

吉野川市新ごみ処理施設整備基本構想

令和 2（2020）年 1 0 月

徳島県 吉野川市

目 次

第 1 章	ごみ処理基本構想の位置付け.....	1
第 2 章	処理技術動向の整理.....	2
	1. 循環型社会形成推進のための中間処理技術.....	2
	2. 中間処理技術と処理対象ごみ.....	3
	3. 要素技術と交付金制度の適用.....	6
	4. 本市が目指すエネルギー回収型廃棄物処理施設.....	10
	5. エネルギー回収型廃棄物処理施設.....	12
	6. ごみ燃料化施設.....	17
	7. 有機性廃棄物リサイクル推進施設.....	18
	8. 中間処理施設の発注動向.....	19
	9. 中間処理方式の特徴等の比較.....	19
第 3 章	ごみ処理の状況.....	21
	1. ごみ処理の流れ.....	21
	2. ごみの分別区分.....	22
	3. ごみ排出量の推移.....	23
	4. 一人一日あたりの排出量の推移.....	25
	5. ごみの処理処分量の推移.....	27
	6. 徳島県内自治体との比較.....	28
第 4 章	ごみ処理の基本方針.....	29
第 5 章	処理システムの比較検討.....	31
	1. ごみ処理方式の選定.....	31
	2. 検討対象とするごみ処理方式の抽出.....	32
	3. 処理方式の一次選定.....	32
	4. 処理方式の二次選定.....	32
第 6 章	処理システムの設定.....	36
	1. ごみの分別・減量化について.....	36
	2. ごみの分別に関する検討.....	38
	3. プラスチックの分別について.....	40
第 7 章	施設基本諸元の検討.....	45
	1. 将来のごみ処理量.....	45

2. 災害ごみについて.....	45
3. 施設規模の算定.....	48
4. 計画ごみ質の試算.....	53
第8章 エネルギー利用計画.....	59
1. エネルギー利用について.....	59
2. 余熱の回収方法.....	60
3. 余熱利用の形態.....	61
4. 余熱利用の実績.....	62
5. 余熱利用の検討.....	65
6. 今後のエネルギー利用計画の考え方.....	66
第9章 事業方式の検討.....	67
1. 事業方式の種類.....	67
2. 事業方式の概要.....	67
3. 事業方式の動向.....	69
4. 今後の事業方式の考え方.....	70

第1章 ごみ処理基本構想の位置付け

吉野川市（以下「本市」という。）は、現在、本市、阿波市、上板町及び板野町の2市2町で構成している中央広域環境施設組合にて燃やせるごみの処理を行っている。

中央広域環境施設組合の施設は、平成17（2005）年8月に供用を開始し、現在に至っているが、令和7（2025）年7月末までが使用期限となっており、次期施設の建設に係る事業工程（用地選定から施設竣工までの期間）を勘案すると、次期施設の整備に向けた対応を速やかに行うべき状況にある。

これまで、中央広域環境施設組合においては次期施設の整備について検討を行ってきたところであるが、本市は平成29（2017）年度に策定した「一般廃棄物処理基本計画」の検討結果や社会情勢の変化、財政事情等を総合的に検討した結果、中央広域環境施設組合でごみ処理を行う「広域処理」を断念し、本市のみでごみ処理を行う「単独処理」を推進することとした。

以上のような背景のもと、本市は、長期的展望を見据えた上で、ごみ処理施設の整備に係る検討を行うとともに、ごみ処理に係る効率性及び経済性、さらには技術的な安定性に優れたごみ処理施設の建設事業を推進するため、ごみ処理施設整備基本構想を策定するものである。

第2章 処理技術動向の整理

1. 循環型社会形成推進のための中間処理技術

高度成長期からの廃棄物の急増やそれに伴う最終処分場の不足等の問題を抱える大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済システムから脱却し、3R（発生抑制(Reduce)、再使用(Reuse)、再生利用(Recycle)）の実施と廃棄物の適正処分が確保される循環型社会の形成を推進するために、平成12年に「循環型社会形成推進基本法」（循環基本法）が制定された。

循環基本法では、天然資源の消費が抑制され、環境負荷が低減されるという循環型社会の姿を明示するとともに循環資源の処理の優位性、各主体(国、地方公共団体、事業者、国民)の役割を明確化した。

循環基本法における処理の優位性は、①発生抑制、②再使用、③再生利用、④熱回収、⑤適正処分とされている。中間処理はこのうち③～④を主な役割としていることから、中間処理施設の整備にあたっては、できるだけ「再生利用」を行うことを優先し、それが困難な場合には熱回収を行うことを選択する必要がある。

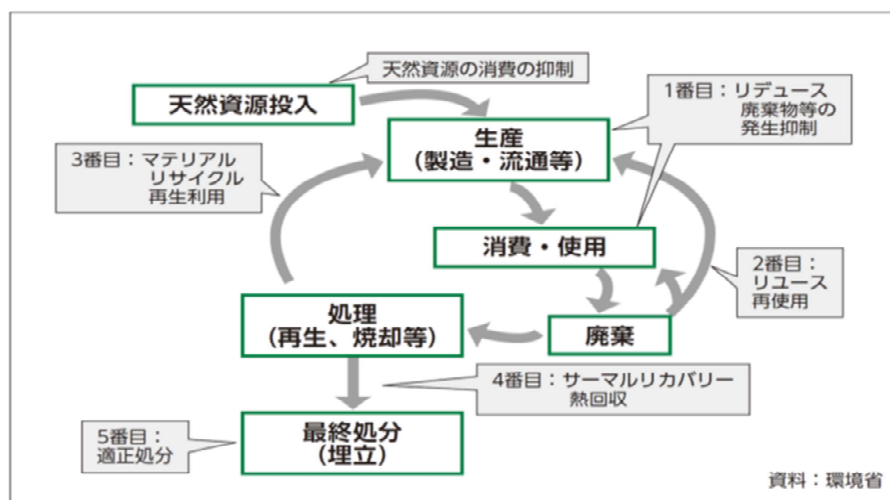


図1 循環型社会の姿

本市は、循環型社会の形成推進のため、循環基本法に定められた基本原則に則り、できる限り廃棄物の排出を抑制することを優先的に進める。また、廃棄物となったものについては、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図ることを前提として、不適正処理の防止その他の環境への負荷の軽減に配慮しつつ、再使用、再生利用、熱回収の順にできる限り循環的な利用（以下、「適正な循環的利用」という。）を行い、こうした排出抑制及び適正な循環的利用を徹底した上で、なお適正な循環的利用が行われないものにつ

いては、適正に処分することを基本とする。

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では、市町村等が廃棄物の 3R を総合的に推進するため、市町村の自主性及び創意工夫を生かした広域的かつ総合的な廃棄物処理・リサイクル施設の整備を支援していることから、本市で整備していく施設については同交付金の対象となる施設整備を目指して検討を行い、中間処理システムを構築していくものとする。

2. 中間処理技術と処理対象ごみ

今日普及している中間処理技術を要素技術の大系ごとに分類すると下記の（１）～（４）に示す通りとなり、処理対象ごみとの関係（処理可能、処理困難等）を個別に整理すると表 1 のとおりとなる。

- （１）燃焼熱分解技術（焼却処理）
- （２）物質循環技術（マテリアルリサイクル）
- （３）バイオマスの利活用技術
- （４）その他のリサイクル等の技術

表 1 中間処理技術と処理対象ごみ

		中間処理技術	(1) 燃焼熱分解技術				(2) 物質循環技術	(3) バイオマスの利活用技術					(4) その他のリサイクル等の技術			
			焼却	焼却＋灰溶解	焼却＋灰の資源化	ガス化熔融	資源化	メタン化	バイオエタノール化	BDF化	堆肥化	飼料化	チップ化	RDF化	炭化	トンネルコンポスト
処理対象ごみ	紙類・布類	○	○	○	○	○	○						○	○	○	
	木・竹・わら類	○	○	○	○		○	○		○		○	○	○	○	
	厨芥類	○	○	○	○		○	△	○	○	○		○	○	○	
	プラスチック類（ペットボトル、トレイ、その他プラスチック）	○	○	○	○	○							○	○	○	○
	金属類、ガラス・びん類				○	○										
	可燃性粗大	○	○	○	○											
	不燃性粗大・不燃ごみ				○	○										
	焼却残渣				○											
	汚泥	○	○	○	○		○			○				○		
留意事項	多様なごみに対応できる。	△	△	△	○	○	△	×	×	×	×	×	×	△	×	×
	別の処理施設と組み合わせて整備する必要がない。	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	新たな分別区分・収集の必要が少ない。	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	△	×	×	×	×
	生成物のリサイクルルートと一体的に整備する必要が少ない。	○	△	△	△	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	自治体での採用実績が多い。	○	○	○	○	○	△	△	△	○	×	×	△	×	×	△
	その他	ごみの減量化、減容化、無害化、安定化に重点を置いた処理技術。					ごみの資源化、再使用に重点を置いた処理技術。									

※ ○は現状可能な技術を示す。△は現状可能性のある技術を示す。×は実現が難しい技術を示す。

（１）燃焼熱分解技術（焼却処理）

ごみの焼却による熱分解は、我が国における中心的な技術の１つであり、以下の効果が認められている。

- ・減量・減容化効果が大きい
- ・無機化による有機系の水質汚濁防止、悪臭防止、衛生害虫獣の発生抑制効果が高い
- ・燃焼による病原菌等の滅菌効果が高い
- ・処理方式の中には、採用実績が多く処理が安定しているものがある

廃棄物の燃焼熱分解処理に伴うエネルギー回収技術とは、廃棄物を焼却する際に発生する熱エネルギーを回収（サーマルリサイクル）して、有効活用することをいう。

熱回収の具体的な例として、ごみ焼却施設の焼却熱を回収し、電気に変換したり、施設内で利用（暖房・冷房）したり、地域の冷暖房などに活用することなどがあげられる。また、これに付随して、焼却灰や集じん灰などを高温で溶融する灰溶融技術、直接溶融を行うガス化溶融技術などがある。

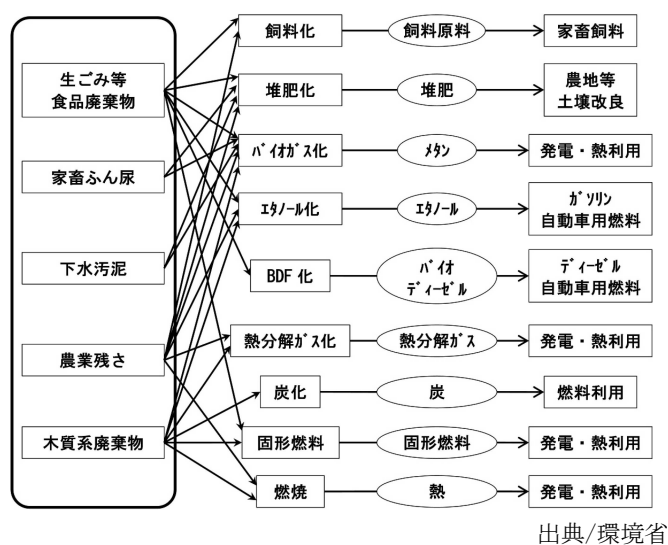
（２）物質循環技術（マテリアルリサイクル）

物質循環技術は、ごみを原料として再利用する技術である。具体的には、使用済みの製品や生産工程から出るごみなどを回収し、利用しやすいように処理して、新しい製品の材料もしくは原料として再使用、または再資源化するための原材料として活用する技術である。

原料として再生利用する場合は、単一素材化が基本条件となり、分別や異物除去の徹底が必須となる。

（３）バイオマス利活用技術

バイオマス利活用技術のうち、環境省が推進しているのはメタンガス化システムである。メタンガス化システムは、廃棄物系バイオマス（主に食品廃棄物・紙ごみ）を収集し、嫌気条件下（酸素の無い状態）で微生物の働きによって分解することにより、メタンガスと二酸化炭素を含む可燃性ガス（バイオガス）を生成させ、これを燃料や発電・熱源として利用するシステムのことである。メタンガス化システムのメリットとして、環境負荷低減、エネルギー回収、残渣利活用、経済性の向上があげられている。



出典/環境省

図2 廃棄物系バイオマスの種類と利用用途

(4) その他のリサイクル等の技術

その他のリサイクル等の技術としては、RDF化や炭化等の技術があげられる。

RDF化は、可燃ごみやプラスチック類などを固型化して廃棄物発電やボイラ燃料などに利用する技術である。

炭化は、酸素の少ない状態で可燃ごみを500℃程度に加熱して、炭化物と熱分解ガスを生成する技術である。生成された炭化物は製鉄所の高炉用ガス抑制剤やセメント工場の燃料に利用されている。熱分解ガスは燃焼させることにより熱回収が可能である。

その他、廃プラスチックの処理技術としては、油化、ガス化があげられる。

3. 要素技術と交付金制度の適用

これまで示した各要素技術について、循環型社会形成推進交付金等の事業制度との関連を表2に示す。

中間処理施設の整備にあたり、環境省の循環型社会形成推進交付金等を適用する場合、ごみ焼却施設、ガス化溶融施設及びメタン発酵施設等は「エネルギー回収型廃棄物処理施設」、資源化施設(リサイクルセンター)は「マテリアルリサイクル推進施設」、堆肥化施設は「有機性廃棄物リサイクル推進施設」として事業採択を受け、整備を行うこととなる。上記のうち、「マテリアルリサイクル推進施設」と「有機性廃棄物リサイクル推進施設」は1/3の交付率が適用されるが、「エネルギー回収型廃棄物処理施設」は、事業メニューあるいは設備により1/2の交付率と1/3の交付率が適用される。

なお、エネルギー回収型廃棄物処理施設のうち、循環型社会形成推進交付金の交付率が1/3の事業メニューにおいて()内の回収率である10.0%以上が適用されるのは、離島地域、奄美群島、豪雪地域、半島地域、山村地域及び過疎地域等の地理的、社会的な条件により施設の集約や近隣への熱供給が困難な場合とされており、本市の一部の地域には過疎地域があるため、エネルギー回収率については10.0%以上が適用される。

表2 要素技術と循環型社会形成推進交付金との関係

交付金対象事業	要素技術	交付率	施設要件
マテリアルリサイクル推進施設	灰溶融・資源化	1/3	
エネルギー回収型廃棄物処理施設	焼却、ガス化溶融	1/2	循環型社会形成推進交付金……………エネルギー回収率17%以上 二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金…エネルギー回収率11.5%以上 ※施設規模:100t/日以下の場合
		1/3	循環型社会形成推進交付金……………エネルギー回収率11.5%(10.0%)以上 ※施設規模:100t/日以下の場合
	RDF化技術	1/3	発電効率または熱回収率が20%以上のごみ固形燃料(RDF)利用施設へ安定的に持ち込むことが可能なものに限る。
	メタン発酵	1/2	・メタンガス化施設からの熱利用率:350kWh/ごみton以上 ・メタンガス化施設の規模は15~20t/日程度 ※施設規模:150~200t/日の場合 焼却施設規模が500(t/日)未満の施設…メタンガス化施設の規模は焼却施設規模の10%以上 焼却施設規模が500(t/日)以上の施設……………メタンガス化施設の規模は50(t/日)以上
有機性廃棄物リサイクル推進施設	堆肥化	1/3	

(1) 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

1) ごみ焼却施設（ボイラ式焼却施設、水噴射式焼却施設）

①エネルギー回収率

循環型社会形成推進交付金を適用する場合のエネルギー回収率は、表 3 より 100t/日以下の場で 17.0%以上であり、二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金を適用する場合のエネルギー回収率は、表 3 より 100t/日の場合で 11.5%以上である。

表 3 エネルギー回収率の交付要件（交付率：1/2）

施設規模（t/日）	エネルギー回収率（%）	
	循環型社会形成推進 交付金	二酸化炭素排出 抑制 対策事業費等 補助金
100 以下	17.0	11.5
100 超、150 以下	18.0	14.0
150 超、200 以下	19.0	15.0
200 超、300 以下	20.5	16.5
300 超、450 以下	22.0	18.0
450 超、600 以下	23.0	19.0
600 超、800 以下	24.0	20.0
800 超、1000 以下	25.0	21.0
1000 超、1400 以下	26.0	22.0
1400 超、1800 以下	27.0	23.0
1800 超	28.0	24.0

②災害廃棄物処理計画の策定

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、災害廃棄物の受入れに必要な設備を備えることが必要である。

なお、二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金の場合は設置不要である。

③二酸化炭素排出量

二酸化炭素排出量が一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物量あたりの二酸化炭素排出量の目安に適合するように努めることが必要とされている。

④施設保全計画

施設の長寿命化のための施設保全計画を策定することが必要である。

2) メタンガス化施設

① バイオガスの熱利用率

メタンガス化施設からのバイオガスの熱利用率（ごみトン原単位）は、350kWh/ごみトン以上とすることが必要である。

② 施設規模

メタンガス化施設とごみ焼却施設を併設する場合、メタンガス化施設の施設規模はごみ焼却施設の施設規模の10%以上の規模を有することが必要である。また、ごみ焼却施設が500t/日以上の場合については、メタンガス化施設の施設規模は50t/日以上であればよい。なお、メタンガス化施設を単独設置する場合の施設規模要件は設けられていない。

③ 施設保全計画

施設の長寿命化のための施設保全計画を策定することが必要である。

(2) 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

平成 25 年まで実施されていた交付金メニュー「エネルギー回収推進施設」について、「エネルギー回収型廃棄物処理施設」との統合に伴い、ごみ焼却施設の交付要件が見直されている。

1) ごみ焼却施設（ボイラ式焼却施設、水噴射式焼却施設）

① エネルギー回収率

循環型社会形成推進交付金を適用する場合のエネルギー回収率は、表 4 より 100t/日以下の場合で 11.5%以上である。ただし、離島地域、奄美群島、豪雪地域、半島地域、山村地域及び過疎地域等の地理的、社会的な条件により施設の集約や近隣への熱供給が困難な場合には、平成 25 年度までの「エネルギー回収推進施設」と同様の計算方法で、発電効率又は熱回収率 10.0%以上を交付要件とするとされている。

表4 エネルギー回収率の交付要件（交付率：1/3）

施設規模（t/日）	エネルギー回収率（％）
100 以下	11.5
100 超、150 以下	14.0
150 超、200 以下	15.0
200 超、300 以下	16.5
300 超、450 以下	18.0
450 超、600 以下	19.0
600 超、800 以下	20.0
800 超、1000 以下	21.0
1000 超、1400 以下	22.0
1400 超、1800 以下	23.0
1800 超	24.0

②施設保全計画

施設の長寿命化のための施設保全計画を策定することが必要である。

③水噴射式焼却施設の扱いについて

平成 25 年までの「エネルギー回収推進施設」の交付要件（発電効率又は熱回収率 10%以上）では、場内で使用される燃焼用空気予熱、白煙防止用空気加熱等のプラント熱利用も熱回収に含まれていたことから、水噴射式焼却施設においても交付要件を満足することは可能であった。

これに対し、エネルギー回収型廃棄物処理施設における熱回収の対象を「有効熱量」とし、かつ有効熱量に「発電/熱」の等価係数を乗じることから、水噴射式焼却施設は、施設近隣の熱需要の状況によってはその交付要件を満足することが困難な場合があるとされている。

2) メタンガス化施設

① バイオガスの熱利用率

メタンガス化施設に係るエネルギー回収型廃棄物処理施設（交付率 1/2）の交付要件として、メタンガス化施設からの熱利用率が 350kWh/ごみトン以上となることを交付要件として定めているが、地域特性によって十分なメタンガスが発生するようなごみ質が得られず交付要件を満たせない地域が生じることが考えられる。

このため、熱利用率が 350kWh/ごみトン以上を満たさないメタンガス化施設については、平成 25 年までのエネルギー回収推進施設に引き続きその導入を支援できるよう、交付率 1/3 を適用することとしている。

4. 本市が目指すエネルギー回収型廃棄物処理施設

エネルギー回収型廃棄物処理施設の熱利用形態と交付金事業メニューとの関係を表 5 に示す。

本市が目指すエネルギー回収型廃棄物処理施設の整備において、エネルギー回収型廃棄物処理施設の事業メニューで交付率 1/2 を目指す場合は、施設規模 100t/日以下の場合で、エネルギー回収率 17.0%以上（循環型社会形成推進交付金）またはエネルギー回収率 11.5%以上（二酸化炭素排出抑制対策事業費等交付金）の適用性を検討する。また、交付率 1/3 を目指す場合は、エネルギー回収率 11.5%以上（循環型社会形成推進交付金）の適用性を検討する。

なお、本市は小規模の施設となることが想定されるため、上記のエネルギー回収率が達成できない可能性がある。

したがって、「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」（令和 2 年 4 月改訂）の「ただし、離島地域、奄美群島、豪雪地域、半島地域、山村地域及び過疎地域等の地理的、社会的な条件により施設の集約や近隣への熱供給等が困難な場合には、平成 25 年度までの「エネルギー回収推進施設」と同様の計算方法で、発電効率又は熱回収率 10%以上を交付要件とする。」を踏まえて、発電効率又は熱回収率 10%以上の適用性も検討する。

表5 熱利用形態と交付金事業メニューとの関係

		エネルギー回収型 廃棄物処理施設 (高効率エネルギー回収)	エネルギー回収型 廃棄物処理施設	エネルギー回収 推進施設※ ²
交付率		1/2	1/3	1/3
焼却の方式		ボイラ式・水噴射式	ボイラ式・水噴射式※ ¹	ボイラ式・水噴射式
エネルギー回収の交付要件 (施設規模：100t/日以下)		17.0% (循環型社会交付金) 11.5% (二酸化炭素補助金)	11.5% (循環型社会交付金)	発電効率又は 熱回収率 10%
災害廃棄物処理体制の強化		必要	必要に応じて	必要に応じて
発電/熱利用の等価係数		0.46	0.46	—
対象となる熱利用形態 (○：対象、×：対象外、△：都度検討)				
施設外利用	場外給湯 (温水プール等)	○	○	○
	場外冷暖房	○	○	○
	地域冷暖房	○	○	○
	温室熱源	○	○	○
	その他	○	○	○
施設内利用	工場棟給湯	○	○	○
	工場棟冷暖房	○	○	○
	管理棟	○	○	○
	リサイクルセンター	○	○	○
	ロードヒーティング	○	○	○
	破砕施設防爆	○	○	—
	洗車用スチームクリーナー	○	○	—
	その他	△	△	△
プラント利用	燃焼用空気予熱	×	×	○
	排ガス再加熱	×	×	○
	蒸気タービン発電	○	○	—
	炉内クリンカ防止	×	×	—
	スートブロワ	×	×	—
	脱気器加熱	×	×	—
	脱水汚泥乾燥	×	×	×
	白煙防止空気加熱	×	×	△
	その他	×	×	△

※1 離島地域、奄美群島、豪雪地域、半島地域、山村地域又は過疎地域等の地理的、社会的な条件により施設の集約等が困難な場合には、平成25年度までの「エネルギー回収推進施設」と同様の計算方法で、発電効率又は熱回収率10%以上の交付要件の適用が可能とされており、本市もこの要件に該当している。

※2 「エネルギー回収推進施設」は、平成25年度までの交付金の事業メニューである。

5. エネルギー回収型廃棄物処理施設

中間処理技術の中でもその主体的役割を担う焼却方式は、可燃物が自燃することを利用した処理技術である。この方式は、ごみの衛生処理を行うとともに、減量・減容化効果が高く、中間処理の中で最も一般的な処理方式として普及してきた。また、処理可能なごみの範囲も比較的広く、可燃ごみに加えて汚泥などを混焼することも可能で、汚泥再生処理センターにおいて製造された助燃剤を処理する事例も増えている。さらに、焼却に伴い発生する熱エネルギーの有効利用が可能であることも特徴の一つである。

留意点としては、排ガス中の有害物の除去、悪臭発生防止、焼却残渣の無害化などの公害防止対策が必要となることである。

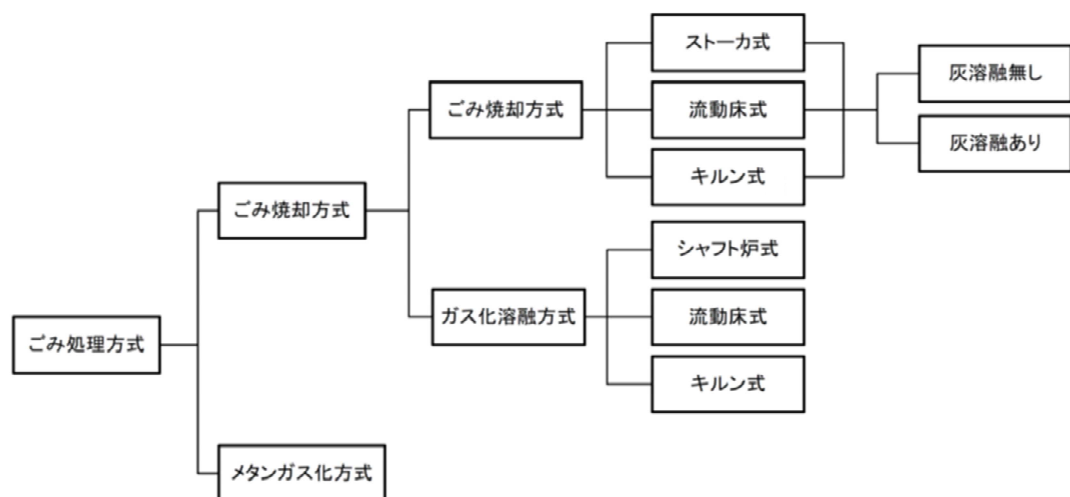


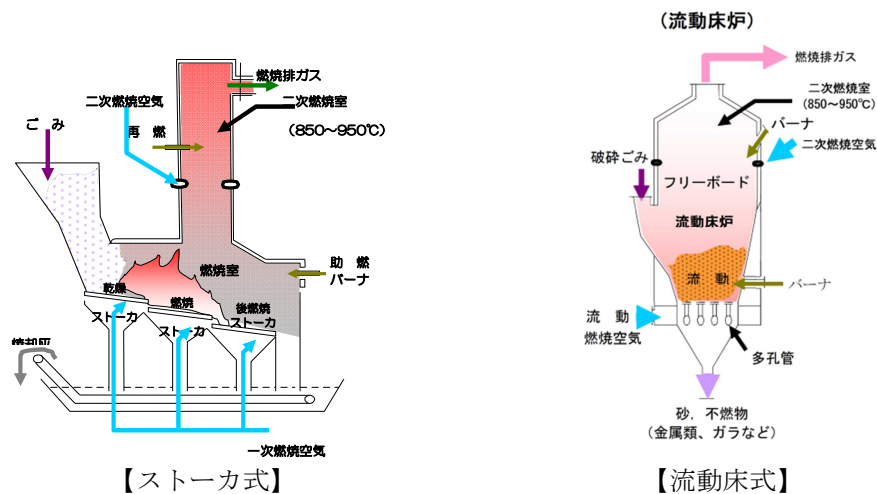
図3 エネルギー回収型廃棄物処理施設の類型

(1) ごみ焼却方式

ごみ焼却処理は我が国で最も代表的な処理方法で、表6に示すとおり、焼却処理方式としてはストーカ方式と流動床方式がある。これは、ごみを燃焼することで、減量化、無害化、無臭化が同時にできるものであり、また、発生するごみの余熱を熱エネルギーとして利用することができる。

表6 ごみ焼却施設の概要

処理方式	種類 (形式)	概要	特徴
焼却処理方式	ストーカ式	火格子の駆動により、投入したごみを一定時間で乾燥、燃焼、後燃焼工程に順次送り、この間、火格子下部から送りこまれる熱風、炉内の火炎及び炉壁からの輻射熱により焼却処理される方式である。	- 国内において一番歴史が長く、実績も多い。 - 燃焼は緩やかで、安定燃焼するため、助燃材は必要ない。 - ごみホッパの入口サイズ以下であれば、破碎する必要はない。
	流動床式	炉内に砂を充填し、炉底部から燃焼用兼流動用の熱風を供給して炉内の砂を熱し流動させ、ごみを燃焼する方式である。	- 低カロリーから高カロリーまで適用範囲が広がる。 - 乾燥、燃焼を瞬時に行うため、高水分の廃棄物も比較的容易に処理できる。 - 前処理破碎が必要となる。 - 飛灰が多くなる。 - 短時間燃焼のため排ガス量の変動が大きくなる。



(2) ガス化溶融方式

ガス化溶融方式は、ごみ中の可燃分をガス化させ、これを熱源にして溶融処理を行う方式である。発生した排ガスは、ガス燃焼室で燃焼後、大気に放出され、炉からの溶融物はスラグとメタルとして排出している。

また、ガス化した燃料ガスを改質後に精製して再利用するガス化改質方式もある。

表7 ガス化溶融施設の概要

処理方式	種類 (形式)	概要	特徴
ガス化溶融処理方式	キルン式	横型円筒回転炉により、廃棄物を空気遮断し、間接加熱して熱分解ガスと熱分解残渣に分離する。熱分解ガスを熱源として旋回式燃焼溶融炉にて溶融を行う。	・ 溶融炉内は 1,300℃ 程度の高温で燃焼しており、ダイオキシン類は分解されて少なくなる。 ・ 鉄等は未酸化の状態で回収できるため、有価性が高くなる。 ・ 飛灰以外は全てスラグとなり、減容化が図れる。 ・ 前処理は破碎と選別が必要となる。
	流動床式	ごみを流動式の熱分解炉でごみの部分燃焼による熱で熱分解ガスと熱分解残渣に分離し、熱分解残渣のうち不燃物は炉底から排出して、熱分解ガスと未燃カーボンはともに溶融炉へ送り込み、燃焼溶融させる。	・ 低カロリーから高カロリーまで適用範囲が広がる。 ・ 未燃分が極めて少なくなる。 ・ 前処理破碎が必要となる。 ・ 塩類等の低融点成分を多く含むものは適さない。 ・ 飛灰が多くなる。 ・ 短時間燃焼のため排ガス量の変動が大きくなる。

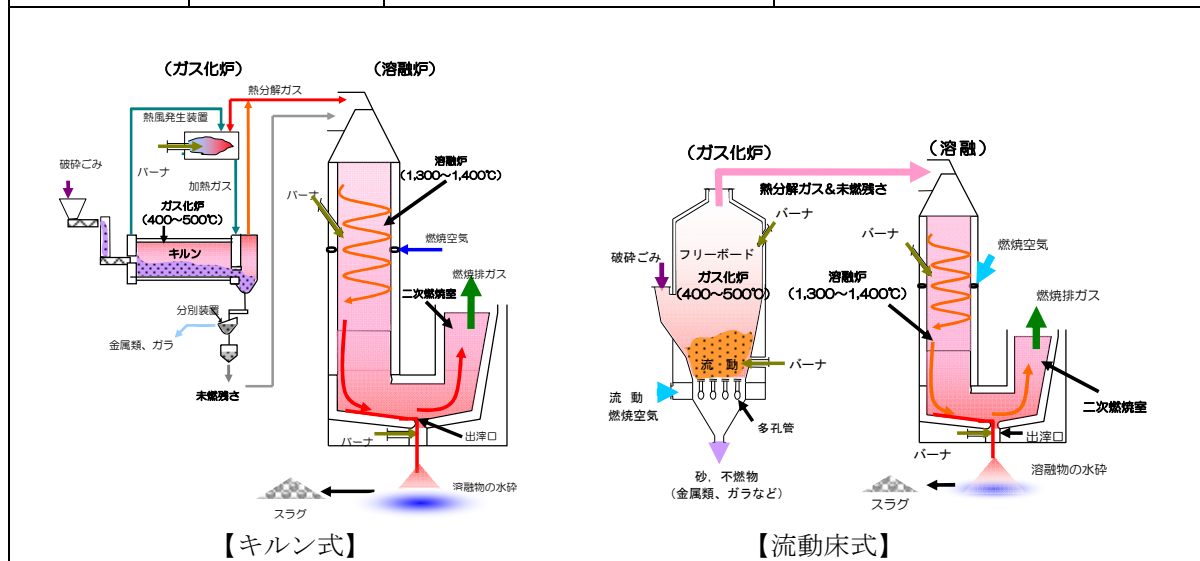
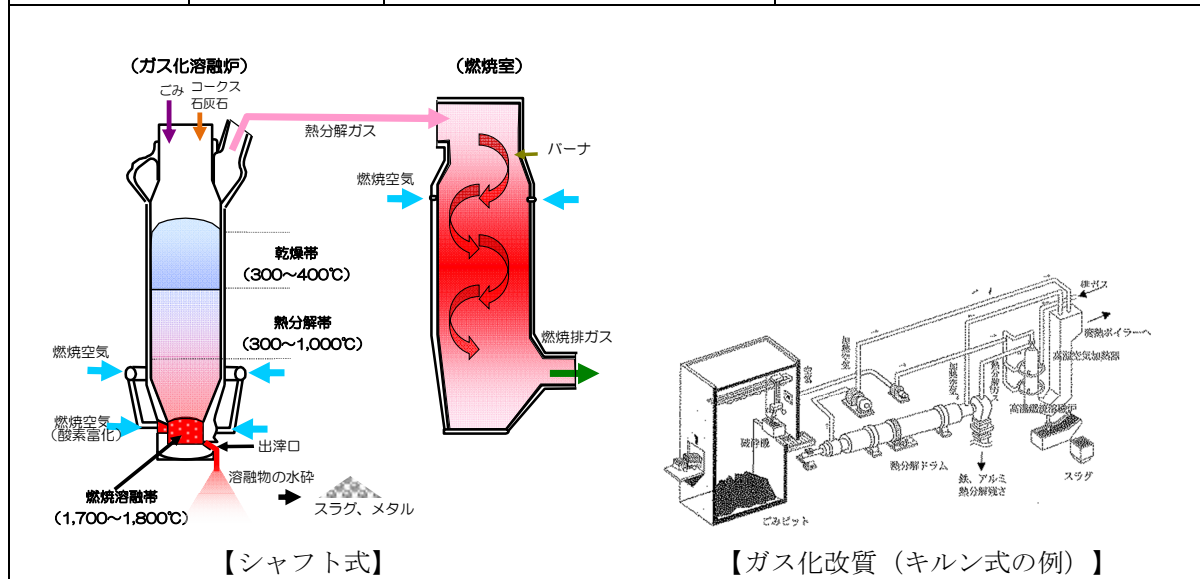


表8 ガス化溶融施設の概要

処理方式	種類（形式）	概要	特徴
ガス化溶融 処理方式	シャフト式	ごみとともにコークス、石灰石を高炉形状の堅型炉上部から投入する。ごみは下部に行くに従い、乾燥、予熱、燃焼及び溶融の工程を経た後、不燃物はすべて溶融状態で炉底部より排出され、熱分解ガスは、後段の燃焼室で燃焼する。	- 金属等不燃物の混入には最も適している。 - 溶融炉内は1,300℃程度の高温で燃焼しており、ダイオキシン類は分解されて少なくなる。 - ごみの前処理は必要ない。 - メタルとして金属回収するため、金属の単体回収ができない。 - コークスや石灰石などの副資材を必要とする。 - コークス等の外部燃料に起因するCO₂の発生がその分多くなる。
	ガス化改質	ごみを数百度の還元雰囲気下（ほぼ無酸素状態）で熱分解する。熱分解時に発生したガスは、高温燃焼時に酸素と反応させ一酸化炭素と水素に転換し石油化学の原料等に利用する。	- 熱分解ガスは1,200℃から70℃まで急速水冷するので、ダイオキシン類は少なくなる。 - 熱分解ガス精製工程で金属酸化物等を回収する。 - 精製ガスを燃料にガスエンジンで発電することができる。 - 水の使用量が多くなる。 - 金属類は混合物となりメタルとして排出され、有価性が低くなる。 - 炉内が正圧になるため運転には注意が必要である。



(3) メタンガス化施設

メタンガス化施設は、ごみを酸素のない状況下で微生物の働きによって有機物を分解し、メタンガスを発生させて、これを燃料として回収する方式である。発酵方式には、湿式メタン発酵と乾式メタン発酵がある。

表9 メタン発酵方式の概要

	湿式メタン発酵
概念図	
概要	生ごみ等の原料を液状化する方法はいくつかあり、機械的に圧縮搾り出し・混合可溶化を行うもの、微生物により加水分解・酸発酵させるもの、薬品や熱により溶解されるもの、及びこれらを組み合わせた手法が用いられている。厨芥類を主原料とするとき、固形物濃度は6～10%程度に調整される。
	乾式メタン発酵
概念図	
概要	生ごみ等の原料を破砕し、特に前処理することなく固形物形状のまま発酵槽に投入する方式であり、原料は破砕され、熱交換器で昇温された後、コンベヤ等で発酵槽に投入される。異物混入にも比較的強いシステムであり、剪定枝、紙類等も選別除去することなく破砕するのみで原料として供給可能である。固形物濃度は25～40%に調整される。

6. ごみ燃料化施設

ごみ燃料化施設には、R D F 化処理方式、バイオディーゼル燃料（B D F）化処理方式及び炭化処理方式があり、それぞれの方式の概要及び特徴は、表 10 に示すとおりである。

表 10 ごみ燃料化施設の概要

処理方式	概要	特徴
R D F 化処理方式	- 可燃ごみを破碎、乾燥、選別、固形化することにより、燃料として回収する方式である。 - 固形化された生成物は一定の発熱量を持ち、消防法で指定可燃物の取扱いを受けることから、万一の火災に備え、腐敗、発酵を防止する等、貯留、保管に注意する必要がある。 - 生成物は、燃料として取扱いされるため、安定的な供給先の確保が必要となる。	- 一般的に排出されるごみと比較して体積、重さともに減少するため、保管及び輸送に適している。 - 発熱量は約 20,000kJ/kg 程度あり、利用先で有効な燃料として利用できる。 - 前処理としてごみを破碎、選別する必要がある。 - R D F の長期的な利用先を確保する必要がある。 - R D F 貯留設備の防火対策に注意を要する。
バイオディーゼル燃料（B D F）化処理方式	廃食用油等を化学処理により、液体燃料（メチルエステル等を主成分）とする。	- 対象が廃食用油のみである。 - 利用先を確保する必要がある。
炭化処理方式	- 可燃ごみを低酸素状態で乾燥させた上で、300～500℃程度で加熱し、水分を蒸発させ固定炭素を残留させることにより炭化物として回収する方式である。 - 生成された炭化物は、燃料、材料（土壌改良材、活性炭等）として利用することが可能となっている。	- 乾留操作により、可燃ガスと炭化物に分解し、乾留ガスは高温でガス化燃焼することでダイオキシン類の発生を抑制する。 - ごみを乾留炭化、洗浄脱塩することにより、塩素分の少ない炭化物を回収できる。 - この炭化物の用途は、ボイラの燃料利用等に有効利用できる。 - 前処理としてごみを破碎、選別する必要がある。 - 炭化物の長期的な利用先を確保する必要がある。

7. 有機性廃棄物リサイクル推進施設

有機性廃棄物リサイクル推進施設については、ごみ飼料化方式及びごみ堆肥化方式があり、それぞれの方式の概要及び特徴は表 11 に示すとおりである。

表 11 有機性廃棄物リサイクル推進施設

処理方式	概要	特徴
ごみ飼料化方式	・ ちゅう芥等、飼料化に適したごみを微生物による生物反応、加温等による分解、乾燥等の処理によって動物の栄養になる飼料を得る。	・ ごみ全般の処理はできない。 ・ 前処理としてごみを破碎、選別する必要がある。 ・ 分別収集を徹底する必要がある。 ・ 飼料の流通ルートを確認する必要がある。 ・ 臭気対策に注意が必要である。
ごみ堆肥化方式	・ 有機物を微生物やバクテリアの働きにより、分解し、発酵させ、堆肥化する技術である。 ・ 前処理工程により、異物を除去したあと、加水し水分調整を行った後、発酵処理設備に送られる。発酵後、さらに熟成した後、後分別設備でさらに異物を除去する。	・ ごみ全般の処理はできない。 ・ 前処理としてごみを破碎、選別する必要がある。 ・ 分別収集を徹底する必要がある。 ・ 堆肥の流通ルートを確認する必要がある。 ・ 臭気対策に注意が必要である。

8. 中間処理施設の発注動向

ごみの中間処理技術については、新技術の開発など処理方式が多様化してきたが、近年の受注実績は、ほとんどがエネルギー回収型廃棄物処理施設の実績で占められており、その中でもストーカ方式の実績が圧倒的に多くなっている。

表 12 中間処理方式別受注実績の推移(平成 11～29 年度)

発注 年度	焼却＋灰溶融				ガス化溶融				ごみ燃料化施設		※高効率原燃料回収施設
	ストーカ式	内灰溶融炉	流動床式	内灰溶融炉	キルン式	流動床式	シャフト式	ガス化改質	炭化方式	RDF方式	メタンガス化施設＋焼却炉
H11	18	13	2	1	0	3	3	0	0	6	—
H12	21	16	3	3	8	11	12	0	1	6	—
H13	11	1	1	1	2	4	6	2	2	19	—
H14	6	5	1	0	0	0	1	4	0	3	—
H15	6	4	0	0	2	4	5	0	2	0	—
H16	6	5	0	0	0	6	2	0	1	0	—
H17	4	3	0	0	1	3	2	0	0	0	—
H18	5	1	0	0	0	5	3	0	0	0	0
H19	6	4	0	0	1	0	2	0	0	0	0
H20	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
H21	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
H22	11	2	1	0	0	2	1	0	0	0	1
H23	10	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1
H24	17	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0
H25	16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
H26	14	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
H27	13	0	1	0	0	2	2	0	0	0	1
H28	13	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
H29	14	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
合計	198	58	10	5	14	44	48	6	7	34	5

資料：工業新報、環境装置及びウエストマネジメントほか

なお、H26以降は、ウエストマネジメントの建設事業契約実績より引用した。

※高効率原燃料回収施設は平成17年度から循環型社会形成推進交付金制度から追加された交付対象施設である。

ここでは、南但クリーンセンター43t/日、防府市クリーンセンター150t/日は、それぞれH23、H24を契約年とした。

9. 中間処理方式の特徴等の比較

主な中間処理方式の特徴、受入対象物、処理の安定性等に関する比較表を表 13 に示す。

表 13 中間処理方式の特徴等の比較

項 目	エネルギー回収型廃棄物処理施設						有機性廃棄物リサイクル処理施設	
	熱回収施設			高効率原燃料回収施設	ごみ燃料化施設		ごみ飼料化方式	ごみ堆肥化方式
	焼却処理方式	焼却＋灰溶融処理方式	ガス化溶融等処理方式	メタンガス化方式	R D F 化処理方式	炭化処理方式		
主な特徴	可燃ごみを燃焼させて処理する方式で我が国の主流をなしてきた方式。ストーカ式と流動床式に大別される。 ストーカ式は、ごみを火格子上で乾燥、燃焼、後燃焼の工程により処理するもので灰分の大部分が焼却灰として排出される。 本方式は、焼却灰や飛灰が発生するため、別途処理を検討する必要がある。	焼却処理方式に灰溶融炉を外付けした方式である。 焼却炉で燃やしたごみの灰を、さらに 1,200 度以上の高温で溶かし「スラグ」と呼ばれるガラス状の粒にする。 焼却灰を溶融することにより発生したスラグやメタルは、道路用骨材やコンクリート骨材等に利用され、メタルは非鉄金属原料等として有効利用される。	可燃ごみをガス化させ、これを熱源にして溶融処理を行う方式。ガス化溶融方式は一体方式と分離方式に大別される。 一体方式は炉内に充填したごみに富化酸素を供給して乾燥、燃焼、溶融を行う方式。 分離方式は熱分解炉で発生したガス・カーボンを溶融炉へ導き不燃物とともに溶融を行う方式。 ガス化改質方式は、ごみを熱分解・ガス化させ、発生したガスを改質し、可燃ガスとして回収し利用する方式。	生ごみを酸素のない状況下で微生物の働きによって有機物を分解し、メタンガス発生させて、これを燃料として回収する方式。	可燃ごみを破碎、乾燥、選別、固化することにより、燃料として回収する方式。 固化された生成物は一定の発熱量を持ち、消防法で指定可燃物の取扱いを受けることから、万一の火災に備え、腐敗、発酵を防止する等、貯留、保管に注意する必要がある。	可燃ごみを低酸素状態で、数百度で加熱し、水分を蒸発させ固定炭素を残留させることにより炭化物として回収する方式。 ごみ処理に採用される方式はキルン式が多い。 生成された炭化物は、燃料、材料（土壌改良材、活性炭等）として利用することが可能。	生ごみを乾燥、破碎、選別等の処理により、豚・鶏（牛は禁止）の飼料として回収する方式。	堆肥化が可能な生ごみや草木を微生物による発酵により、堆肥を生成する方式。 なお、生成された堆肥は、特殊肥料として肥料取締法の適用を受けるため、法の規制値を順守するため分別収集の徹底が重要となる。
受入対象物	・可燃ごみ全般 ・破碎処理後の可燃ごみ 約70cm角以下：ストーカ式 約15cm角以下：流動床式		・可燃ごみ 破碎処理後の可燃・不燃ごみ（約70cm角以下） シャフト炉式、ガス化改質式	破碎処理後の可燃ごみ（約15cm角以下） キルン炉式、流動床炉式	・生ごみ、ちゅう芥ごみ ・し尿・浄化槽汚泥 など	可燃ごみ全般	可燃ごみ全般	生ごみ、ちゅう芥ごみ 生ごみ、ちゅう芥ごみ、草木
生成物	焼却残さ（焼却灰、飛灰）	スラグ、メタル、飛灰等	スラグ、メタル、飛灰等	バイオガス、残さ	固形燃料、残さ	炭化物、残さ、飛灰	飼料、残さ	堆肥、残さ
安定性・稼働性など	熱回収施設は、豊富な稼働実績を有している。このため、技術的には極めて安定しており、小型から大型施設まで幅広く稼働している。特に大きな事故は見受けられない。	毒性のダイオキシン類を含んだ焼却灰も高温で熱するので無害化する。 小型から大型施設まで幅広く稼働している。 スラグを建築資材として民間に売れるとされ、国が建設を推奨した。しかし、膨大な電気や重油などのエネルギーが必要となり、近年稼働停止をしている自治体が増えている。	ガス化溶融・ガス化改質施設は、平成9年のダイオキシン類対策が本格化する平成9年以降に本格的な導入が始まった。 シャフト炉式においては昭和54年からの稼働実績がある。事故報告はあるが、稼働初期のものが多く、現状では問題となっていない。	メタンガス化施設は、回収したバイオガスを熱、電気又は直接ガスとしてエネルギー利用できるが、生ごみの分別徹底が必要である。また、近年の技術であるため、長期的な稼働については未知数であるが、注目の技術である。なお、生ごみ等以外の可燃ごみ処理には別途、施設が必要である。	R D F 化施設は、可燃ごみの資源化効果は高いが、長期的に安定した取引先の確保が必要である。 なお、三重県の R D F 発電施設の事故 ^{※1} により、R D F 化施設に対する規制が厳しくなったためか、近年は建設実績がない。	炭化施設は、可燃ごみの資源化効果は高いが、長期的に安定した取引先の確保が必要である。 施設で初期トラブルが報告されたが、その後特に大きな事故は見受けられない。	ごみ飼料化施設は、生ごみの資源化効果は高いが、飼料は畜産利用が不可欠となり、現在流通している飼料は、内容、品質が一定な食品廃棄物に限られている。家庭から出る生ごみは成分が一定でなく、異物混入などの理由から敬遠されることから利用先の確保と継続的な需要を見込めるか課題である。また、生ごみ以外の可燃ごみ処理には別途、施設が必要である。	ごみ堆肥化施設は、生ごみ等の資源化効果は高いが、堆肥の利用先の確保と継続的な需要を見込めるかが課題である。 なお、生ごみ以外の可燃ごみ処理には別途、施設が必要である。
稼働実績 ^{※2} (H29 現在)	約 1,000 施設	68 施設	約 100 施設	7 施設	54 施設	5 施設	1 施設	96 施設

※1 R D F 発電所稼働後の平成 14 年 12 月 23 日に、R D F 貯蔵槽内の R D F が発熱・発火し、平成 15 年 2 月 8 日頃に鎮火されるという火災事故が発生した。次いで、同年 7 月 20 日以降も、R D F 貯蔵槽内の R D F が発熱・発火し、同年 8 月 19 日には、R D F 貯蔵槽が爆発する事故が発生した。（参考資料：R D F 焼却・発電事業のこれまでの総括、平成 28 年 3 月、三重県企業庁）

※2 平成 29 年度一般廃棄物処理実態調査（環境省）の「施設の種類」より集計した。

第3章 ごみ処理の状況

1. ごみ処理の流れ

本市におけるごみ処理の流れは図4のとおりである。

本市所有の吉野川市リサイクルセンターにおいては、粗大ごみ及び資源ごみの選別・圧縮処理を、中央広域環境施設組合所有の中央広域環境センターにおいては、もやせるごみ及び可燃性残渣の溶融処理を各々行っている。

また、本市所有の鴨島一般廃棄物最終処分場、徳島東部処分場（財団法人徳島県環境整備公社）及び民間最終処分場においては、埋立最終処分を行っている。

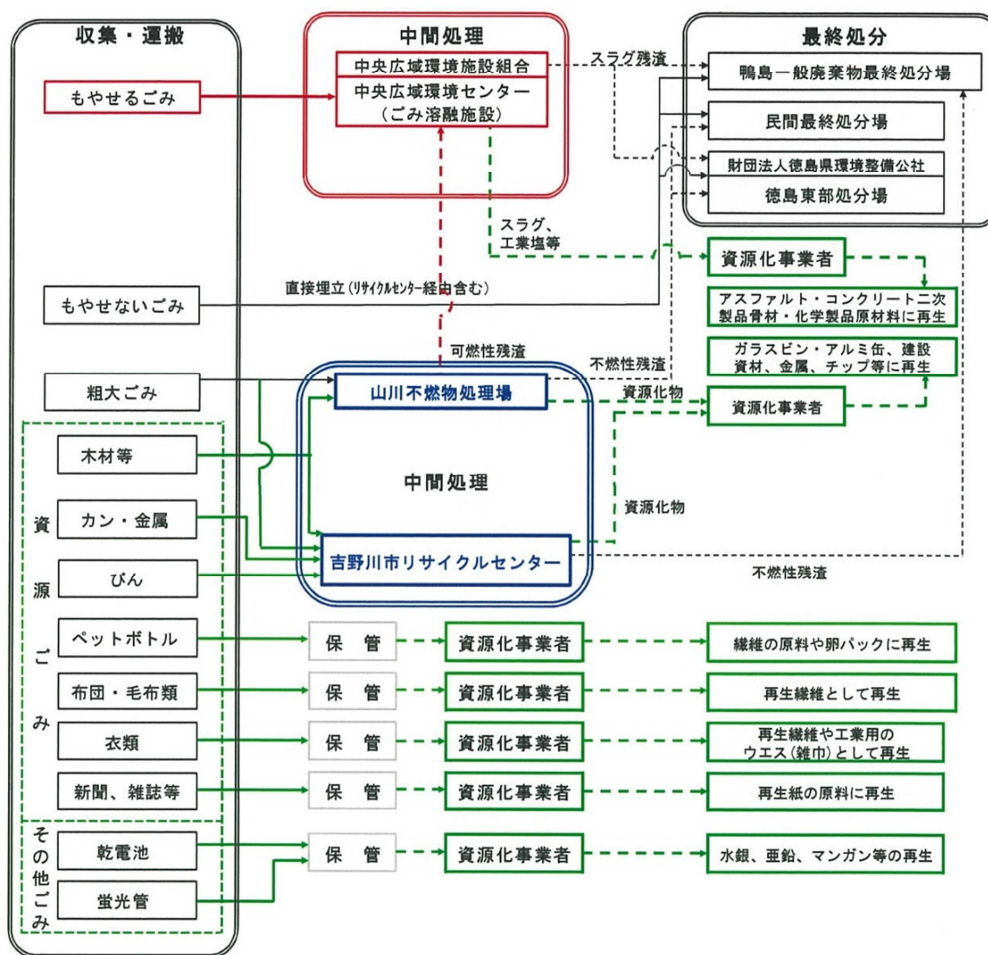


図4 ごみ処理の流れ

2. ごみの分別区分

本市における生活系ごみの分別区分、排出日及び排出方法等は表 14 のとおりである。

本市のごみは「もやせるごみ」、「もやせないごみ（埋立・危険なごみ、複合ごみ、粗大ごみ、蛍光管・乾電池）」、「資源ごみ（ペットボトル、カン・金属類、びん類、布団・毛布類、衣類、新聞、雑誌・雑がみ、ダンボール）」及び粗大ごみの 4 種 12 分別として、ステーションによる収集をしている。

なお、市役所及び各支所における拠点回収では、ペットボトルのキャップ・カンのブルトップ・食用廃油を対象としているが、山川・川島・美郷地区の各支所では乾電池も対象としている。さらに、市内各所に設置している資源化ごみモデル集積所においては、資源ごみ（ふとん・毛布類・衣類を除く）の 24 時間の受け入れを行っている。

一方、粗大ごみは排出時に粗大ごみの処理券を貼って自己搬入もしくは指定された場所への排出としている。

表 14 ごみの分別区分

分別区分	排出日	排出物	排出方法
もやせるごみ	週 2 回	台所の生ごみ、剪定枝、家具類、プラスチック類、ゴム製品、ビニール製品	指定袋
資源ごみ	週 1 回	ふとん・毛布類	ひもでしぼる
	月 1 回	ペットボトル	指定袋
		カン・金属類（金属くずを除く）	指定袋
		びん類	指定袋
	月 2 回または月 1 回	新聞、雑誌・雑がみ、ダンボール	紙ひもで十時にしぼる
	月 1 回	衣類	指定袋
もやせないごみ	月 1 回	埋立・危険なごみ、複合ごみ	指定袋
粗大ごみ	月 1 回	ソファ、机、テーブル、スプリングマット、タンス、布団類、じゅうたん類等	（処理券が必要）

3. ごみ排出量の推移

本市におけるごみ排出量は、表 15 及び図 5 に示すとおりである。

生活系ごみは人口減少を背景に、減少傾向である。一方、事業系ごみは平成 28 年度までは増加傾向であったが、それ以降は減少に転じている。

生活系ごみを種類別にみると、資源ごみと粗大ごみが平成 30 年度に増加したが、それ以外のごみは概ね横ばいとなっている。

表 15 ごみ排出量の実績

区分		単位	H26	H27	H28	H29	H30
人口（年度末3.31現在）		人	43,235	42,680	42,128	41,592	41,139
生活系ごみ	もやせるごみ	t/年	8,180	8,166	8,090	7,979	7,983
	もやせないごみ	t/年	167	161	155	144	143
	資源ごみ	t/年	1,735	1,776	1,702	1,680	1,823
	粗大ごみ	t/年	137	196	145	164	190
	その他ごみ	t/年	9	12	7	13	8
	計	t/年	10,228	10,311	10,099	9,980	10,147
事業系ごみ	もやせるごみ	t/年	4,249	4,323	4,405	4,326	4,298
	計	t/年	4,249	4,323	4,405	4,326	4,298
合計		t/年	14,477	14,634	14,504	14,306	14,445

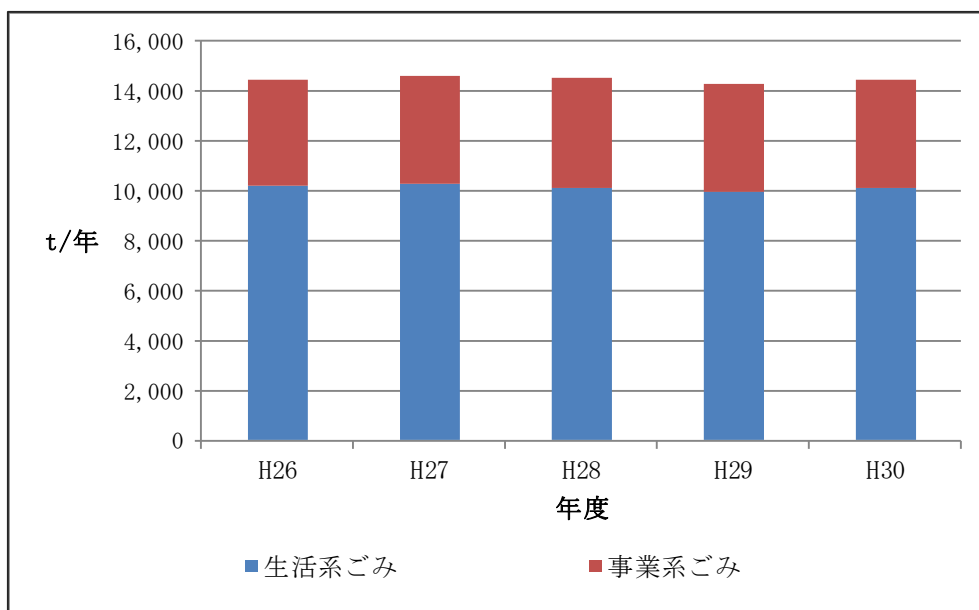


図 5 ごみ排出量実績の推移

4. 一人一日あたりのごみ排出量の推移

本市における一人一日あたりのごみ排出量は、表 16 及び図 6 に示すとおりである。

生活系ごみ、事業系ごみともに、増加している。なお、平成 30 年度の生活系ごみの増加は、主に資源ごみの増加によるものである。

表 16 一人一日あたりのごみ排出量の実績

区分		単位	H26	H27	H28	H29	H30
人口（年度末3.31現在）		人	43,235	42,680	42,128	41,592	41,139
生活系ごみ	もやせるごみ	g/人日	518.4	524.2	526.1	525.6	531.6
	もやせないごみ	g/人日	10.6	10.3	10.1	9.5	9.5
	資源ごみ	g/人日	109.9	114.0	110.7	110.7	121.4
	粗大ごみ	g/人日	8.7	12.6	9.4	10.8	12.7
	その他ごみ	g/人日	0.6	0.8	0.5	0.9	0.5
	計	g/人日	648.1	661.9	656.8	657.4	675.8
事業系ごみ	もやせるごみ	g/人日	269.3	277.5	286.5	285.0	286.2
	計	g/人日	269.3	277.5	286.5	285.0	286.2
合計		g/人日	917.4	939.4	943.2	942.4	962.0

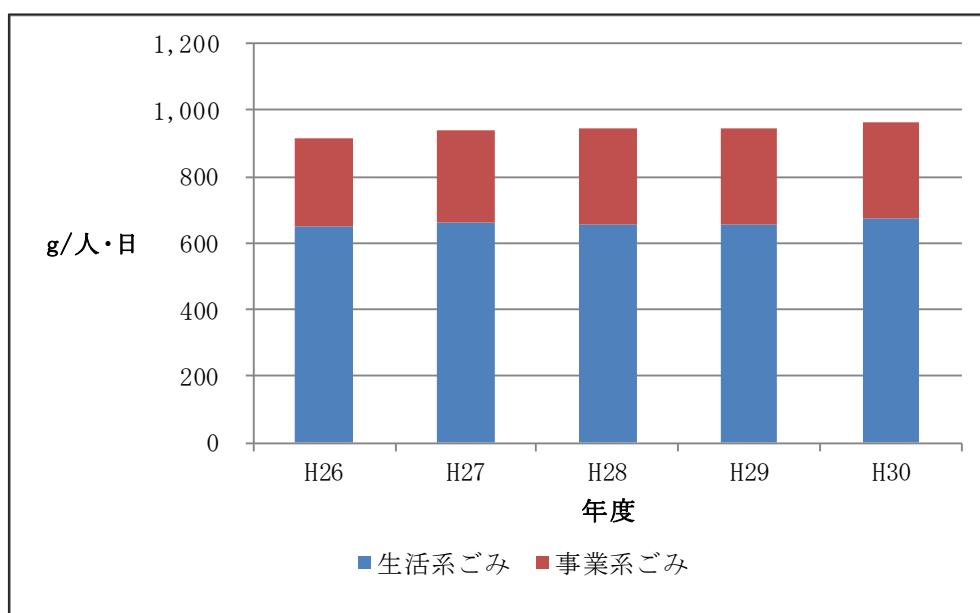


図 6 一人一日あたりのごみ排出量実績の推移

5. ごみの処理処分量の推移

本市におけるごみの処理処分量は、表 17 及び図 7 に示すとおりである。

溶融処理量及び最終処分量は減少しており、資源化量は概ね横ばいで推移している。

表 17 ごみの処理処分量の実績

(t/年)

	H26	H27	H28	H29	H30
溶 融 処 理 量	12,559	12,676	12,641	12,468	12,470
資 源 化 量	2,842	2,545	2,838	2,952	2,897
最 終 処 分 量 ※	241	253	240	209	222

※最終処分量の対象物は、スラグ残渣及び不燃物残渣である。

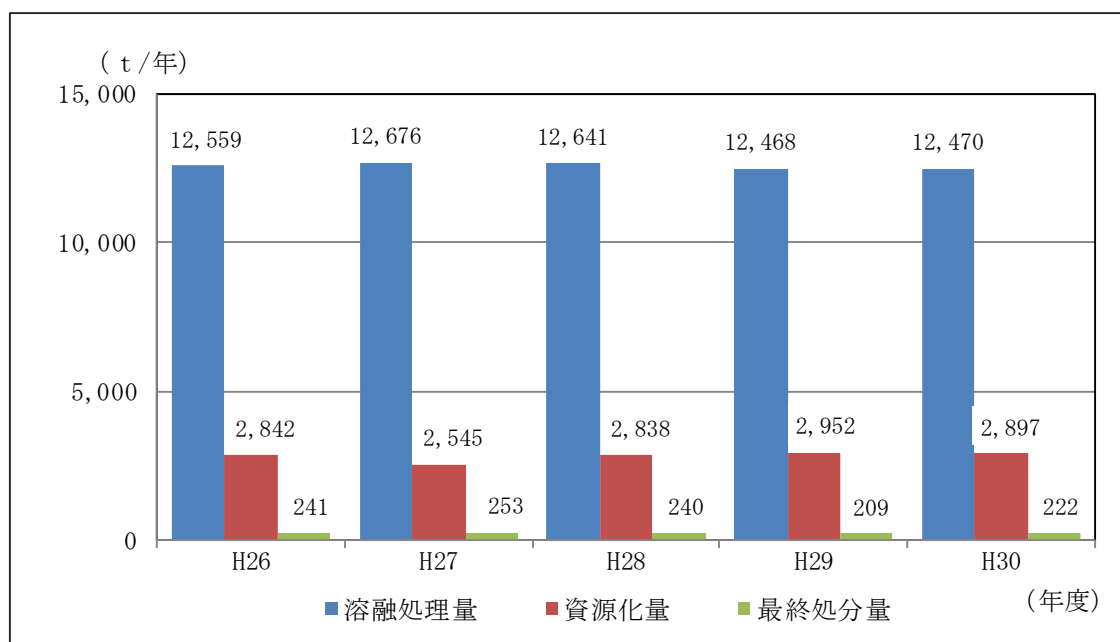


図 7 ごみの処理処分量実績の推移

6. 徳島県内自治体との比較

(1) 一人一日あたりの排出量（ごみ原単位）

徳島県内のごみ原単位（平成 29 年度）は、図 8 に示すとおりである。

本市のごみ原単位（934.0g/人・日※）は、徳島県平均（946.2g/人・日）より約 12g 低くなっている。なお、本市は徳島県内 24 自治体中 8 番目に多くなっている。

※p24 の表 16 に示すごみ原単位(942.4g/人・日)と異なるが、表 16 は年度末(3 月 31 日)の人口、本項の原単位は 10 月 1 日現在の人口に基づき算出しているためである。

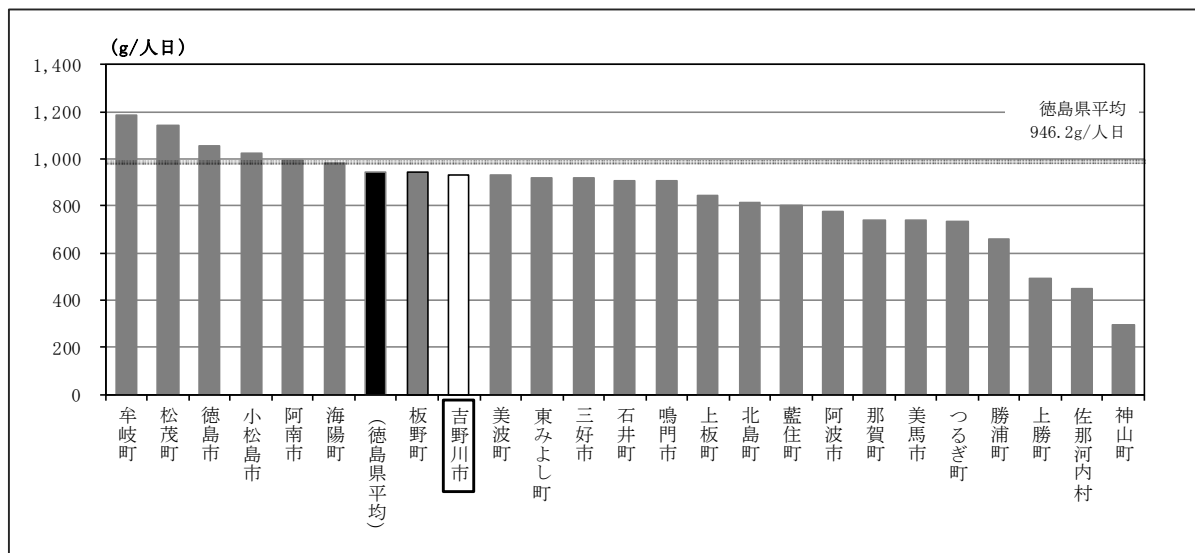


図 8 徳島県内のごみ原単位【平成 29 年度】

(2) リサイクル率

徳島県内のリサイクル率（平成 29 年度）は、図 9 に示すとおりである。

本市のリサイクル率（20.6%）は、徳島県平均（16.8%）より約 4 ポイント高くなっている。なお、本市は徳島県内 24 自治体中 8 番目に多くなっている。

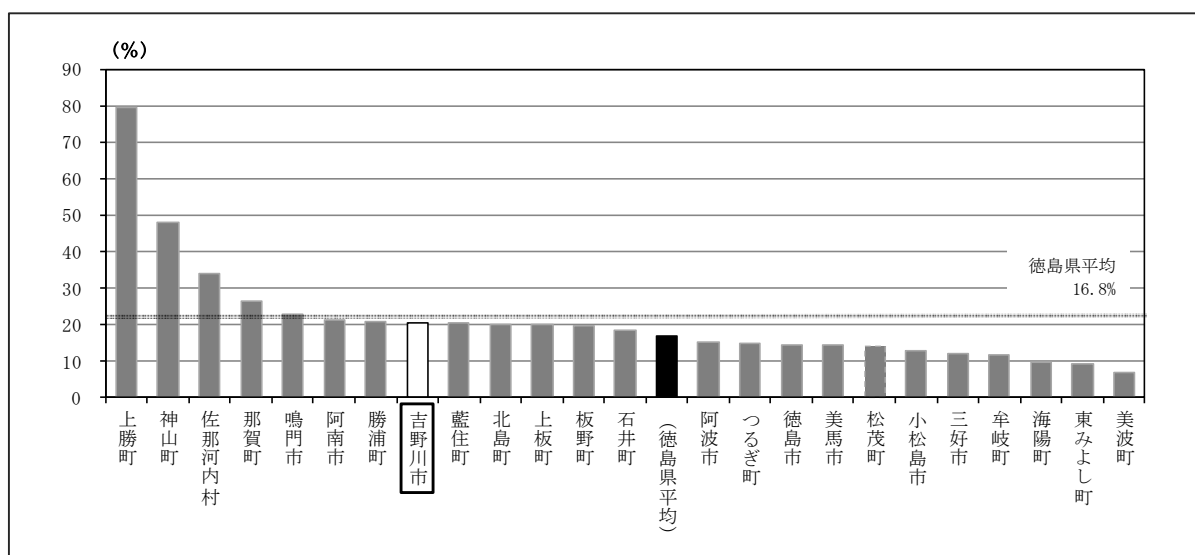


図 9 徳島県内のリサイクル率【平成 29 年度】

第4章 ごみ処理の基本方針

ごみ処理の基本方針は、ごみ処理施設を整備する際の方向性、役割、機能、あり方等を共有する指針として示すものであり、今後検討する処理システム・処理方式や事業方式の評価及び選定の指標となるものである。

なお、平成30年度にごみ処理施設の建設候補地を募集する際には、「新施設の整備方針」（下記参照）を定めている。

【新施設の整備方針】

- ごみ焼却施設（熱回収施設）約40t/日
- 吉野川市内で発生するごみを対象（一般廃棄物等）
- 環境問題を学習でき、周囲の景観と調和のとれた施設
- 最新の公害防止技術の導入、工場排水の無放流化等、環境保全に配慮した安心な施設
- 省エネルギー、経済性に配慮し、循環型社会形成に貢献できる施設
- 災害時でも安全で安定的な稼働ができる施設

したがって、新ごみ処理施設におけるごみ処理の基本方針は、上記の「新施設の整備方針」や他事例などを参考に検討し、下記のとおりを設定した。

【ごみ処理の基本方針】

- ①地域環境を保全し、周辺環境に十分配慮した施設とする。
- ②ごみを安心、安全、安定的に処理できる施設とする。
- ③経済性に優れ、費用負担を軽減する施設とする。
- ④地域住民に信頼され、災害に強い施設とする。
- ⑤環境学習の場として、市民への啓発に役立つ施設とする。

①地域環境を保全し、周辺環境に十分配慮した施設とする。

廃棄物処理施設は市民が日常生活を営む上で必要不可欠な存在であるが、周辺住民にとっては周辺環境への影響が懸念される施設でもある。

これら環境への影響を最大限配慮し、SDGs（持続可能な開発目標）※及び各種法

令等を踏まえた上で、地域の環境を保全するため、周辺に十分配慮した施設とする。

②ごみを安心、安全、安定的に処理できる施設とする。

吉野川市内で処理を行うこととなるため、不具合の発生は多くの市民生活に重大な影響を及ぼすこととなる。

そのため、施設のごみ処理の方式については、安心、安全、安定的に処理ができる施設とする。

③経済性に優れ、費用負担を軽減する施設とする。

ごみ処理は行政が担うべき事務の一つであるが、その費用負担は大きく、市の財政を圧迫している。したがって、今回整備する施設は、環境保全や公害防止対策、安全、安定的なごみ処理を前提とした上で建設経費や運営管理費を低減できる費用対効果に優れた施設とする。

④地域住民に信頼され、災害に強い施設とする。

施設が地域住民から信頼を得るためには、施設の運転管理状況を透明化する必要がある。そのため、公害防止対策のみならず、排ガス等のデータを随時公開することにより、信頼される施設の管理運営を行うものとする。

また、近年多発する災害に対して、強靱な設備や建物を整備することで、災害に強い施設とする。

⑤環境学習の場として、市民への啓発に役立つ施設とする。

ごみの減量化に向けては、市民一人ひとりの理解、協力が不可欠である。そのため、自治会をはじめ、各種団体や学校、さらには民間事業者など、市民総ぐるみで、ごみの減量化の必要性を認識していただける環境学習の場として活用できる施設とする。

(参考) 「SDGs」の該当ターゲット

【11. 住み続けられるまちづくりを】

(11. 6)

2030年までに、大気の水質及び一般並びにその他の廃棄物の管理に特別な注意を払うことによるものを含め、都市の一人当たりの環境上の悪影響を軽減する。

【12. つくる責任 つかう責任】

(12. 5)

2030年までに、廃棄物の発生防止、削減、再生利用及び再利用により、廃棄物の発生を大幅に削減する。

※「SDGs（持続可能な開発目標）」とは、2001年に策定されたミレニアム開発目標（MDGs）の後継として、2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標です。17のゴール・169のターゲットから構成され、地球上の「誰一人取り残さない（leave no one behind）」ことを誓っています。SDGsは発展途上国のみならず、先進国自身が取り組むユニバーサル（普遍的）なものであり、日本としても積極的に取り組んでいます。

第5章 処理システムの比較検討

1. ごみ処理方式の選定

ごみ処理施設は、安定処理を継続的に行う必要があるだけでなく、市民の理解を得つつ、できる限り環境負荷の低減とコストの削減に努めた施設とする必要がある。

現在、中間処理技術は熱回収技術や資源化技術を代表として多種多様なものが存在しているが、新ごみ処理施設におけるごみ処理方式の選定にあたっては、ごみ処理の基本方針などを元に、他事例で採用している処理方式の動向等を踏まえたうえで行うものとする。

本市におけるごみ処理方式の選定方法の流れは、図10に示すとおりである。

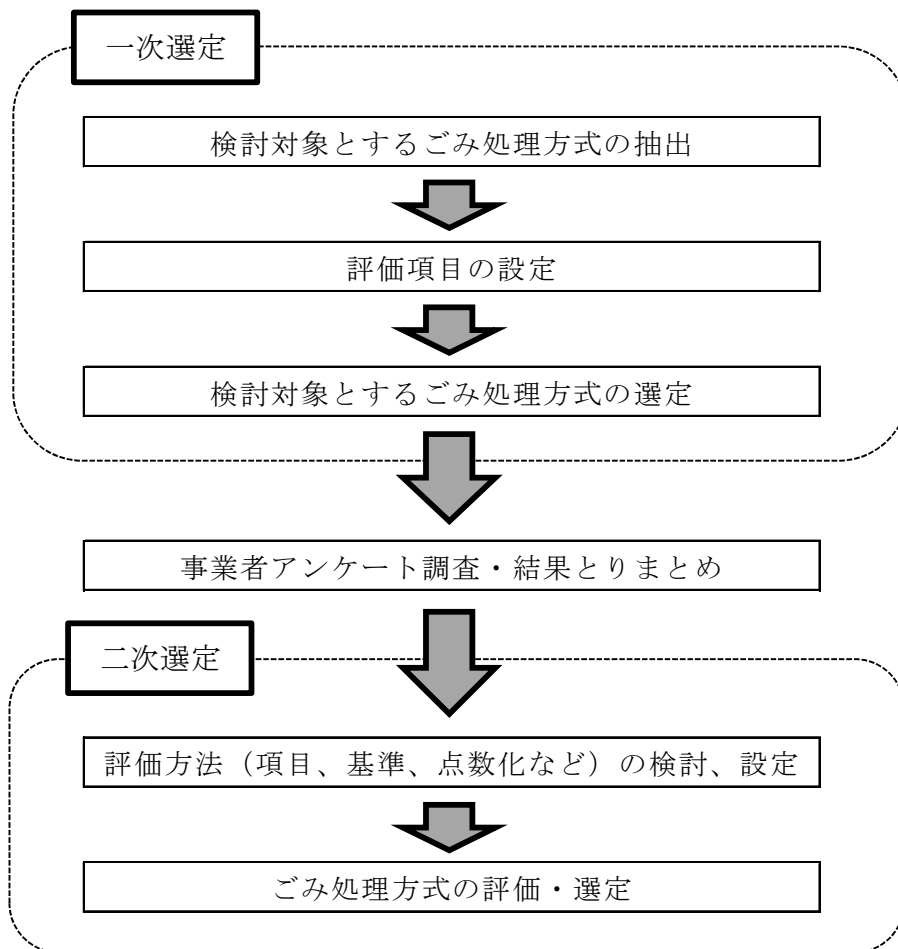


図10 ごみ処理方式の選定フロー

2. 検討対象とするごみ処理方式の抽出

ごみの処理方式については、全国で実用化されている方式として表 18 に示すものがあり、これらの処理方式を検討対象として、比較検討を行うものとした。

表 18 可燃ごみの処理方式

処理方式名	種類（型式）
焼却処理方式	ストーカ式（＋灰溶融方式もある） 流動床式（＋灰溶融方式もある）
ガス化溶融処理方式	キルン式 流動床式 シャフト式 ガス化改質（※中央広域環境施設組合の現施設）
メタンガス化方式	メタンガス化方式
燃料化方式	R D F 化処理方式 炭化処理方式 トンネルコンポスト化方式
その他	ごみ飼料化方式 ごみ堆肥化方式

3. 処理方式の一次選定

上記の選定項目について比較検討した結果は、表 19 に示すとおりである。

なお、現段階では、余熱利用に関する計画や用地条件、運転方法等、不確定な状況であり、1 つの方式に絞り込むことが困難であることから、選定の結果で比較的優れている方式の中から、今後の計画の中で選定していくものとする事とした。

その方式は、下記のとおりとする。

【検討対象とする処理方式】

- ・焼却処理方式（ストーカ式、流動床式）※発電あり・なし
- ・メタンガス化方式（＋焼却方式）
- ・トンネルコンポスト化方式

4. 処理方式の二次選定

処理方式の二次選定は、一次選定で抽出した方式をメーカーヒアリングによって収集した情報を基にごみ処理の基本方針の項目に沿って比較検討した上で、総合評価した（表 20、表 21）。

なお、表 21 には検討対象外としたガス化溶融処理方式（ガス化改質を含む）を示しているが、本市ほか 1 市 2 町で構成している中央広域環境施設組合のごみ処理施設で採用している方式（ガス化改質）が含まれていることから、参考として加えたものである。

表 20 及び 21 の総合評価に基づき、本市が採用する処理方式は、ストーカ式（発電なし）とした。

表 19　ごみ処理方式の選定結果（一次選定）

大項目		選定項目											選定	(選定有無の理由)
		循環的利用と適正な処分			環境負荷を低減するごみ処理システム		経済性・効率性を確保したごみ処理システム				実績・営業			
小項目		場外熱利用の範囲	処理対象物の制約	最終処分量の減量化	環境保全性	C O 2排出量	間欠運転への対応性	運転操作・維持管理	信頼性 (実績・技術的熟度)	建設費	実績	営業		
評価内容		場外へ熱供給が可能か。	・プラスチック類、不燃物類の混入への対応が容易か。 ・ごみサイズへの制約が少ないか。	焼却残渣等の減量効果が見込めるか。	排ガス、排水、焼却残渣等に関する基準値が達成可能か。	C O 2排出量の低減化が可能か。	間欠運転（24時間ではない）でも対応可能か。	運転操作、維持管理等が容易か。	施設供用開始後も長期にわたり安定的な施設の稼働が期待できるか。	ストーカ方式と比べてどうか。	過去10年間の受注実績数。	営業活動を積極的に行っているのか。		
焼却方式	ストーカ式	○	○	○	○	○	○	○	◎	(基準)	115	◎	○	実績が多く、安定稼働が容易であるため。
	流動床式	○	△	○	○	○	○	○	○	ストーカ方式と同程度	3	○	○	近年の実績が少ないが、安定稼働が比較的容易であるため。
溶融方式	シャフト式	○	◎	◎	○	△	×	△	○	ストーカ方式より高い	12	△	×	近年の実績が少なく、CO2削減の寄与が少ないため。
	流動床式	○	△	◎	○	△	×	△	△	ストーカ方式より高い	8	△	×	近年の実績が少なく、CO2削減の寄与が少ないため。
	キルン式	○	△	◎	○	△	×	△	△	ストーカ方式より高い	0	△	×	近年の実績が少なく、CO2削減の寄与が少ないため。
	ガス化改質式	○	◎	◎	○	△	×	△	△	ストーカ方式より高い	0	×	×	近年の実績がなく、メーカーが営業もしていないため。
メタンガス化方式 (＋焼却方式)		△	○	○	○	◎	○	△	○	ストーカ方式より高い	5	◎	○	近年の実績が増え、また国の方向性も示しているため。
燃料化方式	R D F 化処理方式	×	○	◎	◎	◎	○	○	△	ストーカ方式と同程度	0	×	×	近年の実績がなく、取引先の確保が困難であるため。
	炭化処理方式	×	○	◎	◎	◎	○	○	△	ストーカ方式と同程度	1	△	×	近年の実績が少なく、取引先の確保が困難であるため。
	トンネルコンポスト化方式	×	○	◎	◎	◎	○	○	△	ストーカ方式より安い	1	○	○	中央広域環境施設組合が採用予定であるため。
その他	ごみ飼料化方式	×	△	○	◎	◎	○	○	△	ストーカ方式より安い	0	△	×	近年の実績がなく、取引先の確保が困難であるため。別途、生ごみ以外の処理が必要。
	ごみ堆肥化方式	×	△	○	◎	◎	○	○	△	ストーカ方式より安い	1	△	×	近年の実績がなく、取引先の確保が困難であるため。別途、生ごみ以外の処理が必要。

※1　選定項目の凡例【◎：非常に優れている、○：優れている、△：やや劣る、×：採用不可】

※2　選定の凡例【選定する：○、選定しない：×】

表 20 ごみ処理方式の比較検討（二次選定）

基本方針	比較項目	焼却処理方式【発電なし】		焼却処理方式【発電あり】 (ストーカ式)	メタンガス化方式 (+焼却処理方式)
		(ストーカ式)	(流動床式)		
地域環境を保全し、周辺環境に十分配慮した施設	公害防止対策（排ガス）	・ 燃焼制御、有害物質除去装置、バグフィルタ等により、法規制値より厳しい公害防止条件に対応可能である。	・ 燃焼制御、有害物質除去装置、バグフィルタ等により、法規制値より厳しい公害防止条件に対応可能である。 ・ 瞬時燃焼であり、排ガス中の有害物質濃度はごみ質の変動を受けやすいが、排ガス処理設備により一定の対応が可能である。	・ 燃焼制御、有害物質除去装置、バグフィルタ等により、法規制値より厳しい公害防止条件に対応可能である。	・ 左記に同じ
	地球温暖化防止（二酸化炭素排出量）	5, 053t-CO2/年	5, 053t-CO2/年	5, 053t-CO2/年	3, 861t-CO2/年
ごみを安心、安全、安定的に処理できる施設	ごみ量・ごみ質変動の対応	・ ごみピット及び運転管理によって対応が可能である。	・ ごみピット及び運転管理によって対応が可能である。 ・ 瞬時燃焼であるため、ごみ質や量によって、発生する排ガスへの影響が大きい。また、破碎(前処理)によりごみを10～30cmにする必要がある。	・ ごみピット及び運転管理によって対応が可能である。	・ 左記に同じ
	維持管理性	・ 施設全体の機器の自動運転が可能であり、省力化が可能である。	・ 施設全体の機器の自動運転が可能であり、省力化が可能である。 ・ 瞬時燃焼であるため、ごみ質の変動を受けやすいので、その対応が必要である。	・ 施設全体の機器の自動運転が可能であり、省力化が可能である。	・ 焼却だけではなく、メタン発酵関連設備についての維持管理が加わる。
	稼働実績※ ¹	・ 50t/日未満の施設で、全国で約 240 施設が稼働している。	・ 50t/日未満の施設で、全国で約 10 施設が稼働している。	・ 50t/日未満の施設で、全国で 2 施設※ ² が稼働している。	・ 50t/日未満の施設で、全国で 2 施設※ ³ が稼働している。
	提案	・ メーカーヒアリングで 8 社が提案。	・ メーカーヒアリングで提案なし。	・ メーカーヒアリングで 1 社が提案。	・ メーカーヒアリングで 1 社が提案。
経済性に優れ、費用負担を軽減する施設	建設費※ ⁴	66 億円（1. 53 億円/t [43t/16h] ） 【実質負担額 32. 3 億円】	(左記と同程度)	64 億円（1. 60 億円/t [40t/24h] ） 【実質負担額 31. 3 億円】	110 億円 【実質負担額 41. 3 億円】
	維持管理費※ ⁴	年間 3. 15 億円	(左記と同程度)	年間 3. 20 億円	年間 5. 61 億円
地域住民に信頼され、災害に強い施設	災害時の対応	・ 処理対象廃棄物が広範であり、災害ごみ処理対応が可能である。	・ 処理対象廃棄物が広範であり、災害ごみ処理対応が可能である。 ・ ただし、破碎によりごみを 10～30cmにする必要がある。	・ 処理対象廃棄物が広範であり、災害ごみ処理対応が可能である。	・ 処理対象廃棄物が広範であり、災害ごみ処理対応が可能である。 ・ ただし、左記の方式に比べて焼却処理方式の処理能力が小さい。
総合評価		○ ・ 豊富な実績があり、また安心、安全かつ安定な稼働が可能である。	△ ・ ストーカ式ほどではないが、豊富な実績があり、また安心、安全かつ安定な稼働が可能である。	△ ・ 処理方式の実績は豊富であるが、発電はエネルギー効率の観点などから、稼働実績は少ない。 ・ 提案では小型発電機（75kW）の設置であるため、利用先は場内しかない。	× ・ 稼働実績が少なく、長期稼働の点では未知数である。 ・ 生ごみ以外の可燃ごみを処理する施設（焼却）が必要であるため、費用が焼却処理方式と比べて高い。

※1 平成 30 年度一般廃棄物処理実態調査（環境省）〔施設別整備状況（焼却施設）〕より集計した。
※2 福島県田村広域行政組合〔40t/24h〕、兵庫県丹波市〔46t/24h〕 ※3 兵庫県南但広域行政事務組合（バイオマス設備 36t/日＋ストーカ 43t/日）、京都府宮津与謝環境組合（バイオマス設備 20t/日＋ストーカ 30t/日）
※4 建設費及び維持管理費は、メーカーヒアリング結果によるものである。また、費用には消費税（10％）を含んでいる。

表 21 ごみ処理方式の比較検討（二次選定）

基本方針	比較項目	トンネルコンポスト化	【参考】 ガス化溶融処理方式（ガス化改質も含む）
地域環境を保全し、周辺環境に十分配慮した施設	公害防止対策（排ガス）	・焼却をしないため、排ガスは発生しない。	・燃焼制御、有害物質除去装置、バグフィルタ等により、法規制値より厳しい公害防止条件に対応可能である。
	地球温暖化防止（二酸化炭素排出量）	（焼却処理工程がない。）	6,358t-CO2/年
ごみを安心、安全、安定的に処理できる施設	ごみ量・ごみ質変動の対応	・前処理ヤードによって対応が可能である。	・ごみピット及び運転管理によって対応が可能である。
	維持管理性	・施設全体では機械設備が少ないため、作業員での対応が必要となる。 ・発酵槽がコンピュータ制御になっているため、ごみ焼却施設に比べて専門的な技術を要しない。	・施設全体の機器の自動運転が可能であり、省力化が可能である。
	稼働実績※1	・全国で1施設が稼働している。	・50t/日未満の施設で、全国で4施設が稼働している。
	提案	・メーカーヒアリングで1社が提案。	・メーカーヒアリングで提案なし。
経済性に優れ、費用負担を軽減する施設	建設費※2	28億円 【実質負担額 11.2 億円】	72 億円 【実質負担額 38.8 億円】
	維持管理費※2	年間 2.81 億円	年間 5.50 億円※3
地域住民に信頼され、災害に強い施設	災害時の対応	・処理対象廃棄物が限定になるため、それ以外のごみは別途処理する必要がある。	・処理対象廃棄物が広範であり、災害ごみ処理対応が可能である。
総合評価		× ・稼働実績が少なく、長期稼働の点では未知数である。 ・固形燃料用原料を安定的、長期的に担保する処理先を確保する必要がある。	× ・近年実績が少なくなっている。 ・二酸化炭素量削減の寄与が少ない。 ・溶融スラグ等の利用先を確保する必要がある。

※1 平成 30 年度一般廃棄物処理実態調査（環境省）〔施設別整備状況（焼却施設）〕より集計した。
※2 建設費及び維持管理費は、他事例やメーカーヒアリング結果によるものである。また、費用には消費税（10%）を含んでいる。
※3 平成 30 年度の処理費用（中央広域環境施設組合）より試算した。（50,000 円/t×11,000t/年）

第6章 処理システムの設定

本項では、第5章において採用することとしたストーカ式（発電なし）のごみ処理方式を前提として、将来的なごみ分別区分を検討していくものとする。

1. ごみの分別・減量化について

本市は現在、ごみの分別や様々な取り組みを行うことにより、ごみの減量化や資源化を進めてきている。主な取り組みの実績は、下記に示すとおりである。

【分別や減量化・資源化の取り組みの実績】

①資源ごみの分別

（ペットボトル、カン・金属、びん、布団・毛布類、衣類、新聞、雑誌・雑がみ、段ボール）

②市役所及び各支所における拠点回収

（ペットボトルのキャップ・カンのプルトップ・食用廃油、乾電池）

③資源化ごみモデル集積所の設置

④指定ごみ袋の導入

⑤生ごみ減量化のための支援

（段ボールコンポスト基材（ピートくん）の無料配付、生ごみ堆肥化容器購入費補助金、電気式生ごみ処理設置事業補助金）

⑥ごみ分別アプリ「さんあ〜る」の導入

資源化について、本市のスーパー（3店舗）においては表22に示すとおり、資源ごみなどを拠点回収している。

食品トレイと牛乳パックはすべての店舗で回収している。ペットボトルと缶は2店舗で回収している。なお、B店では上記以外に紙類、衣類、自転車、小型家電など、計11種類を回収している。

表22 本市のスーパーにおける回収品目

	食品トレイ	ペットボトル	缶	牛乳パック	ダンボール	新聞	雑誌	自転車	小型家電	衣類	キャップ
A店	○			○							
B店	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C店	○	○	○	○							

また、ごみの減量化や資源化等に関しては、平成29年度に策定した一般廃棄物処理

基本計画（平成 30 年度に一部改訂）において、ごみの減量化や資源化等に関する施策を示しており、本市ではそれらの計画に基づき各種の施策を実施している。その内容は表 23 に示すとおりである。

表 23 一般廃棄物処理基本計画におけるごみの減量化や資源化等に関する施策

大項目	中項目	小項目
4 R の推進	R e f u s e (リフューズ)	・マイバッグの持参 ・過剰包装は断る ・風呂敷の利用など、先人の知恵を生活に活かす ・ライフスタイル（生活様式）の見直し
	R e d u s e (リデュース)	・水切りの徹底 ・コンポスト化による自家処理 ・食品ロスの削減 ・事業者責務の明確化
	R e u s e (リユース)	・リターナブル容器（びん）の使用 ・リユース食器の利用促進
	R e c y c l e (リサイクル)	・雑古紙類（雑がみ）、紙パックの分別推進 ・修理・リフォームサービスの拡充 ・蛍光管・乾電池回収容器の設置 ・白色トレイの店頭回収を利用 ・グリーン購入の促進 ・「スマートフォンアプリ」の活用
事業者の実践行動		・再生品の使用促進 ・廃棄物行政への協力
その他の対策	生ごみ対策	・生ごみ処理方法の選択肢 ・「生ごみゼロ宣言」への呼びかけ
	古紙対策	・事業者からの雑古紙（オフィスペーパー） ・家庭からの雑紙
	廃プラスチック対策	
	粗大ごみ対策	
	「ごみ減量化」への 広報・啓発活動	
	事業者に対する指導	・減量化計画の策定指導 ・ごみ発生源への対策指導・要請 ・ごみ処理に関する情報提供
	中央広域環境施設組 合との連携による取 り組み	・市民の意識向上に向けた啓発 ・各種事業者への呼びかけ (エコショップ制度、店頭回収の推進)

2. ごみの分別に関する検討

(1) 上勝町との分別の比較

ごみの分別は全国で統一した基準はなく、区分などは自治体ごとで設定されている。徳島県上勝町は全国的にも分別区分が多いとされている。そこで、ごみの分別区分に対して、本市と分別区分の多い上勝町で比較した。

それぞれの分別区分は、表 24 のとおりとなっている。

この分別区分をみると、上勝町はかなり細かく分別しているが、分別区分は、大きな項目でみるとそれほど大きく変わっていない。上勝町のごみ処理は、行政によるごみ処理施設等での処理・処分を行っておらず、すべて民間委託となっている。また、上勝町による収集運搬を行わず、住民が指定のごみステーションに持参し、そこで分類して排出している。なお、資源ごみでの収入も一部あるが、それ以外にも処理・処分経費を要している。

表 24 分別区分の比較

項目	本 市	上勝町
可燃ごみ	もやせるごみ	どうしても燃やさなければならない物
不燃ごみ	もやせないごみ（埋立・危険なごみ） もやせないごみ（複合ごみ）	乾電池 蛍光灯（そのまま） 蛍光灯（壊れたもの） 鏡・体温計 電球 ライター
資源ごみ	資源ごみ（ふとん・毛布類） 資源ごみ（ペットボトル） 資源ごみ（カン・金属類） 資源ごみ（びん類） 資源ごみ （新聞、雑誌・雑がみ、ダンボール） 資源ごみ（衣類） 廃食油（拠点回収）	アルミ缶 スチール缶 スプレー缶 金属製キャップ びん類（透明びん） びん類（茶色びん） びん類（その他のびん） リサイクルびん びん類 （その他のガラス類・陶器類・貝殻） 古布・毛布 古紙類（紙パック） 古紙類（段ボール） 古紙類（新聞・折込チラシ） 古紙類（雑誌・コピー用紙） ペットボトル ペットボトルのふた 生ごみ プラスチック製容器包装類 発泡スチロール 紙おむつ・ナプキン 割り箸
粗大ごみ	粗大ごみ	粗大ごみ ふとん・絨毯・カーテン・カーペット
その他		家電製品 廃タイヤ・廃バッテリー 農業用廃ビニール・農薬びん等

※灰色パターンが異なる部分を示す。

(2) 今後の分別区分の検討

ごみ分別メリットとデメリットは、表 25 に示すとおりである。

ごみを分別することにより、減量化やリサイクルに寄与することとなるが、住民の負担や収集運搬費などの費用負担が増大することとなる。

表 25 ごみ分別のメリット・デメリット

メリット	デメリット
①減量化に効果 (ごみが減る) ②引取先があれば売却も可能 (収入になる) ③ごみ処理施設事業費等の低減 (施設の規模が小さくなる)	①住民への負担が増大 (分別区分が増える) ②収集運搬の経費の増大 (収集車両や人員が増える) ③処理費の増大 (施設整備費や委託費等が増える)

本市において、今後、資源化に寄与する品目について、表 26 に示すとおり整理した。

これをみると、全国状況から、プラスチック製容器包装の分別が考えられるが、本市の財政状況を勘案すると、実現性が困難であることが考えられる。

表 26 今後の分別区分の検討

品目	具体例	分別による効果・課題など	実現性
紙ごみ (資源化に適さないもの)	食品や洗剤が付いているもの、複合素材製品など	・資源化できる業者が近隣にはない。	×
プラスチック製容器包装類 (発泡スチロールを含む)	ボトル、カップ、パック、トレイ類、袋、外装フィルムなど、キャップ・ラベル、果物などのネット、発泡スチロール製緩衝剤など	・資源化量やリサイクル率が向上する。 ・新たな収集運搬が必要で、その経費が別途必要となる。 ・さらに、処理先に委託する場合にも費用が必要であるが、処理先がなければ、新たに処理施設を整備する必要があり、その経費も必要である。	×
白色トレイ	発泡スチロール製のトレイ	・多くの自治体では、スーパーなどの店頭で回収している。 ・スーパーなどの店頭回収を実施するためには、その店舗に協力を要請する必要がある。	○
生ごみ	生ごみ	・ごみ減量の目的で、家庭でのコンポスト化の普及促進、コンポスター購入の補助を行っている。 ・新たな収集運搬が必要で、その経費が別途必要となる。 ・資源化が可能な処理先(需要先)を確保することが重要である。また、施設整備や委託費も必要である。	×

3. プラスチックの分別について

(1) 分別の実施状況

平成 12 年度にプラスチック製容器包装が容器包装リサイクル法（以下「容リ法」という。）の対象に加えられて、平成 12 年度の全国での実施状況は 27.3%であったが、分別収集する市町村は年々増加し、平成 30 年度は 65.8%（全市町村（1,742）のうち 1,147 市町村で実施）となっている。

(2) 分別収集・回収後の処理

分別収集・回収したその他プラ容器を適正に資源化するためには、再商品化事業者に引き渡すことになっている。その場合の処理ルートとして、容リ法に基づく指定法人ルートと、再商品化事業者と独自の契約による委託ルートがある（図 11 参照）。

指定法人ルート

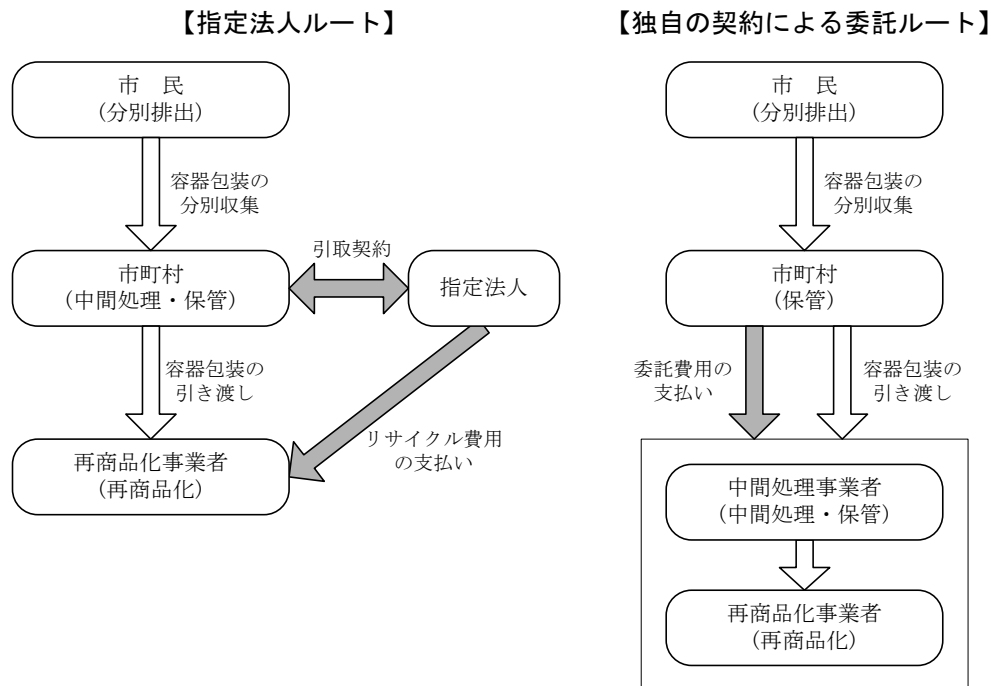
指定法人ルートは、一般に再商品化事業者が引き取りに来るため、搬送費用は要しないが、容リ法及び指定法人の引き取り品質ガイドラインに基づき、中間処理が求められる。

特徴としては拡大生産者責任の考えから、事業者に対しリサイクルに要する費用を負担させる形となっているので、多くの自治体で指定法人ルートを選択されている。

独自の契約による委託ルート

独自の契約による委託ルートは、市町村の責任において適正処理することとなる。中間処理を要しない場合もあるが、再商品化事業者まで搬送する必要がある。この場合は分別、回収したその他プラ容器の一時保管が必要となる。

特徴としては拡大生産者責任を求めることができなくなり、リサイクルに要する費用は全て排出者である自治体（市民の税金）が負うことになる。



項 目	指定法人ルート	独自の契約による委託ルート※
①分別物の引き渡し	・ 容リ法及び指定法人の引き取り品質ガイドラインに基づく中間処理が求められる。(梱包するなど)	・ 中間処理施設を要しない場合があるものの再商品化事業者に搬送する必要がある。 ・ 回収、搬送を効率的に行うため、その他プラ容器の一時保管施設が必要となる。
②処理費用	・ 一般的に再商品化事業者が引き取りに来るため、搬送費用は必要としない。 (拡大生産者責任に基づくもの) ・ その他プラ容器の引渡物が優良な場合は一部費用が支払われる。 (資金拠出制度)	・ その他プラ容器の資源化まで、すべて委託費用が必要となる。 ・ 委託業者が遠方にある場合は、運搬費が高くなる場合がある。
③リサイクル方法	・ 材料リサイクル及びケミカルリサイクルを確実にしている。	・ 基本的には、材料リサイクル及びケミカルリサイクルを行っているが、業者によっては、それ以外の方法で処理する場合がある。 ・ 業者によっては、サーマルリサイクルとして焼却の場合もある。

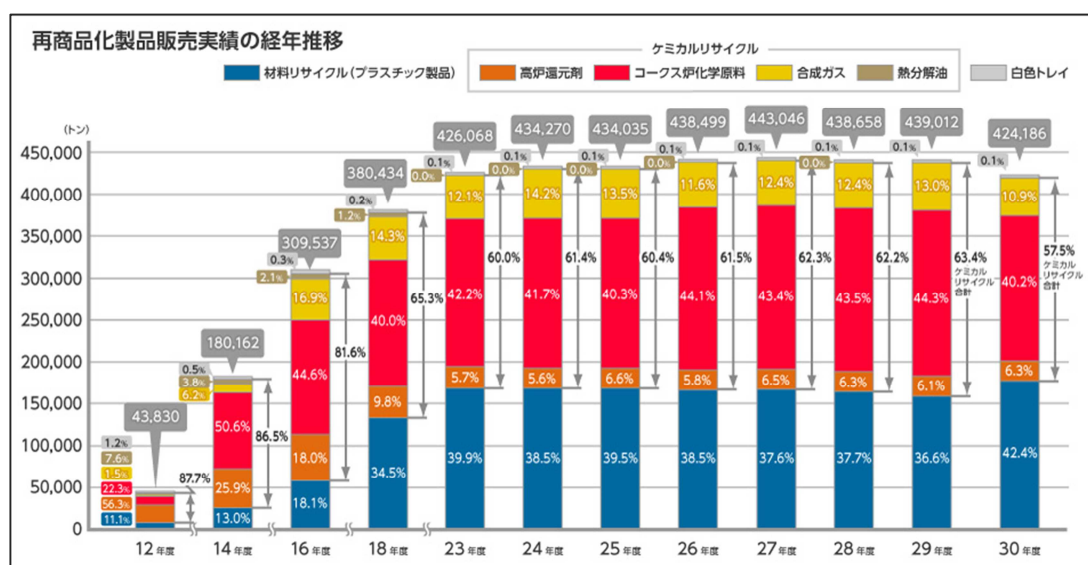
※ 「独自の契約による委託ルート」とは、市町村が（財）日本容器包装リサイクル協会（指定法人）に引取委託を申し込まず、独自に再商品化事業者へ引取委託するルートのことである。

図 11 指定法人ルート及び独自の契約による委託ルートの流れ（一例）

(3) 再商品化製品の状況

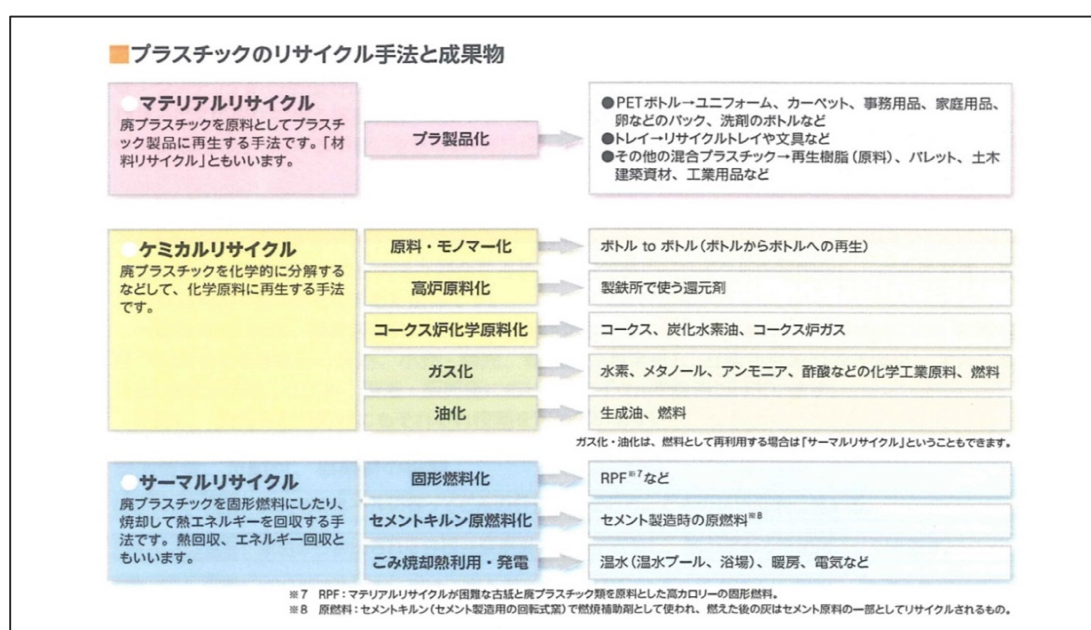
循環型社会形成推進基本法では、再使用できないものは、資源としてリサイクル（再生利用）し、リサイクルできず焼却処理する場合は、発電や余熱利用など熱回収するものとしている。また、容り法では、材料リサイクル、ケミカルリサイクルの2つの方法を提示しており、ここでもサーマルリサイクルは、緊急避難的・補完的な利用に限定している。（図12、図13）

なお、平成18年度までの増加は、行政が容り法に基づく分別収集の開始にともなうものと考えられる。



※資料：(財)日本容器包装リサイクル協会のホームページ

図12 その他プラ容器の再商品化製品販売実績の経年推移



※資料：「プラスチックとリサイクル8つの「? (はてな)」」 ((社) プラスチック循環利用協会)

図13 プラスチックのリサイクル手法と成果

(4) プラスチックの再資源化による経済性

①プラスチック製容器包装の分別収集にかかる費用

プラスチック製容器包装を分別収集した場合の費用については、いくつかの事例をみると、自治体によって幅はあるが、おおよそ7万円/トンとなる。

②容器包装リサイクル協会からの拠出金

拠出金は、直近の3年間の再商品化の平均実績単価を基準として、かかる見込みの金額からどれだけリサイクル費用を減らせることができたかという考え方で算出するものである。「現に要した費用」が「想定額」を下回った場合に、その低減額の2分の1の額が市町村に拠出される。ただし、市町村への配分にあたっては、半額を「品質評価の結果」によって、残り半額を「費用低減への貢献度合」によっては配分が決められる。平成30年度の拠出金はなかった。

③可燃ごみの処理費

プラスチック製容器包装がリサイクルされることにより、可燃ごみの収集量や焼却量が減少し、それらの費用が削減されることになる。本市の可燃ごみ処理費用は約5万円/トンとなっているが、新ごみ処理施設における費用は約3万円/トンとなる見込みである。

今回対象となるプラスチック製容器包装は、現在可燃ごみとして排出されており、可燃ごみ中にはプラスチック製容器包装の組成割合は約10%である。

④ごみ処理費用の削減効果

プラスチック製容器包装を分別収集する場合と分別収集しない場合の費用を比較検討する。

○前提条件

- ・可燃ごみ量：1万トン
- ・可燃ごみの処理費：3万円/トン
- ・プラスチック製容器包装の処理費（収集費を含む）：7万円/トン
- ・プラスチック製容器包装の量は可燃ごみの10%

○プラスチック製容器包装を分別収集する場合

- ・プラスチック製容器包装の処理費：7万円/トン×1万トン×10%=7千万円
- ・可燃ごみの処理費：3万円/トン×(1万トン-1万トン×10%)=2億7千万円

- ・容器包装リサイクル協会からの拠出金による収入：（なし）

- ・合計：**3億4千万円**

○プラスチック製容器包装を分別収集しない場合

- ・可燃ごみの処理費：3万円/トン×1万トン=**3億円**

○差し引き

プラスチック製容器包装を分別収集する場合、**4千万円**の費用増加と算出される。

（5）まとめ

吉野川市では、プラスチックの処理について、容器リサイクル法に基づき、一部リサイクルを実施するとともに、残りについては焼却を行っている。

国においては、これまでの容器・包装に加え、新たに文具やおもちゃなどのプラスチック製品を資源ごみとして分別回収するよう、自治体に要請する方針を示したところである。

このような中、本委員会で新ごみ処理施設におけるプラスチックの処理について検討を実施したが、分別収集する場合、多額の費用増加と算出されたことから、これまでどおりの分別を実施することとした。

なお、今後は国の動向を踏まえつつ、本市にとって経済面・環境面で最適な方法を目指していくものとする。

（参考）今後のプラスチックの資源化に向けて

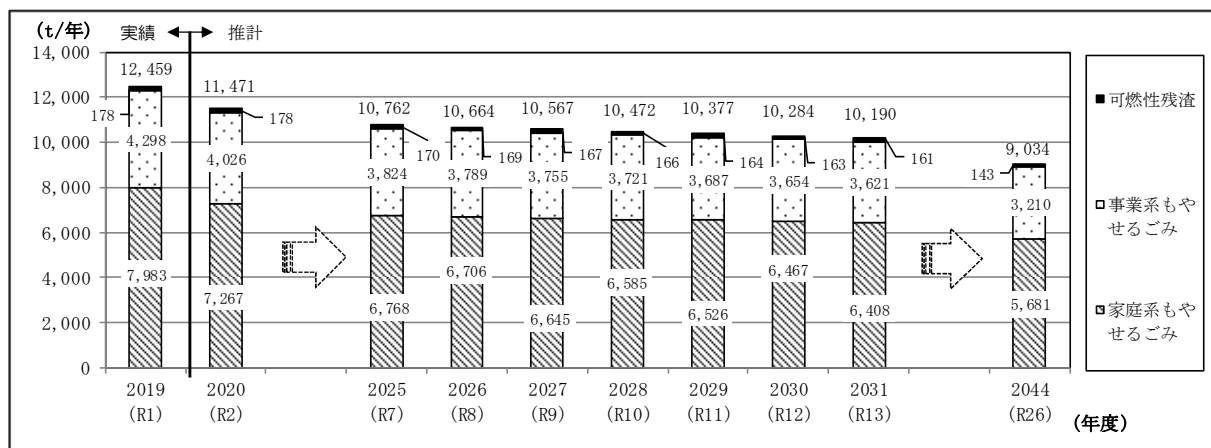
国においては、「産業構造審議会産業技術環境分科会廃棄物・リサイクル小委員会プラスチック資源循環戦略ワーキンググループ、中央環境審議会循環型社会部会プラスチック資源循環小委員会 合同会議」（令和2年7月21日開催）の中で、今後のプラスチック資源循環施策の基本的方向性について議論され、方向性案が示された。

その案の中で、市町村は、家庭から排出されるプラスチック製容器包装や製品をプラスチック資源として分別回収することが求められるとしており、それらをまとめてリサイクルすることやリサイクル事業者と重複している中間処理を一体的に実施できる環境を整備することが示された。

第7章 施設基本諸元の検討

1. 将来のごみ処理量

本市における将来のごみ処理量は図14に示すとおり試算されており、年々減少する見込みである。



出典：「一般廃棄物処理基本計画【改訂版】」（吉野川市、平成30年12月）

図14 将来のごみ処理量の推移

2. 災害ごみについて

(1) 災害廃棄物の処理

災害ごみとごみ処理施設の処理能力の関係について、国において「今後の廃棄物処理施設整備の在り方」（平成25年3月29日、中央環境審議会循環型社会部会）において「大規模な災害が発生しても一定期間で災害ごみの処理が完了するよう、広域圏ごとに一定程度の余裕を持った焼却施設や最終処分場の能力を維持し、代替性、多重性を確保しておくことが重要である。」と示されている。

上記の国の方針を踏まえ、将来的に本市が整備する新ごみ処理施設においても災害廃棄物に対し、一定量は処理できる能力を確保できる。

(2) 災害ごみの想定発生量

本市関連の地震被害想定では、南海トラフ巨大地震時に約66,000tの可燃物が、徳島県中央構造線・活断層地震時に約46,000tの可燃物が発生する見込みである。【表27、吉野川市災害廃棄物処理計画（平成29年12月）】

表 27 発生する災害廃棄物の一覧

災害ごみ	発生年月	災害廃棄物量	処理期間
東日本大震災	平成 23 年 3 月	3,100 万トン (津波堆積物 1,100 万トンを含む)	約 3 年 (福島県を除く)
阪神・淡路大震災	平成 7 年 1 月	1,500 万トン	約 3 年
熊本地震 (熊本県)	平成 28 年 4 月	303 万トン	約 2 年
平成 30 年 7 月豪雨 (岡山県、広島県、愛媛県)	平成 30 年 7 月	220 万トン	約 2 年 (予定)
新潟県中越地震	平成 16 年 10 月	60 万トン	約 3 年
広島県土砂災害	平成 26 年 8 月	52 万トン	約 1.5 年
伊豆大島豪雨災害	平成 25 年 10 月	23 万トン	約 1 年
関東・東北豪雨 (常総市)	平成 27 年 9 月	5.2 万トン	約 1 年

資料：「資料 3 近年の自然災害における災害廃棄物対策について」
(平成 30 年 12 月 18 日、環境省環境再生・資源循環局災害廃棄物対策室)

(3) 災害ごみ処理量の試算

災害ごみ処理量は、他事例 (表 29) や本市の状況を勘案して、表 28 の示すパターンで試算する。

表 28 災害ごみ処理量の試算

災害ごみ処理量の設定案		設定根拠	災害ごみ処理量の試算
①	対象処理量の 5 %	他事例から試算	<u>538t/年</u> (10,762t/年×5%)
②	対象処理量の 10 %	他事例から試算	<u>1,076t/年</u> (10,762t/年×10%)
③	災害廃棄物発生量 (年間) の 5 %	※	<u>1,100t/年</u> (22,000t/年×5%)

※ 吉野川市関連の地震被害想定では、南海トラフ巨大地震時に約 66,000 トンの可燃物が、処理期間を 3 年間とした場合、1 年間での処理量は約 22,000 トンとなる。災害ごみの処理方法を、仮設焼却炉による処理、広域処理、新ごみ処理施設の処理の併用した場合には、東日本大震災における各割合の実績を参考とすると、新ごみ処理施設の処理量は、「災害廃棄物発生量の 5 % (=100%－75%－20%)」となる。

- ・仮設焼却炉による処理量 75%
出典：東日本大震災における災害廃棄物処理について (概要) 【H26.5.25 環境省】
- ・広域処理 20%
出典：東日本大震災津波により発生した災害廃棄物の岩手県における処理の記録 (5%～20%) より最大値を採用

表 29 災害廃棄物の見込み量に関する他都市事例

自治体名	施設規模	災害廃棄物の見込みに関する考え方	割合
糸魚川市	53t/日	災害廃棄物量は、施設規模に対して 5%を見込む（被害想定無し） （計算） $50\text{t/日} \times 5\% \div 3\text{t/日}$	5%
三条市	160t/日	災害廃棄物量は、2,280t/年と想定しており、これを 180 日で処理する計画 （割合） $2,280\text{t/年} \div 42,200\text{t/年（災害含む）} \div 5\%$	約 5%
上伊那広域連合	134t/日	災害廃棄物量は、可燃ごみ及び残渣分の合計の 10%（3,266t）を想定しており、平常時は 1,180t/年分を最終処分場の掘り起しごみの処理をする計画 （割合） $2,086\text{t/年（} \div 3,266\text{t/年} - 1,180\text{t）} \div 42,200\text{t/年（災害含む）} \div 6\%$	約 6%
久留米市	163t/日	災害廃棄物量は、過去の自然災害を想定しており、これを 2 施設で等分し、2 ヶ月で処理する計画 （割合） $1,100\text{t/年} \div 40,090\text{t/年（災害含む）} \div 3\%$	約 3%
寝屋川市	200t/日	災害廃棄物量は、施設規模に対して 10%を見込む（被害想定無し） （計算） $178\text{t/日} \times 10\% \div 17.8\text{t/日}$	10%
今治市	174t/日	災害廃棄物量は、芸予地震での処理実績（240t）の 2 倍を想定し、これを 3 ヶ月で処理する計画 （割合） $5\text{t/日（} \div 240\text{t} \times 2\text{倍} \div 90\text{日）} \div 174\text{t/日（災害含む）} \div 3\%$	約 3%
長野広域連合	550t/日	災害廃棄物量は、過去の台風による被害に基づき想定しており、これを 30～60 日で処理する計画 （割合） $43\text{t/日（} \div 1,300\text{t} \div 30 \sim 60\text{日）} \div 550\text{t/日（災害含む）} \div 8\%$	約 8%
山陽小野田市	90t/日	災害廃棄物量は、過去の大雨による被害に基づき想定しており、これを 30 日で処理する計画 （割合） $11.66\text{t/日（} 349.8\text{t} \div 30\text{日）} \div 90\text{t/日（災害含む）} \div 13\%$	約 13%
塩谷広域行政組合	116t/日	災害廃棄物量は、栃木県地域防災計画を参考に想定しており、これを 2.5 年間で処理する計画 （割合） $8.9\text{t/日（} \div 8,100\text{t} \div （2.5\text{年} \times 365\text{日））} \div 84.85\text{t/日（災害含む）} \div 10\%$	約 10%
野洲市	43t/日	災害廃棄物量は、一般廃棄物処理実態調査のデータベースを参考に、人口規模が類似した都市の災害廃棄物処理量を参考に想定 （割合） $1,141\text{t} \div 11,488\text{t（災害含む）} \div 10\%$	約 10%

3. 施設規模の算定

(1) 算出方法

施設規模の算出は、公益社団法人 全国都市清掃会議「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版」に示される式に基づき行った。

計画年間処理量は、「ごみ焼却施設規模の算定について」（厚生省通知 衛環第 33 号 平成 10 年 4 月 8 日）によると、「ごみ焼却施設の計画目標年次は、稼働予定の 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、投資効果及び今後の施設の整備計画等を勘案して定める」とされている。

したがって、本構想におけるごみ処理量（計画年間処理量）は、供用開始の計画目標年次である 2025（令和 7）年度から 7 年間で最大となる 2025（令和 7）年度の「10,762t/年」とする。

【全連続式（24 時間）】

施設規模(t/日)＝計画年間日平均処理量÷実稼働率÷調整稼働率

- ・計画年間日平均処理量＝計画目標年度の年間処理量(t/年)÷365 日

※計画目標年度（通常、施設の稼働後 7 年以内で処理量が最大になると予想される年度）における一日平均処理量となる。

- ・実稼働率：0.767＝280 日(年間実稼働日数)÷365 日
- ・年間実稼働日数：280 日＝365 日－85 日(年間停止日数)
- ・年間停止日数：85 日＝補修整備期間(30 日)＋補修点検期間(30 日＝15 日×2 回)
＋全停止期間(7 日)＋起動に要する日数(9 日＝3 日×3 回)
＋停止に要する日数(9 日＝3 日×3 回)
- ・調整稼働率：0.96＝故障の修理、やむを得ない一時停止等のため、処理能力が低下することを考慮した係数

【准連続式（一般的には 16 時間）】

施設規模(t/日)＝計画年間日平均処理量÷実稼働率

- ・計画年間日平均処理量＝計画目標年度の年間処理量(t/年)÷365 日

※計画目標年度（通常、施設の稼働後 7 年以内で処理量が最大になると予想される年度）における一日平均処理量となる。

- ・実稼働率：0.7＝252 日(年間実稼働日数)÷365 日
- ・年間実稼働日数：252 日＝365 日－113 日(年間停止日数)
- ・年間停止日数：113 日＝104 日(週 2 日休日)＋4 日(年末年始)＋5 日(施設補修)
- ・調整稼働率：考慮しない

稼働予定日であっても不測の故障の修理や、やむを得ない一時休止等のために、処理能力が低下する場合を考慮し、全連続式施設では調整稼働率 96%が設定されている。准連続式施設では、毎日休止時間があり、また、毎週休止日が設定されていることから一般的には、准連続式施設の調整稼働率は考慮しないものとされる。

(2) 災害ごみ処理と燃焼方式（全連続式、准連続式）の関連

新ごみ処理施設において、災害ごみの処理との焼却方式の関連は、表 30 のとおりである。

表 30 全連続式と准連続式の特徴

	全連続式（24 時間稼働）	准連続式（16 時間稼働）
特徴	・災害ごみの見込み分は通常運転時の余裕分※である。 ・稼働延長などができないため、災害時には、その余裕分に対応する必要がある。	・災害ごみの見込み分は通常運転時の余裕分※である。 ・稼働延長で少しの処理は可能であるため、施設規模に余裕分を見込まなくても対応が可能と考えられる。 ・災害ごみを見込まなければ、施設規模が縮小し、結果、建設費が低減することができる。

※ 全連続式では、実際の稼働日数や不足の故障の修理など一時的に休止せざるを得ない場合を考慮して施設規模を算定しているため、災害ごみを処理する「余裕分」はない。一方、准連続式では、1 日の処理が 16 時間であるため、1 日では 8 時間、また、土日も休炉となる。炉の状態にもよるが、補修などはこの休炉期間で行うとしても、通常稼働しない日もあるため、その分を「余裕分」として見込むことができる。

(3) 施設規模の算出

① 1 日当たりの運転時間

新ごみ処理施設の 1 日当たりの運転時間は、災害ごみだけではなくごみ処理量の余裕分を見込むことができる「准連続式（16 時間稼働）」を採用するものとする。

② 災害ごみの処理について

本市における将来的な人口の推移は図 15 に、処理対象物量の推移は図 16 に、処理対象物量とそれに伴う施設規模での処理量との関係図は図 17 に示すとおりである。

図 16 の検討結果をみると、人口は 2044（令和 6）年度で 2025（令和 7）年度から約 6,200 人減少、処理対象物量は、2044（令和 6）年度で 2025（令和 7）から約 1,700 トン減少する見込みである。

施設規模[42t/16h]を設定した場合、災害ごみ量 10%では 2037（令和 19）年度、災害ごみ量 5%では 2031（令和 13）年度では余剰分に対応する必要がなくなることが想定される。また、余裕分（8 時間で対応）の処理日数は、災害ごみ量 10%では最大 51 日（256 日稼働で 20%程度に相当）、災害ごみ量 5%では最大 26 日（256 日稼働で 10%に相当）と想定される。

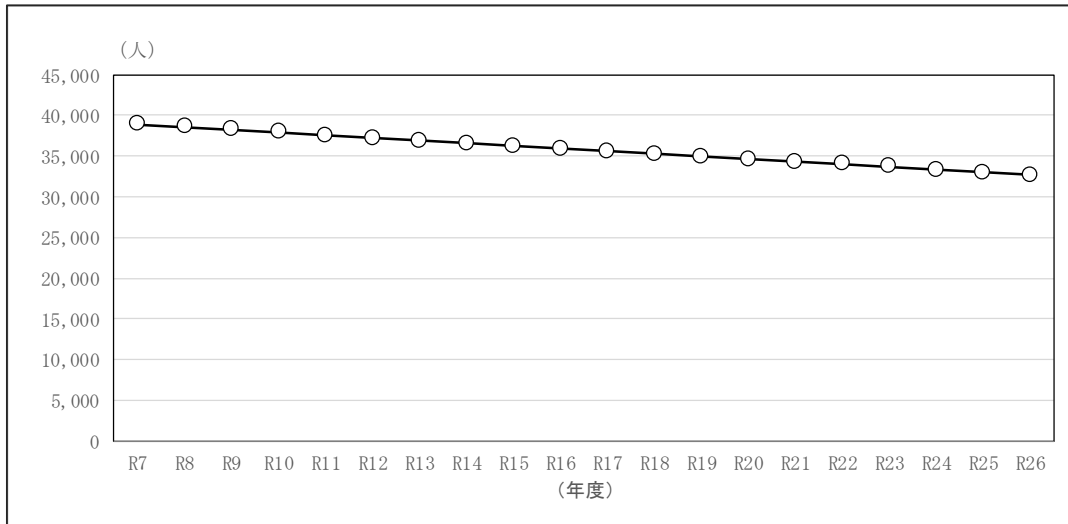


図 15 人口の推移

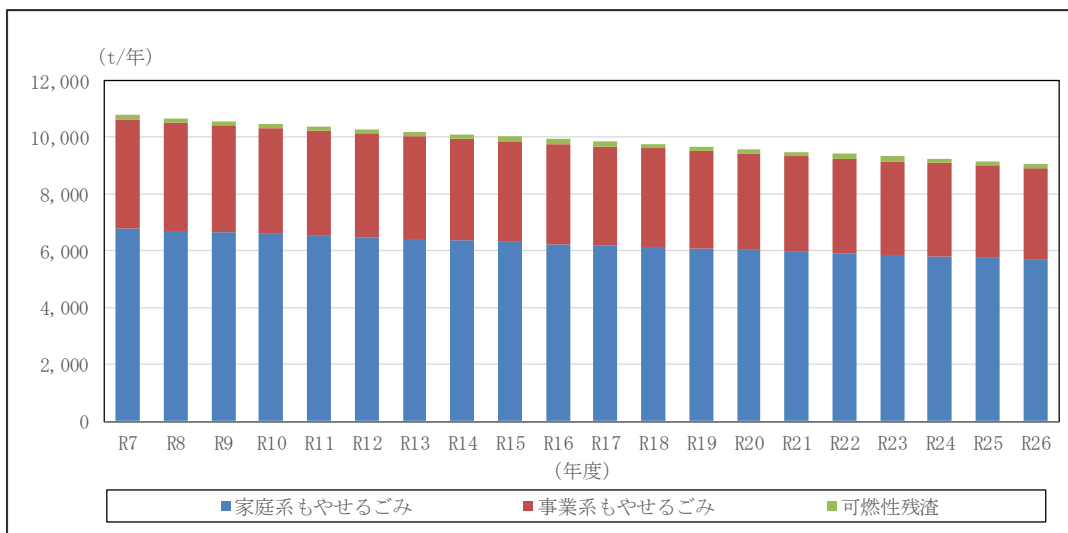


図 16 処理対象物量の推移

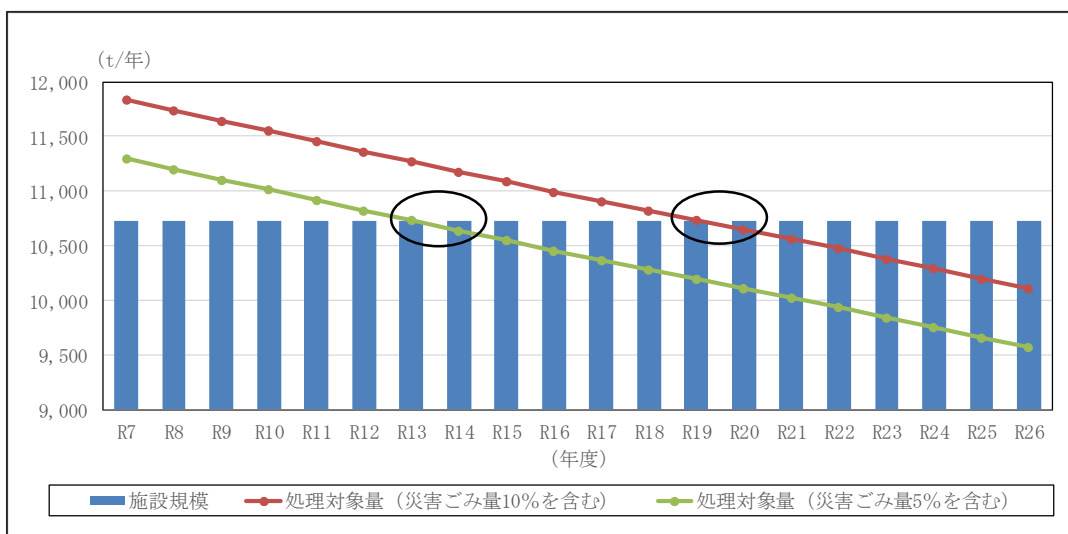


図 17 処理対象物量と施設規模の関係

以上より、災害ごみについては、余裕分（８時間で対応）での処理が可能と想定され、また、平時の焼却処理量が、将来的には減量することが想定されるため、その減量分を災害ごみの処理に割振ることが可能と考える。

したがって、災害ごみについては余裕分（８時間で対応）で対応可能である。

③施設規模の算出

以上より、新ごみ処理施設の施設規模は、「42t/日（16 時間）」と設定する。

【算出】

$$\begin{aligned}\text{施設規模} &= \text{計画年間処理量} \div 365 \text{ 日} \div \text{実稼働率} \\ &= 10,762\text{t/年} \div 365 \text{ 日} \div 70\% \\ &= \underline{\underline{42\text{t/日}}}\end{aligned}$$

4. 計画ごみ質の試算

(1) 低位発熱量と単位体積重量

令和元年度において四半期ごとに実施した本市のごみ質調査のうち、低位発熱量と単位体積重量は、図 18 に示すとおりである。低位発熱量は 7,350～11,350kJ/kg の範囲にある。単位体積重量は、200 kg/m³ 程度である。

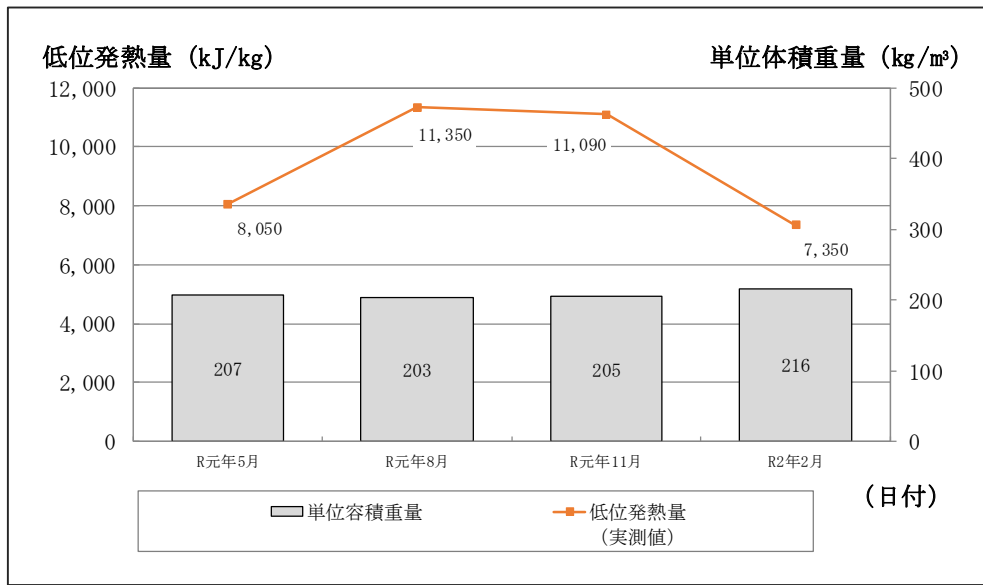


図 18 低位発熱量と単位体積重量（本市）

一方、中央広域環境施設組合における過去 11 年間の低位発熱量と単位体積重量の推移は、図 19 に示すとおりである。低位発熱量はバラツキがあるものの、概ね横ばいである。単位体積重量は、概ね減少傾向である。

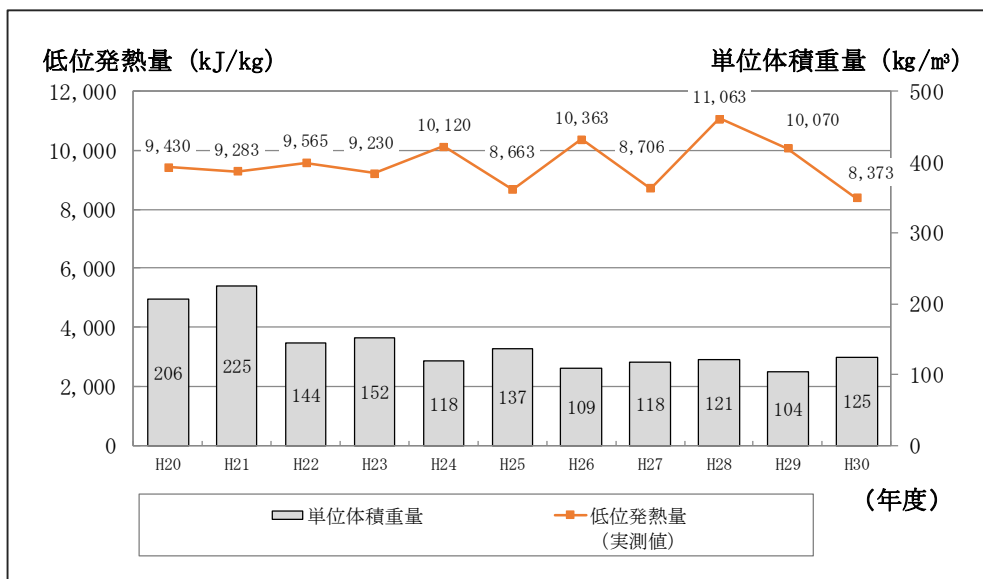


図 19 低位発熱量と単位体積重量（中央広域環境施設組合）

(2) 三成分

令和元年度において四半期ごとに実施した本市のごみ質調査のうち、三成分は、図 20 に示すとおりである。可燃分は 36.8%～52.8%の範囲である。

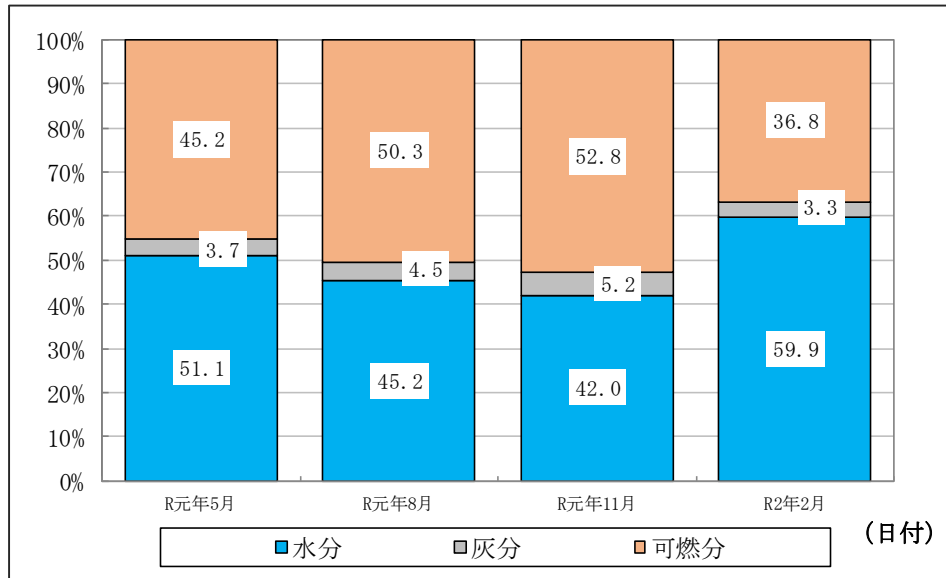


図 20 三成分（本市）

一方、中央広域環境施設組合における過去 11 年間の三成分は、図 21 に示すとおりである。可燃分が近年、減少傾向にある。

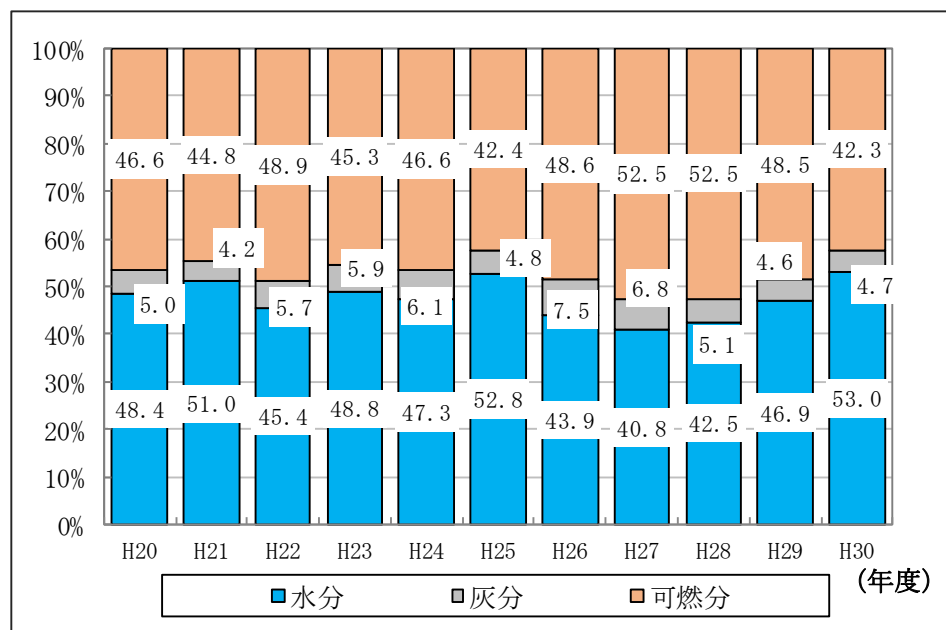


図 21 三成分（中央広域環境施設組合）

(3) ごみ焼却施設における計画ごみ質の位置付け

ごみ焼却施設においては、ごみの貯留、移送、燃焼と熱発生、ガス減温や熱回収、あるいは排ガス処理等の各設備が備えるべき技術的内容と焼却ごみ質との間に深い関連性があるため、ごみ焼却施設を計画する際には、低質ごみ、基準ごみ及び高質ごみについて、それぞれ計画値を設定する必要がある。

低質ごみとは設計最低ごみ質を指し、水分が多いちゅう芥類等を多く含む低位発熱量の低いごみ質のことであり、逆に高質ごみとは設計最高ごみ質を指し、プラスチック類や紙類等を多く含む低位発熱量の高いごみ質のことをいう。基準ごみとは平均的なごみ質を指す。

ごみ焼却施設における焼却炉及び各付帯設備の容量決定に際して、各ごみ質がどのように関与するかを表 31 に示す。

例えば、低質ごみにより定められた焼却能力を確保するために必要な火格子面積が決まり、また高質ごみにより通風・排ガス設備機器の容量や熱回収関連設備（余熱利用設備）の容量等が決まることになる。

表 31 ごみ質と設備計画との関係

関係設備 ごみ質	焼却炉設備	付帯設備の容量等
高質ごみ (設計最高ごみ質)	燃焼室熱負荷 燃焼室容積 再燃焼室容積	通風設備、クレーン、ガス冷却設備、排ガス処理設備、水処理設備、受変電設備等
基準ごみ (平均ごみ質)	基本設計値 ランニングコスト	ごみピット
低質ごみ (設計最低ごみ質)	火格子燃焼率 火格子面積	空気予熱器、助燃設備

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（公益社団法人全国都市清掃会議）

(4) 燃焼とごみ質

ごみは、有機物（可燃分）、無機物（灰分）及び水により構成されている。通常これらをごみの三成分と呼んでおり、この割合はごみ焼却施設の計画上重要な設計指標の一つと扱われている。有機物の元素は炭素、水素、酸素、窒素、硫黄、塩素などから構成される。

ごみの燃焼処理工程は、図 22 に示すとおりである。ごみは焼却炉内において高温環境下で乾燥され、乾燥されたごみは無機物と有機物になる。このうち有機物は熱分解燃焼し、酸化物となる。

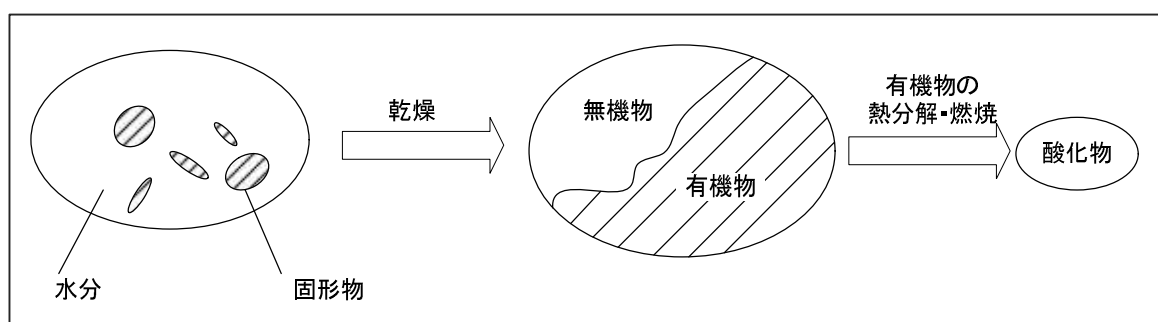


図 22 有機物・無機物・水からなるごみの熱分解・燃焼の工程

ごみの焼却処理はいわゆる『たき火』と同様で、有酸素下でごみに熱を与えることによりごみの乾燥・熱分解が進行しながら、ごみの酸化反応（燃焼）が進み、燃焼ガスが発生する。燃焼ガスには塩化水素、窒素酸化物、硫黄酸化物などが含まれる。燃え残るのは、灰や金属類などの未燃分となり、これらが焼却灰等の焼却残渣となる（図 23 参照）。

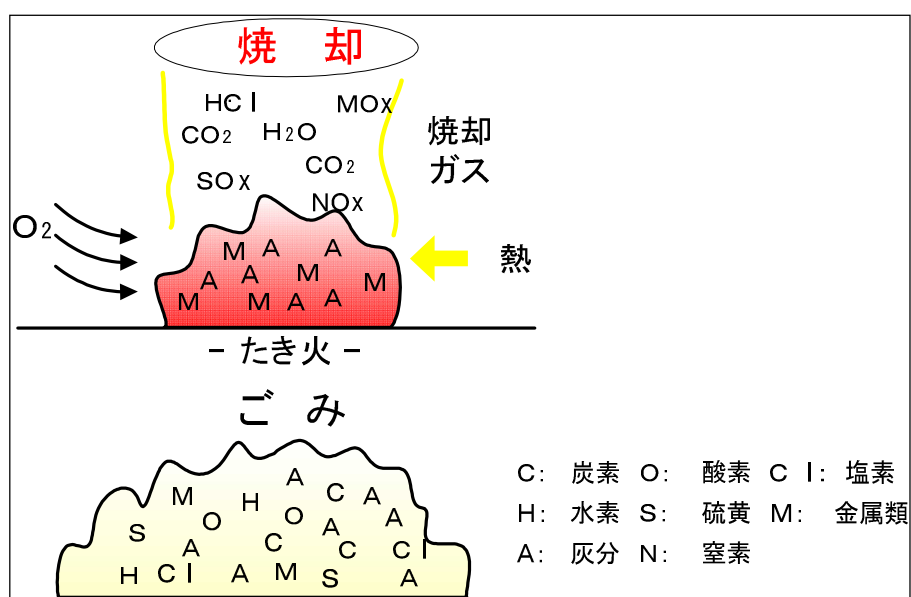


図 23 焼却の概要

(5) 計画ごみ質の検討

①計画ごみ質の算出方法

計画ごみ質は、ごみ質分析結果を基に算出することを基本とする。算出する際には、ごみ質特性による低位発熱量の経年傾向を踏まえ、過去の低位発熱量の平均値を基準ごみとし、これを中心に一定の幅で低質ごみ、高質ごみの設定がなされる。

ごみ質分析結果は本市の分析結果を採用することが望ましいが、現時点においては、令和元年度の単年度分のみである。経年の傾向を反映した計画ごみ質を設定するためには、データの蓄積が必要であることから、ここでは中央広域環境施設組合の分析結果を用いて、本市の暫定的な計画ごみ質の設定を行うものとする。同組合の分析結果には、本市以外の市町分が含まれているが、周辺市町との経済状況などは変わらないため、近似した計画ごみ質になるものと考えられる。

なお、本市のごみ質分析は今後とも引き続き行っていくものとし、データの蓄積状況により、必要に応じて計画ごみ質の見直しを行うものとする。

②計画ごみ質の設定

計画ごみ質の設定に際しては、実際のごみ質を適切に反映する計画値であることが重要である。

計画ごみ質における発熱比（高質ごみ/低質ごみ）は、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017 改訂版（一般社団法人全国都市清掃会議）」（p. 112-113）において、『2.0～2.5 の範囲が常識的な値』とある。計画ごみ質の発熱比は、定格処理能力における低位発熱量の上限値と下限値を定める重要な指標であるため、将来的なごみ質の変動や不測の事態に備えた一定の余力を備えておくことも重要である。しかし、実態に対して発熱比を過剰に大きく設定すると、焼却炉本体が過剰に大きくなる等、熱効率の悪化等のデメリットが生じることから、ここでの発熱比の設定は「2.0」とした。

以上を踏まえて検討した結果、計画ごみ質（案）は表 32 に示すとおりである。

表 32 計画ごみ質（案）

		単位	低質ごみ	基準ごみ	高質ごみ
低位発熱量		kJ/kg (kcal/kg)	6,400 (1,530)	9,700 (2,320)	12,900 (3,080)
三 成 分	水分	%	52.1	46.8	41.7
	可燃分	%	42.1	47.7	53.2
	灰分	%	5.8	5.5	5.1
単位容積重量		kg/m ³	160	140	130

第8章 エネルギー利用計画

1. エネルギー利用について

国において、循環型社会の形成推進のため、循環基本法に定められた基本原則に則り、できる限り廃棄物の排出を抑制することを優先的に進めるとともに、廃棄物となったものについては、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図ることを前提として、不適正処理の防止その他の環境への負荷の軽減に配慮しつつ、再使用、再生利用、熱回収の順にできる限り循環的な利用を行い、こうした排出抑制及び適正な循環的利用を徹底した上で、なお適正な循環的利用が行われないものについては、適正に処分することを基本となっている。

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では、市町村等が廃棄物の 3 R（リデュース、リユース、リサイクル）を総合的に推進するため、市町村の自主性及び創意工夫を生かした広域的かつ総合的な廃棄物処理・リサイクル施設の整備を支援していることから、整備していく施設については同交付金の対象となる施設整備（高効率エネルギー回収）を目指して検討を行う必要がある。

本市の施設規模（42t/日）では、交付率 1/2 を目指す場合は施設規模 100t/日以下の場合で、エネルギー回収率 17.0%以上（循環型社会形成推進交付金）またはエネルギー回収率 11.5%以上（二酸化炭素排出抑制対策事業費等交付金）が交付要件となり、交付率 1/3 を目指す場合はエネルギー回収率 11.5%以上（循環型社会形成推進交付金）が交付要件となる【p11 の表 5 参照】。

しかしながら、本市の施設規模（42t/日）では、技術的かつ経済的に発電が困難であるため、「エネルギー回収型廃棄物処理施設」として上記の交付率 1/2 及び 1/3 の条件のエネルギー回収率を達成することは不可能と考えられる。

なお、交付金の事業メニューには、「過疎地域等の地理的、社会的な条件により施設の集約等が困難な場合には、平成 25 年度までの「エネルギー回収推進施設」と同様の計算方法で、「発電効率又は熱回収率 10%以上」を交付要件とするとの記載があり、本市が過疎地域に該当していることを踏まえると、「エネルギー回収推進施設」の交付要件を満足すれば交付率 1/3 の適用が可能となる。したがって、本項では、「発電効率又は熱回収率 10%以上」の交付要件を前提に検討していくものとする。

2. 余熱の回収方法

焼却施設では、ごみの焼却と同時に、800℃～1,000℃程度の高温の排ガスを発生させる。この排ガスは、適正な排ガス処理を行うために、排ガス冷却設備と排ガス処理設備にて、200℃程度まで冷却されるが、排ガス冷却設備として熱交換器を利用することで、熱エネルギーを回収できる。

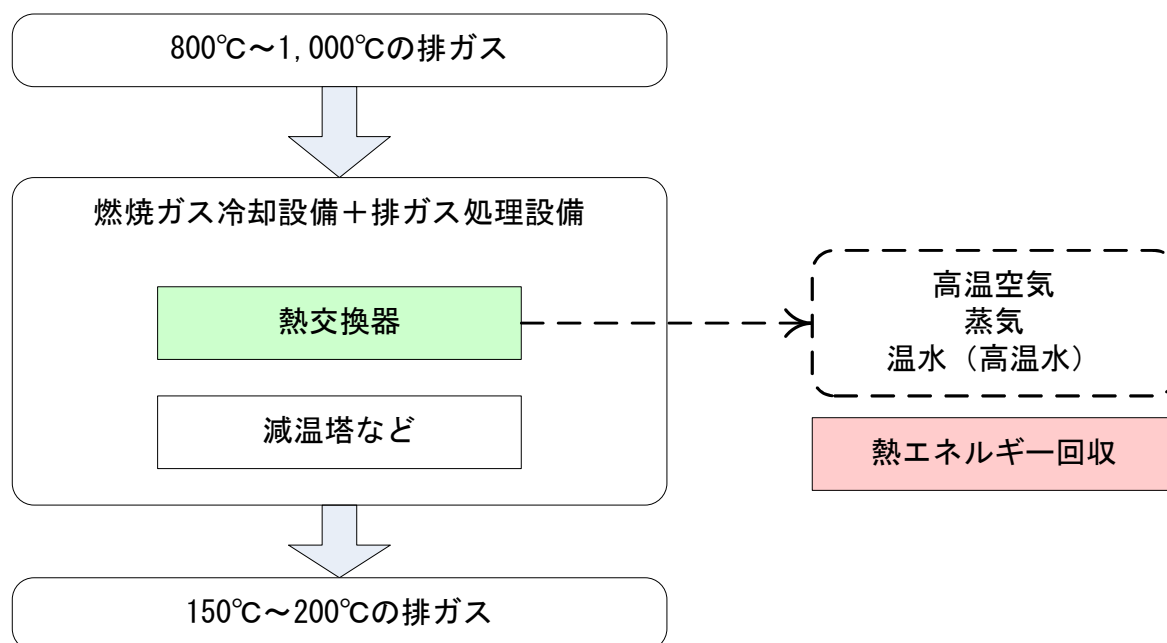
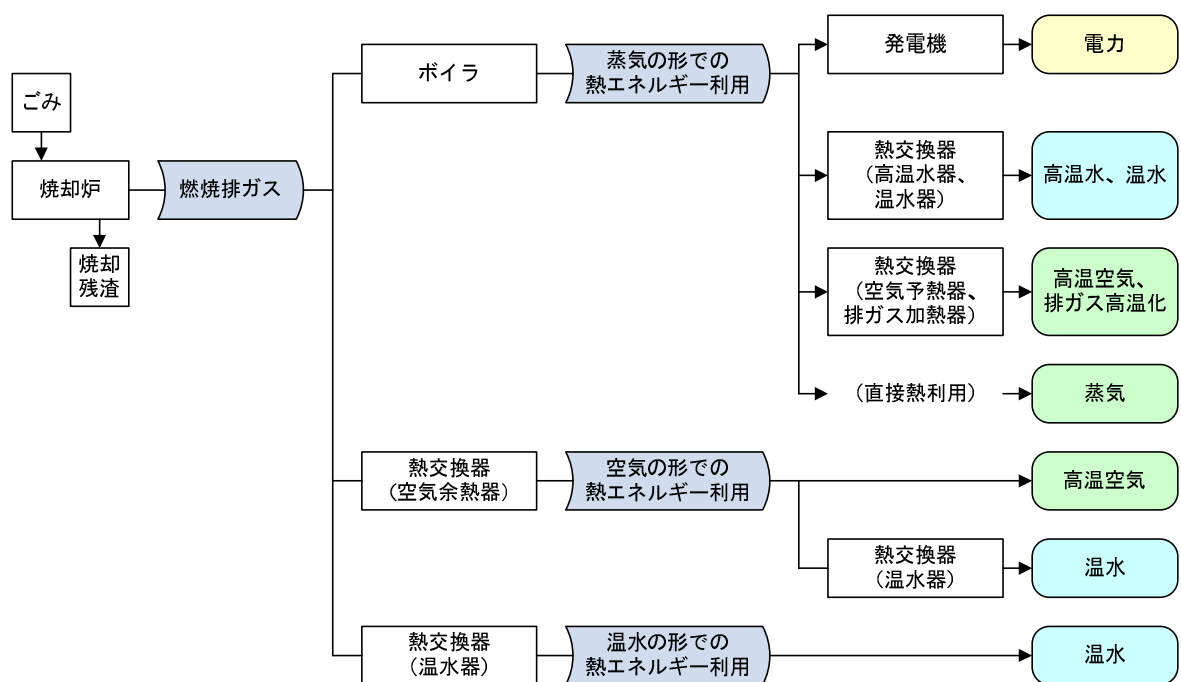


図 24 余熱の回収方法

3. 余熱利用の形態

余熱利用するための熱交換器には、一般的に、ボイラ、空気予熱器、温水器などがあり、それぞれ熱交換の結果、蒸気、高温空気、温水（高温水）という熱利用媒体を発生させる。

これらの熱利用の形態としては、発生した蒸気を電力、温水などに変換し、さらに温水（高温水）を冷水・冷媒に変換して利用する場合や、余熱利用先の熱源として直接利用する場合があり、最終形態は電力、蒸気と温水、高温空気となる。



資料：廃棄物熱回収施設設置者認定マニュアル（環境省、平成 23 年 2 月）

図 25 焼却排熱のエネルギー変換による熱利用形態

4. 余熱利用の実績

(1) 施設内利用実績

ごみ焼却施設の規模別の施設内利用実績は表 33 のとおりであり、今後整備するごみ焼却施設の規模では、給湯、暖房、冷房、排ガス加熱などの採用が考えられる。

表 33 ごみ焼却施設規模別の施設内余熱利用の用途実績（発電以外）

利用例 \ 規模(t/日)	50 未満	50 以上 100 未満	100 以上 200 未満	200 以上	合計	割合 ^{注)} (%)
給湯	141	140	170	210	661	66.2
暖房	55	93	146	194	488	48.9
冷房	7	7	19	85	118	11.8
排ガス加熱	13	8	16	29	66	6.6
ロードヒーティング 融雪	3	3	7	4	17	1.7
汚泥乾燥	1	1	2	3	7	0.7
誘引送風機駆動用蒸気 タービン	0	0	4	0	4	0.4
その他	0	1	1	4	6	0.6

注) 合計÷998施設（ごみ焼却余熱有効利用促進市町村連絡等協議会統計データ, 平成6年）

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006改訂版 社団法人全国都市清掃会議

(2) 施設外利用実績

ごみ焼却施設の規模別の施設外利用実績は表 34 のとおりであり、今後整備するごみ焼却施設の規模では、福祉施設、保養施設、地域給湯、暖房などへの余熱利用方法も考えられるが、利用先を確保（新たに整備など）する必要がある。

表 34 ごみ焼却施設規模別の施設外余熱利用の用途実績

利用例 \ 規模(t/日)	50 未満	50 以上 100 未満	100 以上 200 未満	200 以上	合計	割合 ^{注)} (%)
福祉施設	10	17	31	51	109	10.9
温水プール	0	2	18	80	100	10.0
保養施設	3	5	8	22	38	3.8
地区集会所、コミュニ ティセンター	1	5	9	13	28	2.8
下水汚泥処理施設	0	0	5	16	21	2.1
園芸など	0	1	5	11	17	1.7
スポーツ関連施設	1	1	2	13	17	1.7
浴場	1	3	4	2	10	1.0
地域給湯、暖房	2	1	1	4	8	0.8
文化関係施設	0	0	0	6	6	0.6
その他	0	3	4	14	21	2.1

注) 合計÷998施設（ごみ焼却余熱有効利用促進市町村連絡等協議会統計データ, 平成6年）

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006改訂版 社団法人全国都市清掃会議

(3) 余熱利用施設の事例

余熱利用施設の事例として、温水プール、温浴施設、足湯及び植物公園を以下に示す。

【温水プール】



(堺市のびやか健康館)

【ごみ処理施設の概要】

項目	概要
自治体名	大阪府堺市
施設名	クリーンセンター東工場第二工場
施設規模	460t/日 (230t/24h×2炉)
処理方式	ストーカ式焼却炉
竣工年月	平成9年3月

【温浴施設】

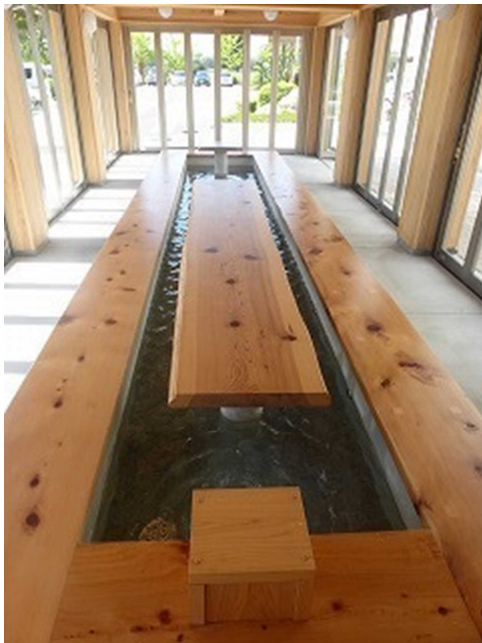


(千年の湯：淡路市)

【ごみ処理施設の概要】

項目	概要
自治体名	兵庫県淡路市
施設名	夕陽が丘クリーンセンター
施設規模	80t/日 (40t/16h×2炉)
処理方式	ストーカ式焼却炉
竣工年月	平成11年1月

【足湯】



(まほろばクリーンセンター【香南清掃組合】)

【ごみ処理施設の概要】

項目	概要
自治体名	高知県香南清掃組合
施設名	まほろばクリーンセンター
施設規模	120t/日 (60t/24h×2炉)
処理方式	ストーカ式焼却炉
竣工年月	平成29年3月

【植物公園】



(碓氷川熱帯植物園)

【ごみ処理施設の概要】

項目	概要
自治体名	群馬県安中市
施設名	碓氷川クリーンセンター
施設規模	135t/日 (67.5t/24h×2炉)
処理方式	ストーカ式焼却炉
竣工年月	平成10年3月

5. 余熱利用の検討

場内及び場外の余熱利用例は、表 35 に示すとおりである。

表 35 場内、場外余熱利用例と必要熱量

設備名称		設備概要(例)	供給媒体	必要熱量 (MJ/h)	単位当たり 熱量	備 考
場内 余熱利用例	工場棟・管理棟 給湯	1 日 (8 時間) 給湯量 10m ³ /8h	蒸気 温水	290	230,000kJ/m ³	5-60℃加温
	工場棟・管理棟 暖房	延床面積 1,200m ²	蒸気 温水	800	670kJ/m ² ・h	
	道路その他の 融雪	延面積 1,000m ²	蒸気 温水	1,300	1,300kJ/m ² ・h	
場外 余熱利用例	足 湯	収容人員 10 名 1 日 (8 時間) 給湯量 3m ³ /8h	温 水	80	—	5-60℃加温
	温浴施設 給 湯	収容人員 60 名 1 日 (8 時間) 給湯量 16m ³ /8h	蒸気 温水	460	230,000kJ/m ³	5-60℃加温
	温浴施設 冷 暖 房	収容人員 60 名 延床面積 1,200m ²	蒸気 温水	1,600	670kJ/m ² ・h	
	動植物用温室	延床面積 800m ²	蒸気 温水	670	840kJ/m ² ・h	
	熱帯動植物用 温 室	延床面積 1,000m ²	蒸気 温水	1,900	1,900kJ/m ² ・h	
	施設園芸	面積 10,000m ²	蒸気 温水	6,300～ 15,000	630～ 1,500kJ/m ² ・h	
	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	230,000kJ/m ³	5-60℃加温
	温水プール 管理棟暖房	延床面積 350m ²	蒸気 温水	230	670kJ/m ² ・h	

資料：ごみ処理施設整備の計画・設計要領（2017 改訂版）

本市の新ごみ処理施設における全発生熱量は約 20,000MJ/h 程度と試算されるが、発電や余熱で利用できる熱量には上限がある（70％程度）。

発電については、発電効率（ごみの持つエネルギーが電気エネルギーに変わる割合）は一般的に 20％程度であるが、小規模施設（70t/日未満）では 5％程度（約 1,000MJ/h）しか、現在の技術では利用することができない。

表 36 新ごみ処理施設の熱収支

ごみ持込熱量		20,000 MJ/h (100%)
放熱	焼却灰	2,000 MJ/h (10%)
	排ガス	4,000 MJ/h (20%)
回収可能熱量		14,000 MJ/h (70%)
	発電利用	1,000 MJ/h (5%)
	余熱利用	13,000 MJ/h (65%)

○現状技術では 70t/日程度未満の小規模施設においては、高効率発電は言うまでもなく発電設備そのものを設置することが困難な場合が多いため、小規模施設においては、無理な計画とならないよう十分な検討をすること。

エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル、平成 26 年 3 月（令和 2 年 4 月改訂）、環境省

したがって、残り（65％）は場内及び場外で利用することとなるが、すべてを利用する場合には、供給先の確保や利用するための施設の整備などが必要となる。

以上により、本市の新ごみ処理施設で実現が可能と考えられる余熱利用計画は表 37 に示すとおりである。

表 37 余熱利用計画（案）

項目	設備概要	熱量(MJ/h)	備 考
発電	ボイラ・タービン	1,000	発生熱量の 5％程度を使用
場内プラント利用	燃焼用空気余熱	1,000	空気予熱器やガス再加熱器等に使用
	白煙防止	5,000	白煙防止装置に使用
場内建築利用	給湯	300	場内の給湯などに使用
	冷暖房	1,000	場内の冷暖房に使用
場外利用	温浴施設	2,000	給湯、冷暖房に使用
合計		10,300	（上記をすべて導入した場合）

6. 今後のエネルギー利用計画の考え方

新ごみ処理施設の余熱利用について、技術的及び経済性の観点から発電は困難であることから、基本的には、温水・給湯、空調への場内利用とする。なお、必要に応じて、場外利用が可能である場合は検討していくものとする。

第9章 事業方式の検討

1. 事業方式の種類

行政の財政状況は年々厳しくなっており、ごみ処理施設の整備についても、より効率的、経済的な手法が求められてきている。

この流れを受け、従来の公設公営から、P F I（Private Finance Initiative、施設の民設・民営）、D B O（Design Build Operate、施設の公設・民営）のような、民間の活力を利用する手法も採用されてきている。

以上のことから、ここではごみ処理施設整備に係る事業方式について概要、特徴、留意点、課題等を整理する。

2. 事業方式の概要

ごみ処理施設整備運営事業に係る種類は、「公設公営方式」、「公設民営方式」「P F I 事業方式」及びの3種類に大別される（表 38 参照）。

表 38 各事業方式の概要

		施設の所有		資金調達	設計施工	運営	施設撤去
		建設時	運営時				
公設公営方式	公設公営方式	公共	公共	公共	民間	公共	公共
公設民営方式	D B O方式	公共	公共	公共	民間	民間	公共
P F I 事業方式	B O O方式	民間	民間	民間	民間	民間	民間
	B O T方式	民間	民間	民間	民間	民間	公共
	B T O方式	民間	公共	民間	民間	民間	公共
長期包括的運営委託方式		公共	公共	公共	民間	民間	公共
公設運転委託方式 (単年度役務委託)		公共	公共	公共	民間	公共	公共

※緑色のセルにおいては、公共と民間の併用する場合もある。

各事業方式について、特徴等を整理したものを表 39 に示す。

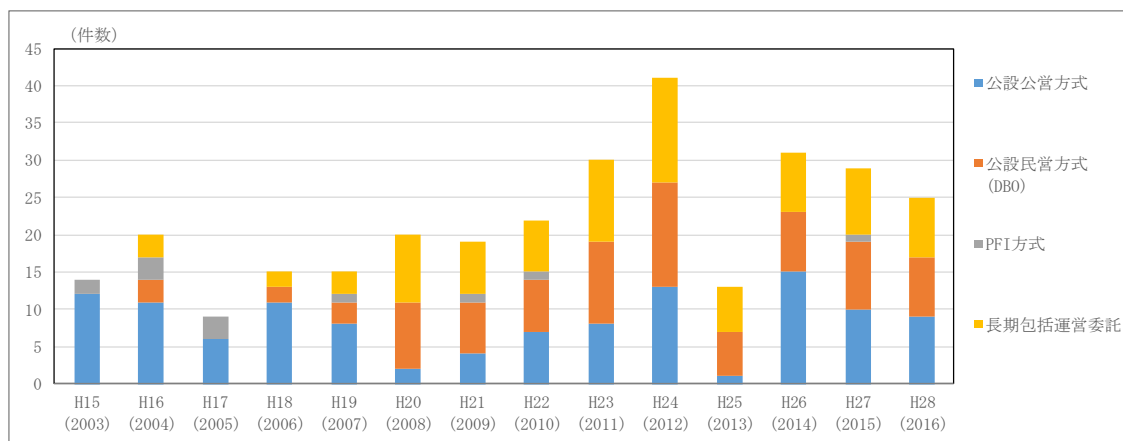
表 39 各事業方式の特徴

項目	公設公営	公設民営 (D B O方式)	民設民営 (P F I方式)
事業費用	運営は直営もしくは仕様書等で示された委託業務を発注することとなるため、割高となる懸念がある。	民間が運営管理を行うことを前提に設計・施工・運営管理を一括して委託するため、民間ノウハウや創意工夫を発揮しやすく、費用の縮減が期待できる。	民間の自由度が高いため、費用の縮減が期待できる。ただし、民間が資金調達して施設整備を行うため金利負担が生じ、起債等の低利な融資を利用できる公共に比べ割高になる懸念がある。
公共の職員数	直営とする場合、運転員を確保する必要がある。委託する場合も所長等の責任者など数名は必要とする。	運営は全面的に民間が行うため、職員は不要となる。なお、委託業務を監視するための公共側のモニタリング要員を配置することが一般的である。	運営は全面的に民間が行うため、職員は不要となる。なお、委託業務を監視するための公共側のモニタリング要員を配置することが一般的である。
公共関与	能力や仕様等を示した仕様書により性能発注するため、公共側の方針を反映した施設建設及び運営が可能となる。また、事業責任が公共になるため住民合意を得やすい傾向にある。	民間ノウハウや創意工夫により施設建設及び運営を実施するため公共関与の度合いは低い。	民間ノウハウや創意工夫により施設建設及び運営を実施するため公共関与の度合いは低い。
事業リスク	公共が建設、運営の主体となるため、公共の負担する事業リスクは大きい。	建設は公共となるが、運営に係る事業リスクは基本的に民間となる。	資金調達も含め、建設・運営に係る事業リスクは基本的に民間となる。ただし、民間リスクが大きすぎると、企業が参画する意欲を損なう懸念がある。
施設着工までの期間	他方式と比較して短い。	建設と運営事業を一括して発注するため、その図書の作成が必要となる。また、民間の創意工夫による事業実施となるため、契約締結に至る協議期間を要する。	事業採用のための可能性調査、事業実施方針、特定事業選定等、一連の手続き及び図書作成が必要となるため、期間を要する。また、民間の創意工夫による事業実施となるため、契約締結に至る協議期間も要する。
入札・契約事務	建設と運営を個別に契約するため、それぞれ入札・契約手続きが必要となる。また、運営業務を単年度で委託する場合は、毎年発注事務が必要となる。	建設と長期間の運営を一括して発注するため、発注手続きは公設公営方式と比較して少なくすむ。	建設と長期間の運営を一括して発注するため、発注手続きは公設公営方式と比較して少なくすむ。

3. 事業方式の動向

環境省は、「廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き」（平成 18 年 7 月）において、廃棄物処理施設建設工事に加え、竣工後の長期包括的運営事業を一括して価格競争を求める発注・選定方式（P F I 事業を含めた長期包括的運営事業）は、運営を含めたトータルの事業での競争を促し、長期間にわたる運営をも含めた契約によりライフサイクルコストの低減を図ることが可能となるため、市町村等においてこの発注方式を積極的に導入することを推奨している。

ごみ処理施設に係る事業方式においては、図 26 に示すように特に D B O 方式を採用する自治体が増加してきている。これは、D B O 方式が、P F I 方式と同様に民間ノウハウや創意工夫を発揮しやすく、また、資金調達は公共側で行うことから、民間側の資金調達リスクが回避できること等により、採用が増加してきているものと考えられる。



(単位: 件数)

	H15 (2003)	H16 (2004)	H17 (2005)	H18 (2006)	H19 (2007)	H20 (2008)	H21 (2009)	H22 (2010)	H23 (2011)	H24 (2012)	H25 (2013)	H26 (2014)	H27 (2015)	H28 (2016)
公設公営方式	12	11	6	11	8	2	4	7	8	13	1	15	10	9
公設民営方式 (DBO)	0	3	0	2	3	9	7	7	11	14	6	8	9	8
PFI方式	2	3	3	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
長期包括運営委託	0	3	0	2	3	9	7	7	11	14	6	8	9	8

※施設の運営においては、公共と民間の併用している場合もある。

図 26 事業方式の導入状況

4. 今後の事業方式の考え方

現在、本市の可燃ごみ処理は中央広域環境施設組合の施設にて行っているが、本市が整備する新ごみ処理施設においては、本市が主体的にごみ処理を行うこととなり、本市で施設を運営管理することとなる。

ごみ処理施設の運営方式の中で、施設の設計・建設・運営が一体となったDBO方式は近年採用事例が増えてきており、現状で多く実施されている単年度での事業と比較して、行政側の事務の簡素化や民間事業者の知見を活用したコスト削減等のメリットが考えられる。一方で、設計・建設から運営までを含めた長期間（15～20年間）を民間事業者に委ねることでコスト削減等のメリットはあるものの、一般廃棄物処理について、行政の関与が薄くなり、民間事業者に主導権を握られることが懸念される。また、長期契約を締結することにより効率的な運営がなされているのか、過大な運営費となってしまうのかといったコスト面の検証ができにくくなる側面もある。

以上のことを踏まえて、今後の運営方式を検討していくものとする。