

## 第4章 橘処理センター整備事業に係る計画の方針



## 第4章 橋処理センター整備事業に係る計画の方針

### 1 計画ごみ質

#### (1) 計画ごみ質に関する検討

##### ア 計画ごみ質の検討に当たっての考え方

平成23年度から本市全体でミックスペーパーを、川崎区・幸区・中原区の3区でプラスチック製容器包装の分別収集を開始しました。ミックスペーパーとプラスチック製容器包装の分別収集の開始によって、ごみ質に影響を与えたか否かを検証するため、分別開始前の平成18年度～平成22年度の5年間、分別後の平成23年度、平成24年度の2年間についてそれぞれのごみ質を分析しました。分析した結果、平成18年度～平成22年度の基準ごみ質の低位発熱量は10,500kJ/kgであり、平成23年度、平成24年度の基準ごみ質の低位発熱量は10,900kJ/kgです。分別収集開始後の平成23年度、平成24年度に顕著な変化が見られないため、平成18年度から平成24年度の過去7年間のデータをベースに検討を行います。また、現在は分別収集の過渡期であり、不確定要素が多いため、平成25年9月以降でごみ質が安定した段階で、再度検討します。

現在鉄道輸送等により、4つの処理センターいずれにおいても、プラスチック製容器包装の分別収集をしているごみと分別されていないごみが混在している状況です。また、将来3処理センター体制への移行に伴い、収集エリアも変更することになります。そのため、ごみ質の検討対象となる施設は橋処理センターだけでなく、市全体のごみを対象で検討します。

##### イ 検討の目的

ごみ質（ごみ発熱量）が設計ごみ質（ごみ発熱量）よりも高い場合、熱発生量の増加によって、燃焼ガス冷却設備、排ガス処理設備等の能力が限界に達することで、焼却能力が制限され、結果として焼却能力が低下する傾向となります。一方、ごみ質（ごみ発熱量）が設計ごみ質（ごみ発熱量）よりも低い場合は、炉内温度が低下し燃焼の安定性が失われがちとなる上、燃焼の完結にはより長時間を要することから、焼却能力は低下する傾向となります。

したがって、ごみ処理施設の計画に際しては、低質ごみ、基準ごみ及び高質ごみについて、適切なごみ質を設定することが、施設の安定的かつ効率的な稼働につながります。

本検討においては、これまでの実績及び将来のごみ排出量等を見通す中でそれぞれのごみ質を設定します。

##### ウ 前提条件

検討にあたっての前提条件は以下のとおりです。

#### (7) 計算に用いる実績について

##### a 実績年度

計画ごみ質の計算に用いる実績年度はごみ組成分析結果（乾ベース）の平成18年度から平成24年度までの7年間とします。4処理センター年度ごとのごみ質平均一覧表を表4-1-1に示します。





表 4-1-1 4 処理センター年度ごとのごみ質平均 (乾ベース)

	平成 18 年度				平成 19 年度				平成 20 年度				平成 21 年度								
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	平均	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	平均	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	平均	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	平均	
採取総量	kg	18.32	19.01	19.95	18.12	18.85	10.58	11.55	9.28	10.13	10.38	4.92	7.40	5.96	6.38	6.17	8.79	9.47	8.84	7.55	8.67
	kg/L	0.20	0.21	0.22	0.20	0.21	0.19	0.21	0.17	0.18	0.19	0.09	0.16	0.13	0.14	0.13	0.13	0.15	0.15	0.13	0.14
比重	kcal/kg	2,911	2,864	2,748	2,705	2,807	2,855	2,748	2,946	3,223	2,943	3,506	2,962	2,771	3,106	3,086	2,754	2,832	2,886	3,065	2,884
	kg/kg	12,175	12,000	11,500	11,325	11,750	11,950	11,503	12,330	13,493	12,319	14,675	12,400	11,600	13,000	12,919	11,530	11,855	12,080	12,828	12,073
生ごみ	kcal/kg	2,292	2,290	2,169	2,178	2,232	2,405	2,288	2,488	2,781	2,400	3,019	2,476	2,312	2,663	2,618	2,266	2,367	2,420	2,605	2,414
	kg/kg	9,600	9,600	9,100	9,125	9,356	10,068	9,570	10,415	11,640	10,424	12,638	10,365	9,678	11,148	10,957	9,485	9,908	10,130	10,903	10,107
全水分	%	43.51	38.07	45.44	45.68	43.18	40.48	42.48	40.28	33.60	39.21	34.13	41.20	41.00	36.33	38.23	45.29	41.66	41.79	38.56	41.82
	%	49.65	54.38	47.10	49.69	47.14	54.45	50.43	53.70	59.93	54.63	59.13	50.58	51.90	55.95	54.54	49.69	52.24	52.98	56.14	52.76
灰分	%	6.84	7.55	6.95	7.23	7.14	5.08	7.10	6.03	6.48	6.17	6.15	8.23	7.10	7.48	7.24	5.03	6.10	5.24	5.31	5.42
	%	46.17	61.81	42.85	56.25	51.77	48.30	47.08	47.16	51.37	48.48	47.38	43.15	53.98	35.93	45.11	48.86	48.99	47.42	49.12	48.60
風乾ごみ	%	11.50	6.36	12.34	14.50	11.18	13.67	9.16	13.42	6.46	10.68	3.53	7.15	7.73	20.00	9.60	6.63	10.99	11.18	16.04	11.21
	%	6.16	3.56	8.15	2.29	5.04	5.52	3.94	5.41	8.51	5.85	10.23	9.20	9.93	4.58	8.49	5.78	5.55	6.35	4.63	5.58
繊維類	%	8.84	5.91	7.55	2.13	6.11	6.17	4.27	8.55	8.67	6.92	8.45	8.05	6.75	12.38	8.91	6.94	8.36	8.33	5.98	7.53
	%	18.84	13.90	18.44	16.61	16.95	16.68	17.88	16.23	17.16	16.99	24.18	23.30	15.60	18.38	20.42	24.03	19.37	20.60	17.62	20.40
プラスチック類	%	0.69	0.81	0.50	0.32	0.58	3.69	2.83	4.95	1.05	3.13	0.00	2.18	0.58	0.05	0.70	0.28	0.00	0.00	1.42	0.43
	%	2.00	1.34	1.84	2.89	2.02	1.17	1.20	0.21	0.25	0.71	0.83	1.35	1.15	1.00	1.09	0.59	1.83	0.76	0.49	0.92
ゴム・皮革類	%	0.80	0.90	1.93	1.51	1.29	0.73	2.04	0.06	2.82	1.41	0.03	0.53	0.00	1.13	0.42	0.55	1.73	0.27	0.07	0.66
	%	0.26	1.90	1.03	0.00	0.80	0.75	0.88	1.36	0.02	0.75	0.05	1.30	1.28	0.30	0.73	0.79	0.15	0.23	0.06	0.31
土・石塊類	%	4.75	3.53	5.38	3.49	4.29	3.32	10.74	2.62	3.69	5.09	5.35	4.33	3.03	6.98	4.70	5.57	3.06	4.37	4.58	4.40
	%																				

	平成 22 年度				平成 23 年度				平成 24 年度				平均				
	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	平均	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	平均	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均	
採取総量	kg	9.04	7.79	8.46	7.84	8.29	9.61	9.04	8.34	7.59	8.65	9.12	7.96	9.37	7.66	5.86	7.99
	kg/L	0.15	0.14	0.13	0.13	0.14	0.16	0.15	0.14	0.11	0.14	0.12	0.12	0.14	0.11	0.11	0.12
見掛比重	kcal/kg	3,374	3,159	3,226	3,425	3,296	2,815	3,050	2,983	3,195	3,011	3,172	2,988	3,037	3,129	3,376	3,140
	kg/kg	14,125	13,223	13,505	14,338	13,798	11,880	12,765	12,490	13,365	12,625	13,278	12,508	12,715	13,095	14,130	13,145
高位発熱量	kcal/kg	2,894	2,689	2,743	2,963	2,822	2,345	2,576	2,525	2,732	2,544	2,689	2,502	2,563	2,676	2,913	2,669
	kg/kg	12,113	11,255	11,483	12,405	11,814	9,815	10,783	10,570	11,435	10,651	11,258	10,473	10,728	11,200	12,195	11,171
全水分	%	37.90	39.09	39.13	32.50	37.15	45.21	38.93	38.23	36.56	39.73	40.33	42.88	41.10	36.29	35.71	39.26
	%	56.49	54.72	55.10	61.19	56.88	50.75	55.75	55.54	57.15	54.80	53.83	52.21	51.52	55.93	57.47	54.19
灰分	%	5.61	6.19	5.78	6.31	5.97	4.04	5.33	6.23	6.30	5.48	5.85	4.91	7.39	7.78	6.83	6.55
	%	48.27	45.02	42.55	51.50	46.84	47.59	40.19	53.36	46.88	47.01	42.38	43.28	43.14	49.44	42.55	44.16
厨外類	%	7.83	8.81	11.52	5.90	8.52	10.73	13.95	8.23	11.43	11.09	10.97	13.71	8.64	7.89	13.64	10.97
	%	4.34	4.36	5.26	6.06	5.01	8.50	8.53	5.28	4.98	6.83	3.82	5.86	3.85	9.13	2.26	4.98
木・草類	%	6.58	7.37	7.88	8.27	7.53	5.35	9.08	7.61	6.80	7.21	8.73	8.76	4.34	6.49	7.11	
	%	25.73	25.47	25.75	23.54	25.12	23.63	21.46	19.24	22.93	21.82	25.68	24.45	28.03	20.06	26.23	24.89
プラスチック類	%	1.71	1.42	0.43	0.47	1.01	0.53	1.90	0.38	0.38	0.80	2.34	0.22	0.24	1.40	0.91	1.03
	%	0.96	1.07	0.54	0.51	0.77	0.72	0.64	0.80	0.68	0.72	1.40	0.43	0.94	3.45	0.67	1.38
金属類	%	0.99	2.33	2.45	1.20	1.74	0.11	0.99	2.49	0.65	1.06	1.88	0.51	3.73	0.95	2.70	1.95
	%	0.00	0.00	0.13	0.00	0.03	0.15	0.00	0.04	1.42	0.40	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.03
土・石塊類	%	3.61	4.15	3.52	2.54	3.46	2.70	3.27	2.56	3.85	3.10	4.33	2.83	2.68	3.19	4.55	3.52
	%																

出典：処理計画課「処理センターごみ質分析調査等業務委託」報告



## b 対象施設

橘処理センター、堤根処理センター、王禅寺処理センター、浮島処理センターの4処理センターとします。

以上より、ごみ質設定にあたっての考え方は以下のとおりとし、以降ではこれに即した設定を行います。

### <ごみ質設定にあたっての考え方>

・4処理センターの乾ベースごみ質（平成18年度～平成24年度）を使用します。

## (イ) 現行施設の設計ごみ質について

現行施設の設計ごみ質及び実測値を表4-1-2に示します。

表4-1-2 各処理施設の設計ごみ質（竣工年度順）

施設名	竣工年月	低質ごみ (設計値)	基準ごみ (設計値)	高質ごみ (設計値)
橘処理センター	1974年4月	4,190kJ/kg	6,910kJ/kg	9,640kJ/kg
堤根処理センター	1979年3月	5,660kJ/kg	8,380kJ/kg	9,640kJ/kg
浮島処理センター	1995年9月	5,660kJ/kg	8,800kJ/kg	12,400kJ/kg
王禅寺処理センター	2012年3月	5,442kJ/kg	8,372kJ/kg	11,302kJ/kg

出典：ごみ焼却施設台帳 平成21年度 (財)廃棄物研究財団

## (ウ) プラスチック類等の組成の調整について

平成23年度から本市全体でミックスペーパーを、川崎区・幸区・中原区の3区でプラスチック製容器包装の分別収集を開始しました。プラスチック類等の焼却量が減少することによって、ごみの低位発熱量に影響を与えることが想定されます。

したがって、計画ごみ質の設定にあたっては、将来的なごみ組成の変化を見据え、補正を行います。

## (2) 計画ごみ質の設定方法

計画ごみ質の設定方法を図4-1-1に示します。

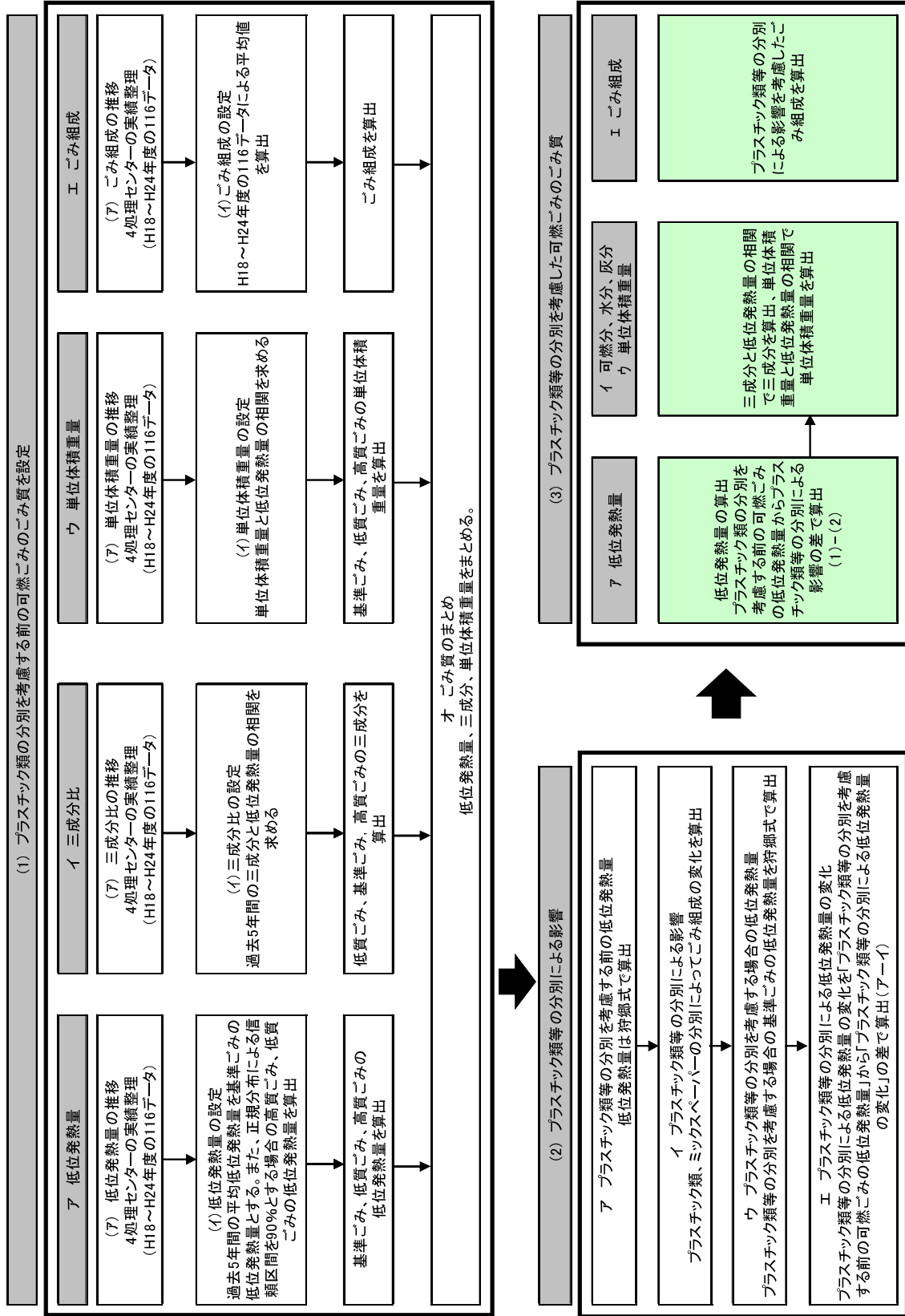


図 4-1-1 計画ごみ質の設定方法

(3) プラスチック類等の分別を考慮する前の可燃ごみのごみ質

ア 低位発熱量

(7) 低位発熱量の推移

4 処理センターの過去 7 年間のごみ質データより検討します。図 4-1-2 に、4 処理センターの低位発熱量（年度毎平均）の推移を示します。低位発熱量は、減少した年度がありますが、増加傾向を示しています。

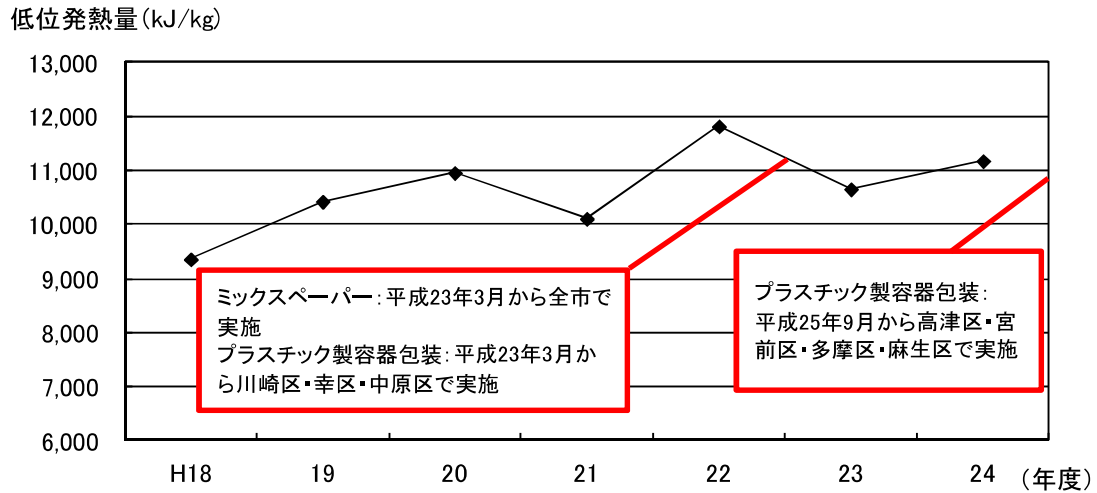


図 4-1-2 4 処理センターのごみ質の実績（各年度平均値）

(イ) 低位発熱量の設定

基準ごみの低位発熱量は 4 処理センターの過去 7 年間の平均値とします。

(基準ごみ発熱量) = 10,700kJ/kg

高質ごみと低質ごみの低位発熱量の設定については、4 処理センターにおける過去 7 年間の低位発熱量の平均値が、正規分布に従うものとして、信頼区間を 90%※とし、信頼区間の上下限値をそれぞれ高質ごみ、低質ごみの低位発熱量を算出します。

結果は以下のとおりです。

(低質ごみ発熱量) = 8,100kJ/kg

(高質ごみ発熱量) = 13,200kJ/kg

表 4-1-3 低位発熱量の予測値

	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量(kJ/kg)	8,100	10,700	13,200

※：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版」では、「ごみ質の上、下限値を定めるに当たっては、統計的なデータ整理にはいくつかの方法があるが、データ数が十分である場合は、これらが正規分布であるとして、90%信頼区間の両端をもって、上、下限を定めることが行われている。」と記載しています。

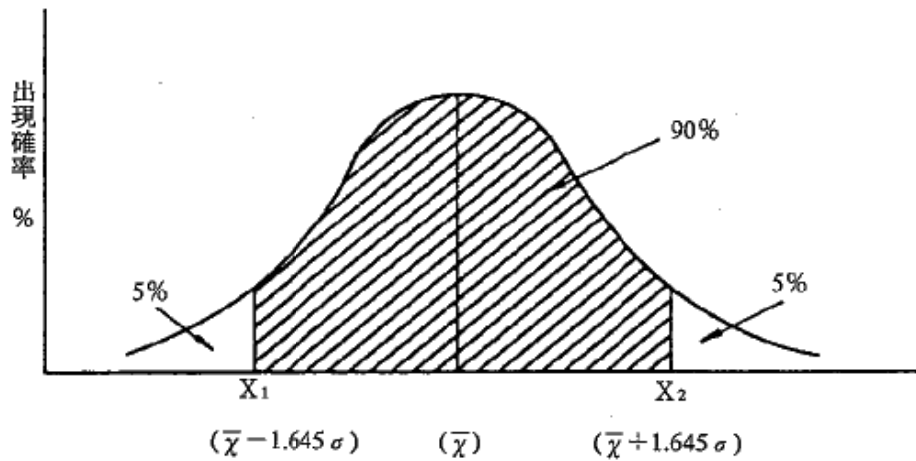


図 4-1-3 正規分布のイメージ図

### イ 三成分比

#### (7) 三成分比の推移

次に、三成分比（可燃分、水分、灰分）について、4 処理センターでのごみ質の過去 7 年間（平成 18 年度～平成 24 年度）の年度ごとの平均値は、以下のとおりです。

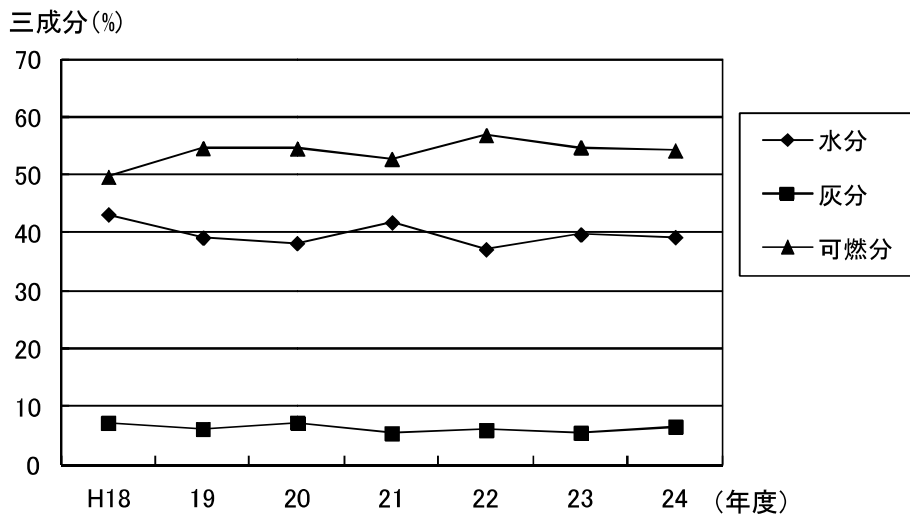


図 4-1-4 三成分の実績（各年度平均値）

#### (イ) 三成分比の設定

基準ごみの三成分比については、低位発熱量と同様に 4 処理センターにおける過去 7 年間（平成 18 年度～平成 24 年度）のデータの平均値を用い、次のとおり算出します。

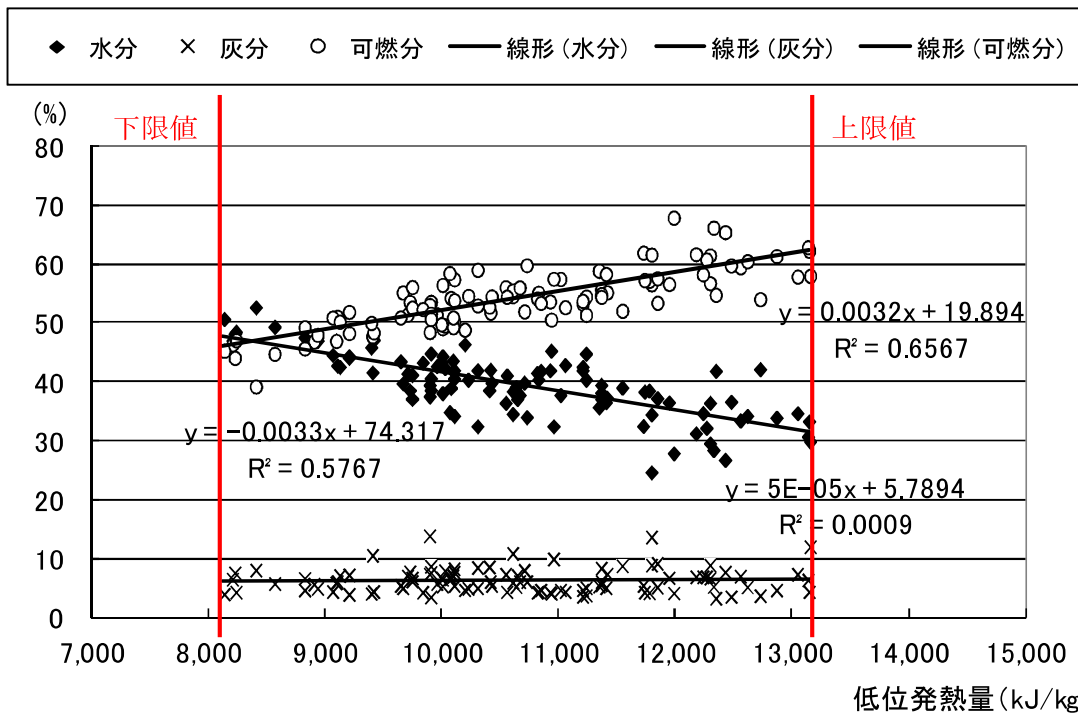
表 4-1-4 三成分比の推移

	可燃分	水分	灰分
H18	49.7	43.2	7.1
19	54.6	39.2	6.2
20	54.5	38.2	7.2
21	52.8	41.8	5.4
22	56.9	37.2	6.0
23	54.8	39.7	5.5
24	54.2	39.3	6.6
7年平均	53.9	39.8	6.3

低質ごみ、高質ごみ時の三成分は、4 処理センターの過去 7 年間の低位発熱量と可燃分、水分の関係より算出します。

表 4-1-5 三成分比の設定

組成		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三成分(%)	可燃分	45.8	54.1	62.1
	水分	47.6	39.0	30.8
	灰分	6.6	6.9	7.1



※ : 90%の上下限值から上限値より高い5%、下限値より低い5%のデータを除外し、算出しました。

図 4-1-5 可燃分、水分、灰分と低位発熱量の相関

表 4-1-6 三成分比の算出方法

低 質 ご み	可燃分	$0.0032x + 19.894 = 0.0032 \times 8,100 + 19.894 = 45.8\%$
	水分	$-0.0033x + 74.317 = -0.0033 \times 8,100 + 74.317 = 47.6\%$
	灰分	$100\% - \text{可燃分} - \text{水分} = 100\% - 45.8\% - 47.6\% = 6.6\%$
基 準 ご み	可燃分	$0.0032x + 19.894 = 0.0032 \times 10,700 + 19.894 = 54.1\%$
	水分	$-0.0033x + 74.317 = -0.0033 \times 10,700 + 74.317 = 39.0\%$
	灰分	$100\% - \text{可燃分} - \text{水分} = 100\% - 54.1\% - 39.0\% = 6.9\%$
高 質 ご み	可燃分	$0.0032x + 19.894 = 0.0032 \times 13,200 + 19.894 = 62.1\%$
	水分	$-0.0033x + 74.317 = -0.0033 \times 13,200 + 74.317 = 30.8\%$
	灰分	$100\% - \text{可燃分} - \text{水分} = 100\% - 62.1\% - 30.8\% = 7.1\%$

#### ウ 単位体制重量

##### (7) 単位体積重量の推移

単位体積重量について、4 処理センターでのごみ質の過去 7 年間（平成 18 年度～平成 24 年度）の年度ごとの平均値は、以下のとおりです。

単位体積重量 (t/m<sup>3</sup>)

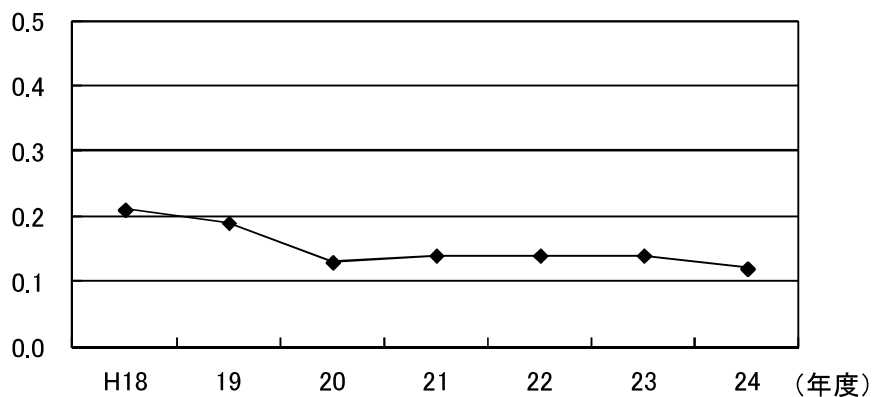


図 4-1-6 単位体積重量 (各年度平均値)

##### (イ) 単位体積重量の設定

基準ごみの単位体積重量については、低位発熱量と同様に 4 処理センターにおける過去 7 年間（平成 18 年度～平成 24 年度）のデータの平均値を用い、次のとおり算出します。



表 4-1-7 単位体積重量の推移

年度	単位体積重量 ( t /m <sup>3</sup> )
H18	0.21
19	0.19
20	0.13
21	0.14
22	0.14
23	0.14
24	0.12
7年平均	0.15

単位体積重量の設定は、4 処理センターの過去 7 年間の低位発熱量と単位体積重量の関係より算出します。

表 4-1-8 単位体積重量の設定

項目	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
単位体積重量(t/m <sup>3</sup> )	0.19	0.15	0.12

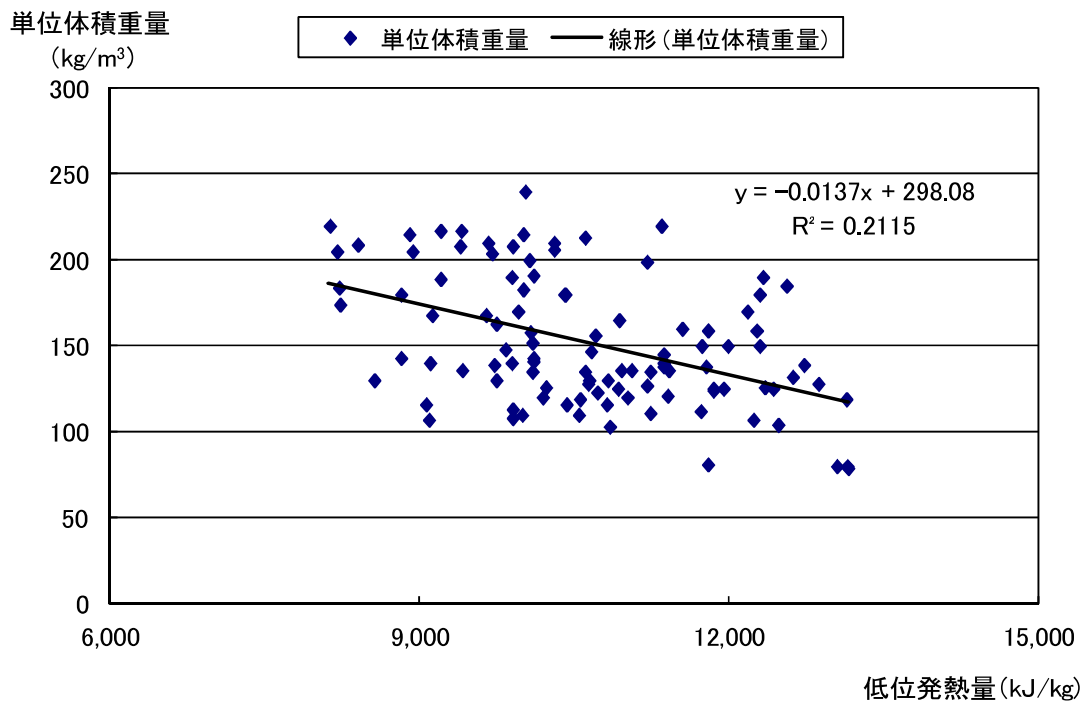


図 4-1-7 単位体積重量と低位発熱量の相関

表 4-1-9 単位体積重量の算出方法

低質ごみ	$-0.0137 \times 10,000 = -0.0137 \times 8,100 + 298.08 = 187.11 \text{kg/m}^3 = 0.19 \text{t/m}^3$
基準ごみ	$-0.0137 \times 10,000 = -0.0137 \times 10,700 + 298.08 = 151.49 \text{kg/m}^3 = 0.15 \text{t/m}^3$
高質ごみ	$-0.0137 \times 10,000 = -0.0137 \times 13,200 + 298.08 = 117.24 \text{kg/m}^3 = 0.12 \text{t/m}^3$

エ ごみ組成

(7) ごみ組成の推移

4 処理センターにおける過去 7 年間のごみ組成の平均値の推移を示します。

組成分析 (%)

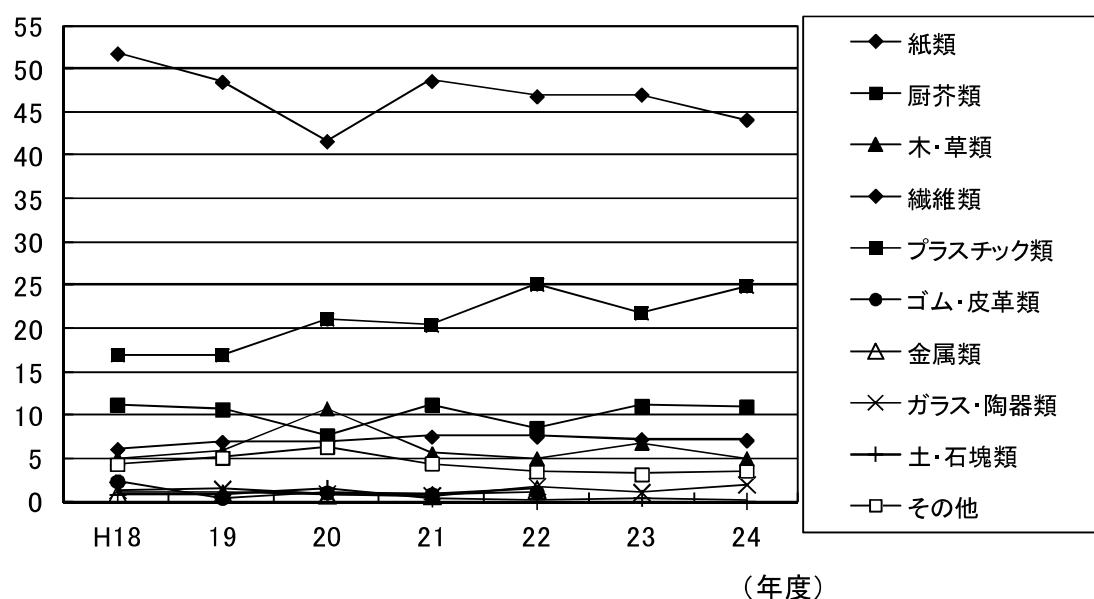


図 4-1-8 ごみ組成の推移 (乾ベース、各年度平均値)

(イ) ごみ組成の設定

ごみ組成については、4 処理センターにおけるごみ組成分析データより過去 7 年間 (平成 18 年度～平成 24 年度) の平均値を算出します。

表 4-1-10 ごみ組成の設定（乾ベース平均値）

項目	基準ごみ
紙類	47.0%
厨芥類	10.2%
木・草類	6.3%
繊維類	7.0%
プラスチック類	21.0%
ゴム・皮革類	1.3%
金属類	1.1%
ガラス・陶器類	1.3%
土・石塊類	0.5%
その他	4.3%

オ ごみ質のまとめ

アからエまでの手順により、低位発熱量、三成分比、単位体積重量は、以下のとおりとなります。

表 4-1-11 ごみ質

組成	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	
三成分(%)	可燃分	45.8	54.1	62.1
	水分	47.6	39.0	30.8
	灰分	6.6	6.9	7.1
低位発熱量(kJ/kg)	8,100	10,700	13,200	
単位体積重量(t/m <sup>3</sup> )	0.19	0.15	0.12	

(4) プラスチック類等の分別による影響

プラスチック類等の分別収集により、ごみ組成、低位発熱量等が変化すると想定されます。「(1) プラスチック類等の分別を考慮する前の可燃ごみのごみ質」から「プラスチック類等の分別による影響」を差し引きすることで、「プラスチック類等の分別を考慮する場合の低位発熱量」が算出できます。

プラスチック類等の分別による影響分を算定するため、狩郷式<sup>\*</sup>を用いて低位発熱量の変化を計算します。低位発熱量の変化は、狩郷式を用いて算出するのは推定精度が高く、三成分とプラスチック類のごみ質変化をより反映できると言われているためです。ここで、狩郷式で算出する場合とごみ質の分析業者で算出された数値のずれが生じます。したがって、プラスチック類等の分別を考慮する前後の低位発熱量を同じ算出方法（狩郷式）で算出することによって、プラスチック類等の分別によるごみ質への影響を設定します。

※：秋月祐司ほか：サーマルリサイクルに向けた中小都市のごみ発熱量予測手法に関する研究日環セ所報 No. 28. 2001

※：秋月祐司ほか：最近のごみ質調査結果と各種低位発熱量推定式の評価 第8回廃棄物学会研究発表会講演論文集、P32-34

#### ア プラスチック類等の分別を考慮する前の低位発熱量

低位発熱量は下記の計算式（狩郷式）を用いて算出します。

低位発熱量  $HI=45 \times (\text{可燃分 } B - \text{廃プラ分 } P) + 80 \times \text{廃プラ分 } P - 6 \times \text{水分 } W$

基準ごみの低位発熱量（狩郷式による試算値）：低位発熱量（狩郷式） $\alpha$ とする

低位発熱量（狩郷式） $\alpha = 45 \times (54.1 - 54.1 \times 21.0\%) + 80 \times 54.1 \times 20\% - 6 \times 39.0$   
 $= 2,598 \text{ kcal/kg} = 10,880 \text{ kJ/kg}$

#### イ プラスチック類等の分別による影響

平成22年度と平成34年度のプラスチック製容器包装、発泡トレー、ミックスペーパーの含有量割合の変化を以下に示します。

表 4-1-12 ごみ量の推移（湿ベース）

項目	H22実績(t)	H22割合	H34予測(t)	H34割合
プラスチック製容器包装	269	0.1%	16,024	3.9%
発泡トレー	0	0.0%	971	0.2%
ミックスペーパー	1,865	0.5%	21,860	5.3%
焼却量	412,712	99.5%	369,912	90.8%
合計	414,846	100%	408,767	100%

根拠：川崎市一般廃棄物処理基本計画（平成24年8月一部（行動計画）改定）における将来予測に基づき算定

※：H22割合、H34割合は四捨五入を行ったため、数値が合わない場合があります。

プラスチック類等の分別によるごみ質への影響を考慮するため、平成22年度のプラスチック製容器包装、発泡トレー、ミックスペーパーの含有量割合を、それらが全市で分別しかつ、橋処理センターが稼動する平成34年度の割合に変更させる場合の、ごみ組成と三成分を以下に示します。三成分の可燃分、灰分を基に、水分を除いたプラスチック類等の分別収集による影響を計算します。

表 4-1-13 プラスチック類等の分別によるごみ組成量の変化 (H22 年度、乾ベース)

項目	元データ ごみ組成(t)	分別による 減量(t)	分別後 ごみ組成(t)
紙類	118,324	18,733	99,591
厨芥類	25,679		25,679
木・草類	15,861		15,861
繊維類	17,623		17,623
プラスチック類	52,868	16,606	36,262
ゴム・皮革類	3,273		3,273
金属類	2,769		2,769
ガラス・陶器類	3,273		3,273
土・石塊類	1,259		1,259
その他	10,825		10,825
合計	251,754	35,339	216,415

【紙類】

紙類の減少はミックスペーパーの分別による減少とします。

$$\begin{aligned} \text{焼却量中の可燃分、灰分量} &= \text{H22 実績焼却量} \times \text{可燃分、灰分含有量} \\ &= 412,712 \times (54.1\% + 6.9\%) = 251,754 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{元データごみ組成} &= \text{H22 焼却量中の可燃分、灰分量} \times \text{紙類割合} \\ &= 251,754 \times 47.0\% = 118,324 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{分別による減量} &= (\text{H22 実績合計} \times \text{H34 ミックスペーパー割合} \\ &\quad - \text{H22 ミックスペーパー実績}) \times (\text{ミックスペーパー中の可燃分、灰分}) \\ &= (414,846 \times 5.3\% - 1,865) \times 93.1\%^{\ast 1} \\ &= 18,733 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{分別後ごみ組成} &= \text{元データごみ組成} - \text{分別による減量} \\ &= 118,324 - 18,733 \Rightarrow 99,591 \text{ t} \end{aligned}$$

【プラスチック類】

プラスチック類の減少はプラスチック製容器包装、発砲トレイの分別による減少とします。

$$\begin{aligned} \text{元データごみ組成} &= \text{H22 焼却量中の可燃分、灰分量} \times \text{プラスチック類割合} \\ &= 251,754 \times 21.0\% = 52,868 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{分別による減量} &= [\text{H22 実績合計} \times (\text{H34 プラスチック製容器包装割合} \\ &\quad + \text{H34 発砲トレイ割合}) - \text{H22 プラスチック製容器包装実績}] \\ &\quad \times \text{可燃分、灰分含有量} \\ &= [414,846 \times (3.9\% + 0.2\%) - 269] \times 99.2\%^{\ast 1} \\ &= 16,606 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{分別後ごみ組成} &= \text{元データごみ組成} - \text{分別による減量} \\ &= 52,868 - 16,606 = 36,262 \text{ t} \end{aligned}$$

※合計を合うように、紙類で調整をしたため、計算した数値と若干のずれが発生しています。  
 ※1 ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006年 (社) 全国都市清掃会議より算出

表 4-1-14 プラスチック類等の分別によるごみ組成の変化 (乾ベース)

項目	基準ごみ 元データ組成	基準ごみ 分別後組成
紙類	47.0%	46.0%
厨芥類	10.2%	11.9%
木・草類	6.3%	7.3%
繊維類	7.0%	8.1%
プラスチック類	21.0%	16.8%
ゴム・皮革類	1.3%	1.5%
金属類	1.1%	1.3%
ガラス・陶器類	1.3%	1.5%
土・石塊類	0.5%	0.6%
その他	4.3%	5.0%

【紙類】

$$\begin{aligned} \text{基準ごみ分別後組成} &= \text{紙類分別後ごみ組成 (量)} \div \text{分別後ごみ組成 (合計)} \\ &= 99,591 \div 216,415 = 46.0\% \end{aligned}$$

【プラスチック類】

$$\begin{aligned} \text{基準ごみ分別後組成} &= \text{プラスチック類分別後ごみ組成 (量)} \div \text{分別後ごみ組成 (合計)} \\ &= 36,262 \div 216,415 = 16.8\% \end{aligned}$$

※合計を合うように、紙類で調整をしたため、計算した数値と若干のずれが発生しています。

プラスチック類等の分別による、三成分の変化を以下に示します。

表 4-1-15 プラスチック類等の分別による三成分の変化

組成		基準ごみ 元データ	基準ごみ 分別後
三成分(%)	可燃分	54.1	50.4
	水分	39.0	42.4
	灰分	6.9	7.2
合計		100.0	100.0

$$\begin{aligned} \text{紙類の分別による変化} &= 21,860 - 1,865 = 19,995 \text{ t} \\ \text{プラスチック類等の分別による変化} &= 16,024 + 971 - 269 = 16,726 \text{ t} \\ \text{焼却量 (分別後)} &= 412,712 - 19,995 - 16,726 = 375,991 \text{ t} \\ \text{焼却量中の灰分 (分別前)} &= 412,712 \times 6.9\% = 28,477 \text{ t} \\ \text{焼却量中の灰分の変化 (分別前後)} &= \text{紙類、プラスチック類の分別による変化} \\ &= 19,995 \times 6.3\%^{\ast 1} + 16,726 \times 1.5\%^{\ast 1} \end{aligned}$$

	=1,511 t
焼却量中の灰分（分別後）	=28,477-1,511=26,966 t
灰分（基準ごみ分別後）	=焼却量中の分別後灰分量÷分別後焼却量
	=26,966÷375,991
	=7.2%
可燃分、灰分（基準ごみ分別後）	=焼却中の分別後可燃分、灰分量
	÷分別後焼却量
	=216,415÷375,991=57.6%
可燃分（基準ごみ分別後）	=57.6-7.2%=50.4%
水分（基準ごみ分別後）	=100-57.6%=42.4%
※1 ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006年 （社）全国都市清掃会議より算出	

#### ウ プラスチック類等の分別を考慮する場合の低位発熱量

プラスチック類等の分別を考慮する場合の基準ごみの低位発熱量を以下に示します。

低位発熱量 HI=45×（可燃分 B-廃プラ分 P）+80×廃プラ分 P-6×水分 W

基準ごみの低位発熱量（狩郷式による試算値）：低位発熱量（狩郷式）βとする

$$\begin{aligned} \text{低位発熱量（狩郷式） } \beta &= 45 \times (50.4 - 50.4 \times 16.8\%) + 80 \times 52 \times 16.8\% - 6 \times 42.4 \\ &= 2,310 \text{ kcal/kg} = 9,670 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

#### エ プラスチック類等の分別による低位発熱量の変化

ア及びウより、プラスチック類等を分別することによって、基準ごみの低位発熱量は1,200kJ/kg程度低減することから、この値を将来のごみ質に反映させます。

$$\begin{aligned} \text{低位発熱量の変化（狩郷式）} &= \text{プラスチック類等の分別による低位発熱量の変化} \\ &= \text{低位発熱量（狩郷式） } \alpha - \text{低位発熱量（狩郷式） } \beta \\ &= 10,880 \text{ kJ/kg} - 9,670 \text{ kJ/kg} \\ &= 1,210 \text{ kJ/kg} \approx 1,200 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

### (5) プラスチック類等の分別を考慮した可燃ごみのごみ質

#### ア 低位発熱量

基準ごみの低位発熱量の設定については、「プラスチック類等の分別を考慮する前の可燃ごみの低位発熱量」から「プラスチック類等の分別による低位発熱量の変化」の差で求めます。

$$\text{（基準ごみの発熱量）} = 10,700 - 1,200 = 9,500 \text{ kJ/kg}$$

高質ごみと低質ごみの低位発熱量の設定については、プラスチック類等を分別する前の高質ごみと基準ごみ、低質ごみと基準ごみの発熱量の比で計算します。

$$\text{（低質ごみの発熱量）} = 9,500 \div (10,700 \div 8,100) = 7,200 \text{ kJ/kg}$$

$$\text{（高質ごみの発熱量）} = 9,500 \div (10,700 \div 13,200) = 11,700 \text{ kJ/kg}$$

### イ 可燃分、水分、灰分

可燃分、水分、灰分は、低位発熱量を【図 4-1-5 可燃分、水分、灰分と低位発熱量の相関】に代入して計算します。

表 4-1-16 三成分比の算出方法

低質ごみ	可燃分	$0.0032x + 19.894 = 0.0032 \times 7,200 + 19.894 = 42.9\%$
	水分	$-0.0033x + 74.317 = -0.0033 \times 7,200 + 74.317 = 50.6\%$
	灰分	$100\% - \text{可燃分} - \text{水分} = 100\% - 42.9\% - 50.6\% = 6.5\%$
基準ごみ	可燃分	$0.0032x + 19.894 = 0.0032 \times 9,500 + 19.894 = 50.3\%$
	水分	$-0.0033x + 74.317 = -0.0033 \times 9,500 + 74.317 = 43.0\%$
	灰分	$100\% - \text{可燃分} - \text{水分} = 100\% - 50.3\% - 43.0\% = 6.7\%$
高質ごみ	可燃分	$0.0032x + 19.894 = 0.0032 \times 11,700 + 19.894 = 57.3\%$
	水分	$-0.0033x + 74.317 = -0.0033 \times 11,700 + 74.317 = 35.7\%$
	灰分	$100\% - \text{可燃分} - \text{水分} = 100\% - 57.3\% - 35.7\% = 7.0\%$

### ウ 位体積重量

単位体積重量は、低位発熱量を【図 4-1-7 単位体積重量と低位発熱量の相関】に代入して計算します。

表 4-1-17 単位体積重量の算出方法

低質ごみ	$-0.0137x + 298.08 = -0.0137 \times 7,200 + 298.08 = 199.4\text{kg/m}^3 = 0.20\text{t/m}^3$
基準ごみ	$-0.0137x + 298.08 = -0.0137 \times 9,500 + 298.08 = 167.93\text{kg/m}^3 = 0.17\text{t/m}^3$
高質ごみ	$-0.0137x + 298.08 = -0.0137 \times 11,700 + 298.08 = 137.8\text{kg/m}^3 = 0.14\text{t/m}^3$

### エ ごみ質の設定

プラスチック類等の分別を考慮したごみ組成とごみ質の計画値を表 4-1-18 及び表 4-1-19 に示します。



表 4-1-18 ごみ組成の計画値（乾ベース）

項目	基準ごみ
紙類	46.0%
厨芥類	11.9%
木・草類	7.3%
繊維類	8.1%
プラスチック類	16.8%
ゴム・皮革類	1.5%
金属類	1.3%
ガラス・陶器類	1.5%
土・石塊類	0.6%
その他	5.0%

表 4-1-19 ごみ質の計画値

組成		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三成分(%)	可燃分	42.9	50.3	57.3
	水分	50.6	43.0	35.7
	灰分	6.5	6.7	7.0
低位発熱量(kJ/kg)		7,200	9,500	11,700
単位体積重量(t/m <sup>3</sup> )		0.2	0.17	0.14

現在は分別収集の過渡期であり、不確定要素が多いため、平成 25 年 9 月以降プラスチック類を全市で回収し、ごみ質が安定した段階で、再度検討します。

## 2 余熱利用計画

### (1) 余熱利用を検討する背景

地球温暖化対策が急務である中、川崎市においては川崎市地球温暖化対策の推進に関する条例第6条に基づき、平成22年10月に、川崎市地球温暖化対策推進基本計画を策定しています。この計画の「循環型社会の形成の推進」の中で、施策課題として以下の4項目が示されています。

- ① 市民生活に係る廃棄物の3Rの推進
- ② 事業活動に係る廃棄物の3Rの推進
- ③ 収集運搬等における温室効果ガス排出量の削減
- ④ 焼却過程等における温室効果ガス排出量の削減

ここで、ごみ処理に関する事項としては、「焼却過程等における温室効果ガス排出量の削減」が挙げられます。具体的な対策としては、「ごみ処理量の減量」、「焼却に使用する補助燃料の使用量削減」、「余熱利用」等が考えられ、橘処理センター整備事業においても「余熱利用」に着目した検討が必要です。

また、東日本大震災を経験する中で、長期安定的なエネルギーの確保が重要視されています。国では、平成24年7月1日より「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」が開始され、バイオマス発電による電力が高価で買い取られるようになるなど、本事業を計画する上で発電等の余熱利用方法の検討が重要となっています。

以上のことから、橘処理センターにおける余熱利用を検討するものとします。また、橘処理センターの稼働は平成34年度を予定しているため、今後も法改正及び社会情勢を見据えて柔軟に対応していきます。

### (2) ごみ処理施設における余熱利用と検討する項目

ごみを焼却することにより、熱エネルギーが発生します。近年のごみ処理施設においては、この熱をボイラ等により回収して有効利用している事例がほとんどです。

橘処理センター整備事業においても、処理過程で発生する余熱をより多く回収するとともに、発電や所外余熱供給を行うなど、地域のエネルギー拠点のひとつとして位置づけることが重要です。

以上のことから、橘処理センター整備事業における余熱の有効な利用方法について、以下に示す内容の基本的な考え方を定めます。

- ① 「熱源利用」と「発電利用」について
- ② 所内利用方法の検討（橘処理センター内での利用）
- ③ 所外へ供給するエネルギーの検討（川崎市民プラザ等）
- ④ 橘処理センターにおける余熱利用設備

この中で、「発電利用」については、全国的な電力供給能力の低下、新エネルギーへ

の転換を進めている社会情勢等を踏まえると特に重要視すべき項目であり、橋処理センターでの「発電利用」の優先度を最も高くすることとします。それによりエネルギー供給施設としての位置づけを高めます。ごみ焼却余熱の積極的な回収と有効利用を図るため、高効率発電の導入を推進し、余剰電力は電力事業者へ送電します。

一方、川崎市民プラザ及び橋リサイクルコミュニティセンターへのエネルギー供給についても引き続き実施する必要があり、確実なエネルギー供給を行うこととします。

### (3) 余熱利用の基本方針

ごみ処理施設から発生する余熱の利用方法としての基本方針を示します。

- ・ごみ処理施設の「所内<sup>※1</sup>利用」は、「発電」を優先
- ・ごみ処理施設の「所外<sup>※2</sup>利用」は、「川崎市民プラザへの供給」と、「橋リサイクルコミュニティセンターへの供給」を基本とします。

※1：ごみ処理施設とミックスペーパー処理施設を指します。

※2：川崎市民プラザと橋リサイクルコミュニティセンターを指します。

### (4) 余熱利用を検討する上で整理する項目

橋処理センターの余熱利用を検討するにあたって整理する項目は次のとおりです。図4-2-1に概要を示します。

ア 熱源利用
イ 発電利用

#### ア 熱源利用

余熱を熱のまま利用する方法です。熱回収効率の高い設備を選定し、熱源は、橋処理センター内での所内利用を行うとともに、所外利用します。

#### イ 発電利用

余熱を電気に変換して利用する方法です。高効率な発電を目指し、発電した電力は、橋処理センター内での所内利用を行うとともに、所外利用します。さらに、余剰電力については売電を実施します。

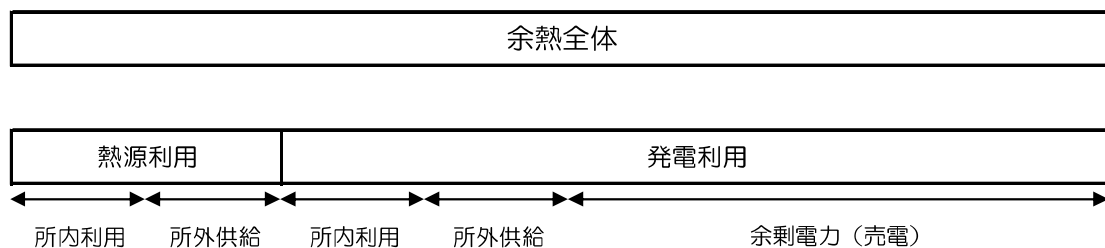


図 4-2-1 余熱利用の基本的な考え方の概要

(5) 余熱利用に関する検討

ア 所内利用方法の検討（橘処理センター内での利用）

図 4-2-1 に示すように、所内利用方法は、熱源利用と発電利用の 2 つがあり、各利用方法の概略は次のとおりです。

○熱源利用

建築設備に係わる余熱の利用方法で、「給湯」、「冷暖房」が該当します。

○発電利用

蒸気タービン発電機により「電力」を生み出す利用方法で、全ての電気使用設備に利用可能です。

現行の各ごみ処理施設における余熱の所内利用方法の状況を表 4-2-1 に示します。この表に示すとおり、今年から稼動している王禅寺処理センター（リサイクルパークあさお）での所内利用方法〔給湯：蒸気、冷暖房：電気〕が近年では一般的であるため、橘処理センターでもこの方式を基本とします。

表 4-2-1 現行の各ごみ処理施設における余熱の所内利用状況

施設名	給湯	冷暖房		発電
	熱源利用		発電利用	
浮島処理センター	○	○	—	○
堤根処理センター	○	○	—	○
橘処理センター	○	○	—	○
王禅寺処理センター （リサイクルパークあさお）	○	—	○	○

※冷暖房については、熱源利用と発電利用があります。

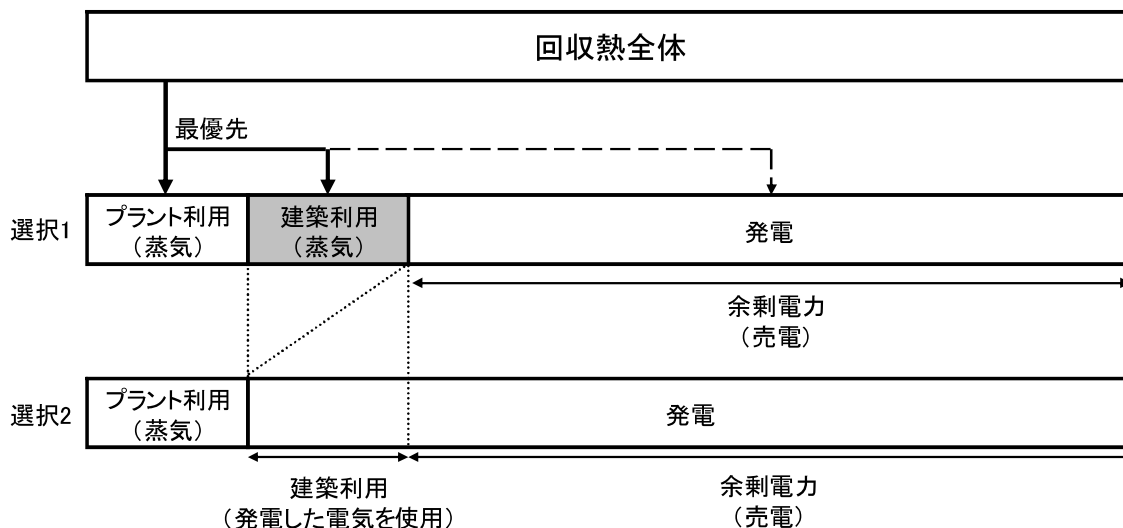
橘処理センターでの所内利用の検討は、「給湯」、「冷暖房」、「発電」とします。

項目		方法	蒸気	電気
橘処理センター	給湯	余熱（蒸気）を利用する計画とします。	○	—
	冷暖房	発電した電気により実施します。	—	○
	発電	高効率ごみ発電設備を計画します。	/	/

以下では、橋処理センターにおける建築部分の余熱利用（給湯、冷暖房）の方法について比較検討します。

#### (7) 検討事項

建築利用については、図 4-2-2 に示すように、余熱を利用する方法（選択 1）のほかに、発電した電力を利用する方法（選択 2）もあるため、効率的な余熱利用方法を検討します。



※プラント利用： 燃焼用空気の余熱や白煙防止対策等で余熱を利用することをいいます。

※建築利用： 給湯や冷暖房等で余熱を利用することをいいます。

図 4-2-2 所内余熱利用の方法と種類

#### (イ) 建築利用の効率性を検討する上で整理する項目

建築利用の効率性を検討する上で整理する項目は次のとおりです。

- (1) エネルギーの有効性
- (2) 建設費
- (3) 維持管理費
- (4) メンテナンス性
- (5) 環境性
- (6) 利便性

#### (ウ) 建築利用における効率性の比較検討

##### a 給湯（所内）

「給湯」は、「余熱を利用する方式」と「発電した電力を使用する方式（オール電化等）」が考えられます。

選択にあたっての判断基準としては、余熱を利用する場合の発電への影響や、

エネルギー効率があります。

発電への影響については、近年の技術では、発電への影響が小さい発電後の低圧蒸気または抽気後の蒸気を用いて温水を発生させる方式が多くあります。また、エネルギー効率については、余熱を一旦電力に変換して給湯を行うよりも、余熱のまま給湯を行う方が効率がよいと考えられます。

以上より、給湯は**余熱（蒸気）を利用する計画**とします。

## b 冷暖房

「冷暖房」における熱源利用（蒸気を利用）と発電利用（発電した電気を利用）の特徴を表 2-4-2 に示します。

近年の傾向として、変動のある需要先については発電利用方式を用いる方が、売電量を多く確保できるとともに機能性、応答性が良く主流になっています。

また、利便性についても細かな切替が行える面で発電利用の方が有利と考えられます。

したがって、新ごみ処理施設の利用環境を考慮するとトータルの「利便性」という点で発電利用方式の方が望ましいと考えます。

以上より、「冷暖房」については、**発電利用方式を計画**します。

表 4-2-2 冷暖房に係る方式比較

方式	熱源利用方式	発電利用方式
他施設の状況	熱源利用方式、発電利用方式ともに採用されている。また、技術的にも確立されている。	
新施設の条件	ごみ焼却処理施設は24時間運転であるが、隣接を予定する資源化施設及び他の居室は、室数も多く面積も広いが、常駐する部屋が多くないことから、空調の利用率は全体として高いとは言えない。また、季節によってはほとんど利用しない場合もある。	
特徴 (一般論)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・末端設備(空調等)をOFFにしても温水循環は必要である。</li> <li>・維持管理上のトラブルが電気式に比べて生じやすい。(特に空調)</li> <li>・細かな暖房、冷房の切り替えが行いにくい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用頻度、利用量が時間、場所によって変動する施設においては、利便性が高い。</li> <li>・分散型の空調は中央式に比べるとイニシャルコストが高く、寿命も短いと言われているが、修理、交換、増設などの維持管理性がよい。</li> </ul>
エネルギーの有効性	△	○
	近年の電力をとりまく動向や、エネルギーの有効利用効率を考慮すると、適材適所で利用できる発電利用方式のほうが有利と考えられる。	
建設費	△	○
	全体工事費に比べれば、どちらの方式でも大きく変わらないが、熱源利用方式で配管長が長い場合、温水配管に係る設備費に加え、土木、建築工事が必要な分、熱源利用方式の方が高価になると考えられる。	
維持管理費	△	○
	一般的には、空調利用が一部の部屋に限られること、季節変動があることを考慮すると、発電利用方式の方が無駄が少なく、維持管理費は安価になると考えられる。	
メンテナンス性	△	△
	熱源利用方式の方が機器設備が多いというデメリットがある。一方、発電利用方式は寿命が短いと考えられるため、保守性は一長一短と考えられる。	
環境性	○	○
	ごみ焼却処理施設から発生する余熱を利用するため、どちらの方法も環境への影響は少ない。	
利便性	△	○
	細かな暖房、冷房の切り替えが行える面で、発電利用方式の方が利便性が高いと考えられる。	
総合評価	△	○
	建設費、維持管理費、発電の効率性等を考慮すると、費用の増加や施設全体としての無駄が多くなる可能性がある。	発電に用いる蒸気量が安定するため、より高効率な発電を行うことが可能となり、結果として経済性や余熱の有効利用性に優れる。また、利便性も高い。

## イ 所外へ供給するエネルギーの検討

現在、橘処理センターからエネルギーを所外へ供給している施設は、「川崎市民プラザ」と「橘リサイクルコミュニティセンター」です。工事期間中（平成 27 年度～平成 33 年度）については、上記施設への供給が止まり、建設後には、エネルギー供給が再開することから、各時期において供給するエネルギーを検討します。

### (7) 現行の各ごみ処理施設におけるエネルギーの供給

現行の各ごみ処理施設におけるエネルギーの供給状況を表 4-2-3 に示します。

浮島処理センターを除く各ごみ処理施設において、蒸気または電力を供給しています。

表 4-2-3 現行の各ごみ処理施設におけるエネルギーの供給状況

施設名	供給先	供給媒体	
		蒸気	電気
浮島処理センター	—	—	—
堤根処理センター	・ ヨネッティ堤根	○	○
橘処理センター	・ 川崎市民プラザ	○	—
	・ 橘リサイクルコミュニティセンター	—	○
王禅寺処理センター (リサイクルパークあさお)	・ ヨネッティ王禅寺	○	—

### (イ) 工事期間中におけるエネルギーの供給（平成 27 年度～平成 33 年度）

工事期間中は、橘処理センターからエネルギーを隣接施設（川崎市民プラザ、橘リサイクルコミュニティセンター）に供給することができません。この期間における隣接施設対応方法は次のとおりとします。

#### a 川崎市民プラザ

蒸気：橘処理センターの稼働停止前に**現行の補助ボイラを改修**し、川崎市民プラザ内にて蒸気を発生させて対応(市民・こども局)する計画です。

電力：現状と同様に、引き続いて電力会社からの電力供給を受けます。

#### b 橘リサイクルコミュニティセンター

蒸気：「給湯」は「蒸気」を使わず都市ガスを使っています。橘処理センターの稼働停止前に都市ガス会社から供給を受けられるよう、**切替工事を実施して対応**する計画です。

電力：橘処理センターの稼働停止前に電力会社から供給を受けられるよう、**切替工事を実施して対応**する計画です。



(ウ) 建替後におけるエネルギーの供給（平成 34 年度以降）

建替後は、橘処理センターからエネルギーを隣接施設（川崎市民プラザ、橘リサイクルコミュニティセンター）に供給することが可能となります。

建替後におけるエネルギーの供給範囲は以下のとおりとします。

a 川崎市民プラザ

蒸気：橘処理センターから供給することが可能です。

電力：橘処理センターからの発電電力の供給については、条件整理が必要となります。

b 橘リサイクルコミュニティセンター

蒸気：「給湯」は「蒸気」を使わず都市ガスを使っています。現状と同様に都市ガスを利用する計画です。

電力：橘処理センターからの発電電力の供給については、条件整理が必要となります。

(6) まとめ

余熱の利用方法を表 4-2-4 に示します。具体的な設備計画は、次項で検討します。

表 4-2-4 余熱の利用方法

項目		方法	蒸気	電気
橘処理センター	給湯	余熱（蒸気）を利用する計画です。	○	—
	冷暖房	発電した電気により実施します。	—	○
川崎市民プラザ	給湯	橘処理センターから蒸気を供給することが可能です。	○	—
	冷暖房	橘処理センターから蒸気を供給することが可能です。発電電力の供給については、条件整理が必要となります。	○	△
橘リサイクル コミュニティ センター	給湯	現状と同様に都市ガスを利用する計画です。	—	—
	冷暖房	橘処理センターから発電電力の供給については、条件整理が必要となります。	—	△

(7) 余熱利用設備

余熱利用設備は性能発注方式の中においても、特に発注者側の条件を示す必要がある設備です。これは、余熱利用設備がごみ処理プラント上必須ではないことや、発注者側の意図や優先順位によって設備構成が異なるためです。ここでは発注者側で定めるべき余熱利用設備の仕様条件について検討します。

## ア 熱交換設備

橋処理センターでは、地球温暖化対策をはじめとする社会的ニーズや交付金対象事業としての条件を踏まえ、積極的な熱回収及び余熱利用を実施する必要があります。熱回収は排ガス冷却設備に熱交換器を設置して実施しますが、この熱交換器としては橋処理センターでは蒸気を用いた発電を行うことや、周辺施設（川崎市民プラザ、橋リサイクルコミュニティセンター）への熱供給等を考慮すると、以下の観点から廃熱ボイラの設置が必須であり、かつ現時点で最も有効な方法であると考えます。

- ・同等規模のごみ処理施設で実績が多い。
- ・発電を行う際には蒸気が必要となる。
- ・熱回収率が高い（廃熱ボイラにより、発生した熱の85～90%程度を回収できる）。
- ・蒸気、温水など多くの熱媒体での利用が可能である。

廃熱ボイラ以外で採用可能性がある機器については、発電を行う条件下においてはないと判断します。近年の国内実績については、「ごみ焼却施設台帳 平成21年度（財）廃棄物研究財団」により平成14年度から平成23年度に竣工した300t/日以上全連続式焼却施設（ガス化熔融施設を含む）47施設においては、全て廃熱ボイラを設置しています。また、王禅寺処理センターでも廃熱ボイラを設置しています。

以上より、熱交換方法は以下の方針とします。

**熱交換設備：廃熱ボイラ方式とします。**

## イ 蒸気条件

発電効率は蒸気条件が高温高压になるほど高くなりますが、管壁温度が320℃以上の高温になると急速に腐食が進行することから、これまで、蒸気条件は蒸気温度300℃以下、蒸気圧力3MPa以下程度に設定されることが一般的でした。近年、熱回収のニーズに合わせ、高温腐食に耐用できる過熱器材質の開発が進み、蒸気温度400℃、蒸気圧力4MPa程度の蒸気条件での実績が増加しているとともに、蒸気温度500℃、蒸気圧力10MPaという導入実績も表れています。

このような背景から、熱回収と費用対効果のバランスを考慮すると、蒸気温度400℃、圧力4MPaは妥当な条件であると判断されます。この条件は、王禅寺処理センターでも採用されています。また、新ごみ処理施設は、平成25年までの時限措置ではありますが、環境省の「循環型社会形成推進交付金」制度の「高効率ごみ発電施設」による補助事業（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課「高効率ごみ発電施設整備マニュアル」平成22年3月改訂）を想定していることから、一定基準以上の発電効률을満足させる必要があります（日量450トン～600トンの場合は発電効률20%以上）。

以上を踏まえ、本計画における蒸気条件を以下のとおりとします。

**蒸気温度400℃、圧力4MPaを標準とします。**

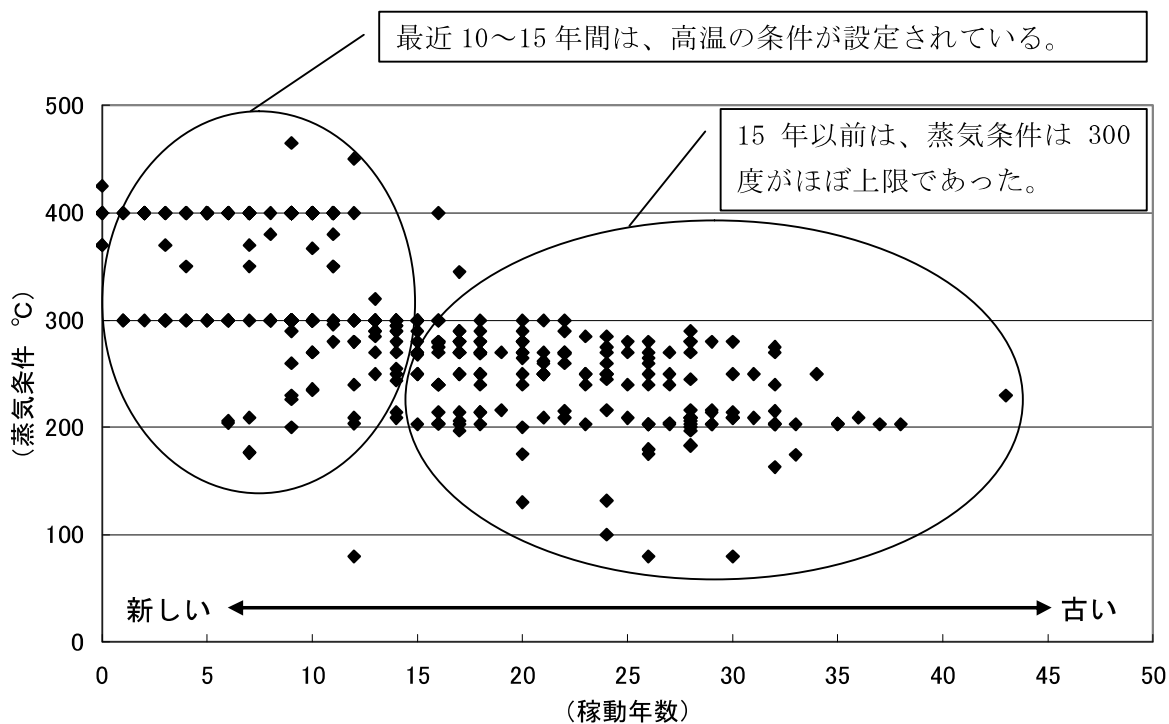
**発電効률20%以上を目標とします。**

参考に、現行ごみ処理施設の蒸気条件を表 4-2-5 に示します。また、稼動年数と蒸気圧力の相関を示す散布図及び稼動年数と蒸気温度の相関を示す散布図を示します。

表 4-2-5 現行ごみ処理施設の蒸気条件（竣工年度順）

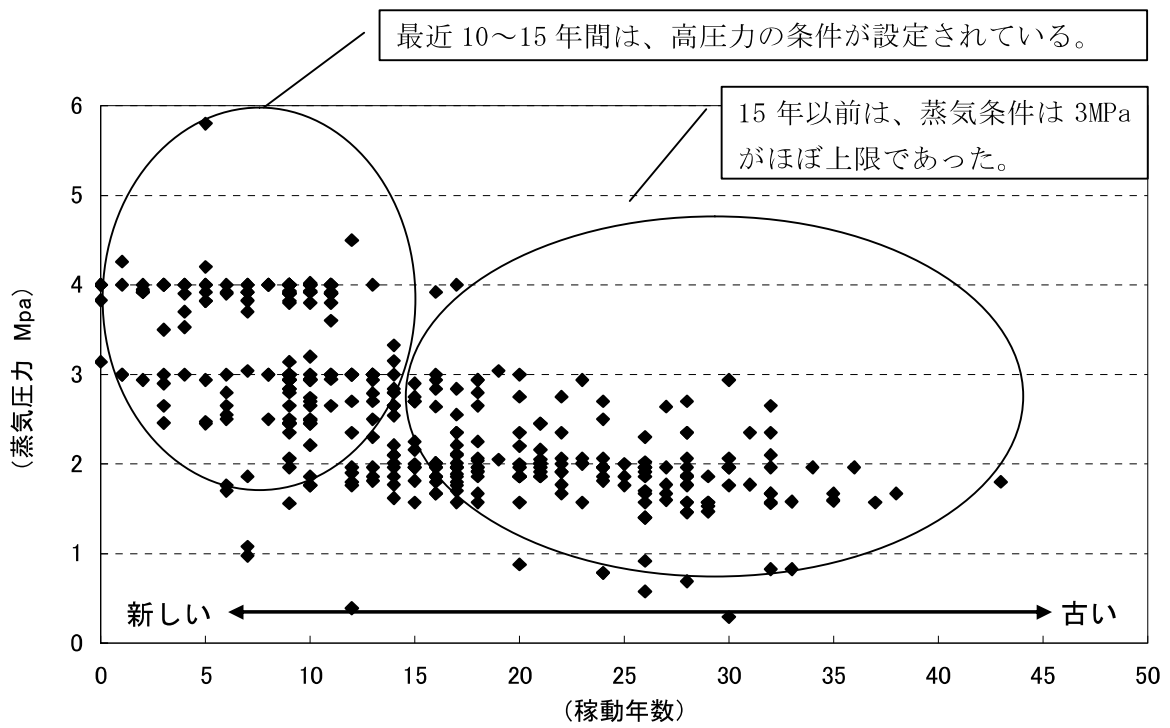
施設名	蒸気条件
橘処理センター	蒸気圧力：1.67Mpa 蒸気温度：203 度
堤根処理センター	蒸気圧力：1.57Mpa 蒸気温度：203 度
浮島処理センター	蒸気圧力：2.3 Mpa 蒸気温度：280 度
王禅寺処理センター	蒸気圧力：4.0 Mpa 蒸気温度：400 度

出典：ごみ焼却施設台帳 平成 21 年度 （財）廃棄物研究財団  
 王禅寺処理センターは市資料による



出典：ごみ焼却施設台帳 平成 21 年度 （財）廃棄物研究財団より作成  
 発電付全連続式焼却炉のみを抽出

図 4-2-3 稼動年数と蒸気条件の相関



出典：ごみ焼却施設台帳 平成 21 年度 (財) 廃棄物研究財団より作成  
 発電付全連続式焼却炉のみを抽出

図 4-2-4 稼動年数と蒸気温度の相関

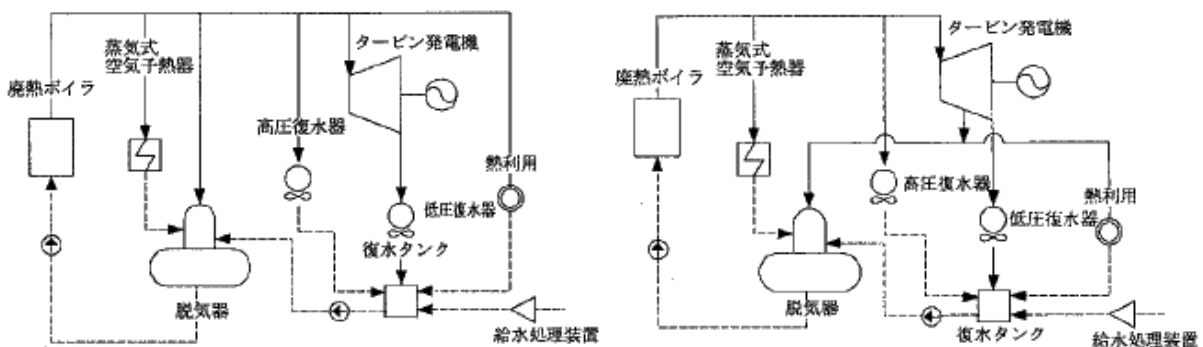
## ウ 蒸気タービンの形式

蒸気タービンには、大きく分けて背圧タービンと復水タービンが存在します。背圧タービンは排気圧を正圧にして利用するため、機械も運転も比較的簡易ですが、他方式に比べ回収熱量が少ない点が挙げられます。一方、復水タービンは排気圧力を真空域にまで下げることから熱落差を大きく取る事ができるため、機器設備や運転が多少高度になりますが、他方式に比べ大きな発電出力が見込まれます。近年の熱回収施設においては、ほとんどの施設で復水タービンが採用されていることや、新ごみ処理施設が熱回収を推進する方針であることから、復水タービン式を採用することとします。

一方、復水タービンでは、一旦タービンに入った蒸気をタービンの途中で一部抜き出して熱供給に利用する抽気式の選択が可能です。この抽気タービンは蒸気を抜き出すまではタービン内で蒸気に仕事をさせることができるため、抽気なしのタービンに比べれば可能発電量は増加します。

以上より、蒸気タービンの形式は以下の方針とします。

蒸気タービンは復水タービン式とします。



出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006年 (社)全国都市清掃会議

図 4-2-5 タービン設置の場合のフローシート例 (左：抽気無、右：抽気有)

## エ 利用可能熱量の算出

ごみの処理量及び発熱量等から利用可能熱量の最大と最小を算出すると表 4-2-6 のとおりとなります。ここで、利用可能熱量は、橋処理センターを 3 炉構成とした場合で算出しますが、今後系列数については整備計画の中で詳細に検討するものとします。

表 4-2-6 の⑤から、最大の場合 (3 炉運転時) は 145.5GJ/h (34.7Gcal/h) が、最小の場合 (1 炉運転時) は 48.5GJ/h (11.5Gcal/h) が余熱利用可能量となります。(各種条件は試算のための設定値です。)

表 4-2-6 余熱利用の試算（3 炉運転：最大）

項目	計画値	備考
① 施設規模	600 t/日	3炉
② 低位発熱量	9,500 kJ/kg (2,269 kcal/kg)	基準ごみ時
③ 熱回収量	207.8 GJ/h (49.6 Gcal/h)	ボイラ熱回収率を87.5%と設定 =①÷24×②×87.5%×10 <sup>3</sup>
④ 場内熱消費量	62.3 GJ/h (14.9 Gcal/h)	全体量に対して30%を場内で消費すると設定 =③×30%
⑤ 余熱利用可能量	145.5 GJ/h (34.7 Gcal/h)	③-④

表 4-2-7 余熱利用の試算（2 炉運転：通常）

項目	計画値	備考
① 施設規模	400 t/日	2炉
② 低位発熱量	9,500 kJ/kg (2,269 kcal/kg)	基準ごみ時
③ 熱回収量	138.5 GJ/h (33.1 Gcal/h)	ボイラ熱回収率を87.5%と設定 =①÷24×②×87.5%×10 <sup>3</sup>
④ 場内熱消費量	41.6 GJ/h (9.9 Gcal/h)	全体量に対して30%を場内で消費すると設定 =③×30%
⑤ 余熱利用可能量	96.9 GJ/h (23.2 Gcal/h)	③-④

表 4-2-8 余熱利用の試算（1 炉運転：最小）

項目	計画値	備考
① 施設規模	200 t/日	1炉
② 低位発熱量	9,500 kJ/kg (2,269 kcal/kg)	基準ごみ時
③ 熱回収量	69.3 GJ/h (16.5 Gcal/h)	ボイラ熱回収率を87.5%と設定 =①÷24×②×87.5%×10 <sup>3</sup>
④ 場内熱消費量	20.8 GJ/h (5.0 Gcal/h)	全体量に対して30%を場内で消費すると設定 =③×30%
⑤ 余熱利用可能量	48.5 GJ/h (11.5 Gcal/h)	③-④

### オ 余熱利用施設でのモデルケースと発電可能量

所外の余熱利用施設をモデルとして設定し、運転パターン毎の発電可能量を試算します。

ここでは、所内外の運転パターンとして、王禅寺処理センターと同様に、最も多い2炉運転時（基準ごみ）について、次のケースを検討します。

ケース：余熱利用施設に必要な熱量を供給した後、発電を行う。

余熱利用施設熱量：平成21年度の橋処理センターの事例より4.4GJ/hと設定します。

（出典：ごみ焼却施設台帳 平成21年度 （財）廃棄物研究財団）

余熱利用施設+発電の場合は、余熱利用施設利用分を差し引いた熱量で発電を行うこととなります。

この場合の結果を表4-2-9に示します。2炉運転時で約9,000kWの発電（発電効率20%以上）が可能と考えられます。

表 4-2-9 発電可能量の試算（2炉運転時）

項目	熱量等	備考
処理能力	400 t/日	
低位発熱量	9,500 kJ/kg (2,269 kcal/kg)	基準ごみ
①ごみ入力熱量	158.3 GJ/h (37.8 Gcal/h)	2炉運転時
②熱回収量	138.5 GJ/h (33.1 Gcal/h)	=①×87.5% ボイラ効率を87.5%に設定
③場内熱消費量	41.6 GJ/h (9.9 Gcal/h)	=②×30% 場内熱消費量を30%に設定
④余熱利用可能量	96.9 GJ/h (23.1 Gcal/h)	=②－③
⑤余熱利用施設熱量	4.4 GJ/h (1.1 Gcal/h)	所外温水利用など
⑥発電用熱量	92.5 GJ/h (22.1 Gcal/h)	=④－⑤
⑦発電量(熱量)	32.4 GJ/h (7.7 Gcal/h)	=⑥×35% 電力に変換される熱量の割合を35%に設定
発電量	9,000 kW	(2炉運転時)
発電効率	20.5%	環境省の「高効率ごみ発電施設整備マニュアル」の式より。ただし、外部燃料による投入エネルギーを除く

### 3 積替設備

現行の橋処理センターでは、鉄道輸送及び炉の長期停止時等への対応として積替設備を有しています。橋処理センター整備事業においても同様の事象が考えられるため、積替設備を有する施設を想定します。

積替設備の規模は、現行の橋処理センターと現段階では同程度を想定します。

表 4-3-1 現行積替設備の概要

項目	概要
輸送廃棄物	普通ごみ
輸送規模	計画最大量 110t/日
積替車両	8t車 20台/日程度
鉄道輸送ルート	JR貨物梶ヶ谷貨物ターミナル駅→JR貨物川崎貨物駅（塩浜） →神奈川臨海鉄道浮島線末広町駅



## 4 公害防止計画

### (1) 概要

#### ア 検討の目的

公害防止計画は、法や条例の規制値に基づいて設定することが一般的ですが、特に住民の関心が高い排ガスについては現行の橘処理センターにおいても上乘せ設定しているように、地域性や環境性等を考慮しながら上乘せするのが一般的となってきました。

橘処理センターにおいても、特に排ガス自主基準値については、地域性等を考慮して上乘せ基準を設定することを基本としますが、この設定値によって処理システムが大きく異なるため検討を行います。

#### イ 検討項目

検討項目は次のとおりとします。

- ・ 排ガス基準  
(ばいじん、塩化水素、硫黄酸化物、窒素酸化物、ダイオキシン類、その他の物質)
- ・ 騒音基準
- ・ 振動基準
- ・ 悪臭基準
- ・ 排水基準
- ・ 焼却残さの基準

#### ウ 検討にあたっての基本的な考え方

検討にあたっては、以下の考え方を標準とします。

- (ア) 市民に安全・安心を与えられるための公害防止基準を設定する方針とし、全国的にもトップレベルの公害防止を目指します。
- (イ) 法令、条例等で定められている規制値を基本としつつ、上乘せ基準等を設けるかについても検討します。
- (ウ) 排ガス及び騒音基準については、技術動向、費用等を考慮して決定します。
- (エ) 法令、条例で定めていない水銀、放射性物質等についての規制は、現段階では基準値を設けませんが、橘処理センターの稼動は平成 34 年度を予定しているため、法改正、国、県の動向、社会情勢を見据えて今後柔軟に対応します。

(2) 排ガス基準

ア 現状把握

本市のごみ処理施設における排ガス自主基準値は表 4-4-1 のとおりです。国及び県による排ガス規制値は酸素濃度 12%の時の換算値となります。

表 4-4-1 本市のごみ処理施設の排ガス自主基準値

処理対象物質	大気汚染防止法	ダイオキシン類対策特別措置法	川崎市条例	浮島	堤根	橘	王禅寺	( )
								換算値
								< >
								旧規制値
ばいじん	0.04[g/m <sup>3</sup> N]	—	計算による	0.03[g/m <sup>3</sup> N]	0.03[g/m <sup>3</sup> N]	0.02[g/m <sup>3</sup> N]	0.02[g/m <sup>3</sup> N]	
硫黄酸化物 SO <sub>x</sub>	K値=1.17	—	—	(30ppm)	(40ppm)	(30ppm)	(15ppm)	
塩化水素 HCl	700[mg/m <sup>3</sup> N] (430ppm)	—	計算による	(50ppm)	(20ppm)	(50ppm)	(20ppm)	
窒素酸化物 NO <sub>x</sub>	250[ppm]	—	<800g/t> 640g/t	700g/t (約47ppm)	800g/t (約67ppm)	713g/t (約58ppm)	570g/t (約50ppm)	
ダイオキシン類 [ng-TEQ/m <sup>3</sup> N]	—	<1> 0.1	<1> 0.1	1	1	0.5	0.01	
その他の物質	—	—	カドミウム及びその化合物:0.5mg/m <sup>3</sup> N、塩素:1ppm、 ふっ素、ふっ化水素及びふっ化珪素:2.5mg/m <sup>3</sup> N(ふっ素として)、 鉛及びその化合物:10mg/m <sup>3</sup> N(鉛として)、 アンモニア:50ppm、 シアン化合物:10ppm又はシアンとして11.6mg/m <sup>3</sup> N					

※1:大気汚染防止法最終改正:平成23年8月30日法律第105号

※2:ダイオキシン類対策特別措置法最終改正:平成23年8月30日法律第105号

※3:廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則最終改正:平成24年3月23日環境省令第2号

※4:川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例施行規則最終改正:平成24年2月22日

※5:法規制値の根拠は以下のとおりです。

- ばいじん : 大気汚染防止法施行規則別表第2(第4条関係)
- 硫黄酸化物 : 大気汚染防止法施行規則第3条、第7条
- 塩化水素 : 大気汚染防止法施行規則別表第3(第5条関係) 大気汚染防止法施行令別表第1
- 窒素酸化物 : 大気汚染防止法施行規則別表3の2(第5条関係) 大気汚染防止法施行令別表第1
- ダイオキシン類 : ダイオキシン類対策特別措置法施行規則 別表第1(第1条の2関係)  
廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則 別表第2(第4条の5関係)

※6:川崎市条例の根拠は以下のとおりです。

- ばいじん : 川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例施行規則 別表第6  
(第37条、第39条、第53条関係)
- 硫黄酸化物 : 排出基準なし
- 塩化水素 : 川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例施行規則 別表第7  
(第6条、第37条、第39条関係)
- 窒素酸化物 : 川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例施行規則 別表第4(第37条関係)
- ダイオキシン類 : 川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例施行規則 別表第7  
(第6条、第37条、第39条関係)

※7:燃焼基準 : 煙突出口の一酸化炭素(CO)濃度は30ppm以下(O<sub>2</sub> 12%換算値の4時間平均)とし、安定燃焼するため、100ppmを超えるCO濃度瞬時値のピークを極力発生させないように留意。

#### イ 他地域の排ガス基準

東京都二十三区清掃一部事務組合所管のごみ処理施設と横浜市の所管ごみ処理施設の排ガス自主基準値は表 4-4-2 のとおりです。







#### (7) ばいじん

ごみ処理施設の処理能力の違いなどにより、排出基準が異なります。処理能力が 4t 以上の廃棄物焼却炉において、大気汚染防止法の規制値は 0.04g/m<sup>3</sup>N であり、川崎市条例では総量規制\*となっています。

※：排出されるばいじんの量の許容限度は、次の式により算出された量とする。(総量規制)

$$Q_i = C_i \times V \quad [\text{単位 } \text{g/h}]$$

( $Q_i$ ：排出を許容される 1 時間当たりのばいじんの量)

( $C_i$ ：施設の規模に応じ次に定める係数)

( $V$ ：換算された乾き排出ガスの量[単位 m<sup>3</sup>N/h])

#### (イ) 硫黄酸化物 (SO<sub>x</sub>)

大気汚染防止法では K 値規制となっており、地域の違いなどにより、K 値が異なります。大気汚染防止法による規制値は、川崎市では K 値=1.17\*であり、東京都二十三区及び横浜市も同様です。

※：大気汚染防止法施行規則第 7 条によって、特別排出基準に該当する。

近隣における特別排出基準適用地域は、以下になります。

「東京都の区域のうち、特別区、武蔵野市、三鷹市、調布市、保谷市及び狛江市の区域」

「神奈川県内の区域のうち、横浜市、川崎市及び横須賀市の区域」

排出される硫黄酸化物の量の許容限度は、次の式により算出された量とする。(K 値規制)

$$q = K \times 10^{-3} \times H_e^2 \quad [\text{単位 } \text{m}^3\text{N/h}]$$

( $K$ ：法第三条第二項第一号の政令で定める地域ごとに別表第一の下欄に掲げる値)

( $H_e$ ：補正された排出口の高さ[単位 メートル])

#### (ウ) 塩化水素 (HCl)

大気汚染防止法による規制値は 700mg/m<sup>3</sup>N であり、これは 430ppm に相当します。川崎市条例では総量規制\*となっています。

※：排出される塩化水素の量の許容限度は、次の式により算出された量とする。(総量規制)

$$Q_i = C_i \times V \times 10^{-3} \quad [\text{単位 } \text{g/h}]$$

( $Q_i$ ：排出を許容される 1 時間当たりの塩化水素の量)

( $C_i$ ：施設の規模に応じ次に定める係数)

( $V$ ：換算された乾き排出ガスの量[単位 m<sup>3</sup>N/h])

#### (イ) 窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)

大気汚染防止法による規制値は 250ppm であり、川崎市条例では 640g/t\*となっています。

※：平成 12 年 12 月 20 日以前・・・焼却量 1 トン当たり 800 グラム以下 (800g/t)

平成 12 年 12 月 20 日以後・・・焼却量 1 トン当たり 640 グラム以下 (640g/t)

#### (オ) ダイオキシン類

ダイオキシン類は、ごみ処理施設の処理能力やごみ処理施設が新設か否かにより、ダイオキシン類特別対策措置法による規制値が異なります。焼却能力が 4t/h 以上の廃棄物焼却炉の法規制は 0.1ng-TEQ/m<sup>3</sup>N\*となっています。

※：平成 12 年 1 月 14 日以前・・・ 1[ng-TEQ/m<sup>3</sup>N]以下

平成 12 年 1 月 15 日以後・・・ 0.1[ng-TEQ/m<sup>3</sup>N]以下

ウ 排ガス処理機器について

(7) 排ガス処理機器（方法）とその性能の一覧

主な排ガス処理機器(方法)と各有害物質除去性能の一覧を表 4-4-3 に示します。

表 4-4-3 主な排ガス処理機器（方法）と各有害物質除去性能

		ばいじん	硫黄酸化物	塩化水素	窒素酸化物	ダイオキシン類	水銀等重金属
集じん系	バグフィルタ	◎	○	○		◎	○
	電気集じん器	◎					
	サイクロン	◎					
有害物質除去系	乾式（半乾式）有害ガス除去		◎	◎			
	湿式有害ガス除去（湿式洗煙）		◎	◎			
	無触媒脱硝装置（尿素吹込等）				◎		
	触媒脱硝装置				◎	○	
	脱硝ろ過式集じん器				◎	○	
	燃焼制御（低酸素、排ガス再循環等）				◎		
	活性炭吹込（+バグフィルタ）					◎	
活性炭吸着塔					◎		

◎：主にその物質除去対策として採用する技術

○：副次的に除去効果がある技術

表 4-4-3 より、有害物質を除去する機器（方法）と処理対象物質のイメージ図を図 4-4-1 に示します。

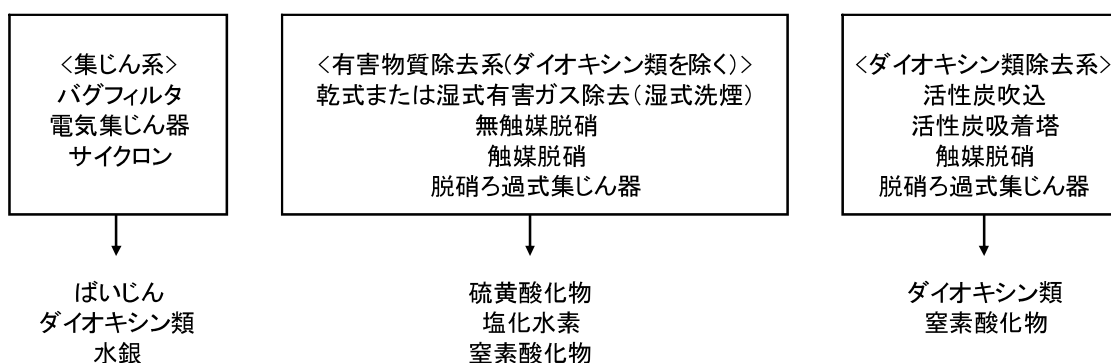


図 4-4-1 排ガス処理方法と処理対象物質（イメージ）



(イ) 個々の有害物質の除去方法について

個々の有害物質の除去方法を以下に整理します。

a ばいじん対策について

ごみ処理施設の排ガス中のばいじんを除去する設備は、その除去対象粒径及び集じん効率にしたがって種々の方法が用いられます。表 4-4-4 に、主なばいじん除去装置とその特徴を示します。

表 4-4-4 ばいじん除去装置

分離名	形式	取扱われる 粒度 $\mu\text{m}$	圧力損失 $\text{mmH}_2\text{O}$	集じん率※ %	設備費	運転費
ろ過式 集じん装置	バグ フィルタ	20~0.1	100~200	99.9 以上	中程度	中程度以上
電気 集じん装置	—	20~0.05	10~20	90~99.5	大程度	小~中程度
遠心力 集じん装置	サイクロ ン式	100~3	50~150	75~85	中程度	中程度

出典：ごみ焼却処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版（一部編集）

※：集じん効率は粉じんの粒径分布によるので、ここでは一般の場合の値を挿入した。

各方式を比較すると、排ガス中のばいじんの量を安定的に  $0.01\sim 0.02\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  以下にするためにはろ過式集じん装置の性能が高く、近年はほとんどろ過式集じん装置が採用されています。

b 硫黄酸化物、塩化水素対策について

硫黄酸化物、塩化水素対策としては、消石灰などのアルカリ剤と反応させて除去するもので、主に表 4-4-5 の方式が実用されています。

表 4-4-5 有害ガス（硫黄酸化物、塩化水素）除去装置

種類	原理
乾式法	主な方法としては、消石灰 ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) 等のアルカリ粉体をろ過式集じん器の前に吹込み、反応生成物を乾燥状態で回収するものである。
湿式法 (湿式洗煙)	水や苛性ソーダ ( $\text{NaOH}$ ) 等のアルカリ水溶液を吸収塔に噴霧し、反応生成物を $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 等の溶液で回収する方法である。

従来は湿式法の除去率が高く ( $\text{HCl}$  排出濃度約 25ppm 以下)、乾式法の除去率が比較的低いと言われていました。しかし、近年では乾式の性能面での改善が進み、湿式法と比べて性能的に遜色のない機種も実用化されてきています。また、湿式法では、水を使用し、排水も発生するため、排ガス基準、維持管理性、経済性等

から比較検討を行い、本事業に相応しい方式を選択することとします。なお、橋処理センターでの排水は下水放流が可能であるため、両方式の採用が可能と考えられます。

一般的に、乾式法と湿式法には以下の差があります。

**(a) 建設費の差**

湿式排ガス処理関連機器（洗煙塔、減湿冷却塔、排ガス再加熱器、水槽・ポンプ等）の追加に伴う建設費は増加します。

湿式排ガス処理関連機器配置スペース確保に伴う建屋拡張による建設費は増加します。

**(b) 維持管理費の差**

維持管理費は、ほぼ同等あるいは湿式排ガス処理の方が高価となると見込まれます。

湿式排ガス処理を採用した場合、上下水道費、排水処理薬剤費や追加機器の補修点検費は増加するものの、Na系薬剤が苛性ソーダに替わるため、合算すると用役支出は低減することが考えられます。一方、排ガス再加熱器での蒸気使用により発電電力が減少するほか、消費電力が増加するため、売電収入は減少します。

この度合いによって費用が決定され、乾式と湿式の差が生じます。

**(c) 建設面積の差**

湿式洗煙塔、減温減湿用冷却器、減湿水槽等の追加機器の配置スペース分だけ、建設面積は増加します。

**c 窒素酸化物対策について**

窒素酸化物については、元々ごみの成分として存在する窒素分が燃焼により酸化されて生成したもの（フューエル NO<sub>x</sub>）と併せて、空気中の窒素分が燃焼熱により酸化されるもの（サーマル NO<sub>x</sub>）があります。

主な窒素酸化物除去方法（脱硝方法）を表 4-4-6 に、その除去率等を表 4-4-7 に示します。

表 4-4-6 主な脱硝方法

区分	方式	原理
燃焼 制御法	低酸素法	炉内を低酸素状態におき、効果的な自己脱硝反応を実現する方法である。しかし極端に空気量を抑制すると、焼却灰中の未燃物の増加や排ガス中への未燃ガスの残留が起こりやすいので、この様な不具合の発生しない範囲にとどめる必要がある。
	水噴射法	炉内の燃焼部に水を噴霧し、燃焼温度を抑制することにより、サーマル NOx の発生を減少させるもので、低酸素運転法と併用し、その相乗効果で NOx の低減効果を図る場合が多い。
	排ガス再循環法	集じん器出口の排ガスの一部を炉内に供給する方法である。本方法では、排ガス再循環ラインで腐食のないよう計画する必要がある。
乾式法	無触媒脱硝法	アンモニアガス (NH <sub>3</sub> ) またはアンモニア水、尿素 ((NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO) をごみ燃焼炉内の高温ゾーン (800℃～900℃) に噴霧して NOx を選択還元する方法である。
	触媒脱硝法	本方式の NOx 除去の原理は無触媒脱硝法と同じであるが、無触媒脱硝法がアンモニアと NOx の気相反応だけに依存して高温ガス領域 (800℃～900℃) で操作するのに対し、脱硝触媒を使用して低温ガス領域 (180℃～350℃) で操作するものである。
	脱硝ろ過式集じん器法	ろ布に触媒機能を持たせることによって、NOx をはじめ有害成分を一括除去しようとするものであり、この際、ろ過式集じん器の上流側に消石灰及びアンモニアを排ガス中へ噴射する方法である。
	活性炭法	活性炭とコークスの中間の性能を有する吸着材である活性炭を NOx と NH <sub>3</sub> による脱硝反応において触媒として使用するものである。この活性炭はダイオキシン類や水銀等の低沸点有害物質を吸収除去する能力もある。
	電子ビーム法	排ガス中に電子線 (ビーム) を照射し、同時にアルカリ剤を添加することにより排ガス中の酸性有害物質 (SOx, HCl) を塩として除去する方法である。本方式の都市ごみの燃焼排ガス処理では、排ガスを反応器に導き、消石灰を噴霧した後、電子線を照射し、生成物を反応器底部及びろ過式集じん器から回収する。
	天然ガス再燃法	炉内に排ガス再循環とともに天然ガスを吹込み、最小の過剰空気率で CO その他の未燃物の発生を抑えながらごみを完全に燃焼させて、NOx 等ごみ燃焼に直接関係する大気汚染物質を低減させるものである。

表 4-4-7 脱硝装置の特徴

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					
乾式法	無触媒脱硝法	30～40	70～100	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
	活性炭法	60～80	20～60	大	大	小
	電子ビーム法	70～90	10～40	大	大	無
	天然ガス再燃法	50～70	50～80	中	中	小

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版

他事例では、窒素酸化物が 80ppm 以下とする場合は触媒脱硝装置をダイオキシン類対策と兼ねて採用している事例が多くなっています。また、100ppm 以下とする場合のごみ処理施設でも触媒脱硝装置を設置している事例もみられます。

#### d ダイオキシン類対策について

ダイオキシン類は、焼却炉の性能や、完全燃焼の維持等により抑制することができます。具体的には、850℃以上での燃焼、2 秒以上の燃焼室でのガスの滞留時間、燃焼ガスの十分な攪拌等が必要となります。

排ガス処理過程におけるダイオキシン類の低減化・分解技術は、表 4-4-8 に示す方法があります。

表 4-4-8 ダイオキシン類低減対策

1	ろ過式集じん器を低温域で運転することで、ダイオキシン類除去率を高くする。
2	排ガス中に活性炭あるいは活性コークスの微粉を吹込み、後段のろ過式集じん器で捕集する。
3	粒状活性炭あるいは活性コークスの充填塔（活性炭吸着棟）に排ガスを通し、これらの吸着能により排ガス中のガス状ダイオキシン類を除去する。
4	触媒を用いることによってダイオキシン類を分解して無害化する。

他事例では、ダイオキシン類が 0.05ng-TEQ/m<sup>3</sup>N 以下とする場合は触媒脱硝装置を採用している事例が多くなっています。また、0.01ng-TEQ/m<sup>3</sup>N 以下とする場合は、吸着塔の採用やバグフィルタを 2 段にして採用している例も見られます。

#### e 水銀対策について

湿式洗煙においては、水銀等低沸点重金属の除去効果も期待できます。また、乾式法においても、バグフィルタによって副次的に除去されます。

#### f 一酸化炭素対策について

一酸化炭素はごみの不完全燃焼時に発生することが多くなります。したがって、ごみの攪拌や、必要により破砕等の前処理を行うことにより不完全燃焼を防止することとします。

エ 橋処理センターにおける排ガス自主基準値

(7) 排ガス自主基準値設定に当たっての考え方

排ガス自主基準値設定に当たっては、近年の技術動向や周辺自治体での設定状況を考慮し、以下の考え方とします。

《排ガス自主基準値設定に当たっての考え方》

- ・本市及び近隣自治体（東京 23 区、横浜市）での項目ごとの最小値は最低限満足する。
- ・近年及び将来の技術向上を見通し、整備計画において、(1)～(5)についてはさらに 2 割程度厳しい自主基準値を検討する。

以上より、表 4-4-9 に示す基準で比較します。

表 4-4-9 橋処理センターにおける排ガス自主基準値候補

項目	本市及び東京 23 区、横浜市での項目ごとの最小値	2 割程度厳しい基準 [(1)～(5)の物質]
(1) ばいじん	0.01g/m <sup>3</sup> N 以下 (大気汚染防止法規制の 1/4)	0.008g/m <sup>3</sup> N 以下
(2) 硫黄酸化物	10ppm 以下 (大気汚染防止法規制の約 1/40)	8ppm 以下
(3) 塩化水素	10ppm 以下 (大気汚染防止法規制の 1/43)	8ppm 以下
(4) 窒素酸化物	30ppm 以下 (大気汚染防止法規制の約 1/8)	24ppm
(5) ダイオキシン類	0.01ng-TEQ/m <sup>3</sup> N 以下 (ダイオキシン類対策特別措置法規制の 1/10)	0.008ng-TEQ/m <sup>3</sup> N 以下
(6) その他の物質	カドミウム及びその化合物：0.5mg/m <sup>3</sup> N、塩素：1ppm、 ふっ素、ふっ化水素及びふっ化けい素：2.5mg/m <sup>3</sup> N（ふっ素として）、 鉛及びその化合物：10mg/m <sup>3</sup> N（鉛として）、 アンモニア：50ppm、 シアン化合物：10ppm またはシアンとして 11.6mg/m <sup>3</sup> N	
(7) 一酸化炭素	30ppm 以下（O <sub>2</sub> 12%換算値の 4 時間平均）、 100ppm 以下（O <sub>2</sub> 12%換算値の 1 時間平均）	
(8) その他	燃焼室出口温度を 850℃以上、ガス滞留時間を 2 秒以上とする。 水銀を含む廃棄物は分別を徹底する。	

排ガス自主基準値設定については、技術動向、費用等を十分検討し、整備計画において決定していきます。

(イ) 水銀について

現段階では法令、条例等で水銀の規制がないため、水銀の基準値を設けない方針とします。しかし、橋処理センターの稼働は平成 34 年度を予定しており、実際の発注行為までは期間があるため、法改正、国、県の動向、社会情勢を見据えて今後柔軟に対応します。

(ウ) 放射性物質への対応について

放射性物質への対応については、本市においても飛灰処理物の最終処分場への埋立を一時的に規制するなど、国などの状況の推移に応じた対応を行ってきました。今後も水銀と同様に、法改正、国、県の動向、社会情勢を見据えて今後柔軟に対応します。

オ 排ガス濃度と環境負荷の関係

(7) 検討の背景と目的

橋処理センターのごみ処理施設の排ガス濃度は、拡散によって、煙突の出口の濃度と着地濃度が異なります。また、排ガス基準や煙突の高さによって、排ガスの着地濃度が変わります。そこで、本項では焼却処理施設の排ガスは排ガス基準や煙突の高さによって、周辺住民にどの程度の影響を与えているかについて検証します。

(イ) 前提条件の設定

排ガスの着地濃度については次の 4 ケースを設定します。

表 4-4-10 4 ケースの設定

ケース	煙突排出時の濃度	煙突の高さ
ケース 1	30ppm	100m
ケース 2	30ppm	130m
ケース 3	24ppm	100m
ケース 4	24ppm	130m

排ガスの着地濃度を予測するための前提条件を表 4-4-11 のとおりに設定します。排ガス量については、平成 24 年度の「ごみ処理方式選定特別部会」にて実施したメーカヒアリング調査結果で排ガス量が最も多い数値を採用しました。

表 4-4-11 前提条件の設定

項 目			予測	備考
予測項目			SO <sub>x</sub> ,NO <sub>x</sub> ,SPM,HCl,DXN	
プロシエ外条件	予測条件	なし	なし	
	予測区分	一括	一括	
		一括(24時間稼働)	一括(24時間稼働)	
発生源条件	発生源個数		3個	3炉を想定
	拡散式	無風時パフ式	無風時パフ式	
		弱風時パフ式	弱風時パフ式	
		ブルーム式	ブルーム式	
	上昇式	Briggs	Briggs	
		CONCAWEとBriggs内挿	CONCAWEとBriggs内挿	
		CONCAWE	CONCAWE	
	煙突高さ		100m、130m	仮定
	排気データ	汚染物質排出量	硫黄酸化物 0.33947Nm <sup>3</sup> /h、0.271576Nm <sup>3</sup> /h	排出濃度×排ガス量(乾)×10 <sup>-6</sup> 排出濃度は10ppm、8ppmの場合
			窒素酸化物 1.01841Nm <sup>3</sup> /h、0.814728Nm <sup>3</sup> /h	排出濃度×排ガス量(乾)×10 <sup>-6</sup> 排出濃度は30ppm、24ppmの場合
			浮遊粒子状物質 0.33947kg/h、0.271576kg/h	排出濃度×排ガス量(乾)×10 <sup>-3</sup> 排出濃度は0.01g/m <sup>3</sup> 、0.008g/m <sup>3</sup> の場合
			塩化水素 0.33947Nm <sup>3</sup> /h、0.271576Nm <sup>3</sup> /h	排出濃度×排ガス量(乾)×10 <sup>-3</sup> 排出濃度は10ppm、8ppmの場合
			ダイオキシン類 0.00033947mg/h、0.000271576mg/h	排出濃度×排ガス量(乾)×10 <sup>-6</sup> 排出濃度は0.01ng-TEQ/m <sup>3</sup> 、0.008ng-TEQ/m <sup>3</sup> の場合
		排ガス量	42.240Nm <sup>3</sup> /h(湿)	湿りガス量を使用する(メーカヒアリング最大値)
		排ガス温度	193℃	メーカヒアリング
温位勾配	昼(6~18時)0.003			
	夜(それ以外)0.010			
大座標角度		北を+Y		

※1：固定発生源環境予測プログラムより算出 システム環境計画コンサルタント株式会社

※2：気象条件は横浜市と東京都（日射量のみ）のデータを使用。

#### (ウ) 環境基準と一般大気中の濃度について（窒素酸化物）

ここでは、窒素酸化物を例にして、環境基準と一般大気中の濃度について整理します。

二酸化窒素の場合は、1年間の測定結果が、98%<sup>\*</sup>値評価による環境基準に適合するか否かを判断する際に用いて評価します。

※二酸化窒素の場合は、1年間に得られたすべての日平均値を値の低い方（最低値）から順に並べて、有効測定日数の98%目に該当する日平均値（98%値）を日平均値の環境基準値と比較し、98%値が環境基準値以下であれば環境基準に適合したと評価します（98%値評価）。

##### a 二酸化窒素の環境基準

二酸化窒素の環境基準とは、環境基本法に基づいて、政府が定める環境保全行政上の目標です。人の健康を保護し、及び、生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準とされています。

二酸化窒素に係る環境基準は、1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又それ以下です。

**b 二酸化窒素の一般大気中の濃度**

本市においては、平成22年度は大気中の二酸化窒素を9地点で測定しています。二酸化炭素の一般大気中の濃度は表4-4-12のとおりです。いずれも環境基準を満足しています。

表4-4-12 二酸化窒素の一般大気中の濃度（日平均値の年間98%値）

年度	NO <sub>2</sub> (98%)年平均値(ppm)				
	H18	H19	H20	H21	H22
大師	0.057	0.052	0.046	0.047	0.045
田島	0.058	0.053	0.048	0.053	0.048
川崎	0.055	0.051	0.046	0.047	0.044
幸(保健福祉センター)	—	—	—	—	—
幸	0.054	0.049	0.043	0.049	0.046
中原	0.055	0.050	0.044	0.045	0.043
高津	0.050	0.047	0.042	0.043	0.042
宮前(鷺沼)	—	—	—	—	—
宮前	0.048	0.046	0.038	0.041	0.039
多摩(保健所)	—	—	—	—	—
多摩	0.045	0.041	0.034	0.037	0.037
麻生	0.038	0.038	0.034	0.034	0.032

出典：川崎市公害監視センター 大気環境情報

**(I) ごみ処理施設から発生する二酸化窒素濃度について**

**a 窒素酸化物の濃度**

ごみ処理施設から発生する窒素酸化物は、「排出時の濃度を30ppm、24ppm、煙突の高さを100m、130m」の4ケースと仮定した場合、地表面での濃度は表4-1-13のとおりです。

ケース1の場合、ごみ処理施設からの最大付加濃度が最も大きく、0.00005ppmとなります。この濃度は、煙突排出時の濃度の60万分の1となります。



表 4-4-13 窒素酸化物の濃度

ケース	煙突排出時の濃度	煙突の高さ	ごみ処理施設からの最大付加濃度
ケース 1	30ppm	100m	0.000050 ppm
ケース 2	30ppm	130m	0.000030 ppm
ケース 3	24ppm	100m	0.000040 ppm
ケース 4	24ppm	130m	0.000024 ppm

b 二酸化窒素への換算

平成 18 年から平成 22 年の実績による「NO<sub>x</sub> と NO<sub>2</sub> との相関」、「NO<sub>2</sub> と NO<sub>2</sub>(98%) の相関」は図 4-4-2、図 4-4-3 のとおりです。「排出時の濃度を 30ppm、24ppm、煙突の高さを 100m、130m」と仮定した場合、二酸化窒素 (98%) への換算は表 4-4-14 のとおりです。ケース 1 の二酸化窒素 (98%) 濃度が一番高い結果 (0.041062461ppm) となりますが、煙突の排ガスからの付加濃度がない場合 (0.041022578ppm) と比較するとあまり差が見られませんでした。

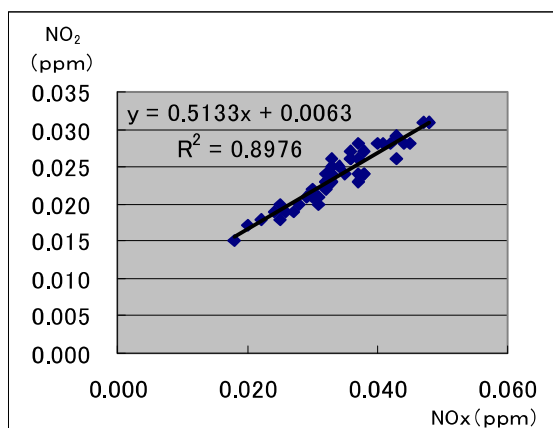


図 4-4-2 NO<sub>x</sub> と NO<sub>2</sub> の相関

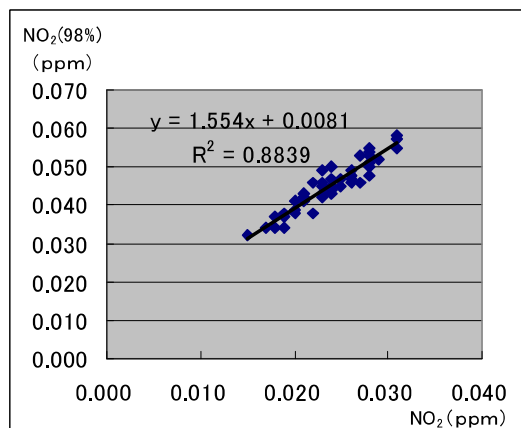


図 4-4-3 NO<sub>2</sub> と NO<sub>2</sub> (98%) の相関

表 4-4-14 二酸化窒素（98％）への換算

ケース	煙突排出時の濃度	煙突の高さ	川崎市高津（BG）（NOx）	ごみ処理施設からの最大付加濃度（NOx）	BG+最大付加濃度（NOx）	年平均値（NO <sub>2</sub> （98％））
ケース 1	30ppm	100m	0.029ppm※	0.000017 ppm	0.029017 ppm	0.041062461 ppm
ケース 2	30ppm	130m		0.00001 ppm	0.02901 ppm	0.041046508 ppm
ケース 3	24ppm	100m		0.000013 ppm	0.029013 ppm	0.041054485 ppm
ケース 4	24ppm	130m		0.000008 ppm	0.029008 ppm	0.041041722 ppm
付加濃度がない場合	0	—		0	0.029 ppm	0.041022578 ppm

※：高津観定局で観測された窒素酸化物（NOx）の H22 年度の濃度

煙突の排ガスからの付加濃度がない場合（例）

高津観定局で観測した窒素酸化物の濃度 0.029ppm を図 4-4-2、図 4-4-3 の式に代入し、二酸化窒素（98％）に換算します。

$$\text{高津（NOx）} = 0.029\text{ppm}$$

$$y \text{（NO}_2\text{）} = 0.5133x + 0.0063 = 0.5133 \times 0.029 + 0.0063 = 0.0211857\text{ppm}$$

$$y \text{（NO}_2\text{（98％））} = 1.554x + 0.0081 = 0.0211857 \times 1.554 + 0.0081 = 0.041022578\text{ppm}$$

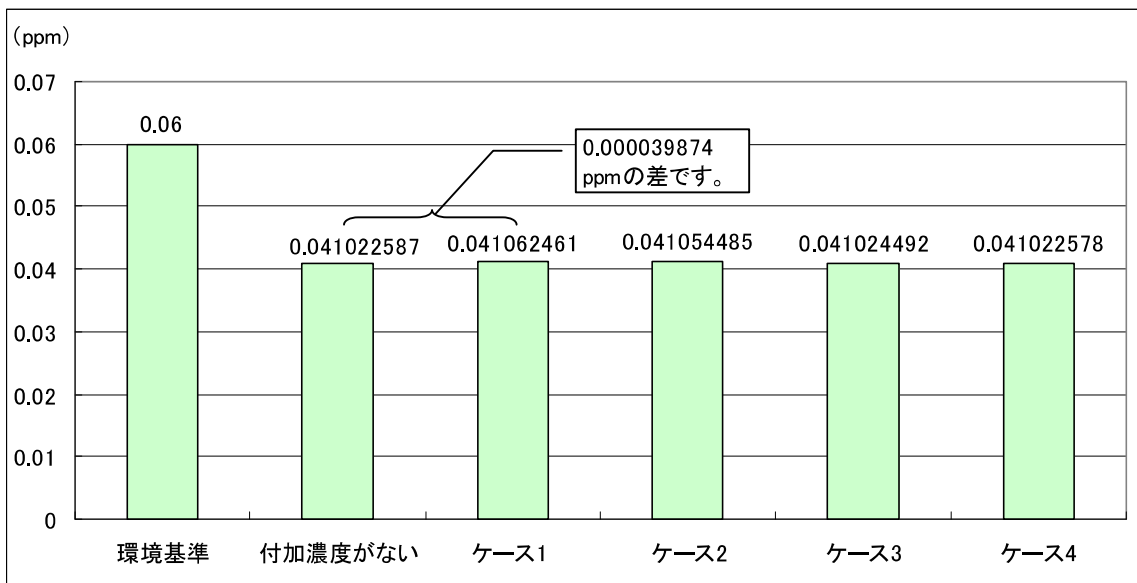


図 4-4-4 二酸化窒素（98％）の濃度

排ガス濃度と環境負荷の関係については、窒素酸化物を例として計算しています

が、拡散効果は他の物質についても同様の傾向となるため、いずれの物質についても大気環境への負荷が小さくなります。

## カ 排ガス濃度を2割程度削減するための各メーカーの見解

### (ア) 検討の背景と目的

排ガス濃度は、低いほど環境負荷が小さくなる一方、建設費と維持管理費が高額となります。今後の整備計画において、橘処理センターのごみ処理施設の排ガス基準を決定するための一つの判断材料として、「公害防止計画」で設定した2ケースの排ガス基準の違いによる建設費と維持管理費の差を検討します。

### (イ) 排ガス濃度について

「公害防止計画」で設定した2ケースの排ガス濃度は表4-4-15のとおりです。A社、B社、C社、D社に、ケース1と比べてケース2の建設費と維持管理費の変化について、平成24年度の「ごみ処理方式選定特別部会」にてメーカーヒアリングを行いました。

表 4-4-15 排ガスの濃度

項目	ケース1（本市及び東京23区、横浜市での項目ごとの最小値）	ケース2（2割程度厳しい基準〔(1)～(5)の物質〕）
(1) ばいじん	0.01g/m <sup>3</sup> N以下	0.008g/m <sup>3</sup> N以下
(2) 硫黄酸化物	10ppm以下	8ppm以下
(3) 塩化水素	10ppm以下	8ppm以下
(4) 窒素酸化物	30ppm以下	24ppm
(5) ダイオキシン類	0.01ng-TEQ/m <sup>3</sup> N以下	0.008ng-TEQ/m <sup>3</sup> N以下
(6) その他の物質 （各基準値以下）	カドミウム及びその化合物：0.5mg/m <sup>3</sup> N、塩素：1ppm、 ふっ素、ふっ化水素及びふっ化けい素：2.5mg/m <sup>3</sup> N（ふっ素として）、 鉛及びその化合物：10mg/m <sup>3</sup> N（鉛として）、 アンモニア：50ppm、 シアン化合物：10ppmまたはシアンとして11.6mg/m <sup>3</sup> N	
(7) 一酸化炭素	30ppm以下（O <sub>2</sub> 12%換算値の4時間平均）、 100ppm以下（O <sub>2</sub> 12%換算値の1時間平均）	
(8) その他	燃焼室出口温度を850℃以上、ガス滞留時間を2秒以上とする。 水銀を含む廃棄物は分別を徹底する。	

### (ウ) ヒアリング結果

A社、B社、C社、D社にヒアリングした結果、ケース1よりケース2の場合の費用の増加は表4-4-16のとおりです。

表 4-4-16 メーカーヒアリング結果（ケース 2 の場合の費用の増加）

社名	ケース 2 の基準の達成可能性	建設費	維持管理費
A 社（ストーカ）	可能	0.5%未満増	5%未満増
B 社（ストーカ）	湿式の場合、ダイオキシン以外可能	7%増	ほぼ同等
C 社（ストーカ）	可能	5%増	13.5%増
D 社（ガス化溶融）	可能	5%増	13.5%増

(I) まとめ

ヒアリングを行った結果、B 社以外、ケース 2 の基準を達成可能の回答が得られました。ケース 1 と比べて、ケース 2 の場合は、建設費の増加は 0.5%～7%、維持管理費の増加は 0～13.5%となります。

また、ケース 2 のダイオキシンの基準について、B 社が保証できない理由は以下のとおりです。

「ダイオキシン類の分析は、極微量のレベルの濃度を分析対象としているため、高度な分析技術と厳格な制度管理が求められます。ダイオキシン類の保証値を 0.01 ng-TEQ/m<sup>3</sup>N 以下とすることについては、測定誤差、ばらつき等を考慮した場合、現実的ではないと考えています。」

ケース 2 の排ガス基準は、技術的には対応可能ですが、建設費及び維持管理費は増加することになります。

### (3) 騒音基準

規制基準の範囲は、敷地境界における騒音レベルとして区域や時間帯別に定められています。計画ごみ処理施設の場合、「騒音規制法施行令別表第1」に規定する特定施設に該当し、「騒音規制法」の規制が適用されます。また、本計画地は準工業地域に該当し、「騒音規制法」に基づき、「川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例」等を遵守する必要があります。

事業所が他の地域に隣接する場合で、当該事業所の属する地域の許容限度(S)が、当該隣接する地域の許容限度(S')より大きい時に適用される許容限度は $(S+S')\div 2$ として決定されます。

本計画地は概ね準住居地域に隣接するため、騒音基準は準住居地域の基準と準工業地域の基準の平均値となります。

表 4-4-17 騒音規制基準

午前8時から 午後6時まで	午前6時から午前8時まで 及び 午後6時から午後11時まで	午後11時から 午前6時まで
60dB(A)以下	55dB(A)以下	47.5dB(A)以下

※1: 敷地境界での基準

※2: 騒音規制法最終改正: 平成23年12月14日法律第122号

※3: 川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例施行規則最終改正: 平成22年7月16日

※4: 川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例施行規則 別表第13(第19条、第49条、第57条関係)

※5: 準住居地域、準工業地域の騒音の規制基準は以下のとおりです。

時間 用途地域	午前8時から 午後6時まで	午前6時から午前8時まで 及び 午後6時から午後11時まで	午後11時から 午前6時まで
準住居地域	55dB(A)	50dB(A)	45dB(A)
準工業地域	65dB(A)	60dB(A)	50dB(A)

※6: 騒音基準は以下のとおりに算出します。(準住居地域の基準と準工業地域の基準の平均値)

午前8時から 午後6時まで	午前6時から午前8時まで 及び 午後6時から午後11時まで	午後11時から 午前6時まで
$(65+55)\div 2=60\text{dB(A)}$	$(50+60)\div 2=55\text{dB(A)}$	$(45+50)\div 2=47.5\text{dB(A)}$

騒音基準設定については、配置計画を踏まえ、技術動向、費用等を十分考慮し、整備計画において準住居地域基準程度とする検討を行い決定していきます。

#### (4) 振動基準

計画ごみ処理施設の場合、「振動規制法施行令別表第1」に規定する特定施設に該当し、「振動規制法」の規制が適用されます。本計画地は準工業地域に該当し、「振動規制法」に基づき、「川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例」等を遵守することが必要です。

事業所が他の地域に隣接する場合で、当該事業所の属する地域の許容限度が当該隣接する地域の許容限度より大きい時の当該事業所に適用される許容限度は、当該事業所の属する地域の許容限度から5dBを減じた値を適用されます。

本計画地は準住居地域に隣接し、午前8時から午後7時までの規制基準は同じのため、65dBとします。午後7時から午前8時までの規制基準は準工業地域の規制基準から5dBを減じた値を適用します。

表 4-4-18 振動規制基準

午前8時から午後7時まで	午後7時から午前8時まで
65dB以下	55dB以下

※1: 敷地境界での基準

※2: 振動規制法最終改正: 平成23年12月14日法律第122号

※3: 川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例施行規則最終改正: 平成22年7月16日

※4: 川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例施行規則 別表第14(第19条、第49条関係)

※5: 準住居地域、準工業地域の振動の規制基準は以下のとおりです。

用途地域 \ 時間	午前8時から午後7時まで	午後7時から午前8時まで
準住居地域	65dB	55dB
準工業地域	65dB	60dB

※6: 振動基準は以下のとおりに算出します。(準住居地域の基準と準工業地域の基準から算出)

午前8時から午後7時まで	午後7時から午前8時まで
65dB	60-5=55dB

## (5) 悪臭基準

「悪臭防止法」では、他の公害規制法と異なり、特定施設制度をとっていません。また、規制を行う地域や規制基準を、都道府県知事が市町村長の意見を聞いた上で定めるよう規定しています。本法では、規制基準の内容（規制物質種類、規制方法、規制範囲）について枠を定めています。川崎市では、ごみ処理施設からの悪臭は、「悪臭防止法」に基づく特定 22 物質の濃度規制に加えて、「川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例」で臭気指数による規制を定め、多種多様な都市型苦情に対応することにしています。

### ア 物質濃度規制

規制地域の状況を考慮して、総理府令に従い設定し、敷地境界線（1号規制）、気体排出口（2号規制）、排水（3号規制）における濃度の許容限度により規制基準が定められています。

## (7) 敷地境界線の基準

敷地境界線の基準は表 4-4-19 のとおりです。

表 4-4-19 規制基準値（物質濃度）

物質	敷地境界線の基準(ppm)	排出口の基準	排水の基準
アンモニア	1	○	
メチルメルカプタン	0.002		○
硫化水素	0.02	○	○
硫化メチル	0.01		○
二硫化メチル	0.009		○
トリメチルアミン	0.005	○	
アセトアルデヒド	0.05		
スチレン	0.4		
プロピオン酸	0.03		
ノルマル酪酸	0.001		
ノルマル吉草酸	0.0009		
イソ吉草酸	0.001		
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	○	
ノルマルバレールアルデヒド	0.009	○	
イソバレールアルデヒド	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	○	

※1: ○は、基準の適用があることを示す。

※2: 悪臭防止法最終改正: 平成23年12月14日法律第122号

※3: 悪臭防止法施行規則最終改正: 平成23年12月11日環境省令第32号 別表第1(第1条関係)

※4: 川崎市告示第110号(平成7年4月4日)

(イ) 排出口の基準

排出口の規制基準は、悪臭防止法第4条第2項第1号に定める換算式により算出します。

- a 悪臭物質(アンモニア・硫化水素・トリメチルアミン・プロピオンアルデヒド・ノルマルブチルアルデヒド・イソブチルアルデヒド・ノルマルバレルアルデヒド・イソバレルアルデヒド・イソブタノール・酢酸エチル・メチルイソブチルケトン・トルエン及びキシレンに限る。)ごとに、次の式により流量を算出します。悪臭防止法施行規則(昭和47年総理府令第39号)

$$q=0.108 \times He^2 \cdot Cm$$

この式において、q、He及びCmは、それぞれ次の値を表すものとします。

q 流量(単位 温度零度、圧力1気圧の状態に換算した立方メートル毎時)

He 補正された排出口の高さ(単位 メートル)

Cm 法第4条第1項第1号の規制基準として定められた値(単位 百万分率)

次のイに規定する方法により補正された排出口の高さが5メートル未満となる場合については、この式は適用しないものとします。

- b 排出口の高さの補正は、次の算式により行うものとします。

$$He=Ho+0.65(Hm+Ht)$$

$$Hm= \frac{0.795\sqrt{Q \cdot V}}{1+ \frac{2.58}{V}}$$

$$Ht=2.01 \times 10^{-3} \cdot Q \cdot (T-288) \cdot (2.301 \log J + \frac{1}{J} - 1)$$

$$J= \frac{1}{\sqrt{Q \cdot V}} (1460-296 \times \frac{V}{T-288}) + 1$$

これらの式において、He、Ho、Q、V及びTは、それぞれ次の値を表すものとします。

He 補正された排出口の高さ(単位 メートル)

Ho 排出口の実高さ(単位 メートル)

Q 温度15度における排出ガスの流量(単位 立方メートル毎秒)

V 排出ガスの排出速度(単位 メートル毎秒)

T 排出ガスの温度(単位 絶対温度)



(ウ) 排出水の基準

排出水の基準は表 4-4-20 のとおりです。

表 4-4-20 排出水の規制基準値（物質濃度）

物質名	排出水量	単位 mg/L		
		$Q \leq 0.001$	$0.001 < Q \leq 0.1$	$0.1 < Q$
メチルメルカプタン		0.03	0.007	0.002
硫化水素		0.1	0.02	0.005
硫化メチル		0.3	0.07	0.01
二硫化メチル		0.6	0.1	0.03

※1: Qは、当該事業所の排出水量(m<sup>3</sup>/秒)

※2: 有効数字は1桁

※3: 悪臭防止法最終改正:平成23年12月14日法律第122号

※4: 悪臭防止法施行規則最終改正:平成23年12月11日環境省令第32号 別表第2(第3条関係)

※5: 川崎市告示第110号(平成7年4月4日)

イ 臭気指数規制

物質基準では十分でない地域について、知事が総理府令に従い設定し、敷地境界線（1号規制）、気体排出口（2号規制）、排水（3号規制）の臭気指数の許容限度により規制基準が定められています。計画地は「川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例」で臭気指数による規制を定められており、その臭気指数規制は表 4-4-21 のとおりです。

表 4-4-21 悪臭基準（臭気指数）

1号規制基準 (敷地境界)	2号規制基準 (排出口実高さ30メートル以上)	3号規制基準 (排水)
臭気指数	臭気指数	臭気指数
18(午前8時～午後11時)	38(午前8時～午後11時)	34(午前8時～午後11時)
15(午後11時～午前8時)	35(午後11時～午前8時)	31(午後11時～午前8時)

※1: 悪臭防止法最終改正:平成23年11月30日環境省令第32号

※2: 川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例施行規則 別表第10(第40条関係)

(1) 敷地境界線における臭気指数の許容限度は、次の式により算出された値とします。

$$Or = 3\alpha$$

備考 1 Orとは、敷地境界線における排出を許容される臭気指数をいいます。

2  $\alpha$ とは、次の式により算出された値をいいます。

$$\alpha = A + B + C + D$$

(1) A、B、C及びDとは、次の区分ごとの値をいいます。

A	許容限度基本値		4
B	時間値	午前8時から午後11時まで	1
		午後11時から午前8時まで	0
C	地域値	住居系地域	0
		その他の地域	1
D	業種・規模値	飲食店又は小規模事業所	1
		その他の事業所	0

ア 「小規模事業所」とは、おおむね常時使用する従業員の数が20人(商業又はサービス業に属する事業を主たる事業として営む場合については、5人)以下の事業所をいいます。

(2) 排出口における臭気指数の許容限度は、排出口ごとに定めるものとし、次の式により算出された値とします。

$$Ors=3\alpha+\beta$$

- 備考 1 Orsとは、排出口における排出を許容される臭気指数をいいます。  
 2  $\alpha$ は、前号備考2のとおりとする。ただし、 $d$ とは、同号備考2(1)の規定にかかわらず、次の区分ごとの値をいいます。

D	業種・規模値	飲食店又は小規模事業所	排出口の実高さ	30メートル未満	1
				30メートル以上	0
		その他の事業所			

3  $\beta$ とは、次の区分ごとの値をいう。

$\beta$	排出口の実高さ	30メートル未満	排出ガス量300ノルマル立方メートル/分以上	15
			排出ガス量300ノルマル立方メートル/分未満	18
		30メートル以上		20

(3) 排出水の臭気指数の許容限度は、次の式により算出された値とします。

$$Orw=3\alpha+16$$

- 備考 1 Orwとは、排出水の排出を許容される臭気指数をいいます。  
 2  $\alpha$ は、第1号備考2のとおりとします。

## (6) 排水基準

ごみ処理施設からの排水は、現状と同様に公共下水道に排水するものとし、「下水道法」、「川崎市下水道条例」の基準を遵守することとします。また、現段階では法令、条例で放射性物質の規制がないため、基準値を設けませんが、橋処理センターの稼働は平成 34 年度を予定しているため、法改正、国、県の動向、社会情勢を見据えて今後柔軟に対応します。

ごみ処理施設は「水質汚濁防止法施行令別表第 1」または「ダイオキシン類対策特別措置法施行令別表第 2」に規定するごみ処理施設に該当するため、「下水道法」、「川崎市下水道条例」の「特定施設」に該当します。ごみ処理施設は「加瀬水処理センターの処理区」に該当し、その基準は次のとおりです。放流量は現時点では未定ですが、本計画においては、基準が厳しい「50m<sup>3</sup>/日以上」として設定します。また、排水量を極力削減するため、汚水と雨水を分離して処理し、環境に配慮した排水処理を行います。



図 4-4-5 下水道処理区域図

表 4-4-22 下水道排除基準（加瀬処理区）

対象物質及び項目	対象者	規制値等	
		50m <sup>3</sup> /日以上	50m <sup>3</sup> /日未満
有害物質	カドミウム及びその化合物 (mg/L)	0.1 ■ <sub>1</sub>	
	シアン化合物 (mg/L)	1 ■ <sub>1</sub>	
	有機リン化合物(パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びEPNIに限る。) (mg/L)	0.2 ■ <sub>1</sub>	
	鉛及びその化合物 (mg/L)	0.1 ■ <sub>1</sub>	
	六価クロム化合物 (mg/L)	0.5 ■ <sub>1</sub>	
	砒素及びその化合物 (mg/L)	0.1 ■ <sub>1</sub>	
	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化 (mg/L)	0.005 ■ <sub>1</sub>	
	アルキル水銀化合物 (mg/L)	不検出 ■ <sub>1</sub>	
	ポリ塩化ビフェニル (mg/L)	0.003 ■ <sub>1</sub>	
	トリクロロエチレン (mg/L)	0.3 ■ <sub>1</sub>	
	テトラクロロエチレン (mg/L)	0.1 ■ <sub>1</sub>	
	ジクロロメタン (mg/L)	0.2 ■ <sub>1</sub>	
	四塩化炭素 (mg/L)	0.02 ■ <sub>1</sub>	
	1,2-ジクロロエタン (mg/L)	0.04 ■ <sub>1</sub>	
	1,1-ジクロロエチレン (mg/L)	1 ■ <sub>1</sub>	
	シス-1,2-ジクロロエチレン (mg/L)	0.4 ■ <sub>1</sub>	
	1,1,1-トリクロロエタン (mg/L)	3 ■ <sub>1</sub>	
	1,1,2-トリクロロエタン (mg/L)	0.06 ■ <sub>1</sub>	
	1,3-ジクロロプロペン (mg/L)	0.02 ■ <sub>1</sub>	
	チウラム (mg/L)	0.06 ■ <sub>1</sub>	
	シマジン (mg/L)	0.03 ■ <sub>1</sub>	
	チオベンカルブ (mg/L)	0.2 ■ <sub>1</sub>	
	ベンゼン (mg/L)	0.1 ■ <sub>1</sub>	
	セレン及びその化合物 (mg/L)	0.1 ■ <sub>1</sub>	
	ほう素及びその化合物 (mg/L)	10 ■ <sub>1</sub>	
	ふっ素及びその化合物 (mg/L)	8 ■ <sub>1</sub>	
	1,4-ジオキサン (mg/L)	0.5 ■ <sub>1</sub>	
ダイオキシン類 (pg-TEQ/L)	10 ■ <sub>2</sub>		
温度 * (°C)	45 ■ <sub>3</sub>		
その他の項目又は物質	水素イオン濃度(水素指数) (mg/L)	5~9 ■ <sub>4</sub>	5~9 ■ <sub>3</sub>
	生物化学的酸素要求量(BOD) * (mg/L)	600 ■ <sub>4</sub>	適用除外
	浮遊物質質量(SS) * (mg/L)	600 ■ <sub>4</sub>	適用除外
	ノルマルヘキサン 鉱油類含有量 (mg/L)	5 ■ <sub>4</sub>	5 ■ <sub>3</sub>
	抽出物質含有量 動植物油脂類含有 (mg/L)	30 ■ <sub>4</sub> * * 10 ■ <sub>3</sub>	適用除外
	窒素含有量 * (mg/L)	240 ■ <sub>4</sub>	適用除外
	燐含有量 * (mg/L)	32 ■ <sub>4</sub>	適用除外
	よう素消費量 * (mg/L)	220 ■ <sub>5</sub>	
	フェノール類 (mg/L)	0.5 ■ <sub>1</sub>	0.5 ■ <sub>2</sub>
	銅及びその化合物 (mg/L)	3 ■ <sub>1</sub>	3 ■ <sub>2</sub>
	亜鉛及びその化合物(溶解性) (mg/L)	2 ■ <sub>1</sub>	2 ■ <sub>2</sub>
	鉄及びその化合物(溶解性) (mg/L)	10 ■ <sub>1</sub>	10 ■ <sub>2</sub>
	マンガン及びその化合物(溶解性) (mg/L)	1 ■ <sub>1</sub>	1 ■ <sub>2</sub>
	クロム及びその化 (mg/L)	2 ■ <sub>1</sub>	2 ■ <sub>2</sub>
	ニッケル及びその化合物 (mg/L)	1 ■ <sub>1</sub>	1 ■ <sub>2</sub>
色汚染度	排水を希釈しない状態で12度以下とし、かつ、当該排水を蒸留水で1対1に希釈した状態で8度以下とする。		
臭気	受入れる水に臭気を帯びさせるようなものを含んでいないこと。		

※1: 排除基準値の読み方

① pHは、5を超え9未満 ② \* の項目は、表の数値未満 ③ 上記以外は、表の数値以下

※2: \* \* ノルマルヘキサン抽出物質含有量(動植物油脂類)は排出量500m<sup>3</sup>/日以上の事業場に適用されます。

※3: 下水道法最終改正: 平成23年12月14日法律第122号

※4: 川崎市下水道条例最終改正: 平成22年3月31日水道局規程第59号

※5: ■1~■5はそれぞれ以下の法令等から決められています。

- 1: 下水道法第12条の2第1項
- 2: 川崎市下水道条例第8条の2第1項第2号
- 3: 川崎市下水道条例第8条の2第1項第3号
- 4: 下水道法第12条の2第5項
- 5: 川崎市下水道条例第8条の2第1項第1号

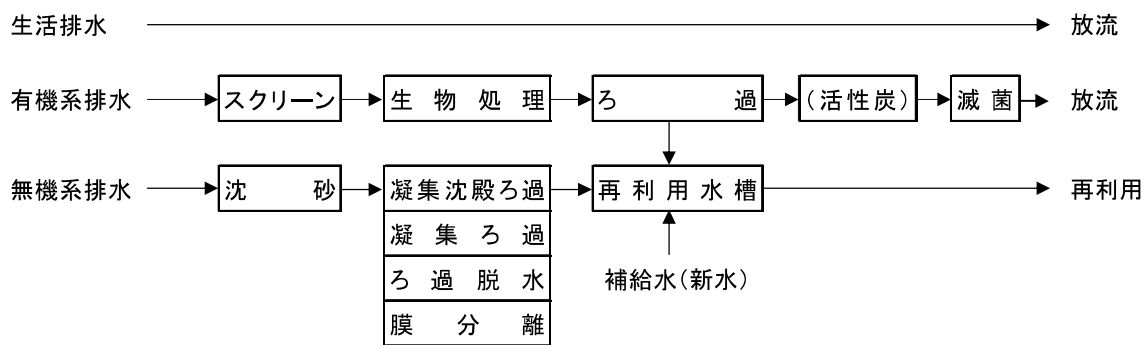
ごみ処理施設からの排水については、表 4-4-23 に示す種類があります。また、排水処理については、一般的に図 4-4-6 のフローで行われます。

表 4-4-23 排水の種類と性状

	排水の種類と性状				
	ごみ ピット 排水	灰出し 排水	生活系 排水	清掃 排水	洗車 排水
pH	5~7	7~12	5~8	7~11	5~8
SS	○	●	○	◎	◎
BOD	●	◎	○	○	○
COD	○	◎	○	○	○
油分	◎	—	○	○	◎
塩類	—	◎	—	○	—
鉄 (Fe)	○	●	—	○	◎
亜鉛 (Zn)	○	●	—	○	—
マンガン (Mn)	—	●	—	○	—
クロム (Cr)	—	◎	—	○	—
カドミウム (Cd)	—	—	—	—	—
銅 (Cu)	—	—	—	—	—
鉛 (Pb)	—	◎	—	—	—
水銀 (Hg)	—	—	—	—	—

●: 含有量特に大、○: 多少含有も有り、◎: 十分処理できる、—: ほとんど含まず

出典: ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006年(社)全国都市清掃会議



出典 (一部加工): ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006年(社)全国都市清掃会議

図 4-4-6 一般的な排水処理フロー (場内再利用+下水道放流の場合)

## (7) 焼却残さの基準

### ア 最終処分基準

ごみ処理施設から発生する焼却灰、飛灰処理物の基準は、「金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令における基準値」にしたがって規定されることが多く、本計画においてもこれを遵守することとします。また、現段階では法令、条例で放射性物質の規制がないため、基準値を設けませんが、橘処理センターの稼動は平成 34 年度を予定しているため、法改正、国、県の動向、社会情勢を見据えて今後柔軟に対応します。

「金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令における基準値」を採用した理由は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令に規定する廃棄物の収集、運搬、処分等の基準及び海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律施行令に規定する埋立場所等に排出する廃棄物の排出方法に関する基準の改正について公布日：平成 4 年 8 月 31 日 環水企 182 号」の規定に従うためであり、その抜粋は以下のとおりです。

#### 1 一般廃棄物処理基準

##### (3) 埋立処分の基準

エ 特別管理一般廃棄物であるばいじんを令第 4 条の 2 第 2 号ロの規定に基づき厚生大臣が定める方法により処分し又は再生したことにより生じた廃棄物の埋立処分に当たっては、あらかじめ環境庁長官が定める基準に適合するものにしなければならないこととした。なお、平成 4 年環境庁告示第 42 号の第 1 中「金属等が溶出しない」とは、令第 6 条の 4 第 3 号イ(1)及び(2)に規定するばいじんを処分するために処理したものに係る金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める総理府令(昭和 48 年総理府令第 5 号、以下「総理府令」という。)で定める基準に適合することをいう。

表 4-4-24 最終処分基準

対象物質		埋立処分 判定基準
アルキル水銀化合物	(mg/l)	不検出
水銀又はその化合物	(mg/l)	0.005
カドミウム又はその化合物	(mg/l)	0.3
鉛又はその化合物	(mg/l)	0.3
六価クロム化合物	(mg/l)	1.5
砒素又はその化合物	(mg/l)	0.3
PCB <sup>※4</sup>	(mg/l)	0.003
セレン又はその化合物	(mg/l)	0.3
ダイオキシン類 <sup>※5</sup>	(ng-TEQ/g)	3

※1: 金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令最終改正:  
平成18年12月15日環境省令第36号別表第1

※2: 廃油、廃酸、廃アルカリは、埋立処分禁止。

※3: 基準は、溶出試験による値。

※4: PCB処理物に係る基準は、0.003mg/l以下。

※5: ダイオキシン類に係る基準は、含有試験による値(ng-TEQ/g)で鉍さいを除く。

## イ 熱しゃく減量

「ごみ処理施設性能指針の一部改正に係る留意事項について公布日：平成12年02月10日 衛環11号」では、「平成9年9月に廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則(昭和46年厚生省令第35号)を改正し、その中で、廃棄物焼却施設の維持管理基準として、焼却灰の熱しゃく減量が10%以下となるように焼却することを定めるとともに、性能指針<sup>※</sup>においては、国庫補助事業に係るごみ処理施設が備えるべき性能に関する事項として、焼却残さの熱しゃく減量が、連続運転式ごみ処理施設においては5%以下、間欠運転式ごみ処理施設においては7%以下であることを定めた。」と規定しており、さらに浮島廃棄物処理処分場の熱しゃく減量は7%以下になるように規定しています。

一方、近年発注している施設においても3%以下としている事例が多くなっています。また、王禅寺処理センターでは、より高い基準として「熱しゃく減量は3%以下」としています。このことから、橘処理センターにおいても、王禅寺処理センターと同様に「熱しゃく減量は3%以下」を自主基準値とします。

※: 「ごみ処理施設性能指針」の省略。