

広域処理に向けた基礎調査
(広 域 化 方 針)

報 告 書 資 料 編

(メタン化 (バイオガス化) 施設の基礎調査)

平成28年 2月

鴻巣行田北本環境資源組合

【目次】

1.	メタン化（バイオガス化）施設の基礎調査の趣旨	1
	(1) 国の方針	
	(2) 基礎調査の趣旨	
2.	基礎調査の位置付け	1
	(1) 位置付け	
	(2) メタン化（バイオガス化）施設導入の検討手順と留意点	
	(3) 基礎調査の方法（調査項目及び範囲）	
3.	基本的事項の確認・検討	4
	(1) メタン化（バイオガス化）施設の概要（基本的事項）	
	(2) 現状把握調査（既存のバイオガス化施設の情報）	
	(3) 処理対象物の性状・量の把握（組合・構成市現況）	
4.	受入条件と資源化物の利用条件の検討	13
	(1) 処理対象物の回収体制（新たに建設する施設の種類と将来ごみ処理の流れ）	
	(2) 分別収集と機械選別	
	(3) 資源化物（バイオガス）の利用方法	
	(4) 発酵残さの処理方法	
	(5) 本組合におけるメタン化（バイオガス化）の方式の検討結果	
	(6) メタン化（バイオガス化）（乾式コンバインド方式）の情報	
5.	施設導入有効性の検証	24
	(1) メタン化（バイオガス化）施設の設計値	
	(2) 乾式コンバインド方式全体（熱回収施設を含む）の施設規模	
	(3) 施設導入有効性の検証結果	
6.	結論	34
	(1) メタン化（バイオガス化）施設の評価結果	
	(2) 本組合への適用について	
	(3) 他自治体への適用について	

1. メタン化（バイオガス化）施設の基礎調査の趣旨

(1) 国の方針

平成25年5月に閣議決定された「第三次循環型社会形成推進基本計画」では、国の取組として「資源循環・バイオマス資源のエネルギー源への利用」を掲げ、生ごみ等からのメタン回収を高効率に行うバイオガス化などを推進する旨が明記されました。

また、同じく平成25年5月に閣議決定された「廃棄物処理施設整備計画」では、「廃棄物系バイオマスの利活用の推進」として、例えば、メタンを高効率に回収する施設と一定以上の熱回収率を有する廃棄物焼却施設とを組み合わせ、できる限りエネルギーを回収するといった多段階的な利用を含め、効率的な廃棄物系バイオマスの利活用を進める旨が明記されています。

(2) 基礎調査の趣旨

メタン化（バイオガス化）施設の基礎調査（以下「本基礎調査」という。）は、国の方針及び一般廃棄物（ごみ）処理基本計画（以下「組合基本計画」という。）で定める広域化の基本方針をもとに、広域処理に向けた基礎調査（広域化方針）報告書（以下「広域化方針」という。）において行う「本組合で新たに建設する熱回収施設の処理方式選定作業」におけるメタン化（バイオガス化）施設に関する取扱いを整理するものです。

2. 基礎調査の位置付け

(1) 位置付け

本基礎調査は、広域化方針で実施する「ごみ処理技術及びごみ処理システムの選定」にあたり、評価の対象とするメタン化（バイオガス化）施設の基本的な考え方を整理するものです。

本基礎調査により広域化方針で行う選定評価の対象とするメタン化（バイオガス化）施設の処理フローを決定します。

(2) メタン化（バイオガス化）施設導入の検討手順と留意点

メタン化（バイオガス化）施設の導入にあたっては、次のような検討が必要となります。（「メタンガス化（生ごみメタン）施設整備マニュアル：平成20年1月：環境省」から引用抜粋）

① 基本的事項の確認・検討

導入を検討する際、CO₂削減が図られ、地域特性に応じた効率的で効果的な一般廃棄物処理システムが構築されるよう、まずその地域の自然及び社会的特性や処理方法の現状及び課題等について調査確認を行う。

② 受入条件と資源化物の利用条件の検討

基本的な必要事項の確認や調査した結果に基づき、生ごみ等の分別の可否や収集体制及びバイオガス、発酵残さの処理・利用方法について検討する。

③ 施設導入有効性の検証

検討した処理システムを導入するにあたり、住民の分別排出期待度、処理システム全体への影響、環境負荷や投資効果、またそのシステムの信頼性・安全性等について総合的に評価し、導入が有効なのか判断する。

また、メタン化（バイオガス化）施設導入を成功させるためには、特に以下の点に留意する必要があります。（「メタンガス化（生ごみメタン）施設整備マニュアル：平成20年1月：環境省」から引用抜粋）

① 分別がどの程度見込めるか

分別に関する普及啓発活動等を見込んだうえで、どの程度の分別が見込めるのか、また、どの程度のごみをメタン化（バイオガス化）施設に投入できるのかをあらかじめ評価しておく必要がある。

② 収集運搬体制をどう組むか

一般に分別の種類が増えれば新たに収集運搬体制を考える必要があるが、分別した生ごみ等の回収、運搬が可能な限り効率的になるような体制をどう組むか検討する必要がある。

③ その他の燃やすごみ、異物、メタン発酵残さ等の処理システムをどう組むか

木くずやプラスチック等その他の燃やすごみ、メタン化（バイオガス化）施設に投入する際に分離した異物、発酵後の残さ、廃液などの処理をどのように行うのかを併せて検討しなければならない。

(3) 基礎調査の方法（調査項目及び範囲）

本基礎調査の一部項目については、組合基本計画及び広域化方針の記載を準用・再掲して行うものとします。

なお、「投資・経済性評価（いわゆるコストシュミレーション）」及び「環境影響の検討（減量化効果、CO₂排出量・最終処分量の削減効果等）」の調査については、平成 28 年度に施設整備基本計画及び PFI 導入可能性調査を実施予定であることから、本基礎調査では実施しません。

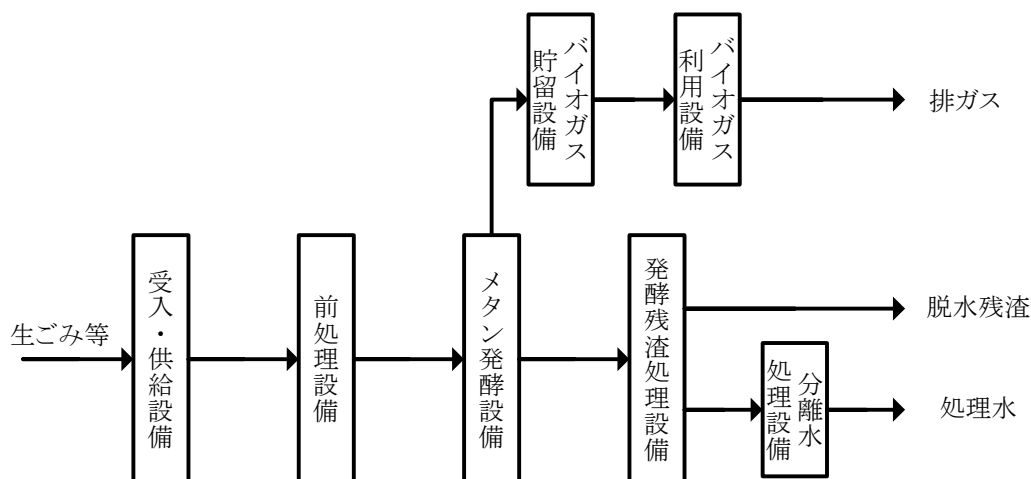
表 1 本基礎調査の調査項目及び範囲

調査項目・範囲		基礎調査	組合基本計画	広域化方針
確認・検討 基本的事項の	メタン化（バイオガス化）施設の概要（基本的事項）	○		
	現状把握調査（既存施設の情報）	○		
	処理対象物の性状・量の把握（組合・構成市現況）		○	
利用条件と資源化物の 受入条件と資源化物の	処理対象物の回収体制（新たに建設する施設の種別と将来ごみ処理の流れ）		○	
	分別収集と機械選別	○		
	資源化物（バイオガス）の利用方法	○		
	発酵残さの処理方法	○		
	本組合におけるメタン化（バイオガス化）施設の方式の検討	○		
	メタン化（バイオガス化）施設（乾式コンバインド方式）の情報	○		
施設導入有効性の 検証	メタン化（バイオガス化）施設の設計値	○		
	乾式コンバインド方式全体（熱回収施設を含む）の施設規模	○		
	施設導入有効性の検証結果			○

3. 基本的事項の確認・検討

(1) メタン化（バイオガス化）施設の概要（基本的事項）

メタン化（バイオガス化）施設は、従来、可燃ごみとして焼却処理されていた生ごみ等の有機性ごみを分別回収又は選別してメタン発酵させ、バイオマスエネルギーとしてバイオガスを回収する施設です。



出典：「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課：平成 26 年 5 月）

図 1 メタン化（バイオガス化）施設のブロックフロー

① メタン化（バイオガス化）施設の発酵方式

メタン化（バイオガス化）施設の処理方式は、メタン発酵槽へ投入する固形分濃度の違いにより、湿式方式と乾式方式に分類されます。

湿式方式は、固形分濃度を 6～10%程度に調整した後、メタン発酵槽へ投入するもので、生ごみ等を対象とした場合は希釈水が必要となる場合があります。

また、湿式方式では混合可溶化した原料を用いて発酵するため、前処理設備にスラリー化（細破碎）設備を設ける必要があります。

乾式方式は、固形分濃度が 25～40%程度のものを対象としています。

このため、一般的に湿式方式に比べ水処理の規模が小さくて済みます。また、混合可溶化が不要なため、湿式方式では処理しにくい剪定枝や紙ごみ類を投入することができるという特徴があります。

湿式方式と乾式方式の比較を表 2 に示します。

表 2 湿式方式と乾式方式の比較

	湿式発酵	乾式発酵
固形分濃度	6～10%程度	25～40%程度
処理可能物の種類	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜糞及び尿 ・下水汚泥、し尿処理汚泥 ・生ごみ ・紙(一部の高温発酵法) 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜糞 ・下水汚泥、し尿処理汚泥 ・生ごみ ・紙、植物(剪定枝類)
施設概要	<p>・高温環境(55℃)で分解速度が高まるメタン菌を利用する方法(高温発酵)と、中温環境(35℃)で分解速度が高まるメタン菌を利用する方法(中温発酵)がある。</p>	<p>・水分濃度 55～60%という低い濃度でも活動するメタン菌を利用する発酵方法で、高温環境(55℃)で発酵を行う。</p>
メリット	<p>・機械などの駆動部が少なく省電力で、乾式と比較しメンテナンスコストが低い。</p>	<p>・紙などの固形物のバイオガス化が可能なので、湿式と比較しガス発生量が多い。</p> <p>・排水量が少なく、湿式と比較し処理コストが小さい。</p>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭ごみの中でガス化できるのが生ごみだけなので、乾式と比較しガス発生量が少ない。 ・高温発酵では、発酵温度を維持するための必要熱量が大きい。 ・排水量が多く、乾式と比較し処理コストが大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・駆動部が多く湿式と比較し電力消費が大きい。 ・発酵温度を維持するための必要熱量が大きい。(湿式の高温発酵も同様) ・湿式と比較し発酵残さが多い。

出典：「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」(環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課：平成 26 年 5 月)

② ごみ焼却施設との組み合わせ（コンバインド方式）

メタン化（バイオガス化）施設は、それだけで燃やすごみの処理が完結する施設ではなく、残さや廃水等の処理をどのように行うのかを併せて検討しなければなりません。

一般的にはごみ焼却施設を併設することにより、残さ等についてはエネルギー回収を行い、かつ、廃液はごみ焼却施設のプラント排水等と併せて水処理を行ったりすること等が考えられます。

このように、メタンを高効率に回収する施設と一定以上の熱回収率を有する廃棄物焼却施設とを組み合わせ、できる限りエネルギーを回収する方式をコンバインド方式といいます。

なお、ごみ焼却施設を併設しない場合にあっては、これら残さ等の処理が安定して確実に行える施設を別途確保し、かつ、当該施設への運搬システムを構築する必要があります。

表 3 残さの種類とコンバインド方式の例

残さの種類	コンバインド方式の例
・プラスチック等その他の燃やすごみ	併設するごみ焼却施設で処理 (エネルギー回収)
・バイオガス化施設に投入する際に分離した異物	
・メタン発酵後の残さ	
・メタン発酵後の廃液	プラント排水と併せて処理

(2) 現状把握調査（既存施設の情報）

全国において稼働しているメタン化（バイオガス化）施設を表 4 に示します。全 11 施設のうち、湿式が 8 施設、乾式は 3 施設となります。コンバインド方式の施設が 2 施設あり、どちらも乾式方式を採用しています。

また、現時点で導入を検討又は導入に向け事業実施中の自治体は愛知県豊橋市、東京都町田市などがあります。

なお、埼玉県内においては、導入・稼働実績はありません。

表 4 メタン化（バイオガス化）施設（全国事例）

竣工年月	都道府県	施設名称等	処理方式	施設規模	備考
H15.4	北海道	北空知衛生センター	湿式	16 t/日	単独メタン発酵方式
H15.4	北海道	砂川地区保健衛生組合 廃棄物処理施設	湿式	22 t/日	単独メタン発酵方式
H15.8	北海道	中空知衛生施設組合 リサイクリーン	湿式	55 t/日	単独メタン発酵方式
H15.4	宮城県	白石市生ごみ資源化事業所	湿式	3 t/日	単独メタン発酵方式
H15.4	富山県	富山食品廃棄物 リサイクル施設	湿式	24 t/日	単独メタン発酵方式
H16.4	京都府	カンポリサイクルプラザ バイオマス資源化施設	乾式	50 t/日	単独メタン発酵方式
H18.3	東京都	城南島食品廃棄物 リサイクル施設	湿式	110 t/日	単独メタン発酵方式
H24.4	北海道	稚内バイオエネルギー センター	湿式	34 t/日	単独メタン発酵方式
H25.4	兵庫県	南但ごみ処理施設	乾式	36 t/日	コンバインド方式 焼却：43t/日併設
H25.7	新潟県	長岡市生ごみ バイオガス化施設	湿式	65 t/日	単独メタン発酵方式 (但し、焼却施設が隣接)
H26.4	山口県	防府市クリーンセンター	乾式	51.5 t/日	コンバインド方式 焼却：150t/日併設

表5 導入検討事例その1（愛知県豊橋市）

項目	内容	
事業期間	【設計・建設】H26.12.11～H29.9.30 【維持管理・運営期間】H29.10.1～H49.9.30	
事業方式	BTO（Build-Transfer-Operate）方式	
費用	提案価格の上限額：23,279,000千円（消費税及び地方消費税を含まない。） 契約金額：14,784,977,482円に金利変動及び物価変動等による増減額を加算した額	
施設概要	処理対象物	下水道汚泥、し尿・浄化槽汚泥及び生ごみ
	処理量	汚泥：約472m ³ /日 生ごみ：約59t/日
	主要設備	メタン発酵設備：発酵槽5,000m ³ ×2基 バイオガス利活用設備（ガス発電設備）：ガスホルダ2,000m ³ 、発電機1,000kW 汚泥利活用設備（炭化設備）：53t/日（発酵後汚泥を炭化燃料に加工）

出典：募集図書、基本設計概要等

表6 導入検討事例その2（東京都町田市）

項目	内容																																																																													
処理方式	コンバインド方式（バイオガス化施設＋焼却施設）																																																																													
施設規模	バイオガス化施設50t/日、焼却施設258t/日																																																																													
施設整備スケジュール	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>H23</th> <th>H24</th> <th>H25</th> <th>H26</th> <th>H27</th> <th>H28</th> <th>H29</th> <th>H30</th> <th>H31</th> <th>H32</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施設整備基本計画</td> <td colspan="2">■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>概略設計</td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>環境アセスメント</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>実施・詳細設計</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>施設整備工事</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>運転開始 (委員会等)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> </tr> </tbody> </table>		H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	施設整備基本計画	■										概略設計			■								環境アセスメント				■							実施・詳細設計					■						施設整備工事							■	■	■	■	運転開始 (委員会等)										■
		H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32																																																																			
	施設整備基本計画	■																																																																												
	概略設計			■																																																																										
	環境アセスメント				■																																																																									
	実施・詳細設計					■																																																																								
	施設整備工事							■	■	■	■																																																																			
運転開始 (委員会等)										■																																																																				
	町田市資源循環型施設整備基本計画検討委員会																																																																													
	町田市資源循環型施設周辺まちづくり協議会																																																																													
	ごみの資源化施設地区連絡会																																																																													

出典：町田市ごみ資源化施設建設NEWS Vol.6 発行日2013年5月31日

(3) 処理対象物の性状・量の把握（本組合・構成市現況）

メタン化（バイオガス化）施設導入検討にあたり、本組合及び構成市における現状のごみ処理体制、ごみ排出・処理量、ごみ質、分別区分・収集回数などを確認・把握します。

① ごみ処理体制（現況）

現状、本地域から排出されるごみは、ごみ焼却施設、粗大ごみ処理施設、一時保管施設により処理されています。

ごみ焼却施設は、本組合の小針クリーンセンター及び埼玉中部環境保全組合の埼玉中部環境センターの2施設がありますが、どちらも稼働から31年以上が経過しており、老朽化が激しく更新が必要です。

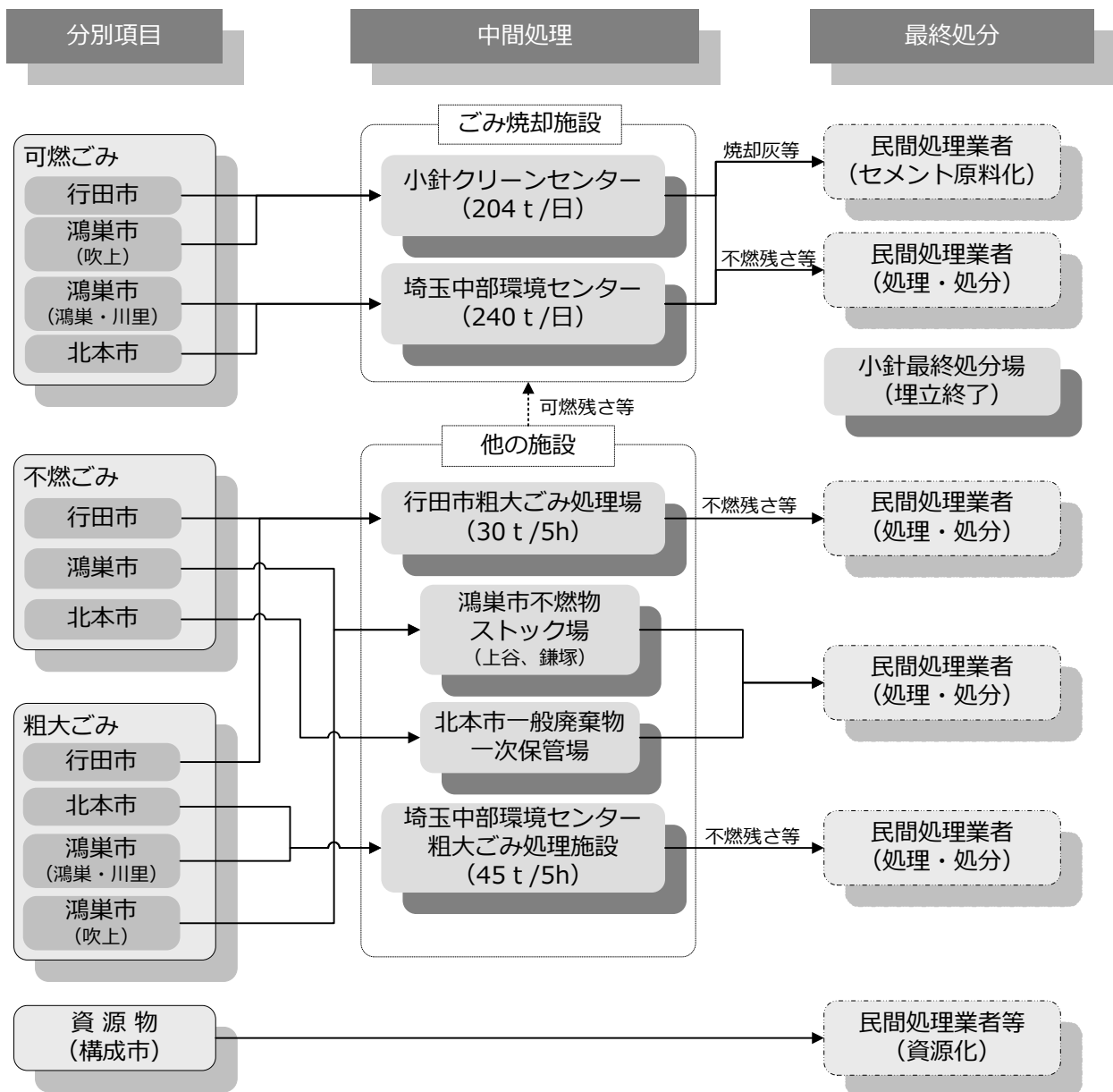


図 2 本地域におけるごみ処理体制（平成 25 年度）（組合基本計画再掲）

② ごみ総排出量（現況）

家庭ごみは、平成 21 年度では 69,901t でしたが、平成 25 年度には 68,200t となり、2.4% 減少しています。

事業系ごみは、平成 21 年度では 16,880t でしたが、平成 25 年度には 15,897t となり、5.8% 減少しています。

ごみ総排出量は、平成 21 年度が 89,187t でしたが、平成 25 年度には 86,250t となり、3.2%減少 しています。ごみ総排出量のうち可燃ごみの割合は約 7 割でほぼ一定です。

表 7 ごみ総排出量の推移（構成市合計）（組合基本計画再掲）

単位：t/年

			H21	H22	H23	H24	H25
家庭ごみ	可燃ごみ		46,548	47,040	46,106	46,560	45,949
	不燃ごみ		7,947	8,310	8,504	8,391	8,432
	粗大ごみ		1,604	1,675	1,771	1,708	1,779
	資源・有害ごみ		13,802	13,443	12,872	12,391	12,040
	計	a	69,901	70,468	69,253	69,050	68,200
	(可燃・不燃・粗大)		56,099	57,025	56,381	56,659	56,160
事業系ごみ	可燃ごみ		15,958	15,643	15,291	14,964	15,211
	不燃ごみ		722	586	447	468	496
	粗大ごみ		200	203	188	183	190
	計	b	16,880	16,432	15,926	15,615	15,897
集団回収	c	2,406	2,355	2,262	2,238	2,153	
合計	ごみ総排出量	a+b+c	89,187	89,255	87,441	86,903	86,250
	ごみ排出量	a+b	86,781	86,900	85,179	84,665	84,097

注）出典：一般廃棄物処理実態調査（環境省）及び構成市ヒアリング結果

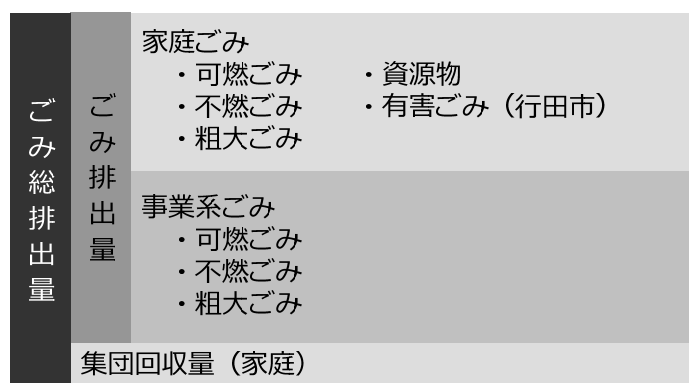


図 3 用語の定義（組合基本計画再掲）

③ 焼却処理量及び焼却残さ量並びにごみ質（現状）

現状、構成市の可燃ごみは、小針クリーンセンター及び埼玉中部環境センターの焼却施設で焼却処理されています。2施設の焼却処理量は減少傾向にあります。

焼却処理に伴って排出される焼却灰等の焼却残さは、埼玉県清掃行政研究協議会と太平洋セメント株式会社熊谷工場との協定に基づき、セメント原料として資源化しています。

表 8 焼却処理量及び焼却残さ量の推移（組合基本計画から再掲）

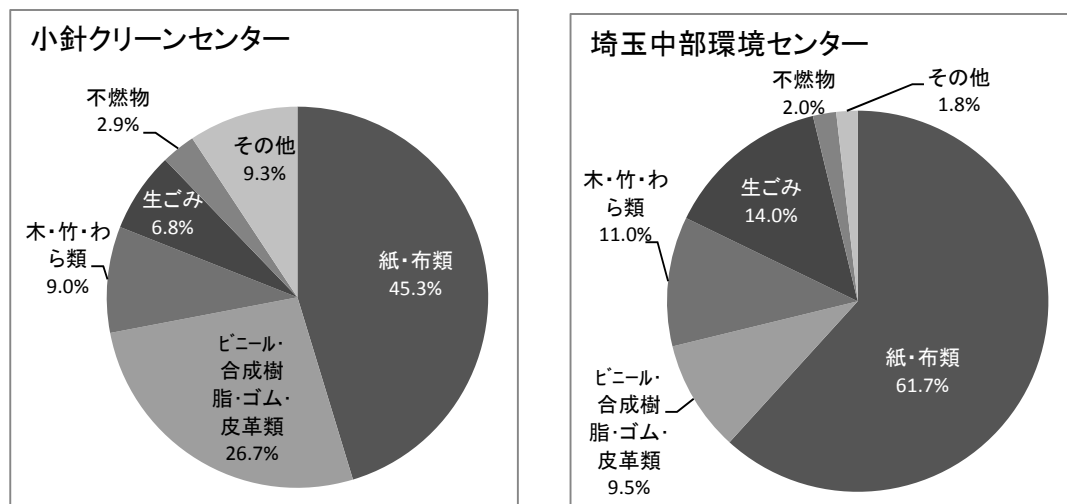
単位：t/年

		H21	H22	H23	H24	H25
小針クリーンセンター	焼却処理量	32,971	31,861	31,831	32,542	30,580
	焼却残さ量	4,188	4,116	3,993	4,073	3,807
埼玉中部環境センター	焼却処理量	39,900	40,334	40,107	39,510	39,893
	焼却残さ量	4,121	4,097	4,124	4,079	4,120
合計	焼却処理量	72,871	72,195	71,938	72,052	70,473
	焼却残さ量	8,309	8,213	8,117	8,152	7,927

注) 埼玉中部環境センターの焼却処理量及び残さ量には吉見町分を含む

小針クリーンセンター及び埼玉中部環境センターにおける焼却処理物のごみ組成を図に示します。両施設ともに、紙・布類の割合が最も高くなっています。

湿式・乾式の両方式ともに処理可能な生ごみの割合は、小針クリーンセンターで6.8%、埼玉中部環境センターで14.0%ですが、乾式方式で処理可能な紙（紙・布類）と植物（木・竹・わら類）まで含めると、それぞれ61.1%、86.7%まで上昇します。



注) 各施設にて平成25年度実施のごみ質調査結果より（乾ベース）

図 4 可燃ごみの組成（小針クリーンセンター及び埼玉中部環境センター）（組合基本計画から再掲）

④ ごみ分別区分（現況）

いずれの構成市についても、現状、生ごみの分別回収は実施していません。

また、プラスチック類については、3市とも不燃ごみ又は資源物の容器包装プラスチックとして、可燃ごみとは別に回収しています。

表 9 構成市分別区分一覧（組合基本計画から再掲）

分別区分		鴻巣市	行田市	北本市
可燃ごみ		○	○	○
不燃ごみ		○	○	○
粗大ごみ		○	○	○
資源物	缶	○	○	○
	びん	○	○	○
	ガラス類	不燃ごみとして分別	不燃ごみとして分別	○
	金属	○	不燃ごみとして分別	○
	ペットボトル	○	不燃ごみとして分別	○
	紙類	○	○	○
	布・衣類	○	○	○
	蛍光管・電球・水銀柱	○	有害ごみとして分別	○
	乾電池	○	有害ごみとして分別	○
	廃食油	○	○	○
	紙パック	○	○	○
	プラスチック製容器包装	○	不燃ごみとして分別	○
	小型家電	○	○	○
有害ごみ	蛍光管・電球・水銀柱等	資源物として分別	○	資源物として分別
	乾電池	資源物として分別	○	資源物として分別

4. 受入れ条件と資源化物の利用条件の検討

(1) 処理対象物の回収体制（新たに建設する施設の種類と将来ごみ処理の流れ）

メタン化（バイオガス化）施設の導入にあたっては、メタン発酵に資するごみと、そうでないごみをできるだけ分別する必要があります。

分別がどの程度可能かを検討するため、組合基本計画及び広域化方針における現時点での広域化の方向性を整理します。

① 新たに建設する施設の種類

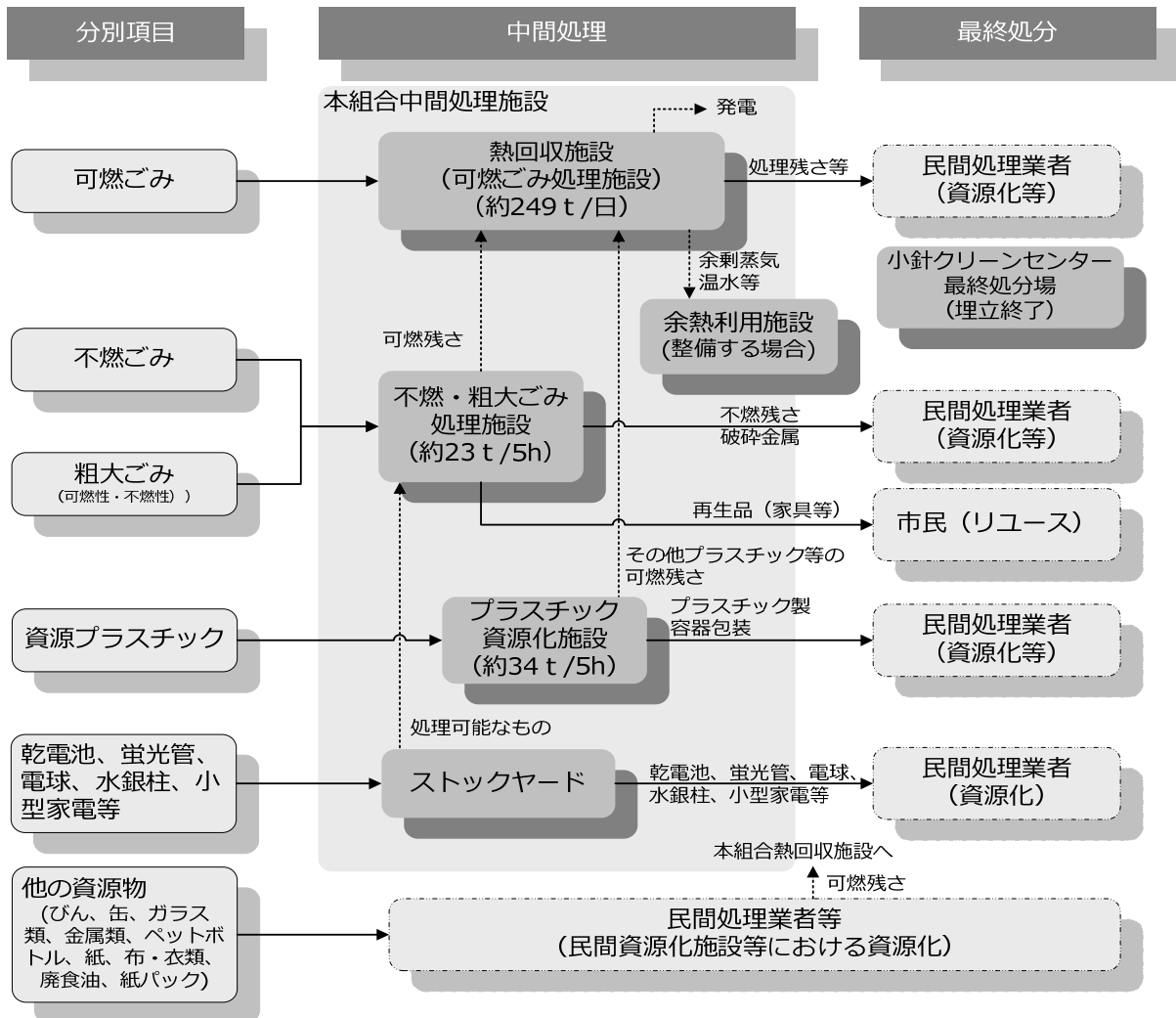
本組合で整備する施設は、主に可燃ごみを処理する「熱回収施設」、不燃ごみ及び粗大ごみを処理する「不燃・粗大ごみ処理施設」、プラスチック製容器包装などのプラスチック類を処理する「プラスチック資源化施設」、乾電池や蛍光灯、小型家電などを保管する「ストックヤード」です。

表 10 本組合で整備する施設（中間処理施設）（組合基本計画から再掲）

	施設の種類	施設規模	処理対象物等
1	熱回収施設 (可燃ごみ処理施設)	約 249 t / 日	<ul style="list-style-type: none"> ・構成市から排出される可燃ごみ ・不燃・粗大ごみ処理施設からの可燃残さ ・プラスチック資源化施設からの可燃残さ (きれいなプラスチック製容器包装を除く。) ・災害廃棄物 など
2	不燃・粗大ごみ 処理施設	約 23 t / 5 h	<ul style="list-style-type: none"> ・構成市から排出される不燃ごみ ・構成市から排出される粗大ごみ ・ストックヤードからの処理可能なもの など
3	プラスチック 資源化施設	約 34 t / 5 h	<ul style="list-style-type: none"> ・構成市から排出される資源プラスチック (きれいなプラスチック製容器包装及びきれいなプラスチック)
4	ストックヤード	(保管面積) 約 1,000m ²	<ul style="list-style-type: none"> ・構成市から排出される乾電池、蛍光灯、電球、 水銀柱及び小型家電 ・不法投棄物 など

② 将来ごみ処理の流れ

新たなごみ処理施設が稼働する平成 35 年度時点のごみ処理体系を図 5 に示します。
熱回収施設では、処理によって発生するエネルギーを回収して発電を行います。



注) 余熱利用施設は整備する場合の流れ

図 5 将来の主なごみ処理体系 (平成 35 年度) (組合基本計画から再掲)

③ 将来のごみ総排出量

人口減少によるごみ総排出量の減少分に、組合基本計画で定める3つの減量目標を達成した場合の効果を加えたごみ総排出量の推移を図6及び表11に示します。

組合基本計画の中間目標年度である平成35年度のごみ総排出量は約7%、最終目標年度である平成42年度は約16%減少するものと予想されます。

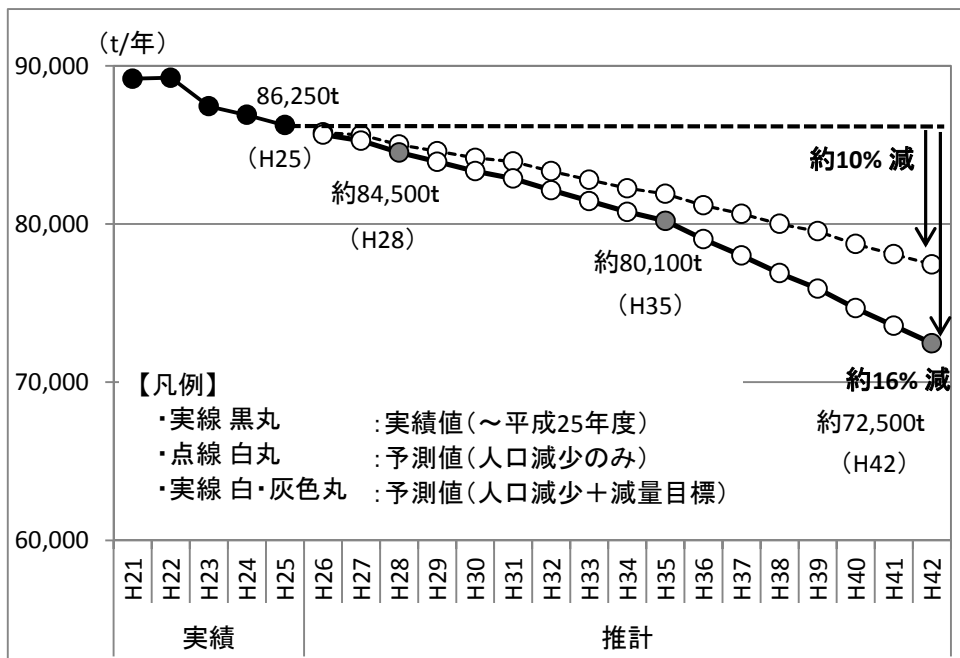


図6 ごみ総排出量の将来予測（構成市全体）（組合基本計画から再掲）

表11 ごみ排出量の将来予測（構成市全体）（組合基本計画から再掲）

単位：t/年

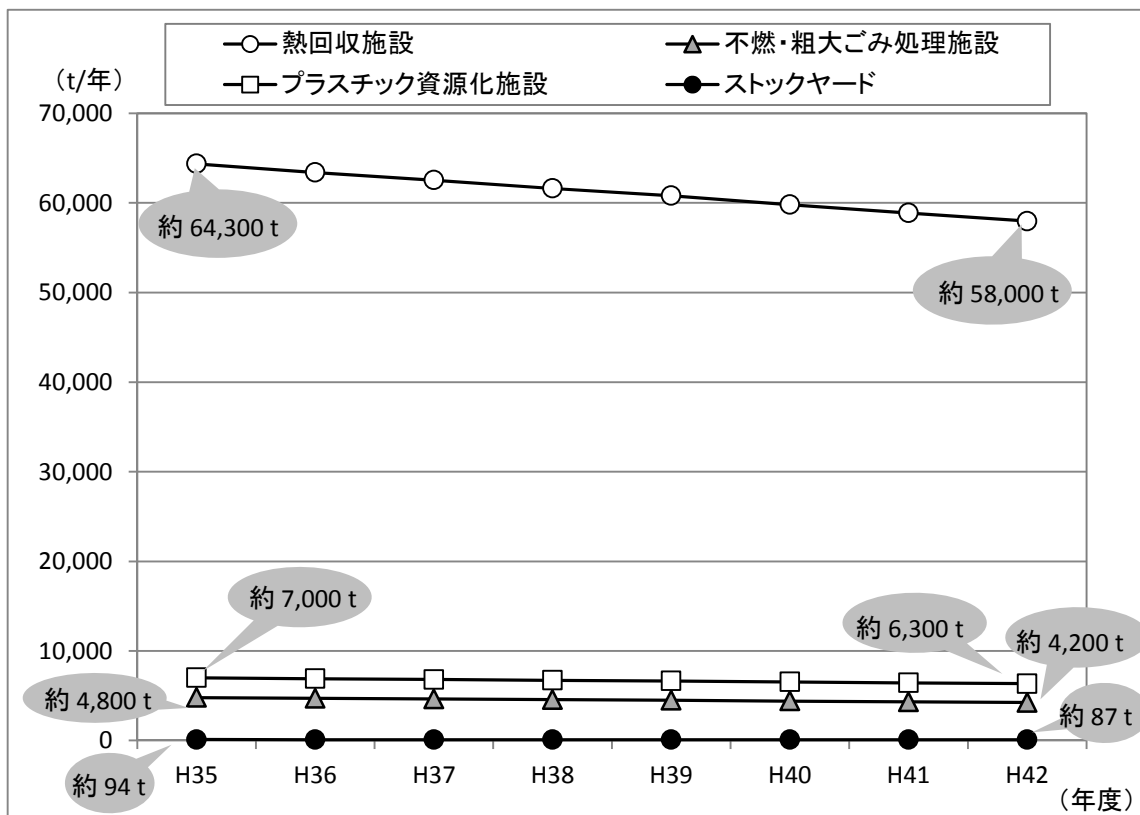
		現状		計画初年度	中間目標年度	最終目標年度		
		H22	H25	H28	H35	H42	現状比	
家庭ごみ	可燃ごみ	47,040	45,949	44,800	41,900	36,900	-20%	
	不燃ごみ	8,310	8,432	8,200	2,500	2,200	-74%	
	(その他プラ)	-	-	-	3,800	3,400	-	
	粗大ごみ	1,675	1,779	1,700	1,600	1,400	-21%	
	資源・有害ごみ	13,443	12,040	11,900	12,700	11,900	-1%	
	プラ製容器包装	2,178	2,155	2,100	3,200	3,000	39%	
	計	a	70,468	68,200	66,600	62,500	55,800	-18%
	可燃・不燃・粗大	57,025	56,160	54,700	49,800	43,900	-22%	
事業系ごみ	可燃ごみ	15,643	15,211	15,100	14,900	14,200	-9%	
	不燃ごみ	586	496	492	481	448	-24%	
	粗大ごみ	203	190	189	189	186	-8%	
	計	b	16,432	15,897	15,800	15,600	14,800	-10%
集団回収	c	2,355	2,153	2,100	2,000	1,900	-12%	
合計	ごみ総排出量	a+b+c	89,255	86,250	84,500	80,100	72,500	-16%
	ごみ排出量	a+b	86,900	84,097	82,400	78,100	70,600	-16%

注1) 家庭ごみ、集団回収及びごみ総排出量の比較年度は平成25年度、事業系ごみの比較年度は平成22年度。

注2) ごみ区分別の将来推計値は10の位で四捨五入している。(排出量が少ない事業系の不燃・粗大ごみを除く。)

④ 将来の熱回収（焼却）処理量

新たに建設される熱回収施設で処理される可燃ごみや他施設からの可燃残さ等の量は、最大で約 64,300t になります。処理量は稼働当初の平成 35 年度が最大となり、その後、人口減少や削減目標達成のための施策効果により、減少していくものと想定されます。



注) 熱回収施設の処理量は災害廃棄物処理量を除く。

図 7 ごみ処理量の将来予測 (組合基本計画から再掲)

新たに建設される熱回収施設の計画ごみ処理量は、通常の処理対象物約 64,300 t/年、災害廃棄物約 2,400 t/年、合計で約 66,700 t/年となります。

表 12 処理対象物ごとの年間処理量 (広域化方針本編から再掲)

処理対象		排出量
通常の 処理 対象 物	可燃ごみ	約 56,800 t/年
	不燃・粗大ごみ処理施設からの可燃残さ	約 1,400 t/年
	プラスチック資源化施設からの可燃残さ	約 4,100 t/年
	民間資源化施設における資源処理後の可燃残さ	約 300 t/年
	し尿汚泥	約 1,400 t/年
	剪定枝 (街路樹等)	約 300 t/年
	計	約 64,300 t/年
災害廃棄物		約 2,400 t/年
合計		約 66,700 t/年

⑤ 将来の分別・収集方法

施設整備にあわせ、可燃ごみ、不燃ごみ、粗大ごみ、資源プラスチック及びペットボトルの分別・収集方法を統一していきます。なお、組合全体として生ごみの分別回収を導入する予定はありません。

表 13 分別区分表（平成 35 年度時点）（組合基本計画から再掲）

分別区分	鴻巣市	行田市	北本市	分別の方針
可燃ごみ	○	○	○	3市統一
不燃ごみ	○	○	○	3市統一
粗大ごみ	○	○	○	3市統一
資源プラスチック	○	○	○	3市統一
缶	○	○	○	各市検討
びん	○	○	○	各市検討
ガラス類	—	—	○	各市検討
金属	○	○	○	各市検討
ペットボトル	○	○	○	3市統一
紙類	○	○	○	各市検討
布・衣類	○	○	○	各市検討
蛍光管・電球・水銀柱等※	○	○	○	各市検討
乾電池※	○	○	○	各市検討
廃食油	○	○	○	各市検討
紙パック	○	○	○	各市検討
小型家電	○	○	○	各市検討

注) ※：現状、構成市により呼び方（「資源」又は「有害ごみ」）が異なる。

(2) 分別収集と機械選別

メタン化（バイオガス化）施設の前処理施設等の規模を適正かつ最小化するためには、異物混入防止のため処理対象物を分別収集することが効果的ですが、生ごみ等の分別収集を新たに行う場合、運搬費の増加（収集回数の増加に伴う人件費等）が考えられます。

可燃ごみから処理対象物を機械選別することにより、処理対象物の分別収集を行わずに対応できる可能性もありますが、その場合は処理対象物以外の異物がある程度混入することが想定されます。

生ごみの分別収集方式と可燃ごみの機械選別方式については、収集体制や経済性等を踏まえ、処理方式と併せて検討する必要があります。

(3) 資源化物（バイオガス）の利用方法

メタン化（バイオガス化）施設から得られるバイオガスは、通常、メタンを50%以上含有しており、熱量が約18MJ/Nm³の気体となります。このため、各種燃料としての利用が可能であり、利用方法によって利用効率（発電効率やボイラ効率等）が異なります。

なお、バイオガスは硫化水素やアンモニア等の腐食性ガスを含んでいるため、バイオガスを使用するためには、機器の耐食性に応じた前処理（腐食性成分の除去）や機器の材質変更が必要となります。

以下に代表的なバイオガスの利用方法を記載します。

① ガスエンジン、ガスタービンによる発電及び熱回収

バイオガスを燃料として使用し、発電装置や廃熱回収ボイラと組み合わせることで、電気と熱エネルギーとを回収するコージェネレーションが可能です。

一般的にバイオガス発電では、数十kWから数百kWの発電機が採用されるケースが大部分となります。

② 燃料電池による発電及び熱回収

バイオガスではリン酸型燃料電池で使用実績があり、発電効率で40%以上、熱利用を含めると最高80%以上の高い総合効率を得ることができます。

技術的な課題としては、長寿命化・長期信頼性の確保、低メタン濃度への対応等があり技術開発の進展が望まれています。

③ ボイラによる熱回収

バイオガスをボイラ燃料として燃焼させ蒸気や温水として熱回収します。回収した熱の利用先としてはメタン発酵槽本体等の加温用などがあります。

ごみ焼却発電施設との併設（コンバインド方式）の場合、バイオガスを熱風発生炉で燃焼させ、独立過熱器を通じてごみ焼却発電施設で得られた蒸気をさらに過熱するとともに、独立過熱器からのバイオガス燃焼排ガスを焼却炉に供給する方法もあります。

この方法により熱回収率を最大限に向上させ、ごみ焼却発電施設単独よりも高い発電出力を得ることが可能となります。

④ 都市ガスとしての利用（導管注入）

バイオガス中の二酸化炭素や微量物質、水分等を除去しカロリー調整や付臭を行い、ガス事業会社の定める基準を満足することで都市ガスとして利用することが可能となります。

バイオガス中の二酸化炭素を分離する方法には、膜分離法や高圧水吸収法、P S A法等の方式があります。

(4) 発酵残さの処理方法

メタン発酵後の残さは、受入れる処理対象物の分別方法や前処理方式によって、異物を多く含む堆肥化等による有効利用ができない場合があります。

このような場合には、併設されたごみ焼却施設での処理（コンバインド方式）や場外搬出処分が必要となり、維持管理費用を増加させるので留意する必要があります。

メタン発酵後の廃液は、液肥として利用可能な場合は排水処理設備が不要となりますが、脱水後分離水として排水処理する 경우가多く、この場合は排水処理設備を設ける必要があります。

脱水分離水は多量の有機物、アンモニア性窒素やリン酸を含むため、生物学的脱窒素処理及び高度処理を必要に応じ組み合わせて、有機物や窒素、リン等の除去機能を有する設備とするなどの配慮が必要です。

(5) 本組合におけるメタン化（バイオガス化）施設の方式の検討結果

4. (1) 処理対象物の回収体制（新たに建設する施設の種類の将来ごみ処理の流れ）～(4) 発酵残さの処理方法までの結果を踏まえ、本組合におけるメタン化（バイオガス化）施設の方式の検討を行います。

① 発酵方式

将来ごみ分別区分を考慮し、可燃ごみとして回収するもののうち生ごみ以外も処理可能で、かつ、ガス発生量の増加が期待できる乾式発酵方式を採用するものとします。

② 廃棄物焼却施設との組み合わせ

新たに建設する施設の種類の考慮し、メタン化（バイオガス化）施設と熱回収施設施設を組み合わせ、できる限りエネルギーを回収するコンバインド方式を採用するものとします。

③ 処理対象物の選別方法

将来ごみ分別区分を考慮し、生ごみ等の分別収集を行わず、メタン化（バイオガス化）施設の処理対象物を機械選別（前処理設備を整備）する方式を採用するものとします。

④ 資源化物の利用方法

建設候補地は都市ガス供給区域外であることから、ガスエンジン、ガスタービンによる発電及び熱回収、燃料電池による発電及び熱回収、ボイラによる熱回収のいずれかを採用するものとします。

⑤ 発酵残さの処理方法

新たに建設する施設の種類を考慮し、熱回収施設での処理を採用するものとします。また、分離水は水処理施設にて処理し排水する方式を採用し、熱回収施設でプラント排水処理設備を設ける場合はその活用も検討します。

以上の検討結果を踏まえ、広域化方針で行うごみ処理技術及びごみ処理システムの選定において、評価の対象とするメタン化（バイオガス化）施設の処理方式は「乾式コンバインド方式」とし、処理フローとして「機械選別」、「メタンガスによる発電・熱回収」、「併設する熱回収施設による残さ処理」をするものとします。

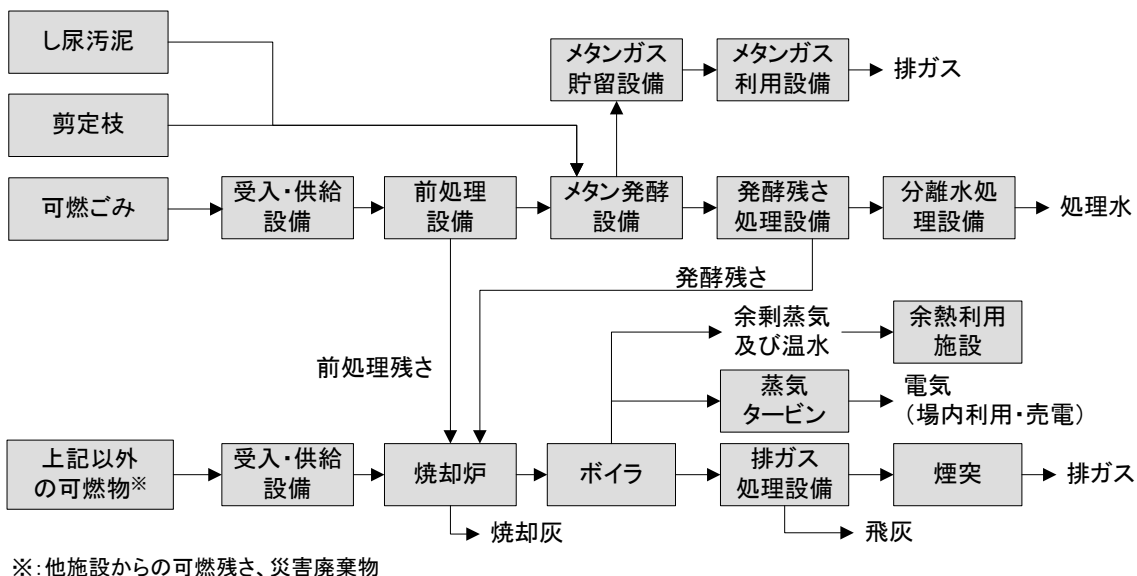


図 8 本組合における処理フロー

(6) メタン化（バイオガス化）施設（乾式コンバインド方式）の情報

4. (5)による検討結果を踏まえ、改めて乾式コンバインド方式の特徴を説明します。

① 乾式コンバインド方式の概要

乾式メタン発酵＋焼却処理施設併設（乾式コンバインド方式）の概要を示します。

表 14 バイオガス化施設(乾式コンバインド方式)

項目	内容
<p>一般的な 処理フロー</p>	<p>前処理工程</p> <p>メタン発酵工程</p> <p>バイオガス利用工程</p> <p>後処理工程</p> <p>可燃ごみ処理関連工程</p> <p>出典：「廃棄物系バイオマス活用ロードマップ」 (環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課、平成 24 年)</p>
<p>概 要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・収集した可燃ごみから「生ごみ」、「紙ごみ」及び「植物（剪定枝等）」を機械選別し、残渣は併設する焼却施設で処理するシステムである。 ・選別したバイオガス原料を発酵して得たメタンガス等のバイオガスは発電 (FIT：39 円/kWh) に利用する。 ・可燃ごみからのメタン化（バイオガス化）施設処理対象物の分別協力を市民や事業者に求めず、機械選別により回収・利用する。
<p>利 点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・生ごみの分別収集が不要 ・古紙回収に適さない紙ごみのリサイクルが可能 ・含水率の高い生ごみを選別しバイオガス化施設で処理することにより、熱回収施設で処理するごみ発熱量が上昇し焼却効率が向上 ・バイオガスの有効利用（発電・発熱等）が可能 ・循環型社会形成推進交付金制度の充実強化* (交付率 1/2) <p>※ 但し、全体工事費を考慮する必要あり</p>
<p>課 題</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・導入実績の少なさ ・敷地面積の確保(メタン化（バイオガス化）施設＋焼却施設) ・異物混入やアンモニアによる発酵阻害 ・ガスホルダ・配管等の耐災害性（地震・水害等） ・メタン発酵槽から発生する悪臭（脱臭装置等追加設備の必要性） ・メタン発酵槽から発生する残さと廃水の処理 ・設備数の増加に伴う建設費及び維持管理費用の増加 ・FIT 制度や交付金制度(交付率 1/2)の将来見通しなどの不透明さ

② 既存施設の概要

乾式コンバインド方式を採用する既存施設として、南但ごみ処理施設（兵庫県南但広域行政事務組合）と防府市クリーンセンター（山口県防府市）の概要を示します。

表 15 南但ごみ処理施設（南但広域行政事務組合）（概要）

項 目		内 容	
可燃ごみ 処理施設	バイオ ガス化 施設	発酵方式	乾式高温メタン発酵
		発酵槽規模	24 t / 日（前処理設備：36t/日×1系列）
		バイオガス発生率	160Nm ³ dry/t（バイオガス濃度 50%換算）
		バイオガス利用	ガスエンジン(191kWh×2基)燃料利用、 余熱利用(発酵槽の加温及び汚泥の乾燥)
	焼却施設	炉型式	ストーカ式焼却炉
		施設規模	43 t / 日×1基（年間 280 日換算）
		発電設備	ガスエンジン×2基(150kWh/基)
啓発施設		再利用品展示コーナー、多目的室（家具や自転車の修理・再生・リサイクル体験等）、研修室兼会議室	
リサイクル施設	施設規模	17 t / 5h	
	処理品目	不燃・粗大ごみ、缶、ペット、紙製容器包装、 プラ製容器包装	
整備・運営事業	事業方式	公設公営	
	建設工事	工 期：32 ヶ月間(H22.9～H25.5) 建設費：建設費 ；約 63 億円(税込み)	

出典：パンフレット等

5. 施設導入有効性の検証

(1) メタン化（バイオガス化）施設の設計値

メタン化（バイオガス化）施設を本組合に導入する場合の設計値（可能最大量）を検討します。なお、設計値は、「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版」及び「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」等をもとに試算しています。

① 計画処理対象物

新たに建設する熱回収施設で処理するもののうち、メタン化（バイオガス化）施設において処理するもの（計画処理対象物）を以下に示します。

I：家庭ごみ及び事業系ごみとして持ち込まれる可燃ごみのうち以下のもの

I-(ア)：生ごみ（厨芥類）

I-(イ)：紙類

I-(ウ)：植物（木・竹・藁類）

II：事業系ごみとして直接搬入される剪定枝

III：構成市内にあるし尿処理施設から排出されるし尿処理汚泥

② 受入・稼働日数

受入日数は熱回収施設と同様に年間 280 日とします。

メタン化（バイオガス化）施設のうちメタン発酵設備では常時発酵が継続する状態となるため、稼働日数は年間 365 日、1 日 24 時間となります。

③ 前処理設備（投入量及び残さ発生量）

上記①に示す計画処理対象物のうち I：可燃ごみの投入量として家庭ごみと事業系ごみの可燃ごみ量を合わせた約 56,800t/年のうち、メタン発酵設備へ投入される量及び前処理設備で除かれる発酵不適物の量を試算します。

可燃ごみに含まれる発酵不適物（布類・プラスチック・不燃物・その他等）の割合は、既存施設におけるごみ組成を元に約 31%と推計し、そのうち 60%を前処理設備で除去するものと設定します。

表 17 可燃ごみの組成割合及び推計量

項目	H21-25平均値		組成割合			推計量	
	小針	埼玉中部	平均	設定値		(t/年)	(t/日)
紙類	47.3%	57.3%	53%	48%	90%	27,300	75
布類				5%	10%		
ビニール・合成樹脂・ゴム・皮類	26.7%	12.2%	19%	19%	-	10,800	30
木・竹・わら類	9.5%	10.9%	10%	10%	-	5,700	16
生ごみ	6.4%	14.6%	11%	11%	-	6,300	17
不燃物	1.8%	1.4%	2%	2%	-	1,100	3
その他	8.3%	3.6%	5%	5%	-	2,800	7
合計	100.0%	100.0%	100%	100%	-	56,800	156
(処理量割合)	48%	52%					

$$\begin{aligned}
& \text{メタン発酵設備への投入量（可燃ごみ中）（t/年）} \\
& = \text{前処理設備投入量（t/年）} \times (1 - (\text{発酵不適物割合} \times \text{発酵不適物除去率})) \\
& = 56,800 \text{ t/年} \times (1 - (0.31 \times 0.6)) \\
& \approx 46,300 \text{ t/年（127 t/日）}
\end{aligned}$$

前処理設備投入量からメタン発酵設備への投入量を差し引き、前処理設備における残さ発生量は約 10,500t/年（29 t/日）となります。

なお、可燃ごみ以外の計画処理対象物（Ⅱ：事業系剪定枝及びⅢ：し尿処理汚泥）は、全量（約 1,700 t/年）（5 t/日）を発酵適合物として取扱います。

④ メタン発酵設備（投入量及びバイオガス発生に寄与するものの量）

メタン発酵施設へ投入量のうち、バイオガス発生寄与量とそれ以外の量を試算します。

発酵不適物には前処理設備で除去できなかった可燃ごみ中のプラスチックや不燃物のほか布類が含まれます。紙：布の割合が 9：1 となるものと設定し、その結果を表 18 に示します。

表 18 メタン発酵設備への投入量内訳

対象物		組成割合※	年間処理量	日処理量
可燃ごみ	発酵槽適合物			
	厨芥類	13%	約 6,300 t/年	18 t/日
	木・竹・わら類	12%	約 5,700 t/年	16 t/日
	紙類	57%	約 27,300 t/年	75 t/日
	発酵槽不適物	15%	約 7,000 t/年	19 t/日
	し尿処理汚泥	3%	約 1,400 t/年	4 t/日
	剪定枝（街路樹等）	1%	約 300 t/年	1 t/日
	合計	100%	約 48,000 t/年	132 t/日
	（内、発酵寄与分）	85%	約 41,000 t/年	112 t/日

※ 小数点以下を四捨五入しているため対象物ごとの割合を合計すると 100%を超える。

⑤ バイオガス発生量

エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（環境省：平成 26 年 5 月）におけるメタンガス化施設の熱利用率の考え方を参考に、バイオガスの発生量を 150 Nm³/t と設定します。

$$\begin{aligned}
& \text{年間バイオガス発生量（Nm}^3\text{/年）} \\
& = \text{バイオガス利用原単位（Nm}^3\text{/t）} \times \text{メタン発酵への投入量（発酵寄与分）（t/日）} \\
& \quad \times \text{稼働日数（日/年）} \\
& = 150 \text{ Nm}^3\text{/t} \times 112\text{t/日} \times 365 \text{ 日/年} \\
& \approx 600 \text{ 万 Nm}^3\text{/年}
\end{aligned}$$

⑥ 発酵残さ及び分離水

メタン発酵後の残さは、前処理設備で除去される発酵不適物とあわせて熱回収施設にて処理するものとして設定します。

メタン発酵後の生ごみ減量化率は、ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版において 60～80%とされていることから、平均の 70%と設定しました。

$$\begin{aligned} & \text{メタン発酵後の残さ量 (t/年)} \\ & = (\text{発酵槽適合物量 (t/年)} \times (1 - \text{減量化率})) + \text{メタン発酵槽内発酵不適合物量 (t/年)} \\ & = (41,000 \text{ t/年} \times (1 - 0.7)) + 7,000 \text{ t/年} \\ & \approx 19,300 \text{ t/年 (53 t/日)} \end{aligned}$$

また、分離水は、発酵槽投入量の 1.5 倍と設定し、水処理設備にて処理し排水すると設定します。

$$\begin{aligned} & \text{分離水量 (t/年)} \\ & = \text{発酵槽投入量 (t/年)} \times 1.5 \\ & = 48,000 \text{ t/年} \times 1.5 \\ & \approx 72,000 \text{ t/年 (197 t/日)} \end{aligned}$$

(2) 乾式コンバインド方式全体（熱回収施設を含む）の施設規模

① メタン化（バイオガス化）施設の規模

メタン発酵設備への投入量設計値（計画年間日平均処理量）を 132t/日とし、これに月変動係数（1.15）をかけて施設規模を算定します。

$$\begin{aligned} & \text{メタン化（バイオガス化）施設規模 (t/日)} \\ & = \text{計画年間日平均処理量 (t/日)} \times \text{月変動係数} \\ & = 132 \text{ t/日} \times 1.15 \\ & = 152 \text{ t/日 (可能最大規模)} \end{aligned}$$

なお、建設候補地の面積（約 5.5ha）の制約を受けるため、実際に建設可能なメタン化（バイオガス化）施設の規模はこれよりも小さくなります。

② 熱回収施設の規模

熱回収施設の設計値（計画年間日平均処理量）は、受入れるごみ種ごとに年間受入量（t/年）を日数（365 日）で割った日平均処理量（t/日）を合計して算定します。

前処理設備で選別される発酵不適物及びメタン発酵設備からの発酵残さ並びに敷地内にある他の施設からの可燃性残さ等（表 12 参照）の量を稼働日数（365 日/年）で割った日平均処理量（t/日）を合計し、熱回収施設の設計値は 106t/日となります。

表 19 計画年間日平均処理量

処 理 対 象 項 目		処 理 量
バイオガス化施設より	前処理設備で選別された発酵不適合物	29 t/日
	メタン発酵設備からの発酵残さ	53 t/日
その他組合施設より	不燃・粗大ごみ処理施設からの可燃性残さ	4 t/日
	プラスチック資源化施設からの可燃性残さ	12 t/日
その他	民間資源化施設における資源処理後の可燃残さ	1 t/日
	災害廃棄物	7 t/日
合 計		106 t/日

熱回収施設の設計値（計画年間日平均処理量）を実稼働率（280日/365日）及び調整稼働率（0.96）で割り、施設規模を算定します。

熱回収施設規模（t/日）

= 計画年間日平均処理量（t/日） ÷ 実稼働率 ÷ 調整稼働率

= 106t/日 ÷ (280/365) ÷ 0.96

= 144t/日

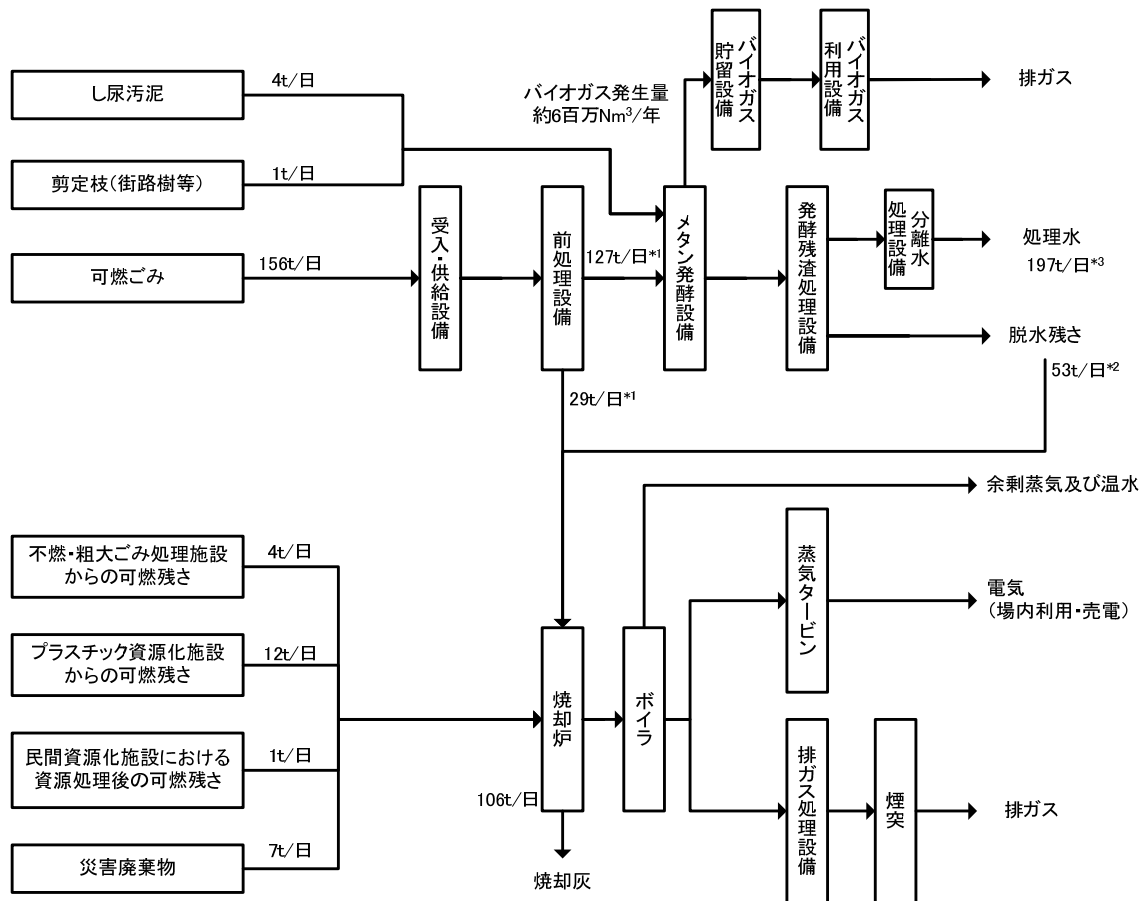
③ コンバインド方式における施設規模（メタン化（バイオガス化）施設を最大とした場合）

以上より、本組合にコンバインド方式のシステムを導入し、メタン化（バイオガス化）施設を設置すると仮定した場合、メタン化（バイオガス化）施設 152t/日、熱回収施設 144t/日の施設となります。

両方合わせた施設規模は 296t/日となり、熱回収のみとした場合（249t/日）と比較して、47t/日分、規模が大きくなります。

④ 物質収支フロー

本組合に乾式コンバインド方式のメタン化（バイオガス化）設備（可能最大量）を導入すると仮定した場合の物質収支フローを図9に示します。



*1: 発酵不適合物の機械選別除去率: 60%
 *2: 発酵適合物の減量化率: 70%
 *3: 処理水量: 発酵槽投入ごみ量×1.5

図 9 物質収支フロー (試算)

(3) 施設導入有効性の検証結果

本基礎調査において整理したメタン化（バイオガス化）施設については、広域化方針においてその他の処理システムと併せ比較検討を行いました。

以下、広域化方針において行ったごみ処理システムの選定結果を再掲します。

① 処理システムの評価方法

メタン化（バイオガス化）施設を含め、設定した5つのごみ処理システムについて、表の項目ごとに内容の評価を行います。

検討を行うごみ処理システム
①焼却方式+灰溶融
②焼却方式+セメント原料化
③焼却方式+その他資源化
④ガス化溶融方式
⑤メタン化+焼却方式+セメント原料化

表 20 処理技術の評価項目及び評価内容（広域化方針本編から再掲）

基本方針	評価項目		評価内容
循環型社会の形成	住民意識の向上		・住民によるごみ減量化、分別、リサイクル等の取組みへの寄与効果
	持続可能な循環型社会の構築		・組合基本計画指標（一人1日当たりごみ排出量等）の削減効果 ・リサイクル率の向上効果、最終処分量の削減効果
ごみ処理サービス	ごみ処理サービスの向上		・分別区分の追加など住民への新たな負担
	ごみ処理ルールの公平性		・構成市間で異なるルールを整理しようとする場合に想定される影響
ごみ処理体制	民間処理業者の活用		・埼玉県固有の地域性（太平洋セメント（株）熊谷工場との協定等）の活用可能性
	民間経営手法の導入		・PFI/DBO等を活用する場合に想定される効果
環境保全・災害対策	環境保全	公害	・排ガス等の自主基準値に対する性能評価 ・騒音、振動、悪臭など、生活環境への影響度
		地球温暖化	・ごみ処理量あたりのエネルギー効率（発電量（売電量）、余熱供給量）及び二酸化炭素排出量
	災害対策		・施設本体の耐災害性（耐震・耐水性等）
経済性	施設整備・維持管理費の削減	財政負担	・各構成市の財政負担（交付金、地方債、一般財源等）
		処理技術の信頼性	・各処理技術の信頼度、及び現状の技術動向 ・長期間にわたり運転をする場合の維持管理性（施設保全計画）
その他	コスト削減と費用対効果		・今後の社会動向（固定価格買取制度、温暖化対策等々）の影響度（VFMなどの定量的評価は平成28年度以降に実施）
	導入実績		・県内及び全国における導入実績

表 21 ごみ処理システムの評価（第二段階評価）（広域化方針本編から再掲）

基本方針	評価項目		評価（案）				
			①焼却方式+灰溶融（自己処理）※	②焼却方式+セメント原料化(埼玉研協定処理)	③焼却方式+その他資源化（民間委託）	④ガス化溶融方式	⑤メタン化+焼却方式+セメント原料化
循環型社会の形成	住民意識の向上		現状と変わらず。	現状と変わらず。	現状と変わらず。	現状と変わらず。	リサイクル施設設置により住民の意識が向上する可能性あり。
	持続可能な循環型社会の構築		計画指標：現状と変わらず。 リサイクル率：焼却飛灰の処理方式による（埋立処分する場合低下） 最終処分量：焼却飛灰の処理方式による（埋立処分する場合低下）	計画指標：現状と変わらず。 リサイクル率：現状と変わらず。 最終処分量：現状と変わらず。 (焼却灰と飛灰はセメント原料化)	計画指標：現状と変わらず。 リサイクル率：焼却飛灰の処理方式による（埋立処分する場合低下） 最終処分量：焼却飛灰の処理方式による（埋立処分する場合低下）	計画指標：現状と変わらず。 リサイクル率：溶融飛灰の処理方式による（埋立処分する場合低下） 最終処分量：溶融飛灰の処理方式による（埋立処分する場合低下）	計画指標：リサイクル施設設置により住民の意識が向上し排出量が低下する可能性 リサイクル率：熱回収を除いた場合のリサイクル率が向上 最終処分量：現状と変わらず。
ごみ処理サービス	ごみ処理サービスの向上		現状と変わらず。(新たな分別区分設定不要)	現状と変わらず。(新たな分別区分設定不要)	現状と変わらず。(新たな分別区分設定不要)	現状と変わらず。(新たな分別区分設定不要)	現状と変わらず。(新たな分別区分設定不要)
	ごみ処理サービスの公平性		熱回収施設処理に関し構成市ルール変更不要	熱回収施設処理に関し構成市ルール変更不要	熱回収施設処理に関し構成市ルール変更不要	熱回収施設処理に関し構成市ルール変更不要	熱回収施設処理に関し構成市ルール変更不要
ごみ処理体制	民間処理業者の活用		活用の必要性なし。	現状と同じく活用可能性あり。 (太平洋セメント熊谷工場：埼玉研協定)	活用可能性あり。 (オリックス資源循環・ツネイカムテックス埼玉等)	活用の必要性なし。	活用可能性あり。 (太平洋セメント・オリックス・ツネイ等)
	民間経営手法の導入		VFM 効果期待可能 ただし事業者の責任で処理後物(スラグ)の再利用を求めることについてリスク管理が必要	VFM 効果期待可能 処理後物(焼却灰)の再利用は協定(埼玉研⇄太平洋セメント)に基づき行われるため低リスク	VFM 効果期待可能 ただし民間業者に焼却残さの処理を委託することについて民間経営リスクの管理が必要	VFM 効果期待可能 ただし事業者の責任で処理後物(スラグ)の再利用を求めることについてリスク管理が必要	導入事例が少ない(2件)ため、VFM 効果については詳細な導入可能性調査が必要
環境保全・災害対策	環境保全	公害	排ガス：法規制値を十分達成し、現状よりも高い自主基準値を設定することが可能 悪臭等：法規制値を達成可能（生活環境への影響なし。）	排ガス：法規制値を十分達成し、現状よりも高い自主基準値を設定することが可能 悪臭等：法規制値を達成可能（生活環境への影響なし。）	排ガス：法規制値を十分達成し、現状よりも高い自主基準値を設定することが可能 悪臭等：法規制値を達成可能（生活環境への影響なし。）	排ガス：法規制値を十分達成し、現状よりも高い自主基準値を設定することが可能 悪臭等：法規制値を達成可能（生活環境への影響なし。）	排ガス：法規制値を十分達成し、現状よりも高い自主基準値を設定することが可能 悪臭等：法規制値を達成可能（生活環境への影響なし。）
		地球温暖化	省エネ：灰溶融に多量の電力を消費するため、電気使用量に応じCO ₂ 排出量が増加 創エネ：高効率ごみ発電導入可能であるが、灰溶融に多量の電気を消費するため余剰売電できる量が限定	省エネ：現施設と比較し省エネ効率は高い。また、①・④の方式と比較しCO ₂ 排出量は少ない。 創エネ：高効率ごみ発電導入可能	省エネ：現施設と比較し省エネ効率は高い。また、①・④の方式と比較しCO ₂ 排出量は少ない。 創エネ：高効率ごみ発電導入可能	省エネ：ガス化溶融に石炭コークスを使用するため、追加燃料由来のCO ₂ 排出量が増加 創エネ：燃料を追加するため、単位ごみ量あたりの発電量は①～③と比較して増加	省エネ：焼却施設に加えてバイオ施設を稼働させるため、電力消費量は①～④と比較して増加 創エネ：高効率ごみ発電導入可能
	災害対策		施設設計により対応可能	施設設計により対応可能	施設設計により対応可能	施設設計により対応可能	施設設計により対応可能だが、可燃ガスをホウダンの管理や発酵槽長期停止後の再立上など、追加の検討が必要。
経済性	施設整備維持管理費の削減	財政負担	建設費：災害対策に係る部分の国交付率は1/2、その他の設備は1/3 維持管理費：焼却施設に加え灰溶融施設の維持管理が必要となるため、維持管理の負担は②～④と比較して大きい。	建設費：災害対策に係る部分の国交付率は1/2、その他の設備は1/3	建設費：災害対策に係る部分の国交付率は1/2、その他の設備は1/3	建設費：災害対策に係る部分の国交付率は1/2、その他の設備は1/3	建設費：バイオガス化施設と熱回収施設の全体で国交付率は1/2 維持管理費：焼却施設に加えバイオガス施設の維持管理が必要となるため、維持管理の負担は②～④の方式と比較して大きい。
		処理技術の信頼性	近年はトラブル事例等少なく信頼性は高い。	トラブル事例等少なく信頼性は高い。	トラブル事例等少なく信頼性は高い。	トラブル事例等少なく信頼性は高い。	導入事例が少なく、①～④と比較して信頼性に劣る。
その他	コスト削減と費用対効果		社会動向の影響度は他の処理システムと比較して小さい。	社会動向の影響度は他の処理システムと比較して小さい。	処理後物の処理を民間業者に委託するに当たり、委託費の変動等の民間経営リスクに注意を要する。	国及び県の温暖化対策規制(炭素税・排出量取引制度)の影響を受ける。燃料(石炭コークス)価格が国際情勢の影響を受ける。技術を持つプラントメーカーに限られる。	固定価格買取制度の動向に特に注意を要する。(バイオガス発電は買取単価が高く価格変動の影響が①～④に比較して大きい。)技術を持つプラントメーカーに限られる。
	導入実績		県内：複数実績あり。(県内事例：所沢市東部クリーンセンター等) 全国：多数実績あり。ただし、国交付金制度の変更等に伴い、途中で使用を停止する施設が見受けられる。	県内：多数実績あり。(県内事例：ふじみ野市・三芳町環境センター等) 全国：多数実績あり。近隣にセメント工場のある地域では、埼玉県と同じく協定制度を設けている場合あり。	県内：複数実績あり。(県内事例：加須市クリーンセンター等) リスク管理のため埼玉研協定と併せて契約している実績が多数あり。 全国：多数実績あり。	県内：複数実績あり。(県内事例：さいたま市桜環境センター等) ただし焼却方式と比較して採用数は劣る。 全国：多数実績あり。	県内：実績なし。 全国：実績2件 (南但クリーンセンター・防府市クリーンセンター)
評価結果			・焼却残さ処理に関しセメント原料化と比較して劣る。(追加対応が必要となる場合がある。) ・灰溶融に多量の電気を必要とするため、スラグの製造が必要であるか否か、詳細な検討が必要である。 ・県内外で多くの導入実績があり、技術の信頼性が高い。 ・設備投資・維持管理において他の施設より劣る。(追加対応が必要となる場合がある。)	・全ての評価項目について、現状と同等又は現状より高い評価を得る。 ・県内外で多くの導入実績があり、技術の信頼性が高い。 ・焼却方式の技術を持つプラントメーカーが多く、選定・入札手続きに際し競争性の確保が期待できる。	・多くの項目について、セメント原料化と同じ評価結果となるが、焼却残さの処理及びコスト削減と費用対効果に関しては若干劣る。 ・埼玉県において、処理後物を外部委託する処理パターンを検討した場合、現状、セメント原料化を差し置いて選択する理由がない。 ・セメント原料化の処理が不可となった場合(一部受入停止等)に備え、その他資源化ルートへの準備はリスク管理上重要である。	・焼却残さ処理に関しセメント原料化と比較して劣る。(追加対応が必要となる場合がある。) ・ガス化溶融に追加燃料が必要なため、スラグ製造が必要か否かは詳細な検討が必要。 ・県内外で多くの導入実績があり、技術の信頼性が高い。 ・技術を持つプラントメーカーが少なく、選定・入札手続きに際し競争性の確保に注意を要する。	・循環型社会形成の推進について資する点が多いものの導入事例が少なく信頼性に劣る。 ・現行国施策(交付金制度・固定価格買取制度)での導入促進が図られているが、長期間(H35年度より数十年間)における社会動向の不透明さはリスク要因となる可能性あり。 ・設備投資・維持管理・耐災害性において他の施設より劣る。(追加対応が必要となる場合がある。)

注) ※：灰溶融は電気式として評価

② 処理システムの評価結果

第二段階評価結果に対し、以下の考え方により、今後の検討から除外するごみ処理システムの選定を行いました。

- 現状の処理システムと比較した結果、「大きなマイナス要因」があり、現実的に選択される可能性が小さいと考えられる処理システム
- 他の処理システムと比較した結果、「主たる処理システムとして選択するメリット」が少なく現実的に選択される可能性が小さいと考えられる処理システム

検討の結果、表 22 に示す 2 つの処理システムを除外しました。

表 22 除外するごみ処理システム（広域化方針本編から再掲）

除外するごみ処理システム	除外する理由
③焼却方式+その他資源化	本組合に施設を設けず、処理後物の処理を民間委託で行う方法は、「②焼却方式+セメント原料化」と「③焼却方式+その他資源化」の 2 パターンとなる。 焼却残さ処理は、セメント原料化とその他の資源化となるが、埼清研協定に基づくセメント原料化と比較して民間経営リスクが高い。
⑤メタン化+焼却方式 +セメント原料化	メタン化の処理システムは、現状の処理システムと比較し、主として「信頼性」評価での課題が大きい。本課題は導入事例が少ないことに由来するものであり、このリスクは今後更なる導入・稼働実績を得るまで待たなければ解決は困難である。現段階で現実的に選択される可能性は小さいと考えられる。

以上の検討結果から、新たに整備する熱回収施設のごみ処理システムは、以下の 3 つとなりました。

- ① 焼却方式+灰溶融
- ② 焼却方式+セメント原料化
- ④ ガス化溶融方式

6. 結論

(1) メタン化（バイオガス化）施設の評価結果

① 他の処理システムと比較して高く評価される項目

これまで可燃ごみとして焼却処理されていた生ごみの再資源化を、メタン化（バイオガス化）施設により行うことで、リサイクル率が向上します。また、循環型社会の形成に寄与し、住民意識を向上させ、ごみの減量化を進める効果が期待されます。

現行の国施策において導入促進が図られており、施設整備に関し財政的支援（国交付金の交付率 1/2）が受けられるほか、固定価格買取制度（FIT）においても、通常のごみ発電と比較し高い価格で買取されるなど、建設後においても経済的なメリットが得られる可能性があります。

② 他の処理システムと同じく評価される項目

メタン化（バイオガス化）施設及び他の処理システムのどちらについても、ごみのエネルギーを活用し発電・余熱等に利用することにより、二酸化炭素排出量を削減し、地球温暖化防止に寄与する効果が期待されます。なお、二酸化炭素排出量の削減量は、メタン化（バイオガス化）施設の規模により変動します。

自ら発電した電気を使用し外部から購入する電力量を削減することで、運転管理に必要な電気料金が削減されるほか、大規模災害等により外部からの電力供給が停止した場合、自立電源として使用可能となります。

③ 他の処理システムと比較し課題となる可能性のある項目

メタン化（バイオガス化）施設は、現段階では導入事例が少なく、安定的な処理を長期間継続して行った実績がありません。

経済的な点で示される評価は、現行の国施策（FIT 制度、交付金制度）によるところが大きく、今後、社会・経済情勢の変化に伴い国施策の在り方が変わっていった場合、当初見込んでいたメリットが得られなくなる可能性があります。

また、メタン化（バイオガス化）施設に関連し設備数が増加するため、設備投資・維持管理・災害対策等について、追加の検討を行う必要があります。

(2) 本組合への適用について

本組合では、一つの施設で構成市全体のごみ処理を行う予定であるため、何らかの理由によりメタン化（バイオガス化）施設の稼働が停止した場合、併設する焼却施設の処理能力では、メタン化（バイオガス化）施設の処理対象物を全て処理することはできず、ごみ処理体制及び住民の生活に大きな影響を与える可能性があります。

よって、本組合におけるごみ処理体制を考慮した結果、現時点においては、メタン化（バイオガス化）施設は、現実的に採用される可能性が低いものと結論づけます。

(3) 他自治体への適用について

本基礎調査結果は「本組合で新たに建設する熱回収施設の処理方式選定作業」におけるメタン化（バイオガス化）施設に関する取扱いを整理するものです。

自治体により地域性や広域化の状況は異なるため、本基礎調査結果を他の自治体に単純に当てはめることはできません。

本組合と異なる体制をとる自治体（例：複数のごみ処理施設を持ちそれらを連携して運用している自治体や、ごみ処理施設とし尿処理施設が隣接する自治体など）においては、本組合で課題とされた事項について対応できる可能性があります。

広域処理に向けた基礎調査（広域化方針）報告書 資料編

（メタン化（バイオガス化）施設の基礎調査）

平成 28 年 2 月

編集・発行 鴻巣行田北本環境資源組合 計画建設課

〒365-0004 埼玉県鴻巣市関新田 1300-1

TEL 048(501)6708 FAX 048(501)6209

URL <http://www.k-ichikumi.jp/>