

高萩市・北茨城市
広域ごみ処理施設整備基本計画

令和元年 9 月

高萩市・北茨城市

目 次

	ページ
第 1 章 計画の目的及び基本方針	1
1 計画の目的	1
2 基本方針及びコンセプト	1
3 全体計画	2
第 2 章 基本条件の整理	4
1 人口及び事業所数の予測	4
2 ごみ排出量原単位の予測	5
3 ごみ排出量の予測	6
4 計画施設で処理するごみの種類	8
5 計画ごみ質	10
6 計画地の選定	14
7 関係法令	19
第 3 章 計画施設概要	21
1 計画の概要	21
2 計画主要目	22
3 主要設備方式	23
第 4 章 計画施設の規模	25
1 計画規模算定の流れ	25
2 エネルギー回収施設の計画規模	26
3 リサイクル施設の規模	28
4 計画規模のまとめ	29
第 5 章 エネルギー回収施設の処理方式	30
1 エネルギー回収施設の炉形式	30
2 エネルギー回収施設の処理方式	31
3 焼却方式の検討	33
4 検討を行った方式	34
5 選定の結果	35
第 6 章 灰処理方法	39
1 灰の基準値と処理	39
2 灰の処理、処分方法	40
3 灰処理設備の概要	41
第 7 章 リサイクル施設の処理方法	42
1 計画諸元	42
2 処理方式	43
第 8 章 環境学習、再生利用、展示施設、活用施設	47
(リサイクル率の向上)	
1 人が集まる施設づくり	47

2	リサイクル率の向上	48
3	5 R 推進学習室等の付帯施設	50
第9章	環境保全	51
1	排ガス自主規制値と保全方法	51
2	粉じん自主規制値と保全方法	54
3	排水自主規制値と保全方法	54
4	騒音・振動自主規制値と保全方法	56
5	悪臭自主規制値と保全方法	56
6	主灰及び飛灰の管理値	58
7	その他の環境保全	58
第10章	余熱利用計画	60
1	利用可能熱量と熱利用効率	60
2	余熱利用計画	63
第11章	事業方式、事業者選定方法	65
1	事業方式の代表的種類及び傾向	65
2	事業方式の概要	66
3	事業方式の長所と短所	67
4	事業費及び運営費	67
5	事業方式選定の要素	70
6	事業方式について	74
7	事業者選定方法	74
第12章	施設整備費等財政計画	75
第13章	土木建築計画	77
1	建築計画	77
2	計画の基本方針	77
3	造成計画	78
4	進入路計画	79
5	配置計画	79
6	煙突の高さと構造	83
7	施工計画	85

第1章 計画の目的及び基本方針

一般廃棄物の処理は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(以下「廃棄物処理法」という。)により市町村の自治事務として位置づけられ、その適正な処理・処分は、衛生的な生活を維持する上で不可欠な施策であり、市町村における重要な責務であるといえる。

北茨城市清掃センターは、昭和54年の稼働開始以来40年を経過し、県内でも古い施設であり、平成13年度から平成14年度に排ガス高度処理設備等の設置及び整備等を行い、その後も適切な点検整備・補修等を行ってきたが、一般的な焼却施設の耐用年数(20年)を大きく経過し、設備・機器類の経年的損傷は大きくなっている。

また、高萩市は、焼却施設を所有しておらず、資源物を除くほとんどの一般廃棄物の処理を民間に委託しており、東日本大震災発災時には災害廃棄物の処理に苦慮した経験がある。

このような中、高萩市及び北茨城市(以下「両市」という。)とも安定的かつ適切な廃棄物処理を行うことで、安心・安全な市民生活を図ること、さらには、広域化での処理を行うことで効率的かつ経済的な施設整備を図ることが必要である。

1 計画の目的

本計画で整備する施設については、循環型社会形成に寄与する施設とし、エネルギーの有効利用を図るとともに資源化を推進し、自然環境との調和、周辺地域との共生ができるような配慮を行いつつ、経済性を考慮した施設計画とする。

なお、本計画は、両市が計画しているエネルギー回収型廃棄物処理施設(以下「エネルギー回収施設」という。)及びマテリアルリサイクル推進施設(以下「リサイクル施設」という。)に係る施設整備のための計画とし、計画施設の建設に際しては、「廃棄物処理施設整備国庫補助事業に係るごみ処理施設の性能に関する指針について」(以下「性能指針」という。)を遵守し、公害防止に十分留意することはもとより、「ダイオキシン類対策特別措置法」及び「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」(以下「ガイドライン」という。)に基づき、燃焼管理、排ガス処理等総合的な検討を加え、環境にやさしい施設建設を目的とする。

2 基本方針及びコンセプト

1) 基本方針

(1) 環境への配慮と災害時の役割

施設建設にあたり、燃焼管理、排ガス処理等を適切に実施することで、両市及び周辺環境の保全及び環境負荷の低減を図る。

また、災害時に稼働可能な構造強度等を総合的に検討し、災害時には一時避難場所として周辺区域の支援が可能な施設とし、総合的に市民にやさしい施設を目指す。

(2) 循環型社会の推進とエネルギーの有効利用

積極的なリユース、リサイクルを行うとともに、参加型の環境学習が可能な施設を目指す。また、廃棄物の焼却により発生する熱エネルギーを近隣施設で有効活用するなど、エネルギー回収の促進を図るとともに循環型社会形成を促進する施設を目指す。

(3) ごみ処理の広域化

ごみ処理施設は建設費、維持管理費ともに財政負担が大きい施設であることから、両市で広域化を行い、効率的かつ、経済的なごみ処理施設を建設することとし、循環型社会形成推進交付金及び震災復興特別交付税を活用し、市民負担の低減を目指す。

2) 計画コンセプト

計画施設全体のコンセプトは、次のとおりとする。

- ・ 地域の環境を保全し、災害時は復旧活動等を支援する森の工場
- ・ 循環型社会を推進し環境学習を展開する緑の杜の複合施設
- ・ 財政負担及び市民負担の低減が可能な広域化施設

また、施設整備にかかる基本方針は次のとおりとする。

- (1) 安全かつ衛生的な中間処理を行う。
- (2) ダイオキシン類等の有害物質による環境負荷の軽減を目指し、周辺環境の保全に十分な配慮を行う。
- (3) 建設費及び維持管理費を含めた全体的な費用の縮減を図る。

3 全体計画

1) 計画目標年度

本事業は令和元年度末頃から開始し、約36か月の工事期間を経て令和4年度末の竣工とする。そのため、稼働開始は令和5年度当初とする。

なお、本計画における計画目標年度は、施設稼働時期の令和5年度とする。

表1-1 事業工程の概要

	R1年度	R2年度	R3年度	R4年度	R5
事業者選定	■				
造成工事		■			
設計・建設工事		■	■	■	
施設稼働					■

2) 計画施設

計画する施設は、次のとおりとする。

- (1) エネルギー回収施設（焼却施設）
- (2) リサイクル施設（粗大ごみ処理施設、資源化施設）

3) 全体計画

全体計画は、次の点に配慮するものとする。

(1) 災害時の対応

エネルギー回収施設は、災害時の一時避難場所となる施設であるため、災害時に緊急自動停止した場合においても、速やかに再稼働可能な施設として計画する。

(2) 処理技術

施設は最新の技術と設備機器を導入し、排ガス等の自主規制値を達成可能な施設とする。

(3) エネルギー利用

計画施設で発生する余熱等のエネルギーを有効かつ経済的に利用できる施設とする。

(4) 施設の耐用

耐用年数の長い建築物は、仕様及び構造を十分に検討し、長期間の耐用が可能な施設とする。

4) 施設整備の必要性

施設整備の必要性は、先に述べた北茨城市清掃センターの老朽化、広域化への対応のほか、次の理由による。

(1) 周辺環境の保全

地域住民の生活環境を保全することは重要な要件であるため、最新の技術を取り入れるなど、適切な排ガス等の処理対策を行い、周辺環境を保全することが必要である。

(2) リサイクルの推進

両市とも資源物のリサイクルを行っているが、不燃ごみ及び不燃性粗大ごみの多くは、そのまま埋立・最終処分している。

そのため、これらのごみのリサイクルを行う必要があり、不燃・粗大ごみ処理施設の整備が必要である。

(3) 最終処分量の低減化

焼却施設からは焼却灰等が発生し、リサイクル施設からも残渣として埋立物が発生している。一方、近隣に民間の最終処分場があるため、処分場の確保には困難さはないが、限りある処分場の容量の延命化のためには最終処分量をできる限り低減化する必要がある。

第2章 基本条件の整理

1 人口及び事業所数の予測

両市ともに将来人口予測は、各市の人口ビジョンの数値を用いた。ただし、人口ビジョンの人口は常住人口である。一方、廃棄物処理施設計画において基となる人口実績は、環境省で毎年行っている「一般廃棄物実態調査」（以下「実態調査」という。）であり、この人口は住民基本台帳を基にしているため、人口ビジョンの人口実績とは合致しない。

そこで、本計画における予測人口は、実態調査人口に合わせるため、（人口ビジョン人口÷実態調査人口）の割合が、将来とも一定で推移することとして計算した。

その結果を表 2-1 及びグラフ 2-1 に示す。

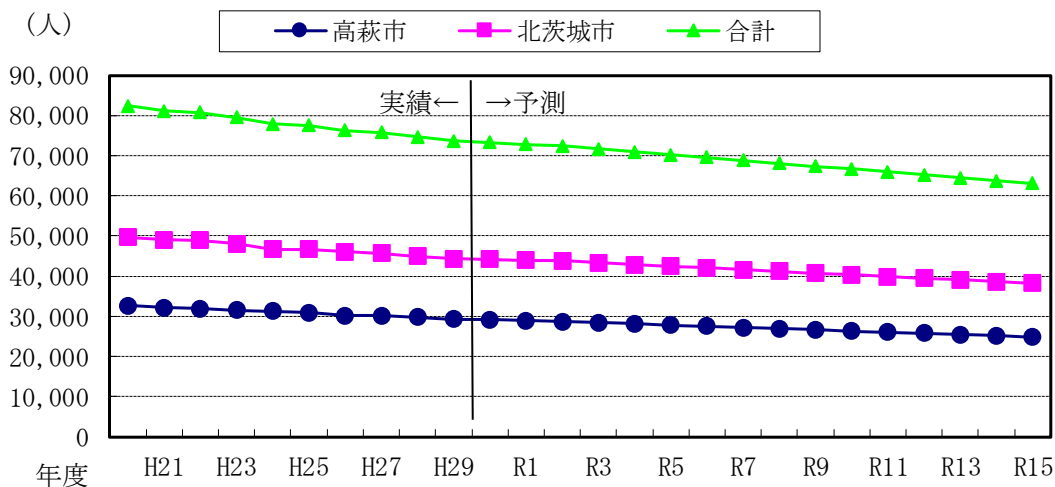
なお、事業系ごみの予測を行うために必要な両市の事業所数は、過去の実績をもとに、令和元年度以後は、人口の減少割合に準じて、減少するものとした。

表 2-1 構成区域の人口予測結果（単位：人）

年度	人口	年度	人口	年度	人口	年度	人口	年度	人口
H20	82,317	H26	76,232	R 2	72,417	R 8	68,047	R14	63,759
H21	81,150	H27	75,794	R 3	71,686	R 9	67,333	R15	63,044
H22	80,769	H28	74,667	R 4	70,955	R10	66,619		
H23	79,539	H29	73,647	R 5	70,224	R11	65,905		
H24	77,890	H30	73,237	R 6	69,493	R12	65,189		
H25	77,476	R 元	72,827	R 7	68,761	R13	64,474		

注)平成 29 年度までは実績値、以後は予測値。

グラフ 2-1 本計画で採用した人口予測（単位：人）



2 ごみ排出量原単位の予測

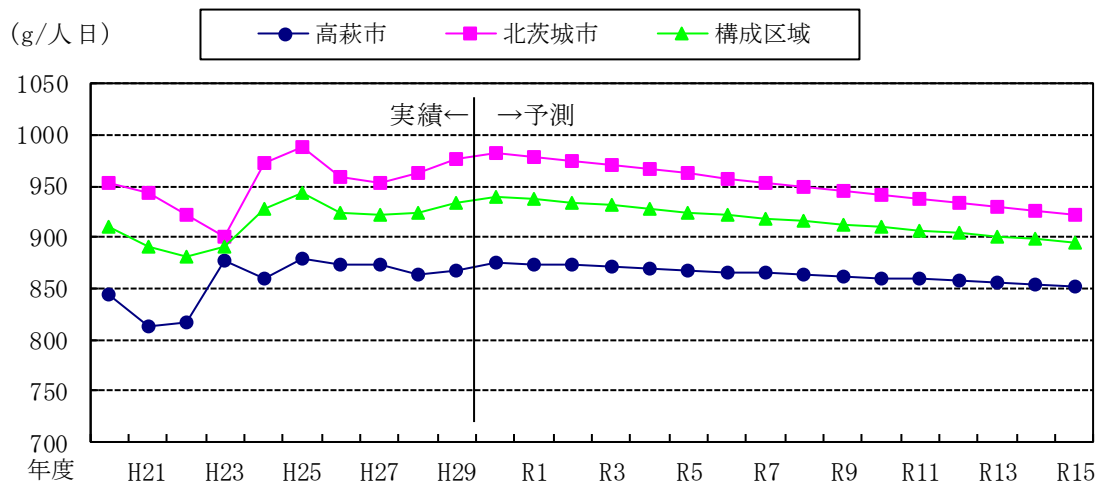
原単位は、平成 20 年度から平成 29 年度の実績を用いて予測した。その結果を表 2-2 及びグラフ 2-2 に示す。

原単位： 市民 1 人が 1 日に排出するごみ量を示す値で、単位は (g/人日) である。すなわち次の式で表される。 原単位 = (市の年間ごみ排出量 : t) ÷ 365 日 (閏年は 366 日) ÷ 人口 × 1,000,000

表 2-2 構成区域の原単位予測結果 (単位 : g/人日)

年度	高萩市	北茨城市	構成区域	年度	高萩市	北茨城市	構成区域
H20	843.7	953.4	909.9	R 3	871.1	969.8	930.7
H21	812.8	943.3	891.5	R 4	869.3	965.8	927.6
H22	817.4	922.3	880.9	R 5	867.9	961.9	924.7
H23	877.9	900.5	891.6	R 6	866.3	957.7	921.6
H24	859.8	972.6	927.3	R 7	864.9	953.8	918.6
H25	878.7	987.6	944.2	R 8	863.5	949.7	915.6
H26	873.1	958.5	924.7	R 9	861.8	945.8	912.6
H27	873.2	953.8	921.7	R10	860.5	941.8	909.7
H28	863.2	962.6	923.0	R11	859.1	937.7	906.7
H29	868.1	975.5	932.8	R12	857.5	933.8	903.6
H30	875.3	981.8	939.5	R13	856.0	929.8	900.6
R 元	873.9	977.7	936.5	R14	854.3	925.8	897.6
R 2	872.5	973.8	933.7	R15	852.8	921.8	894.6

グラフ 2-2 構成区域の排出量原単位予測結果



3 ごみ排出量の予測

人口予測及び原単位の予測から、種類別ごみ量を予測した。なお、高萩市は、その他ごみとして木類を収集し、民間の焼却施設でサーマルリサイクルを行っているが、本計画施設の稼働開始と同時に、計画施設でサーマルリサイクルを行う。

サーマルリサイクル：ごみを焼却し、そのエネルギーで発電や温水利用を行う熱利用リサイクルを表す。
これに対し、びんや缶など、素材を再利用することをマテリアルリサイクルという。

ごみ排出量の計算は、次のように行った。

$$\text{各ごみ排出量 (t/年)} = \text{各ごみの原単位 (g/人日)} \times \text{人口 (人)} \times 365 \text{ 日} \div 1,000,000^{※1}$$

※1：gからtに換算するため、1,000,000で除す。

ごみ全体の排出量はこの合計で表され、この結果ごみの排出量予測を、表 2-3 及びグラフ 2-3 に示す。

グラフ 2-3 構成区域のごみ排出量の予測結果

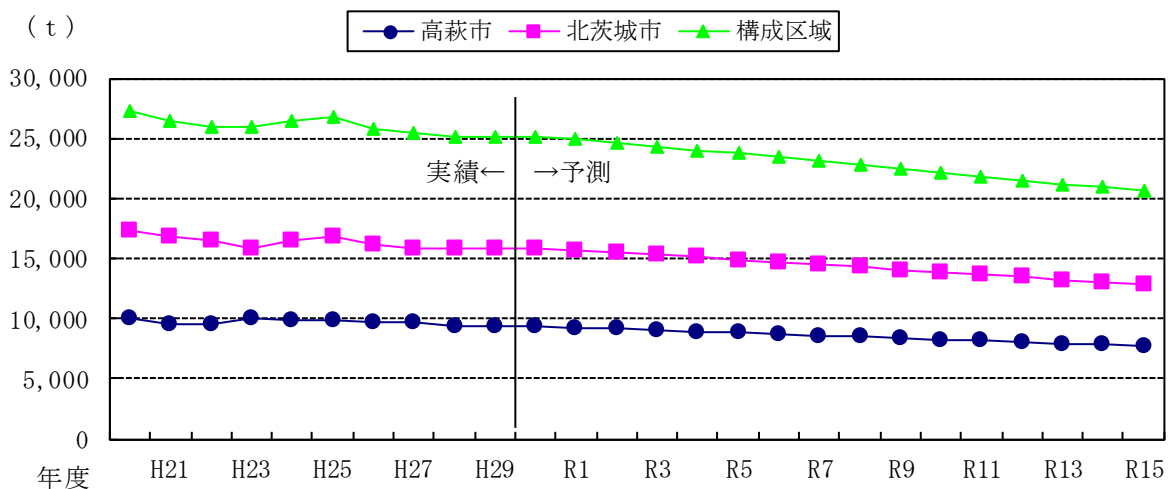


表 2-3 種類別ごみ排出量の予測結果 (単位 : t)

項 目		H21	H23	H25	H27	H29	R1	R3	R5	R7	R9	R11	R13	R15	
高萩市	生活系	可燃ごみ	4,118	5,210	5,297	5,303	5,216	5,089	4,949	4,794	4,642	4,495	4,350	4,205	4,062
		不燃ごみ	1,011	195	125	131	110	116	114	112	109	107	105	102	100
		資源ごみ	1,732	1,870	1,578	1,414	1,272	1,396	1,413	1,424	1,433	1,441	1,448	1,453	1,455
		粗大ごみ	297	262	355	350	293	291	286	280	274	268	262	256	250
	事業系	可燃ごみ	1,887	1,872	1,890	1,788	1,783	1,736	1,685	1,630	1,575	1,522	1,470	1,418	1,367
		不燃ごみ	275	29	20	23	18	21	21	20	20	19	19	19	18
		資源ごみ	191	212	118	110	127	111	109	106	104	102	100	98	95
		粗大ごみ	26	33	18	26	23	21	21	20	20	19	19	19	18
	その他ごみ		11	406	493	470	441	431	424	415	405	397	389	380	372
	排出量計		9,548	10,089	9,894	9,615	9,283	9,212	9,022	8,801	8,582	8,370	8,162	7,950	7,737
北茨城市	生活系	可燃ごみ	10,258	9,658	10,293	10,018	10,177	9,956	9,686	9,368	9,055	8,751	8,452	8,158	7,871
		不燃ごみ	475	820	495	395	241	346	341	335	328	321	314	308	301
		資源ごみ	2,343	2,482	2,167	1,995	1,905	2,015	2,049	2,070	2,088	2,105	2,119	2,131	2,141
		粗大ごみ	13	13	23	20	28	22	22	22	21	21	20	20	20
	事業系	可燃ごみ	3,769	2,822	3,736	3,457	3,440	3,344	3,233	3,106	2,982	2,861	2,743	2,628	2,516
	排出量計		16,858	15,795	16,714	15,885	15,791	15,683	15,331	14,901	14,474	14,059	13,648	13,245	12,849
構成区域	生活系	可燃ごみ	14,376	14,868	15,590	15,321	15,393	15,045	14,635	14,162	13,697	13,246	12,802	12,363	11,933
		不燃ごみ	1,486	1,015	620	526	351	462	455	447	437	428	419	410	401
		資源ごみ	4,075	4,352	3,745	3,409	3,177	3,411	3,462	3,494	3,521	3,546	3,567	3,584	3,596
		粗大ごみ	310	275	378	370	321	313	308	302	295	289	282	276	270
	事業系	可燃ごみ	5,656	4,694	5,626	5,245	5,223	5,080	4,918	4,736	4,557	4,383	4,213	4,046	3,883
		不燃ごみ	275	29	20	23	18	21	21	20	20	19	19	19	18
		資源ごみ	191	212	211	110	127	111	109	106	104	102	100	98	95
		粗大ごみ	26	33	18	26	23	21	21	20	20	19	19	19	18
	その他ごみ		11	406	493	470	441	431	424	415	405	397	389	380	372
	排出量計		26,406	25,884	26,701	25,500	25,074	24,895	24,353	23,702	23,056	22,429	21,810	21,195	20,586

4 計画施設で処理するごみの種類

計画施設では、次のごみを処理する。

1) 可燃ごみ

エネルギー回収施設において、焼却処理する。

2) 不燃ごみ

金属類等の処理不適物を分離除去し、破砕施設にて破砕後、磁力選別及びアルミ選別を行う。

破砕施設、磁力選別及びアルミ選別後に生じる残渣は、エネルギー回収施設で焼却処理する。また、磁力選別及びアルミ選別により選別された鉄、アルミは資源化する。

3) 粗大ごみ

搬入された粗大ごみは、可燃性粗大ごみと不燃性粗大ごみに分類し、可燃性粗大ごみはエネルギー回収施設に整備する破砕施設で破砕し、焼却処理する。

不燃性粗大ごみは、モーターなどの比較的大きな金属などを除去した後、不燃ごみと同様に破砕施設にて破砕後、磁力選別及びアルミ選別等を行う。

4) 資源ごみ

資源ごみのうち、びん類、缶類、ペットボトルについては、選別・圧縮・梱包等の中間処理を行い、資源化する。

また、紙、布類については、選別を行い、資源化する。

5) 有害ごみ

乾電池、蛍光管等は、施設内に集積を行い、適切な処理機関に委託して処分する。

現在と将来の分別区分と処理計画を、表 2-4 に示す。

表 2-4 現在と将来の分別区分と処理施設の例

現 状					将 来		
分別区分	高萩市		北茨城市		分別区分	処理方法	処理施設等
	処理方法	処理施設等	処理方法	処理施設等			
可燃ごみ	焼却	民間委託	焼却	北茨城市 清掃 センター	可燃ごみ	焼却	計画施設
不燃ごみ	埋立		埋立	民間委託	不燃ごみ	破碎選別/ リサイクル /焼却	
粗大ごみ	民間処理		焼却・埋立	清掃センター /民間委託	粗大ごみ		
その他ごみ (木くず等)			—	—	—	木くず等	
紙 類	リ サ イ ク ル	高萩市 リサイクル センター	リ サ イ ク ル	北茨城市 清掃 センター	紙 類	リ サ イ ク ル	
布					布		
ガラス類					ガラス類		
缶 類					缶 類		
ペットボトル					ペットボトル		

5 計画ごみ質

1) ごみ質

エネルギー回収施設で処理できるごみの量は、処理するごみ質（ごみの性状）により左右される。そのため、本項ではエネルギー回収施設で焼却するごみ質を設定した。

ごみ質は、三成分（可燃分、水分、灰分の割合：単位：％）、低位発熱量（単位：kJ/kg）及び単位体積重量（単位：kg/m³）で表され、エネルギー回収施設の設計では、ごみ質は重要な要素である。

○低位発熱量とは、ごみ 1 kg の発熱量（単位：kJ/kg）を表し、この値が通常の場合（基準ごみ質という）に、焼却できるごみの量を設定する。この値が低い場合（低質ごみ）から高い場合（高質ごみ）の間でごみの焼却が可能ないように設計する。

したがって、低質ごみの値を高く設定したり、高質ごみの値を低く設定すると、計画処理量が得られなくなる可能性がある。そのため、計画に適切な低位発熱量を設定する必要がある。

（参考：1kcal=4.19kJ）

○単位体積重量は、ごみ 1 m³あたりの重量で、単位は kg/m³または t/m³である。ごみピットの容量を決めたり、焼却炉本体の大きさを決める場合に重要な値である。以前は 300kg/m³以上であったが、最近は紙やプラスチックが増えたため、200kg/m³程度となることが多い。

2) ごみ質設定の方法

ごみ質の設定は、図 2-1 のように行った。

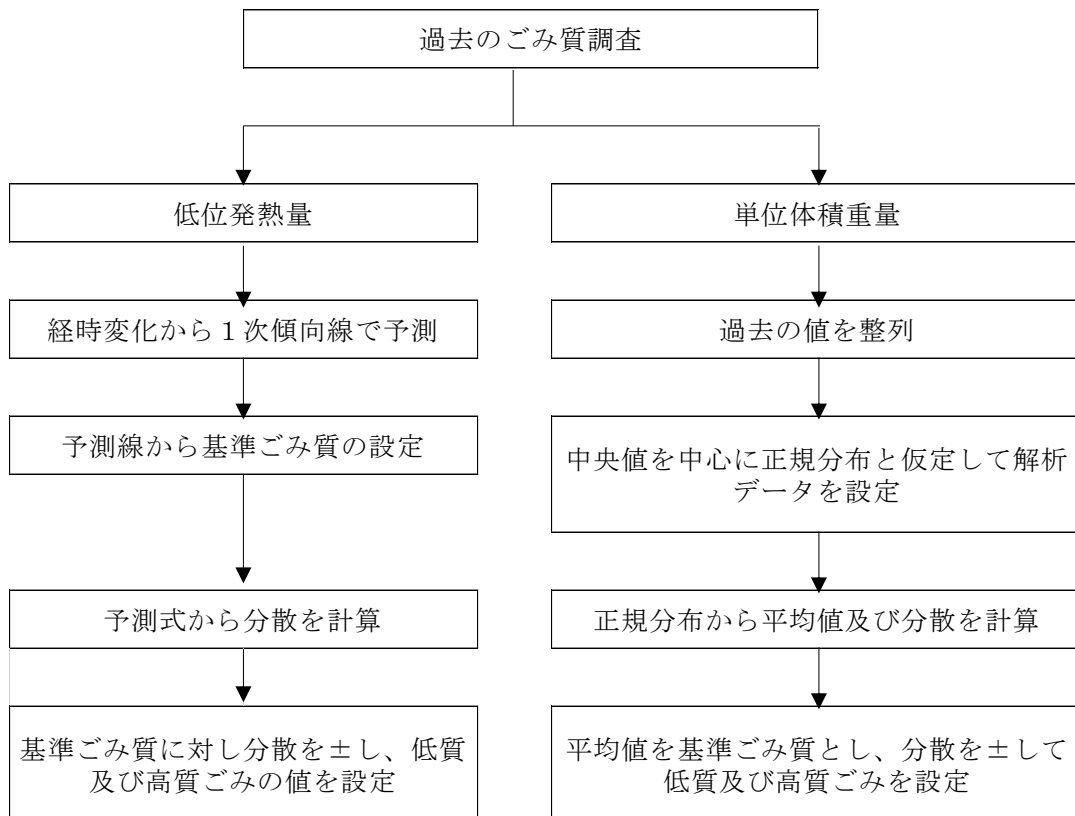


図 2-1 ごみ質設定の流れ

3) 両市のごみ質

高萩市では、平成 19 年度から平成 21 年度に可燃ごみのごみ質調査を行っている（平成 19 年度 3 回/年、その他の 2 か年は 6 回/年の合計 15 回）。その後は、焼却を停止したため測定していない。また、北茨城市は、平成 9 年度から平成 29 年度まで、年 4 回のごみ質調査結果がある（データ数 84）。

高萩市のデータは 10 年前のものであり、現在の低位発熱量と比較して状況が異なっていると思われる。また、ごみ質の予測には、多くのデータ数が必要であることから、本計画では、北茨城市のデータを用いてごみ質の予測を行った。

なお、令和元年 5 月 27 日に採取した高萩市のごみ質データでは、低位発熱量は、実績値で 9,720kJ/kg と、最近の北茨城市の低位発熱量に近い値となっている。

4) 低位発熱量の予測

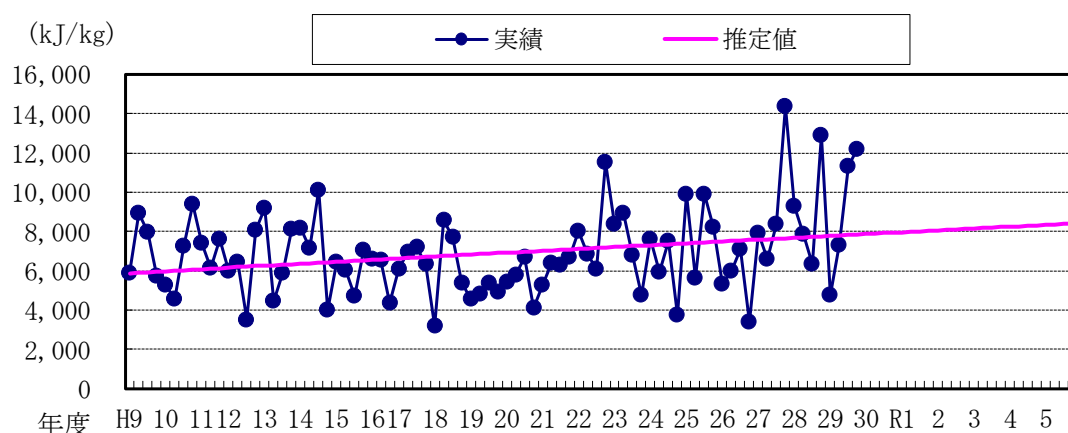
北茨城市のごみ質調査データを基に、1 次傾向線による予測を行った結果、低位発熱量は上昇傾向にあることがわかった。その結果をグラフ 2-4 に示す。また、予測線は次の式で表される。

$$\text{低位発熱量} = 6,862 \text{ (平均値)} + 23.61 \text{ (グラフ 2-4 の傾き)} \times t \text{ (kJ/kg)}$$

1 次傾向線による予測：全てのデータを時間に沿って並べ、その傾向が $Y = aX + b$ の 1 次関数に近似すると仮定した場合の予測線で、 a はデータ番号、 b は全データの平均値になる。
ここで t は、データ番号の和が 0 となるよう設定した値で、本予測では、データ番号 1 の t は -41.5 で、それ以後の番号の t は 1 ずつプラスされ、最終のデータの t は、 41.5 となる。

この結果、計画目標年度の令和 5 年度の最初の t は 62.5 ($41.5 + 4 \times 5 \text{ 年} + 1$) であることから、低位発熱量の予測値は $8,338 \text{ kJ/kg}$ となる。

グラフ 2-4 低位発熱量の実績及び予測



以上により、計画施設のごみ質は、次のように設定した。

基準ごみ低位発熱量=8,300kJ/kg（予測結果の10の位を四捨五入。）

低質ごみ低位発熱量=5,000kJ/kg

（基準ごみのごみ質に対し、90%信頼区間の 1.645σ （3,555）を減じた値（4,783）の百の位を四捨五入。）

高質ごみ低位発熱量=12,400kJ/kg

（基準ごみのごみ質に対し、90%信頼区間を加えると約11,900kJ/kgであるが、500kJ/kgの余裕をもって12,400kJ/kgとした。）

5) 単位体積重量の設定

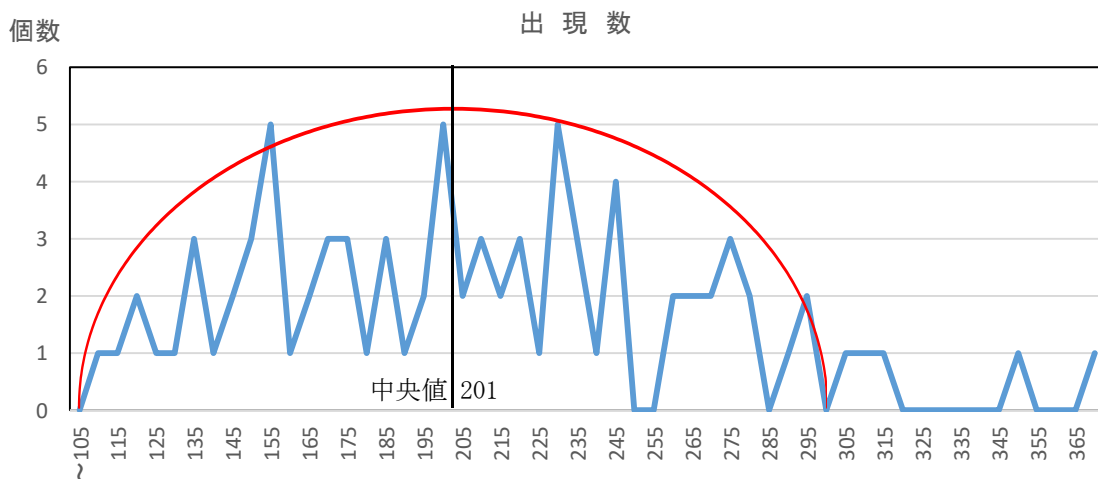
単位体積重量は、平成9年度から平成29年度の北茨城市の84データを基に、全データの解析による平均及び分散を求め、その結果を検定し、検定結果により異常値を削除し、さらにデータ解析を行う手順で求めた。

(1) データの分布

単位体積重量の $5\text{kg}/\text{m}^3$ ごとのデータの分布はグラフ2-5に示すとおりであり、正規分布にはあてはまらない状況である。

そこで全データの中央値（第42位）は $201\text{kg}/\text{m}^3$ であり、グラフ中の半楕円は中央値から最も低い値を半径とした分布範囲を示し、この範囲（赤線）を正規分布範囲とした。

グラフ 2-5 単位体積重量の出現グラフ（単位： kg/m^3 ）



(2) データの解析

グラフ2-5より、正規分布に近い範囲として中央値からの距離が同等の105から305の間のデータを用いて計算を行った結果が、表2-5である。本計画では、この結果を採用し、低質ごみの単位体積重量 $280\text{kg}/\text{m}^3$ 、基準ごみは $200\text{kg}/\text{m}^3$ 、高質ごみは $120\text{kg}/\text{m}^3$ とする。

表 2-5 単位体積重量の解析結果 (105~305kg/m³の値を用いた解析(採用値))

105~305	
平均値＝	201
偏差平方和 S＝	200,446
分散 σ^2 ＝	2,537
σ ＝	50.37
90%信頼区間 X1＝	283.86
90%信頼区間 X2＝	118.14
設定値	
低質ごみ＝	280
基準ごみ＝	200
高質ごみ＝	120

6) ごみの三成分

ごみの可燃分及び水分は、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」(全国都市清掃会議)、以下「設計要領」という。)に基づいて計算し、次のとおりとした。

表 2-6 計画ごみ質の設定値

区 分		単 位	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三成分	可燃分	%	33	47	64
	水分	%	61	46	28
	灰分	%	6	7	8
低位発熱量		kJ/kg	5,000	8,300	12,400
単位体積重量		kg/m ³	280	200	120
元素組成	炭素	%	19.0	27.0	36.8
	水素	%	2.7	4.0	5.3
	窒素	%	0.3	0.5	0.6
	硫黄	%	0.0	0.0	0.0
	塩素	%	0.4	0.5	0.7
	酸素	%	11.2	15.5	20.7

注)硫黄の割合は、0.01~0.03のため、表では0.0となっている。

7) 可燃ごみの組成

過去の実績及び計画ごみ質から可燃ごみの組成は、次のとおりとした。

表2-7 可燃ごみの組成の概算

	単 位	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
紙・繊維類	%	12.6	17.8	24.4
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	%	9.9	14.1	19.2
厨芥類	%	5.9	8.5	11.5
木・竹・わら類	%	3.6	5.2	7.0
不燃物類	%	0.3	0.5	0.6
その他 (5mm 以下)	%	0.7	0.9	1.3
合 計		33	47	64

6 計画地の選定

1) 選定に係る条件と評価

計画地の選定に係る条件と評価を、表 2-8-1 及び表 2-8-2 に示す。

この表からわかるように、選定した計画地は、防災関連を含めて法令上の規制は少ない。

生活環境面では、計画地から北東側約 600m に中郷第二小学校があり、南南西側約 400m に第一学院高等学校がある。

また、周辺区域付近は工業団地が主な土地利用で、人口密度の低い地域である。

インフラに関しては、搬入道路は整備を行い、電力は近隣から引き込むことが可能であり、上水及び工業用水は中郷工業団地端部からの引込みが必要になる。

さらに、計画地は両市の中間地点に位置し、収集運搬の距離に偏りが無く、適地であるといえる。

表 2-8-1 計画地選定に係る条件及び評価(1)

項 目		評 価
土地 利用	土地利用規制	特になし
	都市計画	都市計画区域(都市計画決定を行う)
	用途地域	用途指定のない地域
	防火地域	該当なし
	保全地区等	該当なし
	現況の土地利用	森林(地域森林計画対象森林)
	開発行為	公益施設のため適用外
自然 環境	自然環境保全	自然環境保全地域、緑地環境保全地域及び自然公園地域とも該当なし
	水源	水源としての利用はない
地形 地質	地形	表 2-9 のとおり
	地質	深さ約 18m～約 22mの傾斜砂礫層
防災 等	土砂災害防止法	砂防四法の危険区域、指定地等該当なし
	地すべり等防止法	
	砂防法	
	急傾斜地法	
	浸水	標高約 50m のため、浸水の恐れはない
	液状化	地質調査の結果から液状化の傾向なし
	他危険箇所の有無	該当なし

表 2-8-2 計画地選定に係る条件及び評価(2)

項 目		評 価	
生活環境	施設との距離	学校、病院等	中郷第二小学校、約 600m(北東) 第一学院高等学校、約 400m (南南西)
		民家・集落との距離	最も近い民家・集落で、約 200m
	日照阻害		影を落とす隣地への日照阻害はない
	人口密集度		周囲は工業団地で、人口密集地ではない
	周辺条件	インフラ整備状況	道路、水、電気
収集運搬	収集運搬費		高萩市、北茨城市の中間に位置するため、収集に偏りがなく、幹線道路が近隣にある
	収集運搬距離		
	車両の集中		年末以外は大きな集中はない
将来計画・費用	将来計画		現時点において、将来計画、土地利用計画は無い
	土地利用		
	地域活性化への貢献		学習、展示施設の有効利用等
	費用	用地、造成等	用地費、道路整備費、造成費等が発生する
その他	周辺環境への影響		生活環境影響調査で評価する
	景観の影響		近隣集落からは見えず、その他の区域からは遠く にあり、圧迫感は少ない
	史跡・文化財		付近に埋蔵文化財はあるが、候補地は該当なし

2) 計画地の位置

計画地の位置を図 2-2 に示し、周辺区域図を図 2-3 に示す。

計画地は、高萩市・北茨城市の市境界付近の北茨城市側に位置する。



図 2-2 計画地の位置



图 2-3 周辺区域图

計画地の状況を表 2-9 に、気象・立地条件等を表 2-10 及び表 2-11 に示す。

3) 敷地の状況

表 2-9 計画地の状況

項目	内容
位置	東の海岸線から約 1.8 km、西の山間部の端部から約 3 km の距離に位置した台地の頂部に位置する。
平面形状	南から北に縦長の変形多角形状（図 2-3 参照）
断面形状	事業用地南側の標高約 49m の台地の頂部を平坦にした造成地
障害物等	地上部は、山林樹木伐採後、造成するため、築造物等はない。地中部に地中障害物はない。上空は、高圧電線等の障害物はない。

4) 気象条件

表 2-10 計画地の気象条件

項目	条件
外気温	最高 36.3℃（2016/8/9）、最低 -7.0℃（2014/2/6）
降水量	最大降水量：59mm/時、142mm/日
風速	23.0m/s（北西）
構造設計の積雪量	垂直積雪量：40cm 単位荷重 20N/m ²
凍結深度	指定なし

注1) アメダス（高萩）2011年6月から2018年1月までの値。

5) インフラ条件

表 2-11 計画地の立地条件等

項目	立地条件
搬入道路	計画地の南西側より進入
敷地周辺設備	(1) 電気：敷地境界に隣接する場外第 1 柱から引込み
	(2) 生活用水：上水
	(3) プラント用水：上水、工業用水及び井水利用
	(4) ガス：L P G
	(5) 生活系排水：浄化槽で処理
	(6) プラント排水：処理後再利用とし、無放流
	(7) 雨水：雨水は集水し、工業団地排水専用管に接続
	(8) 余熱利用：ボイラ・タービン発電を行い、計画施設の電力を全て供給するほか、外部送電を行う

7 関係法令

施設建設（稼働）、立地規制等に係る関連法令及びその状況を表 2-12-1 から表 2-12-2 に示す。

表 2-12-1 計画関連法令（1）

法律名	概要	本計画関連
環境基本法	環境保全の基本理念、施策の基本事項を定め、環境保全施策を総合的かつ計画的に推進する法律	全般
循環型社会形成基本法	循環型社会の形成を推進する基本的な枠組みとなる法律	資源化全般
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	廃棄物の排出抑制と処理の適正化により、生活環境の保全と公衆衛生の向上を図ることを目的とする法律	一般廃棄物処理施設
大気汚染防止法	大気汚染の防止に関する法律	排ガス、粉じん
水質汚濁防止法	公共用水域の水質汚濁の防止に関する法律	排水等
騒音規制法	騒音の規制を行うとともに、騒音に係る措置を定める法律	建設工事、 施設稼働
振動規制法	振動の規制を行うとともに、振動に係る措置を定める法律	
悪臭防止法	事業活動に伴い発生する悪臭を規制する法律	臭気
ダイオキシン類対策特別措置法	ダイオキシン類の基準や規制を定めた法律	排ガス、焼却灰
土壤汚染対策法	土壤汚染の状況把握、措置を定めた法律	3,000m ² 以上の 形質変更時
都市計画法	都市の健全な発展等を目的とする法律	都市計画決定
河川法	国土保全等関係ある重要な河川を指定し、これらの管理・治水及び利用等を定めた法律	対象外
急傾斜地の崩壊による災害防止に関する法律	高さ 5m 以上の崖崩れ対策のための法律	対象外
宅地造成等規制法	宅地造成に関する工事等の必要な規制を行う法律	対象外
道路法	道路に関する一般法	進入路
資源の有効利用の促進に関する法律	資源の大量使用・大量廃棄を抑制し、リサイクルによる資源の有効利用の促進を図ることを目的とする法律	資源化施設
建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律	建設資材のリサイクル等について定めた法律	建設、解体工事

注) 表のゴシック体は、本計画関連法令である。

表 2-12-2 計画関連法令（2）

法 律 名	概 要	本計画関連
都市緑地保全法	都市公園等の都市での自然的環境の整備、良好な都市環境の形成を図るを目的とする法律	対象外
自然公園法	優れた自然風景地を保護し、国民の保健、休養等に資するとともに、生物の多様性の確保に関する法律	対象外
鳥獣保護及び狩猟に関する法律	鳥獣の保護及び管理と狩猟の適正化を図ることを目的とする法律	対象外
農地法	農地及び採草放牧地の取り扱いについて定めた法律	対象外
文化財保護法	文化財の保存・活用と国民の文化的向上を目的とする法律	対象外
工業用水法	工業用水の合理的供給を確保し、地下水の水源の保全を図り、地盤の沈下の防止に資することを目的とする法律	対象外
建築基準法	国民の生命・健康・財産の保護のため、建築物の敷地・設備・構造・用途について基準を定める法律	実施設計・建築物
消防法	火災予防等で国民の生命、身体及び財産を火災から保護し、火災・地震等の災害に因る被害を軽減することを目的とする法律	実施設計・防火施設
電波法	電波の公平かつ能率的な利用を確保することにより、公共の福祉を増進することを目的とする法律	近隣住居への影響
高圧ガス保安法	高圧ガスによる災害防止のため、高圧ガスの製造、貯蔵、販売、廃棄等を規制する法律	該当する場合がある
電気事業法	電気事業と電気工作物の保安の確保を定める法律	設計・工事
労働安全衛生法	労働者の安全と衛生の基準を定めた法律	工事・稼働中
自然環境保全法	原生自然環境保全地域内の新築、改築を行う場合	対象外
水道法	水道（上水道）事業について定める法律	給水施設
生産緑地法	都市計画上、農林漁業との調和を図ることを目的とする法律	対象外
森林法	森林生産力向上を目的とした森林行政の基本法	残置森林
農業振興地域の整備に関する法律	自然的・経済的・社会的諸条件を考慮して総合的に農業振興が必要であるとする地域の整備に関する法律	対象外
土砂災害防止法	土砂災害のおそれのある区域について、危険の周知、住宅等の新規立地の抑制等を定めた法律	対象外
砂防法	砂防施設等に関する事項を定めた法律	対象外
地すべり等防止法	地すべり・ぼた山の崩壊を防止し、国土の保全と民生の安定に資することを目的とする法律	対象外
景観法	景観に関する総合的な法律	対象外

第3章 計画施設概要

本章では、本計画の概要をまとめた。なお、各々の項目については、第4章以降で検討、選定を行っている。

1 計画の概要

1) 建設場所

茨城県北茨城市中郷町小野矢指地内

2) 敷地面積

55,232m²（うち、約30,000m²が敷地内工事面積）

3) 計画規模及び処理方式

(1) エネルギー回収施設

計画規模： 80トン/24時間（40トン/24時間×2炉）

全連続燃焼式（24時間連続稼働）

処理方式： ストーカ方式（北茨城市清掃センターと同じ方式）

(2) リサイクル施設

計画規模： 7.7トン/5時間

（粗大ごみ処理施設：2.9トン/5時間、資源化施設：4.8トン/5時間）

項目	不燃性粗大ごみ	不燃ごみ	びん類	缶類	ペットボトル
計画規模 (ト/5時間)	0.8	2.1	2.4	1.1	1.3

※エネルギー回収施設、リサイクル施設とも、計画規模は、両市の過去のごみ処理実績と、両市の人口ビジョンによる将来人口をもとに推計した。

4) 工期

令和元年度から令和4年度

2 計画主要目

1) ごみの性状

(1) ごみの種類

計画施設で処理を行うごみの種類は、次のとおりとする。

①エネルギー回収施設

1. 可燃ごみ

収集可燃ごみ及び直接搬入可燃ごみ

2. 可燃性粗大ごみ（破砕後）

家具などの可燃性粗大ごみで、エネルギー回収施設に設置した破砕機で破砕後のもの

3. 選別残渣

リサイクル施設から発生する残渣

②リサイクル施設

1. 不燃ごみ及び不燃性粗大ごみ

収集不燃ごみ、直接搬入不燃ごみ及び不燃性粗大ごみ

2. 資源ごみ

びん類、缶類、ペットボトル、紙・布類

(2) ごみの組成

エネルギー回収施設で処理するごみの組成は次のとおりとする。

表3-1-1 可燃ごみの組成

区 分		単 位	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
三 成 分	可燃分	%	33	47	64
	水 分	%	61	46	28
	灰 分	%	6	7	8
低位発熱量		kJ/kg	5,000	8,300	12,400
単位体積重量		kg/m ³	280	200	120

表3-1-2 ごみ質ごとの元素組成の概算（単位：％）

元 素	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
炭 素	19.0	27.0	36.8
水 素	2.7	4.0	5.3
窒 素	0.3	0.5	0.6
硫 黄	0.0	0.0	0.0
塩 素	0.4	0.5	0.7
酸 素	11.2	15.5	20.7

2) 受入時間及び搬入搬出車両

(1) 受入時間

ごみ受入時間は、月曜から土曜日（9時から16時）とする。
12時から13時までは受け入れない。

(2) 搬入搬出車両

①搬入車両

収集車両及び持ち込み車両、薬品搬入車両、点検整備用車両等

②搬出車両

灰運搬車両、資源物運搬車両等

3 主要設備方式

1) 運転方式

エネルギー回収施設は、ごみ投入ホップ以降、煙突を含めて1炉1系列で構成し、定期修理・定期点検時は1炉のみ停止し、他1炉は全炉休止時を除き、常時運転する。

リサイクル施設は、粗大ごみ・不燃ごみ処理ラインと、資源物ライン（びん類・缶類及びペットボトル）の処理ラインを、原則として土日、祝日以外の平日運転とする。

2) 設備方式

(1) エネルギー回収施設

エネルギー回収施設の処理方式概要は、表 3-2 のとおりとする。

表 3-2 エネルギー回収施設の処理方式概要

設 備	概 要
受入供給設備	ピットアンドクレーン方式
燃焼設備	ストーカ方式
排ガス冷却設備	ボイラ、エコノマイザー、減温塔
排ガス処理設備	ばいじん除去：集じん器（バグフィルター）
	塩化水素、硫黄酸化物除去： 乾式塩化水素除去（消石灰吹込） ＋集じん器（バグフィルター）
	窒素酸化物除去：脱硝設備（触媒脱硝塔）
	ダイオキシン類除去：活性炭噴霧、触媒脱硝塔のほか 法令等に定められる方法を採用
	水銀除去：活性炭噴霧
余熱利用設備	発電 800kW 程度、場内給湯 （発電電力は全施設使用電力及び通りゃんせへ送電）
通風設備	平衡通風方式
給水設備	生活用：上水
	プラント用：上水、工業用水、地下水
排水処理設備 ※処理フロー 第9章 環境保全に 記載	ごみ汚水：自動ろ過器でろ過し、焼却炉吹込み等に再使用 プラント排水：有機系、無機系別に処理を行い、処理水は施設内で 再利用 生活排水：浄化槽で処理し、工業団地排水専用管に接続 洗車排水：スクリーン等を通し、有機系排水処理設備へ移送 雨 水：流量調整し、工業団地排水専用管に接続
主灰処理設備	灰ピットに貯留し、搬出・最終処分
飛灰処理設備	薬剤処理後、飛灰ピットに貯留し、搬出・最終処分
電気設備 計装設備	6.6kV で受電し、必要な電圧に降圧し利用する。 DCS 設備（分散型制御システム）を設置し、可能な範囲の自動制御 を行う。運転に際しては、モニターで状況が監視できるようにする。 稼働に必要な温度計、圧力計、風速計、電流計など、必要な計装機 器は全て設置する。

(2) リサイクル施設

リサイクル施設は、次のとおりとする。

①不燃・粗大ごみ

破碎後、鉄及びアルミを資源化する。残渣は焼却処理する。

②びん類、缶類及びペットボトル等（資源物）

破砕袋後、びん類は色別に選別・資源化し、缶類はスチール、アルミの別に選別・圧縮し、資源化する。ペットボトルは圧縮して資源化するほか、紙・布類を資源化する設備とする。なお、蛍光管、乾電池は適切な処分を行う。

第4章 計画施設の規模

本計画におけるエネルギー回収施設及びリサイクル施設の計画規模は、次のように推定し、設定した。

1 計画規模算定の流れ

計画規模は、図4-1の流れで推定している。なお、1人1日当たりのごみ排出量は、以下「原単位」と言う。

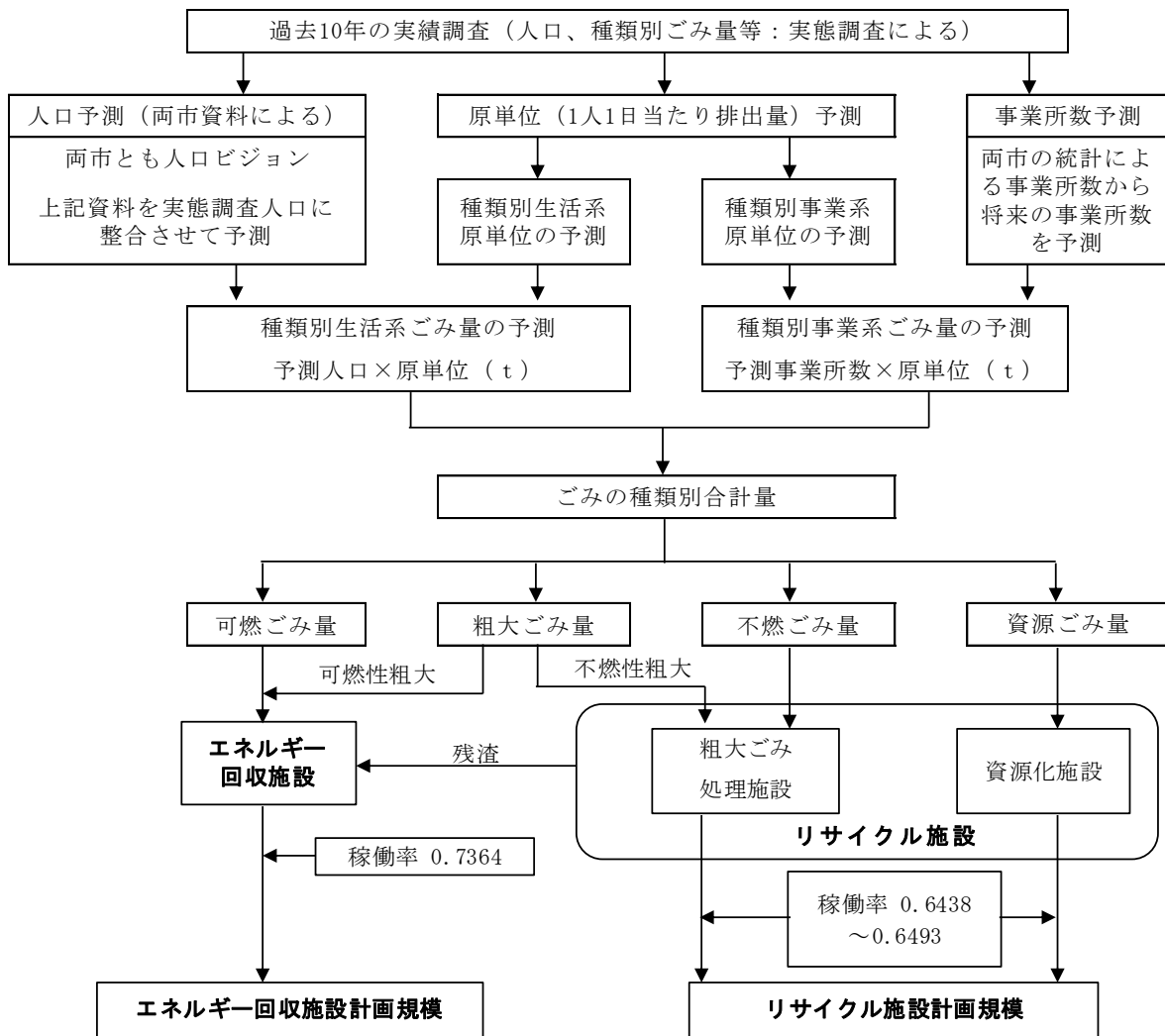


図4-1 計画施設規模算定の流れ

原単位：1人1日当たりのごみ排出量で、両市の別に、また、ごみの種類別に年間排出量を365日及び人口で除した値を言う。(単位：g/人日)

2 エネルギー回収施設の計画規模

1) 焼却量

エネルギー回収施設の焼却量は、次の合計である。

- (1) 可燃ごみ（生活系及び事業系）の全量
- (2) リサイクル施設から発生する残渣

現在、両市ともに不燃ごみ及び不燃性粗大ごみは主に埋立を行っているが、本計画に合わせてリサイクル施設内の粗大ごみ処理施設で資源化を行い、破碎後の残渣は焼却処理するため、リサイクル施設からの埋立残渣はほとんどないものとなる。

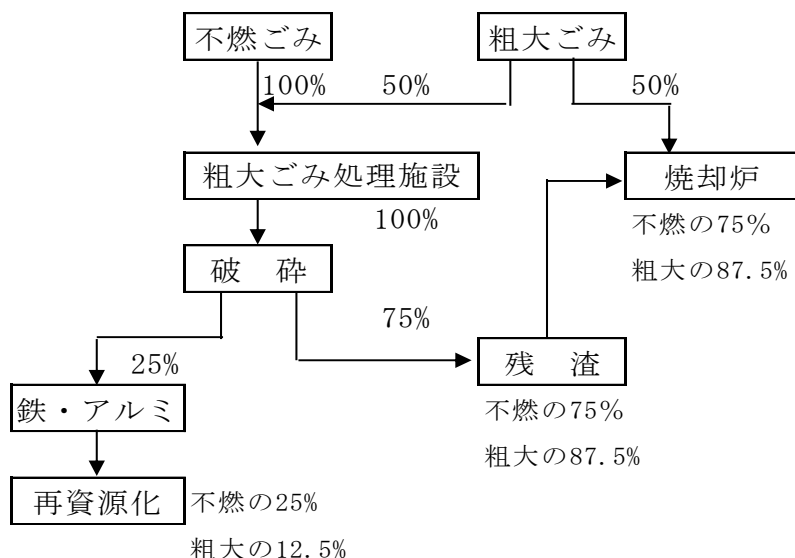


図 4-2 不燃ごみ及び粗大ごみの処理の流れ

2) 計画規模

以上の計算の結果、焼却量及び計画規模を表 4-1 に示す。なお、エネルギー回収施設の稼働率は、点検整備日数を年間 85 日、全連続式燃焼炉の調整稼働率を 0.96 として、次のとおり計算した。

$$\text{稼働率} = (365 \text{ 日} - 85 \text{ 日}) \div 365 \text{ 日} \times 0.96 = 0.7364$$

調整稼働率：ごみ焼却施設が、正常に運転される予定の日においても、故障の修理、やむを得ない一時休止のため処理能力が低下することを考慮した係数

また、災害廃棄物処理のための規模として、次の 3)の方法で算定した災害ごみを 3 年で処理するための 1 日量である 5 t を加えた。

この結果、表 4-1 のように、令和 5 年度のエネルギー回収施設の規模は、80 t /日である。

表 4-1 焼却量の予測結果及び計画規模算定結果

		単位	H24	H29	R5	R10	R15
焼却量		t	20,878	20,616	19,946	18,313	16,754
内訳	可燃ごみ	t	20,878	20,616	19,313	17,714	16,188
	リサイクル施設残渣	t	0	0	633	599	566
日量		t/日	57.2	56.5	54.6	50.2	45.9
稼働率		—	0.7364	0.7364	0.7364	0.7364	0.7364
焼却量に対する計画規模		t/日	78	77	75	68	62
災害廃棄物処理余裕量		t/日	5	5	5	5	5
計画規模		t/日	83	82	80	73	67

3) 災害ごみ処理を考慮した規模

表 4-2 は、東日本大震災と同規模災害時の災害ごみ発生量の予測である。

表 4-2 両市及び構成区域の災害ごみの内訳（単位：t）

	高萩市	北茨城市	合計
総量	73,000	97,000	170,000
環境省のデータを元に、総量の8%を可燃と想定した場合	5,840	7,760	13,600

ここで、令和5年度の年間焼却量は、先の予測より 19,946 t のため、計画規模は、
 $19,946 \text{ t} \div 365 \text{ 日} \div 0.7364 = 75 \text{ t/日}$

また、東日本大震災が発生した場合と同程度の焼却量を 13,600 t とし、災害ごみの処理に対応するための施設規模として 5 t/日を見込み、80 t/日の規模とする。

さらに運転日数を緊急対応として 40 日増とすると、年間処理量は、 $80 \text{ t/日} \times 365 \text{ 日} \times (320 \div 365) \times 0.96 = 24,576 \text{ t}$ と計算される。

すなわち、災害ごみ処理分 $24,576 - 19,946 = 4,630 \text{ t}$

災害ごみ処理期間 $13,600 \div 4,630 = 2.94 \text{ 年}$

と、ほぼ3年で処理が可能である。

(参考)

①総量の8%が可燃ごみである根拠

平成26年3月の環境省による「災害廃棄物等の発生省の推計」では、災害廃棄物の種類割合の設定で、「液状化、揺れ、津波」による首都圏の建物特性を加味して設定した可燃物の割合を全体の8%と設定している。

②3年で処理することの根拠

環境省の「災害廃棄物対策指針」では、震災直後の3週間程度で応急対応を行い、その後、人や物の流れが回復する時期（災害廃棄物の本格的な処理に向けた準備を行う期間）を3カ月程度と見込んでいる。その後の復旧・復興 避難所生活が終了する時期（一般廃棄物処理の通常業務化が進み、災害廃棄物の本格的な処理の期間）を、それから3年程度と見込んでいる。

3 リサイクル施設の規模

1) リサイクル施設の規模設定方法

リサイクル施設の規模は、不燃ごみ、不燃性粗大ごみ、資源ごみ（びん、缶、ペットボトル）の種類別に各々の量を予測した。

(1) 不燃ごみ及び不燃性粗大ごみ

(2) 資源ごみ

びん、缶及びペットボトルは、過去の実績を元に、将来、施設で資源化するごみの量を求め、その量に対し、表 4-4 のように、過去 5 年の種類別割合が将来も継続するものとして、各々の量を求めた。

なお、計画施設稼働後は、白色トレイは資源物としては回収せず、可燃ごみとしてサーマルリサイクルとする。

表 4-4 びん、缶、ペットボトルの予測

項 目		高萩市		北茨城市	
施設資源化	施設資源化量計 Σ ①-③	施設資源化量の予測値			
	金属類 ①	過去 5年 の 種 類 別 割 合 が 継 続	24.9%	過去 5年 の 種 類 別 割 合 が 継 続	22.3%
	ガラス類 ②		57.9%		46.4%
	ペットボトル③		15.3%		31.3%
	白色トレイ		1.9%		0.0%

注)高萩市の白色トレイは、施設稼働後は0%とし、他の資源に案分した。

2) リサイクル施設の計画規模

計画するリサイクル施設では、不燃ごみ、不燃性粗大ごみ、びん類、缶類及びペットボトルの処理を行う。

過去の実績によるこれらのごみの予測量及び計画施設規模を表 4-5 に示す。

なお、リサイクル施設の稼働率は、次のとおりとした。

年間稼働日数を土日、祝祭日及び年末・年始の休日を年間 123 日とし、点検整備日数を 7 日とすると、稼働日数は (365-123-7=) 235 日である。したがって

$$\text{稼働率} = 235 \text{ 日} \div 365 \text{ 日} = 0.6438$$

※令和 8 年度から令和 15 年度は、休止日を 2 日減らし、稼働率を (237 日 ÷ 365 日) 0.6493 とした。

表 4-5 マテリアルリサイクル施設の規模

		単位	H24	H29	R5	R10	R15	
粗大ごみ処理施設	不燃ごみ	搬入量	t	558	369	467	443	419
		日量	t/日	1.6	1.1	1.3	1.3	1.2
		計画規模	t/日	2.5	1.8	2.1	2.1	1.9
	粗大ごみ	搬入量	t	189	172	161	153	144
		日量	t/日	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4
		計画規模	t/日	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7
施設規模		t/日	3.5	2.6	2.9	2.9	2.6	
資源化施設	合計処理量		t	1,267	992	1,087	1,106	1,116
	びん類	搬入量	t	580	505	547	556	561
		日量	t/日	1.6	1.4	1.5	1.6	1.6
		計画規模	t/日	2.5	2.2	2.4	2.5	2.5
	缶類	搬入量	t	300	248	259	263	265
		日量	t/日	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
		計画規模	t/日	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1
	ペットボトル	搬入量	t	387	239	281	287	290
		日量	t/日	1.1	0.7	0.8	0.8	0.8
		計画規模	t/日	1.8	1.1	1.3	1.2	1.2
	施設規模		t/日	5.6	4.4	4.8	4.8	4.8
	粗大ごみ処理施設		t/日	3.5	2.6	2.9	2.9	2.6
	資源化施設		t/日	5.6	4.4	4.8	4.8	4.8
計画規模		t/日	9.1	7.0	7.7	7.7	7.4	

4 計画規模のまとめ

以上の結果、計画施設の規模は次のとおりとする。

表 4-6 計画施設の規模

施設名	単位	内 容	計画規模	
エネルギー回収施設	t/24h	焼却施設	80	
リサイクル施設	t/5h	リサイクル施設	7.7	
	t/5h	不燃・粗大ごみ処理施設	2.9	
	t/5h	資源化施設	びん類	2.4
	t/5h		缶類	1.1
	t/5h		ペットボトル	1.3

第5章 エネルギー回収施設の処理方式

本章では、エネルギー回収施設の処理方式を選定した。

1 エネルギー回収施設の炉形式

エネルギー回収施設の炉形式は次の形式がある。

- ①全連続燃焼式（24時間/日稼働）
- ②准連続燃焼式（16時間/日稼働）
- ③機械化バッチ式（8時間/日稼働）

これらの炉形式のうち、本計画では、次の理由により全連続燃焼式の焼却炉とする。

1) ダイオキシン類削減対策

「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」（ダイオキシン類削減プログラム：平成9年1月）において「3-2-2 焼却施設における対策：新設炉」では、「燃焼の安定化、高度な排ガス処理等によるダイオキシン類の排出削減の実施可能性、熱エネルギーの有効利用等の観点から、全連続炉による焼却が適切。」とされており、周辺環境の保全には、全連続燃焼式が適切である。

2) 余熱利用

本計画では、余熱利用としてボイラを備え、発電を行うこととしているため、焼却炉が毎日停止する准連続燃焼式または機械化バッチ式の焼却炉では毎日のボイラの立ち上げ及び立ち下げがあるため、安定した蒸気の発生及び発電はできない。

そのため、余熱利用の観点からも全連続燃焼式にする必要がある。

3) 施設の面積及び建設費

准連続燃焼式炉は、16時間運転のため、1時間当たりの焼却量は、全連続式焼却炉に比べて（ $24\text{h} \div 16\text{h} =$ ）1.5倍の焼却量となる。焼却炉の面積当たりの焼却量は設計計算上、一定の値であるため、焼却炉面積は大きくなる。

また、排ガス処理設備等も1時間当たりの排ガス量は1.5倍となるため、設備が大きくなり、建築面積も大きくなることで建設費が高くなる。

そのため、全連続燃焼式にすることが適している。

炉形式は、周辺環境の保全及び適正な余熱利用等の観点から、「全連続燃焼式」とする。

2 エネルギー回収施設の処理方式

可燃ごみの焼却、熔融方式及び過去 10 年の建設実績件数を図 5-1 に示す。

なお、下記の方式以外に「流動床方式+灰熔融」及び「キルン方式」があるが、いずれも過去 10 年の建設実績がないため、図 5-1 には含めていない。

また、バイオマス方式（メタン発酵+焼却方式）は、実績件数が少なく、建設費・運営費ともに高くなると予想されるため、比較は行わなかった。

エネルギー回収施設の方式の概要を、図 5-2 に示す。

大区分	方式	H20～H29の 実績件数	うち50～100 t/日施設
焼却方式	ストーカ方式	124	28
	流動床方式	2	1
焼却+熔融方式	ストーカ+熔融炉	8	1
ガス化熔融方式	シャフト炉方式	14	1
	流動ガス化方式	8	0
バイオマス方式	メタン発酵+焼却	2	1

図 5-1 焼却及び熔融方式の種類

メタン発酵+焼却方式：生ごみなどを嫌気性で発酵させ、発生したメタンガスを熱利用する方式で、熱効率は良いが、次の問題がある。

- ①生ごみを個別に収集するための体制が必要であり、量の少ない生ごみ収集は困難である。臭気の発生を防止するため、可燃ごみと同様に、週 2 回の収集とすると、エネルギー回収に対する費用の発生が大きく、現実的ではない。
- ②メタン発酵後に発生する残渣（中間液及び汚泥）の処理が必要で、特に中間液は液肥としての利用先があることが必要だが、本区域では利用先の確保は難しい。
- ③生ごみ以外の可燃ごみ及びメタン発酵の汚泥処理として、焼却施設が必要である。そのため、メタン発酵施設と焼却施設の 2 施設の建設費及び運営費がかかる。

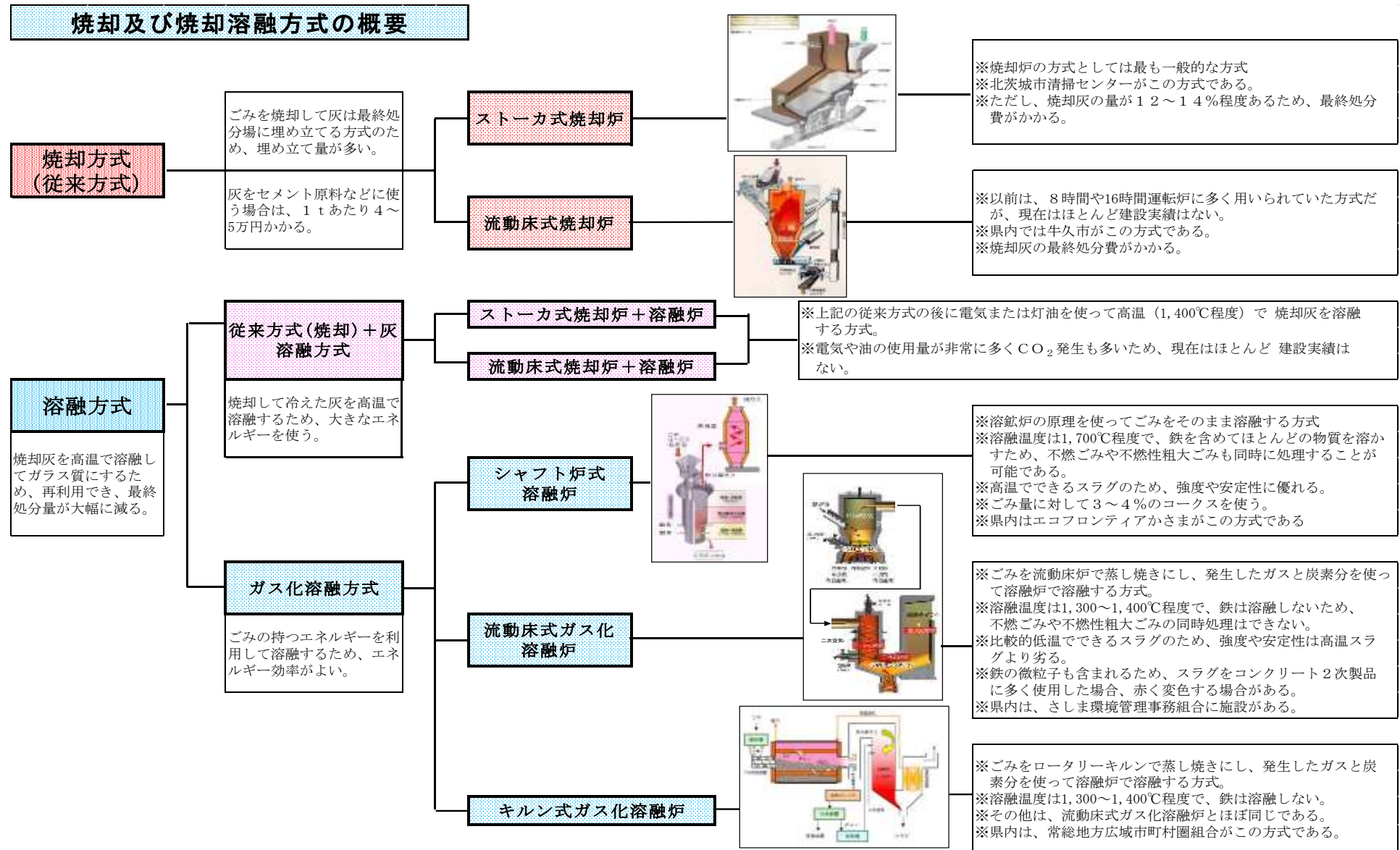


図 5-2 エネルギー回収施設の処理方式

1) 焼却処理

(1) ストーカ炉

ストーカ方式は、炉内のごみを攪拌しながら移送できる機械式火格子(ストーカ)に可燃ごみを投入し、火格子の下方から空気を吹き込みながら乾燥・燃焼・後燃焼までの工程を行う。最も多く採用されている方式である。

(2) 流動床炉

流動床方式は、砂を入れた流動床の下部から熱風を送り、上部からごみを投入して高熱の砂とごみとの接触により、むらなく短時間に燃焼させる方式である。過去には准連続式燃焼炉に多く用いられてきたが、最近の建設実績は非常に少ない。

2) 灰溶融及びガス化溶融

(1) 焼却+灰溶融炉

焼却+灰溶融は、焼却後の灰を熱源を用いて溶融し、焼却灰をスラグとして再利用する方式で、熱源としては灯油による燃料溶融方式及び電気による電気溶融方式があるが、いずれの方式も冷えた灰を燃料や電力を使用して溶融するため、建設費、運営費ともに高価である。

(2) シャフト炉方式

シャフト炉は、溶鉱炉の原理を応用した方式で、上部のホッパからごみとともにコークスなどの副資材を投入する。ごみ及び副資材は、炉の下方に移動し、乾燥・分解し、炉の最下層では、炭化したごみとコークスに酸素を吹き込むことで、1,700℃程度の高温で溶融し、スラグ及びメタルとして再利用する。

(3) 流動ガス化方式

流動ガス化方式は既存の技術である流動床炉でごみを蒸し焼きにしてガス化し、旋回溶融炉に送り、ガスの燃焼熱を利用して1,400℃程度で灰の溶融を行う。

過去には大手メーカーも流動ガス化方式を研究・建設していたが、最近では流動ガス化方式の建設に参入するメーカーは少なくなっている。

スラグ：焼却灰を1,400℃以上に熱し、ガラス化して内部の重金属類の溶出を、ほぼ完全に防止することで、路盤材やコンクリート二次製品の材料として利用する。

3 焼却方式の検討

焼却方式の検討を行うに当たって、最も基本的な条件をまとめた。これらの基本事項をもとに処理方式を選定した。

1) 基本的条件

施設計画に当たっての基本的条件を次のように設定する。

- (1) エネルギー回収施設の規模は、80 t /24 h とする。
- (2) 焼却炉形式は、全連続燃焼式(24h 運転) とする。

- (3) 公害防止設計基準は、法令以下とすることはもとより、自主規制値以下とする。
- (4) 効率的な資源化等が可能で、適正な建設費、維持管理費及び点検整備費が可能な方式とする。

2) 施設計画の比較要素

処理方式選定の比較要素は次のとおりとする。

(1) 過去 10 年の建設実績（建設件数）

計画施設と同程度またはそれ以上の規模の建設実績が多いこと。（過去 10 年の建設実績で比較）

(2) 建設費及び運営費

計画施設と同程度の能力及び仕様では、建設費及び運営費が安価であることが望ましい。特に運営費は全額一般財源であり、20 年以上継続して使用するため、安価であることが望ましい。

(3) 安定運転と外部エネルギーの必要性

計画施設の運転管理は、特異な専門知識が不要で、委託する場合も管理が可能な業者が多い方が、望ましい。また、焼却に外部エネルギーが必要な方式は、運営費が高くなるため、望ましくない。

(4) 熱利用（発電量に対する電気使用量）

電気使用量が少なく、発電出力が多い方がCO₂発生は少ない。また、燃料等の使用量の少ない方が周辺環境、地球環境にやさしい。

(5) 処理残渣と資源化

処理残渣量が少ないことが経済的かつ循環型社会形成に望ましい。

(6) 施設解体費

施設使用終了後に解体をする場合、解体費用が安価なことが望ましい。

4 検討を行った方式

比較検討を行ったエネルギー回収施設の処理方式は、次のとおりとした。

1) 比較対象とした方式

- (1) ストーカ方式
- (2) 流動床方式
- (3) シャフト炉方式
- (4) 流動ガス化方式

2) 比較対象としなかった方式

検討の比較対象としなかった方式を理由と共に次に示す。

(1) 焼却＋灰溶融方式

この方式は、焼却（ストーカ又は流動床炉）＋灰溶融炉で構成する。平成 10 年度

頃は、最終処分場の残余容量が逼迫していたことから、溶融によりスラグ化を図り資源化をすることが推奨されてきた。近年では、最終処分場残余容量の確保ができていたり、焼却灰のセメント原料化などの方法が確立され、また、灰溶融炉の建設には多額の費用がかかり、運営費も高額であることなどから、検討対象から除外した。

(2) キルン方式

キルン方式は過去 10 年の建設実績がなく、平成 10 年度から平成 13 年度には実績があったが、初期の一時的な稼働停止や処理性能の未達などのトラブルが続いた経緯がある。そのため、この方式は検討対象から除外した。

5 選定の結果

エネルギー回収施設（焼却施設）の処理方式は、過去10年の他自治体等の採用実績から、ストーカ方式、流動床方式、シャフト炉式ガス化溶融方式及び流動床式ガス化溶融方式を選定し、これらの方式の「実績・安定性」、「エネルギー・環境配慮」、「経済性」について、比較・評価を行った。その結果について、表5-1に示す。

表5-1 処理方式の評価結果

評価項目	ストーカ方式	流動床方式	シャフト炉式 ガス化溶融方式	流動床式 ガス化溶融方式
実績・安定性	◎	△	○	△
エネルギー・環境配慮	◎	◎	△	○
経済性	◎	△	○	○

凡例； ◎；優れている ○；普通 △；やや劣る ×；劣る

◇本計画による処理方式

処理方式は、①比較的近郊に民間の最終処分場があり灰の処分先が確保できる状況にあること、②長い歴史と豊富な実績による処理技術の信頼性（安全性・安定性）から圧倒的な採用実績がある方式であること、③建設費及び運営費など経済性に優れていることから、現在の北茨城市清掃センターと同じ方式である「ストーカ方式」とする。

表 5-2 エネルギー回収施設の処理方式の比較(1)

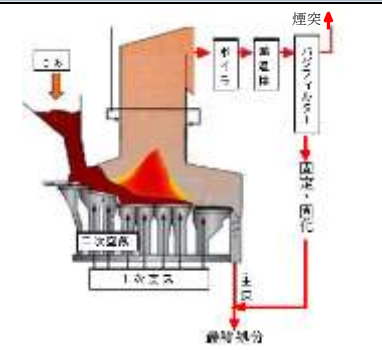
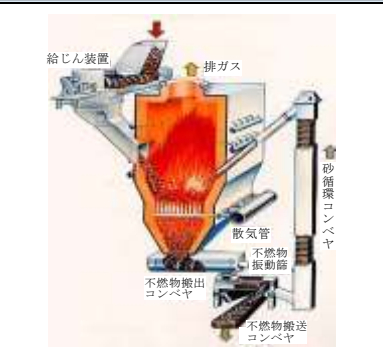
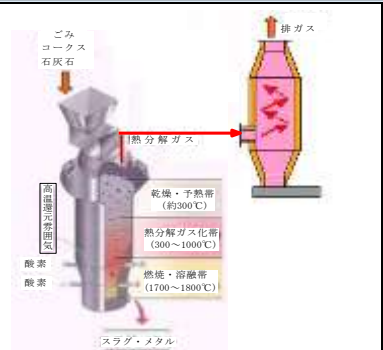
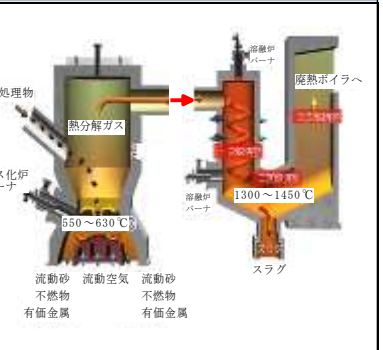
項目	焼却方式		ガス化溶融方式		
	ストーカ式	流動床式	シャフト炉式	流動ガス化式	
処理フロー					
処理の概要	<ul style="list-style-type: none"> 代表的な炉内構造は、ごみを乾燥させるための乾燥段、焼却するための燃焼段、未燃焼分を完全に焼却するための後燃焼段の3段構造となり、可動する火格子上でごみを移動させながら、火格子下部から空気を送入し、燃焼させる。(現在は、流動床のような堅型ストーカ炉もある。) 焼却灰は、不燃物とともに炉の下部から排出される。 高温排ガス中に含まれる飛灰は、排ガス処理設備(集じん機)で捕集する。 	<ul style="list-style-type: none"> 炉内に熱砂が入っており、この砂による流動層に破碎したごみを投入し、乾燥、燃焼、後燃焼をほぼ同時に行う方式で、ごみは流動層内で攪拌され、短時間で燃える。 アルミ、鉄、がれき等の不燃物は、流動床炉底部より抜き出され、資源化等を行う。 灰は、高温排ガスとともに炉上部から排出され、排ガス処理設備(集じん機)で飛灰として捕集する。 	<ul style="list-style-type: none"> 高炉技術が基礎で、堅型シャフト炉で、乾燥、ガス化、溶融を同一炉内で行う。 ごみは炉上部からコークス等の副資材とともに投入し、炉底に向けて下降する過程で乾燥し、可燃分は熱分解してガス化、不燃分は炉底部で溶融し、スラグとなる。 熱分解ガスは、炉上部から後段の燃焼室で完全燃焼し、溶融飛灰は排ガス処理設備(集じん機)で捕集する。 	<ul style="list-style-type: none"> 流動床炉内で、ごみを450～600℃で熱し、熱分解を継続して行う。 アルミ、鉄、がれき等の不燃物はガス化流動床炉底部より抜き出す。 ガス化炉の後段に設置される溶融炉で熱分解ガスと炭素分(チャー)を熱源として不燃物の溶融を行い、スラグが排出される。 熱分解ガスは、炉上部から後段の燃焼室で完全燃焼し、溶融飛灰は排ガス処理設備(集じん機)で捕集する。 	
実績・安定性	整備実績 平成20年度～ 平成29年度契約	<ul style="list-style-type: none"> 124件 他の方式に比べて、国内に数多くの実績があり、信頼性は高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 2件 最近の採用実績は極めて少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 14件 ガス化炉の中では、最も多い実績を有している。 	<ul style="list-style-type: none"> 8件 流動床炉から流動床式ガス化溶融炉への移行が強い。
	最小規模 平成20年度～ 平成29年度契約	6 t/日 (60～90 t/日規模 : 13件)	150 t/日	95 t/日	117 t/日
	運転管理	<ul style="list-style-type: none"> 運転が容易なため、管理可能な業者が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 運転は比較的容易なため、管理可能な業者が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 専門知識を有するため、運転管理を行う業者が限られる。 	<ul style="list-style-type: none"> 専門知識を有するため、運転管理を行う業者が限られる。
	処理対象物の量・質の変動への対応	<ul style="list-style-type: none"> 供給量に対して、マス燃焼(時間をかけて燃焼する)のため、量、質の変動には影響を受けにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> 瞬時燃焼のため、燃焼状態がごみ質等に左右され易かったが、近年では、前処理で燃焼変動を抑制し、安定化を図っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ごみ質に関わらず副資材(コークスなど)が必要であり、運転管理面で副資材の投入量等に留意を要する。 	<ul style="list-style-type: none"> 前処理等により処理機能の安定化を図っている。
	評価	◎ 最も実績が多く、燃焼特性から安全・安定性の面で信頼性は高い。	△ 近年は前処理にて安定化が図られているが、採用実績は少ない。	○ ガス化溶融の中では、実績も多く運転面での安定性は高い。	△ ごみを熱分解、溶融する際、炉内温度が変動しやすいが、近年は前処理等により安定化が図られている。

表 5-3 エネルギー回収施設の処理方式の比較(2)

項目		焼却方式		ガス化溶融方式	
		ストーカ式	流動床式	シャフト炉式	流動ガス化式
エネルギー・環境配慮	電気	・ガス化溶融方式に比べ、溶融しない分、電気使用量は少ない。		・ガス化溶融方式に比べ、溶融しない分、電気使用量は少ない。	
	使用量(kWh/t)*1	約 150 ~ 200	約 150 ~ 200	約 280 ~ 410	約 280 ~ 410
	助燃燃料	・炉の立上げ、立下げ以外は、燃料(灯油等)は、ほぼ使用しない。		・炉の立上げ、立下げ以外は、燃料(灯油等)は、ほぼ使用しない。	
	使用量(MJ/t)*1	約 50 ~ 100	約 50 ~ 100	約 1,500 ~ 2,500	約 400 ~ 1,000
評価	◎ ガス化溶融方式に比べ、エネルギー使用量が少ない。	◎ ガス化溶融方式に比べ、エネルギー使用量が少ない。	△ 焼却方式に比べ、電気・燃料使用量とも多い。	○ シャフト炉式に比べ燃料使用量は少ないが、焼却方式に比べ、電気・燃料使用量とも多い。	
経済性	建設費割合 *2 平成20年度～平成29年度契約 80～120 t/日の平均 ※ストーカを100とし比較	100	113	113	106
	運営費(H20～H29のデータ)*3 ※ごみ1t当たり・年額	約 18,200 円/t	約 35,000 円/t	約 24,100 円/t	約 19,700 円/t
	灰等の処理・資源化に係る費用 *4	焼却灰等 0.10 t /ごみ1t 飛灰 0.03～0.04 t /ごみ1t	焼却灰等 0.01 t /ごみ1t 飛灰 0.08 t /ごみ1t	飛灰 0.03 t /ごみ1t 溶融スラグ 0.10 t /ごみ1t 溶融メタル 0.01 t /ごみ1t	飛灰 0.03～0.04 t /ごみ1t 溶融スラグ 0.07～0.10 t /ごみ1t メタル 0.01 t /ごみ1t
		1. 埋立処分費 (北茨城市現状:運搬含む) 9,500 円/灰t ※灰を埋立以外で処理する場合 2. 灰資源化処理 (セメント化) 40,000～50,000 円/灰t 3. 灰資源化処理 (外部溶融化) 45,000～60,000 円/灰t	1. 埋立処分費 (北茨城市現状:運搬含む) 9,500 円/灰t 2. 飛灰資源化処理 45,000～50,000 円/灰t ・スラグは50～100円/tで買い取られ、土木資材等に利用される。 ・メタルは50～100円/tで買い取られ、重機のカウンターウエイト等に利用される。	・金属類は、資源化される	
	定期整備補修費(年額) (千円/施設規模)*1	約 400 ~ 900	約 400 ~ 900	約 900 ~ 1,500	約 1,300 ~ 2,300
	運転管理委託費(年額) (千円/施設規模)*1	約 300 ~ 800	約 300 ~ 800	約 1,000 ~ 2,100	約 1,000 ~ 1,500
	施設解体費	処理方式により施設面積が変わり、溶融方式が大きな面積を必要とするため、解体費も焼却方式に比べ、ガス化溶融方式が高額となる。 (参考)*1 建築面積 : ストーカなど焼却方式 18～35㎡/(t/日) ・ ガス化溶融方式 25～55㎡/(t/日)			
	評価	◎ 焼却灰等の処分費が必要となるが、建設・補修・運営等の費用は最も少ない。	△ ガス化溶融方式に比べ、焼却灰等の処分費が必要となるが、補修・管理委託費等は少ない。	○ 溶融スラグ化による埋立量の減容、再利用効果はあるが、建設費や補修・管理委託費等が高い。	○ 溶融スラグ化による埋立量の減容、再利用効果はあるが、建設費や補修・管理委託費等が高い。

表 5-4 エネルギー回収施設の処理方式の比較

項目	焼却方式		ガス化熔融方式	
	ストーカ式	流動床式	シャフト炉式	流動ガス化式
総合評価	燃焼の特性や最終処分形態の違いにより、方式ごとに長所・短所が見られるが、比較的近郊に最終処分場があり灰の処分先を確保できること、豊富な採用実績があること、建設費及び運営費など経済性に優れていること、他方式と比べ幅広いごみ質に対応し安定性があることなどを踏まえ、当計画施設の処理方式は、焼却方式のストーカ式が総合的に有利と評価する。			

*1 出典1：北海道大学廃棄物処分工学研究室 一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支・コスト分析(2012年3月)

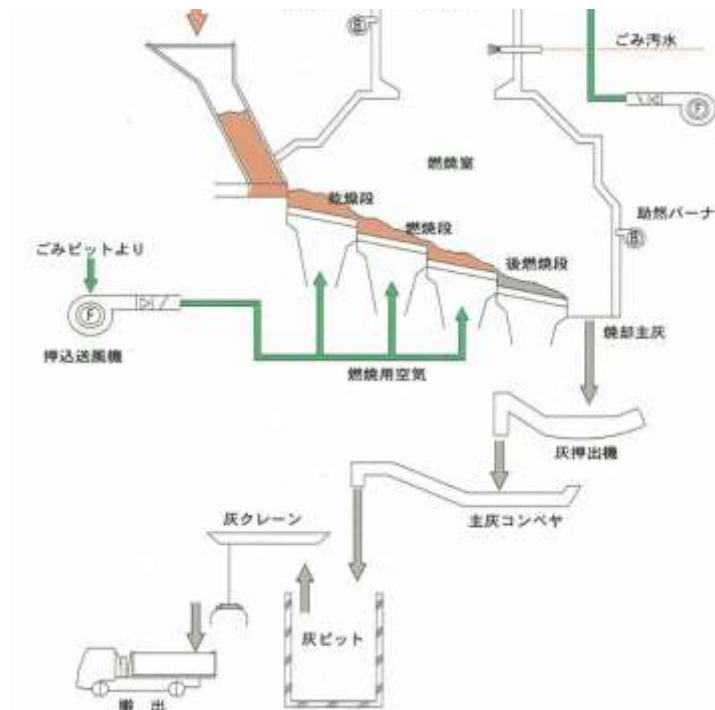
*2 建設費は、平成20年度から平成29年度までの建設実績を調査し、1t当たりの建設単価を求めてストーカ炉を100とした場合の建設費を算定した。

*3 運営費は、平成20年度から平成29年度までの運営費及び処理量を調査(行政アンケート及び一般廃棄物実態調査：環境省)し、1t当たりの運営費を求め、100円未満を四捨五入した。

なお、流動床炉、シャフト炉及び流動ガス化炉は、110t/日から150t/日の各々2件ずつであるため、ストーカ炉は、80t/日～170t/日(平均125t/日)の平均金額とした。

*4 灰の処分費：セメント化は、千葉県のエコセメント(現在休止中)の実績金額で、外部熔融化は、民間熔融施設の受入費用を調査した結果で、熔融の飛灰資源化処理は、山元還元(飛灰中の有価メタルを抽出利用する)の聞き取り調査結果である。また、スラグ及びメタルの引取価格は、実績調査結果による。

灰出し設備を含むストーカ炉の概要を右の図に示す。



第6章 灰処理方法

エネルギー回収施設からは灰（主灰及び飛灰）が発生し、また、リサイクル施設からは残渣が発生するため、これらの処理・処分方法を検討した。

1 灰の基準値と処理

灰の基準値（溶出基準）を表 6-1 に示す。

焼却工程により発生する灰は、主に焼却炉の炉底から排出される主灰と集じん施設や煙道各部で捕集されたばいじん（飛灰）がある。これらの灰には、ごみの中に微量に含まれる重金属類が含有している。そのため、最終処分や有効利用（再生利用）に際しては、重金属類等の適切な処理を行うことが必要である。

主灰は、焼却炉の温度が高いストーカ上で燃焼して生成するものであるため、融点又は沸点の比較的低い重金属類は、ガス化する確率が高い。そのため、主灰には重金属の含有は少ない。

一方、飛灰は、180℃程度でバグフィルターに捕集される灰で、ガス化した物質が冷えて固体となるため、重金属類が多く含まれる傾向にある。

集じん設備等で捕集された飛灰は、特別管理一般廃棄物に指定されており、最終処分するためには、表 6-2 に示す、環境大臣の指定する方法で処理を行う必要がある。

なお、焼却残渣の処分にあたっては、最終処分（埋立て）以外に、エコセメントとしての再生利用、熔融スラグとしての再生利用がある。

表 6-1 灰の判定基準

1. 主灰、飛灰固化物ともダイオキシン類は 3 ng-TEQ/g 以下			
2. 熱しゃく減量 主灰：3%以下			
3. 管理値（溶出試験）			
	項目	単位	判定基準
1	アルキル水銀	mg/L	不検出
2	水銀	mg/L	0.005
3	カドミウム	mg/L	0.09
4	鉛	mg/L	0.3
5	有機リン	mg/L	1
6	六価クロム	mg/L	1.5
7	砒素	mg/L	0.3

表 6-2 特別管理一般廃棄物の処分又は再生の方法（廃棄物処理法施行規則第 1 条の 2）

処理方式	処 理 フ ロ ー	概 要	選定要素
セメント 固化法	<pre> graph TD A(飛灰) --> B[混合・混連] C(セメント) --> B B --> D[成型 (造粒)] E(水) --> D D --> F(無害化物) </pre>	<p>飛灰に特殊セメントと重金属固定剤を添加し、混練りすることにより重金属を固定化することで無害化する。</p>	<p>固化・固定が必要な飛灰に消石灰が含まれる場合は、固化するためのセメント添加の必要はないが、高アルカリの飛灰については鉛等の溶出に注意が必要で薬剤との併用方式も多く用いられる。</p>
薬剤添加 混練法	<pre> graph TD A(飛灰) --> B[混合・混連] C(溶出防止剤) --> B B --> D[成型 (造粒)] E(水) --> D D --> F(無害化物) </pre>	<p>飛灰に重金属固定剤を添加し、混練りすることにより重金属を固定化することで無害化する。</p>	<p>キレート処理は、即効性が高く、扱いが容易であり、比較的成本が低い、長期安定性にやや難がある。現在の清掃センターで採用している方法。</p>
酸抽出法	<pre> graph TD A(飛灰) --> B[酸抽出] C(水) --> B D(酸) --> B B --> E[無害化] F(固定剤) --> E E --> G[脱水] H(助剤) --> G G --> I(無害化物) G --> J[排水処理] </pre>	<p>酸により飛灰中の重金属を抽出し、その後、薬剤を添加して重金属を固定化した後、脱水することで、無害化する。</p>	<p>安価な方法だが、激しい異臭を発生する可能性があり、ほとんど用いられていない。</p>

2 灰の処理、処分方法

1) 灰の処理方法

飛灰は、キレートを添加し、容易に安定化処理ができることから、最も多く採用されており、現在の北茨城市清掃センターでも採用している薬剤添加混練法(キレート処理)で処理する。

主灰は、高温で燃焼するために重金属類の溶出はほとんどないものの、一部の物質については溶出の可能性もあることから、最新の技術動向についてプラントメーカーへのヒアリングを行うことで、決定する。

2) 灰の処分方法

灰の処分は、現在両市ともに民間の最終処分場で埋立処分を行っている。

民間施設でエコセメント化または溶融化等を行う場合は、灰の受入量の変動対策として複数の受入先の確保等が必要になることや、本計画区域内で処理を行うことので

きる施設がなく、輸送に係る経費が増大する等の問題がある。

そのため、当面は、現在の北茨城市と同様に、近隣の民間最終処分場で埋立処分することとする。

灰処理方式は、主灰は主灰ピットに貯留し、最終処分する。飛灰は薬剤処理を行った後、飛灰ピットに貯留し、最終処分する。

3 灰処理設備の概要

エネルギー回収施設からは、主灰及び飛灰が発生する。主灰は焼却炉末端から取り出される灰であり、飛灰は各部で捕集されたダストである。

主灰は、水で冷却して灰押出機で多くの水分を除去した後、主灰ピットに貯留する。

また、飛灰は法令に基づいた薬剤処理を行い、飛灰ピットに貯留する。

灰ピットからは、灰クレーンで灰運搬車に積み込み、灰の飛散がないよう、処置した上で、最終処分場に搬出し、埋め立てる。

灰処理フローを図 6-1 に示す。

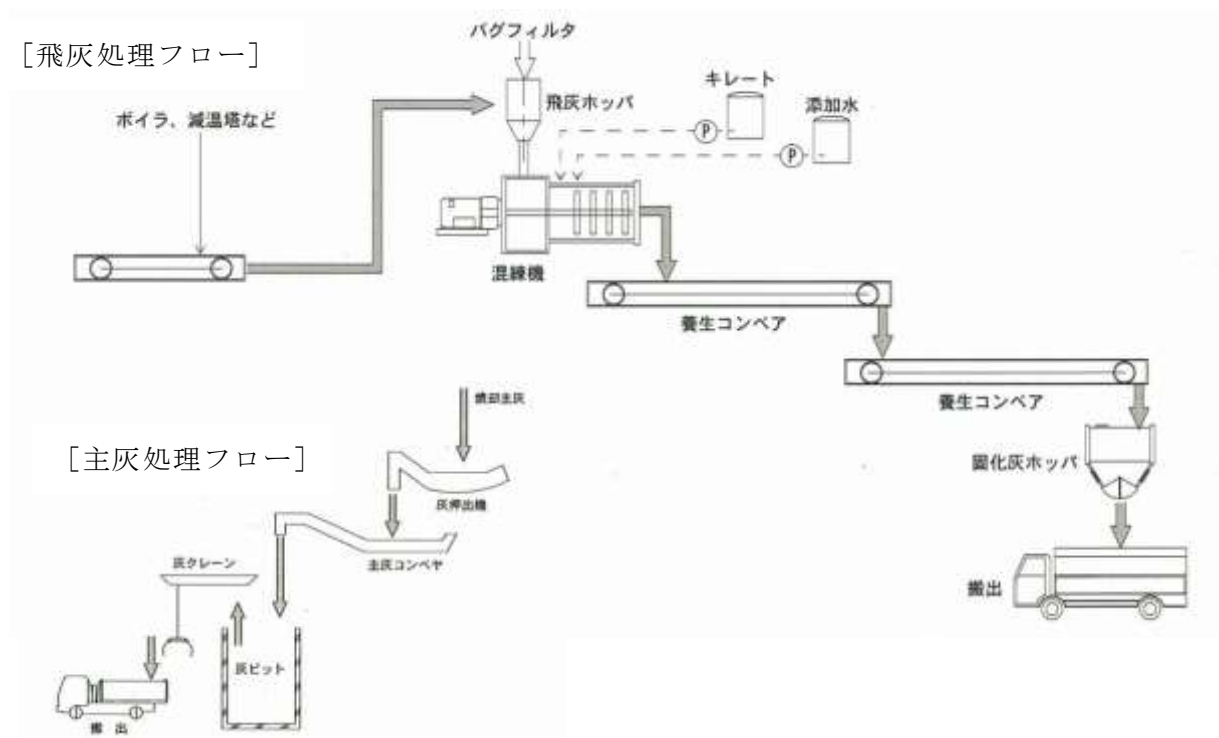


図 6-1 灰処理フロー

第7章 リサイクル施設の処理方法

リサイクル施設は、高萩市及び北茨城市から排出される一般廃棄物の資源ごみ、不燃ごみ及び不燃性粗大ごみを合理的、経済的かつ衛生的に処理・再生するための施設である。

1 計画諸元

1) 施設規模

計画規模は、7.7 t /5hとし、機器処理能力は、季節変動・収集日等を考慮したものとす。

表7-1 リサイクル施設の規模

施設名	処理するごみの種類	計画規模	
粗大ごみ処理施設	不燃性粗大ごみ	0.8	t /5h
	不燃ごみ	2.1	t /5h
資源化施設	びん類	2.4	t /5h
	缶類	1.1	t /5h
	ペットボトル	1.3	t /5h
		7.7 t/5h	

2) 本施設の目標

本施設は、収集した不燃ごみ、粗大ごみ及び資源ごみを破除袋、選別圧縮、減容等の処理を行い、資源化する中間処理施設と学習展示及び再生等を行う施設で構成し、双方の施設で資源化を推進するとともに、資源の有効活用を行うことを目標とする。

学習・展示等のスペースは、利用者が利用しやすい配置等を心がけて計画し、これらの施設・設備はバリアフリー設計とする。

なお、紙、布類等は一定量を保管し、資源化する。

3) 本施設の基本方針

(1) 方式選定

分別収集の種類及び資源化物の種類に応じて合理的な処理方式を選定し、最適な資源化システムを構築する。

(2) 処理能力

リサイクル施設の資源ごみの搬入量は季節変動が大きい。また、粗大ごみの収集日数は限られてくるため、同一月の中でも変動がある。そのため、施設規模が過剰設計とならないように機械設備の処理能力の選定を行う。

(3) 運転管理

本施設の運転管理は、安定性、安全性、能率性及び経済性を考慮して、各工程を可能な範囲において機械化、自動化する。

2 処理方式

本施設の処理は次に示す方式で行う。各工程とも、収集物の袋及び処理残渣は、コンベヤ等でエネルギー回収施設のごみピットへ送るものとする。

なお、粗大ごみ処理施設及び資源化施設の運転は自動によるものとするが、選別や圧縮工程は作業者が選別・処理を行うため、自動化に際しては、安全性に十分留意した制御工程とする。

1) 粗大ごみ・不燃ごみ処理方式

搬入された粗大ごみは不燃性と可燃性に分別し、可燃性粗大ごみはエネルギー回収施設で焼却し、再生利用可能なものはバザー等を実施し住民還元を図る。また、不燃性の粗大ごみは、不燃ごみ分別ヤードで、モーター等の破碎不適物を除去した後、不燃ごみとともに供給コンベヤに送り、鉄及びアルミを選別する。

不燃ごみは、袋収集した不燃ごみを不燃ごみ分別ヤードで中身を確認し、スプレー缶や破碎不適物は除去して不燃ごみ投入ホッパに投入し、供給コンベヤを通じて2軸破碎機等で粗破碎（必要に応じて細破碎機で破碎）し、磁力選別及びアルミ選別を行う。選別後に発生する残渣はごみピットに移送する。フローシートを図7-1に示す。

2) びん類、缶類及びペットボトルの処理

びん類は袋収集し、受入れ時に生きびんの選別を行い保管・再生する。その後のびん類は、受け入れホッパから供給コンベヤを通り、破除袋を行う。びんは手選別で色別に分別する。

缶類及びペットボトルは、袋収集し、受入ホッパ投入後に破除袋し、磁力選別、アルミ選別を行った後、グレーダー（大きさ選別）でペットボトルを選別する。

選別物はスチール、アルミ及びペットボトルの別に圧縮成形し、種類別にパレットに載せ、ストックヤードに保管し、再生業者に引き渡す。

処理フローを図7-2に示す。本フローは缶類及びペットボトルの処理は一系統となっているが、缶類及びペットボトルは個別フローで処理することもある。

3) その他の処理・保管

その他の処理は、次のとおりとする。

(1) 蛍光管・乾電池

蛍光管は、蛍光管破碎機を設け、破碎した蛍光管は、ドラム缶にストックし、資源化する。

乾電池は、ドラム缶にストックし資源化する。

(2) 紙類等

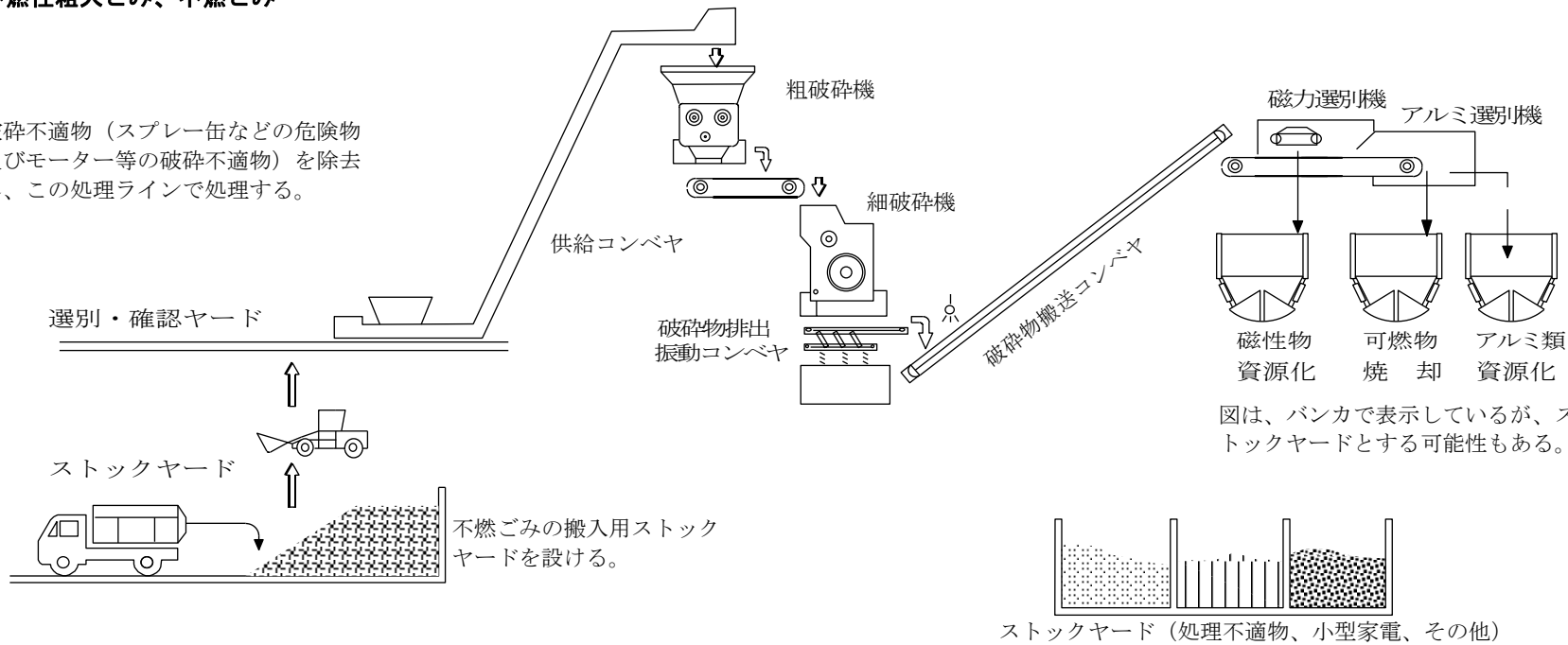
紙類（新聞、雑誌、段ボール、紙パック）、布類等のストックヤードを設ける。

(3) その他

処理不適物、小型家電、その他のヤードを設ける。

不燃性粗大ごみ、不燃ごみ

破碎不適物（スプレー缶などの危険物及びモーター等の破碎不適物）を除去し、この処理ラインで処理する。



図は、バンカで表示しているが、ストックヤードとする可能性もある。

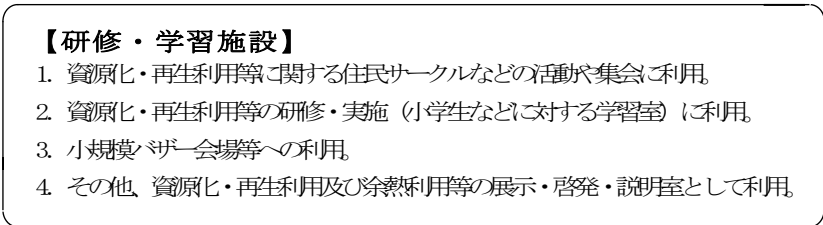
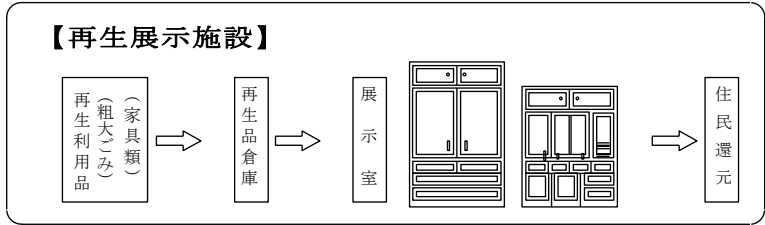


図7-1 不燃ごみ、不燃性粗大ごみ及び再利用品

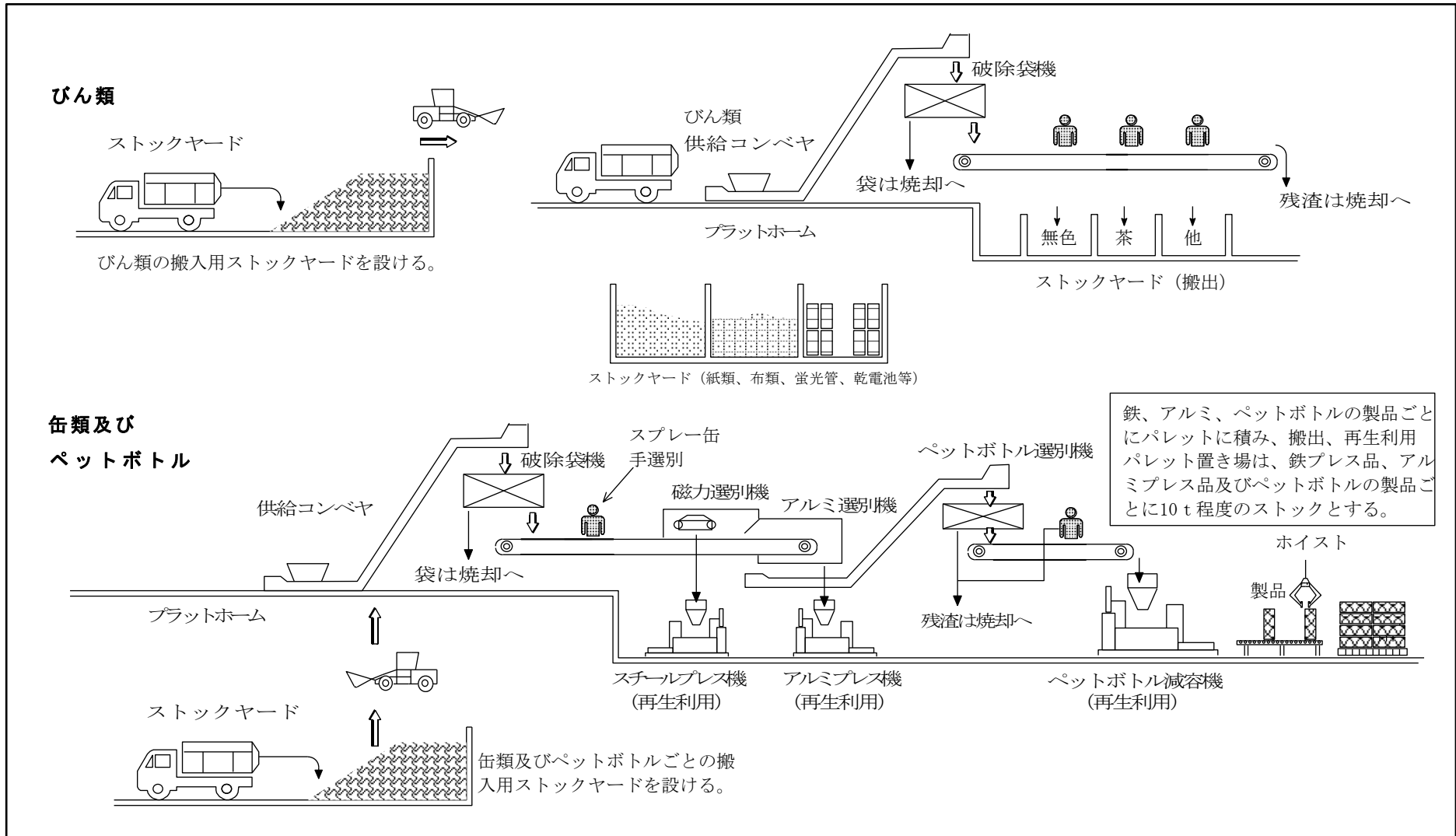


図7-2 びん類、缶類及びペットボトル

第 8 章 環境学習、再生利用、展示施設、活用施設 (リサイクル率の向上)

本施設整備にあたっては、単にごみの焼却及びリサイクル施設の建設・運営だけでなく、環境保全を図るとともに、環境に対する住民意識の向上に関わる計画も必要である。そのために、市民が気軽に立ち寄り、集い、参加型の学習が可能な施設とする必要がある。

また、一般廃棄物処理施設は、いわゆる迷惑施設であったが、公害防止機能の技術的進歩と余熱利用などによる地域還元及びリサイクルの拠点として、徐々にイメージが変化しつつあるものの、イメージの向上のみでは地域定着型の施設とはいえず、熱利用、再生利用、更には福祉面を通じて周辺地域に好まれる施設とすることが、今後の重要課題である。

1 人が集まる施設づくり

1) 地域に開かれた施設

施設内のプラットホーム、ごみピット、中央制御室、ごみクレーン操作室、発電施設等を見学できるルートを確認し、通路には見学ルートから見える機器類等に関するディスプレイ映像解説設備を整備するとともに、施設の運転状況や排出物質濃度の数値、発電量等の確認ができる設備の設置の検討を行う。

また、自由に見学できるコースの設定やバックヤード見学コースの設置の検討を行う。

2) 学習、再生利用・展示施設整備

学習設備及び再生利用施設は、実施の可否を含めて今後の検討課題であるが、できるだけ人が集まり、有効に利用できる施設であることが必要である。

そのため、地域住民等や環境 NPO が主体となった運営組織の検討や再生利用施設の技術者の確保、参加型の学習方法について検討を行う。なお、他の施設で行われている学習、再生利用・展示内容等については、表 8-1 がある。

表 8-1 学習、再生利用及び活用施設例

項 目	内 容
学習	<ul style="list-style-type: none"> ・資源再生の実験工房の設置 ・資源ごみを用いた工作教室
再生利用・展示	<ul style="list-style-type: none"> ・再生利用が可能な家具等の再生 ・緑の広場を活用したフリーマーケットの開催 ・焼却施設や発電施設のカットモデル、ミニごみクレーン操作模型等の展示 ・ごみ分別ルールについて、ゲーム形式で学習ができる展示 ・廃材アートの展示

2 リサイクル率の向上

1) 両市のリサイクル率の実績と予測

表 8-2 及びグラフ 8-1 は、高萩市、北茨城市及び構成区域の総排出量、資源化量及びリサイクル率の実績及び予測である。

今後、両市とも環境基本計画及びごみ処理基本計画に基づき、資源化を推進する施策を行うことにより、資源化量を増やすことを目標としている。

表 8-2 高萩市、北茨城市及び構成区域のリサイクル

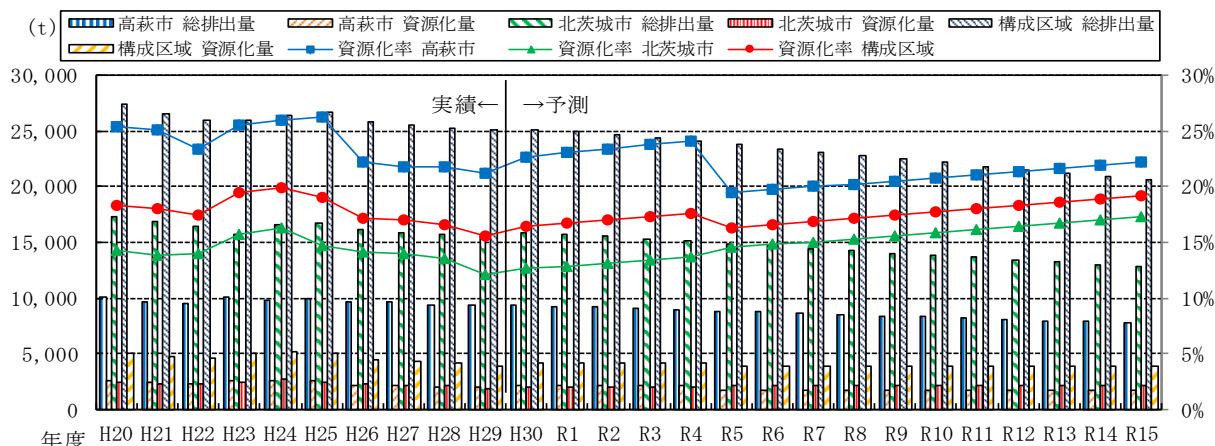
		H24	H29	R5	R10	R15	
高萩市	総排出量	9,864	9,327	8,849	8,315	7,786	
	資源化量	直接資源化	2,073	1,605	1,236	1,247	1,251
		施設資源化	430	335	437	438	434
		集団回収	53	44	48	49	49
		合計	2,556	1,984	1,721	1,734	1,734
		資源化率	25.9%	21.3%	19.4%	20.9%	22.3%
北茨城市	総排出量	16,552	15,791	14,901	13,854	12,849	
	資源化量	直接資源化	1,844	1,250	1,358	1,386	1,405
		施設資源化	846	664	808	817	823
		合計	2,690	1,914	2,166	2,203	2,228
		資源化率	16.3%	12.1%	14.5%	15.9%	17.3%
構成区域	総排出量	26,416	25,118	23,750	22,169	20,635	
	資源化量	直接資源化	3,917	2,855	2,594	2,633	2,656
		施設資源化	1,276	999	1,245	1,255	1,257
		集団回収	53	44	48	49	49
		合計	5,246	3,898	3,887	3,937	3,962
資源化率	19.9%	15.5%	16.4%	17.8%	19.2%		

注 1) 表は、リサイクル率を資源化率と表記している。

注 2) 直接資源化とは、紙、布など収集してそのまま資源化される資源を示し、施設資源化とは、びん、缶及びペットボトルなど、リサイクル施設で選別・圧縮などを行って資源化するものを示している。

また、集団回収は、町内や学校単位で資源を回収する方法のうち、行政が関与している量を表し、北茨城市では行っていない。

グラフ 8-1 高萩市、北茨城市及び構成区域のリサイクル



注)高萩市は現在、木類を民間施設で焼却し、サーマルリサイクルとして資源化率に計上している。令和5年度からは、計画施設で可燃ごみと一体的に焼却し発電等のエネルギー回収を行うため、資源化には換算されず資源化率としては低くなる。

2) リサイクルの推進

1)で述べたリサイクル率の向上のため、両市では、次のことを行う。

- ・住民や事業者は、まず発生抑制と再使用を行うことを最優先として行動する。
- ・それでも発生したごみは、経済性、効率性の可能な範囲でリサイクルを行う。
- ・すなわち、5Rのうちでも、発生抑制と再使用を最重要課題とする。

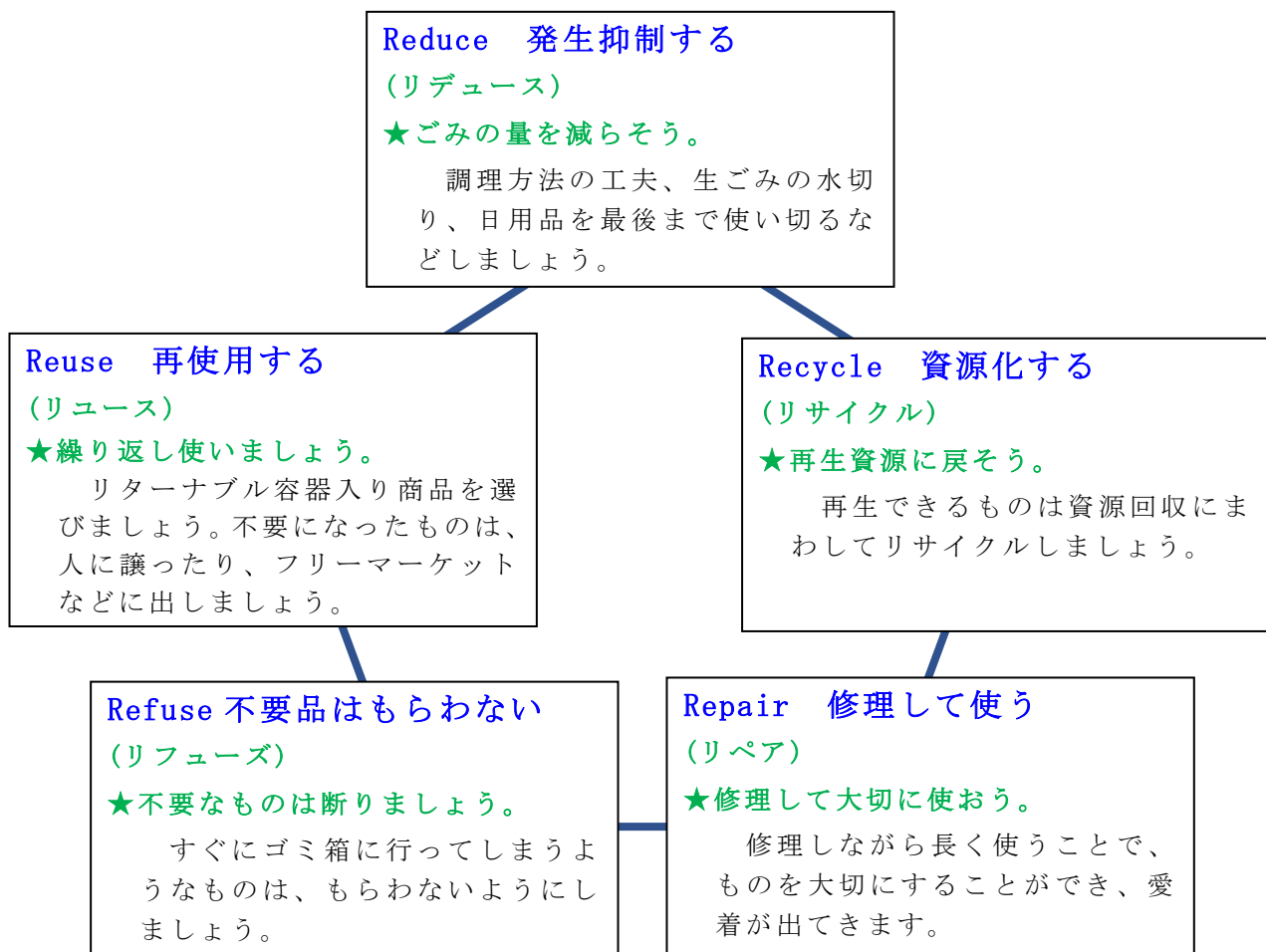


図 8-1 5 R体系の概念

3 5 R 推進学習室等の付帯施設

本計画では、エネルギー回収施設やリサイクル施設の他、環境学習及び再生展示を行うことができる付帯施設を設ける。これらの5 R 推進関係施設の内容は次のとおりとする。

1) 計画方針

リサイクル施設に関連して5 Rを推進するための施設を設け、市民に開かれた施設を計画する。

- (1) 小学4年生の社会科見学に加えて、学生の研究などの資料と場を提供するとともに、市民の参加型活動の拠点にすることに対応できる施設を検討する。
- (2) 規模の大きな部屋などを設けるのではなく、小規模でかつ兼用やフレキシブルに対応する施設造りとする。
- (3) 家具その他の簡単な修理・クリーニング等は実習室などを用いる。

2) 計画施設

- (1) 実習室（作業テーブル、流し等を設置）
- (2) 器具庫又は準備室（実習室を補う室とし器具、用具を保管）
- (3) 環境学習室（書籍、環境データを常備。小規模研修にも使用可能）
- (4) 研修室（集会、バザーに転用可能な構造）
- (5) 屋外広場（屋外バザー等に用いる駐車場、緑の広場等）

3) 5 R 推進施設の設置場所

5 R 推進施設は、居室環境や管理の問題などを考慮して、以下に示す場所で検討する。

- (1) 管理棟（管理部門）の1階及び研修室（会議室）のある階
- (2) エネルギー回収施設又はリサイクル施設の玄関ホール
- (3) 見学者通路のコーナースペース

第9章 環境保全

1 排ガス自主規制値と保全方法

計画施設の排ガスの自主規制値は、次のとおりとする。

1) 排ガスの自主規制値

排ガスの自主規制値は次のとおりとする。

表9-1 排ガスの自主規制値

項 目	自 主 規 制 値
排ガス	常時、次の値以下とする。()内は法令基準値
	(1) ばいじん量 0.01 g/m ³ N 以下 (0.15 g/m ³ N)
	(2) 硫酸酸化物 30 ppm 以下 (4,600ppm)
	(3) 塩化水素 50 ppm 以下 (430ppm)
	(4) 窒素酸化物 50 ppm 以下 (250ppm)
	(5) ダイオキシン類 0.1ng-TEQ/m ³ N 以下 (5ng-TEQ/m ³ N)
	(6) 水 銀 30 μg/m ³ N 以下 (30 μg/m ³ N)

注1) 全て酸素濃度12%換算値とする。

注2) 硫酸酸化物の法令基準値はK値で規制されており、計画区域のK値は17.5である。

硫酸酸化物の法令基準値は、煙突高さ、煙突口径、排ガス量、排ガス温度等により計算されるため、相当値で記載している。

2) 保全方式

排ガス処理設備は、排ガス中の処理対象物質を自主規制値以下の濃度とするために次の設備を設ける。

(1) 焼却設備等の管理条件

① 燃焼温度

850℃ 以上 (900℃以上の維持を目標とする。)

上記燃焼温度での再燃焼室のガス滞留時間 2秒 以上

② 煙突出口のCO濃度

30ppm 以下 (O₂12%換算値の4時間平均値)

③ 集じん器入口の排ガス温度 180℃程度

④ 集じん器出口の含じん量 0.01g/m³N以下

(2) ばいじん

ばいじんの除去は、電気集じん器または、ろ過式集じん器があるが、ダイオキシン類削減に対して、「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」(以下「ガイドライン」という。)では、排ガス温度を180℃程度にするため、ろ過式集じん器を用いることとしていることから、本計画では、ろ過式集

じん器（バグフィルター）を設け、ばいじん濃度を $0.01\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ 以下とする方式を採用する。

この方式の概要図を図 9-1 に示す。

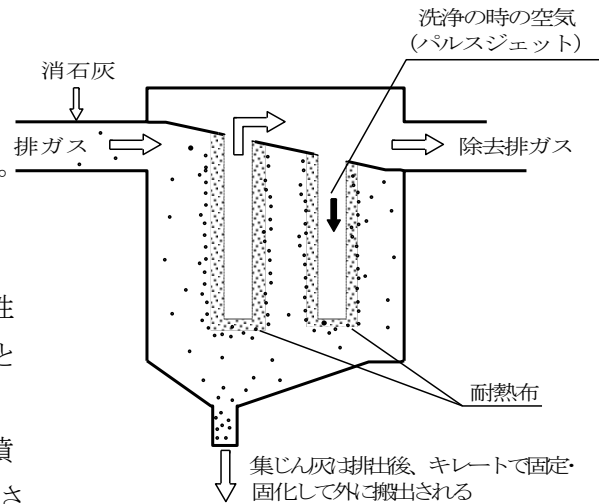


図 9-1 バグフィルター概要図

(3) 硫黄酸化物及び塩化水素

硫黄酸化物及び塩化水素は、酸性物質であるため、アルカリ性物質と反応させ、除去する設備を設ける。

除去方法としては、乾式消石灰噴霧または湿式で苛性ソーダ等を混入させた液体噴霧等がある。

本計画では、施設内利用水を処理して再利用し、外部放流しないため、使用水量の少ない乾式消石灰噴霧を用いる。

(4) 窒素酸化物

窒素酸化物の除去は、燃焼制御により低減する方法があるが、この方法は 80ppm 程度が限度である。本計画の排ガス中の窒素酸化物濃度は 50ppm 以下としているため、触媒脱硝塔を設ける。

触媒脱硝塔は、反応触媒を付着させた反応塔に還元剤としてアンモニアを使用する選択的還元法である。

(5) ダイオキシン類

ダイオキシン類の削減に関しては、煙道に活性炭を吹き込み、吸着除去するほか、「ガイドライン」、「構造基準、維持管理基準」及び「ダイオキシン類対策特別措置法」に定められた適正な処理を行う。

(6) 水銀

排ガス中の水銀濃度は、平成 30 年 4 月 1 日の大気汚染防止法の改正施行に伴い、 $30\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ 以下と定められた。

本計画では、煙道に活性炭を吹き込み、吸着除去する方式を選定する。

以上の結果、本計画における排ガス処理設備のフローシートをストーカ炉の概要フローとともに図 9-2 に示す。

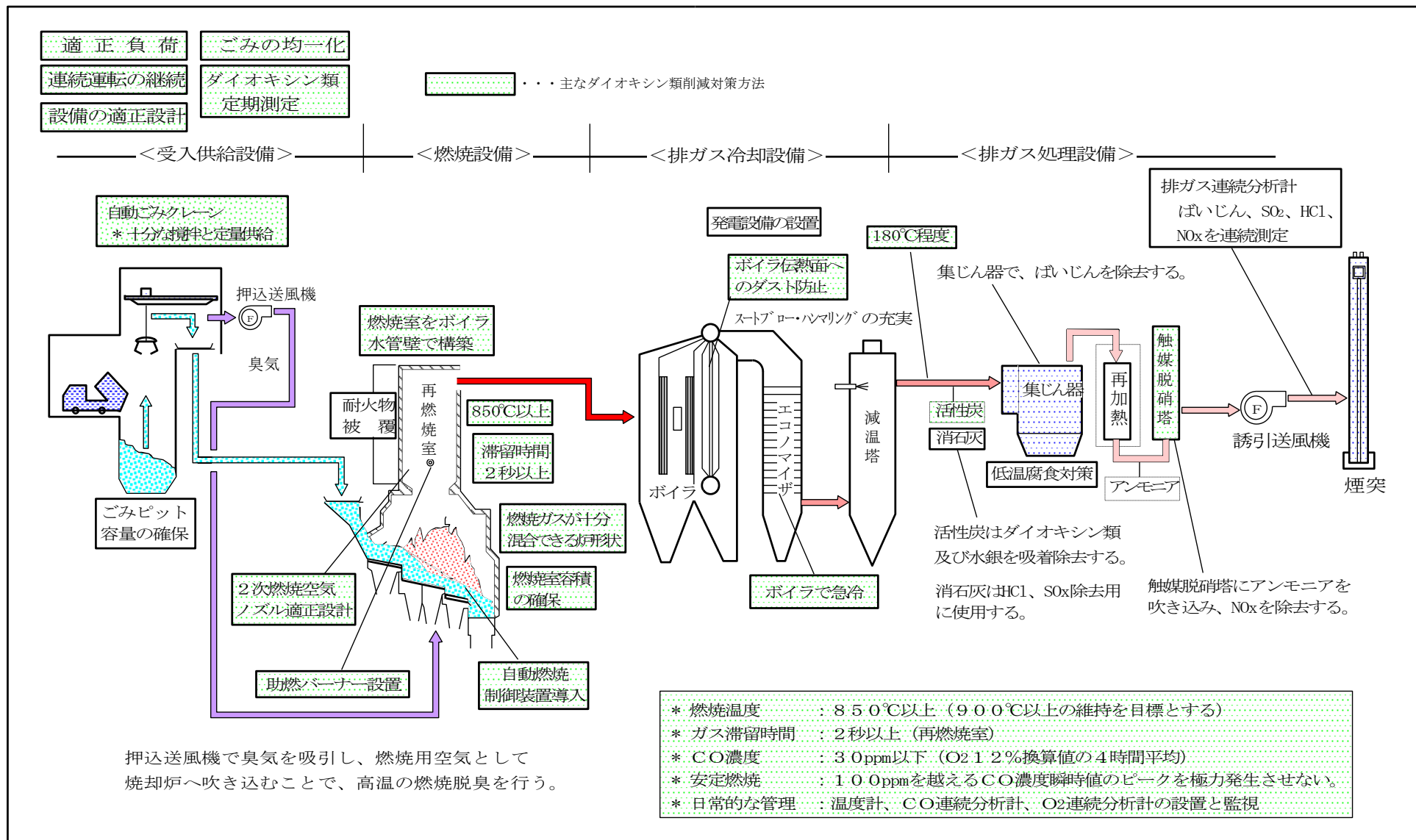


図 9-2 本計画における排ガス処理設備等フローシート

2 粉じん自主規制値と保全方法

リサイクル施設は、処理工程によっては粉じんが発生することもあるため、本計画では、周辺環境及び作業環境の保全のため、防じんカバー、集じんフード、集じん器、散水設備等を設置し、粉じん対策を行うものとする。

また、粉じん濃度については、法令基準値の設定はないものの、自主規制値として排気口出口において0.1g/m³N以下として設定する。

3 排水自主規制値と保全方法

- 1) 排水の自主規制値は、生活排水を浄化槽で処理した後の排水に対するものであるが、本施設内で再利用する排水処理設備で処理した水についても同様とする。この自主規制値を、表9-2に示す。

なお、このほかの項目についての排水基準は、水質汚濁防止法及び茨城県生活環境の保全に関する条例に準じた値とする。

表9-2 排水の自主規制値

項 目	単 位	法令基準値		自主 規制値
		日平均	最大	
水素イオン濃度	—	5.8～8.6		5.8～8.6
生物化学的酸素要求量	mg/L	20	25	5
浮遊物質	mg/L	30	40	5
n-ヘキサン	鉍物油含有量	mg/L	5	3
抽出物含有量	動植物油含有量	mg/L	10	5
フェノール類及び亜鉛含有量	mg/L		1	0.1
銅含有量	mg/L		3	1
亜鉛含有量	mg/L		2	1
溶解性鉄含有量	mg/L		10	1
溶解性マンガン含有量	mg/L		10	1
クロム含有量	mg/L		1	0.1
大腸菌群数	個/cm ³		3000	1000
カドミウム及びその化合物	mg/L		0.03	0.01
シアン化合物	mg/L		1	不検出
有機燐化合物	mg/L		1	不検出
鉛及びその化合物	mg/L		0.1	0.1
六価クロム化合物	mg/L		0.5	0.05
砒素及びその化合物	mg/L		0.1	0.005
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L		0.005	0.005
アルキル水銀化合物	mg/L		不検出	不検出
P C B	mg/L		0.003	不検出
ふっ素及びその化合物	mg/L		8	0.8
ダイオキシン類	pg-TEQ/L		10	5

2) 排水処理方法

本計画では、計画施設から発生する排水は、生活排水及び雨水排水を除き排水処理した上で再利用する。

排水処理設備の例を図 9-3 に示す。

(1) ごみピット排水の処理

ごみピット排水は、数 cm 目幅のスクリーンを通してごみピット汚水槽へ移送し、汚水槽から自動ろ過器を通し、ごみ汚水ろ過水槽へ貯留する。ろ過水槽から定量ポンプで焼却炉等の温度制御を兼ねて吹き込み、全量を焼却炉等で処理する。

(2) 生活系排水の処理

計画施設で発生する全ての生活系排水は、浄化槽を用いて生物処理を行い、工業団地汚水専用管へ接続する。

(3) プラント排水

プラント排水は、有機系及び無機系の別に集水し、有機系排水は、生物処理を行った後、処理水は無機系排水処理設備に移送する。

無機系排水処理設備は、凝集沈殿を行い、砂ろ過、活性炭吸着処理を行った上で、清澄な水とする。この水は、工場内で減温塔噴霧水等に再利用する。

また、有機系の沈殿槽及び無機系の凝集沈殿槽から発生した汚泥は、ごみピットに移送して焼却処理する。

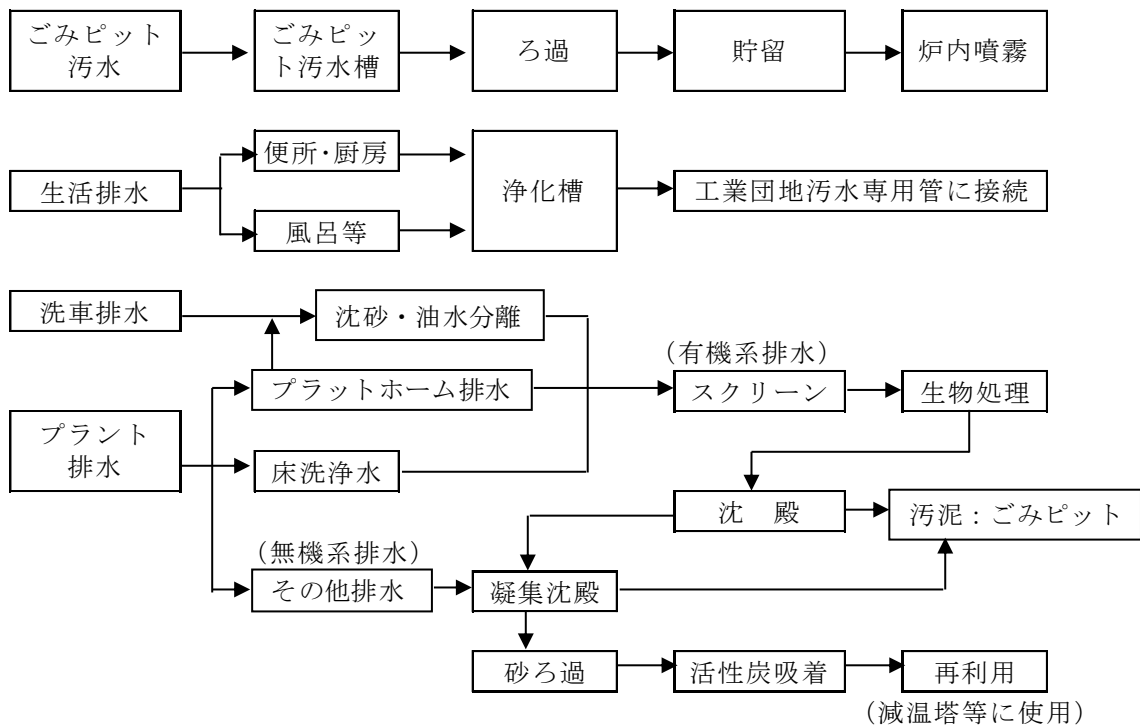


図9-3 プラント排水処理フロー

4 騒音・振動自主規制値と保全方法

1) 騒音及び振動の自主規制値

敷地境界における騒音及び振動の自主規制値は次のとおりとする。

表9-3-1 騒音の自主規制値

時間帯	自主規制値	法令基準値
昼間（8時～18時）	60 dB	65 dB
朝・夕（6時～8時，18時～21時）	55 dB	60 dB
夜間（21時～6時）	50 dB	50 dB

表 9-3-2 振動の自主規制値

時間帯	自主規制値	法令基準値
6時～21時	65 dB	70 dB
21時～6時	55 dB	60 dB

※法令基準値は、振動規制法が該当となった場合の計画地での基準を参考として記載している。

2) 騒音及び振動防止

(1) 防音対策

騒音が発生する機械設備は、騒音の少ない機種を選定することとし、必要に応じて防音構造の室内に収納し、騒音が外部に洩れないようにする。

また、送風機、排風機、ブロワ等の設備には消音器を取り付けるなど、必要に応じて防音対策を施した構造とする。

(2) 振動対策

振動が発生する機械設備は、振動の伝播を防止するため独立基礎、防振設備・装置を設けるなどの対策を行う。

5 悪臭自主規制値と保全方法

1) 悪臭の自主規制値

(1) 敷地境界における物質濃度基準値

計画施設の敷地境界における悪臭の自主規制値は、表9-4のとおりとする。

表9-4 悪臭の自主規制値

悪臭基準値

敷地境界で、下記の値以下とする。

悪臭物質濃度 (単位：ppm)

種 類	自 主 規制値	種 類	自 主 規制値
アンモニア	1	イソバレルアルデヒド	0.003
メチルメルカプタン	0.002	イソブタノール	0.9
硫化水素	0.02	酢酸エチル	3
硫化メチル	0.01	メチルイソブチルケトン	1
二硫化メチル	0.009	トルエン	10
トリメチルアミン	0.005	スチレン	0.4
アセトアルデヒド	0.05	キシレン	1
プロピオンアルデヒド	0.05	プロピオン酸	0.03
ノルマルブチルアルデヒド	0.009	ノルマル酪酸	0.001
イソブチルアルデヒド	0.02	ノルマル吉草酸	0.0009
ノルマルバレルアルデヒド	0.009	イソ吉草酸	0.001

(2) 敷地境界における臭気指数基準値

複合的な臭気に対して、敷地境界における臭気指数の自主規制値は、次のとおりとする。

臭気指数 14以下

・臭気指数とは、人間の嗅覚を用いて悪臭の程度を数値化したものです。
具体的には、試料を臭気が感じられなくなるまで無臭空気希釈したときの希釈倍率（臭気濃度）の対数値に10を乗じた値です。

[臭気指数の目安]

臭気指数10 梅の花の香り

臭気指数20 手持ちの花火をしているときのおい

臭気指数30 ガソリンを給油するときのおい

2) 悪臭防止対策

(1) 悪臭の発生が多いプラットホームは、出入口に高速シャッター及びエアカーテンを設け、臭気の漏洩を防ぐとともに、燃焼用空気として悪臭を吸引し、焼却炉で高温燃焼脱臭する。

(2) 炉室内など、臭気のある場所の出入口はドアを二重にした前室を設け、居住区域等に臭気が漏洩することを防ぐ。

6 主灰及び飛灰の管理値

1) 灰の管理値

エネルギー回収施設の主灰び飛灰の管理値は、次のとおりとする。

表9-5 主灰及び飛灰の管理値

1. 主灰、飛灰固化物ともダイオキシン類は 3 ng-TEQ/g 以下			
2. 熱しゃく減量 主灰：3 %以下			
3. 管理値（溶出試験）			
	項 目	単 位	管理値
1	アルキル水銀	mg/L	不検出
2	水銀	mg/L	0.005
3	カドミウム	mg/L	0.09
4	鉛	mg/L	0.3
5	有機リン	mg/L	1
6	六価クロム	mg/L	1.5
7	砒素	mg/L	0.3

2) 主灰及び飛灰の処理

本設備は、主灰及び飛灰が発生する。主灰は焼却炉末端から取り出される灰であり、飛灰は各工程で捕集されたダストである。

主灰は、水で冷却して灰押出機で多くの水分を除去した後、主灰ピットに貯留し、飛灰は法令に基づいた薬剤処理を行い、飛灰ピットに貯留した後、最終処分場で埋立処分する。

7 その他の環境保全

1) 作業環境

(1) ダイオキシン類

焼却炉周辺及び主要室内の作業環境は、「ごみ焼却施設におけるダイオキシン類の対策について」（基安発第18号平成10年7月21日）における第1管理区域であることとする。

(2) 粉じん

エネルギー回収施設及びリサイクル施設での作業環境は、法令に定められた作業環境粉じんを測定し、労働安全衛生法に定める第1管理区分であることとする。

2) 運転管理

計画施設の運転管理は安全かつ安定して運転可能なものとし、その際、効率性及び経済性を考慮して各工程を可能な範囲において機械化、自動化し、安全の確保、経費の節減及び省力化を図るものとする。

また、エネルギー回収施設の運転管理は全体フローの制御監視が可能な中央集中管理・制御方式とし、リサイクル施設も原則として自動制御とするが、安全性の面から中央制御ではなく、各系列での制御とする。

第10章 余熱利用計画

本計画施設は循環型社会形成推進交付金を活用し事業を行うため、その交付要件であるエネルギー回収率 11.5%を達成する必要がある。

本施設整備にあたっては、災害においても速やかな施設稼働を行える強靱な施設を建設することを目的としており、そのためには、ごみ焼却により発生する熱エネルギーを活用した発電により施設を稼働させるとともに、速やかな災害廃棄物の処理体制を整える必要がある。また、単にごみを焼却するのではなく、余熱の有効活用を図ることで低炭素化を促進することができることから、施設で利用する電力等は、焼却から得られる熱エネルギーを用いることとする。

なお、発電により発生する電力を売電することで経費の削減を期待できるところであるが、当該地域では送電網の容量の関係で系統連系（逆潮流：売電）が行えず、必要用量以上の発電が難しいため、2炉運転時に発生する電力は、計画施設全体での利用と「通りゃんせ（温浴施設）」での利用とする。

逆潮流：施設で発電した電力のうち、施設内部等で使用する電力が余った場合、余剰電力を電力会社等に送付し、売電することを示すが、本計画では逆潮流（売電）は行わないこととしている。

1 利用可能熱量と熱利用効率

本項では、利用可能熱量と、その利用方法について策定した。

計画施設で使用する電力量は、プラントメーカーの設備・機器等の方式により様々であるため、本章での計算は概算となり、実質的には、プラントメーカーが決定してから、精査することになる。

1) 利用可能熱量

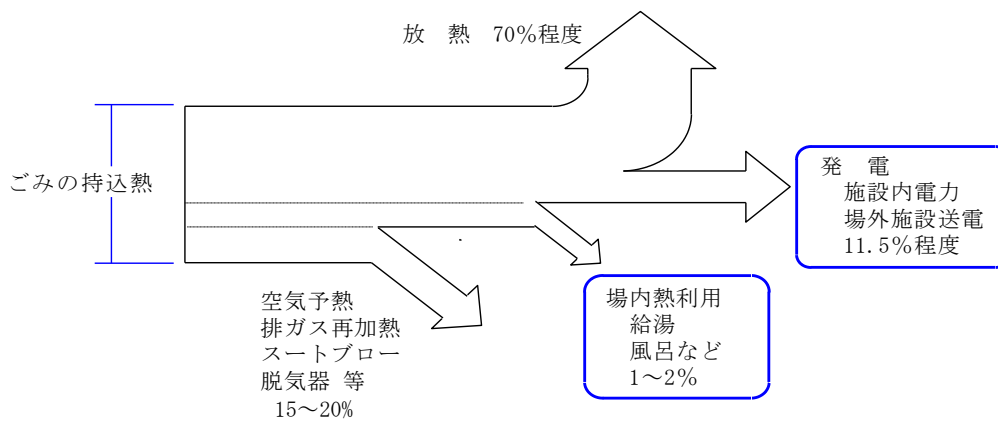
計画施設の低位発熱量は、基準ごみ質で 8,300kJ/kg である。この時のエネルギー発生量は次のように計算される。

$$\text{発生エネルギー} = 80 \text{ t / 日} \div 24\text{h} \times 8,300\text{kJ/kg} = 27,670\text{MJ/h}$$

このうち、11.5%を利用可能エネルギーとして抽出すると、

$$\text{利用エネルギー} = 27,670\text{MJ/h} \times 11.5\% = 3,182\text{MJ/h} \quad \text{と計算される。}$$

なお、残りのエネルギーは、図 10-1 に示すように、場内給湯などで 1~2%を使用し、プラント設備における蒸気利用で 15~20%を使用する。残る 70%程度のエネルギーは、エネルギー回収施設から熱として放出される。



(青枠内がエネルギー利用として扱われる)

図 10-1 ごみのエネルギーの収支概要

2) 使用電力と発電出力

2 炉稼働時の計画施設の使用電力を表 10-1 のように仮定した。なお、通リゃんせの使用電力量は、過去の実績を用いている。

計画施設の使用電力は概算で 880kW であり、逆潮流が行えないことを踏まえ、この量が発電出力となる。

なお、1 炉稼働時の発電出力は、2 炉稼働時の出力の 45%程度となる。

$$1 \text{ 炉稼働時の出力} = \text{約 } 880\text{kW} \times 45\% = \text{約 } 400\text{kW}$$

表 10-1 計画使用電力の概算

		施設・設備	使用電力
電気使用量	内部使用	エネルギー回収施設	550 kW
		リサイクル施設	130 kW
		空調設備	60 kW
		その他 (管理部門等)	50 kW
	外部送電	通リゃんせ	88 kW
			合計

約 880kW の発電出力を得る場合の熱エネルギー及び熱利用効率は次のように計算される。

$$\text{熱エネルギー (発電)} = 880\text{kW} \times 60 \times 60 \div 1,000 = \text{約 } 3,170\text{MJ/h} \quad \text{より}$$

$$\text{熱利用効率 (発電)} = 3,170\text{MJ} \div 27,670\text{MJ} = 11.5\%$$

したがって、発電を行うことで 11.5%のエネルギー回収率は確保可能である。さらに、計画施設内での給湯及び風呂等で 300MJ/h を使用するため、図 10-2 のような熱利用計画とする。

この場合、エネルギー回収率は次のように計算される。

$$\begin{aligned} \text{エネルギー回収率} &= (\text{発電} + \text{給湯等}) \div \text{発生エネルギー} \\ &= (3,170 + 300) \text{ MJ} \div 27,670\text{MJ} \times 100 = \text{約 } 12.5\% \end{aligned}$$

計画施設の余熱利用の収支を図 10-2 に示し、エネルギー回収形態とその必要熱量の例を設計要領より、表 10-2 に示す。

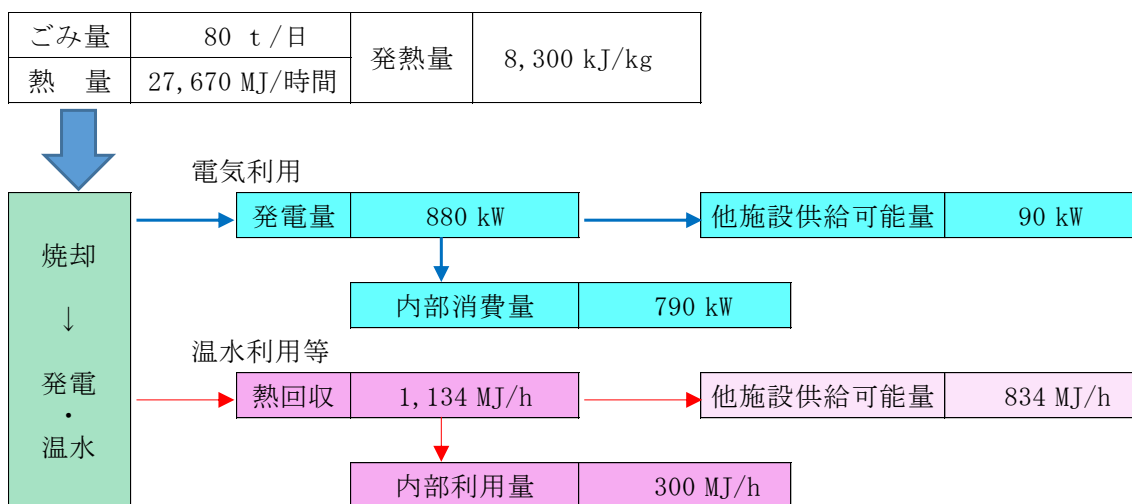


図 10-2 余熱利用の収支（計画案）

表 10-2 エネルギー回収形態とその必要熱量

設備名称		設備概要（例）	利用形態	必要熱量 MJ/h	備考
場内建築関係 熱回収設備	工場・管理棟 給湯	1日（8時間） 給湯量 10m ³ /8h	蒸気 温水	290	5-60℃加温
	工場・管理棟 暖房	延床面積 1,200m ²	蒸気 温水	800	
	工場・管理棟 冷房	延床面積 1,200m ²	吸収式 冷凍機	1,000	
場外熱回収設備	福祉センター 給湯	収容人員 60名 1日（8時間） 給湯量 16m ³ /8h	蒸気 温水	460	5-60℃加温
	福祉センター 冷暖房	収容人員 60名 延床面積 2,400m ²	蒸気 温水	1,600	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍となる
	地域集中給湯	対象 100世帯 給湯量 300L/世帯・日	蒸気 温水	84	5-60℃加温
	地域集中暖房	集合住宅 100世帯 個別住宅 100棟	蒸気 温水	4,200 8,400	冷房の場合は暖房時必要熱量×1.2倍となる
	温水プール	25m 一般用・子供用併設	蒸気 温水	2,100	
	温水プール用 シャワー設備	1日（8時間） 給湯量 30m ³ /8h	蒸気 温水	860	5-60℃加温
	動植物用温室	延床面積 800m ²	蒸気 温水	670	
	熱帯動植物用 温室	延床面積 1,000m ²	蒸気 温水	1,900	
	施設園芸	延床面積 10,000m ²	蒸気 温水	6,300～ 15,000	
野菜工場	サラダ菜換算 5,500株/日	発電 電力	700kW		

3) 熱利用条件

図 10-2 は、2 炉稼働時の収支であるが、1 炉稼働時及び全炉休止時に向けて、補助ボイラの設置が必要となる。

1 炉稼働時の発電出力は約 400kW であるため、通りゃんせへの電力供給はできない。また、年に 10 日ほどの全炉停止時においても同様である。

そのため、次の措置を行っておく必要がある。

(1) 電力

1 炉稼働又は休炉時の電力は、電力供給会社から買電し、施設内利用及び通りゃんせに送電する。

(2) 熱供給

全炉休止時は、熱エネルギーの生産が行えず、場内熱供給が出来なくなるため、計画施設内に補助ボイラを設置し、熱供給を行うこととする。

2 余熱利用計画

本設備は、エネルギー回収施設の稼働により発生する余熱を利用し、発電を行うとともに、場内の給湯を行う。

なお、本計画では1項で示したように逆潮流（売電）ができないことから、11.5%以上のエネルギー回収率として計画する。

1) 余熱利用施設の形態

余熱利用設備に関する設備は、原則として図 10-3 のフローとする。

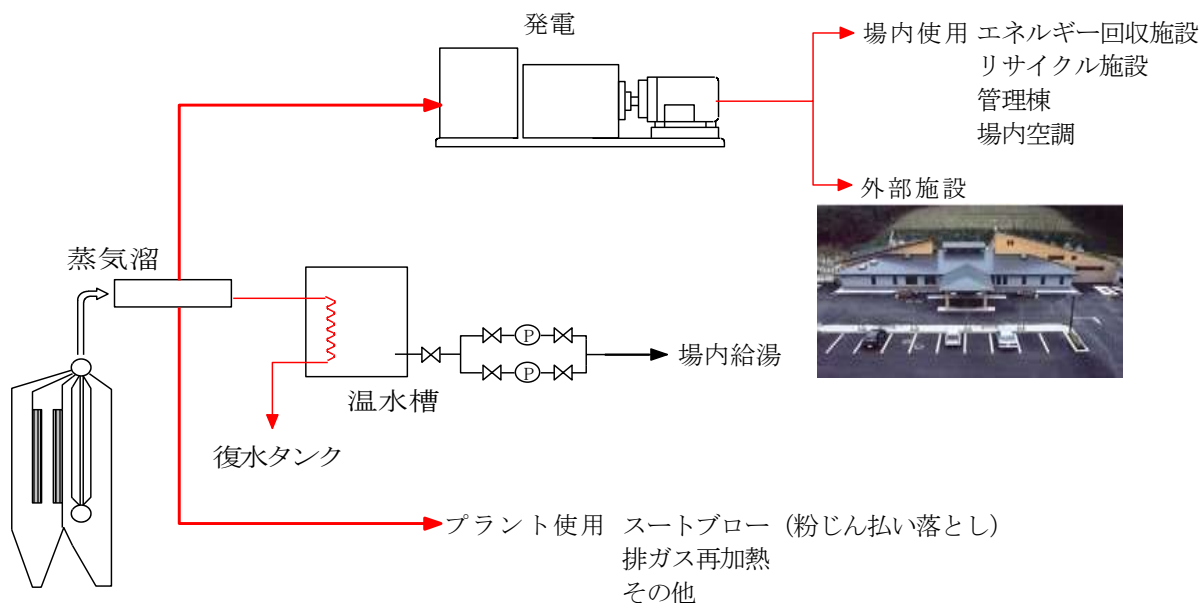


図 10-3 余熱利用計画図

2) 余熱利用計画

余熱利用は、次の方法により、エネルギー回収を行う。

(1) 蒸気タービンによる発電

燃焼エネルギーを利用して蒸気を発生させ、タービン発電を行う。発電出力効率は11.5%程度とし、設計時の低位発熱量は基準ごみ質程度を用いる。

2炉稼働時は、リサイクル施設を含めた施設全体の電力を賄うほか、隣接する通りゃんせに電力を供給する。

1炉稼働時または全炉休止時は買電を行うことで、これらの施設に電力を供給する。

(2) 発生蒸気の利用

プラント設備で発生蒸気を用いた空気予熱などに使用する。

(3) 熱利用

上記の発電を行った後、余剰熱の利用として場内の給湯を行う。

(4) その他

場内電力は、冷暖房を含めて施設全体の電力を賄う。その他の利用形態として、空気余熱など施設の運転に必要な熱利用を行う。

一部の施設では、冬期間に煙突から排出される排ガスを暖め、水蒸気による白煙の発生を防止する設備（白煙防止設備）が設けられている。この設備は、排ガス中の成分を削減する効果はなく、白煙防止用のファン及び温度を上げるため熱交換器が必要となり、建設費及び運営費が増加する。そのため、本計画では白煙防止設備は設けないこととした。

3) 排ガス冷却設備

余熱利用を行うため、計画施設の排ガス冷却設備は図 10-4 のフローとする。

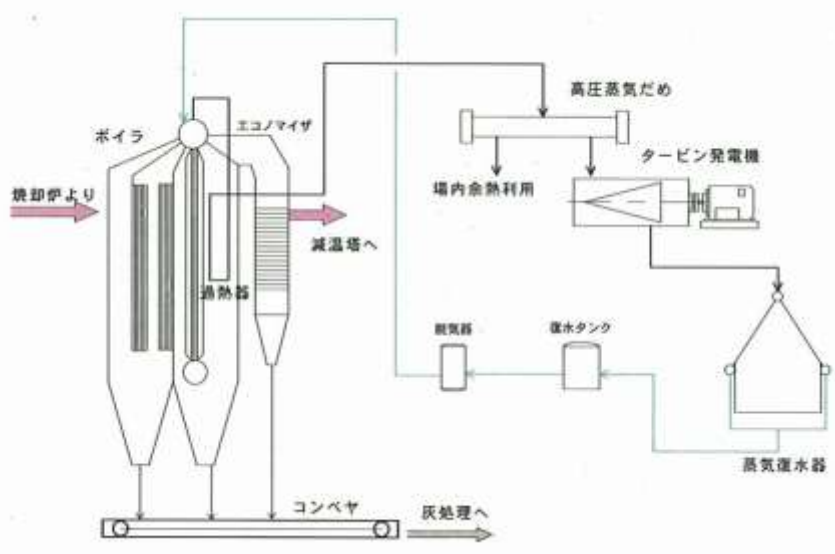


図 10-4 排ガス冷却設備の概要フロー

第 1 1 章 事業方式、事業者選定方法

計画施設の整備・運営事業には、施設建設時の整備費用、運営時の運営・維持管理費用が必要となり、大きな財政負担となることから、本章では、整備・運営事業全体を効率的に実施するため、公設公営方式（従来方式）、公設民営方式（公設＋長期包括委託方式、DBO方式）、民設民営（PFI方式）による事業手法について比較検討し、本計画に最も適した事業方式の選定を行った。

1 事業方式の代表的種類及び傾向

平成 20 年以前頃までは、ほぼ全ての施設が公設公営方式であったが、近年は DBO 方式も多くなっている。その主な理由は、民間事業者が設計から長期運営までを見通して計画するため、事業全体の効率化が図られ、コストの削減が期待できる等の利点が挙げられる。

また、施設の稼働後、新たな契約を結び、運営を委託する長期包括委託方式も増加している。

全国の平成 20 年度から平成 30 年度に契約された熱回収施設の事業方式について表 11-1 に示す。

この結果、公設公営方式が 39.2%、公設＋長期包括方式が 2.2%、DBO 方式が 55.8%、PFI（BTO または BOT）方式が 2.8% であった。

なお、北茨城市清掃センターは、公設公営方式で運転管理を委託しており、点検整備、ユーティリティ（電気、燃料、薬品等）費用は北茨城市が負担している。

表 11-1 事業方式毎の建設契約件数

事業方式	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	合計
公設公営方式	3	3	10	5	11	4	13	7	9	2	4	71
公設＋ 長期包括委託方式				1	2		1					4
DBO方式 (公設民営方式)	4	6	4	9	14	9	7	8	15	15	10	101
(PFI方式 民設民営)	BT0方式		1					1		1	1	4
	BOT方式		1									1
	B00方式											0
合計	7	10	15	15	27	13	21	16	24	18	15	181

※平成 20 年度以降に契約した施設。

※長期包括委託方式を行っている施設は、当初契約後に公設公営方式から長期包括委託方式に移行している事例が多いため、詳細な件数把握不能。よって行政アンケート回答自治体の件数を記載している。

2 事業方式の概要

ここでは、各事業方式の概要を表 11-2 に示す。

表 11-2 事業方式の概要

事業方式	建設、運営・維持管理	施設の所有			建設	設計	運転	概要
		建設時	運営時	終了時	資金調達	建設	維持管理	
公設公営方式	<ul style="list-style-type: none"> 建設工事と運営委託は別発注 運営は単年度契約 	公共	公共	公共	公共	公共	公共	<ul style="list-style-type: none"> 自治体が起債、交付金、一般財源により自ら資金調達。 施設の設計から財源確保、建設、運転・運営まで自治体が主体で行う。 自治体が設計、建設を建設事業者と契約。 自治体が施設運転、燃料や薬品の調達、補修工事等を運転業者や関連事業者等と個別に年度毎に契約（または直接運転）。
公設＋長期包括委託方式	<ul style="list-style-type: none"> 建設工事と運営委託は別発注 運営は長期契約 	公共	公共	公共	公共	公共	民間	<ul style="list-style-type: none"> 自治体が起債、交付金、一般財源により自ら資金調達。 自治体が設計、建設を建設事業者と契約。 公設公営方式の運転・運営業務を長期かつ包括的（施設運転、燃料や薬品の調達、補修工事等を長期かつ一括）に民間事業者に委託。
DBO方式 (公設民営方式)	<ul style="list-style-type: none"> 建設工事と運営委託の一括発注 運営は長期契約 	公共	公共	公共	公共	公共	民間	<ul style="list-style-type: none"> 自治体が起債、交付金、一般財源により自ら資金調達。 施設の設計から建設、運転・運営までを民間事業者に一括発注。 施設建設は公設であり、自治体が施設建設を建設事業者と請負契約。 施設運転、薬品等の調達、補修工事を長期包括委託。 建設事業者と運営事業者の連携が担保され、事業者は設計から長期運営までを見通して効率的な管理ができる。
PFI方式 (民設民営)	BTO方式	民間	公共	公共	民間	民間	民間	<ul style="list-style-type: none"> 民間事業者が金融機関より資金調達。自治体は運営期間中建設費相当額を分割支払い。 施設の設計から建設、運転・運営までを民間事業者に一括発注。 施設の所有権の所在、事業終了時の対応により、3種類がある。 【BTO方式】施設完成後、所有権を自治体に譲渡。 【BOT方式】施設完成後も民間が所有し運営を実施。事業終了時に自治体に施設所有権を譲渡。 【BOO方式】施設完成後も民間が所有し運営を実施。事業終了時に施設を撤去し用地を返還。
	BOT方式	民間	民間	公共	民間	民間	民間	
	BOO方式	民間	民間	民間	民間	民間	民間	

【参考】PFI方式について

PFI方式は以下の理由により、事業費が公設民営方式（DBO）より割高となる可能性がある。

- ① 運営を長期かつ一括して委託することにより、コストの削減効果が期待できるが、公設民営方式（DBO）と同じ仕組みであることから、運営費（運転費、用役費、点検・補修費等）自体は公設民営方式（DBO）と同等になると考えられる。
- ② 建設と運営を一括発注することでのコスト削減が期待できるが、削減効果は公設民営方式（DBO）と同等になると考えられる。
- ③ PFI方式の場合、施設建設費を金融機関から借入するため、起債金利よりも金利が高く、また、一部の事業方式では固定資産税や不動産取得税等が課税されることから、公設民営方式（DBO）と比べると事業費が割高となる傾向がある。

3 事業方式の長所と短所

各事業方式の長所及び短所の概要を表 11-3 に示す。なお、P F I 方式については、表 11-1 に示すように実績が少なく、前記の【参考】より、D B O 方式より割高となることから、今後の比較検討より除くこととした。

表 11-3 事業方式の長所と短所の概要

事業方式	長 所	短 所
公設公営方式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業の責任が行政にあることが明確で、住民の信頼を得易い。 ・ 行政主体の事業管理が可能となり、政策的な変更に対応出来る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 維持管理が短期での契約となるため、年度ごとの事業費の平準化が図りにくく、長期的な施設運営を考慮した効率的な運営、維持管理が行いにくい傾向にある。
公設＋長期包括委託方式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 民間事業者のノウハウを活かして運営、維持管理費の低減、平準化が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設建設は公共が行うため、イニシャルコストは公設公営と同等。 ・ 他社建設の施設に対して維持管理に参入する事業者が少なく、競争性が期待出来ない可能性がある。
DBO 方式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 民間事業者が設計から長期運営までを見通して計画するため、業務の効率化が図られ、事業全体コストの削減が期待出来る。 ・ 施設整備段階から運営事業者のノウハウを活かせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公共と事業者のリスク分担を細かく決めておく必要があるため、契約手続きに時間を要する。

4 事業費及び運営費

1) 事業費及び運営費

公設公営方式を 100 とした場合の DBO 方式の建設費、運営費を表 11-4 に示す。

この表から、DBO 方式を採用した場合、建設費には大きな差は生じないが、運営費については安価になることがわかる。

なお、数値の根拠は、建設費については、平成 20 年度から平成 29 年度のストーカ炉の 80 t / 日から 120 t / 日の施設の平均値で、運営費については、調査した全施設（公設公営は、70 t / 日～240 t / 日、DBO は 54 t / 日～163 t / 日）の平均値である。

表 11-4 公設公営方式と DBO 方式の建設費及び運営費

項 目	公設公営方式	D B O 方式(比較)
建設費	100	98.5 (△1.5)
運営費	100	91.1 (△8.9)

注) 上記の建設費データは、建設費が把握できた上記条件のストーカ炉施設（23 施設）を、運営費データは、次の施設（45 施設）をピックアップして求めた。

- ①行政アンケートの結果
- ②北関東（茨城、栃木、群馬、千葉、埼玉県）の比較的新しい施設
- ③DBO 等の事例はまだ少ないため、全国と同規模程度の施設
（②及び③は、環境省一般廃棄物実態調査 H29 年度版より求めた。）

一方、DBO 方式を採用した場合、評価委員会の設置、要項等の作成のほか、発注のための様々な手続きが必要で、公設公営より事業者選定期間が 8～9 か月ほど長くなる。

北茨城市清掃センターは、稼働開始後 40 年を経過する老朽化施設であり、経年的損傷が大きく、また高萩市においては、焼却施設を所有しておらず、東日本大震災発生時には災害廃棄物の処理に苦慮した経験もあり、両市の現在のごみ処理状況を鑑み、早期に安定的なごみ処理体制を整備することが必要である。

また、事業者選定期間を短縮できる公設公営方式により早急に事業を進め、震災復興特別交付税を充当することにより、建設費を削減することができ、運営費が安価になる DBO 方式よりも、財政負担の軽減を見込むことができる。

2) 長期包括委託方式の費用の概算

公設公営方式から長期包括委託方式に移行した自治体の資料を表 11-5 に示す。

この結果、運営費は 5.7%から最大で 10.0%安価になっている。

また、公設公営方式と DBO 方式の運営費の比較では、表 11-4 より、8.9%安価になっている。

以上より、長期包括委託方式と DBO 方式では、施設建設後の運営費に関しては、同等の財政負担の軽減が見込めると推測できる。

表 11-5 長期包括委託方式を採用した自治体の例

	単位	A市			B市			C市			D組合			E組合		
		(入札による業者決定)			(入札による業者決定)			(入札による業者決定)			(入札による業者決定)			(入札による業者決定)		
		H16年度	H17年度	増減	H13年度	H14年度	増減	H22年度	H23年度	増減	H24年度	H25年度	増減	H23年度	H24年度	増減
中間処理費	千円	1,324,190	1,194,072	-9.8%	1,318,294	1,059,972	-19.6%	1,274,820	1,181,850	-7.3%	511,099	434,968	-14.9%	624,623	559,801	-10.4%
ごみ処理量	t	33,648	33,192	-1.4%	100,824	102,043	1.2%	38,190	38,983	2.1%	21,104	20,729	-1.8%	47,480	49,913	5.1%
処理単価	円/t	39,354	35,975	-8.6%	13,075	10,388	-20.6%	33,381	30,317	-9.2%	24,218	20,984	-13.4%	13,155	11,216	-14.7%
運営費	千円	1,361,526	1,232,150	-9.5%	2,807,239	2,623,515	-6.5%	1,623,018	1,530,375	-5.7%	721,486	649,099	-10.0%	658,722	599,530	-9.0%
人件費	千円	112,009	114,234	2.0%	1,055,080	1,015,979	-3.7%	363,817	325,574		96,455	93,994		96,706	66,065	
一般職	千円							119,629	107,547		66,218	67,462		96,706	66,065	
収集運搬	千円							117,253	96,245		0	0		0	0	
中間処理	千円							126,935	121,782		30,237	26,532		0	0	
最終処分	千円							0	0		0	0		0	0	
処理費	千円	706,236	563,311	-20.2%	792,869	587,689	-25.9%	189,974	224,566	18.2%	198,287	198,455	0.1%	228,133	247,367	8.4%
收取運搬	千円	0	0		120,306	129,469	7.6%	42,393	56,568	33.4%	0	0		0	0	
中間処理	千円	706,236	563,311	-20.2%	596,534	362,354	-39.3%	146,014	167,484	14.7%	196,635	196,635	0.0%	215,390	230,241	6.9%
最終処分	千円	0	0		76,029	95,866	26.1%	1,567	514	-67.2%	1,652	1,820	10.2%	12,743	17,126	34.4%
委託費	千円	543,281	554,605	2.1%	940,917	999,548	6.2%	1,069,227	980,235	-8.3%	426,744	356,650	-16.4%	333,883	286,098	-14.3%
収集運搬	千円		0					108,660	113,866	4.8%	132,262	134,711	1.9%	0	0	
中間処理	千円	543,281	554,605	2.1%				868,352	770,712	-11.2%	83,913	84,962	1.3%	312,527	263,495	-15.7%
最終処分	千円							78,325	81,332	3.8%	76,473	77,600	1.5%	21,356	22,603	5.8%
その他	千円				18,373	20,299	10.5%	13,890	14,325	3.1%	134,096	59,377	-55.7%	0	0	

※出典：環境省一般廃棄物実態調査：中間処理費は、収集運搬及び最終処分を除く全費用とした。人件費が合計のみの場合は、2/3を算入。

5 事業方式選定の要素

公設公営方式と DBO 方式等との選定要素を次のように設定した。

表 11-6 事業方式選定の要素

項 目		概 要
① 安全性・安定性	実 績	実績による信頼性
	性能の維持	施設の性能維持の確実性
	緊急時の対応	大規模災害発生等による故障、事故に対応する柔軟性や迅速性
	事業の継続性	安定した事業の確保
	運営の創意工夫	長期運営にかかるノウハウの活用性
	制度変更への対応	法制度やごみ分別区分に伴うごみ質変化等に対する柔軟性
	責任の明確化	施設不具合等の発生時における責任の所在の明確化
② 財政負担	建設費	建設にかかる自治体負担
	運営費	運営期間の自治体負担
③ スケジュール		施設稼働までの期間
④ 周辺住民の理解		建設時と運営時の周辺住民の理解促進
⑤ 地元企業の活用		施設の建設、運営(維持管理、修繕等)における地元企業活用の機会の確保

これらの選定要素を踏まえた検討の概要を表 11-7 に示し、行政アンケートによる事業方式選定理由を表 11-8 に示す。

表 11-7 公設公営方式とDBO方式等との選定要素のまとめ

項目	公設公営方式	公設+長期包括委託方式	DBO方式
実績	従来から採用されてきた事業方式であり、多くの実績がある。	経済性・効率性を考え、建設時又は施設稼働後に、運営を別途長期包括委託方式に移行する事例が多くなっている。	近年採用する自治体が増えてきた事業方式で、多くの実績がある。
評価	◎	◎	◎
性能の維持	行政の責任において性能（基準値及び機械性能等）を維持し、性能の安定維持や性能向上の検討が図れる。	受注者が契約の性能（基準値及び機械性能等）を維持する。 行政は設計施工中のみならず、運営中の管理（モニタリング）が必要。	
評価	◎	○	○
緊急時の対応	大規模災害時や非常時に、過去の経験などから市民の立場に立って臨機応変に対応が可能。行政の意向が迅速に反映できる。	大規模災害時や非常時に廃棄物処理について、市民の立場に立って臨機応援に対応出来ない恐れがある。	
評価	◎	○	○
事業の継続性	行政が主体的にサービス（施設運転）を行うことで、一定の質の確保が期待でき、事業の継続性は高い。	民間事業者の経営破たんが発生する可能性は低い。公設公営同様に事業が継続的かつ安定的に行われることが期待できる。	
評価	◎	◎	◎
運営の創意工夫	民間事業者ほどのノウハウを発揮することが難しい。	多くの運営実績により、民間事業者のノウハウを発揮することが可能。	
評価	○	◎	◎
制度変更への対応	行政主体であり、運営は単年度契約となるため、法律や施策等の変更に対応が可能。	運営を長期包括的に適切な時期に契約するため、法律や施策等の変更には契約変更が必要となる。	運営を長期包括的に建設開始当初に契約するため、法律や施策等の変更には契約変更が必要となる。
評価	◎	○	○

項目	公設公営方式	公設+長期包括委託方式	DBO方式
責任の明確化	行政の関与度が高く、事業への影響力が発揮され、行政への責任も明確にされる。	契約時に予想可能な責任分担を決めるが、予想外の事象があった場合、行政が対応しなければならない可能性がある。	
評価	◎	○	○
財政負担(建設費)	契約までの期間が短縮出来るため、震災復興特別交付税を活用出来る幅が広がる。	長期運用までを見通して建設するため、建設費が安価になる傾向がある。震災復興特別交付税の活用は契約までの期間が長くなる為、公設公営方式ほど見込めない。	
評価	◎	◎	○
財政負担(運営費)	修繕内容の変化により、年度毎の事業費の平準化が図りにくく、効率的な運営、維持管理が行いにくい。	DBO同様に長期運用を見通して計画するため、業務の効率化が図られ、行政の事業全体コストの削減が期待できる。運営費の平準化が図れる。	民間事業者が設計から長期運営までを見通して計画するため、業務の効率化が図られ、行政の事業全体コストの削減が期待できる。運営費の平準化が図れる。
評価	△	◎	◎
スケジュール	事業者選定期間を短縮できるため、施設の稼働も早い。	長期運用を見通して事業者選定を行うため、工事開始が遅れ、施設の稼働までのトータルの期間が長い。	
評価	◎	◎	△
周辺住民の理解	行政が全工程において事業主体となり、要求どおりの施設運営が可能であり、住民に対する信頼性は高い。	行政が建設の事業主体となり一般的に住民の信頼性は高い。運営を民間が主体で行うことについての住民理解の醸成が必要。	
評価	◎	○	○
地元企業の活用	行政の裁量により地元企業で可能な補修工事等は、入札時に制限を設けることも可能。	民間事業者が自らの裁量で委託先を選定することから、地元企業の参加度合いは、民間事業者に委ねられる。	
評価	◎	○	○
総合評価	◎	◎	○

表 11-8 行政アンケートでの事業方式選定理由

公設公営を選定した理由	DBO 等を選定した理由
PFI 導入可能性調査で、安定性や安全性の面から従来からの「公設公営で民間事業者への運転委託」の事業方針が最高評価となった。	PFI 導入可能性調査結果による。 (VFM の評価で最高点であった。)
過去の経験（公共サービスの品質、住民理解等）を踏まえて、当初から公設公営とした。	検討の初期段階から PFI 等の運営を考えており、行政内の他の施設で PFI の実績があったため。
地域住民への説明会等で既存施設のように公設公営を望まれたため。	長期的にわたるコスト削減が期待できるため。
建設費及び施設維持管理費を軽減できるため、建設途中に運営方式を決定し、民間委託の長期包括委託方式となった。	故障・修繕時迅速な対応が期待できるため。
<p>現在も公設公営のため、以下の理由を含め公設公営方式を信頼しているため。</p> <p>①公共サービスの品質を確保するため。 ②公共側職員の技術向上のため。 ③メーカーへの依存が懸念されたため。 ④住民の理解が得やすかったため。</p>	維持管理費・修繕費の平準化ができ、自治体の計画的な財政運営が図れるため。
<p>検討委員会で公設公営、DBO、BT0 について比較検討を行い、</p> <p>①安全で安定した施設 ②経済性・効率性を考慮した施設 ③環境に配慮した施設</p> <p>に加えて「事業開始の確実性」の視点で、総合的に判断し、公設公営に決定した。ただし長期包括委託方式とした。 （同様の経緯が他に 1 件あり）</p>	技術審査会で自治体アンケート、プラントメーカーアンケートを参考に決定した。
庁内ごみ処理施設建設検討委員会で検討し、全てを施行業者に任せるのではなく、市側も施設の維持管理等についてしっかりした技術の継承をしていくという方針により決定した。	民間の創意工夫や技術力を活用し高い信頼性の向上が期待でき、事業実施体制に安定性と継続性が確保できるため。

6 事業方式について

廃棄物処理施設整備に係る事業方式は、施設整備や運営事業を効果的に実施するため、事業実施主体や責任・役割分担の違いにより、公設公営方式（建設・運営を全て行政が行う方式）、DBO方式やPFI方式（運営又は建設・運営を民間が行う方式）がある。

施設整備にあたっては、両市の現在のごみ処理状況を鑑み、早期に安定的なごみ処理体制を整備することが必要である。

施設運営においても、緊急時や将来の法令等の制度変更に対しても速やかな対応が必要であり、安全にごみ処理事業を継続する責任がある。

これらのことを基本的な考え方とし、本施設整備にあたっては、両市のごみ処理に対する責任を持って事業を行える「公設公営方式」を採用する。

ただし、将来の施設運営については、運営に係る責任分担や運営中の管理（モニタリング）方法を明確にすることで、民間のノウハウを活かして維持管理を行う「長期包括委託方式」も維持管理費の削減が期待できるため、施設建設期間中に運営方式の検討を行うこととする。

7 事業者選定方法

事業方式は、公設公営で行うこととしたが、事業者選定方式は、次の方式が考えられる。

これらの方式のうち総合評価方式及びプロポーザル方式は、制限付き一般競争入札に比べて事業者選定期間が8～9か月長くなると予想され、本計画の目的である、早急な施設の更新を行うことが難しい。

そのため、事業者選定方法は、制限付一般競争入札を優先的に検討する。

①制限付一般競争入札方式

入札に参加する者に必要な資格として、あらかじめ契約の種類及び金額に応じて、実績、従業員の数、資本の額、事業所の所在地、技術的適性の有無、その他の事項について必要な資格を定め、その資格を有する者によって一般競争を行う入札方式。

公告から入札までの期間は、総合評価方式、プロポーザル方式と比較し短期間で契約が可能とされている。

②総合評価方式

事前に過去の実績、業務内容等の評価項目及び評価基準を決め、応募者の提出図書等の内容を評価し、業者を選定する。

評価は、技術評価及び金額評価とし、事前に評価割合及び評価項目ごとの点数を決めて合計点で評価する。評価項目、評価基準は事業者を決定する上で重要な内容であるため、2名以上の学識経験者の意見を聴く必要がある。

また、落札者を決定する際にも原則学識経験者の意見を聴くため、事務的な処理に要する期間がかかるため、①より期間は長くかかる。

③プロポーザル方式

総合評価の評価項目及び評価基準のほか、参加者に技術提案等を求め、ヒアリング等を行った上で、応募者の提出図書等の内容を評価し、最も優れた提案を行った者を最優先交渉権者とし、その者と価格や施工方法等を交渉し、契約の相手方を決定する方式。

評価方法は総合評価方式と同じであるが、技術提案を求めるため、事前の準備期間、参加者の図書作成期間及び評価期間がかかるため、②より期間は長くかかる。

第12章 施設整備費等財政計画

本施設の建設にあたっては、循環型社会形成推進交付金や震災復興特別交付税を最大限に活用し、一般財源の支出抑制を図る。

本事業の財源内訳を表12-1に、一般的な事業の場合の財源内訳を表12-2に示す。

表12-1 本事業に係る財源内訳

総 工 事 費			
循環型社会形成推進交付金対象事業費			交付対象外事業費
循環型社会形成 推進交付金	補助裏		起債
	震災復興特別交付税	起債	

表12-2 (参考) 一般的な交付対象事業の財源内訳

総 工 事 費			
循環型社会形成推進交付金対象事業費			交付対象外事業費
循環型社会形成 推進交付金	補助裏		起債
	起 債	一般財源	

第13章 土木建築計画

1 建築計画

土木建築計画は、単に機能や条件を満たすだけの設計にとどまらず、建築で成せる付加価値（イメージの改善）を十分に考慮した計画とし、単なる箱物の工場を作るのではなく明確な設計概念を持ち処理機能以外に価値のある建物にする。

2 計画の基本方針

1) 意匠計画

- (1) 外観意匠は、上品で美しく、清潔感を持ったもので広く住民に親しまれるものとして、外構計画を含め施設全体の景観が周辺と共生できる設計とする。
- (2) 作業場や施設間の移動で雨に濡れないことや、風雨などの気候条件の対処と自然光の取り込みや騒音・悪臭・粉塵のない室内環境作りなどの環境条件の対処、使い勝手の良い機能的空間の配慮、スペースや材料などの物理的な配慮、ゆとりのある心理的空間の配慮、作業や歩行の安全上の配慮など総合的に建築上の配慮を行う。
- (3) 冷暖房、照明、換気などの室内環境の制御は、設備機器にすべてを依存することなく、窓形状やひさし及び部屋の配置等の建築上の工夫で維持管理を軽減する計画とする。また、建物の汚れや腐食の防止も同様に建築上の工夫と細部の納めを十分に配慮した計画とする。
- (4) 経済設計や工期短縮の具体的方策としてピット、水槽、ポンプ室以外はできる限り地下構造物を設けない計画とする。
- (5) 景観の影響を低減する具体的方策として、エネルギー回収施設の建物の最高の高さは、煙突部を除き 30m以下とする。

2) 構造計画

- (1) 災害時の稼働を念頭に置き、地形・地質に留意して十分な構造強度を確保する。
本施設は、災害時対応施設とするため、地震対策として「官庁施設の総合耐震計画基準」による次の基準とする。
【構造体Ⅱ類（重要度係数 1.25）、建築非構造部材 A類、建築設備甲類】
- (2) 建物本体と附帯施設及び外構との関係で、地盤沈下や不同沈下などの予測される現象に対処した計画とする。
- (3) 耐震については、構造計算による力学的解決の外に、何よりも安定した構造配置と応力バランス、異種構造の明解な使い分けやジョイントができる計画とする。

3) 設備計画

- (1) 建築設備の機器や配管は、故障やいたみで取り替えることを前提とし制御方法と機器を分散化する。また、中央式、局所式、個々の能力を適材適所に選択する。

- (2) 配管・配線は、地盤沈下の対処や耐震性の確保及び容易に保守できるように伸縮継ぎ手、仕切り弁等の設置や回路、その他の配慮をする。
- (3) 機器及び配管等は整然と配置させ無秩序な取付けは避ける。外部に設置する機器は目隠しを設け景観の配慮を行う。

4) 室内環境

- (1) 臭気、粉じん、振動、騒音、暗騒音、温度、湿度、光熱などすべての面で工場内、居室を問わず配慮した計画とし、建物完成時に問題ないものでも、経年変化で諸問題が生じることがあるため、設計及び施工方法等の対策を行う。
- (2) 室内環境保持対策は、物理的処理、機械的処理を検討し、特に臭気の発生源からの流出が生じないように設計し施工する。

5) 省エネルギー

- (1) 自然エネルギーの取込みと遮断は、採光と換気のための窓と部屋の配置、トップライト（天窗）やハイサイドライト（高窓）、ひさしなどによる直射光の取り入れや制御により照明と冷暖房の節約を図り、建築材料で遮断と吸収をする。
- (2) 制御として機器の個別運転、インバータ制御等のシステムを考慮する。

6) メンテナンスフリー

- (1) 維持管理の軽減は、高品質の材料や機種を選ぶ他に、安価でも取替が容易なものなど適材適所で柔軟に対処する。
- (2) 外壁は耐久性が高くメンテナンスが少なく済む仕上材の選択や造りとする。

7) 将来への対応

- (1) 機械設備の基幹的整備等の大改修を行い 30 年以上 50 年程度使用することを前提とし、構造体の耐久性や修理スペース及び大型機器の搬出入方法を考慮する。
- (2) 管理・厚生諸室は生活様式の変化で機能がそぐわなくなることも予想されるため、余裕をもったスペースの確保と改造時の配慮をする。

3 造成計画

計画施設は、地形を考慮し事業用地の一部を造成して建設用地にするため、以下に示す内容を方針とする。

- (1) 事業用地約 5.5ha は、変形した形状で高低差のある山林のため、用地南側の比較的平坦な台地頂部の約 3 ha を造成したうえで建物を建てる建設用地にする。
- (2) 造成は、切土材を地盤の低い方に盛土して場外搬出のない計画とし、施設建設時に発生する掘削土も敷均し場内利用して外構の地盤を造る。
- (3) 建設用地の南西角は、新たに設ける進入道路に接道する出入口とし、用地の東側

は、敷地の幅が狭くなるため建物の建設は避け多目的利用ができる広場を設ける。
(4) 建設用地の施設完成後の雨水排水は、雨水調整池及び専用排水管を設け、中郷工業団地専用排水管路に放流する計画とし、雨水調整池は建設用地の北東側に設ける。

4 進入路計画

- (1) 配置計画に影響する道路の位置は、敷地南側が北茨城市道 1592 号線に沿って接道していますが、幅員が約 2 m のため高萩市道 212 号線の城戸場交差点から敷地に至るルートを整備し、敷地南側境界線に接道する計画とする。
- (2) 敷地への出入り口は、搬入車両と管理棟への進入 2 車線と退出車線の合計 3 車線を設け安全を確保した計画とする。また、緊急時や臨時に車両の出入りができる通用門を設ける。

5 配置計画

1) 計画施設

計画用地に建設する施設は主に次の建物があげられる。これらの施設を機能的に配置することや、建物同士を合棟にすることなどで敷地を有効利用できる計画とする。

- ・エネルギー回収施設棟
- ・リサイクル施設棟
- ・管理棟
- ・計量棟
- ・資源物ストックヤード棟
- ・洗車場棟
- ・車庫棟
- ・その他

2) 処理施設（工場棟）の配置パターン

計画施設の中で最も大きな面積の建物であるエネルギー回収施設とリサイクル施設の配置は、施設相互の機能性、利便性、動線と建物の経済性及び敷地の有効利用に影響する。

エネルギー回収施設とリサイクル施設の配置パターン及び建物構成は大別して図 13-1 の 3 パターンが考えられる。

本計画では、直接持込者が施設間を移動することなく 1 か所でごみを捨てることができるなど、施設利用者の利便性を考慮して、エネルギー回収施設とリサイクル施設を合棟にするなどの計画とする。

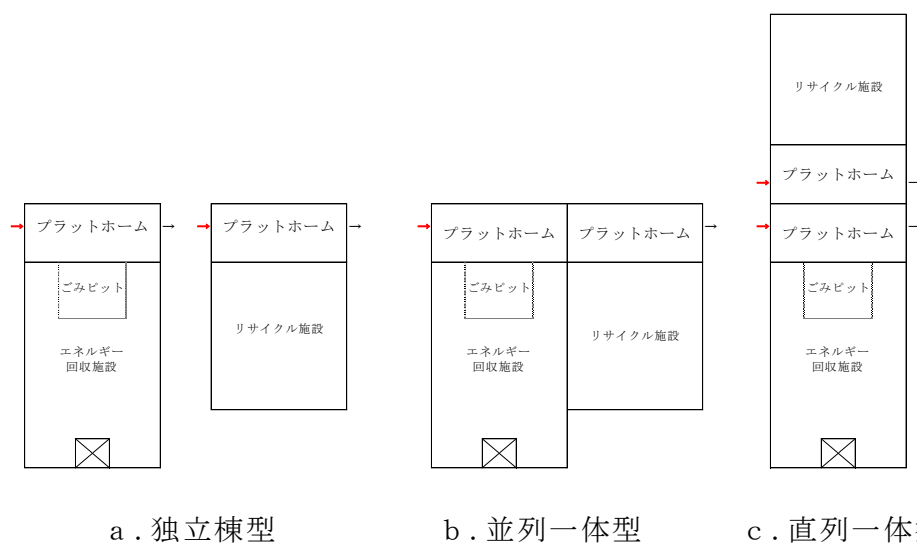


図 13-1 工場棟配置パターン

3) 計画施設の構成

機能性、安全性、経済性及び敷地の有効利用等を考慮して、以下の施設構成を方針案として配置計画する。

- (1) エネルギー回収施設とリサイクル施設は、合棟とする。
- (2) 管理棟は、計量棟と合棟とする。
- (3) 資源物ストックヤード棟は、リサイクル施設内に設置する。
- (4) 計量棟は、直接搬入の現金精算等の事務を行う計量事務室を設ける。
- (5) 洗車場は、工場棟内とし4t収集車2台用の広さとする。
- (6) 車庫は、乗用車及び4tトラック程度の4台分とし原則として独立棟とし、可能な場合は管理棟や工場棟内も可とする。重機類は工場棟内に格納する。
- (7) 駐車場は屋外型とし、来客用、身障者用、大型バス用、職員用、管理業務受託者用ごとに利用しやすい位置に分け必要台数を確保する。
- (8) 駐輪場(自動2輪車)は、建物に付随した軒下や、屋根付独立型とする。
- (9) 各部の構成と施設
 - ①管理棟が独立の場合は工場棟への渡り廊下を設ける。
 - ②リサイクル施設の環境学習室等の5R関連施設は、管理棟内に設け、展示物は関連施設各室、展示ホール、見学コーナー等に置く。

4) 配置計画の方針

- (1) 入口で各施設や東側広場までが標識なしで認知できるような施設配置にする。
- (2) 入口から見て大きな建物を奥に配置するなどの威圧感を減らす計画に努める。
- (3) 煙突はできる限り近隣民家から離れる位置とする。
- (4) 管理棟は、敷地入口及び東側の広場を室内から目視可能な配置にする。
- (5) 計量棟は、敷地入口から約50m程度離れた敷地西側に設ける。

- (6) 施設に関する車両の車種、車両重量、台数及び最大車両に基づいて、安全性を考慮した動線計画及び配置計画とする。
- (7) 見学者や来客が管理棟前の駐車場や広場などから収集車が見えないように建築遮蔽物や植栽等の緩衝帯を設けた配置にする。

5) 動線計画の方針

- (1) 搬入車両の動線は、原則として一方通行とし、交差動線の無い計画とする。
- (2) 敷地入口で、管理施設を利用する来客車と工場棟への車両の車路を分離する。
- (3) 持ち込み車（直接搬入車）は、計量機を通過後にできる限り専用車路を通行する。
- (4) 西側入口から東側の緑地に至る車路を敷地南側境界線に沿って設ける。
- (5) 年末年始などの持ち込み車両が多い繁忙期に対応できるよう、敷地内での周回路や車溜まりを設ける。

6) ゾーニングと配置計画(案)

各施設の配置は、土地利用計画条件及び建物等の構成案に沿って大まかな施設や外構のゾーニングを行い計画する。ゾーニング図を図 13-2 に示す。

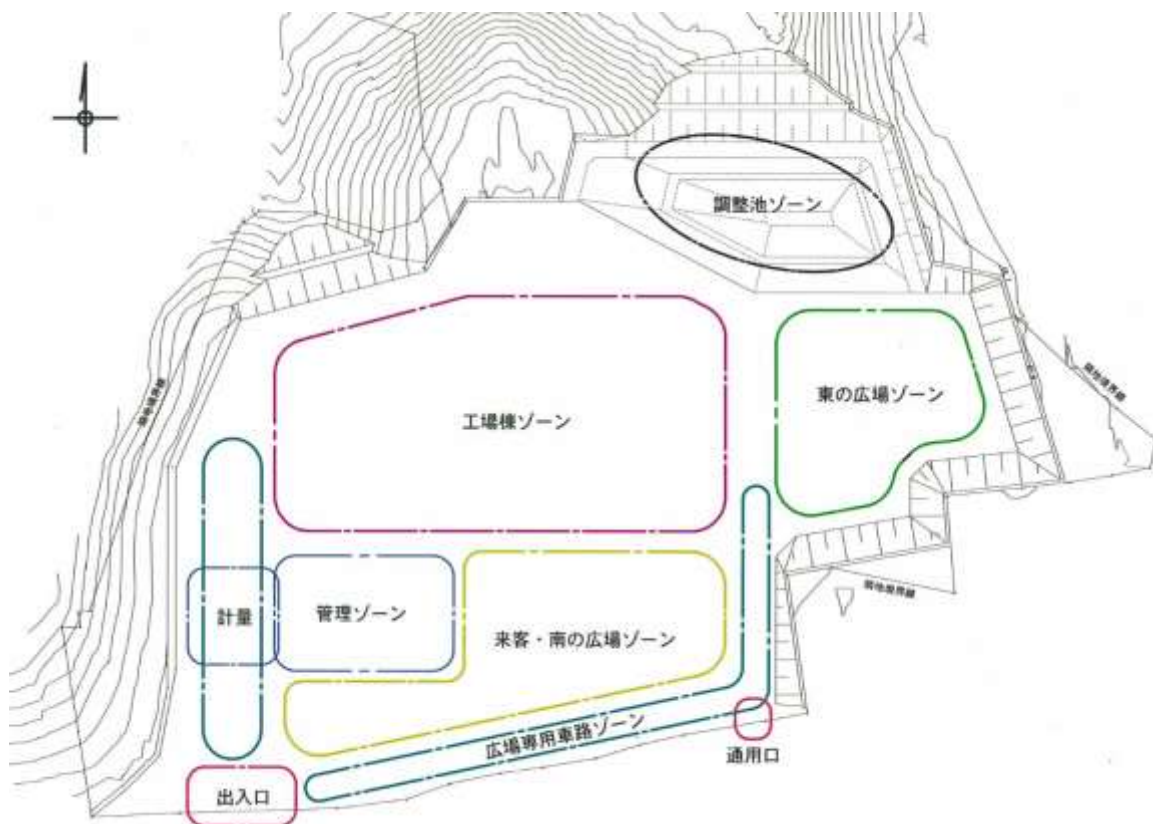


図 13-2 ゾーニング図

配置計画は、ゾーニングに沿って計画方針に基づいた建物と外構等を配置する。配置計画を図 13-3 に示す。

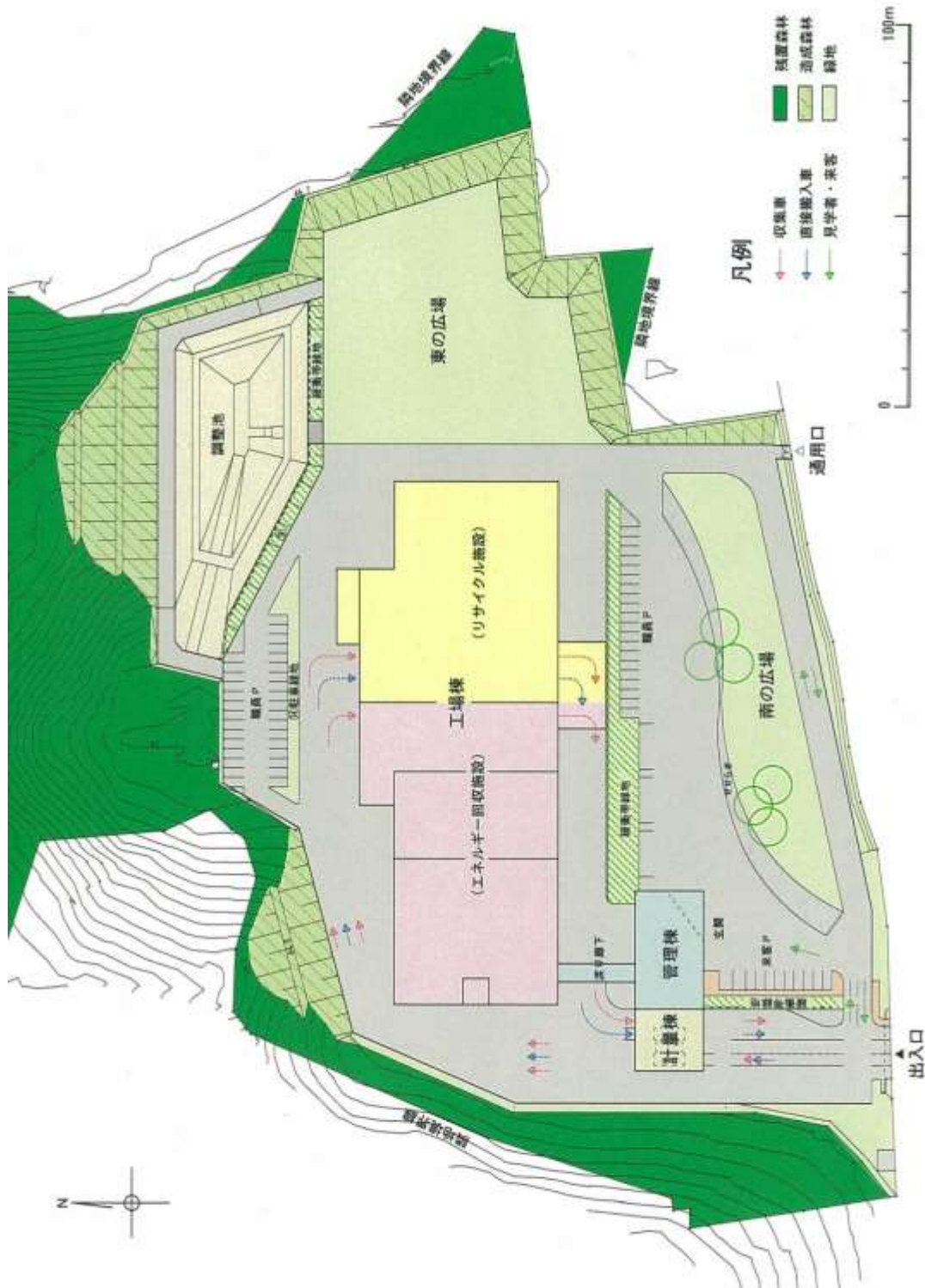


図 13-3 配置計画(案)

※今後プラントメーカーが決定し、実施設計の結果、変更する可能性がある。

6 煙突の高さと構造

1) 煙突の高さ

既存の北茨城市清掃センターは、本計画と同様に台地の頂上で標高 45.5m の地盤に建ち煙突の高さは 59m である。最近の煙突の高さの事例を表 13-1 に示す。

表 13-1 煙突の高さ事例

	施設名	施設規模	竣工年度	高さ	建設形状
県内	江戸崎地方衛生土木組合	70 t	R5 年度予定	59m	建物一体
	水戸市清掃工場	330 t	R2 年度予定	59m	建物一体
	ひたちなか・東海クリーンセンター	220 t	H24 年度	59m	独立
	さしま環境管理事務組合	206 t	H17 年度	59m	独立
	日立市エコクリーンかみね	300 t	H13 年度	80m	独立
視察先	飯能市	80 t	H28 年度	59m	建物一体
	武蔵野市	120 t	H28 年度	59m	既設独立

一般的な煙突の高さは 40～120m 程度まであり、類似規模の施設では 50、59m が多く、高さ 60m 以上の場合は、航空法により航空障害灯、昼間障害標識の設置が必要になり、建設費も高くなるため高さ 59m が多く採用されている。

2) 煙突の高さの環境影響

排ガスの拡散効果は、煙突の高さ、排ガス濃度、煙突出口の排ガス速度等によって変わり、一般的に高さが高くなればなるほど生活環境への排ガスの影響は少なくなる傾向があり、生活環境影響調査の結果で影響が少ないことを確認する。

3) 煙突の構造

近年ほとんどの施設で採用している外筒支持・鋼製内筒式の煙突では、従来型の独立した煙突を設置する場合の他に、建物と一体にした煙突が増えている。

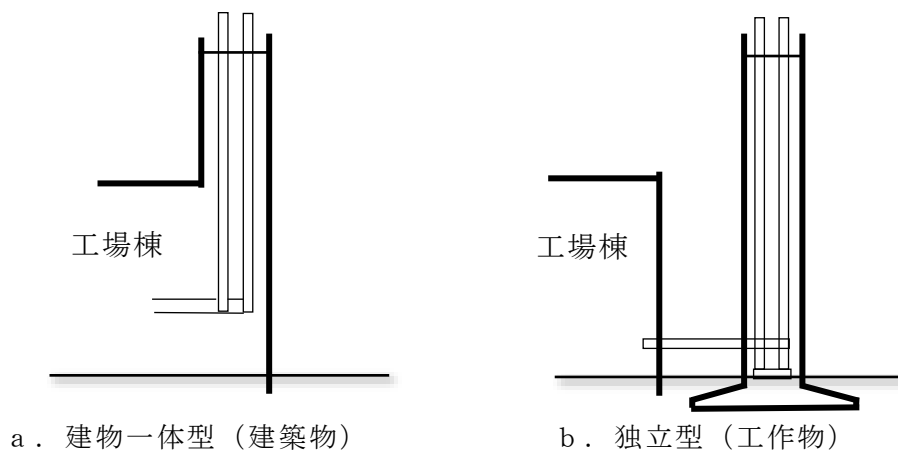


図 13-4 建物一体型と独立型モデル図

煙突の高さが 50～59m の場合の建物一体型と独立型の比較を表 13-2 に示す。

表 13-2 建物一体型と独立型の比較

項目	建物一体型	独立型
工期	・建設工期が短い。	・建設工期が長い。
経済性	・建築構造体と一体のため経済的に独立型より有利になる。 ・煙道距離が短く経済的	・高さの高い自立構造のため経済的にやや不利になる。 ・煙道、煙突が長い分の費用増
景観	・建物の屋根高さと比べるため圧迫感が少ない。	・独立していることで長さが強調される印象を受けやすい。
形状	・建物の構造を立てに伸ばすことから骨組が矩形になる。平面形状は四角形が多い。	・平面形状を比較的自由に造れる。
配置	・建物外形の範囲内になり自由度が少ない。 ・車両動線に影響はない。	・配置の自由度は高い。 ・車両動線の障害になる場合がある。
その他	・建築物の一部のため斜線制限 ^{*1} の対象になる。	・工作物にあたるため斜線制限がない。

注) *1 の斜線制限は、斜線制限は、道路斜線制限、隣地斜線制限、北側斜線制限があり、道路境界線や隣地境界線からの距離に応じて建築物の各部分の高さを制限することにより、道路上空や隣棟間に一定の角度をもって空間を確保しようとするもの。

4) 本計画の煙突の高さと構造

周辺環境への影響、景観、経済性などを総合的に考慮して、本計画の煙突の高さ及び構造は次のとおりとする。なお、生活環境影響調査において大気汚染の寄与度により変更する場合もある。

煙突の高さ 【 59m 】

煙突の構造と配置構成 【 原則として工場棟と一体型とする。 】

7 施工計画

1) 工事中の公害防止

工事における環境対策を行い、周辺住民の生活環境の保全を図る。施工に際し生じる次の事項について対処する。

(1) 騒音・振動対策

土木工事及び建設工事において騒音・振動の主な原因となる作業に用いる建設機械は、原則として低騒音又は超低騒音型建設機械及び低振動建設機械を用いることとし、著しい騒音を発生する特定建設作業に該当する場合は、届出を行い法令基準値を遵守する。

(2) 工事車両による砂塵、道路の汚れ防止対策

工事関係車両が敷地出入口から公道に出る際に、泥や砂を持ち出さないように泥落とし場など必要な設備を用意する。また、場内で生じた砂塵が公道に出ないように散水対策を行う。

(3) 搬入経路の安全対策と交通管理

高萩市道 212 号線から敷地までの経路は、大型の運搬車両や連続的に搬入車両が通行する場合は、交通誘導員を配置するなどの安全対策に努める。また、電線や樹木の枝等が通行時に支障が無いか事前に調査し確認を行い対処する。

(4) 工事排水の汚染対策

工事中の施設設備の設置に伴う洗浄液や廃液類、その他の汚染の恐れのあるものを扱う場合は、土中に流出することがないようにまとめて産業廃棄物として処分する。また、雨水排水に混入しないように雨除け対策を施す。

(5) 発生材の処分

工事で生じた建設資材の残材、廃棄物類は、分別収集してリサイクル及び産業廃棄物として処分する。土工事で生じる残土は、場内再利用として場外搬出のない計画とする。

2) 工事工程の周知

工事工程の概略は、造成工事によって整地された土地に、施設を建設するための土工事、基礎工事から始まり建屋を建設しながら機械設備を据え付け、最後に外構舗装、植栽等の順になる。工事工程ごとに建設機械や搬入車両、工事騒音等が異なることから周辺の住民に工事内容をお知らせする告知板を設置する。

また、特に工事車両が多い時期などは、事前に経路の地区にお知らせするなど配慮する。

3) 緊急時の対応

工事中の自然災害、事故等における緊急対応は、受注者と発注者の管理体制及び連絡体制をあらかじめ整えておき円滑に対処する。