

# クリーンセンター施設整備基本計画

平成 20 年 7 月

都 城 市



# 目 次

【はじめに】 計画策定にあたって	(1)
1 . 計画策定の目的	(1)
2 . 施設整備の基本方針	(2)
第1章 施設の計画諸元	1-1
第1節 建設予定地の概要	1-1
1 . 建設予定地の位置	1-1
2 . 建設予定地周辺の概要	1-1
3 . 土地利用に係る法規制等	1-4
第2節 事業スケジュール	1-6
1 . 事業スケジュール	1-6
第3節 計画処理量の設定	1-7
1 . 計画ごみ処理量	1-7
第4節 施設規模	1-10
1 . 施設規模	1-10
第5節 計画ごみ質の設定	1-11
1 . 計画ごみ質	1-11
2 . 低位発熱量	1-11
3 . 三成分	1-14
4 . 単位体積重量	1-16
5 . 元素組成	1-17
第2章 公害防止計画	2-1
第1節 関係法令による基準等	2-1
1 . 大気（排ガス）	2-1
2 . 排水	2-2
3 . 騒音・振動	2-6
4 . 悪臭	2-8
第2節 公害防止基準値（自主基準値）の設定	2-10
1 . 大気（排ガス）	2-10
2 . 排水	2-11
3 . 騒音・振動	2-12
4 . 悪臭	2-13

第3章 ごみ処理システムの検討	3-1
第1節 ごみ処理方式の検討	3-1
1. ごみ処理方式の選定方針	3-1
2. 処理方式の選定経緯	3-1
3. 施設整備基本方針の設定	3-2
4. 処理方式の概要及び特徴の整理	3-2
5. 詳細調査を実施する処理方式の抽出	3-7
6. 調査及び評価方法の設定	3-7
7. 評価項目の設定	3-8
8. 評価の実施	3-11
9. 検討委員会答申	3-15
第2節 ごみ燃焼排熱の有効利用	3-16
1. 熱回収法	3-16
2. 有効利用の現状	3-16
3. 有効利用の方法	3-17
4. 本計画における有効利用の方向	3-19
5. ごみ発電技術の概要と特徴	3-19
6. 発電システムの検討	3-22
第3節 排ガス処理設備	3-25
1. 排ガス処理設備の種類	3-25
2. 排ガス処理設備の検討	3-25
第4章 施設の概略設計	4-1
第1節 主要設備の設定	4-1
1. 受入供給設備	4-1
2. 燃焼設備	4-2
3. 燃焼ガス冷却設備	4-3
4. 排ガス処理設備	4-3
5. 灰出し設備	4-4
6. 余熱利用設備	4-5
7. 通風設備	4-5
8. 給排水設備	4-6
9. 電気計装設備	4-7
第2節 ごみ処理フローの設定	4-8
1. ごみ処理フローの設定	4-8

第3節 施設配置計画	4-10
1. 土木建築計画	4-10
2. 配置計画	4-10
第4節 平面計画	4-14
1. 平面計画	4-14
第5章 施設管理・安全衛生計画	5-1
第1節 施設管理計画	5-1
1. 施設管理方針	5-1
2. 運営管理体制	5-1
3. 施設適正管理体制	5-1
第2節 安全衛生計画	5-4
1. 安全衛生管理方針	5-4
2. 安全衛生管理体制	5-4
第3節 防災対策及び安全対策	5-5
1. 施設安全衛生対策	5-5
2. 労働安全衛生対策	5-5
3. 爆発物等危険物に対する防災対策	5-5
4. その他の安全対策	5-6
【用語集】	[1]

---

## 【はじめに】 計画策定にあたって

---

### 1. 計画策定の目的

今日、環境問題は地球規模の問題であると同時に地域の問題であり、その環境保全への取組みが強く求められるなか、ごみ処理については資源循環型社会\*の形成に向けた取組みが全国で進められている。

国の政策としては、平成 12 年度、循環型社会形成推進基本法\*を制定し、リサイクル関連の種々の法整備により、ごみの減量及び適正処理が進められてきた。

このような背景のもと、都城市（以下、「本市」という。）では、平成 17 年 4 月から都城市リサイクルプラザが稼働し、資源化に努めるとともにリサイクル活動の拠点として、「さいせい館」の有効な利活用の促進を図り、啓発活動を実践している状況である。

また、平成 18 年度には「一般廃棄物処理基本計画」を見直し、「循環型社会の構築」、「快適な生活環境の保全」及び「廃棄物の適正な処理」を基本方針として掲げ、これらの基本方針を踏まえて、住民、排出事業者及び行政のそれぞれが、その重要性を認識し、協働により、ごみ減量やリサイクルの活動を進めていく計画である。

一方、燃やせるごみ等の処理については、昭和 57 年 9 月に竣工した都城市清掃工場にて焼却処理を行っているが、稼働後約 25 年を経過していることから老朽化しており、近年におけるごみ量の増大、ごみ質\*の変化に伴い、その処理能力が逼迫し、適正処理に支障をきたす状況にある。このような課題に対応するために、宮崎県ごみ処理広域化計画に位置づけされた新しいごみ焼却施設（以下、「計画施設」という。）を早急に整備していく必要がある。

計画施設は、最新のごみ処理技術を導入することにより、適正かつ安全な施設を実現するとともに、ごみ焼却に伴い生じる熱エネルギーを積極的に活用するサーマルリサイクル\*を進め、環境負荷の低減に寄与するなど、循環型社会の形成を推進する基幹的な施設となることを目指すものである。また、施設管理において積極的な情報公開に努め、住民に信頼されるとともに、周辺環境と調和し、安心、安全な施設となることを目指すものである。

クリーンセンター施設整備基本計画（以下、「本計画」という。）は、この計画施設に関する基本的事項について定めることを目的とする。

注）本文中の\*印については、用語集参照。

## 2. 施設整備の基本方針

計画施設の整備については、次の5つの柱を整備基本方針として掲げ、環境に配慮した適正な施設整備を進めることとする。

### (1) 環境負荷の低減を図る

ごみ焼却に伴い発生する排ガス等をはじめとする環境汚染物質の排出を抑制し、環境負荷の低減や生活環境の保全に努めるとともに、高度な技術によるごみの適正な処理を行う。

### (2) 安心、安全な施設づくりの実現

施設周辺住民が安心して生活できる安全な施設とするとともに、維持管理が容易で、耐久性に優れ、トラブルがなく連続運転ができる施設とし、ごみ処理における蓄積された技術を反映させて万全な安全対策を講じた施設とする。

また、地震等の自然災害にも強く、労働災害にも配慮した施設とする。

### (3) 循環型社会の形成を推進する施設

循環型社会を構築するためには、あらゆる場面で、ごみの減量化とリサイクルの推進について、住民、排出事業者及び行政が連携して取り組んでいく必要がある。廃棄物の4Rであるリフューズ\*（ごみの発生源を絶つ）、リデュース\*（ごみを減らす）、リユース\*（再使用する）、リサイクル\*（再生利用する）を推進することで、これまで以上にごみの減量化、資源化に努め、最後に残ったものは適正処理するものとする。

また、ごみのもつエネルギーを積極的に回収し、効率のよい発電等のサーマルリサイクルを行う施設とする。ごみ発電量を増やすことは、相対的に化石燃料による発電量を減らすことになり、CO<sub>2</sub>発生量の絶対量を低減することで地球温暖化対策の一助とする。

### (4) 住民に信頼され、周辺環境と調和する施設

排ガス濃度等を継続的に測定し、その結果を常時表示するとともに、操業データを公開し、開かれた施設運営を行うことにより住民に信頼される施設とする。

また、敷地周辺の緑化に十分配慮した圧迫感の少ない施設とし、周辺環境との調和を大切にするとともに、見学者がごみ処理過程を分かりやすく環境学習することができるなど、住民がふれあうことのできる利用しやすい親近感のある施設とする。

### (5) ライフサイクルコスト\*の縮減を図る

公共事業の実施にあたっては、良質な住民サービスの確保とともに、建設費だけでなく運営費を含めたライフサイクルコストの削減が求められる。そのためには、環境面、安全面に十分配慮した上で、設備の合理化・スリム化を図り、ライフサイクルコストを節減した施設管理を目指すものとする。

---

## 第 1 章 施設の計画諸元

---

### 第 1 節 建設予定地の概要

#### 1. 建設予定地の位置

計画施設は、都城市山田町山田深谷における四方面山南西側尾根部及び木之川内ダム 3 号土捨場を建設予定地としている。(図 1-1-1、図 1-1-2)

建設予定地の立地環境は、本市中心部より北西に約 15km、近隣施設の山田町かし館より北西に約 2km の位置にあり、市道中村・四方面線に接している。

また、周囲は大部分が山林(人工林)となっており、近隣に民家等は存在しない。

#### 2. 建設予定地周辺の概要

##### 2-1 地形

建設予定地周辺は、都城盆地の北西部に位置し、標高 200m 以下の小起伏山地となっている。山地の稜線は北西 - 南東方向へ走り、この稜線を標高の低い南東から北西へ辿ると、小手ヶ山(271.9m) - 四方面山(325.3m) - 高尾山(298.0m) - 稲妻山(453.7m)と続き、霧島火山地に至っている。山地の外郭は、都城盆地の主要河川となる大淀川の 3 次支川となる木之川内川及び山田川により形作られている。これらの河川は、北西方向より南東方向へ流下し、大淀川の 2 次支川となる丸谷川と合流する。また、建設予定地の南東から大淀川までの間には、都城盆地の特徴的な地形である標高約 150 ~ 180m の平坦な台地面が広がっている。この台地面はいわゆるシラス台地と呼ばれるものである。

##### 2-2 地質・地盤条件

建設予定地である四方面山の南西側尾根部は、地表に近い深度から基盤岩となる四万十累層群が分布しており、基盤岩の岩種は頁岩に分類されるものと思われる。この頁岩の上位を頁岩の風化帯が覆い、さらに霧島火山系の噴出物が被覆して地表を形成する地層構成となっている。また、成層区分は地表より下位岩盤まで 10 層に細分される。

なお、四方面山南西部の平坦部は、ダム建設工事の残土により埋め立て造成された土地である。



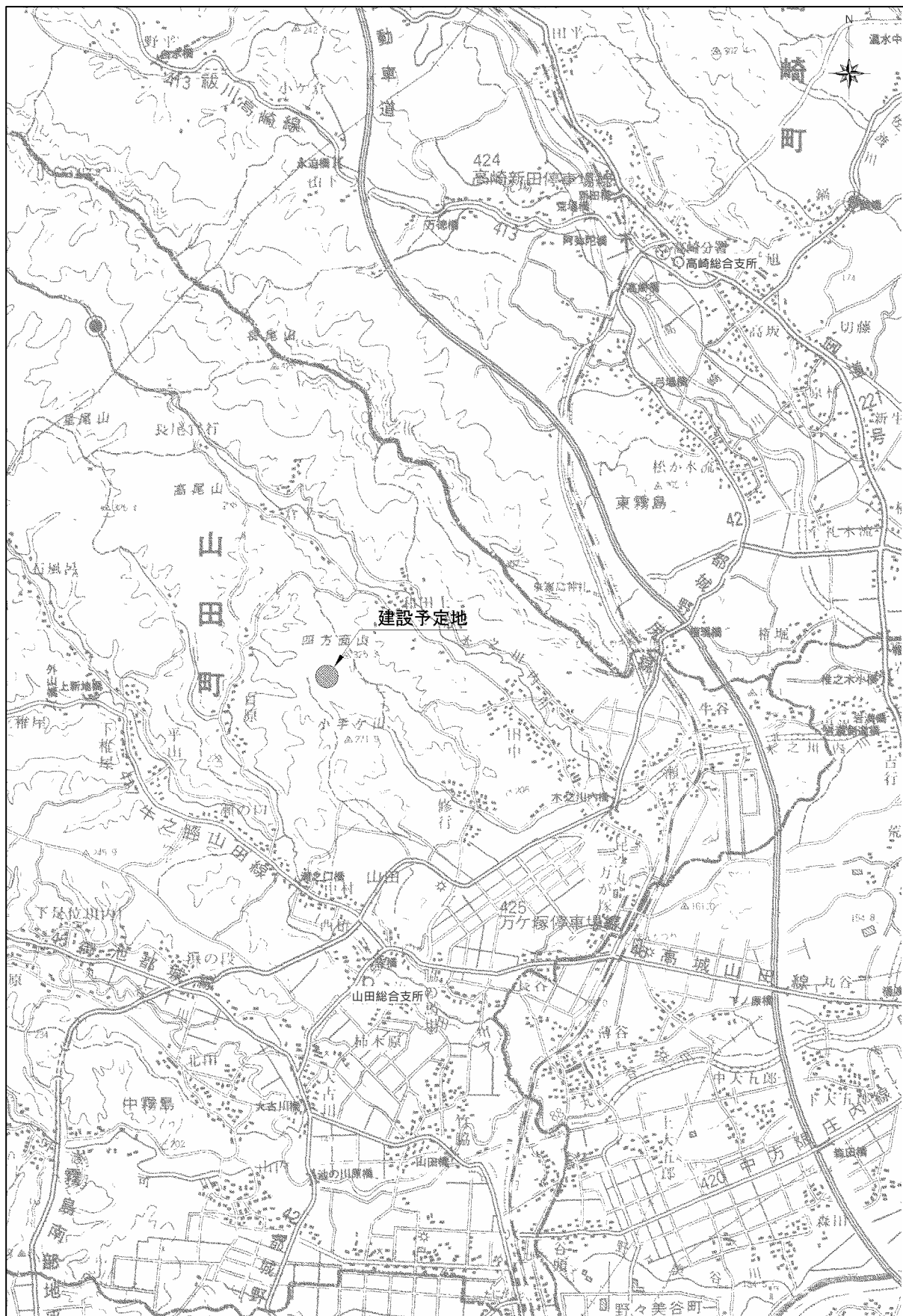


図1-1-1 建設予定地位置図 ( S = 1:50,000 )



図1-1-2 建設予定地周辺図 ( S = 1:10,000 )

### 3. 土地利用に係る法規制等

ごみ焼却施設等の廃棄物処理施設を整備するにあたり、土地利用上で主に適用される法規制及び規制事項等を表 1-1-1 に示す。

表1-1-1 (1/2) 土地利用に係る法規制等一覧

区分	関係法令	規制事項	対象地域区分	計画地周辺への適用
土地利用	都市計画法	都市施設として、廃棄物処理施設を都市計画区域に設ける場合においては、位置の都市計画決定が必要。	都市計画区域外	×
自然環境保全	自然環境保全法	自然環境保全地域内での行為には、許可又は届出が必要。 原生自然保全地域 自然環境保全地域・・・自然環境保全地域 県自然環境保全地域 ・特別地域内の行為には許可、普通地域内の行為には届出	自然環境保全地域外	×
	自然公園法	自然公園法関係地域内での行為には、許可又は届出が必要。 国立公園 自然公園・・・国立公園 県自然公園 ・国定公園内特別地域内での行為・・・県知事の許可 ・国定公園普通地域内での行為・・・県知事への届出 ・県自然公園地域内での行為・・・同様の許可、届出	自然公園関係地域外	×
防災	砂 防 法	砂防指定地内での行為には県知事の許可が必要 ・砂防指定地	砂防指定地外	×
	急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険区域内での行為には県知事の許可が必要。 ・急傾斜地崩壊危険区域	急傾斜崩壊危険区域外	×
	地すべり等防止法	地すべり防止区域内での行為には県知事の許可が必要。 ・地すべり防止区域	地すべり防止区域外	×
	宅地造成等規制法	宅地造成工事規制区域内での行為には県知事の許可が必要。 ・宅地造成規制区域	宅地造成工事規制区域外	×
	河 川 法	河川区域、河川保全区域内での行為には河川管理者の許可が必要。 ・河川区域 ・河川保全区域	河川区域外 河川保全区域外	×

表 1-1-1 (2/2) 土地利用に係る法規制等一覧

区分	関係法令	規制事項	対象地域区分	計画地周辺への適用
農林	農業振興地域の整備に関する法律	転用にあたって許可又は届出が必要。 ・農業振興地域には農用地と農用地以外の土地がある ・農用地の土地の形質の変更には通常県知事の許可が必要 ・農用地以外の土地については、農業振興地域整備計画に支障を生じる場合は県知事の勧告を受ける	農業振興地域外	×
	農地法	農地転用にあたって許可又は届出が必要。 ・市街化調整区域内の農地転用にあたっては、農業委員会の審議を経て、県知事又は農林水産大臣の許可が必要 ア 甲種農地……原則許可なし イ 乙種農地……第一種農地、第二種農地、第三種農地 ・市街化区域内の農地転用には届出必要	非農地	×
	森林法	保安林解除、伐採許可、作業許可等が必要。 ・地域森林計画で保安林地域、普通森林地域を定める ・保安林の転用にあたっては、森林審議会審議を経て保安林解除 国有林……農林水産大臣許可 地域森林計画対象民有林……県知事許可 ・普通森林の転用にあたっては、伐採届又は開発許可。 <u>林地開発許可……地域森林計画対象民有林（開発区域面積 1ha 超）</u>	普通森林地域	計画地は保安林ではない
その他	航空法	航空障害灯の設置が必要。 ・進入表面、水平表面、転移表面区域にある物件 ・地表又は水面から 60m 以上の高さの物件（区域内・外共） 昼間障害標識の設置が必要。 ・昼間において航空機からの視認が困難で地表又は水面から 60m 以上の高さの煙突、鉄塔等の設置	進入表面、水平表面、転移表面区域外かつ煙突高さ 60m 未満	×
	文化財保護法	法に係る建造物、埋蔵物に係る行為の規制。 ・周知の埋蔵文化財包蔵地に係る行為の届出 ・遺跡発見の場合の届出、停止命令 ・伝統的建造物群保存地区内での行為の制限	埋蔵文化財包蔵地外	×
	鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律	特別保護地区内での以下の行為には、環境大臣又は都道府県知事の許可が必要。 ・建築物、工作物の設置 ・水面の埋立、干拓 ・木材の伐採	特別保護地区外	×

## 第2節 事業スケジュール

### 1. 事業スケジュール

計画施設の稼働は平成26年度を予定している。

施設建設に係る事業スケジュールは表1-2-1に示すとおりである。

表1-2-1 事業スケジュール

内 容	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	備考
施設基本設計等							
	基本設計・仕様書等作成						
環境影響評価*							
	環境影響評価						平成19年度より実施
造成工事関連							
			造成工事				
施設建設工事関連							
			施設建設工事				平成26年度計画施設稼働予定

### 第3節 計画処理量の設定

#### 1. 計画ごみ処理量

##### 1-1 処理対象物

計画施設での処理対象物は、本市及び三股町から搬入される下記のごみを対象とする。

燃やせるごみ（以下、「可燃ごみ」という。）

（プラスチック類、古布を含む）

可燃性粗大ごみ

可燃性破碎残渣\*

し尿施設し渣

なお、本市及び三股町では、現在プラスチック類を燃やせないごみとして分別を行っているが、計画施設の稼働予定年度である平成26年度以降は、可燃ごみに分別区分を変更して、計画施設での処理対象物とする。また、三股町では、平成20年度から古布を可燃ごみに分別区分を変更し、これも計画施設での処理対象物とする。

##### 1-2 計画ごみ処理量

平成26年度（施設稼働予定）の計画ごみ処理量は62,038 t/年を見込んでいる。

計画ごみ処理量は、「一般廃棄物処理基本計画 都城・北諸ブロック（平成19年3月）」における予測結果に基づくこととし、年度別の詳細については表1-3-1に示すとおりである。

なお、分別区分の変更に伴う可燃ごみ量の増加内訳は、表1-3-2に示すとおりである。

表1-3-1 計画ごみ処理量

年度\区分		計画収集人口(人)			処理対象ごみ(t/年)(原単位：g/人・日)										備考
		都城市	三股町	地域計	可燃ごみ			可燃性粗大ごみ			可燃性 破砕残渣	し渣	合計		
					家庭系	事業系	小計	家庭系	事業系	小計			原単位		
記号		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
予測算式		*1	*1	A+B	*1	*1	D+E	*1	*1	G+H	*1	*2	F+I+J+K	L/C/365	
実績	H13	174,436	24,634	199,070	30,072	17,960	48,032	8	352	360	-	-	48,392	666	
	H14	174,254	24,797	199,051	32,444	19,612	52,056	39	454	493	-	-	52,549	723	
	H15	174,305	24,841	199,146	32,828	20,909	53,737	141	489	630	-	-	54,367	748	
	H16	173,907	24,813	198,720	33,432	22,304	55,736	154	590	744	-	-	56,480	779	
	H17	174,473	24,503	198,976	33,828	23,189	57,017	65	673	738	-	-	57,755	795	
予測	H18	173,383	24,802	198,185	33,296	22,817	56,113	59	686	745	-	-	56,858	786	
	H19	173,006	24,845	197,851	32,880	22,437	55,317	58	698	756	-	-	56,073	776	
	H20	172,600	24,885	197,485	32,488	22,054	54,542	68	719	787	-	-	55,329	768	
	H21	172,165	24,922	197,087	32,080	21,707	53,787	68	703	771	-	-	54,558	758	
	H22	171,696	24,957	196,653	31,677	21,328	53,005	68	731	799	-	-	53,804	750	
	H23	171,194	24,989	196,183	31,480	21,153	52,633	68	731	799	-	-	53,432	746	
	H24	170,654	25,019	195,673	31,278	20,979	52,257	68	723	791	-	-	53,048	743	
	H25	170,075	25,048	195,123	31,087	20,806	51,893	68	723	791	-	-	52,684	740	
	H26	169,454	25,075	194,529	33,705	21,446	55,151	67	723	790	4,433	1,664	62,038	874	
	H27	168,788	25,101	193,889	33,495	21,231	54,726	67	752	819	4,420	1,650	61,615	871	
	H28	168,075	25,125	193,200	33,290	21,050	54,340	67	752	819	4,403	1,651	61,213	868	
	H29	167,312	25,149	192,461	33,087	20,870	53,957	67	752	819	4,387	1,638	60,801	866	
	H30	166,495	25,171	191,666	32,888	20,689	53,577	67	752	819	4,368	1,638	60,402	863	
	H31	165,621	25,192	190,813	32,686	20,509	53,195	67	752	819	4,350	1,625	59,989	861	
	H32	164,688	25,213	189,901	32,490	20,329	52,819	66	752	818	4,331	1,626	59,594	860	

注) 予測算式欄の\*1は、平成19年3月策定の「一般廃棄物処理基本計画 都城・北諸ブロック」における予測値。

予測算式欄の\*2は、平成19年度に下水道課にて算定した清浄館し渣量の予測値。

表1-3-2 可燃ごみ量増加内訳

単位：t/年

年度 \ 区分		可燃ごみ		増加量	増加内訳	
		変更前	変更後		古布	プラ類
予測	H18	56,113	56,113	0	0	0
	H19	55,317	55,317	0	0	0
	H20	54,520	54,542	22	22	0
	H21	53,765	53,787	22	22	0
	H22	52,982	53,005	23	23	0
	H23	52,610	52,633	23	23	0
	H24	52,234	52,257	23	23	0
	H25	51,870	51,893	23	23	0
	H26	51,505	55,151	3,646	23	3,623
	H27	51,106	54,726	3,620	23	3,597
	H28	50,745	54,340	3,595	23	3,572
	H29	50,385	53,957	3,572	23	3,549
	H30	50,029	53,577	3,548	23	3,525
	H31	49,671	53,195	3,524	23	3,501
	H32	49,315	52,819	3,504	24	3,480
備考					H20 ~ 三股町	H26 ~ 本市・三股町

資料：一般廃棄物処理基本計画 都城・北諸ブロック（平成 19 年 3 月）



## 第4節 施設規模

### 1. 施設規模

施設規模は、「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（環廃対発第031215002号，平成15年12月15日）」より以下の条件及び算出式で算定し、230t/日とする。

#### 1-1 施設規模算定条件

##### 1) 施設整備の目標年度

計画施設の施設稼働初年度は、平成26年度を予定しているが、施設整備における計画目標年度は、稼働後7年を超えない範囲内で最もごみ量が多くなる年度とすることから、施設稼働1年目の平成26年度とする。

##### 2) 計画年間日平均処理量

計画目標年度（平成26年度）における処理対象ごみ量は、表1-3-1より62,038t/年であるので、計画年間日平均処理量は170.0t/日となる。

##### 3) 実稼働率

ごみ焼却施設の実稼働率は、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日並びに起動に要する日数3日各3回、停止に要する日数3日各3回の合計日数）として下記のとおり考えることから、本計画においてもこれに準拠し、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。

$$\text{実稼働率} = (365 \text{ 日} - \text{年間停止日数}) \div 365 \text{ 日} = 280/365$$

##### 4) 調整稼働率

調整稼働率は、ごみ焼却施設（連続運転式）が正常に運転される予定の日においても、故障の修理、やむを得ない一次休止のため処理能力が低下することを考慮した係数として、環境省通知より96%とする。

#### 1-2 施設規模算出式

$$\text{施設規模} = \text{計画年間日平均処理量} \div \text{実稼働率} \div \text{調整稼働率}$$

$$= 170.0 \text{ t/日} \div (280/365) \div 0.96 = 230.8 \quad 230 \text{ t/日}$$

## 第5節 計画ごみ質の設定

### 1. 計画ごみ質

計画施設の計画ごみ質(低位発熱量\*、三成分\*、単位体積重量、元素組成)は表1-5-1のとおりである。

表1-5-1 計画ごみ質

項目			ごみ質		
			低質時	基準時	高質時
低位発熱量		(kJ/kg)	6,300	9,600	13,000
		(kcal/kg)	1,500	2,300	3,100
三成分	水分	(%)	57.33	43.17	29.01
	可燃分	(%)	38.14	51.26	64.38
	灰分	(%)	4.53	5.57	6.61
元素組成	炭素	(%)	20.62	27.74	34.86
	窒素	(%)	0.70	0.94	1.18
	水素	(%)	2.79	3.75	4.71
	塩素	(%)	0.17	0.25	0.42
	硫黄	(%)	0.02	0.03	0.04
	酸素	(%)	13.84	18.55	23.17
単位体積重量		(t/m <sup>3</sup> )	0.28	0.20	0.14

計画ごみ質の設定にあたっては、本市において実施されている可燃ごみ(可燃性粗大ごみを含む)のごみ質分析結果を基に設定している。

それぞれの項目の設定根拠は、以下のとおりである。

### 2. 低位発熱量

#### 2-1 実績データに基づく低位発熱量

本市では、既存のごみ焼却施設に搬入される可燃ごみをホッパより採取して、ごみ質分析を行っている。

平成14年度～平成18年度までの過去5年間におけるごみ質分析結果を表1-5-2に、また、低位発熱量の推移を図1-5-1に示す。

表1-5-2 ごみ質分析結果（ホッパ採取）

採取年月日		No	ごみ組成割合（水分含まず）（％）						三成分（％）			単位体積重量 (t/㎡)	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		(kcal/kg)	(kJ/kg)
平成14年度	H14.5.13	1	61.0	13.1	10.6	14.5	0.0	0.8	40.9	3.4	55.7	0.288	1,649	6,900
	H14.7.29	2	62.6	13.5	8.2	14.7	0.0	1.0	37.9	5.7	56.4	0.265	1,562	6,540
	H14.9.27	3	63.1	14.4	8.0	14.0	0.0	0.5	43.8	5.1	51.1	0.256	2,000	8,370
	H14.11.20	4	55.4	9.5	13.5	20.9	0.0	0.7	34.0	4.3	61.7	0.305	1,319	5,520
	H15.1.24	5	66.5	7.8	5.0	19.8	0.0	0.9	34.4	4.9	60.7	0.325	1,322	5,530
	H15.3.14	6	62.2	13.8	5.8	17.8	0.0	0.4	34.5	3.5	62.0	0.402	1,322	5,530
平成15年度	H15.5.29	7	67.6	15.3	10.2	6.0	0.0	0.9	43.8	4.2	52.0	0.258	1,849	7,740
	H15.7.10	8	69.4	10.7	8.7	10.7	0.0	0.5	43.5	4.9	51.6	0.266	1,789	7,490
	H15.9.10	9	61.6	12.4	13.2	12.4	0.0	0.4	45.1	3.9	51.0	0.255	1,910	8,000
	H15.11.11	10	74.3	10.1	5.7	9.1	0.0	0.8	39.9	5.4	54.7	0.276	1,621	6,790
	H16.1.27	11	60.4	12.9	5.0	21.3	0.0	0.4	39.6	4.0	56.4	0.289	1,579	6,610
	H16.3.5	12	58.0	10.5	15.0	16.0	0.0	0.5	42.6	6.2	51.2	0.228	1,802	7,540
平成16年度	H16.5.24	13	68.1	10.4	6.8	14.3	0.0	0.4	38.1	3.7	58.2	0.333	1,579	6,610
	H16.7.26	14	63.7	12.6	7.9	15.3	0.0	0.5	40.5	3.4	56.1	0.245	1,520	6,360
	H16.9.21	15	69.5	9.5	6.8	13.9	0.0	0.3	47.7	6.0	46.3	0.289	1,673	7,000
	H16.11.9	16	60.0	10.9	10.4	18.3	0.2	0.2	43.9	3.0	53.1	0.258	1,690	7,070
	H17.1.13	17	67.4	8.9	3.1	17.4	2.9	0.3	51.9	6.2	41.9	0.310	2,141	8,960
	H17.3.10	18	56.5	17.4	11.3	13.9	0.2	0.7	55.7	5.6	38.7	0.208	2,617	10,950
平成17年度	H17.5.13	19	50.8	10.2	11.2	26.8	0.3	0.7	35.2	4.7	60.1	0.370	1,377	5,760
	H17.7.14	20	66.0	9.8	14.4	8.4	0.5	0.9	40.0	4.3	55.7	0.243	1,539	6,440
	H17.9.9	21	39.2	7.2	36.8	10.2	4.6	2.0	34.7	5.8	59.5	0.341	1,354	5,670
	H17.11.11	22	66.8	10.4	8.4	13.0	0.0	1.4	40.8	3.6	55.6	0.248	1,480	6,200
	H18.1.10	23	49.3	16.7	12.6	18.2	1.8	1.4	35.2	4.4	60.4	0.280	1,456	6,090
	H18.3.7	24	55.8	13.9	10.2	17.6	1.1	1.4	35.9	6.0	58.1	0.258	1,434	6,000
平成18年度	H18.5.15	25	79.7	4.9	2.5	10.0	0.9	2.0	51.7	4.4	43.9	0.253	2,314	9,690
	H18.8.1	26	65.7	9.1	7.1	11.6	2.0	4.5	46.1	7.6	46.3	0.189	2,133	8,930
	H18.11.7	27	65.0	9.4	3.4	20.5	0.1	1.6	40.1	3.3	56.6	0.221	1,820	7,620
	H19.2.1	28	60.2	9.3	3.3	22.8	2.9	1.5	54.0	6.5	39.5	0.132	2,479	10,380
平均			62.35	11.24	9.47	15.34	0.63	0.99	41.84	4.79	53.38	0.271	1,726	7,225
最大			79.70	17.40	36.80	26.80	4.60	4.50	55.70	7.60	62.00	0.402	2,617	10,950
最小			39.20	4.90	2.50	6.00	0.00	0.20	34.00	3.00	38.70	0.132	1,319	5,520
標準偏差			7.94	2.86	6.41	4.79	1.17	0.86	6.12	1.17	6.61	0.054	351.01	1469.97

注〔cal〕は熱量を表す従来単位であり、国際単位系（S I 単位）においては〔J〕が熱量を表す単位に該当し、1kcal/kg = 4.18605kJ/kgで換算される。

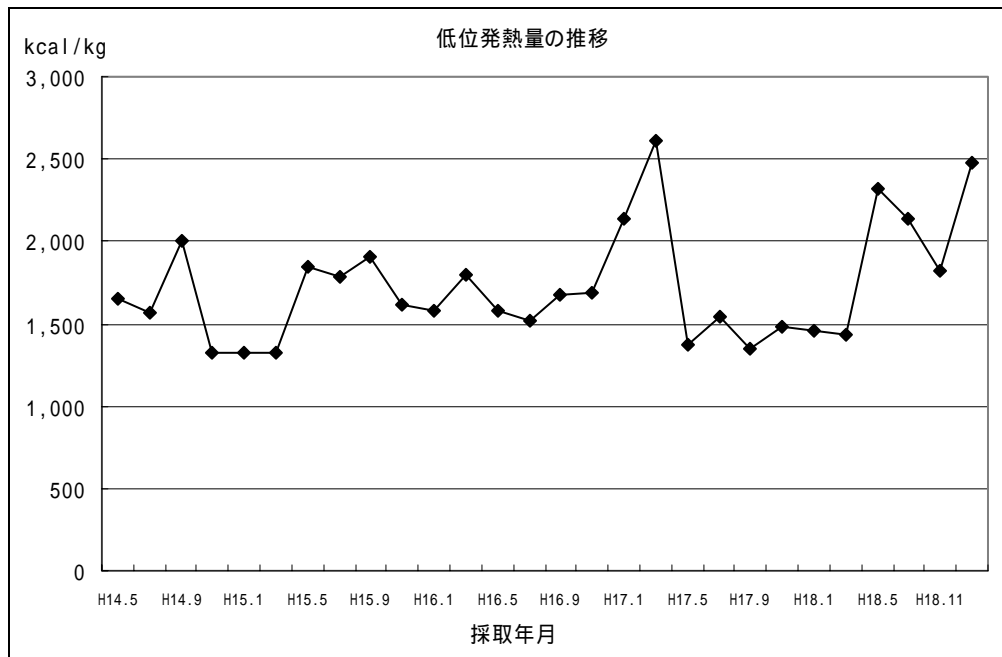


図1-5-1 低位発熱量の推移

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（（社）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。

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

ここでは、この手法を基本として低位発熱量を算定する。

表1-5-2より、

$$\begin{aligned} X (\text{平均値}) &: 1,726 \text{ kcal/kg} \\ (\text{標準偏差}) &: 351.01 \quad 351 \end{aligned}$$

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。

$$\begin{aligned} X &= 1,726 \text{ kcal/kg (基準ごみ時)} \cdots \cdots \cdots \\ X_1 &= 1,726 + 1.645 \times 351 = 2,303 \text{ kcal/kg (高質ごみ時)} \cdots \cdots \\ X_2 &= 1,726 - 1.645 \times 351 = 1,149 \text{ kcal/kg (低質ごみ時)} \cdots \cdots \end{aligned}$$

## 2-2 新規搬入される古布、プラスチック類、可燃性破碎残渣を考慮した低位発熱量

計画施設では、分別区分の変更による古布、プラスチック類及びリサイクルプラザからの可燃性破碎残渣を可燃ごみと併せて処理することとなるが、これらの新規に搬入される処理対象物は、前項2-1で算定した低位発熱量に影響を及ぼすと考えられることから、新規搬入となる古布、プラスチック類、可燃性破碎残渣を考慮した低位発熱

量を検討する。なお、検討にあたっては下記の条件を基に基準ごみ時について算定を行い、低質ごみ時、高質ごみ時については、前項2-1において算定した基準ごみ時に対する変動率（低下率・上昇率）を適用し、この変動率を先に求めた基準ごみに乗じることにより算出する。

< 処理対象量内訳（平成26年度） >

可 燃 ご み：53,959t/年（可燃ごみ：51,505t/年、可燃性粗大ごみ：790t/年、  
し 渣：1,664t/年）

古 布： 23t/年（表1-3-2参照）

プラスチック類： 3,623t/年（表1-3-2参照）

可燃性破碎残渣： 4,433t/年

総 処 理 量：62,038t/年（以上合計）

< 低位発熱量 >

可 燃 ご み：1,726kcal/kg（基準ごみ時）（前項2-1 より）

古 布：5,400kcal/kg（「計画・設計要領」より）

プラスチック類：8,500kcal/kg（「計画・設計要領」より）

可燃性破碎残渣：4,000kcal/kg（「計画・設計要領」に示されている不燃物のごみ組成割合等に基づく想定値）

< 低位発熱量（新規搬入考慮）（基準ごみ時） >

低位発熱量（基準ごみ時）＝（処理対象量×低位発熱量）÷総処理量

< 低位発熱量（新規搬入考慮）（低質・高質ごみ時） >

低位発熱量（低質ごみ時）＝低位発熱量（新規搬入考慮・基準ごみ時）×変動率（低下率）  
（低質ごみ時変動率＝1,149/1,726）

低位発熱量（高質ごみ時）＝低位発熱量（新規搬入考慮・基準ごみ時）×変動率（上昇率）  
（高質ごみ時変動率＝2,303/1,726）

上記条件を基に算定した低位発熱量は、次のとおりとなる。

- ・低質ごみ：1,521kcal/kg 1,500kcal/kg（6,300kJ/kg）
- ・基準ごみ：2,285kcal/kg 2,300kcal/kg（9,600kJ/kg）
- ・高質ごみ：3,049kcal/kg 3,100kcal/kg（13,000kJ/kg）

### 3．三成分

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、本市のごみ質分析結果における低位発熱量と可燃分及び水分との関係についても図1-5-2に示すとおり低位発熱量と可燃分には正の相関、水分には負の相関が見られる。

したがって、三成分のうち可燃分及び水分については、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、全体より可燃分と水分を差し引いたもの  
を残る灰分とする。

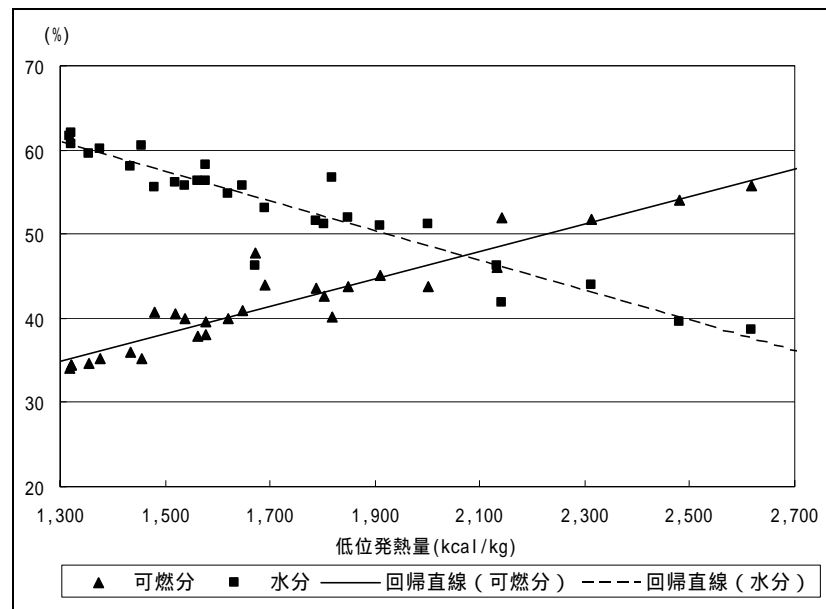


図1-5-2 低位発熱量と可燃分、水分の関係

### 3-1 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。

$$\text{回帰式： } B = 0.0164 \times H_u + 13.5386$$

B：可燃分（％）

$H_u$ ：低位発熱量（kcal/kg）

相関係数\*：0.941

これより、

- ・低質ごみ： $0.0164 \times 1,500 + 13.5386 = 38.14$ （％）
- ・基準ごみ： $0.0164 \times 2,300 + 13.5386 = 51.26$ （％）
- ・高質ごみ： $0.0164 \times 3,100 + 13.5386 = 64.38$ （％）

### 3-2 水分

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。

$$\text{回帰式： } W = -0.0177 \times H_u + 83.8841$$

W：水分（％）

$H_u$ ：低位発熱量（kcal/kg）

相関係数：0.939

これより、

- ・低質ごみ： $-0.0177 \times 1,500 + 83.8841 = 57.33$ （％）
- ・基準ごみ： $-0.0177 \times 2,300 + 83.8841 = 43.17$ （％）
- ・高質ごみ： $-0.0177 \times 3,100 + 83.8841 = 29.01$ （％）

### 3-3 灰分

先に算定した可燃分及び水分から、灰分を求めた結果は以下のとおりである。

- ・低質ごみ： $100 - 38.14 - 57.33 = 4.53$ （％）
- ・基準ごみ： $100 - 51.26 - 43.17 = 5.57$ （％）
- ・高質ごみ： $100 - 64.38 - 29.01 = 6.61$ （％）

## 4 . 単位体積重量

単位体積重量については、低位発熱量と同様の手法で設定するものとする。

表1-5-2より、

X（平均値）： $0.271\text{t}/\text{m}^3$

（標準偏差）： $0.054$

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。

- ・低質ごみ： $0.271 + 1.645 \times 0.054 = 0.360\text{t}/\text{m}^3$
- ・基準ごみ： $0.271\text{t}/\text{m}^3$
- ・高質ごみ： $0.271 - 1.645 \times 0.054 = 0.182\text{t}/\text{m}^3$

ただし、上記の単位体積重量は、実測値に基づくものであり、新規搬入ごみを考慮していないことから、これを考慮した単位体積重量を算定する必要がある。

単位体積重量は、水分の多い厨芥類やガラス等の不燃物が多い場合は大きく、また、紙類やプラスチック類等の可燃物が多いほど小さくなり、一般的に低位発熱量と反比例する傾向にある。したがって、ここでは、低位発熱量と単位体積重量の間に反比例の関係があるものとして、計画単位体積重量は以下のとおり設定するものとする。

なお、実測値で用いる低位発熱量は、上記で算定した単位体積重量の上・下限値と同じくホッパにて採取したごみを基に算定した値（2-1 参照）とする。

### 4-1 低質ごみ

- ・実測値（ホッパ採取）

低位発熱量： $1,149\text{kcal}/\text{kg}$       単位体積重量： $0.360\text{t}/\text{m}^3$

- ・計画値

低位発熱量：1,500kcal/kg より

単位体積重量 =  $0.360 \times 1,149 / 1,500 = 0.276 \text{ t/m}^3$  0.28 t/m<sup>3</sup>

#### 4-2 基準ごみ

- ・実測値（ホッパ採取）

低位発熱量：1,726kcal/kg      単位体積重量：0.271 t/m<sup>3</sup>

- ・計画値

低位発熱量：2,300kcal/kg より

単位体積重量 =  $0.271 \times 1,726 / 2,300 = 0.203 \text{ t/m}^3$  0.20 t/m<sup>3</sup>

#### 4-3 高質ごみ

- ・実測値（ホッパ採取）

低位発熱量：2,303cal/kg      単位体積重量：0.182 t/m<sup>3</sup>

- ・計画値

低位発熱量：3,100kcal/kg より

単位体積重量 =  $0.182 \times 2,303 / 3,100 = 0.135 \text{ t/m}^3$  0.14 t/m<sup>3</sup>

### 5 . 元素組成

元素組成については実績値がないため、表 1-5-2 に示したごみ質分析結果のごみ組成の実績値を用いて、「計画・設計要領」に記載されている簡易推算法より元素組成を推定し、その結果を基に元素組成を設定するものとする。

#### 5-1 元素組成の推算

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、

炭 素 ( C ) =  $0.4440 \times V_1 / 100 + 0.7187 \times V_2 / 100$

水 素 ( H ) =  $0.0590 \times V_1 / 100 + 0.1097 \times V_2 / 100$

窒 素 ( N ) =  $0.0175 \times V_1 / 100 + 0.0042 \times V_2 / 100$

硫 黄 ( S ) =  $0.0006 \times V_1 / 100 + 0.0003 \times V_2 / 100$

塩 素 ( Cl ) =  $0.0025 \times V_1 / 100 + 0.0266 \times V_2 / 100$

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

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（欄）及びその合計が可燃分（実測値）と一致するよう換算（欄）した結果を表 1-5-3 に示す。

【計算例】平成 14 年 5 月 13 日における炭素の元素組成（推定値）

欄：乾物中（計算値）

$$\text{炭素 (C)} = 0.4440 \times 86.9/100 + 0.7187 \times 13.1/100 = 48.00\%$$

$$\text{可燃分量 (V)} = 0.8711 \times 86.9/100 + 0.9512 \times 13.1/100 = 88.16\%$$

欄：元素組成（推定値）

$$\begin{aligned} \text{炭素 (C)} &= \text{可燃分 (実測値)} \times \text{乾物中可燃分量に占める炭素の割合} \\ &= 40.9 \times 48.00/88.16 = 22.27\% \end{aligned}$$

表1-5-3 元素組成推算結果

採取年月日		No	実測値	実測値	乾物中（実測値）（％）			乾物中（計算値）（％）							元素組成（推定値）（％）					
			可燃分（％）	低位発熱量（kcal/kg）	プラスチック類	プラスチック以外の可燃物	不燃物（大型）	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素	可燃分	炭素	窒素	水素	塩素	硫黄	酸素
平成14年度	H14.5.13	1	40.9	1,649	13.1	86.9	0.0	48.00	6.56	1.58	0.06	0.57	31.40	88.16	22.27	0.73	3.05	0.26	0.03	14.56
	H14.7.29	2	37.9	1,562	13.5	86.5	0.0	48.11	6.58	1.57	0.06	0.58	31.30	88.19	20.67	0.67	2.83	0.25	0.02	13.46
	H14.9.27	3	43.8	2,000	14.4	85.6	0.0	48.36	6.63	1.56	0.06	0.60	31.07	88.26	24.00	0.77	3.29	0.30	0.03	15.41
	H14.11.20	4	34.0	1,319	9.5	90.5	0.0	47.01	6.38	1.62	0.06	0.48	32.32	87.87	18.19	0.63	2.47	0.19	0.02	12.50
	H15.1.24	5	34.4	1,322	7.8	92.2	0.0	46.54	6.30	1.65	0.06	0.44	32.75	87.73	18.25	0.65	2.47	0.17	0.02	12.84
	H15.3.14	6	34.5	1,322	13.8	86.2	0.0	48.19	6.60	1.57	0.06	0.58	31.22	88.22	18.85	0.61	2.58	0.23	0.02	12.21
平成15年度	H15.5.29	7	43.8	1,849	15.3	84.7	0.0	48.60	6.68	1.55	0.06	0.62	30.84	88.34	24.10	0.77	3.31	0.31	0.03	15.28
	H15.7.10	8	43.5	1,789	10.7	89.3	0.0	47.34	6.44	1.61	0.06	0.51	32.01	87.97	23.41	0.80	3.19	0.25	0.03	15.82
	H15.9.10	9	45.1	1,910	12.4	87.6	0.0	47.81	6.53	1.59	0.06	0.55	31.58	88.10	24.47	0.81	3.34	0.28	0.03	16.17
	H15.11.11	10	39.9	1,621	10.1	89.9	0.0	47.17	6.41	1.62	0.06	0.49	32.17	87.92	21.41	0.73	2.91	0.22	0.03	14.60
	H16.1.27	11	39.6	1,579	12.9	87.1	0.0	47.94	6.55	1.58	0.06	0.56	31.45	88.14	21.54	0.71	2.94	0.25	0.03	14.13
	H16.3.5	12	42.6	1,802	10.5	89.5	0.0	47.28	6.43	1.61	0.06	0.50	32.06	87.95	22.90	0.78	3.12	0.24	0.03	15.53
平成16年度	H16.5.24	13	38.1	1,579	10.4	89.6	0.0	47.26	6.43	1.61	0.06	0.50	32.09	87.94	20.47	0.70	2.78	0.22	0.02	13.91
	H16.7.26	14	40.5	1,520	12.6	87.4	0.0	47.86	6.54	1.58	0.06	0.55	31.53	88.12	22.00	0.73	3.01	0.25	0.03	14.48
	H16.9.21	15	47.7	1,673	9.5	90.5	0.0	47.01	6.38	1.62	0.06	0.48	32.32	87.87	25.52	0.88	3.46	0.26	0.03	17.55
	H16.11.9	16	43.9	1,690	10.9	88.9	0.2	47.31	6.44	1.60	0.06	0.51	31.89	87.81	23.65	0.80	3.22	0.26	0.03	15.94
	H17.1.13	17	51.9	2,141	8.9	88.2	2.9	45.56	6.18	1.58	0.06	0.46	31.47	85.30	27.72	0.96	3.76	0.28	0.03	19.15
	H17.3.10	18	55.7	2,617	17.4	82.4	0.2	49.09	6.77	1.52	0.05	0.67	30.23	88.33	30.96	0.96	4.27	0.42	0.03	19.06
平成17年度	H17.5.13	19	35.2	1,377	10.2	89.5	0.3	47.07	6.40	1.61	0.06	0.50	32.04	87.67	18.90	0.65	2.57	0.20	0.02	12.86
	H17.7.14	20	40.0	1,539	9.8	89.7	0.5	46.87	6.37	1.61	0.06	0.48	32.07	87.46	21.44	0.74	2.91	0.22	0.03	14.66
	H17.9.9	21	34.7	1,354	7.2	88.2	4.6	44.34	5.99	1.57	0.06	0.41	31.31	83.68	18.38	0.65	2.49	0.17	0.02	12.99
	H17.11.11	22	40.8	1,480	10.4	89.6	0.0	47.26	6.43	1.61	0.06	0.50	32.09	87.94	21.92	0.75	2.98	0.23	0.03	14.89
	H18.1.10	23	35.2	1,456	16.7	81.5	1.8	48.19	6.64	1.50	0.05	0.65	29.85	86.88	19.52	0.61	2.69	0.26	0.02	12.10
	H18.3.7	24	35.9	1,434	13.9	85.0	1.1	47.73	6.54	1.55	0.06	0.58	30.81	87.27	19.64	0.64	2.69	0.24	0.02	12.67
平成18年度	H18.5.15	25	51.7	2,314	4.9	94.2	0.9	45.35	6.10	1.67	0.06	0.37	33.18	86.72	27.03	1.00	3.63	0.22	0.03	19.79
	H18.8.1	26	46.1	2,133	9.1	88.9	2.0	46.01	6.24	1.59	0.06	0.46	31.73	86.10	24.64	0.85	3.34	0.25	0.03	16.99
	H18.11.7	27	40.1	1,820	9.4	90.5	0.1	46.94	6.37	1.62	0.06	0.48	32.31	87.78	21.44	0.74	2.91	0.22	0.03	14.76
	H19.2.1	28	54.0	2,479	9.3	87.8	2.9	45.67	6.20	1.58	0.06	0.47	31.36	85.33	28.90	1.00	3.92	0.30	0.04	19.84
平 均			41.84	1,726	11.24	88.14	0.63	47.21	6.43	1.59	0.06	0.52	31.66	87.47	22.58	0.76	3.08	0.25	0.03	15.15
最 大			55.70	2,617	17.40	94.20	4.60	49.09	6.77	1.67	0.06	0.67	33.18	88.34	30.96	1.00	4.27	0.42	0.04	19.84
最 小			34.00	1,319	4.90	81.50	0.00	44.34	5.99	1.50	0.05	0.37	29.85	83.68	18.19	0.61	2.47	0.17	0.02	12.10
標準偏差			6.12	351.01																

注) 乾物中（計算値）欄の元素組成は小数第2位未満が非表示のため、合計が可燃分（計算値）と一致しない箇所がある。

以上で推算した可燃分中における可燃 6 元素（C、H、N、S、Cl、O）は、可燃分を形成する元素であり、一般的に低位発熱量と密接に関連する性質のものである。

以下に各元素（C、H、N）と低位発熱量の関係を図 1-5-3 に示す。

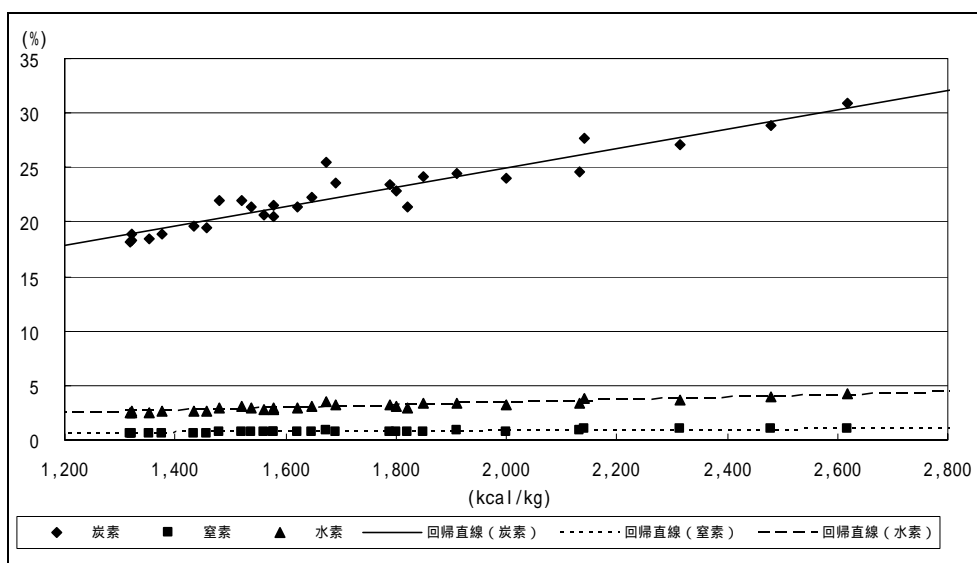


図1-5-3 炭素、窒素、水素と低位発熱量の関係

図 1-5-3 に示すように、本市の炭素、窒素、水素と低位発熱量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、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ものとした。ただし、硫黄及び塩素は低位発熱量との相関が認められなかったため、過去の推定値の最小、平均、最大をそれぞれ低質、基準、高質ごみ時の値とする。また、酸素については、可燃分から炭素、水素、窒素、硫黄、塩素をそれぞれ差し引いて求めるものとする。

## 5-2 炭素 (C)

元素組成推算結果に基づき、低位発熱量と炭素の回帰式を求めた結果は以下のとおりとなる。

$$\text{回帰式： } C = 0.0089 \times H_u + 7.2693$$

C：炭素 (%)

$H_u$ ：低位発熱量 (kcal/kg)

相関係数：0.943

これより、

- ・低質ごみ： $0.0089 \times 1,500 + 7.2693 = 20.6193$  (%)    20.62 (%)
- ・基準ごみ： $0.0089 \times 2,300 + 7.2693 = 27.7393$  (%)    27.74 (%)
- ・高質ごみ： $0.0089 \times 3,100 + 7.2693 = 34.8593$  (%)    34.86 (%)

## 5-3 窒素 (N)

元素組成推算結果に基づき、低位発熱量と窒素の回帰式を求めた結果は以下のとおりとなる。

回帰式：  $N = 0.0003 \times H_u + 0.2484$

N：窒素（％）

$H_u$ ：低位発熱量（kcal/kg）

相関係数：0.9107

これより、

・低質ごみ： $0.0003 \times 1,500 + 0.2484 = 0.6984$ （％） 0.70（％）

・基準ごみ： $0.0003 \times 2,300 + 0.2484 = 0.9384$ （％） 0.94（％）

・高質ごみ： $0.0003 \times 3,100 + 0.2484 = 1.1784$ （％） 1.18（％）

#### 5-4 水素（H）

元素組成推算結果に基づき、低位発熱量と水素の回帰式を求めた結果は以下のとおりとなる。

回帰式：  $H = 0.0012 \times H_u + 0.9920$

H：水素（％）

$H_u$ ：低位発熱量（kcal/kg）

相関係数：0.9410

これより、

・低質ごみ： $0.0012 \times 1,500 + 0.9920 = 2.7920$ （％） 2.79（％）

・基準ごみ： $0.0012 \times 2,300 + 0.9920 = 3.7520$ （％） 3.75（％）

・高質ごみ： $0.0012 \times 3,100 + 0.9920 = 4.7120$ （％） 4.71（％）

#### 5-5 塩素（Cl）

元素組成推算結果の最小、平均、最大をそれぞれ低質、基準、高質ごみ質時の計画値とし、結果は以下のとおりとなる。

・低質ごみ：推算最低値 = 0.17（％）

・基準ごみ：推算平均値 = 0.25（％）

・高質ごみ：推算最高値 = 0.42（％）

#### 5-6 硫黄（S）

元素組成推算結果の最小、平均、最大をそれぞれ低質、基準、高質ごみ質時の計画値とし、結果は以下のとおりとなる。

・低質ごみ：推算最低値 = 0.02（％）

・基準ごみ：推算平均値 = 0.03（％）

・高質ごみ：推算最高値 = 0.04（％）

#### 5-7 酸素（O）

前項 3-1 で求めた可燃分から上記の 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。

・低質ごみ： $38.14 - (20.62 + 0.70 + 2.79 + 0.17 + 0.02) = 13.84$ （％）

・基準ごみ： $51.26 - (27.74 + 0.94 + 3.75 + 0.25 + 0.03) = 18.55$ （％）

・高質ごみ： $64.38 - (34.86 + 1.18 + 4.71 + 0.42 + 0.04) = 23.17$ （％）

## 第2章 公害防止計画

### 第1節 関係法令による基準等

ごみ焼却施設は、住民の生活環境保全と公衆衛生の向上を図るために必要な施設であるが、法令等により規制基準が定められている。

ここでは、法令で規定されている基準について整理することとし、一般廃棄物処理施設に係る法令の排出基準等を示すものとする。

#### 1. 大気（排ガス）

ごみ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（以下、「大防法」という。）」によって、ばいじん\*や硫黄酸化物\*（ $\text{SO}_x$ ）、窒素酸化物\*（ $\text{NO}_x$ ）、塩化水素\*（ $\text{HCl}$ ）、ダイオキシン類\*についての排出基準値が定められている。このうち、ダイオキシン類は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下、「廃棄物処理法」という。）」、「ダイオキシン類対策特別措置法（以下、「ダイオキシン類特措法」という。）」においても排出基準値が定められている。

関係法令による各種有害物質の排出基準値は次のとおりである。

##### 1-1 ばいじん

ばいじんの排出基準は、平成10年7月に大幅に強化されるとともに、それまでの運転形態や排ガス量による区分から処理能力による区分となっている。

新設の廃棄物焼却炉に適用される排出基準は表2-1-1に示すとおりである。

表2-1-1 大防法によるばいじんの排出基準値（新設）

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

##### 1-2 塩化水素

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

##### 1-3 硫黄酸化物

硫黄酸化物（ $\text{SO}_x$ ）については、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

値規制方式」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。

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

$q$ ：硫黄酸化物の排出許容量（ $\text{Nm}^3/\text{h}$ ）

$K$ ：地域別に定められた値

$H_e$ ：補正された排出口の高さ（ $\text{m}$ ）

なお、 $K$  値は地域ごとに定められており、本市は、大防法において  $K = 17.5$  に該当する。

#### 1-4 窒素酸化物

窒素酸化物（ $\text{NO}_x$ ）の排出規制基準は、連続炉\*であれば排ガス量に関わらず適用され、また、間欠炉\*の場合においても排ガス量が4万 $\text{Nm}^3$ 以上であれば適用される。

廃棄物焼却炉に適用される窒素酸化物の排出基準は表2-1-2に示すとおりである。

表2-1-2 窒素酸化物の排出規制基準

施設の種類	炉形式	排ガス量	排出基準
廃棄物焼却炉	連続炉	-	250ppm以下
	間欠炉	4万 $\text{Nm}^3/\text{h}$ 以上	250ppm以下

#### 1-5 ダイオキシン類

ダイオキシン類については、大防法や廃棄物処理法、ダイオキシン類特措法において、排出基準が定められており、廃棄物焼却炉には処理能力に応じて、表2-1-3に示す基準が適用される。

表2-1-3 ダイオキシン類の規制基準（新設）

処理能力	4t/h以上	2～4t/h	2t/h未満
廃棄物焼却炉	0.1ng-TEQ/ $\text{Nm}^3$ 以下	1ng-TEQ/ $\text{Nm}^3$ 以下	5ng-TEQ/ $\text{Nm}^3$ 以下

注）ダイオキシン類特措法では、ダイオキシン類として、新たにコプラナーPCBが追加されている。

## 2. 排水

ごみ焼却施設は、ごみ処理能力が200kg/h以上もしくは炉床面積が2 $\text{m}^2$ 以上であれば、水質汚濁防止法（以下、「水濁法」という。）の特定施設となり、排水に対して同法が適用される。しかしながら、計画施設のプラント排水をクローズド方式\*とする場合には、水濁法に基づく特定施設には該当しないため、規制の対象とならない。

水濁法に基づく特定施設に規定されている一律排水基準\*として、人の健康の保護に

関する排水基準と生活環境の保全に関する排水基準が規定されており、参考としてこれらを以下に示すものとする。

このほか、廃棄物焼却炉は、ダイオキシン類を含む汚水又は廃液を排出する場合、ダイオキシン類特措法における特定施設に該当することから、上述の排水基準のほか、ダイオキシン類については10pg-TEQ/L以下と規定されている。

## 2-1 人の健康の保護に関する排水基準

水濁法における一律排水基準として規定されている人の健康の保護に関する排水基準については、表 2-1-4 に示すとおりである。

表2-1-4 一律排水基準（人の健康の保護に関する項目）

有害物質の種類	許 容 限 度
カドミウム及びその化合物	0.1 mg/L以下
シアン化合物	1 mg/L以下
有機燐化合物（パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びE P Nに限る）	1 mg/L以下
鉛及びその化合物	0.1 mg/L以下
六価クロム化合物	0.5 mg/L以下
砒素及びその化合物	0.1 mg/L以下
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005mg/L以下
アルキル水銀化合物	検出されないこと
ポリ塩化ビフェニ - ル（ P C B ）	0.003mg/L以下
トリクロロエチレン	0.3 mg/L以下
テトラクロロエチレン	0.1 mg/L以下
ジクロロメタン	0.2 mg/L以下
四塩化炭素	0.02 mg/L以下
1,2-ジクロロエタン	0.04 mg/L以下
1,1-ジクロロエチレン	0.2 mg/L以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4 mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	3 mg/L以下
1,1,2-トリクロロエタン	0.06 mg/L以下
1,3-ジクロロプロペン	0.02 mg/L以下
チウラム	0.06 mg/L以下
シマジン	0.03 mg/L以下
チオベンカルブ	0.2 mg/L以下
ベンゼン	0.1 mg/L以下
セレン及びその化合物	0.1 mg/L以下
ほう素及びその化合物	海域以外： 10 mg/L以下 海 域：230 mg/L以下
ふっ素及びその化合物	海域以外： 8 mg/L以下 海 域： 15 mg/L以下
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	1Lにつきアンモニア性窒素に0.4を乗じたもの、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の合計量100mg/L以下

（昭和 46 年 6 月 21 日総理府令第 35 号）

## 2-2 生活環境の保全に関する排水基準

水濁法における一律排水基準として規定されている生活環境の保全に関する排水基準については、表 2-1-5 に示すとおりである。

なお、宮崎県では、水濁法第 3 条第 3 項の規定に基づき、「みやざき県民の住みよい環境の保全等に関する条例」において上乘せ排水基準\*を定めており、大淀川水域については表 2-1-6 に示すとおりである。

表2-1-5 一律排水基準（生活環境の保全に関する項目）

項 目	許 容 限 度
水素イオン濃度（水素指数）	海域以外：5.8 以上 8.6 以下 海 域：5.0 以上 9.0 以下
生物化学的酸素要求量*	160 mg/L（日間平均 120 mg/L）以下
化学的酸素要求量	160 mg/L（日間平均 120 mg/L）以下
浮遊物質	200 mg/L（日間平均 150 mg/L）以下
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 （鉱油類含有量）	5 mg/L 以下
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 （動植物油脂類含有量）	30 mg/L 以下
フェノール類含有量	5 mg/L 以下
銅含有量	3 mg/L 以下
亜鉛含有量	2 mg/L 以下
溶解性鉄含有量	10 mg/L 以下
溶解性マンガン含有量	10 mg/L 以下
クロム含有量	2 mg/L 以下
大腸菌群数	日間平均 3,000 個/cm <sup>3</sup> 以下
窒素含有量	120 mg/L（日間平均 60 mg/L）以下
燐含有量	16 mg/L（日間平均 8 mg/L）以下

（昭和46年6月21日総理府令第35号）

注）本表に掲げる排水基準は、1日当たりの平均的な排水の量が50m<sup>3</sup>以上である工場又は事業場に係る排水について適用する。

表2-1-6 上乘せ排水基準（大淀川水域）

区 分		排出水量	
		50 m <sup>3</sup> 以上	25 m <sup>3</sup> 以上 50 m <sup>3</sup> 未満
項目及び 許容限度	水素イオン濃度（水素指数）	同右	5.8 以上 8.6 以下
	生物化学的酸素要求量	25 mg/L 以下 （日間平均 20 mg/L）	160 mg/L 以下 （日間平均 120 mg/L）
	浮遊物質	40 mg/L 以下 （日間平均 30 mg/L）	200 mg/L 以下 （日間平均 150 mg/L）
	大腸菌群数	同右	日間平均 3,000 個/cm <sup>3</sup> 以下

注）1 大淀川水域：宮崎県と鹿児島県の境から樋渡橋に至る区間の大淀川及びこれに流入する公共用水域。

2 本表は、昭和56年8月1日以降に設置される特定事業場について抜粋したもの。



### 2-3 浄化槽法における基準

生活排水を合併処理浄化槽で処理後、公共用水域等に放流する場合、浄化槽法によりその放流水の基準が定められており、これを表 2-1-7 に示す。

表2-1-7 浄化槽法による放流水基準（合併処理浄化槽）

項 目	基 準 値
生物化学的酸素要求量（BOD）	20mg/L 以下及び 除去率 90% 以上

### 3. 騒音・振動

#### 3-1 騒音

騒音規制法では、騒音を防止することにより、住民の生活環境を保全する必要があると認められる地域を都道府県知事が指定し、市町村長がその指定地域内での事業活動や建設工事に伴って発生する騒音を規制することを定めている。同法では、圧延機械等の30施設を特定施設としており、指定地域内において規制基準の遵守義務を課している。しかしながら、計画施設の建設予定地は、宮崎県知事が定めた指定地域の区域外であるため、騒音規制法の規制の対象とならない。

参考として、騒音規制法に基づく特定工場等において発生する騒音の規制に関する基準の範囲及び宮崎県告示における基準値は表2-1-8に示すとおりである。

表2-1-8 騒音の規制基準の範囲等（敷地境界基準）

区 分		昼 間 午前8時～午後7時	朝・夕 朝:午前6時～午前8時 夕:午後7時～午後10時	夜 間 午後10時～午前6時
騒音規制法	第1種区域	45 dB 以上 50 dB 以下	40 dB 以上 45 dB 以下	40 dB 以上 45 dB 以下
	第2種区域	50 dB 以上 60 dB 以下	45 dB 以上 50 dB 以下	40 dB 以上 50 dB 以下
	第3種区域	60 dB 以上 65 dB 以下	55 dB 以上 65 dB 以下	50 dB 以上 55 dB 以下
	第4種区域	65 dB 以上 70 dB 以下	60 dB 以上 70 dB 以下	55 dB 以上 65 dB 以下
宮崎県告示	第1種区域	45 dB 以下	40 dB 以下	40 dB 以下
	第2種区域	55 dB 以下	50 dB 以下	45 dB 以下
	第3種区域	65 dB 以下	60 dB 以下	50 dB 以下
	第4種区域	70 dB 以下	65 dB 以下	55 dB 以下

（騒音規制法、宮崎県告示第645号）

注）第1種区域、第2種区域、第3種区域及び第4種区域とは、それぞれ次の各号に掲げる区域とし知事が定めた区域とする。

- (1) 第1種区域  
良好な住居の環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域。
- (2) 第2種区域  
住居の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域。
- (3) 第3種区域  
住居の用にあわせて、工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を保全するため、騒音の発生を防止する必要がある区域。
- (4) 第4種区域  
主として工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を悪化させないため、著しい騒音の発生を防止する必要がある区域。  
時間帯区分は宮崎県告示による。

### 3-2 振動

振動規制法では、振動を防止することにより、住民の生活環境を保全する必要があると認められる地域を都道府県知事が指定し、市町村長がその指定地域内での事業活動や建設工事に伴って発生する振動を規制することを定めている。同法では、油圧プレス等の20施設を特定施設として定め、指定地域内の特定施設には、規制基準の遵守義務を課している。しかしながら、計画施設の建設予定地は、宮崎県知事が定めた指定地域の区域外であるため、振動規制法の規制の対象とならない。

参考として、振動規制法に基づく特定工場等において発生する振動の規制に関する基準の範囲及び宮崎県告示における基準値は表2-1-9に示すとおりである。

表2-1-9 振動の規制基準の範囲等（敷地境界基準）

区 分		昼 間 午前 8 時～午後 7 時	夜 間 午後 7 時～午前 8 時
振動規制法	第 1 種区域	60 dB 以上 65 dB 以下	55 dB 以上 60 dB 以下
	第 2 種区域	65 dB 以上 70 dB 以下	60 dB 以上 65 dB 以下
宮崎県告示	第 1 種区域	60 dB 以下	55 dB 以下
	第 2 種区域	65 dB 以下	60 dB 以下

（振動規制法、宮崎県告示第1764号）

注）第1種区域、第2種区域とは、それぞれ次の各号に掲げる区域とし知事が定めた区域とする。

(1) 第1種区域

良好な住居の環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域及び住居の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域。

(2) 第2種区域

住居の用にあわせて、工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を保全するため、振動の発生を防止する必要がある区域及び主として工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住民の生活環境を悪化させないため、著しい振動の発生を防止する必要がある区域。

時間帯区分は宮崎県告示による。

#### 4. 悪臭

昭和47年5月に施行された悪臭防止法は、工場その他の事業場における事業活動に伴い発生する悪臭に対し、規制及び悪臭防止対策の推進により、住民の生活環境を保全することを目的としたものである。同法では、都道府県知事が定めた規制地域内の工場等について、敷地境界や排出口、排出水中における特定悪臭物質\*の濃度規制を定めている。しかしながら、計画施設の建設予定地は、宮崎県知事が定めた指定地域の区域外であるため、悪臭防止法の規制の対象とならない。

参考として、悪臭防止法に基づく悪臭物質の規制基準の範囲及び宮崎県告示における基準値は表2-1-10～表2-1-12に示すとおりである。

表2-1-10 悪臭物質の規制基準の範囲等（敷地境界基準）

（単位：ppm 以下）

悪臭物質名	悪臭防止法	宮崎県告示		
		A 地域	B 地域	C 地域
アンモニア	1～5	1	2	5
メチルメルカプタン	0.002～0.01	0.002	0.004	0.01
硫化水素	0.02～0.2	0.02	0.06	0.2
硫化メチル	0.01～0.2	0.01	0.05	0.2
二硫化メチル	0.009～0.1	0.009	0.03	0.1
トリメチルアミン	0.005～0.07	0.005	0.02	0.07
アセトアルデヒド	0.05～0.5	0.05	0.1	0.5
プロピオンアルデヒド	0.05～0.5	0.05	0.1	0.5
ノルマルブチルアルデヒド	0.009～0.08	0.009	0.03	0.08
イソブチルアルデヒド	0.02～0.2	0.02	0.07	0.2
ノルマルバレールアルデヒド	0.009～0.05	0.009	0.02	0.05
イソバレールアルデヒド	0.003～0.01	0.003	0.006	0.01
イソブタノール	0.9～20	0.9	4	20
酢酸エチル	3～20	3	7	20
メチルイソブチルケトン	1～6	1	3	6
トルエン	10～60	10	30	60
スチレン	0.4～2	0.4	0.8	2
キシレン	1～5	1	2	5
プロピオン酸	0.03～0.2	0.03	0.07	0.2
ノルマル酪酸	0.001～0.006	0.001	0.002	0.006
ノルマル吉草酸	0.0009～0.004	0.0009	0.002	0.004
イソ吉草酸	0.001～0.01	0.001	0.004	0.01

（悪臭防止法、宮崎県告示第502号）

注）A 地域：主に住居の用に供する地域及び商業の用に供する地域。ただし、当該地域に指定することが適当でないと客観的に認められる地域を除く。

B 地域：主に工業の用に供する地域及び臭気に対する順応のある地域。ただし、当該地域に指定することが適当でないと客観的に認められる地域を除く。

C 地域：規制地域のうち、A 地域及び B 地域以外の地域。

表2-1-11 悪臭物質の規制基準（排出口における基準）

悪臭物質名	排出口における規制基準
アンモニア	<p>左記の各悪臭物質について、次式より算出した流量<math>q</math>とする</p> $q = 0.108 \times He^2 \times Cm (He \leq 5)$ <p><math>q</math> : 流量(<math>m^3 N/h</math>)  <math>He</math> : 補正された排出口の高さ(m)  <math>Cm</math> : 敷地境界線における基準値(ppm)</p>
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	

（悪臭防止法）

表2-1-12 悪臭物質の規制基準（排出水中における基準）

悪臭物質名	排出口における規制基準
メチルメルカプタン	<p>左記の各悪臭物質について、次式より算出した濃度とする</p> $C_{LM} = k \times Cm$ <p><math>C_{LM}</math> : 排出水中の濃度(mg/L)  <math>k</math> : 悪臭物質及び排出水量毎に定められた値  <math>Cm</math> : 敷地境界線における基準値(ppm)</p>
硫化水素	
硫化メチル	
二硫化メチル	

（悪臭防止法）

## 第2節 公害防止基準値（自主基準値）の設定

ごみ焼却施設は、近年では、環境問題の高まりから今まで以上に環境への配慮が求められている。このような背景から、ごみ焼却施設においては、関係法令を遵守することは当然ではあるが、周辺環境へ及ぼす影響を考慮して、さらに厳しい公害防止基準値（自主基準値）の設定が必要である。

したがって、自主基準値は、第1節で整理した関係法令はもちろんのこと計画施設の設備構成や周辺状況等も考慮して設定する。

### 1. 大気（排ガス）

#### 1-1 自主基準値の設定

廃棄物の焼却に伴い発生するばい煙の成分で環境に影響を及ぼす主なものとしては、ばいじん、塩化水素、硫黄酸化物、窒素酸化物、ダイオキシン類が挙げられる。

これらは、大防法及びダイオキシン類特措法により厳しい排出基準が設けられており、大気環境の保全が図られている。

さらに、周辺環境への環境負荷の低減を図るため、周辺自治体における廃棄物焼却施設の排ガス自主基準値の設定事例では、関係法令より厳しい公害防止基準値（自主基準値）が定められている。

計画施設においても、より良い環境の保全を図るため、法令の排出基準値よりも更に厳しい自主基準値を設定する。

大気（排ガス）に係る各項目の自主基準値を表2-2-1に示す。

表2-2-1 公害防止基準（排ガス）

項 目	法 規 制 値 等	自 主 基 準 値
ばいじん	0.04 g/N m <sup>3</sup> 以下	0.01 g/N m <sup>3</sup> 以下
塩化水素（HCl）	700 mg/N m <sup>3</sup> 以下 (約 430 ppm 以下)	50 ppm 以下
硫黄酸化物（SO <sub>x</sub> ）	K 値 17.5 (約 2,000 ~ 3,000 ppm 程度以下)	30 ppm 以下
窒素酸化物（NO <sub>x</sub> ）	250 ppm 以下	50 ppm 以下
ダイオキシン類	0.1 ng-TEQ/N m <sup>3</sup> 以下	0.05 ng-TEQ/N m <sup>3</sup> 以下

硫黄酸化物の濃度は、K 値のほか施設条件（煙突高さ、煙突内筒口径、排ガス温度、排ガス量等）によって定まるものであることから、法規制値として示した括弧書きの濃度は施設条件を仮定した推定値である。

## 1-2 周辺自治体の設定事例

周辺自治体における排ガス自主基準値の設定事例として、宮崎県内のほか熊本県及び鹿児島県内において建設されたごみ焼却施設で平成14年12月以降に竣工した(竣工予定を含む)連続運転式(処理能力50t/日以上)のごみ焼却施設の自主基準値(排ガス)は、表2-2-2に示すとおりである。

大防法等の改正によりダイオキシン類に関して設定された基準値について稼働当初から対応していると判断される施設。

表2-2-2 周辺自治体における排ガスの自主基準値(連続運転式[処理能力50t/日以上])

県名	自治体名	竣工年月	燃焼方式	処理能力(t/日)	ばいじん(g/N m³)	HCl(ppm)	SOx(ppm)	K値	NOx(ppm)	ダイオキシン類(ng-TEQ/N m³)	備考	
											HCl除去	NOx除去
宮崎県	延岡市	H21.03	ストーカ	218	0.005	50	50	-	50	0.05	乾式	触媒脱硝
	宮崎県環境整備公社	H17.03	ストーカ	579	0.01	45	35	-	70	0.05	乾式	触媒脱硝
熊本県	人吉球磨広域行政組合	H15.03	ストーカ	90	0.01	50	50	-	100	0.1	乾式	無触媒脱硝
	有明広域行政事務組合	H18.05	ガス化流動	50	0.02	100	50	-	150	0.05	乾式	触媒脱硝
鹿児島県	北始良清掃センター事務組合	H15.03	ガス化焼却	80	0.01	20	-	17.5	250	0.05	乾式	触媒脱硝
	国分地区衛生管理組合	H15.03	ガス化焼却	162	0.02	50	50	-	100	0.05	乾式	無触媒脱硝
	肝属地区一般廃棄物処理組合	H20.03	ガス化流動	128	0.01	50	30	-	80	0.1	乾式	触媒脱硝
	鹿児島市	H19.03	ストーカ	530	0.02	50	20	-	50	0.1	乾式	触媒脱硝

(参考)本市現清掃工場

自治体名	竣工年月	燃焼方式	処理能力(t/日)	ばいじん(g/N m³)	HCl(ppm)	SOx(ppm)	K値	NOx(ppm)	ダイオキシン類(ng-TEQ/N m³)	備考	
										HCl除去	NOx除去
都城市	S57.09	ストーカ	200	0.03	200	-	17.5	150	1	乾式	-

## 2. 排水

ごみ焼却施設からは、ピット汚水や床洗浄水等のプラント排水及びトイレやシャワー等の生活排水が発生する。これらは、通常、それぞれ処理したうえで、下水道もしくは河川等の公共用水域に放流することとなる。

しかし、計画施設周辺の環境状況を勘案し、公共用水域の保全や用水使用量の削減等、水環境保全の観点からプラント排水のクロード化を行い、施設で発生するプラント排水は処理後、場内で再利用し施設外へは排出しない。

なお、プラント排水のクローズド化に伴い、計画施設は水濁法に基づく特定施設に該当しないこととなるが、処理水の再利用を考慮して、自主基準を設定する。

また、生活排水については、合併処理浄化槽にて処理後、公共用水域（河川）へ放流することとし、その排水は、浄化槽法第4条第1項の規定による環境省関係浄化槽法施行規則第1条の2に基づいた放流水の基準を遵守するものとする。

プラント排水に係る各項目の自主基準値を表2-2-3、表2-2-4に示す。また、生活排水に係る項目の自主基準値を表2-2-5に示す。

表2-2-3 自主基準（健康項目）

有害物質の種類	自主基準値
カドミウム及びその化合物	0.1 mg/L以下
シアン化合物	1 mg/L以下
鉛及びその化合物	0.1 mg/L以下
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005 mg/L以下

表2-2-4 自主基準（生活環境項目）

項 目	自主基準値
水素イオン濃度（水素指数）	5.8以上8.6以下
生物化学的酸素要求量	25 mg/L 以下（日間平均 20 mg/L）
浮遊物質	40 mg/L 以下（日間平均 30 mg/L）
大腸菌群数	日間平均 3,000個/cm <sup>3</sup> 以下

表2-2-5 浄化槽法による生活排水基準（合併処理浄化槽）

項 目	基準値
生物化学的酸素要求量（BOD）	20mg/L 以下及び除去率 90%以上

### 3. 騒音・振動

ごみ焼却施設には、様々な設備・機器が配置されるが、その中には、押込送風機や誘引送風機等、騒音・振動の発生源となる機器も含まれている。計画施設の建設予定地は、宮崎県知事が定めた指定地域の区域外であるため、騒音、振動規制法の規制の対象とならない。しかしながら、周辺の環境を保全するため、低環境負荷の機器の採用や施設の防音化を図るとともに、騒音は第4種区域、振動は第2種区域の法規制値と同等の自主基準を設定する。

騒音に係る自主基準値を表2-2-6、振動に係る自主基準値を表2-2-7に示す。



表2-2-6 自主基準（騒音）

時 間 区 分		自主基準値
昼間	午前 8 時～午後 7 時	70 dB 以下
朝・夕	朝:午前 6 時～午前 8 時 夕:午後 7 時～午後 10 時	65 dB 以下
夜間	午後 10 時～午前 6 時	55 dB 以下

表2-2-7 自主基準（振動）

時 間 区 分		自主基準値
昼間	午前 8 時～午後 7 時	65 dB 以下
夜間	午後 7 時～午前 8 時	60 dB 以下

#### 4 . 悪臭

ごみ焼却施設の主な環境負荷の一つとして悪臭がある。

計画施設の建設予定地は、宮崎県知事が定めた指定地域の区域外であるため、悪臭規制法の規制の対象とならないが、周辺の環境を保全するため、エアカーテンの設置等悪臭拡散防止の対策を講じ悪臭防止に努めるとともに、自主基準を設定する。

悪臭に係る自主基準値を表2-2-8に示す。

表2-2-8 自主基準（悪臭）

悪臭物質の種類	自主基準値
アンモニア	5 ppm 以下
メチルメルカプタン	0.01 ppm 以下
硫化水素	0.2 ppm 以下
硫化メチル	0.2 ppm 以下
二硫化メチル	0.1 ppm 以下
トリメチルアミン	0.07 ppm 以下
アセトアルデヒド	0.5 ppm 以下
スチレン	2 ppm 以下
プロピオン酸	0.2 ppm 以下
ノルマル酪酸	0.006 ppm 以下
ノルマル吉草酸	0.004 ppm 以下
イソ吉草酸	0.01 ppm 以下

## 第3章 ごみ処理システムの検討

### 第1節 ごみ処理方式の検討

#### 1. ごみ処理方式の選定方針

本市では、現在実用化されている様々なごみ処理システムの中から、本市の焼却炉として最もふさわしい処理方式を選定するため、平成19年度、事業担当副市長、廃棄物関係担当部長及び課長で構成する「クリーンセンター建設検討委員会（委員長事業担当副市長）（以下、「検討委員会」という。）」を設置し、検討を進めた。

本計画の処理方式の選定については、検討委員会からの答申を最大限尊重した。

#### 2. 処理方式の選定経緯

本計画の処理方式については、検討委員会において、次の〔処理方式選定の経緯〕のとおり検討を行い、その答申を踏まえ選定を行った。

##### 〔処理方式選定の経緯〕

施設整備基本方針の設定

処理方式の概要及び特徴の整理

詳細調査を実施する処理方式の抽出

調査及び評価方法の設定

評価項目の設定

評価の実施

検討委員会答申



処理方式の選定

### 3. 施設整備基本方針の設定

- (1) 環境負荷の低減を図る
- (2) 安心、安全な施設づくりの実現
- (3) 循環型社会の形成を推進する施設
- (4) 住民に信頼され、周辺環境と調和する施設
- (5) ライフサイクルコストの縮減を図る

### 4. 処理方式の概要及び特徴の整理

ごみ処理方式については、現在開発中の技術まで含めると様々な方式が存在するが、処理方式の分類と機種を図 3-1-1 に示す。

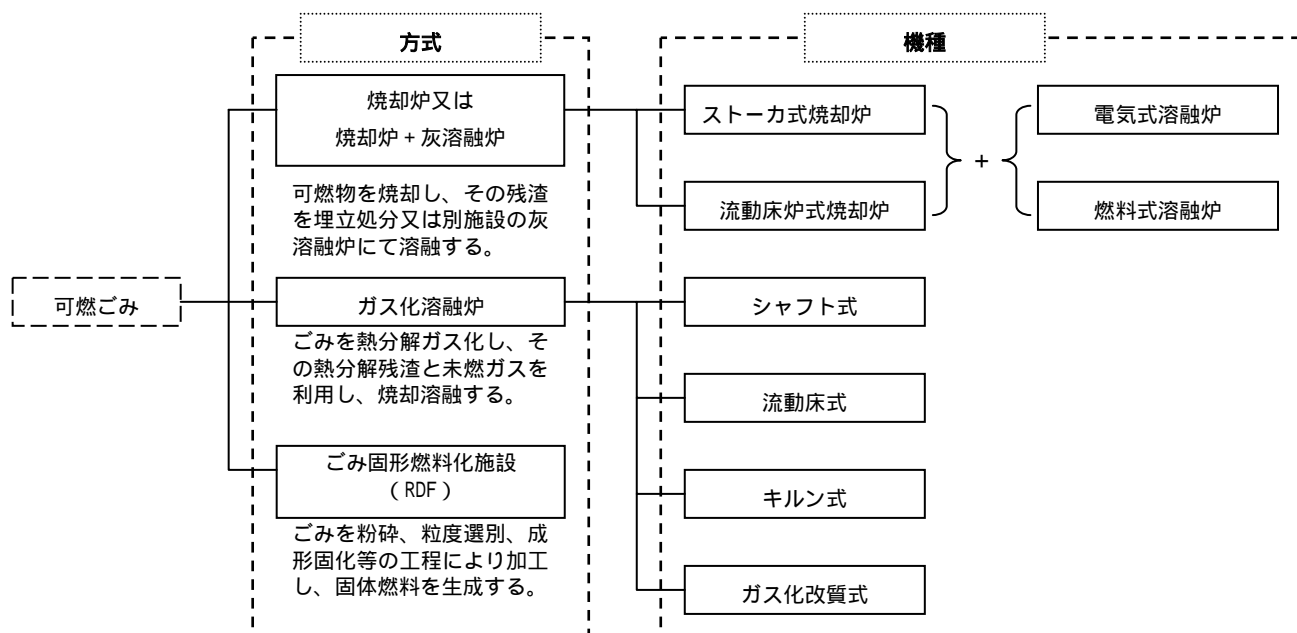


図3-1-1 処理方式の分類と機種

ここで、ごみ固形燃料化施設は、RDF\*の利用先確保と処理残渣対応の観点から本市において採用の可能性は無いため除外し、焼却炉又は焼却炉 + 灰溶融炉\*とガス化溶融炉について調査する。

各方式の概要と特徴を表 3-1-1 に示す。

表3-1-1 (1/2) 各方式の概要と特徴

区 分			焼却炉又は焼却炉 + 灰溶融炉	
			ストーカ炉/ストーカ炉 + 灰溶融炉	流動床炉/流動床炉 + 灰溶融炉
処理フローの概要				
技 術 的 側 面	処理システム	焼 却 炉	<p>ストーカ上に投入したごみを乾燥、燃焼、後燃焼工程に順次移送し、燃焼させる方法。燃焼用空気はストーカ下から送り込まれ、ごみは移送中に攪拌反転され表面から効率よく燃焼される。</p> <p>焼却灰は不燃物とともに後燃焼ストーカより灰押出機（又はコンベヤ）で排出され、焼却灰は埋立処分又は溶融処理する。</p> <p>燃焼ガス中に含まれるダスト（飛灰*）は、ガス冷却装置や集じん設備で捕集される。</p>	<p>熱せられた流動砂層に破碎したごみを投入して、乾燥、燃焼、後燃焼をほぼ瞬間的に行う方式。ごみは流動層内で攪拌され瞬時（長くて十数秒）燃焼する。</p> <p>灰は燃焼ガスとともに炉上部より排出されガス冷却装置や集じん設備で飛灰として捕集されて埋立処分又は溶融処理する。</p> <p>不燃物は流動砂とともに炉下部より排出分離され、砂は再び炉下部に返送される。</p>
		溶 融 炉（ ）	油又は電気を使用し、焼却残渣・焼却飛灰を溶融する。	油又は電気を使用し、焼却残渣・焼却飛灰を溶融する。
	運 転 条 件	燃焼温度/熱分解温度		850～950
		溶 融 温 度		1,250～1,500
		過剰空気量	焼 却 炉	1.3～2.5
		熱 灼 減 量	焼 却 炉	3～5%
			溶 融 炉（ ）	0%
	安 定 稼 働	焼 却 炉	<p><u>長期稼働の実績豊富</u> 歴史も古く、技術的にもほぼ確立された方式であり、近年、重大なトラブルは生じていない。</p>	<p><u>長期稼働の実績豊富</u> 汚泥焼却などを含めると歴史も古く、技術的にもほぼ確立された方式であるが、炉頂型流動床炉においてダイオキシンの発生が問題となっからは、採用が少なくなった。</p>
		溶 融 炉（ ）	<p><u>ガス化溶融炉に比較し、実績が多い</u> 焼却灰の溶融については小型から大型まで実績がある。最近では、飛灰と焼却灰の混合溶融の実績も多くなっている。</p>	<p><u>ガス化溶融炉に比較し、実績が多い</u> 灰溶融炉自体の実績はストーカ炉と同様である。</p>
	減 量 化	最 終 処 分 対 象 物	<p><u>不燃残渣・飛灰固化物</u> 焼却処理後に燃え残った不燃物は埋立処分する必要があるため、最終処分が必要なものは不燃物と飛灰固化物となる。</p>	<p><u>不燃残渣・飛灰固化物</u> 焼却処理後に燃え残った不燃物は埋立処分する必要があるため、最終処分が必要なものは不燃物と飛灰固化物となる。</p>

注) ( ) は焼却炉に灰溶融炉を付帯した場合の項目。

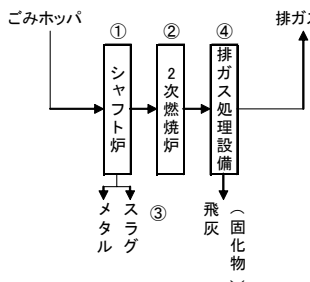
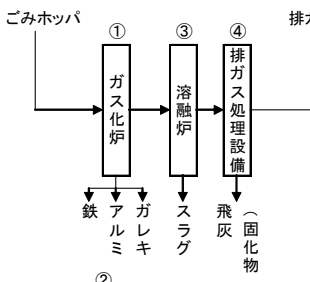
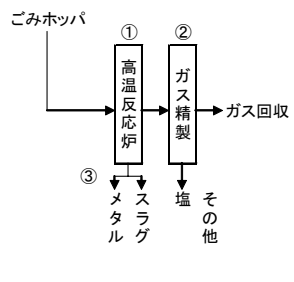
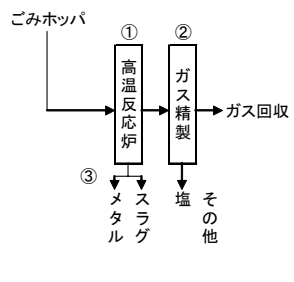
ガス化溶融炉			
一体型	分離型		
シャフト式	キルン式	流動床式	ガス化改質式
			
<p>ごみをシャフト炉により、乾燥、燃焼、溶融までのワンプロセスでガス化溶融を行う方式。</p> <p>熱分解したガスは、後段の燃焼室において完全燃焼させる。</p> <p>スラグ*は冷却水にて急冷し、磁選機にてスラグ・メタル*に分類され、各々資源化される。</p> <p>排ガス中に含まれるダスト（飛灰）は、集じん設備にて溶融飛灰として捕集される。</p>	<p>ごみをロータリーキルン内でガス化させ、溶融炉（二次燃焼室含む）で溶融させる方式。</p> <p>熱分解炉にて、鉄やアルミ等の資源物が未酸化で回収できる。</p> <p>燃焼溶融炉においてガスを高温燃焼させ、灰分を溶融する。</p> <p>排ガス中に含まれるダスト（飛灰）は、集じん設備にて溶融飛灰として捕集される。</p>	<p>ごみを流動床炉式の熱分解炉においてガス化させ、旋回溶融炉（二次燃焼室含む）で溶融させる方式。</p> <p>熱分解炉下部にて、鉄やアルミ等の資源物が未酸化で回収できる。</p> <p>燃焼溶融炉においてガスを高温燃焼させ、灰分を溶融する。</p> <p>排ガス中に含まれるダスト（飛灰）は、集じん設備にて溶融飛灰として捕集される。</p>	<p>ごみを圧縮し、水分を少なくし、加熱してガス化し、酸素と熱分解炭素の反応により高温で溶融処理する。</p> <p>ガスは精製装置を通し、工業用ガスとして回収される。</p> <p>スラグは冷却水にて急冷し、磁選機にてスラグ・メタルに分離され、各々資源化される。</p>
850～950 / 450～650	850～950 / 450～650	850～950 / 450～650	1,100～1,200 （ガス改質温度として）
1,700～1,800	1,300～1,500	1,300～1,500	1,700～1,800
1.4～2.2	1.2～1.5	1.2～1.5	-
0%	0%	0%	-
<p><u>ガス化溶融炉では長期稼働の実績</u></p> <p>ガス化溶融炉の中では、多くの稼働実績があり、これまで重大なトラブルは発生していない。</p>	<p><u>実績は少ない</u></p> <p>自治体向けとして7年以上の稼働実績があり、今のところ重大なトラブルは報告されていない。</p>	<p><u>最近、実績が多くなっている</u></p> <p>比較的安定した運転実績が確認されており、実績も多くなっている。</p> <p>自治体向けとして7年以上の稼働実績があり、今のところ重大なトラブルは報告されていない。</p>	<p><u>実績は少ない</u></p> <p>自治体向けとして4年以上の稼働実績があり、今のところ重大なトラブルは報告されていない。</p>
<p><u>飛灰固化物</u></p> <p>可燃ごみに混入している不燃物は溶融処理されるため、最終処分が必要なものは飛灰固化物のみとなる。</p>	<p><u>不燃残渣・飛灰固化物</u></p> <p>熱分解後に残った不燃物は埋立処分する必要があるため、最終処分が必要なものは不燃物と飛灰固化物となる。</p>	<p><u>不燃残渣・飛灰固化物</u></p> <p>熱分解後に残った不燃物は埋立処分する必要があるため、最終処分が必要なものは不燃物と飛灰固化物となる。</p>	<p><u>混合塩・金属水酸化物</u></p> <p>不燃物は溶融され、飛灰は発生しないが、硫黄、塩類、重金属類等が有効利用できない場合はこれらが処分対象となる。</p>

表 3-1-1 (2/2) 各方式の概要と特徴

区 分			焼却炉又は焼却炉 + 灰溶融炉	
			ストーカ炉/ストーカ炉 + 灰溶融炉	流動床炉/流動床炉 + 灰溶融炉
環境保全性	エネルギー回収	発電	<u>比較的安定</u> ガス化溶融炉に比べると燃焼限界が広い ため、外部エネルギーを必要とすることはほとんどなく、安定した発電が可能である。	<u>比較的安定</u> ストーカ炉とほぼ同様であるが、安定燃焼という点でやや劣るため、発電に影響を与える可能性もある。
	資源化	回収金属の利用性	<u>価値が低い</u> 焼却残渣より選別を行うことで鉄の有効利用が可能であるが酸化されているため、価値は下がる。	<u>価値が低い</u> 焼却残渣より選別を行うことで鉄の有効利用が可能であるが酸化されているため、価値は下がる。
		スラグの利用性 ( )	<u>有効利用可能</u> 主に水砕スラグの状態、加熱アスファルト混合物用細骨材に利用される。	<u>有効利用可能</u> ストーカ炉方式と同様。
	環境保全対策	ダイオキシン類対策	<u>問題なし</u> 十分な燃焼管理、ほぼ確立された対策技術により、 $0.01 \sim 0.05 \text{ ng/N m}^3$ の達成は可能。	<u>問題なし</u> ストーカ炉式に比べ安定燃焼という点でやや劣るが、同レベルの達成は可能。
		その他	<u>問題なし</u> 排ガス、排水、臭気対策に特に配慮を必要とするが法規制値を満足することに特に問題は無い。	<u>問題なし</u> ストーカ炉方式と同様。
	建設実績 (竣工年度ベースの過去5年 (H14～H18)実績数)		ストーカ式焼却炉としては1,000カ所以上の実績があり、各方式の中では最も豊富で安定した実績がある。 (ストーカ炉 約48カ所) (うち灰溶融炉付帯 約40カ所)	焼却炉の実績としては200カ所程度の実績があるが、ダイオキシン類の発生が問題になって以降、最近では採用事例が少なくなっている。 (流動床炉 約6カ所) (うち灰溶融炉付帯 約4カ所)

注) ( ) は焼却炉に灰溶融炉を付帯した場合の項目。

ガス化溶融炉			
一体型	分離型		
シャフト式	キルン式	流動床式	ガス化改質式
<u>比較的安定（条件付き）</u> 比較的安定した発電が可能であるが、コークスというエネルギー源が必要でありこれに依存する形となる。コークス使用分発電量は増加する。	<u>比較的安定（条件付き）</u> ごみの低位発熱量が自己熱溶融可能なレベルであれば、外部燃料無しでエネルギー回収（発電を含む）が可能であるが、自己熱溶融限界以下の場合、エネルギー回収も助燃燃料というエネルギー源に依存する形となる。	<u>比較的安定（条件付き）</u> ごみの低位発熱量が自己熱溶融可能なレベルであれば、外部燃料無しでエネルギー回収（発電を含む）が可能であるが、自己熱溶融限界以下の場合、エネルギー回収も助燃燃料というエネルギー源に依存する形となる。	<u>比較的安定（条件付き）</u> 回収ガスを発電に利用する場合、ごみの低位発熱量が自己熱溶融可能なレベルであれば、ガスエンジン等を利用して比較的安定した発電電力を得ることが可能である。反面、自己熱溶融限界以下となると、エネルギー回収（発電）の効率低下もしくは発電の停止となる。
<u>価値が低い</u> 溶融後の金属類は溶融メタルとして合金化されるため、リサイクル用途は限られる。	<u>価値が高い</u> アルミ・鉄はガス化炉から未酸化で排出されるのでリサイクルとしての用途は広い。	<u>価値が高い</u> アルミ・鉄はガス化炉から未酸化で排出されるのでリサイクルとしての用途は広い。	<u>価値が低い</u> 溶融後の金属類は溶融メタルとして合金化されるため、リサイクル用途は限られる。
<u>有効利用可能</u> ストーカ炉方式と同様。	<u>有効利用可能</u> ストーカ炉方式と同様。	<u>有効利用可能</u> ストーカ炉方式と同様。	<u>有効利用可能</u> ストーカ炉方式と同様。
<u>問題なし</u> ストーカ炉式と同レベルの達成は可能。	<u>問題なし</u> ストーカ炉式と同レベルの達成は可能。	<u>問題なし</u> ストーカ炉式と同レベルの達成は可能。	<u>問題なし</u> ストーカ炉式と同レベルの達成は可能。
<u>問題なし</u> ストーカ炉方式と同様。	<u>問題なし</u> ストーカ炉方式と同様。	<u>問題なし</u> ストーカ炉方式と同様。	<u>他方式に比べやや良好</u> ガスを改質利用するため、排ガスは発電設備（ガスエンジン）から発生する分だけとなり量は非常に少なくなる。また、排ガス中の SOx、HCl 等の濃度も焼却炉に比べ少なくなる傾向にある。
分別が少なくて済むことや不燃物も処理され残渣が少ないことから最近、実績が伸びているが、コークスを使用することから敬遠されることもある。 （約 28 カ所）	一時、熱分解ガス化流動床炉式とともに建設実績は増加したが、近年採用事例が少なくなりつつある。  （約 12 カ所）	運転の難しさなどの課題はあるが、最近、実績が伸びている。  （約 25 カ所）	運転の難しさや大量のガス冷却水を要することなどの課題があり、今後、安定した技術確立が期待される方式であり、建設実績もそれほど多くない。 （約 6 カ所）

## **5．詳細調査を実施する処理方式の抽出**

前項の調査結果と近年の竣工・稼働実績から詳細調査の対象とする方式を絞り込むものとする。

### **5-1 焼却炉又は焼却炉＋灰溶融炉**

#### **1) ストーカ炉**

実績が極めて豊富で技術的信頼性も確立していることから詳細調査の対象とする。

#### **2) ストーカ炉＋灰溶融炉**

ストーカ炉に灰溶融炉を付帯したシステムで、実績が豊富で技術的信頼性も高いことから詳細調査の対象とする。

#### **3) 流動床炉**

過去に多く採用された方式であるが、安定燃焼の観点ではストーカ炉の方が優れており、近年の採用例も少ないことから詳細調査の対象としない。

#### **4) 流動床炉＋灰溶融炉**

流動床炉に灰溶融炉を付帯したシステムであるが、安定燃焼の観点ではストーカ炉の方が優れ、詳細調査の対象としない。

### **5-2 ガス化溶融炉**

#### **1) シャフト式ガス化溶融炉**

稼働実績が長く、近年においても採用例が比較的多いことから詳細調査の対象とする。

#### **2) キルン式ガス化溶融炉**

開発当初注目された技術であるが、当該技術を保有するメーカーの撤退もあり、近年急速に採用例が減少していることから詳細調査の対象としない。

#### **3) 流動床式ガス化溶融炉**

開発当初から注目された技術で、近年においても採用例が比較的多いことから詳細調査の対象とする。

#### **4) ガス化改質式ガス化溶融炉**

ガス冷却水を大量に要し、排ガス処理系統で回収する混合塩や金属水酸化物の資源化も容易でないこと及び採用例が少ないことから詳細調査の対象としない。

## **6．調査及び評価方法の設定**

前項より、詳細調査の対象はストーカ炉、ストーカ炉＋灰溶融炉、シャフト式ガス化溶融炉、流動床式ガス化溶融炉について実施することとした。

調査の方法は、各処理方式について実績のあるメーカー7社に対して、ごみ焼却施設の施設規模、計画ごみ質、公害防止条件等を記載した「概略見積仕様書」を提示し、



見積設計提案を依頼した。各メーカーから提出された概要設計図書及び見積書の内容について、比較検討項目を「安定性」、「環境保全性」及び「経済性」に大分類し、総合的に比較検討した。

評価の方法は、溶融方式に関する相対的な評価を行うため、ストーカ炉＋灰溶融炉、シャフト式ガス化溶融炉、流動床式ガス化溶融炉の３方式について一次評価を行うとともに、焼却灰を溶融することについての費用対効果を検証するため、灰溶融炉を付帯しないシステムである、ストーカ炉との総合的な二次評価を同時に行った。

## **7．評価項目の設定**

ごみ処理方式を選定するにあたり、次の項目について評価を行った。

### **7-1 安定性**

ごみ焼却施設の施設整備を図る上で、より良い住民サービスの提供を行い公衆衛生の向上を図っていくためにも、施設の安定稼働は基本的な重要項目である。

安定した施設稼働を行っていくためには、火災や機器の破損等事故防止、リスク管理の観点も含めて、高い安定性と信頼性が求められる。

したがって、調査項目の大分類の一つとして安定性を位置付け、次の項目について調査を行った。

#### **1) ごみ供給条件**

廃棄物を焼却するにあたり、各処理システムの機器構造は、処理対象物の形状や容積により大きく影響を受ける。

したがって、次の項目について評価を行った。

##### **(1) 前処理の必要性**

廃棄物の形状や容積により、破砕や解体分別などの前処理が必要な場合がある。しかしながら、前処理を行うことは全処理工程の効率性、経済性を損ない、安定した施設稼働に影響を及ぼす可能性があり、前処理は無いほうが良い。

##### **(2) 処理可能最大寸法**

上記の前処理にも係わる事項であり、不適正な大きさは安定燃焼の障害となる。しかしながら、処理可能最大寸法が小さければ、前処理の実施をはじめ処理効率に影響を与えるため、処理可能な最大寸法が大きいほど良い。

##### **(3) 処理不適物**

処理不適物の混在により、火災や機器損壊が発生する恐れがある。また、状況によっては、施設への影響のみならず周辺環境へ影響を及ぼす可能性もある。これらのリスクは施設の安定稼働に多大な影響を及ぼすため、リスク管理の観点も踏まえて、処理できない物が少ないほど良い。

## 2) 自己熱処理限界

### (1) 下限発熱量\*

廃棄物を焼却するにあたり、その性状（カロリー、成分等）が燃焼過程に大きな影響を与える。水分が多く含まれる場合、熱量が上がらず、下限発熱量を下回れば燃料等を用い助燃を行う必要が出てくるため、下限発熱量は低いほど良い。

## 3) 安定稼働性

施設の安定稼働は、住民サービスの確保の上で基本的な重要事項である。特に施設の稼働時間については効率性、経済性の観点からも重要な事項である。

したがって、次の項目について調査を行い、施設の導入情勢も含めながら評価を行った。

### (1) 最大連続運転日数

連続運転日数は、効率性、経済性に影響を与えるとともに、受け入れ体制の確保の観点から住民サービスの向上についても影響を及ぼす重要な事項であり、長いほど良い。

### (2) 実稼働施設数

施設の安定稼働のもう一つの視点として、稼働実績が多いほど、そのシステムに係る技術、経験の蓄積があるとともに、システムの信頼性を客観的に評価できると考えられ、稼働実績は多いほうが良い。

## 7-2 環境保全性

ごみ焼却施設は市民の公衆衛生の確保に欠かせない施設であるとともに、それ自体が周辺地域へ影響を及ぼす可能性のある二次的な環境負荷要因になる。

また、喫緊の課題となっている地球温暖化問題やエネルギー問題といった地球環境問題に対応が求められている現在、廃棄物（無価値物）から資源・エネルギー（有価値物）を回収することも、少資源国家である我が国の重要な課題である。

したがって、施設の建設及び運営を行っていく上で重要な課題である、市民の安心・安全を確保し、環境を保全するため、調査項目の大分類の一つとして環境保全性を位置付け、次の項目について調査を行った。

### 1) 処理残渣量

焼却処理により発生する処理残渣は、それに含まれる有害物質等から溶融処理、コンクリート固化及び最終処分場への埋め立て等の適正処理が必要である。

しかしながら、同時に経済負担も増すため、費用対効果を踏まえながら処理残渣量に係る事項について評価を行った。

#### (1) 溶融スラグ量（主灰\*〔湿〕量）

主灰を溶融処理することにより、スラグの有効利用を図ることが可能であるが、

JIS 規格に適合した品質や安定した需要先の確保が必要である。また、溶融処理には莫大なエネルギーを要する。

したがって、省エネルギーの観点とスラグの資源化が困難で埋立処分を行う場合における最終処分量削減の観点から、少ないほど良い。

(2) 溶融飛灰量（飛灰処理物量）

最終処分量削減のため、少ないほど良い。

(3) 処理不適物量

処理不適物は埋立処分することになり、最終処分場への負荷がかかるため、最終処分量削減のため、少ないほど良い。

2) 大気汚染防止性

焼却により発生する排ガスは、施設の供用に伴う環境への負荷で、一番広範囲に影響を及ぼす事項として想定される。

排ガスは大防法により規制されているが、近年の環境保全に関する意識の高まりを受け、自主基準をさらに厳しく設定する必要がある、その排出量について評価を行った。

(1) 最大煙突出口排ガス量

環境負荷を低減するため、少ないほど良い。

3) ダイオキシン類対策

その特性（生成過程、毒性等）から、高い環境負荷物質として注目されているダイオキシン類について、環境保全の観点のみならず、住民の安心・安全の確保のためにも、自主基準を法基準よりも厳しく設定する必要がある、その排出量について評価を行った。

(1) ダイオキシン類の排出総量

環境負荷を低減するため、少ないほど良い。

4) 資源回収性

地球環境保全対策として、省資源化及び資源の循環が進められている現在、有価物となりうる資源の回収は重要な事項である。

しかしながら、有価物の回収に要するエネルギー（電気及び熱等）もまた資源を消費して生成される貴重なものであり、二酸化炭素の排出量削減の観点からも踏まえておくべき事項である。

したがって、費用対効果を踏まえながら資源回収性に係る事項について評価を行った。

(1) 有価物回収量

有限な資源の再利用は、環境保全のみならず経済にも係わる重要な事項である。

システムの内容によっては、高価値の未酸化金属で回収できるものもあるため、

状態は未酸化のものが良い。

(2) 蒸気発生量

焼却熱を利用した、熱エネルギーの回収形態の一つとして蒸気が挙げられる。熱エネルギーとして発生した蒸気を回収し利用することで、化石資源の使用を減らすことができ、発生量が多いほうが良い。

(3) プロセス等使用蒸気量

施設のプロセスに使用する蒸気は、回収熱エネルギーの有効利用となるため、蒸気量が多いほうが良い。

(4) 発電量

焼却熱エネルギーの利用形態の一つとして発電が挙げられる。電気は汎用性も高く、施設使用のほか、周辺施設での使用や売電に利用できる。また、化石資源の使用を減らすことができ、発電量が多いほうが良い。

### 7-3 経済性

ごみ焼却施設は環境保全の達成と維持のため、年々技術が高度化しており、それに伴い、建設費用、運営費用が高額となっている。

しかしながら、環境保全を満足できる同水準の施設比較を行う場合、そこに係る経費の比較は、効率的かつ効果的な事業の実施のために必要不可欠な事項である。

したがって、経済性の確保は施設の建設及び運営を行っていく上で重要な課題であり、調査項目の大分類の一つとして経済性を位置付け、次の項目について調査を行った。

1) 建設費

土木、建築、プラント等、施設の建設に係る経費の高低について評価を行った。

2) 必要人員

施設の管理に必要な人員や配置体制の多少について評価を行った。

3) 維持管理費

電力、上水、燃料等、施設の維持管理に係る経費の高低について評価を行った。

4) 年間補修費

法定点検費、定期点検費、維持補修費に係る経費の高低について評価を行った。

## 8. 評価の実施

### 8-1 一次評価結果

一次評価結果を表 3-1-2 に示す。

表3-1-2 一次評価結果

区 分		処理方式	ストーカ炉 + 灰溶融炉	シャフト式ガス化溶融炉	流動床式ガス化溶融炉
安定性	ごみ供給条件		粗大ごみ以外の可燃ごみであれば、特に制約はない。	同左	熱分解炉への投入時は、原則、全量破碎が必要である。
	自己熱処理限界		本計画ごみ質範囲において支障はない。	コークスを用いるため、「ストーカ炉 + 灰溶融炉」方式より広範囲に対応できる。	熱分解の安定化のため、低質ごみ時には助燃を要する。
	安定稼働性		焼却炉については、実績が豊富で信頼性が高いが、灰溶融炉に関しては特別に優れることはない。	灰溶融まで行う方式として稼働実績が長く、比較的信頼できる。	近年急速に採用されてきた方式であるが、長期安定性は実証されていない。
環境保全性	処理残渣量		焼却灰を溶融処理することにより残渣の減容化が可能となるが、全体的には方式による差はない。	同左	同左
	大気汚染防止性		自主規制値等に対応した設計が可能で方式による差はない。	同左	同左
	ダイオキシン類対策		排ガス、排水、残渣に含まれるダイオキシン類は、最も小さく抑制されている。	「ストーカ炉 + 灰溶融炉」方式に次いで小さく抑制されている。	国の規制基準は達成可能であるが、左の2方式より大きくなる。
	資源回収性		熱回収に関する回収性は、各方式とも同等に設計できる。	同左	左の2方式に同様のほか、有価物として未酸化金属も回収できる。
経済性	建設費		溶融有3方式の中で中位である。	溶融有3方式の中で最も高くなる。	溶融有3方式の中で最も安くなる。
	必要人員		焼却炉運転人員に加え、灰溶融炉運転人員を要するため、最も多くなる。	焼却（燃焼）と溶融が1プロセス（灰溶融炉の併設不要）のため、「ストーカ炉 + 灰溶融炉」方式より少なくなる。	同左
	維持管理費		溶融有3方式の中で最も安くなる。	溶融有3方式の中で最も高くなる。	溶融有3方式の中で中位である。
	年間補修費		溶融有3方式の中で中位である。	溶融有3方式の中で最も安くなる。	溶融有3方式の中で最も高くなる。
総合評価			<p>「ストーカ炉」方式は、日本のごみ処理の中心を担ってきたものであり、その歴史は長い。安定性においては稼働実績が極めて多く他方式と比較して優れている。ただし、灰溶融炉に関しては、技術的に高度化した反面、運転も難しくなり、運転事故の事例も報告されるなど、この方式が特別優れることはない。</p> <p>環境保全性については、溶融有3方式とともに焼却灰を溶融処理することにより残渣の減容化が可能となり、ダイオキシン類の排出総量は最も抑制され、高いレベルでの環境への配慮が可能である。</p> <p>経済性においては他方式と同程度であるが、内訳として、灰溶融炉運転人員を別に要するため他方式より人員が多くなる。</p> <p>以上、安定性、環境保全性及び経済性を総合的に評価した結果、最も高い評価である。</p>	<p>安定性においては稼働実績が多く他方式と比較して優れている。</p> <p>環境保全性については、溶融有3方式とともに焼却灰を溶融処理することにより残渣の減容化が可能となり、ダイオキシン類の排出総量は「ストーカ炉 + 灰溶融炉」方式に次いで抑制される。</p> <p>経済性においては他方式と同程度であるが、内訳として、高炉技術の応用でコークスの補助燃料を使用するためコークスの調達方法により維持管理費が高騰する恐れもあり課題がある。</p> <p>以上、安定性、環境保全性及び経済性を総合的に評価した結果、中程度の評価である。</p>	<p>近年、急速に採用されてきた方式であり長期的な安定性は実証されていない。また、ごみの全量破碎が必要で破碎機の運転にも安定度が左右される。さらに、水分の多い低質ごみの焼却に対して補助燃料を要することから安定性において他方式より劣る。</p> <p>環境保全性については、有価物として酸化していない資源の回収もでき優れているが、ダイオキシン類の排出総量は溶融有3方式の中で最も大きくなり、他方式より劣る。</p> <p>経済性においては他方式と同程度である。</p> <p>以上、安定性、環境保全性及び経済性を総合的に評価した結果、最も低い評価である。</p>

## 8-2 二次評価結果

一次評価の結果では、絶対的な大差はないものの「ストーカ炉＋灰溶融炉」方式が最も高い評価を得た。しかしながら、ごみ処理において、一般家庭から排出されたごみは、収集・運搬から中間処理の工程を経て最終処分を行う必要があり、評価を行うにあたっては総合的なごみ処理システム全体に関する検討が必要である。したがって、「ストーカ炉」方式で焼却処理後に排出される残渣の処理方法に関して、溶融処理するか否かについて二次評価を実施した。

本市の最終処分場の残余容量からみた今後の見通しとしては、1市4町の合併に伴い都城市一般廃棄物最終処分場に加えて、高崎一般廃棄物最終処分場を処分先として確保しており、今後も継続的な埋立処分は可能である。その後の計画については宮崎県ごみ処理広域化計画に位置づけされている状況である。これらのことから、当面は溶融処理しない場合においても残渣の適正処分が可能であることを踏まえて、「ストーカ炉＋灰溶融炉」方式及び「ストーカ炉」方式の両方式について、安定性、環境保全性及び経済性などを比較するものである。

二次評価結果を表 3-1-3 に示す。

表3-1-3 二次評価結果

区 分		処理方式	溶融無	溶融有
			ストーカ炉	ストーカ炉 + 灰溶融炉
安定性	ごみ供給条件		粗大ごみ以外の可燃ごみであれば、特に制約はない。	同左
	自己熱処理限界		本計画ごみ質範囲において支障はない。	同左
	安定稼働性		灰溶融炉を付帯しないため、信頼性が高くなる。	焼却炉については、実績が豊富で信頼性が高いが、灰溶融炉に関しては特別に優れることはない。
環境保全性	処理残渣量		灰溶融を行わないため、残渣の容積は大きくなる。	焼却灰を溶融処理することにより残渣の減容化が可能となる。
	大気汚染防止性		自主規制値等に対応した設計が可能で方式による差はないが、排ガス量が少なくなる。	自主規制値等に対応した設計が可能で方式による差はないが、エネルギー消費量が多く、排ガス量も多くなる。
	ダイオキシン類対策		灰溶融を行わないため灰中のダイオキシン類が多くなるが、脱塩素化処理を行うことにより、排出総量を抑制できる。	排ガス、排水、残渣に含まれる排出総量は、小さく抑制される。
	資源回収性		熱回収に関する回収性は、各方式とも同等に設計できる。	同左
経済性	建設費		灰溶融炉を付帯しないため、安くなる。	灰溶融炉を付帯するため、高くなる。
	必要人員		灰溶融炉を付帯しないため、少なく運転も容易である。	焼却炉運転人員に加え、灰溶融炉運転人員を要するため、多くなる。
	維持管理費		灰溶融炉を付帯しないため、安くなる。	灰溶融炉を付帯するため、高くなる。
	年間補修費		灰溶融炉を付帯しないため、安くなる。	灰溶融炉を付帯するため、高くなる。
総合評価			<p>安定性については、ごみ供給条件、自己熱処理限界及び焼却炉の稼働実績は同等である。ただし、灰溶融炉を付帯しない分、運転上の安定性は高くなる。</p> <p>環境保全性については、両方式ともに法令等で定められた有害物質の排出基準を十分に達成できる高いレベルでの環境配慮が可能である。「ストーカ炉」方式は、焼却残渣である灰の埋立処分に伴う環境への負荷について課題があるが、灰溶融を付帯しないため、施設からの排ガス量が少なく、地域環境への影響も低減されることになる。</p> <p>経済性については、明らかにコスト差が発生し、灰溶融炉を付帯しない分、「ストーカ炉」方式が安くなる。また、「ストーカ炉」方式は焼却灰の処理が必要となるため、灰を埋立処分する最終処分場の建設費及び管理費を加味して経費を比較したとしても、「ストーカ炉 + 灰溶融炉」方式より、約 15% 安くなる見込みである。</p> <p>以上、安定性、環境保全性及び経済性を総合的に評価した結果、「ストーカ炉 + 灰溶融炉」方式に対して高い評価である。</p>	<p>安定性については、ごみ供給条件、自己熱処理限界及び焼却炉の稼働実績は同等である。ただし、灰溶融炉における連続運転日数の実績が少ないため運転上の安定性はやや劣る。また、技術的に高度化した反面、運転も難しくなり運転事故の事例も報告されている。</p> <p>環境保全性では、灰溶融を行うことによりダイオキシン類の排出総量は抑制され、高いレベルでの環境への配慮が可能である。「ストーカ炉 + 灰溶融炉」方式は、焼却灰をスラグ化することから、リサイクル材料としての再利用が可能とされているものの、現実的には土木建築材料としての JIS 認定が厳しく、最終処分場に埋立処分している自治体もある。さらに、溶融処理に伴うエネルギーの消費量が増加するとともに排ガス量の増加も見込まれ、環境負荷の面においても課題がある。</p> <p>経済性については、明らかにコスト差が発生し、灰溶融炉を付帯する分、「ストーカ炉 + 灰溶融炉」方式が高くなる。また、「ストーカ炉」方式は焼却灰の処理が必要となるが、灰を埋立処分する最終処分場の建設費及び管理費を加味して経費を比較したとしても、「ストーカ炉」方式より、約 15% 高くなる見込みである。</p> <p>以上、安定性、環境保全性及び経済性を総合的に評価した結果、「ストーカ炉」方式に対して低い評価である。</p>

## 9. 検討委員会答申

『検討委員会としては、ごみ焼却施設の処理方式を「ストーカ炉」方式が適当であると答申する。』

検討委員会では、ごみ焼却施設の施設規模、計画ごみ質、公害防止条件などを記載した「概略見積仕様書」を調査条件として、各方式の代表メーカー7社から提出された見積設計図書及び見積書の内容に基づいて、各処理方式を比較検討した。

比較検討の方法としては、大きく「安定性」、「環境保全性」及び「経済性」に大分類し、焼却方式に関する総合評価を行い、ごみ焼却施設の処理方式を「ストーカ炉」方式が適当であると結論づけた。

最終結論に至った具体的な理由は、以下のとおりである。

- 1) 日本のごみ処理の中心を担ってきたものであり、40年以上の豊富な運転実績とその裏づけにより改良が重ねられた構造であり、信頼性の高い自動燃焼制御システムと連動して完全燃焼、安定焼却が可能であり、安全性が確保できる。
- 2) 排ガス処理には、実績のある排ガス除去装置等との連動したシステムにより法令等で定められた基準よりさらに厳しい自主基準値以下に抑えることが可能であり、環境への保全性が高い。

また、飛灰処理には、最新技術の飛灰脱塩素化装置での処理により、ダイオキシン類の排出総量を削減するものであり安全性が高い。

- 3) 水分が多くカロリーの低いごみであっても、助燃材（重油など）を加えずに、ごみの持つエネルギーだけで処理ができる。また、ごみの季節変動によるごみ量の増減に対しても、助燃材を加えずに安定した処理ができる。
- 4) 焼却する前に、破碎や乾燥などの前処理の必要がなく構造がシンプルであり、耐久性に優れ、保守点検が容易である。
- 5) ごみ焼却の熱エネルギーを利用した高効率発電が可能であり、クリーンセンターの自己消費電力以上の電力が確保できるため、電力会社の発電所の使用を減らすことになり、CO<sub>2</sub>発生の観点から環境への負荷の低減に繋がる。
- 6) コスト面については、「ガス化溶融炉」及び「溶融炉付きストーカ炉」方式に比べ、著しくイニシャルコスト（初期投資経費）及びランニングコスト（維持管理費、補修費及び運転経費）が安く経済的である。最終処分場での灰の処分経費まで含めたトータル経費を含めたとしても有利な処理システムである。



## 第2節 ごみ燃焼排熱の有効利用

ごみ焼却施設は、処理に伴って膨大な熱量を発生させるエネルギー施設と位置付けることができ、以前から大規模施設では発電設備を付帯した施設も多く建設されている。

特に、近年の温室効果ガスの排出に伴う地球温暖化問題や、石油資源等の枯渇や高騰によるエネルギー問題の観点から、廃棄物由来のエネルギー有効利用への取り組みが進み、今後整備されるごみ焼却施設では、交付金交付要件として熱回収を行うことが必須条件となっている。

### 1．熱回収法

ごみ焼却施設における、エネルギー回収は燃焼排ガスとの間接熱交換が基本となる。この場合、大別して、蒸気として回収する廃熱ボイラ方式と高温空気として回収する空気加熱器方式が主流である。熱回収に関する概略フローを図3-2-1、図3-2-2に示す。

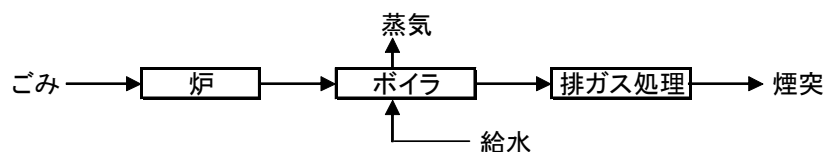


図3-2-1 廃熱ボイラによる熱回収概略フロー

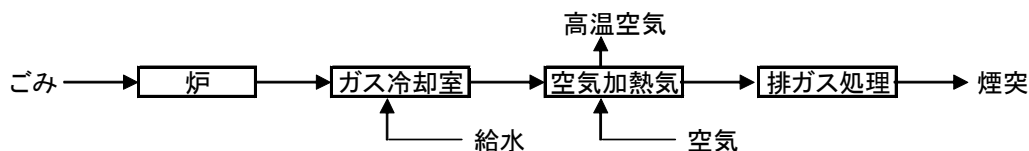


図3-2-2 空気加熱器による熱回収概略フロー

### 2．有効利用の現状

ごみ焼却施設における、主な回収エネルギーとしては電気と熱量が挙げられる。

近年、あらゆる場面において地球環境の保全や省資源化への取り組みが推進されている中、ごみ焼却施設においても、施設内必要電力や熱量の充足による省資源化が進められている。

特に、汎用性の高い電力については、電気事業者による新エネルギー\*等の利用に関する特別措置法（RPS法\*）の施行等により、売電による経済効果も期待でき、ごみ焼却施設における廃棄物発電が普及してきている。

### 3．有効利用の方法

ごみ焼却施設におけるエネルギー回収は燃焼排ガスとの間接熱交換が基本であり、燃焼排熱より得られたエネルギーを蒸気として活用する。

有効利用の方法について、そのメニューを図3-2-3に示す。また、ごみ焼却施設における発電事例を表3-2-1に示す。

#### 3-1 発電利用

発電利用では、発電による施設電力の充足の他、近隣公共施設への電力供給や電力会社への逆送電による売電収入も考えられる。それに伴い、施設電力の削減や売電収入による経済効果及び温室効果ガス排出量削減が期待できる。

#### 3-2 場内利用

場内利用では、熱エネルギーを施設運転のためのプロセス蒸気\*としての利用や、冷暖房・給湯などの熱源としての利用が考えられる。それに伴い、施設運転に必要な化石燃料の削減による経済効果及び温室効果ガス排出量削減が期待できる。

#### 3-3 場外利用

場外の主な利用先としては、福祉施設や温水プールなどへの熱供給等を挙げることができる。場内利用と同様に供給施設に必要な化石燃料の削減による経済効果及び温室効果ガス排出量削減が期待できる。

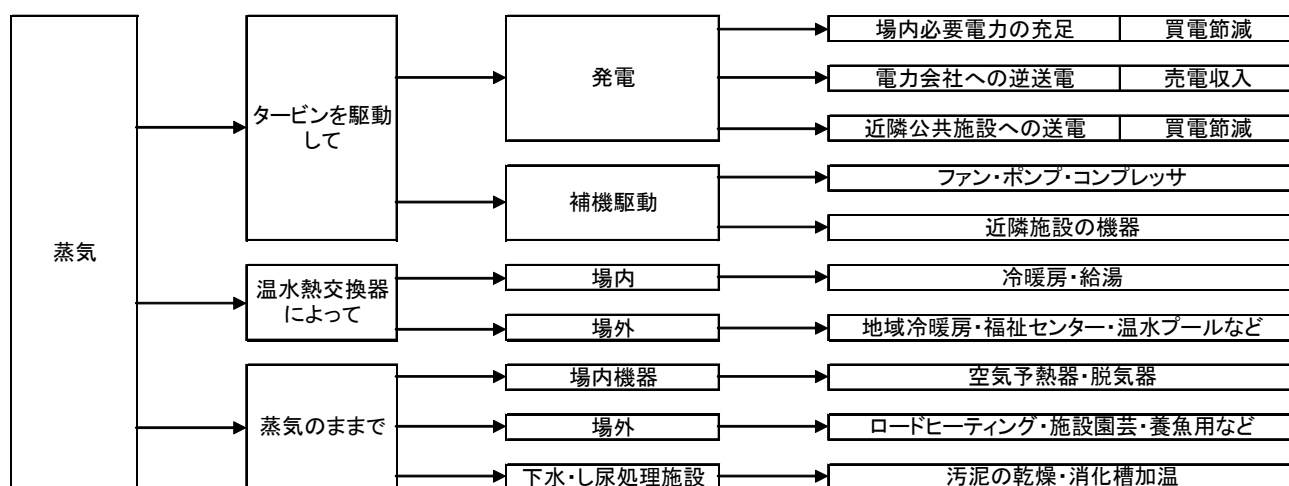


図3-2-3 エネルギー利用のメニュー

表3-2-1 ごみ焼却施設における発電事例

所在地	設置者名 / 施設名	焼却量 (t/日)	ボイラ		タービン				売電 有 ( )	発電効率 発電端 (%)
			蒸気温度 ( )	蒸気圧力 (MPa・G)	発電出力 (kW)	入口温度 ( )	入口圧力 (MPa・G)	出口圧力 (MPa・A)		
福岡	北九州市 新門司	600	203	1.80	1,500	191	1.20	0.13		4.00
	福岡市 南部	600	300	2.20	5,000	245	1.70	0.03		11.50
	北九州市 日明	600	280	2.11	6,000	255	1.96	0.03		8.31
	福岡市 西部	750	300	2.50	10,000	245	1.90	0.03		9.17
	久留米市 上津クリーンセンター	300	260	2.30	1,500	235	1.80	0.12		3.82
	飯塚市 クリーンセンター	180	300	2.45	1,200	296	2.25	0.03		9.50
	北九州市 新皇后崎	810	270	2.75	29,300	350	2.06	0.06		25.37
	八女西部クリーンセンター	220	400	3.82	1,950	395	3.53	0.03		11.40
	糸島クリーンセンター	200	300	2.50	3,000	296	2.26	0.03		12.21
	福岡市 臨海工場	900	360	4.90	25,000	345	3.85	0.03		17.37
	大牟田リサイクル発電	315	503	8.14	20,600	500	7.85	0.01		30.88
	古賀市外 西部清掃工場	260	400	3.82	4,500	395	3.53	0.02		
	玄界環境組合 宗像清掃工場	160	400	3.92	2,400	395	3.73	0.02		19.30
	甘木・朝倉・三井クリーンセンター	120	300	2.80	1,600	300	2.65	0.03		10.50
	福岡クリーンエナジー - 新東部工場	900	400	4.00	29,200	395	3.90	0.015		15.36
	北九州市 新・新門司工場	720	400	3.92	23,500	395	3.72	0.01		23.40
佐賀	佐賀市 清掃工場	300	400	3.92	4,500	395	3.80	0.01		11.06
	鳥栖・三養基 西部環境施設組合 溶融資源化センター	132	355	3.04	1,700	355	2.94	0.02		
長崎	長崎市 東工場	300	260	1.96	2,000	255	1.77	0.03		5.73
	長崎市 西工場	400	203	1.57	1,992	197	1.37	0.13		4.67
	佐世保市 新東部クリーンセンター	200	320	3.44	1,990	295	2.75	0.03		9.00
	北松北部環境組合 クリーンセンター	70	300	2.10	870	297	1.90	0.02		9.00
熊本	熊本市 西部	450	270	2.30	3,000	252	2.00	0.03		6.25
	熊本市 東部	600	310	3.00	10,500	265	2.20	0.03		12.04
大分	大分市 東部	300	203	1.57	1,800	199	1.40	0.05		5.63
	大分市 新福宗清掃	438	300	2.70	6,000	295	2.45	0.03		10.47
	大分市 佐野清掃工場	387	400	3.90	9,500	395	3.72	0.02		19.40
	佐伯地域市町村圏	110	300	2.80	1,600	300	2.65	0.03		14.00
宮崎	宮崎市 南部美化センター	300	280	2.20	1,300	245	1.70	0.15		4.07
	宮崎県 廃棄物総合処理センター	579	400	4.00	11,200	395	3.73	0.02		15.36
鹿児島	鹿児島市 南部	300	300	2.30	3,000	270	1.80	0.03		8.60
	国分市 国分地域数根清掃センター	162	300	3.00	1,600	295	2.65	0.02		12.60
	鹿児島市 北部清掃工場	530	400	4.00	8,700	395	3.80	0.02		14.33
沖縄	中部北環境施設組合 クリーンセンター	166	300	2.90	2,300	297	2.70	0.031		10.70
	那覇市・南風原ごみ処理組合	450	400	4.00	8,000	400	3.50	0.03		

資料：NEDO廃棄物発電施設及び廃棄物ガス変換発電導入普及に関する調査 平成18年1月（九州地方を抜粋）

#### **4．本計画における有効利用の方向**

本市では、平成 19 年 9 月に本市の基本構想となる都城市総合基本計画を策定しており、当該計画の大きな柱の一つである「緑あふれるまち」において、循環型社会の構築が掲げられている。

この中で、ごみ処理に伴い発生する熱エネルギーを積極的に活用するサーマルリサイクルが、施策の方向性として位置付けられている。

併せて、今後益々地球温暖化問題への取組みが求められる中、温室効果ガス排出量の削減及び石油資源の消費量削減は重要な課題である。

また、上記のような地球温暖化問題を踏まえ、回収したエネルギーを有効に利用するためにも、公平性、経済性、効果性等を考慮する必要がある。

したがって、本計画ではエネルギーの効果的な回収及び有効利用を考慮し、施設の運転に必要な熱エネルギー以外は、汎用性の高い電力を得るための発電に利用するものとする。

得られた電力については、施設の所要電力を賄う他、周囲の公共施設への送電や、電力会社への売電を計画するものとする。

なお、熱エネルギーの場外活用については、周辺地域の施設建設について具体的な検討段階にないため、個別の熱利用計画を定めるには至っていない。

#### **5．ごみ発電技術の概要と特徴**

##### **5-1 ごみ発電の有益性**

2001 年に総合資源エネルギー調査会では、2010 年度におけるごみ発電の導入目標として、417 万 kW（石油換算 552 万キロリットル）が設定された。これは、京都議定書目標達成の有効な解決策の一つとして位置づけられたものである。

この設定目標は、新エネルギー全体の約 30％に相当し、次のような特徴・有益性があることからごみ発電の推進に当たって大きな意味を持っている。

- 1) 通常運転では、灯油等の化石燃料を使用しないため、ごみ発電に伴う温室効果ガス削減等環境負荷が少ない。
- 2) 新エネルギーの中では、連続的でかつ、電圧・周波数が安定した電源である。
- 3) 発電規模は様々であるが、ごみ焼却施設を含む比較的大規模電力の需要地域に直結した分散型電気供給源である。
- 4) 余剰電力を売って収入を得ることができれば、施設を運営していく上で経済性が向上することになる。

##### **5-2 ごみ発電システムの比較**

現在わが国のごみ発電は次の3方式が主流となっている。

#### 1) 標準方式

従来より広く採用されてきた方式であり、実績も多く信頼性も高い。ボイラ、過熱器の高温腐食\*の問題から300 、3MPaの蒸気条件を上限としており、安定した稼働実績もある。発電効率\*はおよそ10～15%である。

#### 2) 高温高压方式

標準方式と基本的なプロセスは変わらないが、より発電効率を上げ、積極的に熱回収を行うことを狙った方式で、発電効率は15～20%が期待できる。厳しい腐食環境にさらされるボイラ、過熱器に使用する材料の研究・開発が進み、実績では400 、4MPa程度の蒸気条件が採用されている。

#### 3) リパワリング方式（スーパーごみ発電方式）

高温高压方式と、化石燃料を使用したガスタービンとの複合発電方式であり、発電効率は最も高く、安定した発電も可能なシステムである。

しかし、ガスタービンを併用するため、設備費、運転費ともに高価なものになるとともに、ガスタービン由来分の発電量は、新エネルギーからの電力としてカウントされない。

したがって、売電収入によるコスト回収は困難である。

### 5-3 電力供給

#### 1) 需用電力

ごみ焼却施設では多くの電動機類が使用されているが、これらの負荷設備は、連続運転する機器、間欠的に運転する機器、さらには不定期に運転するものなどがある。

したがって、必要な計画需用電力は設備合計負荷に需要率（負荷率）を乗じた値を最大需用電力として計画し、契約電力を低くする考え方が採られている。

$$\text{最大需用電力(kW)} = \text{設備合計負荷(kW)} \times \text{需要率}$$

ごみ焼却施設の場合、需要率は実績的に0.5～0.6程度で設定される場合が多い。

#### 2) 受電電圧

受電電圧は、電力会社の電気供給約款によるが、ほぼ契約電力の容量によって決定される。

具体的には、2,000kWを境にして、それ未満の場合は高压電力（6kV系）扱い、それ以上の場合は特別高压電力（20kV系）扱いとなる。

#### 3) 発電電圧と電力会社への逆送電

発電電圧は受電電圧を考慮し決定されるが、6kV系で発電する 경우가一般的である。なお、当然ではあるが、逆送電圧は必然的に受電電圧と等しくなり、特別高压受電の場合は昇圧して逆送する。

#### 5-4 関係法令と有資格者

##### 1) 関係法令

発電設備が設置される施設は、電気事業法をはじめとして多くの関係法令の遵守が不可欠であるが、次に主なもの（発電に関するもの）を示す。

- ・ 電気事業法
- ・ 労働安全衛生法
- ・ ボイラ及び圧力容器安全規則
- ・ 消防法
- ・ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律
- ・ 公害防止関係法令
- ・ 電気供給規定
- ・ 熱供給事業法（外部に熱供給をする場合）
- ・ 地方公営企業法
- ・ 日本工業規格（JIS）
- ・ 日本電気工業会標準規格（JEM）
- ・ 電気学会電気規格調査会標準規格（JEC）
- ・ 電気設備に関する技術基準
- ・ 電気用品取締法

##### 2) 有資格者

事業用電気工作物を設置するものは、電気事業法第 43 条の規定により、事業用電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督をさせるため、主任技術者免状の交付を受けている者のうちから、主任技術者を選任しなければならない。

ごみ発電に係る主任技術者免状は、次の二つである。

- ・ 電気主任技術者
- ・ ボイラー・タービン主任技術者

技術者の区分詳細を表 3-2-2 に示す。

表3-2-2 ごみ発電に関する技術者区分

資格免状	区 分	説 明
電気主任技術者	第 1 種電気主任技術者	全ての事業用電気工作物の工事、維持及び運用に適用
	第 2 種電気主任技術者	構内に設置する電圧 17 万ボルト未満の電気工作物の工事、維持及び運用に適用
	第 3 種電気主任技術者	構内に設置する電圧 5 万ボルト未満の電気工作物( 出力 5,000kW 以上の発電所を除く ) の工事、維持及び運用に適用
ボイラー・タービン主任技術者	第一種ボイラー・タービン主任技術者	全ての汽力設備の工事、維持及び運用に適用
	第二種ボイラー・タービン主任技術者	圧力 5,880kPa(60kg/cm <sup>2</sup> ) 未満の汽力設備の工事、維持及び運用に適用

## 6．発電システムの検討

### 6-1 ボイラ設備容量と発電量

#### 1) 蒸気発生量

一般にごみ焼却施設におけるボイラ効率、80～85％程度であり、ボイラ効率は次式により算定される。

$$\text{ボイラ効率（％）} = \text{ボイラ吸収熱量} \div \text{入熱量}$$

また、今回想定される施設規模、ごみの計画低位発熱量は次のとおりである。

施設規模：230t/24h（115t/24h×2基） 9.58t/h

低質ごみ：6,300kJ/kg（1,500kcal/kg）

基準ごみ：9,600kJ/kg（2,300kcal/kg）

高質ごみ：13,000kJ/kg（3,100kcal/kg）

ボイラからの蒸気量は、高カロリーになるほど発生量が多くなり、これに伴い発電量も増加することとなるが、発電容量を高質ごみ時（最大時）に合わせて設定すると基準ごみ時のタービン蒸気呑込み量が高質時と比較して低負荷となるため、この分のロスが生じることになる。

したがって、ここでは基準ごみを前提とし、燃焼用空気持ち込み等の入熱は考慮しないものとする。

$$\text{入 熱 量} : 91,968,000\text{kJ/h} \left( 9,600\text{kJ/kg} \times 9.58\text{t/h} \times 1,000\text{kg/t} \right)$$

$$\text{ボイラ効率} : 85\%$$

$$\text{ボイラ吸収熱量} = 91,968,000\text{kJ/h} \times 0.85 = 78,172,800\text{kJ/h}$$

ここで、ボイラの蒸気条件を

4MPa、400（比エンタルピー\*：約3,213kJ/kg）の過熱蒸気

3MPa、300（比エンタルピー：約2,991kJ/kg）の過熱蒸気

とし、脱気器における条件を0.3MPa（比エンタルピー約600kJ/kg）とすると、上記仮定条件において回収できる蒸気量は概略次のようになる。

$$78,172,800 \div (3,213 - 600) = 29,917\text{kg/h} \quad 29.9\text{t/h}$$

$$78,172,800 \div (2,991 - 600) = 32,695\text{kg/h} \quad 32.7\text{t/h}$$

## 2）発電量

発生蒸気量のうち、プロセス蒸気（スートブロー等）として、で約10%、で約15%利用されると仮定すると、タービン入口蒸気量は次のとおりとなる。

$$29.9 \times (1 - 0.10) = 26.91 \quad 26.9\text{t/h}$$

$$32.7 \times (1 - 0.15) = 27.795 \quad 27.8\text{t/h}$$

発電量は一般に次式で計算される。

$$\begin{aligned} \text{発電量} &= \text{蒸気1kg当たりの熱落差(kJ/kg)} \times \text{蒸気量(kg/h)} \\ &\quad \times \text{タービン効率(\%)} \div 3600 \end{aligned}$$

ここで、タービン出口条件を20kPaA（0.2ata）程度として、比エンタルピーを2,413kJ/kgと仮定すると、蒸気1kg当たりの熱落差は次のとおりとなる。

$$3,213\text{kJ/kg} - 2,413\text{kJ/kg} = 800\text{kJ/kg}$$

$$2,991\text{kJ/kg} - 2,413\text{kJ/kg} = 578\text{kJ/kg}$$

次に、タービン効率を75%（機械効率と発電機効率）と仮定して発電量を求めると、

$$\text{発電量} = 800 \times 26,900 \times 0.75 \div 3,600 = 4,483.3 \quad 4,500\text{kW}$$

$$\text{発電量} = 578 \times 27,800 \times 0.75 \div 3,600 = 3,347.6 \quad 3,300\text{kW}$$

となる。

## 6-2 発電規模の検討

本計画では、ごみ燃焼排熱の有効利用の方向として、積極的な発電を位置付けている。具体的には、常用圧力3MPa、蒸気温度300程度（標準方式発電）から常用圧力4MPa、蒸気温度400（高温高圧方式発電）の範囲内の蒸気条件での発電を想定しており、同蒸気条件で発電量を試算すると、3,300kW～4,500kW程度となる。

しかしながら、電力会社との送受電の視点から見ると、3,300kW～4,500kWの発電量は特別高圧受電の可能性があり、計画施設の建設予定地周辺の特別高圧電線の架設状況によっては、特別高圧線からの引き込み線工事等に多額の負担金が課せられ、積極的な発電によるコスト回収において大きな障害となることも考えられる。

計画施設予定地は、最寄りの特別高圧線から約1.8km程度の位置にあるが、特別高圧



線からの引き込みについては、クリアしなければならない課題も多く、また、受益者負担や売電単価等は提示する条件によって大きく左右するため、具体的な条件を確定できない現段階では電力会社と詳細な協議が行えない状況であり、今後の実施段階において詳細に協議し、発電規模を決定する必要がある。

## 第3節 排ガス処理設備

### 1. 排ガス処理設備の種類

第2章で設定した自主基準値を満足するとともに、有害物質を除去することができる排ガス処理設備について検討を行う。

有害ガス除去設備は大きく、ばいじん除去設備、HCl・SO<sub>x</sub>除去設備、NO<sub>x</sub>除去設備及びダイオキシン類除去設備に分けることができ、これらの方式について検討を行うものとする。

### 2. 排ガス処理設備の検討

#### 2-1 ばいじん除去設備

ばいじん除去設備の主な方式としては、電気集じん器とろ過式集じん器（バグフィルター）がある。

計画施設では、非常に微細な粒子まで集塵することができ、近年広く採用されているバグフィルタを採用するものとする。

#### 2-2 HCl・SO<sub>x</sub>除去設備

HCl・SO<sub>x</sub>除去設備の主な方式としては、湿式法と乾式法があり、どちらも高い除去性能を有している。

主な特徴として、乾式法は基本的に生成物が固体となるため、排水が発生せず、湿式法は、乾式法よりやや除去性能が高いものの、洗煙排水が多量に発生するため、水環境へ環境負荷を与える恐れがある。また、湿式法は重金属を含む汚泥の処分も必要となる。

計画施設では、総合的な環境負荷を低減する観点から、乾式法を採用するものとする。

#### 2-3 NO<sub>x</sub>除去設備

NO<sub>x</sub>除去設備の主な方式としては、触媒脱硝法、無触媒脱硝法、燃焼制御法がある。

触媒脱硝法は維持管理及び運転は難しいが、高い除去性能を有している。無触媒脱硝法は維持管理及び運転は容易であるが、除去性能が触媒脱硝法に劣る。燃焼制御法は過去に主流の方式であったが、除去性能が小さいため現在の採用は少ない。

計画施設では、高い除去性能を有する触媒脱硝法を採用するものとする。

## 2-4 ダイオキシン類除去設備

ダイオキシン類除去設備の主な方式としては「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」において望ましいとされている、バグフィルタの採用が主流である。

バグフィルタに消石灰や活性炭を噴霧することで、排ガスの低温化によりダイオキシン類を安定して除去することができる。このようにバグフィルタを使用するシステムではHCL、SO<sub>x</sub>、重金属類(水銀)も同時に除去が可能となる。

計画施設では、バグフィルタを使用した、活性炭噴霧法によるシステムを採用するものとする。

以上より、計画施設における各除去設備を表3-3-1のとおり設定する。

表3-3-1 計画施設の排ガス除去設備

除去対象物	除 去 設 備
ばいじん	バグフィルタ
H C l ・ S O x	乾式有害ガス除去装置
N O x	触媒脱硝装置
ダイオキシン類	バグフィルタ + 活性炭噴霧装置

---

## 第4章 施設の概略設計

---

### 第1節 主要設備の設定

第3章を基に、計画施設の主要設備を以下のとおり設定する。

#### 1. 受入供給設備

##### 1-1 計量機

計量機は、施設に搬入される可燃ごみ及び可燃性粗大ごみのほか、焼却残渣を計量し、出入運搬車両数量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するものである。

計画施設では、一般的に使用されているロードセル式（電気式）を採用し、10tアーム（フック）ロール車の寸法も考慮した上で、搬入車用として2基設置し、そのうち1基については、年末年始の直接搬入車両増加時における収集車専用として確保する。また、搬出車用は1基とし、搬入、搬出側ともに素通り車線を確保して円滑な計量が行える計画とする。

形 式：ロードセル式

数 量：搬入車用 2基、搬出車用 1基

##### 1-2 ごみ投入扉

投入扉は、プラットホームとごみピット室を遮断してピット室内の粉じんや臭気の拡散を防止するためのもので、求められる機能は気密性が高いこと、開閉動作が円滑で迅速であること及び耐久性や強度が優れていることが挙げられる。

計画施設では、開閉が迅速に行え、かつ実績が非常に多い観音開き式を採用し、投入扉の基数は、ごみ処理施設の計画・設計要領(2006改訂版)より、5基設置する計画とする。

また、直接搬入ごみの一般車両対策や展開検査も考慮してダンピングボックスを別途に2基設置する計画とする。

形 式：観音扉式

数 量：5基、ダンピングボックス：2基

##### 1-3 ごみピット

ごみを一時的に貯えて収集量と処理量を調整するためにごみピットを受入供給設備として計画する。ごみピット容量は、炉構成、補修点検時を考慮して定める。

環境省通知（環廃対発第031215002号）により、炉の全停止期間として7日間と定

められており、全停止期間中 7 日間連続して計画施設の定格能力相当分が搬入された場合においても貯留可能とするためには、ごみの見掛比重を  $0.2\text{t}/\text{m}^3$ （計画ごみ質の基準ごみ時）として、 $230\text{t}/\text{日} \times 7\text{日} \div 0.2\text{t}/\text{m}^3 = 8,050\text{ m}^3$ が必要となる。

形 式：鉄筋コンクリート造

容 量：8,050  $\text{m}^3$ 以上（7 日分以上）

#### 1-4 ごみクレーン

ごみクレーンは、ごみピット内のごみを受入ホッパへ供給、混合攪拌、積替えを行うため設置する。全連続運転式\*施設である計画施設においては、クレーン停止事故においても炉の稼働を確保するため、2 基（常用：1 基、予備 1 基）設置する。

形式については、天井走行クレーンとし、バケット形式は大型焼却施設に広く使用されているポリップ式とする。

形 式：天井走行クレーン（バケット形式：ポリップ式）

数 量：2 基

#### 1-5 可燃性粗大ごみ破砕機

可燃性粗大ごみを焼却炉に投入可能な大きさに裁断し、ごみピットに投入することを目的に破砕機を設置する。

破砕機には、切断式、高速回転式、低速回転式等の形式があるが、粗大ごみを粗破砕する目的に適合し、構造が単純でメンテナンスの容易な切断式破砕機を採用する。

形 式：切断式

数 量：1 基

## 2. 燃焼設備

### 2-1 焼却炉

焼却炉の炉数は、環境省通知（環対発第 031215002 号）に示されている基準から計画施設規模になると 2 炉又は 3 炉とすることになる。それぞれの特徴は以下のとおりである。

2 炉構成は建築面積が小さくなり建設コストが低減できる。また、メンテナンスポイントが少なくなり維持管理費が少なくなる。一方、3 炉構成は建築面積が大きくなり建設コストが増大するが、1 炉休止時における能力低下が小さくなり、補修点検時における搬入量への対応性がよい。

計画施設においては、連続運転日数の長期化と補修期間の短縮、十分なごみピット容量を確保することにより、搬入量の少ない時期に計画的な補修を行うことが可能であり、2 炉構成での 1 炉休止時においても安定した処理が達成されるものである。

したがって、計画施設においては、建築面積が小さくなるとともに、機器点数が低減され経済的に有利となる 2 炉構成とする。

形 式：ストーカ式焼却炉

能 力：115t/日(24h) × 2 炉 = 230t/日(24h) ( 4.792t/h・炉 ) 以上

### **3．燃焼ガス冷却設備**

#### **3-1 廃熱ボイラ**

燃焼ガス冷却設備としては、エネルギー利用の観点から一般的に広く利用されている廃熱ボイラ式を採用する。

廃熱ボイラにおける蒸気条件は、積極的な発電により余剰電力の売電まで行うことを基本として、300 ・ 3MPa から 400 ・ 4MPa 程度に設定する。

これらは、実施時に電力会社との協議に基づき、詳細に計画していくものである。

形 式：過熱器付自然循環式

蒸気条件：常用圧力 3MPa ～ 4MPa 程度、2 基

蒸気温度：300 ～ 400 程度

#### **3-2 復水器**

復水器は、蒸気をボイラ水に凝縮するために設置するものであり、蒸気タービンからの排気蒸気を復水するタービン排気復水器と、ボイラからの余剰蒸気を復水する高圧蒸気復水器とに分けられる。

計画施設においては、積極的な発電を想定し、タービン排気復水器のみ設置するものとする。

形 式：強制空冷式タービン排気復水器

能 力：タービンからの排気蒸気を確実に復水できるもの、1 式 ( 2 炉分 )

### **4．排ガス処理設備**

#### **4-1 集じん器**

集じん器は、排ガス中のばいじんを除去するために設置するものであり、計画施設においては、第 3 章、第 3 節の検討結果から、バグフィルタを採用する。

形 式：ろ過式集じん器 ( バグフィルタ )

能 力：ばいじん 0.01g/N m<sup>3</sup>以下、2 基

#### **4-2 H C l ・ S O x 除去装置**

H C l ・ S O x 除去装置は、排ガス中の塩化水素及び硫黄酸化物を除去するために設置するものであり、計画施設においては、第 3 章、第 3 節の検討結果から、乾式法

を採用する。

形 式：乾式

能 力：HCl 50ppm 以下、SOx 30ppm 以下、2 炉分

#### 4-3 NOx 除去装置

NOx 除去装置は、排ガス中の窒素酸化物を除去するために設置するものであり、計画施設においては、第 3 章、第 3 節の検討結果から、触媒脱硝法を採用する。

形 式：触媒脱硝法

能 力：NOx 50ppm 以下、2 基

#### 4-4 ダイオキシン類除去装置

ダイオキシン類除去装置は、排ガス中のダイオキシン類を除去するために設置するものであり、計画施設においては、第 3 章、第 3 節の検討結果から、活性炭噴霧法を採用する。

形 式：活性炭噴霧法

能 力：ダイオキシン類 0.05ng-TEQ/N m<sup>3</sup>以下、2 基

### 5. 灰出し設備

#### 5-1 灰ピット

灰ピットは、最終処分場への搬出頻度を考慮して、土日に搬出しない場合を想定して、3 日分程度を確保できるものとする。

主灰の見掛比重を 1.0t/m<sup>3</sup>、焼却量に対する主灰発生率を 10%として、230t/日 × 10% × 3 日 ÷ 1.0t/m<sup>3</sup> = 69 m<sup>3</sup>以上の容量が必要となる。

形 式：鉄筋コンクリート造

容 量：69 m<sup>3</sup>以上（3 日分以上）、1 基

#### 5-2 灰クレーン

灰クレーンは、灰ピットから灰運搬車への灰の積込み、灰ピット内の灰のならし、積替えを行うため設置する。

形式については、天井走行クレーン又はホイスト形灰出しクレーンとし、バケット形式は灰クレーンに用いられるクラムシェル式とする。なお、バケットは破損時の対応を考慮し 2 基とする。

形 式：天井走行クレーン又はホイスト形灰出しクレーン（バケット形式：クラムシェル式）

数 量：1 基（バケット、2 基）

### 5-3 飛灰脱塩素化装置

ダイオキシン類の排出総量を  $5\mu\text{g-TEQ/ごみ t}$  以下に規定し、飛灰中のダイオキシン類除去を行うため、脱塩素化装置を設置する。

形 式：加熱脱塩方式

能 力：発生する焼却飛灰を確実に処理できるもの、1 基

### 5-4 飛灰処理装置

脱塩素化処理を行ったのち、さらに環境への影響を防止する重金属類溶出防止のための処理として薬剤処理を行う。

形 式：薬剤処理方式

能 力：発生する焼却飛灰を確実に処理できるもの、混練機 2 基（交互運転）

### 5-5 処理飛灰貯留装置

処理飛灰を貯留する方法としては、ピット方式又はバンカ方式がある。

容量に関しては、土日に搬出しない場合を想定して、3 日分程度を確保する必要があるが、この場合の容量には各社の設計に幅があり、概ね  $10\sim 25\text{ m}^3$  程度に達し、 $10\text{ m}^3$  程度であればバンカ方式を、 $25\text{ m}^3$  であればピット方式を検討するところである。

したがって、処理飛灰貯留装置の仕様は、今後の実施時におけるメーカー提案により決定するものとする。

## 6．余熱利用設備

### 6-1 発電設備

蒸気タービンの型式は、タービン排気圧を大気圧以上とする背圧タービンと、大気圧以下とする復水タービンに大別されるが、積極的な発電を行うため復水タービンを採用する。

形 式 等：復水タービン、1 基

### 6-2 場内熱利用設備

計画施設では、場内熱利用として給湯設備を設置する。

設 備 類：給湯用温水発生器、1 式

## 7．通風設備

### 7-1 押込送風機

押込送風機は、燃焼等に必要な空気を炉内に送るもので炉数基設置する。

形 式 等：ターボ形、2 基



## 7-2 空気予熱器

空気予熱器は、燃焼用空気を予熱するために設けるもので、燃焼ガス冷却設備に廃熱ボイラを採用するため、蒸気式とする。

なお、蒸気式空気予熱器には、フィンチューブ式とベアチューブ式がある。ベアチューブ式はフィンチューブ式に比べて装置が大きくなりスペース効率が悪いが、ダストの付着はフィンチューブ式に比べてはるかに少なく、メンテナンス性に優れていることから、ベアチューブ式を採用する。

形 式 等： 蒸気式空気予熱器 ベアチューブ式、2 基

## 7-3 白煙防止装置

白煙防止装置は、煙突から排出される排ガス温度を上昇させることにより、白煙を防止するために設けるものであり、白煙に対する感覚的な不安を和らげるため設置する。

形式については、燃焼ガス冷却設備に廃熱ボイラを採用するため、蒸気式とする。

形 式 等： 蒸気式、2 基

## 7-4 誘引送風機

誘引送風機は、燃焼排ガスを煙突に送り大気に放出させるために設けるもので炉数基設置する。

形 式 等： ターボ形、2 基

## 7-5 煙突

煙突は、近年、採用が多いコンクリート製の外筒と鋼板製の内筒で構成されるものとする。

形 式： 外筒 R C 造又は S 造、内筒 鋼板製

高 さ： 59m、1 基（内筒 2 基）

# 8 . 給排水設備

## 8-1 給水設備

計画施設への給水は井水を使用するが、プラント設備に対する用水供給も含まれる。施設からのプラント排水のクローズド化を達成するため、比較的大容量の再利用水槽を設置し、処理水の再利用を積極的に推進するものとする。

設 備 類： 各受水槽類、各高架水槽類、再利用水槽、配管、各ポンプ等、1 式

## 8-2 排水処理設備

排水処理設備は、施設の各工程から発生する排水を各々に適した系統で安定的に処理することが基本である。プラント排水については、クローズド化により場外へは放流しないものとして、各排水の処理系統は次のとおりとする。

1) プラント排水には、有機系としてごみピット排水、洗車排水、無機系として機器冷却排水、ボイラ排水などがある。プラント排水は適正な処理を行った後、再利用水槽に貯留する。汚泥は濃縮後にごみピットに投入し炉内焼却処理とする。なお、ごみピット排水は除じん後、炉内噴霧して熱分解する。

2) 生活排水は合併浄化槽で処理後に放流する。

必要な設備類は次のとおりとする。

設 備 類：スクリーン、各貯留槽類、曝気槽、凝集沈殿槽、高度処理設備、合併浄化槽、各ポンプ等、各 1 式

## 9 . 電気計装設備

### 9-1 電気設備

ここで述べる電気設備とは、受電した電力を必要とする電圧に変圧し、それぞれの負荷設備に供給する目的で設置される設備をいう。計画施設では特別高圧受電として計画し、必要な電気設備は次のとおりとする。

設 備 類：高圧受変電設備、配電設備、電力監視設備、非常用電源設備、低圧配電設備、照明設備、動力設備、タービン発電設備等、1 式

### 9-2 計装設備

ごみを効率的に処理するためには、施設の各部の状況を的確に把握し、制御することが必要である。計画施設では、プロセス監視制御機能とデータ処理機能を併せ持った分散形デジタル計装制御システムを採用することとし、省力化にも効果があるシステムとする。

形 式：分散形デジタル計装制御システム（DCS）1 式

## 第2節 ごみ処理フローの設定

### 1. ごみ処理フローの設定

計画施設（ストーカ炉方式）についてのごみ処理基本フローは、図4-2-1のとおり設定する。

排ガス処理設備においてバグフィルタ入口の排ガスは、ダイオキシン類の再合成を防止するため、200℃未満に冷却する必要がある。このため、バグフィルタの前段に減温塔を設ける。また、活性炭噴霧装置及び乾式有害ガス除去装置は、その特性上、バグフィルタの直前に設置する。

バグフィルタの後段には、NO<sub>x</sub>を除去するため、触媒脱硝装置を設置するが、バグフィルタ出口の排ガス温度は、触媒脱硝装置の最適温度（200℃以上）より低温であるため、排ガス再加熱器を設置し、最適温度まで加熱する。

誘引送風機は、排ガスを安定的に大気へ放出するためのものであり、設置場所としては、煙突前もしくは触媒脱硝装置前が考えられる。計画施設では、触媒脱硝装置前に設置する場合は、誘引送風機より後段の排ガス系統が正圧（大気圧より高い圧力）となるため、ダクト等からの排ガス漏れが懸念されるため、誘引送風機は煙突前に設置するものとする。

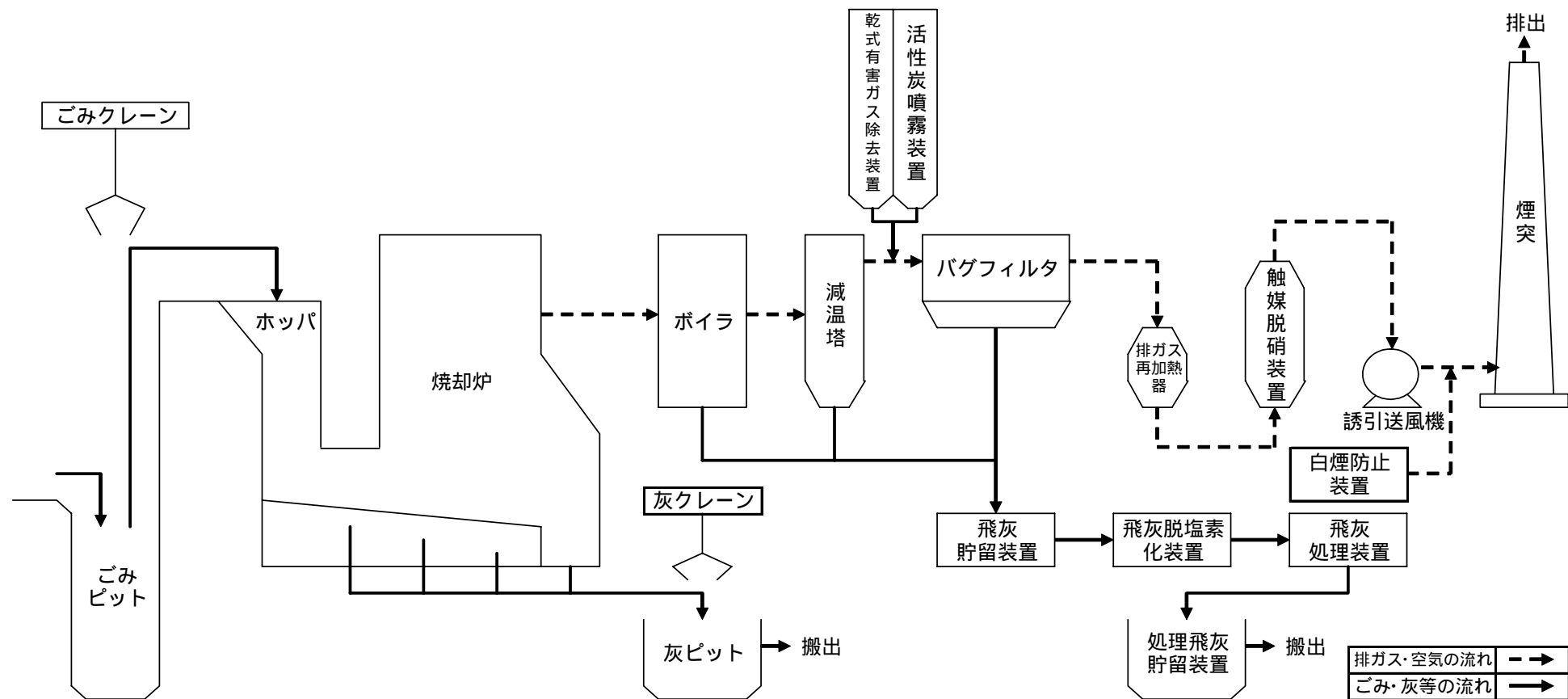


図4-2-1 ごみ処理基本フロー

### 第3節 施設配置計画

#### 1. 土木建築計画

工場棟は、焼却炉及びその関連設備を収納する特殊な建築物であり、十分な構造耐力を持つ構造が要求されるため、RC造、SRC造、S造の構造を適切に使い分け、機能性に富む建築物とする。

管理棟は、ごみ焼却施設を運営・管理するために必要な事務室や見学者対応の諸室を収納する建築物であり、構造はRC造又はS造とする。

前節で設定した主要設備仕様を考慮すると、計画施設の工場棟の大きさは、建築面積で85m×55m程度と想定される。これに付帯施設として、計量棟、管理棟、洗車場、駐車場についても考慮して検討する。

#### 2. 配置計画

全体配置計画は、関係法令を遵守し、環境に配慮しつつ、合理性と経済性も考慮する必要がある。計画施設において考慮すべき事項を以下に示す。

- (1) 敷地内の車両、機材、作業者の円滑な動線を確保するとともに、公害対策に留意して配置する。
- (2) 工場棟、管理棟、附属棟及び外柵設備などは機能的に連携させ、用地の地形、面積、周辺道路及び周辺の土地利用状況との調和を図る。
- (3) 周辺環境への配慮のため工場棟から発生する騒音、振動対策として、敷地境界線側付近には、緑地帯などの空間を設ける。
- (4) 地形の高低を有効に利用し、極力自然を残し環境へ配慮するとともに、安定性、経済性を考え、重量構造物は堅固な地盤に配置する。
- (5) 敷地内の主要施設について、見学者通路の安全を十分に確保し、作業者の動線と交差しないように配慮する。

工場棟はできるだけ市道中村・四方面線から東側へ離れた山側に寄せることとし、地質調査結果より堅固な地盤が確認された部分に計画するとともに、ダム工事の残土により造成された盛土部分に付帯施設等を設ける。

また、場内道路は極力一方通行とするほか、来場者の車両動線と搬入車両動線とを分離することに配慮して、互いに交錯することのないようなレイアウトを基本とする。

以上の事項を踏まえ、全体配置計画図の例として、ケース1～3を図4-3-1～図4-3-3に示す。

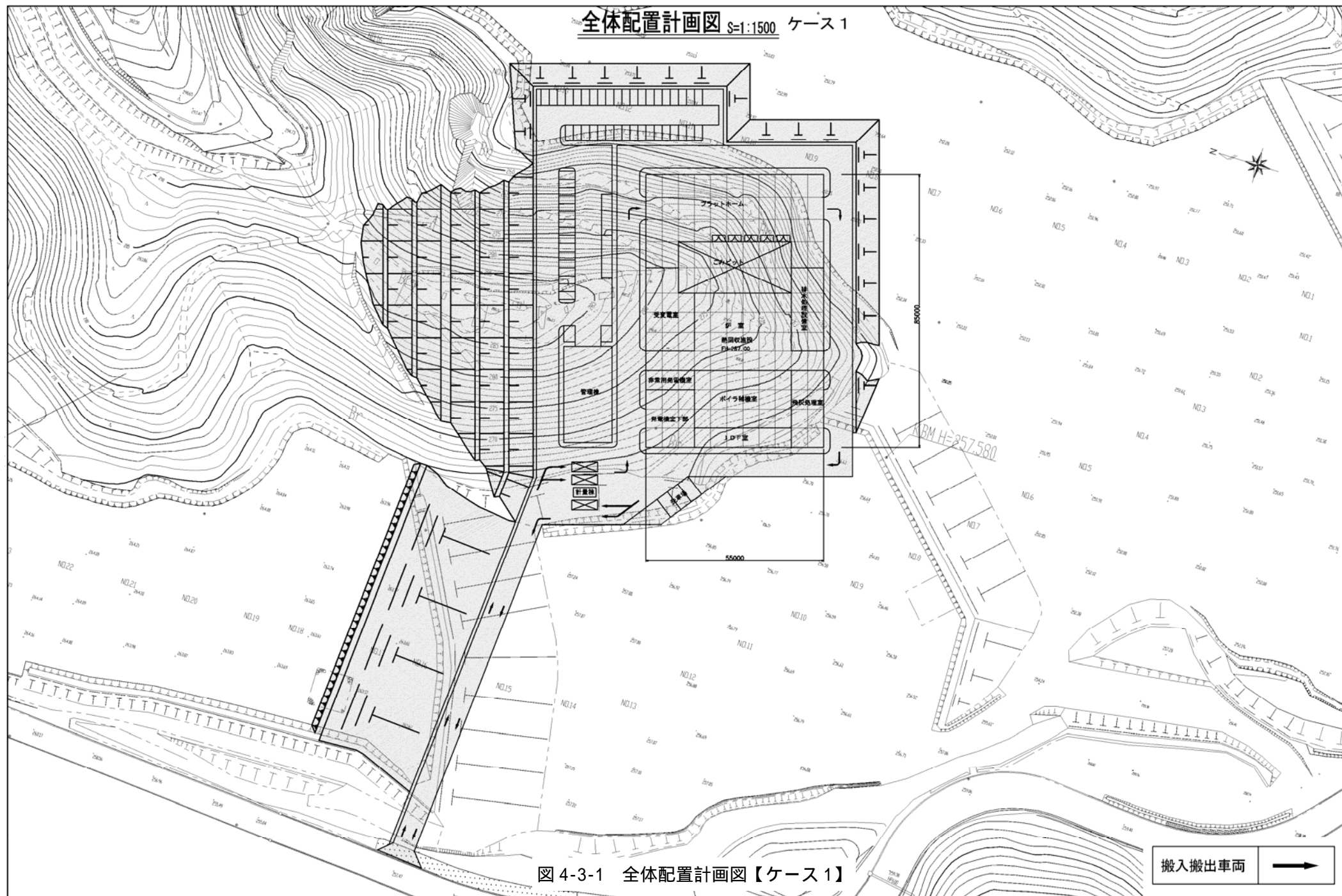


図 4-3-1 全体配置計画図【ケース 1】

# 全体配置計画図 S=1:1500 ケース 2

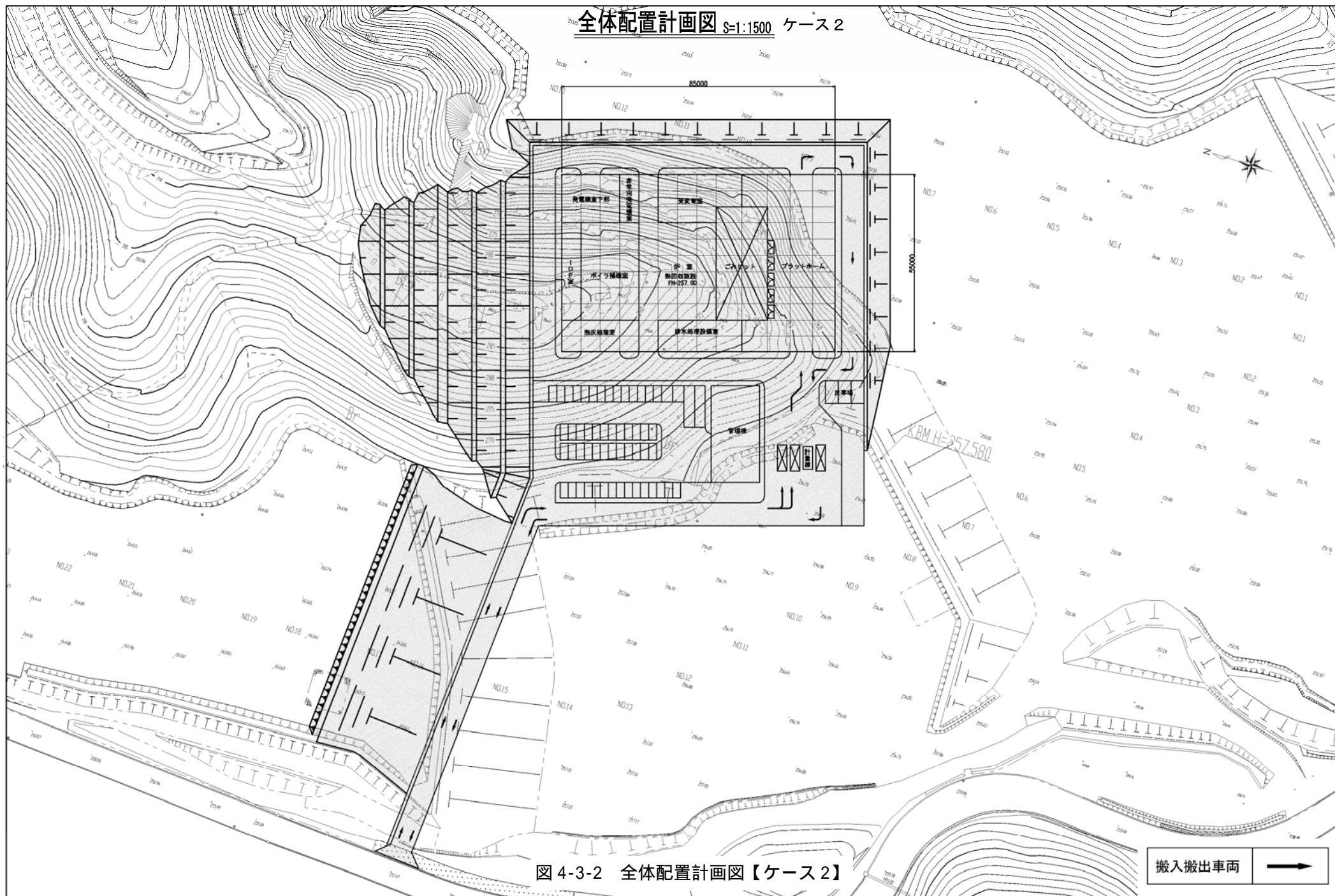


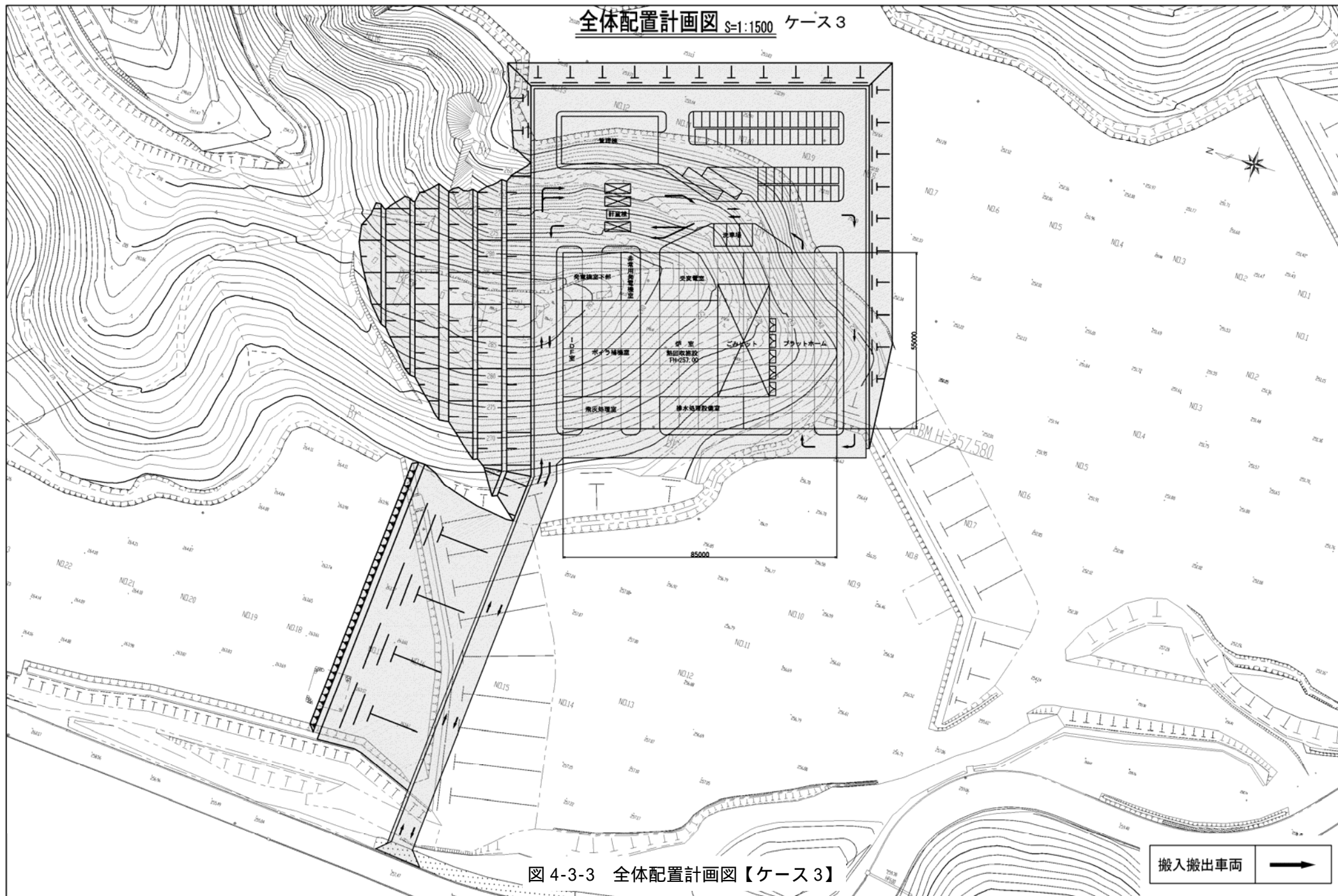
図 4-3-2 全体配置計画図【ケース 2】

搬入搬出車両





全体配置計画図 S=1:1500 ケース 3





## 第4節 平面計画

### 1. 平面計画

第1節で設定した主要設備の計画を基に各階の平面計画を図4-4-1に示す。なお、ここでは、以下のことに配慮して計画を行った。

- (1) 地階には、原則として居室を設けないこととし、灰出し設備におけるコンベヤ室並びに水槽類を設けることとした。
- (2) 1階は、ごみを受け入れるためのプラットホーム、ごみピットのほか、各設備の維持管理・補修点検等を考慮して計画施設の根幹をなす炉室、ボイラ補機室、発電機室、I D F \* 室、受変電室や排水処理設備室等を設ける計画とし、特に炉室には、施設外からの直接アクセスが可能なメンテナンス用通路を確保することとした。
- (3) 2階については、施設の運転管理において運転員が常駐することとなる中央制御室を、ごみピット、ごみクレーン運転の監視が可能なよう配置することとし、また、運転データ管理のための電算機室や電気室についても運転員動線確保を考慮して設ける計画とした。
- (4) 3階以上の上層階については、運転管理上、頻繁に運転員等が行く必要のない機械設備室や、施設機能上、上層階に設置することが必要な投入ホッパ、クレーン待機スペース等を設けることとした。

各階計画平面図 (1/4) S=1:600

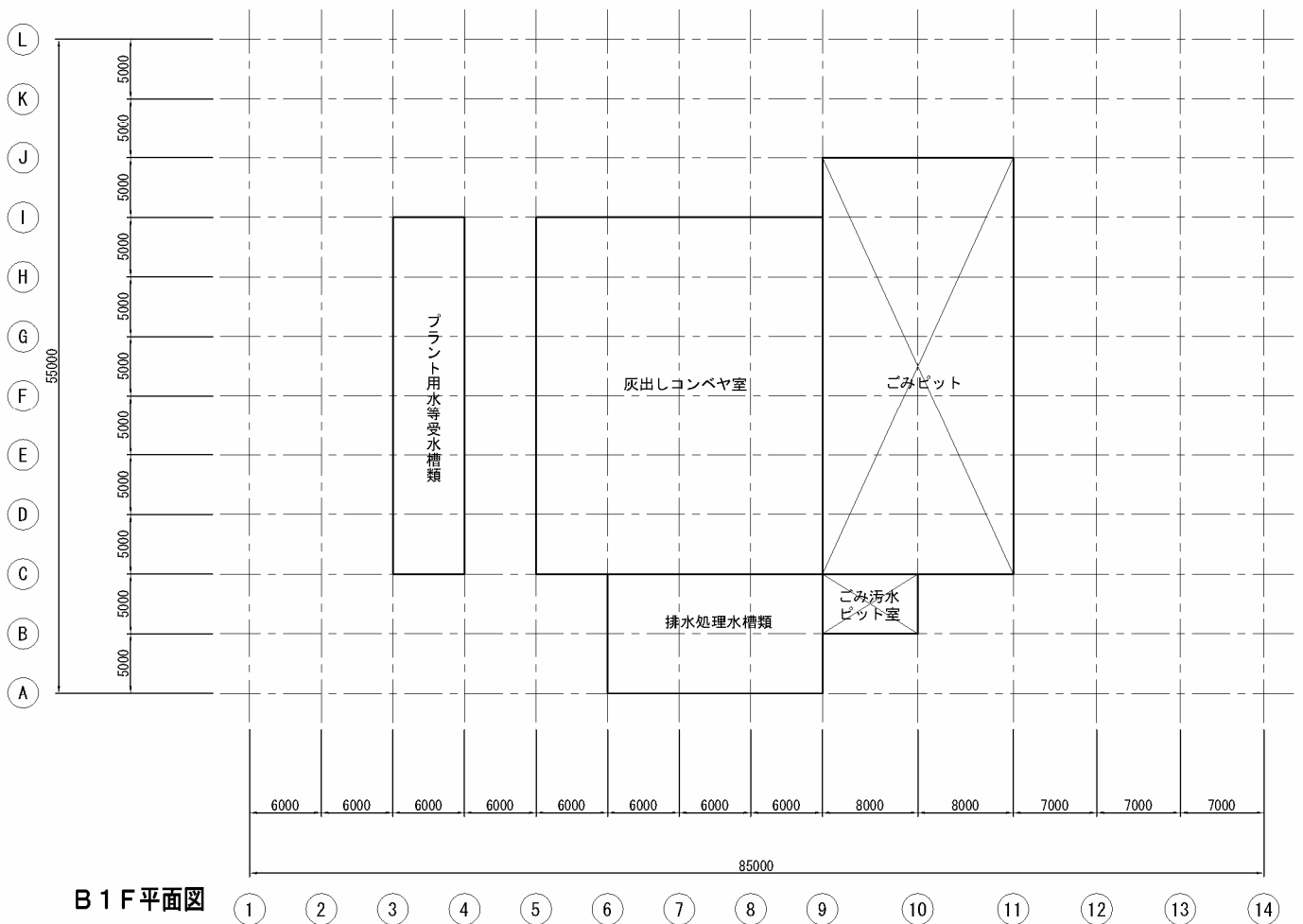
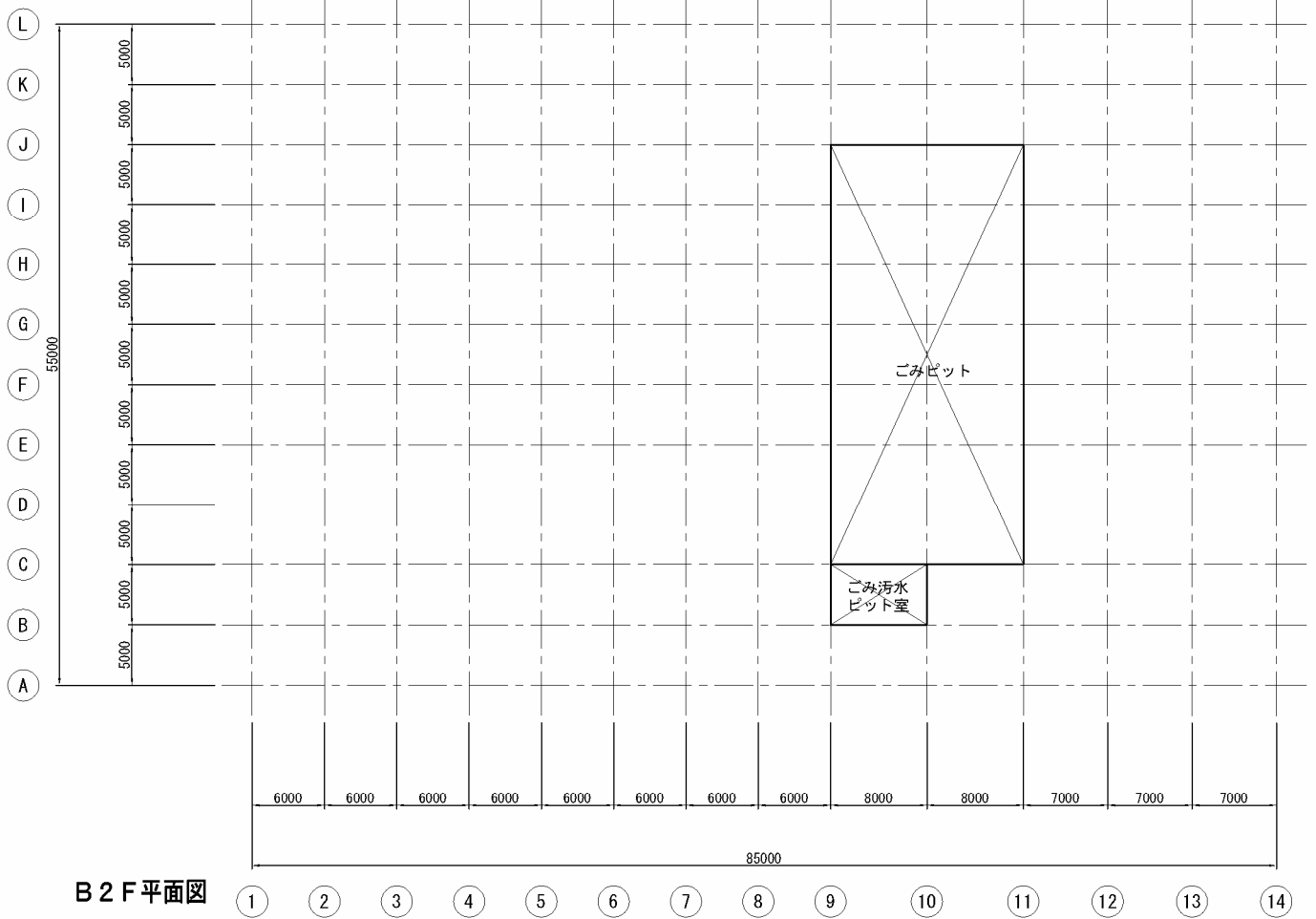


図4-4-1 (1/4) 各階計画図 (案)

各階計画平面図 (2/4) s=1:600

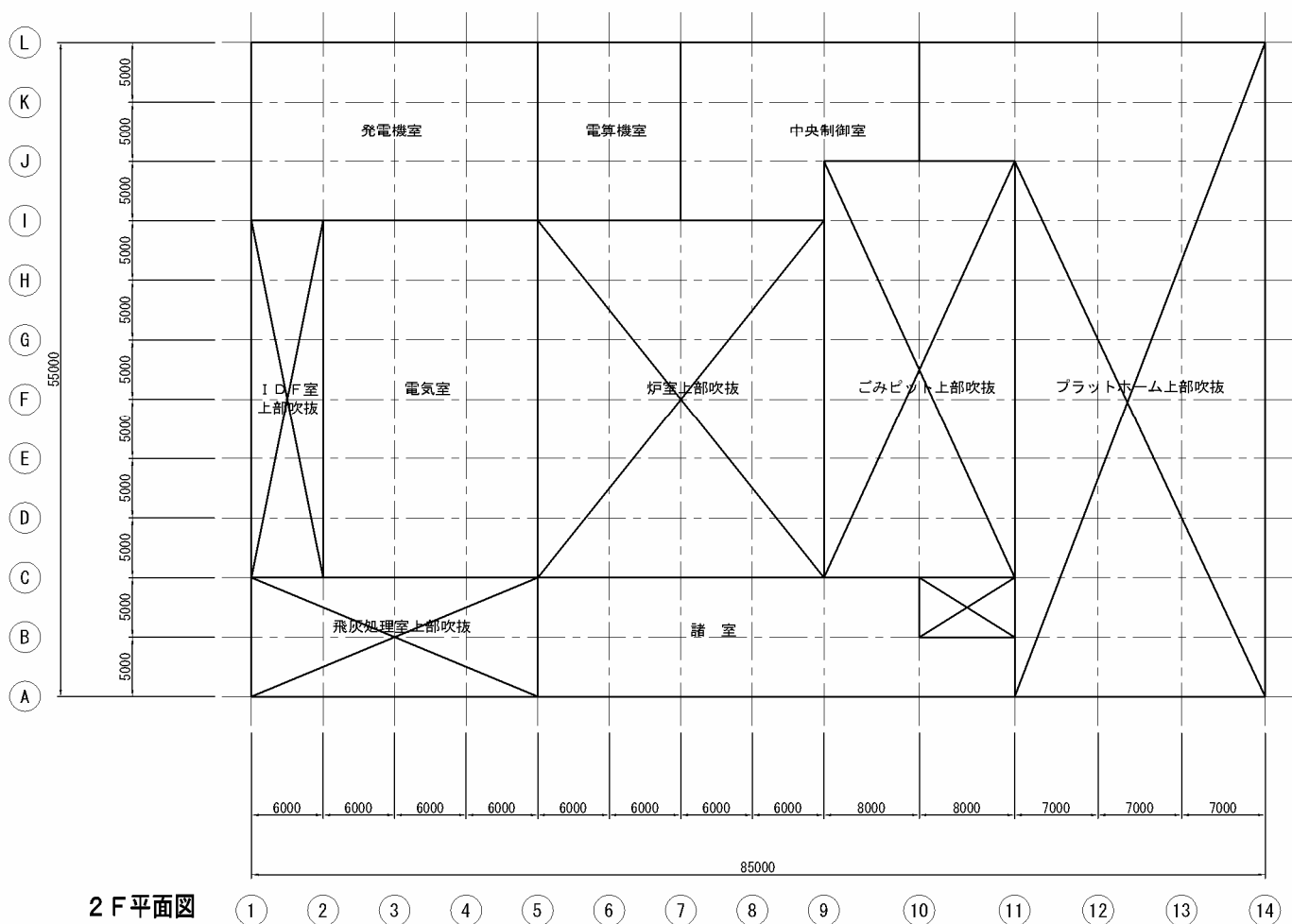
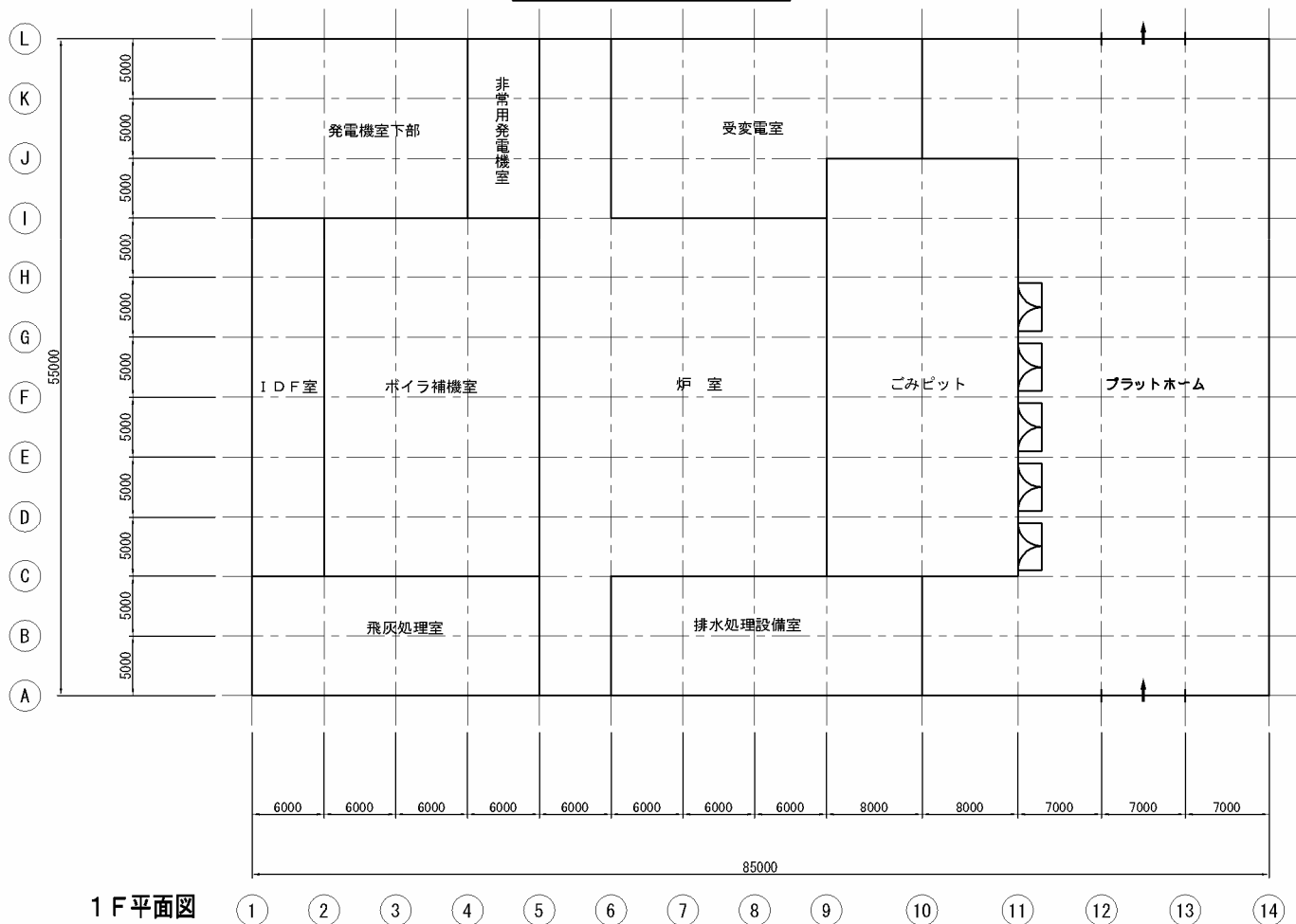


図4-4-1 (2/4) 各階計画図 (案)

各階計画平面図 (3/4)  $S=1:600$

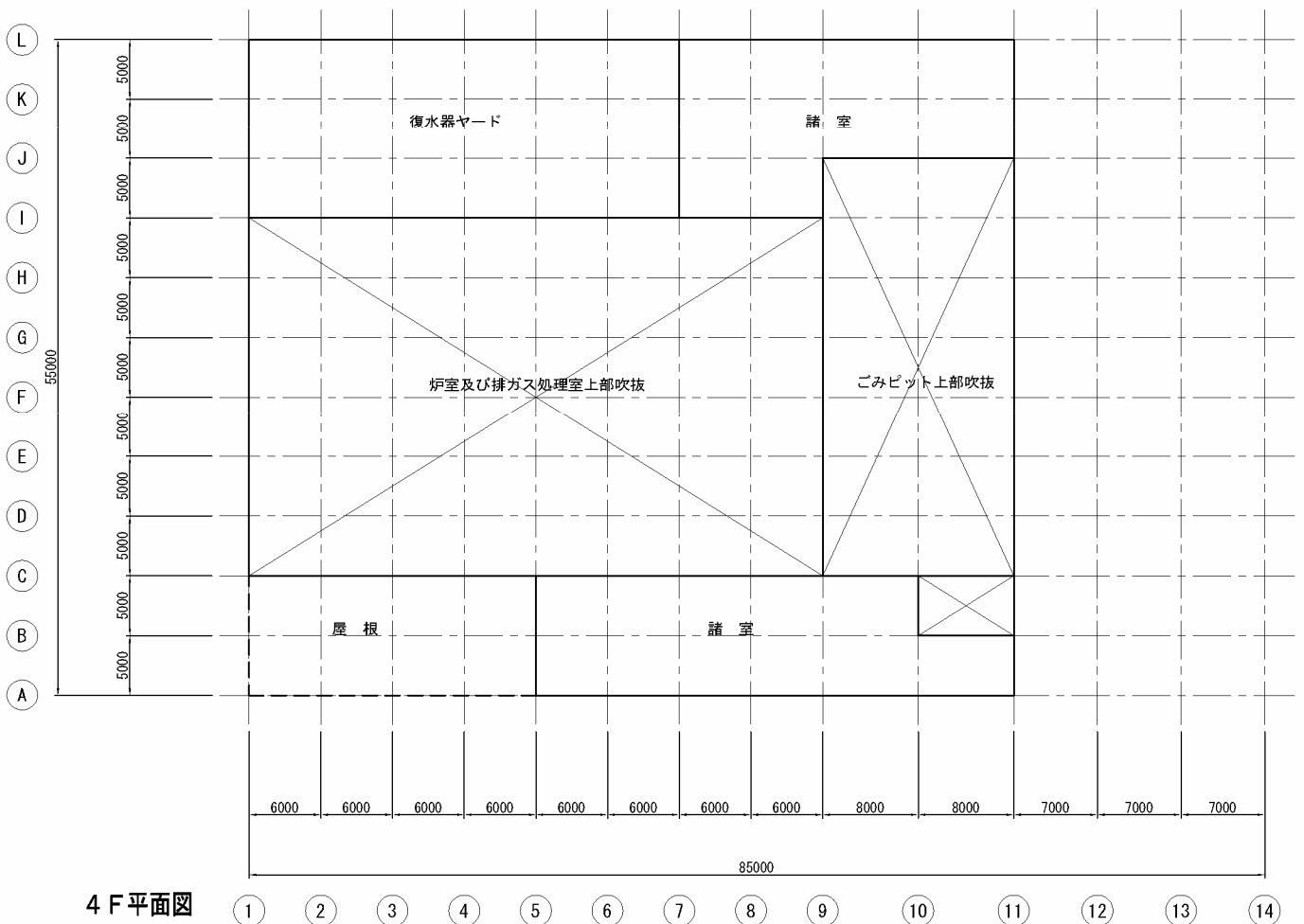
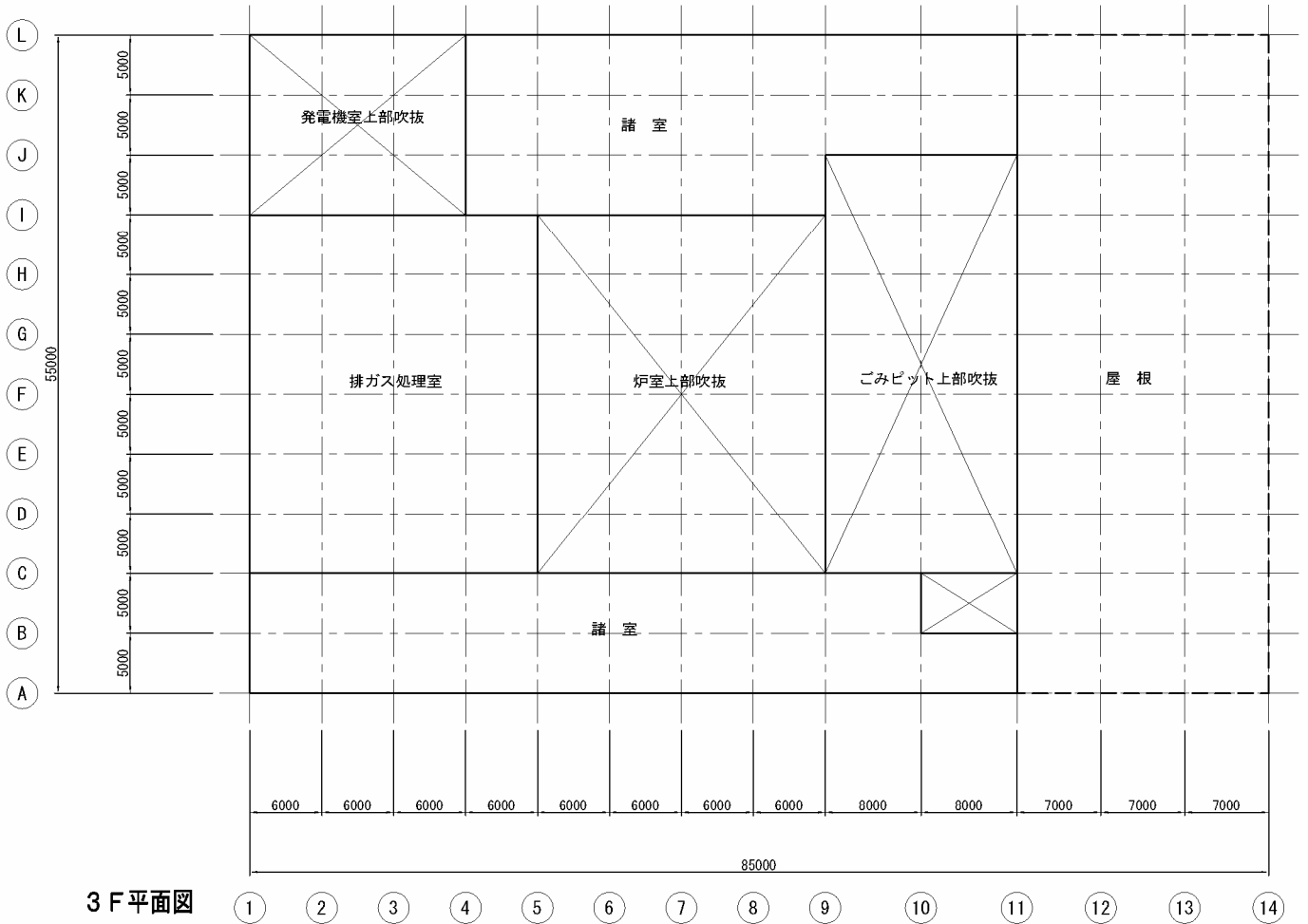


図4-4-1 (3/4) 各階計画図 (案)

各階計画平面図 (4/4)  $S=1:600$

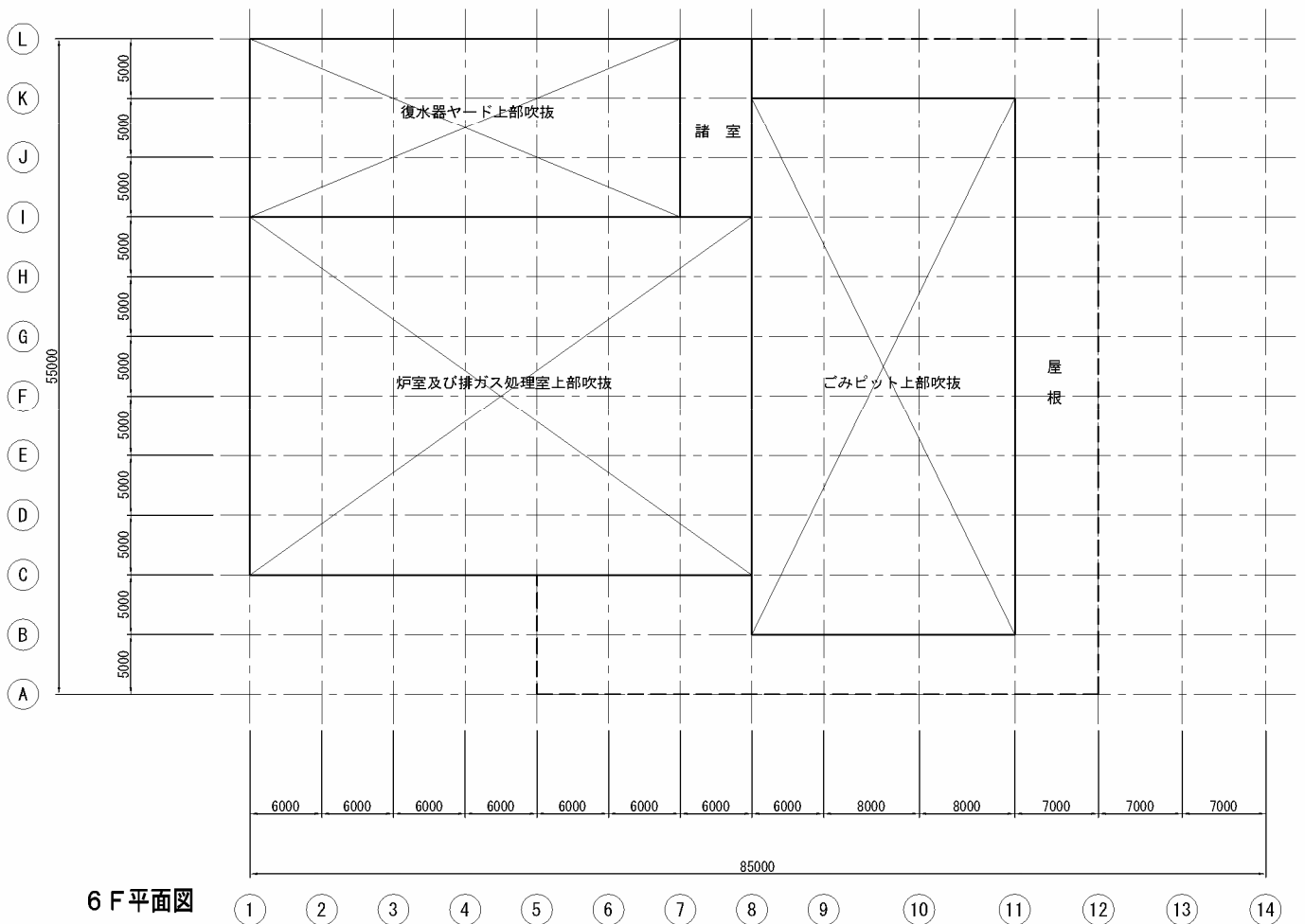
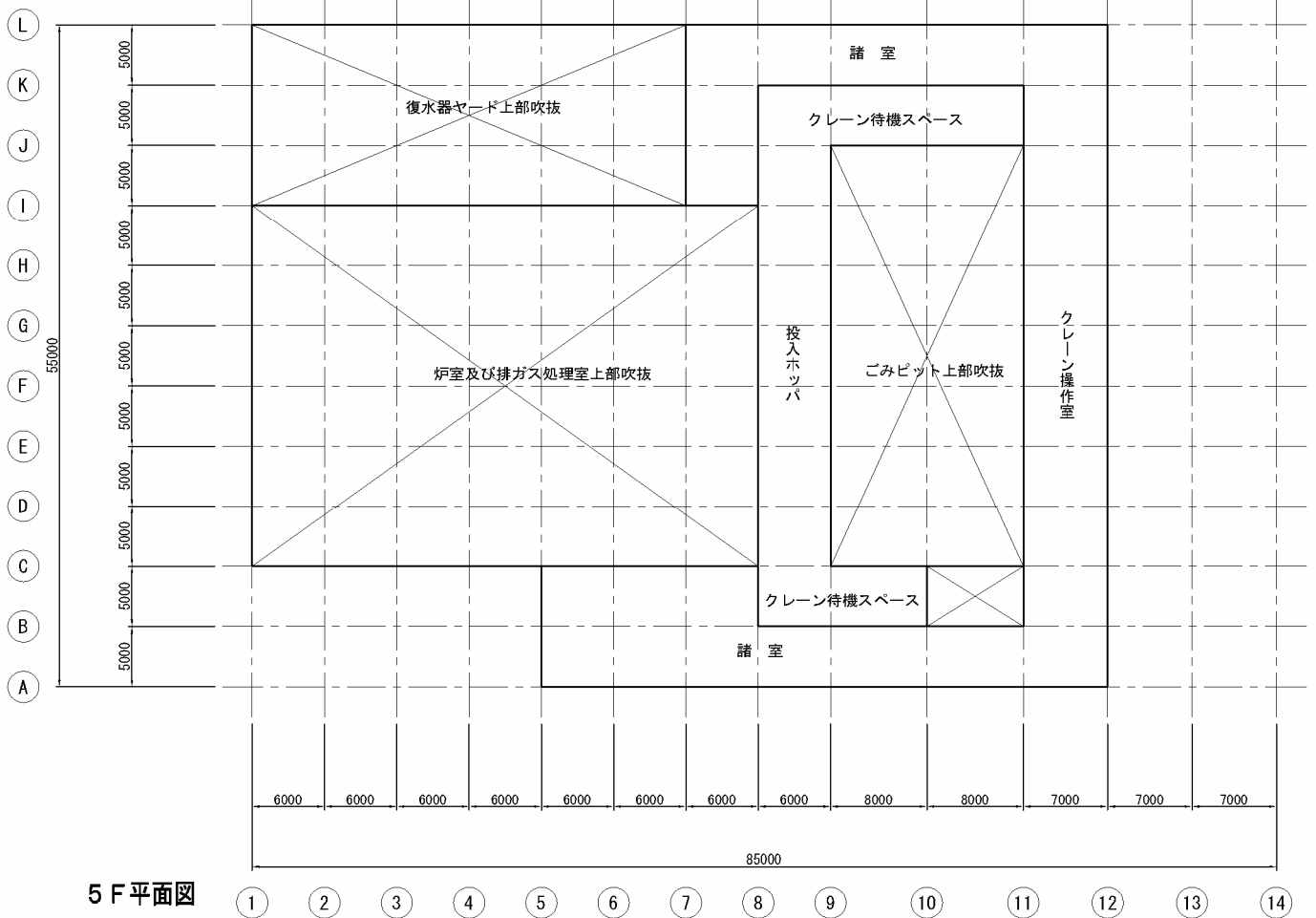


図4-4-1 (4/4) 各階計画図 (案)

---

## 第5章 施設管理・安全衛生計画

---

### 第1節 施設管理計画

#### 1. 施設管理方針

施設を適正かつ効果的に運営していくため、施設整備基本方針を踏まえて、環境面、安全面及びライフサイクルコスト面に十分配慮した施設運営を推進する。

環境面においては、循環型社会の形成を推進する基幹的な施設として、適正なごみ処理を行っていくとともに、エネルギーの積極的な回収を図り、地球環境保全へ寄与する。

また、二次的環境汚染源という側面に配慮し、施設の適正な管理を行い地域環境の保全を図るとともに、排ガス濃度等の連続測定結果の常時表示等、開かれた施設運営を行う。

安全面においては、ごみ処理における蓄積された技術を反映させて、施設管理全般において安全対策を講じる。

これら環境面、安全面に十分配慮した上で施設運営の合理化を図り、ライフサイクルコストの節減を図ることにより、適正な施設の運営及び管理体制の確立を図る。

#### 2. 運営管理体制

円滑なごみ処理体制を確保するため、ごみ焼却施設については全連続炉 24 時間稼働、年間稼働日数を 280 日以上として計画する。

ごみ焼却施設においては、昼間は運営管理として全般管理・事務業務、保守点検業務、運転操作及び監視業務等、夜間においても運転操作及び監視業務等を行っていかなければならない。

このことから、運営管理人員数は総体的に 1 日あたり約 30 人程度が必要と想定されると同時に、適切な施設管理を行うために、ボイラ・タービン主任技術者や電気主任技術者など必要な有資格者を配置する必要がある。

#### 3. 施設適正管理体制

施設を維持管理する上で、安全面、衛生面及び技術面の様々な点で適切な管理体制を構築する必要がある。

ごみ焼却施設に係る法定資格者は表 5-1-1 に示すとおりであるが、計画施設の業務内容等に応じた法定資格者を配置するものとする。

表5-1-1 (1/2) 法定資格者一覧表

法定資格者名等	根 拠 法 令			備 考
技 術 管 理 者	廃棄物 処理法	第21条	施行令第8条	処理能力1日5t以上の施設 大学卒(衛生等)経験2年 (理学等)経験3年
総括安全 衛生管理者	労 働 安 全 衛 生 法	第10条	施行令第2条	清掃業100人以上の事業場
安 全 管 理 者		第11条	施行令第3条	清掃業50人以上の事業場
衛 生 管 理 者		第12条	施行令第4条	清掃業50人以上の事業場
ボイラー取扱作業 主任者		第14条	施行令第6条の4	特級ボイラ技士免許 ボイラ伝熱面積500㎡以上 一級ボイラ技士免許 ボイラ伝熱面積25㎡以上500㎡未満 二級ボイラ技士免許 ボイラ伝熱面積25㎡未満
第一種圧力容器 取扱作業主任者			施行令第6条の17	大気圧以上、容積5㎡以下、有資格者以 外の就業制限
特定化学物質等 作業主任者			施行令第6条の19 特定化学物質等障害防止予防規則 第51条	アンモニア、硫酸等の取扱い 作業の指揮監督
第2種酸素欠乏 危険作業主任者			施行令第6条の21 酸素欠乏症等防止規則第27条	作業の指揮監督
有機溶剤 作業主任者			有機溶剤中毒防止予防規則第19条	作業の指揮監督
乾燥設備 作業主任者			施行令第6条の8	作業の指揮監督
研削といしの取 替え等の業務		第59条	規則第36条第1号	特別教育の実施
電 気 取 扱 業 務 ( 高 圧 )			〃 第4号	〃
電 気 取 扱 業 務 ( 低 圧 )			〃 第4号	〃
アーク溶接等の 業務			〃 第3号	〃
粉じん作業の業務			〃 第29号	〃

表 5-1-1 (2/2) 法定資格者一覧表

法定資格者名等	根 拠 法 令			備 考
ガス溶接技能講習	労働安全衛生法	第61条	規則第20条第10号	有資格者以外の就業制限
フォークリフト 運転技能講習			" 第11号の2	"
クレーン運転士			" 第6号	"
防 火 管 理 者	消 防 法	第8条	施行令第3条	50人以上が勤務する施設
危 険 物 取 扱 者		第13条 1項	危険物の規制に関する政令第31条	消防法で定める数量以上の灯油、重油等を貯蔵・取扱う場合(甲、乙、丙種)、有資格者又はその指揮以外の作業の禁止
危険物取扱者 保安講習		第13条 の23	危険物の規制に関する規則第58条 の14	3年毎の受講義務
危険物保安監督者		第14条		
電 気 工 事 士	電気 工事士法	第3条		有資格者以外の就業制限
電気主任技術者	電 気 事 業 法	第43条		受電電力50kW以上の自家用電気工作物 第一種 すべての自家用工作物 第二種 電圧17万V未満の自家用電気工 作物 第三種 電圧5万V未満の自家用電気工 作物
ボイラー・タービン主任技術者				ボイラー・タービンを有する事業場 第一種 すべての汽力設備 第二種 圧力5,880(60kgf/cm <sup>2</sup> ) 未満の 汽力設備
特定高圧ガス取扱 主任者	高圧ガス 取締法	第28条 2項		圧力980kPa(10kgf/cm <sup>2</sup> )以上の空気による すす吹き装置がある場合

資料：ごみ焼却施設建設の実務



## 第2節 安全衛生計画

### 1. 安全衛生管理方針

計画施設を適正かつ効果的に運営していくため、労働者の安全と健康を確保し、快適な職場環境の形成に努めるものとする。

労働災害の防止については、「労働安全衛生法」に規定されているほか、ごみ焼却施設の安全衛生対策については、「清掃事業における安全衛生管理要綱(厚生省 衛環第56号 平成5年3月2日)」が定められており、具体的な安全衛生管理体制の基準が定められている。

安全衛生管理体制の基準を大まかに分類すると、表5-2-1に示すとおりであり、労働者数等に応じて、各事業場単位で規定される。

表5-2-1 安全衛生管理体制の基準

総括安全衛生管理者	事業場における安全衛生管理の責任者を明確にするもの	労働者数 100 人以上の事業場
安全管理者、衛生管理者、産業医	事業場に安全衛生管理の技術的専門家をおかせるようにするもの	労働者数 50 人以上の事業場
安全衛生推進者	事業場に安全衛生管理の技術的専門家をおかせるようにするもの	労働者数 10 人以上 50 人未満の事業場
各種作業主任者	事業場内の安全衛生上問題のある作業について、特別の監督者をおかせようとするもの	各種作業ごとに配置
安全委員会、衛生委員会 (又は安全衛生委員会)	作業場の安全衛生について、調査審議する機関を設けさせようとするもの	労働者数 50 人以上の事業場

### 2. 安全衛生管理体制

計画施設は、「労働安全衛生法」に示される業種区分としては清掃業に該当する。また、労働者数は施設管理者や運転作業員、事務職員等総数で 50 人未満が想定されるため、同法の規定により安全衛生推進者の選任が必要となる。

したがって、計画施設における安全衛生を確保するため、安全衛生推進者を選任して、計画施設に即した管理体制を確立し、適正な運営を図るものとする。

### 第3節 防災対策及び安全対策

#### 1. 施設安全衛生対策

計画施設では、施設運転員等の安全及び健康の保全、作業効率の向上を図るために適正な作業環境の確立を行う。

ごみ焼却施設では、作業に危険を伴うものもあり、その安全対策は監視体制の充実といった作業内容に係るものから、エアシャワーや隔壁、高温部分の断熱被覆等の防護設備等、施設構造に係るものまで多岐にわたる。

したがって、人身事故はもとより施設や機器の破損等を防ぐため、労働安全衛生対策とともに安全対策に配慮した施設整備を図る必要があるが、作業内容や施設構造等を勘案する必要があるため、実施設計段階において、防護設備の整備内容を検討する。

#### 2. 労働安全衛生対策

廃棄物処理施設における災害・事故は、機械、器具、作業環境等の不備のみによって発生するとは限らず、むしろ作業に従事する労働者の知識、経験、技能等の不足あるいは不適当な心身条件等の人的要因がその原因となることが多い。

このため、計画施設での災害・事故を防止するための労働安全衛生対策として、「安全衛生教育の実施」「安全衛生管理計画の作成」「安全衛生管理活動の実践」の3つの事項を励行し、災害・事故の発生を未然に防ぐこととする。

#### 3. 爆発物等危険物に対する防災対策

ごみ焼却施設においては、スプレー缶、ガスボンベ、火薬等といった爆発物等危険物が混入したごみが搬入され、これらに起因するごみピット火災等の事故が起きる可能性がある。このような事故を防止するためには、焼却炉に投入する前に点検して、これらを排除することが運転管理上重要である。

本市では、爆発物等危険物である処理不適物については、受入対象ごみから排除するよう明確に位置付けられており、今後さらに分別徹底の啓発を積極的に行っていくこととする。また、自己搬入車両による直接搬入ごみについては、爆発物等危険物などの処理不適物の混入の有無について点検を実施し、これらがごみピットへ投入されることのないようチェック体制を充実させるものとする。

万一、爆発物等危険物が混入したままごみピットに投入され火災等が発生した場合においても、ごみピット内に監視装置や自動火災検知装置を設けて発火初期段階での早期発見に努めるとともに、ごみピット専用の消火散水設備を設けて万全を期すこととする。

## **4．その他の安全対策**

### **4-1 車両運行上の安全対策**

円滑な受け入れ態勢の確保に車両通行の適正化は欠かせないため、施設内の各種車両の通行の安全性を考慮して整備を行う。具体的な内容については実施設計段階において、施設配置状況に伴う動線の確保や、構内徐行運転等の設定を行う。

### **4-2 見学者に対する安全対策**

循環型社会の形成を推進する基幹的な施設となるごみ焼却施設は、同時に環境教育推進の基幹的な施設の一つになると考えられる。したがって計画施設においては、施設見学者に対する安全対策に留意して施設整備を図る。

## 【用語集】

	用語	解説
あ行	R D F	Refuse Derived Fuel の略号で、可燃性ごみを粉砕、圧縮、成形して作る固形化燃料のこと。
	R P S 法	「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」のことであり、地球温暖化対策として、経産大臣が新エネルギーの利用目標を定め、その基準利用量を電気事業者ごとに設定、利用を義務付けるもの。なお、RPS は Renewables Portfolio Standard の頭文字よりとったもの。
	I D F	Induced Draft Fan の略号で、焼却炉の排ガスを吸引し、煙突を通じて大気に放出させるに当たって必要となる通気力を持たせる目的で設けられる誘引送風機のこと。
	エンタルピー	ある基準状態を 0 として測った物体のもつ全熱エネルギー (kJ/kg) をいい、比エンタルピーとは、0 ( ) の乾き空気が持っている熱エネルギーを基準としたある物体 (状態) の持つ熱エネルギーのこと。
	硫黄酸化物	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、四酸化硫黄等があり、ソックス (SOx) ともいう。石油や石炭等の化石燃料など硫黄分を含んだものを燃焼するときに排出される。
	一律排水基準	水質汚濁防止法に基づき、特定事業場から公共用水域等への排水水に関して、全国一律に適用される排水基準のことで、「排水基準を定める省令」において、有害物質に係る項目 (人の健康の保護に関する項目) とその他の汚染状態にかかる項目 (生活環境の保全に関する項目) に分けて定められている。
	上乘せ排水基準	都道府県が自然的・社会的条件からみて、国が定めている一律排水基準では不十分である区域について、条例でこれらの基準に代えて適用するより厳しい基準値のこと。
	塩化水素	塩素と水素の化合物で分子式は HCl で表される。常温においては、刺激臭を有する無色の気体として存在し、水に溶解することで塩酸となる。
か行	回帰式	過去の実績データを基にして最小二乗法 (プロットされた実績点から求める傾向線までの距離の二乗の和が最小となるように傾向線を定める方法) により求められる傾向線。
	下限発熱量	補助バーナ等を使用せずに、ごみそのものが持つエネルギー (発熱量) による自己熱処理が可能なごみ質 (低位発熱量) の下限値。

さ行	可燃性破碎残渣	リサイクルプラザ等の破碎選別施設にて不燃ごみや粗大ごみ等を破碎処理して金属類等の資源物を選別した後の可燃物類。
	環境影響評価 (環境アセスメント)	環境に著しい影響を及ぼす恐れのある行為(公共事業等)について、事前に環境への影響を十分調査、予測、評価して、その結果を公表して地域住民等の関係者の意見を聞き、環境配慮を行う手続の総称。
	間欠炉	24 時間連続稼働しない焼却炉。
	クローズド方式	施設からの排水を施設内で処理して循環利用することにより、公共用水域等へ排水を放流しないこと。
	高温腐食	ごみ焼却炉の燃焼ガス中に含まれる腐食性ガス(塩素化合物、硫酸化合物等)や腐食性ダスト、水蒸気等の影響により、管壁温度が 320 以上の高温域において起こる腐食のこと。
	ごみ質	ごみの物理的あるいは化学的性質の総称であり、通常、三成分(可燃分、灰分、水分)、単位体積重量(見掛け比重)、物理組成(種類別組成)、化学組成(元素組成)及び低位発熱量等でその性質を表示する。
	サーマルリサイクル	廃棄物を燃焼させるときに生じるエネルギー(熱・蒸気等)を回収し、発電や温水等の熱源、冷暖房として利用すること。
	三成分	湿りごみ中の水分、灰分、可燃分のこと。
	主灰	焼却炉の炉底から排出される焼却残留物。
	循環型社会	20 世紀の後半に、地球環境保全、廃棄物リサイクルの気運の高まりの中で、大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会経済のあり方に代わる資源・エネルギーの循環的な利用がなされる社会のことであり、2000 年制定の「循環型社会形成推進基本法」においては、「天然資源の消費量を減らして、環境負荷をできるだけ少なくした社会」と定義されている。
	循環型社会形成推進基本法	循環型社会の形成を推進する基本的な枠組みとなる法律(法律第 110 号)として平成 12 年に制定され、廃棄物・リサイクルの対策を総合的かつ計画的に推進するための基盤を確立するとともに、個別の廃棄物・リサイクル関係法令の整備と相まって、循環型社会の形成に向け実効ある取り組みの推進を図るものである。
	新エネルギー	石炭・石油等の化石燃料や核エネルギー、大規模水力発電等に対し、新しいエネルギー源や供給形態の総称である。1997 年制定の「電気事業者による新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」で定める「新エネルギー等」としては、太陽光発電、風力発電等の再生可能な自然エネルギー、廃棄物発電等のリサイクル型エネルギーのほかコジェネレーション、燃料電池、メタノール・石炭液化等の新しい利用形態のエネルギーが含まれる。また、2002 年の法改正により、新た

		に食品廃棄物や廃材等を発電に利用する「バイオマス」と雪や氷を活用する「雪氷冷熱」の 2 つが加えられたが、廃プラスチックによる廃棄物発電は対象から外されている。
	スラグ	溶融固化物の中で、主に金属以外の無機物が溶融し、冷却固化したもので、土木資材等としての有効利用が可能である。
	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を表す。数値が大きくなるほど汚濁していることを示す。
	全連続運転式	24 時間の連続稼働が行われ、焼却炉内への連続的なごみの送 入機構を持ち、炉内におけるごみの燃焼、炉内からの灰の取 り出し等が、機械力で円滑に行われる方式。
	相関係数	実績データと傾向線との関係の度合いを表すものであり、相 関係数の絶対値は 1 以下で、1 に近ければ相関が高いといえ る。
た行	ダイオキシン類	有機塩素化合物であるポリ塩化ジベンゾパラジオキシン、ポ リ塩化ジベンゾフラン及びコプラナー P C B の総称であり、 他の多くの化学物質と異なり、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 として生成し、環境中では極めて安定で、生物に対する毒性 の強いものが多い。
	窒素酸化物	窒素の酸化物の総称であり、一酸化窒素、二酸化窒素、一酸 化二窒素、三酸化二窒素、五酸化二窒素等が含まれ、通称ノ ックス (NOx) ともいう。大気汚染物質としての窒素酸化 物は一酸化窒素、二酸化窒素が主であり、工場の煙や自動車 排気ガス等の窒素酸化物の大部分は一酸化窒素である。
	厨芥類	台所や調理場から出る生ごみ(野菜や魚介等のくず)のこと。
	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。
	特定悪臭物質	悪臭防止法に基づいて指定される「不快な臭いの原因となり、 生活環境を損なうおそれのある物質」(旧法に規定されていた 「悪臭物質」が改称されたもの)で、同法施行令により 22 物 質が指定されており、都道府県知事が指定した地域では、こ れらの物質について敷地境界における濃度等が規制される。
は行	ばいじん	「ばい煙」のひとつで、焼却に伴い発生したすすや燃えかす といった固体粒子状物質のことをいう。
	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であり、 次式にて算定される。 $\text{発電効率} = \text{発電量 (kW)} \times 3,600 \text{kJ/kWh} \div \text{ごみ入熱量 (kJ/h)}$

ま や ら 行	飛灰	焼却時に排ガス中へ移行した後、集じん器及びボイラ、ガス冷却室、再燃焼室等で捕集されたばいじんの総称。
	プロセス蒸気	ごみ焼却施設の燃焼熱を蒸気として回収し、回収した蒸気のうち施設内の処理工程において利用するもの。
	メタル	溶融固化物の中で、主に金属類が溶融し、冷却固化したもので、建設用機械のカウンターウエイト材としての有効利用が可能である。
	溶融炉	燃料や電気から得られた熱エネルギー等により、ごみや焼却灰等を概ね 1,200 以上という高温で溶かし、これを固めてガラス質のスラグにする処理を行う炉のことで、焼却炉から出る焼却灰や飛灰を処理する「灰溶融炉」と、ごみをガス化して、残ったかすを溶融処理する「ガス化溶融炉」に大別される。
	ライフサイクルコスト	当該事業の調査、設計、建設、運営、維持管理及び解体に至るまでのすべてのコストの合計。
	リサイクル	ごみを原料（資源）として再利用することで、「再資源化」や「再生利用」といわれることもあり、使用済み製品や生産工程から出るごみ等を回収したものを、利用しやすいように処理し、新しい製品の原材料として使うことを指す。
	リデュース	ごみを出さないこと。「ごみの発生抑制」ともいわれ、生産工程で出るごみを減らしたり、使用済み製品の発生量を減らすことを指すほか、消費者が製品を長く使うこともそのひとつである。
	リフューズ	「ごみになるものを受け入れない」、「環境に悪いものを拒絶する」ということであり、商品の包装を断ったり、必要のないものを買わないといったごみを減らすための行動等が例として挙げられる。
	リユース	一度使用して不用になったものをそのままの形でもう一度使うことで、不用品を他者に譲ったり売ったりして再び使うことや生産者や販売者が使用済み製品、部品、容器等を回収して修理したり洗浄してから、再び製品や部品、容器等として使うことなどが例として挙げられる。
	連続炉	24 時間連続稼働する焼却炉。
	ろ過式集じん器	通称バグフィルタと呼ばれる排ガス処理装置の 1 つで、ろ材として織布又は不織布を用いたばいじんの捕集機能を有するが、ごみ焼却施設では、除じんのみを目的としておらず、有害ガス除去を含めた排ガス処理システムの一部として使用されることが多い。