

# 新エネルギーの活用により地域内産業波及効果を生み出す地域像の提案 —北海道稚内市・下川町を事例として— 新エネルギーを活用した持続可能な地域形成 その3

新エネルギー サステナブルコミュニティ  
地域内循環システム 地域内産業波及効果 地域形成

正会員 ○ 渡邊 天磨\*  
同 瀬戸口 剛\*\*  
同 中島 望\*\*\*

## 1. 研究の背景と目的

近年、特に人口減少の著しい地域では、地域固有の資源を活用した持続可能な地域形成<sup>1)</sup>が求められている。

一方、全国的に新エネルギー<sup>2)</sup>を導入する自治体が増え、エネルギーの地産地消が推進されている<sup>\*1</sup>ものの、それだけでは地域内の産業に及ぼす効果は限定的である。新エネルギーを活用した持続可能な地域形成を行うためには、地域内の産業や生活を含めた、総合的なシステムの構築が求められる<sup>\*2</sup>。

以上より、本論では、新エネルギーの活用による持続可能な地域形成を目指し、地域内産業波及効果<sup>3)</sup>を生み出す地域像<sup>4)</sup>の提案を行うことを目的とする。

対象事例として、豊富な新エネルギー賦存量を有し、新エネルギーを活用した持続可能な地域形成を目指す、北海道稚内市と下川町を選定する。

## 2. 研究の方法

本論では、以下の3点を行う。①:既往論文より、新エネルギーの活用による持続可能な地域形成を捉える視点を抽出する。②:文献資料・ヒアリング調査より、対象事例において、新エネルギーの活用による地域内産業波及効果の検証を行い、林原・中島ら<sup>\*3</sup>によって示された地域内循環システム<sup>5)</sup>に反映する。③:②より、地域内産業波及効果を生み出す地域像の提案を行う。

## 3. 新エネルギーの活用による持続可能な地域形成を捉える視点

本論では、林原・中島らに基づき、「持続可能な発展」<sup>\*4</sup>の3要素である環境・経済・社会の分野を横断し、地域内に資源の循環や新エネルギーに関する取組の波及効果を生み出すことが、持続可能な地域形成に繋がると捉える(図1)。

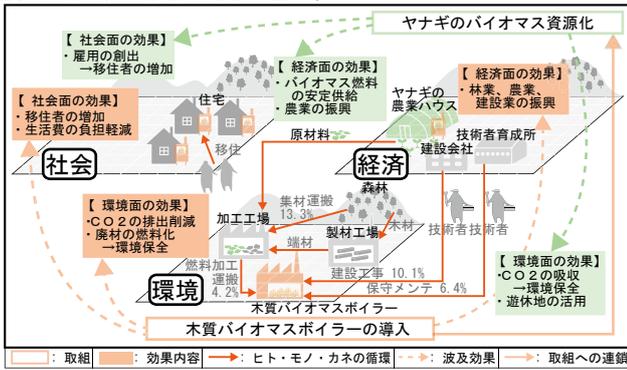


図1 新エネルギー活用による持続可能な地域形成を捉える視点 (下川町における地域内循環システム)

## 4. 対象地域における地域内産業波及効果の検証

新エネルギーを活用した持続可能な地域形成のためには、地域内の主体が、エネルギー生産に加えて、発電施設の建設工事や維持管理までも担う必要がある<sup>\*2</sup>ことを踏まえ、新エネルギーの活用による地域内産業波及効果の検証<sup>6)</sup>を行う。以下では、系統電力・重油使用時の効果と比較した上で、新エネルギー活用時の、事業主体の別や建設工事・維持管理などの実施可否により、地域内産業波及効果が、A:最も低い場合、B:現実的<sup>7)</sup>な場合、C:最も高い場合の3つの地域内資金循環率<sup>8)</sup>の値(%)

を算定した。

## 4-1. 稚内市における地域内産業波及効果の検証(図2)

【系統電力】燃料費や電力の販売費等は地域外に流出し、地域内資金循環率はわずか10.0%<sup>9)</sup>に留まる。

【太陽光】発電施設の建設工事や維持管理が地域内で実施不可能な場合、固定資産税と売電収益のみが地域内に循環し、地域内資金循環率は15.1%に留まる(図2-A)。一方、建設工事や維持管理が全て地域内で実施可能な場合、地域内資金循環率は44.9%まで上昇する(図2-C)。しかし、現実的には、太陽光パネルの架台工事や発電施設の管理・定期点検は、地域内で実施可能であるものの、発電施設の電気工事や修繕の実施は難しいため、地域内資金循環率は33.9%が妥当である(図2-B)。

【陸上風力】風車の建設工事や維持管理が地域内で実施不可能な場合、固定資産税と売電収益のみが地域内に循環し、地域内資金循環率は19.0%に留まる(図2-A)。一方、建設工事や維持管理が全て地域内で実施可能な場合、地域内資金循環率は47.9%まで上昇する(図2-C)。しかし、現実的には、風車の建設工事や管理・日常点検は、地域内で実施可能であるものの、専門的な技術が必要となる年次点検や風車の修繕は、地域外業者に委託せざるを得ないため、地域内資金循環率は32.3%が妥当である(図2-B)。

【洋上風力】風車の建設工事や維持管理が地域内で実施不可能な場合、固定資産税と売電収益のみが地域内に循環し、地域内資金循環率は19.1%に留まる(図2-A)。一方、建設工事や維持管理が全て地域内で実施可能な場合、地域内資金循環率は53.0%まで上昇する(図2-C)。しかし、現実的には、風車

|  | A 最も効果が低い場合   | B 現実的な場合   | C 最も効果が高い場合  |
|--|---|--|--|
| <b>太陽光</b>   | 地域内資金循環率 = 15.1%<br>利益 14.2% 固定資産税 0.9%<br>設備費 27.2%<br>架台工事費 10.9%<br>減価償却費 18.6%<br>維持管理費 12.4% | 地域内資金循環率 = 33.9%<br>利益 21.6%<br>架台工事費 7.6% 利益 21.6%<br>設備費 27.2%<br>電気工事費 3.3%<br>減価償却費 18.6%<br>修繕、部品交換 3.1%  | 地域内資金循環率 = 44.9%<br>利益 21.6% 維持管理費 12.4%<br>設備費 27.2%<br>架台工事費 10.9%<br>減価償却費 18.6%                            |
| <b>陸上風力</b>  | 地域内資金循環率 = 19.0%<br>利益 17.9% 固定資産税 1.1%<br>設備費 17.1%<br>現地工事費 5.1%<br>減価償却費 23.2%<br>維持管理費 15.6%  | 地域内資金循環率 = 32.3%<br>利益 27.2%<br>現地工事費 5.1% 利益 27.2%<br>設備費 17.1%<br>電気データ計測 7.6%<br>修繕、部品交換 3.9%<br>設備管理費 3.9% | 地域内資金循環率 = 47.9%<br>利益 27.2%<br>現地工事費 5.1% 利益 27.2%<br>設備費 17.1%<br>維持管理費 15.6%                                |
| <b>洋上風力</b>  | 地域内資金循環率 = 19.1%<br>利益 18.0% 固定資産税 1.1%<br>設備費 11.8%<br>架台工事費 1.5%<br>減価償却費 23.5%<br>維持管理費 15.7%  | 地域内資金循環率 = 19.1%<br>利益 18.0% 固定資産税 1.1%<br>設備費 11.8%<br>架台工事費 1.5%<br>減価償却費 23.5%<br>維持管理費 15.7%               | 地域内資金循環率 = 53.0%<br>利益 27.4% 維持管理費 15.7%<br>設備費 11.8%<br>支持構造 4.7% 設備 1.6%<br>電気工事 1.5% 運搬 1.1%<br>減価償却費 23.5% |
| 地域外への産業波及効果    イニシャル時の効果:    ランニング時の効果:<br>地域外への産業流出効果    イニシャル時の効果:    ランニング時の効果: |   |  |  |

図2 地域内産業波及効果の検証 (稚内市)

の設置・支持・構造・海上運搬・配線・電気工事を含む建設工事や、ランニング時の風車の管理・定期点検・修繕の実施には、高度な技術が必要であり、これらは全て地域内で実施不可能なため、地域内資金循環率は19.1%に留まる(図2-B)。

《**検証結果**》稚内市における現実的な条件下では、太陽光は33.9%、陸上風力は32.3%の地域内資金循環率が見込まれるが、地域内で技術者を確保出来ない洋上風力は19.1%に留まる。太陽光や陸上風力は、地域の施工・管理能力に見合うことから、より大きな地域内産業波及効果が見込まれ、積極的な推進が効果的である。陸上風力は、既に地域内の電力需要の85%を賅っており、大きな地域内産業波及効果が期待出来ることから、特に推進すべきである。

4-2. 下川町における地域内産業波及効果の検証(図3)

【**重油**】燃料精製費や原価は地域外に流出し、地域内資金循環率はわずか15.6%<sup>11)</sup>に留まる。

【**木質バイオマス**】木質バイオマスボイラー(以下、ボイラー)導入施設の建設工事、維持管理が全て地域内で実施不可能な場合でも、木材の確保や木質燃料の製造が地域内で実施可能であれば、地域内資金循環率は**41.4%**は確保できる(図3-A)。一方、木材の確保や木質燃料の製造、施設の建設工事、維持管理が全て地域内で実施可能な場合、地域内資金循環率は**75.9%**まで上昇する(図3-C)。現実的には、配管工事や基礎工事以外の専門的な工事は、地域外業者に委託せざるを得ないが、原材料となる端材の集材・運搬や木質燃料の加工製造・運搬、ボイラーの修繕に関しては、地域内で十分実施可能であるため、地域内資金循環率は**57.9%**まで確保できる(図3-B)。

《**検証結果**》下川町における現実的な条件下では、57.9%の地域内資金循環率が見込まれる。木質バイオマスエネルギーは、他の新エネルギーと比較しても、地域の基幹産業を含めた総合的なシステムの実現が可能のため、地域内で資金が循環しやすい構造である。また、ボイラーの修繕や建設工事を地域内で行うことが、更なる地域内産業波及効果の向上や地域内循環システム(図1)の実現に結びつく。

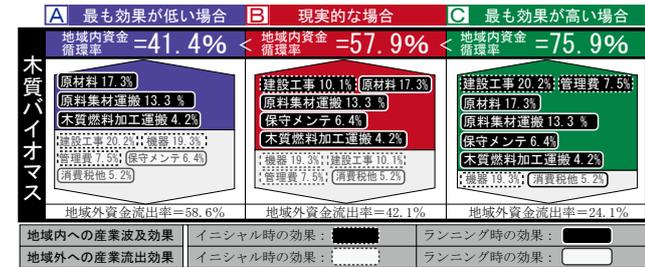


図3 地域内産業波及効果の検証<sup>10)</sup>(下川町)

5. 地域内産業波及効果を生み出す地域像の提案

5-1. 稚内市における地域像の提案(図4)

稚内市では、市街地が沿岸部で軸線上に広がり、将来の人口減少を見据えても、都市計画マスタープランで掲げるコンパクトな市街地形成を目指すことが望ましい。その際、軸線に沿ってエネルギーインフラを整備し、そこに公共施設や住宅を集積していくことで、エネルギーや生活サービスを効率的に供給していくことが求められる。

また、中心市街地では、エネルギーセンターから半径約700m圏内の、市役所や駅ビル(キタカラ)、ホテル、病院、温水プール等を熱導管でネットワークし、地域熱供給を行う構想がある。併せて、既に半径約700m圏内に立地している近隣の

商店街や港湾施設にまで熱供給が実現すれば、商業・漁業に更なる波及効果をもたらす可能性がある。

さらに、メガソーラー発電所周辺の空地へ、安価な電力供給によるインセンティブを有した工場誘致を行うことで、他の産業への波及効果や新規雇用の創出に繋がり、地域内産業波及効果の向上に寄与できる。

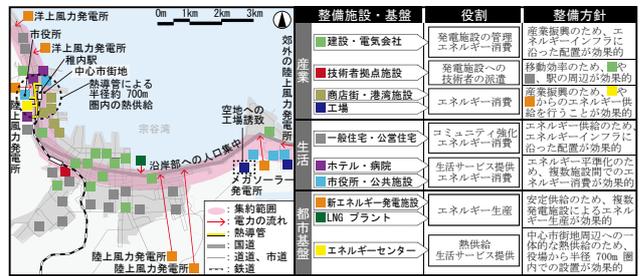


図4 地域内産業波及効果を生み出す地域像(稚内市)

5-2. 下川町における地域像の提案(図5)

下川町では、熱損失や設備管理の作業効率を考慮し、ボイラーから半径約100m圏内で、地域熱供給を実現している。そこでは、1200kWのボイラーを中心として、近接する役場や消防署、公民館、福祉センターへ暖房熱を供給している。今後も、新たに700kWのボイラーを設置し、小学校・病院へ暖房・給湯熱を供給する計画があり、木質バイオマスにより自立的な熱供給を行う地域像を目指している。

また、町民の80%が居住する、役場から半径約1km圏内の範囲に、送電線、熱導管、水道管を備えた地下パイプラインを敷設し、熱・生活インフラの供給範囲を拡大する計画がある。その際、既に半径約1km圏内に立地している林業拠点施設や木質燃料製造施設にも地下パイプラインを接続し、一体的な電力・熱供給を行うことが、効率的なエネルギー供給に繋がると共に、林業や林産業に更なる波及効果をもたらす可能性がある。

郊外においては、農業用ハウスの集積や、広大な空地を活用した熱需要の高い企業の誘致を行うことで、農業や製造業などの林業以外の産業にも、木質バイオマスエネルギーによる効果を波及させることが求められる。



図5 地域内産業波及効果を生み出す地域像(下川町)

【参考資料】\*1 加藤光弘・北原啓司「地域政策からみた新エネルギー事業の実態と事業化促進に関する考察」\*2 白石克孝「地域再生可能エネルギー基本条例制定による地域貢献型発電事業への展望」\*3 林原麻莉「新エネルギーによる持続可能な地域形成と空間整備のあり方」\*4 中島望「新エネルギーを活用した地域内循環システムの構築による持続可能な地域形成」\*5 国立国会図書館調査及び立法考査局「持続可能な社会の構築 総合調査報告書」  
【注釈】1) 持続可能な発展の3要素である「環境/経済/社会」に対応した「地域構造/産業/生活」が持続性を有する地域の形成と定義。2) 経済産業省の定義より、太陽光/風力/バイオマス・中小規模水力・バイナリ方式地熱・雪氷熱・温度差熱・廃棄物による発電/熱利用/燃料製造等が対象。3) 「製造業・運輸業・商業等の生産活動に与える経済的な波及効果」と定義。4) 「持続可能な地域形成のために地域が目指すべき将来のまちの空間像」と定義。5) 林原・中島らにより構築された「特に新エネルギーに関する取組によって、地域内に環境/経済/社会の3分野間の波及効果を循環させ、持続可能な地域を実現する地域の構造」と定義。6) 産業波及効果の各項目は産業連関表によって算定した。7) 自治体へのヒアリングによる地域の能力や課題等を考慮した結果。8) 20年間のエネルギー利用でかかる総事業費のうち、地域内で循環する資金の割合。9) 内訳は人件費10.0%。10) A・Cは、北海道庁「次世代北大型居住空間モデル構想 推進ガイド」の算定方法。Bは自治体へのヒアリング結果を踏まえた方法で作成。一部詳細項目は省略。各総事業費は、系統電力:569百万円、太陽光:919百万円、陸上風力:2252百万円、洋上風力:4834百万円、重油:296百万円、木質バイオマス:155百万円。11) 内訳は販売費7.5%、現地工事2.8%、保守メンテ0.9%等。

\*北海道大学大学院工学 修士課程

\*\* 北海道大学大学院工学研究院 教授 博士(工学)

\*\*\* 国土交通省 工修

\* Graduate Student, Graduate school of Eng., Hokkaido Univ.

\*\* Professor, Graduate school of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.

\*\*\* Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, M. Eng.