

健康と不快感

Gundula hubner

不快感に関する研究史の概要

反対派の活動が増加しているとされているにもかかわらず、ドイツ(Forsa, 2019)や米国などでは、建設前だけでなく建設後も含めて、地元住民の過半数が風力発電プロジェクトを受容しているようである(例: Firestone et al, 2018)。プロジェクトの地元での受け入れには、景観、鳥やコウモリ、資産価値や健康への懸念など、いくつかの要因が影響する(例: Ellis and Ferraro, 2016; Rand and Hoen, 2017)。風力発電は、景観の変化、騒音やシャドーフリッカー(ブレードの回転による影の明暗のちらつき)を起こす可能性がある。さらに、ほとんどの風力発電には、航空機の障害物という形で照明も設置されている。このような生成物は、近隣住民に影響を与える(例: Hübner et al., 2019; Michaud et al., 2016a,b,c; Pedersen et al., 2009; Poulsen et al., 2018a,b; Pohl et al., 1999, 2012, 2018; Rudolph et al., 2017)。実際に、住民の懸念により敷地内での規制が採用され(例: 敷地内でのシャドーフリッカー発生時間の制限)、シャドーフリッカーや航空機の斜光の影響の軽減や、風力発電の音の音質の改善に向けて技術的解決策が開発されてきた。しかし、鳥やコウモリ、景観への影響はより長期間にわたり科学的に注目されていたが、住民への影響についてはここ 10 年ほど軽視されていた。今日でも、音や振動の客観的な測定などのフィールド調査や、住民の悩みに関する縦断的な調査はあまり見られない。その結果、知識の格差が指摘されている。一方、行動的な反対派は、風力発電は心臓発作やがんなど、健康に深刻な影響を与えるとしている。このように確信的な反対派には、正論で反論することができず、不確実性が生じる。風力発電の騒音が住民の健康に与える影響について、最近デンマークで行われた初の国民健康調査やカナダで行われた大規模な調査から信頼に値する科学的事実が発表されている(Health Canada, 2014)。さらに、風力発電の騒音は許容レベル内にとどまっているが、騒音に苦情を申し立てる住民もいた。騒音に関する最初の研究では、住民を悩ませるのは騒音の大きさではなく質であることが明らかにされたが(例: Pedersen & Waye, 2004)、一部の住民ははまだ真剣に受け止められていない。被害を受ける住民と、特に積極的な反対派は、迷惑な騒音として超低周波音を提示している。繰り返すが、信頼性の高い現地調査が少なすぎる状況では、不確実な情報が地域住民、そして風力エネルギーの社会的受容性に悪影響を及ぼすことになる。また、既存の研究であっても、それが十分に認知されていなかったり、政治的意思決定者に認識されていなかったりする場合には、やはり不確実性を払拭できない可能性がある。このような懸念はあるものの、風力発電による不快感に関する科学的な研究は増加しており、不確実性や「ポスト真実」に関する議論を克服する力を備えている。

健康と不快感の定義

風力発電に関し、健康とは循環器系への影響、または環境ストレスによるそれ以上の健康への影響と理解されている。これまで、有効な 2 つの研究で、風力発電所付近に在住することと健康影響の間には、信頼し得る関係は認められていない(Michaud ら、2016a, 2016b, 2016c; Poulsen ら、2018a, b)。

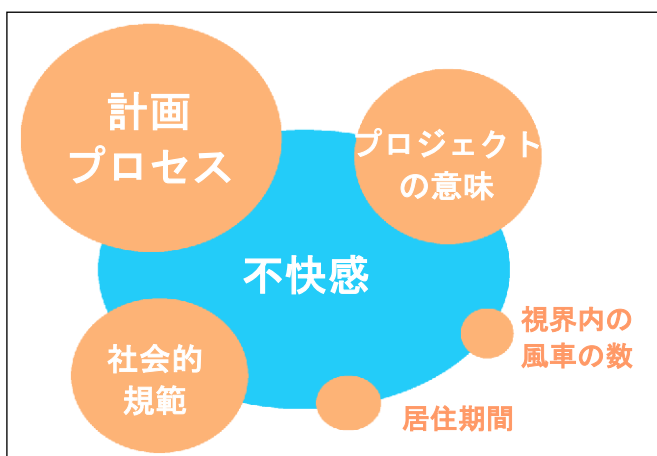


図 1: 風力タービンに関する重要要因の概要(Hübner, 2019)

現在まで、重要視されてきた風力発電の影響の指標は、主に「不快感」であった。ここで重要になる指標は、不快感の評

価である。たとえば、Pedersen and Persson Waye(2007)は、風力発電の騒音影響の分析として、次の5段階の不快感スケールを利用している。「気づかない(1)」、「気づくが不快ではない(2)」、「少し不快(3)」、「どちらかという不快(4)」、「非常に不快(5)」。そして1から3を「不快ではない」、4と5を「不快である」と識別している。同様に、Michaudら(2016a)は、ISO/TS(International Organization for Standardization, 2003)に従い、6段階のスケールを用いて、「それほど不快ではない」(「風力タービンの音が聞こえない」から「やや不快」まで)と、「非常に不快である」(「非常に」または「極度に不快である」)の2グループに振り分けている。しかし、ストレス心理学の検知からは、これらの不快感スケールがどのように分別されていても、最も重要なストレス指標であるストレス症状が除外されているため、風力発電の影響について誤った理解や印象を与える可能性がある。

実際に、風力発電の騒音が引き起こす症状は研究されているが、不快度の指標には含まれていない(例: Bakker et al.2012; Pedersen and Persson Waye, 2004)。

Hübnerら(Hübner et al., 2019)が述べているように、ストレスの発生プロセスは、起こり得るストレス要因の認識(例: 周囲のストレス要因としての風力発電の音)に始まり、次にそのストレス要因の評価(例: 不快である)、ストレス要因による心理的または身体的反応や症状、そして最後にストレス要因を減少させるための認知的、感情的、もしくは行動的な対応戦略(例: 窓を閉めて騒音を遮断する)に至る。ストレスレベルが高いことを示す重要指標は、最後の2段階、すなわち症状と対応行動である。したがって、ストレス要因を、「不快である」または「不快ではない」という基準で評価しても、可能なストレスレベルの一部にしか対応できない。

Annoyance Stress- Scale (AS-Scale; Hübner et al., 2019)で述べられているように、単一の不快尺度のアプローチとストレスに対する症状を組み合わせることで、より正確な風力発電の影響指標が得られる。

この手法では、住民が風力発電の音を認識し、さらにそれを5段階の不快感評価スケール((1)「全く不快ではない」、(2)「少し不快」、(3)「やや不快」(4)「ある程度に不快」、(5)「非常に不快」)のうち、(3)「やや不快」以上の項目を選択した場合、「不快感が強い」に分類できる。

風力発電が原因とされる身体的または心理的な症状を少なくとも1種類報告し、その症状がひと月に1回以上起こったことの報告(Pohl et al., 2018)。

風力発電の住民への影響の定義は(結果の信頼性に ※監訳者注)重要な影響を与える。単一項目による不快感の測定方式にはストレス反応は含まれず、認識された音への評価のみを対象としているが、それによる症状を組み合わせることでストレスレベルがより正確に示される。しかし一方で、風力発電が住民に与える影響を過大評価する危険性もある。たとえば、前出の AS-Scale を使用した場合、風力発電の音に「強く」悩まされている住民は 9.9%であるが、ストレス反応を考慮しない2段階のグループ(「ある程度に」「非常に」)では 16.9%が「不快である」と判断される。「強く」不快感を覚える住民の分類方法が異なると、意思決定者や一般住民に不確実性をもたらす可能性がある。

健康と不快感に関する既存の国際的研究の概要

過去10年ほど取り上げられなかったが、風力発電の音が住民に与える影響について、信頼できる科学的事実を収集するために、初めてデンマークで国民の健康調査が実施された。また一方で、カナダでも大規模な健康調査が行われた(Health Canada, 2014)。いずれの調査でも、風力発電所付近に在住することと健康影響の間には、信頼し得る関係は認められなかった(Michaud et al., 2016a, 2016b, 2016c; Poulsen et al., 2018a, b)。しかし、健康問題とは関連がなくとも、風力発電の音は明らかに住民にとって不快なものであり、有益とは言えない結果につながる可能性がある(Haac et al., 2019; Hoen et al., 2019; Hübner et al., 2019a)。たとえば、風力発電の音によるストレス症状として、睡眠障害、イライラ、ネガティブな気分、集中力の欠如などが認められた(例: Bakker et al., 2012; Hübner and Löffler, 2013; Pedersen and Persson Waye, 2004; Pohl et al., 2018)。

ここで注目すべきは、風力発電の音の住民への影響に関し、複数の信頼できる研究がすでにあり、風力発電の音による不快感から来るストレスは、付近の風力発電タービンからの距離など、客観的な指標とはほぼ無関係であることを示す証拠が得られており、回答者ごとの音圧レベルがモデル化されている。また、感覚とは逆の、風力発電から遠距離の住民より近距離の住民の方が好感を示すことさえ認められた(Hoen et al., 2019; Baxter et al., 2013; Groth and Vogt, 2014)。

各住宅からの風力発電の視認性に関する研究結果は、一貫していない。研究によっては、視認性が不快感を増すという証拠を示しており(例: Arezes et al., 2014; Firestone et al., 2015; Hübner et al., 2019a; Pedersen et al., 2009, 2010; Pedersen and Persson Waye, 2007)、またストレス反応の増加も指摘されている(例: Pohl et al., 2018)。また、最近の大陸間比較では、住宅の敷地から見える風力発電の数は、欧州では騒音による不快ストレスの有意な予測因子であるが、米国ではそうではないことが示されている(Hübner et al., 2019)民が風力発電プロジェクトに金銭的利害関係を有する場合、負の影響を減少させる傾向がある(例: Arezes et al., 2014; Health Canada, 2014; Pedersen et al., 2010)。しかし最も重要なのは、不快感(および受容性)は、風力発電プロジェクトの計画・開発プロセスに公正性が欠如しているという認識に

事実上関連していることである(Hübner et al, 2019, Pohl et al., 2018)。意思決定プロセスが公正であると認識した住民は、稼働中の風力発電を不快と感じる可能性が低い(Pohl, Hübner & Mohs, 2012; Pohl, Gabriel & Hübner, 2018; Hübner et al., 2019a)。この結果は、計画プロセスがどの程度積極的かつ公正に受け止められたかが、稼働中の風力発電の音に対する不快感と強い関連があることが示されていることから、計画への住民参加が関連していることは明らかである(Pohl et al., 2018; Hübner et al., 2019a)。

また、計画プロセスの他にも、騒音の不快感に影響するような主観的な要因があるが(例:Fast et al., 2016; Firestone et al., 2018; Pasqualetti, 2011, Pedersen and Wayne, 2004)、計画プロセスが最も重要であると思われることは注目すべきである。

最後に、発電所周辺の住民の平均的不快レベルは低いようであり、風力発電の不快感と関連ストレス影響は重要な問題ではあるが、広範囲には及ばない。たとえば、最近の風力発電に関する欧米比較調査では、両者のサンプルとも不快感は同程度の低レベルであること、また欧州では、米国に比べてシャドーフリッカー、照明、景観変化に関してわずかに不快感が高いことが明らかになった(Hübner et al., 2019)。AS-Scale アプローチに基づくと、両者とも強い不快感を覚える住民はごく一部で、米国と欧州の不快ストレスレベルには差はほとんど見られず、2%から5%(Hübner et al., 2019; 図 2)、または 10%(Pohl, Gabriel & Hübner, 2018)であった。すべての調査で、不快レベルは交通騒音のレベルと同等またはそれより低かった(Pohl, Gabriel & Hübner, 2018)。

% (n) 合計 n 数	米国 全国調査	欧州サンプル
音	1.1% (16) 1441	4.3% (28) 657
景観の変化	1.5% (22) 1441	0.0% (0) 445
光	1.2% (18) 1441	1.2% (10) 817
シャドーフリッカー	0.2% (3) 1441	0.2% (1) 445
合計	2.3% (33) 1441	3.7% (38) 1029

図 2: AS-Scale に基づく、風力発電に強い不快感を覚える住民の割合 (包括的症状: Hübner et al. 2019)

技術開発、行政、政治家、風力発電業界など、今後の研究への提言

風力発電の音による健康への懸念は、プロジェクトに関わることで部分的には解決可能である。鳥やコウモリへの影響の研究、緩和手段の開発と同等の、信頼性が高く、有効で実証的な研究・対策によって対処される必要がある。そのため以下のように提言する。

1. ストレスの概念に基づいて、不快感を標準化し、観察方法を確立すべきである。AS-Scale は、不快感の単一の評価指標とストレス症状を組み合わせた、洗練された観察手法である。
2. 不確実性を減少させるために、可聴音および振動に関する、信頼性の高い研究が強く望まれる。この種の研究では、客観的な測定値と住民の経験した不快感レベルを組み合わせ、主観的な要因も含めなければならない。
3. 回転ブレード音などの緩和手段の可能性を体系的に評価し、いわゆる「shark teeth (ボルテックスジェネレーターの種類)」の設置や、要求に応じて航空障害標識の設置など、可能な既存技術を積極的に適用しなければならない。
4. 国を越えて残る問題は、如何にこのような経験的知識を効果的に普及させるかということであり、またさらに、如何に科学的事実に対する信頼を回復するかが重要である。

問い合わせ: jgundula.huebner@psych.uni-halle.de

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