Review

A Current Review of Social Impact Assessment
on Sustainable Biomass/Biofuel Development

Shinichirou MORIMOTO, and Koichi MIYAMOTO

(Received June 19, 2008)

持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価の現状と動向
森本慎一郎, 宮本耕一

Global production of biomass and biofuel are growing rapidly, due to the increases in the price of fossil fuels, growing environmental concerns, and considerations regarding the security and diversification of energy supply. However, the production of biomass energy crops and removal of biomass residues from forest and agricultural systems for energy production can result negative environmental, economical, or social impact. Therefore, sustainable development of biomass and biofuel are the major issue in order to increase the production of biomass and biofuel.

This paper aims to review the current assessment study on sustainable development of biomass and biofuel, especially about social impact which is not widely known comparing with environmental and economical impact. Furthermore, the key factor of social impact assessment on sustainable biomass and biofuel development is analyzed in order to apply the result of assessment for development of biomass and biofuel certification and planning of energy policy.

Key Words

Biomass, Biofuel, Sustainable development, Social impact assessment, Bio-ethanol, Bio-diesel fuel

1. 序 論

近年, 世界各国ではエネルギー安定確保, 及び温室効果ガス削減を目的としてバイオマス・バイオ燃料の導入が急速に加速しており, 我が国においても2006年にバイオマスニッポン総合戦略¹⁾が策定され, バイオマス・バイオ燃料導入に向けた具体的な導入目標値とアクションプランが設定されている(なお, バイオマスとは家畜排泄物, 生ゴミ, 及び木くずなどの動植物から生まれた再生可能な有機性資源を意味し, バイオ燃料とはそれら有機性資源から製造されたバイオエタノール等の液体燃料を意味する)。これら, バイオマス・バイオ燃料の導入促進においては食料との競合や環境破壊など多くの課題が付随・関連するため, それらの課題解決を目指した“持続可能なバイオマス・バイオ燃料の開発”が重要との認識が近年, 世界的に高まりつつある。

そうした中, “持続可能な開発”については現在, 国際

的な枠組みでの議論が活発化しており(例えば国連経済社会局持続可能開発部における持続可能な開発委員会(CSD: Commission on Sustainable Development)²⁾の設立など), 持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発においてもこうした国際的議論での評価枠組みや設定基準を適用する傾向が多く見られる。また, それら評価枠組みや設定基準の適用範囲についても, 政策への適用から具体的な研究開発戦略への適用など, その適用範囲は様々となっている。

一般的に“持続可能な開発”における評価指標は“環境影響”“経済影響”“社会影響”の3つに分けられている³⁾。それら評価指標の中で“環境影響”と“経済影響”については上述した政策や研究開発戦略への適用方法について世界的に広く認知されているが, 相対的に“社会影響”評価については適用方法や適用事例について広く認知されていない。バイオマス・バイオ燃料の導入を促

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
Umezono1-1-1Central2, Tsukuba-shi, Ibaraki 305-8568, Japan

(独)産業技術総合研究所
〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1 つくば中央第二

進している我が国としても、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価の現状を包括的に調査し、政策や研究開発戦略への適用方法とあり方について検討することは今後、重要な課題となる。

そこで本論文では持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価について、その評価範囲、評価指標、及び評価方法を包括的に調査し、それらの現状と動向について分析すると共に社会影響評価の（基準設定など）政策や研究開発戦略への適用状況について類型化を行う。さらにその結果を踏まえ、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価を政策や研究開発戦略へ適用する上での課題を導出し、明らかにすることを目的とする。

2. 調査事例の概要と類型化

本章ではこれまでの持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価を行った事例の調査結果と動向分析結果、さらにそれら社会影響評価の適用状況に関する類型化と分析の結果を記述する。

2.1 調査事例の概要

2.1.1 持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価の現状

バイオマス・バイオ燃料についてはエネルギー安定確保、及び温暖化対策として近年、急速に導入が促進されており、各国ではその導入に向けて具体的な目標値とアクションプランを策定している。しかし、バイオマス・バイオ燃料導入においてはエネルギー作物の増産、バイオマス残渣を農業・林業システムから除去することによる悪影響、土地利用パターンの変更、及び社会経済的なインパクトなど多くの課題があり、そのためバイオマス・バイオ燃料の開発においても“持続可能な開発”が必要であるとの認識が現在、世界的に高まっており、これまで様々な国際機関、国家、及び地域で持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発についての検討が行われている。

ここで、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価とはバイオマス・バイオ燃料の生産、もしくはその利用によって生じる社会的な影響の評価を意味しており、具体的評価指標としては例えばCSDで提案されている通り、バイオマス・バイオ燃料開発によって生じる世帯当たりの収入や賃金の変化、生活環境の改善、健康への影響、教育水準への影響等などがある³⁾。これまで持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会影響評価のあり方については国連エネルギー（UN Energy）における報告書“Sustainable Bioenergy：A Framework for decision makers”⁴⁾や国際エネルギー機関（IEA：International Energy Agency）バイオエネルギータスク29⁵⁾等で検討されており、社会影響評価の具体的な

評価範囲、評価指標、評価方法について検討されている。

こうした社会影響評価の評価結果は、現状把握に基づく基準設定の検討など政策に適用されるのが通常であるが、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価に関しては、現状ではそうした基準設定（以下、本論文では賃金や生活環境など社会影響を考慮した基準を“社会基準”と記す）への適用事例は見当たらない。そのため、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会基準の検討はバイオエネルギータスク40⁶⁾での検討、及び東南アジアを中心とした持続可能なパーム油のための円卓会議（RSPO：Roundtable on Sustainable Palm Oil⁷⁾）などのように、社会影響評価結果の適用という概念では検討が行われていない。その場合、社会基準設定は国際労働機関（ILO：International Labour Organization）基準⁸⁾など既存の基準を参考に行っているケースが大部分となっている。

2.1.2 持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価事例

本節では持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価事例について、国家・地域単位、及び国際機関・国際的組織に分けてその概要を述べる。なお、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会基準設定の検討については上述した通り社会影響評価結果の適用という概念で検討が行われていないが、社会影響評価の現状を把握する上で参考になるものと考え、本論文においては社会影響評価事例同様に事例の説明を行う。
(1) 国家・地域単位での検討事例

持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における国家・地域単位での社会影響評価事例について、表1にその概要を示す。

表1に示す通り、国家・地域単位では米国、オランダ、オーストラリア、イギリス、及びドイツ等、先進国を中心に持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価検討が行われており、その他では唯一ブラジルがバイオ燃料の大量導入国として検討を進めている。これら各国の中でオランダ、ドイツ、及びイギリス等は特に持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会基準設定に向けた検討が中心となっているが、実際の基準設定・導入にまで至っているのはイギリスのRTFOのみで、その他は各国の基準設定のあり方について提言されるまでにとどまっている。他方、米国、オーストラリア、及びブラジルでは持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価に向けた検討が行われているが、評価結果の具体的適用方法までは検討されていない。これらはいずれも過去5年以内に行われた検討であり、基準の設定・導入、もしくは評価結果の適用については未だ多くの課題を残した状況となっている。

表1 国家・地域単位での検討事例

組織名 (国名・年)	評価・基準指標	事例概要
Embrapa (ブラジル・2007)	<ul style="list-style-type: none"> ・雇用創出比率, 技術力養成比率 ・賃金, 収入, 地価への影響 ・健康と安全性 (治安) への影響 ・廃棄物処理・施設等への影響 	ブラジル農林水産省の農作物研究機関Embrapaがブラジルにおける5つの州でBDF燃料導入に関する社会環境影響評価を行った研究事例。持続性評価については言及されていないが, 社会性影響評価については, 各評価指標の重み付けも含めて詳細な評価を行っている ⁹⁾ 。
SIBR: Socioeconomic Impacts of the Biofuels Revolution (米国・2007)	<ul style="list-style-type: none"> ・人口 (世代構成など) への影響 ・雇用創出, 健康, 世帯当たり所得変化などの経済効果 ・土地利用 (田畑面積など) への影響 	米国カンサス州立大学で“バイオ燃料導入における社会経済評価プロジェクト”が行われ, 同州におけるバイオ燃料導入による社会経済性影響評価を行った。州立機関のデータ収集を中心とした調査を行っており, 重み付け等は行っていない ¹⁰⁾ 。
CEC: California Energy Commission (米国・2006)	<ul style="list-style-type: none"> ・教育水準や技術の向上 ・企業や州立機関など地域社会の充実 ・教育プログラムの策定と実施 ・資金や運営に関する組織連携の実施 	米国カリフォルニア州はバイオエネルギー導入に関する具体的な目標値を設定し, それに向けたアクションプランとしてバイオエネルギー導入に向けた研究開発ロードマップの作成を行った。作成されたロードマップの中には社会性に関する項目も検討されている ¹¹⁾ 。
Utrecht University (オランダ・2006)	食料との競合, 雇用創出, 所得と土地利用, 賃金, 労働条件 (労働環境) 等	ブラジル (サンパウロ市) のバイオエタノール導入における影響と適用されている持続性評価・基準の現状を調査し, それに対してオランダの持続性評価・基準の現状との比較を行い, 実際にオランダの持続性評価・基準をブラジルに導入した場合, 想定される費用とボトルネックを評価した ¹²⁾ 。
RIRDC: Rural Industries Research and Development Corporation (オーストラリア・2005)	<ul style="list-style-type: none"> ・雇用創出比率, 技術力養成比率 ・健康と安全性 (治安) への影響 ・公共設備と景観への影響 ・地域・国・地球規模での産業・経済への影響評価 	オーストラリアにおけるバイオエネルギー開発に関する持続性評価フレームワーク構築を行った。持続性評価項目としては主に経済影響, 環境影響, 社会影響の3つが挙げられており, それらについて具体的な評価方法及び評価指標について検討が行われた ¹³⁾ 。
RTFO: Renewable Transport Fuel Obligation (イギリス・2007)	労働条件, 児童雇用, 健康と安全, 人種差別, 賃金など	輸送燃料における温室効果ガス削減と持続可能なバイオ燃料開発を目指し, 国内の各燃料販売業者に対してバイオ燃料の導入と設定した基準に関する報告書提出を義務付けた。RTFOの実施にあたってはバイオ燃料導入における二酸化炭素排出量や持続性に関する調査・評価を前提としており, 持続性評価の中には社会影響評価も含まれている ¹⁴⁾ 。
WWF: World Wide Fund for Nature (ドイツ・2006)	<ul style="list-style-type: none"> ・労働条件 (賃金, 不法な重労働, 未成年の雇用) など ・健康被害 (健康被害の削減, 農作業における安全性確保) 	バイオエネルギー開発における環境・社会影響評価を包括的にレビューし, 将来の持続可能なバイオエネルギー開発を行うための基準について検討を行った ¹⁵⁾ 。

そうした中, 表1に示した事例の中で特に定量評価を含んだ社会影響評価を行うなど相対的に検討が進展している事例はブラジル⁹⁾, 及びオランダの事例¹²⁾と考えられる。

ブラジル農林水産省管轄の農作物研究機関Embrapaではブラジルにおける5つの州で4通りの原料を想定したBDF燃料導入に関する社会環境影響評価を行った。社会影響評価指標としては14の評価指標が検討されており, 環境影響評価指標と合わせると合計24の評価指標が設定されている。社会影響評価手法としては, フィールド調査, および関係者へのインタビュー調査を行なうことで上記各評価指標について定量的なデータを収集し, それら収集したデータについてBDF導入前後における変化率

を算出している。さらに各評価指標の重み付けを行い, それと各評価指標の変化率とから最終的に±15の統合評価指標によってBDF燃料導入における影響を評価している。研究結果では, 評価したいずれの州も社会影響の観点からは改善・増加がみられたものの, 環境影響についてはいくつかの評価指標について悪化・減少が見られたと述べている⁹⁾。

またオランダではUtrecht大学とブラジルCampinas大学が共同でブラジルのバイオエタノール導入における持続性評価を行っており, この持続性評価の中には雇用創出など社会影響評価も含まれている。この評価の目的は現状で議論されている持続性評価指標を基に設定した各社会影響評価指標について, ブラジル (サンパウロ市) の

バイオエタノール導入における影響を定量的に調査し、さらにオランダの持続可能性に関連する基準を実際にブラジルに導入した場合の各社会影響評価指標への影響を定量的に評価することで基準導入による費用とボトルネックを分析するというものである。社会影響評価指標としては雇用創出や所得・賃金など定量的にデータ収集が可能な評価指標を想定しており、それら各評価指標についてオランダの基準をブラジルに適用することを想定

してその影響を定量的に評価した結果、ブラジルのバイオエタノール価格は現状よりも56%増大することを明らかにしている。

(2) 国際機関・国際的組織での検討事例

持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における国際機関・国際的組織での社会影響評価事例について、表2にその概要を示す。

表2に示すとおり、これまで持続可能なバイオマス・バ

表2 国際機関・国際的組織での検討事例

組織名（年）	評価・基準指標	事例概要
UN Energy (2007)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貧困階層へのエネルギー供給ポテンシャル ・ 農産業開発と雇用創出への影響 ・ 健康, 男女差への影響 ・ 食料安全保障への影響 	バイオエネルギー開発における大小規模の社会, 経済, 環境から見た持続性評価のあり方について検討を行った。これは持続的開発可能な社会に向けたバイオエネルギー導入に関する政策策定に資する情報を提供するもので, バイオマスの適用範囲としては液体バイオ燃料, バイオガス, 固体燃料としてのバイオマスとしている ⁴⁾ 。
IBEP : International Bioenergy Platform (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土地利用の変化 ・ 貧困の緩和と生活環境の改善 ・ 食料安全保障 	性別, 富, 地域, 文化等とは無関係に人々がバイオエネルギー源に平等にアクセスすることを保証することにより, 持続可能な開発, エネルギーセキュリティ, 貧困削減等をサポートするための政策立案, 情報提供を行っている。立案政策の中には社会影響評価のあり方についても提言されている ¹⁶⁾ 。
FAO : Food and Agriculture Organization (2005)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 先住民, 森林居住者の保護 ・ 男女差の削減 ・ 教育, 技術などの育成 	森林管理を行うことで森林の利用にあたっての管理的, 法律的, 技術的, 社会的, 環境的等の側面を包含した幅広いマネジメントを行い, 物資及びサービスの生産と生物多様性, エコシステムの維持の両立について情報提供等を行っている ¹⁷⁾ 。
UNDP : United Nations Development Programme (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人口（世帯数）変化 ・ 雇用創出, 雇用条件の変化, 雇用世代（年齢）の変化 ・ 技術力の養成 	中国におけるバイオマスプラントーション開発の社会影響評価を行った。持続性評価の一環として詳細な社会影響評価を行っており, 設定した評価指標についてフィールド調査を基に詳細な定量評価を行っている ¹⁸⁾ 。
IEA : International Energy Agency-Bioenergy Task29 (2005)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域の人口構成と持続性 ・ 食料・エネルギー安全保障 ・ 労働者, 雇用創出 ・ 設備建設の増加 ・ 収入と貯蓄の増加 	“Socio-Economic Drivers in Implementing Bioenergy Projects”と題してバイオエネルギー開発に関する地域・国家・国際レベルでの社会経済影響評価に関する現状と動向と影響に関するサプライチェーン間の関連性分析を行い, ステークホルダーに対して政策決定に資する情報の提供を行っている ⁵⁾ 。
IEA : International Energy Agency-Bioenergy Task40 (2006)	具体的な指標はなし	“Overview of recent developments in sustainable biomass certification”と題してバイオマス・バイオエネルギー開発に関する基準や標準設定のあり方について, 様々なステークホルダーの検討状況に関する調査と動向分析を行っている。さらに, 基準設定の開発に関する限界と適用の問題点について分析を行っている ⁶⁾ 。
GBEP : G8 Global Bioenergy Partnership (2005)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雇用の創出 ・ 地域の荒廃を防止と活性化 ・ 土壌の劣化防止 ・ 廃棄物の有効活用 	G8 各国がバイオマス資源をバイオ燃料の原材料としての重要性以外に雇用の創出, 地域の荒廃を防止し活性化, 土壌の劣化防止, 廃棄物の有効活用等の社会・経済的な側面からも重視していることから, バイオ燃料の利活用を促進するため各国の取組みに加え, 協力体制の構築に向けて国際的な取組みを行っている ¹⁹⁾ 。
RSPO : Roundtable on Sustainable Palm Oil (2001 ~)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 賃金, 雇用, 児童労働, 労働条件 ・ 先住民や地域コミュニティの保護 ・ 土地利用 	パーム油に関連する様々なステークホルダーが対話・協力し, 世界基準の策定など持続可能なパーム油の開発・利用促進を目指すために国際的枠組みで構築された。これまで5回の円卓会議が開催され, 原則と基準の作成, 開発指標の検討が行われた ^{7) 20)} 。

イオ燃料開発における社会影響評価については国連を中心にIEA、及びG8等、様々な国際機関・国際的組織で検討されている。

しかしながら、国際機関・国際的組織での検討も持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価や基準設定のあり方についての包括的な提言にとどまった事例が殆どであり、UN Energy, IBEP, FAO, IEA, 及びGBEPのいずれも包括的提言、もしくは政策提言に向けた情報提供が主な目的となっている。またこれらはいずれも国家・地域単位での検討と同様、過去5年以内に行われた検討であり、基準の設定・導入、もしくは評価結果の適用については未だ多くの課題を残した状況となっている。

そうした中、表2に示した事例の中で特に持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価に関して定量評価を含んだ詳細な社会影響評価を行った事例はUNDPの事例であり¹⁸⁾、中国におけるバイオマスプランテーション開発の社会影響評価を行っている。本事例はバイオマスの利活用における社会影響評価ではなく、植林などバイオマスプランテーションにおける社会影響評価であるが、持続可能性を勘案した詳細な定量的社会影響評価を行っており、具体的には中国広西壮族自治区のバイオマスプランテーション開発プロジェクトについて専門家チームによるステークホルダーへの質問形式(アンケート方式)を基本としたフィールドワーク調査により社会影響を定量的に評価している。社会影響評価指標としては同プロジェクトに関連する人口変化、雇用創出、所得変化などを中心としており、具体的には同プロジェクトに土地を提供している人口(世帯数)の変化率、同プロジェクトに参与している雇用者数変化率、及び雇用者の所得変化率をインタビュー形式で調査し、また雇用者変化率についても具体的な業務内容、雇用者年齢、獲得技術、及び雇用条件などの実態について調査している。

また表2の事例の中で持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会基準設定で相対的に最も検討が進展している事例はRSPOであると考えられる。RSPOはパーム油におけるサプライチェーン間での協力とステークホルダー間の対話を通じて持続可能なパーム油の成長と利用を促進するため、信頼における世界基準の策定、実施、及び検証を目的としている。2007年11月には第5回円卓会議が開催され、持続可能なパーム油を促進するための原則と基準について、承認と認証フレックワーク構築まで完了している。これら原則と基準の中には社会影響に関する項目として賃金や労働条件など雇用に関する項目や先住民や地域コミュニティの保護に関する項目も含まれている。

2.2 調査事例の類型化

本節では表1～2に示した事例について持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価の(基準設定など)政策や研究開発戦略への適用状況について類型化を行う。それによって、現在の適用状況と動向について分析を行う。

事例の類型化については“持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会影響評価のあり方”、及び“持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会基準設定のあり方”の2通りに大別し、さらにそれぞれについて検討の具体性を基準に2通りに分けるものとする。以上より、本節では事例を以下の4類型に類型化する。

類型1：持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会影響評価のあり方提言

持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会影響評価のあり方について、評価指標、評価方法、評価範囲、評価条件など、評価の“あり方”に関する包括的提言を行っている。評価結果を具体的な基準設定や政策に適用するための定量評価までは行っていない。

類型2：持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会影響定量評価

持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会影響評価について、定量的評価指標の設定、評価指標の調査・計測、評価指標の重み付け、及び評価結果の分析など、定量的かつ具体的な社会影響評価を行っている。

類型3：持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会基準設定のあり方提言

持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会基準について、その基準の項目や内容など基準設定のあり方に関する包括的提言を行っている。実際の基準導入や認証にまでは至っていない。

類型4：持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会基準の導入検討

持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関して、設定すべき社会基準の内容など、具体的な基準や政策の項目について検討しており、その認証、もしくは実際の導入にまで至っている。

以上の類型化に従い、表1～2に示した事例の類型化を行った結果を表3に示す。

持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会影響評価結果を実際の基準設定などの政策や研究開発戦略への適用を行う場合、バイオマス種類やバイオマスの地域特性、評価指標相互のトレードオフ関係、さらに基準を導入する地域における各社会影響評価指標の重要性に関する重み付けなども包括的に勘案する必要がある。そのためには、上記バイオマス種類や地域特性を包括的に勘案した定量的な社会影響評価結果が必要となるが、

表3 事例の類型化に関する結果

類型	事例組織名 (国名)
類型1	RIRDC: Rural Industries Research and Development Corporation (オーストラリア)
	UN Energy
	IEA-International Energy Agency Bioenergy Task29
類型2	Embrapa (ブラジル)
	SIBR: Socioeconomic Impacts of the Biofuels Revolution (米国)
	Utrecht University (オランダ)
	UNDP: United Nations Development Programme
類型3	CEC: California Energy Commission (米国)
	WWWF: World Wide Fund for Nature (ドイツ)
	IBEP: International Bioenergy Platform
	FAO: Food and Agriculture Organization
	IEA-International Energy Agency Bioenergy Task40
	GBEP: G8 Global Bioenergy Partnership
類型4	RTFO: Renewable Transport Fuel Obligation (イギリス)
	RSPO: Roundtable on Sustainable Palm Oil

表3に示す通りこれまで行われた持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会影響評価は地域やバイオマス種類が限定されている。したがって持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会基準の検討を行うには、その参考とすべき社会影響評価結果の事例数が圧倒的に不足しており、社会影響評価結果の基準設定など政策への適用を行っている事例は現段階では存在せず、既存の世界基準を参考に具体的な基準の導入にまで至っている事例も僅であることが本論文における調査で明らかとなった。

3. 持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価の課題

本章では第2章の結果に基づき、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会影響評価の課題について検討した結果を述べる。

3.1 バイオマス種類や地域特性等に関する事例収集

2.2で述べた通り、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会影響評価結果を実際の基準設定などの政策や研究開発戦略への適用を行う場合、バイオマス種類やバイオマスの地域特性、評価指標相互のトレードオフ関係、さらに基準を導入する地域における各社会影響評価指標の重要性に関する重み付けなども包括的に勘案した定量的な評価が重要となる。しかし本論文で記述したオランダ、ブラジル、及びUNDPの事例からも分かる通り、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する定量的な社会影響評価はステークホルダーへの質問形式(アンケート方式)を基本としたフィールドワーク調査を

行なう必要があり、これら調査にバイオマス種類やバイオマスの地域特性等も勘案する場合には膨大な資金と時間が予想される。したがって、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する社会影響評価結果を実際の基準設定などの政策や研究開発戦略へ適用するにはバイオマス種類やバイオマスの地域特性等を勘案した定量的な評価事例データを可能な限り多く収集すると同時にケーススタディを実施し、それら限られた事例数から上述したように多くのバイオマス種類やバイオマスの地域特性等に対して汎用性のある結論を導出するための手法を検討することが重要な課題となる。

3.2 定量的社会影響評価に向けた国際協力の促進

3.1で述べた通り、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関する定量的な社会影響評価はステークホルダーへの質問形式(アンケート方式)を基本としたフィールドワーク調査を行なう必要があり、これら調査にバイオマス種類やバイオマスの地域特性等も勘案する場合には膨大な資金と時間が予想される。表1に示した国家・地域単位の事例が先進国中心であること、さらに社会影響評価結果が実際の基準設定などの政策や研究開発戦略へ適用された例が存在しないことは、こうした資金面と時間的な問題が大きな原因と考えられる。こうした資金面や時間的な問題に対しては国際的対話や国際間の協力が大きな効果を及ぼすと考えられ、実際にRSPOでの検討が他の事例と比較して相対的に進展しているのはこれまでの地道な国際的枠組みにおける対話や活動が大きく影響している。したがって、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関するバイオマス種類やバイオマスの地域特性等を勘案した定量的な社会影響評価に向けて、今後は国際的対話や国際間の協力を促進することが重要な課題となる。

4. 結 論

本論文では持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発における社会影響評価についての現状と動向について調査すると共に社会影響評価の(基準設定など)政策や研究開発戦略への適用状況について分析を行った。その結果、持続可能なバイオマス・バイオ燃料開発に関して定量的かつ具体的な社会影響評価を行っている事例も僅かに存在するものの、社会影響評価結果を基準設定など政策へ適用している事例は現段階では存在せず、既存の世界基準を参考に具体的な基準の導入にまで至っている事例も僅であることが本論文における調査で明らかとなった。また社会影響評価結果を実際の基準設定などの政策や研究開発戦略への適用を行う場合、バイオマス種類やバイオマスの地域特性、評価指標相互のトレードオフ関係、さらに基準を導入する地域における各社会影響評価指標の

重要性に関する重み付けなども包括的に勘案した定量的な評価が重要となるが、そのためには定量的な評価事例データの収集と汎用性のある結論導出手法の提案、及び資金面や時間的な課題解決に向けた国際協力が重要であることを明らかにした。

現在、世界各国ではエネルギー安定確保、及び温室効果ガス削減に向けたバイオマス及びバイオ燃料の導入を促進しており、持続可能なバイオマス・バイオ燃料の開発に向けた評価方法と基準の確立は早急に解決すべき課題となっている。そのためには具体的な課題の内容を明らかにすると同時に、それら課題解決に向けた方法論の提案が今後のエネルギー政策策定、及び温暖化対策の検討において重要となる。本論文における調査で明らかにした情報、及び指摘した課題の内容が今後のエネルギー政策策定、及び温暖化対策検討を行う上で、その一助となれば幸いである。

文 献：References

- 1) 農林水産省HP：http://www.maff.go.jp/j/biomass/index.html
- 2) 国連HP：http://www.un.org/esa/sustdev/
- 3) Commission on Sustainable Development, "CSD indicators of sustainable development- 3rd edition", (2007)
- 4) United Nation Energy, "Sustainable Bioenergy: A Framework for Decision Makers", (2007)
- 5) IEA Bioenergy ExCo54 Doc, "Task29 Socio-Economic Drivers in Implementing Bioenergy Projects", (2005)
- 6) van Dam, J., Junginger, M. et al, "Overview of recent developments in sustainable biomass certification", IEA Bioenergy Task 40, (2006)
- 7) Nordin, M., "Sustainable Development Indicators Initiative in Malaysia-Novel Approaches and Viable Frameworks", LESTARI, (2001)
- 8) 国際労働機関HP：http://www.ilo.org/global/lang-en/index.htm
- 9) Rodrigues, G. S. et. al, *Journal of Technology Management & Innovation*, 2(2), (2007)
- 10) Bolender, B. C. et. al, "Community Profile: Russell, Kansas", (2007)
- 11) California Energy Commission, "A Roadmap for the development of Biomass in California - Peer collaborative Report", CEC-500-2006-095-D, (2006)
- 12) Smeets, E. et. al, "Sustainability of Brazilian bio-ethanol", UNICAMP Report NWS-E-2006-110, (2006)
- 13) Rural Industries Research and Development Corporation Publication No 05/190, "Sustainability guide for Bioenergy-A scoping study-", (2005)
- 14) Dehue, B., Hamelinck, C. et al, "Sustainability Reporting Within the RTFO: Framework Report", ECOFYS, (2007)
- 15) Fritsche, U. R., Hunecke, K. et al, "Sustainability Standards for Bioenergy", WWF Germany, (2006)
- 16) Food and Agriculture Organization of the United Nations, "International Bioenergy Platform", (2006)
- 17) FAO HP：http://www.fao.org
- 18) United Nation Development Programme, "Environmental and Social Impact Analysis Stora Enso Plantation Project in Guangxi, China", (2006)
- 19) Italian Ministry of the Environment and Territory, "The Global Bioenergy Partnership", (2005)
- 20) Roundtable on Sustainable Palm Oil, "RSPO Principles and Criteria for Sustainable Palm Oil Production", (2005)