



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	農地再生のための栽培作物バイオガス化における技術的諸課題と解決方策の実証
Alternative_Title	Demonstration of technical tasks and solutions in the bio gasification of cultivated crops for farmland restoration
Author(s)	小林 拓朗(国立環境研究所), 倉持 秀敏(国立環境研究所), 小峯 充史(エコロミ), 近藤 恵(飯館電力), 大橋 隆一(ヤンマーエネルギーシステム), 右田 一雄(ヤンマーエネルギーシステム) Kobayashi, Takuro(National Inst. for Environmental Studies); Kuramochi, Hidetoshi(National Inst. for Environmental Studies); Komine, Atsushi(Ecolomy Co., Ltd.); Kondo, Kei(Iitate Power Co., Ltd.); Ohashi, Ryuichi(Yanmar Energy System Co., Ltd.); Migita, Kazuo(Yanmar Energy System Co., Ltd.)
Citation	第 8 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.93 The 8th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション : ポスターセッション
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/182176
Right	© 2019 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 8 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



農地再生のための栽培作物バイオガス化における技術的諸課題と解決方策の実証

○小林拓朗¹、倉持秀敏¹、小峯充史²、近藤恵³、大橋隆一⁴、右田一雄⁴

1: 国立環境研究所、2: エコロミ、3: 飯館電力、4: ヤンマーエネルギーシステム

1. はじめに

特別除染区域農地を対象とした、農地保全のための管理耕作における新たな価値創出（復興を含む）が期待されている。これまでに著者らは、農地の地力回復と飼料・エネルギーの供給、震災後減少した家畜排泄物の受け入れ先としての機能を期待して、ソルガム栽培とバイオガス施設を核とするシステムの実証に取り組んで来た。資源作物のバイオガス化は欧州で広く普及しているが、草本系バイオマス単独発酵には困難が伴うことが報告されている¹⁾。本研究では、まず栽培したソルガムを直接湿式メタン発酵に供する場合の技術的課題に焦点を当て、現場で実施可能な解決方策を考案し、それらを実験的に検討した。

2. 方法

除染後農地において栽培されたソルガムのサイレージを発酵原料とした。ラボ試験は、有効容積 1.8 L で常時機械攪拌式の発酵タンクを使用し、原料の投入および引抜は 1 日 1 回とする半連続実験とした。ラボ試験用の投入原料は、投入直前に水とミネラル溶液を添加して TS 濃度が 70 g/L になるよう調整し、試験期間中は原料の水理学的滞留時間（HRT）を 30 日、COD 容積負荷約 2 kg/m³-槽/d、発酵温度 35°C に統一した。

3. 結果および考察

3-1. 濡れ性の悪さに起因する原料の槽内浮上蓄積の問題

収穫機によって裁断されたソルガムサイレージは、約 80wt% が 4 mm 目開きのふるいを通すが、46wt% は 2 mm の目開きのふるいで捕捉されるサイズだった。このサイレージは、水に対する接触角が葉部では 60~70°、茎部では約 90° で濡れにくい。ラボ試験では収穫時のサイズのまま約 1 ヶ月の連続実験を実施したところ、原料の浮上のために発酵液が均一化せず、槽下部からの排出液は希薄な部分だけが含まれた。その結果、徐々に液の粘度が上昇し、1000 mPa・s 超過後には運転を継続することが困難となった。そこで原料を粉砕することにより、82wt% が 1 mm の目開きのふるいを通す程度の細片として投入した。合計 300 日を超えるラボ試験の連続実験期間中、一貫して粘度は 2 mPa・s 以下で連続運転に支障を生じなかった。

3-2. ソルガムの栄養素と微生物群の栄養素要求性とのミスマッチの問題

ソルガムに含有される栄養素のうち、S、Co、Ni、Mo は微生物群の要求量を明らかに下回ると考えられた。不足が危惧される栄養素について、異なる添加条件を設定し、各条件における運転性能に関わる主な項目の平均値を表 1 に示す(Fe~Mo は発酵液中の元素濃度)。メタンガスの生成速度と pH は条件に応じた変化を見せた。条件 4~6 において、条件 1 と比較して有意にメタン生成が増大し、最大で約 2 倍であった。この条件では pH もよりメタン発酵に適した水準であった。条件 1~3 までは水溶態の Co と Ni がほとんどなく、栄養素としての不足が示唆された。条件 4~6 では Mo を除き S を含めて表記の栄養素は全て 1 mg/L 以上が水溶態で存在していた。以上から、栄養素としての S、Fe、Ni、Co の充足はメタン発酵性能に良い影響を及ぼしたと推察できる。

一方、ソルガムに含有される放射性セシウムは 1.5~7.6 Bq/kg-湿重であり極めて低濃度で、発酵液中の濃度も同様に低く、3.1~4.3 Bq/kg-湿重なのであった。

表 1 条件毎のメタン発酵槽運転状況

条件	1	2	3	4	5	6
日数	83	45	24	75	36	54
メタン生成速度 (NL/L/d)	0.20 ±0.04	0.18 ±0.02	0.23 ±0.06	0.41 ±0.06	0.42 ±0.03	0.36 ±0.03
pH	6.7±0.1	6.7±0.0	6.7±0.3	7.1±0.2	7.1±0.1	6.9±0.1
添加元素	-	Fe, Co, Ni	Fe, Co, Ni	Fe,Co, Ni, Mo, S	Fe,Co, Ni, S	Fe,Co, Ni, S
Fe (mg/L)	77	110	68	38	42	43
Co (mg/L)	0.30	0.16	1.08	2.36	3.05	2.26
Ni (mg/L)	1.23	0.81	1.54	2.41	3.43	2.68
Mo (mg/L)	0.56	0.42	0.88	2.06	1.19	1.25
ガス中 H ₂ S (ppm)	51 ±35	9 ±11	<10	284 ±157	440 ±82	1135 ±557

謝辞 本研究は地域復興実用化開発等促進事業費補助金の支援を受けたので記して謝意を表します。

参考文献 1) Thamsirroj et al., *Applied Energy*, 95, 64-75 (2012)