

平成 26 年度  
環境省委託  
業務報告書

# 平成 26 年度廃棄物系バイオマス利活用 導入促進事業委託業務

## 報告書

平成 27 年 3 月

株式会社東洋設計  
株式会社日水コン



## 平成 26 年度廃棄物系バイオマス利活用導入促進事業委託業務 報告書 概要版

環境省では、平成 24 年度に作成した「廃棄物系バイオマス活用ロードマップ」を踏まえ、平成 25 年度には、ロードマップをもとに市町村等における廃棄物系バイオマスのバイオガス化の導入を促進することを目的としたバイオガス化導入マニュアルを検討した。

本業務は、生ごみ等のバイオガス化に新たに取り組む市町村を技術的に支援し、各市町村において得られた情報を取りまとめ、バイオガス化に伴う課題の検討を行った。また、廃棄物系バイオマスの発生から飼肥料化を含めた廃棄物系バイオマスの利活用システムの解析を行うとともに、導入マニュアルを充実させた。具体的には、以下の業務を行い、その成果をとりまとめた。

### (1) 地域特性に応じた利活用システムの検討

生ごみ等のバイオガス化を検討している市町村等の協力の下、①複数市町村で構成される一部事務組合、②複数市からなる島部において、バイオガス化施設とごみ焼却施設のコンバインドシステムを新設する場合の検討を行った。各検討においては、市町村等の実情を踏まえ、物質収支、エネルギー収支等を検討した。

### (2) メタン化導入見通し・効果の評価

(1) において検討した事例について、費用と収入、環境負荷（温室効果ガス排出量等）について試算を行った。試算にあたっては全量焼却処理との比較を行い、バイオガス化施設とごみ焼却施設のコンバインドシステムの導入効果を定量的に検討した結果、エネルギー回収、経済性、環境負荷の観点から優位性が示された。また実際にバイオガス化施設の導入を進めるにあたっての都道府県の役割について検討した。

### (3) バイオガスの有効利用方法の拡大に向けた検討

バイオガスの有効利用方法のひとつとして、ガスとしての利用可能性について調査を行った。ガス事業者へのヒアリング調査、ガス利用状況の文献調査により国内の現状を把握した。さらに EU、ドイツ、イギリスにおけるバイオガスの利用状況について、インフラ、規制、技術の観点から調査し、我が国における普及策を検討した。

### (4) バイオガス化に伴う発酵残渣・排水の処理方法の検討

都道府県等を通じて把握した、国内で稼働中の生ごみ等の一般廃棄物を対象とするバイオガス化施設（21 施設）に対し、発酵残渣等の処理方法及び利用方法、処理に伴う費用、引渡し先との連携方法等についてアンケート調査を実施した。調査結果は、利用方法ごとに検討に必要な視点を検討し、(5) で作成したマニュアルに反映させた。

#### (5) バイオガス化システムの普及加速化に向けた検討

自治体がバイオガス化システムの導入について検討できるように、バイオガス化システムが廃棄物処理システムの一部であるとの認識の下、その検討手順や検討内容、導入による効果の把握方法をとりとまとめ、導入による費用、収入、効果等を簡易に算定できるマニュアルを作成した。また、今後のバイオガス化システムの普及加速化に向け、次年度以降の具体的な取組について検討した。

## **Executive Summary of FY2014 Study on Promotion to Utilize Waste Biomass**

In FY2013, the Ministry of the Environment has studied a manual to promote introduction of biogasification of wastes in municipalities based on the “roadmap to utilize waste biomass” which was developed in FY2012.

This study provided technical supports to the municipalities which newly start their efforts for biogasification of food waste and garbage and put together the relevant information from each municipality to consider various challenges associated with biogasification. Also, analysis work was conducted on a system to cope with generation of waste biomass to utilization thereof including production of livestock feed and fertilizers. And, the manual was expanded and refined. Specifically, the following studies were carried out and their results were summarized.

### **(1) Study on utilization system according to regional characteristics**

Under the cooperation with the municipalities that consider launching biogasification projects utilizing food wastes and garbage, studies were undertaken on a case that a combined system of biogasification facilities and waste incineration facilities is newly built in (1) partial cooperatives composed of multiple municipalities, and (2) islands composed of multiple cities. In each study, mass balance, energy balance, etc. were examined in consideration of actual situations of the municipalities concerned.

### **(2) Outlook of introduction of mathanation and evaluation of effectiveness**

Estimations were carried out on costs and revenues as well as environmental loads (including greenhouse gas emissions, etc.) for the case examined in (1) above. In conducting the estimations, positive effects of the combined system of biogasification facilities and waste incineration facilities were quantitatively studied by comparing with a case that all of the wastes and garbage are incinerated. As a result, the combined system shows a better performance in terms of energy recovery, economy and environmental loads. In addition, the roles of prefectural governments were studied in actual introduction of biogasification facilities.

### **(3) Study on expansion of methods for effective use of biogas**

As one of the methods for effective use of biogas, a study on usability of biogas as a valuable gas was conducted to grasp the current status of biogas in Japan through hearing from gas utilities and literature survey on situations of gas utilization.

Furthermore, a study on the situations of biogas utilization in EU, Germany and the United Kingdom in terms of infrastructure, regulations and technology to make discussion about wider use of biogas in Japan.

**(4) Study on treatment methods for residues and effluent from fermentation in biogasification**

A questionnaire survey on treatment and utilization methods of fermentation residues, etc., treatment costs and cooperation with those who receive the biogas and others was undertaken for the existing 21 biogasification facilities for food wastes and garbage now in operation in Japan that were identified through the information from the prefectural governments concerned. The survey results were reviewed for necessary points of view for examination of each utilization method and reflected in the manual developed in accordance with (5) below.

**(5) Study on accelerated dissemination of biogasification systems**

In order to help municipalities consider the introduction of biogasification systems, a manual that describes procedures and contents of examination work and how to grasp positive effects of the system introduction and allows a simplified calculation on costs, revenues and effects of introduction of biogasification systems was developed with recognizing that a biogasification system is part of a waste treatment system. Also, specific efforts to be made in the next fiscal year and beyond have been discussed for accelerated dissemination of biogasification systems in the future.

## 目 次

第1章 業務の概要.....	1
1.1 業務の目的.....	1
1.2 業務の内容.....	1
第2章 地域特性に応じた利活用システムの検討.....	3
2.1 検討の対象とする市町村の選定.....	3
2.1.1 検討の目的.....	3
2.1.2 検討の進め方.....	3
2.1.3 検討対象地域の概要.....	3
2.2 バイオガス化施設と焼却施設の組み合わせの検討：穂高広域施設組合.....	5
2.2.1 利活用の意義.....	5
2.2.2 利活用の必要性.....	5
2.2.3 利活用の目標.....	5
2.2.4 検討課題.....	5
2.2.5 基礎情報.....	7
2.2.6 検討条件の設定.....	12
2.2.7 検討結果.....	19
2.3 バイオガス化施設の導入検討：淡路島地域.....	24
2.3.1 利活用の意義.....	24
2.3.2 利活用の必要性.....	24
2.3.3 利活用の目標.....	24
2.3.4 検討課題.....	24
2.3.5 基礎情報.....	26
2.3.6 検討条件の設定.....	39
2.3.7 検討結果.....	44
第3章 メタン化導入見通し・効果の評価.....	51
3.1 評価にあたっての基礎条件.....	51
3.1.1 コスト算定条件.....	51
3.1.2 環境負荷.....	53
3.2 バイオガス化施設と焼却施設の組み合わせの検討：穂高広域施設組合.....	55
3.2.1 経済性の評価.....	55
3.2.2 温室効果ガス排出量の評価.....	57
3.2.3 検討結果のまとめ.....	58
3.3 バイオガス化施設の導入検討：淡路島地域.....	59
3.3.1 経済性の評価.....	59

3.3.2	温室効果ガス排出量の評価	63
3.3.2	今後の進め方	66
3.3.3	都道府県に期待される役割	66
第4章	バイオガスの有効利用方法の拡大に向けた検討	69
4.1	調査方針	69
4.1.1	調査目的	69
4.1.2	調査フロー	69
4.2	国内のバイオガス利用状況	70
4.2.1	バイオガス利用方法の整理	70
4.2.2	FIT 売電以外の電力利用	71
4.2.3	ガスとしての利用ニーズ	72
4.2.4	利用事例調査	72
4.3	海外のバイオガス利用情報の把握	79
4.3.1	EUにおける現状	79
4.3.2	ドイツにおける現状	84
4.3.3	イギリスにおける現状	92
4.4	日本の現状の整理	97
4.4.1	概要	97
4.4.2	インフラ	97
4.4.3	国内におけるバイオガス利用に関する主な規制	100
4.4.4	技術	101
4.4.5	経済性	104
4.5	日本における普及策の検討	105
第5章	バイオガス化に伴う発酵残渣・排水の処理方法の検討	107
5.1	検討方針	107
5.1.1	調査手順	107
5.1.2	実態調査と課題の抽出	107
5.1.3	マニュアルへの反映方針	108
5.2	実態調査	109
5.2.1	調査の目的	109
5.2.2	調査方法	109
5.2.3	発酵残渣及び排水の処理・利用方法の実態	110
5.2.4	調査結果	111
5.2.5	発酵残渣の利用における課題と対応方法	119
5.2.6	発酵残渣の利用実態のまとめ	121
5.3	マニュアルへの反映内容の検討	124

5.3.1	発酵残渣の利用方法 .....	124
5.3.2	発酵残渣の処理・利用方法の検討 .....	125
第6章	今後のバイオガス化システムの普及加速化に向けた検討 .....	131
6.1	検討方針 .....	131
6.1.1	バイオガス化システムの普及に向けた検討 .....	131
6.1.2	導入マニュアルの作成 .....	131
6.2	バイオガス化システムの普及に向けた検討 .....	133
6.2.1	バイオガス化システムの普及に向けた課題の整理 .....	133
6.2.2	新たな社会インフラシステムとしてのバイオガス化施設の要件の整理 .....	139
6.2.3	バイオガス化構成要素に関する必要機能の整理 .....	145
6.2.4	バイオガス化システムの計画手順に関する検討 .....	163
6.2.5	バイオガス化システムの実現方策の検討 .....	170
6.3	導入マニュアルの作成 .....	180
6.3.1	導入マニュアルの構成 .....	180
6.3.2	簡易マニュアルの構成 .....	181
6.3.3	詳細マニュアルの構成 .....	181
6.3.4	現状把握方法 .....	184
6.3.5	広域化を考慮した計画手順 .....	188
6.3.6	計画案の評価 .....	193
6.3.7	バイオガス化への移行に伴う具体的な手続き .....	199
第7章	検討会の設置・運営 .....	203

## 資料編

廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル（詳細版）（案）

廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル（案）バイオガス化施設導入に向けた検討簡易マニュアル



## 第1章 業務の概要

### 1.1 業務の目的

廃棄物系バイオマスの利活用は、循環型社会の形成及び地球温暖化の防止の観点から重要であり、平成21年6月には「バイオマス活用推進基本法」が成立し、平成22年12月には同法に基づきバイオマスの活用の促進に関する施策についての基本的な方針や国が達成すべき目標等を示した「バイオマス活用推進基本計画」（以下「基本計画」という。）が閣議決定された。また、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」においては、地域特性を踏まえて、ごみ飼料化施設やごみ堆肥化施設とともにメタンを高効率に回収する施設等の廃棄物系バイオマスの利活用のための施設の整備を推進することとしている。

環境省では、平成23年度から平成24年度まで実施した「廃棄物系バイオマス利用推進事業」において、基本計画においてバイオマスの種類ごとに設定されている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」（以下「ロードマップ」という。）を作成し、平成25年度には、ロードマップをもとに市町村等における廃棄物系バイオマスのバイオガス化の導入を促進することを目的としたバイオガス化導入マニュアルを検討した。また、循環型社会形成推進交付金においては、平成26年度から、災害廃棄物処理体制の強化に資するエネルギー効率の高い施設について、交付率を1/2とする新たなメニューを創設し、メタンガス化施設もその対象としたところである。

本業務は、市町村等におけるバイオガス化の導入をさらに促進すべく、生ごみ等のバイオガス化に新たに取り組む市町村を技術的に支援し、各市町村において得られた情報を取りまとめて周知するとともに、バイオガス化に伴う課題の検討を行う。また、廃棄物系バイオマスの発生から飼肥料化を含めた廃棄物系バイオマスの利活用システムの解析を行うとともに、導入マニュアルを充実させることにより、我が国全体として、廃棄物系バイオマスの利活用を推進するものである。

### 1.2 業務の内容

本業務の実施にあたっては、過年度に環境省が実施した廃棄物系バイオマス関連事業の成果を十分に踏まえたものとした。本業務の内容は、以下の(1)～(5)に示す通りである。

#### (1) 地域特性に応じた利活用システムの検討

生ごみ等のバイオガス化を検討している市町村等の協力の下、①複数市町村で構成される一部事務組合、②複数市からなる島部において、バイオガス化施設とごみ焼却施設のコンバインドシステムを新設する場合の検討を行った。各検討においては、市町村等の実情を踏まえ、物質収支、エネルギー収支等を検討した。

#### (2) メタン化導入見通し・効果の評価

(1)において検討した事例について、費用と収入、環境負荷（温室効果ガス排出量等）

について試算を行った。試算にあたっては全量焼却処理との比較を行い、バイオガス化施設とごみ焼却施設のコンバインドシステムの導入効果を定量的に検討した。また実際にバイオガス化施設の導入を進めるにあたっての都道府県の役割について検討した。

### (3) バイオガスの有効利用方法の拡大に向けた検討

バイオガスの有効利用方法のひとつとして、ガスとしての利用可能性について調査を行った。ガス事業者へのヒアリング調査、ガス利用状況の文献調査により国内の現状を把握した。さらに EU、ドイツ、イギリスにおけるバイオガスの利用状況について、インフラ、規制、技術の観点から調査し、我が国における普及策を検討した。

### (4) バイオガス化に伴う発酵残渣・排水の処理方法の検討

都道府県等を通じて把握した、国内で稼働中の生ごみ等の一般廃棄物を対象とするバイオガス化施設（21 施設）に対し、発酵残渣等の処理方法及び利用方法、処理に伴う費用、引渡し先との連携方法等についてアンケート調査を実施した。調査結果は、利用方法ごとに検討に必要な視点を検討し、(5) で作成したマニュアルに反映させた。

### (5) バイオガス化システムの普及加速化に向けた検討

自治体がバイオガス化システムの導入について検討できるように、バイオガス化システムが廃棄物処理システムの一部であるとの認識の下、その検討手順や検討内容、導入による効果の把握方法を取りまとめ、導入による費用、収入、効果等を簡易に算定できるマニュアルを作成した。また、今後のバイオガス化システムの普及加速化に向け、次年度以降の具体的な取組について検討した。

## 第2章 地域特性に応じた利活用システムの検討

### 2.1 検討の対象とする市町村の選定

#### 2.1.1 検討の目的

当該地域・市町村における今後の廃棄物処理システムの検討に寄与するとともに、これから新たな廃棄物処理システムを検討する市町村等にとって参考となる情報を収集・整理するため、特徴の異なる対象地域の現況を踏まえつつ、導入が見込まれる生ごみ等のバイオガス化施設を中心に、技術的、経済的実現可能性を踏まえた廃棄物処理システムの検討を行う。

さらに、バイオガス化施設を含む廃棄物処理システム導入にあたっての課題を抽出し、地域における廃棄物処理の効率化、広域化の可能性、防災拠点といった観点からも検討を行う。

#### 2.1.2 検討の進め方

利活用システムの検討は、対象地域の特徴を踏まえ、以下の項目等について行った。

- バイオマスの収集方法・運搬方法、残渣・排水の処理方法及び地域状況や需要調査等により、資源化物の利用方法に関する個別検討を行う。
- 全体システムについて物質収支、エネルギー収支の検討を行うとともに、利活用システムのコスト及び環境負荷の検討を行い、システム導入に向けた課題を整理する。
- 広域化に向けた検討として、収集運搬方法や残渣・排水処理方法、法令等の課題、防災機能の強化に向けた防災機能の可能性を検討し、既存施設の更新時期を考慮した広域的な実施スケジュールを検討する。

なお、本事業の検討対象地域の選定に当たっては、今後、全国の自治体がバイオガス化施設の導入を検討する際に参考となる検討を行う観点と併せて、今後の処理システム変更が見込まれる自治体を優先し、当該自治体における今後の導入に向けての活用を見込んでいる。ただし、本調査の検討結果に基づく各自治体の政策判断や意思決定に当たっては、各検討対象地域における調整等が別途必要である。

#### 2.1.3 検討対象地域の概要

本業務では、検討対象地域として以下の2地域を選定した。関係市町村等の協力をいただきつつ、食品廃棄物等のバイオガス化施設を中心とした、廃棄物処理システムの検討を行った。以下に各地域のバイオマス利活用に関する特徴及び状況を示す。

(1) 穂高広域施設組合（長野県）

項目	概要
都市区分	小規模都市
人口	130 千人（安曇野市 99 千人、池田町 10 千人、松川村 10 千人、生坂村 2 千人、筑北村 5 千人、麻績村 3 千人）H25. 3. 31 住民基本台帳
対象バイオマス	生ごみ、リサイクルできない紙ごみ 等
処理方式	乾式メタン+焼却
バイオガス利用	発電し FIT で売電
調査の特徴・状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 複数市町村からなる組合での導入検討を行う予定である。</li> <li>➤ 平成 17～24 年度に NEDO、環境省の実験事業において、乾式メタン発酵の実証事業を実施した。</li> <li>➤ 平成 23 年度に策定した穂高広域施設組合一般廃棄物処理基本計画の中で、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、平成 33 年度供用開始を予定している。</li> </ul>

(2) 淡路島地域（兵庫県）

項目	概要
都市区分	小規模都市
人口	144 千人（洲本市 47 千人、南あわじ市 50 千人、淡路市 47 千人）H25. 3. 31 住民基本台帳
対象バイオマス	生ごみ、リサイクルできない紙ごみ 等
処理方式	乾式メタン+焼却
バイオガス利用	発電し FIT で売電
調査の特徴・状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 兵庫県はごみ処理広域化計画の見直しを行っている。</li> <li>➤ 兵庫県、洲本市、南あわじ市、淡路市はあわじ環境未来島構想を策定し、持続可能な地域社会モデルを官民連携で生み出そうという取り組みを行っている。</li> <li>➤ 洲本市は、平成 26 年 11 月にバイオマス産業都市に選定された。人と自然が共生する健やかで安心できるまちづくりを目指し、あわじ環境未来島構想が目指す「暮らし・エネルギー・農と食の持続」に向けた取り組みと連携しながら、市民の積極的な参加を促しつつ、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こととしている。</li> </ul>

## 2.2 バイオガス化施設と焼却施設の組み合わせの検討：穂高広域施設組合

### 2.2.1 利活用の意義

廃棄物系バイオマス活用ロードマップ（平成 25 年 6 月、環境省）によると、2020 年までに更新時期（供用開始から 30 年）を迎える焼却施設は全国に 446 施設あり、これらの施設の更新案として、焼却施設とバイオガス化のメタンコンバインドシステムの導入が期待される。バイオマス活用の促進に向けて、焼却施設の設備更新とバイオガス化施設の新設を並行して行うスキームは、近々更新時期を迎える焼却施設を保有する自治体にとって、大いに参考になると考えられる。

表 2.2-1 焼却施設の更新施設数の推移

	全施設数	2020 年までに更新を迎える施設			2030 年までに更新を迎える施設		
		施設数	処理能力 合計 (t/日)	年間 処理量 (t/年)	施設数	処理能力 合計 (t/日)	年間 処理量 (t/年)
全体（組合含）	1,221	446	67,549	11,099,078	990	140,337	25,426,754
大都市	124	44	19,710	3,307,122	90	42,375	8,193,003
地方中心都市	272	113	23,446	3,865,778	223	42,941	7,749,909
小規模都市	310	127	9,083	1,365,239	271	17,164	2,734,102
農山漁村	134	43	665	74,828	112	1,732	201,916
組合	381	119	14,645	2,486,112	294	36,125	6,547,824

出典：環境省「廃棄物系バイオマス活用ロードマップ」（平成 25 年 6 月）

### 2.2.2 利活用の必要性

穂高広域施設組合では、既設の焼却施設が稼働から 20 年経過しており、施設の更新に合わせて、平成 27 年度からバイオガス化施設を含めた導入検討を行う予定である。施設の更新に当たっては、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ことで、エネルギー問題への対策、地球温暖化防止にも寄与することが必要である。

### 2.2.3 利活用の目標

穂高広域施設組合に搬入される生ごみ及びリサイクルできない紙類を対象とした乾式メタンコンバインドシステムの設置を目標とする。

### 2.2.4 検討課題

#### (1) 対象ごみ処理量の想定、施設規模の検討

新システムの稼働時期（平成 33 年度）に穂高広域施設組合に搬入される廃棄物のうち、生ごみ及びリサイクルできない紙類の量・組成を検討する。また、それらを踏まえ、適切な施設規模を検討する。

## (2) 新システムの検討

生ごみ及びリサイクルできない紙類のバイオガス化システムを検討する。想定されるシステムを提示し、マテリアルフローを検討する。

また、過去に安曇野市内の一部地域を対象に分別収集によるモデル事業を行った経緯があるが、複数の市町村からなる一部事務組合全域を対象とする場合は、バイオマスの収集方法について、改めて検討が必要である。

## (3) その他

施設整備スケジュール等、その他関連する情報を整理する。

## 2.2.5 基礎情報

### (1) 統計情報

区分	調査項目	穂高広域施設組合	出典	備考
人口	人口	130,069 人	総務省統計局	平成 25 年 3 月 31 日現在 住民基本台帳人口
人口構成	生産年齢人口割合	59 %	国立社会保障・人口問題研究所	平成 22 年 3 月 1 日現在
	老年人口割合	28 %	国立社会保障・人口問題研究所	平成 22 年 3 月 1 日現在
廃棄物バイオマス量	し尿汚泥発生量	1,026 t/年	穂高広域施設組合	平成 25 年度実績値
	家庭系可燃ごみ収集量	17,254 t/年	穂高広域施設組合	平成 25 年度実績値
	家庭系不燃ごみ収集量	188 t/年	穂高広域施設組合	平成 25 年度実績値
	事業系可燃ごみ収集量	12,336 t/年	穂高広域施設組合	平成 25 年度実績値
	事業系不燃ごみ収集量	156 t/年	穂高広域施設組合	平成 25 年度実績値
	バイオマス賦存量	59,765 t/年	NEDO バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計	平成 22 年 4 月 1 日調査 賦存量 DW-t/年
一次産業の状況	耕地面積	10,230 m <sup>2</sup>	農水省作物統計調査	組合構成市町村合計
	市区町村の近似区分	一般市、町村	総務省「地方公共団体給与情報等公表システム_都道府県別類似団体区分一覧」	平成 25 年度 ※定義等は Web 上に有り

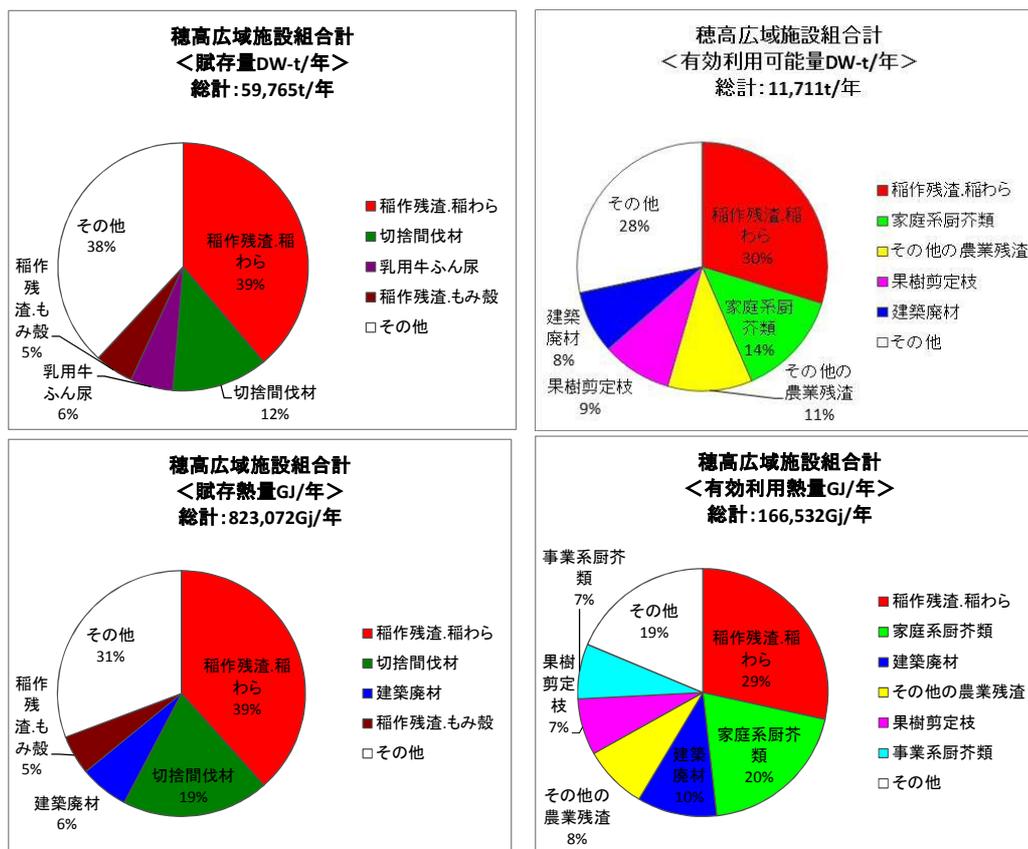


図 2.2-1 穂高広域施設組合バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計

出典：NEDO バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計（平成 22 年 4 月 1 日時点）

## (2) 施設情報

### ① 施設の概要

穂高広域施設組合のごみ焼却施設の概要を表 2.2-2 に、ごみ処理施設の仕組みを図 2.2-2 に示す。敷地内には隣接してし尿処理施設がある。余熱利用は、隣接するあづみ野ランドの温水プール及び浴場で行っている。安曇野市地域防災計画等には、廃棄物処理施設としての記載があり、エネルギー供給施設や避難所としての位置づけはなされていない。

表 2.2-2 穂高広域施設組合 焼却施設概要

項目	概要	備考
供用開始年（稼動年数）	平成 6 年（20 年）	平成 26 年度時点
処理方式	流動床式	
施設規模	150t/日（50t/日×3 炉 准連続運転）	
焼却対象物	可燃ごみ、し尿汚泥	
年間処理量（し渣、し尿汚泥含む）	30,645t/年	平成 25 年度実績値
余熱利用量（うち外部熱供給量）	25,468,800MJ/年（23,270,800MJ/年）	平成 24 年度実績値

出典：平成 24 年度一般廃棄物処理事業実態調査（環境省）

穂高広域施設組合資料

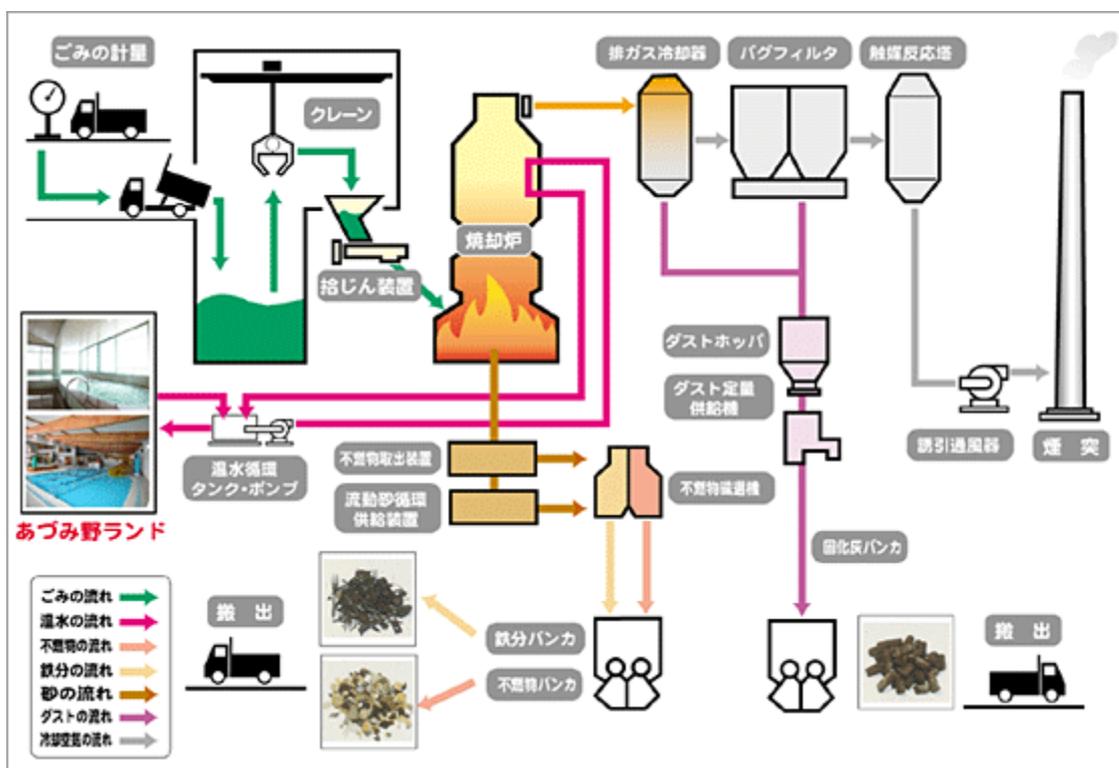


図 2.2-2 ごみ処理施設の仕組み

出典：穂高広域施設組合ホームページ

## ②施設の立地

穂高クリーンセンターの位置図を図 2.2-3 に示す。犀川、高瀬川、穂高川の合流地点に近い旧穂高町、明科町の境界に立地している。災害時の拠点となる安曇野市役所の各支所とは離れている。



図 2.2-3 位置図

## (3) 下水処理施設

地域でメタン発酵設備を有する施設として、下水処理施設がある。安曇野市の生活排水は、主に犀川安曇野流域下水道安曇野終末処理場(愛称:アクアピア安曇野)で処理されている。アクアピア安曇野の概要を表 2.2-3 に示す。

表 2.2-3 アクアピア安曇野の概要

項目	内容
所在地	長野県安曇野市豊科田沢6709
処理人口	94,570人（全体計画）
処理能力	42,000m <sup>3</sup> /日
主な施設	水処理施設5系列10池、汚泥脱水設備2基、消化タンク2基
水処理方式	標準活性汚泥法
下水排除方式	分流式

(4) 検討のベースとなる計画等について

＜穂高広域施設組合一般廃棄物処理基本計画（平成24年1月）＞

ア. 計画の理念・背景

組合の構成市町村である安曇野市、池田町、松川村、生坂村、筑北村、麻績村に住む住民・事業者主体のもと、循環型社会構築を目指すことを基本理念としている。

イ. 施設整備計画

穂高広域施設組合の焼却施設は平成26年に運転開始後約20年を越えるため、平成33年度の新施設の稼働を目標に、施設の更新を検討する予定である。施設更新の際は選択肢のひとつとして、バイオマス利用施設の整備を検討する予定である。

年度 (目標年次)	H22 (第1期)	H23	H24	H25	H26	H27 (第2期)	H28	H29	H30	H31	H32 (第3期)	H33
稼働後年数	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年	25年	26年	27年
一般廃棄物 処理基本計画		第1期 見直し					第2期 見直し					
処理方式 の検討												
環境 影響評価												
プラント 建設工事									実施設計	工事		稼働開始

図 2.2-4 施設の整備スケジュール

出典：穂高広域施設組合一般廃棄物処理基本計画（穂高広域施設組合、平成24年1月）

＜乾式メタン発酵モデル事業＞

平成17年度～平成21年度には（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構のバイオマスエネルギー地域システム化実験事業において、安曇野市内にモデル地区を設定し、乾式メタン発酵の実証事業を実施した。引き続き平成21年度に環境省の平成21年度安曇野地区乾式メタン発酵モデル事業実施業務、平成22年度に環境省の平成22年度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した。



## 2.2.6 検討条件の設定

### (1) 検討方法の概要

穂高広域施設組合では、バイオマス利活用の促進に向けて、焼却施設とバイオガス化施設の新設を同時に行い、メタンコンバインドシステムを構築するケースについて、全量焼却方式と比較検討する。

- ・これまでのモデル事業の知見等を踏まえ、乾式メタン発酵技術を採用する。
- ・可燃ごみ量は約 120t/日（280 日/年の場合）であることから、焼却施設及びバイオガス化施設の両方で発電を行うことと、エネルギー回収型廃棄物処理施設（交付率 1/2）の要件（20t/日又はごみ焼却施設の施設規模の 10%以上のいずれか大きい方）を満たすものとする。
- ・可燃ごみの回収方式は、ケース 1 では機械選別とし、回収した可燃ごみは機械選別し、選別したバイオマスごみはバイオガス化施設で処理する方法とする。一方、ケース 2 では分別回収とし、分別回収率はモデル事業実績値から算出し、分別したバイオマスごみはバイオガス化施設で処理する方法とする。
- ・発生したバイオガスは発電利用し、FIT を活用して売電することを想定する。
- ・評価項目は、発電量、経済性、温室効果ガス排出量とする。

### (2) 検討方法の基本条件

検討に当たっては、新たに判明した情報を加え、基本的には平成 24 年度廃棄物系バイオマス利用推進事業（以下、平成 24 年度事業）の成果を踏襲することとする。

### (3) 対象ごみ処理量・組織の想定、施設規模の検討

#### ①現在の処理状況

##### ア. ごみ発生量

現在穂高広域施設組合の焼却施設で処理している可燃ごみは、家庭系及び事業系の可燃ごみとし尿処理施設で発生するし渣とし尿汚泥である。

平成 23 年度～平成 25 年度の搬入量を表 2.2-5 に示す。

表 2.2-5 可燃ごみ搬入量

(単位：t)

	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平均
家庭系	17,712.48	17,509.74	17,253.79	17,492.00
事業系	11,946.92	12,388.90	12,335.72	12,223.85
し渣	38.27	37.19	29.52	34.99
し尿汚泥	1,134.39	1,052.18	1,026.40	1,070.99
合計	30,832.06	30,988.01	30,645.43	30,821.83

出典：穂高広域施設組合ホームページ

## イ. ごみ組成

平成 23 年度～平成 25 年度の可燃ごみの組成（湿ベース）を表 2.2-6 に示す。

表 2.2-6 可燃ごみ組成

(単位：%)

	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平均
布類	5.7	8.8	4.0	6.2
プラスチック類	13.5	12.1	10.9	12.2
ゴム・皮革類	0.2	0.3	0.6	0.4
木・竹・わら・植物類	5.0	15.1	5.2	8.4
紙類	28.5	30.4	26.9	28.6
厨芥類	41.1	25.9	48.3	38.3
金属類	0.8	1.0	0.5	0.8
ガラス類	0.0	0.0	0.0	0.0
陶器・土・石類	0.3	0.1	0.1	0.2
その他	4.9	6.5	3.6	5.0

出典：穂高広域施設組合ホームページ

## ウ. ごみ収集区分

食品廃棄物は、プラスチック類（容器包装以外）、紙ごみ等とともに、「もえるごみ」として収集している。

## エ. 余熱利用

あずみ野ランドへの熱供給量の実績を表 2.2-7 に示す。これは、温水の行きと還りの温度差から算定した熱量である。

表 2.2-7 供給熱量

(単位：MJ)

年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平均
供給熱量	3,960,626	3,867,445	3,914,036

出典：穂高広域施設組合資料

## ②対象時期におけるごみ処理量・組成に関する予測

## ア. ごみ処理量

穂高広域施設組合一般廃棄物処理基本計画では、表 2.2-8 のとおり平成 32 年度までの将来予測がなされているが、既表 2.2-5 に示すとおり可燃ごみは平成 25 年度まで年間約 30,000t で推移しており、計画通りには減量が進んでいない。よって、今後も可燃ごみの排出量はこれまでと同様の傾向で推移すると想定し、平成 23 年度～平成 25 年度の平均値を採用した。

表 2.2-8 可燃ごみ排出量の将来予測値 (単位：t)

	平成 27 年度	平成 32 年度
可燃ごみ	25,722	23,869

出典：穂高広域施設組合一般廃棄物処理基本計画（穂高広域施設組合、平成 24 年 1 月）

## イ. ごみ組成

平成 32 年度における対象ごみ組成（湿ベース）として、平成 23 年度～平成 25 年度の平均値とした。バイオマス比率（可燃ごみ中の紙類と厨芥類の合計）は 66.9%である。

対象ごみ組成の想定を表 2.2-9 に示す。

表 2.2-9 対象ごみ組成の想定 (単位：%)

項目	数値
布類	6.2
プラスチック類	12.2
ゴム・皮革類	0.4
木・竹・わら・植物類	8.4
紙類	28.6
厨芥類	38.3
金属類	0.8
ガラス類	0.0
陶器・土・石類	0.2
その他	5.0

#### (4) 新システムの検討

##### ① 処理技術方式

新システムの処理技術は、乾式メタンコンバインド方式とする。

処理技術方式	乾式メタンコンバインド方式
--------	---------------

##### ② 収集方式と処理基本フロー

収集方式と処理基本フローについて、新システムはケース 1（機械選別）、ケース 2（分別収集）の 2 ケースについて以下のとおり検討する。

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

- ・ケース 1（機械選別）：乾式メタンコンバインドシステムを導入する場合、現在の収集区分のまま、燃やすごみを収集する。この際、機械選別を導入し、システムにおいてより発酵に適したごみを選別することを想定する。
- ・ケース 2（分別収集）：家庭及び事業所において、生ごみと紙ごみの分別収集を実施する。

ケース 1（機械選別）を図 2.2-6 に、ケース 2（分別収集）を図 2.2-7 に示す。

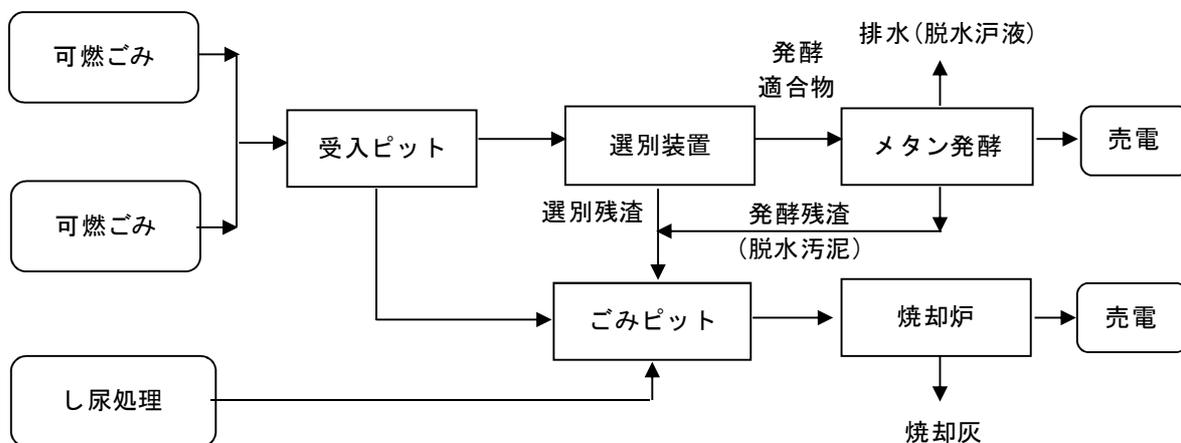


図 2.2-6 ケース 1（機械選別）

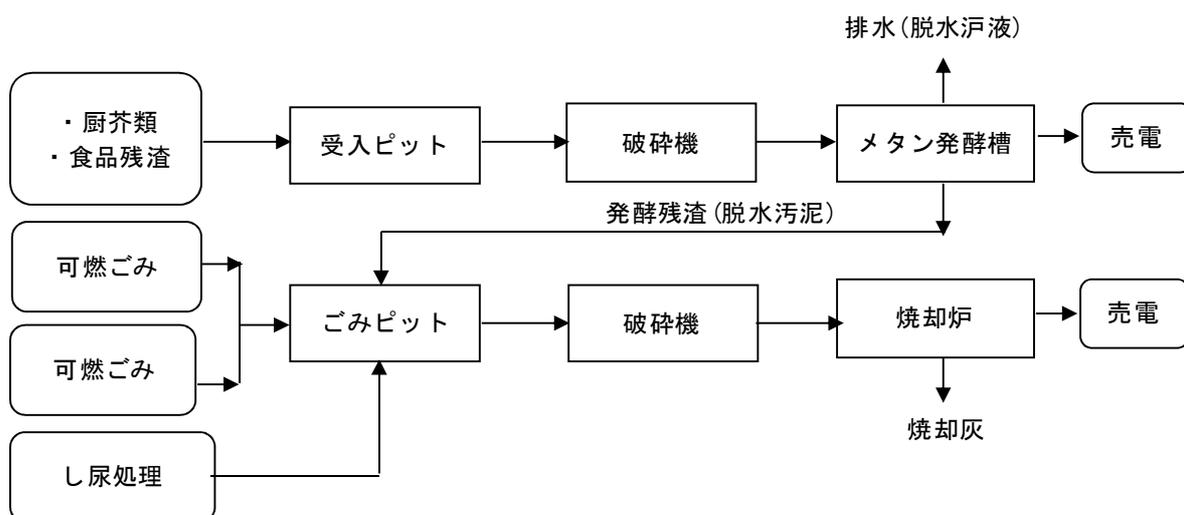


図 2.2-7 ケース 2 (分別収集)

### ③施設規模算定条件

上記の推計結果を基に、施設規模を検討した。可燃ごみ量は約 120t/日 (280 日/年の場合) であることから、焼却施設及びバイオガス化施設の両方で発電を行うことと、エネルギー回収型廃棄物処理施設 (交付率 1/2) の要件 (20t/日又はごみ焼却施設の施設規模の 10%以上のいずれか大きい方) を想定した。

ケース 1 の機械選別では、乾式メタン発酵の建設実績より機械選別後のバイオマスごみが 50t/日程度となるようバイオマスごみを機械選別しバイオガス化施設に投入する方法とした。機械選別率については、表 2.2-10 に示すとおり機械選別による運転データが公表されている南但クリーンセンターの資料に基づき設定した。

一方、ケース 2 の分別収集の場合は、モデル事業の実績から家庭系は可燃ごみの 35%、事業系は可燃ごみの 44%が収集可能であると想定し、規模を算定した。

表 2.2-10 機械選別率 (%)

分類	選別ごみ	選別残渣
	→メタン発酵施設に投入	→焼却施設に投入
食品廃棄物	100	0
紙類	65	35
ビニール類	20	80
布類	15	85
全体	67	33

出典：南但クリーンセンター資料

#### ④バイオガス化施設投入量

前項の条件から算定したバイオガス化施設へのバイオマスごみ投入量（280 日/年）は、ケース 1（機械選別）では 49.8t/日となり、一方ケース 2（分別収集）では 31.6t/日となった。機械選別と分別収集におけるバイオマスごみ投入量の差が大きくなった理由は、機械選別の選別精度の高さによるものと考えられる。

バイオガス化施設への投入量を表 2.2-11 に示す。

表 2.2-11 バイオガス化施設への投入量（280 日/年）

項目	単位	ケース 1 (機械選別)	ケース 2 (分別収集)
生ごみ	t/日	25.9	23.2
紙ごみ	t/日	12.5	8.4
その他	t/日	11.4	0.0
合計	t/日	49.8	31.6

#### ⑤残渣処理方式

発酵残渣は含水率約 65%まで脱水し、全量焼却施設に搬送する。脱水後の脱離液は排水処理し河川放流とする。

#### ⑥ガス利用方式

施設周辺に都市ガスインフラは無いため、発生ガスは、ガス発電機を用い、発電することを想定する。また、発電した電力は、FIT 売電することとする。発電効率はメーカー資料を参考に 35%とした。

ガス利用比較表を表 2.2-12 に示す。

バイオガス発電機	ガス発電効率	35%
----------	--------	-----

表 2.2-12 ガス利用比較表

項目	発電（FIT で売電）	発電（近隣施設での利用）	ガス利用
概要	系統連系し売電する。	近隣に利用先となる公共施設等が無い。	都市ガスインフラが無い。
評価	○	×	×

#### ⑦焼却施設のエネルギー回収率

エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（平成 26 年 3 月）より、ごみ焼却施設（交付率 1/2 及び 1/3）のエネルギー回収率を引用し、焼却施設の処理規模は後述するが、

100t/日超、150t/日以下となるため、交付率 1/2 を想定し焼却施設のエネルギー回収率は16.5%と設定した。エネルギー回収率は発電とあずみ野ランドへの熱供給の合計で16.5%を達成するものとした。

焼却施設のエネルギー回収率の目安を表 2.2-13 に示す。

焼却施設	エネルギー回収率	16.5%
------	----------	-------

表 2.2-13 焼却施設のエネルギー回収率の目安

施設処理規模 (t/日)	エネルギー回収率 (%)	
	交付率 1/2	交付率 1/3
100 以下	15.5	10.0
100 超、150 以下	16.5	12.5
150 超、200 以下	17.5	13.5
200 超、300 以下	19.0	15.0
300 超、450 以下	20.5	16.5
450 超、600 以下	21.5	17.5
600 超、800 以下	22.5	18.5
800 超、1,000 以下	23.5	19.5
1,000 超、1,400 以下	24.5	20.5
1,400 超、1,800 以下	25.5	21.5
1,800 超	26.5	22.5

#### ⑧電力自家消費率

施設内での電力消費率は、平成 25 年度の本業務報告書に従い、バイオガス化施設については、発電量の 30% (機械選別) 又は 20% (分別収集)、焼却施設については、100t/日規模を想定し発電量の 50%とした。

施設内電力消費率を表 2.2-14 に示す。

表 2.2-14 施設内電力消費率

各施設	施設内電力消費率
バイオガス化施設 (機械選別)	30%
バイオガス化施設 (分別収集)	20%
焼却施設	50%

#### ⑨災害時の対応

施設の立地が、図 2.2-3 に示すように、犀川、高瀬川、穂高川の合流地点に近い旧穂高町、

明科町の境界にあり、近隣には災害時の拠点となる公共施設はない状況である。

#### ⑩バイオガス発生量

バイオガス発生量に関しては、以下の値を用いた。バイオガス発生量を表 2.2-15 に示す。

表 2.2-15 バイオガス発生量（メタン濃度 50%換算値）

区分	数値	単位	備考
紙類	530	Nm <sup>3</sup> /t	平成 17 年度～平成 21 年度（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構のバイオマスエネルギー地域システム化実験事業報告書
食品廃棄物	118	Nm <sup>3</sup> /t	

### 2.2.7 検討結果

#### (1)各システムの検討結果

検討システム別処理規模のまとめを表 2.2-16 に、バイオガス化施設主要設備概要（例）を表 2.2-17、表 2.2-18 に、システム検討結果を表 2.2-19 に、各マテリアルフローを図 2.2-8～図 2.2-10 に、システムの発電量、自家消費量、売電量を図 2.2-11 に示す。いずれも 280 日/年での値である。

メタン発酵されるバイオマス（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/日となった。

発生ガス量（メタン濃度 50%換算値）は、ケース 1（機械選別）では 9,657Nm<sup>3</sup>/日、ケース 2（分別収集）では 7,153Nm<sup>3</sup>/日となり、ケース 1 はケース 2 と比較し約 1.4 倍となった。ガス発電による発電量は、ケース 1（機械選別）では 16,759kWh/日、ケース 2（分別収集）では 12,414kWh/日となった。

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/日となりほぼ同じ量となった。一方、全量焼却では 119.6 t/日となった。

焼却による発電量は、ケース 1（機械選別）では 31,007kWh/日、ケース 2（分別収集）では 33,774kWh/日となり、全量焼却では 38,748kWh/日となった。売電量の合計値では、ケース 1（機械選別）では 27,235kWh/日、ケース 2（分別収集）では 26,819kWh/日となり、全量焼却では 19,374kWh/日であることから、売電量は全量焼却と比較しケース 1 では 41%、ケース 2 では 38%の増加となり優位性が確認された。

表 2.2-16 検討システム別処理規模等

処理対象物		可燃ごみ(家庭系ごみ・事業系ごみ)		
検討システム		乾式メタンコンバインドシステム		全量焼却
搬入量	t/年	32,120		
検討ケース		ケース1	ケース2	全量焼却
		(機械選別)	(分別収集)	—
処理規模	280日	—	—	—
乾式メタン	t/日	49.8	31.6	0
焼却炉	t/日	105.7	102.6	119.6
平均処理量	365日	—	—	—
乾式メタン	t/日	36.7	23.3	0
焼却炉	t/日	77.9	75.5	88.1

表 2.2-17 バイオガス化施設主要設備概要 (例) (ケース 1)

設備名	主要機器名	概略仕様		
受入設備	受入ピット	貯留日数:10日	ピット容量:1920m <sup>3</sup>	
	選別装置	受入量:67.4t/日	運転時間:8時間	選別装置能力:9t/日
投入設備	投入装置	投入量:49.8t/日	投入時間:24時間/日	投入装置能力:2.1t/時
メタン発酵設備	メタン発酵槽	型式:横型乾式メタン発酵槽 発酵温度:55℃ 滞留日数:30日 発酵槽容量:1,500m <sup>3</sup>		
汚泥処理設備	汚泥脱水機	汚泥処理量:106t/日	運転時間:24時間	脱水機能力4.4t/時 残渣含水率65%
排水処理設備		排水処理量:70m <sup>3</sup> /日		
ガス設備	脱硫装置	型式:乾式脱硫装置 処理ガス量:403m <sup>3</sup> /時		
	ガス貯留槽	滞留時間:1時間 貯留槽容量:403m <sup>3</sup>		
発電設備	ガス発電機	発電機容量:700kW		

表 2.2-18 バイオガス化施設主要設備概要 (例) (ケース 2)

設備名	主要機器名	概略仕様		
受入設備	受入ピット	貯留日数:10日	ピット容量:530m <sup>3</sup>	
	破碎装置	受入量:31.6t/日	運転時間:8時間	破碎装置能力:4t/日
投入設備	投入装置	投入量:31.6t/日	投入時間:24時間/日	投入装置能力:1.4t/時
メタン発酵設備	メタン発酵槽	型式:横型乾式メタン発酵槽 発酵温度:55℃ 滞留日数:30日 発酵槽容量:1,000m <sup>3</sup>		
汚泥処理設備	汚泥脱水機	汚泥処理量:44t/日	運転時間:24時間	脱水機能力1.8t/時 残渣含水率65%
排水処理設備		排水処理量:29m <sup>3</sup> /日		
ガス設備	脱硫装置	型式:乾式脱硫装置 処理ガス量:299m <sup>3</sup> /時		
	ガス貯留槽	滞留時間:1時間 貯留槽容量:299m <sup>3</sup>		
発電設備	ガス発電機	発電機容量:500kW		

表 2.2-19 システム検討結果

280日/年		ケース1	ケース2	全量焼却	
		(機械選別)	(分別収集)		
<b>乾式メタン施設</b>					
1) 処理量					
生ごみ	t/日	25.9	23.2		
紙類	t/日	12.5	8.4		
その他	t/日	11.4	0		
合計	t/日	49.8	31.6		
2) 発酵残渣量	t/日	36.1	14.8		
3) 発生ガス量(CH4 50%)	Nm <sup>3</sup> /日	9,657	7,153		
4) 発電量					
発電量	kWh/日	16,759	12,414		
自家消費	kWh/日	5,028	2,482		
売電量	kWh/日	11,731	9,932		
<b>焼却施設</b>					
1) 処理量					
生ごみ	t/日	18.3	20.9	44.1	
紙類	t/日	20.4	24.4	33	
その他	t/日	26.6	38.2	38.2	
小計	t/日	65.3	83.5	115.3	
し尿汚泥等	t/日	4.3	4.3	4.3	
小計	t/日	69.6	87.8	119.6	
発酵残渣	t/日	36.1	14.8	0	
合計	t/日	105.7	102.6	119.6	
2) 発電量					
発電量	kWh/日	31,007	33,774	38,748	
自家消費	kWh/日	15,503	16,887	19,374	
売電量	kWh/日	15,504	16,887	19,374	
<b>発電量合計</b>					
総発電量	kWh/日	47,766	46,188	38,748	
自家消費	kWh/日	20,531	19,369	19,374	
売電量	kWh/日	27,235	26,819	19,374	
売電量増減率	%	41	38	—	

※売電量増減率=(各ケース-全量焼却)/全量焼却

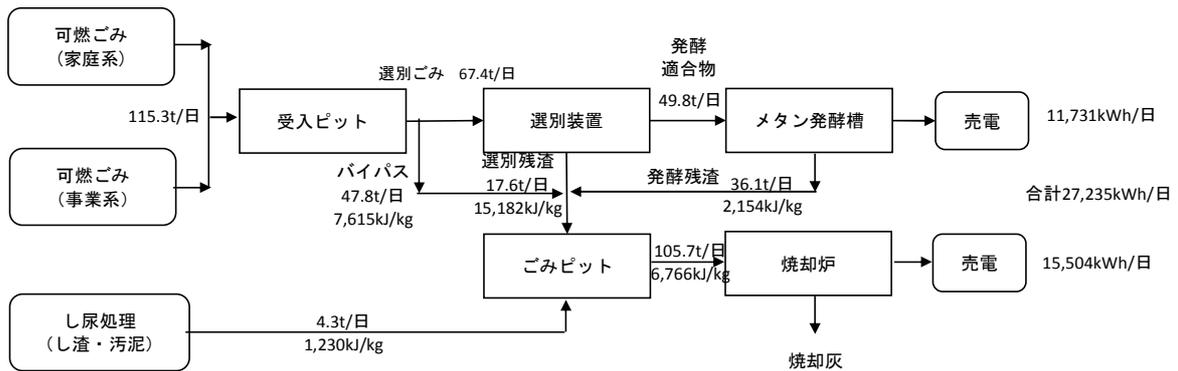


図 2.2-8 ケース 1 (機械選別) マテリアルフロー

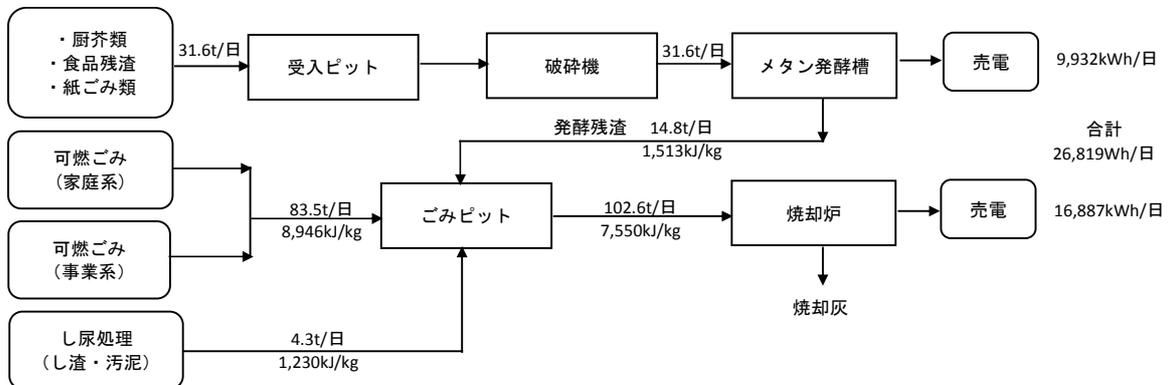


図 2.2-9 ケース 2 (分別収集) マテリアルフロー

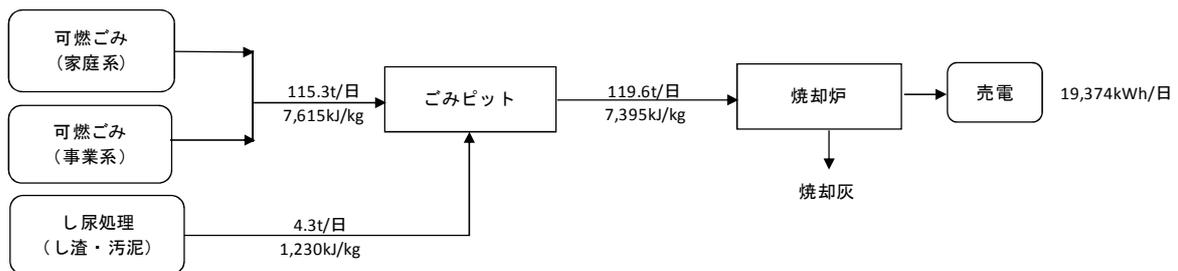


図 2.2-10 全量焼却マテリアルフロー

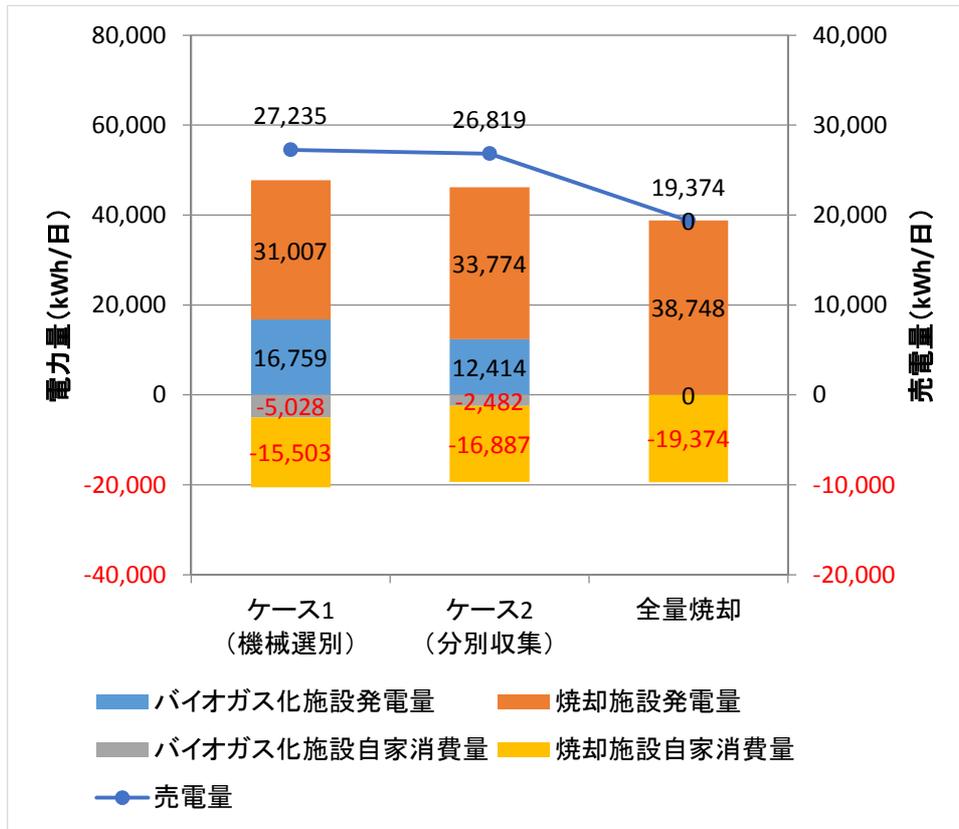


図 2.2-11 システムの発電量、自家消費量、売電量

## 2.3 バイオガス化施設の導入検討：淡路島地域

### 2.3.1 利活用の意義

現状では普及が進んでいないバイオガス化システムの普及のためには、地域における分散型エネルギー源、防災拠点といった社会インフラとして位置づけ、他の社会インフラ施設や再生可能エネルギー供給施設との連携、複合化を図ることのほか、複数市町村の連携による広域化を都道府県の関与で進めていくことが有効であるという議論がある。

本項では、ごみ処理広域化計画の見直しを行っている兵庫県で、兵庫県淡路島地域でのバイオガス化施設の導入を検討する。

### 2.3.2 利活用の必要性

兵庫県淡路島地域には、ごみ焼却施設として洲本市・南あわじ市衛生事務組合のやまなみ苑と淡路市の夕陽が丘クリーンセンターの2施設がある。いずれも稼働から15年以上を経過しており、当分の間は現在の施設を使い続ける予定であるが、夕陽が丘クリーンセンターは地元との関係で現在の場所での施設更新はできない状況にある。また、兵庫県ではごみ処理広域化計画の平成27年度改定に向けて、関係市町村のヒアリングを実施している。

また、淡路島では、兵庫県、洲本市、南あわじ市、淡路市が「あわじ環境未来島構想」（平成23年12月）を策定し、人と自然が共生する健やかで安心できるまちづくりを目指し、「暮らし・エネルギー・農と食の持続」に向けた取り組みと連携しながら、市民の積極的な参加を促しつつ、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している。

このような背景から、兵庫県との調整を図りつつ、淡路島全体での廃棄物処理とバイオマス利活用を進めていくことは有効であると考えられる。

### 2.3.3 利活用の目標

現在焼却処理等されており有効利用されていない廃棄物系バイオマス（食品廃棄物、紙ごみ等）のバイオガス化を導入することを目標とする。

### 2.3.4 検討課題

#### ①対象ごみ処理量・組成の想定、施設規模の検討

現在、焼却処理等されており有効利用されていない廃棄物系バイオマス（食品廃棄物、紙ごみ等）の量及び組成を検討する。また、それらを踏まえ、適切な利活用システム、施設規模を検討する。

#### ②新システムの検討

廃棄物系バイオマスのバイオガス化システムを検討する。想定されるシステムを提示し、マテリアルフローを検討する。

現状分析及び検討システム案について関係者と調整。

### ③都道府県に期待される役割

地域のバイオマス利活用を進めていく際に、都道府県が関与する仕組みについて整理する。  
検討システムの各市による導入に向けた技術的援助として都道府県に期待される役割を整理し、それらの役割を果たすための課題、課題への対応方針等を検討する。

### ④その他

その他関連する情報を整理する。

## 2.3.5 基礎情報

### (1) 統計情報

区分	調査項目	淡路島地域	出典	備考
人口	人口	144,661 人	総務省統計局	平成 25 年 3 月 31 日現在 住民基本台帳人口
人口構成	生産年齢人口割合	57.5 %	国立社会保障・人口問題研究所	平成 22 年 3 月 1 日現在
	老年人口割合	30.1 %	国立社会保障・人口問題研究所	平成 22 年 3 月 1 日現在
廃棄物バイオマス量	生活系可燃ごみ搬入量	27,707 t/年	環境省一般廃棄物処理事業実態調査	平成 24 年度実績値
	生活系不燃ごみ搬入量	630 t/年	環境省一般廃棄物処理事業実態調査	平成 24 年度実績値
	事業系可燃ごみ搬入量	14,898 t/年	環境省一般廃棄物処理事業実態調査	平成 24 年度実績値
	事業系不燃ごみ搬入量	293 t/年	環境省一般廃棄物処理事業実態調査	平成 24 年度実績値
	バイオマス賦存量	102,115 t/年	NEDO バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計	平成 22 年 4 月 1 日調査 賦存量 DW-t/年
一次産業の状況	耕地面積	9,600 m <sup>2</sup>	農水省作物統計調査	平成 25 年度 組合構成市町村合計
	市区町村の近似区分	一般市	総務省「地方公共団体給与情報等公表システム 都道府県別類似団体区分一覧」	平成 25 年度 ※定義等は Web 上に有り

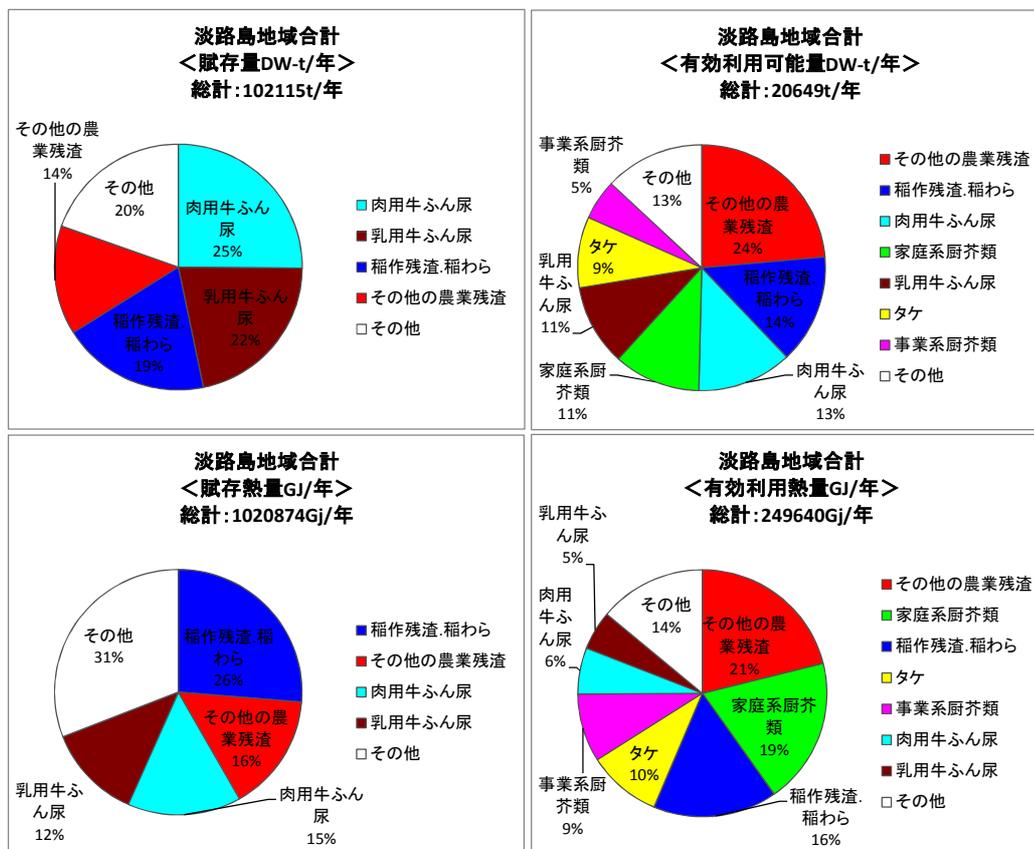


図2.3-1 淡路地域バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計

出典：NEDO バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計（平成 22 年 4 月 1 日時点）

## (2) バイオマス利用の現状

現在、淡路島地域で有効利用されていないバイオマスの大部分は、家畜ふん尿、食品廃棄物、可燃ごみである。淡路地域における廃棄物系バイオマス賦存量を表 2.3-1、利用量を表 2.3-2、利用可能量を表 2.3-3 に示す。

表 2.3-1 淡路島地域における廃棄物系バイオマス賦存量

(wet-t/年)

種 別	洲本市	南あわじ市	淡路市	合計
家畜ふん尿	98,796	191,653	74,531	364,980
食品廃棄物	7,953	4,428	2,311	14,692
産業廃棄物（動植物残渣）	0	0	1,720	1,720
農作物非食部 （廃玉ねぎ）	390	10,634 （玉ねぎ残渣）	9,510 （わらもみ等）	20,534
可燃ごみ	9,918	記載なし	記載なし	9,918
下水汚泥	579（脱水汚泥）	1,664	2,731	4,974
し尿汚泥	777（脱水汚泥）	958（脱水汚泥）	25（集排汚泥）	1,760
合計	118,413	209,337	90,828	418,578

出典：洲本市バイオマス産業都市構想書（平成 26 年 11 月）、淡路市バイオマス利活用推進計画（平成 26 年 3 月）、南あわじ市バイオマスタウン構想（平成 19 年 7 月）、ヒアリング調査等に基づき作成

表 2.3-2 淡路島地域における廃棄物系バイオマス利用量

(wet-t/年)

種 別	洲本市	南あわじ市	淡路市	合計
家畜ふん尿	98,796 堆肥化	191,653 堆肥化	74,531 堆肥化	364,980
食品廃棄物	0	156 堆肥化	10	166
産業廃棄物（動植物残渣）	0	0	0	0
農作物非食部	0	10,634 炭化、堆肥化	8,083 すきこみ飼料等	18,717
可燃ごみ	0	記載なし	記載なし	0
下水汚泥	579 堆肥化	1,664 堆肥化	2,731 堆肥化	4,974
し尿汚泥	777 堆肥化	958 堆肥化	25 堆肥化	1,760
合計	100,152	205,065	85,380	390,597

出典：洲本市バイオマス産業都市構想書（平成 26 年 11 月）、淡路市バイオマス利活用推進計画（平成 26 年 3 月）、南あわじ市バイオマスタウン構想（平成 19 年 7 月）、ヒアリング調査等に基づき作成

表 2.3-3 淡路島地域における廃棄物系バイオマス利用可能量（賦存量－利用量）

(wet-t/年)

種 別	洲本市	南あわじ市	淡路市	合計
家畜ふん尿	0	0	0	0
食品廃棄物	7,953	4,272	2,301	14,526
産業廃棄物（動植物残渣）	0	0	1,720	1,720
農作物非食部	390 (廃玉ねぎ)	0	1,427 (わらもみ等)	1,817
可燃ごみ	9,918	—	—	9,918
下水汚泥	0	0	0	0
し尿汚泥	0	0	0	0
合計	18,261	4,272	5,448	27,981

利用可能量の点から、淡路島地域における廃棄物系バイオマスを見ると、食品廃棄物、可燃ごみが利用されていない。

なお、それ以外の廃棄物系バイオマスの利用については、以下のとおり。

- 家畜排せつ物は、地域内で堆肥化されて利用され、淡路島の農業を支えている。
- 下水汚泥は、域外及び淡路島内で堆肥化されているが、洲本市ではメタン発酵利用が検討されている。
- 廃玉ねぎは、全国 3 位の生産量である玉ねぎが主であり、これは 5 月から 8 月の 4 ヶ月間に集中的に発生するとされている。(洲本市新エネルギー詳細ビジョン、平成 20 年 2 月)

### (3) 施設情報

淡路島地域には、ごみ焼却施設は 2 施設ある。以下にそれぞれの概要を示す。なお、以下の 2 施設以外に平成 26 年 3 月末で閉鎖になった南あわじ市清掃センターがあり、平成 24 年度の年間処理量は 12,015t/年であった。

#### ①やまなみ苑（洲本市・南あわじ市衛生事務組合）

表 2.3-4 やまなみ苑 焼却施設概要

項目	概要	備考
供用開始年（稼働年数）	平成 7 年（19 年）	平成 26 年度時点
処理方式	ストーカ式	
施設規模	135t/日(67.5t/日×2 炉 全連続運転)	
焼却対象物	可燃ごみ	
年間処理量	17,198t/年	

出典：平成 24 年度一般廃棄物処理事業実態調査（環境省）

表 2.3-5 燃やせるごみの組成と三成分（湿ベース）

		平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度
種類組成	紙・布類	50.0%	43.4%	32.8%	40.7%	36.8%
	ビニール、合成樹脂ゴム、皮革類	9.0%	19.8%	13.8%	18.6%	21.9%
	木、竹、わら類	5.0%	2.9%	3.5%	4.4%	4.5%
	ちゅう芥類	31.0%	29.2%	44.5%	30.0%	31.3%
	不燃物類	3.0%	3.2%	3.3%	3.5%	1.7%
	その他	2.0%	1.5%	2.1%	2.8%	3.8%
	合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
三成分	水分	39.0%	32.0%	45.3%	42.0%	37.4%
	可燃分	55.0%	61.0%	50.9%	53.0%	57.0%
	灰分	6.0%	7.0%	3.8%	5.0%	5.6%
	合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
低位発熱量(kJ/kg)		9,337	10,861	8,484	8,908	9,832

出典：兵庫県提供資料

②夕陽丘クリーンセンター（淡路市）

表 2.3-6 夕陽が丘クリーンセンター 焼却施設概要

項目	概要	備考
供用開始年（稼働年数）	平成 11 年（15 年）	平成 26 年度時点
処理方式	ストーカ式（可動）	
施設規模	80t/日（40t/日×2 炉 准連続運転）	
焼却対象物	可燃ごみ、粗大ごみ	
年間処理量	14,703t/年	平成 24 年度実績値

出典：平成 24 年度一般廃棄物処理事業実態調査（環境省）

表 2.3-7 燃やせるごみの組成と三成分（乾ベース）

		平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度
種類組成	紙・布類	51.6%	48.4%	51.1%	51.6%	51.6%
	ビニール、合成樹脂ゴム、皮革類	20.3%	22.9%	23.5%	20.4%	21.1%
	木、竹、わら類	6.9%	6.8%	4.4%	6.9%	12.6%
	ちゅう芥類	13.7%	10.4%	14.0%	13.7%	7.1%
	不燃物類	2.4%	4.2%	3.7%	2.4%	2.6%
	その他	5.1%	7.3%	3.3%	5.0%	5.0%
	合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
三成分	水分	46.2%	42.3%	42.2%	46.2%	46.5%
	可燃分	47.2%	49.7%	50.4%	47.2%	5.1%
	灰分	6.6%	8.0%	7.4%	6.6%	48.4%
	合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
低位発熱量(kJ/kg)		7,730	8,303	8,440	7,730	7,220

出典：兵庫県提供資料

#### (4) 下水処理施設

淡路島内の下水処理施設を表 2.3-8 及び図 2.3-2 に示す。海岸線に沿って小規模施設が多数あり、南あわじ市では内陸部にも複数立地している。

南あわじ市では、小規模な下水処理施設が多いことから、平成 26 年 2 月に下水道事業統廃合計画を策定し、処理区の統合を計画している。

表 2.3-8 淡路島内の下水処理施設

	市名	種別	処理場名	処理能力 (m <sup>3</sup> /日) (現有/認可)	処理方式	汚泥処理
1	洲本市	公共	洲本環境センター	4,700/10,800	標準活性汚泥法	脱水
2		特環	五色浄化センター	861/861	OD 法	脱水
3	南あわじ市	特環	阿 <sup>あ</sup> 万 <sup>ま</sup> 浄化センター	2,800/2,800	高度処理 OD 法	脱水
4		特環	市・榎 <sup>え</sup> 列 <sup>なみ</sup> 浄化センター	1,550/3,100	OD 法	脱水
5		特環	八木・榎 <sup>え</sup> 列 <sup>なみ</sup> 浄化センター	1,550/3,100	OD 法	脱水
6		特環	神 <sup>じん</sup> 代 <sup>だい</sup> 浄化センター	800/1,600	高度処理 OD 法	脱水
7		特環	広田浄化センター	1,100/2,200	OD 法	脱水
8		特環	津井浄化センター	485/970	高度処理 OD 法	脱水
9		特環	賀 <sup>か</sup> 集 <sup>しゅう</sup> 浄化センター	3,100/3,100	高度処理 OD 法	脱水
10		特環	福良浄化センター	1,700/3,400	高度処理 OD 法	脱水
11		特環	松帆・湊浄化センター	3,800/3,800	OD 法	脱水
12	淡路市	公共	淡路・東浦浄化センター	11,700/13,350	循環式硝化脱窒法	脱水
13		公共	津名浄化センター	5,450/9,060	標準活性汚泥法	脱水
14		特環	北淡浄化センター	1,920/1,920	高度処理 OD 法	脱水
15		特環	一宮浄化センター	500/3,460	高度処理 OD 法	脱水

注：公共とは公共下水道（市街化区域に設置される下水道）、特環は特定環境保全公共下水道（市街化区域以外に設置される下水道）を示す。

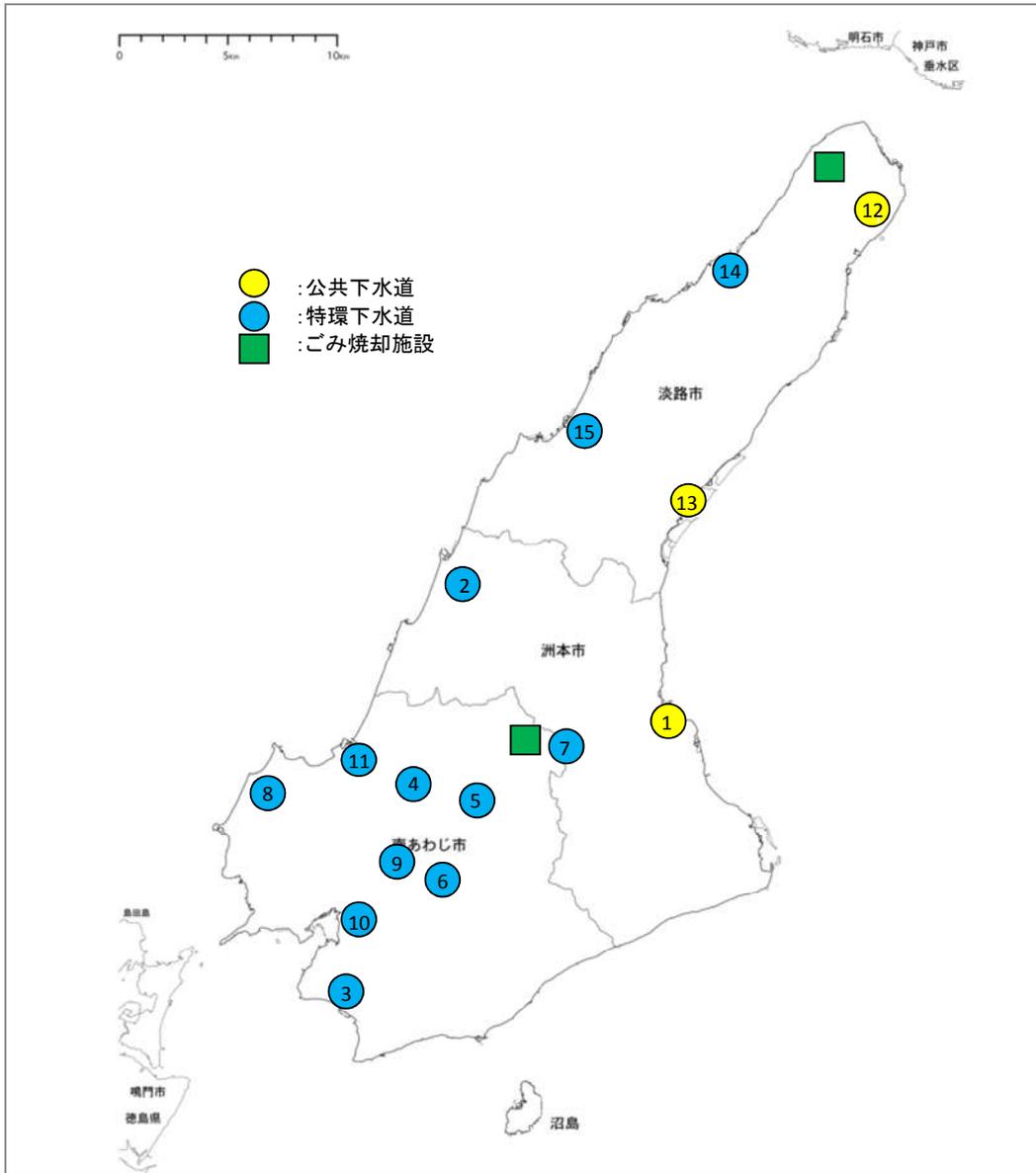


図 2.3-2 下水処理施設の位置図

## (5) 検討のベースとなる計画等について

### <あわじ環境未来島構想>（平成 23 年 12 月）

#### ①目標

##### 生命つながる「持続する環境の島」

人々が、自然との実りある関係を築きながら、資源、資金、仕事を分かち合い、支え合っ  
て、身の丈に合った幸せを実感できる社会、誇りの持てる美しい地域をつくり、これを将来  
の長きにわたって持ちこたえさせる。

#### ②目標の実現に向けた取組

全島展開する取組と、重点地区（洲本市五色町、南あわじ市沼島、淡路市野島）で実施す  
る取組を合わせて申請。

#### ア. エネルギーの持続

- ・身近な地域資源を活用した多様な再生可能エネルギーのベストミックス  
複合的なバイオマス利用、太陽熱発電とその排熱利用型バイナリー発電の高効率ハイブ  
リッド実証、日本有数の潮流を活用した潮流発電の検討、良好な風況を生かした洋上・  
陸上風力発電の検討、大規模な土取り跡地等の未利用地を活用した太陽光発電所の整備、  
事業所・家庭での太陽光発電の導入促進
- ・エネルギーと地域をつなぐ「あわじ環境市民ファンド」の創設
- ・多様な主体の創意工夫を生かすエネルギー消費の最適化

#### イ. 農と暮らしの持続

- ・農と食の人材育成拠点の形成
- ・チャレンジファームによる人材養成、耕作放棄地の徹底活用、就農支援会社による離陸  
支援、島内外協働の農業生産法人による農と食のパートナーシップづくり
- ・健康・癒しの里づくり  
廃校を拠点としたエコ植物工場等による安心の薬草栽培、環境と人を再生するエコ・ク  
ラインガルテンづくり
- ・高齢者にやさしい持続交通システムの構築
- ・漁船の電動化・ハイブリッド化による漁業のグリーン化

# あわじ環境未来島構想の推進

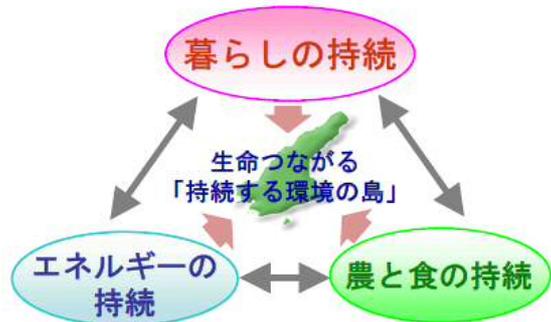
～生命(いのち)つながる「持続する環境の島」をめざして～



「国生みの島」「御食国」と呼ばれ歴史、自然、食など豊富な地域資源に恵まれた淡路島で、持続可能な地域社会モデルを住民、NPO、企業、行政が一緒になって生み出していこうとする取組が始まっています。

これまでの都市中心のまちづくりから、地方が主役となる「まち」から「むら」への未来モデルとして、国生みの島“淡路”から全国に発信していきましょう。

## 取組の3本柱と地域の将来目標



	成果指標	淡路島現状	2050年の目標
エネルギーの持続	エネルギー（電力）自給率	8% (2011年)	100%
	二酸化炭素排出量（1990年比）	▲29% (2011年)	▲88% 国目標▲80%
農と食の持続	食料自給率（生産額）	333% (2009年)	300%以上
	食料自給率（カロリー）	104% (2009年)	100%以上
暮らしの持続	生活満足度（幸福度）	59% (2012年)	90%
	持続人口（常住人口+交流人口）	17万1千人 (2011年)	16万8千人

地域活性化総合特区に淡路島が指定

平成23年12月に淡路島が国の地域活性化総合特区の指定を受けました。（あわじ環境未来島特区）。あわじ環境未来島構想に盛り込んだ諸事業のうち、総合特区事業として位置づけた事業については、総合特区制度の支援措置を活用して推進します。



平成26年8月

兵庫県 洲本市 南あわじ市 淡路市

図 2.3-3 あわじ環境未来島構想パンフレット簡略版（表面）



図 2.3-4 あわじ環境未来島構想パンフレット簡略版（裏面）

## ＜洲本市バイオマス産業都市構想＞

### ①策定の背景

- 平成 21 年度地域新エネルギービジョン・省エネルギービジョン策定等事業において、下水汚泥、し尿脱水汚泥、廃玉ねぎを対象に、高速メタン発酵によるエネルギー回収システム事業可能性調査を実施。
- 平成 24 年度農山漁村 6 次産業化対策事業、緑と水の環境技術革命プロジェクト事業の採択を受けた株式会社北海道マイクロエナジーが、洲本市をフィールドに、一般廃棄物、汚泥、廃木材を対象に、ドライ&ウェットバイオマス共有ガス化発電事業可能性調査を実施。
- 平成 25 年度に農水省競争資金を活用し、地域資源を活用したバイオマス産業の創出・育成による地域産業の振興及び雇用創出並びにバイオマスをはじめとした地域自立分散型エネルギー供給体制の強化による環境にやさしく災害に強いまちづくりの推進を図る「洲本市バイオマス産業都市構想案」策定のための調査検討を実施。

### ②バイオマス利活用の現状（現在の利活用状況）

洲本市におけるバイオマスの利用状況は、表 2.3-1～2.3-3 に示すとおりである。

### ③バイオガス化事業の概要（洲本市バイオマス産業都市構想）

#### ＜事業の概要＞

- ・現在、域外利用されている下水汚泥及びし尿汚泥について域内での有効利用を進めるため、また、有効利用が進んでいない食品廃棄物、廃玉ねぎの有効利用を進めるため、メタン発酵施設を整備する。

原料を嫌気発酵させ、メタンガスを抽出し、ガスエンジンによって発電後、FIT 売電を行う事業を計画する。

副産物として得られる消化液は液肥等として農地還元し有効利用する。

計画の作成には、「高速メタン発酵によるエネルギー回収システム事業化可能性調査（洲本市、平成 22 年度）」等これまでの調査・検討結果を踏まえ、5 年以内を目安に事業を具体化する。

#### ＜対象バイオマス＞

下水汚泥、し尿汚泥、食品廃棄物、廃玉ねぎ

#### ＜事業システム＞

メタン発酵施設において嫌気性発酵により発生するメタンを回収し、ガスエンジン等で発電し、FIT 売電する。メタン発酵により発生する消化液は、農地利用又は微細藻類事業へ藻類育成のための飼料・栄養分として提供することを検討する。

#### ＜施設・整備計画＞

- ・企業誘致用地の活用等を検討する。

施設規模を決定する際は、人口の増減等、将来のバイオマス資源の増減を勘案し、安定的な事業が継続できる規模を設定する。

＜原料調達計画＞

- ・バイオマス資源の安定回収には、下水・し尿関連事業者との連携、食品廃棄物の分別回収の徹底等の推進が不可欠である。関連事業者との協議を踏まえ、費用対効果、波及効果の高い調達計画を構築する。また、家畜ふん尿の受入れについても計画推進の中で検討する。

＜製品利用計画＞

- ・FIT 売電を実施する。
- ・消化液は地域内農地において液肥利用又は微細藻類事業へ藻類育成のための栄養分として提供する。

＜実施スケジュール＞

平成 26 年度	事業実施計画の策定
平成 27 年度	事業実施計画の実施準備
平成 28 年度	施設・設備の建設
平成 29 年度	事業実施

## 洲本市バイオマス産業都市構想の概要

兵庫県洲本市、人口 約4.7万人、面積 約1.8万ha

4

<b>構想の概要</b>	人と自然が共生する健やかで安心できるまちづくりを目指し、あわじ環境未来島構想が目指す「暮らし・エネルギー・農と食の持続」に向けた取組と連携しながら、市民の積極的な参加を促しつつ、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。
<b>1. 将来像</b>	<b>2. 事業化プロジェクト</b>
①都市部から積極的に人材を誘致し、地域活動を通じて定住・定着を図り、地域力を維持・強化 ②農漁業と食、再生可能エネルギー事業を有機的に連携させた観光モデルを推進 ③バイオマス由来燃料の備蓄等、防災・減災への取組を推進 ④「バイオマスでつながる環境未来の里・すもと」をキャッチフレーズとし、その実現を図る	①菜の花・ひまわりエコプロジェクト及びBDF、B5燃料事業の拡大・廃食用油の回収エリア、ナタネ、ヒマワリの作付面積の拡充 ②バイオガス発電事業(下水・し尿汚泥、食品廃棄物、廃玉ねぎ) ③竹資源の有効利用事業 ④BTL(液体燃料)製造事業(可燃ごみ、木質、農産物残渣) ⑤微細藻類の有効利用事業
<b>3. 目標(10年後)</b>	<b>4. 地域波及効果</b>
①バイオマス利用率 廃棄物系バイオマス:95%、未利用バイオマス:55%、バイオマス資源全体:80% ②エネルギー自給率向上 燃料:B5燃料800kL/年、BTL由来バイオ燃料360kL/年の生産・使用により約3.3%の自給率向上 電力:年間発電量1,548MWhにより約0.4%の自給率向上 ③温室効果ガス削減 2,935t-CO <sub>2</sub> /年の削減 ④廃棄物削減 11,791t/年の削減	①バイオマス利用量の向上 157,750t/年(利用率80%)(現在110,461t/年(利用率56%)) ②雇用創出 35人 ③エネルギー自給率向上 BDF:0.3%、バイオガス発電:0.4%、BTL:2.9% ④温室効果ガス削減 2,935t-CO <sub>2</sub> /年の削減 ⑤廃棄物削減 11,791t/年の削減 ⑥災害時のエネルギー確保(エネルギーセキュリティの強化) ⑦持続可能なまちづくりのための基盤形成とブランド化
<b>5. 実施体制</b>	<b>6. その他</b>
・洲本市、市民、事業者が一体となって「洲本市バイオマス産業化構想推進協議会(仮称)」を設置 ・協議会は各事業について確認し、助言・評価 ・地域の市民・企業が積極的に参加できる体制を構築	・洲本市バイオマスタウン構想(H18) ・洲本市地域新エネルギービジョン(H18)、同詳細ビジョン(H19) ・洲本市総合基本計画(H20)、同後期基本計画(H25) ・洲本市地球温暖化対策実行計画(H21)、あわじ環境未来島構想(H22) ・洲本市地域再生可能エネルギー活用推進条例(H25)



出典：バイオマス産業都市の選定地域（平成26年度）（農林水産省ホームページ）

【参考】表 兵庫県バイオマスに利活用推進に関する取組事例

事業名	バイオディーゼル燃料混和軽油（B5 軽油）に係る課税免除措置				
事業主体	兵庫県	南あわじ市	淡路農産食品株式会社	あわじ島農業協同組合	南但広域行政事務組合
事業開始年月日	平成 26 年 4 月	平成 18 年 4 月	平成 17 年 11 月	平成 18 年 2 月	平成 25 年 4 月
概要	<p>◆本県独自の措置として、下記対象者が製造した B5 軽油の BDF 相当部分（B5 軽油の 5%以下）の引取りに対しては、軽油引取税を免除する。（軽油の引取りが平成 26 年 4 月 1 日から平成 33 年 3 月 31 日までに行われた場合）</p> <p>【対象者】 軽油特定加工業者の登録（揮発油等の品質の確保等に関する法律第 12 条の 9）を受けた県内事業者であり、一定の要件を満たすこと。</p> <p>【手続き】 詳細は B5 軽油の製造場所を所管する県税事務所まで問い合わせのこと。</p>	<p>◆農地やタマネギ小屋で発生する農家の廃タマネギや、農協及び青果商の選果過程や冷蔵後に発生する廃タマネギを専用運搬ケースにより処理施設に持ち込み、外燃式炭化炉により炭化する。</p> <p>◆炭化物は、堆肥センターにおいて、牛糞の水分調整剤として利用し、発酵後、良質堆肥として農地に還元する。</p> <p>◆環境型社会の構築及び活性化を図るべく、地域のバイオマスを有効に利活用するため、廃食用油を炭化燃料の一部として利用する。</p>	<p>◆加工段階で発生するタマネギの外皮を有効に利用するため、超高速乾燥装置を導入し、飼料、土壌改良材として再利用化開発している。</p> <p>◆飼料については、養豚にて無投薬肥育、肉質改善、肥育期間短縮等の効果を確認している。</p> <p>◆土壌改良材は生産者の畑への還元を目指す。</p>	<p>◆従来は焼却処分されていたタマネギ外皮を資源として有効活用し、環境に配慮した製品づくりを目指し、産（あわじ島農協）・官（県農林水産技術総合センター）・学（神戸大学）連携による新技術の開発を推進。</p> <p>◆タマネギ外皮には、抗菌作用・抗炎症作用等が確認されたケルセチンという物質が多く含まれていることに着目し製品化を検討。</p> <p>◆神戸大学の技術的支援のもと、材料割合を決めた石鹼を製造。現在、淡路島内の観光・宿泊施設等で販売を開始。</p>	<p>◆可燃ごみからメタン発酵に適したごみ（生ごみ、紙類）を機械で選別し、メタン発酵槽でバイオガスを発生させ、ガスエンジン発電機により発電（最大 382kw）を行う（焼却炉も併設）。</p> <p>◆発生した電気の一部は電気事業者に売電。</p>
バイオマス種類	◆なたね油、廃食用油 等	◆廃玉ねぎ : 2,200t/年 ◆廃食用油 : 33,000L/年	◆玉ねぎ外皮 : 810t/年	◆玉ねぎ外皮 : 100kg/年 ※ 粉末化	◆生ごみ・紙ごみ : 6,200t/年（計画値）
主要設備	—	◆乾燥炭化装置（5カ所） ◆廃食用油供給装置（1カ所） ※最大処理能力（1施設あたり計画：廃タマネギ 4.8t/日）	◆粗破砕機、乾燥機 等 ※最大処理能力 : 3.4t/日	—	◆高効率原燃料回収施設 ※バイオマス設備 : 36t/日 熱回収設備 : 43t/日 メタン発酵槽 : 1,000m <sup>3</sup>
生成物等	◆BDF 燃料 ※平成 26 年度減税見込み額 : 24 万円	◆炭化物 : 66t/年	◆飼料、土壌改良材 : 81t/年	◆玉ねぎ石鹼 : 3t/年	◆エネルギー生成量（電力） : 8,208GJ/年（計画値）

## 2.3.6 検討条件の設定

### (1) 検討方法の概要

検討ケースの抽出に当たっては、ヒアリング結果から、以下の考え方を前提とした。

- 現在、有効利用されていない食品廃棄物と可燃ごみを基本とする。
- 家畜排せつ物は100%堆肥化利用されているため、家畜排せつ物は対象としない。
- 下水汚泥は地域内外で堆肥化され農地還元されていることと、洲本市の下水汚泥については、洲本市バイオマス産業都市構想のバイオガス発電事業で利用する計画となっているため、メタン発酵の対象とはしない。
- 南あわじ市の下水汚泥は、下水処理施設が小規模であることと、下水汚泥は地域内で循環利用されていることから、対象としない。
- 淡路島地域の焼却施設は、検討中の兵庫県ごみ処理広域化計画を考慮し1ヶ所とし、発電とバイオガス化施設のコンバインドによるエネルギー回収を検討する。
- 洲本市バイオマス産業都市構想ですでに想定している取組との整合を図る。同構想で計画している可燃ごみについては、ヒアリング結果を踏まえ、ごみ焼却施設でのエネルギー回収を検討する。洲本市の食品廃棄物のうちバイオガス発電事業への仕向け量については対象とするケースと対象としないケースの2通りを検討する。
- 以上から、淡路島地域では、食品廃棄物、可燃ごみを対象とした乾式メタンコンバインドシステムとする。
- 発生したバイオガスは、発電利用し、FIT（固定価格買取制度）を活用し、売電することを想定する。
- 評価項目は、発電量、経済性、温室効果ガス排出量とする。

### (2) 検討方法の基本条件

検討に当たっては、新たに判明した情報を加え、基本的には平成24年度廃棄物系バイオマス利用推進事業（以下、平成24年度事業）の成果を踏襲することとする。

### (3) 対象ごみ処理量・組織の想定、施設規模の検討

#### ①現在の処理状況

##### ア. ごみ発生量

現在淡路島内の焼却施設で処理しているごみは、家庭系及び事業系の可燃ごみが主体である。平成21年度～平成24年度の可燃ごみ焼却量を表2.3-9に示す。

表 2.3-9 可燃ごみ焼却量

(単位：t)

	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平均
洲本市	15,664	15,654	15,412	14,962	15,423
南あわじ市	14,151	13,551	13,529	13,483	13,679
淡路市	14,641	14,242	14,254	14,703	14,460
合計	44,456	43,447	43,195	43,148	43,561

出典：一般廃棄物処理実態調査（環境省）

## イ. ごみ収集区分

食品廃棄物は、プラスチック類（容器包装以外）、紙ごみ等とともに、「もえるごみ」として収集している。

## ②ごみ処理量・組成に関する事項

## ア. ごみ処理量

平成 21 年度～平成 24 年度の平均値を採用した。なお、洲本市バイオマス産業都市構想では、洲本市の食品廃棄物 6,662t/年はバイオガス発電事業への仕向け量とされているため、本検討では、バイオガス発電事業で利用するため控除するケース 1 と控除せず淡路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。

表 2.3-10 検討ケースと対象とする可燃ごみ量

項目	ケース 1 (洲本市控除)	ケース 2 (淡路島全体)
可燃ごみ	43,561	43,561
食品廃棄物（洲本市バイオガス発電事業）	6,362	0
可燃ごみ（検討対象）	37,199	43,561

## イ. ごみ組成

平成 21 年度～平成 24 年度の平均ごみ組成から湿ベースの組成を推定した。

表 2.3-11 対象ごみ組成の想定（単位：％）

項目	ケース 1 （洲本市控除）	ケース 2 （淡路島全体）
紙・布類	38.9	33.3
ビニール、合成樹脂、ゴム、皮革類	16.3	13.9
木・竹・わら類	11.1	9.5
厨芥類	24.3	35.3
不燃物類	2.5	2.1
その他	7.0	6.0

#### (4) 新システムの検討

##### ①技術方式

乾式メタンコンバインド方式を検討する。淡路島地域では、廃棄物系バイオマスロードマップに示された主要利用モデルのうち、食品廃棄物＋紙ごみ分別収集（残渣焼却）を検討することとする。基本フローを図 2.3-5 に示す。また、主要設備構成を表 2.3-12 に示す。

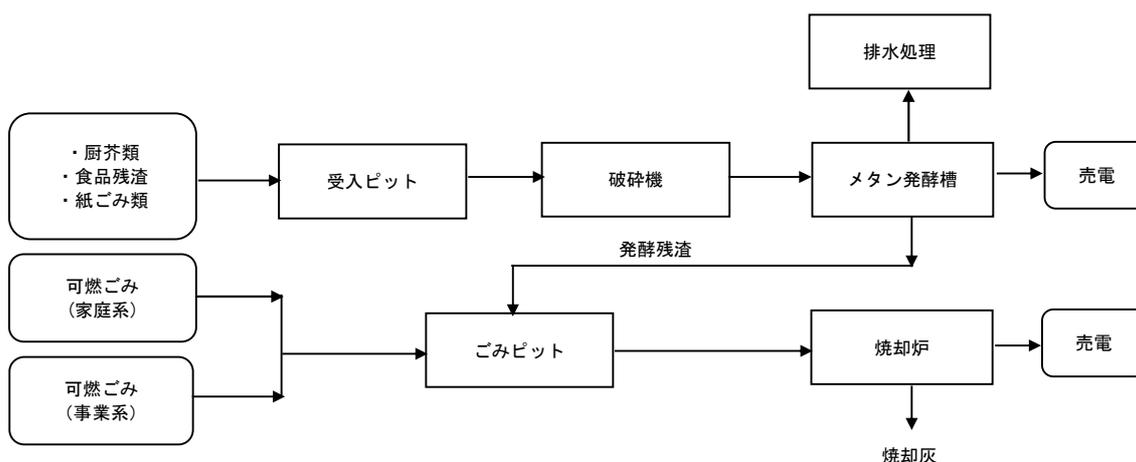


図 2.3-5 基本フロー（乾式メタンコンバインド、分別収集）

##### ②収集方式

家庭及び事業所において生ごみと紙ごみの分別収集を実施するケースについて検討した。

##### ③施設規模算定条件

上記の推計結果を基に、新システムの施設規模を検討した。可燃ごみ量は約 140t/日（280 日/年の場合）であることから、焼却施設及びバイオガス化施設の両方で発電を行うことと、エネルギー回収型廃棄物処理施設（交付率 1/2）の要件（20t/日又はごみ焼却施設の施設規模の 10%以上のいずれか大きい方）を想定した。

#### ④バイオマス施設投入量

分別収集によりバイオマスを収集することから、穂高広域施設組合におけるモデル事業の実績から、家庭系はもえるごみの35%、事業系はもえるごみの44%が収集可能であると想定し、規模を算定した。

表 2.3-12 バイオガス化施設への投入量 (280日/年)

項目	単位	ケース 1 (洲本市控除)	ケース 2 (淡路島全体)
生ごみ	t/日	17.5	30.1
紙類	t/日	8.0	8.0
その他	t/日	0	0
合計	t/日	25.5	38.1

#### ⑤残渣処理方式

発酵残渣は含水率約65%まで脱水し、全量焼却施設に搬送する。脱水後の脱離液は排水処理し河川放流とする。なお、発酵残渣は一部液肥利用を検討する。

#### ⑥ガス利用方式

淡路島地域で都市ガスインフラが整備されているのは洲本市中心の洲本瓦斯株式会社の供給エリアのみであるため、発生ガスは、ガス発電機を用い発電することを想定する。また、発電した電力は、FIT（固定価格買取制度）を用いて売電することとする。発電効率はメーカー資料を参考に35%とした。

バイオガス発電機	ガス発電効率	35%
----------	--------	-----

表 2.3-13 ガス利用比較表

項目	発電 (FIT で売電)	発電 (近隣施設での利用)	ガス利用
概要	系統連系し売電する。	建設地が決定していないため、近隣の利用先が特定できない。	都市ガスインフラは洲本市中心部に限定されている。
評価	○	×	×

#### ⑦焼却施設のエネルギー回収率

エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（平成26年3月）より、ごみ焼却施設（交付率 1/2 及び 1/3）のエネルギー回収率を引用し、焼却施設の処理規模は後述するが、

100 t/日超、150t/日以下となるため、交付率 1/2 を想定し焼却施設のエネルギー回収率は16.5%と設定した。エネルギー回収は発電のみとした。

焼却施設のエネルギー回収率の目安を表 2.3-14 に示す。

焼却施設 発電効率	16.5%
-----------	-------

表 2.3-14 焼却施設のエネルギー回収率の目安

施設規模 (t/日)	エネルギー回収率 (%)
100 以下	15.5
100 超、150 以下	16.5
150 超、200 以下	17.5
200 超、300 以下	19.0
300 超、450 以下	20.5
450 超、600 以下	21.5
600 超、800 以下	22.5
800 超、1,000 以下	23.5
1,000 超、1,400 以下	24.5
1,400 超、1,800 以下	25.5
1,800 超	26.5

#### ⑧電力自家消費率

施設内での電力消費量は、平成 25 年度の本業務報告書に従い、バイオガス化施設については、発電量の 20% (分別収集)、焼却施設については、100t/日規模を想定し発電量の 50% とした。

施設内電力消費率を表 2.3-15 に示す。

表 2.3-15 施設内電力消費率

各施設	施設内電力消費率
バイオガス化施設	20%
焼却施設	50%

#### ⑨災害時の対応

施設の立地が、現時点では明確でない。今後施設の具体的検討の際に、近隣の公共施設等との連携のうえ、災害時の拠点とすることを検討する必要がある。

## ⑩バイオガス発生量

バイオガス発生量は、表 2.3-16 に示す値を用いた。

表 2.3-16 バイオガス発生量（メタン濃度 50%換算値）

区分	数値	単位	備考
紙類	530	Nm <sup>3</sup> /t	平成 17 年度～平成 21 年度（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構のバイオマスエネルギー地域システム化実験事業報告書
食品廃棄物	118	Nm <sup>3</sup> /t	

### 2.3.7 検討結果

#### (1)各システムの検討結果

##### ①ケース 1（洲本市控除）

検討システム別処理規模のまとめを表 2.3-17 に、バイオガス化施設主要設備概要（例）を表 2.2-18 に、システム検討結果を表 2.3-19 に、システムの発電量、自家消費量、売電量を図 2.3-6 に、各マテリアルフローを図 2.3-7、図 2.3-8 に示す。いずれも 280 日/年での値である。

メタン発酵されるバイオマス（生ごみ、紙ごみ分別収集）の量は、25.5 t/日となった。

発生ガス量（メタン濃度 50%換算値）は、6,260Nm<sup>3</sup>/日となり、ガス発電による発電量は 10,863kWh/日となった。

焼却施設の処理量は、コンバインド焼却は 125.7t/日となり、全量焼却は 138.5t/日となった。

コンバインド焼却による発電量は 50,762kWh/日となり、全量焼却では 55,373kWh/日となった。売電量の合計値は、コンバインドで 34,071kWh/日となり、全量焼却では 27,686kWh/日であることから、売電量は全量焼却と比較し 23%の増加となり優位性が確認された。

表 2.3-17 検討システム別処理規模等

処理対象物		可燃ごみ(家庭系ごみ・事業系ごみ)	
検討システム		乾式メタンコンバインドシステム	全量焼却
搬入量	t/年	37,199	
検討ケース		ケース1	全量焼却
(洲本市控除)			
処理規模	280	—	—
乾式メタン	t/日	25.5	0.0
焼却炉	t/日	125.7	138.5
平均処理量	365	—	—
乾式メタン	t/日	18.8	0.0
焼却炉	t/日	92.5	102.0

表 2.3-18 バイオガス化施設主要設備概要 (例) (ケース1)

設備名	主要機器名	概略仕様	
受入設備	受入ピット	貯留日数:10日	ピット容量:430m <sup>3</sup>
	破碎装置	受入量:25.5t/日	運転時間:8時間 破碎装置能力:4t/日
投入設備	投入装置	投入量:25.5t/日	投入時間:24時間/日 投入装置能力:1.1t/時
メタン発酵設備	メタン発酵槽	型式:横型乾式メタン発酵槽 発酵温度:55℃ 滞留日数:30日 発酵槽容量:1,000m <sup>3</sup>	
汚泥処理設備	汚泥脱水機	汚泥処理量:38t/日	運転時間:24時間 脱水機能力1.6t/時 残渣含水率65%
排水処理設備		排水処理量:25m <sup>3</sup> /日	
ガス設備	脱硫装置	型式:乾式脱硫装置 処理ガス量:261m <sup>3</sup> /時	
	ガス貯留槽	滞留時間:1時間 貯留槽容量:261m <sup>3</sup>	
発電設備	ガス発電機	発電機容量:450kW	

表 2.3-19 システム検討結果

280日/年		ケース1		全量焼却
		(洲本市控除)		
<b>乾式メタン施設</b>				
1) 処理量				
生ごみ	t/日	17.5		
紙類	t/日	8		
その他	t/日	0		
合計	t/日	25.5		
2) 発酵残渣量	t/日	12.8		
3) 発生ガス量(CH4 50%)	Nm <sup>3</sup> /日	6,260		
4) 発電量				
発電量	kWh/日	10,863		
自家消費	kWh/日	2,173		
売電量	kWh/日	8,690		
<b>焼却施設</b>				
1) 処理量				
生ごみ	t/日	16	33.5	
紙類	t/日	26.3	34.4	
その他	t/日	70.6	70.6	
小計	t/日	112.9	138.5	
し尿汚泥等	t/日	0	0	
小計	t/日	112.9	138.5	
発酵残渣	t/日	12.8	0	
合計	t/日	125.7	138.5	
2) 発電量				
発電量	kWh/日	50,762	55,373	
自家消費	kWh/日	25,381	27,687	
売電量	kWh/日	25,381	27,686	
<b>発電量合計</b>				
総発電量	kWh/日	61,625	55,373	
自家消費	kWh/日	27,554	27,687	
売電量	kWh/日	34,071	27,686	
売電量増減率	%	23	—	

※売電量増減率=(各ケース-全量焼却)/全量焼却

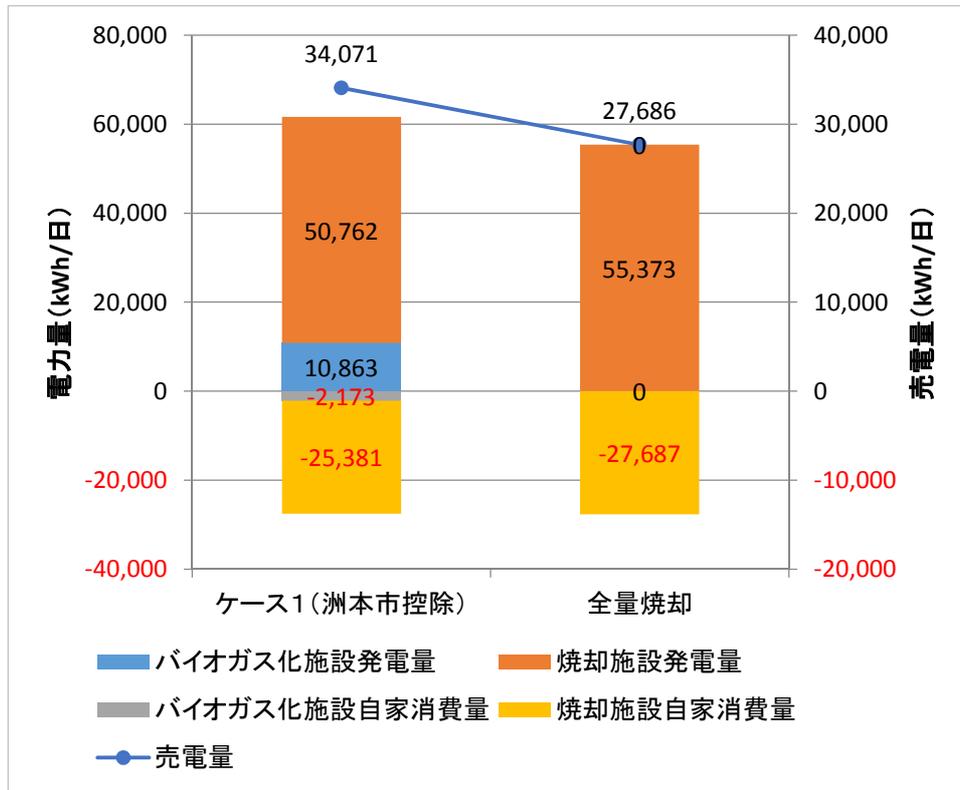


図 2.3-6 システムの発電量、自家消費量、売電量

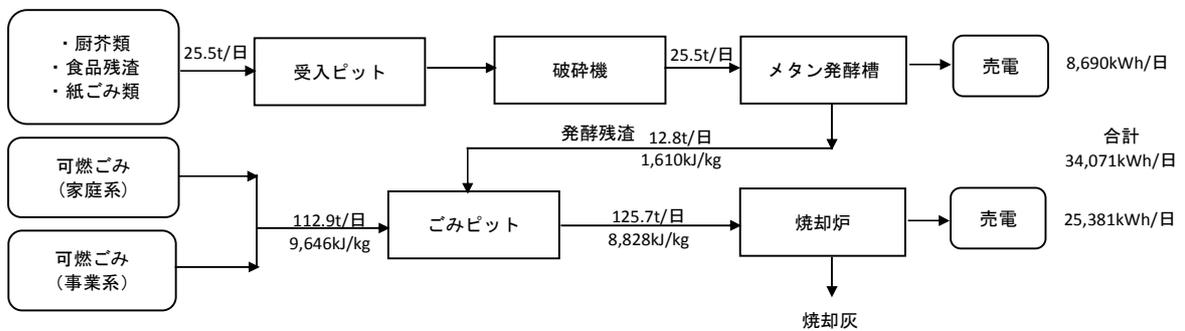


図 2.3-7 メタンコンバインド（洲本市控除）マテリアルフロー

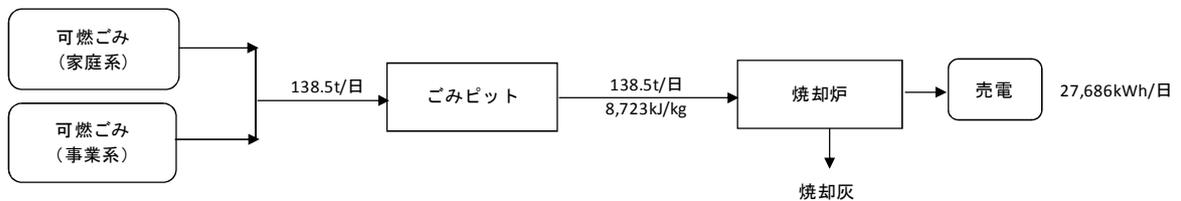


図 2.3-8 全量焼却（洲本市控除）マテリアルフロー

## ②ケース2（淡路島全体）

検討システム別処理規模のまとめを表 2.3-20 に、バイオガス化施設主要設備概要（例）を表 2.2-21 に、システム検討結果を表 2.3-22 に、システムの発電量、自家消費量、売電量を図 2.3-9 に、各マテリアルフローを図 2.3-10、図 2.3-11 に示す。いずれも 280 日/年での値である。

メタン発酵されるバイオマス（生ごみ、紙ごみ分別収集）の量は、38.1 t/日となった。

発生ガス量（メタン濃度 50%換算値）は、7,691Nm<sup>3</sup>/日となり、ガス発電による発電量は 13,347kWh/日となった。

焼却施設の処理量は、コンバインド焼却は 139.6t/日となり、全量焼却は 162.2t/日となった。

コンバインド焼却による発電量は 51,343kWh/日となり、全量焼却では 56,210kWh/日となった。売電量の合計値は、コンバインドで 36,348kWh/日となり、全量焼却では 28,105kWh/日であることから、売電量は全量焼却と比較し 29%の増加となり優位性が確認された。

表 2.3-20 検討システム別処理規模等

処理対象物		可燃ごみ(家庭系ごみ・事業系ごみ)	
検討システム		乾式メタンコンバインドシステム	全量焼却
搬入量	t/年	43,561	
検討ケース		ケース2	全量焼却
（淡路島全体）			
処理規模	280	—	—
乾式メタン	t/日	38.1	0.0
焼却炉	t/日	139.6	162.2
平均処理量	365	—	—
乾式メタン	t/日	28.1	0.0
焼却炉	t/日	102.7	119.4

表 2.3-21 バイオガス化施設主要設備概要（例）（ケース2）

設備名	主要機器名	概略仕様	
受入設備	受入ピット	貯留日数:10日	ピット容量:640m <sup>3</sup>
	破碎装置	受入量:38.1t/日	運転時間:8時間 破碎装置能力:5t/日
投入設備	投入装置	投入量:38.1t/日	投入時間:24時間/日 投入装置能力:1.6t/時
メタン発酵設備	メタン発酵槽	型式:横型乾式メタン発酵槽 発酵温度:55℃ 滞留日数:30日 発酵槽容量:1,200m <sup>3</sup>	
汚泥処理設備	汚泥脱水機	汚泥処理量:46t/日	運転時間:24時間 脱水機能力1.9t/時 残渣含水率65%
排水処理設備		排水処理量:30m <sup>3</sup> /日	
ガス設備	脱硫装置	型式:乾式脱硫装置 処理ガス量:321m <sup>3</sup> /時	
	ガス貯留槽	滞留時間:1時間	貯留槽容量:321m <sup>3</sup>
発電設備	ガス発電機	発電機容量:550kW	

表 2.3-22 システム検討結果

280日/年		ケース2		全量焼却
		(淡路島全体)		
<b>乾式メタン施設</b>				
1) 処理量				
生ごみ	t/日	30.1		
紙類	t/日	8.0		
その他	t/日	0		
合計	t/日	38.1		
2) 発酵残渣量	t/日	15.5		
3) 発生ガス量(CH4 50%)	Nm <sup>3</sup> /日	7,691		
4) 発電量				
発電量	kWh/日	13,347		
自家消費	kWh/日	2,670		
売電量	kWh/日	10,677		
<b>焼却施設</b>				
1) 処理量				
生ごみ	t/日	27.2	57.2	
紙類	t/日	26.3	34.4	
その他	t/日	70.6	70.6	
小計	t/日	124.1	162.2	
し尿汚泥等	t/日	0	0	
小計	t/日	124.1	162.2	
発酵残渣	t/日	15.5	0	
合計	t/日	139.6	162.2	
2) 発電量				
発電量	kWh/日	51,343	56,210	
自家消費	kWh/日	25,672	28,105	
売電量	kWh/日	25,671	28,105	
<b>発電量合計</b>				
総発電量	kWh/日	64,690	56,210	
自家消費	kWh/日	28,342	28,105	
売電量	kWh/日	36,348	28,105	
売電量増減率	%	29	—	

※売電量増減率=(各ケース-全量焼却)/全量焼却

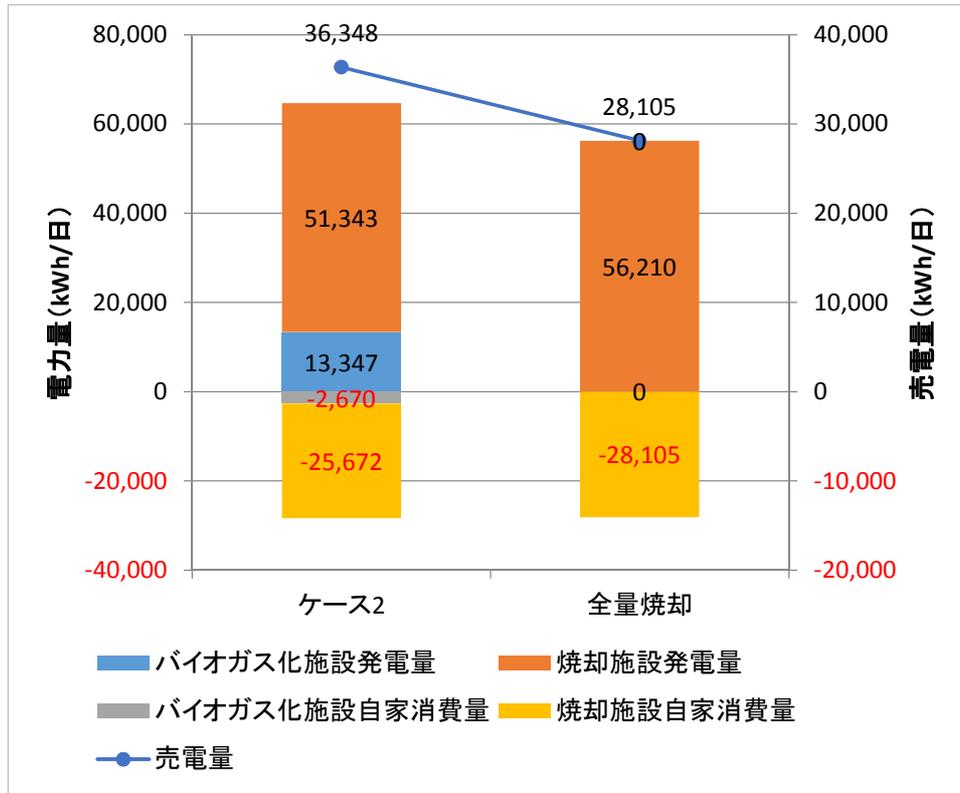


図 2.3-9 システムの発電量、自家消費量、売電量

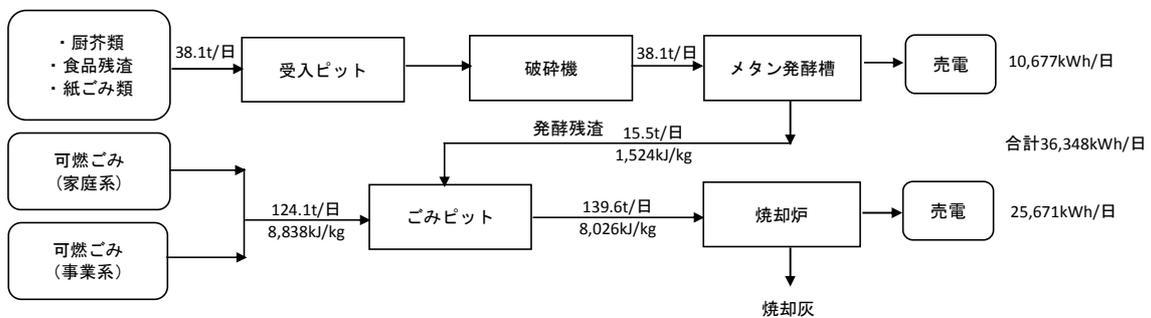


図 2.3-10 メタンコンバインド（淡路島全体）マテリアルフロー

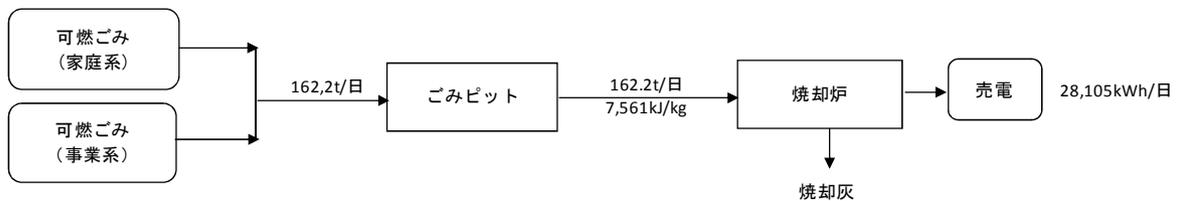


図 2.3-11 全量焼却（淡路島全体）マテリアルフロー

### 第3章 メタン化導入見通し・効果の評価

#### 3.1 評価にあたっての基礎条件

メタン化導入見通し・効果の評価にあたって、バウンダリーや原単位については、基本的には平成24年度廃棄物系バイオマス利用推進事業（以下、平成24年度事業）の成果を踏襲することとする。評価の基礎条件、バウンダリーを図3.1-1に示す。図の太枠の範囲をバウンダリーとした。

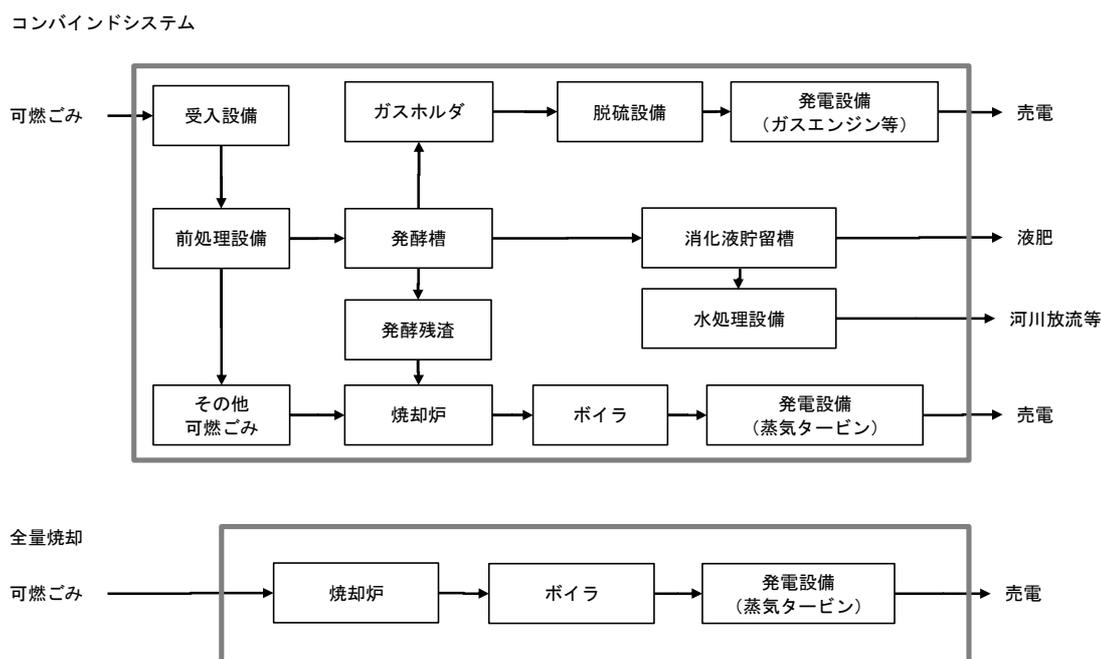


図 3.1-1 評価の基礎条件、バウンダリー

#### 3.1.1 コスト算定条件

##### (1) 発電電力固定買取価格

発電電力固定買取価格について、FIT 制度におけるバイオガス発電電力固定買取価格 39 円/kWh（税別）、バイオマス廃棄物焼却発電電力固定買取価格 17 円/kWh（税別）とした。バイオマス比率は 50%と設定した。発電電力固定買取価格を表 3.1-1 に示す。

表 3.1-1 発電電力固定買取価格

種 別	買取価格	単 位
バイオガス発電	39	円/kWh
焼却発電（バイオマス分）	17	円/kWh
焼却発電（非バイオマス分）	5	円/kWh

## (2)コストの算出

イニシャルコスト、ランニングコストの算出について、表 3.1-2 に示す項目について算出する。なお、分別収集には別途コストを要することに留意する必要がある。

表 3.1-2 イニシャルコスト・ランニングコスト

イニシャルコスト	ランニングコスト
・ 施設整備費	・ 減価償却費（※） ・ 電力費 ・ 燃料費 ・ 上水道費 ・ 下水道費 ・ 薬品費 ・ 埋立処分費 ・ 修繕費

※ 減価償却費は、施設整備費を 20 年で除した値とする。

### ①乾式メタンシステム

乾式メタン発酵システムに関するコストについて、イニシャルコストはプラントメーカーのヒアリング結果から設定した。ランニングコストは、平成 25 年度事業の成果に基づき設定した。

### ②焼却施設

焼却施設の施設規模ごとの施設整備費は、「平成 24 年度廃棄物処理の 3R 化・低炭素化改革支援事業委託業務報告書」（環境省）に示された数式に基づき算出した。ごみ処理施設建設費と施設規模との関係を図 3.1-2 に示す。

また、修繕費に関しては、プラントメーカーのヒアリング結果から、施設整備費の 2.5% と設定した。

その他のランニングコスト項目に関しては、「平成 24 年度廃棄物処理の 3R 化・低炭素化改革支援事業委託業務報告書」（環境省）及び過年度報告書を参考に設定した。

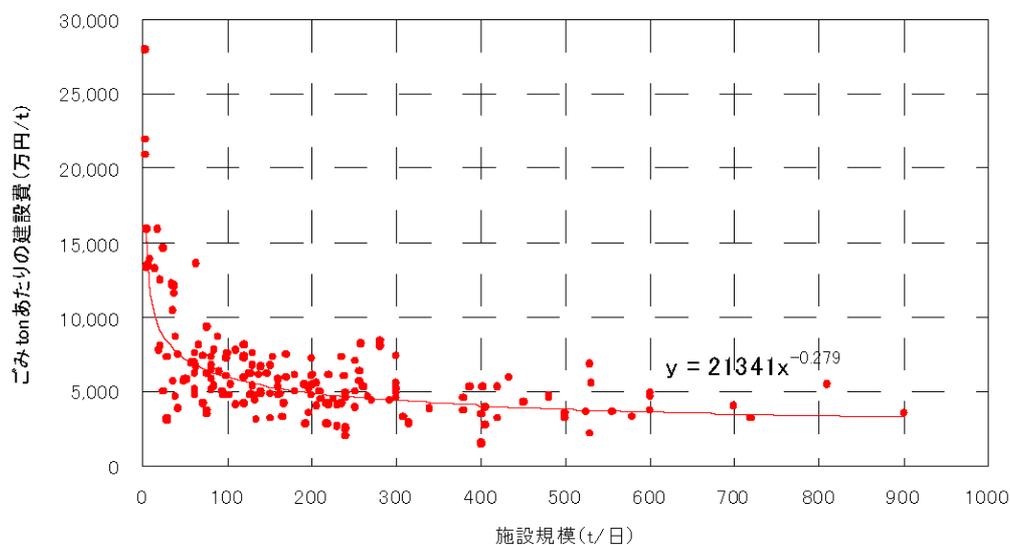


図 3.1-2 ごみ処理施設建設費と施設規模との関係

出典：環境省『平成 24 年度廃棄物処理の 3R 化・低炭素化改革支援事業委託業務報告書』

### 3.1.2 環境負荷

温室効果ガス排出量係数は、算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧（平成 26 年度）により、数値諸元は以下の通りである。

地球温暖化係数を表 3.1-3 に、バイオガス化施設の排出係数を表 3.1-4 に、焼却施設の排出係数を表 3.1-5 に示す。

表 3.1-3 地球温暖化係数

項目	数値
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	21
N <sub>2</sub> O	310

表 3.1-4 排出係数（バイオガス化施設）

項目	数値
エネルギー起源	
電力（平成 25 年度代替値）	0.000551t-CO <sub>2</sub> /kWh

表 3.1-5 排出係数（焼却施設）

項目	数値
エネルギー起源	
電力（平成 25 年度代替値）	0.000551t-CO <sub>2</sub> /kWh
燃料消費（燃料使用量）	2.49t-CO <sub>2</sub> /L
非エネルギー起源	
燃焼（合成繊維くず）	2.29t-CO <sub>2</sub> /t
燃焼（プラスチック）	2.77t-CO <sub>2</sub> /t
焼却工程	0.00000095t-CH <sub>4</sub> /t
焼却工程	0.0000567t-N <sub>2</sub> O/t

## 3.2 バイオガス化施設と焼却施設の組み合わせの検討：穂高広域施設組合

### 3.2.1 経済性の評価

経済性評価結果を表 3.2-1、図 3.2-1 に示す。

イニシャルコストは、20 年間の減価償却費はケース 1（機械選別）で 241,450 千円/年、ケース 2（分別収集）で 206,800 千円/年、全量焼却で 168,350 千円/年となり、ケース 1 で 43.4%増、ケース 2 で 22.8%増となった。

ランニングコストは、ケース 1（機械選別）で 355,005 千円/年、ケース 2（分別収集）で 333,358 千円/年、全量焼却で 320,873 千円/年となり、ケース 1 で 10.6%増、ケース 2 で 3.9%増となった。

年間合計費用は、ケース 1（機械選別）で 596,455 千円/年、ケース 2（分別収集）で 540,158 千円/年、全量焼却で 489,223 千円/年となり、ケース 1 で 21.9%増、ケース 2 で 10.4%増となった。

発電による売電収入は、ケース 1（機械選別）で 189,923 千円/年、ケース 2（分別収集）で 173,307 千円/年、全量焼却で 64,446 千円/年となり、ケース 1 で 194.7%増、ケース 2 で 168.9%増となった。

年間の合計費用は、ケース 1（機械選別）で 406,532 千円/年、ケース 2（分別収集）で 366,851 千円/年、全量焼却で 424,777 千円/年となり、ケース 1 で 4.3%、ケース 2 で 13.6%それぞれ安価となり、経済性における優位性が確認された。

表 3.2-1 経済性評価結果

項目	ケース1 (機械選別)	ケース2 (分別収集)	全量焼却	
	コンバインド	コンバインド	焼却施設	
処理規模	バイオガス化 施設50t/日 焼却施設 106t/日	バイオガス化 施設32t/日 焼却施設 103t/日	120t/日	
イニシャルコスト				
施設整備費	千円	4,829,000	4,136,000	3,367,000
減価償却費	千円/年	241,450	206,800	168,350
増減率	%	43.4	22.8	—
ランニングコスト				
電力費	千円/年	33,026	29,535	27,764
燃料費	千円/年	6,205	5,844	5,589
上水道費	千円/年	4,789	4,489	4,209
下水道費	千円/年	0	0	0
薬品費	千円/年	57,861	55,038	54,919
最終処分費	千円/年	46,059	45,116	50,367
修繕費	千円/年	207,066	193,336	178,026
計	千円/年	355,005	333,358	320,873
増減率	%	10.6	3.9	—
年間合計費用	千円/年	596,455	540,158	489,223
増減率	%	21.9	10.4	—
収入				
発電	千円/年	189,923	173,307	64,446
増減率	%	194.7	168.9	—
合計費用				
費用	千円/年	406,532	366,851	424,777
増減率	%	-4.3	-13.6	—

※-1施設整備費 50%の交付金を想定

※-2減価償却費 期間20年間

※-3各増減率=(各ケース-全量焼却)/全量焼却

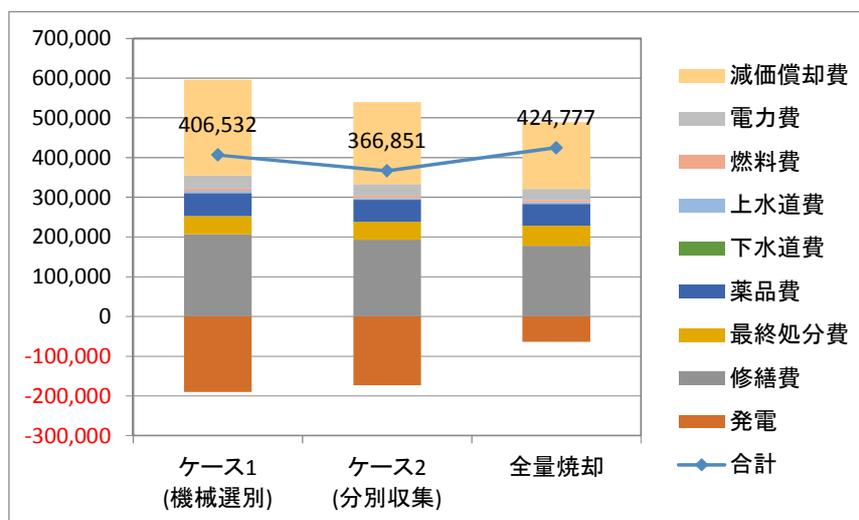


図 3.2-1 経済性評価結果

### 3.2.2 温室効果ガス排出量の評価

温室効果ガス排出量評価結果を表 3.2-2 に、エネルギー起源の温室効果ガス削減量を図 3.2-2 に示す。

温室効果ガス排出量は、ケース 1（機械選別）で 8,240t-CO<sub>2</sub>/年、ケース 2（分別収集）で 8,330t-CO<sub>2</sub>/年、全量焼却で 9,526t-CO<sub>2</sub>/年となり、ケース 1 で 13.5%減、ケース 2 で 12.6%減となった。

一方、エネルギー起源温室効果ガス排出量に注目すると、単位がマイナスであるため温室効果ガス削減量となり、ケース 1（機械選別）で-4,162t-CO<sub>2</sub>/年、ケース 2（分別収集）で-4,100t-CO<sub>2</sub>/年、全量焼却で-2,944t-CO<sub>2</sub>/年となった。温室効果ガス削減量は、全量焼却に対し、ケース 1 で 41.4%増、ケース 2 で 39.3%増となった。以上から全量焼却と比較し温室効果ガス排出量は削減できることから、優位性が確認された。

表 3.2-2 温室効果ガス排出量評価結果

	ケース1			ケース2			t-CO <sub>2</sub> /年
	バイオガス化施設	焼却施設	合計	バイオガス化施設	焼却施設	合計	焼却施設
<b>【エネルギー起源】</b>							
消費電力(電力使用量)	776	2,392	3,168	383	2,605	2,988	2,989
燃料消費(燃料使用量)	0	39	39	0	38	38	45
総発電量	-2,586	-4,784	-7,369	-1,915	-5,211	-7,126	-5,978
小計	-1,810	-2,353	-4,162	-1,532	-2,568	-4,100	-2,944
増減率(エネルギー起源)(%)	—	—	41.4	—	—	39.3	—
<b>【非エネルギー起源】</b>							
焼却処理(合成繊維くず)	0	2,054	2,054	0	2,054	2,054	2,054
焼却処理(プラスチック)	0	10,112	10,112	0	10,112	10,112	10,112
CH <sub>4</sub> 発生(連続処理)	0	0	0	0	0	0	0
N <sub>2</sub> O発生(連続処理)	0	236	236	0	264	264	304
非エネルギー起源計	0	12,402	12,402	0	12,430	12,430	12,470
<b>GHG排出量増減率(%)</b>							
GHG排出量	-1,810	10,049	8,240	-1,532	9,862	8,330	9,526
増減率(合計)(%)	—	—	-13.5	—	—	-12.6	—

※GHG排出量増減率=(各ケース-全量焼却)/全量焼却

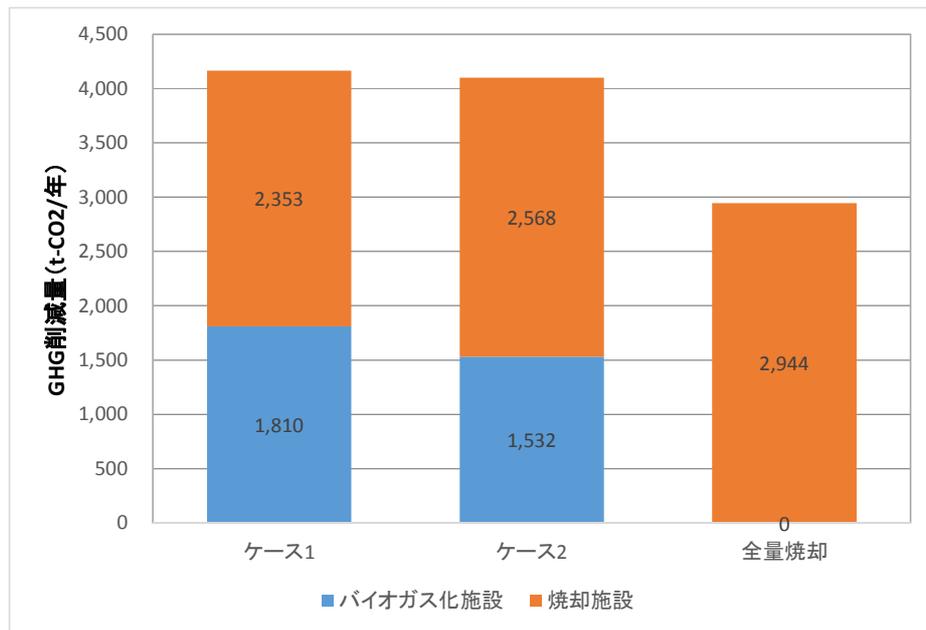


図 3. 2-2 温室効果ガス削減量評価結果

### 3. 2. 3 検討結果のまとめ

焼却施設とバイオガス化施設のメタンコンバインドシステムと全量焼却方式の比較を行い、以下の結果を得た。

- ・ エネルギー回収の観点からは、メタンコンバインドシステムは、売電量が全量焼却方式より 38～41%増加となり、優位性が示された。
- ・ 経済性の観点からはメタンコンバインドシステムは、年間費用が全量焼却方式より約 4～14%安価となり、優位性が示された。
- ・ 環境性（温室効果ガス排出量）の観点からは、メタンコンバインドシステムは、総排出量で約 13%、エネルギー起源 CO<sub>2</sub> は約 40%の削減となり、優位性が示された。

### 3.3 バイオガス化施設の導入検討：淡路島地域

#### 3.3.1 経済性の評価

##### (1) ケース 1（洲本市控除）

経済性評価結果を表 3.3-1、図 3.3-1 に示す。

イニシャルコストは、20 年間の減価償却費はコンバインドで 219,900 千円/年、全量焼却で 187,175 千円/年となり、17.5%増となった。

ランニングコストは、コンバインドで 378,835 千円/年、全量焼却で 356,754 千円/年となり、6.2%増となった。

年間合計費用は、コンバインドで 598,735 千円/年、全量焼却で 543,929 千円/年となり、10.1%増となった。

発電による売電収入は、コンバインドで 186,913 千円/年、全量焼却で 92,095 千円/年となり、103.0%増となった。

年間の合計費用は、コンバインドで 411,822 千円/年、全量焼却で 451,834 千円/年となり、8.9%安価となり、経済性における優位性が確認された。

表 3.3-1 経済性評価結果

項目		ケース1 (洲本市控除)	全量焼却
		コンバインド	焼却施設
処理規模		バイオガス化 施設26t/日 焼却施設 126t/日	139t/日
イニシャルコスト			
施設整備費	千円	4,398,000	3,743,500
減価償却費	千円/年	219,900	187,175
増減率	%	17.5	—
ランニングコスト			
電力費	千円/年	52,247	45,347
燃料費	千円/年	5,363	4,963
上水道費	千円/年	4,118	3,738
下水道費	千円/年	0	0
薬品費	千円/年	50,605	48,774
最終処分費	千円/年	52,178	56,001
修繕費	千円/年	214,324	197,932
計	千円/年	378,835	356,754
増減率	%	6.2	—
年間合計費用	千円/年	598,735	543,929
増減率	%	10.1	—
収入			
売電	千円/年	186,913	92,095
増減率	%	103.0	—
合計費用			
費用	千円/年	411,822	451,834
増減率	%	-8.9	—

※-1施設整備費 50%の交付金を想定

※-2減価償却費 期間20年間

※-3各増減率=(各ケース-全量焼却)/全量焼却

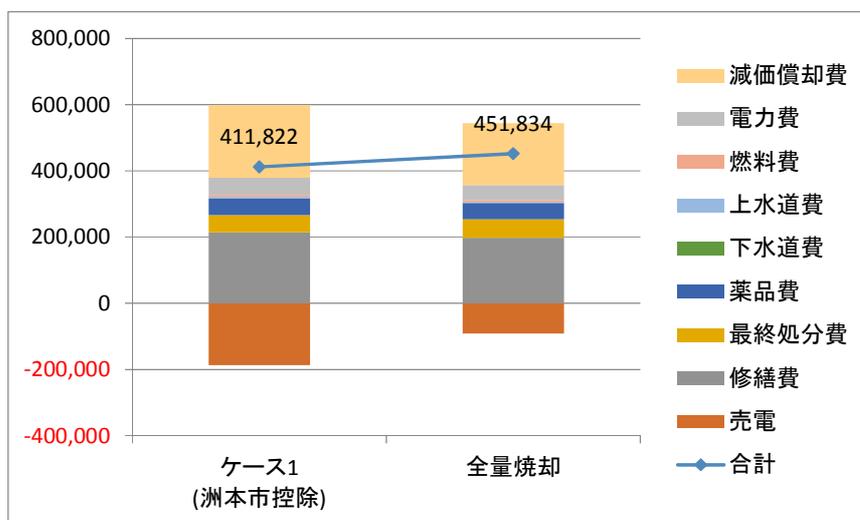


図 3.3-1 経済性評価結果

## (2) ケース 2 (淡路島全体)

経済性評価結果を表 3.3-2、図 3.3-2 に示す。

イニシャルコストは、20 年間の減価償却費はコンバインドで 254,650 千円/年、全量焼却で 209,025 千円/年となり、21.8%増となった。

ランニングコストは、コンバインドで 418,096 千円/年、全量焼却で 398,400 千円/年となり、4.9%増となった。

年間合計費用は、コンバインドで 672,746 千円/年、全量焼却で 607,425 千円/年となり、10.8%増となった。

発電による売電収入は、コンバインドで 211,312 千円/年、全量焼却で 93,488 千円/年となり、126.0%増となった。

年間の合計費用は、コンバインドで 461,434 千円/年、全量焼却で 513,937 千円/年となり、10.2%安価となり、経済性における優位性が確認された。

表 3.3-2 経済性評価結果

項目	ケース2 (淡路島全体)		全量焼却
	コンバインド		焼却施設
処理規模	バイオガス化 施設38t/日		162t/日
	焼却施設 140t/日		
イニシャルコスト			
施設整備費	千円	5,093,000	4,180,500
減価償却費	千円/年	254,650	209,025
増減率	%	21.8	—
ランニングコスト			
電力費	千円/年	55,166	46,031
燃料費	千円/年	6,276	5,941
上水道費	千円/年	4,824	4,474
下水道費	千円/年	0	0
薬品費	千円/年	59,028	58,379
最終処分費	千円/年	56,292	62,538
修繕費	千円/年	236,510	221,038
計	千円/年	418,096	398,400
増減率	%	4.9	—
年間合計費用	千円/年	672,746	607,425
増減率	%	10.8	—
収入			
売電	千円/年	211,312	93,488
増減率	%	126.0	—
合計費用			
費用	千円/年	461,434	513,937
増減率	%	-10.2	—

※-1施設整備費 50%の交付金を想定

※-2減価償却費 期間20年間

※-3各増減率=(各ケース-全量焼却)/全量焼却

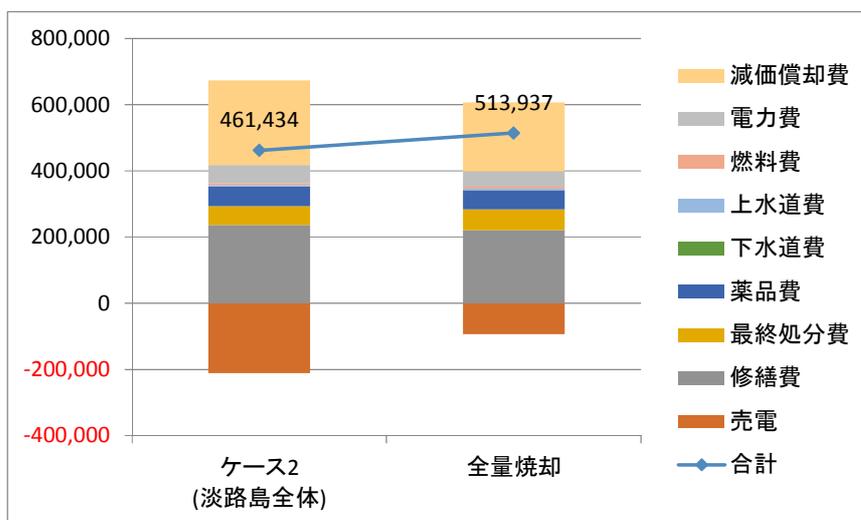


図 3.3-2 経済性評価結果

### 3.3.2 温室効果ガス排出量の評価

#### (1) ケース1 (洲本市控除)

温室効果ガス排出量評価結果を表 3.3-3 に、エネルギー起源の温室効果ガス削減量を図 3.3-3 に示す。

温室効果ガス排出量は、メタンコンバインドで 11,267t-CO<sub>2</sub>/年、全量焼却で 12,284t-CO<sub>2</sub>/年となり、メタンコンバインドは 8.3%減となった。全量焼却と比較し温室効果ガス排出量の少ない結果となり、優位性が確認された。

一方、エネルギー起源温室効果ガス排出量に注目すると、単位がマイナスであるため温室効果ガス削減量となり、メタンコンバインド(分別収集)で-5,210t-CO<sub>2</sub>/年、全量焼却で-4,219t-CO<sub>2</sub>/年となった。温室効果ガス削減量は、全量焼却に対し 23.5%増となった。以上から全量焼却と比較し温室効果ガス排出量は削減でき、優位性が確認された。

表 3.3-3 温室効果ガス排出量評価結果

	ケース1(洲本市控除)			t-CO <sub>2</sub> /年
	バイオガス化施設	焼却施設	合計	全量焼却 焼却施設
<b>【エネルギー起源】</b>				
消費電力(電力使用量)	335	3,916	4,251	4,272
燃料消費(燃料使用量)	0	47	47	52
総発電量	-1,676	-7,832	-9,508	-8,543
小計	-1,341	-3,869	-5,210	-4,219
増減率(エネルギー起源)(%)	—	—	23.5	—
<b>【非エネルギー起源】</b>				
焼却処理(合成繊維くず)	0	5,627	5,627	5,627
焼却処理(プラスチック)	0	10,468	10,468	10,468
CH <sub>4</sub> 発生(連続処理)	0	0	0	0
N <sub>2</sub> O発生(連続処理)	0	382	382	408
小計	0	16,477	16,477	16,503
<b>GHG排出量増減率</b>				
GHG排出量	-1,341	12,608	11,267	12,284
増減率(合計)(%)			-8.3	—

※増減率=(各ケース-全量焼却)/全量焼却

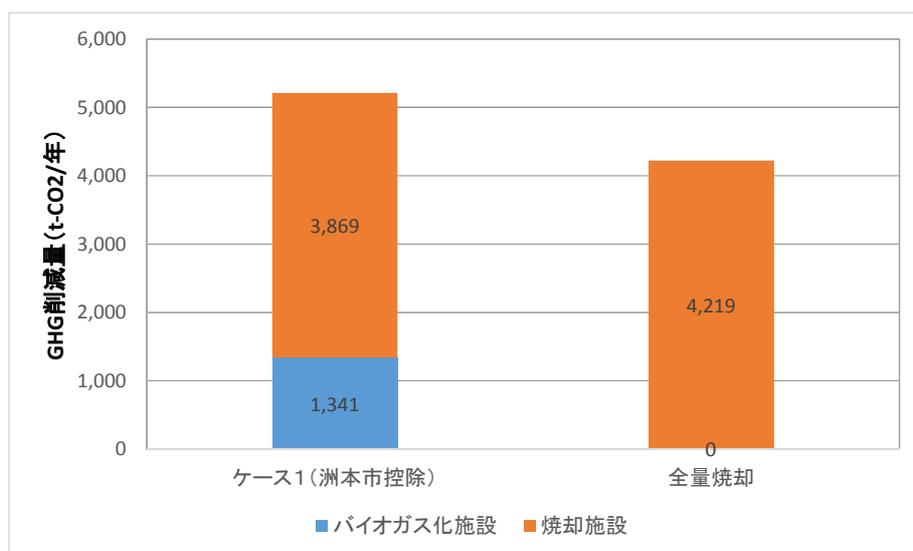


図 3.3-3 エネルギー起源温室効果ガス削減量

## (2) ケース 2 (淡路島全体)

温室ガス排出量評価結果を表 3.3-4 に、エネルギー起源の温室効果ガス削減量を図 3.3-4 に示す。

温室効果ガス排出量は、メタンコンバインドで 10,937t-CO<sub>2</sub>/年、全量焼却で 12,249t-CO<sub>2</sub>/年となり、メタンコンバインドは 10.7%減となった。全量焼却と比較し温室効果ガス排出量の少ない結果となり、優位性が確認された。

一方、エネルギー起源温室効果ガス排出量に注目すると、単位がマイナスであるため温室効果ガス削減量となり、メタンコンバインド (分別収集) で -5,555t-CO<sub>2</sub>/年、全量焼却で -4,275t-CO<sub>2</sub>/年となった。温室効果ガス削減量は、全量焼却に対し 29.9%増となった。以上から全量焼却と比較し温室効果ガス排出量は削減でき、優位性が確認された。

表 3.3-4 温室効果ガス排出量評価結果

	ケース2(淡路島全体)			t-CO <sub>2</sub> /年
	バイオガス化施設	焼却施設	合計	焼却施設
<b>【エネルギー起源】</b>				
消費電力(電力使用量)	412	3,961	4,373	4,336
燃料消費(燃料使用量)	0	52	52	61
総発電量	-2,059	-7,921	-9,980	-8,672
小計	-1,647	-3,908	-5,555	-4,275
増減率(エネルギー起源)(%)	—	—	29.9	—
<b>【非エネルギー起源】</b>				
焼却処理(合成繊維くず)	0	5,627	5,627	5,627
焼却処理(プラスチック)	0	10,468	10,468	10,468
CH <sub>4</sub> 発生(連続処理)	0	0	0	0
N <sub>2</sub> O発生(連続処理)	0	397	397	429
小計	0	16,492	16,492	16,524
<b>GHG排出量増減率</b>				
GHG排出量	-1,647	12,584	10,937	12,249
増減率(合計)(%)			-10.7	—

※増減率=(各ケースー全量焼却)／全量焼却

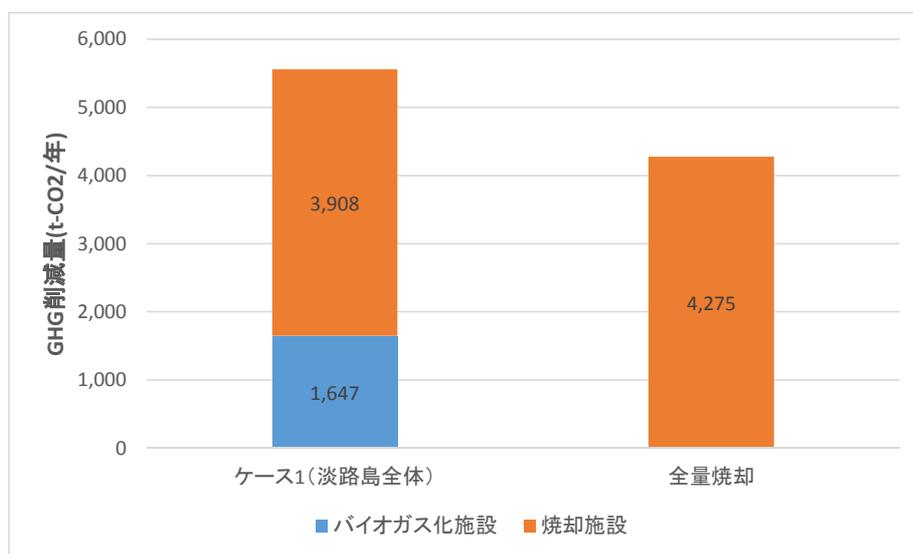


図 3.3-4 エネルギー起源温室効果ガス削減量

### 3.3.3 検討結果のまとめ

焼却施設とバイオガス化施設のメタンコンバインドシステムと全量焼却方式の比較を行い、以下の結果を得た。

- ・ エネルギー回収の観点からは、メタンコンバインドシステムは、売電量が全量焼却方式より 23%～29%大きくなり、優位性が示された。
- ・ 経済性の観点からは、メタンコンバインドシステムは、年間費用が全量焼却方式より約 10%安価となり、優位性が示された。
- ・ 環境性（温室効果ガス排出量）の観点からは、メタンコンバインドシステムは、総排出量で 8～10%、エネルギー起源 CO<sub>2</sub> は 22～28%の削減となり、優位性が示された。
- ・ メタンコンバインドシステムと全量焼却方式の比較の観点からは、淡路島全体を対象としたケース 2の方が、洲本市の食品廃棄物を対象外としたケース 1よりエネルギー回収量及び環境性いずれもコンバインドシステムの優位性が大きく現れる結果となった。

### 3.3.2 今後の進め方

今回の検討では、将来のごみ焼却施設の更新の際にごみ焼却施設を 1 箇所に統合することを想定し、バイオガス化施設とごみ焼却施設のコンバインドシステムの導入を検討した。検討の結果からは、エネルギー回収、経済性、環境性のいずれもごみ焼却施設に対し、一定の効果が得られる結果となった。今回の検討結果を踏まえ、今後の施設更新に向けより詳細な検討を実施していくことが期待される。

兵庫県、洲本市、南あわじ市及び淡路市では、淡路島全島において『生命（いのち）つながる「持続する環境の島」をつくる』ことを目標とした「あわじ環境未来島構想」の実現のため、廃棄物系バイオマスについても利活用を進めていく方針である。コンバインドシステムの導入は、「あわじ環境未来島構想」の趣旨に合致するものであり、導入に向け推進することは今後の重要な課題といえる。

一般廃棄物処理の主体はあくまで市町村であるが、廃棄物系バイオマスの利活用の推進の観点から淡路島における洲本市、淡路市、南あわじ市の 3 市の場合、広域的な調整が必要であり、兵庫県の主導的な調整の役割が重要となる。

### 3.3.3 都道府県に期待される役割

都道府県に期待される役割について、バイオガス化施設の普及促進に向けたアンケート結果等を踏まえ、兵庫県を事例として期待される役割を検討する。

兵庫県は、平成 24 年 10 月に県全体が一丸となってバイオマス利活用を推進することを目的に、新たな目標や重点的取組、各主体の果たすべき役割を定めた「新兵庫県バイオマス総合利用計画」（以下、「利用計画」という。）を策定している。

利用計画では、平成 32 年度を目標としてバイオマスの適正処理率を定めており、地域特性に合った具体的なバイオマス利用形態の例として廃棄物系バイオマスからのメタン発酵によるエネルギー回収を挙げている。

利用計画における兵庫県の役割として、利活用技術の研究開発では、実験、実証段階における産学官連携による取組支援や県民、事業者等に対する意識醸成のための普及啓発を中心に行い普及啓発による社会的気運の醸成を図っていく方針である。具体的には、バイオマス利活用推進大会の開催等を通じて県民、事業者、市町等のバイオマスの利活用意識の醸成を図ることや、先導的なバイオマス利活用取組（南但クリーンセンター等）を PR すること、有識者等の派遣による利活用技術支援などを通じて、「市町バイオマス活用推進計画」の策定及び着実な実施を推進することなどが挙げられる。

将来構想として、淡路島内の既存の 2 つのごみ焼却施設（やまなみ苑、夕陽が丘クリーンセンター）は稼働から 15～19 年が経過するため、更新を見据え将来の施設のあり方について、兵庫県が中心となり、洲本市、淡路市、南あわじ市の 3 市の調整を行っていくことが考えられる。

現在兵庫県が見直し検討中の兵庫県ごみ処理広域化計画を踏まえ、3 市が協働で施設整備を実施する場合には、淡路広域行政事務組合も含めて広域処理に向けた調整を行う必要がある。

具体的な施設の検討段階では、エネルギー回収型廃棄物処理施設（交付率 1/2）の交付要件に合致する施設整備を目指し、ごみ焼却施設にバイオガス化施設を組み合わせたコンバインド施設がエネルギー回収及び温室効果ガス削減の観点から有効であることを実際の施設の運転状況や試算例から情報提供を行う。また、計画の具体化に伴い、バイオマス利活用等に関する技術的助言（アドバイザー制度等）、国の助成制度の紹介や関連する法規制を検討し、情報提供するといった形の支援を行う。

循環型社会形成推進地域計画を策定する段階では、兵庫県が協議会メンバーとして参加し、関係市の調整や指導を行うことが期待される。

バイオガス化施設の成功のポイントのひとつである発酵残渣の利用については、淡路島は兵庫県下の重要な農業・畜産地帯であることから、バイオガス化施設から発生する発酵残渣についても、兵庫県立農林水産技術総合センター等と連携のうえ、農地還元を検討していくことが考えられる。



## 第4章 バイオガスの有効利用方法の拡大に向けた検討

### 4.1 調査方針

#### 4.1.1 調査目的

バイオガスの有効利用方法のひとつとしては、燃焼・発電を行い、平成24年7月に始まった再生可能エネルギーの固定価格買取制度を活用して売電することが経済的に有効と考えられるが、地域によっては、再生可能エネルギーの電力供給量が電力会社の受入可能量の限界に近づいており、大手電力会社5社が再生可能エネルギーの買い取り契約手続きを一時中断する状況が発生した。このような状況下、バイオガスの利用として燃焼・発電の他の手法についても検討する必要がある。

まず、都市ガスとの親和性が高い特徴を生かした、都市ガス原料、都市ガス導管注入及び圧縮天然ガス(CNG)燃料への利用並びにバイオガスコージェネレーションシステムが挙げられる。これらのバイオガス利用実績を調査し、ガス利用のニーズ及び課題を把握する。

また、国外情報として、オンサイトでの直接燃焼以外に天然ガス自動車燃料や精製ガスの都市ガス供給網への直接注入が行われているEU（特にドイツ、イギリス）を対象に調査を行った。

取りまとめに当たっては、海外の事例調査結果と国内の課題・ニーズを分析し、ガス利用の普及拡大に向けた、技術面、法令面、コスト面等の課題を抽出し、解決策を検討した。

#### 4.1.2 調査フロー

調査フローを図4.1-1に示す。

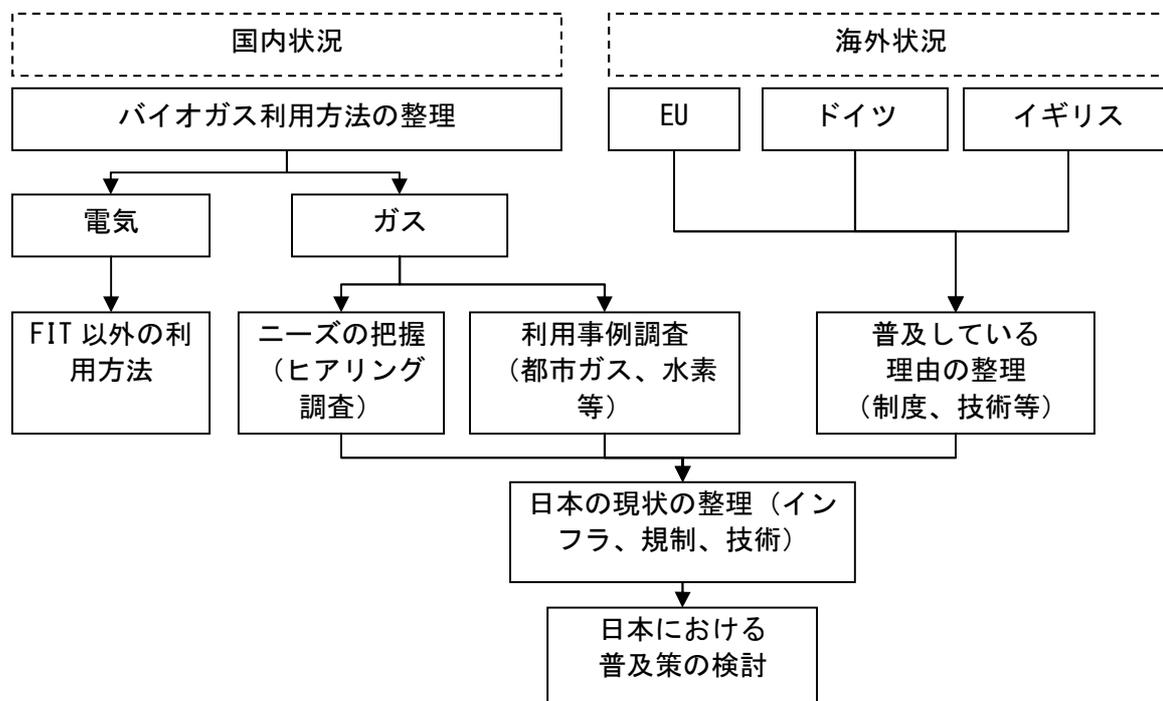


図4.1-1 調査フロー

## 4.2 国内のバイオガス利用状況

### 4.2.1 バイオガス利用方法の整理

バイオガスの利用方法は図 4.2-1 に示すように、大きく分けてガスの直接利用と燃焼・発電する方法がある。ガスの直接利用としては、場内利用（加温等）、都市ガス原料としての供給、都市ガス導管への直接注入といったものがあり、燃焼・発電する方法としては、電力の場内利用と系統連系による売電といったものがある。これまで実績が多い方法は、燃焼・発電を行い、再生可能エネルギーの固定価格買取制度（平成 24 年 7 月開始）を活用して売電を行う方法であるが、地域によっては、再生可能エネルギーの電力供給量が電力会社の受入可能量の限界に近づいており、大手電力会社 5 社が再生可能エネルギーの買い取り契約手続きを一次中断する状況が発生した。

なお、平成 27 年度の FIT 買取価格は、太陽光発電は引き下げられたが、メタン発酵ガス化は 39 円/kWh（税別）と据え置かれている。

一方、バイオガスの利用方法として燃焼・発電以外に国内で実績がある方法は、都市ガス原料、CNG 燃料、都市ガス導管注入である。ガスとしての利用は、いくつか事例が見られるものの、燃焼・発電ほどには普及しておらず、利用を拡大するには、普及していない課題を明確にして、導入拡大に向けた検討を行っていく必要がある。

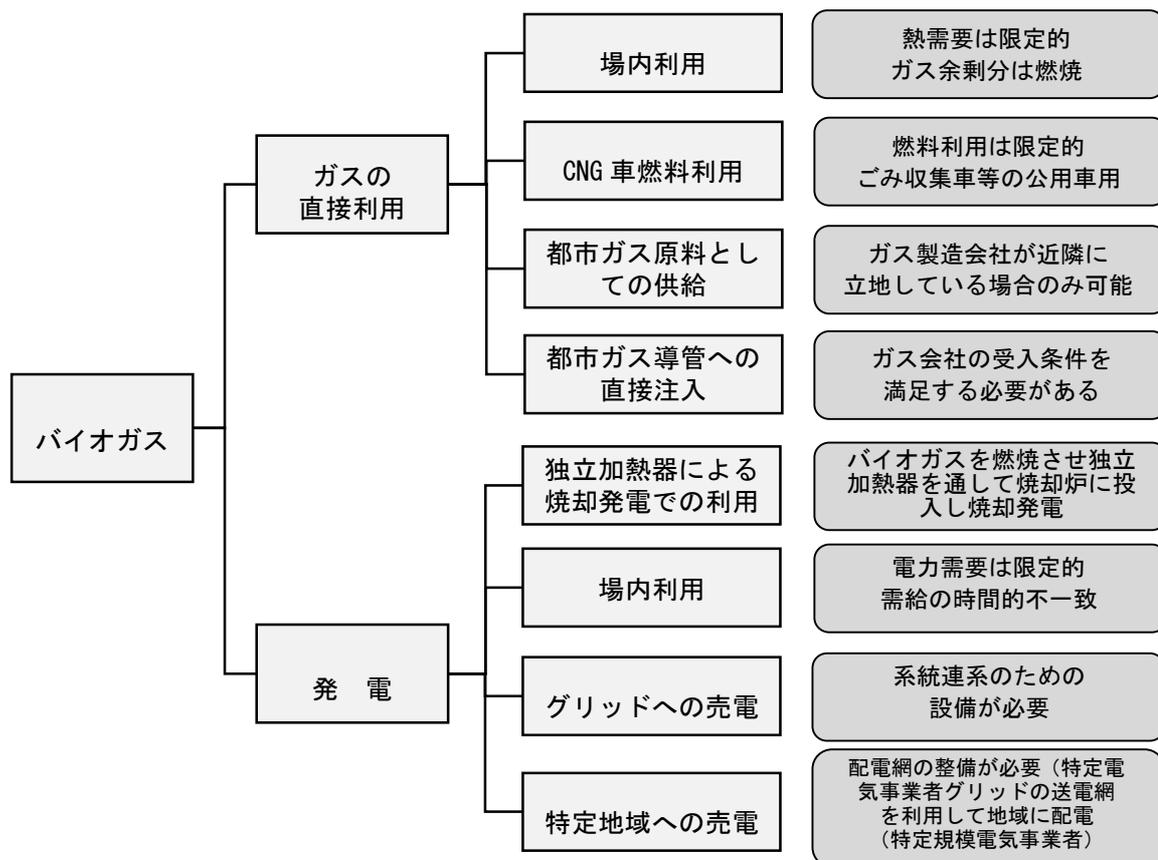


図 4.2-1 バイオガスの利用方法

出典：「廃棄物系バイオマスの利活用に係る評価検討業務」（環境省、平成 22 年度）に加筆

#### 4.2.2 FIT 売電以外の電力利用

FIT 売電以外の電力利用方法としては、常時・災害時の周辺施設への供給がある。この場合、バイオガス化施設の周辺施設への電力供給方法の選択の考え方に関しては、「平成 25 年度地域の防災拠点となる廃棄物処理施設におけるエネルギー供給方策検討委託業務報告書」（公益財団法人廃棄物・3R 研究財団、平成 26 年 3 月）に、廃棄物処理施設に対する考え方が示されており、バイオガス化施設についてもこの要件に準じて考える。

#### <電力供給方法の選択の考え方>

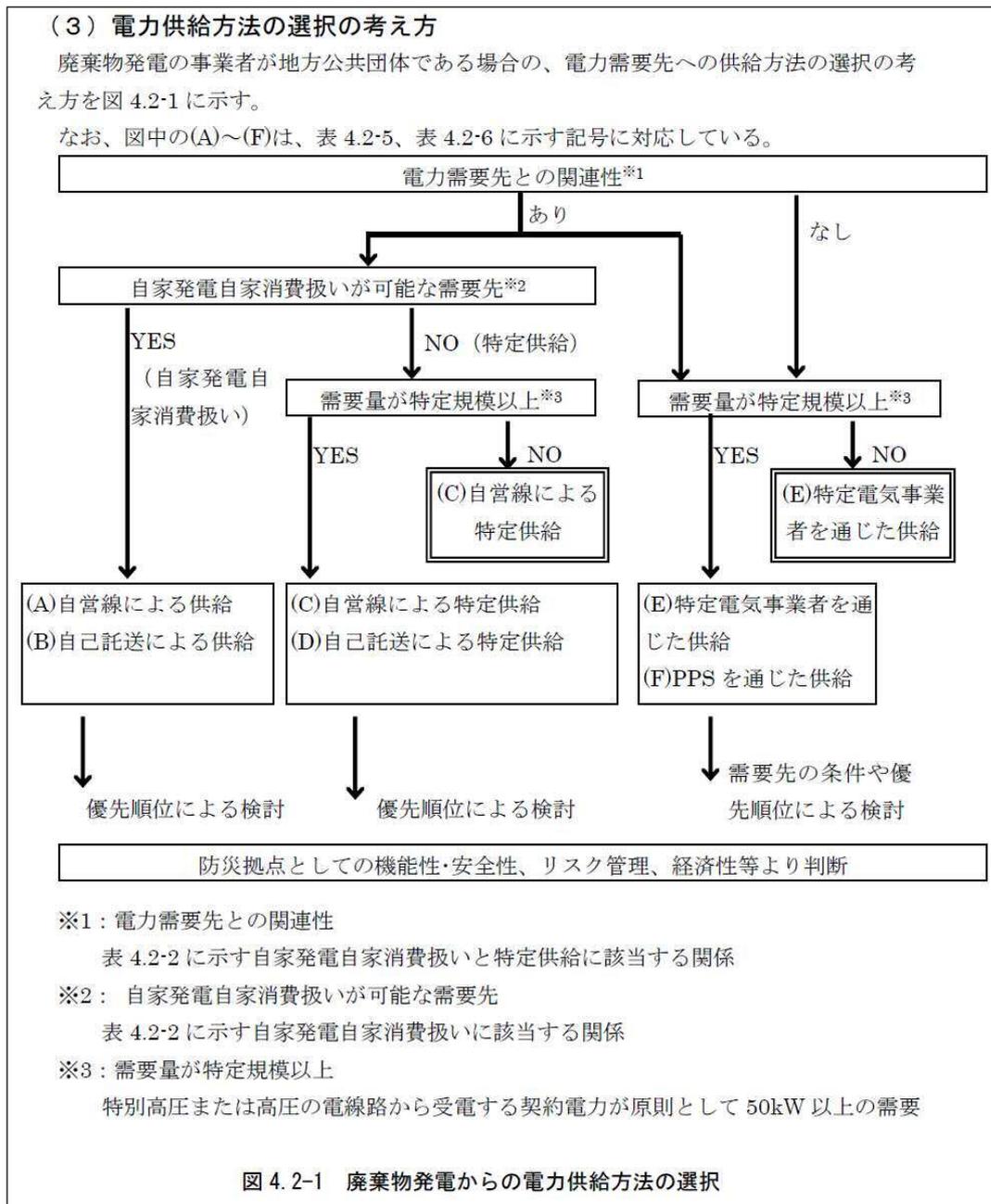


図 4.2-2 廃棄物発電からの電力供給の方法の選択

#### 4.2.3 ガスとしての利用ニーズ

##### (1) 都市ガス事業者ヒアリング調査

10/22 に（一社）日本ガス協会、10/29 に（一社）日本ガス協会、東京ガス（株）と打合せを実施した。

##### ヒアリング結果のまとめ

- ガス事業者としては、エネルギー供給構造高度化法に基づき定めたバイオガス購入要領を定めている状況である。ガス会社としては、バイオガス購入要領にもとづき受け入れるだけであり、特に課題はない。
- ガスは電力ほど市場が成熟しておらず、現状、グリーン電力のような形でのバイオガスの販売についてお客さま側のニーズは無い。
- 事業者が売電と売ガスのコスト比較をして FIT による売電を選択している状況である。
- 海外のガスパイプラインで供給されるガスは一定の基準値の範囲内に保たれており、必要に応じて最終需要地においてガス成分を利用者が調整している状況。それに対し、国内はガス会社が微量成分の調整を行っており、供給の背景が異なる。国内でも国産の天然ガスを使用しているところはあるが、LNG と混合し、脱硫、熱量調整して供給している。基準に関しては、国外より国内のほうが厳しい。
- （一社）日本ガス協会でもバイオガス、清掃工場でのガスエネルギーシステム利用に向けて取り組みを進めている。
- 現行、何か問題がある訳ではないので、ガス協会として検討会でコメントできるような状況にない。パンフレットで示した「バイオガス利用システムと事例（コジェネ、都市ガス、導管注入等）」については進めているところである。

12/11 には大阪ガス（株）に対してもヒアリングを実施したが、FIT 以降、全く引き合いはないとの回答であった。

##### (2) LP ガス事業者ヒアリング調査

また、LP ガス関連の業界団体（日本 LP ガス協会、一般社団法人全国 LP ガス協会、一般財団法人エルピーガス振興センター）にもヒアリングを行ったが、ガス利用のニーズ拡大につながる情報は得られなかった。

以上の結果から、FIT 以降、バイオガスの利用は発電し電力会社に売電する方法のみが採用されており、ガスとしての利用はほとんど検討されていない状況になっている。

#### 4.2.4 利用事例調査

##### (1) 都市ガス原料（長岡市）

都市ガス原料は、都市ガス導管注入より精製コストが低くガスとしての需要も見込まれるが、立地は供給先である都市ガス工場までの距離（ガス導管の延長）が建設費に影響す

るため、近隣に都市ガス工場があることが条件となる。

事例として平成 11 年 4 月より事業を開始した長岡中央浄化センター（新潟県長岡市）がある。

長岡中央浄化センターは、水処理規模 90,200m<sup>3</sup>/日の処理規模であり、精製ガスは北陸ガスに供給しており、その供給量は約 60 万 Nm<sup>3</sup>/年である。

表 4.2-1 に長岡市のガス供給事業の概要、図 4.2-3 にフローシートを示す。

表4. 2-1長岡市のガス供給事業の概要

名称	処理能力	対象バイオマス	ガス利用	ガス利用量	ガス供給先
長岡市中央浄化センター	90,200 m <sup>3</sup> /日 (水処理)	下水汚泥	都市ガス原料	精製ガス供給量 約 60 万 Nm <sup>3</sup> /年	北陸ガス

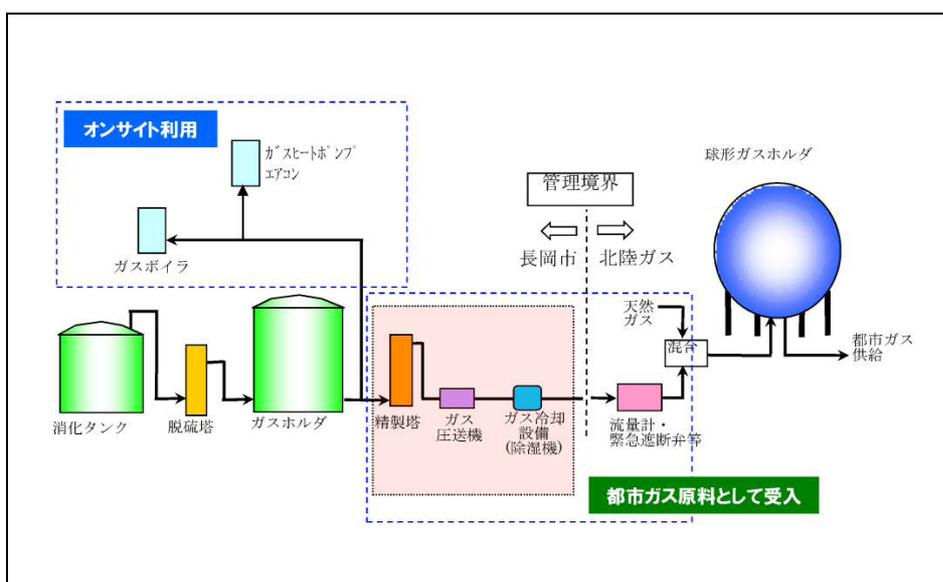


図4. 2-3 フローシート

(2) 都市ガス導管注入、天然ガス自動車燃料利用（神戸市東灘処理場）

神戸市東灘処理場は、分流式（一部合流式）の下水処理場で、日平均で約 16 万 m<sup>3</sup>の下水処理を行っており、水処理により発生する汚泥は消化方式によるメタン発酵処理をしている。これにより、発生するバイオガス（メタンを約 60%含む）は、場内利用（消化タンク加温用ボイラ・事務所空調）の他、天然ガス車への供給（平成 20 年度より実施、高度精製したものを市バス、宅配車等に供給）、都市ガス導管への注入と様々な用途に活用している。

表 4.2-2 に神戸市東灘処理場ガス利用の概要、図 4.2-4 にこうべバイオガス事業の概要を示す。

表4.2-2 神戸市東灘処理場ガス利用の概要

名称	処理能力	対象バイオマス	ガス利用	ガス利用量
神戸市東灘処理場	320,000m <sup>3</sup> /日 (水処理)	下水汚泥	都市ガス導管注入 自動車燃料 場内利用	都市ガス供給用 2,000Nm <sup>3</sup> /日 天然ガス車用 1,300Nm <sup>3</sup> /日 場内利用 2,700Nm <sup>3</sup> /日

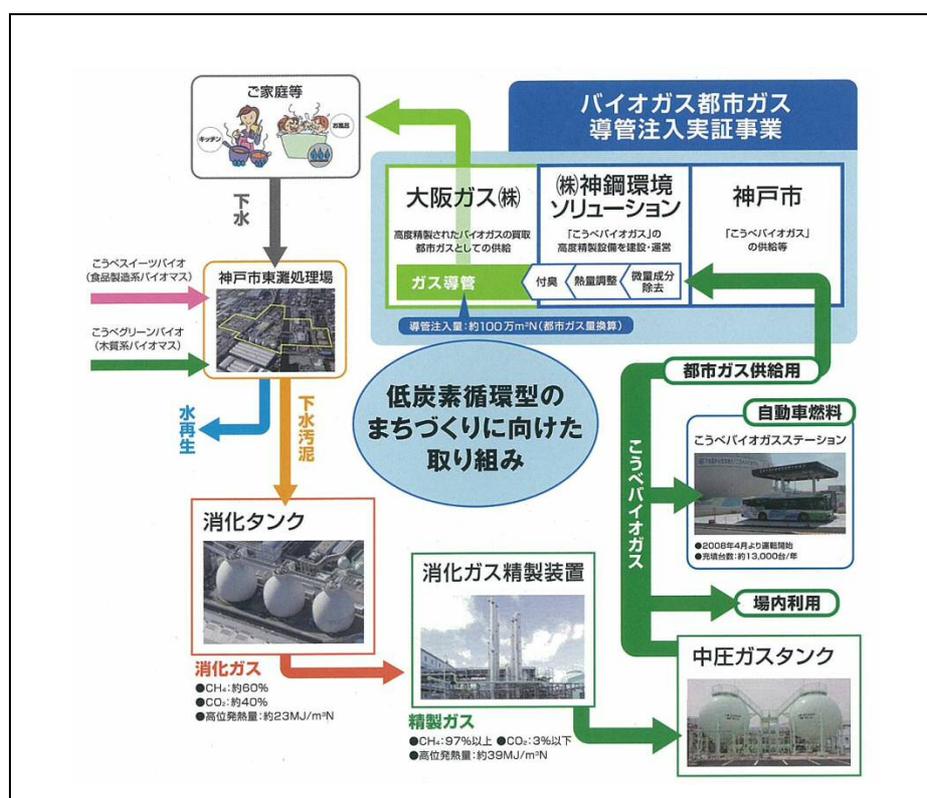


図4.2-4 こうべバイオガス事業の概要

### (3) バイオガスコージェネレーションシステム

バイオガスコージェネレーションシステムとして、日本ガス協会はバイオガス・都市ガス混焼システムを提案している。

バイオガス・都市ガス混焼システムとは、発生量・熱量が季節・時間変動するバイオガスと安定している都市ガス(13A ガス)とを混合・燃焼(混焼)させ、コージェネレーションの連続運転を可能とするシステムである。同システムにより、供給エネルギーを安定させ、利用しやすいエネルギー形態に変換し、また製造したバイオガスを100%利用することで更なる省エネルギー、経済性を実現できる。

図 4.2-5 に混焼模式図、図 4.2-6 にシステムの特徴を示す。

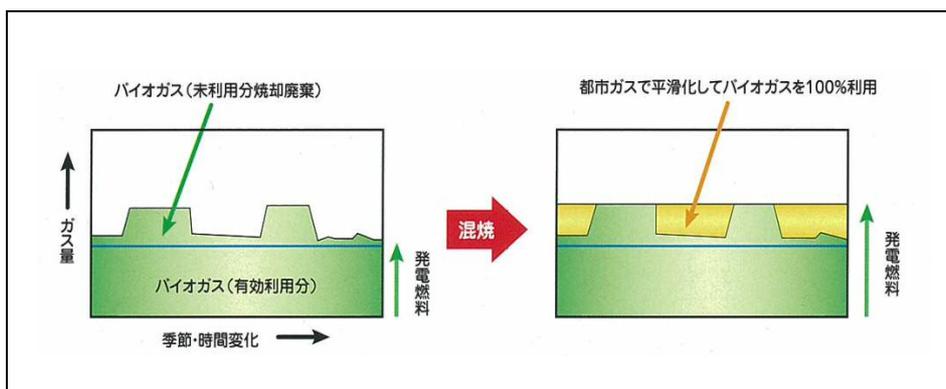


図4.2-5 混焼模式図

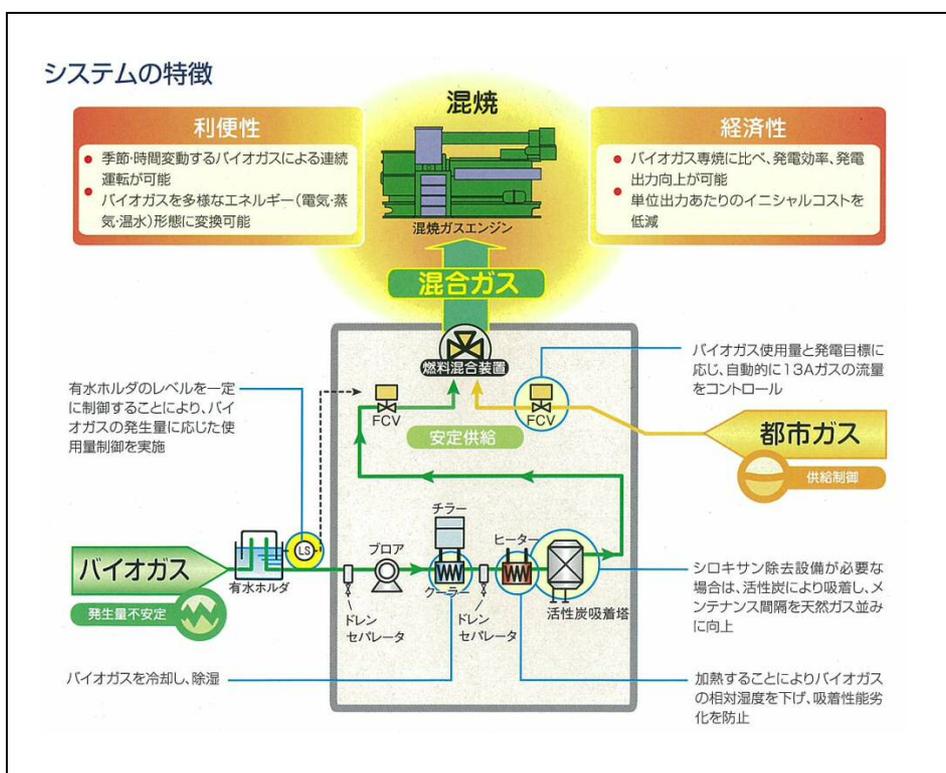


図4.2-6 システムの特徴

#### (4) バイオガスの天然ガス自動車での利用

バイオガスは、精製しメタン濃度を高める（約 98%以上）ことで、天然ガス自動車の燃料として利用可能である。市販されている天然ガス自動車は、小型貨物車、軽自動車、トラック、バス、ごみ収集車、構内運搬車、フォークリフト等幅広い車種があるほか、ガソリン車を改造し、CNG・ガソリン併用車とすることも可能である。京都府南丹市にあるカンポリサイクルプラザでは、バイオガスをガスエンジンで利用するほか、バイオガスを精製し、フォークリフトの燃料に利用している。バイオガススタンド、フォークリフトを図

4.2-7、図 4.2-8 に示す。

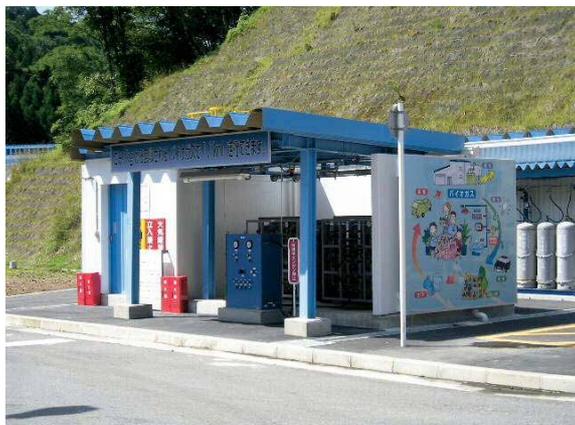


図4.2-7 バイオガススタンド



図4.2-8 フォークリフト

出典：タクマ技報 Vol.13, No.1, 2005 (図 4.2-7、図 4.2-8 とも)

#### (5) バイオガスからの水素利用

バイオガス利用の最新事例として、バイオガスからの水素利用がある。

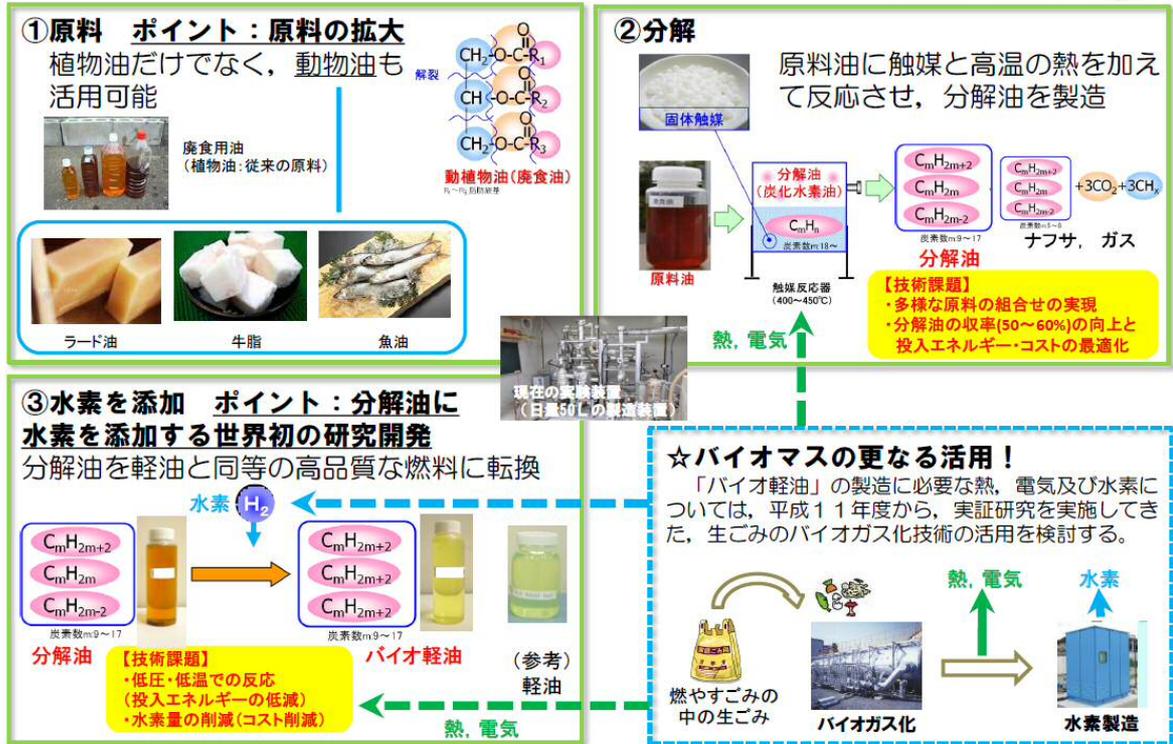
##### ① 生ごみバイオガス→水素→バイオ軽油：「バイオ軽油」実用化プロジェクト（京都市）

現在のバイオディーゼル燃料は家庭からの使用済みてんぷら油等の廃食用油を原料に製造しているが、B100（100%濃度のバイオディーゼル燃料）で使用する際には「車両への適合性」「排ガスのクリーン化」「原料が植物油に限定される」等の技術的な課題がある。

本プロジェクトでは、原料となる動植物由来の廃油に触媒と高温の油を加えて反応させ、「分解油」を製造する。さらに、世界初の試みとして、この「分解油」に水素を添加し、軽油と同等の高品質な燃料である「バイオ軽油」を製造する。必要な熱、電気及び水素は、生ごみのバイオガス化技術の活用を検討する。

# 「第二世代バイオディーゼル燃料化技術」の研究開発の概要

軽油と同等の高品質な燃料を動植物性の廃油から製造する世界初の研究開発！



出典：京都市ホームページ

## ②下水バイオガス→水素→水素ステーション：国土交通省下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）水素リーダー都市プロジェクト～下水バイオガス原料による水素創エネ技術の実証～

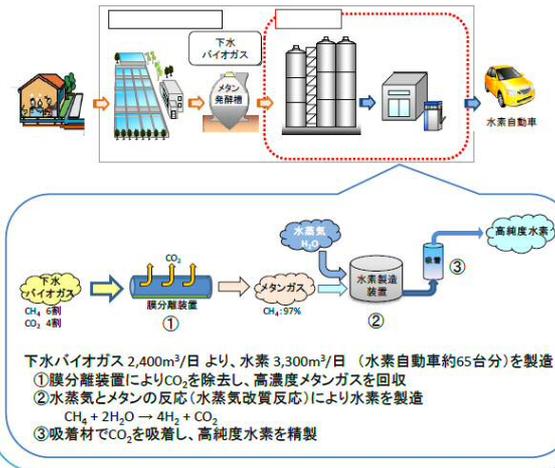
下水バイオガス 2,400m<sup>3</sup>/日より、水素 3,300m<sup>3</sup>/日（水素自動車約 65 台分）を製造する。

ア. 膜分離装置により CO<sub>2</sub> を除去し、高濃度メタンガスを回収する。イ. 水蒸気とメタンの反応（水蒸気改質反応）により水素を製造する。ウ. 吸着材で CO<sub>2</sub> 吸着し、高純度水素を精製する。

### 実証事業概要

実証事業名: 水素リーダー都市プロジェクト  
 ~ 下水バイオガス原料による水素創エネ技術の実証 ~  
 実施者: 三菱化工機(株)・福岡市・九州大学・豊田通商(株) 共同研究体  
 実証フィールド: 福岡市中部水処理センター  
 技術概要: 下水バイオガス前処理技術・水素製造技術・水素供給技術を  
 組合せ、下水バイオガスから水素を効率的に製造するシステム  
 を構築。  
 膜分離法を組合せた水素製造装置の性能評価、供給水素の  
 品質評価、総合的エネルギー創出効果等を実証。

### 実証事業フロー

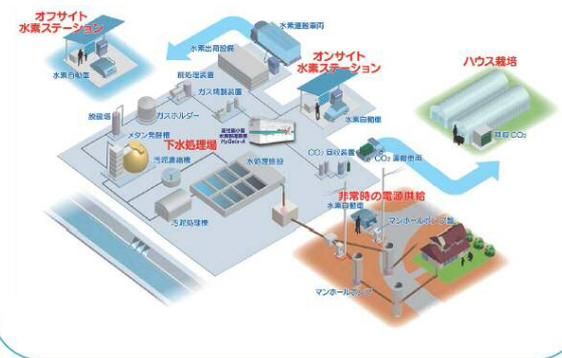


### 特徴

- ① 下水汚泥メタン発酵設備から発生した下水バイオガスから高純度水素を製造
- ② 水素自動車等へ供給することにより温室効果ガスの削減に寄与
- ③ エネルギー需要地に近い都市部の下水処理場に水素ステーションを構築することにより、市民生活へ多角的な貢献

### 今後の展望

- 下水処理場を中心とした地産地消の水素供給設備として社会に多角的な貢献
- ① 下水処理場に隣接するオンサイト水素ステーションにて水素自動車に下水道バイオ水素を供給
  - ② 水素出荷設備を設け、下水道バイオ水素を他の水素ステーション(オフサイトステーション)へ運搬・供給
  - ③ 水素製造工程で発生するCO<sub>2</sub>を回収し、農業へ利用



出典：国土交通省国土技術政策総合研究所ホームページ

## 4.3 海外のバイオガス利用情報の把握

### 4.3.1 EUにおける現状

#### (1) EUにおける再生可能エネルギー政策の経緯

EUにおける再生可能エネルギー政策の経緯を以下に示す。

1997年：再生可能エネルギーに関する報告書の採択

2001年：再生可能電力指令（2001/77/EC） 発電における再生可能エネルギーの利用比率の定め

2003年：バイオ燃料指令(2003/30/EC) 運輸燃料に占めるバイオ燃料の比率の定め

\*両者とも2010年における目標値を定めている。

2008年：廃棄物指令（2008/98/EC） 廃棄物処理において適用されるべき優先順位、リユース、リサイクルの目標設定、リユース、リサイクル、リカバリー等の定義、バイオ廃棄物の定義・分別収集・処置の基本方針等が規定されている。

この中で、リサイクル、リユース、リカバリーの推進の内容として、加盟国は2015年までに少なくとも紙、金属、プラスチック、ガラスの分別収集を開始しなければならない、とされている。

2009年：気候変動・エネルギー政策パッケージ（正式決定）

2009年：再生可能エネルギー促進指令(2009/28/EC)

- EU全体で2020年の温暖化ガス排出量を1990年比で20%削減する目標を設定。
- 再生可能エネルギーに関しては、最終エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの比率をEU全体で20%とする目標を設定。
- 再生可能エネルギー利用に関する各国の状況の違いを考慮し、加盟国別に異なる目標値が設定されている。
- 国家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。

2010年：各国がNREAPを提出。（出典：JETRO ユーロトレンド2011.4）

各国の2005年、途中経過及び2020年の目標値とその達成見通しを表4.3-1に示す。各国とも目標はほぼ達成される見通しとなっている。

表4.3-1 各国の2005年、途中経過及び2020年の目標値とその達成見通し

(単位:%)

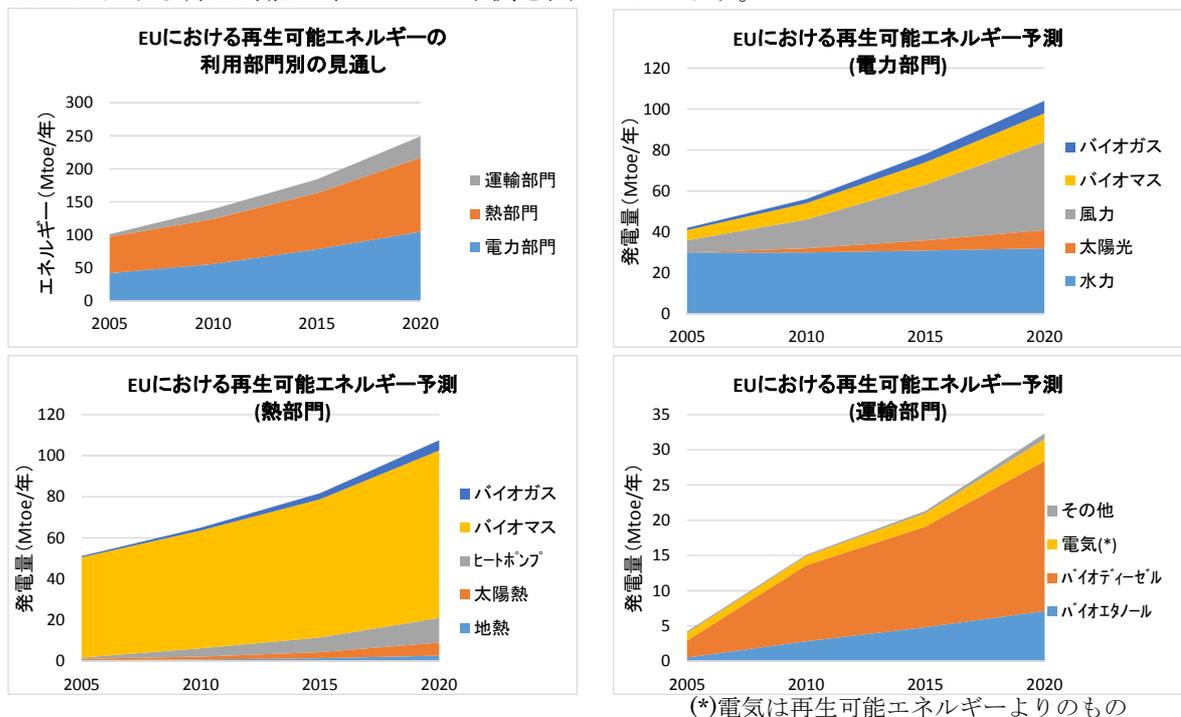
	2005	2015-2016	2020(*1)	2020(*2)	見通し
ベルギー	2.2	7.1	13.0	13.0	○
ブルガリア	9.4	12.4	16.0	16.0	●
チェコ	6.1	9.2	13.0	13.5	●
デンマーク	17.0	22.9	30.0	30.0	●
ドイツ	5.8	11.3	18.0	19.6	●
エストニア	18.0	21.2	25.0	25.0	○
アイルランド	3.1	8.9	16.0	16.0	○
ギリシャ	6.9	11.9	18.0	18.0	●
スペイン	8.7	13.8	20.0	22.7	●
フランス	10.3	16.0	23.0	23.0	○
イタリア	5.2	10.5	17.0	17.0	△
キプロス	2.9	7.4	13.0	13.0	○
ラトビア	32.6	35.9	40.0	40.0	○
リトアニア	15.0	18.6	23.0	24.0	●
ルクセンブルグ	0.9	5.4	11.0	11.0	△
ハンガリー	4.3	8.2	13.0	14.7	●
マルタ	0.0	4.5	10.0	10.2	●
オランダ	2.4	7.6	14.0	14.5	●
オーストリア	23.3	28.1	34.0	43.2	●
ポーランド	7.2	10.7	15.0	15.5	●
ポルトガル	20.5	25.2	31.0	31.0	○
ルーマニア	17.8	20.6	24.0	24.0	○
スロベニア	16.0	20.1	25.0	25.3	●
スロバキア	6.7	10.0	14.0	14.0	●
フィンランド	28.5	32.8	38.0	38.0	○
スウェーデン	39.8	43.9	49.0	50.2	●
イギリス	1.3	7.5	15.0	15.0	○

(\*1): 目標値 (\*2): NREAP  
 (\*3): 見通しはJETRO報告書による

出典：Renewable Energy Projections as Published in the National Renewable Energy Action plans of the European Members States 2011 by EEA

(2) EUにおける再生可能エネルギーの利用予測

EUにおける再生可能エネルギーの予測を図4.3-1に示す。



出典：Renewable Energy Projections as Published in the National Renewable Energy Action plans of the European Members States 2011 by EEA

図4.3-1 EUにおける再生可能エネルギーの予測

- EU 全体としては、電力部門と熱部門の占める割合が多い。伸び率は運輸部門、次いで電力部門の順に大きい。
- 2020 年には電力部門、熱部門、運輸部門の占める割合はそれぞれ 42%、45%、13% になると予測されている。
- 電力部門では、水力は一定のエネルギーを創出しているがその占める割合は徐々に低くなっている。
- 風力発電が急激に伸び 2020 年では全体の 41.3% を占めると予測されている。
- 風力以外ではバイオマスとバイオガスによる発電量が増加し、2005 年と比較すると 2020 年は約 3.5 倍程度の伸びとなっている。
- 熱部門では、固形バイオマスの占める割合が圧倒的に多く、バイオガスの占める割合は 2020 年で約 5% と予測されている。
- 運輸部門ではバイオディーゼルの伸びが大きく、次いでバイオエタノールとなっており、その他のバイオ燃料の占める割合は非常に小さいものとなっている。

### (3) EU におけるバイオガスの利用状況

EU におけるバイオガスプラントからのエネルギー生産量の推移を図 4.3-2 に示す。2007 年頃よりバイオガスからのエネルギー生産量が増加傾向にある。農業・都市ごみ等の割合が増加傾向にあり、埋立地と下水汚泥からのエネルギー生産量はあまり変化がない。

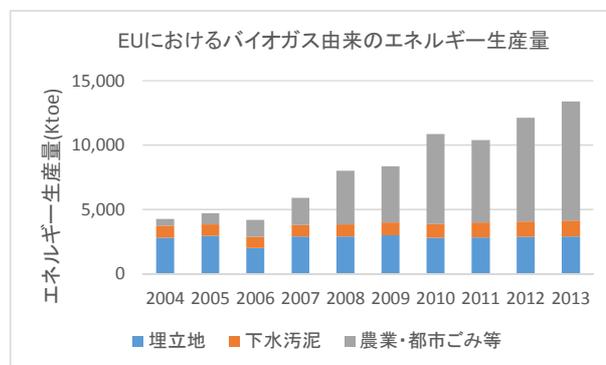


図4.3-2 EUにおけるバイオガス由来のエネルギー生産量の推移

(2007, 2009, 2013 年は推計値)

Biogas Barometer2006-2014 による

2013 年における EU 国別のバイオガスプラントからのエネルギー生産量を図 4.3-3 に示す。ドイツが一番多く、次いでイギリス、イタリアの順となっている。

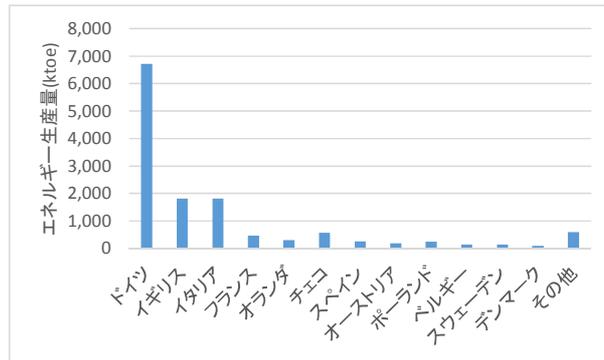


図4.3-3 EU国別のバイオガスプラントからのエネルギー生産量(2013推計値)

Biogas Barometer 2014 による

バイオガスの利用方法としては、脱硫設備で硫化水素の除去のみを行い、ボイラーや発電機に供給する場合と、二酸化炭素を除去し燃料電池や天然ガスグリッドに注入する場合があります。後者の場合は、二酸化炭素以外にも微量に含まれる成分を除去する必要があります。このような微量成分を除去したアップグレードしたガスは「バイオメタン」と呼ばれる。また、このバイオメタンは圧縮され液化バイオメタンとして運輸部門に利用される例もある(図4.3-4)。

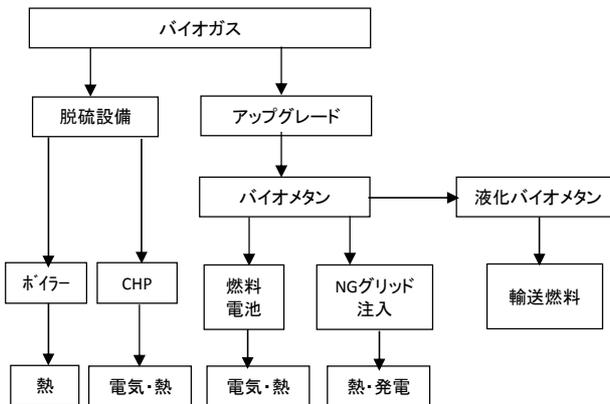


図4.3-4 バイオガスの利用例

出典: Biogas Upgrading to vehicle Fuel Standards and Grid Injection (IEA)

EU国別のバイオガスプラント数とバイオメタン製造施設数を表4.3-2に示す。バイオメタン製造施設数は全体の2%程度とまだ少ない。バイオガスプラント数もバイオメタン製造施設数もドイツが一番多い。バイオガスプラントはイタリアが2番目に多いが、バイオメタン製造施設は2か所と少ない。

表4.3-2 EU国別のバイオガスプラント数とバイオメタン製造施設数

	総数	バイオメタン施設数	グリッド注入施設数
ドイツ	9,200	140	138
イタリア	1,300	2	0
スイス	600	17	15
オーストリア	503	10	7
イギリス	360	4	4
フランス	269	3	3
スウェーデン	242	47	11
ポーランド	219	0	0
オランダ	130	23	23
ハンガリー	58	1	0
スロバキア	57	0	0
クロアチア	12	1	0
合計	12,950	248	201

出典：Biogas Barometer 2012 による

EUにおけるバイオメタン供給量の予測を図4.3-5に示す。2020年には2012年の約10倍、2030年には約30倍以上の供給能力を持つと予測されている。

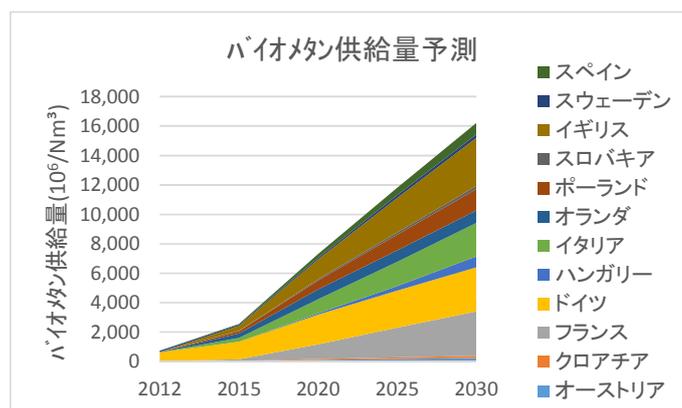


図4.3-5 EUにおけるバイオメタン供給量の予測

出典：GreenGasGrid Work Shop 2014.3 by EBA

将来供給が増加すると予測されているバイオメタンの主な利用先は、天然ガスグリッドへの注入である。天然ガスグリッドへ注入する際のバイオメタンの性状に関して、従来は各国ごとに基準がまちまちで統一的な基準がなかった。そこで、2011年から3年間EUとEU内の各研究機関、企業が集まり、天然ガスグリッドにバイオメタンを注入するための基準づくりのプロジェクト（GreenGasGrid）が設けられた。本プロジェクトでは技術基準をはじめ各国ごとにバイオメタンに対するロードマップを定めるなどしてその普及に勤めることを目的とされ運営された。

EU各国の天然ガスグリッドへの注入基準と本プロジェクトでの暫定基準を表4.3-3に示す。

表4.3-3 EU各国の天然ガスグリッドへの注入基準と本プロジェクトでの暫定基準

項目	(単位)	オーストリア (*1)	フランス (*1)	ベルギー (*1)	チェコ (*1)	ドイツ (*1)	オランダ (*1)	スウェーデン (*1)	スイス (*1)	Biogasmax (*2)	G.G.G (*3)	東京ガス (*4)	大阪ガス (*4)
標準熱量	MJ/m <sup>3</sup> N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	45
総発熱量	MJ/m <sup>3</sup> N	-	38.52-46.08	-	-	-	-	-	-	30.2-47.2	38.3	44.20-46.00	44.2-46.0
ウォッペ指数	-	-	48.24-56.52	-	-	46.1-56.5	-	43.9-47.3	-	45.7-54.7	50.0	52.7-57.8	52.7-57.8
燃焼速度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35-47	35-47
比重	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.6	-	0.587	<1.0	<1.0
硫化水素	mg/m <sup>3</sup> N	<5	<5	<5	<7	<5	<5	<10	<5	<5	<5	0.00	<1.0
全硫黄	mg/m <sup>3</sup> N	<10	<30	<30	<30	<30	<16.5	<23	<30	<30	-	0.00	<5.0
アンモニア	mg/m <sup>3</sup> N	TF	<3	<3	None	-	<3	<20	<20	<3-20	-	検出せず	検出せず
付臭濃度	mg/m <sup>3</sup> N	D.D	15-40 THT	-	-	D.D	18-40 THT	D.D	15-25	-	-	8.0-12.0	12-16
水素	vo%	<4	<6	<0.1	-	<5	<0.5	<0.5	<4	<10	<2	<5.0	<4.0
一酸化炭素	vo%	-	<2	<0.2	-	-	<1	-	-	-	<0.1	<0.05	<0.05
酸素	vo%	<0.5	<0.01	-	<0.5	<0.5(wet)	<0.5	<1	<0.5	<3	0.2	-	<0.01
窒素	vo%	-	-	-	-	-	-	<5	-	-	0.75	-	<1.0
二酸化炭素	vo%	<3	<2.5	<2.5	<5	<6(dry)	<6	<3	<6	<6	2	-	<0.5
受入温度	°C	-	-	-	-	t	-	-	-	t	-	5-30	0-40
HC露点	°C	-	<-5	-	-	-	-	-	-	-	-	<-2	-
ダスト(粒子)	mg/m <sup>3</sup> N	TF	TF	-	NoPart	No Part	TF	<1	-	TF	<3.1	-	-
オクタン価	-	-	-	-	-	-	-	>130	-	-	-	-	-
露点	°C	<-8 40bar	<-5 Pmax	-	<-10	Soil Temp	<-8 70bar	t-5	-	-	-30	-	-
メタン濃度	%	>96	>86	>85	>95	-	>85	>97	>96	-	96.15	-	-
Hg	μg/m <sup>3</sup> N	-	<10	<10	-	<5	-	<5	<5	<1	-	-	-
Cl	mg/m <sup>3</sup> N	0	<1	<1	<1.5	0	<50/25	-	<1	<1-50	<1	-	-
F	mg/m <sup>3</sup> N	0	<10	<10	CH/F	0	Cl/F	-	-	<10-25	-	-	-
メルカプタン	mg/m <sup>3</sup> N	<6	<6	<6	<5	<15	<6	-	<5(ppmv)	-	-	-	-
シロキサン	mg/m <sup>3</sup> N	<10	-	-	<6(Si)	-	<0.08(Si)	-	-	-	<0.1-5(Si)	-	-

\*1 GreenGasGrid Biometane Standards 及び IEA Bioenergy「Biogas Upgrading to Vehicle Standars and Grid Injection」より  
 \*2 BiogasMax プロジェクト「Perspective for a european standard on biomethane」より  
 \*3 GreenGasGrid プロジェクト「Standardization of Biomethane」:検討値  
 \*4 バイオガス購入容量より その他の項目は個別協議

### 4.3.2 ドイツにおける現状

#### (1) ドイツにおける再生可能エネルギーの利用予測

ドイツにおける再生可能エネルギー利用量及び発電量の見通しを図 4.3-6 に示す。利用先は電力部門、次いで熱部門が多くなっている。2020 年には電力部門が全体の約 5 割を占めると予測されている。電力部門の内訳を見ると風力の伸びが大きく、2020 年には全体の約 5 割を占めると予測されている。バイオガス発電は、2020 年には全体の 11%を占めると予測されている。

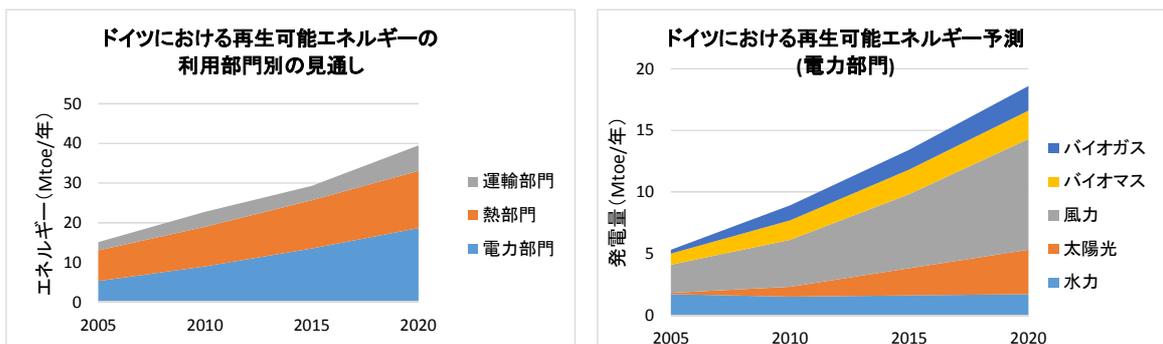


図4.3-6 ドイツにおける再生可能エネルギーの予測

#### (2) 再生可能エネルギー利用に関する政策の経緯

1991 年：再生可能エネルギーの公共送電網への送り込みに関する法律

自然エネルギー（水力、風力、太陽エネルギー、ごみ埋立地からのガス、下水汚泥消化ガス、バイオマス等）で作られた電力を固定価格で買い取り、送電網に送り込むことが義務付けられた。（EEG の制定に伴い廃止）

#### 1998年：エネルギー事業法（EnWG法）

家庭用も含めたすべての需要家が電力の購入先を自由に選択できる、など電力の自由化を規定

#### 2000年：再生可能エネルギー優先法（EEG法）

再生可能エネルギーで発電した電力を20年間一定価格で電力事業者が買い取ることとを保障。再生可能エネルギーの系統接続に当り優先性を持たせている（優先接続）、優先的に給電させる優先給電が盛り込まれている。

- ・優先接続：系統制約を伴う系統連系案件について再生可能エネルギー電源に何らかの優先性を持たせること。
- ・優先給電：需要変動に対応して需給バランスを維持するために、再生可能エネルギー電源は、従来電源よりも後に出力抑制がなされること。

#### 2004年：EEG法見直し

電力供給における再生可能エネルギーの割合（以下「再エネ割合」という）を2010年までに12.5%以上、2020年までに20%以上とする目標を設定した。従来は買い取り対象エネルギー源として列記されていた再生可能エネルギーに関して定義がなされた。また、エネルギー集約型企业（対象を年間消費量10ギガワットに拡大）に対しての優遇措置（賦課金が一律1kWh当り0.05セントに抑えられる）が規定された。

- ・定義「再生可能エネルギーとは、波力エネルギー、潮汐エネルギー及び海流エネルギーを含む水力、風力エネルギー、太陽光エネルギー、地熱、バイオガス、廃棄物及び汚泥ガスを含むバイオマス並びに家庭廃棄物及び産業廃棄物の生分解可能な部分から生産されたエネルギー」

#### 2009年：EEG法見直し

再エネ割合を2020年までに30%以上とする目標を設定した。従来、系統運用者にのみ販売していた発電事業者（施設運営管理者）は直接電力市場に販売できることとした。

2007～2008年の農産物価格高騰を受けてエネルギー作物利用のバイオマスプラント受注が激減したのを受けて、固定買取価格に上乗せする各種ボーナス（再生可能資源利用ボーナス、技術ボーナス等）を大幅に強化。買取価格を物価スライドさせる代わりに、このボーナスをバッファーとして原材料価格変動リスクを吸収させる意図があった。

#### 2010年：ガス供給網接続令 発効

エネルギー事業法（EnWG法）を改正し、バイオメタンを既存ガスグリッドに注入する際の優先アクセスに関する義務が設けられた。これは、ガス供給網運営事業者に対して、ある一定の要件を満たすバイオガスに対して優先的な接続を認めさせるものである。（出典：平成25年度新エネルギー等共通基盤整備促進事業報告書）

2012年：EEG法見直し

再エネ割合を2020年までに35%以上、2030年までに50%以上、2050年までに80%以上とする目標を設定した。発電事業者は直接電力市場に販売した電力に対して市場プレミアムを要求できることとした。

EEG2014：(EEG2.0) 8月1日発効

改正点 (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy H.P)

・今回の改正の目的は、EEGの賦課金の上昇を大幅に遅くすることであり、そのために再生可能エネルギーのより計画的な開発と市場への統合を進めることである。また、2014年におけるFITの賦課金は6.24€cents/kWhである。2015年は6.17€cents/kWhと2000年以降初めて前年を下回っている(2014年10月系統連系者発表)。

・再生可能エネルギーの拡大と管理

2025年までに40~45%、2035年までには55~60%に到達させる。

・再生可能エネルギーの電源の種別ごとに毎年度の新規導入上限を導入した。

太陽エネルギー：2.5GW

陸上風力：2.5GW

バイオマス：≒100MW

洋上風力：2020年までに6.5GW、2030年までに15GWの設置

前12ヵ月の導入実績がこの上限値を上回ると、適用される固定買取価格が引き下げられる。

・EEG2009で導入されたバイオマス向けの各種ボーナス制度は廃止。

・再生可能エネルギーを国内及びヨーロッパの電力市場に統合する。そのため大型の発電事業者には市場で直接販売することを義務づける。この義務はすべての市場関係者が対応できるように段階的に導入する。

2014年8月1日から：500kW以上の能力を持つすべての新規の設備

2016年1月1日から：100kW以上の能力を持つすべての新規の設備

・自家発電設備への適用

2014年8月1日以降稼働の自家発電設備(再生可能エネルギー及びヒートポンプ)について、自家発電した電力の消費についてもEEG賦課金を負担させることとした。2015年は通常の賦課金の30%、2016年は35%とし、2017年1月1日以降はすべての設備に対して40%とする。

・賦課金の負担について軽減措置が取られていた電力集中型産業に対しても、電力消費量に応じて通常の賦課金に対する軽減割合を減じる特別措置が規定された。特別措置の内容としては、100GWh/年以上の事業者は2012年では0.05セント/kWhであったのが通常の賦課金の15%、10GWh~100GWhの事業者は通常の賦課金の1%であったのが15%、1GWh~10GWhの事業者は通常の賦課金の10%であったのが15%となったことなどである。1GWh未満の事業者には軽減措置はない。

・マーケットプレミアムの仕組み及び保証金額が位置付けられた。  
 現在のマーケットプレミアムは次のような枠組みで実施されている。2017年よりこの枠組みに全面的に移行すると規定されている。

表4.3-4 再生可能エネルギーによる電力買取価格（2012）

(€/kWh)

エネルギー源	買取価格
水力	0.034-0.127
バイオガス	0.0398-0.086
バイオマス	0.06-0.25
地熱	0.25-0.30
陸上風力	0.0893
洋上風力	0.15
太陽光	0.1203-0.2443

・再生可能エネルギーをめぐる科学  
 技術政策第1部より抜粋

表4.3-5 EEG2014改正によるバイオマス発電買取価格表

発電クラス (*2)	想定買取 価格	買取価格 (比較用)	逡減率0.5%(*1)	
	EEG.2014 strat	EEG.2012 in 2014	2ndQ 2016	4thQ 2016
<75kW	23.73	24.01	23.49	23.26
<150kW	13.56	13.73	13.52	13.39
<500kW	11.78	11.81	11.66	11.55
<5000kW	10.55	10.56	10.44	10.34
<20,000kW (*3)	5.85	5.76	5.7	5.73
<500kW	15.26	15.68	15.11	14.96
<20,000kW	13.38	13.72	13.25	13.11

(ct/kWh)

(\*1) at<100MW

(\*2) EEG.2014.section44&46(biomass&liquid manure)

(\*3) EEG.2014.section45(biodegradable waste)

BIOGAS Journal Oct.2014 Biogas Capped

<参考資料> ドイツにおける固定価格買取制度の仕組み

ドイツにおける再生可能エネルギーにおける電力の助成の仕組みを図 4.3-7 に示す。

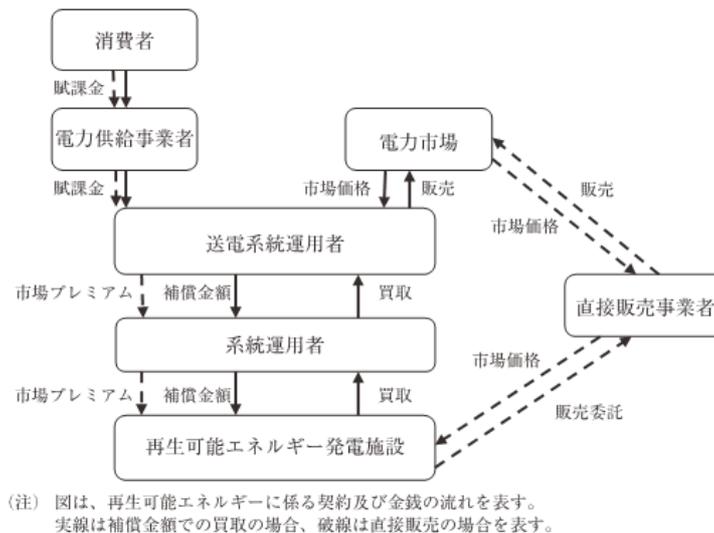


図4.3-7 再生可能エネルギーにおける電力の助成の仕組み

出典：外国の立法 262 国立国会図書館海外立法調査課渡辺富久子

この制度は、系統運用者に対し、再生可能エネルギーによる発電施設（以下「施設」）を優先的に系統に接続し、その電力を固定価格（以下「補償金額」）で買い取って、送電及び配電することを義務付けている。通常、補償金額は市場価格を上回っており、20年間支払われる。系統運用者は、施設から買い取った電力を上位の送電系統運用者に対し転売し、送電系統運用者は、系統運用者が施設管理者に補償した金額を系統運用者に補償する義務を負っている。送電系統運用者は、再生可能エネルギーによる電力を電力市場で販売しなければならず、補償のために必要な支出と再生可能エネルギーによる電力を市場で販売して得た収入との差額（以下「賦課金」）を最終消費者に電力を供給する電力供給事業者に対して要求することが出来る。電力供給事業者は、電力供給量の割合にしたがって賦課金を送電系統運用者に支払うが、賦課金は最終的には消費者が負担する。（図4.3-7の実線部）

この消費者が消費電力1キロワット時につき支払う賦課金の額は翌年に予想される電力市場価格、電力消費量、施設の増加等に基づいて送電系統運用者により算定され、毎年10月15日に翌年の価格が公表される。

2009年に改正されたEEG法により規定された直接販売制度は2012年改正により拡充され、施設運営管理者は電力市場で直接販売した電力について市場プレミアムを系統運用者に対して要求できることとなった。市場プレミアムとは基礎額（補償金額と同等）と平均市場価格との差である。市場プレミアムは最終的には消費者が賦課金として負担する。概念図を図4.3-8に示す。現在、基礎額算定時に助成金額が減じられることになっているが、この金額の決定について太陽光発電分野から徐々に適用し2017年には全ての分野で適用され、最終的には固定価格買取制度から施設運営管理者が発電した電力を直接電力市場で販売する枠組みへと舵を切っている。

（以上「外国の立法 262 国立国会図書館海外立法調査課渡辺富久子」より抜粋）

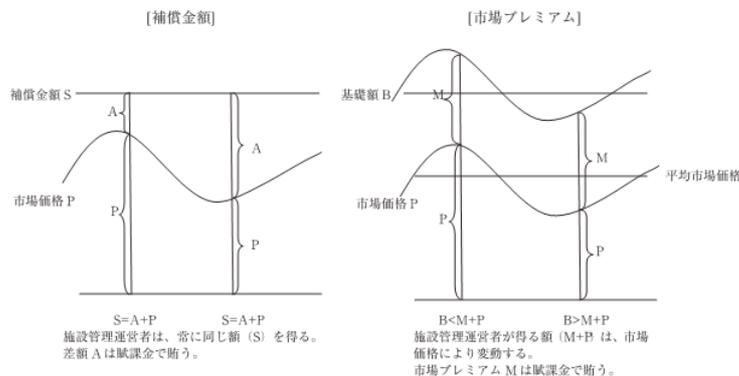


図4.3-8 補償金額と市場プレミアムの概念図

出典：外国の立法 262 国立国会図書館海外立法調査課渡辺富久子

### (3) バイオガス施設の現状

ドイツ国内のバイオガスプラントの建設数の推移を図 4.3-9 に示す。2000 年に EEG 法が施行されて以降、増加の一途をたどっている。これは、先に述べた様に、EEG2004,2009,2014 と次々に改正を行い状況に応じた政策をなしていることも一因と考えられる。

また、表 4.3-2 に示したように、ドイツ国内においてはバイオガスをアップグレードしてバイオメタンとして利用する施設が多くみられる。これは、2010 年に施行されたバイオメタンのガスグリッドへの優先的な接続に関する法律も寄与していると考えられる。

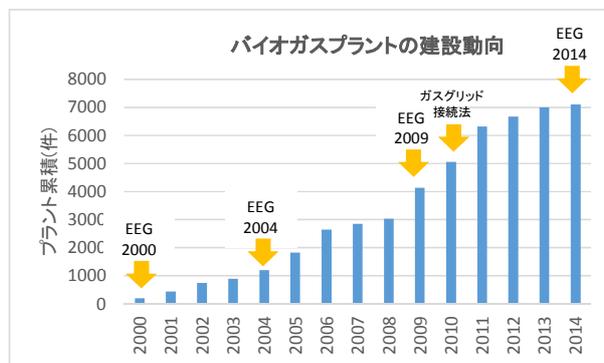


図4.3-9 ドイツにおけるバイオガスプラントの建設動向

出典：German Biogas Association (2014)に基づき作成

図 4.3-10 にドイツにおけるバイオガス由来のエネルギー生産量の推移を示す。埋立地からのバイオガスエネルギーは減少傾向にあり、代わって、2007 年頃より農業関係・都市ごみ関係からのエネルギー生産量が増加し、バイオガス由来のエネルギー生産量のほとんどの部分を占めている。

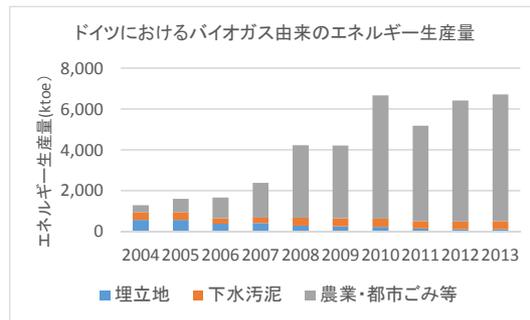


図4.3-10 ドイツにおけるバイオガス由来のエネルギー生産量の推移  
(2007, 2009, 2013各年は推計値)

出典：バイオガスバロメーター2006~2014

ドイツにおけるバイオメタン製造施設の建設数の累計値を図4.3-11に示す。建設数は160か所とドイツ国内のバイオガスプラント総数である約7,000か所からすれば2%程度と少ないが、年々増加傾向にある。このことは、アップグレードされたバイオメタンの需要が増加していると考えられる。

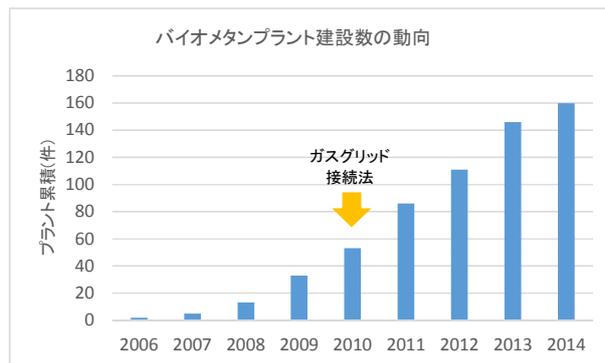


図4.3-11 ドイツにおけるバイオメタン製造施設の建設数の推移

出典：IEA Bioenergy Task37 Country Report Germany (2014)

ドイツにおけるバイオメタン製造施設において利用されている原料の内訳の推移を図4.3-12に示す。ここ数年間は原料の内訳は大きな変化はないが、バイオメタンの施設数が増加していることを考慮すればそれぞれの処理量も増加していると考えられる。

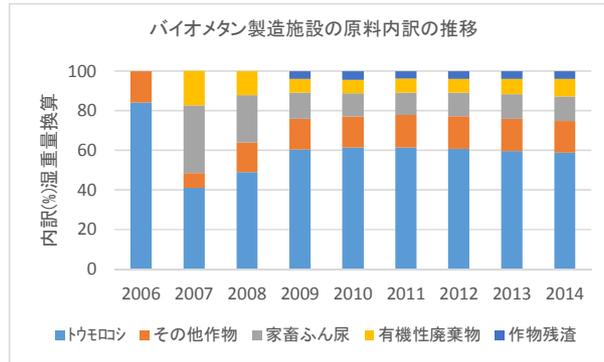


図4.3-12 ドイツにおけるバイオメタン製造施設の原料の内訳

出典：IEA Bioenergy Task37 Country Report Germany(2014)

### 4.3.3 イギリスにおける現状

#### (1) イギリスにおける再生可能エネルギーの利用予測

(Renewable Energy Projections as Published in the National Renewable Energy Action plans of the European Members States 2011 by EEA)

イギリスにおける再生可能エネルギーの将来予測とその中の発電分野の内訳を図 4.3-13 に示す。イギリスにおいては電力部門での導入が多く、徐々に熱部門の導入が増える予測となっている。また、電力部門の中では風力が最も多く、バイオマスやバイオガスの導入は少ない予測となっている。

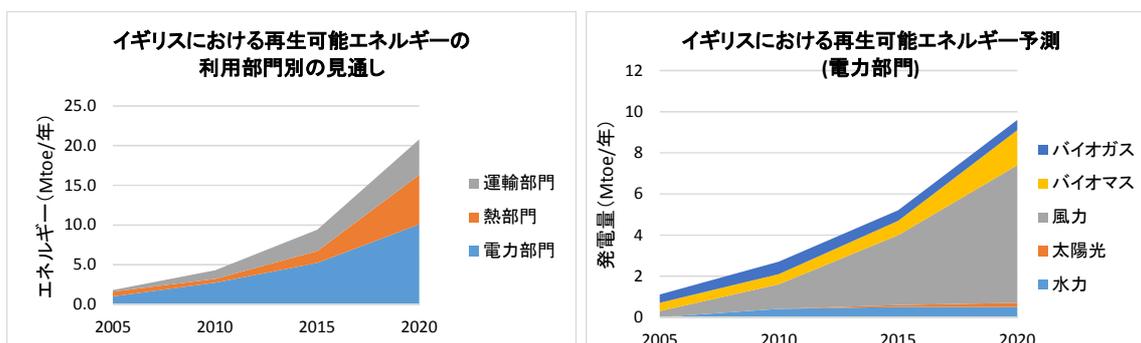


図4.3-13 イギリスにおける再生可能エネルギーの将来予測と発電分野の内訳

#### (2) 国の補助制度

再生可能エネルギー利用に係る補助制度としては RO 制度、FIT 制度、RHI 制度がある。

##### ①再生可能エネルギー購入義務 (Renewables Obligation : RO) 制度

発電出力 5MW を超える大規模発電事業者への財政的なサポートであり、2002 年に導入された。いわゆる RPS 法と同様の仕組みである。イギリスの電力供給事業者は供給電力の一定量を再生可能エネルギー源による電力とする義務を負っている。発電事業者は電力供給事業者に電力を販売することにより卸売価格に加えて割り増し料金を受領できる仕組みである。また、北アイルランドへのサポートが厚いのは、この地域のメタン発酵施設への適用が遅れているからである。

##### ②固定価格買取制度 (Feed-in-Tariffs)

2010 年に導入され、発電出力 5MW 以下の小規模発電事業者に対してサポートされていた。FIT 制度の仕組みを表 4.3-6 に示す。FIT 制度は現在メタン発酵施設への主要なサポートであるが、北アイルランドには適用されていない。認定された時点から固定価格で 20 年間の買取りが保障されている。この制度は購入時や建設時に公的資金からの助成を受けた施設に対しては適用されないこととなっている。この制度は技術コストの低下の反映、また設備コスト引き下げに対しある程度の後押しを促す目的で、新規設備向けの買取価格を

毎年低減することとされている。

表4.3-6 固定価格買取制度の仕組み

1. 組織、企業、コミュニティ、及び個人は、小規模低炭素発電システム（太陽光発電（PV）、風力、水力、マイクロ CHP（Combined Heat and Power）等）を設置する。
2. 発電事業者は、50kW 以下の場合は認可電力供給業者に、50kW を超える場合は Ofgem（電力・ガス規制機関）に、設置登録をする。
3. 認可電力供給業者又は Ofgem（電力・ガス規制機関）は、発電事業者が固定価格買取制度（FITs）に適格であることを確認し、発電データを確認する。
4. 電力供給業者は、発電事業者に対し発電料金を支払う。また、送電網に余剰電力の送電がある場合は、当該余剰電力の料金も支払う。発電料金の支払は四半期に一度の頻度で行われる。

出典：再生可能エネルギーをめぐる科学技術政策報告書(H25) 第1部（国立国会図書館）

### ③再生可能熱インセンティブ（Renewable Heat Incentive）

再生可能熱インセンティブ（RHI）は、再生可能熱に関する長期財政援助プログラムであり、「再生可能熱インセンティブ規則 2011（The Renewable Heat Incentive Scheme Regulations 2011（S.I.2011/2860）」により 2011 年 11 月に導入された。産業・ビジネス、公共部門、非営 RHI（再生可能熱エネルギーインセンティブ）制度利団体組織等の非家庭部門を対象に、再生可能熱利用技術の導入コストの軽減を図るものである。対象となる暖房タイプは、バイオマス、ヒートポンプ（地中熱・水中熱）、地熱、太陽熱集熱、バイオメタンとバイオガスである。インセンティブの金額は、導入する技術タイプ、設備のエネルギー産出容量（能力）、実際のエネルギー使用量により決定される。キロワット毎時（kWh）につき、固定価格の料金が 3 か月毎に支払われ、支払期間は 20 年間である。この間、固定価格はインフレに伴い年毎に調整される。

買取対象となる熱量の計測はメーターによる測定が義務つけられている。熱利用設備概要とメーター使用はエネルギー気候変動省（DECC）の機関である電力・ガス市場規制機関（Ofgem）に報告の義務がある。認定機関としての登録も Ofgem が行っている。予算は賦課金方式ではなく、直接政府予算（DECC 予算）として計上されている。バイオガスはイギリスの「UK バイオエネルギー戦略（2012 年制定）」でも産業用熱源として重要であると位置づけられている。バイオガス用の予算として 2015 年は 5.5 百万ポンド、2016 年は 9.8 百万ポンドと見込まれている。（出典：平成 25 年度 2050 年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討報告書（参考資料）諸外国の再生可能エネルギー熱政策及び Non-domestic Renewable Heat Incentive by DECC 2013）

RHI の対象となる設備は、表 4.3-7 のとおりである。

表4.3-7 再生可能熱インセンティブの対象設備

<ul style="list-style-type: none"> <li>・2009年7月15日以降に、イングランド、スコットランド、あるいはウェールズにおいて設置されたものであること。</li> <li>・新規設備であり、一定の設備容量であること</li> <li>・設備と設置者は、小規模発電証明スキーム（Microgeneration Certification Scheme: MCS）、又は同等の証明（設置タイプに使用できる場合）を備えていること。</li> <li>・熱を伝達するのに、液体又は蒸気を使用する設備であること。</li> <li>・空間又は水を熱するのに使用する設備、あるいは建物内で熱が使用されるプロセスを実行するための設備であること。</li> <li>・単独の家の暖房のための設備は対象外。ただし、例えばアパート等、暖房設備を共有する施設は対象となる場合もある。</li> <li>・設備の購入あるいは設置費用として、公的補助金を使用することは不可。</li> </ul>
--

出典：再生可能エネルギーをめぐる科学技術政策報告書(H25) 第1部（国立国会図書館）

支援対象設備には、その適用技術や設備規模に応じて熱量（kWhth）ごとに設定された買取価格を踏まえ20年間にわたり支払が行われる。2013年度に適用される条件を表4.3-8に示す。

表4.3-8 RHI制度における買取価格表（2013年7月以降）

適用技術		適用設備規模	買取額（ペンス/kWh）	
			第1段階	第2段階
小規模バイオマス	固形バイオマス	200kWh未満	8.6	2.2
中規模バイオマス	都市固形廃棄物 (CHP含む)	200kWh～1MWh	5.0	2.1
大規模バイオマス		1MWh以上		1.0
小規模地熱	地中熱ヒートポンプ 水熱ヒートポンプ 深層熱	100kWh未満	1.0	
大規模地熱		100kWh以上	3.5	
太陽熱	太陽熱	200kWh未満	9.2	
バイオメタン	バイオメタン投入	・バイオメタンは制限なし ・バイオガス燃焼は 200kWh未満	7.3	
	バイオガス燃焼			
	埋立ガス除く			

出典：平成25年度2050年再生可能エネルギー等分散型エネルギー普及可能性検証検討報告書  
（参考資料）諸外国の再生可能エネルギー熱政策

### (3) イギリスにおけるバイオガス利用状況

#### ① イギリスにおけるバイオガス利用の経緯

(Green Gas Grid UK Roadmap Development of Biomethane sector 2014)

イギリス国内においては、当初は下水の嫌気性処理が主体であった。2009年にはわずか30施設しかなかった。主に、埋め立て地から発生するバイオガスからの発電が主体であった。バイオガス由来のエネルギー生産量の推移を図4.3-14に示す。下水汚泥等からのエネルギー生産量は2004年から約75%増加している。

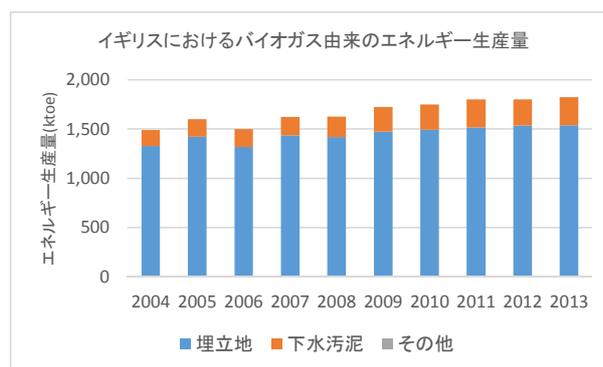


図4.3-14 イギリスにおけるバイオガス由来のエネルギー生産量

出典：バイオガスバロメーター2006~2014

2010年に電気のFIT制度が導入され、小規模発電を推進するサポートが始まった。現在、発電のためのメタン発酵施設に対する主たる補助制度となっている。これにより、バイオガス施設は138施設にまで急増し、127.2Mweの能力を有しており、原料も様々なものを対象とするようになった。

2011年には再生可能熱エネルギー制度が導入された。これは世界でも初めての長期間にわたる財政支援策である。また、この対象には天然ガスグリッドに注入するバイオメタン製造施設も含まれている。

イギリスでは2014年現在27か所のバイオメタン製造施設が稼働しているが、2013年から増加し、2014年に急激に増加している。この傾向は今後も続くと考えられている。

2008年に最初のバイオメタンの施設が建設され、現在は26か所の施設でグリッド注入が始まっている。注入量は原料ガス量として約4,800m<sup>3</sup>/hであり、潜在的には32,000m<sup>3</sup>/hの可能性はある。

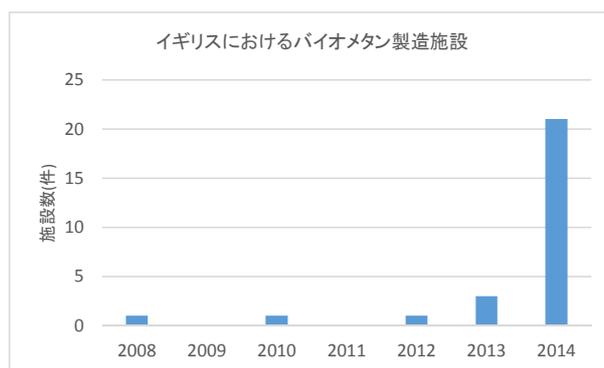


図4.3-15 イギリスにおけるバイオメタンプラントの建設動向

出典：IEA Bioenergy Task37 Report (2014)

バイオメタン製造プラントにおける原料は農業関係が多く、次いで有機性廃棄物や下水汚泥となっている。

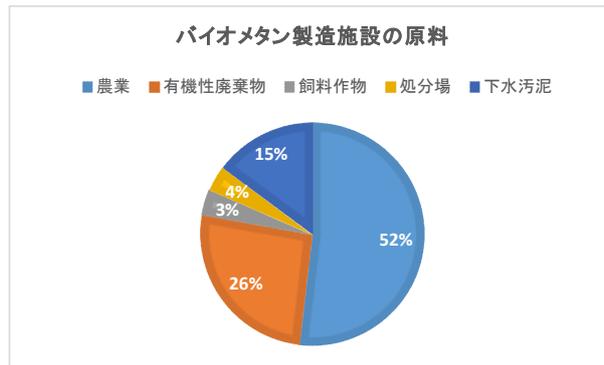


図4.3-16 イギリスにおけるバイオガスプラントの原料の内訳

出典：IEA Bioenergy Task37 Report (2014)

2012年からのバイオメタン由来のグリッド注入による RHI の推移を図 4.3-17 に示す。2015 年も 2014 年と同様に大きな伸びが期待されている。

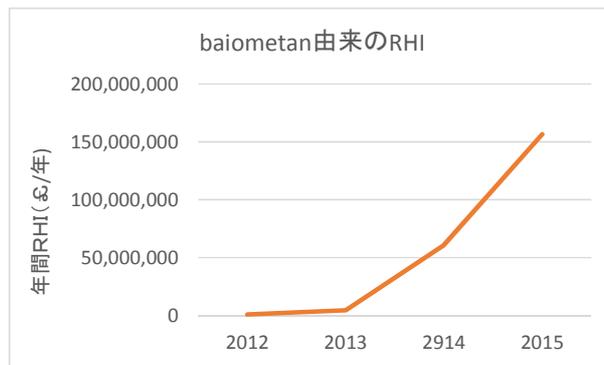


図4.3-17 バイオメタン由来のRHIの推移

出典：IEA Bioenergy Task37 Country Report UK(2014)

また、CNG 車への適用開発も始まっている。2013 年には 31 台のバイオメタンバスが走行し、2030 年には 20,000 台のトラックが走ると予想されている。このことにより、バイオメタンの液化技術も注目されている。



図4.3-18 2013年に建設されたバイオメタン製造施設

出典：G.G.G UK Report (2013)

## 4.4 日本の現状の整理

### 4.4.1 概要

前述のように、EUでは2005年頃からバイオガス施設の建設が急増している。これは再生可能電力指令（2001/77/EC）、再生可能エネルギー促進指令（2009/28/EC）、及びドイツにて2000年に制定された再生可能エネルギー法（EEG2000及びその改正法）がきっかけとなりEU各国に影響を与えたと考えられる。

本項においては、インフラ整備の状況、ガス利用に係る規制状況、ガス利用技術の状況について調査を実施した。

### 4.4.2 インフラ

EU内でガス利用のインフラとしては次の3つが挙げられる。

- ① 電力供給
- ② パイプライン
- ③ CBG（compressed biogas 圧縮バイオガス）スタンド・LBG（liquid biogas 液化バイオガス）スタンド

#### (1) 電力供給

##### ①EUの状況

EUでは多くの国では電力の自由化がなされており、また、優先アクセス、優先給電、優先接続に関してもルールが取り決められている。このような制度は、特にバイオマス発電のような分散型電源とならざるを得ない分野では大きなインセンティブとなっていると考えられる。

##### <EUにおける電力の自由化について>

EUでは1997年に第一次電力自由化指令が発効し、次いで2003年に第二次電力自由化指令が発効している。これにより垂直統合された電力会社は発電、配電、送電及びそれ以外の事業の会計を別会社で行っているのと同様に分離すること、電力小売市場を開放し、2007年には家庭用を含めたすべての需要者向けの小売販売を自由化することなどが取り決められた。

また、EUの再生エネルギー利用促進指令において、優先アクセス、優先給電は強制ルール、優先接続に関しては各国の任意ルールとされている。

優先アクセス及びアクセス保証については、系統連系している再生可能エネルギー発電者に対し、再生可能エネルギーが利用可能な場合は常に、連系ルールに従った再生可能エネルギー電力の売電・送電を行うことができることを保証しなければならない。売買される全電力の系統へのアクセスが保証され、系統連系した発電設備からの最大量の再生可能エネルギー電力が利用できるようにしなければならない。

優先給電に関しては、系統運用者は供給信頼度の維持を前提として、透明性および非差別性を伴う基準に基づき、優先的に給電しなければならない。系統運用者は再エネ電源の

出力抑制を最小化しなければならない。系統運用者は再エネ電源の出力抑制の事実を規制機関に報告しなければならないとされている。

優先接続に関しては、系統連系手続きを促進するために、EU加盟国は新規の再エネ発電設備に対して優先的接続又は接続予約を導入することができる。

(優先接続・優先給電については、ドイツ、デンマーク、スペインなどで実施されている。)

以上、平成 22 年 12 月経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部「海外の再生可能エネルギー電源に係る優先規定の検討状況について」より抜粋。

欧州における連係可能容量の現状（2010 年）を図 4.4-1 に示す。

欧州では、北欧とイギリス、アイルランドを除いて、大陸全体で同期運転し、調整予備力を分担している。国際関係線を活用し各国が電力融通を行っている。但し、スペインについては、大陸側(フランス)との関係線容量が最大容量の割に限定的である。再生可能電力の導入比率が高いドイツとスペインは年間計で電力輸出が輸入量を超過している。



図4. 4-1 欧州における連係可能容量（2010）

出典：新エネルギー小委員会欧州調査報告（平成 26 年 8 月）

## ②国内の状況

国内では 9 つの電力会社がそれぞれ発電から送電供給まで垂直統合の形態で事業を実施している。日本全国での需給量調整などは実施できない。また、北海道電力の例にみられるように送電容量の不足している地域もある。九州電力をはじめとした接続申し込みに対する保留のような事態も見受けられる。

電力の賦課金が高騰している現状を踏まえ、FIT 制度見直しに向けた議論が始められている。

なお、電力小売りの自由化に関しては、家庭向けを含めた電力小売事業への参入を平成 28 年を目途に全面自由化する「電気事業法等の一部を改正する法律」が平成 26 年 6 月 11 日に成立したところである。

## (2) パイプライン

### ①EU の状況

EU 及びイギリス国内では天然ガスの供給パイプラインが整備されている。

パイプラインにグリッド注入することにより、バイオガスの保有するエネルギーが有効に利用されるという大きなメリットが挙げられる。

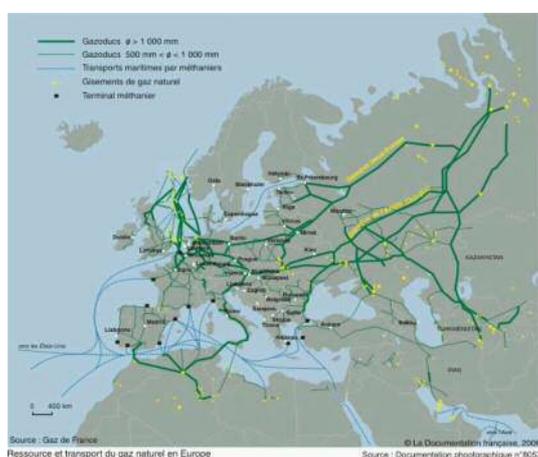


図4.4-2 欧州におけるガス供給パイプライン  
出典：Biogasmax: proposal for a European standard on biomethane



図4.4-3 欧州におけるガスグリッド注入ポイント  
出典：Workshop Task 37 IEA-Bioenergy 2014 Development of the biomethane market in the Netherlands

### ②国内の状況

国内にも同様のガスグリッド（導管網）があるが、管理はそれぞれの地域のガス事業者が行っている。導管への注入は各ガス事業者が定めているバイオガス購入要領に基づき可能である。但し、現在国内では 2 例のみである（東京ガス、大阪ガス）。バイオガス購入要領に定められたガスの性状等の基準は、EU 諸国の基準より厳しいものとなっている。

ガスの小売り自由化に関しては、一般家庭等を含めた小売の自由化を平成 29 年を目途に実施することとした総合資源エネルギー調査会基本政策分科会ガスシステム小委員会の報告書が平成 27 年 1 月に提出されたところである。

## (3) CBG スタンド、LBG スタンド

### ①EU の状況

EU におけるバイオメタンのプラント数とその利用状況について図 4.4-4 に示す。本図に

示されるとおり、自動車燃料用に利用している国はスウェーデンであり、CBG スタンドや LBG スタンドは当該国に特化されたインフラである。

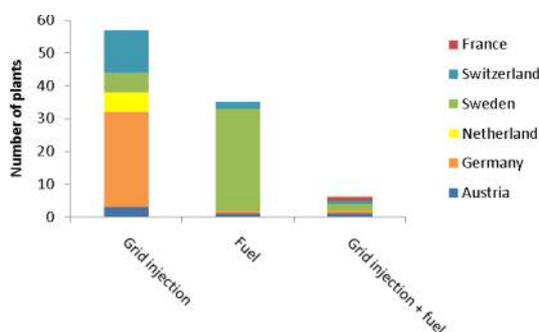


図4.4-4 EU各国におけるバイオメタンの利用状況

出典：Biogasmax: proposal for a European standard on biomethane

スウェーデンではバイオメタンの約 54%が自動車用燃料として利用され、グリッド注入は 31%である。また、212 か所の CNG/CBG スタンドと 5 か所の LNG/LBG スタンドを有している。バイオメタンと天然ガスの比率は 60:40 である。

44,000 台の自動車、2,200 台のバス、750 台のトラックがこれらを利用している。

## ②国内の状況

国内では CBG ステーションを設けているところは全国で 1 か所（こうべバイオガスセンター）である。CNG 車と CBG 車がスウェーデンのように共存していない。

### 4.4.3 国内におけるバイオガス利用に関する主な規制

#### (1) 電力関係

いわゆる FIT に関する「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が運用されている。

また、系統連系に関しては各電力会社の契約要綱に準じて実施する必要がある。

「電気事業法」の改正が実施され、①広域連携運用の拡大（2015 年目途に実施）、②小売参入の全面自由化（2016 年目途に実施）③送配電部門の法的分離等（2018-2020 年目途に実施）が順次実施される予定となっている。また、この今年度の改正案では「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」において一般電気事業者に課されている買取義務を小売電気事業者等へ課すことも盛り込まれている。

#### (2) ガス利用関係

バイオガスのガスとしての直接利用する分野では以下の状況である。

##### ①導管注入

国内のガス導管にバイオガスを注入利用する場合には、各ガス会社が規定しているバイ

オガス購入要領によることとなっている。バイオガス購入要領に規定されているガス成分の基準は概ね EU における天然ガスグリッド注入基準と比較して厳しいものとなっている。

## ②高圧ガス保安法

高圧ガスとは、「常温で 1MPa 以上となる圧縮ガスであって現にその圧力が 1MPa の圧力以上であるものまたは温度 35°C において圧力が 1MPa 以上となるもの」を指す。また、ガスの種別としてメタンは第 2 種ガスに相当している。一定規模以上の事業所は許可が必要となっている。

- ・第 1 種製造所：圧縮・液化などで処理するガス（第 2 種ガス）の容積が 100m<sup>3</sup>/日以上（温度 0°C、圧力 0Pa）の設備で製造する場合

- ・第 1 種貯蔵所：貯蔵量が 3000m<sup>3</sup>以上（ガスの種類によって 1000～3000m<sup>3</sup>）の場合

第 1 種製造所および第 1 種貯蔵所に該当する場合は、都道府県知事の許可制となり、保安責任者等を選任しなければならない。

都市ガスの導管注入においては、高圧導管注入する場合は 1MPa 以上の圧力が必要となり、第 1 種製造所としての許可が必要となる。また、膜分離によるバイオメタン製造時や貯蔵時においても 1MPa 以上で運転すると効率は良いが、第 1 種製造所となるため 1MPa 以下の運転がなされている。EU では 1.5MPa～2.0MPa の圧力下で効率的に膜精製を実施している。

## ③ガス事業法

ガス事業法においては、ガス成分の規定（ガス 3 成分：全硫黄、硫化水素、アンモニア）が規定されている。

ガスを再利用する場合は、すべて「準用ガス事業者」となり、届け出が必要である。また、一日のバイオガス製造量が 300m<sup>3</sup>以上であればガス工作物としての規定（離隔距離、防爆、消火等の規定）を順守する必要がある。

### 4.4.4 技術

#### (1)バイオガスのアップグレード

バイオガスの有効利用に関しては、性状をアップグレードしてバイオメタンとしその用途を拡張しようとする技術の開発が進んでいる。

この分野で先行している EU 内におけるバイオメタン製造施設の建設動向を図 4.4-5 に示す。2006 年頃を境に急激に建設数が増加している。この傾向は今後とも続く見通しである。

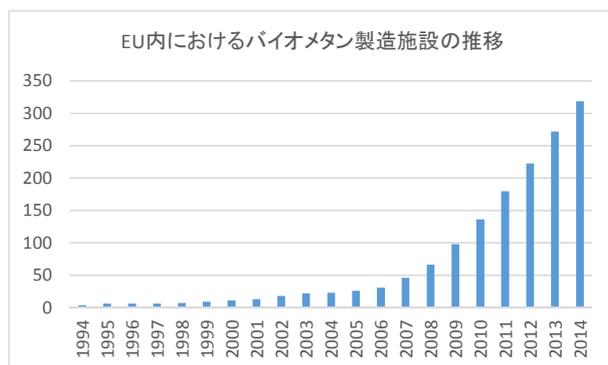


図4.4-5 EUにおけるバイオメタン製造施設の建設数推移

出典：IEA Bioenergy Task37 Report (2014)

先の図 4.3-4 で示したように、アップグレードされたバイオメタンは、主に天然ガスグリッドへの注入に利用されている。また、スウェーデンでは CNG、LNG として自動車用燃料として利用されている。

## (2) バイオガスアップグレード技術

### ①EU の状況

EU において採用されているバイオガスアップグレード技術（バイオメタン製造技術）は次の表 4.4-1 に示す通りである。

表4.4-1 バイオガスアップグレード技術

技術名	基本原理	特徴
Chemical Scrubber	吸収	MEA、DMEAを用いてCO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> Sを吸収し精製する方法。
Cryogenic separation	沸点	CH <sub>4</sub> (-160℃)とCO <sub>2</sub> (-78℃)との沸点の差により分離する方法。研究室レベル。
Membrane Separation	膜分離	0.8-2.0MPaの圧力下で分子毎の膜透過係数の違いにより透過係数の低いCH <sub>4</sub> を濃縮精製する。
Organic physical scrubber	吸収	ポリエチレングリコールを用いてCO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> Sを吸収する方法。
Pressure Swing Adsorption (PSA)	吸着	0.4-0.7MPaの圧力下でゼオライトなどの吸着材にCH <sub>4</sub> 、CO <sub>2</sub> を吸着させ、減圧時の脱着の違いにより精製する。
Water scrubber	吸収	0.7-1.0MPaの圧力下で水中にCO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> Sを吸収させ、高濃度のCH <sub>4</sub> を得る。精製ガス中の水分除去が必要。

出典：Biogas Upgrading to vehicle Fuel Standards and Grid Injection (IEA)

EU におけるアップグレード技術の採用状況を図 4.4-6 に示す。EU では PSA、ケミカルスクラバー、水洗浄、膜方式が採用されている。

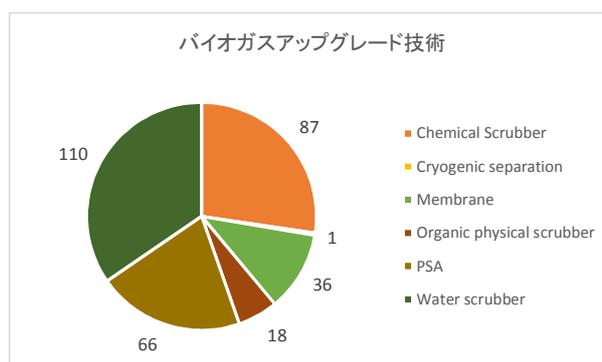


図4.4-6 バイオガスアップグレード技術

出典：IEA Bioenergy Task37 Report (2014)

## ②国内の状況

現在国内においてアップグレード技術を適用し、稼働している施設は以下の4か所である。

- ・長岡市：水吸収装置
- ・神戸市下水道：高圧水吸収型及び触媒による酸素、窒素除去。
- ・バイオエナジー：PSAによるアップグレード
- ・金沢市企業局：水吸収装置によるアップグレードであるが、精製レベルはメタン90%程度と他の施設に比べて低い。

研究開発段階の事例としては、北海道で現在3か所実施されている。過去には、穂高、垂水、(足寄)で研究開発検討が実施された。技術的にはEUと同等のレベルにあると考えられ、実績の蓄積が必要な段階である。

FIT制度以降、バイオガスのガス利用はあまり検討されない状況になっているが、今後実績が増えるとともに日本の状況を踏まえた、低コスト化、精製の高度化等の技術開発が進むことが期待される。

#### 4.4.5 経済性

買取価格の制度設計に関しては、原則発電事業者の経済性が担保されなければならない。国内における IRR は以下の通りである。バイオマス特にメタン発酵ガスの IRR は設定当初より低く、平成 26 年度現在でも 1%と低い水準である。

表4.4-2 調達価格とIRR (平成26年度)

電源	太陽光		風力		
	10kW以上	10kW未満	20kW以上	20kW未満	洋上風力
調達価格 (税引前)	32円	37円	22円	55円	36円
IRR	6%	3.2%	8%	1.8%	10%

電源	地熱		水力		
	15,000kW以上	15,000kW未満	1,000kW以上 30,000kW未満	200kW以上 1,000kW未満	200kW未満
調達価格 (税引前)	26円	40円	24円	29円	34円
IRR	13%		7%		

電源	バイオマス				
	メタン発酵ガス (バイオマス由来)	間伐材等由来の 木質バイオマス	一般木質 バイオマス 農作物残渣	建設資材 廃棄物	一般廃棄物 その他の バイオマス
調達価格 (税引前)	39円	32円	24円	13円	17円
IRR	1%	8%	4%	4%	4%

出典：資源エネルギー庁HP及び平成 26 年度調達価格

及び調達機関に関する意見（調達価格等算定委員会）

## 4.5 日本における普及策の検討

### (1) 概要

ドイツの FIT は、一時期大規模なエネルギー作物利用のバイオガスプラント振興を念頭に、資源作物向け買取価格ボーナスを設定した。この試みは奏功し、資源作物の大規模プラント導入が進んだ。しかし、賦課金の高騰等の副作用を招いたため、2014年の法改正により、総量規制の導入、買取価格の引き下げ、ボーナス廃止等が行われ、事実上、エネルギー作物利用の大規模プラントは FIT 制度から排除された。今後は FIT 制度そのものの入札制度への切り替えも予定されており、新設されるプラントは、自家消費を念頭においた畜糞や廃棄物等による小規模なものが主流になるとみられる。

日本では FIT が導入され、バイオガス発電は比較的調達価格が高く設定されているため、現状バイオガス化施設は FIT 売電を選択している例が多い。しかし、現状、太陽光発電の大量導入により賦課金の高騰等、ドイツが政策変更を迫られたのと同じ状況が生じつつあり、また、系統安定のための買取制限が始まっている地域もあることから、国内における FIT 制度の見直しの動向を注視しつつ、ドイツの動向も参考に、バイオガス化施設の普及策を検討する必要がある。

現在の FIT 制度は、発電・売電への大きなインセンティブとなっている一方で、ガス利用に対してはインセンティブがない状況である。バイオガスを電気に変換する場合は一定の効率でしか有効利用できないため、熱利用も含めて総合効率を高める必要がある。バイオガスのガス利用は、バイオガスが持つエネルギーの有効利用する観点からもっと普及が必要であろう。しかし、バイオガスの有効利用方法の拡大のためには、インセンティブに加え、利用インフラ、利用時の規制緩和（制度の後押し）、利用技術の開発といった様々な分野についても網羅的に検討する必要がある。

### (2) ガス利用普及拡大のための課題

以下にインフラ、規制緩和、技術開発の観点から課題を整理した。

#### ①インフラにおける課題

##### ア. 送電網の整備等

他の再生可能エネルギー電源においても同様の課題があるが、送電容量、送電網の整備が求められる。バイオガス発電に関しては、安定電源ともいえるバイオガス発電の優先的な接続、給電の仕組みが必要である。

##### イ. CBG、LBGガス供給スタンドの普及

電気自動車や水素自動車においても課題となっている燃料供給スタンドの普及が CBG 車や LBG 車の普及につながると考えられる。このような設備は現在高圧ガス保安法の適用を受け、建設費、維持費共に高価なものとなり、普及が阻害される一因となっている。高圧ガス保安法の適用緩和によりガス利用の範囲の拡大が期待される。

## ②規制緩和に向けた課題

### ア. ガスグリッドへの注入基準の緩和

日本においても各地域においてはガスグリッドが普及しており、各需要家にガスが供給されている。現状では各ガス事業者が要求する購入要領を満足するためにはガス精製を高度に行う必要があり精製ガスの製造費用が非常に高価なものとなっている。そのために、需要者毎の基準の検討や注入個所ごとの規制基準の緩和などの検討も考えられる。また、ガス事業者の要望に応えることのできる安価で高度なガス精製技術の開発も望まれる。

また、施設の建設費の低減については、ガス事業法の適用緩和も求められる。現状のガス事業法ではガス工作物相当となり離隔距離および防火、消防の面での設備費が高価なものとなっており、メタン発酵施設におけるガス事業法上のガス工作物の取り扱い規定の規制緩和により安全を担保しながら適正な施設建設を実施できることが望まれる。

### ③技術開発における課題

先に述べたインフラや規制緩和にも同時に関係してくるのは、ガス利用技術の開発であり、以下のようなことが考えられる。

- ・将来的に FIT の買取価格が低減した場合においても十分にメリットが出る、より安定した電源としてのバイオガス発電システムの開発
- ・安価で精製純度の高い精製技術の開発
- ・運輸燃料としてのガス圧縮技術（CBG）及びガス液化技術の開発（LBG）
- ・設備費が安価でメンテナンスの容易なガス発電機の開発

メタンのみでなく、40%程度含まれている二酸化炭素の有効利用も併せて検討することが必要である。例えば、温室などでの二酸化炭素供給やドライアイス製造などが考えられる。

## (3)環境省としての取組み

バイオガス化施設、バイオガスいずれも認知度が低いため、バイオガス化施設に加え、バイオガスの普及啓発も必要である。神戸市では、下水の処理過程で発生するガスを精製して「こうべバイオガス」と名付け、天然ガス自動車（公用車、市バス等）の燃料として利用している取り組み事例を紹介するなど、バイオガスは都市ガスの主成分であるメタンを含み、ガスとしても利用可能であることを広く認知させることが有効であると考えられる。