

論文 / 著書情報
Article / Book Information

| | |
|-------------------|---|
| 論題(和文) | 風力発電事業の計画段階における環境紛争の発生要因 |
| Title(English) | Influential Factors Relating to Environmental Conflict Occurrence During the Planning Stage for Wind Farm Projects in Japan |
| 著者(和文) | 畦地啓太, 堀周太郎, 錦澤滋雄, 村山武彦 |
| Authors(English) | Keita Azechi, Shiyuutarou Hori, Shigeo Nishikizawa, Takehiko Murayama |
| 出典(和文) | エネルギー・資源, Vol. 35, No. 2, pp. 11-22 |
| Citation(English) | Journal of Japan Society of Energy and Resources,, Vol. 35, No. 2, pp. 11-22 |
| 発行日 / Pub. date | 2014, |

風力発電事業の計画段階における環境紛争の発生要因

Influential Factors Relating to Environmental Conflict Occurrence During the Planning Stage for Wind Farm Projects in Japan

畦地啓太*・堀周太郎**・錦澤滋雄**・村山武彦**
Keita Azechi Shutaro Hori Shigeo Nishikizawa Takehiko Murayama

(原稿受付日 2013 年 7 月 24 日, 受理日 2014 年 2 月 7 日)

This paper aimed to clarify factors influencing environmental conflict occurrence during the planning stage for wind farm projects in Japan. After studying conflict occurrence situations and the main conflict issues for 155 large-scale projects across Japan, we focused on both physical and social factors as explanatory variables and applied a quantitative method using binary logistic regression analysis. The main findings were: (1) environmental conflicts had occurred in 59 projects as of May 2012 and the main issues could be classified as noise/infrasound, sediment-related disaster/hydrology, landscape, nature destruction and birds (esp. raptors); (2) turbine number and size were influential factors as structural aspects, while there was no significant association between proximity to turbines and conflict occurrence; (3) sites located within natural parks, national protection forests, sediment-related disaster hazardous areas and wildlife protection areas designated by relevant acts and ordinances showed higher conflict occurrence, and proximity to such areas could be influential as well; (4) habitats for Golden Eagle, Mountain Hawk Eagle, White-tailed Eagle and Steller's Sea Eagle significantly encouraged conflict; (5) in terms of social aspects at both the national and prefectural level, conflict occurrence was strongly associated with the existence of past conflict experiences and complaints about noise and/or infrasound generated by operating wind farms.

1. 研究の背景と目的

風力発電は、その市場競争力と導入ポテンシャルの高さから再生可能エネルギー導入の牽引力となることが予想される⁷⁾。しかし近年においては、大型の風力発電事業の計画段階における環境紛争の顕在化が指摘されている¹⁹⁾。環境紛争は、環境問題を顕在化させる上で重要な機能を担うが¹⁸⁾、環境紛争の多発・深刻化・長期化は、導入促進を求める事業者にとっても、地域環境保全を求める地元住民や環境保護団体にとっても多大な時間的・経済的な負担を強いるほか、事業の実施によって新たに発生しうる価値・便益の機会損失となる。また、紛争発生による地域社会への影響も深刻である。したがって、導入促進と地域環境保全という観点からは対立構造となる双方にとって、環境紛争を未然回避する適切な方策が必要とされている。

環境紛争を未然回避するためには、過去の環境紛争の発生要因を明らかにすることが重要である。事業活動の結果としておこる環境紛争については、環境省や環境保護団体による調査・研究がなされてきたが⁴⁾⁵⁾⁶⁾¹²⁾、計画段階における環境紛争に着目した研究はほとんど存在しない。計画段階における環境紛争は、予見される潜在的な環境影響を論点とすることから、事業活動の結果として顕在化した環境影響を論点とする環境紛争と異なり、必ずしも予見される環境影響と紛争発生の有無が一致しない。そのため欧米の先行研究では、物理的要因に加えて社会的要因を勘案する必要性が指摘されてきた²⁸⁾³⁰⁾³⁴⁾。しかし、国内の数少ない研究においては、環境影響評価法の対象事業化の必要性

や地域の野鳥・野生生物等の情報や認識の不足を指摘するもの²⁰⁾、環境紛争の事例を部分的に整理し制度的側面から紛争解決のパターンを分類したものにとどまっており²¹⁾、社会的要因も踏まえた包括的かつ具体的な視点から紛争発生要因の分析を行った研究は存在しない。

そこで本研究は、全国の風力発電事業の計画段階における環境紛争の発生状況を明らかにし、その紛争発生に影響を与えた要因を明らかにすることで、さらなる個別具体的な研究のための包括的な視座を構築することを目的とした。そのため、まず2章において、環境紛争発生の定義を行い、全国の風力発電事業の計画段階における環境紛争の発生状況と主たる紛争論点を明らかにした。3章では、2章の結果を踏まえ、主たる紛争論点の影響要因を説明変数、紛争発生有無を従属変数とする要因分析の枠組みを構築した。4章において、要因分析の結果と考察を述べた。

2. 計画段階における環境紛争の発生状況

2.1 環境紛争発生の定義

紛争とは「当事者相互間で、相手方の行為自体に対する働きかけを行う直接的なあそい(社会過程)」として定義される²⁵⁾。その過程については、白井²⁾が「紛争展開モデル」²⁶⁾³²⁾を踏まえ、紛争が社会現象として顕在化するまでの過程を「紛争発生過程」、顕在化した後になんらかの処理が行われる過程を「紛争解決過程」として区別している。

本研究では、「予見される環境影響を論点として、事業に対して計画中止・変更を働きかける具体的な主体(組織)が存在し、その行為が社会現象として顕在化している状態」を「環境紛争発生」として定義する。調査における具体的な判断には、新聞記事を用いた以下の3つの基準を用いた。なお本研究は、環境紛争がもたらす時間的・経済的負担等

*日本学術振興会特別研究員 DC
東京工業大学大学院総合理工学研究科
〒226-8502 横浜市緑区長津田町 4259-G5-9
E-mail: azechi.k.aa@m.titech.ac.jp
**東京工業大学大学院総合理工学研究科
〒226-8502 横浜市緑区長津田町 4259-G5-9

の負の側面を問題意識としているため、事業に対する計画中止・変更といった何らかの「反対」があった事業を対象とし、気にかかって不安に思う状態を意味する「懸念」、運転開始後において実際に感じている環境影響に対する不平・不満を意味する「苦情」は含まない。

- 事業計画に反対する組織化された主体が存在する
- 主体による働きかけが新聞記事で取り上げられている
- 新聞記事において、主体が「反対」していることが記されている

2.2 状況調査の対象

馬場ら²⁰⁾の先行調査によると、計画段階における紛争発生事業として挙げている 26 事業のうち 25 事業が 9000kW 以上であり、紛争発生は大規模な事業に集中している。このことを踏まえた上で、網羅的なデータの入手可能性を考慮し、本研究では改正環境影響評価法の第二種事業の規模要件である総出力 7500 kW 以上の風力発電事業を調査対象とした²¹⁾。運転中の事業のみならず、計画中あるいは計画中止（凍結）になった事業も対象とした。

2.3 状況調査の方法

まず、紛争発生の有無に関わらず、2012 年 4 月までに運転開始しているすべての風力発電事業のデータ（事業名、事業者、関係自治体、風車単機出力、風車基数、総出力）を NEDO の集計²²⁾により把握した。

次に、環境紛争の発生事業に関するデータを、全国紙 3 紙および地方一般紙 46 紙の新聞記事により入手した²³⁾。新聞記事の参照には、オンライン記事検索サービス（聞蔵 II ビジュアル、日経テレコン 21、G-Search）を主に用いており、各検索サービスに収録されている 2012 年 11 月末日までの新聞記事が参照範囲である²⁴⁾。上述の基準により環境紛争が発生したと判断される事業においては、事業名、事業者、関係自治体、風車単機出力、風車基数、総出力、主たる紛争論点を把握した。新聞記事において欠落している情報は、環境影響評価文書などの文献調査、関係者に対する電話調査、インターネット調査などにより補完した。

最後に、NEDO の集計により得られたデータと、新聞記事などにより得られた環境紛争の発生事業に関するデータを統合することにより全体的な発生状況を把握した²⁵⁾。また、主たる紛争論点は、環境省の報告書⁸⁾における「風力発電事業による環境影響の状況」を参考に、騒音/低周波、土砂災害/水質汚濁、景観、自然（野鳥以外の自然環境）、野鳥、シャドーフリッカーの 6 種に分類した。

2.4 状況調査の結果

(1) 環境紛争の発生状況

NEDO の集計によると、2012 年 4 月までに運転を開始した総出力 7500 kW 以上の風力発電事業は 109 事業である。一方で新聞記事を用いた調査の結果、2012 年 5 月までに計

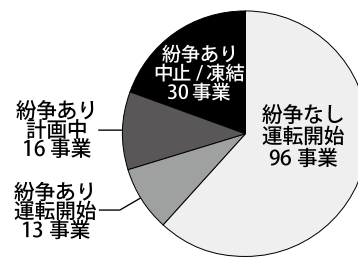


図 1 環境紛争の発生状況 (n=155)

表 1 主たる紛争論点

| n=59 | 騒音/ 低周波 | 災害/ 水質 | 景観 | 自然 | 野鳥 | シャド ーフリ ッカー | その他 |
|------|------------|-----------|-----|-----|-----|-------------------|-----|
| 事業数 | 28 | 17 | 19 | 20 | 35 | 0 | 4 |
| 割合 | 48% | 29% | 33% | 34% | 60% | 0% | 7% |

表 2 主たる紛争論点（野鳥）

| n=35 | イヌワシ | クマタカ | サシバ ハチクマ ノスリ | 他猛禽類 | その他 or 鳥類全般 |
|------|------|------|--------------------|------|----------------|
| 事業数 | 8 | 22 | 9 | 10 | 5 |
| 割合 | 23% | 63% | 26% | 29% | 14% |

画段階において環境紛争が発生した事業は表 3 に示す 59 事業であった。このうち、新聞記事あるいは電話調査により計画中止（凍結）が確認された事業は 30 事業であり、2012 年 4 月時点で運転開始に至っていない事業は 16 事業である²⁶⁾。したがって、重複部分を考慮すると 155 事業の 38% に当たる 59 事業で計画段階における環境紛争が発生していた（図 1）。なお、運転開始後における苦情を勘案すると、この割合は大きくなることに留意が必要である。

(2) 主たる紛争論点

環境紛争が発生した 59 事業の主たる紛争論点の分類結果は表 1 によるようになった。各論点の合計が 59 事業を超えていることからわかる通り、平均すると 1 事業あたり概ね 2 つの異なる論点を有している。

最も主要な論点は、バードストライク（衝突死）などに代表される野鳥への影響、加えて騒音・低周波音による影響であることがわかった。特に野鳥については、表 2 に示す通り、猛禽類への影響を論点とする事業が大半を占める。猛禽類の中でも、イヌワシ（環境省レッドデータブック RDB 絶滅危惧 IB 類、国の天然記念物）およびクマタカ（同 絶滅危惧 IB 類）への影響を論点とする事業が多く、一方で衝突死による死亡件数が一番多いオジロワシ（同 絶滅危惧 II 類、国の天然記念物）を論点とする紛争は 5 事業と相対的に少なかった⁹⁾¹²⁾。

次に景観や自然に加えて、日本の特徴的な論点である土砂災害・水質汚濁も、紛争発生事業の約 3 割で主たる紛争論点となっていた。これは、多くの事業が山間部に立地すること⁸⁾、風力発電事業が森林伐採や土地改変を伴うことに起因する。実際に運転開始後の事業において、台風による豪雨の影響により風力発電所の造成地から土砂崩れが発

表 3 計画段階において環境紛争が発生した事業 (n=59)

| 発生年 | 立地地域 (関係自治体) | 基数 | 総出力 | 主たる紛争論点 | 紛争発生の際に用いた新聞名 |
|------|-----------------|----|---------|------------------|-----------------|
| 1999 | 北海道稚内市* | 10 | 10,000 | 景観 騒音 | 朝日 北海道 |
| 2000 | 岩手県大船渡市 | 10 | 10,000 | 野鳥 | 朝日 河北 北海道 |
| 2001 | 岩手県葛巻町 | 12 | 21,000 | 野鳥 自然 | 朝日 毎日 |
| 2001 | 山形県酒田市* | 20 | 30,000 | 景観 | 朝日 山形 読売 |
| 2004 | 北海道稚内市 | 57 | 57,000 | 野鳥 | 毎日 |
| 2004 | 福島県郡山市 | 33 | 65,980 | 野鳥 | 朝日 沖縄タイムス 佐賀 毎日 |
| 2004 | 福島県田村市 | 23 | 46,000 | 野鳥 自然 | 毎日 |
| 2005 | 北海道函館市 | 7 | 14,000 | 災害 野鳥 | 朝日 北海道 |
| 2005 | 長野県伊那市 | 30 | 30,000 | 自然 野鳥 | 朝日 信濃毎日 中日 |
| 2005 | 岐阜県下呂市,高山市 | 10 | 20,000 | 自然 野鳥 | 朝日 読売 |
| 2005 | 兵庫県朝来市,宍粟市 | 12 | 30,000 | 野鳥 | 朝日 神戸 |
| 2005 | 島根県出雲市 | 26 | 78,000 | 景観 野鳥 | 朝日 中国 日本海 |
| 2005 | 鹿児島県長島町 | 21 | 50,400 | 野鳥 | 南日本 |
| 2006 | 福井県あわら市 | 10 | 20,000 | 野鳥 | 朝日 中国 北國 |
| 2006 | 長野県須坂市 | 16 | 26,720 | 景観 災害 野鳥 | 朝日 信濃毎日 中日 |
| 2006 | 静岡県東伊豆町,河津町 | 21 | 31,500 | 自然 災害 野鳥 | 朝日 静岡 東京 |
| 2006 | 静岡県東伊豆町 | 10 | 15,000 | 騒音 景観 | 朝日 静岡 毎日 |
| 2006 | 三重県鳥羽市 | 3 | 9,000 | 騒音 災害 野鳥 | 朝日 中日 |
| 2006 | 滋賀県米原市 | 22 | 44,000 | 野鳥 | 朝日 |
| 2007 | 石川県内灘町* | 32 | 80,000 | 景観 | 北國 |
| 2007 | 石川県白山市 | 13 | 19,500 | 自然 野鳥 他 | 朝日 北國 |
| 2007 | 長野県辰野町,箕輪町 | 15 | 30,000 | 水質 自然 災害 景観 | 朝日 伊那毎日 信濃毎日 |
| 2007 | 静岡県掛川市 | 10 | 20,000 | 景観 | 静岡 中日 |
| 2007 | 静岡県磐田市 | 5 | 15,000 | 騒音 野鳥 | 朝日 静岡 読売 |
| 2007 | 静岡県浜松市 | 10 | 20,000 | 野鳥 | 朝日 毎日 |
| 2007 | 愛知県豊橋市,湖西市 | 13 | 26,000 | 騒音 | 東日 中日 東愛知 |
| 2007 | 三重県津市,伊賀市 | 19 | 38,000 | 野鳥 | 朝日 中日 |
| 2007 | 山口県下関市 | 20 | 50,000 | 自然 景観 | 朝日 中国 |
| 2008 | 和歌山県日高町,由良町* | 12 | 24,000 | 騒音 災害 | 紀州 |
| 2008 | 鳥取県岩美町 | 32 | 80,000 | 野鳥 | 朝日 中国 日本海 |
| 2009 | 北海道松前町,福島町* | 不明 | 不明 | 野鳥 | 北海道 |
| 2009 | 福島県川内村 | 26 | 65,000 | 景観 水質 | 朝日 河北 読売 |
| 2009 | 千葉県南房総市 | 10 | 25,000 | 騒音 災害 水質 景観 自然 | 房日 |
| 2009 | 千葉県南房総市,鋸南町,鴨川市 | 7 | 14,000 | 騒音 災害 水質 景観 自然 | 中日 東京 |
| 2009 | 福井県美浜町* | 12 | 30,000 | 騒音 野鳥 | 福井 |
| 2009 | 静岡県浜松市 | 41 | 82,000 | 騒音 災害 野鳥 | 朝日 静岡 |
| 2009 | 静岡県南伊豆町 | 17 | 34,000 | 騒音 | 朝日 |
| 2009 | 愛知県新城市 | 17 | 42,500 | 騒音 | 中日 |
| 2009 | 愛知県岡崎市 | 20 | 50,000 | 騒音 自然 景観 野鳥 | 朝日 中日 |
| 2009 | 三重県伊賀市,津市 | 46 | 92,000 | 自然 景観 騒音 野鳥 水質 他 | 朝日 中日 |
| 2009 | 三重県亀山市 | 20 | 50,000 | 騒音 自然 景観 | 中日 |
| 2009 | 岡山県津山市 | 32 | 80,000 | 野鳥 | 朝日 山陽 中国 |
| 2009 | 長崎県佐世保市 | 50 | 100,000 | 騒音 景観 自然 他 | 西日本 長崎 |
| 2009 | 長崎県新上五島町 | 7 | 14,000 | 騒音 景観 自然 | 長崎 |
| 2009 | 熊本県水俣市* | 7 | 14,000 | 野鳥 騒音 災害 | 朝日 熊本日 長崎 西日本 |
| 2010 | 北海道小樽市 | 20 | 40,000 | 騒音 自然 野鳥 | 北海道 |
| 2010 | 山形県酒田市 | 8 | 18,000 | 景観 | 朝日 河北 |
| 2010 | 福島県天栄村,白河市,西郷村 | 44 | 101,200 | 野鳥 自然 | 朝日 河北 読売 |
| 2010 | 福井県敦賀市,南越前町 | 12 | 30,500 | 野鳥 景観 騒音 | 朝日 福井 |
| 2010 | 三重県松坂市 | 16 | 40,000 | 騒音 災害 野鳥 | 朝日 伊勢 中日 |
| 2010 | 三重県松坂市 | 17 | 34,000 | 騒音 災害 野鳥 | 朝日 伊勢 中日 |
| 2010 | 三重県大台町* | 34 | 85,000 | 騒音 自然 災害 | 朝日 中日 |
| 2010 | 三重県大紀町* | 19 | 47,500 | 騒音 自然 | 中日 |
| 2010 | 兵庫県淡路市 | 12 | 24,000 | 騒音 | 朝日 神戸 |
| 2011 | 山口県長門市 | 22 | 44,000 | 騒音 水質 他 | 中国 |
| 2012 | 北海道根室市 | 15 | 34,500 | 野鳥 | 朝日 北海道 根室 |
| 2012 | 福島県会津若松市 | 10 | 20,000 | 騒音 野鳥 | 朝日 読売 |
| 2012 | 三重県度会町 | 15 | 34,500 | 騒音 災害 自然 | 朝日 中日 |
| 2012 | 三重県度会町 | 25 | 50,000 | 野鳥 | 朝日 |

※ 白抜きは結果的に計画中止(凍結)となった事業、網掛けは2012年4月時点で運転開始に至っていない事業

※ 発生年…新聞記事により判断；立地地域…*がついている事業は、詳細な風車あるいは事業実施区域の位置情報が入手できなかった事業(3.2を参照)；総出力…単位は「kW」、幅がある場合は最大値を示している(基数も同様)；主たる紛争の論点…「騒音」騒音/低周波音、「災害」土砂災害、「水質」水質汚濁

表 4 主たる紛争論点と影響要因⁸⁾

| 項目 | 影響要因 | 比例関係 |
|---------|--------------|---------|
| 騒音/低周波音 | 単機出力 | |
| | 基数 | |
| 景観 | 住宅からの距離 | |
| | 基数 | |
| | 風車の高さ | 単機出力 |
| 自然, 野鳥 | 土地改変面積 | 単機出力・基数 |
| | 景観資源等からの距離 | |
| | 土地改変面積 | 単機出力・基数 |
| | ブレードの回転範囲の面積 | 単機出力・基数 |
| | 風車の高さ | 単機出力 |
| | 風車間の距離 | 単機出力・基数 |

生じた事例が存在した¹⁰⁾。なお、風力発電事業の特徴的な環境影響であるシャドーフリッカーは、運転開始後における苦情としては顕在化している一方で⁸⁾、計画段階の主たる紛争論点としては現われていなかった。

3. 要因分析の枠組み

3.1 主たる紛争論点の影響要因

(1) 配置・構造的要因

表 1 で示されたシャドーフリッカーを除く 5 つの主たる紛争論点のうち「騒音・低周波音」「景観」「自然」「野鳥」については、環境省の報告書⁸⁾において紛争論点と関連する影響要因が表 4 のように整理されている。影響要因のほとんどが、風車単機出力もしくは基数との間に比例関係がある。したがって、独立した影響要因としては「単機出力」「基数」「住宅からの距離」「景観資源等からの距離」の 4 つが抽出される。これらのうち「景観資源等からの距離」については、構成要素である自然景観資源は次項で述べる自然公園地域などの立地的要因と関連が強いこと、他方の人文景観資源は地域性に大きく依存しており統一的な指標を設定することが困難なことから除外した。また「土砂災害・水質汚濁」については主に土地改変面積が関連する諸要因として考えられることから「単機出力」「基数」に含まれると考えた。以上より、本研究では「単機出力」「基数」「住宅からの距離」を配置・構造的要因として着目した。

(2) 立地的要因

5 つの主たる紛争論点のうち、特に「騒音・低周波音」を除く 4 つについては、風力発電事業の適切な立地選定が非常に重要とされている⁹⁾¹⁷⁾²⁹⁾。実際に「立地選定段階の問題」を取り上げ、立地の再検討を行うべきであるという環境紛争も発生していることから¹⁴⁾、本研究ではこれらの立地的要因も勘案した。立地的要因としては、①法令等に基づく指定区域、②希少動植物の生息分布等を示した区域に大別できる。

①については、NEDO のガイドライン³¹⁾を参考とし、自然環境保全に関するものとして、自然公園法(条例)「自然公園地域」、自然環境保全法(条例)「自然環境保全地

域」、鳥獣保護法「鳥獣保護区」、森林法「保安林」に着目した。また、主たる紛争論点に「土砂災害・水質汚濁」が含まれていることから、各都道府県が土砂災害防止法に基づく基礎調査の結果を用いて指定している「土砂災害危険箇所」にも着目した。なお、土砂災害防止法と同様に土砂災害防止を目的としている砂防三法(砂防法、地すべり等防止法、急傾斜地法)に基づく指定区域については、指定が対策工事の実施を前提としたところに限定されていること¹¹⁾、全都道府県での網羅的な指定区域の情報入手が困難なことから本研究では除外した。

②については、表 1 および表 2 の結果を踏まえ、希少猛禽類の生息分布に着目した。具体的な種としては、表 2 で示されているイヌワシ、クマタカ、春と秋に渡りを行うタカ類 3 種(サシバ、ハチクマ、ノスリ)、加えて次に紛争論点が多かった海ワシ類 2 種(オジロワシ、オオワシ)に着目した。これらの種はいずれも環境省 RDB において絶滅のおそれがある野生生物として指定されている。

(3) 社会的要因

先述の通り、計画段階における環境紛争は、予見される影響を論点とする環境紛争であり、配置・構造あるいは立地などの物理的要因に加え、社会的要因を勘案する必要がある。風力発電事業に対する市民認識(public perception)に関する包括的な枠組みを提示している Devine-Wright²⁸⁾を参考にすると、上述で述べた物理的要因のほかに、①政策・制度、②市民参加、③株式保有形態・地元利益、④社会影響過程(報道・ソーシャルネットワーク)、⑤過去の経験と知識などが影響要因として挙げられる。以下、それぞれの影響要因毎に検討する。

①政策・制度

2012 年 10 月から部分施行された改正環境影響評価法によって風力発電事業が法に基づく環境影響評価の対象事業となったこと、2012 年 7 月から固定価格買取制度(FIT)が導入されたことにより大きく変化しているが、いずれも本研究が対象としている期間(2012 年 11 月まで)との重複は少なく影響は軽微であると考え、本研究では除外した。

②市民参加

Loring³⁰⁾や Wolsink³⁴⁾らが市民参加の必要性を示していること、また国内においても市民参加の不十分さが指摘されていたことから³⁾、影響要因として勘案することが望ましい。しかし、環境影響評価法の改正以前は、風力発電事業の計画段階における公的関与・情報公開が限定されており、市民参加に関する網羅的な情報入手が困難であったこと、限られた情報のなかで統一的な指標を設定することが困難であることから本研究では除外した。

③株式保有形態・地元利益

風力発電事業へ市民らが出資している「市民風車」が存

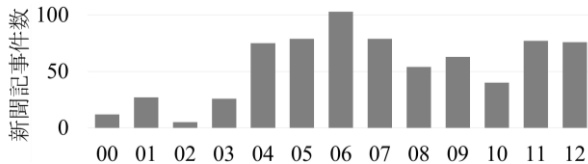


図 2 「風力発電&衝突」新聞記事数の年推移

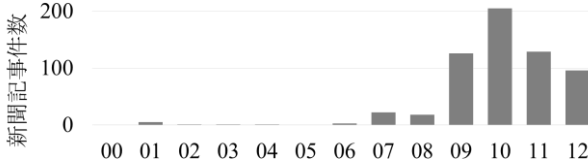


図 3 「風力発電&低周波」新聞記事数の年推移

在するが、現時点ではほとんどが小規模な事業（総出力 7500kW 以下）にとどまっていること²²⁾、また自治体が単独事業者である事業は、図 1 に示す 155 事業のうち 3 事業のみであることから、株式保有形態・地元利益による影響は軽微であると考え、本研究では除外した。

④社会的影響過程（報道・ソーシャルネットワーク）

国内の先行研究において、特に野鳥および低周波音の社会的影響過程に関連する言及がなされている。

野鳥については、馬場ら¹⁹⁾によると 2004 年 2 月に希少猛禽類であるオジロワシの衝突死が国内で初めて確認されたことを契機として、野鳥団体や自然団体が事業の中止を求める事例や、独自に野鳥への影響調査を実施する行動がしばしばみられるようになった。この傾向は、新聞記事の件数でも顕著にみられた。図 2 は、オンライン記事検索サービスを用いて、全国紙 5 紙および一般地方紙 43 紙を対象に、「風力発電」「衝突」の 2 語を含む新聞記事の件数を年毎に示したグラフである²³⁾。図 2 からは、2004 年に記事数が顕著に増加していることが確認される。

低周波音については、前川²³⁾によると静岡県東伊豆町などの風力発電事業による低周波音被害者らが、低周波音問題のリスクをインターネット上で公開する活動や、国や国会議員に対する陳情活動などを行った結果、2009 年にマスコミや新聞各社が風力発電事業による低周波音問題を取り上げ始めた。この点についても、図 2 と同様の方法で「風力発電」「低周波」の 2 語を含む新聞記事の件数を年毎に示してみると、実際に 2009 年において記事数が顕著に増加していることが確認される（図 3）。

以上を踏まえ、本研究では 2004 年の希少猛禽類の衝突死、2009 年の低周波音の社会問題化を契機とする「社会的影響の年変化」を影響要因として勘案する。具体的には、2004 年および 2009 年を境界とする時系列に着目した。

⑤過去の経験と知識

Wolsink³⁴⁾ は、風力発電事業に対する反対の形態を分類した上で、過去の紛争経験あるいは環境影響の発生が風力発電事業に対する嫌悪や反発の誘因となることを示唆している。また前川²³⁾によると、さらなる被害の拡大を懸念し

た低周波音被害者が中心となり、同市内で計画中であった別の風力発電事業の反対運動を始めた事例も存在する。

以上を踏まえ、④で述べた全国的な社会的影響だけではなく、地域的な社会的影響も勘案する必要がある。したがって、本研究では、地域における「過去の紛争経験」、加えて比較的客観的な観測が容易な「運転開始後における苦情発生」について着目した。「地域」の範囲については、地方一般紙の販売範囲、各種市民団体の活動範囲を考慮すると、相対的に都道府県単位の影響が強いと考えられることから都道府県単位とした。

3.2 分析対象事業

図 1 に示す 155 事業のうち、詳細な風車の位置情報が入手できた 141 事業、また残り 14 事業のうち詳細な事業実施区域の位置情報が入手できた 5 事業、合わせて 146 事業を要因分析の対象とした。運転開始事業の位置情報については、主に（財）日本自然保護協会の SISPA（戦略的保全地域情報システム）¹⁵⁾のデータを用いており、国土地理院発行の 1/25000 地形図、衛星画像により補充した。運転開始していない紛争発生事業に関しては、主に環境影響評価文書に記載されている位置情報を用いており、その他事業者や計画反対団体が作成した資料により補充した。なお、風車の位置情報は点データ、事業実施区域の位置情報は面データとして以降の分析に用いた。

3.3 影響要因の算定

146 の分析対象事業について、本研究で着目する主たる紛争論点の影響要因を表 5 に示す基準を用いて 2~4 値で算定した²⁴⁾。以下、各影響要因の具体的な算定方法について述べる。

(1) 文献調査による算定

配置・構造的要因のうち「単機出力」「基数」に関しては、2.4 で述べた通り NEDO の集計³³⁾および新聞記事等を用いて 3 値および 4 値で算定した。

社会的要因のうち「社会的影響の年変化」「紛争経験」については、各事業の時系列が必要となるため基準年を定義した。表 3 に示す紛争発生事業については、紛争発生年を各事業の基準年とした。残りの 96 事業については、紛争発生事業と合わせるため、NEDO の集計³³⁾により把握した運転開始年から、一般的な工期を参考に 2 年を引いたものを基準年とした。「社会的影響の年変化」については、基準年が 2004 年以降か / 2003 年以前か (1/0)、また 2009 年以降か / 2008 年以前か (1/0) について、それぞれ 2 値データとして算定した。「紛争経験」は、基準年以前に立地都道府県内で発生した紛争回数（当該事業が紛争発生事業である場合、その回数は含まない）として算定した。「苦情発生」は環境省の「風力発電施設に係る騒音・低周波音実態把握調査」⁵⁾に示されている各都道府県の苦情発生数（継

表 5 影響要因の算定 (説明変数)

| 変数 | 値 | 度数 n=146 | | | |
|--|---------|----------|-----|----|----|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| ①配置・構造(単位) | | | | | |
| 風車単機出力(kW) | | | | | |
| 4 値(~1499 / 1500~1999 / 2000~2499 / 2500~) | 0/1/2/3 | 28 | 45 | 57 | 16 |
| 3 値(~1999 / 2000~2499 / 2500~) | 0/1/2 | 73 | 57 | 16 | - |
| 風車基数(基) | | | | | |
| 4 値(~9 / 10~19 / 20~29 / 30~) | 0/1/2/3 | 48 | 62 | 25 | 11 |
| 建物からの距離(m) | | | | | |
| 4 値(1501~ / 1001~1500 / 501~1000 / ~500) | 0/1/2/3 | 20 | 19 | 35 | 72 |
| 2 値(500 超/ 500 以下) | 0/1 | 74 | 72 | - | - |
| 2 値(1000 超/ 1000 以下) | 0/1 | 39 | 107 | - | - |
| 2 値(1500 超/ 1500 以下) | 0/1 | 20 | 126 | - | - |
| ②法令等による指定区域 | | | | | |
| 自然公園地域 | | | | | |
| 特別地域 | 0/1 | 128 | 18 | - | - |
| 普通地域 | 0/1 | 115 | 31 | - | - |
| 普通地域 (250m バッファ) | 0/1 | 99 | 47 | - | - |
| 普通地域 (500m バッファ) | 0/1 | 92 | 54 | - | - |
| 鳥獣保護区 | | | | | |
| 鳥獣保護区 | 0/1 | 112 | 34 | - | - |
| 鳥獣保護区(250m バッファ) | 0/1 | 106 | 40 | - | - |
| 鳥獣保護区(500m バッファ) | 0/1 | 101 | 45 | - | - |
| 保安林 | | | | | |
| 国有林保安林 | 0/1 | 117 | 29 | - | - |
| 保安林 | 0/1 | 69 | 77 | - | - |
| 保安林(250m バッファ) | 0/1 | 47 | 99 | - | - |
| 保安林(500m バッファ) | 0/1 | 38 | 108 | - | - |
| 災害危険箇所 | | | | | |
| 災害危険箇所 | 0/1 | 69 | 77 | - | - |
| 災害危険箇所(250m バッファ) | 0/1 | 54 | 92 | - | - |
| 災害危険箇所(500m バッファ) | 0/1 | 43 | 103 | - | - |
| ③希少猛禽類の生息分布 | | | | | |
| イヌワシ生息分布 | | | | | |
| 生息確認 | 0/1 | 130 | 16 | - | - |
| 生息確認・生息推定・一時生息 | 0/1 | 121 | 25 | - | - |
| クマタカ生息分布 | | | | | |
| 生息確認 | 0/1 | 108 | 38 | - | - |
| タカ3種渡り経路 | | | | | |
| 出現確認(100羽以上) | 0/1 | 133 | 13 | - | - |
| 出現確認(1羽以上) | 0/1 | 119 | 27 | - | - |
| 海ワシ2種生息分布 | | | | | |
| 出現確認(1羽以上) | 0/1 | 130 | 16 | - | - |
| ④社会的要因 | | | | | |
| 社会的影響の年変化 | | | | | |
| ~2003年 / 2004年~ | 0/1 | 41 | 105 | - | - |
| ~2008年 / 2009年~ | 0/1 | 112 | 34 | - | - |
| 都道府県毎の紛争経験 | | | | | |
| 3 値(0回 / 1~2回 / 3回~) | 0/1/2 | 83 | 41 | 22 | - |
| 紛争経験有無 | 0/1 | 83 | 63 | - | - |
| 都道府県毎の苦情発生 | | | | | |
| 3 値(0回 / 1~2回 / 3回~) | 0/1/2 | 79 | 36 | 31 | - |
| 苦情継続有無 | 0/1 | 79 | 67 | - | - |

続)を参照し、立地都道府県内の苦情発生数を算定した。なお、苦情発生数においても時系列を勘案することが望ましいが、苦情が発生した年が実態把握調査⁵⁾で公開されていなかったため時系列は勘案しなかった。

(2) GIS による算定

配置・構造的要因である「住宅からの距離」については、

GIS ソフトウェアを用いて、国土数値情報ダウンロードサービスの GIS データ「土地利用細目メッシュ (平成 21 年度)」に含まれる「建物用地」の 100m メッシュと、各風車の中心位置あるいは事業実施区域の周縁との最短距離を計測し、2 値および 4 値で算定した。なお「建物用地」は住宅以外の建物を含むので、以降では「建物からの距離」という。

立地的要因のうち法令等による指定区域については、それぞれ国土数値情報ダウンロードサービスの GIS データ「自然公園地域 (平成 22 年度)」「自然保全地域 (平成 23 年度)」「鳥獣保護区 (平成 21 年度)」「森林地域 (平成 23 年度)」「土砂災害危険箇所 (平成 22 年度)」^{viii)}を用いて算定した。具体的には、風車建設工事における土地改変を考慮するため風車の中心位置から 50m のバッファを発生させ (事業実施区域については面データのため加工なし)、それら風車 50m バッファあるいは事業実施区域と、指定区域の重なりを GIS ソフトウェアの「空間検索機能」を利用して判断した。その際には、ドイツの風力発電事業に対する土地利用ゾーニングを参考とし⁹⁾、指定区域の周縁から 250m、500m のバッファを発生させたものについても同様の解析を行った。これらは、区域への立地有/無 (1/0) からなる 2 値データとして算定した。なお指定区域のうち「自然保全地域」については、区域に立地する事業が存在しなかったため、影響要因から除外した。

希少猛禽類の生息分布については、環境省の「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」⁹⁾に掲載されている 2 次メッシュデータ (10km メッシュ) を用いた^{ix)}。生息分布への立地有無 (1/0) については、上述の指定区域と同様の解析を行った。以上のすべての解析には、ArcGIS 10.1 (ESRI 社) を用いた。

3.4 統計解析

表 5 に示す影響要因の中から紛争発生要因を抽出するために、5 つの主たる紛争論点毎に 2 項ロジスティック回帰分析を行った。2 項ロジスティック回帰分析は、目的変数が 2 値データの時に用いられる多変量解析手法であり、その回帰式は次式で示される。

$$\log \frac{p}{1-p} = B_0 + B_1x_1 + B_2x_2 + \dots + B_r x_r$$

p はイベントの発生確率であり、本研究では紛争発生確率となる。また、左辺はロジットと呼ばれ、オッズ比 p/(1-p) の自然対数である。両辺の指数を取った次式より偏回帰係数 B の指数としてオッズ比 p/(1-p) が算出されることがわかる。

$$\frac{p}{1-p} = \exp(B_0 + B_1x_1 + B_2x_2 + \dots + B_r x_r)$$

オッズ比が 1 を超える場合 (偏回帰係数 B が 0 を超える場

表 6 要因分析の結果 (騒音・低周波音)

| 説明変数 | 偏回帰係数 | 標準誤差 | P 値 | オッズ比 | (95%信頼区間) | | |
|---|-------|------|--------|-------|-----------|---|--------|
| 単機出力(3 値) ~ 1999 kW / 2000 ~ 2499 / 2500 ~ | 1.43 | 0.55 | 0.009 | 4.19 | 1.42 | - | 12.37 |
| 社会的影響の年変化(2009 年) | 3.54 | 0.77 | <0.001 | 34.34 | 7.54 | - | 156.40 |
| 苦情発生(3 値) 0 回/ 1 ~ 2 回/ 3 回 ~ | 1.19 | 0.46 | 0.010 | 3.29 | 1.34 | - | 8.09 |
| 定数項 | -5.82 | 1.11 | <0.001 | | | | |
| モデル適合度: $R^2=0.49$, AIC=71.67, 誤判別率=9.59% | | | | | | | |

表 7 要因分析の結果 (土砂災害・水質汚濁)

| 説明変数 | 偏回帰係数 | 標準誤差 | P 値 | オッズ比 | (95%信頼区間) | | |
|--|-------|------|--------|-------|-----------|---|--------|
| 自然公園普通地域 | 1.73 | 0.75 | 0.021 | 5.62 | 1.29 | - | 24.46 |
| 国有林保安林 | 1.53 | 0.72 | 0.034 | 4.62 | 1.12 | - | 18.96 |
| 災害危険箇所(250m バッファ) | 2.12 | 0.95 | 0.026 | 8.35 | 1.30 | - | 53.76 |
| 紛争経験有無 | 3.67 | 1.18 | 0.002 | 39.35 | 3.90 | - | 397.00 |
| 定数項 | -7.61 | 1.71 | <0.001 | | | | |
| モデル適合度: $R^2=0.37$, AIC=68.57, 誤判別率=7.53% | | | | | | | |

表 8 要因分析の結果 (景観)

| 説明変数 | 偏回帰係数 | 標準誤差 | P 値 | オッズ比 | (95%信頼区間) | | |
|--|-------|------|--------|------|-----------|---|-------|
| 単機出力(3 値) ~1999 kW / 2000 ~ 2499 / 2500 ~ | 1.31 | 0.46 | 0.005 | 3.70 | 1.49 | - | 9.20 |
| 紛争経験有無 | 2.05 | 0.80 | 0.010 | 7.77 | 1.63 | - | 37.06 |
| 定数項 | -7.61 | 1.71 | <0.001 | | | | |
| モデル適合度: $R^2=0.24$, AIC=82.7, 誤判別率=10.96% | | | | | | | |

表 9 主たる紛争論点と環境要因群

| 影響要因群 | 騒音 | 災害 | 景観 | 自然 | 野鳥 |
|------------|----|----|----|----|----|
| 単機出力・風車基数 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 建物からの距離 | ○ | ○ | ○ | | |
| 法令等による指定区域 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 希少猛禽類の生息分布 | | | | ○ | ○ |
| 社会的影響 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

合), その説明変数は紛争発生確率を高める要因である。本研究では, 環境紛争(論点)の発生有無(1/0)を目的変数, 表 5 に示す影響要因を説明変数として 2 項ロジスティック回帰分析を行った。

主たる紛争論点毎の説明変数の選択については, まずそれぞれの紛争論点の特徴から表 9 に示す影響要因群を説明変数の候補とした。次に, 3 値以上の説明変数については, 説明変数とロジット変換後の目的変数間の単変量の回帰直線の R^2 値が 0.5 に満たない変数を線形性の仮定を満たしていないとして除外し, その場合は 2 値変数のみを投入した。また, 説明変数と目的変数間のクロス表において度数が 0 のセル(以下, ゼロセル)が存在する説明変数も除外した。残った説明変数については, 2 項ロジスティック回帰分析に変数増加法($P_m=0.10$)により投入した。なお, 分析には統計解析アドインソフト「エクセル統計 2012」を用い, 有意水準は 5%未満とした。

4. 要因分析の結果と考察

4.1 結果

5 つの主たる紛争論点における 2 項ロジスティック回帰分析の結果を表 6~8, 表 10~11 に示す。選択された説明変数について, 多重共線性を確認するために分散拡大係数

(VIF) を算出したが, いずれの説明変数も VIF が 2 以下であり, 多重共線性は見られなかった。

(1) 騒音・低周波音(表 6)

単変量回帰の R^2 値より建物からの距離(4 値)を除外して要因分析を行った。その結果, 単機出力(3 値), 社会的影響の年変化(2009 年), 苦情発生(3 値)で有意な関連を認め, それら 3 要因ともにオッズ比の 95%信頼区間の下限値が 1 を超えていることから, 紛争発生確率を有意に高める要因であることが認められた。特に, 2009 年における低周波音の社会問題化が紛争発生に大きな影響を与えていることがわかった。なお, 建物からの距離, 風車基数については有意な関連を認めなかった。

(2) 土砂災害・水質汚濁(表 7)

単変量回帰の R^2 値より苦情発生(3 値)を, クロス表のゼロセルより単機出力(4 値)をそれぞれ除外して要因分析を行った。その結果, 自然公園普通地域, 国有林保安林, 土砂災害危険箇所(250m バッファ), 紛争経験有無と有意な関連が認められ, それら 4 要因すべてが, 紛争発生確率を有意に高めた。特に, 立地都道府県における紛争経験有無が紛争発生に大きな影響を与えていることがわかった。

(3) 景観(表 8)

単変量回帰の R^2 値より建物からの距離(4 値), 紛争経験(3 値)を除外して要因分析を行った。その結果, 単機出力(3 値), 紛争経験有無と有意な関連が認められ, それら 2 要因ともに紛争発生確率を有意に高めた。

(4) 自然(表 10)

単変量回帰の R^2 値より除外される説明変数はなかった。要因分析の結果, 風車基数(4 値), クマタカ生息分布,

表 10 要因分析の結果 (自然)

| 説明変数 | 偏回帰係数 | 標準誤差 | P 値 | オッズ比 | (95%信頼区間) |
|--|-------|------|--------|------|--------------|
| 風車基数 (4 値) ~ 9 基/ 10 ~ 19 基/ 20 ~ 29 基/ 30 基~ | 0.70 | 0.32 | 0.028 | 2.02 | 1.07 - 3.78 |
| 鳥獣保護区 | 1.04 | 0.62 | 0.095 | 2.82 | 0.84 - 9.52 |
| クマタカ生息分布 | 1.37 | 0.60 | 0.022 | 3.92 | 1.22 - 12.62 |
| 紛争経験有無 | 2.09 | 0.70 | 0.003 | 8.06 | 2.03 - 32.05 |
| 定数項 | -5.03 | 0.88 | <0.001 | | |

モデル適合度: R²=0.29, AIC=87.11, 誤判別率=11.64%

表 11 要因分析の結果 (野鳥)

| 説明変数 | 偏回帰係数 | 標準誤差 | P 値 | オッズ比 | (95%信頼区間) |
|--|-------|------|--------|-------|---------------|
| 単機出力 (4 値) ~1499kW/ 1500~1999 / 2000~2499 / 2500~ | 2.11 | 0.55 | <0.001 | 8.23 | 2.81 - 24.11 |
| 風車基数 (4 値) ~ 9 基/ 10 ~ 19 基/ 20 ~ 29 基/ 30 基~ | 0.85 | 0.37 | 0.021 | 2.35 | 1.14 - 4.86 |
| 鳥獣保護区 (500m バッファ) | 1.98 | 0.81 | 0.015 | 7.24 | 1.48 - 35.49 |
| イヌワシ生息分布 (生息確認) | 3.47 | 1.36 | 0.011 | 32.15 | 2.25 - 459.67 |
| クマタカ生息分布 | 2.57 | 0.82 | 0.002 | 13.07 | 2.63 - 64.99 |
| タカ 3 種渡り経路 | 1.78 | 0.98 | 0.071 | 5.90 | 0.86 - 40.58 |
| 海ワシ 2 種生息分布 | 2.51 | 1.11 | 0.024 | 12.30 | 1.40 - 108.36 |
| 紛争経験 (3 値) 0 回/ 1 ~ 2 回/ 3 回 ~ | 1.02 | 0.44 | 0.021 | 2.78 | 1.17 - 6.60 |
| 定数項 | -9.56 | 1.82 | <0.001 | | |

モデル適合度: R²=0.60, AIC=80.99, 誤判別率=9.59%

表 12 要因分析の結果まとめ

| | 騒音 | 災害 | 景観 | 自然 | 野鳥 |
|-----------|----|----|----|----|----|
| 単機出力 | ○ | | ○ | | ◎ |
| 風車基数 | | | | ○ | ○ |
| 建物からの距離 | | | | - | - |
| 自然公園 | - | ○ | | | |
| 鳥獣保護区 | - | | | △ | ○ |
| 保安林 | - | ○ | | | |
| 災害危険箇所 | - | ○ | | | |
| イヌワシ生息 | - | - | - | | ◎ |
| クマタカ生息 | - | - | - | ○ | ◎ |
| タカ 3 種 | - | - | - | | △ |
| 海ワシ 2 種 | - | - | - | | ◎ |
| 社会的影響の年変化 | ◎ | | | | |
| 紛争経験 | | ◎ | ○ | ○ | ○ |
| 苦情 | ○ | | | | |

※ ◎: オッズ比>10(有意), ○: オッズ比>1(有意)
△: 非有意だがモデルに選択された影響要因

紛争経験有無と有意な関連が認められ、それら 3 要因ともに紛争発生確率を有意に高めた。鳥獣保護区については有意な関連は認められなかったものの、紛争発生要因である可能性が示唆された。

(5) 野鳥 (表 11)

単変量回帰の R² 値より、苦情発生 (3 値) を除外して要因分析を行った。その結果、単機出力 (4 値)、風車基数 (4 値)、鳥獣保護区 (500m バッファ)、イヌワシ生息分布 (生息確認)、クマタカ生息分布、海ワシ 2 種生息分布、紛争経験 (3 値) と有意な関連が認められ、それら 7 要因ともに紛争発生確率を有意に高めた。特に、単機出力、イヌワシ生息分布 (生息確認)、クマタカ生息分布、海ワシ 2 種生息分布が紛争発生に大きな影響を与えていることがわかった。タカ 3 種渡り経路については有意な関連は認められなかったものの、紛争発生要因である可能性が示唆された。

4.2 考察

前節では 2 項ロジスティック回帰分析を用いた要因分析により、紛争発生と関連がある影響要因を抽出した (表 12)。これらを踏まえて、表 5 に示す 4 つの分類 (1) 配置・構造 (2) 法令等による指定区域 (3) 希少猛禽類の生息分布 (4) 社会的要因の観点から、個別に考察を加えた。

(1) 配置・構造

まず、単機出力・風車基数について考察を加える。自然および野鳥に関しては、風車基数が紛争発生確率を有意に高めていた。これは事業による土地改変面積が主に基数に比例していること、そして土地改変による森林伐採、生態系や希少猛禽類の生息環境への影響を脅威と感じていることが示唆される。一方で、騒音および景観に関しては、風車基数ではなく単機出力が紛争発生確率を有意に高めていたことから、主に風車の高さ (威圧感や圧迫感) を脅威として感じていることが示唆される。加えて野鳥に関しては、単機出力および基数によって決定されるブレード回転範囲の面積増大による、バードストライクのリスク増加に対して脅威を感じていると示唆される。したがって、いずれの場合も単機出力・風車基数が紛争発生要因であると考えられる。

全体的にみると、自然に関して風車基数のみに有意な関連が認められたものの、単機出力のオッズ比は風車基数のオッズ比よりも大きい傾向にある。つまり、ある単機出力から 500kW 増加した時の紛争発生に与える影響力は、ある基数から 10 基増加した時の影響力よりも大きい。したがって、多数の中規模風車からなる事業 (例、1500kW×20 基) よりも、少数の大規模風車からなる事業 (例、2000kW×10 基) の方が、紛争発生確率が相対的に大きい傾向にある。

表 13 基準年でコントロールした建物からの距離と紛争発生（騒音・低周波音）のクロス表

| 基準年 2008 年以前 | | | | 基準年 2009 年以降 | | | |
|--------------|-----------|--------|-----|--------------|----------|----------|----|
| 距離 | 紛争なし | 紛争発生 | 計 | 距離 | 紛争なし | 紛争発生 | 計 |
| 1501m～ | 16 (100%) | 0 (0%) | 16 | 1501m～ | 2 (50%) | 2 (50%) | 4 |
| 1001～1500m | 13 (100%) | 0 (0%) | 13 | 1001～1500m | 2 (33%) | 4 (67%) | 6 |
| 501～1000m | 24 (100%) | 0 (0%) | 24 | 501～1000m | 6 (55%) | 5 (45%) | 11 |
| ～500m | 55 (93%) | 4 (7%) | 59 | ～500m | 6 (46%) | 7 (54%) | 13 |
| 計 | 108 (96%) | 4 (4%) | 112 | 計 | 16 (47%) | 18 (53%) | 34 |

表 14 災害危険箇所（250m バッファ）と紛争発生（災害）のクロス表

| | 紛争なし | 紛争発生 | 計 |
|------|-----------|----------|-----|
| 立地なし | 52 (96%) | 2 (4%) | 54 |
| 立地あり | 80 (87%) | 12 (13%) | 92 |
| 計 | 132 (90%) | 14 (10%) | 146 |

次に、建物からの距離について考察を加える。一般的に騒音・低周波音は建物からの距離を影響要因として議論されることが多いが、本研究の要因分析では有意な関連を認めなかったため、以下ではこの点について焦点を当てる。表 13 は、要因分析で特に強い関連が認められた社会的影響の年変化（2009 年）でコントロールした建物からの距離と紛争発生とのクロス表である。表 13 は、2008 年以前においては紛争発生が 500m 以下に限定されるものの、そもそも紛争発生確率が低いこと、2009 年以降においては紛争が幅広い距離で発生しており、紛争発生確率は距離に依存せずほぼ一定であることの 2 点を示している。したがって、要因分析において建物からの距離が非有意であったことは、主に 2009 年の低周波音の社会問題化を契機として、建物からの距離に依存せずに広範囲にわたって紛争が発生するようになったと解釈できる。この原因については、先述の環境省による実態把握調査²⁵⁾や、計画反対団体の独自調査の結果²⁴⁾などが全国的に広く周知・参照されたことが考えられる。前者の実態把握調査によると、苦情が継続している事業について、苦情者宅までの「最短」距離を 200～1020m としている。この距離は、一部の地方自治体が制定している風力発電事業に係るガイドラインの風車のセットバック距離 200～500m よりも広範囲にわたる。また後者の独自調査によると、愛知県豊橋市の事業（風車 1 基、1500kW）においては、風車より 3km 離れた家の住民が不眠などの健康被害を訴えている事例が存在するとしている。特に、この「3km」においては多くの計画反対団体が参照している¹³⁾²⁷⁾。このように、低周波音の社会問題化と共に、これらの情報が広く周知・参照されたことによって、建物からの距離に依存せずに広範囲にわたって紛争が発生するようになったと考えられる。以上の考察を踏まえると、一定のセットバック距離は必要であると考えられるが、現状において建物からの距離を根拠として紛争回避を図ることには限界があると示唆される。

(2) 法令等による指定区域

土砂災害・水質汚濁に関して、自然公園地域、国有林保安

林、土砂災害危険箇所（250m バッファ）が紛争発生確率を有意に高めていた。因果関係が認められる土砂災害危険箇所（250m バッファ）については、表 14 に示されるように、指定区域に立地した場合の紛争発生確率が 13%と必ずしも高くないものの、14 の紛争発生事業のうち 12 事業が立地している。このことから、紛争発生事業のほとんどが潜在的な土砂災害のリスクを有していたことが確認できる。一方で、水源涵養機能や土砂災害の防止機能などを有している保安林の中でも、民有林に比べて原生的な天然林が広く分布している国有林保安林のみが抽出されたこと、また自然公園地域も抽出されたことを踏まえると、特に自然環境が豊かな地域における土地改変を脅威と感じていることが示唆される。

景観に関して、3 章において自然公園地域などの立地的要因との関連を指摘したが、本研究の要因分析ではそれらの影響要因に有意な関連を認めなかった。しかし、詳細な風車あるいは事業実施区域の位置情報が入手できなかったために要因分析から除外した 3 事業を含めた、19 の景観を主たる論点とする紛争発生事業（表 3）を個別に見ていくと、自然公園地域内に立地しているものが 5 事業、自然公園地域周辺 1 km 以内に立地しているものが 4 事業、景観条例による指定区域内もしくは後背地に立地しているものが 3 事業あったことから、これらの立地的要因についてはさらなる検討が必要であると考えられる。

(3) 希少猛禽類の生息分布

野鳥に関して、イヌワシ生息分布（生息確認）、クマタカ生息分布、海ワシ 2 種生息分布が紛争発生確率を有意に高めていた。これらについては、因果関係から紛争発生要因であると考えられる。また、非有意であるがタカ 3 種渡り経路についてはモデルに選択されており、発生要因である可能性が示唆された。これらを踏まえ、以下では本研究で用いた 4 種の 2 次メッシュデータが紛争回避のために用いるデータとして有用であるか否かについての考察を 2 つの観点から加えた。

1 つ目の観点は、もし 2 次メッシュデータの網羅性が完全であるならば、特定の希少猛禽類（イヌワシなど）を主たる論点とするすべての紛争発生事業が対応する 2 次メッシュ内に立地しているはずであることから、「紛争発生事業が 2 次メッシュ内に立地する割合（以下、網羅性）」を算出し

表 15 各 2 次メッシュデータの網羅性と影響度

| | イヌワシ | クマタカ | 海ワシ | タカ 3 種 |
|-----------|--------|-------|-------|--------|
| ①網羅性 | 8/8 | 15/20 | 3/4 | 2/9 |
| (立地有/紛争有) | (100%) | (75%) | (75%) | (22%) |
| ②影響度 | 8/16 | 15/38 | 3/16 | 2/27 |
| (紛争有/立地有) | (50%) | (39%) | (19%) | (7%) |

た(表 15 ①)．算出結果より、イヌワシ生息分布(生息確認)については、網羅性が 100%であり 2 次メッシュデータの信頼性が高いことがわかった。クマタカ生息分布および海ワシ 2 種生息分布については、2 次メッシュ外においても紛争が発生していることから、それぞれ生息分布の 2 次メッシュデータにそれぞれ情報の不足が見られる。しかし、75%の紛争発生事業が 2 次メッシュ内に集中しており、データの信頼性は比較的高い。一方で、タカ 3 種の渡り経路については、網羅性が 22%と低く、2 次メッシュデータとしての信頼性は低かった。この要因としては、主に網羅的な調査(情報)の不足によるものだと考えられる²⁾。また、この網羅性の低さを踏まえると、要因分析の結果としてモデルに選択されたタカ 3 種渡り経路は、サシバ・ハチクマ・ノスリの紛争発生要因ではなく、他種あるいは野鳥全体との間に疑似的な相関関係があったと考察される。

2 つ目の観点は、具体的な生息分布とそれらを 10 km 四方にメッシュ化した 2 次メッシュデータの違いがあること、また立地したからといって必ずしも紛争が発生しないことを前提にした上で、2 次メッシュ内への立地が、対応する希少猛禽類を主たる論点とする紛争発生にどの程度影響するかをはかる参考値として、「2 次メッシュ立地事業における紛争発生確率(以下、影響度)」を算出した(表 15 ②)．算出結果より、イヌワシ生息分布(生息確認)およびクマタカ生息分布については、影響度が比較的高く、紛争回避を図るためには積極的に 2 次メッシュへの立地を外すことが望ましいことが示唆される。環境省の調査⁷⁾によると、陸上風力発電の導入ポテンシャル(283GW)におけるイヌワシ生息分布(生息確認・生息推定・一時生息)およびクマタカ生息分布の 2 次メッシュの占める割合は、それぞれ 16.9%(48GW)、29.9%(85GW)である(両者は重複部分が多い)．したがって、さらなる検討が必要なものの、仮に両者の 2 次メッシュへの立地を外した場合においても導入ポテンシャルが極端に小さくなることはないと考えられる。特に、クマタカの生息分布については、自然を主たる論点とする紛争の発生確率を有意に高めており、野鳥だけではなく自然の観点からも勘案しなければならない。この点については、イヌワシやクマタカが森林生態系の豊かさを図る指標種としても用いられていることからわかる通り、それらの生息分布が特に自然環境が豊かな地域であることに起因すると考えられる。海ワシ 2 種生息分布については、影響度が 19%と高くはない。しかし、3.1 で述べたオジロワ

シの衝突死が国内で初めて確認された 2004 年以降に着目すると、影響度は 3/7=43%となり、イヌワシやクマタカと同程度に高い。一方で、タカ 3 種渡り経路については網羅性と同様に影響度も 7%と低かった(2004 年以降に着目した場合においても 2/23=9%)。

以上の考察を踏まえると、イヌワシ生息分布(生息確認)、クマタカ生息分布、海ワシ 2 種生息分布の 2 次メッシュデータを紛争回避のために用いることは有用である。一方で、タカ 3 種渡り経路については、情報の網羅性に欠けることや 2 次メッシュ内への立地による紛争発生への影響度も低いことから、現状として紛争回避のために用いるデータとしての有用性は低いと示唆される。

(4) 社会的要因

騒音・低周波音に関して、社会的影響の年変化(2009 年)および苦情継続有無が紛争発生確率と有意な関連があった。前者については、3.1 で述べたように 2009 年に低周波音が社会問題化し、そのリスクが広く周知されたこと、加えて社会問題化の過程で低周波音被害者、さらには潜在的被害者らの各団体・個人が全国的なネットワークを形成してきたことが、具体的な紛争発生要因であると考えられる²³⁾。後者については、同一の都道府県内に騒音・低周波音に対する苦情が継続している事業が存在することにより、前者の全国的な社会的影響に加えて、地域的な影響が働いた可能性を示唆するものである。

騒音・低周波音以外の 4 つの主たる紛争論点に関しては、過去の紛争経験が紛争発生確率と有意な関連があった。この点に関しても、上述した社会的影響の年変化(2009 年)および苦情継続有無と同様な考察が可能である一方で、そもそもその地域自体に環境紛争が発生しやすい要因があったことが影響している可能性もある。具体的には、地域における環境保護団体やその他市民団体の活動の活発さ、あるいは地域毎の自然環境の差異などが紛争発生要因であった可能性が示唆される。

以上の考察を踏まえると、さらなる検討が必要なものの、環境紛争あるいは苦情の発生は単に個別事業への影響に止まらず、地域あるいは全国単位での紛争発生に影響している可能性がある。したがって、個別事業のみならず再生可能エネルギー導入という総論レベルからも環境紛争を未然回避することの重要性が示唆される。

5. 結論

本研究では、風力発電事業の計画段階における環境紛争の発生状況と主たる紛争論点を明らかにした上で、主たる紛争論点の影響要因を説明変数、紛争発生有無を従属変数とする要因分析により、紛争発生に影響を与えた要因を明らかにした。具体的には、以下のことが示された。

第一に、本研究で対象とした 155 事業のうち、2012 年 4 月までに運転開始した総出力 7500kW 以上の風力発電事業が 109 事業であるのに対し、2012 年 5 月までに計画段階における環境紛争が 59 事業で発生していた。59 の紛争発生事業のうち、計画中止（凍結）が確認された事業は 30 事業であり、さらに 2012 年 4 月までに運転開始に至っていない事業は 16 事業であった。主たる紛争論点は、騒音・低周波音、土砂災害・水質汚濁、景観、自然、野鳥の 5 つであった。特に野鳥については、イヌワシ、クマタカなどの希少猛禽類を論点とするものが大半を占めた。

第二に、配置・構造的な観点においては、風車の単機出力および風車基数が統計的に有意な紛争発生要因であることが確認された。全体的にみると単機出力の増加分が紛争発生に与える影響は、基数の増加分よりも大きいことが示された。一方で、一般的に騒音・低周波音の影響要因とされる建物からの距離には有意な関連が認められず、低周波音が社会問題化した 2009 年以降においては、紛争発生確率が距離に依存せずほぼ一定であることがわかった。

第三に、法令等による指定区域においては、自然公園地域、国有林保安林、土砂災害危険箇所、鳥獣保護区への立地が統計的に有意な紛争発生要因であることが確認された。土砂災害危険箇所および鳥獣保護区については、指定区域周辺への立地も紛争発生に影響していることが示唆された。

第四に、希少動植物の生息分布においては、イヌワシ、クマタカ、オジロワシ・オオワシの生息分布への立地が統計的に有意な紛争発生要因であることが確認された。また、これらの生息分布について、環境省の「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」⁹⁾の 2 次メッシュ (10 km メッシュ) データが、紛争回避のために用いるデータとして有用であることが確認された。一方で、同手引きのサシバ・ハチクマ・ノスリの渡り経路に関する 2 次メッシュデータは、主に網羅的な調査 (情報) の不足等により、紛争回避のために用いるデータとしての有用性が低いことが示された。

第五に、社会的な観点においては、個別事業における環境紛争および運転開始後の苦情の発生と、同一の都道府県内に立地する他事業の紛争発生との間に統計的に有意な関連が認められたことから、地域的な社会的影響が示唆された。騒音・低周波音を主たる論点とする紛争については、2009 年前後を境界とする全国的な社会的影響も認められた。

最後に、今後の課題について述べる。第一に、対象外とした総出力 7500 kW 未満の風力発電事業においても運転開始後に環境影響が発生している事業が存在することから、特に騒音・低周波およびバードストライクについて今後検討が必要である。第二に、要因分析に含めなかった社会的要因のうち、市民参加が紛争発生に与える影響 (効果) について、日本の社会背景・状況を踏まえた検討が必要である。また現

時点においては該当する事業が少ないものの、株式保有形態・地元利益による影響 (効果) についても今後同様に検討が必要である。第三に、要因分析において勘案しなかった主たる紛争論点間の相互関係について、特に要因分析のモデル適合度が低い土砂災害・水質汚濁、景観、自然について検討が必要である。第四に、景観に関する立地的要因について、自然公園地域や景観条例の指定区域内もしくは後背地について追加の検討が必要である。第五に、紛争発生要因として確認された法令等による指定区域および希少動植物の生息分布について、予防的な対応を強化することによるトレードオフ (適地の減少) について更なる検討が必要である。第六に、環境紛争や運転開始後における苦情の発生による地域的あるいは全国的な社会的影響について、その影響過程に着目した具体的な要因分析が必要である。

謝辞

本研究は JSPS 科学研究費補助金「風力発電施設の立地選定における戦略的環境アセスメントの方法論」(代表: 錦澤滋雄) の補助を得て行った。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 姥浦道生; ドイツにおける風力発電施設の立地コントロールに関する研究, 都市計画論文集, 44-3 (2009), 253-258
- 2) 白井寛二, 原科幸彦; フィリピン環境アセスメント制度における住民参加が紛争過程に与える影響に関する事例研究; 環境アセスメント学会誌, 1-2 (2003), 45-56
- 3) 環境省; 第 7 回環境影響評価総合研究会資料, (2009)
- 4) 環境省; 平成 21 年度移動発生源等の低周波音に関する検討調査等業務報告書, (2010)
- 5) 環境省; 風力発電施設に係る騒音・低周波音の実態把握調査, (2010)
- 6) 環境省; 平成 22 年度移動発生源の低周波音等に関する検討調査業務, (2011)
- 7) 環境省; 平成 22 年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書, (2011)
- 8) 環境省; 風力発電施設に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会報告書 (報告書・資料編), (2011)
- 9) 環境省; 鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き, (2011)
- 10) 神戸新聞; 2011 年 12 月 21 日朝刊
- 11) 国土交通省; 河川審議会答申「総合的な土砂災害対策のための法制度のあり方について」, (2000)
- 12) 白木彩子; 北海道におけるオジロワシ *Haliaeetus albicilla* の風力発電用風車への衝突事故の現状, 保全生態学研究, 17 (2012), 85-96
- 13) 千倉の風力発電問題を考える会 HP <http://chikurawind.web.fc2.com/Home/Home.html> (最終アクセス日 2013.07.09)
- 14) 日本自然保護協会; 「濁河風力発電事業 (仮称)」に対する意見書 <http://www.nacsj.or.jp/katsudo/ontake/2005/07/post-1.html>

- (最終アクセス日 2013.10.09)
- 15) 日本自然保護協会；【SISPA】日本の風力発電所
<https://sites.google.com/a/sispa.info/v3/windfarm>
(データ入手日 2012年10月25日)
 - 16) 日本野鳥の会；風力発電施設の設置基準についての(財)日本野鳥の会の基本的な意見，風力発電施設設置のあり方に関する検討会資料，(2003)
 - 17) 日本野鳥の会；野鳥保護資料集 第25集 再生可能エネルギーの利用が生物の多様性に及ぼす影響 - 鳥類とコウモリ類の事例 - ，(2009)
 - 18) 長谷川公一；講座環境社会学第一巻 第4章 環境運動と環境研究の展開，(2001)，89-116
 - 19) 馬場健司，木村宰，鈴木達治郎；風力発電の立地プロセスにおけるアクターの参加の場と意思決定手続き，社会技術研究論文集，2(2004)，68-77
 - 20) 馬場健司，木村宰，鈴木達治郎；ウィンドファームの立地に係る環境論争と社会意思決定プロセス，社会技術論文集，3(2005)，241-258
 - 21) 馬場健司，田頭直人；再生可能エネルギー技術の導入に係る社会的意思決定プロセスのデザイン - 風力発電立地のケース - ，社会技術研究論文集，6(2009)，77-92
 - 22) 北海道グリーンファンド；市民風車マップ
<http://www.h-greenfund.jp/citizn/citizn.html>
(最終アクセス日 2013.07.03)
 - 23) 前川真帆香；低周波音被害の社会問題化，東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻2009年度修士論文
 - 24) 南豆の和 HP
<http://nanzumn.web.fc2.com/minami-izu/wreport/index.htm>
(最終アクセス日 2013.07.10)
 - 25) 六本佳平；紛争 紛争と法 紛争とその解決，岩波書店，(1983)，3-34
 - 26) 和田安弘；現代法社会学入門 第3章 裁判外紛争処理，世界思想社，182-206
 - 27) 度会町の自然エネルギーを考える会 HP
<http://watarai-natural.mond.jp/shomei.html>
(最終アクセス日 2013.07.09)
 - 28) Devine-Wright P.; Beyond NIMBYism: towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy, *Wind Energy*, 8(2005), 125-139
 - 29) Ledec G. C., Rapp K. W., Aiello R. G.; Greening the wind: Environmental and social considerations for wind power development in Latin America and beyond, *Synthesis report*, (2011)
 - 30) Loring J. M.; Wind energy planning in England, Wales and Denmark: factors influencing project success, *Energy Policy*, 35(2007), 2648-2660
 - 31) NEDO；風力発電導入ガイドブック第9版，(2008)
 - 32) William L.F. Felstiner, Richard L. Abel, Austin Sarat; The Emergence and Transformation of Disputes: Naming, Blaming, Claiming..., *Law and Society Review*, 15-3/4(1980), 631-654
 - 33) NEDO，日本における風力発電設備・導入実績
<http://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/case/index.html>
(最終アクセス日 2013.06.12)
 - 34) Wolsink M.; Wind power implementation: the nature of public attitudes: equity and fairness instead of 'backyard motives', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11-6(2007), 1188-1207
- (注)
- i) 総出力7500kW未満の事業においても，運転開始後に環境影響が発生している事業が存在する(例えば，騒音・低周波音⁵⁾²³⁾，バードストライク¹²⁾など)。
 - ii) 全国紙3紙(朝日新聞，毎日新聞，読売新聞)，地方一般紙46紙(秋田魁新聞，伊勢新聞，伊那毎日新聞，茨城新聞，岩手日報，愛媛新聞，大阪日日新聞，沖縄タイムス，河北新聞，紀州新聞，北日本新聞，岐阜新聞，京都新聞，釧路新聞，熊本日日新聞，高知新聞，神戸新聞，佐賀新聞，山陰中央新聞，山陽新聞，静岡新聞，信濃毎日新聞，下野新聞，上毛新聞，中国新聞，中日新聞，東京新聞，東日新聞，十勝毎日新聞，徳島新聞，富山新聞，長崎新聞，新潟日報，西日本新聞，日本海新聞，根室新聞，東愛知新聞，福井新聞，福島日報，房日新聞，北海道新聞，北國新聞，南日本新聞，宮崎日日新聞，山形新聞，琉球新聞，五十音順)。
 - iii) 具体的には，キーワード検索「風力発電 反対」で記事を絞り込んだ後，記事内容を精査して判断した。新聞記事の収録開始時期は，新聞および検索サービス毎に異なる(期間は各検索サービスに記載されている)。
 - iv) 総出力7500kW以上のすべての風力発電事業を網羅しているわけでない。現在計画中で環境紛争が発生していない事業，環境影響以外の要因のみ(主に系統接続，事業採算性)で計画中止となった事業は含んでいない。
 - v) 環境紛争が影響して計画中止(凍結)あるいは停滞する具体的な要因は，初期投資の最大1/3を助成する政府の補助金制度「新エネルギー等事業者支援対策事業」の交付要件である「環境に関する調査等」「地元調整」を満たせなかった場合や，許認可等に関する都道府県や市町村の合意を得られなかった場合である。この補助制度は，固定価格買取制度への移行のため2010年度に新規の申請が打ち切りとなっており，このことがさらなる停滞を招いた可能性も考えられる。
 - vi) 「日経テレコン21」のキーワード検索を用いた。対象は「日経テレコン21」に収録されているすべての全国紙・一般地方紙である。調査は2013年4月に実施。
 - vii) 定量的な影響要因については3.4で後述する2項ロジスティック回帰を用いるため，説明変数(影響要因)とロジット変換後の目的変数(環境紛争(論点)の発生有無)の関係が線形であるという仮定を満たすように2~4値の離散変数として算定した。
 - viii) 土砂災害危険箇所の種別のうち，土砂災害の被害側ではなく発生源側に関連する「土石流危険渓流」「急傾斜地崩壊危険箇所」「急傾斜地崩壊危険区域」「地すべり危険箇所」を用いた。
 - ix) タカ3種および海ワシ2種に関しては，各種の出現確認羽数の合計を用いた。
 - x) 日本野鳥の会の担当者へのヒアリングによる