
広域ごみ・汚泥処理施設整備基本計画

平成19年3月

北但行政事務組合

は じ め に

北但地域では、豊岡市・香美町・新温泉町の 1 市 2 町が、それぞれにごみの減量化・資源化及びごみの適正処理に努めてきたが、各市町のごみ処理施設の老朽化及び最終処分場の容量不足等の課題が生じてきた。

そのため 1 市 2 町では、共同してごみ・汚泥の処理施設整備を行うこととし、その事務を北但行政事務組合で行っていくこととなった。

このような中、北但行政事務組合及び構成市町では、平成 18 年 3 月にごみの減量化・資源化及びごみの適正処理を推進するため一般廃棄物処理基本計画を、また、同じ平成 18 年 3 月に廃棄物の 5R（リフューズ、リデュース、リユース、リペア、リサイクル）を総合的に推進し、循環型社会の形成を図るため循環型社会形成推進地域計画を策定した。

これらの計画を基に、北但行政事務組合では、ごみ・汚泥処理施設の整備にあたり、施設の基本的な諸条件について定め、施設の全体像を明らかにするため「広域ごみ・汚泥処理施設整備基本計画」を策定することとした。

基本計画の策定にあたっては、住民の意見を計画に反映させるため、構成市町の市民・町民等の 12 名の委員で構成する「整備方針検討委員会」を設置し、施設整備に関する基本方針、公害防止条件、リサイクルセンター啓発機能等に関して検討を行った。

この基本計画では、委員会報告を最大限尊重しつつ策定するとともに、今後策定する施設基本設計及び要求水準書等の基礎となる計画とする。

目 次

第1章	ごみ処理の現状.....	1
1	ごみ処理体制の現状.....	1
1.1	人口及びごみ排出量の推移.....	1
1.2	現状のごみ処理体系.....	3
2	排出量の将来推定.....	10
2.1	処理・処分の推移.....	10
2.2	将来の処理体系.....	12
2.3	将来排出量の推定.....	13
第2章	施設整備に関する基本方針.....	16
1	新ごみ処理体系の整理.....	16
2	施設整備の必要性.....	17
2.1	既存施設の更新時期.....	17
2.2	広域ごみ・汚泥処理施設の整備.....	17
3	施設整備に関する基本方針の設定.....	18
3.1	施設整備の目的.....	18
3.2	施設整備の基本方針.....	18
第3章	処理方式の検討.....	21
1	有機性廃棄物を含む可燃ごみの処理方式の検討.....	21
1.1	有機性廃棄物等の処理方針検討の背景.....	21
1.2	可燃ごみ中の有機性廃棄物割合.....	22
1.3	有機性廃棄物の処理技術.....	23
1.4	各処理技術の概要.....	25
1.5	処理方式のまとめ（北但地域における適用可能性）.....	35
1.6	処理方式の決定.....	38
2	不燃ごみ・粗大ごみ・資源ごみの処理方式の検討.....	39
2.1	処理方式の概要.....	39
2.2	処理・資源化方式の整理.....	48
2.3	処理・資源化方式のまとめ.....	49

第4章	計画ごみ質及び施設規模の設定.....	51
1	計画ごみ質の設定.....	51
1.1	焼却施設.....	51
1.2	リサイクルセンター.....	69
2	施設規模の確認.....	72
第5章	公害防止条件計画.....	73
1	公害防止条件の設定手順.....	73
1.1	前提条件.....	73
1.2	関係法令による規制.....	73
1.3	公害防止条件の設定事例.....	73
1.4	公害防止条件の設定.....	73
1.5	公害防止条件の遵守状況の確認方法（住民への情報公開方法）.....	73
2	前提条件.....	74
2.1	施設規模.....	74
2.2	排ガス処理.....	74
2.3	排水処理.....	74
2.4	立地条件.....	74
3	関係法令による規制.....	75
3.1	排ガス.....	75
3.2	排水.....	76
3.3	騒音.....	79
3.4	振動.....	80
3.5	悪臭.....	81
4	公害防止条件の設定事例.....	83
4.1	県内他施設の設定事例.....	83
4.2	北但地域における設定事例.....	86
5	公害防止条件の設定.....	90
5.1	排ガス.....	90
5.2	排水.....	93
5.3	騒音.....	94
5.4	振動.....	95
5.5	悪臭.....	96
6	公害防止条件の遵守状況の確認方法（住民への情報公開方法）.....	98

第6章	処理システムの検討	99
1	焼却施設	99
1.1	全体処理システム	99
1.2	焼却・残渣プロセス	102
1.3	排ガス処理プロセス	105
1.4	給排水処理プロセス	108
1.5	蒸気・温水プロセス	110
2	リサイクルセンター	112
2.1	全体処理システム	112
2.2	処理・資源化プロセス	114
第7章	啓発機能計画	120
1	啓発機能の検討	120
1.1	検討の目的	120
1.2	啓発施設が備えるべき機能	120
1.3	啓発機能の事例	121
1.4	啓発機能	123
1.5	啓発施設の在り方	124
第8章	余熱利用計画	125
1	熱供給可能量の検討	125
1.1	ボイラ条件の設定	125
1.2	余熱利用計画	127
1.3	電力方式の検討	135
第9章	施設整備の今後の進め方	138
1.1	施設整備について	138
1.2	計画支援業務について	139

第 1 章 ごみ処理の現状

1 ごみ処理体制の現状

組合及び構成市町では、平成 18 年 3 月に一般廃棄物処理基本計画を策定している。組合及び構成市町の一般廃棄物処理基本計画より、北但地域におけるごみ処理体制の現状を以下に示す。

1.1 人口及びごみ排出量の推移

平成 17 年度までの実績値と、一般廃棄物処理基本計画における平成 18 年度以降の計画値は以下のとおりとなっている。

人口については、構成市町いずれも緩やかな減少傾向を示しており、今後もその傾向が続くと考えられる。

また、ごみ排出量についても、緩やかな減少を目指す計画としている。

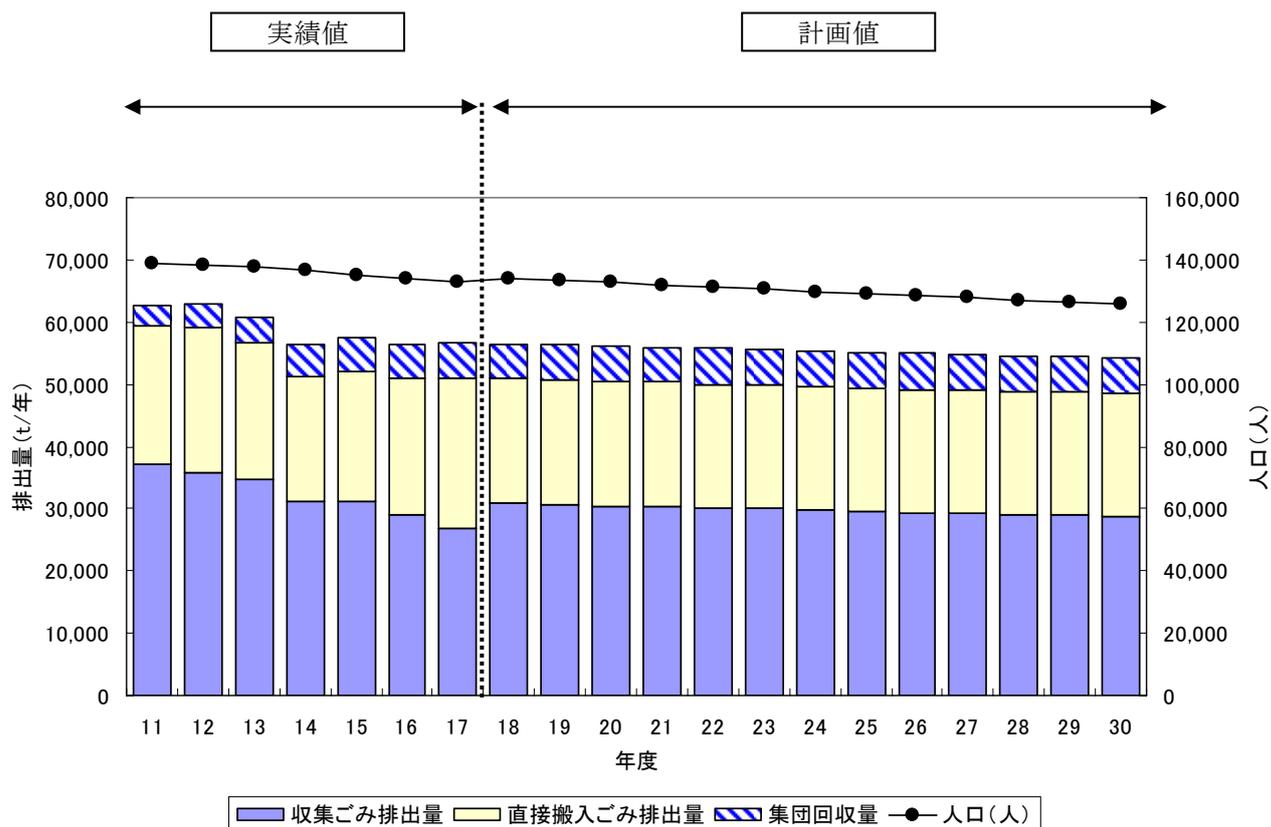


図 1-1 北但地域の人口及びごみ排出量の推移

平成 17 年度において、収集ごみ (= 家庭系ごみ) の排出量が減少し、直接搬入ごみ (= 事業系ごみ) の排出量が増加している。これは、豊岡市の旧城崎町、旧出石町、旧但東町において、従来、収集ごみとして集計されていた事業系ごみが、平成 17 年度の合併を機に、直接搬入ごみとして集計されたことによるものと考えられる。

表 1-1 北但地域の人口及びごみ排出量の推移

		実績値							計画値												
		11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
人口 (人)		139,017	138,545	137,714	136,519	135,194	134,128	132,664	134,057	133,372	132,684	131,989	131,292	130,591	129,885	129,176	128,464	127,748	127,027	126,308	125,580
排出量 (t/年)	収集ごみ	37,207	35,852	34,692	31,082	31,132	29,119	26,972	30,814	30,557	30,425	30,290	30,149	30,008	29,863	29,546	29,399	29,250	29,096	28,947	28,791
	直接搬入ごみ	22,057	23,249	21,917	20,254	20,895	21,902	23,915	20,138	20,132	20,125	20,119	19,813	19,808	19,804	19,791	19,788	19,785	19,783	19,781	19,779
	小計	59,264	59,101	56,609	51,336	52,027	51,021	50,887	50,952	50,689	50,551	50,409	49,962	49,816	49,666	49,337	49,187	49,035	48,878	48,728	48,570
集団回収 (t/年)		3,283	3,787	4,243	5,021	5,386	5,371	5,874	5,524	5,623	5,597	5,570	5,843	5,816	5,789	5,761	5,734	5,706	5,679	5,651	5,623
計 (t/年)		62,547	62,888	60,853	56,357	57,413	56,392	56,761	56,475	56,312	56,147	55,979	55,805	55,632	55,455	55,098	54,920	54,741	54,557	54,379	54,193
排出原単位 (g/人/日)	家庭系	733	709	690	624	631	595	557	630	628	628	629	629	630	630	627	627	627	628	628	628
	総排出量	1,233	1,244	1,211	1,131	1,163	1,152	1,172	1,154	1,157	1,159	1,162	1,165	1,167	1,170	1,169	1,171	1,174	1,177	1,180	1,182

【構成市町別】

①豊岡市

		実績値							計画値												
		11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
人口 (人)		95,289	95,256	94,858	94,228	93,483	92,881	92,067	93,479	93,254	93,028	92,799	92,572	92,343	92,113	91,884	91,654	91,424	91,192	90,963	90,731
排出量 (t/年)	収集ごみ	25,810	25,874	25,143	21,754	21,984	20,218	17,715	21,807	21,625	21,572	21,517	21,462	21,408	21,353	21,300	21,247	21,194	21,138	21,087	21,034
	直接搬入ごみ	16,619	17,042	15,406	15,337	16,425	16,801	19,171	15,667	15,651	15,635	15,621	15,308	15,296	15,286	15,276	15,267	15,259	15,252	15,246	15,240
	小計	42,429	42,917	40,549	37,091	38,409	37,018	36,885	37,474	37,276	37,207	37,139	36,770	36,704	36,638	36,576	36,514	36,453	36,390	36,333	36,274
集団回収 (t/年)		1,958	2,238	2,675	3,283	3,644	3,567	3,992	3,830	3,949	3,942	3,934	4,227	4,220	4,212	4,205	4,198	4,190	4,183	4,175	4,168
計 (t/年)		44,387	45,155	43,224	40,374	42,053	40,585	40,877	41,305	41,225	41,149	41,073	40,997	40,924	40,851	40,781	40,711	40,643	40,573	40,509	40,442
排出原単位 (g/人/日)	家庭系	742	744	726	632	644	596	527	639	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635	635
	総排出量	1,276	1,299	1,248	1,174	1,232	1,197	1,216	1,211	1,211	1,212	1,213	1,213	1,214	1,215	1,216	1,217	1,218	1,219	1,220	1,221

②香美町

		実績値							計画値												
		11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
人口 (人)		24,198	24,005	23,740	23,453	23,108	22,877	22,414	22,482	22,218	21,951	21,680	21,406	21,129	20,847	20,563	20,276	19,985	19,692	19,396	19,095
排出量 (t/年)	収集ごみ	4,395	4,684	4,518	4,454	4,461	4,271	4,415	4,455	4,432	4,405	4,375	4,341	4,306	4,266	4,224	4,180	4,134	4,085	4,035	3,982
	直接搬入ごみ	2,860	3,364	3,056	2,988	2,885	3,284	3,141	2,933	2,943	2,952	2,960	2,967	2,974	2,980	2,986	2,991	2,996	3,001	3,006	3,010
	小計	7,255	8,048	7,574	7,442	7,346	7,555	7,556	7,389	7,375	7,357	7,335	7,309	7,280	7,246	7,210	7,171	7,130	7,086	7,040	6,992
集団回収 (t/年)		794	818	820	834	817	874	877	794	784	775	765	755	745	735	724	714	703	693	682	671
計 (t/年)		8,049	8,866	8,394	8,276	8,163	8,429	8,432	8,183	8,160	8,132	8,100	8,064	8,024	7,980	7,935	7,885	7,833	7,779	7,722	7,663
排出原単位 (g/人/日)	家庭系	498	535	521	520	529	511	540	543	547	550	553	556	558	561	563	565	567	568	570	571
	総排出量	911	1,012	969	967	968	1,009	1,031	997	1,006	1,015	1,024	1,032	1,041	1,049	1,057	1,065	1,074	1,082	1,091	1,099

③新温泉町

		実績値							計画値												
		11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
人口 (人)		19,530	19,284	19,116	18,838	18,603	18,370	18,183	18,096	17,900	17,705	17,510	17,314	17,119	16,925	16,729	16,534	16,339	16,143	15,949	15,754
排出量 (t/年)	収集ごみ	7,003	5,294	5,031	4,875	4,687	4,631	4,842	4,551	4,500	4,448	4,398	4,346	4,295	4,244	4,021	3,972	3,922	3,873	3,825	3,775
	直接搬入ごみ	2,579	2,843	3,455	1,929	1,585	1,817	1,603	1,538	1,538	1,538	1,538	1,538	1,538	1,538	1,529	1,529	1,529	1,529	1,529	1,529
	小計	9,581	8,137	8,487	6,803	6,272	6,448	6,445	6,089	6,037	5,986	5,935	5,884	5,833	5,782	5,550	5,501	5,451	5,403	5,355	5,304
集団回収 (t/年)		531	731	748	904	925	930	1,006	900	890	880	871	861	851	842	832	822	813	803	793	784
計 (t/年)		10,112	8,868	9,235	7,707	7,197	7,378	7,451	6,988	6,927	6,866	6,806	6,745	6,684	6,624	6,382	6,324	6,264	6,206	6,148	6,088
排出原単位 (g/人/日)	家庭系	982	752	721	709	690	691	730	689	689	688	688	688	687	687	659	658	658	657	657	657
	総排出量	1,419	1,260	1,324	1,121	1,060	1,100	1,123	1,058	1,060	1,063	1,065	1,067	1,070	1,072	1,045	1,048	1,050	1,053	1,056	1,059

※表中のごみ排出量（収集ごみ・直接搬入ごみ）及び集団回収については、10kg 単位の集計値を整数表示している。このため表中のごみ排出量の小計、計、排出原単位については、ごみ排出量（収集ごみ・直接搬入ごみ）及び集団回収の整数値からの算出値と異なる場合がある。

1.2 現状のごみ処理体系

構成市町における現状のごみ処理体系を図 1-2～図 1-4に示す。また、構成市町の間処理施設及び最終処分場の概要を表 1-2～表 1-7に示す。

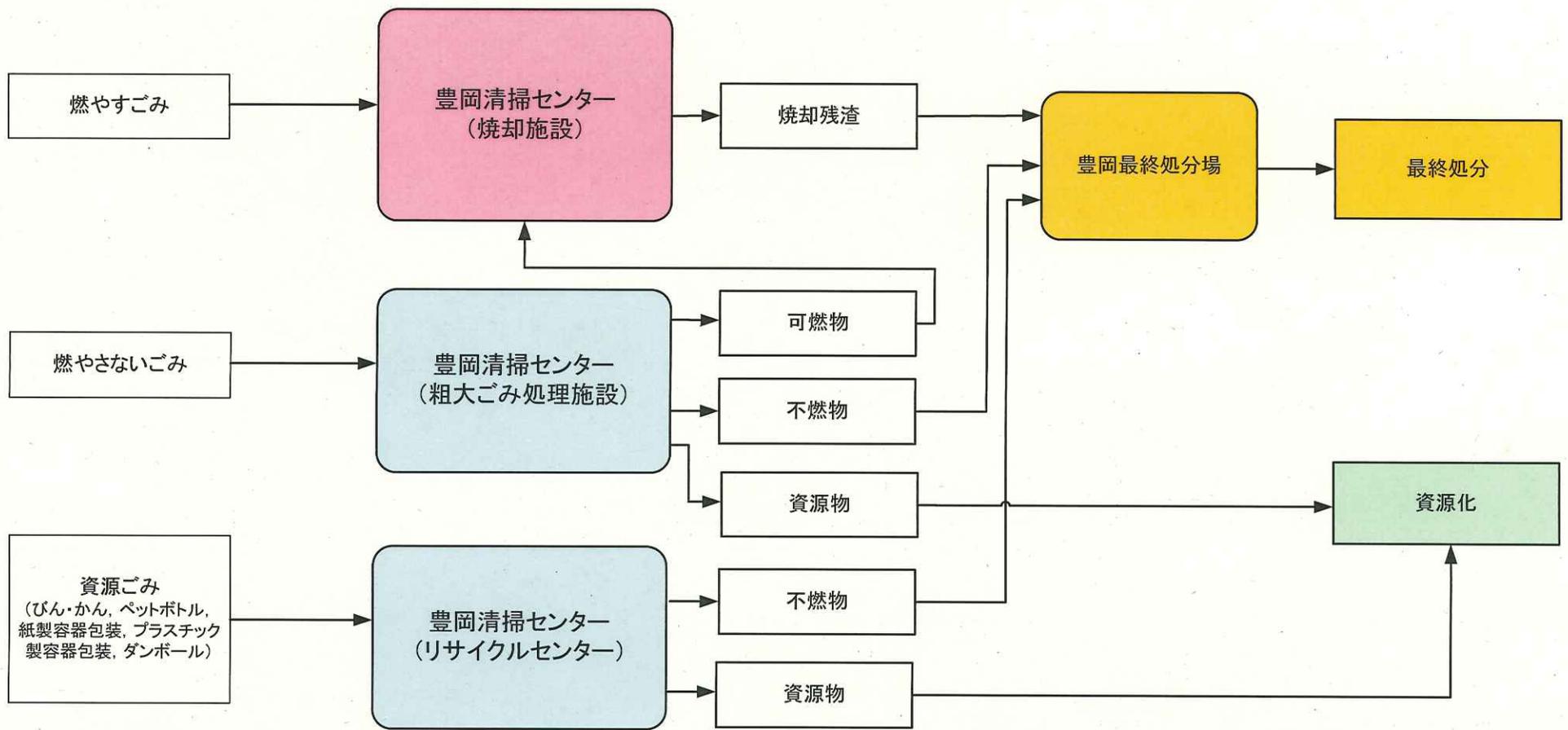


図 1-2 豊岡市のごみ処理体系

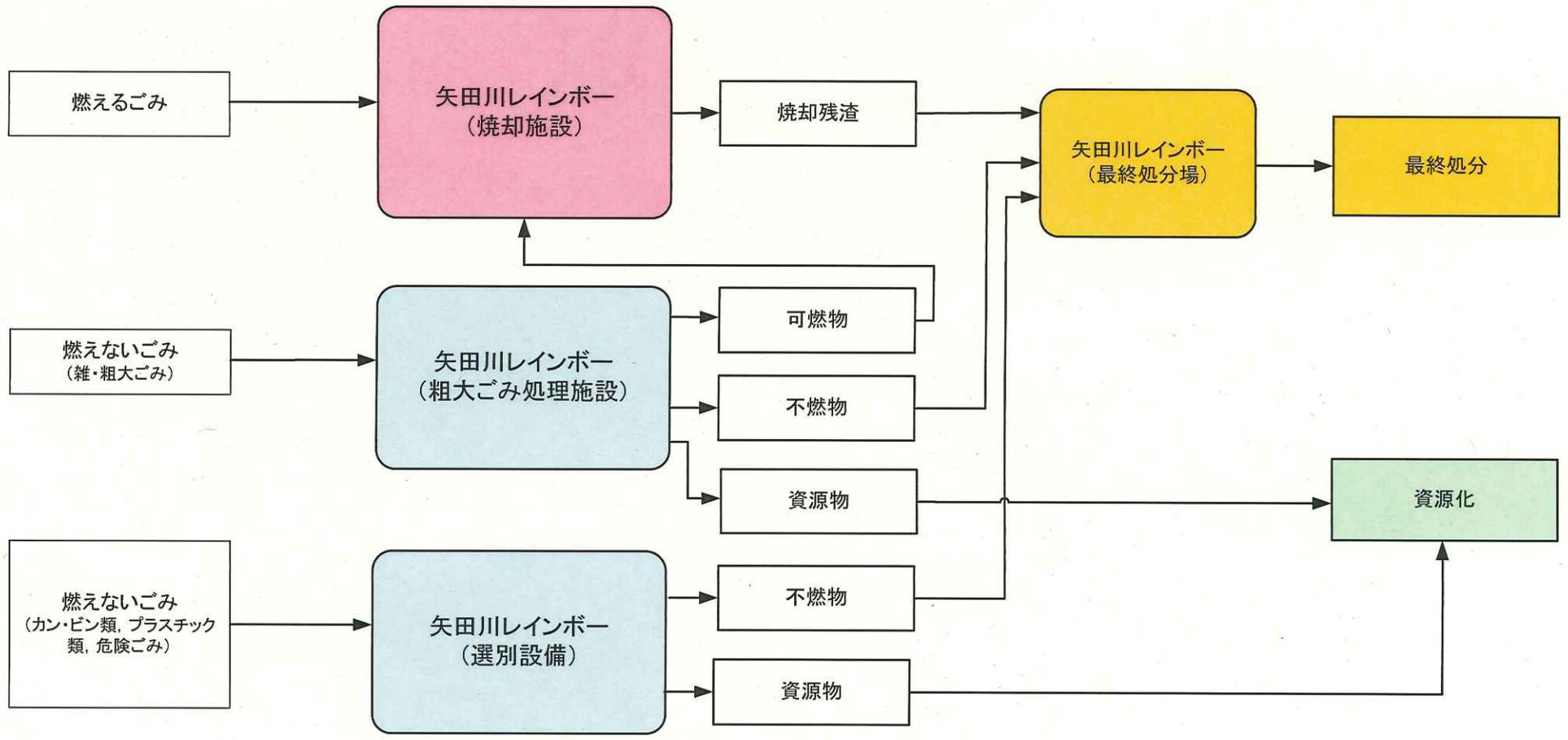


図 1-3 香美町のごみ処理体系

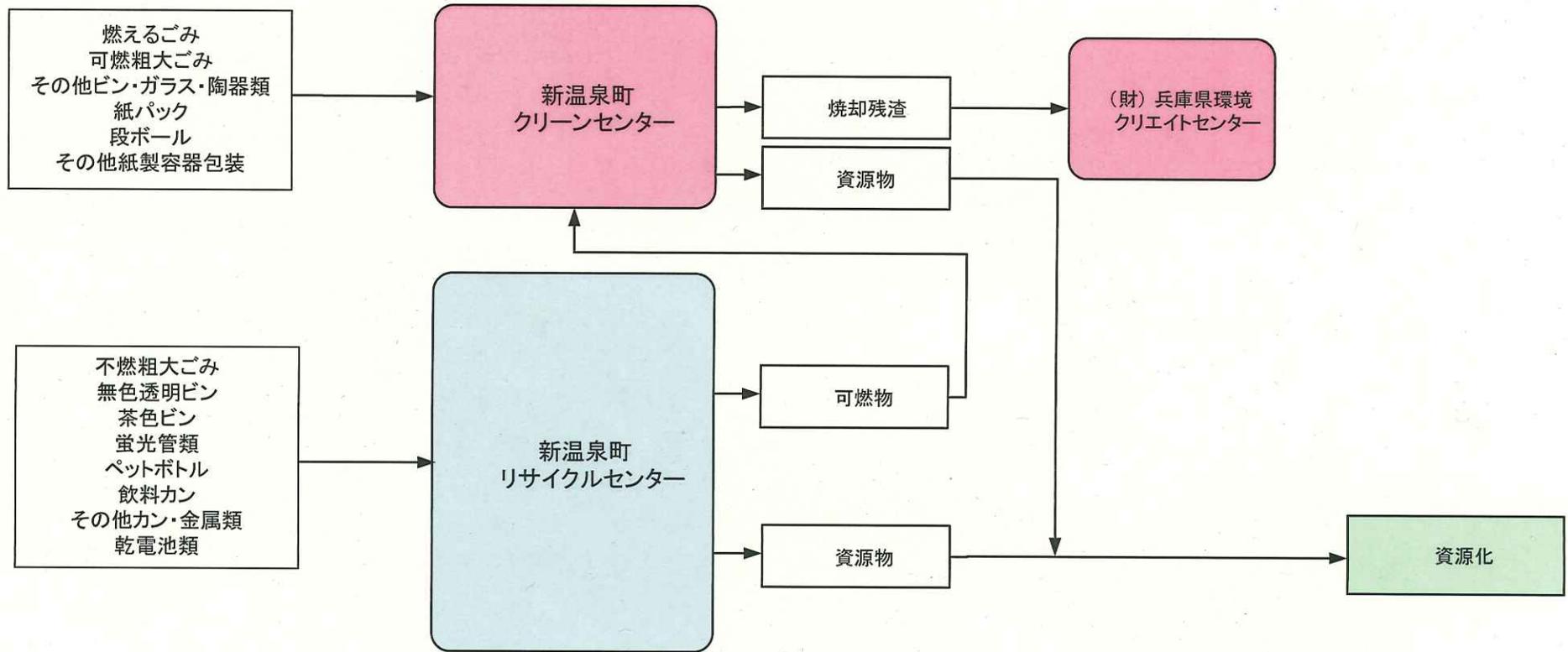


図 1-4 新温泉町のごみ処理体系

表 1-2 豊岡清掃センターの概要

項目		内容
施設名称		豊岡市立豊岡清掃センター
運営主体		豊岡市
所在地		豊岡市岩井 150
ごみ焼却施設	炉型式	全連続燃焼式ストーカ炉
	施設規模	140t/日 (70t/24h×2 炉)
	竣工年月	平成 2 年 2 月
粗大ごみ処理施設	種類	併用
	能力	40t/5h
	竣工年月	平成 2 年 2 月
リサイクルセンター	処理内容	圧縮
	能力	0.66t/日
	竣工年月	平成 11 年 3 月

表 1-3 豊岡最終処分場の概要

項目	内容
施設名称	豊岡市立豊岡最終処分場
運営主体	豊岡市
所在地	豊岡市岩井 434-1
埋立面積	16,100m ²
埋立容量	135,000m ³
竣工年月	平成 12 年 10 月

表 1-4 矢田川レインボーの概要

項目		内容
施設名称		矢田川レインボー
運営主体		香美町
所在地		美方郡香美町香住区大野 165-2
ごみ焼却施設	炉型式	機械化バッチ燃焼式ストーカ炉
	施設規模	28t/日 (14t/8h×2 炉)
	竣工年月	平成 6 年 3 月
粗大ごみ処理施設	種類	併用
	能力	20t/5h
	竣工年月	平成 6 年 3 月

表 1-5 矢田川レインボー最終処分場の概要

項目	内容
施設名称	矢田川レインボー
運営主体	香美町
所在地	美方郡香美町香住区大野 189
埋立面積	16,800m ²
埋立容量	72,000m ³
竣工年月	平成 5 年 3 月

表 1-6 新温泉町クリーンセンターの概要

項目		内容
施設名称		新温泉町クリーンセンター
運営主体		新温泉町
所在地		美方郡新温泉町田井 250-1
ごみ焼却施設	炉型式	機械化バッチ燃焼式ストーカ炉
	施設規模	30t/日 (15t/8h×2 炉)
	竣工年月	平成 4 年 3 月

表 1-7 新温泉町リサイクルセンターの概要

項目		内容
施設名称		新温泉町リサイクルセンター
運営主体		新温泉町
所在地		美方郡新温泉町久谷 118-1
リサイクルセンター	種類	圧縮
	能力	2.5t/5h
	竣工年月	平成 12 年 9 月

2 排出量の将来推定

2.1 処理・処分の推移

平成 17 年度までの実績値と、一般廃棄物処理基本計画における平成 18 年度以降の計画値より算出される最終処分量、総資源化量、減量化量及びリサイクル率は以下のとおりである。

広域ごみ・汚泥処理施設の整備により、平成 25 年度以降の最終処分量の削減及びリサイクル率の向上が計画されている。

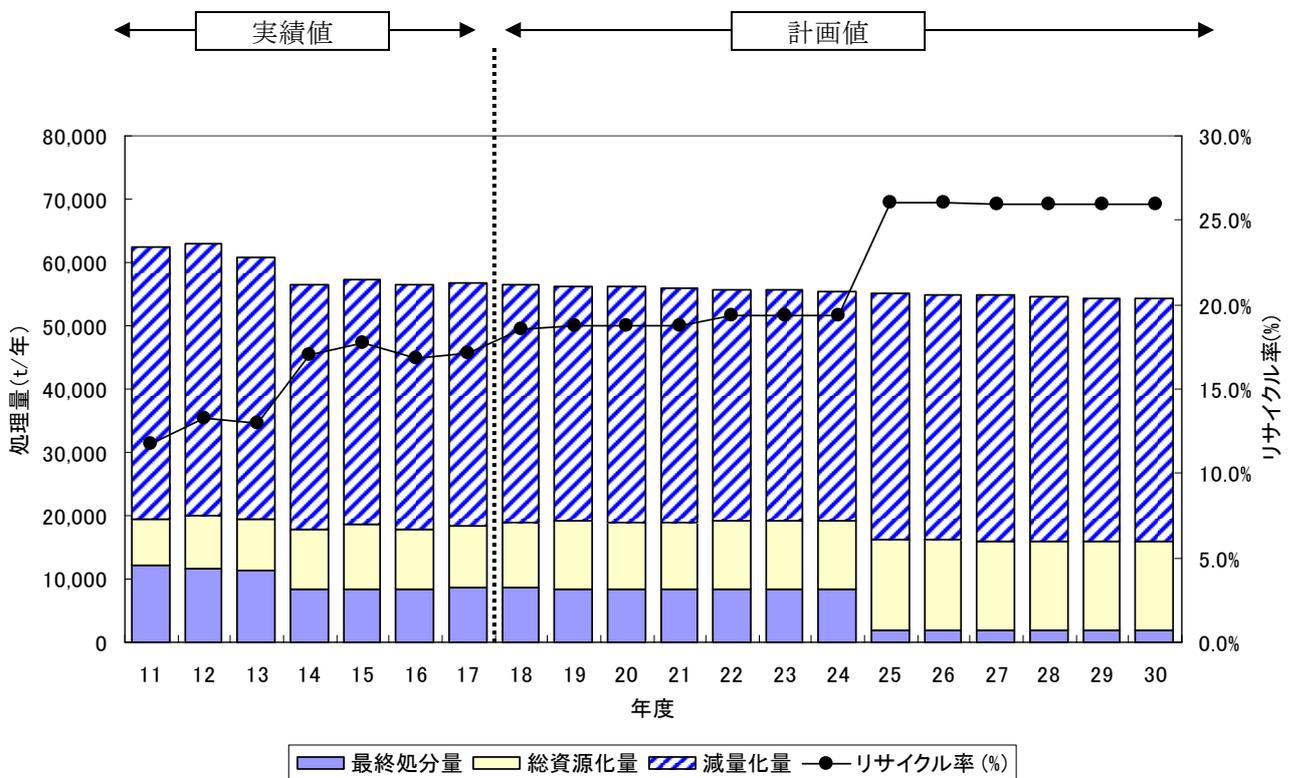


図 1-5 最終処分量・総資源化量・減量化量・リサイクル率の推移

表 1-8 最終処分量・総資源化量・減量化量・リサイクル率の推移

単位：t/年

	実績値						
	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度
総排出量	62,547	62,888	60,853	56,357	57,413	56,392	56,761
最終処分量	12,038	11,682	11,441	8,294	8,435	8,411	8,662
総資源化量	7,360	8,322	7,924	9,579	10,205	9,511	9,742
減量化量	43,149	42,884	41,487	38,484	38,773	38,470	38,357
リサイクル率 (%)	11.8%	13.2%	13.0%	17.0%	17.8%	16.9%	17.2%

	計画値												
	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
総排出量	56,475	56,312	56,147	55,979	55,805	55,632	55,455	55,098	54,920	54,741	54,557	54,379	54,193
最終処分量	8,544	8,503	8,480	8,456	8,389	8,365	8,340	1,850	1,847	1,845	1,842	1,840	1,837
総資源化量	10,478	10,577	10,549	10,519	10,787	10,754	10,721	14,331	14,281	14,230	14,177	14,129	14,077
減量化量	37,453	37,232	37,118	37,003	36,630	36,513	36,394	38,917	38,792	38,666	38,538	38,410	38,279
リサイクル率 (%)	18.6%	18.8%	18.8%	18.8%	19.3%	19.3%	19.3%	26.0%	26.0%	26.0%	26.0%	26.0%	26.0%

※表中の総排出量、最終処分量、総資源化量、減量化量については、10kg 単位の集計値を整数表示している。このため表中の総排出量については、最終処分量、総資源化量、減量化量の整数値からの合計値と異なる場合がある。

2.2 将来の処理体系

組合及び構成市町の一般廃棄物処理基本計画において計画されている広域ごみ・汚泥処理施設整備後の処理体系を以下に示す。

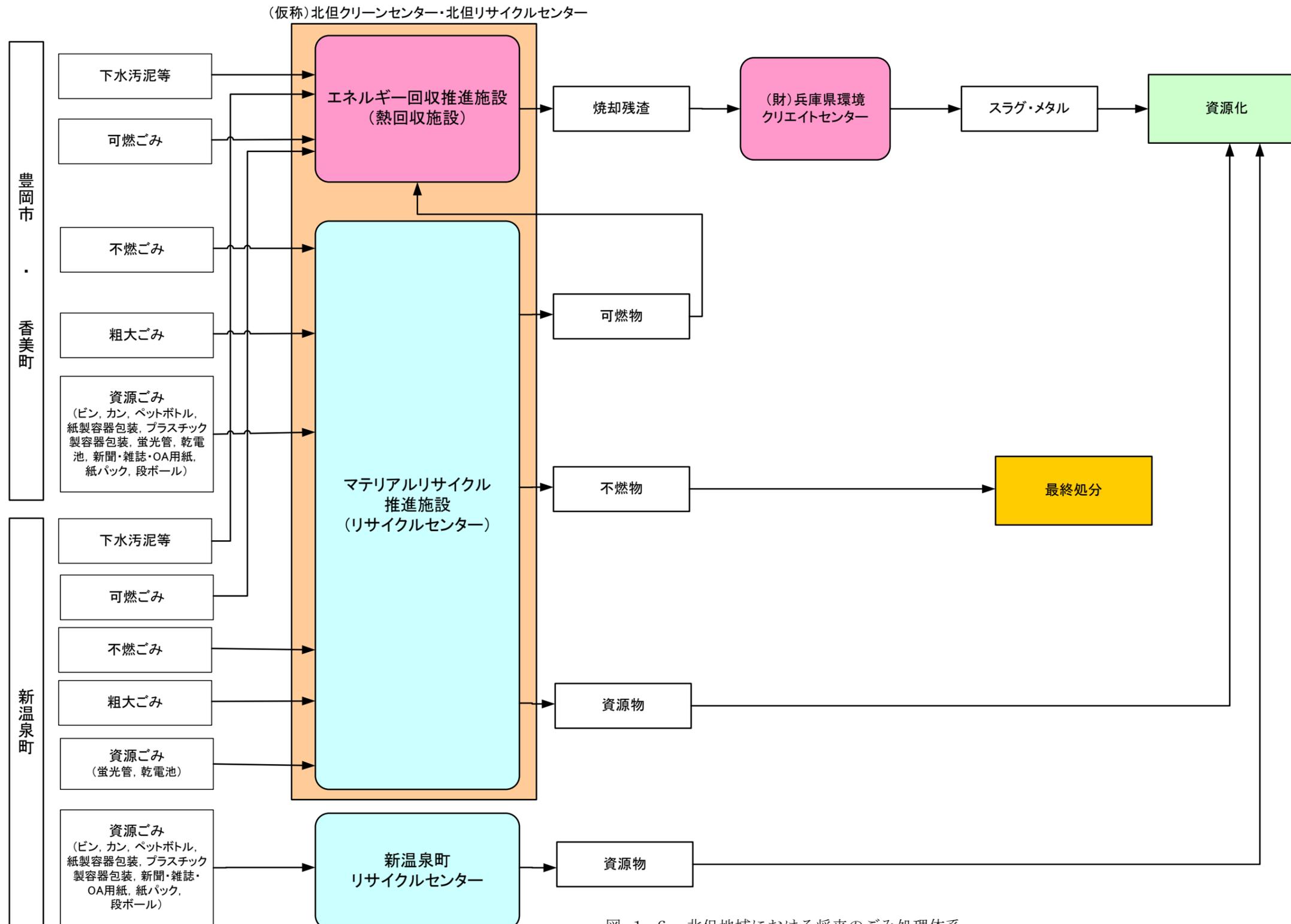


図 1-6 北但地域における将来のごみ処理体系

2.3 将来排出量の推定

1) 一般廃棄物処理基本計画における計画値

組合及び構成市町では、平成18年3月に一般廃棄物処理基本計画を策定し、広域ごみ・汚泥処理施設の施設規模について組合の一般廃棄物処理基本計画において設定している。

組合及び構成市町の一般廃棄物処理基本計画は、平成15年度までの構成市町の排出量実績を基に、平成16年度以降の排出量等を設定している。

このため、平成16・17年度における計画値と実績値が大きく乖離している場合、将来排出量の補正及び補正に伴う広域ごみ・汚泥処理施設の規模を再設定する必要があると考えられる。

2) 平成16・17年度における計画値と実績値の関係

平成16・17年度における構成市町の人口及びごみ排出量の計画値と実績値の関係を表1-9に示す。

人口については、いずれの構成市町も、実績値が計画値よりも僅かに減少している。

ごみ排出量については、構成市町毎に増減しているが、合計としては僅かに減少している。

現状においては、人口及びごみ排出量ともに実績値が計画値よりも僅かに減少しているものの、実績値と計画値の間での大きな乖離はみられない。

表 1-9 平成16・17年度における計画値と実績値の関係

		人口 (人)		ごみ排出量 (t/年)	
		16年度	17年度	16年度	17年度
豊岡市	①計画値	93,928	93,703	37,885	37,814
	②実績値	92,881	92,067	37,018	36,885
	③=②-①	-1,047	-1,636	-867	-928
	③/①	-1.1%	-1.7%	-2.3%	-2.5%
香美町	①計画値	22,996	22,741	7,399	7,395
	②実績値	22,877	22,414	7,555	7,556
	③=②-①	-119	-327	156	160
	③/①	-0.5%	-1.4%	2.1%	2.2%
新温泉町	①計画値	18,486	18,290	6,236	6,185
	②実績値	18,370	18,183	6,448	6,445
	③=②-①	-116	-107	212	260
	③/①	-0.6%	-0.6%	3.4%	4.2%
合計	①計画値	135,410	134,734	51,520	51,394
	②実績値	134,128	132,664	51,021	50,887
	③=②-①	-1,282	-2,070	-499	-508
	③/①	-0.9%	-1.5%	-1.0%	-1.0%

※表中のごみ排出量の①計画値・②実績値については、10kg 単位の集計値を整数表示している。

このため表中の③及び③/①は、表中の①及び②の整数値からの算出値と異なる場合がある。

以上により、本計画においては、一般廃棄物処理基本計画の将来排出量に基づく検討を行う。

参考 1：収集ごみと直接搬入ごみの内訳について

平成 16・17 年度のごみ排出量の計画値と実績値については、表 1-9 に示すとおり、大きな乖離は確認できないが、収集ごみと直接搬入ごみの計画値と実績値の関係は、表 1-10 のとおりとなる。

組合全体の実績値は、収集ごみが減少し、直接搬入ごみが増加している。これは、主に豊岡市の計画値と実績値の相違によるものである。

平成 17 年度については、豊岡市の旧城崎町、旧出石町、旧但東町において、従来、収集ごみとして集計されていた事業系ごみが、平成 17 年度の合併を機に、直接搬入ごみとして集計されたことに起因するものと考えられる。

表 1-10 収集ごみ・直接搬入ごみの計画値と実績値の関係

		収集ごみ (t/年)		直接搬入ごみ (t/年)	
		16年度	17年度	16年度	17年度
豊岡市	①計画値	22,098	22,041	15,787	15,773
	②実績値	20,218	17,715	16,801	19,171
	③=②-①	-1,881	-4,327	1,014	3,398
	③/①	-8.5%	-19.6%	6.4%	21.5%
香美町	①計画値	4,492	4,474	2,907	2,922
	②実績値	4,271	4,415	3,284	3,141
	③=②-①	-221	-59	377	219
	③/①	-4.9%	-1.3%	13.0%	7.5%
新温泉町	①計画値	4,651	4,600	1,585	1,585
	②実績値	4,631	4,842	1,817	1,603
	③=②-①	-21	242	232	18
	③/①	-0.4%	5.3%	14.7%	1.2%
合計	①計画値	31,242	31,115	20,279	20,279
	②実績値	29,119	26,972	21,902	23,915
	③=②-①	-2,123	-4,144	1,624	3,636
	③/①	-6.8%	-13.3%	8.0%	17.9%

※表中のごみ排出量の①計画値・②実績値については、10kg 単位の集計値を整数表示している。
このため表中の③及び③/①は、表中の①及び②の整数値からの算出値と異なる場合がある。

参考2：可燃ごみ・不燃ごみ・資源ごみの内訳について

平成16・17年度の可燃ごみ・不燃ごみ・資源ごみの計画値と実績値の関係は、表1-11のとおりとなる。

可燃ごみの実績値は、新温泉町で増加しているが、組合全体としては計画値と大きな乖離はみられない。

不燃ごみの実績値は、豊岡市が大きく減少しているが、平成16年10月の台風被災により、通常は経年的に不燃ごみとして排出されるものが、災害ごみとして平成16年度に多量に排出されたため、平成16・17年度とも計画値より減少したものと考えられる。

資源ごみの実績値は、構成市町及び組合全体で減少している。容器包装の軽量化や市況の好転によりアルミカン等を有価で引取るケースがあることが、計画値より減少した一因と考えられる。

なお、施設規模については、施設整備直前のごみ・汚泥排出量の実績等を踏まえ、再度精査する必要がある。

表1-11 可燃ごみ・不燃ごみ・資源ごみの計画値と実績値の関係

		可燃ごみ (t/年)		不燃ごみ (t/年)		資源ごみ (t/年)	
		16年度	17年度	16年度	17年度	16年度	17年度
豊岡市	①計画値	32,197	32,111	2,642	2,634	2,678	2,701
	②実績値	32,218	32,340	2,199	1,894	2,253	2,088
	③=②-①	21	230	-443	-740	-424	-613
	③/①	0.1%	0.7%	-16.8%	-28.1%	-15.8%	-22.7%
香美町	①計画値	5,169	5,167	1,155	1,158	859	855
	②実績値	5,342	5,154	1,103	1,185	820	802
	③=②-①	174	-12	-52	27	-39	-53
	③/①	3.4%	-0.2%	-4.5%	2.4%	-4.5%	-6.2%
新温泉町	①計画値	5,287	5,244	245	246	704	695
	②実績値	5,563	5,468	238	321	647	656
	③=②-①	276	225	-7	75	-57	-39
	③/①	5.2%	4.3%	-2.8%	30.5%	-8.1%	-5.7%
合計	①計画値	42,653	42,521	4,042	4,038	4,241	4,251
	②実績値	43,123	42,963	3,540	3,400	3,721	3,546
	③=②-①	470	442	-502	-637	-520	-706
	③/①	1.1%	1.0%	-12.4%	-15.8%	-12.3%	-16.6%

※表中のごみ排出量の①計画値・②実績値については、10kg単位の集計値を整数表示している。

このため表中の③及び③/①は、表中の①及び②の整数値からの算出値と異なる場合がある。

第2章 施設整備に関する基本方針

1 新ごみ処理体系の整理

平成18年3月に策定した組合及び構成市町の一般廃棄物処理基本計画において、広域ごみ・汚泥処理施設整備時における北但地域の分別・収集・運搬・中間処理・最終処分・資源化に関する処理体系は、以下のとおり計画されている。

表 2-1 北但地域におけるごみの処理主体

区分		収集・運搬	中間処理	最終処分・資源化	
収集ごみ	可燃ごみ	関係市町	北但行政事務組合	北但行政事務組合 (財)兵庫県環境クリエイトセンター 資源再生業者	
	不燃ごみ				
	粗大ごみ		北但行政事務組合 ^{※3}	資源再生業者	
	ビン				
	カン		(豊岡市・香美町：集団回収にて対応) ^{※1} (新温泉町：単独で対応) ^{※2、3}	資源再生業者	
	ペットボトル				
	古紙類	新聞・雑誌・OA用紙			
		段ボール			
		紙パック			
	紙製容器包装	関係市町	北但行政事務組合 ^{※3}	資源再生業者	
	プラスチック製容器包装	関係市町	北但行政事務組合 ^{※3}	資源再生業者	
蛍光管					
乾電池					
直接搬入ごみ	可燃ごみ	自己搬入	北但行政事務組合	北但行政事務組合 (財)兵庫県環境クリエイトセンター 資源再生業者	
	不燃ごみ				
	粗大ごみ		北但行政事務組合 ^{※3}	資源再生業者	
	ビン				
	カン		自己搬入	北但行政事務組合 ^{※3}	資源再生業者
	ペットボトル				
	古紙類	新聞・雑誌・OA用紙			
		段ボール			
		紙パック			
	紙製容器包装	自己搬入	北但行政事務組合 ^{※3}	資源再生業者	
	プラスチック製容器包装				
	蛍光管				
	乾電池	関係市町 ^{※4}	北但行政事務組合	資源再生業者	
清掃土砂					

※1 香美町については「拠点回収」を含む。

※2 収集ごみの「段ボール」、「紙パック」は、新温泉町のみ単独で資源化を行う。

※3 新温泉町については蛍光管・乾電池以外の資源ごみは単独で処理する。

※4 清掃土砂は関係市町がそれぞれ個別に運搬のみを行う。

2 施設整備の必要性

2.1 既存施設の更新時期

構成市町の既存焼却施設については、更新時期（耐用年数）調査が行われている。調査結果は以下のとおりである。

施設の耐用年数については変動幅があるものの、平成 24 年度頃には、いずれの施設も耐用年数を迎えると想定され、広域ごみ・汚泥処理施設の整備が必要となる。

表 2-2 既存焼却施設の耐用年数調査結果

	20 年度	21 年度	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度	28 年度
豊岡清掃センター			<21 年目>				<25 年目>		
矢田川レインボー				<18 年目>				<22 年目>	
新温泉町クリーンセンター		<18 年目>					<22 年目>		

※耐用年数は種々の要因により変動するため、変動幅を……として示す。

※< >内の年数は各施設の稼働年数を示す。

2.2 広域ごみ・汚泥処理施設の整備

組合及び構成市町の一般廃棄物処理基本計画において、広域ごみ・汚泥処理施設の整備目標年次については以下のとおりに計画されている。

<p>【ごみ処理施設】</p> <p>(仮称) 北但クリーンセンター</p> <p>工事竣工：平成 24 年度 施設稼働：平成 25 年 4 月</p>
<p>【リサイクルセンター】</p> <p>(仮称) 北但リサイクルセンター</p> <p>工事竣工：平成 24 年度 施設稼働：平成 25 年 4 月</p>

3 施設整備に関する基本方針の設定

3.1 施設整備の目的

廃棄物処理施設である広域ごみ・汚泥処理施設の主たる整備目的としては、大きく以下の2点があげられる。

- ① 廃棄物処理施設として、構成市町で日々発生する廃棄物を適正に処理し、北但地域の生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図る。
- ② 大量生産・大量消費・大量廃棄社会から脱却し、廃棄物の5R¹（リフューズ、リデュース、リユース、リペア、リサイクル）を総合的に推進する。

3.2 施設整備の基本方針

上記に示す広域ごみ・汚泥処理施設の主たる整備目的を踏まえ、北但地域における施設整備の基本方針については、以下のとおりとする。

- ◆基本方針1：環境保全・公害防止対策に万全の措置を講じた施設とする。
- ◆基本方針2：ごみ・汚泥を確実・安全・安定的に処理できる施設とする。
- ◆基本方針3：廃棄物の資源化を図り、循環型社会の形成に資する施設とする。
- ◆基本方針4：周辺環境と調和した施設とする。
- ◆基本方針5：住民から信頼される施設とする。
- ◆基本方針6：経済性に優れた施設とする。

¹廃棄物の5Rとは、国の進める3R（リデュース（発生抑制）、リユース（再使用）、リサイクル（再資源化））に、兵庫県では更に2R（リフューズ（受取拒否）、リペア（修理））を加えた5Rを推進している。

◆基本方針1：環境保全・公害防止対策に万全の措置を講じた施設とする。

廃棄物処理施設は、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図るうえで必要不可欠な施設である。

新施設は、計画・建設・管理運営にわたって、環境保全・公害防止対策に万全を期し、周辺地域環境への負荷の低減を図るものとする。

特に、施設から生じる排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等は、施設の管理運営期間中生じるものであり、周辺地域環境への負荷を低減するためには、公害規制に係る関係法令等を踏まえ、更に自主的な公害防止条件を設定し、これを遵守した管理運営に努めるものとする。

◆基本方針2：ごみ・汚泥を確実・安全・安定的に処理できる施設とする。

新施設の整備に伴い北但地域内の可燃ごみの処理は、1施設で行うこととなる。このため、新施設が停止した場合は、ごみ・汚泥処理が停滞し、北但地域の生活環境・公衆衛生が損なわれることになり、住民に影響を及ぼす事態が生じる可能性がある。

したがって、新施設は、北但地域から日々発生するごみを確実・安全・安定的に処理できる施設でなければならない。

そのため、新施設の処理システムは、信頼性が高い実用的な技術システムを採用するものとする。

併せて、危険物が混入しないよう対策を講じるとともに、仮に爆発や火災など不慮の事故が発生した場合には、安全に対処、措置できるよう安全対策を講じた施設とする。また、災害等に強い施設とする。

更に、施設の安全対策を実施することにより、見学者を含む来訪者や施設内の従業員及び搬入車等の安全を確保する施設とする。

◆基本方針3：廃棄物の資源化を図り、循環型社会の形成に資する施設とする。

近年、廃棄物は単に処分すべき対象ではなく「循環資源」と捉え、リフューズ（受取拒否）、リデュース（発生抑制）、リユース（再使用）、リペア（修理）、リサイクル（再資源化）の5Rを推進し、「循環型社会」の形成に向けた取組みが実施されている。

そのため、北但地域においても、循環型社会の形成に寄与するため、ごみを循環資源と捉え、資源回収・エネルギー回収を行う施設を整備する。

また、循環型社会の形成に向けた情報発信基地として、住民啓発施設を整備する。

◆基本方針４：周辺環境と調和した施設とする。

北但地域は、地域内に山陰海岸国立公園や氷ノ山・後山・那岐山国定公園を有するとともに、日本海へ注ぐ河川を有し、山・川・海の豊かな自然環境を有する地域である。

新施設においても、本地域の自然環境及び施設建設地の周辺環境に配慮したデザインの採用や、地域に開かれた親しみやすい施設とする。

◆基本方針５：住民から信頼される施設とする。

新施設の信頼を得るためには、環境保全・公害防止対策のみならず、施設の運転管理状況の透明化を図る必要がある。

環境保全状況を中心とした施設の運転管理状況について情報公開を進めるとともに、施設周辺住民等と一緒に確実・安全・安定的に管理運営を図るために、施設周辺住民等と（仮）環境監視委員会を設置することにより、信頼される施設の管理運営を行う。

情報公開の方法としては、以下の方法等が想定される。

- ・ 廃棄物の処理に伴う排ガス濃度の連続測定結果を外部に常時表示
- ・ 定期的な環境保全状況の確認結果の公開
- ・ 受入廃棄物に関する情報（搬入禁止物の事例等）の公開
- ・ 維持管理状況の記録の閲覧
- ・ 施設周辺住民等を含む（仮）環境監視委員会の設置

◆基本方針６：経済性に優れた施設とする。

一般廃棄物の処理は市町村の固有事務であり、その経費については必要不可欠な費用ではあるが、構成市町における財政状況は非常に厳しい状況にある。

したがって、新施設は、前述した環境保全・公害防止対策、確実・安全・安定的処理等の基本方針を達成するうえで、建設費・管理運営費を含めた財政支出が可能な限り低減できる経済性に優れた施設とする。

なお、新施設の事業方式については、公設民営方式を予定している。従来、廃棄物処理施設の整備・運営については、整備事業（設計・建設）と管理運営事業に分けられて実施されてきた。公設民営方式は、設計・建設・管理運営を一体の長期事業とした上で、民間企業を活用し実施する手法である。このため、長期事業において民間企業の創意工夫・ノウハウの積極的な活用による事業実施の結果として、総事業費の低減が期待される。また、民間企業の競争環境が確保されるべく、公平性・透明性に配慮した事業実施に努める。

第3章 処理方式の検討

広域ごみ・汚泥処理施設で処理される①有機性廃棄物を含む可燃ごみ、②不燃ごみ・粗大ごみ・資源ごみについての処理方式の検討を行う。

1 有機性廃棄物を含む可燃ごみの処理方式の検討

1.1 有機性廃棄物等の処理方針検討の背景

平成18年3月に策定した一般廃棄物処理基本計画は、ごみ処理の基本をごみと汚泥を混焼する「焼却処理」とし、焼却後の焼却灰・飛灰²は（財）兵庫県環境クリエイトセンターに熔融処理委託することとした。

このうち有機性廃棄物については、焼却処理以外にも種々の処理方式があることが知られており、平成17年度に導入された循環型社会形成推進交付金制度では、焼却処理以外の技術にも補助が拡大され、有機性廃棄物に対しては「高効率原燃料回収施設」として、「熱回収施設」よりも率の高い交付率が認められた。

このような状況を背景に、組合の方針である「焼却処理」方式に加え、バイオガス化等の有機性廃棄物の処理方式が有効な手段となり得るかについて検討を行う。

なお、ここでの有機性廃棄物とは、主に動植物に由来する廃棄物であり、広域ごみ・汚泥処理施設の処理対象廃棄物の中では、可燃ごみ中の紙類、ちゅう芥類、木・竹・わら類及び下水汚泥・し尿汚泥が該当する。

² 飛灰とは、集じん灰及びボイラ、減温塔等で捕集されたばいじんを総称したものをいう。

1.2 可燃ごみ中の有機性廃棄物割合

可燃ごみの平成15～17年度の種類の平均は、以下のとおりである(豊岡市実績)。可燃ごみ中の有機性廃棄物のうち、木・竹・わら類とちゅう芥類では、全体の約36.7%と想定される。なお、現在の分析において、「紙・布類」を「紙類」と「布類」に分離した分析は行っていない。

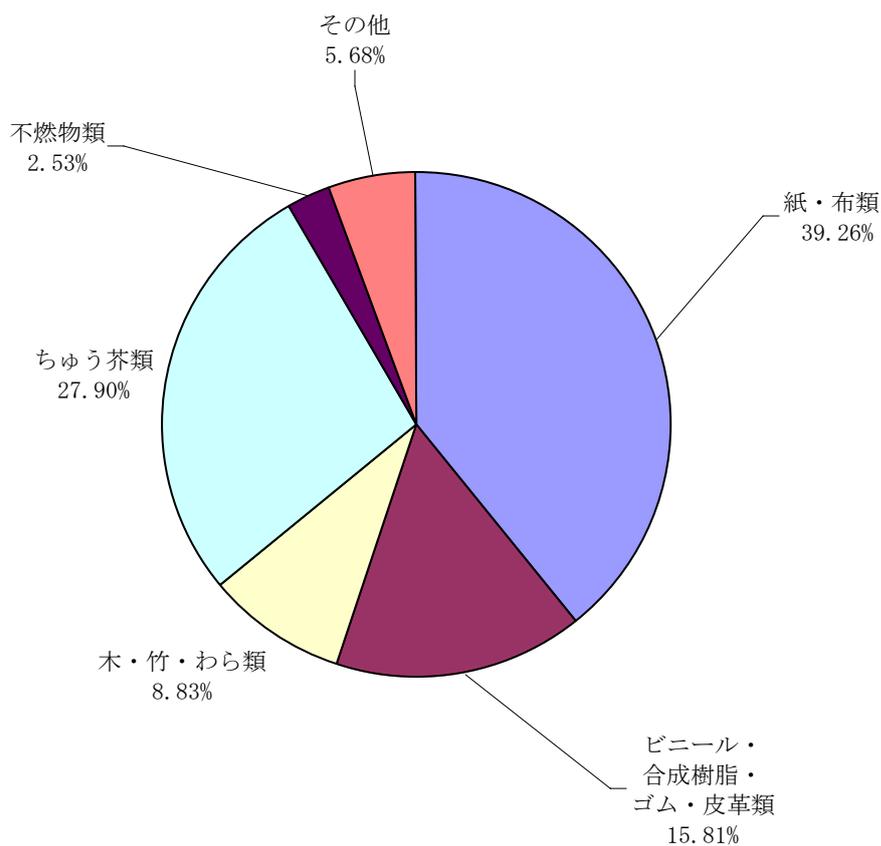


図 3-1 可燃ごみの組成

1. 3 有機性廃棄物の処理技術

可燃ごみ中の有機性廃棄物及び下水汚泥等を対象とした場合に、適用の可能性が考えられる中間処理技術を図 3-2 に示す。また、各処理施設のうち、熱回収施設及び高効率原燃料回収施設については、交付金の要件が定められている。これを表 3-1 に示す。

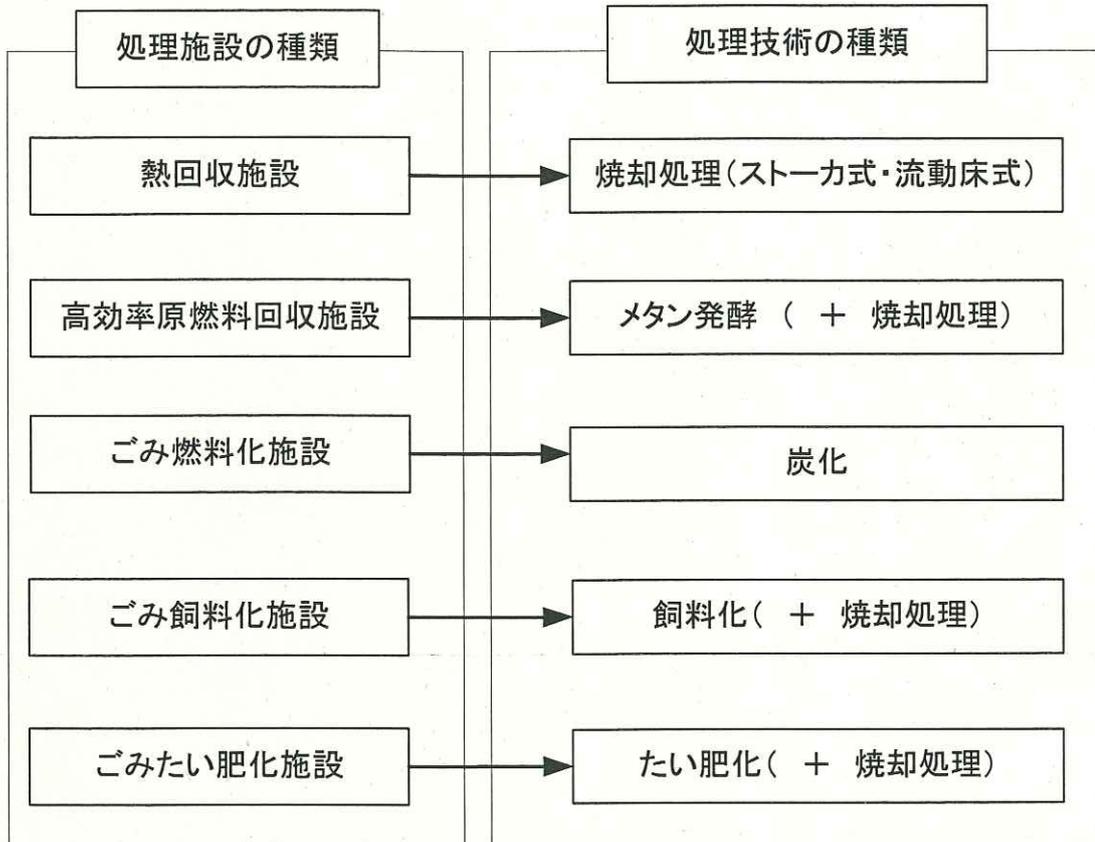


図 3-2 有機性廃棄物を対象とした中間処理技術の概要

- ※1 可燃ごみ中の有機性廃棄物及び下水汚泥等を対象とできない方式は除く。
- ※2 焼却灰・飛灰の熔融処理を委託する方針のため、熱回収施設のガス化熔融方式等は除く。また、ストーカ式に付帯する灰熔融設備も除く。

表 3-1 各処理施設の交付金の要件

処理施設の種類	交付要件
熱回収施設	<p>【交付率：1/3】 発電効率又は熱回収率が10%以上</p>
高効率原燃料回収施設	<p>【交付率：1/2】 メタン回収ガス発生率が150Nm³/t以上、かつ メタン回収ガス発生量が3,000 Nm³/日以上</p> <p>上記要件を満たさない施設（ガス回収率及び発生量が低い施設）の交付率は、1/3となる。</p>
ごみ燃料化施設	【交付率：1/3】
ごみ飼料化施設	【交付率：1/3】
ごみたい肥化施設	【交付率：1/3】

1.4 各処理技術の概要

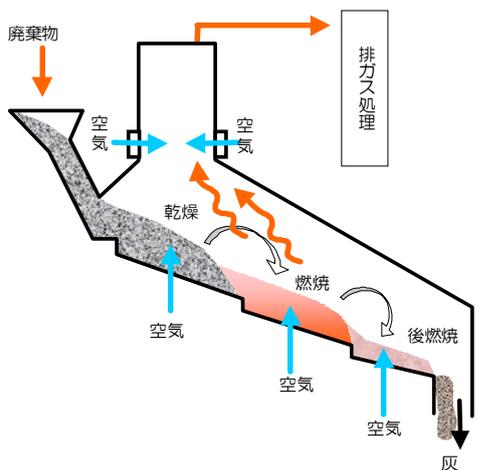
図 3-2 に示した処理技術の概要について以下に示す。

1) 焼却処理

焼却処理は、廃棄物の無害安定化・減容化が安定的に図れる技術として、最も実績が多く、現在も主要技術として採用されている。一般廃棄物の焼却処理については、ストーカ式及び流動床式が代表的である。

(1) ストーカ式

国内の一般廃棄物の焼却処理施設の中で最も普及している方式で、安全性・安定性は高く技術的に確立されている。

項目	特徴						
炉構造図	 <p>The diagram illustrates the Stoker-type incinerator's structure. Waste (廃棄物) enters from the top left. Air (空気) is introduced at three points: before the drying stage (乾燥), before the combustion stage (燃焼), and before the afterburning stage (後燃焼). The waste moves through these stages from left to right. Exhaust gases (排ガス) are shown exiting from the top right, leading to exhaust treatment (排ガス処理). Ash (灰) is collected at the bottom right.</p>						
原理	<p>ストーカ式とは、上図に示すように焼却炉のごみを乾燥するための乾燥段、燃焼するための燃焼段、未燃分を完全に焼却する後燃焼段の3段となっている。なお、機種によってストーカ段が2段階の焼却炉もあるが、基本的な機能は同じで、ごみを乾燥→燃焼→後燃焼のプロセスがとれる炉構造となっている。</p>						
公害防止	<p>既存の公害防止設備を用いた排ガス処理・排水処理・悪臭対策等を適切に実施することにより、排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害の発生防止は可能である。</p>						
処理対象廃棄物	<p>広範な廃棄物の処理が可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・排出時の厳密な分別が不要である。 ・約70cm以下であれば問題なく焼却処理できる。 ・金属がれき等不燃物の混入にも対応できる。 ・流動物を処理する場合は、噴霧等により吹き込む必要がある。 						
資源化	<p>熱回収による発電等の余熱利用が可能である。</p>						
処分物	<p>処理対象廃棄物量に対して約1/10の焼却灰・飛灰が発生する。</p>						
コスト	<p>建設費：4,000～5,000万円/規模t 用役費：3,000～5,000円/処理t 定期補修費：建設費の1～3%程度/年 (建設費4,500万円/規模t、用役費4,000円/t、定期補修費：建設費の2%/年、稼働日数280日/年とした場合の維持管理費は、約7,000円/処理t)</p>						
導入実績	<p>歴史的に古く技術的に安定した処理実績があり、全国の自治体において数多く採用されている方式。 組合構成市町の既存焼却施設も全てストーカ式である。</p> <table border="0" data-bbox="383 1848 1157 1960"> <tr> <td>豊岡清掃センター</td> <td>140t/日 (70t/24h×2炉)</td> </tr> <tr> <td>矢田川レインボー</td> <td>28t/日 (14t/8h×2炉)</td> </tr> <tr> <td>新温泉町クリーンセンター</td> <td>30t/日 (15t/8h×2炉)</td> </tr> </table>	豊岡清掃センター	140t/日 (70t/24h×2炉)	矢田川レインボー	28t/日 (14t/8h×2炉)	新温泉町クリーンセンター	30t/日 (15t/8h×2炉)
豊岡清掃センター	140t/日 (70t/24h×2炉)						
矢田川レインボー	28t/日 (14t/8h×2炉)						
新温泉町クリーンセンター	30t/日 (15t/8h×2炉)						

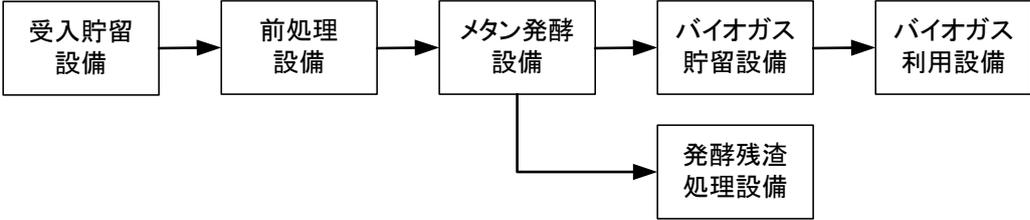
(2) 流動床式

砂の蓄熱性を活かした早い立上下が可能なため小規模施設等で普及していた方式であるが、ダイオキシン類対策以降は実績が少なくなっている。

項目	特徴
炉構造図	
原理	<p>流動床式とは、上図に示すように炉内に流動媒体（流動砂）が入っており、この砂を 650～800℃の高温に暖め、この砂を風圧約 15～25kPa により流動化させる。高温で流動した炉内にごみを破碎した後投入し、短時間で燃焼する。ごみの破碎サイズは炉の機種によって異なるが約 10～30cm 位とする。</p>
公害防止	<p>既存の公害防止設備を用いた排ガス処理・排水処理・悪臭対策等を適切に実施することにより、排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害の発生防止は可能である。</p>
処理対象廃棄物	<p>広範な廃棄物の処理が可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・排出時の厳密な分別が不要である。 ・乾燥・燃焼を瞬時に行うため、高水分の廃棄物も比較的容易に処理できる。 ・瞬時燃焼のためごみ質による炉内変動の影響が大きく安定燃焼が難しい。 ・前処理により、約 10 cm～30cm 以下にする必要がある。 ・金属等不燃物の混入に限界がある。
資源化	<p>熱回収による発電等の余熱利用が可能である。</p>
処分物	<p>処理対象廃棄物量に対して約 1/10 の焼却灰・飛灰が発生する。ストーカ式よりも飛灰発生量は多くなる。</p>
コスト	<p>建設費：4,000～5,000 万円/規模 t 用役費：3,000～5,000 円/処理 t 定期補修費：年間建設費の 1～3% 程度 （建設費 4,500 万円/規模 t、用役費 4,000 円/t、定期補修費：建設費の 2%/年、稼働日数 280 日/年とした場合の維持管理費は、約 7,000 円/処理 t）</p>
導入実績	<p>建設用地が小さくて済むため全国の自治体において数多く採用されていたが、ダイオキシン類対策が必要となった平成 14 年以後、発生する飛灰量の多さから実績は少なくなっている。</p>

2) メタン化

ちゅう芥の資源化有効利用技術として注目されてきている技術がメタン化（メタン発酵）である。嫌気性微生物（メタン生成菌）が発生させるメタンガスを回収し、エネルギーとして利用するものである。

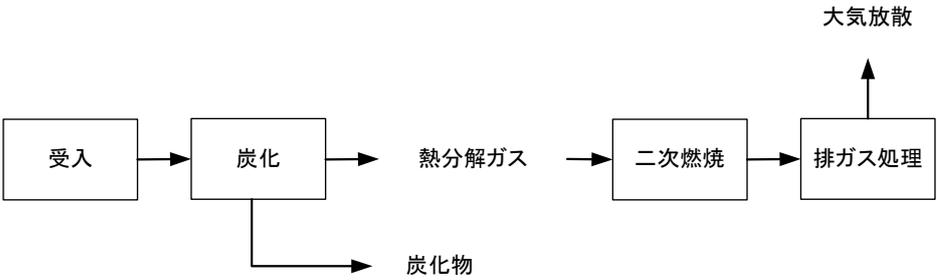
項目	特徴
処理フロー	 <pre> graph LR A[受入貯留設備] --> B[前処理設備] B --> C[メタン発酵設備] C --> D[バイオガス貯留設備] D --> E[バイオガス利用設備] C --> F[発酵残渣処理設備] </pre>
原理	<p>①固形又は高分子有機物から低分子有機物に分解する可溶化・加水分解、②低分子有機物から有機酸・アルコール類等を生成する酸生成、③有機酸等から酢酸・水素等を生成する酢酸生成、④酢酸・水素等からメタン・二酸化炭素を生成するメタン生成の4つの段階から、有機物を分解する。</p> <p>処理対象物中の固形物濃度に応じて、湿式（固形分 6～10%）・乾式（固形分 25～40%）に区分される。</p>
公害防止	<p>既存の公害防止設備を用いた排ガス処理・排水処理・悪臭対策等を適切に実施することにより、排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害の発生防止は可能である。</p> <p>焼却処理時よりも CO₂ 発生量の削減が可能となる。発生したメタンガスを化石代替エネルギーとして利用することにより、更に抑制効果がある。</p>
処理対象 廃棄物	<p>有機性廃棄物の処理のみが可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・排出時の分別精度が求められる。 ・発酵不適物の除去が必要となる。 ・前処理により、約 30mm 以下にする必要がある。 ・飼料化や肥料化に比べ、生ごみの品質が低くても処理が可能である。
資源化	<p>生ごみ 1t 当たり 100～200m³/日程度のバイオガスが得られ、脱硫、脱アンモニア後に発電・温水等に利用することが可能となる。一方で、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回収したメタンガスを利用するためには、一定量以上の回収量とその供給先の確保、安定供給、受給バランスに考慮する必要がある。 ・ガスエンジン等による小規模な発電となる。
処分物	<ul style="list-style-type: none"> ・処理対象廃棄物量に対して、約 1/4～4/5 の発酵残渣と、約 2/3～1/1 の発酵処理水が発生する。 ・発酵処理水、発酵残渣から液肥・たい肥を生成する場合、安定的な品質と利用先の確保が必要となる。利用先を確保できない場合、焼却等の処理が必要となる。 ・発酵処理不適物、前処理残渣、発酵残渣（資源化されない場合）が発生する。

項目	特徴
コスト	<p>メタン化施設を整備した場合においても、発酵処理不適物、前処理残渣、発酵残渣を処理するためには焼却施設を整備する必要がある。</p> <p>【参考】：メタン化施設のみを整備する場合 建設費：約 3,000 万円/規模 t 維持管理費：約 11,000 円/処理 t（人件費除く）</p>
導入実績 ³ (家庭系生ごみを含む)	<p>近年、分別収集した家庭系生ごみ・汚泥を対象とした施設の整備が見受けられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長野県下伊那郡西部衛生施設組合（平成 12 年：家庭系・事業系生ごみ 8t/日、し尿 10k1/日、浄化槽汚泥 6k1/日） ・新潟県上越市（平成 12 年：家庭系生ごみ 8t/日、し尿 70k1/日、浄化槽汚泥 170k1/日） ・北海道南宗谷衛生施設組合（平成 15 年：家庭系・事業系生ごみ 10t/日、し尿 10k1/日、浄化槽汚泥 6k1/日） ・北海道砂川保健衛生組合（平成 15 年：家庭系・事業系生ごみ 22t/日） ・北海道中空知衛生組合（平成 15 年：家庭系・事業系生ごみ 55t/日） ・カンポリサイクルプラザ(株)（平成 16 年：家庭系生ごみ・食品廃棄物等 50t/日） ・長野県浅麓環境施設組合（平成 18 年：家庭系・事業系生ごみ 19t/日、し尿 74k1/日、浄化槽汚泥 49k1/日、下水汚泥 33t/日） ・大分県日田市（平成 18 年：家庭系・事業系生ごみ 24t/日、豚ふん尿・農集排汚泥 56t/日）

³表中、導入実績中の（）内は（稼働年：処理対象物・処理能力）を示す。メタン発酵情報資料集 2006（財団法人 廃棄物研究財団 メタン発酵研究会）より作成。

3) 炭化

廃棄物を熱分解し、炭として回収する技術であり、燃料、土壌改良材、融雪材、浄化材、臭気・湿気除去等、生成物の利用が広く期待される。

項目	特徴
処理フロー	 <pre> graph LR A[受入] --> B[炭化] B --> C[熱分解ガス] C --> D[二次燃焼] D --> E[排ガス処理] E --> F[大気放散] B --> G[炭化物] </pre>
原理	<p>投入されたごみは、破碎及び磁選機により鉄分が除去され、乾燥炉へ供給される。供給されたごみは、乾燥炉で水分が調整され、炭化炉に供給される。炭化炉に供給されたごみは、約 500℃の無酸素状態で熱分解（還元）され、熱分解残渣（チャー）と熱分解ガスとなる。このとき、がれきや金属等の不燃物が発生する。金属類は方式によって還元又は未酸化状態で回収される。熱分解残渣（チャー）は、脱塩素工程を経て炭化物として回収され、熱分解ガスは再度加熱され、炭化炉の熱源として使用された後、排ガス処理を行い施設外へ排出される。木質チップ等の処理が主体で実用化されてきたが、都市ごみ全体を処理対象物として処理することが出来る。</p>
公害防止	<p>既存の公害防止設備を用いた排ガス処理・排水処理・悪臭対策等を適切に実施することにより、排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害の発生防止は可能である。焼却処理時よりも CO₂ 発生量の削減が可能となる。発生した炭を化石代替エネルギーとして利用することにより、更に抑制効果がある。</p>
処理対象 廃棄物	<p>有機性廃棄物の処理のみが可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 排出時の高い分別精度は必要としない。生ごみ以外の異物（割り箸等）の混入があっても処理することが可能であるが、単一廃棄物で安定した処理が行える。
資源化	<p>熱回収による発電等の余熱利用が可能である。炭化物の利用用途として、土壌改良材、融雪材、水質浄化材、脱臭材等が考えられる。一方で、</p> <ul style="list-style-type: none"> 処理対象廃棄物の性状により、炭化物の質にばらつきが生じた場合、有効利用することが困難となる。 利用用途によっては脱塩処理が必要となる。 炭化物の利用先の確保が必要となる。利用先を確保できない場合、焼却等の処理が必要となる。
処分物	<ul style="list-style-type: none"> がれき・金属類等の不燃物、飛灰が発生する。
コスト	<p>建設費：約 4,000～8,000 万円/規模 t 程度 維持管理費：約 11,000 円/処理 t</p>

項目	特徴
導入実績 ⁴	<p>家庭系生ごみ・汚泥を対象とした施設の実績は少ない。木質チップ等の処理では実績がある。</p> <p>新潟県糸魚川地域広域行政組合（平成 14 年、70t/日）</p> <p>岐阜県恵那市（平成 15 年、42t/日）</p> <p>北海道名寄地区衛生施設組合（平成 15 年、20t/日）</p> <p>愛知県渥美町・田原町・赤羽根町（平成 17 年、60t/日）</p> <p>鹿児島県屋久島広域連合（平成 17 年、14t/日）</p>

⁴表中、導入実績中の（）内は（稼働年、処理能力）を示す。

4) 飼料化

有機性廃棄物を高温発酵させることにより、家畜やペット類の飼料等として再利用することができる。

項目	特徴
処理フロー	<p><油温減圧乾燥方式></p> <pre> graph LR A[受入] --> B[破碎] B --> C[油圧減圧式乾燥] C --> D[油分分離] D --> E[搾油] D --> F[冷却] E --> G[破碎] G --> H[選別] H --> I[冷却] I --> J[製品] </pre>
原理	<p>有機性廃棄物を破碎・乾燥、殺菌（発酵）、油脂分調整等をして粉状にした飼料を作る技術。処理工程により、発酵・乾燥方式、油温減圧乾燥方式等がある。</p> <p>①発酵・乾燥方式 微生物によって有機物を発酵・分解しつつ安定化（中熟状態）し、外部熱源等で乾燥させる。</p> <p>②油温減圧乾燥方式 有機物に油を加えて加熱煮して、有機物中の水分を蒸発させ、油を分離して乾燥飼料を得る。いわゆるてんぷらの原理を用いたもので、加熱煮と乾燥（有機物中の水分蒸発）を同時に行う点に特徴がある。</p>
公害防止	<p>既存の公害防止設備を用いた排ガス処理・排水処理・悪臭対策等を適切に実施することにより、排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害の発生防止は可能である。焼却処理時よりもCO₂発生量の削減が可能となる。</p>
処理対象廃棄物	<p>有機性廃棄物の処理のみが可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家畜に餌として与えるため、排出時の高い分別精度が必要となる。
資源化	<p>たい肥化処理のような熟成用の設備や期間が不要である。一方で、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家畜等の食用となることから、分別の徹底などによる品質及び信頼性の確保、更に生成物の需要と安定供給が確保できねばならない。利用先を確保できない場合、焼却等の処理が必要となる。 ・生ごみ等の変質を防ぐ必要があり、発生場所付近での処理が原則となる。 ・食品製造業者、処理業者、畜産農家等の連携が不可欠となる。特に食用廃油の確保が重要となる。
処分物	<ul style="list-style-type: none"> ・分別不適物、処理不適物が発生する。
コスト	<p>飼料化施設を整備した場合においても、分別不適物・処理不適物を処理するためには焼却施設を整備する必要がある。</p> <p>【参考】：飼料化施設のみを整備する場合 建設費：約 3,000 万円/規模 t 程度 維持管理費：5,000 円/処理 t（人件費除く）</p>

項目	特徴
導入実績 ⁵	家庭系生ごみ・汚泥を対象とした施設の実績は少ない。汚泥等の単一廃棄物では実績がある。 三造有機リサイクル㈱（札幌生ごみリサイクルセンター）（平成10年、50t/日） 長崎漁港水産加工団地共同組合（平成15年、20t/日）

⁵表中、導入実績中の（）内は（稼働年、処理能力）を示す。

5) たい肥化

生ごみ等を微生物の働きによって分解(発酵)するなどしてたい肥を生成する技術である。古くから有機性廃棄物の処理法としても広く用いられている。

項目	特徴
処理フロー	<pre> graph LR A[受入] --> B[破袋選別] B --> C[磁気選別] C --> D[発酵] D --> E[熟成] E --> F[選別] F --> G[製品] F --> H[残渣] D --> I[脱臭] I --> J[大気] K[水分調整] --> D </pre>
原理	微生物の働きを利用して、好氣的条件下で有機性廃棄物を分解する。好氣性条件下の確保については、主に機械化による強制発酵方式が用いられている。
公害防止	既存の公害防止設備を用いた排ガス処理・排水処理・悪臭対策等を適切に実施することにより、排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害の発生防止は可能である。焼却処理時よりも CO ₂ 発生量の削減が可能となる。
処理対象廃棄物	有機性廃棄物の処理のみが可能である。 ・排出時の分別精度が必要となる。廃棄物に極力不適物を混入させないことが必要であり、特に家庭から排出される生ごみには、不適物の除去が不可欠である。
資源化	有機性廃棄物を有機肥料として土壤に還元できる。一方で、 ・製品の利用先の確保が必要である。利用先を確保できない場合、焼却等の処理が必要となる。 ・数週間から数ヶ月の熟成期間が必要となる。 ・需要に季節変動があり、変動に対応できる供給体制が必要となる。
処分物	・分別不適物、処理不適物が発生する。
コスト	たい肥化施設を整備した場合においても、分別不適物・処理不適物を処理するためには焼却施設を整備する必要がある。 【参考】：たい肥化施設のみを整備した場合 建設費：約 2,000～5,000 万円/規模 t 維持管理費：約 10,000 円/処理 t
導入実績 ⁶	分別収集した家庭系生ごみ・汚泥を対象とした施設の実績はあるが、規模の大きな施設の実績が少ない。家畜糞尿が中心となって実用されてきた。 山形県長井市（平成 9 年、9t/日） 北海道西天北五町衛生施設組合（平成 14 年、8t/日） 岐阜県海津市（平成 15 年、1t/日） 北海道鹿追町（平成 16 年、3t/日）

⁶表中、導入実績中の（）内は（稼働年、処理能力）を示す。

1.5 処理方式のまとめ（北但地域における適用可能性）

1) 北但地域への適用比較

廃棄物の中間処理は、古くは伝染病対策のため無害安定化を図る技術として焼却技術の導入が開始された。その後、焼却技術は、高度経済成長期を迎え衛生的な生活環境の維持に加え、増加する廃棄物に対し、減量・減容化を主眼とした中間処理技術として効率化を図る改良が進められてきた。

今日では、地球規模における環境と資源の保全に対する危機感から、これからの持続的発展を目指すべく、循環型社会を形成していくことが重要なテーマとなり、「天然資源の消費抑制」、「環境負荷の低減」、「リサイクルの推進」、「建設費・維持管理費の節減」等、廃棄物の処理をとりまく課題は更に深刻化している。

「第2章3 施設整備に関する基本方針」で設定した施設整備の基本方針を踏まえると、北但地域に整備する広域ごみ・汚泥処理施設については、施設周辺住民の理解を得られるよう十分な環境保全・公害防止対策の確保と、確実・安全・安定的な処理ができることが必要不可欠な条件として求められる。また、極力、エネルギー回収や資源回収が図れる方式とすること等も挙げることができる。

各種のごみ処理方式について、施設整備の基本方針を踏まえ、表 3-2 の項目から整理を行う。

表 3-2 整理の項目

基本方針	整理の項目
環境保全・公害防止対策	①公害防止 -1 排ガス -2 排水 -3 悪臭 -4 騒音・振動 ②温暖化効果ガス排出抑制
確実・安全・安定的な処理	①確実・安定的な稼働 -1 施設整備実績・施設稼働実績 -2 ごみ質変動等への対応 -3 維持管理性 ②安全性 -1 労働安全衛生性（施設外への影響防止を含む） -2 防災性（地震・爆発・火災等） -3 事故、緊急停止時の安全性
資源化	①北但地域の収集体系への適合性 ②資源回収・エネルギー回収 ③回収資源・エネルギー利用先の確保・安定性 ④最終処分物
周辺環境との調和	①周辺環境に配慮したデザイン
住民からの信頼	①施設の運転管理状況の透明化（情報公開）
経済性	①建設費 ②維持管理費

2) 処理方式の整理結果

各種のごみ処理方式について、表 3-2に基づいて整理した結果を表 3-3に示す。
また、各詳細の項目を整理した結果を、資料3-3に示す。

表 3-3 各処理方式の整理結果

基本方針	焼却処理 (ストーカ式・ 流動床式)	メタン発酵 (+焼却処理)	炭化	飼料化 (+焼却処理)	たい肥化 (+焼却処理)
環境保全・公害防止対策	○	○	○	○	○
確実・安全・安定的な処理	○	△	△	△	△
資源化(エネルギーの安定利用、最終処分)	○	△	△	△	△
周辺環境との調和	○	○	○	○	○
住民からの信頼	○	○	○	○	○
経済性	○	△	△	△	△
まとめ	○	△	△	△	△
	基本方針全般に わたり優れている。 特に、確実・ 安全・安定的な 処理、資源化、 経済性において 優れている。	環境保全・公害 防止対策、周辺 環境との調和、 住民からの信頼 について焼却処 理と同等であ る。確実・安全・ 安定的な処理、 資源化、経済性 については、焼 却処理より劣る 評価となる。	同左	同左	同左

○：優れている。 △：対策・検討が必要と考えられる。

1.6 処理方式の決定

検討対象とした処理方式のうち、焼却処理は基本方針全般にわたり優れていると考えられ、特に「確実・安全・安定的な処理」、「資源化」、「経済性」の面で他方式より優れている。

メタン発酵については、有機性廃棄物からメタンガスを回収し国も重点的に取組もうとする資源化技術であるが、現時点では一般廃棄物を対象とした長期の稼働実績を有していないこと等から、1施設で処理を行う北但地域において確実・安全・安定的な処理等を確保するためには、今後の動向をみる必要がある。

炭化・飼料化・たい肥化については、有機性廃棄物からそれぞれ炭・飼料・たい肥を回収する資源化技術であるが、現時点では一般廃棄物を対象とした長期の稼働実績を有していない又は少ないこと、炭・飼料・たい肥の品質の確保及び安定的な需要先の確保が困難と予想されること等から、メタン発酵同様に今後の動向をみる必要がある。

以上により、更なる資源化・減量化等を進めるなかでの焼却処理が最も適当な処理方式である。

なお、焼却処理にはストーカ式と流動床式の2つの処理方式があるが、流動床式は瞬時に乾燥・燃焼を行うためごみ質の影響を受けやすく、安定燃焼が困難等の理由により近年では導入実績がないことから、ストーカ式を採用することとする。

2 不燃ごみ・粗大ごみ・資源ごみの処理方式の検討

2.1 処理方式の概要

平成 18 年 3 月に策定した一般廃棄物処理基本計画では、広域ごみ・汚泥処理施設における不燃ごみ・粗大ごみ・資源ごみの処理方法をそれぞれ以下のとおりとしている。ここで各処理方法の概要について整理する。

表 3-4 不燃ごみ・粗大ごみ・資源ごみの処理方法

処理対象廃棄物	処理方法
不燃ごみ・粗大ごみ	破碎・選別
資源ごみ	選別（保管）

1) 不燃ごみ・粗大ごみの処理・資源化方式

表 3-4 に基づいて、破碎方式、選別方式（鉄選別、アルミ選別）について整理する。

(1) 破碎方式

破碎機を構造によって分類したものを 図 3-3 に示し、各形式の概要を 表 3-5 に示す。

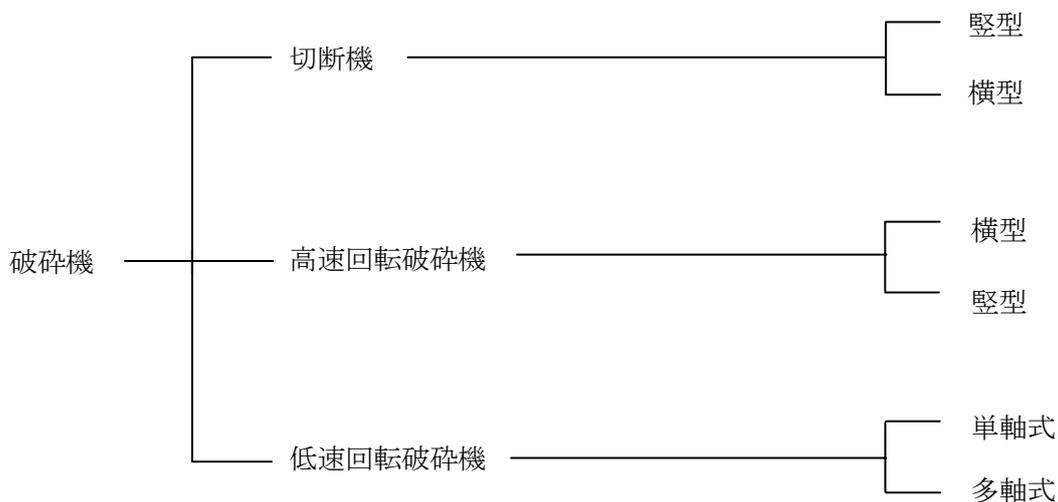
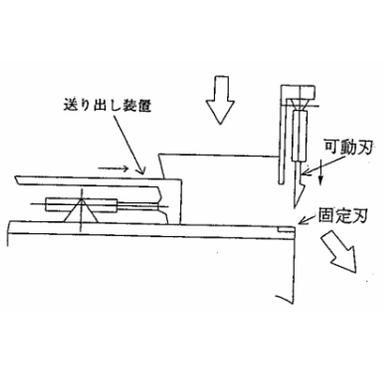
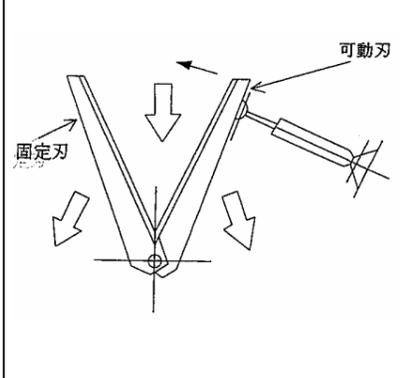
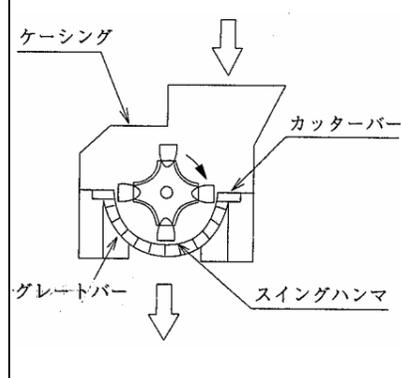
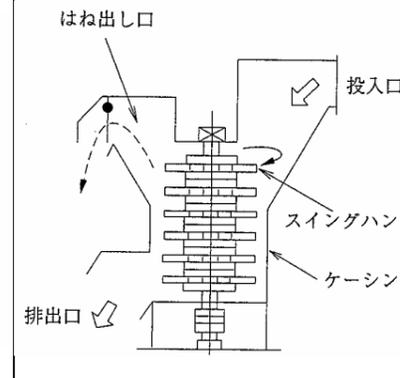
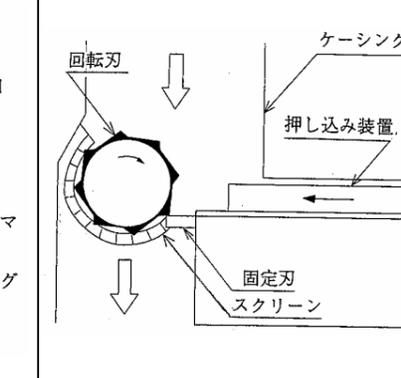
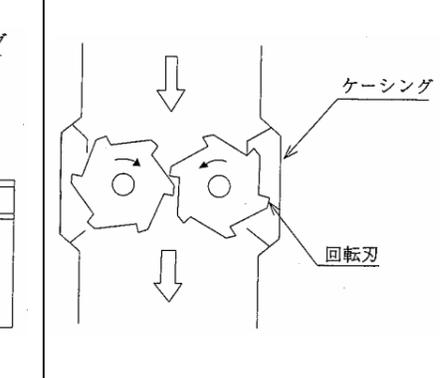


図 3-3 破碎機の構造による分類

表 3-5 破碎機の各形式の概要

形式	切断機		高速回転破碎機		低速回転破碎機	
	縦型	横型	横型	縦型	単軸式	多軸式
概略図						
構造	固定刃と油圧駆動により上下する可動刃により圧縮せん断破碎する。	数本の固定刃と油圧駆動される同数の可動刃により粗大ごみの複数箇所を同時にせん断する。	水平ロータ（回転軸）の外周にスイング式のハンマを取り付け、遠心力で振り回されるハンマにより、衝撃、せん断作用により破碎する。	垂直ロータ（回転軸）の周囲に多数のスイングハンマを取り付け、遠心力で振り回されるハンマにより、衝撃、せん断作用を行わせ破碎する。	回転軸周囲に何枚かの刃を持つ回転刃を回転することによって、固定刃との間で次々とせん断作用を行う。	並行して設けられた回転軸相互の切断刃で、被破碎物をせん断する。各軸の回転数を変化させて、せん断効果を向上させることは可能。
導入ケース	主に破碎機の前処理用（粗破碎）として設置されるケースが多い。	主に破碎機の前処理用（粗破碎）として設置されるケースが多い。	軟質・延性物の繊維製品、マットレス等は比較的破碎し難いが、大型化が可能であり、ごみの供給を連続して行えること等から、大容量処理が必要な場合に用いられることがある。	軟質・延性物の繊維製品、マットレス等は比較的破碎し難いが、大型化が可能であり、ごみの供給を連続して行えること等から、大容量処理が必要な場合に用いられることがある。	軟質物、延性物の処理や細破碎処理に使用する場合が多く、多量の処理や不特定な質のごみ処理には適さないことがある。	軟質物、延性物を含めた比較的広い範囲のごみに適用できるため、粗破碎として使用する場合がある。また複雑な形状でも、ある程度の範囲まで可能である。
主な破碎対象物	・可燃性粗大ごみ (長尺もの等の破碎に適する。)	・可燃性粗大ごみ (細長いものは刃の間を通り抜けるため不適。)	・可燃性粗大ごみ ・不燃性粗大ごみ ・金属塊、コンクリート塊 ・硬質プラスチック	・可燃性粗大ごみ ・不燃性粗大ごみ ・金属塊、コンクリート塊 ・硬質プラスチック	・可燃性粗大ごみ ・プラスチック類 ・軟質物、延性物	・可燃性粗大ごみ ・プラスチック類 ・軟質物、延性物
破碎寸法	粗破碎	粗破碎	中破碎	中破碎	細破碎	粗破碎（切断機よりは細かい）
騒音	小	小	大	大	中	中
振動	小	小	大	横型より小	中	中
爆発、火災等の危険性	小	小	大	大	中	中
メンテナンス	刃の数が1枚と少なく、外部からの作業が可能のため容易。	刃が多数あるが、外部からの作業が可能のため比較的容易。	油圧開閉装置により内部メンテナンスが可能で機種が多く、比較的容易である。	油圧開閉装置により内部メンテナンスが可能で機種が多く、比較的容易である。 横型より電力消費は少ない。	低速のため、破損した刃の部分では破碎が行われず、破碎にむらができる。 刃が多いため、部分交換等の機会が多くなる。	低速のため、破損した刃の部分では破碎が行われず、破碎にむらができる。 刃が非常に多いため、部分交換等の機会が多くなる。

以下に破碎機形式の適用性を示す。

表 3-6 破碎機形式の適用性

形式	型式	破碎対象	処理対象ごみ				特記事項
			可燃性 粗大ごみ	不燃性 粗大ごみ	不燃物	プラス チック類	
切断機	縦型	粗破碎	○	△	×	×	バッチ運転のため大量処理には複数系列の設置が必要になる。 スプリング入りマットレス、スチール入りタイヤ、金属塊、コンクリート塊等は処理が困難。
	横型		○	△	×	×	
高速回転 破碎機	横型	中破碎	○	○	○	△	じゅうたん、マットレス、タイヤ等の軟性物やプラスチック、フィルム等の延性物は処理が困難。
	縦型	中破碎	○	○	○	△	横型と同様
低速回転 破碎機	単軸式	細破碎	○	△	△	○ (軟性)	軟性物、延性物の処理に適している。
	多軸式	粗破碎	○	△	△	○ (軟性)	可燃性粗大の処理に適している。

(注1) ○：適 △：一部不適 ×：不適

(2) 鉄選別方式

鉄分の選別には磁力を用いた磁力選別が利用される。磁力選別機は、永久磁石又は電磁石の磁力によって鉄分を吸着させて選別するものである。形式としては、吊下ベルト型、ドラム型、プーリ型がある。

磁力選別機の各形式の概要を表 3-7 に示す。

表 3-7 磁力選別機の各形式の概要

形式	吊下ベルト型	ドラム型	プーリ型
概要図			
概要	吊り下げ固定した磁石の下面に接触移動するようにベルトを回転させ、磁石部で吸着させた鉄分を、非磁石部分で落下させる方式	固定の磁石を内蔵したドラムを回転させ、上方又は下方から資源物を供給し、選別する方式	コンベヤベルト内の、電磁石と永久磁石を内蔵したドラムを回転させることにより、供給された資源物を選別する方式
磁石の種類	<ul style="list-style-type: none"> ・電磁石 ・永久磁石 ・電磁石・永久磁石の併用 	<ul style="list-style-type: none"> ・電磁石 ・永久磁石 ・電磁石・永久磁石の併用 	<ul style="list-style-type: none"> ・電磁石 ・永久磁石
処理対象ごみ	スチールカン、その他鉄分	スチールカン、その他鉄分	スチールカン、その他鉄分
選別効果	回収率	高い	最も高い
	純度	破碎ごみの場合 90~95 重量%	破碎ごみの場合 90~95 重量%
維持管理	ベルト損耗があり 2、3 年で交換が必要となる。	ドラムはステンレス製か高マンガン鋼製で耐用度は高いため交換頻度は少ない。	磁気プーリに直接磁性物が当たらないので損耗が少なく交換頻度は少ない。
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・吸着面がベルトであり、吸着時の音がドラム式に比べ小さい。 ・コンベア上で自由に配置が可能。 ・比較的安価。 ・吸着力も優れており、選別回収率及び純度も優れている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・吸着面が金属式ドラムのため、吸着時の音が大きく騒音が大きい。 ・配置計画に制約を受ける。 ・選別回収率及び純度は優れている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・不純物の巻き込みが多い。 ・省スペース、低価格。 ・吸着力は優れているが、選別純度に課題が残る。また、実績も少ない。

(3) アルミ選別方式

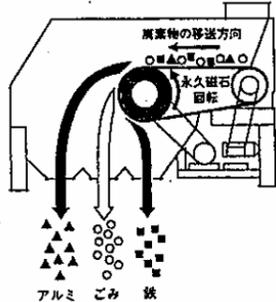
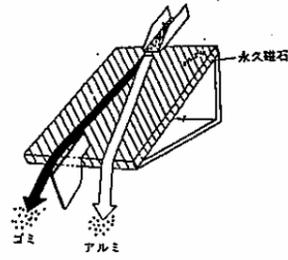
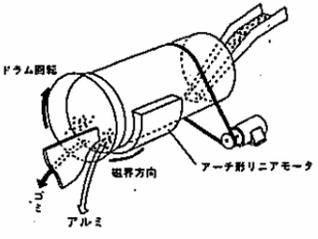
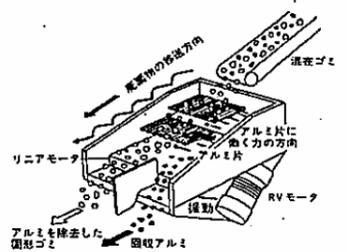
アルミの選別には渦電流を用いた選別機が利用される。電磁的な誘導作用によってアルミニウム内に渦電流を生じさせ、磁束との相互作用で偏向する力をアルミニウムに与えることで、電磁誘導的に感応しない他の物質から分離させる。

アルミ選別機の各形式の概要を表 3-8 に示す。

(4) 可燃不燃分別方式

破碎選別後の破碎残渣を焼却するため可燃不燃分別装置が利用される場合がある。回転ふるい・重力分別等の粒度選別、風力選別、振動ふるい等の各種の形式を組み合わせ、可燃物主体物と不燃物主体物との性状に分離させるもので、破碎方式との適合を考慮して計画する必要がある。

表 3-8 アルミ選別機の各形式の概要

形式	プーリ型	スライド型	回転型	振動型
概要図				
概要	コンベアベルト内の、電磁石と永久磁石を内蔵したドラムを回転させることにより、アルミをはじき選別する方法	N極、S極を交互に並べ、渦電流を発生させ、傾斜シュート上で選別する方式	ドラムの回転方向と逆に磁界方向をつくり、渦電流を発生させ、ドラム内で選別する方式	リニアモーター上で発生した渦電流と振動による分離を用い選別する方法
磁石の種類	永久磁石 電磁石	永久磁石	・永久磁石 ・リニアモーター	リニアモーター
処理対象ごみ	アルミ・鉄・その他の分離	アルミ・その他の分離	アルミ・その他の分離（除鉄機付き有り）	アルミ・その他の分離
選別効果	回収率	高い	低い	中間
	純度	回収率との関係によるが、高い純度の設定は可能である。	回収率との関係による	回収率との関係による
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ・表面の固着物の除去が必要 ・ベルト蛇行の調整 ・軸受け部の定期給油 ・防塵対策ではシンプルな完全密閉式が可能 	立体的配置となるため清掃が困難	<ul style="list-style-type: none"> ・回転部の点検 ・清掃口の取付が困難 ・防塵対策では、回転部の密閉が困難 	<ul style="list-style-type: none"> ・振動モーターの点検 ・防塵対策ではシンプルな完全密閉式が可能
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ベルトコンベアと永久磁石の回転子を組み合わせたもので、大塊物のもので高い回収率が可能である。 ・他の方式に比べ回収率が高く、現在では最も実績がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・傾斜シュートと永久磁石を組み合わせたもので、圧縮機が必要とされる。 ・選別種類にもよるが、傾斜シュートをスライドして分離するため、選別中に障害となる他のごみが多いと回収率が下がる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・回転ドラムと永久磁石及びリニアモーターを組み合わせたもので、一般的にリニアモーター式は電力消費が大きい。 ・選別種類にもよるが、回転ドラム内をスライドして分離するため、選別中に障害となる他のごみが多いと回収率が下がる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・振動スクリーンとリニアモーターを組み合わせたもので、リニアモーター式のため電力消費が大きい。 ・傾斜シュートのみよりも回収率は期待できるが、同じく選別中に障害となる他のごみが多いと回収率が下がる。なお、より精度を上げるためにアルミ選別を2段階設ける時の2段目に計画されるときもある。

2) 資源ごみの処理・資源化方式

表 3-4 に基づいて、選別方式（ビン選別、カン選別（鉄選別・アルミ選別）、ペットボトル選別、紙製容器包装選別、プラスチック製容器包装選別）について整理する。

なお、分別収集されるため原則として選別工程が不要と考えられる蛍光管、乾電池、直接搬入される古紙類（新聞・雑誌・OA 用紙、段ボール、紙パック）については、本検討の対象から除くものとする。

(1) ビン選別

ビンの色選別については、カレット⁷として色別に選別が必要なため、機械的な選別と人力による手選別が考えられる。

機械的に行う場合には電磁波が利用される。電磁波を照射すると、類似の物質であっても、構成分子の違いや表面色の違いにより異なった特性を示す。この特性により、材質や色及び形状の選別を行うものである。センサーとして利用される電磁波には、X線、近赤外線、可視光線等があり、ビンの色選別の場合には可視光線が利用される。電磁波を利用した選別機の概要を 表 3-9 に示す。生きビンを選別するために重力選別を行う場合もある。

(2) カン選別

i) 鉄選別方式

不燃ごみ・粗大ごみの処理・資源化方式と同様である。（表 3-7 参照）

ii) アルミ選別方式

不燃ごみ・粗大ごみの処理・資源化方式と同様である。（表 3-8 参照）

(3) ペットボトル選別方式

ペットボトルの選別については、不適物除去のために人力による手選別が考えられる。

また、機械的に行う場合には、ビンと同様に電磁波が利用される。ペットボトルの選別の場合にはX線が利用される。（表 3-9 参照）塩ビボトルを選別するために手選別コンベヤと偏光装置を組み合わせた方式もある。

(4) 紙製容器包装選別方式

紙製容器包装の選別については、精度の高い経済的な実用技術が存在しないため、リサイクル可能な紙の回収及び不適物除去を人力による手選別で行う。

(5) プラスチック製容器包装選別方式

プラスチック製容器包装は比重が非常に軽く容量が大きくなるため、風力選別、重力選別等で重量物と軽量物を分離し、選別後の重量物からの不適物除去のために、人力による手選別又は機械選別が考えられる。機械的に行う場合には、ビンと同様に電磁波が利用される。プラスチック製容器包装の選別の場合には近赤外線が利用される。（表 3-9 参照）

⁷ 破碎された状態のガラスをいう。このカレットを材料として再びガラスビン等が製造される。

表 3-9 電磁波型選別機の概要

<p>概要図</p>			
<p>センサー</p>	<p>X線</p>	<p>近赤外線</p>	<p>可視光線</p>
<p>原理</p>	<p>X線を照射した場合に透過率が異なる。</p>	<p>赤外線を照射した場合に吸収される波長が異なる。</p>	<p>物体を透過した透過光を受光し、物体の色を特定する。物体の形状選別も可能。 可視光を透過させた光の違いを、特殊な眼鏡をかけた人が選別する簡易な選別装置等もある。</p>
<p>対象</p>	<p>プラスチック等</p>	<p>プラスチック等</p>	<p>ガラス製容器 プラスチック製容器</p>

2.2 処理・資源化方式の整理

前述した処理・資源化方式の概要より、不燃ごみ・粗大ごみ・資源ごみを対象とした処理・資源化方式は以下の方式が考えられる。

表 3-10 不燃ごみ・粗大ごみ・資源ごみについて適用可能な処理・資源化方式

処理対象廃棄物		処理方式
不燃ごみ		破碎・磁力選別・アルミ選別・可燃不燃分別
粗大ごみ		破碎・磁力選別・アルミ選別・可燃不燃分別
資源ごみ	ビン	手選別、機械選別（色選別）、重力選別の組合せ
	カン	磁力選別・アルミ選別
	ペットボトル	手選別、機械選別（材質選別）の組合せ
	紙製容器包装	手選別
	プラスチック製容器包装	手選別、風力選別、重力選別、機械選別（材質選別）の組合せ

2.3 処理・資源化方式のまとめ

1) 不燃ごみ

不燃ごみは、破碎した後、磁力選別・アルミ選別・可燃不燃分別を行うものとする。なお、破碎時の防爆対策を考慮するものとする。

2) 粗大ごみ

(1) 可燃性粗大ごみ

可燃性粗大ごみは、焼却処理が可能となるように破碎を行うものとする。

(2) 不燃性粗大ごみ

不燃性粗大ごみは、破碎した後、磁力選別・アルミ選別・可燃不燃分別を行うものとする。

3) ビン

色別に分別収集されたビンではなく混合収集されたビンをも、カレットとして再商品化可能とするためには、雑多な色のビンが混合された状態から、無色・茶色・その他の3色に選別する必要があり、非常に精度の高い選別が必要となる。このため、機械選別（色選別）だけでは割れたビン等の選別が困難であり、手選別だけでは相当な労力を必要とすることから、ビンについては、機械選別と手選別を併用するものとする。

4) カン

カンについては、磁力選別及びアルミ選別を行うものとする。

5) ペットボトル

ペットボトルについては、分別区分が「ペットボトル」として分別排出されるため、主に収集袋等の不適物を除去するためだけの選別が必要となる。このため、分別の困難度は低いと予想されることから、ペットボトルについては手選別を行うものとする。

6) 紙製容器包装

紙製容器包装については、主に収集袋等の不適物を除去するため手選別を行うものとする。

7) プラスチック製容器包装

プラスチック製容器包装については、プラスチックと不適物等の比重を考慮して風力選別、重力選別等を行った後、不適物を含む重量物から不適物を除去するための選別が必要となる。このため、分別の困難度は低いと予想され、プラスチック製容器包装についても不適物の手選別を行うものとする。なお、風力選別、重力選別等を行うためには、前処理として粗破碎を行う必要がある。

プラスチック製容器包装の選別方法としては、上記の方法を基本とするが、収集時に分別されていない場合はごみステーションに残す等、構成市町において分別への取組みが実施されている。そのため、今後の構成市町における分別の状況やプラスチック製容器包装の資源化動向等を踏まえ、選別の必要性について検討していくものとする。

以上により、不燃ごみ・粗大ごみ・資源ごみを対象とした処理方式を表 3-11 のとおりとする。

表 3-11 不燃ごみ・粗大ごみ・資源ごみの処理方式

処理対象廃棄物		処理方式
不燃ごみ		破砕・磁力選別・アルミ選別・可燃不燃分別
粗大ごみ		可燃性粗大ごみ：破砕 不燃性粗大ごみ：破砕・磁力選別・アルミ選別・可燃不燃分別
資源ごみ	ビン	手選別・機械選別（色選別）
	カン	磁力選別・アルミ選別
	ペットボトル	手選別
	紙製容器包装	手選別
	プラスチック製容器包装	手選別、風力選別、重力選別の組合せ

第4章 計画ごみ質及び施設規模の設定

1 計画ごみ質の設定

平成18年3月に策定された組合及び構成市町の一般廃棄物処理基本計画において、平成16年度から平成30年度までの北但地域における排出量及び資源化量の目標値が設定されている。

計画ごみ質は広域ごみ・汚泥処理施設の設計に必要なものであり、計画ごみ質の設定にあたっては、一般廃棄物処理基本計画において設定された可燃ごみ、汚泥、不燃ごみ・粗大ごみ・資源ごみの排出量及び既存ごみ質調査結果等を踏まえ設定するものとする。

1.1 焼却施設

焼却施設の計画ごみ質⁸として、可燃ごみ及び汚泥に関する以下の項目を設定する。

- ① 三成分（水分、可燃分、灰分）
- ② 発熱量（低位発熱量）
- ③ 単位体積重量（見掛け比重）
- ④ 元素組成

1) 可燃ごみ

(1) 三成分

可燃ごみの三成分⁹については図4-1に基づき設定する。図4-1に基づく構成市町毎の設定結果を表4-1～表4-3に示す。

また、表4-1～表4-3より、北但地域全体での可燃ごみの種類別組成及び三成分の設定結果を表4-4に示す。

⁸ ごみの物理的または化学的性質の総称で、通常、三成分（水分、可燃分、灰分）、発熱量（低位発熱量）、単位体積重量（見掛け比重）、元素組成、種類別組成等でその性質を表示する。

⁹ ごみを燃やすと水分は蒸発し、燃える成分はガスになって燃え、後に灰が残る。この水分、可燃分、灰分を三成分という。

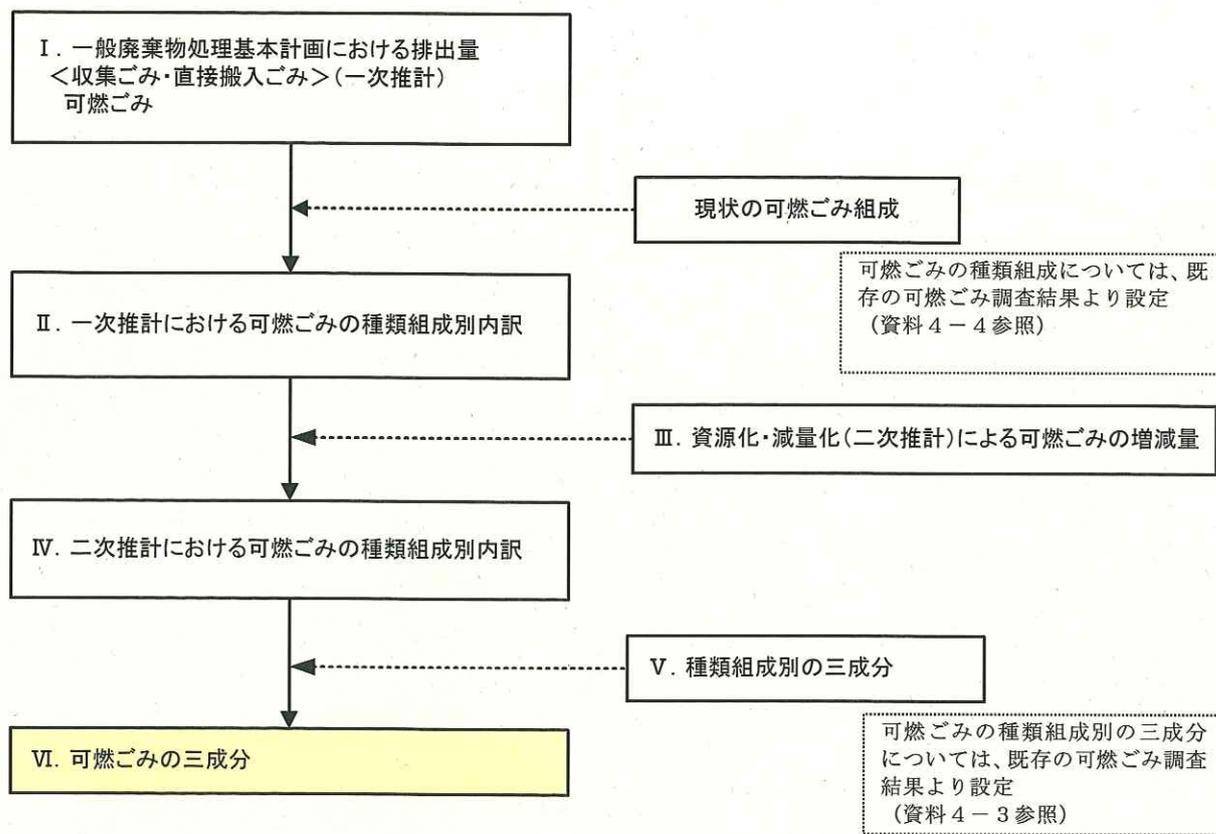


図 4-1 可燃ごみの三成分の設定フロー

表 4-1 豊岡市の可燃ごみの三成分の設定

I. 資源化・減量化前（一次推計）の可燃ごみ量		単位：t					
		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
収集可燃ごみ		17,652.35	17,607.46	17,562.66	17,517.48	17,472.87	17,427.70
直接搬入可燃ごみ		13,891.67	13,873.63	13,856.67	13,840.68	13,825.55	13,811.20
計		31,544.02	31,481.09	31,419.33	31,358.16	31,298.42	31,238.90

II. 一次推計の可燃ごみ内訳（I × 現状の可燃ごみ組成）		単位：t					
		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
	割合（%）						
紙・布類	50.10	15,800.40	15,768.88	15,737.95	15,707.30	15,677.38	15,647.56
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	18.93	5,971.28	5,959.37	5,947.68	5,936.10	5,924.79	5,913.52
木・竹・わら類	4.20	1,324.85	1,322.21	1,319.61	1,317.04	1,314.53	1,312.03
ちゅう芥類	16.98	5,356.17	5,345.49	5,335.00	5,324.62	5,314.47	5,304.37
不燃物類	5.90	1,861.10	1,857.38	1,853.74	1,850.13	1,846.61	1,843.10
その他	3.90	1,230.22	1,227.76	1,225.35	1,222.97	1,220.64	1,218.32
計		31,544.02	31,481.09	31,419.33	31,358.16	31,298.42	31,238.90

III. 資源化・減量化（二次推計）による増加量		単位：t					
		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
収集可燃ごみ	古紙類	-306.00	-306.00	-306.00	-306.00	-306.00	-306.00
直接搬入可燃ごみ	生ごみ	-89.69	-89.69	-89.69	-89.69	-89.69	-89.69
	古紙類	-300.00	-300.00	-300.00	-300.00	-300.00	-300.00
計		-695.69	-695.69	-695.69	-695.69	-695.69	-695.69

IV. 資源化・減量化（二次推計）後の可燃ごみ内訳（II + III）		単位：t					
		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
紙・布類		15,194.40	15,162.88	15,131.95	15,101.30	15,071.38	15,041.56
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類		5,971.28	5,959.37	5,947.68	5,936.10	5,924.79	5,913.52
木・竹・わら類		1,324.85	1,322.21	1,319.61	1,317.04	1,314.53	1,312.03
ちゅう芥類		5,266.48	5,255.80	5,245.31	5,234.93	5,224.78	5,214.68
不燃物類		1,861.10	1,857.38	1,853.74	1,850.13	1,846.61	1,843.10
その他		1,230.22	1,227.76	1,225.35	1,222.97	1,220.64	1,218.32
計		30,848.33	30,785.40	30,723.64	30,662.47	30,602.73	30,543.21

V. 豊岡市の種類別三成分組成		単位：%			
		水分	可燃分	灰分	計
紙・布類		42.14	53.23	4.63	100.00
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類		22.06	69.60	8.34	100.00
木・竹・わら類		37.32	59.09	3.59	100.00
ちゅう芥類		67.66	20.48	11.86	100.00
不燃物類		7.05	0.00	92.95	100.00
その他		58.35	16.15	25.50	100.00

II：資料4-4参照

V：資料4-3参照

表 4-1 豊岡市の可燃ごみの三成分の設定 (その2)

VI. 豊岡市の種類別三成分の計

単位：t

		組成別 割合 (%)	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
紙・布類	水分	42.14	6,402.92	6,389.64	6,376.60	6,363.69	6,351.08	6,338.51
	可燃分	53.23	8,087.98	8,071.20	8,054.74	8,038.42	8,022.50	8,006.62
	灰分	4.63	703.50	702.04	700.61	699.19	697.80	696.43
	計	100.00	15,194.40	15,162.88	15,131.95	15,101.30	15,071.38	15,041.56
ビニール・合成樹脂・ ゴム・皮革類	水分	22.06	1,317.26	1,314.64	1,312.06	1,309.50	1,307.01	1,304.52
	可燃分	69.60	4,156.01	4,147.72	4,139.59	4,131.53	4,123.65	4,115.81
	灰分	8.34	498.01	497.01	496.03	495.07	494.13	493.19
	計	100.00	5,971.28	5,959.37	5,947.68	5,936.10	5,924.79	5,913.52
木・竹・わら類	水分	37.32	494.43	493.45	492.48	491.52	490.58	489.65
	可燃分	59.09	782.85	781.29	779.76	778.24	776.76	775.28
	灰分	3.59	47.57	47.47	47.37	47.28	47.19	47.10
	計	100.00	1,324.85	1,322.21	1,319.61	1,317.04	1,314.53	1,312.03
ちゅう芥類	水分	67.66	3,563.30	3,556.07	3,548.98	3,541.95	3,535.09	3,528.25
	可燃分	20.48	1,078.58	1,076.39	1,074.24	1,072.11	1,070.03	1,067.97
	灰分	11.86	624.60	623.34	622.09	620.87	619.66	618.46
	計	100.00	5,266.48	5,255.80	5,245.31	5,234.93	5,224.78	5,214.68
不燃物類	水分	7.05	131.21	130.95	130.69	130.43	130.19	129.94
	可燃分	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	灰分	92.95	1,729.89	1,726.43	1,723.05	1,719.70	1,716.42	1,713.16
	計	100.00	1,861.10	1,857.38	1,853.74	1,850.13	1,846.61	1,843.10
その他	水分	58.35	717.83	716.40	714.99	713.60	712.24	710.89
	可燃分	16.15	198.68	198.28	197.89	197.51	197.13	196.76
	灰分	25.50	313.71	313.08	312.47	311.86	311.27	310.67
	計	100.00	1,230.22	1,227.76	1,225.35	1,222.97	1,220.64	1,218.32
計	水分		12,626.95	12,601.15	12,575.80	12,550.69	12,526.19	12,501.76
	可燃分		14,304.10	14,274.88	14,246.22	14,217.81	14,190.07	14,162.44
	灰分		3,917.28	3,909.37	3,901.62	3,893.97	3,886.47	3,879.01
	計		30,848.33	30,785.40	30,723.64	30,662.47	30,602.73	30,543.21

※灰分で端数調整

表 4-2 香美町の可燃ごみの三成分の設定

I. 資源化・減量化前（一次推計）の可燃ごみ量		単位：t					
		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
収集可燃ごみ		3,362.97	3,330.86	3,296.97	3,261.27	3,224.37	3,185.34
直接搬入可燃ごみ		1,665.46	1,667.43	1,669.27	1,671.01	1,672.66	1,674.21
計		5,028.43	4,998.29	4,966.24	4,932.28	4,897.03	4,859.55

II. 一次推計の可燃ごみ内訳（I × 現状の可燃ごみ組成）		単位：t					
	割合（%）	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
紙・布類	45.67	2,295.98	2,282.22	2,267.59	2,252.08	2,235.98	2,218.87
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	11.42	574.25	570.80	567.14	563.27	559.24	554.96
木・竹・わら類	3.67	184.54	183.44	182.26	181.01	179.72	178.35
ちゅう芥類	30.92	1,554.79	1,545.47	1,535.56	1,525.06	1,514.16	1,502.57
不燃物類	0.13	6.54	6.50	6.46	6.41	6.37	6.32
その他	8.20	412.33	409.86	407.23	404.45	401.56	398.48
計		5,028.43	4,998.29	4,966.24	4,932.28	4,897.03	4,859.55

III. 資源化・減量化（二次推計）による増加量		単位：t					
		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
収集可燃ごみ	古紙類	-32.27	-31.83	-31.37	-30.90	-30.45	-29.97
	プラ残渣	239.48	239.48	238.76	237.30	235.79	233.50
	生ごみ処理	-4.57	-4.58	-4.59	-4.59	-4.64	-4.64
直接搬入可燃ごみ	古紙類	-116.58	-116.73	-116.85	-116.97	-117.09	-117.20
	プラ残渣	97.02	97.77	98.49	99.15	99.77	100.38
計		183.08	184.11	184.44	183.99	183.38	182.07

IV. 資源化・減量化（二次推計）後の可燃ごみ内訳（II+III）		単位：t					
		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
紙・布類		2,147.13	2,133.66	2,119.37	2,104.21	2,088.44	2,071.70
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類		910.75	908.05	904.39	899.72	894.80	888.84
木・竹・わら類		184.54	183.44	182.26	181.01	179.72	178.35
ちゅう芥類		1,550.22	1,540.89	1,530.97	1,520.47	1,509.52	1,497.93
不燃物類		6.54	6.50	6.46	6.41	6.37	6.32
その他		412.33	409.86	407.23	404.45	401.56	398.48
計		5,211.51	5,182.40	5,150.68	5,116.27	5,080.41	5,041.62

V. 香美町の種類別三成分組成		単位：%			
		水分	可燃分	灰分	計
紙・布類		41.68	53.65	4.67	100.00
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類		28.06	64.24	7.70	100.00
木・竹・わら類		62.62	35.24	2.14	100.00
ちゅう芥類		71.23	18.22	10.55	100.00
不燃物類		29.63	0.00	70.37	100.00
その他		60.08	15.48	24.44	100.00

II：資料4-4参照

V：資料4-3参照

表 4-2 香美町の可燃ごみの三成分の設定（その2）

VI. 香美町の種類別三成分の計

単位：t

		組成別 割合(%)	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
紙・布類	水分	41.68	894.92	889.31	883.35	877.03	870.46	863.48
	可燃分	53.65	1,151.94	1,144.71	1,137.04	1,128.91	1,120.45	1,111.47
	灰分	4.67	100.27	99.64	98.98	98.27	97.53	96.75
	計	100.00	2,147.13	2,133.66	2,119.37	2,104.21	2,088.44	2,071.70
ビニール・合成樹脂・ ゴム・皮革類	水分	28.06	255.56	254.80	253.77	252.46	251.08	249.41
	可燃分	64.24	585.07	583.33	580.98	577.98	574.82	570.99
	灰分	7.70	70.12	69.92	69.64	69.28	68.90	68.44
	計	100.00	910.75	908.05	904.39	899.72	894.80	888.84
木・竹・わら類	水分	62.62	115.56	114.87	114.13	113.35	112.54	111.68
	可燃分	35.24	65.03	64.64	64.23	63.79	63.33	62.85
	灰分	2.14	3.95	3.93	3.90	3.87	3.85	3.82
	計	100.00	184.54	183.44	182.26	181.01	179.72	178.35
ちゅう芥類	水分	71.23	1,104.22	1,097.58	1,090.51	1,083.03	1,075.23	1,066.98
	可燃分	18.22	282.45	280.75	278.94	277.03	275.03	272.92
	灰分	10.55	163.55	162.56	161.52	160.41	159.26	158.03
	計	100.00	1,550.22	1,540.89	1,530.97	1,520.47	1,509.52	1,497.93
不燃物類	水分	29.63	1.94	1.93	1.91	1.90	1.89	1.87
	可燃分	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	灰分	70.37	4.60	4.57	4.55	4.51	4.48	4.45
	計	100.00	6.54	6.50	6.46	6.41	6.37	6.32
その他	水分	60.08	247.73	246.24	244.66	242.99	241.26	239.41
	可燃分	15.48	63.83	63.45	63.04	62.61	62.16	61.68
	灰分	24.44	100.77	100.17	99.53	98.85	98.14	97.39
	計	100.00	412.33	409.86	407.23	404.45	401.56	398.48
計	水分		2,619.93	2,604.73	2,588.33	2,570.76	2,552.46	2,532.83
	可燃分		2,148.32	2,136.88	2,124.23	2,110.32	2,095.79	2,079.91
	灰分		443.26	440.79	438.12	435.19	432.16	428.88
	計		5,211.51	5,182.40	5,150.68	5,116.27	5,080.41	5,041.62

※灰分で端数調整

表 4-3 新温泉町の可燃ごみの三成分の設定

I. 資源化・減量化前（一次推計）の可燃ごみ量

単位：t

	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
収集可燃ごみ	3,526.89	3,485.48	3,444.07	3,402.47	3,361.31	3,319.90
直接搬入可燃ごみ	1,429.99	1,429.99	1,429.99	1,429.99	1,429.99	1,429.99
計	4,956.88	4,915.47	4,874.06	4,832.46	4,791.30	4,749.89

II. 一次推計の可燃ごみ内訳（I × 現状の可燃ごみ組成）

単位：t

	割合 (%)	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
紙・布類	41.70	2,067.02	2,049.76	2,032.48	2,015.14	1,997.97	1,980.71
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	24.46	1,212.45	1,202.32	1,192.20	1,182.02	1,171.95	1,161.82
木・竹・わら類	3.23	160.11	158.77	157.43	156.09	154.76	153.42
ちゅう芥類	23.55	1,167.35	1,157.59	1,147.84	1,138.04	1,128.35	1,118.60
不燃物類	0.16	7.93	7.86	7.80	7.73	7.67	7.60
その他	6.90	342.02	339.17	336.31	333.44	330.60	327.74
計		4,956.88	4,915.47	4,874.06	4,832.46	4,791.30	4,749.89

III. 資源化・減量化（二次推計）による増加量

単位：t

		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
収集可燃ごみ	生ごみ処理容器	-14.51	-16.12	-17.74	-19.38	-20.97	-22.58
	プラスチック	-92.20	-91.13	-90.05	-88.98	-87.90	-86.83
	その他	-71.32	-70.43	-69.56	-68.69	-67.81	-66.94
	紙・布類						
	ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	-41.83	-41.32	-40.80	-40.29	-39.78	-39.26
	木・竹・わら類	-5.52	-5.46	-5.39	-5.32	-5.25	-5.18
	ちゅう芥類	-40.27	-39.78	-39.28	-38.79	-38.30	-37.80
	不燃物類	-0.27	-0.27	-0.27	-0.26	-0.26	-0.26
直接搬入可燃ごみ	その他	-11.80	-11.65	-11.51	-11.36	-11.22	-11.08
	計	-171.01	-168.91	-166.81	-164.71	-162.62	-160.52
	食品残渣	-68.62	-68.62	-68.62	-68.62	-68.62	-68.62
	抜き取り段ボール	-42.90	-42.90	-42.90	-42.90	-42.90	-42.90
	プラスチック	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32
	新聞雑誌OA用紙	-14.30	-14.30	-14.30	-14.30	-14.30	-14.30
	計	-403.86	-402.30	-400.74	-399.21	-397.63	-396.07

IV. 資源化・減量化（二次推計）後の可燃ごみ内訳（II + III）

単位：t

	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
紙・布類	1,938.50	1,922.13	1,905.72	1,889.25	1,872.96	1,856.57
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	1,078.10	1,069.55	1,061.03	1,052.43	1,043.95	1,035.41
木・竹・わら類	154.59	153.31	152.04	150.77	149.51	148.24
ちゅう芥類	1,043.95	1,033.07	1,022.20	1,011.25	1,000.46	989.60
不燃物類	7.66	7.59	7.53	7.47	7.41	7.34
その他	330.22	327.52	324.80	322.08	319.38	316.66
計	4,553.02	4,513.17	4,473.32	4,433.25	4,393.67	4,353.82

V. 新温泉町の種類別三成分組成

単位：%

	水分	可燃分	灰分	計
紙・布類	41.91	53.44	4.65	100.00
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	25.06	66.92	8.02	100.00
木・竹・わら類	49.97	47.17	2.86	100.00
ちゅう芥類	69.45	19.34	11.21	100.00
不燃物類	18.34	0.00	81.66	100.00
その他	59.22	15.81	24.97	100.00

II：資料4-4参照

V：資料4-3参照

表 4-3 新温泉町の可燃ごみの三成分の設定（その2）

VI. 新温泉町の種類別三成分の計

単位：t

		組成別割合(%)	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
紙・布類	水分	41.91	812.43	805.56	798.69	791.78	784.96	778.09
	可燃分	53.44	1,035.93	1,027.19	1,018.42	1,009.62	1,000.91	992.15
	灰分	4.65	90.14	89.38	88.61	87.85	87.09	86.33
	計	100.00	1,938.50	1,922.13	1,905.72	1,889.25	1,872.96	1,856.57
ビニール・合成樹脂・ ゴム・皮革類	水分	25.06	270.17	268.03	265.89	263.74	261.61	259.47
	可燃分	66.92	721.46	715.74	710.04	704.29	698.61	692.90
	灰分	8.02	86.47	85.78	85.10	84.40	83.73	83.04
	計	100.00	1,078.10	1,069.55	1,061.03	1,052.43	1,043.95	1,035.41
木・竹・わら類	水分	49.97	77.25	76.61	75.97	75.34	74.71	74.08
	可燃分	47.17	72.92	72.32	71.72	71.12	70.52	69.92
	灰分	2.86	4.42	4.38	4.35	4.31	4.28	4.24
	計	100.00	154.59	153.31	152.04	150.77	149.51	148.24
ちゅう芥類	水分	69.45	725.02	717.47	709.92	702.31	694.82	687.28
	可燃分	19.34	201.90	199.80	197.69	195.58	193.49	191.39
	灰分	11.21	117.03	115.80	114.59	113.36	112.15	110.93
	計	100.00	1,043.95	1,033.07	1,022.20	1,011.25	1,000.46	989.60
不燃物類	水分	18.34	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35
	可燃分	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	灰分	81.66	6.26	6.20	6.15	6.10	6.05	5.99
	計	100.00	7.66	7.59	7.53	7.47	7.41	7.34
その他	水分	59.22	195.56	193.96	192.35	190.74	189.14	187.53
	可燃分	15.81	52.21	51.78	51.35	50.92	50.49	50.06
	灰分	24.97	82.45	81.78	81.10	80.42	79.75	79.07
	計	100.00	330.22	327.52	324.80	322.08	319.38	316.66
計	水分		2,081.83	2,063.02	2,044.20	2,025.28	2,006.60	1,987.80
	可燃分		2,084.42	2,066.83	2,049.22	2,031.53	2,014.02	1,996.42
	灰分		386.77	383.32	379.90	376.44	373.05	369.60
	計		4,553.02	4,513.17	4,473.32	4,433.25	4,393.67	4,353.82

※灰分で端数調整

表 4-4 北但地域における可燃ごみの種類別組成、三成分の設定

I. 北但地域の可燃ごみの種類組成別内訳

単位：t

	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
紙・布類	19,280.03	19,218.67	19,157.04	19,094.76	19,032.78	18,969.83
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	7,960.13	7,936.97	7,913.10	7,888.25	7,863.54	7,837.77
木・竹・わら類	1,663.98	1,658.96	1,653.91	1,648.82	1,643.76	1,638.62
ちゅう茶類	7,860.65	7,829.76	7,798.48	7,766.65	7,734.76	7,702.21
不燃物類	1,875.30	1,871.47	1,867.73	1,864.01	1,860.39	1,856.76
その他	1,972.77	1,965.14	1,957.38	1,949.50	1,941.58	1,933.46
計	40,612.86	40,480.97	40,347.64	40,211.99	40,076.81	39,938.65

II. 北但地域の可燃ごみの種類組成別三成分別内訳

単位：t

		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
紙・布類	水分	8,110.27	8,084.51	8,058.64	8,032.50	8,006.50	7,980.08
	可燃分	10,275.85	10,243.10	10,210.20	10,176.95	10,143.86	10,110.24
	灰分	893.91	891.06	888.20	885.31	882.42	879.51
	計	19,280.03	19,218.67	19,157.04	19,094.76	19,032.78	18,969.83
ビニール・合成樹脂・ ゴム・皮革類	水分	1,842.99	1,837.47	1,831.72	1,825.70	1,819.70	1,813.40
	可燃分	5,462.54	5,446.79	5,430.61	5,413.80	5,397.08	5,379.70
	灰分	654.60	652.71	650.77	648.75	646.76	644.67
	計	7,960.13	7,936.97	7,913.10	7,888.25	7,863.54	7,837.77
木・竹・わら類	水分	687.24	684.93	682.58	680.21	677.83	675.41
	可燃分	920.80	918.25	915.71	913.15	910.61	908.05
	灰分	55.94	55.78	55.62	55.46	55.32	55.16
	計	1,663.98	1,658.96	1,653.91	1,648.82	1,643.76	1,638.62
ちゅう茶類	水分	5,392.54	5,371.12	5,349.41	5,327.29	5,305.14	5,282.51
	可燃分	1,562.93	1,556.94	1,550.87	1,544.72	1,538.55	1,532.28
	灰分	905.18	901.70	898.20	894.64	891.07	887.42
	計	7,860.65	7,829.76	7,798.48	7,766.65	7,734.76	7,702.21
不燃物類	水分	134.55	134.27	133.98	133.70	133.44	133.16
	可燃分	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	灰分	1,740.75	1,737.20	1,733.75	1,730.31	1,726.95	1,723.60
	計	1,875.30	1,871.47	1,867.73	1,864.01	1,860.39	1,856.76
その他	水分	1,161.12	1,156.60	1,152.00	1,147.33	1,142.64	1,137.83
	可燃分	314.72	313.51	312.28	311.04	309.78	308.50
	灰分	496.93	495.03	493.10	491.13	489.16	487.13
	計	1,972.77	1,965.14	1,957.38	1,949.50	1,941.58	1,933.46
計	水分	17,328.71	17,268.90	17,208.33	17,146.73	17,085.25	17,022.39
	可燃分	18,536.84	18,478.59	18,419.67	18,359.66	18,299.88	18,238.77
	灰分	4,747.31	4,733.48	4,719.64	4,705.60	4,691.68	4,677.49
	計	40,612.86	40,480.97	40,347.64	40,211.99	40,076.81	39,938.65

III. 可燃ごみ組成(湿ベース)

単位：%

	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
紙・布類	47.46	47.48	47.48	47.48	47.50	47.50	47.49
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	19.60	19.61	19.61	19.62	19.62	19.62	19.61
木・竹・わら類	4.10	4.10	4.10	4.10	4.10	4.10	4.10
ちゅう茶類	19.36	19.34	19.33	19.31	19.30	19.29	19.32
不燃物類	4.62	4.62	4.63	4.64	4.64	4.65	4.63
その他	4.86	4.85	4.85	4.85	4.84	4.84	4.85
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

IV. 可燃ごみ組成(乾ベース)

単位：%

	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
紙・布類	47.97	47.97	47.97	47.96	47.96	47.96	47.96
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	26.27	26.28	26.28	26.28	26.29	26.29	26.28
木・竹・わら類	4.19	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
ちゅう茶類	10.60	10.59	10.58	10.58	10.57	10.56	10.58
不燃物類	7.48	7.48	7.49	7.50	7.51	7.52	7.50
その他	3.49	3.48	3.48	3.48	3.47	3.47	3.48
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

表 4-4 北但地域における可燃ごみの種類別組成、三成分の設定（その2）

V. 可燃ごみの三成分

単位：%

		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
三成分	水分	42.67	42.66	42.65	42.64	42.63	42.62	42.65
	可燃分	45.64	45.65	45.65	45.66	45.66	45.67	45.66
	灰分	11.69	11.69	11.70	11.70	11.71	11.71	11.69
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

※灰分で端数調整

VI. 種類組成別三成分

単位：%

		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
紙・布類	水分	42.07	42.07	42.07	42.07	42.07	42.07	42.07
	可燃分	53.30	53.30	53.30	53.30	53.30	53.30	53.30
	灰分	4.63	4.63	4.63	4.63	4.63	4.63	4.63
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ビニール・合成樹脂・ ゴム・皮革類	水分	23.15	23.15	23.15	23.14	23.14	23.14	23.15
	可燃分	68.62	68.63	68.63	68.63	68.63	68.64	68.63
	灰分	8.23	8.22	8.22	8.23	8.23	8.22	8.22
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
木・竹・わら類	水分	41.30	41.29	41.27	41.25	41.24	41.22	41.26
	可燃分	55.34	55.35	55.37	55.38	55.40	55.42	55.38
	灰分	3.36	3.36	3.36	3.37	3.36	3.36	3.36
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ちゅう芥類	水分	68.60	68.60	68.60	68.59	68.59	68.58	68.59
	可燃分	19.88	19.88	19.89	19.89	19.89	19.89	19.89
	灰分	11.52	11.52	11.51	11.52	11.52	11.53	11.52
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
不燃物類	水分	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17
	可燃分	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	灰分	92.83	92.83	92.83	92.83	92.83	92.83	92.83
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
その他	水分	58.86	58.86	58.85	58.85	58.85	58.85	58.85
	可燃分	15.95	15.95	15.95	15.95	15.96	15.96	15.95
	灰分	25.19	25.19	25.20	25.20	25.19	25.19	25.20
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

※灰分で端数調整

VII. 種類組成別乾き成分

単位：%

		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
紙・布類	可燃分	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00
	灰分	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ビニール・合成樹脂・ ゴム・皮革類	可燃分	89.30	89.30	89.30	89.30	89.30	89.30	89.30
	灰分	10.70	10.70	10.70	10.70	10.70	10.70	10.70
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
木・竹・わら類	可燃分	94.27	94.27	94.27	94.27	94.27	94.27	94.27
	灰分	5.73	5.73	5.73	5.73	5.73	5.73	5.73
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ちゅう芥類	可燃分	63.32	63.33	63.32	63.32	63.32	63.33	63.32
	灰分	36.68	36.67	36.68	36.68	36.68	36.67	36.68
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
不燃物類	可燃分	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	灰分	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
その他	可燃分	38.78	38.77	38.77	38.77	38.77	38.77	38.77
	灰分	61.22	61.23	61.23	61.23	61.23	61.23	61.23
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

(2) 発熱量 (低位発熱量)

表 4-4 の「V. 可燃ごみの三成分」より、可燃ごみの低位発熱量¹⁰を設定する。
低位発熱量の算出は、以下の三成分値から算出する方法による。

$$HI [kJ/kg] = \alpha \times B\% (\text{可燃分}) - 25 \times W\% (\text{水分})$$

α : 通常 190~230 程度の範囲にある。

過去 7 年間の実績では、豊岡市は 204~225 (平均 215)、香美町は 189~231 (平均 203) となっている。(新温泉町は実測値の実績を持たない)

低位発熱量の算出結果を以下に示す。 α の通常の範囲 (190~230) より、低位発熱量は 1,800~2,200kcal/kg と算出される。(表 4-5 のⅡの $\alpha 1 \sim \alpha 3$ の算出結果)

i) 基準ごみ

豊岡市・香美町の過去 7 年間の α の実績平均に近い $\alpha 2$ (=210) を採用した場合、約 2,000kcal/kg となり、上記の範囲に含まれている。

また、北但地域の可燃ごみの低位発熱量の調査結果 (資料 4-5 参照) より、主たる排出量となる豊岡市の平成 16・17 年度実績では年平均で約 2,100kcal/kg であり、 $\alpha 2$ (=210) の場合の低位発熱量に近くなっている。

以上により、基準ごみの低位発熱量は表 4-5 のⅢのとおり 2,100 kcal/kg と設定とする。

ii) 低質ごみ・高質ごみ

低質ごみ・高質ごみの低位発熱量については、その比が 2.5 倍以上になると、燃焼設備、通風設備、ガス冷却設備等の全般にわたって、発熱量の両極端の条件を共に満足するような経済設計が困難と考えられる。

また、豊岡市・香美町の可燃ごみの過去の低位発熱量の実績を見ると、最小値は 1,100kcal/kg、最大値は 3,000kcal/kg であり、低位発熱量の変動幅が大きくなっている。

以上により、低質ごみ・高質ごみの低位発熱量については、その比が 2.5 倍以下としたうえで低位発熱量変動幅をできるだけ確保し、表 4-5 のⅢのとおり低質ごみ 1,200 kcal/kg、高質ごみ 3,000kcal/kg と設定とする。

¹⁰ ごみ中の可燃分の燃焼によって発生した総発熱量から、燃焼によりごみ中の水分が変化させた水蒸気の凝集潜熱を差引いたものをいう。

表 4-5 三成分による低位発熱量算出結果

I. 可燃ごみの三成分

単位：%

		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
可燃ごみ	水分	42.67	42.66	42.65	42.64	42.63	42.62	42.65
	可燃分	45.64	45.65	45.65	45.66	45.66	45.67	45.66
	灰分	11.69	11.69	11.70	11.70	11.71	11.71	11.69
	計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

※灰分で端数調整

II. 発熱量（三成分による推算）

可燃分及び水分からの推算

		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
α 1*B-25W	kJ/kg	7,605	7,607	7,607	7,609	7,610	7,612	7,608
	kcal/kg	1,811	1,811	1,811	1,812	1,812	1,812	1,812
α 2*B-25W	kJ/kg	8,518	8,520	8,520	8,523	8,523	8,525	8,521
	kcal/kg	2,028	2,029	2,029	2,029	2,029	2,030	2,029
α 3*B-25W	kJ/kg	9,430	9,433	9,433	9,436	9,436	9,439	9,435
	kcal/kg	2,245	2,246	2,246	2,247	2,247	2,247	2,246

B	Iの可燃分	
W	Iの水分	
α 1：最小		190
α 2：実績平均		210
α 3：最大		230

III. 可燃ごみの低質・基準・高質の設定

		低質	基準	高質
可燃ごみ	kJ/kg	5,040	8,820	12,600
	kcal/kg	1,200	2,100	3,000

(3) 単位体積重量

可燃ごみの単位体積重量¹¹については、構成市町の平成17年度の可燃ごみの単位体積重量の実績値に基づき設定する。設定結果を以下に示す。

表4-6より、可燃ごみの単位体積重量は、0.182t/m³と設定する。

表4-6 可燃ごみの単位体積重量の設定結果

I. 構成市町別の可燃ごみ排出重量

単位：t

	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
豊岡市	30,848.33	30,785.40	30,723.64	30,662.47	30,602.73	30,543.21
香美町	5,211.51	5,182.40	5,150.68	5,116.27	5,080.41	5,041.62
新温泉町	4,553.02	4,513.17	4,473.32	4,433.25	4,393.67	4,353.82
計	40,612.86	40,480.97	40,347.64	40,211.99	40,076.81	39,938.65

II. 構成市町別の可燃ごみ排出容量 (I ÷ 比重)

単位：m³

	比重 (t/m ³)	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
豊岡市	0.181	170,432.76	170,085.08	169,743.87	169,405.91	169,075.86	168,747.02
香美町	0.233	22,367.00	22,242.06	22,105.92	21,958.24	21,804.33	21,637.85
新温泉町	0.151	30,152.45	29,888.54	29,624.64	29,359.27	29,097.15	28,833.25
計		222,952.21	222,215.68	221,474.43	220,723.42	219,977.34	219,218.12

III. 可燃ごみの見掛け比重

		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
排出重量	t	40,612.86	40,480.97	40,347.64	40,211.99	40,076.81	39,938.65	
排出容量	m ³	222,952.21	222,215.68	221,474.43	220,723.42	219,977.34	219,218.12	
見掛け比重	t/m ³	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182

II：資料4-1参照

(4) 元素組成

元素組成とは、燃焼用空気や排ガス量とその組成、有害ガス量等を検討するうえで必要な項目であり、C炭素、H水素、O酸素、N窒素、S硫黄、Cl塩素で構成される。

元素組成は、以下の手順で設定する。

- ① 可燃ごみ中の種類組成別の元素組成を技術文献等を参考に設定する。
- ② 設定した種類組成別の元素組成と、種類組成割合より、可燃ごみの元素組成を設定する。

設定結果を表4-7に示す。

¹¹ ごみ1m³当たりの重さ。

表 4-7 可燃ごみの元素組成

I. 品目別元素組成 (文献値)

単位：%

	可燃分						小計	灰分
	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素		
紙類	42.23	6.22	0.28	0.01	0.17	40.40	89.31	10.69
繊維類	50.92	6.56	2.92	0.12	0.45	36.89	97.86	2.14
紙類・繊維類 平均	46.58	6.39	1.60	0.07	0.31	38.65	93.60	6.40
プラスチック類	71.87	10.97	0.42	0.03	2.66	9.17	95.12	4.88
木竹類	47.69	6.04	0.84	0.01	0.18	38.99	93.75	6.25
厨芥類	45.31	6.05	2.89	0.10	0.25	32.24	86.84	13.16
その他	35.86	4.61	1.81	0.04	0.22	25.24	67.78	32.22

※不燃物中の可燃分はゼロと設定

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006改訂版」(p.143)
(社団法人 全国都市清掃会議)

II. 文献補正值

(Iの可燃文中の各元素の比率は一定とし、可燃分(小計)・灰分を、将来の可燃ごみ(乾き)中の可燃分・灰分比に補正する。)

単位：%

	可燃分						小計	灰分	計
	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素			
紙類・繊維類 平均	45.79	6.28	1.57	0.07	0.30	37.99	92.00	8.00	100.00
プラスチック類	67.47	10.30	0.39	0.03	2.50	8.61	89.30	10.70	100.00
木竹類	47.96	6.07	0.84	0.01	0.18	39.21	94.27	5.73	100.00
厨芥類	33.04	4.41	2.11	0.07	0.18	23.51	63.32	36.68	100.00
その他	20.50	2.64	1.04	0.02	0.13	14.44	38.77	61.23	100.00

※不燃物中の可燃分はゼロと設定 ※炭素で端数調整

III. 可燃ごみ(乾き)組成

単位：%

	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
紙類・繊維類	47.97	47.97	47.97	47.96	47.96	47.96	47.96
プラスチック類	26.27	26.28	26.28	26.28	26.29	26.29	26.28
木竹類	4.19	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
厨芥類	10.60	10.59	10.58	10.58	10.57	10.56	10.58
不燃物	7.48	7.48	7.49	7.50	7.51	7.52	7.50
その他	3.49	3.48	3.48	3.48	3.47	3.47	3.48
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

IV. 可燃ごみ(乾き)の元素組成(可燃分+灰分中) (II × III)

単位：%

元素	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
炭素	45.92	45.92	45.92	45.92	45.92	45.91	45.92
水素	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53
窒素	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
硫黄	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
塩素	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
酸素	25.12	25.13	25.12	25.12	25.12	25.11	25.12
可燃分量	79.60	79.61	79.60	79.60	79.60	79.58	79.60

V. 可燃分中の元素組成(IVの可燃分量を100とした場合)

単位：%

元素	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
炭素	57.70	57.69	57.70	57.70	57.70	57.69	57.70
水素	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.21	8.20
窒素	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.45	1.44
硫黄	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
塩素	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
酸素	31.56	31.57	31.56	31.56	31.56	31.55	31.56
可燃分量	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

※炭素で端数調整

II：表 4-4 のIV参照

III：表 4-4 のVII参照

(5) まとめ

前述した結果より、可燃ごみの計画ごみ質を下記のとおりとする。

①三成分 単位：%

	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
水分	58	43	26
可燃分	31	46	63
灰分	11	11	11

②低位発熱量

	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
kJ/kg	5,040	8,820	12,600
kcal/kg	1,200	2,100	3,000

③単位体積重量

0.182 t/m ³

④元素組成 [可燃分中] 単位：%

	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素
基準ごみ	57.70	8.20	1.44	0.06	1.04	31.56

⑤組成割合(湿り) 単位：%

	紙・布類	ビニール・ ゴム類	木・竹・ わら類	ちゅう芥類	不燃物	その他
基準ごみ	47.49	19.61	4.10	19.32	4.63	4.85

三成分：基準ごみは表 4-4 の V (平均) より設定。(端数調整は灰分で行っている。) 低質・高質ごみは、灰分については基準ごみと同等とし、表 4-5 の III の低質・高質ごみの低位発熱量より、水分・可燃分を設定

低位発熱量：表 4-5 の III より設定

単位体積重量：表 4-6 の III (平均) より設定

元素組成：表 4-7 の V (平均) より設定

組成割合(湿り)：表 4-4 の III (平均) より設定

2) 汚泥

(1) 計画ごみ質

汚泥の計画ごみ質については、将来の計画処理量及び汚泥の性状に関する調査実績より設定する。また、豊岡市から発生する汚泥は乾燥汚泥であり、香美町・新温泉町から発生する汚泥は脱水汚泥であることから、含水率が大きく異なる。そのため、乾燥汚泥、脱水汚泥のそれぞれについて、計画ごみ質を設定する。

設定結果を表 4-8 に示す。

表 4-8 汚泥の計画ごみ質の設定

I. 年間処理量	単位：t/年					
	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
豊岡市	2,186.715	2,193.285	2,199.490	2,203.870	2,208.615	2,213.725
香美町	1,216.910	1,212.895	1,207.055	1,200.850	1,192.090	1,182.235
新温泉町	1,159.605	1,153.765	1,149.020	1,141.355	1,134.055	1,126.390
計	4,563.230	4,559.945	4,555.565	4,546.075	4,534.760	4,522.350

II. 構成市町別の汚泥の性状設定

豊岡市： H15～17年度の豊岡市浄化センターの平均

香美町： H15・16年度の矢田川クリーンセンター・村岡浄化センターの平均

新温泉町： H15・16年度の美西浄化センター・浜坂浄化センターの平均

①三成分

	三成分 (%)		
	水分	可燃分	灰分
豊岡市	46.06	36.80	17.14
香美町	84.03	12.36	3.61
新温泉町	84.32	12.06	3.62

②低位発熱量

	kJ/kg	kcal/kg
豊岡市	6,887	1,640
香美町	408	97
新温泉町	333	79

③単位体積重量

	t/m ³
豊岡市	0.530
香美町	0.860
新温泉町	0.823

④元素組成

	元素組成 (湿式データ) (%)					
	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素
豊岡市	18.64	2.91	3.06	0.58	0.10	11.63
香美町	6.21	0.95	1.04	0.12	0.05	4.00
新温泉町	6.19	0.94	0.99	0.13	0.04	3.77

表 4-8 汚泥の計画ごみ質の設定 (その2)

Ⅲ. 処理対象汚泥の性状設定

Ⅲ-1: 乾燥汚泥 (豊岡市) IIの①~④ (豊岡市) より設定

①三成分 単位: %

水分	可燃分	灰分
46.06	36.80	17.14

②低位発熱量

kJ/kg	kcal/kg
6,887	1,640

③単位体積重量

0.530	t/m ³
-------	------------------

④元素組成

元素組成 (湿式データ) (%)					
炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素
18.64	2.91	3.06	0.58	0.10	11.63

Ⅲ-2: 脱水汚泥 (香美町・新温泉町) IIの①~④ (香美町・新温泉町) の加重平均より設定

①三成分 単位: %

	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
水分	84.17	84.17	84.17	84.17	84.17	84.17	84.17
可燃分	12.21	12.21	12.21	12.21	12.21	12.21	12.21
灰分	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

②低位発熱量

	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
kJ/kg	371	371	371	371	371	371	371
kcal/kg	88	88	88	88	88	88	88

③単位体積重量

	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
汚泥体積 (m ³ /年)	香美町	1,415.01	1,410.34	1,403.55	1,396.34	1,386.15	1,374.69
	新温泉町	1,409.00	1,401.90	1,396.14	1,386.82	1,377.95	1,368.64
	計	2,824.01	2,812.24	2,799.69	2,783.16	2,764.10	2,743.33
汚泥重量 (t/年)	2,376.515	2,366.660	2,356.075	2,342.205	2,326.145	2,308.625	
単位体積重量 (t/m ³)	0.842	0.842	0.842	0.842	0.842	0.842	0.842

④元素組成 単位: %

	25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
炭素	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20
水素	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
窒素	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
硫黄	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
塩素	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
酸素	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89

(2) まとめ

前述した結果より、汚泥の計画ごみ質を下記のとおりとする。

①三成分 単位：%

	乾燥汚泥	脱水汚泥
水分	46.06	84.17
可燃分	36.80	12.21
灰分	17.14	3.61

②低位発熱量

	乾燥汚泥	脱水汚泥
kJ/kg	6,887	371
kcal/kg	1,640	88

③単位体積重量

	乾燥汚泥	脱水汚泥
t/m ³	0.530	0.842

④元素組成 (湿り) 単位：%

	炭素	水素	窒素	硫黄	塩素	酸素
乾燥汚泥	18.64	2.91	3.06	0.58	0.10	11.63
脱水汚泥	6.20	0.95	1.02	0.12	0.05	3.89

1.2 リサイクルセンター

リサイクルセンターの計画ごみ質として、不燃ごみ・粗大ごみに関する以下の項目を設定する。

- ① ごみ組成（不燃ごみ・粗大ごみの種類別）
- ② 単位体積重量（不燃ごみ・粗大ごみの種類別）

1) ごみ組成

現在、豊岡市・香美町では、不燃ごみ・粗大ごみを併せた処理を行っていることから、不燃ごみ・粗大ごみを併せた組成分析の結果を有している。平成 15～17 年度の組成分析の結果、平成 18 年 3 月に策定した一般廃棄物処理基本計画における組成と大きな変化は見られないため、一般廃棄物処理基本計画における組成を用いるものとする。

この組成を踏まえ、ここでは以下の手順で、不燃ごみと粗大ごみの組成を設定する。

不燃ごみ組成：ヒアリング結果より設定する。

粗大ごみ組成：不燃ごみ・粗大ごみの組成分析の実績値と、不燃ごみ組成より設定する。

表 4-9 不燃ごみ・粗大ごみの組成の設定結果

	不燃ごみ	粗大ごみ
可燃残渣	40%	20%
不燃残渣	20%	60%
有価物	40%	20%

表 4-10 不燃ごみ・粗大ごみの組成の算定

I. 不燃・粗大ごみの組成実績

単位：%

		豊岡市 (平成15～17年度実績平均)		香美町 (平成15～17年度実績平均)		加重平均	採用値 (一般廃棄物処理基本計画設定値)
可燃残渣	可燃物	10.38		22.99			
	プラスチック	23.59	33.97	19.38	42.37	36.81	35
不燃残渣	不燃物(ガラス・陶磁器他)	7.82		23.36			
	その他	15.05	22.87	7.33	30.69	25.51	30
有価物	鉄	39.28		19.72			
	非鉄金属	3.87	43.15	7.21	26.94	37.67	35
合計		99.99	99.99	100.00	100.00	99.99	100

加重平均：(豊岡市の(平均組成×平均破碎処理量) + 香美町の(平均組成×平均破碎処理量)) / (豊岡市・香美町の平均破碎量の計)

II. 不燃ごみ組成(豊岡清掃センターヒアリング結果より設定)

項目	%	
可燃残渣	可燃物	
	プラスチック類	
	ゴム・皮革類	40
不燃残渣	ガラス類	
	がれき類	
	その他不燃物	20
有価物	金属類	40
合計		100

III. 不燃ごみ・粗大ごみ量

単位：t/年

			25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	
不燃ごみ	豊岡市	収集	1,325.38	1,321.87	1,318.38	1,314.81	1,311.35	1,307.81	
		直接搬入	701.96	701.64	701.36	701.12	700.91	700.73	
		小計	2,027.34	2,023.51	2,019.74	2,015.93	2,012.26	2,008.54	
	香美町	収集	150.99	148.80	146.57	144.25	141.98	139.67	
		直接搬入	775.63	777.54	779.32	781.02	782.61	784.12	
		小計	926.62	926.34	925.89	925.27	924.59	923.79	
	新温泉町	収集	158.16	155.98	153.67	151.36	149.32	147.05	
		直接搬入	88.54	88.54	88.54	88.54	88.54	88.54	
		小計	246.70	244.52	242.21	239.90	237.86	235.59	
	合計		3,200.66	3,194.37	3,187.84	3,181.10	3,174.71	3,167.92	
	粗大ごみ	豊岡市	収集	331.34	330.48	329.59	328.71	327.84	326.94
			直接搬入	175.49	175.41	175.34	175.28	175.23	175.19
小計			506.83	505.89	504.93	503.99	503.07	502.13	
香美町		収集	37.75	37.19	36.64	36.06	35.50	34.92	
		直接搬入	193.90	194.37	194.82	195.24	195.64	196.02	
		小計	231.65	231.56	231.46	231.30	231.14	230.94	
新温泉町		収集	186.77	185.44	184.33	183.30	181.91	180.27	
		直接搬入	44.35	44.35	44.35	44.35	44.35	44.35	
		小計	231.12	229.79	228.68	227.65	226.26	224.62	
合計		969.60	967.24	965.07	962.94	960.47	957.69		
不燃ごみ・粗大ごみ計		4,170.26	4,161.61	4,152.91	4,144.04	4,135.18	4,125.61		

表 4-10 不燃ごみ・粗大ごみの組成の算定 (その2)

IV. 不燃ごみ・粗大ごみ量の種類組成内訳 (Ⅲ × Ⅰ)

単位：t/年

		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
不燃ごみ・粗大ごみ量	割合 (%)	4,170.26	4,161.61	4,152.91	4,144.04	4,135.18	4,125.61
	可燃残渣	35 1,459.59	1,456.57	1,453.52	1,450.42	1,447.32	1,443.97
	不燃残渣	30 1,251.08	1,248.48	1,245.87	1,243.21	1,240.55	1,237.68
	有価物	35 1,459.59	1,456.56	1,453.52	1,450.41	1,447.31	1,443.96

※可燃残渣で端数調整

V. 不燃ごみの種類組成内訳 (Ⅲ × Ⅱ)

単位：t/年

		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
不燃ごみ量	割合 (%)	3,200.66	3,194.37	3,187.84	3,181.10	3,174.71	3,167.92
	可燃残渣	40 1,280.27	1,277.75	1,275.13	1,272.44	1,269.89	1,267.17
	不燃残渣	20 640.13	638.87	637.57	636.22	634.94	633.58
	有価物	40 1,280.26	1,277.75	1,275.14	1,272.44	1,269.88	1,267.17

※可燃残渣で端数調整

VI. 粗大ごみの種類組成内訳 (Ⅳ - Ⅴ)

単位：t/年

		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度
粗大ごみ量		969.60	967.24	965.07	962.94	960.47	957.69
	可燃残渣	179.32	178.82	178.39	177.98	177.43	176.80
	不燃残渣	610.95	609.61	608.30	606.99	605.61	604.10
	有価物	179.33	178.81	178.38	177.97	177.43	176.79

VII. 粗大ごみの種類組成

単位：%

		25年度	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	平均
粗大ごみ量		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	可燃残渣	18.49	18.49	18.48	18.48	18.47	18.46	18.48
	不燃残渣	63.01	63.03	63.03	63.04	63.05	63.08	63.04
	有価物	18.50	18.49	18.48	18.48	18.47	18.46	18.48

2) 単位体積重量

不燃ごみ・粗大ごみの単位体積重量は、文献値より下記のとおりとする。

表 4-1 1 不燃ごみ・粗大ごみの単位体積重量

	不燃ごみ	粗大ごみ
単位体積重量 (t/m ³)	0.150	0.125

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版」(p. 544)
(社団法人 全国都市清掃会議)

2 施設規模の確認

「第1章2.3 将来排出量の推定」、「第3章1 有機性廃棄物を含む可燃ごみの処理方式の検討」及び「第4章1 計画ごみ質の設定」を踏まえ、本計画においては、一般廃棄物処理基本計画で設定された計画施設及び計画施設規模で、以降の検討を行うこととする。一般廃棄物処理基本計画で設定された計画施設及び計画施設規模を以下に示す。

【ごみ処理施設】(ストーカ式焼却施設)

(仮称) 北但クリーンセンター：174t/日

※施設規模は、年間稼働日数 280 日を前提に設定している。

【リサイクルセンター】

(仮称) 北但リサイクルセンター：37t/日

※施設規模は、年間稼働日数 240 日を前提に設定している。

第 5 章 公害防止条件計画

広域ごみ・汚泥処理施設（焼却施設及びリサイクルセンター）の公害防止条件を、以下の方針によって検討する。

1 公害防止条件の設定手順

1.1 前提条件

広域ごみ・汚泥処理施設に係る施設規模等の前提条件を整理する。

1.2 関係法令による規制

大気汚染防止法、騒音規制法、振動規制法、悪臭防止法、水質汚濁防止法、廃棄物の処理及び清掃に関する法律、ダイオキシン類対策特別措置法、環境の保全と創造に関する条例（県）等に定められる基準を整理する。

1.3 公害防止条件の設定事例

過去 5 年間に竣工した兵庫県内の焼却施設及び現在整備が計画されている焼却施設における排ガスの公害防止条件について、調査・整理する。

また、北但地域の現在稼働している既存施設についても整理する。

1.4 公害防止条件の設定

前述の設定事例を踏まえ、広域ごみ・汚泥処理施設の公害防止条件を設定する。

1.5 公害防止条件の遵守状況の確認方法（住民への情報公開方法）

設定した公害防止条件の遵守状況の確認方法について整理する。

2 前提条件

2.1 施設規模

- ①焼却施設：174t/日（87t/24h×2 炉、1 時間当たり：3.625t）
- ②リサイクルセンター：37t/日

2.2 排ガス処理

焼却処理に伴い発生する排ガスについては、排ガス中の飛灰・有害物質等を除去し、煙突より大気中に放出する。

2.3 排水処理

焼却施設からは、生活排水の他に、プラント排水として、床洗浄水やごみピット排水等の有機系排水及びボイラブロー水、灰汚水等の無機系排水が発生する。

これらの生活排水・プラント排水は、公共用水域の保全及びガス冷却水等への再利用による上水使用量削減を図るため、クローズドシステムとし施設外への排水を行わないことも可能だが、生活排水中の含有塩によるプラント機器の腐食防止及び発電効率の向上の観点から、生活排水については下水道放流又は合併浄化槽等の生活系の排水処理設備を設置し、公共用水域へ放流することが望ましい。

そのため生活排水については、下水道放流又は合併浄化槽等の設置による公共用水域への放流を検討するものとする。

2.4 立地条件

建設地：未定

3 関係法令による規制

3.1 排ガス

広域ごみ・汚泥処理施設は、「大気汚染防止法・施行令第2条別表第1の13 廃棄物焼却炉¹²」に該当することから、大気汚染防止法上のばい煙発生施設となる。これより、ばいじん、硫黄酸化物、塩化水素、窒素酸化物、ダイオキシン類に対しての排出基準が設定される。ダイオキシン類については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」、「ダイオキシン類対策特別措置法」によっても排出基準が設定される。

また、「環境の保全と創造に関する条例（県）」（以下「環境保全条例」という。）によっても各種排出基準も設定される。

以上により、排ガスに関連する各基準値は表 5-1 のとおりである。

表 5-1 広域ごみ・汚泥処理施設に係る排ガス規制値

区 分	排出基準	規制法令等	
ばいじん	4t/時以上	0.04 g/m ³ N	
	2~4t/時	0.08 g/m ³ N	大気汚染防止法、環境保全条例
	2t/時未満	0.15 g/m ³ N	
硫黄酸化物	K値：17.5 ¹³	大気汚染防止法、環境保全条例	
塩化水素	430 ppm	大気汚染防止法	
窒素酸化物	250 ppm	大気汚染防止法	
ダイオキシン類	4t/時以上	0.1 ng-TEQ/m ³ N	大気汚染防止法、廃棄物処理法、ダイオキシン類対策特別措置法
	2~4t/時	1 ng-TEQ/m ³ N	
	2t/時未満	5 ng-TEQ/m ³ N	

¹²大気汚染防止法・施行令第2条別表第1の13 廃棄物焼却炉とは、火格子面積が2m²以上であるか、又は焼却能力が1時間当たり200kg以上であることをいう。

¹³K値：17.5をppmに換算すると、有効煙突高さ59m、排ガス量5,000m³N/t/hと仮定した場合に約3,400ppmに相当する。

3.2 排水

広域ごみ・汚泥処理施設ではクローズドシステムの採用により、プラント排水の施設外への排水は行わない。そのため、広域ごみ・汚泥処理施設のプラント排水については、法令による規制の適用はない。

生活排水については、下水道放流又は合併浄化槽を設置し公共用水域への放流を検討するものとするため、関係法令が適用される。対象となりうる関係法令は以下のとおりである。

①水質汚濁防止法

②水質汚濁防止法第3条第3項の排水基準に関する条例（県）

③浄化槽法

以下に、①～③についての法規制を整理する。

1) 水質汚濁防止法、水質汚濁防止法第3条第3項の排水基準に関する条例による規制

水質汚濁防止法第3条第3項の規定に基づき、兵庫県においては「水質汚濁防止法第3条第3項の排水基準に関する条例」（以下、排水基準条例とする。）が定められている。排水基準条例に基づき、水質汚濁防止法に基づく排水基準に対して上乗せ排水基準・規制水域が定められている。

水質汚濁防止法及び排水基準条例による法規制値を、表 5-2 及び表 5-3 に示す。

表 5-2 水質汚濁防止法による排水基準（有害物質）

項目	許容限度 (mg/l)	
	水質汚濁防止法	排水基準に関する条例
適用区域	公共用水域	公共用水域
カドミウム及びその化合物	0.1	0.03
シアン化合物	1	0.3
有機燐化合物（パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びE P Nに限る。）	1	0.3
鉛及びその化合物	0.1	0.1
六価クロム化合物	0.5	0.1
砒素及びその化合物	0.1	0.05
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005	上乗せなし
アルキル水銀化合物	検出されないこと	上乗せなし
ポリ塩化ビフェニル	0.003	上乗せなし
トリクロロエチレン	0.3	上乗せなし
テトラクロロエチレン	0.1	上乗せなし
ジクロロメタン	0.2	上乗せなし
四塩化炭素	0.02	上乗せなし
一・二ジクロロエタン	0.04	上乗せなし
一・一ジクロロエチレン	0.2	上乗せなし
シス一・二ジクロロエチレン	0.4	上乗せなし
一・一・一トリクロロエタン	3	上乗せなし
一・一・二トリクロロエタン	0.06	上乗せなし
一・三ジクロロプロペン	0.02	上乗せなし
チウラム	0.06	上乗せなし
シマジン	0.03	上乗せなし
チオベンカルブ	0.2	上乗せなし
ベンゼン	0.1	上乗せなし
セレン及びその化合物	0.1	上乗せなし
ほう素及びその化合物	海域：230 海域以外：10	上乗せなし
ふっ素及びその化合物	海域：15 海域以外：8	弗素含有量については上乗せ有り（表 5-3 参照）
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物	100 (アンモニア性窒素に 0.4 を乗じたもの、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の合計)	上乗せなし

表 5-3 水質汚濁防止法による排水基準（有害物質以外）

項目	許容限度 (mg/l)	
	水質汚濁防止法	排水基準に関する条例
対象施設	日平均排出量 50m ³ /日以上	日平均排出量 30m ³ /日以上
適用区域	公共水域	円山川水域 矢田川・岸田川水域
水素イオン濃度（水素指数）	海域：5.0～9.0 海域以外：5.8～8.6	上乗せなし
生物化学的酸素要求量	160（日間平均 120）	①50（日間平均 40） ②40（日間平均 30） ③25（日間平均 20）
化学的酸素要求量	160（日間平均 120）	上乗せなし
浮遊物質	200（日間平均 150）	①70（日間平均 50） ②60（日間平均 40） ③60（日間平均 40）
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 （鉱油類含有量）	5	2
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 （動植物油脂類含有量）	30	10
フェノール類含有量	5	0.1
銅含有量	3	0.5
亜鉛含有量	5	1.5
溶解性鉄含有量	10	2
溶解性マンガン含有量	10	3
クロム含有量	2	1
弗素含有量		3
大腸菌群数	日間平均 3,000（個/cm ³ ）	日間平均 800（個/cm ³ ）

※水質汚濁防止法の生物化学的酸素要求量についての排水基準は、海域及び湖沼以外の公共用水域に排出される排出水に限って適用される。化学的酸素要求量についての排水基準は、海域及び湖沼に排出される排出水に限って適用される。

※排水基準に関する条例の生物化学的酸素要求量・浮遊物質の①～③の区分は、1日当たりの平均的な排出水量が以下のとおりのものである。

①100立方メートル未満、②100立方メートル以上400立方メートル未満、③400立方メートル以上

2) 浄化槽法による規制

浄化槽からの排水に係る規制は、浄化槽法及び環境省関係浄化槽法施行規則により、以下のとおりとなる。

表 5-4 浄化槽法による規制値

項目	規制値
生物化学的酸素要求量	20mg/L 以下
除去率	90%以上

3.3 騒音

1) 施設について

広域ごみ・汚泥処理施設には、「騒音規制法・施行令別表第1の2 空気圧縮機及び送風機」などの設備が整備され、騒音規制法の特定施設に該当する。

また、「環境保全条例」においては、工場等の規制基準が定められ、広域ごみ・汚泥処理施設も該当する。

2) 規制地域について

「騒音規制法」・「環境保全条例」の規制地域については、県告示「騒音規制法の規定に基づく規制地域の指定及び区域の区分」によって指定されている。

豊岡市においては、市全域が第1種区域から第4種区域が指定され、香美町・新温泉町においては、町全域が第2種区域及び第3種区域に指定されている。

そのため、広域ごみ・汚泥処理施設の騒音については、法令による規制を受けることとなる。

表 5-5 兵庫県における騒音規制法の規制基準

単位：デシベル

時間の区分	昼間 (午前8時～午後6時)	朝 (午前6時～午前8時)	夜間 (午後10時～午前6時)
		夕 (午後6時～午後10時)	
第1種区域	50	45	40
第2種区域	60	50	45
第3種区域	65	60	50
第4種区域	70	70	60

3.4 振動

1) 施設について

広域ごみ・汚泥処理施設には、「振動規制法・施行令別表第1の2 圧縮機」などの設備が整備され、振動規制法の特定施設に該当する。

また、「環境保全条例」においては、工場等の規制基準が定められ、広域ごみ・汚泥処理施設も該当する。

2) 規制地域について

「振動規制法」・「環境保全条例」の規制地域については、県告示「振動規制法の規定に基づく規制地域の指定及び区域の区分」によって指定されている。

豊岡市・香美町・新温泉町ともに、市全域・町全域が第1種区域及び第2種区域に指定されている。

そのため、広域ごみ・汚泥処理施設の振動については、法令による規制を受けることとなる。

表 5-6 兵庫県における振動規制法の規制基準

単位：デシベル

時間の区分 区域の区分	昼間 (午前8時～午後7時)	夜間 (午後7時～午前8時)
第1種区域	60	55
第2種区域	65	60

3.5 悪臭

1) 敷地境界線上における規制基準

「悪臭防止法」・「環境保全条例」の規制地域については、県告示「悪臭防止法の規定に基づく悪臭物質の排出を規制する地域の指定」によって指定されている。

規制地域の区分は、「一般地域」、「順応地域」に区分されている。

豊岡市・香美町・新温泉町ともに、市全域・町全域が一般地域及び順応地域に指定されている。

表 5-7 広域ごみ・汚泥処理施設に係る敷地境界の悪臭規制基準

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

2) 排出口の規制基準

悪臭防止法により、気体排出施設から排出する悪臭物質の規制基準は以下のとおりとなる。

(1) 規制物質

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、キシレンの13物質

(2) 排出口の規制基準値

悪臭物質の種類ごとに以下の算出式により求められた流量

(ただし、有効煙突高 (He) が5m未満となる場合には規制基準は適用されない)

■排出口の規制基準値 (流量) の算出式

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

q: 流量 (単位 $m^3N/時$) ← 規制基準値

He: 排出口の高さの補正值 (単位 m) ← 有効煙突高さ

Cm: 悪臭物質の種類ごとに定められた敷地境界線の規制基準値 (単位 ppm)

■排出口の高さの補正 (有効煙突高さの計算)

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

$$Hm = 0.795 \{ \sqrt{(Q \cdot V)} \} / (1 + 2.58/V)$$

$$Ht = 2.01 \times 10^{-3} \cdot Q \cdot (T - 288) \cdot (2.30 \log J + 1/J - 1)$$

$$J = 1 / \{ \sqrt{(Q \cdot V)} \} \times \{ 1,460 - 296 \times V / (T - 288) \} + 1$$

He: 補正された排出口の高さ (単位 m) ← 有効煙突高

Ho: 排出口の実高さ (単位 m)

Q: 温度 15°Cにおける排出ガスの流量 (単位 $m^3/秒$)

V: 排出ガスの排出速度 (単位 m/秒)

T: 排出ガスの温度 (単位 K)

3) 排出水中における規制基準

広域ごみ・汚泥処理施設のプラント排水については、クローズドシステムの採用により、施設外への排水は行わない。また、生活排水については下水道放流又は合併浄化槽を設置し公共用水域への放流を行うことから、悪臭防止法の適用を受けない。そのため、広域ごみ・汚泥処理施設の排出水中における法令による規制の適用はない。

4 公害防止条件の設定事例

4.1 県内他施設の設定事例

廃棄物処理施設の公害防止条件の設定において、排水・騒音・振動・悪臭については、法令に基づく条件が設定されることが一般的と考えられるが、排ガスについては、法令より厳しい条件が設定される傾向にある。

そのため、兵庫県内において過去5年間に竣工した焼却施設4施設及び現在整備が計画されている焼却施設2施設の排ガスに関する公害防止条件の設定状況について調査を行った。調査結果を以下に示す。

1) ばいじん

全施設が法規制値よりも厳しい自主基準値を設定し、0.01又は0.02g/m³Nと設定している。

2) 硫黄酸化物

全施設が法規制値（K値規制）よりも厳しい自主基準値を設定していると考えられる。設定値の事例としては、10～50ppmの範囲で設定されている。排ガス処理として、湿式法を採用している施設では10ppmと設定し、乾式法を採用している施設では30又は50ppmと設定している。

3) 塩化水素

全施設が法規制値よりも厳しい自主基準値を設定している。設定値の事例としては、10～100ppmの範囲で設定されている。排ガス処理として、湿式法を採用している施設では10又は41ppmと設定し、乾式法を採用している施設では50又は100ppmと設定している。

4) 窒素酸化物

全施設が法規制値よりも厳しい自主基準値を設定している。設定値の事例としては、20～150ppmの範囲で設定されている。硫黄酸化物・塩化水素の排ガス処理として湿式法+触媒脱硝法を採用している施設では20又は30ppmと設定し、乾式法+触媒脱硝法を採用している施設では50ppmとなっている。また、触媒脱硝を用いない乾式法は150ppmと設定している。

5) ダイオキシン類

法規制値よりも厳しい自主基準値を設定している施設もみられる。設定値の事例としては、0.01~0.1ng-TEQ/m³Nの範囲で設定されている。

表 5-8 県内他施設の公害防止条件設定事例

自治体	尼崎市第2工場		加古川市		高砂市	
竣工年月	平成17年3月竣工		平成15年3月竣工		平成15年3月竣工	
施設規模	焼却（ストー方式）： 480t/日（240t/日×2炉） 灰溶融： 146t/日（73t/日×2炉）		焼却（流動床式）： 432t/日（144t/日×3炉） 灰溶融： 30t/日（30t/日×1炉）		流動床ガス化溶融： 194t/日（97t/日×2炉）	
公害防止条件	自主基準	法規制	自主基準	法規制	自主基準	法規制
ばいじん (g/m ³ N)	0.02	0.04	0.01	0.04	0.02	0.04
硫黄酸化物 (ppm)	10 (K値:0.08)	K値:1.17	10	K値:1.75 (38)	50	K値:1.75
塩化水素 (ppm)	41	430	10	430	50	430
窒素酸化物 (ppm)	30	250	30	250	50	250
ダイオキシン類 (ng-TEQ/m ³ N)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1
備考	排ガス処理方式にろ過式集じん器、湿式有害ガス除去装置、触媒脱硝装置を採用している。		排ガス処理方式にろ過式集じん器、湿式有害ガス除去装置、触媒脱硝装置を採用している。		排ガス処理方式にろ過式集じん器、乾式有害ガス除去装置、触媒脱硝装置を採用している。	

表 5-9 県内他施設の公害防止条件設定事例

自治体	篠山市		猪名川上流広域ごみ処理 施設組合		にしはりま環境事務組合	
竣工年月	平成 14 年 11 月竣工		平成 20 年 3 月竣工予定		平成 22 年 4 月竣工予定	
施設規模	焼却（ストーカ式）： 80t/日（40t/日×2 炉） 灰溶融： 8t/日（8t/日×1 炉）		焼却（ストーカ式）： 235t/日（118t/日×2 炉） 灰溶融： 52t/日（26t/日×2 炉）		流動床ガス化溶融： 90t/日（45t/日×2 炉）	
公害防止条件	自主基準	法規制	自主基準	法規制	自主基準	法規制
ばいじん (g/m ³ N)	0.01	0.15	0.01	0.04	0.01	0.15
硫黄酸化物 (ppm)	30	K 値：17.5	10	K 値：17.5	50	K 値：17.5
塩化水素 (ppm)	100	430	10	430	50	430
窒素酸化物 (ppm)	150	250	20	250	50	250
ダイオキシン類 (ng-TEQ/m ³ N)	0.1	5	0.01	0.1	0.05	5
備考	排ガス処理方式にろ過式集じん器、乾式有害ガス除去装置を採用している。		排ガス処理方式にろ過式集じん器、活性炭吸着塔、湿式有害ガス除去装置、触媒脱硝装置を採用している。		排ガス処理方式にろ過式集じん器、乾式有害ガス除去装置、触媒脱硝装置を採用している。	

4.2 北但地域における設定事例

現在、北但地域においては豊岡清掃センター、矢田川レインボー、新温泉町クリーンセンターの3施設が稼働している。各施設において設定されている公害防止条件を以下に示す。

1) 排ガス

各施設の排ガスに関する公害防止条件を以下に示す。

(1) ばいじん

いずれの施設でも法規制値よりも厳しい自主基準値が設定されている。

(2) 硫黄酸化物

矢田川レインボーにおいて法規制値（K 値：17.5）よりも厳しい自主基準値が設定されていると考えられる。

(3) 塩化水素

豊岡清掃センター・矢田川レインボーにおいて法規制値（430ppm）よりも厳しい自主基準値が設定されている。

(4) 窒素酸化物

豊岡清掃センターにおいて法規制値（250ppm）よりも厳しい自主基準値が設定されている。

(5) ダイオキシン類

豊岡清掃センター・新温泉町クリーンセンターにおいて法規制値よりも厳しい自主基準値が設定されている。

表 5-10 排ガスに関する公害防止条件

施設名称	豊岡清掃センター		矢田川レインボー		新温泉町 クリーンセンター	
	自主基準	法規制	自主基準	法規制	自主基準	法規制
ばいじん (g/m ³ N)	0.04	0.08	0.05	0.25	0.02	0.25
硫黄酸化物 (ppm)	K 値 : 17.5	K 値 : 17.5	100	K 値 : 17.5	K 値 : 17.5	K 値 : 17.5
塩化水素 (ppm)	200	430	300	430	430	430
窒素酸化物 (ppm)	150	250	250	250	250	250
ダイオキシン類 (ng-TEQ/m ³ N)	1	5	10	10	1	10
備考	排ガス処理方式にろ過式集じん器、乾式有害ガス除去装置を採用している。		排ガス処理方式にろ過式集じん器、乾式有害ガス除去装置を採用している。		排ガス処理方式にろ過式集じん器、乾式有害ガス除去装置を採用している。	

2) 排水

各施設の排水に関する公害防止条件を以下に示す。いずれの施設も、施設外への排水は行っていない。

表 5-11 排水に関する公害防止条件

	豊岡清掃センター	矢田川レインボー	新温泉町クリーンセンター
公害防止条件	プラント排水及び生活排水は全てクローズドシステムで再利用しており、施設外に排水されないため、公害防止条件は必要としない。	プラント排水及び生活排水は全てクローズドシステムで再利用しており、施設外に排水されないため、公害防止条件は必要としない。	プラント排水及び生活排水は全てクローズドシステムで再利用しており、施設外に排水されないため、公害防止条件は必要としない。

3) 騒音

各施設の騒音に関する公害防止条件を以下に示す。いずれの施設も法規制値を公害防止条件としている。

表 5-12 騒音に関する公害防止条件

	豊岡清掃センター	矢田川レインボー	新温泉町クリーンセンター
公害防止条件	昼間 60 デシベル 朝夕 50 デシベル 夜間 45 デシベル	昼間 60 デシベル 朝夕 50 デシベル 夜間 45 デシベル	昼間 60 デシベル 朝夕 50 デシベル 夜間 45 デシベル
	県告示の第2種区域適用	県告示の第2種区域適用	県告示の第2種区域適用

4) 振動

各施設の騒音に関する公害防止条件を以下に示す。いずれの施設も法規制値を公害防止条件としている。

表 5-13 振動に関する公害防止条件

	豊岡清掃センター	矢田川レインボー	新温泉町クリーンセンター
公害防止条件	昼間 60 デシベル 夜間 55 デシベル	昼間 60 デシベル 夜間 55 デシベル	昼間 60 デシベル 夜間 55 デシベル
	県告示の第1種区域適用	県告示の第1種区域適用	県告示の第1種区域適用

5) 悪臭

各施設の悪臭に関する公害防止条件を以下に示す。いずれの施設も法規制値を公害防止条件としている。

表 5-14 悪臭に関する公害防止条件

	豊岡清掃センター	矢田川レインボー	新温泉町クリーンセンター
公害防止条件	県告示の一般地域適用	県告示の一般地域適用	県告示の一般地域適用

5 公害防止条件の設定

前述で整理した関係法令、他施設の事例等を基に、広域ごみ・汚泥処理施設の公害防止条件を設定する。なお、広域ごみ・汚泥処理施設整備時の最終的な公害防止条件の決定にあたっては、ここで設定した公害防止条件に基づく生活環境影響調査の予測評価の結果を踏まえたものでなければならない。

5.1 排ガス

1) ばいじん

広域ごみ・汚泥処理施設の焼却能力（2～4t/時）に対する法規制値は、 $0.08\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ である。これに対し、県内他施設事例全体では 0.01 又は $0.02\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ と設定され、法規制値の $1/8$ 又は $1/4$ となる基準が設定されている。

また、北但地域の既存施設の設定事例では、 $0.02\sim 0.05\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ の範囲で設定されている。

現在、排ガス中のばいじんを除去する設備としては、ろ過式集じん器（バグフィルタ）を設置することが一般的であり、ろ過式集じん器の設置により、県内他施設事例で最も厳しい $0.01\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ の基準値への対応は可能と考えられる。

そのため、ばいじんの公害防止条件は、県内他施設事例でも厳しい値であり、既存施設よりも厳しい値となる $0.01\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ と設定する。

2) 硫黄酸化物

広域ごみ・汚泥処理施設に対する法規制値は、K 値：17.5 であり、有効煙突高さを 59m（＝実煙突高さ）、排ガス量 $5,000\text{m}^3\text{N}/\text{t}/\text{h}$ と仮定した場合、約 3,400ppm に相当する。これに対し、県内他施設事例では $10\sim 50\text{ppm}$ の範囲で設定されている。各地域の K 値にもよるが、法規制値よりも厳しい基準が設定されていると考えられる。

また、北但地域の既存施設の設定事例においては、法規制値で設定されている事例を除くと、 100ppm という基準が設定されている。

県内他施設事例で 10ppm と設定しているのは、いずれも硫黄酸化物の処理方式として湿式法を採用している。湿式法を採用した場合、廃液が発生するため排水処理が必要となること、高濃度の食塩水の処理等が問題となること等の検討課題が生じる。

北但地域における法規制値は、県内都市部とは異なり緩やかな事から、県内都市部同様の厳しい基準を設定する必要性は低い。

そのため、排水処理施設が不要であること、腐食対策が容易であること、更に実用例が多いことから乾式法を採用することとし、県内他施設事例で乾式法を採用している事例で厳しい値であり、既存施設よりも厳しい値となる **30ppm** と設定する。

3) 塩化水素

広域ごみ・汚泥処理施設に対する法規制値は 430ppm である。これに対し、県内他施設事例では 10～100ppm の範囲で設定され、法規制値の 1/4 以下となる基準が設定されている。なお、県内事例で 10～40ppm 程度と設定しているのは、いずれも塩化水素の処理方式として湿式法を採用している。

また、北但地域の既存施設の設定事例においても、200～430ppm の範囲で設定され、法規制値同等もしくは厳しい基準が設定されている。

塩化水素は硫黄酸化物と同一の除去設備で処理されるため、硫黄酸化物と同様に、県内他施設事例で乾式法を採用している事例で厳しい値であり、既存施設よりも厳しい値となる **50ppm** と設定する。

4) 窒素酸化物

広域ごみ・汚泥処理施設に対する法規制値は 250ppm である。これに対し、県内他施設事例では 20～150ppm の範囲で設定され、法規制値の 3/5 以下となる基準が設定されている。なお、県内事例で 20～30ppm 程度と設定しているのは、いずれも硫黄酸化物・塩化水素の処理方式として湿式法を用いたことにより、窒素酸化物については乾式法（触媒脱硝等）を用いることで、厳しい基準を設定することが可能であったと考えられる。

また、北但地域の既存施設の設定事例においては、150～250ppm の範囲で設定され、法規制値同等もしくは厳しい基準が設定されている。

窒素酸化物について、県内都市部並の厳しい基準を設定するには、硫黄酸化物・塩化水素の処理方式に湿式法を採用すること等が必要となり、湿式法採用に伴う検討課題が生じる。

そのため、県内他施設事例で既存施設よりも厳しい値、かつ、乾式法（触媒脱硝方式）で対応が可能な値となる **50ppm** と設定する。

5) ダイオキシン類

広域ごみ・汚泥処理施設の焼却能力（2～4t/時）に対する法規制値は、1ng-TEQ/m³Nである。これに対し、県内他施設事例全体では0.01～0.1ng-TEQ/m³Nの範囲で設定され、法規制値どおり、もしくは規制値以下の基準が設定されている。なお、調査事例のうち最も厳しい値は0.01 ng-TEQ/m³Nとなっているが、該当施設の法規制値が0.1 ng-TEQ/m³Nであり、法規制値に対して1/10の設定となっている。

また、北但地域の既存施設の設定事例においては、1もしくは10 ng-TEQ/m³Nと設定され、法規制値どおりもしくは法規制値の1/10、1/5という基準が設定されている。

広域ごみ・汚泥処理施設のダイオキシン類対策については法規制値1ng-TEQ/m³Nよりも厳しい基準を設定することは可能である。

そのため、県内他施設事例で既存施設よりも厳しい値となる 0.05 ng-TEQ/m³N と設定する。

表 5-15 排ガスに関する公害防止条件

項目	自主基準
ばいじん	0.01 g/m ³ N
硫黄酸化物	30 ppm
塩化水素	50 ppm
窒素酸化物	50 ppm
ダイオキシン類	0.05 ng-TEQ/m ³ N

5.2 排水

広域ごみ・汚泥処理施設ではクローズドシステムの採用により、プラント排水の施設外への排水は行わない。そのため、広域ごみ・汚泥処理施設のプラント排水に係る公害防止条件は必要としない。なお、施設内での再利用にあたっては、条件設定を行い適切に排水処理される必要がある。

生活排水については、下水道放流又は合併浄化槽を設置し公共用水域への放流を検討するものとするため、適用される法令に基づく公害防止条件を設定する。

5.3 騒音

一般廃棄物処理施設の騒音に関する公害防止条件については、法規制値を公害防止条件とすることが一般的と考えられる。北但地域の既存施設においても、法規制値を公害防止条件としている。

そのため、騒音規制法・環境保全条例に基づく規制基準を、公害防止条件として設定する。

表 5-16 騒音規制法による規制基準

単位：デシベル

時間の区分	昼間 (午前8時～午後6時)	朝 (午前6時～午前8時)	夜間 (午後10時～午前6時)
区域の区分		夕 (午後6時～午後10時)	
第1種区域	50	45	40
第2種区域	60	50	45
第3種区域	65	60	50
第4種区域	70	70	60

5.4 振動

騒音同様に、一般廃棄物処理施設の振動に関する公害防止条件については、法規制値を公害防止条件とすることが一般的と考えられる。北但地域の既存施設においても、法規制値を公害防止条件としている。

そのため、振動規制法・環境保全条例に基づく規制基準を、公害防止条件として設定する。

表 5-17 振動規制法による規制基準

単位：デシベル

時間の区分 区域の区分	昼間 (午前8時～午後7時)	夜間 (午後7時～午前8時)
第1種区域	60	55
第2種区域	65	60

5.5 悪臭

騒音・振動同様に、一般廃棄物処理施設の悪臭に関する公害防止条件については、法規制値を公害防止条件とすることが一般的と考えられる。北但地域の既存施設においても、法規制値を公害防止条件としている。

そのため、悪臭防止法・環境保全条例に基づく規制基準を、公害防止条件として設定する。

1) 敷地境界線上における規制基準

表 5-18 悪臭防止法による敷地境界の規制基準

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

2) 排出口の公害防止条件

(1) 規制物質

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、キシレンの13物質

(2) 排出口の公害防止条件

悪臭物質の種類ごとに以下の算出式により求められた流量

(ただし、有効煙突高(He)が5m未満となる場合には規制基準は適用されない)

■排出口の規制基準値(流量)の算出式

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

q:流量(単位 $m^3N/時$) ←規制基準値

He:排出口の高さの補正值(単位 m) ←有効煙突高さ

Cm:悪臭物質の種類ごとに定められた敷地境界線の規制基準値(単位 ppm)

■排出口の高さの補正(有効煙突高さの計算)

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

$$Hm = 0.795 \{ \sqrt{Q \cdot V} \} / (1 + 2.58/V)$$

$$Ht = 2.01 \times 10^{-3} \cdot Q \cdot (T - 288) \cdot (2.30 \log J + 1/J - 1)$$

$$J = 1 / \{ \sqrt{Q \cdot V} \} \times \{ 1,460 - 296 \times V / (T - 288) \} + 1$$

He:補正された排出口の高さ(単位 m) ←有効煙突高

Ho:排出口の実高さ(単位 m)

Q:温度15°Cにおける排出ガスの流量(単位 $m^3/秒$)

V:排出ガスの排出速度(単位 m/秒)

T:排出ガスの温度(単位 K)

3) 排水の公害防止条件

広域ごみ・汚泥処理施設ではプラント排水のクローズドシステムの採用により、施設外への排水は行わない。そのため、広域ごみ・汚泥処理施設の排水中における公害防止条件は設定しないものとする。また、生活排水については下水道放流又は合併浄化槽を設置し公共用水域への放流を行うことから、悪臭防止法の適用を受けない。そのため、広域ごみ・汚泥処理施設の排水の悪臭に関する公害防止条件は設定しないものとする。

6 公害防止条件の遵守状況の確認方法（住民への情報公開方法）

前述で定めた公害防止条件が適切に遵守されているかを確認する方法としては、組合による確認の他に、住民等による確認が考えられる。「第2章3 施設整備に関する基本方針」で設定した施設整備の基本方針を踏まえ、住民等による確認方法としては、以下の方法が考えられる。

①施設の運転管理状況についての情報公開

- ・ 廃棄物の処理に伴う排ガス濃度の連続測定結果の外部での常時表示
- ・ 定期的な環境保全状況（排ガス分析結果等）の確認結果の公開
- ・ 維持管理状況の記録の閲覧

②施設周辺住民等と設置する「(仮)環境監視委員会」による維持管理状況の確認

また、上記の①情報公開、②維持管理状況の確認を実施することで、公害防止条件がより確実に遵守される環境が整備・促進されることが考えられる。

以上により、広域ごみ・汚泥処理施設における公害防止条件の遵守状況の確認は、以下の方法により実施していくこととする。

①組合による確認

②住民等による確認

- ・ 施設の運転管理状況についての情報公開
- ・ 施設周辺住民等と設置する「(仮)環境監視委員会」による維持管理状況の確認

第6章 処理システムの検討

広域ごみ・汚泥処理施設（焼却施設及びリサイクルセンター）の各基本処理システムについて検討する。検討にあたっては、「第2章3 施設整備に関する基本方針」で設定した施設整備の基本方針のうち、処理システムと密接に関係する次の項目について考慮し設定する。基本方針に基づく処理システムの設定方針を以下に示す。

表 6-1 処理システムの設定方針

基本方針	処理システムの設定方針
1. 環境保全・公害防止対策に万全の措置を講じた施設とする。	法規制より厳しい自主的な公害防止条件を確実に遵守できるシステムを採用する。
2. ごみ・汚泥を確実・安全・安定的に処理できる施設とする。	確実・安全・安定的に稼働することができるシステムを採用する。
3. 廃棄物の資源化を図り、循環型社会の形成に資する施設とする。	資源回収及びエネルギー回収ができるシステムを採用する。併せてリサイクルの普及啓発等を促進するための住民啓発施設を整備する。
6. 経済性に優れた施設とする。	建設費と管理運営費を極力低減できる経済性に優れた施設とする。

1 焼却施設

1.1 全体処理システム

廃棄物処理施設は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律第8条の2（許可の基準等）の第1号に「その一般廃棄物処理施設の設置に関する計画が環境省令で定める技術上の基準に適合していること。」と規定されており、その細則は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則第1条の7（一般廃棄物を焼却する焼却設備の構造）、第4条（一般廃棄物処理施設の技術上の基準）、第4条の5（一般廃棄物処理施設の維持管理の技術上の基準）に規定されている。本施設は、当然のこととしてこれらを遵守した処理を行えるシステムとする。

また、廃棄物処理施設の処理システムの検討にあたっては、広域ごみ・汚泥処理の基本方針を踏まえ、①公害防止条件を確実に遵守できるシステム、②確実・安全・安定的に稼働することができるシステム、③エネルギー回収ができるシステムの3点をシステム設定方針として検討する。

1) 公害防止条件を確実に遵守できるシステム

施設周辺住民等が最も関心を寄せる本施設の公害防止対策については、法規制値より厳しい自主基準値を設定し確実に遵守できるシステムとする。

2) 確実・安全・安定的に稼働することができるシステム

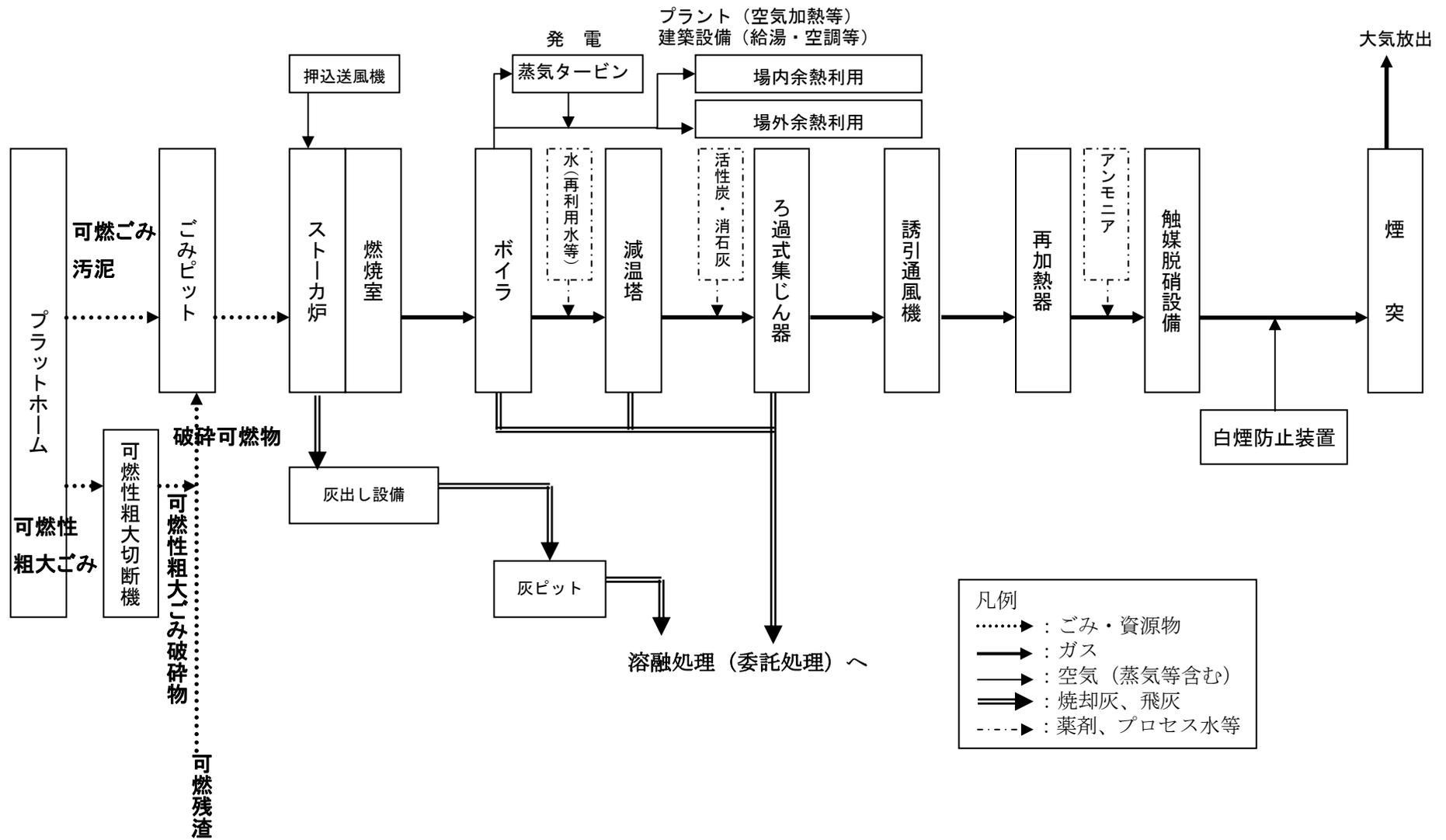
廃棄物処理施設において最も重要なことは、継続して確実・安全・安定的に稼働が可能な施設とすることである。故障等により施設が停止した場合、ごみ・汚泥の処理が停滞し、生活環境・公衆衛生が損なわれることになり、住民に影響を及ぼす事態が生じる可能性がある。そのため本施設では、1 炉に不具合が発生した場合でも残りの 1 炉で処理が可能となるシステムを基本とし、確実・安全・安定的に稼働することができるシステムとする。

3) エネルギー回収ができるシステム

これまでの生活環境の保全及び公衆衛生の向上を目的とした「廃棄物処理施設整備費国庫補助金」が廃止され、地域を主体に我が国全体としての循環型社会を形成することを目的とした「循環型社会形成推進交付金」が平成 17 年度に新たに創設された。

その中で、焼却施設は、エネルギー回収推進施設の熱回収施設に位置付けられ、熱回収の条件として発電効率又は熱回収率 10%以上が求められている。そのため、本施設においては発電設備と余熱利用設備を効率的に整備することが必要条件となり、2 炉稼働及び 1 炉稼働時の運転計画を考慮した発電出力の設定と余熱利用設備の効率的な計画が必要となる。

本施設の全体処理システムを図 6-1 に示す。



リサイクルセンターより

図 6-1 全体処理システム

1.2 焼却・残渣プロセス

1) 受入プロセス

本施設の受入れごみのうち、収集車で収集・搬入される可燃ごみは、プラットホームよりごみピットに投入する計画とする。住民等により直接持ち込まれる可燃ごみは、プラットホーム内のダンピングボックスからごみピットに投入する計画とする。

また、可燃性粗大ごみは、プラットホーム内のヤードに貯留後、可燃性粗大ごみダンピングボックスより可燃性粗大ごみ切断機に投入し、切断後にごみピットに搬送する計画とする。

以上により、直接住民が持ち込む可燃ごみ・可燃性粗大ごみは、直接ごみピットに投入することのない構造とする。

また、本施設の処理対象物である汚泥については、処理にあたって可燃ごみと混合する必要がある。可燃ごみと汚泥を混合するためには、ピット内において攪拌する方法と、貯留施設を整備しホoppaへ定量供給する方法が考えられる。処理対象である汚泥の性状としては、豊岡市の乾燥汚泥の含水率が約45%であり、可燃ごみと同程度の含水率であることからピットでの攪拌・焼却は可能である。また、香美町・新温泉町の脱水汚泥は含水率が約85%であるが、全焼却量の約5%程度の比率となっていることから、香美町・新温泉町の脱水汚泥についてもピットでの攪拌・焼却は可能と考えられる。

以上により、汚泥についてはごみピットへ直接投入し、ピット内において可燃ごみと十分に攪拌し焼却するものとする。

2) 焼却プロセス

焼却プロセスは、技術上の基準に適合していることが定められており、これを遵守した処理プロセスとする必要がある。

(1) ごみ供給設備

可燃ごみピットに溜められた可燃ごみ、破碎可燃物（可燃性粗大ごみ破碎物・リサイクルセンターの可燃残渣）及び汚泥は、ごみクレーンにて焼却設備に投入され、ストーカ炉にて焼却処理される。破碎可燃物の低位発熱量はかなり高く、逆に脱水汚泥の低位発熱量は極端に低いため、安定燃焼のためにはごみクレーンで十分に攪拌・積替等の作業が行うことが重要であり、全自動クレーンを用いて実施する計画とする。

(2) 燃焼設備

供給された可燃ごみ、破碎可燃物及び汚泥は、給じん装置によりストーカ炉内に定量的に供給され、乾燥段、燃焼段、後燃焼段の火格子上を移動しながら燃焼される。燃焼に必要な空気は、押込送風機により必要量を火格子下部から供給する。この燃焼用空気には、ごみピット内の臭気を吸気・使用することにより臭気対策を行うとともに、低質ごみも確実に燃焼させるため空気加熱器により空気を加温して供給し、ストーカ炉上部の燃焼室にて、850℃以上 2 秒以上の滞留時間を確保し完全燃焼させる。その後、ボイラにより熱回収を行い、更に減温塔にて燃焼ガスを 200℃以下に減温させる。

3) 残渣プロセス

焼却プロセスより発生する残渣は、焼却灰・飛灰がある。

焼却灰については、「廃棄物処理施設整備国庫補助事業に係るごみ処理施設性能指針」において、熱しゃく減量¹⁴以下と定められている。本施設から発生する焼却灰・飛灰については、(財)兵庫県環境クリエイトセンターに熔融処理を委託し、熔融処理することで最終処分量の削減を図るものとしている。

飛灰のうち集じん灰(集じん設備によって捕集されたもの)については、人の健康又は生活環境に係る被害が生ずるおそれのあるものとして、特別管理一般廃棄物に指定されている。(ボイラ下、減温塔についても同様の取扱いとする。)

(財)兵庫県環境クリエイトセンターにおいては、「焼却灰」と「飛灰」の受け入れが可能のため、焼却灰と飛灰は分離排出、分離貯留できるよう計画する。飛灰については、乾燥灰の状態での搬出が可能となるよう計画する。

本施設のごみ焼却・残渣プロセスを図 6-2 に示す。

¹⁴ 乾燥状態の焼却残さ中に残る未燃分の重量比を表す値をいう。

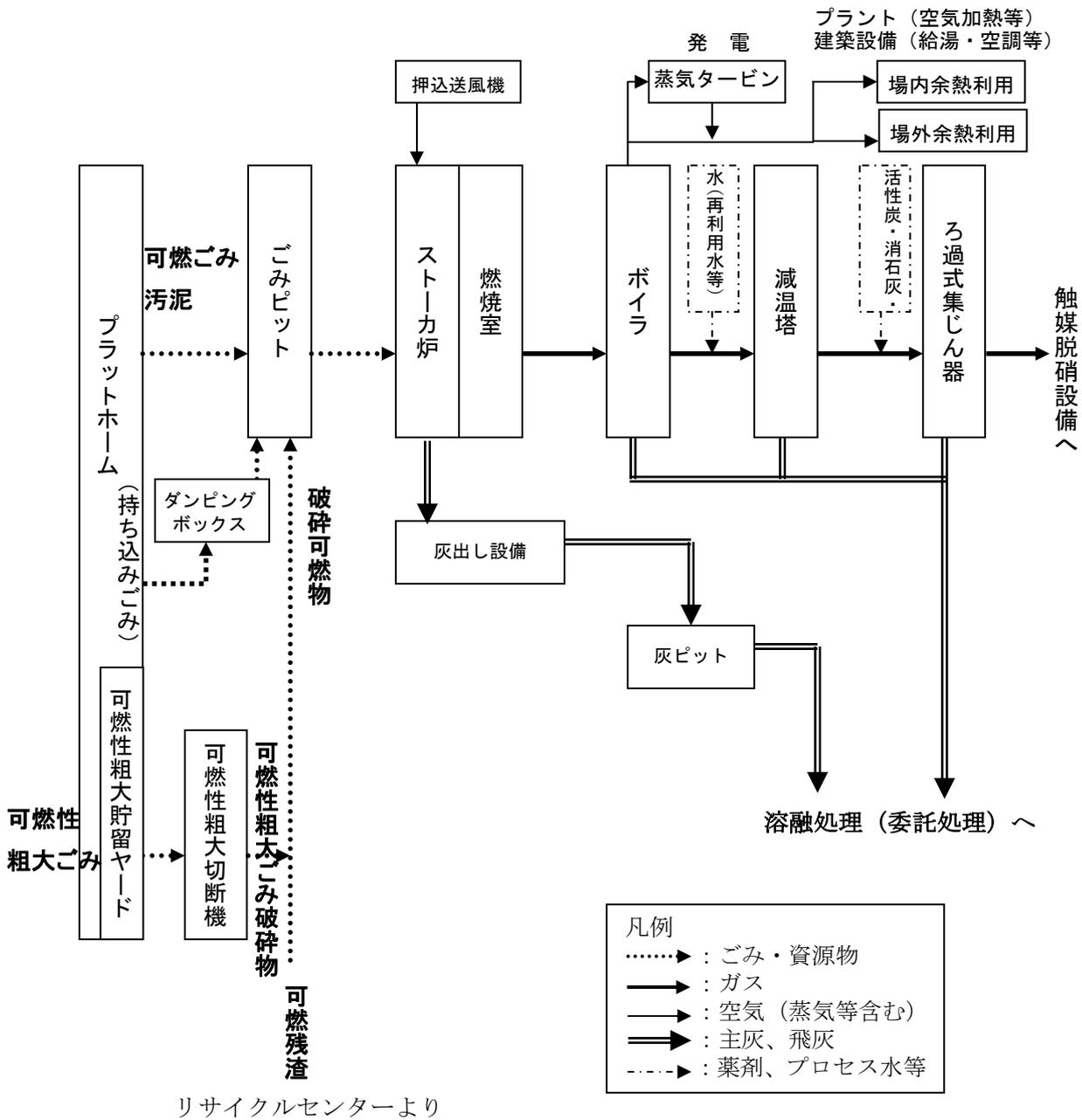


図 6-2 ごみ焼却・残渣プロセス

1.3 排ガス処理プロセス

焼却プロセスから発生する排ガス中には、ばいじん、硫黄酸化物、塩化水素、窒素酸化物、ダイオキシン類等の有害物質が含まれている。本施設においては、これらの有害物質について、以下の公害防止条件により運転管理を行う計画である。

表 6-2 排ガスに関する公害防止条件

項目	自主基準	備考
ばいじん	0.01 g/m ³ N	乾きガス 酸素濃度 12%換算値
硫黄酸化物	30 ppm	
塩化水素	50 ppm	
窒素酸化物	50 ppm	
ダイオキシン類	0.05 ng-TEQ/m ³ N	

1) ばいじんの除去方法

本施設では、ダイオキシン類対策から排ガス温度を 200℃以下に低温化を図るため、高度のばいじん除去性能を有するろ過式集じん器（バグフィルタ）を採用する。

2) 硫黄酸化物・塩化水素の除去方法

乾式法（資料 5-2 参照）は、排水処理施設が不要であること、腐食対策が容易であること、更に実用例が多いこと等の利点を持つ。このためプラント排水のクローズド（無放流）を予定している本施設では、乾式法を採用する。

3) 窒素酸化物の除去方法

本施設では、触媒脱硝装置（乾式法）を採用する。また、できる限り燃焼制御法（資料 5-2 参照）による抑制管理を行う。

4) ダイオキシン類の除去方法

本施設では、設備費・維持管理費に優れ採用実績が多い低温ろ過式集じん器装置、活性炭吹込装置、触媒脱硝装置により入念な除去対策を行う。

本施設では、基本的に 850℃以上の燃焼温度で 2 秒間の滞留時間によりダイオキシン類を分解後、ダイオキシン類の再合成を抑制するため排ガスを 200℃以下に急冷した後に、ろ過式集じん器で飛灰と同時にダイオキシン類を除去することとする。更に、

運転状況を踏まえ排ガス中へ硫黄酸化物・塩化水素の乾式法の処理で使用する薬剤等（消石灰等）とともに、多孔質で多くの物質を吸着させる性質を持つ活性炭（化学的、物理的な処理（活性化）を施した多孔質の炭素）等の吹き込みを行い、ダイオキシン類を活性炭に吸着させて除去効率の向上を図ることとする。

また、後段の触媒脱硝装置においても、ダイオキシン類の分解効果により除去効率の向上が期待できることから、前述の二つの装置と併用して計画する。

5) その他

(1) 白煙防止装置

本施設では、白煙防止装置の導入を検討する。なお、排ガス温度が低いと、煙突からの排ガスの大気拡散が悪くなること、煙道設備の腐食が早まることから、酸露点温度以上であることが望ましい。また、白煙防止装置の材質は、耐食、耐久性に優れた構造とする。

白煙防止条件としては、豊岡市における気象データを参考とすると、平均気温が0℃以下の日が毎年冬に若干発生している。最低気温では0℃以下の日も多数発生しているが、0℃以下となるのは早朝になると考えられる。このため、本施設では、気温0℃、相対湿度60%の外気条件（地上）において白煙を生じない設定にすることで、おおむね日中の通常気温時には煙突出口で白煙が発生しないと考えられる。ただし、炉立上げ及び立下げ時には蒸気量が不足するため適用しないものとする。

表 6-3 計画近隣の気温データ

豊岡(兵庫県) 気象台・測候所 の値より

緯度：北緯 35 度 32.1 分／経度：東経 134 度 49.3 分

気温の出現回数		平成 15 年度			平成 16 年度			平成 17 年度		
		12 月	1 月	2 月	12 月	1 月	2 月	12 月	1 月	2 月
平均 気温	5℃以下	11	25	17	6	27	23	25	30	22
	0℃以下	0	2	2	0	0	2	2	2	3
	-3℃以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0
最低 気温	5℃以下	25	31	27	23	31	27	30	31	27
	0℃以下	8	13	19	0	13	12	15	17	13
	-3℃以下	0	5	5	0	0	3	3	5	6

(2) 一酸化炭素

一酸化炭素については、焼却施設のダイオキシン類抑制対策上から、構造基準及び維持管理基準により排ガス中の濃度を連続的に測定・記録し、一定濃度以下となるように運転しなければならない。適切な燃焼管理ができる制御システムを導入する。

本施設の排ガス処理プロセスを以下に示す。

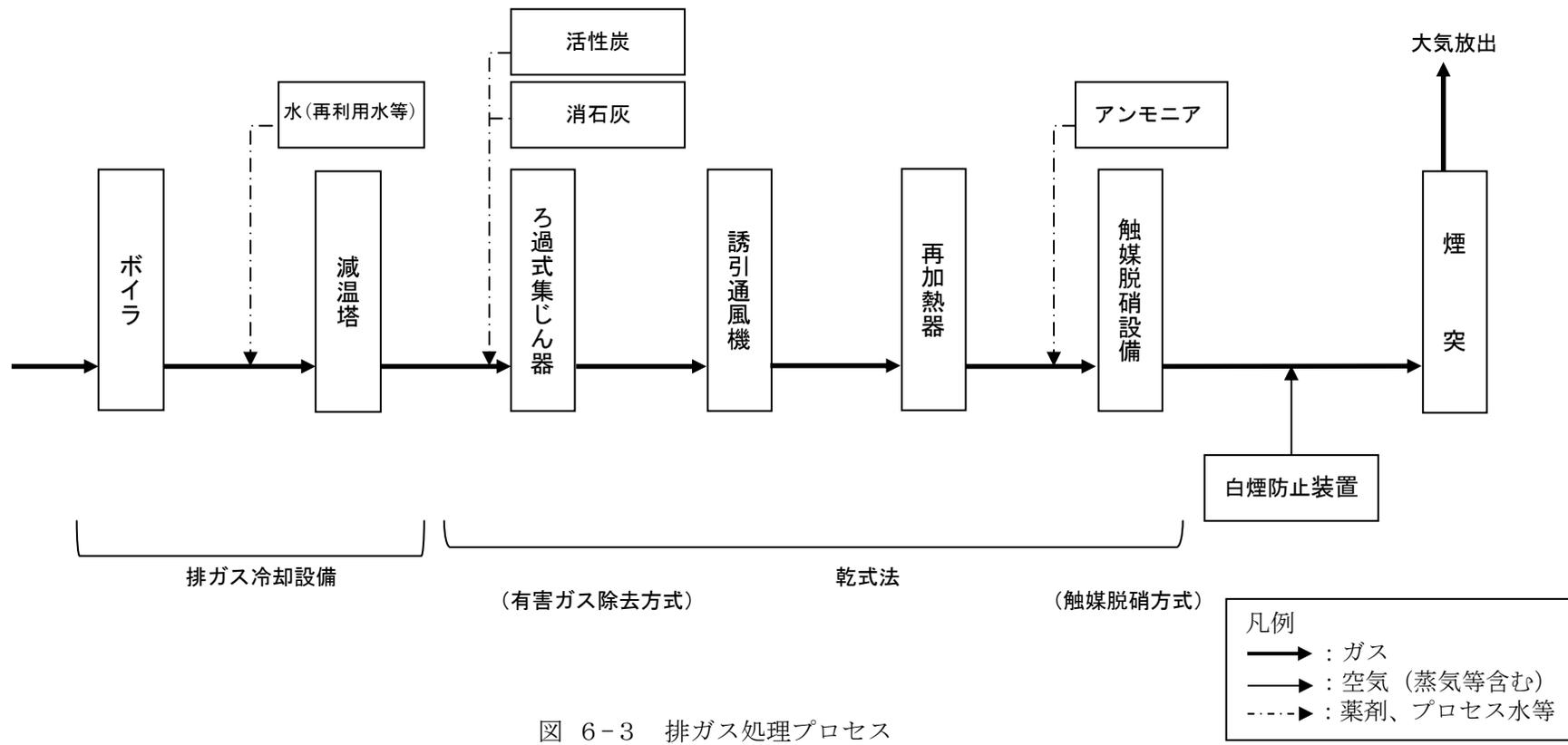


図 6-3 排ガス処理プロセス

1.4 給排水処理プロセス

1) 給水設備

給水設備は、給水供給源から各装置まで用水を供給するものであり、プラント用水及び生活用水について整理する。なお、生活用水は上水を使用することとし、プラント用水は上水、雨水及びプラント排水処理水を原則として使用することとする。

(1) 生活用水給水装置

生活用水給水装置は、受水槽、揚水ポンプ、高置水槽等からなる。受水槽は、給水供給源である上水を受水するものであり、他の受水槽とは別に設け、生活用水系以外の配管を接続しない。また、タンク、ポンプ、配管等は点検・補修が容易に行える構造のものとする。

(2) プラント用水給水装置

プラント用水給水装置は、貯水槽、前処理装置、受水槽、揚水ポンプ、高置水槽等からなる。なお、高置水槽は、冬期間の利用を考慮し建屋内の上部階に設置し、受水槽から揚水ポンプによって揚水された用水を水頭によって各所各機器に給水する。多岐にわたる各装置・機器への随時供給と、機器冷却水系への連続供給が安定した圧力で行える利点と共に、停電等の事故発生時、施設を安全に停止するまでの間、必要な機器冷却水量を継続的に確保できる等から、本施設においては、高置水槽を設置する方式を基本とする。

2) 排水処理設備

排水処理設備は、各設備等から排出される排水を処理するものである。

本設備は、ごみピット排水以外のプラント排水(床洗浄水、洗車汚水等を含む)を、プラント用水として再利用できる水質になるまで処理できるものとする。なお、ごみピット排水については、ピットへの散水循環や炉内噴霧処理を行うなどにより処理する。

工場棟の各処理プロセスから排出される排水については、全て場内利用を図り、クローズド(無放流)計画とする。生活排水については、下水道放流又は合併浄化槽を設置し、公共用水域への放流を検討する。

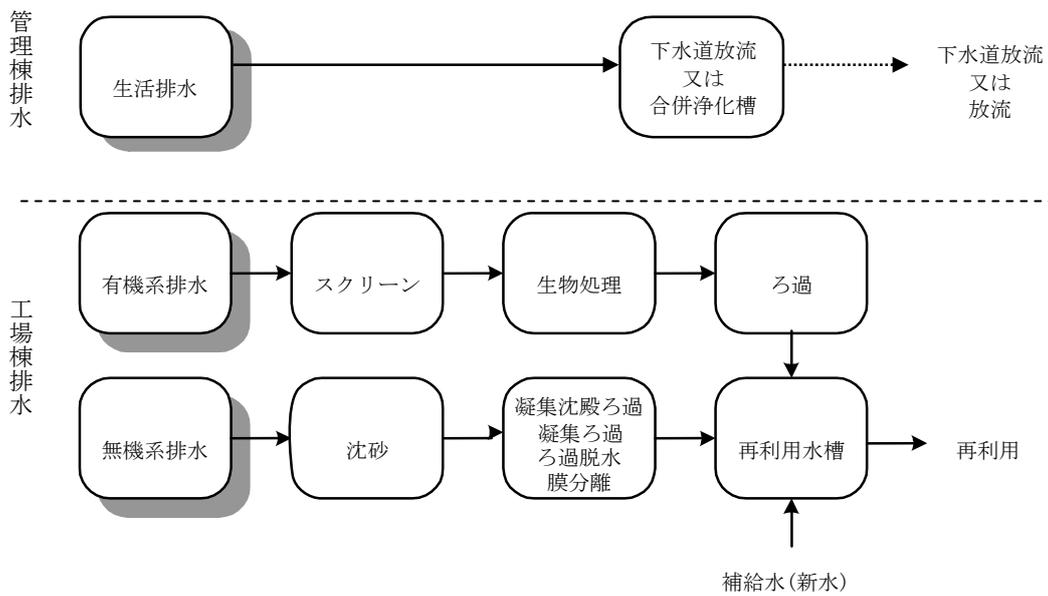


図 6-4 排水処理方式

3) 給排水設備の基本プロセス

給排水設備の基本プロセスを以下に示す。

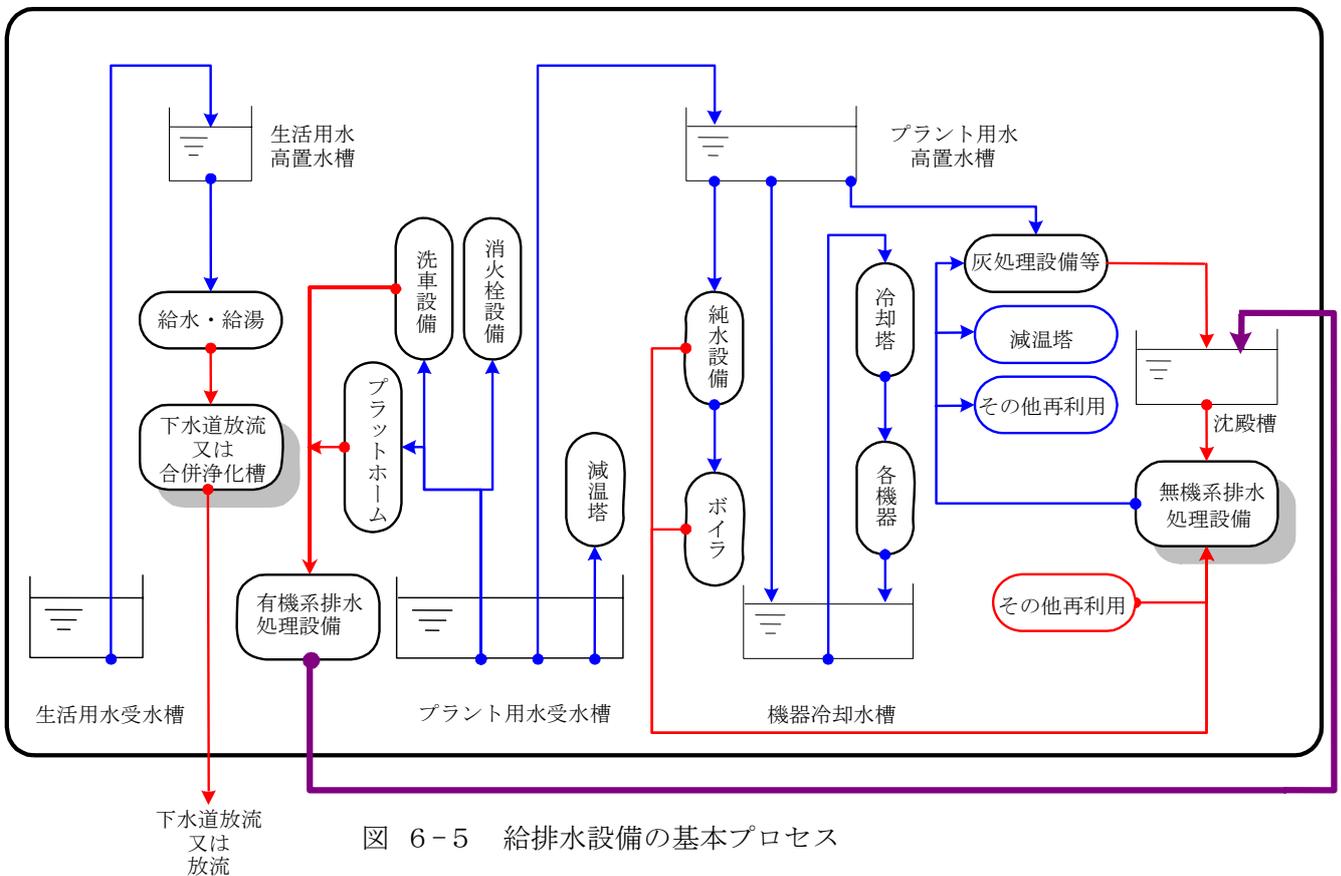


図 6-5 給排水設備の基本プロセス

1.5 蒸気・温水プロセス

本施設では、循環型社会形成推進交付金の要件を満たすため、効率的な発電と余熱利用を図ることとする。そのためボイラ設備を設けることにより、ごみ・汚泥からの蒸気エネルギーを回収し、発電や場内外余熱利用等により有効利用を図る。

次ページの図 6-6 に蒸気・温水の基本プロセスを示す。

施設の確実・安全・安定的な稼働を図るため、蒸気プロセスにおいては、ボイラ、脱気器、給水ポンプ等の機器構成を1炉1系統として行う。

本施設の蒸気・温水プロセスを以下に示す。

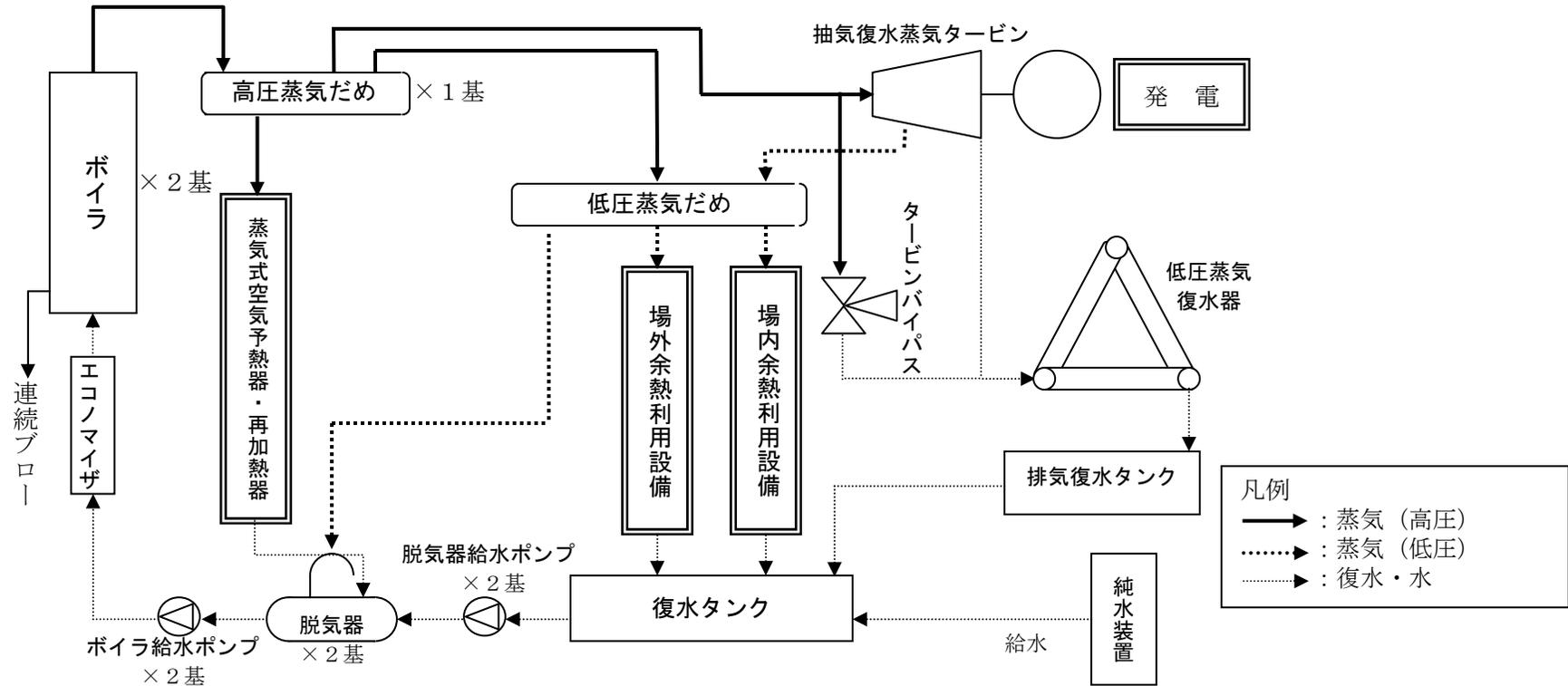


図 6-7 蒸気・温水プロセス

2 リサイクルセンター

2.1 全体処理システム

リサイクルセンターの全体処理システムの検討にあたっては、廃棄物の効率的な資源化を図るとともに、施設の安全性を確保しつつ、初期の能力を長期的・安定的に稼働させることが重要である。焼却施設と同様に①公害防止条件を確実に遵守できるシステム、②確実・安全・安定的に稼働することができるシステム、③資源回収ができるシステムの3点をシステム設定方針として検討する。

1) 公害防止条件を確実に遵守できるシステム

施設周辺住民等が最も関心を寄せる本施設の公害防止対策については、公害防止条件を設定し確実に遵守できるシステムとする。

2) 確実・安全・安定的に稼働することができるシステム

廃棄物処理施設において最も重要なことは、継続して確実・安全・安定的に稼働が可能な施設とすることである。本施設では、不燃ごみの一次破碎に低速回転破碎機を設けるとともに蒸気吹き込み等による防爆対策を行い、確実・安全・安定的に稼働することができるシステムとする。また、直接搬入する住民等が安全に搬入できる構造とする。

3) 資源回収ができるシステム

これまでの生活環境の保全及び公衆衛生の向上を目的とした「廃棄物処理施設整備費国庫補助金」が廃止され、地域を主体に我が国全体としての循環型社会を形成することを目的とした「循環型社会形成推進交付金」が平成17年度に新たに創設された。循環型社会形成推進交付金制度において、リサイクルセンターは廃棄物の資源化（リサイクル）を進めるための施設と位置づけられており、本施設においても効率的な資源化ができるシステムとする。

また、リサイクルに対する意識の啓発が効果的になされる機能を備えた住民啓発施設についても併せて整備するものとする。

本施設の全体処理システムを図6-8に示す。

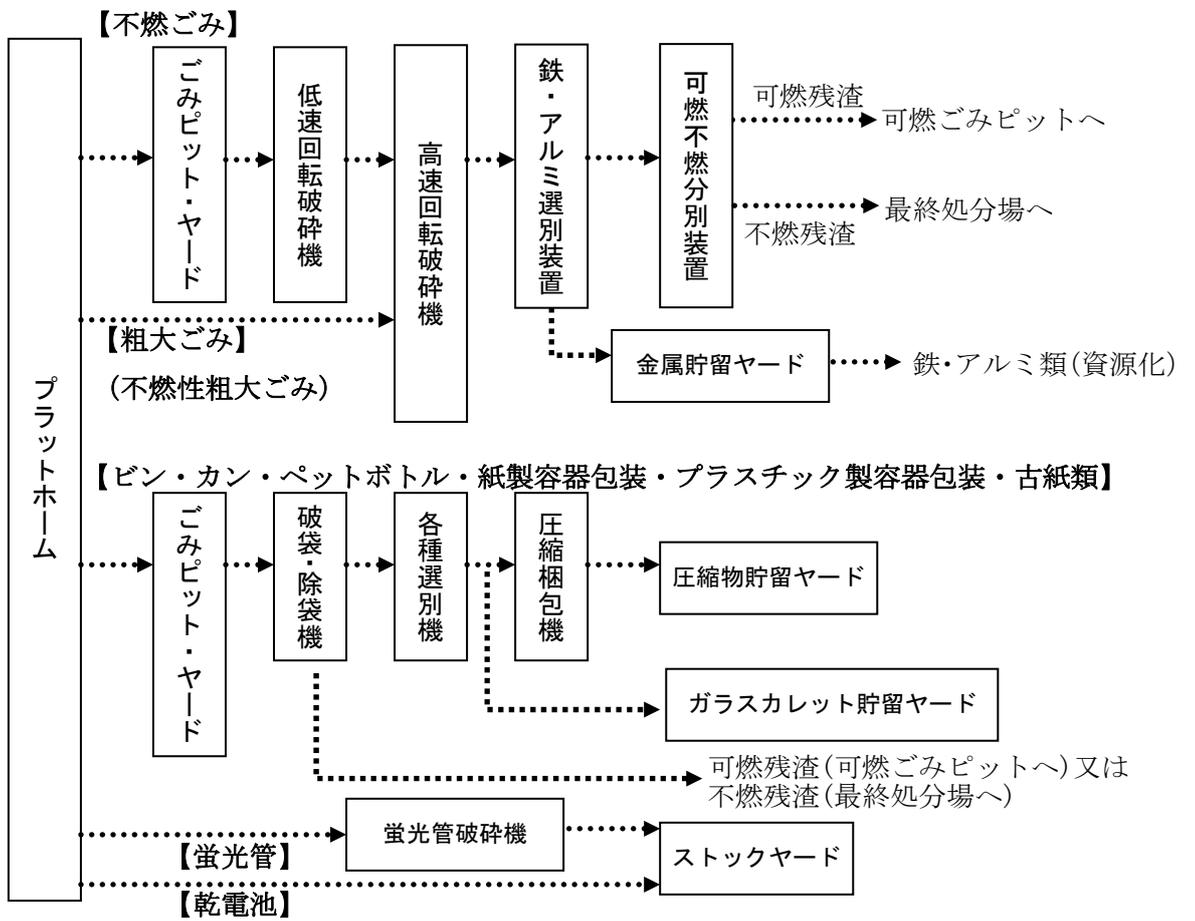


図 6-8 全体処理システム

2.2 処理・資源化プロセス

1) 搬入形態

リサイクルセンターの処理対象廃棄物の収集形態は、一般廃棄物処理基本計画において以下のとおりに定められている。

表 6-4 処理対象廃棄物の収集形態

		豊岡市	香美町	新温泉町
不燃ごみ		袋	袋	コンテナ
粗大ごみ		ステッカー	シール	バラ・シール
ビン		袋・コンテナ	袋	コンテナ
カン		袋・コンテナ	袋	コンテナ
ペットボトル		袋・コンテナ	袋	コンテナ
紙製容器包装		袋	袋	袋
プラスチック製容器包装		袋	袋	袋
古紙	新聞・雑誌・OA用紙	直接搬入のみ		
	段ボール	直接搬入のみ		
	紙パック	直接搬入のみ		
有害ごみ	蛍光管	紙筒もしくは 新聞紙にくるむ	袋・シール	コンテナ
	乾電池	袋	袋	コンテナ

※新温泉町のビン、カン、ペットボトル、紙製容器包装、プラスチック製容器包装は、新温泉町リサイクルセンターにおいて処理

2) 受入プロセス

(1) 不燃ごみ・不燃性粗大ごみ受入系統

本施設に搬入されるごみのうち、収集車で収集・搬入される不燃ごみは、プラットホームより不燃ごみピット又はヤードに投入する。不燃ごみピットを整備する場合、住民等により直接持ち込まれる不燃ごみは、ダンピングボックスにてピットに投入する計画とする。また、不燃性粗大ごみは、粗大ごみヤードに貯留され、破碎機に直接投入できる計画とする。

(2) 資源ごみ受入系統

資源ごみ（ビン・カン・ペットボトル・紙製容器包装・プラスチック製容器包装・古紙類）はピット又はヤードにて貯留する。有害ごみ（蛍光管・乾電池）は直接ストックヤードにて処理・貯留できるものとする。

受入系統について以下に整理する。

表 6-5 処理対象廃棄物の受入系統

処理対象廃棄物	受入系統	
不燃ごみ	プラットホームより不燃ごみピット又はヤードに受入・貯留 (ピットを整備する場合、直接搬入される不燃ごみはダンピングボックスにてピットに投入)	
粗大ごみ	粗大ごみヤードにて受入・貯留	
ビン	ピット又はヤードにて受入・貯留	
カン	ピット又はヤードにて受入・貯留	
ペットボトル	ピット又はヤードにて受入・貯留	
紙製容器包装	ピット又はヤードにて受入・貯留	
プラスチック製容器包装	ピット又はヤードにて受入・貯留	
古紙類	新聞・雑誌・OA用紙	ヤードにて貯留
	段ボール	ヤードにて貯留
	紙パック	ヤードにて貯留
有害ごみ	蛍光管	ストックヤードにて処理・貯留
	乾電池	ストックヤードにて処理・貯留

3) 投入・処理プロセス

(1) 不燃ごみ・不燃性粗大ごみの処理系統

不燃ごみについては、効率的な搬入・貯留が可能なピットアンドクレーン方式又は管理及びハンドリングが容易なヤード方式を採用する。また、爆発物等の安全対策としては、一次破碎として低速回転破碎機（二軸）を設け、その後、二次破碎として高速回転破碎機で破碎することにより、引火性の爆発等を防止するとともに、破碎機には蒸気吹き込み等を行い防爆対策とする。

不燃性粗大ごみについては、粗大ごみヤードを設け二次破碎の高速回転破碎機に直接投入する計画とする。

破碎されたごみは選別装置にて鉄・アルミ等の金属類を回収し資源化するとともに、破碎残渣は可燃不燃分別を行い、可燃残渣は焼却施設で焼却、不燃残渣は最終処分するものとする。

(2) 資源ごみの処理系統

資源ごみについては、効率的な搬入・貯留が可能なピットアンドクレーン方式又は管理及びハンドリングが容易なヤード方式を採用する。各種資源ごみは、破袋・除袋等を行った後、各種選別装置により資源物を回収して資源化するとともに、貯留性と運搬性を高めるため圧縮梱包する。なお、可燃残渣は焼却施設に搬送して焼却するものとする。ビン類等は、破袋・除袋、色選別した後、カレットとしてヤードに貯留するものとし、その際発生する不燃残渣は最終処分する。

搬入量が少ない有害ごみ（蛍光管、乾電池）については、受入ヤードにて簡易処理後にストックヤードに貯留するものとする。

4) 資源物・処分物プロセス

(1) 不燃ごみ・不燃性粗大ごみ処理系統

不燃ごみ・不燃性粗大ごみからの資源物として、破碎後に選別される鉄・アルミ等の金属類が挙げられる。「廃棄物処理施設整備国庫補助事業に係るごみ処理施設性能指針」において、ごみ破碎選別施設で回収される純度¹⁵が規定されており、この条件以上の性能を確保することが必要である。

- ・鉄類：回収物中の鉄分の純度 95%以上
- ・アルミ類：回収物中のアルミ分の純度 85%以上

純度が極端に高い場合、選別機を直列に配列するなどの構造が必要となり、逆に、純度が低い場合、回収物の引き取り業者が見つからなくなる等が想定される。

本施設においては、近年稼働し回収物が確実に引き取られている施設の基準を参考に設定する。

表 6-6 他都市の鉄・アルミ類回収事例

	高松市南部クリーンセンター 廃棄物再生利用施設 平成 15 年 3 月竣工	越谷市リサイクルプラザ 平成 18 年 3 月竣工
鉄類	回収率90%以上、純度96%以上	回収率 85%以上、純度 95%以上
アルミ類	回収率 90%以上、純度 96%以上	回収率 70%以上、純度 85%以上
設備	鉄類：磁選機 1基 アルミ類：アルミ選別機 直列 2基	鉄類：磁選機 並列 2基 (粒度選別後 1基) アルミ類：アルミ選別機 (粒度選別後 1基)

¹⁵ 回収物全体（異物を含む）に占める回収目的物の重量の割合をいう。

本施設においては、金属類をできるだけ選別・回収する計画とする。

ただし、アルミ類に関しては、条件を高くしすぎると設備効率が悪くなるため実績における中間値とし、以下の条件を設定する。

鉄類の回収率 90%以上、純度 95%以上
アルミ類の回収率 80%以上、純度 90%以上

破碎後に鉄・アルミ類を選別した後には破碎残渣が発生するが、この残渣は可燃物と不燃物が混じった状態となるため、可燃不燃分別を行い、焼却処理する可燃残渣と最終処分する不燃残渣に選別する。

(2) 資源ごみ処理系統

資源ごみ処理系統は、処理対象廃棄物ごとに分別搬入し、処理対象ごとに適切な選別及びハンドリングのための圧縮を行うものとする。処理に伴い発生する資源物と処分物を以下に整理する。

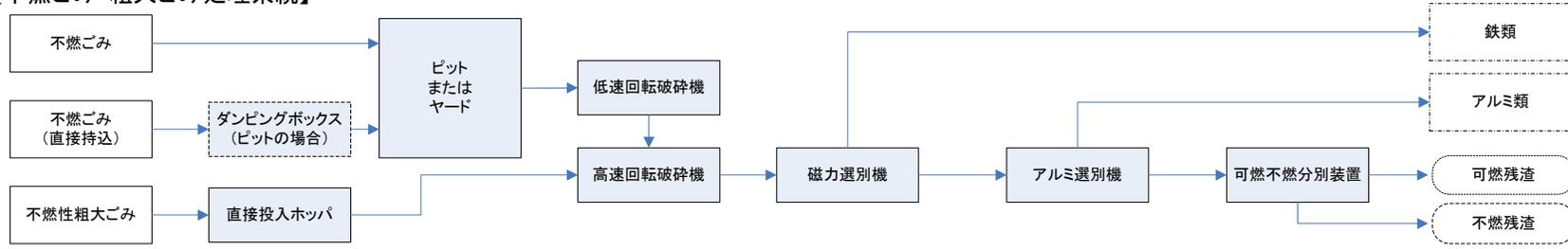
表 6-7 資源物と処分物の整理

処理対象廃棄物		資源物	処分物
ビン		カレット(無色・茶色・その他)	不燃残渣(最終処分)
カン		鉄カン・アルミカン圧縮物	不燃残渣(最終処分)
ペットボトル		ペットボトル圧縮梱包物	可燃残渣(焼却処理)
紙製容器包装		容器包装圧縮梱包物	可燃残渣(焼却処理)
プラスチック製容器包装		容器包装圧縮梱包物	可燃残渣(焼却処理)
古紙類	新聞・雑誌・OA用紙	古紙圧縮梱包物	可燃残渣(焼却処理)
	段ボール	古紙圧縮梱包物	可燃残渣(焼却処理)
	紙パック	古紙圧縮梱包物	可燃残渣(焼却処理)
有害ごみ	蛍光管		貯留物
	乾電池		貯留物

(3) 不燃ごみ・不燃性粗大ごみ・資源ごみ処理系統の各処理プロセス

上記までの検討を踏まえ、不燃ごみ・粗大ごみ処理系統及び資源ごみ処理系統の設備を考慮した処理システムを図 6-9 に示す。

【不燃ごみ・粗大ごみ処理系統】



【資源ごみ処理系統】

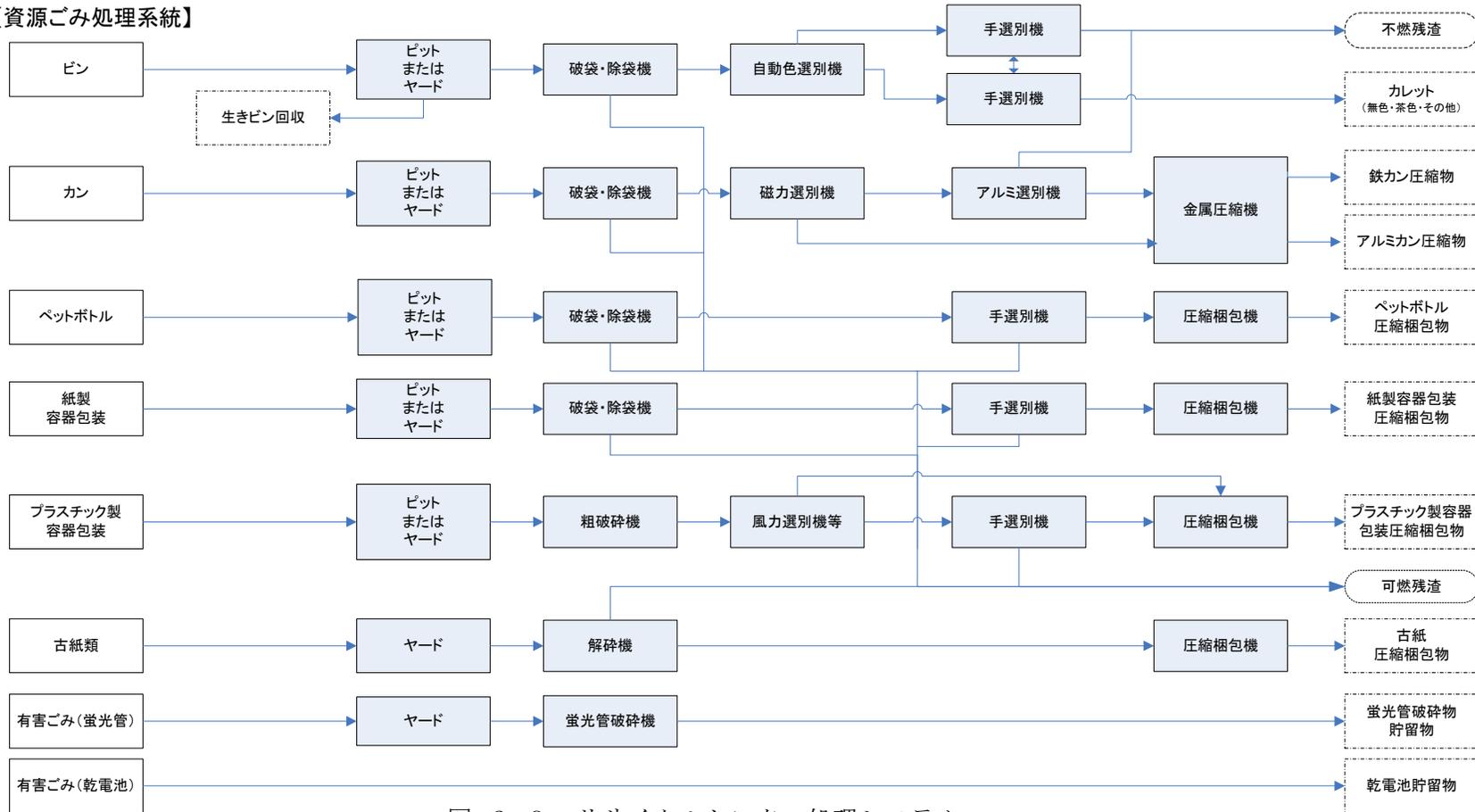


図 6-9 リサイクルセンター処理システム

5) 搬出形態

資源物・処分物については、それぞれ車輦により、リサイクルセンターより搬出される計画とする。

第7章 啓発機能計画

1 啓発機能の検討

1.1 検討の目的

広域ごみ・汚泥処理施設のリサイクルセンターは、不燃ごみ・粗大ごみ・資源ごみの処理に加え、住民が積極的に利用し、かつリサイクルに対する意識の啓発が効果的になされる機能を備えた施設として整備する計画としている。ここでは、「第2章3施設整備に関する基本方針」で設定した基本方針3「廃棄物の資源化を図り、循環型社会の形成に資する施設とする」を踏まえ、循環型社会の形成に向けた情報発信基地として、啓発施設が備えるべき機能について検討する。

1.2 啓発施設が備えるべき機能

循環型社会の形成に向けた情報発信基地として、啓発施設が備えるべき機能としては、以下の機能が必要と考えられる。なお、啓発施設は、北但地域の小中学生も利用することから、下記のいずれの機能に関しても、小中学生への環境学習に配慮する必要がある。

- ① 中古品・不用品の修理・再生の場としての機能
- ② 再生品の展示・提供の場としての機能
- ③ 環境・資源やリサイクルに関する情報提供・学習の場としての機能
- ④ 集会・イベント等の地域活動・コミュニティ形成支援の場としての機能

1.3 啓発機能の事例

前述した「啓発施設が備えるべき機能」について、想定される機能の内容を以下に示す。

表 7-1 想定される機能の内容

機能		内 容	留意事項
修理・再生の場	家具工房	・粗大ごみとして搬入されたタンスやソファ等の家具類を中心に清掃・修理・再生等の作業を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・修理・再生の可能な量及び質が見込める必要がある。 ・清掃・修理に必要な設備、人材が必要となる。 ・再生品の引取りが見込める必要がある。
	自転車工房	・粗大ごみとして搬入された自転車を利用し、清掃・再塗装・軽微な修理を行い再使用する。	<ul style="list-style-type: none"> ・修理・再生の可能な量及び質が見込める必要がある。 ・清掃・修理に必要な設備、人材が必要となる。 ・再生品の引取りが見込める必要がある。
	家電製品工房	・家庭で故障したテレビ・ラジオ等の家電製品を、住民自らが持込み、軽微な修理を行い再使用する。	<ul style="list-style-type: none"> ・修理に必要な設備、人材が必要となる。 ・修理品の安全性（火災等事故の防止）が確保される必要がある。
展示・提供の場	再生品等展示コーナー	・住民のごみ減量化・リサイクル意識の啓発・普及を図ることを目的として、工房において修理・再生された再生品等を展示する。	<ul style="list-style-type: none"> ・再生品等の品質に関する責任の所在を明確にする必要がある。 ・展示情報について、住民に周知することが必要となる。
	不用品情報交換コーナー	・家庭で不要となった物の交換・売買を斡旋するため、掲示板・インターネット等により、住民の「譲ります、譲ってください」・「売ります、買います」等の情報を提供する。	<ul style="list-style-type: none"> ・交換品の品質に関する責任の所在を明確にする必要がある。
	フリーマーケット (地域活動・コミュニティ形成支援の場としての機能も兼ねる。)	・市民団体が開催するフリーマーケットの場を提供する。	<ul style="list-style-type: none"> ・常設ではないことから、設備・部屋等については、多目的に利用されることが望ましい。

表 7-1 想定される機能の内容 (その2)

機能	内 容	留意事項
情報提供・学習の場	<p>環境学習コーナー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リサイクルや環境・資源問題について興味を持った住民が、関係図書の閲覧や情報の入手ができるように、こられをテーマとした書籍・資料を提供する。 ・リサイクルの歴史やしぐみ、環境・資源問題について、住民に理解してもらえるように映像やパソコン、模型等を通じて紹介する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・運営期間中にわたっての収集資料の更新、展示内容の更新が必要となる。 ・書籍については、公共図書館等と蔵書が重複した場合、公共施設としての機能が重複する。 ・常設されるため、定常的な利用者が見込めることが望ましい。
	<p>リサイクル体験コーナー (修理・再生の場としての機能も兼ねる。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リサイクル意識の啓発・普及という観点から、修理技術や再利用技術を住民に体験してもらおう。(日常生活の中でこれらを実践し、ごみを減らすライフスタイルの形成推進に努めてもらう。) ・修理技術等を持った人材を活用して「リフォーム教室」や「リサイクル教室」などを実施する。 (例) <ul style="list-style-type: none"> ・牛乳パック・新聞紙を利用した紙すき ・廃食用油を利用した石鹸 ・空きビン等を利用したガラス工芸 (バーナーワーク、吹きガラス等) ・廃材を利用した木工 ・古布を利用した裂き織り 	<ul style="list-style-type: none"> ・制作に必要な設備、指導者・講師等が必要となる。 ・利用者が見込めることが望ましいが、高度な技術が必要な体験等は利用者が見込めない可能性がある。 ・小学校等と連携し夏休みに開催する等、利用者の確保が必要となる。 ・体験室については、専用ではなく、多目的に利用できることが望ましい。
	<p>環境学習教室 (会議室) (地域活動・コミュニティ形成支援の場としての機能も兼ねる。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境学習に関する講演会や各種イベントに使用する。 ・施設見学者に対して施設の説明を行う。 ・地域活動やグループ活動の打合せ・会議等に利用する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・施設説明用の機器等を整備する必要がある。 ・定常的に利用されないことから、教室 (会議室) については多目的に利用できることが望ましい。
地域活動・コミュニティ形成支援の場	<p>講演会・イベントの場</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リサイクルや環境・資源問題について、理解や関心を高めるための講演会や各種イベントを開催する場を提供する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・定常的に利用されないことから、設備・部屋等については多目的に利用できることが望ましい。
	<p>地域・グループ活動の場</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リサイクルや環境・資源問題について、関心を持つグループ・団体の活動のための会合・会議の場を提供する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・定常的に利用されないことから、設備・部屋等については多目的に利用できることが望ましい。

1.4 啓発機能

前述した想定される機能の内容を踏まえ、広域ごみ・汚泥処理施設の啓発施設には、以下の機能を整備するものとする。

表 7-2 整備機能

	機能	整備の有無	整備内容
修理・再生の場	家具工房	○	・修理・再生に可能な量及び質が見込め、また再生品の引取りも見込めるため工房を整備する。なお、実施に際しては再生品の責任の所在を明確にする。
	自転車工房	○	・修理・再生に可能な量及び質が見込め、また再生品の引取りも見込めるため工房を整備する。なお、実施に際しては再生品の責任の所在を明確にする。
	家電製品工房	×	・再生品の安全性の問題から整備しない。
展示・提供の場	再生品等展示コーナー	○	・家具工房、自転車工房の再生品等を展示するためのスペースを設置する。
	不用品情報交換コーナー	○	・不要となった物の交換・売買を斡旋するための掲示板等を設置する。なお、実施に際しては交換品の責任の所在を明確にする。
	フリーマーケット	△	・市民団体が開催するフリーマーケットに屋外敷地や環境学習教室（会議室）等の場を提供することとし、専用の施設は整備しない。
情報提供・学習の場	環境学習コーナー	○	・展示内容を定期的に更新し、常に新しい情報を提供するための設備を整備する。なお、内容は北但地域のリサイクルや環境・資源問題についての情報発信を行うこととする。
	リサイクル体験コーナー (修理・再生の場としての機能も兼ねる。)	○	・利用者が見込めるメニュー（例：紙すき、バーナーワーク、木工教室等）を実施するための体験室を整備する。なお、体験室については、一つの部屋で各メニューが実施できるものとする。
	環境学習教室（会議室）	○	・地域活動・コミュニケーション形成支援の場としても利用できるような、多目的な会議室を整備する。
地域活動・コミュニティ形成支援の場	講演会・イベントの場	△	・環境学習教室（会議室）の場を提供することとし、専用の施設は整備しない。
	地域・グループ活動の場	△	・環境学習教室（会議室）の場を提供することとし、専用の施設は整備しない。

※整備の有無 ○：整備する。 △：機能は有するが専用の施設は整備しない。 ×：整備しない。

1.5 啓発施設の在り方

啓発施設は、より多くの住民の利用に繋がるよう、身体障害者や親子連れ等の利用者・見学者に対する設備及び表示等の配慮も必要である。

また、啓発機能のハード面の整備だけでなく、施設運営というソフト面の整備も重要であり、今後の施設の利用状況に大きく影響を与えられと考えられる。

すなわち、リサイクルや環境・資源問題に関し、常に住民に啓発することを目指す施設である以上、そのための各種教室やイベント等を定期的に企画・運営し、かつ、北但地域全域を対象として実施していくことが重要となる。

このような活動の実現に際しては、行政主体の運営ではなく、地元住民や市民・町民グループの参加が効果的であると考えられる。

そのため、施設整備後の運営・管理については、行政だけで行うのではなく、地元住民や市民・町民グループの参画が可能な運営方法（住民の参画範囲、行政と住民の責任の所在等）を検討し、構築していく必要がある。

また、情報発信基地としての役割をより高めるために、市街地の空店舗等の活用についても、今後検討していく必要があると考えられる。

第8章 余熱利用計画

本施設（焼却施設）内で発生する蒸気エネルギーを回収し、発電や場内及び場外における余熱利用計画について検討する。

1 熱供給可能量の検討

1.1 ボイラ条件の設定

発電設備や給湯・給熱設備など余熱利用設備の検討にあたっては、循環型社会形成推進交付金の要件を満たすことが必要であり、焼却施設についてはエネルギー回収推進施設の熱回収施設の条件として、発電効率又は熱回収率10%以上とすることが求められている。この10%には、発電設備のみでなくプラント内熱利用分を含め、諸々の余熱利用を合算しての効率が求められる。

本施設においては、発電効率を高めるため高温高圧のボイラを設置する必要があるが、極端に高温高圧の条件を設定すると過熱器（スーパーヒータ）の材質等について高価な特殊材を使用する必要性が生じる。

表 8-1 に温度と材質の関係を、表 8-2 に近年のボイラを設置した焼却施設のボイラ条件をまとめる。

表 8-1 ボイラ条件と材質の選定

蒸気条件	材質	交換頻度
3MPa×300℃	炭素鋼	20年～30年
4MPa×400℃	SUS310S	7年
6MPa×450℃	SUS310S	6年

表 8-2 ボイラ仕様事例（実績）

施設名	那覇・南風原 クリーンセンター	エコフロンティアかさま	高松市南部 クリーンセンター
	平成 18 年 3 月竣工	平成 17 年 7 月竣工	平成 16 年 3 月竣工
規模	450t/日 (150t/24h×3 炉)	145t/日 (72.5t/24h×2 炉)	300t/日 (100t/24h×3 炉)
常用圧力	4.0MPa	3.8MPa	3.0MPa
蒸気温度	400℃	370℃	300℃
蒸気発生量	23t/h・1 炉	21.03t/h・1 炉	16.6t/h・1 炉
処理方式	ストーカ+灰溶融方式	シャフト炉方式（産廃）	流動床ガス化溶融方式

本施設は、エネルギー回収推進施設の熱回収施設に関する交付金の要件として、発電効率又は熱回収率 10%以上が求められているため、ボイラ設備に関しては、高効率化が図れる高温高圧ボイラの設置が必要となる。

従来は過熱器の腐食等を考慮して蒸気条件を 3MPa 以下、300℃以下としていたが、近年、過熱器材質や構造の開発が進み、蒸気条件を 4MPa 以上、400℃以上とした施設もみられる。

そのため本施設においては、高効率が見込まれる以下の条件を前提条件として採用する。

高温高圧化の蒸気条件のボイラ
前提蒸気条件：3.8MPa、定格 370℃

1.2 余熱利用計画

本施設における余熱利用設備の検討は、以下の項目により検討する。

- ①ボイラ概算蒸気発生量の算出
- ②場内余熱利用の検討
- ③発電方式の検討
- ④発電出力の算出（場外余熱利用なしの場合）
- ⑤場外余熱利用の検討（場外余熱利用の構想）
- ⑥発電出力の算出（場外余熱利用ありの場合）
- ⑦売電出力

1) ボイラ概算蒸気発生量の算出

本施設のボイラ概算蒸気発生量の算定にあたって、設計計算に使用する条件を表 8-3 にまとめる。なお、本施設の処理対象廃棄物である可燃ごみ、破碎可燃物（可燃性粗大ごみ破碎物・リサイクルセンターの可燃残渣）及び汚泥（乾燥汚泥・脱水汚泥）のうち、破碎可燃物の低位発熱量はかなり高く、逆に脱水汚泥の低位発熱量は極端に低いと考えられるが、破碎可燃物の低位発熱量は構成市町において実測されていない。

しかしながら、脱水汚泥は全焼却量の約 5%程度、破碎可燃物は約 3%程度であることから、可燃ごみから想定されるごみ全体の低位発熱量への影響は少ないと考えられる。そのため、設計計算に使用する高質ごみ及び基準ごみとしては、可燃ごみの高質ごみ及び基準ごみの低位発熱量を採用するものとする。

表 8-3 設計条件

		高質ごみ	基準ごみ	
①	ごみ処理量	t/h	3.625	3.625
②	低位発熱量	kJ/kg	12,600	8,820
③	常用圧力	Mpa	3.80	3.80
④	蒸気温度	℃	370	370

本施設のボイラ設計条件と類似した規模のヒアリング結果を表 8-4 に整理する。類似事例の蒸気発生量の平均値を基に算出された結果について、表 8-5 にまとめる。

検討の結果、1 炉あたりのボイラ蒸気発生量は高質ごみにおいて約 14t/h で、基準ごみでは約 10t/h となる。

表 8-4 類似検討における蒸気発生量

①施設規模

実績規模	265	t/日・3炉
時間あたり処理量	3.681	t/h

②ごみ質

低質ごみ	5,600	kJ/kg	1,333	kcal/kg
基準ごみ	8,360	kJ/kg	1,990	kcal/kg
高質ごみ	12,000	kJ/kg	2,857	kcal/kg

③ストーカ式焼却処理における蒸気発生量(1時間あたり)

単位：t/h

	T社	K社	J社	N社	平均値
低質ごみ	8.2	8.3	7.5	8.7	8.2
基準ごみ	10.1	9.3	9.9	10.4	9.9
高質ごみ	14.1	13.8	14	14.3	14.1

④蒸気発生量(1時間・ごみ1tあたり)

単位：t/(h・ごみt)

	T社	K社	J社	N社	平均値
低質ごみ	2.23	2.26	2.04	2.36	2.22
基準ごみ	2.74	2.53	2.69	2.83	2.70
高質ごみ	3.83	3.75	3.80	3.89	3.82

表 8-5 概算ボイラ蒸気発生量の算出

ボイラ蒸気発生量(類似事例調査より)	計算式	高質ごみ	基準ごみ
①ごみtあたりの蒸気発生量 t/(h・ごみt)	表 8-4の④	3.82	2.70
②仕様条件による発生量減を見込む	3.0% (①×97.0%)	3.70	2.62
③ごみ質による変動を見込む t/(h・ごみt)	②×(表 8-3の②) / (表 8-4の②)	3.89	2.76
④時間あたりの蒸気発生量(1炉) t/h	③×表 8-3の①	14.1	10.0
⑤時間あたりの蒸気発生量(2炉) t/h	④×2	28.2	20.0
⑥蒸気発生量 kg/h	⑤×1,000	28,188	20,007

2) 場内余熱利用の検討

本施設においては、場外（リサイクルセンター・管理棟含む）での余熱利用を行う前に、脱気器、空気予熱器、再加熱器、白煙防止装置、建築設備等、本施設の場内で余熱を利用する必要がある。

同規模程度の調査事例では、場内余熱利用を概ね 20%程度と見込んでおり、本施設においても同様に算出する。

この結果、発電や場外給熱等で利用可能な余熱は、最大蒸気量で約 23t/hとなる。これを表 8-6 にまとめる。

表 8-6 実質的に利用可能な最大蒸気量の設定

		利用比率	高質ごみ	基準ごみ
c 場内余熱利用	kg/h	20.0%	5,638	4,001
d 発電及び場外余熱利用	kg/h	80.0%	22,550	16,006

3) 発電方式の検討

余熱利用計画として、本施設の空気予熱器、再加熱器、白煙防止装置には熱交換の効率を考慮して高圧蒸気をそのまま利用することとなるが、本施設の脱気器、建築設備や場外への利用は低圧蒸気とする必要がある。通常、高圧蒸気を減温減圧する方式も選定されるが、抽気復水蒸気タービンから抽気した低圧蒸気を利用することも可能である。抽気復水蒸気タービンの場合、低圧までの減温減圧分のエネルギーをタービン駆動に利用することが可能となるため効率的な利用が図れる。背圧タービン方式¹⁶もあるが効率的に劣ることから、本施設では原則として抽気復水蒸気タービン方式又は復水蒸気タービン方式¹⁷で発電する計画とする。

¹⁶ 蒸気タービン出口の排気圧力が大気圧よりも高くなるため、発電量が少なくなる。低圧蒸気の利用が多い場合に使われる方式。

¹⁷ 蒸気タービン出口の排気圧力を真空域にまで下げることにより、可能な限り多くの電力を得る方式。蒸気全量をタービンで利用する方法と、タービン途中から低圧蒸気を抽気する方法がある。

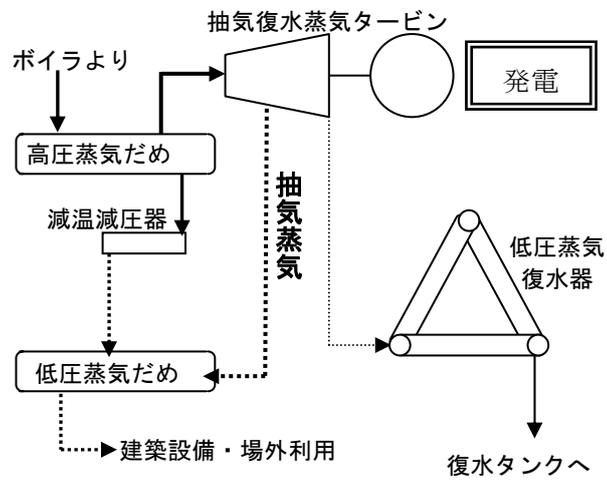


図 8-1 抽気復水蒸気タービン

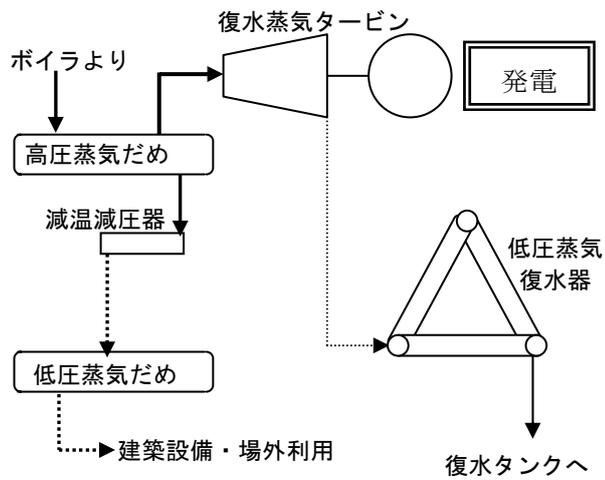


図 8-2 復水蒸気タービン

4) 発電出力の算出（場外余熱利用なしの場合）

前述の実質的に利用可能な最大蒸気量により最大時の発電出力が設定される。

2 炉運転で場外余熱利用を行わない場合の発電出力について、表 8-7 にまとめる。

高質ごみで算出された蒸気タービンへの蒸気量は最大で約 23t/h であり、その時に発電できる出力は最大で約 4,100kW と推定される。

しかしながら、高質ごみを焼却した際に発生する蒸気量を基に発電出力を計画すると、定常的なごみ質である基準ごみに近いごみを焼却した場合、蒸気タービン、発電機ともに定格能力に対し常に低い部分で稼働することになり、タービン効率が落ちてくる。また、通常時に利用しない過大な能力を見込むことからコスト的にも高くなる。

そのため、現段階での効率的な定格発電能力の設定にあたっては、基準ごみ焼却時において定常的に発電できる出力を算定する。そうすると 2 炉運転における基準ごみで算出される蒸気量は約 16t/h で、発電出力は約 2,900kW となり、この出力が効率的な発電機の設定値と考えられる。

表 8-7 発電出力の算出（場外余熱利用なし）

【2 炉運転場外余熱利用なし】

項目	単位	計算式	高質ごみ	基準ごみ
① 流量	kg/h	d (表 8-6)	22,550	16,006
①' 流量 (余熱抜き)	kg/h	⑤' / ④	22,550	16,006
② 入口圧力	MPaG		3.80	3.80
③ 温度	℃		370	370
④ タービン入口エンタルピ (3.8Mpa・370℃)	kJ/kg		3,150	3,150
⑤ 熱量	MJ/h	① × ④	71,033	50,418
⑤' 場外余熱後熱量	MJ/h	⑤	71,033	50,418
⑥ 排気圧力	kPaA		15	15
⑦ 温度	℃		54	54
⑧ タービン出口エンタルピ 湿度	kJ/kg %		2,380 9.6	2,380 9.6
⑨ 熱量	MJ/h	①' × ⑧	53,670	38,094
⑩ タービン有効熱量 タービン機械効率 発電機効率	MJ/h	⑤' - ⑨	17,364 0.900 0.950	12,325 0.900 0.950
発電出力	kW	⑩ × 各効率 / 3.6	4,124	2,927

注) 小数点以下の四捨五入の関係で、計算式と合わない場合がある。

5) 場外余熱利用の検討（場外余熱利用の構想）

余熱を温水で利用する方法について、表 8-8 にまとめる。

場外余熱利用を行わない場合の熱量は基準ごみにおいて約 50,400MJ/h（約 12,000Mcal/h）となり、場外余熱利用を行う場合はこの熱量から必要量を供給していくこととなる。

本施設は寒冷地に位置するため、リサイクルセンター及び管理棟への給湯・暖房（表 8-8 の①及び②）、搬入道路の融雪（表 8-8 の③）、そして中規模程度の余熱利用施設（表 8-8 の④及び⑤）を見込むものとする。この場合、約 4,450MJ/h（1,060Mcal/h）程度の熱量が必要となるが、現段階では、融雪面積の拡大や暖機運転の立上時の余裕等を見込み、約 10,000MJ/h（2,400Mcal/h）程度を確保しておくことが必要と考える。今後、大規模な余熱利用施設や農林・園芸設備での余熱利用や外部道路の融雪を行う場合は、更なる熱量の設定が必要となる。

表 8-8 温水利用による余熱利用形態と必要熱量

利用名称	単位当たり 熱量	設 備（例）	必要熱量 MJ/h
①工場（リサイクルセンター） 及び管理棟給湯	230,000kJ/m ³	1日（8時間） 給湯量 10m ³ /8h	290
②工場（リサイクルセンター） 及び管理棟暖房	670kJ/m ² ・h	延床面積 1,200m ²	800
③道路 その他融雪	1,300 kJ/m ² ・h	延面積 1,000m ²	1,300
④余熱利用施設給湯	230,000kJ/m ³	1日（8時間） 給湯量 16m ³ /8h	460
⑤余熱利用施設暖房	670kJ/m ² ・h	中規模面積	1,600

注) 本表に示す必要熱量、単位当たりの熱量は一般的な値を示しており、施設の条件により異なる場合がある。

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版」(p. 158)
(社団法人 全国都市清掃会議)

6) 発電出力の算出（場外余熱利用ありの場合）

2 炉運転で場外余熱利用を約 10,000MJ/h (2,400Mcal/h) とした場合の発電出力について、表 8-9 にまとめる。

場外余熱利用を行わないで発電した場合の基準ごみの発電出力は約 2,900kW に対し、場外余熱利用をした場合の発電出力は、表 8-8 及び表 8-9 より、高質ごみ時は約 3,500kW、基準ごみ時は約 2,300kW となる。

発電機の定格出力の設定にあたっては、タービン効率及びコストの観点から基準ごみの発電出力が効果的な発電機の設定と考えられる。

そのため、場外余熱の利用状況を踏まえ、発電出力は約 2,300kW～2,900kW 程度とすることが効率的な発電機の定格能力となる。

なお、関西電力㈱との契約電力（高圧電力：契約電力 2,000kW 未満、特別高圧電力：契約電力 2,000kW 以上となっているが電力会社との協議により決定される）により、最大出力の制約を受けるため、関西電力㈱との協議のうえ発電出力を決定していくこととなる。

表 8-9 発電出力の算出（場外余熱利用あり）

【2 炉運転場外余熱利用あり】

項目	単位	計算式	高質ごみ	基準ごみ
① 流量	kg/h	d (表 8-6)	22,550	16,006
①' 流量 (余熱抜き)	kg/h	⑤' / ④	19,350	12,806
② 入口圧力	MP a G		3.70	3.70
③ 温度	℃		370	370
④ タービン入口エンタルピ (370℃・3.8Mpa)	kJ/kg		3,150	3,150
⑤ 熱量	MJ/h	①' × ④	71,033	50,418
⑤' 余熱後熱量	MJ/h	⑤ - ⑪	60,953	40,338
⑥ 排気圧力	kP a A		15	15
⑦ 温度	℃		54	54
⑧ タービン出口エンタルピ	kJ/kg		2,380	2,380
湿度	%		9.6	9.6
⑨ 熱量	MJ/h	①' × ⑧	46,054	30,478
⑩ タービン有効熱量	MJ/h	⑤' - ⑨	14,900	9,861
タービン機械効率			0.900	0.900
発電機効率			0.950	0.950
⑪ 場外余熱利用	MJ/h		10,080	10,080
発電出力	kW	⑩ × 各効率 / 3.6	3,539	2,342

注) 小数点以下の四捨五入の関係で、計算式と合わない場合がある。

7) 売電出力

発電出力から本施設とリサイクルセンターの消費電力を差し引いた売電出力（関西電力㈱への逆潮流電力量）を表 8-10及び表 8-11に整理する。ここで、本施設の消費電力は、日本廃棄物処理施設管理技術者協議会の調査結果より、324kwh/（時間当たりごみ処理t）とし、リサイクルセンターの消費電力は類似施設の実績値より550kwhとした。

表 8-10より、場外余熱利用を行わない場合、リサイクルセンター稼働時は売電買電の無い状況となることが想定される。

表 8-11より、場外余熱利用を行った場合、リサイクルセンター稼働時には概ね買電状態となるが、リサイクルセンター停止時には売電買電の無い状況になると考えられる。

表 8-10 売電出力（場外余熱利用を見込まない場合）

単位：kW

	夜間 リサイクルセンター停止時	昼間 リサイクルセンター稼働時
発電出力	2,900	2,900
消費電力	2,349	2,899
差	551	1

※差の-は買電を示す。

表 8-11 売電出力（場外余熱利用を見込んだ場合）

単位：kW

	夜間 リサイクルセンター停止時	昼間 リサイクルセンター稼働時
発電出力	2,300	2,300
消費電力	2,349	2,899
差	-49	-599

※差の-は買電を示す。

1.3 電力方式の検討

1) 受電電圧及び契約電力

受電電圧は電力会社により異なり、各電力会社の契約約款による契約種別、供給電力容量によって決められており、契約電力ごとに標準受電電圧が決められている。以下に関西電力(株)における供給電圧を示す。

表 8-1 2 関西電力(株)の供給電圧

供給種別	高压電力	特別高压電力	
		2,000kW以上 10,000kW未満	10,000kW以上
契約電力	50kW以上 2,000kW未満	2,000kW以上 10,000kW未満	10,000kW以上
電圧	6kV	20kV 30kV	70kV

受電電圧や契約電力量の検討は、電力会社の供給約款により協議し決定することとなる。本施設の場合、高压電力の範囲を若干上回り特別高压電力の区分に入るが、電力会社との協議により高压電力となる場合も考えられる。

2) 関西電力負担金の規定

本施設までの電線を敷設するためには、関西電力(株)に負担金を支払うことが必要となる。供給線と電源線の負担金の在り方について、従来は「総発電量の過半を売電する場合は供給線」と判断されていたが、平成 16 年に「総合資源エネルギー調査会電気事業分科会」において、電力事業制度の詳細設計にあたり発電設備の系統連系に必要な電源線(アクセス線)は特定負担が適当との整理がされ、平成 17 年度より、負担金については、「売電(逆潮)電力>吸い込み電力の場合は電源線」となった。

そのため本施設についても、契約電力同等量を上回る発電出力を電力会社へ売電する計画とした場合には電源線と判断され、敷設に必要な工事費の全額を負担することになり、従来よりもコスト的な負担が大きく増加することとなる。

そのため、設計計算により算出された値を用い関西電力(株)との協議を行い、負担金の概算金額を算出のうえ、売電(逆潮流)させるかどうかの判断が必要となる。

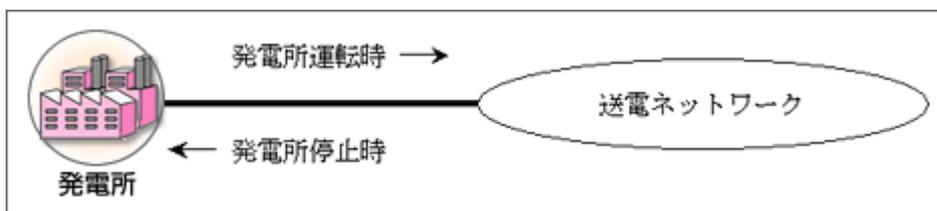
関西電力の負担金(ホームページより)

当社の託送供給を利用される場合で、発電所を当社の送配電設備(以下、送電ネットワーク)に連系するために受電側接続設備(以下、電源線)を新たに施設するときには、工事費負担金を申し受けます。

○電源線とは

電源線とは、発電所から当社が受電することを主たる目的とする供給設備をいいます。

発電所の停止時等に送電ネットワークから供給を受ける契約がある場合には、当社が受電する最大電力と送電ネットワークから供給する最大電力とを比較して、受電する最大電力の方が大きい場合は電源線となります。



当社が受電する最大電力 > 送電ネットワークから供給を受ける最大電力 → 電源線
当社が受電する最大電力 < 送電ネットワークから供給を受ける最大電力 → 負荷線

○工事費負担金の対象となる設備

- ・発電所から最初の当社変電所又は開閉所までの間の供給設備で、発電所の連系にともなって工事が必要となる部分が工事費負担金の対象となります。

<変電所に連系する場合の例>



3) アンシラリーサービス料金

平成 18 年 4 月から、発電設備を電力会社の供給設備に電氣的に接続する場合、電力会社の品質維持コストとしてアンシラリーサービス料金が適用されることとなった。関西電力の料金は以下のとおりである。

- | | | |
|----------|---|--|
| ◆高圧の場合 | : | 1 月当たりアンシラリーサービス料金対象容量 1 k Wにつき
52 円 50 銭 (消費税等相当額含む) |
| ◆特別高圧の場合 | : | 1 月当たりアンシラリーサービス料金対象容量 1 k Wにつき
42 円 00 銭 (消費税等相当額含む) |

第9章 施設整備の今後の進め方

1.1 施設整備について

1) 循環型社会形成推進地域計画の見直し

平成17年度において循環型社会形成推進地域計画を作成しているが、今後の事業の進捗状況（計画支援事業の精査、事業費の精査等）に応じた見直しが必要になると考えられる。

また、施設規模についても、施設整備直前のごみ・汚泥排出量の実績等を踏まえ、再度精査する必要がある。

2) 公設民営事業としての事業スキーム

広域ごみ・汚泥処理施設整備及び運営事業の事業方式は、公設民営方式を予定している。公設民営方式として事業を実施するためには、北但行政事務組合と民間事業者のリスクが適切に分担されるような事業スキームの構築が不可欠となる。

今後、事業実施に向けて、適切なリスク分担となるような事業スキームを検討していく必要がある。

3) 事業費の精査

広域ごみ・汚泥処理施設整備及び運営事業が円滑に実施されるためには、適切な事業費を設定する必要がある。事業費が低すぎる場合は、事業の実施自体が困難となる可能性があり、事業費が高すぎる場合は組合の財政負担が軽減されない可能性がある。このため、組合が公設公営方式で事業を実施する場合の工事提案条件書を明確にし、公設公営方式における事業費を確認し、その上で公設民営方式における事業費を設定する必要がある。

4) 建設用地に係る調査の実施

広域ごみ・汚泥処理施設整備及び運営事業の事業方式にかかわらず、工事提案条件書を作成するためには、建設用地に係る地質調査、測量調査、生活環境影響調査の現況調査等を実施しなければならない。

5) 開発に係る関係機関との協議

建設用地に係る河川法・農地法等の法規制等に基づき、関係機関との協議が必要となる。また、平成25年度の施設稼働のためには、関係機関との協議に必要な期間を把握する必要がある。

1.2 計画支援業務について

広域ごみ・汚泥処理施設整備にあたっては、今後、下記の計画支援業務が必要と考えられる。

- ①生活環境影響調査業務（現況調査・予測評価）
- ②PFIアドバイザー業務（技術検討・事業者選定）
- ③都市計画決定図書作成業務
- ④開発許可申請図書作成業務
- ⑤施工監理業務（建設モニタリング業務）

広域ごみ・汚泥処理施設整備基本計画

資料編

第3章 資料

- 資料3-1：焼却施設における発電状況
- 資料3-2：各処理方式の概要
- 資料3-3：各処理方式の整理結果

第4章 資料

- 資料4-1：構成市町の可燃ごみの種類組成内訳、低位発熱量の実績
- 資料4-2：構成市町の可燃ごみの種類組成別の水分の設定
- 資料4-3：構成市町の可燃ごみの種類組成別の三成分の設定
- 資料4-4：構成市町の可燃ごみの種類組成の設定
- 資料4-5：構成市町における低位発熱量の推移

第5章 資料

- 資料5-1：排ガスの規制物質・排出基準について
- 資料5-2：排ガス処理の方式について

資料 3 - 1 : 焼却施設における発電状況

循環型社会形成推進地域計画において、焼却施設はエネルギー回収推進施設の熱回収施設に位置付けられ、交付金の要件に「発電効率又は熱回収率が 10%以上」と定められている。このため、廃棄物を焼却したときに発生する蒸気エネルギーを回収して、発電や場内及び場外の余熱利用を行う必要がある。

発電した電力は、場内及び場外で必要な電力として使用した上で、余剰電力が発生する場合に売電し、焼却施設の運営に必要な多額の用役費の節減を図ることが可能となる。しかし、発電をするため必要なボイラ(フルボイラ)を設置するには、ある程度の焼却規模が必要となる。近年の一般廃棄物処理の広域化推進のメリットの一つとして、焼却規模の拡大に伴う発電による熱回収の推進があげられている。

焼却規模が小さく、フルボイラを設置できない施設では、ハーフボイラや温水熱交換器を使用し、処理プロセス及び給湯等に必要な熱を得る設備が一般的となる。この場合、有効な熱利用先が無いと交付金の要件である「発電効率又は熱回収率が 10%以上」を満たすことが難しい状況になる。

現在では、ボイラの高温高圧化(350℃～400℃)の技術革新もあり、ごみの低位発熱量にもよるが、約 150t/日以上(75t/24h×2 炉)程度の施設規模であれば、2 炉稼働時には施設消費電力を賄える発電が可能であり、運営コストに関して効率化を図ることができる。

フルボイラ : 余熱の全量を熱交換し蒸気にする大型のボイラ

ハーフボイラ : 温水利用等を考慮した必要熱量のみ熱交換するフルボイラより容量の小さいボイラ

資料 3 - 2 : 各処理方式の概要

■焼却処理技術（ストーカ式・流動床式）の概要

炉構造図		ストーカ式	流動床式
概 要	原理	ストーカ式とは上図に示すように、焼却炉のごみを乾燥するための乾燥段、燃焼するための燃焼段、未燃分を完全に焼却する後燃焼段の3段となっている。なお、機種によってストーカ段が2段階の焼却炉もあるが、基本的な機能は同じで、ごみを乾燥→燃焼→後燃焼のプロセスがとれる炉構造となっている。	流動床式とは、上図に示すように、炉内に流動媒体（流動砂）が入っており、この砂を650～800℃の高温に暖め、この砂を風圧約15～25kPaにより流動化させる。高温で流動した炉内にごみを破碎した後に投入し、短時間で燃焼する。ごみの破碎サイズは炉の機種によって異なるが約10～30cm位とする。
	燃焼温度	約800℃～950℃	約800℃～1,000℃
	排ガス量	空気とごみとの接触面積が小さいため、燃焼のための空気比は1.6～2.5となる。燃焼に必要な空気量の増加に伴い、排ガス量が多くなる。 ※空気比：廃棄物を完全燃焼させるために理論上必要となる空気量（理論空気量）と、実際に必要となる空気量の比。（必要空気量÷理論空気量）	空気とごみとの接触面積が大きく燃焼効率が高いので燃焼のための空気比は1.5～2.0程度で運転が可能となる。そのため、ストーカ式より排ガス量がやや少ない。
	減容比	焼却処理後の容積は、処理前の約1/33（約3.1%）となる。 【設定条件】 ごみの単位体積重量0.3t/m ³ 、灰分10%、処分物の重量比＝焼却灰8:飛灰2、 焼却灰の単位体積重量1.0 t/m ³ 、飛灰の単位体積重量0.9t/m ³ 焼却対象量100tの容積：100t÷0.3t/m ³ =333.3m ³ 焼却灰発生量：100t×10%×0.8÷1.0 t/m ³ =8.0m ³ 飛灰発生量：100t×10%×0.2÷0.9 t/m ³ =2.2m ³	焼却処理後の容積は、処理前の約1/31（約3.2%）となる。 【設定条件】 ごみの単位体積重量0.3t/m ³ 、灰分10%、処分物の重量比＝焼却灰4:飛灰6、 焼却灰の単位体積重量1.0 t/m ³ 、飛灰の単位体積重量0.9t/m ³ 焼却対象量100tの容積：100t÷0.3t/m ³ =333.3m ³ 焼却灰発生量：100t×10%×0.4÷1.0 t/m ³ =4.0m ³ 飛灰発生量：100t×10%×0.6÷0.9 t/m ³ =6.7m ³
	減量比	焼却処理後の重量は、処理前の約1/10となる。 【設定条件】灰分10%	焼却処理後の重量は、処理前の約1/10となる。 【設定条件】灰分10%
処理対象物の制約	発熱量	補助燃料なしで処理できる低位発熱量は、約3,780kJ/kg以上である。処理可能な上限のごみ発熱量は、約14,700kJ/kgである。	補助燃料なしで処理できる低位発熱量は、約3,780kJ/kg以上である。処理可能な上限のごみ発熱量は、約21,000kJ/kgである。
	対応可能規模	国内実績では、600t/24h・炉があり、海外では1,200t/24h・炉の実績がある。スケールアップは、比較的容易に行えるという特徴を持つ。様々な規模の実績を持つ。	流動床式の場合、炉形状は長方形と円筒形式に分かれる。スケールアップは、長方形の方が容易である。長方形：200t/24h・炉（都市ごみ）、332t/24h・炉（産廃）の実績がある。円筒形式：110t/24h・炉（都市ごみ）の実績がある。様々な規模の実績を持つ。

		ストーカ式	流動床式
	ごみサイズ	ごみホップの入口サイズ以下であれば、破碎する必要はない。 約 70 cm以下であれば問題なく焼却処理できる。	破碎により約 10～30 cm以下にすることが望ましい。
	廃プラスチック類	プラスチックの混入量の上限値は、湿ベースで約 25%まで可能である。 プラスチックの多いごみ質に対しては、焼却炉の構造等について設計上の配慮が必要である。	プラスチックの混入量の上限値は、湿ベースで約 50%まで可能である。これは、流動砂によりプラスチックが分散され燃焼するためであるが、プラスチックが固まりとなって、流動阻害が起こることも考えられるので、十分な技術的検討が必要である。
	金属等不燃物類	一般的な都市ごみに混入する程度では、特に問題なく、逆にある程度混入していたほうが、ごみへの燃焼空気供給が行いやすく、燃焼管理も行いやすくなる。	炉底部より不燃物と同時に抜きだす流動媒体（砂）は、不燃物の量の 10～20 倍位で設計するので、不燃物が多くなると抜きだしにくくなる。その他、砂分級機の能力の低下、流動砂の循環量の増加による熱損失の増加が考えられる。
	汚泥類	脱水・乾燥が必要となる。	適する。
環境保全	排ガス	ダイオキシン類の基準値（処理能力 4t/h 以上）である 0.1ng-TEQ/Nm ³ は問題ない。	ダイオキシン類の基準値（処理能力 4t/h 以上）である 0.1ng-TEQ/Nm ³ は問題ない。
	排水	プラント排水は施設内循環利用しクロードとして計画できる。ダイオキシン類の基準値である 10pg-TEQ/l は、十分可能である。	洗煙排水の処理については考慮する必要があるが、ダイオキシン類の基準値である 10pg-TEQ/l は、十分可能である。
	焼却灰・飛灰	ダイオキシン類の基準値である 3ng-TEQ/g は、十分可能である。	ダイオキシン類の基準値である 3ng-TEQ/g は、十分可能である。しかし、飛灰量はストーカ式に比べ多くなる。
資源化	ごみ発電	発電効率 10%以上の施設が増えてきている。流動床式に比べマス燃焼（長い時間をかけて燃焼が進行する）のため蒸気量の変動が少なく安定的な発電が行える。	ストーカ式と同等程度ではあるが、瞬時燃焼のため、安定化させるためには蒸気変動を小さくする必要がある。
	ごみ発電最小炉規模	65t/24h×2 炉での事例もある。（長野県 東山クリーンセンター発電所）	150t/24h×2 炉以上からの設計が多い。
各種費用	建設費	4,000～5,000 万円/規模 t（100t 以上規模）	ストーカ式と同等程度である。
	維持管理費	用役費：3,000～5,000 円/ごみ t ¹⁸	ストーカ式と同等程度である。
		定期補修費：年間、建設費の 1～3%程度 ^{18、19}	ストーカ式と同等程度である。
		建設費 4,500 万円/規模 t、用役費 4,000 円/t、定期補修費：建設費の 2%/年、稼働日数 280 日/年とした場合の維持管理費は、約 7,000 円/処理 t	ストーカ式と同等程度である。

¹⁸ 廃棄物の中間処理の実態と方策に係る調査研究報告書（平成 13 年 3 月 環境事業団 財団法人廃棄物研究財団）

¹⁹ ごみ処理施設の長寿命化技術開発（平成 9 年 3 月 厚生省生活衛生局水道環境部）

■メタン化技術の概要

項目		特徴
処理フロー		<pre> graph LR A[受入貯留設備] --> B[前処理設備] B --> C[メタン発酵設備] C --> D[バイオガス貯留設備] D --> E[バイオガス利用設備] C --> F[発酵残渣処理設備] </pre>
概要	原理	①固形又は高分子有機物から低分子有機物に分解する可溶化・加水分解、②低分子有機物から有機酸・アルコール類等を生成する酸生成、③有機酸等から酢酸・水素等を生成する酢酸生成、④酢酸・水素等からメタン・二酸化炭素を生成するメタン生成の4つの段階を経て、有機物を分解する。 処理対象物中の固形物濃度に応じて、湿式（固形分6～10%）・乾式（固形分25～40%）に区分される。
	発酵温度	中温（約35℃）又は高温（約55℃）
	減容比	メタン発酵後の発酵残渣の容積は、乾式で処理前の約1/4、湿式で処理前の約1/13となる。発酵処理水は、湿式では約1/3、乾式では1/5発生する。（実証試験結果） 【設定条件】 ①乾式 ごみの単位体積重量0.3t/m ³ 、汚泥の単位体積重量1.0t/m ³ 、発酵残渣の発生率を80% 処理対象量100tの容積：100t÷0.3t/m ³ =333.3m ³ 、発酵残渣発生量：100t×80%÷1.0t/m ³ =80.0m ³ ②湿式 ごみの単位体積重量0.3t/m ³ 、汚泥の単位体積重量1.0t/m ³ 、発酵残渣の発生率を25% 処理対象量100tの容積：100t÷0.3t/m ³ =333.3m ³ 、発酵残渣発生量：100t×25%÷1.0t/m ³ =25.0m ³
	減量比	乾式では投入廃棄物量を100としたとき、発酵処理水が約70、発酵残渣が約80程度発生する。湿式では、発酵処理水が約110、発酵残渣が約25程度発生する。（実証試験結果）
	対応可能規模	実証試験の結果では、乾式は約100t/日規模までのスケールアップは可能と考えられている。湿式では、海外実績として家庭系生ごみを対象として411t/日の実績がある。家庭系のちゅう芥類、汚泥等を処理対象とした施設が近年整備されている。
処理対象物の制約	ごみサイズ	乾式では約30mm以下に破碎されている。湿式では、6～30mm以下に破碎されている。（実証試験）
	廃プラスチック類	基本的に有機性廃棄物のみを処理するため、分別収集の徹底、前処理等による選別除去が必要となる。乾式では、発酵槽への多少の混入は問題ないと考えられる。
	金属等不燃物類	基本的に有機性廃棄物のみを処理するため、分別収集の徹底、前処理等による選別除去が必要となる。
	汚泥類	処理可能である。
環境保全	排ガス	ダイオキシン類を生成する工程がなく、回収バイオガスの燃焼によるダイオキシン類発生は、焼却炉のダイオキシン類の基準値（処理能力4t/h以上）0.1ng-TEQ/Nm ³ は十分可能である
	排水	ダイオキシン類の基準値である10pg-TEQ/lは、十分可能である。
資源化	エネルギー回収	生ごみ1t当たり、100～200m ³ /日程度のバイオガスが得られる。バイオガスは、メタン含有量60%で約24,000kJ/m ³ の熱量を有している。
各種費用	建設費 ¹	約3,000万円/規模t（60t/日程度）
	維持管理費 ¹	約11,000円/処理t（60t/日程度 人件費除く）

¹メタン発酵情報資料集2006（財団法人 廃棄物研究財団 メタン発酵研究会）。維持管理費については年間365日運転と仮定して算出。

■炭化技術の概要

項目		特徴
処理フロー		<pre> graph LR A[受入] --> B[炭化] B --> C[熱分解ガス] C --> D[二次燃焼] D --> E[排ガス処理] E --> F[大気放散] B --> G[炭化物] </pre>
概要	原理	本技術は、ロータリーキルン式、スクリー式等によりごみを炭化する技術である。施設に搬入されたごみは、破碎及び磁選機により鉄分が除去され、乾燥炉へ供給される。供給されたごみは、乾燥炉において水分が調整され、ロータリーキルン式等の炭化炉に供給される。なお、この乾燥工程を設けることにより、ロータリーキルン式の場合、長さを従来の約 1/2 に小型化している。炭化炉に供給されたごみは、約 500℃の無酸素状態で熱分解（還元）され、熱分解残渣（チャー）と熱分解ガスとなる。このとき、金属類等の不燃物は、未酸化状態で回収される。熱分解残渣（チャー）は、脱塩素工程を経て炭化燃料として回収され、熱分解ガスは、再度加熱され、炭化炉の熱源として使用された後、排ガス処理を行って、施設外へ排出される。都市ごみ全体を処理対象物として処理することが出来る。
	炭化温度	低温炭化：約 400～500℃、高温炭化：約 500～1,000℃
	排ガス量	低空気比運転が可能なることから従来型焼却技術に比べ、少なくなる。空気比 1.3 程度
	減容比	炭を処分した場合：ごみの 1/9（11.5%）程度となる。 炭を有効利用した場合：ごみの 1/77（1.3%）程度となる。 【設定条件】 ごみ 0.3t/m ³ 、炭 0.5t/m ³ 飛灰 0.9t/m ³ 、炭重量：ごみ重量の 17% 飛灰重量：ごみ重量の 4%として算出 処理対象量 100t の容積：100t÷0.3t/m ³ =333.3m ³ 、炭発生量：100t×17%÷0.5 t/m ³ =34m ³ 、飛灰発生量：100t×4%÷0.9 t/m ³ =4.4m ³
	減量比	炭が再利用された場合、飛灰のみが最終処分される。最終処分率は、1/33～1/25 程度（3～4%程度）となる。炭はごみの 1/5～1/7（20%～14%）程度となる。
	対応可能規模	約 100～150t/日までは可能と考えられる。家庭系のちゅう芥・汚泥を対象とした施設の実績は少ない。
処理対象物の制約	発熱量	ガス化熔融技術のキルン式程度と考えられる。
	ごみサイズ	立方体：150mm～200mm 以下程度 長尺物：150mm～500mm 以下程度
	廃プラスチック類	処理可能である。
	金属等不燃物類	基本的に可燃物のみを処理する。混入物はガス化工程により排出される。
	汚泥類	処理可能である。
環境	排ガス	ダイオキシン類の基準値である 0.1ng-TEQ/Nm ³ は問題ない。 排ガス（煙突出口）メーカー資料によると、熱分解ガスの高温で燃焼（約 1,000℃）、低温バグフィルター、脱硝触媒等により、0.01ng-TEQ/Nm ³ 以下に抑えることができる。
	排水	洗煙排水の処理については考慮する必要があるが、ダイオキシン類の基準値である 10pg-TEQ/l は、十分可能である。
	炭・飛灰	ダイオキシン類の基準値である 3ng-TEQ/g は、十分可能である。 生成物：チャー：0.2pg-TEQ/g（実証試験結果）
資源化	ごみ発電	ごみ処理量当りの発電量は、ガス化熔融技術のキルン式と同程度と考えられる。
	炭化	炭としての資源回収が可能となる。（低品質であるため、安定した需要先の確保が必要となる。）
各種費用	建設費 ²	約 4,000～8,000 万円/規模 t
	維持管理費 ³	約 11,000 円/処理 t

² 糸魚川広域行政組合、名寄地区衛生施設組合の事例

³ 生ごみリサイクル報告書（（社）日本廃棄物コンサルタント協会）の年間運営費の中央値を年間 280 日運転と仮定し算定

■飼料化技術の概要

項目		特徴
処理フロー		<p><油温減圧乾燥方式の場合></p> <pre> graph LR A[受入] --> B[破碎] B --> C[油圧減圧式乾燥] C --> D[油分分離] D --> E[搾油] E --> F[破碎] F --> G[選別] G --> H[冷却] H --> I[製品] </pre>
概要	原理	<p>食品廃棄物（生ごみ・動植物性残渣等）を破碎・乾燥、殺菌（発酵）、油脂分調整等をして粉状にした飼料を作る技術。処理工程により、発酵・乾燥方式、油温減圧乾燥方式等がある。</p> <p>①発酵・乾燥方式 微生物によって有機物を発酵・分解しつつ安定化（中熟状態）し、外部熱源等で乾燥させる。</p> <p>②油温減圧乾燥方式 食品廃棄物に油を加えて加熱煮して、有機物中の水分を蒸発させ、油を分離して乾燥飼料を得る。いわゆるてんぷらの原理を用いたもので、加熱煮と乾燥（有機物中の水分蒸発）を同時に行う点に特徴がある。</p>
	減量比	処理前の約 1/5 となる。
	対応可能規模	家庭系のちゅう芥を対象とした施設の実績は少ない。
処理対象物の制約	生ごみ・動植物性残渣等	徹底した分別収集が不可欠である。
	廃プラスチック類	基本的に生ごみ・動植物性残渣等のみを処理する。
	金属等不燃物類	基本的に生ごみ・動植物性残渣等のみを処理する。
	汚泥類	下水汚泥の飼料については嗜好性が悪く、飼料原料として良好でないとの知見が得られている。
環境	排ガス	ダイオキシン類の基準値である 0.1ng-TEQ/Nm ³ は問題ない。
	排水	ダイオキシン類の基準値である 10pg-TEQ/l は問題ない。
資源化		飼料としての資源回収が可能となる。
各種費用	建設費 ⁴	約 3,000 万円/規模 t 程度
	維持管理費 ⁴	約 5,000 円/処理 t (人件費除く)

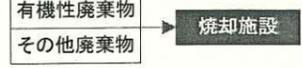
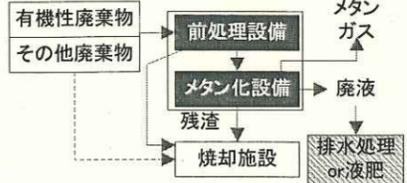
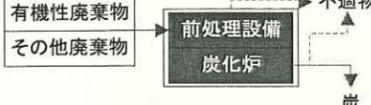
⁴民間事例（札幌市生ごみリサイクルセンター）。「生ごみ等の処理及び有効利用に関する調査報告書」（七都県市廃棄物問題検討委員会）

■たい肥化技術の概要

項目		特徴
処理フロー		<pre> graph LR A[受入] --> B[破袋選別] B --> C[磁気選別] C --> D[発酵] D --> E[熟成] E --> F[選別] F --> G[製品] F --> H[残渣] I[水分調整] --> D D --> J[脱臭] J --> K[大気] </pre>
概要	原理	微生物の働きを利用して、好氣的条件下で有機性廃棄物を分解する。好氣性条件下の確保については、主に機械化による強制発酵方式が用いられている。
	減量比	処理前の約 1/5 となる。
	対応可能規模	家庭系のちゅう芥・汚泥を対象とした施設の実績は多いが、大規模な施設の実績が少ない。
処理対象物の制約	有機性廃棄物	徹底した分別収集が必要である。
	廃プラスチック類	基本的に有機性廃棄物のみを処理する。混入物は選別工程で排出される。
	金属等不燃物類	基本的に有機性廃棄物のみを処理する。混入物は選別工程で排出される。
	汚泥類	処理可能である。
環境	排ガス	ダイオキシン類の基準値である 0.1ng-TEQ/Nm ³ は問題ない。
	排水	ダイオキシン類の基準値である 10pg-TEQ/l は、問題ない。
資源化		たい肥としての資源回収が可能となる。(安定した需要先の確保が必要であり、特に不需求期の夏期と冬期が問題となる。)
各種費用	建設費 ⁵	約 2,000～5,000 万円/規模 t
	維持管理費 ⁵	約 10,000 円/処理 t

⁵ 「生ごみ等の処理及び有効利用に関する調査報告書」(七都県市廃棄物問題検討委員会)(維持管理費は山形県長井市の事例)

資料3-3:各処理方式の整理結果

		焼却処理 (ストーカ式・流動床式)	メタン化 (+焼却処理)	炭化	飼料化 (+焼却処理)	たい肥化 (+焼却処理)
システム構成						
環境保全・公害防止対策	① 公害防止					
	-1 排ガス	○焼却処理による排ガスは発生するが、燃焼制御、有害物質除去装置、ろ過式集じん器（バグフィルタ）等の対策により、法規制値より厳しい性能条件を設定できる。	○メタン発酵による排ガスは無いが、メタンガスの燃焼を行う場合と発酵処理不適物・前処理残渣・発酵残渣を焼却する場合に排ガスが発生する。排ガス発生時は焼却施設と同様の対策が可能である。	○焼却施設と同様排ガスは発生するが、燃焼制御、有害物質除去装置、ろ過式集じん器（バグフィルタ）等の対策により、法規制値より厳しい性能条件を設定できる。	○飼料化処理に伴う排ガスは無いが、減圧する排気の処理が必要となる。その他廃棄物・飼料化不適物を焼却する場合に排ガスが発生する。排ガス発生時は焼却施設と同様の対策が可能である。	○たい肥化による排ガスは無く、特段の対策は不要となる。その他廃棄物・たい肥化不適物を焼却する場合に排ガスが発生する。排ガス発生時は焼却施設と同様の対策が可能である。
	-2 排水	◎プラント排水は施設内で循環利用し、クローズド（無放流）とすることができる。	○メタン発酵汚泥の脱水後に排水が発生するため、水処理施設を設置し、処理後に放流する必要がある。	◎プラント排水は施設内で循環利用し、クローズド（無放流）とすることができる。	◎基本的に排水は発生しない。	◎同左
	-3 悪臭	◎稼働時は施設内の悪臭空気を燃焼空気に使用し、臭気を酸化脱臭処理して、煙突から放出する。	○悪臭防止対策として常時各種の脱臭装置を利用し対策は可能である。高濃度の場合、脱臭剤の入替等が必要となる。悪臭を発生しやすい有機性廃棄物のみを対象とした処理を行うため、万全の悪臭防止対策が必要となる。	◎稼働時は施設内の悪臭空気を燃焼空気に使用し、臭気を酸化脱臭処理して、煙突から放出する。燃焼空気が少ないため脱臭装置を併用する場合もあるが、対策は可能である。	○悪臭防止対策として常時各種の脱臭装置を利用し対策は可能である。悪臭を発生しやすい有機性廃棄物のみを対象とした処理を行うため、万全の悪臭防止対策が必要となる。	○悪臭防止対策として常時各種の脱臭装置を利用し対策は可能である。高濃度の場合、脱臭剤の入替等が必要となる。悪臭を発生しやすい有機性廃棄物のみを対象とした処理を行うため、万全の悪臭防止対策が必要となる。
	-4 騒音・振動	○低騒音機器の採用、消音対策、防音壁等の対応を行って対策が可能である。	○メタン化施設は騒音発生機器数が少なく、対策が可能である。残渣等を焼却する場合は焼却処理方式と同様の対策が可能である。	○低騒音機器の採用、消音対策、防音壁等の対応を行って対策が可能である。	○騒音発生機器数が少なく、対策が可能である。併設する焼却施設は、焼却処理方式と同様の対策が可能である。	○同左
	まとめ ◎：上記1~4全て◎ △：上記1~4に△あり ○：それ以外	○既存技術を用いた設備を適切に設置することより、公害の発生防止は可能である	○同左	○同左	○同左	○同左
②温暖化効果ガス排出抑制	○本検討における基準とする。CO ₂ は焼却に伴い発生される。有機性廃棄物の焼却処理分による発電は、温暖化ガス排出抑制に寄与するバイオマス発電と認定される。	◎焼却処理時よりもCO ₂ 発生量の削減が可能である。発生したメタンガスを化石代替エネルギーとして利用することにより、更に抑制効果がある。	○焼却処理時よりもCO ₂ 発生量の削減が可能であるが、炭の回収量が少ないため、抑制効果は焼却処理と同程度になると考えられる。	○焼却処理時よりもCO ₂ 発生量の削減が可能であるが、飼料の回収量が少ないため、抑制効果は焼却処理と同程度と考えられる。	○焼却処理時よりもCO ₂ 発生量の削減が可能であるが、たい肥の回収量が少ないため、抑制効果は焼却処理と同程度と考えられる。	
まとめ ◎：上記①・②共に◎ △：上記①・②に△あり ○：それ以外	○	○	○	○	○	

		焼却処理 (ストーカ式・流動床式)	メタン化 (+焼却処理)	炭化	飼料化 (+焼却処理)	たい肥化 (+焼却処理)	
確実・安全・安定的な処理	① 確実・安定的な稼働						
	-1 施設整備実績・施設稼働実績	整備実績 ○従来からの主要な処理技術であり、混合収集された一般廃棄物の適正処理が可能で、様々な施設規模において、豊富な実績を有する。 整備実績：多数	△有機性廃棄物（生ごみ・汚泥等）を分別収集することなく、混合収集した一般廃棄物を対象とした実績はないが、近年、整備が計画されはじめている。 整備実績数：8 施設（分別収集した家庭系生ごみを処理対象に含む施設）	△木質系廃棄物を原料とした施設実績は多数あるが、一般廃棄物を対象とした実績は少ない。 整備実績数：5 施設	△事業系食品廃棄物を対象とする施設が稼働しているが、分別収集した家庭系食品廃棄物（生ごみ等）を対象とした実績はない。 整備実績数：－（未確認）	△全国的にかなりの施設が稼働しているが、分別収集した家庭系の有機性廃棄物（生ごみ・汚泥等）を対象とした規模の大きな施設は少ない。 整備実績数：15 施設以上	
		稼働実績	○従来からの主要な処理技術であり、一般廃棄物を対象とした施設で、長期（15～30年程度）の稼働実績を有する施設が多い。	△一般廃棄物を対象とした施設で、稼働実績を有する施設はない。	△一般廃棄物を対象とした施設で、長期（15～20年以上程度）の稼働実績を有する施設はない。	△同左	○一般廃棄物を対象とした施設で、長期（15～20年以上程度）の稼働実績を有する施設もある。
	-2 ゴミ質変動等への対応	◎ストーカ式は、一般廃棄物のゴミ質変動に対しても、緩やかな燃焼により対応可能な方式である。また、雑多なゴミが混じっていても処理が可能である。 ○流動床式は、質・量の変動に影響を受けやすいため、前処理装置を設けることにより安定性を確保している。	△湿式の場合は、夾雑物の混入を避けるため、生ごみ（ちゅう芥等）のみの分別収集が理想となる。 △乾式の場合は、有機性廃棄物の処理が主なので有機性廃棄物の分別収集が理想であるが、混合収集ゴミを前処理で選別した有機系のごみでも処理は可能という実証例がある。 △生物処理に影響を与える不適物の混入時には、安定稼働に回復するまで時間を要する。ゴミ質によってはアンモニアの発生により、メタン発酵が阻害される場合がある。	○木質系廃棄物の処理が主であるが、方式によっては前処理装置を設けることで、可燃ゴミ全体の処理も可能である。（なお、一般廃棄物の場合、供給ゴミ質が安定しなければ炭化物も安定しないため、利用先が制限される可能性がある。）	△食品系廃棄物の処理が対象で、生ごみ（ちゅう芥等）のみの分別収集が理想となる。特に家畜飼料として利用する場合は、不適物の混入時が無いようなシステムが重要となる。	△有機性廃棄物の処理が主で、生ごみ（ちゅう芥等）のみの分別収集が理想となる。分別収集した廃棄物とし尿、家畜糞尿等とを合せて処理することも多い。	
			○広範な廃棄物の処理が可能であり、災害時の災害廃棄物の処理対応も可能である。	○併設される焼却施設は、広範な廃棄物の処理が可能であり、災害時の災害廃棄物の処理対応も可能である。	△前処理（破碎・乾燥）設備の条件により処理対象物に制約がある。	○併設される焼却施設は、広範な廃棄物の処理が可能であり、災害時の災害廃棄物の処理対応も可能である。	○同左
-3 維持管理性	運転性 ◎施設全体の機器の自動運転が可能であり、省力化が可能である。	△併設される焼却施設以外にメタン化施設の運転要員が必要となる。	○機器点数が焼却に対して前処理（破碎・乾燥・選別）設備が多くなるが、施設全体の機器の自動運転が可能である。	△併設される焼却施設以外に飼料化施設の運転要員が必要となる。	△併設される焼却施設以外にたい肥化施設の運転要員が必要となる。		
	補修性 ○焼却施設のみ補修が必要となる。	△併設される焼却施設以外にメタン化施設の補修が必要になる。	○炭化施設の補修が必要となる。	△併設される焼却施設以外に飼料化施設の補修が必要になる。	△併設される焼却施設以外にたい肥化施設の補修が必要になる。		
	①のまとめ ◎：上記1～3 全て◎ △：上記1～3 に△あり ○：それ以外	○歴史が古く成熟した技術であり、災害時にも対応しやすい。長期間にわたる維持管理実績を有する。	△稼働実績がなく安定的に稼働をさせるには、受入れゴミ質等の条件確保が必要となる。災害時の各種廃棄物の処理は難しい。併設の焼却施設の維持管理も必要となる。	△安定的に稼働をさせるには、受入れゴミ質等の条件確保が必要となる。災害時には前処理（破碎・乾燥）設備の条件により処理対象物に制約がある。	△稼働実績がなく分別収集の徹底等、ゴミ質等の条件確保が必要となる。災害時の各種廃棄物の処理は難しい。併設の焼却施設の維持管理も必要となる。	△安定的に稼働をさせるには、受入れゴミ質等の条件確保が必要となる。災害時の各種廃棄物の処理は難しい。併設の焼却施設の維持管理も必要となる。	

	焼却処理 (ストーカ式・流動床式)	メタン化 (+焼却処理)	炭化	飼料化 (+焼却処理)	たい肥化 (+焼却処理)
②安全性					
-1 労働安全衛生性 (施設外への影響防止を含む)	○ダイオキシン類に対しては、管理区分を設定して適切に管理することで対策が可能である。施設の運転自動化、必要な保護具の使用等により、労働者の安全衛生及び施設内の衛生性の確保は可能である。排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害防止条件を遵守することにより、施設外への影響防止は可能である。	△併設の焼却施設以外に、腐敗しやすく悪臭を発生する有機性廃棄物を受入れるメタン化施設は特段の労働安全衛生対策が必要。	○ダイオキシン類に対しては、管理区分を設定して適切に管理することで対策が可能である。施設の運転自動化、必要な保護具の使用等により、労働者の安全衛生及び施設内の衛生性の確保は可能である。排ガス・排水・騒音・振動・悪臭等の公害防止条件を遵守することにより、施設外への影響防止は可能である。	△併設の焼却施設以外に、腐敗しやすく悪臭を発生する有機性廃棄物を受入れる飼料化施設は特段の労働安全衛生対策が必要。	△併設の焼却施設以外に、腐敗しやすく悪臭を発生する有機性廃棄物を受入れるたい肥化施設は特段の労働安全衛生対策が必要。
-2 防災性 (地震・爆発・火災等)	○地震発生時は非常停止機能で安全に停止でき、自動停止機能が導入されている施設も多い。爆発を起こす可燃性ガス等の扱いは無い。ごみピットでの火災発生は考えられるが、火炎検知器及び放水銃等で対策は可能である。	△併設の焼却施設以外にメタン化施設は、地震発生時は非常停止機能で安全に停止できる。爆発を起こす可燃性ガスの取り扱いがあり、ガス検知器の設置等、入念な可燃性ガス対策が必要である。ごみピットでの火災発生は考えられるが、火炎検知器及び放水銃等で対策は可能である。	△地震発生時は非常停止機能で安全に停止できる。爆発を起こす可燃性ガスの取り扱いがあり、ガス検知器、可燃性ガス放出装置の設置等の可燃性ガス対策が必要である。火災対策としては炭化物の火災対策が必要で、炭化冷却装置への継続給水が必要である。ごみピットでの火災発生は考えられるが、火炎検知器及び放水銃等で対策は可能である。	○併設の焼却施設以外に飼料化施設は、地震発生時は非常停止機能で安全に停止できる。爆発を起こす可燃性ガス等の扱いは無い。火災対策としては飼料化に必要な油脂類の管理が重要となる。ごみピットでの火災発生は考えられるが火炎検知器及び放水銃等で対策は可能である。	○併設の焼却施設以外にたい肥化施設は、地震発生時は手動により停止させる。爆発を起こす可燃性ガス等の扱いは無い。ごみピットでの火災発生は考えられるが、火炎検知器及び放水銃等で対策は可能である。
-3 事故、緊急停止時の安全性	○緊急停止時はごみ供給を停めることで安全に停止できる。歴史のある技術のため高い安全性が確保されている。	△緊急停止時に発酵槽内からの発生メタンによる爆発防止対策が必要となる。	△緊急停止時に炭化炉内からの発生可燃ガス、未冷却の炭化物による爆発防止対策が必要となる。	○緊急停止時にごみ供給を停めることで安全に停止できる。	○同左
②のまとめ ◎：上記1～3全て◎ △：上記1～3に△あり ○：それ以外	○適切な管理により施設内外への安全衛生性は確保される。災害時、緊急停止時にも対応可能である。	△悪臭を発生する有機性廃棄物の受入れ及び可燃性ガスを取り扱うことから、特段の配慮が必要となる。	△適切な管理により施設内外への安全衛生性は確保されるが、可燃性ガスと炭化物を取り扱うことから、特段の配慮が必要となる。	△悪臭を発生する有機性廃棄物を受入れるため特段の配慮が必要となる。	△同左
まとめ ◎：上記①・②共に◎ △：上記①・②に△あり ○：それ以外	○	△	△	△	△

		焼却処理 (ストーカ式・流動床式)	メタン化 (+焼却処理)	炭化	飼料化 (+焼却処理)	たい肥化 (+焼却処理)
資源化(エネルギーの安定利用、最終処分)	①北但地域の収集体系への適合性	○北但地域の分別収集形態や地域特性に影響されない。	△北但地域の分別収集形態にある程度影響を受ける。安定稼働させるには、有機性廃棄物の分別収集等の検討が必要となる。	△北但地域の分別収集形態にある程度影響を受ける。安定稼働させるには、適合するごみの分別収集等の検討が必要となる。	△北但地域の分別収集形態に非常に影響を受ける。安定稼働させるには、適合するごみの分別収集等の検討が必要となる。	△北但地域の分別収集形態にある程度影響を受ける。安定稼働させるには、有機性廃棄物の分別収集等の検討が必要となる。
	②資源回収・エネルギー回収	○蒸気、温水での回収が可能である。	○メタンガスとしてのエネルギー回収が可能である。	○炭としての資源化が可能である。	○飼料としての資源化が可能である。	○たい肥としての資源化が可能である。
	③回収資源・エネルギー利用先の確保・安定性	○熱回収による発電、温水供給等の余熱利用が可能である。	○メタンガス利用、ガスボイラ、ガスエンジン・タービンでの発電、温水供給等が可能である。	△炭としての資源化が可能であるが、低品質のため安定した需要先の確保が必要となる。	△飼料としての資源化が可能であるが、品質を確保し安定した需要先の確保が必要となる。	△たい肥としての資源化が可能であるが、品質を確保し、需要が少なくなる夏・冬期を含め安定した需要先の確保が必要となる。
	④最終処分物	○焼却灰、飛灰安定化物が発生する。	○焼却灰、飛灰安定化物が発生する。最終的な処分量は焼却施設と同程度と考えられる。	○炭化不適物、飛灰安定化物が発生する。最終的な処分量は焼却施設と同程度と考えられる。	○焼却灰、飛灰安定化物が発生する。最終的な処分量は焼却施設と同程度と考えられる。	○同左
	まとめ ◎：上記①～④全て◎ △：上記①～④に△あり ○：それ以外	○	△	△	△	△
周辺環境との調和	①周辺環境に配慮したデザイン	○デザイン等を配慮した設計を行うことにより、周辺環境との調和は可能と考えられる。	○同左	○同左	○同左	○同左
	まとめ	○	○	○	○	○
住民からの信頼	①施設の運転管理状況の透明化(情報公開)	○施設の運転管理状況等の情報公開により、環境保全情報の透明化は可能と考えられる。	○同左	○同左	○同左	○同左
	まとめ	○	○	○	○	○

		焼却処理 (ストーカ式・流動床式)	メタン化 (+焼却処理)	炭化	飼料化 (+焼却処理)	たい肥化 (+焼却処理)
経済性	①建設費	○本検討における基準とする。 4,000～5,000万円/規模 t	△メタン化施設を整備した場合においても、発酵処理不適物・前処理残渣・発酵残渣を処理するためには焼却施設を整備する必要がある。 (焼却施設の規模が小さくなると、焼却施設の規模 t 当たりの整備コストが高くなる。) 【メタン化施設のみの場合】 約 3,000万円/規模 t	△約 4,000～8,000万円/規模 t 程度：焼却施設と同程度もしくはやや高くなると考えられる。	△飼料化施設を整備した場合においても、その他廃棄物・飼料化不適物を処理するためには焼却施設を整備する必要がある。 (焼却施設の規模が小さくなると、焼却施設の規模 t 当たりの整備コストが高くなる。) 【飼料化施設のみの場合】 約 3,000万円/規模 t 程度	△たい肥化施設を整備した場合においても、その他廃棄物・たい肥化不適物を処理するためには焼却施設を整備する必要がある。 (焼却施設の規模が小さくなると、焼却施設の規模 t 当たりの整備コストが高くなる。) 【たい肥化施設のみの場合】 約 2,000～5,000万円/規模 t
	②維持管理費	○本検討における基準とする。 約 7,000円/処理 t	△メタン化施設を整備した場合においても、前処理残渣・発酵処理不適物・発酵残渣を処理するためには焼却施設を整備し、維持管理する必要がある。 【メタン化施設のみの場合】 約 11,000円/処理 t	△約 11,000円/処理 t：焼却施設よりやや高くなると考えられる。	△飼料化施設を整備した場合においても、その他廃棄物・飼料化不適物を処理するためには焼却施設を整備し、維持管理する必要がある。 【飼料化施設のみの場合】 約 5,000円/処理 t	△たい肥化施設を整備した場合においても、その他廃棄物・たい肥化不適物を処理するためには焼却施設を整備し、維持管理する必要がある。 【たい肥化施設のみの場合】 約 10,000円/処理 t
	まとめ ◎：上記①・②共に◎ △：上記①・②に△あり ○：それ以外	○	△	△	△	△

凡例：◎より優れていると考えられる。 ○優れている。 △対策・検討が必要と考えられる。

(但し、「環境保全・公害防止対策」の②温暖化効果ガス排出抑制、及び「経済性」の①建設費、②維持管理費については、焼却処理を基準としている。)

資料4-1：構成市町の可燃ごみの種類組成内訳、低位発熱量の実績

(1) 豊岡市の可燃ごみの組成分析結果

乾式データ		11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	
単位体積重量 (t/m ³)		0.187	0.195	0.141	0.182	0.202			
種類組成	(乾基準)	紙・布類 (%)	50.48	49.70	43.45	47.50	43.03	41.15	
		ビニール・合成樹脂・ ゴム・皮革類 (%)	19.90	21.91	37.85	19.50	20.60	22.93	
		木・竹・わら類 (%)	2.23	2.20	3.60	6.65	9.88	10.63	
		ちゅう芥類 (%)	21.65	16.17	12.43	17.40	15.36	22.43	
		不燃物類 (%)	3.28	2.90	1.03	6.60	2.14	0.88	
		その他 (%)	2.48	7.13	1.65	2.35	9.00	2.00	
		計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
三成分	水分 (%)	47.18	46.75	45.83	48.98	49.67			
	灰分 (%)	7.20	8.36	5.48	8.53	6.57	13.80		
	可燃分 (%)	45.63	44.90	48.70	42.50	43.77			
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			
元素分析	炭素 (%)					46.73			
	水素 (%)					6.03			
	窒素 (%)					1.38			
	硫黄 (%)					0.28			
	塩素 (%)					1.29			
	酸素 (%)					34.60			
	計					90.31			
低位発熱量 (kcal/kg)		2,055	1,975	2,088	1,930	1,925			
三成分からの発熱量算定式： α									
$\alpha \times (\text{可燃分}) - 25 \times (\text{水分})$		215	211	204	220	213			

湿式データ		11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	
単位体積重量 (t/m ³)							0.181	0.181	
種類組成	(乾基準)	紙・布類 (%)		45.75			39.54	28.13	50.10
		ビニール・合成樹脂・ ゴム・皮革類 (%)		14.97			13.44	15.05	18.93
		木・竹・わら類 (%)		1.87			9.35	12.93	4.20
		ちゅう芥類 (%)		26.63			25.89	40.85	16.98
		不燃物類 (%)		1.66			1.14	0.55	5.90
		その他 (%)		9.12			10.65	2.50	3.90
		計		100.0			100.0	100.0	100.0
三成分	水分 (%)						46.15	46.43	
	灰分 (%)						7.40	9.03	
	可燃分 (%)						46.45	44.55	
	計						100.0	100.0	
元素分析	炭素 (%)						24.33	24.43	
	水素 (%)						3.63	3.43	
	窒素 (%)						0.59	0.60	
	硫黄 (%)						0.06	0.05	
	塩素 (%)						0.18	0.34	
	酸素 (%)						17.68	18.57	
	計						46.47	47.42	
低位発熱量 (kcal/kg)							2,125	2,110	
三成分からの発熱量算定式： α									
$\alpha \times (\text{可燃分}) - 25 \times (\text{水分})$							217	225	

(2) 香美町の可燃ごみの組成分析結果

乾式データ		11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度
単位体積重量 (t/m ³)		0.195	0.235	0.271	0.2	0.226	0.195	0.233
種類 組成	(乾基準) 紙・布類 (%)	59.35	50.90	51.10	48.80	61.34	63.00	54.94
	ビニール・合成樹脂・ ゴム・皮革類 (%)	17.55	23.93	27.18	23.90	13.15	12.88	16.95
	木・竹・わら類 (%)	4.63	6.40	2.80	6.45	4.41	4.83	2.83
	ちゅう芥類 (%)	14.98	14.00	16.05	18.98	12.75	15.06	18.35
	不燃物類 (%)	1.88	1.33	0.88	0.55	1.54	0.06	0.19
	その他 (%)	1.63	3.43	2.00	1.33	6.82	4.17	6.75
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
三成分	水分 (%)	50.10	49.85	55.48	53.80	48.13	50.46	51.52
	灰分 (%)	6.88	6.33	5.25	6.63	6.06	4.62	7.68
	可燃分 (%)	43.03	43.83	39.28	39.58	45.82	44.91	40.80
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
元素 分析	炭素 (%)					46.49	46.24	44.55
	水素 (%)					6.20	6.32	5.94
	窒素 (%)					1.10	1.05	1.30
	硫黄 (%)					0.19	0.23	0.20
	塩素 (%)					0.70	0.67	0.55
	酸素 (%)					35.97	36.80	33.98
	計					90.65	91.31	86.52
低位発熱量 (kcal/kg)		1,641	1,706	1,631	1,860	1,950	1,850	1,600
三成分からの発熱量算定式： α $\alpha \times (\text{可燃分}) - 25 \times (\text{水分})$		189	192	210	231	205	201	196

湿式データ		11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度
単位体積重量 (t/m ³)						0.227	0.195	0.233
種類 組成	(乾基準) 紙・布類 (%)					54.96	54.43	45.67
	ビニール・合成樹脂・ ゴム・皮革類 (%)					8.87	7.73	11.42
	木・竹・わら類 (%)					3.86	5.47	3.67
	ちゅう芥類 (%)					22.73	27.14	30.92
	不燃物類 (%)					0.90	0.05	0.13
	その他 (%)					8.70	5.19	8.20
	計					100.0	100.0	100.0
三成分	水分 (%)							
	灰分 (%)							
	可燃分 (%)							
	計							
元素 分析	炭素 (%)							
	水素 (%)							
	窒素 (%)							
	硫黄 (%)							
	塩素 (%)							
	酸素 (%)							
	計							
低位発熱量 (kcal/kg)								

(3) 新温泉町の可燃ごみの組成分析結果

乾式データ		11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度
単位体積重量 (t/m ³)		0.193	0.171	0.178	0.186	0.154	0.183	0.151
種類 組成	(乾基準)							
	紙・布類 (%)	32.44	46.13	45.36	33.71	49.85	38.69	44.61
	ビニール・合成樹脂・ ゴム・皮革類 (%)	25.80	28.33	28.39	29.56	23.73	29.21	33.75
	木・竹・わら類 (%)	1.81	3.28	3.87	10.22	5.30	2.93	2.98
	ちゅう芥類 (%)	25.78	12.73	12.68	17.97	17.01	18.53	13.25
	不燃物類 (%)	2.60	2.32	0.44	0.97	0.27	1.82	0.24
	その他 (%)	11.58	7.23	9.28	7.58	3.85	8.83	5.18
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
三成分	水分 (%)	52.53	45.78	50.80	48.42	49.23	50.90	42.14
	灰分 (%)	7.12	7.61	5.16	4.64	4.27	5.72	6.31
	可燃分 (%)	40.36	46.61	44.04	46.94	46.51	43.39	51.55
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
元素分析	炭素 (%)					48.32	51.01	53.30
	水素 (%)					6.38	7.12	7.53
	窒素 (%)					1.02	1.15	0.75
	硫黄 (%)					0.15	0.16	0.24
	塩素 (%)					1.17	2.52	0.96
	酸素 (%)					35.70	30.51	28.58
	計					92.74	92.47	91.36
推定低位発熱量 (kcal/kg)		1,500	1,825	1,675	1,825	1,800	1,675	2,075

資料4-2：構成市町の可燃ごみの種類組成別の水分の設定

(1) 豊岡市の種類組成別の設定水分

豊岡市では平成12・15・16年度において、湿式及び乾式の組成分析を実施している。3ヵ年の乾式及び湿式の実績より、種類組成別の水分は以下のとおりに設定される。紙・布類の設定水分については、平成12・15年度では40%以上であり、16年度においては20%となっている。

平成17年度は湿式の組成分析のみを実施しているが、紙・布類の組成は50.1%と平成16年度の28.13%よりも高い値となっている。(資料4-1参照)これより、平成16年度の紙・布類が特異値であることが考えられる。ここでは、紙・布類の湿式の組成が平成17年度に近い平成12年度の設定水分を採用する。

16年度		A：乾式	B：乾式重量を100とした時の湿式重量	C：湿式		D：設定水分
				①湿式を100	②乾式を100	(C②-A) / C②
紙・布類 (%)		41.15	B：乾式重量を100とした時の湿式重量	28.13	52.24	21.23
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類 (%)		22.93		15.05	27.95	17.96
木・竹・わら類 (%)		10.63		12.93	24.01	55.73
ちゅう茶類 (%)		22.43		40.85	75.86	70.43
不燃物類 (%)		0.88		0.55	1.02	13.73
その他 (%)		2.00		2.50	4.64	56.90
計		100.02	185.70	100.01	185.72	
三成分	水分 %	46.15	100×(水分+灰分+可燃分) / (可燃分+灰分)			
	灰分 %	7.40				
	可燃物 %	46.45				
低位発熱量 (計算値) kcal/kg		2,125				

15年度		A：乾式	B：乾式重量を100とした時の湿式重量	C：湿式		D：設定水分
				①湿式を100	②乾式を100	(C②-A) / C②
紙・布類 (%)		43.03	B：乾式重量を100とした時の湿式重量	39.54	78.55	45.22
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類 (%)		20.60		13.44	26.70	22.85
木・竹・わら類 (%)		9.88		9.35	18.57	46.80
ちゅう茶類 (%)		15.36		25.89	51.43	70.13
その他 (%)		9.00		10.65	21.16	57.47
計		100.01		198.65	100.01	198.67
三成分	水分 %	49.67	100×(水分+灰分+可燃分) / (可燃分+灰分)			
	灰分 %	6.57				
	可燃物 %	43.77				
低位発熱量 (計算値) kcal/kg		1,925				

12年度		A：乾式	B：乾式重量を100とした時の湿式重量	C：湿式		D：設定水分
				①湿式を100	②乾式を100	(C②-A) / C②
紙・布類 (%)		49.70	B：乾式重量を100とした時の湿式重量	45.75	85.90	42.14
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類 (%)		21.91		14.97	28.11	22.06
木・竹・わら類 (%)		2.20		1.87	3.51	37.32
ちゅう茶類 (%)		16.17		26.63	50.00	67.66
不燃物類 (%)		2.90		1.66	3.12	7.05
その他 (%)		7.13		9.12	17.12	58.35
計		100.01	187.76	100.00	187.76	
三成分	水分 %	46.75	100×(水分+灰分+可燃分) / (可燃分+灰分)			
	灰分 %	8.36				
	可燃物 %	44.90				
低位発熱量 (計算値) kcal/kg		1,975				

採用

採用

(2) 香美町の種類組成別の設定水分

香美町では平成 15・16・17 年度において、湿式及び乾式の組成分析を実施している。

3 カ年の乾式及び湿式の実績より、種類組成別の水分は以下のとおりに設定される。概ね変動がみられないため、最新の実績である平成 17 年度の設定水分を採用する。

採用

17年度		A: 乾式	B: 乾式重量を 100とした時の 湿式重量	C: 湿式		D: 設定水分
				①湿式を100	②乾式を100	$(C②-A) / C②$
紙・布類 (%)		54.94		45.67	94.20	41.68
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類 (%)		16.95		11.42	23.56	28.06
木・竹・わら類 (%)		2.83		3.67	7.57	62.62
ちゅう芥類 (%)		18.35		30.92	63.78	71.23
不燃物類 (%)		0.19		0.13	0.27	29.63
その他 (%)		6.75		8.20	16.91	60.08
計		100.01		206.27	100.01	206.29
三成分	水分	%	51.52			
	灰分	%	7.68			
	可燃物	%	40.80			
低位発熱量		kcal/kg	1,600			

採用

16年度		A: 乾式	B: 乾式重量を 100とした時の 湿式重量	C: 湿式		D: 設定水分
				①湿式を100	②乾式を100	$(C②-A) / C②$
紙・布類 (%)		63.00		54.43	109.89	42.67
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類 (%)		12.88		7.73	15.61	17.49
木・竹・わら類 (%)		4.83		5.47	11.04	56.25
ちゅう芥類 (%)		15.06		27.14	54.80	72.52
不燃物類 (%)		0.06		0.05	0.10	40.00
その他 (%)		4.17		5.19	10.48	60.21
計		100.00		201.90	100.01	201.92
三成分	水分	%	50.46			
	灰分	%	4.62			
	可燃物	%	44.91			
低位発熱量		kcal/kg	1,850			

15年度		A: 乾式	B: 乾式重量を 100とした時の 湿式重量	C: 湿式		D: 設定水分
				①湿式を100	②乾式を100	$(C②-A) / C②$
紙・布類 (%)		61.34		54.96	105.94	42.10
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類 (%)		13.15		8.87	17.10	23.10
木・竹・わら類 (%)		4.41		3.86	7.44	40.73
ちゅう芥類 (%)		12.75		22.73	43.81	70.90
不燃物類 (%)		1.54		0.90	1.73	10.98
その他 (%)		6.82		8.70	16.77	59.33
計		100.01		192.75	100.02	192.79
三成分	水分	%	48.13			
	灰分	%	6.06			
	可燃物	%	45.82			
低位発熱量		kcal/kg	1,950			

資料4-3：構成市町の可燃ごみの種類組成別の三成分の設定

構成市町毎の可燃ごみの種類組成別の三成分については、文献値及び資料4-2で設定した種類組成別の水分より設定する。
設定結果を以下に示す。

I. 品目別の三成分（文献値）

単位：%

	A:湿式				B:乾式 (可燃分+灰分=100)		
	水分	可燃分	灰分	計	可燃分	灰分	計
紙類Pa	35.50	58.40	6.10	100.00	90.54	9.46	100.0
繊維類Ce	28.30	66.90	4.80	100.00	93.31	6.69	100.0
プラスチック類P	16.80	74.30	8.90	100.00	89.30	10.70	100.0
厨芥類Ga	68.65	19.85	11.50	100.00	63.32	36.68	100.0
木竹類Ba	30.10	65.90	4.00	100.00	94.28	5.72	100.0
不燃物Ir	4.00	0.00	96.00	100.00	0.00	100.00	100.0
その他Rr	41.45	22.70	35.85	100.00	38.77	61.23	100.0

出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006改訂版」(p.139)
(社団法人 全国都市清掃会議)

厨芥類：植物性厨芥，動物性厨芥の平均

不燃物：金属，陶磁器，ガラスの平均

その他：可燃性細塵，不燃性細塵の平均

II. Iに基づく種類組成別の三成分（紙・布類の設定）

単位：%

	A:湿式				B:乾式 (可燃分+灰分=100)		
	水分	可燃分	灰分	計	可燃分	灰分	計
紙・布類（紙類・繊維類の平均）	31.90	62.65	5.45	100.00	92.00	8.00	100.0
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	16.80	74.30	8.90	100.00	89.30	10.70	100.0
木・竹・わら類	30.10	65.90	4.00	100.00	94.28	5.72	100.0
ちゅう芥類	68.65	19.85	11.50	100.00	63.32	36.68	100.0
不燃物類	4.00	0.00	96.00	100.00	0.00	100.00	100.0
その他	41.45	22.70	35.85	100.00	38.77	61.23	100.0

III. 種類組成別の設定水分

単位：%

	豊岡市	香美町	新温泉町
紙・布類	42.14	41.68	41.91
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	22.06	28.06	25.06
木・竹・わら類	37.32	62.62	49.97
ちゅう芥類	67.66	71.23	69.45
不燃物類	7.05	29.63	18.34
その他	58.35	60.08	59.22

※新温泉町は豊岡市・香美町の平均

IV. 構成市町別の種類組成別の三成分設定

- ・水分：Ⅲの設定値
- ・可燃物： $(100 - \text{水分}) \times (\text{Ⅱ} \cdot \text{Bの可燃分}) / (\text{Ⅱ} \cdot \text{Bの可燃分} + \text{Ⅱ} \cdot \text{Bの灰分})$
- ・灰分： $100 - \text{水分} - \text{可燃分}$

①豊岡市

単位：%

	水分	可燃分	灰分	計
紙・布類	42.14	53.23	4.63	100.00
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	22.06	69.60	8.34	100.00
木・竹・わら類	37.32	59.09	3.59	100.00
ちゅう芥類	67.66	20.48	11.86	100.00
不燃物類	7.05	0.00	92.95	100.00
その他	58.35	16.15	25.50	100.00

②香美町

単位：%

	水分	可燃分	灰分	計
紙・布類	41.68	53.65	4.67	100.00
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	28.06	64.24	7.70	100.00
木・竹・わら類	62.62	35.24	2.14	100.00
ちゅう芥類	71.23	18.22	10.55	100.00
不燃物類	29.63	0.00	70.37	100.00
その他	60.08	15.48	24.44	100.00

③新温泉町

単位：%

	水分	可燃分	灰分	計
紙・布類	41.91	53.44	4.65	100.00
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	25.06	66.92	8.02	100.00
木・竹・わら類	49.97	47.17	2.86	100.00
ちゅう芥類	69.45	19.34	11.21	100.00
不燃物類	18.34	0.00	81.66	100.00
その他	59.22	15.81	24.97	100.00

資料４－４：構成市町の可燃ごみの種類組成（湿式）の設定

構成市町のうち、豊岡市・香美町では平成 17 年度において可燃ごみの湿式の組成分析を行っている。そのため、豊岡市・香美町については最新の実績である平成 17 年度実績を採用する。

新温泉町については、平成 17 年度は乾式の組成分析を行っている。そのため、資料 4－3 のIV③で設定した種類組成別の三成分を用い、乾式データを湿式データに換算し設定する。

(1) 豊岡市の可燃ごみの種類組成

	割合 (%)
紙・布類	50.10
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	18.93
木・竹・わら類	4.20
ちゅう芥類	16.98
不燃物類	5.90
その他	3.90
計	100

(2) 香美町の可燃ごみの種類組成

	割合 (%)
紙・布類	45.67
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	11.42
木・竹・わら類	3.67
ちゅう芥類	30.92
不燃物類	0.13
その他	8.20
計	100

(3) 新温泉町の可燃ごみの種類組成

資料 4－3 のIV③で設定した種類組成別の三成分の水分より、乾式データを湿式データに補正する。設定結果を以下に示す。

	A：乾式	B：設定水分	C：湿式	
			①乾式を100	②湿式を100
紙・布類 (%)	44.61	41.9	76.79	41.70
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類 (%)	33.75	25.1	45.04	24.46
木・竹・わら類 (%)	2.98	50.0	5.95	3.23
ちゅう芥類 (%)	13.25	69.5	43.36	23.55
不燃物類 (%)	0.24	18.3	0.29	0.16
その他 (%)	5.18	59.2	12.71	6.90
計	100.00	計	184.14	100.00
三成分	水分 %	42.14	参考：三成分からの補正量	
	灰分 %	6.31	C①=A×100/(100-B)	
	可燃物 %	51.55	乾ベースでの各品目別の割合に対して、品目別の設定水分を考慮した割合を算出する。(算出した湿ベース割合は、乾ベース総量を100とした場合の割合)	
低位発熱量 (計算値)	kcal/kg	2,075		

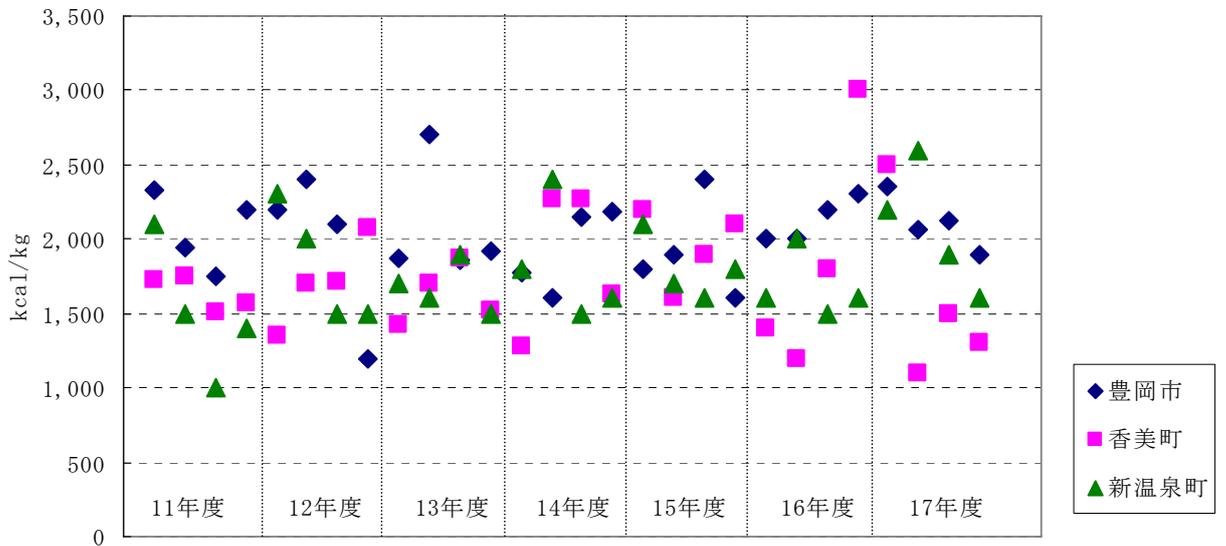
資料４－５：構成市町における低位発熱量の推移

構成市町における可燃ごみの低位発熱量の変動の推移を以下に示す。なお、新温泉町の低位発熱量は実測値ではなく計算値によるものである。

単位：kcal/kg

	11年度				12年度				13年度				14年度			
	1回目	2回目	3回目	4回目												
豊岡市	2,330	1,940	1,750	2,200	2,200	2,400	2,100	1,200	1,870	2,700	1,860	1,920	1,780	1,600	2,150	2,190
香美町	1,724	1,753	1,512	1,574	1,347	1,698	1,708	2,071	1,423	1,706	1,872	1,522	1,278	2,265	2,267	1,629
新温泉町	2,100	1,500	1,000	1,400	2,300	2,000	1,500	1,500	1,700	1,600	1,900	1,500	1,800	2,400	1,500	1,600
年度平均																
豊岡市	2,055				1,975				2,088				1,930			
香美町	1,641				1,706				1,631				1,860			
新温泉町	1,500				1,825				1,675				1,825			

	15年度				16年度				17年度				期間平均	最小	最大
	1回目	2回目	3回目	4回目	1回目	2回目	3回目	4回目	1回目	2回目	3回目	4回目			
豊岡市	1,800	1,900	2,400	1,600	2,000	2,000	2,200	2,300	2,350	2,060	2,130	1,900	2,030	1,200	2,700
香美町	2,200	1,600	1,900	2,100	1,400	1,200	1,800	3,000	2,500	1,100	1,500	1,300	1,748	1,100	3,000
新温泉町	2,100	1,700	1,600	1,800	1,600	2,000	1,500	1,600	2,200	2,600	1,900	1,600	1,768	1,000	2,600
年度平均															
豊岡市	1,925				2,125				2,110						
香美町	1,950				1,850				1,600						
新温泉町	1,800				1,675				2,075						



資料5-1：排ガスの規制物質・排出基準について

(1) 規制物質についての説明

①ばいじん

燃料（ごみ）の燃焼に伴い発生する粒子状物質のうち、すすや燃えかす等の固体粒子状物質をいう。

②硫黄酸化物

燃料（ごみ）中に硫黄分が含まれる場合に、燃焼に伴い発生する。硫黄の酸化物の総称であり、二酸化硫黄、三酸化硫黄などが含まれる。硫黄酸化物は水と反応すると強い酸性を示すため、酸性雨の原因になる。

③塩化水素

燃料（ごみ）中に塩化ビニールや食塩等塩素分を含む物質がある場合、燃焼に伴い発生する。刺激を持つ無色の気体で水によく溶ける。ガス状の塩化水素は、粘膜を刺激し、結膜にも炎症を起こさせる。

④窒素酸化物

燃料（ごみ）中及び空気中の窒素分により、高温燃焼に伴い発生する。窒素の酸化物の総称であり、一酸化窒素、二酸化窒素などが含まれる。

窒素酸化物は、光化学オキシダントの原因物質であり、硫黄酸化物と同様に酸性雨の原因にもなっている。また、一酸化二窒素（亜酸化窒素）は、温室効果ガスのひとつである。

⑤ダイオキシン類

炭素・水素・塩素を含むものが燃焼する工程において、発生する物質であり、強い毒性を有する。有機塩素化合物の一種であるポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(PCDD)を「ダイオキシン」という。ダイオキシン類対策特別措置法では、ダイオキシンとよく似た毒性をもつポリ塩化ジベンゾフラン(PCDF)、コプラナーポリ塩化ジフェニル(Co-PCB)をあわせて「ダイオキシン類」としている。

(2) 排出基準についての説明

①K 値規制

大気汚染防止法における硫黄酸化物の排出規制方式。以下の式により、K 値の大小で規制の厳しさの程度が決定される。大気汚染防止法では、地域ごとに値が定められている。

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

q：硫黄酸化物許容排出量 (m³N/h)

K：K 値

He：有効煙突高さ (m)

有効煙突高さ 59m、排ガス量 5,000m³N/t/h、1 炉 1 時間当たりの焼却量 3.625t（施設規模 174t/24h×2 炉）と仮定した場合、K 値：17.5 の規制は、約 3,400ppm に相当する。

②ppm

比率を表す単位で、parts per million (100 万分の 1) の略

③m³N

体積を表す単位で、標準状態 (0℃、1 気圧) での気体の体積 (m³)

④ng

質量を表す単位で、ナノグラム。10 億分の 1 グラム。

資料5-2：排ガス処理の方式について

(1) 硫黄酸化物・塩化水素の処理について

①湿式法

水又はアルカリ溶液等で排ガス中の硫黄酸化物・塩化水素を吸収又は中和除去する方式である。除去率は高いが、一般的には建設費・維持管理費が高くなる。

また、廃液が発生するため排水処理が必要となる。更に、放流先の下流に水田がある場合、高濃度食塩水を放流することにより塩害を引き起こす可能性があるため、放流が困難となる。蒸発・濃縮し食塩として回収した場合も、その処分先の確保が困難である。

②半乾式法

アルカリスラリー（乾式法の薬剤を水に溶かした状態）を噴射し、塩化水素・硫黄酸化物と中和反応した生成物を乾燥状態で回収する方式である。

スラリーによる配管等の閉塞に留意する必要がある。最近では採用例が少ない。

③乾式法

粉末状のアルカリを噴射し、塩化水素・硫黄酸化物と中和反応した生成物を乾燥状態で回収する方式である。

湿式法と比較して薬剤の使用量が多い欠点があるが、水を使用しないことから廃液が発生せず排水処理施設が不要となる。更に腐食対策が容易等の利点があるため実用例が多い。

また、性能面での改善が進み、湿式法と性能的に遜色のない機種も実用化されている。

(2) 窒素酸化物の処理について

①湿式法

窒素酸化物の大部分を占める一酸化窒素は、水やアルカリ溶液に吸収されにくいため、酸化剤により二酸化窒素にした後に、アルカリ液で洗浄して吸収する方式である。

酸化剤のコストが高価なこと、また吸収排液の処理が困難なこと等の理由で実用例は少ない。

②燃焼制御法

焼却炉内でのごみの燃焼条件を整えることにより窒素酸化物の発生量を低減する方式である。炉内を低酸素状態にする低酸素燃焼法、炉内の燃焼部に水を噴霧し燃焼温度を制御する水噴霧法、集じん器出口の排ガスの一部を炉内に供給し炉温を制御する排ガス再循環法がある。

③乾式法

アンモニアガス・アンモニア水・尿素を焼却炉の高温部に噴霧する無触媒脱硝法、脱硝触媒を使用して低温ガス領域で窒素酸化物をアンモニア噴霧により還元する触媒脱硝法、同様に集じん器のろ布に触媒機能を持たせる脱硝ろ過式集じん器法等がある。

廃棄物処理施設の場合、燃焼制御法では排出濃度を100ppm以下に抑えることは困難なため、より低い排出濃度を設定する場合は触媒脱硝法が用いられることが多い。