

社会技術研究開発事業
平成22年度研究開発実施報告書

研究開発プログラム「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」

研究開発プロジェクト

「地域間連携による地域エネルギーと地域ファイナンスの
統合的活用政策及びその事業化研究」

2011年5月

研究代表者氏名 飯田哲也
(NPO法人環境エネルギー政策研究所、所長)

1. 研究開発プロジェクト名

地域間連携による地域エネルギーと地域ファイナンスの統合的活用政策及びその事業化研究

2. 研究開発実施の要約

①研究開発目標

本研究は、「エネルギー消費地」としての都市と「再生可能エネルギー生産地」としての地域の特徴を相補的に生かし、大都市の再生可能エネルギー需要の拡大に連動させて、地域マネーを活用した再生可能エネルギー供給の拡大により、都市における大幅なCO2削減と地域経済の活性化・雇用拡大を同時に達成する新たな政策とその事業化モデルを開発することを目標とする。また、実際に風力発電のモデルケースを実現し、東京都のオフィスビル地区のCO2を80%削減しうる社会モデルの構築を行なう。

②実施項目および実施内容

【プロジェクト全体統括】

- ・地域間連携制度構築支援
- ・統合事業化モデル構築
- ・統合研究会および拡大ワークショップ

【再生可能エネルギー供給ポテンシャル調査】

- ・再生可能エネルギー導入にかかる制約条件の感度分析
- ・不確実性を考慮した供給ポテンシャルのシミュレーション
- ・日本の再生可能エネルギーポテンシャルデータベースを活用した政策展開
- ・WEBGISを活用した再生可能エネルギーデータベースの公開

【金融ポテンシャル調査】

- ・金融ポテンシャル調査
- ・地域再生可能エネルギー生産事業金融スキームの調査と体系化
- ・事業及び金融を支える広義の社会的ネットワークの掘り起こし

【再生可能エネルギーアクターネットワーク調査】

- ・アクターネットワーク調査
- ・地域再生可能エネルギー事業開発手法

③主な結果

平成22年度は、各研究グループの成果を統合し、地域における再生可能エネルギー事業の確立に向けた具体的な検討に入るための準備段階として、各研究グループが受け持つそれぞれの研究項目についてより詳細かつ実践的な項目において調査及び検討を行った。

まず、風力発電を中心とした再生可能エネルギーの導入検討が進められている秋田県において、土地利用や風速条件などの制約条件を加味したポテンシャル分析（主に風力）を実施した。ポテンシャル分析によって、再生可能エネルギーの有望地であるものの様々な制約条件を加味すると開発可能区域が極端に限られることが判明し、土地計画と再生可能エネルギーの利用との整合性が取れていないことが明らかになった。今後、再生可能エネルギー利用を拡大していくためには、こうした点考慮した土

土地利用計画が必要となる。

次に、再生可能エネルギーの社会的受容性については、問題源と利害関係者の把握、及び問題解決への具体的な手法について調査を行い、鍵となる分配正義と手続き的正義が重要であることを明らかにした。またこの点に対する一定の解決策として、市民風車やゾーニング、ガイドラインなどを想定し、調査を行った。市民風車については、出資者の出資動機をアンケート調査で明らかにしている。また、土地利用計画については、デンマークで実施しているゾーニング事例などの調査を既に昨年行っており、一定の効果があることが把握されている。ガイドラインについては、海外において実施されている再生可能エネルギー導入時のガイドラインの調査を行い、導入地域における負の影響を未然に防ぐ制御装置や、啓発や便益の発揮、協調関係の構築に資する社会装置といった、複合的側面をガイドラインが有していることを明らかにした。これらの研究は、上記の土地利用計画と関連する項目でもある。

そして、地域の主体形成という観点から、秋田県のNPOにより大規模な風力発電事業を検討している「風の王国プロジェクト」や、秋田県湯沢市における地熱事業開発、秋田県大潟村における事業調査との連携を進め、さらに農業者と距離の近い籾殻を用いたバイオマス熱供給事業の事例調査などを実施した。これらの連携や調査によって、事業開発や初期費用の地域ファイナンスと事業による地域のステークホルダーの主体性や事業収支の向上が地域エネルギー事業における課題であることが明らかになった。こうした地域ファイナンスの課題に答える仕組みとして、地域金融機関等が資金を提供するスキームを、第3セクター、民間事業者、NPOの3つの事業主体を想定して、公的機関による債務保証制度を中心とした場合に考え得る案の整理を行った。また、地域の金融機関の課題として、金融ポテンシャルは高いものの、それを可能にするための障壁が多数存在していること、特に地域エネルギー事業に対する与信力を補完する仕組みを作ることが必要であることが明らかになった。この点に関しては、地域のエネルギー事業主体についても十分なノウハウ等を持っておらず、貸し手・借り手のどちらに対してもノウハウを提供できる仕組みが必要であることが明らかになった。

また、地域エネルギー事業のファイナンスのモデルおよび統合事業化モデルとして、事業開発ステージ、事業運営ステージ、エネルギー供給ステージの3段階のステージに分け、各ステージに必要なファイナンス・スキームと運営のあり方、そのための課題の整理を行った。さらに、具体的な事業採算性については、このポテンシャル分析で抽出された有望地（秋田県大潟村）でのオンサイトのシミュレーションを行い、発電量・経済性を試算した。試算結果では、固定価格買取制度下（売電価格15円/kWh）では、高い経済性を生み出せる可能性を示している。

以上のように、各研究グループの研究成果を統合することにより、再生可能エネルギーの対する様々な支援制度を見据えつつ、地域ファイナンスを活用した地域エネルギー事業の統合事業モデルの検討を進めている。

3. 研究開発実施の具体的内容

(1) 研究開発目標

本プロジェクトの目標は、次の3点にまとめられる

- 目標 1：社会的／制度的／政治的な制約を考慮した北東北における生産可能な再生可能エネルギー供給ポテンシャルと、東京におけるエネルギー需要の評価を踏まえ、80%削減の可能性を見極める
- 目標 2：地域の再生可能エネルギーファイナンス（定量および定性的・リスク）の可能性調査を踏まえ、地域間連携の枠組みのもとで継続的に再生可能エネルギーを利用促進できる社会モデルを構築する
- 目標 3：実際に東京都の制度および需要を前提に、北東北地域との連携による風力発電などのモデルケースで実用化検討を行う

(2) 実施方法・実施内容

「地域と大都市における再生可能エネルギーの相補的關係を地域の資金と主体を中心とした事業としてどのように実現するか」という課題を設定する。この課題に対して、仮説的に地域＝北東北地域、大都市＝東京都として想定し、地域の資源・資金・主体の発掘と集約を促す事業支援ツールの開発と同時に、必要とされる支援的な政策を提示する。また、事業化に向けて経験的に得られる知識生産の技法そのものを他の地域間でも応用可能な手法として提示する。さらに、可能な範囲で具体的な再生可能エネルギーの事業化（モデル事業）を目標として設定する。

研究開発は、4つの研究グループの連携によって構成され、それぞれ「資源」「資金」「担い手」に重点を置く3つのグループと、総括グループを設ける。総括グループは、各グループの成果を内発的発展として集約するための相互的なフィードバックを促し、そのプロセス全体を地域に根ざした再生可能エネルギー事業を実現するためのノウハウとして普遍化する。

「資源」については地域の再生可能エネルギー資源の地理的分布状況を調査する「再生可能エネルギー供給ポテンシャル調査グループ（九州大学）」が担当し、各種再生可能エネルギー資源のGISデータを集約し、系統や資源利用の権利状況などの社会的制約条件も考慮した再生可能エネルギー供給ポテンシャルマップの作成を目指す。

「資金」については「地域金融ポテンシャル調査グループ（法政大学）」が担当し、再生可能エネルギーが実質的に「地域に根差す」ための地域金融ポテンシャル調査を行い、地域で生み出されるエネルギー事業の経済的価値が地域内で循環させる方法を明らかにする。具体的には、北東北地域における地域金融機関を中心に関係諸主体への体系的なヒアリングを行い、地域金融機関の再生可能エネルギー事業への関心、融資の可能性などの実態を明らかにする。その上で、金融的側面からモデル事業が実質的に「地域に根差す」ための具体的な条件を考察する。

「担い手」については「地域再生可能エネルギー開発アクター調査グループ（名古屋大学ほか）」が担当し、再生可能エネルギーが実質的に「地域に根差す」条件を明らかにする。具体的には、潜在的に再生可能エネルギー事業の事業主体となり得る地域の関係諸主体へのアンケート調査およびヒアリングを行い、彼らの再生可能エネルギー事業への関心、事業参加の可能性の実態を明らかにする。その上で、事業主体形成という側面からモデル事業が実質的に「地域に根差す」ための具体的な条件を考察する。また、再生可能エネルギー事業の社会的受容性を高める条件を明らかにする。

そして、「プロジェクト全体統括グループ（環境エネルギー政策研究所）」は、地方自治体等の政策主体との調整を図りつつ、上記の3グループの研究開発の成果を集

約・統合し、以下の項目について実現に向けて研究開発する。

- (1) 東京都が2010年より実施するCO2排出総量規制および排出量取引制度における「再生可能エネルギークレジット」を具体的に活用する方策
- (2) 地域金融（直接・間接）を活用しうる公的金融の役割と仕組み、これをサポートするための機能を明らかにし、実現可能性のある統合事業化モデルの構築
- (3) 各グループの研究開発の成果と上記2つの検討結果をもとに、モデル事業を進めることを想定して、事業とファイナンスの基本的なスキームやその具体的な手順、地域主体の立ち上げ・支援・コミュニケーション方法などを含む経験的知見を「地域間連携による再生可能エネルギー事業実施ガイドライン」としてまとめる検討
- (4) さらに、各省庁が実施もしくは検討中の地域再生可能エネルギー関連政策を活用した展開可能性を検討し、本研究成果が社会技術として活用されうる可能性

以下に各グループの実施方法および実施内容を示す。

▶ **プロジェクト全体統括グループ(環境エネルギー政策研究所)**

■ **地域間連携制度構築支援**

平成22年度から制度施行が始まった東京都の環境確保条例（キャップ&トレード）での活用を睨んで、平成21年度中に東京都が北東北4県および北海道との間で再生可能エネルギーの生産と利用に関する地域間連携協定を結んでいる。その地域間連携に協力するパートナーとしても参画しつつ、この協定の枠組みを用いて都市のCO2削減と地域経済の活性化、雇用拡大を同時に実現し、さらに大きい効果を得るために必要となる、補完・新設すべき制度や政策の具体的な検討を行った。

また、総務省「緑の分権改革」で同趣旨の事業が平成21年度から実施されていることから、法政大学グループ・名古屋大学グループ・東京都と協力しつつ、本研究で先行している地域間連携の考え方や進め方を全国他地域に拡張していく新たなネットワーク形成の可能性を探った。図1-1に示す全体イメージの様に、本研究での地域ファイナンスや事業化モデルなどをベースに地域エネルギー事業を支援するハブ機能を構築し、緑の分権改革や環境省の支援事業などにより各地域で進められる地域エネルギー拠点づくりとのネットワークを形成する。

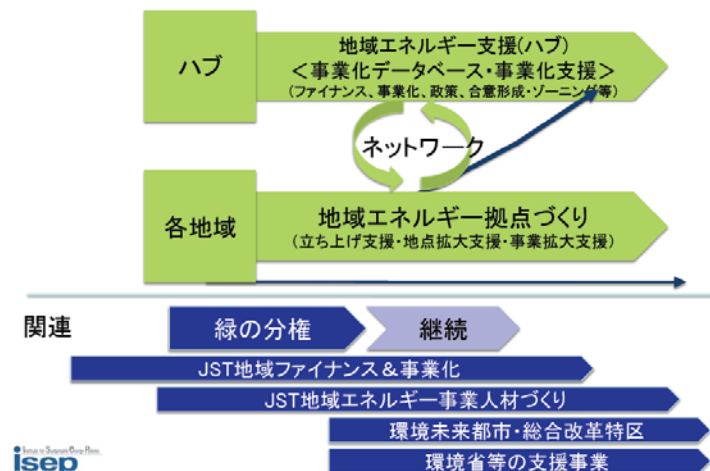


図1-1：地域間連携制度構築支援全体イメージ

■統合事業化モデル構築

各グループの研究成果を集約し、地域の再生可能エネルギーと地域金融を統合しうる事業化モデルの骨格を検討・策定した。特に、東京都と青森県・秋田県などとの地域間連携協定の進展にあわせながら、法政大学グループが実施する金融ポテンシャル調査をもとに地域金融を有効活用できる金融モデルを検討した。

さらに、現実の地域エネルギー事業を想定し、これを事業採算面から成立しうる事業スキームを構築することで、直面する障害を洗い出し、これを克服するために必要な施策を主に政策面と金融面から検討・整理した。図1-2に示す統合事業化モデルのように、事業開発ステージ開発資金の調達や開発主体の形成が必要となり、開発段階でのリスク低減の方策が重要なり、欧州の事例でも開発資金への公的助成や開発ルール(ゾーニングや規制など)の透明化が有効である。さらに、事業の運用ステージにおいては、リスク低減の方策として、事業開発段階での事業リスク評価(デューティリジエンス)の適切な実施や、長期的な契約を可能にする法制度(固定価格買取制度など)、公的債務保証などの制度が有効である。

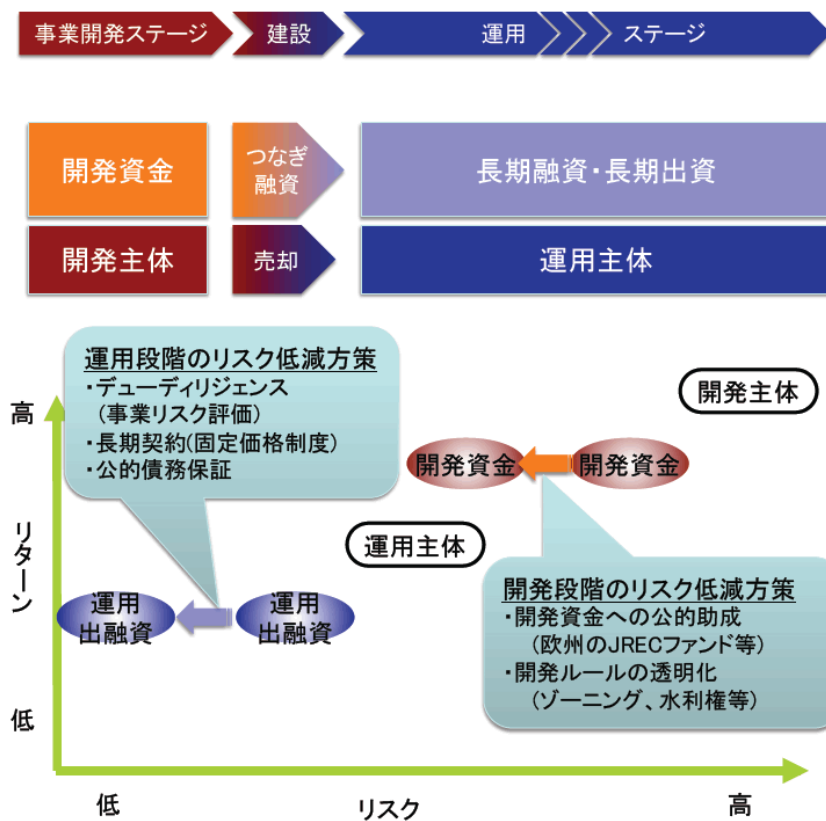


図1-2：統合事業化モデルの全体像

■研究ワークショップの開催

統合研究会および拡大ワークショップである自然エネルギー・ローカルファイナンスフォーラム（RELFF）の運営を平成21年度に引き続き行った。統合研究会

では、各グループで行なわれている調査内容を共有し、各グループの調査が有機的に連携しうる場の形成を行なった。また、RELFFでは、外部リソースパーソンを交えて地域間連携に向けた対話や協議を継続して行なった。さらに、広く社会への情報発信を行うため、2010年8月に地域のNGOや自治体と共同で秋田県にて、2011年2月には東京にて「地域のエネルギーとお金を地域と地球に活かす」フォーラムを開催した。2010年10月には東京でJREPP(自然エネルギー政策プラットフォーム)などの各種団体と共催で地域間連携セミナーを開催し、本研究を巡る地域間連携の新たなネットワークの構築・拡大に努めた。

➤ **再生可能エネルギー供給ポテンシャル調査グループ(九州大学)**

- 再生可能エネルギー導入にかかる制約条件の感度分析
- 不確実性を考慮した供給ポテンシャルのシミュレーション
- 日本の再生可能エネルギーポテンシャルデータベースを活用した政策展開
- WEBGISを活用した再生可能エネルギーデータベースの公開

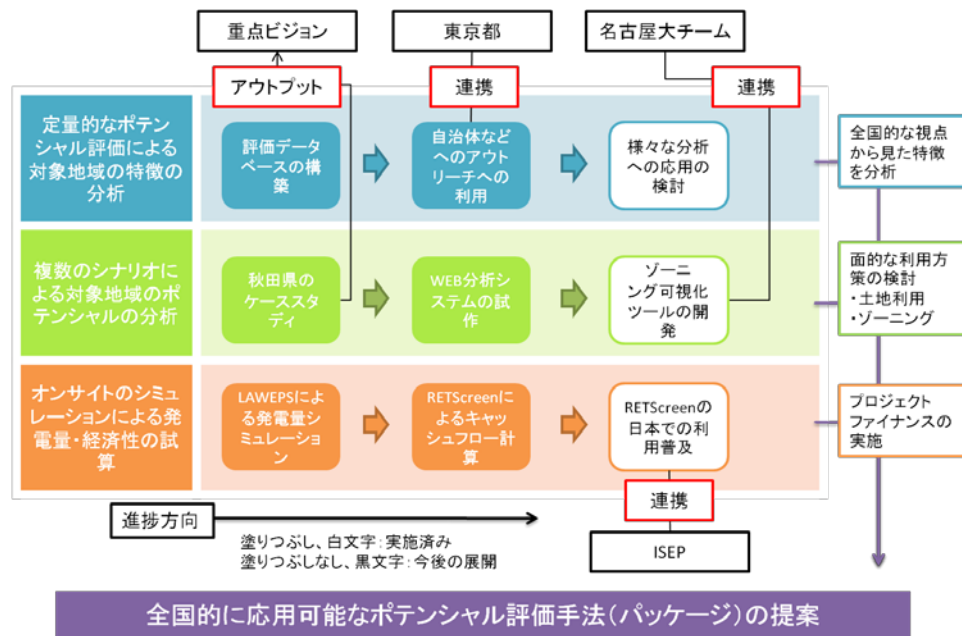


図2-1：九大チーム研究実施状況

本プロジェクトの中で、様々な場面で再生可能エネルギーの導入を目指した研究が実施される。そしてそこで、それぞれの“目的”に応じたポテンシャル評価が必要とされる。そこで、九大グループでは、3段階のポテンシャル評価の組み合わせによって効果的に地域の特徴を把握しようと試みている。本年度は、風力エネルギーのポテンシャルについて検討した。図2-1には、研究の実施状況をそれぞれの段階のポテンシャル評価毎に示した。

① 定量的なポテンシャル評価による全国的な視点から見た対象地域の特徴の分析。

図2-1で示すように、まず、GISを用いて各市町村の風力エネルギーを定量的に

評価し、全国的な視点から対象地域の特徴を分析した。この評価結果は、東京都と連携し、再生可能エネルギー導入へ関心を持つ自治体へのアウトリーチにも活用した。今後データベースを様々な視点から分析する予定である。（「■日本の再生可能エネルギーポテンシャルデータベースを活用した政策展開」に相当する。）

②複数のシナリオ（経済性、土地利用等）による対象地域のポテンシャルの分析
次に、秋田県においてポテンシャルの試算において複数のシナリオを想定することで、地域の導入イメージを面的に具体化しようと試みた。風力ポテンシャルを算出する際に前提条件を考える上で、ポテンシャル量を大きく変化させる要素として、利用可能性が高いとする風速の条件、土地利用計画、環境への影響などがあげられる。そこで、これらの条件の変化による風力ポテンシャルの変化について分析した。この結果は、秋田県の風力重点ビジョンの詳細調査実施点の検討に提供した。（「■再生可能エネルギー導入にかかる制約条件の感度分析」に相当する。）

このような分析手法の開発を行うと同時に、その分析をWEB上で行うことができるシステムの試作を行った。複数のシナリオに基づくポテンシャルの計算では、数多くの計算が必要となるうえ、GISの利用に習熟した技術者しか検討を行えないという問題があるためである。試作の結果、GRASS GISやMapserverをもちいて、利用者が相互的に制約条件を設定し、ポテンシャルの変化を可視化することが可能となった。今後も、ゾーニング・可視化ツールの開発として、この研究を名古屋大学の研究チームと連携しながら実施する予定である。（「■WEBGISを活用した再生可能エネルギーデータベースの公開」に相当する。）

③オンサイトのシミュレーションによる発電量・経済性の試算

3つ目に、オンサイトのシミュレーションによる発電量・経済性の試算を行った。複数のシナリオによる分析を行った結果から、抽出された秋田県大潟村の北部を対象として、LAWEPS工学モデルを用いた発電量のシミュレーションを行った。シミュレーションの結果、ハブ高さ70m、2000kWの風力タービンの設置により、秋田県大潟村の北部の風況が良い地点では、設備利用率約31%の運転が見込めることが明らかとなった。また、この地点では、年間を通して海側からの風向が卓越しており、風力発電の有望性を示す結果となった。さらに、キャッシュフローの計算を行うため、RETscreenを用いた分析を検討した。RETscreenでは、単純なモデルから複雑なモデルまで、選択してキャッシュフローの計算を実施できる。RETscreenを用いてこのプロジェクトのIRR（売電価格9円/kWh、建設コスト25万円/kW、メンテナンスコスト5千円/kW/年を想定）を計算したところ、IRR=4.67%となった。RETscreenはより複雑なモデルも検討できることから、今後ISEPと協力して、さらに複雑な分析を行うとともに、日本のプロジェクトにおけるキャッシュフローの計算のテンプレートを作成することを検討している。（「■不確実性を考慮した供給ポテンシャルのシミュレーション」に相当する）

以上の3段階の評価を軸として、秋田県内におけるプロジェクトへのアウトリー

ちとともに、日本におけるポテンシャル評価手法の一般化も望みながら検討を進めた。

➤ **地域金融ポテンシャル調査グループ(法政大学)**

- 金融ポテンシャル調査
- 地域再生可能エネルギー生産事業金融スキームの調査と体系化
- 事業及び金融を支える広義の社会的ネットワークの掘り起こし

平成22年度は、青森県、秋田県、岩手県の地域金融機関、関係行政組織、市民団体、首都圏の再エネ事業者、金融機関等への聞き取り調査、および資料収集を実施した。次に、得られたヒヤリングデータと文書資料を、定性的データ分析手法（例えば、川喜田二郎著『発想法』（1967，中央公論新社）などを参照）などによって整理し、刊行されている二次的な資料を加えて、「地域の金融ポテンシャルの把握」および「金融スキームの探究と制約条件の検討」に活用した。

最終的に「地域の金融ポテンシャルの把握」では、(1)金融機関の決算状況の観点と、(2)貸出行為を制約する国家レベル及び地域レベルでの社会構造の観点から、地域金融機関が有する再生可能エネルギー事業への融資ポテンシャルを評価した（付録2報告書第1章）。事業モデルの具体化にむけての「金融スキームの探究と制約条件の検討」では、3タイプの事業主体を想定し、債務保証制度を中心として、考える金融スキームとその留意点について整理した（付録2報告書第2章）。

また、青森県内での「事業及び金融を支える広義の社会的ネットワークの掘り起こし」を実施し、2010年秋より青森県内で地元関係者を中心とした風力発電事業の検討会を数回行った。

➤ **地域再生可能エネルギー開発アクター調査グループ(名古屋大学ほか)**

- アクターネットワーク調査
- 地域再生可能エネルギー事業開発手法

「地域に根ざした」再生可能エネルギー事業を実現する要件として、多様な主体の利益が実現していることを想定し、その条件を明らかにするための調査を行った。平成21年度の調査結果の結果、社会的受容性の問題と主体形成が重要課題であることが明らかになったため、この二課題についての調査研究を重点的に行うこととした。

社会受容性については、どのような主体が何を論点として再生可能エネルギー事業に対する態度を決定しているのかを明らかにすることを目的とし、主としてIEAなどの国際機関における資料収集と聞き取りによって問題構造を明らかにした。その際、単なる賛否ではなく、能動的⇔受動的という態度の質についても分析対象とし、

- ・ 許容（受動的・肯定的）
- ・ 反対（受動的・否定的）
- ・ 抵抗（能動的・否定的）
- ・ 推進（能動的・肯定的）

という四類型を設定した。このうち、「推進」を実現する手法として市民風車

の仕組みに注目し、(株)自然エネルギー市民ファンドが実施した事業への出資者を対象とした質問紙調査を実施することとした。質問の形式は、これまで実施されてきた出資者調査と同様のものとし、事業間の比較なども行った。

その一方で、政策的な対応としてゆるやかなガイドラインが必要であるとの認識に基づき、北米、英国、欧州などの事例から、発行者や対象者、指針、拘束性などについて分析を行った。導入によって生じる負の影響を事前に回避させるソフトロー的な機能、立地地域における産業振興や雇用創出など社会・経済的な潜在性を発現させる社会装置としての機能に注目した。

さらに農業従事者など潜在的な主体の関心を喚起する必要性が明らかになったことから、農業と密着したエネルギー利用の事例に注目し、青森県内のボイラー製造業が開発した刳殻ボイラーの事例調査を行った。資源の生成・回収・貯蔵・熱利用・廃棄の一連の過程について現地見学を行うとともに、主要なステークホルダーであるN氏、K社、大学研究者、青森県担当者にインタビューし、事業の現状と課題、他地域への展開可能性について聞き取った。

(3) 研究開発結果・成果

平成 22 年度の研究開発の結果、以下のような結果および成果を得た。

▶ プロジェクト全体統括

■ 地域間連携制度構築支援

再生可能エネルギーの地域間連携制度の構築を支援するための国レベル、自治体レベルおよび民間レベルの取組みについて調査し、整理をした。これらの調査内容の詳細については、「自然エネルギー白書2011」(2011年3月発行)の第2章「国内の自然エネルギー政策動向」にも国および自治体の取組みとしてまとめられているが、その概要を以下に示す。なお、この「自然エネルギー白書2011」は、「自然エネルギー政策ポータルサイト」 <http://www.re-policy.jp/> より入手可能。

経済産業省が中心となり制度化の検討が進められた再生可能エネルギーの固定価格買取制度の動向に注目した。本制度により長期的な事業性の確保が可能となり、地域での再生可能エネルギー事業に対する長期的な投資や融資を得ることが可能となると言われている。しかしながら、このような経済的な支援制度以外に、系統への優先接続の確立や接続費用の合理的な負担のあり方など、様々な課題があることが分かっている。ただし、この固定価格買取制度では、CO2削減などの環境付加価値は全て電力会社の系統に溶け込んでしまい、地域間連携の中の個別の環境付加価値として扱うことは難しい。それを避けるために、この環境付加価値だけを分離し、再生可能エネルギーのクレジット(再エネクレジット)として企業などが購入することができる制度(グリーン価値の3層構造)が有効として、2010年11月に発表した「再生可能エネルギーの全量買取制度に関する要望書」等で政策提言している(環境エネルギー政策研究所ホームページの「プレスリリース」を参照。要望書はこちら: <http://www.isep.or.jp/images/press/101118ISEPpress.pdf>)。図3-1に示すように、回避可能原価は化石燃料の節約分にあたり、各電力会社が負担するが、そこに再生可能エネルギーの普及支援費用を固定価格として乗せて、

電気の需要家が広く薄く負担する。その上で、CO2削減などの環境付加価値については、東京都の排出量取引制度などで必要な企業が個別に購入できるようにクレジット化する。この制度はすでに固定価格買取制度が普及している欧州にも無く、既存の日本の独自制度であるグリーン電力証書やRPSクレジットの仕組みを生かすことが可能である。さらに、カナダのオンタリオ州で施行された固定価格買取制度で採用された「ローカルコンテンツ」の割り当て規制(2009年11月～)では、導入する設備の一定割合以上をローカル(域内)で製造したもので調達することを義務付けており、地域内の産業振興の一つの手法として注目される。

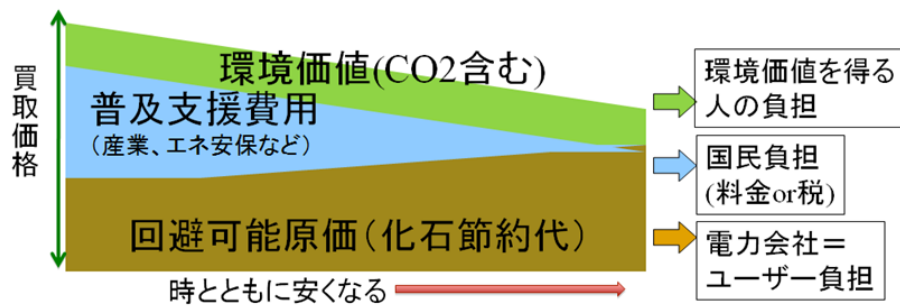


図3-1：固定価格買取制度の設計

また、経済的な課題だけではなく、法律が定める各種の規制によっては改正後の建築基準法のように風力発電の導入の障壁となるケースや、騒音問題などによる風力発電の社会的受容性の課題なども解決していく必要がある。例えば、この再生可能エネルギー事業に対する社会的受容性を高めるために、地域への便益を生み出す関係性の構築や、地域との対立の予防的回避方法として各地域での土地利用区分を定めた「ゾーニング」を実施することが有効であると考えられる。図3-2は、デンマークに設置されている風力発電の分布と土地利用計画図を示している。さらに、事業の開発プロセスをそれぞれの事業で個別の手法で実施するのではなく、ガイドライン等で規格化して参入障壁を低くすることや、市民出資などを通じた事業へのオーナーシップの確立など、再生可能エネルギー事業のリスクを管理しながら、リスクを低減する方策が重要である。この再生可能エネルギーの事業リスクに対しては、事業への納得感と共にリスクと便益(メリット)の配分構造が課題である。

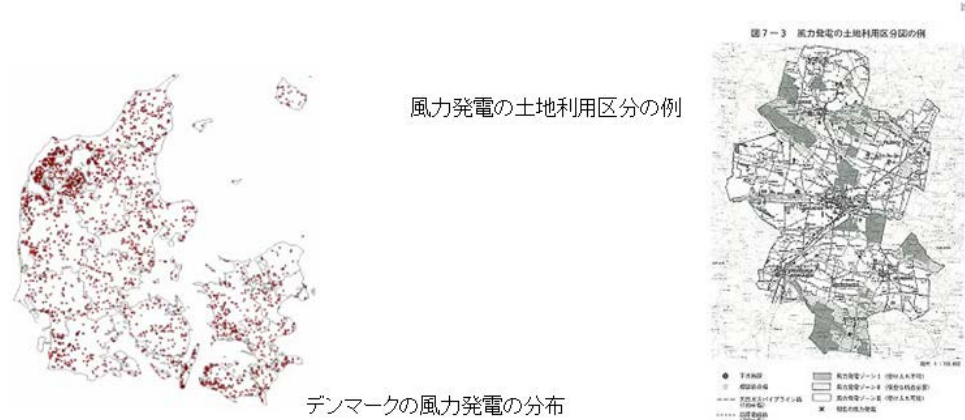


図3-2：デンマークの風力発電分布と土地利用計画図

さらに、地域間連携のインフラとして重要な電力系統については、発送電分離がすでに行われているドイツなどと比べて表3-1に示す様な課題がある。すでに欧州で実施されている再生可能エネルギーの系統への優先接続については、日本は連係協議次第となっており、希望者による抽選さえ行われている。平成23年度から法制化される手続きが進んでいる固定価格買取制度の導入と共に日本でもこの「優先接続」や「優先給電」の導入が一部行われる見込みだが、その実効性は未知数である。また、必要な系統の増強についてはドイツでは系統運用者にその義務があり、電気料金を通じて需要家が負担をするが、日本では事業者負担となっており、事業採算性の悪化につながる恐れがある。

表3-1:各国の系統接続に関する措置の一覧

系統に関わる措置	ドイツ	英国	日本
【初期設置時】 優先接続の有無	法定により優先接続義務	法定により接続義務 (他の電源と同等)	電力会社との連系協議次第
初期接続負担 系統の増強費用	発電事業者 系統運用者(電力料転嫁)	発電事業者 発電事業者	発電者負担(原因者負担) 発電者負担(原因者負担)
【運転時】 インバランス費用	インバランス決済免除	当初：インバランス決済の適用(他の電源と同等) 後に、修正対応	未検討。ただし、北海道電力は独自試算に基づく導入制約

■統合事業化モデル構築

地域間連携による地域エネルギーと地域ファイナンスの統合的活用を実現する統合事業化モデルのあるべき姿について、今年度は検討を行った。ただし、最終的にはエネルギー消費地である大都市(東京都)と再生可能エネルギー生産地である地域(北東北)との間の地域間連携を対象に、具体的な地域エネルギー事業を想定して東京都のオフィスビル地区のCO2を80%削減できる事業モデルの構築を目指す。

まず、地域エネルギー事業のスキームとして、その進展に沿って表3-2の様な3つのステージに分けて検討し、それぞれのステージの課題を整理した。さらに、

統合事業化モデルのファイナンス・スキームとして、事業開発ステージから事業ステージ(建設から運用)までを含むスキームの検討を行った。これまで実施されて来た地域エネルギー事業での課題として、事前の事業評価(FS)から事業開発に進む段階のリスクが大きく、事業開発の歩留まり(イールド)を増やすために、社会的合意形成や事業開発ファンドなどの金融面での支援などが必要である。その結果、図3-3に示すファイナンス・スキームの全体イメージの様に、各ステージにおけるファイナンスの組み立てを明確にするため、ステージ毎のリスクとリターンを考慮したファイナンス主体とファイナンス・スキームを明らかにする必要があることがわかった。事業運営ステージのファイナンス・スキームの中では公的機関による債務保証制度の構築が重要であり、JRECファンド(欧州連合による途上国の再生可能エネルギー開発に対するリスクマネーを供給する公的資金の支援方策)と同様の債務保証制度が日本国内でも有効である可能性がある。

表3-2：地域エネルギー事業の各ステージにおける課題

ステージ	課題
事業開発ステージ	<ul style="list-style-type: none"> ・事業化調査(FS)と事業化までの「歩留まり」(イールド) ・デューデリジェンス(事業リスク評価)のあり方 ・社会的合意形成(地域のステークホルダーとの連携) ・事業開発ファンドなど金融面から支える仕組みが重要(ハイリスク・ハイリターン)
事業運営ステージ	<ul style="list-style-type: none"> ・事業主体の構築、売電契約条件と信用性 ・事業体の運営ノウハウ(メンテナンスや料金徴収など) ・ファイナンス手法(地域金融や市民出資などを含む) ・公的な債務保証制度
エネルギー供給ステージ	<ul style="list-style-type: none"> ・大都市の需要家への再エネによる電力の供給 ・グリーンPPSの形態 ・再エネクレジットの検証方法とクレジット化 ・再エネクレジットの供給形態

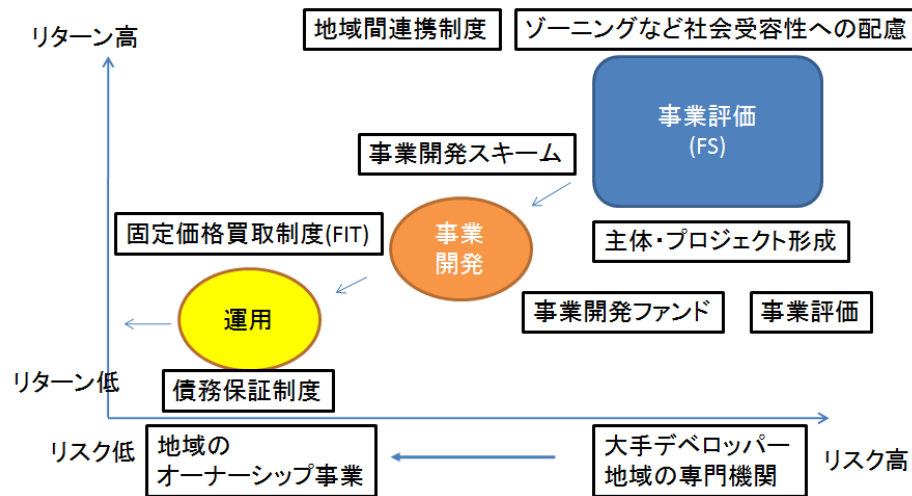


図3-3：ファイナンス・スキームの全体イメージ

統合事業化モデルについて、電力、熱それぞれの分野において、規模別の事業に関するケーススタディ(実証例)および展開を想定し、表3-3の様に分野および規模別に事業モデルの整理を行った。ケーススタディの対象としては、小規模ではこれまで実施されてきた市民出資による地域エネルギー事業(市民風車、市民太陽光、グリーン熱供給事業など)、中規模以上については現在構想中の秋田県での「風の王国プロジェクト」「大潟村プロジェクト」「湯沢市地熱プロジェクト」などがある。

表3-3：想定される地域エネルギー事業のモデルケース

分野	1億円以下	数億～数十億	数百億
	小規模	中規模	大規模
電力	太陽光発電(0円ソーラー) 温泉熱発電(100kW程度) マイクロ水力(100kW以下) バイオガス発電	市民風車(1本) 小水力1,000kW以下 地熱1,000kW以下 バイオマス(熱電併給) 太陽熱発電	ウインドファーム 地熱1万kW程度 水力1万kW程度 太陽熱発電
熱	オンサイト熱利用: ・太陽熱 ・バイオマスボイラー ・温泉熱 ・地中熱 ・雪氷熱	地域熱供給 ・地熱利用 ・バイオマス熱利用	該当無し?
備考	主に業務施設などオンサイトで利用、グリーンエネルギー証書の活用	地域に電力や熱を供給、スマートコミュニティの構築	系統電力として地域間連携

さらに、事業評価の手法としては事業評価ツールRETSscreen(Natural Resources Canadaが開発)による手法を検討した。本ツールでは、5段階の標準分析ツールが

あり、「エネルギーモデル」「コスト分析」「排出分析」「財政分析」「リスク分析」を具体的な事業毎に統合的に実施することができる。実際に、後述する再生可能エネルギー供給ポテンシャル調査の中で、秋田県大潟村での風力発電事業を想定し、導入ポテンシャル評価やオンサイトシミュレーションと統合的に組み合わせ、RETSscreenによる事業評価を行っている。

■研究ワークショップの立ち上げと開催

平成21年度立ち上げを行った統合研究会を引き続き運営し、各研究グループの進捗状況の報告、成果と課題の共有、グループ間にまたがる論点などを議論する場を定期的に開催した。各グループが得た知見を持ち寄り議論をすることで、本研究の一体性が高められた他、本研究に携わっている研究者が独自に持つネットワークを活用し、各研究グループがそれぞれに必要としている情報を持つ研究者の紹介や意見交換を通じた研究の質の向上が今年度においても見られた。

一方で、同じく昨年に立ち上げを行った「自然エネルギー・ローカルファイナンスフォーラム」(Renewable Energy Local Finance Forum, RELFF)の運営も引き続き行い、本研究に助言していただく外部リソースパーソンとの連携・協力関係が生み出された。特に、2010年度に開催したRELFF定例幹事会では、本研究の知見が蓄積され、今後の事業化展開に向けた方向性を示す段階へと近づいたことから、その際に必要となる金融機関の役割や現行の制度の障壁に関するコメント及び、新たな知見のインプットを外部のリソースパーソンの協力を得て行った。更に、秋田で開催した「地域のお金とエネルギーを地域と地球に活かす」フォーラム等にもRELFFから登壇者として登壇して頂き、着実に連携・協力関係を築いている。

また、本研究で得た知見を外部に広く発信しつつ、地域の関係者(行政、金融、事業者、他関係団体)を巻き込んでゆく場として、「地域のお金とエネルギーを地域と地球に活かす」フォーラムを秋田(2010年8月24日)および東京(2011年2月21日)で開催した。また、地域間連携の実施時に再生可能エネルギーの消費側となる東京の事業者向けに「再生可能エネルギー地域間連携セミナー」を開催した(2010年10月21日)。特に、秋田県で開催した「地域のお金とエネルギーを地域と地球に活かす」フォーラム(2010年8月24日)では、秋田県で大規模な風力発電の設置を目指す市民団体である「風の大国プロジェクト」や緑の分権改革事業に取り組む「大潟村」の村長など地元の登壇者、さらにRELFFからも登壇者を迎え、都市と地域の双方から地域間連携の取り組みの議論と共に、その際に鍵となるファイナンスの視点も交えて議論を行った。このフォーラムや事前に開催した各地域でのワークショップなどを通じ、「大潟村」「湯沢市」や「風の大国プロジェクト」の取り組みと本研究が連携することとなった。

平成23年度においては、引き続き統合研究会及びRELFFを開催し、各研究グループの密な連携を構築するための場造りを行うと共に、リソースパーソンからのより専門的なコメントや協力を得ていくことにしている。また、フォーラムに開催については、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震で被災した地域での支援策なども視野に入れた地域間連携の可能性についての情報発信を行う予定である。

➤ 再生可能エネルギー供給ポテンシャル調査

日本ではこれまでに再生可能エネルギーの利用可能性を分析するため、様々なポテンシャル評価が実施されている。しかし、地域間連携のような大規模な再生可能エネルギーの導入実現を検討する場合、現実に存在する導入に当たっての諸条件も考慮したさらに新しい再生可能エネルギーポテンシャル評価が必要とされると考えられる。再生可能エネルギーの利用に関する地域間連携を促進するため、これまで九大グループは北日本地域と東京都の再生可能エネルギーポテンシャルを評価し、ポテンシャルの分布傾向を明らかにしてきた。平成22年度には、九大グループは秋田県をケーススタディとして、大規模な再生可能エネルギー導入実現の可能性の検討に役立てることを目的として、再生可能エネルギーのポテンシャルを、以下の3つの視点から分析した。このようにポテンシャルの特徴を各スケールでつかむ手法は、事業の初期の段階から必要な様々な分析にこたえることができると考えられる。今後は、秋田県大潟村を含む地域間連携における再生可能エネルギー利用の促進に有効な情報を提供することを目指すとともに、全国的に応用可能な再生可能エネルギーポテンシャル評価法のパッケージの構築を進める。分析結果の詳細については、付録1の九州大学グループ報告書「再生可能エネルギー供給ポテンシャル調査」を参照のこと。

①定量的なポテンシャル評価による、全国的な視点から見た対象地域の特徴の分析

日本全国において、市町村毎に風力エネルギーポテンシャルを評価することにより、風力ポテンシャルの大きい市町村が、北海道、東北、九州といった地域にどの様に集中して存在していることを図4-1の様なポテンシャルマップで確認した。

②複数のシナリオ（経済性、土地利用等）による対象地域のポテンシャルの分析

(i) 経済性指標によるポテンシャルの分析

秋田県の風力ポテンシャルを年間平均風速や標高などの経済性指標から整理すると、①海岸沿いに腑存する少量ではあるが、年間平均風速が6.5m/s以上かつ低地の非常に有望なポテンシャル、②海岸周辺に腑存する年間平均風速が6.0m/s以上かつ低地の有望なポテンシャル、③鹿角市周辺の標高は高いが、年間平均風速が6.5m/s以上の有望なポテンシャル、が存在する。これらのポテンシャルの活用を考えることが秋田県において重要であると考えられる。

(ii) 土地利用計画によるポテンシャルの分析

許認可や届け出が必要な区画における風力発電の開発について、「風力発電のための環境影響評価マニュアル（第2版）（NEDO）」を参考に整理した。国土利用計画では、開発の際に許認可や届け出が必要な区画が指定されているため、自然公園や自然環境保全地域の特別地域を開発可能地域

から除いた。さらに、農用地区域と保安林では開発の際に許認可や農地転用の申請が必要となり、自治体の中ではガイドラインによってこれらの地域を風力の開発対象から除いている地域が存在する。

(iii) 環境（市民生活、動植物）への影響を減少させる場合のポテンシャル
風力発電システムの導入の際に環境（市民生活、動植物の分布）への影響を減少させるための措置を簡易的に分析するため、特定の地域から一定の距離を開発対象地域から除く場合のポテンシャルの変化について分析した。

(iv) 環境（市民生活、動植物の分布）影響と土地利用計画における制限の重ね合わせ

これまでの土地利用計画が環境保全、農業、都市計画などを想定して最適化されているため、同様に土地の利用を必要とする再生可能エネルギーを新たに検討する場合、これまでの制度との整合性がとりにくいことを示していると考ええる。そのため、今後再生可能エネルギーの大規模導入を検討する場合、将来の土地利用の一つとして再生可能エネルギー利用を考慮した新たな土地利用計画が必要であることがわかった。

③対象地域にあるオンサイトのシミュレーションによる発電量・経済性の試算
秋田県大潟村の風力発電のポテンシャルをオンサイトのシミュレーションソフトを用いて分析した。まずLAWEPS工学モデル、LAWEPS-plannerによって、大潟村の北部における風力発電の年間発電電力量を推定し、その結果とRETscreenを用いて簡易的なキャッシュフローの計算を行った。この結果から、大潟村における風力事業を実施する場合、現状では補助金と高い精度で発電量の予測が必要であると考えられるが、FITが導入された場合、事業の採算性が高くなり、秋田県大潟村周辺において、開発可能なポテンシャルが大きく増加すると考えられる。

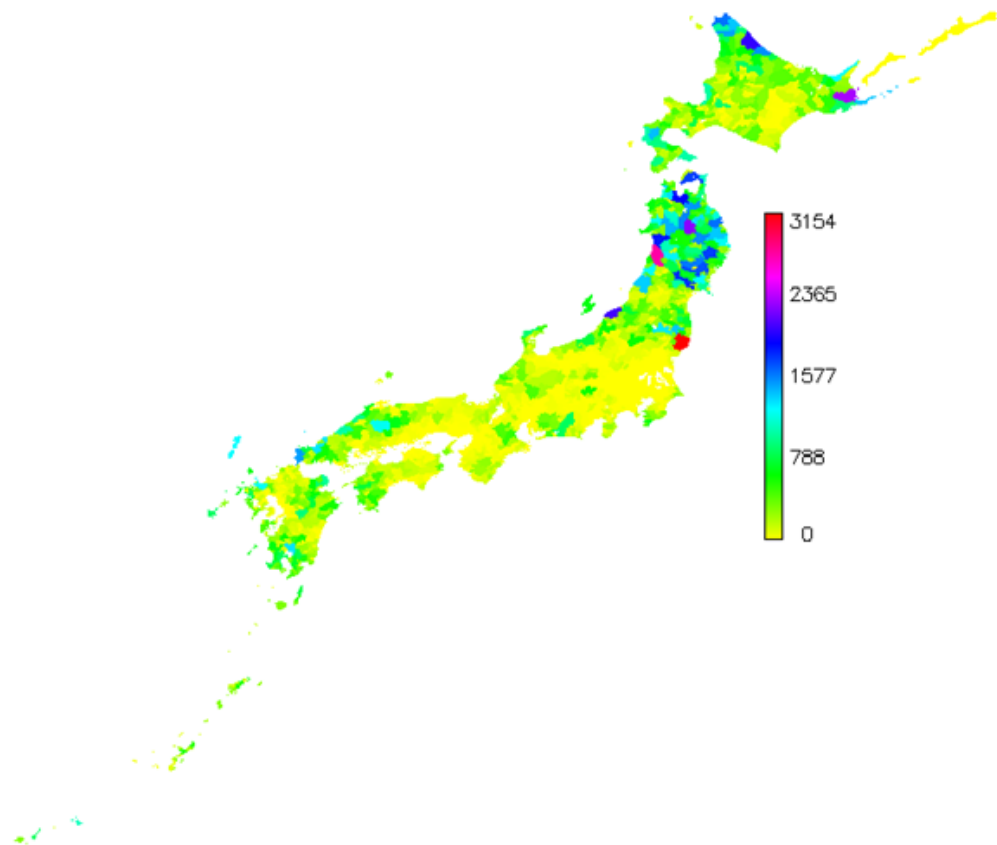


図4-1：風力ポテンシャル評価結果（GWh/年）

➤ 地域金融ポテンシャル調査

地域金融ポテンシャルの調査の結果、以下のことが明らかになった。結果の詳細は、法政大学グループによる付録2「ローカルファイナンス研究グループ別冊報告書」を参照のこと。

①金融ポテンシャル調査

地域間連携に関わる北東北4県（青森県、秋田県、岩手県、山形県）の金融ポテンシャルについて、以下の4点を指摘できることがわかった。

- (i) 北東北4県には、地銀、第二地銀、信用金庫だけでも、単純計算で5兆円ほどの預金が貸し出しにまわされていない。この点で、再エネ事業に対する地域の融資ポテンシャルは高いといえる。
- (ii) しかし、実際に融資に対して積極的な態度をとるかどうかにについては、県内の競争状況や、各金融機関の経営戦略などを見極める必要がある。例えば、より穏当だが自治体とのつながりの強い指定金融機関と、シェア拡大に積極的な非指定金融機関といった、金融機関ごとの特性の違いに留意する必要がある。
- (iii) 国の金融政策では、護送船団方式から自由化への転換をはかってきたが、マニュアル指導行政の導入は、むしろ各金融機関の自由度を低下させ、自立性

や創造性を削ぐ結果を生んでいる。そのため再エネ事業のような新興産業への目利き能力を育てる力が削がれる状況にある。

- (iv) こうした閉塞状況を乗り越えるために必要な対策として、与信力(目利き、保全、担保)を補完するような仕組み(組織)が必要である。

②地域再生可能エネルギー生産事業金融スキームの調査と体系化

ファイナンス・スキームの具体化にむけた「金融スキームの探求と制約条件の検討」について、以下の4点を指摘できることがわかった。なお、平成22年度は債務保証制度に焦点化して金融スキーム構築のための論点を整理したが、さらに事業評価(目利き)などの問題も含めたより総合的な検討が必要である。

- (i) 地元根ざした風力発電事業を想定した場合、事業主体として第3セクター、中小の民間事業者、NPO法人が想定される。第3セクターは、様々な問題があるものの、東北地域においては他に比べて与信可能性の高い事業形態であり、捨て切れない選択肢である。
- (ii) 日本の金融風土を考えると、プロジェクトファイナンスのような手法は使いにくい。地域のマネーを活用した風力発電事業の金融スキームを構築するためには、短期集中的にみれば、保全・担保の問題の克服、つまり債務保証制度の検討が重要となる。
- (iii) また地域金融機関は、貸し出すための資金がないわけではなく、かつ、風力発電事業を始めとする再生可能エネルギー事業に対する関心はある。融資行動を変えるための一つの手法として、債務保証制度の検討が有益である。
- (iv) 事業主体別に見た場合、債務保証制度について以下の論点が挙げられる。
- a. 第3セクター：債務保証ならびに損失補償の、法律も含めた制度の大幅な改善を検討する必要がある。
 - b. 民間事業者：NEDOの制度を改善して復活させるか、信用保証協会の機能を拡大させる形が現実的と思われる。
 - c. NPO法人：民間金融機関からの融資が困難である場合に、保全・担保が不要となる市民出資による資金調達を考えられる。ただしこの方法については、資金規模や調達手法の点でさらなる検討が必要である。

③事業及び金融を支える広義の社会的ネットワークの掘り起こし

平成22年秋より青森県内で地元関係者を中心とした風力発電事業の検討会が行われている。今後、この事業化の動きを支えながら、より具体的、実践的な金融スキームの探究を行っていく必要があることがわかった。さらに、以上の検討をふまえ、今後の地域金融ポテンシャル調査としては、下記の様な課題に取り組み、より実践的な金融ポテンシャルの把握と金融スキームの探究を目指す必要があることもわかった。

- ・農林中金など、地方銀行、第二地方銀行、信用金庫以外の金融機関の地域レベルでの連携可能性について調査を行う必要がある。
- ・金融機関の貸出態度の把握による融資ポテンシャルのより精緻な予測が必要である。そこで本年度より踏み込んだ計数の分析を進める。

- ・日本の地域金融機関の貸出行為の特性を、国家レベルと地域レベルに加え、組織レベルまでふみこんで検討する。
- ・地域金融機関の与信力（目利き、保全・担保）を補完する仕組みを、上記論点にそってさらに具体的に検討していく。
- ・青森県内での風力発電事業立ち上げに関する会合に引き続き参加し、そのケーススタディから得られた知見をもとに、より効果的な金融ポテンシャルの把握と金融スキームの検討を行う。

➤ 地域再生可能エネルギー開発アクター調査

地域再生可能エネルギーの開発アクターネットワーク調査および地域再生可能エネルギー事業開発手法について、以下の様な結果を得た。

①社会的受容性

従来のエネルギー技術と比較して再生可能エネルギーは小規模分散型であるということから(1)立地選定の機会そのものが増加する(2)出力あたりで見ると、相対的に視覚的なインパクトが大きい(3)消費地である人の居住地に近いところに立地するといった特徴がある。これは資源量あたりのステークホルダーの数が多きことも意味しており、それぞれの技術が社会的受容に関する何らかの課題を抱えている。導入量が増加するに従って世界的には風力発電を問題視する運動が構築されつつあり、日本においても立地を巡る社会的合意形成上の問題が発生している。

主要な問題は二つある。一つ目は、何が問題になり、そのことと連動して誰が利害関係者（ステークホルダー）となっているのかという課題である。問題群としては、風力の例では健康に影響する問題として、騒音・シャドウフリッカー・航空障害灯などが、生活の質に影響する問題として、生態系・地域アイデンティティと景観への影響などが想定されている。問題群とステークホルダーは同時に顕在化し、静寂な環境を求めて移住してきた住民や別荘地に居住する「新住民」など、新たにステークホルダーとして位置づけるべき主体が存在することが明らかになった。

もう一つの問題意識は、どのようにすれば問題が解決するのかにかかわる具体的手法である。これについては配分的正義（Distributional Justice）と手続き的正義（Procedural Justice）が大きく影響している。この二つには両義的な機能がある。一つの可能性は、具体的な影響への否定的評価を緩和させるような機能である。例えば、何らかの形で風力発電から直接的な利益を得ている近隣住民は騒音などへの許容度が高いという報告がある。あるいはデンマークにおける洋上風車のレイアウト決定過程のように、参加型の合意形成そのものが受容性を高める場合もある。

その一方で配分的正義や手続き的正義に問題がある事業では、このこと自体が事業に対する警戒心を喚起させ、具体的な問題を争点とする異議申し立てが発生する場合もある。

実際のところ、風力発電の導入に伴う利益と負担（あるいは懸念）は相対的に地域社会や地元住民に集中している。問題はリスクそのものの有無を巡る議論だけではなく、ステークホルダーにとっての意味を含めた妥当性の問題でもある。このような理解に基づいて、具体的には配分的正義についてはデンマークなどにおける所有モデルなど、地域社会に利益を適切に配分する方法は一つの解決策と

なっている。また、日本における市民風車の展開のように、単なる経済的利益の配分だけではなくその波及効果によって地域社会の福利を向上させる取り組みも有効に機能することが明らかになった。

手続きの正義を実現させる有効な手法としては、デンマークやドイツなどで導入されている再生可能エネルギー優先地域の策定がある。これは法律で定められた土地利用計画上のカテゴリーであり、具体的な線引きは地域毎に行う。日本で実施されているハザードマップに近いともいえるが、策定過程と結果には差異がある。優先地域の策定にあたっては資源状況などを踏まえて導入可能な場所を特定した上で、法的制約や地域条件を考慮して除外地域をスクリーニングするという手順を踏んでいる。その一つの条件として自然環境などへの影響は当然考慮されるが、トレードオフを踏まえた判断を地域で行っているという点がハザードマップとは異なっている。また、優先地域の策定では個別具体的な事業計画が顕在化する前の段階で、議論の場を設定することが可能になる。結果的には、地域住民にとっても予期せぬ事業計画が顕在化することを防ぐことも可能であるし、事業者にとってもコンフリクトの大小が予め予期されていることは合理的である。平成23年度計画では九州大学チームと連携しながら、いずれかの地域で実験的に参加型合議に基づくゾーニングの試行を検討したい。

以上をまとめると、誰にとって何が問題となるかは地域によって相当程度の変動幅があるため、画一的な方法論には限界がある。また、問題となっているのは物理現象そのものだけではなく、その主観的評価であることから、地域への便益を拡大させる方法や、事業内容へのコミットや制御可能性を実現可能なスキームの開発が必要になる。

②市民参加手法

市民風車とは、風力発電事業を展開するための資金の一部を「出資」という形で一般市民が拠出し、事業主である関連NPOが風車を建設、風力発電事業を運営するという風力発電の事業形態のことである。

表4-1：市民風車の出資者調査一覧

調査名	対象	方法	実施期間	サンプル数	回答者数	回答率
市民風車に関するアンケート(出資者)	初期3風車 出資者	郵送法	2003年10月	1222	688	56.3%
	(北海道)			217	111	51.2%
	(青森)			411	203	56.7%
	(秋田)			220	102	46.4%
	(全国)			374	252	67.4%
市民風車に関するアンケート(非出資者)	初期3風車 非出資者	郵送法	2005年1月	824	179	21.7%
	(青森)			137	42	30.7%
	(全国)			687	137	19.9%
石狩市民風車に関するアンケート	市民風車ファンド 市民風力発電所&いしかり市民風力発電所・石狩 匿名組合	郵送法	2006年7月	600	302	50.3%
市民風車ファンド2006(大間・秋田・波崎・海上)匿名組合出資に関するアンケート	市民風車ファンド2006(大間・秋田・波崎・海上)匿名組合	郵送法	2007年9月	1043	421	40.4%
市民風車ファンド2008 石狩匿名組合 出資に関するアンケート	市民風車ファンド2008石狩匿名組合	郵送法	2010年9月21～10月20日	319	155	48.6%
市民風車ファンド2010 輪島もんぜん匿名組合 出資に関するアンケート	市民風車ファンド2010 輪島もんぜん匿名組合	郵送法	2010年9月21～10月20日	183	97	53.0%
アースウインド2009 ご投資に関するアンケート	風力発電事業応援ファンド アースウインド2009	郵送法	2010年9月21～10月20日	222	129	58.1%

このような市民風車は、2001年9月に北海道浜頓別町で市民風車「はまかぜちゃん」からスタートし、2003年3月に青森県鱒ヶ沢町、秋田県天王町（現在、潟上町）に市民風車が誕生した。2005年3月に北海道石狩市で2機の風車、2006年から2007

年にかけて秋田に2基、茨城と千葉にそれぞれ1基が建設され、2008年に石狩市、2010年に石川県輪島市門前町に風車が誕生し、現在、12基となっている。このような市民風車の出資者に対して、調査票調査を実施してきた（上記の表4-1は、出資者調査の一覧）。

市民風車の出資に関する関心、動機を4件尺度（4：そう思う、3：どちらかといえばそう思う、2：どちらかといえばそう思わない、1：そう思わない）で尋ね、その平均値を示したものが以下の図6-1である。市民風車の関心・出資動機について、全般的には、地球温暖化防止、脱原子力、エネルギーの選択可能性についての動機付けが高く、また、社会に役に立ちたい、他の環境運動よりも協力しやすいという項目も相対的に高く、地域住民や一般市民の主体的参加を促す手法としての市民風車というビジネススキームという点が、データからも裏付けられたといえる。

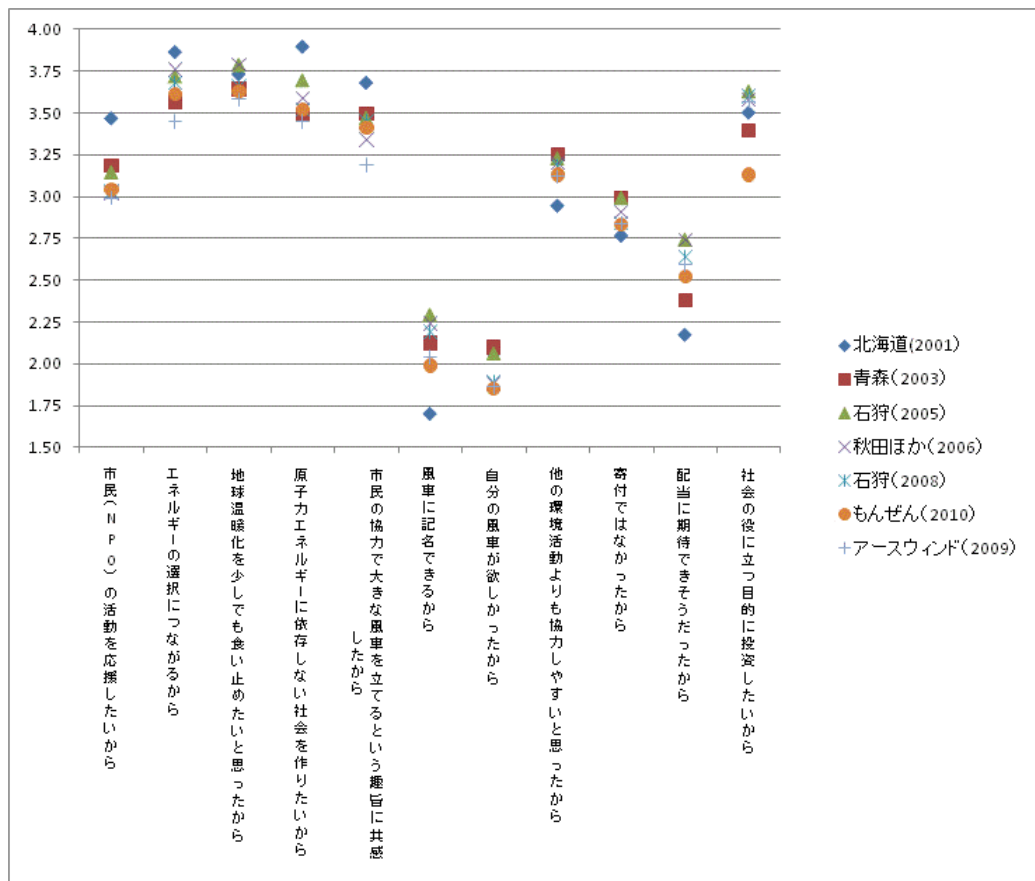


図6-1：市民風車への出資動機

その一方で、市民風車の事業の開始時期や地域による差も確認できる。初期の市民風車において、北海道の市民風車は、反・脱原発運動の延長という側面もあり、環境運動的な動機が高いが、青森県の市民風車は、事業主体が市民風車による地域社会の自立という点を重視したこともあり、環境運動的な動機付けは相対

的に弱く、「寄付ではない」「配当に期待できそうだったから」という経済的な要因、「風車に記名ができる」といった風車へのコミットメント感覚、「他の環境運動よりも協力しやすいと思ったから」という点が高い。そして、2005年以降の市民風車の出資者の動機付けの変遷を見ると、全般的には青森の市民風車のように、環境運動的な動機付けは弱まり、風車への記名、配当に期待できるといった個人的な利益を理由とする傾向が強まっているといえる。

なお、出資者自身の居住地の分布は、表4-2の通りである。初期の市民風車(2003年までの市民風車)と異なり、2005年の北海道石狩市の市民風車以降、出資について地域枠がなくなり、全国からの出資者を募ることになったが、それを反映して、出資者の居住地は関東、近畿、中部など大都市周辺が多い。ただし、この結果は風車立地点の地域住民が市民風車に関心がないということではない。2005年と2008年の北海道石狩市の事例、2009-10年の石川県輪島市門前町の出資については、それぞれ北海道と北陸の出資者の比率が高い(2006年は秋田・青森・千葉・茨城の4地域でまとめて出資の応募がなされたため、結果が見えにくくなっている)。

上記の動機付けに関する考察と総合すると、決して損はしたくないが、社会に役に立つことをしたい人々が、他の環境運動よりも協力しやすいという点も相まって、市民風車への出資を行っていることが伺える。環境運動的な側面は弱まっているものの、何らかの社会貢献をしたいという意思表示をするためのツールとして、市民風車への出資が選ばれていることが見いだせるだろう。もっとも、同じ市民風車への出資動機についても、風車の立地点近くの出資者と、立地点以外の出資者で動機付けが異なる。例えば、実際に、2008年の北海道石狩市と、2010年の石川県輪島市門前町の市民風車への出資について、地元の出資者と地元外の出資者では、「自分も風車が欲しい」という観点について、地元出資者の方がその動機付けが強い。地域住民や一般市民の主体的参加を促す手法として、市民風車というビジネススキームの有効性をより確かなものにするためには、出資者の動機に関してより詳細な分析を行う必要があり、これは今後の課題としたい。

表4-2：2005年以降の市民風車の出資者の居住地

	石狩 (2005)	秋田ほか (2006)	石狩 (2008)	もんぜん (2010)	アースウィ ンド(2009)
北海道	18.2	3.4	15.8	3.1	4.7
東北	4.4	5.8	2.6	5.2	6.3
関東	40.0	57.9	40.8	41.7	44.5
北陸	2.5	1.9	1.3	12.5	5.5
中部	9.8	13.9	11.2	14.6	13.3
近畿	15.3	8.0	16.4	12.5	17.2
中国	2.5	4.6	6.6	3.1	3.9
四国	2.5	1.2	0.7	1.0	2.3
九州・沖縄	4.7	3.2	4.6	6.3	2.3
合計	100.0(275)	100.0(411)	100.0(152)	100.0(96)	100.0(128)
値は%(実数)					

③ガイドライン調査

図6-2に示すような北米、英国、欧州などの6つのガイドラインを選び、発行者や対象者、指針、拘束性などについて分析を行った。まず全体的傾向として、導入によって生じる負の影響を事前に回避させるソフトロー的な機能のみならず、立地地域における産業振興や雇用創出など社会・経済的な潜在性を発現させる社会装置としても位置づけられていることが明らかになった。また、意思決定者や事業者、受容者の知識やノウハウとは必ずしも十全でないという認識のもと、啓発・教育的な位置づけでもあるため、技術提供者が抵抗を排除しながら受容者を説得するスタイルでない。さらに、ハードロー的な拘束力をもたない反面、具体的な行動規範を提示することによって、関係者間の承認や信頼により遵守されることを想定している。

それぞれの拘束性や利害関係者の対象が多岐にわたり、下記の図6-2のように、A)複数の利害関係者を対象にある程度の遵守を求めるツールキットや、B) 意思決定者や事業者など対象別ガイドライン、C) 普及啓発を目的としたガイドブックも作成されている。例えば、英国のガイドライン (A-①) は、複数の政府機関の承認による拘束力を持つもので、事業者と住民団体、意思決定者の三者を対象としたチェックリストを個別に作成している。その中で設問を通して立案や便益の分配、他者との折衝などに関する各関係者の理解と、実際にとった行動の確認を通して、負担と利益の公平性（分配正義）と意思決定過程の公正さ（手続き的正義）の確保に努めている。また米国エネルギー省は、各州の群政府の意思決定者を対象としたガイドブック (C-①) を発行しており、風力エネルギー事業導入にかかる課題を13のテーマに分けて、基本的理解の向上を促している。

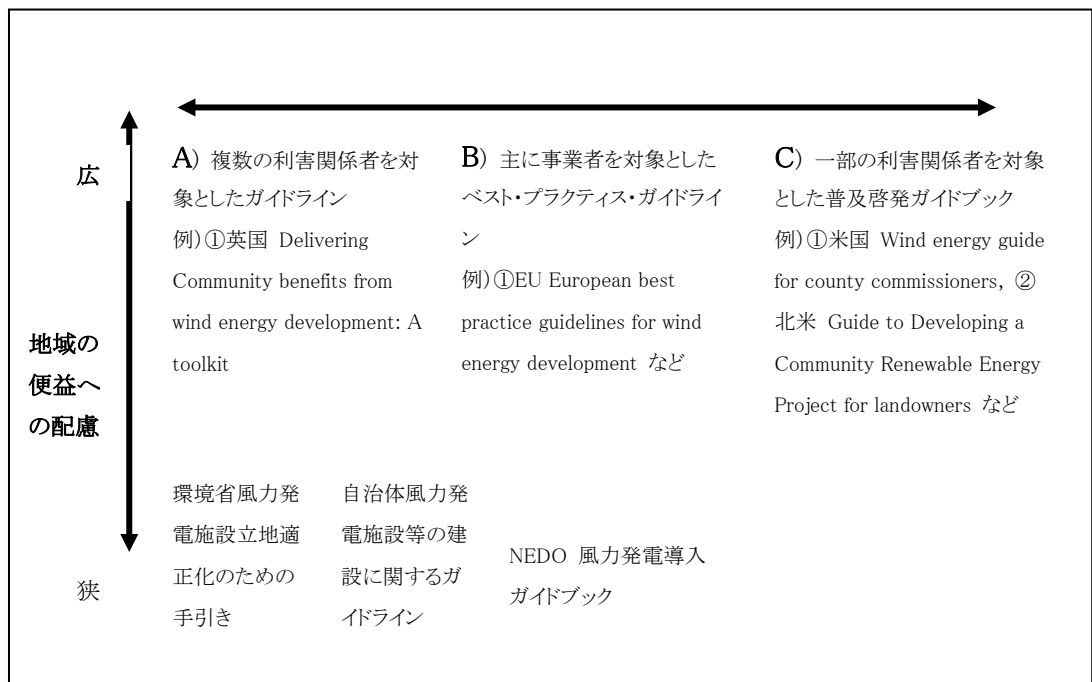


図6-2：地域の便益に関する配慮（縦）と拘束性（横）から観た各ガイドラインの様相

ガイドラインとは手続的な側面のみならず、導入地域における負の影響を未然に防ぐ制御装置や、啓発や便益の発揮、協調関係の構築に資する社会装置といった、複合的側面を有していることが判った。しかし、こうしたガイドラインには、遵守にかかるインセンティブや拘束性の課題が常に伴い、本分野の社会問題化を解消させる万能薬ではないことを指摘しておく。

以上を踏まえた上で、今後の日本における実践的展開として、まず拘束力が低く啓発的位置づけのため、自治体向けのガイドブック製作は妥当であろう。その際「日本国内の風力発電ファームの導入におけるベスト・プラクティスとは？」の問いに答えることは不可欠である。

今後は、ターゲットを絞り込んだ上で、インセンティブや拘束性について具体的な把握を行い、ソフトローとしての制御効果の検証が必要である。その上で、日本の現状に即した総合的ガイドラインの策定を目指す。

④ビジネスモデル調査

本プロジェクトの要素技術としては風力やバイオマスが想定されるが、平成21年度の調査結果により、農業関係者の期待が高い一方で抵抗感も強いことが明らかになっている。このことから、エネルギー事業そのものを身近にするアプローチとして、彼らにとって身近な生業である農業を出発点とするエネルギー事業に注目した。具体的には籾殻をバイオマス燃料として農業用温室の加温に使用する事業を対象とした。バイオマス資源としての籾殻は、(1)稲作地帯にはふんだんに存在すること、(2)収穫後の精米工程で生成されるため資源回収のコストが低いこと、(3)乾燥状態で回収されるため燃料としての品質が安定していること、(4)粒状で輸送・投入が容易であること、等の特徴としている。

本技術の主な用途は熱であり、地域間連携で中心的に想定されているグリーン電力の供給に直接つながるものではない。しかし、(1)地方の基幹産業である農業との関わりが深い「等身大」の技術であること、(2)農業者、製造業者、大学、地方自治体が連携した事業化への動きがあること、(3)グリーン熱証書等を用いることで環境価値の地域間取引が可能であること、の理由から注目に値するものである。

本ケースにおける主要なステークホルダーおよび事業化に向けた課題を表4-3に示す。事業者の農場においては、燃料の調達はおおむね順調に行われており、ランニングコストも従来の灯油ボイラーと比較して低くなっている。焼却灰・残渣は籾殻提供者に土壌改良材等として還元することで、地域内で完結したフローが構築できる見通しである。

表4-3：ステークホルダーおよび事業化に向けた課題

	当該事業における ステークホルダー	潜在的なステークホルダー (支援/競合の可能性)	事業化に向けた課題	他地域への展開に向けた課題
バイオマスの生成 (水田)	・N氏(水田を所有) ・近隣農家(自家精米/N氏の精米所で精米)	・近隣農家(ライスセンターで精米)	・必要量の確保(当面の必要量は確保。規模を拡大する場合は追加で確保が必要)	・提供者・精米所の洗い出し。必要量の確保 ・自家調達できない場合、提供の対価をどう設定するか ・競合する用途(畜産・燐炭利用)との競争
穀類の回収 (精米所)	・N氏(精米所を所有) ・精米組合組合員	・農協ライスセンター(穀殻を燐炭化して農家に提供。一部は畜産業者に販売?)	・穀殻提供者への対価(現状は無償。代わりに燐炭を提供)	・輸送コスト(精米所が遠隔地にある場合)
運搬	・N氏 ・近隣農家が直接持込			・ストックヤード設置場所の確保 ・建設費用の提言、補助制度等の活用 ・貯蔵に関わる費用・労力 ・可燃物貯蔵に関する規制(市町村条例の規定)
貯蔵 (ストックヤード)	・N氏(農場内にストックヤードを建設) ・青森県(建設費用補助)	・消防署(可燃物貯蔵に関する規制。現状では、面積が小さいため可燃物貯蔵の規制対象外)	・貯蔵後の燃料の品質(含水などがないか)	・ストックヤードが離れている場合には運搬方法を検討 ・運搬の自動化(労力の低減)
運搬	・N氏(ベルトコンベア・スクレーコンベアを設置)			(左記の課題に加えて) ・回収・輸送コストを含んだランニングコスト低減(競合燃料との比較) ・作物によっては、湿度調整の必要も
燃焼 (穀殻ボイラー)	・N氏 ・K社(ボイラー開発) ・青森県(設置費用補助)	・他社製ボイラー ・灯油ボイラー ・灯油供給業者	・外気温変化に対する追従性の向上 ・燃焼/残渣生成の最適化 ・導入コストの低減	(左記の課題に加えて) ・燃料費削減による収益性の向上 ・生産物の高付加価値化(品種・出荷時期)による収益性の向上 ・環境価値の販売
熱利用 (温室)	・N氏	・同業他社		(左記の課題に加えて) ・熱需要の洗い出し
焼却灰・残渣	・近隣農家(穀殻提供の見返りとして。土壌改良等に利用)	・燐炭・土壌改良材等の生産者 ・廃棄物処理業者 ・廃棄物行政担当部署(廃棄/相手先に持ち込んで無償配布する場合)	・生成量に見合った用途の確保 ・商品としての販売可能性の検討	(左記に同じ)
(支援者)	・H大学N氏(ボイラー開発) ・青森県(資金援助)	・環境NPO、ESCO事業者など	・支援の継続性	・組織的・継続的な支援(市民出資、ESCO事業、リース事業、環境価値販売のとりまとめなど)

事業化にむけた主要な課題としては2点があげられる。第1は穀殻ボイラー導入の初期コスト低減である。ボイラーの製造コストを下げるためには、供給面・需要面の条件がそろった他地域への展開が必要となる。また、農家の初期コスト負担を低減させるために、市民出資のような低利融資制度、ボイラー機器のリース事業やESCO事業のビジネスモデルを活用することが考えられる。

第2は、バイオマス利用による農業経営の収益性向上にある。施設園芸農家にとって、既存施設のエネルギー費用節約は収益性向上に直接結びつくものと認識されており、理解が得られやすい。それに加えて、従来エネルギー費用の制約から栽培できなかった品種を栽培したり、出荷できなかった季節に出荷したりすることで生産物の付加価値を上げる方策も検討する必要がある。グリーン熱証書等を活用して再生可能エネルギーの環境価値を販売し、農業経営の新たな収入源とすることも有望な方法である。

こうした展開のためには、潜在的な資源提供者やエネルギー需要者を掘り起こし、それぞれの実情にあった支援を継続して行う主体が必要である。環境NPOやESCO事業者などが関与する余地は、これらの点にあるといえる。

(4) 会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
2010年 4月19日	第5回統合研究会	ISEP	・報告書のとりまとめに関する各グループからの報告
2010年 4月23日- 24日	秋田県内自然エネルギー調査	秋田県庁 秋田県大潟村 秋田県仙北市	・秋田県内のステークホルダーによる地域エネルギー情報交換会の開催

		他	・秋田県での活動展開の可能性の視察（風力発電、バイオマス発電）を大潟村、仙北市などで実施
2010年 6月9日	第6回統合研究会／ 第4回自然エネルギーローカルファイナンスフォーラム幹事会	法政大学市ヶ谷キャンパス	・研究開発プロジェクト全体の進行確認と各グループの進捗共有 ・自然エネルギーローカルファイナンスフォーラム幹事との情報共有および意見交換
2010年 7月28日	第7回統合研究会／ 第5回自然エネルギーローカルファイナンスフォーラム幹事会	法政大学市ヶ谷キャンパス	・研究開発プロジェクト全体の進行確認と各グループの進捗共有 ・自然エネルギーローカルファイナンスフォーラム幹事との情報共有および意見交換
2010年 8月22日	大潟村でのワークショップ（主催：クリーンエネルギーアライアンス）	サンルーラル大潟	秋田県大潟村の再生可能エネルギーによる地域づくり・地域間連携勉強会
2010年 8月23日	湯沢地熱ワークショップ	湯沢グランドホテル	湯沢市における地熱発電の事業開発に関する情報交換と地域間連携に関する検討
2010年 8月24日	「地域のお金とエネルギーを地域と地球に活かす」フォーラム	秋田県庁第2庁舎大会議室	・地域間連携による再生可能エネルギー事業についての地域での理解と地域金融機関の役割の重要性の普及啓発を目的に、秋田県秋田市で公開フォーラムを開催（詳細 http://www.isep.or.jp/event/100824JST.html ）
2010年 10月21日	再生可能エネルギー地域間連携セミナー	TKP代々木ビジネスセンター	・地域間連携の意義や最新状況を首都圏自治体や再生可能エネルギー関連団体と共有するためのセミナーを開催（詳細 http://www.isep.or.jp/event/101021seminar.html ）
2010年 11月3日	第8回統合研究会／ 第6回自然エネルギーローカルファイナンスフ	法政大学市ヶ谷キャンパス	・研究開発プロジェクト全体の進行確認と各グループの進捗共有 ・自然エネルギーローカルファイナンスフォーラム幹事との情報共有および意見交換

	オーラム幹事会		
2010年 12月22日	第9回統合研究会	I S E P	<ul style="list-style-type: none"> 研究開発プロジェクト全体の進行確認と各グループの進捗共有 フォーラム開催の検討
2011年 2月21日	「地域のお金とエネルギーを地域と地球に活かす」フォーラム	法政大学市ヶ谷キャンパス 外濠校舎	<ul style="list-style-type: none"> 当研究プロジェクトの地域間連携による再生可能エネルギーの公開フォーラムを開催（詳細 http://www.isep.or.jp/event/110221sympo.html）

4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

地域間連携と連動した取組みとして、政府および自治体の各制度との連携が重要となる。例えば平成22年度の段階では以下の図の様な政府および自治体の取組みとの連携をできるだけ進めた。連携体制は図7-1の通りである。

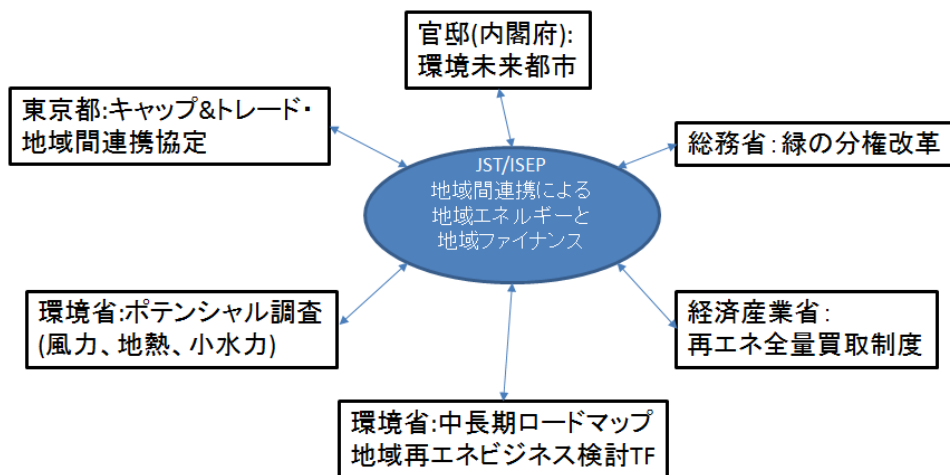


図7-1：本研究との連携体制

政府の取組みとしては、総務省の緑の分権改革、内閣府の環境未来都市、環境省の中長期ロードマップ検討の中の地域再生可能エネルギービジネス検討TF等の取組みが平成22年度にあった。特に緑の分権改革では、秋田県の大潟村など地域毎の再生可能エネルギーの導入ポテンシャルや事業可能性が具体的に調査されており、本プロジェクトのポテンシャル調査や事業化モデルとの連携が期待されている。環境省で行われている風力、地熱、小水力などの導入ポテンシャル調査についても、本プロジェクトのポテンシャル調査との連携が期待されると共に、2020年～2050年までの中長期ロードマップの検討においても、地域での再生可能エネルギー事業のビジネスモデルの検討が行われた。

5. 研究開発実施体制

(1) プロジェクト全体統括グループ

- ① 飯田哲也（環境エネルギー政策研究所、所長）

② 実施項目

- ・ 研究ワークショップの立ち上げと開催（自然エネルギーローカルファイナンスフォーラム RELFF）
- ・ 地域間連携制度構築支援
- ・ 統合事業化モデル構築

(2) 再生可能エネルギー供給ポテンシャル調査グループ

① 江原幸雄（九州大学、教授）

② 実施項目

- ・ 北東北、東京都における供給ポテンシャルマップの作成
- ・ 東京都における需要マップの作成
- ・ 北東北における再生可能エネルギー供給可能地域の抽出

(3) 地域金融ポテンシャル調査グループ

① 船橋晴俊（法政大学、教授）

② 実施項目

- ・ 金融ポテンシャル調査

(4) 地域再生可能エネルギー開発アクター調査グループ

① 丸山康司（名古屋大学、特任准教授）

② 実施項目

- ・ アクターネットワーク調査
- ・ 地域再生可能エネルギー事業開発手法

7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

7-1. ワークショップ等

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2010年 8月24日	「地域のお金とエネルギーを地域と地球に活かす」フォーラム	秋田県庁第2 庁舎大会議 室	300人	・ 地域間連携による再生可能エネルギー事業についての地域での理解と地域金融機関の役割の重要性の普及啓発を目的に、秋田県秋田市で公開フォーラムを開催（詳細 http://www.isep.or.jp/event/100824JST.html ）
2010年 10月21 日	再生可能エネルギー地域間連携セミナー	T K P 代々 木ビジネス センター	200人	・ 再生可能エネルギーの需要地・供給地の地域間協力の意義及び最新状況を共有する。

				また、DIREC2010（デリー国際再生可能エネルギー会議2010）に向けて、国内外の最新動向や取組みを提供する。 （詳細 http://www.isep.or.jp/event/101021seminar.html
2011年 2月21日	「地域のお金とエネルギーを地域と地球に活かす」フォーラム	法政大学市ヶ谷キャンパス外濠校舎	200人	・当研究プロジェクトの地域間連携による再生可能エネルギーの公開フォーラムを開催 （詳細 http://www.isep.or.jp/event/110221sympo.html

7-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

書籍

西城戸誠, 「環境NPOと環境運動－北の国から考えるエネルギー問題－」船橋晴俊（編）『環境社会学』弘文堂、pp.217-232、2011年3月
大門信也, 「再生可能エネルギーと地域間連携」 船橋晴俊（編）『環境社会学』弘文堂、p.216、2011年3月

ウェブサイト構築

<http://www.isep.or.jp/jst-project.html>

自然エネルギー白書2011への掲載

<http://www.re-policy.jp/jrepp/JSR2011/>

7-3. 論文発表（国内誌 0 件、国際誌 1 件）

分山、江原（九州大）、Renewable Energy Potential Evaluation and Analysis for Use by using GIS -A Case Study of Northern-Tohoku Area and Tokyo Metropolis, Japan, International Journal of Environmental Science and Development vol. 1, no. 5, pp.446-453, 2010

7-4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

- ①招待講演（国内会議 0 件、国際会議 0 件）
②口頭講演（国内会議 3 件、国際会議 3 件）

古屋(ISEP)、“10 years experience of Japanese community power: Achievements and challenges”, The 9th World Wind Energy Conference, Community Power Workshop in Halic Congress Center in Istanbul, Turkey, 2010.6.

分山、江原（九州大）、Potential Estimation of Renewable Energy Resource in Tohoku Area and Tokyo metropolitan, Japan, 2010 International Conference

on Environmental Engineering and Applications (ICEEA 2010) , Singapore,
2010.9

丸山（名古屋大） Articulating Agency in Sustainable Energy, Work shop session
Sustainable Energy as Green Knowledge, 2010, Annual Meeting of the
Society for Social Studies of Science (4S), Tokyo, 26.08.2010

仁平(ISEP)、地域間連携による再生可能エネルギーの統合的活用のための社会モデル構築、環境経済・政策学会、名古屋、2010.9

丸山、西城戸、柏谷、籾（名古屋大）、第41回環境社会学会大会、岩手、2010.6

藤、丸山、西城戸、柏谷（名古屋大）、第42回環境社会学会大会、東京、2010.12

③ポスター発表（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

7-5. 新聞報道・投稿、受賞等

① 新聞報道・投稿

秋田県関連記事：秋田魁新報(2010/8/25)、毎日新聞

② 受賞

③ その他

丸山（名古屋大）9/3 NHK松山放送局「四国羅針盤」コメンテーター

以上