

バイオマス利活用による化石エネルギー消費量の削減可能性

Possibility to Reduce Lifecycle Fossil Energy Consumption in Biomass Use System

柚山義人*・山岡 賢*・中村真人*・清水夏樹*

YUYAMA Yoshito, YAMAOKA Masaru and NAKAMURA Masato and SHIMIZU Natsuki

1. はじめに

バイオマス利活用システムは、原料バイオマスの生産(発生)・収集・運搬・貯蔵(保管)、価値のあるエネルギーやマテリアルへの変換、変換によって得られるエネルギーやマテリアルの貯蔵、それらの利用場所への搬送(・貯蔵)・利用、それぞれの段階での廃棄からなる。

筆者らは、農林水産省の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)」(2007~2011年度)に着手した¹⁾。公募要領による達成目標の1つは、「バイオマス利活用システム全体のライフサイクルでのコスト(LCC)、化石エネルギー消費量(LCFEC)をそれぞれ20%以上削減できるシナリオ(モデル)を提示すること」である。比較対象は、それぞれの地域でのバイオマス利活用の現状(事業が始まっている地域においては事業開始前の状況)である。また、LCFECの計算に当たっては、バイオマスの変換によって生成されるバイオエタノール、バイオディーゼル燃料、メタンガス等のエネルギー生産量を削減分としてカウントできるとされている。

本稿では、バイオマス利活用システムにおけるLCFECについて、論点整理を行うとともに、削減可能性を考察した。

2. LCFECの形成項目

バイオマス利活用システムにおける主たるエネルギー消費の場は、原料バイオマスの生産(発生)、変換(プラント運転)、原料及び生成物の搬送、生成物の利用である。消費エネルギーは、化石エネルギーを燃料として直接使用する直接エネルギーと、用いる各種資材の製造に要した化石エ

ネルギーに相当する間接エネルギーに大別される。耐用年数期間内でのプラントの運転に要するエネルギーには、稼動用燃料、消耗品(資材)、修繕・改修、環境対策、点検・モニタリング・分析等がある。廃棄処分にもエネルギーが使われる。

一方、本プロジェクト研究では、上記の消費量からバイオマス由来のエネルギー生産量を削減することとしている。生産されたエネルギーを使用できる場合は、変換(プラント運転)、原料バイオマスの生産(発生)、原料及び生成物の搬送、生成物の利用、余剰エネルギーの外部利用である。

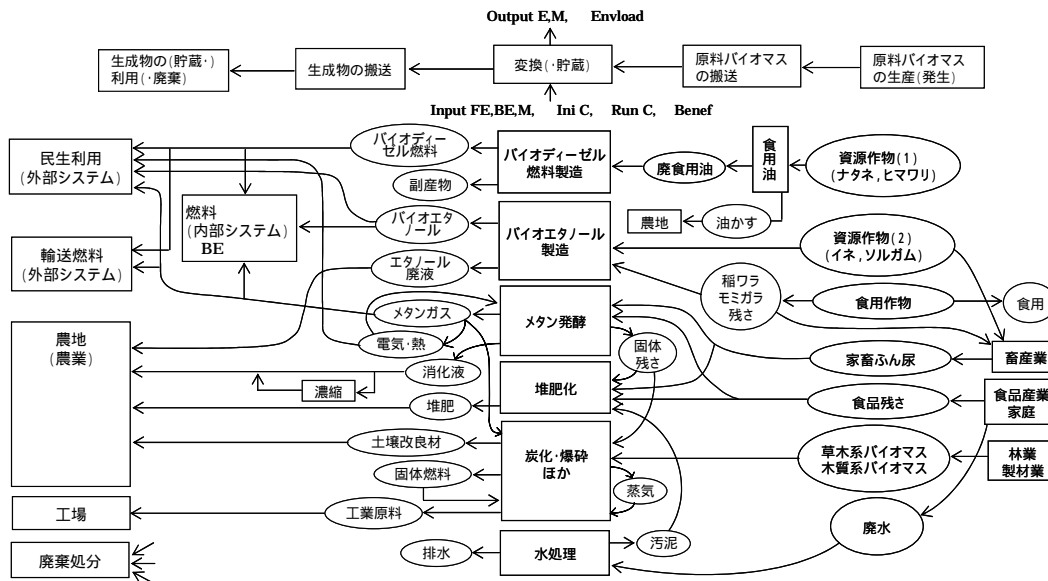
3. LCFEC計算のアプローチ

LCFECの計算に当たっては、まず、前提条件とシステム境界の設定を行う必要がある。ここでは、これらを論点整理を踏まえて行うことにする。

図1は、家畜糞尿、食品残さを原料としたメタン発酵と資源作物からの輸送用バイオ燃料製造を軸としたバイオマス利用モデルの例である。コストや環境負荷量についても併記している。エネルギー消費は、「変換」に係る部分が中心であるが、「搬送」に係わる部分も大きい。変換プラントの性能、総合耐用年数が大きな影響を及ぼす。環境負荷量の上限を、現行法規の枠内で考えるか、あるべき環境像をベースに考えるかでも計算値が異なる。マンパワーの計算法、求められる再生資源の製造効率(原料からの回収率や時間)、生成エネルギーの利用に係わる法規制、地球温暖化への対応度の影響も大きい。

数値算出のための資料収集や調査は、難しい。対象地域は、千葉県香取市山田地域とするが、近隣地域とのモノ・エネルギーのやりとりが多いと思われる。仮定・推定するものと現地調査を行う

*農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering キーワード：バイオマス、化石エネルギー消費、ライフサイクル



Ini C: 初期投資金額, Run C: ランニングコスト (修繕・点検・人件費を含む), Benef: 利益 (赤字の場合も), Input FE (投入化石エネルギー), Input BE (投入バイオマス由来エネルギー), Output E (産出エネルギー), Input M (投入資材), Output M (生産物), Envload: 環境負荷量

図1 関東都市近郊農業地域のバイオマス利用モデル(例)

Fig.1 Biomass Use Model for Sub-urban Rural Area in Kanto (example)

ものに分け、「現状」と「計画」(例えば、図1)を比較評価できるデータの積み上げの方法論の整理から着手したいと考えている。

4. LCFECの削減可能性

本プロジェクト研究の目標の1つは、LCFECを20%以上削減できるシナリオ(モデル)を提示することである。バイオマス利活用を積極的に行うと、「現状」に比べたエネルギー消費量は、廃棄処分に係わる部分は減じられるが、原料バイオマスの生産(発生)、変換(プラント運転)、生成物の利用に係わる部分は増加する。本プロジェクト研究でいうところのLCFECを削減するためには、生成されるバイオマス由来のエネルギー(直接エネルギー)及びモノ(間接エネルギー)が、「現状」で利用されている化石エネルギー由来のエネルギー及びモノにとって替わる必要がある。

技術的には、原油、石炭、天然ガスのバイオエタノール、バイオディーゼル燃料、メタンガス等への代替、化学肥料の堆肥、メタン発酵消化液、土壌改良材、エタノール廃液、油かす等への代替、バイオマス由来の工業原料を用いた資材利用、各プロセスの省エネルギー化、製造効率向上(原料

からの製品回収率増加、廃棄率減少)、搬送の効率化、プラントの規模・配置の適正化、マンパワーの活用等がLCFEC削減の要素である。また、需要に対応したバイオマス利活用システムの設計とプラント運転が重要となる。

バイオマス由来のエネルギーやモノを用いる場所は、できるだけ搬送を伴わないことが望ましく、例えば、農地内での循環、変換プロセス群における燃料代替、できるだけpureな形で生成エネルギーやモノの利用が優先される。

5. おわりに

LCFEC分析は、採算性の向上や地球温暖化防止につなげることに意義がある。今後、LCC分析とともに、山田バイオマスプラント²⁾での運転実績等を踏まえて実証的に数値を算出していく。

参考文献

- 1) 柚山義人ほか: プロジェクト研究「バイオマス利用モデルの構築・実証・評価」について、ARIC情報, 87, pp.11-15, 2007
- 2) 農林水産バイオリサイクル研究「システム実用化千葉ユニット」編: アグリ・バイオマスタウン構築へのプロローグ, 2007