

## 産業廃棄物処理業における地球温暖化対策推進のための BAT (Best Available Technologies) リスト (第 1 案)

公益社団法人全国産業資源循環連合会

### 1. 産業廃棄物処理業における地球温暖化対策導入の意義

我が国では COP21 で採択されたパリ協定や、2015 年 7 月に国連に提出した「日本の約束草案」を踏まえ、地球温暖化対策を総合的かつ計画的に推進するための計画である「地球温暖化対策計画」が平成 28 年 5 月に閣議決定されました。同計画では、2030 年度に 2013 年度比で温室効果ガス排出量を 26%削減するとの中期目標について、各主体が取り組むべき対策や国の施策を明らかにし、削減目標達成への道筋を付けるとともに、長期的目標として 2050 年までに 80%の温室効果ガス排出削減を目指すことを位置付けており、産業廃棄物処理業における事業者にとっても地球温暖化対策への積極的な取り組みが求められています。

また、地球温暖化対策の実施は、単に温室効果ガス排出量の削減だけではなく、事業者にとって様々な副次的側面を持っています。

- ① エネルギーコストダウン・売上増
- ② 企業イメージ・信頼性向上
- ③ 排出事業者の地球温暖化対策への貢献

#### ① エネルギーコストダウン・売上増

- 地球温暖化対策を実施することによって、多くの場合電気使用量や燃料使用量が削減されるため、エネルギーコストを削減できます。
- 単純焼却量や最終処分量の削減とリサイクルを一体的に考え、例えば RPF 等の廃棄物由来エネルギーの製品化や廃棄物発電・熱供給につなげることにより、売り上げ増やエネルギーコスト削減につながる可能性があります。
- 温室効果ガス削減量を、J-クレジット制度等のもとでクレジット化することにより売却益が得られる可能性があります。

#### ② 企業イメージ・信頼性向上

- 社会的に大きな注目を集める地球温暖化対策を積極的に実施することによって、会社のイメージや信頼性が向上します。会社イメージや信頼性の公表は、排出事業者からの収集運搬・処理委託や地域住民からの信頼の獲得に貢献すると考えられます。

#### ③ 排出事業者の地球温暖化対策への貢献

- 国連による SDGs (持続可能な開発目標) の採択や、環境・社会・企業統治に配慮している企業に対する投資 (ESG 投資) への関心の高まりから、日本経団連に属する企業を中心に CSR (企業の社会的責任) や CSV (営利企業が社会ニーズに対応することで経済的価値と社会的価値をともに創造するアプローチ) がより一層重要視されてきています。自社製品の製造だけでなく、製品の廃棄や産業廃棄物としての処理段階まで評価対象に含めた環境配慮がより重要となり、今後排出事業者から産業廃棄物処理段階における地球温暖化対策の実施を求められるケースが増えると予想されます。こうした動きを先取りして地球温暖化対策を進めることは、排出事業者からの収集運搬・処理委託機会の拡大に貢献すると考えられます。

## 2. 産業廃棄物処理業における地球温暖化対策推進のための BAT リストについて

### (1) 産業廃棄物処理業における BAT の定義と、BAT リストの目的

産業廃棄物処理業における地球温暖化対策推進のため、設備等の更新の際には、より省エネ性能の高いもの、あるいはより低炭素化のものを導入するように配慮することが重要です。この配慮にあたっては、経済産業省の「トップランナー制度」や、環境省の「L2-Tech 認証制度」などが参考となります。加えて、(公社)全国産業資源循環連合会としても、会員企業に広く普及が見込め、現場で活かせるような対策技術（利用可能な最善の技術）(Technologies)や、産業廃棄物処理施設の省エネ化への取り組み、施設安定稼働による発電・熱回収の高効率化、より効率的な収集運搬への取り組みなど、産業廃棄物の適正処理を担保しつつ、地球温暖化対策に資する運用方法 (Practice)も対策技術と合わせて BAT (Best Available Technologies) リストとして整理することで、各社が保有する運転管理やノウハウも含めて会員企業に広く普及・啓発することを目指します。

### (2) BAT リスト整理における適用分野

これまで(公社)全国産業資源循環連合会の低炭素社会実行計画では、産業廃棄物の中間処理業、最終処分業、収集運搬業、業務部門の特徴を踏まえた下記の 12 の温室効果ガス排出削減対策を掲げて、取組を進めてきました。

| 中間処理業における対策      |                             |
|------------------|-----------------------------|
| 対策 1             | 焼却時に温室効果ガスを発生する産業廃棄物の 3R 促進 |
| 対策 2             | 産業廃棄物焼却時のエネルギー回収の推進         |
| 対策 3             | 温室効果ガス排出量を低減する施設の導入・運転管理    |
| 最終処分業における対策      |                             |
| 対策 4             | 準好気性埋立構造の採用・発生ガスの焼却処分       |
| 対策 5             | 適正な最終処分場の管理                 |
| 対策 6             | 生分解性廃棄物の埋め立て量の削減            |
| 対策 7             | 最終処分場周辺地及び最終処分場跡地の緑化・利用     |
| 収集運搬業における対策      |                             |
| 対策 8             | 収集運搬時の燃料消費削減                |
| 対策 9             | 収集運搬の効率化・最適化                |
| 対策 10            | バイオマス燃料の使用                  |
| 全業種共通の対策（業務部門対策） |                             |
| 対策 11            | 省エネルギー行動の実践                 |
| 対策 12            | 省エネルギー機器の導入                 |

BAT リストの整理にあたっては、上記の対策のうち、特に地球温暖化対策の推進が必要な分野や地球温暖化対策による温室効果ガスの削減効果が高い又は得られやすいと考えられる分野や、広く会員企業に当てはまるような適用分野を考慮し、下記の 4 分野別に技術や運用方法を整理することとします。

- ①焼却処理に関係する発電・熱利用対策
- ②照明・空調・中間処理施設の動力（モーター）の省エネ化に関係する対策
- ③収集運搬に関係する対策
- ④その他の分野の対策

### (3) BAT リストとして整理した事例の収集方法

産業廃棄物処理業における BAT リストとして事例を整理するにあたり、下記の方法で情報を収集しました。

- ・(公社)全国産業資源循環連合会が平成 26 年 3 月に公表した「産業廃棄物処理業の地球温暖化対策事例集(平成 19~21 年度版の集約)」(以下、地球温暖化対策事例集)より、BAT リスト整理における適用分野に該当する対策技術(Technology)、運用方法(Practice)を参照しました。
- ・温室効果ガス排出量等実態調査において地球温暖化対策の技術や運転時の工夫などに関する取組状況の設問に回答した会員企業や、先進的な取り組みを行う会員企業の一部に対してヒアリングを実施し、事例を整理しました。
- ・その他、J-クレジット制度のホームページや、企業のホームページ・CSR 報告書などから事例を収集した。また、産業廃棄物処理業以外の業界での対策事例や、技術情報の補足事項についても、参考として整理しました。

### (4) BAT リストにおける補足事項

- ・BAT リストに記載した発電量、熱供給量や温室効果ガス排出量については地球温暖化対策事例集掲載企業からの回答などによるものであり、同一の算出方法により算出されたものではありません。
- ・BAT リストに記載した対策技術や運用方法の導入に際しては、自社の施設・設備に照らし合わせ、適切に検討してください。

### (5) BAT リストとして整理した事例に関するお問い合わせ先

BAT リストとして整理した事例についての詳しい情報などは、下記問い合わせ先までお願いします。

また、BAT リストへの掲載を希望する対策技術や運用方法の事例に関する情報についても同問い合わせ先をお願いします。

#### ～ お問い合わせ先 ～

〒106-0032 東京都港区六本木 3-1-17 第二 AB ビル 4F  
公益社団法人全国産業資源循環連合会  
事業部／地球温暖化担当  
Tel:03-3224-0811 Fax:03-3224-0820

### 3. 産業廃棄物処理業における地球温暖化対策のための BAT リスト

#### (1) 焼却処理に関する発電・熱利用対策

##### ① 対策技術 (Technology)

表 1 焼却処理に関する発電・熱利用対策技術 (1/3)

| No | 対策項目                 | BAT                        | 対策の概要                                                                                         | 会員名称          | 施設能力等                                                      | 設備設置年度                         | 発電能力<br>熱利用能力 | 削減効果                           |        |                                     | 出典、その他                   |
|----|----------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|--------|-------------------------------------|--------------------------|
|    |                      |                            |                                                                                               |               |                                                            |                                |               | 発電量・熱供給量・削減量など                 |        | 温室効果ガス削減量<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                          |
| 1  | 廃棄物発電設備の導入<br>(設計当初) | ・ 廃熱ボイラー<br>・ 蒸気タービン発電機    | 焼却時の熱エネルギーを蒸気として回収し自家発電をおこない工場の燃料として活用（最大4,950kW）                                             | ツネイシカムテックス（株） | 回転ストーカー炉<br>373.8t/日<br>内部熔融炉<br>120t/日<br>液中焼却炉<br>160t/日 | 2002                           | 4,950kW       | 年間発電量（MWh）<br>（火力発電代替としての試算結果） | 35,640 | 19,750                              | 出典：地球温暖化<br>対策事例集 p.2-54 |
| 2  | 廃棄物発電設備の導入<br>(設計当初) | ・ 廃熱ボイラー<br>・ 蒸気タービン発電機    | 建設・建築系廃棄物を破砕・選別した可燃計の廃棄物や有機汚泥等を焼却して得られる廃熱を利用し、発電する。                                           | （株）富山環境整備     | ロータリーキルン方式<br>144t/日                                       | 2008                           | 1,500kW       | 年間発電量（MWh）<br>（火力発電代替としての試算結果） | 11,880 | 6,593                               | 出典：地球温暖化<br>対策事例集 p.2-56 |
| 3  | 廃棄物発電設備の導入<br>(設計当初) | ・ 廃熱ボイラー<br>・ 蒸気タービン発電機    | 焼却熔融炉で発生した熱を利用して、①発電、②燃焼空気余熱、③場内熱利用を行い、温室効果ガス排出抑制を図る                                          | ユナイテッド計画（株）   | W+E ロータリーキルン<br>95t/日                                      | 2011                           | 560kW         | 年間発電量（MWh）<br>（火力発電代替としての試算結果） | 4,032  | 2,238                               | 出典：地球温暖化<br>対策事例集 p.2-58 |
| 4  | 廃棄物発電設備の導入<br>(設計当初) | ・ 廃熱ボイラー<br>・ 蒸気タービン発電機    | 廃棄物（家畜排せつ物）を焼却処理する際に発生する熱を回収して発電を行うことで、発電量に相当する温室効果ガス排出量を削減することができる。                          | 南国興産（株）       | 流動床燃焼方式ボイラー<br>312t/日                                      | 2002                           | 1,500kW       | 年間発電量（MWh）<br>（火力発電代替としての試算結果） | 12,240 | 6,793                               | 出典：地球温暖化<br>対策事例集 p.2-60 |
| 5  | 廃棄物発電設備の導入<br>(後付け)  | ・ 廃熱ボイラー<br>・ 小型スクルー式蒸気発電機 | 焼却炉に付帯する廃熱ボイラーの余剰状況を容積スクルー式の小型蒸気発電機へ送り、132kWhの発電を行う。                                          | （株）ケー・イー・シー   | ロータリーキルン方式<br>59t/日、26t/日                                  | 2000                           | 132kW         | 年間発電量（MWh）<br>（火力発電代替としての試算結果） | 535    | 243                                 | 出典：地球温暖化<br>対策事例集 p.2-62 |
| 6  | 廃棄物発電設備の導入<br>(設計当初) | ・ 廃熱ボイラー<br>・ 蒸気タービン発電機    | 焼却炉で発生した廃熱を利用し、廃熱ボイラーにて蒸気を発生させ、蒸気タービンにより電力を発電し、場内動力用の一部として有効利用を行い、購入電力量の削減と温室効果ガス排出量削減を行っている。 | （株）GE         | ロータリーキルン・ストーカー炉<br>212.6t/日                                | 2004<br>(1号炉)<br>2009<br>(2号炉) | 765kW         | 年間発電量（MWh）<br>（火力発電代替としての試算結果） | 1,900  | 675                                 | 出典：地球温暖化<br>対策事例集 p.2-64 |
| 7  | 廃棄物発電設備の導入<br>(設計当初) | ・ 廃熱ボイラー<br>・ 蒸気タービン発電機    | ごみを焼却した際に発生する熱を利用して発電するサーマルリサイクルシステム                                                          | （株）アクトリー      | キルン炉 72t/日<br>ストーカー炉 72t/日                                 | 2011                           | 770kW         | —                              | —      | —                                   | 出典：会員企業HP                |

表 1 焼却処理に係る発電・熱利用対策技術 (2/3)

| No | 対策項目                  | BAT                               | 対策の概要                                                                                                                                                                                 | 会員名称          | 施設能力等                                 | 設備設置年度 | 発電能力<br>熱利用能力 | 削減効果                                          |        |                                     | 出典、その他                                                                      |
|----|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|--------|---------------|-----------------------------------------------|--------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|    |                       |                                   |                                                                                                                                                                                       |               |                                       |        |               | 発電量・熱供給量・削減量など                                |        | 温室効果ガス削減量<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                                                                             |
| 8  | 廃棄物発電設備の導入<br>(後付け)   | ・小型スクリー式発電機                       | 未利用排廃熱による蒸気発電機を導入している。                                                                                                                                                                | 環境開発 (株)      | 揮発燃焼炉とロータリキルンの組み合わせ<br>291.4t/日       | 2010   | 160kW         | (火力発電代替としての試算結果)                              | —      | 397                                 | 費用対効果: J-クレジット制度HPより、投資回収年数は3.7年(補助金利用)<br>出典: 会員企業HP、J-クレジット制度HP、(株)神戸製鋼HP |
| 9  | 廃棄物発電設備の導入<br>(後付け)   | ・バイナリー発電設備<br>(※補足情報を4章の(1)③に示す。) | 排ガス処理後のクリーンな低温排ガスからのバイナリー発電方式による熱回収                                                                                                                                                   | (株) 栃木ハイトラスト  | 流動床炉<br>110t/日<br>キルン&ストーカ炉<br>144t/日 | 2014   | 72kW          | 年間発電量(MWh)<br>(2017実績)                        | 104.4  | —                                   | ※補助金利用<br>出典: 会員企業HP、いんだすとVol.33 No.10 p.24-p.28                            |
| 10 | 発電効率の向上               | ・エコノマイザ<br>・蒸気復水器                 | 建設廃棄物を破砕選別してリサイクルされた後の可燃性残渣や、医療系廃棄物・液状廃棄物等の多様な産業廃棄物を混合焼却し、焼却余熱を廃熱ボイラで回収して蒸気を発生し、発電及び熱供給を行っている。<br><br>従来方式の発電と比べ、ボイラ効率を上げるためにエコノマイザを設置し、発電効率を上げるためにタービン排気圧力を極力低くするために空冷式蒸気復水器を設置している。 | (株) 市原ニューエナジー | ストーカ方式+二次燃焼炉<br>96t/日                 | 2007   | 1,950kW       | 発電効率の向上により増加した年間発電量 (MWh)<br>(発電効率の向上による試算結果) | 9,360  | 5,195                               | 出典: 地球温暖化対策事例集 p.2-66                                                       |
| 11 | 廃棄物熱利用設備の導入<br>(設計当初) | ・畜ふんペレット燃料利用のハウス用暖房機              | 鶏・牛などのふんに油脂を添加して製造した畜ふんペレットを自社開発のハウス用暖房機の燃料として使用することで、冬季のハウス加温用燃料を削減することができる。また、暖房機の着火用燃料として、食品残さから製造したバイオエタノールを使用することで、化石燃料をまったく使用しない、エコハウス暖房システムを開発した。                              | 南国興産 (株)      | —                                     | —      | —             | 代替される年間A重油使用量 (L/年) (A重油代替としての試算結果)           | 10,000 | 27                                  | 出典: 地球温暖化対策事例集 p.2-70                                                       |
| 12 | 廃棄物熱利用設備の導入<br>(設計当初) | ・排熱回収蒸気ボイラー                       | 大気に放出していた焼却炉の高温排気ガスの熱を、排熱回収ボイラーで回収し、発生させた蒸気を乾燥機の給気余熱に利用し、バーナーのブタンガス消費量を削減する。                                                                                                          | (有) フジ商事      | —                                     | —      | —             | 削減された年間エネルギー使用量 (kJ/年) (原油代替としての試算結果)         | 367    | 962                                 | 出典: 地球温暖化対策事例集 p.2-72                                                       |

表 1 焼却処理に関する発電・熱利用対策技術 (3/3)

| No | 対策項目                  | BAT                       | 対策の概要                                            | 会員名称                         | 施設能力等                     | 設備設置年度 | 発電能力<br>熱利用能力 | 削減効果                                 |                        |                                     | 出典、その他                          |
|----|-----------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------|---------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
|    |                       |                           |                                                  |                              |                           |        |               | 発電量・熱供給量・削減量など                       |                        | 温室効果ガス削減量<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                                 |
| 13 | 廃棄物熱利用設備の導入<br>(設計当初) | ・農業ハウス、養殖施設への余熱供給・管理システム  | —                                                | (株) アクトリー                    | —                         | —      | —             | —                                    | —                      | —                                   | 出典：会員企業HP                       |
| 14 | 廃棄物熱利用設備の導入<br>(設計当初) | ・焼却時の廃熱を利用した食品リサイクル設備（炭化） | —                                                | 西播商事㈱                        | —                         | —      | —             | —                                    | —                      | —                                   | 出典：実態調査                         |
| 15 | 廃棄物熱利用設備の導入<br>(後付け)  | ・小型スクリー式コンプレッサ            | 廃棄物焼却施設に後付けで蒸気駆動コンプレッサ（Kobalion-SD）を導入し、電力使用量を削減 | (株) 環境ソリューション                | ロータリーキルン方式14.4t/日+46.8t/日 | 2014   | —             | —                                    | —                      | —                                   | 出典：実態調査、ヒアリング、会員企業HP、(株) 神戸製鋼HP |
| 16 | 廃棄物熱利用設備の導入<br>(後付け)  | ・熱利用ロードヒーティング、冷暖房         | 焼却炉の廃熱を利用したロードヒーティング、冷暖房                         | (株) リプロワーク                   | 固定焼炉30t/日                 | 2016   | —             | —                                    | —                      | —                                   | 出典：実態調査、ヒアリング、会員企業HP            |
| 17 | オフライン熱輸送システム導入        | ・トランスヒートコンテナ              | 焼却に伴い発生する排熱を、トランスヒートコンテナを用いて、水産養殖施設の水槽保温用に供給する。  | 奥羽クリーンテクノロジー (株)<br>三機工業 (株) | —                         | —      | —             | 年間熱供給量(MJ)<br>(他人から供給される熱代替としての試算結果) | 7,8884×10 <sup>3</sup> | 449                                 | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-74            |

## ② 運用方法 (Practice)

表 2 焼却処理に係る運用方法

| No | 対策項目                               | BAT                                                                                                                                                                                                                                                                | 留意点                                                                                                                                                                                                                                                      | 会員名称                                     | 施設能力等 | 発電能力<br>熱利用能力 | 出典、その他   |
|----|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|---------------|----------|
| 1  | 投入する廃棄物のカロリー調整<br>(ミキシング)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・社会情勢等により大きく変化する投入廃棄物のカロリーを、適切に調整(ミキシング等)する。</li> <li>※受入段階でのサンプル調査</li> <li>※ミキシングによるカロリー調整、均質化</li> <li>※燃焼が安定することにより管理制度が向上するため、効率的な運用が可能になる。(設計値に近い運用ができるようになる。)</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・投入する廃棄物の質に注意し、SOx, HClの濃度が上昇しないよう、適切な調整を行う。</li> <li>・社会情勢により例えば廃プラが増え、高カロリー化が進行した場合、単位(重量)あたりの発熱量が増えるので、投入量を抑えなければ燃焼室熱負荷が過負荷となる。(設備負担が大きくなり性能不足や焼損等による修繕増加などが生じる。)</li> </ul>                                   | (株)クレハ環境<br>J&T環境(株)<br>(株)市原ニュー<br>エナジー | —     | —             | 出典：ヒアリング |
| 2  | 燃焼管理                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃焼室の温度や燃焼状態を適切に管理する。</li> <li>※蒸発量やCO2ガス発生量などのモニタリングによる燃焼管理(投入量、空気の投入量、ストーカー稼働速度、水噴霧量調整等)</li> <li>※蒸発量や燃焼ガス(炉内のCO2)をモニタリングすることで燃焼室の熱負荷を即座に算定し、且つ高い精度で廃棄物の供給量を調節する。(燃焼状態をできるだけ早く検出(算定)することで、応答性を向上させて燃焼の安定を図る。)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・炉材の選定に応じた燃焼負荷を考慮して、発生量とメンテナンスのバランスを踏まえつつ維持管理する必要がある。</li> <li>・高カロリーな廃棄物投入による燃焼温度上昇により、焼却灰が熔融し、設備に固着してしまうことがある。</li> </ul>                                                                                       | (株)クレハ環境<br>J&T環境(株)<br>(株)市原ニュー<br>エナジー | —     | —             | 出典：ヒアリング |
| 3  | 蒸気漏れの<br>チェック                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸気漏れがないように定期的にチェッカー等で漏洩確認を行う。</li> </ul>                                                                                                                                                                                   | —                                                                                                                                                                                                                                                        | (株)クレハ環境                                 | —     | —             | 出典：ヒアリング |
| 4  | ボイラードスト<br>の除去                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダストの付着によるボイラー効率の低下を防ぐために、クリンカダストの除去を行う。</li> <li>※ボイラードスト除去装置の効果的な運用及び設備改造(例：メタンガスを使った衝撃波タイプ)</li> </ul>                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・水管へのダストの付着を防ぐため、低融点な成分を多く含む廃棄物か否か、契約前に確認するようにする。</li> <li>・ボイラードスト除去装置による水管へのダメージ(腐食、減肉及び変形)が少なからずある。</li> </ul>                                                                                                 | (株)クレハ環境<br>(株)市原ニュー<br>エナジー             | —     | —             | 出典：ヒアリング |
| 5  | タービン排気の<br>圧力管理                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電量や送電量を最大化できるようにタービン排気側のファンの回転数を調整する。</li> <li>※冷却式復水器によるタービン排気圧力の制御は、条件が不利になる夏場(外気温が高い時)に送電量が低下する。この時、「①発電量」と「②所内消費電力量」の関係を踏まえて、「③送電量(=①-②)」が最大になるよう空冷式復水器を制御(調整)して影響を最小化する。</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・タービン排気圧を安易に下げ過ぎるとタービンのトラブル(ドレンによるエロージョン等)に発展する恐れがあるため、注意が必要。</li> </ul>                                                                                                                                          | (株)市原ニュー<br>エナジー                         | —     | —             | 出典：ヒアリング |
| 6  | 腐食成分への対<br>策                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ボイラーの効率の維持のために、設計段階での適切な検討や、運用時の腐食防止対策(ダスト除去等)を行う。</li> </ul>                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・水管へのダストの付着を防ぐため、低融点な成分を多く含む廃棄物か否か、契約前に確認するようにする。(「クリンカダストの除去」同様)</li> <li>・一般的に高温高压なボイラーほど、高温腐食性成分(塩素、硫黄等)による影響を受けやすくなる。ボイラー水管の材質(技術)の向上により改善されているが、ボイラー水管の肉厚測定を行い経過観察しつつ、腐食性成分を含む廃棄物を一定以下に制限する必要がある。</li> </ul> | (株)市原ニュー<br>エナジー                         | —     | —             | 出典：ヒアリング |
| 7  | ストーカーの動<br>作速度やキルン<br>の回転速度の制<br>御 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・安定した燃焼のために、ストーカーやキルンの速度を適切に調整する。</li> </ul>                                                                                                                                                                                | —                                                                                                                                                                                                                                                        | (株)クレハ環境<br>(株)市原ニュー<br>エナジー             | —     | —             | 出典：ヒアリング |
| 8  | デマンドによる<br>運転管理                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・デマンドによりプラントの同時運転を避け、電力消費量を削減</li> </ul>                                                                                                                                                                                    | —                                                                                                                                                                                                                                                        | (株)いばらき中<br>央アスコン                        | —     | —             | 出典：実態調査  |

## (2) 照明・空調・中間処理施設の動力（モーター）の省エネ化に関する対策

### ① 対策技術(Technology)

表 3 照明・空調・中間処理施設の動力（モーター）の省エネ化に関する対策技術

| No | 対策項目         | BAT              | 対策の概要                                                  | 会員名称             | 施設能力等                                                   | 削減効果                                                        |                                 |       | 出典、その他                                                                     |
|----|--------------|------------------|--------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------|
|    |              |                  |                                                        |                  |                                                         | 発電量・熱供給量・削減量など                                              | 温室効果ガス削減量(t-CO <sub>2</sub> /年) |       |                                                                            |
| 1  | 高効率照明設備の導入   | ・LED照明           | 社員駐車場へのソーラー式LED照明の導入                                   | ニッコー・ファインメック (株) | 社員駐車場(約1,250m <sup>2</sup> )に太陽光電池パネル照明塔6期を設置し、夜間の照明に使用 | 照明による電気使用削減量(kWh)<br>(火力発電代替としての試算結果)                       | 350.4                           | 0.2   | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-150                                                      |
| 2  | 動力のインバータ制御   | ・インバータ制御（選別機器）   | 処理施設の選別ライン機器のインバーター使用（速度調節）による電力使用量の削減                 | (株) カネダ          | —                                                       | 対策前後の年間電気使用量削減量(MWh)<br>(火力発電代替としての試算結果)<br>※空調機器設定等他の対策も併用 | 2.0                             | 0.8   | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-140                                                      |
| 3  | 動力のインバータ制御   | ・インバータ制御（プロアー）   | 浸出水処理における消化槽内の溶存酸素の自動測定とプロアー回転数のインバータ制御による省エネ及び過剰曝気の是正 | ダイユウ技研土木 (株)     | 空気量のコントロールを、手動バルブでのコントロールから、プロアー回転数自動コントロールシステムに切り替えた。  | 対策前後の年間電気使用量削減量(MWh)<br>(火力発電代替としての試算結果)                    | 260.0                           | 144.0 | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-144                                                      |
| 4  | 動力のインバータ制御   | ・インバータ制御（焼却炉ファン） | 焼却炉ファンのインバータ制御による省エネ                                   | 環境開発 (株)         | —                                                       | —                                                           | —                               | 127.0 | 費用対効果：J-クレジット制度HPより、投資回収年数は5.7年（補助金利用）<br>出典：会員企業HP、J-クレジット制度HP、(株) 神戸製鋼HP |
| 5  | 省エネ型設備の導入    | ・省エネ型破砕機         | 省エネ型破砕機の導入による電力使用量の削減（従来の電力使用量から40%削減）                 | (株) グリーン         | —                                                       | 対策前後の年間電気使用量削減量(MWh)<br>(火力発電代替としての試算結果)                    | 600.0                           | 251.0 | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-152                                                      |
| 6  | 省エネ型設備の導入    | ・省エネ型圧縮梱包機       | 省エネ型圧縮梱包機の導入による電力使用量の削減                                | (株) 志太紙業         | —                                                       | —                                                           | —                               | —     | 出典：実態調査                                                                    |
| 7  | 電気量監視システムの導入 | ・電気使用量監視システム     | 電気量監視システムを導入し、工場単位での電力使用量を監視                           | 北興商事 (株)         | —                                                       | —                                                           | —                               | —     | 出典：実態調査、ヒアリング                                                              |
| 8  | 電気量監視システムの導入 | ・電気使用量監視システム     | ・電力使用量及びデマンド管理（各施設の稼働の管理）                              | (株) エコー・ユー       | —                                                       | —                                                           | —                               | —     | 出典：実態調査、ヒアリング                                                              |
| 9  | 電気量監視システムの導入 | ・電気使用量監視システム     | 工場（3カ所）毎及び高圧電力毎に設置して使用電力量、最大需要電力の監視                    | (株) 大空リサイクルセンター  | —                                                       | —                                                           | —                               | —     | 出典：実態調査、ヒアリング                                                              |



## ② 運用方法(Practice)

表 4 照明・空調・中間処理施設の動力（モーター）の省エネ化に関する運用方法

| No | 対策項目         | BAT                                                                                                                                                 | 留意点 | 会員名称                | 出典、その他             |
|----|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|--------------------|
| 1  | 空調効率の向上      | ・断熱フィルム・断熱カーペットによる<br>冷暖房効率の向上<br>・送風機の併用による冷暖房効率の向上                                                                                                | —   | ニッコー・ファイ<br>ンメック（株） | 地球温暖化対策事例集 p.2-136 |
| 2  | 空調効率の向上      | ・壁の遮断塗装や緑のカーテンにより室温を下げ、冷房の使用を抑える                                                                                                                    | —   | （株）太田圧送             | 実態調査               |
| 3  | 重機使用時の油圧管理   | ・重機使用時に油圧不可をかけすぎずに運用し、<br>燃料消費量を削減する。                                                                                                               | —   | 大栄環境（株）             | ヒアリング              |
| 4  | 省エネルギー型行動の実践 | ・エコポイント制度<br>温室効果ガス削減のための活動に対してエコポイントを付与し、年度末に従業員に還元                                                                                                | —   | （株）ミダック             | ヒアリング              |
| 5  | 省エネルギー型行動の実践 | ・使用しない電力はこまめに消す<br>・空調の適正温度（冷房28度）（暖房20度）による電力削減<br>・空調を必要な区域、時間に限定して行う<br>・休日は場内に設置の自動販売機の電源を切る<br>・夏は自然風を取り入れる。<br>・プレス機の電源をこまめに切る（昼休み及び機械より離れる時） | —   | （株）青森資源             | 地球温暖化対策事例集 p.2-134 |
| 6  | 省エネルギー型行動の実践 | ・OA機器等の節電（節電タップにより未使用機器の待機電力をカット、退社時、継続<br>入力が必要な機器以外は全て電源を切る。）<br>・照明の節電（休憩時間等は全ての照明を消す。事務所の照明スイッチを細分化することにより、未使用箇所の照明を消す。）                        | —   | ニッコー・ファイ<br>ンメック（株） | 地球温暖化対策事例集 p.2-136 |
| 7  | 省エネルギー型行動の実践 | ・設備機器の時間差稼働による負荷集中の緩和<br>・未稼働の設置機械の主電源オフの徹底<br>・未使用ヤードの照明オフの徹底<br>・室内温度夏期28度、冬季20度の徹底                                                               | —   | （株）エコワスプ<br>ラント     | 地球温暖化対策事例集 p.2-138 |
| 8  | 省エネルギー型行動の実践 | ・エアコンの温度設定（夏季28度、冬季20度）<br>・エコモードでの重機使用、アイドリングストップ<br>・中間処理工場内のエアコンを廃止し、冷却装置として涼霧システムを設置                                                            | —   | （株）カナダ              | 地球温暖化対策事例集 p.2-140 |
| 9  | 省エネルギー型行動の実践 | ・コンプレッサー吐出圧の調整<br>・負荷に応じた機器管理台数の調整<br>・不要時の照明の消灯管理<br>・工場機器の運転管理規定の作成・変更                                                                            | —   | 高俊興業（株）             | 地球温暖化対策事例集 p.2-142 |

### (3) 収集運搬に関する対策

#### ① 対策技術(Technology)

表 5 収集運搬に関する対策技術

| No | 対策項目                | BAT                         | 対策の概要                                                                                           | 会員名称               | 備考               | 削減効果                                         |                                     |                               | 出典、その他                        |
|----|---------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|    |                     |                             |                                                                                                 |                    |                  | 発電量・熱供給量・削減量など                               | 温室効果ガス削減量<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                               |                               |
| 1  | エコドライブ<br>関連機器の導入   | ・エコナビゲーション<br>ドライブシステム      | ・走行環境、車両のエンジン性能や積み荷の重量といったエコドライブ効果に影響する要因をすべて物理量としてデータで取得し、瞬時に演算して理想的な省燃費運転をリアルタイムに表示と音声でガイドする。 | ミヤマ (株)            | ・自社開発製品で販売もしている。 | 導入前後の年間1台あたり燃費改善<br>(km/L)<br>(軽油代替としての試算結果) | 0.8                                 | 8.6<br>(t-CO <sub>2</sub> /台) | 出典：地球温暖化<br>対策事例集 p.2-<br>112 |
| 2  | エコドライブ<br>関連機器の導入   | ・デジタルタコメータ                  | ・運行記録を毎日保存し、毎月集計して安全運転と経済運転の両面で得点付けした個人別安全運転順位表を発表している。                                         | 日興サービス<br>(株)      | —                | 導入前後の燃費改善<br>(%)<br>(軽油・ガソリン代替としての試算結果)      | 5.0                                 | 74.0                          | 出典：地球温暖化<br>対策事例集 p.2-<br>106 |
| 3  | エコドライブ<br>関連機器の導入   | ・デジタルタコメータ                  | ・運行記録によるエコドライブの指導                                                                               | メッドトラスト<br>(株)     | —                | 導入前後の燃費改善<br>(%)<br>(軽油・ガソリン代替としての試算結果)      | 5.0                                 | 25.0                          | 出典：地球温暖化<br>対策事例集 p.2-<br>108 |
| 4  | 省エネ型車両の<br>導入       | ・天然ガス車の導入<br>・ハイブリッド車の導入    | ・低燃費・低公害型の収集運搬車両を導入                                                                             | ユニクル (株)           | —                | 導入前後の年間1台あたり燃費改善<br>(km/L)<br>(軽油代替としての試算結果) | 0.6                                 | 7.2<br>(t-CO <sub>2</sub> /台) | 出典：地球温暖化<br>対策事例集 p.2-<br>114 |
| 5  | IoT等を用いた車両の<br>運行管理 | ・データセンターによるクラウド管理型の運行管理システム | ・いすゞ自動車にMIMAMORIシステムを導入                                                                         | クリーンセンター<br>花泉 (有) | —                | —                                            | —                                   | —                             | 出典：実態調査、<br>ヒアリング             |
| 6  | IoT等を用いた車両の<br>運行管理 | ・廃棄物管理基幹ソフトとiPadの連携         | ・基幹ソフトからiPadに配車情報をメール送信                                                                         | (株) 大空リサイクルセンター    | —                | —                                            | —                                   | —                             | 出典：実態調査、<br>ヒアリング             |
| 7  | IoT等を用いた車両の<br>運行管理 | ・テレマティクスサービス                | ・GPSにより車両の位置を取得し、運転データの記録や最適なルート予測を行う                                                           | (株) 旭金属            | —                | —                                            | —                                   | —                             | 出典：実態調査                       |

## ② 運用方法(Practice)

表 6 収集運搬に関する運用方法

| No | 対策項目     | BAT                                                                                                                                                                                                                                                       | 留意点 | 会員名称           | 出典、その他                |
|----|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------|-----------------------|
| 1  | 収集運搬の効率化 | ・モーダルシフト<br>(最終処分場へ残土輸送をトラックにより行っていたが、船舶(ガット船)による輸送(海上輸送)に切替を行った。)                                                                                                                                                                                        | —   | 大阪ベントナイト事業協同組合 | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-116 |
| 2  | 収集運搬の効率化 | ・モーダルシフト<br>(廃棄物の搬出が広域移動となる場合、陸上輸送から鉄道、船舶による輸送へと切り替えた。)                                                                                                                                                                                                   | —   | (株)エコワンプラント    | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-118 |
| 3  | 収集運搬の効率化 | ・最短ルートの選定、トラックの最適積載量の選択                                                                                                                                                                                                                                   | —   | (株)リバイブ        | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-120 |
| 4  | 収集運搬の効率化 | ・年末や年度区切りに2～3回、ルート検討会議を実施<br>・運搬量・顧客の増減により、荷物の量や走行経路に無駄がないか、過積載がないかチェックを行っている。                                                                                                                                                                            | —   | メッドトラスト(株)     | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-122 |
| 5  | エコドライブ教育 | ・ドライバーのエコドライブへの意識を高めるために、適切な教育指導を行う。<br>※自社で定めた環境方針を提示した環境教育の推進や燃費向上の目標の策定、独自の点検基準に基づく点検の実施<br>※全日本トラック協会が作成しているエコドライブ推進マニュアルをベースに独自に「エコドライブ15ヶ条」を作成しドライバー携帯手帳に含め、常備携帯させる。<br>※外部のエコドライブ講習会への参加や内部研修の実施<br>※運転シミュレーターによる運転のクセ等の把握<br>※社内表彰制度によるドライバーの意識向上 | —   | J&T環境(株)       | 出典：ヒアリング              |
| 6  | 作業効率の向上  | ・携帯電話のビジネスチャットで情報共有                                                                                                                                                                                                                                       | —   | 北興商事(株)        | 出典：実態調査、ヒアリング         |
| 7  | 作業効率の向上  | ・収集担当者のエリア固定(飛び地状態の解消、担当エリアの明確化)による効率的な収集活動                                                                                                                                                                                                               | —   | 成沢製油(株)        | 出典：実態調査、ヒアリング         |
| 8  | 作業効率の向上  | ・複数人での作業による時間短縮                                                                                                                                                                                                                                           | —   | (有)ケイ・ティー・ティー  | 出典：実態調査、ヒアリング         |

#### (4) その他の分野の対策

##### ① 対策技術(Technology)

表 7 その他の分野の対策技術

| No | 対策項目           | BAT                         | 対策の概要                                                                                 | 会員名称        | 備考                           | 削減効果                                            |           |                                     | 出典、その他                |
|----|----------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------------------|
|    |                |                             |                                                                                       |             |                              | 発電量・熱供給量・削減量など                                  |           | 温室効果ガス削減量<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                       |
| 1  | 選別率の向上         | ・高性能ロールスクリーンユニット<br>・磨砕洗浄設備 | ・高性能ロールスクリーンユニットや磨砕洗浄設備等の新しい技術や設備を導入してリサイクル率を94%に高め、再資源化を行うプロセスに少しでもロスがないように原料を届けている。 | (株)タケエイ     | —                            | 焼却回避される廃プラスチック類の量(t/年)<br>(焼却回避としての試算結果)        | 1,560     | 4,072                               | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-2   |
| 2  | 選別率の向上         | ・高精度選別再資源化システム              | ・比重差選別機、磁力・風力選別機及び人力による選別を併用し、分別効率を向上                                                 | 高俊興業(株)     | —                            | 焼却回避される廃棄物の量(t/年)<br>(焼却回避としての試算結果)             | 75,168    | 199,678                             | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-4   |
| 3  | 選別率の向上         | ・分別専用機の導入                   | ・PETボトルの容器と中身の液を分離する専用機を開発し、焼却物(中身入り廃棄物、賞味期限切れ等)の削減                                   | (株)成田美装センター | —                            | 焼却回避される廃プラスチック類の量(t/年)<br>(焼却回避としての試算結果)        | 77        | 205                                 | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-6   |
| 4  | 最終処分場発生ガスの焼却処分 | ・自己燃焼式脱臭装置                  | ・自社開発したステンレス製の自己燃焼式脱臭装置を取り付け、発生するメタンガス・悪臭ガスを焼却処理                                      | (株)ヤマゼン     | —                            | 年間ガス焼却量(m <sup>3</sup> N/年)<br>(発生ガス焼却としての試算結果) | 946,080   | 2,821                               | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-86  |
| 5  | 最終処分場発生ガスの焼却処分 | ・自己燃焼式脱臭装置                  | ・管理型最終処分場のガス抜き管に枝管を設けて処分場内部から発生する悪臭・可燃性ガスを集約し、排出口に燃焼設備を設置してガスを焼却処分している。               | (株)富山環境整備   | —                            | 年間ガス焼却量(m <sup>3</sup> N/年)<br>(発生ガス焼却としての試算結果) | 1,000,000 | 1,491                               | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-88  |
| 6  | 自然エネルギー利用      | ・太陽光発電パネル                   | ・屋上に出力10kWの太陽光発電設備を導入                                                                 | (株)近畿環境開発   | —                            | 年間発電量(kWh/年)<br>(火力発電代替としての試算結果)                | 7,250     | 4                                   | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-146 |
| 7  | 自然エネルギー利用      | ・太陽光発電パネル                   | ・出力20kWの太陽光発電設備を導入                                                                    | (株)ヤマゼン     | —                            | 年間発電量(kWh/年)<br>(火力発電代替としての試算結果)                | 21,300    | 12                                  | 出典：地球温暖化対策事例集 p.2-148 |
| 8  | 自然エネルギー利用      | ・高効率太陽光熱電装置                 | ・追尾集光型太陽エネルギー回収システム                                                                   | (株)アクトリー    | ・太陽エネルギー変換効率 65%(電気25%、熱40%) | —                                               | —         | —                                   | 出典：会員企業HP             |
| 9  | バイオマス利用        | ・バイオマス発電                    | ・廃材チップによる自家発電所の稼働                                                                     | 宇部興産(株)     | —                            | —                                               | —         | —                                   | 出典：実態調査               |
| 10 | AIによる中間処理の効率化  | ・AI設備の導入による破砕選別             | ・AI搭載装置による効率的な選別                                                                      | (株)シタラ興産    | —                            | —                                               | —         | —                                   | 出典：会員企業HP             |

#### 4. 参考：産業廃棄物処理業以外の業界での対策事例や、技術情報の補足事項

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| (1) 焼却処理に関する発電・熱利用対策技術.....                                                      | 14 |
| ① 産業廃棄物焼却施設数と発電施設数.....                                                          | 14 |
| ② 一般廃棄物処理業における対策事例.....                                                          | 15 |
| ③ バイナリー発電に関する補足情報 .....                                                          | 21 |
| (2) 照明・空調・中間処理施設の動力（モーター）の省エネ化に関する対策技術.....                                      | 23 |
| ① 東京都環境局「リサイクル事業のエネルギー対策」における対策 .....                                            | 23 |
| ② 経団連低炭素社会実行計画における各業界の取り組み事例.....                                                | 24 |
| (3) 収集運搬に関する対策技術.....                                                            | 26 |
| ① 環境省「車両対策の手引き」による廃棄物分野における地球温暖化対策事例 .....                                       | 26 |
| ② 経団連低炭素社会実行計画における各業界の取り組み事例.....                                                | 27 |
| (4) その他の分野の対策技術.....                                                             | 28 |
| ① 環境省の廃棄物処理部門における温室効果ガス排出抑制マニュアル .....                                           | 28 |
| ② 環境省の廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル.....                                                   | 29 |
| (5) IoTを活用した廃棄物処理・リサイクルの先進事例.....                                                | 33 |
| ① 平成 30 年度廃棄物収集運搬・処理業務最適化プラットフォーム実用化可能性調査事業（川崎市） .....                           | 33 |
| ② 収集運搬及び建廃リサイクルデータ共有・マッチング等を通じた低炭素化モデル事業（北九州市） .....                             | 34 |
| ③ 静脈系サプライチェーンマネジメントのための情報通信技術の導入可能性と効果分析（北九州市立大学、<br>国立環境研究所、和歌山大学、立命館大学等） ..... | 35 |
| ④ 地域循環共生圏の構築に貢献する AI・IoT を活用したダイナミックカーボンマネジメント開発・実証事業<br>（大栄環境株式会社） .....        | 36 |

# (1) 焼却処理に係る発電・熱利用対策技術

## ① 産業廃棄物焼却施設数と発電施設数

参考として表 8 に令和元年度産業廃棄物行政組織等調査（平成 29 年度実績）における焼却施設数と発電施設数の関係を示す。処理業者においては、平成 29 年度 2,307 施設に対して、発電施設を有しているのは 103 施設（施設数ベースで 4.5%）となっている。

表 8 令和元年度産業廃棄物行政組織等調査（平成 29 年度実績）における  
焼却施設数と発電施設数の関係

| 施 設 の 種 類            |                     | 事 業 者                | 処 理 業 者              | 公 共          | 計                    |
|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------------|----------------------|
| 中間処理施設のうち、焼却施設の計 (A) |                     | 578<br>(574)         | 2,307<br>(2,381)     | 28<br>(31)   | 2,913<br>(2,986)     |
| 溶 融                  | Aのうち溶融施設 (B)        | 1<br>(1)             | 52<br>(53)           | 1<br>(1)     | 54<br>(55)           |
|                      | Bの処理能力 (t/日)        | 0<br>(0)             | 7,444<br>(7,799)     | 128<br>(128) | 7,572<br>(7,926)     |
| 発 電                  | Aうち発電施設を有しているもの (C) | 17<br>(17)           | 103<br>(98)          | 0<br>(0)     | 120<br>(115)         |
|                      | Cの処理能力 (t/日)        | 11,691<br>(11,691)   | 57,382<br>(56,472)   | 0<br>(0)     | 69,072<br>(68,162)   |
|                      | 発電出力 (定格出力、kW)      | 147,900<br>(147,900) | 345,118<br>(330,529) | 0<br>(0)     | 493,018<br>(478,429) |
|                      | 発電実績 (万kWh/年)       | 37,188<br>(29,781)   | 116,724<br>(91,379)  | 0<br>(0)     | 153,912<br>(121,159) |

注) 1. 溶融施設及び発電施設を有している施設の処理能力について  $m^3$ /日の施設では、t と  $m^3$  の換算比を 1 として計上している。

2. 公共とは、公共関与による施設である。

3. ( ) 内は、前年度の調査結果である。(※前年度調査時（産業廃棄物行政組織等調査報告書 平成 28 年度実績）より数値が変更となっている)

また、環境省の平成 27 年度産業廃棄物処理施設状況調査では、稼働中の焼却施設の処理能力別余熱利用状況は図 1 のとおりとなっている。

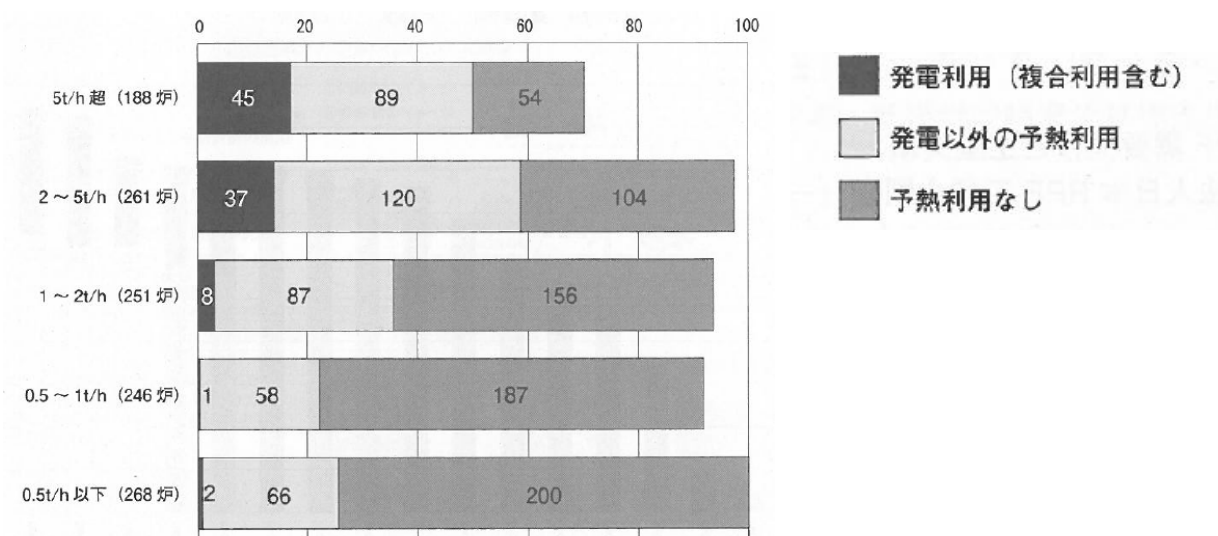


図 1 稼働中の焼却施設の処理能力別余熱利用状況(焼却炉数)

出典：環境省,廃棄物エネルギーの利活用に関わる動向と今後の展望,いんだすと,Vol.31,p.11

## ② 一般廃棄物処理業における対策事例

一般廃棄物処理施設を対象とした環境省のマニュアルにおける技術的要素・施策を整理した。

表 9 一般廃棄物処理の焼却処理による発電効率向上のための技術的要素・施策（環境省）（1/2）

| 対策       | 技術的要素・施策                                                    | 詳細                                                                                                                                                                                                             | 発電効率向上効果（条件）                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 熱回収能力の向上 | 低温エコノマイザの導入 <sup>1)</sup>                                   | エコノマイザは、ボイラ本体の下流に設置し、ボイラ出口の燃焼排ガスの余熱を利用してボイラ給水を加熱させる機能をもつ。低温エコノマイザとは、エコノマイザの伝熱面積を大きくしてより低温まで排ガスを冷却することで、ボイラ効率の向上を図る方法である。                                                                                       | 1%<br>（ボイラ出口排ガス温度：250℃→190℃）                             |
|          | 低空気比燃焼の導入 <sup>1)</sup>                                     | 焼却炉等に供給する燃焼空気を低減することにより燃焼排ガス量を減らし、ボイラ設備出口での排ガス持出し熱量を低減することで、ボイラ効率の向上を図る方法である。                                                                                                                                  | 0.5%<br>（300t/日 燃焼空気比 1.8→1.4）                           |
| 蒸気の効率的利用 | 低温触媒脱硝の導入 <sup>1)</sup>                                     | 触媒入口の排ガス温度を低温化し、排ガスを再加熱するための蒸気量を削減、または、使用しないようにすることで、その分を発電用に利用して発電効率を向上する方法である。                                                                                                                               | 1～1.5%<br>（触媒入口排ガス温度：210℃→185℃（再加熱なし） ※白煙防止の運用停止との組み合わせ） |
|          | 高効率乾式排ガス処理の導入 <sup>1)</sup>                                 | 酸性ガス（塩化水素、硫黄酸化物）の公害防止基準値が、例えば 20ppm 以下など厳しい場合、従来は苛性ソーダによる湿式排ガス処理が用いられることが一般的であった。これに対し、高効率反応消石灰やナトリウム系薬剤等の高効率脱塩薬剤を採用することで乾式排ガス処理にて対応し、排ガス再加熱用蒸気使用量を削減、発電用に供することで発電効率の向上を図る技術である。                               | 3%<br>（湿式排ガス処理→高効率乾式処理）                                  |
|          | 白煙防止装置の設定なしあるいは運用停止 <sup>1)</sup>                           | 白煙防止空気加熱用に利用されていた蒸気を発電に利用することで発電効率の向上を図る方法である。                                                                                                                                                                 | 0.4%<br>（5℃、60%→条件なし）                                    |
|          | 排水クローズドシステムの導入なし <sup>1)</sup>                              | 排水クローズドシステムを採用した場合、施設内排水を減温塔で噴霧蒸発処理するためボイラ出口排ガス温度が高めの設定となり、ボイラ効率、つまり発電効率が低下する。施設内排水を下水道等に放流できるようにすることで、施設内排水を減温塔で噴霧処理する必要がなくなる。これにより、ボイラ出口排ガス温度をより低温化することが可能となり、熱回収量の増加、ひいては発電効率の向上が可能となる。                     | 1%<br>（ボイラ出口排ガス温度：250℃→190℃）                             |
|          | 膜処理技術による排水リサイクルシステム <sup>2)</sup><br>高効率無触媒脱硝 <sup>2)</sup> | 排水クローズドシステムを採用する場合でも、施設内排水を膜処理技術により浄化・再利用して、噴霧蒸発処理する排水量を削減することで、ボイラ出口排ガス温度をより低温化することが可能となり、熱回収量の増加、ひいては発電効率の向上が可能となる。<br>高効率の無触媒脱硝を行うことにより、触媒反応塔を削除し、排ガスを再加熱するための蒸気量を使用しないようにすることで、その分を発電用に利用して発電効率を向上する方法である。 | 記載なし<br><br>記載なし                                         |

※出典 1)環境省、高効率ごみ発電施設整備マニュアル（平成 30 年 3 月改訂）

2)環境省、エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（平成 31 年 3 月改定）

表 9 一般廃棄物処理の焼却処理による発電効率向上のための技術的要素・施策（環境省）（2/2）

| 対策              | 技術的要素・施策                  | 詳細                                                                                                                                                                                                                          | 発電効率向上効果（条件）                                     |
|-----------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 蒸気の効率的利用        | 触媒の現地再生 <sup>2)</sup>     | 低温触媒脱硝は、触媒入り口の排ガス温度を低温化し、排ガスを再加熱するための蒸気量を削減、又は、使用しないようにすることで、その分を発電用に利用して発電効率を向上する方法である。<br>触媒の現地再生を行うことができれば、低温触媒の採用に有利である。                                                                                                | 記載なし                                             |
|                 | 高効率乾式排ガス処理 <sup>2)</sup>  | 酸性ガス（塩化水素、硫黄酸化物）の公害防止基準値が、例えば 20ppm 以下等厳しい場合、従来は苛性ソーダによる湿式排ガス処理が用いられることが一般的であった。これに対し、高効率反応消石灰やナトリウム系薬剤等の高効率脱塩薬剤を採用することで乾式排ガス処理にて対応し、排ガス再加熱用蒸気使用量を削減、発電用に供することで発電効率の向上を図っている。さらに、苛性ソーダの減温塔吹込みや、飛灰循環を採用することで、薬剤コストの削減が期待できる。 | 記載なし                                             |
| 蒸気タービンシステムの効率向上 | 高温高圧ボイラの導入 <sup>1)</sup>  | ボイラの主蒸気条件を高圧化および高温化し、タービン内部効率を大きく取ること、発電効率を向上させる方法である。                                                                                                                                                                      | 1.5～2.5%<br>(蒸気条件：<br>3MPaG×300℃<br>→4MPaG×400℃) |
|                 | 抽気復水タービンの導入 <sup>1)</sup> | 蒸気タービンの中間段から低圧または中圧蒸気を取り出し、プロセス蒸気（脱気器加熱、脱気器給水加熱）や余熱利用蒸気として利用する方式である。タービン抽気蒸気を利用することで、タービンで仕事をした蒸気の一部を更に給水加熱等に使用でき、発電効率を向上させることが可能になる。                                                                                       | 0.5%<br>(脱気器加熱用蒸気熱源：主蒸気→タービン抽気)                  |
|                 | 水冷式復水器の導入 <sup>1)</sup>   | 蒸気タービンでの熱落差が大きくなることに伴い発電効率が向上する。つまり、入口蒸気条件が一定の場合、タービン排気圧力を低くすることにより発電出力の向上が期待できる。水冷式は空冷式に比べ熱貫流率が高く取れ、タービン排気圧力をより低減することが可能であり、発電効率の向上が期待できる。                                                                                 | 2.5%<br>(タービン排気圧力：<br>-76kPaG→-94kPaG)           |

※出典 1)環境省、高効率ごみ発電施設整備マニュアル（平成 30 年 3 月改訂）

2)環境省、エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル（平成 31 年 3 月改定）

また、環境省高効率ごみ発電施設整備マニュアルの対象技術的要素・施策について、（一社）廃棄物資源循環学会廃棄物焼却研究部会が 2014 年 5 月に発電設備を施工したプラントメーカーに対して行ったアンケート調査における施設規模別の各技術要素・施策の採用割合は表 10 のとおりである。



表 10 一般廃棄物処理施設における施設規模別採用割合

| 対策              | 技術要素・施策                |                  | 施設規模別採用割合（該当施設数/回答施設数） |         |              |         |              |         |         |         |
|-----------------|------------------------|------------------|------------------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|---------|---------|
|                 |                        |                  | 100t/日未満               |         | 100～200t/日未満 |         | 200～500t/日未満 |         | 500t/日超 |         |
| 熱回収能力の向上        | 低温エコノマイザ（導入有り）         |                  | 15.4%                  | (2/13)  | 32.4%        | (11/34) | 34.1%        | (14/41) | 50.0%   | (9/18)  |
|                 | 低空気比燃焼（比：1.4以下）        |                  | 27.3%                  | (3/11)  | 36.7%        | (11/30) | 38.9%        | (14/36) | 44.4%   | (8/18)  |
| 蒸気の効率的利用        | 低温触媒（触媒入口温度180度未満）     |                  | 25.0%                  | (2/8)   | 0.0%         | (0/20)  | 20.0%        | (7/35)  | 11.1%   | (2/18)  |
|                 | 高効率乾式排ガス処理             | 乾式処理（高効率Na系薬剤採用） | 0.0%                   | (0/13)  | 8.8%         | (3/34)  | 9.8%         | (4/41)  | 0.0%    | (0/18)  |
|                 |                        | 乾式処理（消石灰採用）      | 100.0%                 | (13/13) | 85.3%        | (29/34) | 68.3%        | (28/41) | 33.3%   | (6/18)  |
|                 |                        | 湿式処理             | 0.0%                   | (0/13)  | 5.9%         | (2/34)  | 22.0%        | (9/41)  | 66.7%   | (12/18) |
|                 | 白煙防止装置の非採用（採用なし）       |                  | 46.2%                  | (6/13)  | 47.1%        | (16/34) | 36.6%        | (15/41) | 44.4%   | (8/18)  |
|                 | 排水クローズドシステムの非採用（採用なし）  |                  | 7.7%                   | (1/13)  | 20.6%        | (7/34)  | 36.6%        | (15/41) | 83.3%   | (15/18) |
|                 |                        |                  |                        |         |              |         |              |         |         |         |
| 蒸気タービンシステムの効率向上 | 高温高压ボイラ（4MPa以上、400℃以上） |                  | 7.7%                   | (1/13)  | 23.5%        | (8/34)  | 61.0%        | (25/41) | 72.2%   | (13/18) |
|                 | 抽気復水タービン（導入あり）         |                  | 23.1%                  | (3/13)  | 45.5%        | (15/33) | 77.5%        | (31/40) | 94.4%   | (17/18) |
|                 | 水冷式復水器（導入あり）           |                  | 0.0%                   | (0/13)  | 0.0%         | (0/34)  | 2.4%         | (1/41)  | 5.6%    | (1/18)  |

※出典：廃棄物資源循環学会 学術研究委員会 廃棄物焼却研究部会主催 平成26年度第2回研究部会セミナー資料集（平成26年7月）

施設規模が100t以下の小規模施設の場合は、乾式排ガス処理（消石灰採用）の採用率(100%)が最も高く（排ガス濃度の規制が厳しい（≒規模が大きい）ほど、湿式排ガス処理が採用されるため）、白煙防止装置の非採用（46.2%）、低空気比燃焼（27.3%）、低温触媒（25.0%）、抽気復水タービンの導入（23.1%）の順に採用割合が高い。

環境省の廃棄物エネルギー利用高度化マニュアル（平成29年3月）では、個々の施設での高度化として、コンバインド処理による増強・高効率化の事例が紹介されている。施設単独での設備導入、改良等ではなく、他の熱源や発電設備とのコンバインドによってエネルギー回収を増強・高効率化する方策としている。

表 11 コンバインド処理による増強・高効率化方策の例

| 増強・高効率化方策                                     | 技術概要                                                                           | 導入にあたっての留意点                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 焼却施設とメタン発酵施設とのコンバインド<br>(メタンガスを活用したボイラ蒸気の高温化) | 焼却施設とメタン発酵施設とを併設し、メタン発酵施設で得られたバイオガスを利用して焼却施設のボイラ蒸気を高温化し、上記タービン発電の効率を上げる。       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンバインド方式の選択については、各々に特徴があることから、導入する市町村等で個別に検討し判断することが重要である。</li> <li>・焼却とメタン発酵とのコンバインド処理を行う場合、メタン発酵に適したごみを選別する必要がある。</li> <li>・発酵槽等の設置面積の確保が必要である。</li> <li>・発酵残渣の脱水後に排水が発生するため、排水処理策の確保が必要である。</li> </ul> |
| 焼却施設とメタンガス発電とのコンバインド                          | 小規模のため焼却炉単独でゴミ発電は難しい場合に、燃えにくいゴミ（厨芥類等）をバイオガス化してガスエンジンにより発電を行い、小規模施設でのゴミ発電を実現する。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・発酵槽等の設置面積の確保が必要である。</li> <li>・発酵残渣の脱水後に排水が発生するため、その処理策の確保が必要である。</li> <li>・焼却とメタン発酵とのコンバインド処理を行う場合、メタン発酵に適したごみを選別する必要がある。</li> <li>・バイオガス発電を行ったとしても、所内消費量を全て賄った上で売電できる発電量が確保できるとは限らない。</li> </ul>         |

出典：環境省、廃棄物エネルギー利用高度化マニュアル（平成 29 年 3 月）

また、廃棄物エネルギー利用高度化マニュアル（平成 29 年 3 月）における一般廃棄物処理施設に対策技術を導入した場合の投資回収年数の例についても整理した。

#### (a) A 衛生組合における低空気比燃焼の導入事例

定格ごみ焼却量 288 トン/日の規模の一般廃棄物焼却施設に対する低空気比燃焼の導入事例

#### 導入効果 (先行事例等)

#### <A 衛生組合における導入事例>

##### ■方策導入の概要

A 衛生組合では、新施設の整備にあたって、低空気比燃焼を導入し、排ガス量の削減による持ち去り熱量の低減を図ることにより、ボイラ回収熱量の向上を図った。従来レベルを想定した燃焼空気比と、新施設における燃焼空気比との比較は下表のとおりである。

従来レベルと新設炉の燃焼空気比の相違

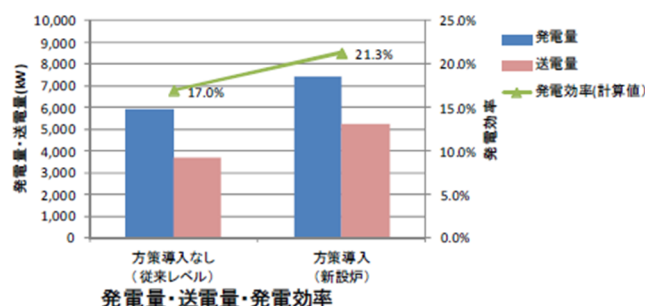
| 項目    | 方策導入なし<br>(従来レベル) | 方策導入<br>(新設炉) |
|-------|-------------------|---------------|
| 燃焼空気比 | 1.6               | 1.3           |

※その他発電増強方策：低温触媒脱硝（210℃→175℃）、高効率乾式排ガス処理、白煙防止装置の稼働なし、公共下水道へ放流（排水クローズドなし）とすることにより高効率発電を達成  
 ※その他送電増強方策（省エネ対策等）：照明の人のセンサー化、一部 LED 化、高効率モータ採用  
 ※従来レベルと新設炉との設備仕様の詳細は H26 高度化報告書\*を参照。

また A 衛生組合では、低空気比燃焼と併せて低温触媒脱硝、高効率乾式排ガス処理等の導入を図っており、これらにより高効率発電を達成している。

##### ■発電量・送電量・発電効率

方策導入なし（従来レベル）に比べて、方策を導入した新設炉では、発電量は約 25% 増えて 7,440kW、送電量は約 43% 増えて 5,290kW、発電効率は約 4% 上昇して 21.3% となった。



##### ■改造に伴う経済性評価

発電増強方策に伴う費用（工事費、維持管理費増（20 年間））、増強方策によって得られる 20 年間の収入増（売電収入増、買電経費減）から、20 年間で 2.6 億円の経済効果が試算された。

経済性評価

| 項目                                  | 単位 |       |
|-------------------------------------|----|-------|
| 改造に伴う費用                             |    |       |
| 工事費(A)                              | 億円 | 1     |
| 維持管理費増(20年間)(B)                     | 億円 | 10    |
| 改造によって得られる収入増                       |    |       |
| 売電収入増(20年間)(C)                      | 億円 | 13.2  |
| 買電経費減(20年間)(D)                      | 億円 | 0.4   |
| 経済的負担増減額(20年間)<br>(A)+(B)-((C)+(D)) | 億円 | -2.60 |
| 投資回収年数<br>(A)÷(((C)+(D))/20-(B)/20) |    | 5.56  |

図 2 A 衛生組合における低空気比燃焼の導入事例

(b) C市における高温高圧ボイラの導入事例

定格ごみ焼却量 460 トン/日の規模の一般廃棄物焼却施設に対する高温高圧ボイラの導入事例

導入効果  
(先行事例等)

＜C市における事例＞

■方策導入の概要

C市では、施設の改造にあたって高温高圧ボイラを導入した。これにより、タービンでの内部落差を大きくし、発電効率の向上を図っている。改造前のボイラ蒸気条件と、改造後におけるボイラ蒸気条件との比較は下表のとおりである。

改造前後のボイラ蒸気条件の相違

| 項目    |          | 単位    | 改造前 | 改造後 |
|-------|----------|-------|-----|-----|
| ボイラ設備 | 蒸気条件(圧力) | (MPa) | 2.7 | 4   |
|       | 蒸気条件(温度) | (℃)   | 300 | 400 |

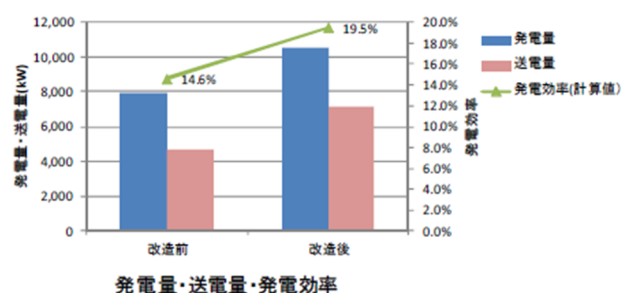
※その他特徴：第一工場の蒸気配管と連結し、蒸気供給の冗長性を確保している

※その他送電量増強方策（省エネ対策等）：外灯のLED化、炉室照明の人感センサー化※導入前後の設備仕様の詳細は、H26高度化報告書を参照。

また同施設では、改造前は平日昼間を中心にガスタービン発電機を運転しスーパーごみ発電を行っていたが、改造後はピークカット用として利用することとした。

■発電量・送電量・発電効率

高温高圧ボイラの導入等による改造前後の発電量等の向上効果を検討するため、改造前（夜間・休日等のスーパーごみ発電なしの時）と改造後を比較したところ、発電量は約34%増えて10,600kW、送電量は約50%増えて7,000kW、発電効率は約5ポイント上昇して19.5%（実績ベース）となった。



■経済性評価

改造に伴う費用（工事費、維持管理費増(20年間)）、改造によって得られる20年間の収入増（売電収入増、買電経費減）から、20年間で2.25億円の経済的効果が試算された。

経済性評価

| 項目                                    |                 | 単位 |       |
|---------------------------------------|-----------------|----|-------|
| 改造に伴う費用                               | 工事費(A)          | 億円 | 78.75 |
|                                       | 維持管理費増(20年間)(B) | 億円 | 0     |
| 改造によって得られる収入増                         | 売電収入増(20年間)(C)  | 億円 | 82    |
|                                       | 買電経費減(20年間)(D)  | 億円 | -1    |
| 経済的負担増減額(20年間)<br>((A)+(B))-((C)+(D)) |                 | 億円 | -2.25 |
| 投資回収年数<br>(A)÷(((C)+(D))/20-(B)/20)   |                 |    | 19.44 |

図3 C市における高温高圧ボイラの導入事例

### ③ バイナリー発電に関する補足情報

バイナリー発電とは、温水などの低温（70 ～ 130 ℃）の加熱源により沸点の低い媒体を加熱・蒸発させて、その蒸気でタービンを回し発電する方式である。熱源系統と作動媒体の二つの熱サイクルを利用して発電することから『バイナリー（binary：二つから成る）』と呼ばれる。作動媒体としては代替フロンやアンモニアなどが使用される<sup>1</sup>。

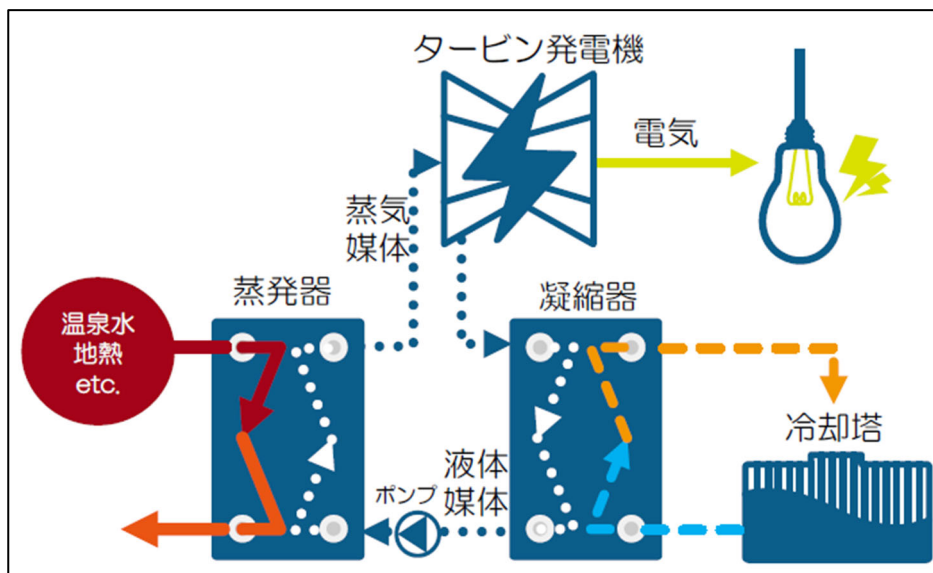


図 4 バイナリー発電装置

（出典：環境省作成「温泉熱有効活用に関するガイドライン」）

低温の温水や蒸気でも発電することができることから、地熱発電やバイオマス利用の発電方式として注目されている。<sup>1</sup> 低沸点な媒体を利用することからオーガニックランキンサイクル（ORC）方式が採用されている。

平成 24 年 4 月 17 日告示の「バイナリー発電設備に関する電気事業法の規制の見直し」、平成 24 年 7 月 26 日告示の「電気事業法施行規則で定める告示の一部を改正する告示について」、及び平成 26 年 5 月 20 日告示の「バイナリー発電設備に係るボイラー・タービン主任技術者の選任及び工事計画届出等の不要化範囲の見直しに伴う電気事業法施行規則で定める告示の改正について」により、表 12 に示した要件を満たすバイナリー発電設備について、ボイラー・タービン主任技術者の選任や、工事計画届出等が不要となるメリットがある。

<sup>1</sup> 公益社団法人 日本冷凍空調学会 <http://www.jsrae.or.jp/annai/yougo/223.html>

表 12 ボイラー・タービン主任技術者の選任や、  
工事計画届出等が不要となる発電設備の対象となる要件

|   | 要件                                                                                                      |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 発電出力が 3 0 0 k W 未満                                                                                      |
| 2 | 最高使用圧力が 2 M P a 未満                                                                                      |
| 3 | 最高使用温度が 2 5 0 ℃ 未満                                                                                      |
| 4 | タービン等の駆動部が発電機と一体のものとして一の筐体に収められているものその他の一体のものとして設置されるもの                                                 |
| 5 | タービン等の駆動部の損壊事故が発生した場合においても、破片が当該設備の外部に飛散しないように設置されるもの                                                   |
| 6 | (バイナリー発電設備の場合は対象外)<br>労働安全衛生法又は熱供給事業法の適用を受けるボイラーから蒸気の供給を受けるもの                                           |
| 7 | 以下のすべての要件を満たすもの<br>・加熱用熱源が専ら輻射熱を用いたものであること<br>又は水若しくは蒸気を用いたものであること<br>・媒体が不活性ガス<br>・一般公衆が窒息（酸欠）しないための構造 |

出典：経済産業省、バイナリー発電設備に係るボイラー・タービン主任技術者の選任及び工事計画届出等の不要化範囲の見直しに伴う電気事業法施行規則で定める告示の改正について（案）及び、平成 26 年 5 月 20 日告示の「バイナリー発電設備に係るボイラー・タービン主任技術者の選任及び工事計画届出等の不要化範囲の見直しに伴う電気事業法施行規則で定める告示の改正について」より作成

## （２）照明・空調・中間処理施設の動力（モーター）の省エネ化に関する対策技術

### ① 東京都環境局「リサイクル事業のエネルギー対策」における対策

東京都環境局の「リサイクル事業の省エネルギー対策」における照明、空調、中間処理施設の動力（モーター）に関連する運用改善や設備更新は表 13 のとおりである。

表 13 東京都 リサイクル事業の省エネルギー対策より、照明、空調、動力関係の対策

| 対策項目              | 対策内容                                           | 対策項目                            |
|-------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|
| 照明設備の省エネルギー       | 職場の状況に合せた適正照度の選択                               | 適正照度の維持 (Practice)              |
|                   | 作業時間帯に応じて照明を必要最小限にする。                          | 点灯・消灯時間の管理 (Practice)           |
|                   | 白熱灯からの更新                                       | 高効率照明器具の導入                      |
| 空調設備の省エネルギー       | 冷暖房の空調温度設定                                     | 空調温度設定の緩和 (Practice)            |
|                   | 空調機内の目詰まりの防止                                   | フィルターの掃除 (Practice)             |
|                   | 空調機のコマメな運転管理                                   | 空調使用時間の管理 (Practice)            |
|                   | 過剰な換気の防止や、外気冷房                                 | 空調時の外気利用 (Practice)             |
|                   | 最新のパッケージ形空調機器の導入                               | 高効率空調機の導入                       |
| 中間処理施設の動力等の省エネルギー | コンベア、ヒータ、ポンプ、ファン、コンプレッサーなどの機械停止時に他の機械も同時に停止する。 | 機械の空転防止 (Practice)              |
|                   | 古紙ペーラー、缶プレス機、ペットボトルプレス機の省エネ運用                  | 油圧ポンプの運転台数調整 (Practice)         |
|                   | ペットボトル破砕機、カレット破砕機の省エネ運転                        | 連続運転 (Practice)、整備調整 (Practice) |
|                   | ポンプ、ファンのインバータ制御                                | インバータ導入                         |

## ② 経団連低炭素社会実行計画における各業界の取り組み事例

参考として、経団連の「2030 年に向けた経団連低炭素社会実行計画（フェーズⅡ）2019 年 4 月改定(以下、経団連実行計画)」において、事業所の照明や空調、動力設備の省エネ化に関連する対策及び BAT を表 14 及び表 15 に示す。

表 14 経団連実行計画における照明・空調・動力（モーター）の省エネ化に関する対策及び BAT（抜粋）(1/2)

| 業界団体名               | 照明や空調、動力設備に関連する対策                                                                                                                    | BAT                                                                                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 日本建設業連合会            | 現場における LED などの高効率照明の採用<br>(工事用仮設・現場事務所)                                                                                              | ・ LED 照明                                                                                         |
| 日本印刷産業連合会           | 原単位改善に寄与している空調関係及び動力<br>関係の設備更新、新設等を計画的に実施する。<br>更に消費エネルギーの「見える化」を推進して、<br>効率的なエネルギー利用を図る。                                           |                                                                                                  |
| 日本乳業協会              | 各社の取り組み：燃料転換、高効率照明への転<br>換、省エネ設備導入、コージェネレーションの導<br>入、インプラント設備の導入、拡大等。                                                                | ・ 高効率照明<br>・ 省エネ設備<br>・ コージェネレーション                                                               |
| 日本工作機械工業会           | 工場のエネルギー消費の大部分を占める照明<br>や空調関係のエネルギー消費削減を進める。                                                                                         |                                                                                                  |
| 日本レストルーム工業会         | 高効率空調、照明器具、コンプレッサーなど先<br>進省エネ設備の導入を今後も継続する。                                                                                          | ・ 高効率空調、照明器具、<br>コンプレッサー                                                                         |
| 製粉協会                | ・ トップランナーモーター、高効率ファン<br>及びトップランナートランスへの更新。<br>・ 省エネ型コンプレッサーへの更新及び<br>圧力設定の管理。<br>・ 省エネ照明及び人感センサーの導入。<br>・ 省エネ型空調設備への更新及び設定温度<br>の管理。 | ・ トップランナーモーター<br>・ 高効率ファン<br>・ トップランナートランス<br>・ 省エネ型コンプレッサー<br>・ 省エネ照明<br>・ 人感センサー<br>・ 省エネ型空調設備 |
| 日本チェーンストア協会         | ・ LED スポットライトなど省エネ機器の導入、<br>入れ替え<br>・ スマートメーター等をはじめとする省エネの<br>ための制御機器の導入                                                             | ・ LED スポットライト<br>・ スマートメーター                                                                      |
| 日本フランチャイズチェ<br>ーン協会 | 省エネ機器（インバータ式冷凍・冷蔵、空調機<br>器、高効率照明等）の積極的な導入                                                                                            | ・ 高効率空調<br>・ 高効率照明                                                                               |
| 日本冷蔵倉庫協会            | 設備更新時に、以下 BAT (Best Available<br>Technologies) を最大限導入する。<br>・ LED 照明設備 (▲9kw/トン)                                                     | ・ LED 照明                                                                                         |
| 日本損害保険協会            | ・ 高効率照明・先進的な機器の導入を推進する。                                                                                                              | ・ 高効率照明                                                                                          |

出典：経団連、2030 年に向けた経団連低炭素社会実行計画（フェーズⅡ）2019 年 4 月改定



表 15 経団連実行計画における照明・空調・動力（モーター）の省エネ化に関する  
対策及び BAT（抜粋）（2/2）

| 業界団体名    | 照明や空調、動力設備に関連する対策                                                                                                                   | BAT                                                                                          |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 日本ホテル協会  | 設備更新等の際に、LED 照明や高効率空調等の低炭素製品を積極的に導入し、低炭素製品の導入率を高め、化石燃料消費及び温室効果ガス排出の削減に努める。                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ LED 照明</li> <li>・ 高効率空調</li> </ul>                  |
| 日本民営鉄道協会 | 太陽光発電設備・省エネ型空調設備・LED 照明等の導入により、鉄道施設（運転用電力以外）の省エネ化・低炭素化を推進。                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 省エネ型空調設備</li> <li>・ LED 照明</li> </ul>               |
| 西日本旅客鉄道  | 鉄道付帯用等施設において、駅や駅構内のグループ会社を中心に LED 照明の導入や高効率空調機器、省エネ型自動販売機など省エネ機器の導入や、運用見直しによる省エネを進めていく。                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ LED 照明</li> <li>・ 高効率空調</li> <li>・ 省エネ機器</li> </ul> |
| 九州旅客鉄道   | 駅商業施設等における高効率照明の導入                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高効率照明</li> </ul>                                    |
| 四国旅客鉄道   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 省エネ型の変圧器や冷暖房装置を導入し、エネルギーの効率化を図る。</li> <li>・ 信号機及び照明器具の電球を順次 LED に取り替え、省電力化に努める。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 省エネ型空調設備</li> <li>・ LED 照明</li> </ul>               |
| 日本貨物鉄道   | 事務室等における節電行動、高効率な照明機器の導入等による消費量の削減                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高効率照明</li> </ul>                                    |

出典：経団連、2030 年に向けた経団連低炭素社会実行計画（フェーズⅡ）2019 年 4 月改定

### (3) 収集運搬に関する対策技術

#### ① 環境省「車両対策の手引き」による廃棄物分野における地球温暖化対策事例

環境省は「車両対策の手引き ―廃棄物分野における地球温暖化対策― 平成 21 年 3 月」の中で、5 つの対策と事例を挙げている。

表 16 廃棄物分野の地球温暖化対策のための車両対策（環境省）

| 対策                       | 事例                                                                                                                                                                                                      | 事例に関連する団体名等                                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 低燃費型車両・低公害車の導入推進・優先的利用   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・最新規制適合車両</li> <li>・クリーンエネルギー車（天然ガス車、LPG 車、ハイブリッド車、電気自動車）</li> <li>・スピードリミッター付車両</li> <li>・自動アイドリングストップ車両</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ユニクル株式会社<br/>(天然ガス車、ハイブリッド自動車の採用)</li> </ul>      |
| 収集・運搬におけるバイオマス燃料の導入推進    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオディーゼル燃料（BDF）</li> <li>・バイオエタノール燃料</li> <li>・メタンガス（廃棄物・下水汚泥起源）燃料</li> </ul>                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・佐賀市（BDF 利用）</li> <li>・株式会社太陽産商（BDF 利用）</li> </ul> |
| 省燃費対策（エコドライブ）の実践・支援機器の導入 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・アイドリングストップ装置</li> <li>・デジタルタコグラフ</li> <li>・スピードリミッター（速度抑制装置）</li> <li>・燃費計</li> <li>・ドライブレコーダー</li> <li>※急加速・急減速の再発防止のため</li> <li>・EMS（エコドライブ管理システム）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ミヤマ株式会社<br/>(EMS の導入)</li> </ul>                  |
| 収集・運搬の効率化・最適化            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・トータルの車両走行距離減（運行管理の実施、収集ルート shortest 化）</li> <li>・収集運搬の協業化・共同組合化によるルート収集の実施</li> <li>・燃焼消費量の少ない運送方法選択（最短積載量の遵守、鉄道や船舶のモーダルシフト）</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・川崎市（モーダルシフト）</li> </ul>                           |
| ごみ処理の広域化に伴う機材の最適化        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中継基地（サテライトセンター）の設置</li> <li>・大型運搬車両の導入</li> </ul>                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・遠賀・中間地域広域行政事務組合（サテライトセンター）</li> </ul>             |

※出典：環境省、車両対策の手引き ―廃棄物分野における地球温暖化対策―（平成 21 年 3 月）

## ② 経団連低炭素社会実行計画における各業界の取り組み事例

参考として、経団連の「2030 年に向けた経団連低炭素社会実行計画（フェーズⅡ）2019 年 4 月改定(以下、経団連実行計画)」において、自動車輸送に関連する対策及び BAT を示す

表 17 経団連実行計画における自動車輸送に関連する対策及び BAT（抜粋）

| 業界団体名     | 自動車輸送に関連する対策                                                                                                                                                                                 | BAT                                                                                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 日本ゴム工業会   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ モーダルシフト、輸送ルート・運行方法の見直し、積載効率の向上、社有車の低炭素化（ハイブリッド車の導入等）を推進</li> </ul>                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ モーダルシフト</li> <li>・ 輸送ルートの見直し</li> <li>・ 積載効率の向上</li> <li>・ 低炭素車両の導入</li> </ul>      |
| 日本製薬団体連合会 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 営業車両への次世代自動車の導入促進</li> </ul>                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 次世代自動車の導入</li> </ul>                                                                |
| 日本乳業協会    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 共通仕様の容器包装の活用、物流・配送等の協同化を推進する。</li> <li>・ 容器包装の軽量薄肉化、モーダルシフト化。</li> </ul>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 共通仕様の容器包装</li> <li>・ 物流配送等の共同化</li> <li>・ 容器包装の計量薄肉化</li> <li>・ モーダルシフト化</li> </ul> |
| 日本損害保険協会  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ハイブリッド車や電気自動車などの次世代自動車の導入率を向上させるなど、営業活動等に使用する社用車の CO2 排出量削減を図る。</li> </ul>                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 次世代自動車の導入</li> </ul>                                                                |
| 全日本トラック協会 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ エコドライブによる削減<br/>【2005 年度比△6%】</li> <li>・ 低燃費車等への代替による営業用トラックの走行距離当たり CO2 排出量の削減【+4%（大型車増加のため）】</li> <li>・ 輸送の効率化による 1 台当たり輸送トン数の増加【△29%】</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ エコドライブ</li> <li>・ 低燃費車</li> </ul>                                                   |

出典：経団連、2030 年に向けた経団連低炭素社会実行計画（フェーズⅡ）2019 年 4 月改定

#### (4) その他の分野の対策技術

##### ① 環境省の廃棄物処理部門における温室効果ガス排出抑制マニュアル

環境省の廃棄物処理部門における温室効果ガス排出抑制等指針マニュアルの参考資料では、その他に分類されるような技術として、以下の技術についても挙げられている。

表 18 廃棄物焼却施設における温室効果ガス排出抑制等のための技術

| 施設      | 設備        | 技術                                   |
|---------|-----------|--------------------------------------|
| 廃棄物焼却施設 | 投入扉       | 自動制御システムによる待機状態の駆動装置の動力負荷低減          |
|         |           | ポンプ駆動動力の効率化                          |
|         |           | 投入扉の使用に応じた電動機選択                      |
|         | クレーン      | 自動制御システムの導入                          |
|         |           | 巻き上げ操作時の発電による電力還元                    |
|         | バッチ炉・準連続炉 | 全連続炉化                                |
|         | 通風設備      | 送風機等のインバータ化、回転数制御、高効率化による送風機電力消費量の削減 |
|         | 排ガス処理設備   | 風煙道における流速の適正化                        |
|         |           | ろ過式集じん装置による通風抵抗の低減                   |
|         | 灰出し設備     | クレーンにおける自動制御システム                     |
|         |           | コンベア搬送のインバータ化                        |

出典：環境省、廃棄物処理部門における温室効果ガス排出抑制等指針マニュアル

## ② 環境省の廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル

環境省の廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル（平成 29 年 3 月）では、主にメタンガス化（バイオガス化）を行うための廃棄物処理・資源化施設（メタンガス化施設）の整備構想を立案するための基本的な情報を提供することを目的として、メタンガス化施設の検討方法等について解説がなされている。以降の表に示すとおり、メタンガス化処理方式別の特徴や、バイオガス・電力の利用用途の概要と特徴などが整理されている。

表 19 メタンガス化処理方式の比較（湿式・乾式）

|                   | 湿式                                                                                                |                                                                                                   | 乾式                                                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                   | 中温（約 35℃）                                                                                         | 高温（約 55℃）                                                                                         | 高温（約 55℃）                                                   |
| 固形分濃度（投入時）        | 10%程度                                                                                             | 10%程度                                                                                             | 15～40%程度                                                    |
| 発酵物               | ・生ごみ<br>（その他、家畜糞および尿、下水汚泥、し尿処理汚泥等も対象となる）                                                          | ・生ごみ<br>（その他、紙、家畜糞および尿、下水汚泥、し尿処理汚泥等も対象となる）                                                        | ・生ごみ<br>・紙、植物（剪定枝類）<br>（その他、家畜糞、下水汚泥、し尿処理汚泥なども対象となる）        |
| 電力使用量<br>エネルギー使用量 | ・発酵槽の機械などの駆動部が少なく省電力でメンテナンスコストが低い<br>・加温のためのエネルギーが少ない<br>・排水処理量は乾式に比べ多いため、排水処理にかかる電力が大きくなる可能性がある。 | ・発酵槽の機械などの駆動部が少なく省電力でメンテナンスコストが低い<br>・加温のためのエネルギーが少ない<br>・排水処理量は乾式に比べ多いため、排水処理にかかる電力が大きくなる可能性がある。 | ・湿式に比べて選別機、発酵槽駆動部の電力消費が多くなる。<br><br>・加温のためのエネルギーが多い         |
| 増殖速度<br>ガス発生量     | ・増殖速度が高温に比べて遅い。                                                                                   | ・増殖速度が速くガス発生量も多い。                                                                                 | ・増殖速度が速くガス発生量も多い。                                           |
| 発酵槽容量             | ・メタン発酵日数が多くなるため、高温式より発酵槽容量は大きくなる。                                                                 | ・増殖速度が速いため、中温式より発酵槽容量は小さくてすむ。                                                                     | ・有機物負荷が同等であれば、発酵槽容量は、湿式、乾式とも基本的に大差はない。                      |
| 希釈水・排水量           | ・希釈水量が多い傾向にあり、排水量は多くなる。                                                                           | ・希釈水量が多い傾向にあり、排水量は多くなる。                                                                           | ・希釈水量は少なく、排水量は少なくなる。                                        |
| 設置<br>スペース        | ・滞留時間が長いため、湿式高温に比べて必要面積は大きい。                                                                      | ・滞留時間が短いため必要面積は小さい。                                                                               | ・横型の発酵槽では必要面積が大きい。<br>・縦型の発酵槽（DORANCO 等）は横型に比べて設置面積を小さくできる。 |
| アンモニア阻害           | ・アンモニア阻害に対する安定性が高い。                                                                               | ・アンモニア阻害に対する安定性が問題。                                                                               | ・アンモニア阻害に対する安定性が問題。                                         |
| 維持管理              | ・メタン発酵菌の種類が多く、維持管理が比較的容易に行える。（原料の変動に強い）                                                           | ・メタン発酵菌の種類が少ないため、投入する発酵対象物の質・量の変動に留意する必要がある。                                                      | ・メタン発酵菌の種類が少ないため、投入する発酵対象物の質・量の変動に留意する必要がある。                |
| その他               | ・ガスエンジンへのシロキサン <sup>2</sup> の影響に配慮する必要がある。                                                        | 同左                                                                                                | 同左                                                          |

出典：環境省、廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル（平成 29 年 3 月）

<sup>2</sup> ガスエンジンの運転を阻害する不純物。シロキサン（有機ケイ素またはシリコーンオイル）は、ガスエンジンの燃焼室内にて固体であるシリカ（SiO<sub>2</sub>）に酸化し、粉末または結晶状態で燃焼室に残留する。シリカはエンジン摺動面へ研磨剤として作用し部品の早期劣化や、スパークプラグへ堆積し燃焼の不安定化、排ガス浄化触媒を閉塞し浄化機能を早期低下させるなど問題を引き起こす。

表 20 バイオガスの利用用途の概要と特徴

|        | 精製コスト | 満たすべき基準                                 | 立地条件の制約                          | 概要                                                                           | ガス需要 |
|--------|-------|-----------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------|
| 場内利用   | 低     | ボイラ利用であれば、精製を要しない                       | メタンガス化施設、隣接する施設等への供給             | 場内での暖房、給湯、発酵槽加温等の熱利用に用いる。                                                    | 小    |
| CNG 燃料 | 中     | CH <sub>4</sub> 濃度 95%程度                | 小さい。CNG 車の普及台数で需要が決まる。           | ごみ収集車両やバス等での利用が見込まれる。専用の車両、燃料供給スタンドが必要。                                      | 小    |
| 都市ガス原料 | 中     | CH <sub>4</sub> 濃度 95%程度に精製し、必要に応じて熱量調整 | 大きい。都市ガス工場の近隣に限定される。             | バイオガスを精製し、都市ガス原料として、都市ガス工場に送る。都市ガス(LNG)の量と精製バイオガスの量によりガス成分の受入基準が緩和できると考えられる。 | 大    |
| 導管注入   | 高     | 都市ガス事業者が定めたバイオガス購入要領の基準による              | 小さい。都市ガスインフラが整備されていれば基本的にどこでも可能。 | バイオガスを精製し、微量成分の除去、熱量調整、付臭等のプロセスを経て都市ガス相当の品質のガスを既存のガス導管へ注入する。                 | 大    |

出典：環境省、廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル（平成 29 年 3 月）

表 21 電力の利用用途の概要と留意点

| 利用用途                           | 電力供給における留意点                                                                              |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| ・場内利用<br>(所内消費電力)              | ・所内消費電力が発電量を上回る場合は買電する。                                                                  |
| ・自営線による供給<br>(施設周辺)            | ・自営線の関連整備が必要                                                                             |
| ・系統を利用した自己託送・特定供給<br>(密接な関係施設) | ・系統連系・逆潮流のための整備が必要<br>・託送先は密接な関係を有するものである必要がある。<br>・計画値同時同量の遵守                           |
| ・小売電気事業者への売電を介した供給             | ・系統連系・逆潮流のための整備が必要<br>・計画値同時同量の遵守<br>・固定価格買取精度に対応するには電源の認定手続きが必要<br>・需要側と小売り電力事業者との契約が課題 |

出典：環境省、廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル（平成 29 年 3 月）

表 22 電力利用設備の種類と特徴、発電効率

| 電力利用設備          | 特徴、発電効率                                                                                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ガスエンジン          | ガスエンジンは、発電と同時にコージェネレーションにより温水として排熱回収するのが一般的である。発電効率は 30～40%程度で、排熱回収を含めた総合効率は 60～80%である。                                          |
| タービン、マイクロガスタービン | ガスタービンは、主に大規模発電用として用いられ、排ガスからの熱回収によってコージェネレーションされる。マイクロガスタービンは、数十 kW 程度の小型であり、騒音・振動対策も容易である等の長所がある。総合効率はガスエンジンとほぼ同等である。          |
| デュアルフューエルエンジン   | 比較的小規模の発電機としてデュアルフューエルエンジンがある。バイオガス専燃よりも安定した運転ができるといわれており、発電効率も比較的高いが、軽油等の補助燃料が必要で、補助燃料用のタンク等の付帯設備も必要になり、指定数量を超えると消防署への届出が必要となる。 |
| 燃料電池            | 燃料電池の特徴は、40%程度と高い発電効率と 80%程度の高い総合効率が得られることである。また、有害な排気ガスをほとんど発生させないことや低騒音であることなどの長所が挙げられる。課題として長寿命化、低コスト化が残っており、技術開発の進展が望まれている。  |

出典：環境省、廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル（平成 29 年 3 月）

バイオマスエネルギー製造を行っている会員企業の例を以下に紹介する。

表 23 バイオマスエネルギー製造を行っている会員企業の例

| 会員企業               | 処理能力    | 対象バイオマス                                       | 処理方式    | ガス利用               | ガス利用量                                                         |
|--------------------|---------|-----------------------------------------------|---------|--------------------|---------------------------------------------------------------|
| バイオエナジー株式会社        | 130 t/日 | 食品廃棄物                                         | 湿式メタン発酵 | 発電・熱利用<br>都市ガス導管注入 | 発電量<br>約 26,880 kWh/日<br>都市ガス供給量<br>約 2,400 m <sup>3</sup> /日 |
| リマテック株式会社          | 17 t/日  | 食品廃棄物等                                        | 湿式メタン発酵 | 発電・熱利用<br>液肥利用     | 発電能力<br>250kW                                                 |
| 株式会社 J バイオフードリサイクル | 80t/日   | ・食品廃棄物（一般廃棄物）<br>・動植物性残さ（産業廃棄物）<br>・汚泥（産業廃棄物） | 湿式メタン発酵 | 発電                 | 発電量<br>約 1,100 万 kWh/年                                        |
| 株式会社富士クリーン         | 73t/日   | 食品廃棄物、剪定枝、古紙、有機汚泥、家畜ふん尿など                     | 乾式メタン発酵 | 発電・熱利用             | 発電量<br>約 18.6 万 MWh/日                                         |

出典：会員企業のホームページ

※（株）富士クリーンの乾式メタン発酵施設は、バイオマスエネルギーの地域自立システム化実証事業として行われた。自社施設（浸出水処理施設）への電力・熱供給の他に、地域へのエネルギー供給（売電）も行おうとしている。

バイオマス発電を行っている会員企業の例を以下に紹介する。

タケエイグループでは、森林間伐材等を燃料としたバイオマス発電所を5ヵ所(稼働中4ヵ所、計画中1ヵ所)もち、再生可能エネルギー事業を実施している。

表 24 バイオマス発電を行っている会員企業 の例

| 会員企業             | 発電出力    | 運転日数    | 年間送電量       | 敷地面積                   |
|------------------|---------|---------|-------------|------------------------|
| 株式会社津軽バイオマスエナジー  | 6,250kW | 330 日/年 | 約 4 万 MWh/年 | 約 6,000m <sup>2</sup>  |
| 株式会社花巻バイオマスエナジー  | 6,250kW | 330 日/年 | 約 4 万 MWh/年 | 約 40,000m <sup>2</sup> |
| 株式会社大仙バイオマスエナジー  | 7,050kW | 330 日/年 | 約 5 万 MWh/年 | 約 13,000m <sup>2</sup> |
| 株式会社横須賀バイオマスエナジー | 6,950kW | 330 日/年 | 約 5 万 MWh/年 | 約 13,000m <sup>2</sup> |
| 株式会社田村バイオマスエナジー  | 7,100kW | 330 日/年 | 約 5 万 MWh/年 | 約 36,000m <sup>2</sup> |

出典：会員企業のホームページ

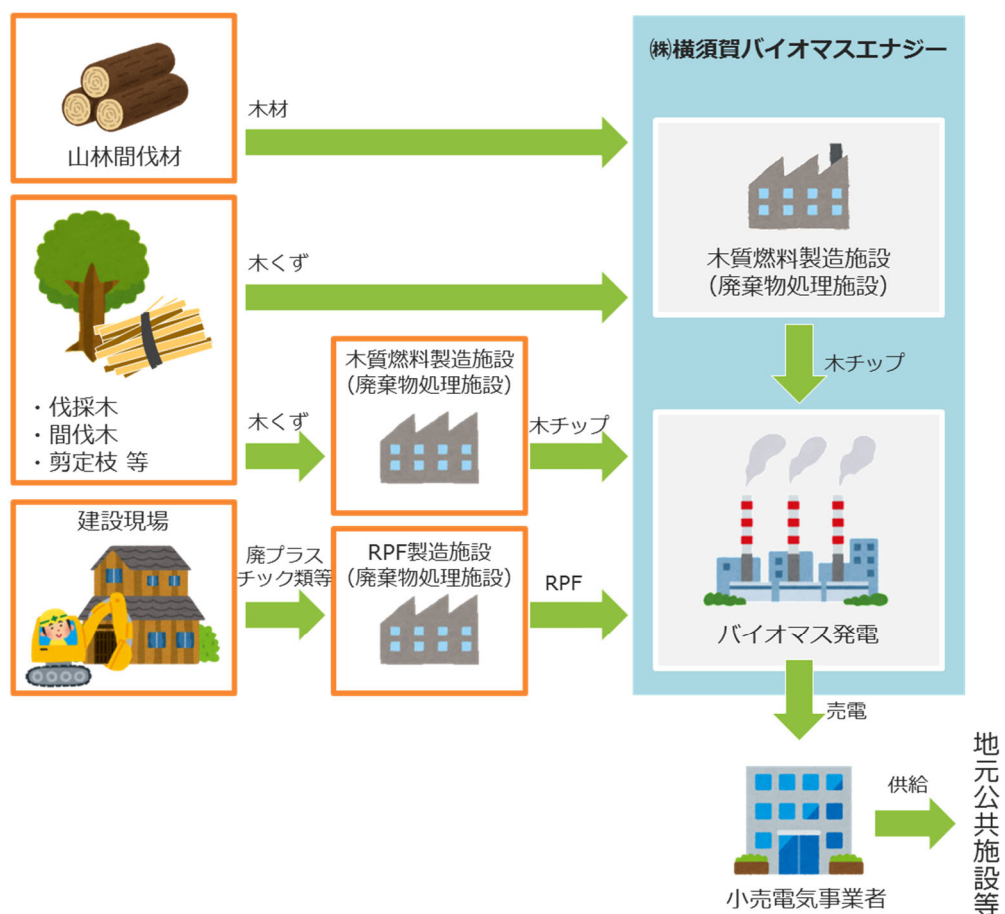


図 5 バイオマス発電スキーム（タケエイグリーンリサイクル）

（出典：（株）タケエイグリーンリサイクル）



## (5) IoT を活用した廃棄物処理・リサイクルの先進事例

廃棄物処理・リサイクル IoT 導入促進協議会は、IoT を活用した廃棄物処理・リサイクルの先進事例を紹介している。

### ① 平成 30 年度廃棄物収集運搬・処理業務最適化プラットフォーム実用化可能性調査事業(川崎市)

川崎エコタウンにおける資源循環ならびに低炭素化を推進するため、複数の廃棄物収集業者が共同で利用できる AI 等を活用した収集運搬・処理業務の最適化を支援する情報プラットフォームを利活用したサービスの実用化とその効果について検証する。

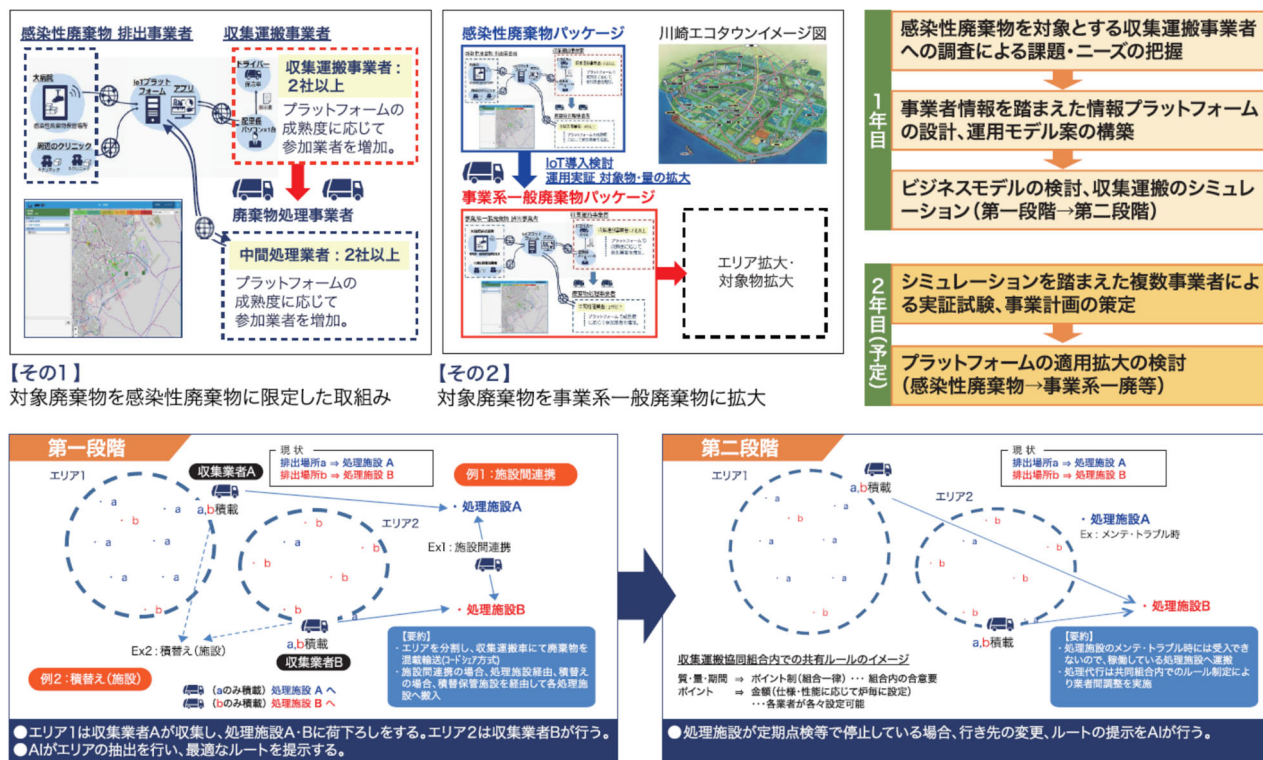


図 6 平成 30 年度廃棄物収集運搬・処理業務最適化プラットフォーム実用化可能性調査事業

## ② 収集運搬及び建廃リサイクルデータ共有・マッチング等を通じた低炭素化モデル事業（北九州市）

収集運搬分野及び建廃リサイクル分野において、各種データのシェアリングを進め、当該データを元に、設備のシェアリングやサービスのマッチングの最適化を実現し、収集運搬の輸送効率化や建廃リサイクルの最適化を通じた地域の資源循環の高度化及び低炭素化の効果その他の効果について検証を行う。また、将来的に電子化やデータシェアリングを業界全体に拡大し、透明化・合理化を通じて廃棄物処理全体の最適化を図るための検討を行う。

### ◎モデル事業のイメージ

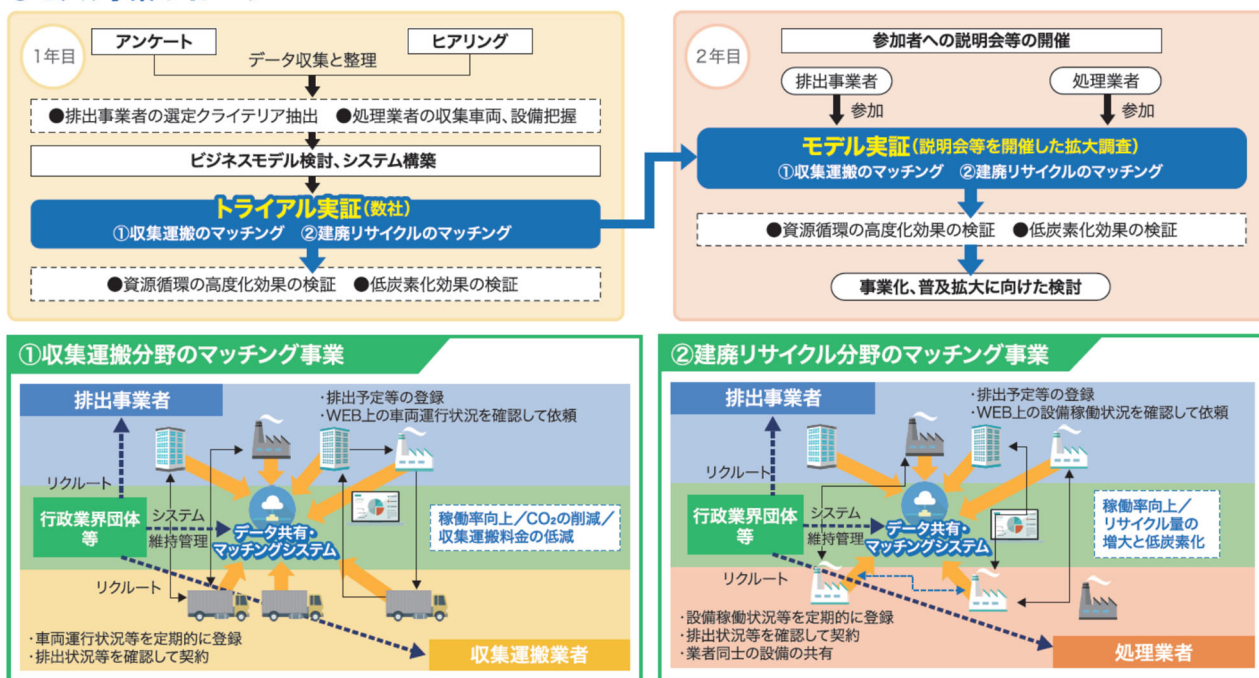


図 7 収集運搬及び建廃リサイクルデータ共有・マッチング等を通じた低炭素化モデル事業



④ 地域循環共生圏の構築に貢献する AI・IoT を活用したダイナミックカーボンマネジメント開発・実証事業（大栄環境株式会社）

AI・IoT を利用した収集運搬車の自動配車システムの技術開発・実証、CO2 排出量を最小化する電力調達システムの技術開発・実証、ダイナミックカーボンマネジメントシステムのプロトタイプの技術開発・実証を行う。

### ◎目指す姿

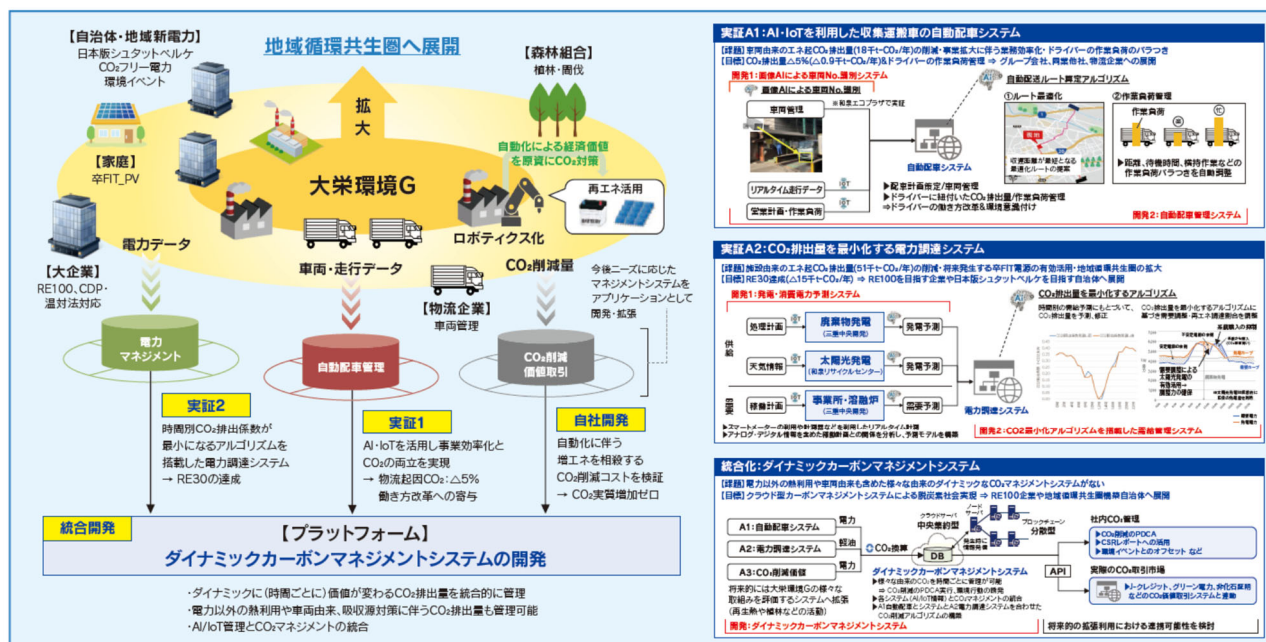


図 9 地域循環共生圏の構築に貢献する AI・IoT を活用したダイナミックカーボンマネジメント開発・実証事業