

「科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラム」 研究開発プロジェクト事後評価報告書

令和4年3月

プロジェクト： レジリエンス強化のための省エネルギー機器導入制度設計
研究代表者： 上道 茜（早稲田大学理工学術院 准教授）
実施期間： 平成29年10月～令和4年3月

■ 1. 研究開発プロジェクトの目標の達成状況

目標は、ある程度達成されたと評価する。

本プロジェクトは、災害拠点病院における災害による停電時のエネルギー利用に注目したうえで、「経済性と環境性の両立」、「地域レジリエンス強化」の2つの異なる目的を達成することのできる「自家発電機導入計画立案サポートツール」の構築とそれに基づくきめ細やかなエネルギー機器導入補助金制度の提案を試みたものである。

具体的には、最適化計算によるエネルギー機器導入量の多目的最適化ツール（最適化ツール）および最適機器構成の有効性検証のための病院建物電力システムシミュレータ（電力シミュレータ）の2つのシミュレータを構築することを通じて、災害時における安定的な電力供給のためには、自家発電機容量が「平常時の60%程度の発電」という災害拠点病院の指定要件をクリアすることのみならず、規定の周波数を満たしながら稼働させる必要があるなど質的な検討の必要性が示唆された。また、病院にとってはメンテナンス費用がかさんでいる現状が存在する一方で、この費用に対する政策的なサポートの必要性が明らかにされた。

工学的なシミュレーションから導かれるエビデンスをもとに、災害時の安定的な電力供給を可能とする施設・設備要件について問い直そうとする本プロジェクトの目標設定は、科学的エビデンスに基づき政策形成の改善を目指す本プログラムの趣旨に合致するものであり、ある程度妥当であったといえる。ただし、本プロジェクトの主たる研究開発要素であるシミュレータの開発を通じて得られる示唆は、必ずしも補助金に関する制度設計に限定されるものではなく、結果的には検討すべき政策手段の範囲を絞りすぎであった感は否めない。こうした観点は、より早期の段階でプログラム側によるマネジメントが求められた点であったといえる。

もっとも、こうした課題についてはプロジェクト側でも十分に認識されており、当初は自家発電機の導入を促進するための補助金制度の提案を出口に位置付けた研究開発の構想であったが、政策担当者や病院関係者らステークホルダーとのコミュニケーションを通じて、現在の施設・設備要件で災害時に自家発電機が医療の継続性を保障できるかという信頼性の評価へと目標設定を変更するに至っている。こうした目標設定の変更は、実際に災害拠点病院が直面する問題に対応した現実的かつ緊急性の高い課題に焦点が絞られたという点で、概ね適切になされたと評価する。

こうした計画の見直しもあり、当初の計画どおりに成果が創出されたとは言えない部分を含むものの、プロジェクト全体としては精力的な取り組みが展開され、災害時の電力需要の充足率を所与とし、トータルコストを最小化する自家発電機器の構成を求める手法を提案し、事例を用いて評価を行うなど、最終的には目標はある程度達成されたと評価できる。特に、2018年9月に発

生じた北海道胆振東部地震の際には、実際に現地を訪問し停電下（ブラックアウト）における救急外来のタイムラインを調査するとともに、その結果に基づいて災害時の病院建物需要時系列データ推定手法を提案し、災害時の電力需要（負荷）推定を行うなど、特筆すべき活動が展開された。

なお、本プロジェクトは災害拠点病院における自家発電機導入を研究対象としていたことから、2020年初頭からの新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染拡大を受け、予定していたデータの収集やインタビュー調査の実施に大幅な遅れが生じることになるなど、プロジェクトとしての研究開発の推進に深刻な影響を被ることとなった。本プロジェクトはこうした事情を考慮し、プログラム側との協議のうえ研究開発期間を一年延長することとしたものである。

■ 2. 政策のための科学プログラムの目的達成への貢献状況

○客観的根拠に基づく科学技術イノベーション政策形成への寄与という観点で、成果は、科学技術イノベーション政策形成の実践に将来的に資すると期待し得るが限定的であると評価する。

本プロジェクトの主要な成果である自家発電機の最適導入算出ツールおよび病院建物の電力システムシミュレータは、災害時における継続的な医療提供という現場のニーズや問題意識を捉えたものであり、その信頼性を評価することができるエネルギーシステムモデルを新たに構築したという点において、本プロジェクトの成果は災害拠点病院等の医療機関が今後自家発電機に関する設備投資を検討するうえで有益な示唆を提供しうる意思決定支援ツールの開発に至っているといえる。

他方で、こうした本プロジェクトの主たる問題関心が自家発電機導入計画策定サポートツールの開発に置かれたこともあり、補助金制度の提案を含め、本プロジェクトのアウトカムとして想定されていた政策的インプリケーションについては必ずしも十分な形で整理されたとは言えない。災害時の事業継続を可能とするエネルギー源の確保に向けて、補助金の制度設計を含めどのような政策的な支援が求められるのか、本プロジェクトの成果からは既存制度の改善や新たな制度の設計につながるような具体的な示唆が導出されたとは言えないのが現状である。その点において、本プロジェクトの成果は将来的な政策形成の実践に資すると期待し得るが、現在の到達地点は限定的であると評価される。今後は、政策担当者との間で実際に本プロジェクトを通じて得られた知見の共有をはかりながら、補助金制度のみならず多様な政策的支援のあり方を模索するような取り組みへと発展することが望まれる。

○本プロジェクトは、「科学技術イノベーション政策のための科学」に資する新たな指標や手法等の創出および制度等にある程度貢献し得ると評価する。

本プロジェクトが開発した「最適化ツール」と「電力シミュレータ」は、災害等の限定された条件下におけるエネルギーシステムの質的な信頼性の評価に関する新たな手法の構築に至っており、その点において「政策のための科学」に資する新たな指標と手法とを創出したものと評価できる。また、本プロジェクトの成果のうち、災害時の病院建物電力需要推定手法やデータ集計のためのフォーマットについては第三者が利用することが可能な形での公開が目指されているほか、開発された「最適化ツール」と「電力シミュレータ」についても将来的な公開が計画されていることから、病院関係者や省エネルギー機器の事業者といった様々な主体が本プロジェクトの成果

を具体的に活用していくことも期待される。

本プロジェクトは、機械工学を専門とする研究者らによって実施されたプロジェクトであり、同分野は本プログラムとしてはこれまであまり参画がみられなかった研究領域である。その点において、本プロジェクトは新たな研究人材発掘や人材ネットワークの拡大に一定の貢献をしたと評価する。また、研究代表者自身が研究者として比較的早期のキャリアの段階から、本プログラムのような特定の専門性のみで対応することが困難な社会的課題を対象とした領域に挑戦し、様々な経験を重ねたことは非常に高く評価される場所である。今後は、機械工学を専門とする研究者のみならず、政策科学を含めた多様なバックグラウンドをもつ研究者、政策担当者らと連携・協力する形で、開発したツールを用いた政策的な活用可能性を模索していくことを期待したい。

また、本プロジェクトの推進にあたっては、本プログラムにおける他の研究開発プロジェクト（伊藤プロジェクト）との間で積極的なプロジェクト間連携が推進されたことは特筆すべき点である。こうしたプロジェクト間連携を通じて、必ずしも医療を専門としない研究代表者が医療分野に関する様々な知見を獲得する機会が得られるとともに、プロジェクトとしての問題関心の具体化や再考、さらには新たなインタビュー調査の実施など、単なる連携に留まらず本プロジェクトの研究開発の推進にも直接的な寄与がみられた点は高く評価される。

■ 3. 研究開発プロジェクトの目標の達成に向けた取り組みの状況

○研究開発活動は、概ね適切になされたと評価する。

COVID-19の流行を受け、当初計画されていた研究活動を十分に推進することが困難な状況に直面することになったが、プログラムマネジメント側と進捗や課題を共有しつつ、計画期間の延長や現実的に実施可能な対応へと計画内容を修正することにより、最終的には概ね構想されたとおりに研究開発が推進されたといえる。また、研究推進の過程で得られた知見をもとに、より現実的な形に目標設定を変更するなどの柔軟な対応も行われた。

○研究開発の実施体制および管理運営も概ね適切になされたと評価する。

COVID-19の感染拡大と研究代表者の異動のタイミングも重なり、異動直後に大学が実質的に閉鎖状態となり研究室が利用できない状況に陥るなど、研究開発を推進するための環境を十分に確保することができない状況に直面することになったものの、こうしたやむをえない事情の下にありつつ、常に対応可能な範囲を見定めながら臨機応変に研究活動を推進した点は評価される。

また、研究代表者は機械工学を専門とする若手研究者であり、本プロジェクト開始以前には必ずしも政策科学や医療分野に関する豊かな知見やネットワークを有していたわけではなかったように窺われるものの、本プロジェクトの推進を通じて、プロジェクト間連携に取り組んだほか、SciREX事業が主催するイベントにも精力的に参加するなど、他の専門性を持った研究者との交流を積極的に試みることにより、最終的には本プログラムの目指す領域横断的かつ共創的なアプローチによる研究開発を推進するに至った点は、本プログラムにおける人材育成という観点において極めて高く評価される場所である。

■ 総合評価

一定の成果が得られた／一定の期待が持てると評価する。

本プロジェクトは、災害時の事業継続を可能とするエネルギー源の確保という問題意識から、2つのシミュレータから構成される自家発電機導入計画策定サポートツールの開発を行うとともに、開発されたエネルギーシステムモデルをもとに、災害時の医療提供を保障するためには「通常時の6割程度の発電容量」という量的な要件を満たすだけでなく、災害時のエネルギー需要と実際に自家発電可能な発電量とのバランスを検証する必要があるという質的な検討の必要性を提起するに至った。災害などの危機管理下における病院のBCPについて、必ずしも手厚い政策的な対応がなされているわけではないわが国において、災害拠点病院等が実際にBCPの策定や省エネルギー機器導入を検討するうえで参考となりうる知見を提供するに至っている。今後は病院や事業者が実際の意思決定においてより簡便に活用することができるよう、実用性のある形で発展していくことが求められる。また、病院という組織単位を越えて、地域における医療のBCPやレジリエンスの向上への貢献可能性を検証することにより、本プロジェクトが創出した知見の価値をさらに深めていくことを期待したい。

一方で、当初目標とされていた省エネルギー機器の導入を促進するための政策手段の検討という観点ではやや限定的な知見を得るに留まった。医療機関の現場においては導入コストの高さという課題のみならず、既に導入した設備のメンテナンスコストの負担が課題となっているという定性的な調査結果を踏まえ、これに対応する補助金等の経済的インセンティブが必要であることが提案されているものの、開発されたエネルギーシステムモデルと提案されている経済的インセンティブとの関係性が必ずしも明瞭ではないこともあり、制度設計をめぐる検討および提案としてはやや説得力に乏しいものとなっている。

今後は、本プロジェクトを通じて創出されたエネルギーシステムモデルについて、他の事例での妥当性の検証や他の手法との比較評価等を通じてさらにその汎用性を確認・向上させていくとともに、政策科学を専門とする研究者や政策担当者による一層の協力や連携のもと、病院経営のための支払意思額(WTP)に留まらず、地域医療のレジリエンスなど公共政策上の目的を考慮した形でのより精緻な形でWTPに関する分析を実施するなど、具体的な政策手段を構想するうえで必要となるエビデンスの創出に向けた発展的な展開が期待される。

■特記事項

なし。