

長崎県における農産未利用資源を利用した バイオエネルギー・バイオマテリアル製造システムの検討

横瀬 健¹、竹野 大志¹、木田 建次²、市瀬 英明³、大津 善雄⁴、永石 雅基⁵、八並 誠¹

Examination for Production of Bioethanol and Bioplastics from Agricultural Waste Materials in Nagasaki Prefecture

Takeshi YOKOSE¹, Taiji TAKENO¹, Kenji KIDA², Hideaki ICHISE³, Yoshio OTSU⁴,
Masaki NAGAISHI⁵ and Makoto YATSUNAMI¹

Biomass energy considered as alternative energy of fossil fuels is expected to prevent global warming, to form a biomass circulation society and to active local industries.

Thus, we examined production of bioethanol and bioplastics from agricultural waste materials.

We firstly investigated total volume of agricultural waste materials, and then evaluated costs of production of bioethanol and bioplastics from agricultural waste materials and effects of environment.

Production of bioethanol from agricultural waste materials in Nagasaki prefecture appears to balance with a cost and to reduce excretion of CO₂.

Key words: bioenergy, biomaterial, alternative energy resources, CO₂

キーワード: バイオエネルギー、バイオマテリアル、代替エネルギー資源、CO₂

はじめに

化石資源に替わるエネルギーとして注目されているバイオマス資源のエネルギー利活用は、カーボンニュートラルの特性から CO₂排出削減による地球温暖化防止に寄与し、未利用資源の有効利用という側面から資源循環型社会の形成と地域産業の活性化に資することができる。

本報では、農産未利用資源の利活用によるバイオエネルギー・バイオマテリアル製造に係る事業化について、その可能性を見極めるための設定条件を検討したので報告する。

検討方法

長崎県内で発生する廃バレイショはでんぷんを多く含むため、バイオエネルギー(バイオエタノール)、バイオマテリアル(生分解性プラスチック)の製造に適している。よって、両者を製造することで有効利用を図る

こととする。しかし、廃バレイショのみで処理することは発生量の関係で難しい。よって、長崎県全域の未利用廃棄物を組み合わせた処理による事業化の可能性を検討した。検討にあたっては「農産未利用資源のバイオエネルギー・バイオマテリアル製造システムに関する研究会(BBMS研究会)」を設置し、別表に掲げる構成メンバーで検討を行った。

検討結果及び考察

1 回収対象資源の検討

バイオエネルギー・バイオマテリアル製造の原料は、両者ともに糖(炭水化物)である。よって、原料は糖分の高い作物が有利である。長崎県の主要農産物で糖含有率が高く、廃棄量の多い物はバレイショ・ミカンであった。また、県内食品企業から発生する廃シロップは、糖分を多く含んでおり、さらに常温で液体であるというメリットを持つため原料として非常に有利であった。

1 長崎県環境保健研究センター, 2 熊本大学大学院, 3 長崎県工業技術センター, 4 長崎県畜産試験場, 5 長崎県科学技術振興課

これらより、図1のフローでバイオエネルギー・バイオマテリアルを製造することとした。

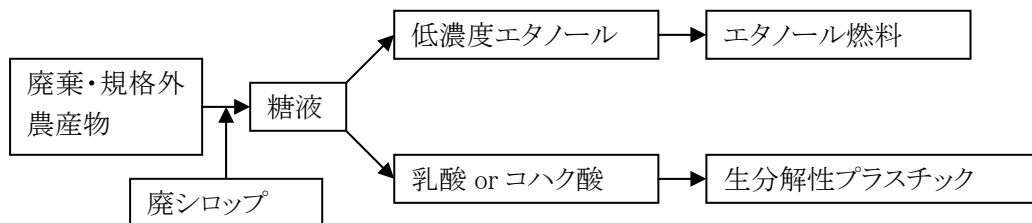


図1 バイオエネルギー・バイオマテリアル製造フロー

2 事業化における事業採算性の検討

(1) バイオエタノール製造とコスト試算

○原料

バレイショとミカンの生産量や廃シロップの排出場所から長崎県央地域の半径20kmを原料収集地域として、未利用資源の収集量を推計した。結果、県南から発生する廃バレイショ約9,600t(春バレイショ)、長崎市、諫早市、長与町、時津町などから発生する廃ミカン約4,700t、大手食品企業から発生する廃シロップ約10,000tを対象とすることとした。

○バイオエタノール製造と製造可能量

バイオエタノールの生産量は、熊本大学によって行われたバレイショくずと廃シロップからのエタノール製造試験の結果を用い、図2のフローでバイオエタノールを製造した場合の製造可能量を推計した。結果、図2のフローにて長崎県でバイオエタノールを製造した場合、製造可能量は約1,650kLであった。

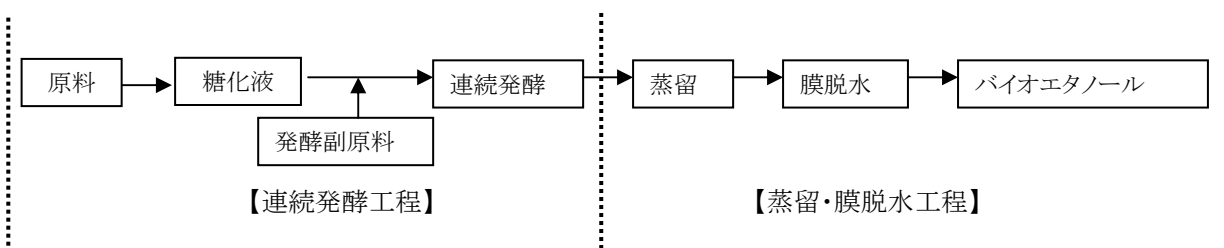


図2 バイオエタノール製造フロー

○バイオエタノール製造コスト試算とコスト軽減の検討

バイオエタノール事業化可能性を見極めるため、生産コストを算出した。結果、バイオエタノール製造コストは101.0円/Lであった。現在、バイオエタノールの国際相場は約94円/円で取引されている(関税込み)。よって、長崎県でバイオエタノールを製造した場合、市場同等程度で製造可能であるといえる。

バイオエタノール製造コスト低減のため、原料を逆有償した場合の製造コストの変動を検討した。結果、廃棄物1kgあたり1円の処分費をかける逆有償を行うことで、輸入バイオエタノールよりも価格的に有利なバイオエタノールが製造可能であった。

(2) 生分解性プラスチック製造フローとコスト試算

○原料

前述の(1)バイオエタノール製造とコスト試算と同じ。

○生分解性プラスチック製造と製造可能量

生分解性プラスチックの原料はバイオエタノールと同じであり、前処理までは同様の操作で行い、図3のフローで生分解性プラスチックを製造した場合の製造可能量を推計した。結果、図3のフローにて長崎県で生分解性プラスチックを製造した場合、製造可能量は約2,600tであった。

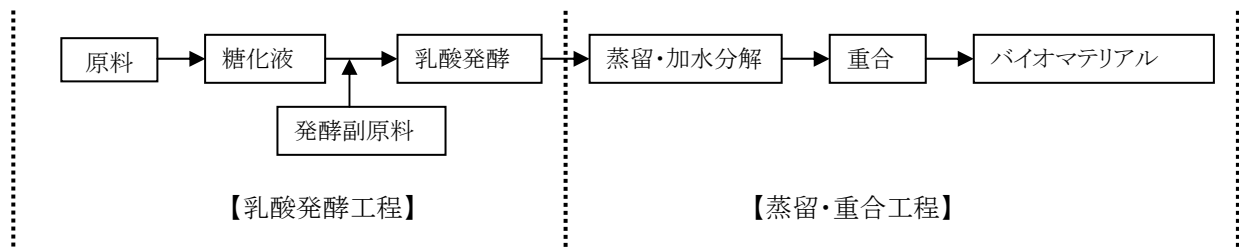


図3 生分解性プラスチック製造フロー

○生分解性プラスチック製造コスト試算とコスト軽減の検討

生分解性プラスチック事業化可能性を見極めるため、生産コストを算出した。結果、生分解性プラスチック製造コストは約 1,054 円/kg であった。

生分解性プラスチックは市場価格 1kg あたり約 500 円取引されており、長崎県産生分解性プラスチックは、市場品と比べてコスト面で不利であるといえる。また、アメリカの大手会社では、近年度中に生分解性プラスチック販売価格を 350 円にまで引き下げることが提唱している。これはバイオマスニッポン総合計画の中期目標額であり、長崎県産生分解性プラスチックはアメリカ産と比較してかなり割高であるといえる。

生分解性プラスチック製造コスト低減のため、原料を逆有償した場合の製造コストの変動を検討した。結果、廃棄物全てに廃棄量 1kg あたり 80 円の処分費をかける逆有償を行うことで、バイオマスニッポン総合戦略・中期目標額と同程度の価格で生分解性プラスチックが製造可能であった。

3 事業化における環境価値の検討

2 より事業化可能性の高いバイオエタノールの事業化における環境価値を検討した。

(1)長崎県産バイオエタノールの自動車供給可能量

長崎県産バイオエタノールを E3 燃料として使用した場合、長崎県自動車保有台数の何%に供給できるかを検討した。結果、長崎県自動車保有台数の約 9%に E3 燃料を供給可能であることが分かった。

(2)CO₂削減量及び CO₂削減率

長崎県でのバイオエタノール製造事業化による環境面への影響を評価するために、LCA 的手法を用いて CO₂ の排出量、削減量を検討した。結果、長崎県においてバイオエタノールを製造し化石燃料代替資源として E3 燃料を使用すると、CO₂ を 1 年間あたり約 2,500t 削減可能であった。また、バイオエタノール製造にかかる CO₂ 発生量はガソリンの採掘、精製、燃焼にかかる CO₂ 発生量と比較して約 35%であった。

E3 燃料を使用する場合に削減可能な CO₂ 量が、京都議定書における日本の CO₂ 削減目標の何%に相当するかを検討した。結果、運輸部門の CO₂ 総排出量削減目標の約 0.2%に相当することが分かった。

(3)CO₂削減における経済対価

長崎県においてバイオエタノールを製造し、化石燃料代替資源として E3 燃料を使用する場合に削減可能な CO₂ 量を CO₂ 排出権で換算し、CO₂ 削減における経済対価を検討した。結果、バイオエタノールを製造することにより、1 年あたり約 160 万円相当の CO₂ 削減経済対価が認められた。(平成 18 年度時点での算出)

(4)事業化における環境価値の評価

以上より、長崎県においてバイオエタノールを製造し化石燃料代替資源として E3 燃料を使用することで、CO₂ 削減効果が期待できる。また、バイオエタノールはガソリンに替わる化石燃料代替資源としても有効利用可能である(表 1 参照)。

表 1 バイオエタノール製造事業化における環境価値

項目	単位	収支
E3供給可能車両率	%	8.80
CO ₂ 削減量	t	2,473.97
CO ₂ 削減率	%	0.22
経済対価	千円	1,632.82

総括

本研究では、長崎県における農産未利用資源の利活用によるバイオエネルギー・バイオマテリアル製造に係る事業化の可能性を見極めるための設定条件を検討してきた。結果、長崎県ではバイオエタノール製造事業化が事業採算面において生分解性プラスチック製造事業化可能性よりも高いことが分かった。また、環境価

値においてもバイオエタノールを製造事業化することで、CO₂削減効果があることが分かった。しかし、バイオエネルギーを製造するにあたっては当面の課題も多く(表2参照)、これらを解決することがバイオエネルギー製造事業化において必要である。

表2 バイオエネルギー製造事業化における問題点

問題点	検討余地
・高額な施設整備費	・NEDO、環境省など公的補助金の活用
・事業採算性の確保	・廃棄処分費の導入
・残渣・廃水の処理方法	・当面は液肥、堆肥への活用。将来的には何らかへ転用する。
・製造時に発生するCO ₂ の処理	・カーボンニュートラルではあるが、一度に大量に発生するためドライアイスなどへの転用が望ましい。
・回収対象資源の回収法の確立	・既存ネットワーク等の活用
・回収対象資源の回収率上昇	・意識改革 ・優遇措置の導入
・揮発油税等の税制措置	・国、関連団体との調整
・E3燃料供給・受給体制の確立	・公用車等への供給から開始。その後、一般車への供給体制を整備。 ・将来的にはE3燃料製造を目指す、供給体制が整うまでは糖液まで製造し、糖液での利用を図る。

結語

本検討は先行研究である「廃シロップ液及び規格外農産物からの燃料用エタノール製造と利用システムの事業調査報告書」(有)アグリサポート)及び「平成15年度バイオ生分解素材開発・利用評価事業報告書」「平成16年度バイオ生分解素材開発・利用評価事業報告書」「平成17年度バイオ生分解素材開発・利用評価事業報告書」(社)日本有機資源協会:JORA)を参考にし、各パラメータにおいて仮定として算出・検討したため、必ずしも本試算結果が正確であるとは言えないが、バイオエタノール、バイオマテリアル事業化の検討における一つの指標であると考えらる。

参考文献

- 1)(社)日本有機資源協会:平成15年度バイオ生分解素材開発・利用評価事業報告書、平成16年3月
- 2)(社)日本有機資源協会:平成16年度バイオ生分解素材開発・利用評価事業報告書、平成17年3月
- 3)(社)日本有機資源協会:平成17年度バイオ生分解素材開発・利用評価事業報告書、平成18年3月
- 4)(有)アグリサポート:廃シロップ液及び規格外農産物からの燃料用エタノール製造と利用システムの事業調査報告書、平成18年3月

(別表)

農産未利用資源のバイオエネルギー・バイオマテリアル
製造システムに関する研究会(BBMS研究会)

	氏名	所属団体・職名	備考
構成メンバー	木田 建次	熊本大学大学院 教授	大学
〃	永石 雅基	長崎県科学技術振興局科学技術振興課 公設試連携推進班係長	公設試験研究機関
〃	大津 善雄	長崎県総合農林試験場 環境部土壌肥料科主任研究員	〃
〃	市瀬 英明	長崎県工業技術センター 応用技術部工業材料科研究員	〃
〃	八並 誠	長崎県衛生公害研究所 公害研究部長兼大気科長	〃
〃	竹野 大志	長崎県衛生公害研究所 主任研究員	〃
代表者 (事務取扱)	横瀬 健	長崎県衛生公害研究所 研究員	〃