

計画ごみ質・施設規模・系列数の検討

1 計画ごみ質の設定

計画ごみ質は、以下のとおりとします。

(1) 焼却施設の計画ごみ質

ア 焼却施設の計画ごみ質と設備計画との関係について

発熱量が大きい（燃えやすい）ごみを「高質ごみ」と呼び、一般的にはプラスチック類や紙類などの可燃分が多く含まれ、水分が少ない場合に高質ごみとなります。一方、発熱量が小さい（燃えにくい）ごみを「低質ごみ」と呼び、一般的には厨芥類などの燃えにくいものが多く含まれ、水分が多い場合に低質ごみとなります。ごみの質は年間を通じて変動し、平均的なものを「基準ごみ」と呼びます。焼却施設の設計においては、ごみ質の変動幅が大きい場合には設備の容量等に影響するため、計画ごみ質の設定（ごみ質の変動幅をどの程度の範囲で想定するか）が重要です。

下表は、焼却炉設備の計画・容量決定に際して、高質ごみ（設計上の最高ごみ質）、低質ごみ（設計上の最低ごみ質）がどのように関与するかを示したものです。

例えば、低質ごみ側の変動幅を大きく想定する場合には、焼却炉設備では火格子面積が大きくなります。つまり、燃えにくいごみに合わせて、焼却炉の広さを設計する必要があります。（ごみの発熱量が小さいと炉温が低下し、燃焼の安定性が失われがちとなるうえ、燃焼の完結にはより長時間を要すること等から、一定の焼却灰質を保とうとする場合、焼却能力は低下する傾向となります。）一方、高質ごみ（燃えやすいごみ）においては、供給空気量、燃焼ガス量は共に増大し、また熱発生量が大となることから、ガス冷却設備、通風設備、排ガス処理設備等を大きく設計しておく必要があります。また、一般的に高質ごみは単位体積重量が小さいことから、ごみクレーンの必要容量に影響します。

表 1 ごみ質と設備計画との関係

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

出典：「ごみ処理施設整備計画・設計要領」 2017 改訂版 (公社)全国都市清掃会議

ウ 焼却施設の計画ごみ質設定

下記の方法により実績データを整理し、ごみ種別に計画ごみ質を設定します。

【設定方法】

三成分、低位発熱量、単位容積重量、元素組成、について、正規分布に従うと仮定し、低質ごみ及び高質ごみの場合の値を90%信頼区間より求める。

三成分： 水分は、基準ごみは実績データの平均、低質及び高質ごみは90%信頼区間より設定（低質＞高質）。可燃分も、基準ごみは実績データの平均、低質及び高質ごみは90%信頼区間より設定（低質＜高質）。灰分は、100%から水分と可燃分を差し引いて算出。

低位発熱量： 基準ごみは実績データの平均、低質及び高質ごみは90%信頼区間より設定。

単位容積重量： 基準ごみは実績データの平均、低質及び高質ごみは90%信頼区間より設定（低質＞高質）。

元素組成： 基準ごみは実績データの平均、低質及び高質ごみは90%信頼区間より設定（炭素と水素については低質＜高質とする。酸素については低質＞高質とする。窒素については低質・基準・高質においていずれも平均値^{※1}。硫黄と塩素については低質・基準・高質においていずれも平均値から標準偏差だけ上の値^{※2}。ただし、マイナスになる場合は最小値とする。その後、合計が「可燃分」と同値になるように調整。

※1 窒素については、一般にごみ中の窒素組成と排ガス中の窒素酸化物濃度には相関がない（排ガス中の窒素酸化物はサーマルNOxが主）ため、計画ごみ質の設定では、窒素は低質ごみ～高質ごみにおいて同じ値（実績における平均値）とする。

※2 硫黄は厨芥類と繊維類に多く含まれ、塩素はプラスチック類に多く含まれるとされている。ただし、硫黄と塩素はごみの燃焼によって硫酸化物や塩化水素の発生原因となることから、安全側の設計となるよう、計画ごみ質の設定では低質ごみ～高質ごみにおいて同じ値（実績における平均値よりやや上（標準偏差だけ上）の値）とする。

ごみ種類組成： 基準ごみは実績データの平均、低質及び高質ごみは90%信頼区間より設定（紙類・布類・プラスチック類については低質＜高質、木竹わら類・厨芥類・不燃物類については低質＞高質）。ただし、マイナスになる場合は最小値とする。その後、合計が「可燃分と灰分の合計」と同値になるように調整。

(ア) 焼却対象物

本計画での焼却対象物の計画ごみ質は、以下のとおりとします。

項目		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	
三成分	水分 (%)	51.51	47.72	43.93	
	可燃分 (%)	42.91	47.75	52.58	
	灰分 (%)	5.58	4.54	3.49	
高位発熱量	(kJ/kg)	9,230	11,020	12,820	
	(kcal/kg)	2,200	2,630	3,060	
低位発熱量	(kJ/kg)	7,240	8,950	10,660	→高質/低質 = 1.47
	(kcal/kg)	1,734	2,141	2,549	
単位容積重量 (kg/m ³)		156	120	84	
元素組成	炭素 (%)	21.67	26.64	32.03	合計が可燃分%と同値になるよう調整。
	水素 (%)	3.11	3.88	4.73	
	窒素 (%)	0.33	0.37	0.40	
	硫黄 (%)	0.03	0.03	0.03	
	塩素 (%)	0.54	0.59	0.64	
	酸素 (%)	17.23	16.24	14.75	
計 (%)		42.91	47.75	52.58	
種類組成	紙類 (%)	16.22	24.27	29.82	合計が可燃分%+灰分%と同値になるよう調整。
	布類 (%)	0.00	2.96	6.67	
	合成樹脂・ゴム・皮革 (%)	8.20	14.03	18.47	
	硬質ビニール・硬質合成樹脂類 (%)	2.37	5.15	6.72	
	軟質ビニール・軟質合成樹脂類 (%)	5.83	7.74	8.87	
	ペットボトル (%)	0.00	0.53	1.16	
	ゴム・皮革類 (%)	0.00	0.61	1.72	
	木・竹・わら類 (%)	6.69	3.29	0.00	
	厨芥類 (%)	8.67	5.27	1.11	
	厨芥類 (%)	7.43	5.04	1.11	
	魚のあら類 (%)	1.24	0.23	0.00	
	不燃物類 (%)	6.08	1.52	0.00	
	アルミニウム (%)	1.02	0.28	0.00	
	その他の金属類 (%)	2.89	0.69	0.00	
	ガラス (%)	0.79	0.18	0.00	
	ボタン型乾電池 (%)	0.00	0.00	0.00	
	筒型乾電池 (%)	0.28	0.03	0.00	
	陶磁器・その他 (%)	1.11	0.34	0.00	
	その他 (%)	2.63	0.95	0.00	
	計 (%)		48.49	52.29	

なお、プラスチック製容器包装を分別する場合のごみ質は以下のとおり。

項 目		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	
三成分	水分 (%)	52.88	48.94	45.00	
	可燃分 (%)	41.41	46.43	51.45	
	灰分 (%)	5.72	4.64	3.55	
高位発熱量	(kJ/kg)	8.160	10.010	11.890	
	(kcal/kg)	1,950	2,390	2,840	
低位発熱量	(kJ/kg)	6.180	7.950	9.730	→高質/低質 = 1.57
	(kcal/kg)	1,480	1,900	2,320	
単位容積重量 (kg/m ³)		161	124	86	
元素組成	炭素 (%)	20.19	25.26	30.80	合計が可燃分%と同値になるよう調整。
	水素 (%)	2.92	3.71	4.59	
	窒素 (%)	0.34	0.37	0.41	
	硫黄 (%)	0.03	0.03	0.03	
	塩素 (%)	0.44	0.48	0.52	
	酸素 (%)	17.49	16.58	15.10	
	計 (%)	41.41	46.43	51.45	
種類組成	紙類 (%)	17.85	25.03	28.28	合計が可燃分%+灰分%と同値になるよう調整。
	布類 (%)	0.00	3.05	6.33	
	合成樹脂・ゴム・皮革	2.81	11.61	19.34	
	硬質ビニール・硬質合成樹脂類 (%)	1.67	5.32	7.91	
	軟質ビニール・軟質合成樹脂類 (%)	1.14	5.11	8.04	
	ペットボトル (%)	0.00	0.55	1.37	
	ゴム・皮革類 (%)	0.00	0.63	2.02	
	木・竹・わら類 (%)	7.36	3.40	0.00	
	厨芥類 (%)	9.54	5.43	1.05	
	厨芥類 (%)	8.18	5.20	1.05	
	魚のあら類 (%)	1.36	0.23	0.00	
	不燃物類 (%)	6.68	1.57	0.00	
	アルミニウム (%)	1.12	0.28	0.00	
	その他の金属類 (%)	3.17	0.72	0.00	
	ガラス (%)	0.87	0.19	0.00	
	ボタン型乾電池 (%)	0.00	0.00	0.00	
	筒型乾電池 (%)	0.30	0.03	0.00	
	陶磁器・その他 (%)	1.22	0.35	0.00	
	その他 (%)	2.89	0.98	0.00	
計 (%)	47.13	51.07	55.00		

(2) 破碎選別施設の計画ごみ質【参考：不燃ごみのみ】

破碎選別施設の処理対象物のうち、不燃ごみについては過去にごみ組成分析を行っており、以下に参考として整理しました。

ア 過去のごみ質実績データ

年月	ごみ種類組成 (乾きベース) ※合計が水分を除く%と同値となるよう換算															単位容積重量 (1回目) kg/m ³	単位容積重量 (2回目) kg/m ³	水分 %	
	プラスチック類	フィルム類	ペットボトル	トレイ類	発砲品	その他プラスチック類 (天然ゴム類含む)	ガラス	セメント・陶磁器	金属類	アルミニウム	ボタン型乾電池	筒型マンガン乾電池	筒型アルカリ乾電池	その他の金属類	その他の不燃物				可燃物 (卵殻・貝殻含む)
H26.05.14	29.62	2.01	0.34	0.00	0.00	27.27	6.65	10.64	26.53	2.73	0.00	0.00	0.00	23.80	20.81	4.15	127	154	1.60
H26.07.09	14.08	0.85	2.81	0.28	0.00	10.14	25.02	25.07	27.26	2.21	0.00	0.96	1.06	23.02	0.28	7.59	165	207	0.70
H26.10.08	14.29	0.96	0.45	0.00	0.00	12.89	12.21	20.05	29.84	1.51	0.00	1.09	2.84	24.40	20.67	2.13	233	245	0.80
H27.01.14	15.40	2.38	0.68	0.00	0.05	12.29	24.51	14.57	27.77	2.21	0.00	0.53	2.01	23.03	12.08	4.97	202	214	0.70
H27.05.13	14.96	1.16	0.37	0.00	0.05	13.38	13.45	12.69	12.47	1.74	0.00	0.00	0.40	10.34	33.74	11.89	122	147	0.80
H27.07.08	23.87	0.92	0.00	0.00	3.14	19.81	1.54	28.88	17.75	1.11	0.00	0.00	0.28	16.36	22.69	4.37	134	149	0.90
H27.10.14	14.03	1.51	0.09	0.09	0.00	12.35	25.82	9.64	23.07	2.49	0.00	0.42	1.07	19.10	16.86	9.68	195	226	0.90
H28.01.13	12.72	0.81	0.36	0.04	0.00	11.51	16.92	37.03	15.31	1.29	0.00	0.19	2.98	10.85	7.41	9.62	169	203	1.00
H28.05.11	22.84	0.73	0.46	0.00	0.12	21.53	10.13	13.20	24.67	2.63	0.00	1.05	0.81	20.18	20.28	7.89	144	192	1.00
H28.07.27	18.06	0.50	0.93	0.00	0.00	16.64	9.17	6.17	39.19	2.63	0.00	0.08	0.70	35.78	11.92	14.68	131	142	0.80
H28.10.12	14.16	2.91	0.00	0.00	0.00	11.25	15.32	19.63	16.69	0.27	0.00	0.07	0.25	16.11	26.99	6.50	171	211	0.70
H29.01.11	14.48	2.10	0.61	0.00	0.04	11.74	10.25	8.86	32.06	1.79	0.00	0.00	1.26	29.00	24.50	9.25	168	199	0.60
H29.05.10	14.91	0.58	0.09	0.00	0.00	14.25	11.66	15.21	20.93	0.72	0.00	0.15	1.59	18.47	24.28	12.21	224	259	0.80
H29.07.12	25.67	2.67	2.70	0.00	0.12	20.18	17.17	16.05	20.14	2.31	0.00	0.00	0.00	17.82	5.91	14.37	159	187	0.70
H29.10.11	16.51	2.37	0.15	0.00	0.00	14.00	16.14	5.74	28.87	3.73	0.00	0.48	2.93	21.73	29.68	2.06	138	160	1.00
H30.01.24	21.28	2.20	0.00	0.00	0.00	19.08	9.82	7.04	21.36	1.58	0.00	0.00	1.52	18.26	25.92	13.18	147	182	1.40
H30.05.09	18.96	1.09	0.00	0.00	0.00	17.87	8.96	11.09	18.65	1.01	0.00	0.57	0.28	16.79	33.71	7.84	165	192	0.80
H30.07.11	20.25	1.22	2.49	0.00	0.00	16.55	7.67	2.61	29.79	1.15	0.00	0.10	0.00	28.54	33.13	5.35	158	169	1.20
H30.10.10	11.27	0.96	0.76	0.00	0.00	9.55	15.16	22.01	15.50	1.90	0.00	0.00	0.14	13.45	27.84	6.92	239	248	1.30
H31.01.09	12.48	1.08	1.60	0.00	0.00	9.80	24.64	1.51	20.73	5.90	0.00	0.00	0.14	14.70	32.54	7.20	126	139	0.90
総平均 X	17.49	1.45	0.74	0.02	0.18	15.10	14.11	14.38	23.43	2.05	0.00	0.28	1.01	20.09	21.56	8.09	179		0.93
最大値	29.62	2.91	2.81	0.28	3.14	27.27	25.82	37.03	39.19	5.90	0.00	1.09	2.98	35.78	33.74	14.68	259		1.60
最小値	11.27	0.50	0.00	0.00	0.00	9.55	1.54	1.51	12.47	0.27	0.00	0.00	0.00	10.34	0.28	2.06	122		0.60
標準偏差σ	4.96	0.75	0.92	0.06	0.70	4.66	6.75	9.01	6.72	1.22	0.00	0.38	1.01	6.31	9.81	3.77	38		0.26
X+1.645σ	25.65	2.68	2.25	0.12	1.33	22.77	25.21	29.20	34.48	4.06	0.00	0.91	2.67	30.47	37.70	14.29	242		1.36
X-1.645σ	9.33	0.22	-0.77	-0.08	-0.97	7.43	3.01	-0.44	12.38	0.04	0.00	-0.35	-0.65	9.71	5.42	1.89	116		0.50

イ 不燃ごみの計画ごみ質設定

実績データより、不燃ごみについては以下のとおり計画ごみ質 (各種類が含まれる割合の幅) を設定します。

項目	少	平均	多
三成分			
水分 (%)	0.50	0.93	1.36
単位容積重量 (kg/m ³)	116	179	242
種類組成			
プラスチック類 (%)	9.33	17.49	25.65
フィルム類 (%)	0.27	1.45	2.36
ペットボトル (%)	0.00	0.74	1.97
トレイ類 (%)	0.00	0.02	0.11
発砲品 (%)	0.00	0.18	1.17
その他プラスチック類 (天然ゴム類含む) (%)	9.06	15.10	20.04
ガラス (%)	3.01	14.11	25.21
セメント・陶磁器 (%)	0.00	14.38	29.20
金属類 (%)	12.38	23.43	34.48
アルミニウム (%)	0.05	2.05	3.67
ボタン型乾電池 (%)	0.00	0.00	0.00
筒型マンガン乾電池 (%)	0.00	0.28	0.82
筒型アルカリ乾電池 (%)	0.00	1.01	2.42
その他の金属類 (%)	12.33	20.09	27.57
その他の不燃物 (%)	5.42	21.56	37.70
可燃物 (卵殻・貝殻含む) (%)	1.89	8.08	14.29
計 (%)	-	99.07	-

各種類について、少ないときと多いときの幅を表示。基準ごみについては合計が水分を除く%と同値になるよう調整。

2 施設規模の設定

施設規模は、以下のとおりとします。

(1) 稼働日数・時間

ア 焼却施設の稼働日数・時間

焼却施設の稼働日数は、ごみ処理施設の計画・設計要領に従い、各炉について、年1回の補修整備期間30日、年2回の補修点検期間各15日及び全停止期間7日間並びに起動に要する日数3日・停止に要する日数3日各3回の合計(年間85日)を差し引いた日数として、年間280日とします。なお稼働時間は24時間(全連続運転)とします。

表2 焼却施設の年間停止日数(1炉あたり)

項目	日数	備考
補修整備	30日	30日×年1回
補修点検	30日	15日×年2回
全停止	7日	全炉共通停止
起動・停止	18日	起動3日×年3回+停止3日×年3回
合計	85日	

イ 破碎選別施設の稼働日数

破碎選別施設の稼働日数は、下表に示す年間停止日数116日を差し引いた日数として、年間249日とします。なお稼働時間は昼間8時間(処理はうち5時間)とします。

表3 破碎選別施設の年間停止日数

項目	日数	備考
土曜日・日曜日	104日	52週×2日
祝日	—	計上せず(本市は祝日でも稼働)
年未年始	5日	年未年始6日間(ただし少なくとも1日は土曜日・日曜日)
定期整備	7日	1回/年実施、1回あたり9日間(土曜日・日曜日を含む)
合計	116日	

(2) 計画月最大変動係数

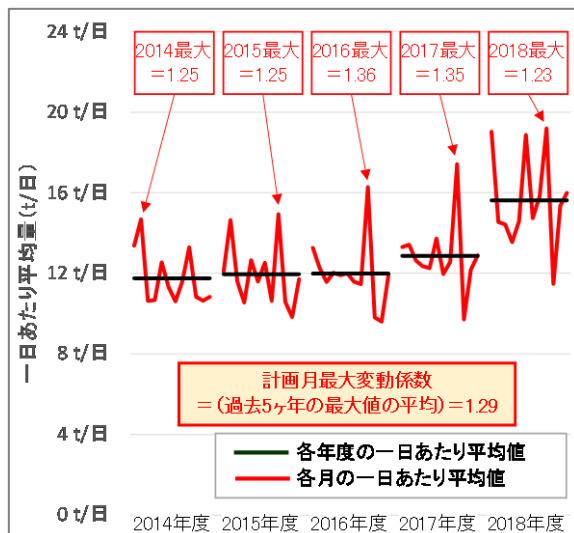
破砕選別施設の規模設定においては、「計画月最大変動係数」を設定する必要があります。各月の日平均排出量と、その年度の年間日平均排出量の比を「月変動係数」といいます。特に、その年度で最も大きい変動係数を、「月最大変動係数」といいます。5ヶ年の月最大変動係数の平均値が、「計画月最大変動係数」です。本計画では、平成26年(2014年)度～平成30年(2018年)度のごみ量実績より、以下のとおり計画月最大変動係数を定めます。

なお、プラスチック製容器包装については実績値が無いため、「ごみ処理施設構造指針解説」(社団法人全国都市清掃会議, 1987年)に示されている、過去の収集実績が明らかでない場合の標準の計画月最大変動係数「1.15」を用います。

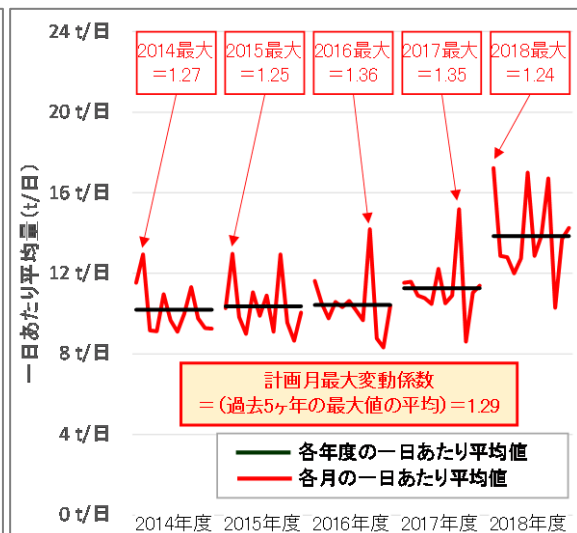
表4 破砕選別施設での処理対象物の計画月最大変動係数

項目	計画月最大変動係数	備考
燃やせないごみ	1.29	破砕選別施設(破砕系)の処理対象
粗大ごみ	1.33	
びん・缶・ペットボトル	1.42	破砕選別施設(資源系)の処理対象
プラスチック製容器包装	1.15	

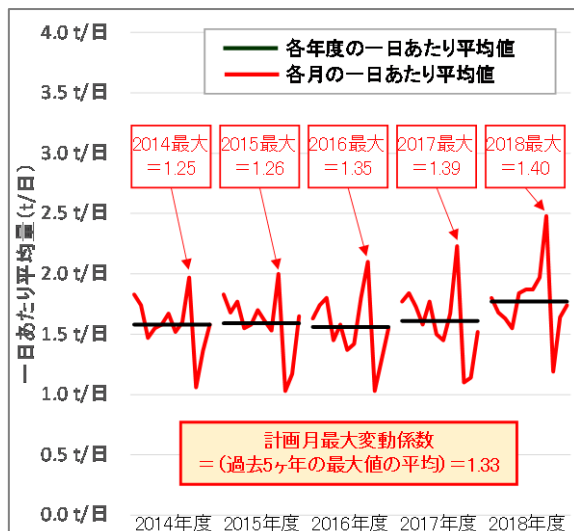
①破砕処理対象物(燃やせないごみ+粗大ごみ)



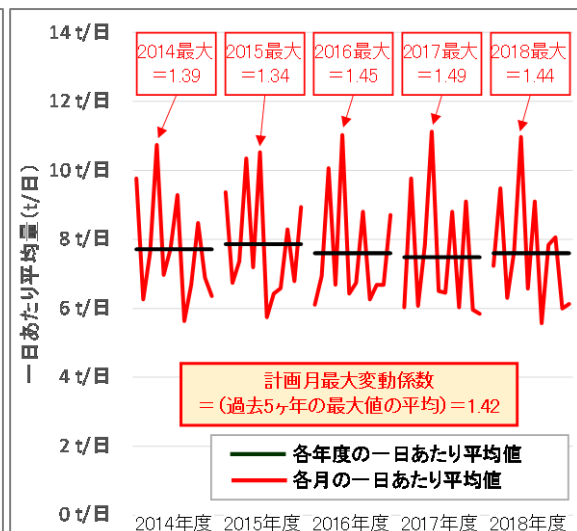
①-(1) 燃やせないごみ



①-(2) 粗大ごみ



② びん・缶・ペットボトル



(3) 施設規模の設定

ア 焼却施設の系列数（炉数）

炉数については、想定される施設規模（300t/日級）において実績の多い「2炉」と「3炉」の比較を行います。（メタン発酵併設の場合も同様）

表 5 炉数の比較

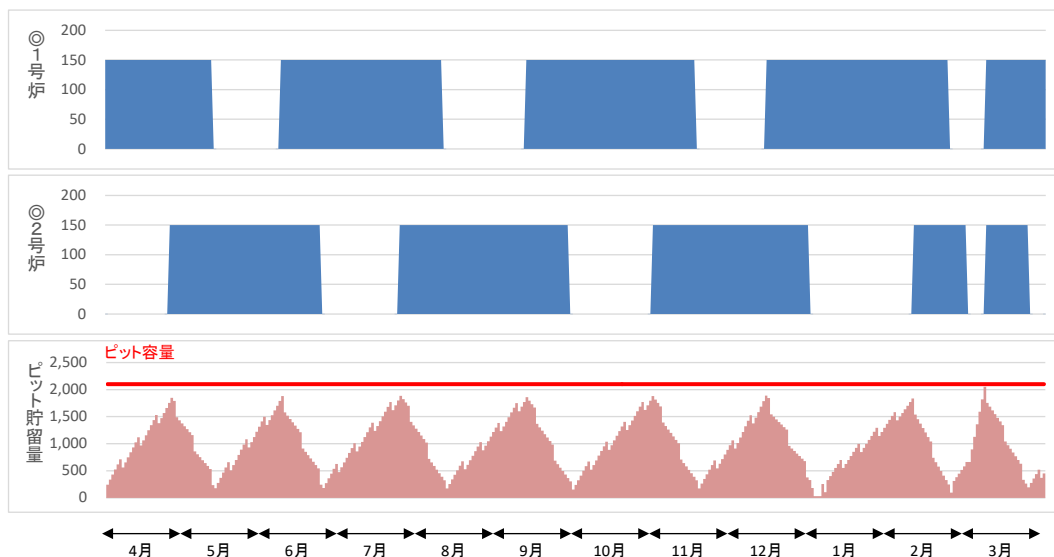
	2炉	3炉	評価
環境保全性	◎	◎	<ul style="list-style-type: none"> ・排ガス処理について、炉数による差はない。 ・炉の立上げ・立下げの際に、ダイオキシン類等が多く発生する可能性があるが、2炉・3炉ともに操炉方法を工夫することにより年間の停止回数を削減でき、炉の立上げ・立下げ回数は同程度である。
省エネルギー性	○	◎	<ul style="list-style-type: none"> ・3炉の方が、使用電力など消費エネルギーが多い。 ・エネルギー回収量(発電量)は、操炉計画上、3炉が有利である。(3炉の場合、年間を通してほとんどの期間を2炉運転とすることが可能であり、2炉構成の倍と比較し常に定格出力に近い出力で効率のよい発電を行うことが可能となる。)
安全性	◎	◎	<ul style="list-style-type: none"> ・全国的に、2炉、3炉ともに多数の稼働実績があり、炉数による安全性の差はない。
安定性（故障や将来の大規模改修（基幹的設備改良）への対応）	△	◎	<ul style="list-style-type: none"> ・3炉の方が、1炉停止時に連続運転が可能であるため、故障による長期停止や大規模改修時に操炉計画の変更が小さくて済む。
ごみ量変動への対応	△	◎	<ul style="list-style-type: none"> ・2炉の場合、ごみ量の変動に対して操炉計画上の臨機応変な対応が難しい。3炉の方が対応しやすく、また発電量への影響も小さい。 ・3炉の場合、年間を通してほとんどの期間を2炉運転とし、1炉は余力として使用することが可能であり、災害発生時にも対応しやすい。
経済性	◎	○	<ul style="list-style-type: none"> ・3炉の方が、機器点数が多く、建設費及び維持管理費が大きくなる。 ・2炉の場合は3炉に比べてメンテナンス期間が制限され、大規模改修（基幹的設備改良）による延命化を行うことが困難である。 ・3炉の場合、発電機の定格出力を効率的に設定することができ経済的である。また、1炉立ち上げに必要な非常用発電機も比較的小さくて済む。 ・3炉の場合、将来的にごみ量が減少した場合には、発電量を安定的に確保できることから、維持管理費の低減が可能である。
合計点	13	17	(◎：3点、○：2点、△：1点とした)

上記のとおり、「3炉」の場合は、機器点数が増え、必要面積が大きくなることにより、建設費や維持管理費が高くなるというデメリットがありますが、年間を通して発電出力を安定させやすいことや、ごみ量変動に対応しやすいこと、将来の大規模改修時に操炉計画への影響が小さくて済むこと等のメリットがあります。新施設は本市で唯一の可燃ごみ処理施設であり、他に代替施設がないことから総合的に判断し、焼却施設の系列数(炉数)は「3炉」とします。

【参考：操炉計画シミュレーション】

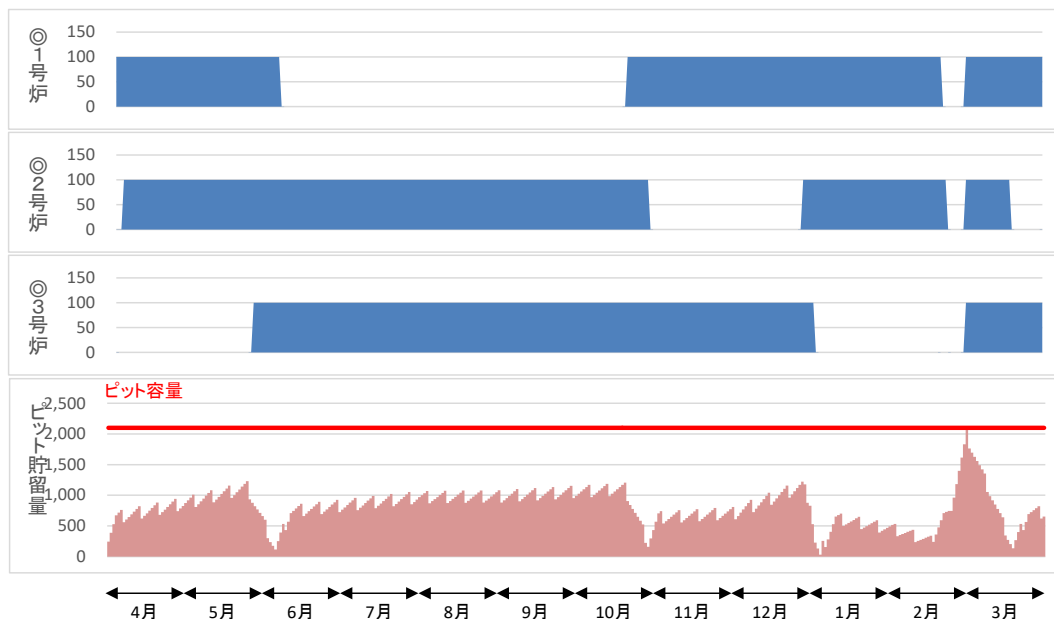
① 「2 炉」 (150t/日×2 炉=300t/日) の場合

2 炉構成でピット容量 7 日分(約 2,100t)とした場合の操炉シミュレーションを以下に示します。ピットを溢れさせないようにしつつ、かつ各炉について年 1 回 30 日以上(約 1 月)の定期整備期間・年 1 回 7 日間の全炉停止期間を確保するには、ピット容量 7 日分に対し約 86%(6 日分程度)まで貯留する必要があり、余裕のある運転となりません。また、長期間の 1 炉停止に耐えられないことから、大規模改修は実質的に困難となります。



② 「3 炉」 (100t/日×3 炉=300t/日) の場合

3 炉構成でピット容量 7 日分(約 2,100t)とした場合の操炉シミュレーションを以下に示します。ピットを溢れさせないようにしつつ、かつ各炉について年 1 回 30 日以上(約 1 月)の定期整備期間・年 1 回 7 日間の全炉停止期間を確保するには、ピット容量 7 日分に対し約 57%(4 日分程度)まで貯留すればよく、余裕のある運転を行なうことができます。また、大規模改修を行なうことを想定した場合でも、余裕のある工事を行なうことができます。



【参考：経済性の比較について】

下表に、経済性について2炉の場合と3炉の場合の概略比較を示します。3炉の場合、2炉の場合よりも建設費が20%増、補修費が20%増、稼働20年後にあと10年間延命するための大規模修繕工事費は建設費の9.5%（実績より）と仮定しました。解体後の跡地利用は未定のため、解体費は交付金対象外（単費）と仮定しました。また、余剰電力量は前頁で示した操炉計画シミュレーションにおいて算出しました。なお、比較の前提とする施設規模・処理量は、これまで想定していた規模（300t/日級）とします。

	焼却方式で「ストーカ式焼却方式」の場合	
	2炉構成	3炉構成
①-1 建設費 ・対象施設の規模は300t/日	約163.8億円 ・単価は5,460万円/規模tとした。	約196.6億円 ・単価は6,522万円/規模tとした。 (2炉場合の20%増と想定した。)
①-2 大規模修繕工事費（20年後） ・対象施設の規模は300t/日	約20.2億円 ・1炉停止期間が短期間であるため、休日・夜間作業も必要となることを想定し、割増率30%を、初回建設費の9.5%に掛けた。	約18.7億円 ・20年後にあと10年間延命するための費用を初回建設費の9.5%と想定した。
①-3 解体費（単費を想定） ・対象施設の規模は300t/日	約30.0億円 ・単価は1,000万円/規模tとした。	約30.0億円 単価は1,000万円/規模tとした。
② 定期整備補修費 ・施設規模は300t/日	約143.7億円/30年 ・単価は159.7万円/年/規模tとした。	約172.5億円/30年 ・単価は191.6万円/年/規模tとした。 (2炉場合の20%増と想定した。)
③ 運転管理委託費 ・施設規模は300t/日	約114.9億円/30年 ・単価は127.6万円/年/規模tとした。	約114.9億円/30年 ・単価は127.6万円/年/規模tとした。
④ 薬剤・用水・燃料・電気代 ・処理量は73,000t/年	約120.0億円/30年 ・単価は5,477.9円/処理tとした。	約120.0億円/30年 ・単価は5,477.9円/処理tとした。
⑤ 灰の埋立処分費用（フェニックス分）	約19.5億円/30年 ・処分量は5,000t/年（計画値）とした。 ・単価は13,000円/tとした。	約19.5億円/30年 ・処分量は5,000t/年（計画値）とした。 ・単価は13,000円/tとした。
実費用（①～⑤）	約612.1億円	約672.2億円
⑥-1 交付金	約55.8億円 ・交付金の割合を建設費の30%、大規模修繕工事費の33%と想定した。	約65.2億円 ・交付金の割合を建設費の30%、大規模修繕工事費の33%と想定した。
⑥-2 交付税措置	約50.3億円 ・交付税措置の割合を建設費の27%、大規模修繕工事費の30%と想定した。	約58.7億円 ・交付税措置の割合を建設費の27%、大規模修繕工事費の30%と想定した。
⑦ 売電収入 ・売電単価は1～20年目は11.5円/kWh、21～30年目は10円/kWhと想定	約68.6億円/30年 ・発電電力量は35,863MWh/年（操炉計画シミュレーションより）、余剰電力量は20,801MWh/年（所内率42%）とした。	約71.5億円/30年 ・発電電力量は37,330MWh/年（操炉計画シミュレーションより）、余剰電力量は21,651MWh/年（所内率42%）とした。
財政支援措置及び売電収入（⑥+⑦）	約174.7億円	約195.4億円
⑧ 総費用・概算	約437.4億円/30年 ⇒ ◎ 約14.58億円/年	約476.8億円/30年 ⇒ ○ 約15.89億円/年

※建設費、定期整備補修費、運転・管理委託費、処理量あたり用役費については、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）の調査結果より引用。（建設費は調査実施時から近年の価格高騰を考慮し第3四分位点を採用した。定期整備補修費、運転・管理委託費、処理量あたり用役費についてはさらに施設稼働後の価格高騰も想定し最大値を採用した。）

※解体費は、「廃棄物処理のここが知りたい(改訂版)～維持管理のポイント～」(2013年4月 一般財団法人日本環境衛生センター)より引用。

※大規模修繕工事費は当初20年間の使用による劣化の程度により工事内容が大きく異なるが、本市の実績（当初建設費約210億円に対して大規模修繕費約20億円）より、建設費の9.5%と設定した。

※交付金や交付税措置の割合は他事例を参考として設定。（エネルギー回収型廃棄物処理施設（交付率1/2））

※操炉計画シミュレーションでは、エネルギー回収率は現在の300t/日施設の水準を考慮し「22.0%（300t/日超400t/日の施設での交付要件）」とした。

※売電単価は、1～20年目はFIT(20年間の固定価格買取)を適用するとし、ごみ発電のバイオマス分17円/kWh、非バイオマス分6円/kWh、バイオマス分を50%、非バイオマス分を50%と想定し、11.5円/kWhとした。21～30年目はFITを適用しない想定とし、10円/kWhとした。

※発電電力量のうち所内率(42%)は、「廃棄物発電導入マニュアル」(新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO))より引用。

【参考：類似都市の比較について】

下表に、類似規模の他自治体（特例市）が保有している施設及び炉数を整理します。ただし、バッチ炉は除外しています。

都道府県名	地方公共団体名	施設名称	処理方式	処理能力 (t/日)	炉数	合計炉数	使用開始年度
山形県	山形市（山形広域環境事務組合）	エネルギー回収施設（立谷川）	流動ガス化	150	2	4	2017
		エネルギー回収施設（川口）	流動ガス化	150	2		2018
茨城県	水戸市	水戸市小吹清掃工場	ストーカ焼却	390	3	3	1984
	つくば市	クリーンセンター	ストーカ焼却	375	3	3	1997
群馬県	伊勢崎市	伊勢崎市清掃リサイクルセンター21	流動焼却	210	3	3	2000
	太田市	太田市清掃センター第4号焼却炉	ストーカ焼却	170	2	3	1992
		太田市清掃センター第3号焼却炉	ストーカ焼却	150	1		1979
埼玉県	熊谷市（大里広域市町村圏組合）	熊谷衛生センター第一工場	ストーカ焼却	140	2	8	1980
		熊谷衛生センター第二工場	ストーカ焼却	180	2		1989
		深谷清掃センター	ストーカ焼却	120	2		1992
		江南清掃センター	ストーカ焼却	100	2		1979
	川口市	戸塚環境センター西棟(4号炉)	ストーカ焼却	150	1	5	1989
		戸塚環境センター西棟(3号炉)	ストーカ焼却	150	1		1993
		朝日環境センター	流動ガス化	420	3		2002
	所沢市	西部クリーンセンターごみ焼却施設	流動焼却	147	2	4	1989
		東部クリーンセンターごみ焼却施設	ストーカ焼却	230	2		2003
	春日部市	豊野環境衛生センター	ストーカ焼却	399	3	3	1994
	草加市（東埼玉資源環境組合）	第一工場ごみ処理施設	ストーカ焼却	800	4	4	1995
第二工場ごみ処理施設		シャフトガス化	297	2	2	2016	
神奈川県	平塚市	環境事業センター	流動焼却	315	3	3	2013
	小田原市	小田原市清掃工場	ストーカ焼却	180	2	4	1979
		小田原市清掃工場	ストーカ焼却	150	2		1991
	茅ヶ崎市	茅ヶ崎市ごみ焼却処理施設	ストーカ焼却	360	3	3	1995
	厚木市	厚木市環境センター	流動焼却	327	3	3	1987
	大和市	大和市環境管理センター	ストーカ焼却	450	3	3	1993
新潟県	長岡市	寿クリーンセンターごみ焼却施設	ストーカ焼却	160	2	4	1998
		鳥越クリーンセンターごみ焼却施設	流動焼却	150	2		1986
	上越市	第1クリーンセンター	ストーカ焼却	140	2	4	1988
		第2クリーンセンター	ストーカ焼却	98	2		1995
福井県	福井市	クリーンセンター	流動焼却	345	3	3	1991
山梨県	甲府市	甲府市環境センター付属焼却工場	流動焼却	360	3	3	1995
長野県	松本市（松塩地区広域施設組合）	松本クリーンセンター(可燃処理施設)	ストーカ焼却	450	3	3	1998
静岡県	沼津市	沼津市清掃プラント	ストーカ焼却	300	2	2	1976
	富士市	富士市環境クリーンセンター	ストーカ焼却	300	2	2	1986
	一宮市	一宮市環境センター	ストーカ焼却	450	3	3	1997
愛知県	春日井市	春日井市クリーンセンター1,2号炉	ストーカ焼却	260	2	4	1991
		春日井市クリーンセンター3,4号炉	ストーカ焼却	280	2		2002
三重県	四日市市	四日市市クリーンセンター	シャフトガス化	336	3	3	2016
大阪府	岸和田市（岸和田市貝塚市清掃施設組合）	岸和田市貝塚市クリーンセンター	ストーカ焼却	531	3	3	2007
		吹田市	資源循環エネルギーセンター	ストーカ焼却	480	2	2
	茨木市	環境衛生センター第1工場	シャフトガス化	150	1	3	1996
		環境衛生センター第2工場	シャフトガス化	300	2		1996
	八尾市（大阪市・八尾市・松原市環境施設組合）	住之江工場（休止中）	ストーカ焼却	600	2	14	1988
		鶴見工場	ストーカ焼却	600	2		1990
		西淀工場	ストーカ焼却	600	2		1995
		八尾工場	ストーカ焼却	600	2		1995
		舞洲工場	ストーカ焼却	900	2		2001
		平野工場	ストーカ焼却	900	2		2003
		東淀工場	ストーカ焼却	400	2		2010
寝屋川市	寝屋川市クリーンセンター焼却施設	ストーカ焼却	200	2	2	2017	
兵庫県	加古川市	新クリーンセンター	流動焼却	432	3	3	2002
	宝塚市	クリーンセンター	ストーカ焼却	320	2	2	1987
鳥取県	鳥取市	鳥取市神谷清掃工場	ストーカ焼却	270	2	2	1991
島根県	松江市	エコクリーン松江	シャフトガス化	255	3	3	2010

※ 出典：環境省「一般廃棄物処理実態調査（平成29年(2017年)度実績）」

イ 焼却施設の規模

焼却施設の処理対象である、燃やせるごみ（家庭系ごみ・事業系ごみ・産業廃棄物）、一斉清掃ごみ（可燃）、小動物の死体、破碎選別施設からの可燃物、災害廃棄物について計画処理量の設定を行い、施設規模の設定を行います。

焼却施設の施設規模算定式は、以下を用います。

■施設規模算定式（平成15年12月15日付環境廃棄対策発第031215002号）	
$\frac{(\text{計画日平均排出量} \times \text{計画収集人口} + \text{直接搬入量})}{\text{実稼働率} \div \text{調整稼働率}}$	
$= \frac{\text{処理対象量(1日あたり)}}{\text{実稼働率} \div \text{調整稼働率}}$	
※計画日平均排出量 = 1人1日あたり処理量目標（計画一人一日平均排出量） 計画収集人口 = 人口推計 実稼働率 = (365日 - 年間停止日数) ÷ 365日 ※年間停止日数は85日とする 調整稼働率 = 0.96 ※故障・一時休止・能力低下による係数	

1) プラスチック製容器包装を分別しない場合

		量(t/年)	算出根拠
①	燃やせるごみ	家庭系ごみ	※令和15年(2033年)度の処理フローより。
		事業系ごみ	
		産業廃棄物	
②	可燃系一斉清掃ごみ	369	
③	小動物の死体	8	
④	破碎選別施設からの可燃物	5,477	
小計		74,466	
⑤	災害廃棄物処理量	7,446	※上記①～④の合計の10%とする。 ※災害時の可燃物発生量107,630tに対して、約6.9%に相当する。
合計		81,912	

上表の処理対象量の場合、焼却施設の施設規模は以下のとおりとなります。

		規模	備考
1	焼却設備	処理方式が「焼却」のとき 306t/日（102t/日×3炉）	※1炉当たり規模の小数点以下の端数は切り上げとする。 ※「焼却+メタン発酵方式」の場合、メタン発酵設備の規模は、エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアルに基づき「30.6t/日」（焼却のみの場合の10%以上）と想定。メタン発酵による減量が10%と仮定し、27.5t/日は焼却対象として戻りがあると想定。したがって、焼却部分の規模は303t/日（1%減）と想定。
		処理方式が「焼却+メタン発酵」のとき 303t/日（101t/日×3炉） +メタン発酵設備 30.6t/日	
2	可燃性粗大ごみ 破碎設備	適宜設定する	※破碎選別施設からの可燃物のうち、ふとんや畳等の破碎が必要な可燃性粗大ごみの量に応じて適宜設ける。

2) プラスチック製容器包装を分別する場合

		量(t/年)	算出根拠
①	燃やせるごみ	家庭系ごみ	39,811
		事業系ごみ	25,772
		産業廃棄物	487
②	可燃系一斉清掃ごみ	369	※令和15年(2033年)度の処理フローより。
③	小動物の死体	8	
④	破砕選別施設からの可燃物	5,731	
小計		72,178	
⑤	災害廃棄物処理量	7,217	※上記①～④の合計の10%とする。 ※災害時の可燃物発生量107,630tに対して、 約6.7%に相当する。
合計		79,395	

上表の処理対象量の場合、焼却施設の施設規模は以下のとおりとなります。

		規模	備考
1	焼却設備	処理方式が「焼却」のとき 297t/日 (99t/日×3炉) 処理方式が「焼却+メタン発酵」のとき 294t/日 (98t/日×3炉) +メタン発酵設備 29.7t/日	※1炉当たり規模の小数点以下の端数は切り上げとする。 ※「焼却+メタン発酵方式」の場合、メタン発酵設備の規模は、エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアルに基づき「29.7t/日」(焼却のみの場合の10%以上)と想定。メタン発酵による減量が10%と仮定し、26.7t/日は焼却対象として戻りがあると想定。したがって、焼却部分の規模は294t/日(1%減)と想定。
2	可燃性粗大ごみ 破砕設備	適宜設定する	※破砕選別施設からの可燃物のうち、ふとんや畳等の破砕が必要な可燃性粗大ごみの量に応じて適宜設ける。

ウ 破碎選別施設の規模

破碎選別施設の処理対象である、缶・びん・ペットボトル、燃やせないごみ（家庭系ごみ・事業系ごみ・産業廃棄物）、粗大ごみ、不燃系一斉清掃ごみ、災害廃棄物について計画処理量の設定を行い、施設規模の設定を行います。

破碎選別施設の施設規模算定式は、以下を用います。

■施設規模算定式（平成4年2月7日付衛環第46号）

$$\frac{(\text{計画日平均排出量} \times \text{計画収集人口} + \text{直接搬入量}) \times \text{計画月最大変動係数}}{\text{稼働率}}$$

$$= \frac{\text{処理対象量(1日あたり)} \times \text{計画月最大変動係数}}{\text{稼働率}}$$

※計画日平均排出量 = 1人1日あたり処理量目標（計画一人一日平均排出量）
 計画収集人口 = 人口推計
 計画月最大変動係数 = ごみ種別に、過去5年間以上の収集量の実績を基礎として求める
 稼働率 = (365日－年間停止日数) ÷ 365日

なお、焼却施設と同様に最大パターンと最小パターンの2とおりの想定を行います。プラスチック製容器包装は、現時点では分別処理を行っていませんが、将来的には分別品目となる可能性もあることから、最大パターンの想定にあたっては処理対象に含めることとします。

1) プラスチック製容器包装を分別しない場合

		量(t/年)	算出根拠
資源系			
①	びん・缶・ペットボトル	2,640	※令和15年(2033年)度の処理フローより。
②	プラスチック製容器包装	-	
資源系合計		2,640	
破碎系			
③	燃やせないごみ（家庭系ごみ、事業系ごみ、産業廃棄物） ※直接埋立除く	3,743	※令和15年(2033年)度の処理フローより。
④	不燃系一斉清掃ごみ	299	
⑤	粗大ごみ	643	
⑥	災害廃棄物処理量	施設規模算定では見込まない	※災害廃棄物の処理は、稼働時間の延長によって対応する。
破碎系合計		4,685	

上表の処理対象量の場合、破碎選別施設の施設規模は以下のとおりとなります。

		規模	備考
1	破碎選別施設(資源系)	16t/5h	※缶・びん・ペットボトルの計画月最大変動係数=1.42 ※規模の小数点以下は切上げとします。
2	破碎選別施設(破碎系)	25t/5h	※搬入物の計画月最大変動係数=1.29 ※規模の小数点以下は切上げとします。
合計		41t/5h	

2) プラスチック製容器包装を分別する場合

		量(t/年)	算出根拠
資源系			
①	びん・缶・ペットボトル	2,640	※令和15年(2033年)度の処理フローより。
②	プラスチック製容器包装	2,541	
資源系合計		5,181	
破碎系			
③	燃やせないごみ(家庭系ごみ、事業系ごみ、産業廃棄物) ※直接埋立除く	3,743	※令和15年(2033年)度の処理フローより。
④	不燃系一斉清掃ごみ	299	
⑤	粗大ごみ	643	
⑥	災害廃棄物処理量	施設規模算定では見込まない	※災害廃棄物の処理は、稼働時間の延長によって対応する。
破碎系合計		4,685	

上表の処理対象量の場合、破碎選別施設の施設規模は以下のとおりとなります。

		規模	備考
1	破碎選別施設(資源系)	缶・びん・ペットボトル 16t/5h プラスチック製容器包装 12t/5h	※缶・びん・ペットボトルの計画月最大変動係数=1.42 ※プラ製容器包装の計画月最大変動係数は不明であるため「1.15」と想定した。 ※規模の小数点以下は切上げとした。
2	破碎選別施設(破碎系)	25t/5h	※搬入物の計画月最大変動係数=1.29 ※規模の小数点以下は切上げとした。
合計		53t/5h	