

全米の風力発電プロジェクト 近隣住民全体の意識調査(集計結果)

Ben Hoen, Joseph Rand, Ryan Wisser, Jeremy Firestone, Debi Elliott, Gundula Hübner, Johannes Pohl, Ryan Haac, Ken Kaliski and Eric Lantz

背景

2015 年、米国エネルギー省はローレンス・バークレー国立研究所(Lawrence Berkeley National Laboratory: LBNL)に資金を提供し、米国の風力発電プロジェクトの現場付近に住む様々な人々を代表するサンプルから 4 年間にわたりデータ収集を行うプロジェクトを主導した。目的は、米国内に設置された風車に対する現地コミュニティの反応について理解を深め、風力発電プロジェクトを検討しているコミュニティに知見を提供することにあった。この研究は、LBNL、およびデラウェア大学、ポートランド州立大学、マルティン・ルター大学ハレ・ヴィッテンベルクおよびハンブルク大学応用医科大学(ドイツ)、RSG、国立再生可能エネルギー研究所の共同で行われた。

米国の風力発電プロジェクトの現地住民の意識調査は本プロジェクトの 5 件の研究分野のうちの 1 件であるが、このサマリーでは、その結果のハイレベルなものをまとめている。研究分野 5 件の詳細は、LBNL のウェブサイト(<https://emp.lbl.gov/projects/wind-neighbor-survey>)から閲覧可能。

概要

米国では今後も風力発電の導入が進み、それにより発電所と周辺地域との相互関係がより強くなると専門家は予測している。政策立案者は、既存の風力発電プロジェクトを分析することで、計画中のプロジェクトが周辺住民に与えるであろう影響をよりよく理解することができる。本研究では、代表的な米国の既存風力発電プロジェクトを無作為に抽出し、近隣住民 1705 人を対象とした全国調査の分析を行い、風力発電プロジェクトが近隣住民に影響を与える要因について、これまでにない詳細な情報を得た。その結果、傾向は全体的に肯定的で、既存の風力発電プロジェクトの近隣コミュニティが自発的な選択を行うことで、時間の経過とともに改善されることが判明した。風車音は否定的な意識を引き起こすが、風車付近に住居すること、また風車が視界に入ることでは意識は変化しない。実際のところ、今回の調査結果では、現地住民の意識、風車の現地景観やコミュニティへの適合段階の認識、風力発電プロジェクトが資産価値もたらず影響についての認識が、複雑に絡み合っていることが見て取れた。これらの結果は、計画過程の公正さの認識と態度との間に正の相関関係があることに加え、風力発電プロジェクト開発において社会的成果と風力エネルギーの受容性に影響を与える重点分野を示唆している。

研究目的と手法

米国の風力発電プロジェクトにおける一般市民の受容性に関しては、すでに重要な文献はあるが、Rand & Hoen(2017)は、本研究により、今後取り組むべき研究のギャップを明らかにした。

- ・米国の風力発電プロジェクト付近に住む人々の意識や不快感はどのように分布しているのか、またそれを説明する要因はあるのか？
- ・米国の風力発電プロジェクト周辺住民の意識は、時間の経過とともに変化するのか？
- ・風車を設置したり、風力発電事業者から補償を受けたりすることは、人々の意識や不快感、計画プロセスに対する認識にどのような影響を与えるのか？

Ben Hoen, Joseph Rand, and Ryan Wisser (Lawrence Berkeley National Laboratory)
Jeremy Firestone (University of Delaware)
Debi Elliott (Portland State University)
Gundula Hübner and Johannes Pohl (Martin-Luther-University Halle-Wittenberg and Medical School Hamburg)
Ryan Haac and Ken Kaliski (RSG)
Eric Lantz (National Renewable Energy Laboratory)

- (1) Hoen et al. (2019). Attitudes of US Wind Turbine Neighbors: Analysis of a Nationwide Survey. Energy Policy. 134, 110981.
- (2) Rand & Hoen (2017). Thirty years of North American wind energy acceptance research: what have we learned? Energy Res. Soc. Sci. 29. 本研究では、これまでの文献における方法論のギャップを解消することも目標としている。

本研究では、これまでの文献における方法論のギャップを解消することも目標としている。

- ・近隣住民のサンプルは代表的な集団と見なされるように、全米の風力発電プロジェクトから無作為に抽出、人口に準じて補正
- ・電話、郵便、インターネットなど複数の調査方法からデータを収集し、無回答のバイアスを最小限に抑制
- ・十分なサンプル規模を確保し、風車付近に在住の人、大規模な地方の風力発電プロジェクト付近に在住の人、A 特性騒音レベルの推定値をモデル化した 30 の現地(61 プロジェクト)付近に在住の人など、部分集団について統計的な推論ができるように、母集団の特定のセグメントを過剰にサンプリング
- ・風車を設置したり、風力発電事業者から補償を受けたりすることは、人々の意識や不快感、計画プロセスに対する認識にどのような影響を与えるのか？
- ・近隣住民のサンプルは代表的な集団と見なされるように、全米の風力発電プロジェクトから無作為に抽出、人口に準じて補正
- ・電話、郵便、インターネットなど複数の調査方法からデータを収集し、無回答のバイアスを最小限に抑制
- ・十分なサンプル規模を確保し、風車付近に在住の人、大規模な地方の風力発電プロジェクト付近に在住の人、A 特性騒音レベルの推定値をモデル化した 30 の現地(61 プロジェクト)付近に在住の人など、部分集団について統計的な推論ができるように、母集団の特定のセグメントを過剰にサンプリング

調査サンプル

サンプルは、高さ(タワーの基部からブレードの頂点まで)が 354 フィート(108 メートル)以上で、容量が 1.5 メガワット (MW)以上の「最新の実用規模の風力タービン」から 5 マイル(8 キロ)以内に居住する家庭である。その結果、1996 年から 2014 年に設置された風車は 28,078 基、風力発電プロジェクトは 604 件あり、設備容量は総計で 50 ギガワット(GW)、付近の世帯の合計数は 1,289,478 世帯と推定された(図 1)。前述の方法論上のギャップを解消するために、風車までの距離やプロジェクトの規模で母集団を層別化した。50 問のマルチモード(電話、郵便、インターネット)アンケートを各サンプルの住宅所有者に配布し、最終的に 24 州に渡る 250 か所の米国風力発電プロジェクトから 5 マイル以内に住む 1,705 人の住民を抽出した。また、一部の層に過剰サンプリングや無回答があることに対応するため、回答がサンプル全体の母集団を正確に表すように重み付けを行った。

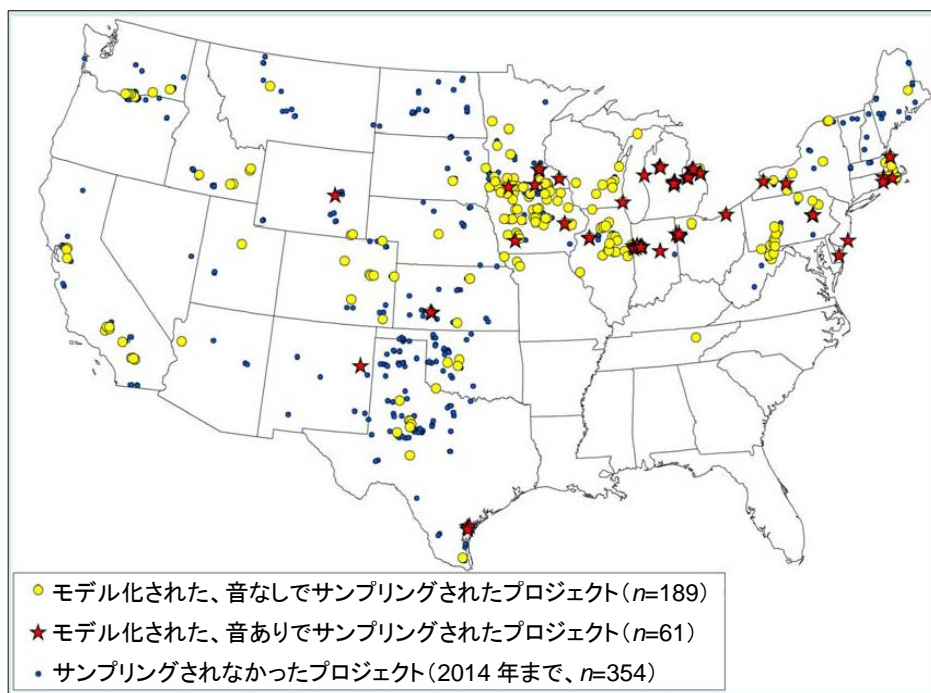


図 1: 調査対象となったプロジェクトの位置

(3) サンプルの自宅から 5 マイル以内にあるプロジェクトの風車が少なくとも 1 基設置されている。対象プロジェクト内の風車総基数は 28,078 基である。したがって、この 28,078 基のタービンの中には、最寄りのサンプルの住宅から 5 マイル以上離れた場所にあるものも含まれる。

調査結果

風力発電プロジェクトに対する現在の感情

1,700 人を超える参加者に、「現在、地域の風力発電プロジェクトに対してどう感じるか」と質問した。そのうちの 1,674 名から、「非常に否定的」(4%)、「否定的」(4%)、「どちらでもない」(34%)、「肯定的」(32%)、「非常に肯定的」(25%)という回答を得た(図 2 参照)。

この結果から、平均値は「どちらでもない」と「肯定的」の間に相当し、中央値は「肯定的」となる。この分布は、回答者と最も近い風車との距離によって異なる。例えば、最も近い風車から 0.5 マイル(0.8 キロ)以内に住んでいる人の回答は、「非常に否定的」(12%)、「否定的」(13%)、「どちらでもない」(23%)、「肯定的」(25%)、「非常に肯定的」(27%)であった(図 3 参照)。他の共変数を調整すると、風車への距離が短いサンプルの方が、距離が長い方よりも統計的にわずかに肯定的であることが判明した。

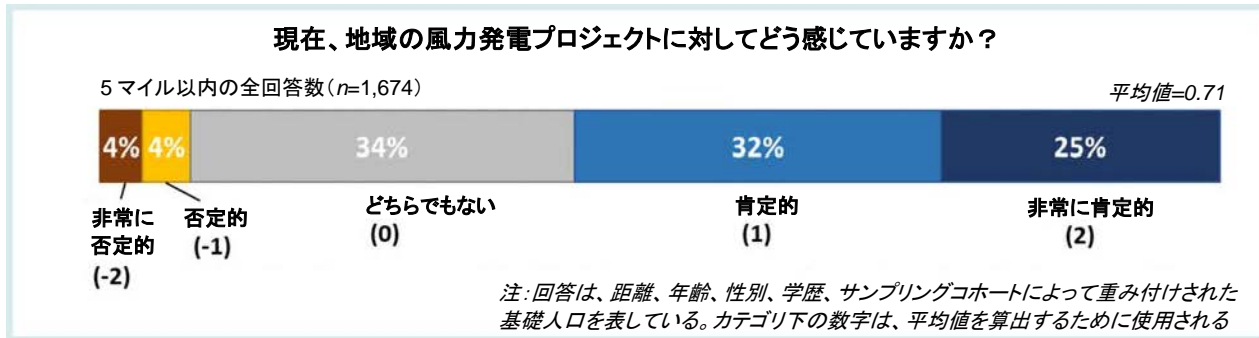


図 2: 風力発電プロジェクトに対する、現在の全サンプルの感情の分布

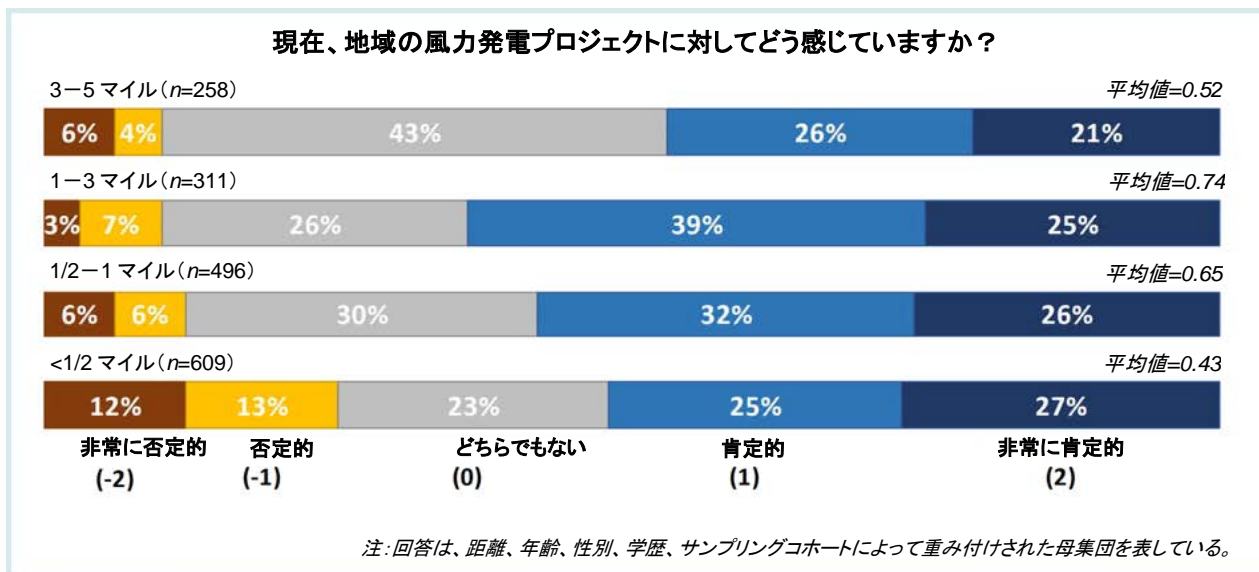


図 3: 風力発電プロジェクトに対する現在の感情の分布(最も近いタービンからの距離別)

(4) 調査結果の概要における回答は、全人口に対して重み付けされており、特定の質問に回答した者のみが含まれる。例えば、風力発電所から発する音が聞こえるか否かを質問し、もし聞こえないという回答であれば、音の不快感に関しては質問しなかった。また、ほとんどの質問に回答がない場合もあった。いずれの場合も、回答を得なかったものは結果に反映されていない。

風力発電プロジェクトに対する現在の感情との相関関係

風力発電プロジェクトに対する感情は、以下の項目と正の相関があることがわかった。

- ・補償を受けている回答者
- ・計画プロセスが公正であったとの認識
- ・風力発電が気候変動対策に有効であるという認識

風力発電プロジェクトに対する感情は、以下の項目と負の相関があることがわかった。

- ・風車音が自宅の敷地内で聞こえる回答者
- ・風車が風景になじんでいないと感じている回答者
- ・発電所周辺の資産価値が低下したと感じている回答者
- ・地域社会に愛着を持つ回答者
- ・風力発電所建設後に現地に転居した人は、建設前から居住していた人に比べて、肯定的である人が有意に多い。

人口統計学的特性と風力発電プロジェクトの特性とは、人々の感情、性別、年齢、収入、人種、または風車の高さなどとほとんど相関していない。回答者の学歴と、感情との相関はあまり見られない。高学歴の回答者の方がわずかに肯定的であるが、大型プロジェクト(風車 10 基以上)に対しては否定的となる傾向があった。

結論

全体的に、サンプルを通じてほぼ中立(どちらでもない?)から非常に肯定的な回答があり、個人が既存の風力発電プロジェクトの近くのコミュニティに自己選択するにつれて、時間経過とともに感情は改善される傾向にある。しかし、サンプルの違いによって、感情はより否定的または肯定的になる。

風車の音が聞こえる人は、肯定的感情が低下する。よって、政府や風力発電業界が支援する騒音低減の研究開発が、風力発電プロジェクトの社会的成果の向上につながる可能性がある。風車が視界に入ることからは肯定的感情は生じないが、風車が魅力的でない、あるいは景観にそぐわないと感じることは肯定的感情を低下させる。同時に、住民の地元への愛着は、より肯定的な態度と関連している。上記の結果から、風力発電事業者は、風車の視認性だけではなく、現地住民が風車と地域社会をどのように認識しているかを把握することで、より良い結果を得られる可能性がある。

また、風力発電プロジェクトの計画プロセスが公正であると感じることは、より肯定的な感情につながる。これは Firestone ら(2018)の知見から得られる。すなわち、現地住民が、「開発者はオープンで透明性が高く、自分のコミュニティは計画プロセスに『発言権があった』または『結果に影響を与えることができた』と感じている」場合、風力発電プロジェクトを計画する公的なプロセスを「公正である」と認識し、完成したプロジェクトにより肯定的になる可能性が高い。この結果により、開発者は現地の人々との関わりを重視することが有益と考えられる。

この一連の論文のその他の結果は次の通り。

- 1) 風車音に対する不快感は、プロジェクトの外観や建設前の担当者の態度などの主観的な変数と強い関連性があった。モデル化された風車音と背景音レベルは、不快感はそれほど予測できなかったが、可聴性は予測した(Haac et al., 2019)。
- 2) 「強い」不快感(ストレスレベル上昇による症状が起こる高レベルの不快感)は、計画プロセスの公正さの認識と相関するが、モデル化された音圧レベルや風車からの距離とは相関しない(Hübner et al., 2019)。

(5) 正の相関とは、要素がより真実または肯定的になるにつれて、感情がより肯定的になること。負の相関とは、要因が正または肯定的であるほど、感情が負になること。

(6) Firestone et al. (2018). Reconsidering barriers to wind power projects: community engagement, developer transparency and place. *J. Environ. Policy Plan.*, 20(3). 370-386.

(7) Haac et al. (2019). Wind turbine audibility and noise annoyance in a national U.S. survey: Individual perception and influencing factors. *The Journal of the Acoustical Society of America* 146.1124.

(8) Hübner et al. (2019). Monitoring annoyance and stress effects of wind turbines on nearby residents: A comparison of U.S. and European samples. *Environment International* 132 (2019).

「Energy Policy」誌に掲載された全文はこちら:

<https://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110981>

本研究および他の関連研究の詳細および全文はこちら:

<https://emp.lbl.gov/projects/wind-neighbor-survey>

本翻訳書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)「風力発電等技術研究開発/風力発電高度実用化研究開発/風車運用高度化技術研究開発」事業の一環として、IEA Wind 国内委員会の承認のもと作成されたものです。翻訳監修:名古屋大学 丸山康司 教授