

# バイオマスからエネルギー調達

## Energy procurement from biomass

○長島 雄志, 高橋克巳, 吉村義孝, 小原 宏之 (玉川大学 TSCP)

○Yuji Nagashima, Katsumi Takahashi, Yoshitaka Yoshimura, Hiroyuki Obara  
(Tamagawa Univ. TSCP)

E-mail: hiroyuki@eng.tamagawa.ac.jp

**1. 結論** TSCP (Tamagawa Solar Challenge Project) では持続可能な循環型社会作りを目標に水素と太陽光で走るハイブリッド・ソーラーカーの研究を行っている<sup>(1)</sup>。この車の燃料となる水素をバイオマスから得る実験を進めている。本報では、セルロース系バイオマスの分解発酵実験について報告する。

**2. 目的:**セルロース系バイオマスからのエネルギー調達。牛糞発酵を利用したセルロースの分解、バイオガス中の水素の増加を目的としている。

**3. 牛糞発酵を利用したセルロースの分解:**牛は第一胃(ルーメン)内で発酵を用いてセルロースをグルコースにする。

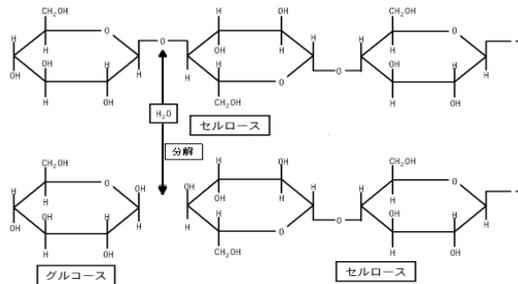


図1. セルロースの分解過程(加水分解)

**4. セルロースを消化液で分解する実験:**牛糞発酵の最適発酵温度は55℃と言われている。ここでは牛糞消化液を使ったセルロース分解時の温度に変化をつけることで水素の発生量の変化, また, 発酵が進むと消化液中に発酵阻害要因(酪酸や乳酸)が溜まるため発酵が阻害されるかを調べる。消化液を蒸留水で薄めることで発酵阻害要因を薄め発酵に変化があるか調査する。20ml バイアル瓶に牛糞消化液比率が0%~100%まで10%刻みになるように牛糞消化液を蒸留水で薄めた。セルロース源としてオガクズを乾重量で0.5g 入れ, 密閉した。その後, バイアル瓶内を嫌気状態にするために窒素でバブリング処理をした。条件I, 条件IIで発酵させ, ガスクロマトグラフィーで分析した。

**条件I:**牛糞消化液を添加したオガクズを恒温機で55℃を8h, 25℃を16h 加温し, 2週間発酵させた。

**条件II:**牛糞消化液を添加したオガクズを恒温機で55℃を24h 連続加温し, 2週間発酵させた。

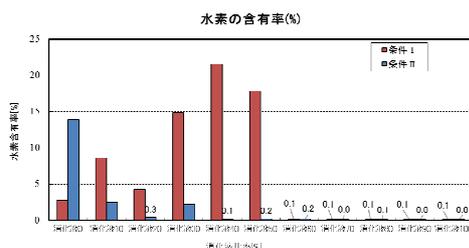


図2. 各サンプルの水素濃度(%)

**結果:**水素含有率は最大20%最低5%。消化液60%以上になると水素はほとんど発生しないことから, 消化液の濃度によってガス発生に影響を及ぼすことが示唆された。発酵温度を変化させると水素含有率が高い。

**5. オガクズ発酵後の消化液での実験:**オガクズを牛糞消化液使って1ヶ月発酵させた後, 消化液を蒸留水で薄め, 20ml バイアル瓶に消化液比率が10%刻みで0%~100%になるようにしてオガクズを乾重量0.5g 入れ密閉。バイアル瓶内を窒素でバブリング処理をした。

**条件III:**1ヶ月オガクズ発酵させた後の消化液を添加したオガクズを恒温機で55℃を8h, 25℃を16h 加温し, 2週間発酵させた。

**条件IV:**1ヶ月オガクズ発酵させた後の消化液を添加したオガクズを恒温機で55℃を24h 連続加温し, 2週間発酵させた。

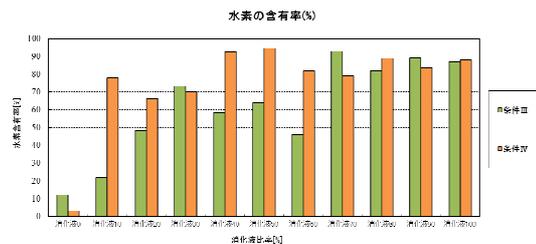


図3. 各サンプルの水素濃度 (%)

**結果:**条件IIIと条件IVのどちらも多くの水素を発生させた。また, ほとんどのサンプルでは24h55℃の温度条件が最適だと示唆された。

**6. 条件IIと条件IVの消化液残渣分析:**条件IIと条件IVでは水素含有率に大きな違いがあった。発酵残渣を液相色谱グラフィーで調べた。



図4. 条件IIと条件IVの残渣成分

**結果:**条件IIと条件IVではグルコース濃度に大きな違いがある。条件IIではグルコース分解が進んでいないことから条件IVによりセルロース分解・グルコース分解に寄与する菌群が植継がれていると示唆される。

### 7. まとめ

1ヶ月オガクズ発酵させた後の消化液をオガクズに添加して発酵させた場合, 水素含有率が増加した。発酵温度を変化させることよりオガクズ発酵を繰り返す方が水素含有率を増加させることが期待される。

(1) 小原高橋本波吉村, 他「ソーラーハイドロジェンカーの新たな展開」第59回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集 (2012 春) 18a-GP2-1