

洋上風力発電が鳥類 に与える影響とその評価

(公財) 日本野鳥の会



自然保護室 主任研究員
浦 達也



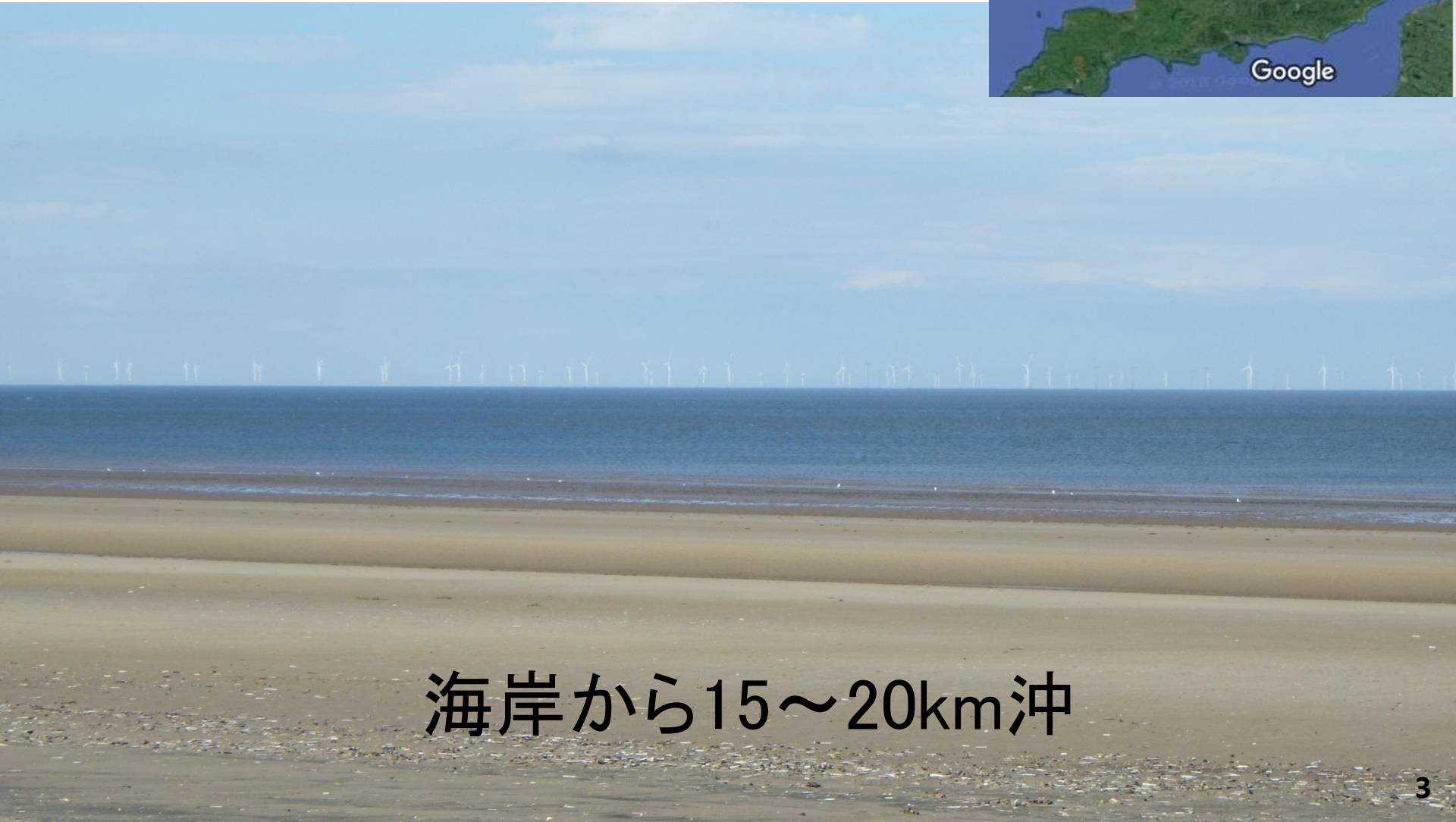
Teesside offshore wind farm



海岸に最も近い風車で1.5km沖



Lincs offshore wind farm



海岸から15～20km沖

洋上風力発電が鳥類に与える影響（陸上と同じ）

衝突死（バードストライク）

風車や関連施設に衝突して死傷すること

生息地放棄

風車周辺が生息地として利用できなくなる

- ・生息妨害…風車周辺が生息地として利用できなくなる
- ・障壁影響…風車が鳥類の渡り・移動を阻害し
経路変更を起こすこと

生息地破壊・消失

風車周辺の環境が消失、または変化すること

- ・洋上では鳥類への影響は観測可能で把握しやすい
- ・鳥類に影響が出ていれば、他の生物にも影響が出ている
可能性が高い（例；海鳥減少＝魚類減少など）

沿岸・沖合洋上風力発電の影響事例(欧州)

Zeebrugge沿岸WF(ベルギー)におけるアジサシ類の繁殖個体群に対する影響

Table 9.2 Impact of wind turbines at Zeebrugge on the breeding populations of terns in Flanders, Belgium.

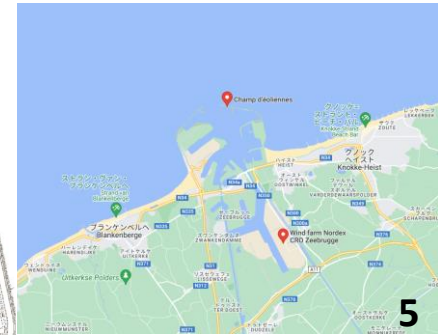
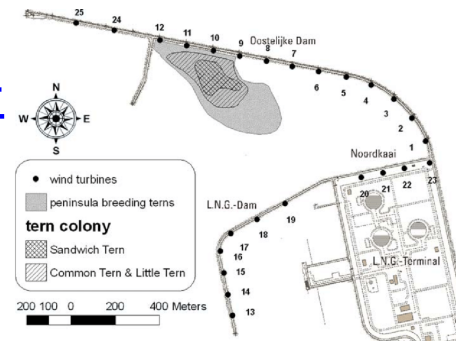
	Number of collision fatalities of adult birds after corrections for available search area, scavenging and search efficiency			Number of breeding adults on the peninsula in Zeebrugge, next to the wind turbines			Total number ^a of breeding adults in Flanders		
	Little Tern	Sandwich Tern	Common Tern	Little Tern	Sandwich Tern	Common Tern	Little Tern	Sandwich Tern	Common Tern
2004	5	54	109	276	8,134	3,664	350	8,134	6,500
2005	2	30	129	30	5,076	2,950	138	5,076	4,900
2006	4	9	156	168	4,124	4,086	202	4,124	5,428
2007	12	7	114	156	2,254	5,582	242	2,254	6,030
2008	2	0	32	250	498	4,006	355	498	4,474
2009	0	0	0	38	8	250	86	8	1,582
2010	0	0	5	60	0	2,500	60	0	3,218
2011	2	0	34	204	108	2,708	204	108	3,140
2012	0	0	5	170	2	1,708	170	2	2,110
2013	0	0	3	164	294	1,346	164	294	1,926
2014	0	0	0	8	2	464	8	2	1,034



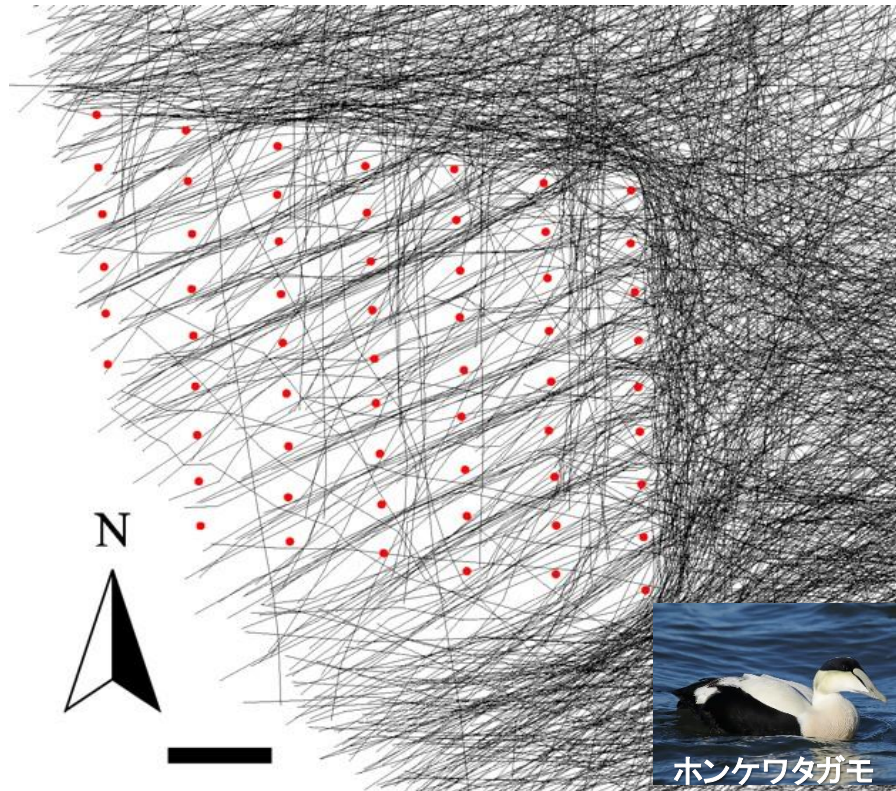
The new turbines were installed in early 2009, as shown by the black line. In the period from 2009 to 2014, a Red Fox *Vulpes vulpes* was present on the peninsula, with implications of predation and removal of collided terns. The shaded parts of the table indicate estimated mean annual mortality effects >1% of the regional population as calculated from known mortality rates in north-western Europe.

^aDuring the last years, the data is probably not 100% complete for Flanders. Sue King 2019. Chapter 8 of Wildlife & Wind Farms Vol. 3. pp216

- ・欧州の洋上WFでは多数のアジサシ類がBS
- ・特に餌場と巢の往復回数が増える育雛期にBSが多い傾向がある



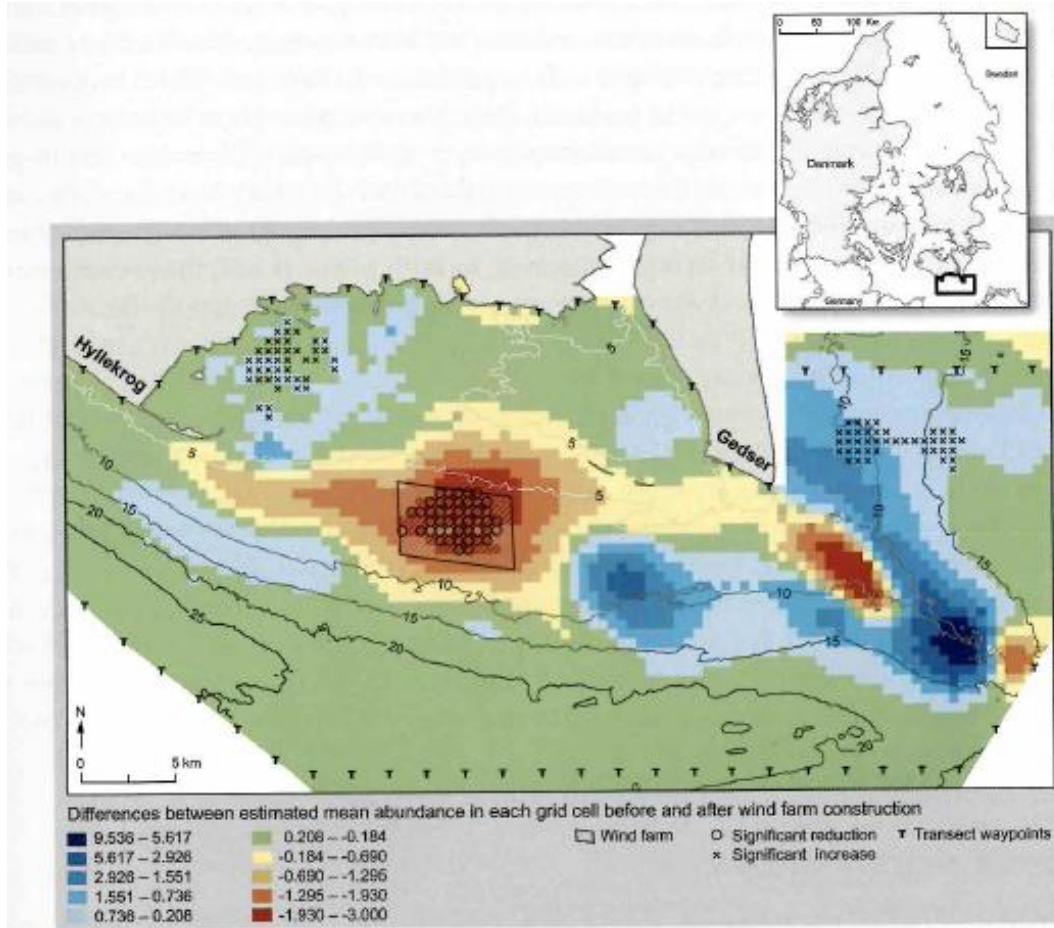
障壁影響…視覚的忌避行動



Desholm & Kahlert. 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm.より、「渡り時の水禽類における、西風時の稼働風車に対する反応」
※デンマークの事例

- ・鳥は渡り距離が50km伸びると、体重の1%が余計に減少
(Masden E. et al. 2009)
- ・日常の移動時に1日10km迂回で、その日に使うエネルギーの20%を余計に消費
(Masden E. et al. 2010)

生息妨害…好適生息環境からの追出し・生息分布変化



Vanermen & Stienen 2019.
Chapter 8 of Wildlife & Wind Farms Vol. 3. pp179

コオリガモの生息分布について、Nysted洋上WF(デンマーク)の建設前と後で比較した結果
赤色みが濃い場所で生息地放棄が強く起きており、青色みが濃い場所に移動した
強制移動→採餌環境の変化→餌資源量減少→採食時間増加
またはエネルギー不足→繁殖に影響→個体群の存続性に影響

福島県沖における船舶による海鳥調査結果 (分類群別鳥類の確認個体数) (経産省の浮体式洋上風力発電実証実験に係る事前アセスの結果)

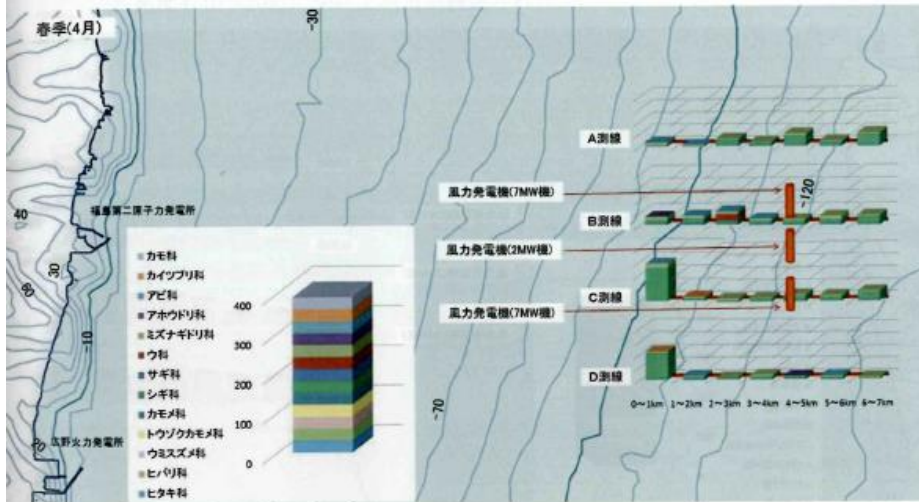
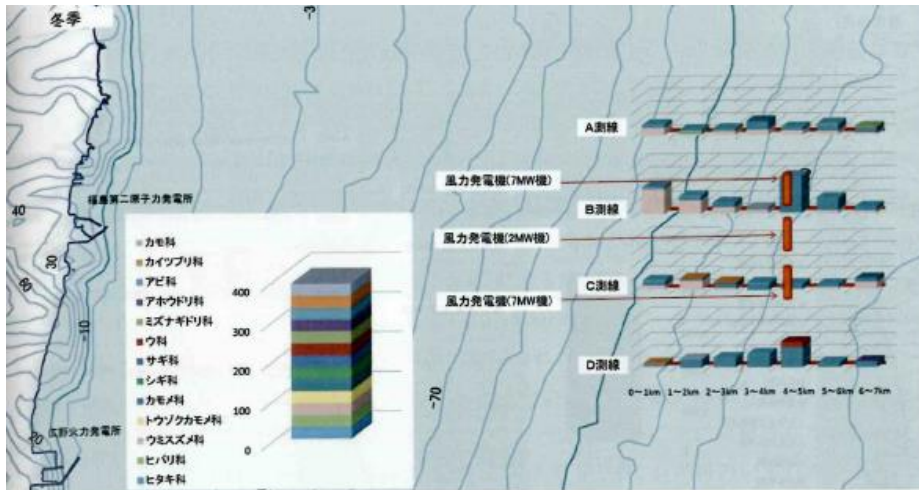


図8.1.4-5(1) 鳥類の分類群別・距離区分別確認個体数
(上：冬季、下：春季(4月)調査 測線方向：東西)

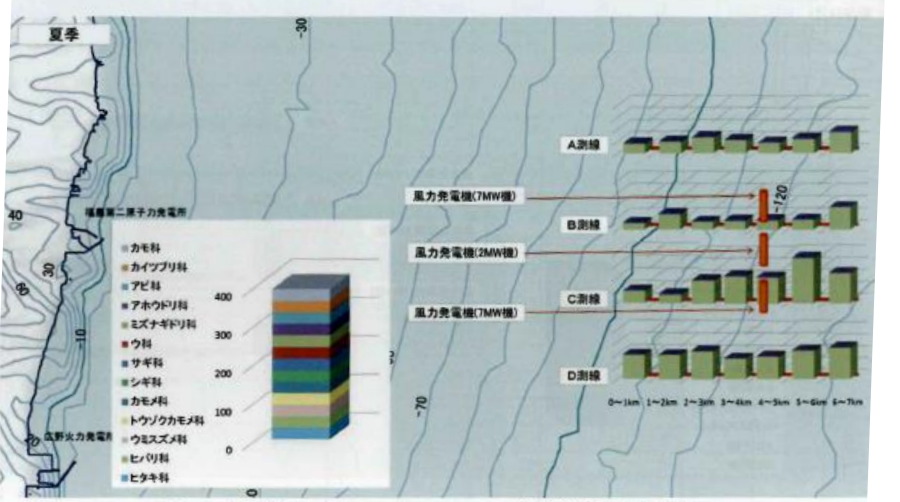
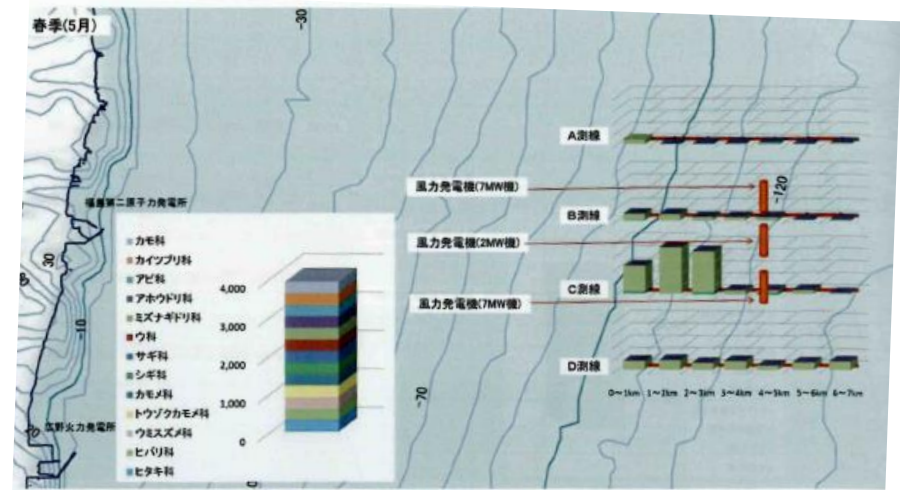
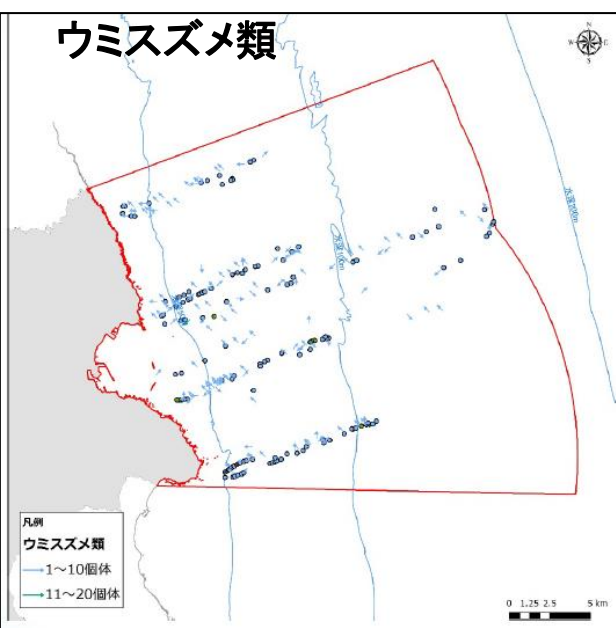
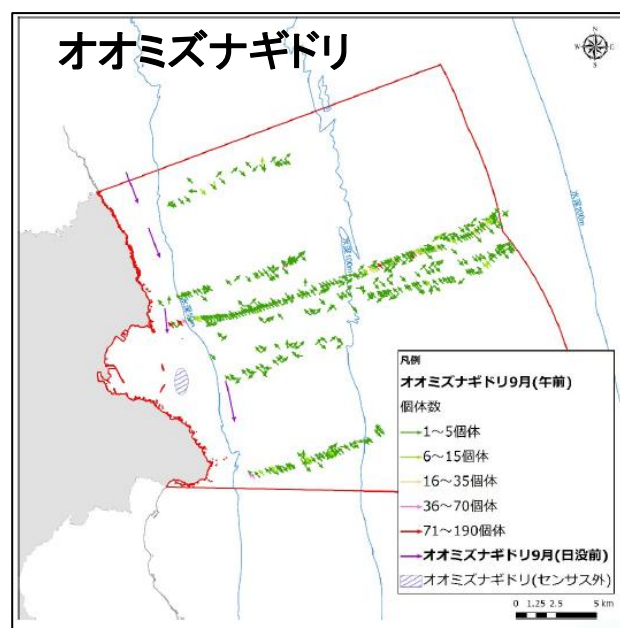


図8.1.4-5(2) 鳥類の分類群別・距離区分別確認個体数
(上：春季(5月)、下：夏季調査 測線方向：東西)

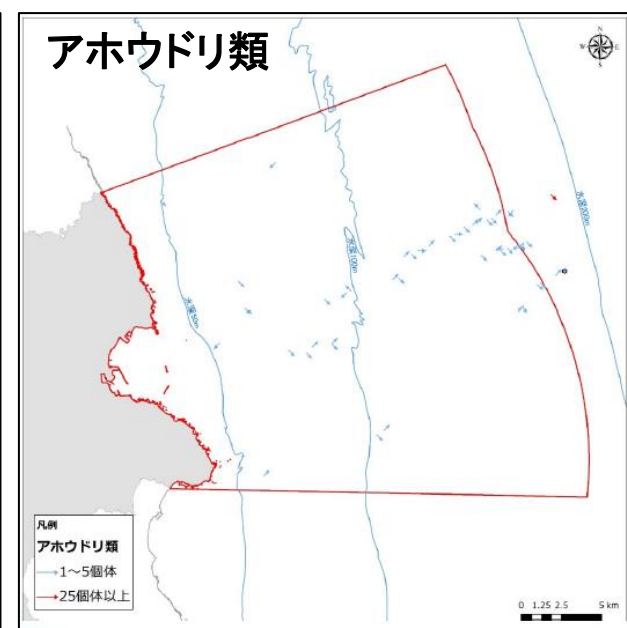
ウミスズメ類



オオミズナギドリ



アホウドリ類



・ ガン類・アビ類・ヒレアシシギ類 渡り

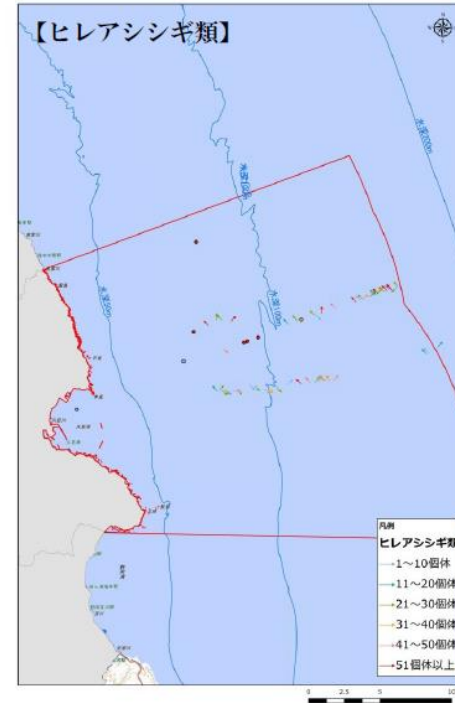
【ガン類】



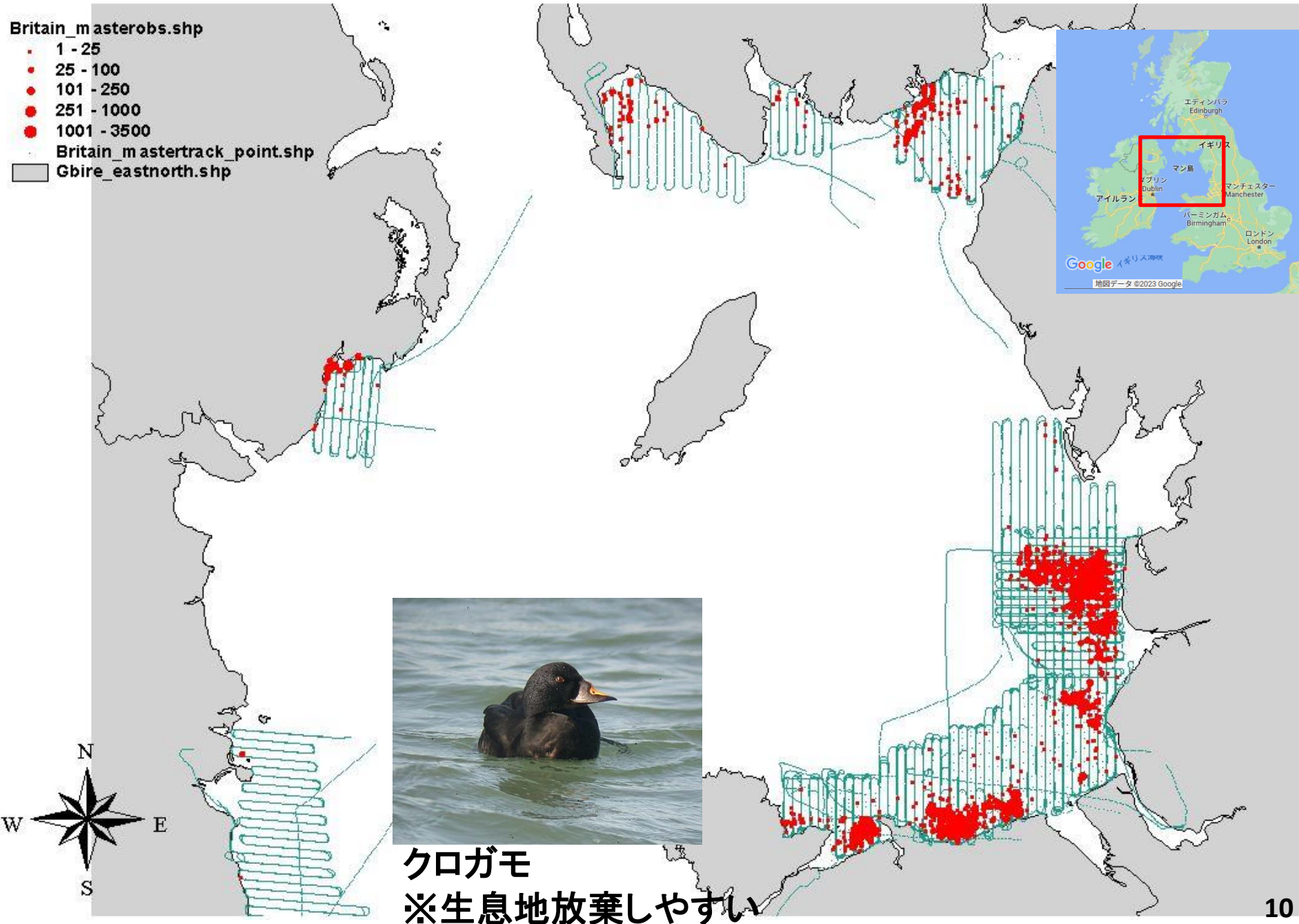
【アビ類】



【ヒレアシシギ類】



英国政府(CE)がアイリッシュ海で行った航空機センサスの結果(クロガモの分布)



2021 UK OFFSHORE WINDFARM MAP

Supplied by Wind Energy Network Magazine & 4C Offshore

4C Offshore



開発ゾーン(ラウンド)は沖合に移行している

英国では鳥類の生息状況や 海洋環境に配慮して空間計画 海洋環境・生物への影響の専門家委員 【COWRIE 2001-2010】

(Collaborative Offshore Wind Research Into the Environment)

英国の洋上WF開発が環境(鳥、海獣、魚、底質等)に与える潜在的な影響の理解と知識を深め、立地選定に役立てる

※鳥類が最も影響を受けやすく、かつ
影響が観測可能と結論

【SOSS 2010-2012】

(Strategic Ornithological Support Services)
洋上風力と鳥類に特化して、予測されている
影響と実際に起こる現象との知識ギャップを
埋めるための調査を実施

【ORJIP 2012-2023】

(Offshore Renewables Joint Industry Program)
洋上WFが海洋環境に及ぼす影響の理解を
深め、海洋哺乳類や鳥類への影響回避低減
策を開発し、事業への不同意や遅延リスクを
低減させるために設立

重要！英国では政府が専門家を招集、専門的知識と国の事前調査結果から開発ゾーン選定

事前・事後調査の重要性

- ・事前スクリーニングにおいて鳥類に対するリスクが懸念される場合は事前アセスだけでなく事後アセスを実施し、その結果に基づいた順応的運用を行うべきである
- ・事前は予防原則に、事後は順応的運用にもとづき影響回避が推奨
- ・鳥類の分布、行動、繁殖成績、個体数は自然環境の変動に伴い変化
- ・風車建設で発生する種や個体群の絶滅リスクを予測・評価するにはこうした自然環境の変動と事業実施の影響を区別する必要がある
- ・それにはBACI法やBAGデザインが有効も、洋上風力発電施設の建設に必要な面積よりも、はるかに広い面積で調査しないとこれらの手法を取る意義は高くない

事前・事後調査の重要性

順応的運用

- ・建設前だけでなく運用後にも継続的なモニタリングを行い、その結果に合わせて運用方法を柔軟に変えること
- ・不確実性により事前の予測を超える影響や想定外の影響が顕在化した場合でもただちに対処できるようになる

BACI法 (Before and After / Control and Impact＝事前事後対照区影響評価)

- ・洋上WFの建設前と建設後の状況を建設地(影響地点)だけでなく影響の及ばない対照地点においても同様に調査し、比較する

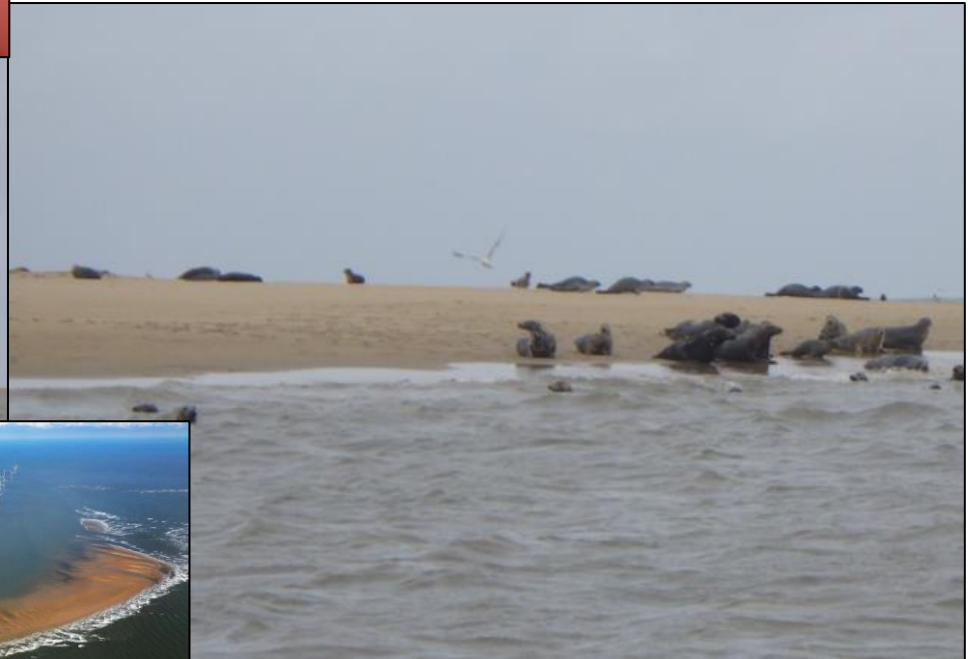
BAGデザイン (Before and After Gradient＝事前・事後影響傾斜評価)

- ・影響発生予測域の中心点からの距離に応じた影響度合いの変化を事前と事後で比較。この方法では対照地点を必要とせず、事業建設による影響の空間的な広がりとその時間変化を直接評価できる

英国・Scroby Sands洋上風力発電所(視察:2018年9月)



- ・風車建設後に砂州が発達した
- ・海底地形や海流の事前アセスは無く、砂州ができたのは風車が原因か不明
- ・アザラシやカモメが繁殖するようになった
- ・漁礁効果により風車周辺で魚類の量が増えたせいかもしれない
- ・対岸にアジサシの集団繁殖コロニーがあったが、風車建設後の海浜地形の変化で消失、別の場所に移動した

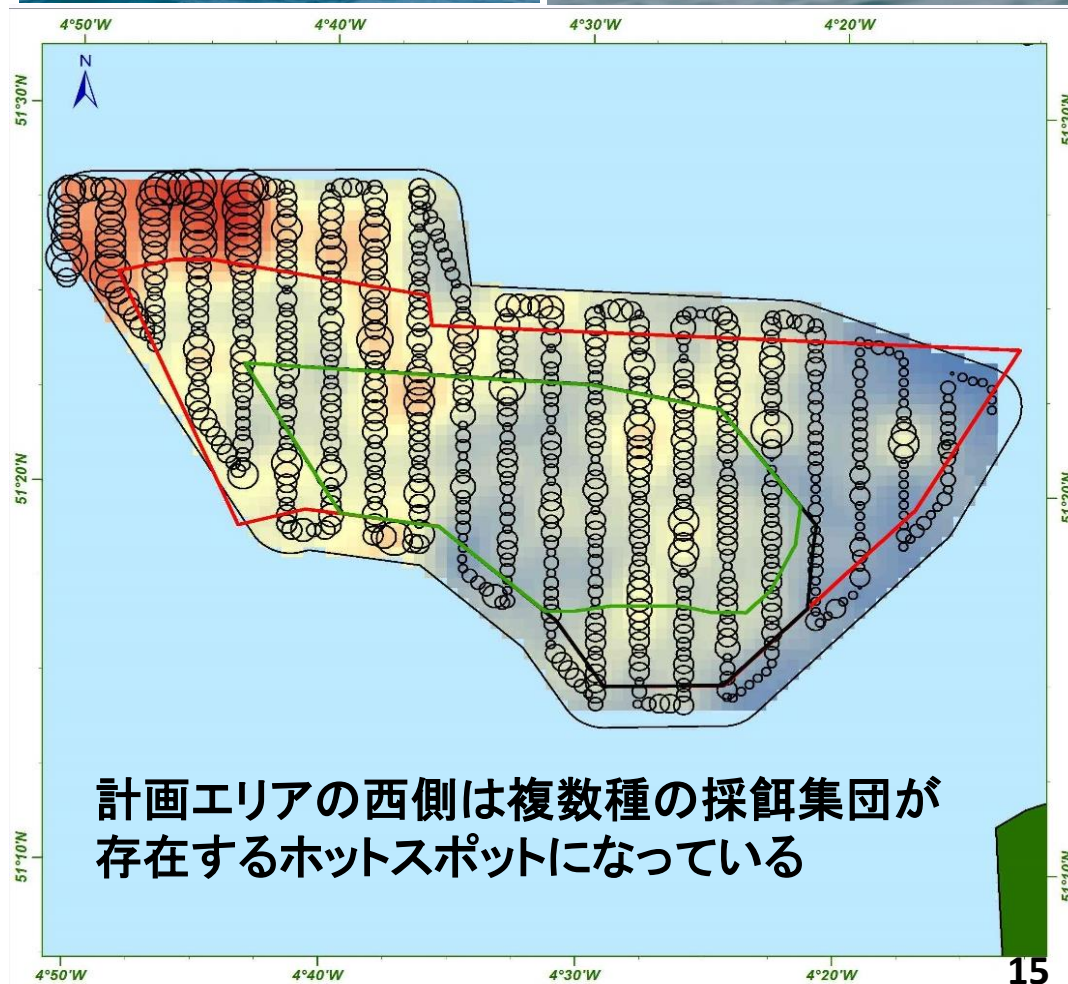


計画エリアの小変更による鳥類への影響低減(英国)

Micro Siting(細かな立地選定)は、様々な鳥類の種類で予測される影響を緩和するための理論的な選択肢を数多く提供する

ここでは、当初の赤線の計画エリアが緑線に変更され、多くの海鳥、特に複数の種群が採餌する赤い「ホットスポット」地域を回避できた

計画エリアを広くとっておくことで、環境への影響が低い場所に絞り込んで立地選定できるようになる





ロビンレーダーの特徴

- ・鳥のサイズを識別可能
- ・同時に30羽以上を識別追跡
- ・3次元のため高精度で鳥の位置を補足
- ・いずれ緊急停止システムと連動可能に
- ・洋上風車プラットフォームや海岸に設置可能

※問合せ先: 極東貿易(株) ※電波法が課題

robin
radar systems



3Dレーダーとカメラを組合せた環境監視システム

緊急稼働停止システムと連動させれば
現在もっとも影響低減に有効な事後対策

- ・レーダー：補足モード+追跡モード
- ・カメラ：夜間監視可能・
高解像度高倍率カメラ



DHI in Skov et al.

*Skov et al. in Molis et al. Chapter 6 of Wildlife & Wind
Farms, Conflicts & Solutions Vol 4*

導入コスト高で事業費増大、日本では電波法の壁

1つのシステム導入に数億円!?

問合せ先：DHI REPRESENTATION - JAPAN



渡り鳥や長距離移動する鳥の保護の必要性

鳥類においては、国を越えて渡りをしたり、繁殖地と採餌利用海域で国（領海）が違ふことがある

