

## バイオマス活用によるエネルギーの地域自給率の向上効果 The Effect of Biomass Utilization on Increasing Energy Self-sufficient Rate

○清水夏樹\*・柚山義人\*\*・中村真人\*\*・山岡 賢\*\*

SHIMIZU Natsuki, YUYAMA Yoshito, NAKAMURA Masato and YAMAOKA Masaru

### 1. はじめに

バイオマス活用推進基本計画(2010年12月閣議決定)では、都道府県および600の市町村においてバイオマス活用推進計画が策定されることが努力目標とされている。また市町村においては、地域分散型のバイオマス活用システム構築の重要性が掲げられ、エネルギー利用、堆肥利用、飼料利用等について、地域のバイオマスにより供給される割合を示す自給率の算出に努めることが求められている。

筆者らは、関東都市近郊農業地域のK市を事例として、複数のバイオマス活用シナリオを作成し、バイオマス活用におけるライフサイクルでのエネルギーの生産と消費を算出した<sup>1)</sup>。その中から本稿では、家畜ふん尿の活用により直接・間接に生産されるエネルギーが、地域における化石エネルギー消費の削減とエネルギーの地域自給率の向上に寄与できることを明らかにする。

### 2. バイオマス活用のライフサイクル

市町村を空間的な範囲として、バイオマス活用システムのライフサイクルを、①バイオマスの生産(発生)、②収集・輸送・貯蔵、③バイオマスの変換、④生成物の輸送・貯蔵、⑤生成物の利用、の5つのステージの連携として捉えた。また、各ステージは、「建設・製造」、「運営」、「廃棄」の3つの段階から構成されるものとした。

#### (1) エネルギー算出の方法

エネルギー消費の算出においては、直接エネルギーと間接エネルギーを併せて求めた。直接エネルギーには、各段階で消費・生産された燃料等の発熱量に加え、その燃料の Well-to-Tank でのエネ

ルギー消費も含めた。間接エネルギーは、資材調達や保守点検、事務・労務、廃棄委託等に対する支払額等から 3EID<sup>2)</sup>を用いてエネルギー消費量を算出した。また、施設や車両等の「建設・製造」段階におけるエネルギー消費(初期投入エネルギー)についても、建設費等を根拠として 3EID を用いて算出した。「建設・製造」段階は地域内で行われるとは限らないが、地域内での活動のために消費されるエネルギーと考え、地域内のエネルギー消費としてカウントした。なお、「廃棄」段階のエネルギーについても同様であり、初期投入エネルギーの3%または5%と仮定して算出した。

エネルギー生産は、③バイオマスの変換ステージで生成されるものについて算出した。電力や熱のようなエネルギー生成は直接エネルギーとして、また、化石エネルギー由来の製品を代替できる場合には間接エネルギーとして消費と同様に算出した。

#### (2) エネルギーの地域自給率の評価方法

バイオマスを活用する前の『実態シナリオ』と活用した場合の『計画シナリオ』において、地域内で生産されるエネルギーがシナリオの対象内のエネルギー消費全体に対して占める割合を求め、比較した。『実態シナリオ』と『計画シナリオ』では、同量・同質のバイオマスを対象としている。両者で変わらない部分については“neutral”と考え、エネルギーは算出しない。

### 3. 対象としたバイオマス活用シナリオ

本稿では、牛ふん尿(シナリオ1)と豚ふん尿(シナリオ2)における『実態』『計画』シナリオを対象とした(図1)。K市は畜産業が盛んであるが、

\*京都大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Kyoto University \*\*農研機構農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード: バイオマス活用, エネルギー, 地域自給率, メタン発酵, 消化液

家畜排せつ物の5割以上が未利用である。『実態』では牛ふん尿は堆肥化、豚ふん尿は水処理される。『計画』では、これらのふん尿はいずれもメタン発酵して消化液およびバイオガスを生成し、バイオガスはコジェネレーションおよびバイオガスボイラーに供する。

#### 4. エネルギーの消費・生産と地域自給率

表1にシナリオ1・2の『実態』・『計画』について算出したエネルギー消費・エネルギー生産を示す。各シナリオにおけるエネルギーの地域自給率は、シナリオ1の『実態』で7.4%であったのに対して『計画』では42.6%に、シナリオ2の『実態』で0%であったのが、『計画』では57.7%となり、バイオマス活用によりエネルギーの地域自給率は向上することが確認された。

この結果を踏まえ、ステージ別に地域自給率を見る。シナリオ1・2とも、③バイオマスの変換ステージで家畜ふん尿のメタン発酵に必要なエネ

ルギーの約77%をランニングエネルギーが占める。このうち電力・熱の直接エネルギーは、いずれのシナリオでも100%自給された。また生成された消化液は、⑤生成物の利用ステージで地域内の農作物栽培に用いられることによって、ステージ⑤でのエネルギー消費の18%(シナリオ1)、51%(シナリオ2)を供給することとなった。

バイオマス活用により、電力や熱のように直接的に化石エネルギーの代替となるものだけでなく、化石燃料由来製品を代替する生成物によってもエネルギーの地域自給率の向上が図られる。

※本研究は農林水産省のプロジェクト研究「地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発(モデル化, Cm3110)」の成果の一部である。

#### 【引用文献】

- 1)清水ら(2012): バイオマス利活用システムのライフサイクルを対象としたエネルギー収支の評価, 農工研技報, 212, pp.97-126
- 2) 南齋規介・森口祐一・東野達(2002): 産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID), 国立環境研究所, 茨城

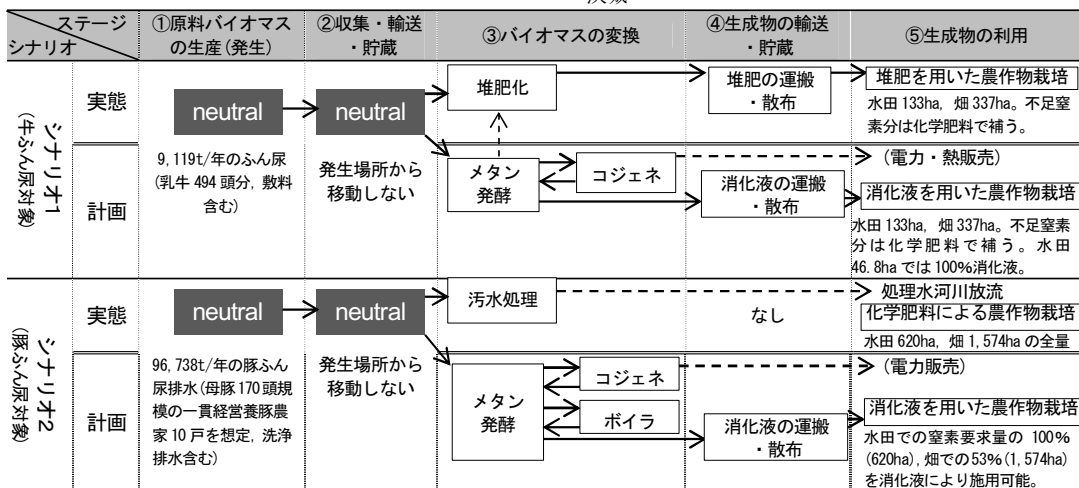


図1 エネルギーの地域自給率の算出対象としたシナリオ

Scenarios for calculation on energy self-sufficient rate

表2 『実態』・『計画』シナリオにおけるエネルギー消費とエネルギー生産  
Energy consumption and production in Present and Plan scenario

		①原料バイオマスの生産(発生)	②収集・輸送・貯蔵	③バイオマスの変換	④生成物の輸送・貯蔵	⑤生成物の利用	計(GJ/年)
シナリオ1	『実態』シナリオ	エネルギー消費	neutral	neutral	3,006	1,722	9,183
		エネルギー生産			1,033		1,033
	『計画』シナリオ	エネルギー消費	neutral	neutral	3,408	1,031	9,183
		エネルギー生産			5,798		5,798
シナリオ2	『実態』シナリオ	エネルギー消費	neutral	neutral	42,940	0	42,881
		エネルギー生産			0		0
	『計画』シナリオ	エネルギー消費	neutral	neutral	34,126	14,819	42,892
		エネルギー生産			52,981		52,981