

次期ごみ処理施設整備基本構想

2021（令和3）年3月

三 木 市

次期ごみ処理施設整備基本構想

第1章 ごみ処理の現状及び将来動向

1.1	ごみ処理の現状	1
1.2	現状の課題.....	12
1.3	将来のごみ処理体系	13
1.4	将来ごみ排出量及び処理量の予測方法.....	14
1.5	将来ごみ排出量及び処理量の予測結果.....	17

第2章 ごみ処理技術の動向調査

2.1	廃棄物、資源化物の運搬・輸送システムの技術動向調査.....	24
2.2	中間処理の技術動向調査.....	25
2.3	最終処分の技術動向調査.....	28

第3章 施設整備方針の検討

3.1	エネルギー回収型廃棄物処理施設整備の検討	29
3.2	エネルギー利用計画の検討	35
3.3	マテリアルリサイクル推進施設整備の検討.....	43
3.4	ごみ処理技術の適用可能性	46

第4章 施設整備基本構想

4.1	施設整備の基本方針	47
4.2	建設候補地の敷地条件の把握及び整理.....	48
4.3	計画対象施設の概要	51
4.4	施設面積の検討	52
4.5	公害防止計画.....	53
4.6	施設整備スケジュール	59
4.7	交付金等制度についての調査.....	60
4.8	その他施設計画	62
4.9	維持管理計画.....	64
4.10	関係する法令.....	65

第5章 事業の実施方針の検討

5.1	事業手法の整理	67
5.2	事業運営手法の比較	69
5.3	P F I 方式の動向	71
5.4	事業範囲・業務分担の検討	73
5.5	リスク分担の検討	74
5.6	事業方式の方針	76

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低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などを行える場となるよう整備を進めるものとする。

本基本構想は、次期ごみ処理施設の整備に向けた検討項目を整理し、施設整備の基本的な方針や内容を取りまとめたものである。

第1章 ごみ処理の現状及び将来動向

1.1 ごみ処理の現状

1.1.1 ごみ処理体制

本市における現在（2021（令和3）年3月時点）のごみ処理フローを図1.1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、不燃性残渣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渣は、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）及び民間企業の最終処分場において最終処分されている。

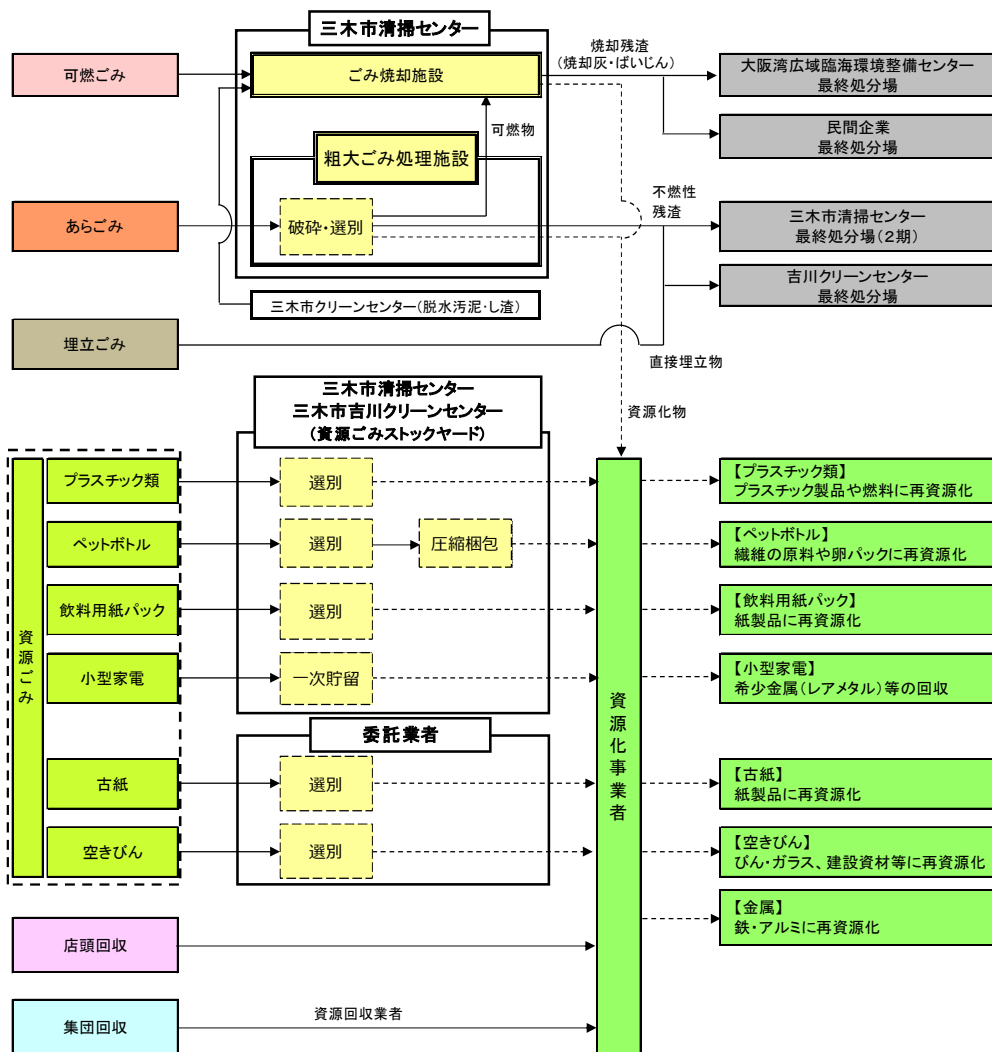


図 1.1 現在のごみ処理フロー

1.1.2 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（2021（令和3）年3月時点）を表1.1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 1.1 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

1.1.3 ごみの種類別の排出量

過去7年間（2013（平成25）年度～2019（令和元）年度）のごみ排出量を表1.2及び図1.2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）年度から約3,400t減少し、2019（令和元）年度は29,167tとなっている。

表 1.2 ごみ排出量実績

ごみの種類/年度	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
可燃ごみ	t/年	23,000	22,921	22,130	21,868	22,163	21,919	21,062
あらごみ	t/年	2,800	3,014	3,161	3,012	2,946	3,340	3,128
埋立ごみ	t/年	2,787	1,608	1,501	1,445	1,469	1,750	1,550
資源ごみ	t/年	1,223	1,246	1,368	1,281	1,261	1,275	1,260
店頭回収	t/年	504	489	508	539	546	596	601
集団回収	t/年	2,273	2,238	2,185	2,123	2,080	1,781	1,566
合計	t/年	32,587	31,516	30,853	30,268	30,465	30,661	29,167

※端数処理の関係から合計値が合わない場合がある。

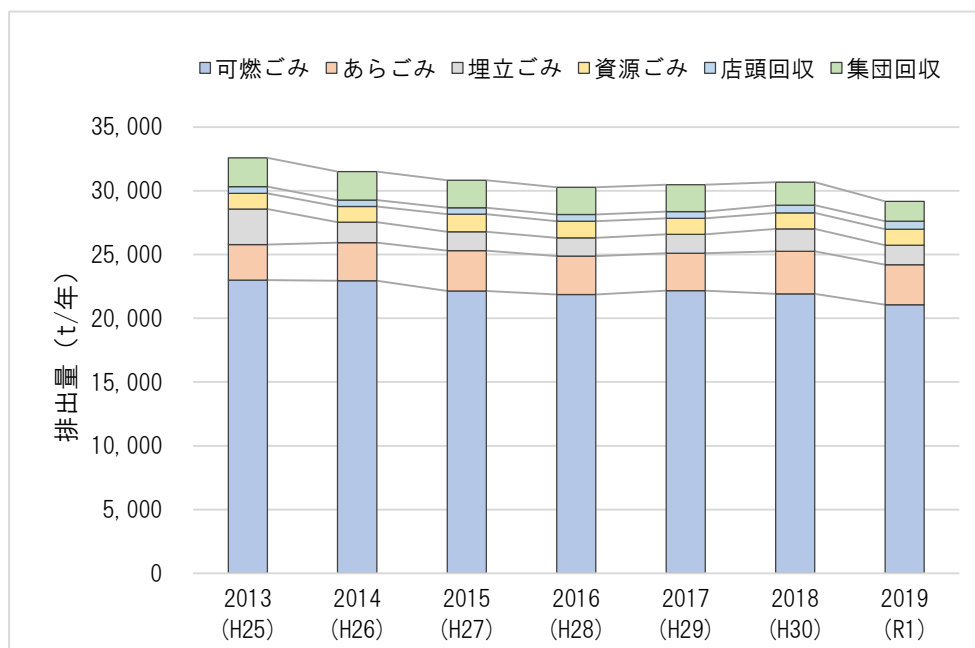


図 1.2 ごみ排出量実績

1.1.4 ごみの種類別の排出原単位

過去7年間（2013（平成25）年度～2019（令和元）年度）のごみ排出原単位を表1.3及び図1.3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、「一人一日当たりどれだけのごみを排出するか」を表す指標である。

可燃ごみの排出原単位は2017（平成29）年度以降減少傾向にある。一方で、あらごみの排出原単位は2013（平成25）年度以降増加傾向にある。

埋立ごみの排出原単位は2014（平成26）年度以降、資源ごみの排出原単位は2013（平成25）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 1.3 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
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
可燃ごみ	g/人・日	783	787	762	759	774	770	745
あらごみ	g/人・日	95	103	109	105	103	117	111
埋立ごみ	g/人・日	95	55	52	50	51	62	55
資源ごみ	g/人・日	42	43	47	44	44	45	45
店頭回収	g/人・日	17	17	18	19	19	21	21
集団回収	g/人・日	77	77	75	74	73	63	55
合計	g/人・日	1,109	1,082	1,063	1,051	1,064	1,077	1,031

※端数処理の関係から合計値が合わない場合がある。

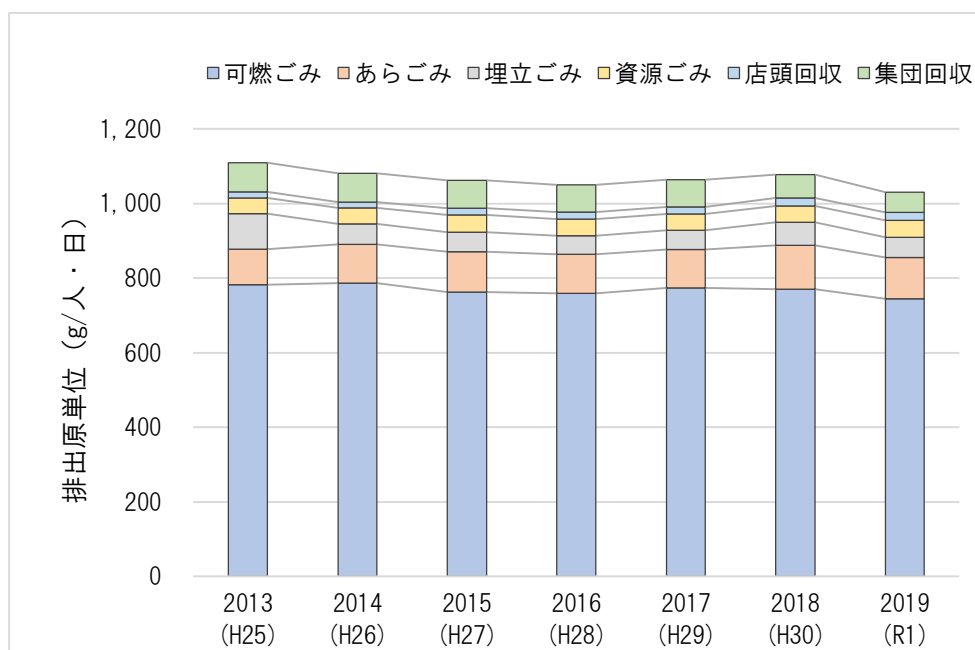


図 1.3 ごみ排出原単位実績

1.1.5 ごみの性状

(1) ごみ質の実績

三木市清掃センターの過去5年分（2015（平成27）年度～2019（令和元）年度）のごみ質の実績を表1.4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それぞれ図1.4、図1.5に示す。

組成割合の5カ年平均は、紙布類（48.5%）、ビニール合成樹脂（17.5%）、木竹わら類（13.6%）の順に高い割合を占めている。三成分の5カ年平均は、水分（45.6%）、灰分（7.0%）、可燃分（47.4%）であった。低位発熱量の5カ年平均は、7,776kJ/kgであった。

表 1.4 ごみ質の実績

項目	年度	2015	2016	2017	2018	2019	5カ年平均値
		H27	H28	H29	H30	R1	
単位容積重量 (kg/m ³)		226	223	177	189	185	200
ごみ組成 (乾ベース) (%)	紙布類	54.3	41.1	51.0	46.1	50.1	48.5
	ビニール合成樹脂	15.4	16.3	17.9	16.0	22.0	17.5
	木竹わら類	9.0	12.4	16.6	18.2	12.0	13.6
	厨芥類	11.5	17.1	6.7	11.4	13.3	12.0
	不燃物類	6.2	11.5	6.6	6.5	0.8	6.3
	その他	3.7	1.6	1.3	2.0	1.9	2.1
三成分 (%)	水分	39.1	46.8	43.4	46.8	51.8	45.6
	灰分	7.0	9.9	7.1	6.7	4.5	7.0
	可燃分	54.0	43.4	49.5	46.5	43.7	47.4
低位発熱量 (kJ/kg)		9,167	6,991	8,238	7,556	6,928	7,776

※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。

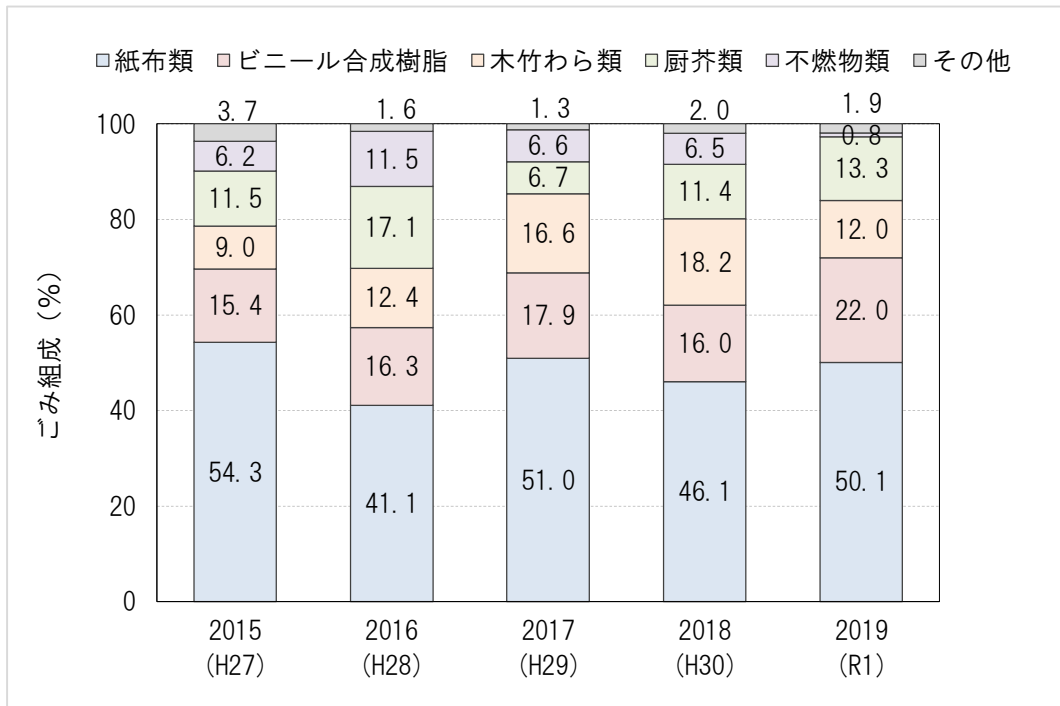


図 1.4 ごみの種類別組成

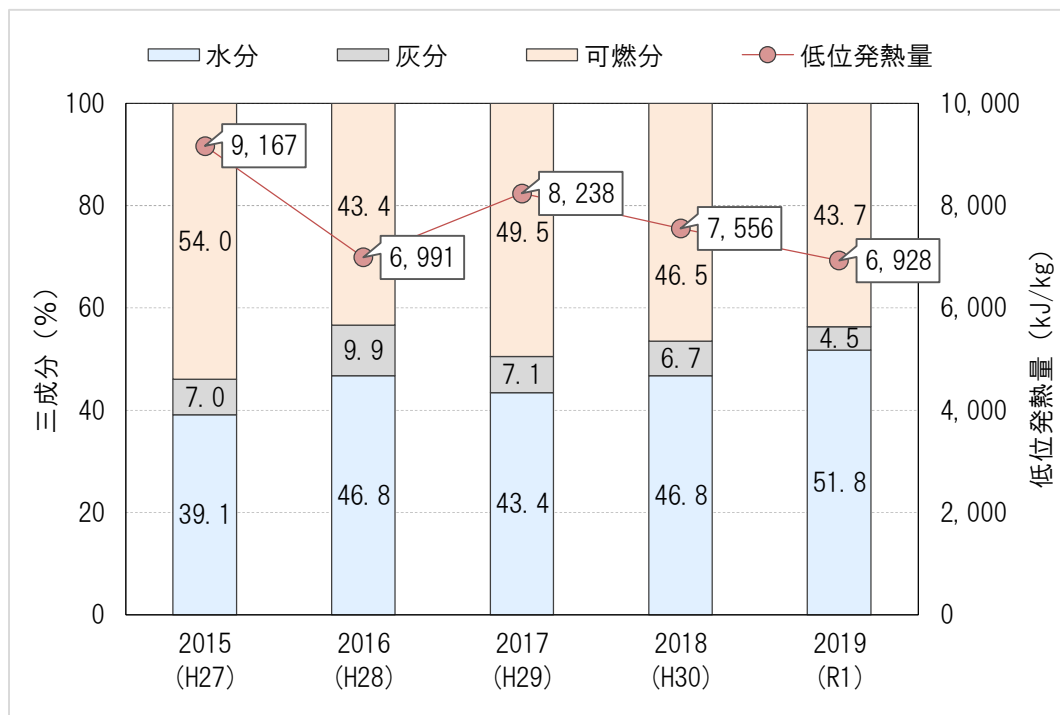


図 1.5 三成分（水分・灰分・可燃分）及び低位発熱量の推移

1.1.6 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、可燃性残渣（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 7 年間に於いて焼却処理量は緩やかに減少しており、2019（令和元）年度は約 24,500t の一般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 1.5 焼却処理量実績

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

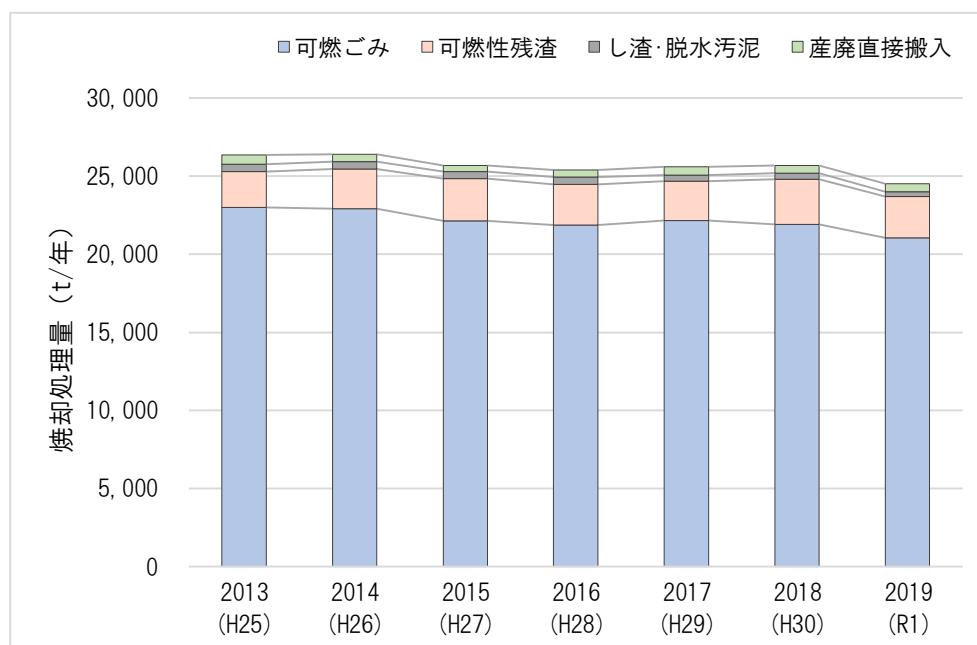


図 1.6 焼却処理量実績

(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 7 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 1.6 破碎・選別処理量

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

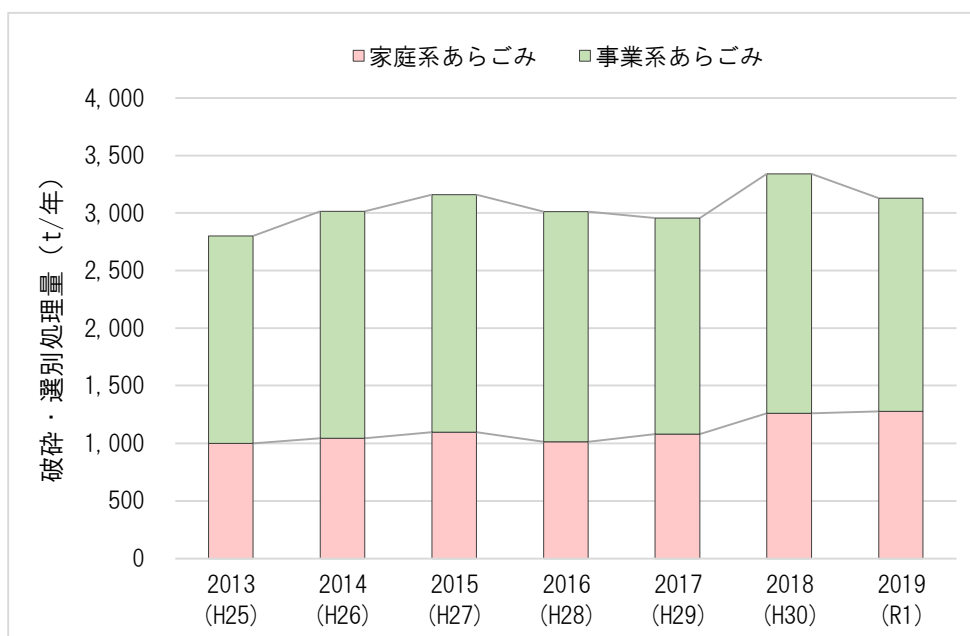


図 1.7 破碎選別処理量

(3) 資源化量・リサイクル率について

資源化量は、過去7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。

2019（令和元）年度の資源化総量は4,358t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 1.7 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
		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
資源化量	t/年	1,788	1,885	2,167	2,014	2,088	1,992	2,191
鉄、金属類	t/年	428	442	379	352	390	371	378
アルミ	t/年	32	30	29	22	23	27	29
ペットボトル	t/年	71	62	66	65	62	62	68
古紙	t/年	314	265	258	216	189	168	154
飲料用紙パック	t/年	6	6	5	5	6	3	5
資源プラスチック	t/年	832	913	1,039	995	1,004	1,073	1,074
鉄類（焼却残渣）	t/年	85	76	71	62	60	60	53
その他	t/年	20	91	320	297	354	228	430
店頭回収量	t/年	504	489	508	539	546	596	601
集団回収量	t/年	2,273	2,238	2,185	2,123	2,080	1,781	1,566
合計	t/年	4,565	4,612	4,860	4,676	4,714	4,369	4,358
リサイクル率	%	13.8	14.4	15.6	15.2	15.5	14.2	14.9

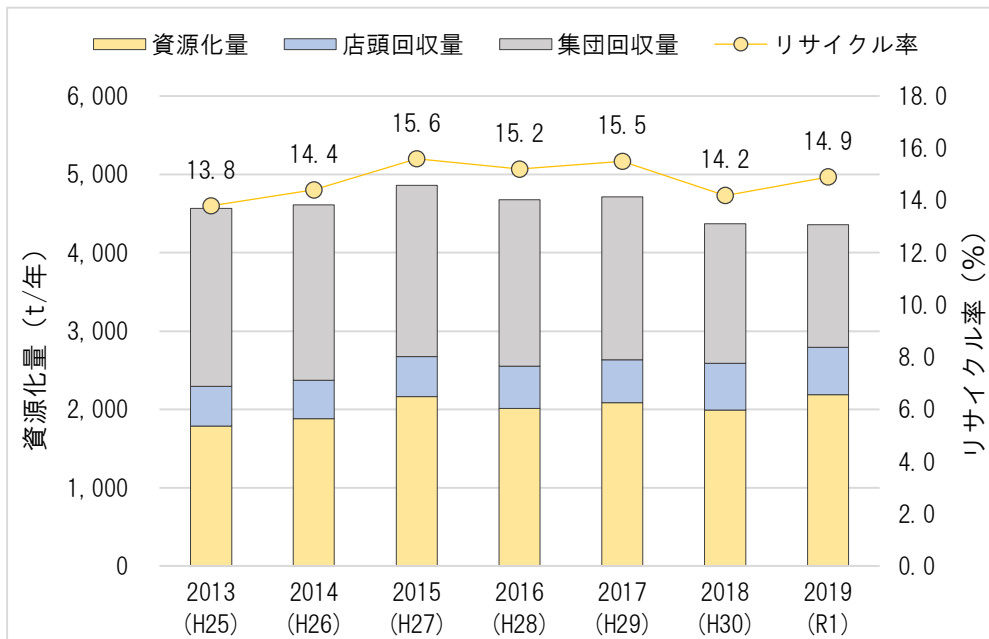


図 1.8 資源化量及びリサイクル率

(4) 最終処分量について

最終処分量は、2014（平成 26）年度以降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）及び民間施設等であり、最終処分対象量のおよそ 5 割を民間施設で処理している。

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 1.8 最終処分量

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

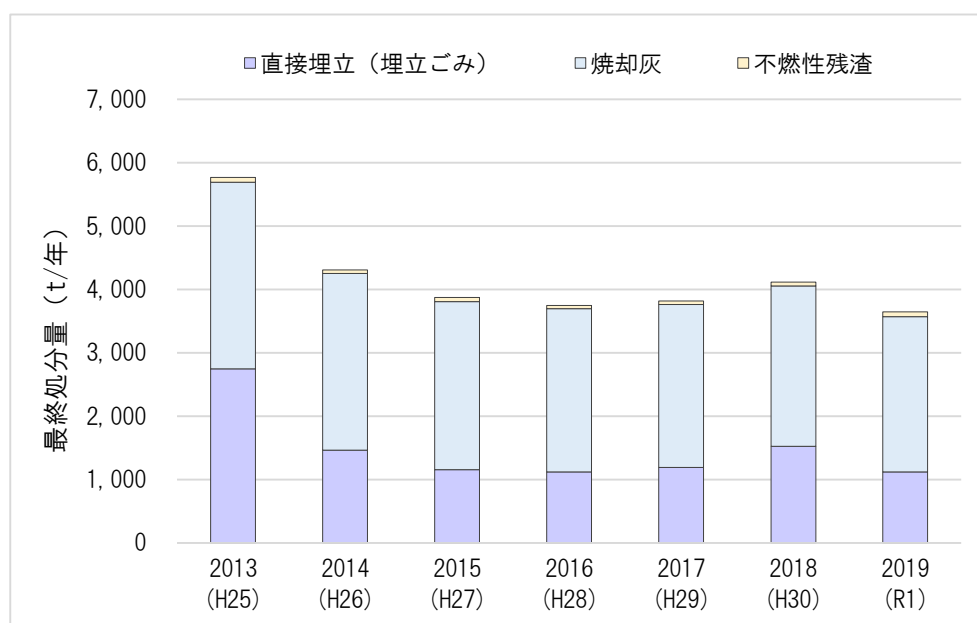
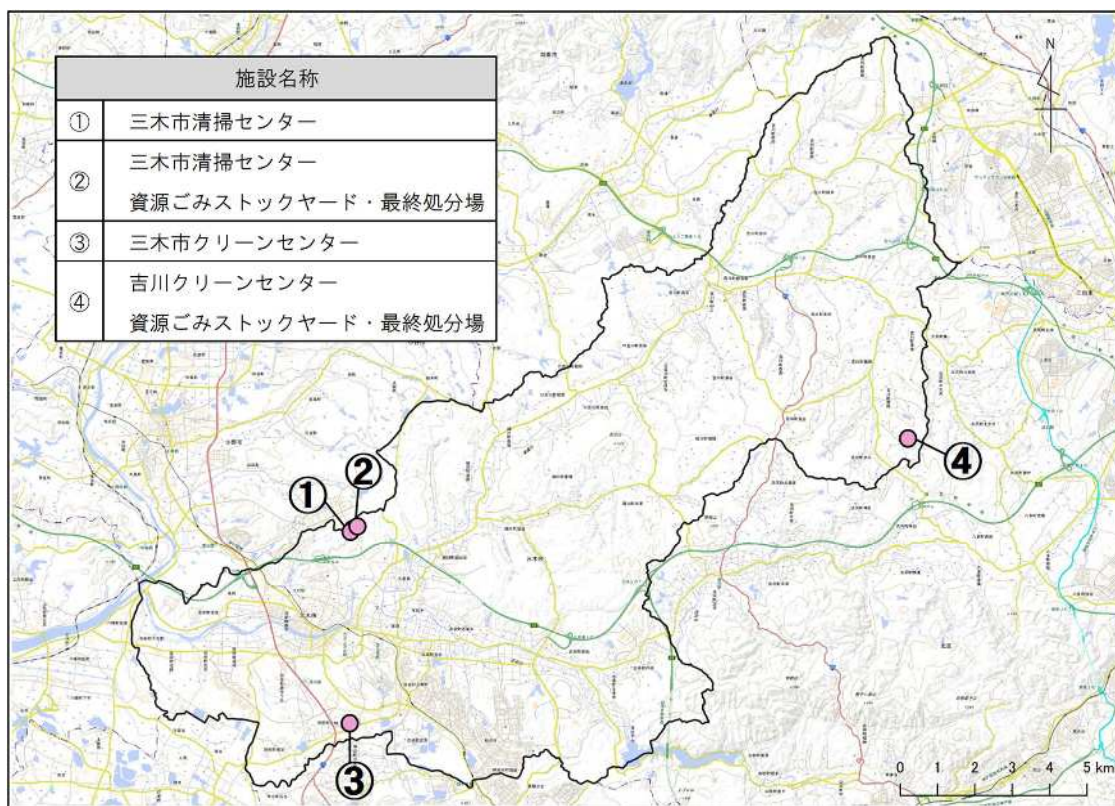


図 1.9 最終処分量

1.1.7 施設の状況等

(1) 施設の所在地

本市における一般廃棄物処理施設の所在地を図 1.10 に示す。



出典：国土地理院地理院地図に加筆

図 1.10 本市における施設所在地

(2) 三木市清掃センターの概要

三木市清掃センターの概要を表 1.9 に示す。

表 1.9 三木市清掃センターの概要

施設名称	項目	内容
三木市清掃センター	供用開始年月	1998（平成10）年6月
	所在地	兵庫県三木市加佐字八家王山1199番地
	ごみ焼却施設 処理方式	流動床式焼却炉
	施設及び処理能力	<ul style="list-style-type: none"> ・ ごみ焼却施設117t/日 (39t/16h×3系列) ・ 粗大ごみ処理施設34t/日 (5h) ・ 資源ごみ貯留ヤード ・ 埋立処分場 (2期埋立容量 173,600m³) ・ 資源プラスチック類ストックヤード ・ 管理棟 ・ 計量棟

1.2 現状の課題

1.2.1 分別方法・排出状況に関する課題

(1) 分別方法

住民サービスの低下を防ぐため、次期ごみ処理施設の稼働に伴う分別区分の変更は原則行わないものとする。ただし、エネルギー利活用方針によっては、ごみのもつエネルギーを最大限活用するため、プラスチック類を可燃ごみとして収集している事例もある。分別方法については引き続き検討が必要である。

(2) 排出状況

過去7年間のごみ排出量の推移をみると、総ごみ排出量と可燃ごみ排出量は減少傾向にあるが、あらごみ排出量は増加している。排出原単位についても同様の傾向を示している。

資源化総量は増減を繰り返しつつも減少傾向にあり、特に集団回収の減少が顕著である。リサイクル率はおよそ15%で推移しているが、リサイクル率低下を防ぐため、一層の分別徹底と意識向上に努める必要がある。

1.2.2 収集・運搬に関する課題

今後、本市の人口が減少することに伴い、ごみ量が減少することが予想される。収集・運搬はごみ処理事業において最も経費を要するため、効率的な収集・運搬の方法や経路について分析・検討を進める必要がある。

1.2.3 中間処理に関する課題

(1) 焼却処理施設

一般的に焼却施設の耐用年数は20～30年程度とされており、三木市清掃センターの焼却施設については、1998（平成10）年の稼働開始から23年が経過し、施設の老朽化が進んでいる。今後、維持補修費が増大していく可能性があり、次期ごみ処理施設建設までの期間の運転管理費等を最適化するため、より効率的な運転に取り組む必要がある。

(2) 粗大ごみ処理施設

1998（平成10）年の稼働開始から23年が経過し、焼却施設同様に施設老朽化が進んでいる。粗大ごみ処理施設においても、運転管理費等を最適化するため、より効率的な運転に取り組む必要がある。

1.2.4 最終処分に関する課題

埋立対象物のうち、焼却灰は、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）及び民間の最終処分場へ搬入しており、今後も同様の体制を継続するものとする。

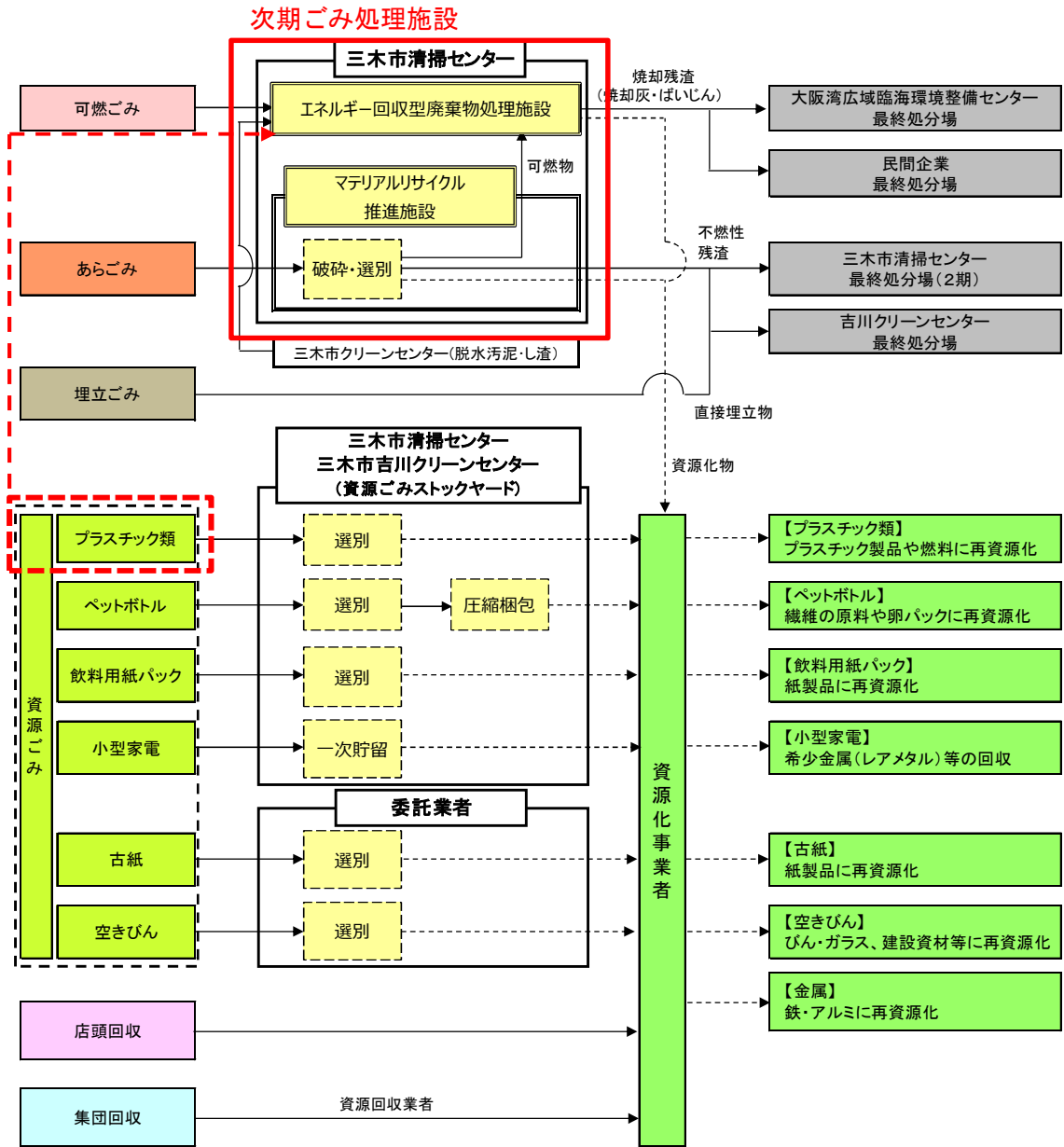
粗大ごみ処理施設からの不燃性残渣や、陶磁器・ガラスなどの埋立ごみに関しては、三木市清掃センター及び吉川クリーンセンターの最終処分場で埋立を行っている。三木市清掃センターの残余容量はおよそ153,000 m³、吉川クリーンセンターの残余容量はおよそ41,400 m³（2020（令和2）年10月時点）である。現時点で残余容量の余裕はあるが、可能な限り効率的に埋立を行う必要がある。

1.3 将来のごみ処理体系

1.3.1 将来のごみ処理フローの検討

次期ごみ処理施設稼働時のごみ処理フローを図 1.11 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、ごみ処理フローとしては現状の体制を維持するものとする。ただし、社会情勢や今後の計画の進捗に伴い、分別方法について随時検討するものとする。



<凡例>

- : 整備対象範囲
- : 今後の検討により対象範囲に含む

図 1.11 将来のごみ処理フロー

1.4 将来ごみ排出量及び処理量の予測方法

1.4.1 予測方法

ごみ排出量及び処理量の予測フローを図 1.12 に示す。

一般廃棄物処理基本計画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トレンド予測を行う。トレンド予測とは、ごみ排出量が社会的状況の変化に影響されやすいことを勘案し、過去のごみ排出原単位の実績値をごみ種類別に予測式に当てはめる予測方法である。予測式の種類として、等差級数、等比級数、対数級数、べき級数、逆数級数、ロジスティック法を検討する。将来ごみ量は、トレンド予測で求めた将来の排出原単位に将来人口を乗じて算出する。将来処理量は、現状の処理割合と将来の処理体系を考慮して将来量を予測する。

また、一般廃棄物処理基本計画における施策の効果が表れ、将来的にごみ量及び処理量が減少していく可能性も考慮し、図 1.13 に示すとおり「現状推移」の予測に加え、ごみ減量施策を反映した「施策実施」の予測についても検討を行うこととする。「施策実施」の予測結果については資料編に詳細を示す。

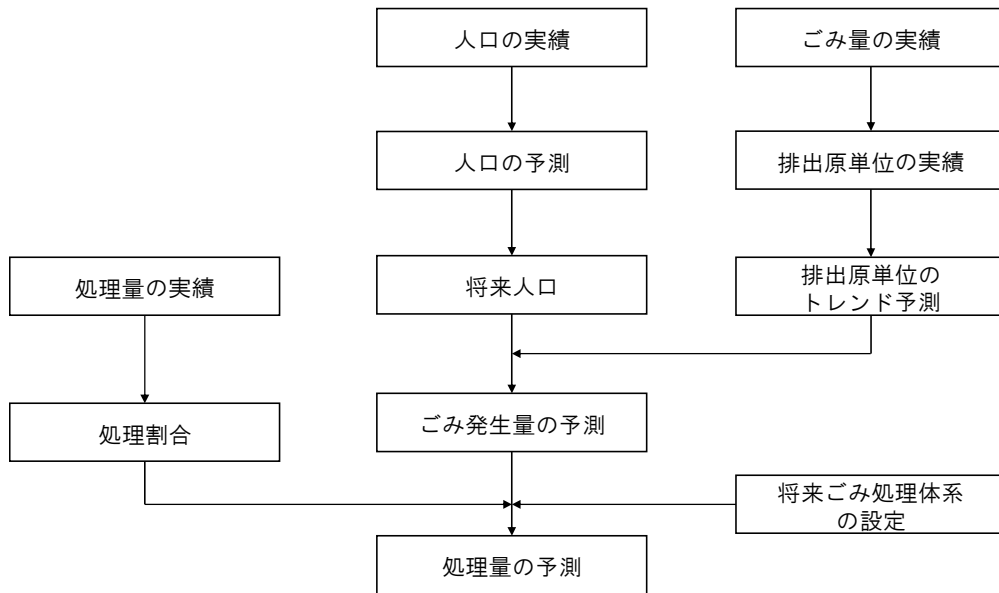


図 1.12 ごみ排出量及び処理量の予測フロー

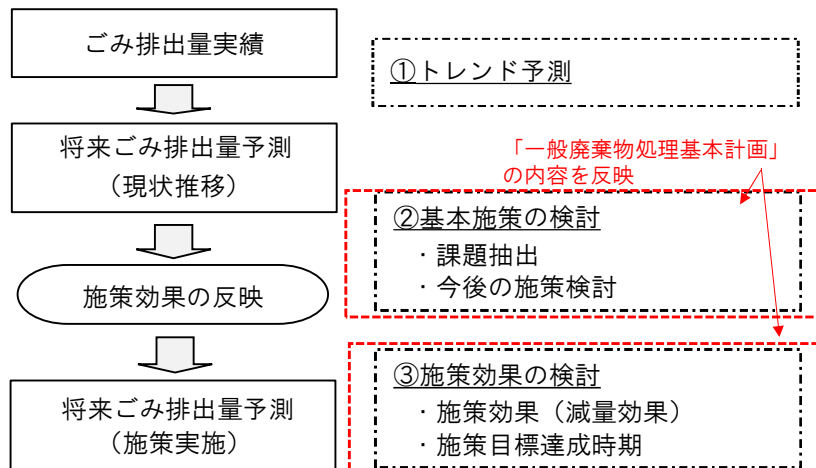


図 1.13 ごみ排出量の検討フロー

1.4.2 人口の予測

人口の将来設定は一般的に以下の方法で行われる。本構想においては、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使用することとした。

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。

1.4.3 排出原単位の予測

過去7年間におけるごみ排出量の実績を使用してトレンド予測を行った。

予測に用いるごみ量実績は、一般廃棄物処理基本計画における将来予測結果を参考とすることに加え、最新のごみ量実績を追加して予測精度を向上させることを目的に、過去7年間（2013（平成25）年度～2019（令和元）年度）の実績を採用した。

予測式の選定の際には図1.14に示す6パターンを参考とするが、過度な増加予測・減少予測とならないように総合的に判断して最終的な予測式を決定した。過度な増減の予測を行った場合、整備する施設規模を過大（または過少）に見積もってしまい、今後の整備内容の検討に支障が生じる可能性がある。排出原単位は社会情勢等によって変動するため、今度の検討にあたっては常に最新のごみ量実績を用いて予測を行う必要がある。

予測結果の抜粋を1.5（2）排出原単位の予測結果に、各々のごみの種類のトレンド予測結果を資料編に示す。

排出原単位の推移：パターン①

パターン①	原単位実績値が増加傾向を示している場合
概念図	
採用値	予測式を採用する。予測式は傾向をよく表しているもの、決定係数が大きいものを採用する。

排出原単位の推移：パターン②

パターン②	原単位実績値が減少傾向を示している場合
概念図	
採用値	予測式を採用する。予測式は傾向をよく表しているもの、決定係数が大きいものを採用する。

排出原単位の推移：パターン③

パターン③	原単位実績値が増減を繰り返している場合
概念図	
採用値	実績値の平均値を採用する。

排出原単位の推移：パターン④

パターン④	原単位実績値が増減後、横ばい傾向を示している場合
概念図	
採用値	直近年度の実績値を採用する。

排出原単位の推移：パターン⑤

パターン⑤	原単位実績値が横ばい傾向を示した後に、増減傾向を示す場合
概念図	
採用値	一時的な増減の可能性もあり得るため品目によって平均値や直近年度の実績値を採用するなどを検討する。

排出原単位の推移：パターン⑥

パターン⑥	予測値が過度な増減値となる場合
概念図	
採用値	直近年度の実績値を採用する。

図 1.14 排出原単位の推移（6パターン）

1.4.4 排出量の予測

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した。現状推移の予測結果を、1.5 (3) 排出量の予測結果に示す。

1.4.5 処理量の予測

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渣、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渣量は、2019（令和元）年度の発生割合（可燃残渣量/あらごみ量）を用いて予測した。し渣・脱水汚泥量は、一般廃棄物処理基本計画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、2019（令和元）年度の実績がそのまま推移するとして設定した。

1.5 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

「人口ビジョン」では、将来人口の推移を表 1.10 のとおり予測している。

総人口は減少を続け、2019（令和元）年度実績の 77,291 人に対して、施設稼働開始年度の 2029 年度では約 7,700 人減少し、約 69,600 人となる見込みである。その後も総人口の減少は続く見込みである。

表 1.10 本市における将来人口の推移

年度	人口	備考		
2013	H25	80,497	住民基本台帳人口 (各年度9月30日)	実績
2014	H26	79,838		
2015	H27	79,324		
2016	H28	78,932		
2017	H29	78,448		
2018	H30	77,969		
2019	R1	77,291		
2020	R2	75,000	人口ビジョン目標値	予測
2021	R3	74,380	直線式で補間	
2022	R4	73,760		
2023	R5	73,140		
2024	R6	72,520		
2025	R7	71,900	人口ビジョン目標値	予測
2026	R8	71,320	直線式で補間	
2027	R9	70,740		
2028	R10	70,160		
2029	R11	69,580		
2030	R12	69,000	人口ビジョン目標値	予測
2031	R13	68,280	直線式で補間	
2032	R14	67,560		
2033	R15	66,840		
2034	R16	66,120		
2035	R17	65,400		

(2) 排出原単位の予測結果

現状推移の場合のごみ排出原単位の予測結果を表 1.11 に示す。

2019（令和元）年度実績と比べて 2029 年度の予測結果はほぼすべてのごみ種で現状のまま推移すると予測した。店頭回収は実績で増加傾向が見られたため、今後も増加していくと予測した。一方、集団回収は減少傾向が見られたため、今後も減少すると予測した。各々のごみの種類のトレンド予測の詳細結果を資料編に示す。

家庭系ごみについては、2019（令和元）年度の 596.15g/人・日から僅かに減少し、2029（令和 11）年度では 595.86g/人・日となる見込みである。事業系ごみについては、過去 7 年間平均値を採用した項目の影響を受け、増加する見込みである。

表 1.11 排出原単位の予測結果（現状推移）

ごみの種類	原単位	実績 2019 (R1)	予測 2029 (R11)	備考
家庭ごみ	g/人・日	596.15	595.86	
収集ごみ	g/人・日	509.32	509.26	
可燃ごみ	g/人・日	432.44	432.44	2019 (R1) 実績一定
あらごみ	g/人・日	13.54	13.54	2019 (R1) 実績一定
埋立ごみ	g/人・日	22.09	22.09	2019 (R1) 実績一定
資源ごみ	g/人・日	41.25	41.19	
ペットボトル・紙パック	g/人・日	2.51	2.45	過去7年間平均値
古紙	g/人・日	5.44	5.44	2019 (R1) 実績一定
廃プラスチック	g/人・日	33.30	33.30	2019 (R1) 実績一定
直接搬入ごみ	g/人・日	86.83	86.60	
可燃ごみ	g/人・日	19.27	19.27	2019 (R1) 実績一定
あらごみ	g/人・日	31.57	31.57	2019 (R1) 実績一定
埋立ごみ	g/人・日	32.70	32.70	2019 (R1) 実績一定
資源ごみ	g/人・日	3.29	3.06	
ペットボトル・紙パック	g/人・日	0.00	0.00	
廃プラスチック	g/人・日	3.29	3.06	過去7年間平均値
事業系ごみ	g/人・日	358.31	375.75	
可燃ごみ	g/人・日	292.84	308.14	過去7年間平均値
あらごみ	g/人・日	65.47	67.61	過去7年間平均値
埋立ごみ	g/人・日	0.00	0.00	
店頭回収	g/人・日	21.25	25.74	増加傾向
集団回収	g/人・日	55.36	40.49	減少傾向
合計	g/人・日	1,031.07	1,037.84	

(3) 排出量の予測結果

現状推移の場合の将来ごみ排出量の予測結果を表 1.12 及び図 1.15 に示す。

2019（令和元）年度から 2029 年度にかけて家庭系ごみは 16,864t から 15,133t に、事業系ごみは 10,136t から 9,543t に、店頭回収は 601t から 654t に、集団回収は 1,566t から 1,028t へと変動している。総ごみ量は 29,167t から 26,358t へと約 10%減少している。

全部のごみ種を合計した総排出原単位は僅かに増加する予測であるが、総排出量は人口減少の影響を受けて減少していく見込みである。2029 年度以降も同様に、減少傾向は続いていく見込みである。

各年度の予測結果の詳細を表 1.15 に示す。

表 1.12 将来ごみ排出量の予測結果（現状推移）

ごみの種類	排出量	実績 2019 (R1)	予測 2029 (R11)	割合 (予測/実績)
家庭ごみ	t/年	16,864	15,133	0.90
収集ごみ	t/年	14,408	12,934	0.90
可燃ごみ	t/年	12,233	10,983	0.90
あらごみ	t/年	383	344	0.90
埋立ごみ	t/年	625	561	0.90
資源ごみ	t/年	1,167	1,046	0.90
ペットボトル・ 紙パック	t/年	71	62	0.87
古紙	t/年	154	138	0.90
廃プラスチック	t/年	942	846	0.90
直接搬入ごみ	t/年	2,456	2,199	0.90
可燃ごみ	t/年	545	489	0.90
あらごみ	t/年	893	802	0.90
埋立ごみ	t/年	925	830	0.90
資源ごみ	t/年	93	78	0.84
ペットボトル・ 紙パック	t/年	0	—	—
廃プラスチック	t/年	93	78	0.84
事業系ごみ	t/年	10,136	9,543	0.94
可燃ごみ	t/年	8,284	7,826	0.94
あらごみ	t/年	1,852	1,717	0.93
埋立ごみ	t/年	0	—	—
店頭回収	t/年	601	654	1.09
集団回収	t/年	1,566	1,028	0.66
合計	t/年	29,167	26,358	0.90

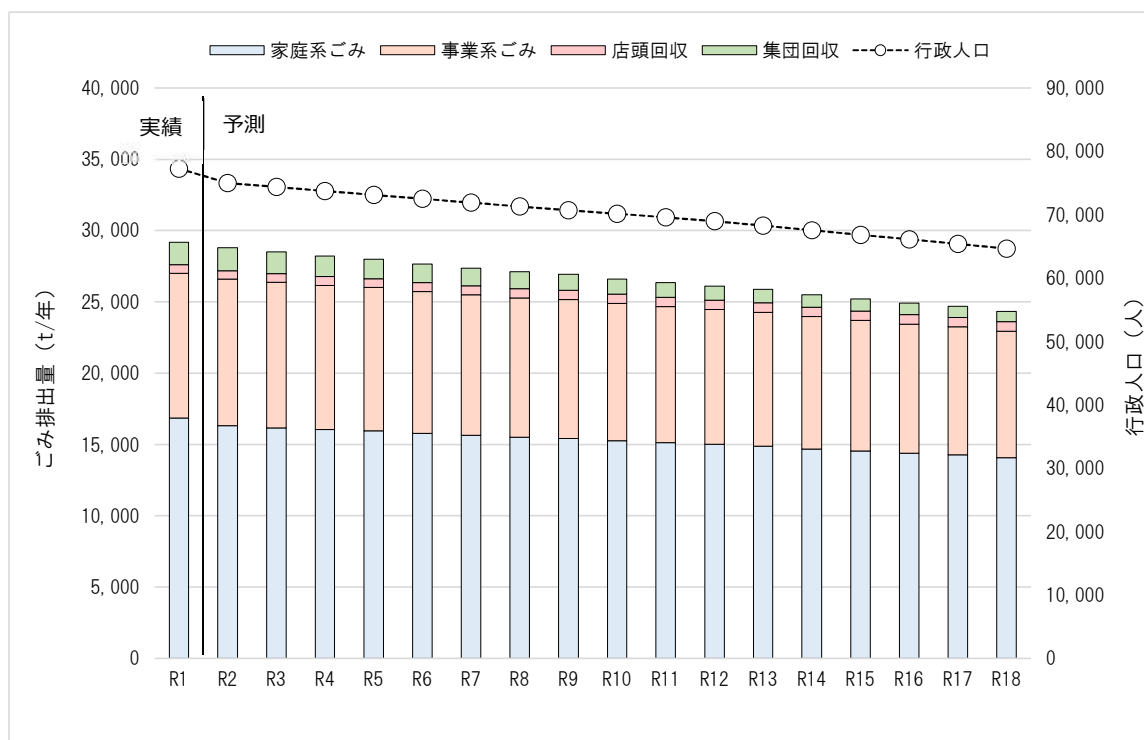


図 1.15 将来ごみ排出量の推移（現状推移）

(4) 施設処理量の予測結果

現状推移の場合の焼却処理量の予測結果を表 1.13 に、破碎・選別処理量の予測結果を表 1.14 に示す。

2029 年度の焼却処理量は 22,491t、破碎・選別処理量は 2,863t であり、それぞれ 2019（令和元）年度実績比で 0.92 倍である。

各年度の予測結果の詳細を表 1.16 及び表 1.17 に示す。

表 1.13 焼却処理量の予測結果（現状推移）

ごみの種類/年度	単位	実績 2019 (R1)	予測 2029 (R11)	割合 (予測/実績)	
焼却対象量	t/年	24,011	21,996	0.92	
可燃ごみ	t/年	21,062	19,298	0.92	
	家庭系	t/年	12,778	11,472	0.90
	事業系	t/年	8,284	7,826	0.94
可燃性残渣	t/年	2,631	2,433	0.92	
し渣・脱水汚泥	t/年	318	265	0.83	
産廃直接搬入量	t/年	495	495	1.00	
可燃	t/年	53	53	1.00	
	可燃（粗大）	t/年	442	442	1.00
焼却処理量（産廃込み）	t/年	24,506	22,491	0.92	

表 1.14 破碎・選別処理量の予測結果（現状推移）

ごみの種類	排出量	実績 2019 (R1)	予測 2029 (R11)	割合 (予測/実績)
破碎・選別処理量	t/年	3,128	2,863	0.92
あらごみ	t/年	3,128	2,863	0.92
家庭系	t/年	1,276	1,146	0.90
事業系	t/年	1,852	1,717	0.93

表 1.15 将来ごみ排出量の予測結果（現状推移）

ごみの種類/年度	単位	実績	予測																
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
行政人口	人	77,291	75,000	74,380	73,760	73,140	72,520	71,900	71,320	70,740	70,160	69,580	69,000	68,280	67,560	66,840	66,120	65,400	64,680
家庭系ごみ	t/年	16,864	16,312	16,177	16,042	15,951	15,772	15,637	15,511	15,427	15,259	15,133	15,007	14,891	14,694	14,537	14,380	14,263	14,067
収集ごみ	t/年	14,408	13,941	13,826	13,711	13,633	13,480	13,365	13,257	13,185	13,041	12,934	12,826	12,727	12,558	12,424	12,290	12,190	12,023
可燃ごみ	t/年	12,233	11,838	11,740	11,642	11,576	11,447	11,349	11,257	11,196	11,074	10,983	10,891	10,807	10,664	10,550	10,436	10,351	10,209
あらごみ	t/年	383	371	368	365	362	358	355	352	351	347	344	341	338	334	330	327	324	320
埋立ごみ	t/年	625	605	600	595	591	585	580	575	572	566	561	556	552	545	539	533	529	522
資源ごみ	t/年	1,167	1,128	1,118	1,109	1,103	1,090	1,081	1,072	1,066	1,055	1,046	1,037	1,029	1,016	1,005	994	986	972
ペットボトル・紙パック	t/年	71	67	67	66	66	65	64	64	63	63	62	62	61	60	60	59	59	58
古紙	t/年	154	149	148	146	146	144	143	142	141	139	138	137	136	134	133	131	130	128
廃プラスチック	t/年	942	912	904	897	891	881	874	867	862	853	846	839	832	821	812	804	797	786
直接搬入ごみ	t/年	2,456	2,371	2,351	2,331	2,318	2,292	2,273	2,254	2,242	2,218	2,199	2,181	2,164	2,136	2,113	2,090	2,073	2,044
可燃ごみ	t/年	545	528	523	519	516	510	506	502	499	493	489	485	482	475	470	465	461	455
あらごみ	t/年	893	864	857	850	845	836	829	822	817	808	802	795	789	779	770	762	756	745
埋立ごみ	t/年	925	895	888	880	875	866	858	851	847	837	830	824	817	806	798	789	783	772
資源ごみ	t/年	93	84	83	82	82	81	80	80	79	78	78	77	76	75	75	74	73	72
ペットボトル・紙パック	t/年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
廃プラスチック	t/年	93	84	83	82	82	81	80	80	79	78	78	77	76	75	75	74	73	72
事業系ごみ	t/年	10,136	10,286	10,201	10,116	10,059	9,946	9,861	9,781	9,728	9,622	9,543	9,463	9,390	9,266	9,167	9,068	8,994	8,871
収集ごみ	t/年	7,508	7,680	7,617	7,553	7,510	7,426	7,363	7,303	7,264	7,185	7,125	7,066	7,011	6,918	6,845	6,771	6,716	6,624
可燃ごみ	t/年	7,454	7,632	7,569	7,506	7,463	7,380	7,317	7,258	7,218	7,140	7,081	7,022	6,967	6,875	6,802	6,729	6,673	6,582
あらごみ	t/年	54	48	48	47	47	47	46	46	46	45	45	44	44	43	43	42	42	42
埋立ごみ	t/年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
直接搬入ごみ	t/年	2,628	2,606	2,584	2,563	2,548	2,520	2,498	2,478	2,465	2,438	2,418	2,397	2,379	2,347	2,322	2,297	2,279	2,247
可燃ごみ	t/年	830	803	797	790	785	777	770	764	760	751	745	739	733	724	716	708	702	693
あらごみ	t/年	1,798	1,803	1,788	1,773	1,763	1,743	1,728	1,714	1,705	1,686	1,672	1,658	1,646	1,624	1,607	1,589	1,576	1,555
埋立ごみ	t/年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
店頭回収	t/年	601	591	602	611	621	627	634	640	647	650	654	657	661	660	660	660	661	659
集団回収	t/年	1,566	1,599	1,518	1,443	1,376	1,306	1,243	1,185	1,133	1,078	1,028	982	938	891	850	810	775	737
合計（店頭回収、集団回収、小型家電を除く）	t/年	27,000	26,598	26,378	26,158	26,009	25,718	25,498	25,293	25,156	24,881	24,676	24,470	24,281	23,959	23,704	23,449	23,257	22,938
合計	t/年	29,167	28,788	28,498	28,212	28,006	27,651	27,375	27,118	26,936	26,609	26,358	26,109	25,879	25,510	25,214	24,919	24,693	24,333

表 1.16 焼却処理量の予測結果（現状推移）

ごみの種類/年度	単位	実績	予測																
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
行政人口	人	77,291	75,000	74,380	73,760	73,140	72,520	71,900	71,320	70,740	70,160	69,580	69,000	68,280	67,560	66,840	66,120	65,400	64,680
焼却対象量	t/年	24,011	23,741	23,546	23,351	23,219	22,955	22,754	22,564	22,436	22,185	21,996	21,807	21,632	21,341	21,108	20,875	20,698	20,410
可燃ごみ	t/年	21,062	20,801	20,629	20,457	20,341	20,113	19,941	19,780	19,673	19,459	19,298	19,137	18,989	18,737	18,538	18,338	18,188	17,939
家庭系	t/年	12,778	12,366	12,263	12,161	12,092	11,957	11,854	11,759	11,695	11,568	11,472	11,376	11,288	11,139	11,020	10,901	10,812	10,664
事業系	t/年	8,284	8,435	8,366	8,296	8,249	8,156	8,087	8,021	7,978	7,891	7,826	7,761	7,701	7,599	7,518	7,437	7,376	7,275
可燃性残渣	t/年	2,631	2,623	2,601	2,579	2,565	2,536	2,514	2,494	2,481	2,454	2,433	2,413	2,394	2,363	2,337	2,312	2,293	2,262
し渣・脱水汚泥	t/年	318	317	316	315	314	306	298	290	282	273	265	257	249	241	233	225	217	209
産廃直接搬入量	t/年	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495
可燃	t/年	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
可燃（粗大）	t/年	442	442	442	442	442	442	442	442	442	442	442	442	442	442	442	442	442	442
焼却処理量（産廃込み）	t/年	24,506	24,236	24,041	23,846	23,714	23,450	23,249	23,059	22,931	22,680	22,491	22,302	22,127	21,836	21,603	21,370	21,193	20,905

表 1.17 破碎・選別処理量の予測結果（現状推移）

ごみの種類/年度	単位	実績	予測																
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
行政人口	人	77,291	75,000	74,380	73,760	73,140	72,520	71,900	71,320	70,740	70,160	69,580	69,000	68,280	67,560	66,840	66,120	65,400	64,680
破碎・選別処理量	t/年	3,128	3,086	3,060	3,035	3,017	2,984	2,958	2,934	2,918	2,887	2,863	2,839	2,817	2,780	2,750	2,720	2,698	2,661
あらごみ	t/年	3,128	3,086	3,060	3,035	3,017	2,984	2,958	2,934	2,918	2,887	2,863	2,839	2,817	2,780	2,750	2,720	2,698	2,661
家庭系	t/年	1,276	1,235	1,225	1,214	1,208	1,194	1,184	1,174	1,168	1,155	1,146	1,136	1,127	1,112	1,101	1,089	1,080	1,065
事業系	t/年	1,852	1,851	1,836	1,820	1,810	1,790	1,774	1,760	1,750	1,731	1,717	1,703	1,690	1,667	1,649	1,632	1,618	1,596

第2章 ごみ処理技術の動向調査

2.1 廃棄物、資源化物の運搬・輸送システムの技術動向調査

ごみの発生現場から中間処理施設までの運搬方法の技術動向として、中継施設、真空輸送及びIoTによる収集運搬システムについて示す。

(1) 中継施設

小型・中型車から運搬されたごみを中継施設で大型輸送車に積み替えることで、作業の効率化及び収集運搬費の経費削減が期待できる。

国内ではコンパクト・コンテナ方式のごみ中継輸送方式が多く採用されている。小型車で収集されたごみを圧縮して中継施設内に設置されたコンテナに詰め込み、大型のコンテナ車で焼却施設に輸送する。

(2) 真空輸送

建物の中に設けられたごみシュートとごみ収集所をパイプ（輸送管）で結び、パイプ内の空気を収集所側から吸引することにより、ごみを空気の流れにのせて広い範囲から収集・輸送するシステムである。

(3) IoTによる収集運搬管理システム

市町村に設置されている「ごみステーション」に関する情報の管理を支援するシステムであり、電子地図上に「ごみステーション」の正確な位置や収集コース・ルートを事前に登録することで収集履歴を誰でも閲覧出来るようになり、結果として市民サービスの向上を図ることが可能となる。



出典：「最先端な情報通信技術等を活用した廃棄物処理システム低炭素化支援事業資料」（環境省）

図 2.1 IoTによる収集運搬管理システムのイメージ

2.2 中間処理の技術動向調査

2.2.1 中間処理技術の概要

分別・収集・運搬された廃棄物の中間処理技術の概要を図 2.2 に示す。各技術の概要を資料編に示す。

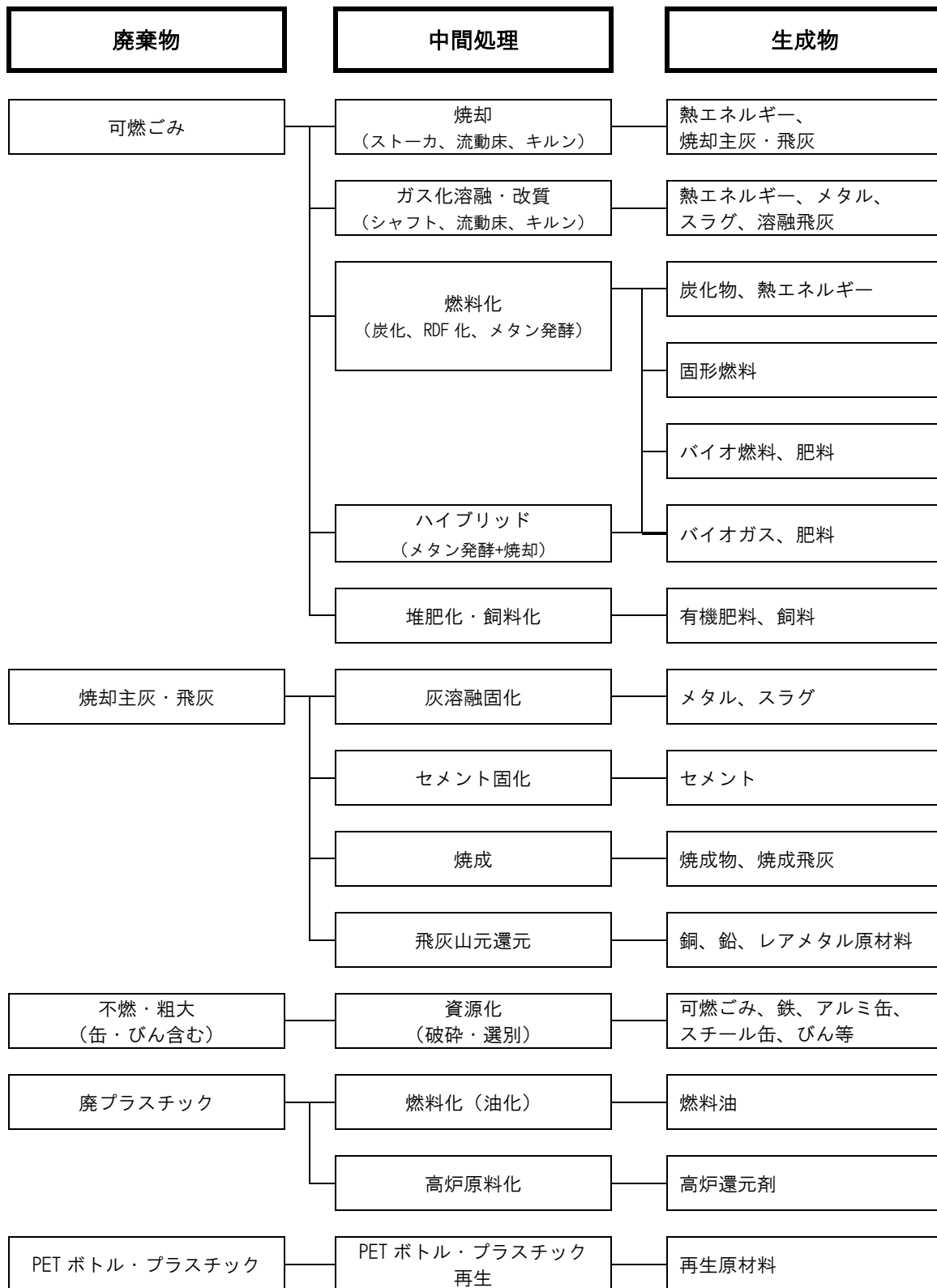


図 2.2 中間処理技術の概要

2.2.2 焼却及びガス化溶融の導入実績

「焼却」と「ガス化溶融・改質」の処理方式について、過去15年間の導入実績を表2.1及び図2.3にまとめた。75%が「焼却」方式を採用しており、そのほとんどがストーカ式焼却炉を採用している。一方、キルン式焼却炉は産業廃棄物の炉として一般的ではあるが、一般廃棄物では過去15年間において導入実績がない。また、「ガス化改質」は破碎等の前処理が必要であるため導入実績がない。

表 2.1 焼却施設及びガス化溶融施設の処理方式別建設数

形式		ストーカ式 焼却炉	流動床式 焼却炉	キルン式 焼却炉	シャフト式 ガス化溶融炉	流動床式 ガス化溶融炉	キルン式 ガス化溶融炉
2006	H18	8	0	0	3	6	0
2007	H19	4	0	0	1	2	0
2008	H20	6	1	0	2	5	1
2009	H21	6	0	0	1	0	0
2010	H22	3	0	0	4	3	0
2011	H23	4	0	0	2	0	0
2012	H24	8	0	0	1	1	1
2013	H25	9	1	0	1	0	0
2014	H26	8	1	0	2	1	0
2015	H27	16	0	0	2	1	0
2016	H28	16	0	0	2	1	0
2017	H29	19	0	0	0	2	0
2018	H30	16	1	0	1	2	0
2019	R1	4	1	0	0	0	0
2020	R2	12	0	0	1	0	0
合計		139件	5件	0件	23件	24件	2件

出典：環境省一般廃棄物処理実態調査 2018（平成30）年度調査結果※

※ 実態調査結果は建設中施設の情報を含んでいる

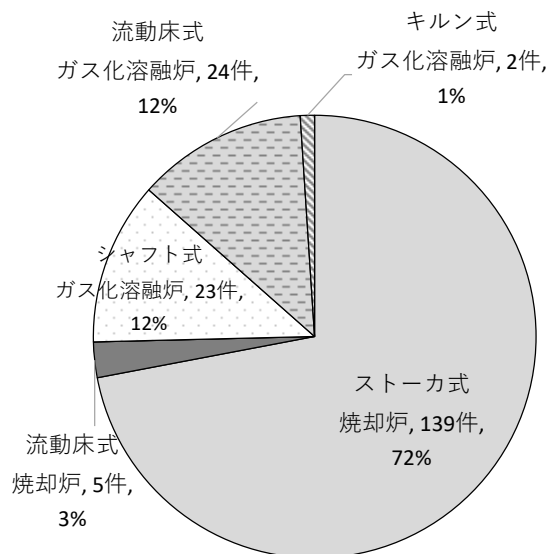


図 2.3 処理方式別建設数

2.2.3 燃料化の導入実績

燃料化施設の処理方式について、過去15年間の導入実績を表2.2及び図2.4にまとめた。過去15年間で固形化燃料化（RDF）、メタン発酵（湿式）、ハイブリッド方式（乾式）が共に約28%を占めている。固形化燃料化（RDF）は2013（平成25）年度以降実績がなく、ハイブリッド方式（乾式）は2013（平成25）年度以降からの実績となっている。

表 2.2 燃料化施設の処理方式別建設数

形式		炭化	固形燃料化 (RDF)	メタン発酵		ハイブリッド		油化
				乾式	湿式	乾式	湿式	
2006	H18	0	0	0	1	0	0	0
2007	H19	0	1	0	0	0	0	0
2008	H20	0	0	0	0	0	0	0
2009	H21	0	1	0	0	0	0	0
2010	H22	0	0	0	0	0	0	0
2011	H23	0	1	0	0	0	0	0
2012	H24	0	1	0	1	0	0	0
2013	H25	0	0	0	0	1	1	0
2014	H26	0	0	0	0	1	0	0
2015	H27	1	0	0	0	0	0	0
2016	H28	0	0	0	0	0	0	0
2017	H29	0	0	0	1	0	0	0
2018	H30	0	0	0	1	0	0	0
2019	R1	0	0	0	0	1	0	0
2020	R2	0	0	0	0	1	0	0
合計		1件	4件	0件	4件	4件	1件	0件

出典：環境省一般廃棄物処理実態調査 2018（平成30）年度調査結果※

環境省メタンガス化施設の導入事例(<https://www.env.go.jp/recycle/waste/biomass/example.html>)

※ 実態調査結果は建設中施設の情報を含んでいる

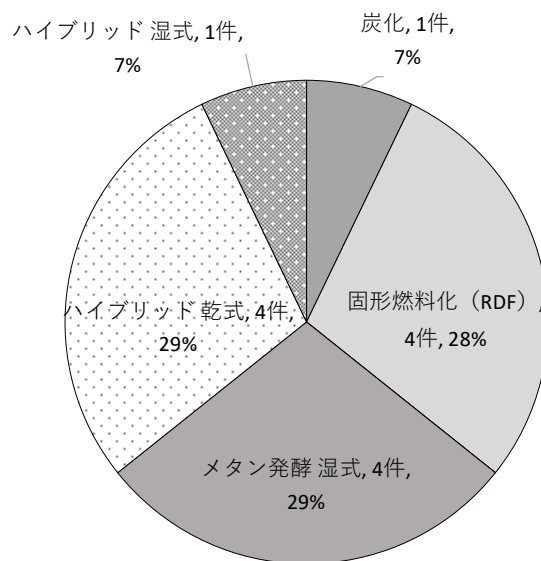


図 2.4 処理方式別建設数

2.2.4 焼却灰・飛灰処理の導入実績

焼却灰及び飛灰の処理方式について、過去 15 年間の導入実績を表 2.3 及び図 2.5 にまとめた。薬剤処理が約 46%を占めている。

表 2.3 灰処理の処理方式別導入実績

形式		灰溶融固化	セメント固化	薬剤処理	その他	無し
2006	H18	12	1	13	1	7
2007	H19	2	2	7	1	2
2008	H20	8	1	9	2	10
2009	H21	4	0	6	0	4
2010	H22	6	1	8	2	3
2011	H23	1	1	6	0	4
2012	H24	3	0	11	0	8
2013	H25	2	0	9	2	9
2014	H26	1	2	11	0	10
2015	H27	2	1	17	3	15
2016	H28	1	1	16	1	19
2017	H29	1	3	26	0	12
2018	H30	1	0	21	1	17
2019	R1	0	0	7	0	3
2020	R2	0	0	12	4	10
合計		44件	13件	179件	17件	133件

出典：環境省一般廃棄物処理実態調査 2018（平成 30）年度調査結果※

※ 実態調査結果は建設中施設の情報を含んでいる

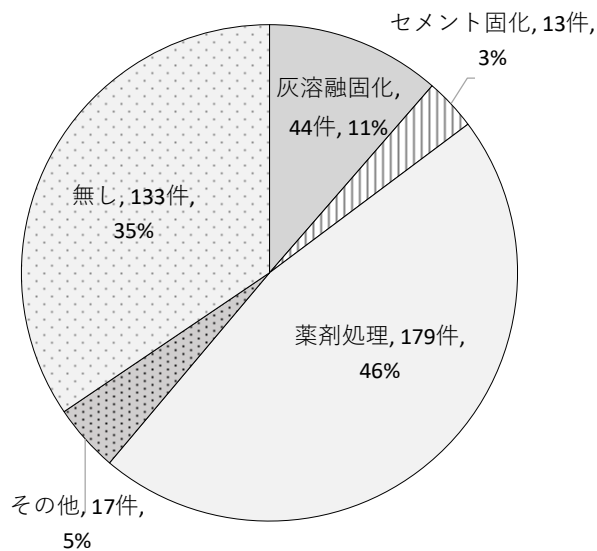


図 2.5 処理方式別建設数

2.3 最終処分の技術動向調査

最終処分場の種類及びクローズドシステム処分場の概要を資料編にとりまとめた。

第3章 施設整備方針の検討

3.1 エネルギー回収型廃棄物処理施設整備の検討

3.1.1 計画目標年次

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 平成15年12月15日））と定められている。

本市は将来人口が減少し続けることに加え、ごみ排出量が減少傾向にあることから、稼働後7年目までで計画処理対象ごみ量が最大となるのは、次期ごみ処理施設の稼働開始予定年度の2029年度となる。

したがって、本構想では2029年度を施設整備の計画目標年次とする。

3.1.2 施設規模の算定方法

第1章で予測した将来ごみ量を基に、以下の計算式で施設規模を算定する。

【計算式】 施設規模 (t/日)

$$= \text{焼却対象量 (t/年)} \div 365 \text{ (日/年)} \div \text{実稼働率} \div \text{調整稼働率}$$

・実稼働率 : 0.767 (280日÷365日)

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

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)

3.1.3 施設規模の算定

(1) 焼却対象量

計画目標年次における焼却対象量は表 3.1 に示すとおり 22,491t/年である。焼却対象量はごみ減量等に係る施策を実施しない場合（現状推移）を想定し、施設規模を過小評価しないよう設定する。

表 3.1 焼却対象量（現状推移）

ごみの種類/年度	単位	実績 2019 (R1)	予測 2029 (R11)
焼却対象量	t/年	24,011	21,996
可燃ごみ	t/年	21,062	19,298
家庭系	t/年	12,778	11,472
事業系	t/年	8,284	7,826
可燃性残渣	t/年	2,631	2,433
し渣・脱水汚泥	t/年	318	265
産廃直接搬入量	t/年	495	495
可燃	t/年	53	53
可燃（粗大）	t/年	442	442
焼却処理量（産廃込み）	t/年	24,506	22,491

(2) 施設規模

以下に示す計算式により施設規模を算出した。

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、下記のおりの施設規模とする。

なお、以下参考に示すとおり、将来のごみ減量を考慮した場合において廃プラスチック類の混焼及び災害廃棄物の処理を見込んだ場合の施設規模も同規模となる。

【計算式】 施設規模 (t/日)

$$= \text{焼却対象量 (t/年)} \div 365 \text{ (日/年)} \div \text{実稼働率} \div \text{調整稼働率}$$

$$\text{施設規模} = 22,491 \text{ (t/年)} \div 365 \text{ (日/年)} \div 0.767 \div 0.96 = 83.7 \div 84 \text{ (t/日)}$$

【参考】 ごみ減量等に係る施策を実施した場合の施設規模（廃プラ混焼）

- ①焼却対象量 : 19,192t/年（一般廃棄物処理基本計画の予測を反映）
- ②廃プラスチック : 1,067t/年（一般廃棄物処理基本計画の予測を反映）
- ③焼却処理量 : ①+②=19,192+1,067=20,259t/年
- ④施設規模 : ③÷365÷0.767÷0.96=75.4≒76t/日
- ⑤施設規模（災害含） : ④×1.1=83.6≒84t/日

3.1.4 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「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)導入を平成 27 年 1 月から開始した本市の事情を踏まえ、2015 (平成 27) 年度からの過去 5 年間 (2015 (平成 27) 年度～2019 (令和元) 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。

$$X_1 = \bar{X} - 1.645 \sigma$$

$$X_2 = \bar{X} + 1.645 \sigma$$

\bar{X} : 平均値

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

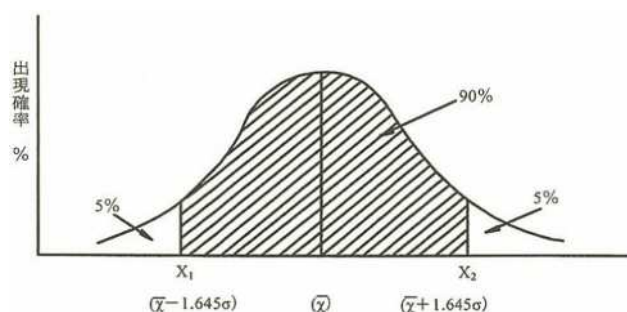


図 3.1 低位発熱量の分布

\bar{X} (平均値) : 7,800 kJ/kg

σ (標準偏差) : 1,611

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。

$$X_1 = 7,800 - 1.645 \times 1,611 \approx 5,150 \text{ kJ/kg (低質ごみ)}$$

$$\bar{X} = 7,800 \text{ kJ/kg} \approx 7,800 \text{ kJ/kg (基準ごみ)}$$

$$X_2 = 7,800 + 1.645 \times 1,611 \approx 10,450 \text{ kJ/kg (高質ごみ)}$$

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。

以上より、低質ごみ約 4,450kJ/kg、高質ごみ約 11,125kJ/kg と設定する。

■ 計画設計ごみ質（発熱量）

	発熱量 (kJ/kg)
低質ごみ	4,450
基準ごみ	7,800
高質ごみ	11,125

(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) = $-0.0047x + 82.104$ より、水分は以下のように算出する。

- ・ 低質ごみ： $-0.0047 \times 4,450 + 82.104 \approx 61.2\%$
- ・ 基準ごみ： $-0.0047 \times 7,800 + 82.104 \approx 45.4\%$
- ・ 高質ごみ： $-0.0047 \times 11,125 + 82.104 \approx 29.8\%$

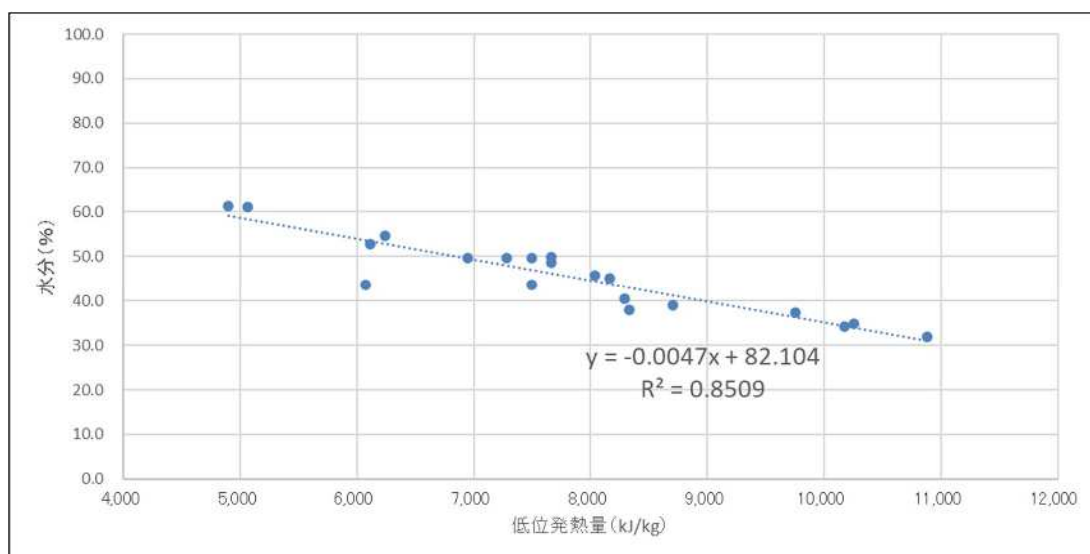


図 3.2 低位発熱量と水分の相関

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) = $0.0047x + 10.911$ より、可燃分は以下のように算出する。

- ・ 低質ごみ： $0.0047 \times 4,450 + 10.911 \approx 31.8\%$
- ・ 基準ごみ： $0.0047 \times 7,800 + 10.911 \approx 47.6\%$
- ・ 高質ごみ： $0.0047 \times 11,125 + 10.911 \approx 63.2\%$

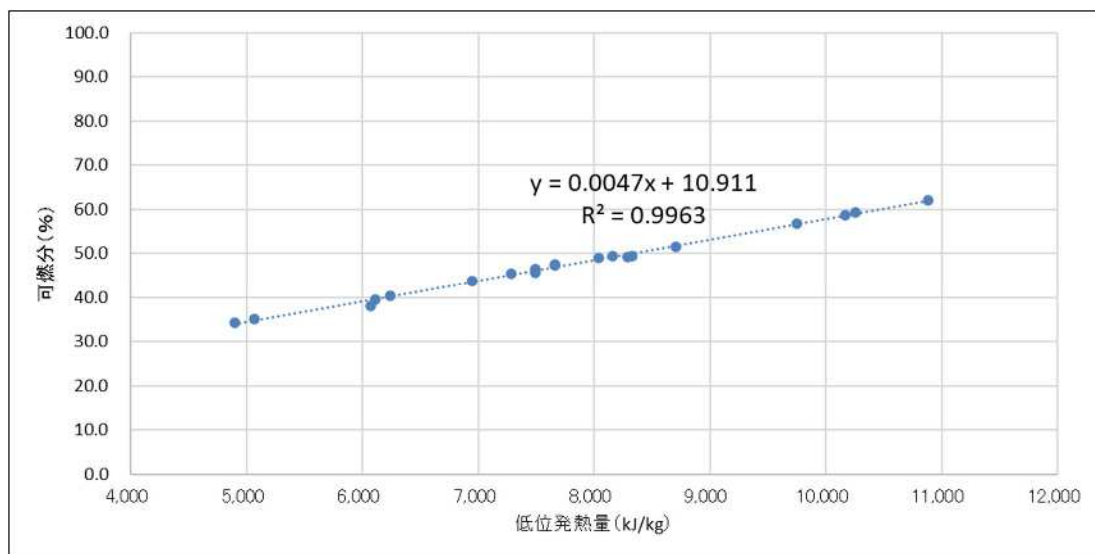


図 3.3 低位発熱量と可燃分の相関

3) 灰分

灰分は、100%より水分と可燃分を差し引いて算出する。

- ・ 低質ごみ： $100 - (61.2 + 31.8) \approx 7.0\%$
- ・ 基準ごみ： $100 - (45.4 + 47.6) \approx 7.0\%$
- ・ 高質ごみ： $100 - (29.8 + 63.2) \approx 7.0\%$

■ 計画設計ごみ質 (三成分)

	水分 (%)	可燃分 (%)	灰分 (%)
低質ごみ	61.2	31.8	7.0
基準ごみ	45.4	47.6	7.0
高質ごみ	29.8	63.2	7.0

(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。

$$X_1 = X - 1.645 \sigma$$

$$X_2 = X + 1.645 \sigma$$

X : 平均値

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

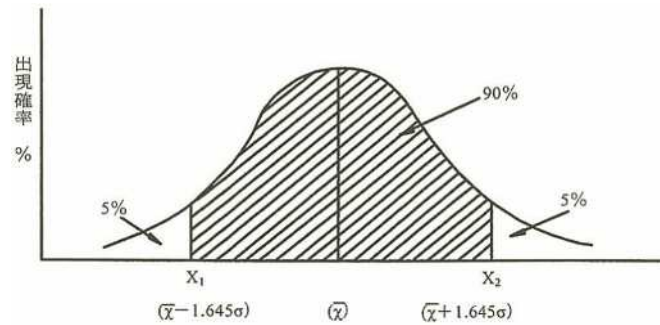


図 3.4 単位体積重量の分布

X (平均値) : 200 kg/m³・・・前出表 1.4 参照

σ (標準偏差) : 23.1

であることから、単位体積重量の下限值及び上限値は以下のとおりとなる。

$$X_2 = 200 + 1.645 \times 23.1 \approx 238 \text{ kg/m}^3 \text{ (低質ごみ)}$$

$$X = 200 \text{ kg/m}^3 \text{ (基準ごみ)}$$

$$X_1 = 200 - 1.645 \times 23.1 \approx 162 \text{ kg/m}^3 \text{ (高質ごみ)}$$

■ 計画設計ごみ質 (単位体積重量)

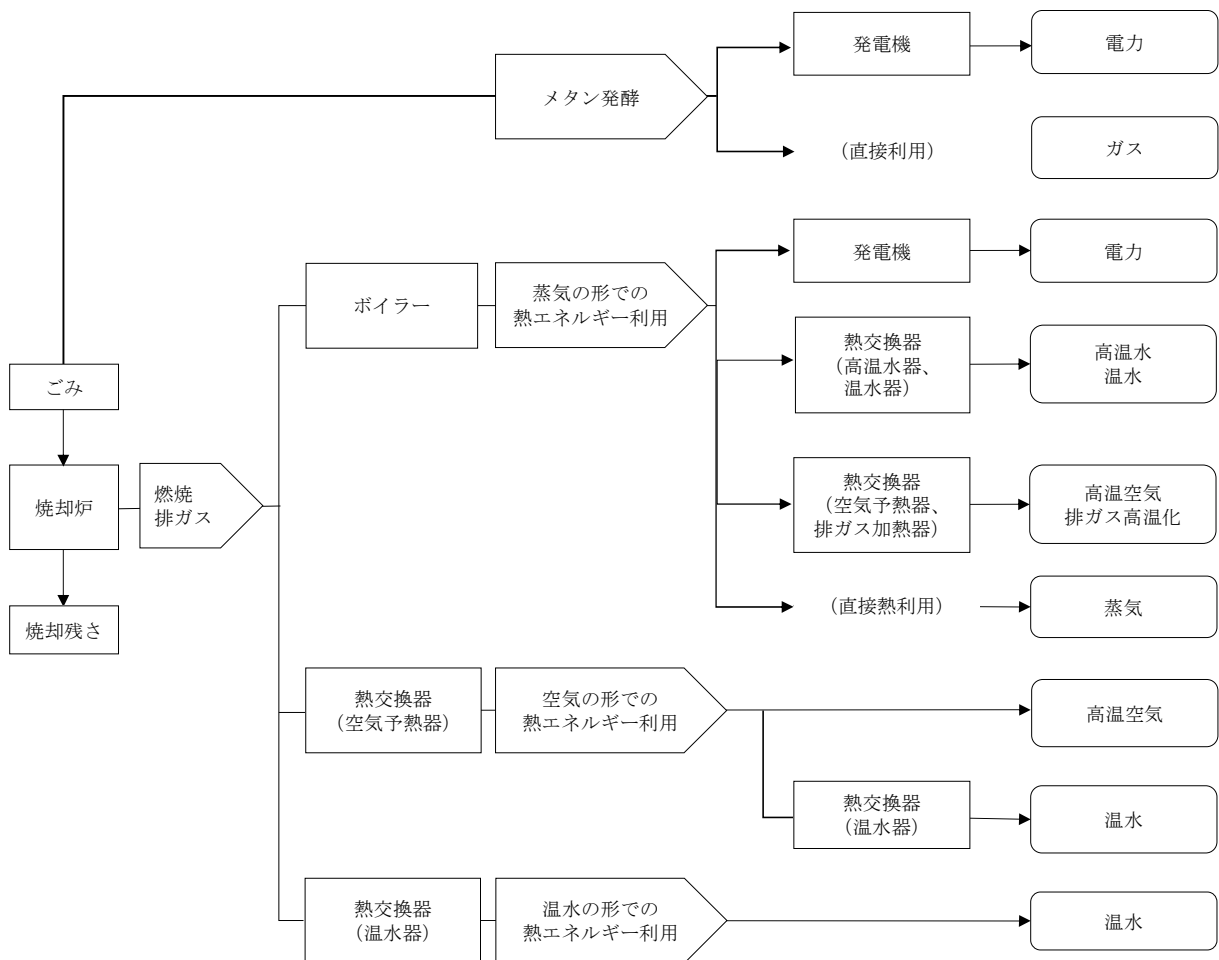
	単位体積重量 (kg/m ³)
低質ごみ	238
基準ごみ	200
高質ごみ	162

3.2 エネルギー利用計画の検討

3.2.1 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 3.5 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、バイオガス化施設では、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。

「環境省一般廃棄物処理実態調査 2018（平成 30）年度調査結果」を基に過去 15 年間に建設された同規模施設（50～100t/日）の焼却炉の余熱利用状況を調査した。結果を表 3.2 及び図 3.6 に示す。現状では、発電を行う施設が 42%であり、温水利用を含めて余熱を何らかの用途で利用している施設は全体の 86%であった。



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 3.5 焼却廃熱のエネルギー変換による熱利用形態

表 3.2 余熱利用状況

		施設数	割合	
発電	場外利用	13	32%	42%
	場内利用	4	10%	
温水利用	場外利用	4	10%	44%
	場内利用	14	34%	
余熱利用なし		6	14%	14%
合計		41	100%	100%

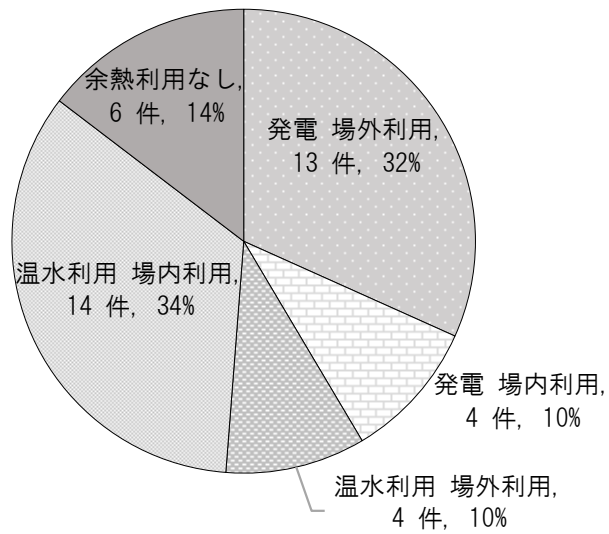


図 3.6 エネルギー利用動向 (2004 (平成 16) 年度~2018 (平成 30) 年度)

3.2.2 エネルギー利用計画

(1) 供給可能エネルギー量

エネルギー利用計画として、発電や余熱利用施設へのエネルギー供給を考慮し、ごみの焼却によって発生する熱エネルギーを効率的に利用することとする。表 3.3 に余熱利用可能量の試算結果を示す。同表では、焼却方式の余熱利用量を想定したものである。ハイブリッド方式の場合は、ガス利用の方法によってさらにエネルギー回収率が高くなる傾向にある。

表 3.3 余熱利用可能量

項目	算出値	根拠
①施設規模	84t/24h	施設規模の算定による
②基準ごみの低位発熱量	7,800kJ/kg	ごみ質の設定による
③熱回収量	19,110MJ/h	①×②÷24×70% ※ボイラー熱回収率を70%と設定
④場内熱消費量	3,822MJ/h	③×20% ※全体量の20%を場内で消費すると設定
⑤余熱利用可能量	15,288MJ/h	③－④

(2) 余熱利用事例

以下に余熱利用事例を示す。熱利用形態は場内プラント利用、場内建築関係熱利用、場外熱利用についてまとめた。同表では、発電に必要な熱量として定格発電能力 1,000kW において 35,000kJ/kWh (=35,000MJ/h) と記載されており、表 3.3 に示す余熱利用可能量 15,288MJ/h を超える熱量が必要であるが、近年の技術開発により、35,000MJ/h より少ない熱量でも発電を行っている事例もある。

表 3.4 余熱利用の例（場内プラント利用）

形態	設備名称	設備概要（例）	必要熱量	単位当たり熱量	備考
場内プラント関係熱回収設備	1 誘引送風機のタービン駆動	タービン出力 500kW	33,000 MJ/h	66,000 kJ/kWh	蒸気復水器にて大気拡散する熱量を含む
	2 排水処理設備	蒸発処理能力 2,000t/h	6,700 MJ/h	34,000 kJ/ 排水 100t	
	3 発電	定格発電能力 1,000kW (背圧タービン)	35,000 MJ/h	35,000 kJ/kWh	蒸気復水器にて大気拡散する熱量を含む
		定格発電能力 2,000kW (復水タービン)	40,000 MJ/h	20,000 kJ/kWh	
	5 洗車水加温	1日（8時間） 洗車台数 50 台/8h	310 MJ/h	50,000 kJ/台	5-45℃加温
	6 洗車用スチームクリーナー	1日（8時間） 洗車台数 50 台/8h	1,600 MJ/h	250,000 kJ/台	

参照：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017」（全国都市清掃会議）

表 3.5 余熱利用の例（場内建築関係熱利用）

形態	設備名称	設備概要（例）	必要熱量	単位当たり熱量	備考
場内建築関係熱回収設備	7 工場・管理棟 給湯	1日（8時間） 給湯量 10m ³ /8h	290 MJ/h	230,000 kJ/m ³	5-60°C加温
	8 工場・管理棟 暖房	延床面積 1,200m ²	800 MJ/h	670 kJ/m ² ・h	
	9 工場・管理棟 冷房	延床面積 1,200m ²	1,000 MJ/h	840 kJ/m ² /h	
	10 作業服クリーニング	1日（4時間） 50着	≒0 MJ/h	—	
	11 道路その他の融雪	延床面積 1,000m ²	1,300 MJ/h	1,300 kJ/m ² ・h	

参照：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017」（全国都市清掃会議）

表 3.6 余熱利用の例（場外熱利用）

形態	設備名称	設備概要（例）	必要熱量	単位当たり熱量	備考
場外熱回収設備	12 福祉センター 給湯	収容人数 60名 1日（8時間） 給湯量 16m ³ /8h	460 MJ/h	230,000 kJ/m ³	5-60°C加温
	13 福祉センター 冷暖房	収容人数 60名 延床面積 2,400 m ²	1,600 MJ/h	670 kJ/m ² ・h	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍
	14 地域集中給湯	対象 100世帯 給湯量 300l/世帯・日	84 MJ/h	69,000 kJ/世帯・日	5-60°C加温
	15 地域集中暖房	集合住宅 100世帯	4,200 MJ/h	42,000 kJ/世帯・h	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍
	16	個別住宅 100棟	8,400 MJ/h	84,000 kJ/世帯・h	
	17 温水プール	25m 一般用・子供用併設	2,100 MJ/h	—	
	18 温水プール用シャワー設備	1日（8時間） 給湯量 30m ³ /8h	860 MJ/h	230,000 kJ/m ³	5-60°C加温
	19 温水プール管理棟暖房	延床面積 350m ²	230 MJ/h	670 kJ/m ² ・h	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍
	20 動植物用温室	延床面積 800m ²	670 MJ/h	840 kJ/m ² ・h	
	21 熱帯動植物用温室	延床面積 1,000m ²	1,900 MJ/h	1,900 kJ/m ² ・h	
	22 海水淡水化設備	造水能力 1,000m ³ /日	18,000 MJ/h	430 kJ/造水 1L	多重効用缶方式
	23		26,000 MJ/h	630 kJ/造水 1L	2重効用缶方式
	24 施設園芸	面積 10,000m ²	6,300~ 15,000 MJ/h	630~1,500 kJ/m ² ・h	
	25 野菜工場	サラダ菜換算 5,500株/日	700 MJ/h	—	
26 アイススケート場	リンク面積 1,200m ²	6,500 MJ/h	5,400 kJ/m ² ・h	空調用含む 滑走人員 500名	

参照：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017」（全国都市清掃会議）

(3) 周辺地域のエネルギー供給可能性

ごみ処理施設において発生したエネルギーを周辺地域で利用することを前提として本市のホームページ等の公表資料から、近隣の公共施設等におけるエネルギー需要について調査した。結果を表 3.8 に示す。

ごみ処理施設からの余剰エネルギーを全量利用とした場合、役所に対して熱の全量利用が想定される。また、使用するタービンの効率によるが、電気としての供給可能性も考えられる。ただし、図 3.7 に示すとおり、周辺 1km 圏内（他事例より現実的な範囲として設定）には需要施設がほとんど存在せず、エネルギー供給方式によっては整備コストが大きくなる可能性がある。

周辺施設への電力供給には、自ら敷設した配電線による自営線供給と、既存の配電網（電力系統）を利用した方法の 2 種類がある。自営線の場合は、同じ事業体ないしは、資本関係等密接な関係のある事業体に供給する自家発自家消費型の供給方式、特定供給による供給方式がある。公共施設に対し電力系統を借りる形で供給を行う場合は、自己託送によるものが想定され、民間事業者等に供給する場合は小売電気事業者を介した供給方式が想定される。表 3.9 に電力の供給方式の概要を示す。

また、熱の有効利用先としては、一般的に工場、農業、公共施設等での利用が多い。ただし、地域熱供給事業などの面的熱供給インフラに対して卸供給できれば多数の利用者に供給が可能となる。供給方法は蒸気や高温水、温水などとして、導管で供給するが多い。また、専用容器に蓄熱して車両で運搬する蓄熱輸送（オフライン輸送）に関する実証事業も行われている。

■調査対象ホームページ

- ・ Map Fan (<https://mapfan.com>)
- ・ Google map (<https://www.google.com/maps>)

■エネルギー負荷の算定方法

$$\text{エネルギー負荷} = \text{エネルギー負荷原単位 (KWh/m}^2\text{/年)} \times \text{延床面積 (m}^2\text{)}$$

エネルギー負荷原単位の出典：天然ガスコージェネレーション計画・設計マニュアル 2008
 延床面積：google map 上で対象施設の建築面積及び階数を調査し、設定

表 3.7 面的エネルギー供給の例

ごみ焼却施設名	札幌市駒岡工場	品川工場	森之宮工場
規模 (t/日)	300t/日×2炉	300t/日×2炉	300t/日×3炉
発電規模 (kW)	4,960	15,000	-
廃熱利用形態	場内利用 場外温水、売電	場内利用 場外温水、売電	場内利用 場外蒸気
運転開始時期	昭和60年	平成18年	昭和43年
清掃工場との距離 (m)	2,779	447	222
施設用途	住宅、事務所、学校、商業施設	住宅、学校、商業施設	住宅、商業施設
備考	地域冷暖房会社を經由して供給		

出典：「平成 27 年度廃棄物発電の高度化支援事業委託業務報告書 平成 28 年 3 月」より作成

表 3.8 本市における公共施設等のエネルギー負荷

施設	該当件数 (件)	電力負荷 (MWh/年)	熱負荷 (MWh/年)
役所関連	53	15,761	12,124
税務署	1	112	86
図書館	3	587	452
消防署	3	780	600
公民館	79	6,489	4,991
交番	6	48	37
警察署	1	397	305
病院、クリニック	59	21,322	34,115
合計	205	45,496	52,710

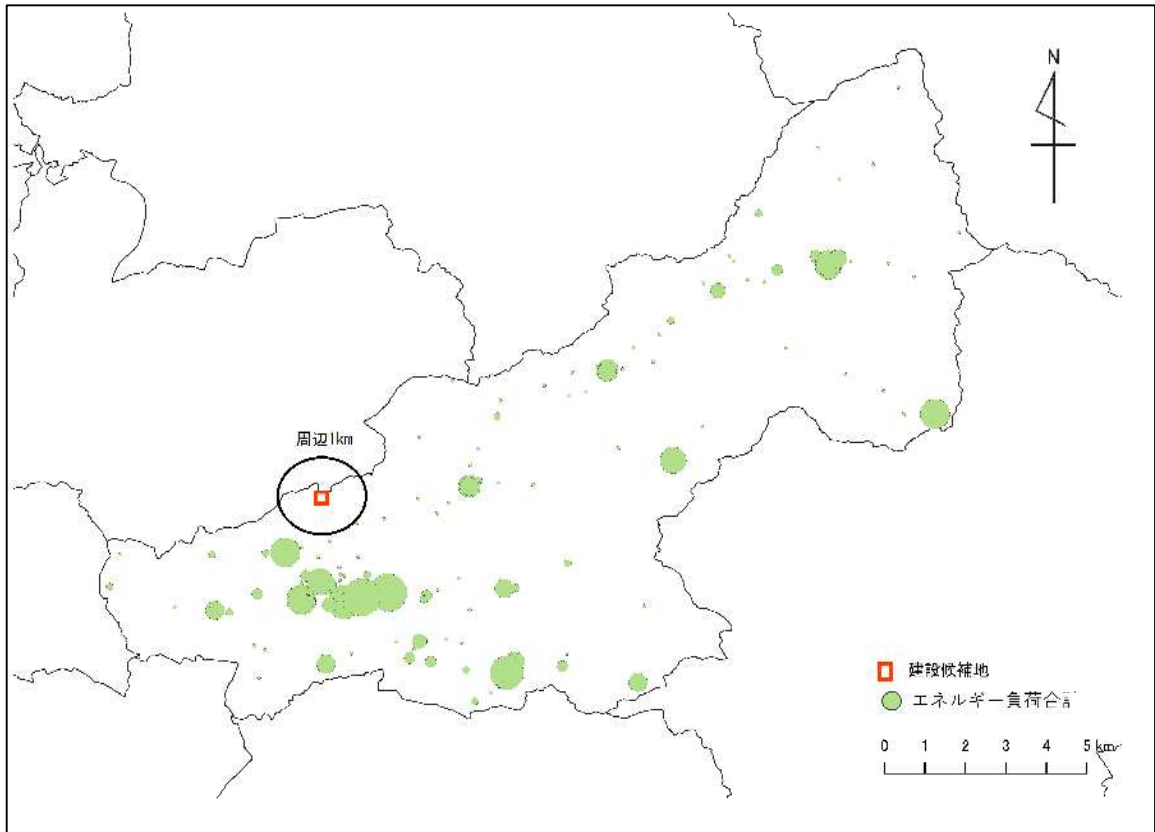


図 3.7 周辺地域のエネルギー需要

表 3.9 電力の供給方法

区分	自営線による直接供給 (自営線を敷設する場合)		電力系統を介した間接供給 (電力会社等の系統を利用する場合)	
	自家発自家消費	特定供給	自己託送	小売電気事業者を介した供給
供給方式の概要	自らの需要施設等への供給	密接な関係を有する者の需要施設への営利事業としての供給	一般送配電事業者の送配電網を利用しての需要施設への供給(営利事業の場合も含む。)	小売電気事業者を介して、指定する需要施設に対して供給
電気の供給先	供給先は自らの需要施設等に限定される。	供給先は密接な関係(子会社等)を有する者の需要施設に限定される。	供給先は自らあるいは密接な関係(子会社等)を有する者の需要施設に限定される。	供給先に制限はない。
初期投資	大 (自営線を整備)	大 (自営線を整備)	小	小
運営負担	中 (自営線の維持管理)	中～大 (自営線の維持管理は同じだが、供給の相手方が他事業者であるため責任が重い場合がある)	小～中 (発電計画等の提出等が必要)	小 (小売電気事業者の負担)
契約関係	特になし	有り	送配電事業者、小売電気事業者との契約	小売電気事業者との契約
供給先におけるCO ₂ 排出量	減少する	減少する	減少する	小売電気事業者の排出係数による

(4) エネルギー利活用計画

表 3.10 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。本構想においては、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ものとするが、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ものとする。

表 3.10 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。

3.3 マテリアルリサイクル推進施設整備の検討

3.3.1 マテリアルリサイクル推進施設の施設規模

(1) 施設規模の算定方法

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)
＋年未年始(年4日)
- ・計画月最大変動係数：1.41(三木市における過去5年の搬入実績より、各年度最大値の平均)

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年間の粗大ごみ(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3.11に、月変動係数の推移を図3.8に示す。

表 3.11 粗大ごみの搬入量及び月変動係数

月	2015 (H27)		2016 (H28)		2017 (H29)		2018 (H30)		2019 (R1)	
	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	164.5	0.65	209.7	0.86	136.8	0.57	168.7	0.62	202.7	0.81
5	237.2	0.93	204.6	0.84	186.8	0.78	219.2	0.81	254.7	1.01
6	253.2	0.99	235.1	0.97	264.5	1.11	250.4	0.93	233.9	0.93
7	365.1	1.43	351.8	1.44	264.4	1.11	263.9	0.98	286.8	1.14
8	305.3	1.20	301.7	1.24	346.6	1.46	353.2	1.31	263.4	1.05
9	344.3	1.35	289.5	1.19	316.4	1.33	345.8	1.28	325.0	1.30
10	362.0	1.42	296.5	1.22	292.5	1.23	380.1	1.41	326.1	1.30
11	251.0	0.99	269.0	1.10	279.4	1.17	316.7	1.17	278.1	1.11
12	265.2	1.04	304.1	1.25	260.5	1.09	284.6	1.05	270.1	1.08
1	184.7	0.73	152.8	0.63	186.9	0.78	188.9	0.70	173.7	0.69
2	161.7	0.64	151.4	0.62	154.1	0.65	191.4	0.71	196.6	0.78
3	161.9	0.64	156.3	0.64	169.0	0.71	280.5	1.04	200.1	0.80
合計	3056.0	-	2922.6	-	2857.7	-	3243.5	-	3011.1	-
平均	254.7	1.00	243.6	1.00	238.1	1.00	270.3	1.00	250.9	1.00
最大	365.1	1.43	351.8	1.44	346.6	1.46	380.1	1.41	326.1	1.30
最小	161.7	0.64	151.4	0.62	136.8	0.57	168.7	0.62	173.7	0.69
最大値平均	1.41									

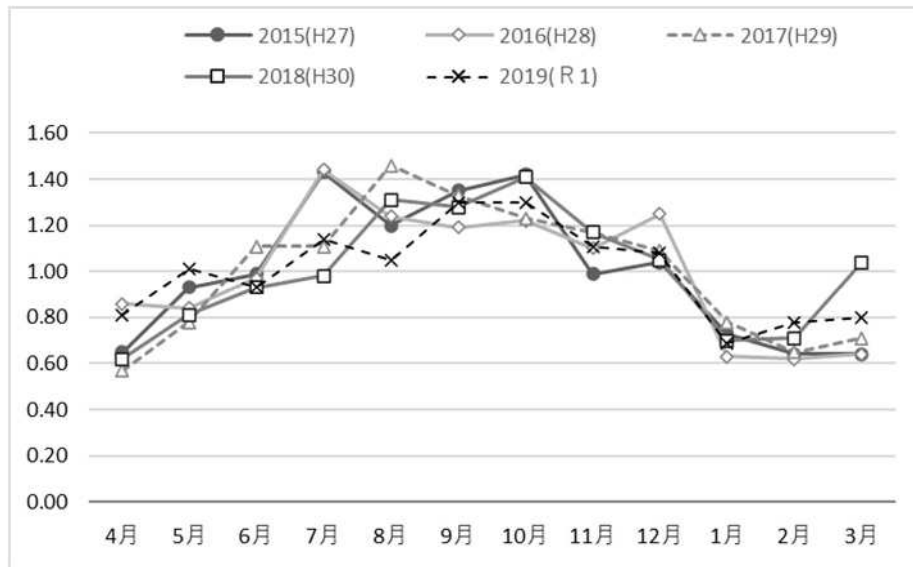


図 3.8 月変動係数の推移

(3) 処理対象量

計画目標年次における処理対象量を表 3.12 に示す。

表 3.12 処理対象量

	単位	実績 2019(R1)	予測 2029(R11)
あらごみ	t/年	3, 128	2, 863
金属・鉄類	t/年	378	344
ペットボトル	t/年	68	59

(4) 施設規模

施設規模の算定結果を表 3.13 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 3.13 リサイクル施設の施設規模

	単位	施設規模
あらごみ	t/日	16.7 (≒17)
金属・鉄類	t/日	2.0 (≒ 2)
ペットボトル	t/日	0.4 (≒ 1)
合計	t/日	20

3.3.2 ストックヤードの施設規模

(1) 施設規模の算出方法

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 3.14 に示す。

表 3.14 保管対象量

	保管対象量	
	(t/年)	(t/日)
ペットボトル	59	0.16
紙パック	3	0.01

(3) 施設規模

(1) 施設規模の算出方法 に示す計算式により施設規模を算出した。試算結果を表 3.15 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 3.15 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	240
紙パック	30	2	0.06	0.5	5
合計	-	-	-	-	245 (≒250)

3.4 ごみ処理技術の適用可能性

表 3.16 にごみ処理技術の適用可能性検討結果を示す。

比較対象は、近年最も建設実績が多いストーカ方式、本市の既存施設と同タイプである流動床方式、国の交付金を最大限活用可能なハイブリッド方式とする。

現段階では、処理方式を1つに絞らないが、今後は技術動向等を把握するとともに様々な観点から本市にとって最適な方式を決定するものとする。

表 3.16 処理方式の適用可能性の比較

項目	ストーカ方式	流動床方式	ハイブリッド方式
処理技術の安定性	○ 国内で最も稼働実績が多く、処理技術は成熟している。	○ 国内での稼働実績は多いが、近年の建設実績は少ない。処理技術は成熟している。 本市の既存炉であり、運転実績におけるトラブル等の問題はない。	△ 国内では最近約 10 年間の導入事例が見られるが、国内での稼働実績は 2020 年度現在で 4 件（ほか建設中 2 件）と少なく、長期稼働における安定性の確認は今後となる。
処理対象物への適合性	◎ 前処理では、ごみ投入ホッパに入るごみサイズであれば有姿で直接投入可能である。 処理対象となる可燃ごみ、可燃性破碎物、し渣・脱水汚泥、産廃（加工木くず）、廃プラスチック類等について、問題なく混合処理が可能である。	◎ 前処理では、投入ホッパ投入前に破碎機で一定のごみサイズに粗破碎する必要がある。 焼却処理については、左記のストーカ方式に同じ。	○ 前処理では、メタン発酵に適さないプラスチック類・一部紙類を選別装置で回収し焼却する必要がある。 焼却処理については、左記のストーカ方式に同じ。
経済性	○ 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が少なく、競争原理が働きにくい。	○ 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。
環境保全性	○ 高度な燃焼技術により、周辺への環境影響を十分に低減することが可能である。	○ ストーカ方式と同様に燃焼技術は確立されており、周辺への環境影響を十分に低減することが可能である。	◎ メタン発酵設備でメタンガスを回収し、エネルギー利用できることに加え、焼却処理量を低減できるため、二酸化炭素排出量の削減が可能である。

第4章 施設整備基本構想

4.1 施設整備の基本方針

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、基本方針を以下のとおり設定する。

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。
- ごみ処理に伴い発生する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

- 本市がこれまでに民間委託も含めてごみ処理体制を検討してきた経緯等を踏まえ、安定的な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。
- 災害対策を講じることにより、災害発生時においても地域に貢献できる施設とする。

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。

方針4 経済性に優れた施設

- 施設建設時のイン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。

4.2 建設候補地の敷地条件の把握及び整理

次期ごみ処理施設の建設候補地は、現施設の周辺を予定しており、今後詳細な位置については検討を進めるものとする。図 4.1 に建設候補地を示す。



出典：国土地理院地理院地図に加筆

図 4.1 次期ごみ処理施設建設候補地

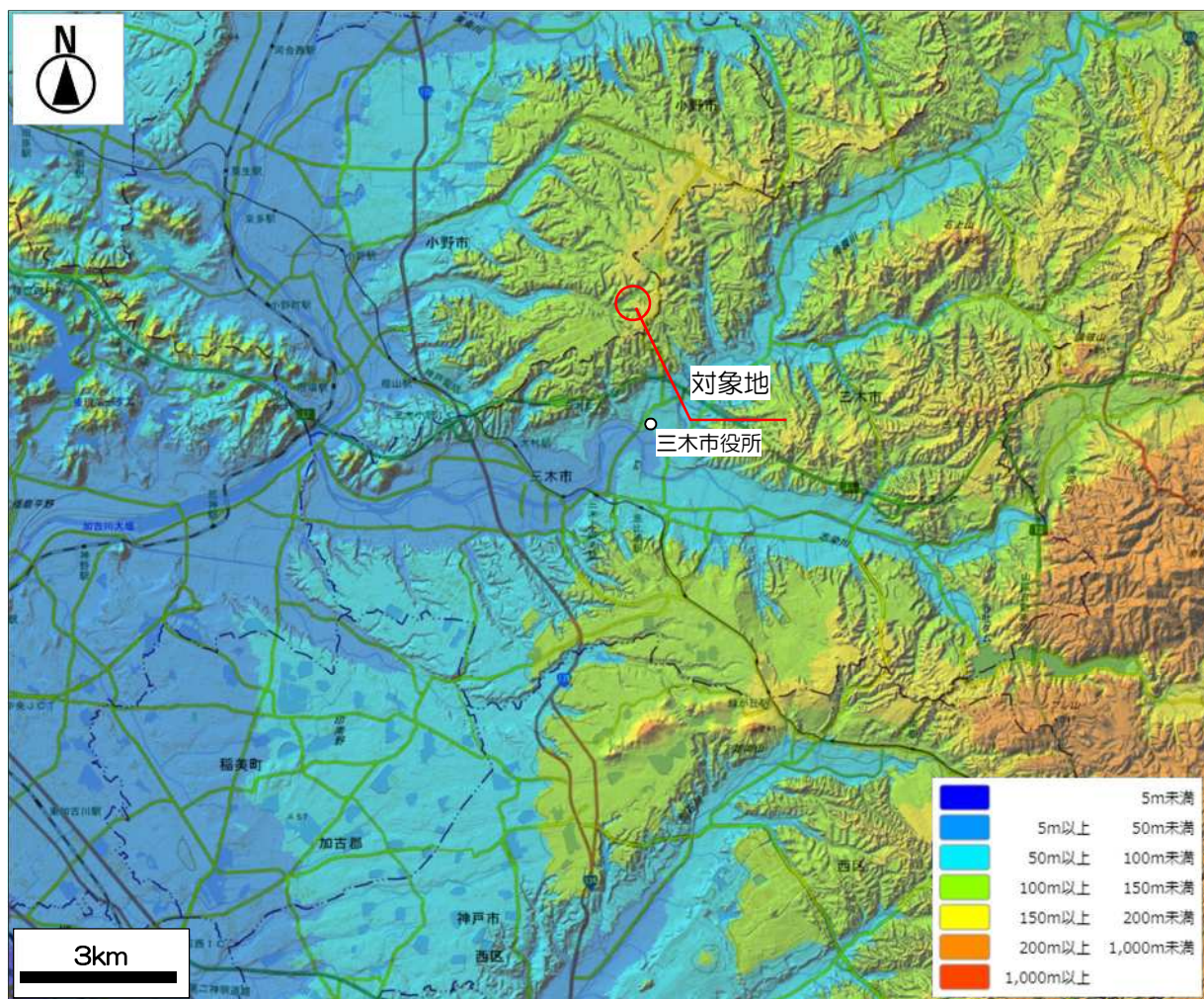
表 4.1 建設候補地の概要

住所	三木市加佐 1199 周辺
敷地面積	現時点では未定
都市計画区域	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）
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。
インフラ整備状況	下水道計画区域外

4.2.1 対象地周辺の地形状況

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 4.2)

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。



出典：「地理院地図（電子国土 Web）」より引用

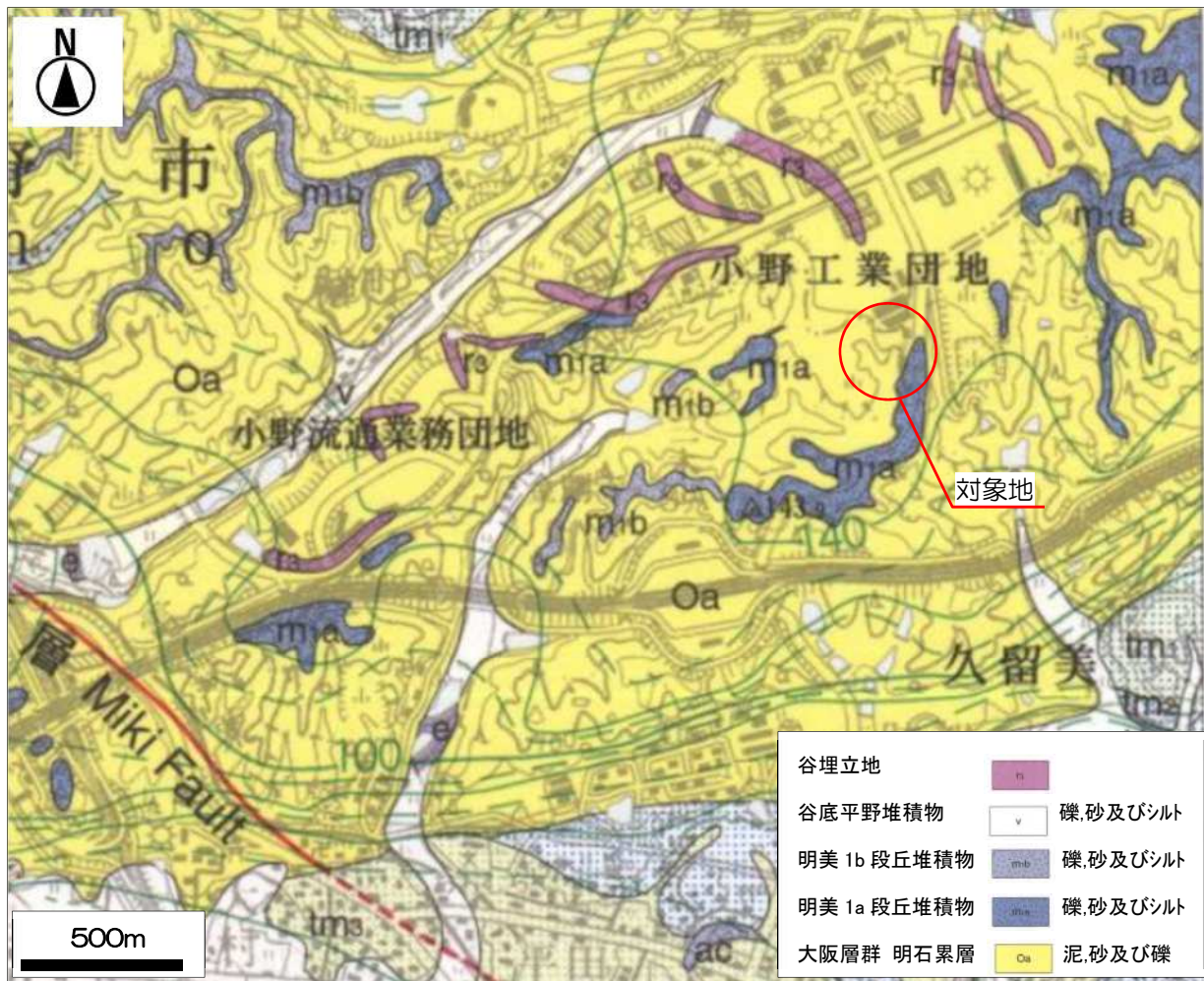
図 4.2 対象地周辺の色別標高図

4.2.2 対象地周辺の地質状況

対象地周辺の地質平面図を図 4.3、模式断面図を図 4.4 に示す。

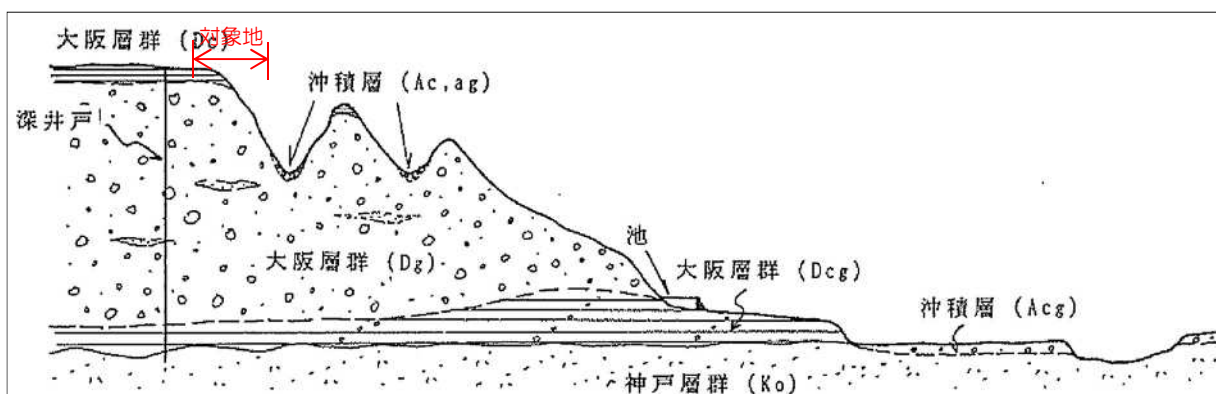
対象地の基盤地質は、硬く固結した堆積岩類を主体とした第三紀中新世の神戸層群からなり、その上位には、大阪層群の明石累層が広く分布している。

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 4.3 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 4.4 対象地周辺の模式断面図

4.3 計画対象施設の概要

計画対象施設を表 4.2 及び表 4.3 に示す。

計画対象施設はエネルギー回収型廃棄物処理施設及びマテリアルリサイクル推進施設の 2 施設であり、エネルギー回収型廃棄物処理施設においては、余熱等利用計画として発電を想定する。

表 4.2 エネルギー回収型廃棄物処理施設の概要

施設名称	(仮称) 三木市エネルギー回収型廃棄物処理施設	
型式及び処理方式	全連続燃焼式機械炉 焼却	ハイブリッド方式
施設規模	84t/日	焼却 79t/日 (39.5t/24h×2 炉) メタン発酵装置 30t/日
余熱利用計画	発電利用を想定	発電利用を想定

表 4.3 マテリアルリサイクル推進施設の概要

施設名称	(仮称) 三木市マテリアルリサイクル推進施設	
施設	リサイクル施設	ストックヤード
施設規模	20t/日 〔あらかみ 約 17t 金属・鉄類 約 2t ペットボトル 約 1t〕	250m ²
型式及び処理方式	破碎・選別・保管等	保管

4.5 公害防止計画

廃棄物の適正な処理は、周辺環境への影響を極力少なくすることが重要な課題であり、公害関係法令（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）や関係条例に基づいて実施する。

4.5.1 排ガス

(1) 規制対象物質の概要

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 (SO_x)

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。

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

q：硫黄酸化物の量 (m³N/h)

K：地域ごとに定められた値（建設候補地では K=14.5）

H_e：補正された排出口の高さ

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 4.5 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 $2\sim 5\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ 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、ダイオキシングイドラインでは 200°C 未満、廃棄物処理法では概ね 200°C 以下とするよう定められている。

表 4.5 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 ($\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) (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、ごみ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°C 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

ごみ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、残存酸素濃度 12%換算値で $700\text{mg}/\text{m}^3\text{N}$ である。

② 窒素酸化物

窒素酸化物の排出基準は、現在の第 5 次規制（1983（昭和 58）年）によって定められており、表 4.6 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(NO_2)の割合は数%以下である。

ごみ焼却排ガス中の窒素酸化物濃度は通常 $100\sim 150\text{ppm}$ 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。

表 4.6 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 Nm ³ 以上	250
	4万 Nm ³ 以上	-

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/Nm³、既存施設において 50 μg/Nm³となっている。

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定施設に位置づけられ、施行規則で表 4.7 のように大気排出基準が定められている。

表 4.7 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

4.5.2 排水

排水処理は、ごみ焼却施設にとって、排ガス処理と同様に環境保全上、重要なものである。ごみ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について、放流先の地元対策委員会や下水道関係部局と協議を行う必要がある。

4.5.3 悪臭

ごみ処理施設には、悪臭の発生源となるごみの受入設備及び灰出設備等がある。悪臭を施設から出さないためには、発生源において極力消臭・脱臭するほか、建築設備の密閉化、燃焼用空気としての利用及び施設の適正な維持管理が重要な要素となる。特に燃焼状況の不良により焼却灰や排ガス中に未燃有機物が残留すると悪臭源となるので十分な灰の後燃焼とガスの完結燃焼に考慮した炉設計を行うとともに、慎重な維持管理を行うことが必要である。

なお、排ガス中の臭気として、二酸化窒素や塩化水素のような無機物質が問題となる場合がある。これらは法で指定された悪臭物質ではないが、臭気濃度や臭気強度測定の際には、人が臭気を感知しやすく、臭気原因となり得るものである。二酸化窒素や塩化水素は大気汚染防止法で排出基準が定められており、この基準が守られていればこれらの物質が悪臭として敷地境界外に影響を与える可能性はほとんどないと考えられる。

三木市では、「悪臭防止法」に基づき、悪臭物質 22 種類の規制基準値を表 4.8 のとおり定めている。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。

表 4.8 悪臭防止法による規制基準（敷地境界基準）

地域の区分	適応地域	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
ノルマルバレルアルデヒド	0.05 ppm	0.009 ppm
イソバレルアルデヒド	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。

4.5.4 騒音・振動

施設から発生する振動及び騒音は、敷地境界において、それぞれ振動規制法、騒音規制法及び関連条例で定める規制基準値以下でなければならない。

騒音と振動は密接に関連しており、法規制の体系も類似している。すなわち、騒音規制法と振動規制法では共に特定施設制度をとっており、特定施設を有する特定工場に適用される規制基準は、環境庁長官が定める範囲内において、知事が地域を指定して定めることとされている。ごみ焼却施設における特定施設としては、次のものがある。

- ・原動機定格出力 7.5kW 以上の空気圧縮機及び送風機：騒音規制法
- ・原動機定格出力 7.5kW 以上の圧縮機：振動規制法

環境庁長官が定める規制基準の範囲は、敷地境界における騒音レベル、振動レベルとして、区域や時間帯別に、定められている。

ごみ焼却施設には、空気圧縮機や送風機以外にも両法の特定施設に該当しないポンプ、クレーン等の出力の大きな原動機を持つ設備があり、集じん器の槌打音や排水処理設備の水音あるいは排風口等が騒音源となることもある。また、誘引送風機の回転数が煙突や煙道の固有振動数と同調することにより、騒音を発生する現象にも注意する必要がある。

「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 4.9、表 4.10 に示す。

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を表 4.11 及び表 4.12 に示す。

表 4.9 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 4.10 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 4.11 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時の時間内がないこと		イロハニ
	②の区域	午後10時～翌日午前6時の時間内がないこと		
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 4.12 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) 建設候補地の範囲は未定であるため、市街化調整区域に相当するとして該当区域設定している。

4.6 施設整備スケジュール

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）を表 4.13 に示す。

表 4.13 施設整備スケジュール（案）

	2021 (R3)	2022 (R4)	2023 (R5)	2024 (R6)	2025 (R7)	2026 (R8)	2027 (R9)	2028 (R10)	2029 (R11)	2030 (R12)	2031 (R13)
施設整備基本計画	→										
PFI導入可能性調査	→										
用地測量・地質調査	→	→									
施設整備基本設計		→									
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（2029.4～）									→	→	→
旧施設解体工事 [※]										→	→

※ 旧施設解体工事は2030年度以降に行う予定であるが、詳細な時期は決まっていない。

4.7 交付金等制度についての調査

廃棄物処理施設整備に関する現時点の交付金等制度の概要を表 4.14 に示す。

2020（令和 2）年 3 月に「循環型社会形成推進交付金」（以下「循環型交付金」という）及び「二酸化炭素排出抑制対策事業費交付金（先進的設備導入推進事業）」（以下、「CO₂交付金」という）の交付要綱・交付取扱要領が改正された。また、2020（令和 2）年 4 月には「二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（廃棄物処理施設を核とした地域循環強制圏構築促進事業）」（以下、「CO₂補助金」という）の 2020（令和 2）年度版の公募要件が公表されている。さらに、2020（令和 2）年 4 月には「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」（以下、「マニュアル」という）が改訂されている。

これらの交付金等制度には、交付要件、交付対象設備及び交付率等が異なっている。

一般的に事業費収支の面では、建設費に関しては、CO₂補助金の活用が有利と考えられるが、維持管理費に関しては、発電による電力の売電に固定価格買取制度（以下「FIT制度※」という）が利用できるため、循環型交付金の活用が有利と考えられる。

なお、焼却施設には、エネルギー回収率の数値により循環型交付金の交付率 1/3、1/2 の適用が異なるが、メタンガス化施設には、同交付金の交付率 1/2 が適用される。リサイクル施設については、循環型交付金の交付率 1/3 の適用となる。

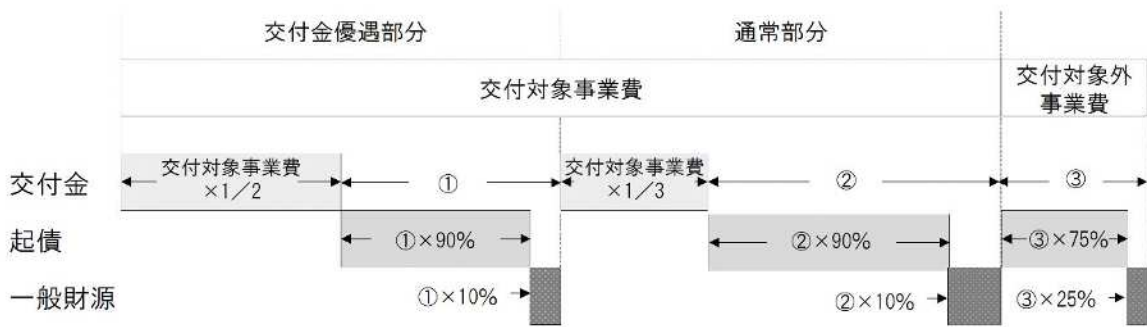
循環型交付金制度における財源の内訳の概要を図 4.5 に示す。

表 4.14 廃棄物処理施設整備に関する交付金等制度の概要

項 目	制 度		CO ₂ 補助金
	循環型交付金		補助率 1/2
	交付率 1/2	交付率 1/3	
1. エネルギー回収率 （施設規模 100t/日以下）	17.0%以上	11.5%以上	11.5%以上
2. 災害対策策定指針を踏まえた災害 廃棄物処理計画の策定	要	要	不要
3. 災害廃棄物処理体制の強化（受入 に必要な設備を備えること）	要	必要に 応じて	不要
4. 施設エネルギー使用・熱回収に係 るCO ₂ 排出量の基準への適合	要	不要	要
5. 「マニュアル」への適合 （交付対象となる対象設備・工事等）	要	要	要
6. FIT制度の適用	可	可	不可

※FIT制度とは、再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）で発電した電気を、電力会社が一定価格で買い取ることを国が約束する制度。

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

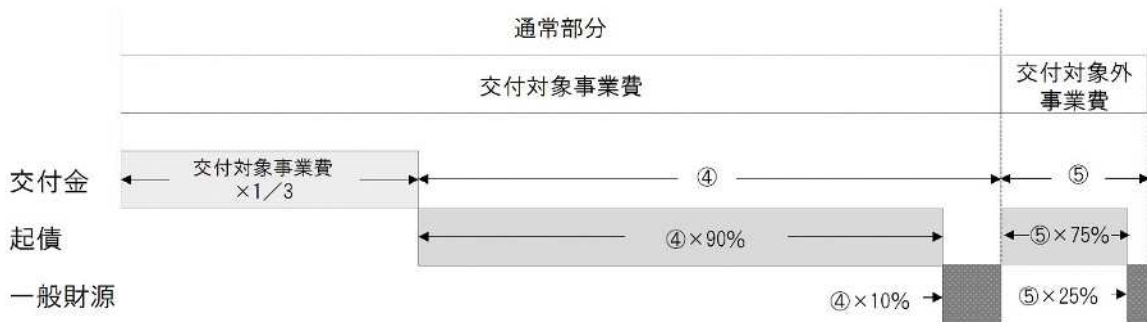


図 4.5 循環型交付金制度における財源スキームの考え方

4.8 その他施設計画

4.8.1 災害時におけるごみ焼却施設の役割

(1) エネルギー回収型廃棄物処理施設における災害廃棄物処理体制の強化

「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（令和 2 年 4 月改定、環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課）」には、エネルギー回収型廃棄物処理施設に求められる設備・機能として、以下のとおり記載がある。

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

(2) 防災拠点として求められる機能

災害対策、防災拠点となる廃棄物処理施設に求められる機能は、「平成 25 年度地域の防災拠点となる廃棄物処理施設におけるエネルギー供給方策検討委託業務報告書（平成 26 年 3 月、公益財団法人廃棄物・3R 研究財団）」において、以下のように示されている。

① 強靱な廃棄物処理システムの具備

廃棄物処理施設事態の強靱性に加え、災害時であっても自立起動・継続運転が可能なこと及びごみ処理体制が確保されていること

② 安定したエネルギー供給（電力、熱）

ごみ焼却施設の稼働に伴い発生するエネルギー（電力、熱）を、災害時であっても安定して供給できること

③ 災害時にエネルギー供給を行うことによる防災活動の支援

地域の防災上の必要に応じて、エネルギー供給により防災活動を支援できること



図 4.6 地域の防災拠点となる廃棄物処理施設のイメージ

(3) 災害廃棄物処理計画における焼却施設の位置付け

「三木市災害廃棄物処理計画（2020年（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も示している。

平常時から、周辺自治体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の検討を行う必要がある。

(4) 次期ごみ処理施設における災害時の役割について

(1)～(3)より、次期ごみ処理施設においては、エネルギー供給の観点から自立した施設であること、本市の防災活動を支援できる施設とする。

具体的には、一時的な避難所としての活用が可能となるよう、耐震性の確保や始動用電源の整備により、災害時でも継続運転が可能となる施設とする。併せて災害時の備品等を備蓄することでさらなる防災拠点としての役割を担う計画とする。

上記の防災拠点としての役割に関しては、今後関係部局と調整を図りつつ具体的な計画を進めるものとする。

4.8.2 次期ごみ処理施設における地域貢献対策について

ごみ処理施設は、環境学習の場や再生品の譲渡などの地域コミュニティ活性の場として地域貢献につながる機能を併せ持つことが可能である。

そこで、次期ごみ処理施設において以下の機能を併せ持つことを検討し、地域にとって受け入れやすく、住民同士が交流できるような施設をめざすものとする。

表 4.15 次期ごみ処理施設に備える機能

機能	具体的な設備
防災拠点	<ul style="list-style-type: none">● 一時的な避難所● 災害時備品の備蓄● エネルギー供給
環境学習	<ul style="list-style-type: none">● ごみを通して広く環境について学習できるコンテンツ● リユース品提供の場● 最新映像機器等を用いた視覚的にわかりやすい施設の紹介● 社会科見学に対応できる諸室● 太陽光パネル等再生可能エネルギーの活用
憩いの場	<ul style="list-style-type: none">● 地域の環境活動を行うグループの活動拠点● 緑地、ベンチ等の整備● その他地域活性化に関する施設

4.9 維持管理計画

「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則 第四条の五」に一般廃棄物処理施設の維持管理の技術上の基準が掲げられている。表 4.16 に維持管理の技術上の基準を示す。

次期ごみ処理施設では、同施行規則に則った維持管理を行っていくこととする。

表 4.16 一般廃棄物処理施設の維持管理の技術上の基準

一	施設へのごみの投入は、当該施設の処理能力を超えないように行うこと。
二	焼却施設にあっては、次のとおりとする。
イ	ピット・クレーン方式によって燃焼室にごみを投入する場合には、常時、ごみを均一に混合すること。
ロ	燃焼室へのごみの投入は外気と遮断した状態で、定量ずつ連続的に行うこと。
ハ	燃焼室中の燃焼ガスの温度を摂氏八百度以上に保つこと。
ニ	焼却灰の熱しゃく減量が十％以下になるように焼却すること。ただし、焼却灰を生活環境保全上支障が生ずるおそれのないよう使用する場合にあっては、この限りではない。
ホ	運転を開始する場合には、助燃装置を作動させる等により、炉温を速やかに上昇させること。
ヘ	運転を停止する場合には、助燃装置を作動させる等により、炉温を高温に保ち、ごみを燃焼し尽くすこと。
ト	燃焼室中の燃焼ガスの温度を連続的に測定し、かつ、記録すること。
チ	集じん器に流入する燃焼ガスの温度をおおむね摂氏二百度以下に冷却すること。ただし、集じん器内で燃焼ガスの温度を速やかにおおむね摂氏二百度以下に冷却することができる場合にあっては、この限りではない。
リ	集じん器に流入する燃焼ガスの温度を連続的に測定し、かつ、記録すること。
ヌ	冷却設備及び排ガス処理設備にたい積したばいじんを除去すること。
ル	煙突から排出される排ガス中の一酸化炭素濃度が百万分の百以下となるようにごみを焼却すること。
ヲ	煙突から排出される排ガス中の一酸化炭素濃度を連続的に測定し、かつ、記録すること。
ワ	煙突から排出される排ガス中のダイオキシン類濃度が燃焼室の処理能力に応じて定められた濃度以下となるようにごみを焼却すること。
カ	煙突から排出される排ガス中のダイオキシン類の濃度を毎年一回以上、ばい煙量又はばい煙濃度を六月に一回以上測定し、かつ、記録すること。
ヨ	排ガスによる生活環境保全上の支障が生じないようにすること。
タ	煙突から排出される排出される排ガスを水により洗浄し、又は冷却する場合は、当該水の飛散及び流出による生活環境保全上の支障が生じないようにすること。
レ	ばいじんを焼却灰と分離して排出し、貯留すること。
ソ	ばいじん又は焼却灰の熔融を行う場合にあっては、灰出し設備に投入されたばいじん又は焼却灰の温度をその融点以下に保つこと。

4.10 関係する法令

次期ごみ処理施設の建設に際しては、規模と内容に応じて各種関係法令の適用を受ける。表 4.17 及び表 4.18 に関係する法令を示す。

表 4.17 関係する法令 (1)

	名 称	適用範囲等
環 境 保 全 関 係	廃棄物の処理及び清掃に関する法律	処理能力が1日5 t 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、又は火格子面積2m ² 以上）
	大気汚染防止法	火格子面積2m ² 以上、又は焼却能力が1時間当たり200kg以上であるごみ焼却炉を設置する場合
	水質汚濁防止法	処理能力が1時間当たり200kg以上又は火格子面積2m ² 以上のごみ焼却施設から公共用水域に排出する場合
	瀬戸内海環境保全特別措置法	水質汚濁防止法又はダイオキシン類対策特別措置法の特定施設で、公共用水域に1日当たり最大50m ³ 以上、廃水を排出する施設
	騒音規制法	指定地域の基準の遵守 原動機の定格出力が7.5kW以上の空気圧縮機及び送風機を設置する場合、届出が必要
	振動規制法	指定地域の基準の遵守 原動機の定格出力が7.5kW以上の空気圧縮機及び送風機を設置する場合、届出が必要
	悪臭防止法	指定地域の基準の遵守
	下水道法	1時間当たり200kg以上又は、火格子面積2m ² 以上のごみ焼却施設で、公共下水道に排水を排出する場合
	ダイオキシン類対策特別措置法	工場又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以上又は火格子面積が 0.5 m ² 以上の施設で、ダイオキシン類を大気中に排出又はこれを含む汚水若しくは廃液を排出する場合
	土壌汚染対策	一定規模（3,000 m ² ）以上の土地の形質の変更を行うとき
	三木市環境保全条例	特定工場等を設置しようとする者は、その特定工場等の設置の工事の開始の日の60日前までに、届出が必要
開 発 ・ 建 築 関 係	都市計画法	ごみ焼却施設、ごみ処理施設については、事業区域の都市計画決定が必要
	宅地造成等規制法	宅地造成等規制区域内で行う宅地造成に関する工事については知事の許可が必要
	建築基準法	建築確認申請、工作物確認申請が必要
		ごみ焼却施設、ごみ処理施設の建設には都市計画決定が必要
	兵庫県建築基準条例	がけ地における建築行為に制限を受ける。
消防法	防火、消防設備等の技術基準への適合	

表 4.18 関係する法令 (2)

	名 称	適用範囲等
開 発 ・ 建 築 関 係	兵庫県 総合治水条例	流出量が増加する1ha以上の開発を行う場合、重要調整池の設置が必要
	森林法	地域森林計画の対象となる民有林において1ha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
	兵庫県緑豊かな 地域環境の形成 に関する条例 （緑条例）	1,000平方メートル以上（一部の区域は500平方メートル以上）の規模の開発行為を行おうとする場合は、市や県との協議、届出等の手続が必要
	埋蔵文化財保護 法	埋蔵文化財包蔵地有無の確認が必要
	道路法	道路区域内での行為に許可が必要
	河川法	河川区域内での行為に許可が必要
	土地改良法	土地改良財産の他目的への使用等について承認、又は許可が必要
	航空法	地表又は水面から60m以上の高さの物件には航空障害等を設置しなければならない。 この内、昼間視認が困難な煙突等については昼間障害標識を設置しなければならない。
兵庫県景観条例	大規模建築物等について届出が必要 一定規模以上の場合、事前協議が必要	

第5章 事業の実施方針の検討

5.1 事業手法の整理

本事業で想定される施設の運営手法は「公設公営方式」、「公設＋長期包括委託（DB+O）方式」、「DBO方式」及び「PFI方式」に分類できる。

本事業の事業運営手法については、引き続き十分に調査・検討すべきであるため、今後の検討において本事業に最もふさわしい事業運営手法について検討する。

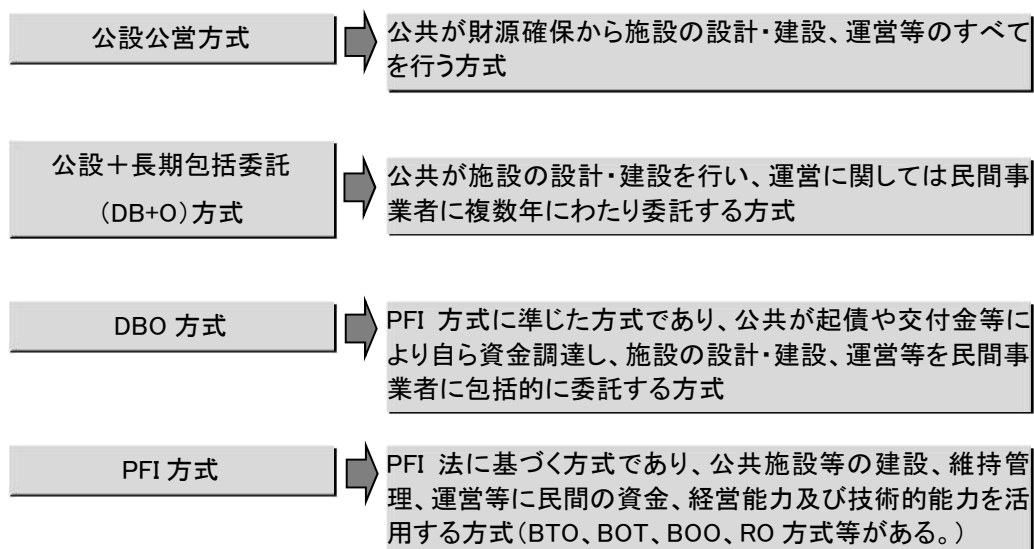


図 5.1 事業運営手法

(1) DBO方式

DBO方式は、PFIに類似した事業方式であり、行政が資金調達を負担し設計・建設・運営を民間に委託する事業方式である。

PFI方式との主な相違点として行政が資金調達を行うことがあげられる。行政が資金調達を行うため資金調達コストが低い反面、金融機関によるモニタリング機能が働きづらい特徴がある。設備内容は、民間事業者の創意工夫に委ねられるため、本方式の導入にあたっては、市の財政負担削減効果や運営期間中のリスクも踏まえて検討を行う必要がある。

(2) PFI方式

PFI方式は、PFI法に基づく事業手法である。代表的なPFIの手法としてBTO、BOT、BOO、RO方式がある。その概要を図5.1に示す。

表 5.1 PFI手法の概要

方式	概要
BT0 方式	<p>BT0 方式とは、「Build-Transfer-Operate 方式」の略で、民間事業者が対象施設を設計・建設し、完工直後に公共部門に施設所有権を移転後、公共部門の所有となった施設の維持管理及び運営を行う事業方式である。</p> <p>〔設計・建設時〕 〔運営・維持管理時〕 〔事業終了時〕</p> <p>民間 公共 公共</p> <p>選定事業者が施設を設計・建設し、完工後に公共部門に譲渡 選定事業者が運営し、公共サービスを提供 選定事業者の運営期間終了施設の所有権に変化なし</p>
BOT 方式	<p>BOT 方式とは、「Build-Operate-Transfer 方式」の略で、民間事業者が対象施設を設計・建設し、完工後も対象施設を所有し続けたまま維持管理及び運営を行い、事業期間終了時に公共部門に施設所有権を移転する事業方式である。</p> <p>〔設計・建設時〕 〔運営・維持管理時〕 〔事業終了時〕</p> <p>民間 民間 公共</p> <p>選定事業者が施設を設計・建設 選定事業者が施設を所有したまま、公共サービスを提供 事業終了後、施設を公共部門に譲渡</p>
B00 方式	<p>B00 方式とは、「Build-Own-Operate 方式」の略で、民間事業者が対象施設を設計・建設し、これを所有したまま維持管理及び運営を行う点では BOT 方式と同じだが、事業期間終了時に、民間事業者が対象施設を解体・撤去する点が異なる。</p>
R0 方式	<p>R0 方式とは、「Rehabilitate-Operate」方式の略で、民間事業者が対象施設を改修した後、その施設の維持管理及び運営を事業期間終了時まで行う事業方式である。</p>

出典：「PFI 法改正法に関する説明会資料」（内閣府）

表 5.3 事業運営手法の比較

	公設公営方式	公設+長期包括委託 (DB+0)方式	DB0方式	PFI方式
契約方法・業務の範囲	<ul style="list-style-type: none"> 施設の計画、調査、設計から財源確保、建設、運転・運営まで行政が主体で行う 設計・建設を民間事業者と請負契約 行政が施設運転、燃料や薬品の調達、補修工事を運転業者や関連民間事業者に請負契約 	<ul style="list-style-type: none"> 公設公営方式の運転・運営の委託期間を複数年度化 	<ul style="list-style-type: none"> 設計、建設、運転・運営を民間事業者に一括発注 施設建設は公設 施設運転・薬品等の調達、補修工事を長期包括委託 	<ul style="list-style-type: none"> 施設の設計から建設、運転・運営までを民間事業者に発注 設計、建設、施設運転・薬品等の調達、補修工事を長期包括委託。
資金調達	<ul style="list-style-type: none"> 全て行政が調達 	<ul style="list-style-type: none"> 施設建設費は行政が調達 運営費は民間事業者が運用 	<ul style="list-style-type: none"> 施設建設費は行政が調達 運営費は民間事業者が運用 	<ul style="list-style-type: none"> 施設建設費は民間事業者が調達 運営費は民間事業者が運用
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 行政が事業主体となり市民の信頼性は高い 制度及び施策変更等への対応が容易 	<ul style="list-style-type: none"> 行政が建設の事業主体となり市民の信頼性は高い 運営期間中、行政の監視が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 行政が建設の事業主体となり市民の信頼性は高い 施設建設と施設運営の一括発注であり、管理が行いやすい 	<ul style="list-style-type: none"> 事業全体を通して財政支出の平準化が可能 施設建設と施設運営の一括発注であり、管理が行いやすい
	<ul style="list-style-type: none"> 施設整備期間中の財政負担が大きい 維持管理費は単年度ごとの予算措置 設備の老朽化の程度にあわせた予算措置が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 建設民間事業者と運営民間事業者を別々に選定 建設民間事業者と運営民間事業者が別の場合、管理に注意を要する 施設整備期間中の財政負担が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> 施設整備期間中の財政負担が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> 施設整備が民設となるため、市民の信頼性確保が必要となる 民間事業となるため租税が発生

5.3 PFI方式の動向

5.3.1 事例調査

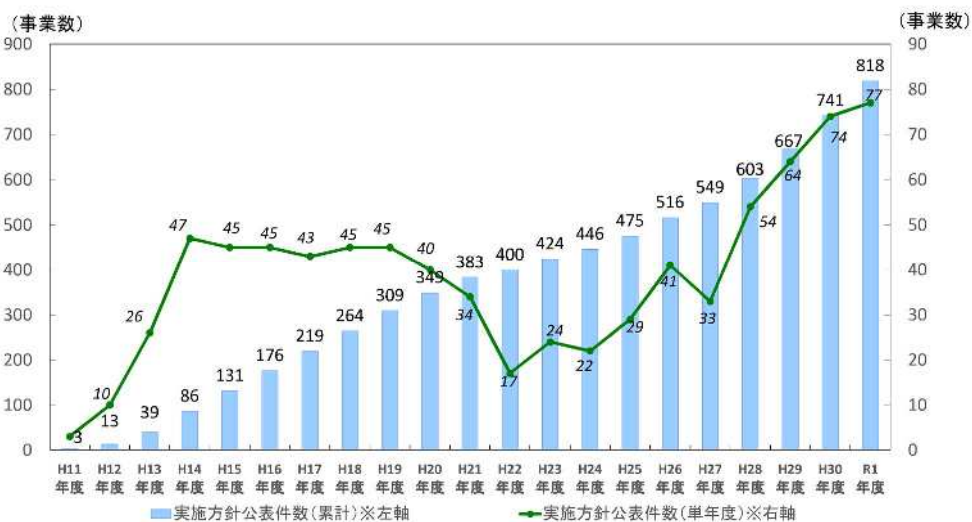
図 5.2 及び図 5.3 に示すとおり、2001（平成 13）年の 12 月から施行された PFI 法を皮切りに、PFI 事業数及び契約金額は年々増加しており、2019（令和元）年度の事業数は過去最多の 818 事業となっている。

また、表 5.4 に本構想における施設規模と同程度の規模（約 50～100t/日）のごみ処理施設における過去 10 年間の整備・運営における各事業方式の採用状況を整理した。20 件のうち、DBO 方式が 14 件と最も多く、次いで公営+長期包括委託（BD+O）方式が 5 件、公設公営方式が 1 件となっている。



出典：「PFIの現状について 令和3年2月」（内閣府）

図 5.2 PFI 契約金額の推移（2020（令和 2）年 3 月 31 日現在）



出典：「PFIの現状について 令和3年2月」（内閣府）

図 5.3 PFI 事業数の推移（2020（令和 2）年 3 月 31 日現在）

表 5.4 ごみ処理施設における事業手法動向

No.	都道府県	市町村・組合	施設名称	施設規模 (t/日)	竣工年		事業方式
1	兵庫県	にしはりま環境事務組合	にしはりまクリーンセンター	89	2013	H25	公設公営
2	北海道	中・北空知廃棄物処理広域連合	一般廃棄物焼却処理施設（中・北空知エネクリーン）	85	2013	H25	DB+0
3	徳島県	阿南市	エコパーク阿南	96	2014	H26	DB0
4	新潟県	村上市	村上市ごみ処理場（エコパークむらかみ）	94	2015	H27	DB0
5	北海道	岩見沢市	いわみざわ環境クリーンプラザ焼却施設（いわ☆びか）	100	2015	H27	DB+0
6	長崎県	長与・時津環境施設組合	クリーンパーク長与	54	2015	H27	DB0
7	秋田県	横手市	クリーンプラザよこて	95	2016	H28	DB0
8	滋賀県	近江八幡市	近江八幡市環境エネルギーセンター	76	2016	H28	DB0
9	栃木県	小山広域保健衛生組合	中央清掃センター70t焼却炉	70	2016	H28	DB0
10	群馬県	館林衛生施設組合	たてばやしクリーンセンター	100	2017	H29	DB0
11	奈良県	葛城市	葛城市クリーンセンター	50	2017	H29	DB+0
12	長野県	南信州広域連合	稲葉クリーンセンター	93	2017	H29	DB0
13	鹿児島県	指宿広域市町村圏組合	指宿広域クリーンセンター	54	2018	H30	DB+0
14	福島県	須賀川地方保健環境組合	須賀川地方衛生センターごみ処理施設	95	2019	R1	DB0
15	佐賀県	天山地区共同環境組合	クリーンヒル天山	57	2020	R2	DB0
16	長崎県	佐世保市	西部クリーンセンター	100	2020	R2	DB0
17	福井県	南越清掃組合	新ごみ処理施設（仮称）	84	2021	R3	DB0
18	鹿児島県	北薩広域行政事務組合	ごみ処理施設	88	2021	R3	DB+0
19	長野県	長野広域連合	（仮称）長野広域連合B焼却施設	100	2021	R3	DB0
20	滋賀県	守山市	守山市環境センター	71	2021	R3	DB0

※ 同程度の規模（50~100t/日）施設の建設実績について、環境省一般廃棄物処理実態調査（2018（平成30）年度調査結果）及び自治体ホームページによる公開情報より整理した。

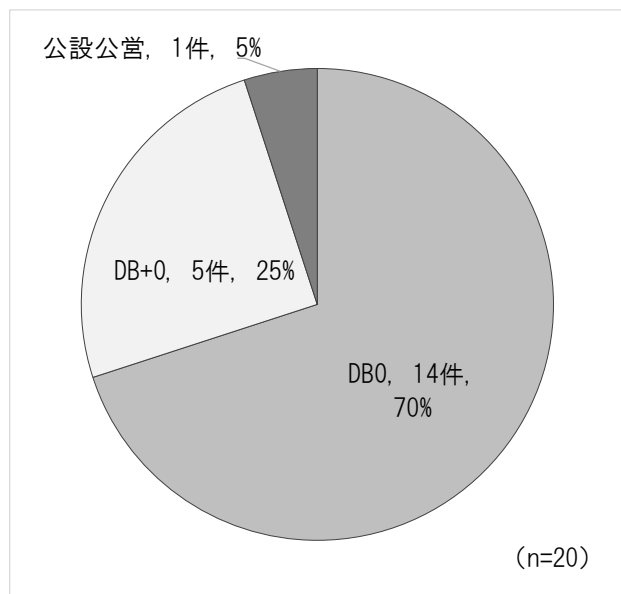


図 5.4 ごみ処理施設における事業手法動向

5.4 事業範囲・業務分担の検討

5.4.1 事業範囲・業務分担の考え方

PFI 方式または DBO 方式により、施設の整備・運営を実施した場合、民間事業者のノウハウを活用することができ、ライフサイクルコストの削減にもつながる。特に、運營業務に関しては業務の効率化によるコスト縮減など、事業者の手掌によることで効率化が期待できることから、可能な限り事業者が実施する業務範囲とすることが望ましい。一方で、業務の性質によっては事業者ではなく、本市が実施することが望ましい業務も存在する。

そこで、本事業において想定される業務について整理し、施設整備・運営にかかる本市と事業者との業務範囲について以下のとおり検討する。

5.4.2 事業範囲（業務分担）（案）

現時点で想定する事業範囲（業務分担）（案）を以下に示す。

表 5.5 事業範囲（業務分担）（案）

事業段階	業務区分	事業者	発注者（市）
1. 事前調査等	用地取得	—————	施設整備に係る用地の取得は、土地所有者との協議・契約が必要なため、事業方式によらず市が行う。
	各種調査の実施	—————	測量・地質調査・生活環境影響調査等や関連する告示・縦覧手続きについては、周辺住民との関りが生じることから、事業方式によらず市が行う。
2. 建設	資金調達	○：但し PFI 方式の場合	○：但し DB 方式、DBO 方式の場合
	設計業務	①プラント工事設計 ②建築工事設計 ③その他本事業に伴う設計業務	①施工監理（モニタリング） ②循環型社会形成推進交付金申請 ③発注者が行う許認可申請
	建設業務	①プラント設備工事 ②建築工事 ③その他の工事 （試運転、運転指導含む）	④近隣住民対応 ※②～④について事業者は発注者に協力すること
3. 運営	運營業務	①搬入管理業務 ^{※1} ②運転管理業務 ^{※1} ③用役管理業務 ^{※1} ④維持管理業務 ^{※1} ⑤環境管理・安全管理業務 ^{※1} ⑥情報管理業務 ⑦運營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）	①処理対象物搬入 ②事業の実施状況及びサービス水準のモニタリング ③住民対応（苦情対応、環境教育、事業に係る情報発信） ※事業者は発注者に協力すること ④発電・余熱利用業務 ^{※2} ⑤再資源化物等管理業務 （焼却残渣・処理残渣等の保管、場外運搬、処分・再資源化等の業務を対象）

注）3. 運營業務に関する注釈については、以下のとおりである（今後の検討により詳細は決定する）。

※1：DB方式では市、DBO方式又はPFI方式では事業者が行う。

※2：売電収入は市に帰属する。

5.5 リスク分担の検討

5.5.1 リスク分担の考え方

一般的な公共事業であれば、運営委託を受けた民間事業者は、受託しているだけなので、事業者側に故意などの重大な瑕疵がない限り、運営途中における事故の発生や公害による第三者への賠償リスクは市町村側が負うものとなる。しかし、PFI 事業のように官民の役割分担が明確な発注・契約方式を採用した場合には、リスクの移転が可能となるため、適切なリスク分担を行うことが重要となる。

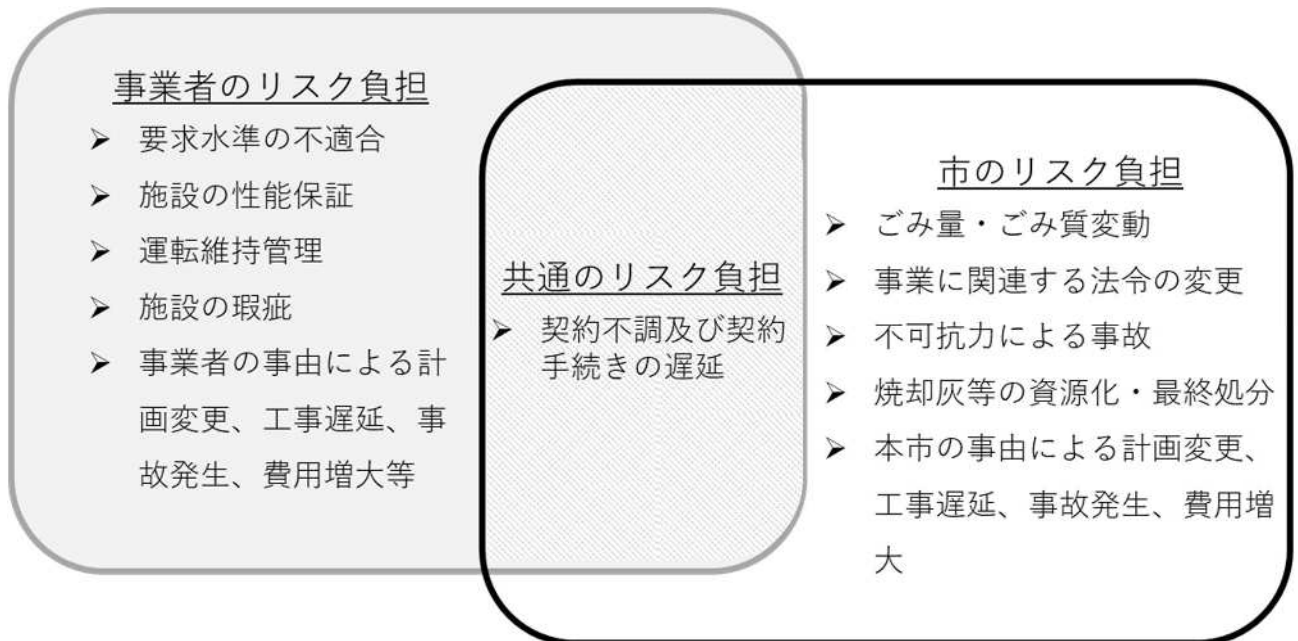


図 5.5 本事業におけるリスク分担の考え方

5.5.2 リスク分担（案）

現時点で想定されるリスク分担を表 5.6 に示す。

リスク分担については、発注支援業務段階で精査のうえ決定する。

表 5.6 リスク分担表（共通～建設段階）

段階	リスク種類	リスク内容	負担区分		
			市	事業者	
共通	契約	事業者との契約不調、または契約手続きの遅延	○	○	
	制度関連	法令等変更	関係法令・許認可の変更	○	
		税制変更	事業者の利益に課せられる税制度の変更（例：法人税率などの変更）、新税の設立に伴う変更		○
			上記以外の税制度の変更、新税の設立に伴う変更	○	
		政策変更	理事者交代、政策方針の転換、議会承認、財政破綻などによる支援、債務不履行、許認可の取得、遅延などに係る操業中止、コスト増大	○	
		許認可取得	事業者が取得すべき許認可の遅延		○
		補助・交付金など	事業者の事由により予定していた交付金額の交付中断・中止、または補助金等の交付の遅延や事業開始の遅延		○
	その他の事由により予定していた交付金額の中断、中止、または補助金等の交付の遅延や事業開始の遅延		○		
	社会環境	住民対応	事業者が実施する業務に起因する住民対応		○
			住民対応に伴う計画遅延、仕様アップ、管理強化による操業停止、コスト増大	○	
		第三者賠償	事業者が実施する業務に起因して発生する事故、施設の劣化などに対する賠償		○
			事業者が実施する業務に起因しないで発生する事故、施設の劣化などに対する賠償	○	
	環境保全	事業者が実施する業務に起因する、有害物質の排出、騒音、振動などの周辺環境の悪化及び法令上の規制基準の不適合		○	
	物価変動	インフレ/デフレ（物価変動）に係る費用増大（一定の範囲内）		○	
		インフレ/デフレ（物価変動）に係る費用増大（一定の範囲を超えた部分）	○		
	金利変動	金利上昇に伴う資金調達コストの増大		○	
	資金調達	事業者における本事業実施に際して必要とする資金の調達		○	
		市において本事業実施に際して必要となる資金の調達	○		
	不可抗力	工事中・維持管理運営中の風水害、地震などの大規模災害による事業実施の中断・中止	○		
		工事中・維持管理運営中の風水害、地震などの大規模災害による修復のための遅延	○	△	
債務不履行	事業者の事由による事業破綻、契約破棄、契約不履行		○		
	市の事由による事業破綻、契約破棄、契約不履行	○			
設計段階	測量・調査の不備	市が実施した地形・地質など現地調査の不備に伴う設計変更及び仕様変更によるコスト増大	○		
		事業者が実施した地形・地質など現地調査の不備に伴う設計変更及び仕様変更によるコスト増大		○	
	基本・実施設計変更	市の提示条件、指示の不備、市の要求に基づいた変更によるコスト増大	○		
		事業者の基本・実施設計ミスなどによる設計の変更、遅れによるコスト増大		○	
建設着工遅延	市の事由による建設着工遅延によるコスト増大	○			
	事業者の事由による建設着工遅延によるコスト増大		○		
建設段階	用地不備	用地確保の遅延リスクや用地における地中障害物やその他予見できない事項に関するコスト増大	○		
	工事遅延	事業者の事由による資材調達、工程管理などに係る工事遅延によるコスト増大		○	
		市の指示などの事由による工事遅延に係るコスト増大	○		
	工事費増大	市の提示条件不備及び指示などの事由による工事工程、工事方法の変更による工事費増大	○		
		事業者の事由による工事費などの増大		○	
	一般的損害	工事目的物・材料・他関連工事に関して生じた損害		○	
試運転・引渡性能試験での性能不適合・要求水準未達	試運転・引渡性能試験の結果、契約で規定した性能不適合・要求水準未達などの事業者の事由によるコスト増大、遅延		○		
	試運転・引渡性能試験に要するごみの供給などの市の事由によるコスト増大、遅延	○			

○：主分担（リスクが顕在化した場合に原則として負担する）、△：従分担（リスクが顕在化した場合に限定的に負担する）、同一項目欄に複数の○、または○と△がついているものは、事業契約において詳細な分担を定めるものとする。

表 5.7 リスク分担表（運営～事業終了時）

段階	リスク項目	リスク内容	負担区分	
			市	事業者
運営段階	ごみ量・ごみ質の変動	搬入する一般廃棄物などのごみ量・ごみ質が契約に規定する範囲内で変動した場合のコスト変動（飛灰・処理残渣などの処理コストを含む）		○
		搬入する一般廃棄物などのごみ量・ごみ質が契約に規定する以上に著しく変動した場合のコスト変動（飛灰・処理残渣などの処理コストを含む）	○	
		災害廃棄物などによりごみ質・ごみ量が変動した場合のコスト変動	○	
	発電収入の変動	電力会社の買電単価変更による発電収入の変動	○	
		事業者の事由による発電収入の変動		○
		搬入する一般廃棄物などのごみ質・ごみ量が契約に規定する以上に著しく変動した場合の発電収入の変動	○	
	性能不適合・要求水準未達	施設が契約に規定する仕様及び性能の達成に不適合で、改修が必要となった場合のコスト増大		○
		市の事由により契約に規定する以上の性能を満足するために改修が必要となった場合のコスト増大	○	
	運営コスト増大、運転停止によるごみ処理量未達	設備機器の運営・維持管理の要求水準未達によるコスト増大、運転停止		○
		搬入する一般廃棄物に処理不適物が混入していた場合（事業者の注意義務違反の場合）のコスト増大、運転停止		○
		搬入する一般廃棄物に処理不適物が混入していた場合（事業者の注意義務違反の場合を除く）のコスト増大、運転停止	○	
		その他の運営不備によるコスト増大、運転停止		○
	施設瑕疵	事業期間中における施設瑕疵		○
	施設破損	事故・火災などによる修復などに係るコスト増大		○
		市及び第三者の起因による施設の破損に伴うコスト増大	○	
ユーティリティの不備	ユーティリティの事故・故障によるコスト増大、運転停止	○	○	
技術革新、新技術導入	将来の新技術等の導入に伴う施設・設備等の更新コスト増大	○	△	
事業終了時	施設の性能確保	事業終了時における施設の性能確保		○
	事業終了時の諸手続きに係るコスト増大	事業終了時の諸手続きに係る事業者の事由によるコスト増大		○
		事業終了時の諸手続きに係る市の事由によるコスト増大	○	

○：主分担（リスクが顕在化した場合に原則として負担する）、△：分担（リスクが顕在化した場合に限定的に負担する）、同一項目欄に複数の○、または○と△がついているものは、事業契約において詳細な分担を定めるものとする。

5.6 事業方式の方針

事業方式を決定するにあたっては、事業の安定性・安全性、経済性及び不足の事態への対応性等の観点から総合的に検討する必要がある。

今後の施設整備基本計画等において処理方式を設定し、主要設備の計画を実施する。方式や主要設備の方向性が定まった段階で運営費も含めた事業費の算定を行い、本事業の事業費を精査する必要があり、現段階では経済性の観点からの検討は困難である。また、処理方式の違いによっても事業継続の安定性や民間技術の活用性等が異なってくることから定性的な評価についても現段階では困難である。

本事業における事業方式は今後の計画策定状況に応じて決定していくこととし、決定の際には、長期にわたる施設利用や住民に受け入れられるといった観点から検討し、本市にとって最も適当な方式を採用するものとする。