



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	バイオマス熱分解で生成したバイオ炭を利用したメタン発酵促進効果
Alternative_Title	Enhanced methane fermentation using biochar generated from biomass pyrolysis
Author(s)	小林 拓朗(国立環境研究所), 倉持 秀敏(国立環境研究所) Kobayashi, Takuro(National Inst. for Environmental Studies); Kuramochi, Hidetoshi(National Inst. for Environmental Studies)
Citation	第 12 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.4 The 12th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション 1 : 復興・地域活性化
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/handle/faa/277776
Right	© 2023 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 12 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。



バイオマス熱分解で生成したバイオ炭を利用したメタン発酵促進効果

○小林拓朗¹・倉持秀敏¹
1：(国研) 国立環境研究所

1. 背景および目的

未利用バイオマスの熱分解により生成したバイオ炭は、CO₂排出削減に寄与する炭素貯留効果を持つ農地等の土壌改良資材やコンクリート混合資材として国内でも利活用が注目されている。放射性Csを含むバイオマスを熱分解・ガス化した場合にも、バイオ炭は燃焼灰と比較して放射性Cs及び他の金属元素の濃縮率が低く、利活用における障壁の小ささの点でも期待できる。バイオ炭を土壌還元の前にメタン発酵促進剤としてカスケード利用することを試みる研究も存在する。バイオ炭添加による発酵促進の効果としては、図1に示すようにメタン収率増加、メタン生成速度の増加、阻害等を受ける場合のラグ時間の短縮等が挙げられる。既報を整理するとこれらの指標には概ねポジティブな影響が報告されているが、バイオ炭は原料や処理方法によって性状が多様性に富むため、どのパラメータがどの促進指標に影響するのかはまだ明らかではない。本研究では処理温度、多孔性、無機元素に着目してその関係を調査した。

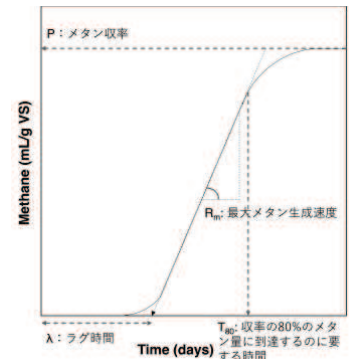


図1 発酵促進に係る指標

2. 実験手法

木質バイオマスを400、600、800°Cで窒素雰囲気下熱分解して作成したバイオ炭と、800°CでCO₂雰囲気下で作成したバイオ炭、木質燃焼灰を水と1:2で混合して溶出した液に浸漬したバイオマスを800°C、CO₂雰囲気下で作成したバイオ炭をそれぞれ0.5 mm以下に粉碎したものを15 g/Lの濃度で発酵液に添加して35°Cの中温メタン発酵実験を行った。発酵原料には油脂を用いた。

3. 実験結果

3.1 バイオ炭の性状

400°C～800°Cへの温度上昇に従い、電気伝導率および比表面積の増大が確認され、逆に親水性は低下した。特に電気伝導率の変動は大きく、400、600°Cでは通電しなかったのに対して、800°Cにおいて1 cm/S程度とカーボンブラックに匹敵する数値を示した。CO₂雰囲気下で生成したバイオ炭は比表面積、細孔容積の増大が著しく、前者は窒素雰囲気下の同温度で生成したバイオ炭の2倍以上の約700 m²/gまで増加した。灰溶出液を添加して生成したバイオ炭は、CO₂雰囲気下で生成したバイオ炭と同様に高い比表面積を持つ上に、表面にCaCO₃と思しき析出物を保持していた。親水性にも富み、FT-IR分析によるとCaCO₃に特徴的なピークとO-Hのピークが際立った。

3.2 発酵特性

400～800°Cで作成したバイオ炭を添加したメタン発酵実験においては、バイオ炭有無が促進指標に対してほとんどポジティブな影響を及ぼさなかった。800°Cにおいて生成したバイオ炭のみ、メタン生成速度が添加なしの系よりも5%上昇することを確認した。CO₂雰囲気下で生成したバイオ炭はラグ時間、T₈₀に対して顕著な改善効果を示し、対照系と比較して前者は5日減少、後者は0.64倍となった。灰溶出液添加のバイオ炭はその傾向をさらに促進し、前者は5.6日以上、後者は0.6倍以下だった。一方で、CO₂雰囲気下で生成した2種類のバイオ炭は、対照系やN₂雰囲気下で生成したバイオ炭の系と比較して最終的なメタン収率を10～20%低下させた。これは多孔性、細孔の増大に起因する基質の吸着による結果であると推察された。

4. まとめ

高温処理および賦活化を伴う多孔質なバイオ炭は発酵による油脂のメタンへの変換をより短い時間で達成することに寄与した。親水的でCaCO₃を保持した灰溶出水を添加したバイオ炭はその傾向を一層促進した。しかしながら、十分な時間経過後のメタン収率はバイオ炭無添加の場合よりも低下することがわかり、十分な発酵時間が確保できない高負荷処理や阻害性物質の処理への適用等には強みを発揮すると考えられた。

謝辞：本研究は環境研究総合推進費JPMEERF20211002により実施した。

Takuro Kobayashi¹, Hidetoshi Kuramochi¹
(1 National Institute for Environmental Studies)