

第3章 計画ごみ質

第1節 ごみ質調査結果

ごみ質調査について、平成22～27年度までは本組合のごみ処理施設（岐阜市境川）（以下「旧施設」という。）のごみピットに投入されたごみを調査している。平成29年度及び平成30年度のごみ質調査は旧施設の稼働停止に伴い、構成市町別に収集ごみを直接調査している。ただし、岐阜市については岐阜市が有する掛洞プラント及び東部クリーンセンターのごみピットに投入されたごみを調査している。

これらごみ質調査により得られた結果を表3-1に示す。

表3-1 ごみ質調査結果

試料採取年月	種類組成 (%)											単 位 体 積 重 量 (kg/m ³)	三成分 (%)			低 位 発 熱 量 (計 算 値) (kca/kg)	低 位 発 熱 量 (実 測 値) (kca/kg)	
	紙 類	厨 芥 類	布 類	木 ・ 竹 ・ わ ら 類	ビ ニ ー ル ・ 合 成 樹 脂 類	ゴ ム ・ 皮 革 類	ガ ラ ス 類	磁 性 金 属 類	非 磁 性 金 属 類	陶 器 ・ 石 類	そ の 他		水 分	灰 分	可 燃 分			
平成 22 年度	6月	31.3	23.3	23.3	0.7	17.9	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	2.9	210	45.9	5.1	49.0	1,930	2,380
	9月	42.7	5.4	15.9	6.0	26.5	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	2.3	130	35.8	5.5	58.7	2,430	2,950
	12月	37.6	16.8	9.1	2.7	25.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	140	36.8	5.6	57.6	2,370	2,710
	3月	50.2	6.4	5.2	4.2	31.9	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	1.6	140	41.5	6.4	52.1	2,100	2,520
平成 23 年度	6月	55.1	5.5	4.8	0.4	32.1	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.4	150	37.4	5.3	57.3	2,350	2,750
	9月	55.9	7.1	1.6	0.2	34.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.1	140	41.6	4.7	53.7	2,170	2,710
	12月	58.3	13.8	5.6	0.4	18.3	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	2.6	140	49.5	4.6	45.9	1,770	1,940
	3月	42.6	21.0	3.9	0.6	29.9	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.1	180	47.4	4.6	48.0	1,880	2,110
平成 24 年度	6月	50.8	6.7	14.5	4.4	19.3	0.0	0.0	0.3	1.0	0.0	3.0	200	39.1	5.8	55.1	2,240	2,620
	9月	36.2	9.7	10.6	12.7	23.8	0.0	0.0	0.0	1.9	1.2	3.9	120	46.4	5.4	48.2	1,890	2,060
	12月	35.8	17.8	3.7	5.9	29.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	6.0	120	49.4	4.3	46.3	1,790	1,820
	3月	59.9	6.1	9.2	2.5	20.5	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.6	160	38.5	6.1	55.4	2,260	2,460
平成 25 年度	6月	48.2	13.1	2.8	0.5	26.9	5.1	1.7	1.0	0.0	0.0	0.7	150	40.6	6.2	53.2	2,150	2,260
	9月	33.3	14.0	21.0	7.0	23.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	130	48.4	3.9	47.7	1,860	2,070
	12月	44.9	7.6	19.2	1.4	18.6	0.0	0.0	0.7	1.3	0.0	6.3	140	40.2	7.3	52.5	2,120	2,300
	3月	35.7	25.0	5.2	3.9	27.1	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.8	200	53.0	5.0	42.0	1,570	1,840
平成 26 年度	6月	46.4	8.3	5.1	12.5	27.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	280	32.0	3.4	64.6	2,710	3,360
	9月	47.4	13.1	3.0	2.7	14.5	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	320	46.9	3.0	50.1	1,970	2,410
	12月	35.3	4.9	8.5	1.1	43.7	0.0	3.6	0.0	2.9	0.0	0.0	290	30.4	7.4	62.2	2,620	2,850
	3月	38.8	12.5	15.9	16.8	13.3	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	260	42.2	6.8	51.0	2,040	2,190
平成 27 年度	6月	51.7	0.6	9.8	9.7	26.5	0.0	0.0	1.2	0.5	0.0	0.0	300	21.0	8.2	70.8	3,060	3,420
	9月	45.4	1.5	3.1	1.7	39.3	1.5	5.5	2.0	0.0	0.0	0.0	300	17.9	12.6	69.5	3,020	3,580
	12月	46.5	6.0	3.5	10.1	33.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	240	30.3	3.5	66.2	2,800	3,630
	3月	72.0	1.5	5.2	0.8	20.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	250	16.4	8.9	74.7	3,260	3,090
平成 29 年度	7月	43.9	13.9	4.7	7.2	24.3	2.2	1.9	0.5	0.7	0.3	0.4	123	37.9	6.5	55.6	2,271	1,940
	9月	46.4	12.0	7.2	6.6	25.7	0.9	0.0	0.0	0.9	0.2	0.1	122	44.1	4.1	51.8	2,067	2,184
	12月	38.1	9.9	15.6	13.4	18.8	0.4	0.9	1.4	0.2	0.1	1.2	119	36.7	5.0	58.3	2,404	2,681
	2月	39.8	18.2	9.4	5.5	22.6	0.9	0.2	1.4	0.3	0.1	1.6	118	43.2	4.6	52.2	2,093	2,225
平成 30 年度	5月	41.0	16.4	9.5	8.3	20.2	1.0	0.9	0.4	0.2	1.7	0.4	131	47.6	6.1	46.3	1,799	2,073
	8月	36.9	13.9	6.1	9.6	26.6	1.0	1.4	0.8	1.1	2.4	0.2	120	42.6	8.3	49.1	1,956	2,298
	11月	34.9	24.0	7.8	9.8	19.7	0.4	0.2	0.5	0.3	0.6	1.8	128	50.3	6.2	43.5	1,657	1,831
	2月	46.3	25.8	3.7	1.8	20.1	0.9	0.2	0.1	0.2	0.1	0.8	149	52.7	4.6	42.7	1,603	1,792
全 データ	平均	44.67	11.93	8.55	5.35	25.03	1.03	0.52	0.54	0.56	0.21	1.63	178	40.12	5.78	54.10	2,194	2,470
	最大値	72.00	25.80	23.30	16.80	43.70	11.80	5.50	2.70	2.90	2.40	7.50	320	53.00	12.60	74.70	3,260	3,630
	最小値	31.30	0.60	1.60	0.20	13.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	118	16.40	3.00	42.00	1,570	1,792
	標準偏差σ	8.99	7.02	5.72	4.57	6.86	2.46	1.20	0.75	0.72	0.54	1.94	65.6	9.29	1.90	8.26	426	523

注) 1. 平成22年度から平成27年度までは既存施設のごみピットに投入されたごみを対象とした分析結果である。
 2. 平成29年度及び平成30年度の数値は構成市町毎に収集ごみを対象とした分析結果を令和10年度における構成市町別の計画搬入量により按分して算出した。ただし、岐阜市については掛洞プラント及び東部クリーンセンターのごみピットに投入されたごみを分析対象としている。

第2節 計画ごみ質の設定

1. 低位発熱量の設定

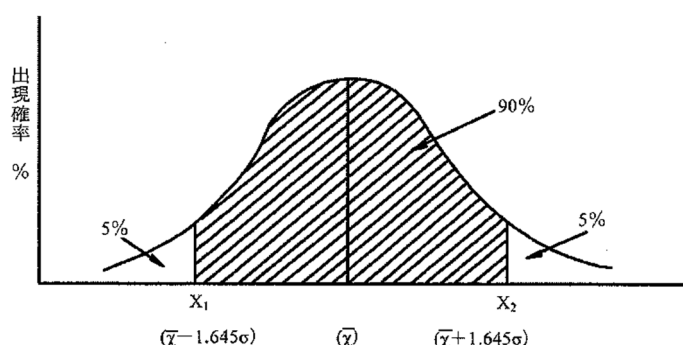
低位発熱量については、「岐阜羽島衛生施設組合 ごみ質分析結果報告書」において計算値と実測値が示されている。

計算値は、「一般廃棄物処理事業に対する指導に伴う留意事項について」（昭和52年11月4日環整95号）に示された方法で、可燃分と水分の割合から計算した低位発熱量である。一方、実測値は、実測した発熱量を用いて計算した低位発熱量であるため、計算値より現状に近いものとなる。そこで、低位発熱量については、実測値を用いて計画ごみ質の設定を行う。

低位発熱量の平均値は2,470kcal/kgであるため、端数を整理して2,500kcal/kg（10,500kJ/kg）を基準ごみの低位発熱量とする。

低位発熱量の低質ごみと高質ごみについては、設計要領に示されたとおり、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する。

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う。



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3-1 低位発熱量の分布（正規分布である場合）

基準ごみの低位発熱量が2,500kcal/kgの場合、90%信頼区間の上限値と下限値を算出した結果は次のとおりである。

x_1 （低質ごみの低位発熱量）

$=x$ （平均値） -1.645σ （標準偏差）

$=2,500-1.645\times 523=1,640\div 1,600\text{kcal/kg}$ （二桁目を四捨五入）

x_2 （高質ごみの低位発熱量）

$=x$ （平均値） $+1.645\sigma$ （標準偏差）

$=2,500+1.645\times 523=3,360\div 3,400\text{kcal/kg}$ （二桁目を四捨五入）

設計要領では、「低質ごみと高質ごみの発熱量の比がときに2.5倍を超え、ごみ焼却炉

の適正な設計が困難になること等を避けるためにも重要なことである。」と記載されている。

設定した発熱量の比は 2.125 倍であり、設計要領で示された範囲内となる。

2. 種類組成の設定

基準ごみの種類組成は、ごみ質調査データの平均値を用いる。

低質ごみと高質ごみは、ごみ質調査データを用いて低位発熱量 (x) と各種類組成の割合 (y) との相関から数式を導き出し、この数式に低質ごみと高質ごみの低位発熱量を代入して各種類組成の割合を算出する。

種類組成のうち「その他」については、100%から差し引いて算出する。

各種類組成の相関式は次のとおりであり、表 3-2 のとおり設定する。

紙類	$y = 0.0060x + 29.813$
厨芥類	$y = -0.0102x + 37.165$
布類	$y = -0.0009x + 10.788$
木・竹・わら類	$y = 0.0003x + 4.5722$
ビニール・合成樹脂類	$y = 0.0060x + 10.286$
ゴム・皮革類	$y = -0.0002x + 1.4655$
ガラス類	$y = 0.0006x - 1.0495$
磁性金属類	$y = 0.00008x + 0.3504$
非磁性金属類	$y = -0.0002x + 1.1718$
陶器・石類	$y = -0.0003x + 0.8648$

表 3-2 種類組成の設定

項目	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	
低位発熱量(kcal/kg)	1,600	2,500	3,400	
種類組成(%)	紙類	39.41	44.67	50.21
	厨芥類	20.85	11.93	2.49
	布類	9.35	8.55	7.73
	木・竹・わら類	5.05	5.35	5.59
	ビニール・合成樹脂類	19.89	25.03	30.69
	ゴム・皮革類	1.15	1.03	0.79
	ガラス類	0.00	0.52	0.99
	磁性金属類	0.48	0.54	0.62
	非磁性金属類	0.85	0.56	0.49
	陶器・石類	0.38	0.21	0.00
	その他	2.59	1.61	0.40
	合計	100.00	100.00	100.00

3. 単位体積重量の設定

基準ごみの単位体積重量は、ごみ質調査データの平均値を用いる。

低質ごみと高質ごみについては、低位発熱量と同様に、90%信頼区間の上限値を低質ごみ、下限値を高質ごみとして設定することとし、算出した結果は次のとおりである。

$$\begin{aligned}x_1 & \text{ (高質ごみの単位体積重量)} \\ & = x \text{ (平均値)} - 1.645 \sigma \text{ (標準偏差)} \\ & = 178 - 1.645 \times 65.6 = 70 \text{ kg/m}^3 \\ x_2 & \text{ (低質ごみの単位体積重量)} \\ & = x \text{ (平均値)} + 1.645 \sigma \text{ (標準偏差)} \\ & = 178 + 1.645 \times 65.6 = 286 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

90%信頼区間により算出した高質ごみの単位体積重量は 70 kg/m^3 に対し、ごみ質調査結果の最小値は 118 kg/m^3 であり数値が乖離している。そこで、現実的な数値として高質ごみの単位体積重量はごみ質調査結果の最小値である 118 kg/m^3 とする。

4. 三成分の設定

三成分のうち可燃分については、種類組成と同様に相関の数式による算出の他、元素組成の計算過程においても算出できるが、計算方法によって計算結果は異なることが多い。元素組成の合計は可燃分と等しくなる必要があるため、可燃分は元素組成の計算過程から算出する。

なお、元素組成の算出にあたっては、水分（低質ごみ、基準ごみ、高質ごみ）のデータが必要になる。

そこで、基準ごみの水分は、ごみ質調査データの平均値を用いる。低質ごみと高質ごみの水分は、ごみ質調査データを用いて低位発熱量（ x ）と水分の割合（ y ）との相関から数式を導き出し、この数式に低質ごみと高質ごみの低位発熱量を代入して水分を算出する。

水分の相関式は次のとおりであり、表 3-3 のとおり設定する。

可燃分については、元素組成の設定において算出する。

$$\text{水分} \quad y = -0.0156x + 78.598$$

表 3-3 水分の設定

項目	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量(kcal/kg)	1,600	2,500	3,400
水分(%)	53.64	39.60	25.56

5. し尿処理汚泥を含んだごみ質

これまでに整理したごみ質は、ごみピットに投入されたごみ（一部収集ごみを含む）を調査しているが、汚泥については別ラインのスラッジ供給機に投入しているため、汚泥を除いたごみ質となっている。ここでは、処理対象ごみのごみ質を設定する必要があるため、し尿処理汚泥を含んだごみ質を設定する。

し尿処理汚泥の性状は、直近の含水率を反映させた表3-4の性状を採用する。なお、本計画における低位発熱量は、設計要領に示された三成分による推計式を用いる。この推計式は、次のとおり三成分値により低位発熱量を推算する式である。

$$H1 = \alpha B - 25W$$

H1：低位発熱量 (kJ/kg)

B：生ごみ中の可燃分 (%)

W：水分 (%)

α ：可燃分の平均低位発熱量(kJ/kg)を100で除した値 ($\alpha \approx 220$)

これより、次式に可燃分(%)と水分(%)を代入して低位発熱量(kJ/kg)を算出する。

$$H1 = 220B - 25W$$

表3-4 し尿処理汚泥の性状の設定

項目		本計画
水分	(%)	75
灰分	(%)	8
可燃分	(%)	17
低位発熱量	(kJ/kg)	1,900
	(kcal/kg)	450

(1) 低位発熱量

し尿処理汚泥を含んだ低位発熱量は、施設規模設定で用いた可燃ごみ量とし尿処理汚泥量を基に、表3-5のとおり算出する。

表3-5 し尿処理汚泥を含んだ低位発熱量

項目	低位発熱量(kcal/kg)			ごみ量(t/年)			総発熱量(Mcal/年)		
	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
可燃ごみ	1,600	2,500	3,400	32,014			51,222,400	80,035,000	108,847,600
し尿処理汚泥	450			288			129,600		
合計	1,600	2,500	3,400	32,302			51,352,000	80,164,600	108,977,200

(2) 種類組成

し尿処理汚泥は、水分を除いた性状は有機系であるため、種類組成は厨芥類に含めるものとする。し尿処理汚泥を含んだ種類組成は、施設規模設定で用いた可燃ごみ量とし尿処理汚泥量を基に、水分を除いた乾ベースの量を表3-6のとおり算出し、この

量に応じて表3-7のとおり種類組成を設定する。

表3-6 乾ベースのごみ量

項目	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
可燃ごみ量(湿ベース) (t/年)	32,014		
水分 (%)	53.64	39.60	25.56
可燃ごみ量(乾ベース) (t/年)	14,842	19,336	23,831
し尿処理汚泥量(湿ベース) (t/年)	288		
水分 (%)	75		
し尿処理汚泥量(乾ベース) (t/年)	72		

表3-7 し尿処理汚泥を含んだ種類組成

項目	乾ベースの種類組成 (%)			乾ベースのごみ量 (t/年)			乾ベースのし尿処理汚泥量(t/年)			汚泥を含めた乾ベースのごみ量(t/年)			汚泥を含めた乾ベースの種類組成 (%)		
	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
紙類	39.41	44.67	50.21	5,849	8,638	11,966				5,849	8,638	11,966	39.22	44.50	50.06
厨芥類	20.85	11.93	2.49	3,094	2,307	593	72	72	72	3,166	2,379	665	21.23	12.26	2.78
布類	9.35	8.55	7.73	1,388	1,653	1,842				1,388	1,653	1,842	9.30	8.52	7.70
木・竹・わら類	5.05	5.35	5.59	750	1,035	1,332				750	1,035	1,332	5.03	5.33	5.57
ビニール・合成樹脂類	19.89	25.03	30.69	2,952	4,840	7,314				2,952	4,840	7,314	19.79	24.94	30.60
ゴム・皮革類	1.15	1.03	0.79	171	199	188				171	199	188	1.14	1.02	0.79
ガラス類	0	0.52	0.99	0	101	236				0	101	236	0.00	0.52	0.99
磁性金属類	0.48	0.54	0.62	71	104	148				71	104	148	0.48	0.54	0.62
非磁性金属類	0.85	0.56	0.49	126	108	117				126	108	117	0.85	0.56	0.49
陶器・石類	0.38	0.21	0	56	41	0				56	41	0	0.38	0.21	0.00
その他	2.59	1.61	0.4	384	311	95				384	311	95	2.58	1.60	0.40

(3) 単位体積重量

単位体積重量は、ごみピットの容量に関連するが、し尿処理汚泥は専用の受入口に投入することを想定するため、ここでは可燃ごみと別に設定する。

し尿処理汚泥の単位体積重量は、「産業廃棄物の種類ごとの集計単位と重量換算係数」(JWNET)より、1,100kg/m³と設定する。

し尿処理汚泥を含んだ単位体積重量は、表3-8のとおり設定する。

表3-8 し尿処理汚泥を含んだ単位体積重量の設定

項目		重量 (t/年)	体積 (m ³ /年)	単位体積重量 (kg/m ³)
低質ごみ	可燃ごみ	32,014	111,937	286
	し尿処理汚泥	288	262	1,100
	合計	32,302	112,199	288
基準ごみ	可燃ごみ	32,014	179,854	178
	し尿処理汚泥	288	262	1,100
	合計	32,302	180,116	179
高質ごみ	可燃ごみ	32,014	271,305	118
	し尿処理汚泥	288	262	1,100
	合計	32,302	271,567	119

(4) 水分

し尿処理汚泥を含んだ水分は、施設規模設定で用いた可燃ごみ量とし尿処理汚泥量を基に、表 3-9 のとおり設定する。

表 3-9 し尿処理汚泥を含んだ水分の設定

項目	水分(%)			ごみ量(t/年)			総水分量(t/年)		
	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
可燃ごみ	53.64	39.60	25.56	32,014			17,172	12,678	8,183
し尿処理汚泥	75			288			216		
合計	53.83	39.92	26.00	32,302			17,388	12,894	8,399

6. 元素組成の設定

元素組成は、設計要領に示された種類別組成からの元素組成の推定を用いて、表 3-10 のとおり設定する。

表 3-10 元素組成の設定

項目		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
種類組成 (%)	紙類Pa	39.22	44.50	50.06
	ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類P	20.93	25.96	31.39
	厨芥類Ga	21.23	12.26	2.78
	繊維類Ce	9.30	8.52	7.70
	木・竹・ワラ類Ba	5.03	5.33	5.57
	不燃物類Ir	1.71	1.83	2.10
	その他Rr	2.58	1.60	0.40
三成分(%)	水分w	53.83	39.92	26.00
元素組成 (計算値) (%)	炭素量c	22.75	30.32	38.24
	水素量h	3.26	4.39	5.61
	窒素量n	0.54	0.55	0.47
	硫黄量s	0.02	0.02	0.02
	塩素量cl	0.34	0.51	0.72
	可燃分量v	41.06	53.77	66.61
	酸素量o	14.15	17.98	21.55
元素組成 (可燃分の 組成) (%)	炭素量c	22.75	30.32	38.24
	水素量h	3.26	4.39	5.61
	窒素量n	0.54	0.55	0.47
	硫黄量s	0.02	0.02	0.02
	塩素量cl	0.34	0.51	0.72
	酸素量o	14.15	17.98	21.55
	合計	41.06	53.77	66.61

三成分は、水分と可燃分が算出されたため、これらを 100%から差し引いて灰分を算出した。三成分は表 3-11 のとおり設定する。

表 3-1 1 三成分の設定

項目	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
水分(%)	53.83	39.92	26.00
可燃分(%)	41.06	53.77	66.61
灰分(%)	5.11	6.31	7.39

7. 計画ごみ質のまとめ

し尿処理汚泥を含んだ計画ごみ質は、表 3-1 2 のとおりとする。

表 3-1 2 計画ごみ質（し尿処理汚泥を含む）

項目		低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量(kcal/kg)		1,600	2,500	3,400
低位発熱量(kJ/kg)		6,700	10,500	14,300
種類組成(%)	紙類	39.22	44.50	50.06
	厨芥類	21.23	12.26	2.78
	布類	9.30	8.52	7.70
	木・竹・わら類	5.03	5.33	5.57
	ビニール・合成樹脂類	19.79	24.94	30.60
	ゴム・皮革類	1.14	1.02	0.79
	ガラス類	0.00	0.52	0.99
	磁性金属類	0.48	0.54	0.62
	非磁性金属類	0.85	0.56	0.49
	陶器・石類	0.38	0.21	0.00
	その他	2.58	1.60	0.40
単位体積重量(kg/m ³)		288	179	119
三成分(%)	水分	53.83	39.92	26.00
	可燃分	41.06	53.77	66.61
	灰分	5.11	6.31	7.39
元素組成(%)	炭素	22.75	30.32	38.24
	水素	3.26	4.39	5.61
	窒素	0.54	0.55	0.47
	硫黄	0.02	0.02	0.02
	塩素	0.34	0.51	0.72
	酸素	14.15	17.98	21.55