

バガス炭化物の農地還元による炭素固定能に関する検討

Carbon sequestration potential with farmland application of bagasse char

○亀山幸司*・凌祥之*・塩野隆弘*・宮本輝仁*・東江幸優**
KAMEYAMA Koji, SHINOGI Yoshiyuki, SHIONO Takahiro
MIYAMOTO Teruhito, AGARIE Koyu

1. はじめに

IPCC 第4次評価報告書¹⁾によれば、農業分野における有力な温暖化抑制対策技術として、農用地管理による土壌炭素固定能の向上が挙げられている。その中でもバイオマスの農地還元は土壌炭素固定能を向上させる主要な管理技術として期待される。また、炭化されたバイオマスは、微生物分解に対して耐久性があり、土壌の透水性・保水性・肥沃性等を改良する資材であることが一般的に知られている²⁾。このため、バイオマス炭化物を農地還元して、農地土壌の理化学性を改善すると同時に炭素を土壌中に固定させることは、温暖化抑制対策として大きな可能性を有していると考えられている²⁻⁴⁾。ただし、バイオマスを炭化する際や原料の搬入、資材の搬出等の際にも化石燃料消費によるCO₂排出が生じる。このため、これらの排出を考慮し、バイオマス炭化物の農地還元による正味の温暖化抑制効果を定量的に把握することが重要と考えられる。そこで、サトウキビの圧搾残渣であるバガスを宮古島に設置したパイロットプラントで炭化し、農地還元した場合の正味の炭素固定能について解析を行った。

2. 解析方法

解析対象とするプロセスを図1に示した。なお、炭化装置や輸送トラック等の設備導入時やメンテナンス時のCO₂排出について今回は解析の対象としなかった。解析手順は、以下に示すとおりである。①原料輸送時、炭化装置稼働時、炭化物輸送時、農地還元時のインベントリデータ（資源消費量、炭化収率等）を整理する、②整理されたインベントリデータに基づき、炭化

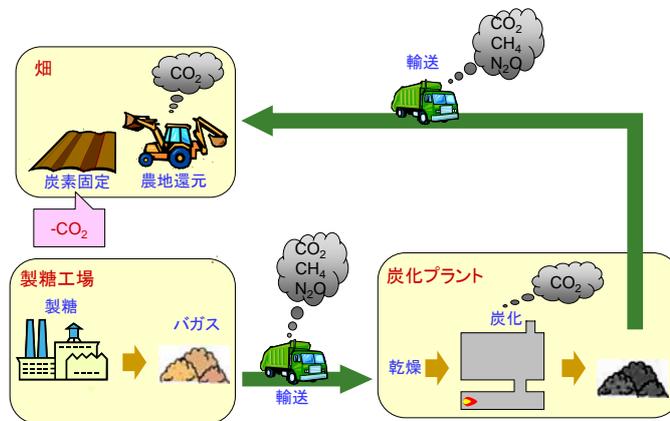


図1 バガス炭化物の農地還元プロセス

装置の稼働条件毎（炭化温度，炭化継続時間，原料含水比）にCO₂排出（固定）量を算出する，③炭化装置の稼働条件毎でCO₂排出（固定）量の比較を行う。

3. 解析結果

バガスを500～700℃で炭化した場合の炭素収率を図2に示した。炭素収率は、原料中の炭素量と炭化物中の炭素量の比率を示したものである。炭素収率は、炭化温度によらず30%程度であり、炭化温度が500～700℃の炭化条件では炭化温度が炭素収率に大きく影響しないことが考えられた。

* (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering
**NPO 亜熱帯バイオマス利用研究センター NPO Subtropical Biomass Research Center
キーワード：炭化，バイオマス，環境影響評価，LCA，地球温暖化，南西諸島

炭化物に炭素を 1kg 固定する際に炭化過程から排出される CO₂-C 排出量を図 3 に示した。炭化過程では、灯油消費に伴う CO₂-C の排出が大きく、炭化過程からの全排出の 7~8 割を占める。また、炭化温度が高くなるにつれて灯油消費由来の CO₂-C 排出量が大きくなる傾向が見られた。一方、電力消費由来の CO₂-C 排出量は炭化温度に殆ど影響を受けなかった。

バガスを 500~700℃で炭化し、炭化物を農地還元した場合の CO₂ 排出(固定)量を図 4 に示した。なお、原単位は原料バガス(乾物) 1kg あたりとした。原料水分が 30%以下の場合では、炭化過程から排出される CO₂ 排出量よりも炭素固定量の方が大きくなるため、正味の炭素固定が可能となることが考えられた。また、500℃で炭化した場合では、炭化過程の CO₂ 排出が 600~700℃で炭化した場合と比較して小さいため、正味の炭素固定量が大きく算定された。CO₂ 排出源として炭化過程が殆どを占めるため、CO₂ 排出の少ない炭化条件を明らかにすることが非常に重要である。

4. 今後の課題

農地還元後の炭化物の一部は分解されると考えられており、炭化物中の炭素全量が土壤中に固定されるわけではない²⁾。このため、炭化物の炭素分解率を算定に考慮する必要がある。また、炭化物が農地還元された圃場においては、作物収量が増大することや N₂O 発生量が削減されることが近年報告されている²⁾。このため、正味の温暖化抑制効果を算定するためには、これらの効果も考慮する必要があると考えられる。また、経済的な検討(1kgの炭素を固定するのにいくらかかるか?)も、技術の普及にあたっては重要である。

謝辞

本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発(バイオマス利用モデルの構築・実証・評価)」において行われた。同プロジェクト研究の関係者の方々に改めて深謝致します。

引用文献

- 1) IPCC (2007): *Climate change 2007 - Synthesis report*, p.109.
- 2) Lehmann *et al.* (2006): *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 11, 403-427.
- 3) Lehmann (2007): *Nature*. 447, 143-144.
- 4) Ueno *et al.* (2007): *International Sugar Journal*. 110, 22-25.
- 5) 小宮ら (2007): H19 農業農村工学会講演要旨. 262-263.

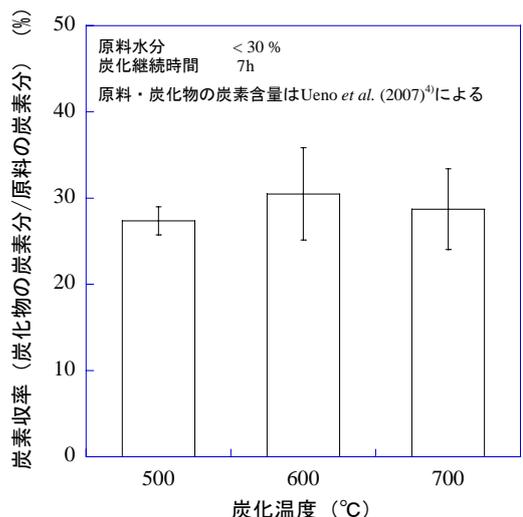


図 2 各炭化温度における炭素収率

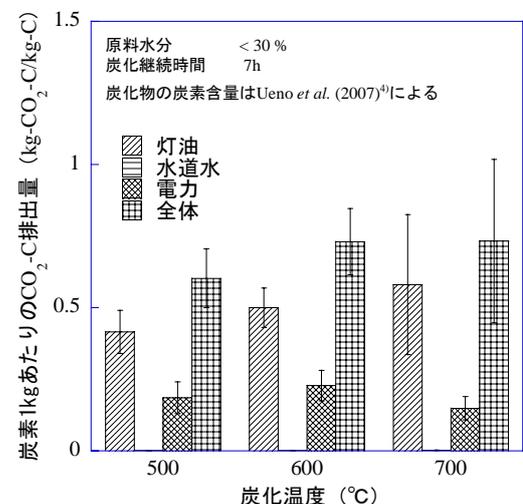


図 3 各炭化温度における CO₂-C 排出量

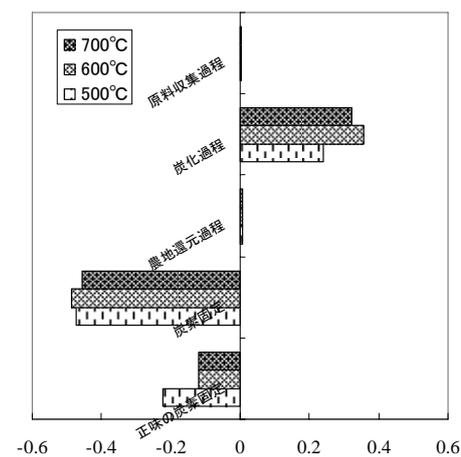


図 4 バガス炭化物を農地還元した場合の CO₂ 排出(固定)量

計算条件)

原料収集距離 4.3 km(実測), 資材輸送距離 4.3 km(仮定), 原料水分 < 30%, 炭化継続時間 7h, 炭素含量 Ueno *et al.* (2007)²⁾による, 炭化物の土壌混入割合(表層 20 cm) 2.5%⁵⁾, 農地還元方法 ロータリ耕耘 2 往復(開き取り)