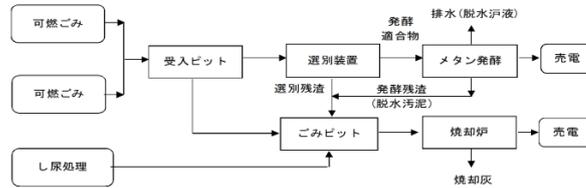


(5) E (小規模都市 (複数市町村で構成される広域施設組合))

基本事項

ごみ発生量	2.99万t/年
人口	13万人
都市タイプ	複数市町村からなる 広域組合小規模都市
ごみ収集区分	可燃ごみ
既存の方式	焼却処理



検討したバイオガス化システムフロー(ケース1)
(乾式メタンコンバインドシステム・機械選別)

経緯

- ・地域バイオマス資源を有効活用し、バイオマスエネルギーの有効活用と共に、焼却ごみの減量化を図るために平成17年度～平成21年度にNEDOのバイオマスエネルギー地域システム化実験事業
- ・平成21年度乾式メタン発酵モデル事業実施業務
- ・平成22年度に環境省の廃棄物系バイオマス次世代利活用推進事業委託業務を実施し、平成24年度末にモデル事業を終了
- ・平成23年度に広域施設組合一般廃棄物処理基本計画策定

システム概要

- ・焼却施設とバイオガス化施設の新設を同時に行う
- ・ケース1 (機械選別) : 可燃ごみ収集→機械選別→バイオガス化
- ・ケース2 (分別収集) : 食品廃棄物+紙ごみ分別収集 (残渣焼却) →バイオガス化
- ・バイオマス (生ごみ、紙ごみ) の量は、ケース1 (機械選別) では38.4t/日、ケース2 (分別収集) では31.6 t/日
- ・焼却施設は、処理量はケース1 (機械選別) で105.7t/日、ケース2で102.6 t/日

エネルギー利用

- ・発生するメタンガスは発電に利用
- ・焼却施設での発電と併せて、FITを用いて売電

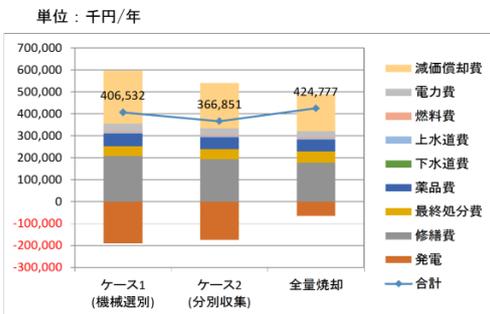


図- 単年度 コスト比較

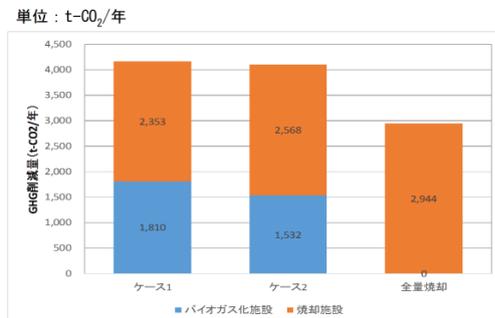


図- 単年度 環境負荷比較

経済性 : 左図に示すようにケース1 (機械選別)とケース2 (分別収集) と全量焼却との比較評価を実施した。年間総経費はケース1で407百万円/年、ケース2で367百万円/年、全量焼却425百万円/年とケース2が安価となった。

環境効果 : 右図に示すように環境負荷(エネルギー起源GHG削減量)はケース1で-4,162t-CO₂/年、ケース2で-4,100t-CO₂/年、全量焼却-2,944t-CO₂/年とケース1が最小となった。

現状 :

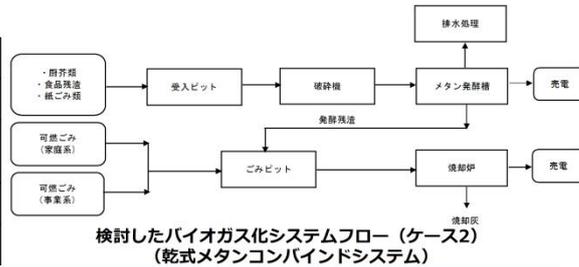
- ・平成27年度は、新ごみ処理施設整備に係る環境影響評価業務、新ごみ処理施設処理方式検討委員会を実施中である。
- ・新たな処理施設の稼働に向けて平成27年度に施設計画策定。

図3.3-5 E (小規模都市 (複数市町村で構成される広域施設組合)) 検討結果の総括

(6) F (小規模都市 (複数市からなる島部))

基本事項

ごみ発生量	4.36万t/年
人口	14.4万人
都市タイプ	複数市からなる島部 小規模都市
ごみ収集区分	可燃ごみ
既存の方式	焼却処理



経緯

- ・バイオマス資源の有効利用による地域活性化、安心して暮らせるまちづくりを目指すために平成23年「環境未来島構想」でバイオマス資源の有効利用、平成26年バイオマス産業都市
- ・A市の生ごみをバイオガス発電事業で利用するために控除するケース1と控除せず島全体の可燃ごみを対象とするケース2の2ケースについて検討したが今回はケース2について記述

システム概要

- ・既存の2カ所の焼却炉 (平成7年及び11年より稼働) の更新に合わせ焼却施設を1カ所とし、バイオガス施設を付随するコンバインド方式
- ・対象バイオマスは食品廃棄物、紙ごみ
- ・処理全体系量は約162t/日 メタン化システムの処理規模は38.1t/日
- ・ごみ収集区分は食品廃棄物と生ごみを分別収集
- ・施設は分別収集、乾式メタン発酵

エネルギー利用

- ・発生するメタンガスは発電に利用
- ・焼却施設での発電と併せて、FITを用いて売電

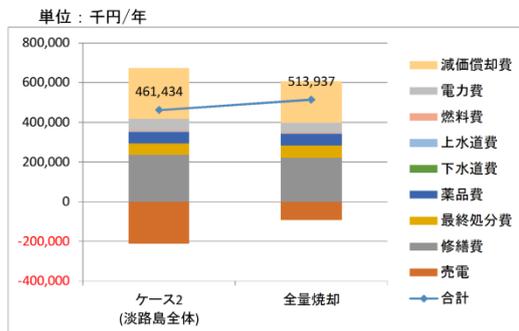


図- 単年度 コスト比較

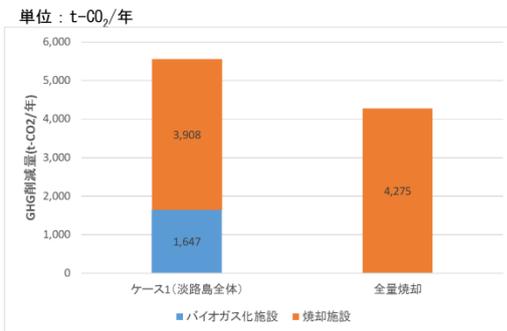


図- 単年度 環境負荷比較

経済性 : 左図に示すように乾式メタンコンバインド (メタン38t/日×1系列、焼却140t/日)と全量焼却 (焼却162t/日)との比較評価を実施した。年間総経費は乾式メタンコンバインド461百万円/年、全量焼却514百万円/年と乾式メタンコンバインドが安価となった。

環境効果 : 右図に示すように環境負荷(エネルギー起源GHG削減量)は乾式メタンコンバインド5,555t-CO₂/年、全量焼却4,275t-CO₂/年と乾式メタンコンバインドが多くなった。

現状 :

- ・地域可燃ごみ処理広域化検討会議 (事務局 : 広域行政事務組合、構成3市、オブザーバー県) を開始
- ・促進協議会でひとつにまとめることは合意済み、今後場所やスケジュールを調整
- ・平成27年度ブロック化意向調査

図3.3-6 F (小規模都市 (複数市からなる島部)) 検討結果の総括

第4章 廃棄物系バイオマスの利活用システムの導入マニュアルの取りまとめ

4.1 検討方針

廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル（詳細版）（以下「詳細マニュアル」とする）の目的は、主として市町村等の担当者が行う廃棄物処理施設の整備構想の立案化を支援するものであるが、検討の際、重要となる3要素（分別収集・選別、バイオガス化、生成物の利用）の最適案を検討できるか、前年度整理した普及に向けた課題解決策（他のインフラ施設との連携や広域化等）の有効な導入手順となっているかを、市町村等の担当者の視点で整理することが重要である。そのため、前年度作成した詳細マニュアルについて説明会を利用して市町村等の担当者を中心に意見を収集して確認する。

また、先行導入市町村等の担当者とのヒアリングを通して、実際に施設を導入した経験からマニュアルの実用性向上に対する意見を収集し、実例から得られた各種の原単位等のさらなる精査を行うなど、検討手順を分かりやすく整理する。

加えて、第7章のメタンガス化施設の設計指針（メタンガス化施設整備マニュアル（案）との整合性に留意しつつ、それぞれのマニュアルが果たす役割（対象者や検討内容等）を意識した構成となるように検討を行う。

簡易マニュアルは普及促進を目的として、専門的な知識がなくてもバイオガス化の効果を簡易な方法で確認でき、詳細な導入検討を行うかどうかを判断する材料として用いるものである。また、一般市民に対する啓発的な資料として位置付けることもできる。普及促進のための情報提供が目的であるため、本調査で実施する詳細マニュアルから理解しやすい内容を厳選して作成を行い、その結果を、第5章のWebコンテンツに反映する。

4.1.1 調査手順

(1) マニュアル案の精査

意見収集と同時に、詳細マニュアルについて1)分かりやすさ（用語、手順、説明）の向上、2)法制度、通知、他のマニュアル類との整合性の確認から精査を行う。

① 分かりやすさの向上

マニュアルの分かりやすさを向上させるためには、専門用語の凡例、検討手順等の妥当性（手戻りがないか、不足の検討事項がないか等）、事例の提示などの視点で精査を行い、不適切、不十分な箇所は修正を加える。

② 法制度、通知、他のマニュアル類等との整合性の確認

本年度になって改定、公表された廃棄物並びにエネルギー関連行政の新たな法令、通知等について整理を行い、必要な修正、追加を行う。具体的には災害廃棄物対策、国のエネルギーミックスの方針、地球温暖化に対する新たな目標などが公表されている。また、これまで公表されている廃棄物系のマニュアル類の内容も整理し、これらとの整合性を図る。

(2) 意見収集の方法

基本的な考え方に示した項目を確認するための意見収集方法として以下を想定する。

- ①利活用促進のための説明会での意見
- ②先行導入市町村等の担当者からの意見
- ③検討会における委員等からの意見

これらの対象者別にその意見収集の視点とマニュアルへの反映内容を整理すると表 4.1-1 のとおりである。

まず、利活用促進説明会においては、一般の自治体関係者が出席するため、検討の 3 要素（分別収集・選別、バイオガス化、生成物の利用）別の計画手順の分かりやすさ、普及に向けた課題（広域化、他のインフラ施設との連携）の解決策について意見を収集する。

また先行導入市町村等の担当者からは計画検討時点での苦勞した点、住民説明、庁内調整などで工夫した点や課題の解決方法等を確認する。また合わせて各種設備の計画のためのデータ（選別機の性能など）も収集し、事例として記載する内容の精査を行う。

さらに、検討会において委員等の意見を収集し、ごみ処理全体の視点からの計画プロセスを確認する。また、本マニュアルは設計への入力情報を決定するプロセスであるため、日本環境衛生施設工業会委員を通じてプラントメーカーに対し設計段階で必要な内容等についての意見を収集し、それを反映させる。

表 4.1-1 意見収集の視点とマニュアルの反映内容

	意見収集の視点	取りまとめの内容
検討会における委員等からの意見	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみ処理全体の視点を踏まえた計画プロセスの適切性 ・他のマニュアル類等との整合性 	<ul style="list-style-type: none"> ・収集、処理、処分の全体的な計画手順の精査を行い、マニュアルの不足部分、構成を検討
先行導入市町村等の担当者からの意見	<ul style="list-style-type: none"> ・計画検討時点において苦勞した内容（住民説明、庁内調整等）、解決した方法 ・制度面などで留意すべき事項 ・設計施工段階及び施設稼働段階で、技術的・制度的に留意すべき事項 ・選別機、残渣資源化などの運転実績データの収集 	<ul style="list-style-type: none"> ・計画、設計、施工の時点で、技術的制度的な留意すべき事項の追加 ・実例を基にしたデータの提示、各種の原単位の地域特性を考慮した精査
利活用促進のための説明会での意見	<ul style="list-style-type: none"> ・検討の 3 要素の最適案を検討できる記述となっているか ・普及に向けた課題の解決策（広域化、他のインフラ施設との連携等）を検討できるか 	<ul style="list-style-type: none"> ・検討の 3 要素別記述の充実、普及の課題を解決する検討手順の充実

先行導入市町村等の担当者からは、計画時点での留意点における意見収集を行う。

意見収集先は、環境省の交付金等を利用して導入した市町村等、及び導入へ向けた検討を実施中の市町村等から選定する。

また、現行の詳細マニュアル（案）にはバイオガス種別のバイオガス発生量、必要な希釈水量、発酵残渣の発生量などの計画策定に参考となる実績データを記載しているが、そのデータの条件を再度整理した上で、処理方式や地域特性等によるデータの意味付けを明確にし、マニュアルに反映していく。

(3) マニュアルへの反映手順

マニュアルへの反映手順は図 4.1-1 に示すとおりとする。

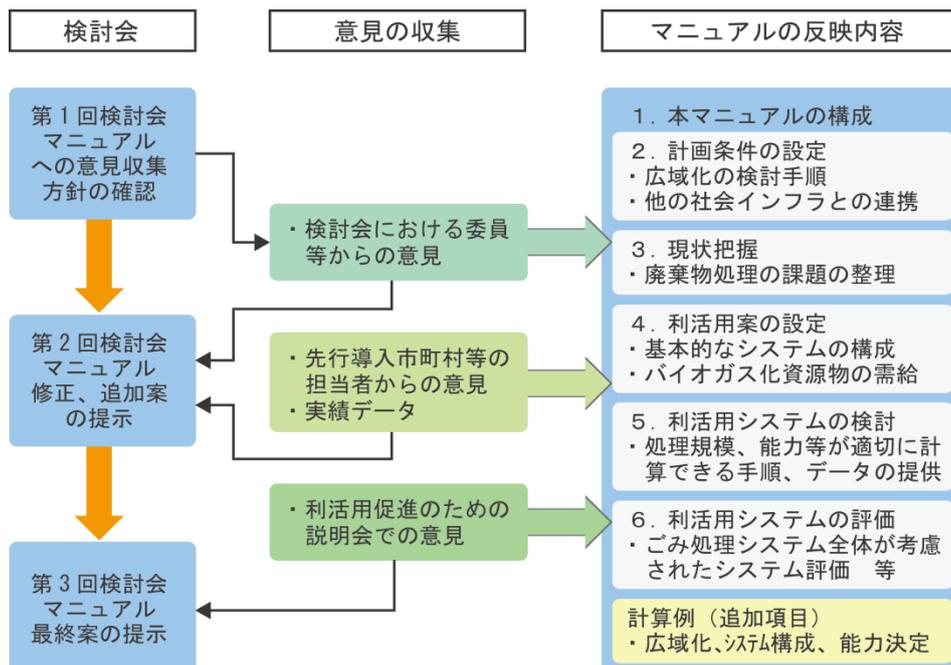


図 4.1-1 マニュアルへの反映手順

①詳細マニュアル

第1回検討会ではマニュアルへの修正方針を確認するとともに、検討会委員等からの意見を収集する。

次に先行事例の市町村担当者からの意見収集を行い、計画時点での配慮事項を収集する。また、マニュアルの「4.利活用案の設定」、「5.利活用システムの検討」に反映させるため各種の実績データに関して必要な追加修正を行い、第2回検討会でマニュアル修正案を提示する。そして利活用促進のための説明会における自治体等からの意見を収集して、マニュアル全体の記述の充実と説明の追加、修正を行った最終案を第3回の検討会に諮り、必要な修正、追加を行って完成させるものとする。

②簡易マニュアル

簡易マニュアルは本業務で検討する詳細マニュアルを精査する過程で整理された先行導入事例などの情報を盛り込むとともに、マニュアル間の整合性を再度チェックし、簡易マニュアルを完成させる。

4.2 マニュアル案の精査

4.2.1 検討方針

詳細マニュアルの分かりやすさを向上させることを目的に、平成 26 年度に作成した詳細マニュアル（案）の内容を熟読し、さらなる検討が必要な部分について精査を行うとともに、必要に応じて修正・追加内容を検討し、マニュアルに反映する。

検討方針は表 4.2-1 に示すとおり、分かりやすさの観点と法制度や他のマニュアルとの整合性の観点から、マニュアル案の精査の視点を設定し、検討会やワーキンググループからの意見を踏まえて、内容の妥当性を確認し、必要に応じて修正・追加を行う。

表 4.2-1 マニュアル案の精査の検討方針

分かりやすさの観点	法制度や他のマニュアルとの整合性の観点
数値の妥当性に関する精査	最新の法制度や参考情報に関する精査
検討手順や内容に関する精査	他のマニュアルとの整合性（目的、用語等）に関する精査
説明会参加者からの意見に基づく精査	

4.2.2 マニュアル案の精査結果

(1) 分かりやすさの観点からの精査

1) 数値の妥当性に関する精査

本マニュアルでは、施設整備構想を立案化するうえで、基本的な数値を他のマニュアルや参考文献より引用・整理しているが、数値の妥当性や最新情報への更新という観点から、修正すべき箇所の洗い出しを行い、必要に応じて修正・追加を行う。

数値の妥当性の観点からのマニュアルへの反映結果は、表 4.2-2 に示すとおりである。

表 4.2-2 数値の妥当性に関する精査に基づくマニュアルへの反映結果

項目	修正・更新すべき意見	マニュアルへの反映
3.3.(5)	・メタン発酵残渣は窒素分が多いとされているので、堆肥需要原単位として、窒素分基準の例を記載すること。	<p>詳細マニュアル p. 39~40 【対応①参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1) 消化液の成分を追記し、表 3-12 に消化液の水質濃度の実績を追加した。 ・堆肥原単位の例を、圃場に加えて、野菜・果物・花卉の例として表 3-14 に追加した。同表は作物種別の窒素必要量を示しており、仮定した堆肥窒素成分より需要量を算定している。
4.2.(3)	・メタン発熱量= $37.18\text{MJ}/\text{m}^3$ を確認	<p>詳細マニュアル p. 48、p. 69</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メタン発熱量=$35.8\text{MJ}/\text{Nm}^3$に修正 <p>※他マニュアルとの整合を図るため、標準状態(0℃、1気圧)へ換算した単位に修正</p>
4.3.(1)	・図 4-2 廃棄物系バイオマスからのエネルギー変換の数値の見直し	<p>詳細マニュアル p. 50 【対応②参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記メタン発熱量の変更による再計算の確認及び使用する数値を見直した結果、廃棄物系バイオマス 1t 当たりのエネルギー量を変更した。同時に計算過程がわかるように注記を追加。

5. 1. (2)	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオガス化施設の発酵槽の容量の算出に関する考え方と必要な情報と追記 	<p>詳細マニュアル p. 65 【対応③参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発酵槽の容量の算出に必要な発酵槽内の運転固形物濃度と滞留日数に関する情報を表 5-4 として追記 ・乾式メタン発酵設備は、固形物濃度の高いバイオマスの処理を行う事が出来るため、一般に有機物負荷量が高いため、滞留日数より、負荷量律速で決まるケースが多くなるとの情報を追記した。
5. 1. (2)	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス種別のメタンガス発生効率のうち、草木系廃棄物の数値が他に比べて低い値となっていることから、数値の妥当性について確認。 	<p>詳細マニュアル p. 66～67 【対応④参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表 5-5 に、草木系廃棄物と紙系廃棄物のメタン発生効率を修正した。 ・発酵温度別にメタン発生効率が異なることを明記するとともに、根拠データとして参考文献を引用して、図 5-5 を追加。
5. 1. (2)	<ul style="list-style-type: none"> ・加温及び放熱する熱量の熱収支について 	<p>詳細マニュアル p. 72 【対応⑤参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱収支に発酵槽加温、放熱量、発電廃熱利用可能量を追加し、発電廃熱の熱収支の計算方法を追加（⑩～⑲式の追加）
5. 3. (2)	<ul style="list-style-type: none"> ・地域ごとのガス事業者数の実績を更新 	<p>詳細マニュアル p. 90 【対応⑥参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表 5-18 に地域ごとのガス事業者数（2015 年 9 月現在）の状況に更新
5. 3. (2)	<ul style="list-style-type: none"> ・【コラム 1】再生可能エネルギーに関する政策の現状と固定価格買取制度（FIT）の数値の更新 	<p>詳細マニュアル p. 96 【対応⑦参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コラム中の表-1 の再生可能エネルギーの導入実績、表-2 の FIT 制度施行後の新規認定件数、認定容量（それぞれ、2015 年 9 月末現在）の数値に更新
5. 3. (2)	<ul style="list-style-type: none"> ・京都府南丹市では京都大学農学部等と連携してメタン発酵残渣・液肥の利活用事例を追記すること。 	<p>詳細マニュアル p. 99 【対応⑧参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・京都府南丹市の取組みを発酵残渣や液肥の利用の一例として文章中に追記した。
5. 4. (4)	<ul style="list-style-type: none"> ・財政的支援制度について 	<p>詳細マニュアル p. 112</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備導入支援の交付金・補助金については、マニュアルの性格を考慮して、一過性のモデル事業による補助金も含まれていたため、情報を精査した。

注) 表中の頁番号・図表番号は、資料編「廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル」と対応

【対応①】メタン発酵残渣の堆肥需要原単位について

(詳細マニュアル p. 39～40)

- ・ 1)消化液の成分を追記し、表 3-12 に消化液の水質濃度の実績を追加した。
- ・ 堆肥原単位の例を、圃場に加えて、野菜・果物・花卉の例として表 3-14 に追加した。
同表は作物種別の窒素必要量を示しており、仮定した堆肥窒素成分より需要量を算定している。

表 3-12 メタンガス化施設からの消化液の成分

	北空知衛生センター ¹⁾	中空知衛生施設組合 ¹⁾	砂川地区保健衛生組合 ¹⁾	大木循環センター ²⁾	山鹿市バイオマスセンター ²⁾	JARUS 美浦村実験センター ²⁾
発酵温度	高温	中温	高温	中温	中温	中温
pH	8.2	8.1	8.0	-	8.4	-
BOD (mg/L)	7,400	1,880	6,100			
COD (mg/L)	5,900	2,140	5,600			
SS (mg/L)	5,500	4,010	3,150			
NH ₄ -N (mg/L)	2,360	1,350	1,840	1,600	1,500	2,600
NO _x -N (mg/L)	17	11	22	57	44	150
T-N (mg/L)	3,000	2,010	2,770	2,700	2,100	4,400
T-P (mg/L)	250	120	155	910	200	1,900
K (mg/L)				470	2,400	700

注) JARUS 美浦村のデータは、農集排汚泥と生ごみの TS 比 1:3 の場合を示している。

(出所)

- 1) 生ごみバイオガス化施設におけるメタン回収量、環境保全性、経済性の検討、谷川登他、廃棄物・資源循環学会論文誌、Vol. 19、No. 4、2008.
- 2) 地域資源循環技術センター『メタン発酵消化液の液肥利用マニュアル』(平成 22 年 3 月)

表 3-14 作物別の堆肥需要原単位

	作物	作型	窒素必要量 (kg/10a)	需要量 (t/10a)
野菜 (実野菜)	トマト	促成栽培	30	1.0
		露地栽培	35	1.2
	キュウリ	促成栽培	44	1.5
		露地栽培	42	1.4
野菜 (葉野菜)	ニラ	促成栽培	75	2.5
	ホウレンソウ		20	0.7
果樹	ミカン		25	0.8
	ブドウ		8	0.3
花卉	キク	露地栽培	28	0.9
		促成栽培	25	0.8
	カーネーション	乾田	80	2.7

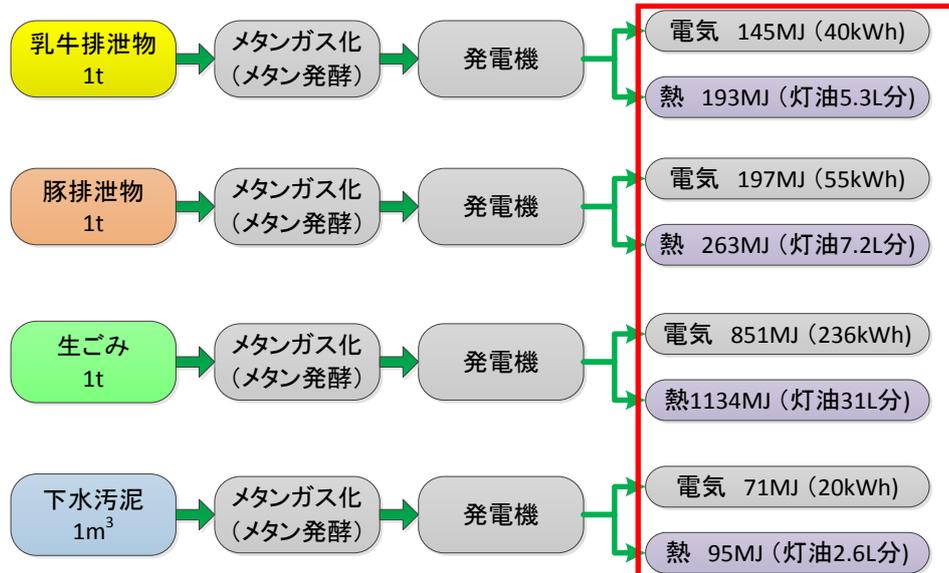
注) 堆肥の窒素成分を 3% と設定し、作物別の窒素必要量から需要量を算定した。

(出所) 衛生施設工業会提供資料

【対応②】 廃棄物系バイオマスからのエネルギー変換の数値について

(詳細マニュアル p. 50)

- ・上記メタン発熱量の変更による再計算の確認及び使用する数値を見直した結果、廃棄物系バイオマス 1t 当たりのエネルギー量を変更した。同時に計算過程がわかるように注記を追加。



注) 表 5-5 のバイオマス種別の固形物量、強熱減量、VS 分解率、メタン発生効率より算出
電気、灯油への換算は発電効率 30%、メタン発熱量 35.8MJ/Nm³、灯油発熱量 36.7MJ/L を用いて算定

図 4-2 廃棄物系バイオマスからのエネルギー変換

【対応③】 発酵槽の容量の算出に関する考え方と必要な情報について

(詳細マニュアル p. 65)

- ・発酵槽の容量の算出に必要な発酵槽内の運転固形物濃度と滞留日数に関する情報を表 5-4 として追記。
- ・乾式メタン発酵設備は、固形物濃度の高いバイオマスの処理を行う事が出来るため、一般に有機物負荷量が高いので、滞留日数より、負荷量律速で決まるケースが多くなるとの情報を追記した。

表 5-4 発酵槽内の運転固形物濃度、滞留日数

		固形物 (TS) 濃度 (%)	滞留日数 (日)
湿式メタン発酵		10%以下	15 日以上
乾式メタン発酵	横型	8~15%	20 日以上
	縦型	15~40%	20 日以上

注) 乾式メタン発酵設備は、固形物濃度の高いバイオマスの処理を行う事が出来るため、一般に有機物負荷量が高い。その為発酵槽容量は、滞留時間より、負荷量律速で決まるケースが多くなる。

(出所) 環境省『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)
上記の資料にメーカーヒアリングによる情報を追加して加筆修正

【対応④】 バイオマス種別のメタンガス発生効率について

(詳細マニュアル p. 66～67)

- ・表 5-5 に、草木系廃棄物と紙系廃棄物のメタンガス発生効率を修正した。
- ・発酵温度別にメタン発生効率が異なることを明記するとともに、根拠データとして参考文献を引用して、図 5-5 を追加。

表 5-5 バイオマス種別の強熱減量、VS 分解率、メタンガス発生効率

	固形物量 TS (kg/kg)	強熱減量 VS/TS (kg/kg)	VS 分解率 (%)	メタンガス 発生効率 (Nm ³ /t-VS)	メタン濃度 (%)
食品廃棄物	0.2～0.25	0.90～0.95	70～90	450～650	55～60
紙系廃棄物	0.93	0.96	66	500	55～60
草木系廃棄物	0.59	0.90	20	500	55～60
豚排泄物	0.04～0.09	0.70～0.80	45～55	650～750	65～75
乳牛排泄物	0.07～0.11	0.70～0.85	40～50	450～550	55～70
下水汚泥 (濃縮汚泥)	0.03～0.04	0.80	50	550	57～63

注) 紙系廃棄物、草木系廃棄物のメタン発生効率は発酵温度 55℃の場合である。

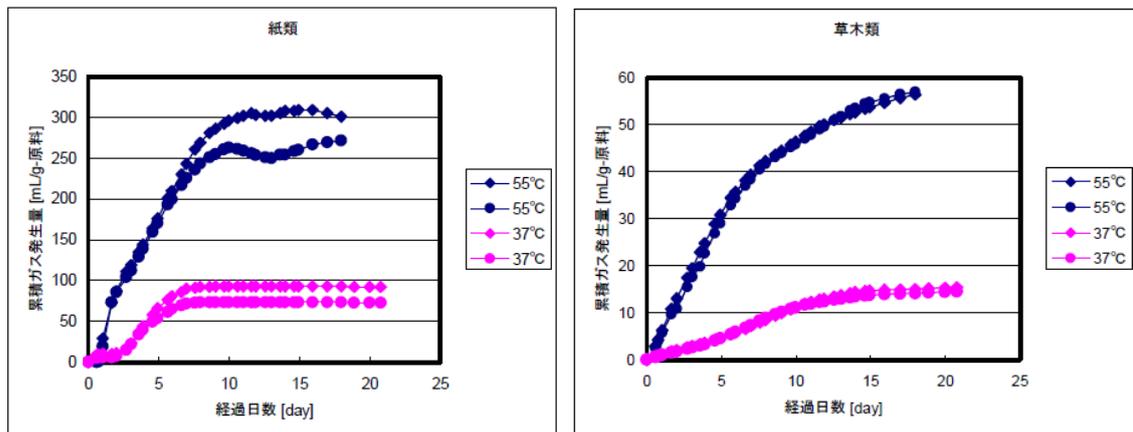
(出所) 1) バイオガス研究会『京都バイオガス化技術実証プラント実証試験報告書』

2) 柚山義人、生村隆司、小原章彦他『バイオマス再資源化技術の性能・コスト評価』(農業工学研究所技報、No.204、6-13、2006 年)

3) 野池達也編著『メタン発酵』(技報堂出版、2009 年)

4) 下水道新技術推進機構『下水処理場へのバイオマス(生ごみ)受け入れマニュアル』(2011 年 3 月)

5) 李玉友『特別寄稿(招待)メタン発酵技術の概要とその応用展望』(JEFMA、Vol.73、No.8、4-18、2005)



(出所) 日本有機資源協会『発見！活用！バイオマス、バイオマス利活用コーディネーター育成テキスト』(平成 20 年 3 月)

(出所) (財) クリーンジャパンセンター『有機系廃棄物再資源化実証プラント実証実験報告書』(2001 年)

図 5-5 発酵温度別のメタンガス発生効率

【対応⑤】加温及び放熱する熱量の熱収支について

(詳細マニュアル p. 73)

- ・熱収支に発酵槽加温、放熱量、発電廃熱利用可能量を追加し、発電廃熱の熱収支の計算方法を追加 (⑩～⑲式の追加)

(追加文章)

なお、図 5-7 では加温に用いる熱量を発電廃熱から利用するとしているが、加温及び放熱する熱量の簡易的な計算方法、及び発電廃熱の熱収支は以下のとおりである。

⑩発酵槽の加温熱量は発酵槽の投入量に発酵目標温度 (高温発酵は 55℃、中温発酵は 37℃) から平均気温を減じた値を乗じて算定できる (1t の水を 1℃上昇させるための熱量は 1Mcal で、これは 4.18MJ であるため熱量単位への換算を要する)。

また、⑰発酵槽の放熱量は⑩発酵槽加温熱量の 15～20%程度で近似できる。一方、⑱発電廃熱利用可能量は、一般的にはバイオガス熱量に発電機の熱回収効率を乗じて求められ、この熱回収効率は 30～40%程度とされている。

そのため、⑲発電廃熱の熱収支は、⑱発電廃熱利用可能量から⑩発酵槽の加温熱量と⑰発酵槽の放熱量を減じて算定される。

$$\text{⑩ 発酵槽の加温熱量} = \text{発酵槽投入量} \times (\text{発酵槽目標温度} - \text{平均気温}) \times 4.18$$

(MJ/日) (t/日) (°C) (°C) (MJ/°C・t)

$$\text{⑰ 発酵槽の放熱量} = \text{⑩発酵槽の加温熱量} \times 15 \sim 20\%$$

(MJ/日) (MJ/日) (—)

$$\text{⑱ 発電廃熱利用可能量} = \text{⑤バイオガス熱量} \times \text{発電機の熱回収効率} (30 \sim 40\%)$$

(MJ/日) (MJ/日) (—)

$$\text{⑲ 発電廃熱の熱収支} = \text{⑱発電廃熱利用可能量} - \text{⑩発酵槽の加温熱量} - \text{⑰発酵槽の放熱量}$$

(MJ/日) (MJ/日) (MJ/日) (MJ/日)

【対応⑥】地域ごとのガス事業者数の実績について

(詳細マニュアル p. 90)

- ・表 5-18 に地域ごとのガス事業者数（2015 年 9 月現在）の状況に更新

表 5-18 地域ごとの都市ガス事業数

	私営	公営	計
北海道地区	9	1	10
東北地区	30	6	36
関東甲信越地区	74	15	90
東海北陸地区	10	1	11
近畿地区	17	2	19
中国地区	11	1	12
四国地区	1	-	1
九州地区	27	-	27
沖縄地区	1	-	1

(出所)一般社団法人日本ガス協会『都市ガス事業の現況2015』

【対応⑦】再生可能エネルギーに関する政策の現状と固定価格買取制度（FIT）について

(詳細マニュアル p. 96)

- ・コラム中の表-1 の再生可能エネルギーの導入実績、表-2 の FIT 制度施行後の新規認定件数、認定容量（それぞれ、2015 年 9 月末現在）の数値に更新

表-1 再生可能エネルギーの導入実績 (単位：万kW)

	導入容量 移行認定分 (2015年9月末)	導入容量 新規認定分 (2015年9月末)	認定容量 新規認定分 (2015年9月末)
太陽光（住宅）	470	352	418
太陽光（非住宅）	26	1,929	7,558
風力	253	37	233
中小水力	21	12	71
バイオマス	113	34	268
地熱	0	1	7
合計	883	2,365	8,555

注)「新規認定設備」とは、本制度開始後に新たに認定を受けた設備のこと。導入設備とは買取を始めた設備をいう。移行認定分とは再エネ特措法(以下、「法」という。)施行規則第2条に規定されている、法の施行の日において既に発電を開始していた設備、もしくは、法附則第6条第1項に定める特例太陽光発電設備(太陽光発電の余剰電力買取制度の下で買取対象となっていた設備)であって、本制度開始後に本制度へ移行した設備をいう。

(出所)再生可能エネルギー発電設備の導入状況、資源エネルギー庁、2016年1月13日更新

表－２ FIT制度施行後の新規認定件数、認定容量（2015年9月末時点）

	バイオマス発電設備（バイオマス比率を考慮）					合計
	メタン発酵ガス	未利用木質	一般木質・農作物残渣	建設廃材	一般廃棄物・木質以外	
認定件数(件)	119	55	66	3	69	312
認定容量(kW)	39,967	380,848	1,944,788	11,060	301,551	2,678,214

（出所）資源エネルギー庁HP、固定価格買取制度website、2016年1月13日更新

【対応⑧】メタン発酵残渣・液肥の利用事例（京都府南丹市）について

（詳細マニュアル p. 96）

- ・京都府南丹市の取組みを発酵残渣や液肥の利用の一例として文章中に追記した。

【追記した文章】

液肥の安全性や肥料としての効果に関する問題を解決するために、公的研究機関との連携により、散布の手法や液肥の肥効に関する長年の取り組みを通じて、安全でかつ肥効の有効性を証明し、農家も信頼して・安心して使用している地域もある。一例として、京都府南丹市（市長はバイオガス事業推進協議会会長、平成28年3月現在）では、産官学（南丹市・(株)大林組・京都府立大学・京都大学）の共同研究として、液肥利用技術の開発、肥料としての有効性や安全性などを考慮した資源循環利用技術の開発を行うなど、地元農家も安心して液肥を利用している取り組みが進められている。

（出典）京都府南丹市『平成18年度 先端的技術を活用した農林水産研究高度化事業 メタン発酵消化液の液肥化による有機資源の循環利用技術の開発』（平成19年3月）

2) 検討手順や記述内容に関する精査

本マニュアルでは、メタンガス化施設の導入促進に向けた整備構想を立案化するための情報提供を目的として作成しているが、検討手順や記述内容に誤りや不足している点がないか、また、誰もが分かり易い平易な記述となっているかという観点から、修正すべき箇所の洗い出しを行い、必要に応じて修正・追加を行う。

検討手順や記述内容の観点からのマニュアルへの反映結果は、表 4.2-3 に示すとおりである。

表 4.2-3 検討手順や内容に関する精査に基づくマニュアルへの反映結果

項目	修正・更新すべき意見	マニュアルへの反映
1.1.(2)	<ul style="list-style-type: none"> ・「メタンガス化+焼却方式」(コンバインドシステムの利点)が読み取れるように、記述の追記が必要 ・バイオガス化技術の特徴と課題という視点での記述の見直し 	<p>詳細マニュアル p. 3~4 【対応①参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・(2)メタンガス化施設の特徴と課題に変更し、バイオガス化技術の特徴と課題を追記した。
3.3.(5)	<ul style="list-style-type: none"> ・堆肥や液肥の需要量の算定の部分に関して、追記が必要 	<p>詳細マニュアル p. 39 【対応②参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「堆肥、液肥の需要を算定するためには、メタンガス化後の消化液の性状を把握し、<u>都道府県施肥基準や地域の農業普及改良センター等が作成している施肥ごよみ等を参考として、・・・</u>」追記した。
5.1	<ul style="list-style-type: none"> ・メタン発酵の処理方式は、乾式・湿式の区分から、処理対象物の種類や分別方法による区分にすべきではないかという議論があるので、記載内容の精査が必要 	<p>詳細マニュアル p. 58 【対応③参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メタンガスの処理方式に関する記述部分を加筆・修正した。詳細は、対応③を参照のこと。
5.2.(2)	<ul style="list-style-type: none"> ・4) 分別収集と機械選別の比較 分別収集の場合でも、破袋や異物を選別する設備が必要とするので追記が必要 	<p>詳細マニュアル p. 85</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「また同様に分別収集された生ごみについても、分別収集方法や生成物の資源化方法に応じて適切な選別機の選定が必要になる。」を追記した。
5.2.(2)	<ul style="list-style-type: none"> 5) 発酵対象ごみの性状 「メタンガス化+焼却方式」の場合のごみ組成比率として、湿重ベースが必要であることを追記 	<p>詳細マニュアル p. 86</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「なお、メタンガス化+焼却方式においては、マスフロー及び施設規模を検討するために、対象ごみの湿ベースでの組成比率が必要である。」を追記した。

注) 表中の頁番号・図表番号は、資料編「廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル」と対応

【対応①】 バイオガス化技術の特徴と課題としての記述

(詳細マニュアル p. 3~4)

- ・(2)メタンガス化施設の特徴と課題に変更し、バイオガス化技術の特徴と課題を追記した。

(2) メタンガス化施設の特徴と課題

メタンガス化施設は、廃棄物系バイオマス（食品廃棄物・紙ごみ・汚泥等）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し、メタンガスと二酸化炭素を含む可燃性ガス（バイオガス）を生成し、燃料や発電・熱源として利用する施設のことをいう。

メタンガス化施設の特徴として、エネルギー回収、環境負荷低減、残渣利活用、経済性の向上、温室効果ガスの削減が挙げられる。主たる廃棄物系バイオマスである食品廃棄物（生ごみ）は水分と塩分が多いという特徴がある。廃棄物系バイオマスを焼却発電等によりエネルギー利用する場合、その水分が廃棄物の熱量を下げてエネルギーの価値を低減させる。また、塩分は焼却する際に塩化水素を発生させるとともにダイオキシン類等の有害な物質を生じさせる可能性があるため公害対策が求められるうえ、焼却炉やボイラの損傷、腐食をもたらす。このため、生ごみ等については、そのまま焼却するのではなく、発酵プロセスを通じてエネルギーをメタンガスとして回収するとともに、塩分の除去や性状の均一化を行うことが有効である。

また、メタンガス化後の発酵残渣（消化液ともいう）は、生ごみの分別方法によっては、堆肥として農地に還元するもとも可能であり、窒素等の地域循環の促進に貢献する。

なお、農地の少ない都市部においては発酵残渣を液肥または堆肥として利用できないことが多いため、発酵残渣を脱水後に焼却施設で処理する「メタンガス化+焼却方式」（「コンバインド（システム）方式」、「ハイブリッド（システム）方式」ともいう。）の整備が有効である。特に、可燃ごみを機械選別して、生ごみに加えて紙ごみや草木類を同時に発酵処理する場合には、発生するメタンガスの増加や焼却施設の施設規模の低減化が可能である。

なお、検討会の中村委員から、バイオガス化施設の特徴と課題に関連する資料として、「生ごみ利活用のあるべき姿」と題した資料の提供を受けたことから、次頁以降に資料を添付する。

生ごみ利活用のあるべき姿

～ 生ごみの有効利用に向けたバイオガス化技術のメリットについて ～

1.生ごみの特性

生ごみは、家庭ごみの中で、水分や塩分を多く含む廃棄物である。

その様な特性のある生ごみは、その処理方法により、色々な影響やメリットが想定される。

2.処理方法別の想定される影響や課題

①生ごみの他の廃棄物との混合焼却

生ごみは、水分や塩分が多くて燃え難く、水分の気化熱によりごみの発熱量が低下するだけでなく、混合焼却により、食塩などの塩分が腐食性のある塩化水素となり、ボイラーなどの施設部材の腐食や排ガス規制項目である塩化水素の増加につながり、ごみ発電などのエネルギー回収の低下や焼却施設のメンテナンス費用や公害防止対策経費の増加につながるという課題が想定される。

②生ごみの直接のコンポスト化

生ごみの直接のコンポスト化は、塩分を多く含む堆肥になると共に、その発酵過程で悪臭の原因となる酪酸などの有機酸の発生やメタンガスや亜酸化窒素などの温室効果係数の高いガスが発生する可能性がある。従って、同じ場所に何度も施肥すると高い塩分による塩害や悪臭問題、温室効果ガスの増加につながるなどの課題が想定される。

③生ごみのバイオガス化と残渣・消化液のコンポスト化・液肥化

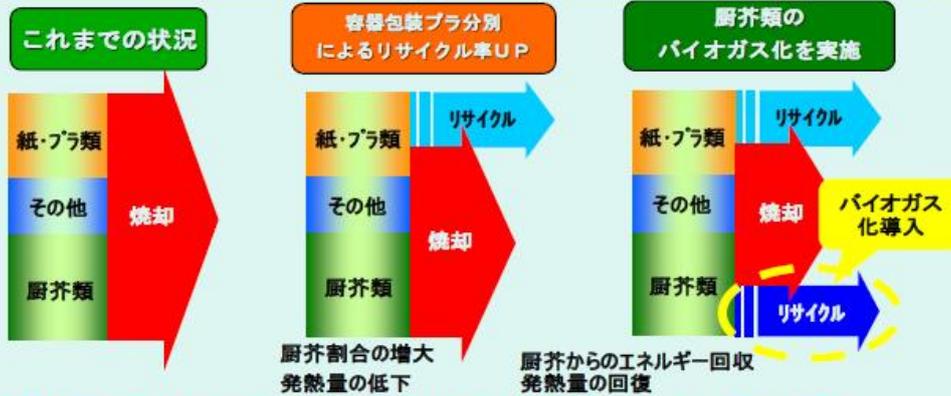
生ごみのバイオガス化は、燃え難い生ごみから可燃ガスであるメタンガスを発生させ、その利活用により、各種ガス発電や燃料電池などにより、熱電供給が可能である。また、メタンガスは触媒改質などにより、今後の水素社会に向けたバイオ水素としての供給も可能である。

更に、発酵残渣は、その脱水工程で塩分が排水側に移行し、二次発酵により、臭いも塩分も少ない堆肥となると共に、消化液は液肥としての活用も可能である。

一方、水分や塩分が多い生ごみを他のごみと混合焼却している場合と比較して、生ごみをバイオガス化への有効利用し、焼却ごみ中の生ごみ比率が低下すると、発熱量の増加と腐食性と有害性のある塩化水素が低下し、ごみ発電などのエネルギー回収の増加と焼却施設のメンテナンス費用や公害防止対策経費の低減化が図れる。

以上の観点から、家庭から生ごみについては、まず食べ残しなどを極力少なくする発生抑制を行った後、生ごみの持つ水分や塩分を多く含む特性や家庭の生ごみが不特定多数の市民からの排出で不純物などの混入などを考慮すると、混合焼却や直接コンポスト化するより、バイオガス化がより優れた循環利用の方式であると考えられる。

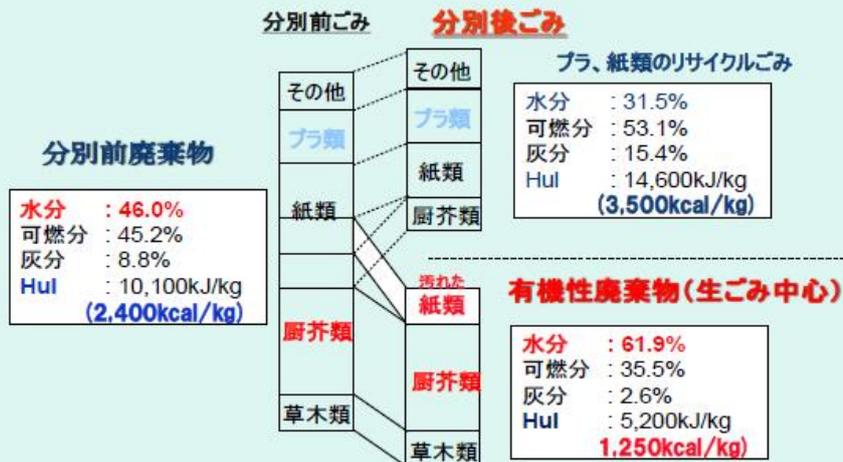
廃棄物処理でのバイオガス化技術導入の背景



- ①厨芥類のバイオガス化により、高含水廃棄物からのエネルギー回収を図る
- ②残った可燃ごみの発熱量の回復と焼却処理での熱回収効率の向上
- ③食塩などの塩分の多い生ごみの混合焼却回避によるダイオキシン類（塩化水素）などの発生防止とボイラーなどの炉材損傷の防止

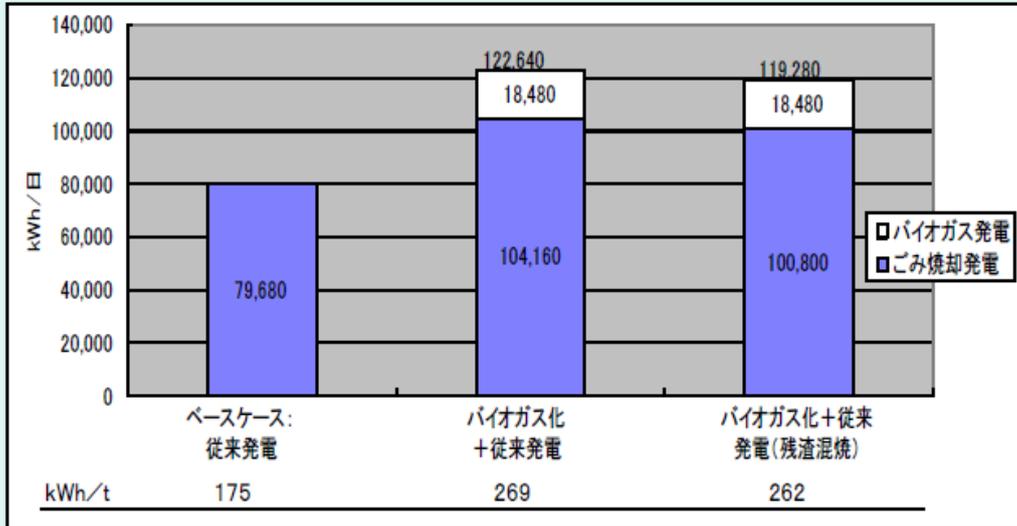
<課題> 廃棄物処理システム全体の合理的な対応とエネルギー効率の向上

容器リサイクル法（プラスチック、紙類）実施後のごみ質



※ Hul : 低位発熱量

生ごみのバイオガス化とごみ焼却発電との組合せによる発電量増加の効果



バイオガスとごみ発電を組合すことで、約1.5倍のエネルギー回収

生ごみ(食品廃棄物)のメタン化の現状と課題

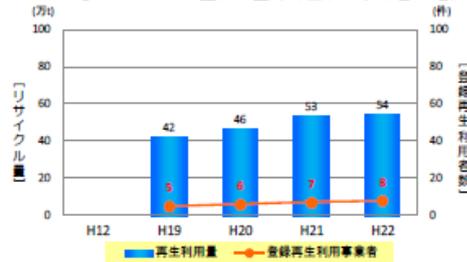
- メタン化は、飼料化、肥料化等他のリサイクル手法に比べて、比較的分別が粗くても対応が可能であり、今後、流通・外食でのリサイクルを進めていく上で有望な手段。
- リサイクル量及び登録再生利用事業者数をみると、少しずつ増えてはいるものの全体に占める割合はまだ少ない。
- バイオマス事業化戦略(平成24年9月第5回バイオマス活用推進会議において決定)では、飼料、肥料への再生利用が困難なものについては、関係府省・自治体・事業者が連携し、FIT制度も活用しつつ、メタン発酵によるバイオガス化等を強力に推進することとしており、食品リサイクルの観点からも促進策の検討が必要。

■ バイオガスの特徴(分別上のメリット)

管理	食品残さの種類	分別のしやすさ	リサイクル手法
産業廃棄物	●大豆粕・米ぬか ●DDP・菓子屑 ●おから等 ●食品残さ(工場) ●返品・過剰生産分	容易	飼料化
食品廃棄物	●調理残さ(店舗) ●売れ残り(加工食品) ●〃(弁当等)	困難	肥料化
外食	●調理屑(店舗) ●食べ残し(店舗)	困難	メタン化
家庭	●調理屑 ●食べ残し	困難	メタン化

○ メタン化は、肥料化に比べ、つまようじや紙・プラスチック等の容器包装の混入があっても対応可能など、分別が粗くても対応が可能

■ メタン化のリサイクル量及び登録再生利用事業者の推移



■ バイオマス事業化戦略(平成24年9月決定)における個別重点戦略(食品廃棄物)

- 平成24年2月に7府省合同の「バイオマス事業化戦略検討チーム」を設置し、9月に「バイオマス事業化戦略」を策定。
- FIT制度も活用しつつ、分別回収の徹底・強化、バイオガス化、他のバイオマスとの混合利用等による再生利用を強力に推進

(参考) FIT制度スタート(H24.7月~)

メタン化 1kwh/40.95円(税込): 買取期間20年間

【対応②】堆肥や液肥の需要量の算定について

(詳細マニュアル p. 3~4)

- ・「堆肥、液肥の需要を算定するためには、メタンガス化後の消化液の性状を把握し、都道府県施肥基準や地域の農業普及改良センター等が作成している施肥ごよみ等を参考として、・・・」追記した。
下記文章の下線部分を修正した。

堆肥、液肥の需要を算定するためには、メタンガス化後の消化液の性状を把握し、都道府県施肥基準や地域の農業普及改良センター等が作成している施肥ごよみ等を参考として、農地の作物の必要肥料成分から需要量を算定する必要がある。

【対応③】メタン発酵の処理方式について

(詳細マニュアル p. 58)

- ・メタンガスの処理方式に関する記述部分を加筆・修正した。

1) メタンガス化の処理方式 (p. 58)

なお、ここでの処理方式の分類は従来のマニュアル類の記述に基づいて湿式、乾式に分類している。この表現は固形物濃度の違いによって分けたものであるが、実際にはその濃度が明確に分けられないこともあり現在では湿式、乾式の分類について見直す動きが出ている。ただし、本マニュアルでは従来のマニュアルに従ってこの分類に基づいて両方式の特徴の整理結果を記載する。

2) メタンガス化施設の構成 (p. 61)

乾式メタン発酵方式は、異物の混入条件がゆるいことから可燃ごみを機械選別等によって発酵槽に投入しごみの分別収集を不要にできること、紙類、剪定枝等もメタンガス化の原料とできることを特徴としている。一方、湿式メタン発酵はこれまで分別収集後の生ごみを用いて発酵処理を行うことが多かったが、湿式でも高温処理では紙ごみ等を発酵させることができることから、対象ごみによる発酵方式の分類は明確ではなくなってきた。また、選別機械の高度化とメタン発酵槽の改良により湿式メタン発酵でも分別収集を必要せずに処理できる可能性もある。さらに先に示したように、本来の分類の基準である発酵槽内の固形物濃度も両方式を明確に区分するものでなくなっていることから、今後は新たな分類基準による発酵方式が整理されることが期待されている。以上のことから本マニュアルでは特に湿式、乾式を区別することなく「メタンガス化+焼却方式」が利用できるものとして記載する。

3) 説明会参加者からの意見に基づく精査

メタンガス化施設の普及促進やマニュアル内容の周知を図るために開催した説明会において、参加者から出された意見に基づき追記すべき点がないかどうかという観点から、修正すべき箇所の洗い出しを行い、必要に応じて修正・追加を行う。

説明会参加者の意見からのマニュアルへの反映結果は、表 4.2-4 に示すとおりである。

表 4.2-4 説明会参加者からの意見に基づくマニュアルへの反映結果

項目	修正・更新すべき意見	マニュアルへの反映
1.1.(2)	<ul style="list-style-type: none"> ・コスト（建設や維持管理）に関する視点が重要であるが、具体的な記述がなされているか。 	<p>詳細マニュアル p. 5、p. 124</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス由来のメタンガス化施設について、FIT の適用や循環型社会形成推進交付金の嵩上げ措置に関する事で、地方自治体の負担を抑えることができ、経済的にも有利となることを明記した。 ・建設費や維持管理に係るコストについては、対象廃棄物や他の社会インフラとの連携及び利活用の方法等によって大きく異なることから、一般化した数値（ごみ 1t 当たりの単価）は、記載しない方針とする。 ・バイオガス化施設を導入した自治体の建設費をもとに作成した費用関数の一例を p. 124 の図 6-3 で示している。
6.2	<ul style="list-style-type: none"> ・都道府県の役割について明記されているかどうか 	<p>詳細マニュアル p. 129</p> <p>6.2 バイオマス利活用計画の策定で計画策定主体における各主体の役割と対応の部分で、都道府県の役割は整理済み。</p>

(2) 法制度や他のマニュアルとの整合性の観点

1) 最新の法制度や参考情報に関する精査

今年度中に改定、公表された廃棄物並びにエネルギー関連行政の新たな法令等や参考資料から修正すべき箇所洗い出しを行い、必要に応じて修正・追加を行う。

法制度や参考資料からのマニュアルへの反映結果は、表 4.2-5 に示すとおりである。

表 4.2-5 法制度や他のマニュアルとの整合性に基づくマニュアルへの反映結果

項目	修正・更新すべき箇所	マニュアルへの反映
はじめに	最新の廃棄物系バイオマス利活用に関する法制度について調査	<ul style="list-style-type: none"> 平成 27 年度中に改定・公表された廃棄物系バイオマス利活用に関連する法制度等の状況を整理【対応①参照】 【地球温暖化対策】 「日本の約束草案」（平成 27 年 7 月） 【循環型社会の形成】 食品リサイクル法の基本方針の改定（平成 27 年 4 月） 廃棄物処理法の基本方針の改定（平成 28 年 1 月）
はじめに	海外でのバイオガス化施設の導入状況を調査し、状況把握する。	<p>詳細マニュアル p. 1【対応②参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> 海外諸国（EU、ドイツ、フランス）や韓国におけるバイオガス化施設の導入状況に関する基礎から、エネルギー利用が大きく進展していることを再確認し、詳細マニュアルの p. 1 はじめにの第 2 段落目に世界の動向に関する記述を追記した。
1.1. (2)	表 1-2 バイオマス利活用に関するマニュアル等の発刊状況等	<p>詳細マニュアル p. 6【対応③参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> 表 1-2 のバイオマス利活用に関するマニュアル等について、最新情報に修正 検討委員ヒアリングより、メタン発酵利活用施設技術指針（案）を追記 バイオマスエネルギー導入ガイドブック第 4 版が発刊（平成 27 年 9 月）

4.4.(2)	広域化の事例として、北海道の空知地域の例をコラムとして整理	<p>詳細マニュアル p. 53 【対応④参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・北海道の空知地域（3組合）の状況をコラムとして整理。
資料編	<p>全国のメタンガス化施設の稼働施設数を精査するとともに、記載内容として、設置者（自治体名、事業者名）、対象バイオマス（一般廃棄物・産業廃棄物、事業方式（公設公営・民説民営・PFI事業等）の精査・追記を行う。</p>	<p>詳細マニュアル p. 135-136 【対応⑤参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全国のメタンガス化施設の稼働状況として、下記の条件に合致する施設を抽出（43施設）し、一覧表として整理 ・対象バイオマス種と事業方式は、該当する事業者に対して、電話ヒアリングにより整理した。
資料編	事例集の充実	<p>詳細マニュアル p. 148-153 【対応⑥参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防府市の事例を追加 ・メタンガス化施設の導入検討を行っている京都市と鹿児島市の事例も作成・追加

注) 表中の頁番号・図表番号は、資料編「廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル」と対応

【対応①】 廃棄物系バイオマス利活用に関連する法制度等について

(詳細マニュアル p. 1)

- ・平成 27 年度中に改定・公表された廃棄物系バイオマス利活用に関連する法制度等の状況を整理した。

【地球温暖化対策】「日本の約束草案」

平成 27 年 7 月 17 日に地球温暖化対策推進本部を開催し、「日本の約束草案」を決定
→決定した「日本の約束草案」を国連気候変動枠組条約事務局に提出

- (1) 国内の排出削減・吸収量の確保により、2030 年度に 2013 年度比 26.0% 減（2005 年度比 25.4%減）の水準（約 10 億 4,200 万 t-CO₂）にする。
- (2) エネルギーミックスと整合的なものとなるよう、技術的制約、コスト面の課題などを十分に考慮した裏付けのある対策・施策や技術の積み上げによる実現可能な削減目標。

	2013 年度比 (2005 年度比)
エネルギー起源 CO ₂	▲21.9% (▲20.9%)
その他温室効果ガス (非エネルギー起源 CO ₂ 、メタン、一酸化二窒素等)	▲1.5% (▲1.8%)
吸収源対策	▲2.6% (▲2.6%)
温室効果ガス削減量	▲26.0% (▲25.4%)

【循環型社会の形成】

「食品循環資源の再生利用等の促進に関する基本方針」(平成 27 年 4 月 7 日)

【基本理念】

食品に係る資源の有効な利用の確保及び食品に係る廃棄物の排出の抑制を図るため、食品の製造、流通、消費、廃棄等の各段階において、食品廃棄物等の発生抑制、食品循環資源の再生利用又は熱回収、廃棄処分をする食品廃棄物等の減量を推進し、環境への負荷の少ない循環を基調とする循環型社会を構築していく。

【関係者の取組みの方向性】

関係者	取組みの方向
食品関連事業者	食品循環資源の再生利用等の促進に関する食品関連事業者の判断の基準となるべき事項を定める省令(平成 13 年財務省・厚生労働省・農林水産省・経済産業省・国土交通省・環境省令第 4 号。以下「判断基準省令」という。)に従って、食品廃棄物等の分別、適正な管理等を行いつつ、計画的に食品循環資源の再生利用等に取り組む。
再生利用事業者及び農林漁業者等	食品循環資源の品質及び安全性の確保に関し必要な情報を食品関連事業者に伝えるよう努めるとともに、生活環境保全上の支障を生じないよう必要な措置を講じつつ、利用者のニーズに適合する品質及び量の特定肥飼料等の製造を行う。農林漁業者等は食品循環資源の再生利用の重要性を理解し、特定肥飼料等の一層の利用に努める。
消費者	消費者は商品選択の意思決定を通じて食品関連事業者による食品循環資源の再生利用等に関して重要な役割を担っており、食品循環資源の再生利用等の推進に当たって消費者の行動変革が重要である。消費者は自らの食生活に起因する環境への負荷に対する理解を深め、食品を消費する各段階において食品廃棄物等の発生の抑制に努めるとともに、食品関連事業者による食品循環資源の再生利用等についての積極的な取組への理解を深め、その取組への協力に努める。
食品関連事業者以外の食品廃棄物等を発生させる者	学校給食用調理施設、公的機関の食堂等において自ら食品廃棄物等を発生させる食品関連事業者以外の者等も、食品関連事業者の取組に準じて、食品循環資源の再生利用等を促進するよう努める。

国	食品関連事業者に対する指導、勧告等の措置を適確に実施するとともに食品循環資源の再生利用等を促進するために必要な情報提供等に努める。 また、地方公共団体と連携を図り、 <u>地域における食品循環資源の再生利用等を促進する上での参考となる事項等</u> を示す。
地方公共団体	地方公共団体は、その地域の経済的社会的諸条件に応じて、地域における食品関連事業者、再生利用事業者及び農林漁業者等の連携を図ること等により、食品循環資源の再生利用等を促進するために必要な措置を講ずるよう努めるものとする。 特に、市町村は、管内の一般廃棄物の処理に統括的な責任を有するものとして、環境保全を前提としつつ、 <u>食品循環資源の再生利用等が地域の実情に応じて促進されるよう必要な措置を講ずるよう努める。</u>

【食品関連事業者による食品循環資源の再生利用等実施率の新たな目標値（平成 27 年度から平成 31 年度まで）】

	新目標値	現行の目標値
食品製造業	95%	85%
食品卸売業	70%	70%
食品小売業	55%	45%
外食産業	50%	40%

【主な取組み】

- ・食品廃棄物等の発生抑制の目標値に基づく業種別の取組の促進、目標値が設定されていない業種についての目標値の設定等の発生抑制促進策を引き続き検討
- ・食品ロス削減に関わる様々な関係者が連携したフードチェーン全体での食品ロス削減国民運動を展開
- ・食品循環資源の再生利用について①飼料化、②肥料化（メタン化の発酵廃液等を肥料利用する場合を含む。）、③メタン化等の飼料化・肥料化以外の再生利用の順に推進
- ・食品循環資源の再生利用としてペットフードの製造を行う際には、愛がん動物用飼料の安全性の確保に関する法律等の基準及び規格に適合させる
- ・食品循環資源の再生利用手法を幅広く検討
- ・関係者のマッチングの強化による食品リサイクルループの形成を促進
- ・地域の実情に応じて食品循環資源の再生利用等の促進に関する取組が促進されるよう、市町村の定める一般廃棄物処理計画において適切に位置付け
- ・定期報告について都道府県別のデータを求め集計情報を都道府県に提供

「廃棄物の減量その他その適正な処理に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な方針」（平成 27 年 4 月 7 日）

【廃棄物の排出量、再生利用率、最終処分量の目標量について】

	一般廃棄物	産業廃棄物
排出量	約 12%削減 (平成 24 年度比)	増加を約 3%に抑制 (平成 24 年度比)
再生利用量	約 21% (平成 24 年度) から 約 27%に増加させる	約 55% (平成 24 年度) から 約 56%に増加させる
最終処分量	約 14%削減 (平成 24 年度比)	約 1%削減 (平成 24 年度比)

【廃棄物系バイオマスの利活用の促進に関する主な変更点】

項目	内容
一般廃棄物の減量化の新たな目標量	<ul style="list-style-type: none"> 第 3 次循環基本計画の目標設定のために用いられた考え方との整合性等に配慮しつつ、一般廃棄物については、現状（平成 24 年度）に対し、平成 32 年度において、排出量を約 12%削減し、排出量に対する再生利用率の割合を約 21%から約 27%に増加させるとともに、最終処分量を約 14%削減。 また、国民にとって身近な目標として、平成 32 年度において、<u>1 人 1 日当たりの家庭系ごみ排出量を 500g に削減。</u>
廃棄物エネルギー利用の観点からの目標	<ul style="list-style-type: none"> 一般廃棄物処理施設整備に関して、「<u>焼却された一般廃棄物量のうち発電設備が設置された焼却施設で処理されたものの割合</u>」を新たな目標に掲げ、現状（平成 24 年度、約 66%）に対し、平成 32 年度において、<u>約 69%に増加。</u>
減量化の目標量の達成に資する取組目標	<ul style="list-style-type: none"> <u>家庭から排出される食品廃棄物に占める食品ロスの割合を調査したことがある市町村数について、現状（平成 25 年度、43 市町村）に対し、平成 30 年度において、200 市町村に増大。</u>
各種リサイクル制度の進展等を踏まえた対応	<ul style="list-style-type: none"> 市町村の役割として、食品循環資源の再生利用等に関し、民間事業者の活用・育成や市町村が自ら行う再生利用等の実施等について市町村が定める一般廃棄物処理計画において適切に位置づけるよう努めることを追記。 一般廃棄物の処理体制の確保として、事業系食品廃棄物に関し、排出事業者が自ら積極的に再生利用を実施しようとする場合に、民間事業者の活用も考慮した上で、適切な選択肢を設けることが必要であることを追記。
循環型社会と低炭素社会の統合的実現	<ul style="list-style-type: none"> 基本的な方向として、<u>エネルギー源としての廃棄物の有効利用等を含め、循環共生型の地域社会の構築に向けた取組を推進すること</u>を追記。 国の役割として、<u>廃棄物エネルギーの地域での利活用促進の取組を更に進めていくこと</u>などを追記。
技術開発及び調査研究の推進	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物系バイオマスの利活用について、<u>先進的・先導的な技術開発及び調査研究をより一層推進していくこと</u>を追記。

【対応②】海外でのバイオガス化施設の導入状況について

(詳細マニュアル p. 1)

- ・海外諸国（EU、ドイツ、フランス）や韓国におけるバイオガス化施設の導入状況に関する基礎から、エネルギー利用が大きく進展していることを再確認し、詳細マニュアルの p.1 はじめにの第 2 段落目に世界の動向に関する記述を追記した。

検討会にて調査した諸外国のバイオガス化の動向に関する調査結果を以下に示す。

諸外国のバイオガス化の動向

(1)はじめに

各国の廃棄物系バイオマスの利活用については、1992 年国連環境開発会議で採択されたアジェンダ 21 で提唱された持続的発展・循環型社会の実現への取り組みが動機となっている。各国で資源枯渇や地球温暖化抑制に関わる化石エネルギー依存体制からの脱却のために、「再生可能性 Renewable」、「炭素中立性：Carbon-Neutrality」の特徴を持つグリーンエネルギー（バイオマスを原料としたエネルギー）が着目されている。同時に廃棄物系バイオマスや未利用バイオマスの利活用は、地域産業の農林・畜産業や廃棄物処理業などの既存地域産業活性化、新たな戦略的産業の育成、雇用創出という相乗効果も期待されているのは我が国と同様である。

バイオガス化については、欧州連合（EU：European Union）を中心に各種原料を用いたエネルギー利用が行われており、この 10 年でのエネルギー利用は急速に進んだ。ごみ処理と再生可能エネルギーに係る EU 指令、さらに EU をリードしているドイツでの導入が顕著である。一方、アメリカもエネルギー政策の一環でバイオマス等の再生可能エネルギー利用を進めているが、RPS や FIT などの支援策にしても連邦レベルでの施策の展開はなく、州レベルでの施策の実施にとどまっている。

1) 欧州

欧州は EU に加盟している国を対象に、EU 指令を中心とした各種の方針を提示している。これまでに温暖化対策や化石エネルギー依存度低減に関連する廃棄物・バイオマスの利活用促進に関わる多数の指令や基準が発令されている。

- ① 埋立地指令（1999/31/EC）
- ② 廃棄物指令（2008/98/EC） -
- ③ 再生可能エネルギー促進指令（2009/28/EC）

①の埋立地指令(1999/31/EC)は、生ごみをそのまま埋立地に投棄することを禁じたものである。具体的内容は下記の通り指示されている。

「加盟国は 2001 年までにこの指令に沿った国内法を整備しなければならない。指令が発効してから 5 年以内に、その埋立量を 1995 年またはそれ以前の標準化された

Eurostat (Statistical Office of the European Communities) のデータが入手出来る最新の年に発生した生分解性都市廃棄物の総重量の 75%に抑制すること。公布後 8 年以内に埋立量を生分解性都市廃棄物の総重量の 50%に抑制すること。公布後 15 年以内に埋立量を生分解性都市廃棄物の総重量の 35%に抑制すること。」

②の廃棄物指令 (2008/98EC) は廃棄物の減量化、適正処理に関わる方針や数値目標を設定している。この指令ではバイオ廃棄物 (Bio - Waste) に関して EU 加盟国は次のことを達成する措置を取ることが求められている。

- コンポスト化あるいは消化に適した分別収集
- 高いレベルの環境保全を満足する方法による処理
- バイオ廃棄物から製造された環境安全な物質の使用

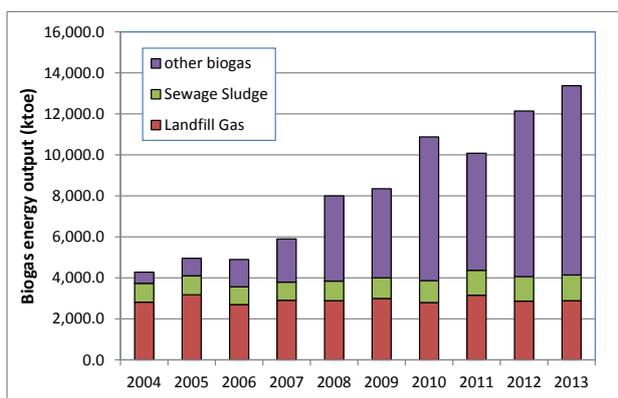
そして③の再生可能エネルギー指令 (2009/28/EC) は、再生可能エネルギーの促進を目指すもので、2020 年までに EU 全体でエネルギー消費総量の 20%を再生可能エネルギーが占めることを目標としている。また各国の状況の違いを考慮して加盟国に異なる目標値が設定されている。そして、各国に国会再生可能エネルギー行動計画 (NREAP : ; National Renewable Energy Action Plan) の作成と提出を義務付けている。

この政策により、再生可能エネルギーのうちのバイオガス化は生ごみを埋立地に投棄する量を減らし、バイオガスというエネルギーとして利用できることから、極めて政策に合致したものとして脚光をあびた。

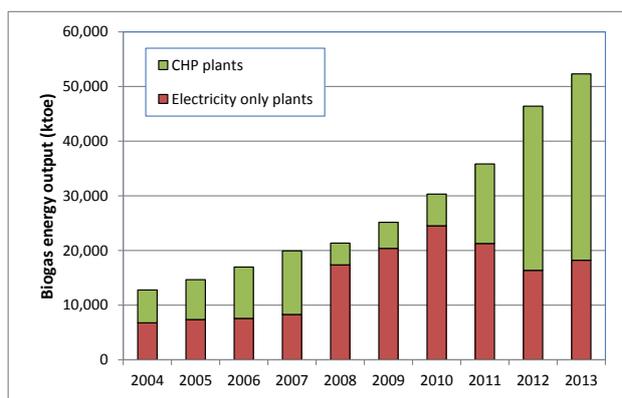
その結果、付図 1-1 に示すようにバイオガス生産量は 2004 年から 2013 年まで約 3 倍の伸びを示すに至った*1)。

本統計資料におけるバイオガス原料は 3 つの種類があり、①埋立地からの直接ガス回収、②下水汚泥、③その他のバイオガスである。その他のバイオガスについては、廃棄物系の生ごみを扱う食品加工業のバイオガス化、家庭系廃棄物のバイオガス化に加えて、農場のバイオガス化 (畜産ふん尿などのスラリー、作物残渣、エネルギー穀物) がある。下図 (左) に示すように埋立地、下水汚泥からのバイオガス生産量は横ばいか減少傾向にあり、その他のバイオガスが大幅に生産量を増やしている。その他のバイオガスの増加率は実に約 17 倍となっている。

また、バイオガスを用いた発電量を付図 1-1 (右) に示す。発電量については、そのプラントの熱利用が発電のみであるか、CHP (熱電併給) かの内訳も示しており、近年は CHP が増加してきていることが分かる。



(1) バイオガス生産量 (石油換算)
注) バイオガス生産量を石油換算して kt_{oe} で表示



(2) バイオガスによる発電量

付図 1-1 欧州連合のバイオガス生産量、発電量の推移

バイオガス化プラント数については、2014 年に発表された統計値では EU 全体で 14,000 基のバイオガス化施設が設置されていると報告されている。その大半をドイツが占めており、次いでイタリア、スイスの順となっている。

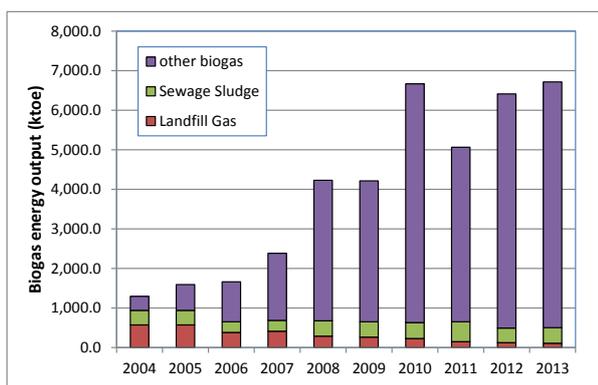
また、EU ではバイオガスを生成してメタンガスとして直接利用するバイオメタン施設も設置されている。その施設数はドイツで 151 基、スウェーデン 53 基、オランダ 23 基となっており、2020 年には 2012 年の約 10 倍、2030 年には約 30 倍の供給能力を持つと予測されている。将来供給が増加すると予測されているのは天然ガスグリッドへの注入であり、EU では各国の関係者が集まって天然ガスグリッドに注入するための基準を設定している。

2) ドイツ

ドイツにおける近年のバイオガスの生産、発電の動向を付図 1-2 に示す。ドイツのこの 10 年間のバイオガス生産量は 2004 年の 1,300 kt_{oe} (石油換算) から 2013 年の 6,700 kt_{oe} まで 5 倍以上の増加を示している^{*1)}。

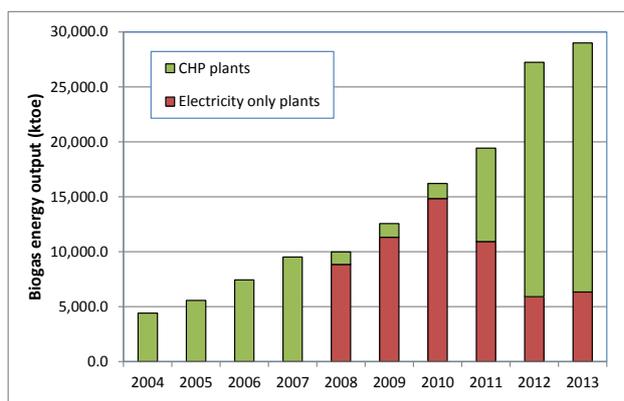
バイオガス化の原料別には、埋立地のガス直接利用、下水汚泥は少なく、近年は減少傾向であるのに対し、その他 (エネルギー作物、都市ごみ等) の生産量は 2004 年の 350kt_{oe} から 2013 年の 6,200kt_{oe} まで約 18 倍の増加となっている。

また発電量についても 2004 年の 4,400GWh から 29,000GWh まで約 7 倍の増加となっている。



(1) バイオガス生産量 (石油換算)

注) バイオガス生成量を石油換算して kt_{oe} で表示



(2) バイオガスによる発電量

付図 1-2 ドイツのバイオガス生産量、発電量の推移

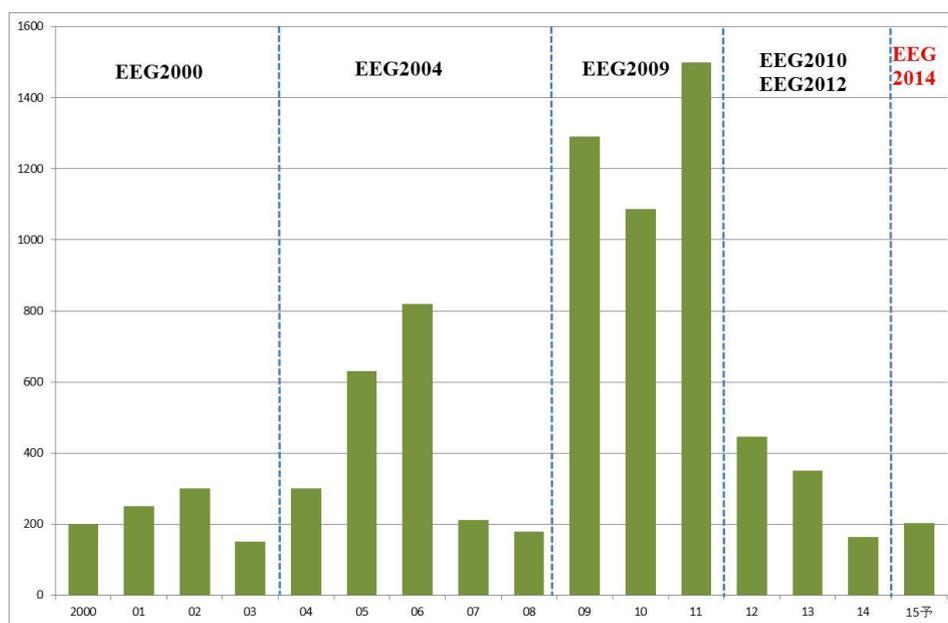
ドイツではこれまでの再生可能エネルギーの固定価格買取制度 (FIT : Feed-In Tariff) 等の支援もありバイオガス化プラントが下図のように大幅に伸びてきた結果、2014 年末にはプラント数は 7,980 基、発電容量は 3,840MW に達する見込みである*2)。

推移経緯を見ると、2009 年～2011 年にかけては、原材料調達リスクに対応すべく FIT が見直され結果、プラントメーカーの受注は回復し建設が進んだ。また、発電事業者のビジネスモデルの変更 (エネルギー作物による大型プラントから、糞尿処理を主体とする中小規模への移行や大規模事業者は売電事業からガス供給事業への転換を指向) の動きが見られている。2012 年以降、各種ボーナスの廃止と年間新設総量規制 (100MW) により、プラント建設は再び急減しており、今後も 2017 年からの入札制度への移行を規定する法改正 (EEG2016 案) を控え、業界団体には危機感があるとされている 3)。



(出所) German Biogas Association (2014) 等

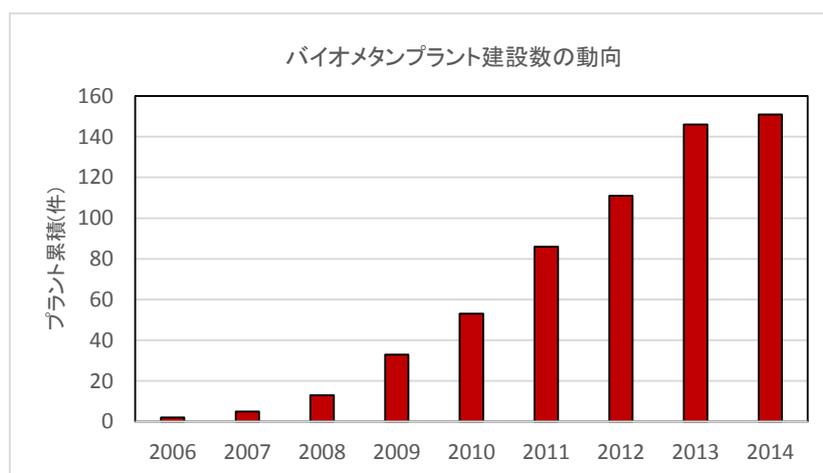
付図 1-3 ドイツのバイオガス化プラント数の推移



(出所) Branchenzahlenprognose 2014/2015, Fachverband Biogas e.V.

付図 1-4 バイオガスプラント新設数の推移 (2015/11 時点)

またバイオメタン施設についても積極的に手厚い政策支援が実施されている。2008年にバイオガスのグリッド供給促進法を成立させ、2030年度に同国の天然ガス消費量の10%をバイオガスに代替する目標を設定している。付図 1-5 に示すように、バイオメタンの施設数も増加しており、2014年6月末時点でバイオメタンの施設数は151基あり(他の統計では160とも言われている)、その生産量は1時間当たり約9万3,650Nm³である。バイオメタンの供給量は2011年の2億7,500万m³/年(256,084toe)から2012年には4億1,300万m³/年(384,591toe)、さらに2013年には5億2,000万m³/年(484,230toe)と上昇した^{*1,4)}。



(出所) IEA Bioenergy Task37 Country Report Germany(2014)
2014年はBioGas Barometer 2014、EurObserv'ER

付図 1-5 ドイツのバイオメタンの施設数の推移

現在、バイオメタンは主要なバイオガス由来のエネルギーの 7.2%を占めている。バイオメタンの生産のために使われた原料の内訳は、トウモロコシ 59.6%、他のエネルギー作物 16.3%、スラリー12.3%、都市ごみ等の廃棄物系バイオマスが 7.9%となっている。

近年の施策の動きについては、2011 年 3 月の福島原発の事故以降、ドイツ政府は **Energiewende** と呼ばれるエネルギーシステムに移行することを決定した。2022 年までに原子力を解消していく法律、再生可能エネルギー法が 2014 年 8 月に発効した (EEG2014)。さらにドイツ政府は 2022 年までの原発廃止に加えて、2025 年までに再生可能エネルギーの割合を 40 ~45 %に、2035 年までに 55 ~60 %にすることも決定した*5)。

このように再生可能エネルギーが増加してきた結果、エネルギー生産にかかるコストが上昇してきており、ドイツではこれまでの政策を普及促進からエネルギーコストの削減やコストの公平な分担といった政策に移行しつつある。改正 EEG2014 によると、主要な改正点は以下の通りとなっている*5)。

- ・再生可能エネルギー導入の新たな目標設定
- ・電力市場への再生可能エネルギーの統合
- ・新しい資金調達手段としての入札
- ・コストの適切な配分
- ・自己消費への新たな規制

これまで再生可能電力については、FIT (固定価格買取制度) と低金利融資によって支援されてきたが、今後は入札手続きが実施される予定である。一方、再生可能熱利用は、再生可能熱利用法(EEWarmeG)、市場誘導プログラム(MAP)、輸出コントロール(BAFA)、低金利融資によって引き続き支援される。

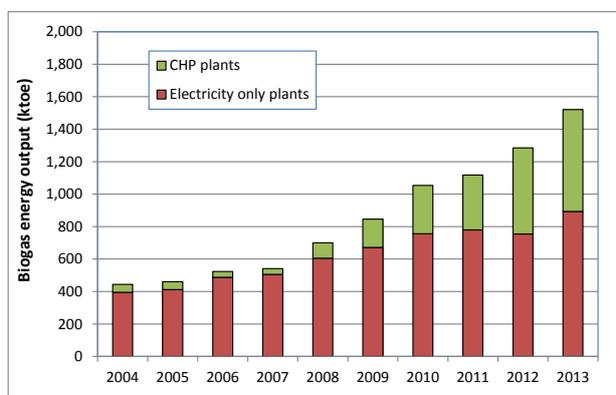
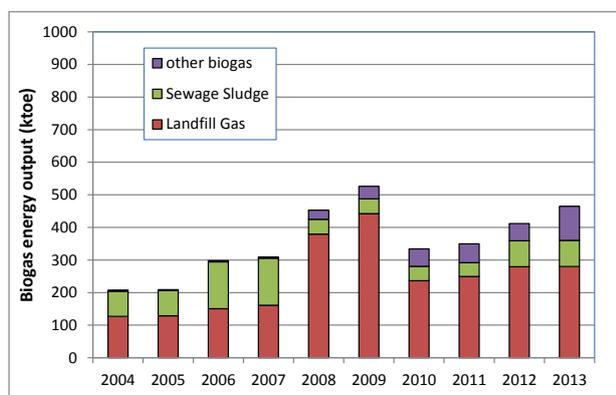
3) フランス

フランスのバイオガス生産量、発電の実績を付図 1-6 に示す。ドイツに比して量的には大きくないが、バイオガス生産量は 2013 年に 454 kt_{oe} (速報値) で前年比 17%増加している。生産量の大部分は埋立地から発生するバイオガス由来となっているが、その多くは未利用のまま貯留されている。

また発電量は 2013 年で 1.5 億 kWh に上昇し、この 10 年で 3 倍となっている。これは熱基金 (heat fund)、電力の固定価格買取制度 (FIT)、などの主要な公的支援措置によるものである*1)。

バイオガスの発電電力に対する固定価格買取制度は 2011 年に導入された。それらは設置容量に応じて基本料金が kWh 当たり 0.1119 ユーロから 0.1337 ユーロ (15 円~18 円、1 ユーロ 135 円換算) の範囲内で設定されており (kWh 当り 0~0.04 ユーロのエネルギー効率プレミアと kWh 当り 0~0.026 ユーロの畜産排水プレミアが設定されて

いる)、価格の上限は kWh 当り 0.20 (27 円) ユーロである。



(1) バイオガス生産量 (石油換算)

(2) バイオガスによる発電量

注) バイオガス生成量を石油換算して kt_{oe} で表示

付図 1-6 フランスのバイオガス生産量、発電量の推移

フランスはまた、非有害廃棄物から発生するバイオメタンをガス事業の導管に注入する施設に対しても FIT を導入した。価格は施設規模に応じた kWh 当り 0.45 から 0.95 ユーロ (61~128 円) の範囲となっている。他の導管注入のためのメタン化施設は、原料の性質に基づいてプレミアを算出することができ、設置サイズに合わせ kWh 当り 0.64 から 0.95 ユーロ (86~128 円) の範囲で適用される。

環境大臣は、今後 3 年間で 1,500 メタン化施設プロジェクトを立ち上げる方針を持っている。政府はまた、天然ガスグリッドにバイオメタン注入のための入札を出して、徐々に再生可能なガスのシェアを拡大することを計画している。

4) 米国

オバマ大統領はエネルギー政策について、様々なエネルギー源をバランスよく活用し、エネルギーの海外依存度を減少させる“all-of-the-above strategy”と呼ばれるエネルギー戦略の下、再生可能エネルギーを含むクリーンエネルギーの開発を積極的に進めている。

連邦政府は現在のところ主に新規導入プロジェクトに対する税控除や債務保証により再生可能エネルギーを支援しており、2009 年に成立した景気対策法「2009 年米国再生・再投資法」では再生可能エネルギーやその他のクリーンエネルギーの導入を支援する大規模な財政支出が規定された。

米国では RPS や FIT 等の再生可能電力を促進するような制度は、連邦レベルでは制定、実施されていないが、クリーンエネルギー導入基準 (CES) を含む連邦での気候変動対策の確立を目指している。

2012 年 6 月現在、30 の州・特別区において RPS 制度が実施され、調達義務を伴わ

ない自主的な導入目標として RPG (Renewable Portfolio Goal) を導入している州も 8 州ある。また、FIT 制度については RPS 制度を補完する形で採用する州が増えており、2011 年 4 月現在において、5 州 (5 州: カリフォルニア、ハワイ、ルイジアナ、オレゴン、バーモント州) において採用されている*7)。

廃棄物政策については、2009 年埋立処分場ガスと廃棄物エネルギー回収をふくむ再生可能物からの電力への税制控除およびこれらの回収事業活動に対する交付金付与を目的とする Recover & Reinvestment Act of 2009 に署名、環境保護庁 (EPA) は埋立処分場や廃棄物エネルギー回収施設に対し、温室効果ガス排出状況の EPA 報告義務を求める規則を発効した。EPA の報告によると、2009 年現在畜産系 140 基、今後食品廃棄物等の有機性資源を入れるよう EPA など働きかけている*6)。

5) 韓国

① 廃棄物関連法令*8), 9)

韓国における廃棄物・リサイクル関連の基本法令は、付表 1-1 に示すとおりである。

1986 年の廃棄物管理法の設定 (1991 年に全面改正)、1992 年「資源の節約と再活用」の促進に関する法律 (2003 年に「資源の節約と再活用の促進に関する法律」に改正) の制定により、廃棄物・リサイクルに関する管理体系が構築されている。

付表 1-1 廃棄物・リサイクル関連の基本法令

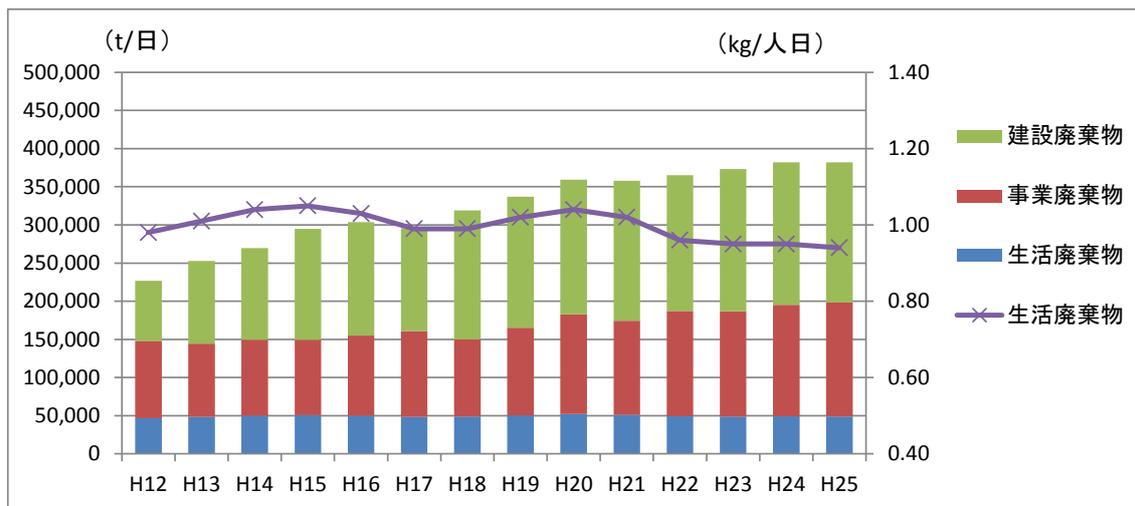
法令	概要
廃棄物管理法 (1986)	廃棄物分類基準、廃棄物処理基準、廃棄物処理計画などを規定
資源の節約と再活用促進に関する法律 (1992)	包括的リサイクル政策の方向、預置金制度、廃棄物賦課金制度などを規定
廃棄物の国家間移動及びその処理に関する法律 (1994) /	「バーゼル条約」の国内履行を目標として制定
廃棄物処理施設設置及び周辺地域支援等に関する法律 (1995)	NIMBY 現象に対応するために制定。廃棄物処理施設選定の際、地域住民の参加などを規定
首都圏埋立地管理公社の設立および運営に関する法律 (2000. 2. 21)	首都圏埋立地管理公社の設立と運営とについて規定
建設廃棄物のリサイクル促進に関する法律 (2003. 12. 31)	建設廃棄物の減量および適正処理や再生骨材の使用促進などを規定
電気・電子製品及び自動車の資源循環に関する法律 (2007)	電気・電子製品および廃車におけるリサイクルの義務化、製品に含まれる有害物質の使用制限製品および含有基準の設定、電気・電子製品販売業者の廃棄製品および包装材の回収義務化

②廃棄物処理量の推移*9)

ア 廃棄物全体

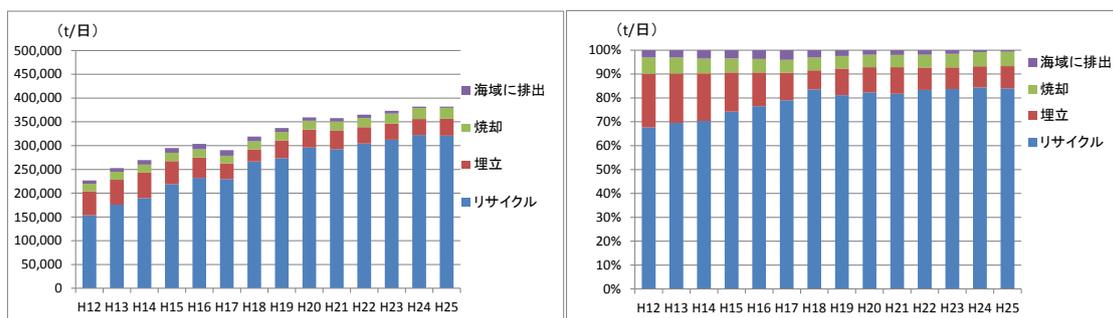
平成 12～平成 25 年度までの廃棄物（指定廃棄物は除く）の推移は付図 1-7 に示すとおりで、廃棄物の総量は建設廃棄物の増加に伴い、年々増加傾向を示している。

生活系廃棄物はわずかながら増加傾向を示しているものの、1 人 1 日当たりの排出量は微減となっている。



付図 1-7 廃棄物発生量の推移

廃棄物全体の処理状況は、付図 1-8 に示すとおりで、年々処理量は増加傾向を示しているが、処理の内訳を見ると、直接埋立の割合が大きく減少し、リサイクル率が拡大していることがわかる。



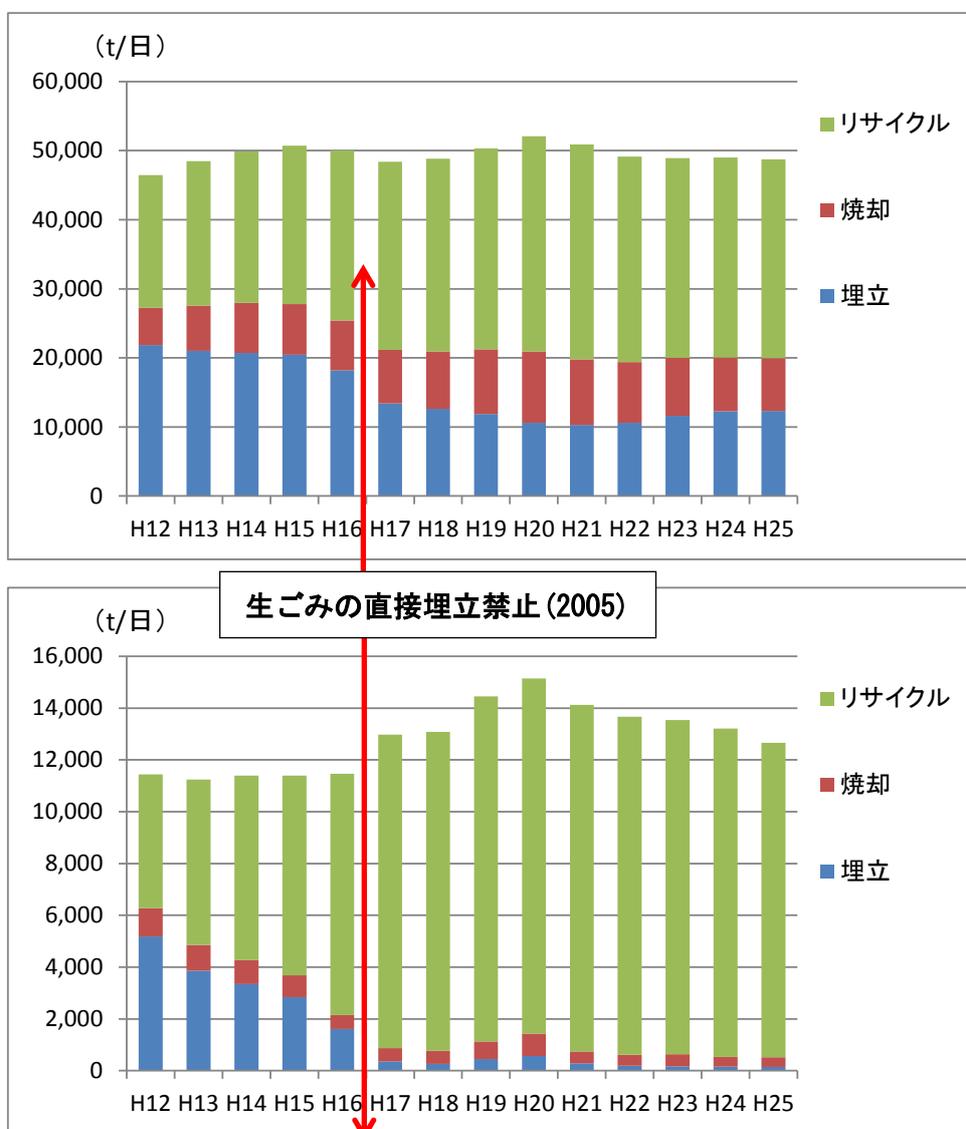
付図 1-8 廃棄物全体の処理状況の推移

イ 生活廃棄物

生活廃棄物全体及び生ごみの処理状況は、付図 1-9 に示すとおりで、生活廃棄物の増量は微増を示しているが、平成 15 年度（2003 年度）以降、埋立量が減少傾向を示している。

これは、2005 年に『生ごみの直接埋立禁止法』（生ごみの分別排出義務を国民に課し、市以上の地域に生ごみの搬入を禁止するといった内容）が制定されたことで、生ごみの直接埋立量が大幅に減少し、生ごみの分別排出により飼料化や堆肥化等のリサイクル量が大幅に増加し、生ごみのリサイクル率は約 96%に達している。

なお、『生ごみの直接埋立禁止法』は、埋立処分場の近隣住民によって、悪臭や環境汚染を防止するために、生ごみの搬入に対する反対運動が起こったことが契機となっている。



付図 1-9 生活廃棄物（上）及び生ごみ（下）の処理量の推移

③生ごみ等の処理施設の整備状況*11)

2013年12月31日現在の食品廃棄物の処理施設の一覧表をもとに、資源化施設の内訳を集計した。集計結果は付表1-2に示すとおりで、総施設数は240施設で、うち、飼料化は119施設で処理能力は10,762t/日、堆肥化施設は82施設で処理能力は5,162t/日、その他（バイオガス化、減量化施設等）は39施設、処理能力は2,352t/日となっている。

付表1-2 食品廃棄物の処理施設の内訳

	施設数		処理能力(t/日)		計	
	公共	民間	公共	民間	施設数	処理能力
堆肥化	46	36	2,461	2,701	82	5,162
飼料化	22	97	3,142	7,620	119	10,762
他	32	7	2,141	211	39	2,352
計	100	140	7,744	10,531	240	18,275

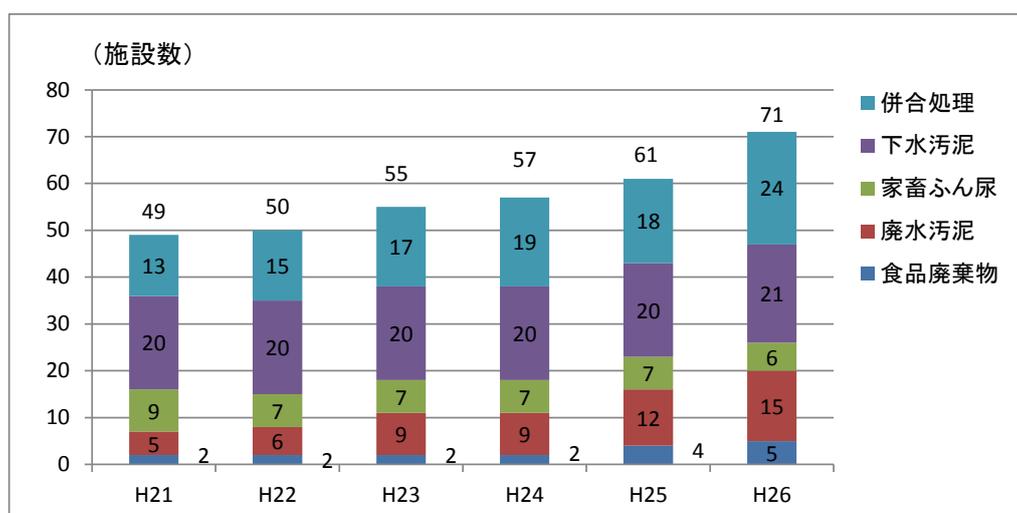
注) 堆肥化と飼料化の両方に該当する施設は飼料化としてカウントした。

④バイオガス化施設の整備状況*12)

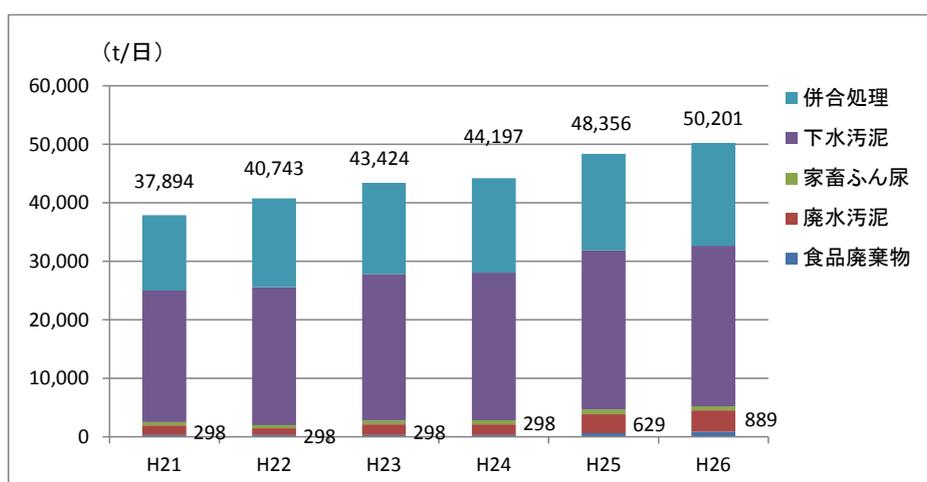
韓国国内のバイオガス化施設の整備状況は付図1-9及び付図1-10に示すとおりで、平成25年度現在、バイオガス化施設は61施設稼働している。

内訳を見ると、下水汚泥によるバイオガス化施設が20施設と最も多く、食品廃棄物は4施設となっている（併合処理のうち、7施設において残飯も対象物として取り扱っている）。

また、バイオガス化施設の処理能力は付図1-11に示すとおりで、平成25年度現在48,356t/日で、食品廃棄物を対象とした施設能力は629t/日となっており、増加傾向を示している。



付図1-10 バイオガス化施設の推移



付図 1-11 バイオガス化施設の処理能力の推移

また、平成 25 年度及び平成 26 年度のバイオガスの生産量及び用途別利用量の実績は付表 3-3 に示すとおりで、平成 26 年度のバイオガスの生産量は 248,805 千 m³/年で、そのうち、有効に利用された量は 176,024 千 m³/年で、利用率は約 71%となっている。

利用量の内訳を見ると、発電は 32,408 千 m³ と、利用量の約 18%であり、残りはガスとして外部供給や施設内で利用している。

なお、食品廃棄物を対象とした施設のバイオガスの生産量は大幅に増えているが、利用率は、平成 25 年度の 87.1%から平成 26 年度は 27.5%と大きく減少している（理由は、新規施設の運用上の問題ではないかと推察）。

付表 1-3 バイオガスの生産量及用途別利用量

	生産量	用途別利用量				未利用量	利用率
		計	発電	外部供給	場内利用		
合計	205,435	158,549	27,925	27,210	103,415	46,885	77.2%
食品廃棄物	11,962	10,421	6,835	2,867	719	1,541	87.1%
廃水汚泥	29,608	19,151	3,635	622	14,894	10,457	64.7%
家畜ふん尿	1,744	1,569	1,334		235	175	90.0%
下水汚泥	71,413	56,270	7,610	3,571	45,089	15,143	78.8%
併合処理	90,708	71,138	8,511	20,150	42,478	19,569	78.4%

	生産量	用途別利用量				未利用量	利用率
		計	発電	外部供給	場内利用		
合計	248,805	176,024	32,408	31,689	111,927	72,781	70.7%
食品廃棄物	28,262	7,758	4,817	2,011	930	20,504	27.5%
廃水汚泥	43,759	26,541	6,195	6,194	14,152	17,218	60.7%
家畜ふん尿	522	363	205		158	159	69.5%
下水汚泥	77,093	63,293	8,826	3,255	51,212	13,800	82.1%
併合処理	99,169	78,069	8,511	20,150	42,478	21,100	78.7%

【資料】

- *1 BioGas Barometer 2006～2014、EurObserv'ER から引用
- *2 German Biogas Association (2014)
- *3 Branchenzahlenprognose 2014/2015, Fachverband Biogas e.V.
- *4 IEA Bioenergy Task37 Country Report Germany(2014)
- *5 Country Policy Profile Germany, Log file of change in support policies as compared to latest member state progress report, August 2105, EurObserv' ER
- *6 廃棄物と温室効果ガス抑制 Waste and Climate Change ISWA WHITE PAPER(2010)
- *7 平成24年度国際エネルギー使用合理化等対策事業、海外における新エネルギー等導入促進施策に関する調査報告書
- *8 日本貿易振興機構アジア経済研究所『アジア各国における産業廃棄物・リサイクル政策情報提供事業報告書』経済産業省委託、2006年
- *9 ソウル科学技術大学校 教授 裴在根/Prof. Chae-Gun Phae
「韓国の廃棄物関連現況及び最新の政策」
- *10 環境部「全国廃棄物発生および処理現況(2013年度)」
「전국 폐기물 발생 및 처리 현황(2013년도)」
- *11 環境部「食品廃棄物処理施設一覧 (2013.12.31)」
「음식물류 폐기물 처리시설 설치운영 현황」
- *12 環境部資源エネルギー課「有機性資源エネルギー活用施設現況」(2013年・2014年)
「유기성폐자원 에너지 활용시설 현황」(2013、2014)

【対応③】 バイオマス利活用に関するマニュアル等の発刊状況等について

(詳細マニュアル p. 6)

- ・表 1-2 のバイオマス利活用に関するマニュアル等について、最新情報に修正
- ・検討委員ヒアリングより、メタン発酵利活用施設技術指針（案）を追記
- ・バイオマスエネルギー導入ガイドブック第 4 版が発刊（平成 27 年 9 月）

表 1-2 バイオマス利活用に関するマニュアル等

名称	監修・編集	年月	主管省
メタン発酵利活用施設技術指針（案）	農林水産省農村振興局整備部 農村整備課	2005 年 8 月	農水省
ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版、	全国都市清掃会議	2006 年 4 月	環境省
メタンガス化（生ごみメタン）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	2008 年 1 月	環境省
エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル	同上	2014 年 3 月	環境省
市町村バイオマス活用推進計画検証マニュアル骨子案	農水水産省食料産業局バイオマス循環資源課	2011 年 3 月	農水省
都道府県・市町村バイオマス活用推進計画作成の手引き	農林水産省食料産業局バイオマス循環資源課	2012 年 9 月	農水省
バイオマスエネルギー導入ガイドブック第 4 版	国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構	2015 年 9 月	経済産業省
バイオソリッド利活用基本計画（下水道汚泥処理総合計画）策定マニュアル	日本下水道協会	2004 年	国土交通省

【対応④】 広域化の事例（北海道空知地域）について

(詳細マニュアル p. 53)

- ・北海道の空知地域（3 組合）の状況をコラムとして整理。

コラムの内容は、次頁を参照のこと。

【コラム】 広域化の事例（空知地域の事例）

空知地域は、北海道の中央からやや西側の内陸部にある 10 市 15 町で構成されている道央エリアで、北空知・中空知・南空知の 3 地域に細分されており、産業は、道内有数の米作をはじめ、農業の盛んな地域である。

空知地域の廃棄物処理は、北海道が平成 9 年 12 月に策定した「ごみ処理の広域化計画」に基づき、平成 10 年 3 月に中・北空知管内 6 市 10 町による「ごみ処理広域化検討協議会」を設立し、中・北空知地域ごみ処理広域化計画を策定し、平成 15 年度からごみの広域処理が行われている。

ごみ処理広域化計画では、中・北空知を 3 ブロックに分け、可燃ごみを民間施設の廃棄物処理施設に搬入する方針となった（現在、広域連合が設置した処理施設に、可燃ごみを運搬・搬入、処理）。

民間施設の委託条件として、搬入車の混雑緩和のための中継施設の設置、生ごみは引き取り対象外となったため、可燃ごみの中継施設と生ごみを処理するための施設を整備する必要となった。

生ごみの資源化方法として、高速堆肥化処理が考えられたが、地域周辺は水田地帯で、大量に発生する堆肥の利用先の確保が困難であったことから、生ごみを処理するための生ごみメタンガス化施設を整備することになった。

施設稼動から約 12 年が経過しているが、大きなトラブルはなく、順調に稼動してきている。今後は、大規模改修を行うことで、平成 45 年度頃（稼動から 30 年程度）まで運転していく予定とのこと。（中空知衛生施設組合ヒアリング結果より）。

設置主体	北空知衛生センター組合	中空知衛生施設組合	砂川地区保健衛生組合
構成市町村	深川市、妹背牛町、秩父別町、北竜町、沼田町	滝川市、芦別市、赤平市、新十津川町、雨竜町	砂川市、歌志内市、奈井江町、上砂川町、浦臼町
施設名称	北空知衛生センター	中空知衛生施設組合 リサイクリーン	砂川地区保健衛生組合 廃棄物処理施設 クリーンプラザくるくる
使用開始年月日	平成 15 年 4 月 1 日	平成 15 年 8 月 1 日	平成 15 年 4 月 1 日
建設費	937 百万円	1,722 百万円	957 百万円
国庫補助額	148 百万円 （環境省：廃棄物循環型社会基盤施設整備補助金）	297 百万円 （環境省：廃棄物処理施設整備国庫補助費）	149 百万円 （環境省：廃棄物循環型社会基盤施設整備補助金）
処理方式	高温発酵方式	中温発酵方式	高温発酵方式
発酵槽	コンクリート製角形発酵槽	円筒型 BIMA 発酵槽	円筒型発酵槽
処理能力	16t/日	55t/日	22t/日
対象廃棄物	一般廃棄物の生ごみ	一般廃棄物の生ごみ （一部農業系も受入）	一般廃棄物の生ごみ （一部農業系も受入）
発生ガス用途	発電（場内利用のみ） 熱利用（発酵槽加温、ロードヒーティング）	発電（場内利用のみ） 熱利用（発酵槽加温、施設暖房、ロードヒーティング）	発電（場内利用のみ） 熱利用（発酵槽加温、冷暖房、ロードヒーティング）
発酵残渣処理方法	堆肥化	堆肥化	堆肥化
排水処理方法	処理後、下水道放流	処理後、河川放流	処理後、下水道放流

【対応⑤】全国のメタンガス化施設の稼働状況について

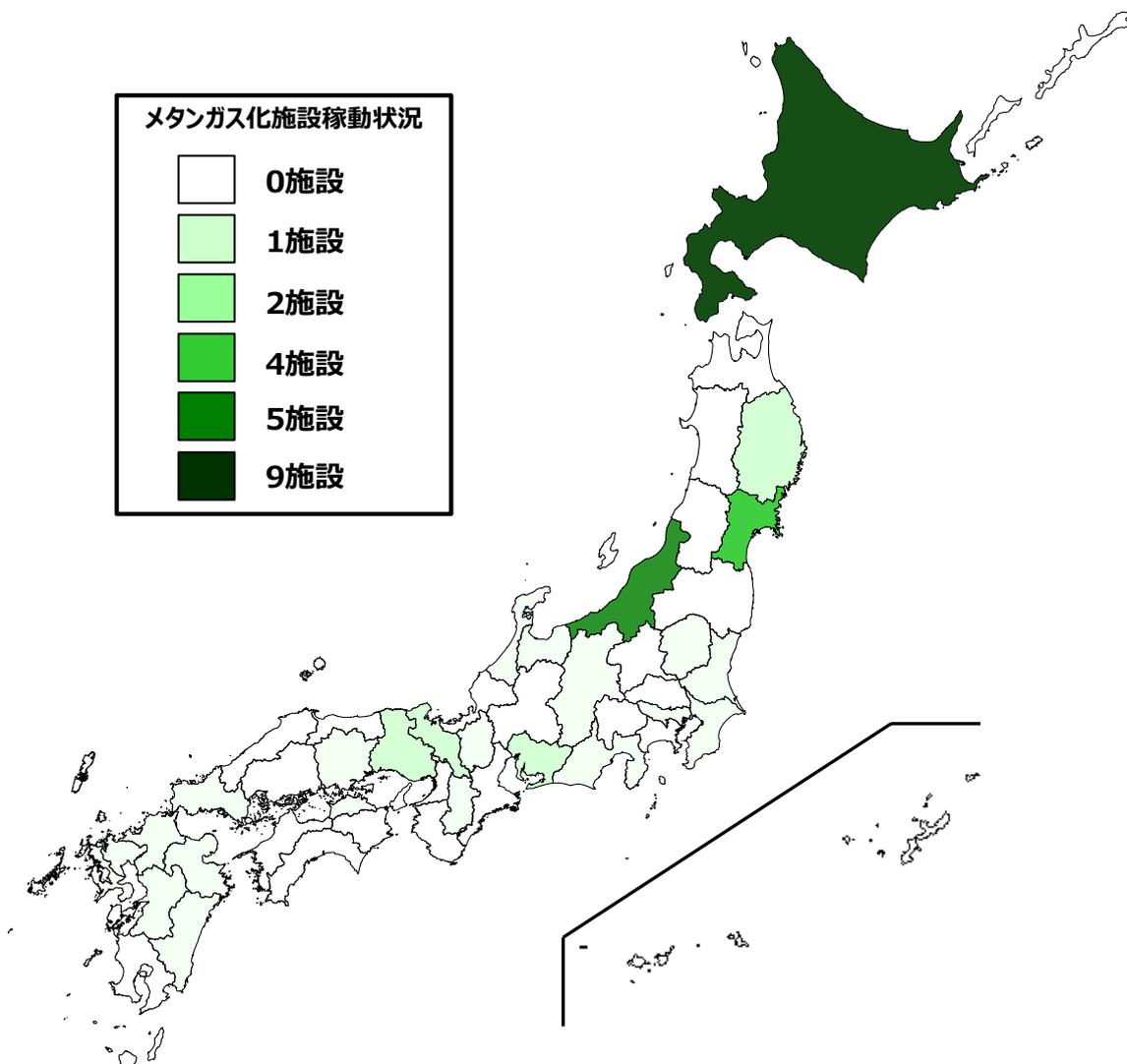
(詳細マニュアル p. 135-136)

- ・全国のメタンガス化施設の稼働状況として、下記の条件に合致する施設を抽出（45施設）し、一覧表として整理

整理にあたっての条件

生ごみ（家庭系・事業系）、食品系廃棄物を受け入れ対象としているバイオガス化施設を抽出。※畜産系のみ、下水等の汚泥のみを対象とした施設は含まない。

- ・対象バイオマス種と事業方式は、該当する事業者に対して、電話ヒアリングにより整理した。



メタンガス化施設の稼働状況（調査結果から、45施設を抽出）

注) 第5章のWEBコンテンツ掲載用として作成した図面である

表-1-① バイオガス化施設の稼働状況

No	所在地	施設名	設置者	住所	稼働開始年	処理能力 (t/日)	対象バイオマス				処理方式	事業方式	備考
							一般廃棄物			産業廃棄物			
							家庭系 生ごみ	事業系 生ごみ	その他				
1	北海道	生ごみバイオガス化施設	北空知衛生センター組合 (ごみ: 深川市、妹背牛町、秩父別町、北竜町、沼田町)	北海道深川市一巳町字一巳1863番地	H15.4	16	○	○			湿式高温	公設公営方式	
2	北海道	クリーンプラザ「くるくる」	砂川地区保健衛生組合 (砂川市、歌志内市、上砂川町、奈井江町、浦臼町)	北海道砂川市西8条北22丁目127番地6	H15.4	22	○	○			湿式高温	公設公営方式	
3	北海道	西天北クリーンセンター	西天北五町衛生施設組合 (天塩町・豊富町・遠別町・中川町・幌延町)	北海道天塩郡幌延町字幌延884	H15.4	5	○	○	し尿・浄化槽汚泥		湿式高温	公設公営方式	
4	北海道	中空知衛生施設組合 リサイクルクリーン	中空知衛生施設組合 (滝川市、芦別市、赤平市、新十津川町、雨竜町)	北海道滝川市東滝川1760番地1	H15.8	55	○	○			湿式中温	公設公営方式	
5	北海道	千歳市バイオガスプラント	4社共同	北海道千歳市根志2497-1	H18.4	0.4		○		家畜糞尿	湿式中温	民設民営方式	
6	北海道	北広島下水処理センター	北広島市	北海道北広島市富ヶ岡916-2	H23	17	○	○	し尿・浄化槽汚泥等	下水汚泥	湿式中温	公設公営方式 (国土交通省・環境省 連携補助事業)	
7	北海道	稚内市 バイオエネルギーセンター	稚内市	北海道稚内市新光町1789番地	H24.4	20 (最大34)	○	○		下水汚泥 水産汚泥(今後一部 投入予定) 廃棄乳	湿式中温	PFI事業 (BTO方式)	
8	北海道	恵庭市生ごみ・し尿処理場	恵庭市	北海道恵庭市中島松460番地1	H24.9	18	○	○	し尿・浄化槽汚泥	下水汚泥	湿式中温	公設公営方式	
9	北海道	札幌飼料化センター発電所	三遠有機リサイクル株式会社	北海道札幌市東区中沼町45-53	H26.3	50		○			湿式中温	民設民営方式	
10	岩手県	くずまき高原牧場バイオガスプラント	くずまき高原牧場	岩手県岩手郡葛巻町40-57-176	H15.6	14	○	○	食品廃棄物(一般家庭1,000世帯の生ごみや製菓病院、給食センターの残渣)	家畜糞尿	湿式中温	公設民営方式 (DBO)	
11	岩手県	バイオマスパワーしずくいし	(株)バイオマスパワーしずくいし	岩手県岩手郡雫石町中黒沢川17番地7他	H18.4	51.95		○		家畜糞尿 動植物性残渣・汚泥	湿式中温	民設民営方式	
12	宮城県	白石市生ごみ資源化事業所(シリウス)	白石市	宮城県白石市福岡長袋字天王6-25	H15.4	3	○	○			湿式中温	公設公営方式	H27.7休止
13	宮城県	六の国汚泥再生処理センター	大崎地域広域行政事務組合 大崎広域西部事業所 (大崎市・色麻町・加美町・涌谷町・美里町)	宮城県加美郡加美町新川原92	H15.4	1.1		○	し尿・浄化槽汚泥 食品廃棄物(給食センターや企業の社員食堂の残渣)		乾式中温	公設公営方式	
14	宮城県	JNEXバイオプラント	(株)ジェイネックス	宮城県仙台市泉区明通2丁目80	H23	160		○	食品廃棄物(飲食店やスーパー、コンビニから出る食品残渣)汚泥	動植物性残渣・汚泥・動物の糞尿・廃油	湿式中温	民設民営方式	
15	宮城県	南三陸BIO	アマタ株式会社	宮城県本吉郡南三陸町志津川字下保呂毛14番地1	H27.10	10.5	○	△ (現在は対象外)	余剰汚泥 (し尿・合併浄化槽汚泥)		湿式中温	民設民営方式	
16	茨城県	神立資源リサイクルセンター バイオプラント	日立セメント(株)	茨城県土浦市東中貫町6-8	H24.6	135.9	○	○		加工食品廃棄物(固体・液体) 製造残渣	湿式中温	PFI事業 (BTO方式)	
17	栃木県	栃木県酪農試験場 バイオガスプラント	栃木県	栃木県那須塩原市千本松298	H19.4	5.5		○		家畜糞尿 廃棄乳	湿式中温	公設公営方式	
18	千葉県	千葉バイオガスセンター	JFEエンジニアリング(株)	千葉県千葉市中央区川崎町1番地	H15.4	30	○	○		農産・水産・畜産加工物残渣 動植物性残渣・汚泥・廃油	湿式中温	民設民営方式	
19	東京都	城南島食品リサイクル施設	バイオエナジー(株)	東京都大田区城南島3-4-4	H18.4	110		○	一般廃棄物:95%	産廃:5% (パン屋や製菓屋から出る製造過程の食品残渣)	湿式中温	民設民営方式	
20	新潟県	バイオマス変換施設	上越バイオマス循環事業協同組合	新潟県上越市頸城区下三分一番地25	H12.4	48	○	○	浄化槽汚泥		湿式高温	公設公営方式	
21	新潟県	新潟市舞平清掃センター	新潟市	新潟県新潟市江南区平賀161-1	H15	4.65		○	し尿汚泥 給食残渣		湿式高温	公設公営方式	
22	新潟県	阿賀町汚泥再生センター	阿賀町	新潟県東蒲原郡阿賀町西374	H12.4	3.3		○	農業汚泥 し尿・浄化槽汚泥	下水汚泥	湿式中温	公設公営方式	
23	新潟県	瀬波バイオマスエネルギーセンター	株式会社創成	新潟県村上市瀬波温泉1-1175	H24	4.9		○		下水汚泥 食品残渣	乾式高温	民設民営方式	
24	新潟県	長岡市生ごみバイオガス発電センター	(株)長岡バイオキューブ	新潟県長岡市寿3丁目6番1号	H25.4	65	○	○			湿式中温	PFI事業 (BTO方式)	
25	富山県	富山グリーンフードリサイクル施設	富山グリーンフードリサイクル(株)	富山県富山市松浦町8-20	H15.4	40	○	○		農産・水産・畜産加工物残渣	湿式高温	民設民営方式	

凡例：対象バイオマスの対象物は、一般廃棄物の生ごみ（家庭系・事業系）は○の有無で示し、生ごみ以外の対象物はその他欄に記載

表-1-② バイオガス化施設の稼働状況

No	所在地	施設名	設置者	住所	稼働開始年	処理能力(t/日)	対象バイオマス			産業廃棄物	処理方式	事業方式	備考
							一般廃棄物						
							家庭系生ごみ	事業系生ごみ	その他				
26	石川県	珠洲市バイオマスメタン発酵施設	珠洲市	石川県珠洲市熊谷町	H19.8	51.5		○	農業汚泥 し尿・浄化槽汚泥	下水汚泥	湿式中温	公設公営方式	
27	長野県	浅麓汚泥再生処理センター	浅麓環境施設組合 (小諸市・佐久市(浅科地区)・軽井沢町・御代田町)	長野県小諸市甲1845	H18.10	175	○	○	し尿・浄化槽汚泥	食品製造残渣(みなし産廃)	湿式中温	公設公営方式	
28	静岡県	天城放牧場バイオガスプラント	静岡県	静岡県伊豆市湯ヶ島892-2	H17.6	4.9		△ (現在は対象外)		家畜糞尿	湿式中温	公設公営方式	
29	愛知県	駒田エコパーク	北名古屋衛生組合 (豊山町・師勝町・西春町)	愛知県北名古屋九之坪五反地80番地	H16.4	7.14		○	し尿・浄化槽汚泥		湿式中温	公設公営方式	
30	愛知県	横根バイオガス発電施設	オオブユニティ(株)	愛知県大府市横根町惣作236-1	H27.10	70	○	○	産業食品・廃飲料 (コンビニ・その他店舗)	食品製造残渣 有機泥状物	湿式中温	民設民営方式	
31	滋賀県	甲賀広域行政組合衛生センター	甲賀広域行政組合 (湖南市、甲賀市)	滋賀県甲賀市水口町水口6458	H18.4	12.4		○	し尿・浄化槽汚泥		湿式中温	公設公営方式	
32	京都府	カンポリサイクルプラザ(株)バイオサイクル施設	カンポリサイクルプラザ(株)	京都府南丹市園部町高屋西谷1番地	H16.4	50	○	○	剪定枝汚泥	食品加工残渣	乾式高温	民設民営方式	
33	京都府	京丹後市エコエネルギーセンター	京丹後市	京都府京丹後市弥栄町船木301-1	H17	24		○	一般廃棄物・2%	産廃：98% 食品廃棄物	湿式高温	公設公営方式	
34	兵庫県	食品廃棄物処理施設	生活共同組合コープこうべ	兵庫県神戸市東灘区向洋町西2-1	H15.12	3.9		○	排水汚泥	食品加工残渣 (パン、豆腐、麺類、こんにゃく)	湿式中温	民設民営方式	
35	兵庫県	南但ごみ処理施設(南但クリーンセンター)	南但広域行政事務組合 (養父市、朝来市)	兵庫県朝来市和田山町高田817-1	H25.9	36	○	○	可燃ごみ(紙類)		乾式高温	公設公営方式	
36	奈良県	奈良市衛生浄化センター	奈良市	奈良県奈良市大安寺西2-281	H15.4	9.4		○	し尿・浄化槽汚泥		湿式中温	公設公営方式	
37	岡山県	岡山県畜産バイオマス利活用実証展示施設	岡山県	岡山県久米郡美咲町北2272	H17.4	2.7		○		家畜糞尿 試験資材	湿式中温	公設公営方式	
38	山口県	防府市クリーンセンター	防府市 グリーンパーク防府	山口県防府市大字新田364番地	H26.4	51.5	○	○	可燃ごみ し尿	下水汚泥	乾式高温	公設民営方式(DBO)	
39	香川県	メタン発酵施設	(株)ちよだ製作所	香川県高松市香南町西庄941番地5	H20	6		○	食物残渣		湿式中温	民設民営方式	
40	福岡県	おおき循環センター	大木町	福岡県三浦郡大木町大字横溝1331-1	H18.10	41.4	○	○	し尿・浄化槽汚泥		湿式中温	公設公営方式	
41	佐賀県	メタン発酵施設	(有)島栖環境開発総合センター	佐賀県鳥栖市森木町929-2	H17.5	9		○		食品加工物残渣	湿式中温	民設民営方式	
42	長崎県	新上五島町クリーンセンター	新上五島町	長崎県南松浦郡新上五島町鯛ノ浦5-170	H14.4	0.1		○	し尿汚泥		湿式中温	公設公営方式	
43	熊本県	山鹿市バイオマスセンター	山鹿市	熊本県山鹿市鹿本町高橋690	H17.10	67.8	○	○	集排汚泥	家畜糞尿	湿式中温	公設公営方式	
44	大分県	日田市バイオマス資源化センター	日田市	大分県日田市清水町1906	H18.4	80	○	○	集排汚泥	焼酎カス 家畜糞尿 産産・水産加工物残渣	湿式中温	公設公営方式	
45	宮崎県	串間エコクリーンセンター	串間市	宮崎県串間市大字南方1118	H14.3	2.6		○	し尿・浄化槽汚泥		湿式中温	公設公営方式	

凡例：対象バイオマスの対象物は、一般廃棄物の生ごみ（家庭系・事業系）は○の有無で示し、生ごみ以外の対象物はその他欄に記載

【対応⑥】全国のメタンガス化施設の稼働状況について

(詳細マニュアル p. 148-153)

- ・ 防府市の事例を追加
- ・ メタンガス化施設の導入検討を行っている京都市と鹿児島市の事例も作成・追加

先行導入事例その6：防府市の取組み

ごみ投入量（人口）
約99t/日（11.8万人）
（可燃ごみ搬入量）

都市タイプ
地方中心都市タイプ

ごみ収集区分
可燃ごみ

既存のごみ処理方式
焼却処理

採用したメタンガス化システム
乾式メタンコンバインドシステム

- ・処理能力は、**51.5t/日**
- ・平成26年度の可燃ごみ処理量（搬入量）は、**36,070t/y**
- ・平成26年度の熱回収施設の発電量は、**17,543MWh/y**
（発電効率 **21.5%**）送電量は、**11,911MWh/y**
- ・ごみ収集区分はそのままOK
- ・前処理として、機械選別等を導入
- ・バイオガス燃焼式熱風発生炉及び独立過熱器により4MPa×365℃のボイラー蒸気を4MPa×415℃に昇温
- ・主灰・飛灰の全量をセメント原料化

コスト削減効果・環境負荷削減効果

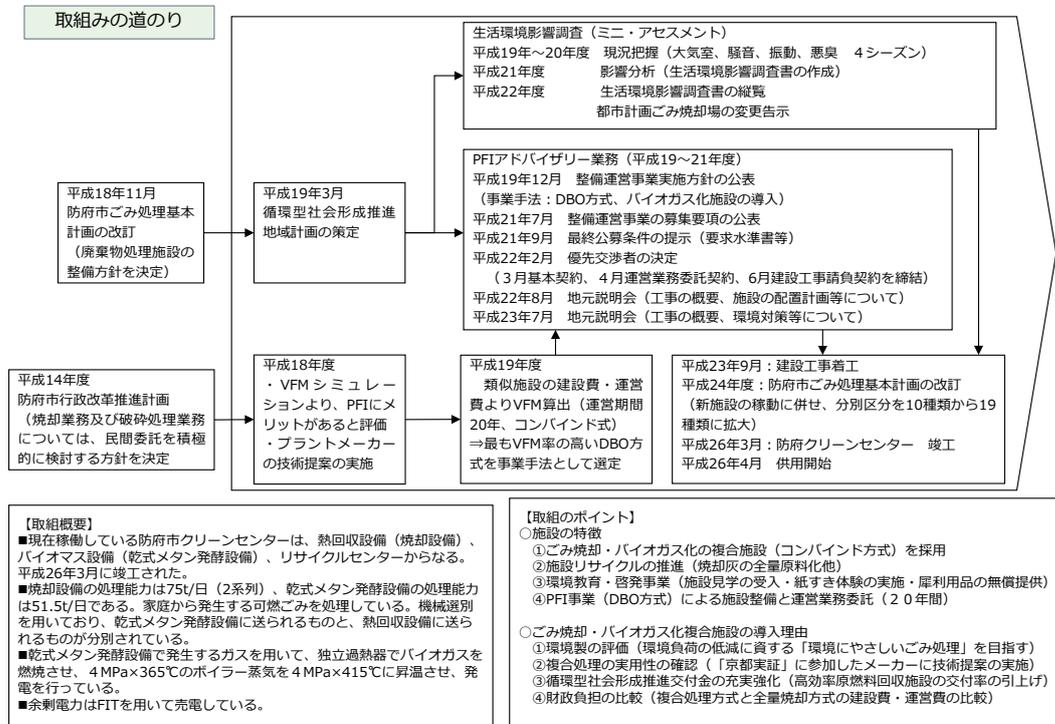
- 環境性の向上（コンバインド式と全量焼却の比較）
（全量焼却に比べて） 推定効果
焼却処理量・・・9.3%低下
発電端効率・・・2.4ポイント向上
年間発電量・・・12.6%増加
CO₂排出削減量・・・1,839t-CO₂/年削減
- コスト
建設費 10,974,989千円（うち、国庫補助金4,502,425千円）
（循環型社会形成推進交付金 交付率1/2、リサイクル施設は1/3）
運営委託費 10,100,000千円(505,000千円×20年(税抜き))



（出所）防府市提供資料

（出所）防府市クリーンセンター整備・運営事業の概要（平成26年8月）

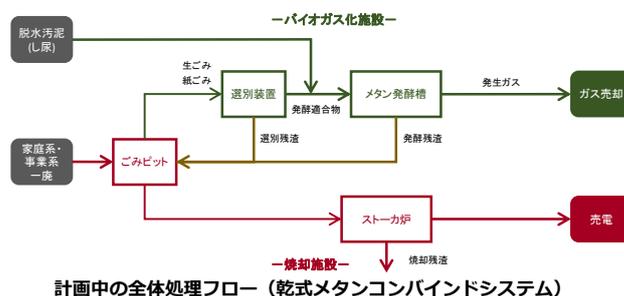
◆先行導入事例その6：防府市の取組み



計画中事例その2 鹿児島市

基本事項：

ごみ発生量	22.3万t/年
人口	60万人
都市タイプ	地方中心都市
ごみ収集区分	可燃ごみ
既存の方式	焼却処理



計画中の全体処理フロー（乾式メタンコンバインドシステム）

経緯：

- ・バイオマス資源の有効活用を図るために、
平成23年度：バイオガス化施設整備の導入可能性調査を実施（事業化検討）
- ・平成24年度：【当初計画】バイオガス施設整備基本計画（バイオガス施設⇒単独施設として新設）
- ・平成26年度：【変更計画】「新南部清掃工場（ごみ焼却施設・バイオガス施設）整備基本計画」（ごみ焼却施設及びバイオガス施設を一体の施設として整備）
- ・平成27年度：各種調査（地盤調査・測量調査、生活環境影響調査・事業手法選定調査、基本設計）

システム概要：

- ・焼却施設（平成6年稼働）の更新に合わせ、バイオガス施設を一体整備（コンバインドシステム）
- ・対象バイオマスは生ごみ・紙ごみ（事業系ごみ・家庭系ごみ）+脱水汚泥（し尿）
- ・処理規模は、ごみ焼却施設 約220t/日、バイオガス施設 約60t/日
- ・ごみ収集区分は現在のまま、可燃ごみ収集・施設は機械選別・乾式メタン発酵
- ・残渣は全量を焼却

エネルギー利用計画：

- ・バイオガス精製（都市ガス事業者売却）とバイオガス発電を比較
⇒ バイオガス精製（都市ガス事業者売却）を採用
〔理由〕
①ガスの変換効率や温室効果ガス排出量削減効果、市民への啓発効果が高い
②エネルギーの地産地消に大きく貢献する など
- ・都市ガス事業者が近接していることから、都市ガス原料として、売却予定
- ・ごみ焼却施設では発電を実施し、FITを用いて売電

現状及び今後の予定：

- ・施設整備に向けた事業進捗は順調
- ・平成28～29年度にかけて、要求水準書等作成、事業者選定及び工事発注を実施
- ・平成29年度から平成32年度に整備工事を実施
- ・施設稼働時期は平成33年度を予定

	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度	平成33年度
施設基本計画策定	●							
施設基本設計		●						
事業手法選定調査		●						
生活環境影響調査		●						
用地測量		●						
地盤調査		●						
事業者選定・工事発注			●					
整備工事				●				●

2) 他のマニュアルとの整合性（目的、用語等）に関する精査

環境省等から出されている他のマニュアル（メタンガス化施設整備マニュアル、エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル）との整合性を図りつつ、マニュアルの利用者の目的に応じた記述や内容となっているかという観点から、修正すべき箇所の洗い出しを行い、必要に応じて修正・追加を行う。

他のマニュアルとの整合性の観点からのマニュアルへの反映結果は、表 4.2-6 に示すとおりである。

表 4.2-6 法制度や他のマニュアルとの整合性に基づくマニュアルへの反映結果

項目	修正・更新すべき箇所	マニュアルへの反映
全体	マニュアル全体で使用する用語の統一（バイオガス化）についての検討	<p>詳細マニュアル全般</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ バイオガス化の文言について、すべてメタンガス化に統一する。 <p>※環境省で発刊している各種マニュアルにおいて、用語としてメタンガス化が広く使用されているため。</p>
はじめに 1.1	メタンガス化施設整備マニュアルの目的（ねらい）との整合性を確認	<p>詳細マニュアル p.3 【対応①参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 第7章で検討しているメタンガス化施設整備マニュアル（案）の目的との違いを明確にするため、1.1の本マニュアルの目的を修正。
1.4	今後の他マニュアルとの整合を考慮して、「コンバインド（ハイブリッド）システム」の用語の代替案について検討	<p>詳細マニュアル p.12 【対応②参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ メタンガス化施設に焼却施設を併設することから、「メタンガス化+焼却方式」とし、用語解説の中で、「コンバインド（ハイブリッド）システム（方式）」とも言われている旨を、記述する。 ・ 検討委員からの指摘を受け、TS（固形物量）、VS（有機物濃度）、VS/TS（有機物比率）、VS分解率の用語解説を修正した。

注) 表中の頁番号・図表番号は、資料編「廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル」と対応

【対応①】メタンガス化施設整備マニュアルとの整合について

(詳細マニュアル p. 3)

- ・第7章で検討しているメタンガス化施設整備マニュアル(案)の目的との違いを明確にするため、1.1の本マニュアルの目的を修正。

●修正前

本マニュアルは廃棄物系バイオマス利活用において、主としてバイオガス化(メタン化)を中心とした廃棄物処理・資源化施設としての整備を前提に、地方自治体の廃棄物処理・資源化担当者が対象とする廃棄物系バイオマスを選定し、その効率的な施設整備を計画立案できることを目的とする。

●修正後

本マニュアルは廃棄物系バイオマス利活用において、主としてメタンガス化(バイオガス化)を行うための廃棄物処理・資源化施設(メタンガス化施設)の整備構想を立案するための基本的な情報を提供することを目的とする。

【対応②】用語解説について

(詳細マニュアル p. 12)

- ・メタンガス化施設に焼却施設を併設することから、「メタンガス化+焼却方式」とし、“「コンバインド(ハイブリッド)システム(方式)」ともいう”ことがわかるように、用語解説の中に記述。
- ・検討委員からの指摘を受け、TS(固形物量)、VS(有機物濃度)、VS/TS(有機物比率)、VS分解率の用語解説を修正。

用語	説明
メタンガス化施設	生ごみ等をメタン発酵させバイオガスを得るための施設
「メタンガス化+焼却方式」	メタンガス化施設に、メタン発酵により得られるバイオガス並びに発酵残渣を脱水することにより得られる脱水汚泥及び脱水ろ液を再利用又は処分するためのごみ焼却施設を併設する方式。(「コンバインド(システム)方式」、「ハイブリッド(システム)方式」ともいう。)
TS (固形物量)	廃棄物系バイオマス中の固形物量をいう。TSと表現するとき、固形物の割合を表す場合がある。含水率をW(%)とすると、 $TS(\%) = 100 - W(\%)$ である。
VS (有機物濃度)	廃棄物系バイオマス中の有機物量のことで、強熱減量とも言われる。
VS/TS (有機物比率)	固形物中の有機物の割合を示す。
VS分解率	有機物のうち、メタンガスに分解する有機物の割合を示し、バイオマスの種類によって異なる値を示す。

4.3 先行導入市町村等からの意見収集

4.3.1 検討方針

(1) 検討のねらい

先行導入市町村等の担当者から、事業化検討から施設稼働までの各段階における経験を踏まえた留意事項等として、計画検討時点での苦労した点、住民説明、庁内調整などで工夫した点や課題の解決方法等について、また、詳細マニュアルに関する内容として、マニュアル全体のわかりやすさや追加すべき情報及びマニュアルの記載内容についてヒアリング調査を行った。

(2) 先行導入市町村等の選定理由

先行導入市町村等の選定にあたっては、環境省の交付金等を利用して導入した市町村等、及び導入へ向けた検討を実施中の市町村等から、表 4.3-1 に示した 7 自治体等を選定した。

表 4.3-1 マニュアルに対する意見収集を行う対象市町村等

市町村等	人口規模 (人)	施設処理能力 (t/日)	処理実績 (t/日)	供用開始	処理方式	特徴等
中空知衛生施設組合 (北海道滝川市)	78,322	55.0	16 (H26実績)	H15.8	湿式中温	○広域での取組みが行われていること ○平成15年度から稼働しており、近く更新時期を迎えること ○長期の使用による計画時点との乖離状況を確認できること ○長期の使用による施設の問題点を把握できること
新潟県長岡市	278,923	65.0	31 (H26実績)	H25.7	湿式中温	○平成25年度からの稼働であり、導入判定の検討資料が残っていると考えられること ○処理能力(発酵対象55t/日)が自治体導入の最大規模であること ○OBTO方式で事業が行われていること
南但広域行政事務組合 (兵庫県朝来市)	57,840	36.0	-	H25.4	乾式高温	○広域での取り組みが行われていること ○平成25年度からの稼働であり、導入判定の検討資料が残っていると考えられること ○可燃ごみ収集～機械選別～乾式メタン発酵であること
山口県防府市	118,110	51.5	-	H26.4	乾式高温	○平成26年度からの稼働であり、導入判定の検討資料が残っていると考えられること ○可燃ごみ収集～機械選別～乾式メタン発酵であること ○DBO方式で事業が行われていること
京都府京都市	1,419,474	60.0 (予定)	-	H31 (予定)	乾式高温	○平成31年度からの稼働へ向け、検討が行われてきていること ○検討内容とマニュアル内容の対比による意見が得られること ○将来的な三工場体制の一つであり、他の二工場での導入も検討されるであろうこと
鹿児島県鹿児島市	608,240	60.0 (予定)	-	H31 (予定)	乾式高温	○平成33年度からの稼働へ向け、検討が行われてきていること ○検討内容とマニュアル内容の対比による意見が得られること ○バイオガス精製(都市ガス事業者売却)を採用していること
東京都町田市	426,648	50.0 (予定)	-	H32 (予定)	乾式高温	○平成32年度からの稼働へ向け、検討が行われてきていること ○検討内容とマニュアル内容の対比による意見が得られること ○住民への情報発信を積極的に行っており、その視点からの意見も得られるであろうこと

※人口規模は、平成27年1月1日現在の住民基本台帳人口。
※処理実績等各種情報はホームページから得られた情報より整理。

(3) 調査方法

調査方法は、選定した自治体の担当課に電話連絡を入れ、調査の趣旨を説明し、調査日時を調整した。

調整後、次頁に示す依頼文書(A4版:両面1枚)と平成26年度作成の詳細マニュアル(案)(PDF版)をメールにて発送し、ヒアリング調査実施前までに確認いただくように要請し、依頼文書に記載のヒアリングのポイントに基づき、調査を実施した。

事務連絡
平成27年10月16日

ご担当者様

環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
廃棄物対策課

『廃棄物系バイオマス利活用システム導入マニュアル（案）』 についてのヒアリング調査へのご協力について（依頼）

日ごろから廃棄物行政にご尽力いただき、厚くお礼申し上げます。

環境省では、平成22年12月に閣議決定された「バイオマス活用推進基本計画」において設定された利用率目標の達成に向けた『廃棄物系バイオマス活用ロードマップ』を平成25年6月に作成し、このロードマップの実現を図るべく、市町村等における廃棄物系バイオマスの利活用システムの導入を促進することを目的とした検討を進めており、その一環として、平成26年度には「廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル（案）」を取りまとめたところです。

本マニュアル案は、市町村等における廃棄物処理システムの検討に際して活用していただくことを目的として、廃棄物系バイオマス利活用の促進の観点から、主としてバイオガス化を中心とした廃棄物処理施設の整備を前提に、バイオガス化システムの概要と導入のメリット、対象とする地域と廃棄物系バイオマスの選定、利活用案の設定・評価、利活用計画の決定等に関して市町村等の担当者にとって有用な情報を取りまとめたと考えています。

そこで、本マニュアル案の構成、内容及び活用方法等について、先進的にバイオガス化システムを導入された市町村等、及びバイオガス化システムの導入を検討されている市町村等のご担当者等からご意見をいただきたいので、ヒアリング調査へのご協力をお願いいたします。なお、可能な範囲で、施設の設置又は維持管理に携わられているメーカー又は運営会社のご担当者のご対応についてもご配慮いただけますと幸いです。

なお、本調査は環境省の委託業務である「平成27年度廃棄物系バイオマス利活用導入促進事業委託業務」の一環として実施するものであり、環境省との委託契約に基づき、本調査に伴う各種作業は受託者である株式会社東洋設計及び株式会社日水コンが行います。

また、本調査の結果の一部については、本マニュアル案への反映に活用させていただく予定であることを念のため申し添えます。

記

1. 実施時期 平成27年10月～11月の間
2. 実施方法 『廃棄物系バイオマス利活用システム導入マニュアル（案）』を提示させていただき、別紙「確認いただきたいポイント」について確認いただきます。その結果について、調査員がお伺いし、ヒアリングさせていただきます。
3. 問い合わせ先
株式会社日水コン事業統括本部環境・資源部
担当：河添、中村 TEL：03-5323-6272 E-Mail：kawazoe_s@nissuicon.co.jp
4. 本業務の実施主体
環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課
担当：元部、志知、竿崎 E-Mail：hairi-haitai@env.go.jp

『廃棄物系バイオマス利活用システム導入マニュアル（案）』ヒアリング調査 確認いただきたいポイント

マニュアル全般の読みやすさ、わかりやすさや、読みにくい部分、わかりにくい部分などについても意見を伺いたいと考えていますが、特に次のポイントについて、先進的に検討されてきた市町村等として、その経験を踏まえた意見をいただき、マニュアルへ反映させたいと考えています。

1. 事業化検討から施設稼働までの各段階における経験を踏まえた留意事項等について

【事業化検討段階】

- ・事業化検討段階において苦勞した内容（住民説明、庁内調整等）及び解決方法
- ・都道府県及び近隣市町村との連携
- ・法制度や交付金・補助制度等の制度面
- ・事業化検討段階で必要とする情報（技術面・制度面等）

【事業化決定～施設整備段階】

- ・設計施工段階で、技術的・制度的に留意すべき事項

【施設稼働段階】

- ・選別機、残渣資源化などの運転実績データの提供依頼
- ・施設稼働段階で、技術的・制度的に留意すべき事項

2. 廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル（詳細版）に関して

【マニュアル全体を通して】

- ・マニュアルの見やすさの感想（読みやすさ、わかりやすさ）
- ・マニュアルに基づき事業化を検討することを想定した場合の利用しやすさ
- ・マニュアルに追加すべき事項の確認（導入検討事例の掲載の必要性等）

【マニュアル内容に関して】（下記、末尾はマニュアルの目次と対応）

- ・他の社会インフラとの連携に関する考え方について（2. 3）
- ・廃棄物処理施設全体から見たバイオガス化施設の防災拠点としての位置付けについて（2. 4）
- ・資源化物等の需給バランスの検討に関する考え方について（4. 3）
- ・バイオマス分別収集、選別施設の検討に関する考え方について（5. 2）
- ・生成物の利用・処理方法の検討に関する考え方について（5. 3）
- ・バイオマス利活用事業の評価指標及び評価方法に関する考え方について（6. 1）
- ・国・都道府県との連携に関する考え方について（6. 2）

4.3.2 ヒアリング調査結果

(1) ヒアリング調査実施状況

先行導入7市町村等のヒアリング調査の実施状況は、表4.3-2に示すとおりで、平成27年11月～12月及び平成28年2月にかけて担当部署に訪問調査を行った。

表 4.3-2 ヒアリング調査の実施状況

先行導入自治体		調査月日	担当部署	
実施段階	1	新潟県長岡市	平成27年11月26日(木)	環境施設課
	2	山口県防府市	平成27年11月30日(月)	施設管理室
	3	北海道中空知衛生施設組合	平成27年12月2日(水)	事務局
	4	兵庫県南但広域行政事務組合	平成27年12月7日(月)	環境課
検討段階	5	京都府京都市	平成27年11月12日(木)	施設建設課
	6	鹿児島県鹿児島市	平成27年12月24日(木)	南部清掃工場
	7	東京都町田市	平成28年2月5日(金)	循環型施設整備課

(2) ヒアリング調査結果のまとめ

1) 事業化検討から施設稼働までの各段階における留意事項等の意見結果

事業化検討段階から施設稼働段階までの各段階における留意事項等に関する意見を整理した結果を表4.3-3に示す。

メタンガス化施設導時の判断基準としては、市町村等のトップの判断（バイオマスの利活用に関する方向性）、広域化計画との整合、市民の3R意識、補助制度の活用、他処理方式との比較（コスト、環境負荷等）が挙げられた。

事業化検討段階の意見として、あまり苦労していないと回答された市町村等が多い。また、処理方式の採用にあたっては、分別収集を前提に又は機械選別を前提に考えるべきとの意見があった。さらに、必要とする情報としては、他都市の事例や最新の技術等が挙げられた。

事業化決定段階の意見として、維持管理はメーカーに委ねることが必要であることから、自由度の高い提案がもらえるように最低限の仕様を定め、提案内容から市町村の意向に合致したメーカーを決定したほうがよいとの意見があった。また、維持管理が容易となるような工夫を求めることも必要との意見が得られた。

施設稼働段階では、現段階で大きなトラブルはなく稼働していることを確認できたが、維持管理は基本的にはメーカーに任せとなっている。

表 4.3-3 事業化検討から施設稼働までの各段階における留意事項等の意見結果

検討段階	意見結果まとめ
事業化検討段階	<p>◆導入の経緯</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス利活用の推進に対する期待 ・「一般廃棄物処理基本計画」において、生ごみの資源化の推進及び生ごみバイオガス化によるごみの資源化と有効活用の方向性を位置付けたこと ・副市長のトップダウンによる判断 ・広域化計画に基づく検討 ・他の処理方式（RDF）との比較検討や補助制度の関係から決定
	<p>◆苦労した内容及び解決方法など</p> <ul style="list-style-type: none"> ・住民や議会等からの反対が一部あるため、他都市の事例があると説明しやすい。 ・周辺に家屋がない、古くから処理施設が稼働しているなど、住民からの同意が得やすい環境で、事業化検討段階で苦労したことほとんどない ・地下水への影響を懸念する質問に対して、地下水の水質調査を実施・継続している。 ・臭気の問題等への対策についての質問に対して、漏洩しないような設備としていることを説明した。 ・メタンガスによる爆発等を懸念する質問に対して、安全性に配慮した施設基準があることを理解してもらうように丁寧な説明を行った。 ・メタンガス化施設の理解を得られるために、自然界で普通に起こっている生物反応であり、特殊なことを行う施設ではないことを十分に説明し、理解を得た。 ・分別収集を含めたバイオガス化を成功させるためには、市民の3R意識を高めることが重要で、戸別収集の導入もセットで考えるべき。 ・市民負担や利用できるバイオマスの歩留まり等を考えると、「メタンガス化+焼却方式」の方が優位であり、もっと推進していくべき。
	<p>◆都道府県及び近隣市町村との連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・広域化計画に基づく連携 ・都道府県との連携はない。 ・地域住民から他市町村のごみの受入に対して理解が得られない。
	<p>◆法制度や交付金・補助制度等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・検討時点で、施設整備に有利な補助制度を活用 ・公的機関による技術認定制度の導入を要望
	<p>◆事業化検討段階で必要とする情報</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他都市の事例（京都市、長岡市） ・比較検討する考え方（客観的かつ透明性があり、対外的な説明できる指標） ・最新の処理技術、コスト等に関する情報 ・ガス・発酵残渣の利活用に関する情報 ・バイオガス化の運転方法（メンテナンス、耐用年数など）に関する情報 ・バイオガス化施設に対応できるメーカー情報 ・都市計画上の手続きに関する技術的助言

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">事業化決定段階</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・方式、資源化、処理・処分等の詳細な仕様まで絞り込むのは難しいので、一定水準の仕様書の提示にとどめておくことが必要である ・PFI 事業の実施は、民間が持っているノウハウの活用や、想定外の事象が発生した場合に柔軟に対応できるなどのメリットが大きいと判断できる ・メンテナンスが容易で、一部の部品交換など、長寿命化が可能な構造をメーカーに働きかけることが望ましい ・対象物を何にするかで、湿式や乾式は決定されるが、基本的にはコンバインド方式を前提とするべきではないか ・メタンガス化施設（特にガス利用）に関連する法律の枠組みがわかりづらい ・施設の設備構成等の仕様によってコストが大きく変動するため、詳細な仕様まで決定することは難しい
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">施設稼働段階</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自治体が直営で施設を管理することは困難 ・施設稼働にあたってトラブルは起きていないが、メンテナンスしやすい設備構成になっていない ・民間のノウハウを十分に活用 ・当初、懸念された臭気については特に問題になっていない ・機械選別では、当初想定していなかった砂の混入により、設備の摩耗や脱水に影響が生じている⇒砂流入に対応できる機種に変更等で対処 ・使い捨てライターが大量に混入したことで選別施設が停止したものの1~2日程度で復旧できた⇒分別収集区分の変更 ・将来的に、発酵対象物が減少した際に産業廃棄物を投入可能となるように交付要件を緩和して欲しい

2) 廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル（詳細版）に関して

廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル（詳細版）を読んだ感想について確認したところ、マニュアル全体を通して、わかりやすく・丁寧に作成されているという好印象を持っていただいております、利用もしやすいとの意見をいただきました。

また、先行導入市町村の担当者から詳細マニュアルに対する指摘事項を整理し、その対応結果を表 4.3-4 に示す。

表 4.3-4 事業化検討から施設稼働までの各段階における留意事項等の意見結果

	指摘事項	マニュアルへの反映
1	他の社会インフラの連携として、農林水産業との連携も必要不可欠なので、p. 17 の(1)社会インフラ施設の抽出の項目として、農林水産業関連施設を追加してはどうか。	詳細マニュアル p. 17 ・(1)社会インフラ施設の抽出の箇所に、 ●農林水産業関連施設（農地、畜産農家、水産加工業等）を追記
2	公共施設等に送電とあるが、実際は24hr稼働している施設にしか供給できないのではないかと。候補としては、病院、ホテル、銀行などが考えられる。	詳細マニュアル p. 21-22 の最下行 ・「近隣の社会インフラ施設等（農業施設、公共施設、病院、ホテル、銀行等）」に修正
3	非常時に公共施設へ電力供給するとあるが、現状の電力網で非常時に送電可能かどうかを確認しておく必要があるのではないかと（送電エリアが異なる場合でも系統切り替えが可能かどうかなど）実際、災害が起きるとわかる場合がある。	詳細マニュアル p. 22 の末尾 「災害時の計画において、送電エリアが異なる場合でも系統切り替えが可能かどうかなど、電力事業と協議するなど詳細な検討が必要」と記述。
4	4. 3の資源化物の需給バランスの検討に関する考え方として、需給バランスを考慮するエリアの考え方をもう少し整理してもらいたい。たとえば、地元周辺では利用できないが、離れた地域で利用できる場合も想定されるのではないかと。	詳細マニュアル p. 36 【対応①】 ・表 3-10 を修正し、さらに文章を追加。 「また、気体燃料については、近年ヨーロッパを中心にバイオガスを生成してバイオメタンとし、それを導管注入したりポンペに詰めて販売することが普及してきている。販売可能な気体燃料にすることでその需要の範囲は電力と同様に広域的な範囲まで拡大することができると思われる。」

5	表 5-1 の電力使用量、エネルギー使用量の部分で、湿式のメンテナンスコストが低いと記述がある、設備全体で考えた場合、水処理に係るエネルギー等も考慮すると、必ずしも言えないので、誤解を招く恐れがある。電力と水処理の部分を分けた形での記述にしてもらった方がよいのでは。	詳細マニュアル p. 59 【対応②】 ・表 5-1 の電力使用量、エネルギー使用量の囲み部分を加筆・修正した。 乾式は、「選別機、発酵槽の駆動部の電力消費が多くなる」。また湿式は「排水処理量は乾式に比べて多いため、排水処理にかかる電力が大きくなる可能性がある。」
6	p. 62 の表 5-3(2)のごみ組成については、受入れごみと選別ごみの組成の割合が下がっている。数値の確認が必要ではないか	詳細マニュアル ・昨年度報告書の表 5-3(2)は削除
7	p. 62 の表 5-3(2)は、調査方法が正しくないため、削除すべきである。	
8	バイオマスの収集に関しては、基本的には分別収集する方向に誘導すべきで、根底には市民の3Rの意識づけが必要であること、また収集物の質を向上させるためには、戸別収集とのセットで考えることも必要ではないか。	詳細マニュアル p. 82 【対応③】 ・分別収集への協力を促進する対策として表 5-10 に以下の記述を追加 「戸別収集にすることで分別排出への協力の状況が明確になり、協力を得やすくなる」
9	1) メタン発酵投入物の選別設備 分別収集が困難であると判断された場合はとあるが、必ずしも分別収集ありきではないので、記述を工夫する。	詳細マニュアル p. 83 ・ 1) メタン発酵投入物の選別設備の 1 行目を「分別収集以外の食品廃棄物の収集方法としては、～」に修正
10	図 5-14 は、発電効率だけを考慮して、独立過熱器を利用しているのではなく、メンテナンスコストの面が大きいので、その部分も記述してもらいたい。	詳細マニュアル p. 88 図 5-14 の上側 ・「独立過熱器は腐食しにくいコスト低下につながる可能性がある」とされている。」を追加する。
11	バイオガスの利用用途の概要と特徴の表中で、都市ガス原料の精製コストは、低になっているが、検討した感覚だと、高までではないが、中ぐらいではないかと思う。	詳細マニュアル p. 89 ・表 5-16 バイオガスの利用用途の概要と特徴の表中の都市ガス原料の精製コストを低⇒中に変更した。
12	p. 92 に記載のコージェネという言葉の使い方に問題ないか。	詳細マニュアル p. 92 ・コージェネレーションと略さずに記述する。

13	p. 107 の下から 3 行目の文章が理解しにくいので、～だが・・・されないが、（が、が 2 回続くので）	詳細マニュアル p. 106 ・下から 3 行目「DB0 の場合、法人税は課税対象だが固定資産税は課税されないのに対して、PFI は両方課税される」に変更する。
14	p. 102 の表 5-29 の長岡市と防府市の記述が逆になっている また、提案書提出は 1 年遅れになっているため、記述を変更して欲しい。 提案書提出 H21. 8 優先交渉権 H22. 2 特定事業契約 H22. 6 設計・施工着手 H22. 6 供用開始 H26. 4 事業期間 20 年間 契約終了 H46. 3	詳細マニュアル p. 108【対応④】 ・指摘のとおり、表 5-30 を修正
15	p. 102 の表 5-29 の長岡と防府の部分で、施設概要から事業スケジュールの部分までの記述が逆になっているので精査が必要	
16	p. 105 の 1 行目の長岡市 BOT とあるが、BT0 の誤り。	詳細マニュアル p. 111 の 1 行目 ・指摘のとおり BT0 に修正
17	国・都道府県の役割として、廃棄物バイオマス利活用の検討に資する基礎的データなどを市町村に提供することが大事ではないか。	詳細マニュアル p. 123 ・都道府県の役割として、「廃棄物系バイオマス利活用検討に関する基礎的データの提供や技術支援」を追記した。
18	p. 125 のスケジュール表の一例とあるが、事業の流れがわかるような工夫が必要ではないか。	詳細マニュアル p. 131 ・工程表に矢線を入れて、事業の流れがわかるように修正した。
19	事業評価の観点から二酸化炭素排出削減効果・エネルギー収支について、バイオマスの種類（生ごみ、木質等）・処理方式（堆肥、飼料化、バイオ等）ごとに情報提供してほしい	詳細マニュアル p. 138～153 ・先行導入自治体の事例から得られる情報を提供する。

20	あわせて、可能であれば、単位重量当たりのライフサイクルコストについても、バイオマスの種類（生ごみ、木質等）・処理方式（堆肥、飼料化、バイオ等）ごとに情報提供してほしい。	
21	事業化検討の評価シート（まとめ）があると、検討漏れがないように思うが。	・事業性を評価するうえで、計算事例やLCCに関するデータは有用ではあるが、詳細マニュアルの目的は施設整備構想を立案化するための情報提供であることから、施設整備計画策定時に必要となる具体的な数値情報やモデルケースによる検討方法例等は掲載せず、メタンガス化施設整備マニュアルにて掲載する方針とする。
22	導入検討のモデルケースがあると理解しやすいのではないか。	
23	LCCを比較する際に、対象とする項目、対象としない項目について、可能であれば指針的なもの示して欲しい。	

【対応①】表 3-10 資源化物の需要量想定範囲について

（詳細マニュアル p. 36）

・表 3-10 を修正し、さらに文章を追加。

「また、気体燃料については、近年ヨーロッパを中心にバイオガスを生成してバイオメタンとし、それを導管注入したりポンペに詰めて販売することが普及してきている。販売可能な気体燃料にすることでその需要の範囲は電力と同様に広域的な範囲まで拡大することができると思われる。」

表 3-10 資源化物の需要量想定範囲

	需要量想定対象範囲				必要な品質
	周辺地域	市内	隣接町村	県内等	
①電力エネルギー	事業所内での利用、余剰分は周辺事業所または電力会社に売電				安定な供給
②熱エネルギー	周辺事業所に供給				必要熱量
③気体燃料(メタン・水素)	所内利用、CNG車両、ガス事業への卸売り、ポンペ詰めでの販売等				純度、必要熱量
④固体燃料	燃料利用では隣接市町村か、活性炭などの品質が良いものは県内などへも供給				必要熱量、発火点等
⑤肥料(堆肥・液肥)	当該自治体及び周辺市町村の耕地へ供給				肥料取締法等での基準

【対応②】メタンガス化処理方式の比較（湿式・乾式）について

（詳細マニュアル p. 59）

- ・表 5-1 の電力使用量、エネルギー使用量の囲み部分を加筆・修正した。
- 乾式は、「選別機、発酵槽の駆動部の電力消費が多くなる」。また湿式は「排水処理量は乾式に比べて多いため、排水処理にかかる電力が大きくなる可能性がある。」

表 5-1 メタンガス化処理方式の比較（湿式・乾式）

	湿 式		乾 式
	中温(約 35℃)	高温(約 55℃)	高温(約 55℃)
固形分濃度	6～10%	6～10%	25%～40%
発酵物	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜糞および尿 ・下水汚泥、し尿処理汚泥 ・生ごみ 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜糞および尿 ・下水汚泥、し尿処理汚泥 ・生ごみ ・紙 	<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)
電力使用量 エネルギー 使用量	<ul style="list-style-type: none"> ・発酵槽の機械などの駆動部が少なく省電力でメンテナンスコストが低い ・加温のためのエネルギーが少ない ・排水処理量は乾式に比べて多いため、排水処理にかかる電力が大きくなる可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・発酵槽の機械などの駆動部が少なく省電力でメンテナンスコストが多い ・加温のためのエネルギーが多い ・排水処理量は乾式に比べて多いため、排水処理にかかる電力が大きくなる可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・湿式に比べて選別機、発酵槽駆動部の電力消費が多くなる。 ・加温のためのエネルギーが多い
増殖速度 ガス発生量	<ul style="list-style-type: none"> ・増殖速度が高温に比べて遅い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・増殖速度が速くガス発生量も多い 	<ul style="list-style-type: none"> ・増殖速度が速くガス発生量も多い。
発酵槽容量	<ul style="list-style-type: none"> ・メタン発酵日数が多くなるため、発酵槽容量は大きくなる 	<ul style="list-style-type: none"> ・増殖速度が速いため、発酵槽容量は小さくてすむ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・横型発酵槽は比較的大きな要領を必要とする。
希釈水・ 排水量	<ul style="list-style-type: none"> ・希釈水量が多い傾向にあり、排水量は多くなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・希釈水量が多い傾向にあり、排水量は多くなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・希釈水量は少なく、排水量は少なくなる。
設置 スペース	<ul style="list-style-type: none"> ・滞留時間が長いいため、湿式高温に比べて必要面積は大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・滞留時間が短いため必要面積は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・横型の発酵槽では必要面積が大きい。 ・縦型の発酵槽(DORANCO 等)は横型に比べて設置面積を小さくできる。
アンモニア 阻害	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア阻害に対する安定性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア阻害に対する安定性が問題。 	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア阻害に対する安定性が問題。
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ・メタン発酵菌の種類が多く、維持管理が比較的容易に行える。(原料の変動に強い) 	<ul style="list-style-type: none"> ・メタン発酵菌の種類が少ないため、維持管理に細心の注意が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・メタン発酵菌の種類が少ないため、維持管理に細心の注意が必要となる。

【対応③】分別収集の促進策について

(詳細マニュアル p. 82)

- ・分別収集への協力を促進する対策として表 5-10 に以下の記述を追加
「戸別収集にすることで分別排出への協力の状況が明確になり、協力を得やすくなる」

表 5-11 分別排出に関する普及啓発方法

		項目	内容
分別収集のPR (普及・啓発)	地域の特徴にあったPR	年齢層、 居住年数 住居特性	<ul style="list-style-type: none"> ・年齢が若い世代の世帯に対するPRなどの配慮(昼間は在宅率が低い) ・居住年数が短く、地域での交流が少ないと分別の協力が少ないことから、地域全体で取組む仕組みを確立 ・戸建住宅は保管場所があるが、集合住宅は保管するスペースが少ないため、保管場所などの工夫を説明
	PR実施方法	説明会、 施設見学会	<ul style="list-style-type: none"> ・説明会の開催、・食品廃棄物リサイクルに係る施設見学会 ・環境管理システムの取得奨励(事業所)
	PR用の資料	パンフレット	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみ分別の品目の具体的な説明 ・図を用いたわかりやすい表現
		ビデオ、DVD	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみ問題を解決する対策の説明 ・分別収集による資源化の効果の説明
環境対策	屋内での臭気対策	台所の臭気対策	<ul style="list-style-type: none"> ・保管場所(ベランダ、庭等) ・保管用のふたつきバケツの配布 ・茶がらやコーヒー滓などを入れて消臭 ・消臭製品の活用
	収集ステーションでの対策	鳥獣被害(猫、カラス)対策	<ul style="list-style-type: none"> ・カラス等の被害を防止するためごみ集積場所にネットをかける ・ごみ排出コンテナにより鳥獣の侵入を防ぐ
	ごみ収集車での対策	ごみ収集車の改造(臭気対策)	<ul style="list-style-type: none"> ・テールゲート積み込み装置内部のホップードラムの改良 ・回転、押し込みの各プレート先端の改良
ごみ収集方法	収集場所	戸別収集	<ul style="list-style-type: none"> ・戸別収集にすることで分別排出への協力の状況が明確になり、協力を得やすくなる
	ごみ収集容器	素材	<ul style="list-style-type: none"> ・液漏れしないプラスチック袋 ・特殊強化プラスチック(破れにくい) ・鳥獣被害の少ない袋(強度、色)またはバケツ
		形状、構造	<ul style="list-style-type: none"> ・ふた付きのバケツ、水きり装置のついたバケツ
		大きさ	<ul style="list-style-type: none"> ・紙ごみの収集のために大きな袋(60Lなど)を用意(乾式メタン発酵の場合)
ごみ収集回数、時間帯	収集回数	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の生活スタイルにあった収集頻度(気温の高い地域では、臭気の問題から週2回以上の頻度を求める) 	
	収集時間帯	<ul style="list-style-type: none"> ・鳥獣被害を防ぐため、夜の排出を禁止し、朝のみの排出とする 	
経済的インセンティブ	ごみの有料化(対象ごみを有料化から除外)	<ul style="list-style-type: none"> ・分別収集の協力率を向上させるため、他の可燃物を有料化してメタンガス化対象ごみを有料化からはずす、または収集料を安くする。既に有料化している場合は減収となるので、それを考慮して計画する必要がある 	

【対応④】分別収集の促進策について

(詳細マニュアル p. 82)

- ・表 5-30 を下記のとおり修正

表 5-30 PPP 手法を用いたメタンガス化施設一覧表（生ごみ主体）

事業名	稚内市(仮称)生ごみ中間処理 施設整備・運営事業	長岡市生ごみ バイオガス化事業	防府市クリーンセンター 整備・運営事業	
発注者	北海道稚内市	新潟県長岡市	山口県防府市	
事業概要	・生ごみのエネルギー回収施設 の整備、維持管理、運営	・生ごみを利用した生ごみメタン ガス化施設の建設、維持管理、 運営	・可燃ごみ焼却処理施設、メタン ガス化施設、リサイクル施設 の整備、維持管理、運営 ・既存の焼却施設、破碎処理施設 の解体・撤去	
募集・選定方式	総合評価一般競争入札	総合評価一般競争入札	公募型プロポーザル	
事業方式	BTO	BTO	DBO	
予定価格 (税込)	3,349,265,850 円	5,619,862,500 円	建設費: 13,125,000,000 円 運営費: 13,335,000,000 円	
決定価格 (税込)	建設費: 1,781,610,000 円 運営費: 1,443,661,000 円	4,701,690,350 円	建設費: 10,069,500,000 円 運営費: 10,605,000,000 円	
落札時 VFM	5.9%	31.2%	34.8%	
アドバイザー	(株)日本技術開発	パシフィックコンサルタンツ(株)	(株)日本総合研究所・復権調査 設計(株)・西村ときわ法律事務所	
施設概要	処理対象バイオマス 及び処理量	市が搬入する生ごみ(4,202t/年)、 紙(511t/年)又は油類(29.2t/年)、 下水汚泥(2,090t/年)、市が許可す る水産廃棄物等(500t/年)	家庭系生ごみ、事業系生ごみ 合わせて 65t/日(発酵対象物 55t/日)	可燃ごみ焼却(75t/日×2基)、 バイオガス化(可燃ごみ 34.4t/ 日、汚泥 17.1t/日)、リサイクル施設 (23t/5h)
	敷地面積	建物用地面積: 約 4,500m ²	約 10,000m ²	約 24,000m ²
	バイオガス処理方式	メタン発酵バイオガス化方式 (湿式)	メタン発酵バイオガス化方式 (湿式)	メタン発酵バイオガス化方式 (乾式)
	メタン発酵処理能力	メタン発酵槽 23t/日、 受入設備 34t/日	メタン発酵槽 2基: 55t/日	25.75t/日×2槽 (350日/年換算)
	バイオガス利用量	858,115Nm ³ /年	3,285,000Nm ³ /年	稼動後 1 年未満のため未記載
	発電量(発電効率)	1,230MWh/年(32%)	4,100MWh/年(31%)	独立過熱器による焼却発電
	圧縮天然ガス	35,040Nm ³ /年 (生ごみ収集車の燃料)	なし	なし
	発酵残渣(ろ液)	希釈水、洗浄水として場内で再 利用及び排水処理後下水道放 流	隣接下水処理場の処理水で希 釈後下水処理施設へ移送処理	除外施設にて処理後、発酵槽 の希釈水として利用し、余剰分 は下水道放流
	発酵残渣(固形分)	堆肥利用	燃料化(ペレット)して販売	脱水後ごみと共に焼却
その他	PFI 国内発のメタン発酵施設整 備 PFI 事業	PFI 国内 2 事例目のメタン発酵 施設整備 PFI 事業	国内初のメタン発酵 DBO 事例 及びコンバインド方式(焼却施設 ・バイオガス化複合施設)	
事業類型	サービス購入型	サービス購入型	サービス購入型	
事業スケジュール	実施方針の公表	H21.5	H21.7.28	H19.12
	特定事業の選定	H21.6	H22.2	H20.2
	募集要項の公表	H21.7	H22.4	H20.3
	提案書提出	H21.10	H22.9	H21.8
	優先交渉権者の決定	H21.12	H22.11	H22.2
	特定事業契約の締結	H22.3	H23.3	H22.6
	設計・施工着手	H22.4	H23.4	H22.6
	供用開始	H24.4	H25.7	H26.6
	事業期間	15 年間	15 年間	20 年
	契約終了	H39.3	H40.6	H46.3
選定グループ	大林グループ	JFE エンジニアリンググループ	川崎重工業グループ	
他応募者	荏原エンジニアリングサービスグループ 協和エクシオグループ JFE エンジニアリンググループ	三井造船グループ、荏原、 三菱化工機	荏原エンジニアリングサービスグループ 日立造船グループ	