

「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」について

<背景と経緯>

- 地球温暖化対策として、風力発電を始めとする再生可能エネルギー導入の促進についても求められているところ、風力発電施設の設置については、鳥類が風車のブレードに衝突し死亡する事故（バードストライク）が生じているが、これに対応するデータ等が整備されていないため風力発電施設設置の適否判断が長引く問題が生じています。
- 環境省では、平成 19 年度から平成 21 年度まで実施した「風力発電施設に係る適正整備推進事業」において、風力発電施設におけるバードストライクの各種防止策を検討しその効果の検証を行い、専門家による検討会（下記）を開催しました。
- その後、同検討会での議論等も踏まえて、施設の計画段階から鳥類等に与える影響を軽減できるよう、配慮すべき各種知見・資料、防止策等を「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」（以下、本書という）として整理し、パブリックコメントを経て本書を取りまとめました。
- 風力発電施設立地適正化マニュアル検討会
 - 座 長 由井 正敏 岩手県立大学 名誉教授
 - 検討委員 牛山 泉 足利工業大学 学長
 - 検討委員 大野 正人 財団法人日本自然保護協会 保護プロジェクト部
部長代行
 - 検討委員 鹿野 敏 有限責任中間法人 日本風力発電協会 理事
 - 検討委員 古南 幸弘 財団法人 日本野鳥の会 自然保護室 室長代理

本書のとりまとめ方法等について GIS 解析や数理モデルの専門家のヒアリングを行いながら、平成 21 年度に上記検討会を 3 回開催しました。

<本書の位置付けと使い方>

本書では、国内外の最新の知見を取り入れつつ、できる限り客観的になるような様々な調査や解析手法等を「第 3 章 参考とすべき事項」に取り上げていきます。鳥類等の生態については未解明の部分も多く、また風力発電施設の設置に関する影響についての事例も少ないので、本書に書かれたことで全ての案件に対応できるわけではなく、今後得られる最新の知見を踏まえて柔軟に対応を検討していく必要があります。また、個別の具体的な調査や影響評価等の検討にあたっては、本書を参考にすることに加え関係する専門家の指導助言を仰ぐことが肝要です。

<手引きの概要>

*全体構成

第1章 風力発電事業における環境影響評価、対策の基本的な方向

- 1-1 風力発電事業における環境影響評価
- 1-2 対策の基本的な方向
- 1-3 参考文献

第2章 鳥類等に係る風力発電施設の環境影響評価の実施のポイント

- 2-1 風力発電事業の実施プロセス
- 2-2 ポイントの解説
- 2-3 参考文献

第3章 参考とすべき事項

- 3-1 既存文献等による生息概況把握
- 3-2 配慮すべき重要な地域
- 3-3 衝突リスク
- 3-4 衝突リスクの高い地形条件
- 3-5 衝突リスク評価のための鳥類調査手法
- 3-6 衝突リスク解析[計画時]
- 3-7 保全措置
- 3-8 事後調査手法
- 3-9 その他の配慮が望ましい事項
- 3-10 参考文献

第4章 今後の課題

- 4-1 今後の課題

第5章 参考資料

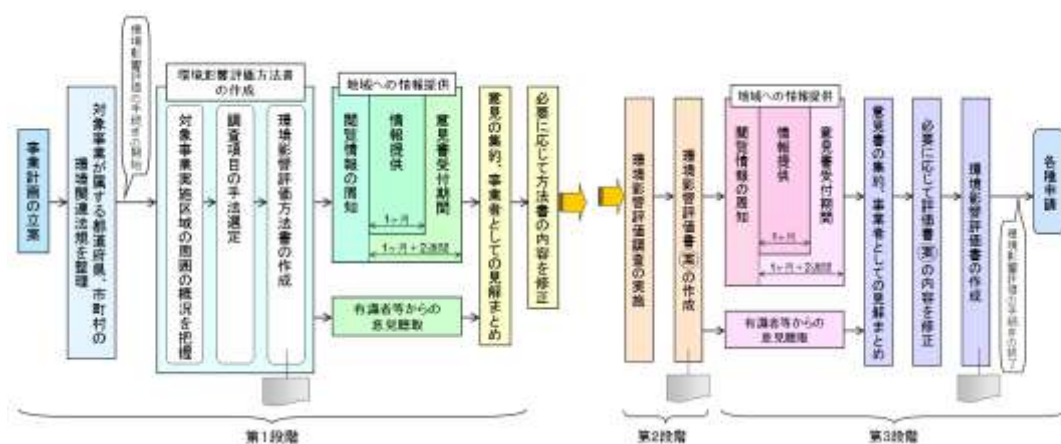
＊各章の概要

第1章 風力発電事業における環境影響評価、対策の基本的な方向

○環境影響評価法、環境影響評価条例等、風力発電所の設置に伴う環境影響要因、予測の基本的な手法、事後調査と順応的管理及び鳥類に関わる有識者の役割、国立・国定公園内における風力発電施設設置のあり方について等本書に係る制度等の基礎情報や本書の特徴について解説しています。

第2章 鳥類等に係る風力発電施設の環境影響評価の実施のポイント

○風力発電事業の実施プロセスとプロセス毎のポイントを以下のように解説しています。



ポイント1、ポイント2

〔計画〕
3-1 既存文献等による生態概況把握
3-2 配慮すべき重要な地域
3-4 衝突リスクの高い地形条件
ポイント3、ポイント4

〔情報公開〕
ポイント6

〔調査〕3-4 衝突リスク評価のための鳥類調査手法
ポイント5

ポイント7
〔解析〕3-6 衝突リスク解析〔計画時〕
〔保全〕3-7 保全措置
ポイント7

〔事後〕3-8 事後調査手法
ポイント8

(NEDO マニュアルを元に作成)

ポイント-1：本書は、環境影響評価条例、NEDOマニュアル等において規定されているような大規模事業を想定している。

ポイント-2：本書が対象とする事業実施区域は陸域である。ただし、洋上における事業計画でも活用できる部分は参考にするのが望ましい。

ポイント-3：候補地の選定（絞り込み）

事業計画立案の際に行う候補地の選定(絞り込み)に併せて、既存の鳥類関係資料・情報を収集・整理する必要がある(3-1 既存文献等による生息概況把握)。

ポイント-4：既存文献等による鳥類の生息概略把握

計画地の特性に合わせ、国や地方自治体の関連法令等の状況を把握するとともに、既存の鳥類関係資料を収集・整理する必要がある。(3-1-1 国、自治体の関係法令、第5章 資料(1))。

ポイント-5：調査手法の選定

対象事業実施区域の特性に基づく調査項目の選定表と調査手法選定マトリクスに基づき、3-1-2 既存の鳥類関係資料、3-2 配慮すべき重要な地域、3-4 衝突リスクの高い地形条件が含まれているかを判断し、調査項目・手法を選定する必要がある(3-5-1 対象事業実施区域の特性に基づく調査手法の選定)。

ポイント-6：情報公開

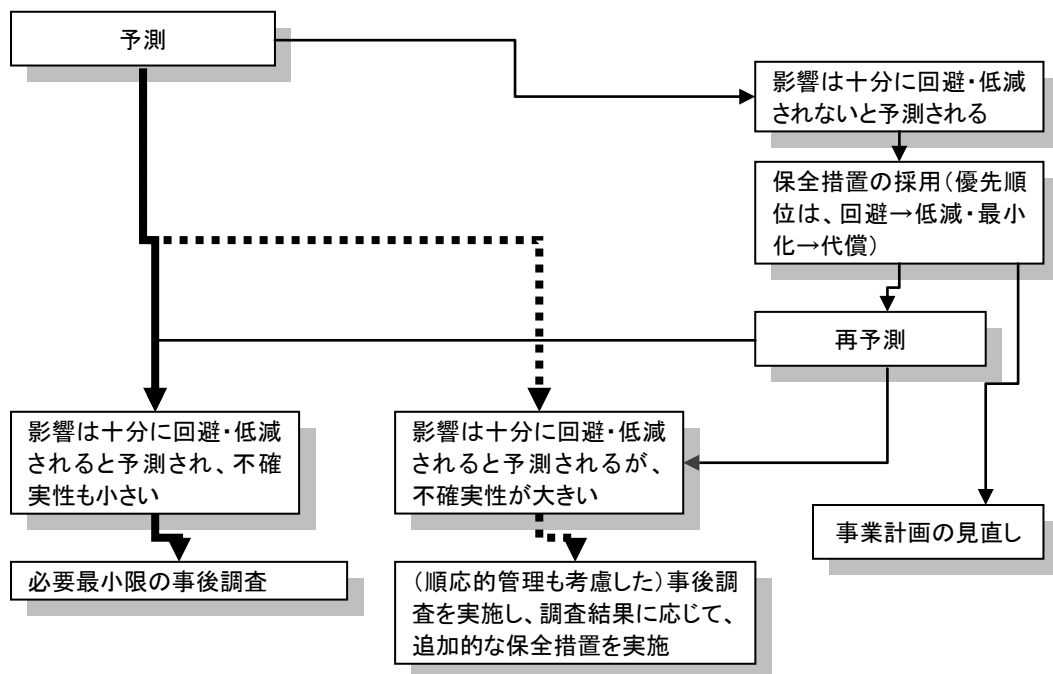
環境影響評価手法書や評価書案の公表や、関係機関、住民等からの意見聴取は、環境影響評価条例等の手続に従う等、適切に行うとともに、鳥類に関わる有識者からの意見聴取を行うのが望ましい。

ポイント-7：予測と評価

第3章に記載されているリスク解析手法等の知見を参考とし、影響を予測・評価し、保全措置の検討を行うことが望ましい(3-6 衝突リスク解析[計画時])。

影響が予想される場合、事業者のできるかぎりの保全措置を実施し、影響の回避・低減に努めること。保全措置の優先順位は、回避→低減(最小化)→代償措置とする(3-7 保全措置)。

予測・評価に際して、大きな不確実性を有する事象については、3-8 事後調査手法を参考に事後調査を実施し、必要に応じて鳥類に関わる有識者意見を踏まえた保全措置を実施する旨、記述すべきである。



予測評価に関するプロセス・フロー

ポイント-8：事後調査の重要性

影響が十分に回避・低減されていると予測された場合であっても、風車への衝突の予測精度は不確実性があることから、最小限の事後調査は実施する必要がある(3-8 事後調査手法)。

第3章 参考とすべき事項

○関係法令、鳥類の保護上重要な区域、渡り鳥の飛来経路、衝突リスクの高い地形条件等について提示、解説しています。

3-1 既存文献等による生息概況把握

3-1-1 国、自治体の関係法令

鳥獣保護法、文化財保護法、種の保存法等についての情報を紹介しています。

鳥類の保護を目的とする制度

区分	名称	概要
法律	鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律	鳥獣の捕獲規制、鳥獣保護区の設定等
法律	文化財保護法	種の保護、生息地の保護
法律	絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	捕獲・譲渡等の規制、生息地の保護等
その他	保護林制度	特定動物生息地保護林
条例	自治体条例	(例)鹿児島県条例、愛媛県条例、北海道条例 等

3-1-2 鳥類の保護上重要な区域

- ・希少猛禽類の生息地（イヌワシ、クマタカ、オオタカ生息分布図）
- ・鳥獣保護区
- ・シギ・チドリ類渡来湿地目録
- ・ラムサール条約湿地 等

について、位置情報等を計画地選定の際の基礎情報として提示しています。



イヌワシの生息分布

国指定鳥獣保護区指定状況 (2009(平成21)年11月1日現在)



国指定鳥獣保護区位置図

ラムサール条約湿地位置図

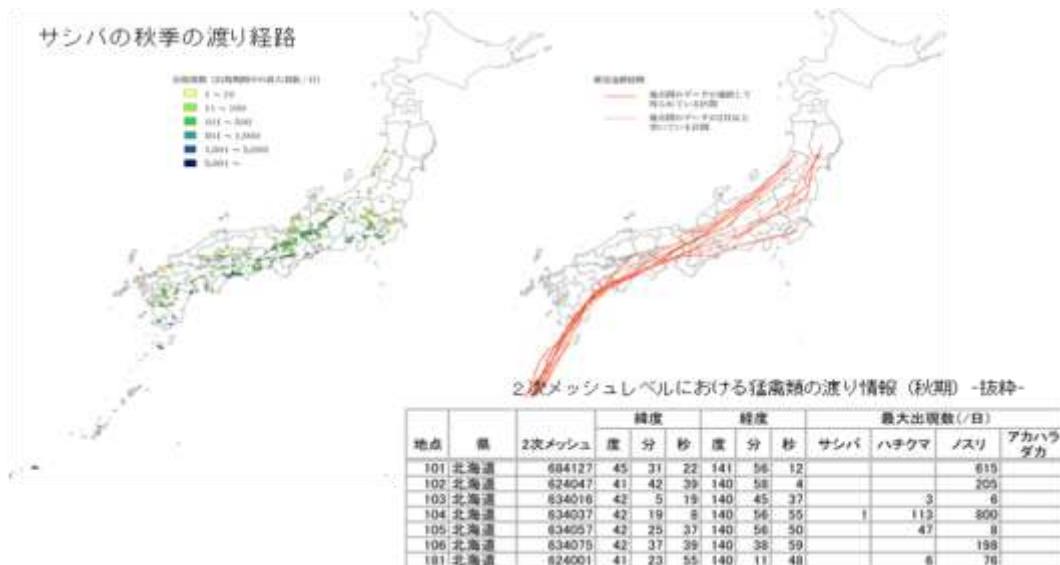


ラムサール条約湿地(日本)

3-2 配慮すべき重要な地域

3-2-1 渡り経路

渡り鳥に配慮するべく観察情報や衛星追跡によって判明した渡り経路図を掲載しています。



サシバの秋季の渡り経路

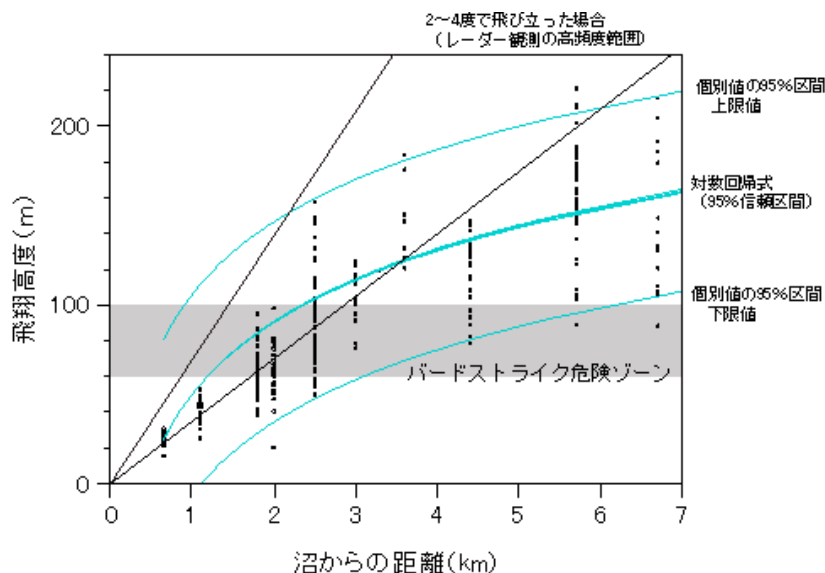
3-2-2 ガン類・ハクチョウ類の主要な集結地

ガンカモ類の生息調査等で把握しているガンカモ・ハクチョウ類の集結地を掲載しています。



3-2-3 ガン類の集結地における飛翔高度

ガン類の集結地の周辺に計画する場合、ガン類が集結地から飛び立つ際や集結地に戻る際の飛翔高度が風車のブレードの回転域の高さと重なることで衝突の可能性があることから、これらの位置関係について調査する必要性について記載しています。



渡りおよび長距離移動するマガンの飛翔高度と飛び立ち地点からの距離との関係

マガンが飛び立つ際の飛翔高度と沼からの距離について調査し、風車の回転域の高さからリスクの高い範囲を予測できます。上記の環境省で行った調査の例では、ブレードの高さを 60m から 100m と仮定した場合、集結地である沼からの距離が 2 km から 3 km 付近の範囲が衝突リスクが高くなることが分かります。

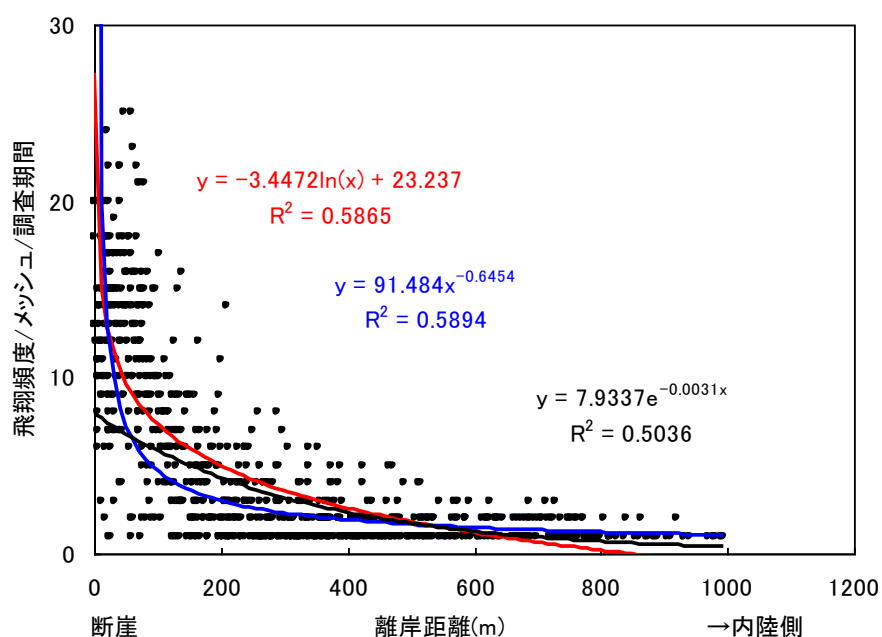
3-3 衝突リスク

鳥類の飛翔頻度と衝突リスクに一定の相関があることを示唆する米国の先行研究事例を紹介するとともに、環境省において同様の調査・解析を行ったところ、飛翔頻度が高くなると衝突が発生しやすくなる傾向が示唆されました。

ケースによって結果は異なりますので、ケース毎に調査を行うことが肝要です。

3-4 リスクの高い地形条件

対象事業実施区域が水域または断崖に近接し水鳥類の飛来（飛翔）頻度が高くなることが想定される場合、離隔距離に着目し、飛翔頻度の変化を検討する重要性について記載しています。

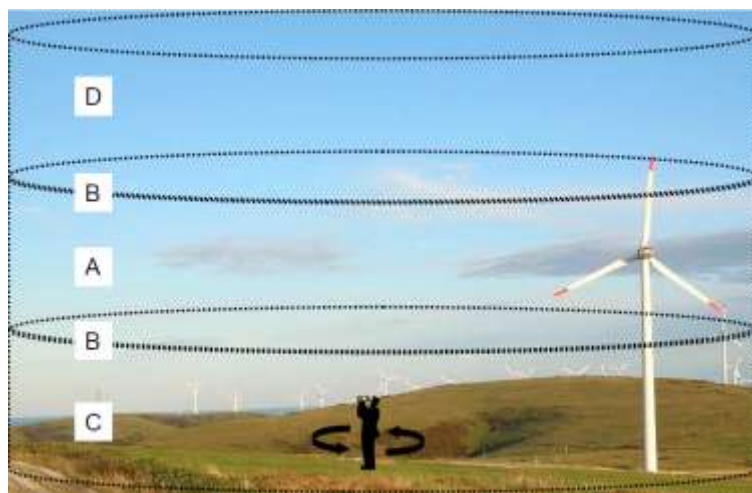


環境勾配(離岸距離)と飛翔頻度の関係

環境省の調査では、水際線から離れるほど水鳥類の飛来頻度が低く、上の図の場合、累乗回帰（青線）から判断するとおよそ 100m ほど離れたところから飛来数が著しく低くなる結果が出ています。

3-5 鳥類調査手法

各種鳥類調査手法を紹介し、条件別にどの手法を選定すべきかを調査手法選定マトリクスにとりまとめています。



Morrison(1998)に基づく高度区分の例

風車周辺の空間高度を4区分し、それぞれA(明らかにブレード回転領域内)、B(回転域の縁)、C(十分に回転域より低空)、D(十分に回転域より高空)等の高度別に区切り、空間毎の頻度を調査する。

条件	対象種群	既存データ等	空間飛行調査	飛行軌跡調査	船舶レーダー	セオドライト	レーダー距離計	月面調査 鳴き声調査	GIS解析	衝突 確率モデル	気流調査
保護上重要な地域	イヌワシ・ウマタカ	生息分布2次メッシュ	●	●※	-	○	-	-	●※	●	○
保護上重要な地域	シギ・チドリ等をはじめとする水鳥類	渡来登録湿地、重要渡来地、ラムサール条約登録湿地を含む2次メッシュ	●	●	○	○	○	-	●集結、採餌、休息、飛行経路等を整理	●	-
渡り経路	猛禽類(サシバ、ハチクマ、ノスリ、アカハラダカ)	渡り経路2次メッシュ	●	●	○	○	-	-	●帆翔、滑翔、休息場所等を整理	●	○
渡り集結地	ガン・カモ類、ハクチョウ類	渡り集結地2次メッシュ	●	●	○	○	○	-	●飛行ルート等を整理	●	-
断崖	オジロワシ・オオワシ、水鳥類	オジロワシ、オオワシについては秋渡り、春渡りの2次メッシュ	●	●	○	○	○	-	●断崖からの減衰曲線を作成	●	○
水際線	鳥類全般	-	●	●	○	-	-	-	●水際からの減衰曲線を作成	●	-
山稜線	渡り猛禽類	渡り経路2次メッシュ	●	●	-	-	-	-	●帆翔、滑翔、休息場所等を整理	●	○
その他(猛禽類)	オオタカ等の猛禽類	オオタカについては、生息分布2次メッシュ 地元自治体関係部署 鳥類に関する有識者	●	●※	-	-	-	-	●※、※※	●	-
その他(オジロワシ・オオワシ)	越冬地(オジロワシ、オオワシ)、営巣地(オジロワシ)	越冬地については冬季2次メッシュ	●	●	-	○	○	-	●日中の行動圏等を整理	●	○
その他(夜間の渡り)	主に小鳥類	鳥類に関する有識者	-	-	○	-	-	○	-	-	-
上記に近接もしくは上記どれも該当なし	鳥類全般	-	●	○	○	○	○	○	○	○	○

●:実施することが望ましい ○:必要に応じて実施することが望ましい

※:改訂版「猛禽類保護の進め方」に準ずる

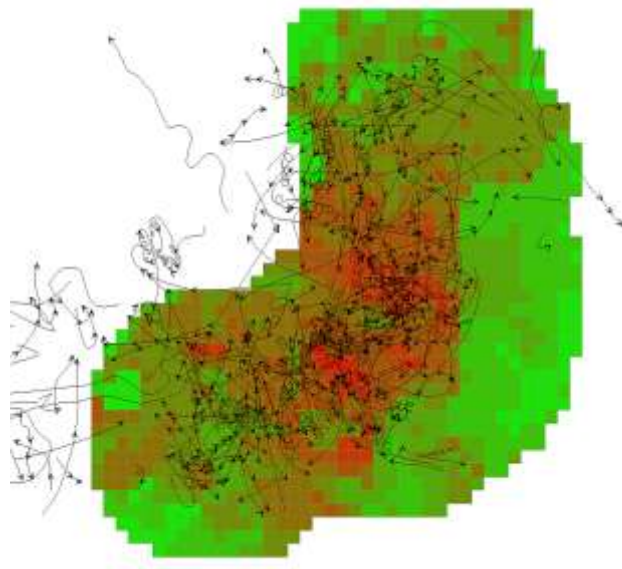
※※:オオタカ保護指針策定調査の結果について(環境省 <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=6660>)に分布情報等が掲載されている

調査手法選定マトリクス

対象事業実施区域の地域が保護上重要な地域やリスクの高い地形条件にあたるか等によって調査方法がわかるようになっています。

3-6 衝突リスク解析

風車への接触（衝突）の可能性を解析する方法について、飛行頻度を用いて衝突数を予測する衝突確率モデルや地形条件等の環境要因から衝突リスクを予測する飛行ポテンシャルマップ等を紹介しています。



飛行ポテンシャルマップ

鳥類の飛行軌跡データと、標高、傾斜度、斜面方位等の環境要因データから解析を行い、どこで飛行頻度が高い傾向があるかを示した例。

3-7 保全措置

飛翔方向を妨げない風車の配列、視認性を高める風車ブレードの彩色、リアルタイムで監視するシステムを用いた弾力的な運用管理、餌動物を誘引させない植生及び環境管理等バードストライク防止策について紹介しています。



船舶レーダによる鳥類の警戒システム

船舶レーダに写る画像から移動する鳥類の追跡が可能なることから、これを用いて鳥類の監視を行い、周辺の鳥類の飛翔密度や頻度が高くなった際に警戒情報を発するシステムを開発した。

3-8 事後調査手法

事後調査の必要性及び方法について記述しています。

・回避行動調査

予測・評価において鳥類が風車を回避する行動をとることを想定した場合や、予測の不確実性が高いと判断される場合は、事後調査を実施し、事業の影響を確認する必要があります。

・死骸調査

鳥類衝突の予測は不確実性が高いことから、供用後から一定期間、死骸調査を実施する必要があります。

3-9 その他の考慮が望ましい事項

海外では風力発電によるコウモリ類の死亡について報告されていることから、専門家等により、希少コウモリ類の生息地等が存在する可能性を検討する必要性について記述しています。

第4章 今後の課題

検討会において提言のあった今後の課題を下記6点に整理しています。

- ①継続的な調査研究の必要性等
- ②現時点で解決できなかった項目（衝突メカニズムの解明、希少種の風車回避特性の把握、希少種のさらなるデータ蓄積、夜間に渡る小鳥類についての情報収集）
- ③本書の見直し、追加
- ④既存データの整備。
- ⑤事業者の経済的負担を軽減させる取り組み。
- ⑥地域レベルにおける希少種に及ぼす影響。

第5章 参考資料

第3章で紹介した研究事例等について参考資料を記載しています。