

鶴見工場における計画ごみ質の決定について

1. はじめに

本組合のごみ焼却工場において計画ごみ質は、過去のごみ質の分析データを基に、将来予測や組成の算出を行い、決定していることから、鶴見工場の計画ごみ質についても、それらを考慮し決定する。

2. 構成市ごみの推移

構成市のうち大部分の排出量を占めている大阪市のごみ排出量の推移を図 7-1 に示す。

平成 3 年度まで増加を続けピークに達したが、さまざまなごみ減量施策の取組み等により減少傾向に転じており、平成 5 年度から平成 7 年度にかけて一時増加も見られたが、平成 26 年度頃まで減少傾向にあった。しかし近年、排出量は下げ止まり、横ばいの傾向にある。

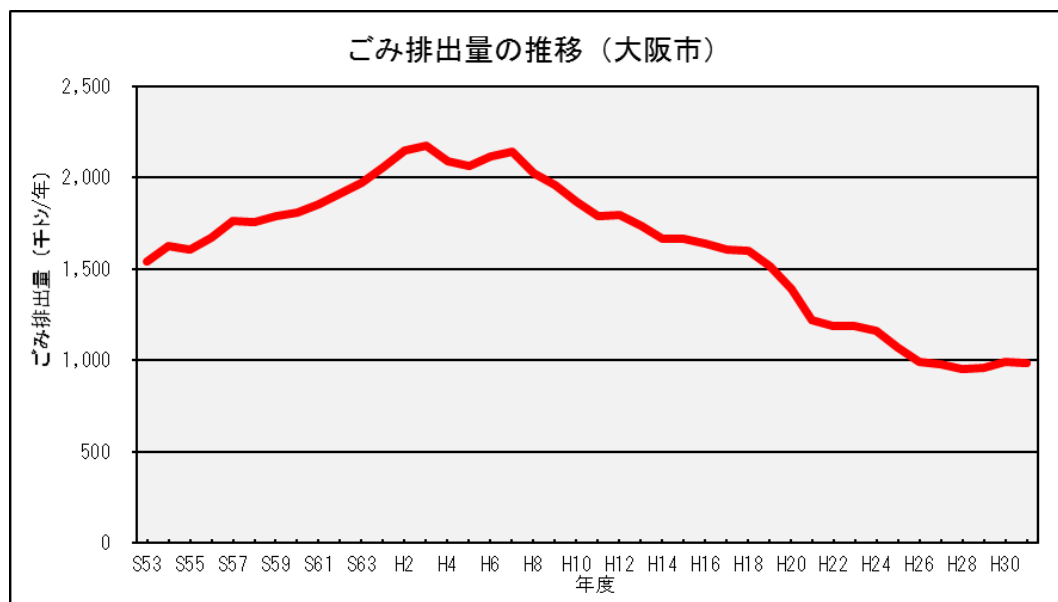


図 7-1 ごみ排出量の推移（大阪市）

ごみの低位発熱量の推移を図7-2に、ごみ組成の経年変化を図7-3に示す。

平成3年度から平成7年度に低位発熱量は減少傾向を示しているが、その後のごみ排出量が減少傾向にある状況においては、低位発熱量は横ばいの傾向を示している。ごみ排出量が横ばいの傾向にある平成26年度以降は、低位発熱量は増加傾向を示しており、平成30年度には過去最高の低位発熱量を記録している。

図7-3のごみ組成の経年変化を見ると、平成27年度以降、厨芥類の比率が減少し、プラスチック・ゴムの比率が増加していることから、低位発熱量が増加傾向に推移する一つの要因となっていると考えられる。



※平成22年度以前の値は kcal/kg を kJ/kg に換算した値である。

図7-2 ごみの低位発熱量の推移

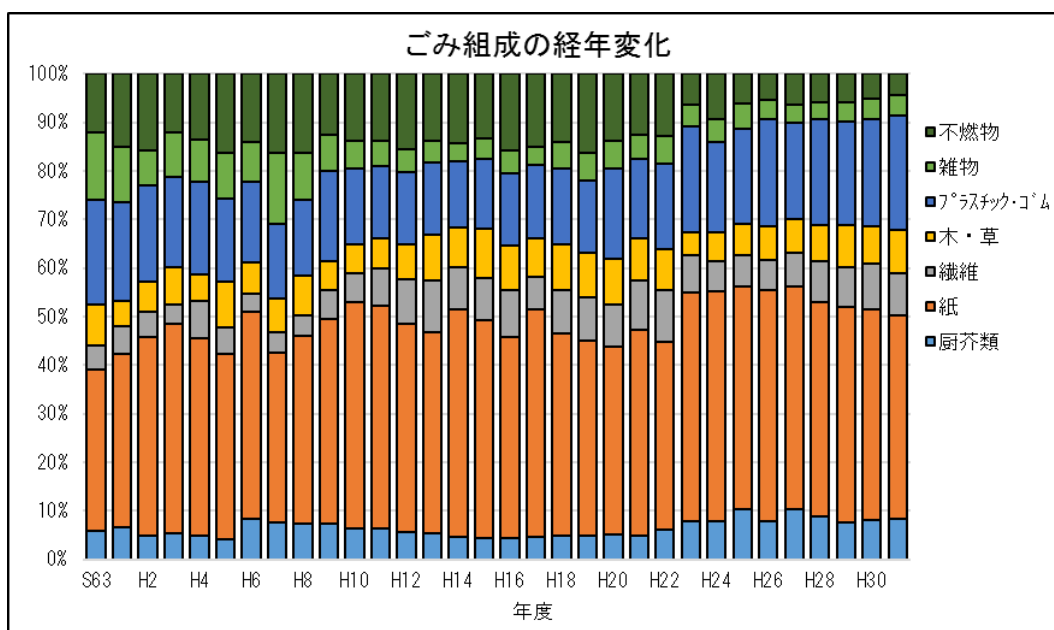
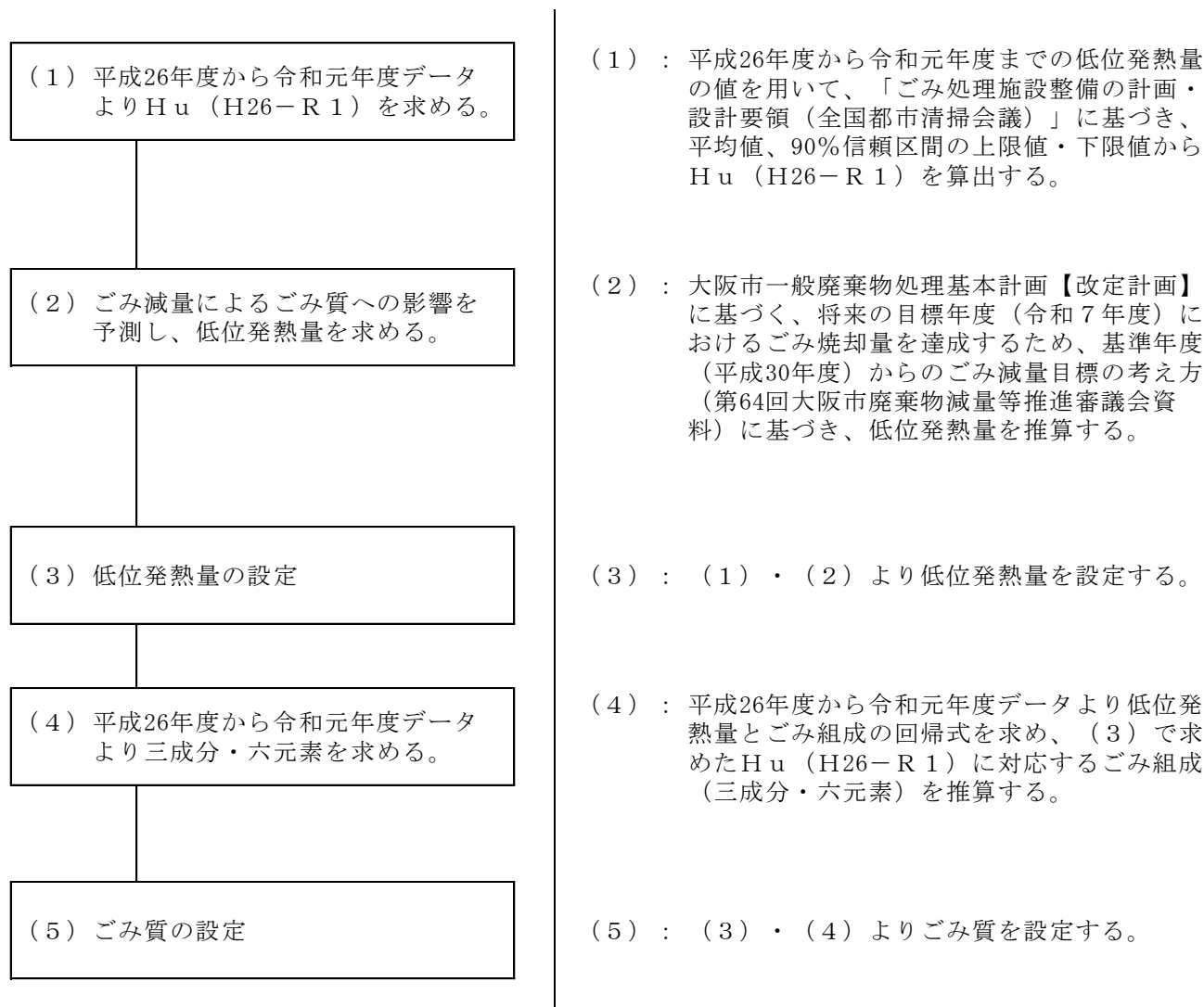


図7-3 ごみ組成の経年変化

3. ごみ質決定フロー

ごみ質（低位発熱量）決定の基礎資料として、各ごみ焼却工場におけるごみの低位発熱量及び三成分・六元素分析等の昭和53年度から令和元年度までの測定結果を用い整理した結果、ごみ質決定にあたってのデータ採用期間は、低位発熱量が増加傾向に推移しはじめた平成26年度から令和元年度とした。これは前述のとおり、厨芥類の比率が減少し、プラスチック・ゴムの比率が増加していることより低位発熱量が増加しているためである。

よって、計画ごみ質（低位発熱量）は、平成26年度から令和元年度の低位発熱量の値を用いて、 H_u （ $H26-R1$ ）を決定することとした。



(1) 平成26年度から令和元年度データよりHu (H26-R1) を求める。

Hu (H26-R1) を求めるに際して「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 (全国都市清掃会議)」の内容に基づき、次の手順により実施した。

ア. 基礎統計量 (平均値、標準偏差など) の算出

表7-1 基礎統計量 (H26-R1)

測定データ中の基礎統計量 (H26-R1のデータ) ・90%信頼区間の上限値 (高質ごみ質) 上限値 = 平均値 + 標準偏差 × 1.645 ・90%信頼区間の下限値 (低質ごみ質) 下限値 = 平均値 - 標準偏差 × 1.645	最大値	15,010
	最小値	5,230
	平均値	9,787
	標準偏差	1,639
	90%信頼区間の上限値	12,484
	90%信頼区間の下限値	7,091

									(kJ/kg)							
	住之江	鶴見	西淀	八尾	舞洲	平野	東淀	守口市		鶴見	西淀	八尾	舞洲	平野	東淀	守口市
H26.4					9,800	8,560	12,350		H29.4				9,220	13,040	9,400	
H26.5					7,790	10,930	10,890		H29.5	10,200	10,350	8,960	11,560	13,600	9,560	7,980
H26.6	10,460	7,550	8,660	8,470	8,720	10,660	8,860	7,790	H29.6				12,280	12,240	12,570	
H26.7					8,200	9,170	7,120		H29.7	9,320	11,170	10,560	7,190	8,100	10,310	
H26.8					8,000	8,210	7,880		H29.8				9,120	7,610	11,460	11,140
H26.9	12,650	9,140	10,030	9,120	9,810	14,970	11,290	12,180	H29.9				7,900	9,910	10,670	
H26.10					9,990	8,960	7,990		H29.10				11,210	7,950	10,140	
H26.11	9,140	8,720	8,590	10,320	9,760	10,960	10,280		H29.11	8,210	11,560	9,960	7,290	12,120	9,010	9,280
H26.12					9,340	8,720	9,860	5,230	H29.12				9,150	10,140	10,340	
H27.1	8,720	10,350	7,960	10,870	9,610	8,450	10,540		H30.1	8,710	9,730	10,720	10,960	10,670	10,300	
H27.2					9,140	8,110	9,040		H30.2				10,640	9,020	8,960	9,020
H27.3					9,360	7,440	7,770	5,650	H30.3				9,820	8,900	9,680	
H27.4					8,520	10,020	8,670		H30.4				11,060	12,160	8,680	
H27.5	9,690	8,280	9,760	9,170	10,380	8,880	12,370		H30.5	12,360	9,360	8,440	11,350	10,080	9,090	7,244
H27.6					8,620	9,060	11,740	5,900	H30.6				7,250	10,010	8,970	
H27.7	9,410	9,220	8,200	7,770	7,760	9,690	10,650		H30.7	10,510	13,740	9,650	12,040	11,490	12,600	
H27.8					9,720	8,120	8,580		H30.8				12,030	10,240	11,470	6,785
H27.9					6,100	12,030	9,390	9,210	H30.9				15,010	10,720	7,610	
H27.10					8,180	8,760	10,390		H30.10				8,530	10,220	10,310	
H27.11	7,680	8,480	8,470	9,600	9,290	8,580	10,570		H30.11	10,990	13,290	10,270	9,150	9,950	10,660	9,033
H27.12					7,940	8,950	6,270	5,320	H30.12				12,270	9,610	11,780	
H28.1	8,930	7,630	9,360	9,880	9,580	8,170	10,050		H31.1	10,580	11,100	12,840	10,750	9,900	10,590	
H28.2					8,330	7,630	12,140		H31.2				9,780	10,380	12,700	8,217
H28.3					8,670	10,880	9,290	7,030	H31.3				10,000	9,310	8,960	
H28.4					9,160	7,870	11,890		H31.4				12,310	9,920	8,910	
H28.5		9,520	9,720	11,820	8,240	10,350	10,070	7,990	R1.5	12,470	13,130	9,470	8,270	10,770	8,780	9,600
H28.6					8,730	11,030	10,710		R1.6				9,450	11,280	11,540	
H28.7		11,310	8,040	9,940	9,090	10,510	12,110		R1.7	10,570	8,350	11,200	8,670	12,580	10,930	
H28.8					9,460	10,040	9,510	6,650	R1.8				9,510	13,820	9,700	7,970
H28.9					8,150	9,520	9,700		R1.9				12,090	12,330	13,120	
H28.10					10,660	8,190	7,850		R1.10				10,140	13,160	11,770	
H28.11		9,530	9,300	11,190	9,330	7,910	10,070	9,440	R1.11	10,760	11,870	10,840	9,520	9,080	10,540	8,553
H28.12					11,140	10,320	11,130		R1.12				11,960	9,570	10,760	
H29.1		9,010	11,000	10,970	8,420	8,940	8,300		R2.1	10,030	8,650	9,270	11,260	13,220	9,210	
H29.2					5,510	11,070	8,960		R2.2				10,460	11,590	13,750	11,826
H29.3					11,160	8,620	9,130	7,810	R2.3				9,960	9,190	9,040	

イ. 測定データの分布型の検定

平成 26 年度から令和元年度における各工場の低位発熱量の度数分布は図 7-4 に見られるように、一部にばらつきはあるものの、ほぼ正規分布の型を成している。

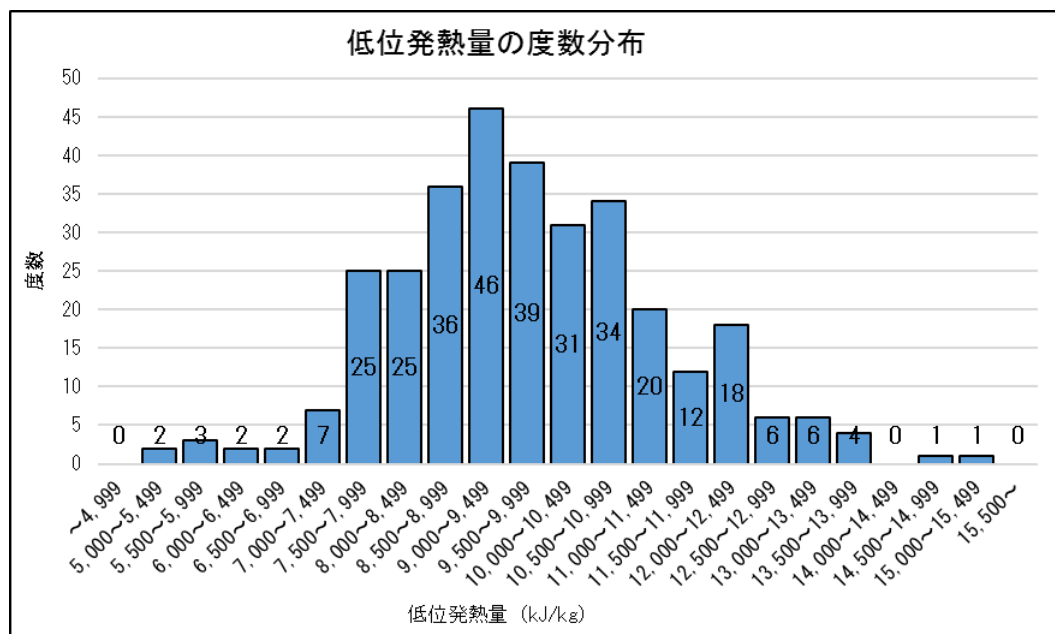


図 7-4 低位発熱量の度数分布 (H26-R 1)

ウ. H u (H26-R 1) によるごみ質の設定

高質及び低質ごみ質は、基礎統計量の平均値である 9,787 kJ/kg を用いて「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 (全国都市清掃会議)」に基づき、90%信頼区間の上下限值とすることから、高質ごみを 13,000 kJ/kg、低質ごみを 7,000 kJ/kg とした。

また、基準ごみ質については平均値を丸め、9,800 kJ/kg とした。

H u (H26-R 1) の設定値を表 7-2 に示す。

表 7-2 H u (H26-R 1) の設定値

ごみ質	設定値	参考値
高質ごみ	13,000 kJ/kg	90%信頼区間の上限値 : 12,484 kJ/kg
基準ごみ	9,800 kJ/kg	平均値 : 9,787 kJ/kg
低質ごみ	7,000 kJ/kg	90%信頼区間の下限値 : 7,091 kJ/kg

(2) ごみ減量によるごみ質への影響を予測し、低位発熱量を求める。

ア. 「将来的なごみ質の予測手法」について

ごみ減量によるごみ組成・低位発熱量への影響を予測するため、本組合の一般廃棄物処理基本計画によるごみ処理量の予測に基づき、ごみ質への影響を予測することとし、下記事項を前提条件とした。減量目標の考え方については、4市のごみ処理量の約90%を占める大阪市の考え方を採用することとする。

【条件】

- ・ごみ処理量が103.0万ト(平成30年度)から94.9万ト(令和7年度)に減量する。
(大阪広域環境施設組合一般廃棄物処理基本計画(令和2年3月)より)
- ・ごみ減量目標の考え方(第64回大阪市廃棄物減量等推進審議会(令和元年9月10日)資料より)を表7-3に示す。これをもとに減量し、他の各組成については、大阪市の平成30年度ごみ組成の割合に応じて減量する。

表7-3 大阪市のごみ減量目標

ごみ排出量		(万ト)
家庭ごみ	▲1.5	厨芥類(食品ロス)対策▲0.9 大阪エコバック運動▲0.6
事業系ごみ	▲5.6	大規模事業所対策(資源化可能な紙類▲0.5 産業廃棄物▲0.2) 小規模事業所対策(資源化可能な紙類▲0.4 産業廃棄物▲0.8) 食品ロス▲2.2(大規模・小規模事業所合算) 一般搬入対策▲0.2 災害影響▲1.3
環境系ごみ	▲0.3	災害影響▲0.3

資源化量

家庭ごみ	2.1	資源ごみ0.2 容器包装プラ0.6 古紙衣類1.3
------	-----	---------------------------

※ごみ排出量の減量分及び資源化量分の合計がごみ処理量として減る。

ごみ質のシミュレーション結果は、表7-4のとおりである。シミュレーションはごみ処理量で行った。

表7-4 シミュレーション時の低位発熱量

項目 ごみ組成	平成30年度 103.0万ト(内大阪市93.4万ト)					令和7年度 94.9万ト(内大阪市83.7万ト)					
	固形物重量(万ト)	水素量(g/kg)	単位重量発熱量(kJ/kg)	発生熱量(GJ)	水素由来発生水分(万ト)	固形物重量(万ト)	水素量(g/kg)	単位重量発熱量(kJ/kg)	発生熱量(GJ)	水素由来発生水分(万ト)	
古紙	10.87	64.4	16,800	182,558.8	6.30	9.18	64.4	16,800	154,214.4	5.32	
古紙以外	16.69	64.4	16,800	280,422.2	9.67	16.46	64.4	16,800	276,566.8	9.54	
布	5.68	68.3	20,700	117,527.6	3.49	5.24	68.3	20,700	108,526.9	3.22	
容器	3.09	101.5	37,400	115,483.9	2.82	1.71	101.5	37,400	63,836.9	1.56	
容器以外	10.76	94.9	25,500	274,343.6	9.19	9.77	94.9	25,500	249,190.9	8.35	
木・竹・ワラ	5.15	65.2	19,500	100,387.9	3.02	5.08	65.2	19,500	99,018.3	2.98	
厨芥	4.85	71.4	19,900	96,575.0	3.12	1.98	71.4	19,900	39,375.8	1.27	
不燃物(ガラス)	0.84	0	0	0	0	0.83	0	0	0	0	
不燃物(石陶器)	0.71	0	0	0	0	0.70	0	0	0	0	
不燃物(鉄)	0.73	0	0	0	0	0.72	0	0	0	0	
不燃物(非鉄金属)	1.17	0	0	0	0	1.15	0	0	0	0	
雑物	2.70	36.5	11,400	30,770.8	0.89	2.66	36.5	11,400	30,349.6	0.87	
合計	-	-	-	1,198,069.7	38.50	-	-	-	1,021,079.7	33.12	
	発生熱量合計 (GJ)			1,198,069.7	発生熱量合計 (GJ)			1,021,079.7			
	蒸発潜熱 (GJ)			195,560.6	蒸発潜熱 (GJ)			174,294.2			
	差引熱量 (GJ)			1,002,509.1	差引熱量 (GJ)			846,785.5			
	低位発熱量 (kJ/kg)			9,733	低位発熱量 (kJ/kg)			8,923			

イ. シミュレーションによるごみ質の設定

高質及び低質ごみ質は、シミュレーションの結果より 8,923 kJ/kg を用いて「ごみ処理施設整備の計画・設計要領（全国都市清掃会議）」に基づき 90%信頼区間の上下限值とすることから、高質ごみを 12,000 kJ/kg、低質ごみを 6,200 kJ/kg とした。

また、基準ごみについてはシミュレーションの結果を丸め、8,900 kJ/kg とした。シミュレーションによる設定値を表 7-5 に示す。

表 7-5 シミュレーションによる設定値

ごみ質	設定値	参考値
高質ごみ	12,000 kJ/kg	90%信頼区間の上限値 : 11,619 kJ/kg
基準ごみ	8,900 kJ/kg	シミュレーション結果より : 8,923 kJ/kg
低質ごみ	6,200 kJ/kg	90%信頼区間の下限値 : 6,227 kJ/kg

(3) 低位発熱量の設定

鶴見工場の低位発熱量の決定にあたり、平成 26 年度から令和元年度のごみ分析データを基に検討し、さらにごみ減量に伴う将来予測を用いて検討を行った。

結果、高質ごみ及び基準ごみについては、H_u (H26-R 1) の範囲内であるため、H_u (H26-R 1) を採用することに問題はないと考える。

しかし、低質ごみについては、H_u (H26-R 1) の範囲外であるため、炉の安定性を考慮し、シミュレーションで推算した 6,200 kJ/kg を採用する。

低位発熱量を表 7-6 に示す。なお、低位発熱量は [kJ/kg] で検討しているが、参考に換算した値を [kcal/kg] として表示する。

表 7-6 低位発熱量

項目		ごみ質		
		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量	kJ/kg	6,200	9,800	13,000
	kcal/kg	1,481	2,341	3,106

(4) 平成 26 年度から令和元年度データより三成分・六元素を求める。

平成 26 年度から令和元年度データより、ごみの三成分及び六元素について低位発熱量との相関を調べ、相関関係が見られる可燃分・水分及び六元素中の炭素・水素については回帰式、その他については表 7-7 に示す方法により算出した。

表 7-7 三成分・六元素の算出方法

項目		相関係数	算出方法
三成分	可燃分	0.8869	回帰式 : $y = 0.0031x + 19.541$
	水分	0.8756	回帰式 : $y = -0.0036x + 77.145$
	灰分	-	100 - (可燃分 + 水分)
六元素	炭素	0.9141	回帰式 : $y = 0.0019x + 7.417$
	水素	0.8170	回帰式 : $y = 0.0003x + 0.783$
	窒素	-	高質ごみ : 平均値 + 標準偏差 * 1.645
	硫黄	-	基準ごみ : H26-R 1 の平均値
	塩素※	-	低質ごみ : 平均値 - 標準偏差 * 1.645
	酸素	-	可燃分 - (炭素 + 水素 + 窒素 + 硫黄 + 塩素)

※塩素の項目については、算出した計画値が低質ごみの時に 0 を下回るため、平成 26 年度から令和元年度のごみ分析結果より最小値を採用した。

(5) ごみ質の設定

計画ごみ質を表7-8に示す。

計画ごみ質については、現時点での計画値であり、減量施策等の見直しがあれば、再整理を行う場合もある。

表7-8 鶴見工場における計画ごみ質

項目		ごみ質		
		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量	(kJ/kg)	6,200	9,800	13,000
	(kcal/kg)	1,481	2,341	3,106
可燃分	(%)	38.98	50.27	60.31
水分	(%)	54.58	41.48	29.83
灰分	(%)	6.44	8.25	9.86
合 計	(%)	100.00	100.00	100.00
湿りごみ中炭素 c	(%)	19.45	26.44	32.65
湿りごみ中水素 h	(%)	2.64	3.72	4.68
湿りごみ中窒素 n	(%)	0.14	0.59	1.05
湿りごみ中硫黄 s	(%)	0.003	0.05	0.09
湿りごみ中塩素 c l	(%)	0.01	0.33	0.68
湿りごみ中酸素 o	(%)	16.74	19.14	21.17
合 計	(%)	38.98	50.27	60.31
可燃分中炭素 C	(%)	49.89	52.58	54.13
可燃分中水素 H	(%)	6.78	7.40	7.76
可燃分中窒素 N	(%)	0.36	1.18	1.74
可燃分中硫黄 S	(%)	0.007	0.10	0.15
可燃分中塩素 C L	(%)	0.03	0.66	1.12
可燃分中酸素 O	(%)	42.95	38.08	35.10
合 計	(%)	100.00	100.00	100.00