姫路市新美化センター整備基本計画（案）

令和〇年〇月

姫　路　市

目　次

第１章　整備基本計画の背景及び目的 1
１．整備基本計画の背景及び目的 1
第２章　ごみ処理の現状及び課題の整理 2
１．人口及び世帯数の推移（過去 10 年間） 2
２．事業所数及び従業者数の推移 3
３．ごみ排出量の現状 4
４．１人１日当たりの排出量の現状 5
５．収集・運搬の現状と課題 6
６．中間処理及び最終処分の現状と課題 7
７．既存のごみ焼却施設の現状と課題 9
第３章　計画条件 11
１．建設地の立地条件 11
２．施設整備に係る法規制の状況 11
３．車両の搬出入条件 16
４．計画ごみ処理量 18
５．計画ごみ質 21
第４章　最新の処理技術等の動向 35
１．ごみ処理方式 35
２．処理残さの資源化及び有効利用 49
３．余熱利用（高効率発電、低温域の廃熱の有効利用等） 50
４．ＣＣＵＳ等 54
第５章　処理方式 60
１．ごみ処理方式の比較検討 60
２．メーカーアンケート 62
３．新美化センターにおけるごみ処理方式の選定 63
４．施設規模 67
５．炉数の検討 69
６．処理残さの処分（有効利用） 71
第６章　環境保全目標 72
１．排ガスの排出基準 72
２．騒音・振動の規制基準 77
３．悪臭の規制基準 79
４．排水の排水基準 82
５．処理残さの規制基準 84

第７章　付加機能等 87
１．余熱利用計画 87
２．ＣＣＵ等の導入可能性について 93
３．災害対策 95
４．環境教育・学習機能 104
５．その他付加機能 109
第８章　施設計画 117
１．プラント設備計画 117
２．施設配置・動線計画 130
３．土木、建築計画 136
４．パース図 146
第９章　事業計画 147
１．運営・維持管理計画 147
２．財政計画 152
３．事業方式 154
４．事業スケジュール 158

第１章　整備基本計画の背景及び目的

１．整備基本計画の背景及び目的

現在、姫路市（以下「本市」という。）内で発生する可燃系一般廃棄物は、エコパークあぼし（姫路市網干区網干浜）及び市川美化センター（姫路市東郷町）の２施設で処理を行っています。

市川美化センターは、平成４年の運転開始から、すでに 30 年以上が経過しており、平成 30 年度から令和３年度にかけて概ね 10 年間の稼働ができるよう長寿命化工事を行ったものの、施設の老朽化や大規模改修等を繰り返すことで維持管理コストが増加しています。

将来的に、安定的かつ確実なごみ処理を行い、高い環境保全性と安全性を備えることによる循環型社会の形成などにも対応するためには、新たな施設の整備が必要な状況です。

表 1-1　既存のごみ焼却施設の状況

	市川美化センター	エコパークあぼし
所在地	姫路市東郷町 1451 番地 3	姫路市網干区網干浜 4 番地 1
敷地面積	約 16,200 ㎡	152,454 ㎡（再資源化施設、環境学習センター等を含む敷地全体面積）
竣工	平成 4 年 3 月	平成 22 年 3 月
処理方式	全連続燃焼式焼却炉 （ストーカ式）	直接溶融・資源化システム （シャフト炉式ガス化溶融炉）
処理能力	330t/日 （165 t /日×２炉）	402t/日 （134 t /日×3 炉）
処理対象物	可燃ごみ	可燃ごみ
発電装置	1,200kW	10,500kW
付帯施設	市川ふれあい緑地	網干環境楽習センター 網干健康増進センター 芝生広場、緑地帯、駐車場

これらの状況を踏まえ、新たな可燃ごみ処理施設（以下「新美化センター」という。）の整備に向けて、令和４年度に姫路市新美化センター整備基本構想を策定し、新美化センター建設候補地の選定を経て、令和６年３月に姫路市飾磨区今在家１３５１番地２７（旧姫路市南部美化センター跡地）を建設予定地に決定しました。

姫路市新美化センター整備基本計画（以下「本計画」という。）では、令和４年度に策定した姫路市新美化センター整備基本構想の内容を踏まえ、当該建設予定地において新美化センターの処理方式、余熱利用、事業方式、概算事業費などについて検討し、新美化センターを整備するための基本条件を取りまとめることを目的とします。

第２章　ごみ処理の現状及び課題の整理

１．人口及び世帯数の推移（過去 10 年間）

本市の人口及び世帯数を表 2-1 及び図 2-1 に示します。人口は緩やかな減少傾向であるのに対し、世帯数は増加傾向にあり、少子化、核家族化が進んでいるものと考えられます。

表 2-1　人口及び世帯数の推移（過去 10 年間）

項目／年度	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5
人口	541,389	540,345	538,960	537,409	536,192	534,648	532,637	529,450	527,088	524,149
対前年比	99.8%	99.8%	99.7%	99.7%	99.8%	99.7%	99.6%	99.4%	99.6%	99.4%
世帯数	230,179	232,058	234,214	235,836	238,336	240,574	242,774	243,798	246,237	248,104
対前年比	100.1%	100.8%	100.9%	100.7%	101.1%	100.9%	100.9%	100.4%	101.0%	100.8%
1世帯あたり人口	2.35	2.33	2.30	2.28	2.25	2.22	2.19	2.17	2.14	2.11

※ 実績値は各年度末の住民基本台帳による数値。

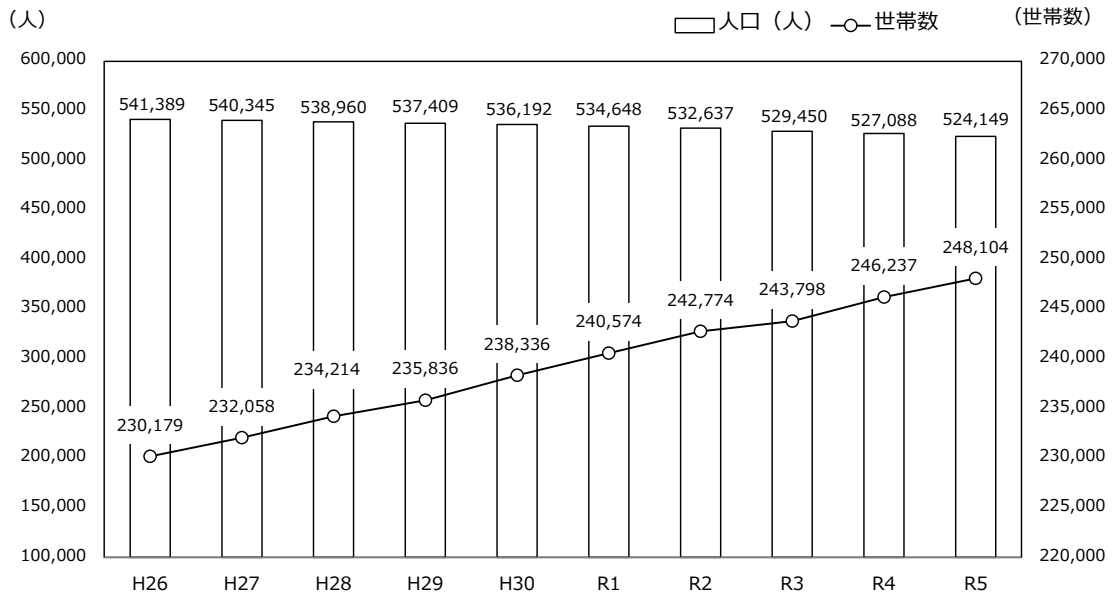


図 2-1　人口及び世帯数の推移（過去 10 年間）

２．事業所数及び従業者数の推移

本市における事業所数及び従業者数の推移を表 2-2 に示します。平成 26 年度の基礎調査結果ではＦ～Ｓの第三次産業に係る割合が８割以上を占め従業員数でも７割以上を占めています。この傾向は令和 3 年度の活動調査結果においても同様な傾向を示しています。

表 2-2　事業所数及び従業者数の推移

	大分類／年度・項目	H26（基礎調査）				R3（活動調査）			
		事業所数		従業員数		事業所数		従業員数	
A～S 全産業		25,456	100.0%	264,571	100.0%	22,700	100.0%	270,254	100.0%
第一次産業	A 農業，林業	61	0.2%	1,024	0.4%	74	0.3%	690	0.3%
	B 漁業	2	0.0%	16	0.0%	3	0.0%	9	0.0%
第二次産業	C 鉱業，採石業，砂利採取業	17	0.1%	153	0.1%	14	0.1%	98	0.0%
	D 建設業	2,266	8.9%	18,635	7.0%	2,111	9.3%	17,149	6.3%
	E 製造業	2,118	8.3%	51,382	19.4%	1,840	8.1%	50,414	18.7%
第三次産業	F 電気・ガス・熱供給・水道業	36	0.1%	1,850	0.7%	41	0.2%	1,899	0.7%
	G 情報通信業	193	0.8%	2,389	0.9%	178	0.8%	2,505	0.9%
	H 運輸業，郵便業	607	2.4%	15,578	5.9%	586	2.6%	14,698	5.4%
	I 卸売業，小売業	6,614	26.0%	50,986	19.3%	5,476	24.1%	48,564	18.0%
	J 金融業，保険業	449	1.8%	6,415	2.4%	437	1.9%	5,950	2.2%
	K 不動産業，物品賃貸業	1,579	6.2%	6,139	2.3%	1,421	6.3%	6,396	2.4%
	L 学術研究，専門・技術サービス業	980	3.8%	6,315	2.4%	1,059	4.7%	8,734	3.2%
	M 宿泊業，飲食サービス業	3,555	14.0%	23,572	8.9%	2,606	11.5%	19,079	7.1%
	N 生活関連サービス業，娯楽業	2,126	8.4%	10,410	3.9%	1,874	8.3%	8,509	3.1%
	O 教育，学習支援業	1,167	4.6%	11,268	4.3%	1,136	5.0%	16,645	6.2%
	P 医療，福祉	1,715	6.7%	32,348	12.2%	1,904	8.4%	36,802	13.6%
	Q 複合サービス事業	151	0.6%	1,648	0.6%	147	0.6%	1,753	0.6%
	R サービス業（他に分類されないもの）	1,704	6.7%	18,809	7.1%	1,683	7.4%	24,692	9.1%
	S 公務（他に分類されるものを除く）	116	0.5%	5,634	2.1%	110	0.5%	5,668	2.1%

出典：経済センサス

３．ごみ排出量の現状

過去 12 年間（平成 24 年度～令和５年度）の実績を表 2- 3 及び図 2- 2 に示します。

家庭系ごみは減少傾向にあり、内訳としては特に可燃ごみの減少が大きくなっています。事業系ごみについては増減を繰り返しています。

表 2-3　ごみ排出量の推移

単位：t/年

項目／年度		H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5
人口（人）		543,866	542,603	541,389	540,345	538,960	537,409	536,192	534,648	532,637	529,450	527,088	524,149
家庭系ごみ		120,646	118,808	117,184	115,244	112,121	111,217	110,061	110,742	112,148	109,593	105,469	101,306
	可燃ごみ	91,829	91,532	91,885	91,045	89,486	89,006	87,934	88,795	88,561	87,130	85,148	82,374
	粗大ごみ	10,379	10,193	9,650	9,637	9,340	9,547	9,964	10,482	11,914	11,131	9,590	8,880
	資源物	18,438	17,083	15,650	14,563	13,295	12,663	12,164	11,465	11,673	11,332	10,730	10,053
事業系ごみ		66,850	69,040	66,634	67,508	68,315	69,549	70,919	72,480	64,299	63,717	64,850	65,173
ごみ排出量		187,496	187,848	183,818	182,752	180,436	180,766	180,980	183,222	176,447	173,310	170,319	166,479
災害ごみ等		568	265	141	227	234	83	101	247	564	288	225	123
事業系資源物		13,931	12,087	12,561	10,541	11,093	16,381	10,351	8,139	7,416	8,316	10,140	8,892
まち美化土砂等		5,678	4,944	8,932	4,050	4,280	3,541	3,440	2,908	1,814	2,994	2,205	1,903
ごみ総発生量		207,673	205,144	205,452	197,570	196,043	200,770	194,872	194,516	186,241	184,907	182,889	177,397

※家庭系ごみの資源物には、集団回収古紙を含む。

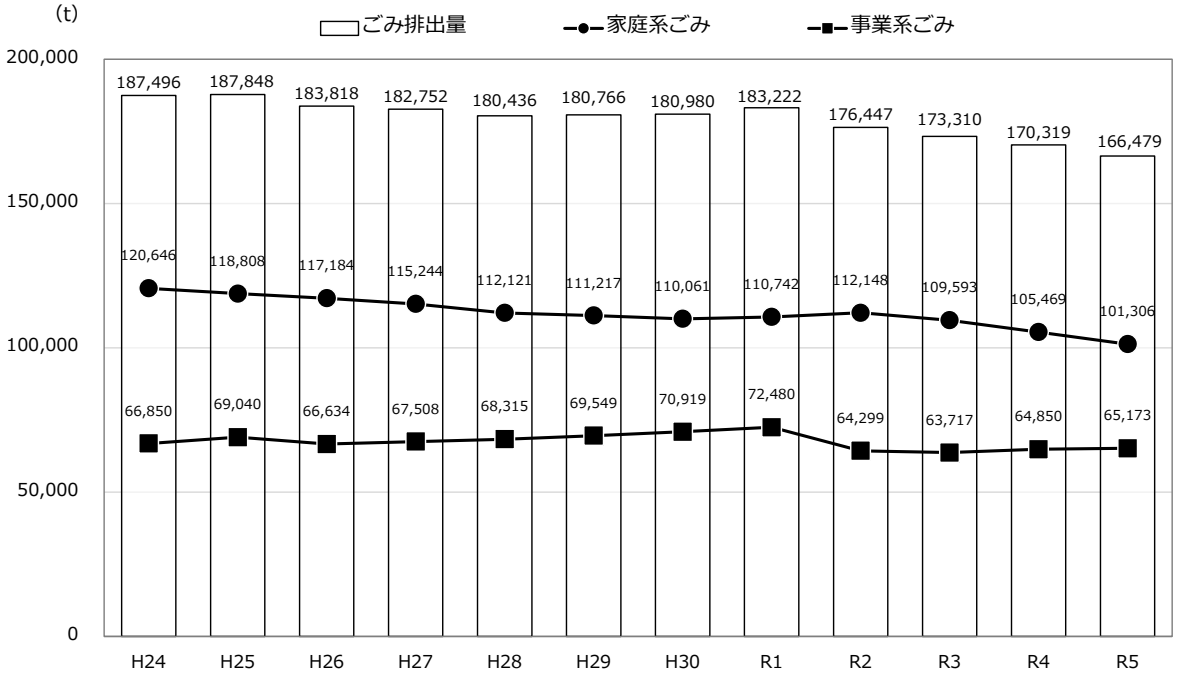


図 2-2　ごみ排出量の推移

４． １人１日当たりの排出量の現状

過去 12 年間（平成 24 年度～令和５年度）の実績を表 2-４及び図 2-３に示します。

ごみ排出量と同様に家庭系ごみは減少傾向にあり、内訳としては特に可燃ごみの減少が大きくなっています。事業系ごみについては増減を繰り返しています。

表 2-4　１人１日当たりの排出量の推移

g/人・日

項目／年度		H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5
人口（人）		543,866	542,603	541,389	540,345	538,960	537,409	536,192	534,648	532,637	529,450	527,088	524,149
家庭系ごみ		607.8	599.9	593.0	582.7	570.0	567.0	562.4	565.9	576.9	567.1	548.2	528.1
	可燃ごみ	462.6	462.2	465.0	460.4	454.9	453.8	449.3	453.8	455.5	450.9	442.6	429.4
	粗大ごみ	52.3	51.5	48.8	48.7	47.5	48.7	50.9	53.6	61.3	57.6	49.8	46.3
	資源物	92.9	86.3	79.2	73.6	67.6	64.6	62.2	58.6	60.0	58.6	55.8	52.4
事業系ごみ		336.8	348.6	337.2	341.4	347.3	354.6	362.4	370.4	330.7	329.7	337.1	339.7
総排出原単位		944.5	948.5	930.2	924.1	917.3	921.6	924.8	936.3	907.6	896.8	885.3	867.8
災害ごみ等		2.9	1.3	0.7	1.1	1.2	0.4	0.5	1.3	2.9	1.5	1.2	0.6
事業系資源物		70.2	61.0	63.6	53.3	56.4	83.5	52.9	41.6	38.1	43.0	52.7	46.4
まち美化土砂等		28.6	25.0	45.2	20.5	21.8	18.1	17.6	14.9	9.3	15.5	11.5	9.9
ごみ総発生量		1,046.2	1,035.8	1,039.7	999.0	996.6	1,023.5	995.8	994.0	958.0	956.8	950.6	924.7

※四捨五入の関係で合計が合わない場合があります。

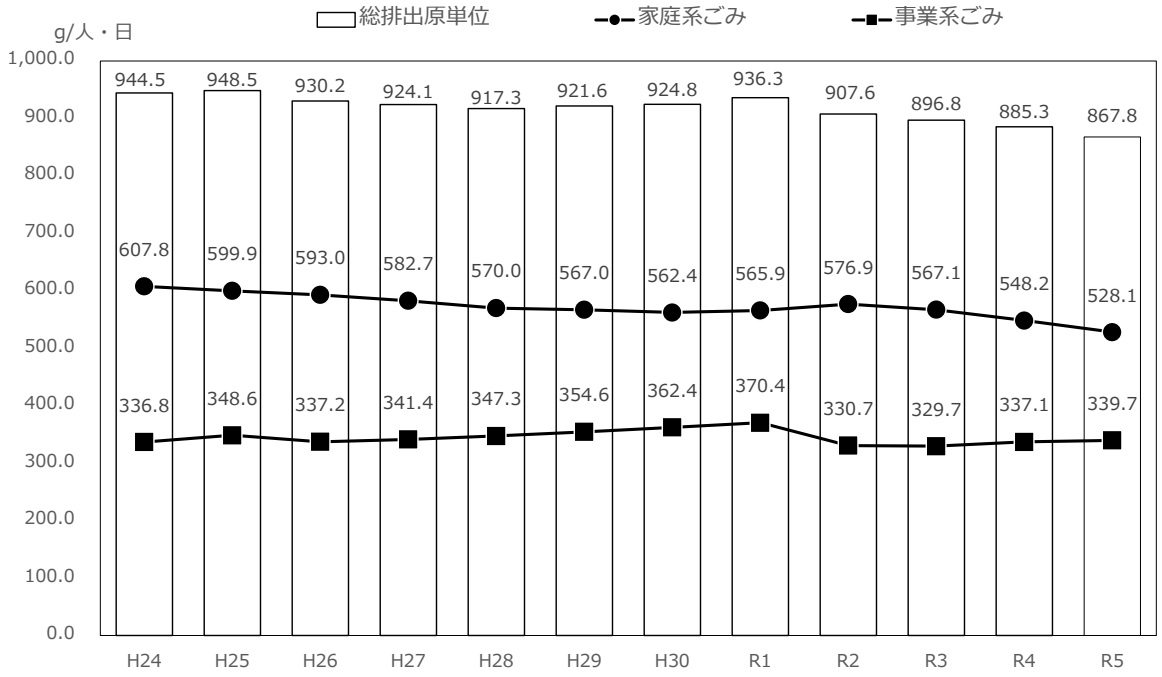


図 2-3　１人１日当たりの排出量の推移

5．収集・運搬の現状と課題

家庭系ごみの収集・運搬体制を表 2-5 に示します。収集・運搬は直営または委託業者により実施しています。

資源物としては、「プラスチック製容器包装」「ミックスペーパー」「空カン類」「空ビン類」「ペットボトル」「紙パック」「古紙類」「乾電池」「蛍光管」を市全域で収集しています。

また、平成 26 年度から「ふとん・ジュータン類」を回収し、資源化可能な古繊維の選別処理を行っています。同年に小型家電についても拠点回収を開始して、有用金属の回収も進めています。なお、可燃ごみ及びプラスチック製容器包装は指定袋制を導入しています。

表 2-5　家庭系ごみの収集・運搬体制

<table>
<tr><th colspan="2">項　目</th><th>旧姫路市域</th><th>家島町域</th><th>夢前町域・
香寺町域・
安富町域</th><th>収集頻度</th><th>排出方法</th></tr>
<tr><td colspan="2">可燃ごみ</td><td rowspan="13">委託</td><td rowspan="7">委託</td><td>直営・委託</td><td>週 2 回※1</td><td>市指定
ごみ袋</td></tr>
<tr><td rowspan="6">資源物</td><td>プラスチック製容器包装</td><td rowspan="5">直営</td><td>週 1 回</td><td>市指定ごみ袋</td></tr>
<tr><td>ミックスペーパー</td><td>月 2 回</td><td>市推奨ごみ袋
または紙袋</td></tr>
<tr><td>空カン類</td><td>月 2 回</td><td>回収容器</td></tr>
<tr><td>空ビン類</td><td>月 2 回</td><td>回収容器</td></tr>
<tr><td>ペットボトル</td><td>月 2 回</td><td>回収容器</td></tr>
<tr><td>紙パック</td><td>月 2 回</td><td>回収容器</td></tr>
<tr><td>古紙類</td><td>委託</td><td>月 2 回</td><td>紐で結ぶ</td></tr>
<tr><td rowspan="7">粗大ごみ</td><td>木製品類</td><td></td><td></td><td>月 2 回</td><td>－</td></tr>
<tr><td>プラスチック複合製品類</td><td></td><td></td><td>月 2 回</td><td>－</td></tr>
<tr><td>金属複合製品類</td><td></td><td></td><td>月 2 回</td><td>－</td></tr>
<tr><td>陶磁器・ガラス類</td><td></td><td></td><td>月 2 回</td><td>丈夫な袋</td></tr>
<tr><td>ふとん・ジュータン類</td><td></td><td rowspan="3">直営</td><td>月 2 回</td><td>紐で結ぶ</td></tr>
<tr><td>蛍光管</td><td rowspan="2">委託</td><td>月 2 回</td><td>回収容器</td></tr>
<tr><td>乾電池等</td><td>月 2 回</td><td>回収容器</td></tr>
<tr><td>大型ごみ等</td><td></td><td></td><td></td><td>月 2 回</td><td>－</td></tr>
<tr><td>大型ごみ</td><td></td><td></td><td rowspan="2">直営</td><td>月 2 回</td><td>－</td></tr>
<tr><td>不燃ごみ</td><td></td><td></td><td>月 2 回</td><td>中身の
見えやすい袋</td></tr>
</table>

※1 家島町西島地区は週 1 回

収集・運搬の課題としては、プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律により、プラスチック容器包装以外のプラスチック廃棄物の資源化が促進されており、同法律の第 6 条において市町村は、プラスチック使用製品廃棄物の分別収集及び再商品化について努力義務が課せられています。今後、分別収集を進める場合には可燃ごみ量及びごみ組成（低位発熱量）の変動に留意する必要があります。

６．中間処理及び最終処分の現状と課題

（１）中間処理及び最終処分の現状

本市の処理フローを図 2-4 に示します。

可燃ごみは、市川美化センターで焼却処理、エコパークあぼしで溶融処理されています。市川美化センターで発生する主灰及び飛灰は近畿２府４県の地方公共団体と港湾管理者が出資して設立した大阪湾広域臨海環境整備センター（以下、「フェニックス」という。）の神戸沖埋立処分場で最終処分されています。また、エコパークあぼしでは飛灰のみフェニックスで最終処分されており、スラグとメタルは場外で再資源化されています。

資源物及び粗大ごみは、エコパークあぼし、家島リサイクルセンター及びくれさかクリーンセンターで資源化処理され、可燃性選別残さは市川美化センターとエコパークあぼしで焼却・溶融処理されています。また、不燃性残さは石倉最終処分場、土岸最終処分場、塩野最終処分場及びくれさかクリーンセンターで最終処分され、資源物は場外で資源化されています。

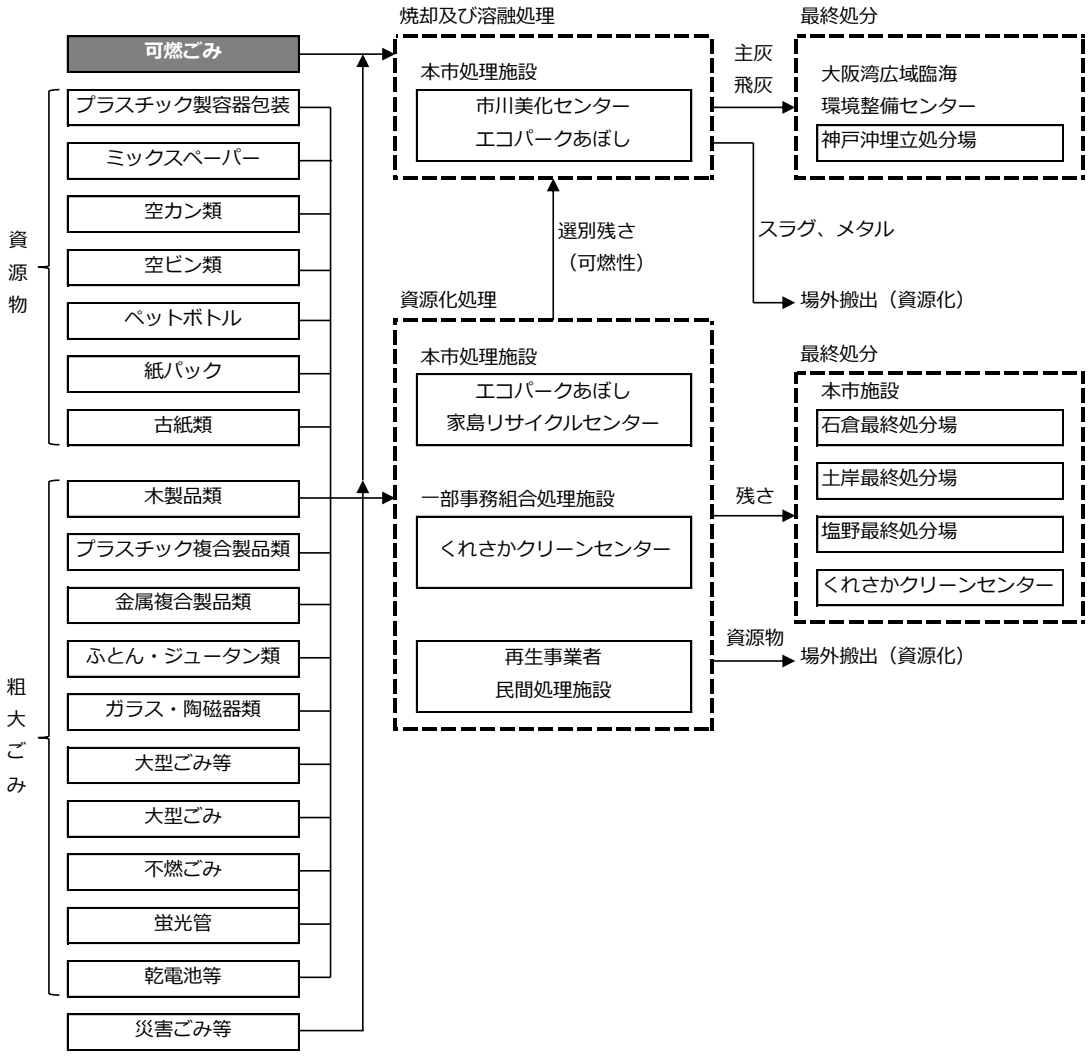


図 2-4　本市の処理フロー

（２）中間処理及び最終処分の課題

本市の中間処理及び最終処分場の状況について、他都市と比較するため「市町村一般廃棄物処理システム評価支援ツール」（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課）を用い、本市の令和４年度実績値と人口規模や産業構造の類似する全国 62 市との比較した結果を図 2-5 に示します。

「人口一人一日当たりごみ総排出量」と「廃棄物のうち最終処分される割合」については、ほぼ類似市の平均となっています。しかし、市町合併による面積の広域化や処理施設の数が増加したことが要因で、「最終処分減量に要する費用」、「人口一人当たり年間処理経費」は類似市の平均よりも高くなっています。

また、「廃棄物の減量その他その適正な処理に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な方針」（環境省告示第 6 号、令和 7 年 2 月 18 日）において、一般廃棄物の排出量の削減目標や一人当たりの家庭ごみの排出量の目標値が示されており、食品ロス及び使い捨てプラの削減、分別及び水切りの徹底、ごみ処理手数料の計画的な改正などのごみ減量化施策の強化に取り組む必要があります。

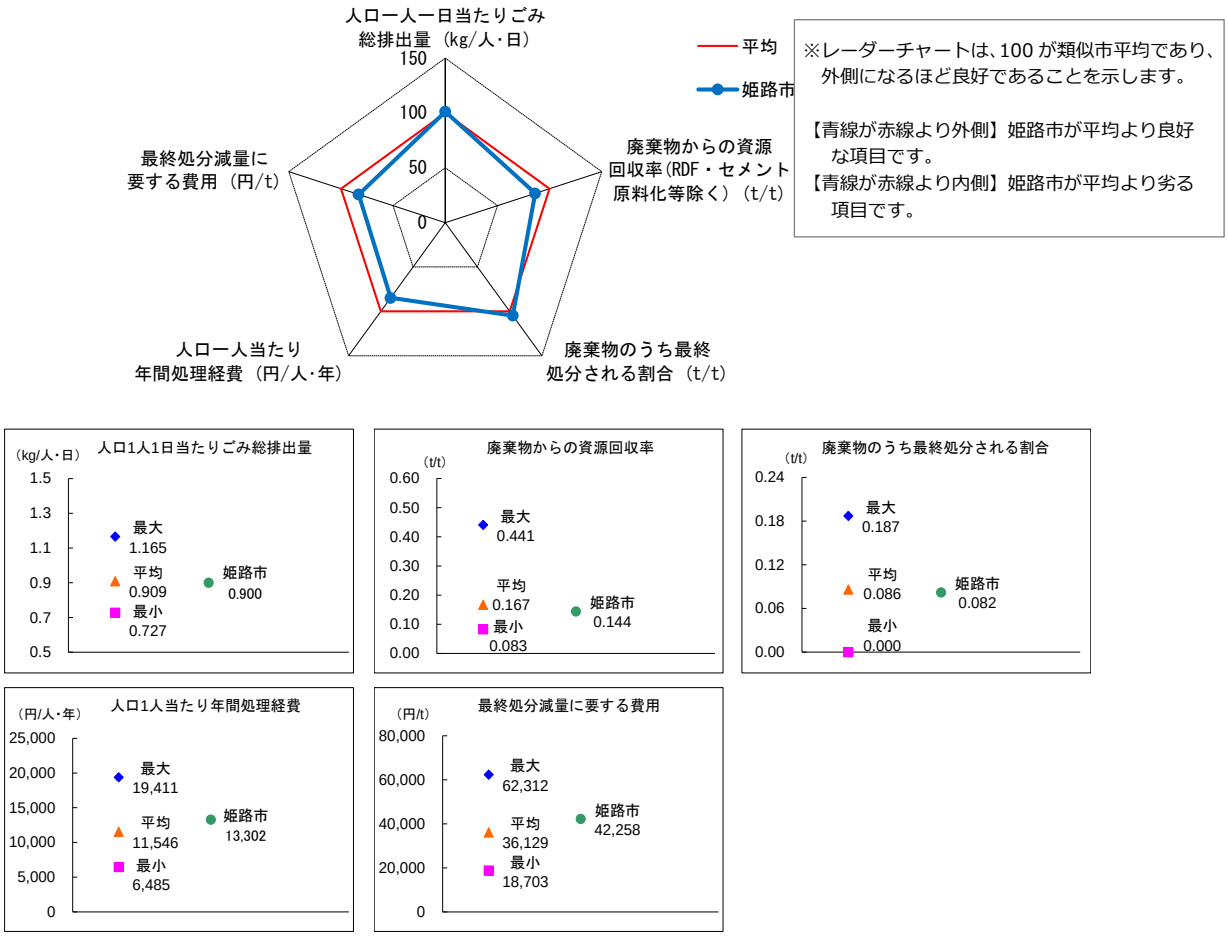


図 2-5　一般廃棄物処理システム評価（指標値によるレーダーチャート）

７．既存のごみ焼却施設の現状と課題

（１）【市川美化センター】

１）稼働年数の長期化

市川美化センターは、平成４年の運転開始から、すでに 30 年以上が経過しており、老朽化が進んでいます。平成 30 年度から４年間で長寿命化工事を行ったことによって、概ね 10 年間の稼働が可能と考えられますが、令和 １４年度以降の稼働にはさらなる改修が必要となるなど維持管理に要する経費の増加が見込まれます。

また、市川美化センターの稼働状況をみると、定格処理能力 330 トン／日に対し、年間平均日処理実績量は令和４年度で 225.4 トン／日となっており、稼働率（処理実績／定格処理能力）は 68.3%と低い値となっています。この要因として、施設の老朽化や稼働当初からのごみ質やごみ量の変化などが考えられます。

これらを考慮すると、市川美化センターに替わる新美化センターの早急な整備が必要と考えられます。

２）災害対策

平成 30 年６月 19 日に閣議決定された廃棄物処理施設整備計画の基本理念の一つとして、「気候変動や災害に対して強靭かつ安全な一般廃棄物処理システムの確保」があり、「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・改良を適切な時期に行い、地域単位で一般廃棄物処理システムの強靭性を確保する必要がある。」とされています。また、同廃棄物処理施設整備計画では災害対策の強化として、「地域の核となる廃棄物処理施設においては、地震や水害等によって稼働不能とならないよう、施設の耐震化、地盤改良、浸水対策等を推進し、廃棄物処理システムとしての強靭性を確保します。これにより、地域の防災拠点として、特に焼却施設については、大規模災害時にも稼働を確保することにより、自立分散型の電力供給や熱供給等の役割も期待できる。」とされています。

現在の市川美化センターは、令和３年に改正された本市洪水ハザードマップにおける浸水水位 0.5m～3.0m未満の区域であり、家屋倒壊等氾濫想定区域（河岸侵食）でもある場所に立地しています。既存の建築物を最新のハザードマップで想定されている水害に対応させることは困難と考えられます。

また、市川美化センターのごみ発電設備は、施設内で利用する程度の発電能力しか有しておらず大規模災害時の電力供給の役割は期待できないと考えています。

以上のことから、災害時にも安定した稼働を継続でき、地域の防災拠点としての機能を備えた新美化センターの施設整備が急務であると考えられます。

（２）【エコパークあぼし】

エコパークあぼしは、処理方式がシャフト炉式ガス化溶融炉の全連続運転の溶融炉であり、平成 22 年の運転開始から 14 年が経過しています。

各炉の年間稼働日数は炉ごとに変動はあるものの概ね 270 日以上で稼働しています。年間処理量についても各炉でばらつきはあるものの３炉合計、9 万トン～10 万トンで安定した処理量で推移しています。この期間においても全炉停止は焼却計画どおり年間１回もしくは２回の点検で運転管理が行われており、大きな問題は生じていません。

第３章　計画条件

１．建設地の立地条件

建設予定地は表 3- 1 及び図 3- 1 に示すとおりです。

表 3-1　建設予定地の立地条件

	立地条件
位　　置	姫路市飾磨区今在家 1351 番地 27（旧南部美化センター跡地）
面　　積	36,877m^2
土地規制	用途地域：工業専用地域

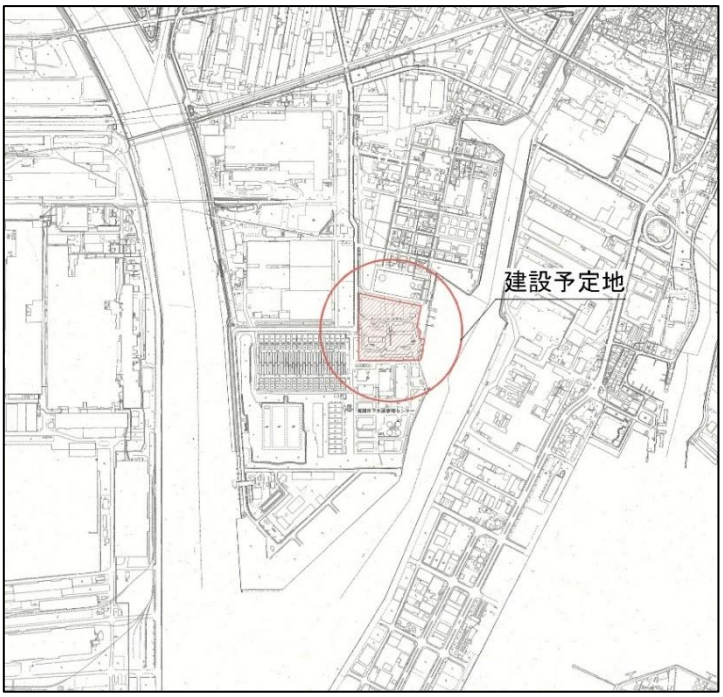


図 3-1　建設予定地の位置図

２．施設整備に係る法規制の状況

ごみ焼却施設の整備にあたって、環境保全及び土地利用規制等の関係法令等は表 3-2 及び表 3-3 のとおりです。当該用地における各法律の適用状況についても併せて記載します。

関係法令の適用については、適用されるものは「○」、適用されないものは「－」として表記しました。

表 3-2　環境保全に関する法令

法　令　等	適　用　範　囲　等	適　用
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	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。※空気圧縮機及び送風機（原動機の定格出力が 7.5kW 以上のものに限る）	○
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。※空気圧縮機及び送風機（原動機の定格出力が 7.5kW 以上のものに限る）	○
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、市長が指定する地域では規制を受ける。	○
下水道法	処理能力が 1 時間当り 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。	○※1
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液を排出する場合、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。	○※2

※1　処理方法による。
※2　形質変更、もしくは排水処理施設の有無による。

表 3-3　土地利用規制等に関する法令（１）

法　令　等	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。	○
河川法	河川区域内及び河川保全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。	―
急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険区域における、急傾斜地崩壊防止施設以外の施設、又は工作物の設置・改造の制限があり、開発には県の許可が必要。	―
盛土規制法（宅地造成及び特定盛土等規制法）	宅地造成等工事規制区域内で一定規模を超える盛土等に関する工事を行う場合、市長の許可もしくは申請が必要。	○
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、海岸管理者の許可が必要。	○
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、道路管理者の許可が必要。	○
都市緑地法	緑地保全地域内において、建築物その他の工作物の新築、改築又は増築をする場合、県との協議・届出が必要。	―
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、国の許可が必要。	―
鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律	特別保護地区内において工作物を設置する場合、国の許可が必要。	―
農地法	農地を農地以外に転用する場合は、県の許可が必要。	―
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、港湾管理者の許可が必要。	―
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、市長の許可が必要。	―
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、県または国の認可が必要。	―
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、教育委員会に届出が必要。	―

表 3-3　土地利用規制等に関する法令（２）

法　令　等	適　用　範　囲　等	適　用
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 ㎠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、県の許可が必要。	○※3
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 ㎠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、市長の許可が必要。	○※3
建築基準法	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。同条ただし書きでは、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の同意を得なければ、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、総務大臣に届出が必要。	○
高圧ガス保安法	高圧ガスの製造、貯蔵等を行う場合、県の許可が必要。	○※4
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、電力会社との協議が必要。	○
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。労働基準監督署への届出が必要。	○
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。	―
姫路市自然保護条例	動植物保護地区、自然緑地保護地区において、開発行為を行う場合は、市長へ届出が必要。	―

※３　地下水を規定以上で吐出口の断面積で揚水する場合。

※４　高圧ガスを貯留する場合。

表 3-3　土地利用規制等に関する法令（３）

法　令　等	適　用　範　囲　等	適　用
絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	種の保存法に基づく生息地等保護区域における開発行為を行う場合は、国への相談の上、申請が必要。	―
森林法	保安林等にごみ処理施設を建設する場合、保安林の解除の指定の解除を国または県への申請が必要。	―
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。	―
土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律	土砂災害（特別）警戒区域・急傾斜地の崩壊、土砂災害（特別）警戒区域・土石流、土砂災害（特別）警戒区域・地すべり。土石流危険渓流（土砂災害警戒区域（土石流）より上流の渓流）。	―
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。	―
山地災害危険地区調査要領	山地災害危険地区・山腹崩壊危険区域、山地災害危険地区・崩壊土砂流出危険区域	―
農業振興地域の整備に関する法律	「農用地区域」を、農用地等以外の用途に供する必要性が生じたときには県知事の許可が必要。	―
生産緑地法	生産緑地法に基づく生産緑地地区での開発行為のためには市の許可が必要。	―
景観法 （姫路市景観計画）	景観計画区域内（市内全域）で、一定の建築行為等を行う場合は、あらかじめ届出（国または地方公共団体が行う行為等については通知）が必要。	○
屋外広告物法 （姫路市屋外広告物条例）	施設入口等に掲げる看板を設置する際は、あらかじめ届出が必要。	○
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。	○
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、届出が必要。※圧縮機の動力 7.5kW 以上など。 また、条例で定める緑化基準に従って緑化に関する計画を作成し、届出が必要。	○
水防法	0.5～3.0mの洪水浸水想定区域に該当。	○
	0.5～3.0mの高潮浸水想定区域に該当。	○
姫路市内水ハザードマップ	内水氾濫想定区域（該当なし）	―
津波防災地域づくりに関する法律	0.3m未満の津波浸水想定区域に該当。	○
活断層の有無	危険度が低い候補地が優位となる（該当なし）。	―
家屋等倒壊氾濫想定区域	危険度が低い候補地が優位となる（該当なし）。	―
液状化危険度	液状化可能性指数（PL）が 15 超（極めて高い）に該当。	○

3．車両の搬出入条件

新美化センターにごみを搬入し、処理残さ等を搬出する車両のルート、時間帯、車種等を整理しました。

（1）搬出入ルート、搬出入時間帯

1）搬出入ルート

新美化センターの搬出入ルートは、旧南部美化センターの搬出入ルートを踏まえ、図 3-2 のとおりとします。

搬出入ルートは、国道 250 号など主要道路より市道を通って、建設予定地北西側の敷地出入口に至ります。

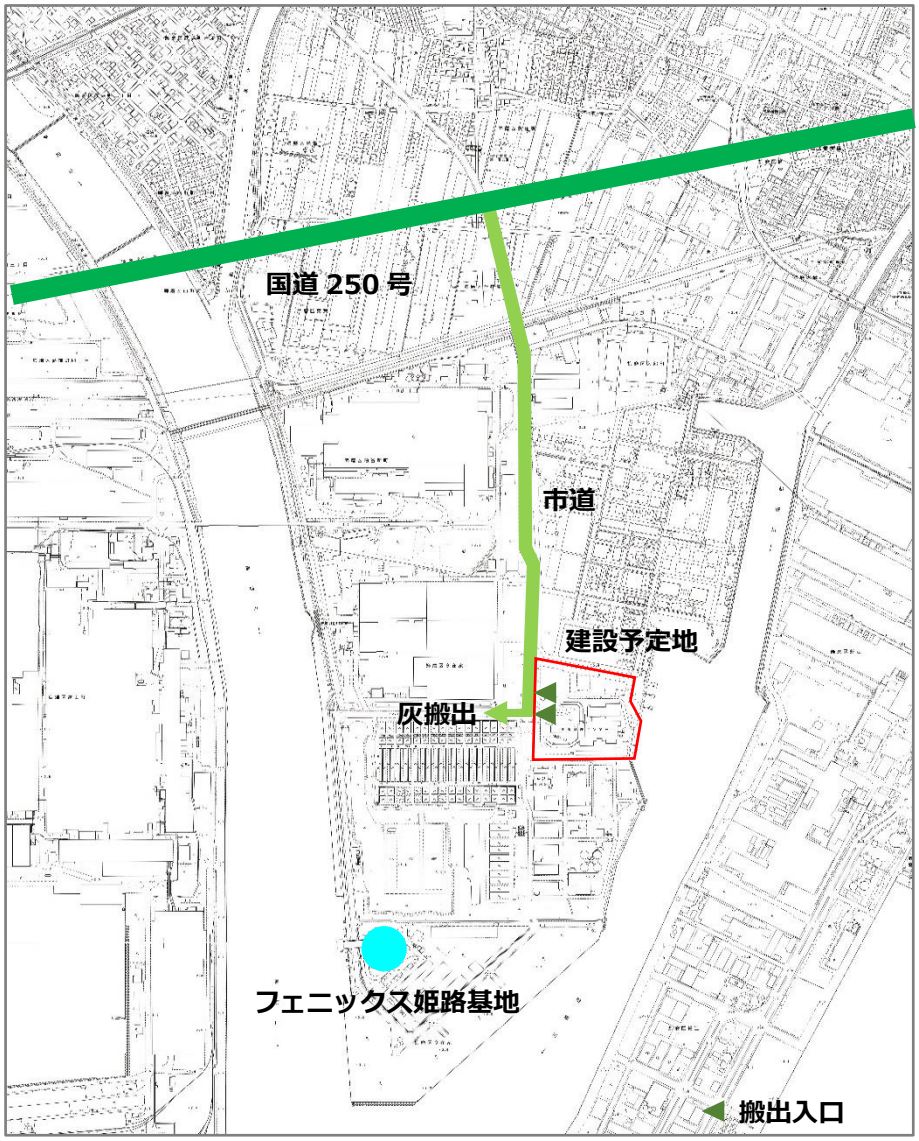


図 3-2　搬出入ルート

２）搬出入時間帯

新美化センターの搬出入時間帯は旧南部美化センターや稼働中の市川美化センター及びエコパークあぼしの搬出入時間帯を踏まえ、表 3-4 のとおりとします。

表 3-4　搬出入時間帯

施設名	搬入できる日	受付時間
旧南部美化センター	月曜日から土曜日 （１月１日～３日除く）	午前８時から午前１２時まで 午後０時４５分から午後３時まで
市川美化センター	月曜日から土曜日 （１月１日～３日除く）	午前８時から午後３時３０分まで
エコパークあぼし	月曜日から土曜日 （１月１日～３日除く）	午前８時から午後５時まで
新美化センター	月曜日から日曜日 （１月１日～３日除く）	委託・許可業者　２４時間
		一般持ち込み等 午前９時から午後５時まで

３）搬出入車の車種、重量等

稼働中の施設に搬出入している車種等を踏まえ、新美化センターの搬出入車の車両区分、車種、積載物及び最大積載重量を表 3-5 に示します。

表 3-5　搬出入車の車種、重量等

車両区分	車種	積載物	積載重量*
搬入車	パッカー車	可燃ごみ	２トン、４トン
	直接搬入車 （普通自動車）	可燃ごみ	―
搬出車	ダンプ車（天蓋付）	主灰、飛灰固化物	１０トン
運転・維持用資材	タンクローリー	燃料	６ｋL、１０ｋL
	平ボディトラック	薬品、維持用資材	４トン、１０トン、 １５トン
	ジェットパック車	消石灰	１０トン
	ウィング車	薬品、維持用資材	４トン、１０トン、 １５トン
見学・来客	普通自動車	なし	―
	大型バス	なし	―

＊車両総重量等を目安とした一般的な呼称（道路交通法上の最大積載量ではない）

４．計画ごみ処理量

（１）稼働予定年度を令和 14 年度と想定した場合の計画ごみ処理量

（施設規模は稼働後、最も処理量が多い令和 14 年度の焼却処理量を用いる。）

(一般廃棄物処理基本計画より)

○家庭系可燃ごみ量　：　80,266ｔ/年

○事業系可燃ごみ量　：　52,669ｔ　/年

合計　：　132,935ｔ/年

○火災ごみ等　　：　　159ｔ/年(過去実績より、焼却処理対象量を想定)

○プラ複合　　：　2,290ｔ/年

○破砕残さ　　：　7,867ｔ/年

直接搬入ごみ相当　：　62,985ｔ/年

計画ごみ処理量（焼却処理量）：143,251ｔ/年

（２）製品プラスチック回収後の計画ごみ処理量

令和 14 年度における製品プラ回収量 1,032ｔ想定

令和 14 年度の容器包装プラスチック回収量推計値：3,288ｔ 容器包装プラスチックに対する製品プラ量の割合：31.4%※ 製品プラ回収量＝3,288ｔ×0.314＝1,032ｔ　　※31.4%：参考２　参照）

○家庭系可燃ごみ量：　79,234ｔ/年（製品プラ回収量除外）

○事業系可燃ごみ量：　52,669ｔ/年

合計：　131,903ｔ/年

○火災ごみ等　　：　　159ｔ/年

○プラ複合　　：　2,290ｔ/年

○破砕残さ　　：　7,867ｔ/年

直接搬入ごみ相当　：　62,985ｔ/年

計画ごみ処理量（焼却処理量）：142,219ｔ/年

（参考１）

１．計画ごみ処理量

（１）計画１人１日平均排出量

容器包装リサイクル法、食品リサイクル法、プラスチック資源循環促進法に基づく施策の進展を踏まえ推計した排出量【（姫路市一般廃棄物処理基本計画（以下「基本計画」という。）の推計値を採用】

○令和 14 年度の本市の計画１人１日平均排出量

：422.05ｇ/人・日（基本計画から製品プラ相当量を除外したもの）

（２）計画直接搬入量

○令和 14 年度の本市の計画直接搬入量　：62,985ｔ/年

（３）計画収集人口

○令和 14 年度の本市の計画収集人口　：514,346 人　（基本計画から）

（４）計画ごみ処理量

○計画ごみ処理量：（422.05ｇ/人・日×514,346 人）×10^{-6}×365 日+62,985ｔ

＝142,219ｔ

２．既存施設の年間処理量

本市における既存施設は「エコパークあぼし」となります。

「エコパークあぼし」の年間処理量：94,290ｔ／年（H29-R3 平均値）

※令和４年度及び令和５年度は福崎町のごみ処理に伴い処理量に影響があるため、平成 29 年度から令和３年度の平均値を採用する。

３．新美化センターの年間処理量

新美化センターの年間処理量：計画ごみ処理量－既存施設の年間処理量

142,219ｔ－94,290ｔ＝47,929ｔ

（参考２）

容器包装プラスチックと製品プラスチックの割合の想定

環境省から令和４年6月に示された「市町村におけるプラスチックの資源循環の取組状況について」において４市の組成調査結果（容器包装プラスチックと製品プラスチックの割合）が示されています。亀岡市を除いた３市の割合（平均）を表3-６に示します。また、本市のモデル地域で実施した実証事業の割合を表3-7に示します。

表3-6　「市町村におけるプラスチックの資源循環の取組状況について」のまとめ

	容器包装プラ（%）	製品プラ（%）	製品プラ／容器包装プラ（%）
松本市	62.8	30.4	48.4%
京都市	72.4	17.1	23.6%
倉敷市※	13.8	4.2	30.4%
平均	—	—	34.1%

※可燃ごみ中の割合のため平均には含まない。

表3-7　本市のモデル地域で実施した実証事業

	容器包装プラ（%）	製品プラ（%）	製品プラ／容器包装プラ（%）
姫路市	76.1	23.9	31.4%

「市町村におけるプラスチックの資源循環の取組状況について」の本市の製品プラ／容器包装プラ（%）平均値が本市の実施した実証事業の値とほぼ同等であるため、**本市の調査結果を採用するものとします。**

製品プラ／容器包装プラ（%）＝31.4%

（補足）亀岡市の組成調査結果

亀岡市　　容器包装　52%　　製品プラ　45%

※「製品比率の高い要因：埋立ごみの指定袋が有料であるため、今回の実証事業時にまとめて排出された等の可能性要因として想定される」と示されており、本検討からは除外しました。

出典

「市町村におけるプラスチックの資源循環の取組状況について」

令和４年６月　環境省　環境再生・資源循環局　総務課　リサイクル推進室

５．計画ごみ質

【計画ごみ質の設定】

現在の分別方法を前提とした計画ごみ質（製品プラスチックの資源化を実施した場合）について検討を行います。

（１）設定方法について

三成分、低位発熱量、単位体積重量及び元素組成について、正規分布であると仮定して、90%信頼区間の両端を目安に計画ごみ質の設定を行います。

１）低位発熱量

低位発熱量の低質ごみと高質ごみについては、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）」（以下「計画・設計要領」という。）に示されているとおり、基準ごみはごみ組成調査の平均値とし、低質及び高質は 90%信頼区間より設定します。ただし、低質ごみと高質ごみの発熱量の比が 2.5 以上になるときは、低質ごみと高質ごみの条件を共に満足するような経済設計が困難になるため、2.5 程度に数値を整理します。（計画・設計要領 P209）

２）三成分

水分及び可燃分は低位発熱量との相関関係を調査し、一次関数の近似式を用いて低位発熱量から推計します。灰分については、100%から可燃分及び水分を差し引いて算出します。

３）単位体積重量

単位体積重量は水分との相関関係を調査し、一次関数の近似式を用いて水分から推計します。

４）元素組成

元素組成は低位発熱量との相関関係を調査し、一次関数の近似式を用いて低位発熱量から推計します。算出結果を踏まえ、合計が可燃分となるように調整します。

計画ごみ質は、可燃ごみ処理施設の設計条件として、基本的かつ最も重要な情報の一つであり、年間を通じたごみ質の変動を反映したものでなければなりません。

また、新美化センターは、概ね市川美化センターで処理を行っていた可燃ごみを処理対象とするため、これらのごみ質分析結果を基に計画ごみ質を設定します。

（２）製品プラスチックを資源化した場合の計画ごみ質

製品プラスチック（以下（製品プラ）という。）の回収後の計画ごみ質の検討手順及び方法は、図 3-3 のとおりとします。

１）ごみ質実績値について整理（過去 12 年間：平成 24 年度～令和 5 年度）

↓

２）平成 24 年度から令和３年度のデータを用いて、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）製品プラを含む計画ごみ質の設定

・低位発熱量（低質ごみ、基準ごみ、高質ごみ）

・三成分（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）

・元素組成（低質ごみ、基準ごみ、高質ごみ）

↓

４）製品プラのごみ質の設定（計画・設計要領 P211 により設定）

・低位発熱量

・三成分

・単位体積重量

↓

５）製品プラ含む計画ごみ質と製品プラごみ質を重量割合で加重平均（低位発熱量）

※三成分、単位体積重量、元素組成は、低位発熱量から（４）の相関から設定

↓

６）製品プラを資源化した場合の計画ごみ質の設定

・低位発熱量（低質ごみ、基準ごみ、高質ごみ）

・三成分（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）

・元素組成（低質ごみ、基準ごみ、高質ごみ）

図 3-3　ごみ質の設定に関する手順（製品プラを資源化した場合）

（３）ごみ質実績値の整理

市川美化センターのごみ組成調査について、調査結果を表 3-8 に示します。なお、元データ（過去 10 年間のごみ質分析結果）については別紙 1 を参照願います。

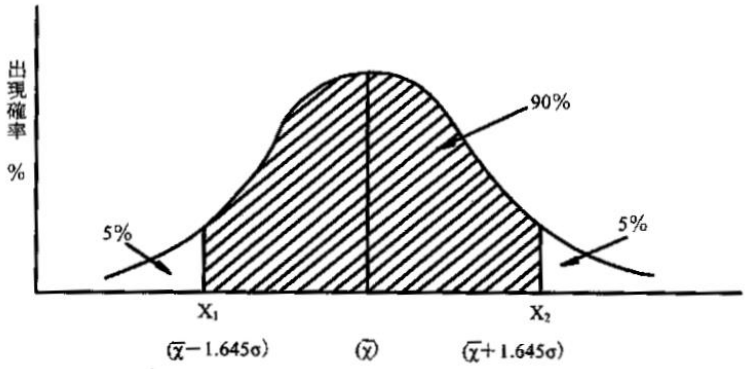
表 3-8　ごみ組成調査結果（平成 24 年度から令和 3 年度）

組成＼項目	単位	**平均値**	最大値	最小値	標準偏差	90%信頼区間	
						上限	下限
水分	%	**35.5**	65.7	0.0	12.5	56.2	14.9
可燃分	%	**53.0**	88.1	26.9	12.4	73.4	32.6
灰分	%	**11.4**	32.9	3.8	5.2	20.0	2.9
紙・布類	%	**49.4**	77.2	15.4	11.9	69.0	29.8
ﾋﾞﾆｰﾙ・ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ類	%	**21.8**	53.7	1.7	8.8	36.2	7.4
ゴム・皮革類	%	**1.8**	20.1	0.0	3.4	7.4	-3.8
木・竹・わら類	%	**8.7**	58.0	0.0	9.3	23.9	-6.6
ちゅう芥類	%	**11.9**	60.3	0.0	10.1	28.4	-4.7
その他	%	**3.8**	30.0	0.0	5.3	12.4	-4.9
不燃物	%	**2.7**	23.6	0.0	4.1	9.4	-4.0

（４）各ごみ質の平均値、90%信頼区間の上限値及び下限値

１）低位発熱量

ごみの低位発熱量のデータが正規分布である場合、90%信頼区間の上限値を高質ごみ、下限値を低質ごみとして設定することを基本とします。なお、低位発熱量の経年変化等の考慮すべき事情がある場合は、過大設備とならないように留意した設定を行います。低位発熱量の分布を図 3-4 に示します。



$X_1 = X + 1.645\sigma$　　（X_1：上限値　X_2：下限値）

$X_2 = X - 1.645\sigma$　　（X：平均値　σ：標準偏差）

出典：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 2017 改訂版」

図 3-4　低位発熱量の分布（正規分布である場合）

ここでは、上記の手法を基本として低位発熱量を算定します。

市川美化センターにおける平成 24 年度から令和 5 年度までの過去 12 年間のごみ質分析結果（低位発熱量）をまとめたものを図 3-5 に示します。表 3-9 に正規分布と想定した場合の 90%信頼区間の上限値及び下限値並びに平均値を示します。なお、令和 4 年度以降については、くれさかクリーンセンターからの粗大ごみの破砕残さが含まれているため、以降のごみ質検討については、平成 24 年度から令和 3 年度までの 10 年間のデータ（図 3-5 の赤枠部分）を用いて算出しました。

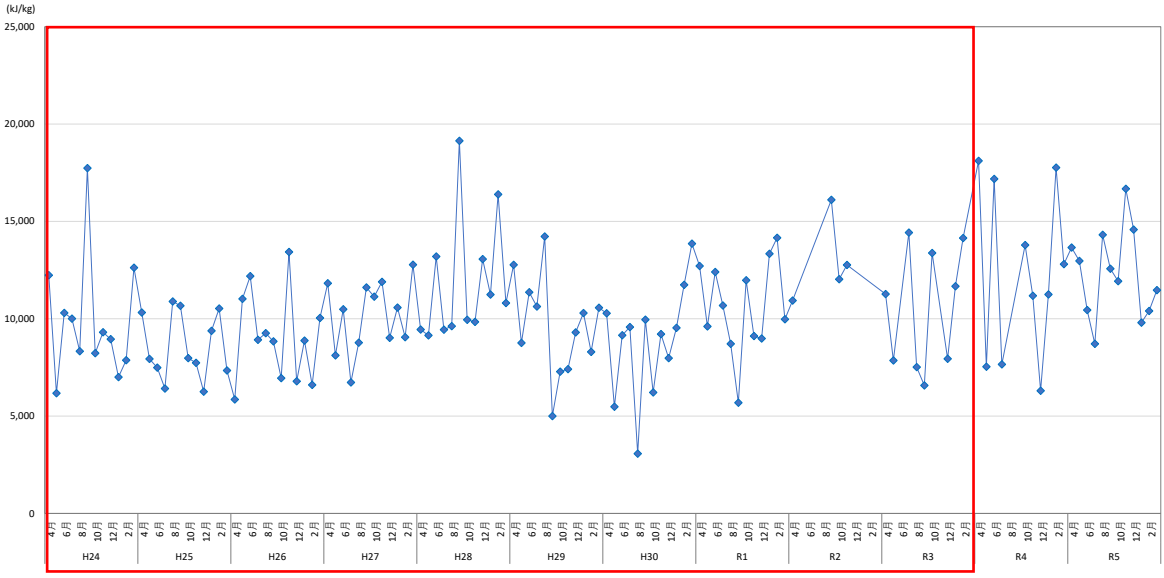


図 3-5　市川美化センター低位発熱量の推移

表 3-9　市川美化センターの低位発熱量の変動範囲

90%信頼区間	市川美化センター
下限値	5,557 kJ/kg
平均値	9,996 kJ/kg
上限値	14,436 kJ/kg

低位発熱量の変動範囲を踏まえ、新美化センターの計画ごみ質を以下のように設定します。表 2 によると、上限値と下限値の比が 2.60 とやや変動範囲が大きいことから、高質ごみと低質ごみの比を 2.5 以下となるように調整し、設定します。設定結果を表 3-10 に示します。

表 3-10　計画ごみ質（低位発熱量）の設定

		単位	新美化センター
低位発熱量	低質ごみ	(kJ/kg)	5,600
	基準ごみ	(kJ/kg)	9,800
	高質ごみ	(kJ/kg)	14,000
	低質と高質の比	-	2.50

2）三成分

市川美化センターおける低位発熱量と可燃分、水分の関係を図 3-6 に示します。

各成分の関係から計画ごみ質として設定した低位発熱量に基づいて三成分の計画ごみ質を設定します。

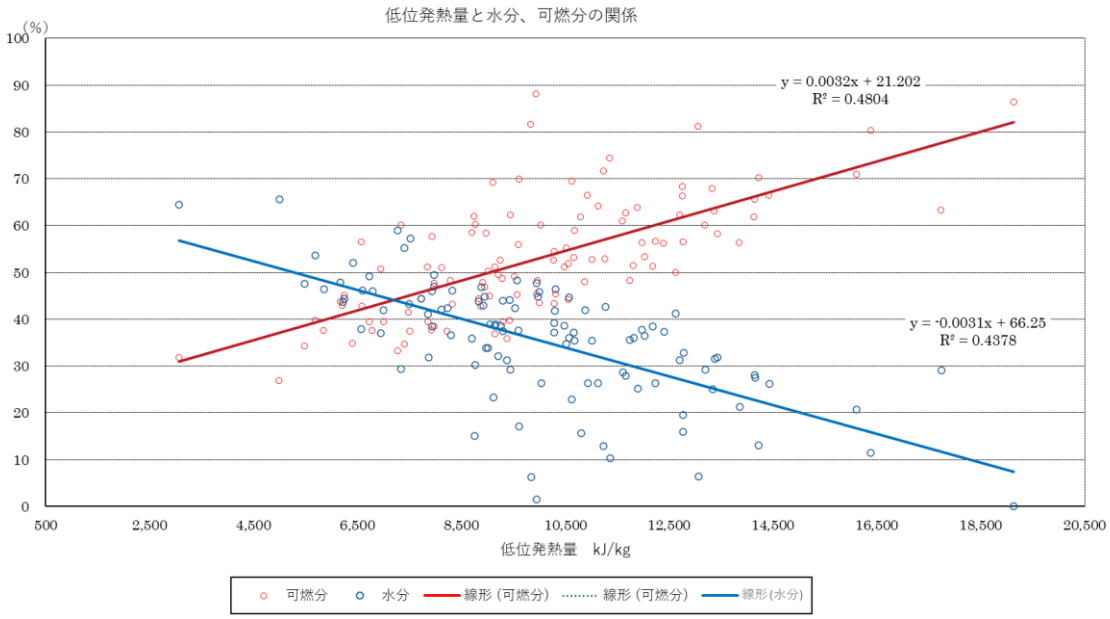


図 3-6　低位発熱量と可燃分、水分の関係（市川美化センター）

三成分のうち水分及び可燃分については、計画ごみとして設定した低位発熱量（低質、基準及び高質）に対して図 3-6 で算出した一次関数の近似式を用いて算出します。なお、灰分は 100%から可燃分及び水分を差し引いて算出します。

①可燃分

- 低質ごみ：0.0032×低質ごみの低位発熱量+21.202＝39.1%
- 基準ごみ：0.0032×基準ごみの低位発熱量+21.202＝52.6%
- 高質ごみ：0.0032×高質ごみの低位発熱量+21.202＝66.0%

②水分

- 低質ごみ：-0.0031×低質ごみの低位発熱量+66.25＝48.9%
- 基準ごみ：-0.0031×基準ごみの低位発熱量+66.25＝35.9%
- 高質ごみ：-0.0031×高質ごみの低位発熱量+66.25＝22.9%

③灰分

- 低質ごみ：100-低質ごみの可燃分-低質ごみの水分＝12.0%
- 基準ごみ：100-基準ごみの可燃分-基準ごみの水分＝11.5%
- 高質ごみ：100-高質ごみの可燃分-高質ごみの水分＝11.1%

表 3-11　計画ごみ質（三成分）の設定

	成　　分		単位	計画ごみ質
三成分	低質ごみ	水分	(%)	48.9
		灰分	(%)	12.0
		可燃分	(%)	39.1
	基準ごみ	水分	(%)	35.9
		灰分	(%)	11.5
		可燃分	(%)	52.6
	高質ごみ	水分	(%)	22.9
		灰分	(%)	11.1
		可燃分	(%)	66.0

3）単位体積重量

市川美化センターにおける水分と単位体積重量の関係を図 3-7 に示します。

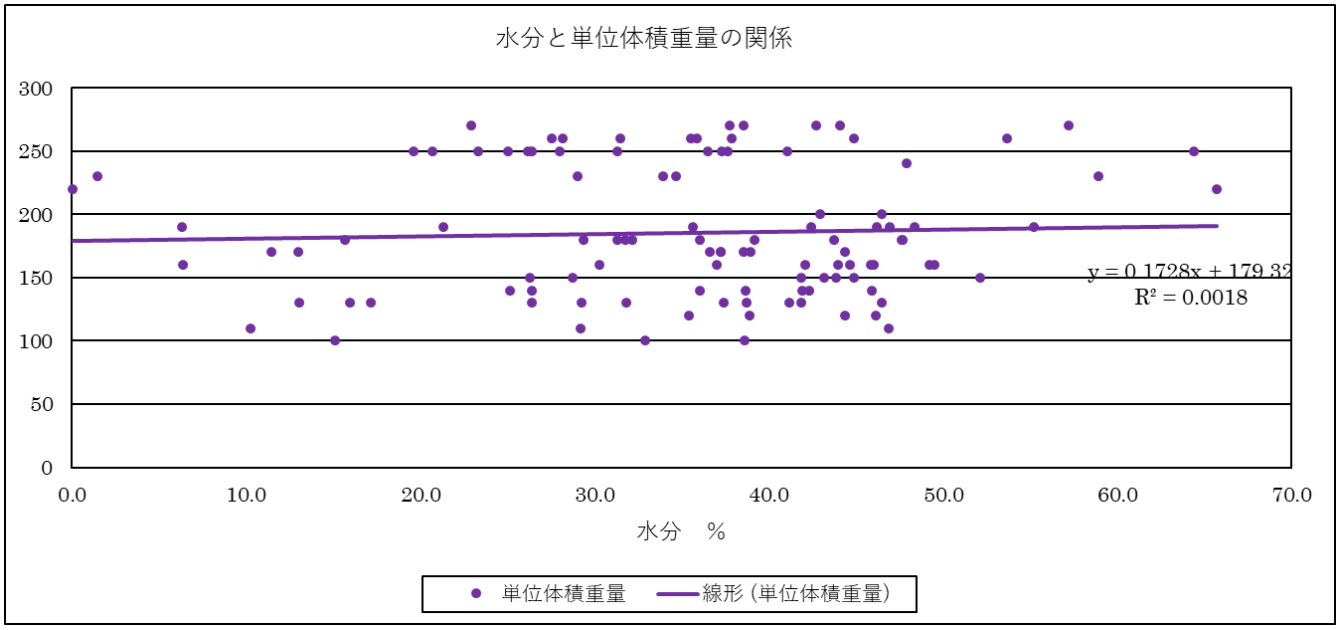


図 3-7　水分と単位体積重量の関係（市川美化センター）

計画ごみとして設定した水分（低質、基準及び高質）に対して図 3-7 で算出した一次関数の近似式を用いて単位体積重量を算出します。

- 低質ごみ：0.1728×低質ごみの水分+179.32＝187.8kg/㎥
- 基準ごみ：0.1728×基準ごみの水分+179.32＝185.5kg/㎥
- 高質ごみ：0.1728×高質ごみの水分+179.32＝183.3kg/㎥

表 3-12　計画ごみ質（単位体積重量）の設定

区分	計画ごみ質（単位体積重量）
低質ごみ	187.8kg/㎥
基準ごみ	185.5kg/㎥
高質ごみ	183.3kg/㎥

4）元素組成

元素組成については、市川美化センターでは元素組成の測定は行っていないことから、元素組成の設定は計画・設計要領に示されている簡易推算法を用いて推定することとします。簡易推算法による元素組成計算値の算出方法を表 3-13 に示します。ここでは、算出した計算値を可燃分の実測値で割り戻した値を元素組成とします。

元素組成の計算値及び実測値は、低位発熱量との回帰式を求めることにより各ごみ質の元素組成を設定することとします。

市川美化センターにおける各ごみ質の元素組成を表 3-14 に示します。

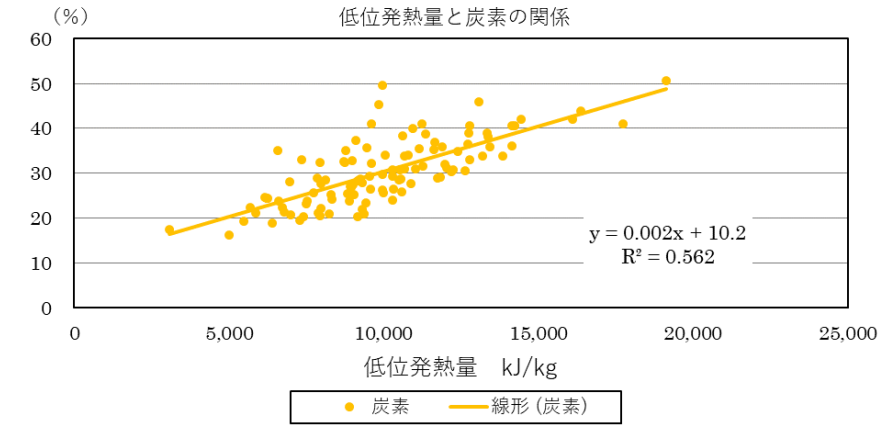
表 3-13　元素組成計算値の算出方法

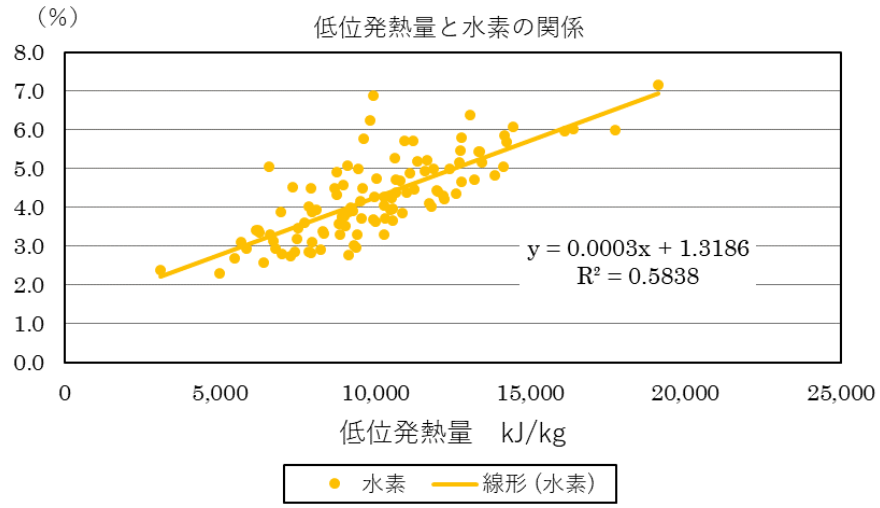
元素名	推定式
炭素（C）	$C = 0.4440 \times V_1/100 + 0.7187 \times V_2/100$
水素（H）	$H = 0.0590 \times V_1/100 + 0.1097 \times V_2/100$
窒素（N）	$N = 0.0175 \times V_1/100 + 0.0042 \times V_2/100$
硫黄（S）	$S = 0.0006 \times V_1/100 + 0.0003 \times V_2/100$
塩素（Cl）	$Cl = 0.0025 \times V_1/100 + 0.0266 \times V_2/100$
可燃分（V）	$V = 0.8711 \times V_1/100 + 0.9512 \times V_2/100$
酸素（O）	$O = V - (C + H + N + S + Cl)$

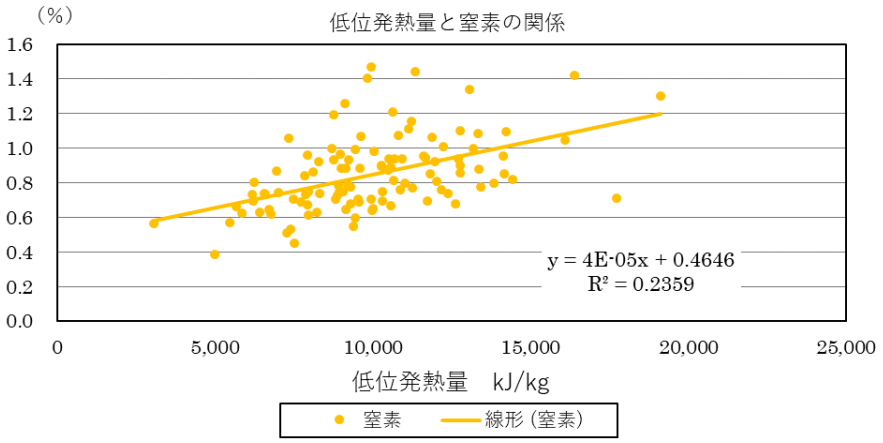
V1:プラスチック類（%）、V2：プラスチック類以外の可燃物

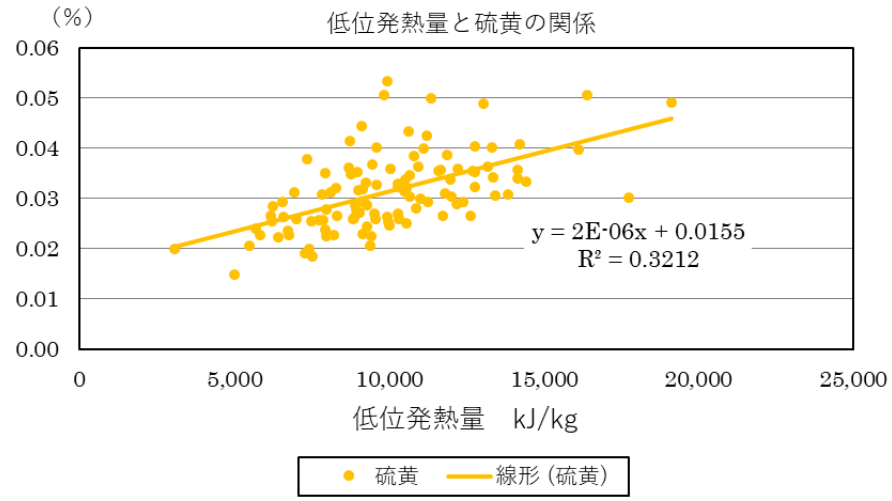
表 3-14　市川美化センターの元素組成

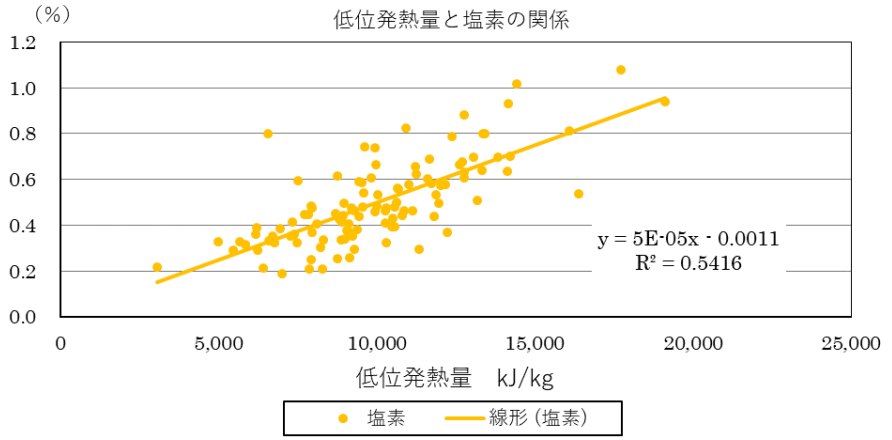
区分	元素組成（計算値を用いて算出）					
	炭素(C)	水素(H)	窒素(N)	硫黄(S)	塩素(Cl)	酸素(O)
平均値	30.42	4.25	0.85	0.03	0.50	16.98


（%）
低位発熱量と炭素の関係
60
50
40
30
20
10
0
0
5,000
10,000
15,000
20,000
25,000
y = 0.002x + 10.2
R² = 0.562
低位発熱量　kJ/kg
炭素
線形（炭素）


（%）
低位発熱量と水素の関係
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
0
5,000
10,000
15,000
20,000
25,000
y = 0.0003x + 1.3186
R² = 0.5838
低位発熱量　kJ/kg
水素
線形（水素）


（%）
低位発熱量と窒素の関係
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0
5,000
10,000
15,000
20,000
25,000
y = 4E-05x + 0.4646
R² = 0.2359
低位発熱量　kJ/kg
窒素
線形（窒素）





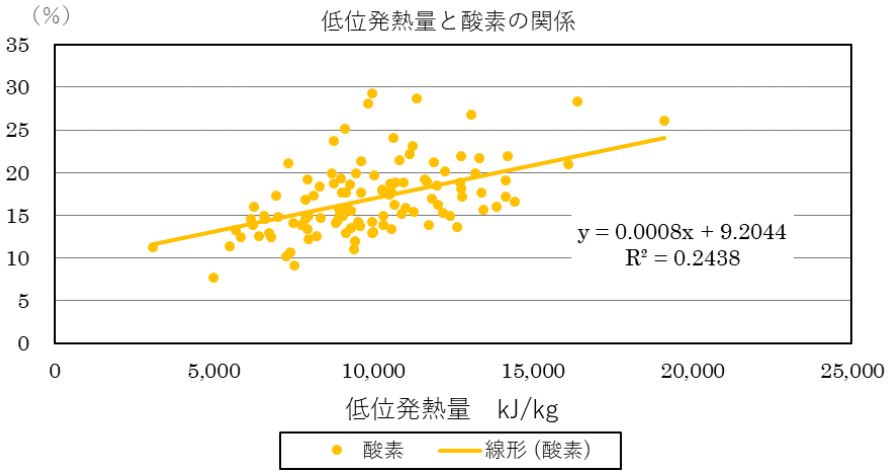


図 3-8　低位発熱量と各元素組成の関係（市川美化センター）

計画ごみとして設定した低位発熱量（低質、基準及び高質）に対して図 3-8 で算出した各元素組成と低位発熱量の一次関数の近似式を用いて元素組成を算出します。

炭素：0.002×低位発熱量+10.2

水素：0.0003×低位発熱量+1.3186

窒素：0.00004×低位発熱量+0.4646

硫黄：0.000002×低位発熱量+0.0155

塩素：0.00005×低位発熱量-0.0011

酸素：可燃分-（炭素＋水素＋窒素＋硫黄＋塩素）

表 3-15　計画ごみ質（元素組成）の設定

区分		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三成分	可燃分　(%)	39.1	52.6	66.0
元素組成	炭素　(%)	21.40	29.80	38.20
	水素　(%)	3.00	4.26	5.52
	窒素　(%)	0.69	0.86	1.02
	硫黄　(%)	0.03	0.04	0.04
	塩素　(%)	0.28	0.49	0.70
	酸素　(%)	13.70	17.15	20.52

（５）製品プラを含む計画ごみ質の設定

市川美化センターでの実績及び設定した計画ごみ質（低位発熱量）から計算したごみ質をまとめた計画ごみ質を表 3-16 に示します。

表 3-16　計画ごみ質

区分		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量　(kJ/kg)		5,600	9,800	14,000
三成分	可燃分　(%)	39.1	52.6	66.0
	水分　(%)	48.9	35.9	22.9
	灰分　(%)	12.0	11.5	11.1
単位体積重量　(kg/㎥)		187.8	185.5	183.3
元素組成	炭素　(%)	21.40	29.80	38.20
	水素　(%)	3.00	4.26	5.52
	窒素　(%)	0.69	0.86	1.02
	硫黄　(%)	0.03	0.04	0.04
	塩素　(%)	0.28	0.49	0.70
	酸素　(%)	13.70	17.15	20.52

（６）製品プラのごみ質の設定

表 3-17 に示す製品プラを含む計画ごみ質（現状の分類を継続した場合に想定されるごみ質）と、製品プラのごみ質を示します。なお、製品プラのごみ質については、計画・設計要領（P211 及び P620）に記載されている下記数値から設定しました。

水分：15.98%⇒16%、可燃分：81.98%⇒82%、灰分：2.04%⇒２%、

低位発熱量：28,908kJ/kg、単位体積重量：0.024t/㎥⇒24.0kg/㎥

表 3-17　製品プラ含む計画ごみ質との製品プラごみ質

処理対象ごみ		ごみ処理量	水分	可燃分	灰分	低位発熱量	単位体積重量
		(t/年)	(%)	(%)	(%)	(kJ/kg)	(kg/m^3)
製品プラを含む計画ごみ質（A）	低質ごみ	80,266	48.9	39.1	12.0	5,600	187.8
	基準ごみ		35.9	52.6	11.5	9,800	185.5
	高質ごみ		22.9	66.0	11.1	14,000	183.3
製品プラのごみ質（B、内数）		1,032	16	82	2	28,908	24.0

（７）製品プラ含む計画ごみ質と製品プラごみ質を重量割合で加重平均（低位発熱量）

表 3-17 に示した製品プラを含む計画ごみ質（A）から製品プラのごみ質（B）に相当する成分を除外して加重平均し、P24 と同様に、高質ごみと低質ごみの比が 2.5 以下となるように調整することで最終的な低位発熱量を設定します。

低位発熱量＝（A 低位発熱量×A ごみ処理量－B 低位発熱量×B ごみ処理量）

／（A ごみ処理量－B ごみ処理量）

三成分については、図 3-6（P25）の水分、可燃分と低位発熱量との相関から設定します。

水分＝-0.0031×低位発熱量＋66.25

可燃分＝0.0032×低位発熱量＋21.202

灰分＝100-水分-可燃分

単位体積重量については、図 3-7（P27）の水分と単位体積重量の相関から設定します。

単位体積重量＝0.1728×水分＋179.32

元素組成については、図 3-8（P29、P30）の各ごみ質の元素組成と低位発熱量との相関から設定します。

炭素：0.002×低位発熱量+10.2

水素：0.0003×低位発熱量+1.3186

窒素：0.00004×低位発熱量+0.4646

硫黄：0.000002×低位発熱量+0.0155

塩素：0.00005×低位発熱量-0.0011

酸素：可燃分-（炭素＋水素＋窒素＋硫黄＋塩素）

（８）製品プラを資源化した場合の計画ごみ質の設定

以上のことから、計画ごみ質を表 3-18 のとおりに設定しました。

表 3-18　製品プラ回収後の計画ごみ質

区分		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量　(kJ/kg)		5,300	9,600	13,200
三成分	可燃分　(%)	38.2	51.9	63.4
	水分　(%)	49.8	36.5	25.3
	灰分　(%)	12.0	11.6	11.3
単位体積重量　(kg/㎥)		187.9	185.6	183.7
元素組成	炭素　(%)	20.80	29.40	36.60
	水素　(%)	2.91	4.20	5.28
	窒素　(%)	0.68	0.85	0.99
	硫黄　(%)	0.03	0.03	0.04
	塩素　(%)	0.26	0.48	0.66
	酸素　(%)	13.52	16.94	19.83

第４章　最新の処理技術等の動向

１．ごみ処理方式

可燃ごみ処理方式については様々な種類が存在しますが、これらの処理方式について分類すると、概ね表 4-1 に示すとおりとなります。

このうち焼却施設は、焼却方式、ガス化溶融方式、ガス化改質方式及び焼却＋灰溶融方式があります。また、ごみ燃料化施設として、ごみ固形燃料化、炭化処理、亜臨界水処理方式があり、有機性廃棄物を主に処理するメタンガス化、堆肥化、飼料化方式があります。また、メタンガス化方式と焼却処理との組み合わせ処理を行っているものもあります。

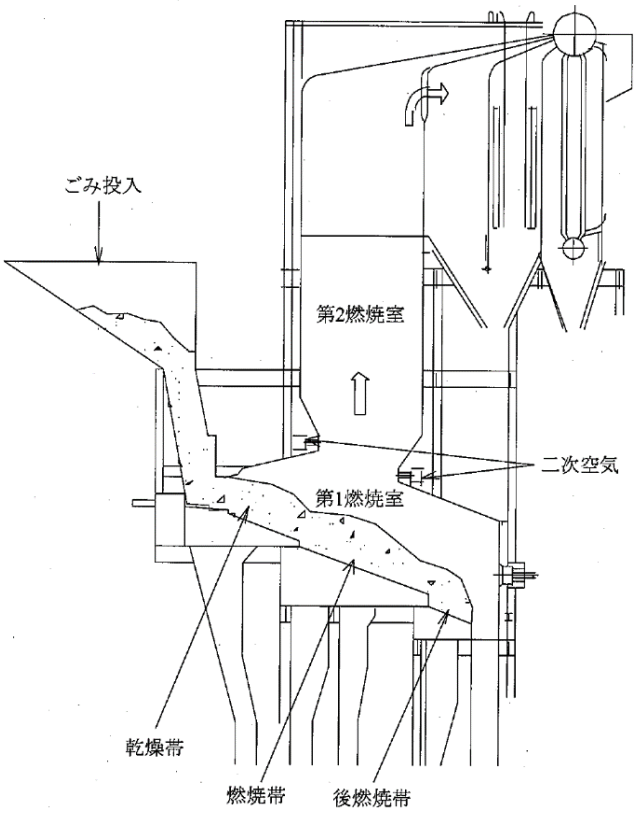
これらのごみ処理方式の概要、特徴、課題及び近年の整備事例を次頁以降に示します。

表 4-1　ごみ処理方式の分類

<table>
<tr><th colspan="2">施設区分</th><th colspan="2">方式</th></tr>
<tr><td rowspan="10">エネルギー回収型
廃棄物処理施設</td><td rowspan="7">焼却施設</td><td rowspan="2">焼却方式</td><td>ストーカ式</td></tr>
<tr><td>流動床式</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ガス化溶融方式</td><td>シャフト炉式</td></tr>
<tr><td>流動床式</td></tr>
<tr><td>キルン式</td></tr>
<tr><td>ガス化改質方式</td><td>シャフト炉式</td></tr>
<tr><td rowspan="2">焼却＋灰溶融方式</td><td>ストーカ式</td></tr>
<tr><td>流動床式</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ごみ燃料化施設</td><td colspan="2">ごみ固形燃料化方式</td></tr>
<tr><td colspan="2">炭化処理方式</td></tr>
<tr><td colspan="2">亜臨界水処理方式</td></tr>
<tr><td colspan="2">高効率原燃料回収施設</td><td colspan="2">メタンガス化方式</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">有機性廃棄物リサイクル推進施設</td><td colspan="2">ごみ堆肥化方式</td></tr>
<tr><td colspan="2">ごみ飼料化方式</td></tr>
</table>

（１）焼却方式

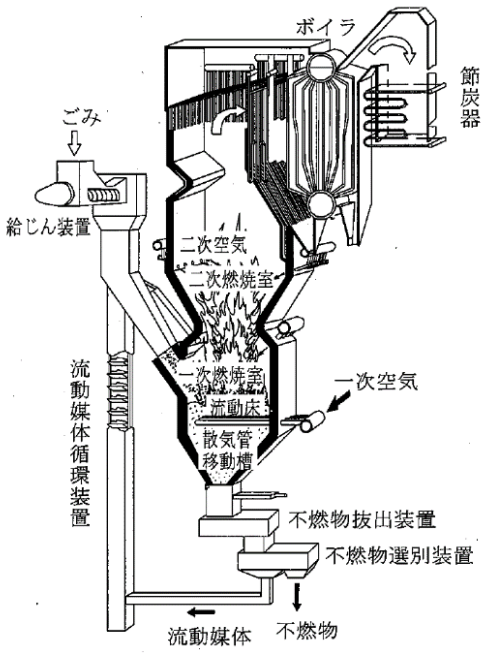
１）ストーカ式焼却炉

処理方式	ストーカ式焼却炉
概要	ストーカ（火格子）上に投入したごみを乾燥、燃焼、後燃焼工程に順次移送し、燃焼させる方式です。実績が極めて多く、技術的信頼性が確立しています。 本市の市川美化センターがこの方式です。
概念図	
特徴	・ごみ焼却炉として歴史が長く技術的に成熟している。 ・国内の導入実績は最も多い。 ・燃焼時間が長くごみ質変動に対し圧力変動等が小さいため、運転が安定的である。
課題	・焼却残さ（主灰）の体積が溶融方式（スラグ）に比べて大きい。 ・燃焼室の底部の駆動部からの落じん灰が多い場合、焼却残さ（主灰）中の重金属に注意が必要。
近年の整備事例*	【2022 年出雲市】出雲ｴﾈﾙｷﾞｰｾﾝﾀｰ 200t/日・2 炉 【2022 年大津市】大津市北部ｸﾘｰﾝｾﾝﾀｰ 175t/日・2 炉 【2021 年熊本県菊池環境保全組合】菊池環境工場ｸﾘｰﾝの森合志 150t/日・2 炉 【2020 年宇都宮市】宇都宮市ｸﾘｰﾝｾﾝﾀｰ下田原 190t/日・2 炉 【2019 年岩国市】ｻﾝﾗｲｽﾞｸﾘｰﾝｾﾝﾀｰ 160t/日・2 炉

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示

＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

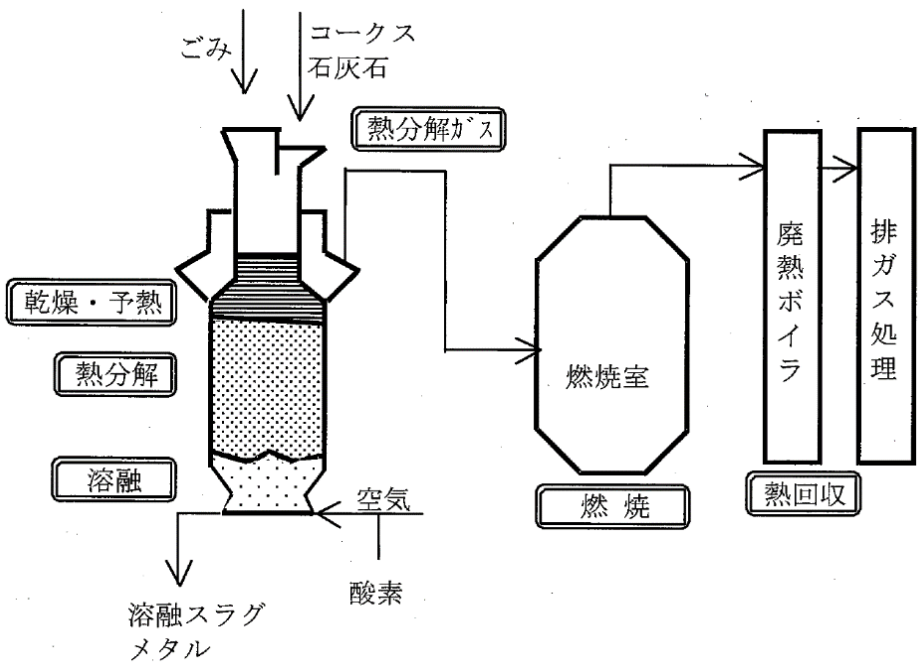
2）流動床式焼却炉

処理方式	流動床式焼却炉
概要	熱せられた流動砂層に一定量のごみを投入して、乾燥、燃焼、後燃焼をほぼ瞬間的に行う方式です。過去にかなりの数が採用された方式ですが、近年における類似規模の採用例は少なくなっています。ただし、汚泥焼却においては多く採用されています。
概念図	
特徴	・竪型炉で燃焼時間が短く炉容積が小さくなるため比較的コンパクト ・炉容積が小さくなるため、短時間で立上・立下が可能
課題	・大型ごみには前処理（粗破砕）が必要 ・燃焼速度が速いため、燃焼が不安定になりやすく制御が比較的難しい ・焼却残さは大部分が飛灰として回収され重金属類濃度が高めになるためセメント原料化などによる再資源化の際には注意が必要
近年の整備事例*	【2019 年広島県廿日市市】はつかいちｴﾈﾙｷﾞｰｸﾘｰﾝｾﾝﾀｰ 150t/日・2 炉 【2014 年栃木県芳賀地区広域行政事務組合】芳賀地区ｴｺｽﾃｰｼｮﾝ 143t/日・2 炉

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示
＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

（２）ガス化溶融方式

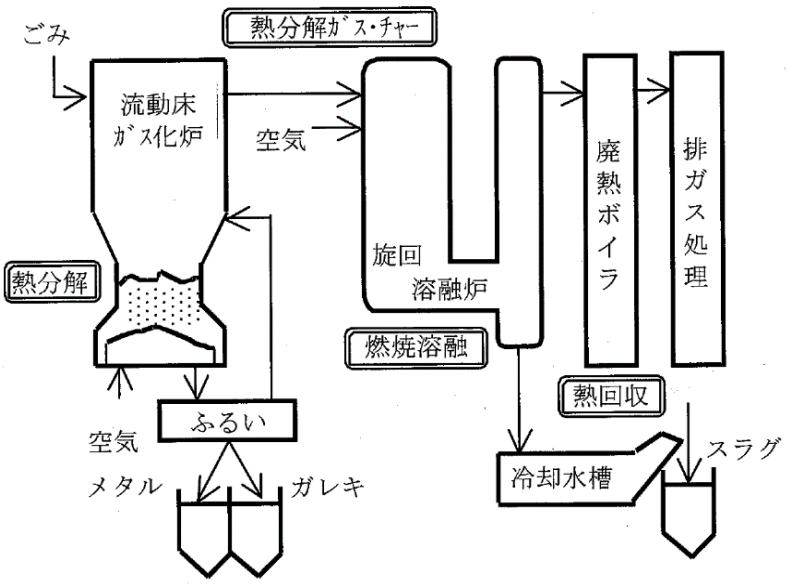
１）シャフト炉式ガス化溶融炉

処理方式	シャフト炉式ガス化溶融炉
概要	ごみをシャフト炉によって、乾燥、燃焼、溶融までのワンプロセスでガス化溶融を行う方式です。過去には多く採用された時期もありましたが、近年における類似規模の採用例は少なくなっています。 本市のエコパークあぼしがこの方式です。
概念図	
特徴	・幅広いごみ質に対応が可能（災害廃棄物等の処理に対応が容易） ・生成するスラグとメタルを再資源化できれば最終処分量を少なくできる
課題	・助燃剤としてコークス等を常時使用するため、処理費用が割高となり、二酸化炭素排出量が比較的多い ・スラグとメタルの再資源化ルートの確保が必要 ・海外からの輸入に依存するコークスの調達や価格変動にリスクあり
近年の整備事例＊	【2021 年千葉県東総地区広域市町村圏事務組合】東総地区ｸﾘｰﾝｾﾝﾀｰ 198t/日・２炉 【2019 年愛知県東部知多衛生組合】東部知多ｸﾘｰﾝｾﾝﾀｰ 200t/日・２炉

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示

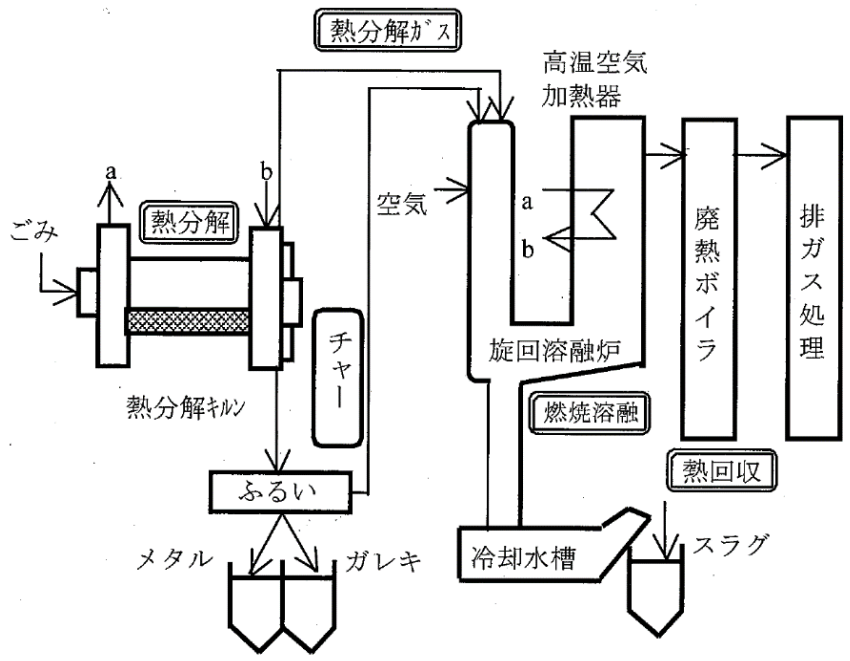
＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

2）流動床式ガス化溶融炉

処理方式	流動床式ガス化溶融炉
概要	ごみを流動床式の熱分解炉においてガス化させ、溶融炉（二次燃焼室含む）で溶融させる方式です。近年における類似規模の採用例は少なくなっています。
概念図	
特徴	・ガス化炉で回収される金属類は酸化されていないためより価値が高い ・燃焼時間が短く炉容積が小さくなるため比較的コンパクト
課題	・大型ごみには前処理（粗破砕）が必要 ・ごみの発熱量が低い場合は助燃剤が必要となり、二酸化炭素排出量が多くなる ・スラグの再資源化ルートの確保が必要
近年の整備事例＊	【2019 年長野県上伊那広域連合】上伊那ｸﾘｰﾝｾﾝﾀｰ 118t/日・2 炉 【2018 年山形県山形広域環境事務組合】ｴﾈﾙｷﾞｰ回収施設（川口）150t/日・2 炉

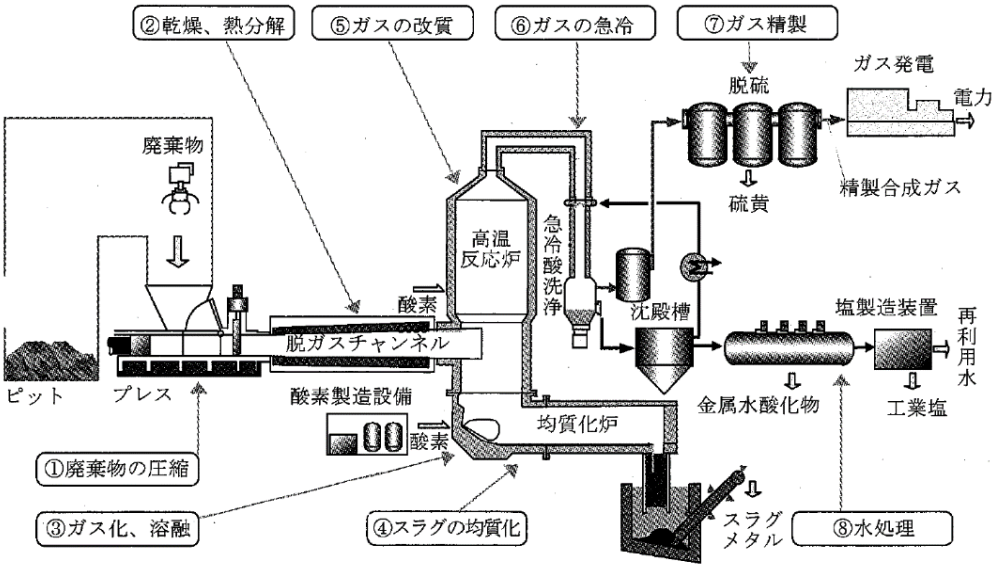
＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示
＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

3）キルン式ガス化溶融炉

処理方式	キルン式ガス化溶融炉
概要	ごみをロータリーキルン内でガス化させ、溶融炉（二次燃焼室含む）で溶融させる方式です。当該技術を保有するメーカーの撤退もあり、近年における類似規模の採用例はありません。
概念図	
特徴	・ガス化炉で回収される金属類は酸化されていないためより価値が高い
課題	・大型ごみには前処理（粗破砕）が必要 ・ごみの発熱量が低い場合は助燃剤が必要となり、二酸化炭素排出量が多くなる ・スラグの再資源化ルートの確保が必要
近年の整備事例＊	なし

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示
＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

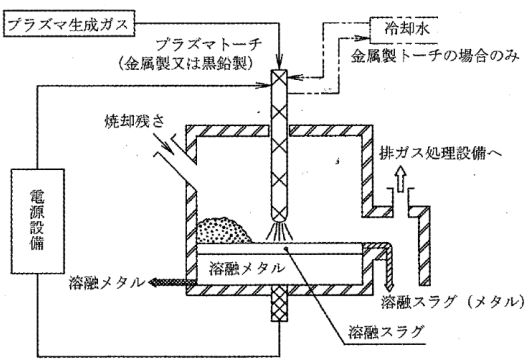
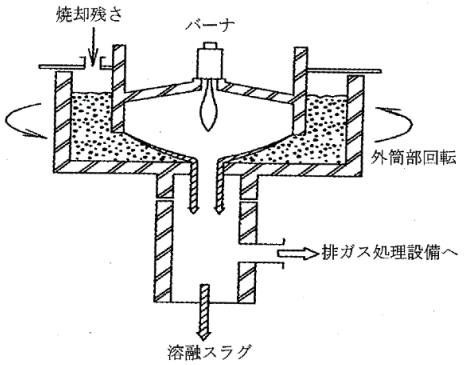
4）ガス化改質式ガス化溶融炉

処理方式	ガス化改質式ガス化溶融炉
概要	ごみを圧縮し、水分を少なくして加熱、ガス化し、酸素と熱分解炭素の反応により高温で溶融処理する方式です。ガス冷却水を大量に要し、排ガス処理系統で回収する工業塩や金属水酸化物の資源化も容易でないことから近年における類似規模の採用例はありません。
概念図	
特徴	・発生するガスを精製し発電を行うことが可能 ・硫黄や工業塩などの副生成物を再資源化可能
課題	・ガスの精製や水処理等に必要な装置点数が多く複雑で運転管理が困難 ・酸素製造に電力を要し発電量から所内電力を引いた発電端効率が比較的低い ・スラグの再資源化ルートの確保が必要
近年の整備事例＊	なし

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示

＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

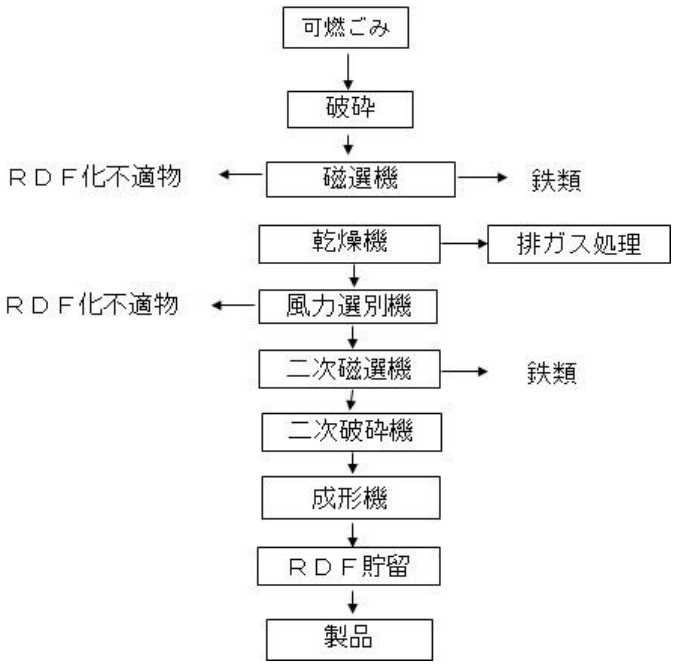
（３）焼却＋灰溶融方式

処理方式	焼却＋灰溶融炉方式
概要	焼却炉（ストーカ式または流動床式)に灰溶融炉を付帯したシステムです。灰溶融炉は電気式と燃料式に大別されます。近年における類似規模の採用例はありません。
概念図	  左：電気式（プラズマ）　右：燃料式（回転式表面）
特徴	・生成するスラグを再資源化できれば最終処分量を少なくできる ・焼却炉と溶融炉が別系統となっているため仮に溶融炉でトラブルがあっても焼却炉に波及しない
課題	・主灰を溶融するために燃料や電力などのエネルギーを消費しそれに伴う二酸化炭素が発生 ・溶融炉が別系統となっているため設置スペースを要する ・スラグの再資源化ルートの確保が必要
近年の整備事例＊	なし

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示

＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

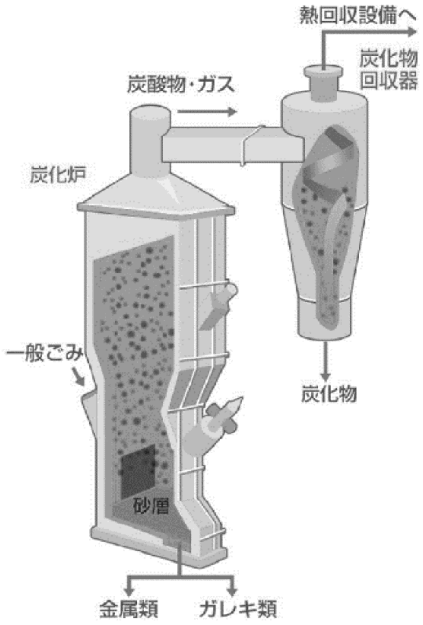
（４）ごみ固形燃料化方式

処理方式	ごみ固形燃料化方式
概要	可燃ごみを破砕、乾燥、選別、固形化することにより、燃料として回収する方式です。 トンネルコンポスト方式（廃棄物を生物処理的に減容化し、処理残さを固形燃料化する方式）も本方式に分類されますが、近年における類似規模の採用例はありません。
概念図	
特徴	・燃焼排ガスが発生しない ・焼却残さが発生しない
課題	・固形化された生成物は一定の発熱量を持ち、消防法で指定可燃物の取扱いを受けることから、万一の火災に備え、腐敗、発酵を防止する等、貯留、保管に注意が必要 ・固形燃料の利用先確保が必要
近年の整備事例＊	なし

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示

＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

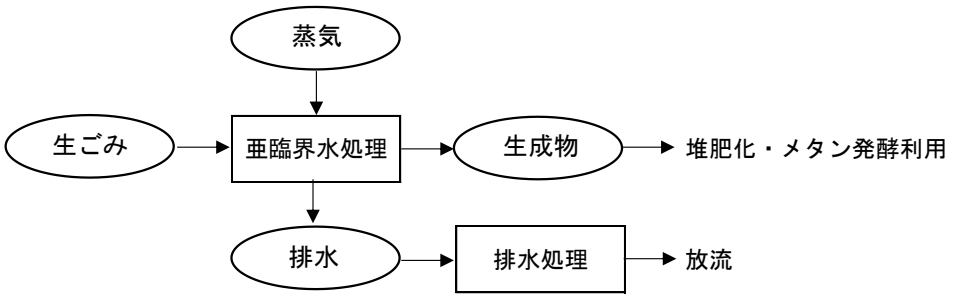
（５）炭化処理方式

処理方式	炭化処理方式
概要	可燃ごみを炭化した後、炭化物として回収するとともに発生したガスを燃焼又は熱回収する方式です。流動床式炭化炉は、直接加熱式であり、500～1,000℃の高温炭化が行われ、ごみを受け入れるホッパ、給じん装置、炭化炉本体、予熱空気供給装置、炭化物の排出装置から構成されます。近年における類似規模の採用例はありません。
概念図	
特徴	・生成された炭化物は、燃料、材料（土壌改良材、活性炭等）として利用することが可能 ・燃焼排ガスや焼却残さが発生しない
課題	・固形化された生成物は一定の発熱量を持ち、消防法で指定可燃物の取扱いを受けることから、万一の火災に備え、腐敗、発酵を防止する等、貯留、保管に注意が必要 ・炭化物の利用先確保が必要
近年の整備事例＊	なし

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示

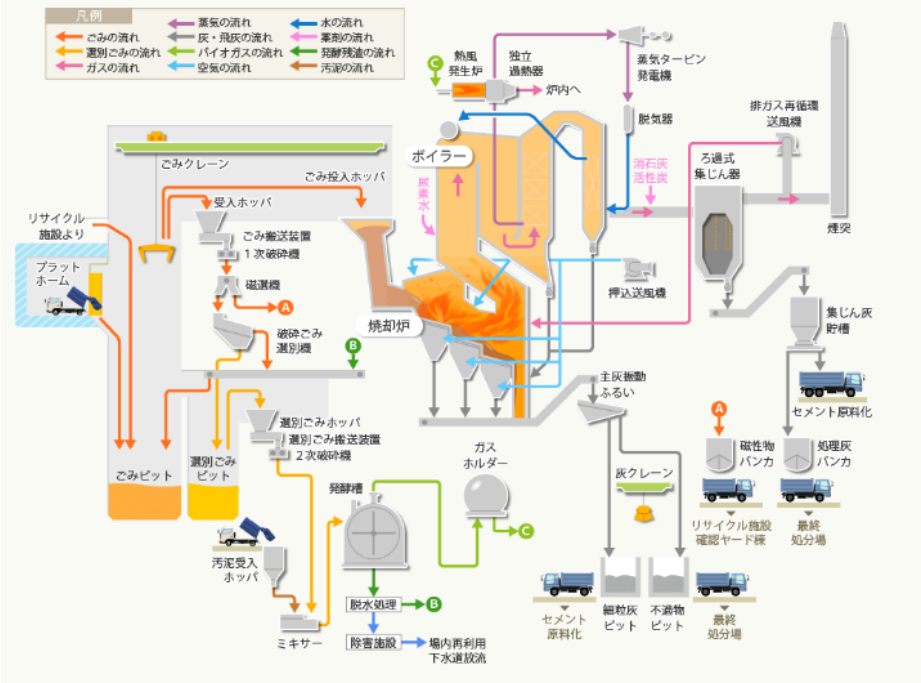
＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

（６）亜臨界水処理方式

処理方式	亜臨界水処理方式
概要	高温・高圧領域（100℃・0.１MPa～374℃・22.1MPa）で高速加水分解反応により有機物を効率的に分解することで、飼肥料などとして資源利用する方法です。
概念図	
特徴	・生成物は、堆肥等として利用することが可能 ・燃焼排ガスや焼却残さが発生しない
課題	・可燃ごみ処理施設として適用する場合は、亜臨界水処理後残さを外部で処理、または焼却施設やメタンガス化施設等を併設する必要 ・生成物の利用先確保が必要
近年の整備事例＊	なし

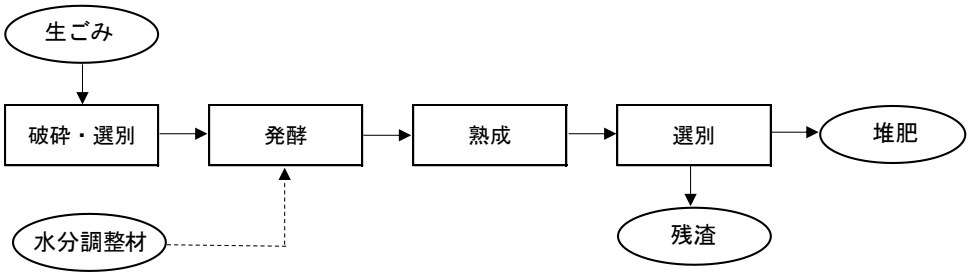
＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示
＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

（7）メタンガス化方式

処理方式	メタンガス化方式（ハイブリッド方式）
概要	厨芥類（生ごみ等）を選別し、メタン発酵させてバイオガスを回収する方式です。近年、乾式メタン発酵と焼却炉を組み合わせたハイブリッド方式の導入事例がみられます。
概念図	 ハイブリッド方式：防府市クリーンセンター　HP より
特徴	・可燃ごみ処理施設として適用する場合は、焼却施設を併設する必要あり ・発酵残さや非バイオマス廃棄物を焼却処理するとともにバイオガスを燃料として利用することで、廃棄物発電他余熱利用の安定化と効率化が可能
課題	・機器点数が多くなり設置スペースを要する ・消化液の再利用または処理について検討が必要
近年の整備事例＊	【2014 年山口県防府市】防府市ｸﾘｰﾝｾﾝﾀｰ 150t/日・2 炉

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示
＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

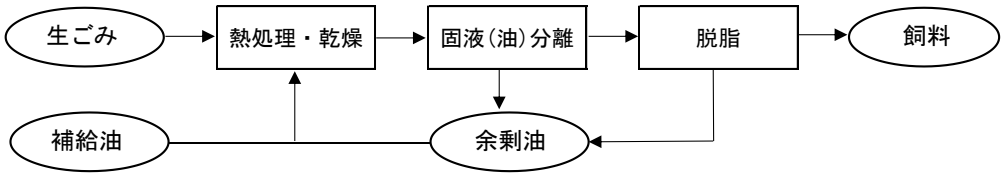
（８）ごみ堆肥化方式

処理方式	ごみ堆肥化方式
概要	厨芥類や紙類を機械選別し、微生物による発酵過程を利用して堆肥を製造する方式です。
概念図	
特徴	・生ごみ等を堆肥として再資源化することが可能
課題	・可燃ごみ処理施設として適用する場合は、焼却施設を併設する必要あり ・生成物の利用先確保が必要
近年の整備事例＊	【2024 年岡山県真庭市】真庭市生ごみ等資源化施設 105t/日

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示

＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

（９）ごみ飼料化方式

処理方式	ごみ飼料化方式
概要	生ごみや食品廃棄物を分別回収し、短時間で脱水・乾燥させることで、飼料へ再生する方式です。方式は高温蒸気により乾燥させる乾燥方式や乳酸発酵させて牛用飼料を製造するサイレージ方式、生液状に加工して豚用飼料を製造するリキッド方式があります。
概念図	
特徴	・生ごみ等を飼料として再資源化することが可能
課題	・可燃ごみ処理施設として適用する場合は、焼却施設を併設する必要あり ・生成物の利用先確保が必要
近年の整備事例＊	なし

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示

＊過去 10 年間の計画施設に類似規模の事例

2．処理残さの資源化及び有効利用

焼却処理に伴い発生する主灰や飛灰等の処理残さについては、湿式処理からの山元還元、溶融処理によるスラグ化や金属回収による資源化、セメント原料として有効利用等が考えられます。処理残さの資源化及び有効利用方法について表 4- 2 に示します。

本市では、「エコパークあぼし」において溶融処理を行っており、スラグとメタルを再資源化しています。また、市川美化センターでは焼却処理後に生じる主灰の一部について、セメント工場にて資源化を行っています。

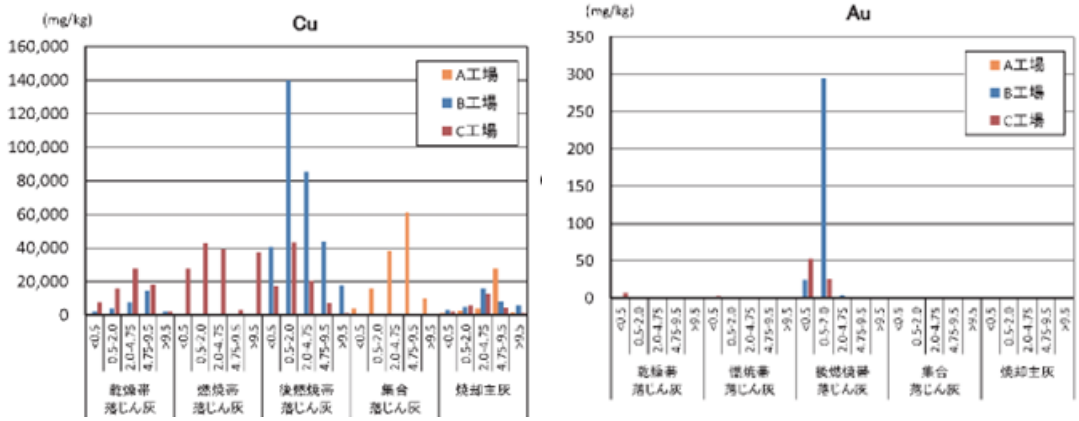
表 4-2　資源化及び有効利用方法

処理残さ	資源化及び有効利用方法
主灰	セメント原料化、溶融処理原料
飛灰	セメント原料化、山元還元、溶融処理原料
落じん灰※	金属資源化
スラグ	骨材等の土木資材
メタル	金属資源化（レアメタル含む）、カウンターウェイト
選別金属	金属資源化（レアメタル含む）

※落じん灰の資源化【参考】

ストーカ（火格子）の隙間より落下する落じん灰には、主灰や飛灰に比べて高い濃度で貴金属（金・銀・銅・白金等）が含まれる傾向があることから、近年、再資源化事業者が落じん灰を有価で買い取る事例が増えてきています。

「都市ごみ焼却灰からの有用金属の回収（東京都環境科学研究所年報 2016）」によれば、都内清掃工場の落じん灰に含まれる銅（Cu）の濃度は 1～14%となっており、主灰に比べて数倍の濃度、また含有率が 1%未満といわれる天然鉱石と比べても高い濃度を示しています。また、金（Au）の濃度は 20～50mg/kg（20～50g/ｔ）程度の濃度であり、含有量が 1 ｔあたり数 g 程度といわれている天然鉱石に比べて高い濃度を示しています。



参考図　落じん灰と主灰に含まれる貴金属の濃度調査結果

（出典）都市ごみ焼却灰からの有用金属の回収（東京都環境科学研究所年報 2016）

３．余熱利用（高効率発電、低温域の廃熱の有効利用等）

一般廃棄物焼却施設（エネルギー回収型廃棄物処理施設）として採用されている余熱利用方法について利用形態や用途別に分類すると、表 4-３に示すとおりとなります。

このうち温水利用は、融雪等の用途に限られる低温水、給湯など幅広い用途のある中温水及び冷房にも利用できる高温水に分類しました。また発電については、本計画の施設規模でエネルギー回収効率が 15%以上の条件で交付率が 1/3 となる従来型と、同じくエネルギー回収効率が 19%以上の条件で交付率が 1/2 となる高効率発電に分類しました。

これらの余熱利用方式の概要、特徴、課題及び近年の事例を次頁以降に示します。

表 4-３　余熱利用方式の分類

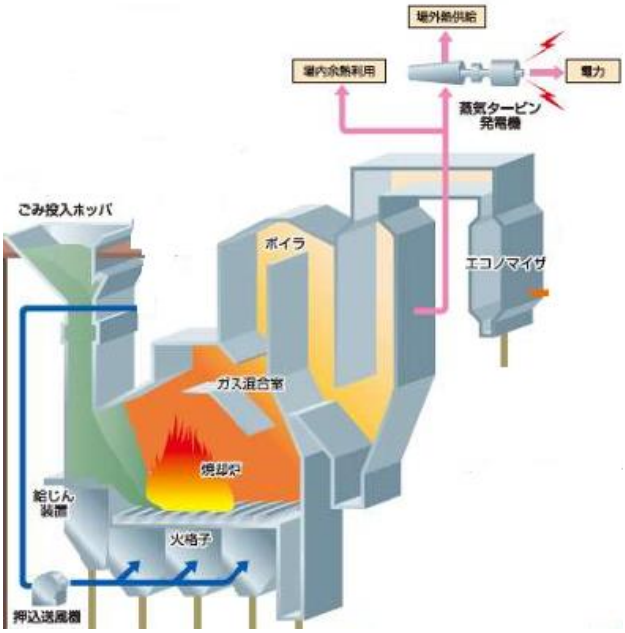
利用形態			用途	備考
熱利用	温水	低温水（35℃程度以下）	融雪等	
		中温水（35～55℃程度）	給湯、温浴施設等	
		高温水（75～95℃程度）	冷暖房等	
	潜熱蓄熱材	低温（水和物）	給湯、暖房等	
		高温（多糖類）	給湯、冷房、暖房等	
蒸気		飽和蒸気	破砕機防爆、工場等	
発電	蒸気	従来型発電 （ｴﾈﾙｷﾞｰ回収効率：15%以上＊）	場内利用、売電等	交付率：1/3
		高効率発電 （ｴﾈﾙｷﾞｰ回収効率：19%以上＊）	場内利用、売電等	交付率：1/2

＊エネルギー回収効率：発電効率と熱利用率の和、施設規模 150t/日を超え 200 t/日以下の場合

（１）高効率発電

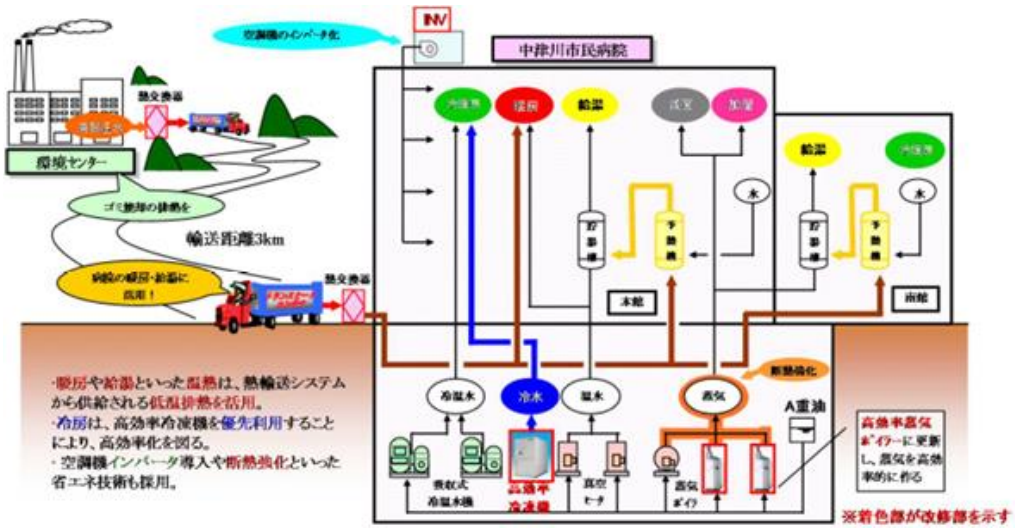
高効率発電技術の一つに、焼却炉に供給する燃焼空気を低減することにより燃焼排ガス量を減らし、ボイラ設備出口での排ガス持出し熱量を低減することで、ボイラ効率の向上を図る方法（低空気比燃焼）があります。排ガス再循環を採用することでも空気比の低減が期待できます。蒸気条件についても、高温高圧とするほどタービン効率が上昇します。近年、ごみ焼却発電施設で最も一般的に採用されていた 3MPaG×300℃から 4MPaG×400℃の採用事例が多くなっています。

また、触媒を採用する場合は低温触媒を使用することで排ガス再加熱が不要となり蒸気の有効利用が期待できます。

余熱利用	発電（高効率発電含む）
概要	焼却排ガスの熱エネルギーにより廃熱ボイラで発生させた高圧蒸気を蒸気タービンに導き、蒸気タービンに繋がった発電機を回転させて発電するものです。 近年は、蒸気条件を高温・高圧（400～500℃、4.0～5.0MPa）にするなどして発電効率を向上させた高効率発電の導入も進んでいます。
参考図	 （出典）エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（環境省） （抜粋・一部加工）
特徴	・利用価値の高い電力を発生させ、場内外に供給することができる
課題	・立地場所周辺の送配電設備の状況等によって売電量が制約される場合がある ・高効率発電を目指して蒸気条件を上げると、高級鋼材の使用やメンテナンス頻度が増加などによりコスト増となる傾向がある
近年の事例＊	【2022 年兵庫県高砂市】東播磨臨海広域ｸﾘｰﾝｾﾝﾀｰ 429t/日・3 炉（24.7%） 【2016 年兵庫県北但行政事務組合】北但ごみ処理施設 142t/日・2 炉（20.0%）

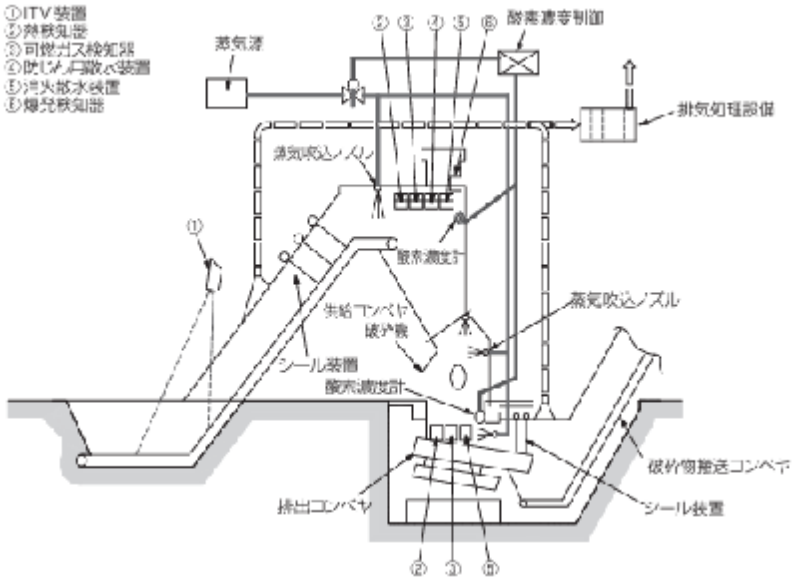
＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示、（　）内は発電効率

（２）低温域の廃熱の有効利用（潜熱蓄熱材）

余熱利用	潜熱蓄熱材
概要	焼却廃熱を相変化（固体→液体、液体→固体）を利用して蓄熱・放熱する潜熱蓄熱材に蓄熱し、遠隔地の利用先で放熱し給湯や冷暖房等の熱源として利用します。 岐阜県中津川市では、潜熱蓄熱材に蓄熱した環境センターの廃熱をトラックで中津川市民病院に運び、給湯の熱源として利用する実証事業を平成 23 年度に実施しています。
参考図	 （出典）一般社団法人建築設備技術者協会 HP（https://www.jabmee.or.jp/）
特徴	・利用先の場所が離れていても熱供給が可能で熱導管が不要 ・焼却施設で発生した熱（蒸気や温水等）を直接送るのではなく、材料に熱を蓄えて利用先に搬送して活用するため、ごみ質やごみ量等の変動にある程度の対応が可能
課題	・熱需要量に対し潜熱蓄熱材の蓄熱密度が十分ではない場合は輸送車両が大型化するなどの問題が生じる ・供給側、利用先の熱需給計画を踏まえたシステム設計が必要
近年の事例＊	なし

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示

（３）蒸気利用

余熱利用	蒸気利用
概要	焼却廃熱により発生させた蒸気を減圧した低圧蒸気を、破砕設備等に供給して防爆用の蒸気としての利用や、近隣の工場に供給しプロセス蒸気として利用が可能です。
参考図	 水蒸気吹込式防爆装置実施例 （出典）ごみ処理施設の火災と爆発事故防止対策マニュアル （公益社団法人　全国市有物件災害共済会）
特徴	・防爆用として利用する場合は可燃性ガスの不活性化するため効果的 ・工場プロセス用として供給する場合は工場を含めた CO_2 排出量削減が図れる
課題	・休炉時の蒸気供給含む代替策を計画する必要がある ・焼却施設に需要先（破砕設備等）が隣接している必要がある
近年の事例＊	【2017 年大阪府寝屋川市】寝屋川市ｸﾘｰﾝｾﾝﾀｰ 200t/日・2 炉 【2019 年山口県岩国市】ｻﾝﾗｲｽﾞｸﾘｰﾝｾﾝﾀｰ 160t/日・2 炉

＊竣工年、発注者名、施設名、施設規模の順で表示

４．ＣＣＵＳ等

ＣＣＵＳとは、Carbon-dioxide（二酸化炭素） Capture（回収）, Utilization（利用） and Storage（貯留）の略で、焼却排ガスに含まれる二酸化炭素を回収して利用したり貯留するための技術をいいます。2050 年カーボンニュートラルの実現に向けて、国内の取組も加速しており、廃棄物処理分野においても技術開発や導入が進められています。一般廃棄物処理焼却施設において技術開発もしくは導入されている技術は、二酸化炭素を回収し利用するＣＣＵ技術であり、表 4-4 に示すとおりとなります。

これらのＣＣＵ技術の概要、技術開発段階及び事例を次頁以降に示します。

表 4-4　一般廃棄物処理分野におけるＣＣＵ技術の種類

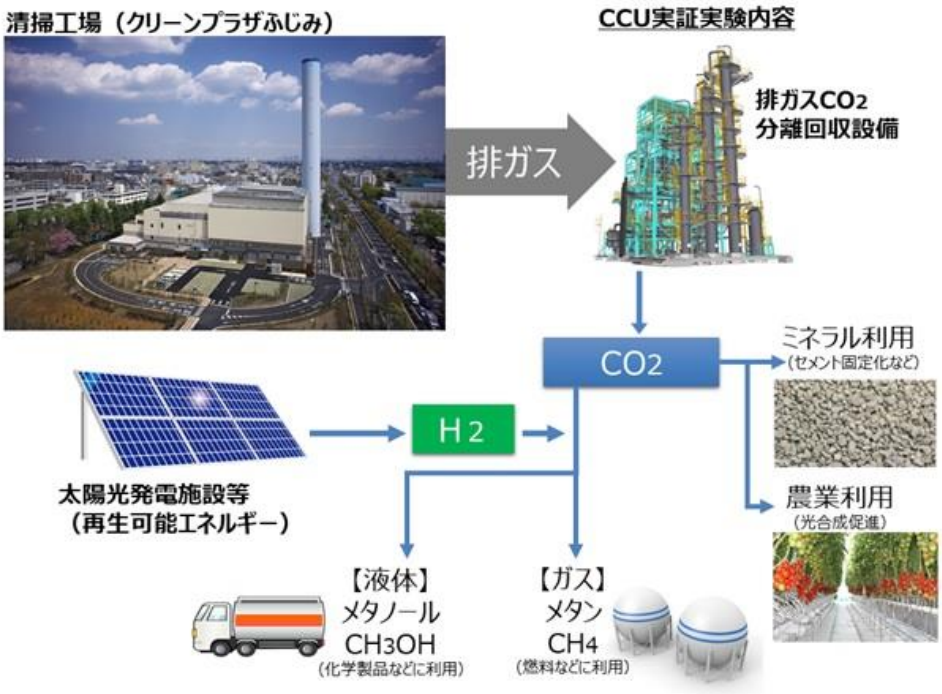
ＣＣＵ技術	回収物	用途	備考
CO_2 利用	CO_2 ガス	植物成長促進（植物工場）	吸収液：アミン
メタネーション	メタノール	化学品（プラスチック用途）、発電、液体燃料	
	メタンガス	発電、気体燃料	
化学品製造	エタノール	化学原料等	微生物触媒で変換
人工光合成	一酸化炭素	化学原料、液体燃料	

（１）ＣＯ$_2$利用

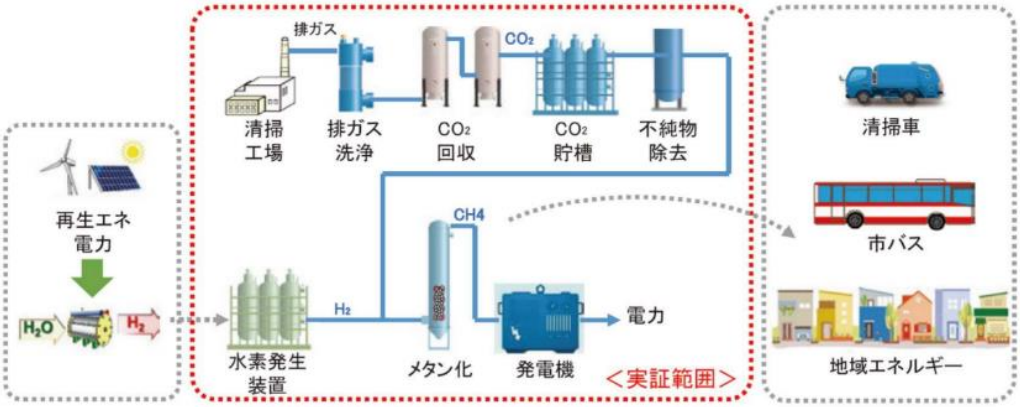
ＣＣＵＳ	CO_2利用（CO_2ガス回収）
概要	焼却排ガスから吸収液等を用いて回収した CO_2 ガスをタンクに貯留し、利用先である植物工場等に供給するものです。
技術開発段階	実施設導入
事例・参考図	佐賀市清掃工場（2002 年竣工、300t/日・3 炉）では、平成 28 年度に一般廃棄物焼却施設の排ガスから CO_2を分離・回収する設備を設置しています。回収したCO_2は藻類培養業者に供給され、藻類の成長促進に利用されています。また、植物工場に供給して、植物栽培に利用されています。 （出典）佐賀市 HP

（2）メタネーション

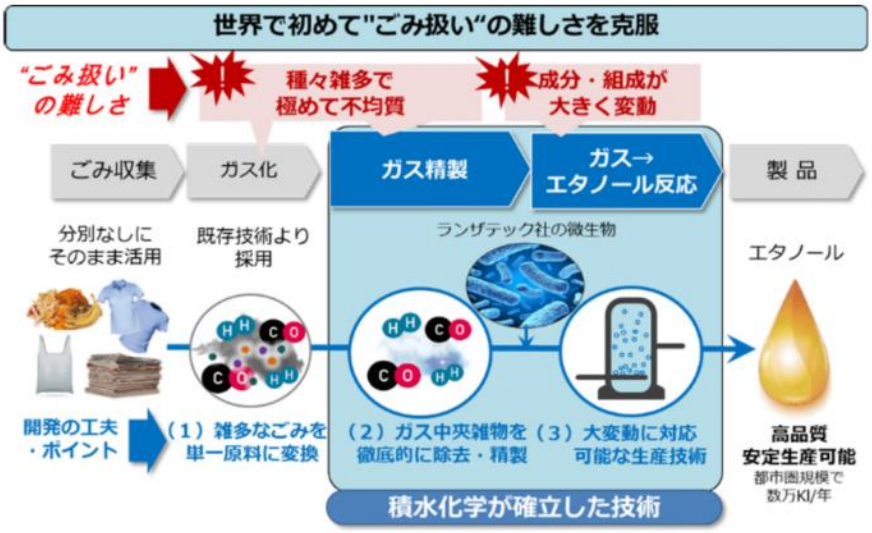
1）メタノール

ＣＣＵ	メタネーション（メタノール）
概要	焼却排ガスから回収した CO_2に水素を反応させメタノールを合成する技術です。メタノールはさまざまな化学製品のもととなっており、その中でも特にバイオマス由来の CO_2と、再生可能エネルギーから生産した水素を用いた脱炭素効果の高いグリーンメタノールは、クリーンエネルギーの有力な素材として注目されています。
技術開発段階	実施設導入
事例・参考図	2021 年度より東京都ふじみ衛生組合のクリーンプラザふじみ（2013 年竣工、288t/日・2 炉）において、JFE エンジニアリング株式会社がごみ燃焼排ガスから CO_2を回収する実証実験を実施中であり、CO_2回収率は 90%以上、回収した CO_2の純度は 99.5%以上であることを確認しています。  （出典）JFE エンジニアリング株式会社 HP

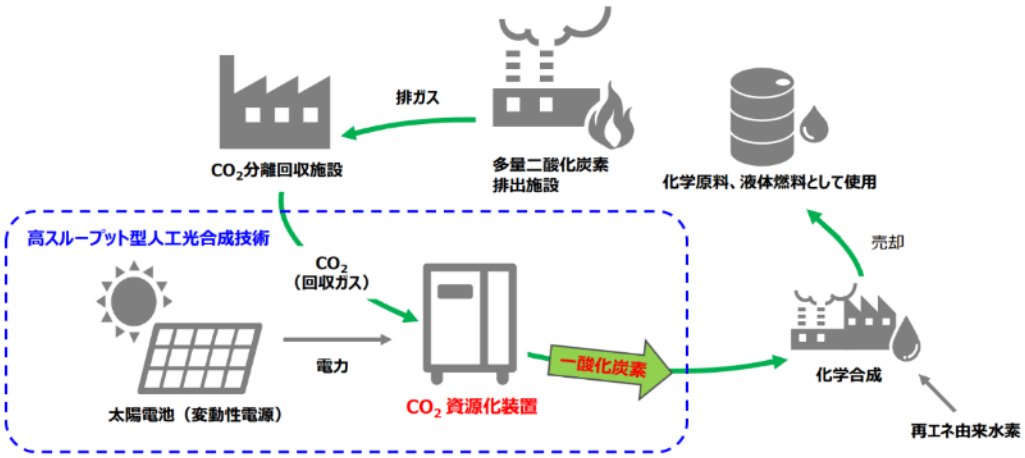
2）メタンガス

ＣＣＵＳ	メタネーション（メタンガス）
概要	焼却排ガスから回収した CO_2に水素を反応させメタンガスを製造する技術です。メタンガスは都市ガスの主成分であり、収集車やバスなど車両の燃料や地域冷暖房等のエネルギー源として利用できます。再生可能エネルギーから生産した水素を用いてメタンガスを製造した場合は概ねカーボンフリーの燃料となります。
技術開発段階	実証完了
事例・参考図	2022 年 5 月より小田原市の環境事業センター（1991 年竣工、330t/日・4 炉）において、環境省委託事業として日立造船株式会社がごみ焼却場から排出される CO_2を再生可能エネルギー由来水素と反応させ、天然ガスの代替となるメタンの製造を行う実証実験を実施しました。実証結果として、技術的には問題なくメタンを製造できることを確認し、2023 年 12 月末をもって本委託事業は終了しました。 【炭素循環社会モデルイメージ】  【参考図】炭素循環社会モデルイメージ （出典）【参考図】日立造船株式会社ニュースリリース（2022 年 6 月 16 日付） (https://www.kanadevia.com/newsroom/news/assets/pdf/20220616.pdf)

（３）化学品製造

ＣＣＵ	化学品製造
概要	可燃性ごみをガス化して精製し、微生物触媒を活用してエタノールに変換する技術です。製造されたエタノールは、ポリオレフィン等化学品の原料とすることができます。
技術開発段階	実証段階
事例・参考図	積水化学工業株式会社は岩手県久慈市に実証プラントを新設し、2021 年度末に稼働を開始しています。実証プラントでは、標準的な規模のごみ処理施設が処理するごみの 1/10 程度の量（約 20ｔ/日）を既存ごみ処理施設から譲り受けて原料とし、エタノールを生成しています。  （出典）積水化学工業株式会社 HP

（４）人工光合成

ＣＣＵ	人工光合成
概要	株式会社東芝は、焼却施設等から排出される二酸化炭素を二酸化炭素処理量を増やす高スループット型人工光合成技術によって一酸化炭素に変換します。さらに、CO_2回収ガスを模擬した二酸化炭素主成分ガスや変動性電源を用いて実環境を想定したシステム動作を検証し、経済的に成立する二酸化炭素資源化モデルを提唱しています。
技術開発段階	ラボ試験段階
事例・参考図	 （出典）環境省 HP（第三回 CCUS 早期社会実装会議）

第５章　処理方式

１．ごみ処理方式の比較検討

（１）検討対象とするごみ処理方式の設定

本計画では、表 4-1 に示したすべてのごみ処理方式を対象にメーカーアンケートを行い、本市に最も適したごみ処理方式を選定します。

（２）ごみ処理方式の評価・選定方法の検討

ごみ処理方式の選定にあたって、基本構想で決定した「新美化センター整備基本方針」を踏まえて評価項目を設定するものとします。整備基本方針に基づく評価項目を表 5-1 に示します。配点は各評価項目最大 6 点とし、合計点が最も高いごみ処理方式を選定します。

表 5-1　ごみ処理方式の選定に向けた評価項目及び配点

整備基本方針		評価項目及び評価の視点
1.安心･安全で安定的に処理が可能な施設	①事故やトラブル等を未然に防ぐ安全性の高い施設	安全性（事故事例等） 【視点】構成する機器点数の多さによる安全対策の必要性、今までの技術面の高さ
		導入実績 【視点】対象処理方式の導入数
	②ごみ量やごみ質に柔軟に対応できる施設	ごみ質変動（今後の発熱量低下への対応力） 【視点】今後に想定されるごみの発熱量低下に対する処理方式としての柔軟性
	③災害が発生した際にも安定してごみ処理ができる施設	災害廃棄物処理 【視点】災害廃棄物を処理する場合の障害の有無
	④処理方式別の市場動向	競争性の確保 【視点】対応可能なメーカー数
2.循環型社会･脱炭素社会の形成に寄与する施設	①焼却処理で発生する熱エネルギーを積極的に有効活用	エネルギー回収 【視点】処理に必要なエネルギー消費やエネルギー創出の状況
	②省資源・省エネルギー化に努める	省エネルギー 【視点】施設内での電気使用量
	③カーボンニュートラルに貢献する施設	温室効果ガス 【視点】温室効果ガスの発生量とカーボンニュートラル
	④処理による資源物創出	資源回収 【視点】処理による資源物の回収

３．周辺環境に配慮した施設	①有害物質の排出抑制に努め、周辺環境に与える影響を低減	排ガス性状 【視点】排ガス中のばい煙等の性状
		排ガス量 【視点】排ガスの発生量
		臭気 【視点】臭気対策及び対策必要箇所
	②周辺の自然環境や景観と調和した施設	排水 【視点】臭気対策及び対策必要箇所
		騒音・振動 【視点】対策の可能性
	③最終処分量の低減	最終処分 【視点】中間処理残さの処分
４．地域住民に親しまれ、地域に貢献する施設	①まちづくりの核となる施設	災害時のエネルギー供給 【視点】災害時におけるエネルギー供給拠点としての機能性等
	②情報公開と市民参画により信頼される施設	環境学習 【視点】処理方式の紹介による環境学習効果
	③施設見学や環境学習等を通じて、環境学習の拠点となる施設	
		建築面積 【視点】必要な敷地面積
５．洗練された無駄のない施設	①安全性と環境に配慮した最新の設備を備えつつ、建設費及び運営・維持管理費を低減できる費用対効果に優れた施設	建設費 【視点】施設規模単価
		運転管理費 【視点】運転管理単価
	②本市の実質負担率	交付金 【視点】処理方式別の交付率

２．メーカーアンケート

（１）メーカーアンケート

平成26(2014)年度から令和5(2023)年度における施設規模150～250t/日の熱回収施設整備事業の受注実績のあるメーカーにアンケートを実施しました。回答を得た8社から提示された本市に推奨するごみ処理方式について表5－2に示します。

表５－２　アンケート結果

処理方式	推奨するごみ処理方式の回答数（複数回答あり）
焼却方式（ストーカ式）	**8**
メタンガス化方式＋焼却方式（ストーカ式）	**2**
焼却方式（流動床式）	**1**
焼却＋灰溶融方式	**1**
ガス化溶融方式（シャフト炉式）	**1**
ガス化溶融方式（流動床式）	0
ガス化溶融方式（キルン式）	0
ガス化改質方式（シャフト炉式）	0
ごみ固形燃料化方式	0
炭化処理方式	0
亜臨界水処理方式	0
ごみ堆肥化方式	0
ごみ飼料化方式	0
その他（　　）	0

はメーカーからの推奨があった処理方式

これらのメーカーアンケート結果を踏まえ、推奨するごみ処理方式と回答を得た以下の5方式に対して比較検討を行います。

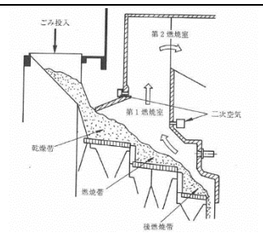
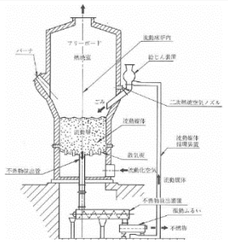
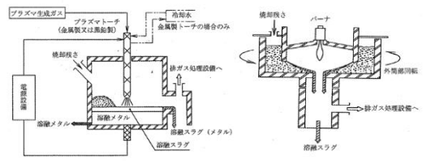
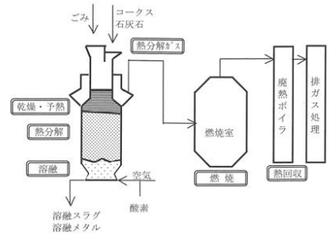
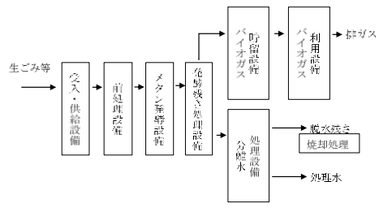
○　焼却方式（ストーカ式）
○　焼却方式（流動床式）
○　焼却＋灰溶融方式
○　ガス化溶融方式（シャフト炉式）
○　メタンガス化方式＋焼却方式（ストーカ式）

３．新美化センターにおけるごみ処理方式の選定

（１）ごみ処理方式の比較検討

表５－1に示した評価項目ごとにごみ処理方式の比較検討結果を表５－3に示します。また、各項目の評価を処理方式ごとに総合的に評価します。

表５－３　ごみ処理方式の比較検討結果

			焼却方式（ストーカ式）		焼却方式（流動床式）		焼却＋灰溶融方式		ガス化溶融方式（シャフト炉式）		メタンガス化方式＋ 焼却方式（ストーカ式）	
処理方式の概要			ごみを可動する火格子上で移動させながら、火格子下部から空気を送入し、燃焼させる。燃焼に先立ち、ごみの乾燥を行う乾燥帯、乾燥したごみを高温下で活発に酸化反応させる燃焼帯、主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。		けい砂等により流動層を形成し、下部から空気を供給することによりけい砂等を流動させ、その中でごみをガス化、燃焼させる。流動層はしゃく熱状態にあるため、流動層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（瞬時燃焼）ことができる。		焼却炉（ストーカ式または流動床式）に灰溶融炉を付帯したシステムです。灰溶融炉は電気式と燃料式に大別される。		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竪型の炉本体で行う。炉内は上部から乾燥・予熱帯、熱分解帯、溶融帯に区分される。ガス化した後の残さは燃焼・溶融帯へ下降し、炉下部から供給される空気により 1,500℃以上の高温で完全に溶融される。		ごみ（生ごみ、紙等）をメタン発酵させてバイオガスを回収する施設と、発酵残さ及び発酵に不適な燃えるごみ（プラスチック等）を焼却する施設を併設する方式である。メタンガスを発電に使用することで、通常より高効率の発電が可能となる。	
イメージ図												
評価項目			評価内容	評価	評価内容	評価	評価内容	評価	評価内容	評価	評価内容	評価
１．安心・安全で安定的に処理が可能な施設	安全性	6	稼働実績も多く安全性は高い。 機器点数は比較した他方式と比較して少なく、導入実績も最も多いことから、技術面でも高くなっている。	◎	同左、ただし、稼働機器点数が多い分事故発生の可能性は高い。技術導入の歴史はあるが、近年の採用実績は少ない。	○	技術的には確立しているが、灰溶融設備側が焼却処理方式よりも高温処理であることで安全性に留意する箇所が多く存在する。特に溶融物出口での作業は危険が伴う。	△	技術的には確立しているが、焼却処理方式よりも高温処理であること、溶融炉周囲は炉内がプラス圧であり、万一の漏洩対策が必要であり、特に溶融物出口での作業は危険が伴う。	○	近年採用される事例もあるが、長期間の運用実績がない。また、生成したバイオガスの管理対策が必要。２種類の施設を運転管理するため、作業手順が多くなり、事故の確率は高くなる。	○
	導入実績	3	平成 26 年度～令和５年度が事業初年度となる実績約 137 件、うち本市新美化センターと同程度の規模（施設規模 150t/日以上～250t/日以下）は 40 件が焼却方式（ストーカ式）であり、最も採用事例が多い。	◎	平成 26 年度～令和５年度が事業初年度となる実績が３件、うち本市新美化センターと同程度の規模（施設規模 150t/日以上～250t/日以下）は１件であり、採用事例が少ない。	△	平成 26 年度～令和５年度が事業初年度となる実績は無い。	×	平成 26 年度～令和５年度が事業初年度となる実績が 11 件、うち本市新美化センターと同程度の規模（施設規模 150t/日以上～250t/日以下）は５件であり、採用事例が少ない。	○	平成 26 年度～令和５年度が事業初年度となる実績が５件、うち本市新美化センターと同程度の規模（施設規模 150t/日以上～250t/日以下）は無く、当該規模での採用事例が少ない。	△
	ごみ質変動	3	緩やかな燃焼により乾燥、燃焼、後燃焼を行うため、幅広いごみ質においても影響を平均化できるため対応可能である。今後のごみの発熱量低下についても事前に想定できれば対応可能である。	○	基本的に前処理として破砕処理が必要になる。しかしながら特に汚泥等の含水率の高い廃棄物の専用焼却には適している。また、焼却方式（ストーカ式）と比較して短時間で焼却するため、ごみ質や量によって、発生する排ガスが大きく変動する。	○	焼却処理方式による特徴は同じであるが、焼却処理後の残さを連続的に溶融処理しないため灰溶融処理に対するごみ質変動は少ない。	○	可燃物だけでなく不燃物にも対応可能。今後のごみの発熱量低下については、コークス等の助燃剤を使用するため大きな影響を受けることなく対応可能である。	◎	前処理を行い事前除去した可燃物及び発酵残さが焼却処理対象となるため今後のごみの発熱量低下についても対応可能である。ただし不適物が多い場合、事前除去時に閉塞トラブルが生じやすい。	○
	災害廃棄物の処理	3	前処理することで幅広いごみ質に対応可能であるが、不燃物等が多く混在した災害廃棄物の処理は困難。	△	基本的に前処理として破砕処理が必要であり、幅広いごみ質に対応可能であるが、不燃物等が多く混在した災害廃棄物の処理は困難。	△	焼却処理方式による特徴は同じであり、灰溶融することで優位にはならない。	△	災害時に生じる可燃物と不燃物の混在したごみの処理には適しており、受け入れ制限は生じない。	◎	前処理することで幅広いごみ質に対応可能であるが、不燃物等が多く混在した災害廃棄物の処理は困難。	△
	競争性の確保	3	対応可能なメーカーが多く競争性は確保できる。	◎	対応可能なメーカーが少なく競争性はあまり確保できない。	△	同左	△	同左	△	対応可能なメーカーが少ないが競争性は確保できる。	○

			焼却方式（ストーカ式）		焼却方式（流動床式）		焼却＋灰溶融方式		ガス化溶融方式（シャフト炉式）		メタンガス化方式＋ 焼却方式（ストーカ式）	
2．循環型社会・脱炭素社会の形成に寄与する施設	エネルギー回収	6	蒸気や温水の熱回収による冷暖房や発電が可能である。	○	蒸気や温水の熱回収による冷暖房や発電が可能である。ただし、瞬時燃焼のためごみ質や量などの影響を受け、安定した発電が困難な場合がある。	△	焼却処理方式による特徴は同じであるが、溶融処理するための熱源を必要とするためエネルギー回収は期待できない。	△	蒸気や温水の熱回収による冷暖房や発電が可能である。	○	メタンガスによる発電が見込めるが、通常の発電と合わせると焼却方式（ストーカ式）・焼却方式（流動床式）と同程度となる。	○
	省エネルギー	3	ごみ１トンを処理するための電気使用量は、他の処理方式に比べて小さい。（平均 150kWh/t※1）	◎	同左	◎	灰溶融時に多量の電気や燃料が必要となるため、ごみ１トンを処理するための電気使用量は、焼却処理方式に比べて大きい。（平均電気式 299 kWh/t、燃料式 316kWh/t※1）	△	ごみ１トンを処理するための電気使用量は、焼却処理方式に比べて大きい。（平均 326kWh/t※1）	△	焼却処理量の減少による軽減も見込めるが、メタン発酵に係る動力分が必要になる。	○
	温室効果ガス	6	焼却に伴い CO_2 は発生するが、発電を行うことで CO_2 削減が可能である。	○	同左	○	発電を行うことで CO_2 削減が可能であるが、焼却に伴う CO_2 の発生及び灰溶融時に多量の電気や燃料が必要であり、結果的に CO_2 が増加する。	△	発電を行うことで CO_2 削減が可能であるが、焼却に伴う CO_2 の発生及び助燃材としてコークス等を使用することにより、結果的に CO_2 が増加する。	△	メタンガスによる発電が見込めるため、焼却方式（ストーカ式）・焼却方式（流動床式）と同程度の CO_2 削減が可能である。	○
	資源回収	3	主灰から鉄類の回収が可能だが、酸化しており価値は低い。	△	流動砂に含まれる鉄類の回収が可能。	○	主灰の発生はなく、スラグやメタルを資源として利用できる。	◎	同左	◎	メタンガスを資源として利用できる。	○
3．周辺環境に配慮した施設	排ガス性状	3	現行の排ガス処理設備により、法規制値より厳しい公害防止条件に対応可能。	◎	一酸化炭素濃度や排ガス中の有害物質濃度は、瞬時燃焼であるためごみ質の変動を受けやすいが、現行の排ガス処理設備で対応は可能。	◎	焼却処理方式による特徴は同じであるが、溶融処理時の排ガスについても焼却処理方式と同様の方法で対応は可能。	◎	燃焼処理方式に比べ高温処理することによるサーマル NO_X の増加が懸念されるが、焼却処理方式と同様の方法で対応は可能。	◎	焼却方式（ストーカ式）・焼却方式（流動床式）に同じ。	◎
	排ガス量	3	排ガス量は、ガス化溶融方式と比較して少し多い。(空気過剰率 1.3～1.7 程度)	○	同左	○	排ガス量は、焼却処理に加えて灰溶融時の排ガスが加わるため大きく増加する。	△	溶融処理のため過大な空気供給は溶融温度の低下につながることから溶融時の空気量は少なくして低空気比運転を行うため排ガス量は少ない。(空気過剰率 1.3 程度)	○	メタン発酵設備の分だけごみ焼却施設の規模が若干縮小する(約 2 割減)ものの、利用先でメタンガスを焼却するため排ガス量は焼却方式（ストーカ式）と同程度。	○
	臭気	3	臭気対策は、稼働時はごみピットの空気を燃焼空気として使用し、燃焼脱臭した後、煙突から放出するため対応可能。(休炉時は脱臭装置にて対応。)	◎	同左	◎	同左	◎	同左	◎	バイオガス化＋焼却方式では、破砕選別機等ごみピット以外で生ごみを取り扱うため、脱臭対策箇所が増加する。	○
	排水	3	プラント排水は、施設内での循環利用による無放流もしくは下水道放流が可能な水質まで処理を行い、生活排水とともに下水放流が可能。ごみピット汚水は炉内噴霧処理が可能。	◎	同左	◎	焼却処理方式と同じであるが、加えて溶融スラグ等の水処理等が必要となる。	○	スラグ冷却のために水を使用することから汚水発生量が多くなる。	○	発酵槽において水を使用するため、焼却処理方式に比べて汚水発生量が多くなる。	○
	騒音振動	3	対策可能で大きな問題はない。	◎	同左	◎	同左	◎	同左	◎	同左	◎
	最終処分	3	主灰、飛灰とも最終処分となる。	○	同左	○	主灰が資源化できるため最終処分量は少ない。	◎	同左	◎	発酵残さも焼却するため、焼却方式と同じになる。	○
4．地域住民に親しまれ、地域に貢献する施設	災害時のエネルギー供給	3	処理量あたり余剰電力量はガス化溶融と比べて多いため、災害時のエネルギー供給可能量も多い。 ※「省エネルギー」の項参照	◎	同左	◎	処理量あたりの余剰電力量は焼却処理方式と比べて少なくなるため、災害時のエネルギー供給可能量は少なくなる。※「省エネルギー」の項参照	○	処理量あたりの余剰電力量は焼却＋灰溶融方式と比べて少なくなるため、災害時のエネルギー供給可能量は少なくなる。※「省エネルギー」の項参照	△	処理量あたりの余剰電力量は焼却処理方式と比べて少なくなるため、災害時のエネルギー供給可能量は少なくなる。	○
	環境学習施設	3	施設内に啓発ｺｰﾅｰや各種活動が可能な設備や拠点提供が可能	○	同左	○	同左	○	同左	○	施設内に啓発ｺｰﾅｰや各種活動が可能な設備や拠点提供が可能。バイオガス化の工程を見学・学習できる。	◎
	建築面積	3	23.7m^2/施設規模（ｔ/日）※1	◎	同左	◎	39.4m^2/施設規模（ｔ/日） （電気式）※1	△	36.0m^2/施設規模（ｔ/日）※1	○	２種類の施設整備に加え発酵槽の敷設面積が余分に必要になる。	△

			焼却方式（ストーカ式）		焼却方式（流動床式）		焼却＋灰溶融方式		ガス化溶融方式（シャフト炉式）		メタンガス化方式＋ 焼却方式（ストーカ式）	
5．洗練された無駄のない施設	建設費	6	今回実施したメーカーアンケート結果を他方式と比較すると最も高いが、対応可能なメーカーが多く、競争力が働く。評価としては文献等の資料及び今回のアンケート結果を総合的に判断した。	◎	今回実施したメーカーアンケート結果では、提案した民間事業者はみられなかったが、対応可能なメーカーは少ないものの単純焼却方式としては競争力が働く。評価としては文献等の資料及び今回のアンケート結果としてストーカ式と同等程度として総合的に判断した。	◎	溶融設備分の設備が増加することで建設費が高くなる。今回実施したメーカーアンケート結果では、提案した民間事業者はみられなかった。評価としては文献等の資料及び今回のアンケート結果から総合的に判断した。	○	今回実施したメーカーアンケート結果を他方式と比較するとほぼストーカ式に近い値であったが、対応可能なメーカーが少なく競争力が働きにくい。評価としては文献等の資料及び今回のアンケート結果を総合的に判断した。	◎	焼却方式（ストーカ式）･焼却方式（流動床式）と同程度で規模縮小による削減も見込めるが、メタン発酵部分の設備費が増加する。今回実施したメーカーアンケート結果を他方式と比較すると最も安価であった。評価としては文献等の資料及び今回のアンケート結果を総合的に判断した。	○
	運転 管理費	6	運転・管理委託費は焼却+灰溶融方式、ガス化溶融方式（シャフト炉式）に比べて小さいと考えられる。多くのメーカーで維持管理の効率化について研究されている。 運転方法も自動運転の採用で容易となっている。国内導入実績が多いため故障時の機器交換は容易である。 今回実施したメーカーアンケート結果を他方式と比較すると最も安価であった。評価としては文献等の資料及び今回のアンケート結果を総合的に判断した。	◎	運転・管理委託費は焼却+灰溶融方式、ガス化溶融方式（シャフト炉式）に比べて小さいと考えられる。 小規模施設での採用実績が多く、多くのメーカーで維持管理の効率化について研究されているが瞬時燃焼のため投入ごみ質による燃焼制御の自動化が難しい。 今回実施したメーカーアンケートでは、提案した民間事業者はみられなかった。評価としては文献等の資料及び今回のアンケートを踏まえて総合的に判断した。	○	電気式の運転・管理委託費は焼却処理方式、より高く、ガス化溶融方式（シャフト炉式）より低いが、燃料式は双方より高いと考えられる。 焼却処理方式と同じであるが、高温処理となる溶融処理工程の管理が必要であることから管理費が高くなると考えられる。 今回実施したメーカーアンケートでは、提案した民間事業者はみられなかった。評価としては文献等の資料及び今回のアンケートを踏まえて総合的に判断した。	△	規模あたりの運転管理委託費は他の処理方法と比べて最も高いと考えられる。焼却方式（ストーカ式）・焼却方式（流動床式）と同様、自動運転が可能であるが、機器点数が多く複雑でより高度な運転技術が必要であることから管理費が高くなると考えられる。 今回実施したメーカーアンケート結果を他方式と比較すると最も高い。評価としては文献等の資料及び今回のアンケート結果を総合的に判断した。	△	焼却方式（ストーカ式）･焼却方式（流動床式）と同程度で規模縮小による削減も見込めるが、メタン発酵の管理費が増加すると考えられる。 焼却部分は基本的に同じであるが、加えてメタン発酵設備の維持管理が必要になる。また、発酵阻害物質の混入に注意が必要である。 今回実施したメーカーアンケート結果を他方式と比較するとストーカ方式より若干高い。評価としては文献等の資料及び今回のアンケート結果を総合的に判断した。	○
	交付金	3	本事業は高効率エネルギー回収施設を想定しており、高効率エネルギー回収に必要な設備の交付率は２分の１となる。（それ以外は３分の１となる。）	○	同左	○	同左	○	同左	○	メタンガス化施設と焼却施設の併設となり、各々施設の交付率は２分の１となる。	◎
合計（満点 78 点）			65 点		56 点		42 点		54 点		53 点	
総合評価			『焼却方式（流動床式）』は、『焼却方式（ストーカ式）』とともに長い歴史を経て技術的に成熟しており信頼性が高いものの、瞬時燃焼のため CO 濃度変動が大きくなる要素があり、機器数も多いことから電力使用量も大きくなるなどの課題がある。『焼却＋灰溶融方式』及び『ガス化溶融方式（シャフト炉式）』は、電気や助燃材等を多量に使用するため、より多くの温室効果ガスが発生することになる。 『メタンガス化＋焼却方式』は、２種類の施設を整備する必要があるため、現状では建設費、維持管理費ともに割高となる。したがって、本市のごみの処理方式は、各項目で安定して評価が高く、導入実績や対応可能なメーカーが多く、経費の面でも優れている『焼却方式（ストーカ式）』を採用することとする。										

◎：非常に優れている（6 点 OR 3 点）、○：優れている（4 点 OR 2 点）、△：悪い（２点 OR 1 点）、×：非常に悪い（0 点）

※1 研究論文「一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支」（2012 年 3 月 北海道大学 松藤敏彦）より

（２）新美化センターにおけるごみ処理方式の選定

前頁の表５－３に示すごみ処理方式の比較検討結果より、新美化センターにおけるごみ処理方式は、「焼却方式（ストーカ式）」とします。

４．施設規模

施設の稼働年度を令和 14 年度とし、稼働後 7 年以内で最大の処理量となる令和 14 年度の焼却処理量を想定して、エネルギー回収施設の施設規模を算出します。

施設規模の算出は、計画・設計要領に示される次式を用いて算定します。

【計算式】

施設規模（ｔ／日）

＝計画年間日平均処理量÷実稼働率÷調整稼働率

（１）計画年間日平均処理量

計画年間日平均処理量は、計画目標年次における年間処理量を 365 日で除して算定します。

【市全体の計画年間日平均処理量】

計画年間日平均処理量（ｔ／日）

○家庭系可燃ごみ量：　79,234ｔ/年（製品プラ回収量除外）

○事業系可燃ごみ量：　52,669ｔ/年　　合計：　131,903ｔ/年

○火災ごみ等　　：　　159ｔ/年　(過去実績より、焼却処理対象量を想定)

○プラ複合　　：　2,290ｔ/年

○破砕残さ　　：　7,867ｔ/年

直接搬入ごみ相当　：　62,985ｔ/年

計画ごみ処理量（焼却処理量）：142,219ｔ/年

【既存施設の年間処理量】

本市における既存施設である「エコパークあぼし」の年間処理量

年間処理量：94,290ｔ／年（平成 29～令和 3 年度の平均値）

※令和 4 年度及び令和 5 年度は福崎町のごみ処理に伴い処理量に影響があるため、平成 29 年度から令和 3 年度の平均値を採用する。

【新美化センターの年間処理量】

142,219ｔ－94,290ｔ＝47,929ｔ

【新美化センターの計画年間日平均処理量】

計画年間日平均処理量（ｔ／日）

＝47,929（ｔ／年）÷ 365（日）

＝131.31（ｔ／日）

（２）実稼働率

実稼働率は、年間実稼働日数を 365 日で除して算定します。年間実稼働日数は、適正な運転管理を行うために必要な整備や点検等による稼働停止日数を設定し、365 日から差し引くことで算定します。

稼働停止日数を、次のとおり設定します。

補修整備期間	：30日
補修点検期間	：30日（15日×２回）
全停止期間	：７日
起動に要する日数	：９日（３日×３回）
停止に要する日数	：９日（３日×３回）
合計	：85日

【年間実稼働日数】

年間実稼働日数

＝ 365（日）－85（日）

＝ 280（日）

【実稼働率】

実稼働率

＝ 280（日）÷ 365（日）

＝ 0.7671≒ 0.767

（３）調整稼働率

調整稼働率は、故障や修理等のやむを得ない一時停止等のために、処理能力が低下することを考慮した係数です。

調整稼働率は「0.96」とします。

（４）施設規模

計画年間日平均処理量、実稼働率、調整稼働率から算定される施設規模は、次のとおりです。

【施設規模】

施設規模（ｔ／日）

＝計画年間日平均処理量÷実稼働率÷調整稼働率

＝131.31（ｔ／日）÷ 0.767÷0.96

＝178.33（ｔ／日）

上記の算定結果に加え、災害廃棄物処理に対する一定の余裕

（施設規模に対して10%≒ 17.83（ｔ／日））を上乗せします。

【施設規模＜災害廃棄物考慮＞】

施設規模＜災害廃棄物考慮＞（ｔ／日）

＝178.33（ｔ／日）＋17.83（ｔ／日）＝196.16（ｔ／日）≒196（ｔ／日）

５．炉数の検討

ごみ焼却施設の炉数については、環境省通知「廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要綱の取扱いについて」（平成 15（2003）年 12 月 15 日環廃対発第 031215002 号）において「原則として、2 炉又は 3 炉とし、炉の補修点検時の対応、経済性等に関する検討を十分に行い決定すること」とされています。なお、現ごみ焼却施設の炉構成は、以下のとおりです。

表５－4　現ごみ焼却施設の炉構成

施　設　名	施設規模	炉構成
エコパークあぼし	402t/日	134t/日×3 炉
市川美化センター	330t/日	165t/日×2 炉

新ごみ焼却施設では、施設規模として 196ｔ/日と想定されており、

○２炉の場合　：　196ｔ/日＝98ｔ/日×２炉

○３炉の場合　：　196ｔ/日＝65.3ｔ/日×３炉

となります。

炉数（系列数）については、環境負荷や省エネルギー性、経済性や設置面積等を考慮したうえで、安定的な処理が継続できるように設定する必要があります。

新美化センターでは、安全・安定したごみ処理を行うため、炉の故障や点検等を想定し、２炉構成以上とします。２炉構成と３炉構成で、処理量と排ガス量を同じと仮定した場合の比較を表５－5 に示します。

表５－5　２炉構成及び３炉構成の比較

	２炉構成	３炉構成
エネルギー回収効率及び回収量	３炉に比べ、１炉が大きく、炉の容積当たりの表面積が小さく熱効率が良いものの１炉運転が多くなるため、３炉に比べ、エネルギー回収量は少なくなる。	２炉に比べ、１炉が小さいことから、炉の容積当たりの表面積が大きく熱効率が劣るものの、１炉運転が少なくなるため、エネルギー回収量は多くなる。
	【○】	【○】
ごみピット容量	３炉構成よりは必要とする容量は多くなる。	貯留容量の変動への対応性が高まる。
	【△】	【○】
運転計画	３炉構成に比しごみ貯留量の変動への対応性に劣り、発電量が少ない１炉運転や焼却量を抑えた２炉運転が増加する。	３ 炉運転及び２炉運転ができるため、ごみ貯留量の変動への対応性に優れ、発電量が少ない１炉運転を減らすことができる。
	【△】	【○】
建設費	３炉構成よりは安価となる。	２炉構成と比較して機器点数が 1.5 倍になることから、建設費は増加する。
	【○】	【△】
基幹的設備改良工事（延命化工事）	延命化工事実施中は、１炉運転での対応となり、３炉構成に比べて処理能力の低下が大きい。	延命化工事実施中は、２炉運転での対応となり、２炉構成に比べて処理能力の低下が小さい。
	【△】	【○】

環境保全	使用電気量は３炉よりも少ないため、CO_2排出量は少ない。	使用電気量は２炉よりも多いため、CO_2排出量も多い。
	【○】	【△】
施設設置スペース	２炉構成の方が施設のコンパクト化が可能である。	３炉構成の場合、施設が大きくなる。
	【○】	【△】
保守点検費	３炉構成よりは安価となる。	２炉構成と比較して機器点数が 1.5 倍になることから、保守点検費は増加する。
	【○】	【△】
維持管理費	消耗品（薬品等）は、３炉構成よりは若干少なくなる。メンテナンス要員についても２炉の管理を行うため、単純計算で３炉に比べ６割程度の労力で済む。	消耗品（薬品等）は、処理量としては変わらないものの、ロスが増加するため、若干多くなる。メンテナンス要員についても３炉の管理を行うため、２炉と比べて 1.5 倍の労力が必要となる
	【○】	【△】
評価結果	（○：6、△：3）	（○：4、△：5）

比較結果は表５－５に示したとおりです。「エネルギー回収効率及び回収量」については、２炉構成及び３炉構成それぞれにメリットが考えられます。その他の項目については、３炉構成の場合、１炉休止中も２炉運転が可能であることから「ごみピット容量」、「運転計画」、「基幹的設備改良工事（延命化工事）」について優位ですが、運転管理する炉数が少なくなる２炉構成では、「建設費」、「環境保全」、「施設設置スペース」、「保守点検費」、「維持管理費」など多くの観点で優位となりました。以上のことから、**新施設における炉数は２炉構成とします。**

また、新美化センターと同規模（150ｔ/日～250ｔ/日、平成 25 年度以降供用開始）の施設について、令和４年度一般廃棄物処理実態調査結果（環境省　ＨＰ）では、２炉構成が 97%以上を占めています。

６．処理残さの処分（有効利用）

中間処理後に発生する処理残さの処分について次のような手法が考えられます。

表５－６　処理残さの処分手法

中間処理方式	発生する処理残さ	有効利用の方法
焼却方式（ストーカ式）	主灰、飛灰	セメント原料化、山元還元、焼却砂化
	主灰中の金属	金属資源化
焼却方式（流動床式）	飛灰	セメント原料化、山元還元、焼却砂化
	流動砂中の金属	金属資源化
焼却＋灰溶融方式	スラグ	骨材等の建築資材
	メタル	クレーン車等のカウンターウエイト等
	主灰、飛灰	セメント原料化、山元還元、焼却砂化
シャフト炉式	スラグ	骨材等の建築資材
	メタル	金属資源化
	飛灰	セメント原料化、山元還元、焼却砂化
メタンガス化＋焼却方式（ストーカ式）	主灰、飛灰	セメント原料化、山元還元、焼却砂化
	主灰中の金属	金属資源化

現在、本市では市川美化センターから発生する主灰及び飛灰はフェニックスが管理する神戸沖埋立処分場に埋立処分を行っています。

大阪湾圏域広域処理場整備基本計画（令和４年８月変更認可）より、埋立場所の位置及び規模は、表５－７に示すとおりです。当面は現状の手法を継続しますが、残余容量が減少しており、減量化及び資源化手法の検討を進めていきます。

表５－７　埋立場所の位置及び規模

埋立場所	位置	規模		
		面積（ha）	埋立容量（万m³）	残余容量（万m³）
泉大津沖埋立処分場	堺泉北港 泉大津市夕凪町地先	203	3,100	47
尼崎沖埋立処分場	尼崎西宮芦屋港 尼崎市東海岸町地先	113	1,600	18
神戸沖埋立処分場	神戸港 神戸市東灘区向洋町地先	88	1,500	198
大阪沖埋立処分場	大阪港 大阪市此花区北港緑地地先	95	1,400	639

（出典）大阪湾広域臨海環境整備センター環境報告書 2024

※大阪湾フェニックス事業は、第３期事業の検討がされており、大阪港・神戸港が選定され、神戸港は先行して、フェニックス３期神戸沖埋立処分場（仮称）設置事業が進められている。

第６章　環境保全目標

１．排ガスの排出基準

（１）関係法令の排出基準値

排ガス中のばい煙（ばいじん、硫黄酸化物、窒素酸化物、塩化水素）、水銀及びダイオキシン類については、大気汚染防止法、ダイオキシン類対策特別措置法並びに関係法令等で定める排出基準値以下とする必要があります。新美化センターは一般廃棄物処理施設であること、また循環型社会形成推進交付金対象事業であることから、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下「廃棄物処理法」という。）施行規則第４条５「一般廃棄物処理施設の維持管理の技術上の基準」（以下「維持管理基準」という。）に定める基準及びごみ処理施設性能指針(以下「性能指針」という。)に適合する必要があります。

１）ばい煙

（ア）窒素酸化物

窒素酸化物の排出基準値は、大気汚染防止法において施設の種類及び規模ごとに定められています。窒素酸化物の排出基準値を表6-1に示します。

表6-1　窒素酸化物の排出基準値

施設の種類		排出基準値(ppm)
全連続式	浮遊回転燃焼式	450 以下
	特殊廃棄物焼却炉	700 以下
	前二項以外の廃棄物焼却炉	250 以下
全連続式以外（４万Ｎ㎥／ｈ以上）		250 以下

新美化センターで採用する炉形式はストーカ式焼却方式の全連続式であり、浮遊回転燃焼式、特殊廃棄物焼却炉以外の廃棄物焼却炉であるため、窒素酸化物濃度の排出基準値は、【250ppm以下】が適用されます。

（イ）硫黄酸化物

硫黄酸化物の排出基準値は、大気汚染防止法においてＫ値（地域の大気汚染状況に基づいて定められる係数で、地域ごとに設定されます。Ｋ値が小さいほど規制が厳しい地域となります。）及び有効煙突高から算定される硫黄酸化物排出量に基づく硫黄酸化物濃度により定められています。

兵庫県における地域別のＫ値を表6-2に示します。

表6-2　地域別のＫ値

Ｋ値	区域
1.17	神戸市（東灘区、灘区、中央区、兵庫区、須磨区）、尼崎市、西宮市、芦屋市、伊丹市、宝塚市（上佐曽利、香合新田、下佐曽利、長谷、芝辻新田、大原野、波豆、境野、玉瀬を除く。）、川西市（見野、東畔野、西畔野、山原、山下、笹部、下財、一庫、国崎、黒川、横路を除く。）
3.0	神戸市（北区、垂水区、西区）
1.75	**姫路市（旧家島町、旧夢前町、旧香寺町、旧安富町を除く）**、明石市、加古川市、高砂市、稲美町、播磨町、太子町
8.76	相生市、たつの市（旧新宮町を除く。）、赤穂市
14.5	西脇市（旧黒田庄町を除く。）、三木市（旧吉川町を除く。）、小野市、三田市、加西市、加東市（社町、滝野町）
17.5	兵庫県のその他の区域

建設予定地に適用されるＫ値は、【1.75】となります。硫黄酸化物排出量は、次式を用いて算定されます。

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

q ：硫黄酸化物排出量（Nm^3／ｈ）

Ｋ ：地域ごとに定められた値（＝1.75）

He：補正された排出口の高さ（煙突実高＋煙上昇高）（m）

（ウ）ばいじん

ばいじんの排出基準値は、大気汚染防止法において施設の種類及び規模ごとに定められています。ばいじんの排出基準値を表6-3に示します。環境の保全と創造に関する条例（以下「県条例」という。）を併せて示します。

表6-3　ばいじんの排出基準値

	１時間当たりの処理能力	排出基準値（ｇ／Nm^3）	県条例による基準値	
			規模	（ｇ／Nm^3）
廃棄物焼却炉	４ｔ／ｈ以上	0.04 以下	火格子面積が 0.5 ㎡以上か、焼却能力が 50 ㎏／ｈ以上又は焼却室の容積が 0.5 ㎥以上	0.15 以下
	２～４ｔ／ｈ未満	0.08 以下		
	２ｔ／ｈ未満※	0.15 以下		

新美化センターの処理能力は4ｔ／ｈ以上（施設規模196ｔ/日、1炉当り98ｔ/日÷24h=4.1ｔ/ｈ）となることから、ばいじんの排出基準値は【0.04ｇ／Nm^3以下】が適用されます。

（エ）塩化水素

塩化水素の排出基準値は、大気汚染防止法において【700mg／Nm^3以下】が適用されます。これは体積換算で【430ppm以下】に相当します。

2）水銀

水銀の排出基準値は、大気汚染防止法において施設の種類及び規模ごとに定められています。水銀の排出基準値を表 6-4 に示します。

表6-4　水銀の排出基準値

施設の種類		排出基準値（新設）（μg／Nm^3）
廃棄物焼却炉	火格子面積が 2 ㎡以上又は焼却能力が 200kg／h 以上	30 以下

平成30（2018）年４月１日以降に建設されるごみ焼却施設は、新設の排出基準値が適用されることから、水銀の排出基準値は【30μg／Nm^3以下】が適用されます。

3）ダイオキシン類

ダイオキシン類の排出基準値は、ダイオキシン類対策特別措置法において施設の種類及び規模ごとに定められています。ダイオキシン類の排出基準値を表 6-5 に示します。

表6-5　ダイオキシン類の排出基準値

施設の種類		施設規模（焼却能力）	排出基準値（ng-TEQ/ Nm^3）
廃棄物焼却炉	火床面積が 0.5 ㎡以上又は焼却能力が 50kg／h 以上	４ｔ／h 以上	0.1 以下
		２～４ｔ／h 未満	１以下
		２ｔ／h 未満	５以下

新美化センターの焼却能力は ４ｔ／h 以上となることから、ダイオキシン類の排出基準値は【0.1ng-TEQ／Nm^3 以下】が適用されます。

4）一酸化炭素

一酸化炭素の排出基準値は、ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン及び維持管理基準において定められています。一酸化炭素の排出基準値を表 6-6 に示します。

表6-6　一酸化炭素の排出基準値

規定＼基準	基準値	備　考
ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン	30ppm 以下	酸素濃度 12%換算値の 4 時間平均値
	100ppm	100ppm を超える一酸化炭素濃度瞬時値のピークを極力発生させないように留意
維持管理基準	100ppm 以下	酸素濃度 12%換算値の 1 時間平均値（衛環 251 号）

（２）他施設の自主基準値

平成 26（2014）年度以降に建設事業を開始した全国の 150～250 t ／日施設規模のごみ焼却施設における自主基準値の設定事例の調査結果を表 6-7 に示します。なお、自主基準値については、当該自治体ホームページ等より確認を行い、自主基準値が明らかでない施設については、除外して記載しています。年度は事業初年度を示します。

表 6-7　全国の施設における自主基準値

番号	事業初年度	都道府県名	事業主体名	設置地域	処理能力	窒素酸化物	硫黄酸化物	ばいじん	塩化水素	水銀	ダイオキシン類	一酸化炭素
					(t／日)	ppm	ppm	g/Nm^3	ppm	μg/Nm^3	ngTEQ/ Nm^3	ppm
1	2014	山形	山形広域環境事業組合	工業専用地域	150	50	20	0.01	50	ー	0.05	30
2	2014	大阪	高槻市	指定なし	150	50	10	0.01	10	ー	0.1	ー
3	2015	山形	山形広域環境事務組合	指定なし	150	50	20	0.01	50	ー	0.05	30
4	2015	愛知	東部知多衛生組合	指定なし	200	70	50	0.02	50	ー	0.1	ー
5	2015	神奈川	高座清掃施設組合	指定なし	245	50	10	0.005	10	ー	0.05	30
6	2015	山口	岩国市	工業専用地域	160	50	30	0.01	40	50	0.05	30
7	2016	広島	廿日市市	工業地域	150	20	10	0.005	10	50	0.01	100
8	2016	滋賀	大津市	指定なし	175	50	30	0.01	50	30	0.05	ー
9	2016	滋賀	大津市	指定なし	175	50	30	0.01	50	30	0.05	ー
10	2016	栃木	宇都宮市	工業地域	190	70	30	0.02	50	ー	0.1	ー
11	2016	東京	浅川清流環境組合	準工業地域	228	20	10	0.005	10	50	0.01	ー
12	2016	静岡	富士市	指定なし	250	50	20	0.01	40	30	0.01	ー
13	2017	熊本	菊池環境保全組合	市街化調整区域	170	100	49	0.01	49	ー	0.05	30
14	2017	三重	桑名広域清掃事業組合	指定なし	174	50	20	0.01	30	30	0.1	30
15	2017	千葉	東総地区広域市町村圏事務組合	指定なし	198	30	10	0.01	10	30	0.01	ー
16	2017	茨城	霞台厚生施設組合	指定なし	215	50	30	0.01	30	ー	0.1	30
17	2018	神奈川	藤沢市	工業専用地域	150	50	25	0.01	25	ー	0.1	30
18	2018	山形	鶴岡市	工業専用地域	160	50	20	0.01	40	30	0.05	ー
19	2018	東京	八王子市	準工業地域	160	50	10	0.01	15	30	0.1	30
20	2018	島根	出雲市	指定なし	200	50	40	0.01	40	30	0.01	ー
21	2018	鳥取	鳥取県東部広域行政管理組合	指定なし	240	50	50	0.01	40	30	0.05	30
22	2020	佐賀	佐賀県東部環境施設組合	指定なし	172	100	30	0.01	30	ー	0.05	30
23	2020	愛知	西知多医療厚生組合	工業専用地域	185	30	20	0.02	40	30	0.10	30
24	2020	茨城	鹿島地方事務組合	工業専用地域	230	45	25	0.005	45	30	0.03	25
25	2020	東京	小平・村山・大和衛生組合	準工業地域	236	125	45	0.02	150	50	0.5	10
26	2021	京都	枚方京田辺環境施設組合	指定なし	168	20	10	0.01	10	30	0.05	ー
27	2021	福島	会津若松地方広域市町村圏整備組合	工業地域	196	100	50	0.01	50	30	0.10	ー
28	2021	岡山	岡山市	準工業地域（敷地北東部の一部）第１種住居地域（その他部分）	200	100	20	0.01	30	30	0.05	30
29	2021	静岡	志太広域事務組合	指定なし	223	50	20	0.01	40	30	0.05	30
30	2021	神奈川	厚木愛甲環境施設組合	指定なし	226	20	10	0.005	10	30	0.01	30
31	2022	埼玉	久喜市	指定なし	155	50	30	0.01	30	30	0.1	30
32	2022	栃木	小山広域保健衛生組合	指定なし	180	50	30	0.01	50	30	0.05	30
33	2022	愛知	尾張北部環境組合	指定なし	197	25	10	0.01	10	30	0.01	ー
34	2022	兵庫	宝塚市	準工業地域	210	45	15	0.01	25	30	0.1	ー
35	2022	長崎	長崎市	指定なし	210	50	20	0.01	50	25	0.05	30
36	2022	長崎	県央県南広域環境組合	指定なし	287	30	20	0.02	20	30	0.01	ー
37	2022	三重	伊勢広域環境組合	指定なし	203	50	20	0.01	30	30	0.05	30
38	2022	栃木	足利市	指定なし	152	50	30	0.01	50	30	0.10	30
39	2022	福岡	須恵町外二ヶ町清掃施設組合	指定なし	169	100	50	0.01	50	30	0.05	30
40	2023	福岡	久留米市	指定なし	209	100	50	0.01	50	30	0.05	30
41	2023	千葉	印西地区環境整備事業組合	市街化調整区域	156	50	20	0.01	20	30	0.05	30
42	2023	福岡	大牟田・荒尾清掃施設組合	工業専用地域	156	100	40	0.01	50	30	0.05	30
			施設数		42	42	42	42	42	32	42	27
			最大値		287	125	50	0.02	150	50	0.50	100
			最小値		150	20	10	0.005	10	25	0.01	10
			中央値		187.5	50	20	0.01	40	30	0.05	30
			最頻値		150	50	20	0.01	50	30	0.05	30
			最頻値の施設数		5	22	12	32	13	27	20	24

（出典）廃棄物処理施設整備事業データブック2023年度（環境産業新聞社）、各自治体・メーカーホームページ等

（３）新美化センターの自主基準値

新美化センターの自主基準値は、排出基準値やエコパークあぼしの自主基準値、他施設の自主基準値を踏まえ、周辺地域の生活環境の保全を重視し、関係法令等の排出基準値又はより厳しい値を設定します。**新美化センターの排ガスの自主基準値を表 6-8 に示します。**

表6-8　新美化センターの自主基準値

項目	エコパークあぼし		新美化センター	
	建設時の法令等基づく排出基準値	自主基準値	新美化センターの法令等に基づく排出基準値	自主基準値
窒素酸化物（ppm）	250 以下	50 以下	250 以下	50 以下
硫黄酸化物（ppm）	K 値 1.75 以下	10 以下	K 値 1.75 以下※1	10 以下
ばいじん　（g/N㎥）	0.04 以下	0.01 以下	0.04 以下	0.01 以下
塩化水素　（mg/N㎥） （ppm）	700 以下 (430 以下)	16 以下 （10 以下）	700 以下 (430 以下)	16 以下 （10 以下）
水銀　（μg/N㎥）	－	－	30 以下	30 以下
ダイオキシン類（ng-TEQ/N㎥）	0.1 以下	0.05 以下	0.1 以下	0.05 以下
一酸化炭素（ppm）	100 以下※2	30 以下	100 以下※2	30 以下

※1 排出基準値は排ガス量や煙突高さで決定
※2 維持管理基準

２．騒音・振動の規制基準

（１）騒音に関する関係法令の規制基準値

新美化センターから発生する騒音は、敷地境界線上において、騒音規制法及び関連条例で定める規制基準値以下とする必要があります。

騒音の規制基準値の範囲は、区域や時間帯別に定められています。騒音の規制基準値の範囲を表 6-9 に示します。

表6-9　騒音の規制基準値の範囲

時間の区分 / 区域の区分	昼間 （8：00～18：00） (デシベル)	朝 （6：00～8：00） 夕 （18：00～22：00） (デシベル)	夜間 （22：00～6：00） (デシベル)
第 1 種区域	50	45	40
第 2 種区域	60	50	45
第 3 種区域	65	60	50
第 4 種区域	70	70	60

（２）新美化センターの騒音に関する自主基準値

新美化センターの自主基準値を表 6-10 に示します。

エコパークあぼしは工業地域に該当しており第４種区域に該当します。なお、**建設予定地は工業専用地域に該当するため区域の規制基準はありませんが、自主基準値としては『第４種区域相当』とします。**

表6-10　新美化センターの自主基準値

項目	エコパークあぼし 基準値（デシベル）	新美化センター 自主基準値（デシベル）
昼間　（8：00～18：00）	70	70
朝　（6：00～8：00） 夕　（18：00～22：00）	70	70
夜間　（22：00～6：00）	60	60

（３）振動に関する関係法令の規制基準値

新美化センターから発生する振動は、敷地境界線上において、振動規制法及び関連条例で定める規制基準値以下とする必要があります。振動の規制基準値の範囲は、区域や時間帯別に定められています。振動の規制基準値の範囲を表 6-11 に示します。

表6-11　振動の規制基準値の範囲

時間の区分 区域の区分	昼間 （8：00～19：00） (デシベル)	夜間 （19：00～8：00） (デシベル)
第１種区域	60	55
第２種区域	65	60

（４）新美化センターの振動に関する自主基準値

新美化センターの自主基準値を表 6-12 に示します。

エコパークあぼしは工業地域であり第２種区域に該当します。なお、**建設予定地は工業専用地域に該当するため区域の基準はありませんが、自主基準値としては『第２種区域相当』とします。**

表6-12　新美化センターの自主基準値

項目	エコパークあぼし 基準値（デシベル）	新美化センター 自主基準値（デシベル）
昼間（8：00～19：00）	65	65
夜間（19：00～8：00）	60	60

３．悪臭の規制基準

（１）関係法令の規制基準値

新美化センターから発生する悪臭は、悪臭防止法及び関連条例で定める規制基準値以下とする必要があります。

１）敷地境界線上における規制基準値

敷地境界線上における規制基準値は、悪臭物質としてアンモニア等22種類の物質が指定されています。敷地境界線上における規制基準を表6-13に示します。

表6-13　悪臭防止法による規制基準値（敷地境界線上）

悪臭物質名	悪臭防止法による規制基準値の範囲（ppm）	県条例による規制基準値（ppm）	
		順応地域	一般地域
アンモニア	１～５	5	1
メチルメルカプタン	0.002～0.01	0.01	0.002
硫化水素	0.02～0.2	0.2	0.02
硫化メチル	0.01～0.2	0.2	0.01
トリメチルアミン	0.005～0.07	0.07	0.005
二硫化メチル	0.009～0.1	0.1	0.009
アセトアルデヒド	0.05～0.5	0.5	0.05
プロピオンアルデヒド	0.05～0.5	0.5	0.05
ノルマルブチルアルデヒド	0.009～0.08	0.08	0.009
イソブチルアルデヒド	0.02～0.2	0.2	0.02
ノルマルバレルアルデヒド	0.009～0.05	0.05	0.009
イソバレルアルデヒド	0.003～0.01	0.01	0.003
イソブタノール	0.9～20	20	0.9
酢酸エチル	３～20	20	3
メチルイソブチルケトン	１～６	6	1
トルエン	10～60	60	10
スチレン	0.4～２	2	0.4
キシレン	１～５	5	1
プロピオン酸	0.03～0.2	0.2	0.03
ノルマル酪酸	0.001～0.006	0.006	0.001
ノルマル吉草酸	0.0009～0.004	0.004	0.0009
イソ吉草酸	0.001～0.01	0.01	0.001

2）気体排出口における規制基準値

気体排出口における規制基準値は、悪臭物質としてアンモニア等13種類の物質が指定されています。気体排出口における規制基準値の算定方法を表6-14に示します。

表6-14　悪臭防止法による規制基準値の算定方法（気体排出口）

特定悪臭物質名	Cm値（ppm）	備考
アンモニア	1	気体排出口における規制基準値は、大気への拡散を考慮し、排出高や排ガスの排出速度等を考慮し、次の式により算定されます。 q　：　流量（㎥N／h）・・・（規制基準値） $q = 0.108 \times He^2 \times Cm$ He　：　補正された排出口の高さ（m） Cm　：　悪臭物質の種類及び地域規制ごとに定められた許容限度（ppm） Ho　：　排出高の実高さ（m） V　：　排ガスの排出速度（m／s） $He = Ho + 0.65\left(Hm + Ht\right)$ $Hm = \dfrac{0.795 \times \sqrt{Q \times V}}{1 + \left(2.58 / V\right)}$ $Ht = 2.01 \times 10^{-3} \times Q \times \left(T - 288\right) \times \left(2.30 \log J + \dfrac{1}{J} - 1\right)$ $J = \dfrac{1}{\sqrt{Q \times V}} \times \left(1{,}460 - 296 \times \dfrac{V}{T - 288}\right) + 1$ Q　：　温度15℃における排出ガス流量（㎥／s） T　：　排出ガス温度　（K）
硫化水素	0.02	
トリメチルアミン	0.005	
プロピオンアルデヒド	0.05	
ノルマルブチルアルデヒド	0.009	
イソブチルアルデヒド	0.02	
ノルマルバレルアルデヒド	0.009	
イソバレルアルデヒド	0.003	
イソブタノール	0.9	
酢酸エチル	3	
メチルイソブチルケトン	1	
トルエン	10	
キシレン	1	

（２）エコパークあぼしの規制基準値及び自主基準値

エコパークあぼしの敷地境界線上における規制基準値及び自主基準値を表 6-15 に示します。エコパークあぼしは順応地域に該当しますが、一般地域の基準値を自主基準値としています。

表6-15　エコパークあぼしの規制基準値及び自主基準値（敷地境界線上）

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

（３）新美化センターの自主基準値

新美化センターの自主基準値は、敷地境界線上及び気体排出口について悪臭防止法等における規制基準値とします（表 6-13、表 6-14 参照）。なお、**建設予定地は順応地域に該当しますが、敷地境界線上の自主基準値としては『県条例における規制基準の一般地域』とします。**

４．排水の排水基準

（１）関係法令の排水基準値

ごみ焼却施設から公共用水域へ排出される水は、水質汚濁防止法等の関連法令で定める排水基準値及びダイオキシン類対策特別措置法の排水基準値以下とする必要があります。しかし、新美化センターは、排水は下水道放流を検討しており直接施設外へ放流しないことから水質汚濁防止法等は適用されません。

（２）新美化センターの自主基準値

新美化センターは、水質汚濁法防止法が適用される特定施設に該当しますが、ごみ処理過程で発生するごみピット汚水は炉内噴霧を採用し、他の汚水は排水処理後、下水道放流基準値以下とした上で下水道放流する予定です。

下水道法及び姫路市下水道条例による水質基準を表 6-16 に示します。

表6-16　下水道法及び姫路市下水道条例による水質基準（下水排除基準）

（特定事業場からの下水の排除の制限に係る水質の基準）

水質項目			特定施設を設置している事業場（排水量：m^3/日）			特定施設を設置していない事業場
			50 以上	30～50	30 未満	
有害項目	カドミウム及びその化合物		0.03 以下			0.03 以下
	シアン化合物		0.7 (0.3) 以下			0.7 (0.3) 以下
	有機燐化合物		0.7 (0.3) 以下			0.7 (0.3) 以下
	鉛及びその化合物		0.1 以下			0.1 以下
	六価クロム化合物※4		0.2 (0.1) 以下			0.2(0.1) 以下
	砒素及びその化合物		0.1 (0.05) 以下			0.1 (0.05) 以下
	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物		0.005 以下			0.005 以下
	アルキル水銀化合物		検出されないこと			検出されないこと
	ポリ塩化ビフェニル(PCB)		0.003 以下			0.003 以下
	トリクロロエチレン		0.1 以下			0.1 以下
	テトラクロロエチレン		0.1 以下			0.1 以下
	ジクロロメタン		0.2 以下			0.2 以下
	四塩化炭素		0.02 以下			0.02 以下
	1,2－ジクロロエタン		0.04 以下			0.04 以下
	1,1－ジクロロエチレン		1 以下			1 以下
	シス－1,2－ジクロロエチレン		0.4 以下			0.4 以下
	1,1,1－トリクロロエタン		3 以下			3 以下
	1,1,2－トリクロロエタン		0.06 以下			0.06 以下
	1,3－ジクロロプロペン		0.02 以下			0.02 以下
	チウラム		0.06 以下			0.06 以下
	シマジン		0.03 以下			0.03 以下
	チオベンカルブ		0.2 以下			0.2 以下
	ベンゼン		0.1 以下			0.1 以下
	セレン及びその化合物		0.1 以下			0.1 以下
	ほう素及びその化合物※2		10 [230] 以下			10 [230] 以下
	ふっ素及びその化合物※2		8 [15] 以下			8 [15] 以下
	1,4－ジオキサン		0.5 以下			0.5 以下
	ダイオキシン類		10 以下			10 以下
一般項目等	フェノール類		5 以下			5 以下
	銅及びその化合物		3 以下			3 以下
	亜鉛及びその化合物※3		2 以下			2 以下
	クロム及びその化合物		2 以下			2 以下
	鉄及びその化合物(溶解性)		10 以下			10 以下
	マンガン及びその化合物(溶解性)		10 以下			10 以下
	生物化学的酸素要求量 (BOD)		600 以下			600 以下
	浮遊物質量(SS)		600 以下			600 以下
	n-ヘキサン抽出物質	鉱油類含有量	5 以下			5 以下
		動植物油脂類含有量	30 以下			30 以下
	窒素含有量		240 以下			240 以下
	燐含有量		32 以下			32 以下
	水素イオン濃度 (pH)		5を超え9未満			5を超え9未満
	温度					45 未満
	沃素消費量					220 未満

備考
1. 単位は　ダイオキシン類：pg-TEQ/L　　温度：℃　　水素イオン濃度（pH）：なし　　左記以外：mg/L　です。
2. （ ）内は、大塩、揖保川、香寺、家島、置塩北、上菅・勅野処理区に係る排除基準です。　[ ]内は、家島処理区に係る排除基準です。
3. ▭ は、直罰対象の排除基準を示し、下水の水質がこの基準に適合しない場合、直ちに処罰されることがあります（下水道法第12条の2）。
4. ▭ は、除害施設の設置等に係る基準を示し、下水の水質がこの基準に適合しない場合、除害施設の設置などをしなければなりません（姫路市下水道条例第9条の2及び9条の3）。
5. ※2　業種により、令和 7 年 6 月 30 日まで暫定基準が適用される事業場があります。
6. ※3　業種により、令和 6 年 12 月 10 日まで暫定基準が適用される事業場があります。
7. ※4　業種により、令和 9 年 3 月 31 日まで暫定基準が適用される事業場があります。
8. 「ダイオキシン類」に係る規制は、ダイオキシン類特別措置法第 2 条第 2 項の規定による特定施設を設置する事業場に適用されます。

５．処理残さの規制基準

（１）関係法令の規制基準値

ばいじん及び焼却灰等の重金属溶出量及びダイオキシン類含有量は、金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令及びダイオキシン類対策特別措置法で定める規制基準値以下とする必要があります。

重金属溶出量及びダイオキシン類含有量の規制基準値を表 6-17 に示します。熱しゃく減量の規制基準値を表 6-18 に示します。循環型社会形成推進交付金対象事業であることから、維持管理基準ではなく性能指針を満足する必要があります。

表 6-17　重金属溶出量及びダイオキシン類含有量の規制基準値

項目		規制基準値
重金属溶出量	アルキル水銀化合物	検出されないこと
	水銀又はその化合物	0.005 mg／Ｌ以下
	カドミウム又はその化合物	0.09 mg／Ｌ以下
	鉛又はその化合物	0.3 mg／Ｌ以下
	六価クロム化合物	1.5 mg／Ｌ以下
	砒素又はその化合物	0.3 mg／Ｌ以下
	セレン又はその化合物	0.3 mg／Ｌ以下
	1.4-ジオキサン	0.5 mg／Ｌ以下
ダイオキシン類含有量		
	ばいじん処理物中の濃度	3 ng-TEQ／ｇ以下
	焼却灰その他燃えがら中の濃度	

表 6-18　熱しゃく減量の規制基準値

種類	維持管理基準	性能指針
連続運転式ごみ焼却炉	10%以下	5%以下
間欠運転式ごみ焼却炉		7 %以下

（２）エコパークあぼしの自主基準値

エコパークあぼしのばいじん及び焼却灰等の重金属溶出量及びダイオキシン類含有量の規制基準値を表 6-19 に示します。大阪湾フェニックスセンター受入基準に合わせた場合では、六価クロムの規制基準値が厳しくなります。

表6-19　重金属溶出量及びダイオキシン類含有量の規制基準値

項目		規制基準値
重金属溶出量	アルキル水銀化合物	検出されないこと
	水銀又はその化合物	0.005 mg／Ｌ以下
	カドミウム又はその化合物	0.09 mg／Ｌ以下
	鉛又はその化合物	0.3 mg／Ｌ以下
	六価クロム化合物	0.5 mg／Ｌ以下※
	砒素又はその化合物	0.3 mg／Ｌ以下
	セレン又はその化合物	0.3 mg／Ｌ以下
	1.4-ジオキサン	0.5 mg／Ｌ以下
ダイオキシン類含有量		
	ばいじん処理物中の濃度	基準適用なし※2
	焼却灰その他燃えがら中の濃度	３ng-TEQ／ｇ以下

※ 大阪湾フェニックスセンター受入基準

※2平成14（2002）年以前の施設で、セメント固化、薬剤処理等を行う場合、処理基準は適用されない。

（３）新美化センターの重金属溶出量及びダイオキシン類含有量の規制基準値

新美化センターのばいじん及び焼却灰等の重金属溶出量及びダイオキシン類含有量の規制基準値を表 6-20 及び表 6-21 に示します。

表 6-20　重金属溶出量及びダイオキシン類含有量の規制基準値

項目		規制基準値
重金属溶出量	アルキル水銀化合物	検出されないこと
	水銀又はその化合物	0.005 mg／Ｌ以下
	カドミウム又はその化合物	0.09 mg／Ｌ以下
	鉛又はその化合物	0.3 mg／Ｌ以下
	六価クロム化合物	0.5 mg／Ｌ以下
	砒素又はその化合物	0.3 mg／Ｌ以下
	セレン又はその化合物	0.3 mg／Ｌ以下
	1.4-ジオキサン	0.5 mg／Ｌ以下
ダイオキシン類含有量		
	ばいじん処理物中の濃度	3 ng-TEQ／ｇ以下
	焼却灰その他燃えがら中の濃度	

表 6-21　熱しゃく減量の規制基準値

種類	熱しゃく減量
焼却灰その他燃えがら	5%以下

第７章　付加機能等

１．余熱利用計画

（１）効率的な発電の検討

一般廃棄物処理施設（焼却施設）では、焼却排ガスの保有熱を利用して発生させた蒸気を、過熱器を通してさらに温度・圧力を上げて蒸気タービンに送り込み発電しています。「高効率ごみ発電施設整備マニュアル（平成 30 年 3 月改訂　環境省）」、「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（令和 3 年 4 月改訂　環境省）」を踏まえ、発電効率向上に係る技術的要素・対策を表 7-1 に整理します。

効率的な発電を行うには、ごみの燃焼によって生じる排ガスの保有エネルギーからエネルギー回収・発電するに際して、次の３点が重要となります。これらに留意し、具体的な技術的要素・対策を検討します。

①より多くの熱を蒸気として回収する：熱回収能力の強化

②より効率よく回収した蒸気を利用し蒸気タービンへ供給する蒸気を増やす

：蒸気の効率的利用

③回収した蒸気をより効率よく電気に変換する

：蒸気タービンシステムの効率向上

表 7-1　効率的な発電を行うための方策（例）

技術的要素・対策		概要説明
熱回収能力の強化	低温エコノマイザ	エコノマイザの伝熱面積を大きくして低温まで排ガスを冷却することで、ボイラ給水にてより多くの熱を回収できる。
	低空気比燃焼	燃焼空気及び燃焼排ガス量低減する燃焼制御システムを導入することで、ボイラ出口排ガスの持出し熱量を低減しボイラ効率の向上を図る。
蒸気の効率的利用	低温触媒脱硝	低温で機能する触媒を採用することで、蒸気による排ガス再加熱が不要となり蒸気消費量を削減できる。
	高効率乾式排ガス処理	高効率薬剤を添加する乾式排ガス処理を採用することで、湿式排ガス処理に比べ排ガスの再加熱に必要な蒸気消費量を削減できる。
蒸気タービンシステムの効率向上	高温高圧ボイラ	ボイラの蒸気条件を高温・高圧化し、タービン効率を高くすることで発電効率が向上する。
	抽気復水タービン	蒸気タービンの中間段からタービンで仕事をした後の蒸気を取り出し、給水加熱等として利用することで発電効率が向上する。
	水冷式復水器	水冷式の復水器によりタービン排気圧力が低くなり、蒸気タービンでの熱落差が大きくすることで発電効率が向上する。

その他	白煙防止装置の不採用	白煙は排ガス中の水分が大気中で可視化したもの。見た目の印象が悪いため、回収した蒸気で排ガスを加熱し、白煙が見えない装置を設置する事例が多かった。この白煙防止装置をなくすことで蒸気消費量を削減し、削減した蒸気を発電効率向上に利用する。
	排水クローズドシステムの不採用	排水クローズドシステムとは、施設内排水を排ガス処理設備（減温塔等）で噴霧蒸発処理すること。公共下水道のない区域などで採用されることが多いが、建設予定地は公共下水道に接続が可能である。排水クローズドシステムで噴霧蒸発処理に利用する熱エネルギーを発電効率向上に利用する。

（参考）高効率ごみ発電施設整備マニュアル（平成 30 年 3 月改訂　環境省）

（２）熱供給可能量の検討

１）熱エネルギーの利用方法

熱エネルギーの利用方法は、施設規模等により異なりますが、蒸気や温水として回収し、施設内外で有効に利用することができます。ごみ処理に伴って発生する熱エネルギーの一般的な利用方法を図 7-1 に示します。

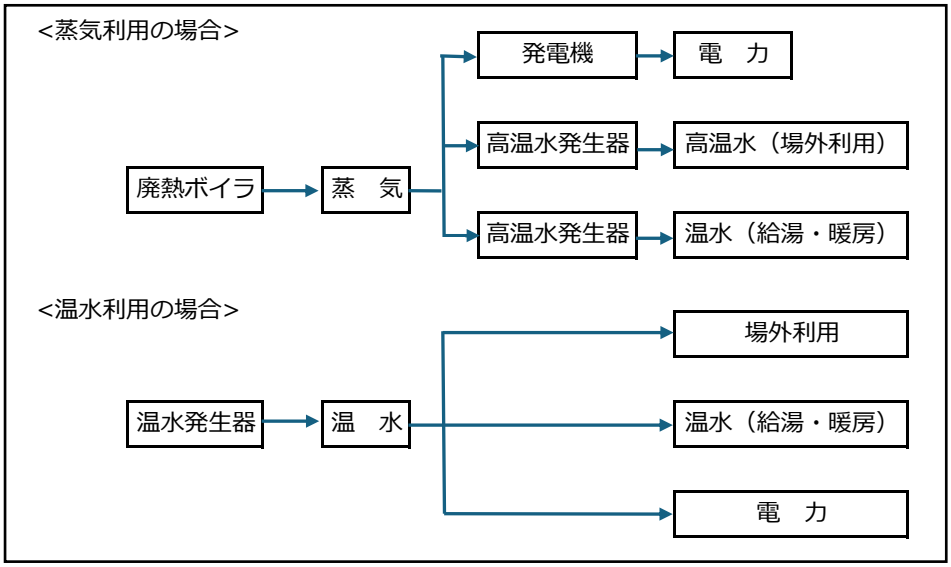


図7-1　熱エネルギーの一般的な利用方法

新美化センター整備事業は循環型社会形成推進交付金対象事業として実施する予定です。その場合、同交付金のメニューの内、エネルギー回収型廃棄物処理施設を活用することになります。交付要件の一つとして施設規模別に定められたエネルギー回収率以上を達成可能な施設とする必要があります。新美化センターの計画ごみ処理量から施設規模は 150t/日超 200t/日以下となるため、交付要件となるエネルギー回収率は 15.0%（交付率 1/3）、19.0%（同 1/2）となります。

2）余熱利用方法の検討

①エネルギー回収率

エネルギー回収率(%)は発電効率(%)と熱利用率(%)の和とします。

発電効率と熱利用率の計算式は、次のとおりです。

【発電効率】

発電効率(%)=発電出力×100(%)/投入エネルギー（ごみ+外部燃料)

= {発電出力(kW)×3,600(kJ/kWh)×100(%)}

÷ {ごみ発熱量(kJ/kg)×施設規模(t/日)÷24(h/日)×1,000 (kg/t)

+外部燃料発熱量(kJ/kg)×外部燃料投入量(kg/h)}

【熱利用率】

熱利用率（%)=(有効熱量×0.46※×100(%))/投入エネルギー(ごみ+外部燃料)

= {有効熱量(MJ/h)×1,000(kJ/MJ)×0.46※×100(%)}

÷ {ごみ発熱量(kJ/kg)×施設規模(t/日)÷24(h/日)×1,000(kg/t)

+外部燃料発熱量(kJ/kg)×外部燃料投入量(kg/h)}

※0.46 は、発電/熱の等価係数

②エネルギー回収施設の稼働率

エネルギー回収施設は、年間を通じて稼働率が 25%以上の施設が交付対象となります。

【稼働率】

稼働率(%)=年間熱供給日数(日)/年間施設稼働日数(日)×100

③発電効率の想定

新美化センターにおいては、発電を主体とするエネルギー回収が想定されます。交付金事業とするために想定される発電出力を試算します。なお、外部エネルギー及び熱利用率について見込まないものとします。

◎ごみ発熱量：9,600ｋJ/kg（基準ごみの低位発熱量）

◎施設規模　：196t/日

【15%の発電効率を満足するための発電出力】

3,267kW＝約 3,300kW

＝｛15%×9,600ｋJ/kg×196ｔ/日÷24ｈ/日×1,000｝÷｛3,600kJ/KWh×100%｝

【19%の発電効率を満足するための発電出力】

4,138kW＝約 4,200kW

＝｛19%×9,600ｋJ/kg×196ｔ/日÷24ｈ/日×1,000｝÷｛3,600kJ/KWh×100%｝

熱供給可能量は、上記のエネルギー回収量を最大値とし、発電量や熱需要量を考慮して今後検討することとします。なお回収したエネルギーの用途は、発電及び熱利用の２つの方法が考えられますが、電気と熱の価値は電気：熱＝1：0.46 で評価されるため、熱利用分として見込む量は、実際に利用する有効熱量としては約 2.17 倍（１÷0.46）必要になります。

【循環型社会形成推進交付金　エネルギー回収率の交付要件】

施設規模（ｔ/日）	エネルギー回収率（%）	
	交付率 1/3	交付率 1/2
100 以下	11.5	17.0
100 超、150 以下	14.0	18.0
150 超、200 以下	15.0	19.0
200 超、300 以下	16.5	20.5
300 超、450 以下	18.0	22.0
450 超、600 以下	19.0	23.0
600 超、800 以下	20.0	24.0
800 超、1000 以下	21.0	25.0
1000 超、1400 以下	22.0	26.0
1400 超、1800 以下	23.0	27.0
1800 超	24.0	28.0

○エネルギー回収率＝発電効率＋熱利用率

熱利用率＝熱回収の有効熱量×0.46　　0.46：熱／電気の等価係数

○新美化センターの施設規模は 196ｔ/日となるため、施設規模は 150t/日超 200t/日以下のエネルギー回収率が該当します。

④外部供給の可能性のある電力量の推計

施設規模別の場内電力使用量を 140kWｈ/ｔ※と想定すると

140kWｈ/ｔ×47,929ｔ/年＝6,710,060ｋWh/年

稼働率＝87.3%（＝47,929ｔ/280 日/196ｔ/日）

1,143　ｋW（＝6,710,060ｋWh/年/280 日/24ｈ/0.873）

【15%の発電出力時の外部供給量】

3,300kW-1,143ｋW＝2,157ｋW

【19%の発電出力時の外部供給量】

4,200kW-1,143ｋW＝3,057ｋW

※**廃棄物処理のここが知りたい（一般財団法人　日本環境衛生センター）**

前頁の想定結果を踏まえて余熱利用量について検討を行いました。検討結果を表７－２に示します。

表 7－２　余熱利用量の検討

ごみの保有熱量	約 78,000MJ/h	A	9,600ｋJ/㎏×196ｔ/日÷24ｈ/日 ×1,000÷1,000
熱損失及び 処理プロセスでの利用	約 24,000MJ/ｈ （内訳） 灰の持出熱量、炉体の放熱、ボイラ出口持出熱量ボイラ放熱、ボイラブロー、配管ロス、スートブロワ、空気予熱、脱気器ロス、ガス再加熱、場内給湯、タービンロス等	B	Ｂ＝A×0.3 他自治体の事例より 30%と想定
熱利用可能な熱量	約 54,000MJ/ｈ	C	Ｃ＝Ａ－Ｂ
発電設備の定格出力 及び発電に伴う エネルギー回収量	・15%の場合 約 3,300ｋW （約 12,000MJ/h） ・19%の場合 約 4,200ｋW （約 15,000MJ/h）	D	A×0.15 A×0.19

（３）場内利用の検討

一般廃棄物処理施設（焼却施設）における一般的な場内熱利用の方法、形態及び想定される供給先を整理するとともに、新美化センターにおける利用可能性を含めて表 7-3 に示します。なお、エネルギー回収率に含まれないプラント設備関係（空気予熱、排ガス再加熱など）の利用については記載していません。

給湯や空調については、「原則、電気式の採用」を検討します。これは、前項で述べたとおり、発電/熱の等価係数が 0.46 と熱の価値が低く、蒸気及び温水配管等の老朽化に伴う補修・修繕が将来的に問題となるためです。

表 7-3　場内熱利用の可能性

利用方法	利用形態	供給先	新美化センターにおける利用可能性
給湯	温水・電気	洗面台	あり
		キッチン、湯沸室	
		浴室、シャワー	
		洗車場	なし
空調（暖房）	温水・電気	各居室（放熱器など）	あり
洗車	蒸気・温水	洗車用スチーム（温水）クリーナー	経済性を踏まえて検討

（４）場外利用（蒸気供給、高温水供給、電気供給）の検討

一般廃棄物処理施設（焼却施設）における一般的な場外熱利用の方法、形態及び想定される供給先を表 7-4 に整理します。

表 7-4　場外利用の検討

想定される利用先	利用方法	利用形態	建設地周辺における利用可能性（複数回答あり）
施設園芸	温室	高温水／蒸気／電力	―
	照明	電力	
野菜工場	空調、照明	電力	―
製造工場	製造ライン	高温水／蒸気／電力	高温水：1 社 蒸気：2 社 電力：2 社
	冷暖房		
	照明	電力	
処理場	処理ライン	高温水／蒸気／電力	高温水：1 社 蒸気：1 社 電力：3 社
	冷暖房		
	照明	電力	

2．ＣＣＵ等の導入可能性について

本市は 2050 年までに二酸化炭素の実質排出ゼロを目指す「ゼロカーボンシティ宣言」を行っています。そのため、ゼロカーボンシティ実現に向けて、新美化センターにおける二酸化炭素の回収・有効利用・貯留などの可能性について検討するものとします。

（１）本市の温室効果ガス排出量の推移

姫路市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）によると、2018 年度における本市全体の CO_2 排出量は 10,138 千 t-CO_2／年であり、2013 年度の 11,188 千 t-CO_2／年に比べて約 9.4%削減されています。

一方、2018 年度における廃棄物部門の CO_2 排出量は 585 千 t-CO_2／年であり、2013 年度の 544 千 t-CO_2／年に比べて約 7.5%増加していることから、CO_2 排出量の削減が求められています。

さらに、同計画に示される本市の温室効果ガス排出量の削減目標は、2030 年度において 2013 年度比で 48%の削減であり、廃棄物部門における大幅な削減が必要となっています。

表 7-5　本市の部門別の温室効果ガス排出量の推移

（単位：千t-CO_2）

部門		2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度
エネルギー起源CO_2							
	産業部門	6,907	7,014	6,765	6,736	6,426	6,314
	民生家庭部門	808	965	893	898	789	652
	民生業務部門	1,138	993	1,001	1,071	915	791
	運輸部門	1,040	1,051	1,043	1,016	1,015	1,039
	エネルギー転換部門	269	269	311	325	277	262
非エネルギー起源CO_2							
	工業プロセス部門	115	113	106	107	106	109
	廃棄物部門	544	524	555	616	607	585
CO_2以外							
	CH_4、N_2O、代替フロン等4ガス	367	408	419	397	397	386
CO_2排出量（実排出係数）		11,188	11,337	11,093	11,166	10,532	10,138

（出典）姫路市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）

（２）新美化センターの温室効果ガス排出量の推計

新美化センターの二酸化炭素排出量は、第３章で算定した計画ごみ処理量（47,929 トン／年）及び計画ごみ質（基準ごみ時炭素割合）を基に、次の計算式で推計したところ 26,815 トン-CO_2／年となりました。

新美化センターから排出される二酸化炭素排出量は、本市の廃棄物分野二酸化炭素排出量の 8.8%を占めます。これをＣＣＵ（二酸化炭素回収・利用）技術により回収・利用した場合、本市の廃棄物分野二酸化炭素排出量を相当程度削減することが可能と考えられます。

【計算式】

新美化センターの二酸化炭素排出量

＝計画ごみ処理量×可燃分割合（基準ごみ時）×炭素（C）割合（基準ごみ時）×二酸化炭素（CO_2）／炭素（C）モル比

＝47,929 トン／年×51.9%×29.4%×44／12＝26,815 トン-CO_2／年

（３）新美化センターにおいて導入可能性のあるＣＣＵ技術

本市の廃棄物分野二酸化炭素排出量削減に向け、第４章で調査した一般廃棄物処理施設で技術開発もしくは導入されているＣＣＵ技術を再整理し、新美化センターへの導入可能性ついて検討した結果を表 7-6 に示します。

実施設導入実績のある CO_2 利用とメタネーション（メタノール回収）は新美化センターへの導入可能性はありますが、回収物である CO_2 ガスやメタノールの利用先確保が前提条件となります。こうしたＣＣＵ技術は実証段階のものが多く、本市に適した技術を模索しながら、場内での余熱利用や省エネ技術（機器）導入と併せて新美化センターの二酸化炭素排出量の削減を目指すものとします。

表 7-6　新美化センターにおいて導入可能性のあるＣＣＵ技術

ＣＣＵ技術	回収物	用途	開発段階	新美化センターへの導入可能性
CO_2 利用	CO_2 ガス	植物成長促進（植物工場）	実施設導入	開発段階から導入可能性はあるが回収した CO_2 ガスの利用先確保が課題
メタネーション	メタノール	収集車、バス燃料など	実施設導入	開発段階から導入可能性はあるが回収したメタノールの利用先として利用可能な車両や供給施設の整備が課題
	メタンガス	燃料等	実証段階	実証段階であり今後の技術開発動向を注視し引き続き検討
化学品製造	エタノール	化学原料等	実証段階	実証段階であり今後の技術開発動向を注視し引き続き検討
人工光合成	一酸化炭素	化学原料、液体燃料	ラボ試験段階	ラボ試験段階のため導入は困難だが情報収集を継続

３．災害対策

災害時における安定的な施設稼働のために付加すべき機能及び仕様について検討するものとします。なお、災害時におけるごみ処理施設の役割についても整理するものとします。

（１）災害時におけるごみ処理施設の役割

１）「廃棄物処理施設整備計画」（令和５年６月 30 日閣議決定）

同計画では基本的理念の１つとして『災害時も含めた持続可能な適正処理の確保』が掲げられています。さらに、廃棄物処理施設整備及び運営の重点的、効果的かつ効率的な実施及び運営のなかで災害対策の強化として、次の方針が示されています。

- 様々な規模及び種類の災害に対応できるよう、公共の廃棄物処理施設を、通常の廃棄物処理に加え、災害廃棄物を適正かつ円滑・迅速に処理するための拠点として捉え直し、平素より廃棄物処理の広域的な連携体制を築いておく必要がある。その際、大規模な災害が発生しても一定期間で災害廃棄物の処理が完了するよう、広域圏ごとに一定程度の余裕をもった廃棄物焼却施設及び最終処分場の能力を維持する等、代替性及び多重性を確保しておくことが重要である。
- 地域の核となる廃棄物処理施設においては、災害の激甚化・頻発化、地震や水害、それらに伴う大規模停電等によって稼働不能とならないよう対策の検討や準備を実施し、施設の耐震化、地盤改良、浸水対策等についても推進することで、災害発生からの早期復旧のための核として、廃棄物処理システムとしての強靭性を確保する。
- 災害廃棄物の仮置場の候補地の選定を含めた災害廃棄物処理計画を策定又は見直しを行って実効性の確保に努めるとともに、災害協定の締結等を含めた、関係機関及び関係団体との連携体制の構築や、燃料や資機材等の備蓄、関係者との災害時における廃棄物処理に係る訓練、気候変動の影響や適応に関する意識の醸成、関係部局等との連携体制の構築等を通じて、収集運搬から処分まで、災害時の円滑な廃棄物処理体制の確保に努める。

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

同マニュアルでは、新ごみ焼却施設整備にあたって災害廃棄物を処理する施設を想定していることを明確にすることを求められており、以下の機能を整備することとされています。

- 耐震・耐水・耐浪性
- 始動用電源、燃料保管設備
- 薬剤等の備蓄倉庫

3）姫路市地域防災計画（地震災害対策計画、風水害等対策計画）

姫路市地域防災計画（令和５年度修正　姫路市防災会議）において新美化センターに求められている役割を表 7-7 に示します。

表 7-7　新美化センターに求められている役割

章番号	項目	役割
第２編Ⅱ第６章第１節（地震） 第２編Ⅱ第６章第１節（風水害）	避難所･避難誘導体制の整備	指定避難所：一定期間滞在する場として、円滑な救援活動を実施し、一定の生活環境が確保できる学校や公民館等の公共施設等で、市が指定する避難所である。 →建設予定地及びその周辺に指定避難所なし
第２編Ⅱ第 10 章第２節（地震） 第２編Ⅱ第９章第２節（風水害）	廃棄物対策	(1)高温高圧の施設を有しているので、震災時における緊急停止等のマニュアルを作成し、施設の安全確保に即座に対応できるよう定めておく。 (2)所管施設の被災状況及び必要作業量の調査方法について、マニュアルを作成する。 (3) 仮置場の候補地を選定しておく。
第３編Ⅱ第７章第２節（地震） 第３編Ⅱ第７章第２節（風水害）	ごみ（一般廃棄物）の処理	(1)市川美化センター、エコパークあぼしで焼却、破砕処分する。 (2)市が行う焼却能力及び破砕能力の限界を超える場合、エコパークあぼし内、南部管理センター及び西部管理センターに一時保管する。

（２）地震対策

「廃棄物処理施設の耐震・浸水対策の手引き（令和４年 11 月　環境省）」において、代表的な廃棄物処理施設の特徴及び役割、機能から「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準（平成 25 年３月　国土交通省）」の耐震安全性の分類と比較した結果が示されています。これに本移設における耐震に関する安全性の目標を踏まえた対応方針を追記し、表 7-8 に示します。各建築物の機能や災害時の活動内容、また工場棟と管理棟などの合棟／別棟の計画を踏まえ、各建築物の耐震安全性の分類を建築計画において最終的に決定するものとします。

表 7-8　廃棄物処理施設の特徴や役割と耐震安全の分類例及び新美化センターの対応方針＊

廃棄物処理施設の特徴や機能・役割と想定される建築物		官庁施設の種類	耐震安全性の分類			新美化センターにおける対応方針
特徴や機能・役割	建築物		構造体	建築非構造部材	建築設備	
地方公共団体が指定する災害活動に必要な施設	工場棟 管理棟	（四）応急活動に必要な官庁施設	Ⅱ類	A類	甲類	姫路市防災計画で災害時のごみ処理を担う施設への位置付けが想定される工場棟が該当
指定緊急避難所や指定避難所	工場棟 管理棟	（七）多数の者が利用する官庁施設	Ⅱ類	A類	乙類	姫路市防災計画で指定緊急避難所や指定避難所に指定される場合は該当
見学者を受入、地域コミュニティの活動拠点、避難機能	工場棟 管理棟	（九）多数の者が利用する官庁施設	Ⅱ類	B類	乙類	見学者受入等の機能を有することが想定されるため該当
防災備蓄機能	工場棟 管理棟 倉庫	（九）多数の者が利用する官庁施設	Ⅱ類	B類	乙類	周辺住民向けの防災備蓄機能を有する場合は該当
災害廃棄物の仮置場、処理（不特定多数の人の出入り）	工場棟 最終処分場	（九）多数の者が利用する官庁施設	Ⅱ類	B類	乙類	災害廃棄物の仮置場を現時点で想定しておらず非該当
燃料、高圧ガス等を使用、貯蔵	工場棟 水処理施設 倉庫	（十一）危険物を貯蔵又は使用する官庁施設	Ⅱ類	A類	甲類	燃料等を使用する工場棟が該当
上記以外	－	（十二）その他	Ⅱ類	B類	乙類	－

＊網掛け部は「廃棄物処理施設の耐震・浸水対策の手引き（令和４年 11 月　環境省）」の抜粋

表 7-9　耐震安全性の目標

部位	分類	内　　容
構造体	Ⅰ類	大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。
	Ⅱ類	大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られている。
	Ⅲ類	大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られている。
建築非構造部材	A 類の外部及び特定室	大地震動後、災害応急対策活動等を円滑に行ううえ、又は危険物の管理のうえで支障となる建築非構造部材の損傷、移動等が発生しないことを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。
	B 類及び A 類の一般室	大地震動により建築非構造部材の損傷、移動等が発生する場合でも、人命の安全確保と二次災害の防止が図られている。
建築設備	甲類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られているとともに、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間継続できる。
	乙類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られている。

※特定室：活動拠点室、活動支援室、活動通路、活動上重要な設備室、危険物を貯留又は使用する室等をいう。以下、本基準の解説において同じ。

出典：官庁施設の総合耐震・対津波計画基準（令和 3 年度一般社団法人公共建築協会）
「廃棄物処理施設の耐震・浸水対策の手引き（令和４年 11 月　環境省）」抜粋

新美化センターの耐震安全性の目標としては、計量棟を除く施設は表 7-8 に示した「（11）危険物を貯蔵又は使用する官庁施設」に該当するものとして、構造体Ⅱ類、建築非構造部材 A 類、建築設備甲類とし、計量棟等の人が常駐しない施設については同表（12）に該当することとし、耐震安全性の目標を定め、施設整備の検討を行います。

（３）浸水対策

１）建設予定地の想定浸水深

姫路市洪水ハザードマップによると、建設予定地構内では、市川想定最大規模降雨の場合（図 7-2）では敷地の概ね全域が 0.5m未満の浸水が想定され、うち敷地内の一部が 0.5m～3.0m 未満での浸水が想定される区域となっています。

また、姫路市高潮ハザードマップ（図 7-3）によると、建設予定地構内では、0.5m～3.0m 未満の浸水が想定される区域となっています。なお、同ハザードマップは、大型の台風（昭和 9 年室戸台風、室戸岬付近上陸時 911.6hPa が上陸後も減衰せず一定の中心気圧での移動を想定）が本市を直撃した場合、被害が想定される区域とその程度を地図に示し、市民の避難の必要性や災害に対する自衛力を高めることを目的として作成されています。

さらに、南海トラフ巨大地震モデル検討会（内閣府）で公表された津波波源モデルを基に浸水想定した姫路市津波ハザードマップ（図 7-4）によると、建設予定地構内では、敷地内の一部が 0.3m 未満の浸水が想定される区域となっています。

図 7-2　姫路市洪水ハザードマップ（市川想定最大規模降雨）

図 7-3　姫路市高潮ハザードマップ

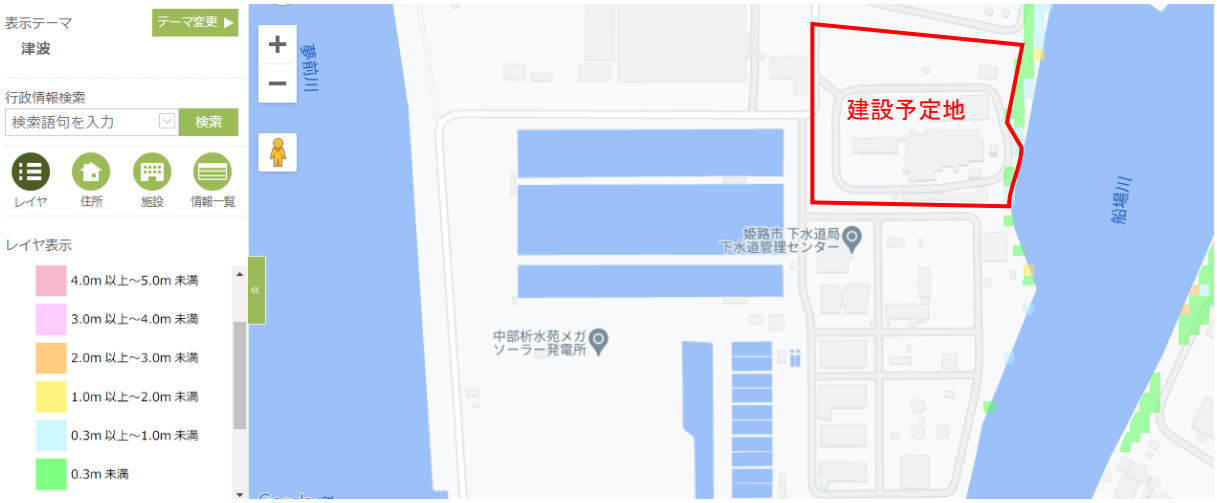


図 7-4　姫路市津波ハザードマップ

２）廃棄物処理施設（焼却施設）における浸水対策

「廃棄物処理施設の耐震・浸水対策の手引き」に廃棄物処理施設（焼却施設）における浸水対策が示されており、土木面の対策として盛土による地盤の嵩上げ、建築面の対策として防水扉・シャッター等があげられています。

また、施設の耐用年数等を踏まえ、発生頻度が 100 分の 1 年確率と比較的高い計画規模の浸水に対してはハード面で対応し、発生頻度が 1000 分の 1 年確率と比較的低い想定最大規模の浸水に対してはＢＣＰ（事業継続計画）等運用面による対策を講じることが有効としています。

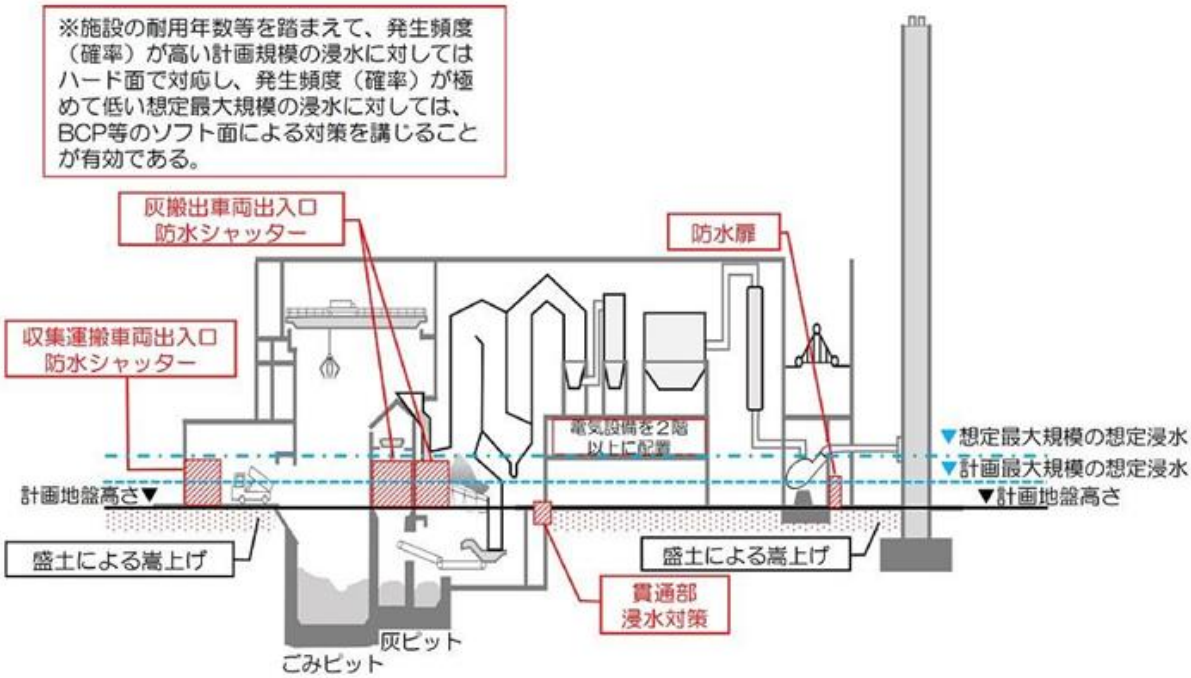


図 7-5　廃棄物処理施設（焼却施設）における浸水対策

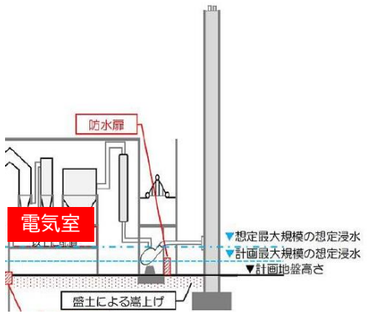
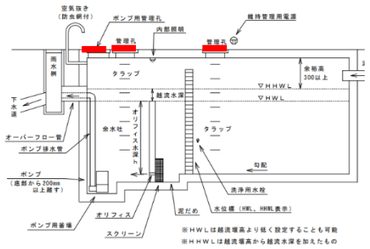
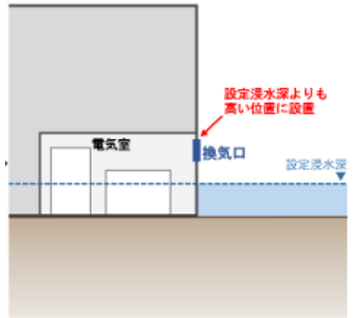
（出典）廃棄物処理施設の耐震・浸水対策の手引き（令和４年 11 月　環境省）

３）新美化センターにおける浸水対策方針

市川想定最大規模降雨の場合、建設予定地は 0.5m 未満の浸水が想定される区域となっており、姫路市高潮ハザードマップによると、建設予定地構内では、ほとんど場所で 0.5m～3.0m 未満の想定が予想される区域となっていることを前提に、新美化センターにおける浸水対策を講じるものとします。また、姫路市津波ハザードマップによると、建設予定地構内では、敷地内の一部が 0.3m 未満の浸水が想定される区域となっています。新美化センターにおいて採用しうる浸水対策を表 7-10 に整理します。

なお、発生頻度が比較的高い計画規模の浸水に対しては、極力ハード面で対応することとし、発生頻度が比較的低い想定最大規模の浸水に対しては経済性を考慮の上、ＢＣＰ等運用面による対策を講じることにより補完することとします。

表 7-10　新美化センターにおいて採用しうる浸水対策

項目	配置面の対策		建築物に関する対策		設備に関する対策		建築物内への浸水を防止する設備					
							脱着型		開口部設置型		建具型	
概念図・写真	重要設備の上階設置*1  		マンホールを密閉構造とし 溢水防止  溢水防止措置*2		 換気口の浸水深上部設置*3		 脱着式　連続構造*3		 スイング式*3		 ドア型スライディング式*3	
対策概要	造成レベルを含む敷地全体配置計画や機械・電気設備の配置計画を工夫することにより、重要設備の浸水被害を防止する。		建築物の構造等を工夫することにより、建物への浸水を防止する。		機械・電気設備の構造の工夫や防水機能を有する設備の設置により、設備の浸水被害を防止する。		出入口等の周囲で浸水を有効に防止できる場所に、人力等により脱着可能な止水設備を設置する。		出入口等の周囲で浸水を有効に防止できる場所(開口部)に、平常時は収納可能な止水設備を設置する。		浸水を有効に防止できる場所に耐水性能を有する建具を計画する。	
対策詳細	重要設備の上階設置	電気設備等重要設備を想定浸水深よりも高い階に設置する。	耐水壁	浸水部分をＲＣ造とし、水圧に耐えられる強度を確保した壁で囲われた防水区画とする。	排水・浸水防止設備の設置	浸水したフロアより排水できるポンプや雨水排水設備等からの逆流を防止するバルブを設置する。	土嚢	保管されている土嚢を人力にて必要箇所に積む方式。	起伏式	一体型の止水板を平常時は床や地面に収納し、災害時に手動又は電動、浮力で引き起こして使用。	シャッター型（連続構造）	シャッター自体、耐水板が連続した構造となっており平常時シャッターとして使用する方式。
	マウンドアップ	出入口等のレベルが想定浸水深よりも高い位置となるように敷地全体またはフロアレベルを嵩上げする。	溢水防止措置	貯留槽の満水時の溢水を防止するため、上部のマンホールその他溢水のおそれのある部分に溢水防止措置を講じる。	換気口の浸水深上部設置	換気口を想定浸水深よりも高い位置に設置することにより、換気設備への被害防止と換気機能維持を図る。	防水シート	耐水性のあるシートを必要箇所にテープなどで貼り付けて設置する方式。	スイング式	平常時は側壁に収納した一体型の止水板を手動で開けて開口部を塞ぐ方式。	シャッター型（単一構造）	上部は通常のシャッターで下部のみ耐水板とした方式。
	避難場所の確保	想定浸水深よりも高い位置に必要十分な人数が避難できる場所を確保する。	貯留槽の設置	水防ライン*4内の雨水等を一定量貯留し、重要設備等への浸水量を低減する。	耐水性の高い設備等の採用	耐水性を有する仕様の電気設備として計画、または浸水を防止するカバーを設置する。	止水板	開口部に人力にて分割された板を積んで水を堰き止める方式。	スライディング式	平常時は側壁に収納した一体型の止水板を手動又は電動で引戸のように引出して開口部を塞ぐ方式。	ドア型	片開戸に耐水性能を有するスイング式と引戸に耐水性能を有するスライディング式がある。

＊１（出典）「廃棄物処理施設の耐震・浸水対策の手引き（令和４年 11 月　環境省）」より抜粋・加筆

＊２（出典）「厚木市雨水貯留施設設置基準」より抜粋・加筆

＊３（出典）「建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン（令和２年６月　国土交通省）」

＊４　水防ライン：対象建築物への浸水を防止することを目標として設定するライン

（４）自立起動・継続運転対策（電源、燃料、用水、薬剤等）

「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」において、災害廃棄物の受入に必要な設備として、「始動用電源、燃料保管設備」及び「薬剤等の備蓄倉庫」を装備することが求められています。その詳細を表 7-11 に整理します。

なお、同マニュアルでは交付要件として災害廃棄物の受入に必要な設備・機能を定めるものとしていますが、全ての設備・機能を一律に整備する必要はなく、地域の実情に応じ、災害廃棄物処理計画において必要とされた設備・機能を整備することとしています。

表 7-11　自立起動・継続運転対策（エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル）

項目	自立起動・継続運転対策	新美化センターに付加する設備・機能
始動用電源	商用電源が遮断した状態でも、1 炉立ち上げることができる発電機を設置する。始動用電源は、浸水対策及び津波対策が講じられた場所に設置するものとする。 なお、本発電機は、非常用に整備するものであるが、常用としても活用することは差し支えない。	姫路市防災計画で災害時のごみ処理を担う施設への位置付けが想定されることから、停電時の始動用電源として１炉立ち上げることができる自家発電機を設置する。
燃料保管設備	始動用電源を駆動するために必要な容量を持った燃料貯留槽を設置するものとする。設置環境に応じて、地下埋設式等を採用すること。なお、施設に設置する機器に応じて、必要な燃料種の備蓄を検討する。 また、都市ガスの中圧導管は、耐震性を強化している場合が多いので、燃料として、都市ガスを採用することも視野に入れる。	前項と同様の理由により、始動用電源を駆動するために必要な容量を持った燃料貯留槽を設置する。また、都市ガス（中圧管）の利用を検討する。
薬剤等の備蓄	薬剤等の補給ができなくても、運転が継続できるよう、貯槽等の容量を決定する。なお、備蓄量は、「政府業務継続計画（首都直下地震対策）」（平成 26 年３月）を踏まえ、1 週間程度が望ましい。 水については、1 週間程度の運転が継続できるよう、災害時の取水方法を検討しておくこと。	前項と同様の理由により、非常時に薬品の補給ができなくても運転を継続できるように貯槽等の容量を決定する。プラント用水について、1 週間程度の運転が継続できるよう、災害時の取水方法（井水や工業用水等）を検討する。

４．環境教育・学習機能

市民を対象とした環境啓発のため、関係法令及び関連計画、類似施設における事例を踏まえ、新美化センターに付加すべき機能について検討しました。

（１）関係法令及び関連計画

１）関係法令

環境基本法（平成５年 11 月公布）では、第 25 条において環境教育等の推進を規定しています。また、環境教育等による環境保全の取組の促進に関する法律（平成 24 年 10 月１日施行）では、持続可能な社会を構築するため、環境保全活動、環境保全の意欲の増進及び環境教育並びに協働取組についての基本理念を定め、国民、民間団体等、国及び地方公共団体の責務を明らかにするとともに、基本方針の策定その他の環境保全活動、環境保全の意欲の増進及び環境教育並びに協働取組の推進に必要な事項を定めています。

２）廃棄物処理施設整備計画

国では「廃棄物処理施設整備計画（令和５年６月閣議決定）において、「廃棄物処理施設の整備に当たっては、生活環境の保全及び公衆衛生の向上という観点に加え、循環型社会と脱炭素社会や自然共生社会との統合的実現の観点も踏まえ、廃棄物の地域特性及び技術の進歩、地域振興、雇用創出、**環境教育・環境学習の場としての活用**、高齢者を含めた地域住民の福祉の向上等の効果について考慮し、整備を進めることとする。」としています。

３）本市の関連施策

「姫路市一般廃棄物処理基本計画（令和５年３月）」では、「基本方針１　環境問題を意識し、循環型社会にふさわしいくらしが定着する都市」に基づいて、「戦略４　環境教育・学習の推進」を掲げて、「『市民一人ひとりがごみや環境問題を意識する』環境教育・学習の内容充実及び機会の創出を図る」ものとしています。（図 7―6）

基本方針１　環境問題を意識し、循環型社会にふさわしいくらしが定着する都市

この都市では、市民一人ひとりが環境問題を意識し、発生抑制（Reduce）、再使用（Reuse）、再生利用（Recycle）をより一層意識したライフスタイルを実践しています。

【関連する SDGs の目標】

戦略１　発生抑制の推進

３Ｒ（「発生抑制（Reduce:リデュース）」、「再使用（Reuse：リユース）」、「再生利用（Recycle：リサイクル）」）のうち、最も優先すべきは「発生抑制」です。無駄なもの、すぐに廃棄するようなものは買わない、もらわないことが大切です。当該戦略では、以下の施策を推進し、「ごみをつくらない、出さない」ライフスタイルの定着を目指します。特に可燃ごみとして捨てられている食品が多くみられることから、食品ロス削減の施策を強化していきます。

戦略２　再使用の推進

発生抑制の次に大切なのは、「再使用」です。今あるものは大切に使う、少々古くなっても使い切るという行動が大切です。当該戦略では、以下の施策を推進し、「ものを長期的かつ繰り返し使う」ライフスタイルの定着を目指します。

戦略３　再生利用の推進

「発生抑制」や「再使用」を推進してなお発生するごみに含まれる資源物については、「再生利用」します。ごみの分別だけでなく、再生資源の活用も大切です。当該戦略では、以下の施策を推進し、「限りある資源物を有効利用する」ライフスタイルの定着を目指します。

戦略４　環境教育・学習の推進

ごみや環境問題は、特定の人だけではなく、全ての市民一人ひとりが関心を持って取り組むことが重要です。当該戦略では、以下の施策を推進し、「市民一人ひとりがごみや環境問題を意識する」環境教育・学習の内容充実及び機会の創出を図ります。

図７－６　姫路市一般廃棄物処理基本計画における関連基本方針・戦略

（２）類似施設の導入事例

他都市の一般廃棄物処理施設（焼却施設）に導入されている環境教育・学習機能について、機能・設備別に表 7－12 のとおり整理しました。

表 7－12　類似施設の導入事例

機能・設備	内容	都道府県・施設名	写真
情報発信・パネル展示	見学者ルートの通路壁などに関連する情報をパネル展示	兵庫県・東播磨臨海広域クリーンセンター （出典）エコクリーンピアはりまホームページ https://eco-cleanpeer-harima.com/about/	
情報発信・タッチ PC 付見学説明パネル	見学者ルートの通路壁などにタッチパネルの操作により動画再生できる見学説明パネルを設置		
体験施設・トリックアート	見学者にごみ収集・処理の作業を体感してもらうため、見学者ルートにトリックアートを展示		
体験施設・体験設備	見学者にごみ処理の実際を体感してもらうため、見学者ルートに模型を展示（写真は焼却炉内体験設備）		
展示学習プログラム・展示室	インタープリター（案内人）が展示物を使ってクイズやイベントを開催	愛知県・豊田市 渡刈クリーンセンター 環境学習施設 eco-T （出典）環境学習施設 eco-T ホームページ： https://www.eco-toyota.com/	
食育体験・調理室	調理台や器具を備えた調理室で地産地消や食育、省エネ料理教室などを開催		

情報コーナー	インターネットに接続された PC を設置し、関連情報を収集できる場所を設けている		
屋上菜園	クリーンセンター屋上に生ごみたい肥を活用した野菜畑を設け、市民を招いて収穫体験を開催	東京都・ 武蔵野クリーンセンター （出典）武蔵野クリーンセンターホームページ：https://mues-ebara.com/	
屋上庭園	クリーンセンター屋上に市内の公園や空き地から移入した土や廃材で庭園を造り、自生した植物や生息する生き物の観察会を開催		

（３）新美化センターに導入する環境教育・学習機能

新美化センターに導入する環境教育・学習機能について、既存施設（エコパークあぼし）の導入状況も踏まえ、表７－13 のとおり検討しました。

表７－13　新美化センターに導入する環境教育・学習機能の検討

機能	設備・内容	既存施設導入状況	導入する機能（案）	
情報発信	パネル展示	○	○	既存施設に導入されており見学者の理解を促すため導入。
	見学説明パネル	○	○	同上。タッチパネル等の機能の導入は事業者提案とする。
	映写設備・施設紹介動画	○	○	既存施設に導入されており見学者の理解を促すため導入。
	施設模型	○	△	施設紹介動画・CG で代替可能なことから、費用対効果を踏まえ、事業者提案とする。
	施設案内パンフレット	○	○	既存施設に導入されており見学者の理解を促すため導入。
	情報コーナー（処理状況、イベント案内、分別といったホームページ等と重複する情報）	×	×	情報端末の普及が進んでおり需要が見通せないため導入しない。
体験	AR、VR 施設見学	×	△	現地及び HP から施設内を自由に安全に自由に見学できる設備を整備する。詳細内容は事業者提案とする。
	体験設備	×	△	費用対効果を踏まえ、事業者提案とする。
	調理室	×	△	同上。
展示	展示室（スペース）	○	○	啓発のため、見学者動線に焼却残さ、不適物回収品等を展示するスペースを設ける。
	展示学習プログラム	×	△	見学者設備を活用した展示学習プログラムについて事業者提案とする。
	屋上菜園	×	△	緑化率への寄与を含む便益と費用を踏まえ、事業者提案とする。
	屋上庭園	×	△	同上。

凡例：○：導入、△：事業者提案、×：導入しない

５．その他付加機能

新美化センターに付加することで、新美化センターの機能向上、本市の施策の達成、市民生活の向上等に資する機能について検討しました。具体的には、整備基本構想で検討されていた「多面的価値を創出する廃棄物処理施設」としての機能について、類似施設における事例を踏まえ、検討しました。

（１）多面的価値を創出する廃棄物処理施設とは

１）定義

「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（令和３年３月　環境省）」（以下、「ガイダンス」という。）によると、『「多面的価値を創出する廃棄物処理施設」とは、従来の廃棄物処理機能に加え、ソフト面を含むまちづくりの中で廃棄物処理施設がもつ機能を活かした新しい価値を提供し、複数の機能を担うインフラと位置づけ活用される施設』としています。

２）機能

ガイダンスによると、廃棄物の処理機能に加え、自立分散型のエネルギー供給拠点、災害時の防災拠点、資源循環の拠点、環境学習拠点などの機能を持たせることができ、それらの機能をまちづくりの要素と紐付けることで、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ていくことができるとしています。

こうしたことを踏まえ、多面的価値を創出する廃棄物処理施設としての機能は、次の６つを想定して、検討するものとします。

【多面的価値を創出する廃棄物処理施設としての機能】

①自立分散型のエネルギー供給拠点
②災害時の防災拠点
③資源循環の拠点
④環境学習拠点
⑤地域の魅力向上に資する施設
⑥地域の課題解決に資する施設

（２）類似施設の導入事例

他都市の一般廃棄物処理施設（焼却施設）に導入されている、多面的価値を創出する廃棄物処理施設としての機能が地域の魅力向上や課題解決につながった事例について、ガイダンス事例集などを基に表 7－14～表 7－19 に整理しました。なお、他の章で紹介している事例は割愛しました。

表 7－14　類似施設の導入事例（１）

機能・取組	地域新電力を中心とした持続可能な脱炭素モデル都市構築
自治体名	栃木県宇都宮市
概要	宇都宮市は、全国初の全線新設による LRT 整備をきっかけとした地域の脱炭素化を推進するため、廃棄物発電等の再生可能エネルギーを地産地消するビジネスモデルの構築を目的として、廃棄物発電による電力を市有施設の一部や LRT に供給し、収益を地域の脱炭素化に還元する地域新電力の立ち上げなどを行った。
地域の魅力向上や課題解決への効果	再生可能エネルギー電源である一般廃棄物処理施設の発電電力などを調達する地域新電力会社を設立し、市有施設等への電力供給など、再生可能エネルギーの地産地消を促進し、地域の低炭素化に貢献する。また、事業収益を端末交通の充実など、市民サービスに活用する。
参考図	 （出典）宇都宮市 HP

表 7－15　類似施設の導入事例（２）

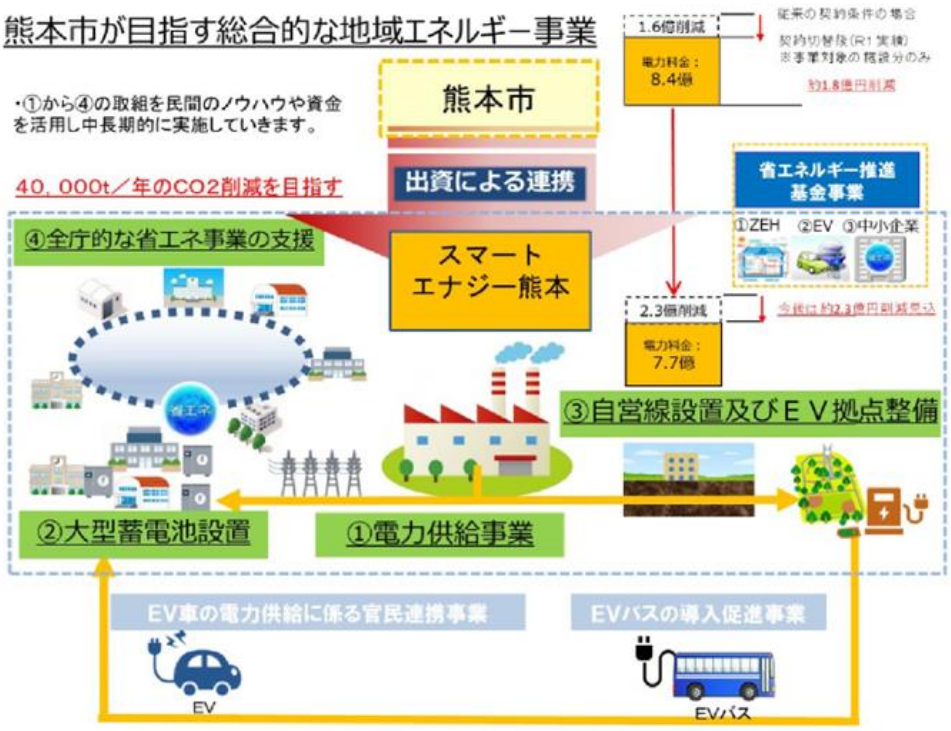
機能・取組	ごみ焼却施設を核にした地域総合エネルギー事業の展開
自治体名	熊本県熊本市
概要	熊本市は、民間事業者（西部環境工場 DBO 事業の受託者）が出資した地域新電力を電力供給事業として、再生可能エネルギーである清掃工場の余剰電力を約 220 箇所の公共施設等に供給し、エネルギーの地産地消と地域内経済循環に加え、防災力の強化を図っている。
地域の魅力向上や課題解決への効果	廃棄物処理施設の機能を活かし、地域の防災力強化と市民サービスの向上を図るとともに、CO_2 削減に寄与する見込みとなっている。また、次のような効果を見込んでいる。 ・環境工場電力を市施設に最適に供給することで電力料金を削減し、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を行っている。 ・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となり、市の防災力強化に貢献している。
参考図	 （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（令和３年３月環境省）

表 7－16　類似施設の導入事例（３）

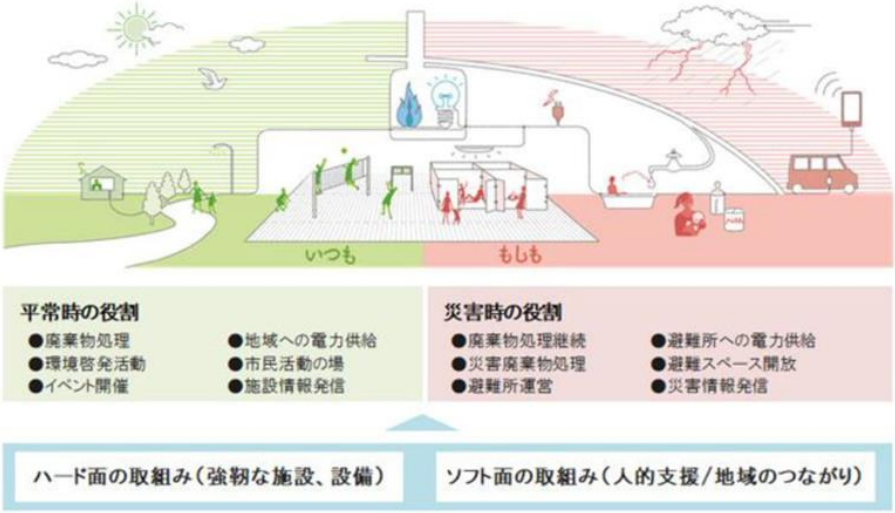
機能・取組	平常時にも役立つフェーズフリーな防災機能
自治体名	愛媛県今治市
概要	本施設では防災の取組みを平常時にも役立てる「フェーズフリー」という新たな概念を、全国のごみ処理施設で初めて取り入れている。ごみ処理機能のほか、市民が気軽にスポーツ等を行えるスペースや、地域の防災拠点としての機能を兼ね備えており、「指定避難所」にも指定されている。
地域の魅力向上や課題解決への効果	独自の事業継続計画（BCP）を策定し、毎年の防災訓練に加え、官民 NPO 及び地元住民が連携して避難所運営を行うなど、今までのごみ処理施設にはない、「災害発生後すぐに安心して避難して頂ける施設」を実現するための万全の体制を構築している。
参考図	 今治市クリーンセンター（外観）（出所：㈱タクマ HP）  （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（令和３年３月環境省）

表７－17　類似施設の導入事例（４）

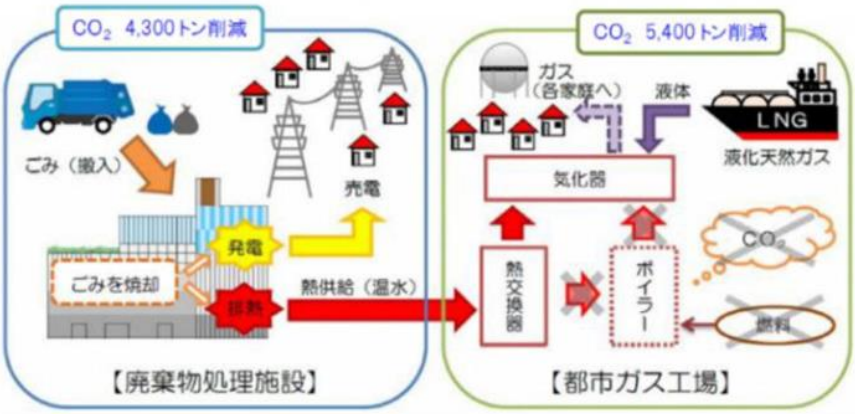
機能・取組	ごみ焼却施設からの排熱を都市ガス会社へ供給
自治体名	広島県廿日市市
概要	従来の廃棄物発電施設では未利用であったタービン排熱を隣接する都市ガス工場に供給し、LNG（液化天然ガス）の気化に利用することで、高効率発電と合わせ、世界最高レベルのエネルギー回収効率を実現することが可能となった。また、ごみ焼却施設とし尿処理施設の立地を集約化したことで、し尿処理施設はごみ焼却施設で発電した電力供給を受け、し尿汚泥はポンプ圧送によってごみ焼却施設での焼却処理が可能となり、し尿処理施設にあった汚泥専焼炉を廃止することができた。
地域の魅力向上や課題解決への効果	隣接する都市ガス工場への熱供給やし尿処理施設への電力供給により、都市ガス工場及びし尿処理施設の CO_2 排出量を削減することができ地域の脱炭素化に寄与する効果や環境学習の場としての活用が見込まれる。
参考図	 ごみ焼却施設と隣接する都市ガス工場（廿日市市提供）  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（令和３年３月環境省）

表７－18　類似施設の導入事例（５）

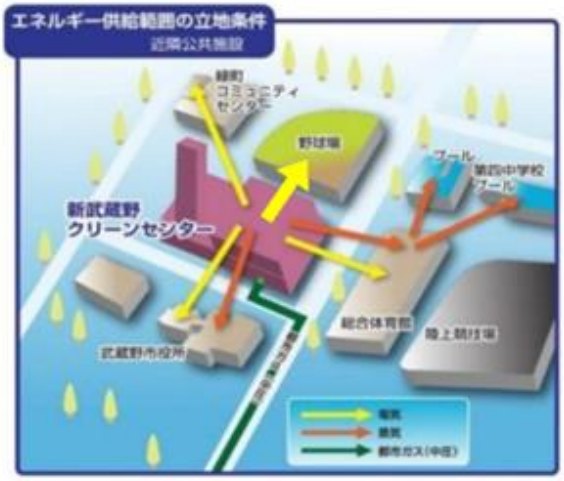
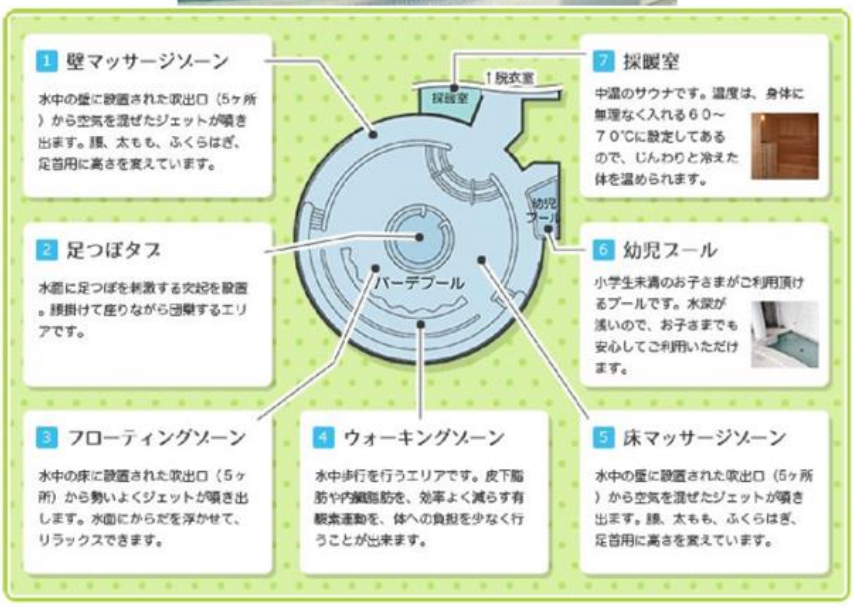
機能・取組	地域に開き、周辺のまちづくりへと展開することを目指した施設
自治体名	東京都武蔵野市
概要	クリーンセンターは、地域エネルギー供給拠点として、特別高圧線より近隣公共施設の一括受電を行い、焼却施設の余熱から回収した電力と蒸気を専用の電力自営線及び熱供給管（蒸気管）を敷設して、隣接する公共施設に供給している。さらに、東日本大震災をきっかけに防災拠点機能の強化のため、常用兼非常用のガスコージェネレーション設備の導入を決定した。耐震性に優れた中圧ガス管から、災害時にはガス供給を受けることで電気と蒸気を発生させ、災害対策本部となる市役所などに電気と蒸気を供給するとともに、焼却炉を再稼働させ、ごみ処理を継続する仕組みとなっており、防災･強靭化に資する「自立･分散型の地域エネルギー供給拠点」としての役割も担っている。
地域の魅力向上や課題解決への効果	自立・分散型の地域エネルギー供給拠点として、エネルギーを地域単位で賢く管理するスマートコミュニティを形成することにより地域の脱炭素化を進めている。また、災害に強いまちづくりに貢献するとともに、イベントによる地域の賑わいを創出し、環境学習の場としての活用を図っている。
参考図	 （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（令和３年３月環境省）

表 7－19　類似施設の導入事例（6）

機能・取組	健康増進施設への熱供給と地域活性化・健康づくり
自治体名	埼玉県ふじみ野市・三芳町
概要	焼却施設で回収したエネルギーを発電・売電による利用のほか、隣接する健康増進施設「エコパ」に熱供給している。エコパは、「ふれあい・交流・健康増進」をテーマに、県内初のバーデプール（健康増進用プール）や浴室、地元の野菜を使ったメニューを提供するレストランなどが併設されており、専門の健康相談員が利用者の健康増進や介護予防に関する相談に対応し、アドバイスを行う健康相談室も設置している。
地域の魅力向上や課題解決への効果	自立・分散型の地域エネルギー供給拠点として、発電・売電による利用のほか隣接する健康増進施設に熱供給することにより地域の脱炭素化を進めている。また、地産地消レストランや健康相談室の設置などを通じて、地域の賑わいを創出し、市民・町民の健康づくりの場としての活用を図っている。
参考図	  （出典）ふじみ野市立余熱利用施設「エコパ」HP

（３）新美化センターに導入する多面的価値を創出する廃棄物処理施設の機能

新美化センターに導入する多面的価値を創出する廃棄物処理施設としての機能について、他都市の事例や本市におけるまちづくりの要素や課題を踏まえ、表 7－20 のとおり検討しました。今後も引き続き継続して検討していきます。

表 7－20　新美化センターに導入する多面的価値を創出する廃棄物処理施設としての機能の検討

まちづくりの要素または課題	多面的価値創出機能	導入する機能の検討
避難所機能の検討	①自立分散型のエネルギー供給拠点 ②災害時の防災拠点 ⑤地域の魅力向上に資する施設 ⑥地域の課題解決に資する施設	商業電力が断絶し施設が停止した時も、非常用発電でごみ焼却施設の再稼働が可能な施設とする。発電することで施設内へ電力供給し、避難所への電気供給、給湯利用を可能とする。 安全性の高い耐震設計による施設の強靭化を図ることで避難時の安全性を確保する。 発災初期の避難者に向けた食料品や飲料水の備蓄も行う。
隣接する下水処理場との連携による地域脱炭素化	①自立分散型のエネルギー供給拠点 ③資源循環の拠点 ④環境学習拠点 ⑥地域の課題解決に資する施設	下水処理施設への電力または熱の供給により下水処理施設の CO_2 排出量を削減して地域の脱炭素化に寄与するとともに、環境学習の場として活用。
近隣の工場へのエネルギー供給による地域脱炭素化・産業振興	①自立分散型のエネルギー供給拠点 ③資源循環の拠点 ④環境学習拠点 ⑤地域の魅力向上に資する施設	近隣の工場への熱の供給により、工場の CO_2 排出量を削減して地域の脱炭素化と産業振興を図るとともに、環境学習の場として活用。
公共施設への電力供給による地域脱炭素化	①自立分散型のエネルギー供給拠点 ③資源循環の拠点 ⑥地域の課題解決に資する施設	再生可能エネルギーである新美化センターの余剰電力を庁舎や学校など公共施設等に供給することにより地域の脱炭素化に寄与する。

第８章　施設計画

１．プラント設備計画

選定されたごみ処理方式であるストーカ式における基本的な処理フロー及び具体的な設備計画について、プラントメーカーからのアンケートに基づき検討し、主要なプラント設備を計画します。

（１）基本的な処理フロー

ごみ処理施設の計画・設計要領やプラントメーカーからのアンケートに基づき、ストーカ式の基本的な処理フローを図 8-1 に示します。

また、非常時（大規模災害時による商用電源供給停止）における処理フローを図 8-2 に示します。

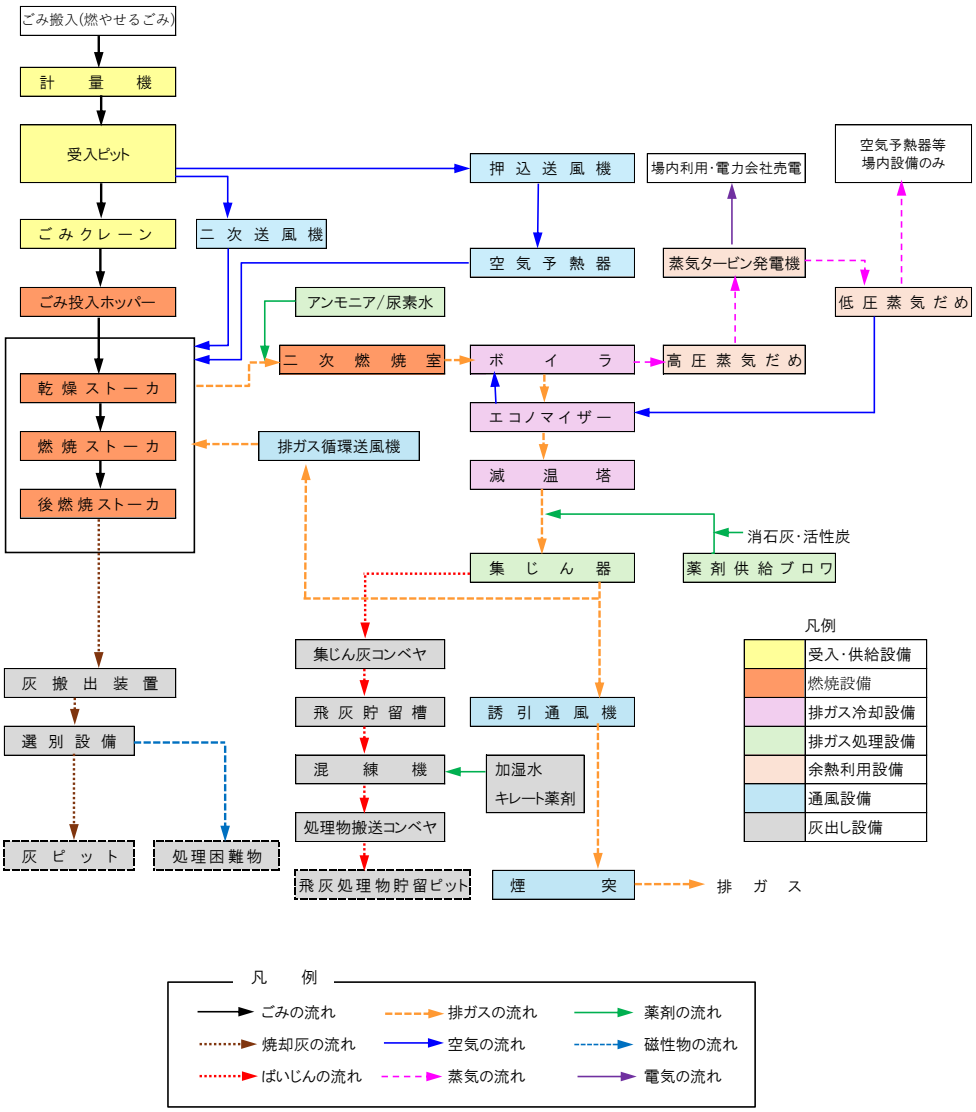
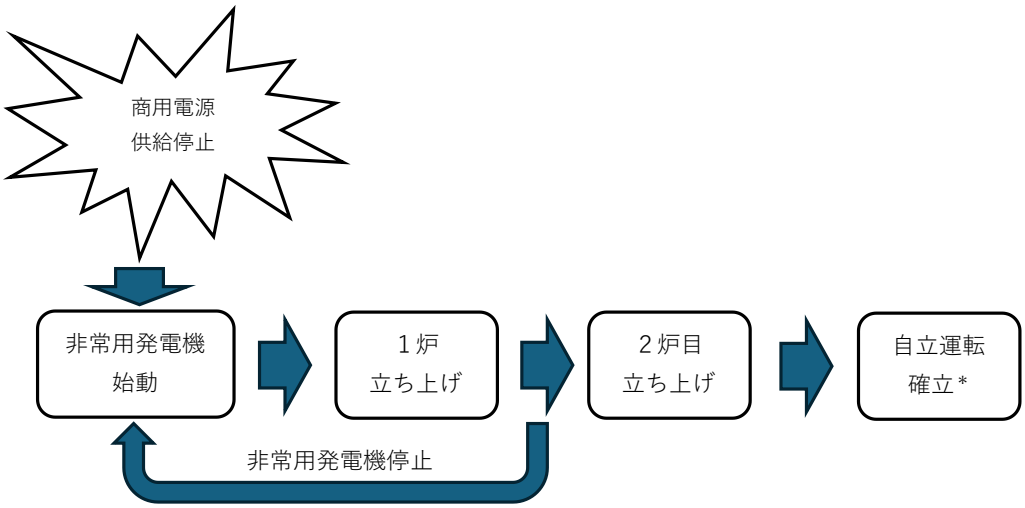


図８－１　基本的な処理フロー（ストーカ式）

非常時においては非常用発電機を用いて自立運転による１炉立上げを行い、暫定的に発電した電力及び蒸気等は場内利用のみとし、発電状況を確認しつつ非常用発電機を停止し、自家発電による２炉運転に移行します。

非常時の１炉立上げ後の動きは、他方の炉を通常と同様の方法で起動し、定常運転に移行させ、２炉運転による自立運転を確立します。なお、安定した商用電源の供給が確保できるまで場内使用電力の消費を抑え、原則として主灰及び飛灰の搬出作業や場外熱供給は行わず、平常状態への復旧後に再開するものとします。



＊：消費電力節減のため、原則として焼却残渣の搬出作業や場外熱供給は通常運転復旧後に行う。

図８－２　非常時の処理フロー

（２）機械設備計画

１）受入・供給設備

受入・供給設備は、搬入ごみや搬出される主灰及び飛灰を計量するための計量機、ごみピットにごみを投入するためのプラットホーム、プラットホームとごみピット室を遮断して粉じんや臭気の拡散を防止するためのごみ投入扉、搬入されたごみを一時貯留するごみピット、ごみを撹拌してホッパに投入するごみクレーンなどから構成されます。

受入・供給設備において課題となる事項としては、ごみピットからの臭気対策、安全なごみ投入作業、直接搬入時の円滑な対応及び車両動線の確保等が考えられることから、本市にとって最も適切な設備・方式等について、引き続き検討していくこととします。

①計量機

計量機は、施設に搬入されるごみや搬出する焼却残さの量、出入運搬車両数量等を正確に把握して施設の管理を合理的に行う設備です。一般的には伝達装置にはロードセルで電気的に検出する電気式（ロードセル式）が広く使用されています。

②プラットホーム

プラットホームは、想定しているごみ収集・運搬車及びその他の車両からごみピットへの投入作業が渋滞なく円滑に行える広さが必要です。一般には、投入作業車の前を他の搬入車が一度の切返し運転によって所定の投入扉に向かって後進対面できる床幅を計画します。

③ごみ投入扉

（ア）基数について

ごみ投入扉の基数は、搬入車両が集中する時間帯において車両が停滞することなく円滑に投入作業が続けられることを勘案して決定する必要があります。

施設規模に基づき表 8－１の設置基数を参考に現施設の使用状況に鑑みて４基以上のごみ投入扉と１基のダンピングボックスとします。

ダンピングボックスについては直接搬入される方の安全性の確保及び事業系ごみの展開検査にも活用できる大きさを確保することで、円滑な処理及び検査並びに災害発生時における積替車両の受け入れを行うことができます。これらを勘案の上、ごみ投入扉については、本市にとって最も適切な基数について、引き続き検討していくこととします。

表８－１　投入扉基数

焼却施設規模（ｔ/日）	投入扉基数
100～150	3
150～200	4
200～300	5
300～400	6
400～600	8
600 以上	10 以上

（参考）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

（イ）形式について

ごみ投入扉は、プラットホームとごみピット室を遮断してピット室内の粉じんや臭気の拡散及び害虫等の侵入を防止するためのもので、求められる機能としては、気密性が高いこと、開閉動作が円滑で迅速であること（ごみ収集・運搬車の渋滞防止）、耐久性が優れていることなどが挙げられます。特に耐久性については、頻繁に行われる扉の開閉に耐える強度とごみピット室内の腐食性ガスや湿度等に対する耐食性が求められます。

形式については一般的に中折れヒンジ式、観音開き式、シャッター式、スライド式等がありますが、ごみの投入作業を滞りなく継続するため、開閉速度が速く害虫等の侵入防止及び臭気の拡散防止に繋がることから観音開き式の採用を検討します。

また、観音開き式の開閉方法を油圧方式とすることで、ごみピットでの緊急時のごみ貯留に対応できることから、これらの方法についても引き続き検討していくこととします。

④前処理設備

災害時に排出される災害廃棄物等を処理するためには、ごみピットに投入する前に前処理が必要です。このため、災害時に対応可能な破砕・せん断設備の設置について、引き続き検討していくこととします。

⑤ごみピット

ごみピット容量は、ごみの攪拌又は炉の定期点検などの運転停止時や緊急停止時における収集の対応等を考慮して計画する必要があり、**７日分以上の容量を確保するものとします。**

⑥ごみクレーン

ごみクレーンは全自動方式もしくは半自動方式とし、ごみピット内の状況に応じて攪拌箇所や回数を制御しながら、ごみホッパへ均一性状のごみ投入が可能な方式を採用します。特に全自動方式の採用により人員削減は大きく期待できるものの、ごみ質の均一化による安定燃焼を図るためには目視によるつかみ動作の確認が必要な状況です。近年、AI を利用した画像判断やごみピット内の３D マッピングなどの技術が採用されつつあるため、引き続き最新技術の動向に注目して性能発注方式において必要な要件を明示します。

また、ごみクレーンは操作性を考慮し、１基でごみの攪拌を行いながら２炉分の供給ができる能力を備えたものとしますが、クレーンの故障は施設全体の停止につながるため、**設置数は２基とし原則交互運転するものとします。**

２）燃焼設備

①焼却炉

基本的にストーカ式は、火格子（ストーカ）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、燃焼させる装置であり、燃焼に先立ちごみの十分な乾燥を行う乾燥帯、積極的な燃焼を行う燃焼帯、燃焼帯での未燃分の燃え切りを図る後燃焼帯から構成されます。近年では、燃焼空気として排ガスの循環利用を行うことで、二次燃焼空気量、排ガス量、窒素酸化物を低減させる排ガス再循環（EGR）技術及び低空気比燃焼技術の導入が進んでいます。本計画においても、積極的な導入を検討します。

燃焼ストーカ部分は、熱的に過酷な条件で使用されるため耐久性を担保した材質の選定及び取替補修が容易な構造となるように性能発注方式において必要な要件を明示します。

②二次燃焼設備

二次燃焼設備は、燃焼室の火格子上で発生した未燃ガスや浮遊粉じんの完全燃焼を目的とした設備になります。二次燃焼に寄与する区画を二次燃焼室といい、その構造は、ガスの混合性、完全燃焼を高め、ダイオキシン類の発生防止に大きな影響を与えることになります。ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドラインによるダイオキシン類及びその前駆物質の分解に必要十分な 850℃以上燃焼温度（Temperature）や、２秒以上の滞留時間（Time）

の確保等は当然のこと、混合攪拌（Turbulence）に配慮した構造が重要になりますので、これら３Ｔの要件を十分に満足した設備を整備します。

３）燃焼ガス冷却設備

燃焼ガス冷却設備は、ごみ焼却後の燃焼ガス温度を、急激に低下させることでダイオキシン類の再合成を抑制し、後段にある排ガス処理装置が安全に、効率よく運転できる温度とする目的で設置されるものです。

冷却方法としては、廃熱ボイラ方式と水噴霧方式等があります。本計画では、ごみ処理過程で発生するごみピット汚水は炉内噴霧を基本的に採用し、その他の汚水は排水処理後、下水道へ放流を行うため、水噴霧方式は減温塔等で必要に応じて設置することから、ごみの焼却熱を有効に回収・利用するために廃熱ボイラ方式を採用します。

ボイラは、飛灰等による閉そく及び摩耗を低減できるような伝熱面の配置・構造・材料等とするほか、付帯設備（タンク類・ポンプ類・純粋装置等）などの共通設備設計においては、ごみ質の変動やボイラ蒸発量及び負荷の変動を考慮して安全に運転が行えるように計画します。

蒸気条件については、400℃～450℃、4～6MPa に設定する施設が増えています。これらの諸条件は本市のごみ質変動に対して適切であるかが重要となるため、経済的観点も踏まえ、本市にとって最も適切な蒸気条件について、引き続き検討していくこととします。

４）排ガス処理設備

排ガス処理設備は、燃焼ガスに含まれる有害物質（ばいじん、塩化水素、硫黄酸化物、窒素酸化物、水銀、ダイオキシン類）を除去、中和、分解して環境保全目標の濃度以下とするための設備です。腐食・閉そくが起こらないように配慮することが重要です。

構成設備には、ばいじんや水銀をろ過すると同時に酸性ガス（塩化水素、硫黄酸化物）を中和するバグフィルタ（ろ過式集じん器）、中和するための薬品やダイオキシン類を吸着する活性炭を空気輸送により排ガスダクトへ供給する有害ガス除去装置、窒素酸化物を還元分解すると同時にダイオキシン類を分解する触媒脱硝塔などがあります。

①窒素酸化物除去

運転方法としては、まず窒素酸化物発生量を低減することが重要で、そのためには空気過剰率を低く抑えるとともに、高温での燃焼を避けることが効果的とされています。採用する窒素酸化物の除去方法は求める自主基準値によって選択されます。

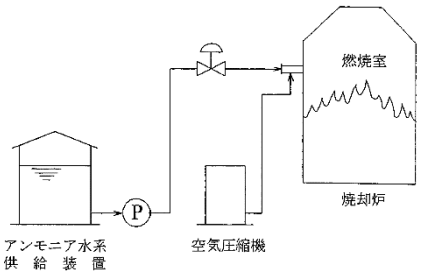
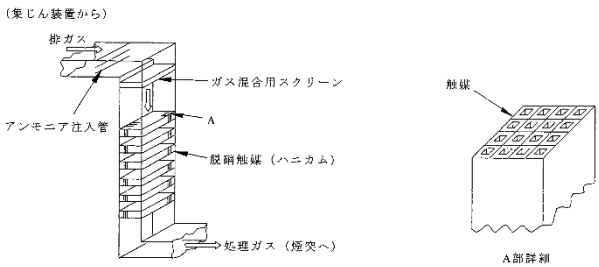
表８－２　主な窒素酸化物除去技術の一覧

区分	方式	除去率（%）	排出濃度（ｐｐｍ）	設備費	運転費	採用例
燃焼制御法	低酸素法	－	80～150	小	小	多
	水噴射法					
	排ガス再循環法	－	60 程度	中	小	少
乾式法	無触媒脱硝法	30～60	40～70（ブランク：100 の場合）	小－中	小－中	多
	触媒脱硝法	60～80	20～60	大	大	多
	脱硝ろ過式集じん器法	60～80	20～60	中	大	少
	活性コークス法	60～80	20～60	大	大	少
	天然ガス再燃法	50～70	50～80	中	中	少

（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

窒素酸化物の除去方法としてはアンモニア等を炉出口の高温部に吹き込む方法（無触媒脱硝法）とバグフィルタの下流の低温部にアンモニアを吹き込み触媒と接触させる方法（触媒脱硝法）があります。無触媒脱硝法と触媒脱硝法を比較したものを表８－３に示します。

表８－３　無触媒脱硝法と触媒脱硝法の比較

	無触媒脱硝法	触媒脱硝法
イメージ図		
概要	アンモニアガス（NH_3）又はアンモニア水、尿素（$(NH_2)_2CO$）を焼却炉内の高温領域（800℃～900℃）に噴霧して NO_X を選択還元する方法です。	原理は無触媒脱硝法と同じですが、無触媒脱硝法がアンモニアと NO_X の気相反応だけに依存して高温領域で使用するのに対して、触媒脱硝法は脱硝触媒を使用して低温領域（200℃～350℃）で反応させる方法です。

（参考）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

一般的に高い脱硝率を目標とする場合は、無触媒脱硝法による除去では達成することは難しく、触媒脱硝法が採用される傾向があります。

通常の脱硝触媒は 230℃前後の温度域で脱硝性能が高くなるとされており、触媒脱硝法を計画する場合は、排ガス処理でバグフィルタ入口のガス温度が 200℃以下となっているものを再び 230℃前後まで加熱する必要があります。ただし、最近は 200℃以下の低温域でも高い脱硝性能を示す触媒（低温触媒と呼ばれる）が開発されていることから、適切な再加熱用の熱源が得られない場合はこれらの採用も考えられます。

窒素酸化物については、**燃焼制御法と無触媒脱硝法を基本としますが、設定する基準値を**

達成できる設備について、除去性能及び経済性等を総合的に考慮の上、本市にとって最も適切な方式について、引き続き検討していくこととします。

②硫黄酸化物・塩化水素除去

一般のごみ焼却施設において、硫黄酸化物濃度が問題になることは少なく、特別な対策を必要とせず、塩化水素の除去方法で低減されています。

硫黄酸化物及び塩化水素の除去方法には現状と同様、煙道中に粉末の消石灰等の薬剤を吹き込む乾式法と排ガスをアルカリ性の薬液で洗浄する湿式法があります。除去技術の一覧を表８－４に示します。

湿式法による除去方法では排水処理が必要となり、排水処理設備や塩乾固設備等プロセスが複雑になる欠点があり、さらに吸着液の循環使用によってダイオキシン類が濃縮するおそれがあるため、廃液の処理に注意が必要になります。一方、乾式法においても計画値を厳しくすることは薬剤使用量や集じん量とともに埋立処分量の増加にもつながります。

以上のことから新ごみ焼却施設では、**適正な薬剤等の使用量による全乾式法の採用を基本とします。**

表８－４　主な硫黄酸化物・塩化水素の除去技術の一覧

区分		概要	利点	欠点
乾式法	全乾式法	炭酸カルシウム、消石灰や重炭酸ナトリウム等のアルカリ粉体を集じん器の前段に吹込み、反応生成物を回収する。	･排水処理が不要。 ･排ガス温度を低減することがない。 ･腐食対策が容易。	湿式と比較して薬剤の使用量が多い。（未反応薬剤が生じる）
	半乾式法	消石灰等のアルカリスラリーを反応塔や移動層に噴霧して反応生成物を乾燥状態で回収する。	･上記利点と同じ。 ･噴霧するため、突沸状態で蒸発するため薬剤はポーラス（多孔質）状の粒子となりやすく、除去効率は全乾式より高い。	･噴霧ノズル及びラインの閉そくトラブルや摩耗に留意する必要がある。
湿式法		水や苛性ソーダ等のアルカリ水溶液を吸収塔に噴霧して、反応生成物を溶液で回収する。	･除去効率が高い。 ･水銀や砒素等の重金属類も高効率除去が可能。	･排水処理が必要。 ･吸着液の循環利用でダイオキシン類が濃縮するおそれがある。 ･腐食対策が必要。 ･循環型社会形成推進交付金制度の交付対象外である。

（参考）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ばいじん除去

集じん器は除じんのみを目的とするのではなく、有害ガス除去を含めた排ガス処理システムの一部として使用されます。

「廃棄物処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」（平成９（1997）年１月通

知）によると「集じん器出口のばいじん濃度は低いほど良く、ろ過式（集じん器）では10mg/Nm^3（0.01g/Nm^3）以下まで可能である。」と示されています。これらのことから、現在のごみ焼却施設では集じん器にはろ過式集じん器（バグフィルタ）を用いるのが一般的となっています。以上のことから集じん設備は現状と同様の**ろ過式集じん器（バグフィルタ）を採用します。**

表８－５　主要な集じん設備の特徴

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

（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水銀除去

水銀の主な除去技術を表 8－6 に示します。ろ過式集じん器（バグフィルタ）出口温度を低温化することで水銀除去率が向上することが期待できます。

したがって現在と同様の活性炭吹込みによる除去方法を採用するとともに、ろ過式集じん器（バグフィルタ）出口温度を可能な限り低温化して低温ろ過式集じん器による処理の採用など、経済的観点も踏まえ、本市にとって最も適切な除去技術について、引き続き検討していくこととします。

表８－６　主な水銀除去技術の一覧

方式	概　要
低温ろ過式集じん器	低温域でろ過集じん器を使用することで水銀除去率が上昇する。水銀が吸着した飛灰がろ布上に存在すると、水銀化合物が飛灰から排ガスに再放出されることから、計測値が上昇した際に、飛灰の払い落しを行うことで排ガス中の水銀濃度の上昇を抑制できる。
活性炭・活性コークス吹込みろ過集じん器	ダイオキシン類除去に使用する活性炭・活性コークスを排ガス中に噴霧することで水銀についても吸着除去してろ過式集じん器で除去する。
活性炭・活性コークス充填塔	ダイオキシン類除去に使用する活性炭・活性コークス充填塔に排ガスを通すことで水銀についても吸着除去する。
湿式法	水や吸収液を循環して水銀を除去する方法、溶解した水銀は水溶液として回収し排水処理装置で処理する。吸収液だけでは除去率にばらつきが大きく安定した水銀除去性能が得られないことから、吸収液に液体キレート等の薬剤を添加する場合が多い。

（参考）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

⑤ダイオキシン類除去

ダイオキシン類はＣＯや各種炭化水素（ＨＣ）等と同じ未燃物の一種であるため、完全燃焼することで、ダイオキシン類の発生を抑制することができます。ただし、排ガスの冷却過程においてダイオキシン類が再合成する可能性があるため、特にろ過式集じん器（バグフィルタ）の運転温度は可能な限り低くすることが望まれます。

排ガス処理過程におけるダイオキシン類の低減化・分解などの主な除去技術を表 8－7 に示します。ダイオキシン類については、各方式を組み合わせることで目標とする基準値を達

成することから、経済的観点も踏まえ、本市にとって最も適切な除去技術について、引き続き検討していくこととします。

表８－７　主なダイオキシン類除去技術の一覧

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

（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

５）余熱利用設備

ボイラ設置の場合の余熱利用設備は発電設備、給湯、冷暖房設備、燃焼ガスの廃熱を利用して温水発生装置等があります。本計画では発電設備を整備することとし、ごみ焼却時に発生する廃熱の有効利用として、場内外への給湯等を検討します。

今回の計画では、下記を踏まえ、より積極的な発電を進めるために**復水タービンもしくは抽気復水タービンを念頭に検討を進めることとします。**

エネルギー回収率については、循環型社会形成推進交付金の**「高効率エネルギー回収施設」の要件を満たすことを条件とし、19%以上とします。**

【タービン形式】

ボイラで回収した蒸気はタービンで電力に変換し利用可能となります。ごみ焼却施設で使用されるタービンの形式には、復水タービンと背圧タービン及び抽気復水タービンの３種類があります。

（ア）復水タービン

タービンの排気圧を真空圧まで下げることで、可能な限り多くの電力を得る方法です。近年積極的な発電が進められる中で主流となっています。

（イ）背圧タービン

タービンの排気圧が大気圧より高く、タービン構造も簡単になりますが、発電量は少なく、施設内での消費分程度の発電を行います。なお、現在はほとんど採用されていない形式です。

（ウ）抽気復水タービン

蒸気圧力をタービン駆動させる動力として利用した後の蒸気をタービンの中段より抽気し熱利用する方式です。熱効率の向上により総合的なエネルギー回収率を高めることができることから、高効率エネルギー回収を目指す施設において導入事例がみられます。

６）通風設備

通風設備には、押込通風方式、誘引通風方式、平衡通風方式があります。

押込通風方式は燃焼用空気を送風機で炉内に送り込む方式であり、煙突の通気力により排気する方法です。誘引通風方式は排ガスを送風機で引き出すことで燃焼用空気を炉内に引き込み供給する方法です。平衡通風方式は、押込・誘引の両方式を同時に行うもので、ごみ焼却に用いられる方式はこの平衡通風方式がほとんどであり、本計画においても、押込送風機と誘引通風機で圧力バランスを取りながら負圧で運転する**平衡通風方式とします。**

現ごみ焼却施設（市川美化センター）では、煙突からの白煙を防止するため排ガスの再加熱処理（白煙防止処理）を行っています。

白煙は排ガス中の水蒸気が冷えて細かい水滴となり、可視化したもので、白煙そのものには有害性はなく、それを防止しても環境保全性が向上するものではありません。白煙防止処理を行うには排ガスの再加熱にエネルギーを使うことになるため、発電に利用できるエネルギーの一部を使用することになります。今回の計画では発電を行うことを想定し、可能な限りのエネルギー回収を目指していること、また、発電電力を最大限に有効利用することにより、消費電力の低減による温室効果ガスの削減も期待できることから、**白煙防止設備は設置しないこととします。**

7）灰出し設備

主灰は湿灰処理後、主灰搬出装置を経て、必要に応じて主灰中の処理困難物を除去する設備を設置して処理困難物の回収後、主灰ピット等に貯留します。

飛灰は高濃度の重金属等を含むため、薬剤を添加して混練機等による安定化処理を行った後、飛灰処理貯留ピットもしくはバンカ等に貯留します。

なお、これらの貯留容量は、**７日分以上の容量を確保するものとします。**

ストーカの間隙から落下する落じん灰については、近年資源化が進んでいることから、採用の可否を含め、引き続き検討していくこととします。

8）給水設備

受水槽、揚水ポンプ、貯留水槽、機器冷却水槽、減温塔、各所への送水ポンプ、給水配管等から構成され、基本的に上水を使用し、プラント用水については**上水、工業用水及び再利用水又は雨水等の利用を検討します。**

なお、上水道が断水した場合に施設運転の支障が出ないよう、一定期間使用する量の用水を確保するよう検討を進めます。

9）排水処理設備

プラント排水は下水道放流が可能な水質まで処理を行い、**生活排水とともに下水道へ放流します。**なお、ごみピット汚水は有機成分濃度が高いため、**炉内噴霧処理することを基本とします。**

（３）電気・計装設備計画

１）電気設備

電気設備は、電力会社から受電した電力を、所定の電圧に変成し、各負荷設備に供給するための設備をいい、受変電設備、配電設備、動力設備、電動機、非常用発電設備及び電気配線等から構成されます。

また、前項の余熱利用計画に示すとおり新美化センター整備事業では、蒸気タービンにより発電し売電する計画としていることから、**発電設備や系統連系関連設備を設置する必要があります。**

２）計装設備

計装設備は、施設に設置された各設備の状況を的確に把握し、制御するための設備であり、計装機器、計器盤、動力源、計装配線配管等から構成されます。

また、施設全体の制御を集中的かつ効率的に行うため、分散型制御システム（DCS）もしくはプログラムを活用した制御装置（PLC）を導入し、総合的な監視と最適制御を行い、ダイオキシン類をはじめとする有害物質の発生を抑制するとともに、運転人員数の削減、運転職員の負荷軽減を目指します。PLC は制御のみで DCS のような表示機能がないため、別途表示機能との組み合わせが必要ですが、更新時の費用が DCS より安価であることが利点です。**制御方法については、機能性及び経済性等を総合的に考慮の上、選定することとします。**また、焼却されるごみは形状、大きさやごみ発燃量が常に変化するため、手動操作で燃焼管理することは非常に困難なことから、**自動燃焼制御装置（ACC）を積極的に取り入れることとします。**

運転状況についての情報公開は地域住民との信頼関係構築には重要な事項となるため、新ごみ処理施設入口付近に運転管理状況の表示板を設置するなど運転状況の周知を継続して進めます。

電気・計装設備の事故は、施設全体の停止につながる場合が多いため、機器の構造、材質に注意するとともに、機器の配置に対しても考慮することが重要です。また、電気的にも適切な保護回路等によって、事故の波及拡大を防止する設備を計画します。

（４）系統別の概算水量の計算

給排水系統には、上水、井水、再利用水、工業用水があり、それぞれ供給先の用途や需要量に応じて給水・排水量を計画するものとします。各系統別の概算水量は、プラントメーカーアンケート結果を集計して算出したものを表 8－8 に示します。なお、井水については、現地調査の結果、使用可能となった場合に限ります。

表８－８　系統別の概算水量

系統	用途	ごみ質別の概算水量（m^3／日）		
		低質	基準	高質
上水（井水）	生活用水、ボイラ給水等	56.5	62.5	74.3
再利用水、工業用水	ガス冷却、灰加湿、洗車、床洗浄等	39.8	39.8	50.2
排水	生活排水、プラント排水	20.7	23.8	21.9

（５）塩害対策

建設予定地は、塩害を受けるおそれのある地域であるため、塩害対策が必要です。塩害対策としては地形、恒風の方向、周辺の状況等から主要な開口部の位置を考慮の上、配置を決定したり、主要設備の屋内設置、耐塩性の材料及び塗料の使用や覆い等による風の吹き込み防止対策などが考えられます。特に留意が必要な鉄筋コンクリート構造物については、鉄筋に対するコンクリートの被り厚さの増大、打継ぎ目を少なくするなどの対策が考えられます。

電気設備については、屋内に設置することで一定の塩害対策となりますが、外気を導入する場合は腐食が発生します。換気用のガラリやダクトに除塩フィルタを設置して、導入する空気から塩分を除去する方法も考えられます。

また、各設備の絶縁を強化することで対策をとることも可能です。ただし、洗浄は必要であり、洗浄が困難な場所については耐塩素子や表面にシリコンパウンドを塗布する方法も考えられます。どこまでの塩害被害を見込むかについては、本市にとって最も適切な対策について、引き続き検討していくこととします。

（６）将来の設備更新等を想定した対策

プラント設備の耐用年数は 15～20 年といわれており、建築物の一般的な耐用年数 50 年に比べて短いことから、近年、老朽化した設備の更新を行って施設の延命化を図る基幹的設備改良（長寿命化）事業が盛んに行われています。新美化センターにおいても、将来の設備更新等を想定して、合理的かつ円滑に建物から設備を搬出入できる対策を講じるものとします。具体的な対策は次のとおりです。

【将来の設備更新等を想定した対策】

- 建屋内に車両が進入できる通路を設置
- 上記通路より上の各階に設備を荷揚げできる揚重設備を設置
- バグフィルタなど大型設備を搬出入できる屋根開口を想定した柱・梁の計画

また、各対策のイメージ図を図８－３に示します。

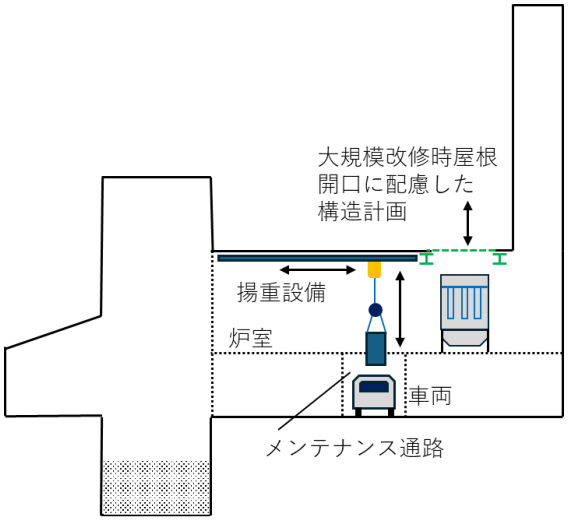


図８－３　将来の設備更新等を想定した対策

２．施設配置・動線計画

（１）施設配置計画

建設予定地は、旧南部美化センターの跡地であり、臨海部に位置しています。

施設配置・動線計画にあたっては、次に示す計画条件を踏まえ、プラントメーカーアンケート結果も参考に検討を行いました。現時点において想定する全体配置・動線計画図（案）を図８－４に示します。

【施設配置・動線計画（案）の基本的考え方】

①南側を災害廃棄物ヤードと想定し、施設配置は敷地の北側に寄せることとします。

②建築物は、地震対策から各棟の機能・役割を踏まえて耐震安全性の目標を定めるため合棟とせず、工場（ごみ処理施設）棟、管理棟、計量棟、車庫棟、洗車場をそれぞれ別棟とします。

③車両計量は収集車・直接搬入車それぞれ入口・出口用として４車線とします。

④ごみ搬入の入口と職員や見学者（大型バス）の入口を分離します。

⑤建設予定地は、姫路市ハザードマップによると洪水や高潮の影響が想定されることや地下水位が高いことにより掘削のためには地下水対策を講じる必要があることから、収集車及び直接搬入車のプラットホームへの進入路はランプウェイとします。

⑥場内動線は、動線の交差や混雑渋滞を避けるため一方通行とし、ランプウェイの出入口を分離します。

【施設内動線（案）について】

① 職員動線と見学者動線を分離し、建物出入口についても分離します。

② 職員動線は、運転操作・巡回点検・保守管理作業を安全かつ円滑に行うため各作業動線を合理的に計画します。

③ 見学者動線は、バリアフリーに配慮して平面的な動線を原則とします。

④ 環境教育・学習の効果を考慮し、見学者動線上にはごみ処理の流れに沿って見学対象を配置します。

各棟の割り振りは次頁のとおり想定します。

表８－９　各棟の仕様（案）

各棟の名称（案）	仕様	備考
工場棟 （ごみ処理施設）	4,000 ㎡	施設規模 196t/日
管理棟	550 ㎡	
計量棟	250 ㎡	
車庫棟	350 ㎡	5 台
洗車場	１台分	
来客者・見学者用・ 管理職員用駐車場	普通自動車車両 50 台（内、身障者用 3 台）、大型 3 台	
運転管理職員用駐車場	20 台	
災害廃棄物ヤード	12,900 ㎡	
植栽	1,844 ㎡	敷地の 5%

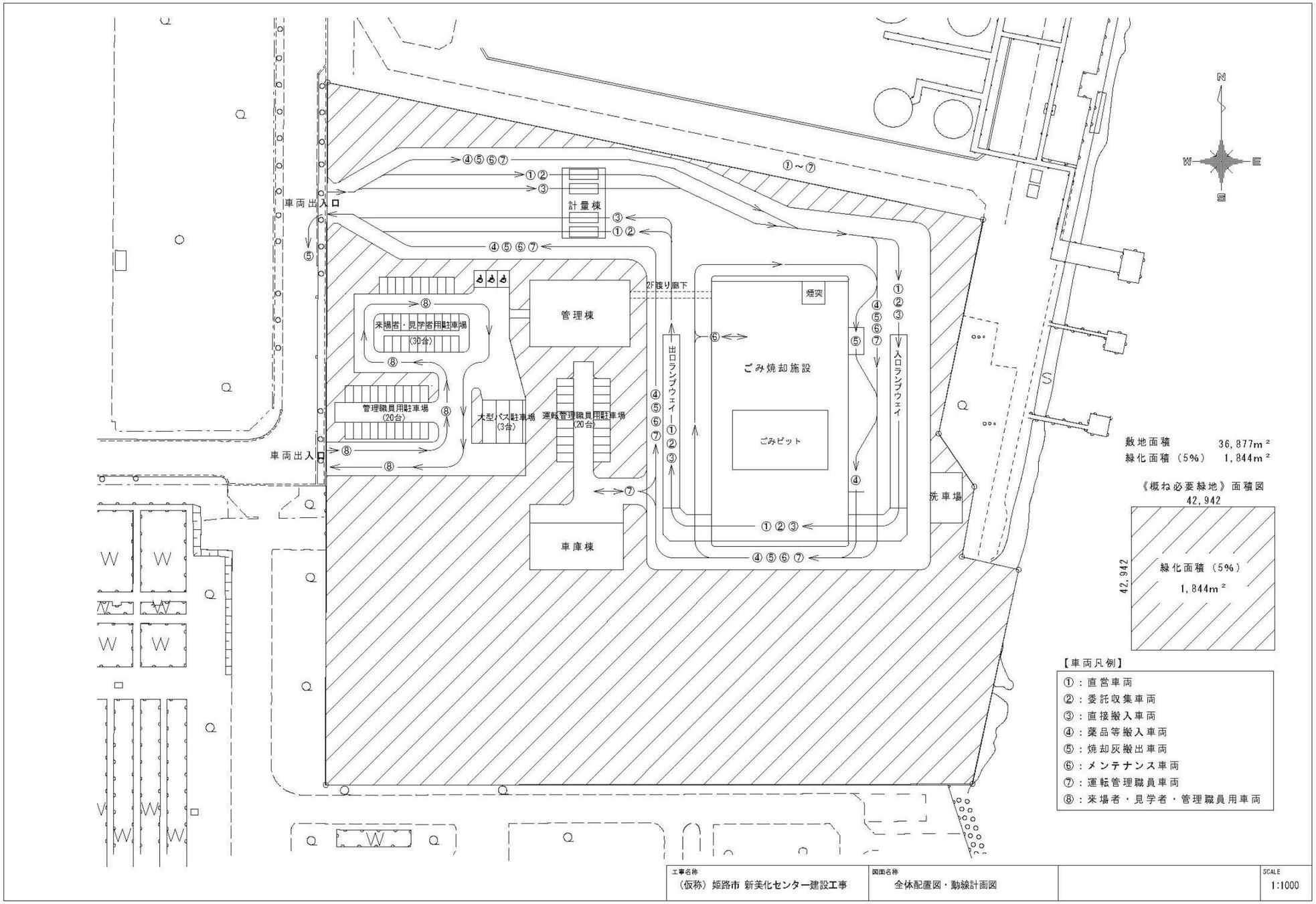


図８－４　全体配置・動線計画図（案）

（２）動線計画

１）車両台数の算定

新美化センターに出入りする車両は、家庭系ごみ収集車、事業系ごみ収集車（許可業者）、直接搬入車、職員自家用車、見学・外来車両があります。既存施設（市川美化センター、エコパークあぼし）の車両台数実績等を踏まえ、搬入日数を 360 日、事業方式を DBO 方式と仮定した場合、1 日あたりの車両台数は、平均で 240 台、最大で 287 台となりました。種別ごとの車両台数は、表 8－10 のとおりです。

表 8－10　1 日あたりの車両台数の算定結果

種別		車両凡例（図 8-4）	台数 平均	台数 最大*	最大車種	台数根拠
家庭系ごみ収集車両		①②	20	26	3tパッカー	既存施設実績より想定
事業系ごみ収集車両		③	70	102	3tパッカー 4tコンテナ車	既存施設実績より想定
直接搬入車両		③	12	14	3t 車	既存施設実績より想定
ごみ搬入車　計			102	142		
灰搬出、薬品等搬入、メンテナンス車両		④、⑤、⑥	2	9	10t 車	既存施設実績より想定
管理職員車両（市職員等）		⑧	20			配置・来場職員等
運転管理職員車両（受託者）		⑦	20			日勤：10 名、交代勤務：10 名
来場者・見学者	普通自動車	⑧	90			既存施設実績
	大型バス		6			既存施設実績
車両台数合計			240	287		

＊既存施設の実績から搬入台数が最大となるのは月曜日

２）場内動線の検討

施設配置・動線計画条件を踏まえ、新美化センターに出入りする車両の場内動線を表 8－11 のとおりまとめました。

表８－11　車両の場内動線

種別	経路	車種（仮）
家庭系ごみ収集車両	北側出入口→計量棟→入口 RW→PF→出口 RW→計量棟→北側出入口	パッカー車（2t、4t）
事業系ごみ収集車両（許可業者）	北側出入口→計量棟→入口 RW→PF→出口 RW→計量棟→北側出入口	パッカー車（2t、4t）
直接搬入車両	北側出入口→計量棟→入口 RW→PF→出口 RW→計量棟→北側出入口	普通自動車、トラック（3～4ｔ車）等
灰搬出、薬品等搬入、メンテナンス車両	北側出入口→用務場所→北側出入口	ローリー車、各種トラック等
管理職員車両（市職員等）	南側出入口→管理職員用駐車場→南側出入口	普通自動車
運転管理職員車両（受託者）	北側出入口→運転管理職員用駐車場→北側出入口	普通自動車
来場者・見学者車両	南側出入口→来場者・見学者用駐車場→南側出入口	普通自動車、大型バス

＊（略称）RW:ランプウェイ、PF：プラットホーム

３）駐車台数の算定

新美化センターに出入りする車両台数算定結果を踏まえ、駐車を要する車両を対象に駐車台数を表８－12 のとおり算定しました。

なお、来場者・見学者用の普通自動車の駐車場として、兵庫県の福祉のまちづくり条例に基づき、車椅子使用者利用駐車場を必要台数整備します。

表８－12　駐車台数の算定結果

種別		台数		算定式：出入り台数÷（営業時間＊÷滞在時間）
		出入り	駐車	
市職員自家用車等		20	20	20÷（9÷9）
運転管理受託者職員		20	20	20÷（9÷9）
来場者・見学者	普通自動車	90	30	90÷（9÷３）
	大型バス	6	3	6÷（9÷4）

＊駐車場営業時間：８時～17 時

（３）暴風対策及び塩害対策

暴風対策については、臨海部での計画になるため、防風林の設置等、地域の特性や維持管理及び経済性等を踏まえ、本市にとって最も適切な対策について、引き続き検討していくこととします。

施設の全体配置計画に当たっては、現地の地形、恒風の方向、周辺の状況等から、主要な開口部（窓や外気給気口等）が風圧を受ける頻度が低くなるよう、位置を考慮しながら建物の配置を決定します。

塩害の影響を受ける構造物、工作物については、十分なケレン（下処理）と下塗り、複数回の上塗り塗装を行い、エポキシ樹脂系やウレタン樹脂系などの耐塩性・対候性の高い仕上げ材の採用を検討します。また、コンクリート構造物についても、鉄筋のかぶり厚を厚くする、塩分が付着しにくいように角部の面取りを行うなどの塩害対策を講じます。

３．土木、建築計画

プラント設備計画、施設配置・動線計画、保守及び安全面等を踏まえて、土木、建築計画を作成します。

（１）土木計画

１）造成計画

姫路市洪水ハザードマップでは、想定最大規模降雨の場合、敷地の一部が 0.5m～3.0m 未満の浸水が予想される区域となっており、また、姫路市高潮ハザードマップでは、敷地内の一部が 0.5m～3.0m 未満の浸水が予想される区域となっています。

これらの対策として、ランプウェイ設置による重要施設の嵩上げとともに、建設予定地のうち建築物が立地するエリアの地盤レベルを現地盤レベルより 0.5m 程度嵩上げするものとします。なお、地盤レベルの嵩上げでは対応できない 0.5m 以上の浸水に対しては、エントランスや地下への浸水を防ぐための止水板や、開口部には防水シャッターや防水扉等の浸水対策を講じることとします。嵩上げを想定するエリア（案）を図８－５に示します。

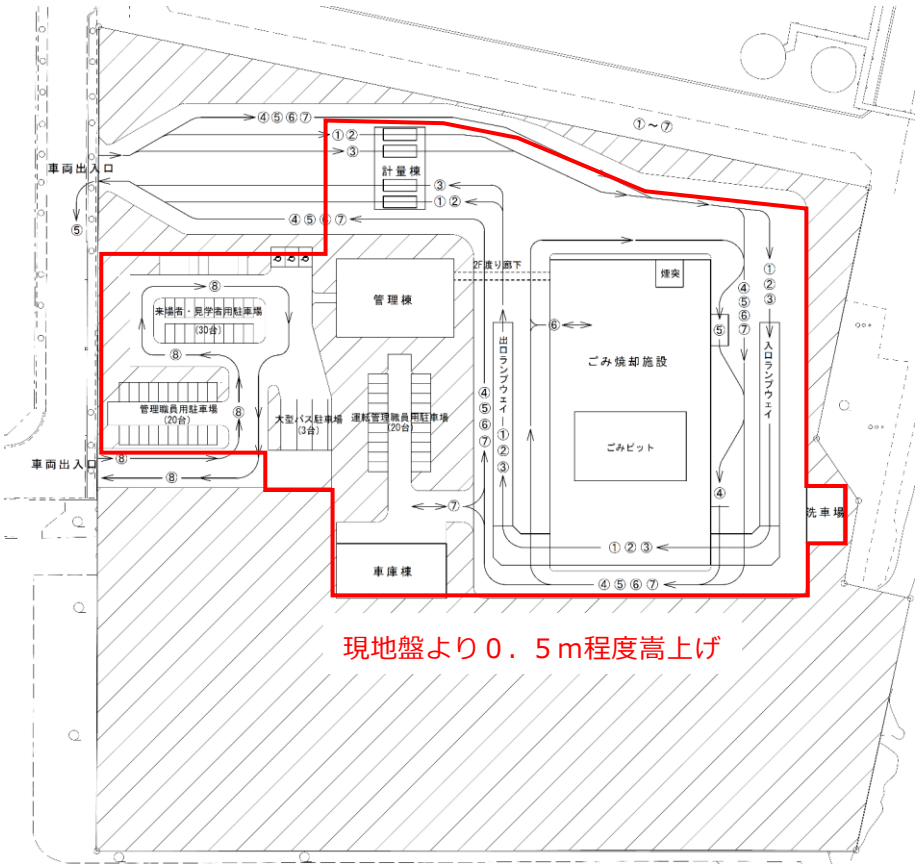


図８－５　浸水対策としての造成計画（案）

2）雨水集排水計画

雨水については、建設予定地に立地していた旧南部美化センターと同様に既存の雨水排水放流口を活用して直接海に放流するものとします。

3）外構計画

①構内道路

構内道路は、敷地の地形・地質、周辺交通事情等を考慮し、ごみ収集車両、直接搬入車両、薬品等搬入車両、焼却灰搬出車両、メンテナンス車両、一般車両及び歩行者等が安全で円滑な通行ができる構造及び動線とします。なお、構内道路には駐車場を含みます。

動線計画は、ごみ収集車両（直営、委託）、直接搬入車両、薬品等搬入車両、焼却灰搬出車両、メンテナンス車両やその他の車両（職員車両、見学車両等）が、それぞれ動線上の交差を生じないように区分し、一方通行方式とし、工場棟周りにはメンテナンス車両が通行しやすいよう、周回道路を設けます。特に来場者・見学者・管理職員用車両の動線は安全面からごみ収集車両等から分離します。また、歩行者の安全が確保できるよう、考慮します。

出入口の位置については、敷地と周辺道路の位置関係及び信号機の有無等を考慮し、敷地の西側に計画して、待機車両が場内にて待機できるようにします。

周辺道路の交通量は多くはないものの、直接搬入車両が多く見込まれる年末年始等には交通渋滞が予想されるため、できる限り計量棟を東側に設置するなど、ピーク時の待機車両のスペースを確保します。

構内道路の設計速度は標準的な速度（時速 10～20km）程度とし、曲線部については設計速度を抑え、できる限りコンパクトな配置とします。

道路構造は、道路構造令や舗装設計便覧等に準じて計画・設計し、必要な照明設備を道路照明基準（JIS Z 9111）や照明基準総則（JIS Z 9110）等に準拠して設けるものとします。

②構内排水設備

構内には雨水を適切に排除し公共用水域に放流するため、側溝や会所枡等の排水設備を設けるものとします。

③植樹・芝張り

敷地内には、緑地として植樹・芝張りを行うものとします。敷地は 9,000 ㎡以上かつ焼却施設での発電（売電）や熱利用を行うことが電気供給業や熱供給業とみなされるため、工場立地法の特定工場の適用を受けます。緑化については工業専用地域のため、緑地面積率は 5%以上、環境施設※面積率は 10%以上を満足するものとします。また、植

※環境施設とは、緑地や噴水、池、広場等で周辺の地域の生活環境の保持に寄与するように管理がなされるものをいいます。緑地も環境施設に含まれています。

樹により海風を防ぐ防風林としての機能についても検討します。

④門・囲障

敷地の出入口には必ず門扉を設置し、搬入時間外には閉門できることとします。また、敷地の周囲にはフェンスを設け、施設の防犯・安全の確保を図ります。また、門・囲障のデザインは周辺環境との調和と施設のイメージアップを実現できるものとします。

⑤搬入道路

敷地は旧南部美化センターの跡地であり、既存道路が整備済みであることから、搬入道路は既存道路を利用することとします。

⑥構内照明設備

構内の外灯は道路灯、街路灯、庭園灯、防犯灯及び屋外設備の点検灯等があり、それぞれの目的に応じて灯火の機種を選定します。

構内の必要照度については、「照明基準総則（JIS Z 9110）」の道路・広場・公園・駐車場及び工場の照明基準に基づき設定します。

灯具の種類については、周辺施設への光害等に配慮し、違和感のない灯具を選定します。また、建築物の意匠との調和を図ることとします。

⑦電気・水道等の引込み設備

施設に必要な電気･水道等の引込み設備は、安全かつ経済的で保全の容易なものとし、施設の配置に合わせて計画することとします。

高圧引込み線については、架空引込みと地中引込みがありますが、架空配電線路から最短距離で引き込めることや、施工期間が地中引込みより短期間で済むことから架空引込みを基本とします。

水道の引込み工事については、市の規定に従い、給水能力、配水管の口径、圧力、位置、材料等を考慮の上、計画することとします。なお、敷地内の配管敷設にあたっては、地盤の状態（地盤沈下の恐れの検討）、土壌の性質（腐食の恐れ）等について調査の上、適切な対策を講じることとします。

（２）建築計画

１）建築意匠計画

建築意匠計画の基本方針は次のとおりとします。

【建築意匠計画基本方針】

①ごみ焼却施設の建築計画は、明るく清潔なイメージ、機能的なレイアウト、より快適安全な室内環境、部位に応じた耐久性等に留意し、各部のバランスを保った合理的なものとします。

②ごみ焼却施設工場棟は一般の建築物と異なり、熱、臭気、振動、騒音、特殊な形態の大空間形成等の問題を内包するので、これを機能的かつ経済的なものとするためには、プラント機器の配置計画、構造計画並びに設備計画は深い連携を保ち、相互の専門的知識を融和させ、総合的にみてバランスのとれた計画とします。

③機種、機能、目的の類似した機器はできるだけ集約配置することにより、点検整備 作業の効率化、緊急時に迅速に対処ができるよう計画します。

④職員の日常点検作業の動線、補修、整備作業スペースを確保します。

⑤見学者対応として、見学者がプラントの主要機器を快適で安全に見学できる配置・設備を考慮します。

⑥新美化センター整備基本方針「周辺環境に配慮した施設」にて、「周辺の自然環境や景観と調和した施設とします」としていることや、「姫路市都市景観形成基本計画」の工業地景観形成ゾーンに位置することを踏まえ、施設全体が周辺の地域環境に調和し、清潔なイメージと周辺の景観を損なわないゆとりある施設とします。

２）建築構造・耐震計画

建築構造・耐震計画の基本方針は次のとおりとします。

【建築構造・耐震計画基本方針】

①建築物は上部・下部構造とも十分な強度を有する構造とします。

②振動を伴う機械は十分な防振対策を行います。

③建築物は地盤条件に応じた基礎構造とし、荷重の遍在による不等沈下を生じない基礎計画とします。また、鋼杭を採用する場合は付近の状況等を調査し、必要に応じて電気防食法や重防食塗装等の採用を検討します。

④浸水対策として、想定浸水レベルまでは鉄筋コンクリート造とし、開口部については適切な浸水対策を行います。

⑤焼却炉、集じん機など重量の大きな機器やクレーンの支持架構は、十分な強度、剛性を保有し、地震時にも十分安全な構造とします。

⑥架構は、強度、剛性を保有するとともに軽量化に努め、地震時の変位も有害な変形にならない構造とします。

⑦建築物の耐震安全性については、廃棄物処理施設の耐震・浸水対策の手引き（令和４年 11 月 環境省環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課）にて示されている「廃棄物処理施設の特徴や建築物と耐震安全の分類例」を参考に検討することとします。各棟の耐震安全性の分類を表８－13 に示します。なお、各棟の必要性については十分に調査・検討を行います。

⑧旧南部美化センターの杭及びごみピット等の地下構造物については、「既存地下工作物の取り扱いに関するガイドライン（一般社団法人日本建設業連合会）」に基づき、検討していくものとします。

表８－13　各棟の耐震安全性の分類

建築物名称	耐震安全性の分類			左記分類の判断基準	
	構造体	建築非構造部材	建築設備	特徴や機能・役割	官庁施設の種類
工場棟	Ⅱ類	A類	甲類	燃料、高圧ガス等を使用、貯蔵	（十一）危険物を貯蔵又は使用する官庁施設
管理棟	Ⅱ類	B類	乙類	見学者を受入、地域コミュニティの活動拠点、避難機能	（九）多数の者が利用する官庁施設
計量棟	Ⅱ類	B類	乙類	上記以外	（十二）その他
洗車場	Ⅱ類	B類	―	上記以外	（十二）その他
車庫棟	Ⅱ類	B類	乙類	上記以外	（十二）その他

（参考）廃棄物処理施設の耐震・浸水対策の手引き　令和４年 11 月　環境省環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課

３）建築設備計画

建築設備計画の基本方針は次のとおりとします。

【建築設備計画基本方針】

①建築設備の構成は表８－14 のとおりとします。

②兵庫県の福祉のまちづくり条例に基づき、必要な設備を計画します。

③トップランナー制度の特定エネルギー消費機器に該当する機器は、原則として当該基準を満足する製品を採用します。

④照明器具は原則として LED 方式を採用し、省エネルギー化と長寿命化を図ります。

⑤建築設備の修繕や更新等を想定した対策を講じます。

表８－14　建築設備の構成

建築設備	構成	設備内容
建築機械設備	空気調和設備	エアコン、室外機、冷媒配管等
	換気設備	換気扇、熱交換器等
	給排水衛生設備	給水設備、給湯設備、衛生器具、排水設備、各種配管
	消火設備	消火栓、消火器、連結送水管、消火管、放水銃
	昇降機	乗用エレベータ、人荷エレベータ
建築電気設備	動力設備	動力制御盤、操作盤、配線等
	照明コンセント設備	照明器具、誘導灯、コンセント
	自動火災報知設備	受信盤、感知器、配線等
	通信設備	電話、ルータ、コネクタ・配線等
	その他設備	拡声放送設備、インターホン、テレビ共聴設備、時計設備、避雷設備、警備設備

４）災害廃棄物を想定した対策

災害時に発生する新美化センターで処理可能な廃棄物について施設規模の 10%を見込んでいますが、大規模災害時の災害廃棄物（がれきや不燃物）の発生を想定し、図 8－6 に示すとおり**敷地南側を災害廃棄物等ヤード（災害廃棄物の一次仮置場候補地のひとつ）として運用することが可能なように想定します。**

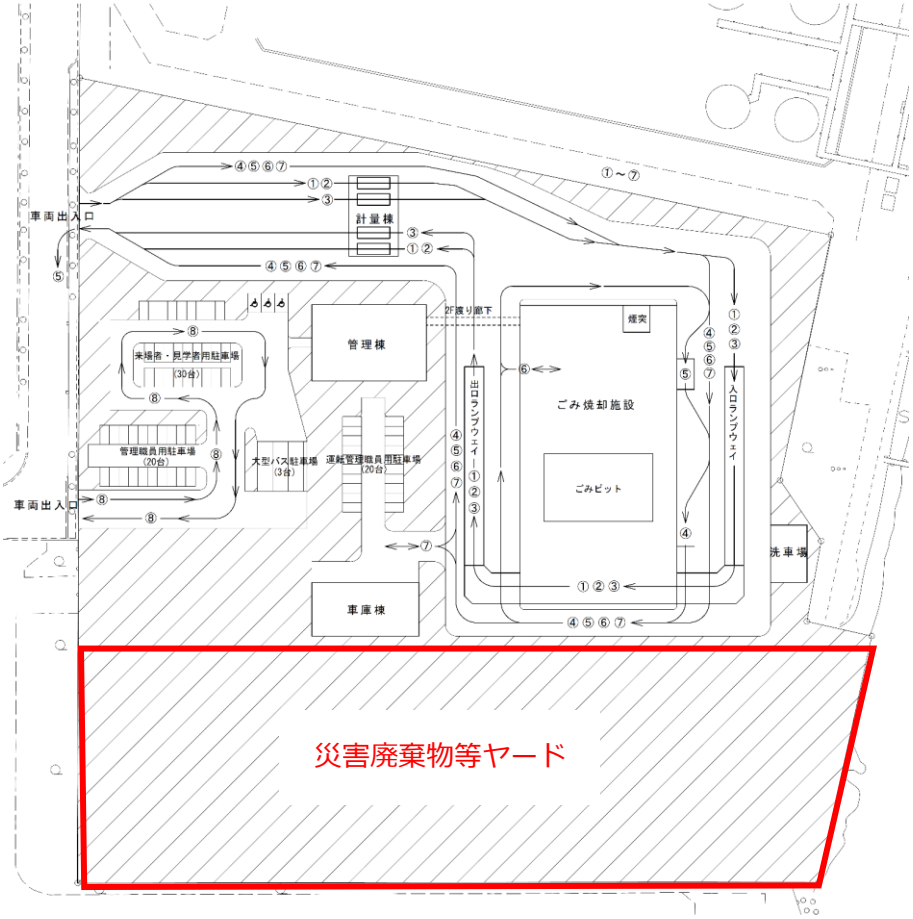


図８－６　災害廃棄物を想定した対策

5）一般廃棄物処理施設における省エネ化（ZEB）

新美化センターにおける省エネ化対策として ZEB について次のとおり整理しました。

①ZEB の概要

環境省 HP（ZEB PORTAL）によると、ZEB は Net Zero Energy Building の略称で、快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを目指した建物のことです。

②ZEB の段階

省エネ化の進行度合いによって ZEB には４つの段階があります。ZEB の段階について図８－７及び表８－15 に整理します。

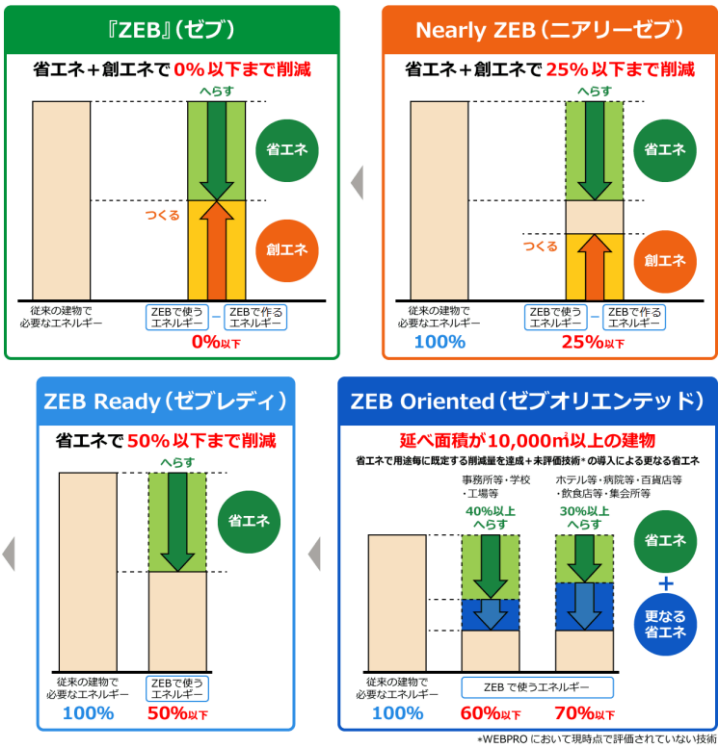


図８－７　ZEB の概念

（出典）環境省 HP

表８－15　ZEB の段階

ZEB の段階	定性的な定義
『ZEB』	省エネ＋創エネで従来のエネルギーを実質 0%とする
Nearly ZEB	省エネ＋創エネで従来のエネルギーを 25%以下まで削減する
ZEB Ready	省エネで従来のエネルギーを 50%以下まで削減する
ZEB Oriented	省エネで従来のエネルギーを 40%以下（工場等）まで削減し、未評価技術を導入する

③本市の方針

姫路市地球温暖化対策実行計画（区域施策編）では、本市の率先行動としての「公共施設のグリーン化の推進」に向け「今後、新築する公共施設については、原則 ZEB 基準を満たすことを目指し、公共建築物のグリーン化を図ります」としており、この方針に基づいた対応を進めます。

④新美化センターへの導入可能性

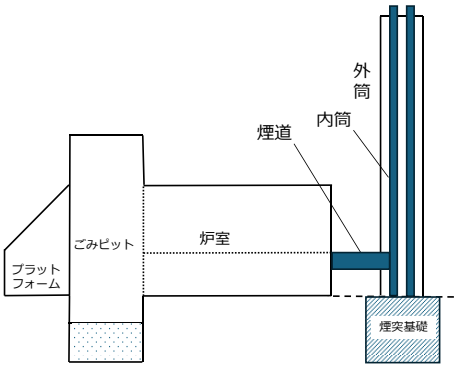
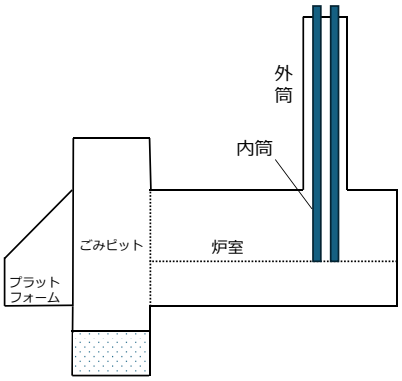
本市の方針を踏まえ、新美化センターの CO_2 排出量削減を図るため、費用対効果を考慮の上、施設の供用においては、より効率的にエネルギーを利用するとともに、太陽光発電設備や、雨水利用、緑化率向上、省エネ機器の選定の徹底による地球温暖化対策を積極的に検討し、**ZEB Oriented 以上を目指します。**

（３）煙突計画

１）煙突の形式

煙突形式には独立型と建屋一体型の２種類があります。それぞれの特長及び課題を表８－16 に整理しました。比較検討の結果、両方式に一長一短があるため、新美化センターの煙突形式は**構造面、意匠面、経済的観点も踏まえ、引き続き検討していくこととします。**

表８－16　煙突形式の比較検討

項目	独立型	建屋一体型
概略図		
概要	単独の基礎の上に構築する方式で、外筒は RC（コンクリート製外筒ではなく、近年ではデザイン的な観点から ALC、膜素材を使用する外筒の例もみられる）で地震荷重や風荷重を受け、鋼製の内筒を支持する形式が多い。	外筒は建物と連続した鉄骨構造として外部に ALC 版等を張り、内筒は建物下部で支持する方式である。
敷地利用の自由度	建物の外に煙突とそれに接続する煙道の設置スペースが必要となるので比較的自由度は低い。	建物に煙突が組み込まれており、比較的自由度は高い。煙突基礎が不要となる。
	△	○
意匠面	外部からは煙突全体を視認することができ、焼却施設としての印象が強くなる。	煙突への煙道が見えなくなり、煙突として外部より見えるのは建物屋根より上部のみとなるため、スマートなデザインとなる。
	△	○
高さの制約	特になし	経済的に高さの制約がある。 （建屋の鉄骨部分で支持するため、煙突を高くした場合、補強が大がかりとなる）
	○	△
コスト面	煙突独自の基礎が必要となり、外筒、内筒とも地上レベルより構築が必要となるため高コストとなる。	建物で外筒、内筒を支持するため独自の基礎が不要で、建物途中階から構築することができるので低コストとなる。
	△	○

2）煙突の高さ

①煙突高の検討と設定

排ガスの拡散効果を大きくするには、煙突高を高くする、排ガス温度を高くする、煙突出口の排ガスの排出速度を速くすることが挙げられます。新美化センターの煙突高については、規制物質の拡散、航空法による規制、地形や周辺建物の影響等を考慮して設定します。

②煙突高の比較

煙突高に関して、60m 未満及び 60m 以上で比較を行います。

表 8－17　煙突高の比較

項目	60m未満	60m以上
規制物質の拡散	拡散効果は60m以上には劣るが、拡散効果は十分にある。	拡散効果は最も高い。
航空法（第51条）による規制	受けない。	煙突高や幅に応じて昼間障害標識または航空障害灯を設けなければならない。
景観への影響	圧迫感が60m以上と比べて少ない。	圧迫感が大きく、航空障害灯により夜間における景観への影響が生じる。
施設への影響	煙突径が細く基礎も小さくなる。前項で検討した施設一体型の煙突構造が採用可能である。ただし、建屋高さの関係によってはダウンドラフト現象に留意する必要がある。	煙突径が太く、基礎が大きくなる。独立型の煙突構造となるため、より広い敷地が必要となる。前項で検討した施設一体型の煙突構造が採用が困難である。
建設コスト	安価	高価
煙突高さの検討	建設コスト軽減のためには、低い煙突の方が望ましいものと考えられますが、規制物質の拡散の面ではより高い方が望ましくなります。ただし、60m以上の煙突を採用した場合、航空法で昼間障害標識または航空障害灯を設けなければならなくなり、景観を悪化する恐れがあります。	
昼間障害標識：昼間障害標識には、塗色、旗、標示物があり、指定された性能を満たすことが求められます。(煙突意匠の指定・制限) 航空障害灯　：高光度航空障害灯、中光度白色航空障害灯、中光度赤色航空障害灯及び低光度航空障害灯の４種類があり、指定の性能を満たすことが必要です。（点滅灯の設置）		

上記検討の結果、煙突高については、規制物質の拡散能力が若干低減するものの、十分な拡散効果が見込まれ、かつ航空法の規制を受けず、景観面や経済面で優れていることから、**総合的に判断し、59m とします。**

４．パース図

施設完成予想図として鳥瞰図を図８－８、搬入口付近から見たものを図８－９に示します。

図８－８　施設完成予想図（鳥瞰図）

図８－９　施設完成予想図（搬入口付近から）

第９章　事業計画

１．運営・維持管理計画

（１）事業方式の概要

一般廃棄物処理施設整備・運営事業において導入が想定される事業方式として、表９−１の７方式があります。これらの事業方式の分類を表９-１に示します。

表９－１　事業方式の分類

事業方式		事業主体	建物所有
公設公営方式（ＤＢ）		公共	公共
公設民営	長期包括委託方式（ＤＢ＋Ｏ）	公共	公共
	ＤＢＯ方式	公共	公共
	ＤＢＭ方式	公共	公共
民設民営方式（ＰＦＩ）	ＢＴＯ方式	民間事業者（SPC 等）	公共
	BOT方式	民間事業者（SPC 等）	民間事業者（運転中）
	ＢＯＯ方式	民間事業者（SPC 等）	民間事業者（運転中）

（２）　事業方式の整理

１）想定事業方式の概要

一般廃棄物処理事業において想定される事業方式は、以下に示す「公設公営方式（ＤＢ）」、「公設民営方式」、「民設民営方式（ＰＦＩ）」の3方式に大別することができます。

①公設公営方式（ＤＢ）

公共が財源確保から施設の設計（Design）、建設（Build）、維持管理（Maintenance）・運営（Operate）の全てを行う事業方式です。（運転業務を民間事業者に委託する場合を含みます。）

②公設民営方式

（ア）長期包括委託方式（ＤＢ＋Ｏ）

公共が起債や交付金等により資金調達し、施設の設計（Design）・建設（Build）を民間事業者に委託し、運営（Operate）・維持管理（Maintenance）についても民間事業者に複数年にわたり委託する事業方式となります。特別目的会社（ＳＰＣ）を設立せず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もあります。なお、特別目的会社を設立するケースの他に、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。

（イ）ＤＢＭ方式

公共が起債や交付金等により資金調達を行い、施設の設計（Design）・建設（Build）、維持管理（Maintenance）を民間事業者に包括的に委託する事業方式で、運転業務は別途民間事業者に委託もしくは直営にて実施します。なお、特別目的会社を設立するケースの他に、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。

（ウ）ＤＢＯ方式

公共が起債や交付金等により資金調達を行い、施設の設計（Design）・建設（Build）、運営（Operate）を民間事業者に包括的に委託する事業方式です。なお、特別目的会社を設立するケースの他に、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。

③民設民営方式（ＰＦＩ）

民間事業者が独自に資金を調達し、施設の設計、建設、運営を行い、公共サービスの対価の支払いにより利益を含めた投資資金を回収する事業方式です。

（ア）ＢＴＯ方式

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、施設の運営（Operate）を民間事業者が事業終了時点まで行っていく事業方式です。

（イ）ＢＯＴ方式

民間事業者が自ら資金調達を行い、施設を建設（Build）し、事業期間にわたり運営（Operate）を行った後、事業終了時点で公共に施設の所有権を移転（Transfer）する事業方式です。

（ウ）ＢＯＯ方式

民間事業者が自ら資金調達を行い、施設を建設（Build）・所有（Own）し、事業期間にわたり運営（Operate）を行った後、事業終了時点で民間事業者が施設を解体・撤去する事業方式です。

２）本市におけるごみ処理事業の特性

ＰＦＩ方式等について最適な事業方式を選定するにあたり、前提となる本市のごみ処理事業の特性を次のとおり整理しました。

①同種事業をＰＦＩ方式等により実施した経験を有する

「エコパークあぼし」の整備・運営事業については、ＤＢＯ方式により実施しています。平成 17 年 12 月の実施方針公表後、平成 18 年 8 月の事業者選定、同年 12 月の協定等締結を経て、平成 22 年 4 月に供用開始し、現在に至るまで運営事業を継続しています。同事業で得られた知見等を本事業に適切に反映していく必要があります。

②新美化センター整備基本方針に基づく方針

新美化センター整備基本方針は、姫路市新美化センター整備基本構想（令和５年３月）において定められた「基本方針」に基づいて設定しています。

特に、新美化センターは重要な社会インフラであり高い安定性と安全性が求められると同時に周辺環境への十分な配慮が必要となっています。

また、民間のノウハウを十分に活用して、安全性と環境に配慮した最新の設備を備えつつ、建設費及び運営・維持管理費を低減できる費用対効果に優れた施設とすることが求められています。

（３）本市及び事業者の業務範囲の設定

１）事業期間

①設計・建設期間

メーカーアンケートの結果を踏まえ、５年間とします。

②運営期間

「エコパークあぼし整備・運営事業」において２０年間としていること、他事例においてほとんどの事業で２０年間とされていること、メーカーアンケートの結果を踏まえ、２０年間とします。

③事業期間合計

設計・建設期間と運営期間を合わせて２５年間とします。

２）業務範囲

本市の先行事例（エコパークあぼし）及び他都市の事例を踏まえ、本市と民間事業者の役割分担を含めて業務範囲を設定しました。なお、役割分担については、今後の協議を踏まえ適宜、再検討を行います。

表９－２　業務範囲（本市／民間事業者）（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 ・発電・余熱利用計画（新ごみ焼却施設のみ） ・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(新ごみ焼却施設のみ、余剰電力が発注者（本市）に帰属する) （最終処分物等の保管、場外運搬、処分を対象）
	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）

３）リスク分担

リスク分担は、本事業に係るリスク要因について、その負担者が公共（本市）と民間のいずれであるかを予め明らかにするものです。リスク分担の検討にあたっては「PFI 事業におけるリスク分担等に関するガイドライン（内閣府）」に示される「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」との考え方に基づいて適切に設定しました。

本項では、民間事業者に帰責事由があるリスクもしくは管理可能なリスクを民間事業者の分担とし、それ以外を公共（本市）が分担することを基本として表９－３のとおり設定しました。なお、リスク分担については、メーカー各社の意向を踏まえ適宜見直しを行います。

表９－３　リスク分担（案）

段階	リスクの種類		リスクの内容	市	民間事業者
共通	計画変更	1	事業計画の変更及び入札説明書等の誤りに関するもの	○	
	資金調達	2	事業の実施に必要な資金調達に関するもの	○	
		3	交付金の見込み違いによるもの	○	
		4	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もの、または交付金の交付が遅延し、事業の解除・遅延が発生するもの		○
		5	その他の事由により予定していた交付金額が交付されないもの、または交付金の交付が遅延し、事業の解除・遅延が発生するもの	○	
	契約締結	6	市の事由により、民間事業者と契約が結べない、又は契約手続きに時間を要する場合	○	
		7	民間事業者の事由により、市と契約が結べない、又は契約手続きに時間を要する場合		○
	政策変更	8	市に関わる政策の変更（事業に直接的影響を及ぼすもの）	○	
	法令等変更（税制変更を含む）	9	事業に直接影響を及ぼす法令等の新設・変更	○	
		10	上記以外の法令等の新設・変更		○
	許認可取得	11	市が取得すべき許認可の遅延に関するもの	○	
		12	民間事業者が取得すべき許認可の遅延に関するもの		○
	第三者賠償	13	施設の調査・工事・運営による騒音・振動・地盤沈下等による場合		○
		14	民間事業者が善良な管理者としての注意義務を怠ったことによる損害の場合		○
	住民対応	15	事業内容等、事業そのものに関する住民反対運動、訴訟	○	
		16	民間事業者が行う調査・設計・工事・維持管理・運営に関わる住民反対運動、訴訟		○
	周辺環境の保全	17	民間事業者の業務に起因する環境の破壊		○
	債務不履行	18	市による債務不履行	○	
		19	民間事業者による債務不履行		○
	事業破綻	20	民間事業者の財務に関するもの		○
	土地の瑕疵	21	土壌・地下水汚染等、土地の瑕疵に関するもの	○	
	物価変動	22	開業前の物価変動	○	△
		23	開業後の物価変動	○	△
	金利変動	24	金利変動	○	
	技術革新	25	提案システムが供用中に技術的に陳腐化した場合	○	△
	不可抗力	26	天災・暴動等自然的又は人為的な事象のうち、通常の予見可能な範囲を超えるもの	○	△
計画設計	測量・調査	27	市が実施した測量・調査に関するもの	○	
		28	民間事業者が実施した測量・調査に関するもの		○
	設計変更	29	市の指示の不備、変更によるもの	○	
		30	民間事業者の判断の不備によるもの		○
	応募	31	提案書作成の費用負担		○
	用地取得	32	当該事業用地の確保に関するもの	○	
建設	完工	33	市に起因する工事遅延によるもの	○	
		34	民間事業者に起因する工事遅延によるもの		○
	建設費超過	35	市の指示による工事費の増大	○	
		36	上記以外(ただし、不可抗力による場合は除く。)の工事費の増大		○
	施工管理（工事による一般的損害）	37	施工管理に関するもの、工事目的物・材料・他関連工事に関して生じた損害		○
	要求水準の未達	38	要求水準の未達（施工不良を含む。）		○
	施設損傷	39	工事目的物や材料他、関連工事に関して生じた損害		○
運営	支払い遅延・不能	40	市の支払い遅延・不能に関するもの	○	
	ごみ量変動	41	計画した廃棄物の量が確保できない	○	
	ごみ質変動	42	計画した廃棄物の質が確保できない	○	
	搬入管理	43	ごみの搬入管理において、民間事業者が善良な管理者としての注意義務を怠ったことによる損害の場合		○
		44	上記以外	○	
	運営費上昇	45	市の指示等による運営・維持管理費の増大	○	
		46	上記以外（ただし、不可抗力による場合は除く。）の要因による運営・維持管理費の増大（物価変動によるものは除く。）		○
	施設損傷	47	市及び第三者に起因する事故及び火災等災害による施設の損傷（民間事業者の管理不備の場合を除く。）	○	
		48	民間事業者に起因する事故及び火災等災害等による施設の損傷		○
	要求水準の未達	49	要求水準の未達（施工不良を含む。）		○
	発電収入の変動	50	電力会社の売電単価変更による売電収入の変動	○	
		51	民間事業者の事由による売電収入の変動		○
終了時	施設の健全性	52	事業期間満了時における要求水準の保持		○
	終了手続き	53	終了手続きに伴う諸費用の発生に関するもの、事業会社の精算手続きに伴う評価損益等		○

凡例）○：主分担　△：副分担(一定程度までは分担する)

２．財政計画

（１）メーカーアンケート調査

本事業と同規模の施設建設の実績を確認できたメーカー９社に対して、参加意志の確認を行い、参加意思を示したメーカー8 社について事業費等の確認のためのアンケート調査を実施しました。

表９－４　アンケート調査手法まとめ

項目		調査手順及び内容
調査方法		電子メール
参加意志確認調査	確認書等の配布	令和６年７月５日（金）
	回答の提出期限	提出書類・回答：令和６年７月 19 日（金）17 時
	調査内容	参加意向、推奨処理方式、施設規模、工期等
	調査対象	平成 26 年度～令和５年度における施設規模 150t/日～250t/日の熱回収施設整備事業の受注実績のある９社
見積依頼アンケート調査	依頼書等の配布	令和６年８月８日（木）
	質問の受付期限	令和６年８月９日（金）～9 月 13 日（金）
	質問回答日	令和６年９月 18 日（木）
	回答の提出期限	提出書類・回答：令和６年 10 月 18 日（金）17 時
		事業費、維持管理費及び平面配置図：令和６（2024）年 10 月 11 日（金）17 時
	調査内容	事業方式の実績と各方式への参加意志、SPC の設立・維持に関わる費用、事業費等
	調査対象	８社
	配布資料	回答様式、概略要求水準書、ボーリング柱状図、調査依頼書

（２）概算事業費

メーカーアンケートに基づく概算の施設整備費及び運営・維持管理費を以下に示します。

建設費　：約 310 億円（税抜き）
維持管理費等（20 年）　：約 146 億円（税抜き）
（参考）売電収入（20 年）　：約　54 億円（税抜き）
※上記金額は、焼却施設、管理棟、洗車場及び計量棟などの費用になります。

なお、この概算事業費は、メーカーアンケート結果の平均値等を基に設定した金額であるため、今後、再度事業者に見積徴収した後に見直しを行います。

（３）財源内訳

１）財源内訳

新美化センターの整備には、「循環型社会形成推進交付金」（以下、「交付金」という。）を活用します。新美化センターの建設費は、交付金に加え、地方債(一般廃棄物処理事業債、財

源対策債)、一般財源で賄うこととします。

交付金については、交付対象事業に対する交付率が１／２もしくは１／３と定められていますが、本計画ではエネルギー回収型廃棄物処理施設（交付率 1／２）を目指して整備を行います。

地方債（一般廃棄物処理事業債）については、交付対象事業と交付対象外事業において起債充当率が異なり、交付対象事業では交付対象事業費全体から交付金を差し引いた金額の90%、交付対象外事業では交付対象外事業費全体の 75%となります。

財政計画の内訳を図９－１に示します。

なお、今後も交付金要綱等の動向に注目して、より優位な財源への見直しについても検討していきます。

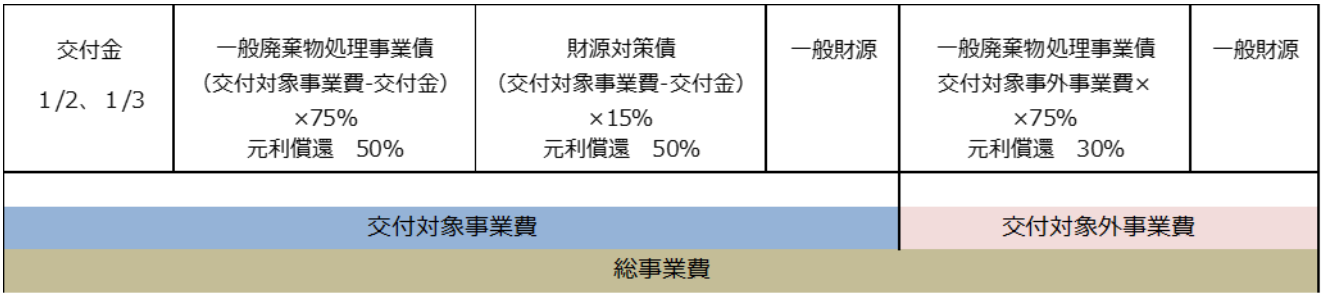


図９－１　財源計画の内訳

２）年度別財源計画

メーカーアンケート結果を踏まえ、工事期間を５ヶ年と想定した場合の各年度の財源計画は表９－５のようになります。

表９－５　年度別財源計画（単位：千円(税抜き)）

	全体計画	事業初年度	事業２年度	事業３年度	事業４年度	事業５年度
交付金	9,100,500	1,818	207,272	579,393	2,920,453	5,391,564
一般廃棄物処理事業債（元利償還 50%）	11,267,200	2,700	310,900	869,000	3,650,700	6,433,900
財源対策債（元利償還 50%）	2,253,400	500	62,100	173,800	730,100	1,286,900
一般廃棄物処理事業債（元利償還 30%）	5,157,300		493,600	987,200	1,411,300	2,265,200
一般財源	3,221,600	436	206,128	445,152	957,446	1,612,438
合計	31,000,000	5,454	1,280,000	3,054,545	9,669,999	16,990,002

※なお、この本事業費は、メーカーアンケート結果の平均値等を基に設定した金額であるため、今後、再度事業者に見積徴収した後に見直しを行います。

３．事業方式

（１）メーカーアンケート調査

１）事業手法

PFI 方式を採用した場合の参加意思を示したのは 8 社中 2 社、DBO 方式及び DB＋O（長期包括）を採用した場合は 8 社全てのメーカーが参加の意思を示されました。

２）立地

８社中 6 社から計画地における施設配置の提供が得られました。

３）規模

アンケート調査実施時に規模実績は確認しており、８社全社が本事業計画の施設規模の建設には問題がないとされました。

４）設計・建設期間

設計・建設期間としては、回答があった 6 社とも 5 年との回答がありました。

５）運営期間

希望する運営期間としては、15 年～20 年としたメーカーが 1 社、他の 7 社は 20 年との回答がありました。

一般的に運営期間が長期となることに伴い、民間事業者の経験値が蓄積されて、LCC の低減効果が期待されますが、廃棄物処理においては、長期的にみると将来人口の減少に伴うごみ量の減少や今後のプラスチック資源循環施策のあり方などに制度変更があった場合には、ごみ質に大きな変動が生じる可能性も考えられます。

また、一般的に焼却施設の稼働期間は 20 年程度と考えられることから、20 年を目途に建替えを検討するか、15 年を経過した時点で大規模改修工事による長寿命化対策工事を検討する場合が多くみられます。（下図参照）

これらの状況を勘案した回答と考えられることから、運営期間は最も回答数が多い 20 年とします。

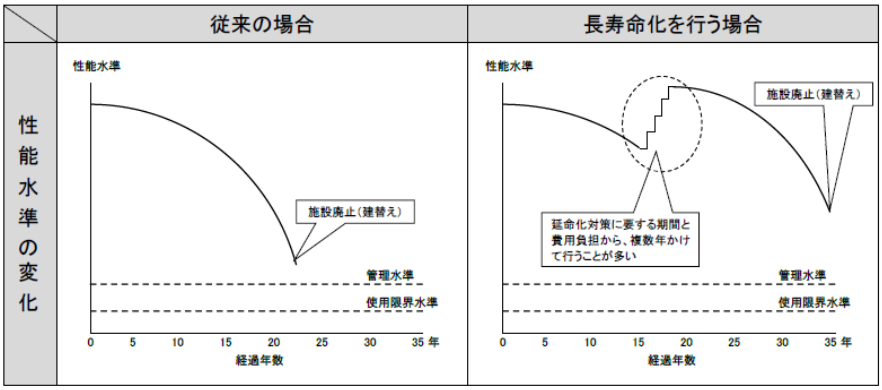


図９－２　廃棄物処理施設における長寿命化総合計画のイメージ（性能水準の変化）

廃棄物処理施設長寿命化総合計画作成の手引き（ごみ焼却施設編）令和３年３月改訂
環境省　環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課

（２）定性評価

各事業方式について定性評価結果を表９－６に示します。

表９－６　定性評価の結果

	DB 方式	PFI 方式 （BTO 方式）	DBO 方式	DB+O
運営者の意向を設計に反映	×	○	○	△
	分離発注のため、困難。	建設と運営が一括発注となり、運営の視点が建設に反映されるため、合理的な整備が可能となる。また、性能を発揮している限りは従事職員数等については、民間事業者の自由な裁量が可能。	建設と運営が一括発注となり、運営の視点が建設に反映されるため、合理的な整備が可能となる。また、性能を発揮している限りは従事職員数等については、民間事業者の自由な裁量が可能。	長期的な運営・維持管理運営を委託されることから、運営企業の意向はある程度反映可能であるが、施設建設会社と別会社となる可能性があるため反映には限界がある。ただ、性能を発揮している限りは従事職員数等については、民間事業者の自由な裁量が可能。
事業継続性（安定性）	○	○	△	△
	直営のため安定性は高い。	民間資金の活用により金融機関の監視機能が働き安定した運営が期待できる。	金融機関による経営介入が可能であるが、民間企業が事業継続できなくなる可能性は存在する。	金融機関による経営介入が可能であるが、民間企業が事業継続できなくなる可能性は存在する。
経済性	△	△	○	△
	SPC の運営費が不要である。モニタリングの必要がない。	メーカーアンケートから DB 方式より建設費、維持管理費の削減が見込まれる（表9-7　コスト縮減率参照）。DBO 方式の場合に活用できる起債の金利と比較した際に、民間資金部分に対する金利が高くなる。	メーカーアンケートから DB 方式より建設費、維持管理費の削減が見込まれる（表9-7　コスト縮減率参照）。	メーカーアンケートから DB 方式より建設費、維持管理費の削減が見込まれる（表9-7　コスト縮減率参照）。
財政支出の平準化	×	○	△	△
	見込めない。	建設費は事業期間を通じた分割払いが可能であり、財政負担額が平準化でき資金調達の面で有利である。	運営費のみ平準化となる。	運営費のみ平準化となる。
事務手続き上の負担軽減	△	○	○	△
	従来どおりの発注方法であり、既存の共通仕様書等を活用できるため、契約までの負担が少ない。ただし、短い周期で維持管理業務、運転管理業務をそれぞれ発注する必要があるため、他方式と比較すると発注事務手続きが格段に多くなる。	建設工事発注時に運営・維持管理についても併せて発注するため、運営・維持管理中の発注事務は軽減される。ただし、物価変動や処理量変動による変更協議は必要になる。	建設工事発注時に運営・維持管理についても併せて発注するため、運営・維持管理中の発注事務は軽減される。ただし、物価変動や処理量変動による変更協議は必要になる。	建設工事中に運営・維持管理業務それぞれ発注する必要があり、運営・維持管理業務の委託期間が稼働後３年～５年後となる場合は、PFI・DBO 方式より短くなる。また、発注事務手続きの回数が増加する。また、PFI・DBO と同様に運営・維持管理事務の発注後も物価変動や処理量変動による変更協議は必要になる。
先行事例	○	△	○	△
	長期的には導入事例は多いが、近年は少ない。	廃棄物事業についての事例は少ない。	近年、導入事例が多い。	導入事例はDBO 程多くない。
総合評価	△	○	○	△

表９－７　アンケート調査結果及び VFM 検討の前提条件の整理

<table>
<tr><th>項目</th><th>概　　要</th></tr>
<tr><td>国庫補助金</td><td>交付対象事業費の 1 /3 及び 1/ 2</td></tr>
<tr><td>事業期間
（運営・維持管理期間）</td><td>20 年間</td></tr>
<tr><td>割引率</td><td>社会的割引率　　1.34%
（20 年物国債の過去 20 年間の平均）</td></tr>
<tr><td>資金調達条件</td><td>循環型社会形成交付金
一般廃棄物処理事業債
財源対策債
起債利率：1.45%（固定金利方式・基準利率・半年賦元利均等）
民間資金調達金利：2.45%（公共起債利率＋1.0%を想定）</td></tr>
<tr><td>コスト縮減率</td><td>DB 方式に対して
<table>
<tr><th></th><th>PFI 方式</th><th>DBO 方式</th><th>DB+O 方式</th></tr>
<tr><td>建設費</td><td>3.9%削減</td><td>3.1%削減</td><td>1.1%削減</td></tr>
<tr><td>維持管理費</td><td>3.6%削減</td><td>5.1%削減</td><td>5.7%削減</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>公共人員</td><td>工事期間　　（５年間）５名
運転管理期間（20 年間）
　DB　32 名/年
　PFI 方式、DBO 方式、DB+O 方式　５名/年</td></tr>
<tr><td>コンサル費用</td><td>各方式（５年間）　工事施工監理：50,000 千円
PFI、DBO、DB＋O　年間　モニタリング費
　年間 4,000 千円×20 年＝80,000 千円</td></tr>
</table>

（３）検討結果

DB 方式で実施した場合の事業収支を基に、VFM の算出を行った結果、**DBO 方式では VFM が 6.3%と最も良い結果となりました。**なお、VFM 算出に当たっては、DB 方式、PFI 方式、DBO 方式及び DB+O 方式ともに、施設整備費に相応する交付金と地方債に基づく後年度交付税算入分を収入として計上しています。また、表 9－7 に示したコスト縮減率に加え、20 年間の起債等の利子分や人件費等に社会的割引率を考慮して算出しています。

一方、前項で示したアンケート調査による事業者の参入意向調査結果では、PFI 方式で 8 社中 2 社、DBO 方式及び DB＋O（長期包括）で 8 社全てのメーカーが参加の意思を示しています。**上述の定性評価、VFM 検討結果及び民間事業者の参入意向を踏まえ、最も優位な事業方式として DBO 方式とします。**

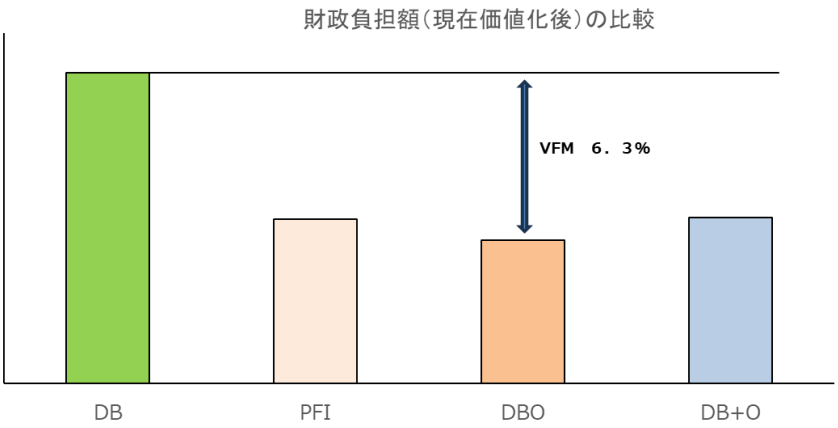


図 9－3　財政負担額（現在価値化後）の比較計

DBO 方式を採用した場合の基本的な事業スキームは図９－４のとおりです。

設計・施工事業者、運営・維持管理事業者で構成される民間事業者グループと本市は工事請負契約、運営・維持管理業務委託契約及びこれらを束ねる基本契約を結びます。民間事業者はこれら契約に従って設計・施工（建設工事）及び運営・維持管理業務を履行します。

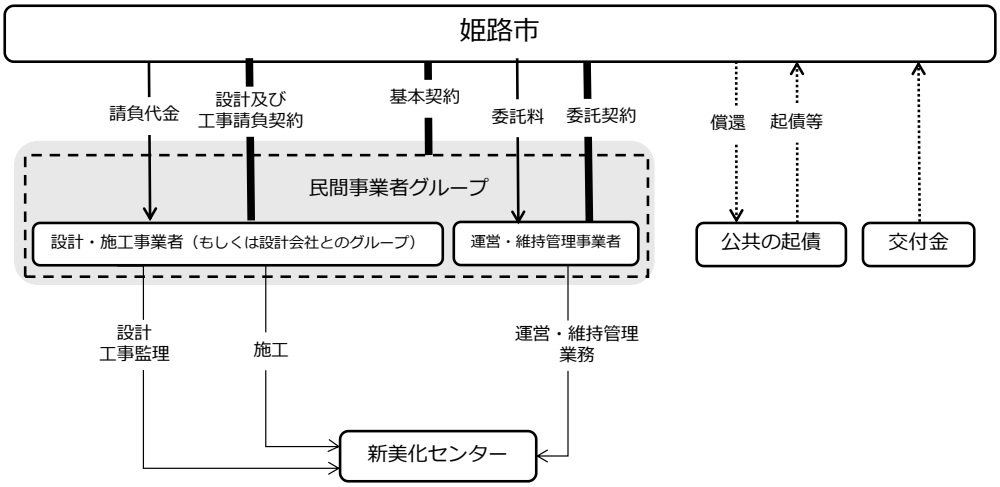


図 9－４　DBO 方式を採用した場合の事業スキーム

４．事業スケジュール

令和 14 年度の施設供用開始に向けた施設整備スケジュール（案）を表 9－8 に示します。

表 9－8　事業スケジュール

	R 6 (2024)	R 7 (2025)	R 8 (2026)	R 9 (2027)	R 10 (2028)	R 11 (2029)	R12 (2030)	R13 (2031)	R 14 (2032)
生活環境影響調査									
既存施設解体工事									
事業者選定									
新美化センター建設工事									
契約			◎						
設計									
工事									
竣工・稼働									

【別紙１】

市川美化センターにおけるごみ質実績（平成24年度～令和3年度）

No.	採取年度		ごみ組成割合							三成分			乾物中 実測値%			乾物中　計算値%							元素組成　推定値%						単位体積重量 (t /m^3)	単位体積重量 (kg/m^3)	低位発熱量 (kJ/kg)
			紙・布類	ﾋﾞﾆｰﾙ・ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ類	ゴム・皮革類	木・竹・わら類	ちゅう芥類	その他	不燃物	水分	可燃分	灰分	プラスチック類 V_2	プラスチック以外の可燃物 V_1	不燃物（大型） Ir	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素	可燃分	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素			
1	H24	4月	61.0	12.8	0.3	5.0	15.7	3.5	1.7	26.3	56.6	17.1	13.2	85.2	1.7	47.3	6.5	1.5	0.1	0.6	30.8	86.7	30.87	4.22	1.01	0.04	0.37	20.11	0.150	150	12,239
2		5月	56.8	19.8	0.0	7.7	3.9	10.0	1.8	47.9	43.7	8.4	19.8	78.4	1.8	49.0	6.8	1.5	0.1	0.7	29.0	87.1	24.60	3.41	0.73	0.03	0.36	14.58	0.240	240	6,173
3		6月	49.2	16.6	0.0	0.6	30.2	1.5	1.8	41.8	43.4	14.8	16.6	81.6	1.8	48.2	6.6	1.5	0.1	0.6	29.9	86.9	24.03	3.31	0.75	0.03	0.32	14.91	0.130	130	10,297
4		7月	50.2	29.6	1.3	1.4	11.9	5.3	0.3	45.8	43.5	10.7	30.9	68.8	0.3	52.7	7.4	1.3	0.1	1.0	26.7	89.3	25.70	3.63	0.65	0.02	0.48	13.02	0.160	160	10,004
5		8月	55.1	18.2	0.0	13.3	12.0	1.4	0.0	46.1	43.2	10.7	18.2	81.8	0.0	49.4	6.8	1.5	0.1	0.7	30.1	88.6	24.11	3.33	0.74	0.03	0.34	14.69	0.120	120	8,333
6		9月	40.7	53.7	0.0	0.7	2.0	1.7	1.2	29.0	63.2	7.8	53.7	45.1	1.2	58.6	8.5	1.0	0.0	1.5	20.6	90.3	40.98	5.98	0.71	0.03	1.08	14.40	0.230	230	17,738
7		10月	54.5	19.4	0.0	0.5	19.7	4.9	1.1	42.3	37.3	20.4	19.4	79.6	1.1	49.3	6.8	1.5	0.1	0.7	29.4	87.7	20.96	2.90	0.63	0.02	0.30	12.52	0.140	140	8,230
8		11月	63.5	15.8	1.5	9.4	4.6	5.3	0.0	37.4	39.5	23.1	17.2	82.8	0.0	49.1	6.8	1.5	0.1	0.7	30.3	88.5	21.92	3.02	0.68	0.02	0.30	13.54	0.130	130	9,305
9		12月	40.1	24.4	0.0	10.2	15.1	10.2	0.0	44.9	46.8	8.3	24.4	75.6	0.0	51.1	7.1	1.4	0.1	0.8	28.5	89.1	26.88	3.75	0.75	0.03	0.44	14.99	0.150	150	8,951
10		1月	42.3	6.7	0.0	8.0	30.5	10.2	2.3	41.9	39.4	18.7	6.7	91.0	2.3	45.3	6.1	1.6	0.1	0.4	32.2	85.7	20.81	2.81	0.75	0.03	0.19	14.83	0.140	140	7,003
11		2月	67.2	8.9	0.0	0.7	12.6	8.7	2.0	31.8	39.4	28.8	8.9	89.1	2.0	46.0	6.2	1.6	0.1	0.5	31.8	86.1	21.05	2.86	0.73	0.03	0.21	14.56	0.180	180	7,870
12		3月	49.7	38.8	0.0	2.2	4.9	3.0	1.4	41.2	49.9	8.9	38.8	59.8	1.4	54.4	7.8	1.2	0.0	1.2	24.3	89.0	30.54	4.37	0.68	0.03	0.66	13.66	0.130	130	12,626
13	H25	4月	42.6	28.3	0.3	1.9	22.5	4.0	0.4	46.5	45.3	8.3	28.6	71.0	0.4	52.1	7.3	1.4	0.1	0.9	27.3	89.1	26.48	3.73	0.69	0.03	0.48	13.88	0.200	200	10,318
14		5月	46.0	13.8	0.0	5.1	24.7	10.4	0.1	45.9	37.7	16.3	13.8	86.1	0.1	48.2	6.6	1.6	0.1	0.6	31.2	88.1	20.62	2.82	0.67	0.02	0.25	13.35	0.140	140	7,934
15		6月	45.0	17.9	0.0	23.9	6.2	4.2	2.9	43.2	41.5	15.3	17.9	79.3	2.9	48.0	6.6	1.5	0.1	0.7	29.2	86.0	23.17	3.20	0.71	0.03	0.32	14.08	0.150	150	7,489
16		7月	61.8	12.1	0.0	4.6	14.2	7.2	0.0	52.1	34.8	13.1	12.1	87.9		47.7	6.5	1.6	0.1	0.5	31.6	88.1	18.86	2.57	0.63	0.02	0.21	12.50	0.150	150	6,415
17		8月	57.7	25.5	0.0	1.7	10.2	4.9	0.0	41.9	47.9	10.3	25.5	74.5	0.0	51.4	7.2	1.4	0.1	0.9	28.2	89.2	27.60	3.86	0.76	0.03	0.46	15.16	0.150	150	10,885
18		9月	35.9	23.5	5.1	7.4	22.1	5.1	0.9	37.2	53.1	9.7	28.5	70.6	0.9	51.8	7.3	1.4	0.1	0.9	27.1	88.6	31.06	4.37	0.81	0.03	0.56	16.26	0.170	170	10,669
19		10月	37.9	24.6	0.0	5.2	21.0	8.8	2.5	49.5	38.5	12.0	24.6	72.9	2.5	50.1	7.0	1.4	0.1	0.8	27.6	86.9	22.15	3.10	0.61	0.02	0.37	12.21	0.160	160	7,977
20		11月	41.6	26.1	0.0	13.2	13.7	1.9	3.6	44.4	44.3	11.3	26.1	70.3	3.6	50.0	7.0	1.3	0.1	0.9	26.8	86.1	25.72	3.61	0.69	0.03	0.45	13.81	0.120	120	7,734
21		12月	57.1	13.1	0.0	20.4	5.2	2.9	1.3	44.4	45.0	10.6	13.1	85.5	1.3	47.4	6.5	1.6	0.1	0.6	30.9	87.0	24.51	3.35	0.80	0.03	0.29	15.99	0.170	170	6,253
22		1月	48.3	18.4	7.1	3.8	6.4	3.6	12.5	31.3	35.8	32.9	25.4	62.1	12.5	45.8	6.5	1.2	0.0	0.8	23.9	78.3	20.99	2.95	0.55	0.02	0.38	10.95	0.180	180	9,382
23		2月	49.2	18.4	0.0	7.0	21.7	3.7	0.0	34.7	55.2	10.2	18.4	81.6	0.0	49.5	6.8	1.5	0.1	0.7	30.0	88.6	30.81	4.26	0.94	0.03	0.43	18.71	0.230	230	10,526
24		3月	33.2	13.9	0.7	43.7	5.6	1.6	1.3	29.3	60.1	10.6	14.7	84.1	1.3	47.9	6.6	1.5	0.1	0.6	30.6	87.2	32.98	4.53	1.06	0.04	0.41	21.06	0.180	180	7,345
25	H26	4月	47.9	15.1	3.9	6.9	13.8	3.4	9.1	46.5	37.5	16.1	18.9	72.0	9.1	45.5	6.3	1.3	0.0	0.7	26.7	80.7	21.16	2.94	0.62	0.02	0.32	12.42	0.130	130	5,854
26		5月	40.6	29.5	0.0	7.5	12.2	7.9	2.4	35.4	52.8	11.8	29.5	68.1	2.4	51.4	7.3	1.3	0.0	1.0	26.4	87.4	31.05	4.38	0.79	0.03	0.58	15.92	0.120	120	11,018
27		6月	29.4	29.9	1.4	3.0	33.7	1.5	1.1	38.5	51.3	10.2	31.3	67.7	1.1	52.5	7.4	1.3	0.0	1.0	26.4	88.7	30.39	4.29	0.76	0.03	0.58	15.26	0.170	170	12,191
28		7月	52.2	20.5	1.1	9.8	13.2	3.2	0.0	43.0	47.8	9.3	21.6	78.5	0.0	50.3	7.0	1.5	0.1	0.8	29.2	88.8	27.05	3.76	0.79	0.03	0.41	15.72	0.200	200	8,921
29		8月	74.7	14.0	0.0	6.6	3.0	0.8	0.9	38.7	52.6	8.7	14.0	85.1	0.9	47.9	6.6	1.5	0.1	0.6	30.9	87.5	28.79	3.95	0.93	0.03	0.35	18.56	0.130	130	9,256
30		9月	29.0	25.0	0.0	14.3	24.9	5.2	1.6	43.8	44.3	11.9	25.0	73.5	1.6	50.6	7.1	1.4	0.1	0.8	27.8	87.7	25.54	3.57	0.70	0.03	0.43	14.05	0.150	150	8,835
31		10月	47.1	12.2	4.9	25.6	6.1	2.1	1.9	37.0	50.7	12.3	17.1	81.0	1.9	48.3	6.7	1.5	0.1	0.7	29.7	86.8	28.17	3.89	0.87	0.03	0.38	17.35	0.160	160	6,951
32		11月	43.6	40.8	0.0	2.6	3.4	8.7	1.0	31.8	58.3	9.9	40.8	58.3	1.0	55.2	7.9	1.2	0.0	1.2	24.0	89.5	35.89	5.15	0.77	0.03	0.80	15.61	0.130	130	13,434
33		12月	50.8	20.0	0.0	15.1	6.4	1.2	6.4	46.0	37.6	16.4	20.0	73.6	6.4	47.0	6.5	1.4	0.1	0.7	27.4	83.1	21.26	2.95	0.62	0.02	0.32	12.38	0.160	160	6,787
34		1月	49.0	18.1	0.0	0.7	29.0	1.0	2.3	46.9	42.7	10.5	18.1	79.7	2.3	48.4	6.7	1.5	0.1	0.7	29.3	86.6	23.84	3.29	0.72	0.03	0.34	14.46	0.110	110	8,879
35		2月	35.5	17.4	0.0	0.6	16.2	26.6	3.8	46.2	42.8	11.0	17.4	78.8	3.8	47.5	6.6	1.5	0.1	0.7	29.0	85.2	23.86	3.30	0.73	0.03	0.33	14.56	0.190	190	6,599
36		3月	60.7	11.5	10.8	0.6	15.5	1.0	0.0	26.4	60.0	13.6	22.3	77.7	0.0	50.5	7.0	1.5	0.1	0.8	29.1	88.9	34.12	4.75	0.98	0.04	0.53	19.62	0.130	130	10,039
37	H27	4月	57.7	20.5	0.0	1.5	15.6	1.9	2.7	36.0	51.4	12.6	20.5	76.8	2.7	48.8	6.8	1.4	0.1	0.7	28.6	86.4	29.05	4.03	0.85	0.03	0.44	16.99	0.140	140	11,819
38		5月	55.0	17.8	0.9	5.0	7.4	14.0	0.0	42.1	51.0	6.9	18.7	81.3	0.0	49.5	6.9	1.5	0.1	0.7	30.0	88.6	28.53	3.94	0.86	0.03	0.40	17.25	0.160	160	8,119
39		6月	67.0	17.8	0.2	0.3	10.0	4.8	0.0	38.7	51.1	10.2	18.0	82.0	0.0	49.3	6.8	1.5	0.1	0.7	30.2	88.5	28.46	3.93	0.87	0.03	0.39	17.40	0.140	140	10,489
40		7月	28.1	17.7	4.8	4.4	28.8	16.3	0.0	49.2	39.5	11.3	22.4	77.6	0.0	50.6	7.0	1.5	0.1	0.8	29.0	88.9	22.45	3.12	0.64	0.02	0.35	12.88	0.160	160	6,732
41		8月	49.0	15.3	11.9	17.7	3.3	2.0	0.9	30.3	60.2	9.6	27.2	71.9	0.9	51.5	7.2	1.4	0.1	0.9	27.5	88.5	34.99	4.91	0.93	0.03	0.61	18.68	0.160	160	8,769
42		9月	65.0	15.2	10.8	1.3	5.9	0.8	1.1	28.7	61.0	10.3	26.0	72.9	1.1	51.1	7.2	1.4	0.1	0.9	27.7	88.3	35.27	4.94	0.96	0.04	0.60	19.15	0.150	150	11,612
43		10月	56.4	16.0	0.0	4.9	9.1	12.1	1.5	26.4	64.1	9.5	16.0	82.5	1.5	48.2	6.6	1.5	0.1	0.6	30.2	87.1	35.44	4.88	1.11	0.04	0.47	22.19	0.140	140	11,134
44		11月	47.7	20.3	0.0	18.3	8.9	4.5	0.3	25.1	63.8	11.1	20.3	79.4	0.3	49.9	6.9	1.5	0.1	0.7	29.5	88.5	35.93	4.98	1.06	0.04	0.53	21.22	0.140	140	11,897
45		12月	51.7	14.0	0.0	8.8	7.5	14.6	3.5	33.8	50.2	16.0	14.0	82.6	3.5	46.7	6.4	1.5	0.1	0.6	30.0	85.2	27.52	3.77	0.89	0.03	0.34	17.66	1.250	1250	9,016
46		1月	48.6	29.8	0.0	6.0	12.0	3.2	0.5	44.6	44.1	11.3	29.8	69.8	0.5	52.4	7.4	1.3	0.1	1.0	27.0	89.1	25.93	3.66	0.67	0.03	0.48	13.36	0.160	160	10,571
47		2月	47.0	18.6	0.2	0.8	24.1	0.4	8.9	38.9	44.9	16.2	18.8	72.3	8.9	45.6	6.3	1.3	0.0	0.7	26.8	80.9	25.33	3.51	0.75	0.03	0.38	14.90	0.120	120	9,054
48		3月	48.6	27.7	1.1	0.6	15.9	4.3	1.9	32.9	56.5	10.6	28.9	69.3	1.9	51.5	7.3	1.3	0.1	0.9	26.7	87.8	33.12	4.66	0.86	0.03	0.60	17.19	0.100	100	12,780

【別紙１】

市川美化センターにおけるごみ質実績（平成24年度～令和3年度）

No.	採取年度		ごみ組成割合							三成分			乾物中 実測値%			乾物中　計算値%							元素組成　推定値%						単位体積重量 (t /m^3)	単位体積重量 (kg/m^3)	低位発熱量 (kJ/kg)
			紙・布類	ﾋﾞﾆｰﾙ・ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ類	ゴム・皮革類	木・竹・わら類	ちゅう芥類	その他	不燃物	水分	可燃分	灰分	プラスチック類 V_2	プラスチック以外の可燃物 V_1	不燃物（大型） Ir	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素	可燃分	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素			
49	H28	4月	49.1	15.7	7.7	6.9	6.2	9.8	4.5	29.3	62.3	8.5	23.5	72.0	4.5	48.8	6.8	1.4	0.1	0.8	27.2	85.0	35.76	5.00	1.00	0.04	0.59	19.90	0.130	130	9,448
50		5月	56.0	15.8	0.5	7.8	10.7	9.3	0.0	38.6	51.0	10.4	16.3	83.7	0.0	48.9	6.7	1.5	0.1	0.6	30.6	88.4	28.21	3.88	0.89	0.03	0.37	17.66	0.100	100	9,147
51		6月	64.9	20.5	0.2	0.7	9.6	3.4	0.5	29.2	60.0	10.8	20.7	78.5	0.5	49.7	6.9	1.5	0.1	0.7	29.2	88.1	33.90	4.70	1.00	0.04	0.51	19.89	0.110	110	13,196
52		7月	30.4	29.5	0.5	3.8	26.5	7.6	1.7	44.1	39.7	16.2	30.0	68.3	1.7	51.9	7.3	1.3	0.0	1.0	26.5	88.0	23.39	3.30	0.60	0.02	0.44	11.94	0.270	270	9,436
53		8月	38.0	28.7	0.3	32.1	0.0	0.9	0.0	17.2	69.9	12.9	29.0	71.0	0.0	52.4	7.4	1.4	0.1	0.9	27.3	89.4	40.94	5.76	1.07	0.04	0.74	21.38	0.130	130	9,619
54		9月	31.1	30.0	0.0	0.1	26.8	12.1	0.0	0.0	86.3	13.7	30.0	70.1	0.0	52.6	7.4	1.4	0.1	1.0	27.1	89.5	50.75	7.15	1.30	0.05	0.94	26.12	0.220	220	19,138
55		10月	15.4	20.2	0.3	58.0	1.1	5.1	0.0	1.5	88.1	10.4	20.5	79.5	0.0	50.0	6.9	1.5	0.1	0.7	29.5	88.8	49.68	6.89	1.47	0.05	0.74	29.30	0.230	230	9,949
56		11月	67.0	10.3	6.7	2.3	13.6	0.2	0.0	6.3	81.6	12.1	17.0	83.0	0.0	49.1	6.8	1.5	0.1	0.7	30.4	88.5	45.27	6.24	1.41	0.05	0.61	28.06	0.190	190	9,840
57		12月	56.1	10.5	10.7	16.1	6.5	0.0	0.0	6.4	81.1	12.5	21.2	78.8	0.0	50.2	7.0	1.5	0.1	0.8	29.3	88.8	45.88	6.37	1.34	0.05	0.70	26.78	0.160	160	13,063
58		1月	28.2	22.1	1.0	27.4	15.2	4.5	1.6	13.0	71.6	15.4	23.1	75.3	1.6	50.0	7.0	1.4	0.1	0.8	28.3	87.6	40.92	5.71	1.16	0.04	0.66	23.14	0.170	170	11,238
59		2月	35.9	13.8	0.0	2.1	45.3	0.0	3.0	11.5	80.2	8.3	13.8	83.2	3.0	46.8	6.4	1.5	0.1	0.6	30.2	85.6	43.91	6.02	1.42	0.05	0.54	28.29	0.170	170	16,386
60		3月	65.3	15.9	0.0	18.3	0.0	0.0	0.5	15.6	61.8	22.6	15.9	83.6	0.5	48.6	6.7	1.5	0.1	0.6	30.5	88.0	34.09	4.69	1.07	0.04	0.44	21.41	0.180	180	10,805
61	H29	4月	51.3	27.1	11.9	8.4	0.0	0.0	1.3	16.0	66.2	17.8	39.0	59.7	1.3	54.5	7.8	1.2	0.0	1.2	24.3	89.1	40.54	5.80	0.90	0.04	0.88	18.09	0.130	130	12,767
62		5月	57.8	4.5	0.0	30.0	5.6	0.0	2.2	15.1	61.9	23.0	4.5	93.3	2.2	44.7	6.0	1.7	0.1	0.4	32.8	85.6	32.31	4.34	1.19	0.04	0.26	23.75	0.100	100	8,755
63		6月	35.7	1.7	2.3	0.0	60.3	0.0	0.0	10.3	74.4	15.4	4.0	96.0	0.0	45.5	6.1	1.7	0.1	0.3	33.7	87.4	38.69	5.19	1.44	0.05	0.29	28.69	0.110	110	11,363
64		7月	45.3	13.6	2.1	6.8	30.4	0.0	1.9	22.9	69.5	7.6	15.7	82.4	1.9	47.9	6.6	1.5	0.1	0.6	30.1	86.7	38.35	5.27	1.21	0.04	0.50	24.10	0.270	270	10,627
65		8月	43.0	25.0	0.4	21.0	6.1	0.0	4.7	13.0	70.1	16.8	25.3	70.0	4.7	49.3	6.9	1.3	0.0	0.8	26.7	85.1	40.63	5.69	1.10	0.04	0.70	21.97	0.130	130	14,225
66		9月	39.1	32.6	1.0	13.9	8.9	0.0	4.6	65.7	26.9	7.4	33.6	61.8	4.6	51.6	7.3	1.2	0.0	1.0	24.6	85.8	16.17	2.30	0.38	0.01	0.33	7.70	0.220	220	4,999
67		10月	61.3	27.9	1.0	2.2	5.3	2.2	0.1	58.9	33.2	7.9	28.9	71.0	0.1	52.3	7.4	1.4	0.1	0.9	27.3	89.3	19.44	2.74	0.51	0.02	0.35	10.16	0.230	230	7,281
68		11月	47.4	27.3	0.9	10.3	12.6	1.0	0.6	55.2	34.6	10.2	28.2	71.2	0.6	51.9	7.3	1.4	0.1	0.9	27.3	88.8	20.23	2.84	0.53	0.02	0.36	10.65	0.190	190	7,410
69		12月	50.3	23.6	1.3	0.6	11.3	12.8	0.1	44.0	48.7	7.4	24.9	75.0	0.1	51.2	7.2	1.4	0.1	0.8	28.4	89.0	27.98	3.91	0.77	0.03	0.46	15.50	0.160	160	9,298
70		1月	66.1	19.9	1.1	6.2	4.3	2.5	0.0	37.2	54.4	8.4	21.0	79.0	0.0	50.2	7.0	1.5	0.1	0.8	29.4	88.8	30.73	4.27	0.90	0.03	0.46	18.00	0.170	170	10,293
71		2月	74.7	5.0	0.0	7.4	7.2	0.0	5.7	36.6	48.2	15.2	5.0	89.4	5.7	43.3	5.8	1.6	0.1	0.4	31.5	82.6	25.23	3.39	0.92	0.03	0.21	18.37	0.170	170	8,298
72		3月	62.3	17.3	0.0	10.1	9.0	0.0	1.4	36.1	51.8	12.2	17.3	81.3	1.4	48.5	6.7	1.5	0.1	0.7	29.8	87.3	28.80	3.97	0.89	0.03	0.39	17.71	0.180	180	10,570
73	H30	4月	77.2	18.2	0.0	2.5	1.0	0.0	1.1	39.2	52.6	8.3	18.2	80.7	1.1	48.9	6.8	1.5	0.1	0.7	29.7	87.6	29.35	4.05	0.89	0.03	0.41	17.83	0.180	180	10,283
74		5月	44.9	14.1	1.9	15.3	0.3	0.0	23.6	47.6	34.3	18.1	16.1	60.4	23.6	38.3	5.3	1.1	0.0	0.6	22.5	67.9	19.36	2.69	0.57	0.02	0.29	11.34	0.180	180	5,482
75		6月	64.4	15.3	0.0	14.6	5.2	0.0	0.6	39.0	36.8	24.2	15.3	84.1	0.6	48.3	6.6	1.5	0.1	0.6	30.6	87.8	20.25	2.78	0.64	0.02	0.26	12.84	0.170	170	9,153
76		7月	47.3	25.4	3.6	0.3	23.1	0.0	0.4	48.4	45.1	6.5	29.0	70.6	0.4	52.2	7.3	1.4	0.1	0.9	27.2	89.1	26.43	3.72	0.69	0.03	0.48	13.78	0.190	190	9,576
77		8月	41.5	14.3	0.2	4.2	9.6	30.0	0.2	64.4	31.8	3.8	14.5	85.3	0.2	48.3	6.6	1.6	0.1	0.6	31.0	88.1	17.45	2.39	0.56	0.02	0.22	11.19	0.250	250	3,072
78		9月	69.1	26.6	0.4	0.7	2.5	0.7	0.0	47.7	45.4	6.9	27.0	73.0	0.0	51.8	7.3	1.4	0.1	0.9	27.9	89.3	26.34	3.70	0.71	0.03	0.46	14.16	0.180	180	9,951
79		10月	32.4	20.4	0.2	24.0	0.0	11.6	11.5	43.7	42.8	13.5	20.6	68.0	11.5	44.9	6.3	1.3	0.0	0.7	25.5	78.8	24.43	3.41	0.69	0.03	0.39	13.86	0.180	180	6,217
80		11月	45.5	19.6	0.2	7.3	6.2	0.0	21.3	32.2	49.6	18.3	19.8	58.9	21.3	40.4	5.7	1.1	0.0	0.7	22.3	70.2	28.54	3.99	0.79	0.03	0.48	15.74	0.180	180	9,213
81		12月	62.6	18.4	7.4	4.6	4.0	0.0	3.1	47.0	47.7	5.4	25.7	71.2	3.1	50.1	7.0	1.4	0.1	0.9	27.1	86.5	27.63	3.87	0.75	0.03	0.48	14.94	0.190	190	7,980
82		1月	45.1	27.6	5.4	5.5	12.7	0.0	3.6	42.4	49.0	8.6	33.1	63.3	3.6	51.9	7.4	1.2	0.0	1.0	25.0	86.6	29.37	4.17	0.71	0.03	0.59	14.17	0.190	190	9,534
83		2月	40.6	30.3	0.0	6.5	10.3	0.0	12.3	35.6	48.2	16.2	30.3	57.4	12.3	47.3	6.7	1.1	0.0	0.9	22.7	78.8	28.89	4.10	0.69	0.03	0.58	13.88	0.190	190	11,743
84		3月	41.6	28.3	3.2	2.4	12.1	0.0	12.3	21.3	56.2	22.5	31.5	56.2	12.3	47.6	6.8	1.1	0.0	1.0	22.4	78.9	33.92	4.83	0.79	0.03	0.70	15.97	0.190	190	13,856
85	R1	4月	60.7	27.1	0.8	1.4	3.3	0.0	6.8	31.3	62.3	6.5	27.9	65.3	6.8	49.1	6.9	1.3	0.0	0.9	25.3	83.5	36.60	5.16	0.94	0.04	0.68	18.84	0.250	250	12,710
86		5月	37.1	23.4	0.0	8.9	16.2	6.6	7.9	37.6	55.8	6.5	23.4	68.7	7.9	47.3	6.6	1.3	0.0	0.8	26.0	82.1	32.18	4.50	0.88	0.03	0.54	17.70	0.250	250	9,603
87		6月	43.1	38.9	0.3	2.4	1.5	6.5	7.3	37.3	56.2	6.5	39.2	53.5	7.3	51.9	7.5	1.1	0.0	1.2	22.2	83.9	34.79	5.00	0.74	0.03	0.79	14.87	0.250	250	12,401
88		7月	58.2	21.0	0.9	1.5	7.7	0.0	10.7	35.5	58.8	5.7	22.0	67.4	10.7	45.7	6.4	1.3	0.0	0.8	25.4	79.6	33.79	4.72	0.94	0.03	0.56	18.80	0.260	260	10,682
89		8月	51.0	15.4	2.4	13.7	17.5	0.0	0.0	35.9	58.5	5.6	17.9	82.1	0.0	49.3	6.8	1.5	0.1	0.7	30.2	88.5	32.58	4.50	1.00	0.04	0.45	19.94	0.260	260	8,709
90		9月	64.1	19.1	0.6	7.8	6.0	0.0	2.3	53.7	39.6	6.7	19.7	77.9	2.3	48.8	6.8	1.4	0.1	0.7	28.9	86.6	22.31	3.09	0.66	0.02	0.33	13.22	0.260	260	5,690
91		10月	73.2	22.0	0.0	2.2	2.4	0.0	0.3	37.8	56.3	5.9	22.0	77.8	0.3	50.3	7.0	1.5	0.1	0.8	29.0	88.7	31.96	4.44	0.92	0.03	0.49	18.44	0.270	270	11,978
92		11月	59.2	10.4	0.2	5.5	20.0	0.6	4.2	23.3	69.1	7.5	10.6	85.3	4.2	45.5	6.2	1.5	0.1	0.5	30.6	84.3	37.26	5.07	1.26	0.04	0.40	25.09	0.250	250	9,115
93		12月	57.8	19.8	0.4	14.3	3.9	0.1	3.8	33.9	58.3	7.8	20.2	76.1	3.8	48.3	6.7	1.4	0.1	0.7	28.3	85.5	32.92	4.57	0.97	0.04	0.50	19.29	0.230	230	8,982
94		1月	51.6	21.3	2.4	1.1	20.7	0.0	3.0	25.0	67.8	7.2	23.7	73.3	3.0	49.6	6.9	1.4	0.1	0.8	27.6	86.4	38.93	5.44	1.09	0.04	0.64	21.71	0.250	250	13,336
95		2月	45.6	38.4	4.3	3.1	7.9	0.1	0.6	27.5	65.6	6.9	42.7	56.7	0.6	55.8	8.0	1.2	0.0	1.3	23.6	90.0	40.69	5.85	0.85	0.03	0.93	17.22	0.260	260	14,158
96		3月	37.9	39.4	0.2	15.2	3.1	0.0	4.1	44.9	48.2	6.9	39.7	56.2	4.1	53.5	7.7	1.2	0.0	1.2	23.2	86.7	29.75	4.27	0.64	0.03	0.67	12.89	0.260	260	9,975

【別紙１】

市川美化センターにおけるごみ質実績（平成24年度～令和3年度）

No.	採取年度		ごみ組成割合							三成分			乾物中 実測値%			乾物中　計算値%							元素組成　推定値%						単位体積重量 (t /m^3)	単位体積重量 (kg/m^3)	低位発熱量 (kJ/kg)
			紙・布類	ﾋﾞﾆｰﾙ・ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ類	ゴム・皮革類	木・竹・わら類	ちゅう芥類	その他	不燃物	水分	可燃分	灰分	プラスチック類 V_2	プラスチック以外の可燃物 V_1	不燃物（大型）Ir	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素	可燃分	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素			
97	R2	4月	45.4	32.1	1.2	11.1	1.8	1.0	7.3	26.4	66.5	7.2	33.3	59.3	7.3	50.3	7.2	1.2	0.0	1.0	23.7	83.4	40.09	5.71	0.94	0.04	0.83	18.87	0.250	250	10,932
98		9月	49.5	32.1	0.0	7.1	8.5	2.3	0.6	20.7	70.9	8.4	32.1	67.4	0.6	53.0	7.5	1.3	0.1	1.0	26.4	89.2	42.09	5.95	1.04	0.04	0.81	20.95	0.250	250	16,110
99		10月	63.0	28.6	0.0	5.0	0.0	0.0	3.4	36.5	53.2	10.3	28.6	68.0	3.4	50.7	7.1	1.3	0.0	0.9	26.3	86.4	31.25	4.40	0.81	0.03	0.57	16.17	0.250	250	12,030
100		11月	56.5	23.6	0.0	9.5	9.4	0.0	1.0	19.6	68.3	12.2	23.6	75.4	1.0	50.4	7.0	1.4	0.1	0.8	28.4	88.1	39.07	5.45	1.10	0.04	0.63	21.97	0.250	250	12,765
101	R3	4月	44.5	32.4	0.3	0.8	19.7	0.0	2.3	42.7	52.9	4.4	32.7	65.0	2.3	52.4	7.4	1.3	0.0	1.0	25.6	87.7	31.56	4.47	0.77	0.03	0.62	15.43	0.270	270	11,269
102		5月	53.3	21.0	0.6	23.4	1.3	0.0	0.4	41.1	51.2	7.8	21.6	78.0	0.4	50.2	7.0	1.5	0.1	0.8	29.1	88.5	29.01	4.03	0.84	0.03	0.45	16.81	0.250	250	7,855
103		7月	37.5	42.0	0.1	8.4	0.9	0.0	11.2	26.2	66.5	7.4	42.1	46.7	11.2	51.0	7.4	1.0	0.0	1.2	20.1	80.7	41.97	6.07	0.82	0.03	1.02	16.54	0.250	250	14,429
104		8月	27.5	39.5	9.4	11.2	11.0	0.0	1.4	57.2	37.4	5.4	48.9	49.7	1.4	57.2	8.3	1.1	0.0	1.4	21.7	89.8	23.83	3.46	0.45	0.02	0.59	9.06	0.270	270	7,516
105		9月	27.5	22.5	20.1	21.0	8.5	0.0	0.5	37.9	56.5	5.6	42.6	57.0	0.5	55.9	8.0	1.2	0.0	1.3	23.7	90.1	35.05	5.04	0.74	0.03	0.80	14.86	0.260	260	6,578
106		10月	36.3	35.1	1.3	9.4	16.0	0.0	2.0	31.5	63.1	5.5	36.4	61.7	2.0	53.5	7.6	1.2	0.0	1.1	24.8	88.3	38.21	5.45	0.88	0.03	0.80	17.68	0.260	260	13,375
107		12月	40.9	12.7	7.6	11.3	27.1	0.0	0.5	38.5	57.7	3.8	20.3	79.3	0.5	49.8	6.9	1.5	0.1	0.7	29.4	88.3	32.49	4.51	0.96	0.04	0.48	19.19	0.270	270	7,943
108		1月	54.2	30.4	0.0	2.5	0.0	12.9	0.0	28.0	62.7	9.3	30.4	69.6	0.0	52.7	7.4	1.3	0.1	1.0	27.0	89.5	36.93	5.21	0.94	0.04	0.69	18.89	0.250	250	11,667
109		2月	54.5	27.8	0.0	6.6	10.9	0.0	0.2	28.1	61.8	10.0	27.8	72.1	0.2	51.9	7.3	1.4	0.1	0.9	27.6	89.2	36.02	5.06	0.96	0.04	0.64	19.13	0.260	260	14,145
平　均			49.4	21.8	1.8	8.7	11.9	3.8	2.7	35.5	53.0	11.4	23.6	73.7	2.7	49.7	6.9	1.4	0.1	0.8	27.8	86.6	30.42	4.25	0.85	0.03	0.50	16.98	0.195	195	9,996
最　大			77.2	53.7	20.1	58.0	60.3	30.0	23.6	65.7	88.1	32.9	53.7	96.0	23.6	58.6	8.5	1.7	0.1	1.5	33.7	90.3	50.75	7.15	1.47	0.05	1.08	29.30	1.250	1,250	19,138
最　小			15.4	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.9	3.8	4.0	45.1	0.0	38.3	5.3	1.0	0.0	0.3	20.1	67.9	16.17	2.30	0.38	0.01	0.19	7.70	0.100	100	3,072
標準偏差			11.9	8.8	3.4	9.3	10.1	5.3	4.1	12.5	12.4	5.2	9.0	10.0	4.1	3.0	0.5	0.1	0.0	0.2	2.7	3.6	7.28	1.04	0.21	0.01	0.18	4.25	0.114	114	2,699
X+1.645σ			69.0	36.2	7.4	23.9	28.4	12.4	9.4	56.2	73.4	20.0	38.5	90.2	9.4	54.7	7.8	1.6	0.1	1.2	32.3	92.5	42.40	5.95	1.20	0.04	0.80	23.97	0.383	383	14,436
X-1.646σ			29.8	7.4	-3.8	-6.6	-4.7	-4.9	-4.0	14.9	32.6	2.9	8.7	57.2	-4.0	44.7	6.1	1.2	0.0	0.5	23.3	80.7	18.44	2.55	0.50	0.02	0.20	9.99	0.008	8	5,557

注）平成27年12月の単位体積重量については、他の数値との乖離が大きいため、ごみ質設定時のデータから除外した。