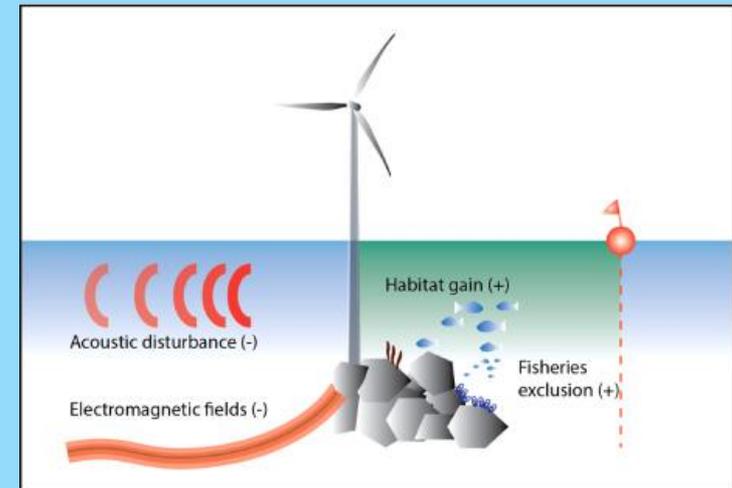


洋上風力発電において 環境確保すべき自然環境事項について

若松伸彦（日本自然保護協会）

洋上風力発電による環境影響の明確化

- 国内では、エネルギー分野の脱炭素化のため再生可能エネルギー（再エネ）導入が急速に進んでいる。再エネの推進は、地球温暖化を抑制し、気候変動による甚大化している災害の軽減や生態系保全に繋がることから、迅速な導入は歓迎。
- しかし、各地で大規模太陽光発電や陸上風力発電など再エネ導入により、生態系の直接的な損失など環境面での問題が多い計画が多数進行している。
- 洋上風力発電は陸上における再エネ導入と比べて、生態系などへ環境面での影響は相対的に小さいものの、導入方法によっては環境影響が懸念される。
- 早急にどのような影響がどの程度あるかの整理が必要であり、知見の積み上げが洋上風力発電の導入促進にも繋がる。



(Bergström et al. 2014)

洋上風力発電による環境への影響

- 大気環境（硫黄・窒素酸化物、浮遊粒子状物質、粉塵、騒音、振動）
- 水環境（水質、底質、水中音、電磁界、流向・流速、波浪）
- 地形地質など（海浜・海底地形、風車の影、照明）
- 動物（コウモリ類、鳥類、海生哺乳類、ウミガメ類、魚類、底生生物など）
- 植物（海藻草類、陸揚げポイントの海浜植生）
- 生態系（地域を特徴づける生態系、藻場・干潟・サンゴ礁、潮間帯）
- 景観（主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観）
- 残土など（産業廃棄物、残土、二酸化炭素）

特に洋上風力発電による影響が懸念される環境項目

- 建設中の影響
 - 大気環境（騒音、振動）
 - 水環境（水質、底質、水中音）
 - 地形地質など（海浜・海底地形、風車の影、照明）
 - 動物（コウモリ類、鳥類、海生哺乳類、ウミガメ類、魚類、底生生物など）
 - 植物（海藻草類、陸揚げポイントの海浜植生）
 - 生態系（地域を特徴づける生態系、藻場・干潟・サンゴ礁、潮間帯）
- 稼働後の影響
 - 大気環境（騒音、振動）
 - 地形地質など（照明）
 - 動物（コウモリ類、鳥類、海生哺乳類、ウミガメ類、魚類、底生生物など）
 - 景観（主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観）

建設中に影響があり、稼働後に新たな影響が無い項目も回復という視点でのモニタリングは重要

鳥類への影響

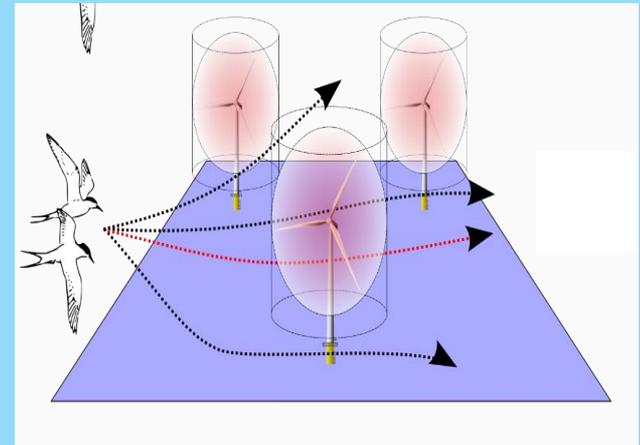
●直接的な影響（タービンブレードとの衝突）

- 種類によって影響が異なり、猛禽類は風車に気づきにくい傾向にあり、特にセンシティブに影響（Perrow,2019）。
- 設置場所やタービンの配置により衝突率は変わる。季節や気象条件により、高度や数にかなりの変動があり、正確な分析が非常に難しい（HÜPPOP, et al. 2006）。
- 特に海岸近くでは影響を受ける種数が多い傾向。



●間接的な影響

- 風力発電施設周辺からの生息地の移動。
- 採餌などの移動の際に障害に。
- 他の生物種の分布変化に伴って生息地が影響。
- タービンや、目印用のブイをねぐらなどに利用。



(Perrow,2019)

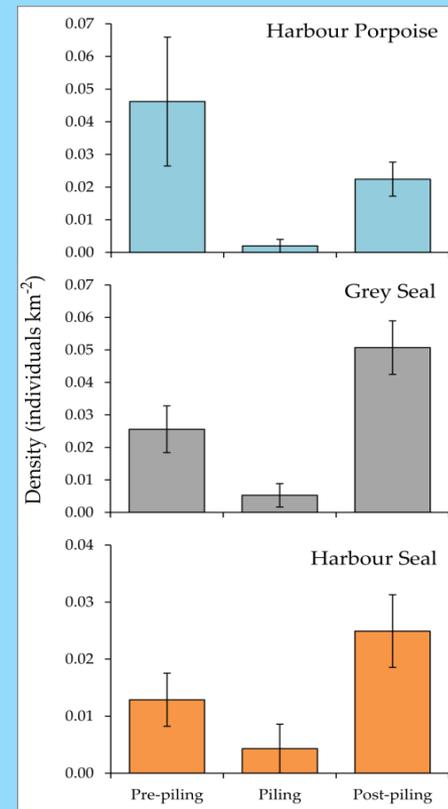
海生哺乳類への影響

●工事騒音や振動による影響

- 海生哺乳類は80km以上先のノイズを検知する可能性があり、周辺で個体数が急減する (Perrow,2019)。
- アザラシやイルカは工事段階で影響を強く受ける (DEA, 2006; Perrow,2019)。

●稼働後の影響

- アザラシは運用後は建設前の個体数がすぐに回復し、寧ろ増加するケースもある。イルカ類は建設前の個体数が2年ほどでほぼ回復 (DEA, 2006)。
- 魚類の増加により、哺乳類を引き寄せる可能性もある。哺乳類にとって中立、あるいはプラスに働く可能性もあるが不明な点も多い。



(Perrow,2019)



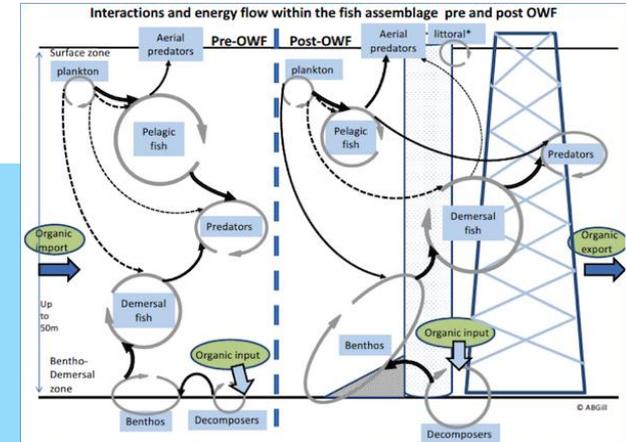
魚類などへの影響

● 直接的影響

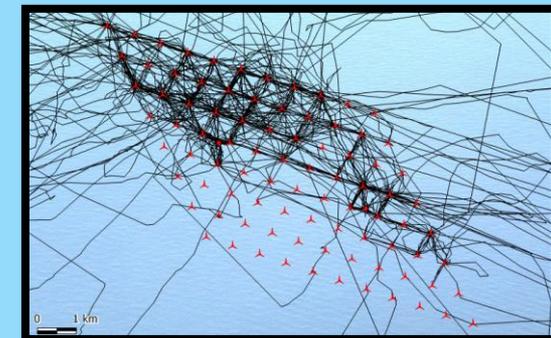
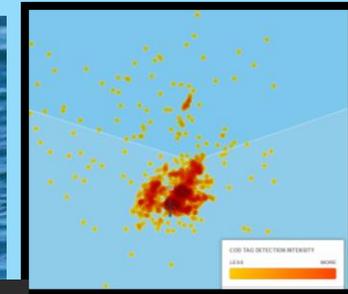
- イギリスではタービン周辺ではタラ (*Gadus morhua*) などの大型捕食者が増加し、小型の遠洋性魚種が減少するなど、魚類相に大きな変化 (Reubens et al. 2013)。
- タービン周辺でトロール漁など漁業活動が制限されたことで、底生の動物相や魚類が増加した例もある (Perrow, 2019)。

● 間接的影響

- タービン周辺で魚類が増加したことにより、ゼニガタアザラシが採餌のために40kmもの遠方から訪問するようになった例もある (Russel et al. 2014)。
- 魚類が増えることでカモメやウが誘引される報告はあるが、鳥類がどの程度誘引されるかは不明なことが多いのが現状。

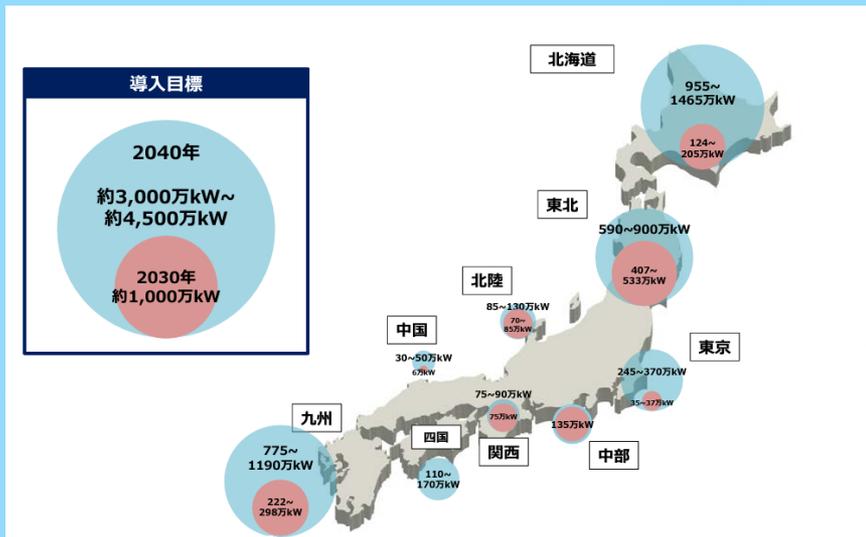


Grey seal at same site



洋上風力発電による環境への影響の不確実性

- 国内での洋上風力発電の導入は今後本格化することが予想される。しかし、現時点での国内での洋上風力発電による環境影響の知見集積は不十分。
- 一方で、海外の事例から洋上風力発電による生物などへの影響は、種および地域によってバラつきが非常に大きい。
- そのため、十分な環境影響を評価するためには、早急な知見の集積が必須。



(経済産業省, 2020)

| 生物名 | | 回避反応を起こす可能性のある距離 (m) dBht = 90 dB re 1 μPa から算出 | | | | | | |
|----------------|---------------------|--|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | | 1) | 2)* | 3)† | 3)** | 3)*** | 3)**** | |
| Toothed Whales | 歯クジラ類 | | | | | | | |
| | Harbor Porpoise | ネズミイルカ | 1,410 | 7,400 | 9,000 | 2,500 | 10,000 | 5,000 |
| | Striped Dolphin | スジイルカ | 790 | | | 1,500 | 4,000 | 4,000 |
| | Bottlenose Dolphin | バンドウイルカ | 710 | 4,600 | 5,700 | 1,600 | 5,000 | 4,000 |
| | White-Sided Dolphin | カマイルカ | 710 | | | | | |
| | Pilot Whales | ゴンドウクジラ | 710 | | | | | |
| | Minke Whales | ミンククジラ | 710 | | | | | |
| Baleen Whales | ヒゲクジラ類 | 320 | | | | | | |
| Hair Seals | アザラシ類 | | | | | | | |
| | Harbor Seal | ゼニガタアザラシ | 1,120 | 2,000 | 3,000 | 2,200 | 6,000 | 3,000 |
| | Gray Seal | ハイロアザラシ | 250 | | | | | |
| | Harp Seals | タテゴトアザラシ | 1,120 | | | | | |
| | Hooded Seals | ズキンアザラシ | 1,120 | | | | | |
| Sea Turtles | ウミガメ類 | <30 | | | | | | |
| Finfish | 魚類 | | | | | | | |
| | Tautog | バツ | 180 | | | | | |
| | Bass | スズキ | 100 | | | 400 | 2,000 | 500 |
| | Cod | タラ | 350 | 5,500 | 5,500 | 1,600 | 20,000 | 2,000 |
| | Atlantic Salmon | タイセイヨウサケ | 60 | 1,400 | 2,000 | 500 | | |
| | Herring | ニシン | | | | | 22,000 | 2,600 |
| | Dab | マコガレイ | | 1,600 | | | 4,000 | 500 |

1) Final EIR Underwater Noise Analysis, Report NO.5.3.2.2 Prepared for Cape Wind associates, 2006

2) Nedwell et al., Report No.544R0424, COWRIE, 2003

3) Nedwell et al., Report No. 544R0738, COWRIE, 2007

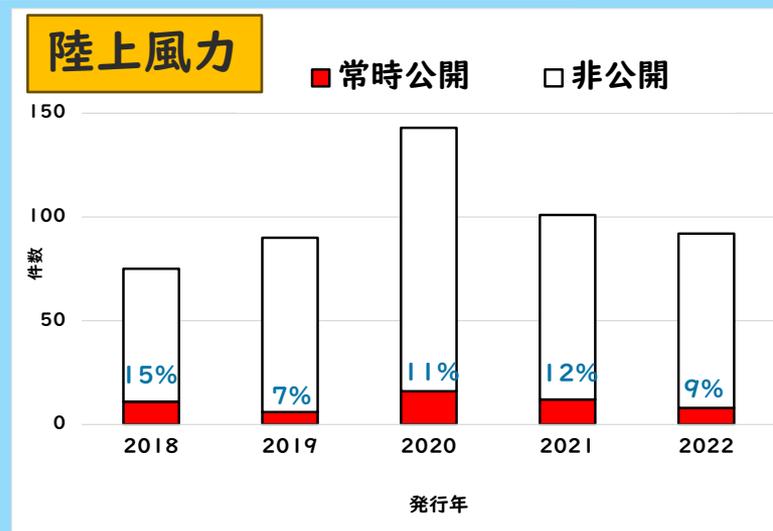
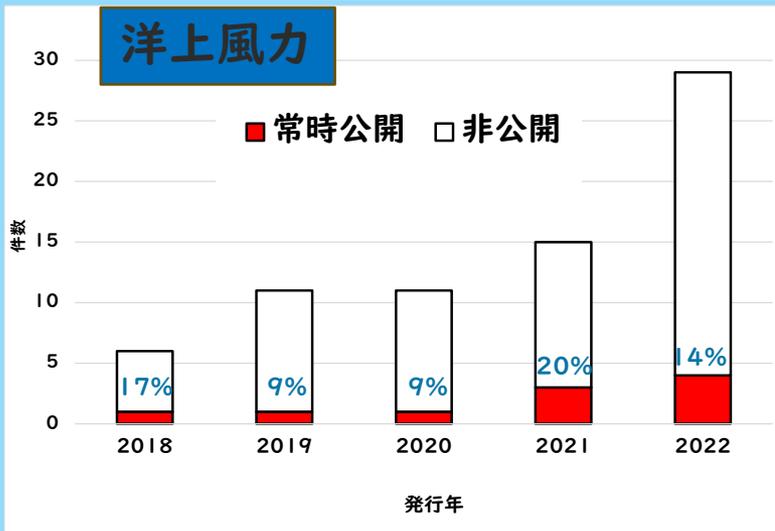
* North Hoyle, ** Kentish Flats, *** Barrow, **** Barbo Bank

(明田, 2021)

アセス図書の公開と情報共有

- 風力発電事業のアセス図書の縦覧後の公開率は極めて低い。公開は一部の事業者に偏っているのが実情。この傾向は導入が進んでいる陸上風力発電でも同じ。
- アセス図書はコミュニケーションツールとして重要なだけでなく、科学的な知見の蓄積の意味でも重要。事前と事後での変化を知る上でも重要な情報。
- 事業者のアセスメント調査は原則非公開になっており、残念ながらこれまでの仕組みでは科学的知見の蓄積には一切繋がらない可能性が極めて高い。

アセス図書の縦覧期間後の公開状況

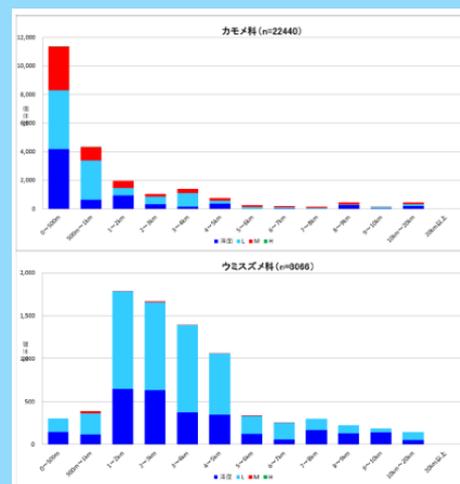


まとめ

- 洋上風力発電は、鳥類には特に、建設中だけでなく稼働中にバードストライクや忌避によるコスト増加など継続的に影響を与え続ける可能性がある。また、渡り鳥への影響は、建設海域だけでなく国を越えた生態系への影響もある。
- 洋上風力発電の国内での環境影響は、これまで長期でモニタリングも含めて十分な科学的知見の蓄積が無い。
- しかしこれまでの仕組みでは科学的な知見の蓄積は見込めず、科学的蓄積が見込める制度整備が早急に必要。
- 現在の計画地は海岸から2km程度とかなり近いが、海岸からは出来るだけ離れた方が、環境影響は少なくなる点は常に留意すべき。

鳥類の科別の離岸距離の出現傾向

| 主な生息域 | 該当する科 | 離岸距離の出現傾向 |
|-------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 洋上 | アビ科、ミズナギドリ科、カツオドリ科、ウミスズメ科 | 海岸から5km 以遠まで広く確認された |
| 汀線・干潟等 | サギ科、クイナ科、チドリ科、シギ科 | 海岸から500m 以内で多く確認された |
| 汀線・干潟～ 洋上の広い範囲 | カモ科 | 海岸～5km 内で多く確認された |
| | カイツブリ科、ウ科、カモメ科 | 海岸～5km 以遠の範囲で確認された |
| | ミサゴ科、ヒヨドリ科、メジロ科、アトリ科 | 海岸から500m 以内で多く確認された |
| 陸域 | タカ科、カラス科、ツバメ科 | 海岸から500m 以内で多く確認されたが、5km 内でも確認された |



(環境省, 2017)