

投稿論文

脱炭素と地域レジリエンスを同時に実現する公民連携モデルの研究
—地域新電力を媒介とした公共施設 PPA とレジリエンス投資の成立条件—

田上 諒

東洋大学大学院 経済学研究科 公民連携専攻 修士課程

【目次】

第1章 序論.....	2
1 研究の背景と課題	
2 研究の目的	
3 論文の構成	
第2章 再生可能エネルギー導入と地域共生の課題.....	3
1 日本における再生可能エネルギー導入の政策的背景	
2 太陽光発電設備をめぐる地域共生の課題	
第3章 電力レジリエンスの要件と市場の失敗.....	5
1 電力レジリエンス	
2 レジリエンス投資における市場の失敗と PPP の必要性	
第4章 地域新電力の経営実態の分析.....	10
1 地域新電力の概要	
2 分析について	
3 地域新電力のレジリエンス投資に向けた三つのフェーズ	
第5章 合意形成に関するアンケート分析.....	19
1 アンケート概要	
2 調査の結果	
第6章 オンサイト PPA を起点としたレジリエンス投資の検証.....	20
1 シミュレーションの目的と概要	
2 シミュレーションの結果	
3 レジリエンス投資に向けた検討	
第7章 まとめ.....	24
1 本論文の結論	
2 本論文の課題と今後の展望	

第1章 序論

1 研究の背景と課題

気候変動と激甚化する自然災害への備えは地域における喫緊の課題である。従来、これらは脱炭素、災害対応、エネルギー政策に区分され、それぞれ環境省、内閣府、経済産業省が所管する政策領域として扱われてきた。近年、地域循環共生圏¹の考え方が登場し、地域分散型エネルギーの普及を通じて地域で稼ぎ、脱炭素を両輪で進めていくという発想が強まってきている。こうした潮流において地域分散型エネルギーの普及が災害のレジリエンス向上にも資する可能性が指摘されるようになっている。

2 研究の目的

本研究は地域脱炭素と地域レジリエンスを一体的に推進する公民連携モデルの可能性と成立条件・実装上の課題を明らかにすることを目的とする。具体的には、地域新電力を媒介として、公共施設においてオンサイト PPA による平常時の脱炭素・収益事業を成立させたうえで、蓄電池等のレジリエンス投資へ段階的に接続する条件を検討する。

地域分散型エネルギーは、平常時には脱炭素化や地域経済循環に貢献し、非常時には電力確保を通じて地域レジリエンスを高める可能性を有している。しかし、その実現には再生可能エネルギー導入に伴う地域受容性や合意形成の課題があるほか、レジリエンス機能を確保するための追加投資が必要となる。さらに、レジリエンス機能は受益者が特定のエリアに限定されるため、通常の市場収益だけでは費用回収が困難となる可能性がある。こうした課題に対応する具体的対象として地域新電力²に着目する。

本研究では地域新電力を単なる小売事業者ではなく、電力という私的財に地域脱炭素・地域還元・災害時の安心といった公共的価値を付加する可能性をもつ主体として捉えたうえで、地域新電力が脱炭素投資を平常時の収益事業として成立させつつも、さらにこうした付加価値が地域によって評価されることで、災害時のレジリエンス投資をどこまで支えることが可能なのかを検討する。

3 論文の構成

本論文は以下のように構成する。第2章では、わが国のエネルギー構造の転換を目的として進む再エネの導入とその課題を示すとともに、太陽光発電等の導入に伴う外部不経済や地域住民との合意形成上の課題と条件を整理する。なお、本研究では再エネの中でも、地域の自然条件や資源賦存量に左右されにくく、公共施設屋根を活用した導入可能性が高く標準的な検証に適した太陽光発電を主たる分析対象とする。第3章では本研究で指す電力レジリエンスの定義と要件を整理したうえで、「レジリエンス」は市場の失敗により過少供給となる可能性があることを示し、PPP による対応の必要性を論じる。第4章では具体的な地域新電力の経営実態を分析し、脱炭素・レジリエンス投資を媒介しうる主体として

¹ 環境省（2021a）, p. 38。

² 環境省（2021b）は、地域新電力を「地方自治体の戦略的な参画・関与の下で小売電気事業を営み、得られる収益等を活用して地域の課題解決に取り組む事業者」と整理している。本研究もこの定義に基づく。環境省（2021b）, p. 2。

の可能性と経営上の制約を検討する。第5章では東洋大学式デリバレイティブ・ポリング・CVM アンケートを通じて、再エネに対する合意形成や支払意思額について検討し、レジリエンス投資に必要な合意形成条件と、住民の地域新電力の活動への支払意思額を検討する。第6章では標準的な自治体モデルを用いて、地域新電力による再エネ・レジリエンス投資の可能性をシミュレーションし、脱炭素投資とレジリエンス投資の成立条件を検討する。最後に第7章では結論と今後の課題を述べる。

第2章 再生可能エネルギー導入と地域共生の課題

1 日本における再生可能エネルギー導入の政策的背景

わが国は、エネルギー資源の多くを海外からの化石燃料に依存しており、エネルギー安定供給上の脆弱性を抱えている。このため、日本のエネルギー政策では、安全性を大前提としつつ、安定供給、経済効率性、環境適合を同時に追求する S+3E の原則が重視されてきた。しかし、これらすべてを単一の電源で満たすことは困難であり、特定のエネルギー源に依存せず、複数の電源を組み合わせるエネルギーミックスが求められる。特に、エネルギー自給率の向上と温室効果ガス排出削減を同時に進める観点から、再生可能エネルギーの最大限の導入は重要な政策課題となっている³。

また、わが国の電力需要は、人口減少や節電・省エネルギーの進展を背景に減少傾向にあったが、近年では、データセンターや半導体工場の新増設、産業部門における電化の進展等により、今後の電力需要が増加すると見込まれている⁴。人口減少社会においても、電力需要が単純に縮小するとは限らず、脱炭素化と安定供給を両立するためには、省エネルギーの推進に加え、供給側においても脱炭素電源を着実に拡大していく必要がある。

第7次エネルギー基本計画では、電力部門の脱炭素化に向けて再エネの主力電源化を徹底し、地域との共生と国民負担の抑制を図りながら最大限の導入を目指す方針が示されている。なかでも太陽光発電は、発電コストの低下や導入余地の広がりから、再エネ拡大の中心的な電源の一つとして期待されている⁵。一方で、太陽光発電は設置場所を地域空間に依存するため、土地利用、景観、防災、環境負荷、住民生活との関係において課題を生じさせる場合がある。

2 太陽光発電設備をめぐる地域共生の課題

(1) 太陽光発電設備をめぐる地域トラブルと制度的対応

総務省（2024）の調査によれば、全国 861 市町村のうち約 4 割で太陽光発電に起因する何らかのトラブルが発生している。また、同資料では未解決のトラブルとして、雑草の繁茂などの管理不足や、標識や柵などの未設置、土砂発生懸念、発生後の未復旧など施工段階から稼働段階まで様々な内容が挙げられている⁶。これらは太陽光発電による外部不経

³ 資源エネルギー庁（2025），pp. 14-15。

⁴ 電力広域的運営推進機関（2025），pp. 6-8, p. 12。

⁵ 前掲注[3]，pp. 25-29。

⁶ 総務省（2024），p. 2。

済となっているといえる。太陽光発電の普及は地球温暖化対策の重要な手段であるものの、一部の不適切な事業の存在が、太陽光発電施設のNIMBY（Not In My Back Yard）として受け止められる要因となっており、地域社会における太陽光発電の導入への受容性の低下が危惧される状況にある。

これらの地域共生上の課題を解決するために、国は2023年10月以降、許認可取得の厳格化や、住民に対する説明会や周知を要件とした。各自治体においても、開発区域や手続要件などを定める条例の制定が増加しており、宮城県や岡山県美作市においては法定外税の設定などが実施されている。こうした対応は、一律的な規制として効果がある一方で、景観、心理的抵抗などの個別性が高い事由には対応しきれない可能性がある。そのため、太陽光発電の地域共生には制度的規制だけでなく、社会的な議論を通じた住民との合意形成が不可欠となる。

(2) 地域共生に向けた合意形成の要件

村山（2023）では事業の実施をめぐる合意形成の必須要件として、分配的公平性、手続的公正性、関係主体間の信頼関係を挙げている⁷。

分配的公平性とは、事業の実施に伴う地域への便益と負担が特定の主体に偏ることなく、公平に配分されている状態を指す。この公平性を担保するためには、施設周辺の環境や社会への負の影響を最小化するよう努めつつ、事業から得られる便益を地域に還元する仕組みを事業計画時点から検討していく必要がある。

手続的公正性とは、意思決定に至るプロセスや決定の方法が公正であるかという視点であり、関連情報の共有や合意形成に向けた参加機会を設けることである。近年では、先述した条例により事前の住民説明を義務付けるなど手続的公正性を制度的に担保した市町村の大半において、設備設置後のトラブルの発生が抑制されていることが確認されている⁸。一方で、地域の個別性が問題となりやすい太陽光の設置においては、すべての影響を確定的に把握することは困難である。そのため、事前の情報共有や参加機会の確保に加え、事後的なモニタリングや、最新の知見に基づいて対応を見直す順応的管理の視点を意思決定過程に組み込むことも、手続的公正性の観点から重要である。

さらに、関係主体との信頼関係も重要になる。分配的公平性や手続的公正性は政策・計画時点から設計することが可能である一方、信頼関係の構築は各主体にゆだねられている。再エネにおいては、行政や有識者、地域住民、産業団体、環境保全団体や出資者を含む主体間で、適切な議論がなされるかが信頼関係の構築の鍵となる。具体的にはワークショップや説明会を通じて多くの関係者に参加の機会が与えられること、情報の非対称性が改善されること、心理的な安全性が確保されることや発言に対する具体的な対応方法が明示されることなどが適切な議論には重要である。

村山（2023）では、実際に紛争に至った場合、事業者が単に説明の機会を設けるといったソフト面の対応にとどまった場合や紛争発生後に事業者が計画を変更しなかった場合は、反対団体の納得を得た形で運転開始には至っていないが、設備の基数削減や配置変更

⁷ 村山武彦（2023），pp. 21-25。

⁸ 総務省（2024），p. 6。

といった「物的な変更」を伴う対応を示して初めて、住民の合意形成へとつながっていると語られている。このことは、事前の透明な情報開示と実態を伴う対話のプロセスが、再エネ事業の地域における受容性を獲得する上で重要であることを示している。

再エネにおいて個別性の高い課題については、その地域に応じた制度設計が必要であるとともに、これらの三つの要素を充足する合意形成を実施できる主体が重要となる。

第3章 電力レジリエンスの要件と市場の失敗

1 電力レジリエンス

分散型エネルギーは、前章で確認した平常時の脱炭素化やエネルギー自給率の向上だけでなく、非常時のBCP対策としての役割も期待されている。しかし、過去の災害を振り返ると、各施設や家庭に太陽光等の設備が設置されていたにもかかわらず、系統電力が停止した際に有効な非常用電源として機能しなかった事例も少なくない。分散型エネルギーが真に災害時のレジリエンスとして有効に機能するためには、単に発電設備を設置するだけでは不十分であり、災害に対する物理的な耐性や系統からの自立性といった複合的な機能が求められる。

(1) 電力レジリエンスの定義

レジリエンスという言葉は近年では広く使用される表現ではあるが、国際的に統一された定義は存在していない。内閣官房の国土強靱化推進室での定義では「大規模自然災害時に、人命を守り、経済社会への被害が致命的にならず、迅速に回復する『強さとしなやかさ』を備えた国土、経済社会システムを平時から構築していくこと。⁹⁾」としている。すなわちレジリエンスとは、従来のリスク低減にとどまらず、システムが被害を受けることを前提とした上で、いかに早く元の機能を回復させるかという時間軸の概念を内包している点に最大の特徴がある。

本研究においてはこの定義に則り、電力レジリエンスを「電力の供給が大規模災害時に機能し、被害が致命的にならない強靱性を有し、既存の系統網が寸断された場合であっても、代替手段や地域資源を動員することで、迅速に回復するシステムを平時から構築していくこと」と定義する。

(2) 電力レジリエンスの要件

電力レジリエンスの構築に当たっては、その要件定義が重要となる。しかしながら、分散型エネルギーの導入と災害への強靱化・レジリエンス向上は関連付けて論じられることが多いものの、電力レジリエンスと同様にその定義は明確ではない。ここでは下記の五つを電力レジリエンスの要件と仮定し、実際の災害時における電源途絶の理由と対策の事例から整合性を明確にする。

⁹⁾ 内閣官房 国土強靱化推進室 (2021), p. 3。

●レジリエンスの定義を充足する電力システムに求められる要件

【条件1】 自立運転機能

【条件2】 系統からの自立性

【条件3】 物理的な耐災害性

【条件4】 出力の安定化

【条件5】 需給バランスの制御

① 能登半島地震

2024年1月に発生した能登半島地震は、主に配電設備の損傷により石川県を中心に最大4万戸が停電した。本事例では、太陽光発電施設の破損・崩落により町道がふさがれた事例¹⁰や、石川県志賀町等にある風力発電設備のすべてが安全装置の作動により停止し、その後地割れ等の理由により復旧が遅れた事例が確認された¹¹。一方で、珠洲市役所においては蓄電池によりLED照明が使用され、災害対応業務の継続に寄与したほか、輪島市ではソーラー街路灯を設置したことで避難所までの円滑かつ安全な避難に役立った¹²。

② 房総半島台風

2019年に発生した房総半島台風は、送電線の鉄塔や電柱の倒壊、倒木や飛散物による配電設備の故障等が発生し、最大93万戸の大規模な停電が生じた。本事例では、千葉縣市川市の山倉水上メガソーラーで強風により水上に設置した太陽光パネルが流され、架台損傷やパネルの折り重なりが発生し、パネルから発火し、パネル約5万枚のうち77%が損傷した¹³。一方で、千葉県睦沢町のむつざわスマートウェルネスタウンでは、ガスエンジン発電機と地中化された自営線により、停電時にも住宅および道の駅への電力・温水を供給し、防災拠点として機能した¹⁴。

③ 北海道胆振東部地震

2018年に発生した北海道胆振東部地震では、北海道内の電力供給において大きな割合を占めていた苫東厚真火力発電所の停止や送電線事故等により供給力が不足し、北海道全域で約295万戸が停電するブラックアウトが発生した。本事例では、北海道遠軽町の福祉総合センターでは太陽光と蓄電池が自立運転に切り替わり、最低限の照明やコンセント利用が可能となったほか、富良野市の麓郷小中学校においては小水力と蓄電池が照明や電話の利用等に活用された¹⁵。太陽光発電協会の調査によると、蓄電機能を併設しない住宅用太

¹⁰ 読売新聞（2024）。

¹¹ テレビ朝日（2024）。

¹² 環境省（2024a）, p. 1。

¹³ 京セラ TCL ソーラー合同会社（2019）, pp. 5-6。

¹⁴ 日経BP（2020）。

¹⁵ 環境省（2024b）, p. 1。

陽光発電システムを有する家庭のうち 85.0%が自立運転を利用したと回答しており、蓄電機能併設の家庭からは、停電時にも一定程度生活を維持できたとの回答が示されている¹⁶。

表1に示すように、これらの三つの事象は地震、台風という発生要因こそ異なるものの、いずれも広域かつ長期にわたる停電と復旧の遅延を引き起こしている点で共通している。本節で取り上げた各事例を比較すると、分散型エネルギーが期待された役割を十分に果たせなかった事例と、限定的ながらも有効に機能した事例の双方が確認された。これらの成功・失敗要因を横断的に整理した結果、災害時に分散型エネルギーが実効性を持つためには、単に電源が分散していることにとどまらず、①自立運転機能、②系統からの自立性、③物理的な耐災害性、④出力の安定性、⑤需給バランスの制御といった複合的な要素が不可欠であることが明らかとなった。この五つの要件を充足しうる具体的な物理システムを、自営線・蓄電池・エネルギーマネジメントシステム（EMS）を統合し、非常時に系統から切り離して面的に電力を供給できる自営線マイクログリッド¹⁷であると位置づける。

表1 三つの災害事例における分散型エネルギーの機能と課題

	能登半島地震	令和元年房総半島台風 (台風15号)	北海道胆振東部地震
災害種別	地震	台風	地震
発生時期	2024年1月1日	2019年9月9日	2018年9月6日
停電規模	約4万戸	約93万戸	約295万戸
停電理由	土砂崩落による変電所・配電網の損傷と物理的アクセス断絶	送電鉄塔・電柱の物理的損壊	「苫東厚真火力発電所」の緊急停止による需給バランスの崩壊
復旧期間	約1か月以上	約19日間	約2日間
分散型エネルギーの役割	・珠洲市：市役所に設置した蓄電池によるLED照明で災害対応業務を継続 ・輪島市：ソーラー街路灯による安全な避難誘導	・睦沢町：ガスエンジンと自営線地中化により、住宅・道の駅へ電力・温水を継続供給	・遠軽町・富良野市：太陽光・小水力・蓄電池が自立運転へと切替え ・住宅：蓄電池を併設しない家庭の85%が自立運転を利用
分散型エネルギーで顕在化した課題	・19箇所以上で太陽光パネルが崩落し、町道を封鎖 ・地震により風力発電73基が停止、地割れなどで復旧に1か月以上	・山倉水上メガソーラー：強風でパネルが流され発火。パネルの77%が損傷	・蓄電池がない場合、夜間の供給が不可で、夜間の不安が残った
レジリエンス条件	条件2：系統からの自立性 条件3：物理的な耐災害性 条件4：出力の安定化	条件1：自立運転機能 条件3：物理的な耐災害性 条件5：需給バランス制御	条件1：自立運転機能 条件4：出力の安定化

出所：各資料を基に筆者作成

¹⁶ 太陽光発電協会（2018）。

¹⁷ 地方公共団体や事業者が自ら敷設する電線に、需要設備、再エネ設備、蓄電池等を接続することにより構築される、地域の小規模な面的エネルギーネットワークのことである。環境省（2026），pp. 4-6。

2 レジリエンス投資における市場の失敗と PPP の必要性

(1) 電力レジリエンスの公共的便益

電力レジリエンスは、通常の電力供給とは異なる性格を持つ。日常的な電力供給は、対価を支払った需要家に供給される私的財である。一方で、避難所や公共施設に太陽光発電、蓄電池、自立運転機能等が整備され、災害時に地域住民の避難、通信、照明、最低限の生活環境の維持に寄与する場合、その便益は特定の需要家だけに限定されない。したがって、電力そのものを純粋公共財と捉えることは適切ではないが、電力供給によって創出される地域の安心・安全、災害対応機能の維持には公共的便益が含まれる。このような公共的便益は、通常の電力料金や民間事業者の収益には十分に反映されにくい。そのため、個人や企業が私的便益のみに基づいて投資判断を行う場合、レジリエンス投資は社会的に望ましい水準よりも過少となる可能性がある。ここに、レジリエンス投資における市場の失敗が存在する。

市場の失敗に対しては、一般に、直接規制、補助金、当事者間の交渉といった対策がある¹⁸。直接規制は一定の安全水準を確保できる一方で、地域の事情に応じた柔軟な投資を促すには限界がある。また、補助金は外部便益を有する投資を促進しうるが、財源制約を伴う。さらに、当事者間の交渉は個別事情に応じた調整を可能にするが、関係者が多く、便益や負担が広範囲に及ぶ場合には、交渉費用が大きくなりやすい。

したがって、電力レジリエンス投資を進めるためには、単に市場に委ねるのでも、行政の規制や補助金のみに依存するのでもなく、通常の市場取引では評価されにくいレジリエンス価値を、日常的な電力契約の中に組み込む仕組みが解決策の一つとなる。これは、レジリエンス投資がもたらす外部便益を、電力契約や料金負担、地域還元の手組みを通じて部分的に内部化する試みとして位置づけられる。もっとも、このような仕組みは自動的に成立するものではない。需要家が電力契約を通じて地域のレジリエンス価値を支えるためには、費用負担の妥当性、便益の可視化、事業主体への信頼、意思決定過程の透明性を確保する必要がある。こうした条件を満たすためには、公共性と事業性を接続し、地域住民や需要家との合意形成を支える公民連携の仕組みが求められる。

(2) 自助・共助・公助と公助の限界

災害対応においては、主体ごとの役割を整理する概念として「自助・共助・公助」が用いられる。自助とは、住民や企業が自らの生命、財産、事業継続を守るために行う取組であり、住民による備蓄や家具固定、企業における BCP 策定などが該当する。共助とは、近隣住民、地域コミュニティ、企業、ボランティア等が相互に協力し、避難支援や避難所運営、初期消火、防災備蓄等を行う取組である。公助とは、国や自治体、消防、警察、自衛隊等の公的機関による救助、支援物資の提供、防災インフラ整備等を指す¹⁹。

近年の災害は激甚化・広域化しており、公助のみで地域全体の災害対応を担うことは難しくなっている。広域的な大規模災害では、道路寸断や停電等により行政機能や支援活動自体が制約される。また、市町村合併による行政区域の広域化、地方公務員数の減少、高

¹⁸ 馬奈木俊介（2013），pp. 11-12。

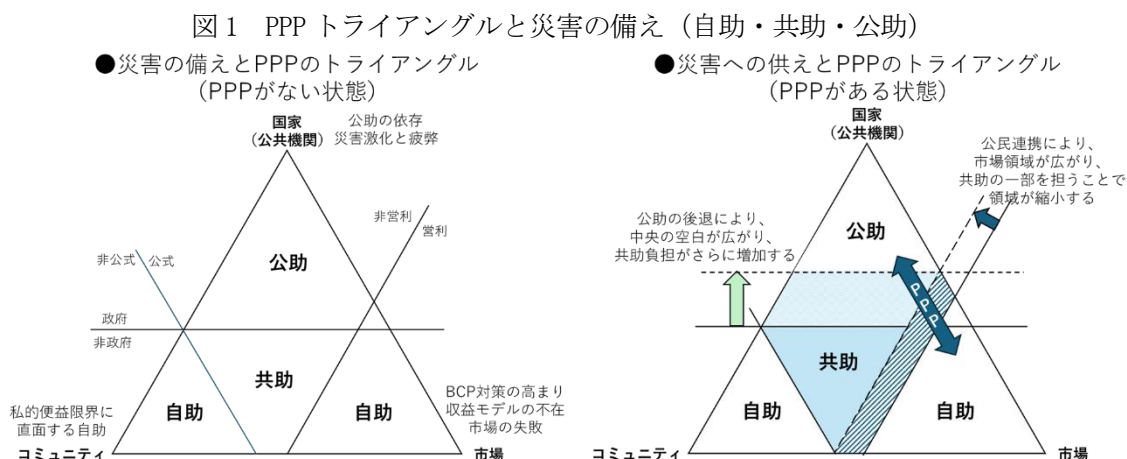
¹⁹ 総務省消防庁「防災危機管理 e カレッジ 4. 『自助』『共助』『公助』」。

齢化に伴う要配慮者の増加などにより、自治体の人的・財政的資源にも制約が生じている。これらは「公助の限界」として今後もさらに顕在化すると想定される。

(3) 自助・共助・公助と PPP のトライアングル

公助の限界を考えるにあたり、自助・共助との関係性とその境界線を整理するために、図1のように根本（2012）の PPP トライアングル²⁰を活用した。分類においては、国家や公共機関の活動を原則として公助に分類した。またコミュニティ・住民の自らの資源に基づく活動や市場による活動は原則として自助に分類した。市場は発災時に近隣住民の避難所として建物を貸し出すこともあるが、基本的な理念は経済活動を通じて利益を追求することであり、採算を度外視した共助活動をするとは想定しにくいいため、自助とした。共助は、公助と自助のいずれにも包摂されない領域を補完するものとして位置づけた。

これらの境界線考えた際に公助の限界は、政府・非政府を分ける線の後退である。公助が後退すれば自助の領域が拡大しない限り、空白領域である共助の拡大が必要となる。一方で共助の活動については、従来のボランティアベースの互助活動となっており、公助の空白を埋めることを期待できるとはいえない。この空白を埋めるためには、公民連携の発想が重要となる。「事業性（市場）」と「公共性（公助）」を併せ持つ主体を論じる際、公共側が適切な事業者を選定することで、市場、つまり自助の範囲を拡大させ、公助の後退・共助の空白を埋めることができると考えられる。また、この発想は日常と非常時を切り離すのではなく、日常の経済活動が、自動的に非常時の備えに直結するフェーズフリーな性質を説明するのに最も適している仕組みであるといえる。



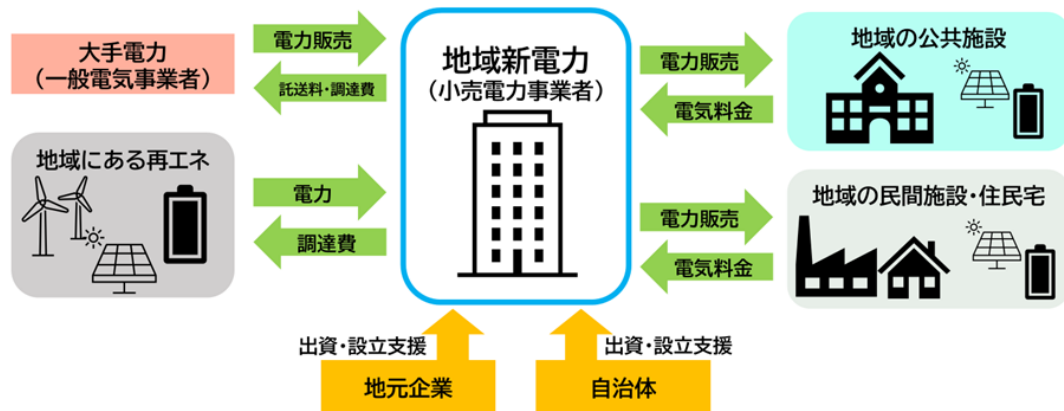
出所：根本祐二（2012）「PPP 研究の枠組みについての考察（2）」を基に筆者作成

(4) 地域新電力の位置づけ

前節で検討した公助の限界を補完し、電力レジリエンスを提供しうる主体として、地域新電力を位置づける。図2は地域新電力が電力調達、電力販売、自治体・地元企業による支援等を通じて成立する基本構造を示したものである。

²⁰ 根本祐二（2012），pp. 4-20。

図2 地域新電力の概念図



出所：筆者作成

本研究が地域新電力を重視する理由は、地域新電力が有する二つの特徴にある。第一に、事業性と公共性を併せ持つことで、市場の失敗を補正する複数の手段を接続しうる点に特徴がある。地域新電力は、平常時には需要家との電力契約によって収益を確保する市場主体である一方、自治体が出資・関与することで、地域内経済循環、再エネの追加性、防災拠点整備といった公共的価値を事業目的に組み込みやすい。このため、需要家が地域価値を理解して契約を選択する場合には、当事者間の合意を通じてレジリエンス価値を電力契約の中に部分的に内部化できる可能性がある。また、これらの取組は脱炭素、防災、地域経済循環といった政策目的とも接続しやすく、国や自治体の補助制度を活用することで、外部便益を有する投資を支援するピグー補助金的な機能を引き出しうる。

第二に、地域新電力は、合意形成の要件と接続しやすい主体である。第2章で整理したように、再エネ導入においては、分配的公平性、手続的公正性、関係主体間の信頼関係が重要となる。地域新電力は、自治体が出資・関与するPPP型の事業体であるため、議会や自治体を通じた説明、監督、情報公開の仕組みと接続しやすい。また、電力料金や事業収益を地域内に還元する設計をとることで、住民や需要家に対して便益と負担の関係を説明しやすくなる可能性がある。

もっとも、地域新電力がこうした役割を実際に担えるかどうかは、理念や制度上の位置づけだけでは判断できない。電力小売事業としての収益性、調達構造、委託依存、アセット保有状況などを確認する必要がある。そこで第4章では、地域新電力の経営実態を分析する。

第4章 地域新電力の経営実態の分析

レジリエンス投資を実現していくためには一定の収益性、財務余力、事業運営能力が必要となる。そこで本章では、複数の地域新電力の決算情報を比較分析し、現在どのような経営環境にあり、どのような課題を抱え、どの方向へ発展しつつあるのかを整理する。

1 地域新電力の概要

地域新電力は、自治体、地域企業、金融機関等が関与し、地域内の公共施設や民間需要家に電力を供給することで、エネルギー支出の域外流出を抑制し、地域内経済循環や脱炭素化を図る事業主体である。もっとも、その基本業態は電力小売事業であり、多くの場合、設立当初から発電設備や蓄電池等のアセットを保有しているわけではない。小売電気事業では、電源調達、需給管理、営業・顧客管理が主要業務となり、とりわけ需要と供給の計画値を管理する需給管理は、収益性と事業継続性に直結する中核業務である。

2020 年度冬期以降の卸電力市場価格の高騰や燃料価格上昇は、市場調達に依存する新電力を相次ぎ倒産させるなど、その脆弱性を顕在化させた。仕入価格が販売価格を上回る逆ザヤが発生し、新規契約の停止、料金改定、事業撤退等に至る事業者も生じた²¹。この経験は、地域新電力が地域貢献や脱炭素を掲げるだけでは不十分であり、電源調達の安定性、需給管理能力、財務安全性を備える必要があることを示している。

また、多くの地域新電力では、従業員を雇用せず需給管理や顧客管理等を外部事業者へ委託している²²。外部委託は、初期投資や専門人材確保の負担を抑えて事業を立ち上げられる一方で、地域内にノウハウや雇用が蓄積されにくいという課題を伴う。したがって、地域新電力が脱炭素・レジリエンス投資の媒介主体へ発展するためには、小売事業としての収益性に加え、電源調達構造、外部委託依存度などを複合的に確認する必要がある。

以上を踏まえ、本章では、地域新電力 6 社について、経営実態を比較分析する。

2 分析について

本研究では決算書類および公表資料を確認できる地域新電力 6 社を分析対象とした。分析対象企業の概要は表 2 のとおりである。なお、本分析では、継続的に決算書類および公表資料を確認できる地域新電力を分析対象として選定しているため、分析対象には情報開示が比較的充実した事業者が含まれやすいという選択上の制約がある。したがって、本章の分析結果は地域新電力全体の経営実態を統計的に代表するものではなく、公開情報に基づいて比較可能な事例から、その経営上の特徴と課題を探索的に整理するものとする。

表 2 に示すとおり、分析対象企業はいずれも自治体が一定割合を出資しており、地域課題の解決や地域内経済循環を目的に含む点で共通している。一方で、設立時期、自治体出資比率、従業員雇用の有無、事業目的・事業範囲には差異がみられる。特に、従業員を雇用している企業と雇用していない企業が併存している点は、需給管理や顧客管理等の事業運営機能を地域内に取り込んでいるか、または外部委託に依存しているかを検討するうえで重要である。以下では、6 社の決算情報をもとに、収益性、原価構造、外部委託依存度、固定資産保有、流動性の 5 点から経営実態を比較分析する。

²¹ 帝国データバンク（2024）『「新電力会社」事業撤退動向調査（2024 年 3 月）』。

²² 一般社団法人ローカルグッド創成支援機構（2024）, p. 13。

表2 調査対象企業の概要

企業	自治体	設立時期	自治体 出資比率	雇用	主な事業目的・範囲
おおすみ半島スマート エネルギー株式会社	肝付町	2017 年 1 月	67%	あり	まちづくり、地域づ くり、地域事業創 出、新電力事業
株式会社ぶんごおおの エナジー	豊後大野 市	2018 年 5 月	55%	あり	電力売買事業、サー ビス事業
亀岡ふるさとエナジー 株式会社	亀岡市	2018 年 6 月	50%	なし	電気小売事業、エネ ルギーマネジメント、地域振興事業
株式会社西九州させば パワーズ	佐世保市	2019 年 11 月	90%	なし	エネルギー供給関 連、サービス関連、 地域振興関連
東広島スマートエネ ルギー株式会社	東広島市	2020 年 3 月	51%	なし	市有施設への売電、 市内再エネの買電、 ESCO 事業、地域還元 事業
柏崎あい・あーるエナ ジー株式会社	柏崎市	2022 年 11 月	68%	なし	エネルギー供給関 連、サービス関連、 地域振興関連

注：記載内容は公表資料等を要約したもので、各事業の売上構成や実施規模を示すものではない。

出所：各社の決算資料および公開情報を基に筆者作成

本章における地域新電力の財務比較分析は、各社の決算書を基礎データとしている。ただし、対象企業間では勘定科目の分類基準や会計処理に相違があり、決算書上の数値をそのまま比較しただけでは、経営効率や原価構造を横断的に把握することは困難である。実際の決算書では、需給管理費用、業務委託料、投資設備の減価償却費等を売上原価に含めている企業も存在する。そのため、各社の決算書上の分類をそのまま用いた場合、電気の仕入れにかかる費用と、事業運営や設備投資に伴う費用を適切に区別できない。そこで、本分析では統一的な基準に基づき、決算データの再分類を実施した。

具体的には、まず売上高についてエネルギー供給に伴う「電気売上」と、それ以外のコンサルティング、地域貢献事業等による「その他の売上」を区分した。次に、電力小売事業を行ううえで不可欠であり、かつ外部環境や制度に依存する変動費的性質の強い「電源調達料金」「託送料金」「再エネ賦課金」および「容量払出金」の4項目のみを売上原価として定義した。

一方で、需給管理費用、業務委託料、減価償却費等については、本分析上、純粋な電気の調達にかかる費用とは区別し、事業運営や設備保有に伴う費用として整理した。これにより、各社の電源調達構造における優位性と、組織運営やアセット保有に伴う固定的費用の発生状況を、統一的な基準で比較することが可能となる。再分類後の主な経営数値は、表3に示すとおりである。

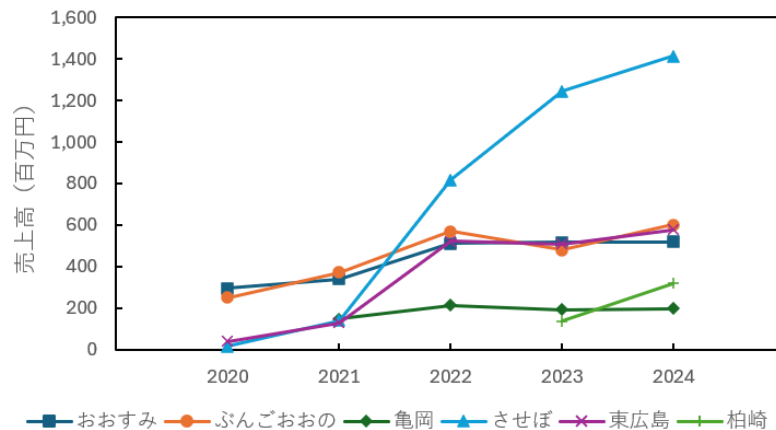
表 3 調査対象企業の経営数値一覧表

企業名	年度	売上高	売上総利益率	営業利益率	経常利益率	税引前利益率	当期純利益率
おおすみ半島スマートエネルギー(株)	2020	297,243,372	13.67%	-5.35%	-5.42%	-5.30%	-5.48%
	2021	383,351,533	23.76%	3.68%	3.56%	3.43%	3.22%
	2022	521,088,347	19.00%	5.75%	9.35%	9.48%	7.59%
	2023	449,923,797	26.14%	0.21%	11.27%	11.02%	7.83%
	2024	499,638,885	13.50%	-1.12%	2.98%	3.06%	1.68%
(株)ぶんごおおのエネルギー	2020	249,847,061	1.10%	-13.13%	-10.65%	-10.72%	-10.87%
	2021	372,186,402	8.86%	-0.08%	-0.29%	-0.29%	-0.43%
	2022	568,563,179	12.02%	5.86%	9.25%	9.25%	8.64%
	2023	480,807,355	11.39%	2.53%	17.73%	17.69%	12.84%
	2024	600,260,303	8.79%	1.32%	5.63%	5.63%	4.16%
亀岡ふるさとエネルギー(株)	2021	153,661,901	7.88%	-1.46%	0.78%	0.78%	0.67%
	2022	218,740,350	11.37%	4.22%	6.52%	6.52%	4.95%
	2023	197,495,564	27.56%	18.23%	18.47%	18.47%	13.46%
	2024	202,837,106	16.88%	7.46%	7.42%	7.42%	5.61%
(株)西九州させばパワーズ	2020	49,603,568	71.85%	8.49%	8.49%	8.49%	8.07%
	2021	170,926,023	58.79%	9.27%	9.16%	10.88%	2.51%
	2022	836,064,360	19.46%	9.97%	10.04%	10.82%	6.68%
	2023	1,264,321,085	23.95%	7.41%	10.64%	11.23%	6.85%
	2024	1,482,572,265	18.46%	1.43%	1.22%	1.42%	0.46%
東広島スマートエネルギー(株)	2020	40,249,364	21.26%	13.17%	13.17%	13.17%	10.05%
	2021	130,422,061	9.05%	0.45%	0.45%	0.45%	0.06%
	2022	545,238,754	5.45%	0.87%	3.63%	3.63%	2.60%
	2023	557,128,747	6.90%	-1.89%	2.95%	2.95%	2.21%
	2024	648,940,977	12.84%	-0.19%	2.04%	2.04%	1.53%
柏崎あい・あーるエネルギー(株)	2022	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	2023	138,605,295	41.45%	15.24%	17.92%	17.92%	13.82%
	2024	318,743,959	32.50%	20.04%	19.83%	22.26%	15.97%

出所：各社決算書を基に筆者作成

(1) 売上高

図 3 電力売上高の推移



注：電力売上高は、再分類後の決算データに基づき筆者が算出した。

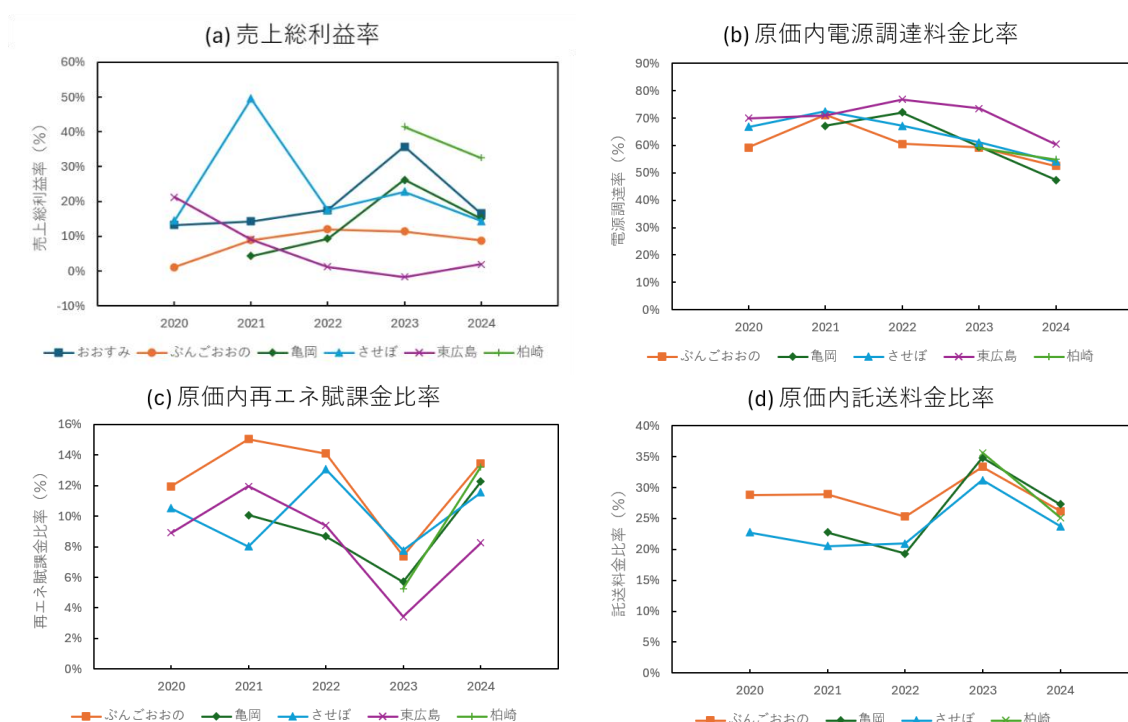
出所：各社決算書を基に筆者作成

まず、図 3 の電力売上高の推移をみると、各社の事業規模には大きな差がある。西九州させばパワーズは、広域連携を前提とした供給展開により、他社と比較して大きな売上規

模を形成している。一方、おおすみ半島スマートエネルギー、ぶんごおおのエネルギー、東広島スマートエネルギーは中規模の売上水準に位置づけられる。また、亀岡ふるさとエナジーは比較的安定した売上推移を示しており、柏崎あい・あーるエナジーは設立年次が新しいことから、供給開始後に売上高を拡大している。これらの差異は、供給対象となる公共施設需要の規模、民間需要家への展開状況、広域供給の有無等を反映していると考えられる。

(2) 原価構造と外部委託依存度

図4 原価構造関連指標の推移



注：各比率は、再分類後の決算データに基づき筆者が算出した。なお、再エネ賦課金と電源調達料金はおおすみ半島、託送料金はおおすみ半島と東広島について正確な情報が得られなかったため除外している。

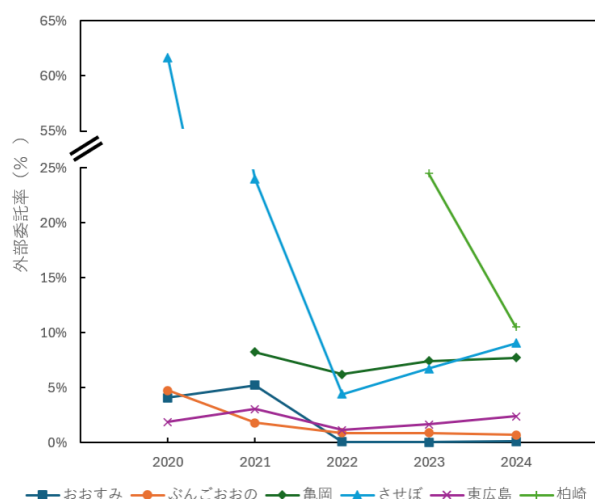
出所：各社決算書を基に筆者作成

各社の原価構造に関連する指標を整理したものが図4である。売上原価の中で最も大きな割合を占めているのは電源調達料金である。2024年度には容量拠出金の負担が発生したことにより、電源調達料金の原価内比率は一部で低下しているが、これは電源調達料金そのものの改善を意味するものではなく、新たな制度的費用が原価に加わったことによる構成比上の変化である。したがって、原価内電源調達料金比率の低下をもって、直ちに調達構造が改善したと評価することはできない。また、再エネ賦課金および託送料金は、電力小売事業を行ううえで制度的に発生する費用であり、制度単価や販売電力量に応じて変動しつつも、各社の売上原価において一定の割合を占めている。このように、地域新電力の

売上原価は、電源調達料金を中心としつつ、再エネ賦課金、託送料金、容量拠出金といった制度的費用の影響も受ける構造にある。

そのため、売上総利益を改善するためには、供給単価の見直しだけでなく、原価の中心を占める電源調達料金を低廉かつ安定的に抑制することが重要となる。特に、卸電力市場（JEPX）への依存度が高い場合、市場価格の変動が売上原価に直接影響しやすく、売上総利益率の安定的な確保は困難となる。そのため、地域新電力の原価構造を考えるうえでは、再エネ賦課金、託送料金、容量拠出金といった制度的費用負担に加え、市場調達依存度、地域電源の活用状況、固定価格での電源調達の有無、自家消費型電源の導入可能性をあわせて検討する必要がある。

図5 売上高に占める外部委託費用の比率



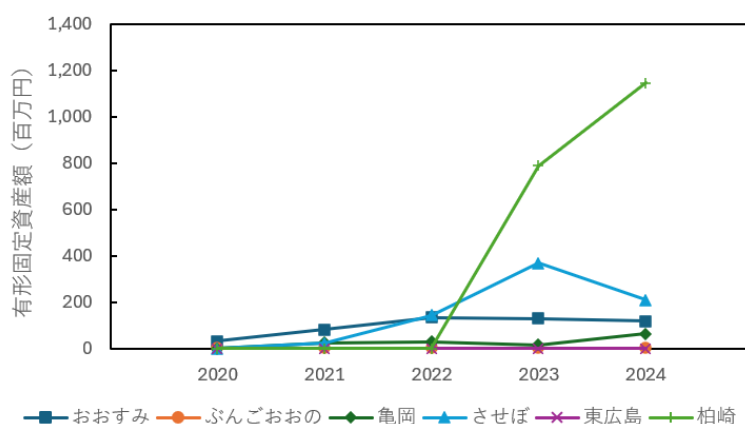
注：各比率は、再分類後の決算データに基づき筆者が算出した。

出所：各社決算書を基に筆者作成

図5では売上高に占める外部委託費用の割合を示している。外部委託依存度については、需給管理業務を含む包括的な業務委託の有無が、費用構造に影響している。分析対象企業のうち、亀岡ふるさとエナジー、柏崎あい・あーるエナジー、西九州させぼパワーズ、東広島スマートエネルギーは、確認できる範囲で従業員を置かず、需給管理や顧客管理等を外部委託している。一方、ぶんごおおのエネルギーおよびおおすみ半島スマートエネルギーは従業員を雇用し、事業運営機能の一部を内製化している。外部委託は、事業立ち上げ時には専門人材やシステム投資を抑制できる点で合理的であるが、供給量や顧客数の増加に応じて委託費が継続的に発生する場合、事業規模の拡大が必ずしも地域内の雇用やノウハウ蓄積につながらないという課題を持つ。外部委託費率には企業間で差があり、原価率が高い企業では相対的に低く見える場合もある。そのため、外部委託費率のみをもって経営効率を評価することはできない。しかし、外部委託を行う企業の多くでは、従業員を雇用している企業と比較して外部委託費負担が大きく、需給管理や顧客管理等の中核業務を外部に依存することが、地域新電力の費用構造と事業運営能力に影響していることは確認できる。

(3) 固定資産保有とアセット形成

図6 有形固定資産保有額



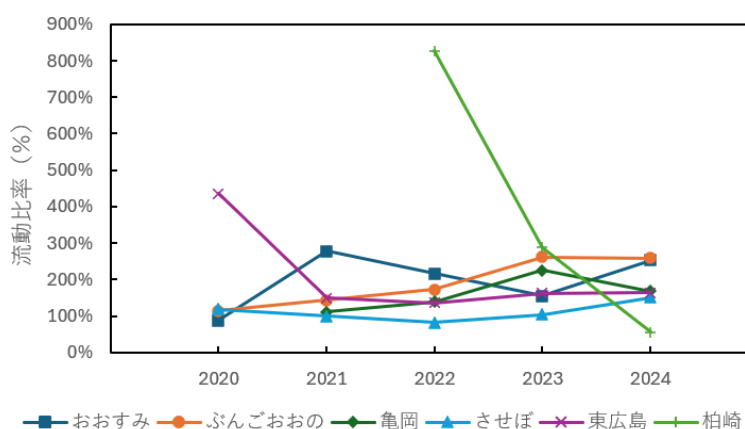
注：有形固定資産保有額は、再分類後の決算データに基づき筆者が算出した。

出所：各社決算書を基に筆者作成

図6に示すように、各社の有形固定資産保有額には大きな差がみられる。固定資産保有額の推移をみると、低資産型の小売事業を維持する企業がある一方で、太陽光発電設備、蓄電池、PPA、ESCO等への関与を通じて、アセット形成を進める企業も確認できる。特に、柏崎あい・あーるエナジーは、太陽光発電設備や系統用蓄電池への投資を進めており、JEPX依存からの脱却やインバランスリスクの低減につながりうる事業展開がみられる。また、おおすみ半島スマートエネルギー、西九州させばパワーズ、亀岡ふるさとエナジーにおいても、発電設備や公共施設向けの設備投資に関する取組が確認できる。このような動きは、一部の地域新電力において市場調達依存型の小売事業から、地域内アセットを活用する事業モデルへ移行を志向する企業の存在を示唆している。

(4) 流動性

図7 流動比率の推移



注：各比率は、再分類後の決算データに基づき筆者が算出した。

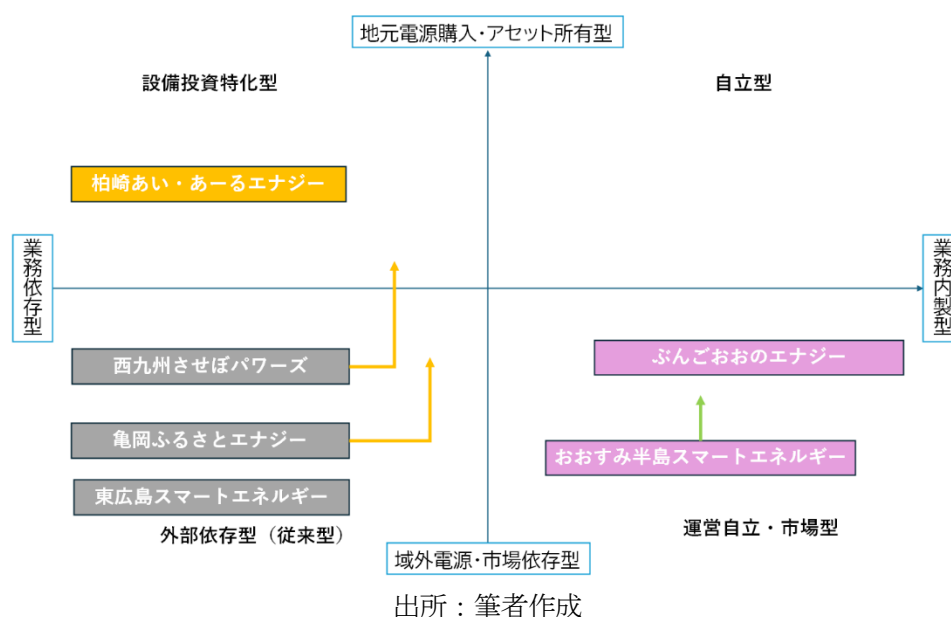
出所：各社決算書を基に筆者作成

図7に示すように、流動比率についても企業間で大きな差がみられる。2021年ごろの市場価格高騰局面において一時的に悪化した企業がある一方で、以降の料金改定、事業規模の調整等により、多くの企業で上昇傾向にあり、短期的な支払い能力は一定程度確保されていると考えられる。特に、東広島スマートエネルギーや西九州させぼパワーズでは、一時的に流動比率が低下したものの、その後は料金構造の見直し等により回復傾向を示している。一方、柏崎あい・あーるエナジーの流動比率低下は、太陽光発電設備や系統用蓄電池等への投資に伴い、流動資産を固定資産へ振り向けた投資先行型の動きとして捉える必要がある。

3 地域新電力のレジリエンス投資に向けた三つのフェーズ

本章の決算比較分析から、地域新電力の事業モデルは、「業務の内製化度」と「電源の自給・資産保有度」という二つの軸から整理できる。前者は、需給管理や顧客管理等の業務を外部委託に依存する段階から、自社または地域内で事業運営機能を担う段階への移行を示す。後者は、域外電源やJEPX等の市場調達に依存する段階から、地域内電源の活用や発電設備・蓄電池等のアセット保有へ移行する程度を示す。図8は、分析対象企業をこの二つの軸に基づいて位置づけたものである。

図8 調査対象企業の事業モデル類型図



分析結果から確認できる第一の特徴は、地域新電力の一部において、地元電源の活用やアセット保有に向かう動きがみられる点である。特に、柏崎あい・あーるエナジーでは、有形固定資産の増加が確認され、市場調達依存からの脱却や、電源調達構造の安定化を意識した事業展開が進められている。このようなアセット形成は、単なる財務上の防衛策にとどまらず、地域内に新たな分散型電源を形成することで、再エネの追加性や地域内経済

循環を高める可能性を有する。また、公共施設への太陽光発電設備や蓄電池の導入は、将来的には防災拠点機能の強化にも接続しうる。

第二の特徴は、業務内製化の進展には企業間で差がみられる点である。需給管理や顧客管理等を外部委託する企業では、売上高に応じて一定の委託費が継続的に発生しており、事業規模が拡大しても、雇用やノウハウが地域内に蓄積されにくい可能性がある。一方で、ぶんごおおのエネルギーやおおすみ半島スマートエネルギーのように、従業員を雇用し、事業運営機能の一部を内製化している企業も確認された。地域新電力が長期的に地域経済へ貢献するためには、外部委託による低リスクでの事業だけでなく、事業規模や発展段階に応じて、必要な業務を地域内に取り込む視点が重要となる。

もっとも、内製化やアセット形成への移行は自動的に進むものではない。地域新電力では、設立時の出資企業や協力企業が、需給管理、顧客管理、バックオフィス業務等を担っている場合がある。この場合、設立時のパートナーシップが事業立ち上げには有効に機能する一方で、事業規模が拡大した後も委託構造を見直しにくくしている可能性がある。したがって、地域新電力の発展には、設立時点の事業モデルに固定されるのではなく、事業の成熟度に応じて、委託、内製化、地域企業との連携、アセット形成を見直すガバナンス設計が必要である。

以上を踏まえると、本分析から仮説的に想定される地域新電力の発展段階は、表4の三つのフェーズとして整理できる。

表4 地域新電力の発展段階

フェーズ	概要	意義	課題
フェーズ1： 電力仲介型期	JEPXや相対電源等から電力を調達し、公共施設や地域需要家へ供給する段階	初期投資を抑え、低リスクで事業を開始できる	市場価格高騰の影響を受けやすく、地域内のアセット形成やノウハウ蓄積は限定的
フェーズ2： アセット確保期	事業利益、補助金、融資等を活用し、太陽光発電等の地域電源を形成する段階	市場調達依存を低減し、再エネの追加性や地域内経済循環を高めうる	設備投資により資金負担が発生し、キャッシュフロー管理が重要となる
フェーズ3： レジリエンス確保期	蓄電池、EMS等のレジリエンス投資、業務の内製化など、地域課題解決へ展開する段階	脱炭素、防災、地域経済循環を一体的に推進しうる	追加的な費用が発生しやすく、本業の小売収益にリスクが生じた場合に維持が困難となる

出所：筆者作成

フェーズ1の地域新電力は、地域外へ流出していた電力料金の一部を地域内にとどめるという点で、一定の役割を果たしている。また、設備を保有しないため、金融借入や設備投資に伴うリスクを抑えながら事業を開始できる点でも合理性を有する。しかし、市場調達依存が高い場合、卸電力市場価格の高騰により収益性が大きく悪化する可能性がある。そのため、地域新電力が継続的に脱炭素や地域経済循環に貢献していくためには、フェーズ2として、地域内電源の確保や発電アセットの形成を進めることが重要となる。

もっとも、地域内電源や発電アセットの確保はそれ自体が直ちにレジリエンス投資の成立を意味するものではない。公共施設等への太陽光発電設備の設置は、電力販売や調達原

価の低減を通じて収益改善に寄与しうる一方、災害時の供給継続に必要となる蓄電池、自立運転機能、EMS、非常時の運用体制等は、公共的価値が高い反面、追加的な費用を伴う。そのため、これらの導入を本業の小売収益のみに依存して進めた場合、市場価格の変動等によって小売収益にリスクが生じると、事業そのものを圧迫する可能性がある。このため、地域新電力がフェーズ3へ進むためには、太陽光発電等のアセット形成にとどまらず、レジリエンス投資の公共的価値を事業採算性の中に組み込む制度設計や契約スキームが必要となる。

以上を踏まえると、本章の分析から明らかとなるのは、地域新電力がレジリエンス投資を直ちに担えるということではない。むしろ、地域新電力が経営を継続していくために必要な地元電源の確保、発電設備を中心としたアセット形成、業務内製化といった取組が、将来的に脱炭素や電力レジリエンスに貢献する事業へ進むための重要な基盤となりうるという点である。地域新電力がこうした発展方向へ進むためには、財務面や事業運営面の条件だけでなく、地域住民や需要家が再エネ導入やレジリエンス向上施策をどのように受け止めるのかという合意形成上の課題も残されている。次章では、この点について、住民・需要家の受容性に着目して検討する。

第5章 合意形成に関するアンケート分析

1 アンケート概要

地域共生型の再エネ導入やレジリエンス向上施策を検討する際には、事業者側の経営条件だけでなく、地域住民や需要家がその便益と負担をどのように認識し、どのような条件で受容するのかを確認する必要がある。そこで本章では、「地域と共生する再生可能エネルギー」に関する東洋大学式デリバレイティブ・ポリング（DP）および仮想市場評価法による支払意思額調査（CVM）のアンケートデータを用いて、住民・需要家となりうる層の受容性と支払意思額を分析した。調査の概要は表5のとおりである。

なお、本アンケートの調査対象は特定の地域の当事者による回答ではないため、得られた結果はあくまで「地域エネルギー自立施策に対する一般市民の受容性・支払意思額の傾向」を示すにとどまる点を冒頭に付記しておく。

表5 調査の概要

項目	内容
調査名称	「地域と共生する再生可能エネルギー」に関する東洋大学式DP・CVM調査
調査目的	地域共生型再エネ導入および地域エネルギー自立施策に対する受容性、追加負担への支払意思額、懸念点を把握すること
回答者数	175名（学生87名・社会人88名）
DP	地域における再生可能エネルギー導入、地域新電力、非常時の電力確保、地域経済循環等に関する情報提供前後における態度変化を把握
自由記述分析	KH Coderにより東洋大学式DPで得られた自由記述の傾向分析
CVM	地域エネルギー自立施策に対する追加負担への支払意思額を把握

出所：筆者作成

2 調査の結果

DP では第 1 回の質問と第 2 回の質問の間に地域新電力という事業者とその活動目的などに関する情報提供を行うことで、事業に対する賛否の意見の変容を確認した。1 回目の回答では賛成が 81 名・許容が 77 名・反対が 17 名となっており、全体の 90%が事業に対して許容の意思を示している。2 回目では、賛成が 87 名・許容が 76 名・反対が 12 名と許容と反対から賛成へ一部移動しているものの、全体として回答が大きく変化する傾向はみられなかった。この傾向から、太陽光発電設備導入に対して、本調査で提示した情報の範囲では半数は賛成の意向を示しており、約 4 割は許容層、1 割は反対層であるということが示された。

また、東洋大学式 DP で得られた自由記述を KH Coder により分析した結果、地域エネルギー自立施策に対する評価は、単に電気料金の安さだけで決まるものではないことが確認された。肯定的な意見では、防災機能の向上、地域経済循環、環境負荷の低減などが評価された一方で、否定的・慎重な意見では、費用負担の妥当性、事業主体への信頼、情報公開、景観や環境への影響に対する懸念が示された。これは、第 2 章で整理した地域共生における分配的公平性、手続的公正性、関係主体間の信頼関係の重要性とも整合する。

さらに CVM によって得られた支払意思額の中央値は 2.224 円/kWh であり、追加負担への受容性は限定的であった。この値は、レジリエンス投資単体に対する負担意思を示すものではなく、脱炭素、安定供給、景観保護、地域経済循環、防災を含む地域エネルギー自立施策全体に対する追加負担の受容可能性を示す参考値として位置づける必要がある。

以上より、地域エネルギー自立施策には一定の受容可能性が確認された一方で、任意の電気料金上乗せによってレジリエンス投資を直接回収することには限界があるため、住民・需要家の任意負担は補完的な財源として位置づけつつも、そのみに依存しない事業形態を検討する必要がある。次章では、この結果を踏まえ、標準自治体モデルを用いて、地域新電力による再エネ導入とレジリエンス投資の成立条件を検討する。

第6章 オンサイト PPA を起点としたレジリエンス投資の検証

1 シミュレーションの目的と概要

本章では、地域新電力が公共施設需要を基盤として太陽光発電アセットを保有した場合の事業性を検証し、その財務改善効果をレジリエンス投資へ接続する可能性を検討する。具体的には、人口 5 万人規模の標準自治体を想定し、公共施設需要を基盤とした地域新電力について、太陽光発電設備を導入しないモデル①と、1,600kW 規模の太陽光発電設備をオンサイト PPA²³により導入するモデル②を比較した。なお、太陽光発電のみでは夜間・悪天候時の供給継続や出力安定化を十分に確保できないため、本章では、まず脱炭素投資としての太陽光 PPA の財務的成立可能性を検証し、そのうえで追加的なレジリエンス投資の成立条件を検討する。

²³ 環境省（2025a）によるとオンサイト PPA は、PPA 事業者が需要家の屋根等に太陽光発電設備を設置・所有・維持管理し、発電した電力を需要家に供給する方式であり、契約期間は 20 年間程度とされる。

シミュレーションの前提として、人口 5 万人規模の標準自治体における公共施設需要を年間約 900 万 kWh と推計し、そのうち高圧需要を 540 万 kWh、低圧需要を 360 万 kWh と仮定した²⁴。太陽光発電設備の導入量は、公共施設屋根への導入ポテンシャルを踏まえ、1,600kW と設定した²⁵。設備導入コストは 1kW あたり 185 千円²⁶、総額 296,000 千円とし、金利 2.5%、返済期間 20 年、元利均等返済による全額借入を想定した。高圧・低圧の販売単価は、高圧 21.14 円/kWh、低圧 29.1 円/kWh と設定した²⁷。PPA 単価は高圧 17 円/kWh、低圧 22 円/kWh²⁸、JEPX 単価は 13.48 円/kWh²⁹、相対電源単価は 15 円/kWh とした。

2 シミュレーションの結果

モデル①では、地域新電力は公共施設へ電力を供給するものの、太陽光発電アセットを保有せず、電源調達の大部分を JEPX および相対取引に依存する。試算の結果、売上高は 254,736 千円で推移する一方、原価は売上高の約 88%を占め、純利益率や単年度キャッシュフローは限定的であった。モデル①は市場調達依存型の小売事業にとどまる段階として位置づけられる。

これに対し、モデル②では、公共施設を対象として 1,600kW の太陽光発電設備を導入し、オンサイト PPA により公共施設需要の一部を地域電源で賄う。試算の結果、未導入時と比較して売上高は見かけ上減少するものの、JEPX 調達の一部を PPA 電源に置き換えることで原価低減効果が生じ、純利益率およびキャッシュフローは改善した。20 年目の累積キャッシュフローは、モデル①の 93,618 千円に対し、モデル②では 256,680 千円となり、太陽光発電アセットの導入が地域新電力の財務改善に寄与することが確認された。

投資対効果については、モデル①とモデル②のフリーキャッシュフロー差額を用いて検証した。その結果が表 6 である。増分 IRR は 4.75%、NPV は 61,994 千円となり、借入金利を上回る水準であることから、投資は一定の経済合理性を有すると評価できる。また、太陽光発電設備の自己消費分は約 180 万 kWh であり、CO₂排出係数 0.423kg-CO₂/kWh³⁰を用いると、年間約 760t-CO₂の削減効果が見込まれる。

²⁴ 公共施設構成は根本（2025）等を参照し、DECC の建物用途別一次エネルギー原単位を用いて推計した。電気の一次エネルギー換算係数 9.76MJ/kWh を用い、公共施設群全体の電化率は保守的に 70%とした。

²⁵ 尾羽ら（2024）の公共施設屋根設置型太陽光発電ポテンシャル 4.0GW を、人口 5 万人規模に按分して設定した。

²⁶ 経済産業省 調達価格等算定委員会（2026）, p. 21。同資料では、2025 年に設置された事業用太陽光発電（屋根設置・10kW 以上）のシステム費用について、中央値 18.5 万円/kW とされている。

²⁷ 電力・ガス取引監視等委員会『電力取引報』各年版より、新電力の高圧・低圧別の販売額および販売電力量を抽出し、販売額を販売電力量で除することで筆者が算出した。

²⁸ 自然エネルギー財団（2026）, p. 36。なお、同資料では PPA の費用水準は設備規模、地域、設置条件等によって変動するとされているため、同資料を参考に筆者が算出した。

²⁹ 一般社団法人日本卸電力取引所（JEPX）「スポット市場価格（月平均）」の直近 5 年間の全国平均価格を平均することで筆者が算出した。

³⁰ 環境省（2025b）。なお、本研究では排出係数 0.423kg-CO₂/kWh を用いて、1,800,000kWh×0.423kg-CO₂/kWh≒760t-CO₂と算出した。

表6 モデル間での結果比較

項目	モデル① 太陽光未導入	モデル② 1,600kW 導入	差分・意味
売上高	254,736 千円	237,503 千円	PPA 導入により見かけ上は減少 (自治体にとっては、 約 17,233 千円の光熱費削減)
原価	225,302 千円	179,671 千円	約 45,631 千円/年低減
20 年目累積 CF	93,618 千円	256,680 千円	約 163,062 千円改善
DSCR	－	1.46～1.79 程度	投資後も返済可能性を確認
増分 IRR	－	4.75%	借入金利 2.5%を上回る
NPV	－	61,994 千円	一定の経済合理性
CO ₂ 削減効果	－	約 760t-CO ₂ /年	脱炭素効果

出所：シミュレーションを基に筆者作成

また、表7で金利、発電量、市場価格について感度分析を行った結果を示した。基本ケースにおける最低 DSCR は 1.46 であり、金利 4.0% の場合は 1.32、発電量 20% 低下の場合は 1.28 となった。一方、市場価格が 20% 高騰した場合には最低 DSCR が 1.00 まで低下し、市場調達価格の変動が最も大きなリスク要因であることが確認された。したがって、基本ケースでは一定の返済可能性が確認されるものの、JEPX 依存度を下げる電源確保や価格変動条項の設定が重要となる。また、太陽光発電設備の感度分析としては、最低 DSCR が 1.2 になる水準が 245 千円/kW となった。諸条件が変動することを考慮すれば、可能な限り価格を抑えた設備導入が望ましい。

表7 モデル②での感度分析結果

感度項目	基本ケース	悪化ケース①	悪化ケース②
金利	2.5% : 1.46	3.0% : 1.39	4.0% : 1.32
発電量	通常 : 1.46	10%低下 : 1.37	20%低下 : 1.28
市場価格	通常 : 1.46	10%高騰 : 1.22	20%高騰 : 1.00
太陽光設置費用 (最低 DSCR が 1.2)	～245 千円/kW		

出所：筆者作成

このように、地域新電力は公共施設需要を基盤とすることで、一定の条件の範囲内で公共施設の屋根等を活用した太陽光発電設備の導入可能性を有しており、財務改善効果および脱炭素効果を一定程度見込めることが確認された。一方で、第3章のレジリエンスの定義に照らすと、太陽光発電のみでは、夜間・悪天候時の供給継続や停電時の自立運用を十分に担保できないため、これをもって電力レジリエンスの確保と評価することはできない。

3 レジリエンス投資に向けた検討

本節では、公共施設オンサイト PPA によって自治体側に生じる電力費削減額を、レジリエンス投資の原資として再配分する可能性を検討する。第3章で整理したように、電力レジリエンスの本格的な実装には、自営線、蓄電池、EMS を含む面的なマイクログリッドが重要となる。ただし、自営線マイクログリッドは、対象施設の配置、既存配電設備、道路占用、系統接続、施設間距離、非常時の運営体制等によって整備費用や実装条件が大きく異なる。そのため、本節では、標準自治体モデルとして一般化しやすい第一段階の取組として、防災拠点となる公共施設における蓄電池導入を検証対象とする。

レジリエンス投資の対象については、公共施設のうち災害時に避難所機能を担う学校施設を想定する。学校は、平常時には公共施設として電力需要を有し、非常時には地域住民の避難、通信、照明、最低限の生活環境の維持に関わる拠点となるほか、自治体内の各地域に分散して立地しているため、非常時電源機能の便益が地域住民に広く及びやすい。

標準自治体モデルでは、1,600kW の太陽光 PPA 導入により、自治体側に年間約 17,000 千円の電力費削減効果が生じる。本節では、この削減額をレジリエンス投資に活用しうる財源規模の目安として捉え、蓄電池導入に必要な資本費との対応関係を試算する。将来的な事業スキームとしては、自治体が蓄電池そのものを取得するのではなく、災害時に必要な非常用電源機能が利用可能な状態で維持されていることに対して、アベイラビリティ・ペイメント（AP）を支払う方式が考えられる。

具体的には、1校あたり 500kWh、実質投資額 80,000 千円の蓄電池を想定し、15 年間で資本費を単純に年換算すると、1校あたり年間約 5,333 千円、3校では年間約 16,000 千円となる。これは、PPA 導入によって生じる年間約 17,000 千円の電力費削減額と概ね同程度の規模である。この条件下においては 1校あたり 500kWh の蓄電池について、充放電ロス等を考慮した実効容量を 400kWh とし、その半分である 200kWh を非常時容量として確保すれば、10kW の非常時負荷に対して約 20 時間の最低限の電力供給を維持できる。ただし、この試算は、金利、O&M 費用、蓄電池の劣化・更新費用、事業者利益、運用リスク等を含めた AP の適正水準や事業採算性を算定したものではなく、実際に必要となる支払額はこの単純年換算額を上回る可能性がある。したがって、本試算の意義は、PPA による電力費削減額によってレジリエンス投資が余裕をもって成立することを示す点にあるのではなく、PPA による電力費削減額を起点とした場合、学校 3 校程度への蓄電池導入に相当する資本費を、レジリエンス投資の財源規模として構想しうる点にある。

さらに、レジリエンス投資を実際に進めるためには、こうした財務規模の検討だけでなく、住民・需要家への説明が不可欠である。公共施設オンサイト PPA による削減額は自治体財政に生じる余力であるため、その使途をレジリエンス投資へ振り向けるには、災害時の安心、避難所機能の維持、地域内の便益還元といった公共的価値を可視化する必要がある。また、第5章で確認したように、需要家の追加負担には一定の受容可能性がみられる一方、それを主たる財源として位置づけるには慎重である必要がある。

以上より、公共施設オンサイト PPA は、地域新電力にとって市場調達依存を低減し、脱炭素効果と財務改善効果を生み出す有効な第一段階となりうる。一方で、太陽光発電のみでは電力レジリエンスを十分に担保できないため、PPA による電力費削減額を、蓄電池等

の可用性確保に対する支払いへ接続する財源設計が必要となる。地域新電力型 PPP モデルにおいては、PPA 削減額、AP 型契約、補助金等の公的支援、需要家の追加負担等を組み合わせ、脱炭素投資からレジリエンス投資へ段階的に接続することが重要である。

第7章 まとめ

1 本論文の結論

本研究は、地域脱炭素と電力レジリエンスを一体的に推進する公民連携モデルの可能性と成立条件を検討したものである。具体的には、再エネ導入における地域共生の課題、電力レジリエンスの要件、地域新電力の経営実態、住民・需要家の受容性、公共施設オンサイト PPA を起点とした財源設計を総合的に検討した。

本研究の結論は、地域脱炭素と電力レジリエンスを同時に推進するためには、収益事業として成立しうる脱炭素投資と、市場収益のみでは回収が困難なレジリエンス投資を切り分けたうえで、両者を公民連携によって段階的に接続する事業設計が必要であるという点にある。公共施設オンサイト PPA は、平常時には公共施設の脱炭素化と自治体の電力費削減に寄与し、地域新電力にとっても電源調達構造の安定化や事業基盤の形成につながりうる。一方で、蓄電池、自立運転機能、需給制御等を含むレジリエンス投資は、災害時の安心・安全や避難所機能の維持といった公共的価値を有するため、通常の電力小売収益だけで費用を回収することは難しい。したがって、地域新電力型 PPP モデルにおいては、脱炭素投資とレジリエンス投資を同一の収益事業として一挙に内部化するのではなく、公共施設 PPA によって生じる電力費削減分、自治体の費用負担、住民・需要家の合意形成を組み合わせながら、段階的にレジリエンス投資へ接続していくことが重要となる。地域新電力は、その過程において、公共施設需要、地域電源、自治体関与、住民合意、公共負担を結び付ける媒介主体として位置づけられる。

このモデルが成立するためには、主に四つの条件が必要である。第一に、安定的な事業規模の確保である。公共施設需要を基盤とし、長期契約を通じて事業収入の予見可能性を高めることが求められる。第二に、地域新電力自身の事業運営能力である。設立時の外部パートナーに依存するだけでなく、事業規模や発展段階に応じて、需給管理、電源調達、アセット形成、人材育成等の機能を段階的に強化する必要がある。第三に、公共施設オンサイト PPA による電力費削減分を、蓄電池等のレジリエンス投資へ接続する自治体の財源設計である。第四に、レジリエンス投資の公共的価値を可視化し、費用負担の正当性を説明する合意形成の仕組みである。災害時の安心、避難所機能の維持、地域内での便益還元といった価値を住民・需要家に理解可能な形で示し、負担と便益の公平性、手続的公正性、事業主体への信頼を確保することが必要となる。

以上より、本研究は地域新電力を、地域脱炭素と電力レジリエンスを単独で実現する主体としてではなく、公共施設需要、地域電源、自治体関与、住民合意、公共負担を接続する媒介主体として捉えることの重要性を示した。したがって、本モデルの中核は、地域新電力という法人形態そのものに限定されるものではない。公共的監視の下で、環境価値とレジリエンス価値を事業に組み込み、費用・役割・リスクを官民で分担する公民連携型の事業主体を形成することにある。

2 本論文の課題と今後の展望

最後に、本研究の課題と今後の展望を整理する。

課題としては大きく三つある。第一に、本研究のシミュレーションは人口5万人規模の標準自治体モデルを前提としたものであり、特定自治体の実データに基づくものではない。実際の自治体では、公共施設の配置、延床面積、契約電力、電力使用パターン、屋根面積、避難所指定状況、既存設備の状態が大きく異なる。今後は、実自治体を対象として、施設ごとの負荷データ、設置可能面積、非常時に維持すべき機能、既存設備の状態を踏まえた詳細な検証が必要である。

第二に、社会的受容性に関する検証には課題が残る。第5章のCVM結果は、地域エネルギー自立施策に対する追加負担受容性を示す一方で、レジリエンス投資を住民の直接負担のみによって賄うことの限界を示唆するものである。また、本調査は特定自治体の住民を対象としたものではないため、公共施設オンサイトPPAによる電力費削減分をレジリエンス投資へ接続することについて、住民合意が得られることを直接示すものではない。今後は、実際の自治体において、住民説明、負担構造の提示、契約選択、参加率・継続率等を含めた実証的検証が求められる。

第三に、地域新電力の実行体制に関する検証である。地域新電力が公共施設オンサイトPPA、蓄電池運用、需給管理、資金調達、住民合意形成を担うためには、専門人材、ガバナンス体制、自治体との役割分担、金融機関や地域企業との連携が不可欠である。今後は、地域新電力の発展段階に応じて、どの業務を内製化し、どの業務を外部連携によって担うべきかを具体的に検討する必要がある。

今後の展望としては、第一に地域固有の再エネ資源を活用する視点も重要である。再エネ導入は、単に発電量や経済性だけで評価できるものではなく、地域の自然条件、土地利用、景観、防災条件、住民受容性と整合させる必要がある。第二に、EV、V2H、可搬型蓄電池、新型太陽電池等の技術を、地域内の分散型エネルギー資源として活用する視点である。これらの技術は、平常時には再エネの自家消費率向上や需給調整に寄与するとともに、地域新電力にとって新たなサービス領域や収益機会を生み出しうる。さらには非常時には避難所や公共施設における電力確保を補完する手段となる可能性がある。

以上を踏まえると、今後の研究では、実自治体における施設データを用いたシミュレーション、レジリエンス関連投資費用の精緻化、住民負担に関する実証的検証、地域新電力の実行体制の分析を進める必要がある。地域脱炭素と電力レジリエンスを統合するためには、新技術導入、事業採算性、公共負担、住民の合意形成を切り離して検討するのではなく、それらを一体的に設計する公民連携の視点が引き続き重要となる。

参考文献

- ・一般社団法人日本卸電力取引所 (JEPX)「スポット市場価格 (月平均)」(最終閲覧日:2026 年 6 月 21 日)
- ・一般社団法人フェーズフリー協会「フェーズフリーとは」(<https://phasefree.or.jp/phasefree.html>), (最終閲覧日:2026 年 6 月 21 日)
- ・一般社団法人ローカルグッド創成支援機構 (2024)「地域新電力の現状と課題」
- ・稲垣憲治 (2020)「自治体新電力の現状と地域付加価値創造分析による内発的発展実証」京都大学大学院地球環境学舎ディスカッションペーパー
- ・稲垣憲治・小川祐貴・諸富徹 (2021)「自治体新電力の現状と発展に向けた検討—74 自治体新電力調査を踏まえて—」京都大学大学院経済学研究科再生可能エネルギー経済学講座ディスカッションペーパー
- ・尾羽秀晃・森本壮一・柴田善朗・大槻貴司 (2024)「地域条例・建物特性を考慮した太陽光発電の導入ポテンシャル評価」第 67 回再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会資料 3
- ・おおすみ半島スマートエネルギー株式会社:各年度決算報告書 (2020~2024 年)
- ・小川祐貴 (2020)「自治体新電力の現状と課題—アンケート調査及び地域付加価値創造分析を通して—」『国際公共経済研究』第 31 号
- ・柏崎あい・あーるエナジー株式会社:各年度経営状況報告書 (2022~2024 年)
- ・株式会社西九州させぼパワーズ:第 3 期~第 6 期事業報告書 (2020~2024 年)
- ・株式会社ぶんごおおのエナジー:各年度決算書・事業報告書 (2020~2024 年)
- ・亀岡ふるさとエナジー株式会社:各年度事業決算報告書 (2021~2024 年)
- ・環境省 (2020)『再生可能エネルギーの導入拡大に向けた地域合意形成の在り方』
- ・環境省 (2021a)『令和 3 年版 環境・循環型社会・生物多様性白書』
- ・環境省 (2021b)『地域新電力事例集』
- ・環境省 (2024a)「再エネ等を導入することで災害時に役立った事例—令和 6 年能登半島地震—」
- ・環境省 (2024b)「再エネ等を導入することで災害時に役立った事例—平成 30 年北海道胆振東部地震—」
- ・環境省 (2025a)『公共施設オンサイト PPA 実施のポイント』
- ・環境省 (2025b)「令和 5 年度の電気事業者ごとの基礎排出係数・調整後排出係数等の公表について」および同「算定方法・排出係数一覧」
- ・環境省 (2026)『地域の再エネを活用した地産地消の自営線マイクログリッドのはじめかたガイド』
- ・京セラ TCL ソーラー合同会社 (2019)「千葉・山倉水上メガソーラー発電所 太陽電池破損事故」第 19 回新エネルギー発電設備事故対応・構造強度ワーキンググループ資料 3
- ・経済産業省 (2025)『定置用蓄電システムの現状と課題』
- ・経済産業省 調達価格等算定委員会 (2026)『令和 8 年度以降の調達価格等に関する意見』
- ・気仙沼市 (2019)『地域新電力会社の設立について』
- ・国土交通省・内閣官房・環境省・経済産業省 (2025)『地球温暖化対策計画の概要』
- ・資源エネルギー庁 (2019)『北海道胆振東部地震等における電力需給の状況について』

- ・資源エネルギー庁（2024）『日本のエネルギー：エネルギーの今を知る 10 の質問』
- ・資源エネルギー庁（2025）『第 7 次エネルギー基本計画』
- ・自然エネルギー財団（2026）『コーポレート PPA 日本の最新動向 2026 年版』
- ・杉田敏（2021）「地域新電力と街づくり」
- ・総務省（2024）「太陽光発電設備等の導入に関する調査 結果報告書」
- ・総務省消防庁「防災危機管理 e カレッジ 4. 『自助』『共助』『公助』」，
（<https://www.fdma.go.jp/relocation/e-college/cat63/cat39/cat22/4.html>），（最終閲覧日：2026 年 6 月 21 日）
- ・総務省統計局（2020）『令和 2 年国勢調査 最終報告書「日本の人口・世帯」』
- ・太陽光発電協会（2018）「災害時における太陽光発電の自立運転についての実態調査結果」，（<https://www.jpea.gr.jp/news/23653/>），（最終閲覧日：2026 年 6 月 21 日）
- ・帝国データバンク（2024）『「新電力会社」事業撤退動向調査（2024 年 3 月）」』
- ・テレビ朝日（2024）「地震で全停止した風力発電 羽根損傷に地割れ…多くが再開できず」，
（https://news.tv-asahi.co.jp/news_society/articles/000340559.html），（最終閲覧日：2026 年 6 月 21 日）
- ・電力・ガス取引監視等委員会『電力取引報』（2020～2025 年）
- ・電力広域的運営推進機関（2025）『全国及び供給区域ごとの需要想定（2025 年度）』
- ・内閣官房 国土強靱化推進室（2021）「防災・減災国土強靱化のための 3 か年緊急対策による取組事例集」
- ・内閣府（2019）『令和元年度防災白書』
- ・内閣府（2020）『令和 2 年度防災白書』
- ・内閣府（2024）『令和 6 年度防災白書』
- ・中山琢夫（2021）『エネルギー事業による地域経済の再生』 ミネルヴァ書房
- ・長浜市（2024）『長浜市新電力事業計画』
- ・日経 BP（2020）『「千葉大停電」下でも、道の駅と住宅に電気と熱を供給」，
（<https://project.nikkeibp.co.jp/atclppp/PPP/434167/042000152/>），（最終閲覧日：2026 年 6 月 21 日）
- ・日本サステナブル建築協会（2019）『DECC 非住宅建築物の環境関連データベース』
- ・根本祐二（2012）「PPP 研究の枠組みについての考察（2）」『東洋大学 PPP 研究センター紀要』第 2 号、pp. 4-20
- ・Nemoto, Yuji（2022）“Considerations on Infrastructure Aging and Renewal Investment Financing” Public Policy Review.
- ・根本祐二（2025）『インフラ崩壊—老朽化する日本を救う「省インフラ」』日経プレミアシリーズ
- ・延岡市（2021）『延岡市地域新電力創業事業計画』
- ・肥田野登（1999）『環境と行政の経済評価 CVM（仮想市場法）マニュアル』勁草書房
- ・東広島スマートエネルギー株式会社：各年度決算書・事業報告書（2020～2024 年）
- ・馬奈木俊介（2013）『災害の経済学』中央経済社
- ・南あわじ市（2020）『南あわじ市地域新電力事業可能性検討業務 結果報告』

- ・村山武彦（2023）「再エネ政策と地域の合意形成」『環境法政策学会誌』第 26 号、pp. 21-25
- ・読売新聞（2024）「能登地震で太陽光発電施設 19 か所が破損や崩落、感電・発火の恐れ…被害の全容不明」『読売新聞オンライン』,
(<https://www.yomiuri.co.jp/national/20240411-0YT1T50097/>),
(最終閲覧日：2026 年 6 月 21 日)

【英語要約】

A Public-Private Partnership Model for Achieving Both Decarbonization and
Regional Resilience: Conditions for Implementing Public Facility PPAs and
Resilience Investments Mediated by Regional New Power Companies

Ryo TAGAMI

Master' s Program in Public-Private Partnership Studies,
Graduate School of Economics, Toyo University

This study examines the potential and conditions for establishing a public-private partnership (PPP) model that integrates regional decarbonization and electric power resilience, focusing on local power companies as intermediary entities linking these two objectives.

The study analyzes the requirements for renewable energy deployment and electric power resilience, the financial and operational conditions of six local power companies, and social acceptance and willingness to pay through Toyo University-style Deliberative Polling and the contingent valuation method. It also conducts a business simulation for a standardized municipality with a population of approximately 50,000. The results indicate that stable power procurement, operational capacity, and local energy asset development are important for supporting decarbonization and resilience investments. They also show that additional payments by residents and electricity consumers alone are insufficient to finance resilience investments.

This study concludes that local power companies can serve as intermediary entities within a PPP framework, progressively linking decarbonization investment to resilience investment. The business simulation suggests that electricity cost savings generated by on-site PPAs at public facilities can be redirected toward battery storage and other resilience measures, thereby supporting this linkage.