

次期ごみ処理施設整備基本計画

2022(令和4)年3月

三木市

はじめに

三木市（以下「本市」という。）では、1998（平成10）年に供用開始した三木市清掃センターにて、一般廃棄物を適正に処理している。三木市清掃センターは、流動床式焼却炉、粗大ごみ処理施設及び最終処分場を有しているが、そのうち焼却炉及び粗大ごみ処理施設は老朽化が進んでおり、適正処理、安定処理及び維持管理費の低減等を考慮すると、新たな施設への更新が求められている。また、近年におけるごみ処理施設は単にごみを焼却処理するだけではなく、ごみの持つエネルギーを積極的に回収し、活用することによって、温室効果ガス排出量の削減等が求められている。

以上の背景を踏まえ、本市における次期ごみ処理施設は循環型社会の形成や脱炭素社会の達成に資するような機能を有するとともに地域への貢献や環境学習等を行える場となるよう整備を進めるものとする。

本計画は、基本構想策定時（2020（令和2）年度）と同様に、「次期ごみ処理施設の整備に係る庁内検討委員会（4回開催）」において検討するとともに、外部有識者2名の意見を踏まえ、施設整備にあたっての基本的事項及び整備方針等を取りまとめたものである。

目 次

はじめに

1	計画目標年度の設定	1
2	施設整備条件の整理	2
2.1	現況のごみ処理状況	2
2.1.1	ごみ処理体制	2
2.1.2	分別区分と収集・運搬体制	3
2.1.3	ごみの種類別の排出量	4
2.1.4	ごみの種類別の排出原単位	5
2.1.5	ごみ処理の実績	6
2.2	現況の人口推移	10
2.3	計画ごみ処理原単位・ごみ処理量の予測推計	11
2.3.1	将来ごみ排出量及び処理量の予測方法	11
2.3.2	将来ごみ排出量及び処理量の予測結果	13
2.4	災害廃棄物推計発生量の把握	15
2.4.1	上位計画の整理	15
2.4.2	施設処理量に見込む災害廃棄物の余力	16
2.5	現況のごみ質推移	18
2.6	事業候補地の立地条件整理	20
2.6.1	事業候補地の設定	20
2.6.2	事業候補地の立地条件の整理	21
2.6.3	収集運搬ルート	26
2.6.4	ユーティリティ	27
3	施設整備基本計画	28
3.1	施設整備基本方針	28
3.2	将来のごみ処理体系	29
3.2.1	将来のごみ処理体制の検討	29
3.3	エネルギー回収型廃棄物処理施設	30
3.3.1	施設規模の設定	30
3.3.2	計画ごみ質の設定	32
3.3.3	処理方式の選定	35
3.3.4	ハイブリッド方式に関する処理フロー及び施設規模	39
3.3.5	焼却施設の主要設備の方式と概要	40
3.3.6	バイオガス化施設の主要設備の方式と概要	51
3.3.7	エネルギー利活用の方法	60

3.4	マテリアルリサイクル推進施設	63
3.4.1	マテリアルリサイクル推進施設の施設規模の設定	63
3.4.2	ストックヤードの施設規模の設定	65
3.4.3	処理フローの検討	66
3.4.4	マテリアルリサイクル推進施設の主要設備の方式と概要	67
3.5	全体施設計画	72
3.5.1	概略全体配置計画	72
3.5.2	環境保全計画	75
3.5.3	公害防止計画（環境保全目標の設定）	76
3.5.4	環境負荷低減計画	85
3.5.5	安全衛生計画	87
3.5.6	維持管理・運用計画	88
3.6	新たな付加価値を保有する施設活用の整理	89
3.6.1	災害時におけるごみ処理施設の役割	89
3.6.2	地域貢献対策等の検討	91
3.7	既存施設の解体・利活用計画	92
3.7.1	既存管理棟の利活用計画	92
3.7.2	既存ごみ処理施設の解体計画	93
3.8	全体スケジュール	95
3.9	概算事業費	96
3.9.1	活用する交付金制度	96
3.9.2	起債制度	99
3.9.3	概算事業費の算出	100
3.9.4	年度別建設費	102
3.10	次期ごみ処理施設整備に係る庁内検討委員会概算事業費	103

1. 計画目標年度の設定

施設整備に際して、“計画目標年次は、施設の稼働予定年度の7年後を超えない範囲内で発生予測の確度、施設の耐用年数、投資効率及び今後の他の廃棄物処理施設の整備計画等を勘定して定めた年度とする。”（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））と定められている。

本市は、本計画の2章に示すとおり、将来的に人口が減少する見込みであることに加え、将来における一人一日あたりのごみ排出量の減少が想定される。更に「三木市一般廃棄物（ごみ・生活排水）処理基本計画（2019（令和元）年11月）」におけるごみ減量施策等の効果を加味すると、将来における処理対象量は減少する見込みである。よって、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、次期ごみ処理施設の稼働開始予定年度の2029年度となる。

本計画においては、2029年度を次期ごみ処理施設整備上の計画目標年度とする。

2. 施設整備条件の整理

2.1 現況のごみ処理状況

2.1.1 ごみ処理体制

本市における現在（2022（令和4）年3月時点）のごみ処理フローを図2.1に示す。

本市のごみは、可燃ごみ、あらごみ、埋立ごみ、資源ごみの4種類に大別される。三木市清掃センターでは、可燃ごみ、あらごみ、一部の資源ごみの中間処理を担っている。

可燃ごみは、破碎・選別後の可燃物と一緒に、三木市清掃センターのごみ焼却施設において焼却処理される。あらごみは、同施設の粗大ごみ処理施設において破碎・選別される。その後、可燃物は焼却処理が行われ、資源化物は資源化事業者による資源化処理が行われる。古紙、空きびんを除く資源ごみは、三木市清掃センター及び吉川クリーンセンターの資源ごみストックヤードにおいて選別、圧縮梱包、一時貯留され、資源化事業者によって資源化される。埋立ごみは、不燃性残さと同様に本市の最終処分場で最終処分される。中間処理後の焼却残さは、大阪湾広域臨海環境整備センター最終処分場（フェニックス）及び民間企業最終処分場において最終処分されている。

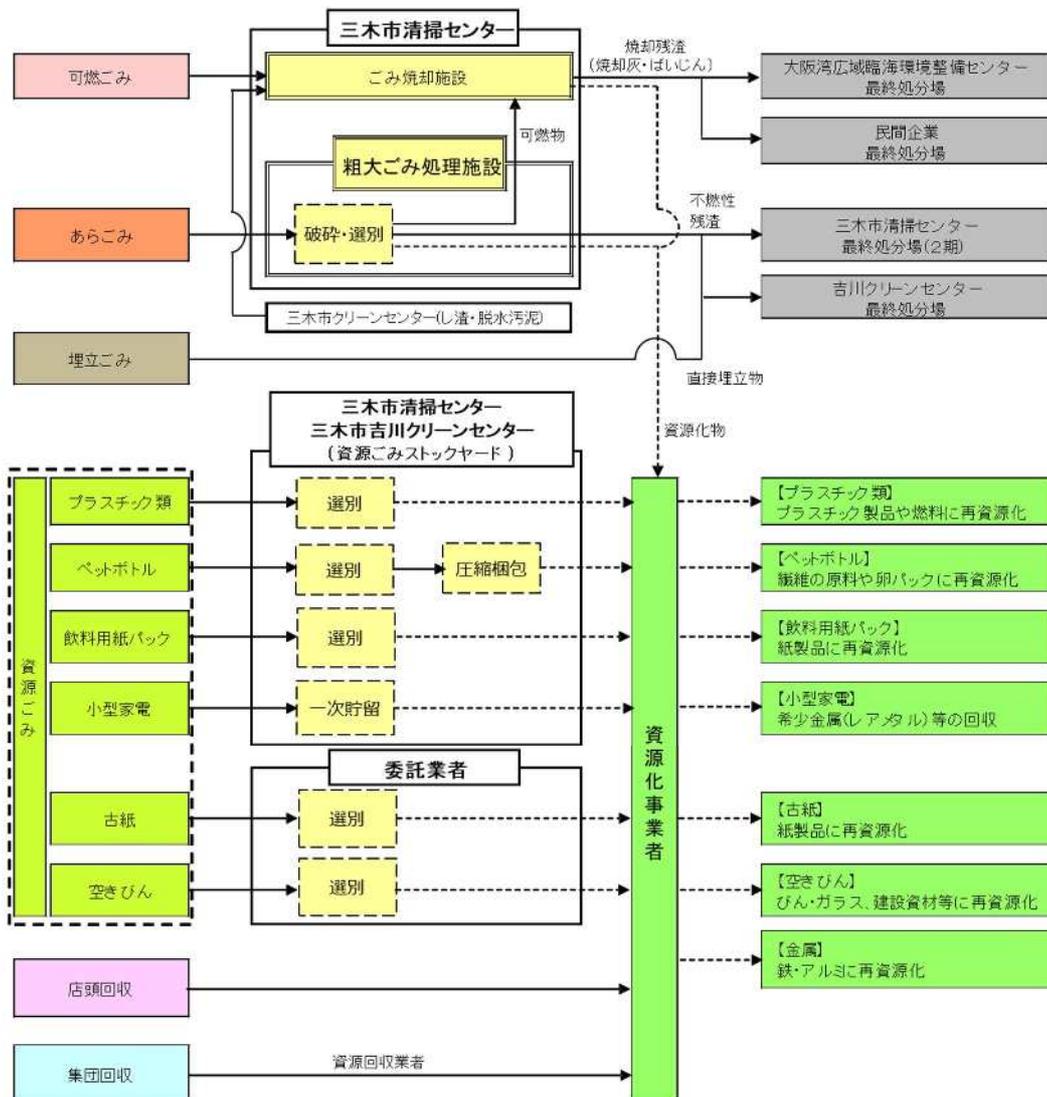


図 2.1 現在のごみ処理フロー

2.1.2 分別区分と収集・運搬体制

家庭系ごみは、直営・委託業者による収集・運搬が行われている。家庭系ごみの分別区分と収集・運搬体制（2022（令和4）年3月時点）を表 2.1 に示す。

事業系ごみは、事業者による直接搬入、または、可燃ごみ、あらごみについては許可業者による収集・運搬を行っている。

表 2.1 家庭系ごみの分別区分と収集・運搬体制

分別区分	収集方式	収集頻度	収集・運搬	
可燃ごみ	ステーション、指定袋	週2回	直営・委託業者	
あらごみ	ステーション 透明または半透明袋	月1回	委託業者	
埋立ごみ	ステーション 透明または半透明袋	月1回	直営・委託業者	
資源ごみ	プラスチック類	ステーション、指定袋	週2回	直営・委託業者
	ペットボトル	ステーション 透明または半透明袋	月1回	委託業者
	飲料用紙パック	ステーション ひもでしばって	月1回	委託業者
	古紙（自主回収除く）	ステーション ひもでしばって	月1回	委託業者
	空きびん（色分け）	空きびんポスト	月1回	委託業者
	小型家電	回収ボックス	随時	直営

2.1.3 ごみの種類別の排出量

過去8年間（2013（平成25）年度～2020（令和2）年度）のごみ排出量を表 2.2 及び図 2.2 に示す。

可燃ごみは、2016（平成28）年度にかけて減少傾向であったが、2017（平成29）年度に増加し、再び減少傾向を示している。あらごみは、若干の増減を繰り返しているが、概ね増加傾向にある。

埋立ごみは、2014（平成26）年度以降はほぼ横ばいで推移している。

資源ごみは、2015（平成27）年度に増加しているが、それ以外の年度では概ね1,300t弱で横ばいに推移している。店頭回収は、2014（平成26）年度以降は増加傾向を示している。その一方で、集団回収は、減少傾向が顕著である。

総ごみ排出量は、若干の増減があるものの、2013（平成25）年度と2020（令和2）年度を比べると約4,400t減少し、28,220tとなっている。

表 2.2 ごみ排出量実績

ごみの種類/年度	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
可燃ごみ	t/年	23,000	22,921	22,130	21,868	22,163	21,919	21,062	20,188
あらごみ	t/年	2,800	3,014	3,161	3,012	2,957	3,369	3,112	3,143
埋立ごみ	t/年	2,787	1,608	1,501	1,445	1,569	1,750	1,550	1,733
資源ごみ	t/年	1,223	1,246	1,368	1,281	1,261	1,293	1,260	1,312
店頭回収	t/年	504	489	508	539	546	596	601	620
集団回収	t/年	2,273	2,238	2,185	2,123	2,080	1,781	1,566	1,223
合計	t/年	32,587	31,516	30,853	30,268	30,576	30,708	29,151	28,220

※端数処理の関係から合計値が合わない場合がある。



図 2.2 ごみ排出量実績

2.1.4 ごみの種類別の排出原単位

過去8年間（2013（平成25）年度～2020（令和2）年度）のごみ排出原単位を表2.3及び図2.3に示す。

ごみ排出原単位とは、対象のごみ排出量を人口と年間日数で除した数値であり、「一人一日当たりのごみ排出量」を表す指標である。

可燃ごみの排出原単位について、2017（平成29）年度以降は減少傾向にある。一方で、あらごみの排出原単位について、2013（平成25）年度以降は増加傾向にある。

埋立ごみの排出原単位は2014（平成26）年度以降、及び資源ごみの排出原単位は2014（平成26）年度以降、それぞれほぼ横ばいで推移している。

店頭回収の排出原単位は緩やかに増加しており、集団回収の排出原単位は減少傾向が顕著である。

ごみ排出原単位は、2016（平成28）年度にかけて減少傾向であったが、2017（平成29）年度に増加し、再び減少傾向を示している。

表 2.3 ごみ排出原単位実績

ごみの種類/年度	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
可燃ごみ	g/人・日	783	787	762	759	774	770	745	721
あらごみ	g/人・日	95	103	109	105	103	118	110	112
埋立ごみ	g/人・日	95	55	52	50	55	62	55	62
資源ごみ	g/人・日	42	43	47	44	44	45	45	47
店頭回収	g/人・日	17	17	18	19	19	21	21	22
集団回収	g/人・日	77	77	75	74	73	63	55	44
合計	g/人・日	1,109	1,082	1,063	1,051	1,068	1,079	1,031	1,008

※端数処理の関係から合計値が合わない場合がある。

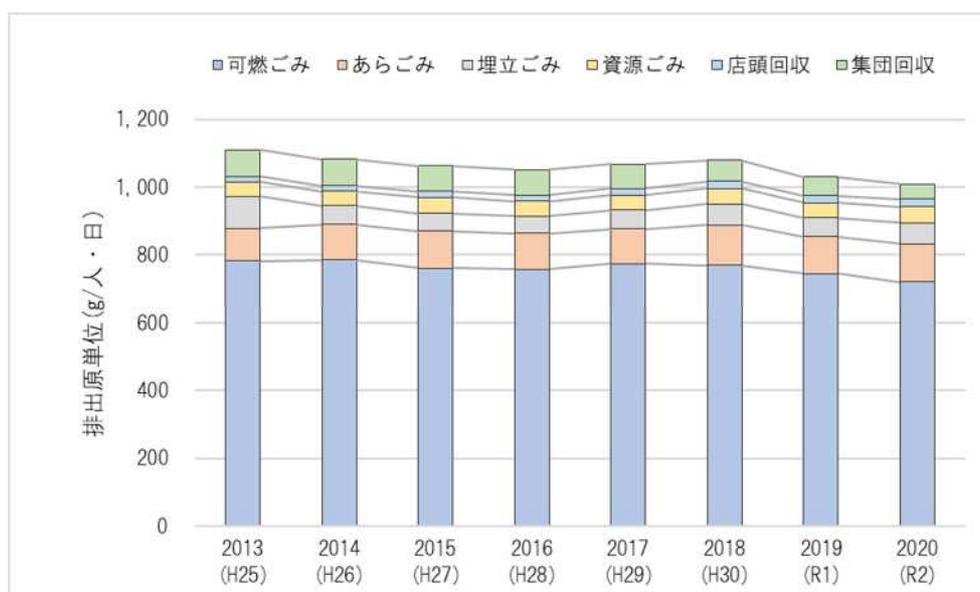


図 2.3 ごみ排出原単位実績

2.1.5 ごみ処理の実績

(1) 焼却処理量

三木市清掃センターでは、一般廃棄物に加え産業廃棄物（主に地場産業である金物関係）の焼却処理を行っている。一般廃棄物は、可燃ごみ、可燃性残さ（破碎・選別処理後の可燃物）、し渣・脱水汚泥に大別され、そのうち約9割を可燃ごみが占めている。

可燃ごみ量の減少に伴い、過去8年間において焼却処理量は緩やかに減少しており、2020（令和2）年度は約23,940tの廃棄物を焼却処理している。特に事業系ごみについては、2019（令和元）年10月の処理手数料の改定を受け、搬入量が減少している。

表 2.4 焼却処理量実績

ごみの種類/年度	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	
焼却対象量	t/年	25,761	25,934	25,286	24,942	25,072	25,186	24,011	23,461	
可燃ごみ	t/年	23,000	22,921	22,130	21,868	22,163	21,919	21,062	20,188	
	家庭系	t/年	13,709	13,804	12,874	12,657	12,596	12,446	12,778	12,495
	事業系	t/年	9,291	9,117	9,256	9,211	9,567	9,473	8,284	7,693
可燃性残渣	t/年	2,286	2,540	2,717	2,614	2,512	2,875	2,631	2,919	
し渣・脱水汚泥	t/年	475	473	439	460	397	392	318	354	
産廃直接搬入量	t/年	586	455	396	457	536	497	495	478	
可燃	t/年	131	198	67	67	103	72	53	24	
可燃（粗大）	t/年	455	257	329	390	433	425	442	454	
焼却処理量	t/年	26,347	26,389	25,682	25,399	25,608	25,683	24,506	23,939	



図 2.4 焼却処理量実績

(2) あらごみ処理量

あらごみは、粗大ごみ処理施設において、破碎・選別処理を行っている。

処理量は過去 8 年間で増減を繰り返しており、概ね 3,100t 前後で推移している。そのうち、家庭系あらごみは緩やかに増加しているが、事業系あらごみは大きく増減を繰り返している。

表 2.5 破碎・選別処理量

ごみの種類/年度	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
破碎・選別処理量	t/年	2,800	3,014	3,161	3,012	2,957	3,340	3,128	3,177
家庭系あらごみ	t/年	1,001	1,046	1,097	1,015	1,080	1,259	1,276	1,444
事業系あらごみ	t/年	1,799	1,968	2,064	1,997	1,877	2,081	1,852	1,733

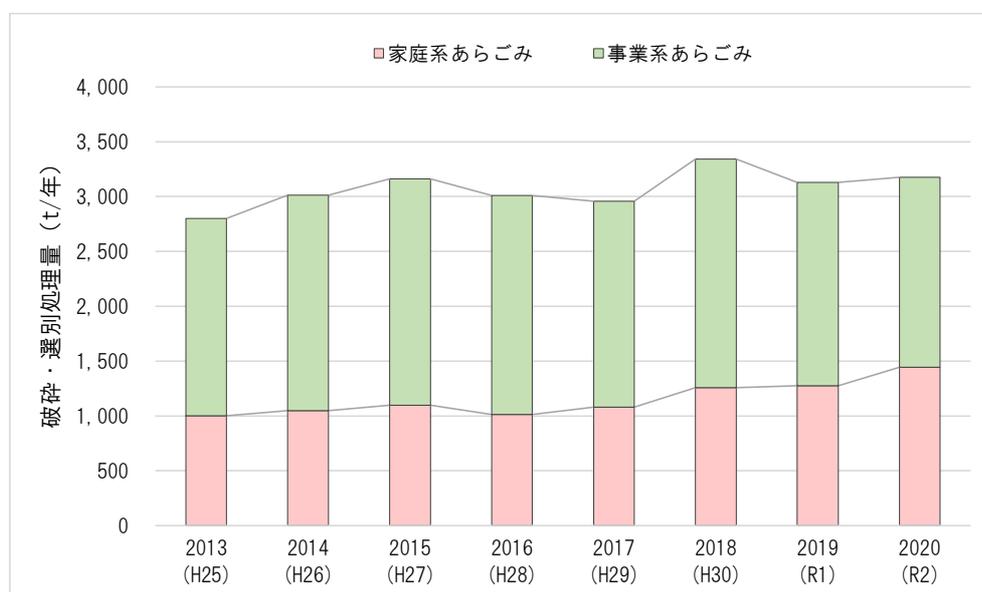


図 2.5 破碎選別処理量

(3) 資源化量・リサイクル率

資源化量は、過去8年間では僅かに増減を繰り返しており、年間4,500t前後で推移している。店頭回収量は微増傾向を示しているのに対し、集団回収量は減少傾向を示している。

2020（令和2）年度の資源化総量は4,166tであり、リサイクル率は14.9%となっている。「三木市一般廃棄物（ごみ・生活排水）処理基本計画（2019（令和元）年11月）」（以下「一般廃棄物処理基本計画」という。）におけるリサイクル率の目標値は17.7%（2028年度）となっており、現状で3%程度低い値となっている。

表 2.6 資源化量及びリサイクル率

ごみの種類/年度	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
資源化量	t/年	1,788	1,885	2,167	2,014	2,088	2,016	2,217	2,322
鉄、金属類	t/年	428	442	379	352	390	395	404	469
アルミ	t/年	32	30	29	22	23	27	29	30
ペットボトル	t/年	71	62	66	65	62	62	68	79
古紙	t/年	314	265	258	216	189	168	154	143
飲料用紙パック	t/年	6	6	5	5	6	3	5	5
資源プラスチック	t/年	832	913	1,039	995	1,004	1,073	1,074	1,148
鉄類（焼却残渣）	t/年	85	76	71	62	60	60	53	55
その他	t/年	20	91	320	297	354	228	430	395
店頭回収量	t/年	504	489	508	539	546	596	601	620
集団回収量	t/年	2,273	2,238	2,185	2,123	2,080	1,781	1,566	1,223
合計	t/年	4,565	4,612	4,860	4,676	4,714	4,393	4,384	4,166
リサイクル率	%	13.8	14.4	15.6	15.2	15.2	14.3	15.0	14.8

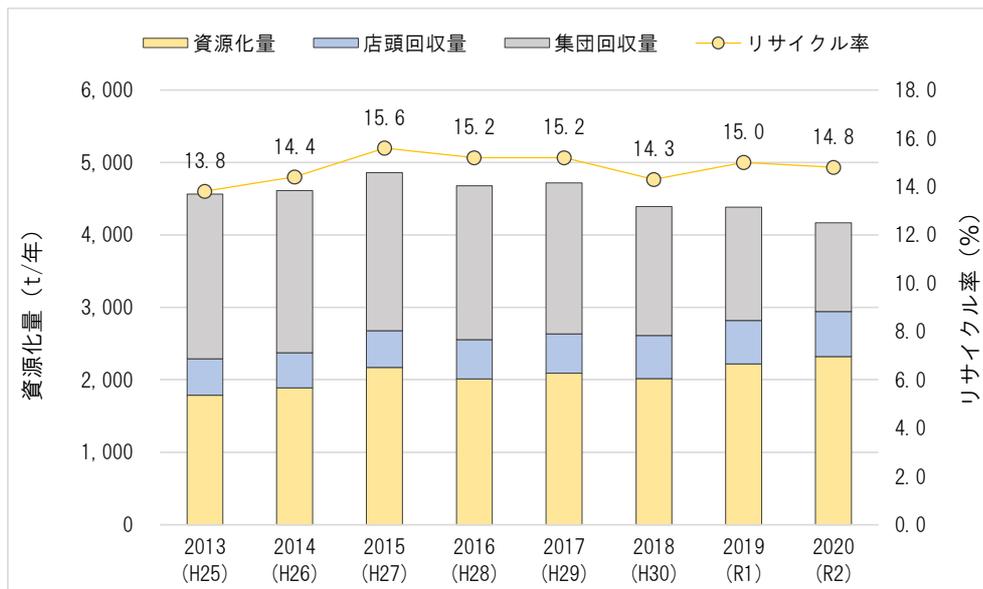


図 2.6 資源化量及びリサイクル率

(4) 最終処分量

最終処分量は、2014（平成 26）年度以降は、緩やかに減少を続けている。途中、2018（平成 30）年度に増加し 4,000t を超過したが、年間処分量は 3,700t 前後で推移している。

最終処分先は、本市の最終処分場（三木市清掃センター、吉川クリーンセンター）及び大阪湾広域臨海環境整備センター等であり、最終処分対象量のおよそ 5 割を本市最終処分場以外で処理している。

なお、一般廃棄物処理基本計画における最終処分量の目標値は 3,000t（2028 年度）以下であり、目標達成のためにはさらなる減量が必要である。

表 2.7 最終処分量

ごみの種類/年度	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
最終処分量	t/年	5,769	4,310	3,875	3,748	3,821	4,117	3,649	3,806
直接埋立（埋立ごみ）	t/年	2,745	1,462	1,154	1,122	1,191	1,522	1,120	1,321
焼却灰	t/年	2,948	2,791	2,658	2,576	2,574	2,536	2,454	2,408
不燃性残渣	t/年	76	57	63	50	56	59	75	77

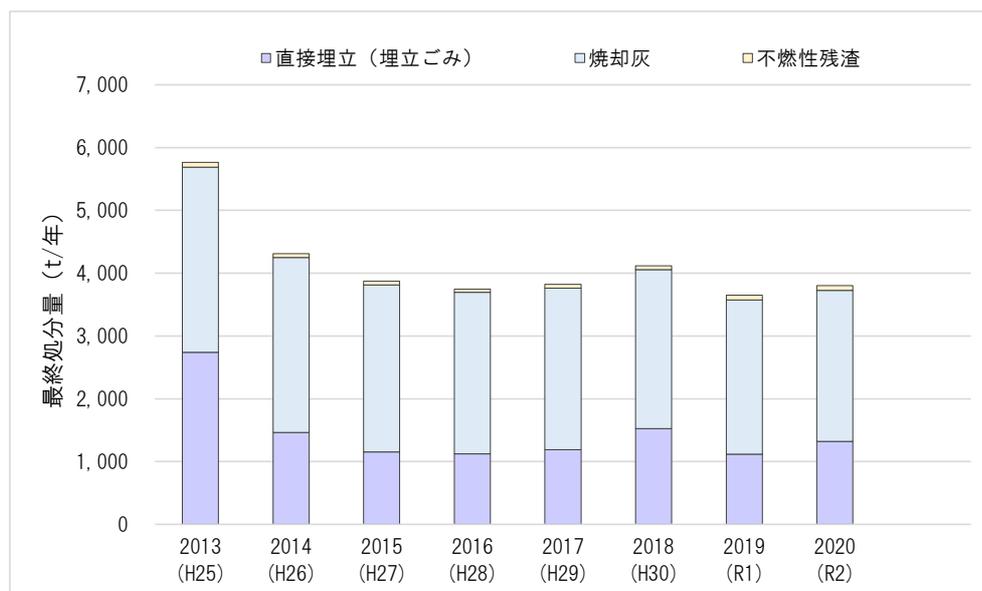
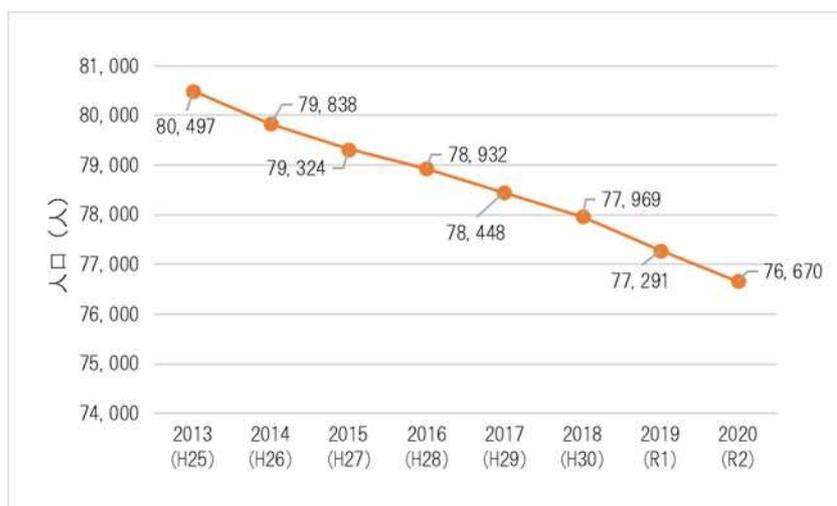


図 2.7 最終処分量

2.2 現況の人口推移

三木市における人口推移の状況は以下に示すとおりである。

本市の人口は緩やかに減少しており、2020(令和2)年9月30日時点では76,670人であった。



出典：住民基本台帳人口実績（各年度9月30日）

図 2.8 人口推移

2.3 計画ごみ処理原単位・ごみ処理量の予測

2.3.1 将来ごみ排出量及び処理量の予測方法

(1) 将来人口の設定

人口の将来設定は一般的に以下の方法で行われる。

上位計画との整合性を図るため、「第2期三木市創生計画人口ビジョン・総合戦略(2020(令和2)年3月31日)」(以下「人口ビジョン」という。)における予測人口を採用した。

1. 時系列分析による人口予測

過去の人口、産業の時系列データを回帰分析によって推計する方法である。時系列分析による推計を行うに当たっては、将来の増加傾向は直線的であるとする方法と、人口増加は将来的に上限があるとする方法が考えられる。

2. コーホート簡易法による人口予測

過去の人口移動推計からコーホート簡易法、つまり、年齢階層別死亡率と年齢階層別転出入率及び15歳から49歳人口に占める出生率から将来の人口を推計する方法である。また、出生率、死亡率及び転出入率は将来にわたって大きく変化しないものと仮定する必要がある。

3. 上位計画に記載されている人口の使用

整合性をとるため、上位計画等に記載されている値をそのまま使用する。

(2) 排出原単位の設定

ごみ排出量及び処理量の予測については、図2.9及び図2.10に示す2つのパターンについて検討を行った。パターン1とパターン2では排出原単位の設定方法が異なるが、それ以外の条件については一定としている。

■パターン1の概要

「三木市一般廃棄物(ごみ・生活排水)処理基本計画」(2019(令和元)年11月)での予測方法に準拠し、家庭系ごみ及び事業系ごみのそれぞれについて過去7年間の排出原単位の実績を基にトレンド予測を行う。

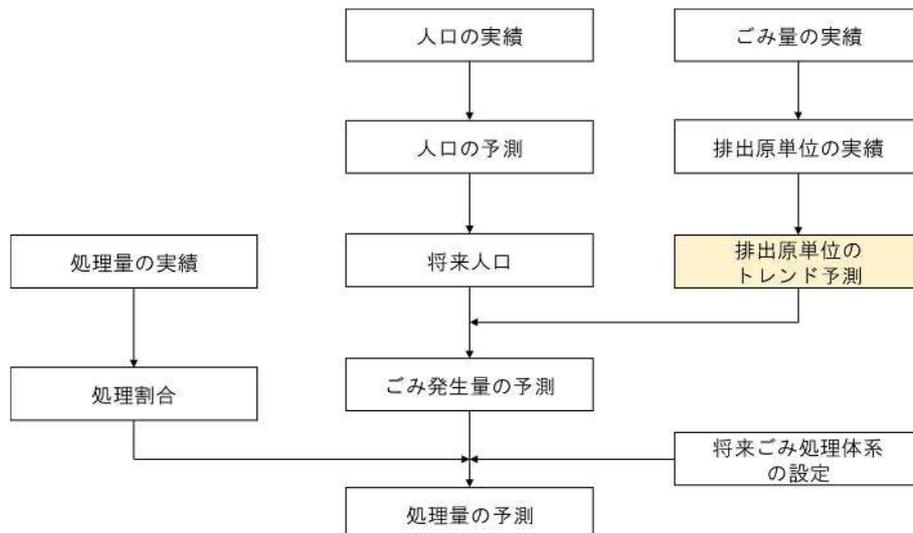


図 2.9 ごみ排出量及び処理量の予測フロー (パターン1 :トレンド推計)

■パターン2の概要

「三木市一般廃棄物（ごみ・生活排水）処理基本計画」（2019（令和元）年11月）におけるごみ減量化目標を踏まえた排出原単位設定とする。ただし、計画策定から2年が経過しており、目標と実績の進捗に乖離があることを考慮し、近年の排出実態に合わせて補正を行う。

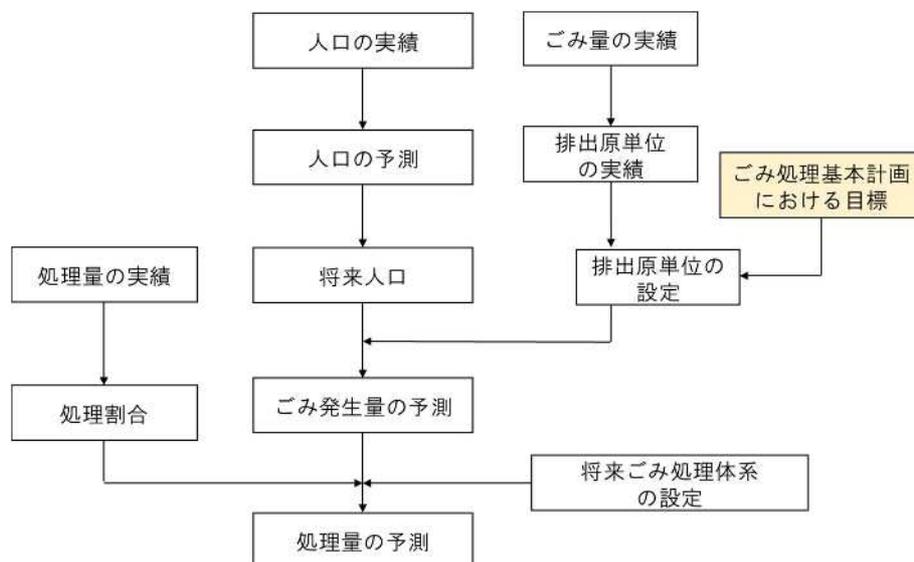


図 2.10 ごみ排出量及び処理量の予測フロー（パターン2：施策効果反映）

(3) 排出量の設定

将来ごみ排出原単位に将来人口と年間日数を乗じることによって、各年度あたりのごみ排出量を予測する。

(4) 処理量の設定

焼却処理対象量は、可燃ごみ、粗大ごみ処理施設から発生する可燃残さ、し渣・脱水汚泥及び、産廃直接搬入が該当する。

粗大ごみ処理施設から発生する可燃残さ量は、2020（令和2）年度の発生割合（可燃残さ量/あらごみ量）を用いて予測した。

し渣・脱水汚泥量は、「三木市一般廃棄物（ごみ・生活排水）処理基本計画」（2019（令和元）年11月）における将来予測値を設定した。

産廃の直接搬入量については、2020（令和2）年度の実績がそのまま推移するとして設定した。

2.3.2 将来ごみ排出量及び処理量の予測結果

(1) 将来人口の予測結果

「第2期三木市創生計画人口ビジョン・総戦略」では、将来人口の推移を表2.8のとおり予測している。2020（令和2）年の人口ビジョンの予測人口は75,000人であるのに対し、実績人口は76,670人であり、実績人口が予測人口を1,670人上回っていた。そのため、2021（令和3）年度以降の予測人口については、人口ビジョンにおける将来人口に1,670人を加えることにより補正を行った。

将来人口は減少を続け、施設稼働開始年度の2029年度では約5,400人減少し、約71,250人となる見込みである。施設稼働開始後においても人口減少は続く見込みである。

表 2.8 本市における将来人口の推移

年度		実績	人口ビジョン	補正後	備考
2012	H24	81,408		81,408	住民基本台帳人口 (各年度9月30日)
2013	H25	80,497		80,497	
2014	H26	79,838		79,838	
2015	H27	79,324		79,324	
2016	H28	78,932		78,932	
2017	H29	78,448		78,448	
2018	H30	77,969		77,969	
2019	R1	77,291		77,291	
2020	R2	76,670	75,000	76,670	
2021	R3		74,380	76,050	直線式で補間
2022	R4		73,760	75,430	
2023	R5		73,140	74,810	
2024	R6		72,520	74,190	
2025	R7		71,900	73,570	人口ビジョン目標値+1,670人
2026	R8		71,320	72,990	直線式で補間
2027	R9		70,740	72,410	
2028	R10		70,160	71,830	
2029	R11		69,580	71,250	
2030	R12		69,000	70,670	人口ビジョン目標値+1,670人
2031	R13		68,280	69,950	直線式で補間
2032	R14		67,560	69,230	
2033	R15		66,840	68,510	
2034	R16		66,120	67,790	
2035	R17		65,400	67,070	人口ビジョン目標値+1,670人
2036	R18		64,720	66,390	直線式で補間
2037	R19		64,040	65,710	
2038	R20		63,360	65,030	
2039	R21		62,680	64,350	
2040	R22		62,000	63,670	人口ビジョン目標値+1,670人

(2) 処理量の予測結果

各パターンにおける計画目標年度（2029年度）の処理対象量を以下に示す。

表 2.9 焼却処理対象量

	単位	実績	パターン1 (トレンド推計)	パターン2 (施策効果反映)
		2020 (R2)	2029 (R11)	2029 (R11)
焼却対象量	t/年	23,461	21,327	18,372
可燃ごみ	t/年	20,188	18,424	15,285
家庭系	t/年	12,495	11,411	10,102
事業系	t/年	7,693	7,013	5,183
可燃性残さ	t/年	2,919	2,638	2,823
し渣・脱水汚泥	t/年	354	265	265
産廃直接搬入量	t/年	478	478	478
可燃	t/年	24	24	24
可燃（粗大）	t/年	454	454	454
焼却処理量（産廃込み）	t/年	23,939	21,805	18,850

表 2.10 破碎処理対象量

	単位	実績	パターン1 (トレンド推計)	パターン2 (施策効果反映)
		2020 (R2)	2029 (R11)	2029 (R11)
破碎・選別処理量	t/年	3,143	2,868	3,035
あらごみ	t/年	3,143	2,868	3,035
家庭系	t/年	1,444	1,328	1,396
事業系	t/年	1,699	1,540	1,639
破碎・選別処理後量	t/年	3,143	3,154	3,339
可燃性残さ（焼却処理）	t/年	2,919	2,667	2,823
不燃性残さ（埋立処理）	t/年	55	57	61
資源化量	t/年	471	430	455
鉄、金属類	t/年	441	401	425
アルミ	t/年	30	29	30

2.4 災害廃棄物推計発生量の把握

2.4.1 上位計画の整理

(1) 三木市災害廃棄物処理計画（2020（令和2）年3月）

1) 想定される災害廃棄物発生量

「三木市災害廃棄物処理計画（2020（令和2）年3月）」では、地震災害及び風水害において被害が最大になると推計される山崎断層帯地震を想定災害と設定している。

山崎断層帯地震発生時に想定される災害廃棄物発生量は、市内全域でおよそ189万トンであり、そのうち可燃物発生量（選別後）は34万トンであると推計されている。

表 2.11 災害廃棄物発生量（選別後）

地区	選別後				
	可燃物 (18%)	不燃物 (18%)	コンクリートがら (52%)	金属 (6.6%)	柱角材 (5.4%)
三木市全体	340,363	340,363	983,272	124,800	102,109
三	66,216	66,216	191,291	24,279	19,865
美囊川左岸					
木	53,097	53,097	153,392	19,469	15,929
美囊川右岸					
三木南	30,552	30,552	88,261	11,202	9,166
別所	43,792	43,792	126,509	16,057	13,137
市染	26,078	26,078	75,338	9,562	7,824
細川	18,214	18,214	52,618	6,678	5,464
口吉川	15,523	15,523	44,844	5,692	4,657
緑ヶ丘	18,885	18,885	54,557	6,925	5,666
自由が丘	36,669	36,669	105,933	13,445	11,001
青山	3,973	3,973	11,478	1,457	1,192
吉川	27,364	27,364	79,051	10,033	8,209

2) 災害廃棄物処理可能量

「三木市災害廃棄物処理計画（2020（令和2）年3月）」では、三木市清掃センターの年間処理可能量に対する災害廃棄物処理の余裕分は25.5%と僅かであるため、大規模災害発生時の災害廃棄物処理に対しては施設余裕分のみで対応することは困難であると示している。同時に、「兵庫県災害廃棄物処理の相互応援に関する協定」などに基づく応援要請や、周辺自治体や民間事業者等への処理委託を検討する必要性について示している。

表 2.12 三木市清掃センターにおける災害廃棄物処理可能量

	稼働年数 (年)	処理能力 (トン/日)	年間処理量 (トン)	処理可能量 (トン)	余裕分 (トン)	余裕分 の割合 (%)
三木市清掃 センター	21	117	22,662	30,420	7,758	25.5

※年間処理量：環境省平成29年度一般廃棄物処理実態調査での焼却処理量

※余裕分：処理能力（トン/日）×年間稼働日数（日）－年間処理量（トン）

※年間稼働日数（日）：260日

※余裕分の割合：年間処理可能量に対する余裕分の割合

(2) 三木市国土強靱化地域計画（2021（令和3）年3月）

「三木市国土強靱化地域計画（2021（令和3）年3月）」では、災害廃棄物に関するリスクシナリオ（起きてはならない最悪の事態）として「大量に発生する災害廃棄物の処理の停滞により復興が大幅に遅れる事態」を想定し、以下に示す整備を実施する必要があるとしている。

（1）災害廃棄物処理

◇担当課：危機管理課、環境課

- ・平常時から他市町村や民間事業者等の受入基準や受入可能量を把握するとともに、速やかに復旧・復興を進めるために、迅速に処理ができる方法を検討します。
- ・ごみ・し尿処理の応援要請の内容（ごみ収集車、バキュームカー等の派遣等）及び手順についてマニュアルを作成します。
- ・災害等により被害を受けた建物の解体・撤去は、通常、所有者の経費負担で行うこととなっていますが、復旧・復興に支障がある場合は、公費による解体が実施される場合があります。早期に解体処理できるように解体業者や建設業協会と協議を行います。
- ・災害発生時には「兵庫県災害廃棄物処理の相互応援に関する協定」等に基づいて、他市町村や民間事業者等へ処理委託を行い、迅速な災害廃棄物処理を進めます。

【主な施策】

- ・被災状況の調査結果に基づいた災害廃棄物の発生予測
- ・災害廃棄物の発生総量から必要な仮置場の確保と処理体制の構築
- ・救援物資の搬送ルートも考慮した災害廃棄物処理ルートの確保

出典：三木市国土強靱化地域計画（2021（令和3）年3月）

2.4.2 施設処理量に見込む災害廃棄物の余力

(1) 他事例における災害廃棄物受入量の調査

過去の地震や水害発生時に被災自治体が被災後に策定した『災害廃棄物処理実行計画』を参考に、被災自治体自ら実施した廃棄物の処理（焼却や破碎等の前処理、及び他施設での資源化等）について整理し、三木市の将来的な発災時のごみ焼却施設での受入可能、受入れ不能となる廃棄物について検討した。

被災自治体で自ら自己焼却施設等で焼却処理するものには、可燃物（可燃ごみ）、布団類、畳、廃家財等（可燃性粗大、木質家具類）、その他可燃物、小型家電（うち破碎選別後の可燃性残さ）が主たるものとしてあげられる。

自治体で焼却処理する場合や、外部処理委託を行う場合の被災自治体側の前処理としては、一次仮置場又は二次仮置場での分別、粗選別、粗破碎＋精選別を重機類や仮設の破碎・選別プラントにて行う場合が多い。

なお、災害の種類による災害廃棄物の種類や発生量と関与すると思われるが、発生した災害廃棄物のうち、被災自治体の自己保有焼却施設で処理している割合は、0.5%から6%程度と低いもので、発生した災害廃棄物の殆どの処理は広域連携による他自治体施設や民間処理施設に依存していることがわかる。

表 2.13 他自治体における自己保有ごみ処理施設での災害廃棄物処理事例

No	災害の名称	災害の種類	被災自治体	災害廃棄物実行計画の策定時期	廃棄物を自己焼却施設に受入れるための前処理等	自己焼却施設で受入不可の災害廃棄物	自己焼却施設で処理した災害廃棄物(可燃性)の処理割合		
							① 焼却処理量 (t)	② 総発生量 (t)	①÷②×100 焼却処理率 (%)
1	平成30年7月豪雨災害	水害	岡山県倉敷市	令和元年7月(第2版)	1) 布団・畳類 仮置場(一次等)での重機による粗破碎 2) 小型家電類・混合廃棄物・土砂混じりがれき類 仮置場(二次等)での仮設プラント等による選別回収	・「木くず(家屋解体系廃棄物)」は自治体での破碎施設や焼却施設の受入れは破碎能力や焼却能力から受入は難しい。	-	-	-
2	平成30年8月豪雨災害	水害	広島県呉市	平成30年9月	1) 廃家財等(可燃性粗大、木質家具類) 仮置場(一次等)での重機等による粗破碎・選別回収	詳細は不明	9,000	563,000	1.6%
3	平成30年8月豪雨災害	水害	愛媛県宇和島市	平成30年12月(第2版)	1) 廃家財等(可燃性粗大、木質家具類) 仮置場(一次等)での重機等による粗破碎・選別回収	詳細は不明	2,332	37,288	6.3%
4	平成30年8月豪雨災害	水害	愛媛県西予市	令和元年8月(第4版)	詳細は不明	詳細は不明	不明 (全て民間企業にて焼却か)	31,313	-
5	平成28年4月熊本地震	直下型地震	熊本県熊本市	平成29年6月(第3版)	1) 片付けガレキからの可燃物 可燃物と不燃物に分別収集して一次仮置場で収集し、主に不燃物は二次仮置場へ搬送。 2) 解体ガレキからの可燃物 破碎機による破碎、重機・手作業・振動スクリーン等による選別による回収。	・再生利用が可能なもの(「畳・布団・衣類等」)は、出来る限り燃料等へ再生利用(自治体の焼却施設での破碎が困難、焼却施設のごみ質に影響(地震時は高質化、水害時低質化等が予想される)。 ・破碎後の「木くず、篩下残渣、石膏ボード」などは、県外のセメント工場においてセメント原燃料などリサイクル化。 ※塩素系可燃物(塩ビ管等)の取り扱いは不明。	-	-	-
6	平成27年9月関東・東北豪雨	水害	茨城県常総市	平成28年9月(第2版)	1) 可燃物(可燃ごみ) 仮置場における粗選別、危険物等は手選別にて回収(詳細不明)	・浸水により「高含水率となった可燃性廃棄物(例:廃棄米等や大型の廃畳)」は、自治体の焼却炉で焼却に向き、あるいは破碎処理施設での処理が困難 ・混合廃棄物や土砂混じりがれき類を精選別したのちの「篩下残渣である土砂類(瓦やコンクリートくずの細片が混入する不燃物)」は自治体の焼却炉では向き(焼却能力の低下、焼却残渣の増加、理立物の増加となる)	1,435	43,017	3.3%
7	平成26年8月豪雨災害	水害	広島県広島市	平成27年12月(第5版)	1) 可燃物(可燃ごみ) 発生現場から直接、焼却炉に搬入できるものは前処理なし。 2) がれき類や混合廃棄物中の塩素系可燃物については、2次仮置場の中間処理施設で選別・破碎等の前処理を行う。	・塩素系可燃物(塩ビ管等)は、再利用(RPF化、セメント原料化等)に向きであり、また焼却処理時の高カロリー・塩素ガスの増加につながるためにセメント工場や産廃焼却施設等への搬出は困難であるが、被災自治体の焼却炉の処理性能(ごみ質、排ガス規制、老朽化状況等)や処理能力の余裕率に応じて判断する必要あり。	3,000	584,000	0.5%
8	東日本大震災	海溝型地震津波	福島県いわき市	平成25年3月(改訂版)	1) 可燃物 仮置場における細選別(重機による粗選別-作業員による手選別-トロンメル等の機械選別)	詳細は不明	3,729	823,000	0.5%

注1) 各自治体の実行計画は、(国立開発研究法人) 国立環境研究所の「災害廃棄物情報プラットフォーム」から、ダウンロードしたものを使用した。

https://dwasteinfo.nies.go.jp/archive/past_doc.html#2018_nishinohon_flood

注2) 各自治体等での発災後の「災害廃棄物処理実行計画」を参考に取りまとめている。処理量はあくまでも計画策定時点での処理量(計画量を含む)であり、実際の処理実績量とは異なる場合がある。また、一覧整理のため、各計画書に記載の表現を一部変更して統一した表記としている。

(2) 災害廃棄物の余力の設定

次期ごみ処理施設では、可能な限り災害廃棄物への対処を実施することを想定し、災害廃棄物処理に係る余力として施設規模の10%の余力を見込むことを基本とする。

施設規模の10%を災害廃棄物処理の余力を見込んだ際の日処理量は、後述する計画年間日平均処理量をもとに算出すると、5.9t/日である。年間280日稼働とし、3年間処理を継続すると設定すると、可能な災害廃棄物処理量は4,956(≒5,000)トン/3年である。

これは、総発生量189万トンに対して0.26%、また総可燃物量34万トンに対して1.5%の処理量に相当する。

2.5 現況のごみ質推移

三木市清掃センターの過去5年分(2016(平成28)年度～2020(令和2)年度)のごみ質の実績を表2.14に示す。ごみの種類別組成割合、三成分(水分、灰分、可燃分)及び低位発熱量の推移を図2.11及び図2.12に示す。

組成割合の5ヵ年平均は、紙布類(46.9%)、ビニール合成樹脂(18.6%)、木竹わら類(14.9%)の順に高い割合を占めている。三成分の5ヵ年平均は、水分(46.0%)、灰分(7.7%)、可燃分(46.3%)であった。低位発熱量の5ヵ年平均は、7,564kJ/kgであった。

表 2.14 ごみ質の実績

項目	年度	2016	2017	2018	2019	2020	5ヵ年 平均値
		H28	H29	H30	R1	R2	
単位容積重量 (kg/m ³)		223	177	189	185	156	186
ごみ組成 (乾ベース) (%)	紙布類	41.1	51.0	46.1	50.1	46.5	46.9
	ビニール合成樹脂	16.3	17.9	16.0	22.0	20.9	18.6
	木竹わら類	12.4	16.6	18.2	12.0	15.2	14.9
	厨芥類	17.1	6.7	11.4	13.3	6.9	11.1
	不燃物類	11.5	6.6	6.5	0.8	5.2	6.1
	その他	1.6	1.3	2.0	1.9	5.4	2.4
三成分 (%)	水分	46.8	43.4	46.8	51.8	41.2	46.0
	灰分	9.9	7.1	6.7	4.5	10.3	7.7
	可燃分	43.4	49.5	46.5	43.7	48.5	46.3
低位発熱量 (kJ/kg)		6,991	8,238	7,556	6,928	8,110	7,564

※各年度の値は四季における分析結果の平均値のため、合計が100%にならない場合がある。

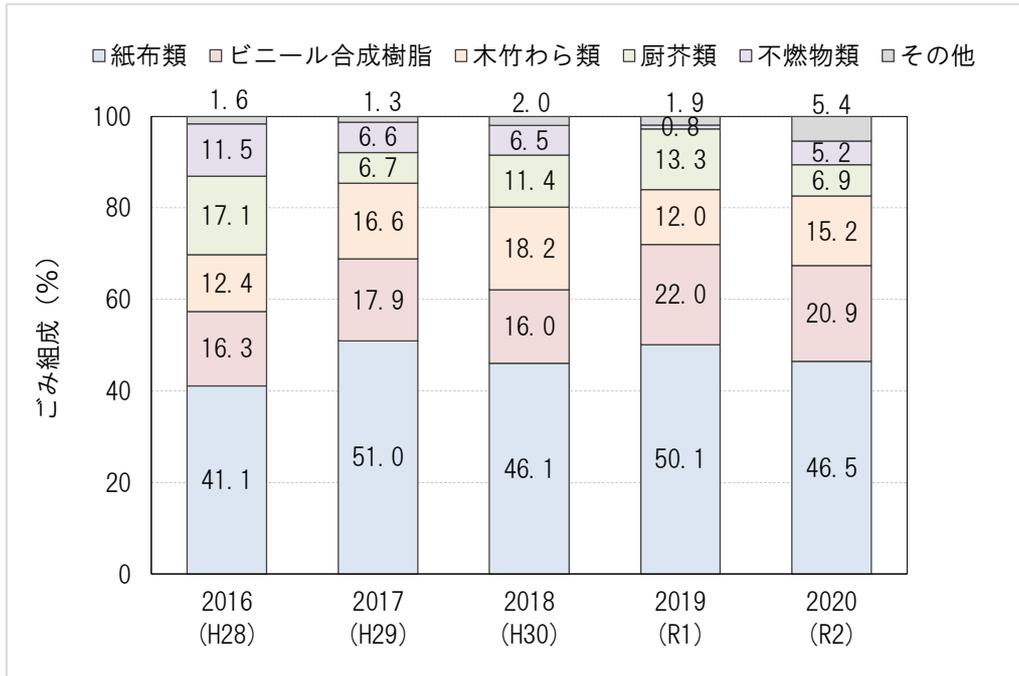


図 2.11 ごみの種類別組成

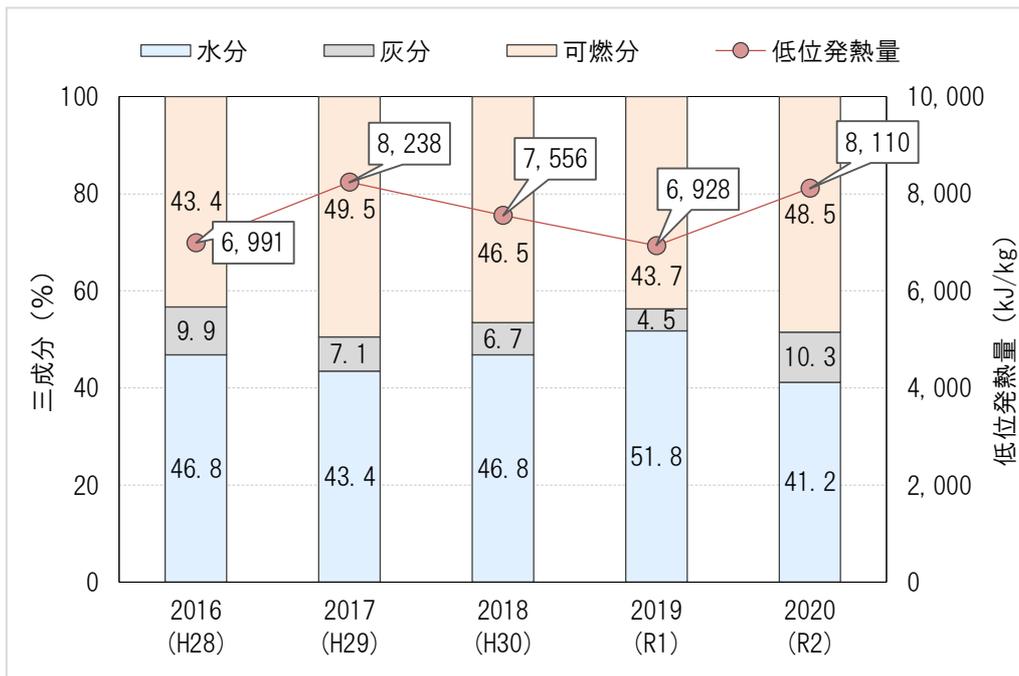


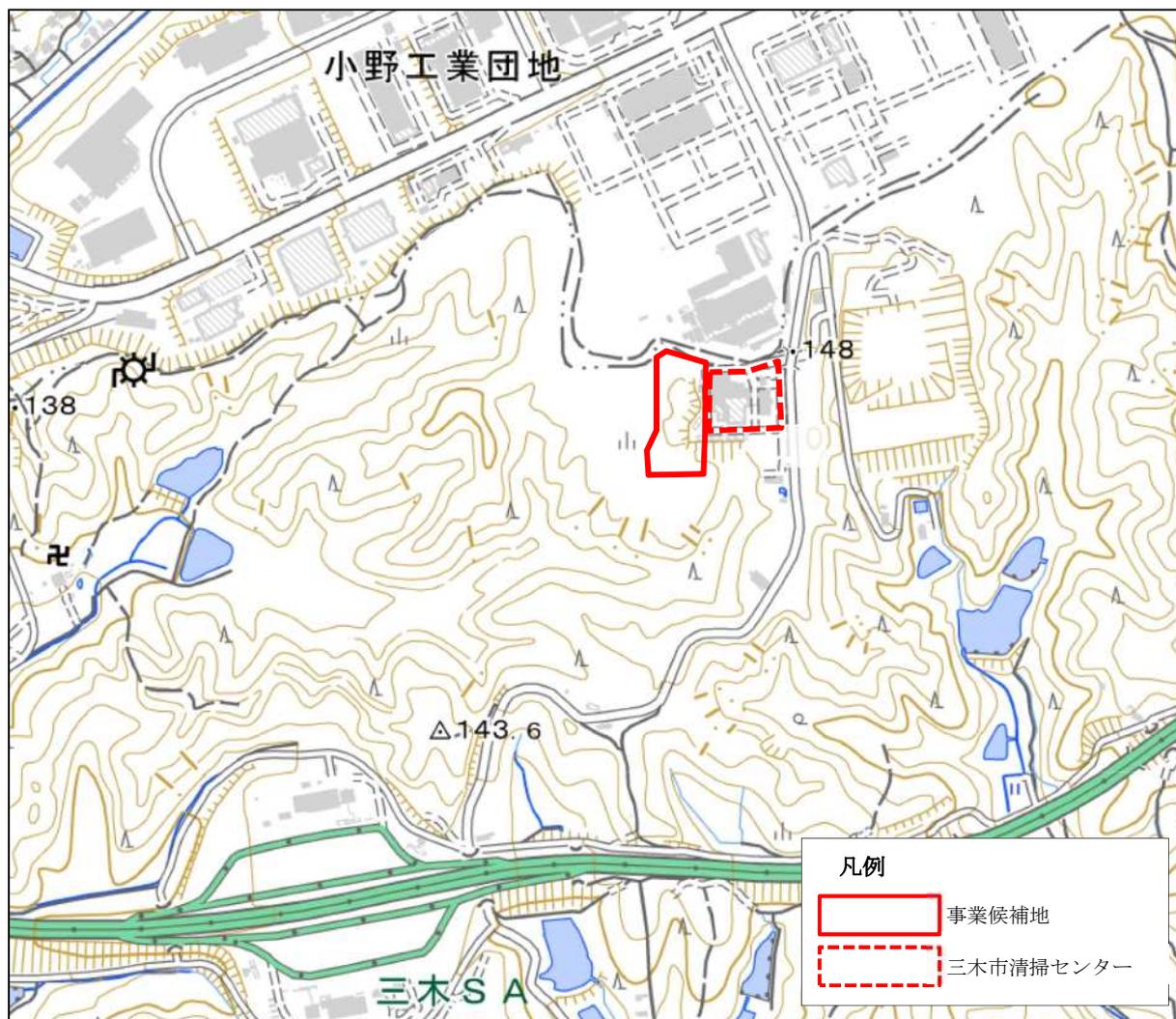
図 2.12 三成分及び低位発熱量の推移

2.6 事業候補地の立地条件整理

2.6.1 事業候補地の設定

次期ごみ処理施設の事業候補地は、以下に示すとおり三木市加佐 1199 番地周辺である。

東側に隣接して三木市清掃センターがあり、北側は小野市と隣接している。事業候補地の南側については、今後拡張する可能性がある。



出典：国土地理院地図に加筆

図 2.13 事業候補地

2.6.2 事業候補地の立地条件の整理

(1) 立地条件の整理

事業候補地における立地条件について以下に示す。

表 2.15 事業候補地の状況

項目	条件
所在地	三木市加佐 1199 番地周辺
敷地面積	想定工事範囲 1.3ha
地形	丘陵地
表層地質	粘性土層、砂礫層を主体とする
土地利用状況	敷地北側は小野市との境界であり、山地が広がる
周辺道路状況	南側に山陽自動車道が存在する

表 2.16 事業候補地の立地条件

項目	条件
区域区分	市街化調整区域(既存施設用地はごみ焼却場で都市計画決定済み)
容積率	200%以下
建ぺい率	60%以下
緑化率	25%以上

表 2.17 事業候補地のユーティリティに関する条件

項目	条件
電力	普通高圧 特別高圧線または高圧線への接続とする。
給水	上水、井水、雨水再利用 ・生活用水、プラント用水については、上水または井水を使用する。 ・場内洗浄、植栽散水等について、再利用水を可能な限り使用する。
排水	下水道計画区域内 ・処理施設からの排水は下水道放流とする。
燃料	焼却施設の立上げ、立下げ、助燃、再燃の燃料は灯油を基本とする。
ガス	未定

注) ユーティリティとは、用水(上水道・地下水等)、下水道、電力、ガス、通信等の施設運転に必要な供給設備等を指す。

(2) 関係法令

清掃施設の整備に関連する法令については、主に環境保全関係、土地利用規制、施設（工場等）の設置等に関する法律がある。以下に、関係する法令及びその概要を示す。

表 2.18 関係法令等 (1/2)

法律名	適用範囲等	適用	
環境保全関係法令	廃棄物の処理および清掃に関する法律(廃掃法)	処理能力が1日5t以上のごみ処理施設(焼却施設においては、1時間当たり200kg以上または、火格子面積が2㎡以上)は本法の対象となる。	○
	大気汚染防止法	火格子面積が2㎡以上、または焼却能力が1時間当たり200kg以上であるごみ焼却炉は、本法のばい煙発生施設に該当する。	○
	水質汚濁防止法	処理能力が1時間当たり200kg以上または、火格子面積が2㎡以上のごみ焼却施設から河川、湖沼等公共用水域に汚水を排出する場合、本法の特定施設に該当する。	○
	下水道法	1時間当たり200kg以上または、火格子面積が2㎡以上の焼却施設は、公共下水道に排水を排出する場合、本法の特定施設に該当する。	○
	騒音規制法	空気圧縮機及び送風機(原動機の定格出力が7.5kW以上のものに限る)は、本法の特定施設に該当し、知事が指定する地域では規制の対象となる。	○
	振動規制法	圧縮機(原動機の定格出力が7.5kW以上のものに限る)は、本法の特定施設に該当し、知事が指定する地域では規制の対象となる。	○
	悪臭防止法	本法においては、知事が指定する地域毎に敷地境界線、排出口及び排水水について特定悪臭物質規制と臭気指数規制が行われている。	○
	ダイオキシン類対策特別措置法	工場または事業場に設置される廃棄物焼却炉その他施設で焼却能力が時間当たり50kg以上または火格子面積が0.5㎡以上の施設で、ダイオキシン類を発生し及び大気中に排出またはこれを含む汚水もしくは廃水を排出する場合、本法の特定施設に該当する。	○
	土壌汚染対策法	土地の掘削その他の土地の形質への変更であって、その対象となる土地の面積が3,000㎡以上のものをしようとする者は、環境省令で定める事項を市長に届け出なければならない。	○
環境の保全と創造に関する条例(兵庫県)	(事業者の責務)事業者は、その事業活動を行うに当たっては、これに伴って生ずるばい煙、汚水(廃液を含む。以下同じ。)、廃棄物等の処理その他の公害を防止し、又は自然環境を適正に保全するために必要な措置を講ずるとともに、工場等(工場、事業所等事業を行う場所をいう。以下同じ。)の緑化、ごみの散乱の防止等に必要な措置を講じなければならない。	○	
都市計画関連	都市計画法	都市計画区域内にごみ処理施設を設置する場合、都市施設として計画決定が必要となる。	○
	都市再開発法	市街地再開発事業の施工地区内において、建築物その他の工作物の新築、または改築等を行う場合に必要となる。	×
	土地区画整理法	土地区画整理事業の施行地区内において、建築物その他の工作物の新築、または改築等を行う場合に必要となる。	×
	景観法	景観計画区域内において建築行為等法令で定める行為を行う場合、事前に届出が必要となる。	×

注) ○：該当、×：該当なし(現計画段階)、△：設計による

表 2.19 関係法令等 (2/2)

法律名		適用範囲等	適用
施設設置関連	道路法	電柱、電線、水管、ガス管等、継続して道路を使用する場合に本法の適用を受ける。	○
	森林法	地域森林計画の対象となる民有林において1 ha 以上の開発行為を行う場合は知事の許可（市町村が行う開発行為は協議）が必要である。	○
	建築基準法	51 条で都市計画決定がなければ建築できないとされている。ただし、その敷地の位置が都市計画上、支障無いと認めて許可した場合及び増築する場合はこの限りではない。建築物を建築しようとする場合、建築主事の確認が必要となる。なお、用途地域別の建築物の制限がある。	○
	工場立地法	製造業、電気・ガス・熱供給業者でかつ、敷地面積 9,000 m ² 以上又は建築面積 3,000 m ² 以上の工場の場合、生産施設の面積や緑地の整備状況について、市町村に届出が必要となる。	○
	消防法	建築主事は、建築物の防火に関して、消防長または消防署長の同意を得なければ、建築確認等を行うことが出来ない。	○
	航空法	進入表面、転移表面または平表面の上に出る高さの建造物の設置に制限がある。地表または水面から 60m 以上の高さの物件及び省令で定められた物件には、航空障害灯が必要。昼間において航空機から視認が困難であると認められる煙突、鉄塔等で地表または水面から 60m 以上の高さのものには昼間障害標識が必要となる。	○
	電波法	電波障害防止区域内において、その最後部の地表からの高さが 31m を超える建築物その他の工作物の新築、増築等の場合に必要。	○
	高圧ガス保安法	高圧ガスの清掃、貯蔵等を行う場合に必要となる。	△
	電気事業法	特別高圧（7,000 ボルト以上）で受電する場合、高圧受電で受電電力の容量が 50kW 以上の場合、自家用発電設備を設置する場合、非常用予備発電装置を設置する場合に必要となる。	○
	労働安全衛生法	事業場の安全衛生管理体制、特定機械等に関して規制されており、酸素欠乏等労働者の危険または健康障害を防止するため、届出や保護具着用等が義務付けられている。	○
その他	総合治水条例（兵庫県） 土地の形質を変更する行為（以下「開発行為」という。）をしようとする者は、規則で定める基準に照らし、当該開発行為をしようとする土地の現に有する浸水による被害の防止の機能からみて、当該開発行為により当該機能に依存する地域において浸水による被害を発生させる可能性が高まると認められる場合には、雨水を一時的に貯留し、雨水の流出を抑制する調整池であって、その可能性を低減するために必要かつ相当な機能を有するものを設置するようにならなければならない。	○	
その他	文化財保護法 事業候補地内及びその周辺は埋蔵文化財包蔵地及び国・県・市指定等文化財所在地の範囲外と考えるが、工事施工中に埋蔵文化財と思われるものを確認した場合は、現状を変更することなく、遅滞なく法に則って当該市の教育委員会や担当課へ報告する。（文化財保護法第 96 条）	○	

注) ○：該当、×：該当なし（現計画段階）、△：設計による

(3) 事業候補地周辺の地形状況

対象地は、三木市役所の北約3kmに位置し、標高135～145mの定高性を持つ丘陵地である。対象地の北側～東側には平坦面が広がるが、南西側は谷によって開析されている。(図2.14)

対象地南西側の谷地形は、標高60～70m付近まで緩やかな勾配で開析され、この斜面の南側は、ほぼ平坦な地形面を形成している。

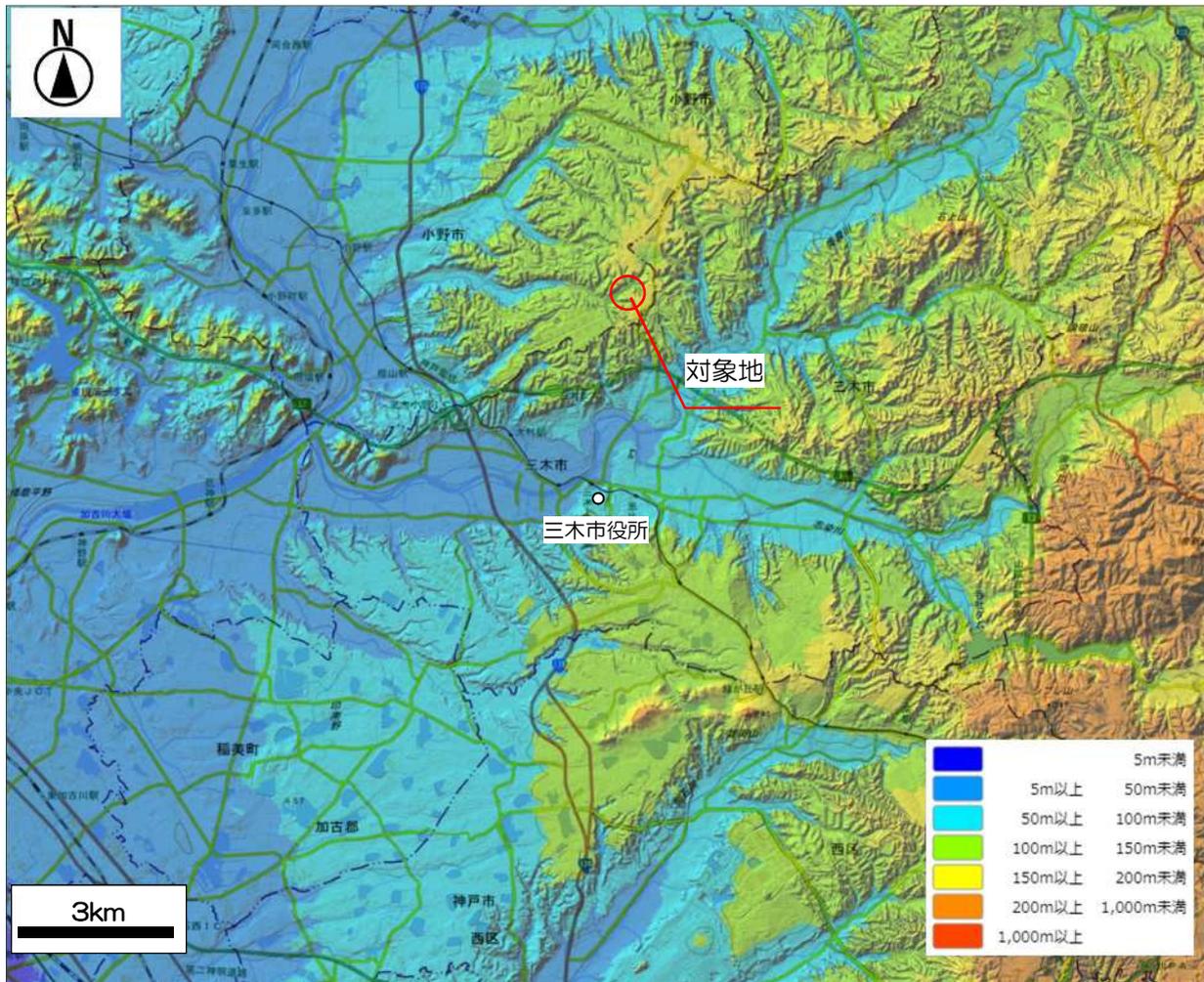


図 2.14 対象地周辺の色別標高図

(4) 事業候補地周辺の地質状況

対象地周辺の地質平面図を図 2.15、模式断面図を図 2.16 に示す。

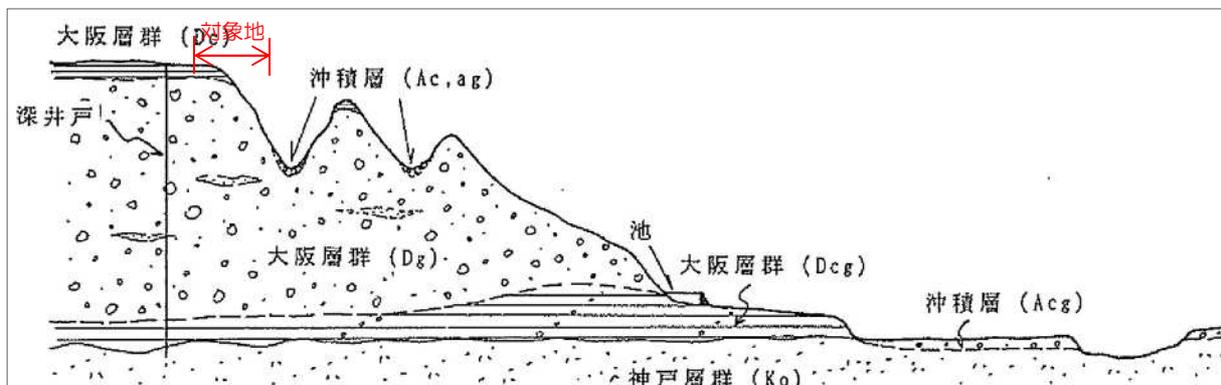
対象地の基盤地質は、硬く固結した堆積岩類を主体とした第三紀中新世の神戸層群からなり、その上位には、大阪層群の明石累層が広く分布している。

対象地周辺の大阪層群は、砂礫層を主体とし、その層厚は 100m 以上に達する。また、丘陵地の上部には粘性土層が分布している。対象地周辺の丘陵地の一部には複数の段丘堆積物が認められており、丘陵地を開析する谷の中央部には、谷底平野堆積物（沖積層）が被覆している。



出典：「1:50,000 地質図幅 高砂」より引用

図 2.15 対象地周辺の地質平面図



出典：「一般廃棄物（ごみ・粗大ごみ）処理施設 環境影響評価事前調査業務（地質調査）報告書」より引用

図 2.16 対象地周辺の模式断面図

2.6.3 収集運搬ルート

事業候補地への既往のごみ収集・運搬ルートを以下に示す。

なお、新ごみ処理施設整備に係る将来のごみ収集・運搬ルートも現行と同様の計画である。

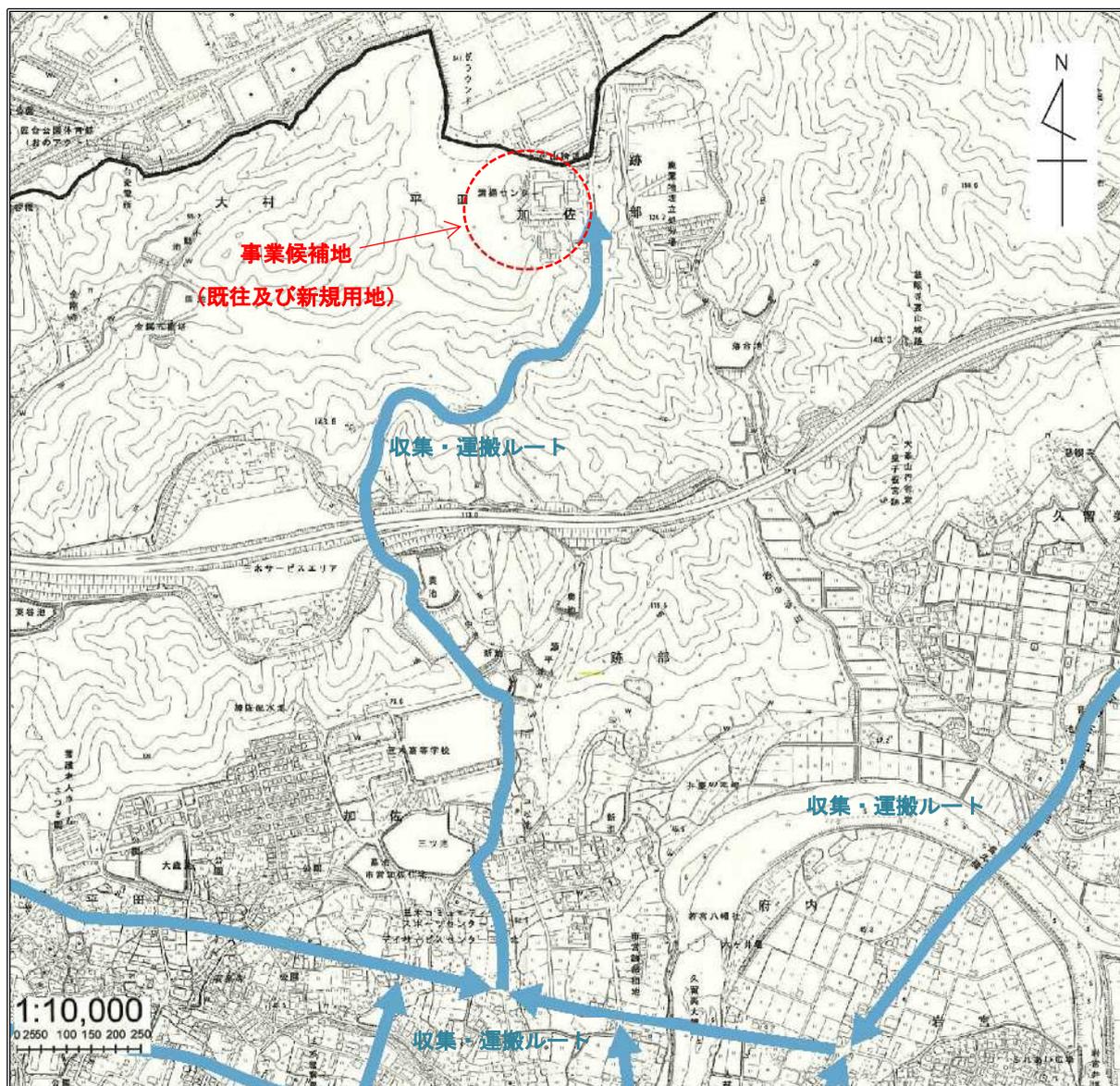


図 2.17 収集運搬ルート

2.6.4 ユーティリティ

事業候補地周辺のユーティリティ条件のうち、既往の下水道配管ルートを示す。

なお、新ごみ処理施設整備に係る将来の下水道放流接続についても本接続ルートを基本に計画する。

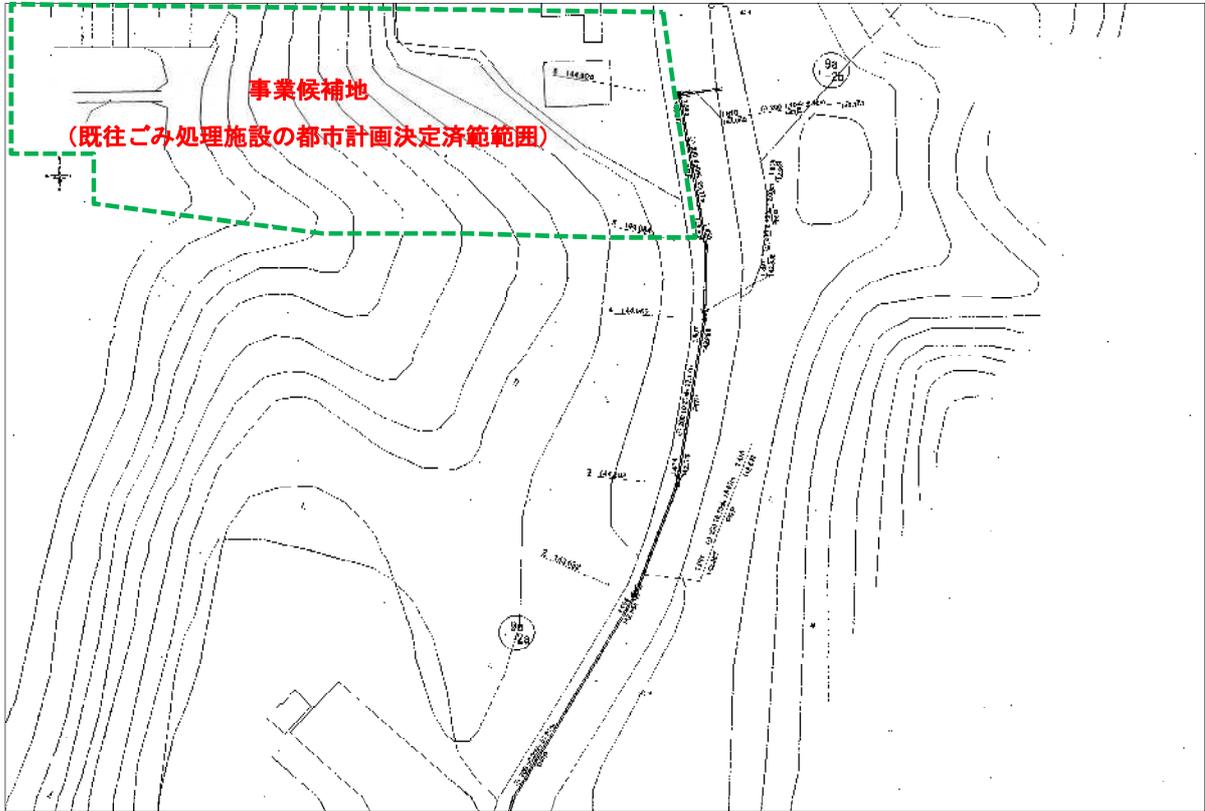


図 2.18 下水道接続ルート（既往）

3. 施設整備基本計画

3.1 施設整備基本方針

次期ごみ処理施設の計画・設計、建設、運営に関する基本的な方向性を示す指針として、基本構想に設定した基本方針を再検討し、以下に示す基本方針を設定した。

方針1 持続可能社会の形成に寄与する施設

- ごみの処理過程で発生する素材等についても積極的な資源化・再利用を行い、循環資源の有効利用に寄与する施設とする。
- 公害防止対策に万全を期し、周辺環境へ与える負荷が低い施設とする。
- 地球環境の保全に配慮し、エネルギーを効率的に活用する施設とする。

方針2 安定的で、安全・安心なごみ処理を確保する施設

- 安定的なごみ処理体制を確保できる施設とする。
- 安全な運転に努め、地域住民の安全・安心を確保できる施設とする。

方針3 地域と共存する施設

- 周辺環境との調和を意識したデザインとし、市民に親しまれる施設とする。
- 環境学習を推進するとともに、ごみ処理に関する情報発信を行い、住民の意識向上に資する施設とする。
- 災害発生時において地域に貢献できる施設とする。

方針4 経済性に優れた施設

- 施設建設時のイニシャルコストに加え、維持管理費を含めたライフサイクルコストの低減に配慮した施設とする。

3.2 将来のごみ処理体系

3.2.1 将来のごみ処理体制の検討

次期ごみ処理施設稼働後のごみ処理体制を図 3.1 に示す。

次期ごみ処理施設として、エネルギー回収型廃棄物処理施設とマテリアルリサイクル推進施設を整備するが、ごみ処理体制としては現状の体制を維持する。

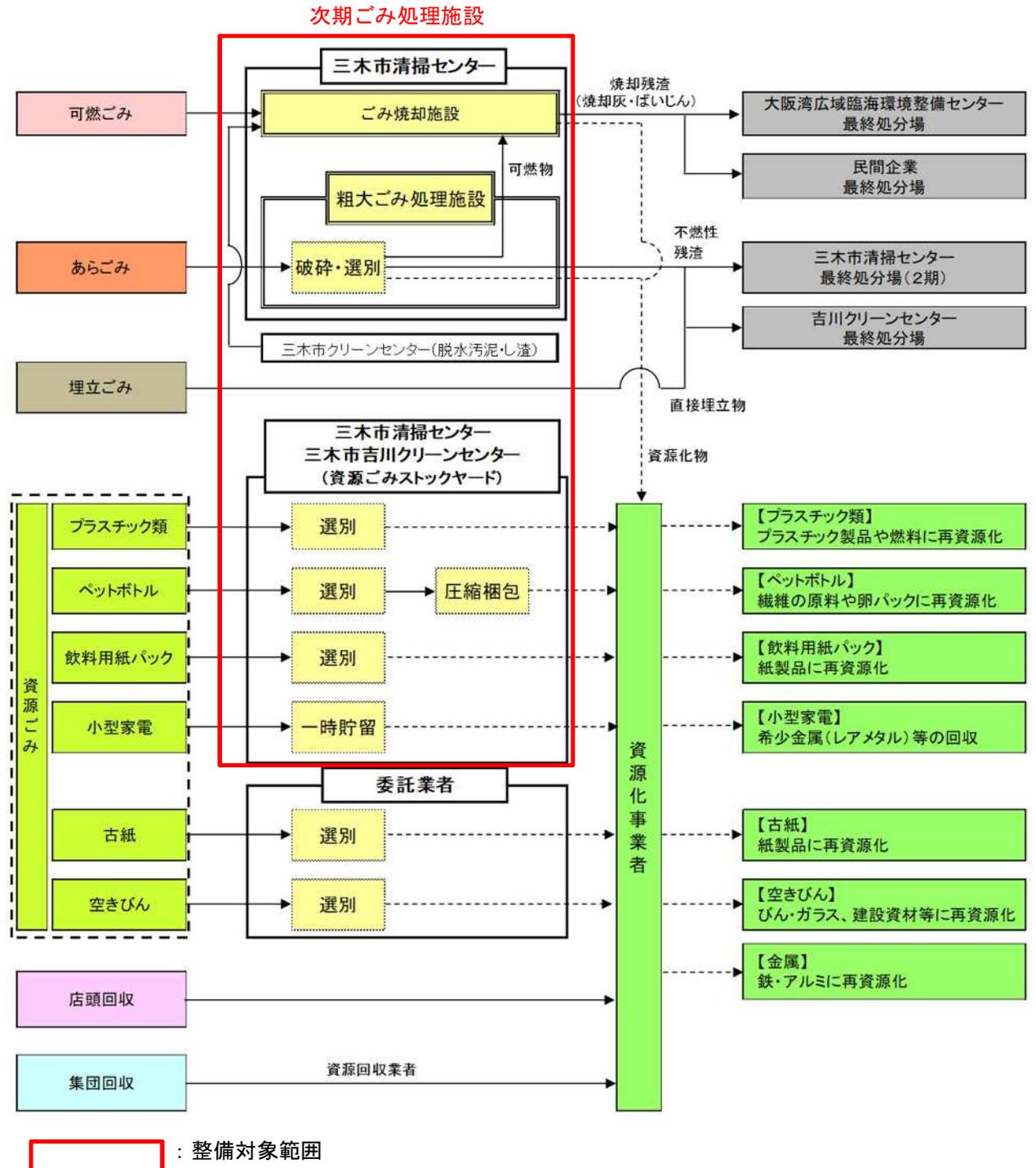


図 3.1 将来のごみ処理体制

3.3 エネルギー回収型廃棄物処理施設

3.3.1 施設規模の設定

(1) 算定方法

2章で設定した処理対象量を基に、以下の計算式で施設規模を算定する。

<p>【計算式】 施設規模* (t/日)</p> <p>= 焼却対象量 (t/年) ÷ 365 (日/年) ÷ 実稼働率 ÷ 調整稼働率</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実稼働率 : 0.767 (280日÷365日) <ul style="list-style-type: none"> 1炉 280日間稼働 (年間365日より、年1回の補修整備期間30日、年2回の補修点検期間各15日及び全停止期間7日間並びに起動・停止に要する日数3日各3回の合計85日を差し引いた日数) を365日で除した値 ・調整稼働率 : 0.96 <ul style="list-style-type: none"> 正常に運転される予定の日でも故障の修理、やむを得ない一時休止等のために処理能力が低下することを考慮した係数
--

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017」(全国都市清掃会議)

※ ここでいう施設規模は、あくまでも従来の「焼却処理施設(単独)」としての算定方式である。

(2) 処理対象量

計画目標年次における処理対象量は表 3.1 に示すとおりである(パターンについては2.3.2(2)参照)。

表 3.1 焼却対象量

	単位	パターン1 (トレンド推計)	パターン2 (施策効果反映)	備考
焼却対象量	t/年	21,805	18,850	
可燃ごみ	t/年	18,424	15,285	
可燃性残さ	t/年	2,638	2,823	破碎・選別後の可燃性残さ量
し渣・脱水汚泥	t/年	265	265	生活排水処理基本計画より
産業廃棄物	t/年	478	478	2020(令和2)年度実績値一定と仮定

注：端数処理の関係上、合計が一致しない場合がある。

パターン1：「三木市一般廃棄物(ごみ・生活排水)処理基本計画」(2019(令和元)年11月)での予測方法に準拠し、家庭系ごみ及び事業系ごみのそれぞれについて過去7年間の排出原単位の実績を基にトレンド予測を行う。

パターン2：「三木市一般廃棄物(ごみ・生活排水)処理基本計画」(2019(令和元)年11月)におけるごみ減量化目標を踏まえた排出原単位設定とする。ただし、計画策定から2年が経過しており、目標と実績の進捗に乖離があることを考慮し、近年の排出実態に合わせて補正を行う。

(3) 施設規模

次期ごみ処理施設の規模を表 3.2 に示すとおり試算した。現段階ではパターン1とパターン2の間である78~82t/日の幅をもった規模を想定し、80t/日の規模を前提として技術動向調査及び概算事業費算出を行った。技術動向調査の施設規模に関する前提状況を、表 3.3 に示す。

本市のごみ減量の推移や経済情勢の推移によっては、2029 年度に想定されるごみ量に変動が生じることも予測されることから、引き続き施設規模に関する検討を継続し、最も適した施設処理量及び施設規模を決定する。

表 3.2 施設規模

	単位	パターン1 (トレンド推計)	パターン2 (施策効果反映)
施設規模	t/年	81.2(≒82)	70.2(≒71)
施設規模(災害廃棄物10%含む)	t/年	89.4(≒90)	77.3(≒78)

パターン1:「三木市一般廃棄物(ごみ・生活排水)処理基本計画」(2019(令和元)年11月)での予測方法に準拠し、家庭系ごみ及び事業系ごみのそれぞれについて過去7年間の排出原単位の実績を基にトレンド予測を行う。

パターン2:「三木市一般廃棄物(ごみ・生活排水)処理基本計画」(2019(令和元)年11月)におけるごみ減量化目標を踏まえた排出原単位設定とする。ただし、計画策定から2年が経過しており、目標と実績の進捗に乖離があることを考慮し、近年の排出実態に合わせて補正を行う。

表 3.3 技術動向調査の検討条件

施設規模	
焼却方式	ハイブリッド方式 (メタン発酵施設+焼却施設)※
80t/日 (40t/日×2炉)	メタン発酵施設 約35t/日(1基) 焼却方式 約70t/日(1炉)

※ 焼却方式の施設規模及び炉数はアンケート実施時の与条件である。
また、ハイブリッド方式(メタン発酵施設+焼却施設)はメーカー提案を参考として設定している。

3.3.2 計画ごみ質の設定

(1) 発熱量

計画ごみ質における低位発熱量は、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版」(公益社団法人全国都市清掃会議) (以下「計画・設計要領」という。) に基づき基準ごみ、高質ごみ、低質ごみを設定する。

高質ごみ及び低質ごみを定めるにあたっては、指定ごみ袋(可燃ごみ、資源プラスチック)導入を2015(平成27)年1月から開始した本市の事情を踏まえ、2016(平成28)年度からの過去5年間(2016(平成28)年度～2020(令和2)年度)の20サンプルを基に、これらが正規分布であるとして90%信頼区間の両端を定めた。

ごみ質のデータ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$)が n 個あり、これらが正規分布である場合、この90%信頼区間の下限値 X_1 及び上限値 X_2 は以下のとおり求められる。

$$X_1 = X - 1.645 \sigma$$

$$X_2 = X + 1.645 \sigma$$

X : 平均値

σ : 標準偏差 ($= \sqrt{\sum (X - X_n)^2 / (n-1)}$)

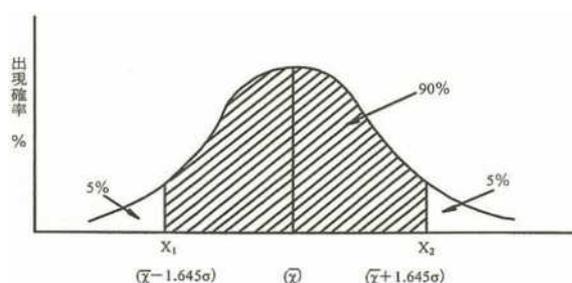


図 3.2 低位発熱量の分布

X (平均値) : 7,600 kJ/kg

σ (標準偏差) : 1,475 kJ/kg

であることから、低位発熱量の下限値及び上限値は以下のとおりとなる。

$$X_1 = 7,600 - 1.645 \times 1,475 \doteq 5,174 \text{ kJ/kg (低質ごみ)}$$

$$X = 7,600 \text{ kJ/kg (基準ごみ)}$$

$$X_2 = 7,600 + 1.645 \times 1,475 \doteq 10,026 \text{ kJ/kg (高質ごみ)}$$

低質ごみと高質ごみの比については、設計要領に記載の範囲(2～2.5倍)の最大値2.5倍と設定し、試算結果の補正を行った。

低質ごみ約4,300kJ/kg、高質ごみ約10,900kJ/kgと設定する。

(2) 三成分

三成分は低位発熱量との相関関係を算出して求める。

1) 水分

低位発熱量と水分の相関は、以下に示すとおりである。

回帰式：(水分) = $-0.0049x + 83.318$ より、水分は以下のように算出する。

- ・ 低質ごみ： $-0.0049 \times 5,174 + 83.318 \approx 34.2\%$
- ・ 基準ごみ： $-0.0049 \times 7,600 + 83.318 \approx 46.1\%$
- ・ 高質ごみ： $-0.0049 \times 10,026 + 83.318 \approx 58.0\%$

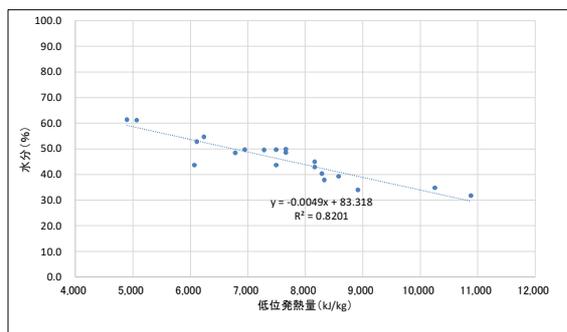


図 3.3 低位発熱量と水分の相関

2) 可燃分

低位発熱量と可燃分の相関は、以下に示すとおりである。

回帰式：(可燃分) = $0.0047x + 11.099$ より、可燃分は以下のように算出する。

- ・ 低質ごみ： $0.0047 \times 5,174 + 11.099 \approx 35.4\%$
- ・ 基準ごみ： $0.0047 \times 7,600 + 11.099 \approx 46.8\%$
- ・ 高質ごみ： $0.0047 \times 10,026 + 11.099 \approx 58.2\%$

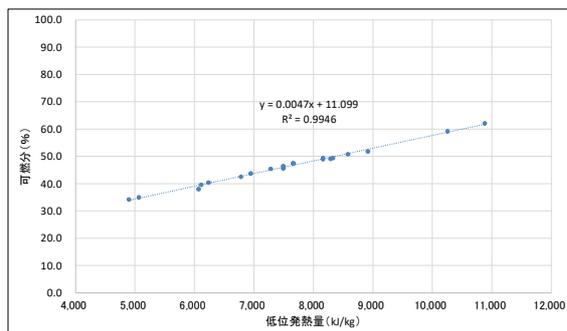


図 3.4 低位発熱量と可燃分の相関

3) 灰分

灰分は、100%から水分と可燃分を差し引いて算出する。

- ・低質ごみ： $100 - (58.0 + 35.4) \div 6.6\%$
- ・基準ごみ： $100 - (46.1 + 46.8) \div 7.1\%$
- ・高質ごみ： $100 - (34.2 + 58.2) \div 7.6\%$

(3) 単位体積重量

単位体積重量は、低位発熱量と同様の方法で求める。

X (平均値) : 186 kg/ m³・・・前出表参照

σ (標準偏差) : 28.0

であることから、単位体積重量の下限値及び上限値は以下のとおりとなる。

$$X_2 = 186 + 1.645 \times 28.0 \div 232 \text{kg/m}^3 \text{ (低質ごみ)}$$

$$X = 186 \text{ kg/m}^3 \text{ (基準ごみ)}$$

$$X_1 = 186 - 1.645 \times 28.0 \div 140 \text{kg/m}^3 \text{ (高質ごみ)}$$

(4) 計画ごみ質

エネルギー回収型廃棄物処理施設における計画ごみ質は下記のとおりとする。

現時点で暫定値であり、今後の詳細検討で見直しを行う予定である。

表 3.4 計画ごみ質

項目		単位	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三 成 分	水分	%	58.0	46.1	34.2
	可燃分	%	35.4	46.8	58.2
	灰分	%	6.6	7.1	7.6
低位発熱量		kJ/kg	4,300	7,600	10,900
単位体積重量		kg/ m ³	232	186	140

3.3.3 処理方式の選定

(1) 処理方式の検討方法

施設整備基本構想で選定した焼却方式（ストーカ式）とハイブリッド方式（メタン発酵施設＋焼却施設）から処理方式を選定した。両処理方式に対する技術的メリット及びデメリットを調査し、定性的な評価を行うとともに、両処理方式を採用している自治体を対象としたヒアリング・見学を実施し、運用管理の実態を調査した。また、プラントメーカーを対象とした技術動向調査を実施した。以上を踏まえ、総合的な調査結果を数値化して絞込みを行った。

(2) 評価項目の設定

施設整備基本方針に掲げた各方針を実現するため、基本方針に付随する細項目を検討し、具体的な評価項目を設定した。

方針1 持続可能社会の形成に寄与する施設

- ごみの処理過程で発生する素材等についても積極的な資源化・再利用を行い、循環資源の有効利用に寄与する施設とする。〈資源化物の有無〉
- 公害防止対策に万全を期し、周辺環境へ与える負荷が低い施設とする。〈大気・騒音・振動・悪臭・水質に係る規制値への整合性・負荷の程度〉
- 地球環境の保全に配慮し、エネルギーを効率的に活用する施設とする。〈カーボンニュートラルに寄与〉

方針2 安定的で、安全・安心なごみ処理を確保する施設

- 安定的なごみ処理体制を確保できる施設とする。〈施設の安全・安定な稼働〉
- 安全な運転に努め、地域住民の安全・安心を確保できる施設とする。〈ごみ量、ごみ質変動への対応〉
〈災害時の自立起動・継続運転及び災害廃棄物の受入〉

方針3 地域と共存する施設

- 周辺環境との調和を意識したデザインとし、市民に親しまれる施設とする。〈周辺環境と調和する施設全体の建築意匠及び安全な動線の確保〉
- 環境学習を推進するとともに、ごみ処理に関する情報発信を行い、住民の意識向上に資する施設とする。〈ごみ処理施設見学時の環境学習が可能となる設備及びリユース品展示スペースの確保〉
- 災害発生時において地域に貢献できる施設とする。〈災害時のエネルギー供給等による防災活動の支援の有無〉

方針4 経済性に優れた施設

- 施設建設時のイニシャルコストに加え、維持管理費を含めたライフサイクルコストの低減に配慮した施設とする。〈建設費用、運営管理費用及び売電収入等を指標として、全体的に市のコスト負担低減に寄与できる施設〉

(3) 処理方式の比較結果

各評価項目について定性的に表以下を行った。結果を表 3.5 に示す。

表 3.5 処理方式評価結果 (1)

基本方針 評価項目		焼却方式 (ストーカ式)	ハイブリッド方式 (メタン発酵施設+焼却施設)
方針 1 持続可能社会の形成に寄与する施設		○	◎
1-1	■ごみの処理過程で発生する素材等についても積極的な資源化・再利用を行い、循環資源の有効利用に寄与する施設とする。 【資源化の有無】	○ ・焼却施設での焼却灰の資源化は、外部委託により可能となる。	○ ・基本的にはストーカ方式に同じ。 ・ただし、焼却炉の方式(流動床等)によっては、焼却灰から金属類を選別し資源化が可能となる場合がある。
		◎ ・大気(排ガス)については、自動燃焼制御、有害物質除去装置、バグフィルタ(ろ過式集じん器)等の採用で、法規制値より厳しい公害防止基準への適合が可能。 ・騒音・振動については、低騒音機器のほか建築構造等(独立基礎、防音壁、サイレンサー等)により適合が可能。 ・悪臭は、稼働時にはごみピット周りの臭気を燃焼空気に使用し熱分解処理して、施設外へ放出することで適合が可能(休炉時には活性炭等脱臭装置にて対応)。 ・水質(施設排水)は、施設内循環利用後の余剰処理水をクロード処理(無放流)又は、排水処理後下水道放流することで適合が可能。	◎ ・焼却処理方式に比べると、メタン発酵プロセスに発電プロセスが付加されるために、以下の内容である。 ・熱回収設備(焼却炉)に関しては、左記のストーカ方式に同じ。 ・バイオマス設備(メタン発酵設備)及び発電プロセスについては、ごみの破碎・選別工程における臭気対策、発電設備における有害ガス対策、騒音対策により規制値への対応が可能。
1-2	■公害防止対策に万全を期し、周辺環境へ与える負荷が低い施設とする。 【大気・騒音・振動・悪臭・水質に係る規制値への整合性・負荷の程度】	○	◎
		○ ・焼却工程に伴う二酸化炭素の発生は、ごみ焼却後の発電により廃棄物バイオマスを電気に転換することで、その分の燃料等のエネルギー使用に相当する二酸化炭素の削減に寄与することが可能。 ・蒸気、温水としての熱回収が可能であり、蒸気タービン発電による発電も可能である(一般的に概ね施設規模70t/日以上以上の施設の場合)。	◎ ・バイオマス設備(メタン発酵設備)により回収したバイオガスでの発電はカーボンニュートラルである。 ・熱回収設備(焼却炉)に関しては、左記のストーカ方式に同じ。 ・バイオマス設備(メタン発酵設備)により回収したバイオガスでの発電や焼却炉で回収した蒸気の過熱に利用することで高効率な廃棄物発電が可能。 ・熱回収設備(焼却炉)に関しては、左記のストーカ方式に同じ(ただし、焼却炉が小規模クラス(概ね70t/日未満)での焼却炉での発電は建設コストの上昇につながるために検討を要する)。
1-3	■地球環境の保全に配慮し、エネルギーを効率的に活用する施設とする。 【カーボンニュートラルに寄与】	○	◎
		◎ ・全国で約800施設が整備されており、100t/日未満の施設は約300施設以上が稼働中。 ・小型から大型まで豊富な実績がある。 ・100t/日未満の施設規模での最近10年間の整備実績は比較的多い。	○ ・全国で6施設が稼働し、1施設が計画中である。100t/日未満の施設は6施設(兵庫県、京都府)が稼働中。 ・小型から中型までの実績がある。 ・100t/日未満の施設規模での最近10年間の整備は上記2件であり、稼働実績期間は10年未満である。
方針 2 安定的で、安全・安心なごみ処理を確保する施設		◎	○
2-1	■安定的なごみ処理体制を確保できる施設とする。 【施設の安全・安定な稼働】	◎	○
		◎ ・ごみ量変動については、ごみピット及び運転管理により安定稼働への対応可。 ・ごみ質変動については、緩やかな燃焼工程であり安定稼働への対応可。	○ ・前段のメタン発酵設備については、ごみ量・ごみ質に応じて前処理選別設備での処理不適合物(選別残渣:プラ・ビニール類)の量が変動するため大きめの規模設定となる。 ・後段の焼却工程における焼却炉の特性は左記のストーカ方式の焼却炉に同じ。また、選別残渣の量により後段の焼却量が変動することから、施設規模は焼却単独処理の約80~90%と比較的大きめの設定となる。 ・1炉構成のため、焼却炉の長期補修時の対応の実際を確認する必要がある。
2-2	■安全な運転に努め、地域住民の安全・安心を確保できる施設とする。 【ごみ量、ごみ質変動への対応】	◎	○
		○ ・焼却炉起動用の非常用発電機の設置、焼却ごみの確保(ごみピット貯留)、燃料・用水・薬品の確保、並びに運転員用の非常食を含む備蓄品の確保により、自立起動と継続運転の実施を可能とできる。 ・処理対象廃棄物(可燃物)は広範囲であり一定の災害廃棄物の処理対応は可能。	○ ・左記の焼却方式に加えて、バイオマス設備(メタン発酵設備)により回収したバイオガスのガス貯留槽への貯留によるガス発電機の運転が可能であり、メタン発酵設備等の継続運転は問題ない。 ・バイオマス設備(メタン発酵設備)では前処理設備での発酵不適合物が多い場合は、全体システムの処理能力を律速する場合が想定されるが、基本的に左記のストーカ方式との遜色はないと思われる。 ・災害廃棄物(可燃物)の受入について、熱回収設備(焼却炉)に関しては、左記のストーカ方式に同じ。
2-3	■災害時の自立起動・継続運転の可能性、及び災害廃棄物の受入】	○	○
		○ ・左記の焼却方式に加えて、バイオマス設備(メタン発酵設備)により回収したバイオガスのガス貯留槽への貯留によるガス発電機の運転が可能であり、メタン発酵設備等の継続運転は問題ない。 ・バイオマス設備(メタン発酵設備)では前処理設備での発酵不適合物が多い場合は、全体システムの処理能力を律速する場合が想定されるが、基本的に左記のストーカ方式との遜色はないと思われる。 ・災害廃棄物(可燃物)の受入について、熱回収設備(焼却炉)に関しては、左記のストーカ方式に同じ。	○ ・左記の焼却方式に加えて、バイオマス設備(メタン発酵設備)により回収したバイオガスのガス貯留槽への貯留によるガス発電機の運転が可能であり、メタン発酵設備等の継続運転は問題ない。 ・バイオマス設備(メタン発酵設備)では前処理設備での発酵不適合物が多い場合は、全体システムの処理能力を律速する場合が想定されるが、基本的に左記のストーカ方式との遜色はないと思われる。 ・災害廃棄物(可燃物)の受入について、熱回収設備(焼却炉)に関しては、左記のストーカ方式に同じ。

表 3.5 処理方式評価結果 (2)

基本方針 評価項目	焼却方式 (ストーカ式)	ハイブリッド方式 (メタン発酵施設+焼却施設)
方針3 地域と共存する施設	○	◎
3-1 ■周辺環境との調和を意識したデザインとし、市民に親しまれる施設とする。 【周辺環境と調和する施設全体の建築意匠及び安全な動線の確保】	◎ ・周辺環境に調和する建屋でプラントを覆うことで達成は可能。 ・市民等の利用者に利用しやすい場内動線（駐車場から建屋入口）、及び建屋内の見学ルートを設置することは可能。	◎ ・基本的に左記のストーカ方式と同じ。
3-2 ■環境学習を推進するとともに、ごみ処理に関する情報発信を行い、住民の意識向上に資する施設とする。 【ごみ処理施設見学時の環境学習が可能となる設備及びリユース品展示スペースの確保】	○ ・環境学習施設を建屋の内外に設置することは可能。	◎ ・環境学習施設の設置は左記のストーカ方式と同じ。 ・更にメタンガス発電は完全なカーボンニュートラルであるなど、ハイブリッド方式による高効率なエネルギー活用を行うごみ処理工程は、市民意識を高める効果が期待できる。
3-3 ■災害発生時において地域に貢献できる施設とする。 【災害時のエネルギー供給等による防災活動の支援の有無】	○ ・災害時に電気自動車や蓄電池等への電力供給ができる。 ・地域防災計画等で避難所とするかの検討は必要であるが、研修室・多目的ホール・大会議室等や備蓄品（食料、毛布、段ボールベッド等）の確保により、防災活動の支援は可能と考えられる。	○ ・基本的に左記のストーカ方式と同じ。
方針4 経済性に優れた施設	○	◎
4-1 ■施設建設時のインシヤルコストに加え、維持管理費を含めたライフサイクルコストの低減に配慮した施設とする。 【建設費用（うち自治体負担）、運営管理費用及び売電収入等を指標として、全体的に市のコスト負担低減に寄与できる施設】	○ ・循環型社会形成交付金や二酸化炭素排出抑制対策交付金（交付率1/3又は1/2）が適用可能。 ・入札参入の可能性のあるメーカー数が最も多く競争の原理が働きやすい。	◎ ・循環型社会形成交付金（交付率1/2）が適用可能であり、国の交付金制度を最大限活用可能である（ただし、全体施設規模が焼却方式に比して大きくなる）。 ・入札参入の可能性のあるメーカーが比較的少なく、競争原理が働きにくい。

表 3.5 処理方式評価結果

基本方針 評価項目	焼却方式 (ストーカ式)	ハイブリッド方式 (メタン発酵施設+焼却施設)	
処理方式の評価	次期ごみ処理施設整備基本構想 (P46) において、本市の処理方式に適用可能とされた3方式のうち、メーカーアンケートで回答があった「ストーカ方式」及び「ハイブリッド方式」について、それぞれの項目（小項目）について、◎と○により優劣の評価を行い、各方針ごとに◎と○の割合により評価比較をした結果、「ハイブリッド方式」が本市の処理方式として優位性が認められた。		
		焼却方式 (ストーカ式)	ハイブリッド方式 (メタン発酵施設+焼却施設)
	方針1	○ (◎1 ○2)	◎ (◎2 ○1)
	方針2	◎ (◎2 ○1)	○ (◎0 ○3)
	方針3	○ (◎1 ○2)	◎ (◎2 ○1)
	方針4	○	◎
総合	◎1 ○3	◎3 ○1	
() 内は、小項目の評価			

(4) 処理方式の選定

ハイブリッド方式(メタン発酵施設+焼却施設)については、都市ごみをメタン発酵させる新しい技術であるが、ヨーロッパでは25年の実績があり、国内においても長期使用の実績も伴いつつある。

また、事業方式では20年間の長期包括やDBO方式を採用するなど、メーカーによる責任ある運営管理を担保したいと考えている。

今後、地球温暖化防止対策を進めていくうえで、市の直接事業であるごみ処理事業の施設整備に際して、CO₂削減効果が最も高い処理方式を採用することは、市民や事業者に対して「カーボンニュートラルを目指す市の姿勢」を明確に示すメッセージとなり、その意義は極めて大きいと考える。

3.3.4 ハイブリッド方式に関する処理フロー及び施設規模

(1) 処理フロー

エネルギー回収型廃棄物処理施設において想定する処理フロー（案）を以下に示す。

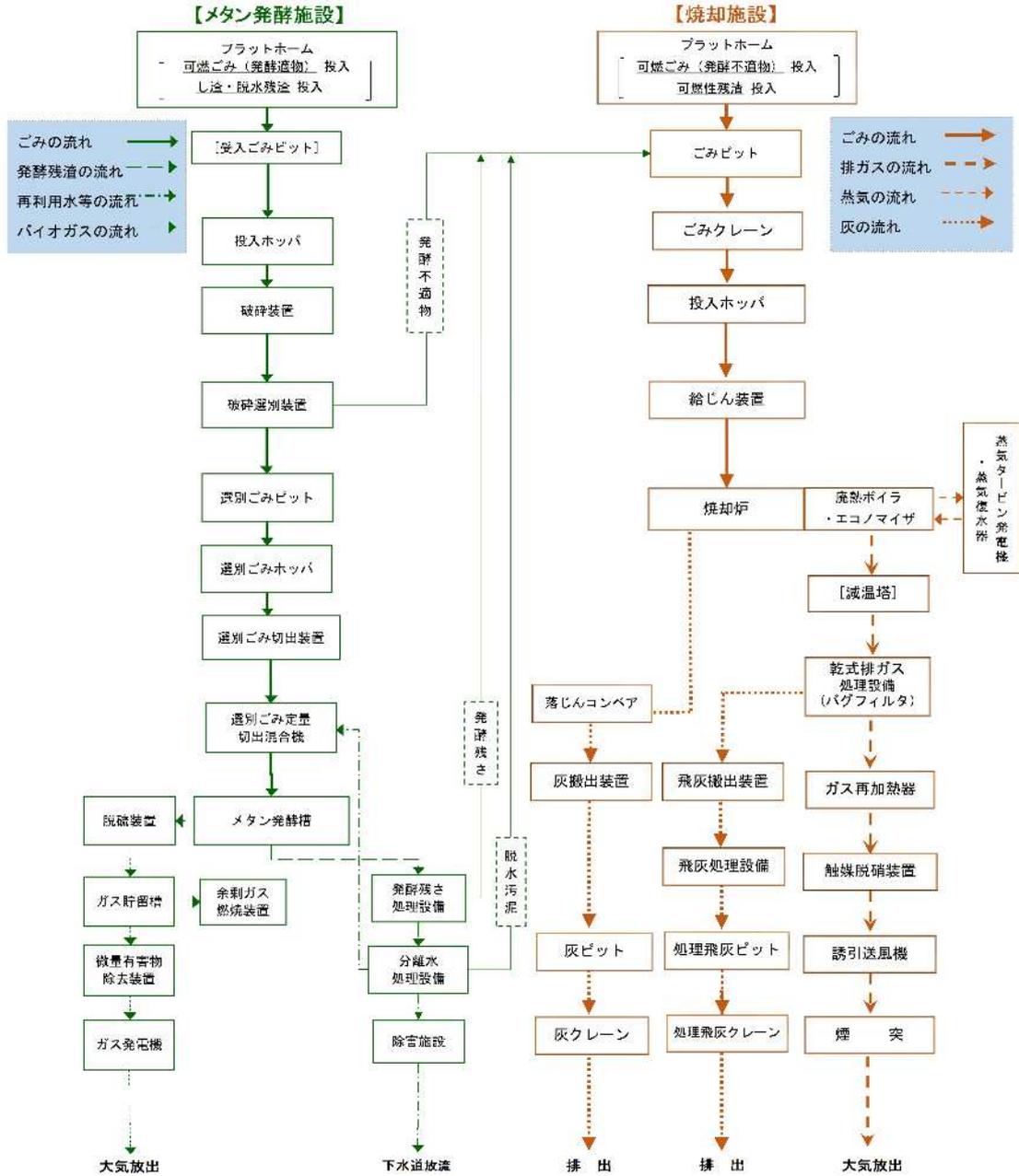


図 3.5 処理フロー（案）

(2) 施設規模

ハイブリッド方式(メタン発酵施設+焼却施設)の施設規模は、以下のとおりとする。

メタン発酵施設：約 35t/日

焼却施設：約 70t/日

3.3.5 焼却施設の主要設備の方式と概要

(1) 受入・供給設備（メタン発酵施設と共用）

受入・供給設備は、搬入されるごみ量、搬出される焼却残さ量等を計量する計量機、ごみ収集車がごみピットにごみを投入するために設けられるプラットホーム、ごみを一時的に貯えて収集量と焼却量を調整するごみピット、及びごみピットからごみをホッパに投入するごみクレーン等で構成する。

1) 計量機

焼却施設における計量機の設置台数は、施設規模に対する目安として計画・設計要領では、概ね 300t/日以下に対して 1 台で対応可能とされている。また、委託以外の直接搬入車両の 2 回計量等も考慮し、搬出と退出とは別の計量ラインとすることが望ましい。次期ごみ処理施設では、上記の事情を踏まえ、2 台を設置（搬入側 1 台、搬出側 1 台）する。

また、適切な車両動線を保つような配置を検討する必要があるが、計量棟を設けるなど、計量管理を行う機能は一か所に集約する。

ごみの計量データは、管理用のコンピュータで管理し、集積する。また、データとして搬入日時、登録車両、搬入対象者、搬入区分（家庭系、事業系）、ごみ種別、市町丁別等が一元的に管理可能なものとする。

装置にはロードセルで電氣的に検出する電気式（ロードセル式）と、てこの動きを利用した機械式及びてこ・ロードセル併用式がある。最近では、ロードセルで電氣的に検出するロードセル式が多用されている。

2) プラットホーム

プラットホーム寸法は、計画する使用車両について進入・回転・投入・退出の一連の動線を安全に行える規模とし、交錯を避けるため、一方通行方式を採用する。また、必要床幅（奥行）は今後の収集運搬車両の規格等を考慮して決定するが、20 m以上を確保する計画とする。

ごみ投入作業時の車の転落事故等を防止するために、投入扉直前に車止めを設ける。併せて床洗浄のために要所に水栓や排水溝を設けるなどの配慮を行う。

プラットホームの設置場所は臭気対策、周辺環境の保全、降雨対策等の観点からは屋内式とする。車両出入口には防臭用のエアカーテン・高速シャッター等を設けて臭気の漏えいを防ぐ。

3) 投入扉

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

ごみの投入に時間を要した場合、施設入口からプラットホーム投入までの距離または待機スペースの確保が必要となることから、投入扉の開閉は迅速に行えることが望ましい。

4) ダンピングボックス

ダンプ機能のないトラックや自家用車での搬入がある場合には、人力による荷おろしを行うこととなり、ごみピットへ直接投入する作業は、転落事故等が発生する危険性を伴う。

したがって、プラットホームの床面に設置し、手動でごみピットへの投入を行うためにダンピングボックスを最低1基設置する。また、ダンピングボックスの数に応じて、ベルトコンベアも設置する。

5) ごみピット

ごみピットは、焼却施設に搬入された燃やせるごみや破碎可燃物を一時的に貯留し、焼却能力に見合うごみを供給するために調整を行うための設備である。また、ごみ質を均質化し、安定燃焼を容易にするという、ダイオキシン類対策においても重要な役目をもつ。

ごみピット容量は収集計画に基づくごみの搬入計画、焼却施設の運転計画、一日収集量の変動率、ごみの単位体積重量等によって決定する必要がある。

計画・設計要領によると日最大処理量の2～3日分以上の容量があれば通常の収集作業や連休時、簡易な緊急補修時には最低限の運営が行えるとされている。しかし、焼却施設においてはできるだけ急な停止等による外部委託等は避けることが望ましいことから、ごみ貯留量に余裕を見込むことが必要であり、計画・設計要領においても「安定的なごみ処理のために余裕分を見込むことができる」とされており、近年の施設では概ね7～8日分以上が一般的である。これらのことに留意してごみピットを計画する。

またごみピットの構造・寸法は、ごみの積み替え、攪拌が十分に可能であって、ごみの均質化がはかり易いもの構造・寸法であることが望ましい。クレーンバケットの衝撃やごみ汚水に対する耐久性を考慮し、堅牢な鉄筋コンクリート造とする。また、外部への臭気及び排水の漏えいを最小化するため、水密性(水密性コンクリー

トの使用等)を確保する。ごみピット深さはごみピット容量(10日分以上を想定)と平面配置(配置可能面積)並びに地質調査の結果を踏まえ検討する。

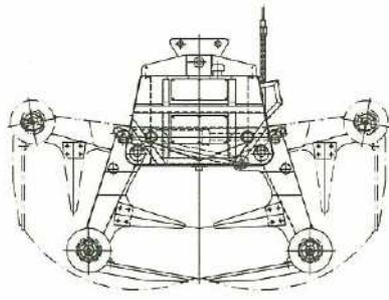
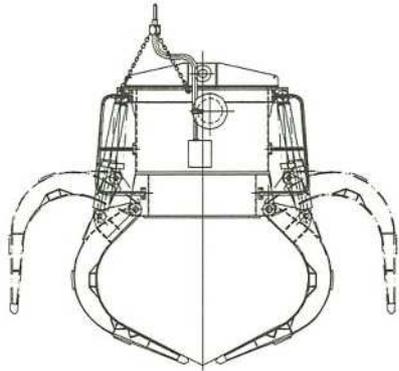
6) ごみクレーン

ごみクレーンは、ごみピット室上部を横走行して、ピット内のごみの均質化を図るためのつかみ上げや攪拌作業、焼却炉・破砕機の稼働に合わせたごみ供給作業を行う。クレーン操作は、通常ごみピット室から隔離された操作室から行われている。

クレーン装置は、ごみをつかむグラブバケット、巻上装置、走行・横行装置、給電装置、操作装置、投入量計量装置等から構成される。

一般に、ごみ用のグラブバケットの形式はフォーク式とポリップ式の2種類が多く使用される。比較的小型の焼却施設にフォーク式が採用されることが多く、大型の焼却施設や粗大ごみ処理施設はポリップ式が採用されることが多い。

表 3.6 ごみクレーンの形式

フォーク式	ポリップ式
	

(2) 脱臭装置(メタン発酵施設と共用)

焼却施設での臭気的主要な発生源箇所はごみピットである。臭気の漏えいを防止するため、焼却炉への燃焼空気として、ごみピット内から発生した臭気を含む空気を焼却炉へ引き込むことで、ごみピット内部を負圧化し、外部への漏えいを防止できる。また、臭気を含む空気を炉内へ吹込むことで、悪臭物質を燃焼分解できる。

ただし、炉の停止時は、燃焼空気として吸引し燃焼することができないので、発生する臭気を脱臭することを目的として、脱臭装置を設置する。

形式については、プラントメーカー独自の技術や運転ノウハウによって使用する設備が異なるため、建設を受注したプラントメーカーの技術提案による。

(3) 燃焼設備

燃焼設備はプラントメーカーの特許技術により様々な形式が存在する。処理方式については、ストーカ式または流動床式を採用するが、形式については、メーカーの技術提案による。

ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン(新ガイドライン)においては、次期ごみ処理施設の燃焼室出口温度は 850℃以上 (900℃以上の維持が望ましい) で、かつ燃焼室ガス滞留時間は2秒以上、また、排ガスの一酸化炭素濃度は30ppm以下(O₂12%換算値の4時間平均値)と規定されている。このことを踏まえ、燃焼室出口温度、燃焼室ガス滞留時間、CO 濃度、低空気比燃焼等の燃焼条件については、建設を受注したプラントメーカーの実績により決定する。

また、確実な発電の実現のためには、常時安定して定格に近い発電を行わなくてはならないため、ボイラ蒸発量を一定に維持するための「定蒸発量制御」システムを導入し、ごみ質その他の変動に対し、発電出力を一定に保つことを可能な運転条件とする。

(4) 燃焼ガス冷却設備

燃焼ガス冷却設備は、焼却後に発生した燃焼ガスに対して、効率よく運転できる温度まで冷却する目的で設置されるものである。

燃焼ガスの冷却方法として、廃熱ボイラ方式と水噴射方式があり、現状は発生した熱を有効に回収・利用するために、廃熱ボイラ方式が主となっている。

(5) 排ガス処理設備

1) ばいじん除去装置

以下に主要集じん設備の特性を示す。ろ過式集じん器は集じん効率も高く、広い範囲の粒度のばいじんを捕集することが可能である。

表 3.7 主要集じん設備の特性

分類名	型式	取り扱われる粒度(μm)	圧力損失(kPa)	集じん率(%)	設備費	運転費
ろ過式集じん器	バグフィルタ	20~0.1	1~2	90~99	中程度	中程度以上
電気集じん器		20~0.05	0.1~0.2	90~99.5	大程度	小~中程度
遠心力集じん器	サイクロン形	100~3	0.5~1.5	75~85	中程度	中程度

2) 塩化水素 (HCl)、硫黄酸化物 (SO_x) 除去装置

排ガス中の塩化水素及び硫黄酸化物をアルカリ剤と反応させて除去をする。

乾式法とは、反応生成物が乾燥状態で排出されるものであり、湿式法は水溶液にて排出されるものをいう。また、乾式法は全乾式法と半乾式法に分類され、全乾式法は反応剤として乾燥個体のものが使用されるもの、半乾式法は反応剤として水溶液またはスラリー状のものが使用される。一般的に湿式法、半乾式法は排ガス中の水分を増やすため白煙の発生が懸念されることや排水処理の負担が大きくなる。

① 乾式法

炭酸カルシウム (CaCO₃)、消石灰 (Ca(OH)₂) や炭酸水素ナトリウム (NaHCO₃) 等のアルカリ粉体をろ過式集じん器や電気集じん器の前の煙道あるいは炉内に吹込み、反応生成物を乾燥状態で回収する方法が主である。そのほか、実績のある装置としては生石灰 (CaO) の粒子を使った移動層方式がある。開発段階にある装置として、窒素酸化物と同時に塩化水素、硫黄酸化物も除去する電子ビーム方式等がある。

乾式法は湿式法に比べて薬剤の使用量が多い(供給した薬剤のうち一部は未反応のまま排出される)という欠点はあるが、次に示すような多くの利点があるため、採用事例が多い。

- ・ 排水処理が不要である。
- ・ 排ガス中の水分を増大させないので、煙突から白煙が生じにくい。
- ・ 腐食対策が容易である。

最近では乾式法も性能面での改善が進み、湿式法と比較して性能的に遜色の無い機種も実用化されるようになってきている。吸収剤としてはカルシウム系、マグネシウム系やナトリウム系のものが使用されることが多く、その反応物は潮解性をもつ。したがって、これらを含む飛灰は機器に固着し易いため、この防止策として機器の必要箇所には電気ヒータ等の加温装置を設けることが望ましい。また、汚水にカルシウムが混入する可能性がある場合には、排水処理装置でのスケール発生に注意が必要である。

乾式法の中では、煙道中及びろ過式集じん器のろ布表面上でアルカリ粉体と塩化水素、硫黄酸化物を反応させ除去する煙道吹込(ろ過集じん器)方式は、湿式法に近い除去性能が得られ、また、他の有害物質の除去率も高いことから新設炉の場合の採用事例が増えている。

② 半乾式法

消石灰等のアルカリスラリーを反応塔や移動層に噴霧して反応生成物を乾燥状態で回収する方法である。

このほか、苛性ソーダ(NaOH)等のアルカリ水溶液を排ガス冷却室に噴霧し、塩化水素、硫黄酸化物を吸収させ、反応生成物(NaCl、Na₂SO₄等)として飛灰とともに集じん器で捕集する方法がある。この方法は装置の簡略化を優先させたものであるが、アルカリ水溶液の噴霧量の制約から性能に限界があり、最近では採用例が少ない。

③ 湿式法

水や苛性ソーダ等のアルカリ水溶液を吸収塔に噴霧し、反応生成物を NaCl、Na₂SO₄等の溶液で回収する方法である。苛性ソーダ等のアルカリ溶液を吸収塔内で循環運転し塩化水素、硫黄酸化物を気液接触により吸収する。反応生成物は溶液として回収し、排水処理装置で処理する。吸収塔の形式はスプレー型・トレー型・ベンチュリ型・流動層型・充填塔型等がある。反応機構としては排ガス中に二酸化炭素(CO₂)が多くあり、苛性ソーダは二酸化炭素を吸収して炭酸ソーダ(Na₂CO₃)としてガス洗浄塔溶液中に溶解し、この炭酸ソーダが強酸である塩化水素、二酸化硫黄(SO₂)と反応して二酸化炭素を放出して生成物(NaCl、Na₂HCO₃、Na₂SO₄等)が生成する。焼却排ガス中には酸素が多く存在するので、ほとんど NaCl、Na₂SO₄形態で排溶液中に含まれる。循環液は塩化水素、二酸化硫黄を吸収する運転により塩濃度が増えることになるので、一般的に排水処理設備の兼ね合いで循環塩濃度を 3~15%とする。

乾式法と比較して白煙低減措置、除湿・再加熱装置、密閉循環水冷却装置、塩乾固設備等の複雑で高度な設備が追加で必要になるものの、高効率除去(15ppm以下、水銀等の重金属類の除去が可能)が可能とされているが、下記の欠点がある。

- ・排ガス中の水分を増大させ、白煙が発生しやすくなる
- ・複雑かつ高度な排水処理設備や塩乾固設備等が必要となる。また、排水処理後の吸収液の循環使用によってダイオキシン類が濃縮する恐れもある。
- ・排ガス出口温度は 60℃程度と乾式アルカリ粉体噴霧設備と比較して大幅に低下する。触媒脱硝装置の運転最適温度(200~350℃)に調整するためには、排ガスの除湿処理及び再加熱処理が必要になる。したがって、ごみ発電効率が 2~3%低下する。(乾式法は、装置出口の排ガス温度を湿式と比較して高温(200℃程度)に維持できる。)

湿式法は、複雑かつ高度な設備で運転管理に高度な技術を要するだけでなく、熱回収の観点からも不利であり、採用事例も少ない。

3) 窒素酸化物(NOx)除去装置

窒素酸化物除去技術は、大別して、燃焼制御、乾式法及び湿式法に 3 分類される。それぞれ利点があるものの、湿式法は焼却施設での採用例はなく、排水処理設備の

不要な燃焼制御、乾式法が圧倒的に多く採用される傾向にある。乾式法では、無触媒脱硝法と触媒脱硝法の採用事例が多い。

また、乾式法のうち脱硝設備として触媒脱硝を採用する場合、その触媒がダイオキシン類分解に効果のあることが分かっており、特にろ過式集じん機で除去できないガス状ダイオキシン類についても、除去性能を有する。

次期ごみ処理施設においては、採用事例の多い乾式法を前提として計画するが、処理方法については、メーカー独自の技術や運転に関するノウハウを有することを考慮して、メーカーの技術提案による。

4) ダイオキシン類除去装置

ダイオキシン類は、燃焼過程における副生成物であり、未燃物の一種であるため、完全燃焼を安定的に維持することにより、ダイオキシン類の大部分を削減することができる。しかし、排ガスの冷却過程でダイオキシン類の再合成が生じる恐れがある。これは集じん器の運転温度に関係し、温度が高いほどダイオキシン類の排出濃度が高くなる傾向にある。

排ガス中のダイオキシン類としては、飛灰に吸着するものが大部分であり、飛灰はろ過式集じん器で捕集が可能であるが、その他に粒子状のほか、ガス状のものが存在する。これらを除去するためには、乾式吸着法または触媒分解法がある。排ガス処理過程におけるダイオキシン類の抑制技術を表 3.8 に示す。

ろ過式集じん器のみではガス相として存在するダイオキシン類の抑制が不可能である。また、活性炭・活性コークス充填塔方式、触媒分解では設備費、運転費が大きく、排ガス濃度状況に応じた対応が難しい。活性炭、活性コークスを吹込み、ろ過式集じん器では、ガス相として存在するダイオキシン類に対応が可能であり、加えて吹込量を調整することで、状況に応じた対応が可能である。

以上から、乾式吸着法を前提とした計画とするが、処理方式についてはプラントメーカーの技術提案による。

表 3.8 ダイオキシン類の抑制技術

区分	方式	設備費	運転費	採用例
乾式 吸着法	ろ過式集じん器	中	小	多
	活性炭、活性コークス吹込 ろ過式集じん器	中	中	多
	活性炭、活性コークス充填塔方式	大	大	少
分解法	触媒分解	大	大	中

5) 水銀等除去装置

水銀は、ごみの燃焼過程において、金属水銀蒸気として揮発し、排ガスの冷却過程において同時に発生する塩化水素と結合して、その60～90%が水溶性の水銀（塩化第二水銀等）として、残りは金属水銀（Hg）等として存在する。

水銀はダイオキシン類と同様に集じん過程での温度域（200℃程度）においては、主にガス相として存在するため、ダイオキシン類除去装置である低温ろ過式集じん器や活性炭・活性コークス吹き込みろ過式集じん器、活性炭・活性コークス充填塔が水銀除去にも有効であり、共用することが可能である。また、水銀化合物は、塩化第二水銀等の水溶性の割合が多いことから湿式法も有効であり、吸収液に液体キレートを加えることで安定した除去効率が得られる。

次期ごみ処理施設においてはダイオキシン類除去方式と併せて水銀等除去装置についてもメーカーの技術提案による。

(6) エネルギー回収設備

次期ごみ処理施設では、発電を前提とした計画とするためガス冷却設備としてボイラを設置して蒸気を回収し、発電や場内熱利用等を行う。設備構成はボイラ及び関連付帯設備から構成される。

熱回収による汽力発電を行う場合、施設を安定して運転維持するために、受電系統と並列運転することが原則であるが、電力会社の電力系統の事情によって、並列運転のための条件が相違する。例えば、逆送電の可否、並列する配電線路が一般配電線か専用線か等である。

また、発電方式については、技術的な問題点がなければ高压受電においても自家発電電力の余剰分を逆送することも可能となり、エネルギー回収に対する社会的環境や制御技術の進歩により、発電量を積極的に増す方式となる傾向にある。

(7) 通風設備

通風設備全体の詳細仕様は今後の検討で決定するが、ここでは通風方式、煙突高さについては設定を行う。通風方式、煙突高さについて次項以降でまとめる。

通風方式には、押込通風方式、誘引通風方式、平衡通風方式の3方式がある。

押込通風方式は、燃焼用空気を送風機で炉内に送り込み誘引は煙突の通気力による方式であり、誘引通風方式は逆に、排ガスを送風機で引き出すことにより、燃焼用空気を炉内に引き込み供給する方式である。平衡通風方式は、押込・誘引の両方式を同時に行うもので、焼却に用いられる方式は平衡通風方式がほとんどである。

1) 煙突

煙突は、焼却施設に必要とされる通風力を得ることとともに、排ガスの拡散において求められる必要条件を考慮した高さや頂上口径を有するものとして設計する。

次期ごみ処理施設では平衡通風方式を基本としているため、硫黄酸化物に対するK値規制及びその他規制物質の拡散を考慮するほか、地形や周辺建物の影響等を加味して高さを決定する必要がある、煙突の高さは高い方がこれら規制値等をクリアするには有利となる。

一方、煙突の高さが地表または水面から60m以上に達する場合は、航空法により昼間障害標識または航空障害灯を設けなければならない(航空法第51条)。昼間障害標識または航空障害灯を設置する場合、メンテナンス費用が大きくまた、煙突の構造も複雑化する。

(8) 灰出し設備

灰出し設備は、詰まり・腐食に対する対策や焼却炉内部とのシール性を十分に考慮し、設置位置の雰囲気や、灰の性状(形状、粘着性、安息角、腐食性、摩耗性等)に合った構造とするとともに腐食性も強いいため、耐食性にも留意する。主な設備は焼却灰シュート、灰冷却装置、灰搬出装置、焼却灰貯留装置、飛灰シュート、飛灰搬出装置、飛灰処理設備、灰ピット、灰クレーン等からなるが、構成はメーカーの技術提案による。

(9) 灰処理設備

捕集された飛灰の処理は「特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物の処分又は再生の方法として厚生大臣が定める方法」により表3.9に示すいずれかの方法で処理する必要がある。処理を行うことで、灰中に存在する重金属類等を処理し、安定化、不溶化、無害化を図ることが可能である。

次期ごみ処理施設においては容易に安定化処理ができ、最も多く採用されている薬剤処理方式を前提として計画する。

表 3.9 飛灰処理方法

方式	概要
①溶融固化方式	燃料あるいは電気を加熱源として、飛灰を溶融流動する高温（1,200～1,500℃）まで加熱することによりスラグ化するものである。
②焼成処理方式	飛灰を融点未満の高温で処理することにより、焼き固めて成型物とする方式である。
③セメント固化方式	セメント成分であるケイ酸カルシウム等の組成鉱物が水和反応を起こして硬化する過程にて、重金属類等の有害物質の吸着・固溶化やアルカリ成分による難溶性化合物を形成し、重金属が溶出しない化学的安定化合物を生成する方式である。
④薬剤処理方式	キレート剤・無機系薬剤等により、飛灰中の重金属類とこれら薬剤の反応による難溶性化合物を形成して、重金属類が溶出しない化学的安定化合物を生成する方式である。
⑤酸その他の溶媒による安定化方式	飛灰に含まれる重金属類を酸性溶液中に抽出し、抽出した重金属類をキレート剤・水酸化剤、硫化剤等により、安定化した沈殿物として除去する方式である。

(10) 給水設備（メタン発酵施設と共用）

給水設備はプラント用水、生活用水を施設に円滑に供給する設備で、受水槽、冷却塔、ポンプ類、配管、弁等から構成されている。必要な給水設備は、今後詳細な仕様が決定した際に検討する。

また、大規模災害時に運転を継続して行うために、井水利用についても検討する。

(11) 排水処理設備（メタン発酵施設と共用）

排水は下水道放流を基本とするが、水質の状況により前処理等が必要となることも考えられる。今後の下水道協議の進行に伴い必要な排水処理設備を検討するが、下水道への負荷軽減及びエネルギー回収効率の向上を考慮した計画とする。

(12) 電気・計装・自動制御設備（メタン発酵施設と共用）

電気設備とは、電力会社から受電した電力を、必要とする電圧に変成し、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い、受変電設備、配電設備、動力設備、電動機、非常用電源設備、照明設備、その他設備及び電気配線工事から構成される。

計装設備は、施設の各部の状況を的確に把握し、制御することを目的に設置し、計装機器、計器盤、動力源、その他設備及び計装配線配管工事から構成される。

計装設備では、上記設備に加えて、排ガス濃度表示盤を見やすい位置に設置し、市民が焼却施設の運転状況を確認できるようにする。

自動制御設備は、高度で複雑化した焼却施設を安全、安定的かつ効率的に運転するとともに、運転員の負担を軽減するための設備である。施設は、小規模から大規模までさまざまな施設があるが、自動制御設備についても小規模施設においては調節計とシーケンサ、データロガー等を組み合わせたシステムから、大規模施設においては、専用の分散型監視制御用計算機及びデータ処理用の汎用計算機を組み合わせたシステムまでさまざまなシステムが構築可能であり、その施設規模及び運転管理方法に適したシステムを選定する必要がある。

自動運転の項目としては、ごみクレーン、車両管制(プラットホームでの車両台数等)、ごみ自動燃焼制御、定蒸発量制御、焼却炉自動起動、停止などがある。

3.3.6 メタン発酵施設の主要設備の方式と概要

(1) 受入・供給設備（焼却施設と共用）

本設備については、焼却施設と共通とする。可燃ごみとは別に搬入する脱水汚泥等がある場合は、バイオガス施設内に専用に受入貯留装置を設けて一時貯留した後、定量でメタン発酵設備内の投入装置に供給する。

以下に示す設備は、必要に応じ焼却施設と統合・共用化することとして、それ以外に必要となる設備については施設の実設計段階での事業者提案に委ねる計画とする。

（「3.3.5 焼却施設の主要設備の方式と概要（1）受入・供給設備」参照。）

1) メタン発酵施設ごみ投入ホッパ

a) 形式：鋼板溶接型

b) 設備概要等

- ・ごみクレーンで供給されたごみを、一時貯溜し破砕選別装置へ円滑に送入できる構造とする。
- ・シュート部でごみの閉塞を起こさない構造とし、必要な装置を設けること。また、投入時に吹き返しの起きにくい構造とする。
- ・ホッパ部に開閉ゲートを設け、操作はクレーン操作室及び現場で行う。
- ・ホッパへのごみの投入状況は、中央制御室・クレーン操作室から ITV で監視する。
- ・ホッパレベル検出装置により、クレーン操作室への投入指示を行う。また、ブリッジ検出、解消機能を装備する。

(2) 前処理設備

1) 破砕装置

受入基準における破砕機対象物を発酵槽への投入に適したサイズに十分に破砕できる設備・機器を選定する。また、ごみ指定袋入りを前提として、破袋・不適物除去機能を持たせる。

a) 形式：形式低速回転破砕機

b) 設備概要等

- ・目詰まりの少ない構造とする。
- ・切断力は、受入基準における破砕機対象物を十分に切断でき、かつ供給のピーク時に破砕効果が得られる能力以上とする。
- ・手動、自動両運転ができ、移送先の受入条件により運転できる仕様とする。
- ・夾雑物等による閉塞に対応可能とする。
- ・前処理関連機器との連動により自動運転できる仕様とする。

- ・ プラットホーム階に設置する場合は、ごみピットの貯留容量に影響を与えないよう、プラットホームレベルより高い位置から、破碎したごみを、リフターを設けるなどしてごみピットに投入できる構造とする。
- ・ 点検、整備が容易な構造とする。
- ・ ウイング扉を設けて、かつ爆風を逃がす構造とする。
- ・ 装置内から臭気を捕集し、脱臭を行う。

2) 破碎選別装置

前処理設備において、発酵適物及び発酵不適物を選別する。

a) 形式：回転式破碎選別装置

b) 設備概要等

- ・ 目詰まりの少ない構造とし、目詰まりが生じた場合に把握できるようにする。
- ・ 容量は、供給のピーク時に十分な除去効果が得られる容量を計画する。
- ・ 装置内の臭気、騒音、振動の発生を防止し、汚水の流出のない構造とする。
- ・ 装置内から臭気を捕集し、脱臭する。
- ・ 破碎装置、不適物搬送装置と連動運転ができる構成とする。ごみ指定袋入りを前提として、なお、除袋・破碎機能を備える。
- ・ 処理量が調整でき、かつトラブルが発生しにくい装置とする。
- ・ 破碎・選別後ごみを運転時間内にごみピットまで搬送する装置一式を設ける。
- ・ ごみピットへの投入口は、ごみピットの有効容積が確保できるレベル以上に配置し、自動開閉するゲートを設ける。

3) 磁選機・アルミ選別機

投入ごみの性状を勘案して必要に応じて設置する。ごみ中の鉄分・アルミ分を回収及び精選し、一定の純度を維持できる仕様とする。

a) 形式：未定

(鉄分：純度 95%以上・回収率 90%以上が標準)

(アルミ分：純度 95%以上・回収率 80%以上が標準)

b) 設備概要等

- ・ 各選別機は、回収効率が最も良好な位置に設置し、吸着した鉄分・アルミ分は定位置で離脱でき確実に落下する構造とする。
- ・ 各選別機は、位置の調整等が容易に行える構造とする。
- ・ 落下部ダクトでは騒音が発生しやすいため防音対策を講じる。

(3) メタン発酵設備

メタン発酵技術には、表 3.10 に示す通り、乾式法と湿式法がある。本計画では、都市ごみ処理に採用されている乾式メタン発酵方式を基本として計画する。

なお同表に示すように、乾式法にはメタン発酵槽の型式により、横型と縦型があるが現時点で稼働中のハイブリッド方式(メタン発酵施設+焼却施設)のごみ処理施設では、全て横型となっている。今後の施設詳細設計などにおいては、今後の横型及び縦型の両型式の受注・建設実績等を勘案しながら必要に応じて型式の絞り込みを検討する。

個別のメタン発酵設備を構成する設備・機器については以下の通りである。

発酵槽の加温は、熱効率を優先し焼却施設の余熱利用をベースとして計画する。

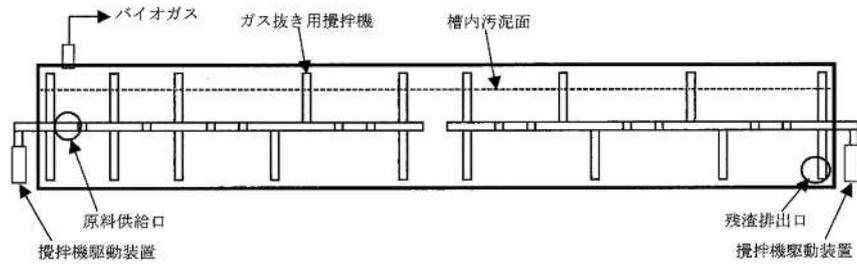
焼却施設からの熱供給が非常停止した際に、メタン発酵施設のバイオガスでの加温も可能とすることを前提とする。また、処理対象ごみは、ごみ指定袋入りを前提として、破袋、破碎、不適物選別後の生ごみ・紙ごみ等を発酵に適する状態へ調整し、発酵させる計画とする。

なお、可燃性ガスの取り扱いに対する安全対策に万全を期す設備として計画する。

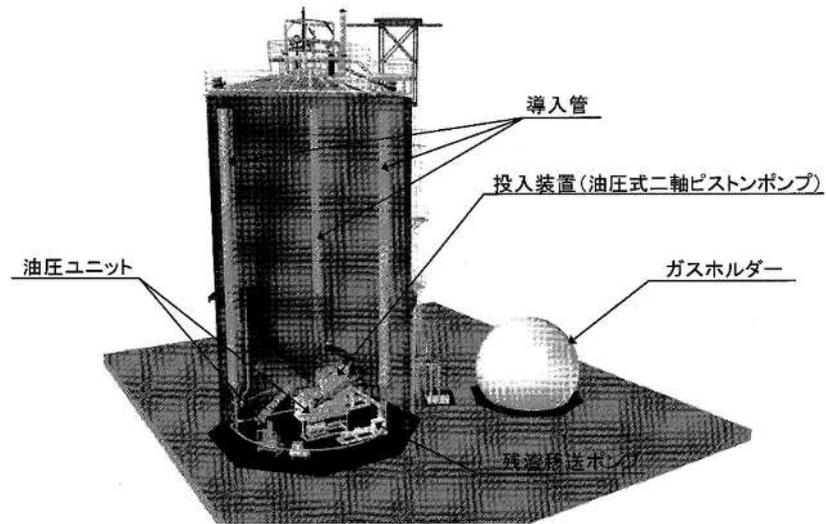
表 3.10 メタン発酵技術の分類・概要と稼働実績等

分類 項目		メタン発酵技術	
		乾式法	湿式法
特 徴	概略図 (出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 全国都市清掃会議編)	※次頁の図を参照	
	原料濃度の目安	TS濃度 = 15 ~ 30% (注) TS濃度：メタン発酵槽内の汚泥濃度)	TS濃度 = 2 ~ 10% (注) TS濃度：メタン発酵槽内の汚泥濃度)
	処理概要	メタン菌により高い汚泥濃度で処理する	メタン菌を低い汚泥濃度で浮遊させて処理する(メタン菌を発酵槽に保持される手法として「浮遊法」「固定床法」「流動床法」「UASB法」などがある)
	特 徴	<ul style="list-style-type: none"> ・運転制御は比較的難しい ・固形物の処理が可能 ・排水処理が不要 ・原料単位重量当たりのガス発生量の増大が見込める 	<ul style="list-style-type: none"> ・運転が容易 ・消化液の処理が不要(液肥利用する場合)
	主要な適用先(処理対象)	<ul style="list-style-type: none"> ・都市ごみ(可燃ごみ全般) ・固形廃棄物 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業系及び家庭系生ごみ ・食品加工残渣 ・家畜糞尿 ・下水汚泥
	処理実績	国内において少ない	国内において多数あり
	不適物混入に対する許容	大きい	小さい
	排水処理	不要(原料条件により異なる)	必要(液肥処理しない場合)
	発酵槽のメンテナンス性	ほとんど必要ない	定期的に必要
メタン菌と有機物の接触方法	引抜汚泥に新たな原料を混ぜて発酵槽へ入れる	発酵槽内部を攪拌する	
型 式	横 型 (特徴と実績)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 原料水分量の幅：広い 2) 希釈水量：縦型より多い 3) 発酵温度：高温 4) 発酵残渣の排出：水平方向へ流動し排出 5) 攪拌装置：発酵槽内部に設置 6) 発酵残渣の流動性：高い 7) 発酵槽内の汚泥濃度(TS濃度)：10~15% 8) 固液分離の必要性：必要 9) 国内実績：比較的多い(主として一般廃棄物処理施設で採用) <ul style="list-style-type: none"> ・兵庫県・南但広域行政事務組合 (バイオマス設備：36t/日、2013年4月稼働開始) ・山口県防府市 (バイオガス化施設：51.5t/日、2014年4月稼働開始) ・京都市(南部クリーンセンター) (バイオガス化施設：60t/日、2019年10月稼働開始) ・京都府・宮津与謝環境組合 (バイオマス設備：20.6t/日、2020年7月稼働開始) ・鹿児島県鹿児島市 (バイオガス化施設：60.0t/日、2022年1月稼働開始) ・東京都町田市 (バイオガス化施設：50t/日、2022年1月稼働開始) ・滋賀県・湖北広域行政事務センター (バイオガス化施設：50t/日、2025年度中供用開始予定) 	※横型・縦型の区別はない
	縦 型 (特徴と実績)	<ol style="list-style-type: none"> 1) 原料水分量の幅：横型に比べて狭い 2) 希釈水量：横型より少ない 3) 発酵温度：高温 4) 発酵残渣の排出：垂直方向に上部から下部に自然流動し排出 5) 攪拌装置：発酵槽内部に攪拌装置はなく外部で原料と混合 6) 発酵残渣の流動性：低い 7) 発酵槽内の汚泥濃度(TS濃度)：15~25% 8) 固液分離の必要性：不要 9) 国内実績：少ない(主として産業廃棄物処理施設で採用) <ul style="list-style-type: none"> ・(株)富士クリーン(香川県綾川町) (バイオマスプラント：73.08t/日(産業廃棄物：36.67t/日、一般廃棄物：36.41t/日)、2018年10月実証運転開始) ・埼玉県環境整備センター「彩の国資源循環工場」第Ⅱ期事業以内(埼玉県寄居町) (バイオガスプラント：100t/日、食品廃棄物や紙ごみなどの一般廃棄物を対象、2022年1月商業運転開始) 	

<横型>

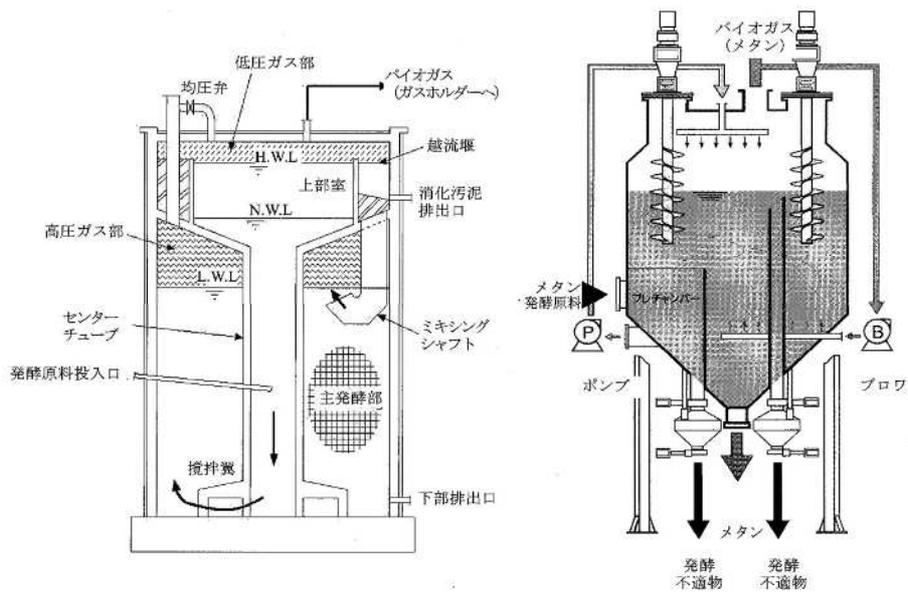


<縦型>



出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 全国都市清掃会議編

図 3.6 メタン発酵技術（乾式法）の概観図



出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版 全国都市清掃会議編

図 3.7 メタン発酵技術（湿式法）の概観図

1) 発酵槽投入装置

調整発酵物の移送に用い、ごみ量の変動を想定して必要な量を計画する。

a) 形式：未定

b) 設備概要等

- ・液状物と接する部分は、耐食性、耐摩耗性材質とすることが必要である。
- ・必要に応じて流量調整が可能な仕様とする。また、異物による閉塞が起こらない構造とする。投入量が把握できる機能を備える仕様とする。

2) メタン発酵槽

系列数はごみ量の変動を考慮して設定するが、現時点では1系列で計画する。

約35t/日进行处理できる能力を有すること（処理能力及び系列数に関しては、今後の詳細設計に従い、必要に応じて見直す）。

a) 形式：乾式

b) 設備概要等

- ・発酵槽の形状は発酵に適した形状とし、内部清掃等の維持管理を考慮して計画する。なお、発酵槽出口以降の工程における配管は、閉塞が起こらないように曲部を限りなく少なくし、定期的な維持管理が容易に行える構造とする。
- ・発行槽内で発生したガスは、バイオガス精製設備で精製を行った後、バイオガス利用設備（ガスエンジン発電機）により発電利用する計画とする。
- ・安全対策として、ガスの漏えい、防爆等に配慮して計画する。

3) 発酵槽攪拌装置

発酵槽内の有機物濃度を均一に保つため、発酵槽攪拌装置を付帯する。

a) 形式：パドル式

b) 設備概要等

- ・騒音・振動防止に配慮した構造とする。
- ・有機物との接触を繰り返す構造のため、耐食性、耐久性を考慮した材質及び設計とし、接触部は耐食性、耐摩耗性材質の選定が必要となる。

4) 加温装置

発酵槽内の発酵物の温度を適温に保持するため加温装置を付帯する。

a) 形式：温水循環式

b) 設備概要等

- ・燃料は、原則として焼却施設からの廃熱を利用し、休炉時や故障時にはバイオガスを利用できる構造とする。

- ・加温水は循環方式とする。
- ・安全対策として、ガスの漏えい、防爆等に配慮して計画する。

(4) バイオガス利用設備

メタン発酵設備から発生したガスは、ガスエンジン発電機による発電等に利用する。発電した電力のうち余剰分は全量売電することを想定する。なお、現行の環境省交付金メニューのうち、エネルギー回収型廃棄物処理施設の要件を満たすものとし、エネルギー回収率 350kWh/ごみ t 以上とする。

なお、安全対策として、ガスの漏えい、防爆等に配慮して計画する。

さらに、災害時における避難所等へのバイオガスの供給等の方策について検討する。

以下に主要設備の概要を示す。

1) 脱硫装置

- 形式：乾式脱硫法又は生物脱硫法
- 設備概要等
 - ・形状は脱硫に適した形状とし、内部清掃等を考慮して計画する。
 - ・補修用マンホール・点検口を設置する。
 - ・その他、乾式脱硫を行う場合は、消火設備と給水口を設ける。

2) バイオガス貯留設備

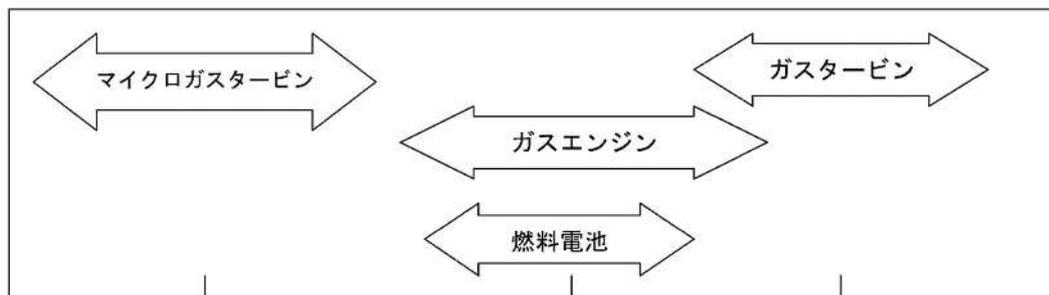
- 形式：メンブレン式又は中圧タンク
- 設備概要等
 - ・有効容量は、発生ガスの使用量の時間変動に対して十分対応できる容量とする。
 - ・ガス圧異常時における安全対策を講じる。
 - ・圧力・水封等に適した形状とし、内部清掃等を考慮して計画する。

3) 発電設備

メタン発酵設備から発生したガスは、ガスエンジン発電機による発電等に利用する。発電した電力のうち余剰分は全量売電することを想定する。なお、現行の環境省交付金メニューのうち、エネルギー回収型廃棄物処理施設の要件を満たすものとし、エネルギー回収率 350kWh/ごみ t 以上を確保できる計画とする。

発電機の形式は、「メタンガス化施設整備マニュアル(改訂版)」(2017(平成29)年3月環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部・廃棄物対策課)の4-6 バイオガス利用設備(p52の図27)、並びに本計画でのアンケート回答を参考に500kW相当を想定して、ガスエンジン式を現時点で想定する。

- a) 形式：ガスエンジン
- b) 設備概要等
 - ・発電効率、熱回収率に優れたものとする。
 - ・排ガスは必要に応じて大気汚染防止法に適合した濃度として大気放出する。



小規模発電 (数 10kW) 中規模発電 (数 100kW) 大規模発電 (数 1000kW)

図 27 発電設備規模別のシステム選定の一例

出典：「バイオガス化マニュアル」 (社)日本有機資源協会(平成 18 年 8 月)

4) 余剰ガス燃焼装置

- a) 形式：強制通風式又は自然通風式
- b) 設備概要等
 - ・ガス貯留槽内のガス圧力又はガス容量が設定値以上になった場合に作動する機構とする。
 - ・燃焼状態を炎検出装置により監視し、失火、爆燃現象が起こらないよう安全対策を講じた構造とする。
 - ・安定的な余剰ガスの燃焼による制御を計画する。
 - ・各常設設備（ガス工作物等）と 8m 以上の離隔をとることが必要で、車両動線からも、原則として離隔を確保する。
 - ・ガス貯留設備等に火種が逆流しないように、逆火防止装置を設ける。

(5) 発酵残さ処理設備

発酵残さ処理設備については、発酵残さは標準的に含水率 65%程度まで脱水できる計画とするが、直接可燃物と混焼するうえで必要な含水率を詳細設計にて独自に設定する場合はこの限りでない。

脱水後の発酵残さは、搬送設備で焼却施設に搬送し、焼却処理する。

発酵残さの計量や記録が可能な機能を有する必要がある。

また発酵残さの固液分離が必要な場合は設置する。

発酵残さの乾燥設備を設ける場合は、発生する排ガスの処理を焼却施設で処理する。なお、乾燥工程は原則焼却施設の排熱を利用するものとし、焼却施設の全炉停止時等に配慮した計画とする。

以下に主要設備の概要を示す。

1) 脱水機

a) 形式：スクリーンプレス式

b) 設備概要等

- ・残さ接触部は、耐食性材質とする。
- ・異物によって閉塞が起こらないものとし、必要箇所に点検口を設ける。
- ・装置内で発生する臭気を捕集し、焼却施設で燃焼脱臭あるいは別途設置する脱臭設備にて脱臭する。

2) 脱水ろ液貯留設備

脱水ろ液を排水処理設備へ送る前に貯留する。

a) 形式：未定

b) 設備概要等

- ・槽内の保守点検・清掃が行えるよう、マンホールを設置する。
- ・槽内攪拌装置を設置する。
- ・槽内の臭気を捕集し、装置内で発生する臭気を捕集し焼却施設で燃焼脱臭あるいは別途設置する脱臭設備にて脱臭する。

3) 脱水残さ搬送装置

脱水残さを焼却施設で処理するため、ごみピットまで搬送する。密閉型とし臭気漏れを防止する。

a) 形式：未定

b) 設備概要等

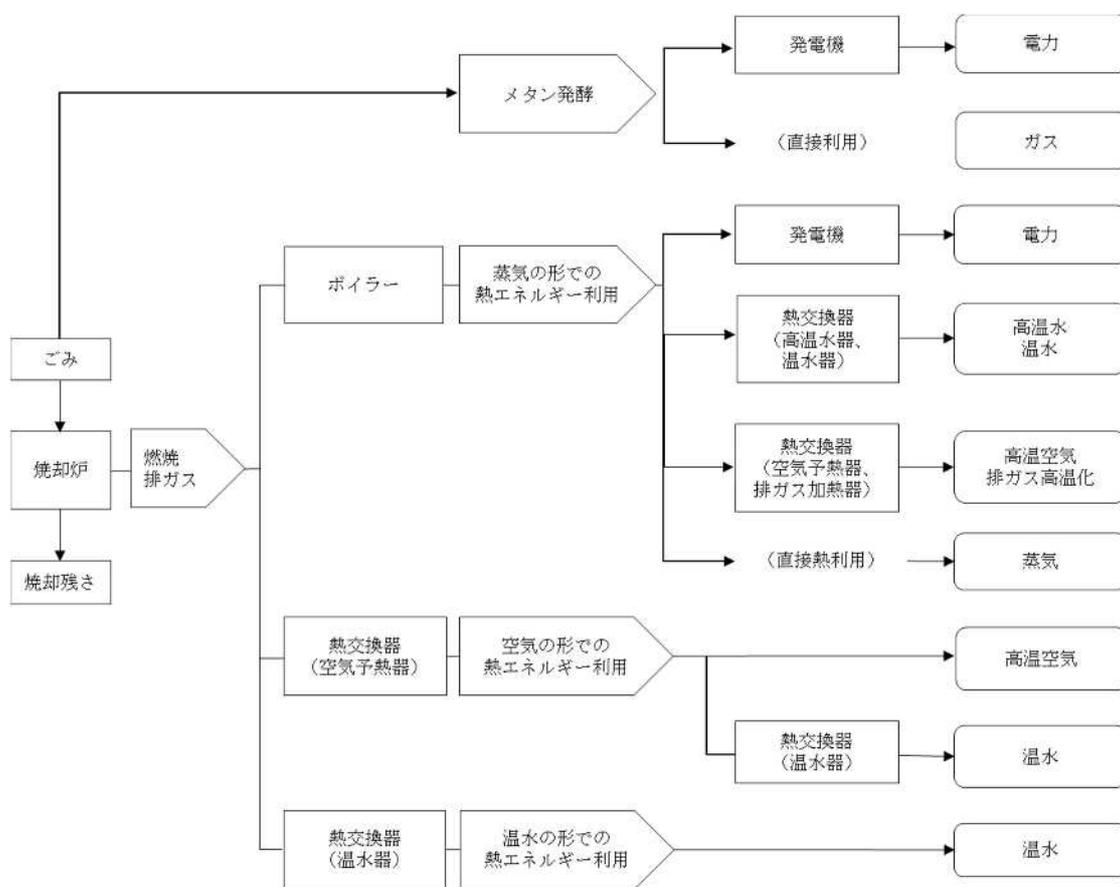
- ・脱水残さを確実に搬送できる能力とする。脱水残さの計画最大発生量に対して十分な搬送能力を確保する。
- ・装置内から臭気を捕集し、装置内で発生する臭気を捕集し焼却施設で燃焼脱臭あるいは別途設置する脱臭設備にて脱臭する。

3.3.7 エネルギー利活用の方法

(1) エネルギー利用動向

焼却施設では、ごみを焼却する際に発生する熱エネルギーを蒸気や温水、高温空気等の形態のエネルギーに変換することができる。図 3.8 にごみの焼却により発生した熱エネルギーの利用形態を示す。

これらに加え、メタン発酵施設では、生ごみの発酵によって生じたメタンガスを、ガスエンジン等を用いて電力に変換することができる。



出典：「廃棄物熱回収施設設置者認定マニュアル 平成 23 年 2 月」（環境省）に加筆

図 3.8 焼却廃熱のエネルギー変換による熱利用形態

(2) 利用可能熱量の検討

ごみ焼却により発生する熱及び利用可能熱量について試算を行った。時間当たりの熱量(MJ/h)は以下のとおりである。

1) ごみ焼却による発生熱量

- ・施設規模：約 70t/日と想定
- ・低位発熱量（基準ごみ）：7,600kJ/kg
- ・発生熱量：

$$70\text{t/日} \times 1,000\text{kg/t} \times 7,600\text{kJ/kg} \div 1,000\text{kJ/MJ} \div 24\text{h/日} = 22,167\text{MJ/h}$$

2) 利用可能熱量

燃焼用空気持込熱、ボイラー熱回収率、ごみ処理での必要熱量を勘案し、発生熱量の60%※とする。

$$22,167\text{MJ/h} \times 60\% = \text{平均 } 13,300\text{MJ/h}$$

よって、約 13,000MJ/h の熱量を利用可能（基準ごみ時）と試算される。

※ごみ焼却による発生熱量に、燃焼用空気の熱量等を加えたものが総熱量となる。総熱量のうち、一部は廃熱ボイラーで熱回収を行う際に損失する。回収した熱量のさらに一部はごみ処理工程に必要な熱量（脱気器加熱、燃焼用空気予熱、ガス再加熱等）として消費され、残りを余熱として利用可能となる。ここでは、余熱利用可能熱量を、ごみ焼却による発生熱量の約60%として検討する。

3) バイオガスの利用可能熱量

バイオガスの利用可能エネルギー量について試算を行った。

施設規模：約 35t/日と想定

バイオガス発生原単位：150m³N/t-CH₄50%

バイオガス低位発熱量：17.9MJ/m³N

$$35\text{ t/日} \times 150\text{m}^3\text{N/t-CH}_450\% \times 17.9\text{MJ/m}^3\text{N} = 93,975\text{MJ/日}$$

よって、メタン発酵施設からの利用可能エネルギーは約 93,975MJ/h と試算される。

(3) エネルギー利活用計画

表 3.11 にエネルギー利活用方法の比較結果を示す。

建設候補地周辺には公共施設が少なく、電力や熱の直接供給（特定供給）を実施するための整備費が増大する可能性がある。本計画においては、エネルギー利活用計画として売電を主として検討を進めるが、今後も引き続き検討を進め、本市にとって最適な方法を選択する。

表 3.11 エネルギー利活用方法の比較

	周辺施設への供給		売電	地域活性化事業への供給
	電力	熱		
利活用用途	電力供給	熱供給	売電	地域活性化施設への供給（温浴施設、観光農園等）
利活用条件	自営線の敷設	熱導管の敷設	送電線へ接続	熱導管の敷設
利活用効果	電気、熱使用量に関する行政コストの削減が期待できる。二酸化炭素排出量削減にもつながる。		売電によって得られた収益によって維持管理費の削減につながる。	地域活性化につながる。
評価	△ 周辺に需要施設が少なく、広域でエネルギーを供給しようとした場合、自営線及び熱導管の整備費用が増大する。また、電力供給を行う場合特定供給の許可または特定配電事業の届出等が必要となる。		◎ 既存の送電線へ接続することが可能であれば本事業の維持管理費削減のため、効果が大きいと考えられる。	○ 地域活性化につながる。需要施設について、検討が必要となる。

3.4 マテリアルリサイクル推進施設

3.4.1 マテリアルリサイクル推進施設の施設規模

(1) 算定方法

施設規模は、処理対象量を基に次の計算式で算定する。

【計算式】 施設規模 (t/日)

$$= \text{処理対象量 (t/年)} \div 365 \text{ (日/年)} \div \text{実稼働率} \times \text{計画月最大変動係数}$$

- ・実稼働率：0.663＝242日(年間実稼働日数) ÷ 365日
- ・年間実稼働日数：242日＝365日－123日(年間停止日数)
- ・年間停止日数：123日＝土日休み(年52週×2日)＋祝祭日(元日を除く年15日)
＋年末年始(年4日)
- ・計画月最大変動係数：1.36(三木市における過去5年の搬入実績の最大値)

参照：「ごみ処理施設構造指針解説(昭和54年9月1日 環整第107号)」

(2) 計画月最大変動係数

過去5年間のあらごみ(可燃性粗大及び不燃性粗大の合計)搬入量及び月変動係数の推移を表3.12に示す。

表 3.12 あらごみの搬入量及び月変動係数

月	2016(H28)		2017(H29)		2018(H30)		2019(R1)		2020(R2)	
	搬入量(t)	月変動係数(-)	搬入量(t)	月変動係数(-)	搬入量(t)	月変動係数(-)	搬入量(t)	月変動係数(-)	搬入量(t)	月変動係数(-)
4	209.7	0.86	136.8	0.57	168.7	0.62	202.7	0.81	220.4	0.87
5	204.6	0.84	186.8	0.78	219.2	0.81	254.7	1.01	243.3	0.96
6	235.1	0.97	264.5	1.11	250.4	0.93	233.9	0.93	243.3	0.96
7	351.8	1.44	264.4	1.11	263.9	0.98	286.8	1.14	279.4	1.10
8	301.7	1.24	346.6	1.46	353.2	1.31	263.4	1.05	291.7	1.15
9	289.5	1.19	316.4	1.33	345.8	1.28	325.0	1.30	272.8	1.08
10	296.5	1.22	292.5	1.23	380.1	1.41	326.1	1.30	300.6	1.19
11	269.0	1.10	279.4	1.17	316.7	1.17	278.1	1.11	278.4	1.10
12	304.1	1.25	260.5	1.09	284.6	1.05	270.1	1.08	285.8	1.13
1	152.8	0.63	186.9	0.78	188.9	0.70	173.7	0.69	193.3	0.76
2	151.4	0.62	154.1	0.65	191.4	0.71	196.6	0.78	203.9	0.81
3	156.3	0.64	169.0	0.71	280.5	1.04	200.1	0.80	226.4	0.89
合計	2922.6	-	2857.7	-	3243.5	-	3011.1	-	3039.4	-
平均	243.6	1.00	238.1	1.00	270.3	1.00	250.9	1.00	253.3	1.00
最大	351.8	1.44	346.6	1.46	380.1	1.41	326.1	1.30	300.6	1.19
最小	151.4	0.62	136.8	0.57	168.7	0.62	173.7	0.69	193.3	0.76
最大値平均	1.36									

(3) 処理対象量

計画目標年次における処理対象量を表 3.13 に示す（パターンについては 2.3.2(2) 参照）。

表 3.13 処理対象量

	単位	パターン 1 (トレンド推計)	パターン 2 (施策効果反映)	備考
あらごみ	t/年	2,868	3,035	
金属・鉄類	t/年	401	425	2020（令和 2）年度のあらごみ量に対する発生割合（14%）を採用
ペットボトル	t/年	65	59	

パターン 1：「三木市一般廃棄物（ごみ・生活排水）処理基本計画」（2019（令和元）年 11 月）での予測方法に準拠し、家庭系ごみ及び事業系ごみのそれぞれについて過去 7 年間の排出原単位の実績を基にトレンド予測を行う。

パターン 2：「三木市一般廃棄物（ごみ・生活排水）処理基本計画」（2019（令和元）年 11 月）におけるごみ減量化目標を踏まえた排出原単位設定とする。ただし、計画策定から 2 年が経過しており、目標と実績の進捗に乖離があることを考慮し、近年の排出実態に合わせて補正を行う。

(4) 施設規模

施設規模の算定結果を表 3.14 に示す。

本市のごみ減量の推移や経済情勢の推移によっては、2029 年度に想定されるごみ量に変動が生じることも予測されるが、現段階における施設整備計画の立案にあたっては、下記のとおり施設規模とする。

表 3.14 リサイクル施設の施設規模

	単位	パターン 1 (トレンド推計)	パターン 2 (施策効果反映)
あらごみ	t/日	16.2	17.1
金属・鉄類	t/日	2.3	2.4
ペットボトル	t/日	0.4	0.4
合計	t/日	18.9(≒19)	19.9(≒20)

パターン 1：「三木市一般廃棄物（ごみ・生活排水）処理基本計画」（2019（令和元）年 11 月）での予測方法に準拠し、家庭系ごみ及び事業系ごみのそれぞれについて過去 7 年間の排出原単位の実績を基にトレンド予測を行う。

パターン 2：「三木市一般廃棄物（ごみ・生活排水）処理基本計画」（2019（令和元）年 11 月）におけるごみ減量化目標を踏まえた排出原単位設定とする。ただし、計画策定から 2 年が経過しており、目標と実績の進捗に乖離があることを考慮し、近年の排出実態に合わせて補正を行う。

3.4.2 ストックヤードの施設規模の設定

(1) 算出方法

施設規模は、処理対象量を基に次の計算式で算定する。

【計算式】施設規模 (m²)

$$= \text{保管対象量 (t/年)} \div 365 \text{ (日/年)} \times \text{保管日数 (日)} \div \text{積載高さ (m)} \\ \div \text{単位体積重量 (t/m}^3\text{)} \div \text{ストックスペース割合}$$

- ・保管日数：30日
- ・積載高さ：2.0m
- ・単位体積重量：ペットボトル 0.02 (t/m³)、紙パック 0.06 (t/m³) (参照：設計要領)
- ・ストックスペース割合：50%=100%-50% (作業スペース割合)

(2) 保管対象量

計画目標年次における保管対象量を表 3.15 に示す。

パターン1、パターン2ともに、日保管対象量は同一となる。

表 3.15 保管対象量

	パターン1 (トレンド推計)		パターン2 (施策効果反映)	
	t/年	t/日	t/年	t/日
ペットボトル	61	0.17	60	0.17
紙パック	4	0.02	4	0.02
合計	65	0.18	64	0.18

パターン1：「三木市一般廃棄物（ごみ・生活排水）処理基本計画」（2019（令和元）年11月）での予測方法に準拠し、家庭系ごみ及び事業系ごみのそれぞれについて過去7年間の排出原単位の実績を基にトレンド予測を行う。

パターン2：「三木市一般廃棄物（ごみ・生活排水）処理基本計画」（2019（令和元）年11月）におけるごみ減量化目標を踏まえた排出原単位設定とする。ただし、計画策定から2年が経過しており、目標と実績の進捗に乖離があることを考慮し、近年の排出実態に合わせて補正を行う。

(3) 施設規模

上記の計算式により施設規模を算出した。試算結果を表 3.16 に示す。

表 3.16 施設規模

	保管日数 (日)	積載高さ (m)	単位体積重量 (t/m ³)	ストックスペース割合	施設規模 (m ²)
ペットボトル	30	2	0.02	0.5	255
紙パック	30	2	0.06	0.5	10
合計	-	-	-	-	265 (≒270)

3.4.3 処理フローの検討

マテリアルリサイクル推進施設における処理フローを以下に示す。
 今後、資源物の受入動向等を踏まえて詳細を決定する。

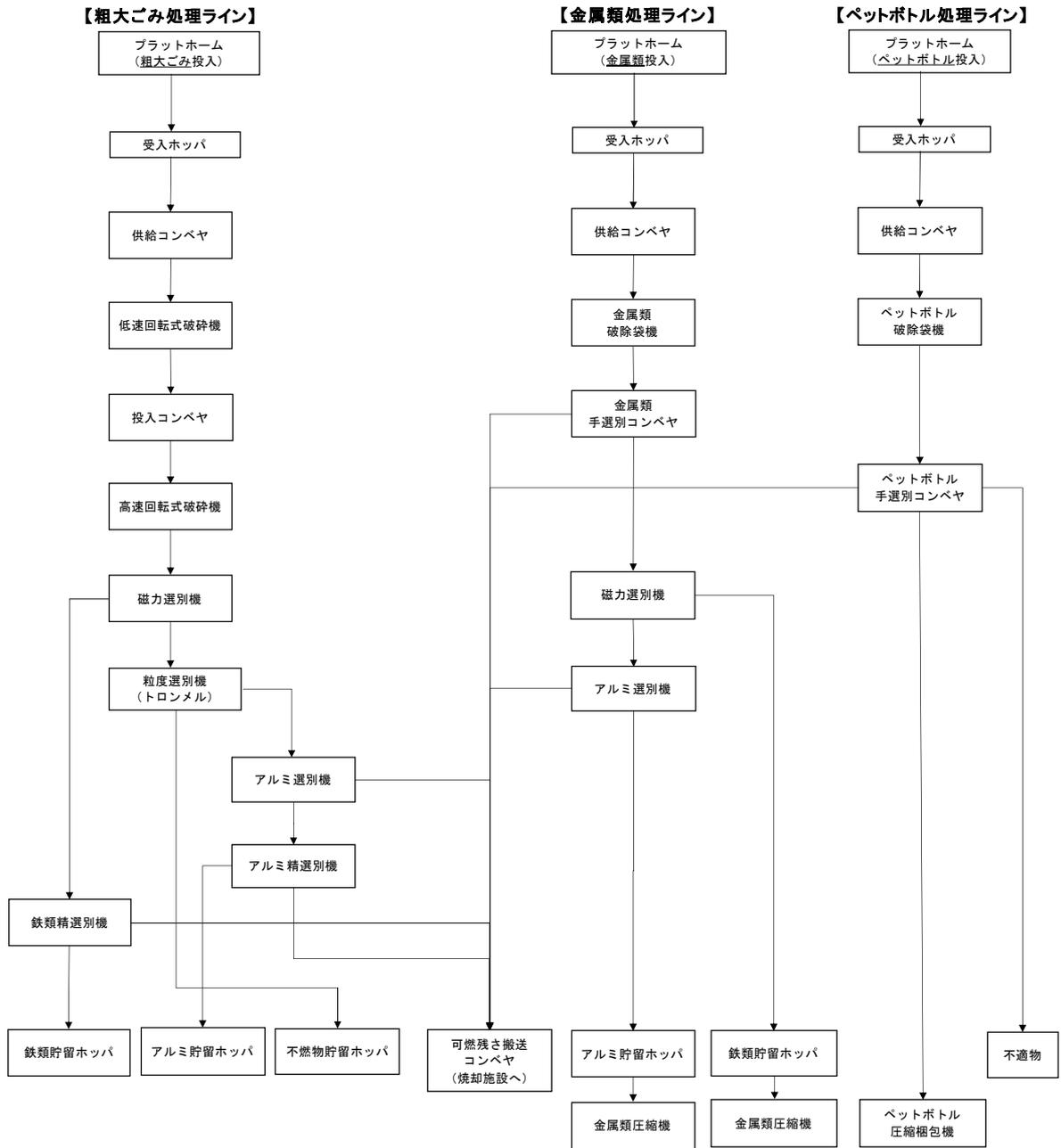


図 3.9 マテリアルリサイクル推進施設における処理フロー（案）

3.4.4 マテリアルリサイクル推進施設の主要設備の方式と概要

(1) 受入・供給設備

事業者によるごみの搬入に加え、一般の市民によるごみの搬入も行われるため、搬入作業について安全性の高い施設の整備を重視して計画する。受入・供給設備は、搬出入を管理する計量機、プラットホーム、搬入ごみを一時貯留するごみピット・ヤード、ホッパ、ごみを供給するごみクレーン、受入ホッパ、受入コンベヤ等で構成される。

1) 計量機

計量機は、エネルギー回収型廃棄物処理施設とマテリアルリサイクル推進施設で共用する。

2) プラットホーム

プラットホームは、複数台の車両の進入退出及び、ピット・ヤードへのごみの投入・荷下ろしが円滑に行えるよう、十分な広さが必要となる（焼却施設とプラットホームを共有する場合は、両施設の作業動線を明確に分ける必要がある）。

また、臭気対策、周辺環境の保全、降雨・降雪対策等から屋内配置が必要となり、必要に応じて、出入口にはエアカーテン等を設置し、臭気の漏えいを防止する。

プラットホーム寸法は、計画する使用車両について進入・回転・投入作業・退出の一連の動線を安全に行える規模とし、車の動線の交錯を避けるため、一方通行方式を採用する。必要床幅は今後の収集運搬車両の規格等を考慮して決定するが、12m以上を確保して計画する。ただし、投入扉の設置基数、ダンピングスペース等を考慮して決定する。ただし、焼却施設とプラットホームを共有する場合は、両施設のピット・ヤード等に対する運搬車両等の作業動線を考慮し、交錯のないよう安全性の確保、相互の対象ごみの散乱等に留意して各施設の独立性と共有部分のバランスを図る。

また、プラットホームの広さはごみピット寸法と平面配置(配置可能面積)を考慮して決定する。

3) 貯留ピット・ヤード・貯留ホッパ

貯留ピット・ヤード・貯留ホッパは、マテリアルリサイクル推進施設に搬入された資源系や破砕系のごみを一時的に貯留し、各ラインの処理能力に見合うごみを供給するために調整を行うための施設である。

破砕処理や手選別ラインでの処理を行うために危険物（発火物、スプレー缶等の爆発物等）や適正処理困難物等のラインへの供給を極力事前に除去できる構造とする。また、びん類等は選別機械の特性に整合し回収率・純度の向上が図れるようにホッパ投入時等の割れの発生を抑制できる構造とする。

ア 型式

① 貯留ピット・貯留ヤード

貯留ピット・貯留ヤードは、搬入ごみを一時貯める目的で設けられ、貯留ピットの形式は焼却施設ピットに準じる。

② ホッパ

ホッパは、ごみクレーン、ダンピングボックス、ショベルローダ、ごみ収集・運搬車等より投入されるごみを受入れ、一時貯留した後、破碎機または選別機に供給するためのもの、回転破碎機や選別機の場合は、通常受入コンベヤ上に設置されるが、切断機では、機器本体上部に設けられることが多い。

ホッパは、ごみの受入れ状況によっては山積み状態になり、また、ごみ投入による衝撃や摩耗は大きなものになる。したがって、投入のときのごみのこぼれと、ブリッジ現象が起りにくく、円滑に排出できる形状とするとともに、強度や補修面にも十分配慮する必要がある。

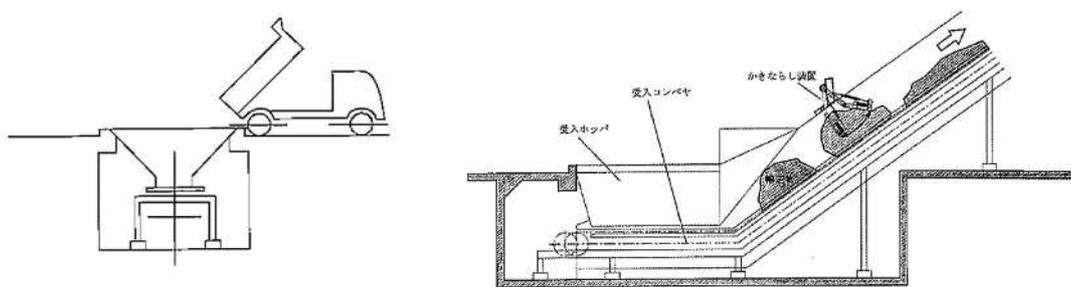


図 3.10 ホッパの概略イメージ

出典: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

イ 容量

貯留ピット・ヤード・貯留ホッパの容量は収集計画に基づくごみの搬入計画、焼却施設の運転計画、一日収集量の変動率、ごみの見かけ比重等によって決定する必要があるが、現時点では変更後のごみ質、ごみ量等の詳細は不明な状況であるが、減少することが予想される。

また、貯留容量は搬入量にかかわらず、下記に示す新リサイクル施設を稼働できない場合を想定して決定する必要がある。

- ①当該設備の解体、補修整備等による休止（ハンマ類、ふるい等の交換、腐食摩耗部の補修、油圧設備整備等）
- ②共通設備整備（各コンベヤ類、クレーン、電気計装設備、集じん設備等）
- ③電源消失（発電設備整備休止時、選択遮断による消失、受変電設備補修、整備）
- ④損傷機器、部品の発注から納入までの期間（予備品がなかった場合）

特に突発整備（爆発したり壊れたりした場合）では、整備工事と部品手配、整備工事要請などを含め 3 日は必要となり、不足する場合には仮設ヤードを設けて対処することが一般的である。

なお、「選択遮断」とは、使用電力量の調整を行う必要のある場合（電力基本料金節約のため）に、不要不急の負荷を遮断することであり、多くの場合リサイクル系は遮断対象とする。

4) ごみクレーン

ごみクレーンは、貯留ピットを設置する場合に使用するものであり、貯留ピット内のごみを受入れホッパまたは破碎設備等の投入口に、円滑に供給する機能が要求される。

5) 脱臭装置（エネルギー回収型廃棄物処理施設と共用）

脱臭装置は、エネルギー回収型廃棄物処理施設とマテリアルリサイクル推進施設で共用する。

(2) 破碎設備

破碎設備は、所定量のごみを目的に適した寸法に破碎する設備である。

耐久性に優れた構造及び材質を有する設備とする。現在、破碎機は様々な機種が開発されているが、その破碎原理、構造により、処理対象物は限定され、未だ万能といえるものはなく、どのような機種にもいわゆる処理困難物がある。処理対応物別に処理の目的に適した機種となるよう計画する。

ア 形式

破碎機は、せん断力、衝撃力、及びすりつぶし力等を利用している。各型式とも、これら破碎力を単独もしくは複合して用いており、各破碎機の構造により破碎特性が異なる。それぞれに適用するごみ質、処理能力があり、表 3.17 に適用機種選定表を示す。

高速回転破碎機だけでは、ゴム類やプラスチック類の処理能力が十分ではないため、低速回転破碎機と高速回転破碎機を併せて設置し対応を図ることを基本として計画する。

具体的な型式、設置台数についてはプラントメーカーの実績により機種選定等を行う必要がある。

表 3.17 処理対象ごみ別適用可能な破碎機

機種	型式	処理対象ごみ				備考	
		可燃性 破碎ごみ	不燃性 破碎ごみ	不燃物	プラスチック類		
高速 回転 破	横型	スイングハンマ式 リングハンマ式	○ ○	○ ○	○ ○	△ △	じゅうたん、マットレス、タイヤ等の軟性物やプラスチック、フィルム等の延性物処理が困難
	縦型	スイングハンマ式 リンググライダ式	○ ○	○ ○	○ ○	△ △	横型スイングハンマ式、横型リングハンマ式と同様
低速回転 破碎機	単軸式		○	△	△	○	軟性物、延性物の処理に適している。
	多軸式		○	△	△	○	可燃性粗大の処理に適している。

出典：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

表 3.18 破袋機・除袋機の概要

機種	型式	概要	
破袋機	圧縮型	<p>上方の破断刃で内容物を破損しない程度に加圧して、加圧刃とコンベヤ上の突起刃とで破袋するもので、加圧方式はエアシリンダ式とバネ式がある。</p>	
	回転型	<p>(ドラム式) 進行方向に下向きの傾斜を持たせた回転ドラムの内面にブレードやスパイクを設け、回転力と処理物の自重またはドラム内の破袋刃等の作用を利用して袋を引き裂いたりほぐしを行う。</p> <p>(回転刃式) 左右に相対する回転体の外周に、破袋刃が設けられており、投入口にごみ袋が投入されると、袋に噛み込んだ刃が袋自体を左右に引っ張り広げることにより破袋を行う。</p> <p>(せん断式) 適当な間隙を有する周速の異なる2個の回転せん断刃を相対して回転させ、せん断力と両者の速度差を利用して袋を引きちぎるもの。</p>	
	直立刃式	<p>高速で運転される直立刃付きのコンベヤと、上方より吊るされたバネ付破袋針により構成され、ごみ袋はコンベヤ上の直立刃で破袋、脱袋、集袋(除袋)する。</p>	
除袋機	可倒爪式	<p>傾斜プレートに複数刻まれたスリット間を移動する可倒爪でゴミ袋を引っ掛けて上方に移動させ、堰止板で資源物の進行を遮ることにより、袋を引きちぎり破袋、除袋する。</p>	

出典: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

(3) 選別設備

選別設備はごみを、可燃物、有価物等の素材別に必要に応じて選別するための設備である。有価物の回収を効率的に行うため、作業性を考慮して計画する。選別設備は各種の選別機とコンベヤなどの各種搬送機器から構成され、本計画では袋入りごみを対象とし、その選別を効率的に行うために、破袋機、除袋機を導入し、手選別設備、機械選別設備等から構成される。

(4) 再生設備

再生設備は、選別した有価物を必要に応じて加工して輸送、再利用を容易にするための設備である。再生設備は、金属圧縮機、ペットボトル圧縮梱包機等からなる。

(5) 集じん設備

集じん設備は施設より発生する粉じんを除去するための設備であり、良好な作業環境及び周辺環境を維持するためのものである。

マテリアルリサイクル推進施設においては、事業者によるごみの搬入に加え、一般の市民によるごみの搬入も行われる。したがって、良好な搬入環境及び作業環境の確保を行う。

導入が考えられる設備は、ろ過式集じん器・電気集じん器及び遠心力集じん機があり、脱臭設備を一体として構成する。

(6) 電気・計装設備

電気・計装設備は、エネルギー回収型廃棄物処理施設とマテリアルリサイクル推進施設で連携する。

3.5 全体施設計画

3.5.1 概略全体配置計画

(1) 敷地造成計画

事業候補地における敷地造成計画を以下に示す。

既存ごみ処理施設の西側に次期ごみ処理施設用地として、施設配置計画を勘案して約 1.6ha 以上の用地を造成工事により確保する予定である。

なお、拡張する用地における 4 地点での地質調査（ボーリング調査）結果からは、次期ごみ処理施設の設置に必要な支持地盤の存在が確認されている。

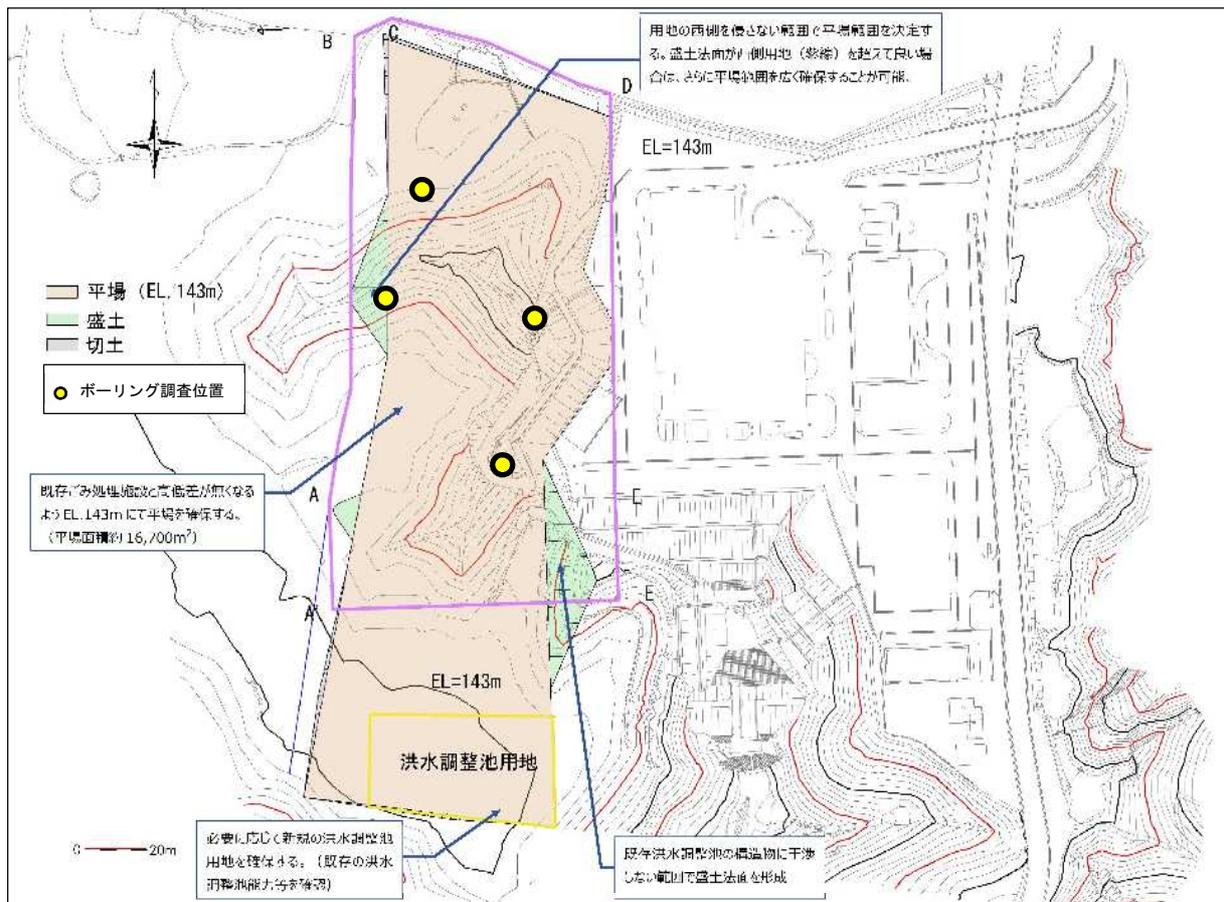


図 3.11 敷地造成計画

(2) 全体施設配置計画及び動線計画

次期ごみ処理施設の全体施設配置計画及び施設内の動線計画を以下に示す。

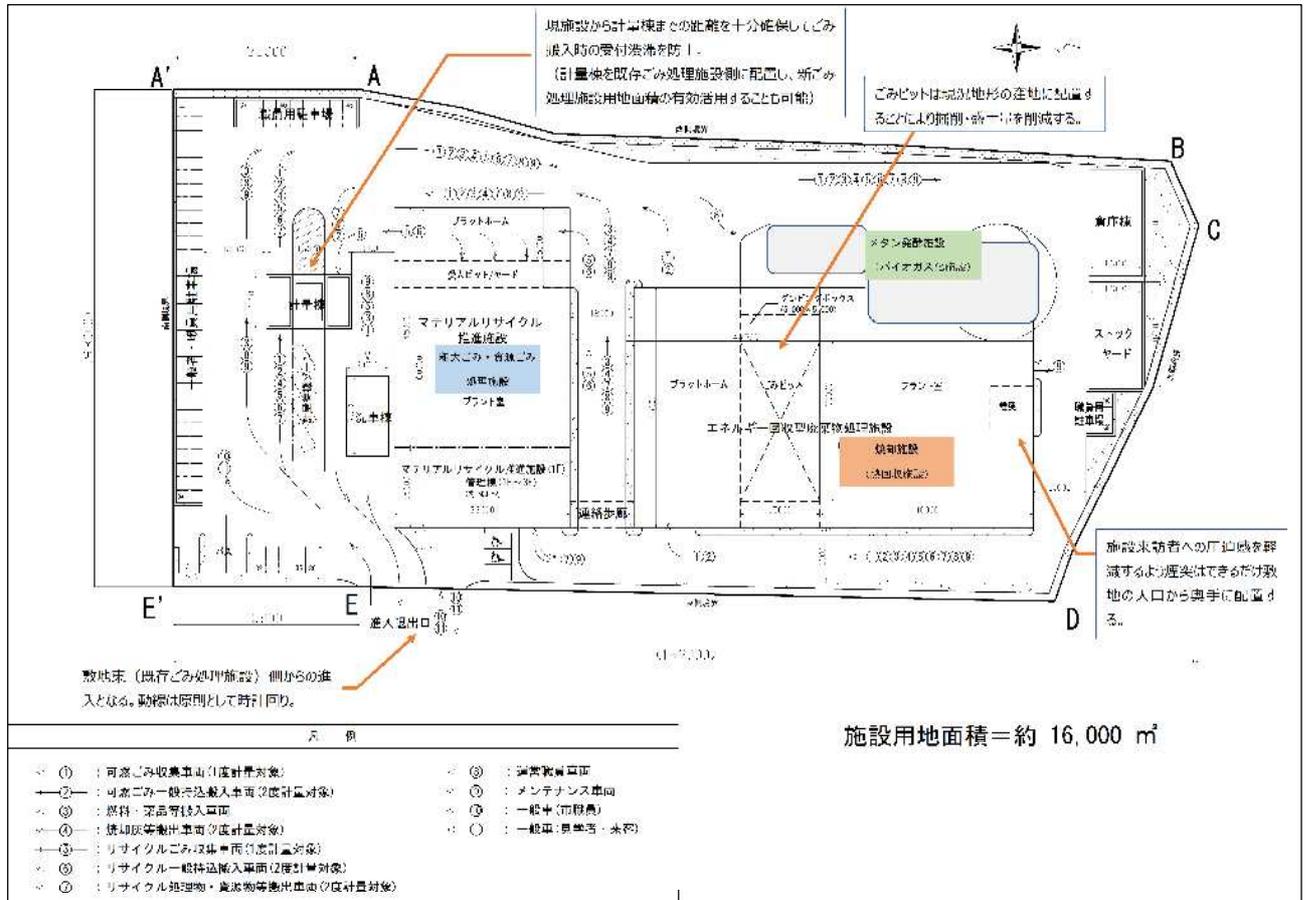


図 3.12 全体施設配置計画及び動線計画

(3) 付帯施設計画

付帯施設計画については、全体配置計画との整合を十分に図るとともに、以下に示す条件を想定する。

1) 管理棟

- 管理エリアと見学エリアを明確に区分し、円滑な利用形態を図る。
- 管理エリアは、事務室、会議室、書庫、倉庫、休憩室、更衣室、便所等の各室による構成を基本とする。
- 出入口は職員用と来場者用をそれぞれ設置する。

2) 計量棟

搬入側と搬出側で1台ずつ、計2台を設置する。適切な車両動線を保つような配置を検討する。

3) 洗車棟

4t パッカー車両 2 台を同時洗浄可能なものを設置する。

エネルギー回収型廃棄物処理施設棟及びマテリアルリサイクル推進施設棟の工場等内での付帯についても可能とする。

4) 車庫棟

現行の保有台数を勘案して、貨物車 12 台程度 (4t, 2t, 1t×各 3 台) を収納可能な広さとする。

(4) その他関連施設等の計画

その他の新ごみ処理施設に関連する施設等については全体配置計画との整合を十分に図るとともに、以下に示す条件を想定する。

1) 敷地内配置施設

敷地内に配置する施設は、エネルギー回収型廃棄物処理施設棟、マテリアルリサイクル推進施設棟、管理棟、ストックヤード棟、計量棟、車庫棟、駐車場 (来客者用、職員用) とする。

2) 緑化・植栽面積

敷地面積の 25% 以上の緑化を確保し、可能な限り道路沿いに設置する。

3) 搬入経路

既存施設の搬入経路を踏襲するが、ごみ処理施設の配置に最も適合した経路とする。

4) 収集車、持込車、各メンテ車両の場内動線

ごみ収集・持込み車両、メンテナンス車両の動線は一般利用者 (見学者等) に配慮した計画とする。また、薬品等搬入車両と焼却残さ搬出車両の作業スペースでの交錯は回避する。

5) ごみ搬入、施設職員、一般見学者の場内動線 (見学者ルートを含む)

施設関係者と一般見学者等の進入・退出の場内動線は別とする。また、場内歩行者と車両の交錯を極力避け安全性を確保する

6) 駐車場台数

運転員用約 60 台、職員・一般者用約 40 台、及び見学者バス用最大 2 台を確保する。

3.5.2 環境保全計画

(1) 環境関連装置（白煙防止装置）に関する検討

1) 白煙防止装置の概要

白煙防止装置とは、煙突から出る排ガスに含まれる水分が凝結して白く見えることを防ぐための装置である。白煙は、11月下旬から4月中旬の外気温度が低い時（早朝が多い）に発生する。ごみの焼却によって発生した熱エネルギーを利用して外気を200℃以上に加熱し、その外気を排ガス中に吹き込むことにより、排ガスそのものを加熱して排ガス中の水蒸気を結露しにくくし、白煙の発生を無くす仕組みである。

2) 国の動向

環境省は「高効率ごみ発電施設整備マニュアル 平成21年3月」で地球温暖化対策の一環として、白煙防止装置に使うエネルギーを発電に使った方が好ましいという方針を打ち出している。

近年整備されている施設においては、高効率発電達成の観点から同装置を停止している例が多い（白煙防止装置導入施設363施設中40施設で使用中止（出典：平成21年度版 ごみ焼却施設台帳 財団法人 廃棄物研究財団））。

3) 次期ごみ処理施設への設置に関する検討

白煙防止条件を設定しない場合は、白煙防止用空気加熱蒸気が不要になることから、白煙防止空気加熱用蒸気を発電に利用できるため、簡易に発電効率を向上することができる。

次期ごみ処理施設では、発電による売電を想定していることから、将来的な売電収入をより多く見込むためには発電効率の向上が重要となることから、次期ごみ処理施設における白煙防止装置は設置しない。

3.5.3 公害防止計画（環境保全目標の設定）

廃棄物処理施設は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に規定される「施設の技術上の基準」に適合するとともに、「施設の維持管理上の技術上の基準」に基づき適切に運営管理されなければならない。これに加えて、公害防止及び環境保全に係る関係法令等の規制を受け、廃棄物処理施設立地場所に応じて規制基準（公害防止基準）を設けることが必要である。

(1) 排ガス

排ガス中の「ばい煙」、水銀等及びダイオキシン類は、「大気汚染防止法」、「ダイオキシン類対策特別措置法」及び関連法令等で定める排出基準値以下でなければならない。「ばい煙」、水銀等とは「大気汚染防止法」で以下のとおり定義されている。

「ばい煙」、水銀等

- ①硫黄酸化物・・・燃焼に伴って発生するもの
- ②ばいじん・・・燃焼又は熱源としての電気の使用に伴って発生するもの
- ③有害物質・・・燃焼、合成、分解その他の処理（機械的処理を除く）に伴い発生する物質のうち、人の健康又は生活環境に被害を生ずる恐れのある物質で、政令で定められる次のもの
 - a)カドミウム及びその化合物
 - b)塩素および塩化水素
 - c)ふっ素、ふっ化水素及びふっ化けい素
 - d)鉛及びその化合物
 - e)窒素酸化物
- ④水銀等・・・焼却対象物に依存して発生するもの

1) 硫黄酸化物

鉱石、石炭、石油などの地下資源を燃焼させた時に排出される硫黄(S)と酸素(O)の化合物で、亜硫酸ガス（二酸化硫黄）や無水硫酸などの総称である。植物の枯死、人体の呼吸器系疾患などをもたらす。無水硫酸は吸湿性が強く、酸性雨の原因ともなる。硫黄酸化物の排出基準は、いわゆるK値規制で行われる。これは、それぞれの地域ごとに定められるK値と、施設の有効煙突高さから排出基準を算出する方式で、煙突による拡散効果を考慮した規制方式である。硫黄酸化物の法規制値は以下算出式で求められる。

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

q：硫黄酸化物の量（ m^3N/h ）

K：地域ごとに定められた値（三木市ではK=14.5）

He：補正された排出口の高さ（煙突実高+煙上昇高）

事業候補地はK値=14.5と定められており、今後検討する煙突の仕様により排出量が決定する。既存の公害防止協定値等から現時点では30ppmと想定する。

2) ばいじん

ばいじんの排出基準は、施設の種類と規模により表 3.19 のように定められている。

集じん器入口のばいじん濃度は、炉の構造や運転条件（焼却負荷、空気比等）によって変動するが、連続炉では通常 2~5g/m³N であるので、基準達成のためには集じん器の整備等を進める必要がある。

また、処理ガス温度については集じん器入口において、ダイオキシンガイドラインでは 200℃未満、廃棄物処理法では概ね 200℃以下とするよう定められている。

表 3.19 ばいじんの排出基準(総理府令第 27 号、平成 10 年 4 月 10 日付)

処理能力	排出基準 (g/m ³ N) (注 1)	
	一般排出基準	特別排出基準 (注 2)
4t/h 以上	0.04	0.04
2t/h 以上 4t/h 未満	0.08	0.08
2t/h 未満	0.15	0.15

注 1) 残存酸素濃度 12%換算値

注 2) 特別排出基準の適用は大気汚染防止法施行規則別表第五の地域

出典：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

3) 有害物質

大気汚染防止法に記載されているばい煙中の有害物質のうち、焼却施設に規制基準が適用されるのは塩化水素と窒素酸化物の 2 種類である。他の有害物質については、ふっ素が排ガス中に数 ppm 存在する程度であり、鉛やカドミウム等の重金属は、水銀の例外を除き、300℃程度以下の温度ではガス状ではなく、固体として存在する。したがって、これらの重金属はばいじん中に含有されるので、ばいじん除去により除去されることになる。

① 塩化水素

焼却施設から排出される塩化水素濃度は、ごみ質によって変化する。発生原因物質は主として塩化ビニル系プラスチックと考えられるが、食塩等の無機塩化物からも塩化水素が発生するので、分別のみで排出基準を大幅に下回することは難しいと思われる。

塩化水素の排出基準は、大気汚染防止法において施設の種別別に定められており、廃棄物焼却炉の塩残存酸素濃度 12%換算値で 700mg/m³N である。

なお、塩化水素排出基準の mg/m³N を ppm に換算する方法は、「大気汚染防止法に基づく窒素酸化物の排出基準の改定等について」(昭和 52 年 6 月 16 日公布、環大規 136 号)において示されている。

この方法で換算すると、廃棄物焼却炉の塩化水素排出基準は、約 430ppm となる。

表 3.20 塩化水素の排出基準

施設の種類	排出基準 (mg/m ³ N)
廃棄物焼却炉	700

注 1) 大気汚染防止法施行規則 別表第三 (第 5 条関係)

注 2) 排出基準は、排ガス中の酸素濃度 12%に換算した数値

② 窒素酸化物

窒素酸化物の排出基準は、大気汚染防止法において炉形式や施設規模別に定められており、表 3.21 に示すとおりである。

排ガス中の窒素酸化物の大半は一酸化窒素 (NO) であり、二酸化窒素 (NO₂) の割合は数%以下である。焼却排ガス中の窒素酸化物濃度は通常 100~150ppm 程度であり、排出基準の 250ppm を超える可能性は低い。窒素酸化物排出の抑制には燃焼制御による方法が有効で、低酸素燃焼と炉温管理等により、平均濃度を 100ppm 以下としている例も珍しくない。

新設炉は連続炉で計画することから、施設規模によらず法規制値は 250ppm である。

表 3.21 窒素酸化物の排出規制基準

施設の種類	施設の規模	排出基準 (ppm)
連続炉	-	250
連続炉以外のもの	4 万 m ³ N 以上	250
	4 万 m ³ N 未満	-

注) 浮遊回転式炉を除く、排出基準は残存酸素濃度 12%換算値

出典：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

4) 水銀等

「大気汚染防止法」施行規則の一部改正（2016（平成 28）年 9 月 26 日）が行われ、水銀等の大気排出規制値が定められた。規制は火格子面積 2m² 以上又は焼却能力 200kg/h 以上の廃棄物焼却炉に対して定められる。規制値は新規設置の施設において、30 μg/m³N、既存施設において 50 μg/m³N となっている。

次期ごみ処理施設における基準は、30 μg/m³N となる。

5) ダイオキシン類

ダイオキシン類対策特別措置法が 1999（平成 11）年 7 月 16 日公布され、2000（平成 12）年 1 月 15 日施行された。廃棄物焼却炉は法の特設施設に位置づけられ、施行規則で表 3.22 のように大気排出基準が定められている。

表 3.22 ダイオキシン類の大気排出基準

種類	施設規模 (焼却能力)	新施設 基準	既存施設基準 2002 (H14) .2~ 当分の間
廃棄物焼却炉	4,000kg/h 以上	0.1	1
焼却能力 50kg/h 以上又は 火床面積 0.5m ² 以上	2,000kg/h 以上 4,000kg/h 未満	1	5
	2,000kg/h 未満	5	10

注) 既存施設は、2000（平成 12）年 1 月 15 日に現に設置されている大気基準適用施設（火格子面積が 2m² 以上、又は焼却能力が 200kg/h 以上のもの）とされている。

出典：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

6) 排ガス基準値（案）

排ガス基準値（案）は、以下のとおりとする。

表 3.23 排ガス基準値（案）

項目	法規制値 ^{注1}	既存処理施設 自主管理基準値 ^{注2}	次期ごみ処理施設 自主管理基準値 （案）
硫黄酸化物 (ppm) ※1	約 3,600 ^{※1}	100	30
ばいじん (g/m ³ N)	0.08	0.02	0.01
塩化水素 (ppm)	430 [※] (700 mg/m ³ N)	50 (82 mg/m ³ N)	40 (66 mg/m ³ N)
窒素酸化物 (ppm)	250	100	50
一酸化炭素 (ppm) ※3	100 ^{※2}	—	30
水銀 (μg/m ³ N) ※4	50 (既設) 30 (新設)	50	30
ダイオキシン類 (ng-TEQ/m ³ N)	1	5	0.1

注1 1 炉あたりの法規制値である。

注2 既存処理施設は 3 炉構成である。

※1 事業候補地は K 値 14.5 と定められており、今後の詳細設計にて検討する煙突高や排出ガス量から、排ガス濃度規制値 (ppm) が定まるが、現計画時点においては、焼却施設規模 (70t/日) に対して、有効煙突高を 69m (計画上の実煙突高さ 59m+10m)、排出ガス量 (全炉) を 19,000m³N/h で想定し、硫黄酸化物濃度の約 3,600ppm を仮算定した。

※2 廃掃法施行規則第 4 条の 5

※3 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 (新ガイドライン) を参考に、O₂12%換算値の 4 時間平均値 30ppm を運転管理上の数値として設定するが、自主管理基準値としては設定しない。

※4 水銀については、改正大気汚染防止法により、平成 30 年 4 月 1 日より排出基準値が施行されている。

(2) 排水

排水処理は、焼却施設にとって、排ガス処理と同様に環境保全上、重要なものである。焼却施設では様々な用途で水を用いるので、これらの排水の処理を考慮する必要がある。

現施設では生活排水及びプラント排水はクローズド処理されているが、次期ごみ処理施設においては、生活排水及びプラント排水ともに、排水処理後の公共下水道放流を想定している。排水の水質は、表 3.24 に示す下水道法施行令第 9 条 4 の水質基準を遵守する。

今後とも下水道接続に関して関係部局と協議を進める。

表 3.24 下水道法施行令 第 9 条の 4

項目(単位)	下水道法	第11条の2	第12条	第12条の2	第12条の11
	内容	使用開始等の届出を要する下水の水質	除害施設の設置等に関する基準	特定事業場からの下水の排除の制限に係る水質の基準	除害施設の設置等に係る下水の水質の基準
	下水道法施行令	第 8 条の 2	—	第 9 条の 4	第 9 条の 10
カドミウム (mg/L)		0.03以下	—	0.03以下	0.03以下
シアン (mg/L)		1以下※	—	1以下※	1以下※
有機磷 (mg/L)		1以下※	—	1以下※	1以下※
鉛 (mg/L)		0.1以下	—	0.1以下	0.1以下
六価クロム (mg/L)		0.5以下※	—	0.5以下※	0.5以下※
砒素 (mg/L)		0.1以下	—	0.1以下	0.1以下
総水銀 (mg/L)		0.005以下	—	0.005以下	0.005以下
アルキル水銀		検出されないこと。	—	検出されないこと。	検出されないこと。
P C B (mg/L)		0.003以下	—	0.003以下	0.003以下
トリクロロエチレン (mg/L)		0.3以下	—	0.3以下	0.3以下
テトラクロロエチレン (mg/L)		0.1以下	—	0.1以下	0.1以下
ジクロロメタン (mg/L)		0.2以下	—	0.2以下	0.2以下
四塩化炭素 (mg/L)		0.02以下	—	0.02以下	0.02以下
1,2-ジクロロエタン (mg/L)		0.04以下	—	0.04以下	0.04以下
1,1-ジクロロエチレン (mg/L)		1以下	—	1以下	1以下
シス1,2-ジクロロエチレン (mg/L)		0.4以下	—	0.4以下	0.4以下
1,1,1-トリクロロエタン (mg/L)		3以下	—	3以下	3以下
1,1,2-トリクロロエタン (mg/L)		0.06以下	—	0.06以下	0.06以下
1,3-ジクロロプロペン (mg/L)		0.02以下	—	0.02以下	0.02以下
チウラム (mg/L)		0.06以下	—	0.06以下	0.06以下
シマジン (mg/L)		0.03以下	—	0.03以下	0.03以下
チオベンカルブ (mg/L)		0.2以下	—	0.2以下	0.2以下
ベンゼン (mg/L)		0.1以下	—	0.1以下	0.1以下
セレン (mg/L)		0.1以下	—	0.1以下	0.1以下
ほう素 (mg/L)		陸水域10以下 海域230以下	—	陸水域10以下 海域230以下	陸水域10以下 海域230以下
ふっ素 (mg/L)		陸水域8以下 海域15以下	—	陸水域8以下 海域15以下	陸水域8以下 海域15以下
1,4-ジオキサン (mg/L)		0.5以下	—	0.5以下	0.5以下
フェノール類 (mg/L)		5以下	—	5以下	5以下
銅 (mg/L)		3以下	—	3以下	3以下
亜鉛 (mg/L)		2以下	—	2以下	2以下
溶解性鉄 (mg/L)		10以下	—	10以下	10以下
溶解性マンガン (mg/L)		10以下	—	10以下	10以下
クロム (mg/L)		2以下	—	2以下	2以下
ダイオキシン類 (pg-TEQ/L)		10以下	—	10以下	10以下
			施行令第 9 条	施行令第 9 条の 5	施行令第 9 条の 11
アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素 (mg/L)		125未満	—	380未満 (125未満)	380未満 (125未満)
水素イオン濃度		5.7を超え8.7未満	5以下又は9以上	5を超え9未満 (5.7を超え8.7未満)	5を超え9未満 (5.7を超え8.7未満)
生物化学的酸素要求量 (mg/L)		300未満	—	600未満 (300未満)	600未満 (300未満)
浮遊物質質量 (mg/L)		300未満	—	600未満 (300未満)	600未満 (300未満)
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (鉱物油類) (mg/L)		5以下	5を超えるもの	5以下	5以下
(動植物油脂類) (mg/L)		30以下※	30を超えるもの	30以下※	30以下※
全窒素 (mg/L)		150未満	—	240未満 (150未満)	240未満 (150未満)
全磷 (mg/L)		20未満	—	32未満 (20未満)	32未満 (20未満)
温度 (°C)		40未満	45以上	—	45未満 (40未満)
沃素消費量 (mg/L)		220未満	220以上	—	—
その他横出し項目		—	—	—	★

備考

1 下水道法施行令第9条、第9条の5、第9条の11は、公共下水道管理者が定める条例の基準として示されたものであり、実際に適用される数値については、それぞれ該当する条例を参照のこと。

2 () 内の数値は製造業又はガス供給業の用に供する施設から排出される下水に対して公共下水道管理者が条例により施行令の基準より厳しいものとする場合の基準として示されたものであり、実際に適用される基準については、それぞれ該当する条例を参照のこと。

3 「※」は、水質汚濁防止法に基づく排水基準に関する条例による上乗せ基準があることを示す。

4 「★」は、水質汚濁防止法上は規制の対象となっていないが、BODに類似する項目及び大腸菌群数を除き、地方公共団体の横出し条例により下水道終末処理場からの放流水について基準が定められた場合、その項目と数値を条例で定めることができるもの

(3) 悪臭

「悪臭防止法」(昭和46年法律第91号)では、県知事が第3条及び第4条の規定に基づき、規制地域及び規制基準を定めるものとしており、三木市は、表3.25に示す悪臭物質22種類の規制基準による地域指定を受けている。

既存施設の周辺地域は、より規制の厳しい一般地域に該当する。なお、臭気指数による規制は行っていない。

新ごみ処理施設においては、一般地域の規制基準を施設管理基準値として遵守する計画とする。

表 3.25 悪臭防止法による規制基準(敷地境界線)

地域の区分	順応地域	一般地域
アンモニア	5 ppm	1 ppm
メチルメルカプタン	0.01 ppm	0.002 ppm
硫化水素	0.2 ppm	0.02 ppm
硫化メチル	0.2 ppm	0.01 ppm
二硫化メチル	0.1 ppm	0.009 ppm
トリメチルアミン	0.07 ppm	0.005 ppm
アセトアルデヒド	0.5 ppm	0.05 ppm
プロピオンアルデヒド	0.5 ppm	0.05 ppm
ノルマルブチルアルデヒド	0.08 ppm	0.009 ppm
イソブチルアルデヒド	0.2 ppm	0.02 ppm
ノルマルバレールアルデヒド	0.05 ppm	0.009 ppm
イソバレールアルデヒド	0.01 ppm	0.003 ppm
イソブタノール	20 ppm	0.9 ppm
酢酸エチル	20 ppm	3 ppm
メチルイソブチルケトン	6 ppm	1 ppm
トルエン	60 ppm	10 ppm
スチレン	2 ppm	0.4 ppm
キシレン	5 ppm	1 ppm
プロピオン酸	0.2 ppm	0.03 ppm
ノルマル酪酸	0.006 ppm	0.001 ppm
ノルマル吉草酸	0.004 ppm	0.0009 ppm
イソ吉草酸	0.01 ppm	0.001 ppm

(備考) 順応地域とは主として工業の用に供されている地域その他悪臭に対する順応の見られる地域をいい、一般地域とは順応地域以外の地域をいう。

(4) 騒音・振動

「騒音規制法」(昭和43年法律第98号)及び「振動規制法」(昭和51年法律第64号)に基づく、特定工場等において発生する騒音・振動の規制に関する基準を表3.26、表3.27に示す。事業候補地は、騒音の規制基準については第2種区域に、振動の規制基準については第1種区域に該当する。

また、特定建設作業(建設工事として行われる作業のうち、著しい騒音又は振動を発生する作業(くい打機、さく岩機、コンクリートプラント、バックホウ等を使用するもの))に伴う騒音・振動の規制基準と区域指定状況を表3.28及び表4.12に示す。

表 3.26 騒音の特定施設を有する工場、事業場に関する時間及び区域の区分ごとの規制基準

	昼間 (8時～18時)	朝夕 (6時～8時) (18時～22時)	夜間 (22時～翌6時)
第1種区域	50dB	45dB	40dB
第2種区域	60dB	50dB	45dB
第3種区域	65dB	60dB	50dB
第4種区域	70dB	70dB	60dB

注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

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

第3種区域:住居の用にあわせて商業、工業等の用に供されている区域であって、その区域内の住居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

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、その区域内の市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

注2) 第2種区域、第3種区域又は第4種区域の区域内に所在する学校、保育所、病院、診療所(患者の収容施設を有するもの)、図書館、特別養護老人ホーム、幼保連携型認定こども園の敷地の周囲おおむね50mの区域内※における当該基準は、この表の値から5dB減じた値とする。

※ただし、環境の保全と創造に関する条例においては、当該敷地の周囲50mの区域内に適用する。

表 3.27 振動の特定施設を有する工場、事業場に関する時間及び区域の区分ごとの規制基準

	昼間 (8時～19時)	夜間 (19時～8時)
第1種区域	60dB	55dB
第2種区域	65dB	60dB

注) 第2種区域内に所在する学校、保育園、病院、患者の収容施設を有する診療所、図書館及び特別養護老人ホームの敷地の周辺50m以内の区域内における規制基準は、表の値から5dB減じた値とする。

表 3.28 特定建設作業に伴って発生する騒音・振動の規制に関する基準

		騒音の基準	振動の基準	適用除外
騒音又は振動の大きさ	基準値	85dB	75dB	—
	測定位置	敷地境界		
作業時間	①の区域	午後7時～翌日午前7時の時間内にないこと		イロハニ
	②の区域	午後10時～翌日午前6時の時間内にないこと		
1日当たりの作業時間	①の区域	10時間/日を超えないこと		イロ
	②の区域	14時間/日を超えないこと		
作業時間		連続6日を超えないこと		イロ
作業日		日曜日その他の休日ではないこと		イロハニホ

適用除外

- イ 災害その他非常事態の発生により緊急を有する場合
- ロ 人の生命・身体の危険防止のため必要な場合
- ハ 鉄道・軌道の正常な運行確保のため必要な場合
- ニ 道路法による占用許可（協議）又は道路交通法による使用許可（協議）に条件が付された場合
- ホ 変電所の工事であって必要な場合

表 3.29 特定建設作業に伴って発生する騒音・振動の規制に関する規制区域

	騒音規制法に基づく区域	都市計画法の区域のめやす
①の区域	第1種区域	第1種低層住居専用地域、第2種低層住居専用地域、田園住居地域
	第2種区域	第1種中高層住居専用地域、第2種中高層住居専用地域、第1種住居地域、第2種住居地域、準住居地域、市街化調整区域、その他用途地域の指定をうけていない地域
	第3種区域	近隣商業地域、商業地域、準工業地域、その他用途地域の指定をうけていない地域
	第4種区域のうち学校、保育所、病院、診療所、図書館、特別養護老人ホーム、幼保連携型認定こども園の周囲概ね80mの区域	工業地域、工業専用地域
②の区域	① 以外の区域	

注) 事業候補地は、市街化調整区域である。

以上の規制状況を踏まえて、新ごみ処理施設においては、以下に示す騒音・振動に関する規制基準を施設管理基準値として遵守する計画とする。

騒音については、次の騒音規制基準を遵守する。

なお、近接地に住居地域（最短距離約 1km）、工場地域（隣接）があることを勘案し、建設・運営を行う。

表 3.30 騒音の規制基準（案）

時間の区分 区域の区分	朝 (午前6時から 午前8時まで)	昼間 (午前8時から 午後6時まで)	夕 (午後6時から 午後10時まで)	夜間 (午後10時から翌 日の午前6時まで)
第2種区域	50dB	60dB	50dB	45dB

振動については、次の振動規制基準を遵守する。

なお、近接地に住居地域（最短距離約 1km）、工場地域（隣接）があることを勘案し、建設・運営を行う。

表 3.31 振動の規制基準（案）

時間の区分 区域の区分	昼間 (午前8時から午後7時まで)	夜間 (午後7時から翌日の午前8時まで)
第1種区域	60dB	55dB

3.5.4 環境負荷低減計画

(1) 近年の動向

1) 国の動向

国は、平成 30（2018）年 6 月に閣議決定した「廃棄物処理施設整備計画」において、基本理念の 1 つとして「気候変動や災害に対して強靱かつ安全な一般廃棄物処理システムの確保」を掲げ、ごみ処理施設における省エネルギー化・創エネルギー化については、「温室効果ガスの排出量を 2030 年度に 2013（平成 25）年度比 26%削減することとしており、廃棄物分野においても省エネルギー化や廃棄物エネルギー利活用の取組を一層推進する必要がある。」と示している。

また、菅内閣総理大臣が 2020（令和 2）年 10 月 26 日の所信表明演説で、「2050 年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにし、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言しており、国内において脱炭素社会の機運が急速に高まっている。

2) 三木市の動向

本市では、「第 3 次三木市環境総合計画」において、基本目標の 1 つである「地球温暖化対策に取り組む低炭素なまち」において、国が掲げる 2050 年カーボンニュートラルの実現に貢献するため、市においても 2050 年までに市内の二酸化炭素排出量実質ゼロをめざすことを明記した。これを受け、2050 年の目標達成に向けて、まずは市内の地球温暖化対策への機運を高めるために、国が提言する「クールチョイス」に賛同し、地球温暖化対策に取り組むことを、2021（令和 3）年 4 月 28 日に宣言している。



図 3.13 三木市 COOL CHOICE 宣言

(2) 環境負荷低減計画

次期ごみ処理施設の建設・運営においては、地球温暖化防止及び省エネルギー・創エネルギーの取組に配慮し、以下に示す項目の採用を極力図ることにより、温室効果ガスの排出抑制及びエネルギー消費の低減を図る。

・省エネ性能の高い機器の選定、エネルギーの効率的利用

「第3次三木市環境総合計画」で定める基本目標の1つである「地球温暖化対策に取り組む低炭素なまち」を実現するため、施設の建設段階から、環境負荷の低減に配慮するとともに、できる限り省エネ性能の高い機器の選定を検討する。管理棟においては、CO₂排出量の削減を図るため ZEB[※]の導入について検討する。

また、施設の供用においては、より効率的にエネルギーを利用するとともに、太陽光発電設備や小型の風力発電設備をはじめとする再生可能エネルギー発電設備等の設置、雨水利用、緑化率向上、省エネ化の徹底による地球温暖化対策を極力採用する。

※Net Zero Energy Building (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル) の略称で、快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを目指した建物。

・廃棄物処理量の削減

市民・事業者に対し、ごみの発生抑制、再利用の推進、分別による資源化を促し、廃棄物処理量の削減に努め、廃棄物処理に起因する温室効果ガスの発生量を抑制する。

・積極的な省エネルギー型設備・機器の導入

「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律（グリーン購入法）」に基づく物品の調達等に配慮し、積極的な省エネルギー型設備・機器の導入を行う。

・助燃料の消費量の低減

ごみ質や燃焼温度の管理等を適切に行い、助燃料の消費量の低減を図る。

・収集・運搬車両の整備点検、アイドリングストップ、搬入時間の分散

収集・運搬車両については、整備点検を行い、不要なアイドリングや空ぶかし、急発進・急加速などの高負荷運転防止等のエコドライブを徹底する。

また、搬入時間帯等の検討により、走行する車両の分散に努める。

3.5.5 安全衛生計画

(1) 安全衛生管理に関する法規定

次期ごみ処理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。

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、エネルギー回収型廃棄物処理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以下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 3.32 法定資格者一覧表

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置かせるようにするもの	労働者数50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置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、特別の監督者を置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 (または安全衛生委員会)	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

次期ごみ処理施設での労働者数が 50 人以上となる場合は労働安全衛生法の規定により安全管理者、衛生管理者、産業医を選任する。

また、安全衛生を確保するため、安全管理者等を選任して、計画施設に即した管理体制を確立し、適正な運営を図る。

3.5.6 維持管理・運用計画

次期ごみ処理施設の維持管理に関しては、下記を目的として、適切な運転管理、保全及び安全衛生管理を計画的に実施する。

- ・施設の処理機能は設計通りの性能が発揮され、これを長期にわたり維持する。
- ・施設の機能低下防止のため保守点検整備を行い、能力を十分に発揮させる。
- ・適正な運転管理で公害の発生防止を図る。

また、次期ごみ処理施設の維持管理においては、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」、「ダイオキシン類対策特別措置法」、「環境基本法」、「大気汚染防止法」、「水質汚濁防止法」、「騒音規制法」、「振動規制法」、「悪臭防止法」等、「電気事業法」、「消防法」、「労働安全衛生法」等の規制基準を遵守する。

(1) 維持管理基準

次期ごみ処理施設の維持においては、施設からの排ガス、排水、臭気、振動、騒音等による二次公害を防止するため適正な運転管理を行い、それぞれの基準を遵守する。

なお、各種の基準は、各法律の規制によって定められる値及び公害防止計画値とする。

(2) 定期検査

「廃棄物の処理及び清掃に関する法律(昭和 45 年法律第 137 号)」が 2010 (平成 22) 年 5 月に改正され、焼却施設等の廃棄物処理施設について設置の許可を受けている者は、当該廃棄物処理施設が技術上の基準(構造基準)を満たしているかどうかについて都道府県知事の定期検査を受けなければならないとされている。

定期検査は、施設の使用前検査を受けた日または直近において行われた定期検査を受けた日のうちいずれか遅い日から 5 年 3 カ月以内ごとに実施する。

(3) 情報公開

「廃棄物の処理及び清掃に関する法律(昭和 45 年法律第 137 号)」が 2011 (平成 23) 年 4 月に改正され、焼却施設等の廃棄物処理施設について、維持管理に関する情報について、インターネット等で公表することが義務付けられた。

このことから、焼却施設に関わるごみ等の搬入量、焼却炉の維持管理状況、大気環境保全の概要、ダイオキシン類測定データ等のデータをホームページ等で公表する。

3.6 新たな付加価値を保有する施設活用の整理

3.6.1 災害時におけるごみ処理施設の役割

(1) 近年の国の動向

国は、2018（平成30）年6月に閣議決定した「廃棄物処理施設整備計画」において、基本理念の1つとして「気候変動や災害に対して強靱かつ安全な一般廃棄物処理システムの確保」を掲げ、ごみ処理施設における災害対策強化について、「地域の核となる廃棄物処理施設においては、地震や水害等によって稼働不能とならないよう、施設の耐震化、地盤改良、浸水対策等を推進し、廃棄物処理システムとしての強靱性を確保する。これにより、地域の防災拠点として、特に焼却施設については、大規模災害時にも稼働を確保することにより、自立分散型の電力供給や熱供給等の役割も期待できる。」と示している。

「災害廃棄物対策指針（改定版）（平成30年3月、環境省環境再生・資源循環局災害廃棄物対策室）」では、「一般廃棄物処理施設等の耐震化、不燃堅牢化、浸水対策、非常用自家発電設備等の整備や断水時に機器冷却水等に利用するための地下水や河川水の確保等の災害対策を講じるよう努めることや、廃棄物処理に係る災害等応急体制を整備するため、一般廃棄物処理施設等の補修に必要な資機材の備蓄を行うとともに、収集車両や機器等を常時整備し、緊急出動できる体制を整備すること」を地方公共団体に求めている。

(2) 施設強靱化対策

災害時に滞りなくごみ処理を行うための施設強靱化対策として、「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、環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課）」に整理されている内容を踏まえ、耐震性、始動用電源、燃料保管設備、薬剤等の備蓄倉庫を施設強靱化対策として検討する。

災害廃棄物の受け入れに必要な設備として、下記の設備・機能を装備すること。

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

出典：「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、環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課）」

◆ 耐震性

次期ごみ処理施設で想定される地震の最大震度に応じて、官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」に準じる設計を実施する。

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

- ◆ 始動用電源
施設の自立起動・継続運転を可能とする非常用発電機を設置する。
- ◆ 燃料保管設備
始動用電源を駆動するために必要な容量を持った燃料貯留槽を設置する。
その他、施設に設置する機器に応じた必要な燃料（灯油等）を備蓄する。
- ◆ 薬剤等の備蓄倉庫
薬剤等の備蓄スペースを確保し、1週間分の薬剤等を備蓄する。
プラント用水に関連する各受水槽について一定の余裕をもった設計にするとともに、災害時にはプラント再利用水等としての使用を想定した雨水貯槽（通常時は敷地内の植栽散水等に利用）の設置を検討する。

(3) 災害発生時のごみ処理対策

災害発生時においても滞りなくごみ処理を実施することを目的とし、前述の施設強靱化対策に加えて、以下に示す内容についても併せて整備を実施する。

- ◆ 災害廃棄物の受入れを想定し、ダンプボックス前に十分な作業スペースを確保する。
- ◆ 災害による一時的なごみの増加に備え、ごみピット容量を十分に確保する。
- ◆ 災害による一時的なごみ質の変動に備え、ごみ質変動に十分対応し得る設備を採用する。
- ◆ 災害時の被害を最小限にとどめるため、BCP※を策定する。

※Business Continuity Planの略称で、「緊急事態」に直面した場合、損害を最小限に食い止めつつ、中核となる事業を継続もしくは早期に復旧させるため、緊急時における事業継続のための方法などを取り決めておく事業継続計画のこと。

(4) 避難所機能の検討

事業候補地の立地上、次期ごみ処理施設を一般市民が災害時の避難所として活用する可能性は低いですが、ごみ処理施設関係職員や近隣の工業団地の従業員が一時的な避難所として活用できる機能を併せ持つことが望まれる。

以上を踏まえ、次期ごみ処理施設の避難所機能としては以下の機能を備えることを検討する。

- ◆ 避難所として利用可能な会議室（見学者室）等を設置する。
- ◆ 就寝スペース等を確保するため、会議室はパーテーション等によって簡易的に仕切ることが出来るようにする。また、収納・撤去が可能な机・椅子を採用する。
- ◆ 食糧・飲料水や、アルミ毛布等の生活必需品を備蓄する。
- ◆ 避難者が携帯電話等を充電できるよう、災害用に延長コード等を備える。
- ◆ 長期滞在が必要となった避難者に向け、運転員用のシャワー・浴槽を開放する。
- ◆ 災害用マンホールトイレを備蓄する。
- ◆ 屋外部には電気自動車用等の充電ステーションを設置する（平常時でも利用可能）。

3.6.2 地域貢献対策等の検討

(1) 環境学習・啓発機能

環境学習及び啓発の目的は、ごみの排出抑制、リユース、リサイクルについての住民意識の高揚と、具体的取り組みを促進することにある。ごみ減量やリサイクル推進への直接的な寄与とともに、啓発活動の拠点としての間接的な寄与や住民満足度の向上が期待される。

次期ごみ処理施設では、以下に示す地域貢献対策の推進を図ることを前提とし、施設整備を実施する。

・環境学習機能

次期ごみ処理施設では施設見学・社会科見学等の体験型の環境学習を積極的に受入れ、循環型社会・低炭素化社会に関心を持ちその理解を深めるための環境教育を実施する。

受入れ規模としては、小学四年生の社会科見学において35人学級2クラスを一度に受入れることが可能な規模を基本とし、工場等内に見学者用通路や展示パネル等を、管理棟に施設概要説明や映像学習が実施できる会議室を設置する。

学習内容としては、ハイブリッド方式(メタン発酵施設+焼却施設)のごみ処理方式や、市の「クールチョイス」宣言に関する理解を深める内容を想定する。

・リユース促進機能

本市では、「三木市一般廃棄物(ごみ・生活排水)処理基本計画」の基本方針の1つとして「ごみの減量化を推進します」としており、「再使用の推進に向けた取り組み」に関する施策を掲げていることから、リユース品譲渡の場としての機能を設置する。

リユース品については、粗大ごみかけつけ隊による収集や直接搬入で新ごみ処理施設に持ち込まれるものから選別するほか、リユース品の持込みに対応し市民からの直接提供も想定する。リユース品譲渡のためのスペースの常設のほか、フリーマーケット等のイベントの開催についても対応できるスペースを確保する。また、上記の取り組みについて市の広報誌やホームページ等に掲載し、広く市民に情報提供を図る。

家具等の再使用(リユース)の検討

粗大ごみかけつけ隊により収集したものや直接搬入で清掃センターに持ち込まれた物の内、まだ使うことができる品物をリユース品として譲渡できる取組について検討を始めます。

子ども用品の再使用(リユース)の検討

家庭で使わなくなった子ども用品の再使用を推進するため、使わなくなった子ども用品を無料交換するイベントや市民から提供を受けた子ども用品を展示し、必要とする市民に無償提供する事業の導入について検討を始めます。

不用品の再資料(リユース)の検討

家庭にある不用品の再使用を推進するため、フリーマーケット等に関する情報提供を行います。譲りたい人と譲り受けたい人との橋渡しやリユース品の取り扱いに関する情報公開をするため、公共施設等における不用品交換に関する情報コーナーの設置や情報発信等に取り組みます。

出典：「三木市一般廃棄物(ごみ・生活排水)処理基本計画」(2019(令和元)年11月)から抜粋

(2) 憩いの空間の創造

- ・次期ごみ処理施設稼働開始後、既存施設の解体を想定している。
- ・施設解体により、6,000 m²程度の平場となる予定である。
- ・「緑の広場」として芝生や水辺環境、ベンチ、遊具等を整備し、平時は地元住民の憩いの場として活用することを想定する。
- ・災害時は、廃棄物の一時保管場所としての機能を有する。

3.7 既存施設の解体・利活用計画

3.7.1 既存管理棟の利活用計画

(1) 既存管理棟活用の可能性

既存管理棟は供用後23年以上（竣工：1998（平成10）年6月）を経過している。既存施設の活用については、健全度（建築士等による老朽化状況調査やコンクリート診断調査の結果により判断する）を把握する必要があるが、一般的にコンクリート造の建築物の耐用年数は50年程度といわれており、次期ごみ処理施設整備事業において既存管理棟を活用できる可能性がある。

(2) 既存管理棟活用におけるメリット・デメリットの調査

既存管理棟について、改造工事により引き続き「新管理棟」として利用することの可能性についてメーカーアンケート調査結果を含め検討した。

以下に示すとおり「新管理棟」としての活用はデメリットが多く、実現可能性が低い。

- ◆ 既設旧管理棟と次期ごみ処理施設の工場棟の距離が150m以上離れることから、運営期間中に管理棟から工場棟へ職員や見学者が移動する際の人動線と車両動線が交錯し、安全性が低くなる。**【安全性の低下】**
- ◆ 次期ごみ処理施設運営期間中に既設旧管理棟の老朽化に伴い建替え工事等を行うことが必要となる場合、新工場棟と同時期に建設した場合に比べて建設費が高額になる。また、次期ごみ処理工場棟との接続方法（例：地上階での連絡通路、2階以上の階高間を架空の歩廊の設置）によっては、次期ごみ処理施設の全体工事費が割高となる可能性がある。**【事業コスト増加】**
- ◆ 次期ごみ処理施設の運営期間中に既設旧管理棟の老朽化に伴い建替え工事等を行うことが必要となることを想定する場合、事前に次期ごみ処理施設側に新管理棟用地を確保しておく必要があるため、次期ごみ処理施設（2つの工場棟）の用地の使い方にも新管理棟の配置を前提とした制約が生じる。また、次期ごみ処理施設にかかる場内動線において、制約が生じる可能性がある。（例：地上階での連絡通路確保の場合は、関係車両の場内動線が交錯しないよう配慮が必要。一方で、2階歩廊で連絡する場合は、災害時等の大型運搬車両の車高により動線や階高を配慮が必要など。）**【土地利用制約】**
- ◆ 管理棟と工場棟が一体ではなく、別棟となることから、次期ごみ処理施設稼働後の管理系と運転系の要員の連携が図りにくくなる。**【施設運営上における人的動線の利便性の低下】**

(3) まとめ

既存管理棟を「新管理棟」として活用することについては、メリットよりデメリットが多いと判断されることから、既存管理棟の活用は次期ごみ処理施設との機能の関連付けは行わずに、環境学習施設や地域住民活動等の場としての利用を検討する。

次期ごみ処理施設供用開始後の既存管理棟の建物の継続利用を前提とし、今後健全度調査を実施する予定である。

3.7.2 既存ごみ処理施設の解体計画

(1) 循環型社会形成推進交付金における跡地利用要件の撤廃

「廃焼却炉の円滑な解体の促進について」（環境省環境再生・資源循環局、環循適発第21040113号 令和3年4月1日）において、現行の解体事業に加え、焼却施設を整備する際の廃焼却施設の解体事業（解体する廃焼却施設は、整備する焼却施設と関連性・連続性があり、同数以下であるものに限る。）について、跡地利用要件を撤廃する見直しが行われた。

従来は、「廃焼却施設の解体跡地の全部または一部を活用して新たな廃棄物処理施設を整備すること」が循環型社会形成推進交付金の交付要件とされ、交付金を活用した廃棄物処理施設の解体を行う場合には、跡地の全部または一部にストックヤードなどの廃棄物処理施設を整備する必要があった。

■ 交付金による廃焼却炉解体に対する支援制度の概要

【交付要件】 焼却施設を整備する際の廃焼却施設の解体事業（解体する廃焼却施設は、整備する焼却施設と関連性・連続性があり、同数以下であるものに限る。）及び廃焼却施設の跡地を利用して新たな廃棄物処理施設を整備する際の当該廃焼却施設の解体事業。

なお、廃焼却施設の跡地を利用して新たな廃棄物処理施設を整備する際の当該廃焼却施設の解体事業においては、3 ng/g 以上のダイオキシン類に汚染されている場合には、解体後5年以内（解体の翌年度から起算）に廃棄物処理施設整備に着手すればよいこととしている。

【交付率】 1 / 3

■ 交付金による廃焼却炉解体に係る地方財政措置（総務省）の概要

【地方債】 既存施設の解体工事に要する経費については、原則として、既存建築物を撤去しなければ、施設の新増築ができない場合等新施設の建設事業を実施するために直接必要と認められる場合には、地方財政法（昭和23年法律第109号）第5条第5号の経費に該当するものと解される。ただし、当分の間、公共施設等の除却であって、公共施設等総合管理計画に基づいて行われるものに要する経費については、地方財政法附則第33条の5の8の規定により、同法第5条の規定にかかわらず、地方債を起すことができる。

（一般廃棄物処理施設を整備する際の例）

一般廃棄物処理施設の整備事業（新設を伴う解体撤去を含む）に対する地方財政措置については、一般廃棄物処理事業債等により、地方負担分の90%まで起債充当することができ、後年度に元利償還金の50%（交付率1 / 3の場合）を交付税措置している。

(2) 解体計画

1) 解体撤去対象施設

新ごみ処理施設・付帯施設の整備後に解体撤去の対象となる施設は、既存ごみ処理施設工場棟（管理棟を除く）、計量棟、車庫棟、洗車棟である。

なお、3.7.1 の検討のとおり現管理棟は残置し、環境学習施設や地域住民活動等の場としての有効活用を図る。

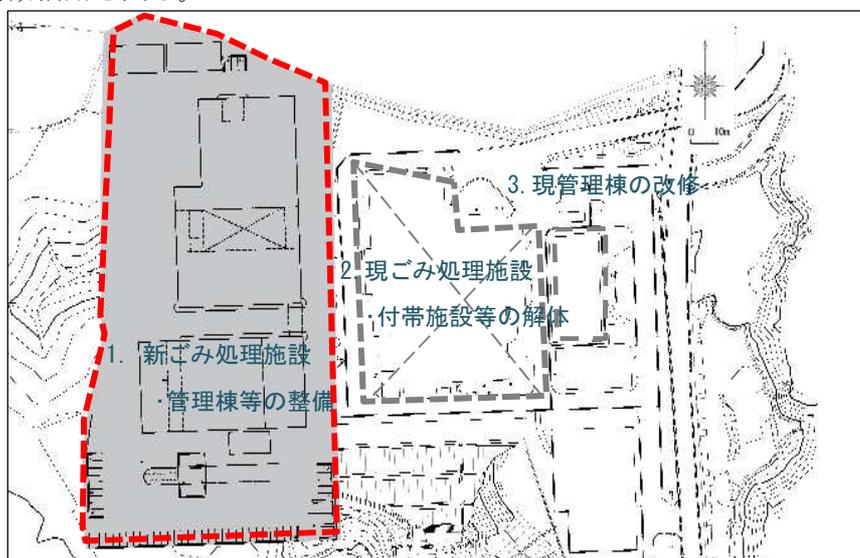


図 3.14 解体対象施設と整備・解体の手順（イメージ）

2) 跡地利用計画（案）

- ・平常時は、一般市民等が利用できる憩いの緑地として活用する。
- ・また、平常時には定期的に環境フェスタなど地域環境・地球環境保全等に関連したイベント等の開催スペースとして活用を図る。
- ・災害発生時等の非常時には、災害廃棄物仮置場（主として可燃ごみ）として活用する。

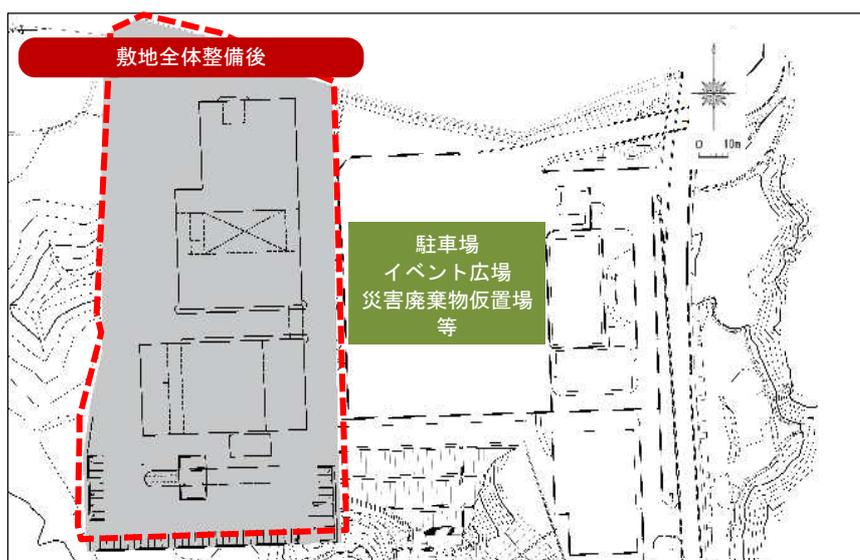


図 3.15 跡地利用計画（案）

3.8 全体事業スケジュール

2029年度の施設稼働開始に向けた施設整備スケジュール（案）は、表 3.33 に示すとおりである。

表 3.33 施設整備スケジュール（案）

事業項目	年度	2020 (R2)	2021 (R3)	2022 (R4)	2023 (R5)	2024 (R6)	2025 (R7)	2026 (R8)	2027 (R9)	2028 (R10)	2029 (R11)	2030~ (R12~)
施設整備基本構想		→										
循環型社会形成推進地域計画		→										
施設整備基本計画			→									
PFI導入可能性調査			→									
用地測量・地質調査		用地測量	→	地質詳細調査								
施設整備基本設計		地質基礎調査	→									
敷地造成基本設計			→									
生活環境影響調査			→									
都市計画決定			→									
関係機関協議等			→	→	→							
施設整備発注支援				→	→							
敷地造成工事					→	→						
施設工事						→	→	→	→	→		
施設工事の設計・施工監理						→	→	→	→	→		
新施設稼働開始 (2029年4月~)											供用開始	→
旧施設解体 調査・設計										→		
旧施設解体工事											→	

※ 旧施設解体工事は、2029年度以降に行う予定である。

3.9 概算事業費

3.9.1 活用する交付金制度

次期ごみ処理施設の整備にあたっては国の交付金制度を活用する。

エネルギー回収型廃棄物処理施設においては、ハイブリッド方式(メタン発酵施設+焼却施設)を選定したことにより、循環型社会形成推進交付金を活用する。エネルギー回収型廃棄物処理施設(ハイブリッド方式(メタン発酵施設+焼却施設))には、同交付金の交付率1/2が適用される。また、マテリアルリサイクル推進施設については、循環型交付金の交付率1/3の適用となる。

(1) 循環型社会形成推進交付金制度の概要

従前の廃棄物処理施設整備に係る補助金制度に代わり創設されたもので、廃棄物処理施設の整備事業における基本的な交付金制度である。

表 3.34 循環型社会形成推進交付金制度の内容

交付金の概要	市町村等が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、廃棄物処理法第5条の2に規定する基本方針に沿って作成した循環型社会形成推進地域計画に基づく事業等の実施に要する経費に充てるため、要綱に定めるところに従い国が交付する交付金をいう。
対象範囲	通常は交付率1/3、高効率エネルギー回収に必要な設備やそれを備えた施設に必要な災害対策設備は交付率1/2
求められる特徴的な条件	<ul style="list-style-type: none">・ 所定のエネルギー回収率(施設規模等による)・ 災害廃棄物対策指針を踏まえた災害廃棄物処理計画の策定。・ 災害廃棄物の受入に必要な設備を備えること。・ 「施設の広域化・集約化」、「PFI等の民間活用」、「一般廃棄物会計基準の導入」、「廃棄物処理の有料化」についての検討など
制度適用期間	現時点で特に期限指定なし

参考資料：「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 環境省環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課

(2) 交付対象設備と交付率

エネルギー回収型廃棄物処理施設における交付率については、通常の循環型社会形成推進交付金であれば1/3となっている。ただし、メタン発酵施設と焼却施設を併設する場合は、各々の施設において優遇措置があり、交付率は1/2となる。

表 3.35 設備区分別の交付率（メタン発酵施設・焼却施設併設の場合）

工事区分	設備区分	代表的な機械等の名称	循環型社会形成推進交付金
焼却施設の機械設備工事	受入れ供給設備	ごみピット、ごみクレーン、前処理破碎機等	1 / 2
	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	1 / 2
	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	1 / 2
	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	1 / 2 注) 1
	余熱利用設備	発電設備及び付帯する機器	1 / 2
		熱及び温水供給設備	1 / 2
	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	1 / 2
		誘引送風機、煙道、煙突	1 / 2
		誘引送風機（インバータ制御）	1 / 2
	灰出設備	灰ピット、飛灰処理設備等	1 / 2
	焼却残さ溶融設備 スラグ・メタル・溶融飛灰処理設備	溶融設備（灰溶融炉本体ほか）、スラグ・メタル・溶融飛灰処理設備等	1 / 2
	給水設備	水槽、ポンプ類等	1 / 2
		飲料水製造装置（RO 膜処理装置等）等	1 / 2
	排水処理設備	水槽、ポンプ類等	1 / 2 注) 2
		放流水槽等	1 / 2 注) 2
		高度排水処理装置（RO 膜処理装置等）等	1 / 2 注) 2
	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	1 / 2
		その他	1 / 2
	計装設備	自動燃焼制御装置等高効率な発電に係る機器	1 / 2
		その他	1 / 2
雑設備		1 / 2	

注 1) 湿式法による排ガス処理設備は交付対象外とする。

注 2) 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は交付対象外とする。

ただし、注 1、注 2 については令和 2 年 3 月 31 日以前に、施設設備に関する計画支援事業等を実施している場合はこの限りではない。

参考資料：「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 環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課

表 3.36 設備区分別の交付率（メタン発酵施設・焼却施設併設の場合）

工事区分	設備区分	代表的な機械等の名称	循環型社会形成推進交付金
メタン発酵施設の機械設備工事	受入れ供給設備	生ごみクレーン、生ごみ供給装置等	1 / 2
	前処理設備	破碎・破袋装置、選別装置、可溶化槽、破碎生ごみ貯留装置、破碎生ごみ搬送装置、残さ物貯留装置等	1 / 2
	メタン発酵装置	メタン発酵装置、メタン発酵槽投入装置、メタン発酵槽攪拌装置、加湿装置等	1 / 2
	バイオガス利用設備	脱硫設備、ガス貯留装置、余剰ガス燃焼装置、ガスタービン又はガス機関等	1 / 2
	発酵残さ処理設備	汚泥貯留槽、汚泥供給装置、脱水装置、汚泥調質剤貯留槽、脱水汚泥貯留槽、脱水分離水槽等	1 / 2
	脱臭設備	脱臭装置等	1 / 2
	給水設備	水槽、ポンプ類等	1 / 2
	排水処理設備	水槽、ポンプ類等	1 / 2
	電気設備	受変電設備、電力監視設備等	1 / 2
	計装設備		1 / 2
	雑設備		1 / 2
土木建築工事仕様		強靱化に伴う耐水性に係る建築構造	1 / 2
		その他	1 / 2

注1) 湿式法による排ガス処理設備は交付対象外とする。

注2) 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は交付対象外とする。

ただし、注1、注2については令和2年3月31日以前に、施設設備に関する計画支援事業等を実施している場合はこの限りではない。

参考資料：「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 環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課

3.9.2 起債制度

ごみ処理事業における起債制度として最も一般的に使用されている「一般廃棄物処理事業債」の概要を以下に示す。

(1) 一般廃棄物処理事業債

一般廃棄物処理施設の建設について、処理施設だけでなく、管理施設及び付属施設にも適用できる起債となっている。

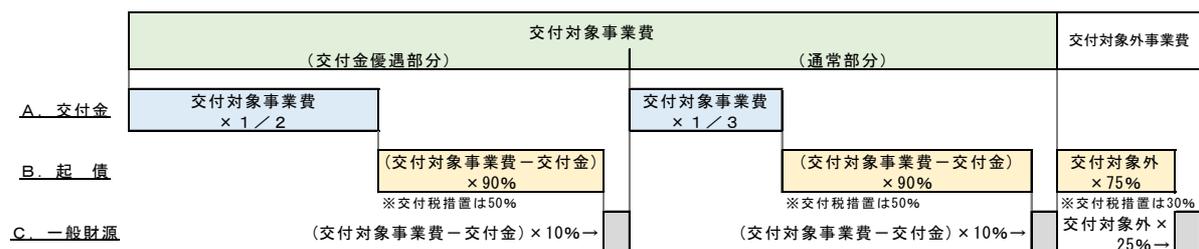
表 3.37 一般廃棄物処理事業債制度の内容

制度概要	廃棄物の処理及び清掃に関する法律第 8 条に規定する一般廃棄物処理施設のうち地方公共団体が行う施設整備事業に対するものを対象としている。					
対象範囲	1 し尿処理施設整備事業…処理施設、管理施設及び付属施設等 2 ごみ処理施設整備事業…処理施設、管理施設及び付属施設等					
起債対象比率	(%)					
		充当率			元利償還交付税措置	
		通常分	財源対策債分	計	通常分	財源対策債分
	交付対象	75	15	90	50	50
	交付対象外	75	—	75	30	—
	うち重点化等事業*	75	15	90	50	50
用地関係	100			—		
	<small>※重点化等事業とは、事業全体を単独事業で実施する事業のうち、ごみ焼却施設の新設に係る事業（ごみ処理広域化計画に基づいて実施するものに限る。）又はし尿処理施設、地域し尿処理施設、ごみ焼却施設及び粗大ごみ処理施設の基幹的設備（平成 9 年度までの国庫補助対象設備をいう。）の改造事業であって総事業費が 1 億 5 千万円以上の事業をいう。</small>					

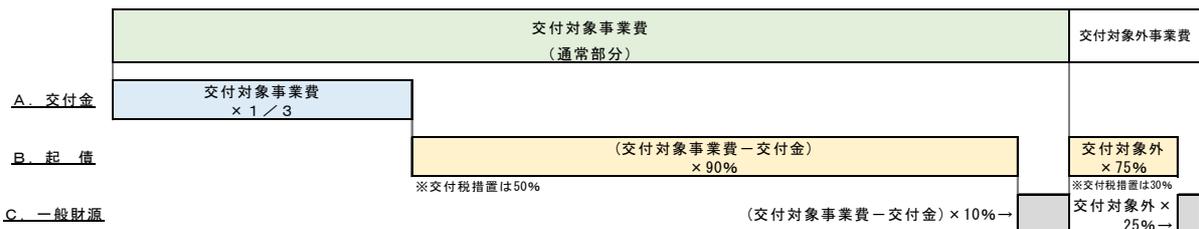
参考資料：令和 3 年総務省告示第 149 号

(施設整備費に対する財源スキームのイメージ)

【焼却施設】



【リサイクル施設】



※ なお、交付金は千円未満切り捨て、起債は100 千円未満切り捨てとなる。

3.9.3 概算事業費の算出

施設整備及び運営費に関する概算見積費検討用のメーカーアンケート結果概要を以下に示す。

(1) 概算費用等のアンケート調査概要

<調査項目>

- (1) 本施設整備事業の公告時の参加意向
- (2) 推奨する処理方式・工事期間・施設概要（施設面積・敷地面積、エネルギー利用計画、等）
- (3) 施設整備に係る概算見積 ※公設民営（DBO方式）の場合を想定
 - 1) 建設費（①エネルギー回収型廃棄物処理施設（敷地造成工事をを含む）、②マテリアルリサイクル推進施設、③管理棟、④計量棟、⑤その他施設（洗車棟、ストックヤード棟（250㎡）、車庫棟を含む）
 - 2) 運営費に係る概算見積（20年間）
 - ・ 運営業務の対象施設
（エネルギー回収型廃棄物処理施設、マテリアルリサイクル推進施設）
 - ・ 運営業務の内訳
（①搬入管理業務、②運転管理業務、③用役管理業務、④維持管理業務、
⑤環境管理・安全管理業務、⑥情報管理業務、⑦運営業務終了時の引継業務、
⑧関連業務（清掃作業、植栽管理、施設警備、見学者対応）
- (4) 施設処理フロー
（マテリアルリサイクル推進施設のみ）
- (5) 全体施設配置図
（上記(3)の1) 建設費に示す①～⑤の施設全般、及び駐車場を含む）

<調査依頼対象プラントメーカー選定条件の考え方>

一般廃棄物処理施設新設事業（設計・施工）を継続していること。

エネルギー回収型廃棄物処理施設（焼却方式（ストーカ式・流動床式）、ハイブリッド方式（メタン発酵施設＋焼却施設）、及びリサイクル施設（破碎・選別・圧縮等を含む）に対応可能であること。

エネルギー回収型廃棄物処理施設について

- ① 概ね焼却施設規模（80 t/日）程度の受注実績・稼働実績を有していること。
- ② 又は同規模程度の施設建設・運営に対応可能であること。

マテリアルリサイクル施設について、

- ① 概ね資源化施設（20 t/日）程度の受注実績・稼働実績を有していること。
- ② 又は同規模程度の施設建設・運営に対応可能であること。

<回答状況>

上記選定条件を満たす全11社への調査・回答を依頼した結果、4社から回答を得た。

表 3.38 概算事業費に係るアンケート回答状況（1回目：処理方式決定前）

	エネルギー回収型廃棄物処理施設
アンケート回答	4社
建設費（エネルギー回収施設）※1	4社
運営費（エネルギー回収施設）※1	4社
建設費（マテリアルリサイクル推進施設）	4社
運営費（マテリアルリサイクル推進施設）	3社

注）※1はプラント排水を下水道放流する条件での回答状況

処理方式をハイブリッド方式に決定後に、今後の入札公告時の参加意向についての調査を1回目の調査対象メーカーに対して実施した（ただし1回目のアンケートで辞退者を除く）。

その結果、1社からは参加を希望する、3社からは公告資料をみて参加の判断をする、との回答を得た。

表 3.39 参加意向に係るアンケート回答状況（2回目：ハイブリッド方式決定後）

内容	回答数
参加を希望する	1社
公告資料をみて参加を判断したい	3社
一定の条件があれば参加を希望する	1社
現時点で参加意向はない	6社

1回目のアンケート回答から、本施設計画において採用する処理方式であるハイブリッド方式（メタン発酵施設＋焼却施設）における回答を参考に概算事業費を設定し、以下に示した。

(2) 概算事業費の算定

次期ごみ処理施設の施設整備費及び運営費の概算事業費については、メーカーアンケート結果を基に想定した。

表 3.40 概算事業費（20年間）

単位：百万円

区分	概算事業費	内訳		
		循環型交付金	起債	一般財源
建設費	14,885	5,277	8,164	1,444
運営管理費	14,331	—	—	—
売電収入	▲2,114	—	—	—
合計	27,102			

3.9.4 年度別建設費

近年竣工した他施設の建設状況を踏まえ、年度別の建設費を試算した。

工期は4年間を想定し、1年目に実施設計及び土木建築関連工事を主に実施し、2～4年目にプラント本体工事・建築工事（仕上げ）等を実施する予定である。

表 3.41 年度別建設費

単位：百万円

	1年目	2年目	3年目	4年目	合計
建設費	744	3,721	5,954	4,466	14,885
年度別割合	5%	25%	40%	30%	100%

注) 年度別割合は事例からの推定により仮設定したものである。

3.10 次期ごみ処理施設整備に係る庁内検討委員会

表 3.42 基本計画策定に係る委員会等の概要

年度	日程	項目	主な議事次第
2021 (令和3) 年度	8月3日	第1回検討会	1. ごみ量の予測 (コロナ影響、災害廃棄物、プラごみ等) 2. 計画ごみ質の設定 3. 施設規模の設定 4. 施設見学予定 5. 全体事業スケジュール案
	10月4日	第2回検討会	1. 施設整備方針(再確認) 2. 処理方式選定の検討項目案 (見学結果:2方式の特徴、安定性、維持管理性、エネルギー利用等) 3. 既存施設利用・用地拡張・施設配置等の基本条件 4. アンケート案 (前提条件:施設規模、計画処理量、用地範囲、発電条件、排水クローズド化の可否、管理棟流用等、設問:処理方式選定理由、コスト、活用交付金、施設配置・動線計画、入札時参加意向等)
	10月30日	施設見学会	エコクリーンセンター南越(福井県) 処理方式:焼却方式(ストーカ式)
	11月4日	外部有識者による技術指導	大下和徹(京都大学大学院工学研究科准教授) 1. 施設整備方針案 2. 処理方式選定の考え方 (廃プラ処理方針、災害対応等) 3. アンケート案 4. その他(整備スケジュール案等)
	11月9日	外部有識者による技術指導	荒井喜久雄(全国都市清掃会議技術指導部長) 1. 施設整備方針案 2. 処理方式選定の考え方 (廃プラ処理方針、災害対応等) 3. アンケート案 4. その他(整備スケジュール案等)
	11月18日	施設見学会	南但クリーンセンター(兵庫県) 処理方式:ハイブリッド方式(メタン発酵施設+焼却施設)
	12月~1月	外部有識者からの意見聴取	1. 施設整備方針 2. アンケート結果 3. 処理方式選定の考え方 4. その他
	2月4日	第3回検討会	1. メーカーアンケートの結果考察 (アンケート結果、概算事業費、他自治体見学・ヒア結果、処理方式、選定整理、有識者意見) 2. 施設整備方針確定 3. 処理方式の決定 4. 施設整備前提条件の確定 (白煙防止、プラント排水処理方法、管理棟活用、活用交付金等) 5. 施設整備基本計画(案)について (目次、施設配置・動線計画)
	3月14日	第4回検討会	1. 次期ごみ処理施設整備基本計画(案) 2. 整備概算事業費 3. 全体事業スケジュール

表 3.43 次期ごみ処理施設整備に係る庁内検討委員会委員

区分	部	課	委員名	役職
委員長	-	-	合田 仁	副市長
副委員長	市民生活部	-	安福 昇治	部長
委員	総合政策部	-	山本 佳史	部長
委員	総務部	-	石田 寛	部長
委員	産業振興部	-	與倉 秀顕	部長
委員	都市整備部	-	友定 久	部長
委員	上下水道部	-	上田 敏勝	部長
委員	市民生活部	生活環境課	西本 正仁	課長
委員	市民生活部	環境課	廣岡 喜人	課長

表 3.44 次期ごみ処理施設の整備に係る外部有識者

所属	委員名	役職
京都大学大学院工学研究科	大下 和徹	准教授
全国都市清掃会議	荒井 喜久雄	技術指導部長