

〈研究発表〉

バイオマス利活用施設「日田市バイオマス資源化センター」運転稼働状況

川嶋 淳¹⁾、山下哲生¹⁾、宇良伸之²⁾、斉藤 彰¹⁾

株式会社 神鋼環境ソリューション 技術開発本部

(〒651-2241 神戸市西区室谷1-1-4, E-mail: j.kawashima@kobelco-eco.co.jp)¹⁾

株式会社 神鋼環境ソリューション 環境プラント事業部²⁾

概要

日田市バイオマス資源化センターは、豚糞尿、生ごみ、農集排汚泥を主原料としてメタン発酵によるバイオガス発電を行う施設である。原料受入、メタン発酵、ガス貯留、エネルギー利用、液肥貯留、堆肥化、排水処理、脱臭の各設備からなる再資源化のトータルプラントである。平成18年4月より商用運転を開始し、焼酎粕を原料として追加投入することで、電力自給率はほぼ100%にまで達するようになった。本稿では、2年以上に渡る商用運転で得られた知見について報告する。

キーワード:メタン発酵、中温発酵、バイオガス、バイオマス発電、有機性廃棄物

1. はじめに

1.1 日田市について

大分県の西部に位置する日田市は、農畜産業、林業、製材業、醸造業などを基幹産業としており、これらの産業に由来するバイオマスが豊富に存在する地域である。発生するバイオマスの有効利用をはじめとする環境政策を積極的に進めている。

1.2 バイオマス資源化センター建設の背景

日田市バイオマス資源化センター建設の背景には、地域から発生するバイオマス有効利用の目的のほかに、以下の三つの環境問題解決への取り組みがある。

一つ目は、地球温暖化の原因となっている温室効果ガス削減への取り組み¹⁾である。その解決のひとつとして、地域に存在する資源で新エネルギーを創造する設備の積極的な導入を行っている。

二つ目は、ごみ問題である。日田市ではごみ焼却処理経費および、焼却施設更新にかかるイニシャルコストの増大の解決のため、生ごみの有効利用を検討してきた。

三つ目は、畜産環境問題である。家畜排泄物法の施行に伴う畜産環境問題解決¹⁾のため、豚糞尿を集約処理できる施設についての調査検討を行ってきた。

これら3点の問題の解決策として、日田市は生ごみ等の食品廃棄物、豚糞尿、農業集落排水汚泥を主原料としてメタン発酵によるバイオガス発電を行う施設を建設した。

施設本体工事は平成17年5月～12月に行われた。平成18年1月より試運転を開始し、同年4月より商用運転を開始している²⁾。

2. バイオマス資源化センター概要

2.1 計画概要

バイオマス資源化センター全景を Photo 1 に示す。



Photo 1: Panolama of Hita city biomass recycling center

バイオマス資源化センターは原料受入設備、メタン発酵設備、ガス貯留設備、エネルギー利用設備、液肥貯留設備、堆肥化設備、排水処理設備、脱臭設備からなる。メタン発酵施設の計画規模は豚糞尿 50t/日、生ごみ 24t/日、農集排汚泥 6t/日の合計 80t/日である。これらバイオマスを原料としてメタン発酵を行い、発生させたバイオガスで発電を行う。メタン発酵は中温湿式方式を採用している。メタン発酵槽から発生する消化液は一部を液肥として利用し、その他は排水処理を経て下水道に放流する。また、排水処理設備から発生する固形物残さは堆肥化して有効利用する。計画では、発電量: 200万 kWh/年、液肥生産量: 2,500t/年、堆肥生産量: 300t/年である。豚糞尿と、事業系および産廃系生ごみについては、引取る際に事業者から処理料金を徴収する。処理料金は豚糞尿 600円/t、事業系生ごみ 4,000円/t、産廃系生ごみ 9,000円/tである。バイオマスの流れを Fig. 1 に示す。

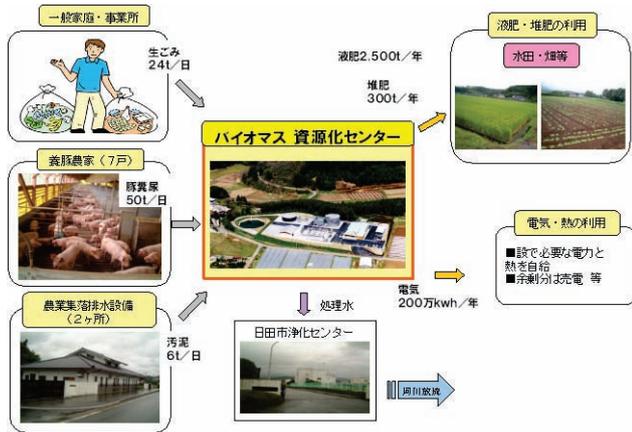


Fig.1: Flow chart of biomass

バイオガス発電により得られた電力は施設内の自給に利用する他、余剰電力は売電する。同センターは平成18年10月に経済産業省からRPS法に基づく設備認定¹⁾を受け、九州電力と売電契約を結んでいる。売電単価は、夏季昼間が9円30銭/kWh、その他昼間が8円80銭/kWh、夜間が7円40銭/kWhである。

堆肥および液肥については、成分分析、施用実験、肥料登録後、地域住民に安価で提供する予定である。

2.2 バイオマス処理の流れ

バイオマス処理フローを Fig. 2 に示す。

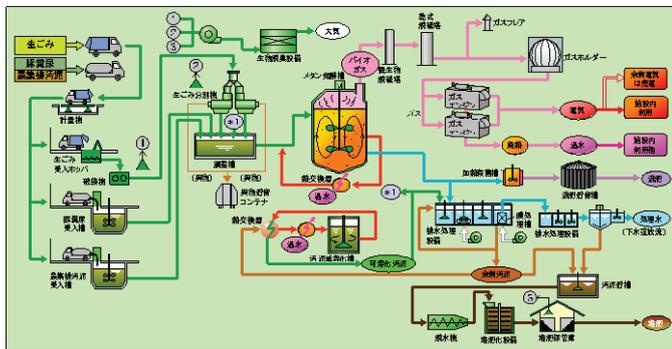


Fig.2: Flow sheet of biomass processing

豚糞尿は専用のバキューム車もしくはタンク車にて、生ごみはパッカー車にて、集排汚泥は運搬委託業者のバキューム車にて搬送され、計量機にて重量測定が行われる。豚糞尿および集排汚泥は専用のスクリーンを通過して大型の固形物を分離後、それぞれ糞尿受入槽、集排汚泥受入槽に投入され、ポンプにて定量的に後段の調整槽に移送される。

生ごみ受入状況を Photo 2 に示す。生ごみは受入ホップに袋詰め状態で投入された後、破袋機、破砕機を経てビニール袋や発酵不適物を異物除去後、調整槽に投入される。調整槽で混合され、スラリー化した原料はカッターポンプでさらに細分化され、定量的にメタン発酵槽に移送される。



Photo 2: Garbage receiving situation

メタン発酵槽外観を Photo 3 に示す。メタン発酵槽は有効容積 1,900m³ であり、計画滞留時間は 24 日間である。熱交換器への汚泥循環により 35℃ に維持されており、有機物をメタン発酵してバイオガスを発生させる。バイオガスはメタン約 60%、二酸化炭素約 40% であり、その他硫化水素や水素を含んでいる。高濃度の硫化水素は発電機に悪影響を与えるため、微生物脱硫装置で粗取り後、乾式脱硫塔にて仕上げの脱硫を行い、20ppm 以下にまで処理後、ガスホルダーに貯留される。貯留されたバイオガスはガスエンジン (170kW 2 台) に送られ、発電を行う。



Photo 3: Methane fermenter

発生した電気は基本的に場内設備に利用されるが、余剰分は売電にまわされる。発電時の廃熱で得られる温水は、メタン発酵槽の加温等に利用される。ガスホルダー内圧が一定以上になった場合、バイオガスの一部はガスフレアにて燃焼処分される。

メタン発酵槽で発生した消化液の一部は加熱殺菌槽で殺菌後、液肥貯留槽にて貯留され、専用車で液肥として農地散布される。残りの消化液はスクリーンで夾雑物を除去した後、膜分離活性汚泥法による排水処理設備で硝化脱窒、固液分離、凝集沈殿リン除去を経て下水道放流水質 (BOD 200mg/L 以下、SS 200mg/L 以下、T-N 40mg/L 以下、T-P 8mg/L 以下) まで処理後、下水道放流される。排水処理設備外観を Photo 4 に示す。



Photo 4: Waste water treatment equipment

本設備は、余剰汚泥を極力減量化することを目的として、好熱性細菌による汚泥減量化プロセスを組み込んでいる。解説図をFig. 3に示す。65℃に維持された汚泥減容化槽において、好熱性細菌の分泌する菌体外酵素により、活性汚泥中の細菌が可溶化される。この可溶化液を排水処理設備に戻して分解することにより、余剰汚泥の発生量を大幅に減量化する。

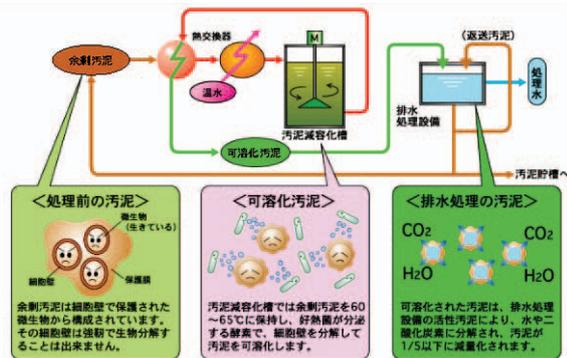


Fig.3: Flow chart of sludge decomposition process

3. 施設稼働状況

3.1 運転状況

商用運転を開始した平成18年4月から平成19年10月までのバイオマス受入量とバイオガス発生量の推移をFig. 4に、発電量と電力自給率の推移をFig. 5に示す。

平成18年4月以降、順次原料受入量を増量してメタン菌を馴養し、6月にはバイオマス発生量の全量受入れが可能となった。しかし、生ごみの搬入量が計画より3割程度低く、豚糞尿の発生量も20~30t/日で頭打ちとなったことから、原料受入量は約40t/日でほぼ一定となり、これに伴うバイオガス発生量、発電量も伸び悩む状況であった。そこで10月以降、発電量アップのため、市内の焼酎工場で発生する麦焼酎粕を実証的に投入することとした。12月までの3ヶ月間、順次受入量を増量した結果、バイオガス発生量及び発電量は安定して増加し、電力自給率も90%以上となったが、平成19年1月より焼酎粕由来のアンモニア阻害でメタン発酵が不調となった。一時的な焼酎粕受入れ停止および原料希釈によ

るアンモニア濃度低下によりメタン発酵が回復したため、焼酎粕の受入量を順次増加した結果、現在までに電力自給率は80%以上にまで復帰した。阻害のかからない原料アンモニア濃度管理を継続しており、今後も焼酎粕受入の増量を予定している²⁾。

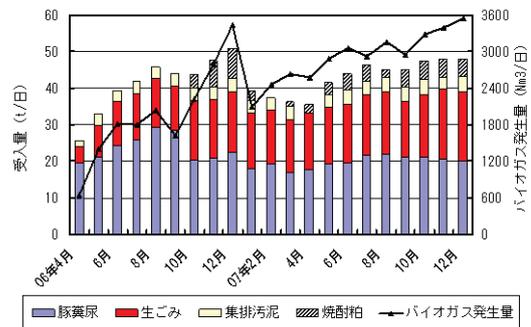


Fig.4: Transition of amount of biogas generation



Fig.5: Transition of amount of power generation and electric power rate of self-sufficiency

3.2 今後の課題

試運転開始から2年以上が経過し、これまでは施設の安定稼働を優先した運転であったが、今後は電力消費量や薬品使用量等のランニングコストを低減する運転を目指す。

原料面では、発電量アップのため焼酎粕受入れを行っているが、当初の計画には含まれない原料であり、今後の安定的な受入れのため、メタン発酵や排水処理への影響について調査を継続している。

4. 設備導入の効果

平成16年4月以降の日田市可燃ごみの月別排出量推移をFig. 6に示す³⁾。

日田市は、平成16年10月よりごみ袋の有料化を開始しており、有料化前後半年間の比較で収集可燃ごみ量は1,540トン、22%減少している。また、平成18年4月のバイオマス資源化センターの稼働に合わせて生ごみの分別収集を実施しており、収集可燃ごみ量は分別前後の1年間で3,418トン、前年度比で31%減量することができた。これらの施策により、ごみ袋有料化以前

から比較すると、平成 18 年度は 1 年間で 5,672 トン、43%減少したと試算される。さらに、ごみの焼却量減少にともない、二酸化炭素の排出量を 4,096 トン/年抑制したと試算される。

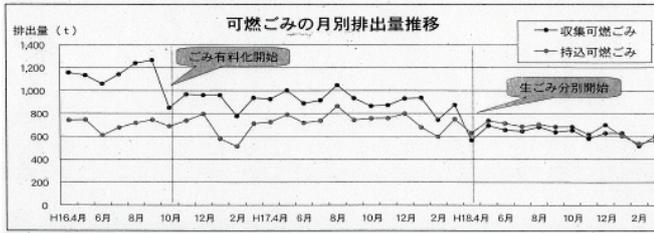


Fig.6: Transition of amount of combustible waste in Hita city

当センターは農林水産省主催の平成 18 年度バイオマス利活用優良表彰九州ブロックにおいて、農林水産省農村振興局長賞を受賞(2007 年 1 月)、また、大分県地球温暖化防止活動推進センターが主催する「おおいた温暖化対策コンテスト」実施部門において、県知事賞を受賞(2007 年 9 月)した。さらに、全国地球温暖化防止活動推進センターが主催する「ストップ温暖化『一村一品』大作戦・全国大会 2008」において日田市が「環境都市賞」を受賞(2008 年 2 月)し、二酸化炭素の削減量が日本一であるとの評価を得た⁴⁾。バイオマスの利活用と、地球温暖化防止に貢献する施設として高い評価を得ている。

5. おわりに

日田市バイオマス資源化センターの2年以上に渡る運転を通じ、運転面、性能面で得られた知見について報告した。種々のデータ取得に関しては、日田市バイオマス資源化センターに多大なる協力をいただいた。ここに謝意を表す。

本施設は、地域で問題となっていたバイオマス問題を解決する再資源化のトータルプラントであり、地球温暖化防止に貢献する、非常に注目度の高い設備である。引き続き、バイオマス利活用のモデルプラントとして、さらに PR 活動に努めたいと考えている。

[参考文献]

- 1) (財)廃棄物研究財団, メタン発酵研究会: メタン発酵情報資料集 2006, p.15-39 (2006)
- 2) 川嶋 淳: 「日田市バイオマス資源化センター」運転実績, 神鋼環境ソリューション技報, 4 (1) p.40-46 (2007)
- 3) 総務企画部市長室: 「収集可燃ごみ」の量は、43%も減りました, みんなの環境 78, 広報ひた, 平成 19 年 11 月 1 日号, 17 (2007)
- 4) 総務企画部市長室: みんなで目指す環境都市日本一——地域ぐるみで地球温暖化防止に取り組む——, 広報ひた, 平成 20 年 3 月 15 日号, 6-7 (2008)