

芦屋市環境処理センター施設整備基本構想(案)

令和3年12月

芦屋市 市民生活部 環境施設課

目次

1	はじめに（基本構想策定の背景と目的）	1
2	ごみ処理の現状に関する整理	2
2-1	ごみ処理の現状	2
(1)	ごみ処理の流れ	2
(2)	ごみの排出量	4
(3)	1人1日当たりのごみ排出量	6
(4)	ごみの性状	7
(5)	ごみ処理量	9
(6)	最終処分量	11
(7)	再生資源量及びリサイクル率	12
(8)	既存施設の現状	13
2-2	ごみ処理施設整備に係る現状の課題	17
(1)	ごみの分別区分方法に関する課題	17
(2)	ごみの排出量に関する課題	17
(3)	既存施設に関する課題	17
(4)	最終処分に関する課題	18
3	ごみ処理技術の動向に関する調査	19
3-1	可燃ごみの処理技術	19
(1)	焼却	19
(2)	メタン発酵	24
3-2	ごみ焼却施設、メタンガス化施設（メタン発酵）の整備実績	26
(1)	ごみ焼却施設の整備実績	26
(2)	メタンガス化施設の整備実績	28
3-3	資源化施設の処理技術	29
(1)	破碎処理	30
(2)	選別処理	35
(3)	圧縮梱包処理	39
4	エネルギーの利活用に関する調査	40
4-1	ごみ焼却施設における熱エネルギー利用形態	40

4-2 余熱利用状況.....	41
(1) 余熱利用の状況（過去 10 年間の実績）.....	41
(2) 余熱利用の事例（規模 100 t/日以下）.....	42
5 多面的価値を創出する廃棄物処理施設に関する調査.....	45
6 施設整備の方向性に関する調査.....	51
6-1 国の方向性【廃棄物処理施設整備計画】.....	51
6-2 本市の方向性【第 5 次芦屋市総合計画 等】.....	52
6-3 施設整備の基本方針.....	53
7 整備用地の整理.....	54
7-1 現況.....	54
7-2 都市計画条件.....	54
(1) 都市計画決定.....	54
(2) 主な法規制内容.....	54
7-3 関係法令.....	55
7-4 災害想定.....	59
(1) 高潮浸水.....	59
(2) 津波.....	60
(3) 洪水.....	61
7-5 整備用地.....	62
8 事業スケジュールの想定.....	63
9 計画処理量及び施設規模の設定.....	64
9-1 計画目標年次.....	64
9-2 処理対象ごみ量の見込み.....	65
(1) 資源化施設.....	65
(2) 資源化施設（受入ヤード/貯留ヤード）.....	65
(3) ごみ焼却施設.....	66
9-3 施設規模の算定.....	67
(1) 資源化施設.....	67
(2) 資源化施設（受入ヤード/貯留ヤード）.....	69
(3) ごみ焼却施設.....	71

9-4 計画ごみ質の設定.....	72
(1) 低位発熱量.....	74
(2) 三成分.....	75
(3) 単位容積重量.....	77
(4) 計画ごみ質.....	77
9-5 可燃ごみの処理に関する方向性.....	78
10 事業方針の整理.....	79
10-1 事業方式の整理.....	79
10-2 事業方式の動向（ごみ焼却施設）.....	81
10-3 事業範囲・業務分担の検討.....	82
10-4 リスク分担の考え方.....	83
10-5 事業方式の方針.....	84

【参考資料】

1 可燃ごみの処理技術（3 ごみ処理技術の動向に関する調査 関連）.....	85
1-1 可燃ごみの処理技術（ごみ燃料化（RDF化）の概要）.....	85
1-2 可燃ごみの処理技術（炭化の概要）.....	86
1-3 可燃ごみの処理技術（堆肥化の概要）.....	87
1-4 可燃ごみの処理技術（飼料化の概要）.....	88
1-5 可燃ごみの処理技術（油化の概要）.....	89
1-6 可燃ごみの処理技術（ストーカ式焼却方式（堅型火格子式）の概要）.....	90
2 事業方式のリスク分担（案）（10 事業方針の整理 関連）.....	91
3 将来ごみ排出量（処理対象）（9 計画処理量及び施設規模の設定 関連）.....	93

1 はじめに（基本構想策定の背景と目的）

現在、芦屋市（以下、「本市」という。）では、本市域内より排出される一般廃棄物を芦屋市環境処理センター（浜風町 31 番 1 号）敷地内（以下、「処理センター」という。）の「ごみ焼却施設」及び「資源化施設（不燃物処理施設、ペットボトル減容施設）」において処理を行っています。

しかしながら、これらの施設は老朽化が進んでおり、将来にわたりごみの適正・安定処理を継続していくためには、新たなごみ処理施設の整備を図っていく必要があります。

近年におけるごみ処理施設に関しては、自治体の自主性及び創意工夫を活かしながら、「持続可能な適正処理の確保」、「廃棄物処理施設の特長を活かした地域のエネルギーセンターとしての活用」、「廃棄物エネルギーを利用した産業振興」、「災害時の防災拠点としての活用」、「循環資源の有効活用の中心的施設としての強化」、「環境教育・環境学習の場の提供」など、地域循環共生圏の核として機能し、地域に新たな価値を創出する整備が重要とされています。

そのため、本市においても循環型社会形成に寄与し、多面的価値を有し、市民に親しまれ地域に貢献する施設整備が求められており、さらに、「2050 年カーボンニュートラル」宣言（令和 2 年 10 月 26 日）や「芦屋市ゼロカーボンシティ」表明（令和 3 年 6 月 1 日）に沿った脱炭素社会の実現について取組みを進めていく必要があります。

そこで、施設整備に係る「基本的な考え方」及び「施設整備の方向性」などを取りまとめることを目的とし基本構想を策定します。

2 ごみ処理の現状に関する整理

2-1 ごみ処理の現状（処理の流れ、排出量、性状、処理量、既存施設の現状等）

(1) ごみ処理の流れ

本市のごみは、燃やすごみ、燃やさないごみ、粗大ごみ、一時多量ごみ及び植木剪定ごみに大別され、12 分別（再生資源集団回収を除く）によるごみの収集を行っています。【表 2-1 ごみの分別区分 参照】

処理センターでは、紙資源以外の燃やすごみ、燃やさないごみ、粗大ごみ、一時多量ごみ及び植木剪定ごみの中間処理を行っています。

燃やすごみ（一時多量ごみ・植木剪定ごみを含む）及び選別残渣については、ごみ焼却施設において焼却処理を行い、燃やさないごみ及び粗大ごみ等については、不燃物処理施設及びペットボトル減容施設において破碎選別、手選別処理等を行った後、再生事業者へ引渡しを行っています。

一方、最終処分は大阪湾広域臨海環境整備センター（フェニックス）において埋立処分を行っています。

本市におけるごみ処理フロー（令和 3 年度（2021 年度））は以下のとおりです。

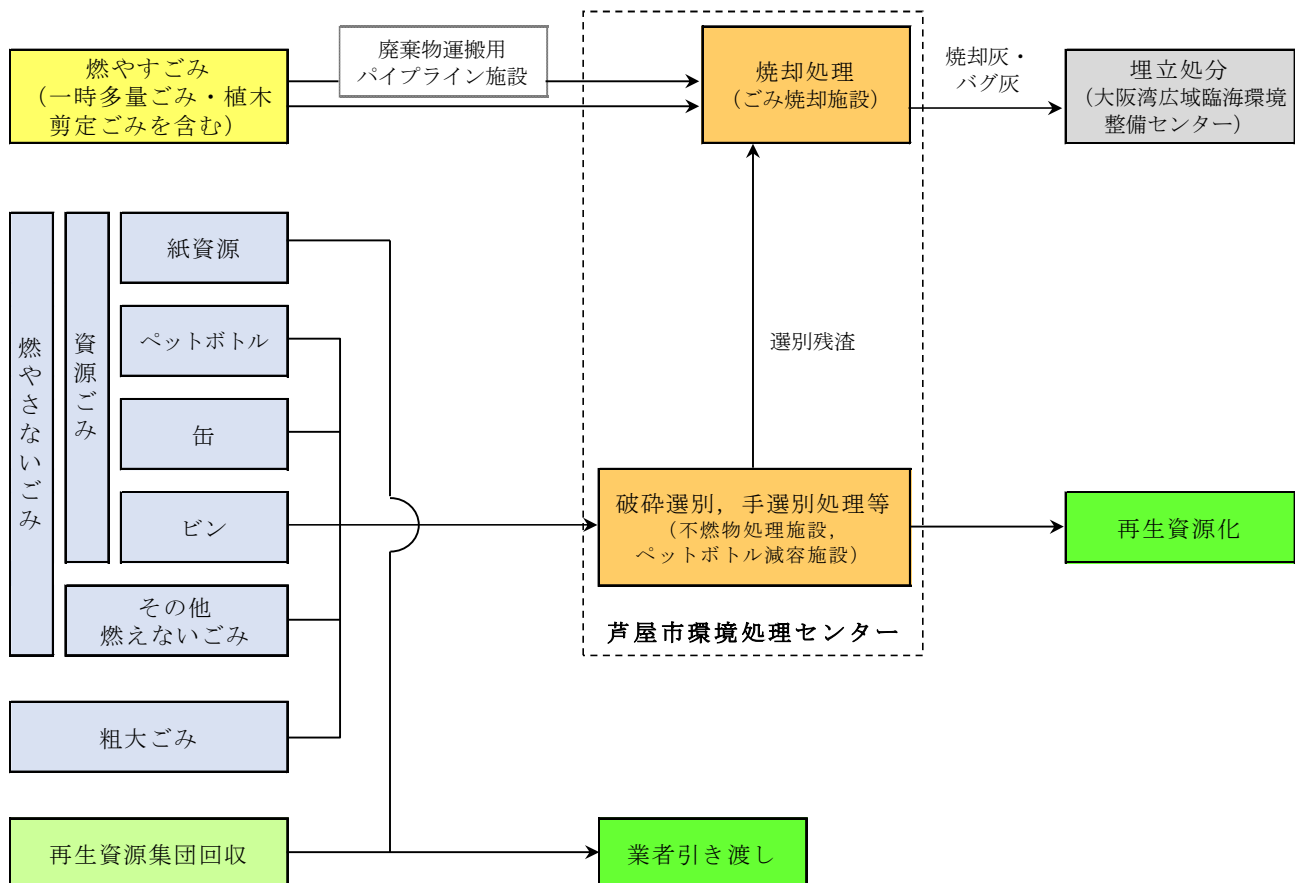


図 2-1 ごみ処理フロー（令和 3 年度（2021 年度））

表 2-1 ごみの分別区分

分別区分		収集回数	対 象	排出方法/ 排出場所	
燃やすごみ		2回/週	生ごみ類，資源にならない紙類，プラスチック類，ゴム・革・衣類，植木・落ち葉・雑草（多量の場合は植木剪定ごみ）等	袋/ステーション・パイプライン（投入口）	
燃やさないごみ	資源ごみ	紙資源	1～2回/月	段ボール	紐で縛る/ステーション
			1回/月	雑誌・チラシ・雑がみ等	
			1回/月	新聞紙	
			1回/月	紙パック	
	ペットボトル	2～3回/月	ペットボトルの識別表示マークがあるもの（飲料水，酒，みりん等のペットボトル）	袋/ステーション	
	缶	1回/月	スチール缶類，アルミ缶類（ジュース，お酒，缶詰の缶，お菓子，お茶などの缶 一斗缶までの大きさの缶類）	袋/ステーション	
	ビン	1～2回/月	ジュース，お酒，調味料などのビン ジャム，佃煮など食料品のビン くすり，化粧品などのビン	袋/ステーション	
その他燃やさないごみ		2回/月	小型家電類，金属類，陶磁器類，ガラス類，刃物類，乾電池，スプレー缶・卓上ボンベ類（一番長い辺が30cm未満のもの（傘・蛍光灯は除く）。）	袋/ステーション	
粗大ごみ		随時 （申込制）	家具，寝具，じゅうたん，自転車，ラジカセ等（50cm以上の燃やすごみ，30cm以上の燃やさないごみ）	ごみ処理券（シール）を貼る/ステーション	
一時多量ごみ		随時 （申込制）	引っ越し等の一時多量ごみ	戸別収集	
植木剪定ごみ		随時 （申込制）	敷地内の庭木の剪定による，多量の木，枝，葉っぱ	戸別収集	
再生資源集団回収		随時	段ボール，雑誌・チラシ等，新聞紙，飲料用紙容器（紙パック），古着，缶	実施団体が指定する場所	

備考) 令和3年度現在

(2) ごみの排出量

過去5年間（平成28年度～令和2年度）のごみ排出量の推移は以下のとおりです。

全体を見ると減少傾向となっており、令和2年度では32,866t/年となっています。

また、排出別に見ると、生活系ごみは減少傾向を示した後、令和2年度は、新型コロナウイルスによる影響（緊急事態宣言が約2か月間発出されたことで、不要不急の外出自粛や在宅勤務の実施に伴い、家庭からのごみ量増加の一因）もあり、増加に転じている一方、事業系ごみは増加傾向を示した後、令和元年度以降は減少傾向に転じています。

生活系の燃やすごみ、紙資源、缶及びビンは減少傾向を示した後、令和2年度において増加に転じています。生活系のペットボトル及び事業系の燃やさないごみは、増加傾向を辿っています。生活系のその他燃やさないごみでは、増減を繰り返しており、植木剪定ごみは、減少傾向となっています。

生活系の粗大ごみ及び事業系の燃やすごみは、増加傾向を示した後、減少傾向に転じています。

なお、再生資源集団回収は、減少傾向が顕著となっています。

表 2-2 ごみ排出量の推移

	単位	平成28年度 (2016)	平成29年度 (2017)	平成30年度 (2018)	令和元年度 (2019)	令和2年度 (2020)	
人 口	人	96,191	96,196	96,017	95,608	95,475	
一般廃棄物排出量	t/年	30,926	30,912	30,856	29,634	29,791	
生活系ごみ	t/年	21,829	21,638	21,492	20,794	21,407	
燃やすごみ	t/年	18,388	18,189	18,022	17,446	17,674	
燃やさないごみ	資源ごみ	t/年	2,208	2,080	2,033	1,969	2,243
	紙資源	t/年	1,090	995	950	907	1,004
	ペットボトル	t/年	181	182	202	210	234
	缶	t/年	133	132	131	136	182
	ビン	t/年	804	771	750	716	823
その他燃やさないごみ	t/年	767	830	891	863	1,001	
粗大ごみ	t/年	427	485	502	472	453	
植木剪定ごみ	t/年	39	54	44	44	36	
事業系ごみ	t/年	9,097	9,274	9,364	8,840	8,384	
燃やすごみ	t/年	8,945	9,091	9,173	8,633	8,143	
燃やさないごみ	t/年	152	183	191	207	241	
再生資源集団回収	t/年	3,739	3,583	3,481	3,332	3,075	
合 計	t/年	34,665	34,495	34,337	32,966	32,866	

出典) 芦屋市一般廃棄物処理基本計画（ごみ処理基本計画）

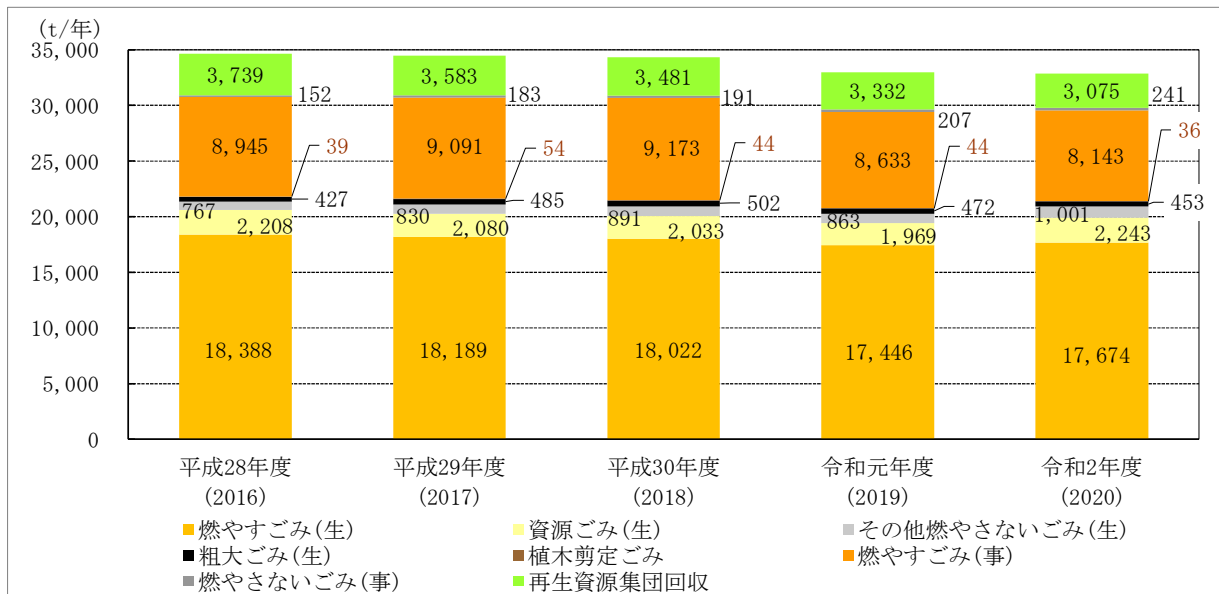


図 2-2 ごみ排出量の推移

(3) 1人1日当たりのごみ排出量

過去5年間（平成28年度～令和2年度）の1人1日当たりのごみ排出量の推移は以下のとおりです。

全体を見ると減少傾向を示した後、令和2年度において微増に転じたものの約950g/人日を下回っています。

また、排出別に見ると、燃やすごみ、植木剪定ごみ及び再生資源集団回収は減少傾向を辿っています。

さらに、紙資源、缶、ビンは減少傾向を示した後、増加に転じており、ペットボトル、燃やさないごみ（事業系）は増加傾向を示し、粗大ごみは増加傾向を示した後、減少傾向に転じ、その他燃やさないごみは増減を繰り返しています。

表 2-3 1人1日当たりのごみ排出量の推移

	単位	平成28年度 (2016)	平成29年度 (2017)	平成30年度 (2018)	令和元年度 (2019)	令和2年度 (2020)	
人 口	人	96,191	96,196	96,017	95,608	95,475	
一般廃棄物排出原単位	g/人日	880.8	880.4	880.4	846.9	854.9	
燃やすごみ	g/人日	778.5	777.0	776.0	745.3	740.8	
燃やさないごみ	紙資源	g/人日	31.0	28.3	27.1	25.9	28.8
	ペットボトル	g/人日	5.2	5.2	5.8	6.0	6.7
	缶	g/人日	3.8	3.8	3.7	3.9	5.2
	ビン	g/人日	22.9	22.0	21.4	20.5	23.6
	その他燃やさないごみ	g/人日	21.8	23.6	25.4	24.7	28.7
粗大ごみ	g/人日	12.2	13.8	14.3	13.5	13.0	
植木剪定ごみ	g/人日	1.1	1.5	1.3	1.3	1.0	
燃やさないごみ（事業系）	g/人日	4.3	5.2	5.4	5.9	6.9	
再生資源集団回収	g/人日	106.5	102.0	99.3	95.2	88.2	
合 計	g/人日	987.3	982.4	979.8	942.1	943.1	

備考) 四捨五入の関係で合計が合わない場合があります。

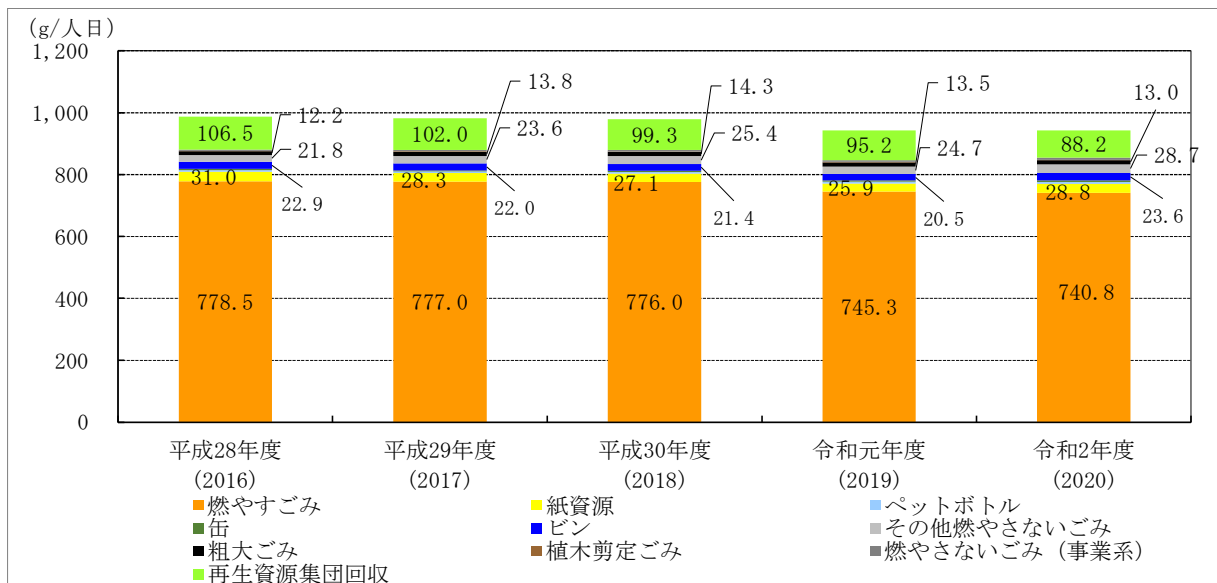


図 2-3 1人1日当たりのごみ排出量の推移

(4) ごみの性状

過去5年間（平成28年度～令和2年度）のごみの組成等の推移は以下のとおりです。

種類別組成に関する5年間の平均は、紙・布類、合成樹脂類、木・竹・わら類の順に高い割合となっています。

三成分は水分 約38%、灰分 約8%、可燃分 約54%となっており、可燃分がおおむね半分を占めています。さらに、低位発熱量は、約9,200J/gとなっています。

表 2-4 ごみの組成等の推移

年度		単位	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	平均値 (H28-R2)
項目	(2016)		(2017)	(2018)	(2019)	(2020)		
単位体積重量		kg/m ³	117.0	115.0	108.0	110.0	124.0	115.0
種類別組成	紙・布類	%	47.49	38.23	47.45	43.36	39.39	43.18
	合成樹脂類		33.29	29.97	36.79	30.83	29.06	31.99
	塩ビ類		0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.04
	木・竹・わら類		8.74	23.37	7.03	14.84	13.55	13.51
	ちゅう芥類		5.21	3.41	2.92	6.69	4.43	4.53
	不燃物		4.57	3.78	3.99	3.69	8.76	4.96
	その他雑物		0.71	1.06	1.82	0.60	4.81	1.80
三成分	水分	%	45.28	38.54	36.98	35.29	35.00	38.22
	灰分		5.81	7.27	7.01	7.30	10.60	7.60
	可燃分		48.91	54.19	56.01	57.42	54.41	54.19
低位発熱量		J/g	8,078	9,238	9,635	9,930	9,363	9,249

出典) ごみ処理事業概要

備考) 各年度の値は平均値のため、合計が100%にならない場合があります。

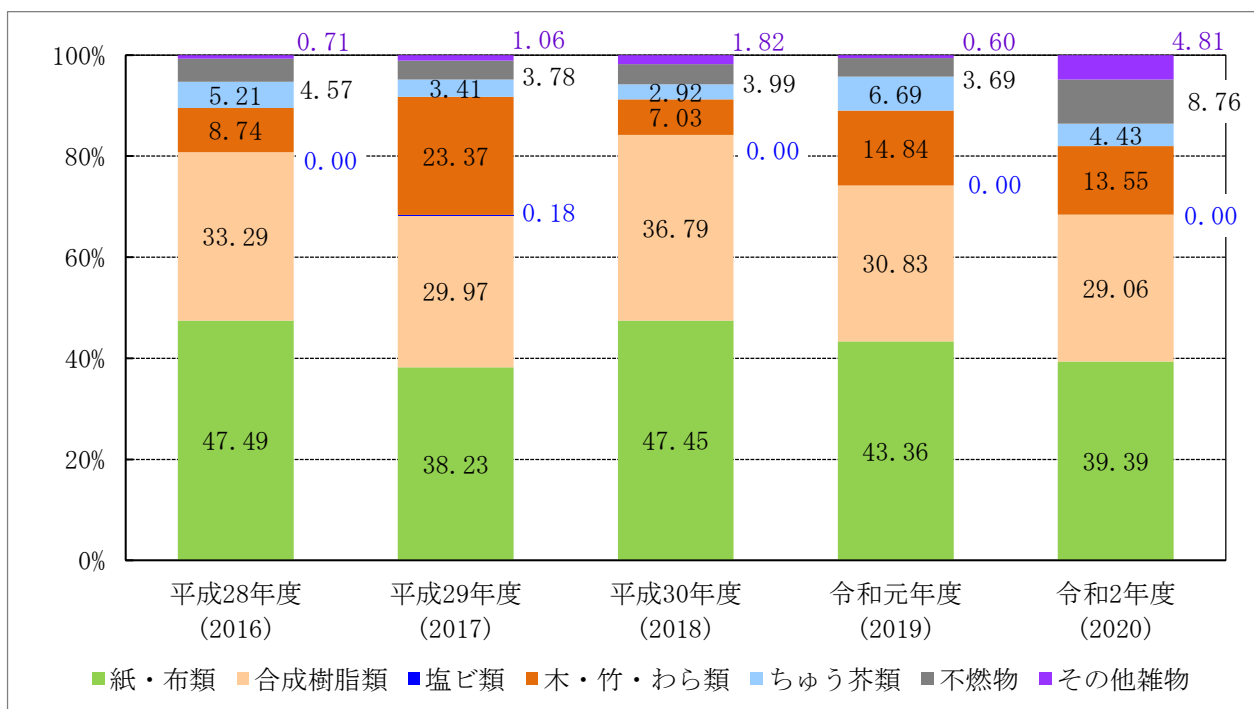


図 2-4 ごみ組成の推移

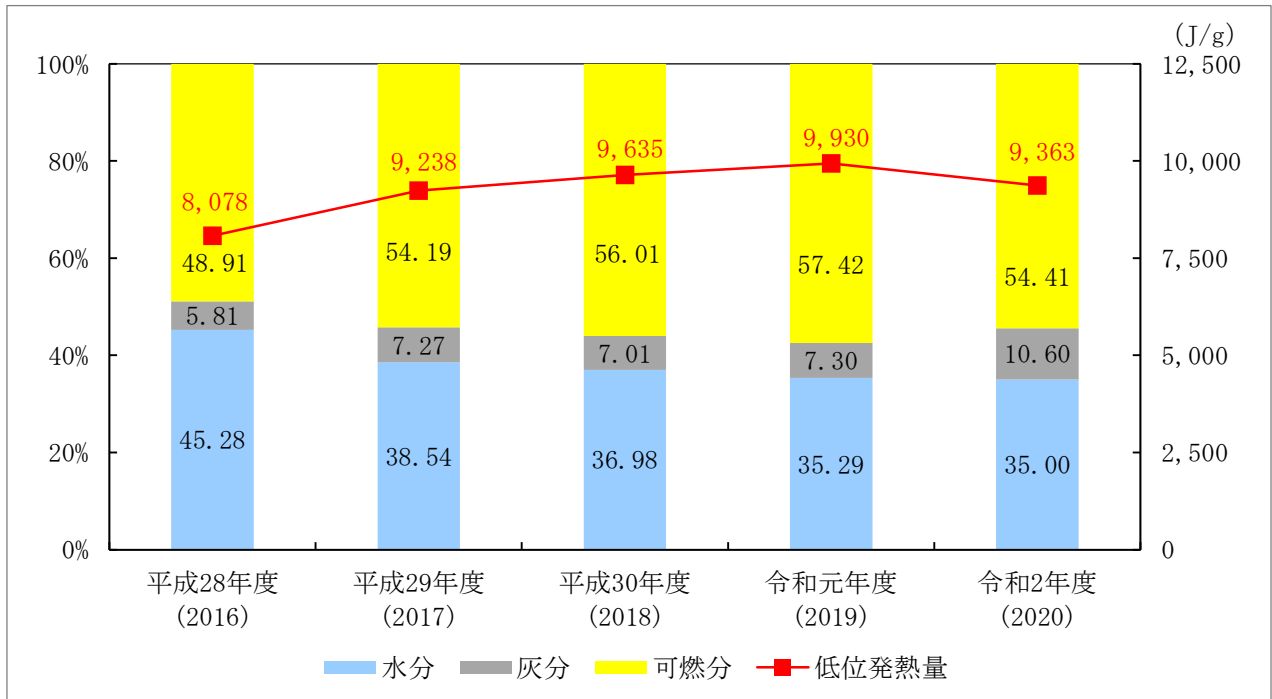


図 2-5 三成分及び低位発熱量の推移

(5) ごみ処理量

過去5年間（平成28年度～令和2年度）のごみ処理量の推移は以下のとおりです。

ごみ焼却施設において、燃やすごみ、植木剪定ごみ及び選別残渣等（破碎選別等の処理の過程で発生）の焼却処理を行っています。

焼却処理量について過去5年間の推移を見ると、減少傾向を辿っています。

また、不燃物処理施設では、燃やさないごみの手選別、粗大ごみの破碎及び選別処理を行っています。破碎選別処理量について過去5年間の推移を見ると、増減を繰り返して、概ね増加傾向にあります。

ペットボトル減容施設では、ペットボトルの選別・圧縮処理を行っており、選別・圧縮処理量について過去5年間の推移を見ると、増加傾向を辿っています。

表 2-5 ごみ処理量の推移

		単位	平成28年度 (2016)	平成29年度 (2017)	平成30年度 (2018)	令和元年度 (2019)	令和2年度 (2020)
焼却 処理	搬入量	t/年	28,768	28,843	28,741	27,583	27,486
	燃やすごみ	t/年	27,333	27,280	27,195	26,079	25,817
	植木剪定ごみ	t/年	39	54	44	44	36
	選別残渣等	t/年	1,396	1,509	1,502	1,460	1,633
	搬出量	t/年	4,851	4,643	4,521	4,372	4,361
	埋立（焼却灰・バグ灰）	t/年	4,849	4,633	4,511	4,337	4,344
	再生資源化（焼却灰）	t/年	2	10	10	35	17
破碎 選別 処理	搬入量	t/年	2,283	2,401	2,465	2,394	2,700
	缶	t/年	133	132	131	136	182
	ビン	t/年	804	771	750	716	823
	その他燃やさないごみ	t/年	767	830	891	863	1,001
	粗大ごみ	t/年	427	485	502	472	453
	燃やさないごみ(事業系)	t/年	152	183	191	207	241
	搬出量	t/年	2,283	2,401	2,465	2,394	2,700
	選別残渣	t/年	1,364	1,484	1,458	1,419	1,577
資源化物	t/年	919	917	1,007	975	1,123	
選別・ 圧縮 処理	搬入量	t/年	181	182	202	210	234
	ペットボトル	t/年	181	182	202	210	234
	搬出量	t/年	181	182	202	210	234
	選別残渣	t/年	32	25	44	41	55
	資源化物	t/年	149	157	158	169	179
直接資源化（紙資源）		t/年	1,090	995	950	907	1,004

出典) 芦屋市一般廃棄物処理基本計画（ごみ処理基本計画）

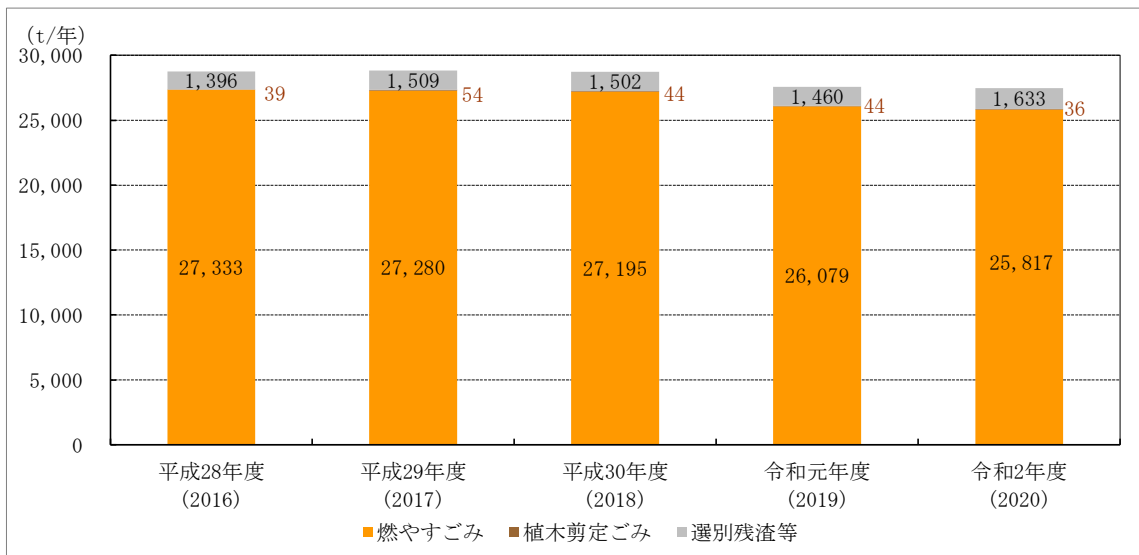


図 2-6 焼却処理量の推移

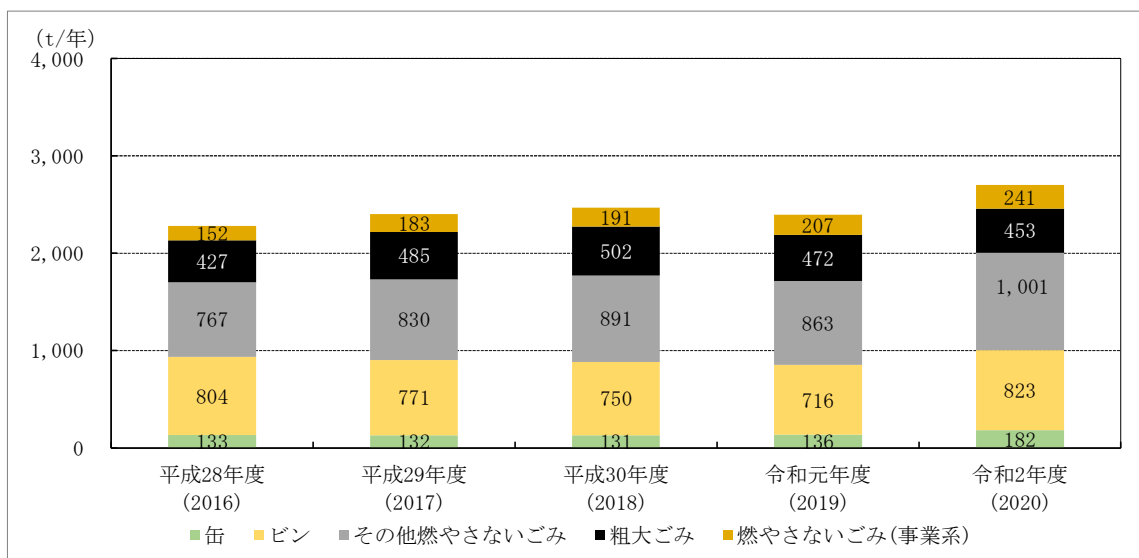


図 2-7 破碎選別処理量の推移

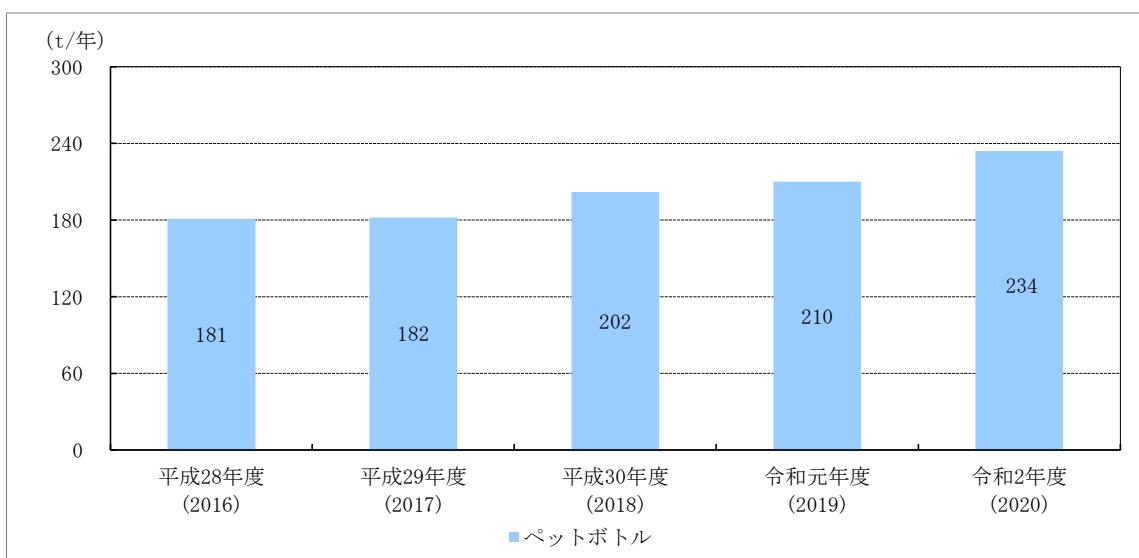


図 2-8 選別・圧縮処理量の推移

(6) 最終処分量

過去5年間（平成28年度～令和2年度）の最終処分量の推移は以下のとおりです。

令和2年度における最終処分量は4,344t/年であり、焼却処理後の焼却灰及びバグ灰を大阪湾広域臨海環境整備センター（フェニックス）において埋立処分しています。

最終処分量については、令和元年度まで減少傾向となった後、横ばいとなっています。

表 2-6 最終処分量の推移

	単位	平成28年度 (2016)	平成29年度 (2017)	平成30年度 (2018)	令和元年度 (2019)	令和2年度 (2020)
最終処分	t/年	4,849	4,633	4,511	4,337	4,344

出典) 芦屋市一般廃棄物処理基本計画（ごみ処理基本計画）

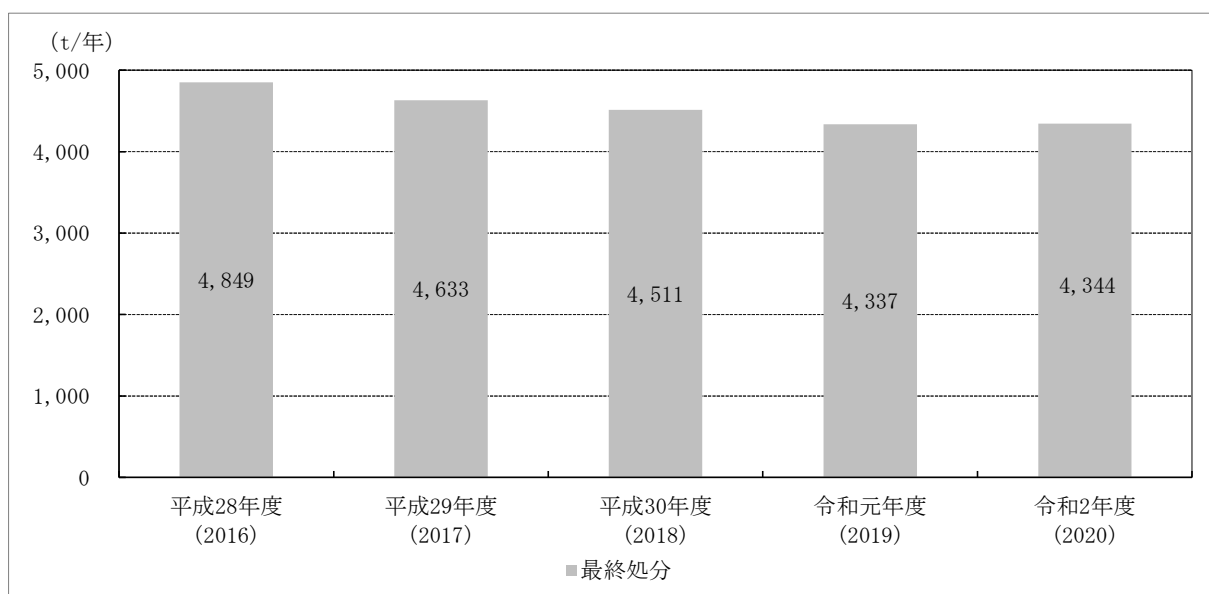


図 2-9 最終処分量の推移

(7) 再生資源量及びリサイクル率

過去5年間（平成28年度～令和2年度）のごみの再生資源量及びリサイクル率の推移は以下のとおりです。

再生資源量は、増減を繰り返し、概ね増加傾向にあります。

一方、リサイクル率は、減少した後、横ばい傾向となっています。

表 2-7 再生資源量及びリサイクル率の推移

	単位	平成28年度 (2016)	平成29年度 (2017)	平成30年度 (2018)	令和元年度 (2019)	令和2年度 (2020)
再生資源	t/年	2,007	2,072	2,118	2,053	2,309
紙資源(収集分)	t/年	1,090	995	950	907	1,004
紙資源等(場内分)	t/年	70	79	79	76	89
ペットボトル	t/年	149	157	158	169	179
ビン, 缶, 金属類	t/年	655	748	836	821	948
小型家電	t/年	40	89	91	76	86
その他	t/年	3	4	4	4	3
再生資源集団回収	t/年	3,739	3,583	3,481	3,332	3,075
合 計	t/年	5,746	5,655	5,599	5,385	5,384
リサイクル率	%	16.6%	16.4%	16.3%	16.3%	16.4%

出典) 芦屋市一般廃棄物処理基本計画（ごみ処理基本計画）

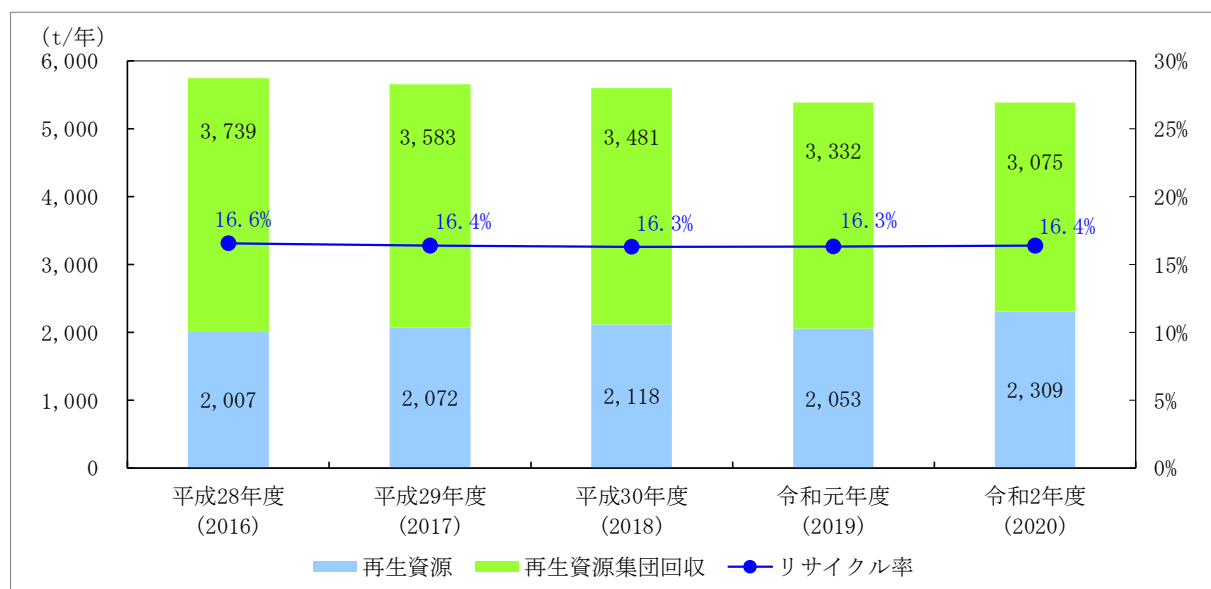


図 2-10 再生資源量及びリサイクル率の推移

(8) 既存施設の現状

1) ごみ焼却施設

現在のごみ焼却施設は平成8年（1996年）3月の竣工から25年（令和3年（2021年）3月時点）が経過しており、平成21年度（2009年度）～平成26年度（2014年度）には延命化対策工事を実施し、令和3年3月（2021年）からは「芦屋市環境処理センター長期包括的運營業務」として、運営管理等は民間事業者への委託により実施しています。

焼却の過程で発生する余熱は温水に変換し、処理センター内の手洗い・給湯・入浴等に利用しています。

処理センター施設建設時には、地元自治連合会と公害防止協定を締結しており、地元代表者及び市職員で構成する「芦屋市環境処理センター運営協議会」を設置し、公害防止協定の履行の確保を行っています。一方、排ガスの基準値は、大気汚染防止法の規制値より、4分の1から17分の1までの低い数値を住民協定値とし、公害防止に努めています。

なお、煙突からの排ガスの状態については、ごみ搬入車両の入口に設置した電光掲示板にて常時公表しています。

処理センターとごみ焼却施設の概要、処理状況及び施設配置は次のとおりです。

表 2-8 芦屋市環境処理センター・ごみ焼却施設の概要

敷地	施設名称	芦屋市環境処理センター
	所在地	芦屋市浜風町 31 番 1 号
	敷地面積	23,697.53m ²
ごみ焼却施設	工期	平成4年6月～平成8年2月
	稼働開始	平成8年3月
	施設規模	230 t / 日（115 t / 日 × 2 炉）
	炉形式	全連続燃焼式焼却炉（ストーカ式）
	建築構造	鉄骨鉄筋コンクリート造，鉄筋コンクリート造，一部鉄骨造 地下1階，地上4階建
	建築面積	2,839.21m ²
	延床面積	6,436.25m ²
	煙突	鉄筋コンクリート製矩形クローバ形，地上高59m
	余熱利用設備	温水発生器（多管式熱交換器）
	運転	民間事業者への委託
	排ガス基準値	基準値 （住民協定値）
法規制値		ばいじん（SPM）：0.08g/Nm ³ 以下 硫黄酸化物（SOX）：K値=1.17（150ppm以下） 塩化水素（HCL）：700mg/Nm ³ （430ppm）以下 窒素酸化物（NOX）：250ppm以下 全水銀：50μg/Nm ³ 以下

出典) ごみ処理事業概要，芦屋市環境処理センターパンフレット等

備考) 全水銀は，大気汚染防止法の改正により，H30.4.1 から追加。



図 2-11 ごみ焼却施設（4 代目，現在稼働中）

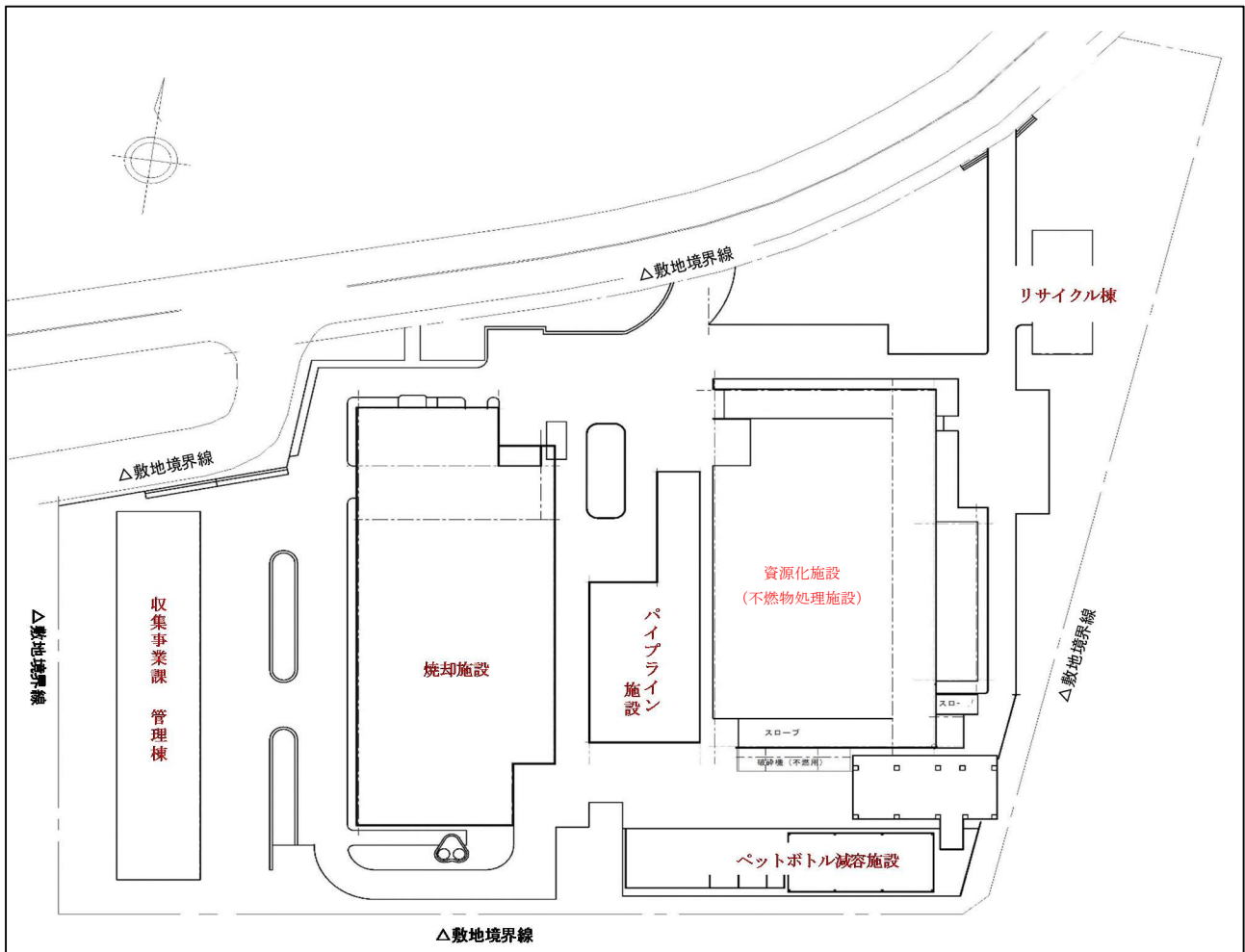


図 2-12 施設配置

2) 不燃物処理施設

不燃物処理施設については、旧ごみ焼却施設（3代目ごみ焼却施設（昭和52年完成））に破碎選別設備を整備し、不燃物処理施設として利用し、燃やさないごみの手選別、粗大ごみの破碎及び選別を行っています。

表 2-9 不燃物処理施設の概要

設備	概要
缶圧縮設備	稼働日 : 昭和52年7月1日 型式 : カンスタイザー KC10-D3 処理能力 : 10 t / 8 h
切断設備	稼働日 : 平成2年11月1日 型式 : アリゲーター式切断機 スバルジャーHS-1501 切断力 : 刃元 74t, 刃先 13t
破碎設備	不燃性粗大ごみ用 稼働日 : 平成4年12月1日 型式 : 二軸剪断式破碎機 NS-452S 切断力 : 5~8 t / 5 h 破碎寸法 300mm 以下
選別設備	ビン, 缶選別用 (供給コンベア+選別コンベア) 稼働日 : 平成4年7月23日 速度 : 3.8~15m/分

出典) ごみ処理事業概要

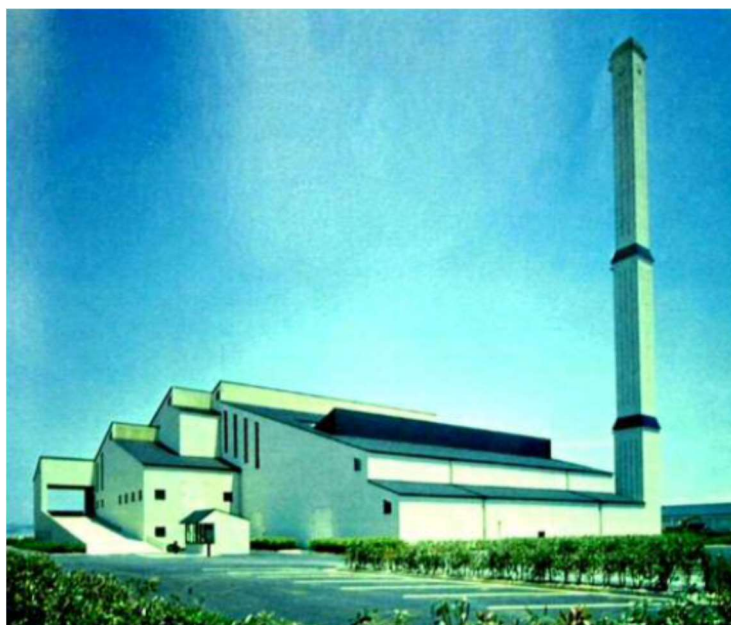


図 2-13 不燃物処理施設（旧ごみ焼却施設，3代目）

3) ペットボトル減容施設

旧ごみ焼却施設の車庫棟を改修し、ペットボトル減容施設として利用しています。
 なお、再資源化できないペットボトルは焼却処理を行っています。

表 2-10 ペットボトル減容施設の概要

施設	概要
ペットボトル減容施設	稼働日 : 平成 12 年 7 月 1 日 (一部更新 : 平成 28 年 12 月 22 日) 型式 : 油圧 圧縮梱包式 処理能力 : 300kg/h

出典) ごみ処理事業概要

4) リサイクルセンター

旧ごみ焼却施設の管理棟を改修し、再生可能な家具類・自転車等の修理・再生を行い、リユースフェスタを開催し、市民に提供することにより、ごみの減量を図るとともに 3R の一つであるリユース（再使用）の実践に努めています。

5) 廃棄物運搬用パイプライン施設

芦屋浜地区の高浜町 10～20 番を除く地域及び南芦屋浜地区の一部において、廃棄物運搬用パイプライン施設により、ごみを収集しています。地域内に設置されたダストシュートに投入されたごみを地中のパイプラインを通して、ごみ焼却施設まで輸送する設備であり、仕組みは、電気掃除機とほぼ同じ原理となっています。

第 1 期として、芦屋浜地区の完成に伴い、昭和 54 年（1979 年）4 月から運転を開始し、第 2 期は、平成 10 年（1998 年）8 月から南芦屋浜地区において開始しています。令和 2 年度のごみ総排出量におけるパイプライン収集の割合は、7%程度となっています。

なお、パイプライン施設の老朽化が進み、今後のあり方について検討を重ねた結果、芦屋浜地区の運用の限度を令和 21 年 3 月、南芦屋浜地区は令和 33 年 3 月と定めていますが、必要な補修工事を行いながら適正な運転に努めています。

廃棄物運搬用パイプライン施設の概要は以下のとおりです。

表 2-11 廃棄物運搬用パイプライン施設の概要

項目	概要
施設名称	芦屋市廃棄物運搬用パイプライン施設
所在地	芦屋市浜風・新浜・高浜・若葉・緑・潮見・陽光・海洋・南浜町地内
対象エリア	芦屋浜地域：125ha ， 南芦屋浜地域：125.5ha の一部
系 統	芦屋浜地域：2 系統 ， 南芦屋浜地域：2 系統
設計収集量	29.0 t / 日
稼働開始	芦屋浜地域：昭和 54 年 4 月 ， 南芦屋浜地域：平成 10 年 8 月
更新設備	パイプラインセンター機器棟：平成 10 年 8 月

出典) ごみ処理事業概要

2-2 ごみ処理施設整備に係る現状の課題(ごみの分別区分, 排出量, 既存施設, 最終処分)

(1) ごみの分別区分方法に関する課題

現在の分別区分では、プラスチック製容器包装は燃やすごみとして収集し、焼却処理を行っています。また、焼却処理の過程で発生する熱エネルギーは温水による処理センター内のみの利用となっており、廃棄物エネルギーの有効活用は限定的なものとなっています。

一方、施設整備に係る国の財政支援のうち、交付金事業については、家庭のプラスチックごみ(レジ袋や食品トレーなど)をリサイクル資源として収集していることを、新たな交付条件とする動向もあることから、本市においてもプラスチックごみのリサイクルについて検討を進めて行く必要があります。

なお、収集運搬費用や市民における分別・排出負担の増加といった側面も考慮する必要があります。

(2) ごみの排出量に関する課題

ごみの発生抑制(リデュース)、再使用(リユース)、再生利用(リサイクル)の3R等に関する方策に取り組むことで、ごみの減量化・再資源化を推進し、ごみの排出量は減少傾向を示しています。今後の人口減少に伴い、さらなるごみの排出量の減少も予測されます。

そのため、ごみ量に見合った効率的な収集・運搬の方法や最適な施設整備について検討を進め、財政面の負担減にもつなげていく必要があります。

(3) 既存施設に関する課題

1) ごみ焼却施設

延命化対策工事の実施により、令和11年度までの運用を計画していますが、経年に伴う老朽化が進んでいる状況にあり、今後、想定外の突発的なトラブルの発生が懸念されます。(一般的なごみ焼却施設の耐用年数は、基幹的改修による延命化を施さない場合では約20年程度とされています。)

また、焼却処理の過程で発生する熱エネルギーの利用は限定的であるため、有効活用を図っていく必要があります。

将来にわたってごみの適正・安定処理を継続しつつ、廃棄物エネルギーの有効利用を視野に入れ、多様な手法を検討した上で、新たなごみ焼却施設の整備に取り組んでいく必要があります。

2) 不燃物処理施設

不燃物処理施設については、旧ごみ焼却施設としての稼働期間を踏まえると、施設自体は約45年が経過（令和3年3月時点）し、ごみ焼却施設以上に老朽化が進んでいます。

特に、建屋屋根に老朽箇所が見受けられるため、補修対策が必要な状況となっています。

処理に際しては人手を中心としたシステムとなっており、将来的な人員体制の確保にも注意を払っていく必要があります。

そのため、将来にわたってごみの適正・安定処理を図っていくためには、最新技術の導入等の検討を行い、さらに、近年のプラスチック処理等のリサイクルの動向を踏まえつつ、新たな不燃物処理施設（資源化施設）の整備に取り組んでいく必要があります。

(4) 最終処分に関する課題

最終処分については、今後ごみ焼却施設から排出される焼却灰・バグ灰を最終処分場の大阪湾フェニックスセンターにおいて埋立処分を行うことを基本としますが、最終処分場の残余年数や埋立処分費の上昇も考慮すると、減量化・再資源化による最終処分量の削減が必要です。

なお、再資源化に関する取り組みとして、現在、焼却灰の一部をセメント原料とする利用を行っています。

3 ごみ処理技術の動向に関する調査

3-1 可燃ごみの処理技術

可燃ごみの処理技術の分類は以下のとおりです。

焼却、ごみ燃料化（RDF化）、メタン発酵、炭化及び油化は、中間処理を経てエネルギー利用する方式がありますが、ここでは、継続して導入実績のある焼却及びメタン発酵の二つについて整理を行います。

表 3-1 可燃ごみの処理技術の分類

処理技術		概要
焼却	焼却	熱分解・燃焼・熔融等の技術によりごみを高温酸化して衛生的に処理し、減容化、無害化を行う。
	ガス化熔融・改質	
ごみ燃料化(RDF化)		石灰等の添加剤を加え成形して固形物の燃料体を造る。
メタン発酵		ごみを液化し嫌気性菌によりバイオガス(メタン)を生成し燃料として回収。
炭化		有機物を低酸素で熱分解し発生する未燃ガス(CO)や炭化物を回収。
堆肥化		微生物を用いて醗酵処理して有機物を分解し、堆肥を製造。
飼料化		原料を破砕、加熱処理後に圧搾・乾燥で水分除去して家畜用飼料を製造。
油化		プラスチックごみを対象に塩素分を除去後に熱分解で油化を行う。

(1) 焼却

ごみ焼却施設は、熱分解・燃焼・熔融等の技術により、ごみを高温酸化して衛生的に処理するとともに容積を減じ、残渣又は熔融固化物に変換する施設をいい、ストーカ式、流動床式、回転炉式を有する施設のほか、ガス化熔融施設・ガス化改質施設もあります。ごみ焼却施設の概略分類図は以下のとおりです。

この中で、歴史が長く、多くの実績を有し、現有施設で採用されているストーカ式焼却方式、次いで実績を有する流動床式焼却方式、シャフト炉式ガス化熔融方式及び流動床式ガス化熔融方式等に関する概要は表 3-2～5 のとおりです。

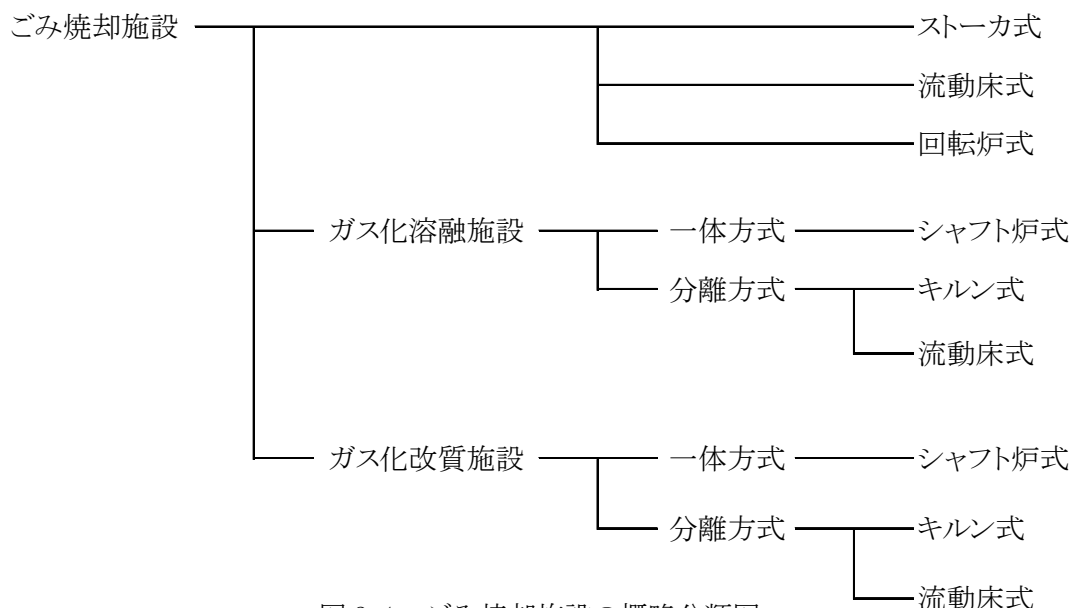


図 3-1 ごみ焼却施設の概略分類図

出典)「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

表 3-2 ストーカ式焼却方式

処理方式	ストーカ式焼却方式
概要	<p>可動する火格子（揺動式，階段式，回転式等）上でごみを移動させながら，火格子下部から空気を送入し，燃焼させる。</p> <p>燃焼に先立ちごみの十分な乾燥を行う乾燥帯，乾燥したごみが乾留されながら炎を発生し，高温下で活発な酸化反応が進む燃焼帯及び焼却灰中の未燃物の燃え切りを図る後燃焼帯から構成されている。（型式によっては，このような明確な区分を設けずに同様な効果を得ている場合もある。）</p>
概略図	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・長い歴史を経て技術的に成熟しており，信頼性が高い。 ・周辺自治体での導入事例も多数あり，多くの実績を有す。 ・基本のごみのもつ熱量で自燃することが可能。 ・他の焼却処理方式と比較して電力消費量が少ない。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・立ち上げ，立ち下げ時に時間を要し，補助燃料（都市ガス等）が必要。 ・焼却残渣（焼却灰）量が多い。（ガス化熔融方式と比較して最終処分量が多い。）
近年の整備事例	<p>エコクリーンセンター南越 84t/日 (42t/日×2 炉)【福井県南越清掃組合，2021 年竣工】</p> <p>菊池環境工場クリーンの森合志 170t/日 (85t/日×2 炉)【熊本県菊池環境保全組合，2021 年竣工】</p> <p>エネクリン北薩 88t/日 (44t/日×2 炉)【鹿児島県北薩広域行政事務組合，2021 年竣工】</p>

出典)「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」社団法人 全国都市清掃会議，財団法人 廃棄物研究財団
「ごみ処理施設構造指針解説」社団法人 全国都市清掃会議
「一般廃棄物処理実態調査結果（令和元年度調査結果）」環境省

表 3-3 流動床式焼却方式

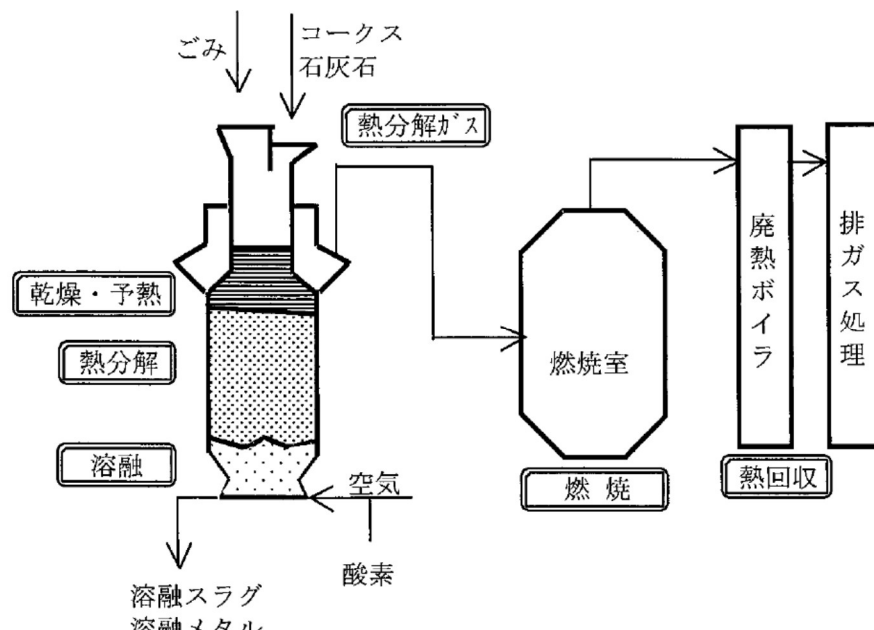
処理方式	流動床式焼却方式
概要	<p>けい砂等の粒子層の下部から加圧した空気を分散供給して、蓄熱したけい砂等を流動させ、その中でごみをガス化、燃焼させる。</p> <p>定常状態において、しゃく熱状態にあるけい砂等の流動媒体の攪拌と保有熱によって、ごみの乾燥・ガス化・燃焼の過程を短時間に行う特徴を有している。</p> <p>流動用押し込み空気により、流動層を形成している高温流動媒体の中で、ごみの乾燥・ガス化・燃焼を行うもので、流動層を保持する散気装置、炉底から流動媒体とともに不燃物を取り出す不燃物取出装置、取出した流動媒体中に混在する不燃物を選別する不燃物選別装置、流動媒体を炉内に返送する流動媒体循環装置から主に構成されている。</p>
概略図	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基本のごみのもつ熱量で自燃することが可能。 ・ 立ち上げ、立ち下げに関し、短時間での対応が可能。 ・ 縦型炉のため、設置スペースのコンパクト化が可能。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大型のごみには前処理（粗破碎）が必要となる。 ・ 燃焼速度が速いため、CO濃度の時間的な変動が発生しやすく、ストーカ式よりも燃焼制御が難しい。 ・ 焼却残渣（焼却灰）量が多い。（ガス化熔融方式と比較して最終処分量が多い。） ・ 飛灰量が多い。（ストーカ式やガス化熔融方式と比較して飛灰量が多い。）
近年の整備事例	<p>はつかいちエネルギーグリーンセンター 150t/日 (75t/日×2 炉)【広島県廿日市市, 2019 年竣工】</p> <p>北秋田市クリーンリサイクルセンター 50t/日 (25t/16h×2 炉)【秋田県北秋田市, 2018 年竣工】</p> <p>芳賀地区エコステーション 143t/日 (71.5t/日×2 炉)【栃木県芳賀地区広域行政事務組合, 2014 年竣工】</p>

出典)「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

「ごみ処理施設構造指針解説」社団法人 全国都市清掃会議

「一般廃棄物処理実態調査結果 (令和元年度調査結果)」環境省

表 3-4 シャフト炉式ガス化溶融方式

処理方式	シャフト炉式ガス化溶融方式
概要	<p>炉の上部からごみとコークス、石灰石を供給し、ごみの乾燥、熱分解から溶融までをシャフト炉と呼ばれる円筒型の炉本体で行う。</p> <p>炉内は上部から乾燥・予熱帯、熱分解帯、燃焼・溶融帯に区分される。</p> <p>乾燥・予熱帯では、ごみが加熱され水分が蒸発し、熱分解帯では有機物のガス化が起こり、発生ガスは炉上部から排出され、別置きの燃焼室で完全燃焼される。</p> <p>ガス化した後の残渣はコークスとともに燃焼・溶融帯へ下降し、炉下部から供給される空気（一部、酸素富化したものを使う場合もある）により燃焼し、1,500℃以上の高温で完全に溶融される。</p>
概略図	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみ質の変動にも対応が可能。（災害時における災害廃棄物等の処理にも対応が可能） ・ごみを全て溶融することが可能で、スラグとメタルを分離回収できるため、最終処分量が少ない。 ・縦型のため、設置スペースのコンパクト化が可能。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・立ち上げ、立ち下げ時以外も、助燃剤としてコークス等を常時使用するため、二酸化炭素排出量が多く、処理費用は割高となる。 ・スラグとメタルの利用先の確保が必要となる。 ・コークスは海外からの輸入に依存しているため、海外価格が高騰した場合、処理費用が割高になるおそれがある。
近年の整備事例	<p>東総地区クリーンセンター 198t/日(99t/日×2炉) 【千葉県東総地区広域市区町村圏事務組合, 2021年竣工】</p> <p>名古屋市北名古屋工場 660t/日(330t/日×2炉)【愛知県名古屋市, 2020年竣工】</p> <p>東部知多クリーンセンター 200t/日(100t/日×2炉)【愛知県東部知多衛生組合, 2019年竣工】</p>

出典)「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

「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」社団法人 全国都市清掃会議、財団法人 廃棄物研究財団

「一般廃棄物処理実態調査結果（令和元年度調査結果）」環境省

表 3-5 流動床式ガス化溶融方式

処理方式	流動床式ガス化溶融方式
概要	<p>ごみは破碎された後、流動床炉に供給される。</p> <p>流動床炉では、流動空気を絞り流動砂の温度を 450～600℃と比較的低温に維持し安定したガス化を行う。</p> <p>不燃物は炉下部から流動媒体とともに抜き出され、鉄・非鉄金属は資源化される。</p> <p>発生した熱分解ガスとチャー（炭化物）等は後段の旋回溶融炉において、低空気比燃焼で溶融処理を行う。溶融温度は、1,300℃程度となり、ダイオキシン類の生成を抑えると同時に、熱回収も高めることができる。</p> <p>溶融した灰は、冷却水槽で急冷されて、砂状の溶融スラグとして回収される。</p>
概略図	<p>The diagram illustrates the process flow: Waste (ごみ) enters the Fluidized Bed Gasification Furnace (流動床ガス化炉) where it undergoes pyrolysis (熱分解). This stage produces pyrolysis gas and char (熱分解ガス・チャー) and separates ash (ふるい) into iron (鉄分) and non-ferrous (非鉄分) components. The gas and char then move to the Rotary Melting Furnace (旋回溶融炉) where they are burned and melted (燃焼溶融). This stage also receives air (空気). The molten material then passes through a Waste Heat Boiler (廃熱ボイラ) for heat recovery (熱回収) before going to Gas Treatment (排ガス処理). Finally, the molten slag (溶融スラグ) is cooled in a Cooling Water Tank (冷却水槽).</p>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 縦型のため、設置スペースのコンパクト化が可能。 ・ 鉄分、非鉄分（アルミ）を資源価値の高い金属として回収できる。（酸化されずに分離回収が可能。）
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大型のごみには前処理（粗破碎）が必要となる。 ・ 立ち上げ、立ち下げ時以外にも、ごみの低位発熱量が低い場合は、助燃剤の使用が必要となる。助燃材を使用した場合は、二酸化炭素排出量が多くなる。 ・ スラッグの利用先の確保が必要となる。
近年の整備事例	<p>上伊那クリーンセンター 118t/日 (59t/日×2 炉)【長野県上伊那広域連合, 2019 年竣工】</p> <p>エネルギー回収施設(川口) 150t/日 (75t/日×2 炉)</p> <p>【山形県山形広域環境事務組合, 2018 年竣工】</p> <p>仙南クリーンセンター 200t/日 (100t/日×2 炉)【宮城県仙南地域広域行政事務組合, 2017 年竣工】</p>

出典)「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
 「一般廃棄物処理実態調査結果 (令和元年度調査結果)」環境省

(2) メタン発酵

メタン発酵とは、酸素のない環境のもとで嫌気性微生物の働きによって有機物を分解させ、メタンガスや二酸化炭素を発生させるものです。メタン発酵に関する概要は以下のとおりです。

表 3-6 メタン発酵

処理方式	メタン発酵
概要	<p>可燃ごみとして焼却処理されていた生ごみ等の廃棄物系バイオマスを分別収集又は機械選別してメタン発酵させバイオガスを回収する施設であり、<u>バイオガスを利用して発電効率の向上を図る</u>※ことで、高効率のエネルギー回収が可能となる。</p> <p>【※バイオガスを燃焼させ、独立過熱器を通じてボイラで発生した蒸気をさらに過熱させる方法やガスエンジンにバイオガスを用いて発電する方法がある。】</p> <p>メタン発酵のみを行う方式のほか、ごみ焼却施設を併設する方式（メタンガス化＋焼却方式（ハイブリッド方式又はコンバインド方式ともいう））もある。</p> <p>処理方式の分類には、メタン発酵槽へ投入する固形物濃度の違いにより、湿式方式と乾式方式、また、発酵温度の違いによって、中温方式と高温方式に分類することができる。</p>
概略図	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全量焼却施設と比較して、総合的な環境負荷の削減が可能となるほか、焼却処理量の減量化が可能となる。 ・ ごみ発電が困難となる小規模施設においてもバイオガスの電気への転換等によりエネルギー利用が可能となる。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生ごみ等の廃棄物系バイオマス以外の可燃ごみについて、別途、中間処理が必要。 ・ 発酵残渣等が有効利用できない場合は、発酵残渣等の処理が必要となる。
近年の整備事例【乾式発酵】	<p>京都市南部クリーンセンター第二工場(バイオガス化施設) 60t/日(30t/日×2基) 【京都府京都市, 2019年竣工】</p> <p>防府市クリーンセンター可燃ごみ施設バイオガス化施設 51.5/日(25.75t/日×2基) 【山口県防府市, 2014年竣工】</p> <p>南但ごみ処理施設 高効率原燃料回収施設 36t/日(36t/日×1基) 【兵庫県南但広域行政事務組合, 2013年竣工】</p>

出典)「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル (R3.4改訂)」環境省
「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
「メタンガス化施設整備マニュアル (改訂版 平成 29 年 3 月)」環境省

表 3-7 メタン発酵（湿式発酵・乾式発酵）

処理方式	湿式発酵		乾式発酵
	高温（約 55℃）	中温（約 35℃）	高温（約 55℃）
処理対象物	固形分濃度 6～10%		固形分濃度 25～40%
処理可能物の種類	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜糞及び尿 ・下水汚泥，し尿処理汚泥 ・生ごみ ・（紙：一部の高温発酵法） 		<ul style="list-style-type: none"> ・家畜糞 ・下水汚泥，し尿処理汚泥 ・生ごみ ・紙，植物（剪定枝類）
施設概要	高温環境（約 55℃）で分解速度が高まるメタン菌を利用。 10 倍程度希釈して処理を行う。	中温環境（約 35℃）で分解速度が高まるメタン菌を利用。 10 倍程度希釈して処理を行う。	水分濃度 55～60%という低い濃度でも活動するメタン菌を利用する発酵方法で，高温環境（約 55℃）で発酵を行う。
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・メタン発酵日数が中温に比べて少ない。 ・微生物の増殖速度が大きいため高い容積負荷をとることができ，中温に比べてガス発生量が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・メタン発酵菌の種類が多く，維持管理が比較的容易に行える。（原料の変動に強い。） ・アンモニア阻害に対する安定性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・紙類もメタン発酵可能。 ・微生物の増殖速度が大きいため高い容積負荷をとることができ，ガス発生量が多い。（湿式と比較） ・発酵残渣の脱水に伴う分離水が少ないため，脱水分離水を排水処理する場合，処理コストが小さくなる。（脱水分離水は処理を行い，放流先の排出基準に適合させる必要がある。） ・機械選別を導入することで，生ごみの分別収集を実施していない自治体でも利用が可能。
	共通	<ul style="list-style-type: none"> ・機械などの駆動部が少なく省電力でメンテナンスコストが低い。 ・規模・処理量のバリエーションが豊富。（敷地面接の省スペースが可能，堅型も可能） ・残渣が少ない。（下水処理場と連携させた場合） 	
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・メタン発酵菌の種類が少ないため，維持管理に細心の注意が必要となる。 ・発酵温度を維持するための必要熱量が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・メタン発酵日数が高温に比べて多くなる。 ・メタン発酵槽が大きくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・駆動部が多く電力諸費が大きい。 ・発酵温度を維持するための必要熱量が大きい。（湿式の高温発酵も同様） ・発酵残渣が多い。 ・施設の必要面積が大きい。
	共通	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭ごみの中でガス化できるのが生ごみだけなので，ガス発生量が少ない。 ・発酵残渣の脱水に伴う分離水が多いため，脱水分離水を排水処理する場合，処理コストが大きくなる。（脱水分離水は処理を行い，放流先の排出基準に適合させる必要がある。） 	

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）」より，整理・加筆

3-2 ごみ焼却施設、メタンガス化施設（メタン発酵）の整備実績

(1) ごみ焼却施設の整備実績

過去10年間（平成22年度～令和元年度）の実績は以下のとおりです。

ストーカ式焼却方式が76%（110施設）と最も多く、次いでシャフト炉式ガス化溶融方式、流動床式ガス化溶融方式となっています。

表 3-8 ごみ焼却施設の処理方式別整備実績

処理方式	ストーカ式 焼却方式	流動床式 焼却方式	シャフト炉式 ガス化溶融方式	流動床式 ガス化溶融方式	キルン式 ガス化溶融方式	その他	計
平成22年度 (2010)	3	0	4	3	0	1	11
平成23年度 (2011)	4	0	2	0	0	0	6
平成24年度 (2012)	8	0	1	1	1	0	11
平成25年度 (2013)	9	1	1	0	0	0	11
平成26年度 (2014)	8	1	2	1	0	1	13
平成27年度 (2015)	16	0	2	1	0	2	21
平成28年度 (2016)	16	0	2	1	0	0	19
平成29年度 (2017)	18	0	0	2	0	0	20
平成30年度 (2018)	16	1	1	2	0	0	20
令和元年度 (2019)	12	1	0	0	0	0	13
施設数	110	4	15	11	1	4	145

出典)「一般廃棄物処理実態調査結果（令和元年度調査結果）」環境省
備考)「その他」は、炭化施設等を整理しました。

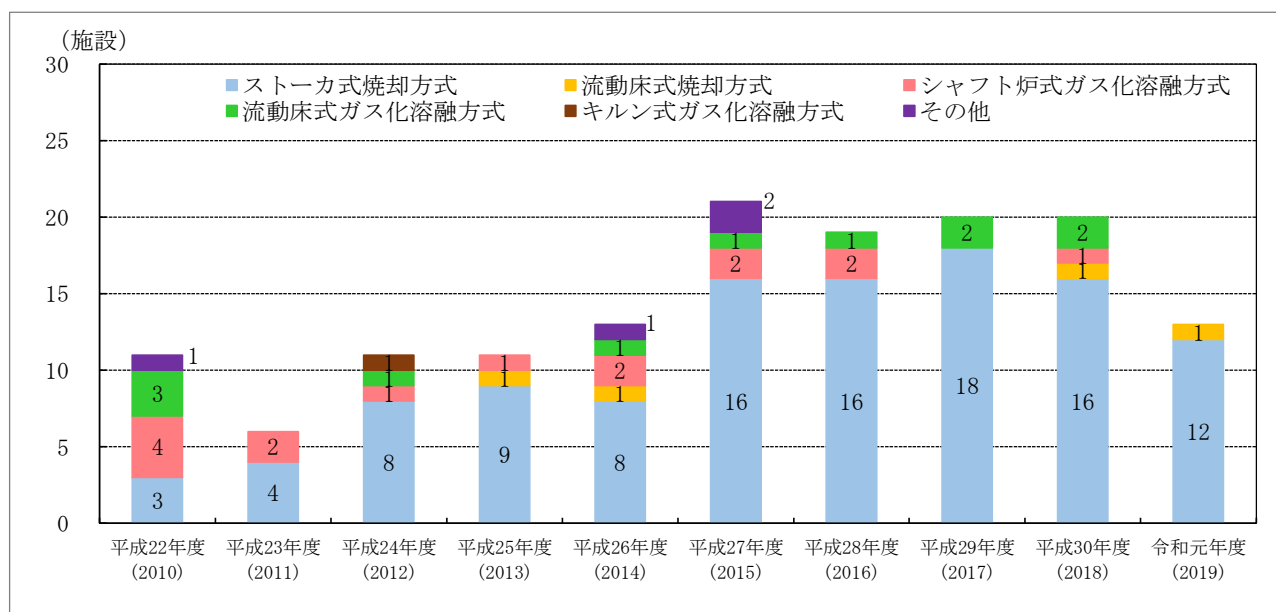


図 3-2 ごみ焼却施設の処理方式別整備実績

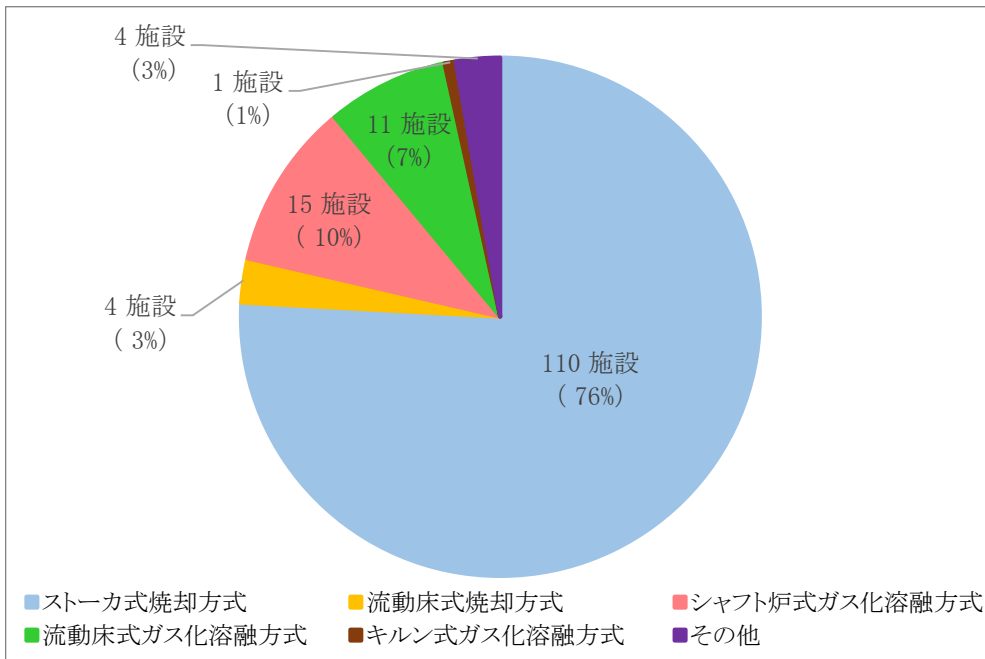


図 3-3 ごみ焼却施設の処理方式別整備実績 (10 年間の整備割合)

(2) メタンガス化施設の整備実績

過去10年間（平成22年度～令和元年度）の実績は以下のとおりです。

計7施設が整備されており，その内，ごみ焼却施設を併設する方式（コンバインド方式）は4施設となっています。

表 3-9 メタンガス化施設の整備実績

処理方式	湿式発酵		乾式発酵		計	
		コンバインド方式		コンバインド方式		コンバインド方式
平成22年度 (2010)	0	0	0	0	0	0
平成23年度 (2011)	0	0	0	0	0	0
平成24年度 (2012)	1	0	0	0	1	0
平成25年度 (2013)	1	1	1	1	2	2
平成26年度 (2014)	0	0	1	1	1	1
平成27年度 (2015)	0	0	0	0	0	0
平成28年度 (2016)	0	0	0	0	0	0
平成29年度 (2017)	1	0	0	0	1	0
平成30年度 (2018)	1	0	0	0	1	0
令和元年度 (2019)	0	0	1	1	1	1
施設数	4	1	3	3	7	4

出典)「一般廃棄物処理実態調査結果(令和元年度調査結果)」環境省

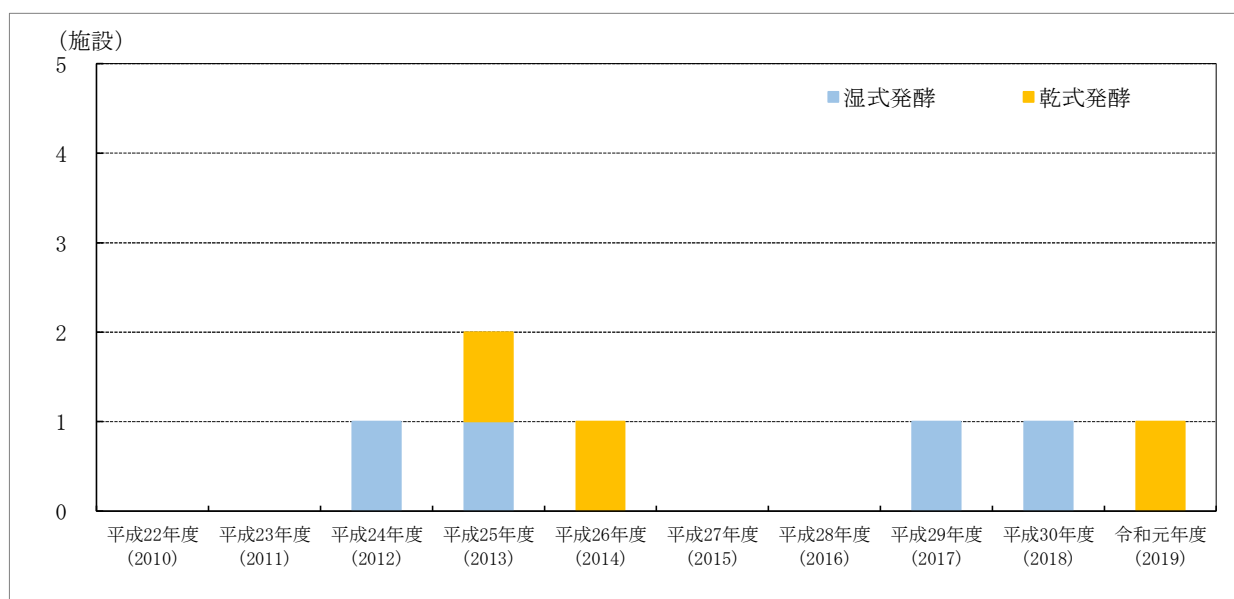


図 3-4 メタンガス化施設の整備実績

3-3 資源化施設の処理技術

本市の燃やさないごみ、粗大ごみ及び一時多量ごみ等について、資源化施設の基本的な処理フローにあてはめたものは以下のとおりです。

資源化施設における処理は、破碎処理、選別処理、圧縮梱包処理が主体となり、これらの処理技術について、概要を取りまとめました。

一般的な資源化施設の処理フローは下図のとおりです。なお、プラスチック製容器包装の処理については、今後の検討により決定します。

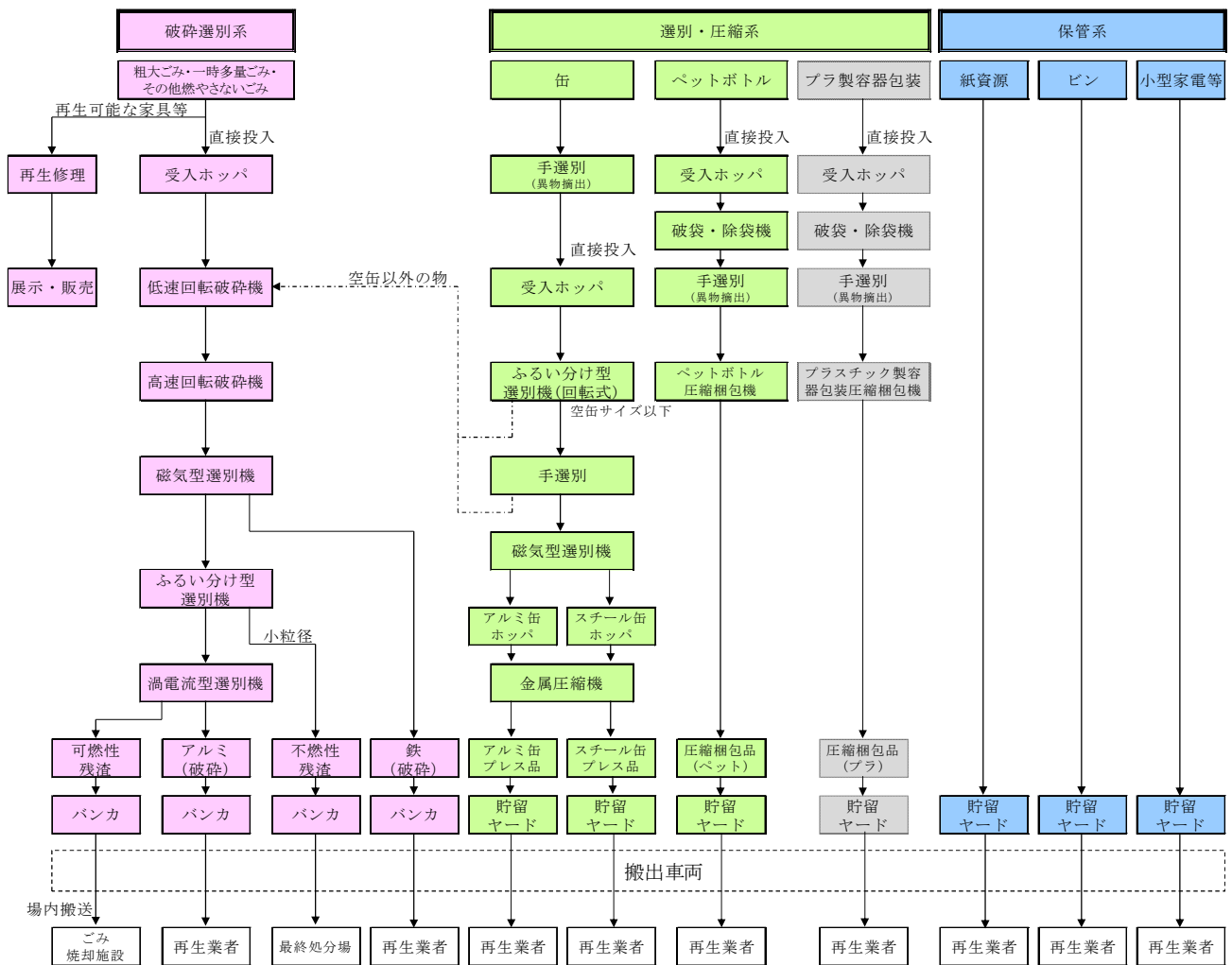


図 3-5 資源化施設の処理フロー

(1) 破碎処理

破碎処理に使用される破碎機は、供給されたごみを目的に適した寸法に破碎する設備で、耐久性に優れた構造及び材質を有する設備が望まれ、処理の目的に適した機種を選定する必要があります。

破碎機の構造による分類は以下のとおりです。

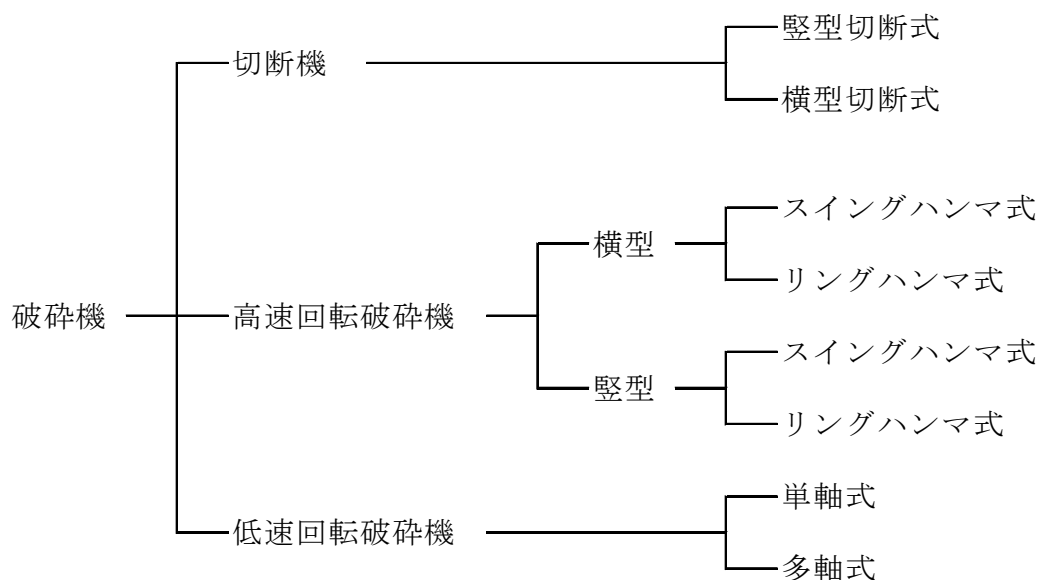


図 3-6 破碎機構造別分類

出典)「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

破碎機の大きさは、処理対象物の形状や寸法、単位時間処理量により選定されます。

また、機種によって破碎原理、構造に違いがあり、処理対象物が限定され、どの機種にも処理困難物が存在します。

破碎機は、せん断力、衝撃力及び擦り潰し力等を利用しています。

各型式とも、これらの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り、それぞれ適用するごみ質、処理能力があります。

一般的な適合機種選定表は、次のとおりです。

表 3-10 適合機種選定表

機種	型式	処理対象ごみ ^(注1,2)				特記事項	
		可燃性粗大ごみ	不燃性粗大ごみ	不燃物	プラスチック類		
切断機	縦型	○	△	×	×	バッチ運転のため大量処理には複数系列の設置が望ましい。 スプリング入りマットレス、スチール入りタイヤ、金属塊、コンクリート塊等は処理が困難。	
	横型	○	△	×	×		
高速回転破砕機	横型	スイングハンマ式	○	○	○	△	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は処理が困難。 ^(注3)
		リングハンマ式	○	○	○	△	
	縦型	スイングハンマ式	○	○	○	△	横型スイングハンマ式、リングハンマ式と同様。
		リンググライダ式	○	○	○	△	
低速回転破砕機	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。	

(注1) ○：適 △：一部不適 ×：不適

(注2) 適合機種の選定に関しては、一般に利用されているものを記載しているが、不適と例示されたごみに対しても対応できる例があるため、確認し機種選定することが望ましい。

(注3) これらの処理物は、破砕機の種類に拘わらず処理することは困難。

出典)「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 より一部加筆

1) 切断機

切断機は、固定刃と可動刃又は可動刃と可動刃の間で、切断力により破砕を行います。焼却の前処理や可燃性粗大ごみ破砕の前処理用破砕機として用いられます。

また、可動刃の動く方向により縦型、横型の2種類に分類されます。

切断機の概要は以下のとおりです。

表 3-11 切断機の概要

型式	縦型	横型
概略図		
概要	<p>固定刃と油圧駆動により上下する可動刃により圧縮せん断破砕するもので、破砕寸法は送り出し装置の送り出し寸法により大小自在ではあるが、通常は粗破砕に適している。</p>	<p>数本の固定刃と油圧駆動される同数の可動刃により、粗大ごみの複数個所を同時にせん断するもので、粗破砕に適しているが、斜めに配置されている刃と刃の間より細長いものが、素通りすることもあり、粗大ごみの供給には留意する必要がある。</p>

出典)「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

2) 高速回転破砕機（横型）

高速回転破砕機（横型）は、大別するとスイングハンマ式、リングハンマ式の2種類に分類されます。

間隙部を調整することにより、破砕粒度の調整が可能であることや、ケーシングを大きく開けることによりハンマ等の交換や機内清掃等のメンテナンス作業が容易にできる等の特徴があります。

高速回転破砕機（横型）の概要は以下のとおりです。

表 3-12 高速回転破砕機（横型）の概要

型式	スイングハンマ式	リングハンマ式
概略図		
概要	<p>ロータの外周に、通常2個もしくは4個一組のスイングハンマをピンにより取付け、無負荷の回転時には遠心力で外側に開いているが、ごみに衝突し負荷がかかった時は、衝撃を与えると同時に後方に倒れ、ハンマに受ける力を緩和する。</p> <p>ロータの下部にカッターバー、グレートバー等と呼ばれる固定刃を設けることにより、せん断作用を強化している。</p> <p>破砕作用は、ハンマの衝撃力に加え、ハンマとカッターバー、グレートバーとの間でのせん断力や擦り潰し効果を付加している。</p>	<p>スイングハンマの替りに、リング状のハンマを使用したもので、リングハンマの内径と取付けピンの外径に間隔があり、強固な被破砕物が衝突したときには、間隔寸法だけリングハンマが逃げ、さらにリングハンマはピンを軸として回転しながら被破砕物を通過させるので、リングハンマ自体に受ける力を緩和する。</p> <p>破砕作用は、スイングハンマ式と同様である。</p>

出典)「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

3) 高速回転破砕機（堅型）

高速回転破砕機（堅型）は、大別するとスイングハンマ式、リンググラインダ式の2種類に分類されます。

堅型は、水平方向の衝撃力を利用しているため、振動発生は横型に比べ小さく、横型と同程度の振動対策は不要です。

高速回転破砕機（堅型）の概要は以下のとおりです。

表 3-13 高速回転破砕機（堅型）の概要

型式	スイングハンマ式	リンググラインダ式
概略図		
概要	<p>縦軸方向に回転するロータの周囲に、多数のスイングハンマをピンにより取付け、遠心力で開き出すハンマにより衝撃、せん断作用を行わせ破砕する。</p> <p>上部より供給されたごみは、数段のハンマにより打撃を受けながら機内を落下し、最下部より排出され、破砕困難物は、上部のはね出し口より機外に排出される。</p>	<p>スイングハンマの替りに、リング状のグラインダ（ハンマ）を取付け、擦り潰し効果を利用したもので、ロータの最上部にはブレーカを設け、一次衝撃破砕を行い、破砕されたごみは、スイーパーで排出される。</p>

出典)「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

4) 低速回転破砕機

低速回転破砕機は、主として低速回転する回転刃と固定刃又は複数の回転刃の間でのせん断作用により破砕し、回転軸が一軸の単軸式と回転軸が複数軸の多軸式に分類されます。

多軸式は軟質物、延性物を含めた比較的広い範囲のごみに適用できますが、表面が滑らかで刃に掛からないものや、大きな金属片、石、がれき及び鋳物塊等の非常に硬いもの場合は、破砕が困難です。また、ガラスや石、がれき等の混入が多い場合は、刃の消耗が早くなります。

低速回転破砕機の概要は以下のとおりです。

表 3-14 低速回転破砕機の概要

型式	単軸式	多軸式
概略図		
概要	<p>単軸式は、回転軸外周面に何枚かの刃を持つ回転刃を回転することによって、固定刃との間で次々とせん断作用を行うもので、下部にスクリーンを備え、粒度をそろえて排出する構造で、効率よく破砕するために押し込み装置を有する場合もある。</p> <p>軟質物、延性物の処理や細破砕処理に使用する場合が多く、多量の処理や不特定な質のごみの処理には適さないことがある。</p>	<p>多軸式は、並行して設けられた回転軸相互の切断刃で、被破砕物をせん断する。</p> <p>強固な被破砕物が噛込んだ場合等には、自動的に一時停止後、反転し、正転・逆転を繰り返して破砕するよう配慮されているものが多い。</p> <p>繰り返し破砕でも処理できない場合、破砕部より自動的に排出する機能を有するものもある。</p> <p>各軸の回転数をそれぞれ変えて、せん断効果を向上している場合が多い。</p>

出典)「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」社団法人 全国都市清掃会議，財団法人 廃棄物研究財団

(2) 選別処理

選別処理に使用される選別設備は、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ており、破袋機、除袋機を設置することもあります。

ごみを有価物、可燃物等に選別する設備であり、目標とする選別に適した設備を設けることが必要です。選別機の分類は以下のとおりです。

また、選別機の概要及び手選別装置の概要は表 3-16～19 のとおりです。

表 3-15 選別機の分類

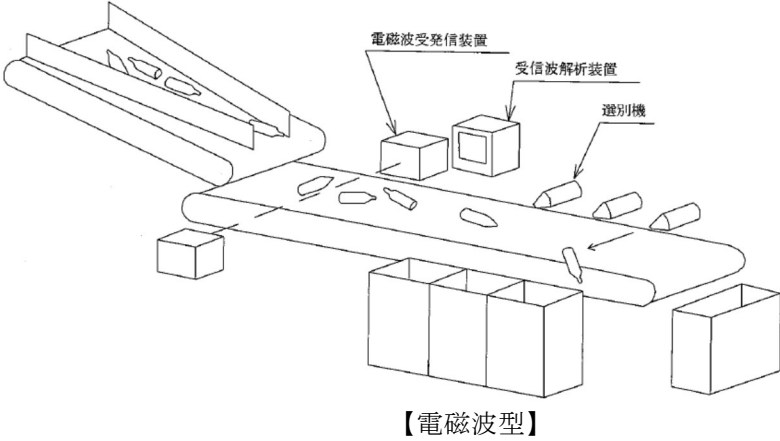
型 式		原 理	使用目的
ふるい分け型	振 動 式	粒 度	破砕物の粒度別分離と整粒
	回 転 式		
	ロ ー ラ 式		
比 重 差 型	風 力 式	比 重 状	重・中・軽量又は重・軽量別分離
	複 合 式		寸法の大・小と重・軽量別分離
電 磁 波 型	X 線 式	材料特性	PETとPVC等の分離
	近 赤 外 線 式		プラスチック等の材質別分離
	可 視 光 線 式		ガラス製容器等の色・形状選別
磁 気 型	吊 下 げ 式	磁 力	鉄分の分離
	ド ラ ム 式		
	プ ー リ 式		
渦 電 流 型	永久磁石回転式	渦電流型	非鉄金属の分離
	リニアモータ式		

出典)「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

表 3-16 選別機（ふるい分け型，比重差型）の概要

型式		ふるい分け型			比重差型		
概略図	【振動式】						
		【回転式】					
概要	共通	<p>ふるい分け型は，一定の大きさの開孔，または間隔を有するふるいにより，固体粒子を通過の可否により大小に分ける方式である。</p> <p>可燃物は比較的粗く，不燃物は細かく破碎されることを利用して，異物の除去及び成分別の分離を行う。</p> <p>三種選別を行うことができるが，一般的に選別制度が低いので，一次選別機として可燃物，不燃物の二種選別に利用されることが多い。</p> <p>粘着性処理物や針金等のからみにより，ふるいの目詰まりや，排出が妨げられることがある。</p>			<p>比重差型は，一般的には処理物の比重の差を利用したもので，風力式，複合式等があり，プラスチックや紙などの分離に多く使用される。</p>		
	詳細	<p>【振動式】</p> <p>バーを張ったふるいを振動させて処理物に攪拌とほぐし効果を与えながら選別する。</p>	<p>【回転式】</p> <p>通称トロンメルと呼ばれ，回転する円筒，円錐状ドラムの内部に処理物を供給して移動させ，回転力により攪拌，ほぐし効果を与えながら選別する。</p> <p>最も採用例が多い方法である。</p>	<p>【ローラ式】</p> <p>各ローラの回転力により移送され，ローラ間を通過する際，処理物は反転，攪拌され，小粒物はスクリーン部から落下し，大粒物はそのまま末端から排出される。</p>	<p>【風力式】</p> <p>処理物の空気流に対する抵抗力と比重の差を利用して，軽量物と重量物を選別するもので，空気の流れによる縦型と横型がある。</p>	<p>【複合式】</p> <p>処理物の比重差と粒度，振動，風力，揺動等を複合した作用により選別を行うもので，組み合わせにより多様な方式がある。</p>	

表 3-17 選別機（電磁波型）の概要

型式		電磁波型		
概略図				
37 共通	<p>電磁波型は、電磁波を照射すると、類似の物質でもその構成分子の違いや表面色の違いにより異なった特性を示す点に着目し、材質や色及び形状の選別を行うもので、特にガラス製容器やプラスチックの選別等に利用されている。</p> <p>センサーとして利用される電磁波は大別するとX線、近赤外線、可視光線等があり、検体に透過、反射された電磁波を検知、解析して選別判定し、圧縮空気等を利用して機械的に分離選別する。</p>			
概要 詳細	<p>【X線式】 プラスチック中のPETとPVCはX線の透過率が異なるため、この原理を応用してPETとPVC等を選別する。 (PETとPVCは、飲料ボトルなどの容器の材料として使われている。)</p>	<p>【近赤外線式】 プラスチックなどの有機化合物は、分子結合の違いにより吸収される赤外線の波長が異なるため、材質によって異なった波形ができるため、材質を特定することができる。この原理を応用して、プラスチック等の材質を選別する。</p>	<p>【可視光線式】 ガラス製容器やプラスチック製容器は着色されているため、この色を検知して色別に分離する選別機に用いられる方式である。 また、リターナブルびん等の形状選別も可能。</p>	

出典)「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

表 3-18 選別機（磁気型，渦電流型）の概要

型式	磁気型	渦電流型
概略図	<p>【プーリ式】 【ドラム式(オーバーフィード型)】 【ドラム式(アンダーフィード型)】</p> <p>【吊下げ式(ヘッド部設置型)】 【吊下げ式(中間部設置型)】</p>	<p>【永久磁石回転式】 【リニアモータ式】</p>
概要	<p>磁気型は、永久磁石又は電磁石の磁力により、主として鉄分等を吸着させて選別する。</p> <p>磁気型の種類には、ベルトコンベヤのヘッドプーリに磁石を組込んだプーリ式と、回転するドラムに磁石を組込み、上部から処理物を落下させ選別するドラム式オーバーフィード型、下部に処理物を通過させ選別するドラム式アンダーフィード型がある。ドラム式及びベルトコンベヤ上面に磁石を吊下げ、ベルトコンベヤのヘッド部で吸着選別する吊下げ式（ヘッド部設置型）とベルトコンベヤ中間部で吸着選別する吊下げ式（中間部設置型）がある。</p> <p>吊下げ式は、選別物のコンベヤの移行が容易で磁力調整が行いやすい方法となっている。</p>	<p>渦電流型は、処理物中の非鉄金属（主としてアルミニウム）を分離する際に用いる方式である。その原理は、電磁的な誘導作用によってアルミニウム内に渦電流を生じさせ、磁束との相互作用で偏向する力をアルミニウムに与えることによって、電磁的に感応しない他の物質から分離させるもので、渦電流の発生方法には、永久磁石回転式とリニアモータ式がある。</p>
型式別		<p>【永久磁石回転式】 N極，S極の両極を交互に並べて形成した永久磁石を内蔵したドラムを高速回転させ、ドラム表面に強力な移動磁界を発生させる。この磁界の中にアルミニウムが通ると渦電流が起り前方に推力を受けて加速し、遠くに飛び選別が行われる。最も採用例が多い方法である。</p> <p>【リニアモータ式】 通常のカゴ形誘導電動機を軸方向に切り開いて平面状に展開したもので、磁界と電流にて発生する力は直線力として得られる。この作用により、アルミニウム片はリニアモータ上で渦電流が誘導されて、直線の推進力が発生し移動することができる。</p>

表 3-19 手選別装置の仕様概要

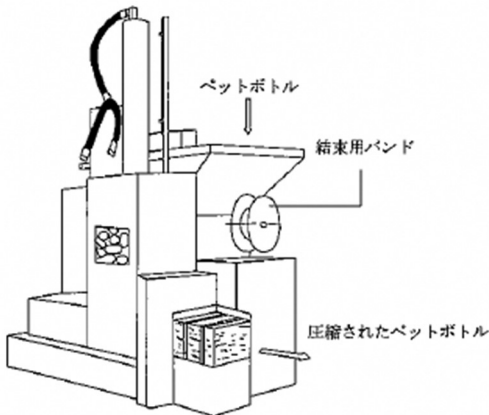
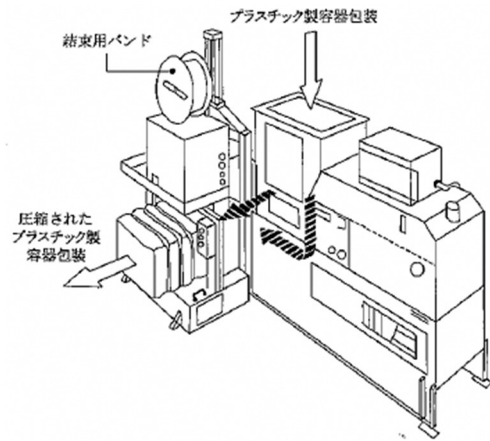
型式	手選別装置	
仕様	ベルト高さ (床からベルト搬送面まで)	750mm～850mm(高く設定し、踏み台で対応する場合もある。)
	ベルト幅	作業員片側配置の場合：900mm 以下 作業員両側配置の場合：1,500mm 以下
	ベルト速度	ガラス製容器の色選別：4～10 m/min 異物除去：6～15 m/min
概要	<p>手選別装置は、搬入されたごみ中の有価物回収と異物摘出を目的として、主に平ベルトコンベヤ方式でコンベヤ幅は処理量を、高さは作業性を考慮して決定する。</p> <p>ベルト速度は選別対象物、純度、回収率及び選別人数によって異なるため、可変式(機械使用：～20m/min)とするのが一般的である。</p>	

出典)「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

(3) 圧縮梱包処理

圧縮梱包処理は、ペットボトルやプラスチック製容器包装の運搬を容易にするために行うもので、梱包はPPバンド、PETバンドで結束するほか、シート巻き、袋詰めなどの方法があります。圧縮梱包機の概要は以下のとおりです。

表 3-20 圧縮梱包機の概要

型式	ペットボトル圧縮梱包機	プラスチック製容器包装圧縮梱包機
概略図		
概要	<p>ペットボトル圧縮梱包機は、収集したペットボトルを再商品化工場へ運搬するため、圧縮梱包を行う。</p>	<p>プラスチック製容器包装圧縮梱包機は、プラスチック製容器包装を圧縮梱包し、運搬を容易にするために行う。</p> <p>梱包は、PPバンド、PETバンドで結束する他、シート巻き、袋詰めなどの方法があり、シート巻き、袋詰めは、圧縮梱包品を密封するため、臭気漏洩防止や荷こぼれ防止に効果がある。</p>
推奨寸法	<p>容器包装リサイクル協会が推奨する梱包品の寸法は以下のとおりである。</p> <p>①600mm×400mm×300mm ②600mm×400mm×600mm ③1,000mm×1,000mm×1,000mm</p>	

出典)「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

4 エネルギーの利活用に関する調査

4-1 ごみ焼却施設における熱エネルギー利用形態

ごみ焼却施設では、ごみを焼却するときが発生する高温排ガスの持つ熱エネルギーを、排ガス中にボイラ等の熱交換器を設けることにより、蒸気、温水、高温水あるいは高温空気等の形態のエネルギーに変換することができます。

蒸気、温水、高温水等の熱エネルギーは、配管を使って移送され、最終利用先でその熱を放出させて、空調温水、吸収式冷凍機等に利用されます。

蒸気は、この他、タービンを駆動させることにより動力源として使用でき、さらに発電機により電気に変換することができます。

また、電力は施設内の動力源とした使用のほか、余剰分を外部電力系統へ送電（売電）することができます。

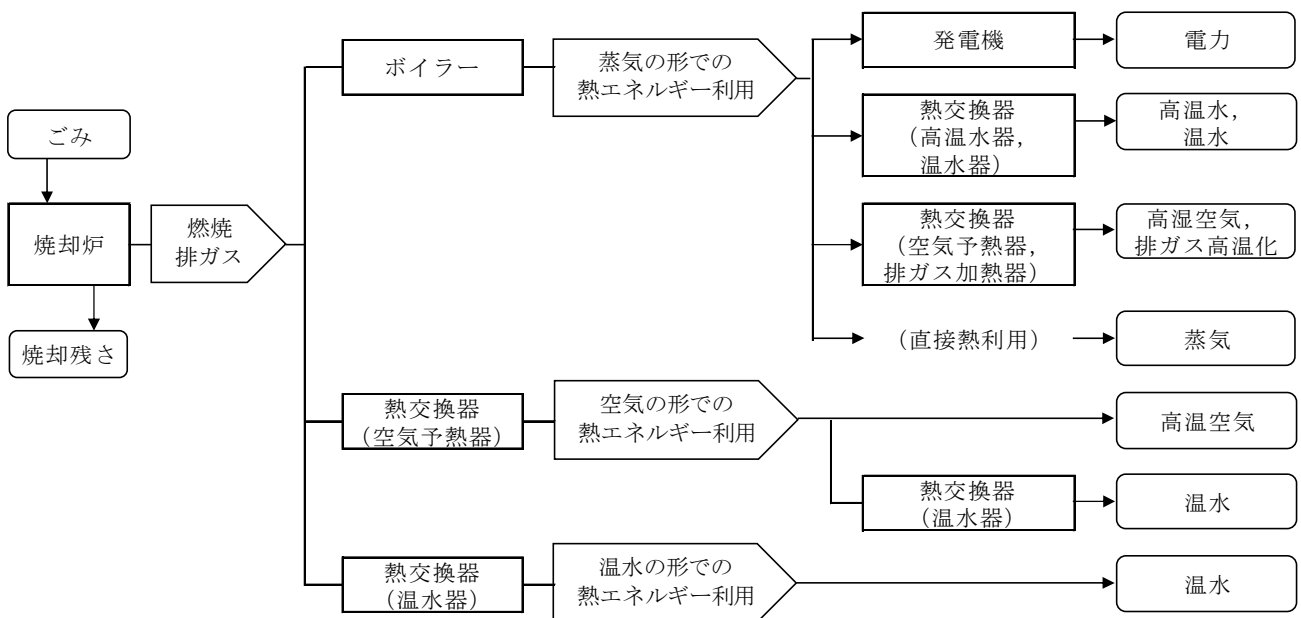


図 4-1 焼却排熱のエネルギー変換による熱利用形態

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

注記)「ごみ処理施設構造指針解説((社)全国都市清掃会議,1987)」の図を一部修正

4-2 余熱利用状況

(1) 余熱利用の状況（過去10年間の実績）

ごみ焼却施設及びガス化溶融・改質施設における余熱利用の状況について、過去10年間（平成22年度～令和元年度）の実績は以下のとおりです。

「発電」を行っている施設は約7割（99施設）で、そのうち約2割（16施設）は施設規模100t/日以下でした。（場外利用等：11施設、場内利用のみ：5施設）

「余熱利用なし」の施設は1割未満（11施設）で、そのうち約6割（7施設）が施設規模10t/日以下であり、炉形式は約9割（10施設）がバッチ運転、もしくは准連続運転となっています。

【参考】本市のごみ焼却施設では、焼却処理の過程で発生する熱エネルギーを施設内の温水にのみ利用しています。

表 4-1 余熱利用の状況（ごみ焼却施設及びガス化溶融・改質施設）

利用形態		施設数	割合	内訳	備考
発電	場外利用等	75	71.2%	53.9%	発電(場内利用)及び温水利用等を含む。
	場内利用のみ	24		17.3%	温水利用等を含む。
温水 (発電なし)	場外・場内利用	5	20.9%	3.6%	—
	場内利用のみ	24		17.3%	—
余熱利用なし		11	7.9%	7.9%	—
合計		139	100.0%	100.0%	—

出典)「一般廃棄物処理実態調査結果(令和元年度調査結果)」環境省

備考)余熱利用の状況については、前述のごみ焼却施設及びガス化溶融・改質施設(141施設)について整理し、余熱の利用形態が把握できなかった「その他」の2施設については、実績から除外しました。

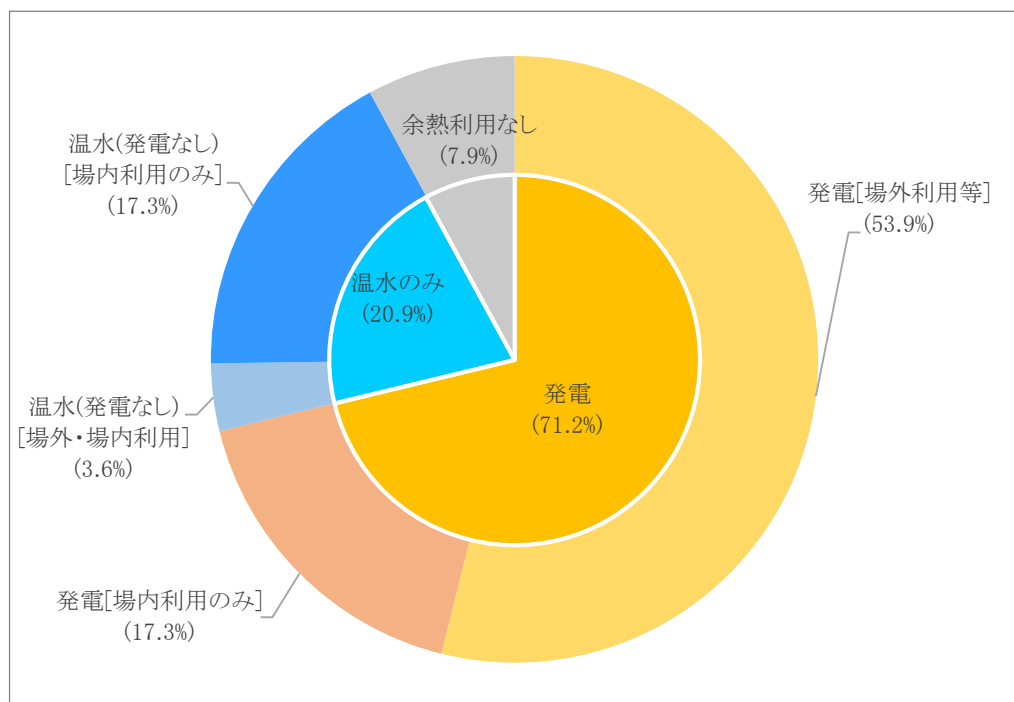


図 4-2 余熱利用の状況（ごみ焼却施設及びガス化溶融・改質施設）

(2) 余熱利用の事例（規模 100 t/日以下）

本市において施設整備を行った場合、施設規模 100 t/日以下となることが想定されます。

したがって、施設規模 100 t/日以下の施設における余熱利用の事例について、発電（場外利用）及び余熱（場外・場内利用）の利用に関する整理を行いました。

また、余熱利用形態とその必要熱量については、各余熱利用形態とその必要熱量の一般的な数値を整理しました。ごみ焼却施設における余熱利用形態については、場外では福祉施設（浴場・冷暖房）、温水プール、温室などに多く利用されています。

表 4-2 余熱利用の事例（発電（場外利用））

自治体名	木津川市精華町環境施設組合（京都府）
施設名	環境の森センター・きづがわ
施設規模・ 処理方式	94 t/日（47 t/日×2 炉） ストーカ式
工事費	89.64 億円（建設工事 /消費税込み）
供用開始	平成 30 年（2018 年）8 月
事業概要	<p>地域から収集された一般廃棄物をエネルギーとして「環境の森センター・きづがわ」で生み出された電力（余剰電力）を小売電気事業者（プラントメーカー子会社）が購入し、また木津川市及び精華町の公共施設をはじめとする需要家にできる限り電力を供給し、電力の地産地消の推進に努めている。</p> <p>また、兵庫県北但行政事務組合（クリーンパーク北但, 142 t/日（71 t/日×2 炉））においても同様の事業（余剰電力地産地消事業）に取り組んでいる。</p>

表 4-3 余熱利用の事例（余熱（場外・場内利用））

自治体名	滋賀県近江八幡市	長与・時津環境施設組合（長崎県）
施設名	近江八幡市環境エネルギーセンター	長与・時津環境施設組合 熱回収施設 「クリーンパーク長与」
施設規模・ 処理方式	76 t/日（38 t/日×2 炉） ストーカ式	54 t/日（27 t/日×2 炉） 竪型ストーカ式
工事費	61 億円（建設工事）	67.5 億円（建設工事+運營業務）
供用開始	平成 28 年（2016 年）8 月	平成 27 年（2015 年）3 月
事業概要	発電（定格出力：980kW）を行った上で、復水器排熱を熱源とした温水を隣接する健康ふれあい公園内の温水プールに供給し、プールの加温に使用。	施設内利用として、給湯・冷暖房・足湯（熱回収率 10%以上）に余熱を利用。 「足湯」については、来訪者へ開放し、事前の利用手続きは不要。
外部供給先 情報	熱源：健康ふれあい公園温水プール 売電：150 万 kW/年（見込み）	
エネルギー 利用	発電量：定格 980kW 実績 発熱量：不明 施設内利用：電力	

出典)「【平成 30 年度環境省委託業務】平成 30 年度中小廃棄物処理施設における廃棄物エネルギー回収方策等に係る検討調査委託業務報告書(平成 31 年 3 月) 一般財団法人日本環境衛生センター」を整理・加筆

表 4-4 余熱利用形態とその必要熱量（場内プラント関係）

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

出典)「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」社団法人 全国都市清掃会議、財団法人 廃棄物研究財団
備考) 本表に示す必要熱量、単位当たりの熱量は一般的な値を示しており、施設の条件などにより異なる場合があります。

表 4-5 余熱利用形態とその必要熱量（場内建築関係）

設備名称		設備概要(例)	利用形態	必要熱量 MJ/h	単位当たり熱量	備考
場内建築関係余熱利用設備	工場・管理棟 給湯	1日(8時間) 給湯量10m ³ /8h	蒸気 温水	290	230,000kJ/m ³	5-60℃加温
	工場・管理棟 暖房	延床面積1,200m ²	蒸気 温水	800	670kJ/m ² ・h	—
	工場・管理棟 冷房	延床面積1,200m ²	吸収式 冷凍機	1,000	840kJ/m ² ・h	—
	作業服 クリーニング	1日(4時間) 50着	蒸気洗浄	≒0	—	—
	道路その他 の融雪	延床面積1,000m ²	蒸気 温水	1,300	1,300kJ/m ² ・h	—

出典)「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」社団法人 全国都市清掃会議, 財団法人 廃棄物研究財団
備考) 本表に示す必要熱量, 単位当たりの熱量は一般的な値を示しており, 施設の条件などにより異なる場合があります。

表 4-6 余熱利用形態とその必要熱量（場外）

設備名称		設備概要(例)	利用形態	必要熱量 MJ/h	単位当たり熱量	備考
場外余熱利用設備	福祉センター 給湯	収容人員 60名 1日(8時間) 給湯量16m ³ /8h	蒸気 温水	460	230,000kJ/m ³	5-60℃加温
	福祉センター 冷暖房	収容人員 60名 延床面積2,400m ²	蒸気 温水	1,600	670kJ/m ² ・h	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍となる。
	地域集中給湯	対象100世帯 給湯量300L/世帯・日	蒸気 温水	84	69,000kJ/世帯・日	5-60℃加温
	地域集中暖房	集合住宅 100世帯 個別住宅 100棟	蒸気 温水	4,200 8,400	42,000kJ/世帯・h 84,000kJ/世帯・h	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍となる。
	温水プール	25m 一般用・子供用併設	蒸気 温水	2,100	—	—
	温水プール用 シャワー設備	1日(8時間) 給湯量30m ³ /8h	蒸気 温水	860	230,000kJ/m ³	5-60℃加温
	温水プール用 管理棟暖房	延床面積350m ²	蒸気 温水	230	670kJ/m ² ・h	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍となる。
	動植物用温室	延床面積800m ²	蒸気 温水	670	840kJ/m ² ・h	—
	熱帯動植物用 温室	延床面積1,000m ²	蒸気 温水	1,900	1,900kJ/m ² ・h	—
	海水淡水化 設備	造水能力 1,000m ³ /日	蒸気	18,000	430kJ/造水1L	多重効用缶方式
				(26,000)	(630kJ/造水1L)	(2重効用缶方式)
	施設園芸	面積10,000m ²	蒸気 温水	6,300~ 15,000	630~ 1,500kJ/m ² ・h	—
	野菜工場	サラダ菜換算 5,500株/日	発電電力	700kW	—	—
	アイス スケート場	リンク面積1,200m ²	吸収式 冷凍機	6,500	5,400kJ/m ² ・h	空調用を含む。 滑走人員500名

出典)「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」社団法人 全国都市清掃会議, 財団法人 廃棄物研究財団
備考) 本表に示す必要熱量, 単位当たりの熱量は一般的な値を示しており, 施設の条件などにより異なる場合があります。

5 多面的価値を創出する廃棄物処理施設に関する調査

廃棄物の処理機能に加えて、地域エネルギー供給拠点、災害時の防災拠点、環境学習拠点などの機能を持たせることで、地域の魅力向上や課題解決に資する施設として価値を高める取り組みを進めている事例は、次のとおりです。

【事例1】地域エネルギー供給拠点(大規模災害時にも稼働を確保、自立・分散型の電力供給や熱供給等)

自治体名	東京都武蔵野市
施設名	武蔵野クリーンセンター
施設規模・処理方式	120t/日 (60 t /日×2 炉) ストーカ式
工事費	111 億円 (建設工事/消費税込み)
供用開始	平成 29 年 (2017 年) 3 月
事業概要	<p>地域エネルギー供給拠点として、周辺公共施設「市役所・総合体育館・温水プール・コミュニティセンター・周辺の広場 (外灯)」に、ごみ焼却施設から熱電 (電気/自営線) と蒸気を連続的に供給。</p> <p>(備考: 周辺公共施設の防災拠点としての機能を継続するため、災害時にもエネルギー供給できるシステムが構築されている。)</p> <p>【周辺公共施設の必要電力】</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆市役所(災害対策本部・行政機能) ◆総合体育館(緊急物資輸送拠点) ◆周辺広場(外灯点灯) ◆コミュニティーセンター(災害時の地域支援ステーション機能) ◆ごみ処理施設
事業イメージ等	  <p>出典) 多面的価値を創出する廃棄物処理施設整備促進 ガイダンス 事例集(令和3年3月) 【施設全景, 地域エネルギー供給施設としての廃棄物処理施設の活用(出所: 武蔵野市資料)】</p>

【事例2】地域エネルギー供給拠点

自治体名	熊本県熊本市
施設名	西部環境工場
施設規模・処理方式	280 t / 日 (140 t / 日 × 2 炉) ストーカ式
工事費	113 億円 (建設工事/消費税込み)
供用開始	平成 28 年 (2016 年) 3 月
事業概要	<p>①電力供給事業</p> <p>環境工場電力を市施設に最適に供給することで電力料金を削減し、その経済的メリットの一部を基金化し「省エネルギー等推進事業」の財源として、市民や事業者に対して電気自動車や低炭素住宅等の導入支援。電力の地産地消により生じる財源を活用した温暖化対策を目的とする国内初の取組である。</p> <p>②大型蓄電池設置</p> <p>避難所等の防災拠点等に大型蓄電池の整備を進めている。平常時は電力のピークシフト、ピークカットに活用。電力料金のさらなる削減が期待される。</p> <p>③自営線設置及び EV 充電拠点整備</p> <p>自営線による公共施設への電力供給が可能になったことに加え、EV 充電拠点を整備することで系統電力に頼らない、EV による避難所等への電力供給が可能。</p> <p>④全庁的な省エネ</p> <p>エネルギーマネジメント事業として、②で公共施設内に設置する蓄電池で電力過不足の調整を行い、電力の地産地消化率の向上を促進するとともに、①で取得したデータを元に公共施設への省エネ提案を行い、全庁的なエネルギー最適利用を促進。</p>
事業イメージ等	 <p>熊本市が目指す総合的な地域エネルギー事業</p> <p>・①から④の取組を民間のノウハウや資金を活用し中長期的に実施していきます。</p> <p>40,000t / 年のCO2削減を目指す</p> <p>熊本市</p> <p>出資による連携</p> <p>スマートエナジー熊本</p> <p>電力料金：8.4億</p> <p>従来契約条件の場合 契約切替後(R1実績) ※事業対象の施設分のみ 約1.8億円削減</p> <p>1.6億削減</p> <p>省エネルギー推進基金事業</p> <p>①ZEH ②EV ③中小企業</p> <p>電力料金：7.7億</p> <p>2.3億削減</p> <p>今後は約2.3億円削減見込</p> <p>④全庁的な省エネ事業の支援</p> <p>③自営線設置及びEV拠点整備</p> <p>EV車の電力供給に係る官民連携事業</p> <p>EVバスの導入促進事業</p> <p>EV</p> <p>EVバス</p> <p>出典) 多面的価値を創出する廃棄物処理施設整備促進 ガイダンス 事例集(令和3年3月) 【事業概略図((出所:熊本市資料))】</p>


【事例3】地域に新たな価値を創出する廃棄物処理システムの構築〔都市ガス工場とのエネルギー連携〕

自治体名	広島県廿日市市
施設名	はつかいちエネルギークリーンセンター
施設規模・処理方式	150 t/日 (75 t/日×2 炉) 流動床式ガス化燃焼炉
工事費	195.8 億円 (建設工事+運營業務/消費税含まず)
供用開始	令和元年 (2019 年) 3 月
事業概要	<p>従来の廃棄物発電施設では未利用であったタービン排熱を隣接する都市ガス工場に熱供給し、液化天然ガスの気化作業に利用することが可能。高効率発電と合わせ、世界最高レベルのエネルギー回収効率を実現。</p> <p>(備考：液化天然ガスの気化に化石燃料を使わないことで、年間約 5,400 t の二酸化炭素 (CO₂) を削減し、ごみを焼却することにより発電することで年間約 4,300 t、合わせて年間約 9,700 t の二酸化炭素を削減することが可能。発電と熱供給を組み合わせることにより、世界最高レベルのエネルギー回収効率は約 47% (年間平均) になると試算。(最大時約 68%)</p>
事業イメージ等	  <p>出典) 多面的価値を創出する廃棄物処理施設整備促進 ガイダンス 事例集(令和3年3月) 【ごみ焼却施設と隣接する都市ガス工場、隣接する都市ガス工場とのエネルギー連携のイメージ図 (出所: 第2次廿日市市一般廃棄物処理基本計画 後期施策編 平成30年3月)】</p>

【事例 4】災害時の防災拠点（大規模災害時にも稼動を確保）

自治体名	愛媛県今治市		
施設名	今治市クリーンセンター（バリクリーン）		
施設規模・処理方式	174 t/日（87 t/日×2 炉） ストーカ式		
工事費	127.98 億円（建設工事/消費税込み）		
供用開始	平成 30 年（2018 年）3 月末		
事業概要	<p>地域の防災拠点としての機能を有するごみ処理施設であることに加え、『フェーズフリー（「日常時」と「非常時」というフェーズの区切りを取り払った概念）』という新しい概念を取り入れた施設として整備。</p> <p>（備考：「ジャパン・レジリエンス・アワード（強靱化大賞）2019」において、グランプリ（最高賞）を受賞。）</p>		
事業イメージ等 （防災機能等）	<p>【防災拠点としての機能】</p> <p>非常用発電設備 / 電気自動車 / IH 調理器 / 防災スピーカ / 防災無線 / 地下水高度処理設備 / 浴室 / 避難所 / 授乳室 / 和室 / 備蓄倉庫</p>   <table border="1" data-bbox="395 1668 1428 1803"> <tr> <td> <p>平常時の役割</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理 ● 環境啓発活動 ● イベント開催 ● 地域への電力供給 ● 市民活動の場 ● 施設情報発信 </td> <td> <p>災害時の役割</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理継続 ● 災害廃棄物処理 ● 避難所運営 ● 避難所への電力供給 ● 避難スペース開放 ● 災害情報発信 </td> </tr> </table> <p>ハード面の取組み（強靱な施設、設備） ソフト面の取組み（人的支援/地域のつながり）</p> <p>出典）多面的価値を創出する廃棄物処理施設整備促進 ガイダンス 事例集（令和 3 年 3 月） 【今治市クリーンセンター（外観），フェーズフリーのイメージ図（出所：㈱タクマ HP）】</p>	<p>平常時の役割</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理 ● 環境啓発活動 ● イベント開催 ● 地域への電力供給 ● 市民活動の場 ● 施設情報発信 	<p>災害時の役割</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理継続 ● 災害廃棄物処理 ● 避難所運営 ● 避難所への電力供給 ● 避難スペース開放 ● 災害情報発信
<p>平常時の役割</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理 ● 環境啓発活動 ● イベント開催 ● 地域への電力供給 ● 市民活動の場 ● 施設情報発信 	<p>災害時の役割</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物処理継続 ● 災害廃棄物処理 ● 避難所運営 ● 避難所への電力供給 ● 避難スペース開放 ● 災害情報発信 		

【事例 5】 廃棄物系バイオマスの利活用

自治体名	京都府京都市
施設名	京都市南部クリーンセンター第二工場
施設規模・ 処理方式	500 t/日 (250 t/日×2 炉) ストーカ式 選別資源化施設 : 180 t/6 時間 バイオガス化施設 : 60 t/日 (30 t/日×2 系統)
工事費	236 億円 (建設工事/消費税含まず) 【ごみ焼却施設, 選別資源化施設, バイオガス化施設, 既存施設の解体, 外構その他関連する付帯施設整備等を含む】
供用開始	令和元年 (2019 年) 9 月
事業概要	ごみ発電の高効率化に加えて, 生ごみをバイオガス化する施設を併設。 発電能力は, 「ごみ焼却発電施設: 14,000kW」及び「バイオガス化施設 (ガスエンジン): 1,000kW」の合計 15,000kW であり, 試算では, 一般家庭約 3 万 6,000 世帯の年間電力消費量を賄うことが可能。
事業イメージ等	 <p>出典) メタンガス化施設の導入事例等 (環境省 HP) 【類似設備: 防府市メタン発酵槽 (出所: 防府市提供資料)】</p>

【事例6】環境学習拠点

自治体名	京都府京都市
施設名	京都市南部クリーンセンター第二工場〔環境学習施設：さすてな京都〕
環境教育・ 環境学習機能	<ul style="list-style-type: none"> ①企画展示室(常設展示や企画展示により自然環境を学ぶ場:90m²) ②セミナールーム(小規模セミナーやワークショップ, 工作などを学ぶ場:100m²) ③アーカイブ(環境・地域関連のデータを収集・保存したアーカイブで, データを基に学ぶ場:140m²) ④展示室(最先端の環境技術やエネルギーを体感しながら学ぶ場:190m²) ⑤広報室(環境学習のオリエンテーションや研修等により, 映像・音響を活用しながら学ぶ場:200m²) ⑥屋上(芝生広場を設け, ゆかりのある植物を配し, 生物多様性について学ぶ場:1,160m²) ⑦見学者通路(プラットホームやごみクレーンなどごみ処理の実機を見て学ぶ場:2,130m²) ⑧展望台(眺望景観を一望するとともに, 地域の歴史や地勢等を学ぶ場:120m²) ⑨屋外ビオトープ(地域本来の生態系の復元をテーマに, 生物多様性について学ぶ場:100m²)
供用開始	令和元年(2019年)9月
事業概要	<p>ごみ処理に要する大規模な施設を間近に見学し, それらを教材として, 世界最先端の環境技術を学べるものとするとともに, 生物多様性や再生可能エネルギー, 環境面から見た横大路地域の歴史等の幅広いテーマを取り扱い, あらゆる世代が楽しく学べる, 魅力溢れる環境学習の拠点として整備。</p>

参考) 本市では市内小学校4年生を対象に社会学習の一環として施設見学を実施しています。

施設見学: ごみ収集車, ごみ焼却炉, 不燃物処理場, リサイクルセンター

6 施設整備の方向性に関する調査

6-1 国の方向性【廃棄物処理施設整備計画】

廃棄物処理施設整備に関する国の方向性について、「廃棄物処理施設整備計画（平成30年6月19日閣議決定）、計画期間：平成30年度（2018年度）～令和4年度（2022年度）」に掲げられている基本的理念は以下のとおりです。

また、基本的理念の本文より施設整備における配慮事項を抽出しました。

表 6-1 国の方向性【廃棄物処理施設整備計画】

基本的理念	内容	配慮事項
1. 基本原則に基づいた3Rの推進	循環型社会の形成の推進のため、循環基本法に定められた基本原則に則り、できる限り廃棄物の排出を抑制することを最優先に進めるとともに、廃棄物となったものについては、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図ることを前提として、不適正処理の防止その他の環境への負荷の低減に配慮しつつ、再使用、再生利用、熱回収の順にできる限り循環的な利用（以下、「適正な循環的な利用」という。）を行い、こうした排出抑制及び適正な循環的な利用を徹底した上で、なお適正な循環的な利用が行われないものについては、適正な処分を確保することを基本とする。廃棄物処理施設は、3Rの推進と併せて計画的に整備する必要がある。	①生活環境の保全及び公衆衛生の向上 ②不適正処理の防止、その他の環境への負荷の低減に配慮 ③適正な循環的な利用の徹底
2. 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	市町村の厳しい財政状況等により、老朽化した廃棄物処理施設が増加し、一般廃棄物処理システムがぜい弱化している地域がある。一方で、大規模災害等に備え、広域圏で処理体制を築いておく必要があり、その前提として災害時等における処理体制の代替性及び多重性の確保の観点から、老朽化した廃棄物処理施設の更新・改良を適切な時機に行い、地域単位で一般廃棄物処理システムの強靱性を確保する必要がある。 また、廃棄物処理施設の整備に当たっては、地域住民等の理解及び協力が不可欠であることから、国は、これまでの大規模災害への対応の経験も踏まえ、廃棄物処理施設の安全性に関する情報提供及び必要な技術水準の確保に努めつつ、市町村による廃棄物処理施設整備の取組を支援する。 さらに、気候変動問題への対策として、廃棄物処理システム全般において、温室効果ガスの排出削減につながる取組や気候変動の影響への適応の取組を推進していくこととする。	④老朽化した廃棄物処理施設の更新・改良 ⑤一般廃棄物処理システムの強靱性を確保 ⑥安全性に関する技術水準を確保 ⑦温室効果ガスの排出削減につながる取組や気候変動の影響への適応の取組
3. 地域の自主性及び創意工夫を活かした一般廃棄物処理施設の整備	広域的かつ総合的な廃棄物処理施設の整備等を推進するために平成17年度(2005年度)に創設された循環型社会形成推進交付金制度により、市町村の自主性及び創意工夫を活かしながら、国と地方が構想段階から協働して循環型社会の形成を推進する。 その際、持続可能な適正処理の確保を前提としつつ、廃棄物処理施設の特長を活かし、地域のエネルギーセンターとしての活用、廃棄物エネルギーを利用した産業振興、災害時の防災拠点としての活用、循環資源の有効活用の中核施設としての強化、環境教育・環境学習の場の提供など、地域循環共生圏の核として機能し、地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設を整備していくことが重要である。このため、整備計画が示す具体的な方向性に合致するよう、地域の特性や必要性に応じた一般廃棄物処理施設を総合的に整備していくこととする。 また、廃棄物処理施設は数十年にわたり地域において継続使用・管理されるものであることを踏まえ、広域的かつ計画的に廃棄物処理施設の整備が進むよう、都道府県が市町村の総合調整に努めることとする。	⑧市町村の自主性及び創意工夫を活かした、循環型社会の形成 ⑨持続可能な適正処理の確保 ⑩地域の特性や必要性に応じた一般廃棄物処理施設を総合的に整備（地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設）

6-2 本市の方向性【第5次芦屋市総合計画等】

本市の方向性に関して、総合計画等の上位計画及び関連する主な環境政策等は以下のとおりです。

「地球温暖化防止」、「循環型及び脱炭素社会の実現」、「環境負荷の低減」等を目指し、様々な取組みを推進しています。

表 6-2 本市の方向性【第5次芦屋市総合計画等】

	内 容
第5次芦屋市総合計画 [令和3年度～令和12年度]	<p>【基本方針】</p> <p>未来の創造 ～ 持続可能な心弾むまちを未来へつなぐデザイン</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人のつながり ～ 時代に適い、多様に紡がれるネットワーク ・暮らしやすさ ～ 地域に包まれ安らぎを感じる暮らし ・資源 ～ 地域資源を活かし、空間を活用する、これまでとこれからの融合
第3次芦屋市環境計画 [平成27年度～令和6年度]	<p>【基本方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・さまざまな環境について学ぶ ・目指すべき環境を共に創る <p>【基本目標】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然環境を守る ・健康で快適な生活環境を創る ・美しいまちなみを育む ・地球温暖化を防ぐ ・循環型社会を創る
芦屋市一般廃棄物処理基本計画 (ごみ処理基本計画) [平成29年度～令和8年度]	<p>【基本理念】</p> <p>わたしたち一人ひとりが主役となって、身近なごみを意識し、持続可能な循環型社会を目指します</p> <p>【基本方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ごみ減量化・再資源化の推進 ・中間処理施設の整備、管理運営 ・適正処理の実施 ・収集・運搬体制の整備 ・市民・事業者・市（行政）の協働
芦屋市ゼロカーボンシティ (令和3年6月1日)	<p>わたしたちは</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 省エネルギーの推進、再生可能エネルギーの活用などにより 2050 年までに温室効果ガス実質ゼロにむけて取り組みます。 2 クールチョイスに取り組みます。 3 花と緑いっぱいのもちづくりをこれからも続けます。
芦屋市都市計画マスタープラン [令和3年度～令和12年度]	<p>【理念】</p> <p>美，快，悠のまち 芦屋</p> <p>【目標】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・社会変化に対応した快適な都市空間づくり ・安心して住み続けられる良好な住環境づくり ・環境にやさしく潤いのある都市づくり ・個性と魅力ある高質な都市空間づくり ・人とのつながりや交流を育むまちづくり

6-3 施設整備の基本方針

ごみの処理については、市民生活に欠くことのできない事業であり、ごみ処理施設は安全・安心を最優先に考慮したものとすることが重要です。

また、循環型社会形成に寄与し、多面的価値を有し、市民に親しまれ、地域に貢献する場としての施設整備に取り組み、経済性の観点にも配慮する必要があります。

これらを踏まえ、以下に示す3項目を施設整備の目標及び方向性とします。

(なお、社会情勢等の変化に応じて、適宜、必要な見直しを行うこととします。)

目標1 地球温暖化対策

方向性：焼却エネルギー等の利活用や省エネルギー化により、脱炭素に貢献する施設

- ・ごみの減量化推進に伴うごみ量の最小化とともに、焼却効率とエネルギー変換効率の最大化により、脱炭素に貢献する施設とします。

目標2 循環型社会の形成

方向性：持続可能な社会の実現に寄与し、社会情勢の変化にも対応可能な施設

- ・ごみの処理について、適正な循環的利用（再使用，再生利用，熱回収）に資する施設とします。
- ・単なるごみを処理する施設ではなく、持続可能な社会の実現や地域貢献が図られる施設とします。
- ・社会情勢の変化に対し、柔軟に対応可能な施設とします。
- ・緑化推進により、施設内のカーボンニュートラルに資する施設とします。

目標3 環境保全

方向性：環境に接し、環境を学び、環境を考える、市民に親しまれ環境の保全に配慮した施設

- ・環境保全に配慮し、十分な公害対策を講じた施設とします。
- ・環境等に関する様々な取り組みについて、情報発信・体験が行え、市民の意識向上に資する本市の拠点施設とします。

多面的価値の創出【イメージ】

施設整備における多面的価値の創出については、今後、検討を進めて行くこととしますが、現時点におけるイメージは以下のとおりです。

ごみ焼却施設・資源化施設	焼却エネルギーを発電や温水に利用，環境学習，資源ごみ持ち寄りステーション，環境にやさしい素材とユニバーサルデザイン，建物意匠工夫による周辺景観との調和，壁面緑化，緑化拠点(市民参画)，太陽光発電施設 等
その他(付帯設備等)	市民の憩い・集いのスペース，健康増進機能，屋外(芝生広場)での展示・映像の設備による環境学習，焼却エネルギーの地域還元（電気自動車充電設備），災害廃棄物の仮置場の確保，防災トイレ 等

7 整備用地の整理

新たなごみ焼却施設及び資源化施設の整備用地については、処理センター敷地内とします。処理センターに関する現況及び都市計画条件等は以下のとおりです。

7-1 現況

- ・ 所 在：芦屋市浜風町 16 番・17 番 1
- ・ 面 積：23,697 m²

16 番	=	18,500.00 m ²	(S53.3.25 取得)
17 番 1	=	5,197.53 m ²	(H3.10.8 取得)
- ・ 所有者：芦屋市

7-2 都市計画条件

(1) 都市計画決定

都市計画法第 11 条(都市施設)第 2 項に基づいた都市計画決定の概要は以下のとおりです。

表 7-1 都市計画決定

	旧焼却施設・当初	現焼却施設・変更後
名 称	(仮称)芦屋市清掃工場	芦屋市環境処理センター
位 置	芦屋市南宮町地先 (芦屋浜埋立地)	芦屋市浜風町
面 積	約 1.9ha	約 2.4ha
能 力	処理能力 150t/24h(75t/24h×2 基)	処理能力 230t/24h(115t/24h×2 基) 粗大ごみ処理能力 30t/5h
計画(変更)日 告示番号	S49.6.18 芦屋市告示第 36 号 S50.9.30 芦屋市告示第 48 号	H3.10.7 芦屋市告示第 96 号
理由・その他	当初決定 南宮浜から埋立地内へ移転 打出浜線の線形変更に伴う変更	施設の老朽化による建替，粗大ごみ 処理施設の新設に伴う敷地拡張

(2) 主な法規制内容

処理センターに関する、主な法規制内容は以下のとおりです。

- ・ 区 域 区 分：市街化区域
- ・ 用 途 地 域：第 2 種住居地域 (60/200)
- ・ 防 火 地 域 等：建築基準法第 22 条指定区域
- ・ 景 観 地 区：芦屋景観地区
- ・ 航 空 法：制限表面区域

7-3 関係法令

ごみ焼却施設、資源化施設の整備にあたっての、環境保全及び土地利用規則等の関係法令等は以下のとおりです。

なお、法令等が改正された場合、その規定に基づいて整備を行っていきます。

表 7-2 環境保全に関する法令

法律名	適用範囲等	適用
廃棄物処理法	処理能力が1日5t以上のごみ処理施設(ごみ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、又は焼却能力が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以上又は、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排出する場合、本法の特定施設に該当する。	○
騒音規制法	著しい騒音を発生させる施設であって、政令で定めるものは、「特定施設」として規制の対象である。※圧縮機の動力7.5kW以上など。	○
振動規制法	著しい振動を発生させる施設であって、政令で定めるものは、「特定施設」として規制の対象である。※圧縮機の動力7.5kW以上など。	○
悪臭防止法	本法においては、特定施設制度をとっていないが、知事が指定する地域では規制を受ける。	○
下水道法	1時間当たり200kg以上又は、火格子面積が2㎡以上のごみ焼却施設は、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。	△ 排水処理方法による
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㎡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	有害物質使用特定施設を廃止した時、健康被害が生じるおそれがある時、一定規模(3,000㎡以上)の形質変更を行う時は、本法の適用を受ける。なお、清掃工場は有害物質使用特定施設には該当しない。 しかし、都道府県の条例で排水処理施設を有害物の「取扱い」に該当するとの判断をして、条例を適用する場合がある。	△ 形質変更、もしくは排水処理施設の有無による

表 7-3 土地利用規制等に関する法令 (1/3)

法律名	適用範囲等	適用
都市計画法	都市計画区域内に本法で定める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。	名称の変更時
河川法	河川区域内の土地において工作物を新築、改築、又は除却する場合は河川管理者の許可が必要。	—
急傾斜の崩壊による災害防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険区域における、急傾斜地崩壊防止施設以外の施設、又は工作物の設置・改造の制限。	—
宅地造成等規制法	宅地造成工事規制区域内にごみ処理施設を建設する場合。	—
海岸法	海岸保全区域において、海岸保全施設以外の施設、又は工作物を設ける場合。	○
道路法	電柱、電線、水道管、ガス管等、継続して道路を使用する場合。	—
保全法	緑地保全地区内において、建築物その他の工作物の新築、改築又は増築をする場合。	—
自然公園法	国立公園又は国定公園の特別地域において工作物を新築、改築、又は増築する場合、国立公園又は国定公園の普通地域において、一定の基準を超える工作物を新築し、改築し、又は増築する場合。	—
鳥獣保護及び狩猟に関する法律	特別保護地区内において工作物を設置する場合。	—
農地法	工場を建設するために農地を転用する場合。	—
港湾法	港湾区域又は港湾隣接地域内の指定地域において、指定重量を超える構築物の建設、又は改築をする場合。臨港地区内において、廃棄物処理施設の建設、又は改良をする場合。	—
都市再開発法	市街地再開発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、改築等を行う場合。	—
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、改築等を行う場合。	—
文化財保護法	土木工事によって「周知の埋蔵文化財包蔵地」を発掘する場合。	—
工業用水法	指定地域内の井戸(吐出口の断面積の合計が 6 cm ² を超えるもの)により地下水を採取してこれを工業の用に供する場合。	—
建築物用地下水の採取の規制に関する法律	指定地域内の揚水設備(吐出口の断面積の合計が 6 cm ² を超えるもの)により冷暖房設備、水洗便所、洗車設備の用に供する地下水を採取する場合。	—

表 7-3 土地利用規制等に関する法令 (2/3)

法律名	適用範囲等	適用
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。同上ただし書きでは、その敷地の位置が都市計画上支障な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。なお、用途地域別の建築物の制限有。	○
消防法	建築主事は、建築物の防火に関して消防長又は消防署長を得なければ、建築確認等は不可。重油タンク等は危険物貯蔵所として本法により規制。	○
航空法	進入表面、転移表面又は平表面の上に出る高さの建造物の設置に制限地表又は水面から 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、鉄塔等で地表又は水面から 60m 以上の高さのものには昼間障害標識が必要。	○
電波法	伝搬障害防止区域内において、その最高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。	○
有線電気通信法	有線電気通信設備を設置する場合。	—
有線テレビジョン放送法	有線テレビジョン放送施設を設置し、当該施設により有線テレビジョン放送の業務を行う場合。	—
高圧ガス保安法	高圧ガスの製造、貯蔵等を行う場合。	△
電気事業法	特別高圧(7,000V を超える)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及び非常用予備発電装置を設置する場合。	○
労働安全衛生法	事業場の安全衛生管理体制等ごみ処理施設運営に関連記述が存在。	○
自然環境保全法	原生自然環境保全地域内に建築物その他の工作物の新築、改築等を行う場合。	—
森林法	保安林等にごみ処理施設を建設する場合。	—
災害防止法	土砂災害警戒区域等にごみ処理施設を建設する場合。	—
砂防法	砂防指定地区内で制限された行為を行う場合は、都道府県知事の許可が必要。	—
地すべり等防止法	地すべり防止区域にごみ処理施設を建設する場合。	—
農業振興地域の整備に関する法律	農業地区域内に建築物その他の工作物の新築、改築等を行う場合。	—

表 7-3 土地利用規制等に関する法令 (3/3)

法律名	適用範囲等	適用
景観法	景観計画区域内において建築等を行う場合は、届出の必要性や建築物の形態意匠の制限がかかることがある。	○
芦屋市住みよいまちづくり条例	特定建築物に該当する場合。	○
福祉のまちづくり条例(県条例)	官公庁施設で、多数の者が利用する特定施設である場合。	○
芦屋市屋外広告物条例	施設整備にあたって、外壁や煙突などを広告物と捉えらえる場合。	○
環境の保全と創造に関する条例(県条例)	著しい騒音・振動を発生させる施設であって、政令で定める「特定施設」となる場合。※圧縮機の動力7.5kW以上など。	○
芦屋市清掃事業施設の設置および管理に関する条例	清掃事業施設として、名称及び所在地等を変更する場合。	名称の変更時

7-4 災害想定

(1) 高潮浸水

整備用地について想定されている高潮浸水は以下のとおりです。

施設の計画にあたっては、高潮浸水対策について検討を行います。

なお、用地南側護岸については、「兵庫県高潮対策10箇年計画(令和元年度～令和10年度)」の尼崎西宮芦屋港芦屋浜地区(2.5 km)の一部に該当しており、事業着手時期は、令和元年～令和5年となっています。

表 7-4 高潮浸水の想定

区 域	高潮浸水の想定
現焼却施設及びパイプライン棟区域	浸水深 0.5m 以上 1.0m 未満
現焼却施設及びパイプライン棟区域を除く区域	浸水深 1.0m 以上 3.0m 未満
用地東側・南側の管理用道路上	浸水深 3.0m 以上 5.0m 未満

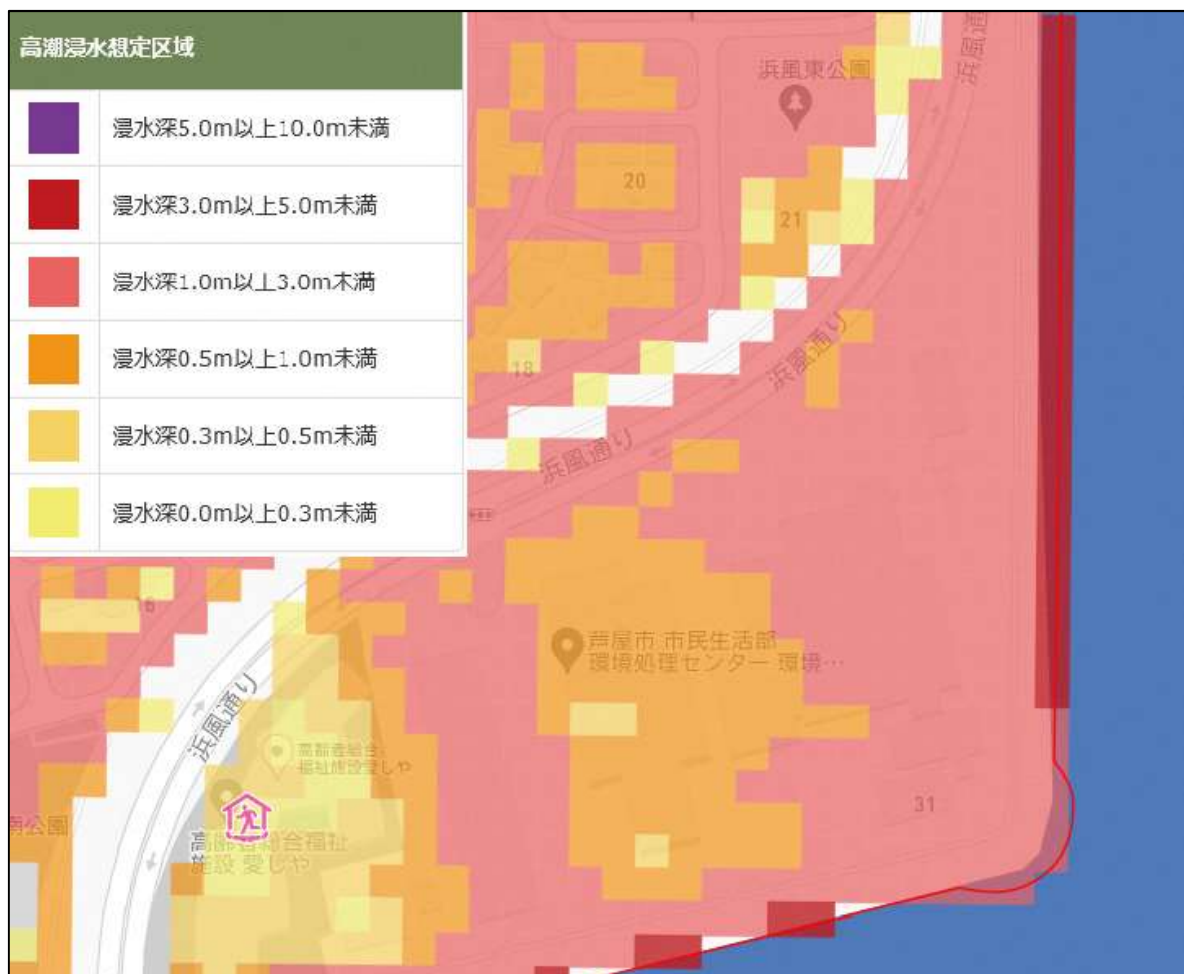


図 7-1 芦屋市高潮防災情報マップ(令和元年12月発行)

(2) 津波

整備用地について想定されている津波浸水は以下のとおりです。

施設の計画にあたっては津波浸水区域を踏まえつつ検討を行います。

表 7-5 津波浸水の想定

区 域	津波浸水の想定
現焼却施設及びパイプライン棟区域を除く区域	浸水深 0m～0.3m 未満
用地東側・南側の管理用道路上	浸水深 1.0m～2.0m 未満



図 7-2 芦屋市津波防災情報マップ（令和 3 年 6 月発行）

(3) 洪水

洪水浸水について、整備用地は洪水浸水想定区域には含まれていません。



図 7-3 芦屋市洪水防災情報マップ（令和3年6月発行）

7-5 整備用地

ごみ焼却施設、資源化施設の整備用地については、パイプライン施設の東側とします。
なお、詳細な位置などについては、今後、検討を行っていくこととします。

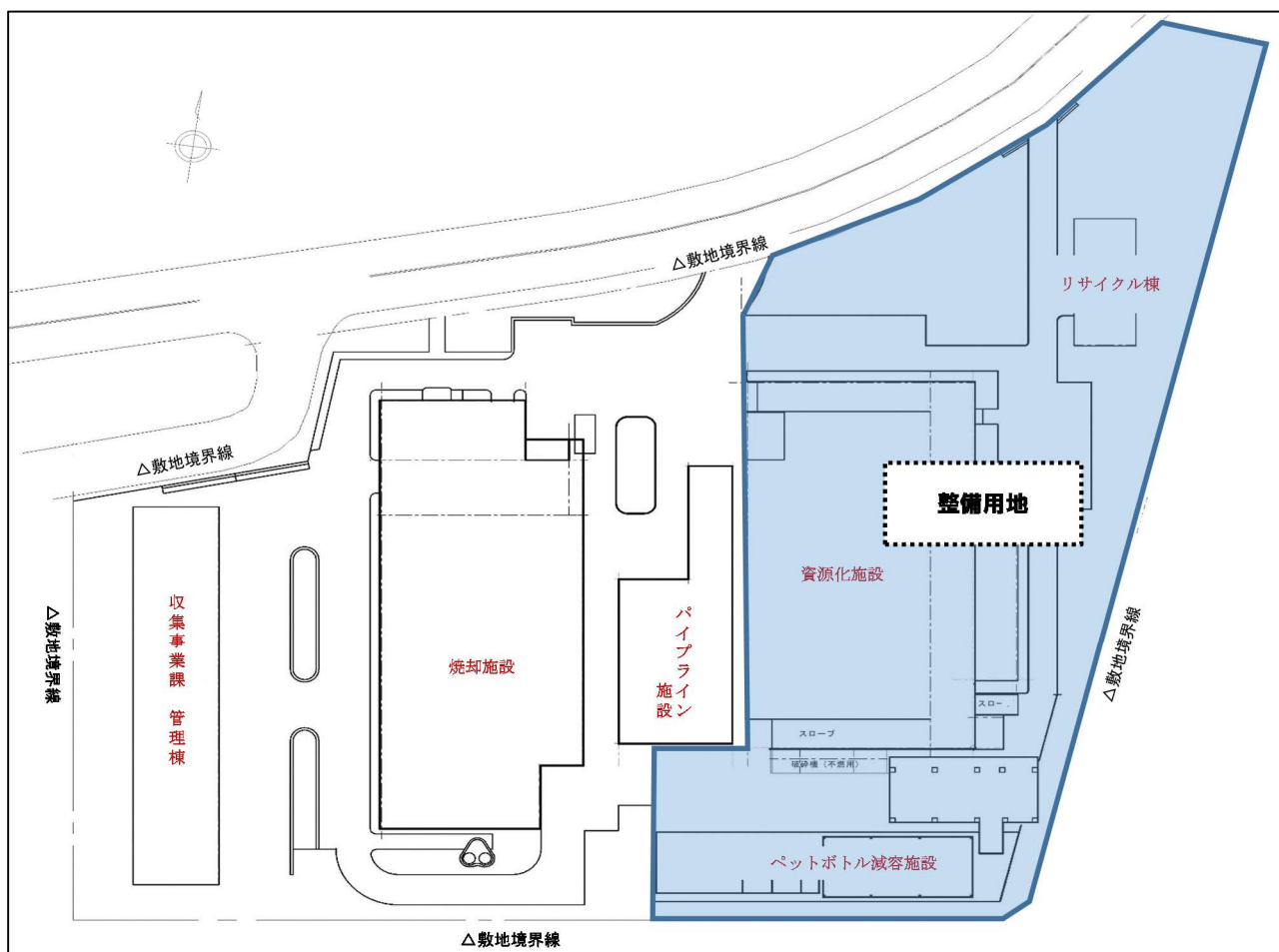


図 7-4 整備用地

8 事業スケジュールの想定

事業スケジュールの想定は以下のとおりです。

表 8-1 事業スケジュールの想定

項 目		年 度	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
既存施設	焼却施設 230 t/日 (115 t/日×2炉)	H8年3月稼働	37年間稼働														
	資源化施設 不燃物処理施設 ペットボトル減容施設	S52年7月稼働 H12年7月稼働	50年間稼働														
新施設	資源化施設	計画・調査・設計・工事	27年間稼働														
		循環型社会形成推進地域計画策定	期間：R3～R8(6年間)														
		施設整備基本構想策定															
		各種調査															
		施設整備基本計画策定															
		発注準備															
	設計・工事	R9年度稼働予定	稼働														
	ごみ焼却施設	計画・調査・設計・工事	37年間稼働														
		循環型社会形成推進地域計画策定	期間：R9～R14(6年間)														
		施設整備基本構想策定															
各種調査																	
施設整備基本計画策定																	
発注準備																	
設計・工事	R15年度稼働予定	稼働															

9 計画処理量及び施設規模の設定

9-1 計画目標年次

施設整備に関する計画目標年次については、「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）『計画目標年次は、施設の稼働予定年度の七年後を超えない範囲内で将来予測の確度、施設の耐用年数、投資効率及び今後の他の廃棄物処理施設の整備計画等を勘案して定めた年度とする。』」を参考として設定します。

したがって、稼働年度より 7 年間で計画処理対象ごみ量が最大となるのは、新資源化施設では資源系(選別・圧縮系)は稼働開始予定年度の令和 9 年度 (2027 年度)、粗大ごみ(破碎・選別系)は稼働開始から 5 年目の令和 13 年度 (2031 年度)、新ごみ焼却施設では稼働開始予定年度の令和 15 年度 (2033 年度) となります。

本構想では新資源化施設の資源系(選別・圧縮系)は令和 9 年度 (2027 年度)、粗大ごみ(破碎・選別系)は令和 13 年度 (2031 年度)、新ごみ焼却施設は令和 15 年度 (2033 年度) をそれぞれ施設整備の計画目標年次とします。

【計画目標年次】

資源化施設：資源系(選別・圧縮系)	令和 9 年度 (2027 年度)
粗大ごみ(破碎・選別系)	令和 13 年度 (2031 年度)
ごみ焼却施設	令和 15 年度 (2033 年度)

9-2 処理対象ごみ量の見込み

計画目標年次における処理対象ごみ量は以下のとおりです。

なお、プラスチック製容器包装の処理については、今後の検討により決定するため、「対象ごみ量」及び「施設規模の算定」は現状の分別区分（容器包装プラスチックは、燃やすごみ）を基本に検討を行いました。

容器包装プラスチック及び燃やすごみ（容器包装プラスチックを除く）に関する処理量の見込みや施設規模については、プラスチック製容器包装の処理の方針を決定後、検討を進める必要があります。

(1) 資源化施設

表 9-1 処理対象ごみ量（資源化施設）

ごみの種類		処理対象量	備考
資源系 (選別・圧縮系)	缶	152 t/年	・計画目標年次:令和9年度(2027年度) ・将来ごみ排出量の選別・圧縮処理対象量より。(参考資料を参照)
	ペットボトル	229 t/年	
	合計	381 t/年	
粗大ごみ (破碎・選別系)	粗大ごみ (一時多量ごみを含む)	409 t/年	・計画目標年次:令和13年度(2031年度) ・将来ごみ排出量の破碎・選別処理対象量より。(参考資料を参照)
	その他燃やさないごみ	1,476 t/年	
	合計	1,885 t/年	

(2) 資源化施設（受入ヤード/貯留ヤード）

表 9-2 保管対象ごみ量（資源化施設（受入ヤード/貯留ヤード））

ごみの種類（資源ごみ）		保管対象量	備考
受入 ヤード	缶【混合】	152 t/年	・計画目標年次:令和9年度(2027年度) ・将来ごみ排出量の資源化物量より。(参考資料を参照) ・缶【成形品】に関するアルミ、スチールは、過去の実績(H30～R2)の比率から案分。
	ペットボトル	229 t/年	
貯留 ヤード	缶【成形品】	122 t/年 【内訳】 アルミ:55 t/年 スチール:67 t/年	
	ペットボトル【成形品】	183 t/年	
	ビン	756 t/年	
	小型家電等	58 t/年	

(3) ごみ焼却施設

容器包装プラスチックの処理に関しては、今後、検討を進めるため、現状の分別区分である燃やすごみとして取扱っています。

表 9-3 処理対象ごみ量（ごみ焼却施設）

ごみの種類	処理対象量	備 考
燃やすごみ (植木剪定ごみを含む)	20,225 t/年	・計画目標年次:令和 15 年度(2033 年度) ・将来ごみ排出量の焼却処理対象量より。 (参考資料を参照)
選別残渣等	1,940 t/年	
合 計	22,165 t/年	—

9-3 施設規模の算定

今後の環境政策（再資源化の推進，リユース等に関する市民・事業者・行政の協働）の取り組みや社会情勢等の変化，また，最新の処理実績を踏まえて，適宜，見直しを図っていくこととします。

(1) 資源化施設

資源化施設に関する施設規模については，以下の算定式に基づき算出しました。

【施設規模算定式】

施設の計画処理量の決定は，計画目標年次における計画処理区域内の月最大処理量の日量換算値とし，計画年間で平均処理量に計画月最大変動係数を乗じて求めた値で行い，これに施設の稼働体制（1日の実運転時間，週，月，年間の運転日数等）や，既存施設があればその能力を差引く等，各種条件を合理的に勘案して施設規模を決定する。

出典：ごみ処理施設構造指針解説（社団法人 全国都市清掃会議 昭和62年8月25日）

$$\begin{aligned} \text{施設規模} &= (\text{計画一人一日平均排出量} \times \text{計画収集人口} + \text{計画直接搬入量}) \\ &\div \text{実稼働率} \times \text{計画月最大変動係数} \\ &= \text{計画年間で平均処理量} \div \text{実稼働率} \times \text{計画月最大変動係数} \end{aligned}$$

- 計画年間で平均処理量 = 一人一日あたり処理量目標（計画一人一日平均排出量）
- 計画収集人口 = 推計人口（芦屋市将来推計人口結果）
- 実稼働率（0.663） = （365日 - 年間停止日数） ÷ 365日
年間停止日数（123日）：土日休み（年52週 × 2日） + 祝日休み（元日を除く年15日） + 年末年始（年4日）
- 計画月最大変動係数 = 1.15

「ごみ処理施設構造指針解説」では，計画月最大変動係数は，計画目標年次における月最大変動係数であって，過去5年以上の収集量の実績を基礎として算定するものと記されています。なお，過去の収集実績が明らかでない場合は，計画月最大変動係数は1.15を標準とすることとされています。

算定結果は以下のとおりです。

なお、施設規模等については、社会情勢等の変化や最新の処理実績を踏まえて、適宜、見直しを図っていくこととします。

表 9-4 施設規模の算定（資源化施設）

項目	規模算定資料								
計画目標年度	令和9年度（2027年度）：資源系（選別・圧縮系） 令和13年度（2031年度）：粗大ごみ（破碎・選別系）								
計画年間日平均処理量	①資源系（選別・圧縮系）：1.03 t/日 【内訳】 （缶類選別圧縮設備：0.41 t/日） （ペットボトル圧縮梱包設備：0.62 t/日） ②粗大ごみ（破碎・選別系）：5.16 t/日 （破碎選別設備：5.16 t/日）								
実稼働率	0.663								
計画月最大変動係	1.15								
施設規模の算定	<p>資源化施設の施設規模：11.0 t/日</p> <p>【①施設規模 [資源系（選別・圧縮系）]】</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>缶類選別圧縮設備</td> <td>$0.41 \div 0.663 \times 1.15 = 0.71 \text{ t/日}$ ≒1.0 t/日</td> </tr> <tr> <td>ペットボトル圧縮梱包設備</td> <td>$0.62 \div 0.663 \times 1.15 = 1.07 \text{ t/日}$ ≒1.0 t/日</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>2.0 t/日</td> </tr> </tbody> </table> <p>【②施設規模 [粗大ごみ（破碎・選別系）]】</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>破碎選別設備</td> <td>$5.16 \div 0.663 \times 1.15 = 8.95 \text{ t/日}$ ≒9.0 t/日</td> </tr> </tbody> </table>	缶類選別圧縮設備	$0.41 \div 0.663 \times 1.15 = 0.71 \text{ t/日}$ ≒1.0 t/日	ペットボトル圧縮梱包設備	$0.62 \div 0.663 \times 1.15 = 1.07 \text{ t/日}$ ≒1.0 t/日	合計	2.0 t/日	破碎選別設備	$5.16 \div 0.663 \times 1.15 = 8.95 \text{ t/日}$ ≒9.0 t/日
缶類選別圧縮設備	$0.41 \div 0.663 \times 1.15 = 0.71 \text{ t/日}$ ≒1.0 t/日								
ペットボトル圧縮梱包設備	$0.62 \div 0.663 \times 1.15 = 1.07 \text{ t/日}$ ≒1.0 t/日								
合計	2.0 t/日								
破碎選別設備	$5.16 \div 0.663 \times 1.15 = 8.95 \text{ t/日}$ ≒9.0 t/日								

(2) 資源化施設（受入ヤード/貯留ヤード）

資源化施設（受入ヤード/貯留ヤード）に関する施設規模については、以下の算定式に基づき算出しました。

なお、粗大ごみに関する受入ヤードについては、現資源化施設における実態を踏まえつつ、今後、検討を進めることとします。

【施設規模算定式】

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

- 保管対象量＝①缶[混合/受入ヤード] : 152 t/年
缶[成形品/貯留ヤード] : アルミ 55 t/年, スチール 67 t/年
- ②ペットボトル[受入ヤード] : 229 t/年
ペットボトル[成形品/貯留ヤード] : 183 t/年
- ③ビン[貯留ヤード] : 756 t/年
- ④小型家電[貯留ヤード] : 58 t/年

- 保管日数＝受入ヤード 5 日, 貯留ヤード 14 日

- 積載高さ＝1.5～2.0m

- 単位容積重量＝①缶[混合] : 0.06 t/m³
缶[成形品] : アルミ 0.42 t/m³, スチール 0.91 t/m³
- ②ペットボトル[受入時] : 0.028 t/m³
ペットボトル[成形品] : 0.21 t/m³
- ③ビン : 0.29 t/m³
- ④小型家電 : 0.16 t/m³

『「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』の不燃・粗大・容器包装リサイクル施設計画時の品目別原単位例(t/m³)」の相加平均値から設定しました。
小型家電については、不燃ごみの値で設定しました。

- ストックスペース割合 (60%) = 100% - 40% (作業スペース割合)

算定結果は以下のとおりです。

なお、施設規模等については、社会情勢等の変化や最新の処理実績を踏まえて、適宜、見直しを図っていくこととします。

表 9-5 施設規模の算定（資源化施設（受入ヤード/貯留ヤード））

項目	規模算定資料
計画目標年度	令和9年度（2027年度）：資源ごみ(貯留ヤード)
保管対象量	①缶[混合/受入ヤード]：152 t/年 缶[成形品/貯留ヤード]：アルミ 55t/年，スチール 67t/年 ②ペットボトル[受入ヤード]：229 t/年 ペットボトル[成形品/貯留ヤード]：183 t/日 ③ビン[貯留ヤード]：756 t/日 ④小型家電[貯留ヤード]：58 t/年
保管日数	受入ヤード5日，貯留ヤード14日
積載高さ	2.0m（④小型家電は1.5m）
ストックスペース割合	60%
施設規模の算定	<p>資源化施設の施設規模：約250 m²</p> <p>①缶[混合/受入ヤード] $=152(\text{t}/\text{年})\div 365(\text{日}/\text{年})\times 5(\text{日})\div 2.0(\text{m})\div 0.06(\text{t}/\text{m}^3)\div 0.6$ $=28.9\text{m}^2$</p> <p>缶【アルミ】[成形品/貯留ヤード] $=55(\text{t}/\text{年})\div 365(\text{日}/\text{年})\times 14(\text{日})\div 2.0(\text{m})\div 0.42(\text{t}/\text{m}^3)\div 0.6$ $=4.1\text{m}^2$</p> <p>缶【スチール】[成形品/貯留ヤード] $=67(\text{t}/\text{年})\div 365(\text{日}/\text{年})\times 14(\text{日})\div 2.0(\text{m})\div 0.91(\text{t}/\text{m}^3)\div 0.6$ $=2.3\text{m}^2$</p> <p>②ペットボトル[受入ヤード] $=229(\text{t}/\text{年})\div 365(\text{日}/\text{年})\times 5(\text{日})\div 2.0(\text{m})\div 0.028(\text{t}/\text{m}^3)\div 0.6$ $=93.3\text{m}^2$</p> <p>ペットボトル[成形品/貯留ヤード] $=183(\text{t}/\text{年})\div 365(\text{日}/\text{年})\times 14(\text{日})\div 2.0(\text{m})\div 0.21(\text{t}/\text{m}^3)\div 0.6$ $=27.8\text{m}^2$</p> <p>③ビン[貯留ヤード] $=756(\text{t}/\text{年})\div 365(\text{日}/\text{年})\times 14(\text{日})\div 2.0(\text{m})\div 0.29(\text{t}/\text{m}^3)\div 0.6$ $=83.3\text{m}^2$</p> <p>④小型家電[貯留ヤード] $=58(\text{t}/\text{年})\div 365(\text{日}/\text{年})\times 14(\text{日})\div 1.5(\text{m})\div 0.16(\text{t}/\text{m}^3)\div 0.6$ $=15.4\text{m}^2$</p>

(3) ごみ焼却施設

ごみ焼却施設に関する施設規模については、以下の算定式に基づき算出しました。

【施設規模算定式（【参考】平成15年12月15日 環廃対発第031215002号）】

$$\begin{aligned} \text{施設規模} &= (\text{計画一人一日平均排出量} \times \text{計画収集人口} + \text{計画直接搬入量}) \div \text{実稼働率} \div \text{調整稼働率} \\ &= \text{計画年間日平均処理量} \div \text{実稼働率} \div \text{調整稼働率} \end{aligned}$$

● 計画年間日平均処理量 = 一人一日あたり処理量目標（計画一人一日平均排出量）

● 計画収集人口 = 推計人口（芦屋市将来推計人口結果）

● 実稼働率（0.767） = （365日 - 年間停止日数） ÷ 365日

年間停止日数（85日）：整備補修期間30日（1回） + 補修点検期間15日 × 2回 + 全停止期間7日 +
（起動に要する日数3日 × 3回） + （停止に要する日数3日 × 3回）

● 調整稼働率 = 0.96

正常に運転される予定の日においても、故障の修理、やむを得ない一時休止のため処理能力が低下することを考慮した係数

算定結果は以下のとおりです。

なお、施設規模等については、社会情勢等の変化や最新の処理実績を踏まえて、適宜、見直しを図っていくこととします。

表 9-6 施設規模の算定

項目	規模算定資料
計画目標年度	令和15年度（2033年度）
計画年間日平均処理量	60.72 t/日
実稼働率	0.767
調整稼働率	0.96
施設規模の算定	<p>施設規模（t/日） = 60.72 ÷ 0.767 ÷ 0.96 = 82.46 t/日</p> <p>施設整備に際し、災害廃棄物への対応（施設規模の10%）を見込んだ場合においては、施設規模は約90 t/日となります。</p> <p>施設規模（災害廃棄物を含む）：約90 t/日</p>

9-4 計画ごみ質の設定

ごみ焼却施設の計画にあたっては、年間を通じごみの質が変動するため、処理対象となるごみの性状に関する計画ごみ質の設定が重要となります。

計画ごみ質については、プラスチック類や紙類等を多く含み水分が少なく発熱量が大きいごみを「高質ごみ」、水分が多い厨芥類を多く含み発熱量の小さいごみを「低質ごみ」、平均的なごみを「基準ごみ」として、それぞれ計画値を設定する必要があります。

焼却炉設備の基本計画あるいは各付帯設備の容量決定に際して、高質ごみ（設計上の最高ごみ質）、低質ごみ（設計上の最低ごみ質）の関与については表 9-7 のとおりです。

また、基準ごみ（平均的、標準的ごみ質）は、施設が持つ標準能力を示すとともに用役費を中心とした日常の維持管理費の把握等に欠かせない項目となっています。

計画ごみの設定にあたっては、過去 5 年間のごみ質実績を踏まえつつ、ごみ質の設定を行いました。

ごみ質の設定に関する手順は図 9-1 のとおりです。

表 9-7 ごみ質と設備計画の関係

関係設備 ごみ質	燃焼設備	付帯設備の容量等
高質ごみ (設計最高ごみ質)	燃焼室熱負荷 燃焼室容積 再燃焼室容積	通風設備, クレーン, ガス冷却設備, 排ガス処理設備, 水処理設備, 受変電設備等
基準ごみ (平均ごみ質)	基本設計値	ごみピット
低質ごみ (設計最低ごみ質)	火格子燃焼率 (ストーカ式) 炉床負荷 (流動床式) 火格子面積 (ストーカ式) 炉床面積 (流動床式)	空気予熱器, 助燃設備

出典)「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

ごみ質の設定に関する手順

①ごみ質実績値について整理（過去5年間：平成28年度～令和2年度）



②平均値，標準偏差を算出し，統計処理を行った後，各ごみ質の平均値，90%信頼区間の上限値及び下限値を推計



③計画ごみ質の設定

- ・低位発熱量（低質ごみ，基準ごみ，高質ごみ）
- ・3成分（低質ごみ，基準ごみ，高質ごみ）
- ・単位体積重量（低質ごみ，基準ごみ，高質ごみ）

図 9-1 ごみ質の設定に関する手順

(1) 低位発熱量

計画ごみ質（低位発熱量）について、『「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』に基づいて、基準ごみ、低質ごみ及び高質ごみの推計・設定を行いました。

基準ごみについては、過去 5 年間（平成 28 年度～令和 2 年度）の平均値から推計し、低質ごみ及び高質ごみについては、正規分布の 90%信頼区間の下限値・上限値を推計し、それぞれを低質ごみ・高質ごみと設定しました。

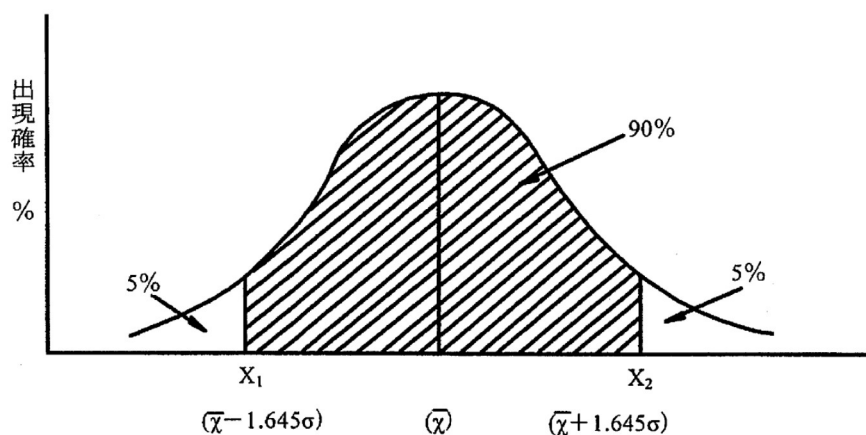


図 9-2 低位発熱量の分布

出典)「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

【算定式】

$$X_1^{*1} \text{ (低質ごみ)} = X - 1.645 \sigma^{*3}$$

$$X_2^{*2} \text{ (高質ごみ)} = X + 1.645 \sigma^{*3}$$

X : 平均値

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

※1 X_1 は 90%信頼区間の下限値

※2 X_2 は 90%信頼区間の下限値

※3 1.645 は 90%信頼区間に対応する定数で、正規分布表で求められたもの。

低位発熱量の平均値は 11,454kJ/kg、標準偏差 σ は 1,662 となり、低質ごみ、基準ごみ及び高質ごみの低位発熱量は以下のとおりです。

- ・低質ごみ = $11,454 - 1.645 \times 1,662 = 8,720 \approx 8,700\text{kJ/kg}$
- ・基準ごみ = $11,454 \approx 11,400\text{kJ/kg}$
- ・高質ごみ = $11,454 + 1.645 \times 1,662 = 14,188 \approx 14,200\text{kJ/kg}$

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）を踏まえ 2.0 倍と設定し、算出結果の補正を行いました。

表 9-8 計画設計ごみ質（低位発熱量）

項目	単位	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量	kJ/kg	7,600	11,400	15,200

(2) 三成分

ごみの三成分については、一般的に水分及び可燃分は低位発熱量と相関関係にあり、低位発熱量と水分は負の相関、低位発熱量と可燃分には正の相関がみられます。

なお、三成分の水分と可燃分については、低位発熱量との回帰式より算出し、灰分は三成分全体（100 %）から水分と可燃分を差し引いて算出しました。

1) 水分

低位発熱量と水分の相関は、以下の回帰式となります。

$$\text{回帰式：水分} = -0.0019x + 59.517 \quad (x : \text{低位発熱量})$$

- ・低質ごみ（水分）： $-0.0019 \times 7,600 + 59.517 \approx 45.1\%$
- ・基準ごみ（水分）： $-0.0019 \times 11,400 + 59.517 \approx 37.9\%$
- ・高質ごみ（水分）： $-0.0019 \times 15,200 + 59.517 \approx 30.6\%$

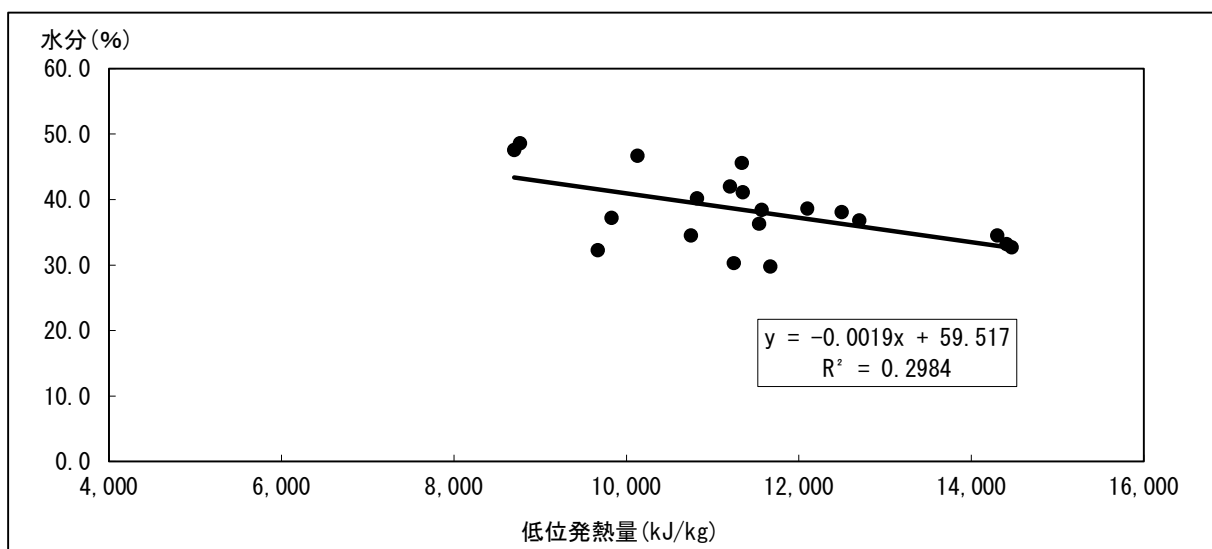


図 9-3 低位発熱量と水分の相関

2) 可燃分

低位発熱量と可燃分の相関は、以下の回帰式となります。

$$\text{回帰式：可燃分} = 0.0019x + 32.582 \quad (x: \text{低位発熱量})$$

- ・低質ごみ (可燃分) : $0.0019 \times 7,600 + 32.582 \doteq 47.0\%$
- ・基準ごみ (可燃分) : $0.0019 \times 11,400 + 32.582 \doteq 54.2\%$
- ・高質ごみ (可燃分) : $0.0019 \times 15,200 + 32.582 \doteq 61.5\%$

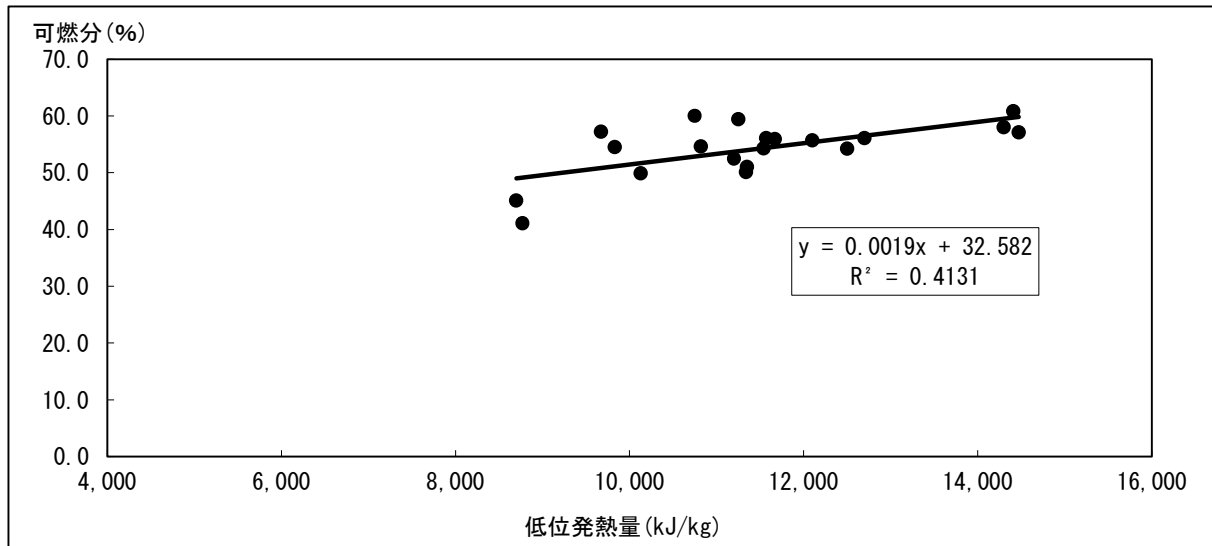


図 9-4 低位発熱量と可燃分の相関

3) 灰分

灰分については、三成分全体 (100 %) から水分と可燃分を差し引いて算出しました。

- ・低質ごみ (灰分) : $100 - (45.1 + 47.0) \doteq 7.9\%$
- ・基準ごみ (灰分) : $100 - (37.9 + 54.2) \doteq 7.9\%$
- ・高質ごみ (灰分) : $100 - (30.6 + 61.5) \doteq 7.9\%$

(3) 単位容積重量

単位容積重量については、単位容積重量と水分の相関は、以下のとおりとなります。

回帰式：単位容積重量 = 0.925 x + 77.655 (x : 低位発熱量)

- ・ 低質ごみ (単位容積重量) : $0.925 \times 45.1 + 77.655 \doteq 119 \text{ kg/m}^3$
- ・ 基準ごみ (単位容積重量) : $0.925 \times 37.9 + 77.655 \doteq 113 \text{ kg/m}^3$
- ・ 高質ごみ (単位容積重量) : $0.925 \times 30.6 + 77.655 \doteq 106 \text{ kg/m}^3$

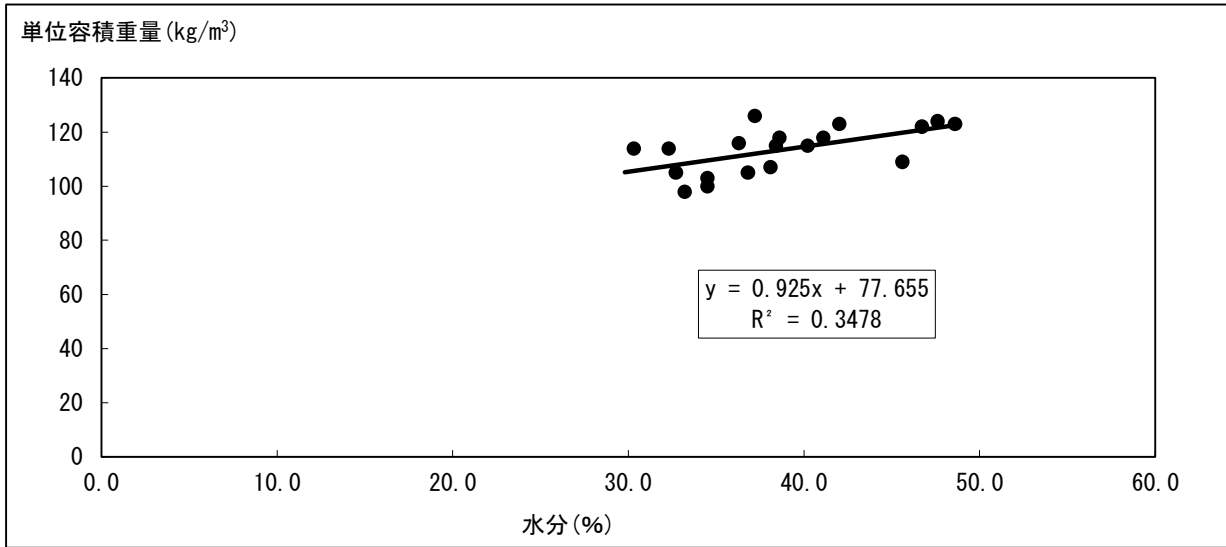


図 9-5 単位容積重量と水分の相関

(4) 計画ごみ質

設定した計画ごみ質は、以下のとおりです。

表 9-9 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	%	45.1	37.9	30.6
	可燃分	%	47.0	54.2	61.5
	灰分	%	7.9	7.9	7.9
低位発熱量		kJ/kg	7,600	11,400	15,200
単位容積重量		kg/m ³	119	113	106

9-5 可燃ごみの処理に関する方向性

可燃ごみの処理に関する方向性については、他自治体においても十分な整備実績があり、技術的に確立されている『ストーカ式焼却方式』、『流動床式焼却方式』、『シャフト炉式ガス化熔融方式』及び『流動床式ガス化熔融方式』や『メタンガス化+焼却方式（コンバインド方式）』を対象として、今後、検討を進め処理方式の選定を行うこととします。

なお、「キルン式（焼却方式）」、「ガス化改質施設（焼却方式）」、「ごみ燃料化（RDF化）」、「炭化」、「堆肥化」、「飼料化」及び「油化」については、以下の理由から今後の検討から除外としました。

表 9-10 今後の検討からの除外理由

処理技術	今後の検討からの除外理由
キルン式 (焼却方式)	整備実績は僅かであり、近年における整備実績はない。(2012年以降の整備実績なし。) 整備に際し、キルン回転部を横置きで設置するため、広い敷地が必要となる。
ガス化改質施設 (焼却方式)	整備実績は僅かであり、近年における整備実績はない。 ごみのカロリーが低い場合は、燃料費が莫大になる。 また、燃料費等の経費負担が過大となった事例があり、将来ごみ質のカロリーが低下した場合には、同様に経費負担が増加するおそれがある。
ごみ燃料化 (RDF化)	近年における整備実績はなく、RDF発電所周辺で整備されていた。(2012年以降の整備実績なし。) 過去に重大な火災事故が発生しており、以降、採用事例がなくなっている。 製造されるRDFは、RDF発電所において燃料として処理を行うが、近年、RDF発電所における事業継続性が不透明となっており、継続した利用先を確保することが困難と想定される。
炭化	整備実績は僅かであり、施設規模は小さい。 処理に伴って製造される炭化物について、継続した利用先を確保することが困難と想定される。
堆肥化	生ごみや剪定枝等を対象とした処理であり、生ごみや剪定枝以外の可燃ごみについては別途処理が必要となり、可燃ごみの処理について完結できない。 処理に伴って製造される堆肥について、継続した利用先を確保することが困難と想定される。
飼料化	生ごみ等有機物（動物性残渣中心）を対象とした処理であり、生ごみ等有機物以外の可燃ごみについては別途処理が必要となり、可燃ごみの処理について完結できない。 処理に伴って製造される飼料について、一定の品質や継続した利用先を確保することが困難と想定される。
油化	プラスチックごみを対象とした処理であり、プラスチックごみ以外の可燃ごみについては別途処理が必要となり、可燃ごみの処理について完結できない。

10 事業方針の整理

10-1 事業方式の整理

ごみ処理施設における事業方式の概要及び事業方式別の概略フローは以下のとおりです。

事業方式は、①民間の資金調達力や技術力の導入によって建設から長期の運営を民間事業者に委託を行う「PFI方式」、②建設から長期の運営を民間事業者に委託、または公共が建設した後に長期の運営を民間事業者に委託を行う「PPP方式」、③従来型の手法である「公設公営方式」の3つの方式に大別できます。

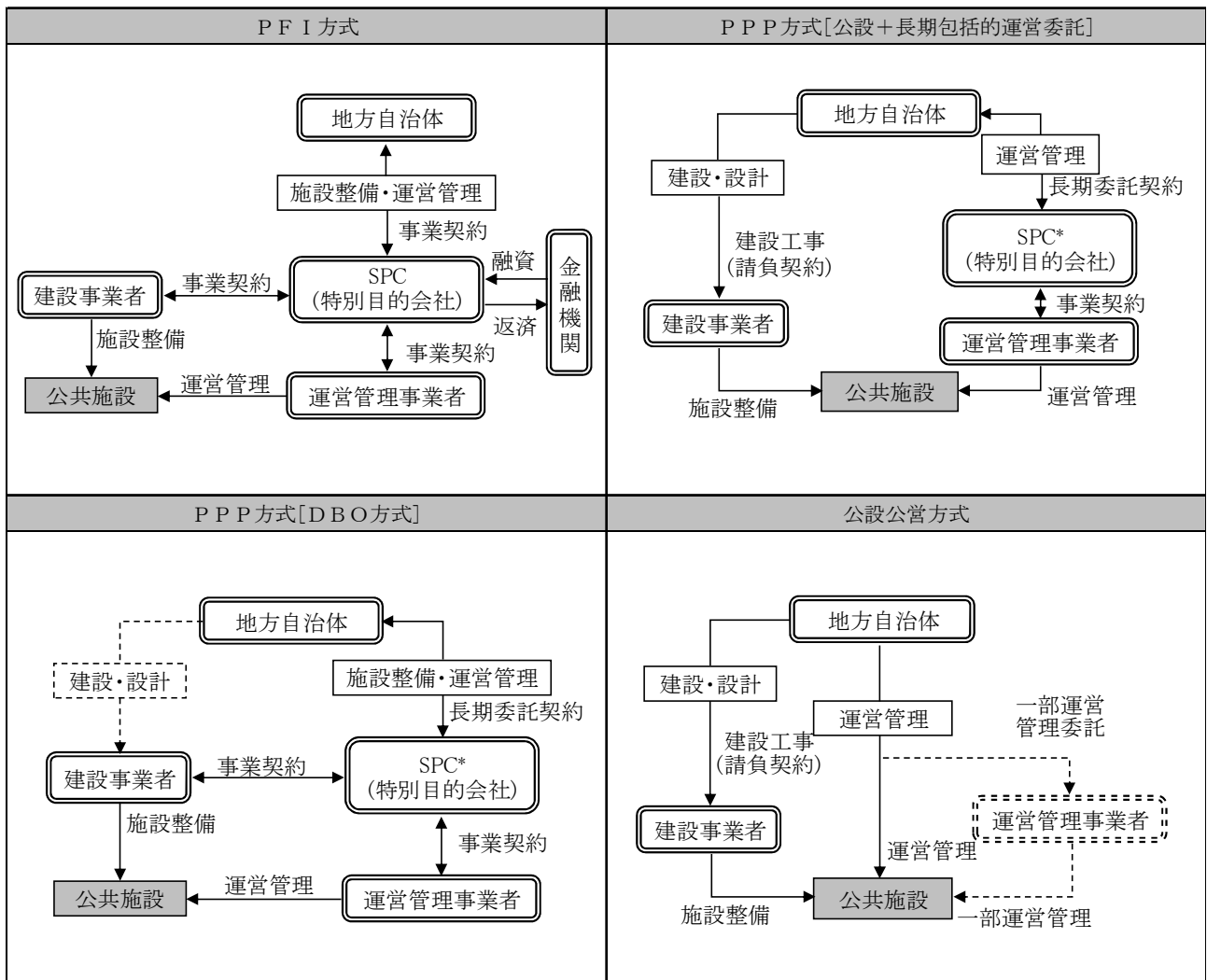
表 10-1 ごみ処理施設における事業方式の概要

事業方式		内容
PFI ^{※1} 方式	BOO方式 (Build Own Operate)	・民間事業者が自ら資金調達を行い、施設設計・建設 (Build)・所有 (Own) し、事業期間にわたり運営 (Operate) した後、事業期間終了時点で民間事業者が施設を解体・撤去する。
	BOT方式 (Build Operate Transfer)	・民間事業者が自ら資金調達を行い、施設設計・建設 (Build)・所有し、事業期間にわたり運営 (Operate) した後、事業期間終了時点で公共に施設の所有権を移転 (Transfer) する。 ・公共は事業の監視 (モニタリング) を行う。
	BTO方式 (Build Transfer Operate)	・民間事業者が自ら資金調達を行い、施設を建設 (Build) した後、施設の所有権を公共に移転 (Transfer) し、施設の維持管理・運営 (Operate) を民間事業者が事業期間終了時点まで行う。 ・公共は事業の監視 (モニタリング) を行う。
PPP ^{※2} 方式	DBO方式 (Design Build Operate)	・民間事業者が、施設設計 (Design)・建設 (Build)・運営 (Operate) を行う。 ・公共が交付金や起債等により資金調達し、施設の設計・建設の監理を行い、施設を所有し、運営状況の監視 (モニタリング) を行う。
	公設+長期包括的 運営委託 (DB+O方式)	・公共が交付金や起債等により資金調達し、施設設計・建設を行い、運営を民間事業者に複数年にわたり委託する。
公設公営方式		・公共が財源確保から施設設計・建設・運営の全てを行う。(運転業務を民間事業者に委託する場合を含む。)

出典)「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 より、整理・加筆

※1 Private Finance Initiative: 公共施設等の建設、維持管理、運営等を民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用することで、効率化やサービスの向上を図る公共事業の手法です。

※2 Public Private Partnership: 公共サービスの提供に民間が参画する手法を幅広く捉えた概念で、民間資本や民間のノウハウを活用し、効率化や公共サービスの向上を目指すものです。



*：特別目的会社を設立するケースの他、運転管理事業者やプラントメーカーと直接運営委託を締結するケースがあります。

図 10-1 事業方式別の概略フロー

10-2 事業方式の動向（ごみ焼却施設）

ごみ焼却施設について、過去10年間（平成22年度～令和元年度）の整備実績における事業方式は以下のとおりです。

PPP方式（DBO方式、公設＋長期包括的運営委託）が56%（79施設）と最も多く、次いで公設公営方式、PFI方式となっています。

表 10-2 ごみ焼却施設における事業方式

事業方式	PFI方式	PPP方式	公設公営方式	計
平成22年度 (2010)	0	5	5	10
平成23年度 (2011)	0	2	4	6
平成24年度 (2012)	0	7	4	11
平成25年度 (2013)	1	5	5	11
平成26年度 (2014)	0	5	7	12
平成27年度 (2015)	1	14	4	19
平成28年度 (2016)	0	12	7	19
平成29年度 (2017)	0	12	8	20
平成30年度 (2018)	0	10	10	20
令和元年度 (2019)	0	7	6	13
施設数	2	79	60	141

出典)「「一般廃棄物処理実態調査結果(令和元年度調査結果)」環境省」より、自治体やメーカーホームページを参照し、整理

備考)炭化施設及び鳥獣焼却処理施設等(4施設)の施設を除いて整理しました。

10-3 事業範囲・業務分担の検討

事業範囲及び業務分担の想定（案）は以下のとおりです。

法的課題等を考慮しつつ、民間事業者のノウハウを効果的に活用することで、当該事業の効率化が期待される業務は民間事業者の分担、事業の監理・監督や市民対応といった公共が責任を担うべき役割は発注者（本市）の分担とすることを基本の考え方として検討を進める必要があります。

表 10-3 事業範囲及び業務分担の想定（案）

事業段階	業務区分	民間事業者	発注者(本市)
1. 事前調査等	周辺地域対応	—	・施設整備に係る市民対応については、事業方式によらず発注者(本市)が実施。
	各種調査に関する手続き等	—	・測量・地質調査・生活環境影響調査等に関連する手続き等の事項については、事業方式によらず発注者(本市)が実施。
2. 設計・建設段階	資金調達	PFI方式の場合は民間事業者が実施。	PPP方式の場合は発注者(本市)が実施。
	設計業務	・プラント設備工事設計 ・建築工事設計 ・その他(事業に付帯する設計業務等)	・設計審査 ・施工監理(モニタリング) ・市民対応 ・循環型社会形成推進交付金申請 ・許認可申請(発注者(本市)側)
	建設業務	・プラント設備工事 ・建築工事 ・その他(工事中の環境測定, 試運転, 運転指導, 許認可申請等)	
3. 運営・維持管理段階	運営業務	・ごみの受入管理(直搬ごみの料金徴収を除く) ・運転管理 ・用役管理 ・環境管理・安全管理 ・資源物の管理(資源化施設のみ) ・発電・余熱利用計画(ごみ焼却施設のみ) ・最終処分物の積込 ・情報管理 ・データ管理 ・運営業務終了時の引継 ・関連業務 (清掃作業, 植栽管理, 施設警備, 見学者対応 等)	・処理ごみの収集・搬入 ・直搬ごみの料金徴収 ・事業実施状況及びサービス水準の監理・監督(モニタリング) ・市民対応(要望等対応, 環境教育, 事業に関する情報発信 等) ・発電・余熱利用(ごみ焼却施設のみ, 余剰電力が市に帰属する場合) ・資源化物等管理 (最終処分物等の保管, 場外運搬, 処分・再資源化等を対象)
	維持管理業務	・維持管理(点検, 修理, 改造等)	・維持管理状況の監理・監督(モニタリング)

備考) ごみの収集・運搬体制については、事業範囲に含めないことで、将来的な分別区分の変更等に柔軟に対応することが出来るメリットがあるため、事業範囲から除きました。

10-4 リスク分担の考え方

事業の実施に当たり、民間事業者との基本協定等の締結の時点では、その影響を正確には想定できないような不確実性のある事由によって損失が発生する可能性をリスクとといいます。

また、リスク分担については、事業の実施において発生する可能性のある様々なリスク（事故、需要の変動、天災及び物価の上昇等の経済状況の変化等）を想定し、想定されるリスクをできる限り明確化した上で、リスクを最もよく管理することができる者が当該リスクを分担するという考え方に基づいて設定する必要があります。

なお、民間事業者への過度なリスク分担を行った場合には、VFM（Value For Money：従来の方式と比べてPFIの方が総事業費をどれだけ削減できるかを示す割合です。）を低下させることになるため、VFMの最適値を確保するためには、発注者（本市）と民間事業者との最適なリスク分担に留意する必要があります。

一般的なごみ処理施設の整備事業におけるリスク分担は、期間ごとに想定されるリスクの抽出を行い、施設の性能保証、運転・維持管理、施設の瑕疵等に関する事項は、民間事業者のリスク負担とし、ごみ量・ごみ質の変動や自然災害等の不可抗力等に関する事項は、発注者（本市）のリスク負担とすることを基本とします。

PFI方式においては、資金調達が民間事業者の所掌であることから、金利変動リスクを想定する必要があります。

したがって、リスク分担に関しては、事業方式を決定後、最適なリスク分担について検討を進める必要があります。

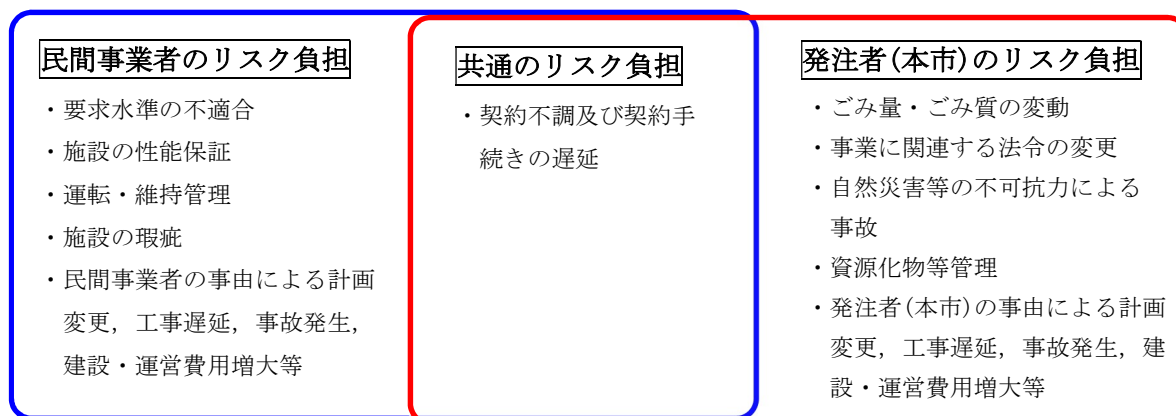


図 10-2 リスク分担の考え方（案）

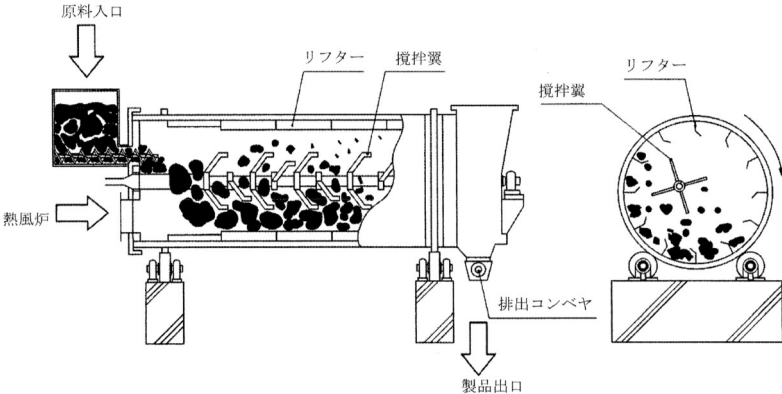
10-5 事業方式の方針

「芦屋市公共施設等総合管理計画（平成 29 年 3 月）」の「公共施設等の総合的かつ計画的な管理に関する基本方針」では、“維持管理・修繕・更新等においては、業務委託、指定管理者制度、PPP/PFI 事業の導入等による積極的な民間活用”と示されており、今後、策定を予定している「施設整備基本計画」等において処理の方式や主要設備が定まった段階で、当施設整備事業への民間事業者の参入意欲の確認、総事業費等に関する試算を行うとともに、期待される経費削減効果の定量的評価等を含む検討を実施し、様々なリスク等の要素を総合的に考慮したうえで、本市にとって最良な事業方式を決定していくこととします。

【参考資料】

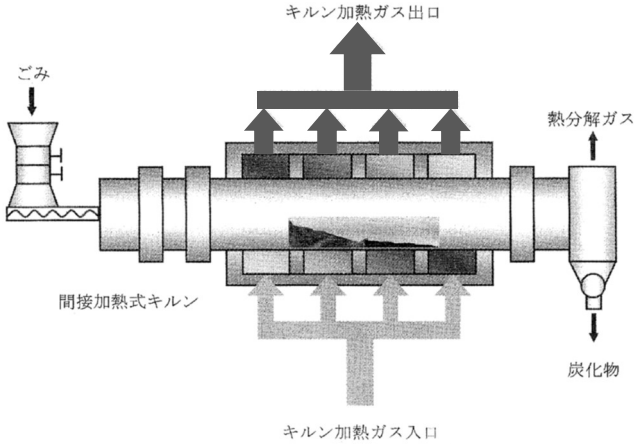
1 可燃ごみの処理技術（3 ごみ処理技術の動向に関する調査 関連）

1-1 可燃ごみの処理技術（ごみ燃料化（RDF化）の概要）

処理方式	ごみ燃料化（RDF化）
概要	<p>ごみを破碎し、不適物を選別後に成形機でペレット状に固化する。成形機の前に乾燥する方式と後に乾燥する方式があり、国内では前乾燥が主流。成分調整及び腐敗防止のため、一般的には消石灰等の添加剤を用いられる。</p>
概略図	 <p style="text-align: center;">【回転乾燥機】</p>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみを燃やさないため、排ガス量は少なくなる。 ・比較的少ない必要運転人員で運転が可能。（間欠運転が可能）
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・RDF原料を均質化させるための前処理破碎及び品質確保の金属除去が必要。 ・ごみを乾燥するための熱源に化石燃料等の外部エネルギーが必要。 ・停電や一時的な稼働停止時に、温度が下がりきっていない乾燥機に残留したごみが部分的に高温になることにより、部分燃焼＝燻りが発生する可能性があるため、火災に注意が必要。 ・乾燥機は大重量で比較的慣性の大きな回転体であり、高温熱風が内部へ吹き込まれていることから、回転数を高めると静止部と回転部間のシール部に大きな負担がかかり、シール部の補修頻度が高くなる。 ・機器点数が多いため、運転及び保守点検が複雑かつ操作上の留意点が多い。 ・RDFの処理について、逆有償による処理が多く見受けられる。（需要と供給のバランス確保が不可欠） ・消石灰等の添加剤を加えているため、焼却処理と比べ灰分が増え、利用先（RDF発電所）での処分場に対する負荷が大きくなる。 ・RDFは保管状態によっては発熱するおそれがあり、可燃性ガスの発生により爆発の危険を生じる可能性もあるため保管における対策が必要。

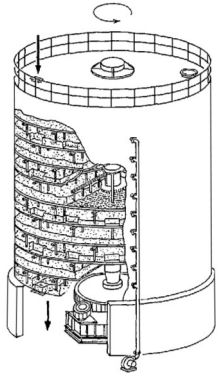
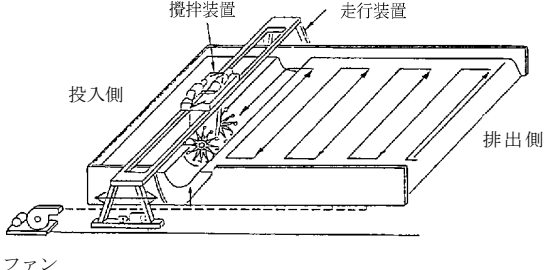
出典)「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版」公益社団法人 全国都市清掃会議

1-2 可燃ごみの処理技術（炭化の概要）

処理方式	炭化
概要	<p>有機物を低酸素または無酸素の状態で蒸し焼き（熱分解）した後，発生ガスを燃焼または回収するとともに，熱分解後の炭化物を再生利用する。</p> <p>炭化物の熱量はRDFの約70%程度であり，低酸素で運転するため，選別された金属類は還元状態で排出され，高い資源価値がある。</p>
概略図	 <p style="text-align: center;">【間接加熱キルン式炭化炉】</p>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製造された炭化物は減容されるため，運搬効率に優れる。 ・ ごみを燃やさないため，排ガス量は少なくなる。 ・ 比較的少ない必要運転人員で運転が可能。（間欠運転が可能）
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国内実績や自治体における実績は少ない。 ・ 技術的には確立されているが，処理フローが複雑となる。 ・ 適正な運転を行うために，前処理破碎が必要。 ・ ごみを乾燥するための熱源に化石燃料等の外部エネルギーが必要。 ・ 停電や一時的な稼働停止時に，温度が下がりきっていない乾燥機に残留したごみが部分的に高温になることにより，部分燃焼＝燻りが発生する可能性があるため，火災に注意が必要。 ・ 機器点数が多いため，運転及び保守点検が複雑かつ操作上の留意点が多い。 ・ 炭化物の安定した利用先確保が必要となる。（需要と供給のバランス確保が不可欠）

出典)「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

1-3 可燃ごみの処理技術（堆肥化の概要）

処理方式	堆肥化
概要	<p>微生物の働きを利用して、生ごみや剪定枝等を好氣的条件下で発酵処理し、有機物を分解する。</p> <p>堆肥化方式では、個々の家庭や事業所からの分別収集あるいは直接搬入した生ごみ等を破袋・選別などを行った後、数週間から数ヶ月の期間をかけて発酵・熟成させ、堆肥を製造する。</p> <p>発酵過程での発熱において、ごみ中のほとんどの病原性生物が死滅し、雑草の種子が不活性化され、安全な堆肥となる。</p>
概略図	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>【立型多段発酵槽(レーキ式)】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【横型平面式発酵槽(パドル式)】</p> </div> </div>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 技術的に確立しており、古くからの歴史を有す。 ・ 生ごみ等有機物の処理方法として、国内事例を多く有す。 ・ 微生物による有機廃棄物の分解のため、外部エネルギー使用量は少なくなる。 ・ 機器点数が少ないため、運転は簡易で管理し易い。 ・ 比較的少ない必要運転人員で運転が可能。(間欠運転が可能)
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国内実績は多くあるが、そのほとんどが小規模のものであり、規模に伴った供給先の確保が必要となる。 ・ 堆肥の品質確保のため、プラスチック・金属の徹底的な排除が必要。 ・ 発酵時(材料の切り返し時)における温室効果ガス(亜酸化窒素)の発生について留意が必要。 ・ 原料の性質上、悪臭が発生しやすいため悪臭の防止に注意が必要。 ・ 生ごみ等有機物の分別収集が必要となり、それに伴い収集運搬費用のコストが増額となる。(生ごみ等有機物以外の可燃ごみについては別途処理が必要) ・ 堆肥完成までに時間が掛かるため、仮置場等の比較的広い面積が必要。 ・ 堆肥については一定の品質を確保しなければ利用されず、場合によっては堆肥の埋立処分が生じるおそれがある。 ・ 原料の発生場所と堆肥の需要場所に留意が必要。(需要と供給のバランス確保が不可欠)

出典)「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」社団法人 全国都市清掃会議, 財団法人 廃棄物研究財団

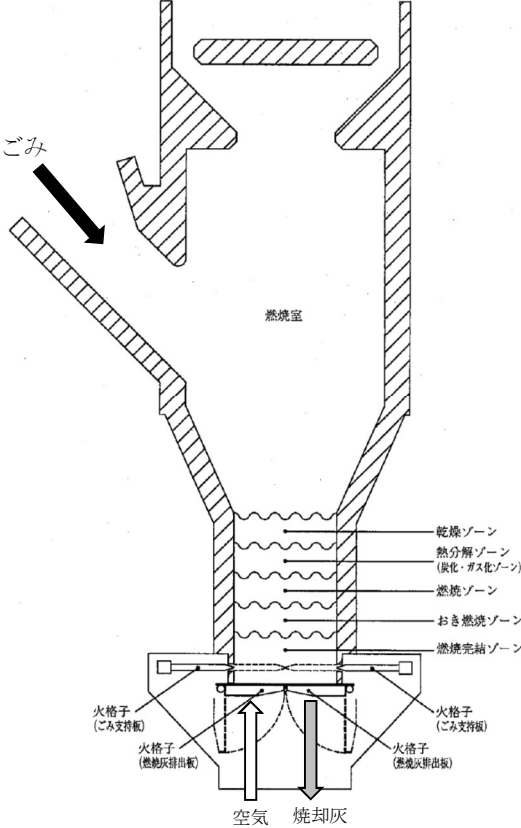
1-4 可燃ごみの処理技術（飼料化の概要）

処理方式	飼料化
概要	原料を破砕し，熱処理によりやわらかくした後，圧搾・乾燥により水分を取り除き，家畜用の飼料を製造する，有機物（動物性残渣中心）の資源化方式の一つ。
概略図	<p style="text-align: center;">【蒸煮・乾燥方式】</p> <p>出典）環境省ホームページ（廃棄物系バイオマスの種類と利用用途）</p>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・排ガス量はやや少なくなる。 ・分離した油分を収集しボイラ燃料として利用を行うため，外部エネルギー使用量の削減が可能。 ・比較的少ない必要運転人員で運転が可能。（間欠運転が可能）
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・国内実績は民間事業者が多い（自治体施設は数件）ため，自治体における実績（ノウハウ）の蓄積に乏しい。 ・腐敗した原料による油分離機，排水処理施設等の機能が低下しやすく，また，飼料の酸化・発熱に繋がるため，腐敗しやすい対象物については鮮度が重要となる。 ・廃水が比較的大量に発生し，処理が必要。 ・原料の性質上，悪臭が発生しやすいため，悪臭の防止に注意が必要。 ・原料の鮮度に応じた弾力的な運転を必要とするため管理が難しくなる。 ・生ごみ等有機物の分別収集が必要。（生ごみ等有機物以外の可燃ごみについては別途処理が必要） ・飼料については一定の品質確保を確保しなければ利用されず，場合によっては飼料の埋立処分が生じるおそれがある。 ・原料の発生場所と飼料の需要場所に留意が必要。（需要と供給のバランス確保が不可欠）

1-5 可燃ごみの処理技術（油化の概要）

処理方式	油化
概要	<p>プラスチックごみを破碎し，異物を除去後，脱塩素機により廃プラスチックから塩素分を取り除き，残りの炭化水素分を熱分解し，生成油を製造する。</p> <p>生成油は，軽質油・中質油・重油で構成され，取り除いた塩素分は塩酸として回収が可能。</p>
概略図	<p>出典) 一般社団法人プラスチック循環利用協会 (プラスチックリサイクルの基礎知識)</p>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 石油資源の再利用への寄与が可能。 ケミカルリサイクルが可能。
課題	<ul style="list-style-type: none"> 技術的には可能だが，実績をほとんど有していないことから技術の確立について不明確。 生成油の製造に熱分解という手段を使うため，石油資源を回収する際に，石油資源を使用してしまう。 プラスチックごみの分別収集が必要となり，それに伴い収集運搬費用のコストが増額となる。(プラスチックごみ以外の可燃ごみについては別途処理が必要) 生成油の製造コストが現状では割高となる。 原料となるプラスチックごみの汚れがひどい場合，残渣量が多くなり，別途，焼却処理等の二次処理が必要。

1-6 可燃ごみの処理技術（ストーカ式焼却方式（堅型火格子式）の概要）

処理方式	ストーカ式焼却方式（堅型火格子式）
概要	<p>投入されたごみが自重で落下しながら、乾燥・熱分解・燃焼・おき燃焼・燃焼完結の各ゾーンを順次形成する垂直円筒形の堅型ストーカ炉である。</p> <p>灰層が炉底のごみ支持板及び燃焼灰排出板で構成されるストーカ（火格子）下から供給される一次燃焼空気を均一に分配する役割を果たし、また蓄熱槽として燃焼の安定に寄与する。</p> <p>焼却灰は炉底部底に設置された火格子（ごみ支持板及び燃焼灰排出板）により自動的に排出される。</p>
概略図	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高含水汚泥などの低カロリーの廃棄物から燃焼制御が難しい医療廃棄物などの高カロリーの廃棄物まで処理が可能。（汚泥など液状廃棄物をごみと混焼することが可能） ・ 産業廃棄物炉（医療廃棄物などの焼却）としての実績が多いが、一般廃棄物処理施設としても採用事例が増えている。 ・ 堅型炉のため、設置スペースのコンパクト化が可能。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一般廃棄物処理施設としての実績が少ない。 ・ 国内実績の多くが 50 t 以下の規模となっている。
近年の整備事例	<p>五島市クリーンセンター 41t/日 (20.5t/日×2 炉) 【長崎県五島市, 2019 年竣工】</p> <p>見附市清掃センター 38t/16h (19t/16h×2 炉) 【新潟県見附市, 2019 年竣工】</p> <p>下呂市クリーンセンター 60t/日 (30t/日×2 炉) 【岐阜県下呂市, 2019 年竣工】</p>

出典)「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

2 事業方式のリスク分担（案）（10 事業方針の整理 関連）

想定されるリスク分担（案）は以下のとおりです。

「10-4 リスク分担の考え方」のとおり、リスク分担は事業方式を決定後、検討を進めますが、一例としてPPP方式（DBO方式）を想定した場合のリスク分担（案）は以下のとおりです。

リスク分担（案）（1/2）

リスクの種類		リスクの内容	リスク負担者		
			発注者 (本市)	民間 事業者	
共通	入札図書	入札説明書、要求水準書等の誤記、提示漏れにより、発注者(本市)の要望事項が達成されない等	○		
	応募費用	応募費用に関するもの		○	
	契約締結	議会を含む発注者(本市)の事由により契約が結べない等	△※1	△※1	
		民間事業者の事由により契約が結べない等	△※1	△※1	
	計画変更	発注者(本市)の指示による事業範囲の縮小、拡大等	○		
	制度 関連	制度・法令等変更	事業に直接関係する法令等の変更等	○	
			上記以外の法令の変更等		○
		税制度変更	民間事業者の利益に課せられる税制度の変更(例:法人税率等の変更), 新税の設立		○
			上記以外の税制度の変更, 新税の設立	○	
		政策等	政策方針の転換, 許認可の取得, 遅延等に係る操業中止	○	
		許認可取得	民間事業者が実施する許認可取得の遅延		○
	発注者(本市)が実施する許認可取得の遅延		○		
	交付金	民間事業者の事由により予定していた交付金額が交付されない又は交付 遅延等		○	
		上記以外のもの	○		
	社会 環境	市民対応	新施設の設置等に関する市民対応	○	
			市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	○	
		上記以外のもの		○	
	第三者賠償	民間事業者が実施する業務に起因して発生する事故, 施設の劣化等に対 する賠償		○	
		民間事業者が実施する業務に起因しないで発生する事故, 施設の劣化等 に対する賠償	○		
	環境保全	民間事業者が実施する業務に起因する, 有害物質の排出, 騒音, 振動等の 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	施設の供用開始前のインフレ/デフレ(物価変動)に係る費用増大(一定の 範囲内)	○	△		
	施設の供用開始後のインフレ/デフレ(物価変動)に係る費用増大(一定の 範囲内)	○	△		
金利変動	金利の変動に伴う発注者(本市)の資金調達に係る費用の増大	○			
	金利の変動に伴う民間事業者の資金調達に係る費用の増大		○		
不可抗力	発注者(本市)及び民間事業者の行為とは無関係に外部から障害で通常必 要と認められる注意や予防方法を尽くしてもなお防止し得ないものにより事 業の実施が不可能となる事象(天災, 暴動等の不可抗力)	○	△		
事業の中止・遅延 (債務不履行)	民間事業者の事由による事業破綻, 契約破棄, 契約不履行		○		
	発注者(本市)の事由による事業破綻, 契約破棄, 契約不履行	○			

(○: 主負担, △: 従負担)

※1 契約の当事者双方が、既に支出した金額をそれぞれ負担するものとします。

リスク分担（案）（2/2）

リスクの種類		リスクの内容	リスク負担者	
			発注者 (本市)	民間 事業者
設計 段階	測量・地質調査	民間事業者が実施した測量・地質等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		○
		発注者(本市)が実施した測量・地質等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	○	
	設計変更	事業者の基本・実施設計不備等による設計の変更, 遅れによるコスト増大		○
		発注者(本市)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	○	
建設着工遅延	民間事業者の事由による建設着工遅延によるコスト増大		○	
	発注者(本市)の事由による建設着工遅延によるコスト増大	○		
建設 段階	整備用地不備	整備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	民間事業者の事由による資材調達, 工程管理等に係る工事遅延によるコスト増大		○
		発注者(本市)の指示等の事由による工事遅延に係るコスト増大	○	
	工事費増大	民間事業者の事由による工事費等の増大		○
		発注者(本市)の提示条件不備及び指示等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	○	
	一般的損害	工事目的物, 材料に関して生じた損害		○
試運転・引渡性能試験での性能未達	試運転・引渡性能試験の結果, 契約で規定した要求性能未達等の民間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等の発注者(本市)の事由によるコスト増大, 遅延	○		
運営 段階	ごみ量・ごみ質の変動	搬入する一般廃棄物等のごみ量・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・処理残さ等の処理コストを含む)		○
		搬入する一般廃棄物等のごみ量・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・処理残さ等の処理コストを除く)	○	
		災害廃棄物等によりごみ質・ごみ量が変動した場合のコスト変動	○	
	性能未達	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		○
		発注者(本市)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	○	
	施設の瑕疵	事業期間中における施設の瑕疵に関するもの		○
	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(民間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(民間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		○
	施設破損	民間事業者による事故・火災等による修復等に係るコスト増大		○
		第三者による施設の破損に伴うコスト増大	○	△
余剰電力売電収入の変動	電力会社の売電単価変更による余剰電力売電収入の変動	○		
	搬入する一般廃棄物等のごみ質・ごみ量の変動による余剰電力売電収入の変動	○		
	民間事業者の事由による運転停止等に伴う余剰電力売電収入の変動		○	
	発注者(本市)及び第三者の事由による運転停止等に伴う余剰電力売電収入の変動	○	△	
ユーティリティの事故・故障, 運転停止	民間事業者の事由によるユーティリティ(電気, ガス, 上下水道, 通信)の事故・故障によるコスト増大, 運転停止		○	
	発注者(本市)及び第三者の事由によるユーティリティ(電気, ガス, 上下水道, 通信)の事故・故障によるコスト増大, 運転停止	○	△	
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民間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発注者(本市)の事由によるコスト増大	○	

(○: 主負担, △: 従負担)

3 将来ごみ排出量（焼却、破碎・選別、選別・圧縮処理対象）（9 計画処理量及び施設規模の設定 関連）

将来ごみ排出量における焼却、破碎・選別、選別・圧縮処理対象は以下のとおりです。

将来ごみ排出量における焼却、破碎・選別、選別・圧縮処理対象

	単位	実績					予測													
		H28 (2016)	H29 (2017)	H30 (2018)	R1 (2019)	R2 (2020)	R3 (2021)	R4 (2022)	R5 (2023)	R6 (2024)	R7 (2025)	R8 (2026)	R9 (2027)	R10 (2028)	R11 (2029)	R12 (2030)	R13 (2031)	R14 (2032)	R15 (2033)	
焼却処理	搬入量	t/年	28,768	28,843	28,741	27,583	27,486	27,715	27,492	25,988	24,511	24,038	23,573	23,449	23,249	23,048	22,860	22,724	22,579	22,165
	燃やすごみ	t/年	27,333	27,280	27,195	26,079	25,817	26,194	25,994	24,469	22,968	22,463	21,960	21,791	21,547	21,296	21,048	20,842	20,710	20,225
	植木剪定ごみ	t/年	39	54	44	44	36	燃やすごみに含む												
	選別残渣等	t/年	1,396	1,509	1,502	1,460	1,633	1,521	1,498	1,519	1,543	1,575	1,613	1,658	1,702	1,752	1,812	1,882	1,869	1,940
	搬出量	t/年	4,851	4,643	4,521	4,372	4,361	4,380	4,345	4,107	3,874	3,799	3,726	3,706	3,674	3,643	3,613	3,591	3,568	3,503
	埋立（焼却灰・バグ灰）	t/年	4,849	4,633	4,511	4,337	4,344	4,380	4,345	4,107	3,874	3,799	3,726	3,706	3,674	3,643	3,613	3,591	3,568	3,503
	再生資源化（焼却灰）	t/年	2	10	10	35	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
破碎・選別処理	搬入量	t/年	2,283	2,401	2,465	2,394	2,700	2,460	2,431	2,443	2,461	2,490	2,524	2,569	2,608	2,652	2,705	2,772	2,753	2,738
	缶	t/年	133	132	131	136	182	155	155	154	153	152	152	152	151	150	149	148	147	146
	ビン	t/年	804	771	750	716	823	779	772	766	761	759	756	756	751	746	741	739	732	727
	その他燃やさないごみ	t/年	767	830	891	863	1,001	868	861	855	850	847	844	844	839	833	828	824	817	811
	粗大ごみ	t/年	427	485	502	472	453	430	427	424	421	420	419	418	416	413	410	409	405	402
	燃やさないごみ(事業系)	t/年	152	183	191	207	241	228	216	244	276	312	353	399	451	510	577	652	652	652
	搬出量	t/年	2,283	2,401	2,465	2,394	2,700	2,460	2,431	2,443	2,461	2,490	2,524	2,569	2,608	2,652	2,705	2,772	2,753	2,738
選別残渣	t/年	1,364	1,484	1,458	1,419	1,577	1,476	1,453	1,474	1,497	1,529	1,567	1,612	1,656	1,707	1,767	1,837	1,825	1,896	
資源化物	t/年	919	917	1,007	975	1,123	984	978	969	964	961	957	957	952	945	938	935	928	842	
選別・圧縮処理	搬入量	t/年	181	182	202	210	234	226	226	226	228	229	230	229	228	227	225	224	222	221
	ペットボトル	t/年	181	182	202	210	234	226	226	226	228	229	230	229	228	227	225	224	222	221
	搬出量	t/年	181	182	202	210	234	226	226	226	228	229	230	229	228	227	225	224	222	221
	選別残渣	t/年	32	25	44	41	55	45	45	45	46	46	46	46	46	45	45	45	44	44
	資源化物	t/年	149	157	158	169	179	181	181	181	182	183	184	183	182	182	180	179	178	177

出典) 芦屋市一般廃棄物処理基本計画(ごみ処理基本計画)に基づく予測延長