

再生可能エネルギー発電所の立地リスクに関する地理情報システム分析の応用

Application of Geographic Information System Analysis to Location Risks of Renewable Energy Power Plants

大学院総合生存学館 総合生存学専攻

氏名 羽尾 一樹

学位論文要約

本論文では、急激な拡大が進む再生可能エネルギーについて、特に日本の太陽光発電所の立地が持つリスクを地理情報システム（GIS）によって分析する手法を考案した。また、その結果を開発途上国での再生可能エネルギー導入に向けて応用する検討を行った。

第1章では、本論文の問題意識と本研究が総合生存学との繋がりにおいて持つ意義を概説した。本研究は、大枠では気候変動という今日人類が直面している課題に付随する再生可能エネルギー導入の問題に焦点を当てた。具体的には、日本における太陽光発電所が立地するエリアの災害リスクについて、研究の背景と先行研究をまとめ、GISの手法を用いて分析した。さらに、それらの分析について、どのような対策がとれるか提起し、また、開発途上国への応用について検討を行った。総合生存学は、人類が将来にわたって生存するための方策を、学問分野の枠を超えて研究し、実践することを通して模索する学問である。本研究はそのような総合生存学の一つの実践として意義を持つものと言える。

第2章では、気候変動問題の解決に向けて、再生可能エネルギー導入の拡大が進んでいる点を既存のデータや研究から説明する。2015年に行われた第21回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP21）でパリ協定が合意されて以降、その傾向は顕著である。実際、各国政府は脱炭素を実現する目標年限を決め、それを達成する方策の一つとして再生可能エネルギー導入の大幅増加を目指すようになった。また、先進国と開発途上国では導入の進展に違いがあることを例示している。例として、日本とベトナムの再生可能エネルギー導入の状況を論じた。

第3章では、再生可能エネルギー発電所の立地リスクについて先行研究を整理し、本論文の貢献の位置付けを行った。急激な再生可能エネルギーの拡大がもたらす影響については、経済性や出力変動の問題は多く議論されてきた。また、社会的受容性の観点から再生可能エネルギー導入に関する研究も行われている。しかし、再生可能エネルギーの立地点が持つリスクの観点からは、日本では近年自然災害への注目は高まってきているものの、定量的な分析はまだ少ない。そうした状況で、本論文では、太陽光発電所を中心とする再生可能エネルギーの立地には自然災害のリスクがないのかという点を課題として、GIS分析の応用を行い明らかにしている点で貢献を行なっている。

第4章では、前章で示した研究課題に基づいて、日本の太陽光発電所の立地とその災害リスクを分析した。日本は災害が多く発生する国である。一方で、固定価格買取制度が導入され、再生可能エネルギーが推進されるようになり、太陽光発電所の数が大きく増えている。災害リスクと太陽光発電所の相関を明らかにすることは急務となっている。そこで、太陽光発電所の立地と土砂災害及び洪水・浸水の危険が高いエリアが重なる部分をGIS解析によって累計した。また、それらの地点について、地点ごとの日射量の情報などを組み込んで年間の発電量を推定することで、想定しうる損失

を算出した。加えて、具体的な事例として、令和元年の台風の事例をもとに、本分析手法に基づいて実際の浸水域のデータから太陽光発電への影響を試算した。

第 5 章では、前章の分析に基づいて、どのように太陽光発電所の立地に関するリスクを緩和できるか考察した。再生可能エネルギーが全電源中で果たす役割が大きくなるにつれて、そこに生じるリスクの持つ潜在的な社会的コストが高まっていく。しかし、国際的な議論は気候変動に対処するため、再生可能エネルギー導入を急ぐ方向に進んでいる。こうした状況で大量に再生可能エネルギーを導入し続けるためには、そのリスクを軽減する保険などの補償構造が必要となると論じた。また、将来的に開発途上国に応用することを検討するため、ベトナムを例に、再生可能エネルギー導入と災害リスクの現状を論じ、それらを分析するために必要な点を整理した。地球規模で見れば、経済成長が著しい開発途上国での脱炭素化は気候変動問題解決に欠かせない。近年の国際協調枠組みに則って、今後開発途上国でも再生可能エネルギーの導入が拡大する見込みである。その際には当然、災害などのリスクを回避した導入政策が求められる。

第 6 章では、本論文の議論をまとめ、今後の研究課題を述べた。本論文は、太陽光発電所の立地点に関する地理情報データに基づいて、それらの立地点と土砂災害及び洪水を対象とする災害リスクとの地理的な比較分析をおこなった。その結果、先行研究では示されていない日本全国を対象とした太陽光発電所自体の持つ脆弱性について初めて知見が得られた。また、太陽光発電所の年間発電量の推計により災害が起こった場合の損失を推定し、復旧までの期間を短くすることで太陽光による発電量の低減を防ぎうることを示唆した。こうしたリスクの分析に基づいて、国土の限られた中で太陽光発電所の増設に必要な投資を促進するために、ある程度災害発生リスクの存在するエリアに建設する発電事業者のリスクを軽減する保険を推奨する仕組みが必要と提言した。加えて、開発途上国への応用に向けた論点整理した。その上で、今後の研究では、災害リスクをより多面的に捉えて分析を行うこと、および、太陽光発電以外の再生可能エネルギーへの応用を実装すること、さらには、開発途上国でのデータ整備を含む精緻化を行うことであると述べた。