

バイオマス新技術開発のインパクト分析手法の提案

名古屋大学工学部 学生員 ○秀島 聡
名古屋大学環境学研究科 正会員 奥田隆明

1. はじめに

バイオマスは再生可能な資源で、それを燃焼させても大気中の二酸化炭素を増加させない「カーボンニュートラル」と呼ばれる特性を持ち、地球温暖化の防止という観点からその利用には大きな期待が寄せられている。また、その他にも、循環型社会の形成、新たな戦略的産業の育成、農林漁業や農山漁村の活性化等の観点からも期待されており、エネルギーや製品としてこれを最大限活用する社会を実現することが求められている。

わが国は温暖・多湿な気候条件により、かなりのバイオマス賦存量が見込まれている。しかし、現実には、その認知度が必ずしも高くないこと、エネルギーや製品への変換技術の開発が不十分であること、収集が困難であること、その結果としてバイオマス利用の事業採算性が悪いこと等の理由から、バイオマスの利用は必ずしも十分に進んでいない。

こうした現状を打開し、バイオマスの利活用を促進するためには、新しい技術開発を行いエネルギーや製品への変換効率やバイオマスの収集効率を向上させていくことが必要不可欠である。しかし他方で、こうした新技術開発を行うためには、多くの研究開発投資を必要とすることも事実であり、公的な研究開発投資を含めてこれを積極的に推進するためには、これらの新技術開発がバイオマスの利活用を通して地域経済にどのようなインパクトを与えるのかについて明らかにしていくことが必要不可欠である。

そこで、本研究では、バイオマス新技術開発が地域経済に与える影響を明らかにするインパクト分析手法を提案することを目的とする。以下、2. では、現在、期待されているバイオマス新技術について整理し、3. では、これらの技術開発が地域経済に与える影響を分析するための方法について、その概要を説明する。

2. バイオマス新技術開発

バイオマスをエネルギーや製品として利用する技

術は表1のように整理することができる。ここで、メタン発酵とはバイオマスを嫌気性細菌に分解させ、メタンを取り出し、これを利用する技術である。また、エステル化とは、食用油などをメタノールと反応させてディーゼル燃料とする技術を意味する。バイオマスのガス化とは、バイオマスを 800～1000℃ に加熱して空気と水蒸気を送り、水素や一酸化炭素、メタンなどの可燃性ガスに分解する技術である。

「バイオマス・ニッポン総合戦略」では、バイオマス・ニッポン実現に向けた新技術開発に関連する具体的目標として以下のものを掲げている。

a. 直接燃焼、ガス化プラントなど

バイオマス処理量 20t/日程度のプラントでエネルギー変換効率が電力で 20%、熱で 80%、100t/日程度の場合、電力として 30%

b. メタン発酵など

5t/日程度の場合、電力で 10%、熱で 40%

c. バイオマスを製品に変換する技術

バイオマス由来のプラスチックの原料価格を 200 円/kg 程度とし、実用化段階の製品を新たに 10 種以上作出する

表1 バイオマス利用技術

	エネルギー として利用	製品 として利用
従来からある もの	直接燃焼、炭化	堆肥化、 飼料化
最近利用 されつつ あるもの	メタン発酵、 エステル化	
開発されつつ あるもの	バイオマスの ガス化	木質プラスチック など

3. 分析方法の提案

(1) モデルの構成

本研究では、バイオマス新技術として特に期待さ

れているガス化発電技術を取り上げ、その技術開発のインパクト分析手法を提案する。このインパクト分析手法は2つのモデルから構成される。最初のモデルは、新技術開発による発電単価の変化を把握する「バイオマス技術モデル」である。また、もう一つのモデルは、発電単価の低下が地域経済に与える影響を分析する「経済インパクト分析モデル」である。以下では、それぞれのモデルについてその概要を説明する。

(2) バイオマス技術モデル

バイオマス技術モデルでは、図1に示した計算フローを用いてバイオマス発電単価を求める。このとき、まず、既存のバイオマス発電技術の情報を図1に入力し、既存技術による発電単価を求める。次に、バイオマス新技術に関するヒアリング調査結果を図1に入力し、新技術による発電単価を求める。例えば、高効率の発電機が開発された場合には、発電効率が上昇することになる。また、バイオマスの収集技術の改善は原料購入費を低下させる。さらに、技術の普及は設備投資を減少させ、その結果として減価償却費を低下させることとなる。そして、これらの影響を考慮しながら、図1の計算フローを用いて新技術による発電単価を求める。

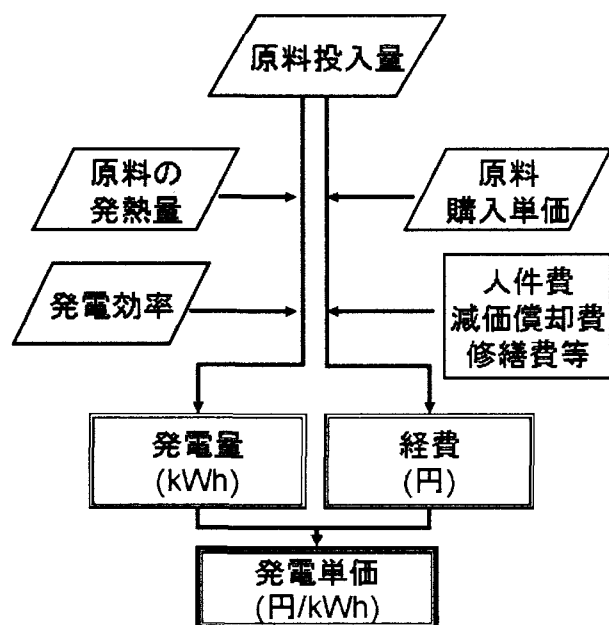


図1 バイオマス技術モデル

(3) 経済インパクト分析モデル

経済インパクト分析モデルでは、経済主体として生産部門、電力部門、バイオマス発電部門、最終需

要部門の四つの部門を考える。生産部門、電力部門、バイオマス発電部門は、図2に示すように、資本と労働の他にそれぞれ石油以外の資源、石油、バイオマスを投入して生産を行うものとする。

バイオマス発電部門の生産関数は次式により与えられるものとする。

$$Y_B = A f_B(L_B, K_B, B_B) \quad (1)$$

ここで、 Y_B はバイオマス発電部門の生産、 L_B, K_B, B_B はそれぞれ労働、資本、バイオマスの投入を表す。また、 A はバイオマス発電部門の技術係数を表し、バイオマス技術モデルから求めた発電単価からこの技術係数を求める。

バイオマス発電部門の技術係数が小さい場合には、バイオマス発電部門では生産が行われない。その結果、バイオマスの需要が発生せず、バイオマスの価格はゼロとなる。ところが、新技術開発によってバイオマス発電部門の技術係数が大きくなると、バイオマス発電部門でも生産が行われるようになる。そして、バイオマスの需要が大きくなると、バイオマスは市場取引の対象となる。こうした条件は相補性条件として定式化することができる。この相補性問題を解くことにより、バイオマス新技術の開発により、これまで無価値物として扱われていたバイオマスが有価物として市場取引の対象となる現象を表現することが可能になる。

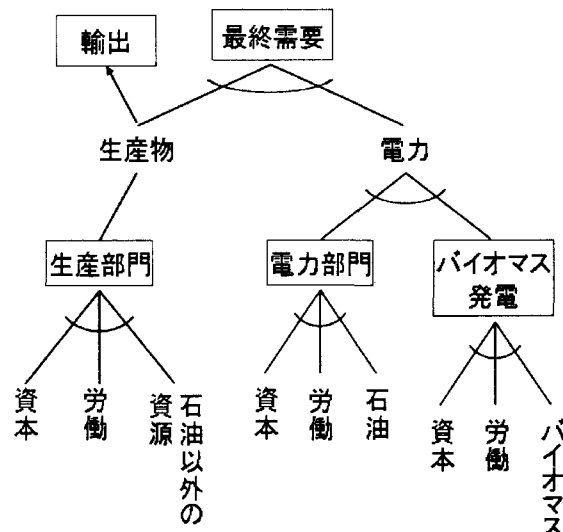


図2 経済インパクト分析モデル