

循環共生型の地域社会を構築するよう、国・環境省では通常時及び災害時におけるエネルギー源として廃棄物の有効利用に関する取り組みを推進しています※1。

本稿ではエネルギー利用に向けた中間処理として有効な「メタン・コンバインドシステム」について、単純焼却と比較した中でのメリット等を整理します。

※1；平成31年 廃棄物エネルギー利活用計画策定指針(環境省)より

①焼却+メタン発酵のコンバインドシステム

- 焼却施設とメタンガス化施設を併設（コンバインド）し、メタン発酵で得られたバイオガスをエネルギー利用します。
- 焼却施設によるボイラ蒸気の高温化・蒸気タービンの回転運動で発電効率の上昇が期待できるシステムです※2。

②メタン・コンバインドシステムの流れ

- 一般廃棄物として収集した可燃ごみのうちメタン発酵に適したものが「バイオマス設備」により高温乾式メタン発酵処理されます。
- 廃プラスチックといったメタン発酵に適さないもの及び発酵残渣が「熱回収設備」により焼却処理されます。
- 廃熱ボイラからの蒸気を利用する「蒸気タービン発電※2」と、燃えにくい生ごみや湿った紙などから発生するメタンガスを利用した「バイオガス発電」の二種類の発電が可能です。
- 双方の施設が保管しあうことでストーカ式焼却炉単独での処理に比べ、より高効率なエネルギー回収が可能となります。

③メリット；生ごみ・厨芥類は機械で分別

- バイオマス設備に関しては、従来の方法で収集したごみの内、メタン発酵に適したものを機械式選別装置により分別し発酵設備に供します。
- 家庭からの収集段階において、生ごみと可燃ごみを分別する必要が無いので、住民の方々の負担が軽減できるといったメリットが期待できます。

④メリット；売電収入と環境負荷の低減

- 廃棄物のエネルギー利用は、発電機を介して得られる電気と、温水や蒸気等のかたちでそのまま利用する熱と、二つに大別されます。
- コンバインドシステムは、高効率なエネルギー回収により、施設内の熱利用に留まらず、近隣の電力供給や売電収入を見込むことができます。
- また生ごみをメタン発酵させることは、焼却量の低減に貢献する他、石油など化石燃料の使用量や温室効果ガス排出量の削減など、環境面に関する負荷・低減に大きく寄与します。
- 更に生ごみや可燃ごみ等がエネルギーとして中間処理されることで、最終処分場(埋め立て)施設の長期・延命化が期待できます。

※2；蒸気タービン発電機の設置・可能性は、焼却炉の規模より検証することとなります。

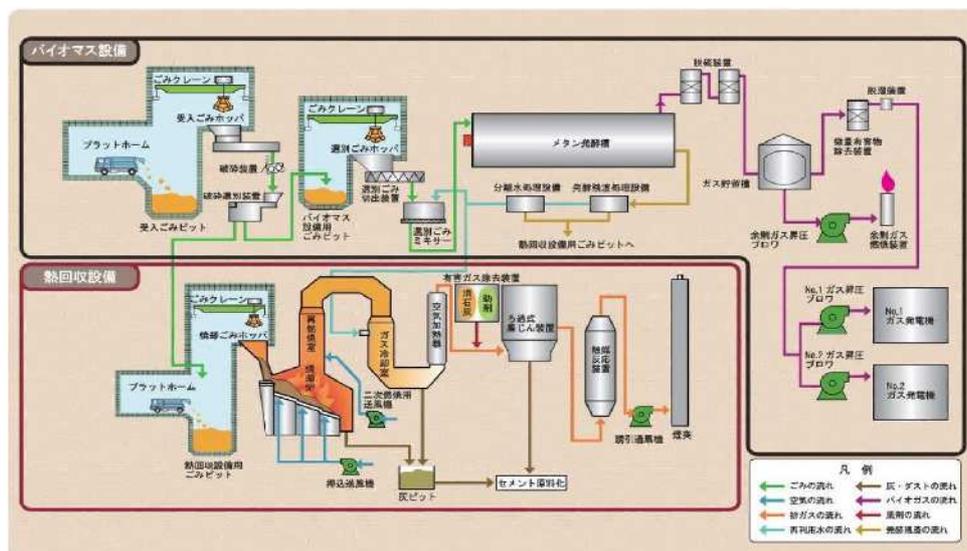


図1. メタン・コンバインドシステムの処理フロー

出典；令和3年3月 循環型社会形成推進交付金等申請ガイド(環境省)P34 より抜粋

⑤メリット；交付金の活用

- メタン・コンバインドシステム（⇒メタンガス化施設(焼却施設を併設)）に関する環境省循環型社会形成推進(3R)交付金は右表の通りです。
- 焼却施設等を単独で整備する場合と比較し、交付率が1/3から1/2に上昇することから、自治体による整備・負担金額の減少が期待できます。
- バイオマス発電における2023年度の買取価格(経済産業省_FIT制度)は、一般廃棄物の17円/kwhに対し、メタン発酵バイオガスは35円/kwhと、有利な金額で設定されています。

⑥先進事例

- 環境省資料で「国内の先進事例」として紹介されたメタン・コンバインド施設、高効率エネルギー回収施設などを下表に整理します。

表2. メタン・コンバインド施設など先進事例

施設名称	地方公共団体名	処理方式・施設規模	特徴
クリーンプラザふじみ	ふじみ衛生組合（東京都三鷹市・調布市）	ストーカ炉 144(t/24h)×2炉	低空気比燃焼技術を用いた高性能ストーカ炉を導入するとともに、高温、高圧ボイラの導入等による高効率発電を実現している事例
堺市クリーンセンター-臨海工場	大阪府堺市	シャフト炉式ガス化溶融炉 225(t/24h)×2炉	分散型電源を備えることで、災害時における電源セキュリティを向上させている事例
南但クリーンセンター	南但広域行政事務組合	メタン発酵+ストーカ炉 発酵：36(t/日)×1系列 焼却：43(t/日)×1系列	通常、発電設備を設置するのが困難な小規模施設でありながら、メタン発酵設備と焼却設備のコンバインドにより安定した発電及び資源化に資する事例
芳賀地区エコステーション	芳賀地区広域行政事務組合	流動床式ガス化溶融炉 71.5(t/24h)×2炉	完全クローズド（生活排水、プラント排水とも無放流）ながらも、排水を膜処理によりリサイクルすることにより熱回収率を向上し高効率発電を実現した事例
平塚市環境事業センター	神奈川県平塚市	流動床炉 105t/24h×3炉	環境保全に配慮しながら、発電及び発電以外の余熱利用で温室効果ガス排出量を削減するとともに、焼却残渣を全てマテリアルリサイクルして有効利用した事例
(仮称)ふじみ野市・三芳町環境センター	埼玉県ふじみ野市・三芳町	ストーカ炉 71(t/24h)×2炉	場外熱供給を行いながらも、高温高圧ボイラ、低温エコノマイザ、抽気復水タービンの採用により発電効率を向上させている事例
防府市クリーンセンター	山口県防府市	メタン発酵+ストーカ炉 発酵：25.75(t/日)×2系列 焼却：00.75(t/日)×2系列	メタン発酵設備と焼却・発電設備の複合システムであり、得られたメタンガスを独立過熱器の熱源として蒸気の高温化に利用するとともに、その排ガスを焼却炉に供給し熱回収率を最大限高めている事例

出典：令和3年4月改訂 エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル(環境省)の参考資料より整理

⑦メタン・コンバインドの導入にあたって

- 建設費用は焼却施設等の単独整備の金額に対して、主にメタンガス化施設分が増額となります。
- 3R交付金の活用は、ごみ処理量やごみの三成分(灰分、可燃分、水分)、組成を調査し、表1の交付要件を満足するか検証する必要があります。
- たんぱく質及び塩分を多く含む肉や魚類を大量に投入した場合、メタン発酵を阻害するといった問題があります。また外気温が低い寒冷地では発酵槽内の温度が下がり過ぎることのないよう、別途加温など対策が必要です。

表1. メタンガス化施設(焼却施設を併設)の交付率

事項	内容
交付金等の区分	○ 循環交付金（エネルギー回収型廃棄物処理施設） ○ 施設整備交付金（ 〃 ） ○ 二酸化炭素交付金（ 〃 ） ○ 二酸化炭素補助金（エネルギー回収型廃棄物処理施設の新設に関する事業）
交付要件 補助要件	・ ごみ処理の広域化・集約化について検討を行うこと ・ PFI等の民間活用の検討を行うこと ・ 一般廃棄物会計基準を導入すること ・ 廃棄物処理の有料化の導入を検討すること ・ バイオガスの熱利用率（ごみ1当り原単位）350kWh/ごみ1当り以上の場合は1/2交付等 ・ メタンガス化施設規模は、焼却施設が500t/日未満の場合は焼却施設の10%以上、焼却施設が500t/日以上の場合は50t/日以上
交付率 補助率	1/2 熱利用率350kWh/ごみ1未済の場合は1/3 沖縄県1/2（循環交付金利用の場合）

出典：令和3年3月 循環型社会形成推進交付金ガイド（環境省）P35より抜粋

メタン・コンバインドの事例

道内市町村をはじめとする自治体、ご担当の方々には、施設計画に関するご相談など、お気軽にお電話メールなど、ご連絡下さい。

（環境グループ担当；平野利明、田仲令一）

株式会社ホクスイ設計コンサル

〒060-0806

札幌市北区北6条西9丁目2番地

☎ 011-737-6232（本社／営業部）

FAX 011-708-5286

E-mail info@hokusui-p.com