

JSPMI-ERI 21-1-1
脱炭素社会における地域産業の再構築
－先進地域及び中小企業等の取り組みに基づいて－
エグゼクティブサマリー

1. 調査研究の目的

(1) 調査研究の目的と方法

2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals）、すなわち、SDGsでは、17のゴールと169のターゲット、232の指標が示されており、国際社会は2030年までにこの目標を達成するための取り組みが必要となっている。

一方、中小企業とSDGsの関係では、SDGs達成に向けての政策対象そのものである面と中小企業自身がSDGs達成の重要な担い手である面との両面から位置付けられている。そのため、全国の中小企業支援機関や地銀等では、既に機械関連中小企業を含む企業のSDGs達成に関する支援が開始されている。具体的には環境経営の促進支援であり、最近の言葉で表現するならば、企業の脱炭素経営に関する支援である。

また、この中小企業等のSDGs対策や脱炭素経営への取り組み状況については、既に大学やシンクタンクで既に実態把握に関する調査が実施されており、環境省では中小企業向けのハンドブックも作成・公開している。

そこで、本調査研究では、①脱炭素社会に対応した先進地域の取り組み状況、②中小企業等による分散電源型（地産地消型）再エネ機器の開発・普及への取り組み状況、③中小製造業における脱炭素社会への対応状況、以上の3つの視点に基づいて調査・分析を行い、脱炭素社会における地域産業の再構築に関する検討を行った。

(2) 調査研究の方法

本調査研究では、上記の問題意識に対して、以下の3つの方法を用いて情報収集及び実態把握を行うと共に各種調査から得られたファインディングスに基づいて、調査研究委員会で検討を重ねた。

① 文献・資料調査

文献・資料調査では、各自治体における脱炭素社会への取り組み（ゼロカーボンシティ宣言など）に関する環境省等の資料収集を行うと共に、再生可能エネルギーの分野から特に地域の電源として期待される小水力発電及びバイオマスボイラーに取り組んでいる中小企業等に関する資料収集を行いヒアリング調査及び調査研究委員会での参考資料として活用した。

② 事例調査

本調査研究では、第一に、自治体における脱炭素社会への取り組みについて、3つの先進地

域を対象にしたヒアリング調査を実施した。第二に、特に分散型電源型（地産地消型）の再生可能エネルギーとして期待されている小水力発電及びバイオマスボイラーに焦点を当て、中小企業等の取り組みに関するヒアリング調査を実施した。

③ アンケート調査

アンケート調査では、中小製造業の脱炭素社会への対応状況に関して 700 社を対象に調査を実施した。具体的には、①脱炭素市場（カーボンニュートラル市場）への対応状況、②脱炭素社会の実現に向けた「脱炭素経営」の実践課題、以上の2つに関するテーマを設定し中小製造業の取り組み状況の統計的把握を行った。

④ 調査研究委員会での検討

上記の3種類の調査結果に基づいて、地域政策論及び中小企業論を専門とする研究者で構成される調査研究会を経済研究所内に設置し、脱炭素社会における地域産業の再構築について検討を行った。

2. 各章の概要とまとめ

第1章では、脱炭素社会に向けた先進地域の取り組みについて、岩手県葛巻町、長野県飯田市、福岡県みやま市の取り組みを紹介した。第2章では、中小企業等の再エネへの取り組みについて、中小企業の小水力発電機器市場への参入可能性、また、地域資源とバイオマスボイラーの活用として、山形県真室川町の製材所の取り組み、さらに、兵庫県神戸市に建設したバイオマスラボを拠点にバイオマスボイラーの普及に取り組んでいる団体の取り組みを紹介した。次に、第3章では、アンケート調査に基づいて中小製造業の新エネ機器市場や省エネ機器市場への参入状況に関する分析を行うと共に、中小製造業自身の脱炭素経営の課題を提示した。最後に、第4章では、各種実態調査から得られたファインディングス及び調査研究委員会での検討結果を踏まえて、①地域エネルギー事業の特徴、②地産地消型再エネ機器を活用した「地域経済循環」の構築、③脱炭素市場における中小製造業のビジネスチャンスと課題、④ドイツ・シュタットベルケの特徴とその限界性、⑤地域中小製造業のイノベーションによる“日本版シュタットベルケ”の形成条件、以上の5つを提示し本調査研究のまとめとした。

(1)地域エネルギー事業の特徴

第1章及び第2章で紹介したように、ゼロカーボンシティを宣言している自治体では、地域エネルギー事業の実践にあたり、自治体の施策・支援に加え、自治体出資の株式会社を設立することでゼロカーボンシティの実現に向けた具体的な取り組みを「企業」として運営しているケースが見られる。その事業内容の特徴は、①創エネ事業、②再エネ事業、③省エネ事業、④コンサルティング事業、⑤省エネ診断事業、⑥教育・啓蒙事業、⑦人材育成事業などである。

また、こうした企業の中には再エネ機器による自前の発電設備を設置して新電力会社として活動しているケースもある。しかし、近年の世界的なエネルギー価格の高騰によるインフレの影響を受けて、全国各地で設立されてきた新電力会社では、事業の休止、事業の廃止あるいは

法人の解散など淘汰が進んでいる。こうした中、第1章第4節で紹介した新電力会社みやまスマートエネルギー㈱（福岡県みやま市）では、市内に再エネ機器による地産地消型（マイクログリッド型）の発電設備を有することで、新電力会社淘汰の時代の中でも粘り強く地域エネルギー事業に取り組んでいる。つまり、新電力会社が自前の発電所を有しているか否かが事業継続の鍵となっていると言えよう。

一方、新電力会社としてではなく、地域エネルギー事業のコーディネータとして活動している企業や地域製造業が自ら地域エネルギー事業に関わる事業を展開しているケースもある（第1章第2節、第2章第2節参照）。このように、ゼロカーボンシティからは多様な「活動体」¹が誕生しているが、この活動体の多様性には二重の意味が含まれている。すなわち、第一に全国の自治体ごとに存在する多様な活動体、第二に自治体内に存在している複数の活動体である。今後、地域エネルギー事業を持続的に活性化させていくためには、この二重の意味での活動体の役割が極めて重要と考えられるが、その場合、新電力会社と再エネ事業者の連携が、「卒FIT時代」への対策として不可欠になると言える。特に2022年4月から施行されたFIP制度²では、再エネ機器による発電所と小売の相对契約が可能になったことで電力市場価値の高騰といった変動リスクを抑制しながら地産地消型の地域エネルギー事業を実践する道筋が出来つつある。故に、今後は地域内にアグリゲータ機能³を持った活動体を如何にして組み込むことができるかが地域エネルギー事業の成否を分けることになるものと考えられる。

（2）地産地消型再エネ機器を活用した「地域経済循環」の構築

本調査研究では、地域中小企業や団体の視点からも地域エネルギー事業のあり方について、特に小水力発電とバイオマスボイラーに焦点を当てヒアリング調査を実施した。その結果、まず、小水力発電については、設置地域の自然環境条件に適したカスタム・メイドの発電機が有効であるため、単品生産を得意とする日本の中小製造業に優位性（アドバンテージ）があると考えられる。しかし、実際には、国内の当該市場は、価格、納期に優れている欧州等の外国企業に席捲されている傾向にあることが本調査研究の実態調査によって明らかとなった。そこで、この問題について本調査研究で検討した結果、日本の中小製造業の優位性を活かし当該市場により積極的に参入するためには、①機器開発の設備・技術を有していること。②実証実験の場と機会が確保されていること。③発電事業者等と共同で取り組むこと。④コーディネータ機能を持った「学」（大学や高専）と連携すること。⑤またそうした「学」と地理的・社会的な近接性があること。⑥中小企業自体が地域企業であること。⑦発電事業全体を長期的に捉えるスキームが確立されていること。以上の7つの条件が提示された（第2章第1節参照）。

次に、バイオマスボイラーに関するヒアリング調査では、山形県の製材所による取り組み（第

¹ 「活動体」の事例と詳細については、笹野（2014）『産業クラスターと活動体』（エネルギーフォーラム）を参照。

² FIP制度とは、再生可能エネルギー発電事業者が卸電力取引市場や相対取引で売電したとき、その価格に一定のプレミアム（補助額）が上乗せされる制度。FIPとは「フィードインプレミアム（Feed-in Premium）」の略称。

³ アグリゲータ（aggregate）とは、発電された電力の需要を調整し、安定供給を実現させる事業者のこと。

2章第2節)や地域エネルギーの推進団体による取り組み(第2章第3節)から、バイオマスボイラーによる地域経済循環のための様々なヒントが示された。まず、山形県の製材所による木質バイオマス事業の事例は、スイス製のバイオマスボイラーを導入することによって、それまで処理問題となっていた木材加工で排出されるバーク(原木の樹皮)を燃料として利活用することで自社内の暖房費の大幅な削減を実現すると共に、自治体とも連動しながら森林資源を地域循環させ地域経済の活性化に繋げようとする先進的な取り組みであった。そして、こうした同社の取り組みの背景には、欧州では製材所を「エネルギーの供給メーカー」として捉え、バイオマスボイラーから発生する余剰熱は地域の重要な「資産」であるといった知見を同社社長が欧州視察を通じて学んだことが契機となっていた。

一方、こうした地域中小企業である製材所の取り組みとは別に、地域エネルギー推進団体の事例では「木質バイオマス地域アライアンス」を取り上げた。木質バイオマスボイラーでは、チップ製造(川上)から消費(川下)までのバランスのよい発展が必要となるため、同団体ではオーストリア製のバイオマスボイラーを代理店としてただ単に販売するのではなく、対象地域の概ね50キロ圏内の地元の人々がバイオマスボイラーを利用可能にするためのアライアンス(同盟)を結成することを推奨しており、そのための研修やコンサルテーションを実施している。例えば、バイオマスボイラーを設置した山梨県のゴルフ場の場合は、オーナーに加えて、エンジニア、燃料供給者、電気設備、配管設備会社、県研究所、行政(県)、建築士、コーディネータといった多種多様な人々によるアライアンスが形成されていた。こうした同団体の「木質バイオマス地域アライアンス」というスキームに基づく取り組みは、豊富な森林資源を有する日本が、バイオマスボイラーによる熱の利活用をコアに地域活性化をビジネスとして展開する上で参考になるモデルであった。

(3) 脱炭素市場における中小製造業のビジネスチャンスと課題

本調査研究では、日本の機械産業の基盤を形成している地域の中小製造業の脱炭素市場への参入状況と自社の脱炭素経営の取り組み課題に関してもアンケート調査に基づいて分析を行った。その結果、中小製造業における再エネ機器市場への取り組み(昨年度調査結果)及び新エネ・省エネ機器市場等への取り組み(今年度調査結果)から、既に本章第1節で示したように、中小製造業の脱炭素市場への参入状況は全体的に芳しいものではなかった。そして、脱炭素社会に対応した製品・部品等を開発・製品化するために必要な支援・施策については、共起ネットワーク分析から、①省エネ導入に対する支援、②開発リスクの大きさをカバーする制度的支援、③単体で支援を受けることが難しい中小企業を対象とした、共同開発への支援、④開発のための費用補助、⑤再生エネルギーを用いた電力のコストダウン、⑥大学等が保有するシーズと産業界のニーズとのマッチング、⑦具体的な情報提供、以上の7項目が析出された。しかしながら一方で、再エネ機器市場については、「太陽光発電市場」、「風力発電市場」への参入比率が比較的高くなっており、「中小水力発電市場」もある程度の比率になっていた。また、新エネ・省エネ機器市場等については、全体的に再エネ市場よりも参入比率が高い傾向が見られ、特に「省資源化・再資源化市場」及び「省エネ市場」の比率が高くなっている傾向が確認された。

ところで、今後は、再エネ機器と新エネ・省エネ機器等の相互関係はより深化するものと考え

えられる。なぜならば、「省資源化・再資源化市場」は、今後、廃棄や修理が大量に発生することが予想されている太陽光パネルや陸上風力発電機と連動する市場として捉えることができるからである。また、中小製造業の「省エネ市場」への参入は地域エネルギー事業の1つである省エネ事業と緊密に連携することで地域の脱炭素化に貢献できる分野だからである。さらに、今後は太陽光発電及び風力発電による水素精製、再エネ電気の安定供給を実現するための定置用蓄電池の開発などが活発化することも予想される⁴。よって、中小製造業が多様な活動体の1つとして、あるいは既にある地域内の活動体と連携を図りながら積極的に脱炭素市場に参入できるエコシステムの構築を急ぐ必要がある。

一方、中小製造業自身の脱炭素経営の取り組み課題については、共起ネットワーク分析の結果、①CO₂削減のための設備投資や節電、②設備投資に向けた資金確保、③太陽光発電、④製品開発への参画や加工技術の向上を伴うEVの普及、⑤LPGから他のエネルギーへの代替、⑥脱炭素に向けた経営・製品の確立、⑦脱炭素を可能にする加工方法の改良、以上の7項目が析出された。さらに、中小製造業における脱炭素経営課題の本質を整理した結果、第一に、工場内の設備投資にかかるコスト・資金問題、第二に、製造・生産に必要なエネルギー問題、第三に、加工方法の改良といった技術問題、第四に、輸送時のCO₂削減といった物流問題、以上、4つの問題点の存在が明らかとなった。故に、今後はこうした中小製造業が直面している脱炭素経営における本質的問題点の解決に向けた支援施策の策定・実行が望まれる。

(4) ドイツ・シュタットベルケの特徴とその限界性

本調査研究で取り上げた長野県飯田市及び福岡県みやま市の地域エネルギー事業の取り組みは、共にドイツの「シュタットベルケ (Stadtwerke) ・モデル」を参考にしている点で共通していた。また、バイオマスボイラーによる地域経済循環の事例でもそのスキームの根底にシュタットベルケ・モデルに似た考え方が見受けられた。このドイツの「シュタットベルケ」とは「町の事業」あるいは「自治体エネルギー公益事業体」の意味で、具体的には自治体の委託を受けて住民に必要なサービスを提供する企業のことである。地域の中で自然エネルギーなどを調達して、ローカルなエネルギーの循環による地産地消型の経済を目指しているドイツでは、国内に自治体単位で900社以上のシュタットベルケが存在している。その事業の内容は、電力・ガスのエネルギーから、水道、通信、路線バスなど公共インフラまで多岐に亘り、電源はバイオマス、太陽光、風力など、個々に異なっている。また、バイオマスの燃料による熱供給では病院や学校などの公共施設のほか、アパート、フィットネスセンター、工場への給湯・暖房用など、民間施設にも供給されている。しかし、日本の地域産業の再構築の視点に立脚した場合、シュタットベルケ・モデルには課題が残る。なぜならば、シュタットベルケ・モデルではあくまでも再エネを軸にした地域エネルギーによる価値創造と公共インフラの充実に重点が置かれており、地域産業、特に地域中小製造業との関わりはあまり明確化されていない。換言するとシュタットベルケ・モデルは地域エネルギー政策に重点が置かれているため、地域産業政策と

⁴ 蓄電池市場に関連する調査研究成果については、機械振興協会経済研究所（委託先：日鉄総研）「蓄電池による再エネ主力電源化に向けたLIB製造装置産業の可能性に関する調査研究報告書」（2023年3月）を参照。

しての意味合いは希薄である。例えば、本調査研究で取り上げた「飯田モデル」や「みやまモデル」においても導入されている再エネ機器（太陽光発電機器や小水力発電機器等）と地域中小製造業との関わりは弱く、また、バイオマスボイラーの事例においても導入されているボイラーは欧州製であることなどからもシュタットベルケ・モデルの地域産業（地域中小製造業）との関係性の弱さを見て取ることができる。そのため脱炭素社会の中で地域産業の再構築を実現するためにはドイツとは異なる“日本版シュタットベルケ”の構築が必要である。

(5) 地域中小製造業のイノベーションによる“日本版シュタットベルケ”の形成条件

既に指摘したように、地域中小製造業の脱炭素市場への参入状況は、現時点ではあまり芳しくない。しかしながら、中小製造業が地域の多様な活動体の1つとして、あるいは既にある地域内の複数の活動体と連携しながら、積極的に脱炭素市場に参入できるエコシステムが構築されれば、中小製造業のイノベーションによる“日本版シュタットベルケ”の形成は可能であると考えられる。そこで、最後に地域中小製造業のイノベーションによる“日本版シュタットベルケ”の形成条件及びそのスキーム（案）を提示し、本調査研究の結論とする（図表1及び図表2参照）。

図表1 中小製造業のイノベーションによる“日本版シュタットベルケ”の形成条件

条件1:地域中小製造業は地域内の活動体と連携して省資源化・再資源化や省エネに特化した製品開発に注力しつつ、太陽光パネル、陸上風力(中型)などのリサイクル事業やメンテナンス事業に挑戦すべきである。

条件2:地域中小製造業は地域内外の活動体と連携して地産地消型再エネ機器の1つである小水力発電機器の製品開発及び普及に挑戦すべきである。

条件3:地域中小製造業は欧州企業の地域アライアンスの仕組み(ビジネスモデル)を参考にしながら、バイオマスボイラーの製品開発及び普及に挑戦すべきである。

条件4:ゼロカーボンシティ(自治体)は、地域内の中小製造業に対して、①開発リスクを低減するための制度的支援、②共同開発用資金の補助、③産学連携の支援、④再エネ技術及び市場に関する各種情報の提供、などにより中小製造業のイノベーション・エコシステムを促進すべきである。また、地域金融機関の役割を活用すべきである。

条件5:ゼロカーボンシティ(自治体)は、コレクティブ・インパクトの考え方を踏まえて、地域内の中小製造業と多様な活動体を繋ぐ役割を果たすべきである。

図表2 中小製造業のイノベーションによる“日本版シュタットベルゲ”のスキーム(案)

