

洋上風力発電の社会的受容における研究動向

Research Trends in Social Acceptance of Offshore Wind Energy

牛房義明*

1. はじめに

2020年10月に日本政府が2050年までに温室効果ガスを実質ゼロにするカーボンニュートラルを宣言して以降、化石燃料に依存しない再生可能エネルギーの普及が加速している。その中でも再生可能エネルギー源の1つである洋上風力発電は導入のポテンシャルが高く、期待されている。しかしながら、洋上風力発電が導入される主なエリアは都市部ではなく、地方になるため、洋上風力発電が導入されるためには、地元の合意形成が必要になる。Bellら(2007)¹⁾の研究によれば、英国において市民の80%が風力発電(陸上風力、洋上風力の両方を含む)を支持しているにも関わらず、全体の風力発電事業計画の内、75%が事業中止になっていることを指摘している。その原因として、クリーンなエネルギーである風力発電の導入自体は多くの人が支持するが、実際に自分の地域に導入される場合、風力発電導入による景観、騒音、自然環境や生態系の破壊などの負の側面を懸念し、風力発電事業に対し否定的になると彼らは指摘した。そのため、洋上風力発電の導入が検討されている地域住民の理解、協力がなければ、導入のポテンシャルが高い洋上風力発電でもそ

の普及は進まない可能性がある。本稿では、洋上風力発電の社会的受容に関する研究(特に洋上風力発電に対する人々の選好)を概観し、どのような知見が得られているのかを紹介する。

2. 社会的受容とは

社会的受容とは、ある事業を実施することに対して、多様なステークホルダーの理解、賛同を得ることを意味する。再生可能エネルギーに対する社会的受容に関しては、Wüstenhagenら(2007)²⁾が体系的に整理している。彼らは再生可能エネルギーにおける受容性について社会・政治的受容、市場的受容、地域的受容の3つの側面から説明した(図1)。社会・政治的受容、市場的受容の2つは国レベル・国際レベルといったマクロな視点になり、地域的受容は実際の導入地域におけるミクロな視点に対応する。マクロな視点では、エネルギー政策、気候変動政策の妥当性や経済性に依拠した技術導入の妥当性が検討され、ミクロな視点では地域住民の理解、発電事業者と地域との合意形成、地域社会の合理性が検討される。本巢ら(2021)³⁾では、実際に風力発電施設を建設する際には、この3つの受容性のうち地域的受容の問題が顕在化し、発電事業者は地域との対応を迫られる場面が多いと指摘する。さらに、彼らは、風力発電施設が導入される地域は、地球環境のために、風車建設による自然破壊や騒音などの生活上のリスクを被らなければいけないといった理不尽さが存在することから、単に気候変動対策という論理だけでは風力発電の導入を進めることは難しく、当該地域が認識、懸念する問題に適切に対応することが必要と述べている。



図1 再生可能エネルギーの社会的受容の3つの側面
出所 Wüstenhagen et al (2007)

*北九州市立大学 経済学部 教授

地域的受容における課題から、洋上風力発電が地元地域の人々に受け入れられるためには、洋上風力発電を導入する主体となり得る事業者、また気候変動政策として洋上風力発電を推進する行政関係者は洋上風力発電に対する人々の選好を把握する必要がある。しかしながら、日本においては人々の洋上風力発電に対する選好を調査する研究が少ない。そこで、本稿の以下の節では、この領域における研究を概観し、どのような知見が得られたのかを紹介する。

次の節に移る前に、包括的に風力発電の社会的受容を検討している機関とその活動内容について紹介する。世界のエネルギー政策を議論する国際機関であるIEA（国際エネルギー機関）の中にWind Task28という組織が2009年から立ち上がっている。そこでは、社会科学系の国内外の研究者がメンバーとなって、各国の社会的受容に関する事例、調査や研究などの収集と共有を進め、望ましい風力発電事業のあり方について議論している。現在はフェーズ4（2020-2024）で、研究成果の集約と分析、研究成果の普及、共有を進め、風力発電事業を導入する際に懸念となる社会的要因の特定や地域社会に受け入れられやすい住民参加型の風力発電プロジェクトに関する知見を蓄積している。

Wind Task28の最新の取り組みについては、毎年2月に開催されるIEA Windセミナー（2023年は<https://windenergy.co.jp/ieawindseminar/11thSeminar.html>を参照）やWind Task28のホームページ（<https://iea-wind.org/task28/>）において紹介されている。さらに、日本語で読めるWind Task28の成果物は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）のホームページから入手できる（https://www.nedo.go.jp/library/ZZFF_100048.html）。

3. 海外における洋上風力発電に対する選好の研究

洋上風力発電に対する選好を把握する研究は、国民、地域住民、観光客を対象にしたアンケート調査がある（Voke et al.2013⁴⁾；Westerberg et al.2015⁵⁾；Ladenburg et al.2020⁶⁾）。それらのアンケート調査では、洋上風力発電プロジェクトが導入される場合といった仮想的な状況を回答者に提示して、例えば、海岸からどの程度の距離なら受け入れられるか、生物種がどの程度の減少なら受け入れられるか、風車の本数は何本までなら受け入れられるか、再生可能エネルギーによる電力ならいくらまで支払うかといった属性を同時に尋ねる。

観光客の選好を調査したものとして、Westerbergら（2013⁷⁾の研究がある。彼らは南フランスにあるラングドック・ルーシヨンにおいて洋上風力発電が導入される場合、沿岸観光に与える影響を調査した。具体的には、339人の観光客を対象に洋上風力発電が海岸からどれくらい離れていれば受け入れることが可能か、もし風車が近い場所にある場合、宿泊料金がいくら下がればそれを受け入れることが可能かなどを仮想的に尋ねることで観光客の洋上風力発電の選好を把握した。その結果、観光客の世代、国籍、観光地に対する愛着が洋上風力発電の受け入れに影響を与えることが明らかになった。具体的には観光地に愛着があるフランス人観光客グループと観光地に愛着があり、文化的動機が高い北欧の観光客グループは、洋上風力発電を視覚的な迷惑を感じることはないが、退職した風景愛好家のフランス人は洋上風力発電を視覚的に迷惑と感知することが明らかになった。

次に地元住民を対象にした洋上風力発電に対する選好を調査したものとしては、Klainら（2020⁸⁾の研究がある。彼らはアメリカ合衆国のニューイングランド沿岸地域の住民を対象に調査を行った（サンプル数は400件）。その調査から地元住民は高品質の人工サンゴ礁を提供する洋上風力発電事業を受け入れる可能性があること、また発電事業の所有権は私的所有より地方自治体、協同組合による所有なら洋上風力発電事業を受け入れることを明らかにした。

国民を対象にした調査では、Kimら（2019⁹⁾の研究がある。彼らは、韓国国民を対象に無作為に1,000人を抽出し、洋上風力プロジェクトの賛否を問うアンケートを実施した。

表1は洋上風力発電プロジェクトに対する国民の受け入れ状況の概要を示しており、回答者の7.7%と35.6%がプロジェクトに「強く同意する」、「同意する」と回答し、合計43.3%が洋上風力発電プロジェ

表1 韓国の洋上風力発電プロジェクトに対する意見
(n = 1000)
Kimら（2020）をもとに筆者が作成

強く賛成	7.7%
賛成	35.6%
中立	32.9%
反対	19.8%
強く反対	4.0%

クトを支持している。一方、回答者の4.0%と19.8%は、それぞれ「強く反対する」、「反対する」と回答し、合計23.8%が不支持である。

さらに、彼らはどのような属性の人が洋上風力発電プロジェクトに賛同しているかを分析している。ソウル首都圏に住んでいる人、比較的裕福な人、家庭用太陽光発電設備を設置している人、天然ガス発電の適正比率が高いと考えている人、政治的に進歩的な人々は他の人々よりも洋上風力プロジェクトを支持していることが明らかになった。一方で、より多くの電力を使用する回答者は、他の回答者よりも洋上風力プロジェクトに反対する傾向にあることも明らかになった。

次に、政府の再生可能エネルギー政策がより先進的になったことで、国民が懸念する事態が発生したことを受けて、それを考慮した研究がある。Kimら(2021)¹⁰⁾は、韓国政府が洋上風力発電の導入目標を2017年の1.2GWから2030年には16.5GWに拡大しようとしていることから、洋上風力発電の環境への影響が社会問題となっており、政府は一般の受け入れ状況に関する情報を必要としていることを紹介している。このような背景のもと、韓国における洋上風力発電の社会的受容を評価するために、韓国国民1000人を対象に①陸地から洋上風力発電所までの距離、②洋上風力発電所内の発電機の数、③海面から見える発電機の高さ、④海洋生物の減少、⑤洋上風力発電所の場所といった5つの属性に対する評価を調査した。いずれも属性も洋上風力発電を受け入れる際に重要な要素であることが確認された。

最後に、国民を対象にしているが、洋上風力導入による経済効果、海産物に対する影響を考慮した研

究を紹介する。Joallandら(2023)¹¹⁾は、フランス国民2346人を対象に大規模洋上風力プロジェクトに対するアンケートを実施した。さらに、アンケートでは、洋上風力プロジェクトによる①電力供給世帯数、②海岸からの視認性、③海事経済における雇用への影響、④生鮮魚介類の主な原産地、⑤遊覧船の許可、⑥海洋生物多様性への影響、⑦月々の電気料金の増加(10年間)といった属性に対する評価を尋ねた。彼らの研究の特色は、人々が洋上風力発電導入による海洋経済における雇用、新鮮な魚介類の提供、レクリエーション活動などへの影響を検討した点に新規性がある。

表2よりアンケートに回答したフランス国民の75.2%は洋上風力に関心があり、64.9%が洋上風力発電プロジェクトについてすでに聞いたことがあると回答したことが伺える。一方で、36.8%がフランスに洋上風力発電が実際に導入されないと回答している。さらに彼らの調査では、洋上風力発電に対して否定的な回答をした人に対して代替的なエネルギーについて尋ねると、風車を増やすよりも原子力発電所の寿命を延ばしてエネルギーを供給することを望む人がいることも確認された。

8つの属性に関する回答者の評価は以下の通りである。1つ目の洋上風力発電による家庭への電力供給は有意に評価された。2つ目の海岸からの視認性については、距離が離れるほど、洋上風力プロジェクトを受け入れる余地があることが確認された。3つ目の海事経済における雇用への影響については、雇用の創出を支援するような洋上風力プロジェクトを回答者は支持する可能性が高いことが確認された。4つ目の新鮮な魚介類の主な原産地については、フランスの消費者は国産の魚介類を高く評価してお

表2 フランスの洋上風力発電に関する意見 (n = 2436)
Joallandら(2023)をもとに筆者が作成

フランスの洋上風力発電のテーマに興味がありますか?	
はい	75.20%
いいえ	24.80%
フランスの洋上風力発電について聞いたことがありますか?	
はい	64.90%
いいえ	35.10%
今後数年以内にフランスに洋上風力発電所が本当に設置されると思いますか?	
はい	63.20%
いいえ	36.80%

り、地元の商業漁業を支援する洋上風力プロジェクトを人々は支持することが推測された。5つ目の遊覧船の許可については、洋上風力発電エリアでは禁止することを回答者は望むという評価になった。6つ目の海洋生物多様性への影響については負の影響が出るなら、回答者は補償を求めることが確認された。最後の洋上風力発電導入による月々の電気料金の増加は受け入れる余地があることが確認された。

4. 国内における洋上風力発電に対する選好の研究

国内における洋上風力発電に対する選好を調査している研究は数少ない。しかし、近年、少しずつではあるが、研究成果が公表されて始めている。

飯田ら (2022)¹²⁾ は、洋上風力発電に対する地域住民の受容がどのような因子によって決まるのかについて調査した。彼らは、洋上風力発電の導入計画地域である秋田県能代市・三種町・男鹿市および由利本荘市の住民を対象としたアンケート調査し、洋上風力発電の受容度を説明するための回帰モデルを検討した。彼らは、洋上風力発電に対する地域住民の受容度を説明するための要因として、「陸上風車への評価」、「経済的豊かさ」、「地域の評判」、「グローバルな環境保全」、「ローカルな環境保全」、「事業への関心」、「地域の伝統と文化」、「原子力発電への評価」を抽出した。その中でも「ローカルな環境保全」と「地域の伝統と文化」は受容度に対して負の影響を及ぼすことを明らかにした。すなわち、地域の環境保全、伝統と文化に対する関心が高いと洋上風力発電に対する受け入れは低くなることを回帰分析から明らかにした。

最後に我々の研究グループが調査した内容を紹介する。Iwataら (2023)¹³⁾ は、日本国民 900 人を対象に大規模洋上風力プロジェクトに対するアンケートを実施した。さらに、アンケートでは、洋上風力プロジェクトによる①海岸からの距離、②風車の数、③支払ってもよい再生可能エネルギー賦課金の額、④影響を受ける可能性のある生物種の数、⑤洋上風力導入による CO₂ 削減効果、⑥雇用創出効果といった属性に対する評価を尋ねた。

洋上風力に対する認知度を尋ねたところ、洋上風力発電について「よく知っている」人は 2.9%、「知っている」人は 16%、合計 18.9%となった。一方、「あまり知らない」と答えた人は 20.4%、「全く知らない」と答えた人は 20.1%で、合計 40.5%となった。また、「聞いたことはあるが詳しくは知らない」と回答し

た人は合計 40.6%だった。この結果は、日本では洋上風力発電に対する認知度がまだ低いことを示唆する。また、この研究では、日本において洋上風力発電の導入を推進すべきかどうかを尋ねた。「推進すべき」は 13.9%、「推進した方がよい」は 40.3%で、合計 54.2%となった。洋上風力発電の推進に「反対」「どちらか」というと「反対」を合わせた結果 (7.8%) を大きく上回っている。この結果より、諸外国と同様、日本人が洋上風力発電に対して前向きな姿勢を示しており、マクロレベルでの国民の受け入れが高いことを示唆している。

さらに洋上風力発電の潜在的なメリット、デメリットも尋ねており、メリットに関しては、最も期待が高かったのは「地球温暖化対策と CO₂ 排出削減」が「とても期待する」「期待する」を含め 70.9%で最も多く、次いで「輸入に頼らないエネルギー供給」の回答が多い。デメリットに関しては、「台風や地震、倒壊による事故などへの耐久性」に対し「とても不安」「やや不安」の回答を合わせて 72.6%と最も多く、次いで「漁業など地場産業への影響」(61.4%)、「生態系への影響」(57.9%)、「景観へのダメージ」(53.2%) という順で回答者は懸念していることが確認された。

最後に、属性に対する評価結果については以下の通りである。海岸からの距離については、他の研究と同様に、距離が離れるほど、洋上風力プロジェクトを受け入れる余地があることが確認された。風車の数、雇用創出効果、影響を受ける可能性のある生物種の数に対しては、本研究においては洋上風力プロジェクトを受け入れる際の重要な要因にならないことが確認された。支払ってもよい再生可能エネルギー賦課金の額に関しては、洋上風力プロジェクトを受け入れるなら、再生可能エネルギー賦課金をさらに支払うよりも電気料金の補助をしてもらうことを望んでいる可能性が確認された。洋上風力導入による CO₂ 削減に関しては期待されていることが確認され、さらにこれに関する回答者の評価にはばらつきがあり、回答者の多様性があることが確認された。

5. おわりに

本稿では、国内外の洋上風力発電の選好に関する研究を紹介した。この分野の研究がさらに発展するために期待すること、筆者自身がこの分野で貢献できることを最後に述べる

日本における洋上風力発電の選好に関する研究は

まだ海外に比べると少ないため、海外の事例を参考にして、日本における洋上風力発電の選好に関する知見が蓄積されることを期待する。また、紹介した研究から得られた知見が実際の洋上風力プロジェクトに関わる関係者に活用され、その効果を研究者にフィードバックすることで洋上風力発電に対する人々の選好、社会的受容に関する知見がさらに詳細になるような仕組みが構築されることが期待される。

洋上風力発電事業は企画、調査、建設、管理運営、撤去といった一連のサイクルが20年から30年と長期にわたる事業となる。最低でもその期間中、地域との付き合いが発生することから、地域とのコミュニケーション、関係性の構築は重要となる。長期にわたる洋上風力発電事業においては、地域住民の洋上風力発電に対する受け入れ態度は事業の進行に従って変化していく可能性がある。そのため、洋上風力に対する人々の選好、社会的受容の推移を継続的に調査する研究も必要になる。

洋上風力発電が地域に受け入れられるためには、地域の特性に十分に配慮しながら、その地域にはどのような課題があり、どのように解決、対応すべきなのかを地域の人々を交えて検討することが求められる。これまで以上に産学官民が連携しながら、洋上風力に対する人々の選好、社会的受容の知見を蓄積し、共有、利活用するような仕組みづくりに筆者自身も微力ながら貢献していきたい。

参考文献

- 1) Bell, D., Gray, T., Haggett, C. (2007), The “Social Gap” in Wind Farm Siting Decisions : Explanations and Policy Responses, *Environmental Politics*, **14** (4), 460–477. <https://doi.org/10.1080/09644010500175833>
- 2) Wüstenhagen, R., Wolsink, M., Bürer, M. J. (2007), Social Acceptance of Renewable Energy Innovation : An Introduction to the Concept, *Energy Policy*, **35** (5), 2683–2691. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.001>.
- 3) 本巢芽美, 長倉のり子 (2021), 「特集 社会に受け入れられる風力発電事業を目指して」『風力エネルギー』, 45 巻, 3 号, p. 377-378. https://doi.org/10.11333/jwea.45.3_377
- 4) Voke, M., Fairley, I., Willis, M., Masters, I. (2013), Economic evaluation of the recreational value of the coastal environment in a marine renewables deployment area, *Ocean & Coastal Management*, **78**, 77-87. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.03.013>.
- 5) Westerberg, V., Jacobsen, B. J., Lifran, R. (2015), Offshore wind farms in Southern Europe—Determining tourist preference and social acceptance.” *Energy Research & Social Science* **10**, 165-179. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.07.005>.
- 6) Ladenburg, J., Hevia-Koch, P., Petrović, S., Knapp, L. (2020), The offshore-onshore conundrum : Preferences for wind energy considering spatial data in Denmark, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **121**, 109711. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109711>.
- 7) Westerberg, V., Jacobsen, J. B., Lifran, R. (2013), The case for offshore wind farms, artificial reefs and sustainable tourism in the French Mediterranean, *Tourism Management*, **34**, 172-183, <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2012.04.008>.
- 8) Klain, S., Satterfield, T., Chan, K. M., Lindberg, K. (2020), Octopus’s garden under the blade : Boosting biodiversity increases willingness to pay for offshore wind in the United States, *Energy Research & Social Science*, **69**, 101744. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101744>.
- 9) Kim, H.-J., Kim, J.-H., & Yoo, S.-H. (2019). Social acceptance of offshore wind energy development in South Korea : Results from a choice experiment survey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **113**, 109253. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109253>
- 10) Kim, J.-H., Choi, K.-R., & Yoo, S.-H. (2021). Evaluating the South Korean public perceptions and acceptance of offshore wind farming : evidence from a choice experiment study. *Applied Economics*, **53** (33), 3889–3899. <https://doi.org/10.1080/00036846.2021.1888862>
- 11) Joalland, O., Mahieu, P.-A. (2023), Developing large-scale offshore wind power programs : A choice experiment analysis in France, *Ecological Economics*, **204**, 107683. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107683>
- 12) 飯田 隆人, 清水 敦彦 (2022), 「洋上風力発電

に対する地域住民の受容への影響因子の分析」, 風力エネルギー学会 論文集 46 巻, 3 号, p. 19-27. https://doi.org/10.11333/jwearonbun.46.3_19

- 13) Iwata, K., Kyoji, S., Ushifusa, Y. (2023), Public attitudes of offshore wind energy in Japan : An empirical study using choice experiments, *Cleaner Energy Systems*, 4, 100052. <https://doi.org/10.1016/j.cles.2023.100052>

著者略歴



牛房 義明（うしふさ よしあき）
1971 年大阪生まれ
北九州市立大学経済学部教授
専門分野は環境経済学, 行動経済学,
因果推論, 機械学習
最終学歴 京都大学大学院経済学研究科修了
博士（経済学）