/日	①+②
災害廃棄物（可燃ごみ）	穂谷川清掃工場 後継施設分	6 t/日	③
	甘南備園焼却施設 後継施設分	6 t/日	④
	計	12 t/日	③+④
施設規模	穂谷川清掃工場 後継施設分	104 t/日	①+③
	甘南備園焼却施設 後継施設分	64 t/日	②+④
	計	168 t/日	①+②+③+④

## 5. 系列数の決定

### (1) 既存施設との連携による系列数の検討

平成 15 年交付要綱取扱通知において『ごみ焼却施設の焼却炉の数については、原則として 2 炉又は 3 炉とし、炉の補修点検時の対応、経済性等に関する検討を十分に行い決定すること。』と定められており、原則的に 2 炉以上の複数の系列数が推奨されている。

しかし、可燃ごみ広域処理施設と東部清掃工場の位置関係は近接していることから、可燃ごみ広域処理施設と東部清掃工場との間で、定期補修整備及び補修点検時における稼働体制の調整が十分に可能であることから、東部清掃工場+1 系列又は東部清掃工場+2 系列について比較検討する。

### 1) ごみピット容量の比較

#### 【計画処理量】

枚方市年間日平均処理量	: 248.56 t / 日
京田辺市年間日平均処理量	: 42.66 t / 日
災害ごみ	: 8.84 t / 日
総合計	: 300.06 t / 日
東部清掃工場ごみピット容量	: 6,000 m <sup>3</sup>

#### 【ごみピット容量】

##### ①1 炉の場合

最大補修点検日数 36 日間

$$(300.06 \text{ t / 日} - 240 \text{ t / 日}) \times 36 \text{ 日間} \div (168 \text{ t / 日} + 240 \text{ t / 日}) = 5.3 \text{ 日分}$$

全炉補修点検期間 7 日間

$$300.06 \text{ t / 日} \times 7 \text{ 日間} \div (168 \text{ t / 日} + 240 \text{ t / 日}) = 5.1 \text{ 日分}$$

必要ごみピット容量は 5.3 日分

求めるごみピット容量 (ごみの単位体積重量 : 0.20 t / m<sup>3</sup>)

$$(168 \text{ t / 日} + 240 \text{ t / 日}) \times 5.3 \text{ 日分} \div 0.20 \text{ t / m}^3 - 6,000 \text{ m}^3 = 4,812 \text{ m}^3 \text{以上}$$

②2 炉の場合

最大補修点検日数 36 日間

$$(300.06 \text{ t/日} - (84 \text{ t/日} + 240 \text{ t/日})) \times 36 \text{ 日間} \div (168 \text{ t/日} + 240 \text{ t/日}) \\ = 0 \text{ 日分}$$

全炉補修点検期間 7 日間

$$300.06 \text{ t/日} \times 7 \text{ 日間} \div (168 \text{ t/日} + 240 \text{ t/日}) = 5.1 \text{ 日分}$$

必要ごみピット容量は 5.1 日分

求めるごみピット容量 (ごみの単位体積重量 :  $0.20 \text{ t/m}^3$ )

$$(168 \text{ t/日} + 240 \text{ t/日}) \times 5.1 \text{ 日分} \div 0.20 \text{ t/m}^3 = 6,000 \text{ m}^3 = 4,404 \text{ m}^3 \text{以上}$$

## 2) 系列数の評価

系列数の評価に際し、「環境保全性」、「資源循環性」、「安定稼働性」及び「経済性」の4項目を評価項目として、評価した。

評価の結果について、表2-2-12に示す。

表2-2-12 1系列と2系列の比較

項目	1系列	2系列
環境保全性	評価 ◎ 十分な環境対策の実施により排ガス成分等に問題はない。	評価 ◎ 十分な環境対策の実施により排ガス成分等に問題はない。
	評価 ◎ 1炉当たり100t/日以上能力を有していることから、安定した発電が期待でき、売電により循環型社会構築に貢献できる。	評価 ○ 1炉当たり100t/日以下の能力となることから、2炉運転時は、安定した発電が期待できるが、1炉運転時には、発電できない場合もある。
安定稼働性	評価 ◎ 1炉当たりの規模が大きいため、ごみ質の変化やごみ投入量の変動に伴う炉内圧力変動及びガス量の変動に、より対応しやすい。	評価 ○ ごみ質の変化やごみ投入量の変動に伴う炉内圧力変動及びガス量の変動にも対応が可能である。
	評価 ◎ ◎ 機器の大きさは大きくなるが、機器点数が少なく機械設備費、大規模改修費が安価となる。 ◎ 1炉当たりの設置面積は大きい ◎ 1系列のため、建築面積は2系列より小さくなる。 ○ ごみピット容量は大きくなる。	評価 ○ ○ 機器の大きさは小さくなるが、機器点数が多く機械設備費、大規模改修費が割高となる。 ○ 1炉当たりの設置面積は小さい ○ 2系列必要なため、建築面積は1系列より大きくなる。 ◎ ごみピット容量は小さくなる。
経済性	◎ 機器の大きさは大きくなるが、機器点数が少なく機械設備費、大規模改修費が安価となる。 ◎ 1炉当たりの設置面積は大きい ◎ 1系列のため、建築面積は2系列より小さくなる。 ○ ごみピット容量は大きくなる。	○ 機器の大きさは小さくなるが、機器点数が多く機械設備費、大規模改修費が割高となる。 ○ 1炉当たりの設置面積は小さい ○ 2系列必要なため、建築面積は1系列より大きくなる。 ◎ ごみピット容量は小さくなる。
総合評価	◎	○

総合的に評価すると本計画による可燃ごみ広域処理施設においては、1系列の方が優れている。

## (2) 系列数の決定と東部清掃工場との連携

可燃ごみ広域処理施設と東部清掃工場間の施設運用について、連携を図ることにより、可燃ごみ広域処理施設の1炉当たりの規模を大きくすることが可能となることから、広域処理の利点の1つであるスケールメリットが働くことになり、1系列を採用することとする。

なお、施設間の連携を図る上で、長期にわたる安定的な管理・運営を確保するための運営体制の確立が重要となる。

参考として東部清掃工場+1系列での年間の点検補修計画について以下に記載する。

《参考》

～点検補修計画の参考例～

年間の休止回数と期間について、全停止期間7日間（起動・停止を含む）、定期補修整備を1回で30日間、その他補修点検を2回で、1回当たり15日間とし、起動と停止に各3日（3回/年）として、年間合計85日とする。

また、補修点検は、負荷率（月間処理量/月間定格能力=0.96（調整稼働率）が望ましい。）がなるべく一定となるよう配慮し、年末年始の繁忙期を避け、原則として次に行う補修点検又は定期補修整備までの間が等間隔（90日間以内）となるようにした。

可燃ごみ広域処理施設における標準的な点検補修計画は、表2-2-13に示すとおりである。

表2-2-13 可燃ごみ広域処理施設の点検補修計画(参考)

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
月変動係数	1.03	1.05	1.00	1.02	1.00	1.00	0.99	0.99	1.07	0.96	0.92	0.98
日処理量（t/日）	300	306	291	297	291	291	288	288	312	280	268	285
月間処理量（t/月）	9,000	9,486	8,730	9,207	9,021	8,730	8,928	8,640	9,672	8,680	7,504	8,835
日数(日)	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31
東部清掃工場1号炉	[Gantt chart showing maintenance periods for Unit 1]											
東部清掃工場2号炉	[Gantt chart showing maintenance periods for Unit 2]											
可燃ごみ広域処理施設	[Gantt chart showing maintenance periods for the facility]											
東部清掃工場1号炉休止日数	11	10		12	24				21	7		
東部清掃工場2号炉休止日数		10	11			30	6			7	21	
可燃ごみ広域処理施設休止日数			11	10			17	19		7		21
延べ休止日数	11	20	22	22	24	30	23	19	21	21	21	21
月間定格能力	10,920	10,248	9,072	9,528	9,768	8,640	9,072	9,048	10,128	9,792	8,904	9,120
負荷率	0.82	0.93	0.96	0.97	0.92	1.01	0.98	0.95	0.95	0.89	0.84	0.97

- : 全停止期間（起動停止を含む）7日間
- : 停止3日+補修点検15日+起動3日=21日（年2回）
- : 停止3日+補修整備30日+起動3日=36日（年1回）

月変動係数：枚方市、京田辺市の過去5年の平均値  
 月平均処理量：日処理量×日数×調整率  
 月間定格処理能力：各炉処理能力×運転日数の和  
 負荷率：月間処理量÷月間定格能力

※月変動係数とは、ごみ処理量の季節毎の変動を月単位で算出したものであり、表2-2-13における月変動係数の傾向は、1年の内、最もごみ処理量の多い12月を最大として、最もごみ処理量の少ない2月が最小となっており、年間を通してのごみ処理量による特徴が表れている。

### 第3章 環境保全目標

#### 第1節 環境法令による基準

##### 1. 大気

焼却施設から排出される排ガスに対しては、大気汚染防止法（昭和43年法律第97号）によって、ばいじんや塩化水素（HCl）、硫黄酸化物（SO<sub>x</sub>）、窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）についての排出基準が定められている。また、ダイオキシン類対策特別措置法（平成11年法律第105号）においてダイオキシン類の排出基準が定められている。

関係法令による各種有害物質の排出基準を以下に示す。

##### (1) ばいじん

ばいじんの排出基準は、処理能力による区分となっており、本計画における可燃ごみ広域処理施設は、168 t/日（7 t/h）の処理能力を有するため、排出基準は、0.04g/m<sup>3</sup>N以下が適用される。

廃棄物焼却炉に適用される排出基準を表3-1-1に示す。

表 3-1-1 ばいじんの排出基準

区 分	処理能力	排出基準
廃棄物焼却炉	4 t/h 以上	0.04g/m <sup>3</sup> N以下
	2 t/h 以上 4 t/h 未満	0.08g/m <sup>3</sup> N以下
	2 t/h 未満	0.15g/m <sup>3</sup> N以下

##### (2) 塩化水素（HCl）

塩化水素の排出基準は、炉形式や排ガス量等に関わらず700mg/m<sup>3</sup>N（約430ppm）以下と定められている。

##### (3) 硫黄酸化物（SO<sub>x</sub>）

硫黄酸化物の排出基準は、大気の拡散による希釈を前提として、ばい煙発生施設毎にその排出口（煙突）の高さや煙突内筒の口径に応じて排出量を定めるK値規制がとられており、次に示す式により算出した硫黄酸化物の排出量（q）を限度としている。

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

q：硫黄酸化物の排出許容量（m<sup>3</sup>N/h）

K：地域別に定められた値

He：補正された排出口の高さ（m）

なお、K値は地域ごとに定められており、建設予定地である京田辺市は、大気汚染防止法においてK=2.34が適用される。

(4) 窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)

廃棄物焼却炉に適用される窒素酸化物の排出基準は、連続炉であれば排ガス量に関わらず 250ppm 以下が適用される。

(5) ダイオキシン類

ダイオキシン類の排出基準は、処理能力による区分となっており、0.1ng-TEQ/m<sup>3</sup>N以下が適用される。

廃棄物焼却炉に適用されるダイオキシン類の排出基準を表3-1-2に示す。

表 3-1-2 ダイオキシン類の排出基準

区 分	処理能力	排出基準
廃棄物焼却炉	4 t / h 以上	0.1ng-TEQ/m <sup>3</sup> N以下
	2 t / h 以上 4 t / h 未満	1ng-TEQ/m <sup>3</sup> N以下
	2 t / h 未満	5ng-TEQ/m <sup>3</sup> N以下

2. 水質

焼却施設からは、生活排水のほかに床洗浄水やごみピット汚水等の有機系排水及びボイラブロー水、灰汚水等の無機系排水が発生し、これらは、通常それぞれ処理した上で、下水道若しくは公共用水域に放流することとなる。

本計画においては、生活排水は直接下水道へ放流し、プラントからの排水については、排水処理設備で処理を行い、一部循環して再利用を図ることとするが、余剰となった排水については、京田辺市公共下水道条例（昭和 60 年京田辺市条例第 18 号）における排除基準に適合させて下水道へ放流する。

京田辺市公共下水道条例における公共下水道への排除基準を表 3-1-3 に示す。

表 3-1-3 公共下水道への排除基準

項目	排除下水量 (m <sup>3</sup> /日)					単位
	2000～	500～ 2000	50～ 500	30～ 50	～30	
カドミウム及びその化合物	0.03					mg/l
シアン化合物	0.5	0.8	1			mg/l
有機リン化合物	0.5	0.8	1			mg/l
鉛及びその化合物	0.1					mg/l
六価クロム化合物	0.25	0.4	0.5			mg/l
砒素及びその化合物	0.1					mg/l
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005					mg/l
アルキル水銀化合物	検出されないこと					mg/l
ポリ塩化ビフェニル	0.003					mg/l
トリクロロエチレン	0.1					mg/l
テトラクロロエチレン	0.1					mg/l
ジクロロメタン	0.2					mg/l
四塩化炭素	0.02					mg/l
1,2-ジクロロエタン	0.04					mg/l
1,1-ジクロロエチレン	1					mg/l
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4					mg/l
1,1,1-トリクロロエタン	3					mg/l
1,1,2-トリクロロエタン	0.06					mg/l
1,3-ジクロロプロペン	0.02					mg/l
チウラム	0.06					mg/l
シマジン	0.03					mg/l
チオベンカルブ	0.2					mg/l
ベンゼン	0.1					mg/l
セレン及びその化合物	0.1					mg/l
ほう素及びその化合物	10					mg/l
ふっ素及びその化合物	15					mg/l
1,4-ジオキサン	0.5					mg/l
フェノール類	1					mg/l
銅及びその化合物	3					mg/l
亜鉛及びその化合物	2					mg/l
鉄及びその化合物 (溶解性)	10					mg/l
マンガン及びその化合物 (溶解性)	10					mg/l
クロム及びその化合物	2					mg/l
ダイオキシン類	10					pg-TEQ/l
温度	45 未満					℃
アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素含有量	380 未満					mg/l
水素イオン濃度	5 を超え 9 未満					—
生物化学的酸素要求量	600 未満			3000 未満		mg/l
浮遊物質	600 未満			3000 未満		mg/l
ノルマルヘキサン抽出物質含有量	5					mg/l
銜油類含有量						
動植物油脂類含有量						
窒素含有量	240 未満					mg/l
リン含有量	32 未満					mg/l
よう素消費量	220 未満					mg/l
ニッケル化合物	2					mg/l
化学的酸素要求量	600 未満					mg/l

### 3. 悪臭

悪臭については、悪臭防止法（昭和 46 年法律第 91 号）により規制が行われており、規制地域内の工場又は事業場における敷地境界の地表、気体排出口及び排出水中の特定悪臭物質の規制基準について、悪臭防止法に基づく規制地域の指定及び規制基準の設定（平成 21 年京田辺市告示第 37 号）により表 3-1-4 で示すとおり定められている。

表 3-1-4 特定悪臭物質の規制基準

(1) 敷地境界の規制基準

単位：ppm

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

※ 許容限度の A 地域とは、規制地域のうち、B 地域（規制地域のうち農業振興地域の整備に関する法律（昭和 44 年法律第 58 号）第 6 条の規定により農業振興地域として指定された地域及び国土利用計画法（昭和 49 年法律第 92 号）第 9 条の規定により森林地域として定められた地域（都市計画法第 7 条第 2 項に規定する市街化区域にあるものを除く。））以外の区域をいう。

(2) 気体排出口における規制基準

特定悪臭物質の種類	流量の許容限度
アンモニア	$q = 0.108 \times He^2 \cdot Cm$ この式において、q、He 及び Cm は、それぞれ次の値を表す。 q：流量（単位 温度零度、圧力 1 気圧の状態に換算した m <sup>3</sup> /h） He：悪臭防止法施行規則（昭和 47 年総理府令第 39 号）第 3 条第 2 項の規定により補正された排出口の高さ（単位 m） Cm：敷地境界の規則基準として定められた値（単位 ppm）  補正された排出口の高さが 5m 未満となる場合についてはこの式は適用しないものとする。
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	

(3) 排出水中における規制基準

特定悪臭物質の種類	排出水の量	k	濃度の許容限度
メチルメルカプタン	0.001 m <sup>3</sup> /秒以下	16	$C_{Lm} = k \times C_m$ この式において、 $C_{Lm}$ 、k 及び $C_m$ は、それぞれ次の値を表す。 $C_{Lm}$ : 排出水中の濃度 (単位 mg/L) k : 特定悪臭物質の種類及び当該事業場から敷地外に排出される排出水の量ごとに掲げる値 (単位 mg/L) $C_m$ : 敷地境界の規則基準として定められた値 (単位 ppm)
	0.001 m <sup>3</sup> /秒を超え、0.1 m <sup>3</sup> /秒以下	3.4	
	0.1 m <sup>3</sup> /秒を超える	0.71	
硫化水素	0.001 m <sup>3</sup> /秒以下	5.6	
	0.001 m <sup>3</sup> /秒を超え、0.1 m <sup>3</sup> /秒以下	1.2	
	0.1 m <sup>3</sup> /秒を超える	0.26	
硫化メチル	0.001 m <sup>3</sup> /秒以下	32	
	0.001 m <sup>3</sup> /秒を超え、0.1 m <sup>3</sup> /秒以下	6.9	
	0.1 m <sup>3</sup> /秒を超える	1.4	
二硫化メチル	0.001 m <sup>3</sup> /秒以下	63	
	0.001 m <sup>3</sup> /秒を超え、0.1 m <sup>3</sup> /秒以下	14	
	0.1 m <sup>3</sup> /秒を超える	2.9	

4. 騒音及び振動

建設予定地は、市街化調整区域であり、騒音規制法（昭和 43 年法律第 98 号）及び振動規制法（昭和 51 年法律第 64 号）並びに京都府環境を守り育てる条例（平成 7 年京都府条例第 33 号）による指定区域に指定されていないため、これらの規制は適用されない。しかし、隣接して工業区域があることから、当該区域に係る規制基準に配慮する必要がある。

参考として工業区域に適用される騒音に係る規制基準を表 3-1-5 に、振動に係る規制基準を表 3-1-6 に示す。

表 3-1-5 騒音の規制基準

時間の区分 区域の区分	昼間	朝、夕	夜間
	午前 8 時から 午後 6 時まで	朝: 午前 6 時から 午前 8 時まで 夕: 午後 6 時から 午後 10 時まで	午後 10 時から 翌午前 6 時まで
第 4 種区域	70 dB 以下	60 dB 以下	55 dB 以下

※「第 4 種区域」とは、都市計画法第 8 条第 1 項第 1 号に掲げる工業地域として定められた区域をいう。

表 3-1-6 振動の規制基準

時間の区分 区域の区分	昼間	夜間
	午前 8 時から 午後 7 時まで	午後 7 時から 翌午前 8 時まで
第 2 種区域	65 dB 以下	60 dB 以下

※「第 2 種区域」とは、都市計画法第 8 条第 1 項第 1 号に掲げる近隣商業地域、商業地域、準工業地域及び工業地域として定められた区域をいう。

## 第2節 環境保全目標の設定

### 1. 大気

#### (1) 公害防止基準の考え方

可燃ごみ広域処理施設は、信頼性の高い排ガス処理設備の導入や、適切な運転管理の継続により、環境保全に取り組む施設とするため、排ガスの計画目標値は、前節で示した関係法令による排出基準や枚方市東部清掃工場の自主基準値と同等若しくは厳しいものとする。

関係法令による排出基準及び既存施設の自主基準値を表3-2-1に示す。

表3-2-1 排出基準及び既存施設の自主基準値等

項目	排出基準	東部清掃工場 (自主基準値)	穂谷川清掃工場 (自主基準値)	甘南備園焼却施設 (排出基準)
施設規模	168 t/日×1 炉	120 t/日×2 炉	200 t/日×1 炉	40 t/16h×2 炉
ばいじん (g/m <sup>3</sup> N)	0.04 以下	0.01 以下	0.03 以下 <sup>※2</sup>	0.15 以下 <sup>※2</sup>
塩化水素【HCl】 (ppm)	約 430 (700mg/m <sup>3</sup> N 以下)	10 以下	20 以下	430 以下
硫黄酸化物【SOx】 (ppm)	K 値=2.34 <sup>※1</sup>	10 以下	20 以下	K 値=3.5 <sup>※3</sup>
窒素酸化物【NOx】 (ppm)	250 以下	20 以下	100 以下	250 以下
ダイオキシン類 (ng-TEQ/m <sup>3</sup> N)	0.1 以下	0.05 以下	1 以下 <sup>※4</sup>	5 以下 <sup>※4</sup>
水銀 (mg/m <sup>3</sup> N)	-	0.05 以下	-	-

※1 SOx の ppm 換算は施設の設計条件（煙突高さ、煙突内筒口径、排ガス温度、排ガス量等）を基に算出される。

※2 ばいじんに係る穂谷川清掃工場の排出基準は、0.08g/m<sup>3</sup>N 以下、甘南備園焼却施設の排出基準は、0.15 g/m<sup>3</sup>N 以下である。

※3 甘南備園焼却施設は、昭和 61 年 12 月設置のため、硫黄酸化物【SOx】に係る K 値は 3.5 である。

※4 ダイオキシン類に係る穂谷川清掃工場の排出基準は、1 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N 以下、甘南備園焼却施設の排出基準は、5 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N 以下である。

#### (2) 周辺自治体の設定事例

周辺自治体における排ガスの自主基準値の設定事例として、大阪府及び京都府内の新規焼却施設の自主基準値を表3-2-2に示す。

表 3-2-2 周辺自治体における自主基準値

項目	四條畷市交野市 清掃施設組合	寝屋川市	高槻市	城南衛生管理組合 折居清掃工場
稼働予定年月	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	平成 30 年度
施設規模	62.5 t/日×2 炉	100 t/日×2 炉	150 t/日×1 炉	57.5 t/日×2 炉
ばいじん (g/m <sup>3</sup> N)	0.01 以下	0.01 以下	0.01 以下	0.01 以下
塩化水素【HCl】 (ppm)	20 以下	20 以下	10 以下	20 以下
硫黄酸化物【SO <sub>x</sub> 】 (ppm)	20 以下	20 以下	10 以下	20 以下
窒素酸化物【NO <sub>x</sub> 】 (ppm)	30 以下	30 以下	50 以下	80 以下
ダイオキシン類 (ng-TEQ/m <sup>3</sup> N)	0.1 以下	0.05 以下	0.05 以下	0.1 以下
水銀 (mg/m <sup>3</sup> N)	0.05 以下	-	0.05 以下	-

### (3) 計画目標値の設定

本計画における排ガスの計画目標値は、関係法令による排出基準、既存施設の自主基準値、周辺自治体の設定事例等を踏まえて、以下のとおりとする。

#### 1) ばいじん

周辺自治体の事例をみると、ばいじんの自主基準値は 0.01g/m<sup>3</sup>N と排出基準より厳しい値で設定されている。

ばいじんについては、0.01g/m<sup>3</sup>N としても、一般的な排ガス処理装置（ろ過式集じん器）で対応可能であることから、本計画における計画目標値は、東部清掃工場の事例も参考に 0.01g/m<sup>3</sup>N 以下とする。

#### 2) 塩化水素 (HCl)

周辺自治体の事例をみると、塩化水素の自主基準値は 10 から 20ppm と排出基準より厳しい値で設定されている。

本計画における計画目標値は、東部清掃工場の事例を参考に 10ppm 以下とする。

#### 3) 硫黄酸化物 (SO<sub>x</sub>)

硫黄酸化物の排出基準は、ばい煙発生施設毎に排出口（煙突）高さや煙突内筒の口径に応じて排出量を定める K 値規制がとられており、建設予定地である京田辺市においては K 値=2.34 が適用される。これに基づいた濃度（ppm）換算は、施設条件（煙突高さ、煙突内筒口径、排ガス温度、排ガス量等）により異なってくるが、一般的に数百 ppm 程度である。

周辺自治体の事例をみると、硫黄酸化物の自主基準値は 10 から 20ppm と排出基準よ

り厳しい値で設定されている。

本計画における計画目標値は、東部清掃工場（枚方市K値＝1.17）の事例を参考に10ppm以下とする。

#### 4) 窒素酸化物 (NOx)

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

周辺自治体の事例をみると、窒素酸化物の自主基準値は30から80ppmと排出基準より厳しい値で設定されている。

本計画における計画目標値は、東部清掃工場の事例を参考に20ppm以下と設定する。

#### 5) ダイオキシン類

ダイオキシン類の排出基準は、廃棄物焼却施設の処理能力に応じて定められており、可燃ごみ広域処理施設は処理能力4t/h以上に該当し、その排出基準は0.1ng-TEQ/m<sup>3</sup>N以下と定められている。

また、「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年ごみ処理に係るダイオキシン削減対策検討会）」において新設炉の恒久対策の基準として0.1ng-TEQ/m<sup>3</sup>N以下にすることが望ましいとされている。

このため、周辺自治体の事例においても0.1ng-TEQ/m<sup>3</sup>N以下に設定されており、0.05ng-TEQ/m<sup>3</sup>Nとしている自治体が多い。

本計画における計画目標値は、東部清掃工場の事例を参考に0.05ng-TEQ/m<sup>3</sup>N以下と設定する。

#### 6) 水銀

水銀については、「水銀に関する水俣条約を踏まえた今後の水銀の大気排出対策について（答申）（平成27年1月23日中環審第825号）」において、水銀排出規制制度の必要が指摘されており、国は、平成27年6月に水銀による環境の汚染の防止に関する法律（平成27年法律第42号）を制定するとともに、大気汚染防止法の一部を改正する法律（平成27年法律第41号）により、廃棄物焼却炉を水銀の排出規制の対象施設とすることとしている。このため、今後の政省令等の動向を十分に踏まえ、計画目標値を設定する。

以上1) から6) で設定した排ガスの計画目標値について整理した結果を表 3-2-3 に示す。

表 3-2-3 計画目標値 (排ガス)

項目	排出基準等	計画目標値
ばいじん (g/m <sup>3</sup> N)	0.04 以下	0.01 以下
塩化水素(HCl) (ppm)	約 430 以下 (700mg/m <sup>3</sup> N 以下)	10 以下
硫黄酸化物(SO <sub>x</sub> ) (ppm)	K 値 2.34 (数百 ppm 程度)	10 以下
窒素酸化物(NO <sub>x</sub> ) (ppm)	250 以下	20 以下
ダイオキシン類 (ng-TEQ/m <sup>3</sup> N)	0.1 以下	0.05 以下
水銀 (mg/m <sup>3</sup> N)	今後の排出規制に対応するものとする。	

## 2. 水質

排水については、生活排水及びプラント排水ともに公共用水域へは放流せず、下水道放流を行う計画である。プラント排水については、排水処理設備において適切な処理を行い、循環利用を図ることを基本とし、余剰なものについてのみ下水道放流することとする。

京田辺市公共下水道条例においては、排除下水量別に排除基準が定められているが、本計画の計画目標値としては、排除下水量の最も多い区分に適用される排除基準とする。

## 3. 悪臭

悪臭については、規制基準を遵守するとともに、最新の技術を採用するなど低減に努める。

## 4. 騒音及び振動

騒音及び振動については、前節で述べたとおり、法令の規制を受けないが、周辺の規制基準を遵守するとともに、最新の技術を採用するなど低減に努める。

## 第4章 処理設備等

### 第1節 処理設備等の計画

#### 1. 焼却処理設備の構成

焼却処理設備の構成は、受入れ・供給設備、燃焼設備、燃焼ガス冷却設備、排ガス処理設備、余熱利用設備、通風設備、灰出し設備、給水設備及び排水処理設備並びに電気設備及び計装設備からなる。図4-1-1に焼却処理設備の構成を示す。

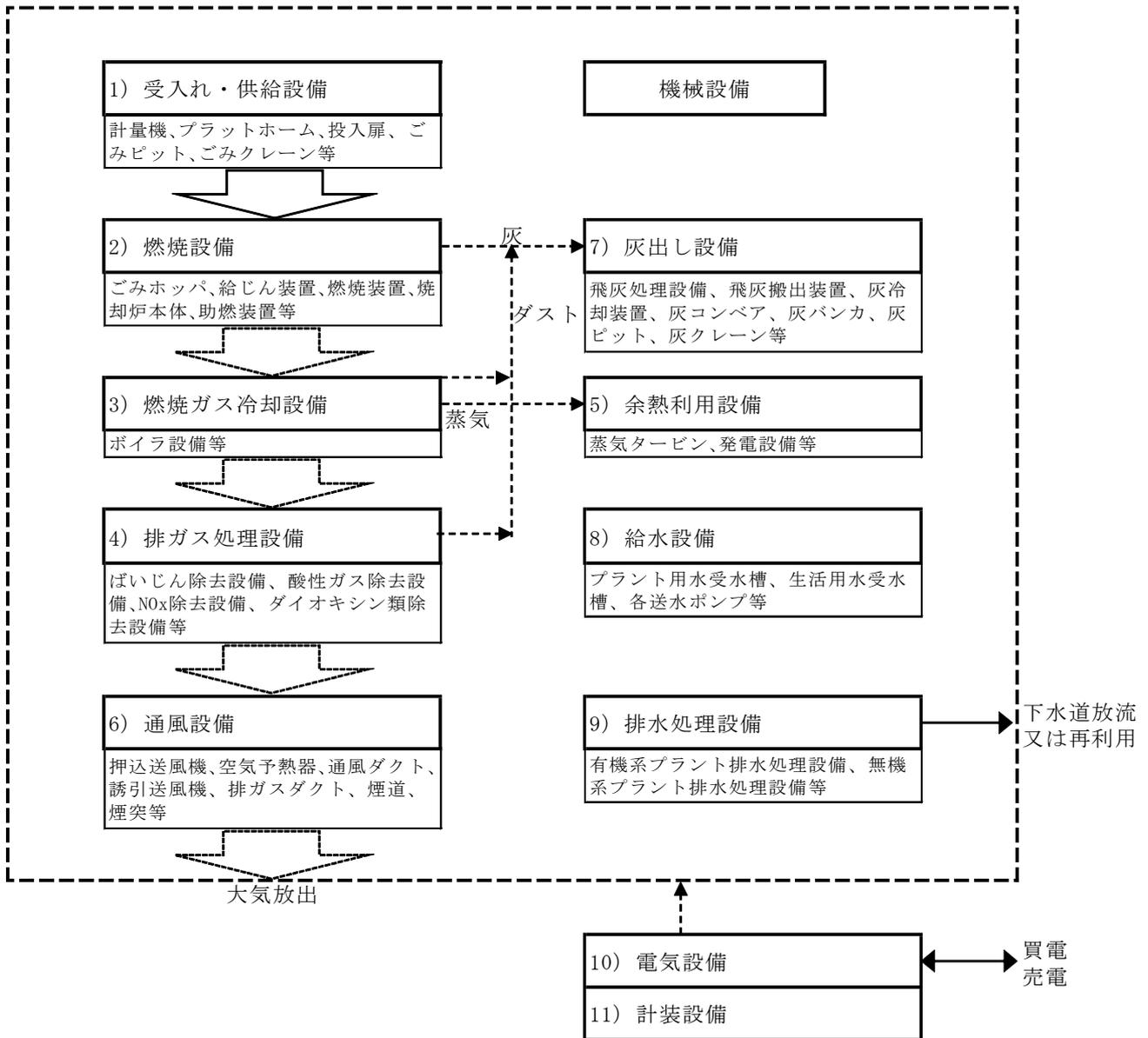


図4-1-1 焼却処理設備の構成

## 2. 焼却処理設備の検討

### (1) 受入れ・供給設備

#### 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さの重量のほか、搬入・搬出車両台数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。

車両が乗る積載台、重量を計量し指示する計量装置、この二つを結ぶ伝達装置、計量結果を記録・記憶する印字装置及びデータ処理装置から構成される。

伝達装置には、ロードセル（重量の大きさを電気信号に変える変換器）で電氣的に検出する電気式（ロードセル式）と、てこの動きを利用して重量を計る機械式及びてこの動きをロードセルで電氣的に検出するてこ・ロードセル併用式がある。

近年の清掃工場で多く採用されており、穂谷川清掃工場、東部清掃工場及び甘南備園焼却施設でも採用されている電気式（ロードセル式）を採用するものとする。

一般的な計量機のひょう量と積載台寸法は、次の表 4-1-1 に示すとおり標準化されており、計量機の最大ひょう量値は、搬出入車両のうち、最大の総重量（車両の自重+最大積載量）を対象に選定することとされている。

本計画では、最大積載量 10 t 程度の搬出入車両も想定しており、最大の総重量が 30 t 程度となることから、ひょう量 30 t 容量のものを採用することとするが、ロングボディ車等のホイール間寸法が長い車両の利用も考えられるため、積載台寸法を、3.0m×7.5m以上のものにするとも考えられる。

表 4-1-1 ひょう量と積載台寸法

ひょう量	10 t	20 t	30 t
最小目盛	10kg	20kg	20kg
使用範囲	0.5～10 t	1～20 t	1～30 t
積載台寸法	2.4m×5.4m	2.7m×6.5m	3.0m×7.5m

#### 2) プラットホーム

プラットホームは、ごみ搬入車両からごみピットへの投入作業が滞りなく円滑に行える広さが必要であり、一般には、投入作業を行っている車両の前を他の搬入車両が一度の切返し運転によって所定の投入扉に向かって後進対面できる床幅が必要とされる。

一方通行の場合、必要床幅は通常 12m以上、対面通行方式を採用する時は安全性を考慮して 15m以上が望ましいとされている。

本計画では、一方通行を基本とするが、非常時における対面通行や大型車両による搬入等を考慮するとともに、安全性を確保するため床幅を 20m以上確保するものとする。

### 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ごみ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、気密性が高いこと、開閉動作が円滑で迅速であること及び耐久性が優れていることなどがあげられる。

投入扉の開口部の寸法は、通常、車体幅に1.2m程度を加えた寸法とされ、高さは投入時の車体最大高さ以上、また扉間隔は、隣接した扉が同時に使用されている時でも車両運転に支障が無い間隔とされていることから、これらを考慮した計画とする。

また、扉の設置基数は、ごみ搬入車両が集中する時間帯でも、それらが停滞することなく、円滑に投入作業が続けられるよう標準的な投入扉基数として、表4-1-2に示すとおり考えられている。

表4-1-2 投入扉基数

焼却施設規模 (t/日)	投入扉基数
100~150	3
150~200	4
200~300	5
300~400	6
400~600	8
600以上	10以上

このことから本計画では、通常4基と考えられるが、整備、点検等を考慮して、1基を追加し、合計5基とする。

### 4) ごみピット

ごみピットは、搬入されてきたごみを一時貯留する設備で、搬入ごみ量の変動、焼却量の変動に対応するための設備である。

また、ごみクレーンにより、搬入されたごみを攪拌することにより、ごみ質を均一化し、焼却炉内で安定した燃焼ができるようになる。

ごみピットの容量は、プラットホーム床レベル以下の空間とし、第2章 第2節 5. 系列数の決定で述べたとおり、5.3日分のごみを一時貯留できるように4,812 m<sup>3</sup>以上とする。

## 5) ごみクレーン

ごみクレーンは、ごみピット上部を横走行して、ごみピット内のごみの均一化を図るためのつかみ上げによる攪拌作業や燃焼設備の稼働に合わせた焼却炉へのごみ供給作業を行うものである。

ごみクレーンは、ごみをつかむグラブバケット、巻上装置、走行・横行装置、給電装置、操作装置及び投入量計量装置等から構成されており、グラブバケットには、ポリップ式とフォーク式がある。

フォーク式は、比較的小規模なものに採用され、ポリップ式は大規模なもの及び粗大ごみ併用の場合に採用されることが多く、それらの採用例を表4-1-3に示す。

表4-1-3 グラブバケットの種類と採用例

グラブバケットの種類	採用例
ポリップ式	大規模に採用する例が多い
フォーク式	小規模に採用する例が多い

## (2) 燃焼設備

燃焼設備は、ごみホッパ、給じん装置、燃焼装置（ストーカ燃焼装置）、焼却炉本体及び助燃装置等で構成されている。

### 1) ごみホッパ

ごみホッパは、ごみクレーンから投入されたごみを一時貯留しながら連続して炉内に送り込むためのもので、ホッパ部とこれに続くシュート部を持ち、ごみクレーンにより投入されたごみを円滑に炉内へ供給する機能を有している。

### 2) 給じん装置

給じん装置は、ごみホッパから送られてきたごみを燃焼装置に連続して供給するもので、供給状態の良否が燃焼に与える影響は大きい。

### 3) 燃焼装置（ストーカ燃焼装置）

ストーカ燃焼装置は、乾燥ストーカ、燃焼ストーカ及び後燃焼ストーカによって、構成され、それぞれのストーカにおいて、ごみは、乾燥工程、燃焼工程及び後燃焼（完全燃焼）工程により、燃焼処理される。

#### 4) 焼却炉本体

焼却炉本体は、ごみの燃焼によって発生する熱エネルギーをごみの乾燥、燃焼及び後燃焼の各段階に直接又は間接的に利用できるような形状及び寸法に留意して計画されるもので、ごみの本体が燃焼する一次燃焼室と、一次燃焼室で発生した未燃ガスの燃焼が行われる二次燃焼室といった機能的に異なった働きをする二つの燃焼室で構成される。

#### 5) 助燃装置

助燃装置は、炉の起動又は停止時における炉内温度の制御のため昇温若しくは降温操作を行うとき並びにごみ質悪化に起因する炉内温度低下に対し、所定の温度を保持するとき及び築炉工事完了後又はレンガ補修後の乾燥焚きのときに使用するもので、助燃バーナーに用いられる燃料としては、通常、A重油若しくは灯油等の液体燃料又は液化天然ガス（LPG）若しくは都市ガス等の気体燃料が使用され、経済性、入手の難易度、公害防止及び操作性を考慮する必要がある。

### (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を排ガス処理設備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は、廃熱ボイラ方式と水噴射式等があるが、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方式を採用する例が大多数を占めており、本計画においても廃熱ボイラ方式とする。

### (4) 排ガス処理設備

#### 1) 排ガス処理設備の種類

焼却施設からは、燃焼に伴い排ガスが発生するが、排ガス中には、ばいじん、塩化水素、硫黄酸化物、窒素酸化物及びダイオキシン類等が含まれており、大気に放出する前にこれらを除去し、法令等で指定された濃度以下とする必要がある。

排ガス処理設備には、ばいじん除去設備、塩化水素並びに硫黄酸化物除去設備（以下、「酸性ガス除去設備」という。）、窒素酸化物除去設備（以下、「NO<sub>x</sub> 除去設備」という。）及びダイオキシン類除去設備に分けることができる。

これらのうち、ばいじん除去設備に関しては、近年ろ過式集じん器（以下、「バグフィルタ」という。）の採用例が一般的となっており、ばいじんの除去効率は90から99%と高い性能を有する。

酸性ガス除去設備、NO<sub>x</sub> 除去設備、ダイオキシン類除去設備に関しては、現在、焼却施設で採用されている代表的なものとして、それぞれ次の種類を挙げることができる。

①酸性ガス除去設備

- ・乾式法
- ・湿式法

②NO<sub>x</sub> 除去設備

- ・触媒脱硝法
- ・無触媒脱硝法
- ・燃焼制御法

③ダイオキシン類除去設備

- ・活性炭吹込法
- ・活性炭吸着法

それぞれについて比較、整理したものを表 4-1-4 から表 4-1-6 に示す。

表 4-1-4(1/2) 酸性ガス除去設備の比較

項 目	乾 式 法	湿 式 法
1. 概要	<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、塩化水素（以下この表において「HCl」という。）、硫黄酸化物（以下この表において「SOx」という。）と反応させバグフィルタで除去するものである。</p> <p>乾式法は、バグフィルタに反応器としての機能を持たせたもので排ガス中に分散したアルカリ剤により、ろ布にアルカリ粉体層を形成させ、ばいじんと共に除去するものである。</p> <p>乾式法には、触媒を付加したろ布をバグフィルタに組み込み、ダイオキシン類を分解、除去するフィルタ法（触媒バグフィルタ）もある。</p>	<p>苛性ソーダ水溶液（NaOH）をガス洗浄塔内に噴霧し、排ガスと接触させて、HCl、SOx を吸収させ、反応生成物（NaCl、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>等）を溶液として回収するものである。</p> <p>反応生成物は、溶液として引き抜き、排水処理設備にて処理するものである。</p> <p>本方式は、除去率が高く、水銀やひ素等の重金属類も高効率除去が可能である。</p>
2. 概念図		
3. 除去性能	<p>ごみ焼却施設の酸性ガス除去設備として十分な除去性能を有する。HCl 除去に伴い SOx も除去されるが、SOx の除去率は、HCl のそれに比べ低いことが多い。</p> <p>一般的には排出 HCl 濃度 50ppm 程度まで採用されるが、稀に 10ppm で採用された事例もある。</p>	<p>乾式法と同等以上の性能が発揮でき、排出 HCl 濃度 10ppm 程度で採用される事例が多い。</p>

表 4-1-4(2/2) 酸性ガス除去設備の比較

項目	乾式法	湿式法
4. 反応生成物の性状	乾燥状態の固体として排出される。	塩類を含む水溶液として排出される。
5. 反応生成物の処理	飛灰とともに処理する。	排水処理設備で重金属処理が必要となる。
6. 運転操作	容易である。	比較的煩雑である。
7. 運転費	安い。	高い。
8. 設備費	安い。	非常に高い。
9. 採用実績	非常に多い。	少ない。
10. 特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 用水及び排水処理が不要である。</li> <li>・ 設備が簡単で経済的である。</li> <li>・ 運転操作が容易である。</li> <li>・ 一般的な運転温度 160℃程度において、再加熱に必要な熱量が小さいため発電効率が良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特に厳しい排ガス基準に対応できる。</li> <li>・ 薬剤（苛性ソーダ等）の反応率が非常に高い。</li> <li>・ 水銀等低沸点重金属の除去効果も期待できる。</li> </ul>
11. 留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 薬剤の使用量が多い。</li> <li>・ 飛灰量が増加する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 用水を大量に使用し、洗煙排水が発生して、排水処理設備が必要となる。</li> <li>・ 排ガスは減温されているため、煙突から排出する前の再加熱に大きな熱エネルギーが必要となり、発電効率が低下する。</li> </ul>

表 4-1-5 NOx 除去設備の比較

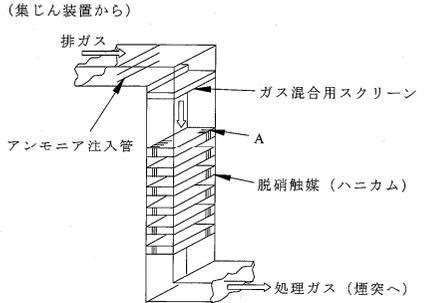
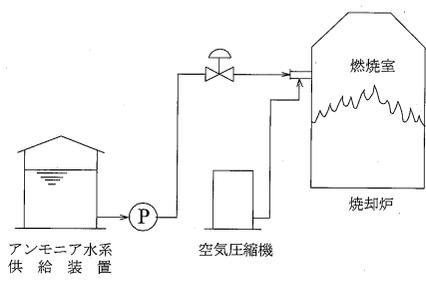
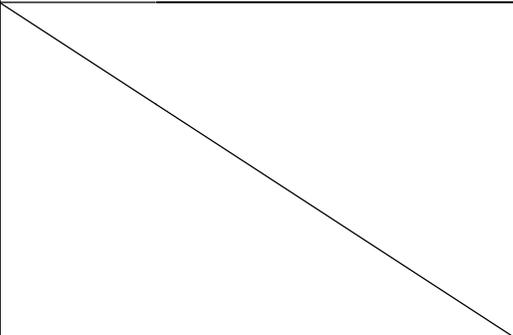
項 目	触媒脱硝法	無触媒脱硝法	燃焼制御法
1. 概要	<p>脱硝触媒（酸化バナジウム、酸化チタン等の材質を用いたハニカム状のもの）に排ガスを通す方法であり、触媒のもとで還元剤（アンモニアガス等）を添加して窒素酸化物（以下この表において「NOx」という。）を窒素ガス(N<sub>2</sub>)に還元する。</p> <p>還元剤にアンモニア(NH<sub>3</sub>)を用い、酸素(O<sub>2</sub>)の存在下で 200～350℃の温度域において NOx を接触還元する方法である。</p>	<p>ごみ焼却炉内の高温の排ガス中（800～900℃）にアンモニア水、尿素（(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO）等の還元剤を吹き込み、触媒を用いずに NOx を N<sub>2</sub> と水（H<sub>2</sub>O）に分解除去する方法である。</p>	<p>焼却炉内でごみの燃焼条件を整えることにより NOx の発生を低減する方法であり、主な方法に低酸素燃焼法（低酸素燃焼により、NOx の自己脱硝作用により、NOx の発生抑制を図る方法）や炉内水噴射法（燃焼温度を下げることにより、NOx の発生を減少させる方法）等がある。</p>
2. 概念図			
3. 窒素酸化物の除去性能	高い（50ppm 以下）。	中程度（60 から 100ppm 程度）。	低い（80 から 150ppm 程度）。
4. 運転操作	やや煩雑。	やや煩雑。	容易である。
5. 運転費	高い。	中程度。	安い。
6. 設備費	高い。	中程度。	安い。
7. 採用実績	除去水準の高度化要求により、近年多く採用されている。	多い。	過去に多く採用されたが、近年単独で採用される事例は少ない。
8. 特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高い脱硝効果が得られる。</li> <li>・ ダイオキシン類の除去も期待できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 排ガスの性状に無関係に適用できる。</li> <li>・ 装置が簡単で保守が容易である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保守点検の必要性がほとんど無い。</li> </ul>
9. 留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 触媒塔の設置スペースが必要である。</li> <li>・ 圧力損失が大きい。</li> <li>・ 通常、排ガスの再加熱を要する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 燃焼温度を 950℃以下に制御する必要がある。</li> <li>・ 最適反応温度の範囲が約 800～900℃と比較的狭い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NOx 制御率が比較的小さい。</li> <li>・ ダイオキシン対策と相反する。</li> </ul>

表 4-1-6 ダイオキシン類除去設備の比較

項目	活性炭吹込法	活性炭吸着法
1. 概要	<p>バグフィルタ前の煙道にアルカリ粉体（消石灰等）とともに活性炭又は活性コークスを吹き込み、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>粉末活性炭等の吹き込み量の調節や、ろ布への均一分解を行うことにより、高度なダイオキシン類の除去が期待できる。</p> <p>なお、排ガス処理温度が低いほうが吸着効果は高くなる。</p>	<p>バグフィルタの出口に別途吸着塔を設置し、除じん後の排ガスを活性炭等吸着剤の充填塔に通過させ、ダイオキシン類を吸着除去するものである。</p> <p>吸着剤としては活性炭や活性コークス等が用いられる。排ガス処理温度は低いほうが吸着除去効果は大きくなるが、機器類の低温腐食が懸念されるため 130～180℃程度で運転される場合が多い。</p>
2. 除去性能	高い。	非常に高い。
3. 設置面積	小さい。	大きい。
4. 運転費	安い。	高い。
5. 設備費	安い。	高い。
6. 採用実績	多い。	少ない。
7. 特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高い除去効果が得られる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常に高い除去効果が得られる。</li> <li>・吸着塔入口のダイオキシン濃度が変動しても、安定して処理することが可能である。</li> </ul>
8. 留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・活性炭吸着法ほどの除去率は得られない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・吸着剤は処理時間の経過と共に吸着能力が失われるため、定期的に交換あるいは連続的に順次少量ずつ引き抜き新しい吸着剤を供給する必要がある。</li> </ul>

## 2) 排ガス処理設備の検討

焼却施設における排ガスの計画目標値は、前項における検討から以下に示すとおりである。

- ・ばいじん：0.01g/m<sup>3</sup>N以下
- ・塩化水素：10ppm以下
- ・硫黄酸化物：10ppm以下
- ・窒素酸化物：20ppm以下
- ・ダイオキシン類：0.05ng-TEQ/m<sup>3</sup>N以下

各排ガス処理設備と計画目標値との適用性は以下に示すとおりである。

### ①ばいじん除去設備

ばいじん除去に関しては、集じん設備としてバグフィルタの採用が一般的であるため、バグフィルタの採用を基本とする。

### ②酸性ガス除去設備

酸性ガス除去装置には、乾式法と湿式法とがあり、計画目標値を10ppm以下とした例では、湿式法の採用例が多い。しかし、近年では、計画目標値10ppmで乾式法を採用する例も見られることから、酸性ガス除去設備の検討にあたっては、環境保全性や経済性、運転管理面から最適な方式を実施設計において検討する。

### ③NO<sub>x</sub> 除去設備

NO<sub>x</sub> 除去設備には触媒脱硝法、無触媒脱硝法及び燃焼制御法があるが、計画目標値を20ppm以下で設定する場合には、触媒脱硝法の採用が必須である。

なお、触媒脱硝法においては、排ガスの再加熱が必要なため、熱エネルギー節減が図れる低温タイプの触媒の採用について、今後検討していくこととする。

### ④ダイオキシン類除去設備

バグフィルタの設置等によりダイオキシン類の発生及び排出の抑制が図られ、ダイオキシン類の除去も十分に期待できるが、さらにダイオキシン類除去設備を設置し、より万全を期することとする。

ダイオキシン類除去設備の主な方式としては活性炭吹込法及び活性炭吸着法がある。いずれも十分な除去性能を有し、計画目標値0.05ng-TEQ/m<sup>3</sup>N以下の達成は可能であるが、活性炭吸着法は、設備費、運転費共経済性の面において不利になることから活性炭吹込法の採用を基本とする。

以上より、本計画において設定した排ガス処理設備を表 4-1-7 に示す。

表 4-1-7 排ガス処理設備

除去対象物	除去設備
ばいじん	バグフィルタ
塩化水素 (HCl) 硫黄酸化物 (SOx)	湿式酸性ガス除去装置または 乾式酸性ガス除去装置
窒素酸化物 (NOx)	触媒脱硝装置
ダイオキシン類	(バグフィルタ) + 活性炭吹込装置

なお、排ガス処理設備については、今後上記除去対象物のほか、水銀その他排ガス中から除去すべきものにも対応できるよう詳細に検討していくこととする。

### 3) 基本処理フロー

排ガス基本処理フローを図 4-1-2 に示す。

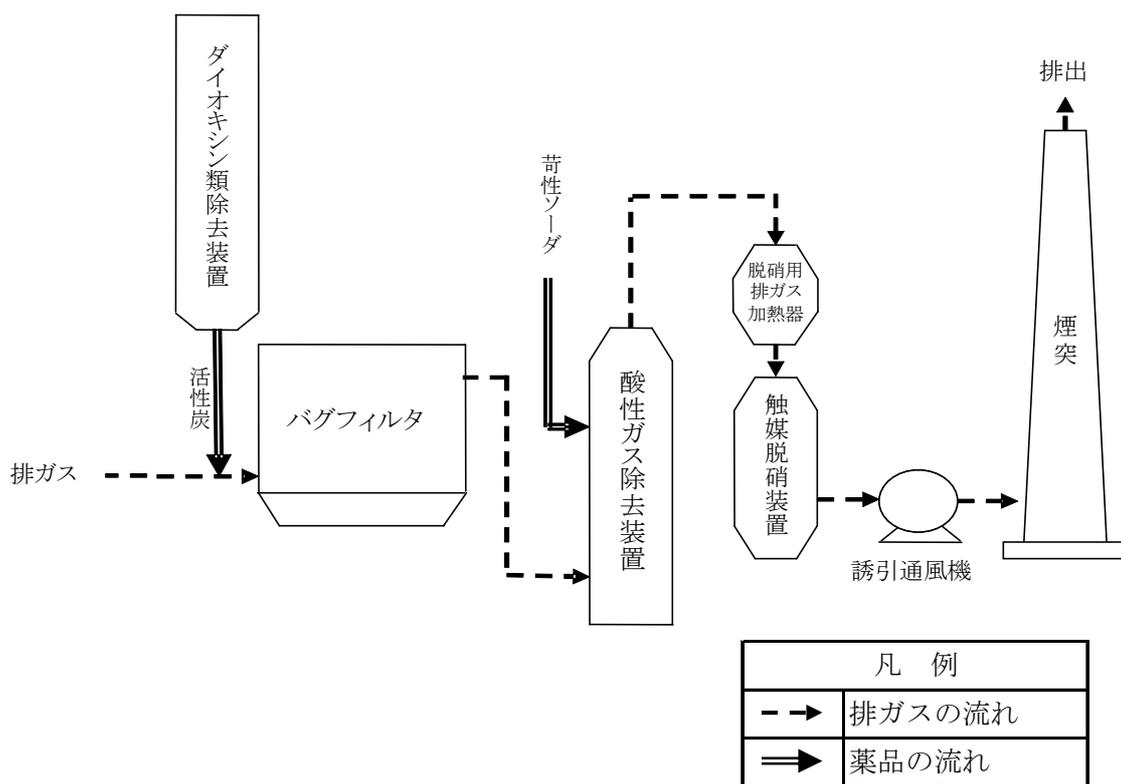


図 4-1-2 排ガス基本処理フロー

※本フローシートは、湿式酸性ガス除去装置の場合を示す。

## (5) 余熱利用設備

### 1) 熱回収設備

本計画における可燃ごみ広域処理施設は施設規模が 168 t /日であり、燃焼ガス冷却設備としてボイラを設置して蒸気を回収し、発電、熱供給及びその他の余熱等利用の有効利用を促進することができる。

ごみ焼却施設で蒸気を回収する一般的な方法としては、タービンを使用する方法であり、その種類としては、復水タービンと背圧タービンの二種類がある。

表 4-1-8 にタービンの種類と特徴を示す。

表 4-1-8 タービンの種類と特徴

種 類	特 徴
背圧タービン	排気圧を正圧にして使用するもので、ごみ焼却発電設備に多く採用されてきた形式である。排気圧は通常 130kPa 程度にして、排気は全て復水にすることが一般的であるが、一部を低圧蒸気熱源として使用する例も見られる。
復水タービン	排気圧を真空圧まで下げることから熱落差を大きくすることができ、発電端出力が大きくなる。現在、発電施設としての選定の主流となっている。排気圧は通常 15～30kPa 程度が選択されている。

### 2) 発電設備

ごみ焼却施設における熱回収の主方式として、発電利用が最も多く採用されている。発電は、施設内での所要電力を賄う自家発電にとどめる方式と余剰電力を電力会社へ逆送電し、売却する方式があるが、本計画では、施設内での所要電力を賄った上で、余剰となった電力については、逆送電による売却を行うこととする。

なお、発電効率は蒸気条件が高温高圧になるに従い高くなることから、近年では、蒸気温度 400℃、蒸気圧力 4MPa を採用する施設も多くなっている。しかし、高温高圧になるとごみ焼却排ガス中に含まれる塩化水素や塩類等の腐食物質により、施設の急速な腐食が進行する面もあることから、本計画における発電設備の蒸気条件等について、今後検討する。

## (6) 通風設備

### 1) 通風方式

通風設備とは、ごみ焼却に必要な空気を必要な条件を整えて焼却炉に送り、また焼却炉から発生する排ガスを煙突を通して大気に排出するまでの設備である。

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誘引は煙突の通気力による方式であり、誘引通風方式は、押込通風方式とは逆に、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

通風、誘引通風の両方式を同時に行う方式であり、ごみ焼却に用いられる方式のほとんどが平衡通風方式であることから、本計画においても、平衡通風方式を基本とする。

平衡通風方式の通風設備は、押込送風機、空気予熱器、通風ダクト、誘引送風機、排ガスダクト、煙道及び煙突からなる。

## 2) 煙突

煙突は、焼却施設に必要とされる通風力を得るとともに施設から排ガスを大気に放出することを目的とした設備である。

煙突の高さについては、排ガス処理設備で除去されたガスの拡散を考慮するほか、地形や周辺建物の影響等を加味して、周辺環境に与える影響、環境基準との整合を図り、高さを決定するものである。

なお、煙突高さは、約 100m を基本とする。

ここでは、煙突高さを 60m 未満とした場合と 60m 以上とした場合の違いについて検討した。結果を表 4-1-9 に示す。

表 4-1-9 煙突高さ 60m未満と 60m以上の比較

項目\区分	煙突高さ 60m未満	煙突高さ 60m以上
共通事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・煙突下部には、掃除口及びドレン抜きを設ける。</li> <li>・頂部には、避雷設備を設ける。</li> <li>・排ガス測定口を設ける。</li> </ul>	
排ガスの排出速度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・排出速度が 30m/秒以上になると笛吹き現象を起こすおそれがある。</li> <li>・排出速度が風速の 2 倍以下になると、ダウンウォッシュ現象が発生し煙突の損傷が早まるおそれがある。</li> <li>・煙突の高さが焼却施設建物高さの 2.5 倍以下の場合は、ダウンドラフト現象が発生しやすく、最大着地濃度地点が施設寄りに近づくおそれがある。</li> <li>・ガス速度の変化幅（低質ごみから高質ごみにおける排ガス量の変化幅）を低く抑制することが望ましいことから、各系列別に独立した煙突を設けることが望ましい。</li> </ul>	
排ガスの拡散効果	60m以上に比べて小さい。	60m未満に比べて大きい。
建築基準法上の制約	審査に要する日数が一般に 35 日とされている。	
航空法による規制条件	空港、ヘリポートに近接して、建設する場合を除いて、特にない。本計画予定地には、該当しない。	昼間障害標識及び航空障害灯を設ける必要がある。 (注)周辺状況において免除される場合がある。表 4-1-10 参照
実績数	多い。	少ない。 ただし、都市部では、高層ビル以上の高さが要求されることから、多くなっている。
建設費	工場棟と合棟で建設できることから、60m以上に比べて非常に安価である。	ある程度の高さになると工場棟と分離して建設する必要があり、建設費は非常に高価である。

表 4-1-10 航空法による規制条件の免除

項目\区分	地上高さ 60m以上 100m未満	地上高さ 100m以上 150m以下
当該物件の海拔高よりも高い山がある場合	周辺距離 2km	周辺距離 1km
上記条件及び共通条件	広範な地域にわたる送電線鉄塔群内の地上高 150m以下の送電線鉄塔で、航空障害灯及び昼間障害標識灯（高光度航空障害灯及び中光度白色航空障害灯を含む。）が設置される鉄塔間に直線的に設置され、一連の送電線鉄塔群の連続性が確保されるため、航空機の航行の安全を害するおそれがないと認められるもの	

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 27 年 3 月 国土交通省航空局航空灯火・電気技術室）」

### （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取り集め、焼却残さとして場外へ搬出するための設備であり、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、灰クレーン等からなる。

なかでも灰ピットは、場外へ搬出するまでの焼却灰を一時貯留しておく設備であり、その容量は、休日や灰クレーンの故障時等を考慮し、最大排出量の 3 日又は 5 日以上とし、集じん灰とその他の焼却灰とに分離して貯留できる構造とするのが一般的である。

本計画では、5 日以上を貯留できる容量とし、灰の再資源化を見込んだ容量を確保する。

### （8）給水設備

プラント用水、生活用水は、基本的に上水を使用する。受水槽は、プラント用水と生活用水に区分し必要箇所にポンプにて、圧送する。

なお、本計画においては、大規模な災害等による断水に備え、プラント用水を確保するための地下水揚水施設を設置する方向で検討する。

### （9）排水処理設備

ごみ焼却施設から発生する排水は、大きくプラント排水と生活排水に区分され、生活排水は公共下水道に直接放流するが、プラント排水は、各排水源の排水水質をもとに、水収支、処理、再利用、放流条件を考慮して処理系統を区分し、処理系統ごとに処理方式並びに処理目標を設定する必要がある。

表 4-1-11 にプラント排水の排水源と留意事項を示す。

表 4-1-11 プラント排水の排水源と留意事項

排水源	留意事項
ごみピット排水（有機系）	BOD値 20,000ppm 以上の有機性の排水で、多くは、炉室に噴霧して処理することが多いが、排水処理設備で生物処理を行う場合は、生物処理に影響を与えない様、注意が必要である。
プラットホーム洗浄排水（有機系）	ごみピット排水に近い水質であり、通常、ごみピット排水と一緒にして処理を行う。
灰出し排水（無機系）	半湿式の場合、排水は比較的少ないとされているが清掃点検時に発生する。主に重金属類が含まれている。
純水製造装置排水（無機系）	イオン交換樹脂の再生過程において、強酸性排水及び強アルカリ性排水が発生する。
ボイラ排水（無機系）	排水の温度が高いので他の排水と混合して処理する場合は、温度に配慮する必要がある。

(10) 電気設備

受電方式には 1 回線受電方式、2 回線受電方式（1 遮断器受電、2 遮断器受電）、ループ受電方式等があり、特徴を表 4-1-12 に示す。

本計画では、停電時に焼却施設としての機能が自立できる自家発電設備を備えることによる 1 回線受電方式を基本として今後検討する。

表 4-1-12 受電方式の特徴

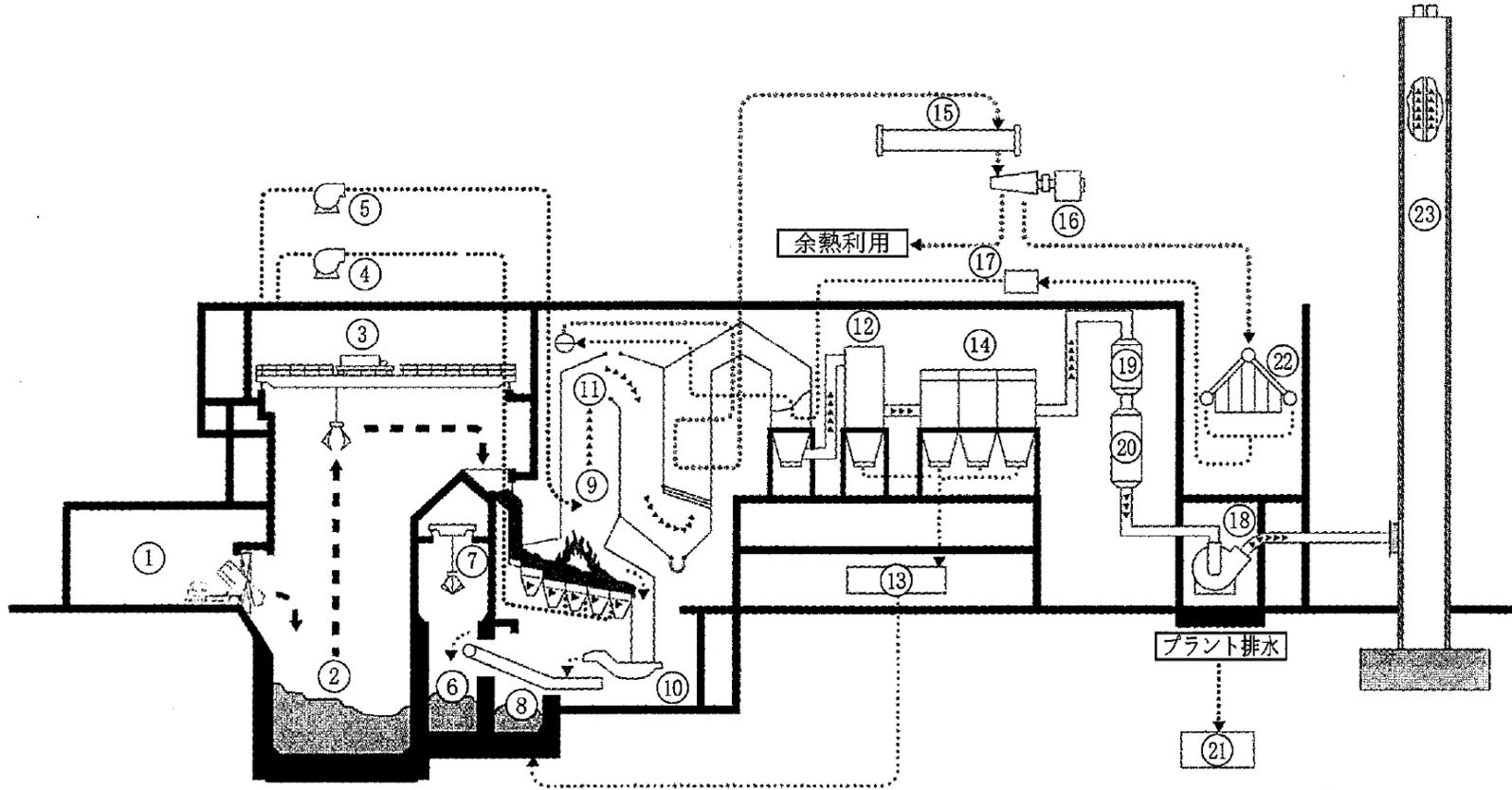
受電方式	特徴
1 回線受電	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最も簡単で経済的である。</li> <li>・受電線路の事故等に停電し、復旧時間は受電線路の復旧時間となる。</li> </ul>
2 回線受電（1 遮断器受電） （予備線・予備電源）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・常用回線の停電時に予備に切り替え可能である。ただし、2 遮断器受電に比べ時間がかかる。</li> <li>・予備線は常時供給変電所から供給を受けるものである。</li> <li>・予備電源は常時供給変電所以外の変電所から供給を受けるもので、予備線より信頼性は高いが、コストがかかる。</li> </ul>
2 回線受電（2 遮断器受電） （予備線・予備電源）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・受電側の事故による停電に対して、比較的短時間で切替が可能である。</li> <li>・1 遮断器受電に比べコストがかかる。</li> <li>・予備線、予備電源については上記の 1 遮断器受電と同じである。</li> </ul>
ループ受電	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大都市などの負荷が密集している場所で採用され、信頼性が高い。</li> </ul>

(11) 計装設備

施設の規模、特性に適合したもので、運転の安定性及び操作性を考慮するとともに、経済性、信頼性についても考慮して、今後検討する。

3. 基本処理フロー

ごみ処理施設の全体処理フローは、図 4-1-3 に示すとおりとする。



◆ 凡 例 ◆			
—→	ごみの流れ	-----→	蒸気の流れ
-----→	灰の流れ	-----→	復水の流れ
-----→	ガスの流れ	-----→	汚水の流れ
-----→	空気の流れ		

① プラットホーム	⑦ 灰クレーン	⑬ 飛灰処理装置	⑲ 蒸気式ガス再加熱器
② ごみピット	⑧ 処理灰ピット	⑭ ろ過式集じん器	⑳ 触媒反応塔
③ ごみクレーン	⑨ 焼却炉	⑮ 蒸気だめ	㉑ 排水処理設備
④ 一次押込送風機	⑩ 灰押出装置	⑯ タービン発電機	㉒ 蒸気復水器
⑤ 二次押込送風機	⑪ ボイラ	⑰ 復水タンク	㉓ 煙突
⑥ 灰ピット	⑫ 減温塔	⑱ 誘引送風機	

図 4-1-3 全体処理フロー ※本フローシートは、乾式酸性ガス除去装置の場合を示す。

出典：「計画・設計要領」

#### 4. 施設配置・動線計画(案)

##### (1) 車両計画進入路

枚方市及び京田辺市のごみ搬入車両等とともに、国道 307 号から進入するときは、通常時は甘南備園焼却施設北側の整備予定の市道を通行し、施設に進入することとする。なお、復路についても当該道路を使用して場外へ退出するものとする。

なお、災害時などの非常用として、甘南備園焼却施設南側にも通路を設け、国道 307 号へ接続する。

##### (2) 構内道路

施設内の道路は、原則として、車両が安全に通行できるよう一方通行とする計画である。しかしながら、不測の事態等により、一方通行で場内を通行できない場合に備えて、道路幅員は、対面通行も可能な幅員とする。

##### (3) 建物配置

現況の地形や接道予定の道路の高さ等から施設建設予定地の高さ (T.P. +120m) を設定し、可燃ごみ広域処理施設 (約 5,000 m<sup>2</sup>) 等を配置する。

##### (4) 駐車場

来場者等の車両を駐車させるためのスペースを可燃ごみ広域処理施設の建物周囲に配置することとし、その内訳として大型バス 3 台、乗用車 57 台 (うち、身障者用 3 台、一般者用 54 台) 以上を確保する。



図 4-1-4 施設配置・動線計画図 (案)

## 第2節 余熱利用施設の計画

### 1. 基本条件の整理

#### (1) 施設整備に係る制度

##### 1) 余熱利用の意義

焼却処理の当初の目的は、腐敗による悪臭の発生やハエなどの繁殖、病原菌の増殖などを防止、抑制し衛生処理することであり、次に不足する最終処分場の延命化のために減量、減容化することであった。

単に公衆衛生の保持のために始まった焼却処理であるが、地球温暖化や化石燃料等資源の枯渇などの環境問題の顕在化に伴い、近年ではごみを焼却処理すると共に、焼却処理の過程で発生する膨大な熱エネルギー（余熱）を回収し、発電をはじめとする余熱の有効利用を図る施設として整備されている。

##### 2) エネルギー回収率の交付要件

1) で述べたようにごみ焼却施設で熱回収を行うことは、循環型・低炭素社会の構築に寄与することができるため、現在の循環型社会形成推進交付金制度では、エネルギー回収率が20.5%相当以上（規模により異なり、本計画においては、13.5%以上）であることが交付金交付要件（交付率1/3）となっている。

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）」において、エネルギー回収率24.5%相当以上（規模により異なり、本計画においては、17.5%以上）を達成し、以下の要件を満たすことにより、一部設備（燃焼ガス冷却設備、余熱利用設備、災害対応設備等）の交付率を1/2にかさあげする制度が平成30年度までの時限措置として設けられている。

- 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
- 二酸化炭素排出量が「事業活動に伴う温室効果ガスの排出抑制等及び日常生活における温室効果ガスの排出抑制への寄与に係る事業者が講ずべき措置に関して、その適切かつ有効な実施を図るために必要な指針」に定める一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物処理量当たりの二酸化炭素排出量の目安に適合するよう努めること
- 施設の長寿命化のための施設保全計画を策定すること
- 原則として、ごみ処理の広域化に伴い、既存施設の削減が見込まれること

なお、エネルギー回収率は、発電効率のみ又は熱利用率のみでも交付要件を満たしていれば交付対象とされている。

表 4-2-1 エネルギー回収率の交付要件

交付率	1/2	1/3
施設規模 (t/日)	エネルギー 回収率 (%)	エネルギー 回収率 (%)
100 以下	15.5	10.0
100 超、150 以下	16.5	12.5
150 超、200 以下	17.5	13.5
200 超、300 以下	19.0	15.0
300 超、450 以下	20.5	16.5
450 超、600 以下	21.5	17.5
600 超、800 以下	22.5	18.5
800 超、1000 以下	23.5	19.5
1000 超、1400 以下	24.5	20.5
1400 超、1800 以下	25.5	21.5
1800 超	26.5	22.5

## 2. 熱供給条件の検討

可燃ごみ広域処理施設における熱供給条件の検討にあたっては、交付率 1/3 となるエネルギー回収率 13.5%以上とした場合及び一部の施設について交付率 1/2 となるエネルギー回収率 17.5%以上とした場合についてそれぞれ発電出力を試算する。

なお、発電出力の試算にあたっては、発電効率のみで交付要件を満足するものとし、共通する仮定条件としては、焼却処理量：168 t/日 (7 t/h)、ごみ発熱量：9,600kJ/kg (基準ごみ時) とする。

### (1) エネルギー回収率 13.5%以上とした場合

$$\begin{aligned}
 \text{発電出力} &= 1,000 \times \text{焼却処理量}(7 \text{ t/h}) \times \text{ごみ発熱量}(\text{kJ/kg}) \times \text{発電効率} \div 3,600(\text{kJ/kWh}) \\
 &= 1,000 \times 7 \text{ t/h} \times 9,600 \text{ kJ/kg} \times 0.135 / 3,600 \text{ kJ/kWh} \\
 &= 2,520 \text{ kW 以上}
 \end{aligned}$$

### (2) エネルギー回収率 17.5%以上とした場合

$$\begin{aligned}
 \text{発電出力} &= 1,000 \times 7 \text{ t/h} \times 9,600 \text{ kJ/kg} \times 0.175 / 3,600 \text{ kJ/kWh} \\
 &= 3,267 \text{ kW 以上}
 \end{aligned}$$



### 3) 蒸気

ボイラを設置し、排ガスとボイラ内を流れる水とで熱交換を行い蒸気を作るものである。

熱回収効率は比較的良く、ボイラの使用温度が 180℃から 320℃の範囲内であれば腐食しにくいので特別な対策を必要としない。

## (3) 余熱利用方法

余熱利用方法としては、次の方法を基本とする。

### 1) 場内プロセス利用

焼却処理には、熱を必要とする空気予熱器、排ガス再加熱器、脱気器等の機器が多数ある。これら機器の熱源として余熱を利用することは非常に有効である。

### 2) 施設内での熱利用施設への供給

施設内における冷暖房等の熱源や施設内の給湯設備、風呂等の熱源として余熱を利用する。なお、施設の運転停止中でも施設内の熱利用施設が利用可能なようにバックアップの熱源を設けることとする。

### 3) 発電

焼却処理では、多くの機器が稼働しており、消費電力も多い。このため、熱回収により余熱を積極的に利用して発電を行うことで、施設で使用する電力を充足させ、余剰電力を電力会社の送電網を利用して逆送電による売却を行う。

### 第3節 灰処理計画

#### 1. 灰処理に関する動向

焼却処理に伴い発生する焼却灰は、そのまま埋立により処分される事例が多かったが、最終処分場の残余容量のひっ迫やごみ焼却施設からのダイオキシン類の排出が社会問題化したことなどから最終処分場の延命化及びダイオキシン類対策等を目的として平成9年度より、ごみ焼却施設の整備に灰溶融固化設備の設置が国庫補助金の交付要件とされたことにより、灰溶融炉を併設した焼却処理方式やガス化溶融方式を採用するごみ焼却施設を整備するケースが急速に拡大した。

しかし、ごみ焼却施設の性能の向上等によるダイオキシン類削減対策の進捗状況等を踏まえて、平成17年度以降は、事業主体が地域の特性等に応じて、設置の必要性等を個別に判断することとされた。

このような状況の中、ここ数年の傾向として、灰溶融固化設備の建設費及び維持管理費の高コスト問題や溶融固化物のリサイクル需要の低迷などから、灰溶融固化設備の採用例は少なくなっている。

また、現在、国内において行われている灰の再資源化の技術としては、溶融（スラグ化）、焼成、セメント原料化、エコセメント化及び山元還元等がある。

#### 2. 灰処理の現状

##### (1) 枚方市及び京田辺市における灰の処理

枚方市では、穂谷川清掃工場において発生する焼却灰は、薬剤処理等による安定化をした上で、大阪湾広域臨海環境整備センターが運営する大阪湾圏域広域処理場（以下「大阪湾圏域広域処理場」という。）で埋立処分している。また、東部清掃工場において発生する焼却灰は、灰溶融炉で溶融し、生成したスラグの一部について再資源化（アスファルト路盤材）するとともに、溶融過程で生じる溶融飛灰は、山元還元による再資源化を行っている。

京田辺市では、甘南備園焼却施設において発生する焼却灰は、薬剤処理等による安定化をした上で、大阪湾圏域広域処理場で埋立処分している。

##### (2) 大阪湾広域臨海環境整備センターの現状

大阪湾圏域広域処理場は、近畿圏の168市町村の廃棄物を受入、埋立により最終処分をするための大阪湾内にある4箇所海面埋立処分場であり、(1)で述べたとおり、枚方市及び京田辺市もこの大阪湾圏域広域処理場で埋立処分を行っている。

大阪湾圏域広域処理場で受入している廃棄物は、「一般廃棄物」、「公共産業廃棄物（上下水汚泥）」、「民間産業廃棄物」及び「災害廃棄物」である。

なお、4箇所の処分場の内、尼崎沖、泉大津沖の埋立処分場の管理型は、受入れを終了しており、計画では平成30年度に埋立完了となっている。

神戸沖、大阪沖の埋立処分場では、平成 24 年に産業廃棄物用の処分容量が不足したことから、余裕のある一般廃棄物用の処分枠を転用し、平成 33 年度に埋立完了予定の計画を平成 39 年度まで 6 年間延命化を図っている。

大阪湾圏域広域処理場の概要は、表 4-3-1 に示すとおりである。

表 4-3-1 大阪湾圏域広域処理場の概要

埋立場所	規模		計画埋立量 (万㎡)				進捗率 ※処分容量に対する埋立済容量
	面積 (ha)	容量 (万㎡)	一般廃棄物	産業廃棄物 災害廃棄物	陸上残土	浚渫残土	
泉大津沖埋立処分場	203	3,100	390	720	1,270	720	管理型 97.9% 安定型 93.0%
尼崎沖埋立処分場	113	1,600	220	290	700	390	管理型 96.1% 安定型 86.3%
神戸沖埋立処分場	88	1,500	580	620	300	0	管理型 64.6%
大阪沖埋立処分場	95	1,400	540	580	280	0	管理型 11.4%
全体	499	7,600	1,730	2,210	2,550	1,110	全体 71.3%

出典：「大阪湾広域臨海環境整備センター 講演会資料（平成 24 年 9 月）」

### 3. 再資源化方式の種類

#### (1) 溶融（スラグ化）

溶融（スラグ化）は、燃料や電気などのエネルギーを利用して、焼却残さを約 1,200℃以上の高温で、溶融してスラグ化させる技術である。

溶融スラグには、日本工業規格（以下「JIS」という。）A 5031（一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化したコンクリート用溶融スラグ骨材）及び JIS A 5032（一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ）の規格が制定されており、一般的に、アスファルト合材用骨材、コンクリート二次製品用骨材などに利用されている。

#### (2) 焼成

焼成とは、固体粉末の集合体を融点よりも低い温度で加熱すると隣り合う原料粒子が徐々に接着し、粒子間のすき間が小さくなると同時に全体が収縮する現象をいい、焼結とも呼ばれる。

焼却灰を約 1,000～1,100℃で熱処理し、塩素・重金属を揮散させることによって得られた焼成灰は、上層路盤材に使用されるほか、粒度調整砕石や再生粒度調整砕石、セメントと混合して人工砂を製造し、下層路盤材などに使用される。

#### (3) セメント原料化

セメント原料化は、焼却灰中の不燃物及び金属類を除いたものをセメントの原料として再利用するものであり、一般的に「セメント」とは「ポルトランドセメント」を指している。

セメントの主成分は、酸化カルシウム (CaO)、二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>)、酸化アルミニウム (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、酸化第二鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 等であり、焼却灰もセメントの主成分を含むため、セメント原料として利用することができる。

ポルトランドセメント製造では、エネルギー起因の二酸化炭素以外に物質起因の二酸化炭素（主原料である石灰石の熱分解により発生する。CaCO<sub>3</sub>→CaO+CO<sub>2</sub>）の排出が避けられないといった特徴を持っているが、焼却灰を利用することによって、二酸化炭素の発生を抑制することができる。

このことにより、セメント産業では古くから廃タイヤや石炭灰（高炉セメント）など、他産業で発生した廃棄物・副産物を原料とし、最終処分場の延命だけでなく、石灰石や化石エネルギーなどの天然資源の節約につながることから、灰のセメント原料化が積極的に活用されている。

#### (4) エコセメント化

エコセメントとは、製品 1 t につき廃棄物を乾燥ベースで 500kg 以上使用して作られるセメントをいい、J I S R 5214（エコセメント）として規格化されている。

エコセメントは、その特徴により「普通エコセメント」と「速硬エコセメント」の 2 種類に分類される。その内容は、表 4-3-2 に示すとおりである。

表 4-3-2 エコセメントの種類と用途

項目\種類	普通エコセメント	速硬エコセメント
特 徴	製造過程で脱塩素化させたもので、セメント中の塩化物イオン量が 0.1% 以下と規定され、凝結時間、モルタル圧縮強さとともに普通ポルトランドセメントに類似する性質を有する。	セメント中の塩化物イオン量が 0.5% 以上 1.5% 以下のもので、塩素成分をクリンカー鉱物として固定した速硬性を有するセメントである。
用 途	無筋及び鉄筋コンクリート ただし、単位セメント量の多い高強度・高流動コンクリートを用いた鉄筋コンクリートやプレストレストコンクリートを除く。	無筋コンクリート

出典：「コンクリートの基礎知識（公益社団法人日本コンクリート工学会）」

#### (5) 山元還元

山元還元とは、溶融飛灰中に化合物等の形態で含まれる鉛、カドミウム、亜鉛、銅などの非鉄金属を精錬所の非鉄精錬技術により、単一物質に還元して回収し、非鉄金属の原料として再利用するものである。

焼却残さを埋立処分せずに、それらを山元（鉱山）と見立てて、有価金属を回収し、再利用することから山元還元と呼ばれている。



## 第4節 土木基本計画

### 1. 土地造成計画

#### (1) 計画概要

- 1) 造成区域面積(案) 約 35,000 m<sup>2</sup>
- 2) 事業平地面積 約 13,500 m<sup>2</sup>
- 3) 土量バランス (土量 20mメッシュ点高法)  
切 土 約 100,000 m<sup>3</sup>  
盛 土 約 15,000 m<sup>3</sup>
- 4) 切土法面勾配  
最大高 30m  
最下段部 ブロック積擁壁 H=5.0m以下  
擁壁上部 10m範囲法面勾配 1 : 1.5  
1 : 1.5 上部法面勾配 1 : 1.8  
(上記は、土質調査により変更を伴う)

図 4-4-1 に造成計画図(案)を示す。

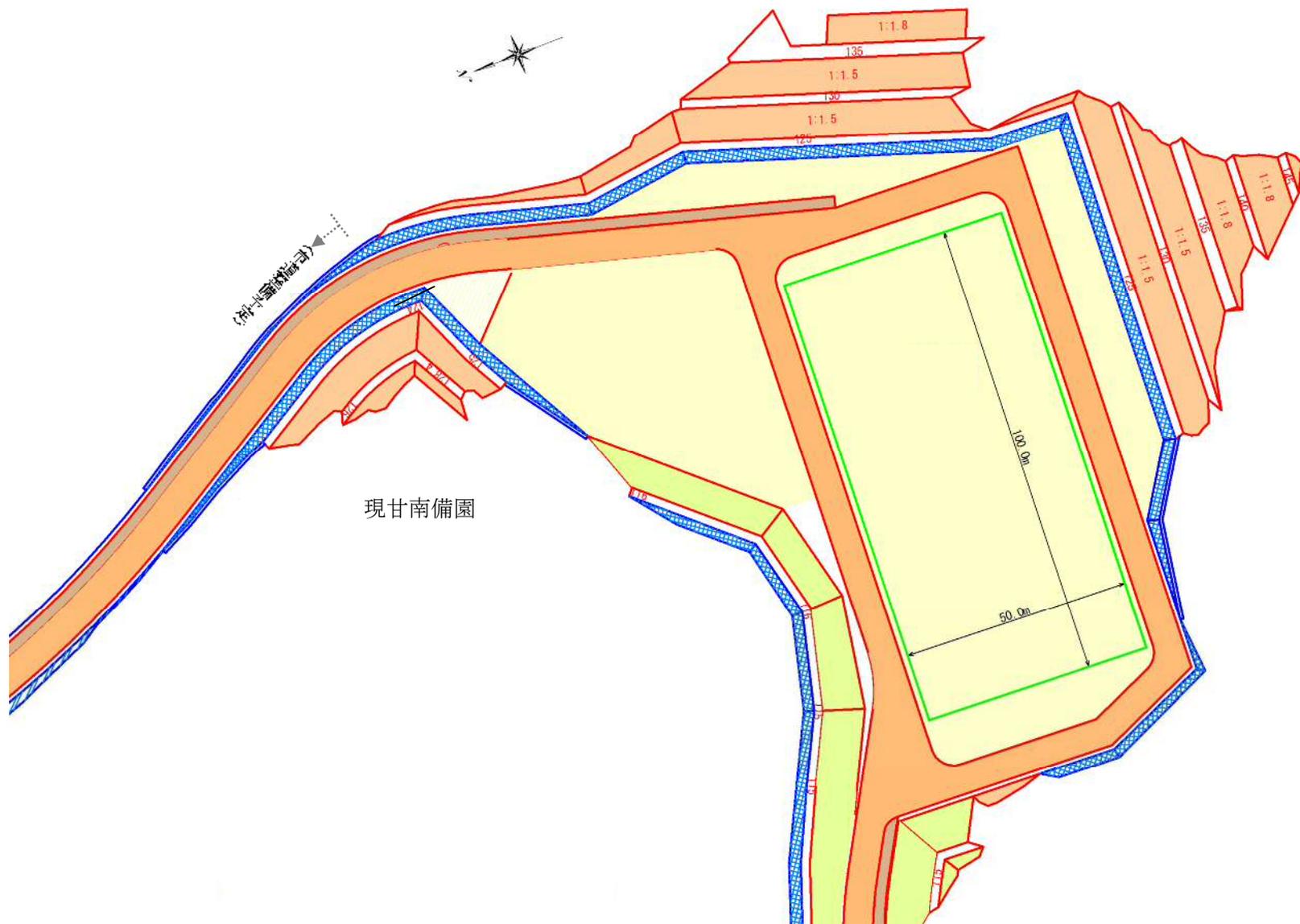


図 4-4-1 造成計画図(案)

(2) 調整池概略計画

「開発行為に伴う治水対策事務処理マニュアル（案）平成 20 年 4 月（京都府）」に  
準じ、調整池必要容量を今後検討する。

- 1) 調整池の種類 恒久調整池
- 2) 計画対象降雨 50 年確率降雨（ $t = 10$  分）
- 3) 計画降雨波形 後方集中型
- 4) 許容放流量 単位流域面積当たり許容放流量
- 5) 流出係数 開発前 0.7、開発後 0.9
- 6) 必要堆砂量 造成中  $150 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{年}$ 、造成後  $1.5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{年}$
- 7) 余水吐 200 年確率降雨の 1.2 倍、自由越流式  
非越流天端高  $\text{HWL} + 0.6\text{m}$  以上
- 8) 治水対策方針  
調整池は、各流域に分散配置する。
  - ① 施設用地部
  - ② 南側進入路部

## 2. 外構施設計画

外構計画は敷地形状、施設配置並びに周辺環境との調和を考慮し、施工性はもとより、維持管理、経済性を総合的に勘案することとする。

### (1) 構内道路

舗装は原則アスファルト舗装とするが、使用目的、必要強度、凍結対応等を考慮しインターロッキング舗装等も採用する。

### (2) 構内排水

構内排水は、集水面積、降雨強度、流出強度等を十分考慮し適切に排水する。

### (3) 門・囲障

施設の安全管理及び維持管理上、外部からの自由な出入りを制限するために敷地の外部にネットフェンス等を設置する。

また、計画施設入口部分に正門を設け、夜間の閉門時、可燃ごみ広域処理施設中央制御室とインターホンを介して通話可能とする。

### (4) 植栽

周辺環境との調和がとれるよう、積極的な植栽を図るものとする。

## 第5節 建築基本計画

### 1. 建築基本計画の基本方針

可燃ごみ広域処理施設は、一般の建築物と異なり、熱、臭気、振動、騒音及び特殊な形態の大空間形成等の問題を内蔵するのでこれを機能的かつ経済的なものとするためには、プラント機器の配置計画を基本に、総合的にみて、バランスのとれた計画とする。

### 2. 建築平面計画

ごみ搬入車両の円滑な進入、維持管理の容易性、焼却残さ等搬出の作業性及び大規模改修時の対応性等を考慮し、各室の最適な大きさと位置を決定する。

### 3. 建築断面計画

地上5階建て程度とし、ごみピット、灰ピット、受水槽、炉下コンベヤ及び排水処理水槽類を地下階部分に、プラットホーム、炉室、中央制御室及び電気室等のプラント並びに事務室及び研修室等の管理諸室は、地上階部分に、それぞれ動線に配慮して配置し、可能な限り建物高さを低層に抑えたものとする。

### 4. 立面計画（意匠等）

周辺環境に配慮し、親近感及び清潔感のある外観とする。建屋形状は簡潔かつ明快な形を基本とし、機能を損なわないようにするとともに、施工難度の高い外部仕上材は避け、厳しい条件下におかれる外壁、建具等は容易に維持管理できるよう配慮し、長期にわたって竣工時の美観が保持できる計画とする。

### 5. 災害廃棄物処理体制の強化

「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（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、『現在の公共の廃棄物処理施設の整備状況や、東日本大震災以降の災害対策への意識の高まり等、社会環境の変化を踏まえ、3Rの推進に加え、災害対策や地球温暖化対策の強化を目指し、広域的な視点に立った強靱な廃棄物処理システムの確保』が前面に打ち出されており、本計画においても、災害廃棄物の処理体制の強化のため、設計においては、次の点に留意する。

#### （1）耐震性

本計画では、「官庁施設の総合耐震計画基準（平成19年12月 国土交通省）」において、『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。』とされている耐震安全性の分類がⅡ類とする建築物を適用して設計を行うものとする。

また、感震器にて地震動を感知し、大型の地震動が発生した際は自動的に助燃バーナーやアンモニア等の薬品類の供給装置等を停止し、機器の損傷による二次災害を防止する自動停止システムの導入についても検討する。

(2) 耐水性

ハザードマップ等で定められている浸水水位に基づき、必要な対策を実施する。

(3) 始動用電源、燃料保管設備

商用電源が遮断した状態でも、焼却炉を立ち上げることができる発電設備を設置する。始動用電源は、浸水対策が講じられた場所に設置するものとする。

また、始動用電源を駆動するために必要な容量を持った燃料貯留槽等を設置するものとする。

(4) 薬剤等の備蓄倉庫

災害等の発生により、薬剤等の補給ができなくても一定期間運転が継続できるよう、必要な容量を備えた薬剤等の備蓄倉庫を設置する。

なお、備蓄量は、「政府業務継続計画（首都直下地震対策）（平成 26 年 3 月 28 日閣議決定）」を踏まえ、1 週間程度とする。

第 6 節 建設施工計画

可燃ごみ広域処理施設の建設では、造成工事に約 1 年間、プラント工事に約 3 年間に要し、完成までに約 4 年間の期間を要する。

表 4-6-1 に建設施工計画(案)を示す。

表 4-6-1 建設施工計画(案)

項目\期間	平成 31 年度			平成 32 年度			平成 33 年度			平成 34 年度		
造成工事												
・土木造成												
プラント工事												
・設 計												
・施設建設												

## 第5章 概算建設費及び財源内訳

### 第1節 概算建設費

概算建設費については、可燃ごみ広域処理施設の施設規模を170 t/日、エネルギー回収率を17.5%以上としてアンケート（11社）を実施し、有効回答のあったプラントメーカー5社からの概算見積額の回答は表5-1-1のとおりであった。

表5-1-1 概算建設費

区 分	建設費（税込み）
概算見積額	約140億円から約200億円

※なお、今後、物価上昇等も見込まれることから更なる調査等により精査を行う。

### 第2節 財源内訳

本計画に係る財源は、循環型社会形成推進交付金、地方債及び一般財源により賄うこととなる。上記、概算見積額の算術平均額約175億円を建設費と仮定して算定すると、表5-2-1のとおりとなる。

表5-2-1 財源内訳

項 目	財源金額（千円）
循環型社会形成推進交付金	4,660,000
地 方 債	11,020,000
一 般 財 源	1,820,000
合 計	17,500,000

※循環型社会形成推進交付金については、高効率発電等を行った場合、一部の施設について交付率1/2となるが、現時点では、詳細が決定していないため、交付率1/3で算出した。

## 第6章 環境啓発等

ごみ処理の流れが理解できるように工夫した見学者のための設備や見学ルート等を設置する。

また、環境教育設備の一環として、啓発展示スペース等を設け、住民が集い学べる機能を有した環境住民活動の拠点となる施設づくりを目指す。

なお、環境啓発等の設備については、高齢者、障害者等が安全かつ快適に利用するための配慮を行った設備とする。

### (1) 啓発展示スペース

通路や空間スペースを活用し、掲示板や啓発用パネル等を設ける。また、見学者通路を広くとり、奥行きがある場合には、廊下壁面などを工夫することによって、歩きながら見ることのできる展示や魅力ある空間を作り出すようにした資料展示スペース（掲示板、展示パネル等の設置）として活用する。

また廃棄物の発生抑制（リデュース）、資源の有効活用（リサイクル・リユース）に対する意識啓発ができる機能を備え、循環型社会の形成に向けた情報発信基地となるよう整備する。

### (2) 研修室

120名程度の収容が可能な研修室を設け、施設見学における映像等を利用した研修が可能となるようオーディオ・ビジュアル装置等を整備する。

## 第7章 公共事業方式の種類及び概要

### 第1節 事業方式の概要

#### 1. 公共事業の整備・運営事業方式の種類

公共事業の整備・運営事業は以下に示す6つの事業実施段階に区分することができる。

① 施設の「資金調達 (Finance)」の段階 ② 施設の「設計 (Design)」の段階 ③ 施設の「建設 (Build)」の段階 ④ 施設の「運営 (Operate)」の段階 ⑤ 施設の「維持管理 (Maintenance)」の段階 ⑥ 施設の「所有 (Own)」の段階 ※運営には、運転管理 (Operate) と維持管理 (Maintenance) を含む。 また、運営の前後に、移転 (Transfer) が発生することがある。
---

公共事業を実施する場合、資金調達、設計、建設、運営（運転管理、維持管理）、所有の各段階で公共と民間どちらが主体となるかで事業方式の形態は異なる。公共事業で想定される事業形態は表7-1-1に示すとおりである。ここで、PPP手法とは、「Public Private Partnership」の略で、官民連携または公民連携による事業実施手法で、PFI手法とは「Private Finance Initiative」の略で、官民連携における民設民営の事業実施手法である。

表7-1-1 公共施設の事業形態一覧

事業方式\区分		資金調達 (F)	設計 (D)	建設 (B)	運営 (O)		所有 (O)	
					運転管理 (O)	維持管理 (M)		
公設公営	DB方式 (公共による直営)	公共	公共	公共	公共	公共	公共	
	DB+M方式 (維持管理のみ民間委託)	公共	公共	公共	公共	民間	公共	
PPP手法	公設民営	DB+O方式 (運営の長期包括的民間委託)	公共	公共	公共	民間	民間	公共
		DBO方式	公共	民間	民間	民間	民間	公共
	民設民営	BTO方式	民間	民間	民間	民間	民間	建設中：民間 運営中：公共
		BOT方式	民間	民間	民間	民間	民間	建設・運営中：民間 終了時：公共に移転
		BOO方式	民間	民間	民間	民間	民間	建設・運営・終了後も 民間が保持
	第3セクター方式		公共 民間	公共 民間	公共 民間	公共 民間	公共 民間	公共 民間

各事業方式の概説は表7-1-2のとおりである。

表 7-1-2 事業方式の概説

事業方式		内容	
公営	DB方式 [Design Build] (公共による直営)	公共が施設の設計、建設を民間事業者へ発注する方式。公共が資金調達を行い、施設を建設し、建設・運営期間中において、公共が施設を所有し、施設の運営も公共が行う。 民間事業者は、公共が提示する発注仕様書に基づき設計・建設を行うため、民間事業者の設計・建設に関する自由度は低い。	
PPP手法	DB+M方式 [Design Build Maintenance] (維持管理のみ民間委託)	公共が施設の設計、建設を民間事業者へ発注する方式。公共が資金調達を行い、施設を建設し、建設・運営期間中において、公共が施設を所有し、施設の運営を行うが、施設運営のうち、運転管理を除く維持管理（施設設備の補修等機能維持）のみを民間へ委託する。 施設の設計・建設・所有は、DB方式（公共による直営）と同等で、民間事業者は、公共が提示する発注仕様書に基づき設計・建設を行うため、民間事業者が設計・建設に関する自由度は低い。	
	公設民営	DB+O方式 [Design Build+Operate] (運営の長期包括的民営委託)	公共が施設の設計、建設を民間事業者へ発注する方式。公共が資金調達を行い、施設を建設し、建設・運営期間中において、公共が施設を所有する。ただし、施設運営のすべてを民間に長期間委託する。 施設の設計・建設・所有は、DB方式（公共による直営）と同等で、民間事業者は、公共が提示する発注仕様書に基づき設計・建設を行うため、民間事業者が設計・建設に関する自由度は低く、原則として、施設の設計、建設について運営委託を受ける民間事業者が関与することはない。
		DBO方式 [Design Build Operate]	民間が施設の運営の長期契約を行うことを踏まえて、施設の設計・建設を行い、公共が資金調達を行う。さらに、民間が施設の運営すべてを行う。 施設の設計・建設は、DB方式（公共による直営）と異なり、民間事業者は、公共が提示する要求水準書に基づき、運営の長期契約を前提とした設計・建設を行うため、民間事業者が設計・建設に関する自由度は高い。
	民設民営	BTO方式 [Build Transfer Operate]	施設の設計、建設、運営を一括して民間に長期で委託する方式。民間が資金を調達して施設の建設を行うが、施設完成後は、公共が施設を所有する。
		BOT方式 [Build Operate Transfer]	施設の設計、建設、運営を一括して民間に長期で委託する方式。民間が資金を調達して施設の建設を行い施設の運営期間中は民間が所有し、期間終了後は、施設の所有権は公共へ移転する。
		BOO方式 [Build Own Operate]	施設の設計、建設、運営を一括して民間に長期で委託する方式。民間が資金を調達して施設の建設を行い施設の運営期間中・後ともに施設の所有権は民間が有する。
その他	第3セクター方式	公共と民間の共同出資等により事業主体を設立し、施設の設計、建設、運営を一括して行う方式。事業主体である第3セクターとしては、民法第34条に該当する営利を目的としない公益社団法人、公益財団法人、特定非営利活動法人、公共セクターと民間企業が出資している株式会社等がある。 第3セクターの中で、ごみ処理事業では株式会社で運営している事業となるが、これらは、PFI法成立以前のため、PFI法の理念を先取りする形でPFIモデル事業として事業化されたものである。	

## 2. 事業方式の採用実績

平成 22～26 年度における廃棄物処理施設における事業方式について、年度ごとにその傾向をとりまとめた。

各年度の廃棄物処理実績及び事業方式の採用件数は次のとおりで、廃棄物処理施設の入札件数は平成 22 年度から平成 24 年度まで大幅に件数が増え、平成 24 年度にピークを迎えた後、平成 25 年度は半減している。

採用されている事業方式は、平成 22 年度には B T O 方式（民設民営）の採用が 1 件見られるが、この年度のみで、それ以降は、D B 方式（公設公営）、D B O 方式（公設民営）または D B + M 方式（公設公営一部民営）の採用しか見られない。

ただし、D B + M 方式（公設公営一部民営）については平成 23 年度に 1 件、平成 24 年度に 1 件採用されているが、以降の採用はなく、D B 方式（公設公営）又は D B O 方式（公設民営）による事業方式で占められている。

表7-1-3 入札公表年度ごと事業方式採用件数

方式 年度	D B	D B + M	D B + O	D B O	B T O	合 計
平成 22 年度	1	0	0	3	1	5
平成 23 年度	3	1	0	9	0	13
平成 24 年度	12	1	0	12	0	25
平成 25 年度	8	0	0	5	0	13
平成 26 年度	11	0	0	3	0	14
合 計	35	2	0	32	1	70

出典：「環境施設（No. 124, 128, 132, 136, 140）（公共投資ジャーナル社）」

## 第2節 事業方式の検討

### 1. 事業方式の検討

事業方式の検討は各事業方式について、まず、定量的評価として、ライフサイクルでの事業費の最小化や資金調達及び財政支出の平準化の視点から評価を、定性的評価として、公共と民間とのリスク分担、瑕疵担保、透明性及び公平性の確保などの視点で評価を行った上で、総合的評価を行い、事業方式を決定することを基本とする。

以下に、定量的評価と定性的評価について概説する。

#### (1) 定量的評価

定量的評価は、各事業方式におけるコスト削減効果として、VFM (Value For Money) を比較、評価するものである。

VFMは、事業の枠組みに基づいて、公設民営又は民設民営における民間事業者による建設事業費、維持管理費、事業収益、資金調達コスト等を検討し、事業のシミュレーションを行いLCC (Life Cycle Cost) を算出する。また、公設公営においても同様なシミュレーションを行い、総事業費を算出した上で、両者を現在価値<sup>※)</sup>に換算して比較することにより算出する。

一般的には、公設公営よりも、公設民営、民設民営の方がVFMが高くなるが、公設公営や公設民営では、資金調達に国の交付金や低金利で起債を利用できることに対し、民設民営では、金利の高い市中銀行などの金融機関から資金を調達する必要や税負担も必要になるなどの特徴がある。

※) 現在価値換算とは、想定される期間の総費用を現在の価値に換算したもの。一定期間の長期金利の推移を基にして設定した割引率を用いて換算すること。(例えば、現在の100円と10年後の100円とでは、現時点ではその価値が異なることから、10年後の100円をその間のインフレ率等を勘案して現時点の価値に割り戻して換算する考え方)

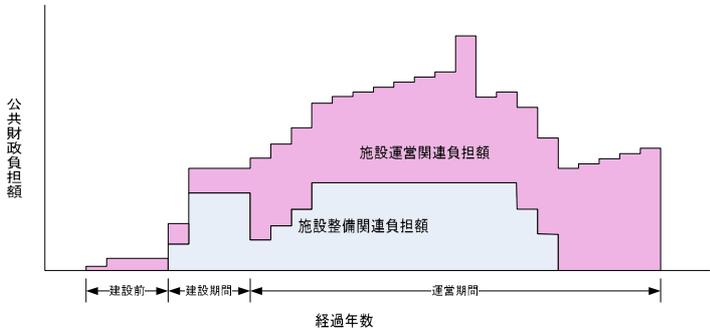
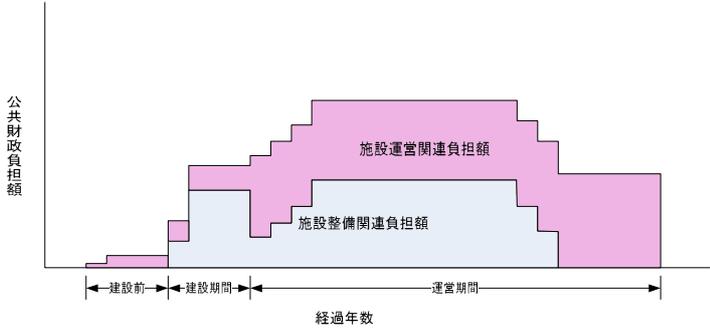
#### (2) 定性的評価

定性的評価は、財政負担の平準化効果、事業実施に伴う透明性、公平性の確保、事業実施に伴う手続きの簡素化及び実施過程上において生じる可能性のある問題、情勢の変化への柔軟性など、定量的評価では、評価できない部分について比較、評価するものである。

評価の一例に、財政負担の平準化効果の比較として、財政スケジュールがあげられる。

DB方式(公設公営)とDBO方式(公設民営)を例として、財政スケジュールを模式的に示すと次のとおりで、施設整備費関連の負担額については、経年的にどちらも同等であるが、施設運営関連負担額について、DB方式(公設公営)では、各年度で補修費などの変動要素が大きいため、比較的大きな公共財政負担額の変動が生じるが、DBO方式(公設民営)においては、公共財政負担額の平準化が図られる。

表 7-2-1 財政スケジュールの比較

事業方式	内容
<p>DB方式 (公設公営)</p>	<p>・施設整備費関連、施設運営関連ともに、比較的大きな公共財政負担額の変動が生じる。 (模式図)</p> 
<p>DBO方式 (公設民営)</p>	<p>・施設整備関連負担額は、公設公営と同様の変動が生じるが、施設運営関連負担額については、平準化が図られる。 (模式図)</p> 

## 第8章 発注方式について

### 第1節 発注方式の概要

#### 1. 発注方式の検討

廃棄物処理施設建設工事では、競争性、透明性が高く、公正、公平性が確保されるように契約され、長期的かつ総合的に品質・経済性の両面で優れた工事が施工されることを目指すことが求められている。

このため、環境省では、「廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き（平成18年7月）環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部（以下「入札・契約の手引き」という。）」を策定し、市町村等が地方自治法に基づき廃棄物処理施設建設工事に係る入札・契約手続きを行うに当たって、競争性を高めるための改善方法や工夫、留意点等が技術的助言として示されている。

また、公共工事の品質確保の促進に関する法律（平成17年法律第18号。以下「公共工事品確法」という。）では、公共工事の品質は、『経済性に配慮しつつ価格以外の多様な要素をも考慮し、価格及び品質が総合的に優れた内容の契約がなされることにより、確保されなければならない。』と規定されている。

このことから、本計画においても、上記の入札・契約の手引き及び公共工事品確法に基づき、発注方式を決定し、公正・公平性が確保されるように契約され、長期的かつ総合的に品質・経済性の面で優れた工事が施工されるよう手続を進める。

#### 2. 発注方式の種類

本計画と同様な廃棄物処理事業だけでなく公共工事における事業者選定において、とられている発注方式としては、主に「一般競争入札方式」、「指名競争入札方式」、「随意契約方式」、「総合評価一般競争入札」、「公募型プロポーザル方式」がある。

各発注方式の比較について、表8-1-1に示す。



## 第2節 廃棄物処理施設における発注方式の採用状況

平成22～26年度の発注方式について事業方式別に表8-2-1に示す。

DB方式（公設公営）では、発注方式は各種混在しているが、DB+M方式（公設公営一部民営）、DBO方式（公設民営）、BTO方式（民設民営）はいずれも総合評価一般競争入札による発注方式が大部分を占めている。

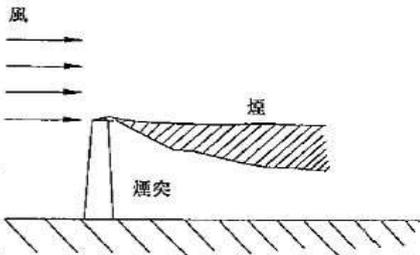
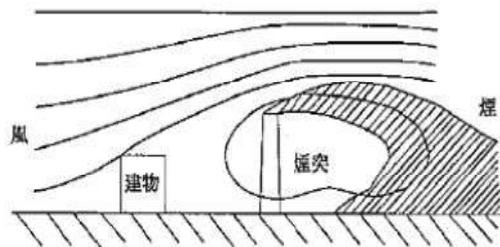
表8-2-1 各事業方式別発注方式件数

事業方式 発注方式	DB	DB+M	DBO	BTO	合計
公募型指名競争入札方式	3	0	0	0	3
指名競争入札方式	2	0	0	0	2
制限付き（条件付き）一般競争入札方式	2	0	1	0	3
一般競争入札方式	6	0	4	0	10
公募型プロポーザル方式	5	0	0	0	5
総合評価一般競争方式	9	2	27	1	39
不明	8	0	0	0	8
合計	35	2	32	1	70

出典：「環境施設（No. 124, 128, 132, 136, 140）（公共投資ジャーナル社）」

用語集

	用語	解説
あ行	アンモニア阻害	メタン発酵に伴い発生する $\text{NH}_4^+$ (アンモニウムイオン) の濃度が高くなり、有機酸の蓄積やメタン生成速度の低下などが起きること。
	硫黄酸化物 ( $\text{SO}_x$ )	硫黄の酸化物の総称で、一酸化硫黄、三酸化二硫黄、二酸化硫黄、三酸化硫黄、七酸化二硫黄、四酸化硫黄などがあり、ソックス ( $\text{SO}_x$ ) ともいう。石油や石炭などの化石燃料を燃焼するときに排出される。
	一酸化炭素 (CO)	無色・無臭の気体。木炭・燃料用ガスなどの不完全燃焼によって発生し、猛毒で血液中のヘモグロビンと結合し、その機能を失わせる。点火すると青い炎を出して燃え二酸化炭素になる。
	一般廃棄物	廃棄物の処理及び清掃に関する法律の対象となる廃棄物のうち、産業廃棄物以外のものをいい、一般家庭から排出されるいわゆる家庭ごみ(生活系廃棄物)の他、事業所などから排出される産業廃棄物以外の不要物(いわゆるオフィスごみなど)も事業系一般廃棄物として含まれる。
	インターロッキング舗装	独特の幾何形状に製造された舗装用コンクリートブロックを、路盤またはアスファルト舗装基盤上に敷設し、ブロックの種類、形状、寸法、敷設パターン、色調等を選ぶことにより、耐久性、安全性、快適性及び景観性に優れた舗装。
	wt%	質量パーセント。質量ベースでの割合のこと。
	塩化水素	塩素と水素の化合物で、常温においては、刺激臭を有する無色の気体である。
か行	還元雰囲気	水素、一酸化炭素、硫化水素、二酸化硫黄など還元性ガス(酸素を奪う性質を持つガス)が多く含まれる状態。
	揮散	常温で蒸発する性質(揮発性)をもつ成分が、気化して大気中に拡散、散逸する現象。
	元素組成	ごみの組成を元素単位から表したもので、炭素C、窒素N、水素H、塩素Cl、硫黄S及び酸素Oからなっている。
	基準ごみ	平均的なごみのごことで、熱回収施設の設計時における平均ごみ質のこと。
	kPa	キロパスカル。圧力の単位。
	高質ごみ	水分が少なく、発熱量が高いごみのごことで、熱回収施設の設計時における設計最高ごみ質のこと。
	固形分濃度	ごみ中の固形分の割合。
	ごみ質	ごみの物理的あるいは化学的性質のこと。通常、三成分(水分、灰分、可燃分)、単位体積重量、ごみの種類別組成、元素組成及び低位発熱量等で表される。

	用語	解説
さ行	三成分	ごみ中の水分、灰分、可燃分のことである。
	COD（化学的酸素要求量）	水中の有機、無機物質が、酸化剤によって酸化される場合の酸素要求量のこと、代表的な水質指標の一つ。
	焼却灰	可燃ごみを焼却処理した際に残った燃え殻のことをいう。焼却時に発生する排ガスに含まれるばいじんである飛灰と区別して主灰ともいう。
	循環型社会	循環型社会形成推進基本法（平成12年法律第110号）において、『天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会をいう。』と定義されている。
	真空	圧力が大気圧より低い空間状態のこと。
	ストックマネジメント	構造物や施設の機能診断に基づく機能保全対策の実施を通じて、既存施設の有効活用や長寿命化を図り、ライフサイクルコストを低減するための技術体系及び管理手法のこと。
	正圧	室内の気圧が外気圧より高い状態のこと。
た行	ダイオキシン類	一般に、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(PCDD)とポリ塩化ジベンゾフラン(PCDF)、コプラナーポリ塩化ビフェニル(コプラナーPCB)を合わせた総称である。製造を目的として生成されたものではなく、物の燃焼や化学物質の合成等の過程で副産物として生成され、環境中では極めて安定しており、生物に対する毒性の強いものが多い。
	ダウンウォッシュ現象	排ガスの排出速度が遅く、風速の2倍以下となると、排煙が煙突背面の負圧域に吸い込まれる現象で、煙突の損傷が早まるおそれがある。 
	ダウンドラフト現象	煙突の高さが焼却施設建物高さの2.5倍以下の場合、建物の影響によって生ずる乱流域に排ガスが巻き込まれる現象で、拡散式で求めた最大着地濃度地点が施設寄りに近づくおそれがある。 

	用語	解説
た行	窒素酸化物 (NO <sub>x</sub> )	空気中で燃焼、合成、分解等の処理を行うとその過程で必ず発生するもので、燃焼温度が高温になるほど多量に発生する。その代表的なものは、一酸化窒素と二酸化窒素であり、発生源で発生する窒素酸化物は90%以上が一酸化窒素である。高温燃焼の過程で一酸化窒素の形で生成され、大気中に放出された後、酸素と結びついて二酸化窒素となる。
	単位体積重量	ごみの単位体積当たりの重量を示すもの。
	低位発熱量	ごみ中の水分及び可燃分中の水素分が水蒸気となる際の蒸発潜熱を高位発熱量（熱量計で測定される総発熱量）から差し引いた実質的な発熱量。
	TEQ	毒性等量 (Toxicity Equivalency Quantity) のことであり、ダイオキシン類の濃度（毒性の強さ）を表示する際に用いられる記号で、ダイオキシン類の異性体ごとの毒性強度と存在量を考慮して算出した濃度単位のこと。
	低温エコノマイザ	エコノマイザは、ボイラ本体の下流に設置し、ボイラ出口の燃焼排ガスの余熱を利用してボイラ給水を加熱させる機能をもつ。低温エコノマイザとは、エコノマイザの伝熱面積を大きくしてより低温まで排ガスを冷却することで、ボイラ効率の向上を図る装置である。
	低質ごみ	水分が多く、発熱量が低いごみのもので、熱回収施設の設計時における設計最低ごみ質のこと。
	低炭素社会	二酸化炭素の排出が少ない社会のこと。脱炭素社会ともいう。
な行	ng	ナノグラム。10億分の1グラムを表す重さの単位。
	m <sup>3</sup> N	0℃、1気圧の標準状態での気体体積を表すもの。主として排出ガス量等を表す場合に用いる。
は行	排気圧	排気ガスが、排気管を通る圧力のこと。
	ばいじん	物が燃えた際に発生・飛散する微細な物質のこと。
	発電効率	ごみの持つ熱量をどれだけ発電できたかを示す指標。
	BOD（生物化学的酸素要求量）	水中の有機物質が、溶存酸素の存在下において好気性微生物により酸化・分解される場合の酸素要求量のこと、代表的な水質指標の一つ。
	pg	ピコグラム。1兆分の1グラムを表す重さの単位。
	飛灰	ごみなどを燃やして処理する時に発生する灰のうち、排ガス出口の集じん装置で集めたばいじんと、ボイラ等に付いて払い落とされたばいじんの総称。
	ppm	百万分の1 (parts per million) を意味する言葉の単位で、%（百分率）と同じように、百万分の1を単位とする比率の概念で百万分率という。

	用語	解説
ら行	ライフサイクルコスト（LCC）	製品や構造物などの費用を、調達・製造・使用・廃棄の段階をトータルして考えたもの。訳語として生涯費用ともよばれ、英語の頭文字からLCCと略される。 費用対効果を推し量るうえでも重要な基礎となり、初期建設費であるイニシャルコストと、エネルギー費、保全費、改修、更新費などのランニングコストにより構成される。
	連続運転式	24時間連続稼働するものを連続運転式という。
	ろ過式集じん器	バグフィルタとも呼ばれ、排ガス処理装置の一つである。ろ布として織布又は不織布が用いられ、排ガスがろ布を通過する際に排ガス中のばいじんが捕集される。

## 【資料編】



## 目 次

### 資料1（第2章関係）

1. ごみ減量の推移・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
2. 計画ごみ質・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3
3. 災害廃棄物に係る焼却炉規模推計について・・・・・・・・・・21

### 資料2（第4章関係）

1. 建築平面計画図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・24
2. 建築断面計画図・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・31
3. 立面計画図（意匠等）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・32

### 資料3（第5章関係）

1. 概算見積額・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・36



資料 1 (第 2 章関係)

1. ごみ減量の推移

(1) 枚方市の焼却ごみ量の経年変化

表 1-1 減量施策後の焼却ごみ量の経年変化

	年度	人口 (人)	焼却処理量 合計 (t/年)
実績値	H24	410,175	99,924
	H25	409,215	98,792
	H26	408,038	99,182
推計値	H27	407,110	98,242
	H28	406,182	97,302
	H29	405,254	96,363
	H30	404,326	95,423
	H31	402,453	94,483
	H32	400,580	93,543
	H33	398,707	92,603
	H34	396,834	91,663
	H35	394,961	90,724
	H36	392,270	89,784
	H37	389,578	88,844

(2) 京田辺市の焼却ごみ量の経年変化

表 1-2 減量施策後の焼却ごみ量の経年変化

	年度	人口 (人)	収集ごみ		持込ごみ		選別後の 可燃物 (t/年)	焼却処理量 合計 (t/年)
			焼却処理 量 原単位 (g/人・日)	焼却処理 量 (t/年)	焼却処理 量原単位 (t/日)	焼却処理 量 (t/年)		
実績値	H24	68,982	501.6	12,629	8.70	3,177	1,399	17,205
	H25	69,518	489.2	12,412	8.79	3,210	1,423	17,045
	H26	70,054	488.7	12,497	8.88	3,240	1,372	17,109
推計値	H27	70,591	487.8	12,569	8.94	3,263	1,403	17,235
	H28	71,399	487.1	12,694	9.01	3,289	1,323	16,610
	H29	72,207	486.5	12,822	9.07	3,311	1,217	15,726
	H30	73,015	485.9	12,949	9.14	3,336	1,199	15,658
	H31	73,823	485.4	13,079	9.20	3,358	1,181	15,617
	H32	74,632	485.0	13,212	9.26	3,380	1,166	15,597
	H33	75,051	484.6	13,275	9.33	3,405	1,143	15,419
	H34	75,470	484.2	13,338	9.39	3,427	1,143	15,495
	H35	75,889	483.9	13,404	9.46	3,453	1,141	15,572
	H36	76,308	483.5	13,467	9.52	3,475	1,145	15,647
	H37	76,729	483.2	13,533	9.58	3,497	1,143	15,720
	H38	76,672	483.0	13,517	9.65	3,522	1,143	15,732
	H39	76,615	482.7	13,498	9.71	3,544	1,139	15,731
	H40	76,558	482.4	13,480	9.78	3,570	1,136	15,740
	H41	76,501	482.2	13,464	9.84	3,592	1,136	15,749

表 1-3 穂谷川清掃工場（枚方市）ごみ質分析結果（湿ベース）

採取年月日	No	ごみ組成割合（水分含まず）（%）						三成分（%）			元素組成（wt%）						単位体積重量 （t/m <sup>3</sup> ）	低位発熱量		
		紙・布類	ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	木・竹・ワラ類	厨芥類	不燃物	その他	可燃分	灰分	水分	炭素	窒素	水素	塩素	硫黄	酸素		（kJ/kg）	（kcal/kg）	
平成22年度	H22. 6. 4	1	48.66	24.27	12.30	8.04	1.41	5.33	50.60	4.70	44.70	20.96	0.69	2.96	0.65	0.05	25.28	0.170	9,380	2,241
	H22. 8. 13	2	46.92	23.51	6.83	10.71	6.05	5.98	45.80	6.60	47.60	22.37	0.39	2.96	0.74	0.03	19.31	0.170	7,720	1,844
	H22. 10. 15	3	43.01	21.53	15.87	6.16	4.97	8.42	46.60	6.90	46.50	19.71	0.50	2.79	0.15	0.03	23.42	0.199	8,180	1,954
	H23. 1. 14	4	57.18	15.84	10.05	10.22	4.34	2.38	52.40	6.10	41.50	26.23	0.60	4.48	0.13	0.07	20.90	0.183	8,290	1,980
平成23年度	H23. 6. 17	5	52.11	19.98	4.96	10.68	5.42	6.86	45.60	8.50	45.90	23.89	0.43	3.29	0.71	0.07	17.22	0.190	10,302	2,461
	H23. 8. 26	6	57.00	12.20	6.60	10.40	6.40	7.40	43.50	8.90	47.60	22.86	0.46	3.27	0.61	0.05	16.25	0.193	9,322	2,227
	H23. 11. 11	7	48.20	14.10	9.20	14.00	7.00	7.50	36.60	9.60	53.80	19.54	0.38	3.10	0.53	0.05	13.00	0.196	8,568	2,047
	H24. 2. 10	8	43.70	13.40	4.70	16.80	14.40	7.00	30.90	11.20	57.90	17.79	0.31	2.69	0.48	0.04	9.59	0.198	6,633	1,585
平成24年度	H24. 6. 1	9	56.87	15.60	13.76	8.43	1.65	3.68	42.18	7.30	50.52	21.22	0.43	2.76	0.34	0.05	17.37	0.180	7,505	1,793
	H24. 8. 31	10	47.26	23.32	16.57	7.64	1.93	3.26	35.83	6.28	57.89	7.36	0.12	0.93	0.14	0.01	27.27	0.124	7,360	1,758
	H24. 11. 16	11	65.51	17.00	5.35	8.05	2.07	2.02	33.72	5.87	60.41	14.63	0.17	1.74	0.20	0.02	16.96	0.217	5,530	1,321
	H25. 1. 11	12	62.09	17.30	7.79	8.24	2.11	2.48	45.93	6.73	47.35	23.73	0.39	3.12	0.31	0.04	18.35	0.109	8,855	2,115
平成25年度	H25. 5. 10	13	36.20	22.89	23.41	10.58	2.91	4.03	46.09	6.54	47.37	21.40	0.30	3.09	0.08	0.07	21.16	0.170	8,448	2,018
	H25. 8. 9	14	45.90	17.47	11.27	15.57	4.62	5.18	42.34	6.85	50.81	22.71	0.32	3.40	0.08	0.04	15.79	0.194	7,695	1,838
	H25. 11. 15	15	41.85	30.64	7.89	13.40	3.17	3.06	47.56	7.39	45.06	24.12	0.48	3.41	0.26	0.05	19.24	0.170	8,918	2,130
	H26. 2. 20	16	51.27	30.37	3.10	9.25	3.64	2.39	49.54	6.65	43.81	24.32	1.07	3.50	0.16	0.06	20.43	0.130	8,945	2,137
平成26年度	H26. 5. 9	17	52.49	22.00	10.00	9.03	3.57	2.92	46.29	5.55	48.17	20.13	0.43	2.84	0.08	0.04	22.77	0.167	8,225	1,965
	H26. 8. 11	18	60.13	19.41	3.39	13.46	1.35	2.28	51.77	4.99	43.24	23.14	0.46	3.37	0.26	0.06	24.48	0.141	9,505	2,271
	H26. 11. 21	19	56.42	21.64	8.76	8.99	1.93	2.28	48.50	5.95	45.55	25.26	0.90	3.67	0.09	0.04	18.54	0.157	8,728	2,085
	H27. 2. 20	20	50.28	20.11	3.85	14.71	6.60	4.47	46.88	8.74	44.38	22.01	0.59	3.15	0.33	0.05	20.76	0.142	8,740	2,088
平均		51.15	20.13	9.28	10.72	4.28	4.45	44.43	7.07	48.50	21.17	0.47	3.03	0.32	0.05	19.40	0.170	8,342	1,993	
最大		65.51	30.64	23.41	16.80	14.40	8.42	52.40	11.20	60.41	26.23	1.07	4.48	0.74	0.07	27.27	0.217	10,302	2,461	
最小		36.20	12.20	3.10	6.16	1.35	2.02	30.90	4.70	41.50	7.36	0.12	0.93	0.08	0.01	9.59	0.109	5,530	1,321	
標準偏差		7.43	5.02	5.16	2.96	3.02	2.10	5.95	1.61	5.24	4.21	0.22	0.71	0.23	0.02	4.20	0.029	1073.64	256.48	

※ 1kcal/kg=4.18605kJ/kg

ウェットベースの可燃分と整合するように分析結果のデータをもとにして若干の修正を行なった。

2. 計画ごみ質  
(1) 穂谷川清掃工場のごみ質分析結果

表1-4 甘南備園（京田辺市）ごみ質分析結果（湿ベース）

（2）甘南備園焼却施設のごみ質分析結果

採取年月日	No	ごみ組成割合（水分含まず）（%）							三成分（%）			元素組成（wt%）					単位体積重量 （t/m <sup>3</sup> ）	低位発熱量	
		紙・布類	ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	木・竹・ワラ類	厨芥類	不燃物	その他	可燃分	灰分	水分	炭素	窒素	水素	塩素	硫黄	酸素		（kJ/kg）	（kcal/kg）
平成22年度	H22.5.22	1	40.36	24.70	17.47	11.75	0.90	4.82	47.63	8.55	43.82						0.130	8,205	1,960
	H22.8.17	2	53.59	27.85	11.39	5.06	0.84	1.27	48.22	7.15	44.63						0.110	10,381	2,480
	H22.11.13	3	50.77	31.79	8.72	6.67	1.54	0.51	43.61	6.78	49.61						0.086	6,656	1,590
	H23.2.3	4	41.39	31.42	2.11	23.87	0.30	0.91	45.16	6.88	47.96						0.180	6,363	1,520
平成23年度	H23.5.28	5	47.30	33.57	3.97	13.00	1.44	0.72	53.58	4.74	41.68						0.106	11,260	2,690
	H23.8.18	6	45.80	28.84	8.78	12.50	1.57	2.51	51.48	5.08	43.44						0.125	10,967	2,620
	H23.11.26	7	42.04	21.62	7.60	22.57	2.61	3.56	46.12	4.79	49.09						0.165	9,167	2,190
	H24.2.9	8	64.38	19.00	0.26	14.78	0.00	1.58	46.59	4.08	49.33						0.166	8,414	2,010
平成24年度	H24.5.26	9	37.25	32.16	9.80	7.06	13.33	0.39	46.44	11.78	41.78						0.130	11,930	2,850
	H24.8.10	10	67.01	21.99	5.15	4.47	1.03	0.34	51.58	10.47	37.95						0.100	5,651	1,350
	H24.11.17	11	27.31	25.63	26.05	13.87	2.10	5.04	38.92	12.37	48.71						0.100	8,456	2,020
	H25.2.5	12	73.83	18.79	1.34	2.68	1.34	2.01	52.30	6.25	41.45						0.110	10,256	2,450
平成25年度	H25.5.25	13	73.96	10.57	6.04	7.55	0.38	1.51	49.29	4.35	46.36						0.110	8,414	2,010
	H25.8.8	14	35.46	47.52	10.64	4.96	0.00	1.42	49.23	2.23	48.54						0.110	10,633	2,540
	H25.11.16	15	24.59	40.44	15.85	7.10	1.10	10.93	37.55	4.71	57.74						0.120	7,870	1,880
	H26.2.6	16	41.07	37.95	4.46	10.27	5.36	0.89	62.03	7.75	30.22						0.092	13,898	3,320
平成26年度	H26.5.24	17	61.45	30.15	5.73	1.53	0.00	1.15	39.63	3.96	56.41						0.130	8,707	2,080
	H26.8.7	18	45.15	29.54	13.92	8.86	0.84	1.69	53.48	2.81	43.71						0.094	10,842	2,590
	H26.11.15	19	45.60	47.67	5.18	0.52	0.00	1.04	55.80	7.27	36.93						0.087	14,944	3,570
	H27.2.5	20	49.59	27.87	6.97	11.07	0.41	4.10	44.21	3.26	52.53						0.110	8,205	1,960
平均			48.40	29.45	8.57	9.51	1.75	2.32	48.14	6.26	45.59						0.118	9,561	2,284
最大			73.96	47.67	26.05	23.87	13.33	10.93	62.03	12.37	57.74						0.180	14,944	3,570
最小			24.59	10.57	0.26	0.52	0.00	0.34	37.55	2.23	30.22						0.086	5,651	1,350
標準偏差			13.85	9.25	6.17	6.22	2.99	2.48	5.97	2.85	6.52						0.026	2377.99	568.08

※ 1kcal/kg=4.18605kJ/kg

(3) 低位発熱量

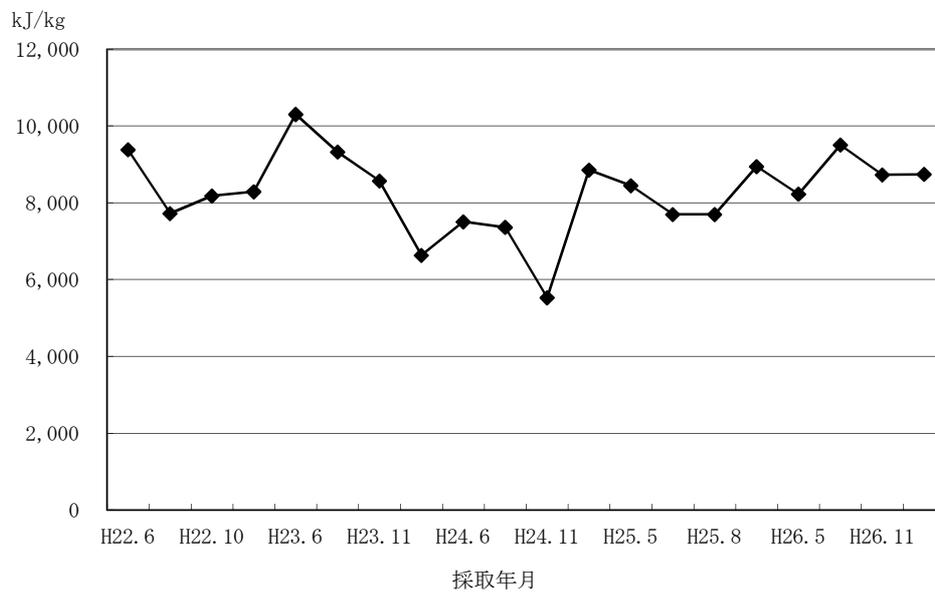


図 1-1 穂谷川清掃工場 低位発熱量の推移

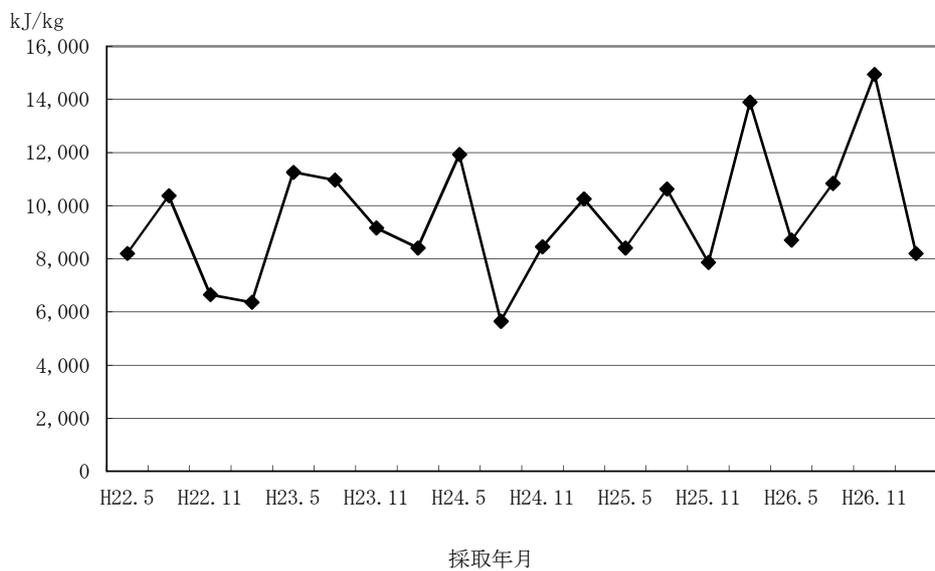


図 1-2 甘南備園焼却施設 低位発熱量の推移

低位発熱量の算定については、「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）（以下、「計画・設計要領」という。）」において、データが正規分布であるとして、90%信頼区間の両端をもってごみ質の上、下限値を定める次のような手法が示されている。

$$\begin{array}{l} X_1 = X + 1.645\sigma \\ X_2 = X - 1.645\sigma \end{array} \quad \left( \begin{array}{ll} X_1 : \text{上限値} & X_2 : \text{下限値} \\ X : \text{平均値} & \sigma : \text{標準偏差} \end{array} \right)$$

ここでは、この手法を基本として低位発熱量を算定する。

1) 穂谷川清掃工場実績データからの低位発熱量の算定

表 1-3 より、

$$X \text{ (平均値)} : 8,342 \quad , \quad \sigma \text{ (標準偏差)} : 1,074$$

であることから、低位発熱量の下限値及び上限値はそれぞれ次のようになる。

$$X_1 = 8,342 + 1.645 \times 1,074 = 10,109 \text{kJ/kg (高質ごみ)} \dots (a)$$

$$X = 8,342 \text{kJ/kg (基準ごみ)} \dots (b)$$

$$X_2 = 8,342 - 1.645 \times 1,074 = 6,575 \text{kJ/kg (低質ごみ)} \dots (c)$$

2) 甘南備園焼却施設実績データからの低位発熱量の算定

表 1-4 より、

$$X \text{ (平均値)} : 9,561 \quad , \quad \sigma \text{ (標準偏差)} : 2,378$$

であることから、低位発熱量の下限値及び上限値はそれぞれ次のようになる。

$$X_1 = 9,561 + 1.645 \times 2,378 = 13,473 \text{kJ/kg (高質ごみ)} \dots (d)$$

$$X = 9,561 \text{kJ/kg (基準ごみ)} \dots (e)$$

$$X_2 = 9,561 - 1.645 \times 2,378 = 5,649 \text{kJ/kg (低質ごみ)} \dots (f)$$

3) 可燃ごみ広域処理施設における低位発熱量の算定

1) 及び 2) で求めた低位発熱量から、可燃ごみ広域処理施設における低位発熱量を算定するに当たっては、平成 35 年度のごみ量割合から加重平均により求める。

表 1-5 平成 35 年度のごみ量割合

区分	穂谷川清掃工場 後継施設分	甘南備園焼却施設 後継施設分
ごみ量内訳	26,222 t /年	15,572 t /年
割合	62.7%	37.3%

$$\begin{aligned} \text{高質ごみ} &: (a) \times 62.7\% + (d) \times 37.3\% = 10,109 \times 0.627 + 13,473 \times 0.373 \\ &= 11,364 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{基準ごみ} &: (b) \times 62.7\% + (e) \times 37.3\% = 8,342 \times 0.627 + 9,561 \times 0.373 \\ &= 8,797 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{低質ごみ} &: (c) \times 62.7\% + (f) \times 37.3\% = 6,575 \times 0.627 + 5,649 \times 0.373 \\ &= 6,230 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

なお、周辺自治体における低位発熱量の設定事例として、新工場建設予定地近隣の新規焼却施設の例を表1-6に示す。

表1-6 周辺自治体の低位発熱量

単位：kJ/kg

項目	四條畷市交野市 清掃施設組合	寝屋川市	高槻市	城南衛生管理組合 折居清掃工場
施設規模(t/日)	62.5 t/日×2炉	100 t/日×2炉	150 t/日×1炉	57.5 t/日×2炉
高質ごみ	12,106	11,700	13,508	10,450
基準ごみ	8,506	9,200	10,306	8,360
低質ごみ	4,902	6,700	6,701	5,850
高質ごみ/低質ごみ	2.47	1.75	2.02	1.79

#### (4) 三成分

一般に低位発熱量と三成分は相関関係にあるといわれており、穂谷川清掃工場、甘南備園焼却施設のごみ質分析結果における低位発熱量と水分及び可燃分との関係についても図1-3、1-4に示すとおり低位発熱量と水分には負の相関、可燃分には正の相関が見られる。

したがって、三成分のうち水分及び可燃分については、低位発熱量との回帰式を求めることにより計画値を設定することとし、全体より水分と可燃分を差し引いたものを残る灰分とする。

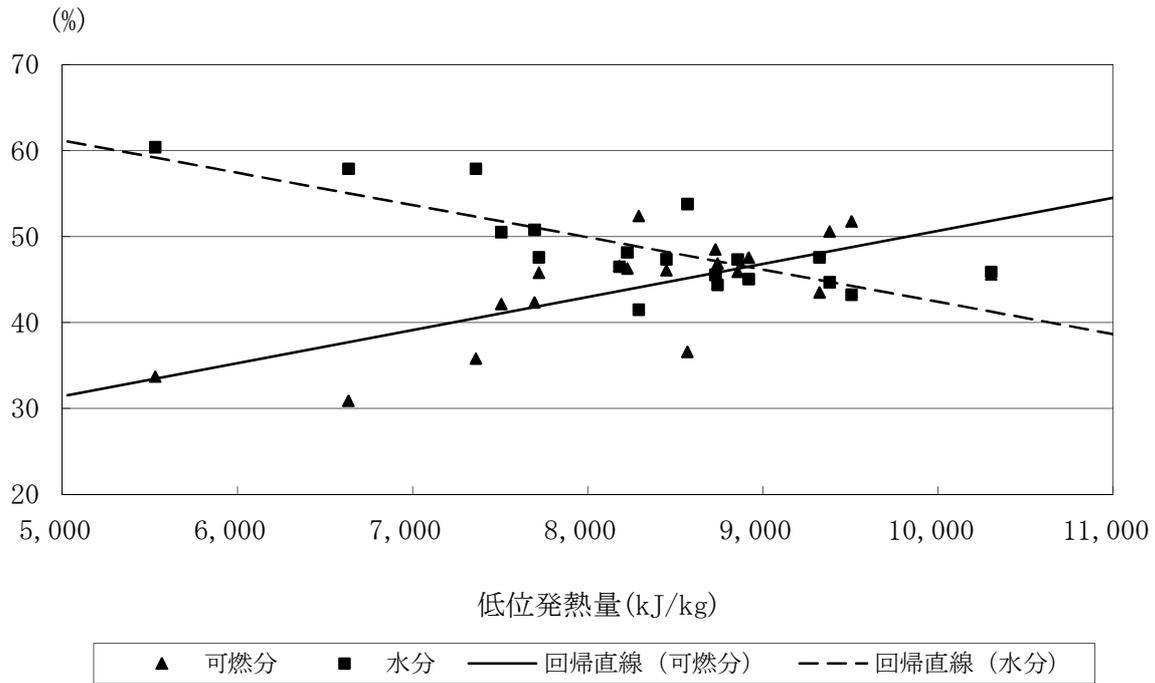


図 1-3 穂谷川清掃工場 低位発熱量と水分、可燃分の関係

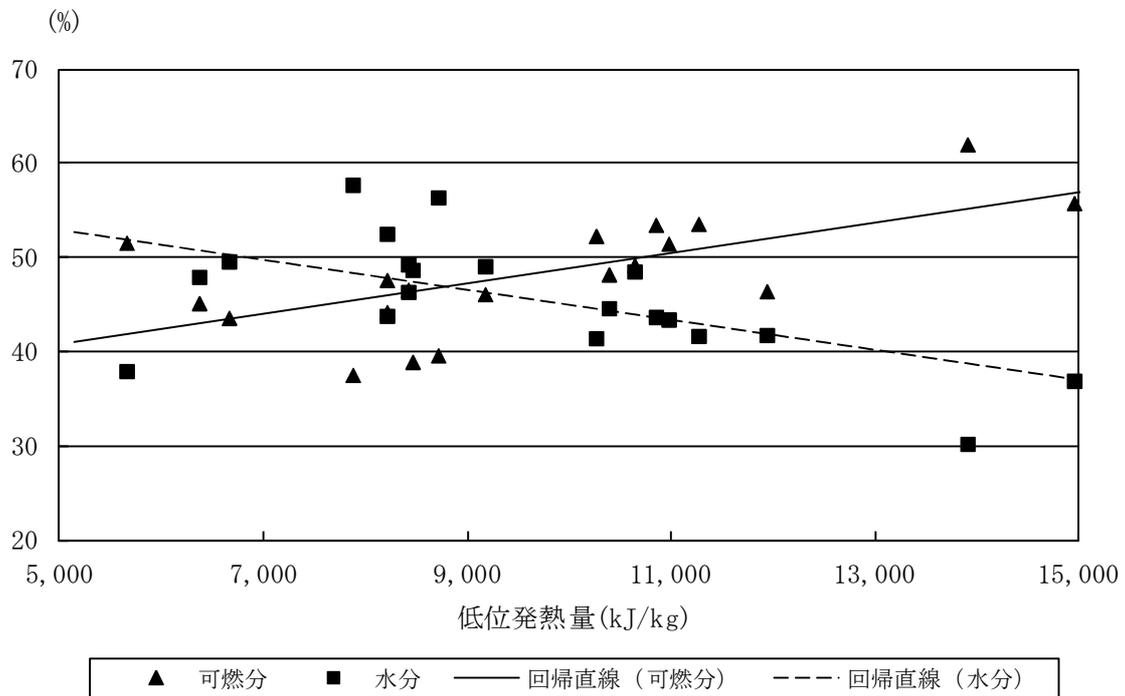


図 1-4 甘南備園焼却施設 低位発熱量と水分、可燃分の関係

## 1) 穂谷川清掃工場実績データからの三成分の算定

### ① 水分

ごみ質分析結果に基づき、低位発熱量と水分の回帰式を求めた結果は以下のとおりである。

$$\text{回帰式： } W = -0.0038 \times H_u + 80.4291$$

W : 水分 (%)

$H_u$  : 低位発熱量 (kJ/kg)

相関係数 : 0.784

これより、

- ・ 高質ごみ :  $-0.0038 \times 10,109 + 80.4291 = 42.01$  (%)
- ・ 基準ごみ :  $-0.0038 \times 8,342 + 80.4291 = 48.73$  (%)
- ・ 低質ごみ :  $-0.0038 \times 6,575 + 80.4291 = 55.44$  (%)

### ② 可燃分

ごみ質分析結果に基づき、低位発熱量と可燃分の回帰式を求めた結果は以下のとおりである。

$$\text{回帰式： } B = 0.0039 \times H_u + 11.6682$$

B : 可燃分 (%)

$H_u$  : 低位発熱量 (kJ/kg)

相関係数 : 0.708

これより、

- ・ 高質ごみ :  $0.0039 \times 10,109 + 11.6682 = 51.09$  (%)
- ・ 基準ごみ :  $0.0039 \times 8,342 + 11.6682 = 44.20$  (%)
- ・ 低質ごみ :  $0.0039 \times 6,575 + 11.6682 = 37.31$  (%)

### ③ 灰分

先に算定した水分及び可燃分から、灰分を求めた結果は以下のとおりである。

- ・ 高質ごみ :  $100 - 42.01 - 51.09 = 6.90$  (%)
- ・ 基準ごみ :  $100 - 48.73 - 44.20 = 7.07$  (%)
- ・ 低質ごみ :  $100 - 55.44 - 37.31 = 7.25$  (%)

## 2) 甘南備園焼却施設実績データからの三成分の算定

### ① 水分

ごみ質分析結果に基づき、低位発熱量と水分の回帰式を求めた結果は以下のとおりである。

$$\text{回帰式： } W = -0.0016 \times H_u + 60.8173$$

W : 水分 (%)

H<sub>u</sub> : 低位発熱量 (kJ/kg)

相関係数 : 0.58

これより、

- ・高質ごみ :  $-0.0016 \times 13,473 + 60.8173 = 39.26$  (%)
- ・基準ごみ :  $-0.0016 \times 9,561 + 60.8173 = 45.52$  (%)
- ・低質ごみ :  $-0.0016 \times 5,649 + 60.8173 = 51.78$  (%)

### ② 可燃分

ごみ質分析結果に基づき、低位発熱量と可燃分の回帰式を求めた結果は以下のとおりである。

$$\text{回帰式： } B = 0.0016 \times H_u + 32.6378$$

B : 可燃分 (%)

H<sub>u</sub> : 低位発熱量 (kJ/kg)

相関係数 : 0.646

これより、

- ・高質ごみ :  $0.0016 \times 13,473 + 32.6378 = 54.19$  (%)
- ・基準ごみ :  $0.0016 \times 9,561 + 32.6378 = 47.94$  (%)
- ・低質ごみ :  $0.0016 \times 5,649 + 32.6378 = 41.68$  (%)

### ③ 灰分

先に算定した水分及び可燃分から、灰分を求めた結果は以下のとおりである。

- ・高質ごみ :  $100 - 39.26 - 54.19 = 6.55$  (%)
- ・基準ごみ :  $100 - 45.52 - 47.94 = 6.54$  (%)
- ・低質ごみ :  $100 - 51.78 - 41.68 = 6.54$  (%)

### 3) 可燃ごみ広域処理施設における三成分の算定

先の(3). 3) で求めた低位発熱量と同様に平成 35 年度のごみ量割合から加重平均により求める。

#### ① 水分

$$\text{高質ごみ} : 42.01 \times 62.7\% + 39.26 \times 37.3\% = 40.98\%$$

$$\text{基準ごみ} : 48.73 \times 62.7\% + 45.52 \times 37.3\% = 47.53\%$$

$$\text{低質ごみ} : 55.44 \times 62.7\% + 51.78 \times 37.3\% = 54.07\%$$

#### ② 可燃分

$$\text{高質ごみ} : 51.09 \times 62.7\% + 54.19 \times 37.3\% = 52.25\%$$

$$\text{基準ごみ} : 44.20 \times 62.7\% + 47.94 \times 37.3\% = 45.60\%$$

$$\text{低質ごみ} : 37.31 \times 62.7\% + 41.68 \times 37.3\% = 38.94\%$$

#### ③ 灰分

$$\text{高質ごみ} : 100 - 52.25 - 40.98 = 6.77\%$$

$$\text{基準ごみ} : 100 - 45.60 - 47.53 = 6.87\%$$

$$\text{低質ごみ} : 100 - 38.94 - 54.07 = 6.99\%$$

### (5) 単位体積重量

単位体積重量についても、低位発熱量と同様の手法で設定するものとする。

#### 1) 穂谷川清掃工場実績データからの単位体積重量の算定

表1-3より、

$$X \text{ (平均値)} : 0.170 \quad , \quad \sigma \text{ (標準偏差)} : 0.029$$

である。

一般に単位体積重量は、ごみ質が高質になるほど軽くなる傾向にあることから、下限値を高質ごみ時、上限値を低質ごみ時と設定すると、ごみ質毎の単位体積重量は、それぞれ次のようになる。

$$\cdot \text{高質ごみ} : 0.170 - 1.645 \times 0.029 = 0.122 \text{ t/m}^3$$

$$\cdot \text{基準ごみ} : \quad \quad \quad = 0.170 \text{ t/m}^3$$

$$\cdot \text{低質ごみ} : 0.170 + 1.645 \times 0.029 = 0.218 \text{ t/m}^3$$

2) 甘南備園焼却施設実績データからの単位体積重量の算定  
表1-4より、

X (平均値) : 0.118 、  $\sigma$  (標準偏差) : 0.026  
である。

下限値を高質ごみ時、上限値を低質ごみ時と設定すると、ごみ質毎の単位体積重量は、それぞれ次のようになる。

- ・高質ごみ :  $0.118 - 1.645 \times 0.026 = 0.075 \text{ t/m}^3$
- ・基準ごみ :  $\quad\quad\quad = 0.118 \text{ t/m}^3$
- ・低質ごみ :  $0.118 + 1.645 \times 0.026 = 0.161 \text{ t/m}^3$

3) 可燃ごみ広域処理施設における単位体積重量の算定

先の(3). 3) で求めた低位発熱量と同様に平成35年度のごみ量割合から加重平均により求める。

高質ごみ :  $0.122 \times 62.7\% + 0.075 \times 37.3\% = 0.104 \text{ t/m}^3$

基準ごみ :  $0.170 \times 62.7\% + 0.118 \times 37.3\% = 0.151 \text{ t/m}^3$

低質ごみ :  $0.218 \times 62.7\% + 0.161 \times 37.3\% = 0.197 \text{ t/m}^3$

なお、本編 P36 の5. 系列数の決定におけるごみピット容量を求める際に使用する単位体積重量については、基準ごみの単位体積重量  $0.151 \text{ t/m}^3$  がごみピット貯留時に圧密を受けた値として使用している。参考に、周辺自治体等におけるごみピット容量算出時のごみの単位体積重量の例を表1-7に示す。

表1-7 周辺自治体等のごみピット容量算出時のごみの単位体積重量

項目\区分	四條畷市交野市 清掃施設組合	寝屋川市	高槻市	城南衛生管理組合 折居清掃工場
単位体積重量 ( $\text{t/m}^3$ )	0.17	0.3	0.2	0.2
項目\区分	枚方市 東部清掃工場	枚方市 穂谷川清掃工場	京田辺市 甘南備園焼却施設	
単位体積重量 ( $\text{t/m}^3$ )	0.2	0.2	0.3	

(6) 元素組成

元素組成については図1-5に示すように、炭素、窒素、水素（実測値）には正の相関が見られる。したがって、元素組成のうち炭素、窒素、水素については、可燃分（実測値）との回帰式を求めることにより計画値を設定するものとした。ただし、塩素、硫黄は可燃分（実測値）との相関が認められなかったため、低位発熱量と同様の手法で設定するものとする。また、酸素については、可燃分（計画値）から炭素、水素、窒素、塩素、硫黄をそれぞれ差し引いて求めるものとする。

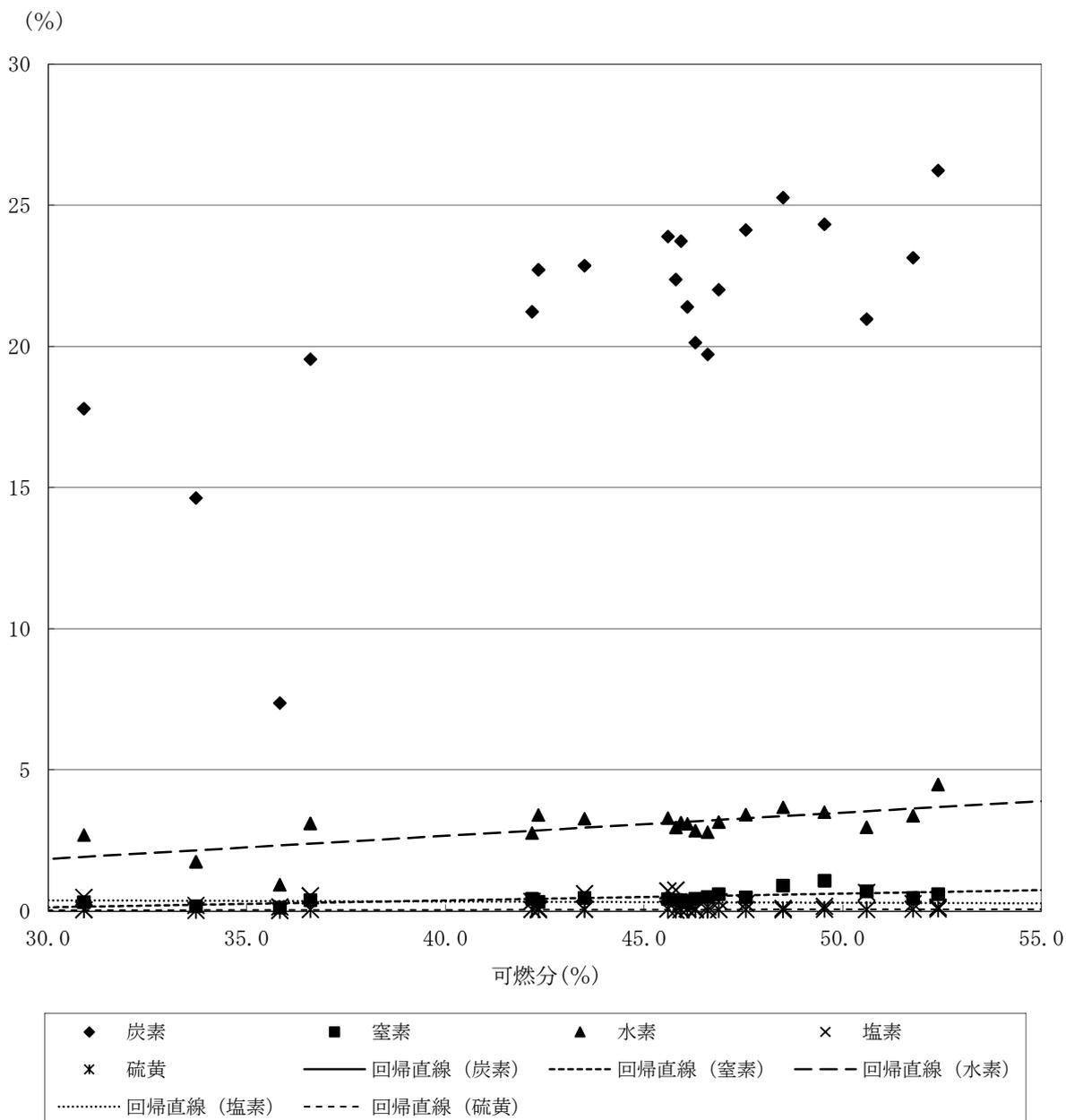


図1-5 穂谷川清掃工場 炭素、窒素、水素、塩素、硫黄と可燃分（実測値）の関係

## 1) 穂谷川清掃工場実績データからの元素組成の算定

### ① 炭素 (C)

元素組成結果に基づき、可燃分（実測値）と炭素の回帰式を求めた結果は以下のとおりとなる。

$$\text{回帰式： } C = 0.5104 \times B - 1.5083$$

C：炭素 (%)

B：可燃分 (%)

相関係数：0.7217

これより、

- ・高質ごみ： $0.5104 \times 51.09 - 1.5083 = 24.57\%$
- ・基準ごみ： $0.5104 \times 44.20 - 1.5083 = 21.05\%$
- ・低質ごみ： $0.5104 \times 37.31 - 1.5083 = 17.53\%$

### ② 窒素 (N)

元素組成結果に基づき、可燃分（実測値）と炭素の回帰式を求めた結果は以下のとおりとなる。

$$\text{回帰式： } N = 0.0243 \times B - 0.6111$$

N：窒素 (%)

B：可燃分 (%)

相関係数：0.6503

これより、

- ・高質ごみ： $0.0243 \times 51.09 - 0.6111 = 0.63\%$
- ・基準ごみ： $0.0243 \times 44.20 - 0.6111 = 0.46\%$
- ・低質ごみ： $0.0243 \times 37.31 - 0.6111 = 0.30\%$

### ③ 水素 (H)

元素組成結果に基づき、可燃分（実測値）と水素の回帰式を求めた結果は以下のとおりとなる。

$$\text{回帰式： } H = 0.082 \times B - 0.6161$$

H：水素 (%)

B：可燃分 (%)

相関係数：0.6847

これより、

- ・高質ごみ： $0.082 \times 51.09 - 0.6161 = 3.57\%$
- ・基準ごみ： $0.082 \times 44.20 - 0.6161 = 3.01\%$
- ・低質ごみ： $0.082 \times 37.31 - 0.6161 = 2.44\%$

④ 塩素 (Cl)

塩素については、低位発熱量と同様の手法で設定するものとする。

表1-3より、

$$X \text{ (平均値)} : 0.32 \quad , \quad \sigma \text{ (標準偏差)} : 0.23$$

である。

上限値を高質ごみ時、下限値を低質ごみ時と設定すると、ごみ質毎の塩素は、それぞれ次のようになる。

- ・高質ごみ :  $0.32 + 1.645 \times 0.23 = 0.70\%$
- ・基準ごみ :  $\quad \quad \quad = 0.32\%$
- ・低質ごみ :  $0.32 - 1.645 \times 0.23 = -0.06\% \rightarrow 0.08\%^*$

※実測値の最小値を下回るため、実測値の最小値を低質時の値とする。

⑤ 硫黄 (S)

硫黄については、低位発熱量と同様の手法で設定するものとする。

表1-3より、

$$X \text{ (平均値)} : 0.05 \quad , \quad \sigma \text{ (標準偏差)} : 0.02$$

である。

上限値を高質ごみ時、下限値を低質ごみ時と設定すると、ごみ質毎の硫黄は、それぞれ次のようになる。

- ・高質ごみ :  $0.05 + 1.645 \times 0.02 = 0.08\% \rightarrow 0.07\%^*$

※実測値の最大値を上回るため、実測値の最大値を高質時の値とする。

- ・基準ごみ :  $\quad \quad \quad = 0.05\%$
- ・低質ごみ :  $0.05 - 1.645 \times 0.02 = 0.02\%$

⑥ 酸素 (O)

可燃分から上記の 5 元素 (炭素、窒素、水素、塩素、硫黄) を差し引いたものを計画値とし、結果は以下のとおりである。

- ・高質ごみ :  $51.09 - (24.57 + 0.63 + 3.57 + 0.70 + 0.07) = 21.55\%$
- ・基準ごみ :  $44.20 - (21.05 + 0.46 + 3.01 + 0.32 + 0.05) = 19.31\%$
- ・低質ごみ :  $37.31 - (17.53 + 0.30 + 2.44 + 0.08 + 0.02) = 16.94\%$

2) 甘南備園焼却施設実績データからの元素組成の算定

甘南備園焼却施設においては、元素組成の分析が行われていないため、計画・設計要領に記載されているごみ組成割合から、元素組成を推計した上で、算定する。

「元素組成の推計」

ごみ組成割合より、乾物中に

プラスチック類	: $V_2$ (%)	}	計 100 (%)
プラスチック類以外の可燃物	: $V_1$ (%)		
不燃物 (大型)	: $I_r$ (%)		

とすると、

$$\text{炭素 (C)} = 0.4440 \times V_1 / 100 + 0.7187 \times V_2 / 100$$

$$\text{水素 (H)} = 0.0590 \times V_1 / 100 + 0.1097 \times V_2 / 100$$

$$\text{窒素 (N)} = 0.0175 \times V_1 / 100 + 0.0042 \times V_2 / 100$$

$$\text{硫黄 (S)} = 0.0006 \times V_1 / 100 + 0.0003 \times V_2 / 100$$

$$\text{塩素 (Cl)} = 0.0025 \times V_1 / 100 + 0.0266 \times V_2 / 100$$

$$\text{可燃分量 (V)} = 0.8711 \times V_1 / 100 + 0.9512 \times V_2 / 100$$

$$\text{酸素 (O)} = V - (C + H + N + S + Cl)$$

で各元素組成が計算される。

以上の式より計算された各元素組成（表 1-8：①欄）及びその合計が可燃分（実測値）と一致するよう換算（表 1-8：②欄）した結果を以下に示す。

表 1-8 甘南備園焼却施設 元素組成推算結果

採取年月日	No	実測値		乾物中（実測値）（%）			① 乾物中（計算値）（wt%）								② 元素組成（推定値）（wt%）						
		可燃分（%）	低位発熱量（kJ/kg）	プラスチック類	ガラスチップ以外の可燃物	不燃物（大型）	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素	可燃分	計	炭素	窒素	水素	塩素	硫黄	酸素	
平成22年度	H22.5.22	1	47.63	8,205	24.70	74.40	0.90	50.79	7.10	1.41	0.05	0.84	28.12	88.30	88.30	27.39	0.76	3.83	0.45	0.03	15.17
	H22.8.17	2	48.22	10,381	27.85	71.31	0.84	51.68	7.26	1.36	0.05	0.92	27.33	88.61	88.61	28.12	0.74	3.95	0.50	0.03	14.88
	H22.11.13	3	43.61	6,656	31.79	66.67	1.54	52.45	7.42	1.30	0.05	1.01	26.08	88.31	88.31	25.90	0.64	3.66	0.50	0.02	12.89
	H23.2.3	4	45.16	6,363	31.42	68.28	0.30	52.90	7.48	1.33	0.05	1.01	26.61	89.37	89.37	26.73	0.67	3.78	0.51	0.03	13.45
平成23年度	H23.5.28	5	53.58	11,260	33.57	64.99	1.44	52.98	7.52	1.28	0.05	1.06	25.66	88.54	88.54	32.06	0.77	4.55	0.64	0.03	15.53
	H23.8.18	6	51.48	10,967	28.84	69.59	1.57	51.63	7.27	1.34	0.05	0.94	26.83	88.05	88.05	30.18	0.78	4.25	0.55	0.03	15.69
	H23.11.26	7	46.12	9,167	21.62	75.77	2.61	49.18	6.84	1.42	0.05	0.76	28.31	86.57	86.57	26.20	0.75	3.65	0.41	0.03	15.08
	H24.2.9	8	46.59	8,414	19.00	81.00	0.00	49.62	6.86	1.50	0.05	0.71	29.89	88.63	88.63	26.08	0.79	3.61	0.37	0.03	15.71
平成24年度	H24.5.26	9	46.44	11,930	32.16	54.50	13.33	47.31	6.74	1.09	0.04	0.99	21.89	78.07	78.07	28.14	0.65	4.01	0.59	0.03	13.03
	H24.8.10	10	51.58	5,651	21.99	76.97	1.03	49.98	6.95	1.44	0.05	0.78	28.76	87.97	87.97	29.31	0.84	4.08	0.46	0.03	16.86
	H24.11.17	11	38.92	8,456	25.63	72.27	2.10	50.51	7.08	1.37	0.05	0.86	27.46	87.33	87.33	22.51	0.61	3.15	0.38	0.02	12.25
	H25.2.5	12	52.30	10,256	18.79	79.86	1.34	48.96	6.77	1.48	0.05	0.70	29.47	87.44	87.44	29.29	0.88	4.05	0.42	0.03	17.63
平成25年度	H25.5.25	13	49.29	8,414	10.57	89.06	0.38	47.14	6.41	1.60	0.06	0.50	31.92	87.63	87.63	26.51	0.90	3.61	0.28	0.03	17.96
	H25.8.8	14	49.23	10,633	47.52	52.48	0.00	57.45	8.31	1.12	0.05	1.40	22.59	90.92	90.92	31.11	0.61	4.50	0.76	0.03	12.23
	H25.11.16	15	37.55	7,870	40.44	58.47	1.10	55.02	7.89	1.19	0.05	1.22	24.03	89.40	89.40	23.11	0.50	3.31	0.51	0.02	10.10
	H26.2.6	16	62.03	13,898	37.95	56.69	5.36	52.45	7.51	1.15	0.05	1.15	23.18	85.48	85.48	38.06	0.84	5.45	0.84	0.03	16.81
平成26年度	H26.5.24	17	39.63	8,707	30.15	69.86	0.00	52.69	7.43	1.35	0.05	0.98	27.04	89.53	89.53	23.32	0.60	3.29	0.43	0.02	11.97
	H26.8.7	18	53.48	10,842	29.54	69.62	0.84	52.14	7.35	1.34	0.05	0.96	26.90	88.74	88.74	31.42	0.81	4.43	0.58	0.03	16.21
	H26.11.15	19	55.80	14,944	47.67	52.34	0.00	57.50	8.32	1.12	0.05	1.40	22.56	90.94	90.94	35.28	0.68	5.10	0.86	0.03	13.85
	H27.2.5	20	44.21	8,205	27.87	71.73	0.41	51.88	7.29	1.37	0.05	0.92	27.48	88.99	88.99	25.77	0.68	3.62	0.46	0.03	13.65
平均		48.14	9,561	29.45	68.79	1.75	51.71	7.29	1.33	0.05	0.96	26.61	87.94	87.94	28.32	0.73	3.99	0.53	0.03	14.55	
最大		62.03	14,944	47.67	89.06	13.33	57.50	8.32	1.60	0.06	1.40	31.92	90.94	90.94	38.06	0.90	5.45	0.86	0.03	17.96	
最小		37.55	5,651	10.57	52.34	0.00	47.14	6.41	1.09	0.04	0.50	21.89	78.07	78.07	22.51	0.50	3.15	0.28	0.02	10.10	
標準偏差		5.97	2377.99	9.25	9.93	2.99	2.78	0.49	0.14	0.00	0.22	2.65	2.66	2.66	3.94	0.11	0.59	0.15	0.00	2.10	

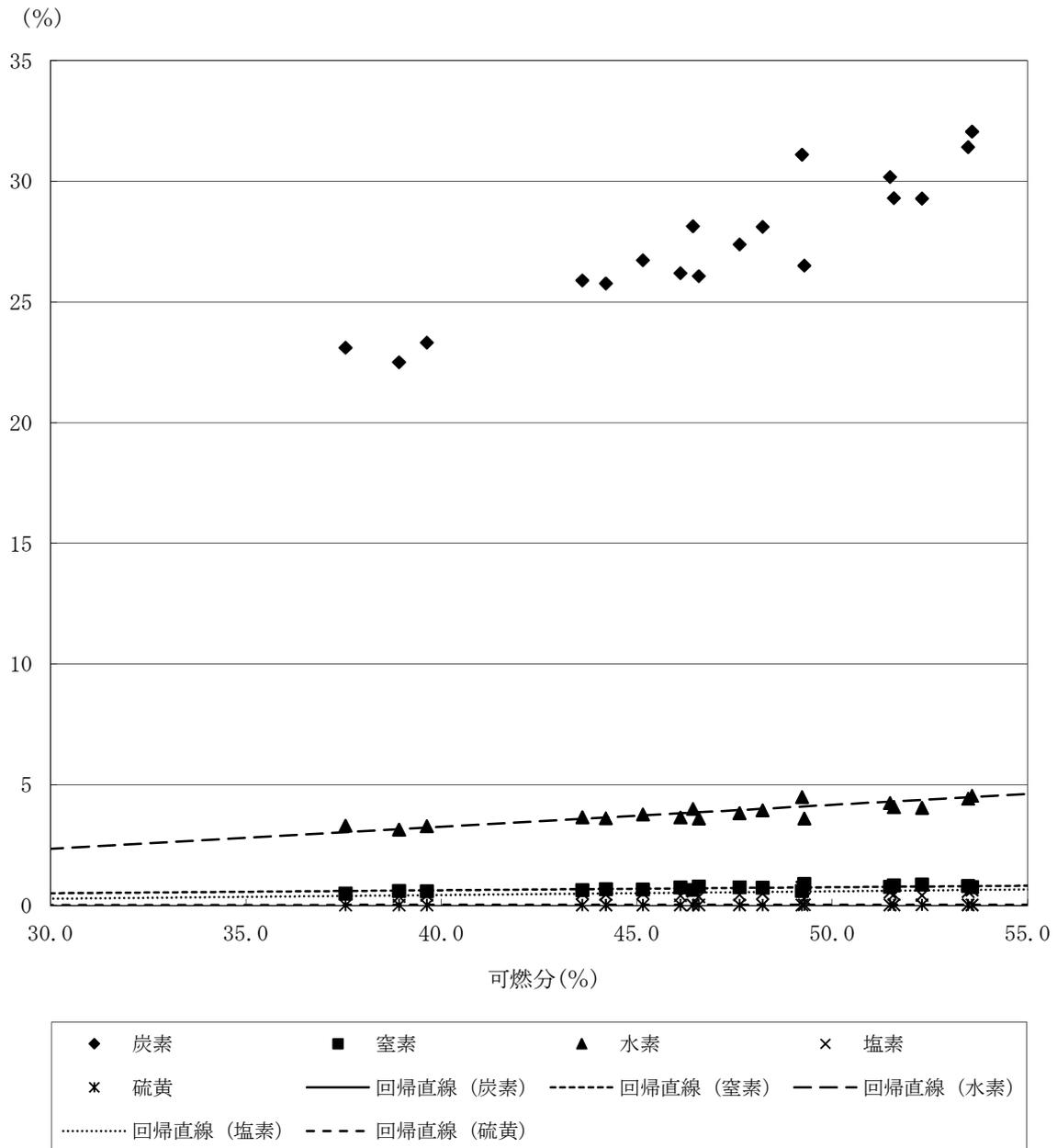


図 1-6 甘南備園焼却施設 炭素、窒素、水素、塩素、硫黄と可燃分（推計値）の関係

図 1-6 に示すように、甘南備園焼却施設の炭素、窒素、水素、塩素、硫黄と可燃分（実測値）には正の相関が見られる。したがって、元素組成のうち炭素、窒素、水素、塩素、硫黄については、可燃分（推計値）との回帰式を求めることにより計画値を設定するものとした。また、酸素については、可燃分（計画値）から炭素、水素、窒素、塩素、硫黄をそれぞれ差し引いて求めるものとする。

① 炭素 (C)

元素組成推算結果に基づき、可燃分（推計値）と炭素の回帰式を求めた結果は以下のとおりとなる。

$$\text{回帰式： } C = 0.6291 \times B - 1.9625$$

C：炭素 (%)

B：可燃分 (%)

相関係数：0.9534

これより、

- ・高質ごみ： $0.6291 \times 54.19 - 1.9625 = 32.13\%$
- ・基準ごみ： $0.6291 \times 47.94 - 1.9625 = 28.20\%$
- ・低質ごみ： $0.6291 \times 41.68 - 1.9625 = 24.26\%$

② 窒素 (N)

元素組成推算結果に基づき、可燃分（推計値）と炭素の回帰式を求めた結果は以下のとおりとなる。

$$\text{回帰式： } N = 0.0125 \times B + 0.1242$$

N：窒素 (%)

B：可燃分 (%)

相関係数：0.7045

これより、

- ・高質ごみ： $0.0125 \times 54.19 + 0.1242 = 0.80\%$
- ・基準ごみ： $0.0125 \times 47.94 + 0.1242 = 0.72\%$
- ・低質ごみ： $0.0125 \times 41.68 + 0.1242 = 0.65\%$

③ 水素 (H)

元素組成推算結果に基づき、可燃分（推計値）と水素の回帰式を求めた結果は以下のとおりとなる。

$$\text{回帰式： } H = 0.0909 \times B - 0.3836$$

H：水素 (%)

B：可燃分 (%)

相関係数：0.9214

これより、

- ・高質ごみ： $0.0909 \times 54.19 - 0.3836 = 4.54\%$
- ・基準ごみ： $0.0909 \times 47.94 - 0.3836 = 3.97\%$
- ・低質ごみ： $0.0909 \times 41.68 - 0.3836 = 3.41\%$

④ 塩素 (Cl)

元素組成推算結果に基づき、可燃分（推計値）と塩素の回帰式を求めた結果は以下のとおりとなる。

$$\text{回帰式} : \text{Cl} = 0.0153 \times \text{B} - 0.2132$$

Cl : 塩素 (%)

B : 可燃分 (%)

相関係数 : 0.600

これより、

- ・ 高質ごみ :  $0.0153 \times 54.19 - 0.2132 = 0.62\%$
- ・ 基準ごみ :  $0.0153 \times 47.94 - 0.2132 = 0.52\%$
- ・ 低質ごみ :  $0.0153 \times 41.68 - 0.2134 = 0.42\%$

⑤ 硫黄 (S)

元素組成推算結果に基づき、可燃分（推計値）と炭素の回帰式を求めた結果は以下のとおりである。

$$\text{回帰式} : \text{H} = 0.0005 \times \text{B} + 0.0033$$

H : 水素 (%)

B : 可燃分 (%)

相関係数 : 0.848

これより、

- ・ 高質ごみ :  $0.0005 \times 54.19 + 0.0033 = 0.03\%$
- ・ 基準ごみ :  $0.0005 \times 47.94 + 0.0033 = 0.03\%$
- ・ 低質ごみ :  $0.0005 \times 41.68 + 0.0033 = 0.02\%$

⑥ 酸素 (O)

可燃分から上記の 5 元素（炭素、窒素、水素、塩素、硫黄）を差し引いたものを計画値とし、結果は以下のとおりとなる。

- ・ 高質ごみ :  $54.19 - (32.13 + 0.80 + 4.54 + 0.62 + 0.03) = 16.07\%$
- ・ 基準ごみ :  $47.94 - (28.20 + 0.72 + 3.97 + 0.52 + 0.03) = 14.50\%$
- ・ 低質ごみ :  $41.68 - (24.26 + 0.65 + 3.41 + 0.42 + 0.02) = 12.92\%$

### 3) 可燃ごみ広域処理施設における三成分の算定

先の(3). 3) で求めた低位発熱量と同様に平成35年度のごみ量割合から加重平均により求める。

#### ① 炭素 (C)

$$\text{高質ごみ} : 24.57 \times 62.7\% + 32.13 \times 37.3\% = 27.39\%$$

$$\text{基準ごみ} : 21.05 \times 62.7\% + 28.20 \times 37.3\% = 23.72\%$$

$$\text{低質ごみ} : 17.53 \times 62.7\% + 24.26 \times 37.3\% = 20.04\%$$

#### ② 窒素 (N)

$$\text{高質ごみ} : 0.63 \times 62.7\% + 0.80 \times 37.3\% = 0.69\%$$

$$\text{基準ごみ} : 0.46 \times 62.7\% + 0.72 \times 37.3\% = 0.56\%$$

$$\text{低質ごみ} : 0.30 \times 62.7\% + 0.65 \times 37.3\% = 0.43\%$$

#### ③ 水素 (H)

$$\text{高質ごみ} : 3.57 \times 62.7\% + 4.54 \times 37.3\% = 3.93\%$$

$$\text{基準ごみ} : 3.01 \times 62.7\% + 3.97 \times 37.3\% = 3.37\%$$

$$\text{低質ごみ} : 2.44 \times 62.7\% + 3.41 \times 37.3\% = 2.80\%$$

#### ④ 塩素 (Cl)

$$\text{高質ごみ} : 0.70 \times 62.7\% + 0.62 \times 37.3\% = 0.67\%$$

$$\text{基準ごみ} : 0.32 \times 62.7\% + 0.52 \times 37.3\% = 0.39\%$$

$$\text{低質ごみ} : 0.08 \times 62.7\% + 0.42 \times 37.3\% = 0.21\%$$

#### ⑤ 硫黄 (S)

$$\text{高質ごみ} : 0.07 \times 62.7\% + 0.03 \times 37.3\% = 0.06\%$$

$$\text{基準ごみ} : 0.05 \times 62.7\% + 0.03 \times 37.3\% = 0.04\%$$

$$\text{低質ごみ} : 0.02 \times 62.7\% + 0.02 \times 37.3\% = 0.02\%$$

#### ⑥ 酸素 (O)

$$\text{高質ごみ} : 52.25 - (27.39 + 0.69 + 3.93 + 0.67 + 0.06) = 19.51\%$$

$$\text{基準ごみ} : 45.60 - (23.72 + 0.56 + 3.37 + 0.39 + 0.04) = 17.52\%$$

$$\text{低質ごみ} : 38.94 - (20.04 + 0.43 + 2.80 + 0.21 + 0.02) = 15.44\%$$

### 3. 災害廃棄物に係る焼却炉規模推計について

本編 P35 災害廃棄物（可燃ごみ）の算出根拠について以下に示す。

#### (1) 地震による建物の被害想定

枚方市及び京田辺市における地震被害としては、ともに生駒断層帯地震（枚方市域震度 5 強～7、京田辺市域震度 6 弱～7）によるものが最大の被害をもたらすと想定されており、被害の想定は、次のとおりである。

表 1-9 枚方市及び京田辺市における被害の想定

単位：棟

区 分	枚方市	京田辺市	備 考		
全壊棟数	20,829	8,030	1 枚方市のデータは、「大阪府自然災害総合防災対策検討（地震被害想定）報告書（平成 19 年 3 月）」より作成。 2 京田辺市のデータは、「京都府地震被害想定調査結果（2008）」より作成。 ただし、内訳の木造・非木造は、不明のため枚方市の割合から推計。		
木造	20,002	7,711			
非木造	827	319			
半壊棟数	21,088	7,270			
木造	19,059	6571			
非木造	2,029	699			
焼失棟数	2,570	1,500			
木造 <sup>※</sup>	2,395	1,398			
非木造 <sup>※</sup>	175	102			
被害棟数	44,487	16,800			
木造	41,456	15,680	105,203	31,293	
非木造	3,031	1,120			

※焼失棟数については、木造・非木造の数値が不明であるため、全壊・半壊棟数の被害割合から推計した。

#### (2) 推計方法と災害廃棄物発生量

＜震災廃棄物対策指針（平成 10 年 10 月厚生省）に準じた推計＞

災害廃棄物の発生量は、次の式により推計することとする。

$$\text{災害廃棄物発生量} = \text{建物被害棟数} \times \text{平均延床面積} \times \text{発生原単位}$$

ただし、半壊についての、建物被害棟数は、1/2 として算出する。

ここで、発生源単位は、阪神・淡路大震災における兵庫県の数値を参考に設定することとし、次の表とする。

表 1-10 災害廃棄物の延床面積当たりの発生原単位

単位：t/m<sup>2</sup>

木造		非木造		木造（焼失）		非木造（焼失）	
可燃物	不燃物	可燃物	不燃物	可燃物	不燃物	可燃物	不燃物
0.194	0.502	0.101	0.809	0.0582	0.502	0.0303	0.809

なお、1棟当たりの平均延床面積について、枚方市域は、木造 79.9 m<sup>2</sup>、非木造 233.1 m<sup>2</sup>「平成 17 年度大阪府統計年鑑（平成 18 年 3 月）」を用い、京田辺市域は、木造 82.0 m<sup>2</sup>、非木造 171.4 m<sup>2</sup>「京田辺市震災廃棄物処理計画平成（18 年 10 月）」を用いる。

表 1-11 災害廃棄物の発生量

単位：t

	枚方市		京田辺市	
	可燃物	不燃物	可燃物	不燃物
全壊建物からの発生量(a)	329,513	958,230	128,189	361,649
木造	310,043	802,276	122,667	317,416
非木造	19,470	155,954	5,522	44,233
半壊建物からの発生量(b)	171,597	573,538	58,316	183,707
木造	147,713	382,226	52,266	135,244
非木造	23,884	191,312	6,050	48,463
焼失建物からの発生量(c)	12,373	129,064	7,202	71,691
木造	11,137	96,063	6,672	57,547
非木造	1,236	33,001	530	14,144
合計(a+b+c)	513,483	1,660,832	193,707	617,047
木造	468,893	1,280,565	181,605	510,207
非木造	44,590	380,267	12,102	106,840

表 1-9 のパラメータを使用して発生量を推計すると次のとおりとなる。

### (3) 焼却炉規模への反映

焼却炉規模への反映を行うに当たり、東日本大震災での処理状況を踏まえ、次の条件を設定する。

- ① 再生利用量は、82%とする。
- ② 焼却対象量のうち、75%は、仮設焼却炉での焼却処理とし、12%は、広域処理（民間含む。）とする。
- ③ 焼却処理は3年間とする。

表 1-12 焼却処理量の算出

単位：t

	枚方市	京田辺市
可燃物(a)	513,483	193,707
再生利用量(b)=(a)×82%	421,056	158,840
焼却対象量(c)=a-b	92,427	34,867
仮設焼却炉での処理量(d)=(c)×75%	69,320	26,150
広域処理量(e)=(c)×12%	11,091	4,184
焼却処理量(3年間)(f)=(c)-(d)-(e)	12,016	4,533
焼却処理量(1年当たり)(g)=(f)÷3	4,005	1,511
焼却処理量(1日当たり)(h)=(f)÷365	10.97	4.14
焼却炉規模(i)=(h)÷0.767÷0.96	14.90	5.62

焼却炉規模の内、枚方市域分は、市域全体を含んでいるため、可燃ごみ広域処理施設への反映割合として、過去3年間の穂谷川清掃工場での焼却率（穂谷川清掃工場焼却量/全焼却量）の平均（34%）を可燃ごみ広域処理施設分とすると次のとおりとなる。

穂谷川清掃工場後継施設分： 14.90 t × 34% = 5.07 ≒ 6 t

甘南備園焼却施設後継施設分： 5.62 ≒ 6 t

表 1-13 災害廃棄物に係る焼却炉規模

	穂谷川清掃工場 後継施設分	甘南備園焼却施設 後継施設分	計
災害廃棄物に係る焼却炉規模	6 t	6 t	12 t

資料 2 (第 4 章関係)

本編 p83 における各階の建築平面計画図 (例)、建築断面計画 (例)、立面計画 (例) を以下に示す。

1. 建築平面計画図

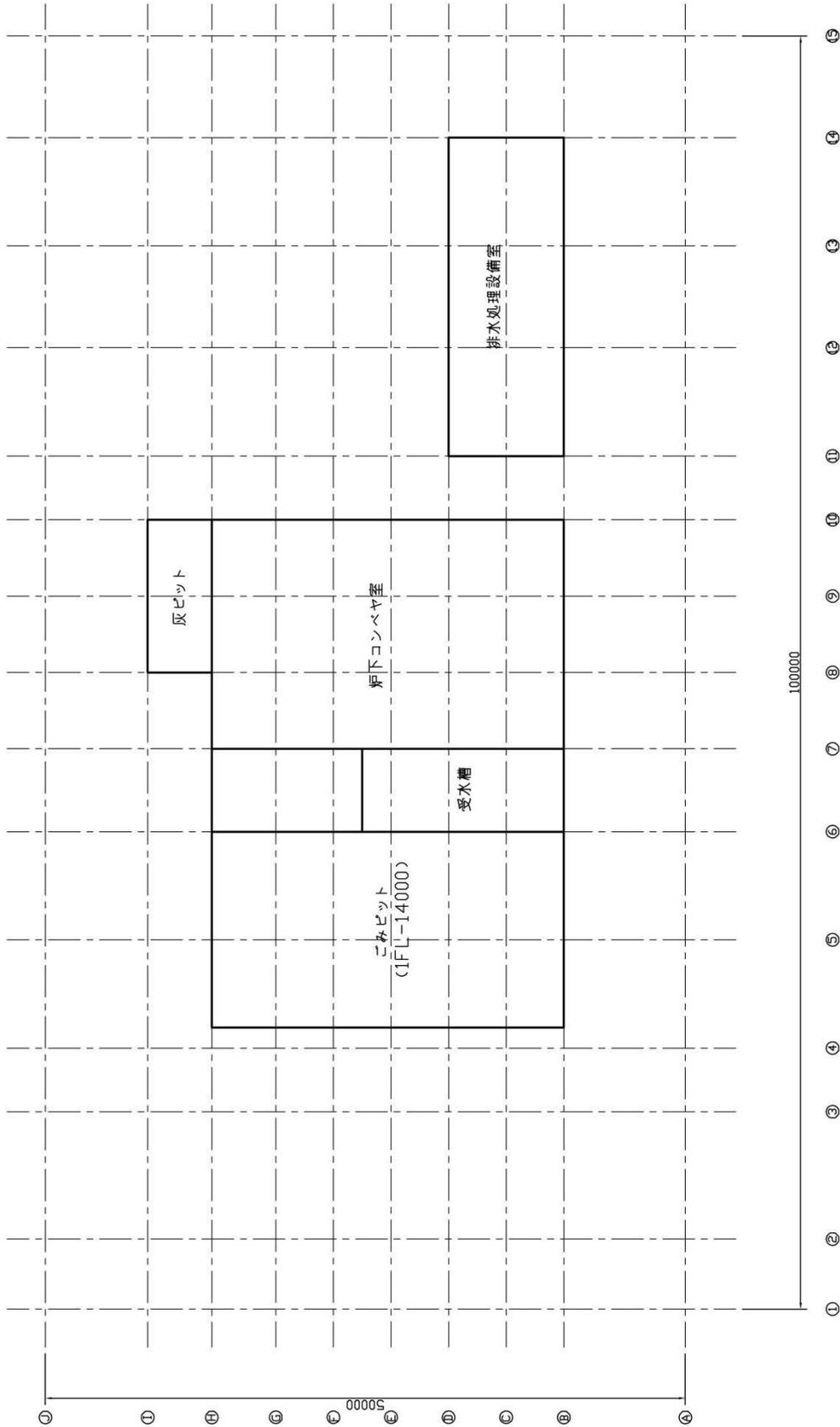


図 2-1 建築平面計画図 (例) B1FL

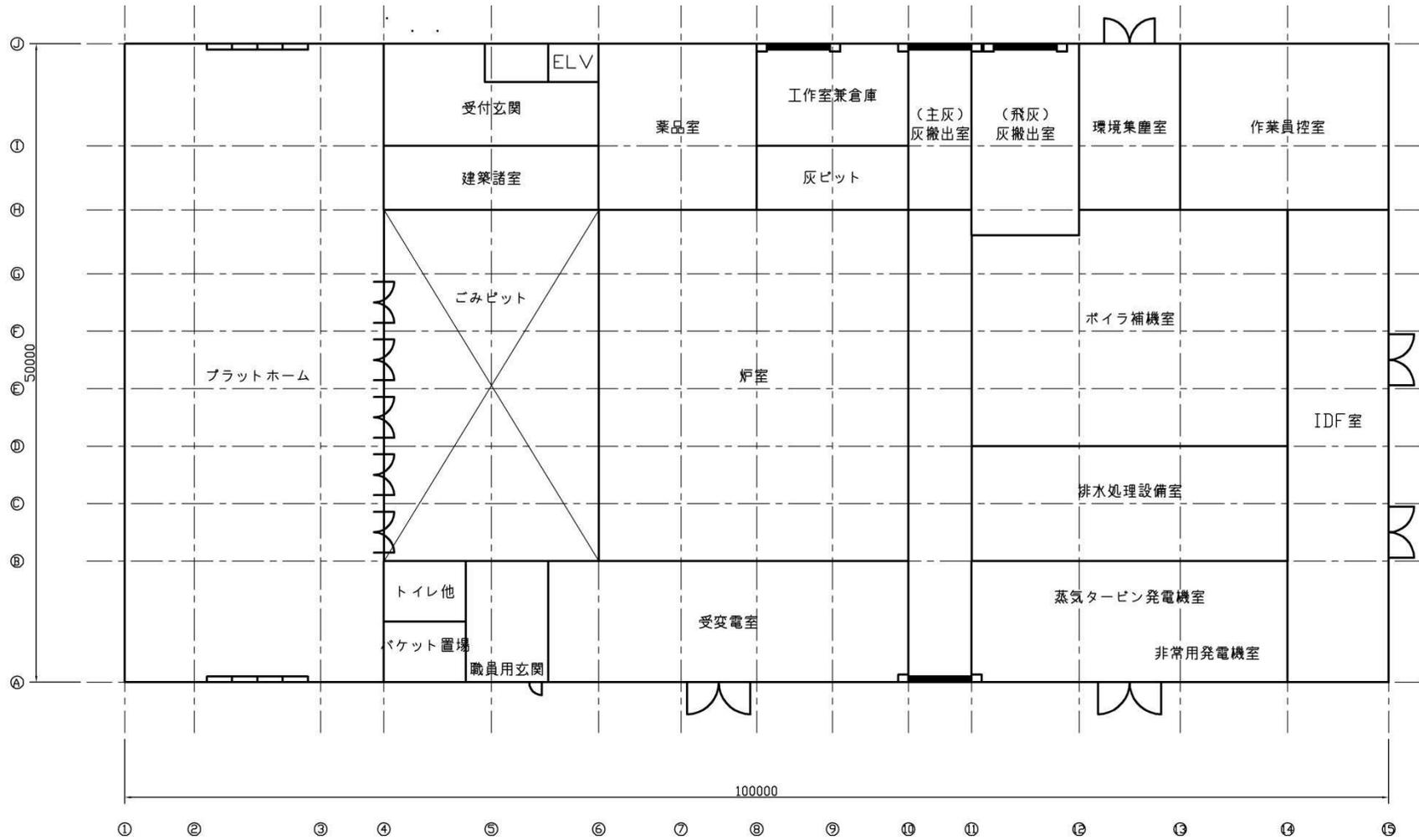


図 2-2 建築平面計画図 (例) 1FL

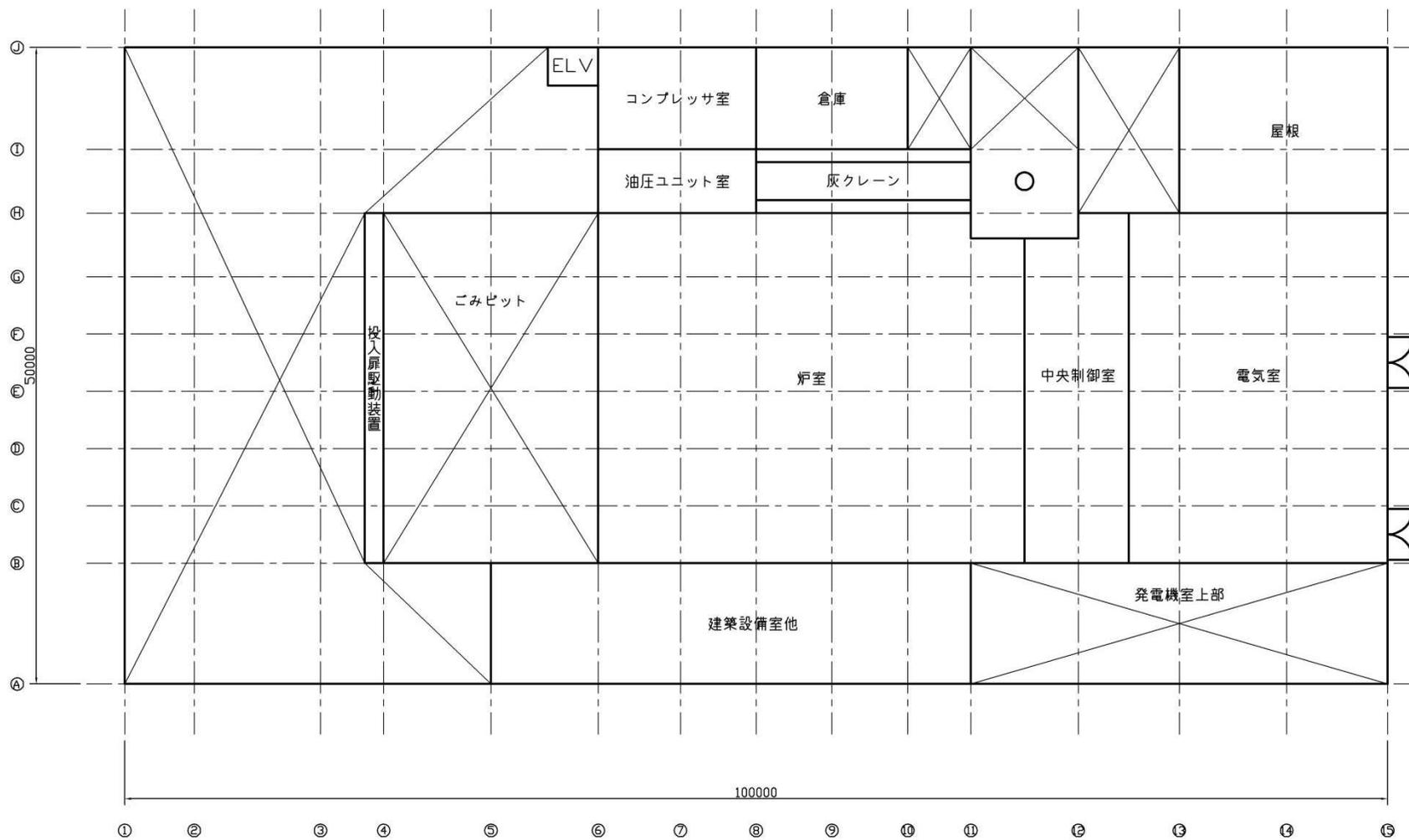


図 2-3 建築平面計画図 (例) 2FL

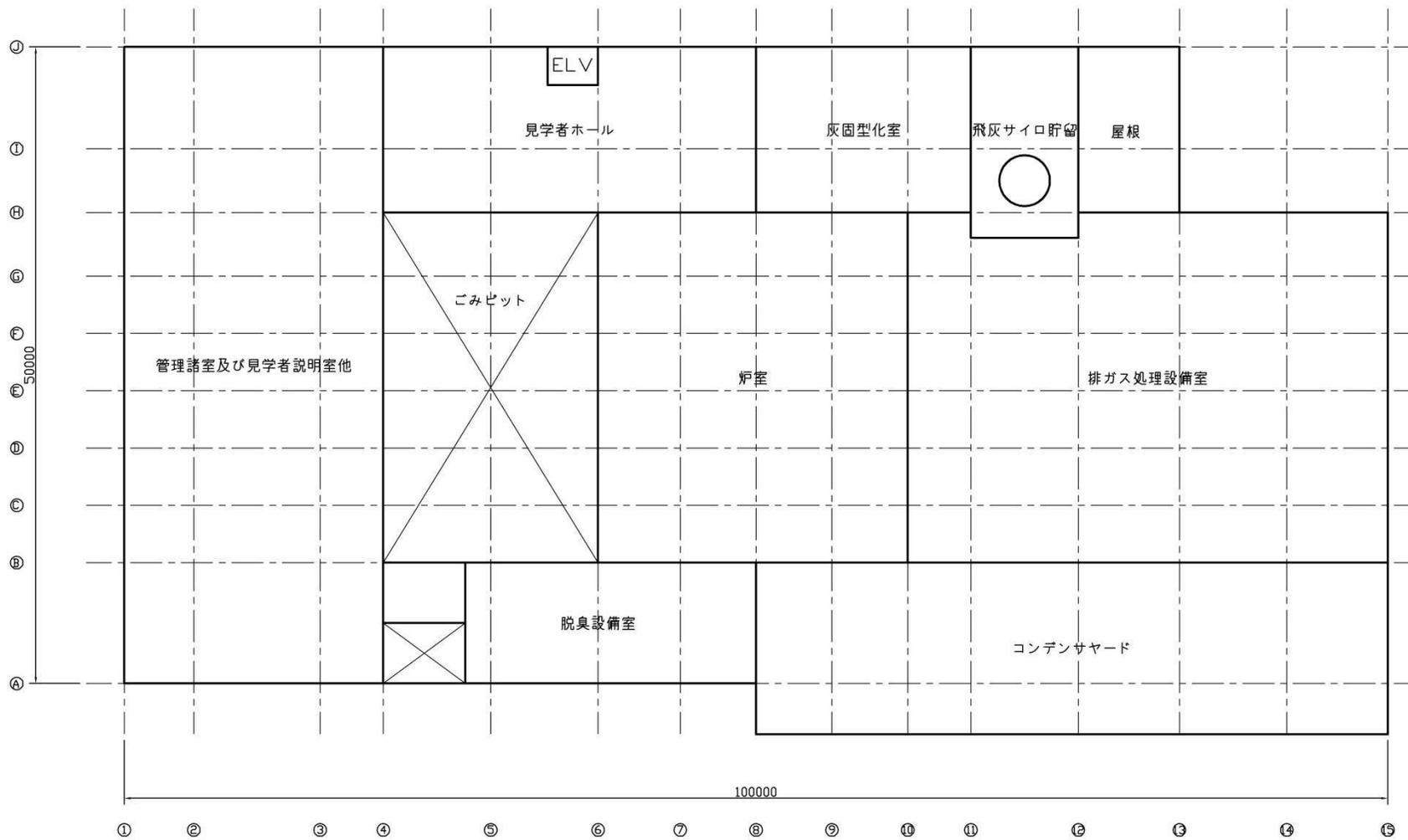


図 2-4 建築平面計画図 (例) 3FL

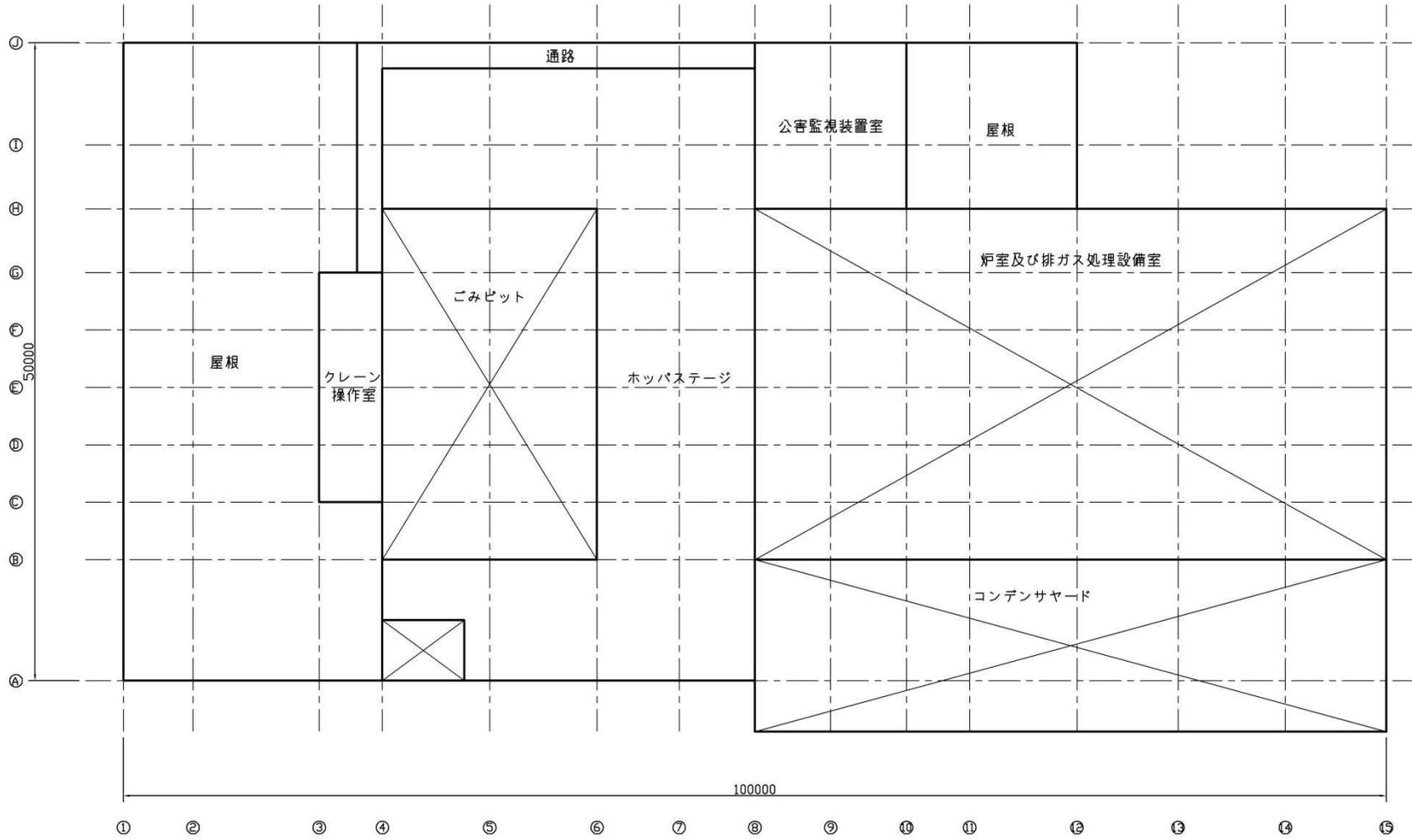


図 2-5 建築平面計画図 (例) 4FL

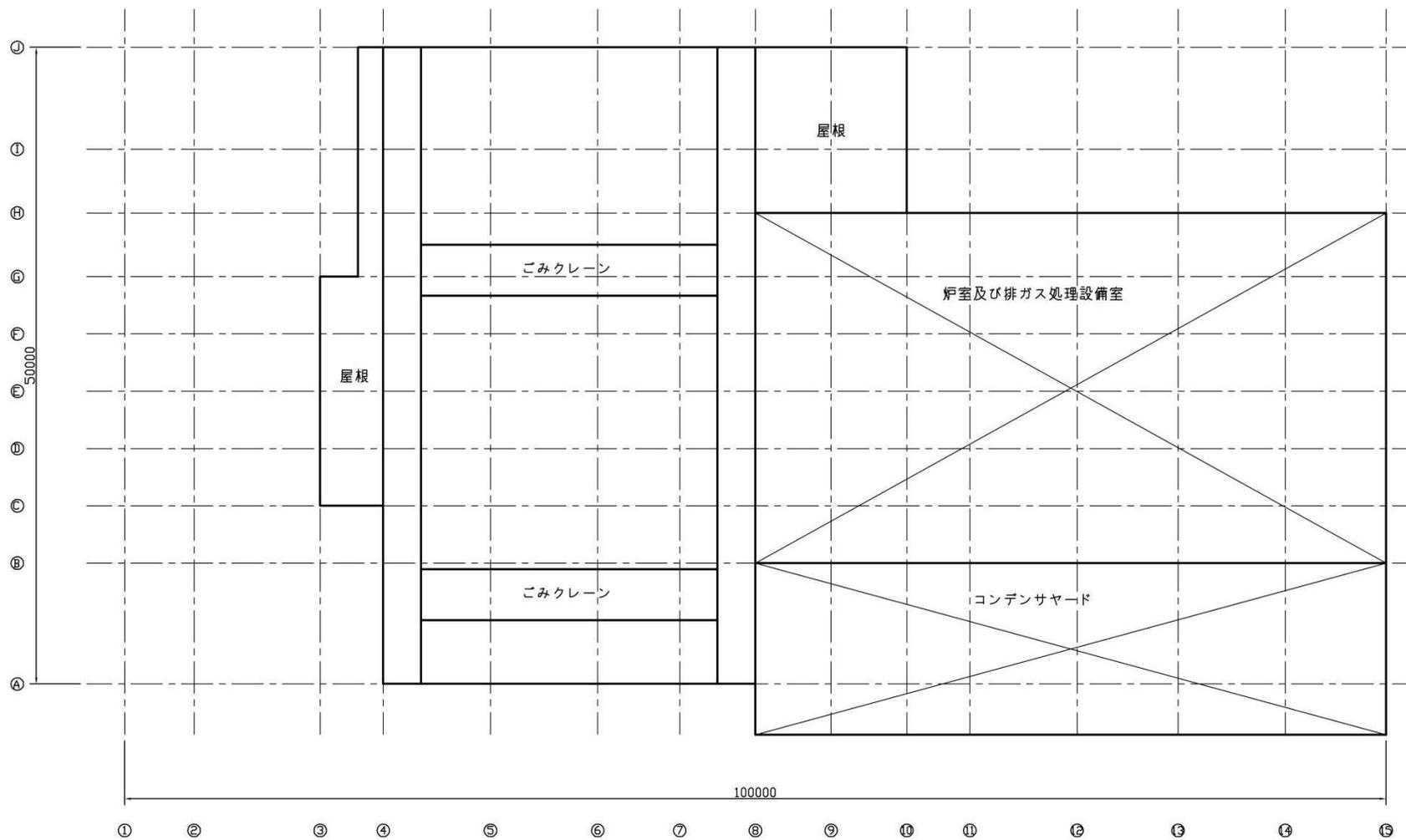


図 2-6 建築平面計画図 (例) 5FL

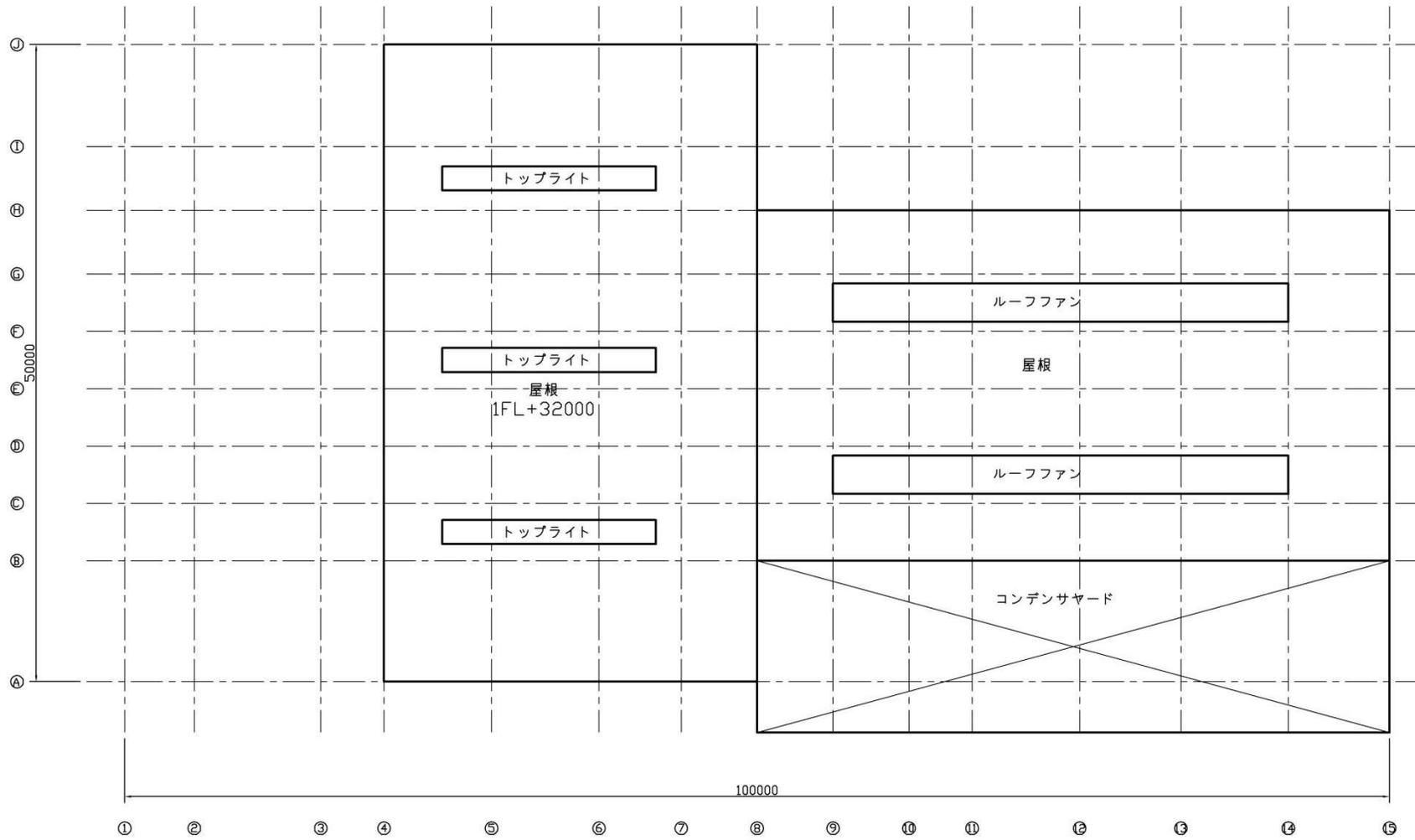


図 2-7 建築平面計画図 (例) RFL

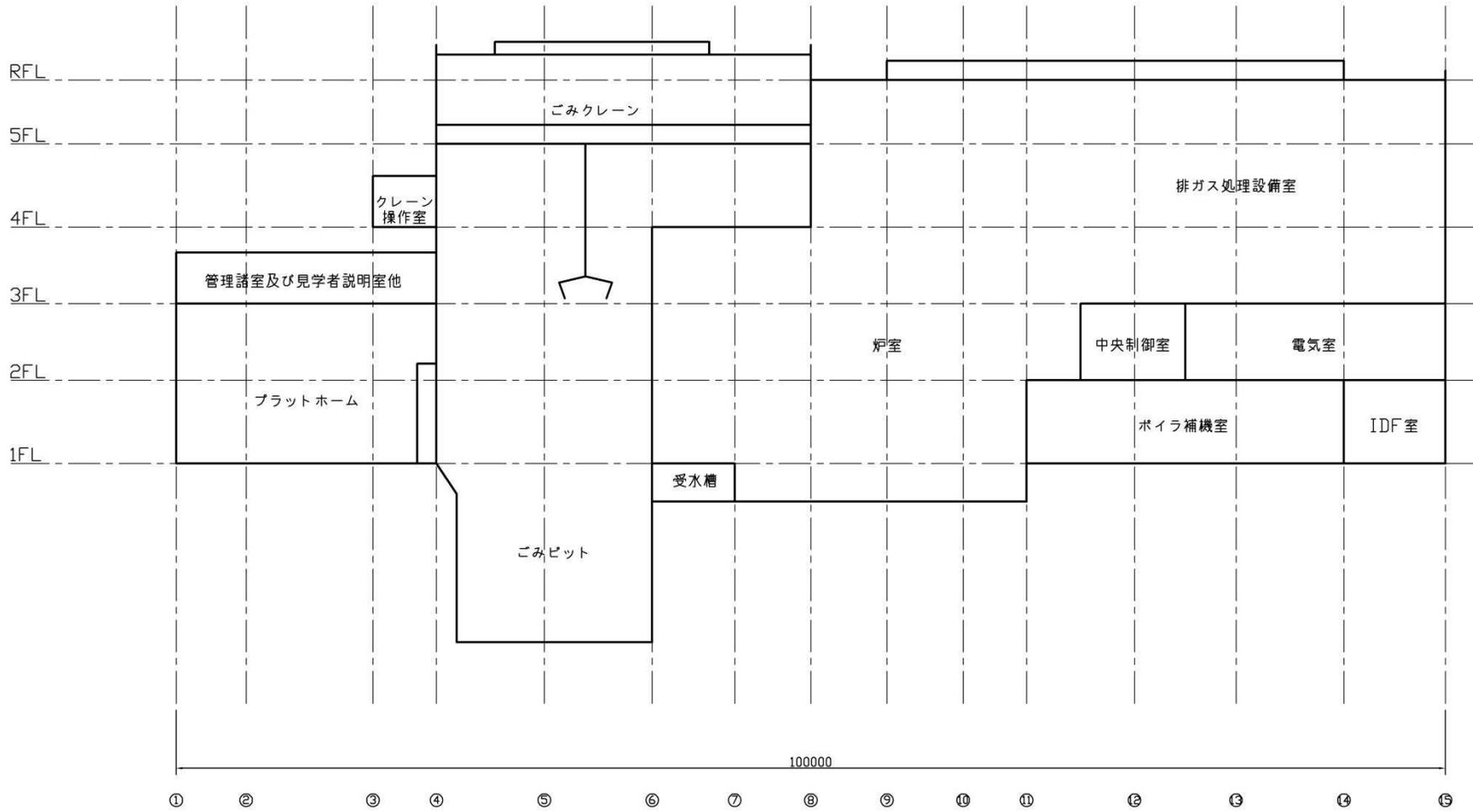


図 2-8 建築断面計画図 (例)



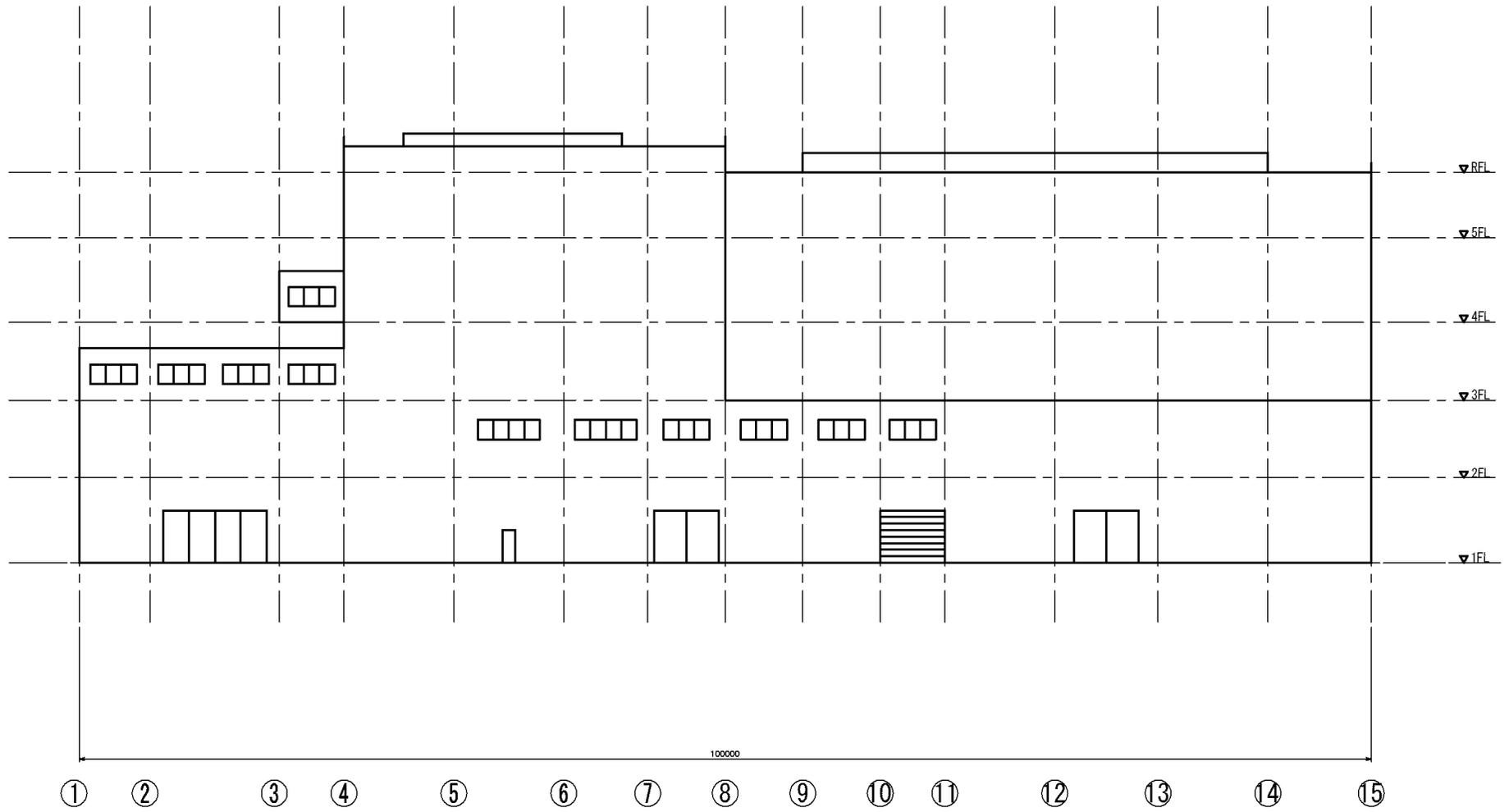


图 2-10 立面計画図 (例) 南側

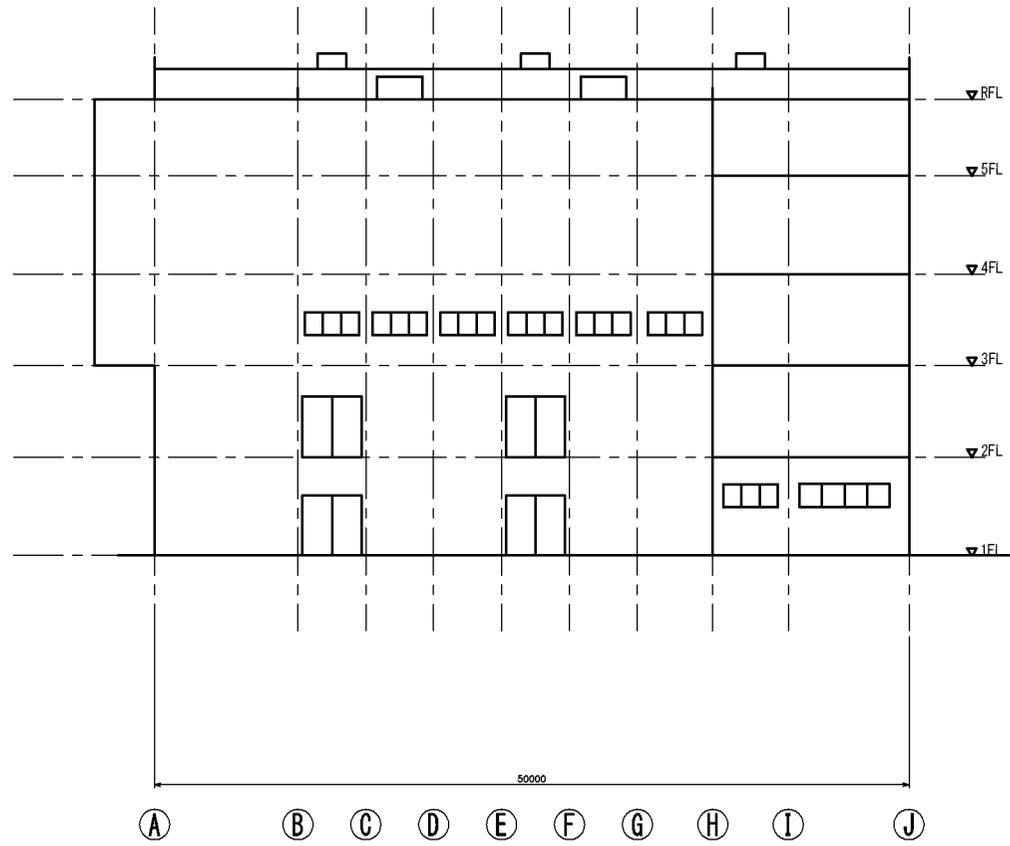


图 2-11 立面計画図 (例) 東側

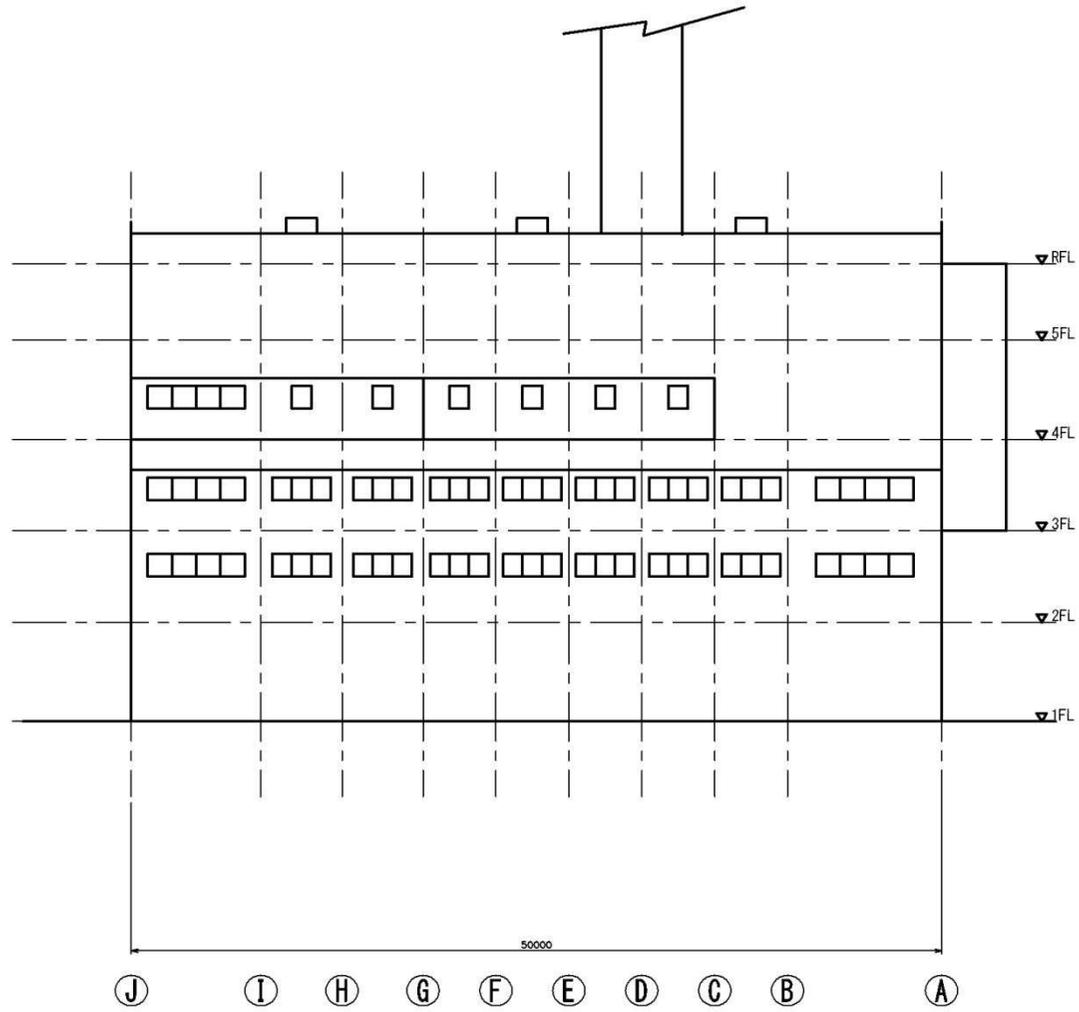


图 2-12 立面計画図 (例) 西側

### 資料3 (第5章関係)

本編 P85 のアンケート調査による概算見積額を表 3-1 に示す。

#### 1. 概算見積額

表 3-1 概算見積額

単位：千円、消費税 10%含む。

	A社	B社	C社	D社	E社
見積額	14,025,000	16,500,000	20,350,000	16,643,000	18,920,000

編集発行

枚方市 環境事業部 東部清掃工場

京田辺市 経済環境部 ごみ広域処理推進課