

メタン発酵施設整備に係る交付金制度と実施事例について

技術士（衛生工学・建設・環境）・環境カウンセラー

環境計画センター専任理事 ^{かぎや} 鍵谷 ^{つかさ} 司

再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT：Feed-in Tariff）が平成24年7月から実施された。この制度では再生可能エネルギーの買取価格をkWあたり①太陽光発電：30～37円、②風力発電：22～55円、③水力発電：24～34円、④地熱発電：26～40円、⑤バイオマス発電：13～39円と定めている。⑤では、メタン発酵によるバイオガス発電が39円と最も高く、ついで、バイオマス燃焼に伴う発電であり、立木や竹の伐採又は間伐により発生する未利用の木質バイオマスを燃料とした場合には32円と高く、利用価値の高い建設資材廃棄物等では13円と低く設定されている。

買取価格の設定は、裏返せば今後普及拡大させるための重点施策としてとらまえることができる。家庭ごみ中の生ごみや事業系食品廃棄物は大量に廃棄されているが、水分率が高いので、焼却による熱回収は不適である。水分の高いこれらをメタン発酵によりエネルギーを回収してリサイクル率を向上させる施策を優先して取り組むことを示唆する。

環境省においては循環型社会形成推進交付金制度のなかで家庭ごみのバイオガス化設備整備（メタン発酵）を平成20年度から交付対象事業として平成23年度までの時限措置と位置づけて試行的に実施してきた。平成24年7月からメタン発酵によるバイオガス発電が高い価格で売電できることからいくつか自治体で試行されている。

平成25年4月にはこの制度を活用した高効率原料燃料回収施設が整備された。発酵が容易な生ごみを分別してバイオガス発電施設と非発酵系のごみ及び発酵残さを処理する焼却炉を組み合わせ

ごみ処理と売電を効率的に対応できる方式が稼働している。また、従来、電気を大量に消費していた灰溶融を設置しないあるいは消費電力の少ないストーカ炉の採用により余剰電力を確保して売電する中小焼却方式が実稼働を始めている。

このように社会の関心が高まったことを背景に「循環型社会形成推進交付金制度」が見直され、平成26年4月1日から施行されている。国庫補助には条件があるのでその概要を紹介する。また、脚光を浴びだしたバイオガス発電&焼却方式は、次世代のごみ処理方式として普及・拡大するための条件について実稼働している兵庫県南但クリーンセンターを視察した結果等を参考にして考察したので紹介する。

1. バイオマス発電の調達価格について

平成24年7月にFITにより自然エネルギー等を従来よりも高い価格で全量買い取る「再生可能エネルギー固定価格買取制度」がスタートした。そのスキームを図-1に示した。自然由来のバイオマスは燃焼に伴って排出する二酸化炭素が排出量にカウントされないこと、化石燃料の節約に寄与することなどの特性がある。廃棄物中に多く含まれることからごみは再びエネルギー源として注目されることになった。

平成26年度における再生可能エネルギーの買取価格のうち、バイオマス発電の詳細価格を表-1に示した。買取価格の設定は、裏返せば今後普及拡大させるための重点施策としてとらまえることができる。つまり、従来、家庭ごみの処理の柱であった焼却による熱利用の効率化あるいは高い発

月から施行された。さらに、新たにメタンガス化施設及びメタン発酵残さとその他のごみ焼却を行う施設を組み合わせた方式が交付率1/2の対象に付加された。これは平成23年度までの時限措置とされたが、改正されて平成26年4月1日以降も継続されている。

自治体が当該方式を交付金事業として採用するためには、交付金対象メニューの中で定められた事業であることが必須条件である。なお、交付金は整備費が対象であり、維持管理費は対象外である。つまり、建設費は少々高くなっても維持管理費の安価な方式あるいはメーカーを選定する方が有利であることは言うまでもない。

【循環型社会形成推進交付金制度の概要】

1. 交付金制度の創設：平成16年度の「三位一体改革」により、従来の補助金制度を廃止し、平成17年度より新たに「循環型社会形成推進交付金」を創設。
2. 交付金の交付：市町村が、廃棄物の3R（リデュース、リユース、リサイクル）を総合的に推進するため、広域的かつ総合的に廃棄物処理・リサイクル施設整備を計画（循環型社会形成推進地域計画）。計画に位置付けられた施設整備に対し交付金を交付。
3. 循環型社会形成推進地域計画：計画策定の対象地域は人口5万人以上又は面積400km²以上の地域を構成する市町村（沖縄、離島等の特別の地域は除く）。計画において3R推進のための目標を設定（発生抑制、リサイクル率、最終処分量の低減；事後に目標達成状況を評価）。
4. 交付対象施設：マテリアルリサイクル推進施設、エネルギー回収推進施設（ごみ発電施設、熱回収施設、バイオガス化施設等）等7施設
5. 交付率：交付対象経費の1/3。ただし、高効率ごみ発電施設等の先進的施設は1/2。

【改正 循環型社会形成推進交付金交付要領及び交付取扱要領の概要】

交付金交付要領では交付対象事業、交付期間、

交付限度額、交付の条件や地域計画の提出や事後評価等を定めている。とくに、交付対象と交付限度額について抜粋する。

○交付対象：人口5万人以上又は面積400km²以上の地域計画または一般廃棄物処理計画対象地域を構成する市町村及び当該市町村の委託を受けて一般廃棄物の処理を行う地方公共団体とする。なお、離島や過疎地などに対する人口と面積条件は適用外とされている。

○交付限度額：沖縄県や離島等は交付限度額の算出方法が定められている。

交付限度額は下記の式で算出された額を越えないものとする。

$$\text{交付限度額} = 1/3 \times A + 1/2 \times B$$

A：高効率発電事業、高効率原燃料回収施設等の19対象事業

B：○第2項のエネルギー回収型廃棄物処理施設：高効率発電に必要な設備及びそれを備えた施設に必要な災害対策設備に限る。

○第4項の高効率廃棄物発電施設：高効率発電に必要な設備に限る。

○第5項の高効率原燃料回収施設 など

交付取扱要領では、交付申請に係る様々な様式が定められているが、ここでは14.交付対象事業の範囲について「新設（更新を含む。以下同じ。）に係る事業」のうちメタン発酵関連の要件について紹介する。

新設に係る事業とは、廃棄物の処理に直接必要な設備及びこれを補完する設備から成る一体的な施設を建設するものである。関連する事業の要件を抜粋して以下に示す。

①エネルギー回収型廃棄物処理施設：メタンガス化施設については、メタンガス化施設からの熱利用率350kWh/ごみトン以上の施設を整備するものであり、メタン発酵残さとその他のごみ焼却を行う施設と組み合わせた方式を含み、施設の長寿命化のための施設保全計画を策定し、別に定める「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」に適合するものに限る。なお、エネルギー回収推進施設のうち、ごみ焼却施設

については、発電効率又は熱回収率が10%以上の施設を整備するものに限る。

- ②高効率原燃料回収施設については、メタン回収ガス発生率が150Nm³/ごみトン以上であり、かつ、メタン回収ガス発生量が3,000Nm³/日以上のメタンガス化施設を整備するもの限り、メタン発酵残さとその他のごみ焼却を行う施設（発電効率又は熱回収率が10%以上のものに限る。）と組み合わせた方式（メタンガス化施設の発電効率又は熱回収率が10%以上のものに限る。）を含む。

3. 家庭ごみのメタン発酵に関する基本的事項について

生ごみからエネルギーを効率よく回収する方法はメタン発酵だけである。家庭ごみのメタン発酵技術はごみ処理技術の一つとして取り上げられてきたので、国のごみ処理施設整備の一つとして確立されている。ここでは、ごみ処理施設整備の参考資料である「ごみ処理施設整備の計画・設計要領 炭化施設・ごみメタン回収施設」及び「メタンガス化（生ごみメタン）施設整備マニュアル」

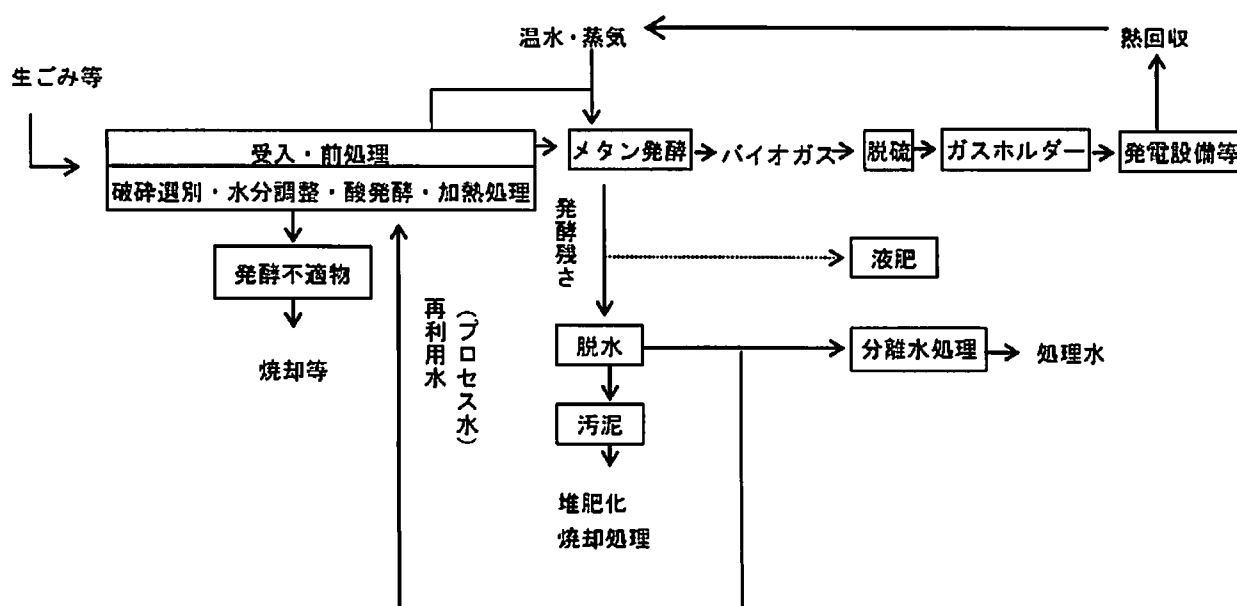
（平成20年1月 環境省）に紹介されている。^{1),2)}

なお、家庭ごみには発酵しないプラスチック類、発酵不適物の草木類等が含まれており、メタン発酵対象物は生ごみ等の食品廃棄物や分解しやすい紙ごみである。まだ多くの有機物を含む発酵残さの処理が必要になる等、メタン発酵処理のみではごみ処理が完結しないことに留意する必要がある。

【家庭ごみのバイオガス化処理フロー】

家庭ごみを原料としてメタン発酵によりバイオガスを生成するためには図-2に示したように、概略次のような工程が採用される。

- ①受入・前処理設備：破碎選別・水分調整・酸発酵・加熱処理
- ②メタン発酵槽：採用した方式に適合した温度を維持するために温水や蒸気で加温し、所定の発酵期間を経た後に残さを取り出す。発生したバイオガスは貯留設備へ送る。
- ③ガス貯留設備：貯留設備に入る前に脱硫設備で硫化水素を除去する。
- ④ガス発電設備：精製したメタンガスをガスエンジン等で燃焼して発電する。排気熱を回収して



出典：「ごみ処理施設整備の計画・設計要領2006改訂版」
（社）全国都市清掃会議 平成18年6月を一部改変

図-2 一般的なメタン発酵処理施設のフロー

温水や蒸気として発酵槽の加温に利用する。

- ⑤発酵残さの脱水：脱水処理で発生した汚水は前処理の水分調整用に、汚泥は焼却炉で処理する。分離した処理水は放流あるいは焼却炉で蒸発処理される。

【前処理：分別・選別方法】

家庭から排出されるごみをメタン発酵に適したごみに選別する必要がある。対象となるごみは生ごみや分解しやすい紙ごみである。分別収集と機械選別方法がある。

【処理方式の分類】

（１）固形分濃度による分類

- ①湿式方式：処理対象物の固形分濃度が10%程度に調整して嫌気性発酵を行う。水分が90%程度なので、希釈水が必要な場合がある。汚水発生量が多く、固形分が少ないので、処理量当たりのガス発生量は少ない。
- ②乾式方式：固形分濃度は15～40%程度であるの

で、汚水発生量が少なく、処理量当たりのガス発生量は多い。なお、湿式方式では処理しにくい剪定枝や紙ごみ類も発酵処理できる。

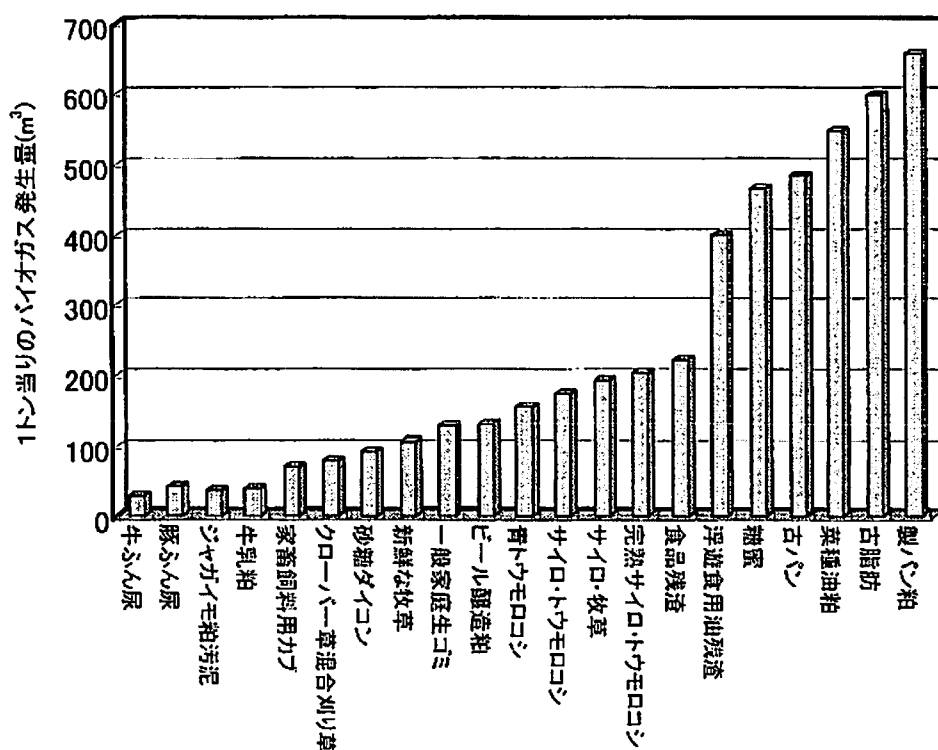
（２）発酵温度による分類

メタン菌を適切に管理するためには、①水分調節、②空気遮断・光遮断、③pH調節、④生ごみの安定した投入や⑤適切な攪拌が重要である。

- ①中温発酵：35℃付近で活性なメタン生成菌を用いる。発酵期間が20～25日程度。
- ②高温発酵：55℃付近で活性なメタン生成菌を用いる。発酵期間が10～15日程度。

【発生するバイオガスとそのエネルギー】

- ①バイオガスの性状：原料に大きく依存するが、生ごみ主体のバイオガスは、メタン、二酸化炭素、アンモニア、硫化水素や各種悪臭成分を含む。メタンガス濃度は50～75%であり、二酸化炭素濃度が40～60%程度、他に硫化水素等が微量に含まれる。
- ②バイオガスの含有成分：バイオガスには様々な



図－３ 有機物１トンあたりのバイオガス発生量の事例
(バイオガス化マニュアル；(社)日本有機資源協会；平成18年8月)

不純物が含まれているので、前処理設備により除去して精製して利用する必要がある。

- 硫化水素：原料により異なり、数百から3,000 ppm程度の濃度である。食品廃棄物が多い場合にはより高濃度になる。硫化水素は燃焼時に二酸化硫黄の発生や機器類を腐食するので除去する必要がある。ガスエンジンの制限対象濃度の事例では10ppm以下である。²⁾
- アンモニア：50～200ppm程度発生する。ガスエンジンの利用制限濃度の事例では50ppm以下である。²⁾
- 悪臭成分：メチルメルカプタンやジメチルサルファイド等の悪臭物質が高濃度で発生する。²⁾
- ③バイオガスの発生量：処理対象物により大きく変動する。参考事例を図－3に示した。

以下に生ごみ含む可燃ごみの焼却発電と生ごみのメタン発酵で得られるエネルギーを算定して比較した。生ごみの焼却ではエネルギーを回収できないが、メタン発酵により回収できる。

- 1トンあたりのバイオガス発生量は標準的に150Nm³（メタン濃度を50%）とした場合のエネルギーを試算した。メタンの発熱量を35,800kJ/Nm³（約8,560kcal/Nm³）とするとエネルギーは
※150Nm³×0.5（メタン濃度）×8,560kcal/kg
= 642,000kcal/t
電気換算（1kW=864kcal/hr）：743kW/ごみt
発電効率を28%に想定するとごみトン当たり208kW/ごみtに相当
- 生ごみ含む可燃ごみを焼却した場合
※低位発熱量を2,000kcal/kgと想定した場合の電気エネルギーは2,315kWに相当する。発電効率を10～15%に想定すると230～347kW/ごみtに相当する。なお、生ごみを除外した可燃ごみの低位発熱量を3,500kcal/kgと想定すると、電気エネルギーは約4,000kWに相当し、400～600kW/ごみtの発電が可能である。

【発酵残さ】

- ①発酵残さ（発酵液）の発生量：ごみ1トンの処理に対して発酵残さは、湿式方式では1～2t、

乾式方式では1～1.5t発生する。これを脱水してろ過液と残さに分離するが、ろ過液は有機物が高濃度であり、放流が難しい。

- ②処理方法：前処理設備で処理して下水道放流あるいはごみ焼却時の噴霧処理が実用的。

【安全対策について】

- ①爆発・火災事故の発生防止対策：漏洩ガスの検知器の設置、および貯留施設、燃焼施設に逆火防止装置及び圧力調整装置の設置を検討する。
- ②酸欠防止対策としては、ガスの貯留を避けるとともに定期的にガス濃度を測定する。
- ③硫化水素対策としてはバイオガスの漏洩や脱硫装置の管理に注意する。また、施設の運転・点検等においても十分な注意が必要である。

4. バイオガス発電&焼却方式の稼働事例

家庭ごみの生ごみを対象としたメタン発酵処理施設は全国で数ヵ所が稼働しており、事業系食品廃棄物を対象とした施設を含むと数十ヵ所で稼働している。とくに、FIT制度が始まってからバイオガス発電に対する関心が高まっており、検討している自治体も多い。

兵庫県南但広域行政事務組合（兵庫県養父市及び朝来市）では、既存焼却施設が稼働後約25年を経過し、兵庫県の広域化計画に基づき廃棄物処理施設を共同で整備・運営することとし、平成18年12月に可燃ごみの処理方式を「バイオマス+焼却方式」に決定し、平成22年9月には施設建設メーカを決定し、平成25年4月に供用開始した。

つまり、計画及び建設当初には、FITによる売電制度（平成24年7月）が始まっていなかったもので、竣工をまじかに迫った平成25年初期にFIT制度への対応が具体化し、すでにクリーンセンターが供用を開始した後の9月に認定発電設備が本格的に運転を開始した経緯がある。わが国においてメタン発酵によるバイオガス発電がFIT制度で売電し、その他の可燃ごみ等を焼却処理する複合施設がはじめて実稼働した事例である。平成25年12月に視察をお願いし、多くのデータや資料を提供

していただいたので、ヒアリングさせていただいた結果とあわせてまとめた。^{3)・4)}

(1) 循環型社会形成推進交付金交付要領及び交付取扱要領との整合性

南但クリーンセンターは、メタン発酵とごみ焼却を一体化した高効率原燃料回収施設である。循環型社会形成推進交付金はメタンガスの発生率や回収量、焼却施設は熱回収効率が定められている。以下に取扱要領で定める高効率条件との適合性について示す。

当該施設は、メタン発酵原料に生ごみの他に紙ごみを含むことや乾式発酵でメタン発生量が多いこと、並びにガス発電効率が28%以上である。また、併設するごみ焼却施設においても燃烧熱の10%以上を発酵槽の加熱に利用しており、交付金交付要領で定める交付条件を満たした施設である。交付金メニューの高効率原燃料回収施設に該当し、交付金を受けて整備されたものである。

①メタン回収ガス化施設

- ・メタン回収ガス発生率 150m³/ごみt；平成25年4月から1年間の実績；187m³/ごみt
- ・メタン回収ガス発生量 3,000m³/日；平成25年4月から1年間の実績；3,370m³/日
- ・発電効率または熱回収率 10%以上

②焼却施設

- ・発電効率または熱回収率 10%以上
- なお、マニュアルでは、メタン濃度は40～70%

程度に変動するので、ガス回収率の算定に当たってはメタン濃度50%換算値とし、メタンの低位発熱量は35,800kJ/m³ (8,560kcal/m³) を用いている。

(2) 南但クリーンセンターの概要

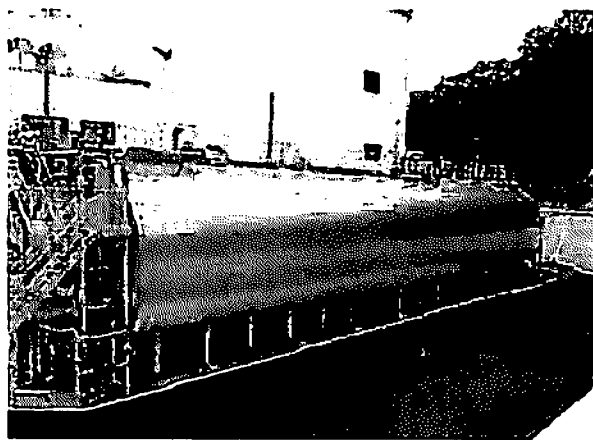
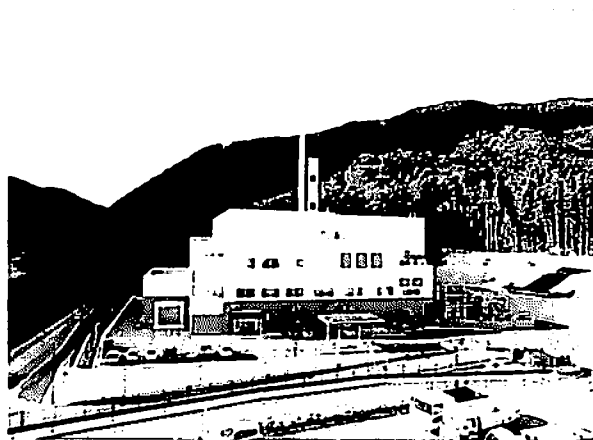
- ①所在地：兵庫県朝来市和田山町（天空の城で有名な竹田城跡の町）
- ②事業主体：南但広域行政事務組合（約6万人）
- ③敷地面積：約31,000m²
- ④稼動：平成25年6月
- ⑤整備費：63.2億円（造成費含む）
- ⑥設備：（1系列；24時間運転）
 - イ）高効率原燃料回収施設：バイオガス設備；36トン/24hr
 - ロ）熱回収施設（焼却施設）；43トン/日
 - ハ）資源化施設（リサイクルセンター）；17トン

(3) 処理フローと主要設備について

設備の処理フローを図－4に示す。

家庭系収集可燃ごみは全てバイオマス設備ピットに受入れ、発酵に適した事業系一般廃棄物を混合して前処理設備（選別ごみミキサー）でメタン発酵に適したごみと不適物に分離する。適合ごみは水分調整を行いメタン発酵槽へ移送される。

熱回収設備（焼却施設）のピットには、メタン発酵に不適な事業系一般廃棄物、前処理不適ごみ、可燃性粗大ごみや持込可燃ごみ及びメタン発酵残さの脱水汚泥が投入され、焼却処理される。



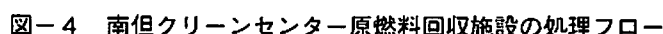
写真－1 南但クリーンセンターの全景（右端にメタン発酵槽が配置）

それぞれの設備概要は下記の通りである。

- (ガスエンジン；382kW；255kW/ごみt)

- ②ごみ焼却施設：43t/日×1系列
- 方式：ストーカ炉
 - 低位発熱量：受入ごみ中の生ごみ等がメタン発酵槽へ分離されるので高い。
- 受入ごみ：8,770kJ/kg (2,100kcal/kg)
- 焼却施設：11,810kJ/kg (2,820kcal/kg)

本来、燃焼による熱回収ができない生ごみを嫌気性発酵設備を付加することによりメタンガスを発生させてガス発電ができること及びごみ焼却施設と一体化することにより発酵に適さない可燃ごみや発酵処理で発生した汚泥の焼却処理並びに高濃度の汚水を焼却炉で噴霧処理できることにある。なお、焼却施設は規模が小さいので発電には不適であるが、焼却熱をメタン発酵の加熱用に利用できることも大きな長所であろう。



これらメタン発酵処理やごみ焼却処理は既存技術の組み合わせであり、難しい技術ではない。ここでの特徴は、生ごみを分別収集することがかなり困難を伴うことから通常の家系可燃ごみを自動選別することにある。また、乾式方式を採用し、単位重量当たりのメタン発生量の多い紙ごみも対象にできることも大きな特徴である。

さらに、供用開始後にバイオガス発電部分が認証発電設備に認証され、FIT制度の固定価格買取りが適用されたことも大きな特徴である。

以下に特徴的なメタン発酵設備と破碎選別設備について、私見を含めて詳しく紹介する。

【メタン発酵設備について】

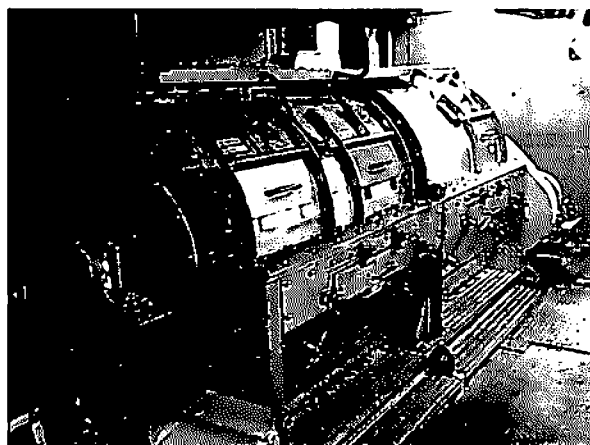
メタン発酵は、酸素のない嫌気的条件下において嫌気性細菌の作用により有機物をメタンと二酸化炭素に分解する生物学的プロセスである。細菌群の作用は、高分子有機物を低分子有機物に分解する可溶化・加水分解、低分子有機物を有機酸やアルコールを生成する酸生成、有機酸から酪酸と水素を生成する酪酸生成及び酪酸と水素からメタンと二酸化炭素を生成するメタン生成の大きく4段階のプロセスがある。

これらの過程では原料（生ごみ＋紙ごみ）に含まれる炭水化物、タンパク質、脂肪等が分解されるが、メタン生成菌が利用できる基質は酢酸、ギ酸、 $H_2 + CO_2$ 、メタノール、メチルアミンの5種類しかない。メタン生成のプロセスが順調に移行できるような運転管理が重要である。主たる指標は、pH、温度、有機酸、アンモニア、アルカリ度、ガス組成と硫化水素、滞留時間等である。

発酵槽は、構造が簡単で稼働部分や機器数が少ないので、発酵が順調に進行すれば大きな故障はないと考えられる。なお、発酵槽内では攪拌機のベアリング部分の交換、あるいは破碎選別機を通過したテープ類やひも類、磁石類（ビップエレキバンなど）により巻きつきトラブルが起こりうる。

【破碎選別装置について】

当該方式の成否を決める技術の一つに破碎選別



写真－2 破碎選別機の外観

装置がある。破碎選別機は古くから家庭ごみを自動選別して堆肥化と焼却方式組み合わせ方式として実用化されていたが、トラブルが頻発し実用化に成功したとはいえないものであった。

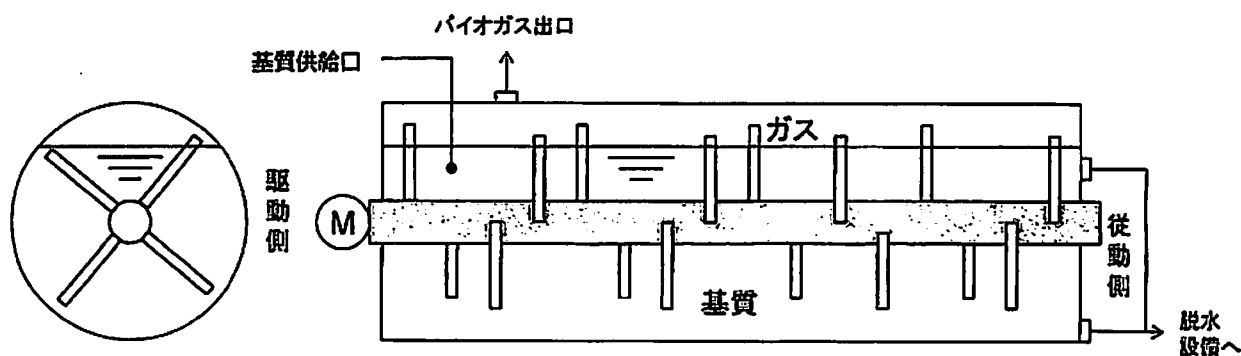
自動選別機には、前段で二軸破碎機の破碎物が搬送され、これを駆動軸に取り付けられたブレードハンマーにより破碎し、下部に設けたスクリーンにより小さくなった厨芥類や湿った紙ごみを選別することができる。破碎されないプラスチックなどはスクリーンの上を通過して残渣となって焼却炉に移送される。

スクリーンが目つまりを起こすと、十分に機能しなくなる。処理フローで示されているようにメタン発酵槽への投入ごみが少なくなり、焼却炉への負担が大きくなる。しかも焼却炉は1炉構成で24時間連続運転であるので、ごみ量増加に対する余裕が小さい。

また、トラブルが発生するたびに手作業で解体し清掃せざるを得ないのでかなりの作業を強いられる。この設備は意外と重要なものであり、トラブルが起こった場合にはシステム全体に大きな影響を及ぼすので、少なくとも2系列にすべきであると思った。なお、設備は小型であり、分解や清掃が容易ではあるがすべて手作業になろう。

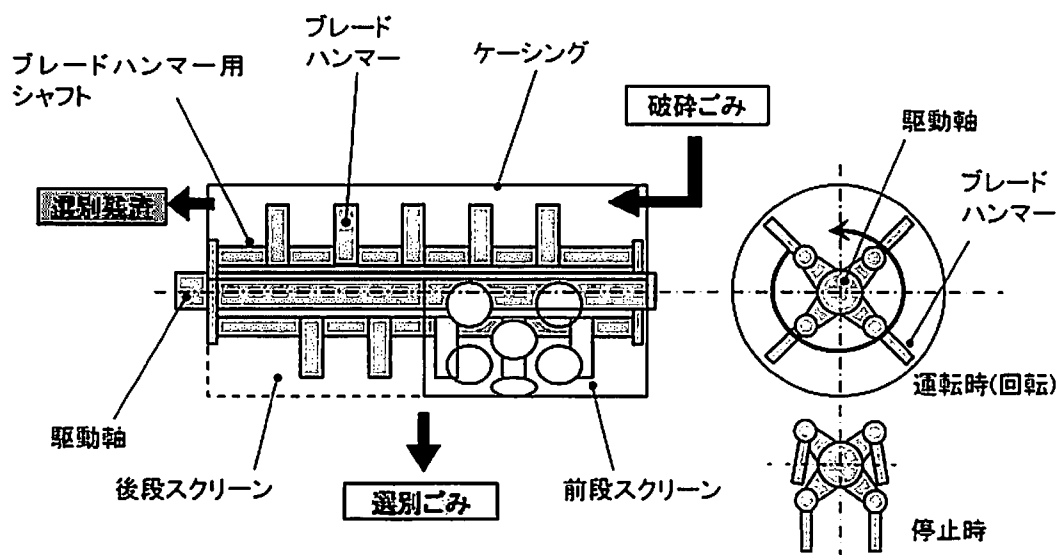
（4）建設費及び維持管理費について

パンフレットなどには個別の施設整備費が明記されていなく、全体整備費のみが公表されている。



※形式：横置円筒型、寸法：φ6.4m×L32m、容量：875m³（有効）、出力：22kW

図－5 メタン発酵槽の概要



図－6 破砕選別装置の概要

このような新規性のあるごみ処理方式については、従来方式との経費比較を行い、費用対効果进行评估する必要がある。南但広域行政事務組合のホームページ、広報誌「南広だより」及び視察時のヒアリングなどで情報を収集し、整備費について概算を予想した。

〈造成及び施設規模〉

①ごみ処理施設用地造成費：29,400m²、擁壁高6mを設置して平坦に造成。

金額：約6億8千万円（約23,000円/m²）

②ごみ処理施設：約63億2,310万円（消費税含む）

・バイオマス施設：36トン/24hr

・熱回収施設（焼却施設）：43トン/日

・資源化施設：17トン

施設整備費に関する様々な情報から高効率原料回収施設（バイオガス化・ごみ焼却）の整備費は約47億円程度（消費税含む）と推測される。これからトン単価を算出すると約6,000万円になる。しかしながら、残りが資源化施設整備費に該当することになるので、リサイクルセンター整備費が18億円になり、トン単価が約9,500万円になる。資源化施設は大きな建屋が特徴であるが、プラント類は破砕機や選別機であり、その建設単価は焼却施設よりもかなり安価であることは容易に推測できる。

一方、広報誌「南広だより」によると入札は総

合評価落札方式とあり、技術評価点と価格評価点の総合点数を評価して約10億円高かったプラントメーカーに決定したとある。本来、技術評価は指名競争入札に参加できる技術レベルを判定するものと理解していたが、最終入札でも技術評価の配点を8割に、価格評価を2割に配分して入札の価格が高いメーカーに落札する方式は理解に苦しむ。いずれにしても競争入札で10億円も高い施設を建設して果たして売電する意義はあるのだろうか？このようなほとんど実稼働実績のない場合には技術評価を高くすることは失敗を防ぐために必要不可欠であるが、むしろ1社入札が適切のように思えた。(対外的に説明は大変ではある。)

ところで、国のマニュアルでは、ごみ焼却施設は、ごみ焼却炉を2炉あるいは3炉として安全で確実な処理を原則としている。ここでは、緊急時の委託先を確保できるのでピットを大きくすることで対応したとあった。なお、焼却炉を2炉構成にすると整備費はもっと高くなる。

また、維持管理費については、稼働後1年より経過していないことや通常、2から3年程度はメーカーの保証期間が設けられているので、現時点において検証することは適切ではない。1炉構成の焼却方式、メタン発酵施設、排水処理設備、脱水処理設備など設備が多いことは維持管理費の増大につながる。

(5) 売電収入について

- 熱回収設備・バイオマス設備：買電9,570kWh/日 (400kW/hr)
- バイオマス設備 (発電機)：発電6,080kWh/日 (253kW/hr)
- バイオマス設備 (発電設備)：1,320kWh/日 (55kW/hr)

認証発電設備のバイオマス発電で電力会社へ4,760kWh/日の電力をFIT制度に基づいて売電するが、熱回収設備(焼却炉)で買電するので、施設全体としては約200kW/hr (4,800kWh/日)の買電施設である。フル稼働すると15年間で10億円の収入が得られることになるが、焼却炉が1炉構

成であり、補修や定期点検時には外部委託せざるを得ないこと、設備や機器が多いので維持管理費が高くなることは十分に考えられる。現状では、バイオガス発電+焼却方式が他の方式と比較して有利であると判断できる要素は見い出せなかった。今後の実稼働データに注目したい。

※FITでは、余剰電力の売電時の調達価格を定めている。基本的に認定発電設備部分の消費電力を除いた余剰電力が売電できる。この部分にはメタン発酵槽の前処理施設は除外されており、発酵槽で消費される電力(50kW)が除外される。総発電量がFITで売電できないことに注意。

【視察結果のまとめ】

以上、多くの情報を精査すると、焼却炉が1系列であり、故障時の対応のためごみピットは2週間分の3000m³を確保している。焼却炉1系列で対応するためには緊急時に近隣に委託処理できる施設があることは必須条件である。当クリーンセンターの近隣にカンボリサイクルプラザがあり、緊急時の対応は容易である。

京都府南丹市園部町にはカンボリサイクルプラザ(複合リサイクルシステム：メタン発酵：50t/日、汚泥脱水施設：80m³/8hr、一般廃棄物焼却炉：140t/24hr、汚泥・廃油・廃プラスチック焼却施設)があり、メタン発酵と焼却炉を併設して稼働しており、委託処理が可能である。

一般的に、安定的にごみを処理するためには焼却炉を2系列とし、点検、補修、定期検査や改修等に対応する方式を選択せざるを得ない。2系列にすると主要設備が3設備となり、建設費及び維持管理費がかなり高額になると考えられる。つまり、バイオガス発電により得られた売電収入をはるかに超える経費が必要になる可能性が大きいので、慎重な検討が必要である。なお、プラントメーカー選定に当たり高い入札価格で落札したことから10億円にこだわったが、本来、同規模でのごみ発電あるいはRDF化施設の整備費を調査した上で、比較検討することが妥当である。

メタン発酵設備は大きなトラブルは少ないと考

えられるが、可燃ごみから発酵不適物と適合物に機械選別する破砕選別機の機能の確保が重要になると考えられる。メタン発酵では適切な嫌気性状態の維持など嫌気性微生物の生育に適した環境を維持する必要がある。また、メタンや硫化水素が高濃度で発生するので、火災、金属腐食や作業員の健康被害など予想していないような事故もありうる。メタン発酵は処理時間が長いので、時間を短くて処理量を増やすことは難しい。発酵の特性から発酵時間を短縮すれば、発生ガス量の減少並びに残さ量が増加するなど、システムに支障を及ぼしかねない。メーカーの保証期間を過ぎてから、真の姿が明らかになると思う。

おわりに

家庭ごみのメタン発酵処理と焼却処理施設の組み合わせ方式は、従来の焼却方式では回収できなかった生ごみからエネルギー回収ができることが大きな特徴であり、焼却施設を組み合わせることによりごみ処理が完結することであろう。しかも、

発生したメタンガスを用いて発電した電気はFIT制度によりかなり高く売電することができることも大きな魅力である。

しかしながら、施設整備費がかなり高額になること、しかも自己負担である維持管理費が高くなることが大きな課題であろう。とくに、安定的なごみ処理を目指すと焼却炉を2炉構成が一般的であるが、これではさらに施設整備費が高額になり、市財政を圧迫しかねない。1炉構成で対応できた大きな理由は近隣に委託先が確保できたことである。

本格稼働から1年を経過したに過ぎないので、多くの初期トラブルはつきものである。メーカー保証がきれる2年あるいは3年後の状況をみないとこの方式の適否は判断できない。プラントメーカーにとっても本格的な施設が初めてであれば当然リスクがあるので、その分を含めての受注金額は高くならざるを得ないであろう。技術的にはほぼ確立されているのであれば整備費や維持管理費の低廉化が普及のカギを握ると考えている。

〈引用・参考資料〉

- ※1) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 追録版(炭化施設・ごみメタン回収施設): 社団法人全国都市清掃会議(平成15年12月)
- ※2) メタンガス化(生ごみメタン)施設整備マニュアル: 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課(平成20年1月)
- ※3) 南但ごみ処理施設 南但クリーンセンター: 南但広域行政事務組合パンフレット
- ※4) 高岡: 南但クリーンセンター: 都市清掃、67-320、pp.100-102(平成26年7月)