

太陽光を利用した活性汚泥の光メタン発酵システムの開発

SATテクノロジー・ショーケース2013

■ はじめに

バイオマスエネルギーは再生可能なエネルギーとして再認識され、下水汚泥を含む廃棄物系のバイオマスの利活用が進められている。メタン発酵は、微生物を利用し畜産廃棄物、有機性汚泥などの廃棄物系バイオマスからバイオガスを生産する技術として知られているが、分解率が低く反応が遅いことから適用例に限られ、年間1億トン強の有機性廃棄物が有効に再資源化されないまま焼却や埋立てなどに処理されている。一方、従来暗条件に行われたメタン発酵は適切な光照射により、発酵効率上げることが可能になった¹⁾。また、太陽光永遠に無料で使われるため、今までは直接的、間接的に人間の生活に利用されている。太陽光を利用して廃棄物系バイオマスの分解促進と光メタン発酵によって、効率的にバイオエネルギーを得られると同時に資源循環と環境浄化の実現が可能と考えられる。

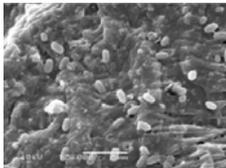
そこで本研究では太陽光を利用した活性汚泥の光メタン発酵システムの開発を目指している。

■ 研究内容

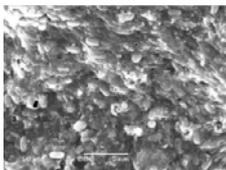
1. 光照射による活性汚泥の前処理

人工太陽光を用いて、活性汚泥への光照射による汚泥の可溶化を検討し、最適な照射時間(24時間)に高い可溶化汚泥基質を得られた。(図1)

0 時間



24 時間



48 時間

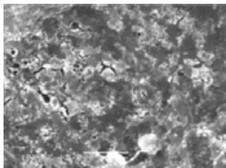


図1 太陽光照射前後の活性汚泥の電子顕微鏡像

2. 光照射前処理した活性汚泥の光メタン発酵

図2で示すように光照射前処理した活性汚泥を基質として、光メタン発酵を行い、従来難分解性の活性汚泥に高いDOCとVSの分解率を得られ、汚泥の減量化に成功した。太陽光照射前処理で可溶化された汚泥をさらに適切な硝化条件における光メタン発酵を行った結果、通常より12%高いエネルギーの回収を確認された。(図3)

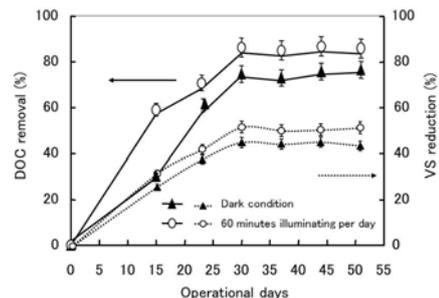


図2 明暗メタン発酵過程のDOCとVSの分解率の比較

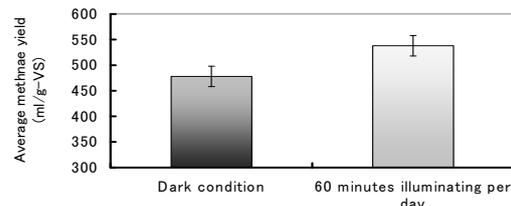


図3 明暗メタン発酵プロセスのメタン収率の比較

3. 太陽光を利用した活性汚泥の光メタン発酵システムの構築

太陽光を利用した難分解性活性汚泥の可溶化とメタン発酵の二段光照射システムを検討した結果、低コスト高効率のバイオエネルギーシステムの構築は実現ができるようになった²⁾。

■ 最新情報

最近、光触媒を利用することによって、太陽光を利用した活性汚泥の水素・メタン発酵効率化の実現が可能になった³⁾。

■ 関連情報

1) Yang, et al., *Biochemical Engineering Journal*. 44, 131-135 (2009)

2) Yang, et al., *Bioresource Technology*. 102, 10767-10771 (2011)

3) Liu, et al., *Bioresource Technology*. 125, 30-36 (2012)

代表発表者 楊 英男 (よう いなん)

所属 筑波大学 生命環境系
生命産業科学専攻問合せ先 〒305-8573 つくば市天王台 1-1-1
TEL: 029-853-4650 FAX: 029-853-4650
Yo.innan.fu@u.tsukuba.ac.jp

■ キーワード: (1) 光メタン発酵
(2) バイオエネルギー
(3) 活性汚泥