

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

論題(和文)	2F09東日本大震災からの復興に「地域に根ざした」社会技術の視点を
Title(English)	
著者(和文)	重藤さわ子, 堀尾正靱
Authors(English)	Sawako Shigeto
出典(和文)	「研究・技術計画学会」第26回次学術大会, , ,
Citation(English)	, , ,
発行日 / Pub. date	2014,

## 2 F 0 9

### 東日本大震災からの復興に「地域に根ざした」社会技術の視点を

○重藤 さわ子、堀尾 正靱 (科学技術振興機構 社会技術研究開発センター)

#### 1. はじめに

震災からの復興にあたり、再生可能エネルギーを導入した新しい地域づくりのモデル構築への期待が高まっている。政府の復興基本方針(7月29日発表)で、再生可能エネルギーを活用した自立・分散型エネルギーシステムの導入を目指すことが正式に述べられ、再生可能エネルギー全量買取法案が8月26日に成立した。しかし、再生可能エネルギーについては、温暖化対策としてもその重要性が強く認識され、恵まれた環境に置かれてきたにもかかわらず、本格的な普及どころか、様々な失敗が繰り返されてきた経緯がある。その原因は、どのように導入を進めていくのか、という社会技術の視点が欠けており、それを受け入れる社会や地域の実情やニーズの把握、経済社会的条件の整備がおろそかにされてきたことにある。しかし、これまでのところ、東日本大震災からの復興において、この問題に本格的に踏み込んだ議論はまだない。

本稿では、なぜ再生可能エネルギーの導入がこれまで普及してこなかったのか、また、なぜ環境教育やエコポイントなど、社会システム的アプローチも限定的取り組みにとどまり、大きく構造変革を起こすほどの大きな潮流になりえていないのか、これまでの環境・エネルギー課題へのアプローチの問題点とその克服、科学技術を復興に役立てるための諸条件と方策を論じる。

#### 2. 環境・エネルギー分野における従来型アプローチの問題とその克服のための研究開発課題

環境・エネルギー分野は、第3期科学技術基本計画でも、重点的に研究開発を推進すべき分野と位置づけられ、莫大な研究費が費やされてきた。例えば、平成20年度の研究費のうち、特定目的別研究費の内訳をみると、環境分野が1兆1,055億円(研究費全体に占める割合5.9%)、エネルギー分野が1兆206億円(同5.4%)となっており<sup>1</sup>[1]、恵まれた研究開発環境であったことがうかがえる。また、平成15年度～20年度に実施されたバイオマス関連事業は、実に1,374億円(ただし、決算額が特定できたもの、214事業中122事業、57%) [2]にのぼっている。

しかし、残念ながら、このように政策に基づき推進されてきたはずの再生可能エネルギーをはじめとする環境技術の導入は、いまだデモンストレーションやショールームの設置による啓発のフェーズを超えるに至っておらず、化石燃料依存型社会システムの本格的変革に結び付くような大きな社会的潮流の効果的な形成に資してきたとはいえない。ここでは、環境・エネルギー分野における従来型のアプローチの問題と、その克服のために必要な研究開発課題について考察する(表1)。

これまでの再生可能エネルギー導入のための取り組みの多くは、受け入れる地域や社会の実情把握・条件整備をおろそかにし、専門家・事業者主導の理工学的技術シナリオ主導で行われてきた。このことは地域の人びとによる、地域のための、地域の所有物であるようなエネルギー事業を構築していくための社会技術的ノウハウの蓄積が、残念ながら、わが国においてはかなり遅れていることを意味する。

再生可能エネルギーの導入をめぐるわが国の政策や議論のもう一つの問題点は、各種再生可能エネルギーそのものについてのネガティブな評価ないし非現実的な課題評価である。太陽光や風力等再生可能エネルギーの導入については、電力供給の不安定化(電圧、周波数)と安定供給等への懸念が表明されてきた[3]。しかし、風や雲の状態は地域的・時間的に変動するので、分散エネルギー源が量的・個数的に増えれば、それらの積算効果により変動は平均化される。このため、不安定化は強調されるほどではないし、揚水発電、キャパシタ・蓄電池等の活用によりかなり平準化できると考えられる。

一方、再生可能エネルギー推進の立場からは、その賦存量の大きさが強調され、非現実的な評価に基づき、技術ロマン主義的先端技術志向、ショーケース型・補助金頼みの、採算性のない事業設計がなされてきた。しかし、他のエネルギー資源との決定的な違いである分散型資源として、再生可能エネルギーを活用するためには、地域の実情や経済性等様々な制約、すなわち社会的因子の吟味が不可欠である。これら社会的因子の吟味のもと、現実性のある賦存量・利用可能量の把握手法を開発し、それに相応した適正な技術の選定と、普及力のある事業モデルの構築を行い、実現を進めていく必要がある。

<sup>1</sup> ただし原子力含む。また、研究内容が複数の分野にまたがる場合は、それぞれの分野に計上されている。

それでは、検討されるべき社会的因子について、風力・水力・バイオマスについて簡単に見てみる。風力発電については、計画自体のずさんさやメンテナンス不足により回らない風車や、人家等のきわめて近く(200m程度)に立てたことによる低周波騒音への苦情、バード・ストライクなどの問題点がクローズアップされている。そもそも、住民不在のまま外部事業者や行政による上からの事業計画で大規模ファームが多数設置されれば、地域住民とのあいだのトラブルが発生するのは当然である[4]。一方、風が強く民家から離れている適地の多くは、国立公園や国定公園内への立地を制限する自然公園法をはじめ、農地以外の転用を制限する農地法、借り受けや開発が厳しく制限されている森林法など、様々な立地規制や制度の障害がある。環境省は近く、出力量1万キロワット以上の風力発電所を環境アセスメント法の対象とすることを検討してきたが、なおこれらの問題への切り込みは不十分と言える。

生活に密着した、身近な資源利用として、24時間比較的一定した出力を期待できる小水力についても、10-100kWのもので200万kW程度[5]という可能性が指摘されながら、大々的な普及には至っていない。その原因は、利用に際しての地域におけるルールづくりなど、地域での課題を正面から吟味することなく、ショーケース型の導入を補助金頼みで続けてきたためであろう。

このような、ルール不在・住民不参加の再生可能エネルギー利用・導入は、利益をめぐるやっかみや争いのもとにもなる。導入をめぐるトラブルを回避し、確実な普及につなげていくには、再生可能エネルギー利用・導入に係る地域のルールづくりを進めることが、喫緊の課題である。

バイオマスについて、総務省は今年2月15日、「バイオマス・ニッポン総合戦略」(平成14年12月27日に閣議決定;平成18年3月31日改正)及びこれに基づく、平成15年度~20年度に実施されたバイオマス関連事業に関する政策評価報告を公表した[2]。それによれば、期待される効果が発現しているものは皆無、CO2収支を把握していない、更にはCO2削減効果が発現しないなど、バイオマスの利活用の推進どころか、温暖化対策としても効果を発揮していなかったことが明らかにされている。同政策評価からは、主導的な専門家・研究者側では、各技術システムに重さが置かれた実証実験と、それとはフェーズが異なるべき事業とが混同されていたこと、また地域の側では、まる投げ型の産業誘致、技術至上主義から抜け出せておらず、地域主権・主体形成からの逃避があったことなどに原因があったと読み取れることも可能と考えられる。

これらの失敗を繰り返さないためには、地域企業・地域経済の役割を高める事業計画と、地域において再生可能エネルギー導入・利用普及を支える人材・主体の育成と供給の仕組みを構築し、全国本格普及への礎を築いていかねばならない。また、農山村地域は、エネルギーのみならず食料についても大きな扶養・供給能力を持つはずである。農山村への人口還流によるCO2削減の検討を行い、大規模なI/Uターンにつなげていくための仕組みや、地域内でのI/Uターン者受け入れのルールも同時に開発していく必要がある。地域としても、技術導入や仕組み導入「ありき」で進め、地域主権・主体形成から逃避するのではなく、地域経済や流通、交通等、地域の課題解決の視点からの社会システム的アプローチを適用していくべきである。

環境・エネルギー分野における社会システム的アプローチの普及の現状については、地域参加や合意形成の概念は事業遂行の際に必ず取り入れられるようになってきたが、実態をみると、行政・学者主導の計画作成と、アリバイ作りのためのパブコメ・説明会が、数量化・評価至上主義のもと、結論ありきで行われていることが多い。集権的で上から方式で進められてきた地域の計画作成・合意形成を、地域からの内発型プロジェクトとして設計していくことが重要である。

また、エコポイントや地域通貨など、市場原理主義を超える取り組みも進められているが、目的限定的で小規模なものに止まり、本格的なものとして育っていないのが現状である。これらの原因は、外国のシステムは日本のものより良いはずだという幻想による、外国先進事例の視察やモデル研究に基づいた、借り物提案・導入が多いこと、根強い国民や地域の能力への不信があることである。外国崇拜と借り物制度の導入ではなく、伝統技術の革新や地域独自の工夫促進をベースに進めていく必要がある。

研究開発のみならず、様々な環境・エネルギー分野の類似の取り組みが、省庁、部課縦割りで行われており、ときに、それらは競合している。現場的課題解決を出発点として、部課横断型チームを編成し、例えば新たな価値観や切り口に基づいた共通のプラットフォームづくり等、地域・社会で大規模に取り組むための仕組み、仕掛けを組み合わせ、課題解決と社会変革に向けた動きへとつなげていかねばならない。なお、エコポイント、CO2表示、環境教育といった消費者・一般市民の倫理に訴える直接的アプローチでは、環境配慮意識は高まっても、実際の行動変容を促すことは難しいことがわかってきており[6]、ここにきて、限界が見え始めている。いかに実利と社会の理想を結合し、人々の行動変容につなげることができるか、新たなアプローチの開発が求められる。

表1 環境・エネルギーの課題への従来型アプローチの問題とその克服のために必要な研究開発課題

	従来型アプローチの問題	課題克服のために必要な研究開発課題
技術システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■非現実的で事業に使える賦存量・利用可能量評価</li> <li>■技術ロマン主義的の先端技術志向</li> <li>■採算性のない事業設計(ショーケース型・補助金頼みの事業設計)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■現実性のある(地域の実情や経済性)賦存量・利用可能量の把握手法</li> <li>■適正技術に基づいた、普及力のある事業モデル構築と実現</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ルール不在・住民不参加の再エネ利用・導入</li> <li>・利益をめぐるやっかみや争いの元になる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■再エネ利用・導入に係る地域のルールづくり</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ゼネコン・メーカー主導の事業計画</li> <li>■人材、地域主体育成の視点が希薄</li> <li>・普及を担うべき人材や主体がない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■地域企業・地域経済の役割を高める事業計画</li> <li>■再エネ導入・利用普及を支える人材・主体の育成と供給の仕組み</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■技術偏重型の再エネ導入</li> <li>・再エネ導入だけでは、農山村が抱える様々な問題の解決につながらない</li> <li>■小規模な殻を破れない定住促進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■農山村への人口還流によるCO2削減の検討</li> <li>・農山村の再エネ利用によるエネルギー・食料の自給力の検証から、農山村の将来像を描く</li> <li>■大規模なI/Uターンの仕組みや地域内ルール開発</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■社会システム的アプローチの不在</li> <li>・産業誘致・技術至上主義</li> <li>・地域主権・主体形成からの逃避</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■社会システム的アプローチの適用</li> <li>・「〇〇ありき」でない、地域経済や流通、交通等、地域の課題解決の視点からのアプローチ</li> </ul>
社会システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■集権的な上から方式</li> <li>・官僚・学者による計画作成</li> <li>・アリバイ作りのためのパブコメ・説明会</li> <li>・数量化・評価至上主義</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■地域からの内発型プロジェクト設計</li> <li>・情報公開と誰もが利用しやすいインターフェース</li> <li>・強い地域を作るための、人材・住民の学習の仕組み</li> <li>・地域の再発見・自信を取り戻すための取り組み(=地元学等)</li> <li>・市民を巻き込んだ計画作成</li> <li>・市民の知識や判断力を高めるための支援</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■市場原理主義</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■市場メカニズムと他の取り組みの結合</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■外国崇拝と借り物制度の導入</li> <li>・国民の能力への不信</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■伝統技術の革新や地域独自の工夫促進</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■分野縦割りの競合型プロジェクト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■部課横断型チームによる現場的課題解決</li> <li>■地域・社会で大規模に取り組むための仕組み、仕掛けづくり</li> <li>・新たな価値観や切り口に基づいた、河川やサプライチェーン等、上流・下流の連携のプラットフォームづくり</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■倫理主義的環境教育</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■実利と社会の理想の結合</li> </ul>

### 3. 科学技術を通じ確実に復興に貢献するためのシナリオ設計

環境・エネルギー課題への従来型アプローチの問題とそれを克服するための課題の整理を踏まえ、ここでは、科学技術を通じ確実に復興に貢献するための、確かな理工学的シナリオについて論じる。

脱温暖化・環境共生の問題解決のシナリオ設計を例にすると、あるプロジェクトにより実際に、一年あたりどれだけCO2の年間発生量が削減されるか( $Q$  [t-CO2/y<sup>2</sup>])は、式(1)のように、温室効果ガス削減についての理工学的物質・エネルギーシナリオから決まる、ユニット(問題ごとに異なる；いろいろな要因の組み合わせの場合もある)当たりの年間CO2発生量の削減量( $q$  [t-CO2/y/unit])と、どれだけ一年あたりにユニットが社会の中で増加するかという社会的要因によるユニット増加速度( $\alpha$  [unit/y])との積で示される。

$$Q = \alpha \cdot q \quad (1)$$

$\alpha$ を社会的条件変化速度と名付けるとき、その速度は、理工学的物質・エネルギーシナリオによる削減ポテンシャルとは別の論理により導き出されることになる。

これまでのプロジェクト評価や政策設計においては、この社会的要因の重要性が認識されたとしても、それをそのような数理的演算に乗せることのできる構造的なモデル無しに、定性的・感覚的に議論がおこなわれてきた。科学技術振興機構・社会技術研究開発センターの「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」研究開発領域では、そのような現状認識に立ち、問題の定量的定式化と、社会的要因の明確な切りだしを促すため、上述のような議論を進めてきたが、まだ初歩的な段階にとどまっている。

そこで、まず、風力発電の設置を例に、問題の定式化をさらに進めるための試論を提示する。目標

年  $t$  までに、風力発電 ( $m$ 種類の風力発電があると仮定) を導入することにより削減できる全CO2ポテンシャル ( $q_{win}$ ) は、(2)式のように、個々の風力発電  $i$  ( $i=1, 2, \dots, m$ ) の1基導入あたりCO2削減量 ( $p_{win,i}$ ) と、その目標年  $t$  までの導入件数 ( $n_i$ ) の積により定義できる。

$$q_{win} = \sum p_{win,i} \cdot n_i \quad (2)$$

1年ごとの風力発電によるCO2削減量は、(2)を時間  $t$  で微分することにより、式(3)のように求められる。

$$\Delta CO2_{win} = \frac{dp_{win}}{dt} = \sum p_{win,i} \frac{dn_i}{dt} \quad (3)$$

(3)で示される風力発電導入速度 ( $dn_i/dt$ ) を規定するのは、制度や政策の改善、新たな仕組みやルールづくり、人材の育成、など、人的・社会的要素である。すなわち風力発電導入件数増加速度は、式(4)のように、人的・社会的関数  $g(\cdot)$  で表されるであろう。 $g$ の内実を決定していくことが人文・社会科学的研究の課題である。 $g$ について、表1に示した各種の要因をも含んだ、できるだけ決定論的なモデル化を進めていく必要がある。

$$\alpha \equiv \frac{dn_i}{dt} = g(n_i, x, y, \dots) \quad (4)$$

次に、仮に地方のある地域で自然エネルギーによる完全なエネルギー自給ができていて、都市からその地域へ人口が移動することのCO2削減効果について定式化を試みる。都市の一人当たりCO2排出量を  $q_u$  [t-CO2/y]、エネルギー自給地域の一人当たりCO2排出量を  $q_r$  [t-CO2/y]、また都市とエネルギー自給地域の人口をそれぞれ  $x_u$  [人]、 $x_r$  [人] とすると、全CO2排出量 ( $Q_p$  [t-CO2]) は、式(5)のように示される。

$$Q_p = q_u x_u + q_r x_r \quad (5)$$

したがって、1年ごとの人口が都市からエネルギー自給地域へ移動することによるCO2の削減量は、 $t$  で微分することにより、式(6)のように求められる。また、両地域での人口の増減は等しくなる ( $dx_u/dt = -dx_r/dt$ ) ため、式(7)のように展開できる。

$$\Delta CO2_p = \frac{dQ_p}{dt} = q_u \frac{dx_u}{dt} + q_r \frac{dx_r}{dt} \quad (6)$$

$$= (q_u - q_r) \frac{dx_u}{dt} \quad (7)$$

都市からエネルギー地域への人口の移動の速度を規定するのは、エネルギー自給地域での定住環境の整備、定住者受け入れ体制の整備、意識の変革、また都市における情報発信、交流の促進など、様々な人的・社会的要素である。すなわち人口の移動速度 ( $dx_u/dt$ ) は、(4)式と同様、人的・社会的関数  $g(\cdot)$  で表されるであろう。ここでも、 $g$ の内実を決定していく人文・社会科学的研究課題が生じる。

復興に係るシナリオにおいても、人的・社会的シナリオの開発を重視し、どのように導入を進めていくのか、という社会技術の視点を入れて、プロジェクト化が推進されるべきである。

#### 4. おわりに

科学技術が真に復興に貢献するためには、本稿で示すように、どのように導入を進めていくのか、という社会技術の視点を入れ、理工学的シナリオの社会実現性を見極めとその実現速度を高める、人的・社会的課題への取り組みを行うことが不可欠である。これを無視した事業計画は、これまでの失敗を被災地にて繰り返す、取り返しのつかない事態を引き起こすであろう。また、地域としても、再生可能エネルギーの導入等、環境・エネルギー技術の導入を専門家・ゼネコン・メーカー頼みにするのではなく、地域からの内発的課題として取り組み、地域主権や主体形成と結び付けていくような、発想の転換が求められている。

#### 参考文献

- [1]総務省「科学技術研究調査結果の概要」平成21年12月10日
- [2]総務省「バイオマスの利活用に関する政策評価書」2011年2月
- [3]みずほ総合研究所「再生可能エネルギー普及促進に向けた展望～普及に向けて克服すべき課題の検討～」みずほ政策インサイト2011年7月25日
- [4]堀尾正毅「被災地からの自然エネルギー社会づくりと風力発電の課題」環境経済・政策研究4巻2号、2011年
- [5]小林久、「小水力発電の可能性」世界2010年1月号、104-114頁
- [6]JST 社会技術研究開発センター「「名古屋発！低炭素型買い物・販売・生産システムの実現」プロジェクト平成21年度研究開発実施報告書」2010年