

地域へ与えるバイオマス利活用効果に関するシナリオ評価
 -千葉県 K 市を事例として-

Scenario Evaluation of the Effects on an Area by Biomass Use
 -Case Study of K-City, Chiba Prefecture.-

○森本 英嗣*, 土井 和之**, 星野 敏*, 柚山 義人***, 九鬼 康彰*

Hidetsugu MORIMOTO, Kazuyuki DOI, Satoshi HOSHINO, Yoshito YUYAMA, Yasuaki KUKI

1. 背景および目的

地域に適したバイオマス利活用事業を計画するにあたり、その地域に存在するバイオマスの種類や量に見合った利活用方法を設計し、それによって得られる効果を評価する必要がある。本稿では、大都市圏周辺地域の千葉県 K 市を対象に、「総合的かつ効率的」なバイオマス利活用を検討することを目的に、バイオマス総合利活用評価モデル（以下、総合モデル）を適用して、バイオマス利活用が地域に与える効果（経済性、環境影響）について考察した。

2. 研究方法

大都市圏周辺地域で、生活系、農畜産系（家畜ふん尿、稲わら等）バイオマスの多い K 市を対象に、想定される利活用方法を設定し、それぞれの利活用方法について経済性、環境影響の評価を行う。バイオマスを総合的に利活用するシナリオを分析することから、総合モデル¹⁾を適用して、さらに土井ら（2009）が提案する評価指標²⁾を用いて評価を行う。

賦存状況から考えられる利活用方法は、生ごみや家畜ふん尿の堆肥化およびメタン発酵、紙ごみや農副産物（稲わら、もみ殻）、剪定枝など木質バイオマスのガス化発電、廃食用油の BDF 化、資源作物（飼料米、ナタネ）によるエネルギー（エタノール、BDF）生産である。そこで、Fig.1 に示すような 4 つの利活用計画を立案し、各シナリオの評価結果を比較検討する。ただし、生産されるマテリアル（堆肥、液肥）やエネルギー（電力、熱、エタノール、BDF）はすべて販売・供給されるものとする。

分析の範囲はそれぞれ、廃棄系バイオマスについては調達から再資源化、製品輸送までを、未利用系バイオマスは収集から調達、再資源化、製品輸送までを、資源作物については栽培から収集、調達、再資源化、製品輸送までとし、この範囲における経済性、環境影響（温室効果ガス排出、エネルギー消費等）について考察する。

3. 結果と考察

年間を通じた効果として、温室効果ガスを 616 (P4) ~14,493 (P1) t-CO₂eq.削減できる。さらに、エネルギーについては 2,018 (P4) ~11,276 (P3) kL-重油の抑制も見込まれる。経済性

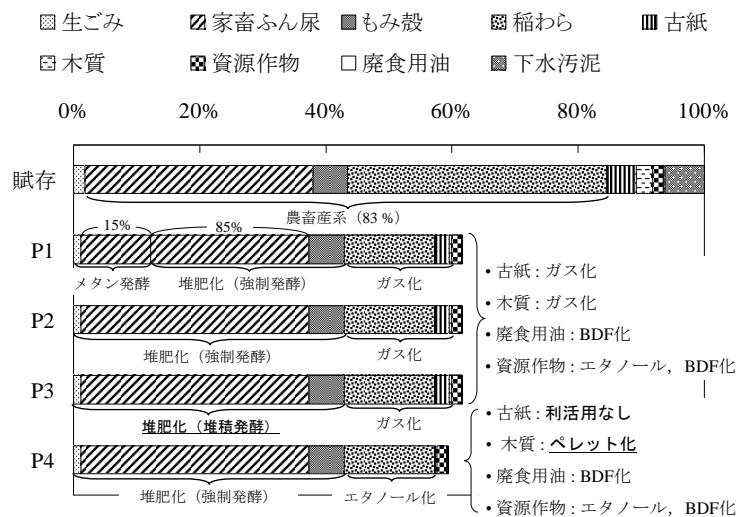


Fig. 1 K 市のバイオマス賦存状況と利活用計画案（炭素量）
 Carbon Generation and Utilization of Biomass in K-City

* 京都大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Kyoto University

** 内外エンジニアリング株式会社 Naigai Engineering Co., Ltd.

*** 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

キーワード：バイオマス資源総合利活用評価モデル、環境影響評価、メタン発酵、エタノール

は、住民一人当たり-6.7 (P3) ~35.4 (P4) 千円の負担となる。炭素利用量を経済性で除した「エコ投資効率」は 10 (P4) ~ 15 (P1) kg-C/千円となる。

総合評価の方法として、バイオマスタウン 69 市町村の評価結果を基に作成した、A (優) ~D (不可) のランク表を用いた。今回は、それぞれの評価に重み付けをせず、A は 4 点、D は 1 点とし、7 項目の評価点を積算した (Fig.2)。バイオマスタウンの全国平均と比べると、廃棄量、炭素利用率、窒素循環量は平均以下で、経済性は P3 を除いて平均以下となった。一方、炭素利用量、エネルギー消費量、温室効果ガス排出量は平均以上の結果となった。

シナリオの相互比較については、炭素利用量や窒素循環量などの項目はどれも同じ評価結果であり、差が生じたのは温室効果ガス排出量、エネルギー消費量、経済性の 3 項目であった。総合評価点は P3 が最も高く、次に P1, P2, 最小値は P4 という結果を示した。P3 は従来の堆積発酵型の堆肥化で、新たな施設建設を行わない分、経済的負担が低いと言える。しかしこの堆肥化では、周辺への悪臭や未熟の製品も少なくないため利活用に至らない場合があり、最良の選択肢とは一概に言えない。それに、経済性を除けば、P1~P3 は同等の結果で、施設建設や運営に対する支援策を投じることにより、その差は小さくなると言える。一方、P4 は他のシナリオよりもバイオマス利活用量が少ない分、比較的生産エネルギー量が少なく、温室効果ガス排出量とエネルギー消費量の評価が低い。しかし、エタノールは電力や熱に比べ、ガソリン代替物とし利用され易く、K 市のように大都市圏周辺地域で比較的自動車利用の多い地域では、将来的には需給バランスがとれ、有効な利活用案と言える。窒素循環量については、堆肥、液肥の農地への施用量を 120kg-N/ha³⁾とすれば、最大施用可能面積は 10,222 (P1) ~10,738 (P2,3,4) ha で K 市の農地面積 3,610ha を大幅に超過する。つまり、どのシナリオでも過剰生産となることが分かった。

4. 結論

K 市を対象にバイオマスの総合的な利活用方法を、具体的なシナリオに基づいて検討した。いずれのシナリオも温室効果ガス排出とエネルギー消費の削減、抑制が可能であるが、総合的な評価では P3 が最良という結果であった。しかし、地球レベルで問われているエネルギー資源の枯渇、あるいは地球温暖化の問題解決を目指すためには、P3 よりもエネルギー生産を主とした P1 や P4 のシナリオの方が優位といえる。ただ現実には技術や政策の遅れにより、生産されるエネルギーの需給バランスが整っていない。さらに、K 市のように家畜の多い地域では、堆肥や液肥の過剰生産を抑制しなければ、窒素過剰になる恐れがある。これらを総合的に判断して、エネルギー利用のための経済的支援策が整備されれば、P1 が有益な利活用案であるといえる。

引用・参考文献：(1)森本 英嗣 他 (2009), バイオマス資源利活用総合評価モデルの開発と適用—バイオマスタウン構想公表 38 市町村を対象として—, 農村計画学会誌, 27 巻, 論文特集号, pp.317-322.; (2)土井 和之 他 (2009), 地域におけるバイオマス総合利活用シナリオの評価手法, 環境技術, Vol.38(3), pp.45-50.; (3)中村 真人 他 (2008), 消化液を液肥利用するメタン発酵システムによる温室効果ガス削減効果, 水土の知, 76(11), pp.981-984.

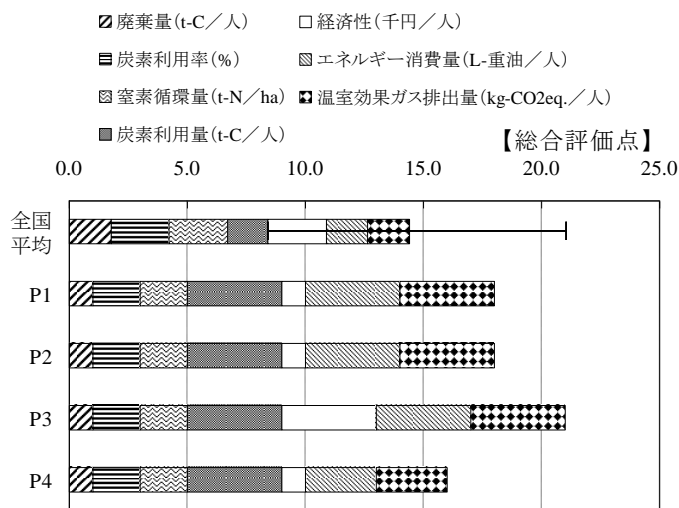


Fig.2 バイオマス利活用の総合評価の結果
Integrated Assessment Result of Biomass Use