

農業集落排水汚泥及び刈草のメタン発酵原料としての適用性に関する基礎的検討  
Fundamental study on applicability of sewage sludge and grass for methane fermentation

○中村真人\*・山岡 賢\*・折立文字\*

NAKAMURA Masato, YAMAOKA Masaru and ORITATE Fumiko

## 1. はじめに

農業集落排水処理施設では維持管理費の削減が課題であるが、その大部分を汚泥処理費(63%)、電気料(18%)が占めることから、汚泥の利活用とエネルギー生産を同時に実現できるメタン発酵システムの導入は有望な解決策である。メタン発酵の導入はこれまで規模の観点から難しかったが、固定価格買取制度の導入や農林水産省による集排施設の集約化の方針により、集排施設を中核とした小規模メタン発酵の導入が現実的になりつつある。しかしながら、農業集落排水汚泥(以下、「集排汚泥」)は自己分解が進んでいることから、集排汚泥からのガス発生量が少ないことが懸念される。そこで本研究では、上記の課題を解決するための対策として、農村地域において水路・畦畔・道路の管理作業で必ず発生する刈草に着目する。刈草は費用をかけて収集・処理されているため、収集システムの構築が容易な上、メタン発酵原料として受け入れることで、メタン発酵施設側と刈草排出側の双方にメリットがあると考えられる。本研究では、集排汚泥からのバイオガス発生量を測定するとともに、刈草利用の可能性を検証した。

## 2. 方法

戸茱らりの方法を参考にして、容積 50mL のプラスチック製シリンジを用いた回分式メタン発酵実験により、集排汚泥のバイオガス発生ポテンシャルを測定した。投入資材の成分をそれぞれ **Table 1** に示す。種汚泥 20mL に対して、集排汚泥、刈草 2 種(ナギナタガヤ、セイダカアワダチソウ)、模擬生ごみ(ドッグフード(ビタワン、日本ペットフード株式会社))をそれぞれ種汚泥の VS 量の 1/2 量を添加する試験区を設置した。シリンジ内に種汚泥と各資材を投入し、シリンジ内の空気を押し出した後、35°C の恒温庫に保管した。この実験ではシリンジ内でのバイオガス発生によりプランジャーが押し上げられ、ガス発生量はシリンジの目盛を用いて測定した。種汚泥は千葉県香取市のメタン発酵施設から採取した消化液(主原料野菜残渣)を用いた。集排汚泥は、JARUS-XII 型(回分式活性汚泥法)の施設の汚泥貯留槽から採取した濃縮汚泥である。濃縮汚泥の貯留期間は 1 週間で、貯留中は曝気が行われている。刈草 2 種は 2016 年 6 月に農研機構農村工学研究部門内で採取し、風乾・微粉碎を行った上で実験に供した。また、種汚泥由来のガス発生量を測定するため、種汚泥のみを投入した試験区も設定し、ガス発生量の補正に用いた。

## 3. 結果および考察

実験開始直後からすべての試験区においてバイオガスの発生が始まり、約 2 週間でガス発生がほぼ終了した。種汚泥からの発生量を差し引いた、各資材由来のバイオガス発生量を **Fig. 1** に示す。集排汚泥、セイダカアワダチソウ、ナギナタガヤ、模擬生ごみからのバイオガス発生量は、それぞれ 0.086、0.168、0.257、0.356 NL/gVS-投入であった。集排汚泥からのバイオガス発生量は、模擬生ごみに比べて少なく、農業集落排水処理施設と同じ長時間ばっ気方式の一種であるオキシデーショ

\*農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：再生可能エネルギー、集落排水、維持管理費、草本系バイオマス、メタン発酵

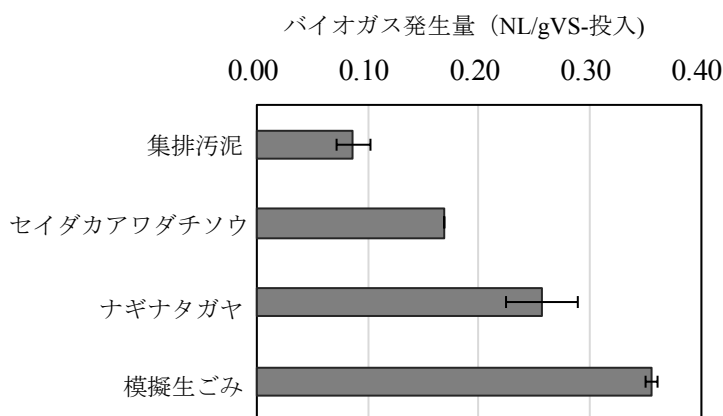
ンディッチ法からの下水汚泥由来のバイオガス量 (0.15NL/gVS-投入 (戸荻ら、2014) 、0.1~0.2 NL/gVS-投入 (日高ら、2015) ) と比較して約半分程度と少なかった。この要因としては、集排汚泥の自己分解が進んでいることに加えて、汚泥貯留中の曝気によりさらに汚泥の分解が進んだためであると考えられる。このため、集排汚泥だけを原料としてメタン発酵を行うことは効率的とは言えず、ガス発生量の多い原料と混合発酵することが望ましい。一方、2種類の刈草からのメタン発生量は集排汚泥より多く、メタン発酵原料として有望であると考えられ、さらに、その種類によってガス発生量が異なること示された。両者には VS/TS などの成分に違いがあり、ガス発生量に影響を及ぼす因子を把握することが今後の課題としてあげられる。

#### 4. おわりに

集排汚泥のガス発生量は少ないことが改めて確認された一方、刈草はメタン発酵原料として有望であることが示された。また、本研究で用いた、汚泥貯留槽で曝気を行っている施設の集排汚泥のガス発生量が少なかったことから、施設での運転方法の工夫によってもバイオガス発生量を増加させることができる可能性が示唆された。エネルギー生産性が高く、経済的な小規模分散型システムを実現するためには、生ごみ等刈草以外の副原料の利用や消化液の液肥利用等を組み合わせ、いかに効率的なシステムを構築していくのが課題である。

**Table 1** メタン発酵原料の成分  
Composition of feedstocks for methane fermentation

	単位	集排汚泥	セイダカアワダチソウ	ナギナタガヤ	模擬生ごみ
TS	%	1.40	92.73	93.22	93.6
VS	%	1.11	82.48	87.97	87.2
T-C	%DS	-	41.19	41.62	46.3
T-N	% DS	7.0	1.383	0.0797	4.0
NH <sub>4</sub> -N	% DS	0.63	-	-	-
T-P	% DS	2.5	-	-	-
T-K	% DS	0.38	-	-	2.0
VS/TS	-	0.79	0.89	0.94	0.93



**Fig. 1** 各資材由来のバイオガス発生量  
Biogas production derived from each feedstock

#### 参考文献

- 1) 戸荻ら (2014) : 土木学会論文集 G (環境) , 70(7), III\_425-III\_432.
- 2) 日高ら (2015) : 土木学会論文集 G (環境) , 71(7), III\_27-III\_37.