

2050年カーボンニュートラルの実現で生じる地域の課題と対応の方向性



植村哲士



沼田悠佑



小林庸至



原田 遼

CONTENTS

- I 再エネ発電と森林吸収という二側面から地方の脱炭素社会への貢献
- II 脱炭素社会に向けた地域における課題
- III 実質脱炭素社会化に向けた地域の期待される対応
- IV 地域の脱炭素化に向けた多数の課題の解決に向けた早急な取り組みが必要

要 約

- 1 2020年10月の菅首相の2050年の実質脱炭素社会宣言によって、地域社会も大きな影響を受けると考えられる。従来のエネルギー需給の地域的なバランスは大きく変化すると考えられ、再生可能エネルギーの導入が期待される電力分野では、従来の大都市圏臨海部がエネルギー移入地域になり、現在、電力供給を受け入れている北海道などの地方の道県が国内の電力供給超過自治体になる。
- 2 再生可能エネルギー供給地域である地方では、グリーンエネルギー移出能力や二酸化炭素の森林吸収能力は、脱炭素社会における地方の経済力の源泉になる可能性が高い。他方で、不在山村地主、再エネ開発への反対、軽油引取税収の減少など、多くの課題が顕在化すると予想される。人口減少や配電網の高経年化が進む中で、再エネの導入拡大と電力レジリエンス、国民負担の軽減の両立を考えていく必要がある。
- 3 エネルギー消費については都道府県別に推計値が公表されているが、二酸化炭素の森林吸収量、都道府県・市町村別の石油・石炭・天然ガスなどの一次エネルギー輸入や、都市ガス・LPGの供給などについて、より詳細かつ具体的な対策案の検討に関する議論に必要な基礎データが十分に公開されているとはいえない。各地域の脱炭素化の取り組みを進めるためにも、政府部門以外の研究機関などが利用可能な、さらなる情報の公開が期待される。

I 再エネ発電と森林吸収という二側面から地方の脱炭素社会への貢献

2020年10月の菅義偉首相の2050年実質脱炭素社会宣言によって、日本のエネルギー供給における地方の役割が大きく変わった大きな側面は、再生可能エネルギー（再エネ）の供給源という側面と、二酸化炭素の吸収源としての森林を抱えるという側面であろう。

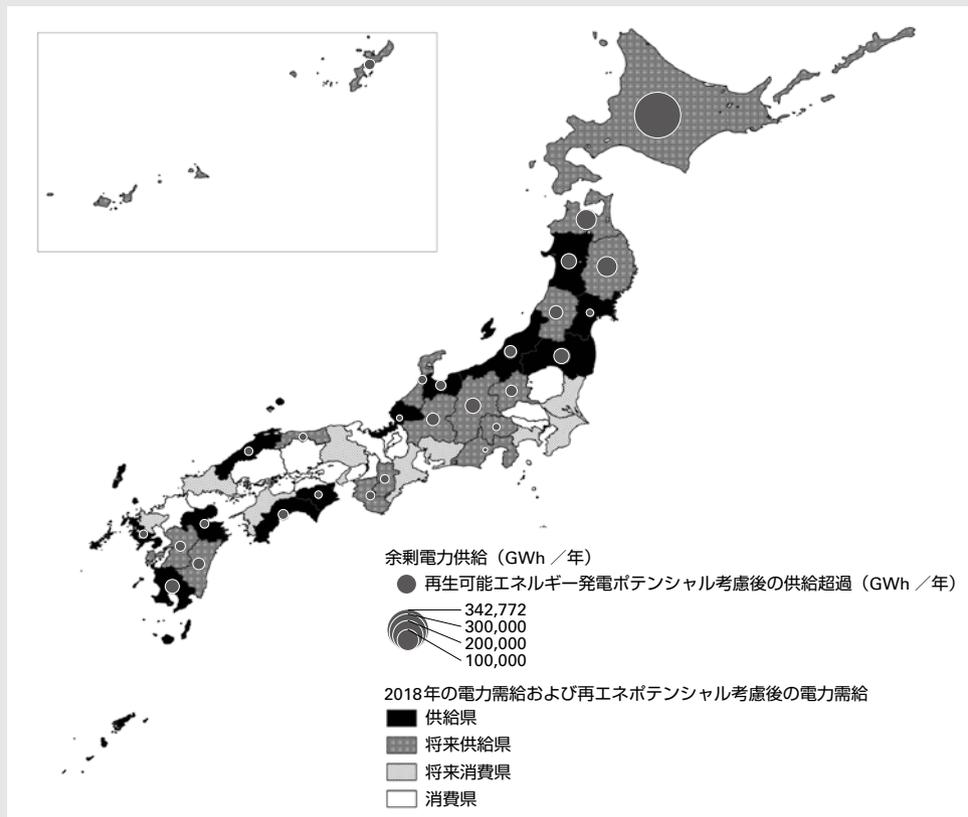
1 再エネ供給源としての地域

日本は、石油や石炭、天然ガスなどの一次エネルギーを海外から輸入しており、ガス火

力発電所は大都市周辺の臨海部に立地し、石炭灰などの大気汚染の恐れのある石炭火力は人口集積地域の外側に隣接した福島県周辺、北九州などに集中して立地している。二次エネルギーである電力は、これらの地域から首都圏などの電力消費地域に供給されてきた。

地方（人口集積が相対的に少ない地域）は、原子力発電所や石炭火力発電所の立地地域を除いて、石油、天然ガス、LPG、電力などのエネルギーを大都市圏臨海部や電源立地地域から移入してきた。11年以降、東日本大震災による原子力発電所稼働停止に伴い、再エネにFIT制度が導入され、太陽光発電設備が大量に設置されるなどしたことから、電源

図1 2018年時点の電力需給と再エネ発電を最大限考慮した場合の電力需給



出所) 環境省「地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアル(算定手法編)」「令和元年度再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報等の整備・公開等に関する委託業務報告書」(2021年1月修正版)、経済産業省「固定価格買取制度 情報公開用認定・導入量」より作成。2020年3月設備利用率は、経済産業省調達価格等算定委員会「平成29年度以降の調達価格等に関する意見」(2016年12月13日)、内閣府「コスト等検証委員会報告書」(2011年12月19日)の数値を使用。都道府県別発電実績は、資源エネルギー庁「電力調査統計表」より作成注1

構成は大きく変わっている。主な太陽光発電所は、日照量の多い九州など人口が相対的に集積していない地域に立地しており、実質脱炭素宣言はこの流れをさらに加速させるものである。この結果、50年までに太陽光や洋上風力発電設備の設置が可能な東北、北海道、九州、四国、中国地方などが日本の電力供給を支える地域になることが予想されている(図1)。

2 二酸化炭素吸収源として 再評価されるべき国内森林

実質脱炭素社会のもう一つのポイントは二酸化炭素吸収である。再生可能エネルギー発電で日本のエネルギー消費の100%を賄うことは難しく、2050年時点で、排出権や森林吸収などでオフセットした化石燃料の利用も一定程度あると予想される。

一方で、世界においては50年前後での脱炭素を宣言する国も増加しており、20年11月時点で110カ国が50年までの脱炭素社会の実現を国際約束(pledge)している^{注2}。世界の多くの国で脱炭素に向けた取り組みが進む場合、森林吸収などで世界に対して排出権を提供してきた途上国が、森林吸収による二酸化炭素排出削減を各国の温室効果ガス排出削減目標を達成するために国内の排出相殺に使用する可能性が高く、日本も他国の森林吸収による排出権を活用できない可能性が高くなることが予想される。日本の地方の森林を最大限活用し、化石燃料由来の二酸化炭素の排出をオフセットすることで、従来型の燃料の利用可能性を残せる可能性がある。

一般論として、再エネや水素などに転換していく中で、費用対効果の面から新エネルギー

への転換が難しい最終消費者へ支払い可能な脱炭素燃料を供給していくためにも、国内の森林吸収能力の向上は必要不可欠な取り組みになると考えられる。

II 脱炭素社会に向けた 地域における課題

1 人口減少地域における 脱炭素化に向けた投資負担

わが国の人口は、たとえば国土交通省の新たな「国土のグランドデザイン」構築に関する有識者懇談会「2050年の国土に係る状況変化」(2014年5月)のモデルによれば、18年度比で50年までに日本全体で約25%程度の人口減少、特に最も厳しい秋田県で約45%程度の人口減少が推計されている。

カーボンニュートラルメタンおよび電化の推進が中心的な対策となる都市部とは異なり、地方における脱炭素社会実現のために、さらなる電化の推進や水素・アンモニアなどのカーボンニュートラルと呼ばれる新エネルギー源を利用するには、表1のような移行における課題が山積している。多くの課題は、人口減少に直面し、既存のエネルギーインフラの維持にも四苦八苦している地方部において、電化による燃料需要の減少や、水素・アンモニアなどへの転換に伴い、既存の燃料供給インフラの再編縮小が不可避であること、また、家庭や産業部門におけるエネルギー使用機器の全面更新が必要になり、減価償却済み設備で操業し、利益を出してきた地方の産業にとっては、工場の存廃に直結しかねない投資を必要とすること、結果として、地方部において最悪の場合、さらなる雇用機会の縮

表1 主体別の地域が抱える脱炭素化に向けた水素・アンモニアなどの新エネルギー源などへの移行と課題

主体	脱炭素化に向けた新エネルギー源への移行	課題
一般家庭	灯油・石油系炭化水素ガスからの移行	家庭などのエネルギー使用機器を全更新する必要がある。また、災害時を想定した場合の多重的な熱供給を想定した供給体制の整備やレジリエンスの確保が必要
大型施設（ホテル・旅館や事務所・ビルなど）	重油燃料からの移行	暖房機器・設備などのエネルギー使用機器を全更新する必要がある。また、災害時を想定した場合の多重的な熱供給を想定した供給体制の整備やレジリエンスの確保が必要
産業部門	原料炭・一般炭・コークスなどからの移行	伝統的な化学工場など安価な燃料コストと減価償却設備コストなどを前提とした事業者が新たな設備投資などを迫られることによる事業継続可能性の低下や、コスト競争力の低下、倒産などによる雇用流出可能性など
産業部門	重油・灯油・軽油などからの移行	山間地域で新たな送配電環境整備の想定が困難な地域における農林水産業など産業部門の新たなエネルギー供給インフラ整備が行われない可能性がある
運輸部門	各種化石燃料からの移行	ガソリン・重油などの供給インフラの維持コストが高い中、さらなる人口減少などが想定される中で山間地域などでの供給インフラが現在と同程度の利用者負担で整備不可能になる可能性がある
ガス・LPG・石油製品などの既存の燃料の物流部門	従来型の社会インフラの維持・移行	LNG、LPG、石炭・石油製品などの輸入、移入を支えてきた地方港湾や各地の中間物流機能の再編が必要。電力に置き換えられることにより、これらの製品は段階的に流通量が減少することから設備の縮小再編が行われる
地方自治体	税収環境の変化	火力発電電源立地や備蓄などによるさまざまな化石燃料社会を前提とした財源環境の変化への対応など

小が懸念されることなどが課題として挙げられる。

無限に資金があり、採算性を気にせずにインフラ整備ができれば多くの問題は解決可能であるが、特に人口減少が顕在化している地方において、新たに公共・民間双方の多額の追加資本コスト・維持コストを正当化することは難しいと考えられる。このような日本の非人口集積地域による脱炭素社会に向けた具体的な方策については、まだ十分に議論されているとはいえない。特に、財源面については、何らかの補助金がないと、移行は難しいと考えられる。

同時に、地方を支えるガソリンスタンドなどは、自動車分野の脱炭素化の伸展に伴い、倒産・閉鎖の危機に直面している。エネルギーの安定供給のための担い手確保の観点からも、一から再エネや水素やアンモニアなどの

新しいエネルギーの供給インフラを開発するのではなく、既存資産の有効活用をできるだけ考えていく必要がある。

2 再エネ発電の促進に関する課題

日本の再エネは、今日まで大規模水力発電、太陽光発電および風力発電などを中心に導入されてきているが、経済産業省資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」によれば、最新の2018年度版で統計実績のあるその他の再生可能エネルギーとして、太陽熱発電、バイオマス発電、地熱発電、小水力発電がある。今後はさらに潮力発電、雪氷熱・温度差・空気熱利用などの技術研究開発などが推進されている。

一方で今後、再エネ発電を進めていくにあたり、立地規制が強化されたり再エネポテンシャルを実現するには送電容量の強化が必要

であったり、老朽化した送配電網の更新が必要であったりするなどの課題がある。

(1) 再生エネルギーに対する立地規制の動き

再生可能エネルギー発電設備建設の際に、土砂流出や濁水の発生、景観悪化などの問題が生じている事例もある。これらの再生可能エネルギー発電設備開発に伴う環境社会障壁について示したものが表2である。

こうした障壁に対して、自然環境や生活環境との調和の観点から、都道府県・市町村では独自に、環境影響評価条例、環境保全・緑地保全に関する条例、景観条例にとどまらず、届出・協議・確認・同意・許可・認定・禁止などの行政手続きや立地規制を課す単独条例の制定を拡大している。単なる届出制・確認制を採用するだけでなく、抑制地域・特別保全地域を設定するものや、茨城県つくば市、大阪府箕面市、滋賀県大津市のように完全禁止区域を設定する事例もある^{文献1, 2}。

これらは、14年1月の大分県由布市の「由布市自然環境等と再生可能エネルギー発電設備設置事業との調和に関する条例」（14年1月29日公布・施行）に始まり、20年12月時点で、兵庫県・和歌山県・岡山県、市町村135

条例となっており、制定件数は近年増加傾向にある。21年2月末時点においては、風力発電、バイオマス発電、地熱発電なども含めた再生可能エネルギー発電設置規制単独条例対象市町村数は図2の通り233自治体に達している^{注3}。

再生可能エネルギーの開発を直接規制する条例のほか、農地や国有林野、保有林の規制も電源開発を阻害している。これらの規制のかかっていない再生可能エネルギーの適地は既に電源開発が進んでいることもあり、「第1回再生可能エネルギー等に関する規制等の総点検タスクフォース」において、業界団体が継続的な電源開発に当たっては上記の規制を緩和していくことを要望している^{注4}。また、環境アセスメントも事業者の負担となっており、現在陸上風力では4～5年程度の期間がかかっており、事業者の負担の増加につながっている。

太陽光発電設備や風力発電設備の建設は、ゴルフ場跡地など比較的開発が容易な大規模未利用地などに加えて、樹林地などの伐採・開発などにより推進されてきたが、固定価格買取制度からの移行もある中、今後、市場価格での開発可能な土地の取得や今まで開発が

表2 再生可能エネルギー開発に伴い懸念される環境社会障壁

	陸上太陽光	陸上風力	洋上風力
動植物・生態系、水象ほか	伐採などによる地被除去。樹林地などの日照を遮る樹木の皆伐が必要	風翼稼働などによる野鳥影響（イヌワシ、クマタカ、ウミワシほか）	打設工事や風翼稼働などによる魚種、ウミガメ、野鳥影響（イヌワシ、クマタカ、ウミワシほか）
地形・地質、水象ほか	傾斜地・不整地などで敷設平面確保のために切土・盛土などが必要	設置工事に伴う搬送用地などのための森林伐採など	設置などによる海象環境への影響の指摘などが存在
景観	地上設置の太陽光パネルや送電施設などの視認による景観への影響の指摘などが存在	風力発電施設などの視認による景観への影響の指摘などが存在	風力発電施設などの視認による景観への影響の指摘などが存在
その他	反射太陽光の光害による居住環境への影響の指摘などが存在する。撤去時の対応により有害物質の溶出、残置などの懸念が存在	騒音・電波障害	騒音・電波障害。先行利用者である漁業者などへの事業機会・活動への支障

認められてこなかった土地の活用が再生可能エネルギー発電のさらなる普及の課題になると見られる。

(2) 再生可能エネルギーポテンシャルと不一致な送電容量

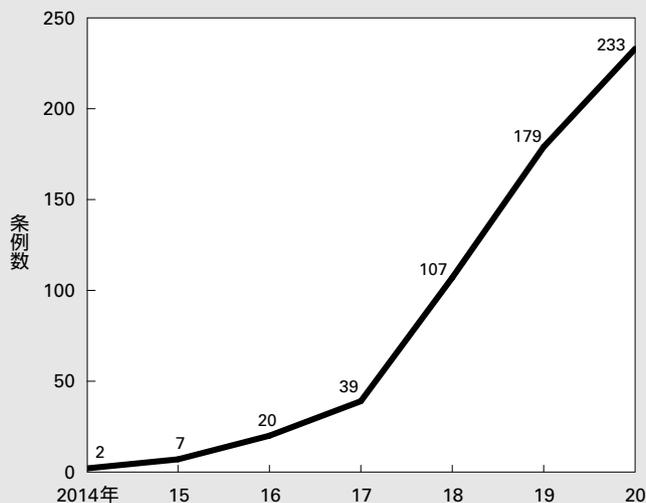
この再エネ適地の偏在は、再エネの導入拡大を阻害している要因となっている。再エネの適地が需要地域に該当しないケースも多いため、電力系統の空き容量が不足していることから、接続可能量の制約や増強コストの増大による発電事業者の負担増が懸念されている。

現在、電力広域的運営推進機関「広域連系系統のマスタープラン及び系統利用ルールの在り方等に関する検討委員会」で、再エネポテンシャルを実現するために必要な送電容量の強化について検討が進められている。最新の間とりまとめによると、電源ポテンシャルを考慮した電源偏在シナリオで最大45GWの再エネ導入を実現する送電線の増強には最大4.8兆円の投資が必要になると見られている^{文献3}。

(3) 老朽化による維持管理費増や更新投資が必要な送配電網

特に過疎地域を中心に、今後の電力供給をどのように維持していくのかについても課題である。人口減少に伴い、電力消費量も減少していることで系統設備の利用率が下がり、維持コストが相対的に高まっている。さらに高度経済成長期に整備された送配電網が一斉に更新時期を迎えており、老朽化対策のニーズも高まっている^{文献4}。そのため、送配電系統の設備投資による国民負担を押さえつつ、

図2 再生可能エネルギー発電設置規制単独条例市町村数の推移



出所) 一般財団法人地方自治研究機構「太陽光発電設備の規制に関する条例」(2021年4月28日更新)を基に作成。都道府県単位で条例を制定している場合には都道府県内市町村数を計上
http://www.rilg.or.jp/htdocs/img/reiki/005_solar.htm

電力の安定供給・レジリエンスをどのように高めていくかが検討されていかなければならない。

2 森林吸収の増加に関する課題

(1) 管理放棄森林・管理放棄農地の増加

九州などの一部の地域では、伐採業者による皆伐とその後の放置^{文献5}、あるいは、不在山村地主や所有者不明森林が手入れされていないこと^{注5}による土砂崩れ地や風倒木の放置などが問題化している。また、中山間地域には多数の耕作放棄地が存在している。

これらの森林や耕作放棄地も管理対象森林にすることで、地方は、再エネの立地だけでなく、二酸化炭素吸収の面でも実質脱炭素社会の実現に貢献することが期待される。実際に、耕作放棄地の人工林化について、既に農林水産省での検討も始まっている^{文献6}。

(2) 森林炭素吸収能力の再評価の必要性

二酸化炭素の吸収技術として、分離・回収、有効利用および圧入・貯留といったCCUS技術が注目を浴びるようになってきている。特にメタン、エタノール、セメントおよび人工光合成などによる再資源化技術について政府支援での技術開発などが取り組まれている。

他方、国際資源メジャーは、CCUS技術導入などと比較して、植林の方が社会的評価に加えてコスト競争性も高いと判断し、積極的な植林・間伐などや海藻などによる炭素吸収・貯蔵クレジット化に投資を傾斜させている。

たとえば、英蘭ロイヤル・ダッチ・シェル、英BP社、仏トタル、伊Eni社、ノルウェーエクイノールおよび米コノコフィリップスの各社は、直近数年間で数百万米ドル単位での森林分野への投資を実施している。具体的には、英蘭ロイヤル・ダッチ・シェルは、2019年から21年の3年間で3億米ドルを投資し、オランダおよびスペインでの500万本超の新規植林、オーストラリアでの森林再生支援、マレーシアでの協力協議などを実施す

る。また19年には、チューリッヒ工科大学クラウザー研究所が、植林を行う場所・樹種の最適化などにより、温室効果ガスの吸収・貯蔵量極大化について推計している(表3)²⁶。

日本も森林大国であり、国連気候変動枠組条約(UNFCCC)向けの温室効果ガスインベントリ報告書では、45361k炭素トンの森林吸収が認められている^{文獻7}。図3は、都道府県別の森林による二酸化炭素吸収量を示している。北海道や山口県が多くなっている一方で、一都三県、愛知県、大阪府、広島県などは吸収量が少なくなっている。

この森林吸収量に関しては、森林炭素貯留量・炭素吸収速度などの原単位の妥当性について新たな知見も示されている²⁷。たとえば、森林総合研究所の2006年時点の新収穫表に対して、14年~18年の全国森林資源調査における毎木調査による直接見積もり結果に基づいて森林炭素蓄積量を再評価した結果、2.44倍の差が生じていると指摘している^{文獻8}。これらの知見を反映していくことが、吸収に関する民間事業者・地方公共団体らの取り組みの促進・加速化に必要となっている。

表3 主要資源メジャーのNature-basedの緩和策投資内容

英蘭ロイヤル・ダッチ・シェル	2019~21年の3年間の植林活動への3億米ドル投資ほか
英BP社	Carbon Managementを業とするFinite Carbon社への500万米ドル投資ほか
Saudi Aramco社	サウジアラビア王国での2025年までの100万本植林ほか
仏トタル	2030年までに500万t/年分の投資ほか
伊Eni社	2030年までに2,000万t/年、2050年までに3,000万t/年分の投資ほか
ノルウェーエクイノール	100万t分の途上国熱帯雨林のオフセット権への投資ほか
米コノコフィリップス	米国ジョージア州およびカナダアルバータ州事業への投資ほか

3 太陽光や風力発電と

森林吸収のトレードオフ

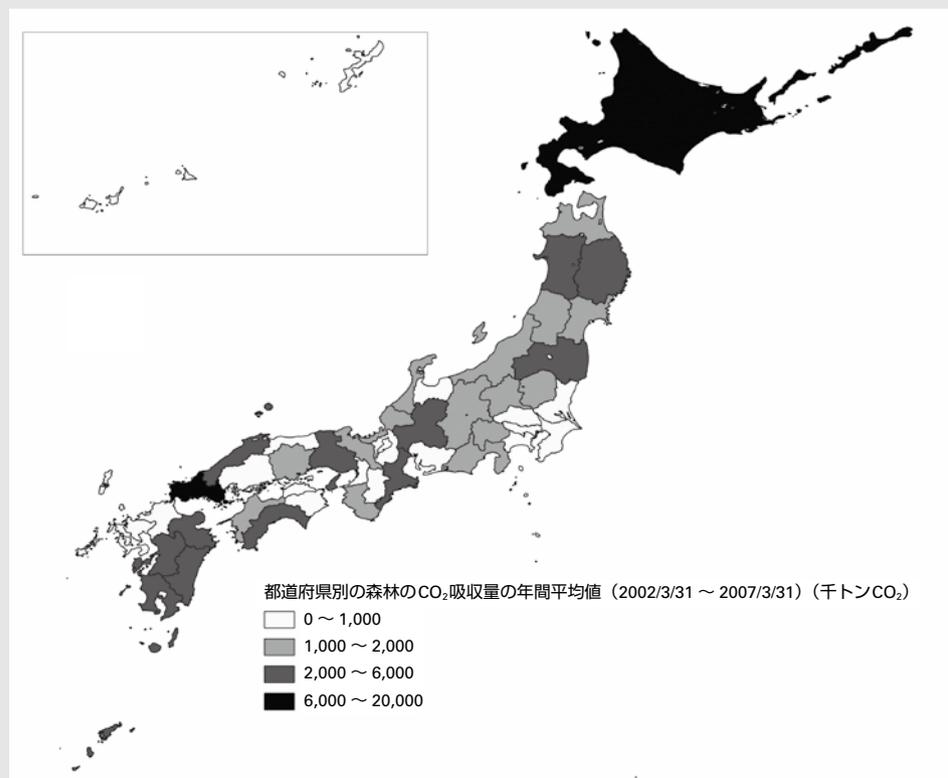
陸上での太陽光発電事業および風力発電事業では、設置用地や搬送用地などの確保のために、地被・樹木地などの伐採、剥ぎ取りを行うことがある。たとえば太陽光発電事業では、太陽電池・アレイ、接続箱・集電盤、パワーコンディショナといった面的構造物によって、大面積にわたる土地の被覆が建設の際にかく乱され、過去に固定化した二酸化炭素が大気中に放出される原因となる。発電規模

は敷設するパネル面積に比例し、環境省「太陽光発電事業の環境保全対策に関する自治体の取り組み事例集」(2016年4月)によれば、1 MWの発電規模施設の設置に必要な被覆敷地面積は約1.57haとされる。

仮に日本の京都議定書において、森林吸収

量の参入上限値モデル(森林面積25万km²当たり森林吸収量1300万炭素トン)を採用し積算した場合には、1.57ha分をすべて森林伐採により整備すると、地域ベースでは年間2.99万炭素トンの吸収量が低減されることとなる。環境省カーボンプライシングの活用に関する

図3 都道府県別CO₂吸収量の年間平均値



出所) 藤田武美「都道府県別の二酸化炭素森林吸収量及び排出量推計から考察した環境に対する地方の貢献」『弘前大学大学院地域社会研究科年報』No.10, pp.3-25、2013年
<https://ci.nii.ac.jp/naid/120005425574/>

表4 環境省燃料種別火力発電所排出係数など

火力発電所種類	二酸化炭素排出源単位	1MW当たり年間二酸化炭素排出量
従来型石炭火力	0.867kg/kWh	0.75kg/MW
超臨界石炭火力	0.80～0.84 kg/kWh	0.69～0.73kg/MW
従来型石油火力	0.721 kg/kWh	0.62kg/MW
従来型LNG火力	0.415 kg/kWh	0.36kg/MW
ガスタービンコンバインドサイクル LNG火力	0.32～0.36 kg/kWh	0.28～0.31kg/MW

出所) 環境省カーボンプライシングの活用に関する小委員会「カーボンプライシングの意義」(2017年6月) 資料より作成

小委員会「カーボンプライシングの意義」（17年6月）において、燃料種別火力発電所排出係数として表4が挙げられているが、当該計算値を使用しての排出量と比較した場合、従来型石炭火力などと比較しても相殺後で相当数の温室効果ガスへのネガティブな影響となる。

また、太陽光発電などの再生可能エネルギーについては、発電量が天候、季節・時刻による変動を受けやすく、需給バランスへの負荷が高いことから、パワーコンディショナや蓄電池などの設備が付加的に必要となる。ケースによっては、従来型の化石燃料に森林吸収などによるオフセット付加の方が、再生可

能エネルギーの導入ケースに比較して、個別事業・社会全体両面において、社会・経済コストの最小化に寄与するケースも想定され得る。この場合、再エネ発電設備を導入するより従来型の化石燃料を森林吸収でオフセットした方が、より低コストで脱炭素化が進められることになる。

4 エネルギー税収減に伴う 代替財源の必要

現在、太陽光などの再エネ発電設備を設置すると、固定資産税の課税標準の特例措置が設けられており、固定資産税が軽減される（つまり、地方税収の増収幅が抑制されてい

表5 実質脱炭素化で影響を受けるエネルギー関連税制と地方税収

税目	課税主体	課税対象	課税税率	本則税率	2020年 国収入 (億円)	2020年 地方収入 (億円)	使途
揮発油税	国	揮発油(製造場から移出し、または保税地域から引き取るもの)	48.6円/l	24.3円/l	22,040		一般財源
地方揮発油税	国	揮発油(製造場から移出し、または保税地域から引き取るもの)	5.2円/l	4.4円/l		2,358	一般財源
石油ガス税	国	自動車用石油ガス(充填場から移出し、または保税地域から引き取るもの)	17.5円/kg		60	60	一般財源
軽油引取税	都道府県	軽油(特約業者または元売り業者からの引き取りで当該引き取りにかかわる軽油の現実の納入を伴うもの)	32.1円/l	15.0円/l		9,641	一般財源
航空機燃料税	国	航空機燃料(航空機に積み込まれるもの)	18.0円/l	26.0円/l	540	154	空港整備など(空港関係市町村などの空港対策費)
石油石炭税	国	原油・石油製品、ガス状炭化水素、石炭(採取場から移出し、または保税地域から引き取るもの)	原油・石油製品 2,040円/kl、LPG・LNGなど1080円/t、石炭700円/t		6,550		燃料安定供給対策、エネルギー需給構造高度化対策
地球温暖化対策のための課税の特例	国	CO ₂ 排出量に応じた税率上乘せ	原油・石油製品 760円/kl、LPG・LNGなど780円/t、石炭670円/t		2,623		燃料安定供給対策、エネルギー需給構造高度化対策
電源開発促進税	国	販売電気(一般電気事業者が販売するもの)	375円/MWh		3,150		電源立地対策、電源利用対策、原子力安全規制対策
				小計	34,963	12,213	

る)。また、脱炭素社会に向けて化石燃料の消費が減少する際に、これらの化石燃料に課税していたエネルギー関連税の税収も減少する。2020年時点で、エネルギー関連税制による地方税収は1兆2200億円に上っており（表5）、これらの税収が入らなくなると、地方自治体は財務的に大きな痛手を受ける。

19年以降、森林整備に充てる財源として個人住民税における均等割りや森林環境税によって集めた税収を私有林面積や林業就業者数、人口に応じて再配分する森林環境譲与税が年間600億円規模で創設されているが^{注8}、減収幅と比較すると全く足りていないことが分かる。

エネルギー税制の代わりに、新たな税制が導入される際には、地方のエネルギー税の減収分を補うような追加的な仕組みが必要であると考えられる。たとえば、再生可能エネルギーの開発に伴う増収分については地方譲与税としたり、森林環境譲与税の配分の際に森林吸収量も変数の一つとするなどが考えられる。カーボンフリーエネルギーの供給や二酸化炭素の吸収に貢献する地方に対して、応分の報酬を適切に配分できるような制度設計が必要である。

Ⅲ 実質脱炭素社会化に向けた地域の期待される対応

1 再エネ開発やエネルギー自給自足に向けた自治体の積極関与が必要

2021年5月6日現在、384の都道府県・市区町村が、2050年までに二酸化炭素排出実質ゼロを表明している。また、地球温暖化対策推進法の改正案が閣議決定され、「2050年カ

ーボンニュートラル」が基本理念として法に位置付けられるとともに、自治体においては、自らが策定する地方公共団体実行計画において再エネの導入目標の設定が求められることとなる。

また、市町村においては、地域の環境保全や地域の課題解決に資する再エネを活用した「地域脱炭素化促進事業」促進のため、事業の対象となる区域（促進区域）を設定したり、事業計画を認定したりすることが可能となり、認定された事業に対しては、関係法令の手続きのワンストップなどの特例が適用されることになる。このように、脱炭素社会実現に向けて自治体が主体的に関与していくことがより一層期待されている。

自治体においては、再エネの開発の支援に加えて、その活用方法についても検討が進められる必要がある。再エネが自治体内で消費されてこそ自治体の排出量削減に寄与するのであり、また電力レジリエンスの向上や地域産業の活性化にも寄与するであろう。有力なプレーヤーが存在しない地方においては、自治体が周辺ステークホルダー、住民を巻き込みながら電力の開発からその運用まで積極的に関与することが期待される。

たとえば、北海道地震後のブラックアウトや18年、19年に複数回生じた台風や集中豪雨による大規模停電の発生に対して、自治体主導で電力レジリエンスをどのように高めていくかが課題とされた。このような状況に対して、自治体が再エネ電力供給に関与する成功事例は現れ出している。実際に、千葉県陸奥町では、CHIBAむつざわエナジーが一部の住宅・道の駅などに対して地中化自営線で独自に電力を供給しているため、周辺地域が大

停電になっていても、電力・温水を供給する防災拠点として機能を保持し続けた⁹⁾。また、北海道松前町は町内に電源を保有する東急不動産と連携し、ブラックアウトの経験から松前町で消費される電力が100%再エネ由来の電源となるように、地域マイクログリッド構築のマスタープラン作成事業に乗り出している¹⁰⁾。

緊急時のみならず、平時においても自治体保有電源を活用する動きもある。固定価格買取制度施行後、自治体自らが再エネ電源を保有するケースが増加しており、これらの電源の多くは固定価格買取制度により自治体の重要な収益源の一部となっていた。

03年から施行されたRFP制度下で導入された電源は買取期間の終了が近づいてきていることから、新たな活用方法が模索されている。その中で、再エネ資源を単に発電のために用いるのではなく、地域の産業の活性化に用いている事例も確認される。北海道興部町では、乳牛の糞尿の適正処理のために町内の酪農家が参加する町営のバイオガスプラントを導入した。そこでは、糞尿を発酵させたバイオガスを発電に用いるだけでなく、そこで発生した熱を搾液の殺菌にも用いている¹¹⁾。

これらの動きを受けて、経済産業省が配電ライセンス制度の導入検討や環境省が温対法改正により、自治体側に再エネ導入拡大へコミットを求めていくように流れが強化されている。ただ、再エネ電源に関する情報が限定的、あるいは分散していることや、専門的なノウハウが多く必要になるため、中央官庁が自治体をサポートする体制をいかに構築していくかについても検討しなければならない。

2 地方自治体が所有者不明土地や管理不全森林の積極経営に利点を見いだすような税制の見直しが必要

本稿で紹介したように、実質脱炭素社会の実現に向けた中で、エネルギー需給に関して、地方と都市の関係は今までとは異なったものになる。カーボンニュートラルエネルギーの創出や二酸化炭素の吸収・固定化の観点から、地方が日本全体へ貢献する度合いは今まで以上に大きくなる。地方における再生可能エネルギーの導入を促進する体制を整えるとともに、この貢献の大きさに正当に報いるためにも、エネルギー税制や森林環境税制の見直しは喫緊の課題である。

特に、地方では耕作放棄地や空き家、不在山村地主による経営放棄林などが既に存在しており、人口減少の伸展に伴い、今後さらに増加することが危惧されている。

従来、これらの私有財産を行政が積極的に所有し、改善していくことは必ずしも一般的ではなかった。今後、森林環境譲与税が森林吸収の多寡によって変わる可能性が出てくれば、自治体自体が積極的に耕作放棄地の再植林や不在山村地主の経営放棄林に対する関与の強化などを行い、自治体への譲与額を増やすような取り組みを行う可能性もある。既に「所有者不明土地の利用の円滑化等に関する特別措置法」が施行されているが、脱炭素社会の実現の観点からも、より積極的な自治体関与が生じると予想される。

3 地域における取り組みの高度化のための積極的なオープンデータ化が必要

今後、地域での脱炭素社会に向けた取り組

みを検討していく上で、自治体別か、さらに詳細なデータの整備と分析が必要になると考えられる。現時点でも、エネルギー消費については都道府県別に推計値が公表されているが、二酸化炭素の森林吸収量、都道府県・市町村別の石油・石炭・天然ガスなどの一次エネルギー輸入や都市ガス・LPGの供給などについて、詳細かつ具体的な対策案の検討に必要な基礎データが十分に公開されているとはいえない。また、より狭いメッシュでの電力消費データや二酸化炭素の排出量などを活用することで、より小地域での脱炭素化の取り組みの進展が期待される。そのためにも現在、公開される方向で検討が進んでいるスマートメーターデータの公開も期待される。

森林吸収に関しても、「国家森林資源データベース」なるものが整備されていることになっているが、外部に対するデータ公開といったことは行われていないようである。一方で、各都道府県が森林簿や森林計画をオープンデータにして公表し始めている。また現在、林野庁主導で進められている高齢林分を考慮した新収穫表も、一部の県では調査結果を公表し始めている。これらの直近の調査結果が出そろった段階で、地方別の森林吸収の再評価が小地域で可能になると考えられる。再生可能エネルギーについては再生可能エネルギー情報提供システム「REPOS（リーポス）」¹⁰が、既に、太陽光、風力、中小水力、地熱、地中熱、太陽熱についてのポテンシャルをshapeファイルで提供しており¹¹、ユーザー側で任意の小地域の分析が可能になっている。

今後、地域の脱炭素化の施策を検討する際には、これらのバラバラのデータソースを統

合する必要がある。日本全体としてはUNFCCCに対して「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」で二酸化炭素排出量を公表しており、可能であれば、このインベントリと連動した形で、都道府県、市町村のような地域別の集計が行われることが望ましい。

自治体別の排出量については自治体排出量カルテ¹²が公表されているが、森林吸収については含まれていないことや、再エネについては市町村別認定量・導入量は含まれているもののポテンシャルは含まれていないため、別途計算する必要がある。また、中長期的には再エネ発電の余剰分をメタネーションやプロポネーション、FT合成反応により、メタン、プロパン、合成燃料を製造するような動きが出ることも想定される。自治体排出量カルテが、森林吸収や将来の再エネポテンシャル、エネルギー変換も取り込むと、市町村にとってはより総合的な脱炭素化に向けた取組検討に使えると考えられる。

現在の温対法における地方公共団体実行計画の策定・実行においても、マンパワー不足などにより、小規模な自治体を中心に遅れが出てしまっている。さらに、これらの取り組みは単一の自治体では限界があるため、周辺の自治体との連携、あるいは遠隔の自治体の連携がより重要になる。実際に需要集積地域である神奈川県横浜市は、自らの管内で十分に再生可能エネルギーを確保することができないため、青森県横浜町など東北の12市町村と再エネ供給に向けた「再生可能エネルギーに関する連携協定」を締結している。これらの活動を地域間協定で終わらせるのではなく、経済的、あるいは制度的なインセンティブを相互に付与していくことで、より広範な

連携が進むのではないかと考えられる。

IV 地域の脱炭素化に向けた 多数の課題の解決に向けた 早急な取り組みが必要

本稿では、地域における脱炭素化に関して、多くの課題を提示したが、今後、地域における脱炭素化への取り組みが具体化する過程でさらに課題が噴出することが予想される。これらの課題の洗い出しと、解決方策の検討成果を、地域間で共有していくような取り組みも必要と考えられる。

また、本稿で取り上げた課題のほとんどは、解決に向けての動きも不十分である。今回の脱炭素化の課題とその対応は、まったくの白地から取り組めるものではなく、現時点で既にでき上がっている社会システムを再構築する取り組みである。このような経路依存的な取り組みの場合は、新しい技術的可能性に目を向けるだけでなく、移行の際の制約条件にもしっかりと目を向けるべきである。

既に日本は人口減少社会であり、途上国や米国、中国、インドのような、現世代とほぼ同等の負担で将来世代からの借金することで、将来社会を再構築できるわけではない。いかにお金をかけずに脱炭素化を実現できるかという難題に取り組む必要がある。この観点から、日本の人口非集積地域である地方部は自らのカーボンマイナス化を可能な限り進めた上で、マイナス分を人口集積地域に移転し、その対価を適切に得るための取り組みを早急に進めていく必要がある。

注

- 1 再生可能エネルギーの範囲としては、ポテンシャル数値が入手可能な太陽光、風力、水力、バイオマス（未利用木質）、地熱発電および未利用地中熱（ヒートポンプ）を計上範囲として設定
- 2 <https://www.un.org/press/en/2020/sgsm20411.doc.htm>（2021年3月27日閲覧）
- 3 立地促進のみを規制する条例や、環境影響評価条例、環境保全・緑地保全等に関する条例、景観条例等による再生可能エネルギー設備等設置規制を規定するものは除外
- 4 内閣府「第1回 再生可能エネルギー等に関する規制等の総点検タスクフォース 議事概要」（2020年12月1日）
- 5 https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/keieikanri/fumei_tokurei.html（2021年3月27日閲覧）
- 6 Bastin J.F., Finegold Y., Garcia C., Mollicone D., Rezende M., Routh D., Zohner C.M., Crowther T.W.: The global tree restoration potential, *Science*, 5 July 2019
- 7 たとえば東京大学大学院農学生命科学研究科熊谷朝臣教授ほか（2020）、ジャパンプルーエコノミー技術研究組合（2020）ほか
- 8 <http://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/22.html>（2021年3月27日閲覧）
- 9 <https://mutsuzawa.de-power.co.jp/wordpress/871>（2021年3月30日閲覧）
- 10 <https://www.tokyu-land.co.jp/news/2020/001135.html>（2021年3月30日閲覧）
- 11 日本能率協会コンサルティング「農林漁業における再生可能エネルギー・マテリアル活用事例」（2020年3月）
- 12 <http://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/21.html>
- 13 https://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/tools/karte.html（2021年3月27日閲覧）

参考文献

- 1 上河原献二、前田悠一郎「再生可能エネルギー

発電施設立地規制条例による太陽光発電施設立地規制について』『環境情報科学論文集』2020年、ceis34, No.0, pp.323-328、一般社団法人環境情報科学センター

<https://ci.nii.ac.jp/naid/130007951684/>

- 2 神山智美「太陽光発電の事業実施に係る一考察：発電設備設置における事業者による地域選定と地方公共団体」『企業法学研究』2019年、Vol.8(1)、一般社団法人企業法学会

<http://id.ndl.go.jp/digimeta/11643047>

- 3 「マスタープランに関する議論の中間整理について——連系線を中心とした増強の可能性——」(2021年4月28日)、第9回 広域連系システムのマスタープラン及び系統利用ルールの在り方等に関する検討委員会 資料1

https://www.occto.or.jp/iinkai/masutapuran/2021/files/masuta_9_01_01.pdf

- 4 矢部邦明「信頼度を考慮した投資レベルと工事優先度評価」『電気学会誌』2010年130巻2号、一般社団法人電気学会

- 5 村上拓彦ほか「九州本島における再造林放棄地の発生率とその空間分布」『日本森林学会誌』2011年93巻6号 pp.280-287、一般社団法人日本森林学会

<https://ci.nii.ac.jp/naid/130002107839/>

- 6 農林水産省「第3回 長期的な土地利用の在り方に関する検討会資料」(2020年8月24日)

https://www.maff.go.jp/j/study/tochi_kento/attach/pdf/index-15.pdf

- 7 国立研究開発法人国立環境研究所地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィス「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」2020年

- 8 Egusa, T., Kumagai, T. and Shiraiishi, N., 「Carbon stock in japanese forests has been greatly underestimated.」『Scientific reports』Vol.10,

No.1, pp.1-9. 2020年

著者

植村哲士 (うえむらてつじ)

野村総合研究所 (NRI) サステナビリティ事業コンサルティング部上級研究員

専門は人口減少時代のインフラ整備や公共財の管理、インフラの海外輸出、インド・インドネシア・ロシア・イランなどの新興国・資源国における地域開発・事業戦略など

PhD. (Geography)、電気通信大学データアントレプレナープログラム修了、日本証券アナリスト協会検定会員 (CMA)、Project Management Professional (PMP)、Certified Business Analysis Professional (CBAP)、Certified Asset Management Assessor (CAMA)、日本地理学会認定専門地域調査士、TPS 4 級

沼田悠佑 (ぬまたゆうすけ)

野村総合研究所 (NRI) サステナビリティ事業コンサルティング部副主任コンサルタント

専門はエネルギー産業における事業戦略策定支援、実行支援、官公庁に対する政策立案支援など

小林庸至 (こばやしろうじ)

野村総合研究所 (NRI) 社会システムコンサルティング部上級コンサルタント

専門は環境・エネルギー政策、都市・地域政策、社会資本政策など

原田 遼 (はらだりょう)

野村総合研究所 (NRI) 社会システムコンサルティング部副主任コンサルタント

専門は環境・エネルギー政策、都市・地域政策など