

関東における未利用バイオマスの バイオエタノール化による環境負荷削減量の評価

東洋大学 学生会員 ○轟 真人

東洋大学 正会員 村野 昭人

1. 研究の背景と目的

地球温暖化は、経済活動により温室効果ガスが排出されることが原因である。温室効果ガスの大部分は二酸化炭素であり、京都議定書で定められた排出削減目標の達成に向けて、企業や自治体などが様々な取り組みを行っている。

近年注目されているバイオエタノールは、大気中の二酸化炭素量を増やさないカーボンニュートラルの特色を有する。また、再生可能なエネルギーであり、化石燃料に代わる代替エネルギーの一つとされている。

そこで本研究では、関東を対象として、未利用バイオマスである食品残渣、林地残材をバイオエタノール化し、導入することによるCO₂削減量を算定する。

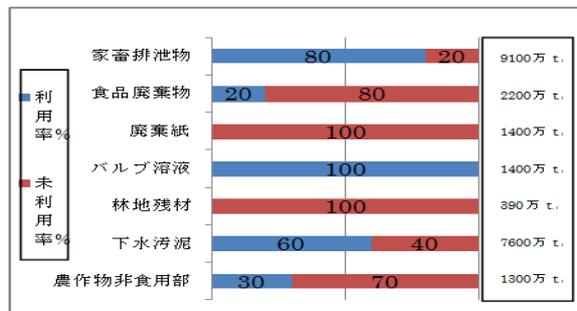


図1. 未利用バイオマスの年間発生量と利用率

表1. 国内のバイオマスの賦存量と利用可能量

項目		数値	単位
国産バイオマスの賦存量	食品残渣(全国)	2200	万t/y
	食品残渣(関東圏)	652.8	
	林地残材(全国)	390	
	林地残材(関東圏)	23.62	
バイオマスの利用可能量	食品残渣(全国)	1557.9	万t/y
	食品残渣(関東圏)	502.71	
	林地残材(全国)	19.8	
	林地残材(関東圏)	1.47	

2. 国内のバイオマスの状況

現在の日本には、かなりのバイオマスの賦存量が見込まれている。しかし、まだ十分にバイオマスが認知されておらず、収集が困難、効率の高い変換技術の開発が不十分、事業の採算性の問題等により十分な活用がなされていないなどの問題がある。

バイオマス原料としては、一般的には木質系バイオマスを中心とした林産系原料、食糧、飼料などの生産にかかわる農業系原料、人類、動物の生生活動の過程で併産あるいは排出される、都市廃棄物、産業廃棄物などがある。

また、主な未利用バイオマスには家畜排せつ物、食品廃棄物、廃棄紙、バルブ溶液、下水汚泥、林地残材、農作物非食用部などがある。

日本国内の主な未利用バイオマスの年間発生量および賦存量を図1、表1に示す。

3. バイオエタノールの導入

現在、京都議定書の目標達成のため、輸送用燃料におけるバイオマスの利用として2010年度に原油換算50万kLのバイオ燃料を導入することになっている。しかし、現時点では21万kLのETBEの導入が決まっているのみで、これだけでは目標は達成できない。

そのため、各地域でバイオエタノール導入等の実証事業を行っている。地域における実証事業ではバイオエタノールの製造と、エタノール3%混合ガソリン(E3)の製造・流通・利用に係る実証事業が展開されている。

本研究ではバイオエタノール製造の実証事業を参考にし、調査を行った。今回参考にしたバイオエタノール製造に伴う排出係数を表2に示す。

表2. バイオエタノール製造時の排出係数

	食品残渣	林地残材	単位
エタノール化(排出係数)	3.81	3.86	kg-CO ₂ /L

キーワード：バイオエタノール 未利用バイオマス 食品残渣 林地残材

連絡先：東洋大学大学院 工学研究科 環境・デザイン専攻(埼玉県川越市鯨井2100 TEL 049-239-1399)

4. バイオエタノール導入による環境改善効果

本研究では国内最大のエネルギー消費地である関東を対象に、輸送用燃料としてバイオエタノールを利用した場合の環境改善効果を算定した。未利用率が高い食品残渣、林地算材に着目し、バイオエタノールに転換・利用する4つのケースを設定し算定を行った(表3)。

その結果、CASE2では16.3万t-CO₂/yの削減、CASE3では0.3万t-CO₂/yの増加となった(図2)。

CASE4:CASE2の改善では、生産量が25%向上した場合47.2万t-CO₂/y削減できる結果となった(図3)。

CASE4:CASE3の改善では、最大0.08万t-CO₂/yの削減効果があるという結果となった(図4)。

最後に、エタノール生産量の向上と製造過程の改善によるCO₂の低減をどの程度行えばCASE3におけるCO₂削減が達成できるか算出した(表4)。その結果、バイオエタノールの生産量が30%向上した場合、バイオエタノール製造過程の効率が28.3%改善すると、図4におけるCO₂削減量が0になることが分かった。

表3. ケース設定

CASE1	従来通りガソリンを使用した場合
CASE2	国内生産のバイオエタノール(食品残渣由来)を関東に導入した場合
CASE3	国内生産のバイオエタノール(林地残材由来)を関東に導入した場合
CASE4	技術の向上によるCASE2,3の改善(エタノールの製造)をした場合

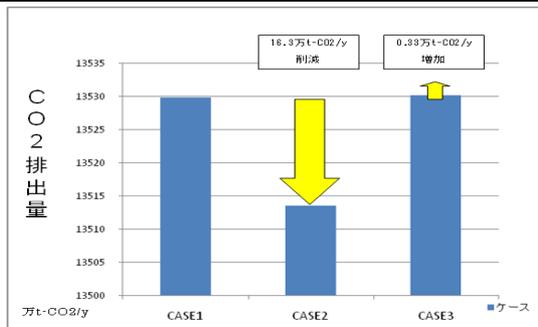


図2. CASE2, 3における環境負荷削減量

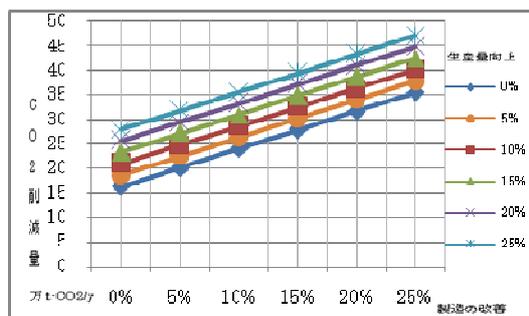


図3. CASE4:CASE2の改善によるCO₂削減量の変化

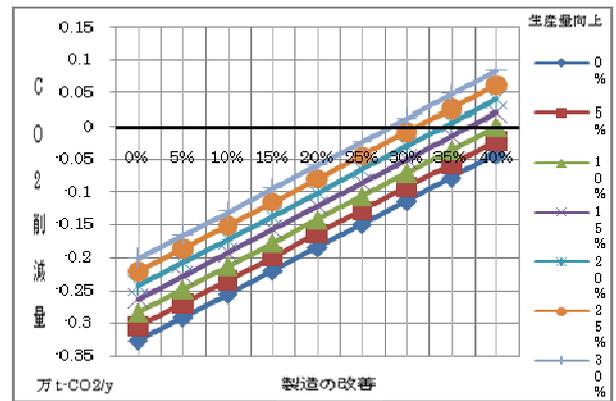


図4. CASE4:CASE3の改善によるCO₂削減量の変化
表4. 図4における削減量が0になるポイント(%)

生産量の向上	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
削減量が0になる点	45.9%	43.0%	40.1%	37.1%	34.2%	31.2%	28.3%

5. 結論・今後の課題

算定の結果、食品残渣をエタノール化した場合ではCO₂削減効果を得られ、林地残材においては現段階では逆にCO₂を増加させてしまう可能性があることが判明した。しかし、バイオエタノール製造段階における技術の改善を行うことでそれを克服することができるという結果となった。また、バイオエタノール製造改善時の環境負荷削減効果が得られるボーダーラインを結果として示すことが出来た。

今後の課題として、バイオマス利用可能量の向上や効率改善などに関する最新事例について調査し、分析に反映させることが挙げられる。さらにバイオマス賦存量の地域分布を考慮して、地域特性に応じたバイオマス利用方法を提案することが挙げられる。

参考文献

- ・バイオマス・ニッポン総合戦略
http://www.maff.go.jp/j/biomass/pdf/h18_senryaku.pdf
- ・NEDO:バイオマス賦存量及び利用可能量の全国市町村別推計
<http://appl.infoc.nedo.go.jp/kinds/>
- ・新日鉄エンジニアリング:バイオマスエネルギー地域システム化実験事業食品廃棄物エタノールリサイクルシステム実験事業, 2006
- ・三井造船株式会社:木質バイオマスを主原料とするエタノール製造技術実証試験事業, 2005