

青森県中南地域のバイオマス事業を対象とした 環境会計モデルの構想

金 藤 正 直 八 木 裕 之

1. はじめに ー研究の目的と視点ー

日本において2002年12月に公表された『バイオマス・ニッポン総合戦略』を契機として、青森県では、2004年3月に『あおり・バイオマス利活用総合戦略』が策定された。この戦略は、2010年までに県内バイオマスを87.7%利活用し、また、地域の資源特性を生かした10～15ヵ所のバイオマスタウンの構築を達成目標とした地域循環型事業システムの構築を掲げている¹。その基本方針や基本理念には、農林漁業・農山漁村の活性化、新たな産業の創出、循環型社会の形成等の観点から、後述する県内の6地域ごとにおいて、低コストで、ブランド化を目指したバイオマス利活用技術や製品等のための総合的なバイオマス利活用事業を推進することが明記されている²。

県内には、県の出先機関である県民局が6つの地域に存在するが³、そのうち中南地域の県民局では、地域連携部が、他の部署や所管区域内の市町村および事業者とともに、上記の総合戦略に基づいたバイオマス産業の創出・育成という施策・事業計画を策定し、地域特性に見合ったバイオマス事業への取り組みを推進している⁴。しかし、同地域で主だった事業を計画し、実施している地域は、現時点では弘前市や藤崎町のみであり⁵、そこでも、後述するように、バイ

¹ 青森県『あおり・バイオマス利活用総合戦略（概要版）』2004年、7頁。

² 前掲書、1-4頁。

³ 青森県内にある県民局は、後述する中南地域県民局をはじめ、青森市と東津軽郡（平内町、外ヶ浜町、今別町、蓬田村）を所管する東青地域県民局、岩手県との県境に位置する8つの市町村（八戸市、三戸町、五戸町、田子町、南部町、階上町、新郷村、おいらせ町）を所管する三八地域県民局、2市2郡（五所川原市、つがる市、西津軽郡、北津軽郡）を所管する西北地域県民局、2市及び上北郡内7町村（十和田市、三沢市、上北郡（野辺地町、七戸町、六戸町、横浜町、東北町、六ヶ所村、おいらせ町））を所管する上北地域県民局、1市4村（むつ市、大間村、風間浦村、佐井村、東通村）を所管する下北地域県民局の計6県民局が存在する（青森県「青森県地域県民局」<<http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kenmin/>>、参照日：2009年6月29日）。

⁴ 中南地域は、平成21年3月に公表された青森県基本計画の中に示されている先端技術を活用した農業振興の施策の1つとして、りんご剪定枝等の未利用資源を用いた新たなものづくりを掲げている（青森県『青森県基本計画 未来への挑戦－情熱あふれるふるさと青森づくり<2009-2013>-』2009年、90-91頁）。

⁵ 田舎館村は2009年6月にバイオマスタウン構想を発表した。その構想の中では、稲わら・もみ殻の堆肥化、家庭系生ゴミの堆肥化、下水汚泥の堆肥化、果樹剪定枝の燃料化（ペレット化）、廃油の活用（燃料化）が検討されている（田舎館村『田舎館村バイオマスタウン構想』2009年、1-11頁）。

オマスの循環型事業システムは十分に形成されていない。さらに、行政組織（県庁・県民局・市町村）をはじめ、事業者や市民・地域住民といった事業関係者が協働して事業化を検討するとともに、現状の事業システムを評価し、その結果を共有して政策・合意形成、業績管理、政策提言等に生かすための仕組みも十分に整備されていない。

そこで、本稿では、こうした現状を踏まえて、上記の事業関係者が、中南地域にバイオマスの地域循環型事業システムを導入する際に、また、導入後の事業結果を分析し、評価する際に必要な情報を提供するための環境会計モデルを検討する。ここでは、2つのステップで議論を行う。1つ目のステップでは、中南地域において現時点で発生しているバイオマスから考えられる循環型事業システムを設定し、これに基づいた環境会計の評価対象を検討する。なお、評価主体は、上記の事業関係者である行政組織、事業者、市民・地域住民の3主体を対象とする。2つ目のステップは、上記3主体が、評価対象に基づいたデータを収集し、それを利用して政策・合意形成、経済・環境・社会のパフォーマンス評価、政策提言等を行うための環境会計モデルを検討する。

2. 青森県中南地域におけるバイオマス事業の現状

2.1 青森県中南地域の概要

青森県中南地域は、図1に示すように、津軽地域の中部から南部に位置する弘前市、黒石市、平川市、西目屋村、藤崎町、大鰐町、田舎館村の7市町村から構成された地域である。面積は1,556平方キロメートル（県土の16.2%）であり、人口は301,388人および世帯数は102,677世帯で弘前市が約6割強（人口189,043人、世帯数69,251世帯）を占めている⁶。

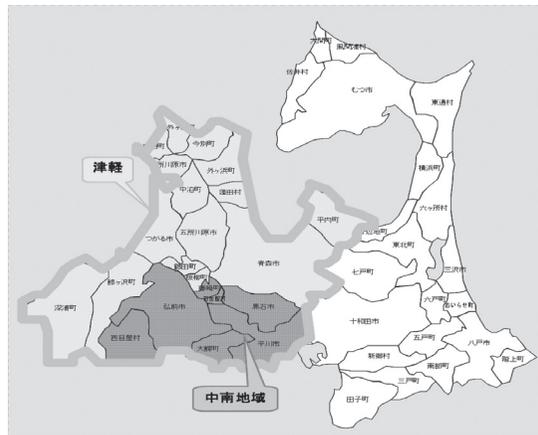


図1 青森県中南地域の位置づけ

(出典：青森県「中南地域県民局地域連携部」〈http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kenmin/ch-renkei/ch_kankatu.gif〉、参照日：2009年8月10日。)

⁶ 青森県『青森県基本計画 未来への挑戦—情熱あふれるふるさと青森づくり<2009-2013>』2009年、88頁。

この地域は、県を代表とする穀倉地帯であり、その状況は、図2にみられるように、りんごに代表される果実の生産量が県全体の同生産量の6割以上を占めている。その他には、米や野菜といった農産物の生産も行われている。

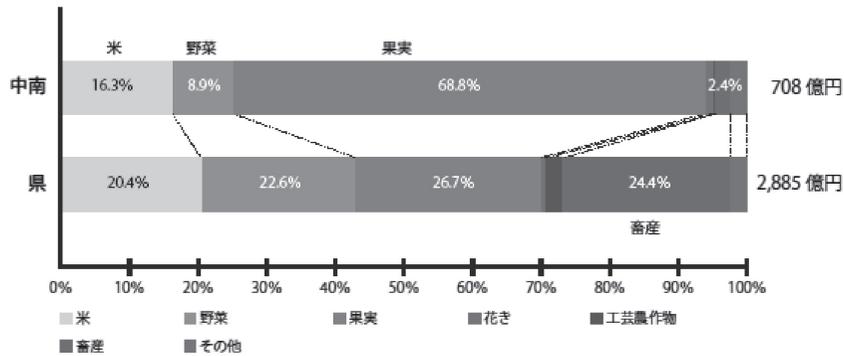


図2 平成18年の農業産出額

(出典：青森県『青森県基本計画 未来への挑戦—情熱あふれるふるさと青森づくり<2009-2013>』2009年，89頁。)

中南地域を所管する県民局は、県の事務を総合的に担当する窓口となっている。その中の地域連携部には、県民局長・地域連携部長・農林水産部長（県職員）をはじめ、学識経験者や市町村の商工会や企画課等から構成される仕事づくり連携部会が設置されている⁷。そこでは、図2に示した農作物の育成や管理等で発生するバイオマスを用いた新たな産業の創出・育成に取り組むことが、重要な施策・事業計画の1つとして位置づけられている。

2.2 中南地域のバイオマス事業の現状

ここでは、中南地域において現在バイオマス事業を実践している弘前市や藤崎町の事例について簡潔に説明する。

2.2.1 弘前市の取り組み

弘前市は、環境にやさしい生活環境の形成と地域資源を活かした産業の活性化に向けて、地域特性を考慮に入れながら、環境負荷物質の発生が少ない新エネルギーの導入と事業の展開を促進するために、平成18年2月に『弘前市地域新エネルギービジョン』を公表した⁸。

本ビジョンでは、平成18年度から平成27年度までを計画期間とし、平成27年度1次エネルギー総供給量に対する新エネルギー総導入量を1%にすることを中期目標（平成22年度）としている。

⁷ 中南地域県民局は、5つの組織（地域連携部、県税部、地域健康福祉部、地域農林水産部、地域整備部）から構成され、そのうち地域連携部は、庁舎・公舎の管理、予算執行等に関することや、地域と協働して行う地域づくりに係る施策の企画立案及び推進に従事している（青森県「中南地域県民局の組織」<http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kenmin/ch-renkei/ch_renkei_sosiki.html>，参照日：2010年6月11日）。

⁸ 弘前市『弘前市地域新エネルギービジョン【報告書】』2005年。また、同年度には、この報告書の概要版も作成され、公表されている。

それ以降は、中期目標の達成状況を踏まえて新たな目標を設定することを掲げている。同市は、こうした目標を実現するために、図3に示した7つの導入プロジェクトを設定し、自然エネルギー事業に向けた取り組みを推進している。



図3 導入プロジェクトと弘前市への新エネルギー導入イメージ図

(出典：弘前市『弘前市地域新エネルギービジョン【概要版】』2006年、5-6頁。)

図3の導入プロジェクトのうち、バイオマス事業は、「新エネルギー普及啓発プロジェクト」の廃食用油を用いたBDF普及促進事業、「“りんごの温もり”生活創造プロジェクト」のりんご剪定枝チップ事業とそのチップを利用したボイラー導入事業、「新エネルギー活用型農業戦略プロジェクト」のビニールハウスへのチップストーブ等の暖房ストーブ導入事業とりんご絞り粕および米糠等を用いた水素・メタノール製造事業が該当する。同市は、現在、こうしたビジョンに基づいた民間事業者主導の廃食用油燃料（BDF）事業やりんご剪定枝ペレット製造事業や、本ビジョン以外の事業として市主導の粉殻堆肥製造事業と食品廃棄物による飼料及び堆肥の製造事業等の事業を試験的もしくは継続的に行っている。

2.2.2 藤崎町の取り組み

藤崎町では、2002年に旧常盤村において利用可能なバイオマスの調査が開始され、その結果は、平成15年3月に『常盤村バイオマス資源活用総合戦略策定調査報告書』にまとめられた⁹。ま

⁹ 常盤村『青森県常盤村 バイオマス資源活用総合戦略策定調査報告書-有機の里ときわから発信する農村型地域資源循環型モデル-津軽ときわアグリ・バイオマスパーク構想』2003年。

た、バイオマス以外の自然エネルギーの調査も行い、その結果を整理した『常盤村地域新エネルギービジョン策定事業報告書』が翌年2月に公表された¹⁰。以上の調査結果やこれまでの取り組みをもとにして、藤崎町（平成17年3月に旧常盤村と旧藤崎町が合併）として作成したバイオマスタウン構想が平成18年11月に提起され、翌年1月に認可された¹¹。なお、この構想に基づいたプロジェクト期間は、平成19年度から23年度までとされている。

本プロジェクトでは、廃棄物系バイオマスは、生ごみ等のメタン発酵によるエネルギー利用や下水汚泥の堆肥化により90%以上の利活用を、未利用バイオマスは、稲わら、もみ殻、りんご剪定枝等の堆肥化及びメタン発酵によるエネルギー利用に加え、りんご剪定枝は薫炭として利用することにより、60%以上の利活用を目標としている。こうしたバイオマスの利活用によるタウン事業は図4の通りである。

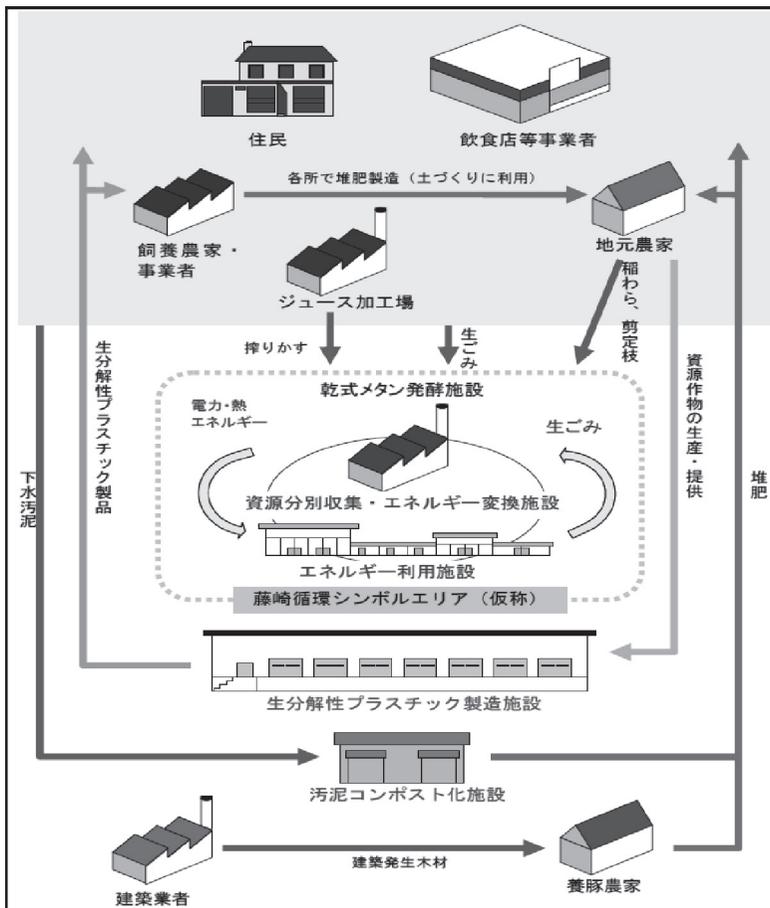


図4 藤崎町のバイオマスタウン事業の概念図

（出典：藤崎町『藤崎町バイオマスタウン構想』2006年，11頁。）

¹⁰ 常盤村『平成15年度 常盤村地域新エネルギービジョン策定事業報告書』2004年。

¹¹ 藤崎町『藤崎町バイオマスタウン構想』2006年。

構想段階では、図4に示した4種類の事業、つまり、食品残渣等のメタン発酵によるガス化事業、下水汚泥のコンポスト化事業、資源作物を用いた生分解性プラスチック製造事業、家畜排泄物等の堆肥化事業が計画されていた。現在では、家畜排泄物等の堆肥化事業といった計画通りに進んでいるものがある一方、メタン発酵施設の未整備等により取り組みが十分に進んでいないものも存在する。

このように、弘前市と藤崎町におけるバイオマス事業は、計画実施途上の状況にある。また、実施中のバイオマス事業も、ワンウェイの事業プロセスが多いために、県の総合戦略にある地域循環型事業システムという形態は十分に構築されているとはいえないのが現状である。

さらに、2007年から行っているヒアリング調査によると、現時点において、市や町の政策評価に、事業システムの経済評価の情報は利用されているが、環境面や社会面についてはその評価の対象や方法が難しい等の理由から情報化が行われておらず、利用は進んでいない。加えて、市や町、事業者、市民・地域住民が協働して事業化を検討し、その評価結果をそれぞれの意思決定に生かす仕組みも十分に整備されていない。

3. バイオマスの発生状況と事業システムの評価対象

前章では、中南地域におけるバイオマス事業の動向についてみてきたが、本章では、同地域におけるバイオマスの年間の発生状況(2008年度調査)とそれを用いた利活用プロセス、そしてそのプロセスの評価対象について検討する。

3.1 中南地域におけるバイオマスの発生状況

中南地域では、図2のグラフに示したように、県内でもりんごの生産量が多いことから、その生産者や加工業者(りんごジュース工場)も多い。そのために、発生するバイオマスとしては、図5と図6に示すように、りんご剪定枝やりんご絞り粕が最も多い。

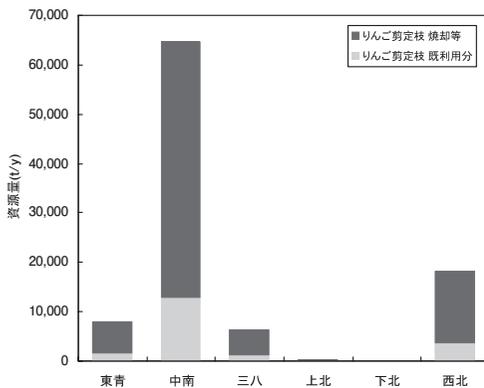


図5 リンゴ剪定枝の資源量

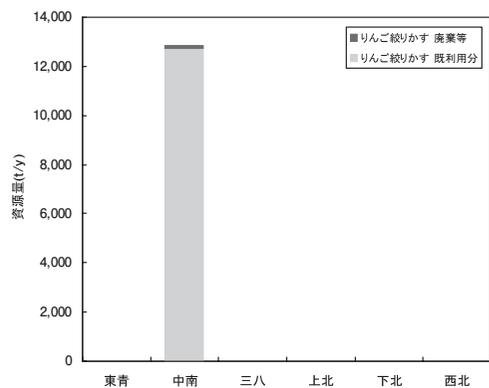


図6 リンゴ絞り粕の資源量

リンゴ剪定枝については、県内で発生している約10万 tのうち、中南地域が約6.5万 tと発生量が最も多い。その中でも弘前市の発生量が多く、うち2割は薪等に利用されている。また、リンゴ絞り粕については、ジュース工場がこの地域に集積していることから、約1.3万 tの全量が中南地域から発生している。その多くは飼料の材料として利用されている。

また、同地域では、図7から図9に示すように一般廃棄物、稲わら、もみ殻も発生している。

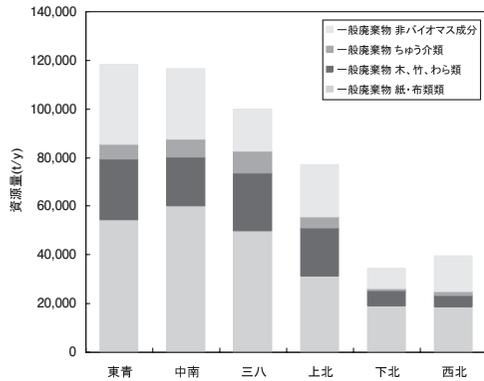


図7 一般廃棄物の資源量

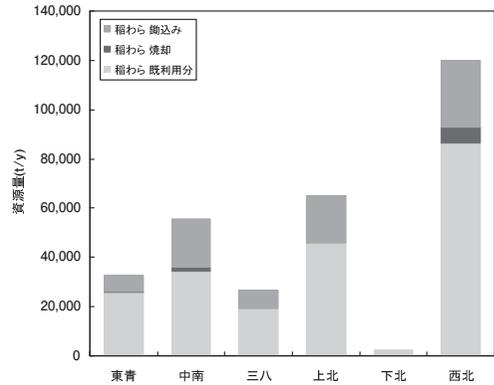


図8 稲わらの資源量

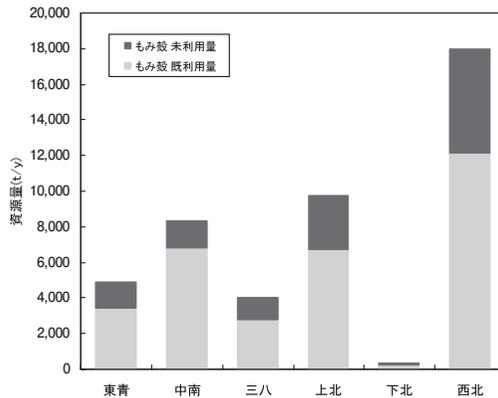


図9 もみ殻の資源量

一般廃棄物については、県内で約50万 t 発生しており、その割合は人口が密集している地域、つまり中南、東青、三八の3つの地域でそれぞれ2割前後発生している。また、稲わらやもみ殻は、西北地域で県内発生量（稲わら：約30万 t、もみ殻：約4.5万 t）の約4割が、約2割が中南地域で発生していることが理解できる。

その他には、図10から図12に示したように、間伐材、製材廃材、林地残材といった森林バイオマスや木質バイオマスも発生している。

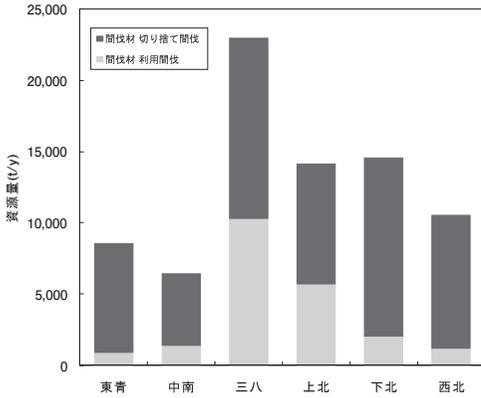


図10 間伐材の資源量

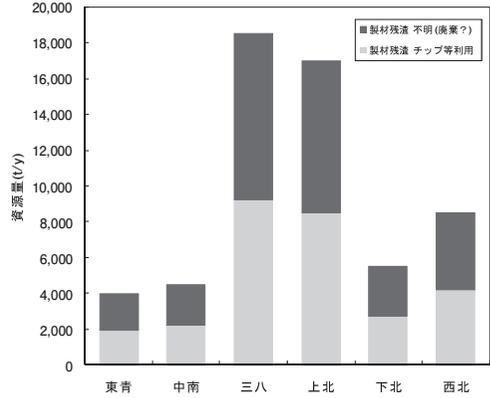


図11 製材残渣の資源量

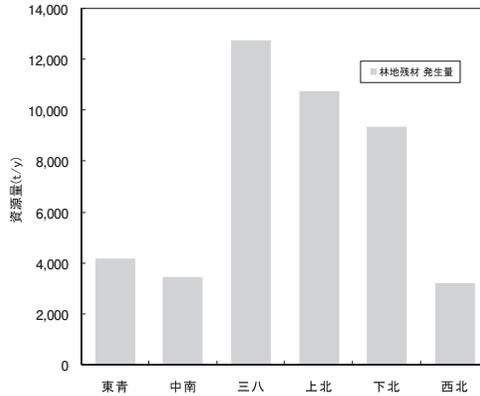


図12 林地残材の資源量

図10から、県内では約7.7万 t の間伐材が発生しているが、三八地域で最も多い約2.3万 t 発生し、同地域では相対的にその利活用が進んでいることが理解できる。図11に示した製材残渣については、県内で約6万 t 発生しており、そのうち三八と上北の両地域で最も多いが、前者は約1.9万 t、後者は約1.7万 t であり、その半分以上が利活用されている。図12に示した林地残材は、県内で約4.4万 t 発生している。そのうち林業が盛んな三八、上北、下北の3地域でその発生量が多く、三八地域が約1.3万 t、上北地域が約1.1万 t、下北地域が約0.9万 t である。なお、中南地域におけるこれらの発生量についてみていくと、間伐材約0.6万 t、製材残渣約0.5万 t、林地残材約0.3万 t であり、他地域に比べて非常に少ないことが理解できる。

3.2 バイオマス事業システムの構想と評価対象

中南地域では、前節で述べたようにさまざまなバイオマスが発生しているが、それを利活用し、事業展開している地域は、弘前市や藤崎町に限られている。また、そうした市や町の中でも循環型事業システムを構築するまでには至っていないのが現状である。

そこで、同地域から発生するバイオマスを用いた循環型事業システムを検討すると、1種類

のバイオマスを用いて1種類の製品を生産する1対1のプロセスは、利用されるバイオマス資源や販売されるバイオマス製品が他地域と競合する等の要因で、バイオマス資源の調達や販売が不安定になる可能性が考えられる。そのため、事業の継続性を考えると、複数のバイオマスを用いて1種類あるいは数種類の製品を生産する多対1や多対多のプロセスを考慮に入れる必要がある。たとえば、図13のプロセスが考えられる。

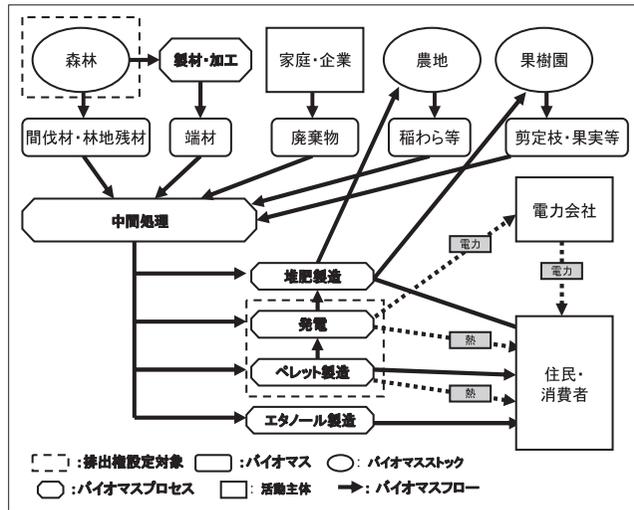


図13 中南地域から発生するバイオマスを用いた事業システム例

図13は、活動主体から発生するバイオマスを中間処理し、それを用いて産出されるペレットやその一部を用いて生成される電力や熱を各主体に販売するプロセスと、堆肥および飼料を製造し、住民・消費者、農地、果樹園に販売するプロセスを示している。たとえば、森林や果樹園から発生する間伐材やりんご剪定枝はペレット化して住民・消費者や電力会社に販売され、ストーブ、ボイラー、発電の燃料として利用される。また、加工業者から発生するりんご絞り粕は現在のように飼料化したり、農地から発生するもみ殻や稲わらと混ぜてペレット化や堆肥化され、農地・果樹園や住民・消費者に販売される。さらに、家庭・企業から発生する一般廃棄物やペレットを焼却して発電し、生成された熱や電力を住民・消費者や電力会社に販売することができる。

また、この図で注目すべき点としては、バイオマスや物質・エネルギーや製品・生成物といったフローだけではなく、それを産出する森林、農地、果樹園の自然資産や企業に設置されている環境保全のための構築物や設備等の人工資産をはじめ、森林のCO₂吸収量や持続可能な森林経営から得られる排出権、といったストックも評価対象にしていることである。さらに、事業化により地域や市民・住民に与える影響、つまり、地域コミュニティの形成（再生）および持続性や、アメニティ機能への影響といった社会的影響も評価対象として重要となる。

行政、事業者、市民・地域住民といった3主体の事業関係者は、単にフローの発生量、消費量、発生額だけを捉えるだけではなく、そのフローを産出するストックの資産価値や社会的影響にも着目し、政策・合意形成や事業に関する評価を行う。本稿では、事業関係者である行政組織、

事業者、地域住民の3主体が、バイオマス事業を持続可能な形で地域社会に根付かせていくために、上記のフロー・ストックに関するデータを事業プロセスごとに把握するとともに、両データを連動させ、その地域のバイオマス事業全体を経済面、環境面、社会面から体系的に分析し、評価するために必要な情報を提供する環境会計をバイオマス環境会計と定義する。

4. 中南地域におけるバイオマス環境会計モデルの検討

4.1 事業関係者によるモデルの利用

事業関係者である3主体が意思決定に際してバイオマス環境会計情報を効率的に利用するために、ここでは、行政組織が図14に示した情報基盤を組織内に導入し、機能させることを想定し、3主体の意思決定とそれに基づいたバイオマス環境会計情報の利用について検討する。

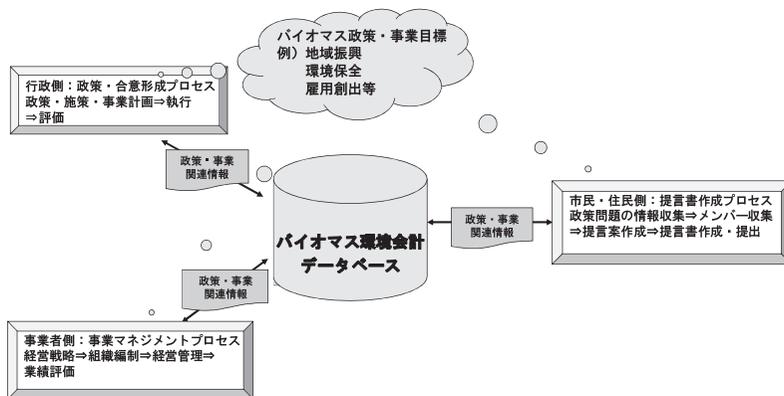


図14 3主体の意思決定プロセスとバイオマス環境会計情報システムの関係

(出典：金藤正直「バイオマス政策・事業評価システムの構築方法」『人文論叢（社会科学篇）』第23号（2010年）、112頁の図2をもとに作成。)

4.1.1 行政組織

青森県では、行政組織は、県、県の出先機関である県民局、市町村に分類される。県では、農林水産部農林水産政策課が中心となり、効果的かつ効率的にバイオマスの地域循環型事業を展開していくための政策『あおり・バイオマス利活用総合戦略』を作成する（政策形成過程）。この政策に基づいて、県民局は、所管区域内の市町村とともに施策や事業計画を作成する（施策形成過程と事業計画作成）。そして、事業計画に基づいて、事業者とともに事業を実施し、その成果をもとに事業評価、施策評価、政策評価が行われる¹²。

¹² バイオマス事業については、環境生活部環境政策課の地球温暖化対策推進法に基づく諸対策、エネルギー総合対策局エネルギー開発振興課の『青森県エネルギー産業振興戦略』のエネルギー政策、農林水産部農林水産政策課の『攻めの農林水産業』の農業政策の中でも明記されていることから、これらの政策はバイオマス政策とも密接に関連している。そのために、そうした政策や施策および事業計画、そして実施とその評価についても、政策間との関係を詳細にすべきであるが、本稿ではバイオマス政策に特化して議論を進める。

しかし、こうした政策プロセスは、現在、部局決裁となっていることから、事業に対する事業者および市民・地域住民への説明会や情報開示等といった他の事業関係者から合意を得る取り組み、つまり、合意形成プロセスが存在していない。合意形成は、事業者や市民・地域住民のニーズを十分に把握し、それを政策プロセスに反映させることにより、事業の優先順位を明確化して特色のある新たな地域を作り上げたり、行政組織による独断的判断を未然に防いだりするためにも重要な手続きである¹³。今後、行政組織では、事業者や市民・地域住民に対する公平性や透明性の視点から、少なくともバイオマスの政策・施策形成や事業計画作成のプロセスにおいて合意形成の手続きが必要になると考えられる。

したがって、行政組織の意思決定に必要なとなる環境会計情報とは、こうした政策・合意形成や事業計画または評価を支援する情報が中心となる。なお、これらの情報は、後述する事業者や市民・地域住民にも提供されるものであることから、単に事業の経済性だけではなく、環境影響や社会的影響も加味したものでなければならない。

4.1.2 事業者

事業者は各自の事業マネジメントとその評価を行う。すなわち、従来の企業経営のように、シミュレーションを行いながら経営戦略を立て、これに基づいて組織を編成する。そして、編成された組織ごとにマネジメントを行い、実施結果を分析して評価し、今後の経営戦略に生かしていく、というプロセスである。

こうした事業者の意思決定に必要な情報は、バイオマス製品に関わるプロセスと環境保全に関わるプロセスの経済性および環境影響を評価するためのデータが中心となる。前者のプロセスについては、バイオマス製品の製造や販売に関わる情報として、投入され、消費されるバイオマスや原材料・エネルギーの総量や製造活動に伴う原価計算上のコスト、製品販売により得られる売上収益といったフロー情報が考えられる。また、バイオマス事業の継続可能性を判断するためには、バイオマスの資源量というストック情報も必要となる。

後者のプロセスでは、環境保全の取り組みに関する情報として、経済活動によって発生する環境負荷物質の総量とその削減等の取り組みに伴う環境保全コストや、そうした取り組みにより年度ごとに明らかになる環境負荷物質の削減量やコストの削減額、有価物の販売益やその他収益（逆有償や補助金による収入）が考えられる。また、事業継続により明らかになるバイオマスを産出する森林、農地、果樹園といった自然資産の経済価値や、環境負荷削減効果を発揮する環境保全のための構築物や設備等の人工資産額をはじめ、森林のCO₂吸収量、持続可能な森林経営から得られる排出権、といったストック情報も必要になる。

これらのフローやストックに関するデータについては、単に実績値のみではなく、経営戦略やマネジメントには事業目標の作成や予算の編成も伴うことから、目標値あるいは予算数値も必要となる。

¹³ 合意形成（または市民参加）の意義については次の文献を参考にした。原科幸彦 編著『市民参加と合意形成－都市と環境の計画づくり－』学芸出版社、2005年。佐藤徹・高橋秀行・増原直樹・森賢三 共著『新説市民参加－その理論と実際－』公人社、2005年。

4.1.3 市民・地域住民

市民・地域住民は、決定される政策・施策・事業計画（草案や原案）について実施される説明会やホームページ上でのパブリックコメントの中で意見や質問を行ったり、ある政策に関する情報やメンバーを集め、提言書を作成し、それを自治体に提出する、という政策提言を行う。また、実施されている事業に対して周辺地域への問題（地域や人体への影響リスクや事業リスク等）がないか、政策・施策・事業計画通りに事業が進んでいるか等を把握し、現状を評価したり、その結果を提言書に反映させる、といった取り組みも行う。

こうした市民・地域住民の意思決定において必要となる情報については、主に行政組織や個々の事業者のバイオマス政策・事業に関わるデータが対象になる。ここでは、事業計画に関する数値とこれらをもとに実際に行われた事業の結果が中心となるために、行政組織と同じように事業の経済性、環境影響、社会的影響の計画値や実績値が必要になってくる。

以上の事業関係者の3主体が行う意思決定において必要となる情報を整理すると、表1のようになる。

表1 各主体の情報利用と情報要求・内容

情報利用者	情報利用	情報要求・内容
行政組織	政策・合意形成の効果的・効率的運営のために利用（バイオマス政策・事業プロセス全体のマネジメント）	・事業プロセスに関わる経済面と環境面の情報（個別および連結情報） ・事業に伴う社会的影響の情報
事業者	事業の経済性や環境保全、地域社会への影響に関する評価	バイオマス製品プロセスおよび環境経営プロセスにおける個別事業体ごとの経済性や環境影響に関する情報
市民・地域住民	提言書作成と現在実施中の事業の分析・評価（地域振興や環境・社会的取り組みの現状分析）	エリア（あるいはプロセス）別の経済性、環境影響、社会的影響の情報

（出典：金藤正直「バイオマス政策・事業評価システムの構築方法」『人文論叢（社会科学篇）』第23号（2010年）、115頁の表2をもとに作成。）

表1については、物量と貨幣の両データで、主に定量化が可能なものを示している。なお、定量化できないデータについては定性的なデータで対応し、そこには、当期の政策あるいは経営計画やこれらに基づいて実際に行った結果、および今後の政策・事業の方向性を記述していくことが必要である。

4.2 バイオマス環境会計のモデル構築

バイオマス事業は、それ自体CO₂削減や廃棄物削減等の環境保全活動に直接的につながるために、こうした事業を評価対象とするバイオマス環境会計では、物量および貨幣のデータの測定ツールであるマテリアルフロー分析（Material Flow Analysis：MFA）¹⁴およびライフサイクル

¹⁴ MFAは、空間と時間で定義されたある系（system）内において、投入されるもの（input）、産出・排出されるもの（output）、蓄積されるもの（stock）について、それらの物質の流れと収支バランスを系統立ててかつ定量的に把握し、評価する手法である（田中勝 編著『循環型社会評価手法の基礎知識』技報堂出版、2007年、21頁）。

ルアセスメント（Life Cycle Assessment：LCA）¹⁵や既存の会計モデル（特に原価計算）および環境省環境会計ガイドラインの仕組みと要素を取り入れながら¹⁶、表1で述べたフローやストックに関する広範囲のデータを収集していくことが必要となる。

これらのデータ収集においては、まず、MFAやLCAに基づいて、モノの流れや環境影響を捉えていく。すなわち、事業主体ごとに発生するバイオマス量や、同主体に投入され、消費されるバイオマスおよび物質・エネルギー、各主体に残存するバイオマスやその製品、発生した環境負荷物質の総量とその影響、森林に吸収されるCO₂量である。次に、そのフローに基づいて、カネやヒトの流れを捉えていくために、原価計算や環境省環境会計ガイドラインを参考にしながら、経済活動、環境保全活動、社会活動により発生するコスト（製造原価や営業費、環境保全コスト）、環境保全効果、経済効果、補助金、そして、地域のコミュニティやアメニティへの影響等といった社会的影響を把握していくことが必要である。

その他には、森林、農地、果樹園といった自然資産や環境保全のための構築物や機械装置等の人工資産の価値変化やCO₂削減量・吸収量に対する排出権、といった事業化によるストックの変化や生成の把握も重要となる。

そこで、図13に示した事業システムのうち、森林および製材・加工や果樹園から発生するバイオマスを中間処理してペレット化し、それを発電して電力会社に販売するまでのプロセスと環境会計データの関係を示せば、図15のようになる。

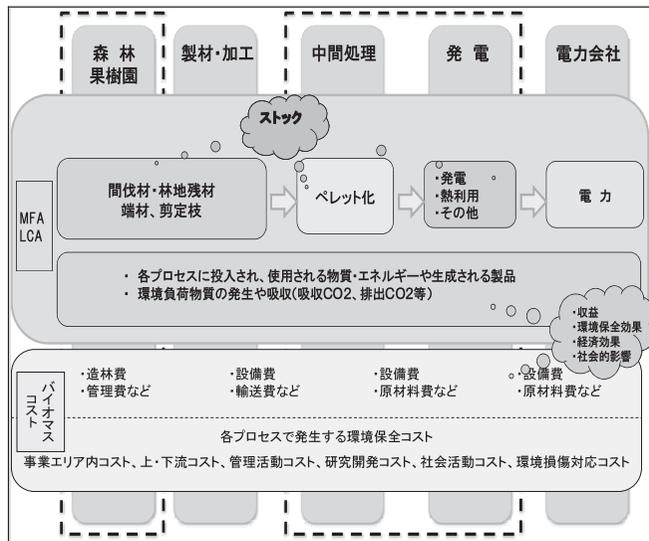


図15 図13の事業システムとバイオマス環境会計データとの関係図

¹⁵ LCAとは、製品の原料採取から製造、また廃棄に至るまでのライフサイクル（たとえば、原料採取→製造→流通→使用→リサイクル・廃棄というプロセス）の全ての段階における環境への負荷（資源やエネルギーの消費、環境汚染物質や廃棄物の排出など）を科学的、定量的、客観的に評価する手法である。LCAによる事業プロセス（バウンダリ）の環境影響は、MFAにより把握された物質・エネルギー（インベントリデータ）に、CO₂等の環境負荷物質の排出原単位係数を乗じれば、評価することが可能となる。

¹⁶ 環境省『環境会計ガイドライン2005年版』2005年。

図15では、プロセスごとに関連するフローやストックの物量および貨幣のデータが把握されることを示している。なお、3つのプロセスを囲っている破線は、図13にも示されている排出権設定対象を意味する。

このように、バイオマス環境会計は、MFA・LCAや原価計算、そして環境省環境会計ガイドラインの仕組みと要素を基礎として展開されるが、前述したように、表1の事業関係者の情報利用を考慮に入れながら、広範囲のデータを把握し、評価していかなければならない。そのデータについては、これまでに挙げた物量単位と貨幣単位のフローおよびストックに分類して整理すると、表2のように示される。

表2 バイオマス環境会計による評価データ項目

		データ項目
ストック	物量	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスストックデータ（間伐材・林地残材、稲わら、剪定枝の材積等） ・森林によるCO₂吸収量 ・事業化によるアメニティ機能への影響
	貨幣	<ul style="list-style-type: none"> ・自然資産（森林、農地、果樹園）の経済価値（多面的機能の評価額） ・人工資産（環境保全のための構築物や機械装置）の価値（取得原価） ・排出権（CO₂削減量に対応する取引可能な権利）
フロー	物量	<ul style="list-style-type: none"> ・マテリアル（バイオマス）・エネルギーフローデータ ・環境負荷物質データ ・環境保全効果（基準年度の環境負荷量と当期の環境負荷量との差） ・地域のコミュニティ形成（再生）・持続性
	貨幣	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス事業関連コスト 原価計算上のコスト（材料費、労務費、経費）、環境負荷物質の削減・抑制に要するコスト ・経済効果・補助金 バイオマス製品の販売益、環境保全活動により前年度と比べて削減された環境保全コスト、有価物の販売益、国・県・市町村からの補助金等

バイオマス環境会計は、表2に示されたデータを個々に収集するとともに、これらを連動させることにより、バイオマス事業全体を体系的かつ総合的に評価する。なお、ストックデータについては、期首のストックに、期中のフローがもたらす当該ストックへの影響を反映させることにより、期末のストックが表わされる。そのために、モデルには、こうしたフローによるストックへの影響についても明確に示す。表3は、森林や果樹園から搬出された間伐材や剪定枝をペレット化して発電事業を行うプロセスを対象としたバイオマス環境会計モデルを示している。

表3 ストック・フロー型バイオマス環境会計モデル例

期首 ストック	測定項目										ストック項目		森林	果樹園
	物量													
	状態													
	評価額					市場価格								
											CO ₂ 吸収			
フロー	バイオマス チェーン	物量データ項目				貨幣データ項目				社会的 影響	ストックへの 影響			
		インプット	アウトプット		環境保全 効果	環境 影響	バイオマス コスト		経済 効果					
			製品	非製品			コスト	環境保全 コスト						
	バイオマス 発生	森林管理 (間伐作業)												
		同環境保全												
		果樹栽培 (剪定作業)												
		同環境保全												
	バイオマス 利用	製材・加工												
		同環境保全												
		ペレット製造												
		同環境保全												
	期末 ストック	発電												
同環境保全														
物量														
状態														
評価額					市場価格									
											CO ₂ 吸収			

（出典：八木裕之「バイオマス資源を対象としたストック・フロー統合型環境会計の展開」『会計』第174巻第4号（2008年），32頁の図表3を参考に作成。）

表3を用いると、たとえば、CO₂を環境負荷物質の対象とし、森林や果樹園から搬出された間伐材や剪定枝をペレット化し、それを発電事業に利用するケースでは、行政組織は、プロセス全体のマテリアルフローとCO₂発生量を用いて、管理された森林によるCO₂吸収量の増加や、バイオマス利用による化石燃料の消費削減やCO₂発生削減の量等を明らかにし、そこから得られる取引可能な排出権を把握できる。さらに、期首の間伐材・林地残材やりんご剪定枝の在積や価格から、期中のペレットや堆肥の製造において投入される量を考慮に入れることにより、期末の在積や価格が把握され、今後の事業継続性を判断することができる。これらの結果は当期の政策評価および次期以降の政策・合意形成や、これらと関連している環境政策や農業政策への評価に利用される。

また、森林組合、製材業者、農家、ペレット化事業者、発電事業者は、発生するコストや経済効果のデータを用いて、それぞれがコストを削減し、利益を上げるための経営戦略や事業計画を検討することができる。こうした情報は、たとえば、果実を堆肥化や飼料化し、それを農地、他の果樹園、消費者等に販売する新たな循環型事業モデル構築を検討する場合にも利用できる。

そして、市民・地域住民は、行政組織とともに政策・施策・事業計画作りに参加し、そこで自分たちが環境保全、地域活性化、アメニティ機能を高めていく案を提案したり、検討するための資料として利用できる。

5. おわりに ー研究の成果と今後の課題ー

現在、青森県において、行政組織によるバイオマス事業は、政策通りに十分に進んでいるとはいえない。評価についても、経済面は、現状の事業システムの採算性のみであり、環境保全のためのコストおよび効果やストックまでは考慮に入れていない。また、環境面についても、河川や土壌への局所的な影響評価にとどまり、CO₂等の広域的な影響評価までは行っていない。さらに、社会面の評価についてはほとんど行われていない。このような現状から、本稿では、青森県の政策に基づいて、中南地域で発生するバイオマスから考えられる地域循環型事業システムを提案するとともに、その事業システムを導入する際に、また、導入後の事業結果を分析し、評価する際に必要な情報を提供するためのバイオマス環境会計モデルを、MFAおよびLCAや原価計算および環境省環境会計ガイドラインを参考にして検討した。

行政組織は、表3に示したバイオマス環境会計モデルを、合意形成プロセスにおいて現在実施している、あるいは将来実施する政策・施策・事業計画の策定やその評価に用いることにより、当該地域に見合った効果的かつ効率的な循環型事業システムの構築と総合的評価が可能となる。また、事業者は、個々の経営戦略の作成や業績管理、市民・地域住民は、政策提言や事業状況の評価に有用なツールとして利用できる。

事業関係者である3主体が、表3に示したバイオマス環境会計モデルを効率的に利用していくためには、これを図14に示した情報システムとして行政組織内に導入し、機能させることが考えられる。なお、そのシステム内のデータは、各期ごと各主体の情報要求に従った見通しとその情報基盤への反映が必要である。したがって、今後の課題としては、表3のモデルに基づいて、図14に示すバイオマス環境会計情報システムの構築とその実践的利用方法を検討することが必要となる。

(付記：本研究は、環境省地球環境研究総合推進費「バイオマスを高度に利用する社会技術システム構築に関する研究 (Hc-085)」の研究成果の一部である。)

[かねとう まさなお 弘前大学人文学部准教授]

[やぎ ひろゆき 横浜国立大学経営学部教授]

[2010年3月31日受理]