

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 29 日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009 ～ 2011

課題番号：21530457

研究課題名（和文） ストック・フロー統合型バイオマス環境会計の研究

研究課題名（英文） Stock-Flow Environmental Accounting for Biomass

研究代表者

八木 裕之（YAGI HIROYUKI）

横浜国立大学・経営学部・教授

研究者番号：60210217

研究成果の概要（和文）：本研究では、経済・環境・社会を統合した視点からバイオマス事業の持続可能性を評価し、行政、林業家、事業者、住民等のバイオマス事業の関係者に詳細な情報を提供するストック・フロー統合型バイオマス環境会計モデルの開発を行った。また、いくつかの典型的なバイオマスプロジェクトシナリオを設定し、特定地域のバイオマスストックとフローのマネジメントに関する同モデルの有効性を検証した。

研究成果の概要（英文）：This research proposed a stock-flow environmental accounting model for biomass which evaluates the sustainability of biomass projects from integrated economic, environmental, social point of view and provides detailed information to projects participants, including local governments, forest industries, business operations, residents and so on. We use some typical biomass project scenarios as examples, and examined the usability of our model for management of biomass stocks and flows within a local area.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経営学・会計学

キーワード：環境会計、バイオマス、サステナビリティ会計、バイオマス環境会計、サプライチェーン、バイオマス政策

1. 研究開始当初の背景

バイオマス資源は再生可能なエネルギー源として国内外で注目を集めている。バイオマス政策の先進国では、バイオマス資源を重要な新エネルギーの1つとして位置づけ、エネルギー生産の事業化を図っているが、日本でも、バイオマスタウンの構築等が進められている。ただし、バイオマスストックとフロ

ーの両面からバイオマス事業全体および個別事業の効率性、採算性、環境影響、社会影響等を総合的に把握し、事業の持続可能性を評価する方法は確立されていない。これを実現するためには、さまざまなアプローチが考えられるが、事業の経済性をベースに環境面と社会面を体系的に把握する環境会計のフレームワークは重要なツールの1つとして位

置づけられる。

2. 研究の目的

本研究は、地球温暖化の防止、循環型社会の形成、新たなビジネスモデルの創出、農林漁業の活性化等に有効な新エネルギーとして位置づけられ、国際的にも大きな注目を集めているバイオマス資源に環境会計の観点からアプローチし、バイオマスフロー、バイオマスストックをリンクさせ、これらを経済面・環境面・社会面から評価して、ステイクホルダーに意思決定情報を提供するストック・フロー統合型バイオマス環境会計モデルを構築すると同時に、特定の地域を対象としたバイオマス事業シナリオ設定を行い、同モデルの有効性を明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

以下の①～③の方法で研究を進めた。

①実態調査

国内外で進められているバイオマス事業の実態を文献・資料・ヒヤリング等によって調査し、バイオマス事業に関わる事業者、自治体、地域住民等のステイクホルダーに必要な情報を経済面・環境面・社会面から明らかにした。

②モデル構築

森林等のバイオマスストック、そこから生み出されるバイオマスフロー、バイオマスフローを用いたバイオマス事業、バイオマス事業から生み出されたバイオマス製品、エネルギー、環境負荷物質をバイオマスフローのバリューチェーンに基づいて体系的に関連付け、①の分析結果に基づいて経済面・環境面・社会面から評価するストック・フロー統合型バイオマス環境会計モデルを構築した。

③モデルの有効性の検証

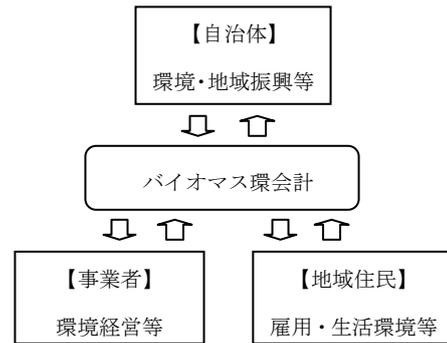
国内外で計画されているもしくは進められているバイオマス事業に、ストック・フロー統合型バイオマス環境会計モデルを適用し、個別ケースへの適用可能性を明らかにした。

4. 研究成果

(1)バイオマス環境会計の利用目的

特定地域で行われるバイオマス事業の上流から下流までのストックとフローを把握して評価する環境会計をバイオマス環境会計と定義する。

同会計は、地域で発生するバイオマスを利用する事業シナリオごとに経済面、環境面、社会面を全体として評価すると同時に、事業者ごとに同様の評価を行い、図1に示す通り、ステイクホルダーの意思決定とステイクホルダー間の合意形成に有効な情報提供を行う。



⇒：情報の流れ

図1 バイオマス環境会計と情報利用例

(2)ストック・フロー統合型環境会計モデル

バイオマス事業の状況を把握するためには、自然環境の状態等を表す環境ストックとそこから生み出される環境フローおよび両者の関係を明らかにする必要がある。そこで、本研究では、ストック・フロー統合型環境会計モデルを提示した。

同モデルは図2で示される通り、期首と期末の環境ストックと期中の環境フローもしくはこれに関わる活動について環境会計データが設定される。環境ストックは生物、森林、土地、地下、水、大気等の自然環境ストックと資本投資から構成され、環境フローは環境ストックの状態の変化によって発生する。ストック・フローの測定項目としては、環境・経済・社会の各項目が設定される。

期首環境 ストック	環境ストック項目		
	評価項目	データ	
環境 フロー	環境	相互作用	経済・社会
	データ	データ	データ
期末環境 ストック	評価項目	データ	
	環境ストック項目		

図2 スtock・フロー統合型環境会計モデル

森林バイオマスの環境項目としては、たとえば、ストック項目として、森林の状態、CO₂固定量、生物多様性等、フロー項目として、木材製品生産量、CO₂排出・削減量、バイオマス発電量等が把握され、これらに関連する経済的価値や社会的価値等が併せて把握される。同様に、ストックとフローの関係を示す項目としては、森林成長量、木材伐出量、植林量等が相互作用の項目で把握される。

環境フローは、バイオマスのバリューチェーンに基づいて、事業活動もしくは事業体ご

とにデータが把握される。バリューチェーンは上流の環境ストックとリンクしており、各事業者が及ぼす環境ストックへの影響が明らかにされる。

(3) ストック・フロー統合型バイオマス環境会計の設定

バイオマス資源のストック・フローおよびその利用方法は、地域ごとの自然条件、社会条件等によって大きく異なることから、ストック・フロー統合型バイオマス環境会計を構築するには、バイオマス資源のストック・フローの量と質に基づいたバイオマス事業の現状分析とシナリオ設定が必要になる。

したがって、バイオマス環境会計モデルを自治体や地域で展開していくためには、対象地域のバイオマス資源のストック・フロー物質量データ、稼働中の事業および想定可能な投資代替案（切捨て、中間処理、焼却、発電、ペレット、バイオエタノール、集成材化等）に基づいたシナリオ設定、費用・収益・環境影響・社会影響の項目設定とデータ収集、既存事業と個別シナリオの評価といった一連のステップを実施する必要がある。

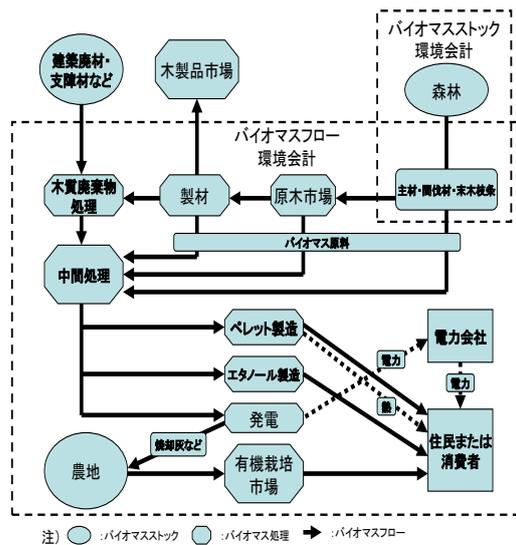


図3 バイオマス資源とバイオマス環境会計

図3は森林バイオマスのストックとフローに想定されるバイオマス事業例を示しているが、上記のステップにしたがって収集されたシナリオごとのバイオマスストック環境会計とバイオマスフロー環境会計からなる環境会計データは、図2に示されたデータ項目に記入され、シナリオおよび事業者ごとに経済・環境・社会の各観点から体系的評価が行われる。

(4) バイオマス環境会計のケーススタディ

構築したバイオマス環境会計モデルについて、いくつかのタイプの地域を想定し、シ

ナリオに基づくシミュレーションを行った。シミュレーションでは、文部科学省「一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト（2004年～2008年）」および環境省「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（2008年～2011年）」で構築された廃棄物・バイオマス情報プラットフォームにバイオマス環境会計システムを導入する形で実施した。同プラットフォームには、バイオマス処理および利用に関する技術情報を自由に組み合わせることのできるシミュレーションシステムが組み込まれており、対象地域のバイオマスストック・フロー量と関連する地理情報を導入することで同地域に設定されるバイオマスシナリオについて経済・環境・社会の各側面をシミュレーションすることができる。本研究では①～③のケーススタディを行った。

① 都市型バイオマス環境会計

政令指定都市（北九州市と同規模）規模の経済圏で発生する木質バイオマスを想定し、バイオマスフローとして地域内と地域外からそれぞれ45,000 t/年の建築廃材の流入を仮定した。現在実施されているシナリオとして焼却処理、シナリオ1でリグノフェノール化、シナリオ2で複合利用（リグノフェノール化と集成材化で同じ量を処理）、シナリオ3で分散発電を設定し、シミュレーションを行った。環境負荷はCO₂に絞り、費用・収益分析と併せてCO₂削減効果の効率分析（利益/石油由来CO₂発生量）をシナリオごとに実施した。

② 山間型バイオマス環境会計

山間地域では、木質系バイオマスの最上流にある森林ストックとそこから産出されるバイオマスフローが分析の対象となる。山間部にある人口10万人程度の地域中核都市を想定し、バイオマスのストックである森林から林地残材となる主材、間伐材、末木枝条を搬出・チップ化して発電所まで運び、これを燃料として発電した電力を自家消費もしくは売電するシナリオを設定した。ここでは、J-VER (Verified Emission Reduction) 制度等に基づく排出権も設定した。

山間型の木質バイオマスのストック量は当該地域の森林の樹齢と面積に基づいて年度ごとに伐採される主材と間伐材の量を推計した。また、利用可能なバイオマス量は、主材と間伐材から発生する林地残材のうち、コスト的に搬出可能なものを想定した。

バイオマス処理プロセスについては、伐倒、収集、輸送、チップ化、発電、排出権売却等の個別事業活動を対象に、バイオマス環境会計データの収集を行った。環境負荷はCO₂を対象とした。

バイオマス環境会計に基づいた設定シナリオの分析によって、伐出・チップ化のコス

トが採算性にとって大きな障害となっていることを明らかにした。ただし、こうしたプロセスには既に多くの補助金が導入されていることから、バイオマスフローの下流に当たるバイオマス電力の売電価格や取引可能排出権価格の引き上げによって事業の生産性を高める必要性を指摘した。

③ 農林型バイオマス環境会計

農林業地域では、活動が多岐にわたり、様々なバイオマス資源が賦存もしくは発生することが想定される。本研究では、環境省「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」と共同で、青森県中南地域を対象としたシミュレーションを実施した。同地域は約 30 万人の人口と約 1,556 km²の面積を有し、全県生産量の約 6 割を占める果実を筆頭に、米、野菜、木材等を生産する農林業地域である。

同地域から発生するバイオマス資源としては、りんご剪定枝、稲わら、もみ殻、鶏ふん、製材残さ、林地残材、間伐材、りんご搾り粕、牛ふん、食品廃棄物、し尿、ホタテウロ、廃食用油等があげられる。これらのバイオマス資源の現状の利用および廃棄状況を明らかにすると同時に、同地域のバイオマス資源に対して導入可能な処理技術群とそこから生み出される製品群をリンクさせることで、同地域で導入可能なバイオマス利活用シナリオの設定およびシナリオごとの経済面、環境面、社会面を評価する情報基盤の開発を行った。設定可能な製品群としては、木質ペレット、飼料ペレット、電力、熱、バイオコークス、精製ガス、飼料、堆肥、液肥、バイオエタノール等を想定した。

バイオマス環境会計を導入した情報プラットフォームには、行政組織、事業者、市民・住民組織のステイクホルダーごとに意思決定モデルとこれに対応したデータベースを開発し、シナリオごとに経済面、環境面、社会面を測定したシミュレーションを行った。

(5) 今後の課題

本研究では、バイオマス資源を対象に実施される事業活動をバイオマス資源のストックとフローをリンクさせて評価し、ステイクホルダーに経済・環境・社会の各側面について意思決定情報を提供する環境会計モデルの開発を企図し、ストック・フロー統合型環境会計モデルをバイオマス事業に適用したストック・フロー統合型バイオマス環境会計モデルを構築すると同時に、これに基づいたさまざまなタイプのバイオマス事業の評価を行った。ただし、バイオマスストックの環境・社会評価項目、バイオマスストックとバイオマスフローのリンク等はさらなる考察が必要である。

重要性が増しているバイオマス事業を持

続可能な形で運営していくには、バイオマスのストックからフローまでのすべての事業を把握し、これらを経済面、環境面、社会面から総合的に評価し、事業に関わるステイクホルダーがそれらの情報を共有することが不可欠となる。バイオマス環境会計はそのための新たなマネジメントツールとして今後の展開と実践が期待される。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 4 件)

- ① 八木裕之、「サステナビリティ会計の構想と展開」、『会計』、査読無、180 巻、2011 年、42-54 頁。
- ② 金藤正直・八木裕之、「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」、『横浜経営研究』、査読無、31 巻、2010 年、1-16 頁。
- ③ 八木裕之、「地域開発のための環境会計」、『日本会計研究学会特別委員会最終報告書・環境経営意思決定と会計システムに関する研究』、査読無、2010 年、270-281 頁。
- ④ 八木裕之、「地域開発のための環境会計」、『日本会計研究学会特別委員会中間報告書・環境経営意思決定と会計システムに関する研究』、査読無、2009 年、185-196 頁。

[学会発表] (計 7 件)

- ① 丸山佳久・金藤正直・緒方秀樹・八木裕之、「森林・林業における原価計算の導入・実施を通じた経営改善の方法」、林業経済学会秋季大会、2010 年 10 月 21 日、鹿児島大学。
- ② 丸山佳久・金藤正直・緒方秀樹・八木裕之、「木材フローを対象とするサプライチェーン原価計算モデルの構想」、環境経済・政策学会、2010 年 9 月 11 日、名古屋大学。
- ③ 八木裕之、「地域開発のための環境会計」、日本会計研究学会、特別委員会最終報告、2010 年 9 月 8 日、東洋大学。
- ④ Hiroyuki Yagi, Akira, Omori, Masanao, Kanetou, Sustainability Accounting for Biomass: Toward a Management of Biomass Stocks and Flows in the Region, *The 13th EMAN Conference on Environmental and Sustainability Management Accounting*, 2010 年 9 月 1 日, The University of St Andrews.
- ⑤ 金藤正直・八木裕之、「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」、環境経済・政策学会、2009 年 9 月 27 日、千葉大学。
- ⑥ 丸山佳久・八木裕之・他、「林業における原価計算モデルの構築—兵庫県の丹波市森

林組合における伐採・搬出を事例として
一」、日本会計研究学会、2009年9月3日、
関西学院大学。

- ⑦ 八木裕之、「地域開発のための環境会計」、
日本会計研究学会、特別委員会中間報告、
2009年9月2日、関西学院大学。

〔図書〕(計4件)

- ① 八木裕之、中央経済社、『環境経営意思決
定を支援する会計システム』、2012年、
197-219頁。
- ② 河野正男・八木裕之・千葉貴律、森山書店、
『生態会計への招待－サステナビリティ
社会のための会計－』、2010年、9-23頁、
45-66頁。
- ③ 河野正男・小口好昭・八木裕之他、中央大
学出版部、『会計領域の拡大と会計概念の
フレームワーク』、2010年、103-118頁。
- ④ 河野正男・八木裕之他、森山書店、『環境
会計の構築と国際的展開』、2009年、
196-211頁。

6. 研究組織

- (1) 研究代表者 八木 裕之 (YAGI HIROYUKI)
横浜国立大学・経営学部・教授
研究者番号：60210217