

# 太陽光発電施設の立地特性と紛争発生要因に関する研究

錦澤 滋雄\*、前川 陽平\*、長岡 篤\*、村山 武彦\*、竹島 喜芳\*\*、安本 晋也\*\*

\*東京工業大学環境・社会理工学院、\*\*中部大学国際 GIS センター

## 1. はじめに

2012年の固定価格買取（FIT）制度の施行以降、再生可能エネルギーの中でも比較的導入が容易であり、市街地や耕作放棄地のような幅広い場所への設置が可能である太陽光発電施設の導入が全国各地で急速に拡大した。その一方で、地上設置型の太陽光発電施設の設置に伴う、周辺の景観悪化や土砂災害発生リスク等の問題が生じる事例も増加しており、建設を巡り地域住民とのトラブルに発展する事例も数多くみられる。

高山ら（2019）は、太陽光発電事業における環境紛争を網羅的に把握し、個別事例の調査を行い紛争発生要因を明らかにしているが、各自治体を対象とした調査に留まっている。また Delicado et al.（2016）は、再エネの社会受容または拒絶要因を理解するためには計画段階だけでなく、施設設置後の地域社会の認識に関する調査の重要性を指摘している。したがって、今後のさらなる太陽光発電施設の適切な導入推進のためには、運用段階における太陽光発電施設への地域住民の意識・賛否態度に関する知見を十分に獲得していく必要があると考えられる。

そこで本研究では、稼働中の太陽光発電施設の周辺に居住する住民へのアンケート調査を実施し、施設に対する態度形成モデルを構築して分析することで、その規定要因を明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

上述の目的を踏まえて、環境紛争が発生した具体事例を選定した上で、太陽光発電施設の立地特性と、住民意識の態度形成に関する分析を行った。立地特性分析では、調査対象施設が立地するつくば市へのヒアリング調査や可視化解析、GIS と地理空間情報を用いた災害リスクや生活環境影響の観点による施設周辺の地域特性を分析した。GIS を用いた分析にあたっては、村松ら（2021）を参考に筑波市内に設置されている太陽光発電施設立地場所の地理情報データを作成した。態度形成に関する分析では、施設の周辺住民へのアンケート調査を実施（全数調査）し、住民の施設に対する意識・態度形成について分析した。住民の「事業への反対態度」、及び「景観変化への不快感」を目的変数とした重回帰分析を行い、施設に対する住民の態度形成モデルを構築した。

## 3. 結果

### 3-1. 調査対象施設の特性分析

#### (1) 事業特性分析

調査対象施設の運転開始に至った経緯を明らかにするために、つくば市の担当者へ調査対象施設に関する質問票を送付し、回答を得た。施設の設置場所を図1に示す。

設置場所である筑波山の中腹では、2015年の同時期に別々の事業者による4つの太陽光発電施設設置計画が持ち上がっており、計画の白紙撤回を求める住民団体及び NPO 法人が署名活動を展開し、2,354人分の署名をつくば市へ提出している。またつくば市議会においては、筑波山での建設計画

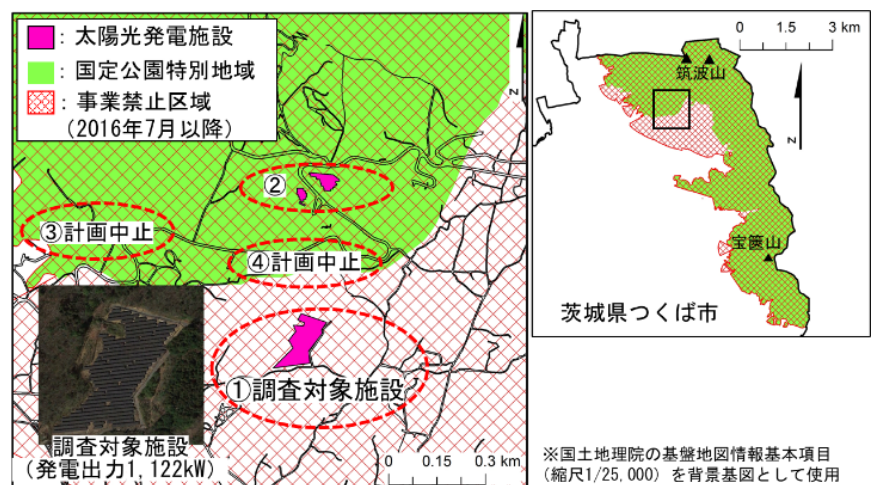


図1 調査対象施設の設置場所

に対する反対決議が可決され、翌年 2016 年 7 月につくば市は、国立公園特別地域及び筑波山・宝篋山周辺の土砂災害警戒区域内での太陽光発電事業を禁止する条例を施行している。さらに、2016 年 4 月には市内全域（※事業禁止区域を除く）の 50kW 以上の施設設置に対して市への届出を求める要綱が策定されている。

本研究で対象とする①の事業は、国立公園の特別地域外に設置されており、2016 年 3 月頃から運転開始している事業である（発電出力 1,122kW）。また、2015 年 1 月に事業者が開催した住民への説明会では、住民側から土砂災害を懸念する声が多く上がっていたことがわかった。さらにつくば市は、市議会での反対決議後に事業者を複数回訪問、又は事業の自粛を求める要望書を送付するなど、事業者への計画の見直しを強く求めていることがわかった。

国立公園の特別地域内で計画されていた 2 つの事業（図 1 の③、④）は、住民による反対、または県による建設不許可が命じられたことにより設置を中止している。②の事業についても、国立公園の特別地域内にて計画され、県によって建設の不許可が命じられたが、その後の県との裁判に勝訴し、設置された（航空写真から施設を確認できたが、発電出力や調査時点 2021 年 7 月での稼働状況は不明）。

## (2) 立地特性分析

対象施設から半径 3km 圏内の周辺地域の状況（地域特性）について、①災害リスクと②生活環境影響の観点から ArcGIS の空間データを用いて分析した。

### ① 災害リスク

対象事業と土砂災害警戒区域の関係を調べたところ、主に筑波山中腹が警戒区域に指定されており、区域内に立地する対象施設周辺に多くの住居が集中していることが確認され、災害リスクを懸念する要因になっていると考えられる。

### ② 生活環境影響

土地利用区分と対象範囲内に存在する地上設置型の太陽光発電施設（33 件）との関係について図 2 に示す。対象施設は「森林」に属しているが、他の施設の多くは「田」（30%）や「建物用地」（30%）に属することや、主要な県道沿いに多く立地していることから、地域住民が日常的に視認しやすいことがわかった。

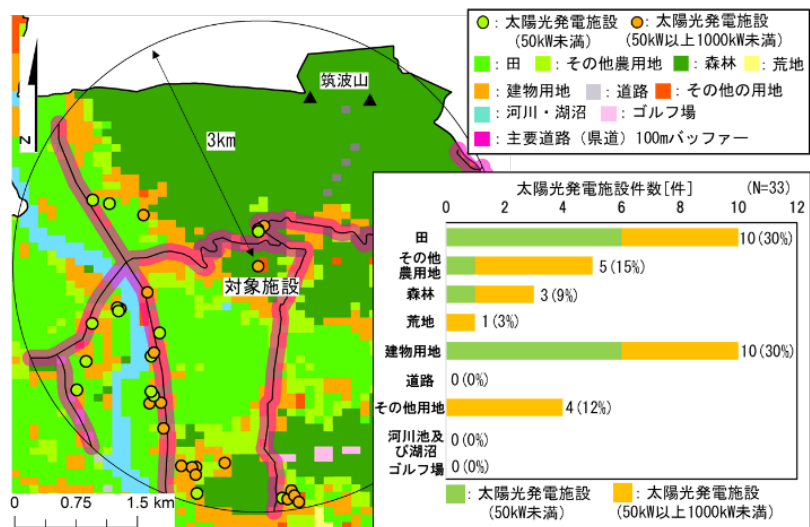


図 2 土地利用と太陽光発電施設の関係

## 3-2. 地域住民の賛否態度の要因分析

調査対象施設周辺に居住する住民の事業への賛否態度の規定要因を明らかにするために、住民アンケート調査を実施した。調査の対象範囲は、住民が事業の存在をおおむね認知できると推察できる「調査対象施設から半径 3km 圏内」とした。住民アンケート調査の概要を表 1 に示す。調査票は、調査範囲内で配布可能なすべての住居（851 件）に対して配布し、回収できた調査票は 238 件（回収率：28.0%）であり、このすべてを分析対象とした。回答者のうち 73%が男性、27%が女性であり、67%が 60 歳以上であった。

調査票の質問項目を図 3 に示す。太陽光発電施設に対する賛否態度、事業による景観変化、事業者・行政対応、施設の視認状況など

表 1. 住民アンケート調査概要

調査名称	太陽光発電施設に関するアンケート調査協力をお願いについて
回答受付期間	2021年11月15日(月)～12月22日(水)
調査範囲	調査対象施設から半径3km圏内に位置する住宅851件(全数調査)
調査方式	ポスティング、郵送による回収
回収数	238件(28.0%) (男性:73% 女性:27%)
有効回答数	238件(28.0%)

人を対象とする研究倫理審査委員会 許可番号：2021134号

について質問した。調査票の回答方法には、主に5段階リッカート尺度（感じる、やや感じる、どちらでもない、あまり感じない、感じない）を使用し、最も当てはまると感じるものを回答者に選択してもらった。

(1) 自宅からの施設視認

自宅からの視認性については、自宅（2階や屋上、敷地内含む）から施設が「見える」と回答した住民は全体の14%（29件）であった。また、調査範囲内のメッシュ（500m）単位での自宅からの視認の可否についての回答結果を図4に示す。可視化解析及び現地踏査により得た可視地点と比較すると、施設を視認できる箇所はおおむね一致していることがわかる。施設と隣接するメッシュでも全員が「見えない」と回答しているのは、樹木や建物の立地の関係によるものと推察される。

(2) 太陽光発電事業への賛否態度

施設への住民の態度形成要因を明らかにするため、「事業への反対態度」及び「景観変化不快認知」を目的変数とした重回帰分析を行った（表2）。なお、変数選択には強制投入法を採用し、 $\beta$  は標準偏回帰係数、 $r$  はスピアマンの順序相関係数を表している。

「事業への反対態度」を目的変数とした重回帰分析を行った（表2の左表）ところ、「景観変化不快認知」、「事業者対応への満足度」、「筑波山周辺での設置への反対態度」の3つの変数と、目的変数である事業への反対態度との有意な関係がみられた。次に「景観変化不快認知」を目的変数とした重回帰分析を行った（表2の右表）ところ、「パネルの大きさ」、「山林（筑波山）への設置」、「外出時の視認」の3つの変数と、目的変数である景観変化不快認知との有意な関係がみられた。

表2で得られた結果より、目的変数「事業への反対態度」、「景観変化不快認知」に対して有意な関係がみられた説明変数のみを使用し、再度重回帰分析を行い、住民の反対態度形成モデルとして図5を得た。事業への反対態度は、事業者対応への満足度、景観変化不快認知、筑波山周辺での設置への反対態度と相関があるが、特に景観変化不快認知と高い相関がみられること、また、景観変化不快認知は、パネルの大きさ、山林（筑波山）への設置、外出時の視認と相関があるが、特に山林（筑波山）への設置と高い相関があることがわかる。

以上の分析から、太陽光発電事業に対する地域の理解を得るためには、事業規模を考慮するとともに、事業の立地場所について、山林を避けるといった配慮が重要になることが確認された。また、事業を進めるにあたっては、住民の懸念や意向を踏まえて事業内容を修正・変更するなど、適切な事業実施プロセスを踏むことが示唆された。

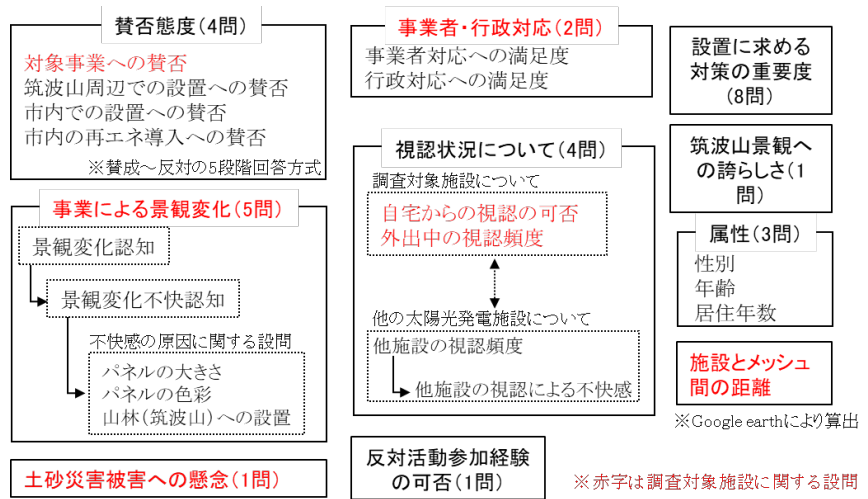


図3 調査票の質問項目

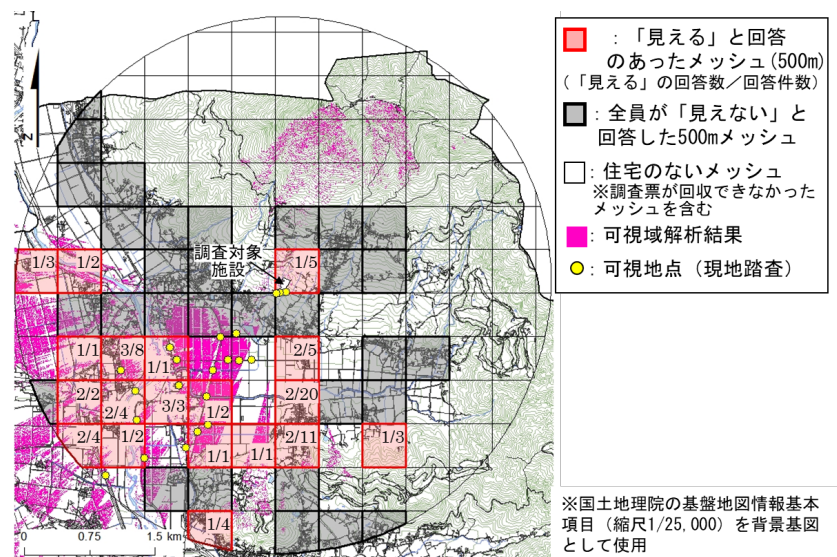


図4 自宅からの施設視認の可否



4. まとめ

本研究では、筑波山中腹にて設置された太陽光発電施設周辺に居住する住民へのアンケート調査を実施し、施設に対する意識や態度形成について分析した。得られた知見について、以下に示す。

第一に、事業による景観変化への不快感が、住民の事業への反対態度形成に正の効果を及ぼすことから、住民の施設に対する反対態度の規定要因となり得ることがわかった。さらに、山林（筑波山）への設置が景観変化への不快感の主な要因となり得ることがわかった。山林での施設の設置には森林伐採による面開発が伴うため、周囲の自然とパネルがなじみにくいことのほか、“筑波山”

という住民にとって特別な景観的価値を有する場所で設置されたことが不快感につながっていることが示唆される。

第二に、土砂災害被害の懸念と、事業への反対態度との有意な関係はみられなかった。しかしながら、警戒区域内に対象施設を含む多くの住居が集中しているため、災害発生時の施設周辺への被害が大きくなるよう十分考慮する必要がある。

第三に、筑波山周辺での設置に対する反対態度は、調査対象事業に対する反対態度形成に正の効果を及ぼし、関連がみられることがわかった。筑波山では調査対象施設の他にも、2018年以降に国定公園内にて施設が設置されており、この事業への住民の反対態度が、調査対象事業への反対態度の形成に影響を与えていることが考えられる。

第四に、景観変化への不快感について、外出時の施設の視認状況との有意な関係がみられた一方で、自宅からの施設の視認状況との関連性はみられなかった。また、住宅（居住メッシュ）と施設間の距離についても、景観変化への不快感との有意な関係がみられなかったため、景観変化への不快感と居住場所との直接的な関連性はない可能性が考えられる。

表 2 重回帰分析の結果

事業への反対態度			景観変化不快感		
説明変数	B	r	説明変数	B	r
景観変化認知	-0.16	0.47**	パネルの大きさ	0.22**	0.58**
景観変化不快感認知	0.49**	0.55**	パネルの色彩	-0.06	0.51**
土砂災害被害の懸念	-0.03	0.18*	山林（筑波山）への設置	0.50**	0.66**
自宅からの視認	0.04	0.06	自宅からの視認	0.07	0.02
外出時の視認	0.08	0.39**	外出時の視認	0.23**	0.51**
他の施設の視認	0.07	0.26**	他の施設の視認	0.03	0.29**
他の施設の視認による不快感	-0.09	0.25**	他の施設の視認による不快感	0.07	0.19*
事業者対応への満足度	-0.30**	-0.43**	筑波山景観への誇らしさ	0.07	0.36**
行政対応への満足度	0.11	-0.25**	施設との距離	0.07	-0.04
筑波山周辺での設置への反対態度	0.21*	0.49**	性別	-0.08	-0.06
つくば市内での設置への反対態度	0.04	0.13	年齢	0.10	0.09
施設との距離	0.04	-0.04	居住年数	-0.01	0.04
性別	0.02	-0.01	決定係数	0.59	
年齢	0.06	0.01	自由度調整済み決定定数	0.55	
居住年数	0.07	0.08	F値	16.37***	
決定係数	0.44		N	151	
自由度調整済み決定定数	0.37				
F値	6.53***				
N	141				

\* : 5%水準で有意    \*\* : 1%水準で有意  
\*\*\* : 0.1%水準で有意

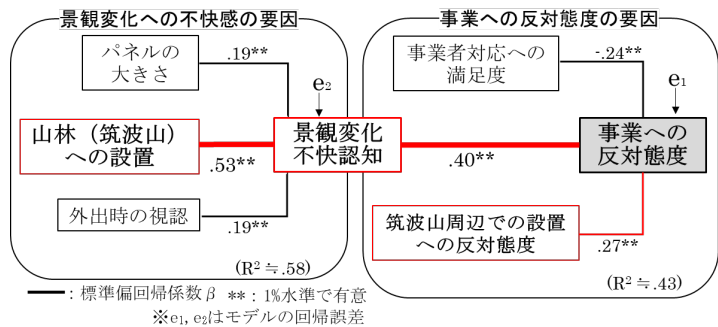


図 5 事業に対する住民の反対態度形成モデル

5. 謝辞

本研究は、中部大学問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究 IDEAS202116 の助成を受けたものです。アンケート調査では、つくば市の住民の皆様、ヒアリング調査では、つくば市ご担当者様にご協力頂きました。また、本研究は東大 CSIS 共同研究 No. 4169 からデータの提供を受けました (Zmap TOWN II (2020 年度 Shape 版))。感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 高山健, 錦澤滋雄, 村山武彦, 長岡篤 (2019) 「太陽光発電事業における環境紛争発生要因に関する研究」 環境アセスメント学会 2019 年度研究発表会要旨集, p179
- [2] Delicado, A., Figueiredo, E., Silva, L. (2016) Community perceptions of renewable energies in Portugal: Impacts on environment landscape and local development. Energy Res. Soc. Sci., 13, pp.84-93
- [3] 村松千夏, 長岡篤, 錦澤滋雄, 村山武彦 (2021) 「太陽光発電施設の立地特性に関する研究—浜松市を事例として—」 環境情報科学論文集 No. 35, p137-142