

西宮市西部総合処理センター焼却施設整備基本構想

(素案)

令和 年 月

西 宮 市

目 次

第1章 基本構想策定の背景等	1-1
1.1 策定の背景	1-1
1.2 ごみ排出量の考え方	1-1
1.3 中間処理施設整備計画	1-5
第2章 ごみ焼却施設の集約化の検討	2-1
2.1 検討の目的	2-1
2.2 検討ケース	2-1
2.3 事業計画地	2-1
2.4 検討対象期間	2-2
2.5 施設規模（案）	2-3
2.6 計画概要	2-3
2.7 施設配置（案）	2-4
2.8 経済性の検討	2-5
2.9 発電による二酸化炭素排出削減効果	2-6
2.10 焼却施設停止時のリスクの整理	2-7
2.11 メリット及びデメリット	2-8
2.12 集約化の方針	2-10
第3章 一般廃棄物処理基本計画の整備スケジュールの見直し	3-1
第4章 新焼却施設の基本的事項	4-1
4.1 計画条件の調査・整理	4-1
4.2 施設規模	4-3
4.3 炉数	4-6
4.4 処理方式の検討	4-9
4.5 既存施設の撤去	4-51
4.6 防災計画	4-52
第5章 新焼却施設の事業費計画	5-1
5.1 適用する交付金	5-1
5.2 概算整備費	5-6
5.3 財源計画	5-6
第6章 新焼却施設の基本的な方向性及び課題	6-1
6.1 基本的な方向性	6-1
6.2 施設全体配置計画	6-2
6.3 工事期間の精査	6-3
6.4 今後の課題	6-3
用語集	7-1

第 1 章 基本構想策定の背景等

1.1 策定の背景

西宮市（以下、「本市」という。）の焼却施設は、西部総合処理センター及び東部総合処理センターの 2 施設体制である。このうち、平成 9 年 9 月に竣工した西部総合処理センター焼却施設（以下、「現西部焼却施設」という。）は老朽化が進行したため、平成 27 年度～29 年度において基幹的設備改良工事を実施し、15 年間程度の延命化を図っている。

このような状況を踏まえ、西宮市一般廃棄物処理基本計画（平成 31 年 3 月）（以下、「一般廃棄物処理基本計画」という。）では、東部総合処理センター将来施設用地に新破碎選別施設が稼働した後、西部総合処理センター破碎選別施設の解体跡地に、現西部焼却施設の更新施設となる新たな焼却施設（以下、「新焼却施設」という。）を整備する方向性が示されている。

一般廃棄物処理基本計画では、芦屋市との広域処理の可能性について協議・検討するとされているため、本市では、平成 29 年度～令和 2 年度にかけて、芦屋市とともにごみ処理の広域化に関する協議を重ねてきた。しかし、意見集約や整理できた項目もあるものの、全体として意見集約を図ることができなかつたため、西宮市単独で新焼却施設を整備する方針となった。

また、環境省から、平成 31 年 3 月に「持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化について」という通知が出され、今後、さらなるごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化を図る方針が示された。

以上のように、現西部焼却施設の状況や国の動向等を踏まえ、新焼却施設の整備に向けて西宮市西部総合処理センター焼却施設整備基本構想（以下、「本構想」という。）を策定することとなった。

1.2 ごみ排出量の考え方

1.2.1 一般廃棄物処理基本計画の数値目標

一般廃棄物処理基本計画では、ごみの更なる減量の実現に向けた各種施策の進捗状況を定量的に把握・評価するため、表 1-1 に示す数値目標が設定されている。

なお、一般廃棄物処理基本計画では、数値目標達成のための指標として、生活系ごみ排出量、事業系ごみ排出量及びリサイクル率について、表 1-2 に示す目標値が設定されている。

表 1-1 一般廃棄物処理基本計画の数値目標

	平成 28 年度 (実績値)	令和 5 年度 ^{注1)} (中間目標年度)	令和 10 年度 ^{注1)} (計画目標年度)
ごみ総排出量	976g/人・日	915g/人・日	871g/人・日
		61g 削減 (6.3%削減)	105g 削減 (10.8%削減)
最終処分率	13.1%	12.4%	11.9%
		0.7 ポイント改善	1.2 ポイント改善
温室効果ガス排出量 ^{注2)}	44,953t-CO ₂	37,759t-CO ₂	32,322t-CO ₂
		7,194t-CO ₂ 削減 (16.0%削減)	12,631t-CO ₂ 削減 (28.1%削減)

注1) 西宮市一般廃棄物処理基本計画（平成 31 年 3 月）では“平成 35 年度”、“平成 40 年度”となっているが、それぞれ“令和 5 年度”、“令和 10 年度”に読み替えた。

注2) 温室効果ガスは CO₂、CH₄、N₂O を含む。

表 1-2 一般廃棄物処理基本計画の数値目標達成のための指標

	平成 28 年度 (実績値)	令和 5 年度 ^{注)} (中間目標年度)	令和 10 年度 ^{注)} (計画目標年度)
生活系ごみ排出量 (集団回収、資源 A・B、 小型家電 BOX 回収を除く)	510g/人・日	480g/人・日	459g/人・日
		30g 削減 (5.9%削減)	51g 削減 (10.0%削減)
事業系ごみ排出量	177t/日	156t/日	141t/日
		21t 削減 (11.9%削減)	36t 削減 (20.0%削減)
リサイクル率	14.5%	18.9%	22.0%
		4.4 ポイント改善	7.5 ポイント改善

注) 西宮市一般廃棄物処理基本計画（平成 31 年 3 月）では“平成 35 年度”、“平成 40 年度”となっているが、それぞれ“令和 5 年度”、“令和 10 年度”に読み替えた。

1.2.2 一般廃棄物処理基本計画の目標値

一般廃棄物処理基本計画の数値目標及び数値目標達成のための指標を達成した場合のごみ減量及び最終処分率の目標値は、表 1-3 に示すとおりである。

表 1-3 一般廃棄物処理基本計画のごみ減量及び最終処分率の目標値

		平成 28 年度 (実績値)	令和 5 年度 ^{注)} (中間目標年度)	令和 10 年度 ^{注)} (計画目標年度)
人口	人	488,080	485,844	478,624
ごみ総排出量	t/年	173,755	162,724	152,181
	g/人・日	976	915	871
集団回収量	t/年	11,974	11,914	11,705
	g/人・日	67	67	67
生活系ごみ排出量 (資源 A・B、小型家電 BOX 回収除く)	t/年	90,779	85,353	80,186
	g/人・日	510	480	459
資源 A・B	t/年	6,227	8,357	9,608
	g/人・日	35	47	55
小型家電 BOX 回収	t/年	10	20	20
事業系ごみ排出量	t/年	64,765	57,080	50,662
	t/日	177	156	141
資源化量	t/年	25,245	30,755	33,480
リサイクル率	%	14.5	18.9	22.0
埋立処分量	t/年	22,784	20,178	18,110
最終処分率	%	13.1	12.4	11.9

注) 西宮市一般廃棄物処理基本計画(平成 31 年 3 月)では“平成 35 年度”、“平成 40 年度”となっているが、それぞれ“令和 5 年度”、“令和 10 年度”に読み替えた。

1.2.3 本構想におけるごみ排出量の考え方

一般廃棄物処理基本計画では、上記のとおり、ごみ排出量等に関する数値目標が設定されている。本構想では、指標の目標値を考慮しつつ、人口減少及び令和 8 年度からの分別区分の見直しを考慮したごみ排出量を設定し、施設規模の設定を行うこととした。

令和 4 年度～10 年度までの人口の推計結果は図 1-1、ごみ総排出量の推計結果は図 1-2、焼却処理量の推計結果は図 1-3 に示すとおりである。

現状趨勢から推計されるごみ排出量等は減少傾向ではあるものの、数値目標の達成は困難である。したがって、数値目標達成のため、令和 4 年度から生活系及び事業系の指定袋制度の開始や、令和 8 年度からの分別区分の見直しの施策を行うが、さらなる減量を目指し、ごみ処理手数料の改定及び事業系ごみの産業廃棄物分別推進等の施策を検討する必要がある。

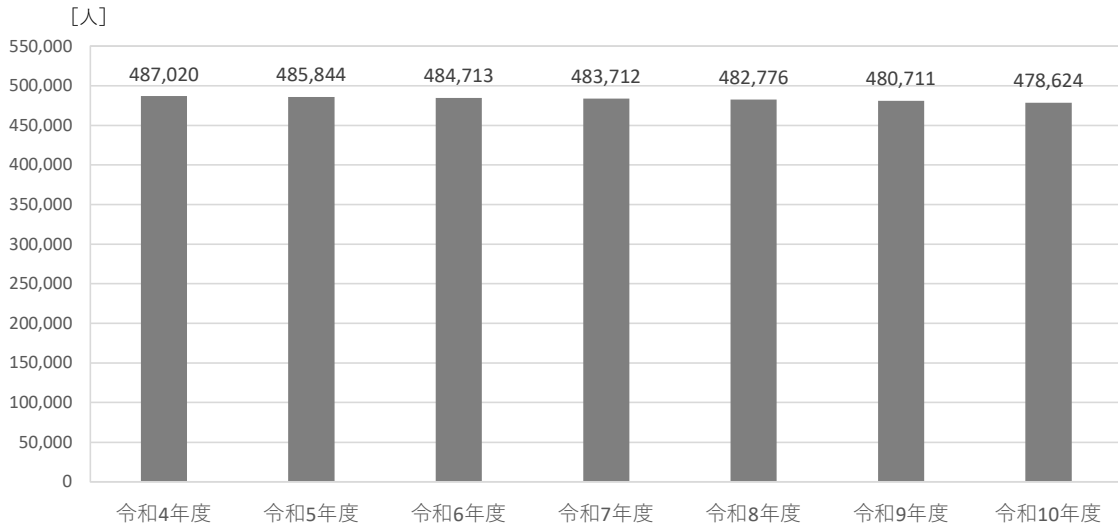


図 1-1 人口の推計結果

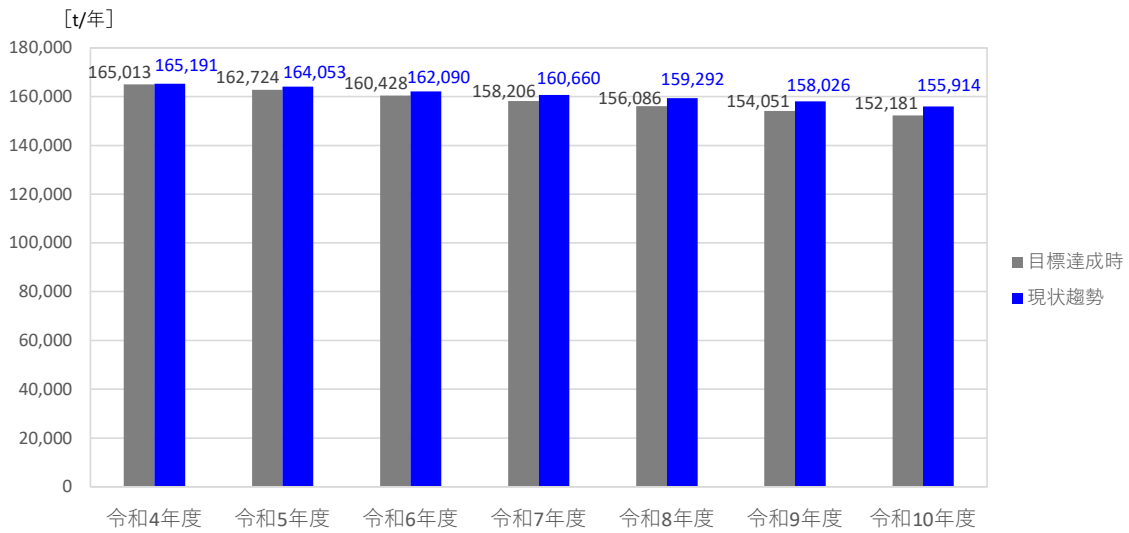


図 1-2 ごみ総排出量の推計結果

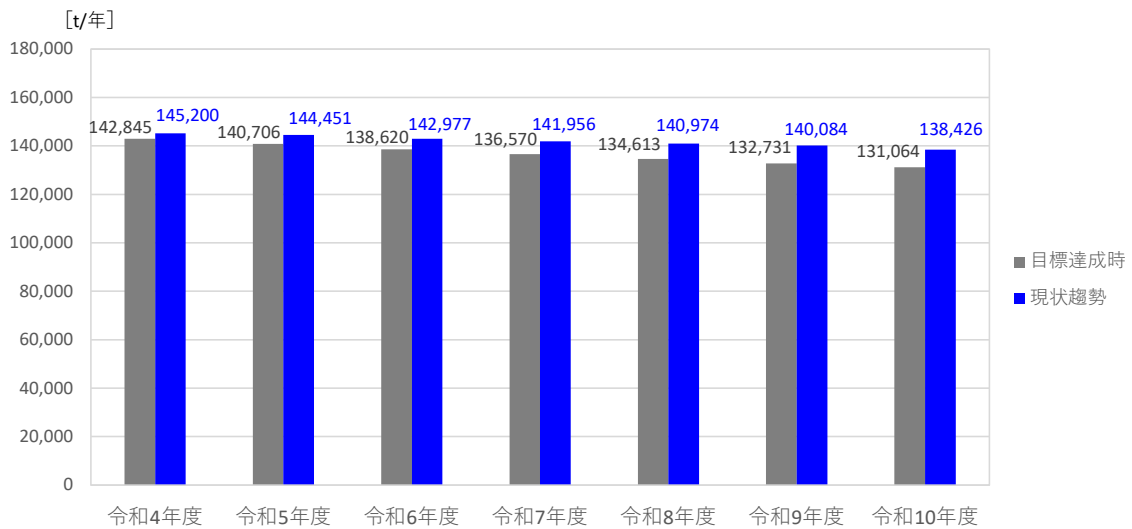


図 1-3 焼却処理量の推計結果

1.3 中間処理施設整備計画

1.3.1 一般廃棄物処理基本計画における整備スケジュール

本市では、一般廃棄物処理基本計画の中間処理施設整備スケジュールに基づき、表 1-4 に示すとおり、西宮浜の西部総合処理センター及び鳴尾浜の東部総合処理センターにごみ処理施設を整備する計画となっている。

表 1-4 一般廃棄物処理基本計画における中間処理施設整備スケジュール

施 設	平 成																
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40				
	(2016)	(2017)	(2018)	(2019)	(2020)	(2021)	(2022)	(2023)	(2024)	(2025)	(2026)	(2027)	(2028)				
西部総合処理センター	焼却施設	平成 9 年 9 月竣工															
	焼却施設	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
	破碎選別施設	平成 9 年 9 月竣工															
	破碎選別施設	19	20	21	22	23	24	25	26								
↓	新焼却施設				施設計画・調査				工事					1			
	焼却施設	平成 24 年 12 月竣工															
	焼却施設	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
	将来施設用地				施設計画・調査				工事								
東部総合処理センター	破碎選別施設				施設計画・調査				工事					2	3	4	5
	ハットボトル圧縮施設	平成 12 年 10 月竣工															
	ハットボトル圧縮施設	16	17	18	19	20	21	22	23								
	統合																

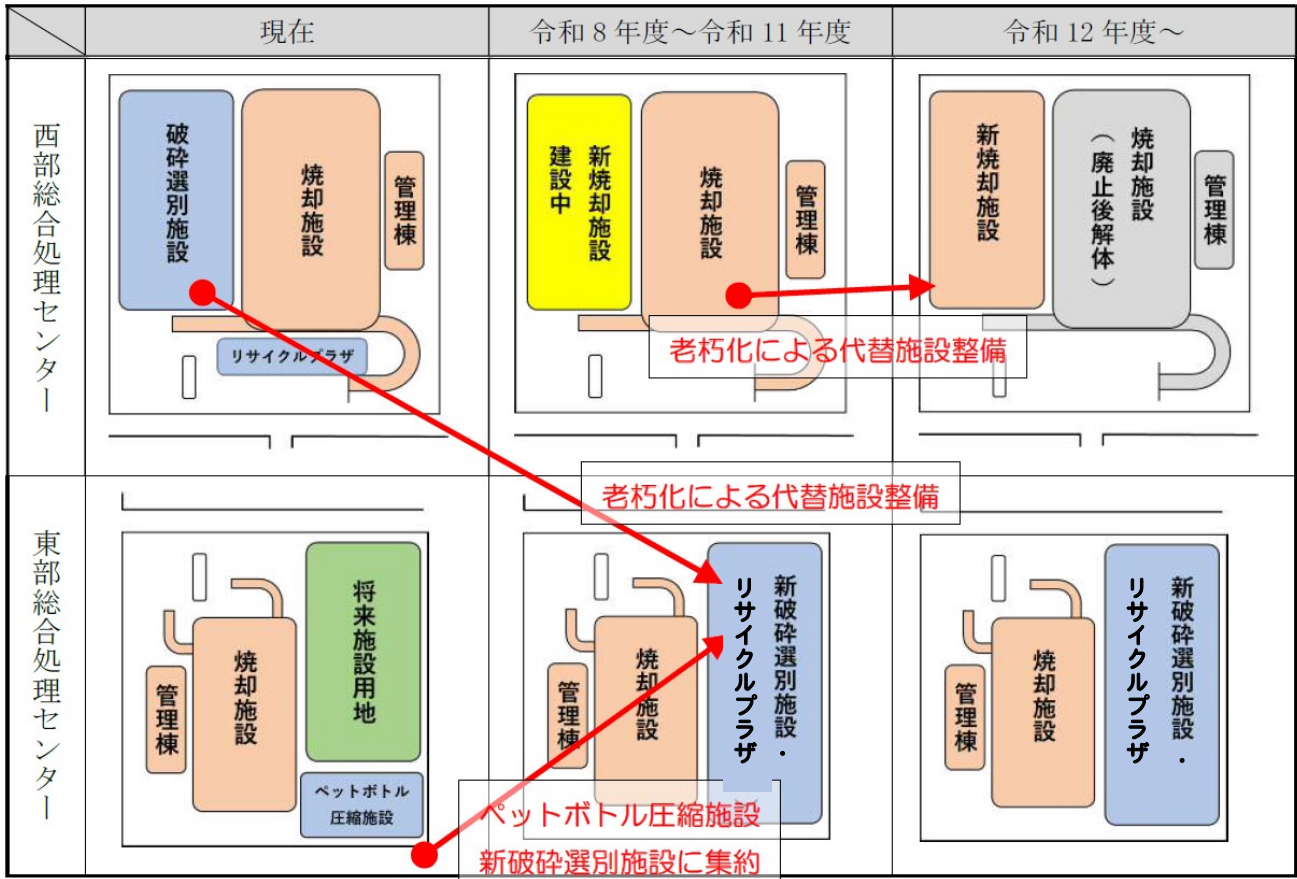
注) 表中の数値は稼働年数を示す。

1.3.2 整備スケジュールの見直し

本市では、一般廃棄物処理基本計画に基づき、芦屋市とのごみ処理の広域化に関する協議を重ねてきたが、『芦屋市との協議に時間を要したこと』、『分別区分の見直しに関する検討を行い分別区分の見直し年度が確定したこと』を踏まえ、東部総合処理センター破碎選別施設のスケジュールについて、令和 2 年 10 月 26 日から 11 月 25 日に実施した「西宮市廃棄物の処理及び清掃に関する条例の改正について（素案）～指定袋制度の導入及び分別区分の見直し～」のパブリックコメントで見直しを行った。同パブリックコメントでの見直しを行った整備スケジュールは、表 1-5 に示すとおりである。

東部総合処理センター破碎選別施設は、令和 8 年度の分別区分見直しにあわせて施設を稼働するスケジュールに変更した。

表 1-7 西部及び東部総合処理センターの施設配置



第2章 ごみ焼却施設の集約化の検討

2.1 検討の目的

本市では、少子高齢化の進行により人口の減少が見込まれており、それに伴いごみ排出量も減少する見込みである。ごみ排出量が減少すれば、必要となる焼却施設の規模も小さくなるため、現状のように2施設体制を維持した場合、1施設当たりの規模が小さくなり、施設整備及び運営が非効率になる可能性がある。

また、ごみ処理施設の整備に際して、環境省から、平成31年3月に「持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化について」という通知が出され、今後、さらなるごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化を図る方針が示された。人口規模等が類似している自治体では1施設体制としているところもあり、本市でも2施設体制を維持するのか、あるいは1施設体制とするのか検討が必要である。

このような状況を踏まえ、本章では、新焼却施設について、経済性や環境負荷の面で効率的な整備が可能となるよう、定量的・定性的な視点から、焼却施設を集約する場合と2施設維持する場合の比較を行い、本市の焼却施設の集約化の方針を検討した。

2.2 検討ケース

現在、本市の焼却施設は西部焼却施設と東部焼却施設の2施設体制であるが、焼却施設の集約化を推進している国の動向を踏まえ、表2-1の2ケースを設定し、比較評価することとした。

表 2-1 検討ケースの概要

	概要
ケース（ア） 《集約化施設》	西部焼却施設の建替えにあわせて集約化する。
ケース（イ） 《2施設維持施設》	東部焼却施設の建替えにあわせて集約化することとし、西部焼却施設の建替えに際しては2施設体制を維持するための施設（2施設維持施設）を整備する。

2.3 事業計画地

新焼却施設の事業計画地は、西宮市一般廃棄物処理基本計画に基づき、西部総合処理センター一破砕選別施設跡地とした。

2.4 検討対象期間

検討対象期間は、令和4年度から2施設維持施設の稼働開始より20年を経過した令和31年度までの28年間とし、表2-2に示すとおり設定した。各ケースのスケジュール設定の考え方は、以下に示すとおりである。

<ケース（ア）>

- ・新焼却施設（集約化施設）は令和14年度に稼働開始し、令和31年度までにおいては18年間稼働する。
- ・新焼却施設の稼働開始後、西部焼却施設を解体する。

<ケース（イ）>

- ・新焼却施設（2施設維持施設）は令和12年度に稼働開始し、20年間稼働する。
- ・新焼却施設の稼働開始後、西部焼却施設を解体する。

表2-2（1）施設整備・運営スケジュール（ケース（ア）：集約化施設）

施設名	令和																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
西部 総合 処理 センター	A 現焼却施設	350 ↑ 22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	旧焼却解体 (交付対象)																		
	B 新焼却施設				方針決定	調査・計画									529 ↑ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
東部 総合 処理 センター	C 現焼却施設	280 ↑ 8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																			
	D 新破碎選別施設								56t ↑ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	

注) 表中の数値は稼働年数を示す。

表2-2（2）施設整備・運営スケジュール（ケース（イ）：2施設維持施設）

施設名	令和																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
西部 総合 処理 センター	A 現焼却施設	350t ↑ 22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	旧焼却解体 (交付対象)																				
	B 新焼却施設				方針決定	調査・計画									254 ↑ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
東部 総合 処理 センター	C 現焼却施設	280t ↑ 8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
	D 新破碎選別施設								56t ↑ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	

注) 表中の数値は稼働年数を示す。

2.5 施設規模（案）

施設整備・運営スケジュールを踏まえ、新焼却施設の施設規模（案）を検討した。検討結果は、表 2-3 に示すとおりである。

表 2-3 新焼却施設の施設規模（案）

	ケース（ア） 《集約化施設》	ケース（イ） 《2 施設維持施設》
稼働開始年度	令和 14 年度	令和 12 年度
焼却処理量 ^{注1)} [t/年]	129, 161	130, 275
市全体の必要施設規模	529	534
計画年間日平均処理量 ^{注2)} [t/日]	353. 9	356. 9
実稼働率 ^{注3)}	0. 767	0. 767
調整稼働率 ^{注4)}	0. 96	0. 96
通常ごみに対する災害廃棄物処理量の割合 ^{注5)} [%]	10	10
市内の他施設の施設規模 [t/日]	—	280 (東部焼却施設)
新焼却施設の施設規模（案） ^{注6)} [t/日]	529	254

注 1) 第 1 章のごみ排出量の考え方に基づいた推計値

注 2) 計画年間処理量÷365 日

注 3) 年間実稼働日数 280 日を 365 日で除して算出（年間実稼働日数：280 日＝365 日－年間停止日数 85 日）
ここで、年間停止日数：85 日＝補修整備期間 30 日＋補修点検期間 15 日×2 回＋全停止期間 7 日＋起動に要する日数 3 日×3 回＋停止に要する日数 3 日×3 回

注 4) 稼働予定日であっても不測の故障の修理や、やむを得ない一時休止等のために、処理能力が低下する場合は考慮し、連続運転式の施設では調整稼働率 96%が設定される。

注 5) 第 4 章に示す他都市における災害廃棄物処理のための能力を参考に 10%と設定

注 6) 市全体の必要施設規模－市内の他施設の施設規模

2.6 計画概要

各ケースの計画概要は、表 2-4 に示すとおりである。

本章では、集約化施設の炉数は、運転の効率性及びリスク低減のため 3 炉構成を想定した。

表 2-4 各ケースの計画概要

	ケース（ア） 《集約化施設》	ケース（イ） 《2 施設維持施設》
事業計画地	西部総合処理センター破碎選別施設跡地	
敷地面積	約 13, 500m ²	
施設規模	529t/日	254t/日
炉数	3 炉構成 ^{注)}	2 炉構成
建築面積	7, 223. 16m ² 幅最大 : 61. 6m 奥行最大 : 136. 5m ※ランプウェイ除く	5, 842. 38m ² 幅最大 : 57. 25m 奥行最大 : 98m ※ランプウェイ除く

注) 炉数は第 4 章で検討するが、本章では運転の効率性及びリスク低減のため 3 炉構成を想定した。

2.7 施設配置（案）

新焼却施設の配置図（案）は、図 2-1 に示すとおりである。

集約化施設は施設規模が大きく、かつ、3 炉構成のため建築面積が大きくなる。したがって、事業計画地は集約化施設を整備するには狭隘なため、事業計画地に通常の周回道路を配置することが困難な余裕のない配置となる。また、周回道路の確保のために建屋をコンパクトにする必要があり、余裕を持った機器配置や十分な広さのメンテナンススペースの確保が困難であるとともに、建屋の周囲にクレーンの設置スペースがないため、メンテナンスや将来的に実施する基幹的設備改良工事等の容易さに課題が生じる可能性がある。

一方、2 施設維持施設は 2 炉構成のため、建屋の大きさは東部焼却施設と同規模で、事業計画地内に通常の周回道路を確保した配置が可能である。また、余裕を持った機器配置や十分な広さのメンテナンススペースの確保が可能である。

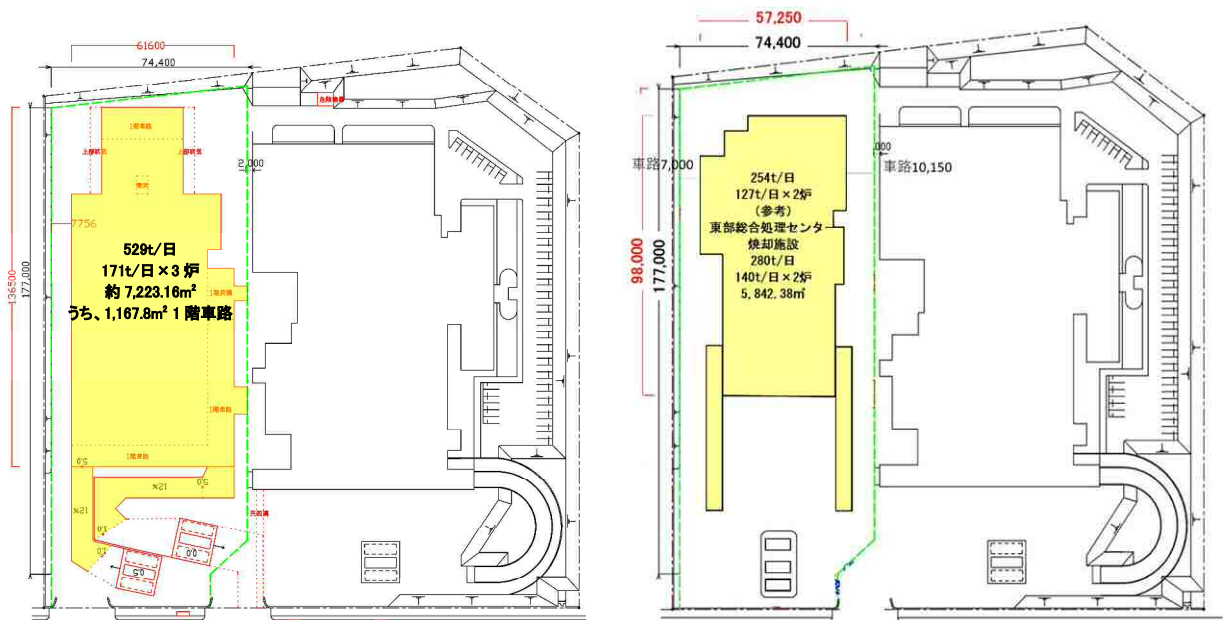


図 2-1 新焼却施設の配置図（案）

【左：集約化施設、右：2 施設維持施設】

2.8 経済性の検討

各ケースの令和4年度～31年度までの28年間の本市の総費用は、表2-5に示すとおりである。

集約化するケース（ア）が489.69億円（税込み）、2施設維持するケース（イ）が539.35億円（税込み）となり、ケース（ア）のほうが約50億円安価となる。

表 2-5 各ケースの28年間の本市の総費用

	ケース（ア） 《集約化施設》	ケース（イ） 《2施設維持施設》
新焼却施設の施設規模等	529t/日（3炉構成）	254t/日（2炉構成）
解体対象施設	西部破碎選別施設 西部焼却施設	西部破碎選別施設 西部焼却施設
整備費（実質負担額）※	303.58億円	264.25億円
運営費	395.88億円	470.05億円
売電収入	-209.77億円	-194.95億円
総負担額	489.69億円	539.35億円

注）金額は税込み

※実質負担額とは、交付金と交付税措置を除いた金額である。内訳は以下のとおり。

- ・ケース（ア）：新焼却施設の建設費、西部破碎選別施設・西部焼却施設の解体費
- ・ケース（イ）：新焼却施設の建設費、西部破碎選別施設・西部焼却施設の解体費、東部焼却施設の延命化費

【整備費（実質負担額）】

整備費（実質負担額）は、整備する焼却施設の規模が小さいケース（イ）のほうが安価である。

【運営費】

運営を行う施設が少ないほど人件費や維持管理に係る費用が少なく済み、効率的な施設運営を行うことが可能となるため、運営費は集約化時期が早いケース（ア）のほうが安価である。

【売電収入】

集約化により施設規模が大きくなり、それに伴い発電効率も高くなるため、売電収入は集約化時期が早いケース（ア）のほうが多い。

2.9 発電による二酸化炭素排出削減効果

発電による二酸化炭素排出量の削減効果は、表 2-6 に示すとおりである。

令和 4 年度～31 年度までの 28 年間累計の二酸化炭素排出量削減効果は、ケース（ア）が約 70 万トン、ケース（イ）が約 64 万トンという結果となった。

表 2-6 発電による二酸化炭素排出量の削減効果

		処理量 1 トン あたりの 発電量 ^{注1)} [kWh/t]	運転期間	令和 4 年度～31 年度の 発電量 ^{注2)} [MWh]		二酸化炭素排出量 の削減効果 ^{注3)} [t-CO ₂]
ケース (ア)	西部焼却施設	350	令和 4 年度 ～13 年度	244, 499	1, 934, 822	700, 406
	東部焼却施設	511	令和 4 年度 ～13 年度	332, 150		
	新焼却施設	609	令和 14 年度 ～31 年度	1, 358, 173		
ケース (イ)	西部焼却施設	350	令和 4 年度 ～11 年度	198, 877	1, 775, 163	642, 609
	東部焼却施設	511	令和 4 年度 ～31 年度	933, 032		
	新焼却施設	543	令和 12 年度 ～31 年度	643, 254		

注 1) 各施設の処理量 1 トンあたりの発電量は、以下のとおり設定した。

- ・西部焼却施設：令和元年度実績値（発電量：27, 285MWh/年÷処理量 78, 038t/年）
- ・東部焼却施設：令和元年度実績値（発電量：35, 647MWh/年÷処理量 69, 761t/年）
- ・新焼却施設（ケース（ア））：プラントメーカー調査を踏まえて設定
⇒発電量の平均値：86, 597, 833kWh/年÷処理量 142, 195t/年
ここで、529t/日には災害廃棄物量も含んでいるが、発電量は 529t/日の定格運転が前提となっているため、529t/日を年間処理量換算した 142, 195t/年を処理量として設定した。
- ・新焼却施設（ケース（イ））：ケース（ア）の数値を発電効率で按分
⇒609kWh/t × (254t/日施設の発電効率 20. 5%÷529t/日施設の発電効率 23. 0%)（発電効率は、エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（令和 3 年 4 月改訂）を参考に想定）

注 2) 各施設の処理量 1 トンあたりの発電量に各年度の処理量を乗じて算出

注 3) 発電量に関西電力の CO₂ 排出係数（0. 362kg-CO₂/kWh、2020 年度実績、2022 年 2 月 8 日公表）を乗じて算出

2.10 焼却施設停止時のリスクの整理

新焼却施設について、市内にある2つの焼却施設を1施設に集約した集約化施設とする場合、新焼却施設は本市唯一の焼却施設となるため、市全体での処理機能を確保するために想定される施設停止のケースとそのリスクについて整理する必要がある。

2.10.1 想定される施設停止のケース

(1) 計画外の施設停止

焼却施設においては、様々な要因で計画外の施設停止に陥る可能性がある。代表的な例は、以下に示すとおりである。

- ・地震、津波等の災害発生によるもの
- ・設備の突発的な故障によるもの
- ・水銀、鉛などの各規制基準超過によるもの

(2) 計画的な施設停止

焼却施設においては、定期的な点検のための施設停止や施設延命化のための基幹的改良工事など計画的な施設停止が考えられる。本市における施設停止の実績は、以下に示すとおりである。

- ・法定点検によるもの（各炉1～1.5ヶ月、全休炉1～2週間・年1回）
- ・基幹的改良工事によるもの（各炉8～9ヶ月、全休炉2週間・概ね20年に1回）

2.10.2 焼却施設停止時のリスク

各ケースにおける焼却施設停止時のリスクは、表2-7に示すとおりである。

表 2-7 焼却施設停止時のリスク

	計画外の施設停止	計画的な施設停止
ケース（ア） 《集約化施設》	1施設体制になるため、新焼却施設だけでは市内で発生する可燃ごみ等を処理しきれないリスクが高い。	2施設体制には及ばないが、工事計画の工夫等により市内で発生する可燃ごみ等を処理しきれないリスクの低減を図れる可能性はある。
ケース（イ） 《2施設維持施設》	立地場所の異なる2施設で処理機能を確保できるため、施設停止の際も2施設で補完しあうことにより、市内で発生する可燃ごみ等を本市の2つの焼却施設で処理できる可能性が高い。	

2.11 メリット及びデメリット

2.11.1 評価項目

各ケースについて、定量的・定性的な視点からメリット及びデメリットを整理した。定性的な視点では、事業計画地や2050年ゼロカーボンシティを掲げている本市の状況等を考慮し、以下の項目について評価した。

【市全体での処理機能の確保】

施設の故障や災害時における市全体での処理機能の確保についての優劣を評価する。

【施設配置】

狭隘な事業計画地に新焼却施設を整備する際の優劣を評価する。

【温室効果ガスの排出抑制】

焼却廃熱を利用した発電による温室効果ガスの排出抑制の優劣を評価する。

2.11.2 各ケースのメリット及びデメリット

各ケースのメリット及びデメリットは、表2-8～表2-9に示すとおりである。

表2-8 各ケースのメリット及びデメリット（定量的評価）

	ケース（ア） 《集約化施設》	ケース（イ） 《2施設維持施設》
28年間の本市の総費用*	○ 489.69億円（税込み）	● 539.35億円（税込み）

○：メリット ●：デメリット

※28年間の本市の総費用は、本市の実質負担額を示す。実質負担額とは、交付金と交付税措置を除いた金額である。

表 2-9 各ケースのメリット及びデメリット（定性的評価）

	ケース（ア） 《集約化施設》	ケース（イ） 《2施設維持施設》
市全体での処理機能の確保	● 1施設体制になるため、突発的な機器の故障等による補修・基幹的改良工事等の休止期間及び故障・災害時における施設停止の際に、本市の新焼却施設のみでは市内で発生する可燃ごみ等を処理できない可能性がケース（イ）より高い。	○ 立地場所の異なる2施設による2施設体制で処理機能を確保できるため、施設停止の際も2施設で補完しあうことにより、市内で発生する可燃ごみ等を本市の焼却施設のみで処理できる可能性がケース（ア）より高い。
施設配置	● 狭隘地に3炉構成の新焼却施設を整備するため、余裕を持った機器配置や十分な広さのメンテナンススペースの確保が困難となり、メンテナンスを行いにくくなる可能性がある。 また、車両の通行は可能なものの、十分な広さの周回道路の配置が困難であり、現在、東部焼却施設に搬入している車両（収集車、市民による直接搬入車両）も新焼却施設へ搬入することになるため、搬入車両台数が現在よりも大幅に増加し、混雑が懸念される。	○ 狭隘地ではあるが、2炉構成の新焼却施設は規模が小さいため、余裕を持った機器配置や十分な広さのメンテナンススペースの確保が可能となり、メンテナンスを容易に行える。 また、通常の広さの周回道路の配置が可能である。加えて、2施設体制のため搬入車両が2施設に分散され、混雑の懸念はない。
温室効果ガスの排出抑制	○ 施設の大規模化により、発電効率が向上し、発電量及び売電量が増加する（環境省の交付金を活用するためには23.0%以上が必要（高効率の場合））。それに伴い、温室効果ガス排出抑制の効果も大きくなる。	● 新焼却施設の規模が小さく、ケース（ア）よりも発電効率は低い（環境省の交付金を活用するためには20.5%以上が必要（高効率の場合））。したがって、発電量及び売電量はケース（ア）よりも少なく、温室効果ガス排出抑制の効果もケース（ア）より劣る。

○：メリット ●：デメリット

2.12 集約化の方針

現在、本市の焼却施設は2施設体制であるが、国の動向も踏まえ、定量的・定性的な視点から、焼却施設の集約化について検討した。

その結果、市全体での処理機能の確保及び施設配置の面では2施設維持施設のほうが優れていると評価された。一方、事業費については、集約化施設のほうが実質負担額で約50億円(税込み)安価となり、温室効果ガスの排出抑制についても集約化施設のほうが高い効果が期待できると評価された。

新焼却施設整備のために必要な事業費は非常に多く、財政面の負担の軽減は重要である。また、本市では、2050年ゼロカーボンシティを掲げており、温室効果ガスの排出抑制も非常に重要となる。

以上を踏まえ、財政面や温室効果ガス排出抑制の面で優れている集約化施設を整備する方向で計画を進める。

なお、今後、策定する施設基本計画において、動線計画やメンテナンス計画等の運営面を考慮した上で施設の配置を再検討することにより、集約化施設で生じる課題の解決を図るものとする。

第3章 一般廃棄物処理基本計画の整備スケジュールの見直し

新焼却施設は、西部総合処理センター破砕選別施設跡地に、令和14年度稼働を目標に集約化施設を整備し、西部焼却施設は解体する方向で、西宮市一般廃棄物処理基本計画の中間処理施設整備計画の見直しを行う。

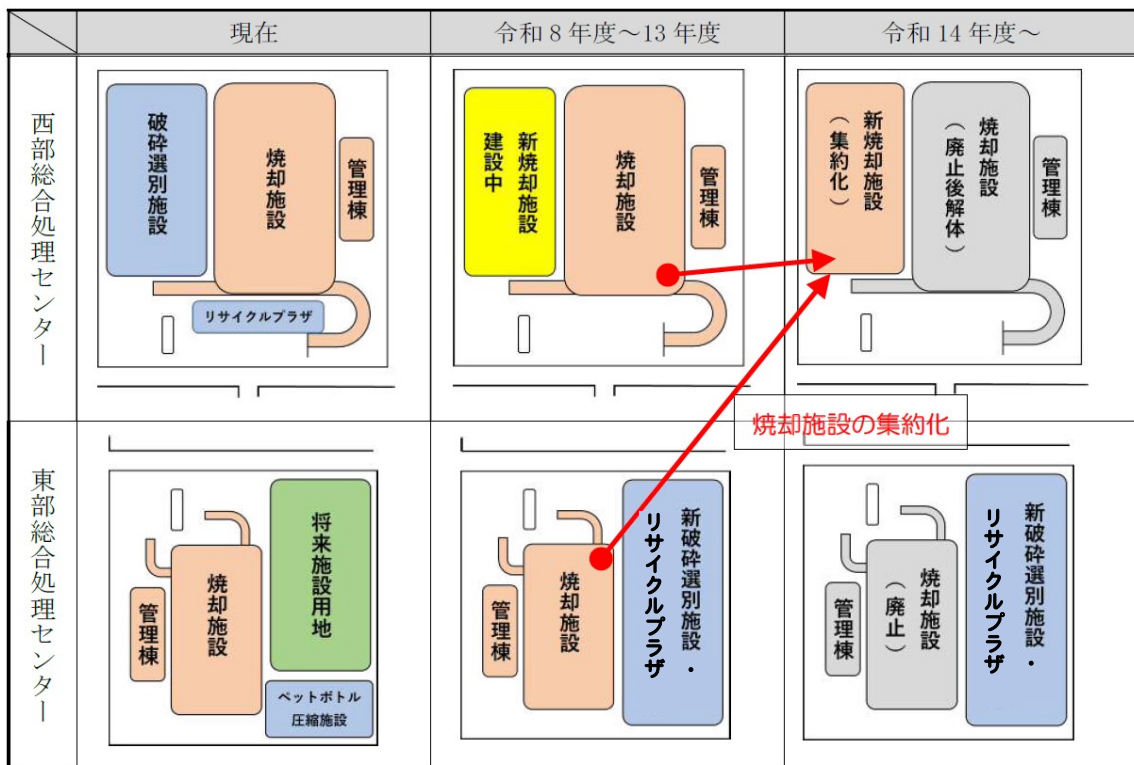
西宮市一般廃棄物処理基本計画を見直した中間処理施設整備スケジュールは表3-1、西部及び東部総合処理センターの施設配置は表3-2に示すとおりである。

表3-1 西宮市一般廃棄物処理基本計画を見直した中間処理施設整備スケジュール

施設名	令和																																																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																																							
西部総合処理センター	A 現焼却施設																																																																					
	350 ↑	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	旧焼却解体 (交付対象)																																																							
西部総合処理センター	B 新焼却施設																																																																					
		方針決定			調査・計画			新焼却整備							1											2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18												
東部総合処理センター	C 現焼却施設																																																																					
	280 ↑	8								9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20																																						
東部総合処理センター	D 新破砕選別施設																																																																					
		調査・計画			新破砕整備			1																		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24

注) 表中の数値は稼働年数を示す。

表3-2 西部及び東部総合処理センターの施設配置



第4章 新焼却施設の基本的事項

4.1 計画条件の調査・整理

4.1.1 敷地及び周辺条件

(1) 事業計画地の概要

事業計画地の位置は、図 4-1 に示すとおりである。

事業計画地は、西部総合処理センター（西宮市西宮浜 3-8）内の破碎選別施設の解体跡地である。



図 4-1 事業計画地の位置（広域）

注1) 電子国土Web (<http://maps.gsi.go.jp>) を一部加工

注2) 赤枠は事業計画地

(2) 敷地

事業計画地の敷地は、図 4-2 に示すとおりである。

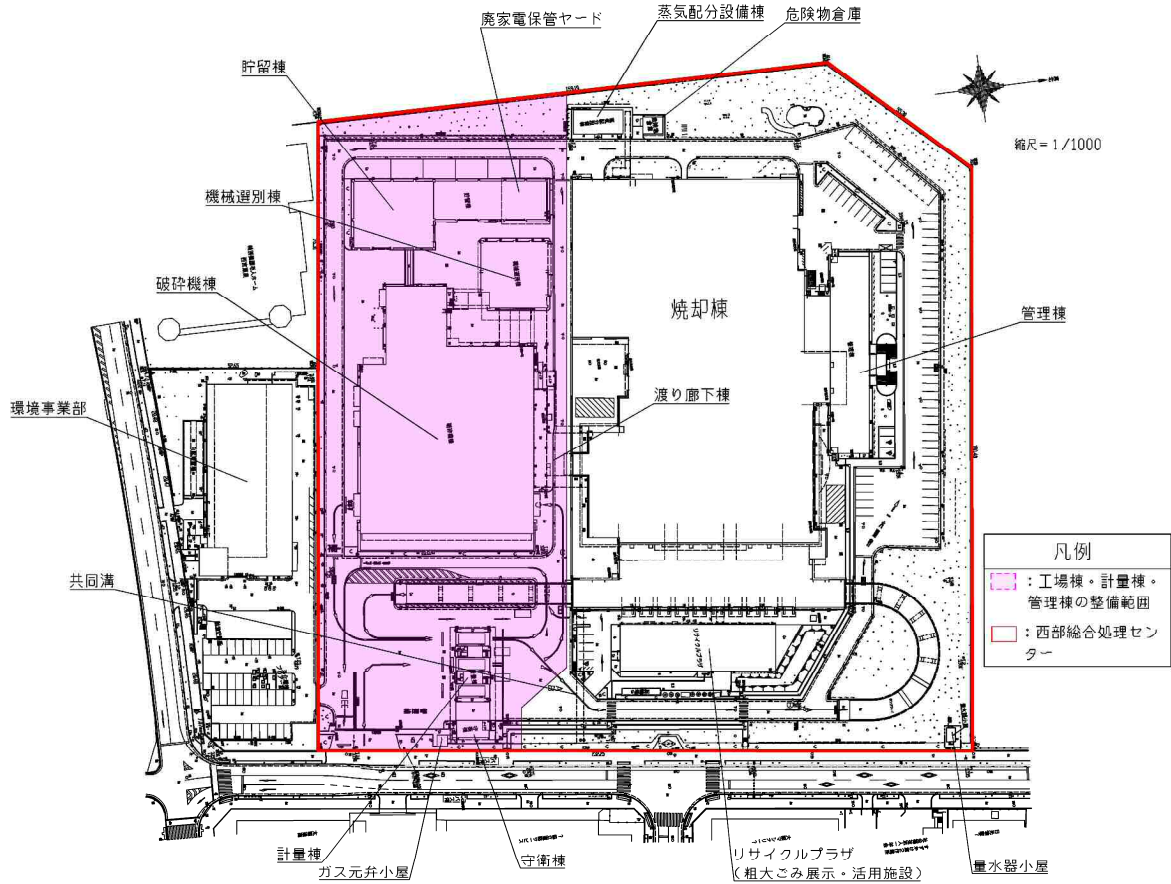


図 4-2 事業計画地の敷地

(3) 地質

新焼却施設の事業計画地は、埋立地となっている。西部破碎選別施設建設時におけるボーリングデータでは、GL-30m 程度に N 値 50 以上の支持層が確認されている。

(4) 都市計画の内容

事業計画地の都市計画事項は、以下に示すとおりである。

- 1) 区域区分 : 市街化区域
- 2) 用途地域 : 準工業地域
- 3) 都市計画決定 : ごみ焼却場
- 4) 防火地域 : 指定なし
- 5) 高度地区 : 指定なし
- 6) 建ぺい率 : 60%
- 7) 容積率 : 200%
- 8) 特別用途地区 : 臨海産業地区 (西宮浜産業団地地区)
- 9) その他 : 建築基準法第 22 条指定区域

(5) 災害想定区域の指定状況

事業計画地における災害想定区域の指定状況は表 4-1 に示すとおり、高潮による浸水が想定されている。

なお、事業計画地の GL は TP+4.3 程度である。

表 4-1 災害想定区域の指定状況

	指定状況	被害想定
高潮浸水	該当	GL+1.0m 以上～3.0m 未満（最高水位 TP+5.50） ^{注1)}
津波浸水	該当なし	最高水位 TP+3.70 ^{注2)}
土砂災害	該当なし	—
河川浸水	該当なし	—

注1) 最高水位 TP+5.50 は兵庫県大阪湾沿岸高潮浸水想定区域図より、西宮市最大潮位を示す。

注2) 最高水位 TP+3.70 は南海トラフ巨大地震の津波浸水想定についてより、西宮市最高津波水位を示す。

4.2 施設規模

4.2.1 稼働開始年度

第3章の事業スケジュールのとおり、新焼却施設の稼働開始は、令和14年度を予定している。

4.2.2 計画目標年次

廃棄物処理施設整備に際して、『廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要綱の取扱について（環廃対発第031215002号平成15年12月15日）』において、“計画目標年次は、施設の稼働予定年度から7年を超えない範囲内で、発生ごみ量の将来予測、施設の投資効率及び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。”と定められている。

計画処理量は年々減少すると予測されていることから、稼働後7年目までで計画処理対象ごみ量が最大となるのは、令和14年度となる。

したがって、施設整備の計画目標年次は、令和14年度とする。

4.2.3 施設規模

焼却施設の施設規模は、『ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（社団法人全国都市清掃会議）』（以下、「設計要領」という。）で示される算出式により算出した。

また、『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 21 日）』では、地方公共団体の有する廃棄物処理施設について、災害廃棄物対策等として、通常の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も踏まえた整備に努めるとされている。この余裕については、他都市の事例を参考に通常ごみの 10%を見込むこととした。

以上より、新焼却施設の施設規模は下式により算出し、表 4-2 に示すとおり、529t/日とする。

なお、図 4-3 及び表 4-4 に過去 5 年間の可燃ごみ搬入量の月変動係数を示すが、季節変動はあるものの月変動係数の最大は 1.09 であり、災害廃棄物の処理能力で見込んだ余力で季節変動にも対応することが可能である。

$$\text{新焼却施設の規模[t/日]} = \text{計画年間日平均処理量[t/日]} \div \text{実稼働率} \\ \div \text{調整稼働率} \times (1 + \text{通常ごみに対する災害廃棄物処理量の割合})$$

表 4-2 新焼却施設の施設規模

	数 値
稼働開始年度	令和 14 年度
焼却処理量 ^{注1)} [t/年]	129, 161
市全体の必要施設規模	529
計画年間日平均処理量 ^{注2)} [t/日]	353. 9
実稼働率 ^{注3)}	0. 767
調整稼働率 ^{注4)}	0. 96
通常ごみに対する災害廃棄物処理量の割合 ^{注5)} [%]	10
新焼却施設の施設規模（案） ^{注6)} [t/日]	529

注 1) 第 1 章のごみ排出量の考え方に基づいた推計値

注 2) 計画年間処理量 ÷ 365 日

注 3) 年間実稼働日数 280 日を 365 日で除して算出（年間実稼働日数：280 日＝365 日－年間停止日数 85 日）
ここで、年間停止日数：85 日＝補修整備期間 30 日＋補修点検期間 15 日×2 回＋全停止期間 7 日＋起動に要する日数 3 日×3 回＋停止に要する日数 3 日×3 回

注 4) 稼働予定日であっても不測の故障の修理や、やむを得ない一時休止等のために、処理能力が低下する場合は考慮し、連続運転式の施設では調整稼働率 96%が設定される。

注 5) 表 4-3 に示す他都市における災害廃棄物処理のための能力を参考に 10%と設定

注 6) 市全体の必要施設規模－市内の他施設の施設規模

表 4-3 他都市における災害廃棄物処理のための能力

	自治体数		自治体数		自治体数
1%	1 自治体	7%	3 自治体	14%	1 自治体
2.5%	1 自治体	9%	1 自治体	15%	1 自治体
3%	2 自治体	10%	8 自治体	18%	1 自治体
5%	3 自治体	12%	1 自治体	20%	1 自治体
6%	3 自治体	13%	1 自治体	24%	1 自治体

注 1) 200t/日以上焼却施設を対象としたアンケート調査（回答が得られ、かつ、施設規模に災害廃棄物の処理量を見込んでいる施設について記載）

注 2) 通常ごみに対する割合を示す。

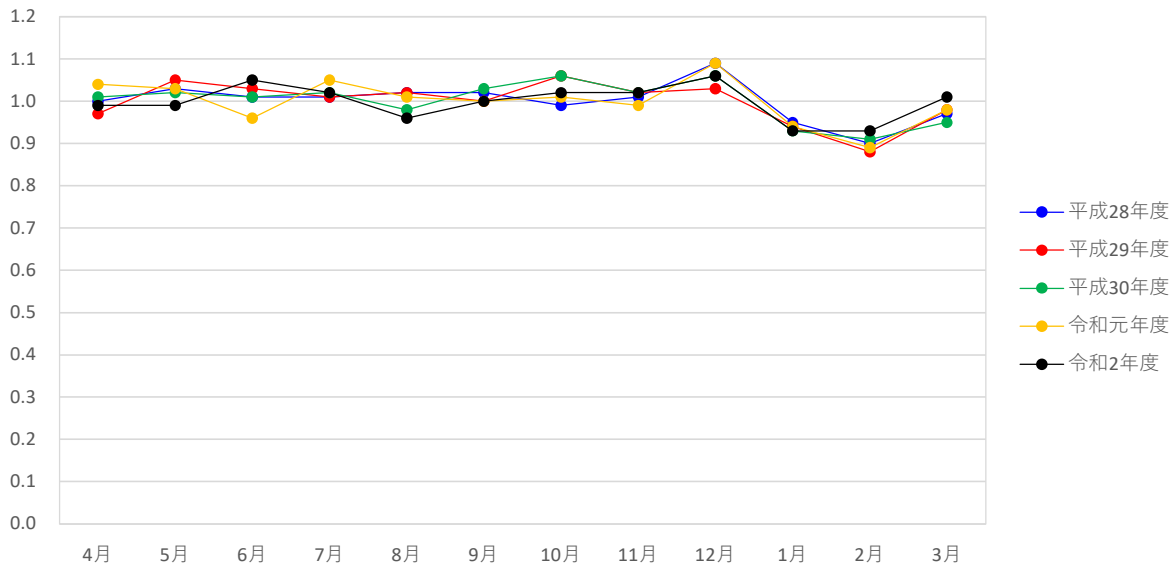


図 4-3 可燃ごみ搬入量の月変動係数

表 4-4 可燃ごみ搬入量の月変動係数

	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度
4 月	1.00	0.97	1.01	1.04	0.99
5 月	1.03	1.05	1.02	1.03	0.99
6 月	1.01	1.03	1.01	0.96	1.05
7 月	1.01	1.01	1.02	1.05	1.02
8 月	1.02	1.02	0.98	1.01	0.96
9 月	1.02	1.00	1.03	1.00	1.00
10 月	0.99	1.06	1.06	1.01	1.02
11 月	1.01	1.02	1.02	0.99	1.02
12 月	1.09	1.03	1.06	1.09	1.06
1 月	0.95	0.94	0.93	0.94	0.93
2 月	0.9	0.88	0.91	0.89	0.93
3 月	0.97	0.98	0.95	0.98	1.01
最大	1.09	1.06	1.06	1.09	1.06

注) 清掃事業概要の収集量及び直接搬入量等のデータを用いて作成した（災害廃棄物は含んでいない）。月別の搬入日数は当該月の日数（例えば、4月は30日、うるう年の令和2年2月は29日）とした。

4.3 炉数

4.3.1 炉数の考え方

「廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要綱の取扱いについて（平成 15 年 12 月 15 日環廃対発第 031215002 号）」において、焼却施設の焼却炉の数について『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』とされている。

したがって、新焼却施設の炉数は、2 炉又は 3 炉の比較を行ったうえで決定する。

4.3.2 検討手順

炉数の検討手順は、図 4-4 に示すとおりである。

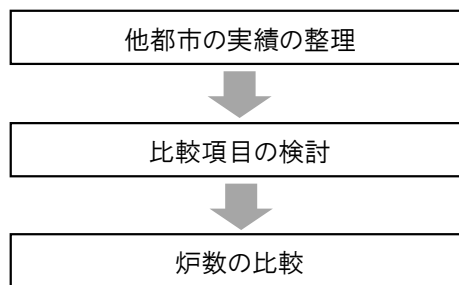


図 4-4 炉数の検討手順

4.3.3 炉数の比較

炉数の比較は、表 4-5 に示すとおりである。

処理の安定性や焼却炉停止時の対応性は 3 炉構成が有利である。経済性については、建設費及び維持管理費は 2 炉構成が有利であるが、2 炉構成は発停を頻繁に繰り返すため焼却炉が傷みやすく、3 炉構成に比べて故障する可能性が高いこと、停止期間に制限があり大規模改修による延命化を行うことが困難であることから、長期的には突発的な費用がかかる場合がある。

新焼却施設は本市唯一のものとなるため、新焼却施設の炉数は、ごみ処理の安定性や将来的な大規模改修時の対応性を重視するとともに、類似規模の施設（500t/日以上）で採用実績が多い 3 炉構成とする。

表 4-5 炉数の比較

	内容	2 炉	3 炉
処理の安定性	<ul style="list-style-type: none"> ・操炉計画上、2 炉構成のほうが炉数が少ないため年間運転計画の自由度が小さく、ごみピット容量の上限近くまでごみが蓄積する回数が多くなり、計画外の運転停止でごみが溢れる危険性が高くなる。 (以下のごみピット残量のシミュレーション結果を参照) 	△	○
焼却炉停止時の対応	<ul style="list-style-type: none"> ・通常点検や清掃の際、3 炉構成のほうが十分な炉の休止期間を確保できる。 ・大規模改修を行う際、3 炉構成のほうが1 炉停止時の処理能力の低下が小さいため、必要な停止期間を確保できる。 ・3 炉構成のほうが故障に伴う長期停止に対応しやすい。 	△	○
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・2 炉構成のほうが送風機や配管等の機器容量は大きくなるが、機器点数が少なくなることや建屋面積が小さくなることから、3 炉構成に比べ建設費及び維持管理費は安価である。 ・運転計画上、2 炉構成のほうが発停を頻繁に繰り返すため、長期運転が望ましいとされている焼却炉が傷みやすく、3 炉構成に比べて故障する可能性が高い。 	○	△

<操炉シミュレーション結果>

3 炉構成と 2 炉構成の操炉計画の検討結果は、図 4-5 に示すとおりである。安定して効率良く運転できるごみピット有効容量を焼却能力の 5 日分、緊急時の最大容量を 7 日分で計画した。

3 炉構成の場合、基本的には 2 炉運転であり、ごみ量が増加したり、炉の整備が必要な場合等に、もう 1 炉を稼働させて対応する運転パターンになる。

一方、2 炉構成の場合、1 炉あたりの処理能力が大きく、ごみピットに貯めているごみがすぐなくなってしまうため、発停を頻繁に繰り返すことになる。焼却炉は長期運転が望ましいとされており、発停を頻繁に繰り返すと炉が傷みやすいという特性がある。

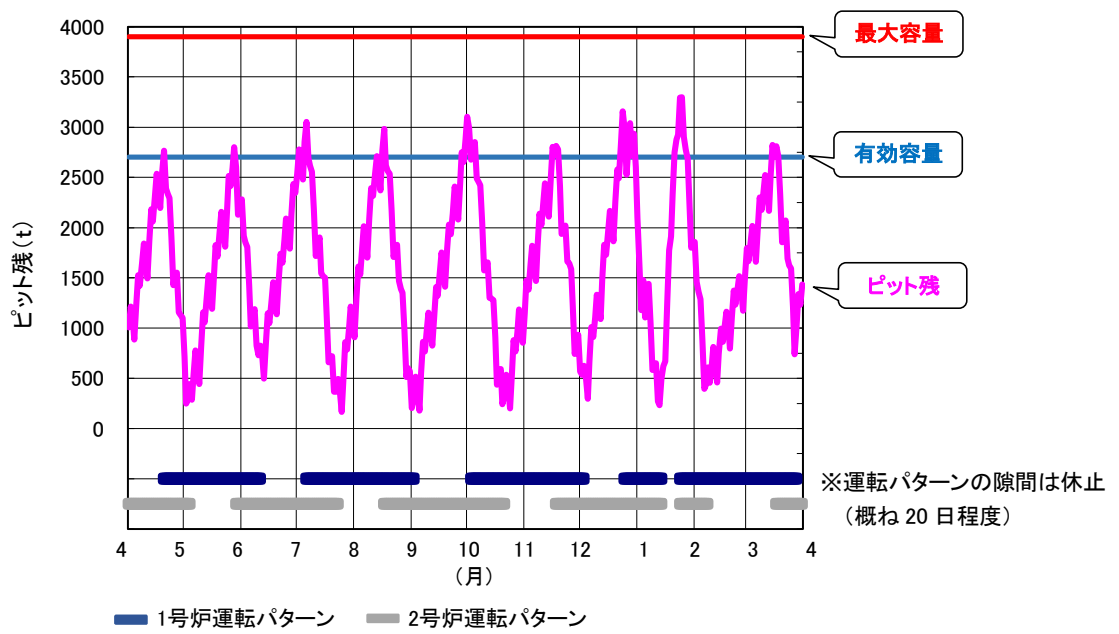


図 4-5 (1) 操炉シミュレーション結果 (2 炉構成)

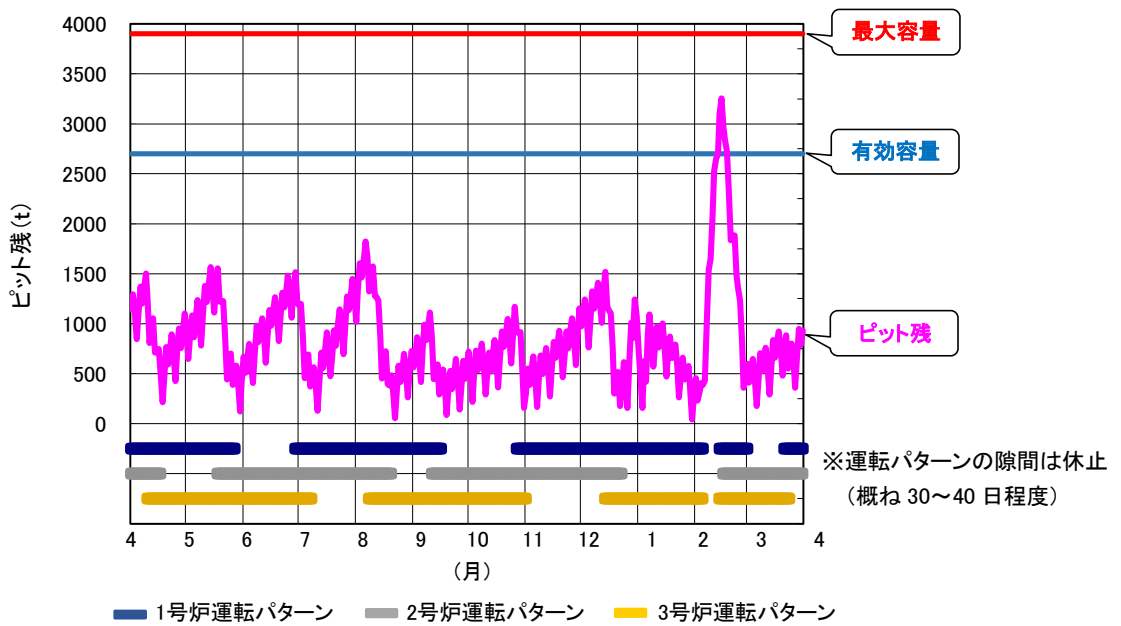


図 4-5 (2) 操炉シミュレーション結果 (3 炉構成)

4.4 処理方式の検討

4.4.1 処理方式の選定手順

新しく整備する焼却施設の処理方式については、本市の特性を踏まえた評価の考え方を整理したうえで各評価項目を定め、方式ごとに総合的な観点から選定を行う。

また、焼却残渣の資源化や既存建屋の利用についてもあわせて検討を行う。

以上を踏まえた処理方式の選定手順は、図 4-6 に示すとおりである。

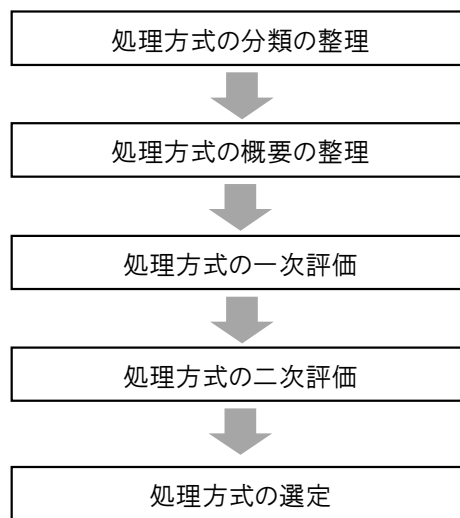


図 4-6 処理方式の選定手順

4.4.2 処理方式の分類の整理

可燃ごみ等の代表的な処理方式の分類は、表 4-6 に示すとおりである。

可燃ごみ処理技術のうち、焼却方式は歴史が古く安定した技術であり、一般廃棄物の焼却ではストーカ式と流動床式が広く採用されている。ガス化溶融処理方式は、ごみを熱分解・ガス化するとともに、溶融・スラグ化までを一貫して行う施設である。

焼却処理やガス化溶融処理以外の方式として、固形燃料化や堆肥化等が該当する原燃料化技術がある。このうち、堆肥化、飼料化及びバイオガス化は、可燃ごみの一部（生ごみ）を対象とした技術であり、生ごみ以外の可燃ごみを処理するための焼却施設が別途必要である。ただし、バイオガス化については、近年、生ごみの分別が不要なコンバインド方式（バイオガス化+焼却方式）の採用事例もある。

また、可燃ごみとして収集されることが多い剪定枝の利用技術として、チップ化及び堆肥化が挙げられる。チップ化及び堆肥化とも、原燃料化技術と同様に、剪定枝以外の可燃ごみを処理するための焼却施設が別途必要である。

これら以外の処理方式として、亜臨界水処理方式を採用した可燃ごみ施設の整備事例（北海道白老町）があるが、農林水産省の交付金を活用した施設であることや性能が発揮されず既に廃止となっていることから、本構想では検討対象外とした。

なお、本市で採用している処理方式は、西部焼却施設及び東部焼却施設とも、ストーカ式焼却方式である。

表 4-6 可燃ごみ等の代表的な処理方式の分類

	処理方式		処理対象物	備考	
可燃ごみ 処理技術	焼却方式	①ストーカ式	可燃ごみ	西部焼却施設及び 東部焼却施設で採用	
		②流動床式	可燃ごみ		
	ガス化溶融 方式	一体型	③シャフト炉式	可燃ごみ	
		分離型	④流動床式	可燃ごみ	
			⑤キルン式	可燃ごみ	
原燃料化 技術	⑥固形燃料化		可燃ごみ		
	⑦堆肥化		生ごみ	焼却施設と併用	
	⑧飼料化		生ごみ	焼却施設と併用	
	⑨バイオガス化		生ごみ	焼却施設と併用	
	⑩炭化		可燃ごみ		
剪定枝の 利用技術	⑪チップ化		剪定枝	焼却施設と併用	
	⑫堆肥化		剪定枝	焼却施設と併用	

4.4.3 処理方式の概要

(1) 各処理方式における分別収集変更の必要性及び採用実績

各処理方式における分別収集変更の必要性及び採用実績は、表 4-7に示すとおりである。

分別区分については、堆肥化、飼料化、バイオガス化（湿式）及びチップ化は変更が必要であるが、それ以外は分別区分の変更は不要である。

また、同規模施設での採用件数は、ストーカ式焼却方式、シャフト炉式ガス化溶融方式及び流動床式ガス化溶融方式は 10 件以上となっているが、それ以外は 0～2 件と非常に少ない。

表 4-7 各処理方式における分別収集変更の必要性及び採用実績

処理方式		分別区分変更 の必要性	同規模施設での 採用件数 ^{注)}
可燃ごみ 処理技術	ストーカ式焼却方式	○（不要）	○（42 件）
	流動床式焼却方式	○（不要）	×（1 件）
	シャフト炉式ガス化溶融方式	○（不要）	○（14 件）
	流動床式ガス化溶融方式	○（不要）	○（10 件）
	キルン式ガス化溶融方式	○（不要）	×（2 件）
原燃料化 技術	固形燃料化	○（不要）	×（0 件）
	堆肥化	×（必要）	×（0 件）
	飼料化	×（必要）	×（0 件）
	バイオガス化	△ （湿式：必要 乾式：不要）	×（1 件）
	炭化	○（不要）	×（0 件）
剪定枝の 利用技術	チップ化	×（必要）	×（0 件）
	堆肥化	×（必要）	×（0 件）

注) 一般廃棄物処理実態調査（令和元年度実績、環境省）を参考に作成（過去 15 年間（平成 17 年～令和元年度）に稼働開始した 200t/日以上以上の施設）。ストーカ式焼却方式の実績件数には、灰溶融炉を併設している 11 件を含む。バイオガス化施設の実績はコンバインド方式（バイオガス化＋焼却方式）の実績である。

(2) 可燃ごみ処理技術

可燃ごみ処理技術の概要は、表 4-8～表 4-12 に示すとおりである。

表 4-8 ストーカ式焼却方式の概要

		概要
イメージ図		
技術概要		<ul style="list-style-type: none"> 乾燥・燃焼・後燃焼ストーカまたはゾーンによって構成され、それぞれの目的に応じてその運動を調整し、かつ、ごみの送りと攪拌を行う。 約 850～950℃の高温雰囲気の中でごみに十分な空気を供給し、乾燥帯・燃焼帯・後燃焼帯の 3 工程で燃焼する。 <p>【乾燥帯】 燃焼に先立ちごみの十分な乾燥を行う。</p> <p>【燃焼帯】 乾燥したごみが乾留されながら炎を発生し、高温下で活発な酸化反応が進む。</p> <p>【後燃焼帯】 焼却灰中の未燃分の燃え切りを図る。</p>
特徴と留意点	本市の特性への合致	<ul style="list-style-type: none"> 可燃ごみを対象とした技術であり、分別区分の変更は必要ない。 副生成物として、焼却灰及び飛灰が発生するが、西部焼却施設及び東部焼却施設と同様に資源化や埋立処分が可能である。
	事業計画地内への配置	<ul style="list-style-type: none"> 第 3 章で検討した配置図（案）は、西部焼却施設及び東部焼却施設で採用しているストーカ式焼却方式を想定したものであるが、事業計画地に配置可能であることが確認できている。
	実績	<ul style="list-style-type: none"> 最も歴史が古く、国内に数多くの建設・運転実績があり、安全、安定性の面で処理技術としての信頼性が高い。 小型炉から大型炉まで、幅広く採用されている。 近年の同規模施設での採用件数は 42 件（灰溶融炉併設 11 件を含む）である^{注)}。 西部焼却施設及び東部焼却施設は、本方式を採用している。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 著しい低質ごみの場合を除き、助燃せず焼却できる。

注) 過去 15 年間（平成 17 年度～令和元年度）に稼働開始した 200t/日以上以上の施設

表 4-9 流動床式焼却方式の概要

		概要
イメージ図		
技術概要		<ul style="list-style-type: none"> ごみの燃焼熱により 500～600℃程度に灼熱された沸騰状態の流動媒体の攪拌と保有熱によって、ごみの乾燥・ガス化・燃焼の過程を短時間に行う。 流動床とは、炉内に砂を供給して砂層をつくり、下から空気を入れて砂を浮かす状態をいう。 流動媒体は、粒径 0.4～2mm 程度のけい砂（山砂、川砂、砕砂）が多く用いられている。 流動層を保持する散気装置、炉底から不燃物を取り出す不燃物抜出装置、取出した流動媒体中に混在する不燃物を選別する不燃物選別装置、流動媒体を炉内に返送する流動媒体循環装置から構成される。
特徴と留意点	本市の特性への合致	<ul style="list-style-type: none"> 可燃ごみを対象とした技術であり、分別区分の変更は必要ない。 副生成物として、金属類、不燃物及び飛灰が発生するが、不燃物及び飛灰は西部焼却施設及び東部焼却施設と同様に埋立処分が可能である。 金属類は利用先の確保が必要である。
	事業計画地内への配置	<ul style="list-style-type: none"> 建屋面積はストーカ式焼却方式と大きな差はないため、事業計画地に配置可能と判断できる。
	実績	<ul style="list-style-type: none"> 近年の同規模施設での採用件数は1件である^{注)}。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 水分を多く含んだ低発熱量ごみ及びプラスチックごみ等の高発熱量ごみの処理を容易にできる。 砂の保有熱量が大きいため起動時間が短く、再起動に有利である。 前処理設備として破砕機が必要である。 低質ごみの時には流動層の温度が低下する傾向があり、高質ごみの場合は流動媒体温度が過昇して部分熔融が起こる懸念があるため、流動層温度が常に適正範囲に保たれるよう、空気量・空気温度・層高さ・炉床水噴霧量等の調節あるいは助燃等により温度管理に留意する必要がある。 燃焼速度が速いため、CO等が発生しやすく、ストーカ式に比べて燃焼制御が難しい。 炉内に可動部がないため、炉本体のトラブルは少ない。

注) 過去 15 年間（平成 17 年度～令和元年度）に稼働開始した 200t/日以上以上の施設

表 4-10 シャフト炉式ガス化溶融方式の概要

		概要
イメージ図		
技術概要		<p>【溶融炉】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・炉の上部からごみとコークス、石灰石を投入する。 ・炉内は上部から乾燥、予熱帯、熱分解帯、燃焼・溶融帯に区分され、加熱、ガス化される。 ・ガス化した後の残渣はコークスとともに、炉下部の燃焼・溶融帯で高温燃焼し、完全に溶融される。 ・発生した熱分解ガスは燃焼室へ送られ、完全燃焼される。
特徴と留意点	本市の特性への合致	<ul style="list-style-type: none"> ・可燃ごみを対象とした技術であり、分別区分の変更は必要ない。 ・副生成物として、スラグ、メタル及び溶融飛灰が発生するが、溶融飛灰は西部焼却施設及び東部焼却施設と同様に埋立処分が可能である。 ・スラグ及びメタルは利用先の確保が必要である。
	事業計画地内への配置	<ul style="list-style-type: none"> ・建屋面積はストーカ式焼却方式よりもコンパクトなため、事業計画地に配置可能と判断できる。
	実績	<ul style="list-style-type: none"> ・近年の同規模施設での採用件数は14件である^{注)}。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・副資材としてコークスを利用するため、汚泥、プラスチック、不燃物など幅広いごみ質に対応できる。 ・スラグ及びメタルの利用先が確保できれば、最終処分されるのは溶融飛灰や不適物のみとなる。 ・ごみ質に関わらず副資材（コークス等）が必要であり、エネルギー消費及び二酸化炭素排出量が多い。 ・スラグ引抜部の構造が複雑であり、多少危険を伴う。 ・コークスの調達コストの変動が大きく、維持管理費の増加が懸念される。 ・スラグ化により減容・無害化効果が得られる。

注) 過去15年間（平成17年度～令和元年度）に稼働開始した200t/日以上施設

表 4-11 流動床式ガス化溶融方式の概要

		概要
イメージ図		<p>The diagram illustrates a two-stage process. On the left, waste (ごみ) enters through a crushing and sorting (破碎選別) stage. It then moves to a gasification stage (ガス化) where it is heated to produce syngas (生成ガス) and a solid residue (鉄・アルミ・がれき等). The syngas then flows into a secondary combustion chamber (二次燃焼室) where it is further burned with kerosene (灯油) to produce heat. This heat is used to melt the solid residue into molten slag (溶融物) in a melting stage (溶融). Exhaust gases (排ガス) are also shown exiting the system.</p>
技術概要		<p>【熱分解ガス化炉】</p> <ul style="list-style-type: none"> 炉体は燃焼方式流動床炉の応用である。 ごみを 500～600℃で運転するガス化炉に投入し、部分燃焼ガス化を行い、発生した熱分解ガスと未燃固形物（チャー）等を後段の旋回溶融炉で溶融、スラグ化される。 <p>【溶融炉】</p> <ul style="list-style-type: none"> 低空気比高温燃焼を行うことによりダイオキシン類の生成を抑え、灰分を高温で溶融しスラグとして回収する。
特徴と留意点	本市の特性への合致	<ul style="list-style-type: none"> 可燃ごみを対象とした技術であり、分別区分の変更は必要ない。 副生成物として、スラグ、金属類、不燃物及び溶融飛灰が発生するが、不燃物及び溶融飛灰は西部焼却施設及び東部焼却施設と同様に埋立処分が可能である。 スラグ及び金属類は利用先の確保が必要である。
	事業計画地内への配置	<ul style="list-style-type: none"> 建屋面積はストーカ式焼却方式と大きな差はないため、事業計画地に配置可能と判断できる。
	実績	<ul style="list-style-type: none"> 近年の同規模施設での採用件数は 10 件である^{注)}。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> スラグ及び金属類の利用先が確保できれば、最終処分されるのは溶融飛灰や不適物のみとなる。 前処理設備として破碎機が必要である。 ごみの発熱量が低い場合、自己熱溶融を行えず補助燃料を要するため、エネルギー消費及び二酸化炭素排出量が大きくなる。 燃焼速度が速いため、CO 等が発生しやすく、燃焼制御が難しい。 スラグ化により減容・無害化効果が得られる。 ガス化工程の温度が低く、低酸素のため金属を酸化せずに回収できる。

注) 過去 15 年間（平成 17 年度～令和元年度）に稼働開始した 200t/日以上施設

表 4-12 キルン式ガス化溶融方式の概要

		概要
イメージ図		
技術概要		<p>【熱分解ガス化炉】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・炉体は円筒形のロータリーキルン型である。 ・ごみは破碎された後、熱分解キルンに投入され、間接的に外部から加熱されて約 450℃程度の比較的低温で熱分解される。熱分解ガスと未燃固形物（チャー）が発生し、溶融炉で溶融、スラグ化される。 <p>【溶融炉】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱分解ガスと未燃固形物を燃料として、約 1,300℃の高温で燃焼しダイオキシン類の生成を押さえると同時に熱回収率を高める。 ・旋回溶融炉ではなく表面溶融炉を組み合わせたものもある。
特徴と留意点	本市の特性への合致	<ul style="list-style-type: none"> ・可燃ごみを対象とした技術であり、分別区分の変更は必要ない。 ・副生成物として、スラグ、金属類及び溶融飛灰が発生するが、溶融飛灰は西部焼却施設及び東部焼却施設と同様に埋立処分が可能である。 ・スラグ及び金属類は利用先の確保が必要である。
	事業計画地内への配置	<ul style="list-style-type: none"> ・キルンが配置されるため、ストーカ式焼却方式よりも建屋面積が広くなり、事業計画地への配置は困難と判断できる。
	実績	<ul style="list-style-type: none"> ・近年の同規模施設での採用件数は2件である^{注)}。 ・特に、直近に発注された焼却施設では、本方式を採用した事例はない。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・スラグ及び金属類の利用先が確保できれば、最終処分されるのは溶融飛灰や不適物のみとなる。 ・前処理設備として破碎機が必要である。 ・ごみの発熱量が低い場合、自己熱溶融を行えず補助燃料を要するため、エネルギー消費及び二酸化炭素排出量が大きくなる。 ・スラグ化により減容・無害化効果を得る。 ・本方式を採用した先行事例では、維持管理費等の面で問題が生じている施設がある。

注) 過去 15 年間（平成 17 年度～令和元年度）に稼働開始した 200t/日以上施設

(3) 原燃料化技術

原燃料化技術の概要は、表 4-13～表 4-17 に示すとおりである。

表 4-13 固形燃料化の概要

		概要
イメージ図		<p>(干燥机の構造例)</p> <p>(成型機の構造例)</p>
技術概要		<ul style="list-style-type: none"> 可燃ごみ等を破碎・選別・乾燥・成形し、固形燃料を製造する。 固形燃料は、発電用の燃料等として利用される。 固形燃料の含水率が高い場合、かびの発生や腐敗が進みやすくなるため、ごみ処理施設性能指針では、含水率は10%以下とされている。 固形燃料の一般的な形状は直径 10～50mm 程度の円柱状、単位体積重量は 0.3～0.7t/m³ 程度である。 固形燃料の低位発熱量は、日本工業標準調査会の標準精度 (TR) では、21.5MJ/kg 以上 (TR : Z0011 : 2002) が品質規格として要求されている。
特徴と留意点	本市の特性への合致	<ul style="list-style-type: none"> 可燃ごみを対象とした技術であり、分別区分の変更は必要ない。 副生成物として、固形燃料、金属類及び不適物が発生するが、不適物は西部焼却施設及び東部焼却施設と同様に埋立処分が可能である。 固形燃料及び金属類は利用先の確保が必要である。
	事業計画地内への配置	<ul style="list-style-type: none"> 建屋面積はストーカ式焼却方式と大きな差はないため、事業計画地に配置可能と判断できる。
	実績	<ul style="list-style-type: none"> 近年の同規模施設での採用件数は0件である^{注)}。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 乾燥・成形により形状や熱量がほぼ一定となるため、安定した燃焼が可能である。ただし、塩素により、ボイラ等の腐食が懸念される。 腐敗性が低いため、比較的長期間の保管が可能であるが、保管に際しては爆発や火災対策を講じる必要がある。 乾燥工程で化石燃料が必要となり、二酸化炭素の発生を伴うとともに、燃料費が高額となる。

注) 過去 15 年間 (平成 17 年度～令和元年度) に稼働開始した 200t/日以上以上の施設

表 4-14 堆肥化の概要

		概要
イメージ図		
技術概要		<ul style="list-style-type: none"> ・ 生ごみ等を好気性の条件下で堆積し、好気性微生物の働きにより有機物を分解してより安全で安定した物質にする方式であり、好気性発酵とも言う。 ・ 低分子の炭水化物や脂肪、タンパク質等の比較的単純な構造の易分解性有機物を分解する一次発酵と、高分子のヘミセルロースやセルロース等の複雑な構造の難分解性有機物を分解する二次発酵に大別される。 ・ 一次発酵は通常 1～2 週間程度の発酵期間であるが、二次発酵は未分解の高分子物質の質及び量により大幅に異なる。水分調整材としておがくずや稲わら、もみ殻等を添加した場合は、二次発酵に期間を要する。 ・ 堆肥の販売に対しては、肥料取締法改正に基づく普通肥料として取扱を受けることになる。公定規格としては、通常、汚泥発酵肥料に該当し、含有を許される有害成分の最大量としてヒ素、カドミウム、水銀、ニッケル、クロム、鉛の6物質が規定される。
特徴と留意点	本市の特性への合致	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生ごみを対象とした技術であり、生ごみの分別収集が必要である。 ・ 副生成物として、堆肥及び不適物が発生するが、不適物は焼却処理が必要である。また、堆肥は利用先の確保が必要である。 ・ 生ごみ以外の可燃ごみ処理のため、焼却施設の整備が必要になる（堆肥化だけでは可燃ごみ処理は完結しない）。
	事業計画地内への配置	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業計画地には焼却施設以外の施設を配置するスペースはないため、事業計画地への堆肥化施設の配置は困難と判断できる。
	実績	<ul style="list-style-type: none"> ・ 近年の同規模施設での採用件数は0件である^{注)}。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国が注力している食品リサイクルの推進に寄与する。 ・ 堆肥の品質を確保するため、生ごみ中に異物が極力混入されないよう、精度の高い分別が必要である。 ・ 生ごみの分別が前提となるため、ごみの収集・処理体制の大幅な見直しが必要になるとともに、生ごみの収集・運搬のための費用が必要となる。 ・ 数ヶ月程度の二次発酵が必要となるため、広い敷地面積が必要となる。 ・ 好気性発酵のため、臭気が問題になることが懸念される。

注) 過去 15 年間（平成 17 年度～令和元年度）に稼働開始した 200t/日以上焼却施設を保有する自治体での堆肥化施設の整備実績

表 4-15 飼料化の概要

		概要	
イメージ図		<p> 《発酵乾燥方式》 原料 → 発酵菌 → 発酵 → 熱乾燥 → 粉碎・ふるい → 飼料 </p> <p> 《油温減圧乾燥方式》 原料 → 補給油 → 熱処理・乾燥 → 固液（油）分離 → 脱脂 → 飼料 リサイクル油 </p> <p> 《蒸煮・乾燥方式》 原料 → 熱処理 → 固液分離 → 固形分ミール → 乾燥 → 粉碎 → 飼料 液体分 → 油分離 → リサイクル油 </p> <p> 《液状飼料化》 原料 → 選別破碎 → 水分 → 成分・水分調整 → 殺菌 → 発酵菌 → 発酵 → 飼料 </p>	
	技術概要	<ul style="list-style-type: none"> 脱脂・乾燥等による低水分化が主体で、生ごみを熱加工・乾燥処理等と油脂分調整により、粒状の飼料を生産する技術である。 液体飼料（リキッド・フィード）は、資源化可能な食品廃棄物と水を混ぜて成分・水分調整を行い、液状にしたものを豚に給餌する技術であり、さらに、特定の乳酸菌を混合して発酵調整し、pHの低下により腐敗の進行を抑制させる場合が多い。 	
	特徴と留意点	本市の特性への合致	<ul style="list-style-type: none"> 生ごみを対象とした技術であり、生ごみの分別収集が必要である。 副生成物として、飼料及び不適物が発生するが、不適物は焼却処理が必要である。また、飼料は利用先の確保が必要である。 生ごみ以外の可燃ごみ処理のため、焼却施設の整備が必要になる（飼料化だけでは可燃ごみ処理は完結しない）。
		事業計画地内への配置	<ul style="list-style-type: none"> 事業計画地には焼却施設以外の施設を配置するスペースはないため、事業計画地への飼料化施設の配置は困難と判断できる。
実績		<ul style="list-style-type: none"> 近年の同規模施設での採用件数は0件である^{注)}。 	
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 国が注力している食品リサイクルの推進に寄与する。 飼料の品質を確保するため、生ごみ中に異物が極力混入されないよう、精度の高い分別が必要である（堆肥化よりもさらに高い精度の分別が必要）。 生ごみの分別が前提となるため、ごみの収集・処理体制の大幅な見直しが必要になるとともに、生ごみの収集・運搬のための費用が必要となる。 	

注) 過去15年間（平成17年度～令和元年度）に稼働開始した200t/日以上焼却施設を保有する自治体での飼料化施設の整備実績

表 4-16 バイオガス化の概要

		概要
イメージ図		
技術概要		<ul style="list-style-type: none"> ・有機性廃棄物を嫌気性条件下において嫌気性細菌の作用により、メタンと二酸化炭素に分解することで、有機性廃棄物の減量化、安定化、無害化（病原性微生物の死滅）を図る生物学的プロセスである。 ・①固形または高分子有機物から低分子有機物に分解する可溶化・加水分解、②低分子有機物から有機酸・アルコール類等を生成する酸生成、③有機酸から酢酸と水素を生成する酢酸生成、④水素や酢酸等からメタンと二酸化炭素を生成するメタン生成の4つの段階で生分解性有機物が分解される。 ・メタン発酵槽への投入時の固形物濃度により湿式（10%程度）・乾式（15～40%程度）、発酵温度により中温（35℃程度）・高温（55℃程度）に分類される。バイオガス化施設に焼却施設を併設した方式であるバイオガス化+焼却方式で採用されているのは、乾式・高温発酵である。
特徴と留意点	本市の特性への合致	<ul style="list-style-type: none"> ・湿式は生ごみを対象とした技術であり、生ごみの分別収集が必要であるが、乾式は可燃ごみからバイオガス化に適したものを機械的に選別し、バイオガス化に適したものはバイオガス化、適さないものは焼却処理するコンバインド方式（バイオガス化+焼却処理）も実用化されている。 ・副生成物として、バイオガス、不適物及び脱水汚泥が発生するが、不適物及び脱水汚泥は焼却処理が必要である。 ・メタン発酵対象物以外の可燃ごみ処理のため、焼却施設の整備が必要になる（バイオガス化だけでは可燃ごみ処理は完結しない）。
	事業計画地内への配置	<ul style="list-style-type: none"> ・事業計画地には焼却施設以外の施設を配置するスペースはないため、事業計画地へのバイオガス化施設の配置は困難と判断できる。
	実績	<ul style="list-style-type: none"> ・近年の同規模施設での採用件数は1件である^{注)}。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・消化汚泥を脱水した際に発生する脱水分離液の排水処理が必要である。 ・国が注力している食品リサイクルの推進に寄与する。

注) 過去15年間（平成17年度～令和元年度）に稼働開始した200t/日以上焼却施設を保有する自治体での整備実績（コンバインド方式）

表 4-17 炭化の概要

		概要
イメージ図		<p>The diagram illustrates the pyrolysis process. It shows a waste input hopper leading to a feed device (給じん装置). The waste enters a horizontal rotary kiln (外熱キルン) which rotates slowly (ゆっくり回転 (1回転/分)). The kiln is heated from the outside (外熱) using kiln heating gas (キルン加熱ガス). The process produces char (炭化物) which is collected by a char output device (炭化物取出装置). Decomposition gas (熱分解ガス) is also shown exiting the system.</p> <p>外熱キルン断面</p> <p>タイヤ 保温材 キルン加熱ガス</p>
技術概要		<ul style="list-style-type: none"> 炭化とは、有機性廃棄物を乾留等により、木炭や活性炭等とよく似た性質を持ち、環境保全上支障がない炭化物を得る技術である。 有機物を空気と遮断するなど適切な条件下で加熱すると、熱分解を経て有機分に起因するメタンや一酸化炭素、二酸化炭素等のガス成分と、ガス化しない無定形（無晶形）炭素に富んだ物質（炭）になる。 加熱方式により、間接加熱式・直接加熱式・併用式、構造によりキルン式・スクリュウ式・流動床式に分類される。さらに、炭化温度により、低温炭化（400～500℃）と高温炭化（500～1,000℃）に分類される。 炭化物は、燃料利用（石炭やコークスの代替燃料等）や材料利用（融雪材や土壌改良材等）により有効利用される。
特徴と留意点	本市の特性への合致	<ul style="list-style-type: none"> 副生成物として、炭化物、金属類、不適物及び飛灰が発生するが、不適物及び飛灰は西部焼却施設及び東部焼却施設と同様に埋立処分が可能である。 炭化物及び金属類は利用先の確保が必要である。
	事業計画地内への配置	<ul style="list-style-type: none"> 施設規模が数十トン/日クラスの施設しか採用実績がないため、建築面積を考慮した事業計画地への配置の可否の評価は困難である。
	実績	<ul style="list-style-type: none"> 近年の同規模施設での採用件数は0件である^{注)}。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 可燃ごみを原料としたマテリアルリサイクルが可能である。 炭化施設は、大気汚染防止法上の分類では廃棄物焼却炉に属し、ばい煙発生施設として同法の適用を受けるため、排ガス中の有害物質の除去に際しては、焼却施設とほぼ同等の対策が必要となる。 高温処理すると、多少、揮発分が減少する傾向にあり、製造される炭化物の発熱量が低下する等、性状に差異が生じるため、炭化物の利用先にあわせた運転条件の選定が必要である。 炭化物の利用用途によっては、脱塩処理が必要である。

注) 過去 15 年間（平成 17 年度～令和元年度）に稼働開始した 200t/日以上施設

(4) 剪定枝の利用技術

剪定枝の利用技術の概要は、表 4-18～表 4-19 に示すとおりである。

表 4-18 チップ化の概要

		概要
イメージ図		
技術概要		<ul style="list-style-type: none"> 剪定枝を破碎し、チップを製造する技術である。チップは、堆肥原料や木質バイオマス発電所の燃料等として利用される。 剪定枝に混入する金属類を除去するため、必要に応じて選別設備を設ける。
特徴と留意点	本市の特性への合致	<ul style="list-style-type: none"> 剪定枝を対象とした技術であり、剪定枝の分別収集が必要である。 チップの利用先の確保が必要である。 剪定枝以外の可燃ごみ処理のため、焼却施設の整備が必要になる（チップ化だけでは可燃ごみ処理は完結しない）。
	事業計画地内への配置	<ul style="list-style-type: none"> 事業計画地には焼却施設以外の施設を配置するスペースはないため、事業計画地へのチップ化施設の配置は困難と判断できる。
	実績	<ul style="list-style-type: none"> 近年の同規模施設での採用件数は0件である^{注)}が、豊中市伊丹市クリーンランドのように、資源化施設内に剪定枝破碎機を設置している事例はある。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 国が注力しているバイオマスの利活用の推進に寄与する。 原料となる剪定枝の発生時期にばらつきがある。 破碎時やチップの保管時に特有のにおいが発生する。

注) 過去15年間（平成17年度～令和元年度）に稼働開始した200t/日以上焼却施設を保有する自治体でのチップ化施設の整備実績

表 4-19 堆肥化の概要

		概要
イメージ図		原燃料化技術の堆肥化と同様
技術概要		原燃料化技術の堆肥化と同様
特徴と留意点	本市の特性への合致	<ul style="list-style-type: none"> 剪定枝を対象とした技術であり、剪定枝の分別収集が必要である。 堆肥の利用先の確保が必要である。 剪定枝以外の可燃ごみ処理のため、焼却施設の整備が必要になる（堆肥化だけでは可燃ごみ処理は完結しない）。
	事業計画地内への配置	<ul style="list-style-type: none"> 事業計画地には焼却施設以外の施設を配置するスペースはないため、事業計画地への堆肥化施設の配置は困難と判断できる。
	実績	<ul style="list-style-type: none"> 近年の同規模施設での採用件数は0件である^{注)}が、宝塚市緑のリサイクルセンターのように、一部の剪定枝を利用した取組事例はある（宝塚市では生チップと熟成チップ（腐葉土）を製造）。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 国が注力しているバイオマスの利活用の推進に寄与する。 原料となる剪定枝の発生時期にばらつきがある。 好気性発酵のため、臭気が問題になることが懸念される。

注) 過去15年間（平成17年度～令和元年度）に稼働開始した200t/日以上焼却施設を保有する自治体での堆肥化施設の整備実績

4.4.4 処理方式の一次評価

(1) 評価の視点

処理方式の一次評価は、以下の4つの視点で行った。

【(ア) 本市の特性に合致した処理が可能であること】

本市では、今後、生ごみ等の分別収集を予定していないため、分別区分の変更が必要となる処理方式や処理に伴い発生する副生成物の利用先の確保が困難な処理方式は採用しない。

【(イ) 事業計画地に配置可能であること】

必要な敷地面積が広く、事業計画地に配置できない処理方式は採用しない。

【(ウ) 同規模施設での採用実績が豊富であること】

万一、新焼却施設がトラブル等で停止した場合、可燃ごみの処理が継続できず、市民生活に多大な影響を及ぼすため、同規模施設での採用実績が乏しい処理方式は採用しない。

【(エ) 本市の政策に合致した処理方式であること】

本市が推進している『2050年ゼロカーボンシティ』、『プラスチックごみ削減運動の推進』に対応できない処理方式は採用しない。

(2) 一次評価

① ストーカ式焼却方式

(ア) 本市の特性への合致

ストーカ式焼却方式は可燃ごみを対象とした処理技術であり、分別区分の変更は不要である。また、副生成物として焼却灰及び飛灰が発生するが、西部焼却施設及び東部焼却施設と同様に資源化や埋立処分が可能である。

(イ) 事業計画地への配置

第3章で検討した配置図(案)は、西部焼却施設及び東部焼却施設で採用しているストーカ式焼却方式を想定したものであるが、事業計画地に配置可能であることが確認できている。

(ウ) 同規模施設での採用実績

近年の同規模施設での採用件数は42件(灰溶融炉併設11件を含む)であり、一次評価の対象とした処理方式の中で最も多い。

(工) 本市の政策への合致

プラスチックごみ削減により可燃ごみ等の低位発熱量は低下するものの、助燃なしで対応可能と見込まれる。

また、廃棄物発電により、エネルギー起源の二酸化炭素排出量の削減が可能である。

(オ) 評価

本方式は、古くから小規模施設から大規模施設まで多くの施設で採用されており、信頼性や安定性が高い。また、4つの評価の視点のいずれにも適合するため、本方式は二次評価の対象とする。

② 流動床式焼却方式

(ア) 本市の特性への合致

ストーカ式焼却方式と同様に可燃ごみを対象とした処理技術であり、分別区分の変更は不要である。

また、副生成物として発生する不燃物及び飛灰は西部焼却施設及び東部焼却施設と同様に埋立処分が可能であるが、金属類は利用先の確保が必要である。なお、流動床式焼却方式の採用している施設において、金属類の利用先の確保が大きな問題になっているという事例は確認できていない。

(イ) 事業計画地への配置

本方式における建屋面積は、ストーカ式焼却方式と大きな差はないため、事業計画地に配置可能と判断できる。

(ウ) 同規模施設での採用実績

近年の同規模施設での採用件数は1件のみである。

(工) 本市の政策への合致

プラスチックごみ削減により可燃ごみ等の低位発熱量は低下するものの、助燃なしで対応可能と見込まれる。

また、廃棄物発電により、エネルギー起源の二酸化炭素排出量の削減が可能である。

(オ) 評価

本方式は、同規模施設での採用実績には適合しないものの、本市の特性への合致、事業計画地への配置の可能性及び本市の政策への合致については適合するため、二次評価の対象とする。

③ シャフト炉式ガス化溶融方式

(ア) 本市の特性への合致

ストーカ式焼却方式と同様に可燃ごみを対象とした処理技術であり、分別区分の変更は不要である。

また、副生成物として発生する溶融飛灰は、西部焼却施設及び東部焼却施設と同様に埋立処分が可能である。本市では、ごみ処理施設で発生するスラグ及びメタルの利用実績はないため、本市の公共事業でのスラグ及びメタルの利用を前提とすることは困難である。ただし、DBO方式等では、スラグ及びメタルの有効利用を民間事業者の業務範囲に含めている事例もあるため、民間事業者の流通経路を利用することでスラグ及びメタルの利用先を確保することは可能と判断する。

(イ) 事業計画地への配置

本方式における建屋面積は、ストーカ式焼却方式よりもコンパクトなため、事業計画地に配置可能と判断できる。

(ウ) 同規模施設での採用実績

近年の同規模施設での採用件数は14件と比較的多い。

(エ) 本市の政策への合致

プラスチックごみ削減により可燃ごみ等の低位発熱量は低下するものの、助燃なしで対応可能と見込まれる。

また、廃棄物発電により、エネルギー起源の二酸化炭素排出量の削減が可能である。ただし、消費電力量はストーカ式焼却方式や流動床式焼却方式よりも多い。

(オ) 評価

本方式は、4つの評価の視点のいずれにも適合するため、二次評価の対象とする。

ただし、スラグ及びメタルの利用先については精査が必要である。また、コークス等の副資材を使用するため二酸化炭素排出量が多く、地球温暖化の観点では環境負荷は高いことにも留意が必要である。これらは二次評価にて評価を行う。

④ 流動床式ガス化溶融方式

(ア) 本市の特性への合致

ストーカ式焼却方式と同様に可燃ごみを対象とした処理技術であり、分別区分の変更は不要である。

また、副生成物として発生する不燃物及び溶融飛灰は、西部焼却施設及び東部焼却施設と同様に埋立処分が可能である。本市では、ごみ処理施設で発生するスラグ及び金属類の利用実績はないため、本市の公共事業でのスラグ及び金属類の利用を前提とすることは困難である。ただし、DBO方式等では、スラグ及び金属類の有効利用を民間事業者の業務範囲に含めている事例もあるため、民間事業者の流通経路を利用することでスラグ及び金属類の利用先を確保することは可能と判断する。

(イ) 事業計画地への配置

本方式における建屋面積は、ストーカ式焼却方式と大きな差はないため、事業計画地に配置可能と判断できる。

(ウ) 同規模施設での採用実績

近年の同規模施設での採用件数は10件と比較的多い。

(エ) 本市の政策への合致

プラスチックごみ削減により可燃ごみ等の低位発熱量は低下するものの、助燃なしで対応可能と見込まれる。

また、廃棄物発電により、エネルギー起源の二酸化炭素排出量の削減が可能である。ただし、消費電力量はストーカ式焼却方式や流動床式焼却方式よりも多い。

(オ) 評価

本方式は、4つの評価の視点のいずれにも適合するため、二次評価の対象とする。

ただし、スラグ及び金属類の利用先については精査が必要である。また、ガス化炉の前段に前処理設備（破碎）が必要となることにも留意が必要である。これらは二次評価にて評価を行う。

⑤ キルン式ガス化溶融方式

(ア) 本市の特性への合致

ストーカ式焼却方式と同様に可燃ごみを対象とした処理技術であり、分別区分の変更は不要である。

また、副生成物として発生する溶融飛灰は、西部焼却施設及び東部焼却施設と同様に埋立処分が可能である。本市では、ごみ処理施設で発生するスラグ及び金属類の利用実績はないため、本市の公共事業でのスラグ及び金属類の利用を前提とすることは困難である。ただし、DBO方式等では、スラグ及び金属類の有効利用を民間事業者の業務範囲に含めている事例もあるため、民間事業者の流通経路を利用することでスラグ及び金属類の利用先を確保することは可能と判断する。

(イ) 事業計画地への配置

本方式ではキルンが配置されるため、ストーカ式焼却方式よりも建屋面積が広くなり、事業計画地への配置は困難と判断できる。

(ウ) 同規模施設での採用実績

近年の同規模施設での採用件数は2件と非常に少ない。

(エ) 本市の政策への合致

プラスチックごみ削減により可燃ごみ等の低位発熱量は低下するものの、助燃なしで対応可能と見込まれる。

また、廃棄物発電により、エネルギー起源の二酸化炭素排出量の削減が可能である。ただし、消費電力量はストーカ式焼却方式や流動床式焼却方式よりも多い。

(オ) 評価

本方式は、4つの視点のうち、本市の特性への合致及び本市の政策への合致については適合するが、事業計画地への配置の可能性及び同規模施設での採用実績には適合しないため、二次評価の対象としない。

⑥ 固形燃料化

(ア) 本市の特性への合致

ストーカ式焼却方式と同様に可燃ごみを対象とした処理技術であり、分別区分の変更は不要である。

また、資源化物として得られる固形燃料について、先行事例では RDF 発電所の燃料やセメント工場の補助燃料等として利用されているが、本市の近隣には受入先となる工場はなく、固形燃料の利用先の確保は困難である。

(イ) 事業計画地への配置

本方式における建屋面積は、ストーカ式焼却方式と大きな差はないため、事業計画地に配置可能と判断できる。

(ウ) 規模施設での採用実績

本方式は、焼却処理による熱回収を効率的に行うことが困難な小規模自治体で導入されている事例が多く、近年の同規模施設での採用件数は 0 件である。

(エ) 本市の政策への合致

プラスチックごみ削減により可燃ごみ等の低位発熱量は低下するため、乾燥工程で使用する燃料の使用量が増加する。

また、焼却方式やガス化熔融方式のように発電を行えないため、施設で使用する電力は全て電力会社から購入する必要があるため、ゼロカーボンシティに資する処理方式とは言えない。

(オ) 評価

本方式は、4 つの視点のうち、事業計画地への配置の可能性については適合するが、本市の特性への合致、同規模施設での採用実績及び本市の政策への合致には適合しないため、二次評価の対象としない。

⑦ 堆肥化

(ア) 本市の特性への合致

本方式は、生ごみを対象とした処理技術であり、生ごみの分別収集が必要となる。

また、資源化物として得られる堆肥について、本市の農家数及び経営耕地面積は減少しているとともに、事業計画地の周辺にも農地はないことを踏まえると、堆肥の利用先の確保は困難である。

さらに、本方式で処理できるのは生ごみのみのため、堆肥化のみでは可燃ごみの処理は完結できず、堆肥化施設以外に焼却施設の整備が必要となる。

(イ) 事業計画地への配置

第3章の配置図(案)のとおり、事業計画地には焼却施設以外の施設を配置するスペースはないため、事業計画地への堆肥化施設の配置は困難と判断できる。

(ウ) 同規模施設での採用実績

近年の同規模施設での採用件数は0件である。

(エ) 本市の政策への合致

生ごみの分別収集を前提とした処理方式のため、プラスチックごみ削減による影響は受けない。

また、焼却方式やガス化溶融方式のように発電を行えないため、施設で使用する電力は全て電力会社から購入する必要があり、ゼロカーボンシティに資する処理方式とは言えない。

(オ) 評価

本方式は、国が注力している食品リサイクルの推進に寄与するが、堆肥化のみでは可燃ごみの処理は完結できず、堆肥化施設以外に焼却施設の整備が必要となる。また、4つの評価の視点のいずれにも適合しないため、二次評価の対象としない。

⑧ 飼料化

(ア) 本市の特性への合致

本方式は、生ごみを対象とした処理技術であり、生ごみの分別収集が必要となる。

また、資源化物として得られる飼料について、養豚用に利用される事例が多いが、本市には養豚農家はいないことを踏まえると、飼料の利用先の確保は困難である。

さらに、本方式で処理できるのは生ごみのみのため、飼料化のみでは可燃ごみの処理は完結できず、飼料化施設以外に焼却施設の整備が必要となる。

(イ) 事業計画地への配置

第3章の配置図(案)のとおり、事業計画地には焼却施設以外の施設を配置するスペースはないため、事業計画地への飼料化施設の配置は困難と判断できる。

(ウ) 同規模施設での採用実績

近年の同規模施設での採用件数は0件である。

(エ) 本市の政策への合致

生ごみの分別収集を前提とした処理方式のため、プラスチックごみ削減による影響は受けない。

また、焼却方式やガス化溶融方式のように発電を行えないため、施設で使用する電力は全て電力会社から購入する必要があるため、ゼロカーボンシティに資する処理方式とは言えない。

(オ) 評価

本方式は、国が注力している食品リサイクルの推進に寄与するが、飼料化のみでは可燃ごみの処理は完結できず、飼料化施設以外に焼却施設の整備が必要となる。また、4つの評価の視点のいずれにも適合しないため、二次評価の対象としない。

⑨ バイオガス化

(ア) 本市の特性への合致

バイオガス化方式のうち、湿式は生ごみを対象とした処理技術であり、生ごみの分別収集が必須となるが、乾式については可燃ごみからバイオガス化に適したものを機械的に選別し、バイオガス化に適したものはバイオガス化、適さないものは焼却処理するコンバインド方式(バイオガス化+焼却処理)も実用化されている。したがって、コンバインド方式(バイオガス化+焼却処理)の場合は、分別区分の変更は必要ない。

また、本方式で処理できるのはメタン発酵対象物のみのため、バイオガス化のみでは可燃ごみの処理は完結できず、バイオガス化施設以外に焼却施設の整備が必要となる。

(イ) 事業計画地への配置

第3章の配置図(案)のとおり、事業計画地には焼却施設以外の施設を配置するスペースはないため、事業計画地へのバイオガス化施設の配置は困難と判断できる。

(ウ) 同規模施設での採用実績

近年の同規模施設での採用件数は1件のみである。令和4年1月に稼働開始した施設や小規模施設を含めても稼働している施設は6件であり技術的な蓄積は多くない。

(工) 本市の政策への合致

プラスチック資源はバイオガス化の原料ではないため、プラスチックごみ削減による影響は受けない。

また、バイオガスを原料とした発電により、エネルギー起源の二酸化炭素排出量の削減が可能である。

(オ) 評価

バイオガス化方式の採用は、バイオマスの利活用を推進している国の取り組みには適合するとともに、バイオガスとして回収した可燃性ガスは発電等への用途が広い。また、4つの視点のうち、本市の特性への合致及び本市の政策への合致については適合するが、事業計画地への配置が不可能であり、かつ、同規模施設での採用実績には適合しないため、二次評価の対象としない。

⑩ 炭化

(ア) 本市の特性への合致

ストーカ式焼却方式と同様に可燃ごみを対象とした処理技術であり、分別区分の変更は不要である。

また、資源化物として得られる炭化物について、先行事例では石炭火力発電所やセメント工場の燃料等として利用されている。本市の近隣では、住友大阪セメント(株)赤穂工場において、下水汚泥の炭化物の受入が行われているが、ごみ由来の炭化物の受入が可能かは確認が必要である。

(イ) 事業計画地への配置

本方式は、施設規模が数十トン/日クラスの施設しか採用実績がないため建築面積を考慮した事業計画地への配置の可否の評価は困難である。

(ウ) 同規模施設での採用実績

本方式は、焼却処理による熱回収を効率的に行うことが困難な小規模自治体で導入されている事例が多く、近年の同規模施設での採用件数は0件である。

(工) 本市の政策への合致

プラスチックごみ削減により可燃ごみ等の低位発熱量は低下するため、炭化工程で使用する燃料の使用量が増加する。

また、焼却方式やガス化溶融方式のように発電を行えないため、施設で使用する電力は全て電力会社から購入する必要があるため、ゼロカーボンシティに資する処理方式とは言えない。

(オ) 評価

本方式は、事業計画地への配置の可否の評価は困難であるが、同規模施設での採用実績及び本市の政策への合致に適合しないため、二次評価の対象としない。

⑪ チップ化

(ア) 本市の特性への合致

本方式は、剪定枝を対象とした処理技術であり、剪定枝の分別収集が必要となる。

また、資源化物として得られるチップについて、他都市の事例と同様に、木質バイオマス発電所の燃料としてのニーズがある可能性はあるが、ニーズ調査は別途必要である。

なお、本方式で処理できるのは剪定枝のみのため、チップ化のみでは可燃ごみの処理は完結できず、チップ化施設以外に焼却施設の整備が必要となる。

(イ) 事業計画地への配置

第3章の配置図(案)のとおり、事業計画地には焼却施設以外の施設を配置するスペースはないため、事業計画地へのチップ化施設の配置は困難と判断できる。

(ウ) 規模施設での採用実績

近年の同規模施設での採用件数は0件である。

(工) 本市の政策への合致

プラスチック資源はチップ化の原料ではないため、プラスチックごみ削減による影響は受けない。

また、焼却方式やガス化溶融方式のように発電を行えないため、施設で使用する電力は全て電力会社から購入する必要があるため、ゼロカーボンシティに資する処理方式とは言えない。

(オ) 評価

本方式は、国が注力しているバイオマスの利活用の推進に寄与するが、チップ化のみでは可燃ごみの処理は完結できず、チップ化施設以外に焼却施設の整備が必要となる。また、4つの評価の視点のいずれにも適合しないため、二次評価の対象としない。

⑫ 剪定枝堆肥化

(ア) 本市の特性への合致

本方式は、剪定枝を対象とした処理技術であり、剪定枝の分別収集が必要となる。

また、資源化物として得られる堆肥について、生ごみの堆肥化と同様に利用先の確保は困難である。

なお、本方式で処理できるのは剪定枝のみのため、剪定枝堆肥化のみでは可燃ごみの処理は完結できず、剪定枝堆肥化施設以外に焼却施設の整備が必要となる。

(イ) 事業計画地への配置

第3章の配置図（案）のとおり、事業計画地には焼却施設以外の施設を配置するスペースはないため、事業計画地への堆肥化施設の配置は困難と判断できる。

(ウ) 規模施設での採用実績

近年の同規模施設での採用件数は0件である。

(エ) 本市の政策への合致

プラスチック資源はチップ化の原料ではないため、プラスチックごみ削減による影響は受けない。

また、焼却方式やガス化熔融方式のように発電を行えないため、施設で使用する電力は全て電力会社から購入する必要があり、ゼロカーボンシティに資する処理方式とは言えない。

(オ) 評価

本方式は、国が注力しているバイオマスの利活用の推進に寄与するが、剪定枝堆肥化のみでは可燃ごみの処理は完結できず、剪定枝堆肥化施設以外に焼却施設の整備が必要となる。また、4つの評価の視点のいずれにも適合しないため、二次評価の対象としない。

(3) 二次評価の対象とする処理方式

以上を踏まえ、二次評価の対象とする処理方式として、表 4-20 に示すとおり、ストーカ式焼却方式、流動床式焼却方式、シャフト炉式ガス化溶融方式及び流動床式ガス化溶融方式を選定する。

表 4-20 処理方式の一次評価

処理方式		本市の特性への合致	事業計画地への配置の可否	同規模施設での採用件数	本市の政策への合致	一次評価
可燃ごみ処理技術	ストーカ式焼却方式	○	○	○	○	○
	流動床式焼却方式	○	○	×	○	○
	シャフト炉式ガス化溶融方式	○	○	○	○	○
	流動床式ガス化溶融方式	○	○	○	○	○
	キルン式ガス化溶融方式	○	×	×	○	×
原燃料化技術	固形燃料化	×	○	×	×	×
	堆肥化	×	×	×	×	×
	飼料化	×	×	×	×	×
	バイオガス化	○	×	×	○	×
	炭化	○	評価困難	×	×	×
剪定枝の利用技術	チップ化	×	×	×	×	×
	堆肥化	×	×	×	×	×

注) 4つの評価項目のうち、複数の項目に×がないものを一次評価として○とした。

4.4.5 処理方式の二次評価

(1) 評価項目

二次評価では、一次評価で選定した4つの処理方式（ストーカ式焼却方式、流動床式焼却方式、シャフト炉式ガス化溶融方式、流動床式ガス化溶融方式）について、事業の目的である「適正処理の確保」、「環境保全・環境負荷の低減」、「資源・エネルギーの回収」及び「ライフサイクルコストの低減」の4つの視点において、表4-21の内容で評価を行った。

表 4-21 二次評価の項目等

事業の目的	評価項目		評価の視点
①適正処理の確保	適正処理	ごみ量変動への対応	<ul style="list-style-type: none"> 短期的にごみ量が変動した際も安定した運転が可能か。 将来的にごみの減量が進んだ場合も安定した運転が可能か。
		ごみ質変動への対応	<ul style="list-style-type: none"> ごみ質が変動した際も安定した運転が可能か。 プラスチックごみの削減によるごみ質の変動にも対応可能か。
	施設運営	運転の容易さ	<ul style="list-style-type: none"> 運転操作が容易に行えるか。
		維持管理性	<ul style="list-style-type: none"> 日常作業や点検・補修等の作業が安全・確実かつ円滑に行えるか。
②環境保全・環境負荷の低減	周辺環境の保全	大気汚染防止	<ul style="list-style-type: none"> 大気汚染防止に関する基準値を満足できるか。
		水質汚濁防止、悪臭防止、騒音・振動防止	<ul style="list-style-type: none"> 水質汚濁防止、悪臭防止及び騒音・振動防止に関する基準値を満足できるか。
	地球温暖化防止	<ul style="list-style-type: none"> 温室効果ガス排出量が少なく、本市掲げている2050年ゼロカーボンシティに寄与するか。 	
	最終処分量の低減	<ul style="list-style-type: none"> 焼却残渣の発生量が少なく、一般廃棄物処理基本計画の数値目標の達成に寄与するか。 	
③資源・エネルギーの回収	副生成物の有効利用		<ul style="list-style-type: none"> 副生成物の有効利用によりリサイクル率の向上が可能か。
	エネルギー回収		<ul style="list-style-type: none"> エネルギー回収率が環境省の交付金の要件を満たすか。 消費電力量が少なく、外部に供給可能な余剰電力量が多いか。
④ライフサイクルコストの低減	建設費、維持管理費、焼却残渣の処分費及び焼却残渣の資源化費用の総費用		<ul style="list-style-type: none"> 建設費、維持管理費、焼却残渣の処分費及び焼却残渣の資源化費用の総費用が安価か。

(2) 評価方法

二次評価の方法等は、表 4-22 に示すとおりである。

二次評価では、各評価項目について定量評価または定性評価を行う。また、以下の理由から、事業の目的の「①適正処理の確保」、「②環境保全・環境負荷の低減」及び「③資源・エネルギーの回収のうち、エネルギー回収」に関する評価項目の重みづけを高く設定し、評価することとした。

- ①新焼却施設は、本市のごみ処理事業の中核をなし、安定した機能の発揮により適正処理の確保が何より求められる。
- ②新焼却施設は、循環型社会形成のための基盤施設と位置づけられ環境への配慮が求められる上、本市は環境学習都市を宣言しており、環境保全や環境負荷の低減について重視すべきである。
- ③一般廃棄物処理基本計画の数値目標に関する項目や環境面で特に配慮する項目は、重みづけをより高くするべきである。

なお、評価については、優（3点）、良（2点）、可（1点）の3段階評価とした。

表 4-22 二次評価の方法等

事業の目的	評価項目		評価方法	重みづけ ^{注)} (係数)	
①適正処理の確保	適正処理	ごみ量変動への対応	定性	1.5	
		ごみ質変動への対応	定性	1.5	
	施設運営	運転の容易さ	定性	1.5	
		維持管理性	定性	1.5	
		施設の強靱化	定性	1.5	
②環境保全・環境負荷の低減	周辺環境の保全	大気汚染防止	定性	2.0	
		水質汚濁防止、悪臭防止、騒音・振動防止	定性	1.5	
	地球温暖化防止	定量	2.0		
	最終処分量の低減	定量	2.0		
③資源・エネルギーの回収	副生成物の有効利用	定量、定性	1.0		
	エネルギー回収	定量	2.0		
④ライフサイクルコストの低減	建設費	定量	1.0	3.0	
	維持管理費	定量	1.0		
	焼却残渣の処分費・資源化費用	定量	1.0		

注1) 一般廃棄物処理基本計画の数値目標に関する項目として『地球温暖化防止』、『最終処分量の低減』及び『エネルギー回収』、環境面で特に配慮する項目として『大気汚染防止』について、重みづけを最も高い2.0とした。

注2) ライフサイクルコストの低減については、建設費、維持管理費、焼却残渣の処分費・資源化費用のそれぞれの重みづけを1.0とし、これらの建設費、維持管理費、焼却残渣の処分費・資源化費用の総費用に対して重みづけ3.0として評価した。

(3) 評価の結果

① 適正処理の確保

(ア) ごみ量変動への対応

短期的なごみ量の変動に対しては、4つの処理方式ともごみピットでの貯留や運転管理により対応可能である。

また、4つの処理方式とも、定格処理能力の70%程度での低負荷運転が可能であり、将来的にごみの減量が進むことによる長期的なごみ量の変動に対しては、負荷率70%程度までは対応可能である。

(イ) ごみ質変動への対応

ごみ処理施設整備の計画・設計要領2017改訂版では、『安定燃焼温度(850℃以上)を維持して運転できる限界の低位発熱量の数値としては、炉型式やガス冷却方式等により異なるが、通常4,200~5,000kJ/kg前後であることが多い。』とされている。将来的にプラスチックごみの削減により低位発熱量が低下した場合、他都市の事例を参考にすると、ストーカ式焼却方式は設計要領と同様の4,200~5,000kJ/kg程度であれば助燃することなく焼却処理が可能である。

一方、流動床式焼却方式及び流動床式ガス化溶融方式は、ストーカ式焼却方式及びシャフト炉式ガス化溶融方式よりも助燃が必要な低位発熱量が高い。また、シャフト炉式ガス化溶融方式は、助燃材としてコークスの使用が必要となる。

短期的なごみ質の変動に対しては、4つの処理方式ともごみピットでのごみの攪拌により対応可能であるが、シャフト炉式ガス化溶融方式は助燃材としてコークスを使用するため、ごみ質の変動への対応性が高い。

(ウ) 運転の容易さ

流動床式焼却方式及び流動床式ガス化溶融方式は、炉へのごみ投入の前に前処理(破碎)が必要である。また、燃焼速度が速いため、CO等が発生しやすく、燃焼制御が難しい。

一方、ストーカ式焼却方式及びシャフト炉式ガス化溶融方式は、前処理(破碎)は必要なく、燃焼速度に起因する燃焼制御の難しさはない。

なお、排ガス処理設備や灰出し設備等については、処理方式による運転・操作性の差はない。

(工) 維持管理性

ストーカ式焼却方式、流動床式焼却方式及び流動床式ガス化溶融方式は、維持管理に際して特殊な作業はないが、シャフト炉式ガス化溶融方式は、スラグ排出時に多少の危険作業を伴う。

また、シャフト炉式ガス化溶融方式及び流動床式ガス化溶融方式は、ストーカ式焼却方式及び流動床式焼却方式では不要な未燃ガス漏洩対策を講じる必要がある。

(オ) 施設の強靱化

4つの処理方式とも、環境省の交付金対象施設であるエネルギー回収型廃棄物処理施設（高効率エネルギー回収）として整備することにより、地震や停電発生時においても炉の安全な停止及び炉の再起動（立上げ）が可能である。

ストーカ式焼却方式は、東日本大震災の仮設焼却炉で採用されるなど、災害廃棄物の処理は可能である。シャフト炉式ガス化溶融方式は、助燃材としてコークスを使用するが、災害廃棄物の処理は可能である。東日本大震災の仮設焼却炉での採用実績もある。

一方、流動床式焼却方式及び流動床式ガス化溶融方式は、前処理設備として破碎が必要であるが、災害廃棄物の処理は可能である。

② 環境保全・環境負荷の低減

(ア) 大気汚染防止

新焼却施設の排ガスに関する公害防止基準値は、今後、策定する施設基本計画で検討するが、表 4-23 に示すとおり、西部焼却施設及び東部焼却施設の状況を踏まえると、法令基準値よりも厳しい数値が採用される見込みである。

4つの処理方式とも、排ガス処理設備を設置することにより、法令基準値よりも厳しい西部焼却施設及び東部焼却施設で採用されている排ガス基準値の遵守が可能である。

表 4-23 西部焼却施設及び東部焼却施設の排ガスに関する公害防止基準

	西部焼却施設	東部焼却施設	法令規準値
ばいじん	0.02g/m ³ _N	0.02g/m ³ _N	0.04g/m ³ _N
塩化水素	40ppm	30ppm	700mg/m ³ _N (430ppm)
硫黄酸化物	20ppm	20ppm	K 値=1.17
窒素酸化物	50ppm	50ppm	250ppm
ダイオキシン類	0.02ng-TEQ/m ³ _N	0.1ng-TEQ/m ³ _N	0.1ng-TEQ/m ³ _N
水銀	50 μg/m ³ _N (既設)	50 μg/m ³ _N (既設)	既設：50 μg/m ³ _N 新設：30 μg/m ³ _N

(イ) 水質汚濁防止、悪臭防止、騒音・振動防止

水質汚濁防止については、4つの処理方式とも、排水処理設備を設置することにより、放流水に関する法令基準値の遵守が可能である。

悪臭防止及び騒音・振動防止についても処理方式による差はない。具体的には、悪臭については、ごみピット等の臭気発生箇所の負圧管理や脱臭設備による臭気処理により、悪臭に関する法令基準値の遵守が可能である。また、騒音・振動については、騒音発生機器は専用室に格納すること等により、騒音に関する法令基準値の遵守が可能である。

(ウ) 地球温暖化防止

新焼却施設をエネルギー回収型廃棄物処理施設として整備する場合、環境省の循環型社会形成推進交付金制度を活用するための条件として、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が求められる。

一般廃棄物処理量当たりの二酸化炭素排出量は表 4-24 に示すとおりであり、ごみ質に関わらず、常時、コークスを使用するシャフト炉式ガス化溶融方式が最も多い（266kg-CO₂/t-ごみ）。また、次いで、流動床式ガス化溶融方式が多く（226kg-CO₂/t-ごみ）、ストーカ式焼却方式及び流動床式焼却方式（166kg-CO₂/t-ごみ）が最も少ない。

表 4-24 一般廃棄物処理量当たりの二酸化炭素排出量の試算

	算出式 ^{注)}	一般廃棄物処理量当たりの二酸化炭素排出量 [kg-CO ₂ /t-ごみ]
ストーカ式焼却方式 流動床式焼却方式	$y = -240 \log(x) + 820$ 以下	166
シャフト炉式ガス化溶融方式	$y = -240 \log(x) + 920$ 以下	266
流動床式ガス化溶融方式	$y = -240 \log(x) + 880$ 以下	226

注) 『エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（令和3年4月改訂、環境省）』の表 3-2-1 を参考に設定（ストーカ式焼却方式及び流動床式焼却方式：溶融処理を行わない一般廃棄物焼却施設の式、シャフト炉式ガス化溶融方式：溶融処理を行う一般廃棄物焼却施設（溶融熱源として、主として燃料を用いた溶融処理を行う処理方式のものに限る）の式、流動床式ガス化溶融方式：溶融処理を行う一般廃棄物焼却施設（上記以外のもの）の式）

x：一般廃棄物焼却施設の1日当たりの処理能力（単位：トン）=529t/日

y：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
（単位：一般廃棄物処理量1トン当たりのキログラムで表した二酸化炭素の量）

(工) 最終処分量の低減

最終処分の対象は、ストーカ式焼却方式は焼却灰及び飛灰、流動床式焼却方式は飛灰及び不燃物、シャフト炉式ガス化溶融方式及び流動床式ガス化溶融方式は溶融飛灰とした。また、本市では、焼却灰の一部をセメント原料化により資源化していることを踏まえ、令和2年度実績に基づき、焼却灰の9%を資源化に回し、残りの91%を最終処分するものと想定した。

その結果、表 4-25 に示すとおり、最終処分量はストーカ式焼却方式が 15,561t/年、流動床式焼却方式が 12,860t/年、シャフト炉式ガス化溶融方式及び流動床式ガス化溶融方式が 5,144t/年となり、ストーカ式焼却方式が最も多い結果となった。

表 4-25 最終処分量の試算

		ごみあたりの 発生量 ^{注1)} [t/t-ごみ]	計画 処理量 [t/年]	焼却残渣の 発生量 [t/年]	最終処分量 ^{注2)} [t/年]	
ストーカ式 焼却方式	焼却灰	0.10	128,599	12,860	11,703	15,561
	飛灰	0.03	128,599	3,858	3,858	
流動床式 焼却方式	飛灰	0.07	128,599	9,002	9,002	12,860
	不燃物	0.03	128,599	3,858	3,858	
シャフト炉式 ガス化溶融方式、 流動床式 ガス化溶融方式	溶融 飛灰	0.04	128,599	5,144	5,144	

注1) 「一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支・コスト分析（2012年3月、北海道大学廃棄物処分工学研究室）」のp54の表4-1。流動床式焼却方式の不燃物は、p54の表4-1の焼却灰の数値を採用した（流動床式焼却方式では焼却灰は発生しないため）。

注2) 焼却灰は発生量の9%（＝資源化量1,498.1t/年÷発生量16,755.1t/年、令和3年度清掃事業概要（令和2年度実績））を資源化により有効利用すると想定し、残りの91%を最終処分するものとした。

③ 資源・エネルギーの回収

(ア) 副生成物の有効利用

有効利用する副生成物は、ストーカ式焼却方式は焼却灰（一部）、シャフト炉式ガス化溶融方式はスラグ及びメタル、流動床式ガス化溶融方式はスラグ及び金属類とし、流動床式焼却方式では有効利用する副生成物はない。

有効利用する副生成物の発生量は表 4-26 に示すとおりであり、シャフト炉式ガス化溶融方式が最も多い（13,246t/年（スラグ：11,574t/年、メタル：1,672t/年））。また、次いで、流動床式ガス化溶融方式が多く（4,501t/年（スラグ：3,858t/年、メタル：643t/年））、ストーカ式焼却方式が最も少ない（1,157t/年）。

ただし、スラグ、メタル及び金属類については、本市では利用実績がないため、利用先の確保について精査が必要である。

なお、2020年度版エコスラグ有効利用の現状とデータ集((一社)日本産業機械工業会)では、令和元年度にスラグが有効利用されず処分された比率は5.4%となっている。

表 4-26 有効利用する副生成物の発生量の試算

		ごみあたりの発生量 ^{注1)} [t/t-ごみ]	計画処理量 [t/年]	副生成物の発生量 ^{注2)} [t/年]	
ストーカ式 焼却方式	焼却灰	—	—	1,157	
シャフト炉式 ガス化溶融方式	スラグ	0.09	128,599	11,574	13,246
	メタル	0.013		1,672	
流動床式 ガス化溶融方式	スラグ	0.03		3,858	4,501
	金属類	0.005		643	

注1) 「一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支・コスト分析(2012年3月、北海道大学廃棄物処分工学研究室)」のp54の表4-1

注2) ストーカ式焼却方式の焼却灰は表4-25に示す発生量の9%(=資源化量1,498.1t/年÷発生量16,755.1t/年、令和3年度清掃事業概要(令和2年度実績))を資源化により有効利用すると想定

(イ) エネルギー回収

4つの処理方式とも、エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアルで規定されているエネルギー回収率(23.0%以上)を確保することは可能である。

ただし、表4-27に示すとおり、電力使用量は、焼却方式(ストーカ式、流動床式)のほうがガス化溶融方式(シャフト炉式、流動床式)よりも少ない。したがって、外部に供給可能な余剰電力量は、焼却方式(ストーカ式、流動床式)のほうがガス化溶融方式(シャフト炉式、流動床式)よりも多い。

表 4-27 電力使用量の試算

	ごみあたりの電力使用量 ^{注)} [kWh/t-ごみ]	計画処理量 [t/年]	電力使用量 [kWh/年]
ストーカ式焼却方式 流動床式焼却方式	182.3	128,599	23,443,598
シャフト炉式ガス化溶融方式 流動床式ガス化溶融方式	320.05	128,599	41,158,110

注) 「一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支・コスト分析(2012年3月、北海道大学廃棄物処分工学研究室)」のp54の表4-1

④ ライフサイクルコストの低減

(ア) 建設費

本構想の策定に際して、プラントメーカーに見積を依頼したが、ガス化溶融方式（シャフト炉式、流動床式）については見積の提出がなかった。また、流動床式焼却方式は、同一メーカーからストーカ式焼却方式とともに見積が提出されたものの、見積の根拠となる図面等が提出されなかった。

したがって、ストーカ式焼却方式の建設費はプラントメーカー見積を参考に設定した事業費計画に基づく金額、流動床式焼却方式の建設費はストーカ式焼却方式もあわせて見積を提出したメーカーのストーカ式焼却方式に対する比率、ガス化溶融方式（シャフト炉式、流動床式）の建設費はストーカ式焼却方式の金額及び他都市の事例を用いて試算した。試算結果は、表 4-28 に示すとおりである。

建設費はシャフト炉式ガス化溶融方式及び流動床式ガス化溶融方式が約 549 億円（税込み）となり、ストーカ式焼却方式及び流動床式焼却方式（約 499 億円（税込み））のほうが安価である。

表 4-28 建設費の試算

単位：百万円（税込み）

	建設費
ストーカ式焼却方式 ^{注1)}	49,883
流動床式焼却方式 ^{注2)}	49,883
シャフト炉式ガス化溶融方式 ^{注3)}	54,871
流動床式ガス化溶融方式 ^{注3)}	54,871

注1) 第5章の新焼却施設の事業計画より

注2) プラントメーカー調査を参考にストーカ式焼却方式と同額と設定

注3) ストーカ式焼却方式の建設費にストーカ式焼却方式を基準とした場合の増加率（他都市の事例を参考に1.1倍に設定）を乗じて設定

(イ) 維持管理費

建設費と同様に、ストーカ式焼却方式の維持管理費はプラントメーカー見積を参考に設定した事業費計画に基づく金額、ガス化溶融方式（シャフト炉式、流動床式）の維持管理費はストーカ式焼却方式の金額及び既存文献値を用いて試算した。また、流動床式焼却方式はメーカー調査により見積の提出がなかったため、建設費と同様に、ストーカ式と同額と設定した。試算結果は、表 4-29 に示すとおりである。

維持管理費はシャフト炉式ガス化溶融方式及び流動床式ガス化溶融方式が約 335 億円（税込み）となり、ストーカ式焼却方式及び流動床式焼却方式（約 258 億円（税込み））のほうが安価である。

なお、維持管理費は、基幹的設備改良工事が発生しない20年間の累計値にて評価することとした。

表 4-29 維持管理費（20 年間累計）の試算

単位：百万円/20 年（税込み）

	維持管理費
ストーカ式焼却方式 ^{注1)}	25,804
流動床式焼却方式 ^{注2)}	25,804
シャフト炉式ガス化溶融方式 ^{注3)}	33,545
流動床式ガス化溶融方式 ^{注3)}	33,545

注1) 第5章の新焼却施設の事業計画より

注2) 建設費と同様にストーカ式焼却方式と同額と設定

注3) ストーカ式焼却方式の維持管理費にストーカ式焼却方式を基準とした場合の増加率（他都市の事例を参考に1.3倍に設定）を乗じて設定

(ウ) 焼却残渣の処分費

焼却残渣（現在と同様に資源化するストーカ式焼却方式の焼却灰の一部は除く）については、現在と同様に最終処分場への埋立を想定し、焼却残渣の処分費を検討した。試算結果は、表 4-30 に示すとおりである。

焼却残渣の処分費（20 年間累計）は、ストーカ式焼却方式が約 31 億円（税込み）、流動床式焼却方式が約 26 億円（税込み）、シャフト炉式ガス化溶融方式及び流動床式ガス化溶融方式が約 10 億円（税込み）となり、ストーカ式焼却方式が最も高い結果となった。

なお、焼却残渣の処分費は、維持管理費と同様に 20 年間の累計値にて評価することとした。

表 4-30 焼却残渣の処分費の試算

	焼却残渣の 処分量 ^{注1)} [t/年]	埋立処分費 単価 ^{注2)} [円/t (税込み)]	処分費（税込み）	
			年間 [百万円/年]	20 年間累計 [百万円/20 年]
ストーカ式 焼却方式	焼却灰	11,703	118	2,360
	飛灰	3,858	39	780
	合計	15,561	157	3,140
流動床式 焼却方式	飛灰	9,002	91	1,820
	不燃物	3,858	39	780
	合計	12,860	130	2,600
シャフト炉式 ガス化溶融方式、 流動床式 ガス化溶融方式	溶融飛灰	5,144	52	1,040

注1) 表 4-25 参照

注2) 本市の実績

(工) 焼却残渣の資源化費用

ストーカ式焼却方式で発生する焼却灰の一部については、現在と同様にセメント原料化による資源化を想定し、焼却残渣の資源化費用を検討した。試算結果は、表 4-31 に示すとおりである。

焼却残渣の資源化費用はストーカ式焼却方式のみで必要となり、46 億円（税込み）となる。

なお、焼却残渣の資源化費用は、維持管理費と同様に 20 年間の累計値にて評価することとした。

表 4-31 焼却残渣の資源化費用の試算

		焼却残渣の資源化量 ^{注1)} [t/年]	資源化費用単価 ^{注2)} [円/t (税込み)]	資源化費用 (税込み)	
				年間 [百万円/年]	20 年間累計 [百万円/20 年]
ストーカ式 焼却方式	焼却灰	1,157	20,000	23	460

注1) 表 4-26 参照

注2) セメント原料化による費用（本市の実績）

(オ) 総費用

建設費、維持管理費、焼却残渣の処分費及び焼却残渣の資源化費用の総費用は、表 4-32 に示すとおりである。

ストーカ式焼却方式の総費用は約 793 億円（税込み）、流動床式焼却方式の総費用は約 783 億円（税込み）、シャフト炉式ガス化溶融方式及び流動床式ガス化溶融方式の総費用は約 895 億円（税込み）となり、総費用は流動床式焼却方式が最も安価となった。ただし、ストーカ式焼却方式と流動床焼却方式の総費用の差（割合）は約 1.3%と小さいため、本検討では両方式の総費用は同程度と評価する。

表 4-32 各処理方式の総費用

単位：百万円（税込み）

	ストーカ式 焼却方式	流動床式 焼却方式	シャフト炉式 ガス化溶融方式	流動床式 ガス化溶融方式
建設費	49,883	49,883	54,871	54,871
維持管理費	25,804	25,804	33,545	33,545
焼却残渣の処分費	3,140	2,600	1,040	1,040
焼却残渣の資源化費用	460	0	—	—
合計	79,287	78,287	89,456	89,456

注) 維持管理費、焼却残渣の処分費及び焼却残渣の資源化費用は 20 年間累計値

4.4.6 処理方式の選定

これまでの検討を踏まえた二次評価の結果は、表 4-33 に示すとおりである。

ストーカ式焼却方式は、最終処分量の低減で『可』、副生成物の有効利用で『良』と評価されたが、それ以外の項目で『優』と評価され、合計点は 4 つの処理方式の中で最も高い 58.0 点となった。

流動床式焼却方式は、施設運営のうち運転の容易さ及び副生成物の有効利用で『可』、適正処理のうちごみ質変動への対応、施設運営のうち施設の強靱化、最終処分量の低減で『良』と評価されたが、『優』と評価された項目がストーカ式焼却方式に次いで多く、合計点は 4 つの処理方式の中で 2 番目に高い 53.0 点となった。

シャフト炉式ガス化溶融方式は、適正処理のうちごみ量変動への対応、施設運営のうち運転の容易さと施設の強靱化、周辺環境の保全、最終処分量の低減で『優』と評価されたが、適正処理のうちごみ質変動への対応及び事業の目的の資源・エネルギー回収は『良』と評価された。また、施設運営のうち維持管理性、地球温暖化防止及びライフサイクルコストの低減は『可』と評価され、合計点は 4 つの方式の中で 3 番目に高い 45.5 点となった。

流動床式ガス化溶融方式は、『可』と評価された項目は施設運営のうち運転の容易さ及びライフサイクルコストの低減の 2 つだが、『優』と評価された項目が最も少なく、合計点は 4 つの処理方式の中で最も低い 44.5 点となった。

以上より、新焼却施設の処理方式は、最も高い点が得られたストーカ式焼却方式を採用する。

表 4-33 処理方式の二次評価

事業の目的	評価項目		重みづけ (係数)	ストーカ式焼却方式				流動床式焼却方式				シャフト炉式ガス化溶融方式				流動床式ガス化溶融方式				
				<評価>	優	<点数>	4.5点	<評価>	優	<点数>	4.5点	<評価>	優	<点数>	4.5点	<評価>	優	<点数>	4.5点	
適正処理の確保	適正処理	ごみ量変動への対応	1.5	<評価>	優	<点数>	4.5点	短期的な変動にはごみピットでの貯留や運転管理により対応可能。将来的なごみ量減少には、負荷率70%程度まで対応可能。	同左	<評価>	優	<点数>	4.5点	同左	<評価>	優	<点数>	4.5点	同左	
		ごみ質変動への対応	1.5	<評価>	優	<点数>	4.5点	設計要領に示される低位発熱量であれば助燃不要（今後、プラスチックごみの削減を行っても助燃は不要）。	ストーカ式焼却方式よりも助燃が必要な低位発熱量が高いが、今後、プラスチックごみの削減を行っても助燃は不要。	同左	<評価>	良	<点数>	3.0点	設計要領に示される低位発熱量でも助燃材としてコークスの使用が必要。また、今後、プラスチックごみの削減を行ってもコークスの使用が必要。	<評価>	良	<点数>	3.0点	ストーカ式焼却方式よりも助燃が必要な低位発熱量が高いが、今後、プラスチックごみの削減を行っても助燃は不要。
	施設運営	運転の容易さ	1.5	<評価>	優	<点数>	4.5点	前処理が不要。	前処理（破碎）が必要。燃焼制御が難しい。	同左	<評価>	可	<点数>	1.5点	前処理が不要。	<評価>	優	<点数>	4.5点	前処理（破碎）が必要。燃焼制御が難しい。
		維持管理性	1.5	<評価>	優	<点数>	4.5点	特殊な作業はない。	同左	同左	<評価>	優	<点数>	4.5点	スラグの排出時に多少の危険作業がある。また、未燃ガス漏洩対策が必要。	<評価>	可	<点数>	1.5点	特殊な作業はないが、未燃ガス漏洩対策が必要
		施設の強靱化	1.5	<評価>	優	<点数>	4.5点	地震や停電発生時も炉の安全停止及び再起動が可能。また、災害廃棄物の処理も可能。	地震や停電発生時も炉の安全停止及びの再起動が可能。災害廃棄物の処理も可能だが、前処理（破碎）が必要。	同左	<評価>	良	<点数>	3.0点	地震や停電発生時も炉の安全停止及び再起動が可能。また、災害廃棄物の処理も可能。	<評価>	優	<点数>	4.5点	地震や停電発生時も炉の安全停止及びの再起動が可能。災害廃棄物の処理も可能だが、前処理（破碎）が必要。
	環境保全・環境負荷の低減	周辺環境の保全	大気汚染防止	2.0	<評価>	優	<点数>	6.0点	法令基準値よりも厳しい西部焼却施設及び東部焼却施設で採用されている排ガス基準値の遵守が可能。	同左	<評価>	優	<点数>	6.0点	同左	<評価>	優	<点数>	6.0点	同左
水質汚濁防止、悪臭防止、騒音・振動防止			1.5	<評価>	優	<点数>	4.5点	法令基準値の遵守が可能。	同左	同左	<評価>	優	<点数>	4.5点	同左	<評価>	優	<点数>	4.5点	同左
地球温暖化防止		2.0	<評価>	優	<点数>	6.0点	二酸化炭素排出量が最も少ない（流動床式焼却方式と同じ）。	二酸化炭素排出量が最も少ない（ストーカ式焼却方式と同じ）。	同左	<評価>	優	<点数>	6.0点	二酸化炭素排出量が最も多い。	<評価>	可	<点数>	2.0点	二酸化炭素排出量は4つの処理方式の中間。	
最終処分量の低減		2.0	<評価>	可	<点数>	2.0点	最終処分量が最も多い。	最終処分量は4つの処理方式の中間。	同左	<評価>	良	<点数>	4.0点	最終処分量が最も少ない（流動床式ガス化溶融方式と同じ）	<評価>	優	<点数>	6.0点	最終処分量が最も少ない（シャフト炉式ガス化溶融方式と同じ）	
資源・エネルギーの回収		副生成物の有効利用	1.0	<評価>	良	<点数>	2.0点	副生成物の有効利用量は少ないが、セメント原料による資源化により利用先の確保は可能。	副生成物の有効利用量はゼロ。	同左	<評価>	可	<点数>	1.0点	副生成物の有効利用量は多いが、スラグ等の利用先の確保に課題あり。	<評価>	良	<点数>	2.0点	副生成物の有効利用量は多いが、スラグ等の利用先の確保に課題あり。
エネルギー回収	2.0	<評価>	優	<点数>	6.0点	23.0%以上のエネルギー回収率は確保でき、かつ、消費電力量が最も少なく、売電が多い。	同左	同左	<評価>	優	<点数>	6.0点	23.0%以上のエネルギー回収率は確保できるが、消費電力量が最も多く、ストーカ式焼却方式に比べて売電が少ない（流動床式ガス化溶融方式と同じ）。	<評価>	良	<点数>	4.0点	23.0%以上のエネルギー回収率は確保できるが、消費電力量が最も多く、ストーカ式焼却方式に比べて売電が少ない（シャフト炉式ガス化溶融方式と同じ）。		
ライフサイクルコストの低減	建設費、維持管理費、焼却残渣の処分費及び焼却残渣の資源化費用の総費用	3.0	<評価>	優	<点数>	9.0点	建設費、維持管理費、焼却残渣の処分費及び焼却残渣の資源化費用の総費用が最も安い（流動床式焼却方式と同じ）。	建設費、維持管理費、焼却残渣の処分費及び焼却残渣の資源化費用の総費用が最も安い（ストーカ式焼却方式と同じ）。	同左	<評価>	優	<点数>	9.0点	建設費、維持管理費、焼却残渣の処分費及び焼却残渣の資源化費用の総費用が最も高い（流動床式ガス化溶融方式と同じ）。	<評価>	可	<点数>	3.0点	建設費、維持管理費、焼却残渣の処分費及び焼却残渣の資源化費用の総費用が最も高い（シャフト炉式ガス化溶融方式と同じ）。	
合計			—			58.0					53.0					45.5			44.5	

4.4.7 焼却残渣の資源化の検討

(1) 資源化方式の分類

焼却残渣の代表的な資源化方式として、表 4-34 に示す熔融、セメント原料化、焼成及び山元還元が挙げられる。これら以外の資源化方式として、落じん灰資源化もあるが、今後、引き続き検討を行う。

熔融及び焼成は焼却灰、飛灰及び熔融飛灰を資源化できるが、セメント原料化及び山元還元は一部、資源化できないものがある。また、熔融は焼却施設に灰熔融炉を併設する方法と民間業者に委託する方法があるが、それ以外の3つの方式は民間業者への委託が必要となる。

表 4-34 焼却残渣の代表的な資源化方式の分類

	資源化方式	処理対象物	備考
灰資源化技術	熔融	焼却灰、飛灰、熔融飛灰	焼却施設に併設 民間業者に委託
	セメント原料化	焼却灰、飛灰	民間業者に委託
	焼成	焼却灰、飛灰、熔融飛灰	民間業者に委託
	山元還元	飛灰、熔融飛灰	民間業者に委託

(2) 資源化方式の概要

焼却残渣の資源化方式の概要は、表 4-35 に示すとおりである。

本市では、焼却灰の一部を住友大阪セメント(株)赤穂工場においてセメント原料化により資源化している。

表 4-35 焼却残渣の資源化方式の概要

	熔融	セメント原料化	焼成	山元還元
技術概要	焼却灰(異物選別後)を高温条件下で熔融し、冷却してスラグとする。	焼却灰の主成分がセメント原料の主成分に似ていることを利用し、焼却灰をセメント製造工程において粘土等の代替原料とする。	焼却灰を異物選別・破碎した後、ロータリーキルン型の焼成炉で加熱する。	飛灰に含まれる亜鉛や鉛等の非鉄金属を精錬所において非鉄製錬技術により、有価金属として回収する。
有効利用用途	《スラグ》 骨材、路盤材、埋戻し材、覆土材等 《メタル》 カウンターウェイト等	普通ポルトランドセメント原料	路盤材原料、人工砂、埋戻し材、覆土材等	精錬所における非鉄金属原料(亜鉛、鉛、銅等)
取組事例	・中部リサイクル(株)等	・住友大阪セメント(株)赤穂工場 ・太平洋セメント(株)藤原工場等	・三重中央開発(株) ・ツネイシカムテックス埼玉(株)	・三池精錬(株) ・三菱マテリアル(株)直島製錬所等

(3) 資源化方式の評価

新焼却施設で発生する焼却残渣に適応可能な資源化方式は、表 4-36 に示すとおりである。

新焼却施設の事業の目的の 1 つにライフサイクルコストの低減を掲げていることから、現在と同様に、焼却灰については埋立処分とセメント原料化、飛灰については埋立処分と同等以上の経済的なメリットが得られることを採用の条件とする。

表 4-36 新焼却施設で発生する焼却残渣に適応可能な資源化方式

	溶融	セメント原料化	焼成	山元還元
焼却灰	○	○	○	×
飛灰	○	○	○	○

① 溶融

溶融処理の単価（民間業者に委託）は、焼却灰が埋立処分の 2.2 倍程度、セメント原料化の 1.5 倍程度、飛灰は埋立処分の 2.8 倍程度という他都市の事例がある。

また、第 3 章の配置図（案）のとおり、事業計画地には焼却施設以外の施設を配置するスペースはないこと及び溶融のために多量のエネルギーが必要となることから、灰溶融炉の整備は困難である。

以上より、溶融については、経済性の面及び事業計画地への配置の面で課題があると判断し、採用しないこととする。

② セメント原料化

本市では現在、焼却灰の一部をセメント原料化により資源化しているため、経済性の面では現状と同等となる。飛灰のセメント原料化の単価（民間業者に委託）は、埋立処分の 2.8 倍程度という他都市の事例がある。

以上より、焼却灰については経済性を確保しつつセメント原料化による資源化が可能であるが、飛灰については経済性の面で課題があると判断し、採用しないこととする。

③ 焼成

焼成の単価（民間業者に委託）は、焼却灰及び飛灰とも埋立処分の 1.2 倍程度という他都市の事例がある。また、焼却灰については、焼成の単価とセメント原料化の単価はほぼ同程度という他都市の事例もある。ただし、焼成を行う民間業者の工場は三重県と埼玉県に立地しているため、運搬費が高額となる。

以上より、焼成については、経済性の面で課題があると判断し、採用しないこととする。

④ 山元還元

飛灰の山元還元の単価（民間業者に委託）は、埋立処分の2.5倍程度という他都市の事例がある。

以上より、飛灰の山元還元については、経済性の面で課題があると判断し、採用しないこととする。

(4) 焼却残渣の資源化方式の選定

新焼却施設で発生する焼却残渣（焼却灰、飛灰）の資源化に関して、代表的な資源化方式である熔融、セメント原料化、焼成及び山元還元を対象に、経済性の観点から新焼却施設への適合性について検討した。

その結果、焼却灰については、現在、住友セメント(株)赤穂工場でセメント原料化を実施していることもあり、セメント原料化は経済性を確保しつつ、資源化が可能と判断されたため、引き続き、埋立処分に加えてセメント原料化による資源化を行うものとする。

一方、飛灰については、資源化による経済性の確保が困難と判断されたため、資源化は行わないこととする。

なお、焼却灰については、今後も埋立処分とセメント原料化の併用となることを想定しているが、セメント原料化に供する焼却灰の量は今後、検討するものとする。

4.4.8 既存建屋の利用の検討

焼却施設の更新を行う際、既存建屋を再利用することで建設費の低減が可能となる。このため、表 4-37 のとおり新焼却施設と同規模の施設で既存建屋を再利用した焼却施設の設備更新事業（環境省の循環型社会形成推進交付金を活用したエネルギー回収型廃棄物処理施設としての整備【新設扱い】）が行われている。いずれも休止中の焼却施設のプラント設備を解体撤去したうえで新しいプラント設備を整備するものであり、施設を稼働させながら設備更新を行うものではない。工事期間中は市内の他工場でごみの受入が行われているため、工事期間中もごみ処理の継続が可能となっている。また、令和2年から過去20年間における処理能力400～600t/日の焼却施設整備実績（新設）は40施設であり、そのうち既存建屋を再利用したものは表 4-37 の2施設のみとなっており、実績としては非常に少ない。

本市の場合、焼却施設は西部総合処理センター及び東部総合処理センターの2施設体制であるが、西部総合処理センターで処理しているごみを東部総合処理センターですべて処理することはできない。また、小規模施設では工事期間中のごみ処理を民間事業者へ委託し設備更新を行っている事例もあるが、西部総合処理センターのような大規模施設で処理している量のごみ処理を民間事業者へ委託するのは困難なため、設備更新は施設を稼働させながら行う必要があり、名古屋市や大阪広域環境施設組合のように施設を休止して工事

を行うことはできない。したがって、更新工事は3炉ある焼却炉を1炉ずつ行う必要があるが、蒸気タービン発電機や燃焼ガス冷却設備（高圧蒸気だめ、低圧蒸気だめ、蒸気復水器）などの共通設備は代替用の仮設設備を設けたうえで工事する必要があるとともに、工事上の制約やリスクが大きく、事故などが発生すると長期間にわたり施設の稼働が停止する可能性が高い。施設の稼働停止は即ごみ処理ができなくなることを意味しており、安定的なごみ処理を行うためには回避しなければならない。

このように本市の状況を踏まえると、リスク管理の観点等から西部総合処理センター焼却施設の既存建屋を再利用するよりも施設を新設するほうが望ましいと考えられる。

以上より、西部総合処理センター焼却施設の更新に際しては、既存建屋を利用した設備更新ではなく、新設することとする。

表 4-37 新焼却施設と同規模の施設における既存建屋再利用の事例

施設名	施設規模 [t/日]		施工メーカー		工事着手時の 既設の状況	工事期間
	工事前	工事後	既設	更新工事		
名古屋市富田工場	450 (3炉)	450 (3炉)	JFE	JFE	休止中	2016年3月 ～2020年6月
大阪広域環境施設組合 住之江工場	520 (2炉)	400 (2炉)	タクマ	タクマ	休止中	2018年9月 ～2023年3月
名古屋市南陽工場	1,500 (3炉)	560 (2炉)	川崎重工	JFE	休止中	2021年12月 ～2027年3月

注) エネルギー回収型廃棄物処理施設として新設にて整備された事例であり、基幹的設備改良工事として実施されたプラント設備更新工事は含まない。

4.5 既存施設の撤去

解体対象施設の概要は表 4-38、位置は図 4-7 に示すとおりである。

表 4-38 解体対象施設の概要

		構造	階数	建築面積 [m ²]	延べ床面積 [m ²]
破砕選別 施設	破砕機棟	SRC 造	3	3,711.57	6,774.59
	機械選別棟	S 造	5	456.93	1,265.58
	渡り廊下	S 造	2	48.58	48.58
	貯留棟	RC 造	1	501.35	501.35
	廃家電保管ヤード	S 造	1	156.00	156.00
	合計	—	—	4,874.43	8,746.1
リサイクルプラザ（粗大ごみ展示・活用施設）		S 造	1	692.12	681.32
焼却施設	焼却棟	SRC 造、RC 造、S 造	M6	9,385.158	24,523.99
	管理棟	RC 造	3	919.47	2,532.60
	計量棟・守衛棟	S 造	1	394.68	328.90
	蒸気配分設備棟	S 造	1	110.79	110.79
	危険物倉庫	RC+S 造	1	30.00	30.00
	量水器小屋	RC 造	1	10.00	10.00
	ガス元弁小屋	RC 造	1	9.90	9.90
	合計	—	—	10,859.99	27,546.18

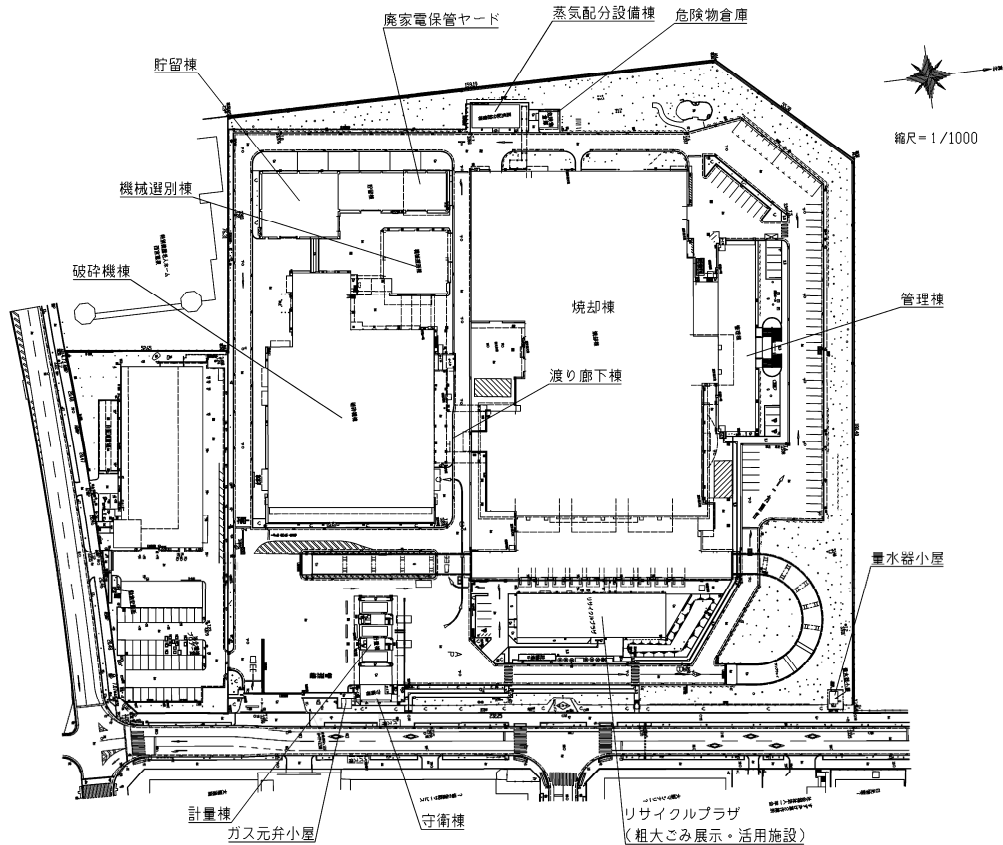


図 4-7 解体対象施設の位置

4.6 防災計画

4.6.1 近年の動向

新焼却施設の整備に際しては、環境省の循環型社会形成推進交付金を活用する予定である。同交付金制度において交付率の上乗せを受けるためには、『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』が条件となっている。

具体的には、災害廃棄物の受け入れに必要な設備として、以下の設備・機能を装備することが求められている。

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

また、環境省がまとめた「平成 25 年度地域の防災拠点となる廃棄物処理施設におけるエネルギー供給方策検討委託業務報告書、平成 26 年 3 月（公益財団法人廃棄物・3R 研究財団）」（以下、「平成 25 年度環境省報告書」という。）では、防災拠点となる施設の 1 つとして廃棄物処理施設が挙げられており、廃棄物処理システムの強靱化が防災拠点となる廃棄物処理施設の要件の 1 つとされている。

以上より、新焼却施設においても、上記を踏まえた防災機能を有するものとする。

4.6.2 新焼却施設が有する防災機能

(1) 災害廃棄物の受入能力の確保

『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 21 日）』では、地方公共団体の有する廃棄物処理施設について、災害廃棄物対策等として、通常の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も踏まえた整備に努めるとされている。

このことを踏まえ、新焼却施設において、災害廃棄物の処理が可能となるよう、新焼却施設の処理能力には災害廃棄物処理のための処理能力を含める。

(2) 耐震性

① 建築物の耐震化

建築物の耐震化対策としては、平成 25 年度環境省報告書を踏まえ、以下の対策を講じるものとする。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">①建築物は、耐震安全性の分類を構造体Ⅱ類、耐震化の割増係数 1.25 とする。②建築非構造部材は、耐震安全性「A 類」を満足する。③建築設備は、耐震安全性「甲類」を満足する。 |
|---|

表 4-39 耐震安全性の目標

部位	分類	耐震安全性の目標
構造体	I類	大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。
	II類	大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られている。
	III類	大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られている。
建築非構造部材	A類	大地震動後、災害応急対策活動や被災者の受け入れの円滑な実施、又は危険物の管理のうえで、支障となる建築非構造部材の損傷、移動等が発生しないことを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。
	B類	大地震動により建築非構造部材の損傷、移動等が発生する場合でも、人命の安全確保と二次災害の防止が図られている。
建築設備	甲類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られていると共に、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間継続できる。
	乙類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られている。

資料：官庁施設の総合耐震計画基準及び同解説（平成8年版）

② 設備・機器の損壊防止策

設備・機器の損壊防止対策としては、平成25年度環境省報告書を踏まえ、以下の対策を講じるものとする。

- ①プラント機器は、建築設備と同様に、耐震安全性「甲類」を満足する。
- ②プラント架構（ボイラ支持鉄骨など）は、「火力発電所の耐震設計規定（指針）JEAC3605」を適用して構造設計する。震度法による設計水平震度の算定にあたっては、重要度Ⅱ（係数0.65）を適用する。

③ その他

事業計画地は埋立地であるが、図 4-8 に示すとおり、液状化の可能性は低いと評価されている。

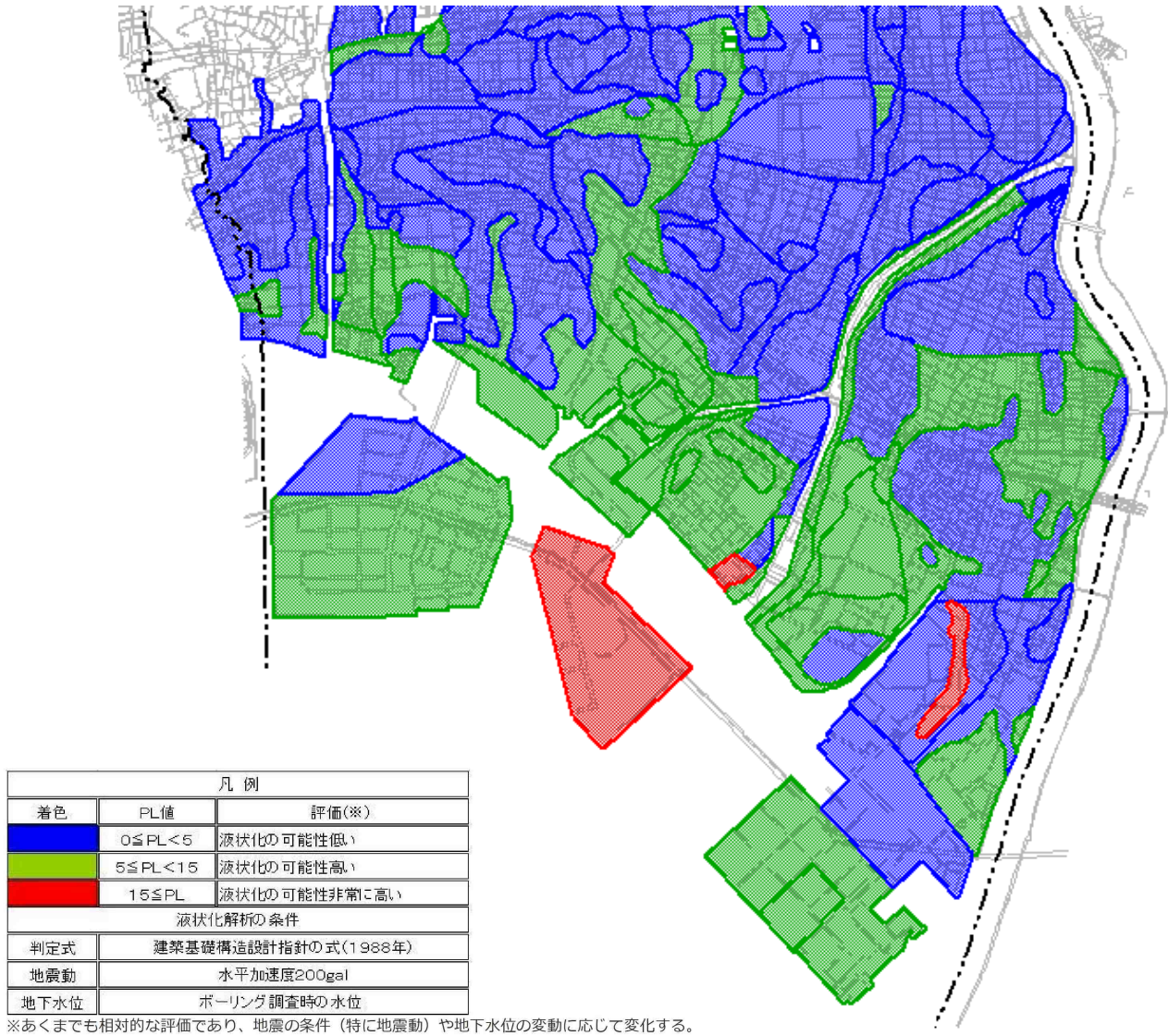


図 4-8 液状化危険度評価図

注) 西宮市ホームページで公表されている評価図を一部加工

(3) 耐水性・耐浪性

事業計画地（GLはTP+4.3程度）は、兵庫県大阪湾沿岸高潮浸水想定区域図において、GL+1.0m以上～3.0m未満（最高水位TP+5.50）の浸水が想定されている。

新焼却施設では、「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（令和3年4月改訂）」を参考に、以下の耐水性・対浪性対策を講じる。

- ①プラットフォームは2階以上の階層に設置することを原則とする。
- ②電気室、中央制御室、タービン発電機及び非常用発電機等の主要な機器及び制御盤・電動機は浸水水位以上の高さに設置する。
- ③灰ピット及び飛灰処理物ピットは浸水水位以上の高さに設置する。
- ④浸水水位までは鉄筋コンクリート造とし、開口部には防水扉を設置する。

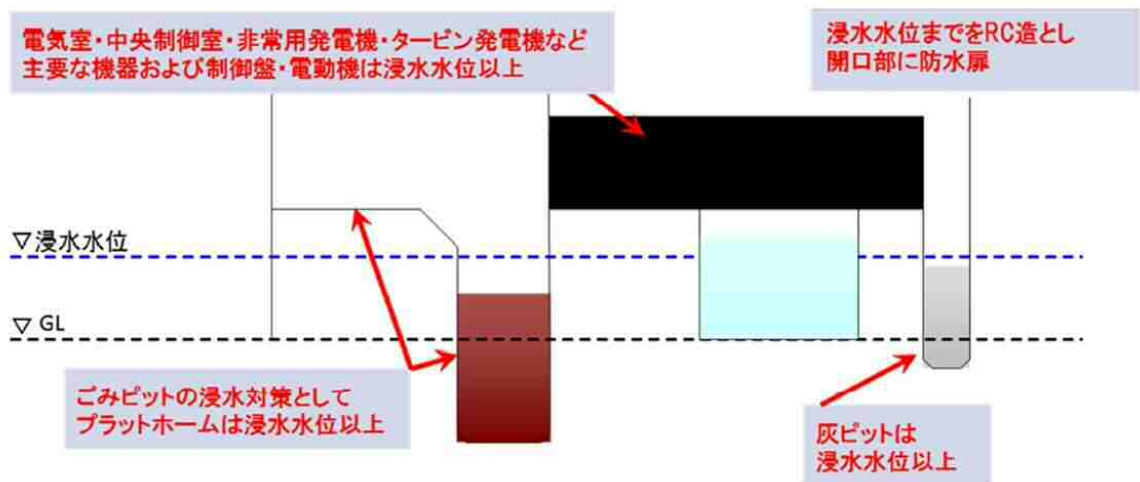


図 4-9 新焼却施設における浸水対策の一例

資料：エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（令和3年4月改訂、環境省）

(4) 始動用電源、燃料保管設備

始動用電源や燃料保管設備については、「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（令和3年4月改訂）」を参考に、以下の対策を講じる。

- ①災害や受電系統の事故等による外部電源の途絶に備えて非常用発電設備等を設け、施設の安全を確保し、かつ、1炉を起動した後、蒸気タービン発電設備により自立運転を確立し（3炉とも）、継続して運転することが可能なプラントシステムを構築する。
- ②非常用発電機を駆動するために必要な容量を持つ燃料貯留槽を設置する。

(5) 薬剤等の備蓄倉庫

薬剤等の備蓄倉庫については、「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（令和3年4月改訂）」を参考に、以下の対策を講じる。

- ①薬剤等の補給ができなくても、1週間程度の運転が継続できるよう、貯槽等の容量を決定する。
- ②水については、1週間程度の運転が継続できるよう、災害時においても用水を確保できるように計画する。

(6) その他

災害廃棄物の運搬を行う大型車両の搬入が可能となるよう、以下を計画する。

- ①車両総重量 25t の車両の計画が可能な計量機を設ける。
- ②プラットホーム出入口扉は、25t 車が通行できる幅と高さを確保する。
- ③ごみ投入扉は、少なくとも1門は25t 車による投入が可能な幅と高さを確保する。
- ④25t 車の通行が可能な構内道路及びランプウェイを整備する。

第 5 章 新焼却施設の事業費計画

5.1 適用する交付金

新焼却施設の整備に際しては、環境省の循環型社会形成推進交付金または二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金（先進的設備導入推進事業）（以下、「二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金」という。）を活用する。

5.1.1 交付金制度の概要

(1) 循環型社会形成推進交付金

循環型社会形成推進交付金制度は、平成 17 年度より廃棄物の 3R を統合的に推進するため、自治体の自主性と創意工夫を活かしながら広域的かつ総合的に廃棄物処理・リサイクル施設などの整備を推進することにより、循環型社会の形成を図ることを目的として創設された国庫補助に替わる新たな制度である。

同制度における交付金対象の施設は、表 5-1 に示すとおりである。新焼却施設は「2. エネルギー回収型廃棄物処理施設」に該当する。

表 5-1 (1) 循環型社会形成推進交付金の交付対象事業

交付対象事業	交付限度額を算出する場合の要件
1. マテリアルリサイクル推進施設	施設の新設、増設に要する費用
2. エネルギー回収型廃棄物処理施設	同上
3. エネルギー回収推進施設 (平成25年度以前に着手し、平成26年度以降に継続して実施する場合又は当該施設に係る第18項の事業を平成25年度に実施している場合に限る。)	同上
4. 高効率ごみ発電施設 (平成25年度以前に着手し、平成26年度以降に継続して実施する場合又は当該施設に係る第18項の事業を平成25年度に実施している場合に限る。)	同上
5. 廃棄物運搬中継施設	同上
6. 有機性廃棄物リサイクル推進施設	同上
7. 最終処分場（可燃性廃棄物の直接埋立施設を除く。）	同上
8. 最終処分場再生事業	事業に要する費用
9. 廃棄物処理施設の基幹的設備改良事業（交付率1/3）	同上
10. 廃棄物処理施設の基幹的設備改良事業（交付率 1/2） (し尿処理施設に限る。)	事業に要する費用
11. 漂流・漂着ごみ処理施設	施設の新設、増設に要する費用
12. コミュニティ・プラント	同上
13. 浄化槽設置整備事業	事業に要する費用

資料：「循環型社会形成推進交付金交付要綱（令和 3 年 4 月 1 日施行）」を参考に作成

表 5-1 (2) 循環型社会形成推進交付金の交付対象事業

交付対象事業	交付限度額を算出する場合の要件
14. 公共浄化槽等整備推進事業	事業に要する費用
15. 廃棄物処理施設基幹的設備改造（沖縄県のみ交付対象）	設置後原則として7年以上経過した機械及び装置等で老朽化その他やむを得ない事由により損傷又はその機能が低下したものについて、原則として当初に計画した能力にまで回復させる改造に係る事業に要する費用
16. 可燃性廃棄物直接埋立施設（沖縄県、離島地域、奄美群島のみ交付対象）	施設の新設、増設に要する費用
17. 焼却施設（熱回収を行わない施設に限る。沖縄県、離島地域、奄美群島のみ交付対象）	同上
18. 施設整備に関する計画支援事業	廃棄物処理施設整備事業実施のために必要な調査、計画、測量、設計、試験及び周辺環境調査等に要する費用

資料：「循環型社会形成推進交付金交付要綱（令和3年4月1日施行）」を参考に作成

(2) 二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金（先進的設備導入推進事業）

平成 27 年度から、エネルギー対策特別会計において既存施設への先進的設備の導入事業が実施され、平成 28 年度からは新たに更新事業についても同事業の対象とされることとなった。

同事業における交付金対象の施設は、表 5-2 に示すとおりである。新焼却施設は「1. エネルギー回収型廃棄物処理施設」に該当する。

なお、循環型社会形成推進交付金とは異なり、二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金においては「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成 23 年法律第 108 号）第 6 条に定める設備認定を受けて売電を行わないこと。」と定められていることから、固定価格買取制度に基づく売電が行えない。

表 5-2 二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金（先進的設備導入推進事業）の交付対象事業

交付対象事業	交付限度額を算出する場合の要件
1. エネルギー回収型廃棄物処理施設整備事業	二酸化炭素排出抑制に資する廃棄物処理施設の整備に必要な工事及び附帯する事務に要する費用
2. 廃棄物処理施設への先進的設備導入事業	廃棄物処理施設の二酸化炭素排出抑制に資する先進的設備の導入に必要な工事及び附帯する事務に要する費用
3. 施設整備に関する計画支援事業	エネルギー回収型廃棄物処理施設整備事業及び廃棄物処理施設への先進的設備導入事業実施のために必要な調査、計画、測量、設計、試験及び周辺環境調査等に要する費用

資料：「二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金（先進的設備導入推進事業）（令和3年4月1日施行）」を参考に作成

5.1.2 交付金制度の概要

交付金対象施設であるエネルギー回収型廃棄物処理施設において交付対象となる設備は、以下に示すとおりである。

ア. 本事業の交付対象設備は、次に掲げるものであること。

- ①受入・供給設備（搬入・退出路を除く。）
 - ②前処理設備
 - ③固形燃料化設備・メタン等発酵設備・その他ごみの燃料化に必要な設備
 - ④燃焼設備・乾燥設備・焼却残さ溶融設備・その他ごみの焼却に必要な設備
 - ⑤燃焼ガス冷却設備
 - ⑥排ガス処理設備（湿式法の設備を除く。）
 - ⑦余熱利用設備・エネルギー回収設備（発生ガス等の利用設備を含む。）
 - ⑧通風設備
 - ⑨灰出し設備（灰固形化設備を含む。）
 - ⑩残さ物等処理設備（資源化設備を含む。）
 - ⑪搬出設備
 - ⑫排水処理設備（湿式法による排ガス処理設備からの排水処理に係る部分を除く。）
 - ⑬換気、除じん、脱臭等に必要な設備
 - ⑭冷却、加温、洗浄、放流等に必要な設備
 - ⑮薬剤、水、燃料の保管のための設備
 - ⑯前各号の設備の設置に必要な電気、ガス、水道等の設備
 - ⑰前各号の設備と同等の性能を発揮するもので前各号の設備に代替して設置し使用される備品（ただし、前各号の設備を設置し使用する場合と費用対効果が同等以上であるものに限る。）
 - ⑱前各号の設備の設置に必要な建築物
 - ⑲搬入車両に係る洗車設備
 - ⑳電気、ガス、水道等の引込みに必要な設備
 - ㉑前各号の設備の設置に必要な擁壁、護岸、防潮壁等
- イ. 本事業の交付対象とならない建築物等の設備は、ア. ⑱の建築物のうち、⑪、⑫、⑭及び⑯の設備に係るもの（これらの設備のための基礎及び杭の工事に係る部分を除く。）。

資料：「循環型社会形成推進交付金交付取扱要領（令和3年4月1日施行）」及び「二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金（先進的設備導入推進事業）（令和3年4月1日施行）」を参考に作成（前者はエネルギー回収型廃棄物処理施設、エネルギー回収推進施設、高効率ごみ発電施設の抜粋、後者はエネルギー回収型廃棄物処理施設の抜粋）

5.1.3 交付金制度の概要

新焼却施設の交付対象事業費に対する交付率は表 5-3 に示すとおりである。

新焼却施設の建設費の交付率は 1/2 及び 1/3、西部焼却施設の解体費の交付率は循環型社会形成推進交付金のみ 1/3 となる。

表 5-3 交付対象事業費に対する交付率

	交付率
新焼却施設の建設費	1/2（一部の設備）、1/3
西部焼却施設の解体費	1/3（循環型社会形成推進交付金のみ）

なお、新焼却施設において交付率 1/2 の上乘せに必要な要件は以下に示すとおりである。

- ①エネルギー回収率が 26.0%相当以上であること（新焼却施設の施設規模は 529t/日であることから、23.0%以上とする必要がある）。ただし、二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金を活用する場合は 19.0%以上である。
 - ②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、災害廃棄物の受け入れに必要な設備を備えること。ただし、二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金を活用する場合は同設備の設置は不要である。
 - ③二酸化炭素排出量が「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。
 - ④施設の長寿命化のための施設保全計画を策定すること。
- 注) 「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」に適合するもの

また、新焼却施設の設備区分別の交付率は、表 5-4 に示すとおりである。

表 5-4 設備区分別の交付率

工事区分	設備区分	代表的な機械等の名称	交付率			
			3R 交付金		CO ₂ 交付金	
			1/2	1/3	1/2	1/3
機械設備工事	受入れ供給設備	ごみピット、ごみクレーン、前処理破砕機等		○	○	
	燃焼設備	ごみ投入ホッパ、給じん装置、燃焼装置、焼却炉本体等		○	○	
	燃焼ガス冷却設備	ボイラ本体、ボイラ給水ポンプ、脱気器、脱気器給水ポンプ、蒸気復水器及び付属する機器等	○		○	
	排ガス処理設備	集じん設備、有害ガス除去設備、NO _x 除去設備、ダイオキシン類除去設備等		○	○	
	余熱利用設備	発電設備及び付帯する機器	○		○	
		熱及び温水供給設備	○		○	
	通風設備	押込送風機、二次送風機、空気予熱器、風道等高効率な燃焼に係る機器		○	○	
		誘引送風機		○	○	
		煙道、煙突		○		○
	灰出設備	灰ピット、飛灰処理設備等		○		○
	焼却残さ熔融設備、スラグ・メタル・熔融飛灰処理設備	熔融設備（灰熔融炉本体ほか）、スラグ・メタル・熔融飛灰処理設備等		○		○
	給水設備	水槽、ポンプ類等		○		○
		飲料水製造装置（RO膜処理装置等）等		○		○
	排水処理設備	水槽、ポンプ類等		○		○
		放流水槽等		○		○
		高度排水処理装置（RO膜処理装置等）等		○		○
	電気設備	受変電設備、電力監視設備等高効率発電に係る機器、1炉立上げ可能な発電機	○		○	
その他			○		○	
計装設備	自動燃焼制御装置等高効率な発電に係る機器		○	○		
	その他		○		○	
雑設備			○		○	
				○	○	
土木建築工事	強靱化に伴う耐水性に係る建築構造	○			○	
	その他		○		○	

資料：「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（令和3年4月改訂）、環境省」を参考に作成

5.2 概算整備費

概算整備費^{注)}は、プラントメーカー調査で4社から得られた回答を参考に約574億円(税込み)と設定した。

注) 概算整備費の内訳は新焼却施設の建設費、西部破碎選別施設・西部焼却施設の解体費

5.3 財源計画

以下を前提とした場合、新焼却施設整備に係る本市の財政負担のイメージは表5-5、財源構成は表5-6に示すとおりとなる。

この場合、本市の一般財源での負担率は約18.4%(=10,540百万円÷57,381百万円)となる。

- ① 交付金として、循環型社会形成推進交付金を活用する(交付率は1/3 [一部1/2])。
- ② 地方債として、一般廃棄物処理事業債を活用する。

表 5-5 財政負担のイメージ

整備費									
交付金対象事業							交付対象外事業		
交付率1/2対象事業				交付率1/3対象事業				75%	25%
1/2	1/2			1/3	2/3			75%	25%
	75%	15%	10%		75%	15%	10%		
循環型社会形成推進交付金	一般廃棄物処理事業債(本来分) 【交付税措置:50%】	一般廃棄物処理事業債(財源対策分) 【交付税措置:50%】	一般財源	循環型社会形成推進交付金	一般廃棄物処理事業債(本来分) 【交付税措置:50%】	一般廃棄物処理事業債(財源対策分) 【交付税措置:50%】	一般財源	一般廃棄物処理事業債(本来分) 【交付税措置:30%】	一般財源

表 5-6 新焼却施設の整備費の財源構成

単位：百万円(税込み)

	金額
国費(循環型社会形成推進交付金)	15,401
地方債(一般廃棄物処理事業債)	31,440
一般財源	10,540
合計	57,381

第 6 章 新焼却施設の基本的な方向性及び課題

6.1 基本的な方向性

第 5 章までの検討を踏まえ、新焼却施設は表 6-1 に示す方向性にて整備に向けた検討を進める。

表 6-1 新焼却施設の基本的な方向性

	方向性
焼却施設の集約化の方針	西部焼却施設の建替えにあわせて、本市の焼却施設を 1 施設に集約する。
事業スケジュール	<令和 4 年度～8 年度> 地域計画、施設基本計画、生活環境影響調査及び事業者選定等 <令和 8 年度～14 年度> リサイクルプラザ（粗大ごみ展示・活用施設）、西部破碎選別施設、計量棟・守衛棟等の解体、新焼却施設の建設 <令和 14 年度～17 年度> 西部焼却施設（焼却棟、管理棟等）の解体
新焼却施設の稼働開始年度	令和 14 年度
新焼却施設の施設規模	529t/日（3 炉構成）
処理方式	ストーカ式焼却方式

6.2 施設全体配置計画

新焼却施設の全体配置計画（案）は、図 6-1 に示すとおりである。

メーカーヒアリングにより周回道路の確保が可能な提案が行われた。

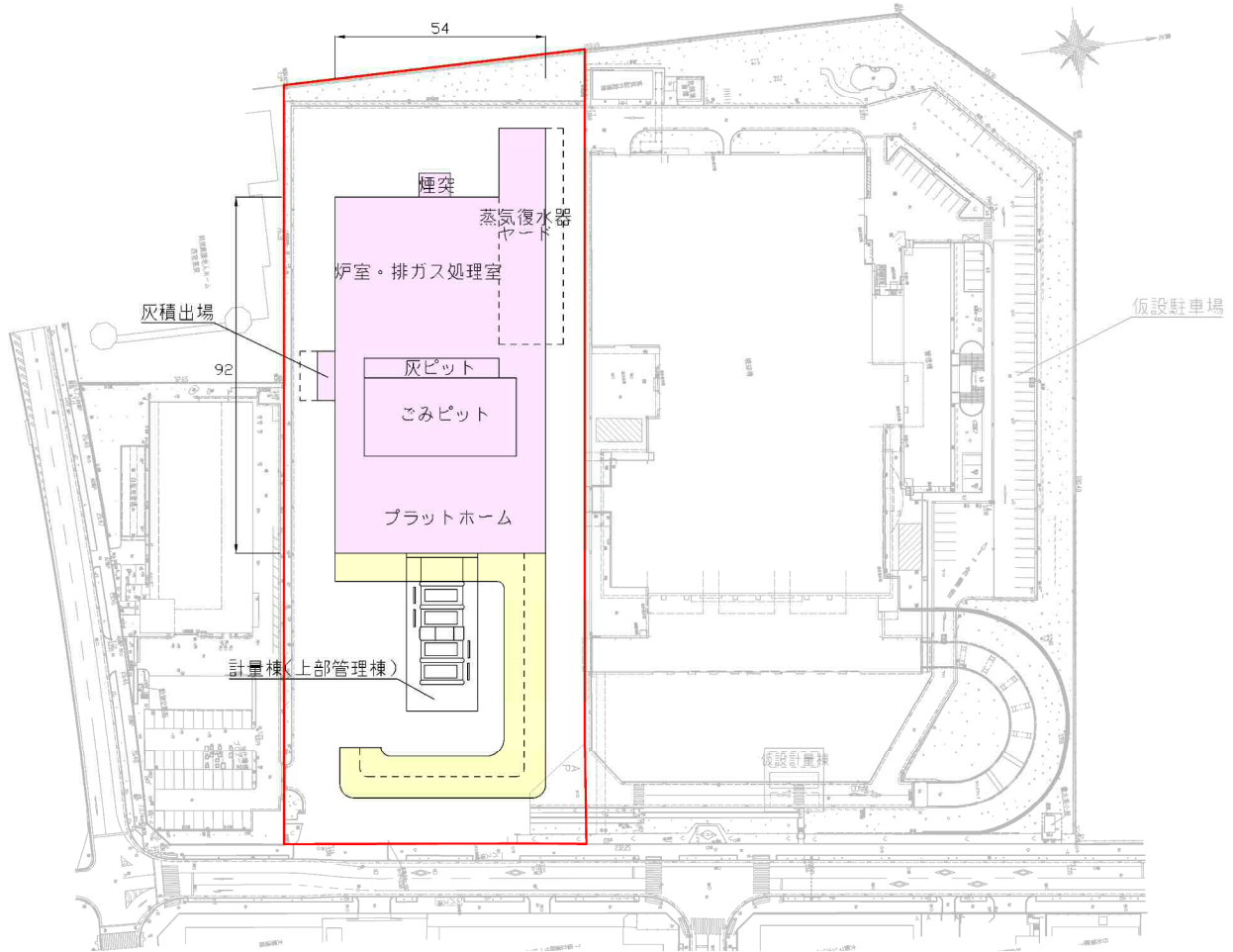


図 6-1 施設全体配置計画（案）

6.3 工事期間の精査

新焼却施設整備の事業スケジュールは、表 6-2 に示すとおりである。

西部焼却施設の解体工事は、新焼却施設が稼働開始する令和 14 年度～17 年度を予定している。

表 6-2 新焼却施設整備の事業スケジュール

	令和 5年度	令和 6年度	令和 7年度	令和 8年度	令和 9年度	令和 10年度	令和 11年度	令和 12年度	令和 13年度	令和 14年度	令和 15年度	令和 16年度	令和 17年度	
調査・計画	■													
生活環境影響 調査	■ 4季調査													
事業者選定		■												
整備工事				■							■ 稼働			
西部焼却施設 解体工事										■				

6.4 今後の課題

今後の課題として、市全体での処理機能の確保、施設のメンテナンス性及び搬出入車両の利便性等について、継続して施設基本計画で検討を行う。

①市全体での処理機能の確保

近隣の自治体や民間事業者との協力体制の確保、BCP の策定等により焼却施設停止時のリスクの低減を図っている事例があった。施設基本計画では、市全体での処理機能を確保するための検討を継続する。

②メンテナンス性

メーカーヒアリングにより事業計画地内に施設が収まる全体配置計画が提案された。施設基本計画では、施設の設備や機器配置等を検討し、メンテナンス性を考慮した計画の検討を継続する。

③搬出入車両の利便性

メーカーヒアリングにより周回道路の確保が可能な提案が行われた。施設基本計画では、搬出入車両の動線等を検討し、搬出入車両の利便性を考慮した計画の検討を継続する。

用語集

【あ行】

一般廃棄物

廃棄物処理法で定められた産業廃棄物以外の廃棄物です。一般廃棄物は「ごみ」と「生活排水」に分類されます。また「ごみ」は、一般家庭の日常生活に伴って生じる「生活系ごみ」と、商店、オフィス、レストラン等の事業活動によって生じる「事業系ごみ」に分類されます。

エネルギー回収率

投入されたエネルギーに対する得られた電力割合である発電効率と、ごみ発電施設内で得られた熱量のうち、供給先で有効に利用された有効熱量に電気/熱の等価係数を乗じた熱量を入熱で除した割合である熱利用率の和のこと。

温室効果ガス

地球温暖化に影響を及ぼすガスで、焼却により発生する温室効果ガスは二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素が該当します。

【か行】

ガス化熔融方式

ごみを熱分解ガス化して燃焼するとともに、灰分を熔融する焼却方式。

基幹的設備改良工事

燃焼（熔融）設備、燃焼ガス冷却設備、排ガス処理設備など、ごみ焼却処理施設を構成する重要な設備や機器について、概ね 10～15 年ごとに実施する大規模な改良事業。交付対象となる事業には、単なる延命化だけでなく、省エネや発電能力の向上など CO2 削減に資する機能向上や災害廃棄物処理体制の強化が求められる。

ごみ質

ごみ処理施設の計画・運営の際に重要な、ごみの持つ物理的性質および化学的性質の総称のこと。物理的性質として、ごみの種類および組成、かさ比重、3成分（水分・可燃分、配分）が、化学的性質として、元素組成（可燃分中の構成元素の組成）、発熱量がある。

【さ行】

災害廃棄物

地震や洪水などの災害によって、倒れたり焼けたりした建物の解体撤去に伴い発生する廃棄物のこと。がれき類や木くず、コンクリート塊、金属くずの他、家財道具等も含まれる。

施設規模

処理施設が有する1日当り、ごみを処理できる能力のこと。

シャフト炉式ガス化溶融方式

ごみとともにコークスと石灰石を用いて、高温でガス化・溶融することにより、ごみをスラグ・メタルといった有効利用可能な資源に変える焼却方式。

循環型社会形成推進交付金

循環型社会形成の推進に必要な廃棄物処理施設の整備事業等を実施するために、地方公共団体が作成した循環型社会形成推進地域計画に基づく事業の実施等に要する経費に充てるため、国が交付するもの。

焼却残渣

焼却施設の焼却処理工程から最終的に排出される残渣。ただし、スラグは除かれる。

焼却灰

焼却炉でごみを焼却した際に、燃え殻として残り、炉の底部から排出される灰のこと。

ストーカ式焼却方式

ストーカ式焼却炉とは、ごみを火格子（ストーカ）の上で乾燥・加熱し、攪拌・移動させながら燃やすタイプの焼却炉で、50年以上の長い歴史を持った日本の焼却施設で最も多く稼働している焼却方式。

スラグ

廃棄物を焼却した灰を高温で溶融したものを冷却し生成されるガラス状の物質で、一定の基準に適合したものは、土木・建設資材として使われる。

操炉計画

年間を通して焼却炉を安定して効率よく運転できるように、ごみピット残量や定期整備の時期・期間を考慮し焼却炉の運転・停止スケジュールを立案するもの。

【た行】

月変動係数

各月の日平均排出量と、その年度の年間日平均排出量の比をいう。特に、その年度で最も大きい変動係数を、月最大変動係数という。

低位発熱量

ごみの水分、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（総発熱量）から差し引いた実質的な発熱量をいい、ごみ焼却施設の設計の基準となる数値である。

【な行】

2050年ゼロカーボンシティ

市民や事業者の地球にやさしい行動や消費、選択に対する支援を充実させていくほか、再生可能エネルギーなどCO₂排出量の少ない電力の導入・調達などについて検討を進めていくことで、2050年までに温室効果ガスの排出量を実質ゼロにすることを目指すもの。

【は行】

バイオマス

生物資源（bio）の量（mass）を表す概念で、再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの。

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、排ガス出口の集塵装置で集めたばいじん、ボイラーなどに付いて払い落とされたばいじんの総称。

【ら行】

流動床式焼却方式

炉内に充填した流動媒体（珪砂など）の下部から空気（流動化空気）を送って流動層を形成し、その層内で処理物を焼却処理する方式。

流動床式ガス化溶融方式

流動床式焼却炉の応用で、流動床式ガス化炉で部分燃焼ガス化を行い、後段の旋回式溶融炉で溶融、スラグ化する焼却方式。