

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2007 ～ 2010

課題番号：19780207

研究課題名（和文） 内在性水素生産複合微生物系による牛糞バイオマスからの  
水素エネルギー回収法の研究

研究課題名（英文） Hydrogen production from cow manure by using bacteria naturally  
present in the manure

研究代表者

横山 浩 (YOKOYAMA HIROSHI) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構

畜産草地研究所資源化システム研究チーム・主任研究員

研究者番号：40391370

研究分野：農学

科研費の分科・細目：畜産学・獣医学

キーワード：畜産バイオマス

### 1. 研究計画の概要

近年の資源循環・環境負荷低減に向けた取組から、牛糞などの廃棄物系バイオマスから資源・エネルギー回収の重要性が高まっている。本課題は新しい資源回収法として、牛糞から水素回収（水素発酵）法の研究が目的である。

### 2. 研究の進捗状況

(1) 牛糞の乾式水素発酵（水などを一切添加せず低い水分状態でそのまま発酵）では、最適発酵温度が 60℃で、水溶性発酵副産物は酢酸であることを明らかにした。また、菌叢変移を DGGE 法で解析した。その結果、*Clostridium cellulosi* に類似した細菌が検出され、水素生産に関与する可能性が示唆された。

(2) 乳牛の糞と尿を混合して蒸留水で希釈したスラリーの水素発酵における水素生産細菌の発酵特性を解析した。グルコースを基質とした人工培地で5-6回の60℃と75℃連続バッチ培養で水素生産細菌群を集積した。75℃培養では *Caldanaerobacter subterraneus* に高い相同性を示す細菌が優占化していた。リアクター体積当りの水素発生量は 60℃と75℃培養で差はなかったが、菌体当りの水素発生量は75℃培養の方が多かった。

(3) 牛フンから75℃で集積された高度好熱細菌群を使用した連続水素発酵の培養実験を行った。グルコース(5 g/L)を基質とした人工培地を用いて培地の滞留時間 (HRT) を順次 2, 1, 0.67, 3 日と変化させ、発酵パター

ンの変化を測定した。その結果、菌体あたり  
の水素発生量は 1.96-4.15 L-H<sub>2</sub>/g-VSS/d であ  
った。これは、中温菌や中度好熱細菌の一般  
的な値である 0.4-5.0 L-H<sub>2</sub>/g-VSS/d と比較し  
て同程度である。集積された高度好熱細菌群  
の菌体密度が低いためにリアクター体積当  
りの水素発生量は 0.72-1.22 L-H<sub>2</sub>/L/d であり、  
一般的な値より低かった。HRT 3 d で最大水  
素収率、3.32 mol-H<sub>2</sub>/mol-glucose が得られた。  
これは、一般的な値である  
0.8-2.5mol-H<sub>2</sub>/mol-glucose と比較して非常に  
高い。集積された高度好熱細菌群はグルコース  
から菌体への変化率が低いために、結果と  
してグルコースから代謝産物への変換率が高  
まり、高い収率を示すと考えられる。これら  
の発酵特性は、高度好熱細菌独特の特徴と  
考えられた。

### 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

細菌種に関する付加的なデータも得られて  
いる。

### 4. 今後の研究の推進方策

牛糞単独ではなく食品残さ混合物からの  
水素回収の可能性を検討する。

### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に  
は下線)

[雑誌論文] (計 3 件) (査読あり)

1) Yokoyama H, Ohmori H, Waki M, Ogino

A, Tanaka Y., Continuous hydrogen production from glucose by using extreme thermophilic anaerobic microflora, J. Biosci. Bioengi., (2009) 107, p64-66

2) Yokoyama H, Waki M, Ogino A, Ohmori H , Tanaka Y, Hydrogen fermentation properties of undiluted cow dung, J. Biosci. Bioengi., (2007) 104, p82-85

3) Yokoyama H, Moriya N, Ohmori H, Waki M, Ogino A, TanakaY, Community analysis of hydrogen-producing extreme thermophilic anaerobic microflora enriched from cow manure with five substrates, Appl. Microbiol. Biotechnol., (2007) 77, p213-222

〔学会発表〕（計 1 件）

1) 横山浩、荻野暁史、和木美代子、田中康男、内在性水素生産細菌を利用した牛糞の水素発酵、第 59 回日本生物工学会大会、2007、9 月 25-27 日、広島大学