

一般廃棄物処理施設整備基本構想

平成 28 年 3 月

能代山本広域市町村圏組合

一般廃棄物処理施設整備基本構想

目 次

第1章	一般廃棄物処理施設整備基本構想策定の目的	1
第2章	ごみ処理の現状と課題	2
第3章	施設整備の基本方針	13
第4章	ごみ処理量の将来予測	14
第5章	施設整備の基本条件	19
第6章	可燃ごみ処理方法の検討	23
第7章	不燃ごみ・粗大ごみの処理方法の検討	43
第8章	可燃ごみ処理施設整備構想	52
第9章	不燃ごみ・粗大ごみ処理施設整備構想	62
第10章	最終処分場整備構想	66
第11章	建設用地	74
第12章	事業費の見込み	84
第13章	事業方式	89
第14章	全体事業工程	96

第1章 一般廃棄物処理施設整備基本構想策定の目的

能代山本広域市町村圏組合では、圏域である能代市、藤里町、三種町、八峰町から発生する燃えるごみ、燃えないごみ及びし尿を処理するため、南部清掃工場（ごみ焼却施設）、北部粗大ごみ処理工場、中央衛生処理場（し尿処理施設）を設置し、施設の維持管理及び運営を行っている。

南部清掃工場は、旧南部清掃工場敷地内に平成5年5月から建設工事に着手し、平成7年3月に工事が完了し、同年4月に供用開始した。国のダイオキシン類削減対策に対応するため平成12年8月から平成14年3月に改造工事を行い、24時間連続運転を行なえるようにした。供用開始から17年経過し、設備装置が老朽化してきたことから、平成24年度から平成26年度にかけて施設延命化を図る基幹的設備改良工事を実施し、10年程度（平成36年度まで）延命化が図られることとなったが、延命後は、施設全体が耐用年数を迎えることになる。

北部粗大ごみ処理工場は、昭和59年7月から建設工事に着手し、昭和61年3月に工事完成、同年4月から施設を供用開始しているが、今年で29年経過し、施設全体の老朽化が進んでおり、新たな施設整備を検討する時期に来ている。

現在、ごみ焼却施設等から搬出される焼却残さ等（焼却灰等）は能代市一般廃棄物最終処分場に搬入しているが、能代市から残容量の減少により、平成38年頃には受入停止をすること、また、新処分場の建設は予定していないことから本組合で焼却灰等の処分を検討するよう申入れがあった。このような状況からごみ焼却施設と粗大ごみ処理施設、焼却残さ等を処分する最終処分場のあり方が喫緊の課題となっている。

なお、中央衛生処理場は、平成11年4月に処理を開始したが、平成29年度には処理水を海域放流から能代市公共下水道管へ接続することとしたほか、平成32年度からは県北地区広域汚泥施設へ汚泥を搬出する計画としたことから、汚泥焼却設備の更新や高度処理が不要となり、施設の延命化が図られるため、今回の構想には含めないこととする。

新たな廃棄物処理施設の整備は処理方式選定から用地選定、各種申請手続き、更には建設工事と長い期間にわたる事業であるため、早い段階から問題点を整理し、計画的に進める必要がある。

本構想では、新たにごみ焼却施設、粗大ごみ処理施設、最終処分場の整備について、ごみ処理の現状と課題を整理し、ごみ処理量の減量、再使用や再資源化の推進による将来予測をし、施設整備においては、ごみの安定・安全な処理、地域環境の保全、災害時対応、焼却処理に発生する熱利用などを基本方針として、各施設の統合や規模、効率や経済性を含めて検討・整理し、本組合に最適な廃棄物処理システムを構築することを目的とする。

第2章 ごみ処理の現状と課題

1. 処理対象ごみ

本組合で処理するごみは、表 2.1 に示すとおり、南部清掃工場は、能代市、藤里町、三種町、八峰町の燃えるごみ、北部粗大ごみ処理工場は、能代市、八峰町の燃えないごみと粗大ごみ、及び三種町の粗大ごみである。

表 2.1 ごみ処理施設の処理対象ごみ

施設名称	ごみの種類	能代市	藤里町	三種町	八峰町
南部清掃工場	燃えるごみ	○	○	○	○
北部粗大ごみ処理工場	燃えないごみ	○	—	—	○
	粗大ごみ	○	—	○	○

2. ごみ処理フロー

ごみ処理フローは、図 2.1 に示すとおりである。

組合では、燃えるごみ（能代市、藤里町、三種町、八峰町）、燃えないごみ（能代市、八峰町）、粗大ごみ（能代市、三種町、八峰町）を処理している。

燃えるごみは、南部清掃工場で焼却処理し、焼却残さは能代市の最終処分場で埋立処分している。

燃えないごみ、粗大ごみは、北部粗大ごみ処理工場で破砕選別処理を行い、金属類は資源化、可燃残さは南部清掃工場で焼却処理、不燃残さは能代市の最終処分場で埋立処分している。

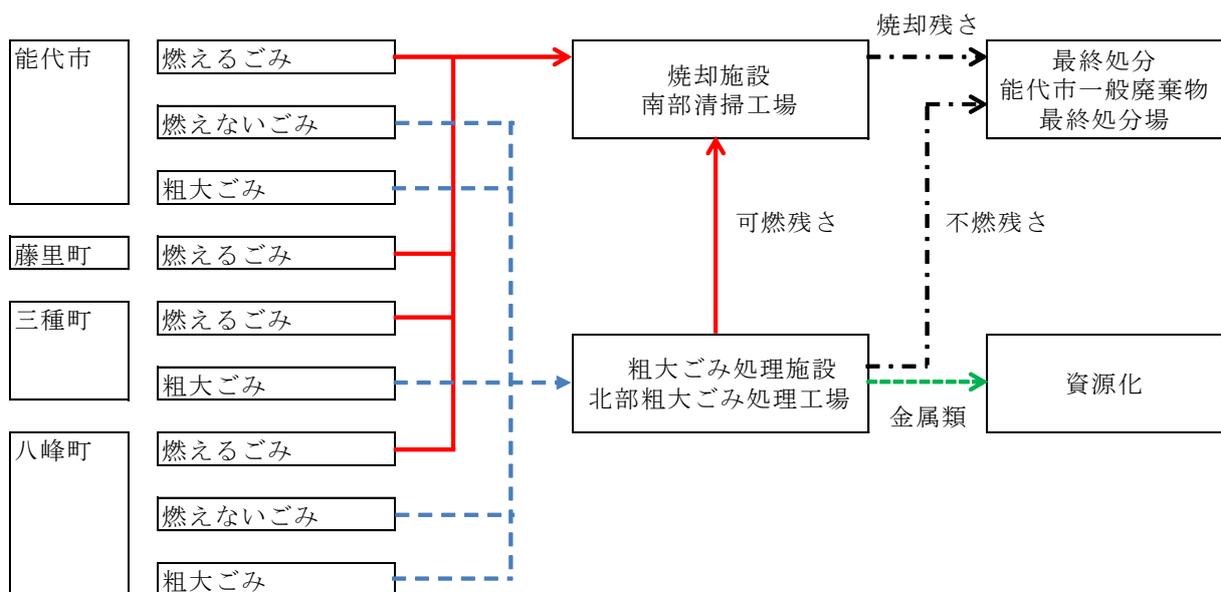


図 2.1 組合のごみ処理フロー

3. 処理施設の概要

(1) 南部清掃工場（焼却施設）

南部清掃工場では、圏域（能代市、藤里町、三種町、八峰町）から発生する燃えるごみと北部粗大ごみ処理工場から排出される可燃残さを焼却処理している。平成7年度に稼働開始し、稼働後20年経過している。平成12年8月から平成14年3月にかけてダイオキシン類削減対策に対応するための改造工事を実施するとともに、24時間連続運転に変更し、処理能力は144t/日（72t/24h×2炉）になっている。平成24年度から平成26年度にかけて、施設の延命化を目的とした基幹的設備改良事業を行っており、今後約10年間（平成36年度まで）使用する計画となっている。

平成27年度に実施している精密機能検査の総合所見によると、「処理機能上、特に支障を認めない。適正な維持管理を実施していけば、今後10年程度は適正に稼働させることが可能である。次期施設の整備には、計画段階から住民合意形成、用地取得、施設建設、稼働開始まで10年程度以上かかることから、次期施設の検討に着手すべき時期にきているものと判断される。」とされている。

なお、現施設は、発電や余熱利用施設への熱供給を行っていないが、新たなごみ焼却施設においては、ごみ処理に伴って発生する熱エネルギーを積極的に回収し、発電や熱供給等を行うことが検討課題である。

表 2.2 焼却施設の概要

項目	内容
施設名称	南部清掃工場
所在地	三種町鶴川字上笠岡 70 番地 21
施設規模	144t/日（72t/24h×2 炉）
処理方式	全連続燃焼式焼却炉（ストーカ式）
竣工	平成 7 年 3 月
改造工事履歴	平成 12 年 8 月～平成 14 年 3 月 排ガス高度処理施設整備工事
	平成 24 年 8 月～平成 27 年 3 月 基幹的設備改良工事

【精密機能検査総合所見】平成 27 年実施の精密機能検査報告書より抜粋

本施設は稼働後すでに 20 年を経過しているが、平成 24 年度から平成 26 年度にかけて基幹的設備改良工事を実施したばかりであり、施設状況は全般的に良好である。ただし、ごみ質が高カロリー化しており、燃焼設備や燃焼ガス冷却設備等の損傷が早まり、整備周期が短くなることが予想されることから、今まで以上に予防保全の観点に立ち、機能維持に向けた計画的な整備が必要である。また、ごみクレーン本体及びバケットは、基幹的設備改良工事の中で整備されていないことから、計画的な整備が必要である。さらに電気・計装関係では、無停電電源装置、インバータ及びシーケンサは稼働目標年度前に耐用年数を超えるため、長寿命化計画に基づいた整備または更新が望ましい。

一方、処理機能面においては、機能上特に支障を認めない。

かかる状況から、長寿命化計画に基づき適正に施設の維持管理を実施していけば、今後 10 年程度は本施設を適正に稼働させていくことは可能であると考えられる。さらに、できるだけ負荷を軽減するためにも、ごみの排出抑制、資源化を促進し、可燃ごみの減量化に努めることが望ましい。

また、次期施設の整備については、建設地の選定から地元住民との合意形成、施設の機種選定から建設までの期間（10 年程度）を考慮すると、次期施設の検討に着手すべき時期にきているものと判断される。

(2) 北部粗大ごみ処理工場

北部粗大ごみ処理工場は、能代市、八峰町の燃えないごみ、能代市、三種町、八峰町の粗大ごみを処理し、これらのごみに含まれる鉄、アルミ類等有価物を回収するとともに、可燃残さを選別し南部清掃工場で焼却処理することで、最終処分量を低減している。昭和 61 年に稼働開始後、29 年経過し、設備・装置の老朽化が進行していることから、新たな施設整備を検討する必要がある。

施設整備に当たっては、現施設と同様、燃えないごみ、粗大ごみに含まれる鉄やアルミ等の資源や可燃残さを選別回収し、最終処分量を極力少なくする必要がある。

表 2.3 粗大ごみ処理施設の概要

項目	内容
施設名称	北部粗大ごみ処理工場
所在地	八峰町沼田字横長根 1 番地の 5
施設規模	30t/5h
機械選別数	4 種選別(鉄、アルミ、可燃残さ、不燃残さ)
処理方式 (破碎設備)	横軸回転式(25t/5h) せん断式(5t/5h)
(選別設備)	磁選機、トロンメル、アルミ選別機
竣工	昭和 61 年 3 月

【精密機能検査総合所見】平成 27 年実施の精密機能検査報告書より抜粋

本施設は稼働開始後 29 年が経過しており、施設の更新を検討する時期にきているが、定期的に点検、補修、整備を実施して施設の維持管理に努めており、施設状況は全体として比較的良好である。現状でも搬入ごみが少なく、処理能力にはかなりの余裕があるため、本圏域から排出される不燃・粗大ごみに対して、計画的に施設の補修整備を行うことで、焼却施設の基幹改良工事目標年次の平成 36 年度まで本施設で処理を行っていくことは可能であると考えられる。

ただし、今後の計画目標稼働年数及び本施設とごみ焼却処理施設との位置づけ等を考慮した上で、次期施設の検討に着手すべき時期にきているものと判断される。

(3) 最終処分場

南部清掃工場から排出される焼却残さ（焼却灰、飛灰処理物（固化物））及び北部粗大ごみ処理工場から排出される不燃残さは、能代市が所有する最終処分場で埋立て処分している。能代市の最終処分場の概要は、表 2.4 に示すとおりである。

能代市の最終処分場は、残余容量が少なくなってきており、本組合が搬入できるのは平成 38 年頃までとなっている。

このような状況から、最終処分量の減量や、新たな最終処分先の確保が必要である。

なお、最終処分場を整備する場合は、焼却残さ等の廃棄物を長期間にわたり搬入できる十分な容量を確保するとともに、埋立地内で発生する浸出水やガスが周辺環境に影響を及ぼさないよう適切な処理を行う必要がある。また、新たな最終処分場の建設用地確保が喫緊の課題である。

表 2.4 能代市最終処分場の概要

項目	内容
施設名称	能代市一般廃棄物最終処分場
所在地	能代市朴瀬字日影 57 番地 175 外
埋立対象物	焼却灰、飛灰処理物（固化物）、 不燃残さ
埋立面積	14,320 m ²
埋立容量	123,170 m ³
埋立開始	平成 6 年 4 月
残余容量	約 27,000 m ³ （平成 26 年度末現在）

4. 処理実績

(1) 南部清掃工場

南部清掃工場の処理実績は表 2.5 に示すとおりである。搬入量は、ほぼ横ばい傾向であり、平成 26 年度で年間 26,756 トンである。

焼却処理によって焼却残さ（焼却灰、固化物）が排出される。平成 26 年度実績では、焼却灰 2,363 トン、固化物 1,131 トンである。

表 2.5 南部清掃工場処理実績

単位：t/年

区 分		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	
搬 入 量	能代市	燃えるごみ	18,641	18,373	18,805	18,980	18,805
		家庭系	11,420	11,166	11,240	11,030	10,780
		事業系	7,221	7,207	7,565	7,950	8,025
	藤里町	燃えるごみ	870	894	913	867	848
		家庭系	788	793	808	775	754
		事業系	82	101	105	92	94
	三種町	燃えるごみ	4,896	4,744	4,778	4,680	4,648
		家庭系	3,552	3,433	3,542	3,420	3,382
		事業系	1,344	1,311	1,236	1,260	1,266
	八峰町	燃えるごみ	2,306	2,243	2,254	2,189	2,188
		家庭系	1,651	1,601	1,572	1,552	1,533
		事業系	655	642	682	637	655
	可燃残さ		185	215	234	268	267
	合計		26,898	26,469	26,984	26,984	26,756
排 出 量	焼却灰	2,226	2,239	2,249	2,331	2,363	
	固化物	1,194	1,124	1,041	1,016	1,131	
	合計	3,420	3,363	3,290	3,348	3,493	

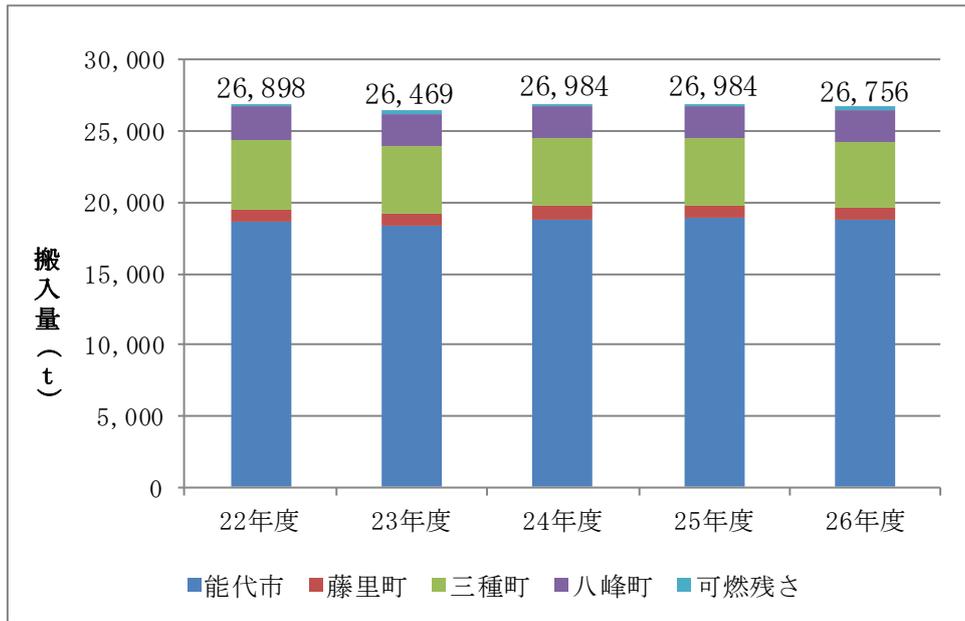


図 2.2 南部清掃工場への搬入量

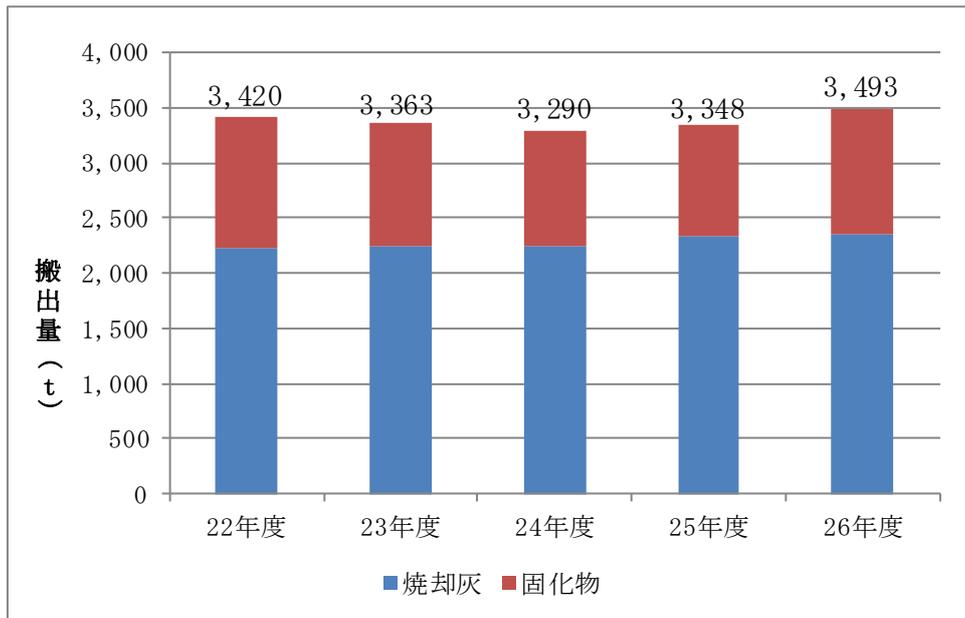


図 2.3 南部清掃工場からの搬出量

(2) 北部粗大ごみ処理工場

北部粗大ごみ処理工場の処理実績は、表 2.6 に示すとおりである。搬入量は、やや増加傾向を示している。年間の搬入量（処理量）は、約 1,000 トン程度である。

破碎・選別処理によって、鉄、アルミ、可燃残さ、不燃残さに分けて排出している。平成 26 年度実績では、鉄 217 トン（22.2%）、アルミ 9 トン（0.9%）は資源化し、可燃残さ 238 トン（24.4%）は南部清掃工場で焼却処理している。不燃残さ 513 トン（52.5%）は、能代市の最終処分場で埋立処分している。

表 2.6 北部粗大ごみ処理工場処理実績

単位：t/年

区 分		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	
搬 入 量	能代市	燃えないごみ	767	766	784	874	852
		家庭系	363	370	360	391	386
		事業系	404	396	424	483	466
		粗大ごみ	15	22	14	15	14
		家庭系	15	22	14	15	14
		事業系	—	—	—	—	—
		計	782	788	798	889	866
	藤里町	燃えないごみ	—	—	—	—	—
		家庭系	—	—	—	—	—
		事業系	—	—	—	—	—
		粗大ごみ	0	0	0	0	0
		家庭系	—	—	—	—	—
		事業系	—	—	—	—	—
		計	0	0	0	0	0
	三種町	燃えないごみ	—	—	—	—	—
		家庭系	—	—	—	—	—
		事業系	—	—	—	—	—
		粗大ごみ	12	26	25	30	27
		家庭系	1	3	4	6	6
		事業系	11	23	21	24	21
		計	12	26	25	30	27
	八峰町	燃えないごみ	106	107	106	115	113
		家庭系	68	69	69	76	71
		事業系	38	38	37	39	42
		粗大ごみ	—	—	—	—	—
		家庭系	—	—	—	—	—
		事業系	—	—	—	—	—
計		106	107	106	115	113	
合 計		900	921	929	1,034	1,006	
排 出 量	鉄	215	220	209	222	217	
	アルミ	8	9	8	9	9	
	可燃残さ	185	215	234	268	267	
	不燃残さ	491	478	478	535	513	
	合 計	899	922	929	1,034	1,006	

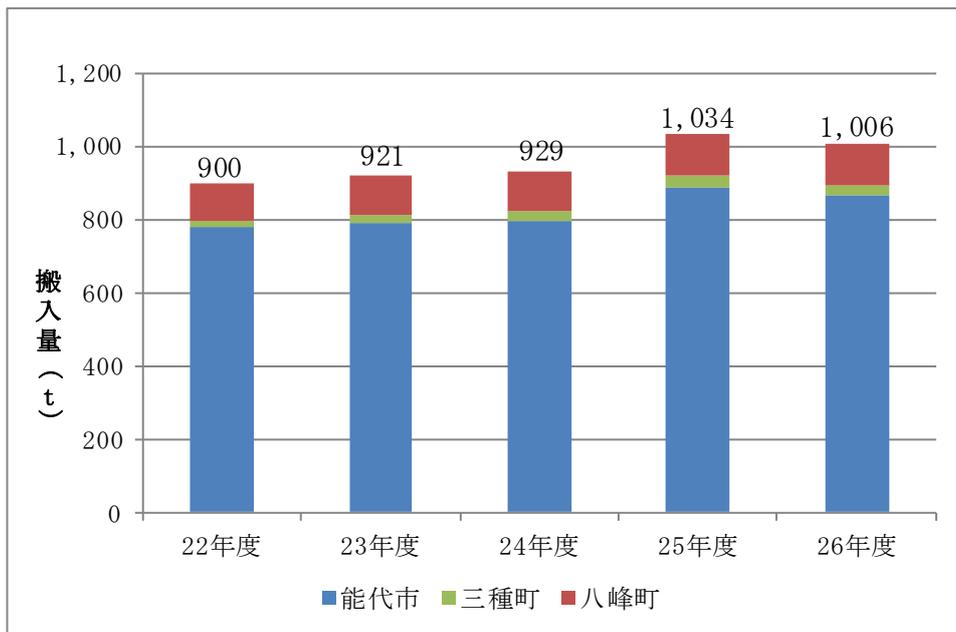


図 2.4 北部粗大ごみ処理工場への搬入量

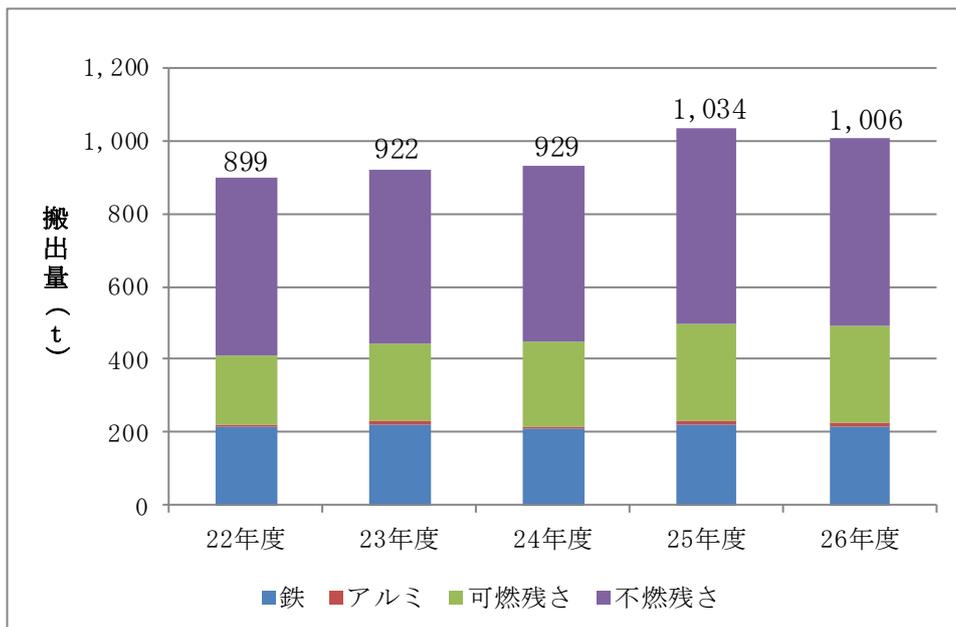


図 2.5 北部粗大ごみ処理工場からの搬出量

(3) 最終処分量

南部清掃工場及び北部粗大ごみ処理工場から排出される残さは、能代市の最終処分場で埋立処分している。最終処分量は、表 2.7 に示すとおりである。

表 2.7 組合施設からの最終処分量

単位：t/年

区 分		22年度	23年度	24年度	25年度	26年度
南部清掃工場からの残さ	焼却灰	2,226	2,239	2,249	2,331	2,363
	固化物	1,194	1,124	1,041	1,016	1,131
北部粗大ごみ処理工場からの不燃残さ		491	478	478	535	513
合 計		3,911	3,841	3,768	3,882	4,006

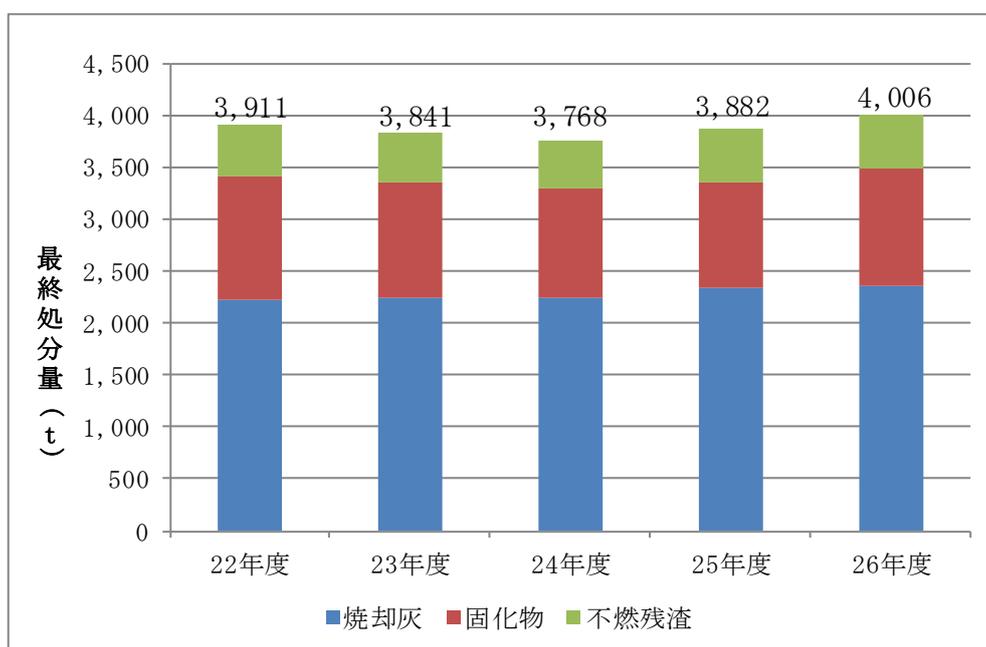


図 2.6 最終処分量

5. 課題

(1) 南部清掃工場

既存の南部清掃工場は、平成7年度に稼働開始後、20年経過している。平成24年度から平成26年度に基幹的設備改良工事を行い、今後10年間使用する計画となっているが、10年後には稼働開始後30年となり、施設の耐用年数を迎える。そのため、新たな整備が必要となり、新たな可燃ごみ処理施設の整備には、計画段階から稼働開始まで10年程度要することから、次期処理施設の更新事業計画に着手する必要がある。

施設整備にあたっては、ごみ処理に伴って発生する熱エネルギーを回収し、発電や熱供給等を行うことによって、熱エネルギーの有効活用、温室効果ガスである二酸化炭素排出量の削減等を図る必要がある。

(2) 北部粗大ごみ処理工場

既存の北部粗大ごみ処理工場は、昭和61年に稼働開始後29年経過し、設備・装置の老朽化が進行していることから、新たな施設整備を検討する必要がある。

施設整備にあたっては、現施設と同様、鉄、アルミ等の資源物の回収を行うとともに可燃物を選別する事によって、最終処分量の削減を図る必要がある。なお、施設整備にあたっては可燃ごみ処理施設と同時整備することが合理的である。

(3) 最終処分場

南部清掃工場からの焼却残さ、北部粗大ごみ処理工場からの不燃残さは、能代市所有の最終処分場で埋立処分しているが、能代市の最終処分場は残余容量が少なくなっており、本組合が搬入できるのは、平成38年頃までとなっている。

このような状況から、最終処分量の減量化を進めるとともに、新たな最終処分先の確保が必要である。

なお、施設整備を行う場合は、焼却残さ等の廃棄物を長期間にわたり搬入できる十分な容量を確保するとともに、埋立地内で発生する浸出水やガスが周辺環境に影響を及ぼさないよう適切な処理を行う必要がある。また、新たな最終処分場の建設用地確保が喫緊の課題である。

第3章 施設整備の基本方針

南部清掃工場は平成24年度から平成26年度に基幹的設備改良工事を実施し、今後10年の延命化を図ったが、10年後の平成36年度には稼働開始後30年経過し、耐用年数に達する見込みである。また、北部粗大ごみ処理工場もすでに稼働開始後29年経過し、新たな施設整備が必要になっている。

一方、ごみ処理施設の整備にあたっては、環境省が平成25年5月31日に閣議決定した「廃棄物処理施設整備計画」では、3R（リデュース（発生抑制）、リユース（再使用）、リサイクル（再生利用））の推進に加え、災害対策や地球温暖化対策の強化を目指し、広域的な視点に立った強靱な廃棄物処理システムの確保を進めることとしており、今後の可燃ごみ処理施設は焼却時に回収した熱エネルギーを有効活用し、かつ、地域住民等の理解と協力の確保を図っていく必要がある。

さらに、近年ごみ処理施設の在り方について、単にごみを処理するだけでなく、街づくりの中での重要性が注目されるようになってきている。新たに整備する可燃ごみ処理施設は、安全かつ安定した処理ができ、環境保全に配慮した施設であることはもとより、ごみ処理だけの役割ではなく、防災の拠点として、また、地域コミュニティの場として活用できる施設とし、次の5つの視点から、施設整備を図るものとする。

（1）生活環境の保全に配慮した施設

可能な限り環境負荷を低減し、施設周辺の生活環境の保全に努めるものとする。また、国及び県の基準より厳しい、自主基準を定め、公害の発生を防止するとともに、自主基準を遵守していることを明らかにするため、排ガス濃度等の運転状況を公開する。

（2）循環型社会に貢献する施設

ごみの焼却処理に伴って発生する熱を積極的に回収して、有効利用し、化石燃料の使用量を抑制して温室効果ガスの排出抑制に寄与する施設とする。

（3）災害に強い施設

東日本大震災の教訓を踏まえ、耐震化、不燃堅牢化、浸水対策等の災害対策を講じ、大規模災害時にも稼働を確保できる施設とする。

（4）地域コミュニティの場として活用できる施設

施設建設用地の一部を活用して、地域住民の交流の場を確保し、地域振興に貢献できる施設とする。

（5）経済性、効率性に優れた施設

施設の建設だけでなく、維持管理費を含めたライフサイクルコストの低減を意識した施設とする。また、効率的な施設運営を目指す。

第4章 ごみ処理量の将来予測

1. 将来人口推計

将来人口の推計は、平成22年度の住民基本台帳（年度末人口）を基準として、国立社会保障・人口問題研究所（以下、「社人研」という）が行っている将来推計人口の変化率を用いて算定した。

将来推計人口は、表4.1及び図4.1に示すとおりである。

表4.1 将来推計人口

単位：人

区分	実績		将来推計			
	22年度	26年度	27年度	32年度	37年度	42年度
能代市	59,985	56,592	55,753	51,528	47,228	43,024
藤里町	3,960	3,602	3,630	3,213	2,825	2,472
三種町	19,430	18,012	17,744	16,140	14,554	13,050
八峰町	8,521	7,800	7,727	6,982	6,246	5,568
合計	91,896	86,006	84,854	77,863	70,853	64,114

※年度末人口

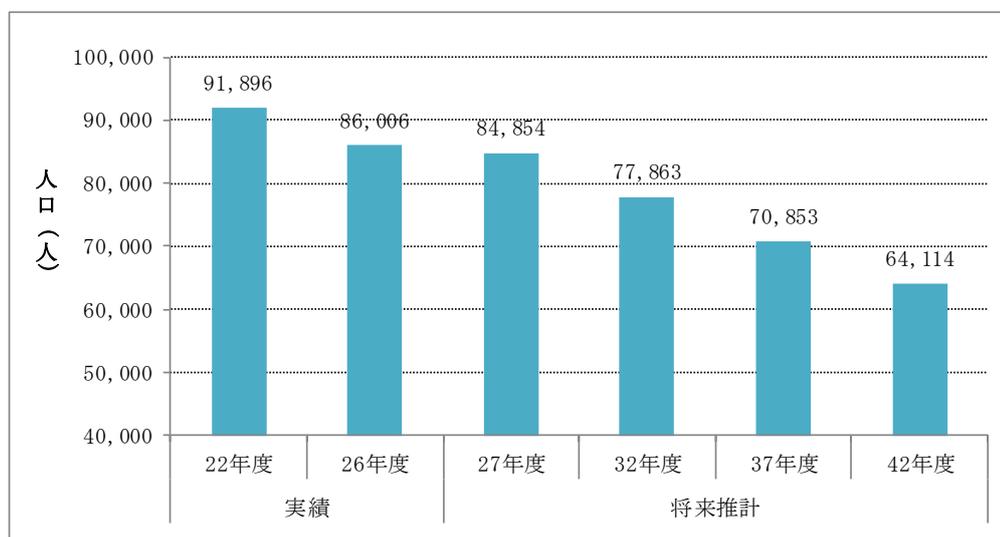


図4.1 将来推計人口

2. ごみ量の将来予測

ごみ量の将来予測は、家庭系ごみと事業系ごみに分けて予測した。

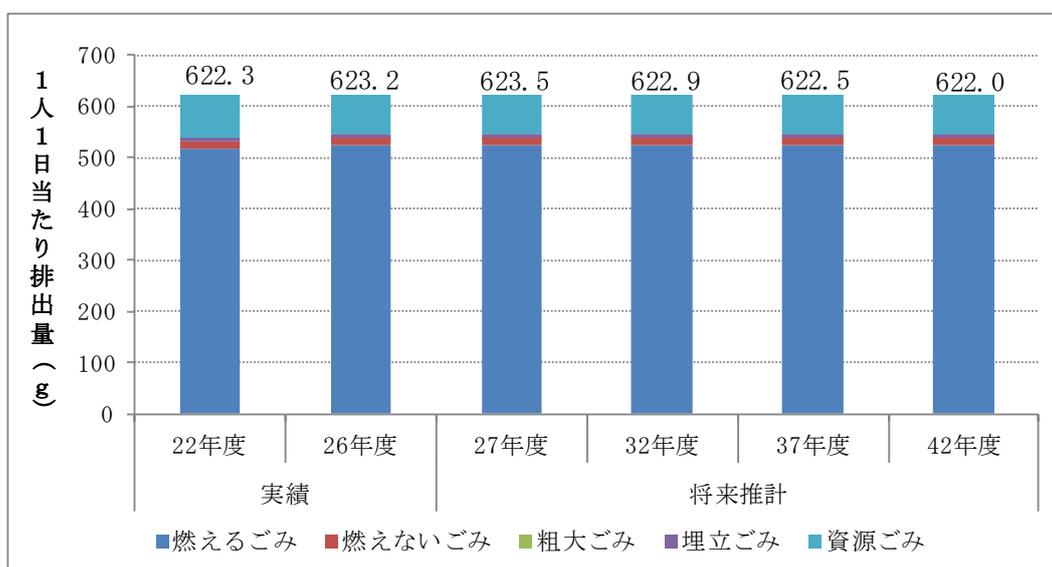
家庭系ごみは、1人1日当たりの排出量を予測し、それに将来推計人口を乗ずることによって算出した。1人1日当たりの排出量の予測は、過去の実績を各種推計式によるトレンド法により算出した。

事業系ごみは、過去の実績を各種推計式によるトレンド法により算出した。

(1) 家庭系ごみの将来予測

ア. 1人1日当たり排出量の予測

集団回収を除く1人1日当たり排出量の予測結果は、図4.2に示すとおり、ほぼ横ばいで推移するものと予測する。



※埋立ごみ：構成市町が独自に埋立処分している燃えないごみ

図4.2 家庭系ごみの1人1日当たり排出量の将来予測（集団回収除く）

イ. 家庭系ごみ量の将来予測

家庭系ごみ量は、1人1日当たり排出量に将来推計人口を乗じて、算出した。その結果は、図4.3に示すとおりである。1人1日当たり排出量がほぼ横ばい傾向で推移すると予測されるが、将来人口が減少することによって、家庭系ごみ量は、減少する。

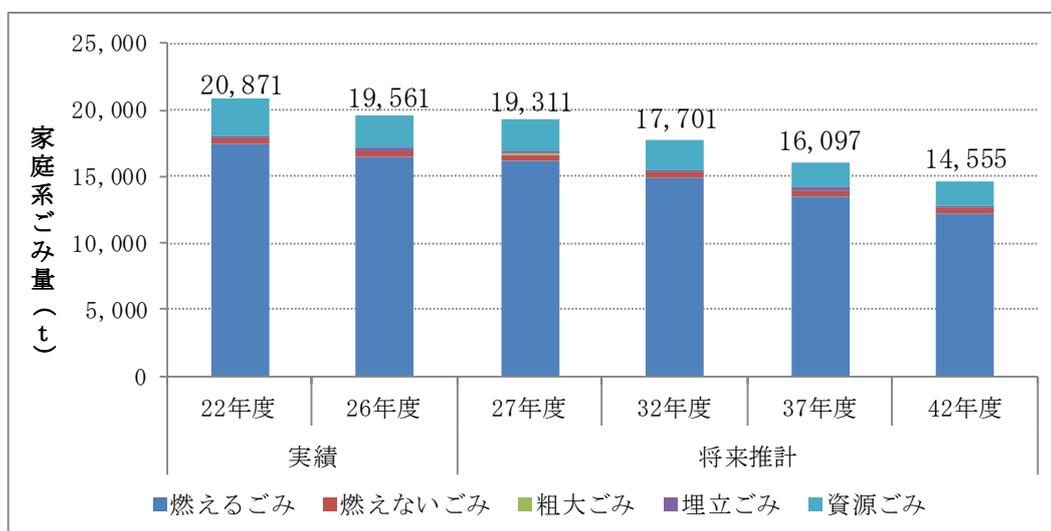


図 4.3 家庭系ごみの将来予測（集団回収を除く）

(2) 事業系ごみの将来予測

事業系ごみの将来予測は、図4.4に示すとおり、増加傾向である。事業系ごみについては景気動向との関係が強いと考えられるが、今後の動向については想定することが難しい。また、今後も増加傾向が続くことは考えにくいことから、ほぼ横ばい傾向で推移するものとした。

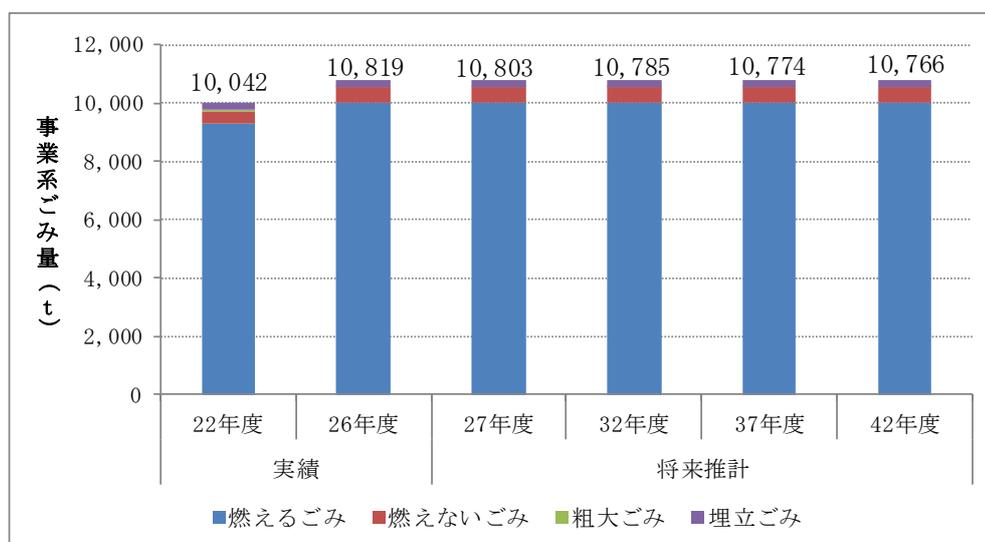


図 4.4 事業系ごみの将来予測

(3) ごみ量の将来予測

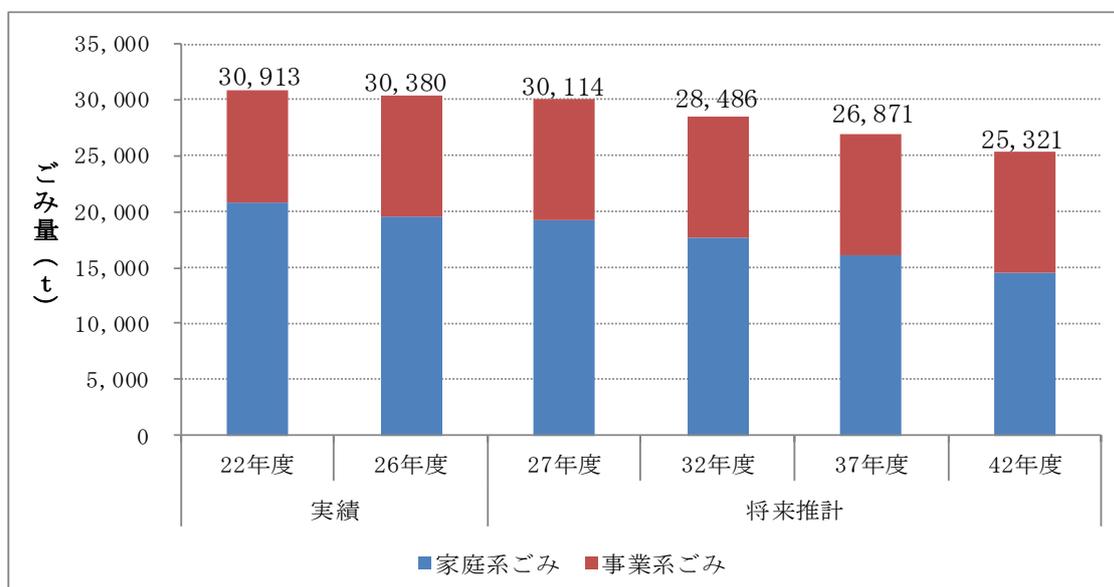
ごみ量の将来予測は、表 4.2 及び図 4.5、表 4.3 及び図 4.6 に示すとおりである。

表 4.2 ごみ量の予測結果（家庭系・事業系別）

単位：t/年

区 分	実績		将来推計			
	22年度	26年度	27年度	32年度	37年度	42年度
家庭系ごみ	20,871	19,561	19,311	17,701	16,097	14,555
事業系ごみ	10,042	10,819	10,803	10,785	10,774	10,766
合 計	30,913	30,380	30,114	28,486	26,871	25,321

※集団回収除く



※集団回収除く

図 4.5 ごみ量の将来予測（家庭系ごみ+事業系ごみ）

表 4.3 ごみ量の将来予測（ごみ種別）

単位：t/年

区 分	実績		将来推計			
	22年度	26年度	27年度	32年度	37年度	42年度
燃えるごみ	26,713	26,489	26,246	24,912	23,573	22,283
燃えないごみ	893	985	980	961	932	900
粗大ごみ	27	41	42	40	39	37
埋立ごみ	496	463	427	392	364	339
資源ごみ	2,784	2,402	2,419	2,181	1,963	1,762
合 計	30,913	30,380	30,114	28,486	26,871	25,321

※埋立ごみ：構成市町が独自に埋立処分している燃えないごみ

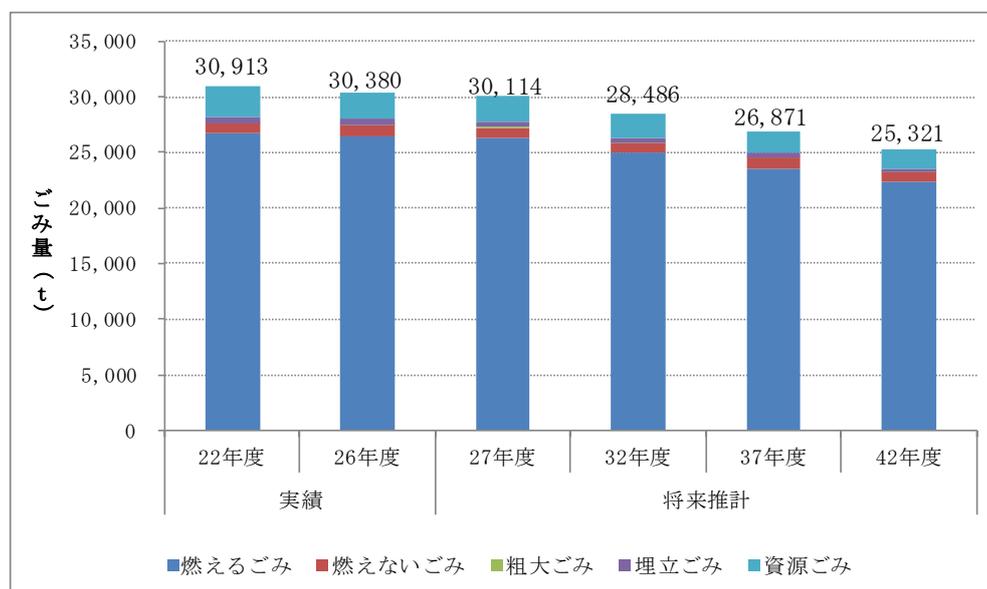


図 4.6 ごみ量の将来予測（ごみ種別）

第5章 施設整備の基本条件

1. 処理対象物

処理対象物は、現在と同様とし、表 5.1 に示すとおりとする。

表 5.1 ごみ処理施設の処理対象ごみ

区 分	ごみの種類	能代市	藤里町	三種町	八峰町
可燃ごみ処理施設	可燃ごみ※1	○	○	○	○
不燃ごみ・粗大ごみ 処理施設	不燃ごみ※2	○	—	—	○
	粗大ごみ	○	—	○	○

※1：可燃ごみ：燃えるごみのこと（以下、「可燃ごみ」という）

※2：不燃ごみ：燃えないごみのこと（以下、「不燃ごみ」という）

2. 処理対象ごみ量

(1) 可燃ごみ処理施設

処理対象ごみ量は、ごみ量の将来予測結果から、表 5.2 に示すとおりである。

表 5.2 可燃ごみ処理施設の処理対象ごみ量

単位：t/年

区 分		単位	27年度	32年度	37年度	42年度
搬 入 量	家庭系可燃ごみ	(t)	16,206	14,872	13,533	12,243
	事業系可燃ごみ	(t)	10,040	10,040	10,040	10,040
	可燃残さ	(t)	243	239	232	224
	合 計	(t)	26,489	25,151	23,805	22,507

(2) 不燃ごみ・粗大ごみ処理施設

処理対象ごみ量は、ごみ量の将来推計結果から、表 5.3 に示すとおりである。

表 5.3 不燃ごみ・粗大ごみ処理施設の処理対象ごみ量

単位：t/年

区 分		単位	27年度	32年度	37年度	42年度
搬 入 量	家庭系不燃ごみ	(t)	452	435	408	378
	家庭系粗大ごみ	(t)	20	18	17	15
	事業系不燃ごみ	(t)	508	508	508	508
	事業系粗大ごみ	(t)	22	22	22	22
	合 計	(t)	1,002	983	955	923

3. 施設規模

施設規模の考え方を整理すると以下のとおりである。

施設規模は、将来予測結果等を基に稼働後 7 年間で最もごみ量が多い年を基準に、施設の種類ごとに設定する。本組合圏域は、処理対象ごみ量が減少傾向で推移するため、施設稼働当初のごみ量が最大となる。

「廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要綱の取扱いについて」

(環廃対発第 031215002 号、平成 15 年 12 月 15 日)

計画目標年次は、施設の稼働予定年度の 7 年後を超えない範囲内で将来予測の確度、施設の耐用年数、投資効率及び今後の他の廃棄物処理施設の整備計画等を勘案して定めた年度とする。

(1) 可燃ごみ処理施設の規模

可燃ごみ処理施設の施設規模は、環境省通知(環廃対発第 031215002 号、平成 15 年 12 月 15 日、廃棄物処理施設整備費国庫補助金交付要綱の取扱いについて)により、次の式によって算出する。

$$\text{施設規模} = \text{計画年間日平均処理量} \div \text{実稼働率} \div \text{調整稼働率}$$

◆計画年間日平均処理量：65.2 t

新しい可燃ごみ処理施設の供用開始年度(平成 37 年度)における処理対象量は表 5.4 に示す 23,805 t と予測される。 $23,805 \text{ t} \div 365 \text{ 日} = 65.2 \text{ t}$

◆実稼働率：0.767 (=280÷365)

年間稼働日数 280 日(年間停止日数を 85 日に設定)

年間画停止日数とは、補修や点検日数、休日日数など施設を停止する日数の合計日数。環境省通知では年間停止日数の上限を 85 日としている。

年間停止日数:補修 30 日 1 回、点検整備 15 日 2 回、共通設備整備 7 日 1 回、
立下げ(停止) 3 日×3 回、立上げ 3 日×3 回
⇒ $30 \text{ 日} + 15 \text{ 日} \times 2 \text{ 回} + 7 \text{ 日} + 3 \text{ 日} \times 3 + 3 \text{ 日} \times 3 = 85 \text{ 日}$

◆調整稼働率：96%

調整稼働率とは、故障の修理、やむを得ない一時休止等のため処理能力が低下することを考慮した係数。環境省通知では 96%としている。

$$\text{施設規模(t/日)} = 65.2 \div 0.767 \div 0.96 = 88.5 \text{ t/日} \approx 90 \text{ t/日}$$

平成 37 年度における可燃ごみ処理施設の規模は約 90 t/日となる。

表 5.4 処理対象可燃ごみ量

単位：t/年

区 分		単位	37年度	38年度	39年度	40年度	41年度	42年度	43年度
搬 入 量	家庭系可燃ごみ	(t)	13,533	13,275	13,017	12,759	12,501	12,243	12,002
	事業系可燃ごみ	(t)	10,040	10,040	10,040	10,040	10,040	10,040	10,040
	可燃残さ	(t)	232	231	229	228	226	224	223
	合 計	(t)	23,805	23,546	23,286	23,027	22,767	22,507	22,265

(2) 不燃ごみ・粗大ごみ処理施設の規模

不燃ごみ・粗大ごみ処理施設の施設規模は、「ごみ処理施設構造指針」（昭和 54 年 9 月 1 日 環整第 107 号）では、計画処理量、計画月変動係数等を用いて算定することとしており、次の式によって算出する。

$$\text{施設規模} = \text{計画年間日平均処理量} \div \text{実稼働率} \times \text{月最大変動係数}$$

◆計画年間日平均処理量：2.6 t

新しい不燃ごみ・粗大ごみ処理施設の供用開始年度（平成 37 年度）における処理対象量は表 5.5 に示す 955 t と予測される。955 t ÷ 365 日 = 2.6 t

◆実稼働率：0.739（日曜日、正月休み、第一・第三土曜日、祝日を除く稼働日数は 270 日と設定）

$$\text{年間稼働率} = 270 \div 365 \approx 0.739$$

◆月最大変動係数：1.38

ごみの量は季節変動や生活のリズムなど月によって変動する。その月の 1 日平均ごみ量の年間平均ごみ量に対する比率を月変動係数といい、年間で最も大きな月変動係数を月最大変動係数という。月最大変動係数は過去 4 年間（平成 23～26 年度）の平均値から 1.38 と設定する。

$$\text{施設規模(t/日)} = 2.6 \div 0.739 \times 1.38 \approx 5 \text{ t/日 (小数点切り上げ)}$$

平成 37 年度における本組合の不燃ごみ・粗大ごみ処理施設の規模は約 5 t/日となる。

表 5.5 処理対象ごみ量

単位：t/年

区 分		単位	37年度	38年度	39年度	40年度	41年度	42年度	43年度
搬 入 量	家庭系不燃ごみ	(t)	408	403	397	391	384	378	372
	家庭系粗大ごみ	(t)	17	17	16	16	15	15	14
	事業系不燃ごみ	(t)	508	508	508	508	508	508	508
	事業系粗大ごみ	(t)	22	22	22	22	22	22	22
	合 計	(t)	955	950	943	937	929	923	916

(3) 最終処分場の規模

最終処分場を整備する場合を想定して施設規模を検討する。最終処分場の施設規模は、計画埋立期間の埋立対象物の最終処分量および覆土量の総容量をもって設定する。

本組合の可燃ごみ処理施設、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設から排出される最終処分対象物には焼却灰、飛灰固化物、不燃残さがある。なお、最終処分量の削減、焼却灰の有効利用の観点から、焼却灰をセメント原料とすることが可能である。また、熔融処理を選択すると発生するスラグは路盤材等に活用できるが、利用先を確保しなければ最終処分せざるを得ない場合もある。

◆計画埋立期間：平成 37 年度～平成 51 年度（15 年間）

◆最終処分対象物：焼却灰、飛灰固化物、不燃残さ



最終処分量は処理方式、資源化の選択によって異なる。ここで最終処分場を計画する際の区切りである 15 年間をひとつの期間として、焼却方式の場合と熔融方式の場合の施設規模をまとめると次のとおりである。

焼却灰のセメント原料化や熔融処理の方式を採用する場合でも飛灰固化物は最終処分が必要である。最終処分量は、焼却方式とした場合約 50,000m³/15 年（3,300 m³/年）、熔融方式とした場合約 20,000m³/15 年（1,300m³/年）と推定される。

表 5.6 最終処分量の規模（平成 37～51 年度：15 年間）

区 分	焼却方式		熔融方式	
	重量 (t)	容量 (m ³)	重量 (t)	容量 (m ³)
焼却灰	28,081	21,601	—	—
飛灰固化物	13,546	10,420	9,911	7,624
不燃残さ	7,109	7,899	7,109	7,899
スラグ	—	—	(31,716)	—
覆土	12,184	7,615	4,255	2,659
合 計	60,920	47,535	21,275	18,182

注) 嵩比重は、焼却灰、飛灰固化物 1.3 t/m³、不燃残さ 0.9 t/m³、スラグ 1.6 t/m³と設定した。

第6章 可燃ごみ処理方法の検討

1. 可燃ごみの処理技術

現在、採用実績のある可燃ごみの処理技術は下図のとおりである。「焼却」「ガス化溶融」「炭化」「ごみ燃料化（RDF化）」があり、厨芥類（生ごみ）の処理に限れば、「高速堆肥化」、「バイオガス化」の技術が開発されている。このうち、「焼却」「ガス化溶融」方式では熱利用として発電設備を付加する場合がある。

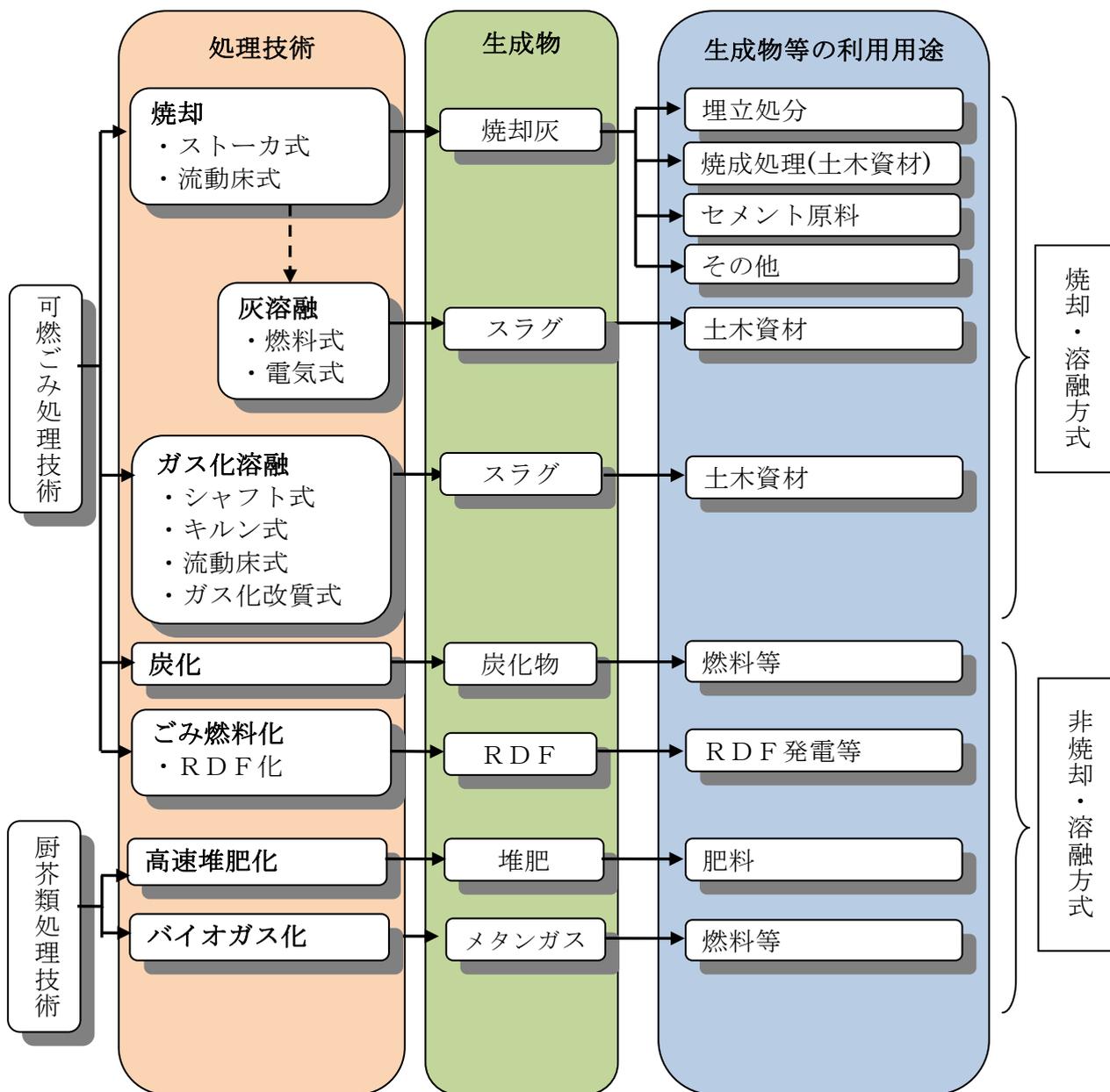


図 6.1 主な可燃ごみ処理技術

① 焼却技術の特徴

高温でごみを燃焼し、無機化することで、無害化、安定化、減容化を同時に達成する技術であり、可燃ごみ処理技術として我が国で最も一般的な技術である。焼却処理はその燃焼過程や排ガス処理過程においてダイオキシン類等の有害物質を発生することが明らかとなり、様々な批判を受けたが、平成に入ってから10年ほどで大きな技術的進歩を遂げた。

焼却に伴って発生する熱エネルギーは温水や蒸気として回収し、給湯、発電等に利用されるが、特に近年では発電効率を重視した設計が行われるようになり、大型の施設では、ごみの燃焼エネルギーの20%以上を電力エネルギーに変換できる施設も建設されている。

また、焼却処理後の焼却灰は、セメント原料としたり、溶融してスラグ化し土木資材として利用するなど、資源としての有効利用が図られるようになってきている。

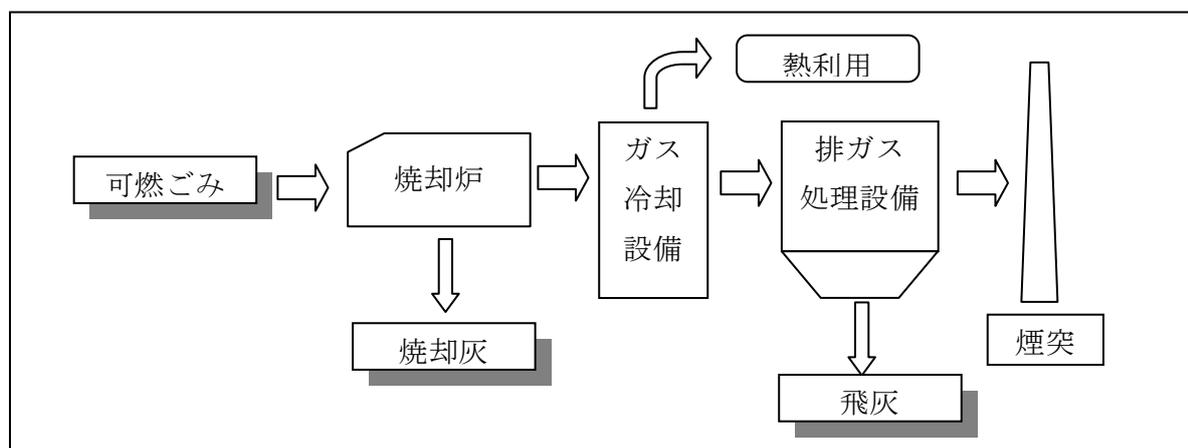


図 6.2 焼却技術のイメージ

② 焼却+灰溶融技術の特徴

焼却技術に灰溶融設備を加えた技術である。焼却処理後排出される灰を電気や燃料の熱を利用した灰溶融炉で溶融処理する。溶融により製造されたスラグは、道路の路盤材など、土木資材として利用できる。焼却灰を 1,300℃以上の高温で溶融することからダイオキシン対策として開発された技術である。運転管理が難しく、燃料等に費用がかかるため、平成 26 年度以降は採用事例がない。

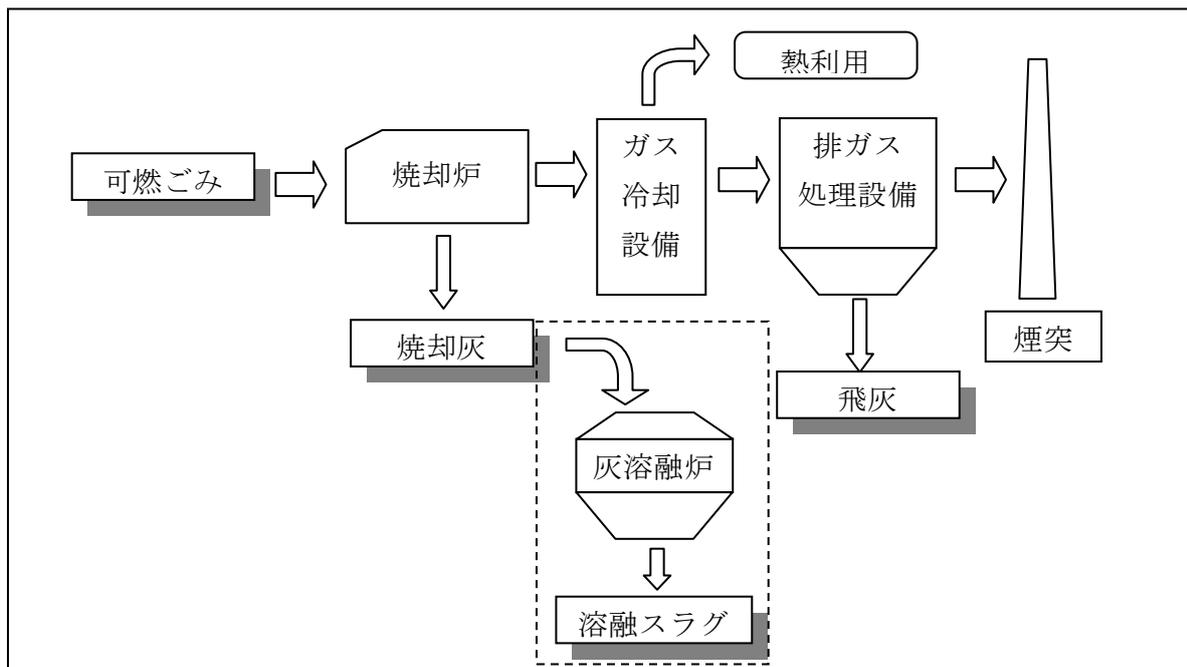


図 6.3 焼却+灰溶融技術のイメージ

③ ガス化溶融技術の特徴

高温でごみを燃焼し、無機化することなど、基本的な特徴は焼却+灰溶融技術と同じだが、焼却+灰溶融技術では焼却炉で発生した灰を電気や燃料の熱を利用した灰溶融炉で溶融するのに対し、ガス化溶融技術では基本的にはごみの燃焼に伴って発生する熱を利用してごみ中の灰分を溶融する。

比較的新しく開発された技術で、平成 10 年ころから建設実績が急増した。得られたスラグは土木資材として利用されるほか、飛灰には亜鉛などの有用金属が濃縮されていることから、精錬所で金属の回収を行っている例もある。

ガス化溶融技術には、シャフト式、流動床、キルン式、ガス化改質式があるが、キルン式、ガス化改質式は維持管理費がかかるなどの理由でプラントメーカーも営業は行っておらず、キルン式は平成 25 年度以降、ガス化改質式は平成 18 年度以降採用事例はない。

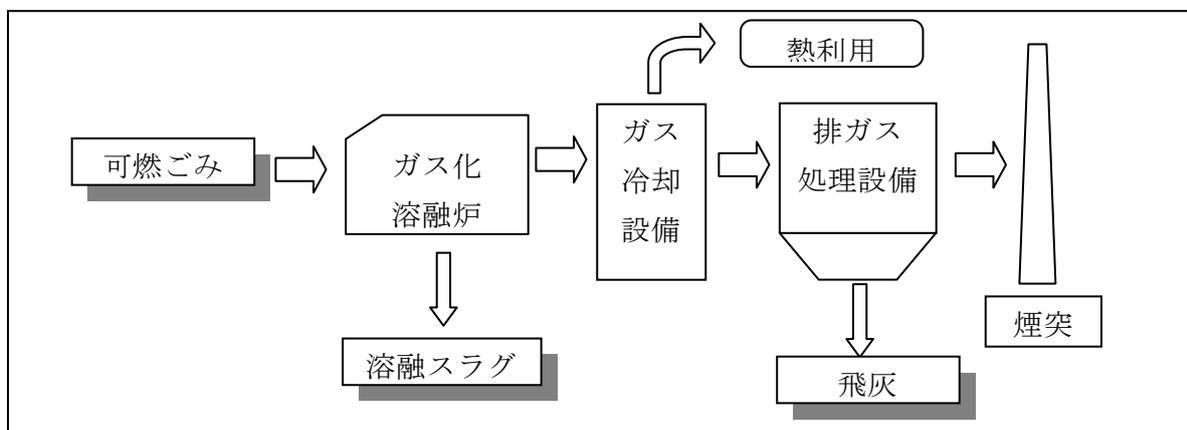


図 6.4 ガス化溶融技術のイメージ

④ 炭化技術の特徴

炭化は、空気を遮断した状態でごみを加熱して炭化する技術であり、熱分解ガスと分離して取り出された炭化物は、必要に応じて不燃物や金属の除去、水洗等の後処理を施して製品化される。炭化物の利用先としては燃料のほか、土壌改良材等への利用が可能だが、安定した利用先の確保が課題である。なお、炭化技術は、平成18年度以降採用事例はない。

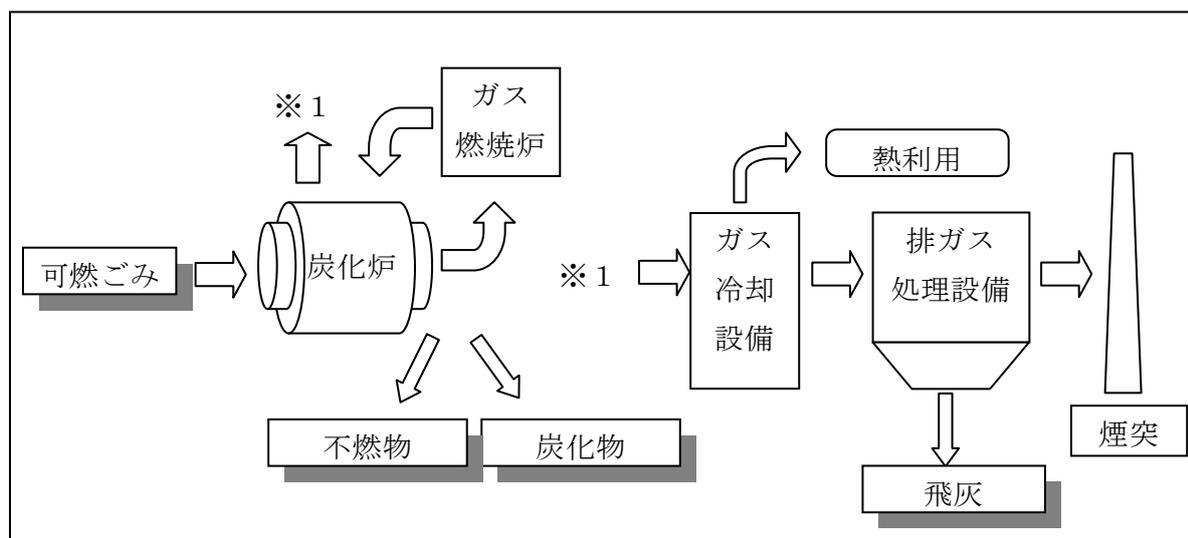


図 6.5 炭化技術のイメージ

⑤ ごみ燃料化技術の特徴

廃棄物中の可燃物を破砕、乾燥、成型等を行って燃料として取り扱うことのできる性状にする技術であり、製造された燃料をRDF(Refuse Derived Fuel)と呼んでいる。また、ごみ処理の広域化の手段として、いくつかのRDF化施設を建設してRDFを製造し、これを一箇所の発電施設に集約して高効率の発電を行う場合がある。

製造したRDFは最終的には燃料として使用されるため、品質の高いRDFを製造するためには、収集段階において不燃物や特に燃焼過程においてダイオキシン類の生成触媒になるとされている金属類の混入を極力避ける必要がある。また、RDFを燃料として利用する施設は、ごみ処理施設と同様、高度な燃焼制御技術や排ガス処理施設を具備する必要がある。

ごみ燃料化施設だけでは処理が完了しないことが課題である。なお、ごみ燃料化技術は、平成17年度以降採用事例はない。

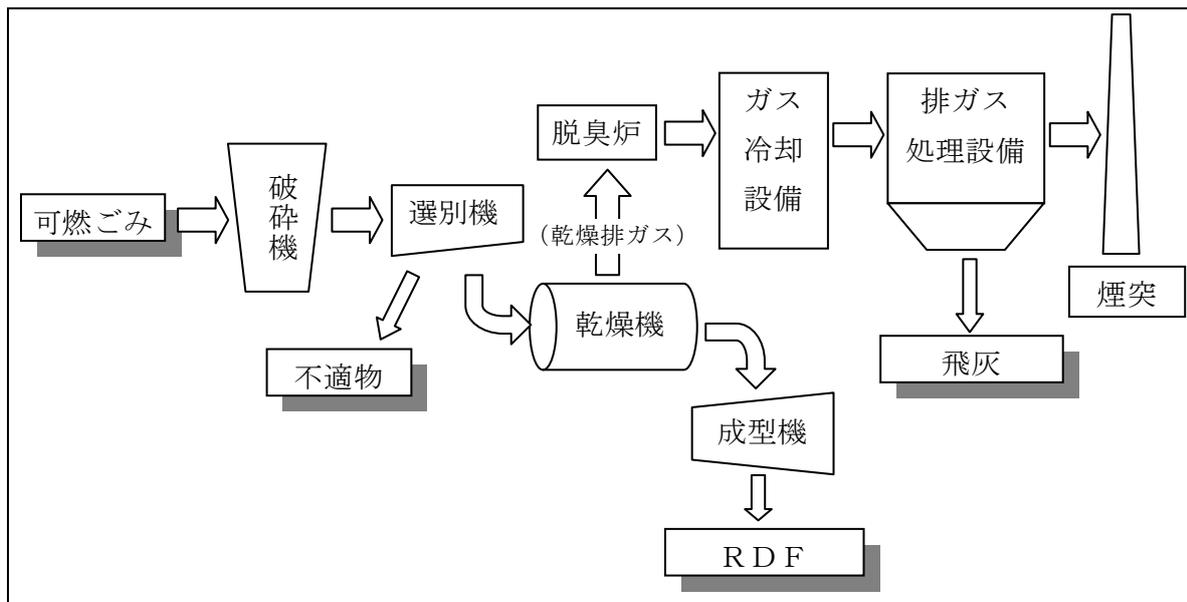


図 6.6 ごみ燃料化技術のイメージ

⑥ 高速堆肥化技術の特徴

高速堆肥化は強制的な通風、機械的な切り返しを連続的あるいは間欠的に行うことによって良好な好氣的発酵状態を維持し、一次発酵に 7～10 日程度、二次発酵に 1 ヶ月程度をかけて工業的規模で短時間に堆肥化を行う技術である。

小規模な施設は生ごみに限られるが、大規模施設になると紙類や木竹類を加えて処理する事も可能となる。また、水分や炭素／窒素比の調整剤として木材チップ、籾殻、し尿汚泥、畜ふん等を添加することもある。生成品は堆肥として有効利用できるが、異物の混入が多いと製品としての価値が大幅に低下する。

製造した堆肥の有効利用先の確保とプラスチック等の堆肥化不適物の処理が別途必要となることが課題である。

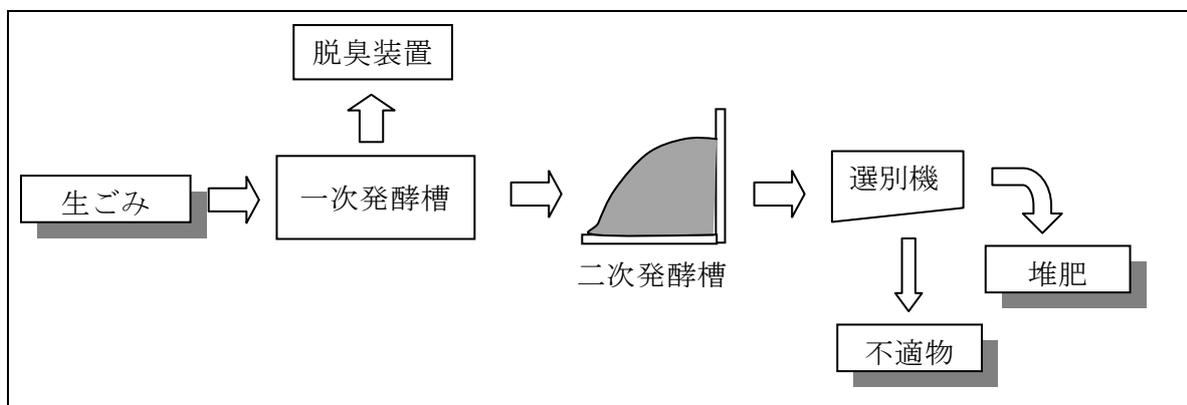


図 6.7 高速堆肥化技術のイメージ

⑦ バイオガス化技術の特徴

生ごみ等の有機性廃棄物を発酵させて生成するメタンガスを回収し、そのエネルギーを発電や燃料供給などに有効利用する技術である。

この技術では、発酵残さとして汚泥状のものが元の生ごみ重量の3分の1程度発生する。これは焼却処理もしくは堆肥化利用される。また、方式によっては、大量の有機排水が発生するため、下水道が利用できない場合は大がかりな排水処理設備を必要とする場合がある。

メタンガス化施設は生ごみ及びし尿汚泥等を処理対象とするが、堆肥化施設と異なるのは発酵プロセスにおいてメタンガスを回収しエネルギーを利用する点である。近年、焼却技術と組合わせた事例がでてきている。

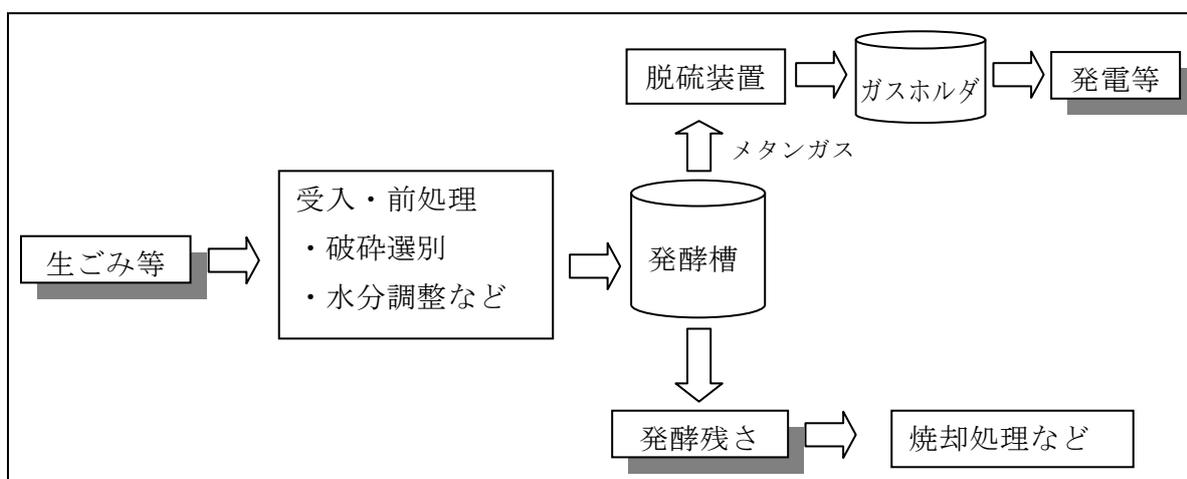


図 6.8 バイオガス化技術のイメージ

2. 可燃ごみ処理技術の利点と課題

可燃ごみ処理技術の利点と課題は、表 6.1 に示すとおりである。また、処理方式別稼働実績は表 6.2 に示すとおりである。

表 6.1 可燃ごみ処理技術の利点と課題

処理技術	利点	課題
焼却	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 全ての可燃ごみが処理可能である。 ▶ 減量・減容効果に優れている。 ▶ 処理技術、公害防止技術は全ての方式で完成している。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 焼却残さ（焼却灰、飛灰）の再利用先を確保することが難しい場合がある（この場合は埋立処分）。
焼却+灰溶融	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 全ての可燃ごみが処理可能である。 ▶ 減量・減容効果に優れている。 ▶ 処理技術、公害防止技術は全ての方式で完成している。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 灰を溶融するために大きなエネルギーが必要となる。 ▶ 最近では運転管理の難しさ等から採用事例はほとんどない。
ガス化溶融	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 全ての可燃ごみが処理可能である。 ▶ 減量・減容効果に優れている。 ▶ 処理技術、公害防止技術は全ての方式で完成している。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 焼却残さ（溶融スラグ、飛灰）の再利用先を確保することが難しい場合がある（この場合は埋立処分）。 ▶ 処理するごみのカロリーが低いと必要な熱を補うため燃料が必要となる。 ▶ キルン式、ガス化改質式は、最近、プラントメーカーが営業していない。
炭化	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ごみの有機物を炭化して利用するので、焼却と比較して資源化率が高い。 ▶ 溶鉱炉等で利用できるため立地条件によっては、安定した引取先を確保しやすい。 ▶ 原則として全ての可燃ごみが処理対象となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 処理方式によっては、ごみの乾燥や脱臭のため大量の化石燃料を必要とする。 ▶ 精度の高い分別収集が必要である。 ▶ 需要先によっては、炭化物の水洗等の高度な後処理を必要とする。 ▶ 最近、プラントメーカーが営業していない。
ごみ燃料化（RDF化）	<ul style="list-style-type: none"> ▶ RDF化した廃棄物は腐敗しにくく、長距離の輸送や長期間の貯留に耐える。 ▶ 原則として全ての可燃ごみが処理対象となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ごみの乾燥や脱臭のため大量の化石燃料を必要とする。 ▶ 精度の高い分別収集が必要である。 ▶ RDF製品の長期的かつ安定した引取先を確保することが必要。（これができない場合は別途処理施設が必要） ▶ RDF製品を長期保管する場合は自然発火等に対する万全の対策を講じる必要がある。
高速堆肥化	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 生ごみの有機物を堆肥として利用するので、焼却や炭化と比較して資源化率が高い。 ▶ 堆肥の使用により農地土壌の改良が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 生ごみ以外の可燃ごみは処理できないため、別途処理施設が必要となる。 ▶ 精度の高い分別収集が必要である。 ▶ 堆肥の長期的かつ安定した引取先を確保する必要があるとともに、需要先の要求に応える高品質の堆肥を安定して製造する必要がある。 ▶ 堆肥化不適物を別途処理する必要がある。
バイオガス化	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 生ごみ発酵時に発生するメタンガスを回収し、エネルギーとして利用できる。 ▶ 残さを肥料として利用しない場合は、収集段階での高い分別精度を必要としない。 ▶ 回収資源はメタンガスであり施設内で有効利用できるため、製品の引取先を確保する必要がない。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 生ごみ、紙以外の可燃ごみは処理できないため、別途処理施設が必要となる。 ▶ 大量の有機排水が発生する場合がある。 ▶ 焼却施設と組合わせた建設実績が少ない。

表 6.2 処理方式別稼働実績

年度	焼却		焼却+灰溶融		ガス化溶融				燃料化	炭化	堆肥化	バイオ ガス化
	ストーカ	流動床	ストーカ	流動床	シャフト	流動床	キルン	改質				
H7	19	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H8	11	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
H9	15	6	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0
H10	15	6	5	0	1	0	0	0	0	0	3	0
H11	10	3	2	1	2	0	0	0	1	0	7	0
H12	10	3	1	1	1	0	1	0	0	0	3	0
H13	10	2	4	1	1	0	0	0	1	0	5	0
H14	7	2	15	2	7	11	3	0	14	1	5	0
H15	4	0	4	0	8	3	7	0	1	0	5	0
H16	2	0	2	0	3	2	0	0	3	0	4	0
H17	1	1	3	0	0	0	1	2	0	1	3	0
H18	2	0	3	0	2	5	0	0	0	0	2	1
H19	3	0	1	0	1	3	0	0	0	0	1	0
H20	1	0	4	0	2	6	1	0	0	0	1	0
H21	2	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0
H22	1	0	0	0	4	2	0	0	0	0	2	0
H23	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
H24	3	0	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0
H25	4	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
H26	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
H27	6	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
合計	130	34	60	5	43	37	14	2	20	2	44	2

注 1) 全連続燃焼式、50t/日以上、堆肥化は 5t 以上とした。

注 2) 表中の数値は、新たに稼働開始した施設数を示す。

資料：環境省 一般廃棄物処理事業実態調査（平成 25 年度調査結果）

3. 検討対象とする処理技術

以上の処理技術を検討すると、検討対象とする処理技術は、表 6.3 のとおり焼却方式（ストーカ式、流動床式）とガス化溶融方式（シャフト式、流動床式）の 4 方式が考えられる。

検討対象とする処理技術の処理方式の概要は、表 6.5 に示すとおりである。

なお、検討対象とした処理方式については、本組合の条件等と比較検討しながら、今後詳細に検討していく。

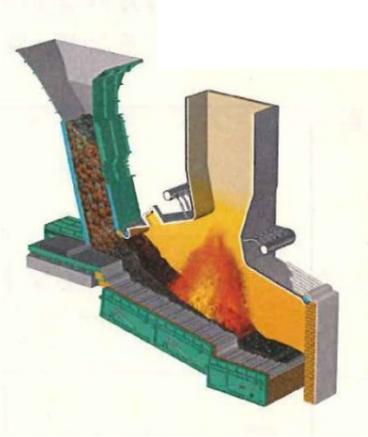
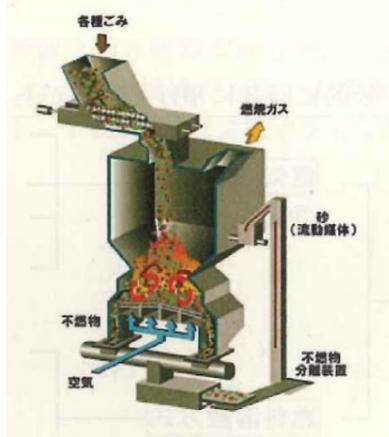
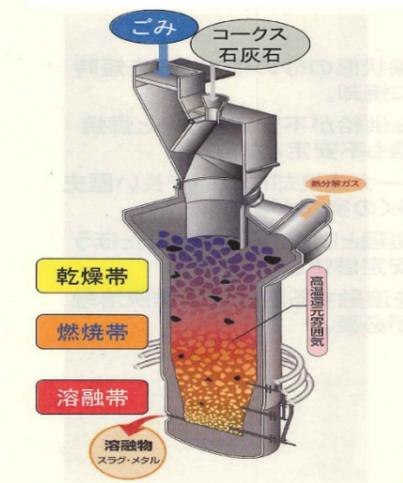
表 6.3 検討対象とする処理技術

処理技術	理 由
焼却 ・ ストーカ式 ・ 流動床式	<ul style="list-style-type: none">・ 全ての可燃ごみが処理可能である。・ 最も普及している技術である。・ 減量効果に優れ、最終処分量を削減できる。・ 処理技術、公害防止技術は完成している。
ガス化溶融 ・ シャフト式 ・ 流動床式	<ul style="list-style-type: none">・ 全ての可燃ごみが処理可能である。・ 減量・減容効果に優れて、最終処分量を削減できる。・ 処理技術、公害防止技術は完成している。

表 6.4 検討対象としない処理技術

処理技術	理由
焼却＋灰溶融	<ul style="list-style-type: none"> ・灰溶融施設は、一旦温度が下がった灰を再度溶融固化するため熱利用効率が悪く、溶融のための熱源である燃料あるいは電気を多く消費する。 ・ごみ処理施設の建設に当たって、ダイオキシン類対策の観点から、国庫補助事業として行うためには、溶融設備の設置が必須条件となっていたが、その後、ダイオキシン類対策が進んだことにより、必須条件では無くなった。 ・最近では、運転管理が難しく、維持管理費が高いことから、ほとんど建設事例はない。
ガス化溶融 ・キルン式 ・ガス化改質式	<ul style="list-style-type: none"> ・キルン式ガス化溶融方式は、他のガス化溶融方式と同様に建設実績があったが、現在は技術保有メーカーが営業を行っていない。そのため、最近では建設事例がない。 ・ガス化改質式ガス化溶融方式は、運転の不具合発生が多いことや維持管理費が高い等の理由で最近では建設事例がない。
炭化	<ul style="list-style-type: none"> ・炭化物の長期的かつ安定した引取先を確保することが困難であることから、炭化物の引取先を確保できないと、採用は難しい。 ・製造した炭化物を利用する場合、炭化物に含まれる塩分の除去が必要になる。 ・炭化のために燃料を多く必要とし、維持管理費が高い。
ごみ燃料化	<ul style="list-style-type: none"> ・炭化方式と同様、RDF製品の長期的かつ安定した引取先を確保することが困難であり、火力発電所などの引取先が確保できないと採用は難しい。 ・乾燥や脱臭に燃料が必要であり、維持管理費が高い。
高速堆肥化	<ul style="list-style-type: none"> ・生ごみの分別収集が必要になる。 ・生ごみ以外の可燃ごみは処理できないため、別途焼却施設が必要となる。 ・堆肥の長期的かつ安定した引取先の確保が困難である。 ・堆肥製造にあたり、不純物の除去が必要になる。
バイオガス化	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオガス化施設単独では、すべての可燃ごみを処理できないので、別途焼却施設が必要となる。 ・ごみ処理施設と組合せた技術は、最近採用事例が出てきたシステムであり、建設事例は少ない。 ・焼却施設と組合せた場合、設置面積が広くなり、広い敷地が必要になる。 ・バイオガス化施設とごみ処理施設を建設することから、建設費、維持管理費が高い。

表 6.5 検討対象とする処理方式の概要

比較項目	焼却		ガス化溶融	
	焼却（ストーカ）	焼却（流動床）	シャフト式ガス化溶融	流動床式ガス化溶融
(1) 概略イメージ図				
(2) 概要	ストーカ炉はごみの移送と攪拌の機能を有する火格子床面と耐火物で覆われた炉壁から成り、燃焼用空気は火格子下部から供給される。投入されたごみは乾燥→燃焼→後燃焼の過程を経た後、灰となって炉より排出される。南部清掃工場と同様の処理方式である。	珪砂等の砂層の下部から空気を吹き込み、砂層を流動させ、ごみを瞬時に燃焼させる。砂層を熱媒体とすることで、均一な流動燃焼が行われる。焼却後の灰は全て飛灰となり排ガスとともに排出され、後段の集塵装置等で捕集される。	ごみを製鉄用の溶鉱炉状の堅型炉（シャフト炉）上部から投入する。ごみは炉下部に下がるに従い、乾燥→燃焼→溶融の過程を経た後、不燃物は全て溶融状態で炉底部から排出される。ごみとともにコークス、LPG、石灰石等の副資材を投入する。炉上部から出る熱分解ガスは後段の燃焼室で燃焼する。	流動床炉を直接加熱型熱分解炉として使用する。熱分解ガスに伴った炭化物（チャー）と灰分は後段の旋回溶融炉で高温燃焼させて溶融する。金属類やガレキ等の不燃物は熱分解炉下部から排出される。ガレキ類を溶融する場合は前処理として粉砕が必要である。
(3) 長所	<ul style="list-style-type: none"> ・燃焼安定性が高い。 ・長い歴史と実績が多い。 ・破碎等の前処理を要しない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみを短時間で焼却できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ガス化と溶融をひとつの炉で行う。（コークス使用方式） ・破碎機の前処理を要しない。 ・品質の高いスラグが得られる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・熱分解炉の出口残さ中から未酸化の鉄、アルミの回収が可能である。 ・ごみに一定の発熱量があれば助燃材は要しない。
(4) 短所	<ul style="list-style-type: none"> ・灰を溶融する場合は別途灰溶融炉を必要とする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみ供給が不安定になると燃焼状態も不安定になる。 ・安定燃焼には前処理破碎が必要である。 ・灰を溶融する場合は別途灰溶融炉を必要とする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コークス、石灰石など副資材を要する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみ供給が不安定になると燃焼状態も不安定になる。 ・安定燃焼には前処理破碎が必要である。

4. 処理方式と生成物の処理方法との組合せ

検討対象処理方式では、焼却灰、飛灰、溶融スラグ、メタル等の生成物が出てくる。そのため、処理方式と生成物の処理・処分を組み合わせた処理システムを検討する必要がある。

生成物の処分方法は、①最終処分場を整備して処分する方法、②民間委託により処分する方法、③民間委託処理により資源化（セメント原料等）する方法、④資源化（土木資材）が考えられる。可燃ごみの処理方法と生成物の処分方法の組合せは、表 6.6 に示すとおりである。

また、不燃ごみ・粗大ごみの処理により不燃残さが排出されるが、処分方法は、①埋立、②民間委託（埋立）が考えられる。

表 6.6 可燃ごみの処理技術と生成物処分方法の組み合わせ

可燃ごみの 処理技術	生成物	最終処分方法
焼却	焼却灰	①埋立、②民間委託（埋立）、③民間委託（資源化）
	飛灰	①埋立、②民間委託（埋立）
ガス化溶融	溶融スラグ等	資源化
	飛灰	①埋立、②民間委託（埋立）

※：①埋立は、新たな最終処分場を整備する方法である。

5. 今後の検討課題

今後、可燃ごみ、不燃ごみ・粗大ごみのトータル処理システムについて、生成物の処分量削減の観点から、検討していく必要がある。

採用可能な可燃ごみ、不燃ごみ・粗大ごみの処理及び生成物の処分システムは、下記に示すとおりである。

(1) 焼却・溶融処理による生成物の処分

- ① 焼却灰、飛灰の埋立（現行システム）：焼却処理後、焼却灰を最終処分する。
- ② 焼却灰の資源化：焼却処理後、焼却灰をセメント原料等に利用する。
- ③ 溶融スラグ化による資源化：ガス化溶融施設によりスラグ化し、土木資材等に利用する。

なお、生成物の処分方法を検討する場合は、最終処分先の確保について検討する必要がある。最終処分先の確保方法としては、下記の方法がある。

- ① 新たな最終処分場を整備する。
- ② 民間委託により処分する。
- ③ 民間委託により資源化（セメント原料化）する。

(2) 不燃ごみ・粗大ごみの処理方法

不燃ごみ・粗大ごみの処理方法は、資源回収、選別物の焼却・溶融処理による減量化、最終処分量の削減を考慮したものとする。

(3) 可燃ごみ処理と生成物の処分を合わせたトータルシステムの検討ケース

検討ケースは、表 6.7 に示すとおりである。今後、この検討ケースごとに評価・検討を進めていく。

表 6.7 検討ケース

区分		検討ケース					
可燃ごみの 処理	処理技術	焼却方式				ガス化溶融方式	
	生成物	①焼却灰 ②飛灰				③スラグ等 ②飛灰	
不燃ごみ・粗 大ごみの処 理	処理技術	破碎・選別					
	生成物	④鉄、⑤アルミ、⑥可燃残さ、⑦不燃残さ					
生成物の処 分方法	資源化	④⑤	④⑤	①④⑤	①④⑤	③④⑤	③④⑤
	処分方法	①②⑦ 自主埋立	①②⑦ 民間委託 埋立	②⑦ 自主埋立	②⑦ 民間委託 埋立	②⑦ 自主埋立	②⑦ 民間委託 埋立
検討ケース		ケース 1・1	ケース 1・2	ケース 1・3	ケース 1・4	ケース 2・1	ケース 2・2
概略フロー		図 6.9	図 6.10	図 6.11	図 6.12	図 6.13	図 6.14

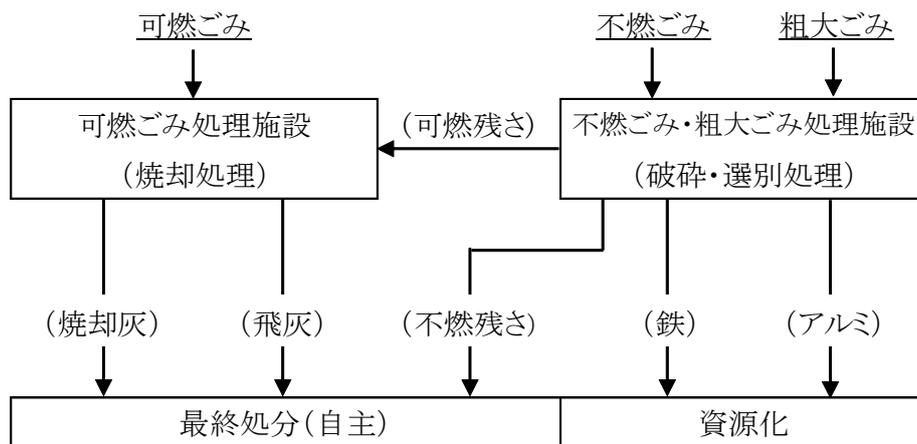


図 6.9 焼却灰、飛灰、不燃残さを自主埋立（ケース 1・1）

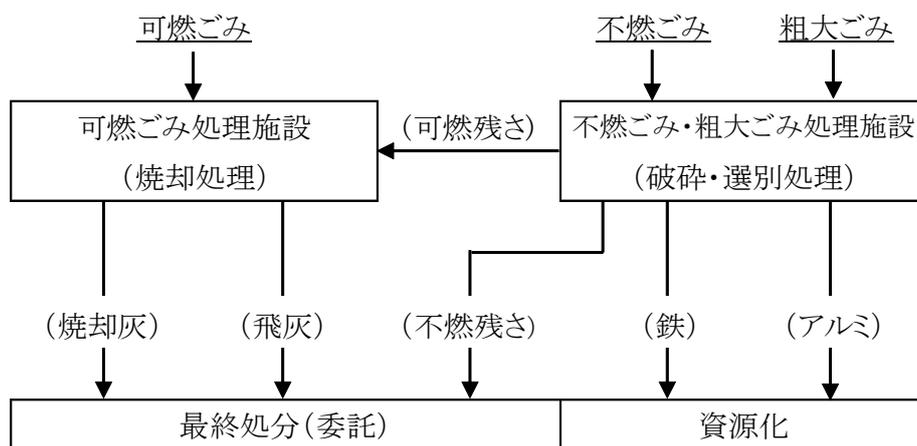


図 6.10 焼却灰、飛灰、不燃残さを民間委託埋立（ケース 1・2）

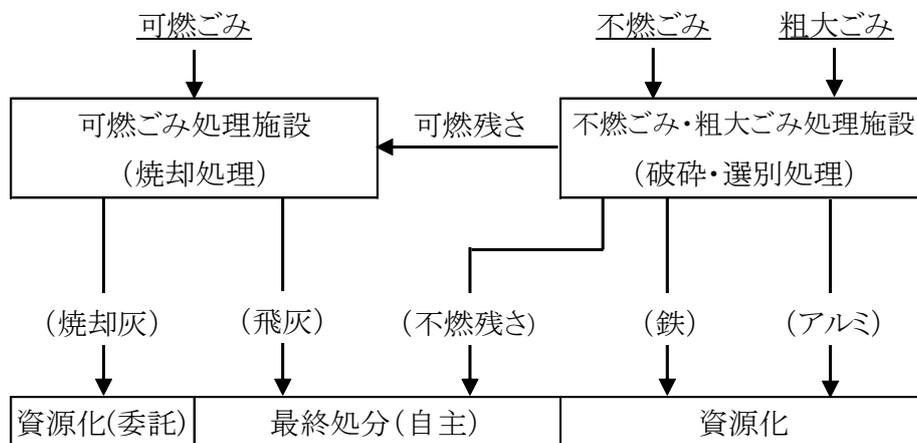


図 6.11 焼却灰を資源化、飛灰、不燃残さを自主埋立（ケース 1・3）

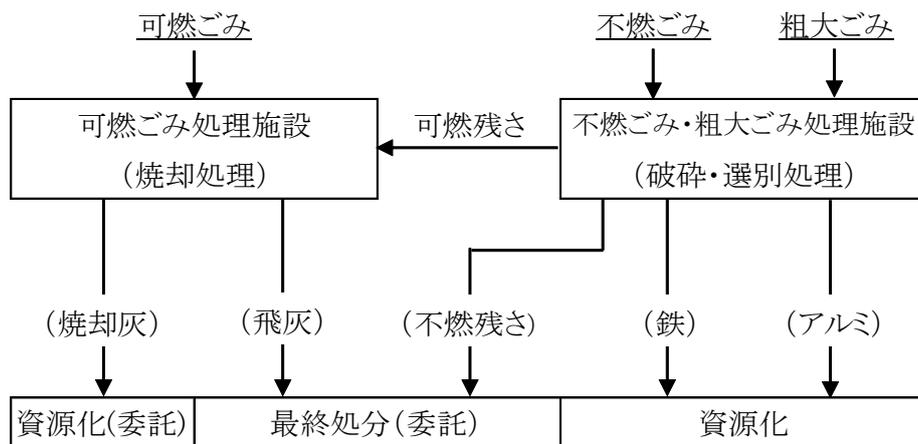


図 6.12 焼却灰を委託資源化、飛灰、不燃残さを民間委託埋立（ケース 1・4）

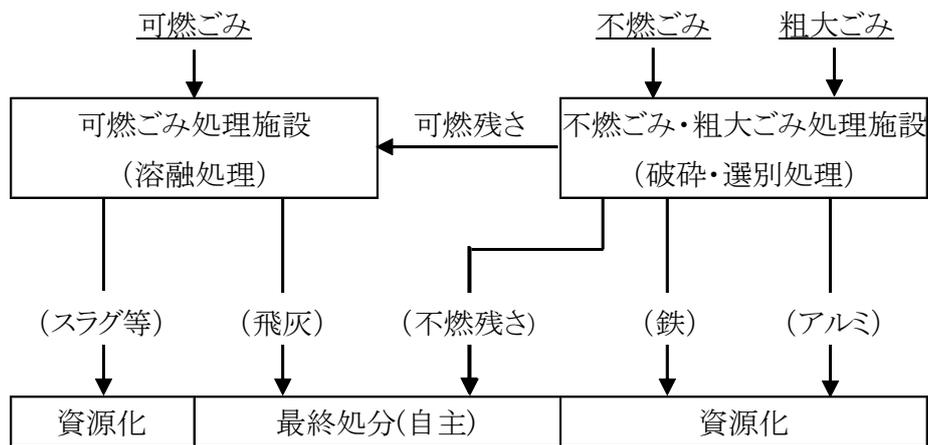


図 6.13 溶融スラグを資源化、飛灰、不燃残さを自主埋立（ケース 2・1）

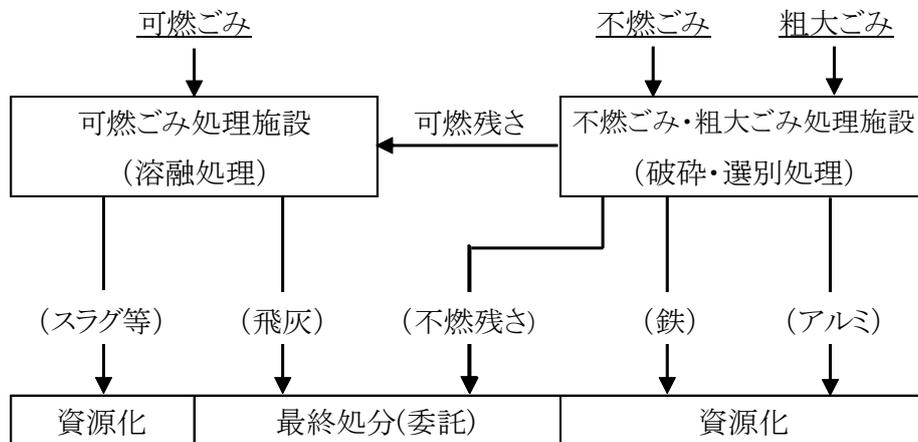


図 6.14 溶融スラグを資源化、飛灰、不燃残さを民間委託埋立（ケース 2・2）

(4) 処理システムの整理

処理システムを整理すると、表 6.8 及び表 6.9 に示すとおりである。

表 6.8 処理システムの整理①

項目	焼却(ストーカ式、流動床式)				ガス化溶融(シャフト式、流動床式)	
	ケース1・1	ケース1・2	ケース1・3	ケース1・4	ケース2・1	ケース2・2
1. 焼却灰・飛灰等の処理システム	・焼却灰、飛灰を自己所有の最終処分場に埋立てる。	・焼却灰、飛灰の処分を民間に委託する。	・焼却灰を民間委託により資源化し、飛灰を自己所有の最終処分場に埋立てる。	・焼却灰を民間委託により資源化し、飛灰の処分を民間に委託する。	・スラグ等を資源化し、飛灰を自己所有の最終処分場に埋め立てる。	・スラグ等を資源化し、飛灰の最終処分を民間に委託する。
2. 特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却技術は、長い歴史を経て技術的に成熟しており、信頼性が高い。 ・焼却処理によって、焼却灰、飛灰が排出され、これらは埋立処分する。なお、焼却灰については、セメント原料化などの資源化が可能である。 				<ul style="list-style-type: none"> ・焼却方式と比較して、新しい技術であり、主に平成に入ってからダイオキシン対策、灰の資源化を目的として導入された技術である。 ・溶融処理によって、スラグ、飛灰が排出され、スラグは土木資材等に利用可能である。飛灰は埋立処分する。 	
3. 環境保全性						
①公害防止	<ul style="list-style-type: none"> ・ダイオキシン類の排出抑制対策は確立している。 ・最新の公害防止条件を確実に達成できる。 					
②二酸化炭素排出量	<ul style="list-style-type: none"> ・ガス化溶融方式と比較して少ない。 				<ul style="list-style-type: none"> ・コークスや助燃材等の使用により、焼却方式より多い。 	
4. 安全性						
①地震対策	<ul style="list-style-type: none"> ・一定の耐震設計に基づく設計が可能であり、地震による建物や機器の損傷は回避できる。 ・設定した震度における自動停止システムを組み込むことにより、さらに安全性が高まる。 					
②非常時の対策	<ul style="list-style-type: none"> ・フェールセーフ(電源断時に排ガスダンパが安全サイドに切り替わるなど)の設計により、安全に停止するシステムが確立している。 ・ストーカ方式の場合、緊急停止後、空気の供給を停止することで、ごみの活発な燃焼は速やかに終了するが、炉内のごみの残留量が多いため、未燃ガスの発生は継続する。ただし、発生量は多くない。 ・流動床式の場合、砂層の高温状態が維持される。停電後、ごみの供給が停止するため、熱分解ガスの発生は速やかに停止する。 				<ul style="list-style-type: none"> ・シャフト式は溶融炉内のごみの残留量が多く、コークスの熱源が存在するため、熱分解反応が長く継続し、熱分解ガスの発生が続く。 ・流動床式の場合、砂層の高温状態が維持される。停電後、ごみの供給が停止するため、熱分解ガスの発生は速やかに停止する。 	
③作業の安全性	<ul style="list-style-type: none"> ・作業の安全性は確保されている。 					
④事故事例	<ul style="list-style-type: none"> ・大きな事故事例はない。 				<ul style="list-style-type: none"> ・シャフト炉式は炉壁の穴あき事例がある。 ・流動床式は大きな事故事例はない。 	
5. 資源化						
①物質回収	<ul style="list-style-type: none"> ・不燃ごみ・粗大ごみ処理施設からの鉄、アルミ 		<ul style="list-style-type: none"> ・可燃ごみ処理施設(焼却処理)からの焼却灰 ・不燃ごみ・粗大ごみ処理施設からの鉄、アルミ 		<ul style="list-style-type: none"> ・可燃ごみ処理施設(溶融処理)からの焼却灰 ・不燃ごみ・粗大ごみ処理施設からの鉄、アルミ 	
②エネルギー回収	<ul style="list-style-type: none"> ・発電及び蒸気・温水(場外余熱利用施設への供給が可能) 					
6. 最終処分量						
	<ul style="list-style-type: none"> ・焼却灰 28,100 t ・飛灰 13,500 t ・不燃残さ 7,100 t 合計 48,700 t 		<ul style="list-style-type: none"> ・飛灰 13,500 t ・不燃残さ 7,100 t 合計 20,600 t 		<ul style="list-style-type: none"> ・飛灰 9,900 t ・不燃残さ 7,100 t 合計 17,000 t 	

表 6.9 処理システムの整理②

項目	処理システム	焼却(ストーカ式、流動床式)				ガス化溶融(シャフト式、流動床式)	
		ケース1・1	ケース1・2	ケース1・3	ケース1・4	ケース2・1	ケース2・2
7. 経済性							
	①処理方法	施設規模：90t/日 ・建設費はガス化溶融よりやや安い。 ・維持管理費は溶融より安い。				施設規模：90t/日 ・建設費は焼却よりやや高い。 ・維持管理費は焼却より高い。	
	③最終処分場	規模：約50,000m ³ ・建設費、維持管理費が必要となる。	—	施設規模：約26,000m ³ ・建設費、維持管理費が必要となる。	—	規模：約18,000m ³ ・建設費、維持管理費が必要となる。	—
	③委託費	—	・焼却灰、飛灰、不燃残さの処分委託費が必要となる。	・飛灰、不燃残さの処分委託費が必要となる。	・飛灰、不燃残さの処分委託費が必要となる。	—	・飛灰、不燃残さの処分委託費が必要となる。
8. 建設実績	50 t 以上 50 t ~150 t	平成7年度以降に稼働開始した施設数 229施設 (65施設) 40施設 (15施設) ※ () 内は、灰溶融付				80施設 41施設	
9. 留意事項		・最終処分場の用地確保が必要である。	・民間の最終処分先の確保が必要である。	・最終処分場の用地確保が必要である。	・民間の最終処分先の確保が必要である。	・最終処分場の用地確保が必要である。 ・スラッグの利用先確保が必要である。	・民間の最終処分先の確保が必要である。 ・スラッグの利用先確保が必要である。

※建設実績は、「環境省 一般廃棄物処理事業実態調査(平成25年度調査結果)」を基に整理した。

第7章 不燃ごみ・粗大ごみの処理方法の検討

不燃ごみ・粗大ごみの処理システムは、不燃ごみ、粗大ごみ中から極力、金属類の資源を回収するとともに、可燃物を選別し、最終処分量を極力少なくすることとする。不燃ごみ・粗大ごみの処理システムは、図7.1に示すとおりとする。不燃ごみ・粗大ごみは複合素材であるため、資源物、可燃物を回収するためにごみを破碎し、素材ごとに分離することで、選別することが容易になる。

不燃ごみ、粗大ごみは、破碎後、磁力選別機、アルミ選別機等で、鉄、アルミ、可燃残さ、不燃残さに選別する。主要装置の破碎機、選別機の概要は、以下に示すとおりである。

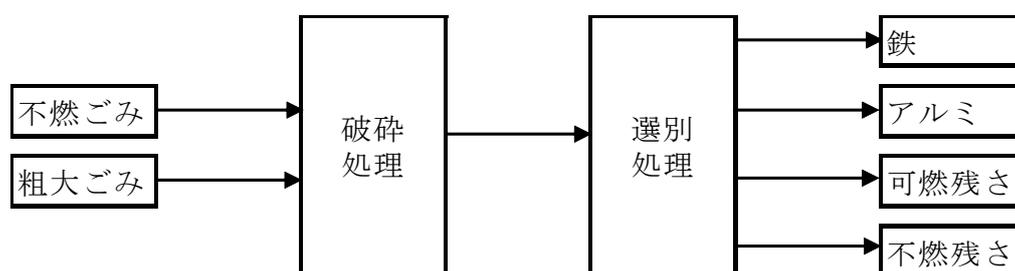


図7.1 不燃ごみ・粗大ごみの処理システム

1. 破碎機

(1) 低速回転破碎機

低速回転破碎機は、図7.2に示すように回転軸が一軸の短軸式と複数の多軸式に分類できる。主として低速回転する回転刃と固定刃又は複数の回転刃の間でのせん断作用により破碎する。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が、表面が滑らかで刃に掛からないものや、一般家庭ごみ以上の大きな金属片、石、がれき、鋳物塊等の非常に硬いもの場合は破碎が困難である。また、ガラスや石、がれき等の混入が多い場合は刃の摩耗が早くなる。

処理物によっては破碎機への連続投入は可能であるが、機構上、大量処理には複数系列の設置あるいは大型機の設置が必要となる。

爆発防止、火災防止上、高速回転式破碎機よりも有効なので、前処理装置として高速回転式破碎機と組み合わせて計画することもできる。

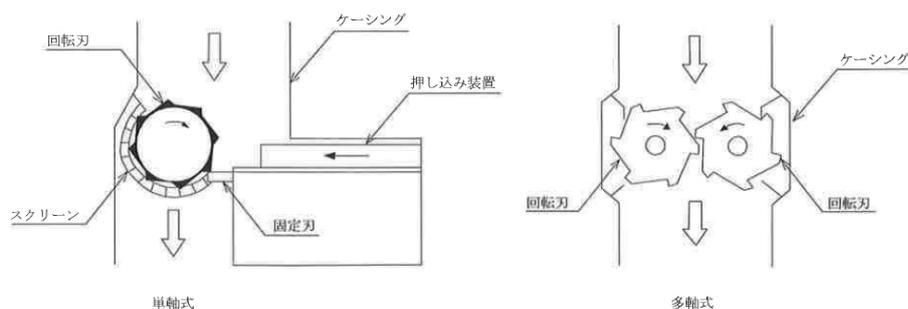


図7.2 低速回転式破碎機

表 7.1 低速回転式破碎機の比較

区 分	単軸式	多軸式
特徴	回転破碎機外周面に何枚かの刃を有し回転することによって、固定刃と回転刃との間で次々とせん断作用により破碎を行うもので、下部にスクリーンを備え、粒度をそろえて排出する構造となっている。また、効率よく破碎するために押し込み装置を有する場合もある。	並行して設けられた固定軸相互の切断刃で、被破碎物をせん断する。強固な被破碎物が噛み込んだ場合等には、自動的に一時停止後、繰り返し破碎するよう配置されているものが多い。繰り返し破碎でも処理できない場合、破碎部より自動的に排出する機能を有するものもある。
備考	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ごみ質の処理には適さないことがある。	高速回転破碎機に比べ爆発の危険性が少なく、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、粗大ごみ処理時の粗破碎機として使用する場合がある。

(2) 高速回転破碎機

高速回転破碎機はロータ軸の設置方向により縦型(図 7.3)と横型(図 7.4)があり、両者を比較すると、表 7.2 のとおりである。

高速回転破碎機はロータにハンマ状のものを取付け、これとケーシングに固定した衝突板やバーとの間で、ごみを衝撃、せん断又はすりつぶし作用により破碎する。この形式は、固くてもろいものや、ある程度の大きさの金属塊、コンクリート塊は破碎可能である。軟質・延性物の繊維製品、マットレス、プラスチックテープ等は比較的破碎し難いが、大型化が可能であることや、ごみの供給を連続して行えること等から大容量処理が可能である。

配慮しなければならないことは、破碎時の衝撃や高速回転するロータにより発生する振動、破碎処理中に処理物とハンマなどの間の衝撃によって発する火花を原因とする爆発・火災、高速回転するロータ、ハンマ等により発する粉じん、騒音、振動等である。

横型は、衝突板、固定刃、スクリーン等の位置及び間隙部を調整することにより、破碎粒度の調整が容易にできる。また、ケーシングを大きく開けることによりハンマ等の交換や機内清掃等のメンテナンス作業が容易にできる等の特徴がある。縦型は、水平方向の衝撃力を利用しているため、振動発生は横型に比べ小さくなるため、横型ほど対策を必要としない。

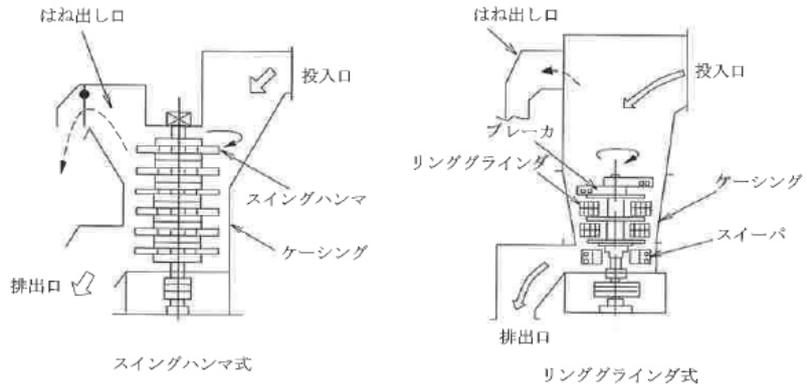


図 7.3 縦型高速回転破碎機

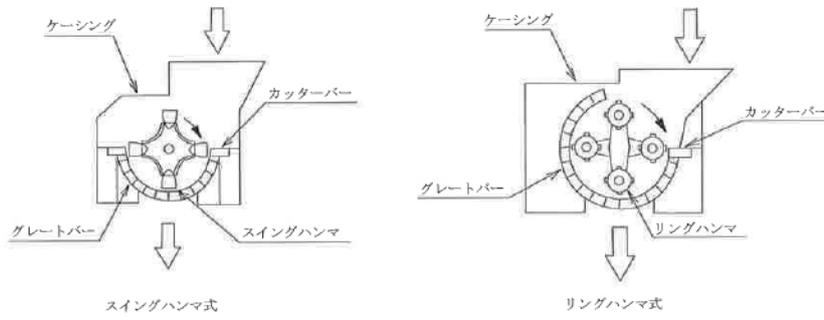


図 7.4 横型高速回転破碎機

表 7.2 高速回転破砕機形式の比較

比較項目	縦型破砕機	横型破砕機
1. 機械としてのシンプル性	<ul style="list-style-type: none"> ・上部より自然落下する供給方法であるため供給フィーダは必要ない。また、水平方向に破砕物が搬送されるため振動フィーダ、防振装置等も必要なく、破砕設備としては破砕機のみで機能する。したがって、設置スペースが少なくてもよい。ただし、独立基礎とした方がよい。 ・投入口が大きいため押込供給機は不要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一部の機種を除き破砕機単独では機能しない。供給フィーダを必要とするが、作業上、破砕物の飛散防止効果があるとともに、定量供給しやすい。 ・付属機器として入口に供給フィーダ(一部除く)、出口に振動フィーダが必要
2. 破砕適用範囲 ・破砕処理能力	<ul style="list-style-type: none"> ・生ごみから一般廃棄物、粗大ごみ、産業廃棄物まで処理可能。グレートバーがないため目詰まり等がない。 ・ケーシング内での滞留時間が長い処理能力は小さい。 ・衝撃、圧縮、せん断、摩砕による複合破砕 ・軽量軟質物は下方へ移動しにくい処理が困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一般廃棄物、粗大ごみ、産業廃棄物まで処理可能。生ごみはグレートバーにて目詰まりが発生しやすい。 ・破砕粒度は大きい、処理能力は大きく設計できる。 ・衝撃せん断による単純破砕 ・破砕機内でせん断作用があるため軟質物も処理可能
3. 破砕粒度	<ul style="list-style-type: none"> ・上部より供給された破砕ごみは、何回もハンマにより打撃を受けながら落下するため破砕粒度は横型に比べて小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・破砕粒度が粗い。
4. 安全性(爆発及び破砕不適物)	<ul style="list-style-type: none"> ・破砕機内でハンマが高速で回ることにより、大量の風が送り込まれるため破砕機内でのガス滞留時間が短く、爆発事故は極めて少ない。万一爆発しても破砕装置として余分な部品が少ないため修復が早い。特に爆風が上部に抜けやすいため他の装置への被害が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・構造上、破砕機内にガスが滞留しやすく、爆発事故が多い。また、爆発した場合、破砕機本体への影響は少ないが、破砕機下部が全面開放のため爆風が下に抜け、排出コンベヤや建屋に損傷を与える懸念がある。ただし、防爆用の送風機又は希釈用蒸気噴霧装置を設置することにより解決できる。
5. 選別機に対する適合性 鉄類 アルミ類 不燃物 可燃物	<ul style="list-style-type: none"> ・破砕粒度が小さく見掛比重が大きい。また、不純物の分離がよいため回収鉄の純度が高い。 ・比重は約 0.5 t/m³ 程度であり、通常プレス成形は行わない。 ・通常プレス成形は行わない。 ・破砕粒度が細かいため、不燃物に選別される量が増える。 ・粒度選別機及びアルミ選別機により選別。 	<ul style="list-style-type: none"> ・破砕粒度が大きいと不純物の分離が困難であり、純度が若干劣る傾向にある。 ・比重は約 0.3 t/m³ 程度であり、通常プレス成形を行う ・通常プレス成形を行う。 ・破砕粒度が粗いことにより、不燃物に選別される量が少ない。 ・同左
6. 使いやすさ、メンテナンス性 ・内部の点検・補修	<ul style="list-style-type: none"> ・破砕機本体の開閉ができないため、ハンマ等の交換作業は破砕機内及び破砕機開閉ドアから行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・破砕機本体が油圧装置にて開閉できるため、破砕ハンマの交換作業等メンテナンスが容易。ただし、開閉部のボルトの数が多いため開放するまでに時間を要する。 ・ハンマ位置による摩耗度合いの差異が少ない。交換時期に差がない。 ・破砕粒度の調整はグレートバーの交換により行う。
・ハンマの摩耗 ・破砕粒度の調整機能	<ul style="list-style-type: none"> ・下部に位置するハンマが摩耗しやすい。 ・破砕粒度の調整が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・グレートバーから排出しない破砕物をすくい上げるため、縦型破砕機に比べ 20%程度動力を余計に要する。また、破砕施設を構成する付属機器の動力が必要である。
7. 消費エネルギー度	<ul style="list-style-type: none"> ・自然落下による破砕方式のため横型破砕機と比較して 20%程度低い。 	
8. 破砕機内の監視機能	<ul style="list-style-type: none"> ・テレビモニタにて監視可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・破砕機内部の監視は困難である。
9. 耐久性	<ul style="list-style-type: none"> ・軸受が上下に設けられているタイプについては問題ないが、下部のみの場合は、軸が曲がる等の懸念がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・両軸受は破砕機外部に設けられているため、万一爆発事故が発生しても耐久性が高い。

2. 選別機

鉄類、アルミ、可燃残さ、不燃残さの4種に選別する場合、それぞれ次の選別方法が考えられる。

(1) 磁力選別機 (選別物：鉄類)

鉄類選別は、電磁石又は永久磁石によって選別する方式であり、その形式は、ベルト式、ドラム式、マグネットプリー式の3種類である。磁力選別機について比較すると表7.3のとおりである。

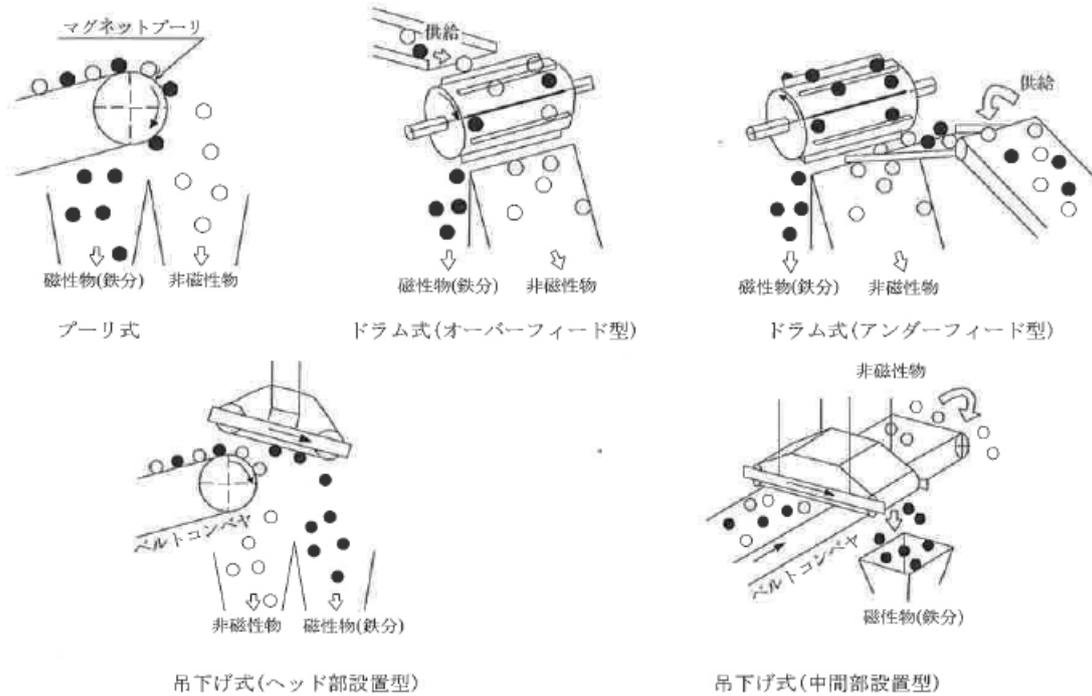


図 7.5 磁力選別機

表 7.3 磁力選別機の比較

比較項目		ベルト式	ドラム式	マグネットプーリ式
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
主な用途		破碎ごみ系 1 次磁選 資源ごみ磁選	破碎ごみ系 1 次磁選 資源ごみ磁選	破碎ごみ系 2 次磁選
選別性能	回収率	高い	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%	劣る(不純物の巻き込みが多いため 1 次磁選機ではほとんど使われない)
維持管理費		比較的高い(ベルトの損耗)ただし、ベルト損耗を防ぐためベルトの磁着面にステンレス板を貼ったものがある。	安価(ドラムはステンレス鋼か高マンガン鋼製で耐用度は高い)	安価(マグネットプーリに直接磁性物が当たらないので損耗しない)
特記事項		<ul style="list-style-type: none"> ・磁着用として電磁石、搬送用として永久磁石の併用式が採用されている場合が多い。これは搬送用として電磁石を使用すると、排出部において強力な磁石で舞い戻る現象がみられるためである。 ・回収鉄の純度向上のため、次段に精選機を付けるものが望ましい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・処理対象物をドラム上に落下させる方式・・・回収率高い、純度やや低下 ・鉄分を上方又は横方向に吸着させる方式・・・回収率やや低下、純度高い ・回収後の純度向上のため、次段に精選機を付けるものが望ましい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2 次磁選機で回収した鉄分には、不純物の巻き込みが多く、鉄純度は低い。1 次回収鉄側に混入させると、回収鉄純度を低下させる。

(2) 粒度選別機 (選別物：不燃残さ、可燃残さ)

鉄類選別後、アルミと残さの混合物から可燃性残さと不燃性残さを選別する装置としては、破碎物の粒径差を利用して選別する粒度選別機が一般的であり、形式としては、振動ふるい式、回転ドラム式(トロンメル)、ローラ式の 3 種類がある。いずれの形式も粒径によって粒度の小さい不燃性残さ、粒度が中位のアルミと可燃物の混合物、粒度の大きい可燃性残さの 3 種に選別する。ふるい選別機について比較すると表 7.4 とおりである。

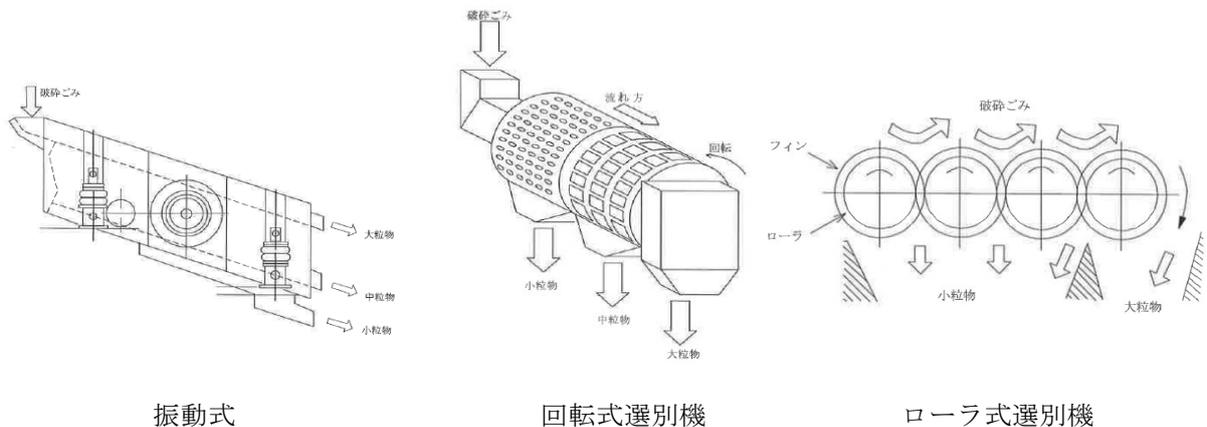


図 7.6 粒度選別機

表 7.4 粒度選別機の比較

比較項目		振動ふるい式	回転ドラム式	ローラ式
選別機構		網又はバーを張った、ふるい面を振動させることにより攪拌・ほぐし効果を与えて粒度選別する。	開孔ドラムを回転させることにより、攪拌・ほぐし効果を与えて粒度選別する。	複数の回転するローラの外周に多数の円盤状フィンを設け、そのフィンを各ローラ間で交差させることにより、ふるいを形成する。回転により攪拌、粒度選別をする。
主な用途		<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 段ふるい目方式 小径孔：不燃物 オーバーサイズ：可燃物 軟質プラスチック ・ 2 段ふるい目方式 小径孔：不燃物 中径孔：アルミ及び可燃物 オーバーサイズ：可燃物 軟質プラスチック 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 段ふるい目方式 小径孔：不燃物 オーバーサイズ：可燃物 軟質プラスチック ・ 2 段ふるい目方式 小径孔：不燃物 中径孔：アルミ及び可燃物 オーバーサイズ：可燃物 軟質プラスチック 	主な用途 スクリーン下：不燃物 オーバーサイズ：可燃物 軟質プラスチック なお、スクリーンも小、中サイズとし、3種の粒度選別も行われている。
選別性能 (回収率・純度)		攪拌効果がないため劣る。長孔のためふるい目寸法より長いものが出やすい。	攪拌効果が高いため良い。	攪拌効果がないため劣る。ふるい目寸法より長いものが出やすい。
ふるい目詰まり	発生度合	攪拌効果が少なく、振動加速度が作用するため、やや目詰まりしやすい。	目詰まりはしにくい。	ローラとローラの間にはまり込むような目詰まりが発生しやすい。
	清掃作業	機側から作業ができるため清掃が容易。	筒内に入っての作業となるため手間が掛かる。	機側から作業ができるため清掃が容易。
設備のコンパクト性		平面ふるいのため、機高が低くコンパクトにレイアウトできる。	円筒ふるいのため、投入口が高くなり、コンパクト性に欠ける。	平面ふるいのため、機高が低くコンパクトにレイアウトできる。
作業環境対策	振動対策	防振対策が必要。	特に必要ない。	特に必要ない。
	騒音対策	ふるい面は全面カバーが必要。	円筒部には全面カバーが必要。	ふるい面は全面カバーすることが望ましい。
	粉じん対策	同上 集じんが必要。	同上 集じんが必要。	粉じんは発生しにくいが集じんが望ましい。

(3) アルミ選別機（選別物：アルミ、可燃残さ）

粒度選別機によって選別されたアルミと可燃残さの混合物からアルミを選別する装置としては、永久磁石回転式、リニアモータ振動式、アーチモータ回転ドラム式の3種類が一般的に採用されている。アルミ選別機について比較すると表7.5のとおりである。永久磁石回転式は磁力を応用した形式のため二次的に鉄類の選別ができる3種選別装置であり、他の装置は、可燃物とアルミの2種選別装置である。

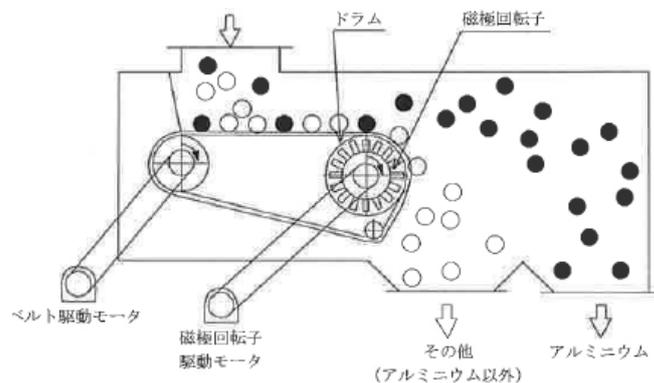


図 7.7 アルミ選別機

表 7.5 アルミ選別機の比較

比較項目	永久磁石回転式	リニアモータ振動式	アーチモータ回転ドラム式
選別機構	短機長のベルトコンベヤの非導電性物質製ヘッドプリーの内側に設けた高速回転する高磁力の永久磁石により、移動磁界を作り、ベルト進行方向に加速分離を行う。	振動フィーダの底部に設けられたリニアモータで移動磁界を作り、ごみの流れ方向と直角方向に分離回収する。	回転ドラムの底に設けられたアーチ形リニアモータで移動磁界を作り、ごみの中からドラムの反回転方向に分離回収する。
選別性能 (回収率・純度)	良い。	やや劣る。	やや劣る。
維持管理	電力消費量	少ない。	多い。
	消耗品	コンベヤベルト ヘッドプリー(樹脂製)	短期的消耗品なし
設備のコンパクト性	機高が低くコンパクトにレイアウトできる。	平面ふるいのため機高は低いが、機械重量が大きい。	円筒形のため投入口が高い。
振動対策	特に必要ない。	防振対策が必要。	特に必要ない。
騒音対策	全面カバーが必要。	全面カバーが必要。	全面カバーが必要。
粉じん対策	同上	同上	同上

3. 今後の検討課題

今後、不燃ごみ・粗大ごみの処理について、不燃ごみ及び粗大ごみ中から極力、金属類の資源を回収するとともに、可燃物を選別し、最終処分量を極力少なくする観点から、検討していく必要がある。検討の流れは次のとおりである。

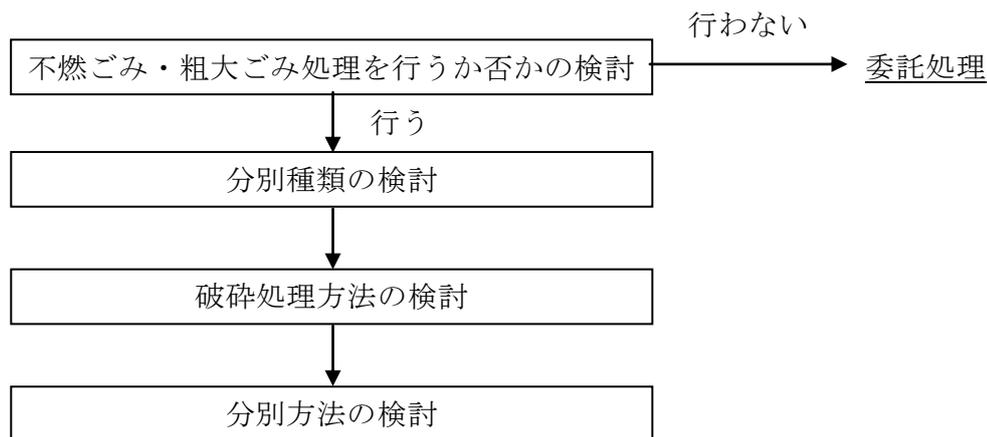


図 7.8 不燃ごみ・粗大ごみ処理の検討の流れ

(1) 不燃ごみ・粗大ごみ処理を行うか否かの検討

本組合が不燃ごみ・粗大ごみ処理施設を整備して処理を行うかの検討については、経済性及び効率性の観点から、処理を行わない場合としての委託処理も含めて検討を行う。

(2) 分別種類の検討

本組合が不燃ごみ・粗大ごみ処理施設を整備して処理を行うと判断した場合、最適な分別種類を検討する。

(3) 破碎処理方法の検討

分別に先立ち、破碎を行う必要がある。近年、破碎処理方法は、防爆の観点から低速回転式破碎機を前段に設置し、その後高速回転式破碎機による処理が多く採用されている。本組合が整備する施設の条件と表 7.2 及び表 7.3 に示すそれぞれの破碎機の特徴を照らし合わせて最適な機器の検討を行う。

(4) 不燃ごみ・粗大ごみの処理方法の検討

(2) において検討した選別種類に応じて、処理方法を検討する。

不燃ごみ・粗大ごみの処理は、処理対象物の性状、処理の効率、選別物の引取り先の条件等を考慮して、破碎機（低速回転式破碎機、高速回転式破碎機）、選別機（磁力選別機、粒度選別機、アルミ選別機）の適切な組合せを検討する。

第8章 可燃ごみ処理施設整備構想

1. 基本条件

(1) 処理対象物

処理対象物は、第5章1.処理対象物表5.1で示したとおり。

- ① 家庭系の可燃ごみ
- ② 事業系の可燃ごみ
- ③ 不燃ごみ・粗大ごみ処理施設から排出される可燃残さ

(2) 施設整備規模

南部清掃工場は平成36年度に耐用年数を迎えるとし、可燃ごみ処理施設の稼働開始を平成37年度とする。施設整備規模は約90t/日となる。(「第5章 3. 施設規模」参照)

(3) ごみ質

南部清掃工場におけるごみ質の測定結果は、表8.1に示すとおりである。三成分は平均で水分55.6%、灰分5.1%、可燃分39.3%である。低位発熱量は平均で7,500kJ/kgである。

表8.1 ごみ質分析結果

測定年度		平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平均値	
単位体積重量	(kg/m ³)	235	233	239	248	239	
種類組成	紙・布類	(%)	38.3	45.7	52.2	38.6	43.7
	ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類	(%)	20.0	23.6	25.6	26.4	23.9
	木・竹・わら類	(%)	7.5	7.7	4.3	9.8	7.3
	ちゅう芥類	(%)	29.4	20.7	14.5	23.2	22.0
	不燃物類	(%)	0.9	1.4	1.7	0.7	1.2
	その他	(%)	4.0	1.1	1.7	1.5	2.1
三成分	水分	(%)	55.9	56.6	54.7	55.4	55.6
	灰分	(%)	4.9	4.7	5.4	5.2	5.1
	可燃分	(%)	39.2	38.7	39.9	39.4	39.3
元素組成	炭素	(%)	20.82	21.61	22.61	22.64	21.92
	水素	(%)	2.92	2.71	2.99	3.20	2.96
	酸素	(%)	14.80	13.90	13.80	13.05	13.89
	窒素	(%)	0.60	0.38	0.34	0.43	0.44
	塩素	(%)	0.07	0.04	0.14	0.06	0.08
	硫黄	(%)	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02
低位発熱量(実測値)	(kJ/kg)	6,758	7,358	7,975	8,028	7,500	
	(kcal/kg)	1,615	1,758	1,905	1,918	1,800	

※年4回ごみ質分析を実施している。

(4) 処理方式の検討

処理方式は、第6章3. 検討対象とする処理技術表 6.3 で示したとおりとし、最終処分量を含めて詳細に検討する。

検討対象とする処理方式

- ・ ストーカ式焼却方式
- ・ 流動床式焼却方式
- ・ シャフト式ガス化溶融方式
- ・ 流動床式ガス化溶融方式

2. 環境保全（公害防止）方針

新施設における公害防止基準は、法規制値等の遵守を基本とし、周辺環境等を踏まえ、技術的にかつ合理的に可能な範囲で公害防止条件の上乗せを検討する。

(1) 排ガス

可燃ごみ処理に伴って、排出する排ガスには、ばいじん、硫黄酸化物（SO_x）、塩化水素（HCL）、窒素酸化物（NO_x）、ダイオキシン類の規制物質が含まれている。

本施設におけるこれらの物質の計画値は、建設候補地に適用される法規制値、これら他施設の事例並びに最近の公害防止技術を考慮して設定する。

ア 法規制値

法規制値は、表 8.2 に示すとおりである。

表 8.2 排ガスの法規制値

項 目		法規制値
ばいじん	g/m ³ _N	0.08 以下
硫黄酸化物		K 値=17.5 以下
窒素酸化物	ppm	250 以下
塩化水素	mg/m ³ _N	700 以下
ダイオキシン類	ng-TEQ/m ³ _N	1 以下

イ 近隣施設の計画事例

最近の秋田県内の計画事例を表 8.3 に示す。

表 8.3 県内の計画事例

項目	南部清掃工場 (既存施設)	秋田市	八郎湖周辺清 掃事務組合	大館市	横手市	湯沢雄勝区域 市町村圏組合	北秋田市
人口規模 千人	86	317	55	76	99	73	34
施設規模 t/日	144	460	60	90	95	74	50
ばいじん g/m ³ _N	0.05	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.05
硫黄酸化物 ppm	100	50	50	50	30	100	150
窒素酸化物 ppm	200	100	100	100	100	100	150
塩化水素 ppm (mg/m ³ _N)	200 (326)	50 (81.5)	50	50 (81.5)	50	50	200
ダイオキシン類 ng-TEQ/m ³ _N	1	0.1	0.1	0.1	0.04	0.1	1

(2) 排水

ア 排水の種類

発生する排水としては、ごみピット排水、プラットホーム床洗浄水、ボイラ排水などのごみの処理に伴って発生する排水、生活系排水、雨水排水がある。

イ 処理方法

ごみピット排水は高濃度の有機性排水であり、臭気も強いことから、炉内噴霧などの高温酸化処理とする。その他のごみ処理に伴って発生する排水は、生物処理、物理化学処理等により適正な水質に処理した後、河川等の公共水域に放流、又は排ガスの減温水などに再利用する。

生活系排水は、合併浄化槽等で処理後、放流する。

雨水排水は、調整池を経て放流する。

(3) 騒音

ア 騒音源

騒音源としては、送風機、空気圧縮機のほか、クレーン、ポンプ等の出力の大きな原動機である。

イ 騒音対策

騒音対策は、以下のとおりとする。

- ①低騒音型の機器を採用する。
- ②機械騒音が著しい機器については、適切な減音対策を施す。
- ③著しい騒音を発生する機器類については、騒音の伝播を緩和させるため、隔壁、防音室を設ける。
- ④騒音を発生する機器を収納する部屋の壁・天井は、吸音材を張る。
- ⑤工事期間中、使用する機械等は原則として、低騒音・低振動対策型機械を使用する。

(4) 振動

ア 振動源

振動源としては、送風機、空気圧縮機のほか、クレーン、ポンプ等の出力の大きな原動機である。

イ 振動対策

振動対策は、以下のとおりとする。

- ①振動を発生する機器は、十分な防振対策を講ずる。
- ②著しい振動を発生する機器類については、振動の伝播を緩和させるため、緩衝材、又は堅固な基礎を設けるなど、振動が施設全体に及ばないように配慮する。
- ③振動を発生する設備が載る床は、床板を厚くし、小梁を有効に配置して構造強度を確保する。
- ④工事期間中、使用する機械等は原則として、低騒音・低振動対策型機械を使用する。

(5) 悪臭

ア 発生源

臭気発生源は、主にプラットホーム、ごみピットである。

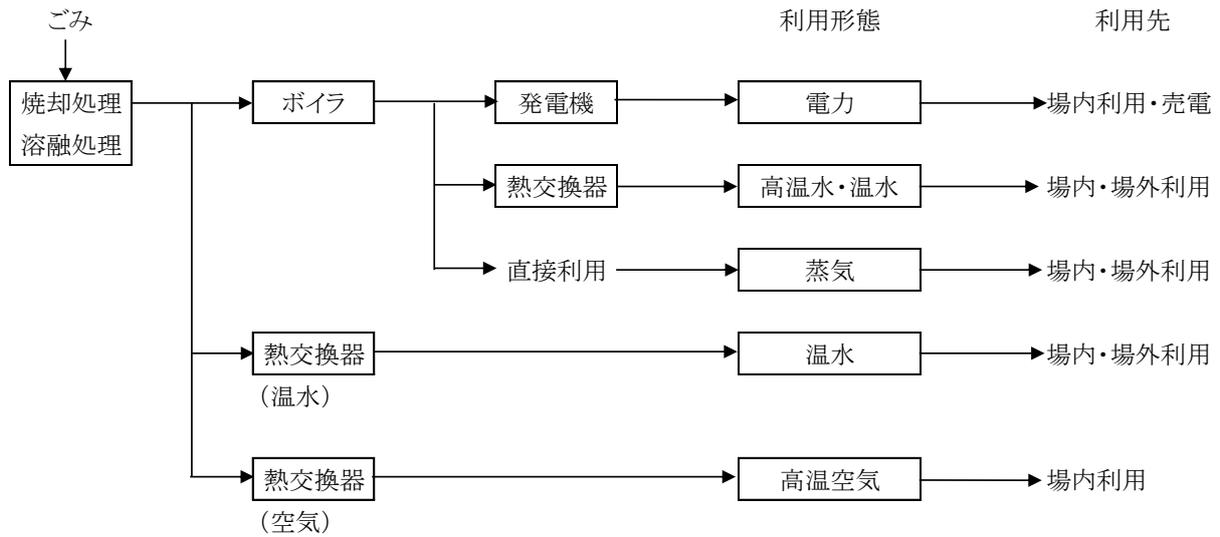
イ 臭気対策

- ①プラットホームは、臭気が外部に漏れない構造とする。
- ②プラットホーム出入口扉には、自動扉やエアカーテンを設け、プラットホーム内の臭気の漏洩を防止する。
- ③ごみピット投入扉は気密を保ち、臭気洩れのない構造とする。
- ④ごみピット内を負圧に保ち、外部に臭気が漏洩しないようにする。ごみピット内の空気は、燃焼用空気として活用し、臭気成分を分解する。
- ⑤焼却炉、熔融炉全休止時において、ごみピット内を負圧に保つため、吸引した空気を処理するのに十分な容量の脱臭装置を設置する。
- ⑥クレーン操作室の窓は、ピット内の臭気が漏洩しない構造とする。
- ⑦臭気が問題となるおそれのある部屋については、換気、給気等に配慮する。

3. 余熱利用の検討

(1) 余熱利用方法

ごみ焼却処理に伴って発生する熱の利用方法は、図 8.1 に示すとおりである。発生した熱は、ボイラや温水熱交換器によって回収され、蒸気、温水、電力に変換され、利用される。



蒸気 : 100℃以上の気体
 高温水 : 100℃以上の気体130℃程度の液体、圧力をかけて水を100℃以上の温度にしたもの
 温水 : 40～80℃程度の液体、通常の圧力で使用する温水

図 8.1 余熱利用方法

(2) 可燃ごみ処理施設の余熱利用状況

全国の可燃ごみ処理施設における余熱利用状況は、表 8.4 及び図 8.2 に示すとおりである。平成 25 年度の実績をみると、余熱利用ありが 778 施設に対し、余熱利用無しが 394 施設であり、多くの施設で余熱利用を行っている。

表 8.4 全国の可燃ごみ処理施設における余熱利用状況

区分	余熱利用あり								余熱利用無し
	温水利用		蒸気利用		発電		その他		
年度	場内温水	場外温水	場内温水	場外温水	場内温水	場外温水			
16年度	992	907	279	227	96	281	171	81	382
17年度	904	840	273	230	102	285	179	62	414
18年度	877	812	264	235	103	292	186	63	424
19年度	856	792	258	244	103	297	188	51	429
20年度	849	783	251	242	105	297	193	49	420
21年度	800	727	240	238	99	301	181	46	443
22年度	792	720	238	240	100	304	189	44	429
23年度	791	720	233	246	103	312	189	44	420
24年度	781	708	228	243	102	318	195	46	408
25年度	778	701	229	244	103	328	197	45	394
(民間)	132	19	6	55	7	66	20	28	204

注)・(民間) 以外は市町村・事務組合が設置した施設で、当該年度に着工した施設及び休止施設を含み、廃止施設を除く。

・重複回答のため施設数の合計と一致しない。

資料：環境省一般廃棄物処理事業実態調査（平成 25 年度調査）

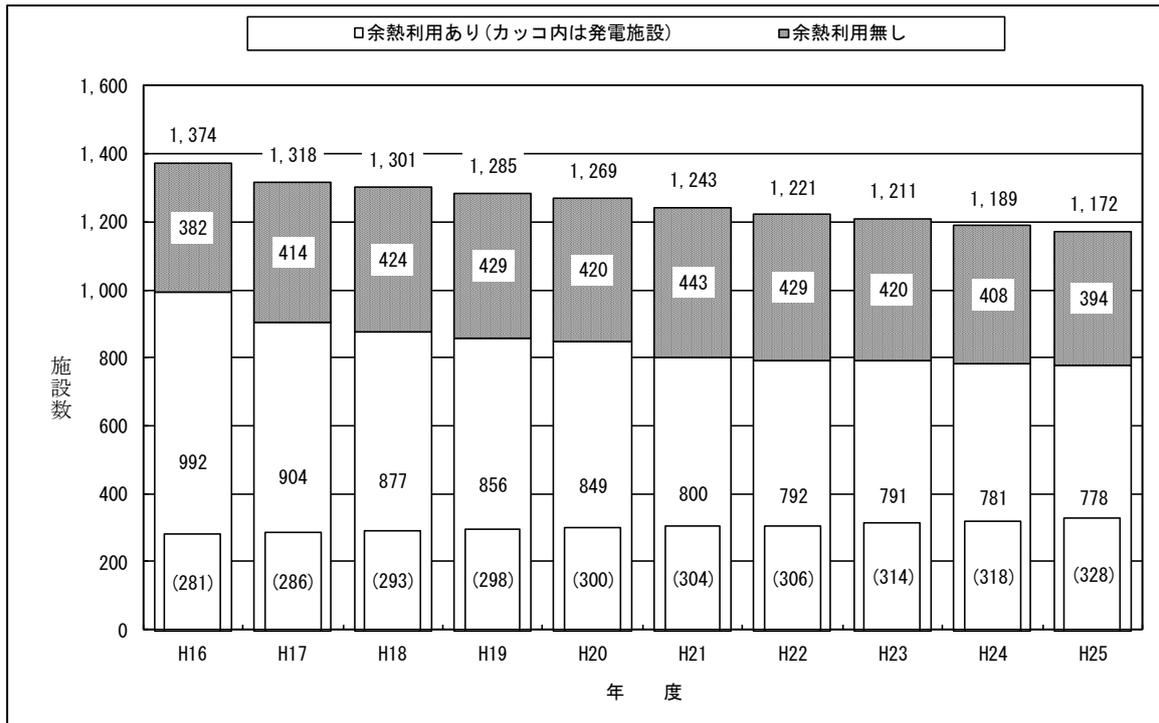
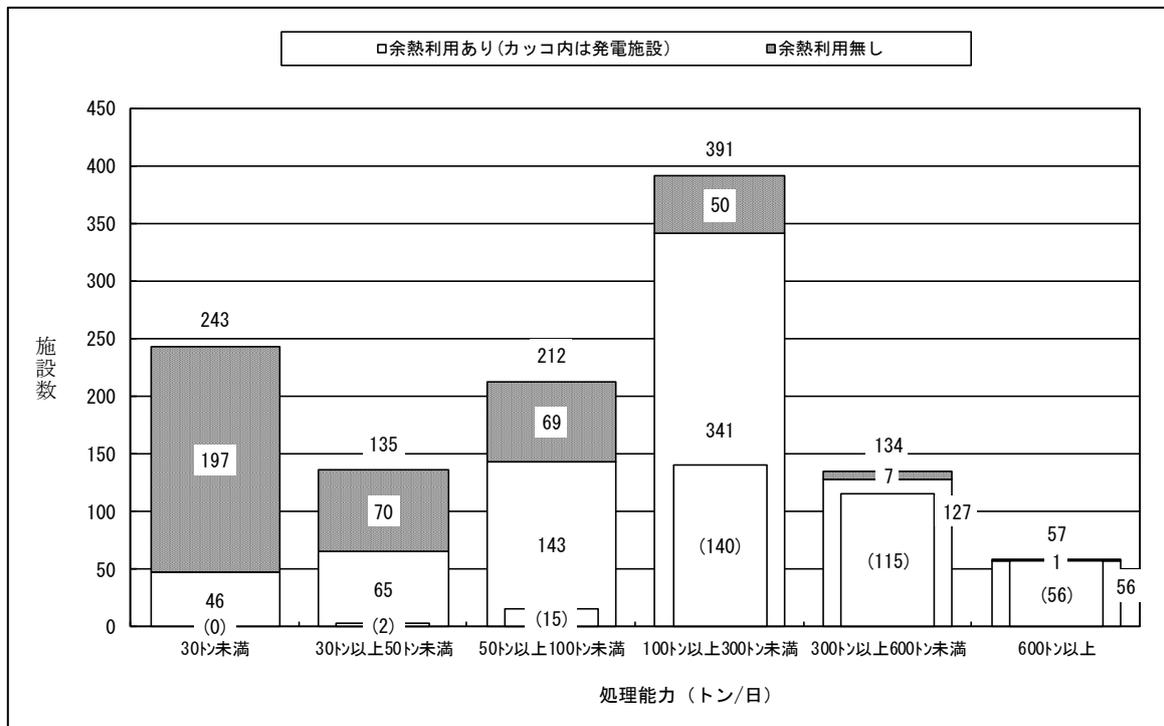


図 8.2 可燃ごみ処理施設の余熱利用の推移

処理能力別の余熱利用状況を図 8.3 に示す。新可燃ごみ処理施設処理能力約 90t/日
が該当する 50t/日以上 100t/日未満では、212 施設中 143 施設で余熱利用を行って
いるものの、発電を行っている施設は 15 施設と少ない。



資料：環境省一般廃棄物処理事業実態調査（平成 25 年度調査）

図 8.3 可燃ごみ処理施設の処理能力別の余熱利用状況（平成 25 年度実績）

(3) 同規模施設における発電事例

同規模施設における発電事例は、表 8.5 に示すとおりである。発電能力は、500kW～2,500kW である。

表 8.5 同規模施設における発電事例

都道府県名	地方公共団体名	処理方式	処理能力 (t/日)	使用開始年度	発電能力 (kW)
北海道	中・北空知廃棄物処理広域連合	ストーカ式焼却	85	2012	1,770
兵庫県	にしはりま環境事務組合	ストーカ式焼却	89	2013	870
徳島県	阿南市	ストーカ式焼却	96	2013	1,420
岐阜県	中津川市	流動床式ガス化熔融	98	2004	940
千葉県	佐倉市、酒々井町清掃組合	流動床式ガス化熔融	100	2005	2,500
和歌山県	橋本周辺広域市町村圏組合	ストーカ式焼却	101	2009	500
東京都	西秋川衛生組合	流動床式ガス化熔融	117	2013	1,900

(4) 同規模施設における熱利用事例

同規模施設における熱利用事例は、表 8.6 に示すとおりである。利用方法は、温浴施設、温水プール、福祉施設等である。

表 8.6 同規模施設における熱利用事例

都道府県名	地方公共団体名	処理能力 (t/日)	炉数	使用開始年度	余熱利用の状況	利用方法
長野県	諏訪市	80	2	1987	場内温水, 場外温水	温浴施設
埼玉県	坂戸市	80	2	1994	場内温水, 場外温水, 場外蒸気	温水プール
兵庫県	淡路市	80	2	1999	場内温水, 場外温水	温浴施設
千葉県	長生郡市広域市町村圏組合	81	1	1996	場内温水, 場外温水	温水プール、浴室
埼玉県	杉戸町	84	2	1997	場内温水, 場外温水	温水プール、浴室
福井県	大野・勝山地区広域行政事務組合	84	2	2006	場内温水, 場内蒸気, 場外温水	温浴施設
埼玉県	志木地区衛生組合	90	1	1979	場内温水, 場外温水	老人福祉施設
群馬県	玉村町	90	2	1990	場内温水, 場外温水	老人福祉施設
福島県	喜多方地方広域市町村圏組合	90	2	1991	場内温水, 場外温水	宿泊施設
岐阜県	西濃環境整備組合	90	1	2003	場内温水, 場外温水	温水プール
長野県	南信州広域連合	93	2	2003	場内温水, 場内蒸気, 発電(場内利用), 場外温水	温水プール、浴室
新潟県	魚沼市	95	2	1995	場内温水, 場外温水	レクリエーション施設(浴室)
岐阜県	中津川市	98	2	2004	場内温水, 場内蒸気, 発電(場内利用), 場外温水	温浴施設
埼玉県	大里広域市町村圏組合	100	2	1979	場内温水, 場外温水	老人福祉施設
千葉県	館山市	100	2	1984	場内温水, 場外温水	温水プール、浴室
群馬県	館林市	100	2	1986	場内温水, 場外温水	温水プール
岐阜県	高山市	100	2	1986	場内蒸気, 場外蒸気	養護老人ホーム(暖房、給湯、融雪)
千葉県	佐倉市、酒々井町清掃組合	100	1	1990	場内温水, 場内蒸気, 発電(場内利用), 場外温水, 場外蒸気, 発電(場外利用)	コミュニティプラント、園芸施設
東京都	八王子市	100	1	1994	場内温水, 場外温水	温水プール、浴室
千葉県	八千代市	100	1	2001	場内温水, 場外温水	温水プール
茨城県	常陸太田市	100	2	2002	場内蒸気, 場外温水	温水プール
千葉県	佐倉市、酒々井町清掃組合	100	1	2005	場内温水, 場内蒸気, 発電(場内利用), 場外温水, 場外蒸気, 発電(場外利用)	コミュニティプラント、園芸施設

資料：一般廃棄物処理事業実態調査 環境省HP

(5) 可燃ごみ処理施設における熱利用の留意点

可燃ごみ処理施設は、点検、補修等のため運転を停止することがあり、熱利用計画にあたっては、下記の点について留意が必要である。

- ① 点検・整備のため全炉停止することがあり、熱を利用できない期間がある。そのため、熱利用の用途によってはバックアップのボイラ等の設置が必要になる場合がある。
- ② 熱利用計画にあたって、点検・整備で1炉が停止している時、1炉運転となることに留意する必要がある。

(6) 余熱利用方針

新可燃ごみ処理施設建設に当たり、循環型社会形成推進交付金事業を活用することになる。「廃棄物処理施設整備交付金取扱要領(平成27年2月27日 環境省)」では、交付要件として、「別に定める「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」に適合するものに限る。」としている。エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアルで示されている交付要件は表8.7及び表8.8に示すとおりである。交付要件としては、交付率1/2と1/3があるが、いずれもエネルギー回収が求められている。施設規模90t/日の交付要件であるエネルギー回収率は、表8.9に示すとおりである。

表 8.7 エネルギー回収型廃棄物処理施設(交付率 1/2)の交付要件

<ul style="list-style-type: none">■エネルギー回収率 24.5%相当以上(規模により異なる。)■整備する施設に関して災害廃棄物対策指針を踏まえて地域における災害廃棄物処理計画を策定して災害廃棄物の受け入れに必要な設備を備えること■二酸化炭素排出量が「事業活動に伴う温室効果ガスの排出抑制等及び日常生活における温室効果ガスの排出抑制への寄与に係る事業者が講ずべき措置に関して、その適切かつ有効な実施を図るために必要な指針」に定める一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物処理量当たりの二酸化炭素排出量の目安に適合するよう努めること■施設の長寿命化のための施設保全計画を策定すること■原則として、ごみ処理の広域化に伴い、既存施設の削減が見込まれること(焼却能力300t/日以上施設についても更なる広域化を目指すこととするが、これ以上の広域化が困難な場合についてはこの限りでない。) ※「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」に適合するもの <p>※平成30年度までの時限措置を予定</p>

表 8.8 エネルギー回収型廃棄物処理施設(交付率 1/3)の交付要件

<ul style="list-style-type: none">■エネルギー回収率 20.5%相当以上(規模により異なる。)■施設の長寿命化のための施設保全計画を策定すること <p>※「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」に適合するもの</p>
--

表 8.9 エネルギー回収型廃棄物処理施設の交付要件（エネルギー回収率）

施設規模（t/日）		100 以下	100	150	200	300	450	600	800	1000	1400	1800 超
			超 150 以下	超 200 以下	超 300 以下	超 450 以下	超 600 以下	超 800 以下	超 1000 以下	超 1400 以下		
エネルギー	交付率 1/2	15.5	16.5	17.5	19	20.5	21.5	22.5	23.5	24.5	25.5	26.5
回収率(%)	交付率 1/3	10.0	12.5	13.5	15.0	16.5	17.5	18.5	19.5	20.5	21.5	22.5

※可燃ごみ処理施設の稼働開始を平成 37 年度とすると、施設整備規模は約 90 t / 日となるため、施設規模 100t/日以下の交付要件の適用を受ける。

※エネルギー回収は、発電効率と熱利用率の和であり、定義を以下に示す。

■発電効率の定義（高効率ごみ発電施設整備マニュアルに準じる）

発電効率は、タービン発電機定格出力を設定した時の「ごみ発熱量」と「外部燃料投入量」を用いて以下の式で算出する。

$$\begin{aligned} \text{発電効率(\%)} &= \frac{\text{発電出力} \times 100 (\%)}{\text{投入エネルギー (ごみ+外部燃料)}} \\ &= \frac{\text{発電出力(kW)} \times 3600(\text{kJ/kWh}) \times 100 (\%)}{\text{ごみ発熱量(kJ/kg)} \times \text{施設規模(t/日)} \div 24(\text{h}) \times 1000(\text{kg/t}) + \text{外部燃料発熱量(kJ/kg)} \times \text{外部燃料投入量(kg/h)}} \end{aligned}$$

ただし、外部燃料は投入エネルギー全体の 30%を上限とする。

(参考) 発電量の試算

表 8.1 に示したごみ質分析結果から、施設規模 90t/日、ごみの低位発熱量 7,500kJ/kg とした場合の発電量は、1,000kW 程度であり、エネルギー回収率は 12.8%となり、交付金の交付率 1/3 の 10.0%以上を満足する。

■熱利用率の定義

ごみ焼却施設内外へ供給された有効熱量を対象とする。

$$\begin{aligned} \text{熱利用率(\%)} &= \frac{\text{有効熱量} \times 0.46 \times 100 (\%)}{\text{投入エネルギー (ごみ+外部燃料)}} \\ &= \frac{\text{有効熱量(MJ/h)} \times 1,000(\text{kJ/MJ}) \times 0.46 \times 100 (\%)}{\text{ごみ発熱量(kJ/kg)} \times \text{施設規模(t/日)} \div 24(\text{h}) \times 1000(\text{kg/t}) + \text{外部燃料発熱量(kJ/kg)} \times \text{外部燃料投入量(kg/h)}} \end{aligned}$$

※0.46 は、発電/熱の等価係数

以上のことから、余熱利用方針としては、ごみ処理に伴って発生する熱を積極的に回収することとし、具体的な有効活用方法を検討する。

4. 安全対策

可燃ごみ処理施設の安全対策は、以下の事項を基本とする。

(1) 火災対策

火災対策として、建築基準法、消防法、その他の関係法令に準拠した防火対策設備を設ける。また、ごみピット等の火災が予想される箇所については、火災検知器を設置して放水銃による初期消火を実施する。

(2) 地震対策

地震対策として、感振装置の設置により地震を感知し、一定程度以上の地震に対しては自動的に助燃バーナや薬品類の供給装置や焼却炉の燃焼装置等を停止し、機器の損傷による二次災害を防止する自動停止システム等を考慮する。

(3) 水害対策

建設用地において浸水が予想される場合、施設の機能を確保するための重要機器や受配電設備は浸水水位以上の階に設置する。

ごみピットの浸水対策として、プラットホームを浸水水位以上とする。

浸水水位までを RC 造とし、開口部は防水扉とする。

(4) 停電対策

施設の安全確保のための照明や保安上に必要な機器等を運転・操作するために、下記の設備や機器の採用を考慮する。

- ①非常用照明設備、非常放送設備等の非常電源内蔵型機器
- ②非常用発電設備
- ③制御システムのバックアップ電源としての無停電電源装置

(5) 断水対策

短期的な断水の場合にも、定常運転を維持することが可能なように、施設規模、方式あるいは給水事情を考慮して受水槽、高置水槽の容量に適正な余裕を見込む。また、地下水の利用について検討する。

5. 周辺整備方針

可燃ごみ処理施設の整備にあたって、建設用地周辺の道路整備など、周辺環境を整備することで、周辺地域への貢献が考えられる。

可燃ごみ処理施設建設に伴う周辺整備方針は次のとおりとする。

【可燃ごみ処理施設整備に伴う周辺整備方針】

建設用地周辺の状況を踏まえて、地域振興策について検討していく。

第9章 不燃ごみ・粗大ごみ処理施設整備構想

1. 基本条件

(1) 処理対象物

処理対象物は、第5章1.処理対象物表5.1で示したとおり。

- ① 能代市、八峰町の家庭系の不燃ごみ
- ② 能代市、三種町、八峰町の家庭系の粗大ごみ
- ③ 能代市、八峰町の事業系の不燃ごみ
- ④ 能代市、三種町、八峰町の事業系粗大ごみ

(2) 施設整備規模

新不燃ごみ・粗大ごみ処理施設の稼働開始は、新可燃ごみ処理施設の稼働開始目標に合わせて平成37年度とする。施設整備規模は約5t/日となる。(「第5章 3. 施設規模」参照)

(3) ごみ質

北部粗大ごみ処理工場の処理実績から、不燃ごみ、粗大ごみの組成は、鉄分22.7%、アルミ0.9%、可燃残さ24.3%、破碎残さ52.1%である。

表9.1 ごみ質分析結果

		単位	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度	平均
搬入量	家庭系不燃ごみ	(t)	431	439	429	467	457	—
	家庭系粗大ごみ	(t)	16	25	18	21	20	—
	事業系不燃ごみ	(t)	442	434	461	522	508	—
	事業系粗大ごみ	(t)	11	23	21	24	21	—
	合計	(t)	900	921	929	1,034	1,006	—
搬出量	鉄分	(t)	215	220	209	222	217	—
	アルミ	(t)	8	9	8	9	9	—
	可燃残さ	(t)	185	215	234	268	267	—
	破碎残さ	(t)	491	478	478	535	513	—
	合計	(t)	899	922	929	1,034	1,006	—
搬出比率	鉄分	(%)	23.9	23.9	22.5	21.5	21.6	22.7
	アルミ	(%)	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9
	可燃残さ	(%)	20.6	23.3	25.2	25.9	26.5	24.3
	破碎残さ	(%)	54.6	51.8	51.5	51.7	51.0	52.1
	計	(%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(4) 処理方式の検討

不燃ごみ・粗大ごみの処理方法は、不燃ごみ、粗大ごみ中から極力、金属類の資源を回収するとともに、可燃物を選別し、最終処分量を極力少なくすることとし、第7章図7.1に示す処理フローを基本として、破碎機（低速回転式破碎機、高速回転式破碎機）、選別機（磁力選別機、粒度選別機、アルミ選別機）の適切な組合せを検討する。

なお、施設規模が約5t/日であることから、民間委託による処理方法も可能性として考えられるが、委託先の確保、災害発生時の廃棄物処理対策等を考慮して、施設整備の必要性についても検討する。

2. 環境保全（公害防止）方針

新施設における公害防止基準は、建設場所によって適用される法規制値が異なるが、法規制値等の遵守を基本とし、周辺環境等を踏まえ、技術的にかつ合理的に可能な範囲で公害防止条件の上乗せを検討する。

(1) 粉じん

ア 発生源

ごみの受入れ、破碎処理、選別処理など、ごみの処理過程で粉じんが発生する。

イ 粉じん対策

粉じん対策は、次のような3段階の対策を施す。

- ① 粉じんが発生しにくい機器を選定する。
- ② 散水等により粉じんの発生を防ぐ。
- ③ 局所排気装置により発生した粉じんを吸引し、集じん装置で捕集する。

(2) 騒音

ア 発生源

主な騒音発生源は、破碎機、選別機、送風機、空気圧縮機などである。

イ 騒音対策

騒音対策は、次のような3段階の対策を施す。

- ① 騒音の少ない機器を選定する。
- ② 防音装置により騒音の周囲への拡散を防ぐ。
- ③ 騒音を発生する機器は遮音性の高い部屋に収納し、必要に応じて壁面に吸音材を貼る。特に大きな騒音を発生する機器は、遮音効果の大きいコンクリート製の室内に設置する。これらの部屋の扉は防音扉とする。

(3) 振動

ア 発生源

主な振動発生源は、破碎機、選別機、送風機などである。

イ 振動対策

振動対策は、次のような3段階の対策を施す。

- ① 低振動機器を採用することを基本とし、発生防止に努める。また、回転破碎機など振動の特に大きな機器は独立基礎に固定し、振動の発生を抑制する。
- ② 防音装置・防振装置により騒音・振動の周囲への拡散を防ぐ。
- ③ 独立基礎を設置すること等により振動の工場棟外への伝播を防ぐ。特に高速回転破碎機は振動が大きいため堅固な独立基礎に固定し、振動の発生を抑制するとともに周辺への伝播を防止する。

(4) 悪臭

ア 発生源

主な発生源は、プラットホーム、工場棟内である。

イ 臭気対策

- ① 臭気が発生しやすい場所は密閉構造とし、内部の圧力を周囲より下げることににより臭気の漏えいを防ぐ。また、プラットホームの出入口に自動開閉扉やエアカーテンを設置し、ごみの搬入車両が出入りする時でもできるだけ内部空気の漏出を防止する。
- ② 受入ホッパ周辺、コンベヤの乗り継ぎ口などは局所排気装置によって臭気を含む空気を吸引し、集じん装置、活性炭脱臭装置などで適切に処理したうえで外部へ放出する。また、できる限り工場棟内の気圧を外気より低く設定し、臭気が外部へ漏えいすることを防止する。

(5) 排水

ア 発生源

主な発生源は、プラットホーム床洗浄水、生活排水などである。

イ 排水対策

- ① 工場内で発生する洗浄水は集水し、適切に処理する。
- ② 生活排水は、合併浄化槽等で処理後、放流する。

3. 安全対策

不燃ごみ・粗大ごみ処理施設の安全対策は、以下の事項を基本とする。

(1) 火災対策

火災対策として、建築基準法、消防法、その他の関係法令に準拠した防火対策設備を設ける。

(2) 地震対策

地震対策として、感振装置の設置により地震を感知し、一定程度以上の地震に対しては自動的に停止し、機器の損傷による二次災害を防止する自動停止システム等を考慮する。

(3) 水害対策

建設用地において浸水が予想される場合、施設の機能を確保するための重要機器や受配電設備は浸水水位以上の階に設置する。

ごみピットの浸水対策として、プラットホームを浸水水位以上とする。

浸水水位までをRC造とし、開口部は防水扉とする。

(4) 停電対策

施設の安全確保のための照明や保安上に必要な機器等を運転・操作するために、下記の設備や機器の採用を考慮する。

①非常用照明設備、非常放送設備等の非常電源内蔵型機器

②非常用発電設備

③制御システムのバックアップ電源としての無停電電源装置

(5) 断水対策

短期的な断水の場合にも、定常運転を維持することが可能なように、施設規模、方式あるいは給水事情を考慮して受水槽、高置水槽の容量に適正な余裕を見込む。また、地下水の利用について検討する。

4. 周辺整備方針

不燃ごみ・粗大ごみ処理施設の整備にあたって、建設用地周辺の道路整備など、周辺環境を整備することで、周辺地域への貢献が考えられる。

不燃ごみ・粗大ごみ処理施設建設に伴う周辺整備方針は次のとおりとする。

【不燃ごみ・粗大ごみ処理施設整備に伴う周辺整備方針】

建設用地周辺の状況を踏まえて、地域振興策について検討していく。

第 10 章 最終処分場整備構想

1. 最終処分の在り方（基本方針）

本組合が利用する能代市一般廃棄物最終処分場は、能代市から平成 38 年頃をもって受入を停止する申し入れがあり、将来、最終処分をどのような形で行うかが喫緊の課題となっている。

本組合のごみ処理施設から排出される最終処分対象物には焼却残さ（主灰）、飛灰固化物、破碎残さがある。ただし、最終処分量を削減する循環型社会への視点からみると焼却残さはセメント原料としての資源化が可能であり、熔融炉を選択すると発生するスラグは路盤材等の資源に活用できる。しかし、スラグ利用先を確保しなければ最終処分せざるを得ない場合もあり、スラグ化（熔融炉採用）の利点はあくまで再資源化を前提として成り立つことに留意を要する。

本組合では将来的な最終処分の在り方について、本組合として最終処分場を建設するか、民間最終処分場に処分を委託するか、現段階で結論に至っていないため、整備構想においては、委託処分の方法も含め総合的に検討するものとする。

将来的にみた最終処分の考え方を整理すると以下のとおりである。

（1）最終処分対象物

最終処分は中間処理に焼却方式、熔融方式のどちらを選択するか、また、焼却方式であれば発生する焼却灰（主灰）を資源化するか否か、熔融方式であればスラグの利用先が確保できるかどうかにより最終処分量が大きく異なる。なお、飛灰固化物、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設からの破碎残さは、最終処分を行う。



（2）最終処分量

最終処分量は前述のとおり、処理方式、資源化の選択によって異なる。ここで最終処分場を計画する際の区切りである 15 年間で一つの期間として試算結果をまとめると次のとおりである。

いずれの方式を採用するにせよ最終処分は必要となるが、焼却方式とすれば最終処分量は約 50,000m³/15 年（3,300m³/年）、熔融方式とすれば約 20,000m³/15 年（1,300m³/年）となる。（「第 5 章 3. 施設規模」参照）

また、焼却灰をセメント資源化するには、焼却灰 t あたり約 2.5 万円の処理委託費（運搬費別）を要するため、経済的な負担は少なくない。

(3) 最終処分の方法

最終処分は、市町村や一部事務組合が設置する一般廃棄物最終処分場、あるいは一般廃棄物処分の許可を持つ民間の管理型最終処分場において埋立処分できる。

本組合においては、能代市の最終処分場に処分が出来なくなるまでに新たな処分体系に移行する必要がある。将来の処分パターンは次のとおりである。

- ① 各市町で処理量に応じた最終処分物を持ち帰る（処分方法は各市町で対応する）
- ② 各市町（組合）で最終処分場を建設し処分する
- ③ 組合でまとめて民間業者の最終処分場において処分する

上記の①を採用している場合は各構成市町に最終処分場を有する組合であり、本組合では該当しないため、②か③の選択となる。この2つを経済比較すると後述のとおりであるが、法に定められた一般廃棄物の処理責任の所在を重視するか、経済的な優位性をみるか考え方によるところである。

(4) 最終処分場の設置主体

本組合の中間処理施設から排出される焼却灰などは能代市一般廃棄物最終処分場のみに埋立処分を行っている。しかし、当該最終処分場の残余埋立年数は平成 38 年頃までであり、その後、能代市として新たな最終処分場の建設は行わない方針としているため、将来の最終処分場設置主体を本組合として建設するか、組合圏域以外の自治体の施設への委託処分（法的に可能であるが現実的になし）または民間委託処分とするか検討を要する。

(5) 最終処分場を建設する場合

最終処分場の建設にあたっては用地選定の問題が存在するが、15 年～30 年の将来的な安定した処分先が確保できる意義は大きい。また、東日本大震災や近年多発する集中豪雨大災害において、大量に発生する災害廃棄物の処理対策が大きな問題となる中で最終処分場の社会資本としての役割が見直されている。

最終処分場の建設費は、二重しゃ水シート工や漏水検知システム、被覆型など旧態の施設に比べると格段に施設自体の安全性、イメージが向上したものの、建設費は高額化した。

経済性の詳細は後述するが、工事費は地形、地質条件により大きく異なり、搬入道路の整備、しゃ水工、浸出水処理施設の内容、対策工の有無、そしてオープン型あるいはクローズド型（被覆屋根付）によっても大きく相違する。また、容量規模によるスケールメリットも存在するが、特に施工困難な地形・地質条件を伴わない標準的なオープン型の施設としてみて約 50,000m³規模で約 12～15 億円、約 20,000m³規模で約 9～12 億円の建設費を想定する。なお、建設費（交付金対象額）の 3 分の 1 に相当する交付金が見込まれる。しかし、最終処分場を建設する場合には維持管理費も必要

となり、埋立終了後においても廃止するまで（最低2年間以上）は水処理施設の運転、水質管理の費用を要する。

(6) 最終処分を民間委託処分する場合

最終処分を廃棄物処理法に定めた（廃棄物処理法第15条の2の5、同法施行規則第12条の7の16、17）規定を満足する民間の一般廃棄物処分量の許可を有する管理型最終処分場へ委託処分することは法制度上可能である。

ただし、民間委託とする場合には、環境省から一般廃棄物を委託して処理する場合における市町村の処理責任について、以下の内容の通知（環廃対発第080619001号 平成20年6月19日）が出されている。

2. 市町村の一般廃棄物処理責任の性格

廃棄物処理法上、市町村は、一般廃棄物の処理について、統括的な責任を有するものと解されている。当該市町村が自ら処理を行う場合はもとより、**他者に委託して行わせる場合でも、その行為の責任は引き続き市町村が有するものである。**

また、市町村における処理責任に照らすと、市町村は一般廃棄物の処理を他人に委託して行わせる場合、施行令第4条に規定する基準（以下「委託基準」という。）を遵守することはもちろんのこと、受託者が廃棄物処理法施行令第3条に規定する基準（以下「一般廃棄物処理基準」という。）に従った処理を行うよう、一般廃棄物の最終処分が終了するまでの適正な処理を確保しなければならないものである。委託処理する場合においては、委託基準において、受託者の能力要件等に加え、「委託料が受託業務を遂行するに足りる額であること」とされている等、環境保全の重要性及び一般廃棄物処理の公共性にかんがみ、**経済性の確保等の要請よりも業務の確実な履行を重視している**ものである。さらに、受託者により一般廃棄物処理基準に適合しない収集運搬や処分が行われた場合、市町村には一般廃棄物の統括的な処理責任があることにかんがみ、**市町村は委託基準を遵守したか否かにかかわらず、自ら生活環境の保全上の支障の除去や発生の防止のための措置を講じるべき**である。

以上のとおり、**市町村の処理責任は極めて重い**ものであることを改めて認識されたい。

最終処分場を建設するか最終処分を委託処分とするかについては、委託費の値上げ等のリスクや民間業者の抱える経営上のリスク、環境保全等に対する最終的に最終処分場が閉鎖されて廃止されるまでの処理責任者としての責任を負うことまで考慮したうえで検討する必要がある。

2. 最終処分場の環境保全

最終処分場に係る法規制は、浸出水処理施設は表 10.1 に示す基準省令による排水基準、モニタリング地下水は表 10.2 に示す基準を満足する必要がある。また、騒音、振動、悪臭の規制値については、建設する地域によって値が異なるが、ごみ中間処理施設と同様な配慮が必要である。

表 10.1 浸出水処理施設の排水基準（基準省令別表第 1 より）

項目	単位	基準値	項目	単位	基準値
アルキル水銀	mg/L	不検出	シス-1-2-ジクロロエチレン	mg/L	0.4
総水銀	mg/L	0.005	1-1-1-トリクロロエタン	mg/L	3
カドミウム	mg/L	0.03	1-1-2-トリクロロエタン	mg/L	0.06
鉛	mg/L	0.1	1-3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02
有機燐	mg/L	1	チウラム	mg/L	0.06
六価クロム	mg/L	0.5	シマジン	mg/L	0.03
砒素	mg/L	0.1	チオベンカルブ	mg/L	0.2
シアン	mg/L	1	ベンゼン	mg/L	0.1
PCB	mg/L	0.003	セレン	mg/L	0.1
トリクロロエチレン	mg/L	0.3	1-4-ジオキサン	mg/L	0.5
テトラクロロエチレン	mg/L	0.1	ホウ素	mg/L	50
ジクロロメタン	mg/L	0.2	フッ素	mg/L	15
四塩化炭素	mg/L	0.02	アンモニア、アンモニウム化合物、 亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素	mg/L	200
1-2ジクロロエタン	mg/L	0.04			
1-1ジクロロエチレン	mg/L	1	ダイオキシン類	pg-TEQ/l	10
pH	mg/L	5.8～8.6	銅	mg/L	3
BOD	mg/L	60	亜鉛	mg/L	2
COD	mg/L	90	溶解性鉄	mg/L	10
SS	mg/L	60	溶解性マンガン	mg/L	10
n-ヘキサン抽出物質（鉱油類）	mg/L	5	クロム	mg/L	2
n-ヘキサン抽出物質 （動植物油脂類）	mg/L	30	大腸菌群数	個/cm ³	3,000
			窒素含有量	mg/L	120(60)
フェノール類	mg/L	5	燐含有量	mg/L	16(8)

- ①基準省令：一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令
- ②表中の（）内は日間平均。
- ③海域及び湖沼に排出される放流水についてはBODを除き、それ以外の公共用水域に排出される放流水についてはCODを除く。
- ④窒素含有量についての排水基準は、窒素が湖沼植物プランクトンに著しい増殖をもたらすおそれがある湖沼として、環境大臣が定める湖沼、海洋植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある海域として環境大臣が定める海域及びこれらに流入する公共用水域に排出される排出水に限って適用する。
- ⑤燐含有量についての排出基準は、燐が湖沼植物プランクトンの著しい増殖をもたらすおそれがある湖沼として環境大臣が定める湖沼、海洋植物プランクトンが著しい増殖をもたらすおそれがある海域として環境大臣が定める海域及びこれらに流入する公共用水域に排出される排出水に限って適用する。
- ⑥アルキル水銀不検出とは0.0005mg/L未満。
- ⑦既存最終処分場の1-4-ジオキサンは当分の間10mg/L。

表 10.2 地下水の基準（基準省令別表第 2 より）

項目	単位	基準値	項目	単位	基準値
アルキル水銀	mg/L	不検出	1-1-ジクロロエチレン	mg/L	0.1
総水銀	mg/L	0.0005	1-2-ジクロロエチレン	mg/L	0.04
カドミウム	mg/L	0.003	1-1-1-トリクロロエタン	mg/L	1
鉛	mg/L	0.01	1-1-2-トリクロロエタン	mg/L	0.006
六価クロム	mg/L	0.05	1-3-ジクロロプロペン	mg/L	0.002
砒素	mg/L	0.01	チウラム	mg/L	0.006
全シアン	mg/L	不検出	シマジン	mg/L	0.003
PCB	mg/L	不検出	チオベンカルブ	mg/L	0.02
トリクロロエチレン	mg/L	0.03	ベンゼン	mg/L	0.01
テトラクロロエチレン	mg/L	0.01	セレン	mg/L	0.01
ジクロロメタン	mg/L	0.02	1-4-ジオキサン	mg/L	0.05
四塩化炭素	mg/L	0.002	塩化ビニルモノマー	mg/L	0.002
1-2-ジクロロエタン	mg/L	0.004	ダイオキシン類	pg-TEQ/L	1
①基準省令：一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令 ②1-2-ジクロロエチレンは、シス-1-2-ジクロロエチレン及びトランス-1-2-ジクロロエチレンの合計量。 ③アルキル水銀の不検出とは0.0005mg/L未満。全シアンの不検出とは0.1mg/L未満。PCBの不検出とは0.0005mg/L未満。					

3. 最終処分場システム

近年、ごみの排出抑制やリサイクルの推進に伴う埋立量の減少、また、立地の困難さから一般廃棄物最終処分場の建設数は平成元年～16年で年間平均 52 施設の新規建設があったが、ここ 10 年は著しく減少している。こうした状況の中で処分場に被覆屋根を施したクローズド型最終処分場は平成 10 年 3 月に初めて竣工してから実績を着実に伸ばし、現在は 60 施設を超えている。従来のオープン型最終処分場とクローズド最終処分場の比較を表 10.3 および以下にまとめる。

(1) オープン型処分場

従来の最終処分場は、地形にあわせた造成形状に埋立地本体を建設し、浸出水調整池、浸出水処理施設、搬入道路などを配置する構成である。山間地であれば下流側を土堰堤等で仕切り、上流側に数段積み上げる形式とし、平坦地であれば土量バランスを考慮し、埋立地は掘り込む形状をとる場合が多い。

雨水は処分地内に流入しないように周囲をトラフにより排除し、浸出水量をできるだけ削減するため区画堤を設けることもある。

オープン型処分場は、自然降雨をそのまま受けるため降水量の変動に対処するため大きな調整池が必要となり、浸出水処理施設の規模も大きくなる。しかし、多量の雨

水が廃棄物層を透過することによりクローズド型より、早期に安定した状態になることが期待できる。

(2) クローズド型処分場

クローズド型処分場は埋立地本体を屋根で覆うことにより、機能的には埋立地内への降雨を遮断することで、調整池、浸出水処理施設の規模を最小化できることが大きな利点である。埋立地形状は屋根を施工するため複雑な形とせず、深さ 10m 程度のシンプルな長方形とし、埋立地を幾つかに分割し屋根を移動させるか、最近では大型屋根で埋立地全体を覆うタイプも増えている。

クローズド型は、浸出水量の制御、ごみの飛散やカラス対策に効果がある。ただし、廃棄物安定化に必要な雨水が入らないため、別途に散水設備を要し人為的に散水する必要があり、埋立地内が屋内となるため作業環境保全のために換気装置、照明設備を要する。また、埋立地が直方体形状となりオープン型のような搬入スロープをとると埋立容量を大きく失うため、投入設備を設けることもある。

クローズド型は最終処分物を積極的に管理するイメージを与え、外部に影響をできるだけ与えないことになるので、従来の最終処分場のイメージを改善し、地域住民の建設への理解につなげている。

なお、建設費は浸出水処理施設が小規模となり、その分安くなるが、被覆屋根の工事費、散水設備、投入設備等の工事費が大きいので、全体的にみるとオープン型に比べ割高となる場合が多い。施設規模とすると本組合で想定する中小規模の施設に経済的な適性がある。

クローズド型処分場とオープン型処分場の特徴の比較を表 10.3、立地条件の比較を表 10.4、クローズド型処分場とオープン型処分場の施設構成の違いを表 10.5 にまとめる。

表 10.3 クローズド型処分場とオープン型処分場の比較

項目		クローズド型処分場	オープン型処分場
自然環境の制御	降雨など	屋根などの覆蓋により、埋立地を降雨などの気象条件からコントロールすることが可能である。	気象条件をまともに受けるので、埋立地のコントロールは困難である。
生活環境への影響（外部生活環境への影響）	廃棄物の飛散、悪臭、害虫・獣、公共水域水質、地下水水質	閉鎖空間内で人口的に制御できるため、外部の生活環境への影響は大幅に軽減できる。	気象条件のコントロールが困難なため、生活環境に影響を与える可能性がある。
埋立施設内部環境	害虫・獣、悪臭、ガス、温度、災害	中間覆土、最終覆土で対応する（即日覆土は原則的に行わない）閉鎖空間であるため、内部作業環境維持のための換気などの必要な対策を講じる。	即日覆土、中間覆土、最終覆土で対応する。
埋立地の安定化と廃止時期		基本的には、人工的安定化促進を行う。 人工散水、好気埋立（または準好気埋立）による安定化促進が可能である。オープン型に比べて廃止までの期間は短くできる。	基本的には、自然的に安定化される。 自然降雨、準好氣的埋立により、安定化の速度は自然まかせである。
埋立地の主要施設の特徴	貯留構造物（覆蓋を含む）	貯留構造物はオープン型と同様であるほか、掘込みタイプが主体である（法面角度が鉛直に近い）。覆蓋の種類は数種類ある。	ダム（土堰堤、コンクリートダム）タイプが主体であるほか、平地は掘込みタイプが主流である。
	遮水工	オープン型と同様	二重遮水工
	浸出水処理施設	施設規模は散水量により決まる。固液比から安定化にとって必要な水量を算出し、散水期間を考慮し施設規模を決定する。	施設規模は大雨時の降雨規模で決まる。
	浸出水調整槽	人工散水のため散水量の変動が少ないため、調整槽の規模は小さい。	大雨時に対応できる調整槽の規模が必要であり、規模は大きくなる。
	浸出水集排水施設	オープン型と同様	底部集排水管、堅集排水管を配置
	浸出水集排水施設	オープン型と同様	底部に地下水集排水管を配置
工事費		オープン型に対して、覆蓋が工事費増の要素、浸出水処理施設関係（処理設備、調整槽）が工事費減少の要素、トータルコストは、ケースバイケースである。	大きく分類すると、土木工事と浸出水処理施設工事に分けられる。
維持管理費		埋立地の安定化が早まり、廃止の時期が早まれば維持管理費が安くなる。	主として、浸出水処理施設の運転費であるが、廃止の時期までの施設を運転する必要がある。
地域社会との合意形成		生活環境影響が軽減され、外見からは埋立地のイメージがないため、地域社会に受け入れられやすい。	設計要領に則り、安全性が高く、環境保全に配慮したモデル的な処分場のイメージを地域社会に根気よくPRし、合意形成を図る必要がある。

資料：クローズドシステム処分場技術ハンドブック（平成24年）

表 10.4 クローズド型処分場とオープン型処分場の立地条件の比較

要素	クローズド型処分場	オープン型処分場
環境影響	① 閉鎖空間での埋立であり、内部環境のコントロールが可能であるため、外部への生活環境影響が少ない ② 地下水汚染のリスクが少ない	① オープンであるため、生活環境影響が周囲に拡散に留意を要する ② 浸出水の内部貯留の可能性を避ける必要がある
適正立地の考え方(例)	① 埋立容量が確保できること ② 運搬道路が整備されていること ③ 運搬経路の環境への影響が少ないこと ④ 埋立地周辺環境への影響が少ないこと ・騒音、振動、悪臭などの影響が少ないこと ・浸出水による公共水域、地下水環境の影響がないこと ・下流側に水源地がないこと ※ただし内部環境のコントロールにより、外部環境への影響を減じることができるため、制約は少ない	① 同左 ② 同左 ③ 同左 ④ 同左 ・騒音、振動、悪臭などの影響が少ないこと ・浸出水による公共水域、地下水環境の影響がないこと ・下流側に水源地がないこと
	⑤ できるだけ平坦な地形であること ⑥ 防災上の課題が少ないこと。 ⑦ 法規制上の課題が少ないこと。 ⑧ 下流側の近くに飲料用の井水利用がないこと ※ただし、浸出水発生量のコントロールができるため、漏水リスクは低く、制約は軽減される	⑤ 平坦地が望ましいが、沢地形、山間も問わない ⑥ 同左 ⑦ 同左 ⑧ 下流側の近くに飲料用の井水利用がないこと
評価	① 外部への環境影響が少ないことから、立地上の制限は少ない ② 安全性の保証は当然であるが、制約の少ない条件下での立地選定が可能である	① 降雨等の自然影響を受け、埋立地からの生活環境影響を考慮する必要がある ② 立地決定には、安全性の点で環境影響の最小化を図り、住民合意形成を模索する必要がある

表 10.5 オープン型とクローズド型の施設構成

	【オープン型処分場施設構成】	【クローズドシステム処分場特有の施設構成】
最終処分場	埋立地 雨水集排水施設 (外周開水路ほか) 防災調整池 地下水集排水施設 (暗渠排水管ほか) 浸出水処理施設 (水処理設備) 浸出水調整施設 搬入道路・管理道路 出入口・困障工 管理事務所 各種モニタリング設備 ほか	覆蓋 (屋根・上屋・人工地盤) 貯蓄構造物 (底面部・側壁部) 遮水工 浸出水集排水施設 (集排水管) 搬入・埋立道路 場内道路 区画堰堤 ほか 安定化・無害化施設 散水設備* 給気設備* 環境保全施設 換気設備 ガス抜き設備*・ガス検知設備*・ガス処理設備* 消火設備* 照明設備* 融雪設備 ほか

第 11 章 建設用地

1. 施設別の特徴

建設用地の選定にあたって、施設ごとの特徴は以下のとおりである。これらの特徴を踏まえて建設用地を選定する必要がある。

(1) 可燃ごみ処理施設

可燃ごみ処理施設の特徴は、次のとおりである。

- ①搬出入の車両台数が多いこと
- ②排ガスの環境への影響に配慮を要すること
- ③24 時間連続運転となること
- ④大型建築物、煙突により景観に影響すること
- ⑤住民の直接搬入が予想されること
- ⑥施設見学が予想されること
- ⑦余熱利用が期待できること
- ⑧焼却残さ（焼却灰、飛灰）を排出すること

(2) 不燃ごみ・粗大ごみ処理施設

不燃ごみ・粗大ごみ処理施設の特徴は、次のとおりである。

- ①搬出入の車両台数は比較的少ないこと
- ②住民の直接搬入が予想されること
- ③騒音の周辺影響に配慮を要すること
- ④昼間の運転となること
- ⑤鉄類、可燃残さ、不燃残さを排出すること

(3) 最終処分場

最終処分場の特徴は、次のとおりである。

- ①大規模な土地造成を伴うこと
- ②廃棄物が永久にその場に留まること
- ③地形、地質により適地が限られること
- ④建設地の条件により建設費が大きく影響すること
- ⑤処理水の放流先を考慮しなければならないこと
- ⑥地下水汚染の懸念を払拭する必要があること

2. 建設用地の法的条件

ごみ処理施設の建設にあたっては土地利用に関する規制など、立地規制を総合的に勘案して候補地を絞り込む必要がある。表 11.1 に土地利用上の法規制解除の難易性を示す。立地規制の適用を受ける土地は、法規制の解除が必要となる。法規制解除の難易性でいうと、ランク B、C の規制地域は解除が困難である。特に以下に示す土地は、法規制解除が困難であり、候補地として適さない。

- ・ 国立公園、国定公園及び県立自然公園の特別地域

- ・鳥獣保護区の特別保護地区
- ・歴史的風土特別保存地区
- ・史跡、名勝又は天然記念物の指定地域
- ・保安林、保安施設地区 など

表 11.1 土地利用上の法規制解除の難易性

大区分	地域区分	用地区分	法律名	ランク
土地利用計画面	都市区域	市街化区域	都市計画法	A
		市街化調整区域	都市計画法	A
		用途地域	都市計画法	A
		美観地区	都市計画法	A
		風致地区	都市計画法	A
		緑化保全地区	都市緑地保全法	A
		歴史的風土特別保存地区	古都における歴史的風土の保存に関する特別処置法	C
		生産緑地地区	生産緑地法	A
		史跡・名勝・天然記念物	文化財保護法	C
		伝統的建造物群保存地区	文化財保護法	C
	農業地域	農地・採草放牧地	農地法	A
		農業振興地域	農業振興地域の整備に関する法律	B(農地法) A(その他)
		生産緑地地区	生産緑地法	A
森林	国有林	森林法	C	
	民有林	森林法	B	
	保安林	森林法	C	
自然環境保全	自然公園地域	国立及び国定公園	自然公園法	C
		都道府県立公園	自然公園法	B
		都立公園	都市公園法	B
	自然環境保全地区	緑地保全地区	都市緑地保全法	A
		近郊緑地保全地区	〇〇圏近郊緑地保全法	A
		原生自然環境保全地区	自然環境保全法	C
		鳥獣特別保護区	鳥獣保護及狩猟に関する法律	C
		保存林	都市の美観風致を維持するための樹木の保存に関する法律	C
防災面		河川区域	河川法	B
		地すべり防止地区	地すべり等防止法	B
		砂防指定地区	砂防法	B
		急傾斜地崩壊危険区域	急斜面の崩壊による災害の防止に関する法律	B
		宅地造成工事規制区域	宅地造成等規制法	B

資料：(社)全国都市清掃会議、1989

- Aランク：
 - ・開発規制の解除が当該市町村長の裁量の範囲で可能なもの。
 - ・最終処分場建設の場合は規制が適用されないもの。
- Bランク：
 - ・開発規制の解除に当たり都道府県知事の許可を要するもの。
 - ・国の許可を要するが手続きが比較的穏やかなもの。
- Cランク：
 - ・国の許可を要するもの。
 - ・重要な施設等で撤去および移設が物理的に困難なもの。

3. 建設用地選定条件

今後、可燃ごみ処理施設、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設および最終処分場の建設用地の選定を行うにあたって、法的条件以外にも種々の条件について検討する必要がある。以下に、検討すべき条件をまとめる。なお、参考に「第7版 都市計画運用指針 平成26年8月 国土交通省」に示されている「廃棄物処理施設の計画に当たっての留意事項」を示す。

(1) 面積

ごみ処理施設の建設用地選定にあたっては、施設建設が可能な形状で、必要な面積が確保できる土地であることが必須条件となる。

(2) 地形

造成により平坦な土地が確保できる必要がある。急峻な地形ではないことが望ましい。

(3) 地質

軟弱地盤や地盤沈下のおそれのある場所を避け、十分な支持力が期待できることが望ましい。

(4) ユーティリティの確保

高圧電気、用水等のユーティリティが確保できる必要がある。

特に可燃ごみ処理施設は、大量の電力を要するため、高圧電気の引き込みが可能な場所を選定する必要がある。また、大量の冷却水を使用するため、上水道が接続可能か、あるいは清浄で豊富な地下水等が確保できる場所を選定する必要がある。

(5) 道路

幹線道路からのアクセスが容易であることが望ましい。

ごみの運搬効率の観点から、幹線道路に接しているか、幹線道路までの距離が短く新たな搬入路の整備が容易であることが望ましい。

(6) 周辺環境

病院、学校、福祉施設など静穏な状態を要する場所の近隣ではないことが望ましい。

(7) 運搬効率

ごみ運搬の長距離化や交通渋滞等は収集・運搬費を増加させる要因となることから、運搬効率の良いことが望ましい。

(8) 経済性

建設用地選定にあたっては、用地取得費、施設建設費、収集・運搬費、施設建設に必要な道路整備等の周辺整備費等、経済性について検討する必要がある。

【参考】廃棄物処理施設の計画に当たっての留意事項

2. 廃棄物処理施設の計画に当たっての留意事項

廃棄物処理施設の設置に当たり、都市計画の観点として少なくとも以下の項目に留意することが望ましい。

(1) 基本的考え方

廃棄物処理施設には法第11条第1項第3号の汚物処理場、ごみ焼却場、その他の処理施設が該当するため、適当な種類を選択して決定することが望ましい。

処理区域の広がり、人口の分布、設置する施設の特性、及び関連する施設との連携を総合的に勘案することが望ましい。

(2) 配置

各施設の配置は、市街地の広がり、廃棄物等の輸送の効率性等を勘案したうえで、なるべく集約して配置することが望ましい。

(3) 区域

施設の敷地は、搬出入や緑化等に必要な土地に加え、増築、改築、移設に必要な土地をあらかじめ確保しておくことが望ましい。

(4) 位置

- ① 主な搬出入のための道路が整備されているか、整備されることが確実であることが望ましい。
- ② 市街化区域及び用途地域が指定されている区域においては、工業系の用途地域に設置することが望ましい。
- ③ 災害の発生するおそれの高い区域に設置することは望ましくない。
- ④ 敷地の周囲は、緑地の保全又は整備を行い、修景及び敷地外との遮断を図ることが望ましい。また、最終処分場は、必要に応じ緑地等を決定し、処分終了後に整備すること等により自然的環境の回復を図ることが望ましい。

資料：「第7版 都市計画運用指針 平成26年8月 国土交通省」抜粋

4. 必要面積

(1) 必要な建物等

各施設において必要な建物等は、表 11.2 に示すとおりである。各施設を同一敷地内に建設する場合、計量棟、管理棟、駐車場等は共通利用が可能なものである。

表 11.2 各施設に必要な建物等

施設	可燃ごみ処理施設	不燃ごみ・粗大ごみ処理施設	最終処分場
共通利用可能	計量棟 管理棟 駐車場（来場者用、職員用） 車庫棟※ 構内道路 防災調整池※ 緩衝緑地※ フェンス※	計量棟 管理棟 駐車場（来場者用、職員用） 車庫棟※ 構内道路 防災調整池※ 緩衝緑地※ フェンス※	計量棟 管理棟 駐車場（来場者用、職員用） 車庫棟※ 構内道路 防災調整池 緩衝緑地
専用	工場棟	工場棟	埋立地貯留構造物 浸出水処理施設 浸出水調整池 フェンス

※印：必要に応じて設置

(2) 建設方法

施設建設にあたって、各施設を単独に設置する場合と可燃ごみ処理施設と不燃ごみ・粗大ごみ処理施設、最終処分場を同一敷地に建設する場合が考えられる。計量棟、管理棟、駐車場、構内道路、防災調整池、緩衝緑地等を共通利用することで、敷地面積を縮小することが可能となる。

また、可燃ごみ処理施設、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設は、同一敷地内に建設することで、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設から排出される可燃残さをベルトコンベアなどで可燃ごみ処理施設まで容易に搬送することができ、効率的にごみを処理することができる。さらに、最終処分場も同一敷地に建設することで、可燃ごみ処理施設から排出される焼却残さや不燃ごみ・粗大ごみ処理施設から排出される破碎残さを最終処分場まで容易に搬送することができ、効率的にごみを処理することができる。単独で建設する場合と同一敷地内に建設する場合のメリットを表 11.3 に示す。

表 11.3 建設方法の比較

同一敷地に作る場合	分散して建設する場合
<ul style="list-style-type: none"> ・不燃ごみ・粗大ごみ処理施設から排出される可燃残さを運搬する距離が短く効率が良い。さらに、可燃ごみ処理施設と不燃ごみ・粗大ごみ処理施設を隣接して建設できれば、可燃残さをコンベヤで搬送できる。 ・可燃ごみ処理施設から排出される焼却残さ等や不燃ごみ・粗大ごみ処理施設から排出される破碎残さを運搬する距離が短く効率が良い。 ・可燃ごみと不燃ごみなど異なる種類のごみを直接搬入する場合、搬入先が1箇所が良い。 ・施設が1か所にあるため、施設管理を効率的に行える。 ・土地の確保、周辺道路整備など、他所に建設する場合と経済的に優れている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・各施設からの環境影響の集中を避けることができる。 ・ごみ処理機能を広域で分散できる。 ・搬入・搬出車両が分散されるため、交通の混雑度が小さい。

(3) 必要面積

各施設建設に必要な面積は、表 11.4 のとおりである。

各施設の概略配置イメージは、図 11.1～図 11.6 示すとおりである。

表 11.4 建設候補地の必要面積

項目	必要面積 (ha)		
	1.5～2.0 (単独)	2.0～3.0 (併設)	4.0～ (併設、20,000m ³ 規模)
可燃ごみ処理施設	1.5～2.0 (単独)	2.0～3.0 (併設)	4.0～ (併設、20,000m ³ 規模)
不燃ごみ・粗大ごみ処理施設	1.0～1.5 (単独)		
最終処分場	2.0～	(20,000m ³ 規模)	5.0～ (併設、30,000m ³ 規模)
	3.0～	(50,000m ³ 規模)	

①各施設を単独で設置した場合の概略配置イメージ図

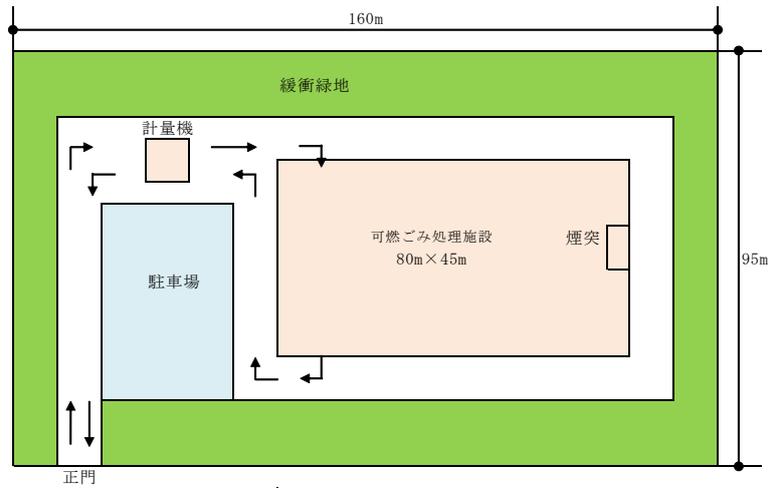


図 11.1 可燃ごみ処理施設

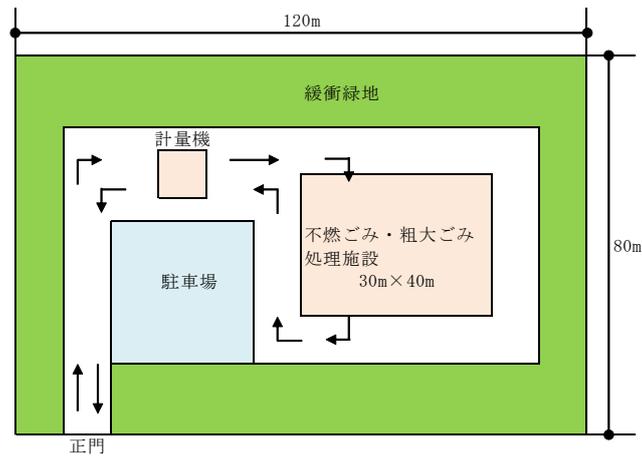
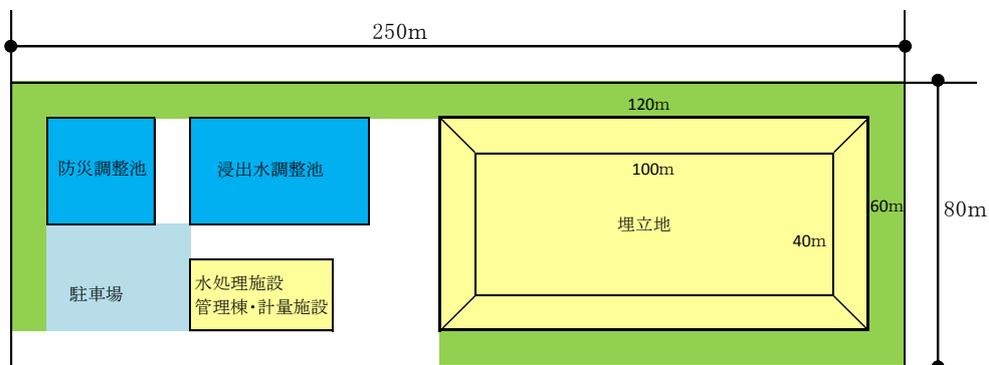


図 11.2 不燃ごみ・粗大ごみ処理施設



$V = h / 6 (A * b + a * B + 2(a * b + A * B))$ V : 容量 h : 深さ A : 長天端長 B : 短天端長 a : 長底盤長 b : 短底盤長
 $V = 5 / 6 (120 * 40 + 100 * 60 + 2(100 * 40 + 120 * 60)) \approx 27,700 \text{m}^3 \rightarrow$ 埋立地内搬入路土量分を引いて約 $20,000 \text{m}^3$
 敷地面積(最小) = $250 \text{m} \times 80 \text{m} = 20,000 \text{m}^2$

図 11.3 最終処分場 (20,000m²) の概略配置イメージ図

②併設で設置した場合の概略配置イメージ図

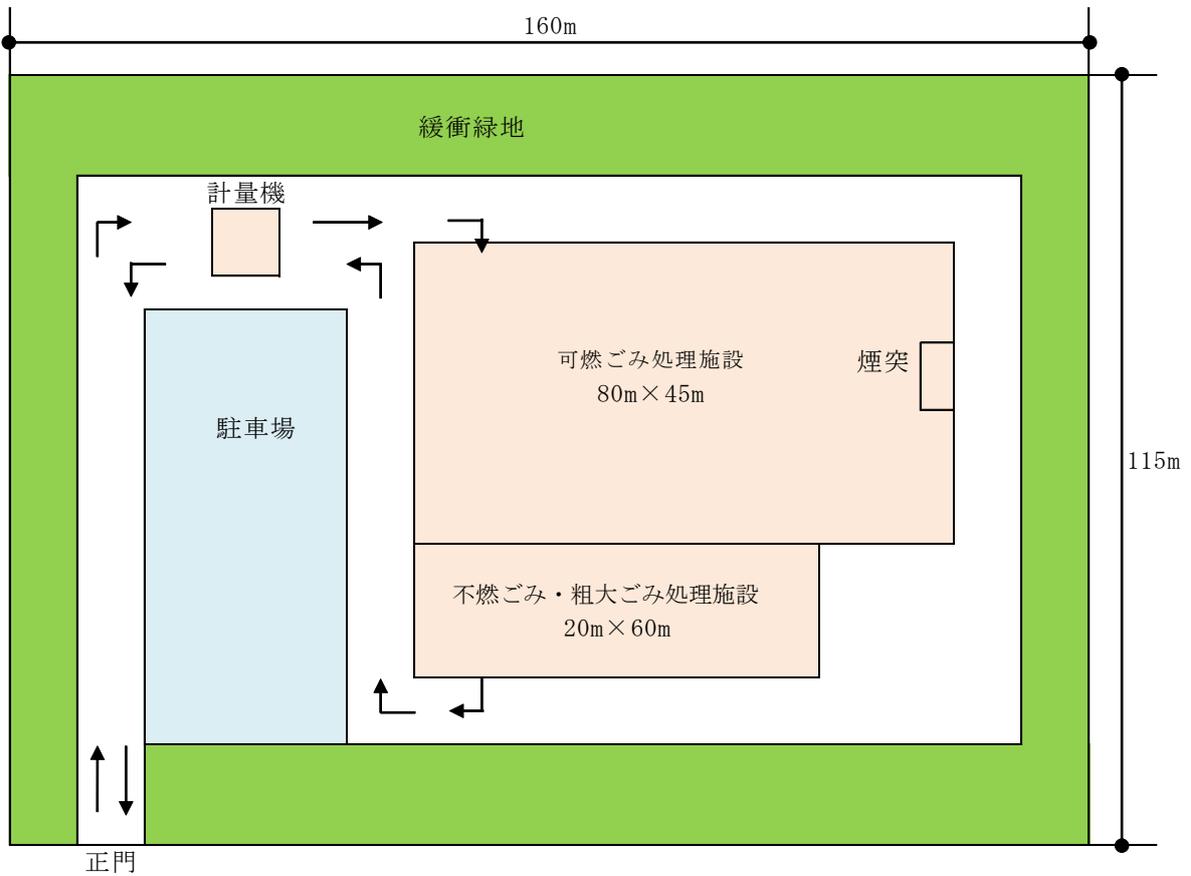


図 11.4 可燃ごみ処理施設と不燃ごみ・粗大ごみ処理施設

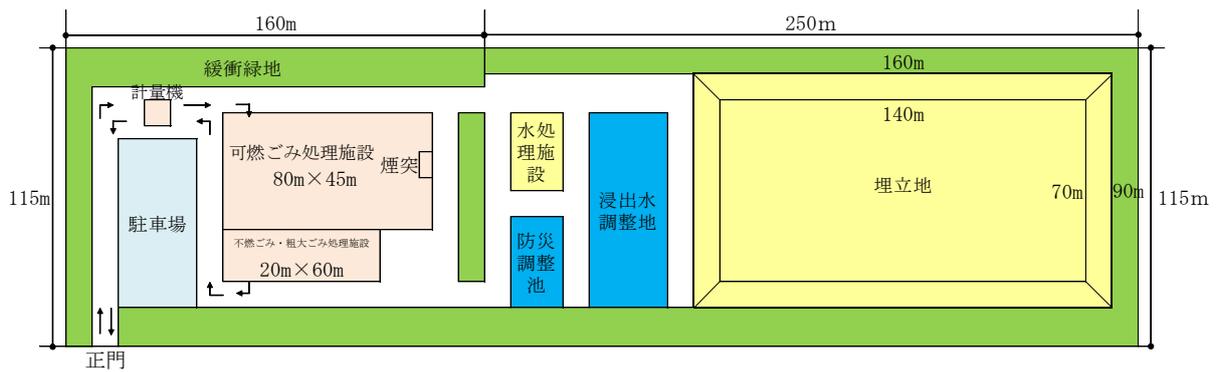


図 11.5 可燃ごみ処理施設と不燃ごみ・粗大ごみ処理施設、最終処分場

5. 建設用地選定の方法

建設用地選定の方法は、従来は公有地を中心に選定していたが、近年は広く複数候補地を選定し、立地条件をもとに絞り込み、最終候補地を決める方法がとられている。また、これまで最終候補地は行政主体で選定することが一般的であったが、近年は積極的な情報公開の観点から、公開委員会形式での検討方式を採用するケースが多くなっている。また、選定にあたっては近隣住民の合意形成に留意して行う必要がある。

組合において可燃ごみ処理施設、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設、最終処分場を建設する場合は、こうした事例を参考に検討する。候補地選定の手順例は、図 11.7 に示すとおりである。多数の候補地抽出から 1 次選定、2 次選定、3 次選定の過程で評価し、検討委員会等において選定理由を明らかにしたうえで最終決定する。

なお、候補地選定にあたっては、組合所有の土地活用についても十分検討することとする。

(1) 一次選定

建設困難な法規制条件、その他立地条件の整理を行い、それらの条件を基に①既存用地の検討、②圏域全体から、建設できない場所を除外し、残った土地から建設可能地を抽出する方法、③市町から推薦する方法、④公募する方法等により、建設候補地を抽出する。

(2) 二次選定

二次選定では、地形・地質条件、周辺条件、収集・運搬の効率、災害に対する安全性等から、候補地の絞り込みを行う。

(3) 三次選定

三次選定では、建設用地として、種々の観点（建設の容易性、環境保全、土地利用、経済性など）から比較検討し、建設用地として最も相応しい場所を選定し、最終候補地を決定する。

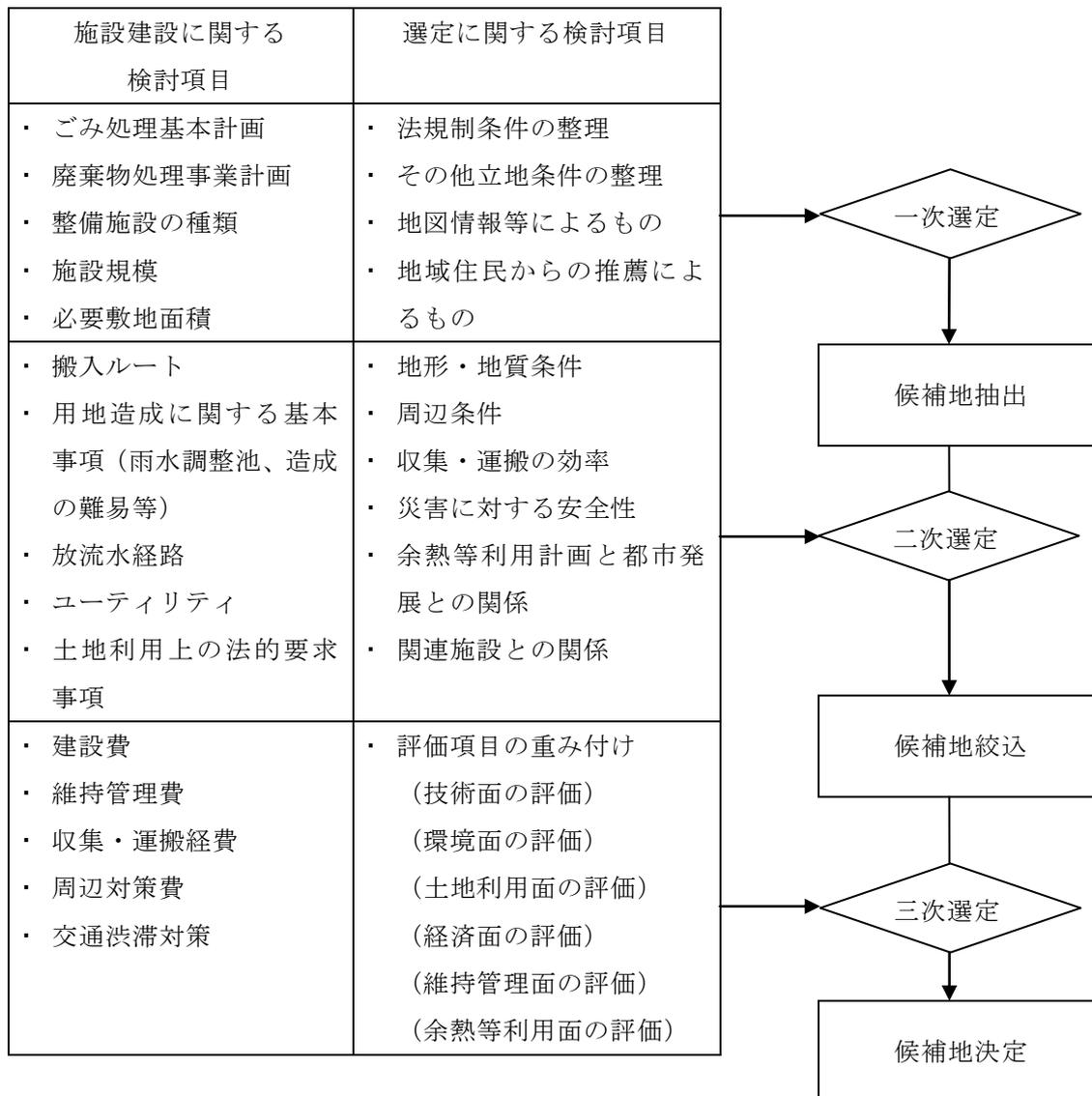


図 11.7 建設候補地選定方法（例）

第12章 事業費の見込み

事業費は可燃ごみ処理施設の焼却方式か熔融方式の違いにより、また、最終処分の形態により相違する。また、近年ごみ処理施設の建設費は東日本大震災の復興需要、東京オリンピック開催に向けたインフラ整備等の影響で、建築資材単価や労務単価の上昇等により高騰しており、この先の変動を見通すことは難しい。また、類似施設データの処理規模t当りの建設単価も変動幅が大きい。これは発注時の仕様に盛り込まれた工事内容の違いや入札競争状況、メーカーのプラント受注戦略など様々な要因が絡む結果と推測される。

したがって、現段階での事業費は不確定な要因を含む見込み額であることを前提とした概算額、相対比較として検討する必要がある。

1. 可燃ごみ処理施設の事業費

可燃ごみ処理施設と同程度規模の建設実績は、表 12.1 に示すとおりである。

建設費を施設規模で割った規模単価（トン単価）は、5 千 5 百万円～7 千 3 百万円である。

施設規模 90t/日に規模単価を乗じると、49 億 5 千万円～65 億 7 千万円となる。

建設費については、今後施設の基本設計を行い詳細に情報収集し、検討していく必要がある。なお、できるだけ事業者間の競争を確保する等、建設費の抑制を図る必要がある。

表 12.1 可燃ごみ処理施設と同程度規模の建設実績

都道府県	自治体名	契約年度	施設規模 (t)	炉数	処理方式	建設費（税抜） (千円)	単価 (千円/t)
栃木県	小山広域保健衛生組合	H25	70	1	ストーカ式	3,880,000	55,429
長野県	南信州広域連合	H26	93	2	ストーカ式	6,400,000	68,817
長野県	湖周行政事務組合	H26	110	2	ストーカ式	6,200,000	56,364
石川県	小松市	H27	110	2	ストーカ式	7,400,000	67,273
京都府	城南衛生管理組合	H27	115	2	ストーカ式	8,446,657	73,449
高知県	香南清掃組合	H25	120	2	ストーカ式	6,850,000	57,083
愛知県	東部知多衛生組合	H27	200	2	シャフト式ガス化熔融	13,666,666	68,333
佐賀県	佐賀県西部広域環境組合	H24	205	2	シャフト式ガス化熔融	13,250,000	64,634

2. 不燃ごみ・粗大ごみ処理施設の事業費

不燃ごみ・粗大ごみ処理施設と同程度規模の建設実績は、表 12.2 に示すとおりである。

建設費を施設規模で割った規模単価（トン単価）は、1 億 4 千万円～1 億 7 千万円である。

施設規模 5t/日に規模単価を乗じると、7 億円～8 億 5 千万円となる。

建設費については、今後施設の基本設計を行い詳細に情報収集し、検討していく必要がある。なお、できるだけ事業者間の競争を確保する等、建設費の抑制を図る必要がある。

る。

表 12.2 不燃ごみ・粗大ごみ処理施設と同程度規模の建設実績

都道府県	自治体名	契約年度	施設規模 (t)	建設費(税抜) (千円)	単価 (千円/t)	備考
群馬県	館林衛生施設組合	H27	5	700,000	140,000	不燃、不燃性粗大
北海道	北斗市	H25	8.4	1,414,000	168,333	粗大・不燃・ビン

3. 最終処分場施設の事業費

最終処分場の建設費については、建設する場所の地形、地質により大きく異なり、急峻な山間地、硬い岩層、軟弱地盤、地下水位、湧水などの条件、搬入道路延長、対策工の有無が工事費に大きく影響する。また、しゃ水シート材質、漏水検知システムの導入、浸出水処理の内容も工事価格を高める要因となる。このため、具体的な建設場所が定まらない段階で工事費の設定は難しいが、表 12.3 に掲げたケースごとの処分量に基づきオープン型の概算で他事例を参考に推定する。

ケース 1・1 最終処分容量 約 48,000m³ …… 約 12～15 億円

ケース 1・3 最終処分容量 約 26,000m³ …… 約 10～12 億円

ケース 2・1 最終処分容量 約 18,000m³ …… 約 9～11 億円

なお、クローズド型の場合は被覆施設（屋根）の建設費、散水設備、換気設備、採光照明設備、投入設備、必要により脱塩設備などの建設費を要するため、オープン型より高額になる傾向がある。また、屋根形式（屋根移動式、一体屋根式）の違いにより建設費の変動が大きい。また、維持管理費においても水処理施設は小型化するが各設備に動力費、修繕費を要する。

〈最終処分の経済性比較〉

最終処分については、本組合が建設、維持管理するケースと委託処分するケースにおいて経済性の比較を試みる。

ここで最終処分量は中間処理方式（焼却方式、熔融方式）によって大きく異なるためケース分けし、更に焼却灰を資源化するケースに分け、委託処分するケースと比較する。

委託処分費は現在の調査価格で t 当り 2 万円（運搬費込みで 2.5 万円と仮定）、焼却灰資源化は 2.5 万円（運搬費込みで 3.0 万円と仮定）と見込むものとする。なお、建設費の 3 分の 1 は交付金が充当されるものとして比較した。

表 12.3 最終処分に関するケース別費用比較（15 年間）

ケース	最終処分に関する費用
1・1	<p>焼却（ストーカ式）方式の場合で<u>全量を自主埋立</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 最終処分場建設費および維持管理費 <p>最終処分場規模 48,000m³</p> <p>最終処分場建設費 約 12～15 億円×2/3＝約 8～10 億円</p> <p>維持管理費 0.3 億円×15 年間 + 0.1 億円×5 年間＝約 5 億円</p> <p>合計 13～15 億円</p>
1・2	<p>焼却（ストーカ式）方式の場合で<u>全量民間委託処分</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 委託処分費（処分費＋運搬費） <p>最終処分廃棄物量 48,700 t × 2.5 万円 / t ＝ 約 12.2 億円</p>
1・3	<p>焼却（ストーカ式）方式の場合で<u>焼却灰資源化、残量を自主埋立</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 最終処分場建設費および維持管理費、焼却灰資源化費（処分費＋運搬費） <p>最終処分場規模 26,000m³</p> <p>最終処分場建設費 約 10～12 億円×2/3＝約 6.7～8 億円</p> <p>維持管理費 0.28 億円×15 年間＋0.08 億円×5 年間＝約 4.6 億円</p> <p>焼却灰資源化費 28,100 t × 3.0 万円＝8.4 億円</p> <p>合計 19.7～21 億円</p>
1・4	<p>焼却（ストーカ式）方式の場合で<u>焼却灰資源化、残量を民間委託処分</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 委託処分費（処分費＋運搬費）、焼却灰資源化費（処分費＋運搬費） <p>最終処分廃棄物量 20,600 t × 2.5 万円 / t ＝ 約 5.2 億円</p> <p>焼却灰資源化費 28,100 t × 3.0 万円＝8.4 億円</p> <p>合計 13.6 億円</p>
2・1	<p>ガス化熔融（シャフト式）方式の場合で<u>全量を自主埋立</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 最終処分場建設費および維持管理費 <p>最終処分場規模 18,000m³</p> <p>最終処分場建設費 約 9～11 億円×2/3＝約 6～7.3 億円</p> <p>維持管理費 0.26 億円×15 年間＋0.06 億円×5 年間＝約 4.2 億円</p> <p>合計 10.2～11.5 億円</p>
2・2	<p>ガス化熔融（シャフト式）方式の場合で<u>全量民間委託処分</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 委託処分費（処分費＋運搬費） <p>最終処分廃棄物量 17,000 t × 2.5 万円 / t ＝ 約 4.3 億円</p>

注 1) 民間処分場への委託処分費は、t 当り 2.5 万円（運搬費込み）と見込む。

注 2) 焼却灰セメント資源化費用は、t 当り 3.0 万円（運搬費込み）と見込む。

注 3) 最終処分場の建設費は、建設用地の地形・地質条件等により、また、オープン型・被覆型の形式により異なる。

注 4) 最終処分場の維持管理費は、施設管理の対応により異なるが、年間 3,000 万円程度をベースに設定した。

注 5) 埋立終了後の最終処分場の維持管理費は、主に水処理費として施設規模を考慮し年間 1,000 万円、800 万円、600 万円程度と仮定した。

注 6) 維持管理費においては埋立期間を 15 年間とし、埋立終了から廃止までの期間を 5 年間と仮定した。

注 7) 最終処分場建設費は交付金（交付対象事業費の 1/3）を差し引いた額である。

注 8) 上記金額は税抜額である。

4. 処理システムごとの事業費の比較

処理システムごとの事業費を15年間で試算すると表12.4のとおりである。この結果をみると、最終処分場を建設し、焼却残さを資源化するケースが最も高額な選択となる。

処理システムとして焼却灰資源化は循環型社会の観点から望ましい形態であるが、経費からみて循環型の理念と経済性のどちらを優先させるかの選択となり、これは溶融スラグの資源化も同様なことがいえる。最終処分の全量民間委託処分は経済性の点で有利な結果が出ているが、これは一般廃棄物処理責任に対する考え方、現在の委託費が平成37年以降の15年間、処分委託費の見直しが生じないかなどリスクも考え併せて判断する必要がある。

表12.4 処理システムごとの事業費の比較（15年間）

処理技術	焼却（ストーカ式）				ガス化溶融（シャフト）	
	1・1	1・2	1・3	1・4	2・1	2・2
可燃ごみ処理の経済性	約76億円（交付後）				約100億円（交付後）	
a 建設費 ^{※1}	a 約38億円（57億円に対して交付金1/3として交付後） （規模単価：6,300万円/t）				a 約40億円（59億円に交付後） （規模単価：6,600万円/t）	
b 維持管理費 ^{※2}	b 約38億円（2.5億円×15年間）				b 約60億円（4億円×15年間）	
不燃ごみ・粗大ごみ処理の経済性	約8億円（交付後）					
a 建設費 ^{※3}	a 約5億円（8億円に対して交付金1/3として） （規模単価：1億5千万円/t）					
b 維持管理費 ^{※2}	b 約3億円（0.2億円×15年間）					
最終処分の経済性	約15億円 最終処分場 約48,000m ³	約12億円	約21億円 最終処分場 約26,000m ³	約14億円	約12億円 最終処分場 約18,000m ³	約4億円
a 建設費	a 8～10億円	a -	a 6.7～8億円	a -	a 6～7.3億円	a -
b 維持管理費	b 5億円	b -	b 4.6億円	b -	b 4.2億円	b -
c 委託処分費	c -	c 12.2億円	c -	c 5.2億円	c -	c 4.3億円
d 再資源化費	d -	d -	d 8.4億円	d 8.4億円	d -	d -
	全量自主埋立	全量民間委託処分	焼却灰資源化 残量自主埋立	焼却灰資源化 残量民間委託処分	全量自主埋立	全量民間委託処分
全体推定金額	約99億円	約96億円	約105億円	約98億円	約120億円	約112億円

注1) 表中※1印は規模単価（万円/t）×90tとした。

注2) 表中※2印は規模類似施設から設定した。

注3) 表中※3印は規模単価（万円/t）×5tとした。

注4) 維持管理費は15年間の推定額である。

注5) 維持管理費は施設間で大きく相違する。

注6) 建設費は、全額交付金対象として交付金3分の1を除いた額で見込む。

注7) 最終処分場関連については、最大見込み額を用いて億単位で四捨五入した。

注8) 表中の額は消費税抜き額である。

5. 財源計画

施設整備の財源は、循環型社会形成推進交付金、起債を活用し、残りを一般財源で賄うこととする。循環型社会形成推進交付金及び地方債を利用した場合の財源の構成は、表 12.5 のとおりである。

参考にケース 1・1 の場合の財源内訳を試算すると、表 12.6 に示すとおりとなる。

表 12.5 財源の構成

交付対象事業			交付対象外事業	
交付金	起債	一般財源	起債	一般財源
交付対象事業費の 1/3	交付金を除く額の 90%	交付金と起債を除いた額	交付対象外事業費の 75%	交付対象外事業費の 25%

※エネルギー回収型廃棄物処理施設（交付率 1/3）として整備する場合の財源構成

表 12.6 施設建設に係る財源内訳（ケース 1・1 の場合）

単位：千円

項目	可燃ごみ処理施設	不燃ごみ・粗大ごみ処理施設	最終処分場
事業費			
全体	5,700,000	800,000	1,500,000
交付金対象	5,130,000	720,000	1,350,000
交付金対象外	570,000	80,000	150,000
財源内訳			
交付金	1,710,000	240,000	450,000
起債	3,505,500	492,000	922,500
一般財源	484,500	68,000	127,500

注：交付金対象を全体事業費の 90%と設定した。

第 13 章 事業方式

1. 事業方式

近年、ごみ処理事業にも民間の技術力、資金調達力を導入して効率的な事業運営を行なおうという動きがある。このような民間活力を利用した事業にはさまざまなものがあり、主なものは表 13.1 及び表 13.2 に示すとおりである。このうち DBO は、民間活力の導入という意味では、PFI 手法に近いものだが、PFI 法に定められた手法ではないことから、ここでは「PFI 的手法」として整理する。また、建設事業ではないが、施設建設後の施設の運転、維持管理、補修整備について民間活力を導入して行う長期運営委託もまとめて示す。

表 13.1 事業運営方式(1)

	公設公営	長期運営委託 (建設事業ではない)	PFI 的手法
			DBO (公設民営)
資金調達・所有	公共の資金(交付金、起債、一般財源)を用いて建設し、公共が所有する	公共の資金(交付金、起債、一般財源)を用いて建設し、公共が所有する	公共の資金(交付金、起債、一般財源)を用いて建設し、公共が所有する
設計・建設	発注は公共による性能発注方式にて民間が設計・建設を実施する。	発注は公共による性能発注方式にて民間が設計・建設を実施する。	発注は公共による性能発注方式であるが、民間が運営管理を行うことを前提に設計内容の提案を行い、建設する。
管理・運営	物品・用役調達、点検補修を役務仕様により個別に単年度契約で民間委託(場合によっては運転管理も)。管理運営の重要部分は公共が担当する。	運転管理、物品・用役調達、点検補修を包括的に性能発注により長期契約にて民間が運営する。 管理運営の重要部分は公共が担当する。 施設建設事業の発注と管理運営事業の発注を別々に行う。	設計・建設を行った民間事業者が運転管理、物品・用役調達、点検補修を包括的に性能発注により長期契約にて運営業務を実施する。なお、管理運営の一部を公共が担当する場合がある。 施設建設事業と管理運営事業を同一事業者に同時に発注する。

DBO : Design Build Operate

表 13.2 事業運営方式(2)

	P F I (民設民営)		
	B T O	B O T	B O O
資金調達・所有	民間の資金を用いて建設し、建設後公共に所有権を移転（公共が所有）する。	民間の資金を用いて建設し、事業期間中は民間が所有する。 事業期間終了後は公共に所有権を移転する。	民間の資金を用いて建設し、施設解体まで民間が所有する。
設計・建設	民間事業者が自ら運営管理を行うことを前提に設計・建設を実施する。	民間事業者が自ら運営管理を行うことを前提に設計・建設を実施する。	民間事業者が自ら運営管理を行うことを前提に設計・建設を実施する。
管理・運営			

BTO : Build Transfer Operate

BOT : Build Operate Transfer

BOO : Build Own Operate

2. 民間活力を利用した事業実施事例

近年の主なPFI、DBOによる建設事業実施事例を表 13.3 に示す。DBOはPFI法に定められた手法ではないため、事業者選定過程が公表されない場合もあり、必ずしも全ての事例を把握することができないが、事例数としてはDBOが最も多く、特に可燃ごみ処理施設の事例では、PFIの3方式の事例合計よりもDBOの事例の方が多くなっている。

この他に稼働した施設に対する長期運営委託方式があるが、この方式は新設の施設で採用される事例は少なく、建設後に、直営や単年度契約していたものを長期運営委託に切り替える事例が多くなっている。

表 13.3 民間活力を利用した主な事業実施事例

事業運営方式	実施事例	契約年度
D B O	※西胆振広域連合メルトタワー 2 1 (キルン式ガス化溶融)	H12
	※藤沢市北部環境事業所 (ストーカ式焼却)	H15
	※浜松市新清掃工場 (キルン式ガス化溶融)	H17
	※福島市あらかわクリーンセンター (流動床式ガス化溶融)	H17
	※姫路市新美化センター (シャフト式ガス化溶融)	H18
	※新潟市新焼却場 (ストーカ+電気式灰溶融)	H20
	※岩手沿岸南部広域ごみ処理施設 (シャフト式ガス化溶融)	H20
	※ひたちなか・東海クリーンセンター (ストーカ+電気式灰溶融)	H20
	※松山市新西クリーンセンター (ストーカ+電気式灰溶融)	H21
	※さいたま市新クリーンセンター (シャフト式ガス化溶融)	H21
	※三条市新ごみ処理施設 (流動床式ガス化溶融)	H21
	豊中市伊丹市クリーンランドリサイクルセンター	H21
	※平塚市環境事業センター (流動床式焼却炉)	H22
B T O	彩の国資源循環工場公園緑地施設	H14
	※名古屋市鳴海工場 (シャフト式ガス化溶融)	H16
	稚内市廃棄物最終処分場	H16
	豊橋市資源化センター余熱利用施設	H17
	※堺市資源循環型廃棄物処理施設 (シャフト式ガス化溶融)	H18
	鈴鹿市不燃物リサイクルセンター 2 期事業	H19
※御殿場市小山町広域行政組合 (ストーカ式焼却炉)	H23	
B O T	福岡市臨海工場余熱利用施設	H12
	当新田環境センター余熱利用施設	H13
	※田原市新リサイクルセンター (流動床式炭化)	H14
	留辺蘂町外 2 町一般廃棄物最終処分場	H14
	長泉町一般廃棄物最終処分場	H15
	岡山市東部余熱利用健康増進施設	H15
	仙台市松森工場関連市民利用施設	H15
	市川市クリーンセンター余熱利用施設	H16
	※益田地区広域クリーンセンター (ストーカ+灰溶融)	H17
B O O	※倉敷市資源循環型廃棄物処理施設 (ガス化改質)	H13
	※彩の国資源循環工場 (ガス化改質)	H14
	※大館周辺広域市町村圏組合 (ストーカ式焼却)	H15
	※岩手県第 2 クリーンセンター (産廃焼却溶融・方式未定)	H18
	北九州市プラスチック製容器包装選別施設	H18

注) 平成 24 年 3 月末日までに事業者選定が終了した事例

※: エネルギー回収推進施設

3. 可燃ごみ処理施設に係る事業方式の実績

平成 17 年度以降に契約した可燃ごみ処理施設の事業方式を表 13.4 に示す。採用される事業方式は公設公営が最も多いが、平成 20 年度以降公設民営（DBO）方式が増加しており、公設公営とほぼ同数に近い状況である。一方、民設民営（PFI）方式の採用は、少ない。

平成 22 年度から平成 26 年度までの PFI、DBO の主な事例を表 13.5 に示す。

表 13.4 可燃ごみ処理施設に係る事業方式実績

年度	公設公営	公設民営 (DBO)	民設民営 (PFI)				合計
			BTO	BOT	BOO	計	
H17	6	1	0	1	0	1	8
H18	12	1	1	0	0	1	14
H19	7	1	0	0	0	0	8
H20	2	4	0	0	0	0	6
H21	3	5	0	0	0	0	8
H22	7	5	0	0	0	0	12
H23	7	6	1	0	0	1	14
H24	15	9	0	0	0	0	24
H25	6	11	0	0	0	0	17
H26	13	5	0	0	0	0	18
合計	78	48	2	1	0	3	129

DBO に DBM 含む

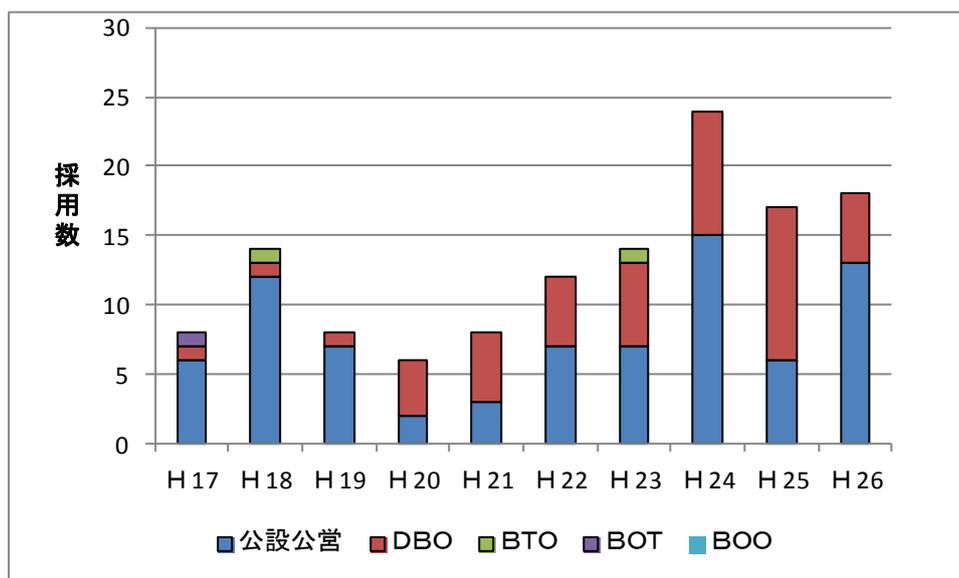


図 13.1 採用された事業方式の推移

表 13.5 平成 22 年度から平成 26 年度の主な実績

No.	自治体名	事業名	施設概要		事業方式	契約年度	運営期間	実施方針公表時のVFM
			規模(t/日)	処理方式				
1	徳島県阿南市	阿南市ごみ処理施設整備・運営事業	96	ストーカ式+灰溶融方式	DBO	H22	20年	7%
2	西秋川衛生組合	西秋川衛生組合ごみ処理施設整備・運営事業	117	流動床式ガス化溶融方式	DBO	H22	20年	8%
3	芳賀地区広域行政事務組合	広域ごみ処理施設整備・運営事業	143	流動床式ガス化溶融方式	DBO	H23	20年	-
4	御殿場市・小川町広域行政組合	(仮称) 御殿場市・小山町広域行政組合ごみ焼却施設整備及び運営事業	143	ストーカ式	BTO	H23	20年	11%
5	岩手中部広域行政組合	(仮称) 岩手中部広域クリーンセンター整備及び運営事業	182	ストーカ式	DBO	H24	20年6ヶ月	9%
6	津山圏域資源循環施設組合	津山圏域クリーンセンター整備・運営事業	128	ストーカ式	DBO	H24	20年	-
7	山口県萩市	萩・長門清掃一部事務組合新清掃工場整備・運営事業	104	ストーカ式	DBO	H24	20年	12%
8	村上市	村上市新ごみ処理場整備・運営事業	94	ストーカ式	DBO	H24	20年	7%
9	久留米市	久留米市北部一般廃棄物処理施設整備・運営事業	163	ストーカ式	DBO	H24	20年	6%
10	豊岡市、香美町、新温泉町、北但行政事務組合	北但広域ごみ・汚泥処理施設整備事業	142	ストーカ式	DBO	H25	20年	6%
11	湖州行政事務組合(岡谷市)	湖周地区ごみ処理施設整備事業	110	ストーカ式	DBO	H25	20年	-
12	小山広域保健衛生組合	第1期エネルギー回収推進施設整備・運営事業	70	ストーカ式	DBO	H25	20年6ヶ月	3%
13	武蔵野市	新武蔵野クリーンセンター(仮称)整備運営事業	120	ストーカ式	DBO	H25	20年	9%
14	長与・時津環境施設組合	長与・時津環境施設組合熱回収施設整備・運営事業	54	ストーカ式	DBO	H25	20年	-
15	横手市	クリーンプラザよこて整備及び運営事業	95	ストーカ式	DBO	H25	20年	4%
16	小諸市	小諸市新ごみ焼却施設建設及び運営事業	24	ストーカ式	DBO	H25	15年3ヶ月	-
17	近江八幡市	近江八幡市新一般廃棄物処理施設整備及び運営事業	76	ストーカ式	DBO	H25	19年8ヶ月	9%
18	仙南地域広域行政事務組合	(仮称) 仙南クリーンセンター整備運営事業	200	流動床式ガス化溶融方式	DBO	H25	15年	-
19	今治市	今治市新ごみ処理施設整備・運営事業	174	ストーカ式	DBO	H25	20年	5%
20	山形広域環境事務組合	エネルギー回収施設(立谷川)建設及び運営事業	300	流動床式ガス化溶融方式	DBO	H26	20年6ヶ月	9%
21	八代市	八代市環境センター施設整備・運営事業	134	ストーカ式	DBO	H26	20年	-
22	上越市	上越市廃棄物処理施設整備及び運営事業	170	ストーカ式	DBO	H26	20年6ヶ月	8%
23	南信州広域連合	(仮称) 次期ごみ処理施設整備・運営事業	93	ストーカ式	DBO	H26	20年	-
24	城南衛生管理組合	折居清掃工業更新施設整備運営事業	115	ストーカ式	DBO	H26	20年	8%

資料：PFI/PPP 推進協議会資料等

4. 事業方式の比較

事業方式の長所・短所を整理すると、表 13.6 のとおりである。

表 13.6 事業方式の長所・短所

事業運営方式	長所	短所
公設公営	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業の責任が公共にあることが明確で、住民の信頼を得やすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業運営に係るコストが高くなりやすい。
長期運営委託	<ul style="list-style-type: none"> ・ 薬品等の調達、補修方法等について民間のノウハウを生かして維持管理費の低減が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設建設は公共が行うため、イニシャルコストについては公設公営と同じである。
DBO	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自らが運転管理を行うことを前提に施設の建設を行うため、建設費の削減が期待できる。 ・ 税負担等を考慮すると、トータルコストは最も安くなる傾向にある。 	<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かないと、運営段階でトラブルとなる。(BTO、BOTも同じ)
BTO	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設建設に係る自由度がDBOより高いため、建設費をさらに削減することが可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施設建設にかかる自己負担分を民間が調達するため金利負担が生じる。
BOT		<ul style="list-style-type: none"> ・ 運営費については、BTO同様の金利負担に加えて、民間が施設を所有するため、固定資産税が必要になるなど、DBOやBTOより負担が多くなる。
BOO		<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業期間中はBOTと同様であるが、事業期間終了後処理を継続する場合には、引き続き固定資産税が課税される。

5. 事業方式の検討について

近年、ごみ処理施設の建設・運営事業において、民間の活力を利用したDBO、PFIの事例が増えてきている。これら民間事業者を活用した事例において、施設建設と事業運営（通常20年程度）を合計した総事業費は、条件（金利や返済方法等）にもよるが、数%～10%程度の事業費削減が期待される。これは、施設建設や運営に民間の自由度がどの程度認められるかなどによっても差が出てくる。また、公設公営と他事業方式を比較した場合、想定されるリスクをどこまで事業者負担させるかによって事業費削減の期待額はかなり変動する。

一方、民間事業者に施設運営を任せるにあたって、発注者である自治体等は、要求水準書や契約書に定めた業務の履行が確実に実施されるよう、十分なモニタリングを行うことが必要になる。

以上のことから、可燃ごみ処理施設、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設、最終処分場の整備・運営事業を進めるにあたって、これらの手法を含めて検討していく必要がある。

第 14 章 全体事業工程

可燃ごみ処理施設、新不燃ごみ・粗大ごみ処理施設稼働の目標年度を平成 37 年度とした場合、関連する作業の全体事業スケジュール案は表 14.1 に示すとおりである。

(1) 一般廃棄物施設整備基本構想

新たな可燃ごみ処理施設、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設、最終処分場の整備について、効率や経済性を検討・整理し、最適な廃棄物処理システムを構築することを目的とした計画である。

(2) 一般廃棄物処理方式検討

一般廃棄物施設整備基本構想を受け、採用可能な処理システムについて具体的に比較検討し、最適な廃棄物処理システムを選定する。

(3) 一般廃棄物（ごみ）処理基本計画策定（構成市町で策定）

市町における一般廃棄物処理に係る長期的視点に立った基本方針を明確にするものであり、10～15 年間の長期計画である。策定に当たっては、一部事務組合等を構成し一般廃棄物の処理を行っている場合は、一般廃棄物処理施設や体制の整備、財源の確保等について一部事務組合等と十分検討するとともに、それを実現するための現実的かつ具体的な施策を総合的に検討する必要がある。

(4) 循環型社会形成推進地域計画

循環型社会形成推進地域計画（以下「地域計画」という。）は、5 か年程度の当該地域の廃棄物処理・リサイクルシステムの方向性を示すものであり、対象地域の処理システムの基本的な方向性や、整備する施設の種類、規模等の概要を見通して作成するものである

平成 17 年度に創設された循環型社会形成推進交付金制度（以下「交付金制度」という。）は、市町村等の策定する地域計画に対する総合的支援制度である。

(5) 事後評価

交付金制度の中の手続きの一つ。地域計画で定めた計画目標年度における目標の達成状況を評価し、「循環型社会形成推進地域計画目標達成状況報告書」として環境省に報告する。

(6) 用地選定・用地取得

施設建設には、施設を建設するための用地を選定し、取得する必要がある。

(7) 測量・地質調査

施設建設予定地の形状・面積を計測するとともに、支持地盤の深さ等を調査する。詳細な地質調査は、建設を受注したプラントメーカーが改めて実施することから、ここではプラントメーカーが見積を行うためのデータが得られれば十分である。

(8) 都市計画決定

新たに整備する廃棄物処理施設を都市計画において都市施設として位置付けるこ

とである。

(9) 生活環境影響調査

生活環境影響調査は、計画段階で、周辺地域の生活環境の現状を把握した上で、施設の運転による生活環境（大気質、水質、騒音、振動及び悪臭）に及ぼす影響をあらかじめ調査し、その結果に基づき、地域の生活環境の状況に応じた適切な生活環境保全対策等について検討を行うものである。

なお、秋田県環境影響評価条例で定める施設の種類ごとに定められている規模要件を超える場合、県の条例にもとづく環境影響評価を実施することになる。

(10) 施設整備基本設計

計画する廃棄物処理施設について、公害防止条件、処理方式、主要設備構成、配置計画等、施設設計の基本となる事項について整理するものである。

(11) 事業方式検討（PFI導入可能性調査）

従来、ごみ処理施設の建設、運営は、公設公営で行われていたが、近年、民間の資金、ノウハウを活用したPFI（民設民営）又はDBO（公設民営）による施設の建設、運営が広がりつつある。PFI導入可能性調査は、PFI又はDBOによる事業の実現性について調査するものである。

(12) 事業者選定

施設建設事業者の選定方法としては、従来行われていた指名競争入札最低価格落札方式と総合評価落札方式がある。平成18年7月に環境省から出された「廃棄物処理施設建設等にかかる入札・契約の手引き」では、経済性に配慮しつつ価格以外の多様な要素をも考慮し、価格及び品質が総合的に優れた内容の契約を実現するため「総合評価落札方式」を積極的に導入することを推奨している。

いずれの場合も、プラントメーカーの選定にあたっては適正な技術の評価と公平な審査が必要である。

(13) 建設工事

廃棄物処理施設建設工事のことである。

