

第1回 遊佐沿岸域検討部会

洋上風力発電と 漁業協調・地域振興について

1. わが国の洋上風力発電の現状
2. 洋上風力発電が生態系や漁業に与える影響
3. 洋上風力発電等と漁業協調
4. 漁業協調型ウィンドファームの検討
5. 海洋エネルギー利用と漁業協調のイメージ
6. 海産研の提言:漁業協調・地域振興の考え方

《参考》 海洋産業研究会の概要

平成30(2018)年8月6日(月)

(於:遊佐町生涯学習センター大会議室)

一般社団法人海洋産業研究会常務理事 中原 裕 幸

h-nakahara@rioie.or.jp

Tel:03-3581-8777、Fax:03-3581-8787

1. わが国の洋上風力発電の現状

千葉県銚子沖／福岡県北九州沖

経産省 (NEDO)

洋上風力発電等技術研究開発

2MW級の実証機と観測タワーを設置して、着床式の洋上風力発電システムの実証研究を行う。銚子沖・北九州沖ともに、H24年度中に設置予定。



風況観測タワー

風車

波浪観測装置

北海道瀬棚港

自治体 (せたな町)

洋上風力発電所

せたな町により、600kWの洋上風車2基がH16年4月より稼働中。



山形県酒田港

民間会社

洋上風力発電所

民間事業者「サミットウィンドパワー(株)」により、2MWの洋上風車5基がH16年月より稼働中。



福島県沖 (具体的箇所は今後調整)

経産省

浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業

2MW級の風車1基、世界初となる7MW級の風車2基及び浮体式洋上変電所を設置して、浮体式洋上ウインドファームの安全性・信頼性・経済性を明らかにする。浮体の形式は、セミサブ型とアドバンスド・スパー型。



3コラム型セミサブ



アドバンスド・スパー型

茨城県鹿島港

民間会社

洋上風力発電所

民間事業者「(株)ウィンド・パワー・いばらき」により、2MWの洋上風車7基がH22年6月より稼働中。また、H24年に8基を追加予定。将来的には沖合に100基程度の建設を計画。

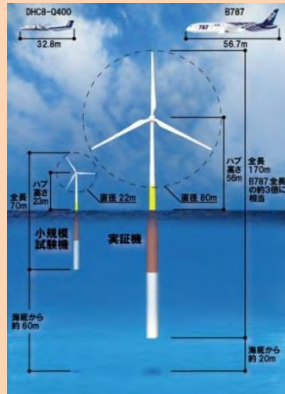


長崎県五島沖

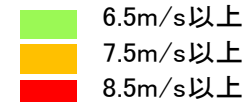
環境省

浮体式洋上風力発電実証事業

我が国初となる系統連系を行う浮体式洋上風力発電施設として、100kW小規模試験機をH24年6月に設置、H25年度に2MW級実証機を設置予定。



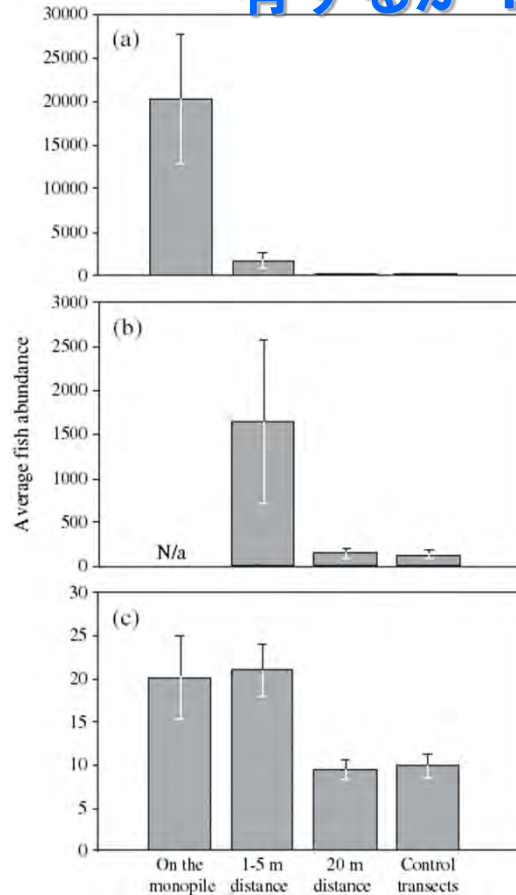
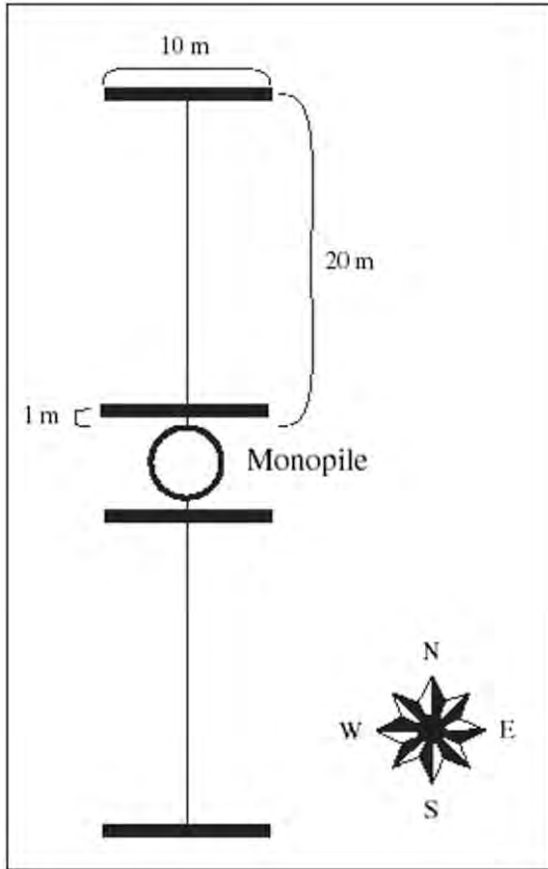
地図は、日本周辺海域 (海面上80m) の年間平均風速 (環境省調査)



(出典: 総合海洋政策本部資料)

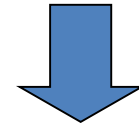
2. 洋上風力発電が生態系や漁業に与える影響

＜海外レポート紹介①＞ 洋上風車の基礎は人工魚礁の機能を有するか？

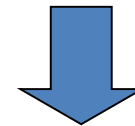


スウェーデンの事例

建設後3年経ったモノパイル基礎周辺の生物相を観察（魚と底生生物）



基礎周辺の生物が対照区域より多かった。



基礎部は人工魚礁の機能(集魚効果)を果たしている。

(原典: The influence of offshore windpower on demersal fish

Dan Wilhelmssona,*, Torleif Malmb and Marcus C. Öhmana)

<海外レポート紹介②>

洋上風車の基礎は人工魚礁の機能を有するか？

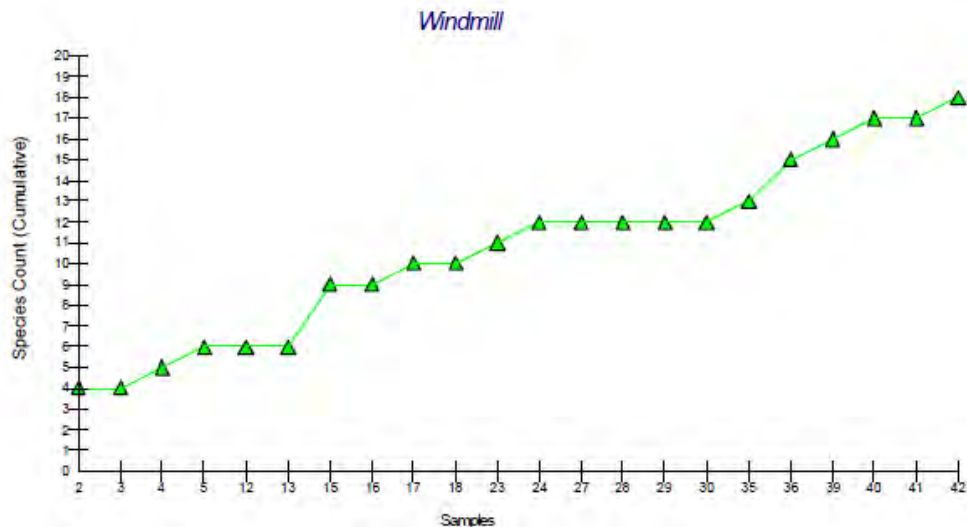


Fig. 2. Cumulative species number at the wind turbine site.

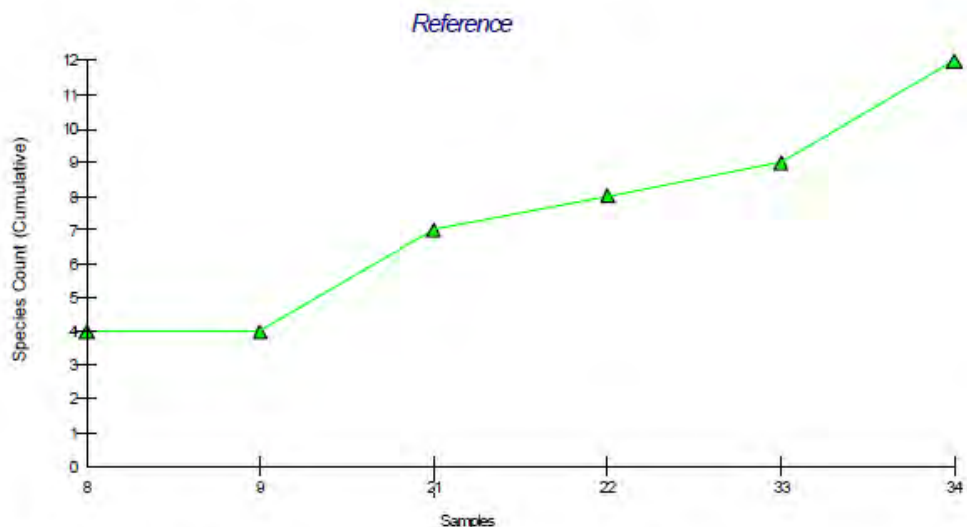
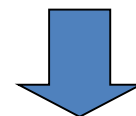


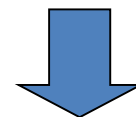
Fig. 3. Cumulative species number at the reference site.

デンマークの事例

洋上風車の周りで刺網による漁獲調査を行った。



魚種数はほとんど変わらなかった（洋上風車の魚種がわずかに多かった）。



風車立地が魚類の種数に影響を与えることはない。（少なくともマイナス影響はない）

Investigations on the artificial reef effect on fish from marine wind turbine park at Horns Reef. January 2002. Contract Ref: Ordre Nr. 69.(11-06-01) Our ref: 2002-132-1

<海外レポート紹介③>

漁獲量は変化するか？

オランダ Egmond aan Zee
ウィンドファーム(2006～)の調査

距岸距離10-18km、風車36基
水深12～20m

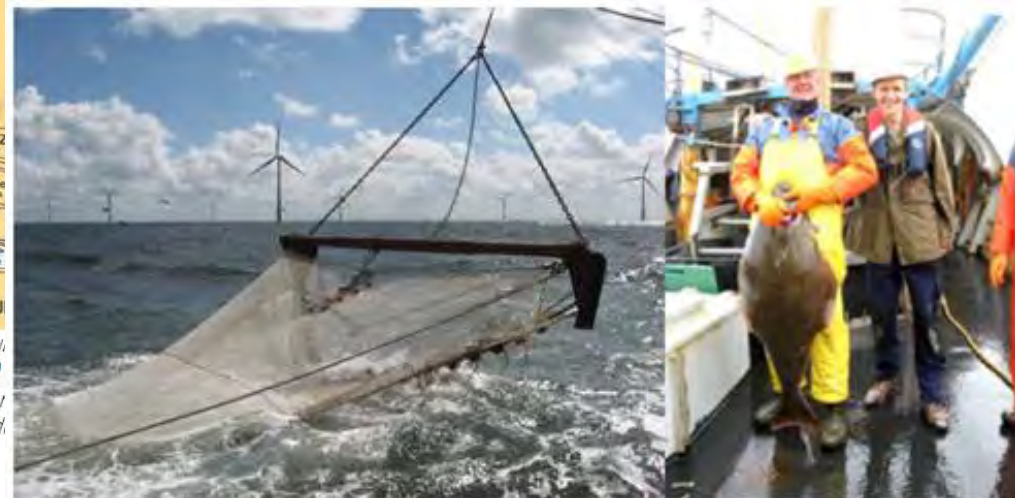
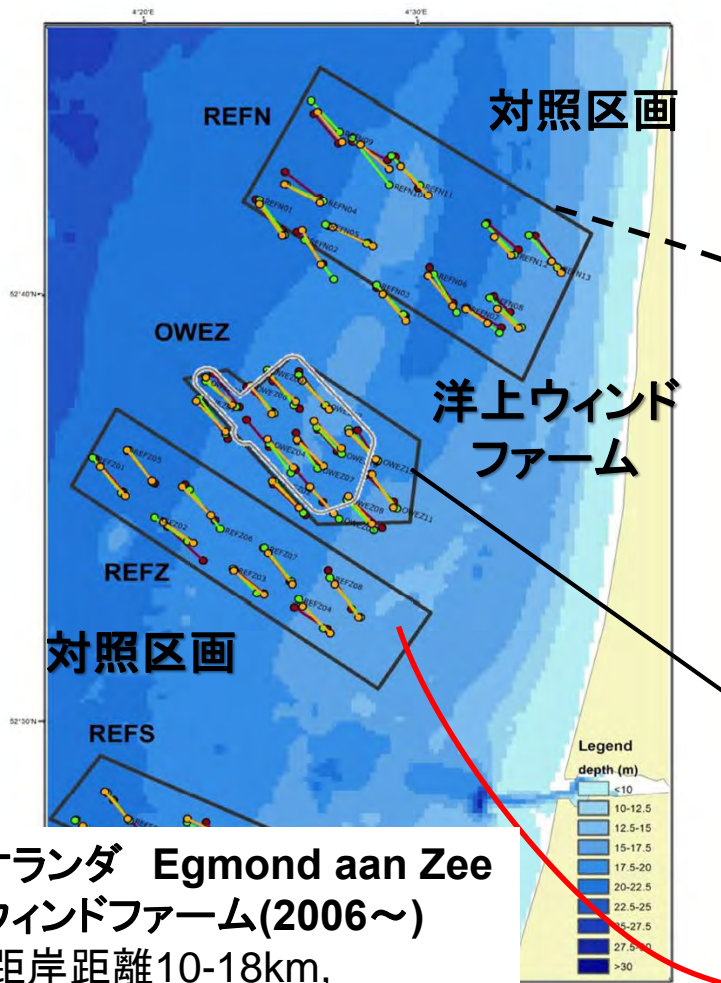


Figure 1. Location of the Offshore Wind farm off Egmond aan Zee (OWEZ), with 36 wind turbines fishing within the wind farm area and the safety zone around it (marked by solid blue line) permits (mainly for inspection, maintenance, construction and research). The 500 m buffer area is indicated with the blue dotted line. The Reference area REFZ is indicated with a red d.

<海外レポート紹介>(続)

中層曳網と魚群探知機による調査(4年間隔の追跡・評価)

(イカナゴ、ニシン、カタクチイワイ、マイワシ)



オランダ Egmond aan Zee
ウインドファーム(2006~)
距岸距離10-18km,
風車36基、水深12~20m

pelagic survey are presented in Figure 5-2 and Figure 5-3.

n exclusion zone (thin grey
versal survey in the T5, winter
red). The locations of the

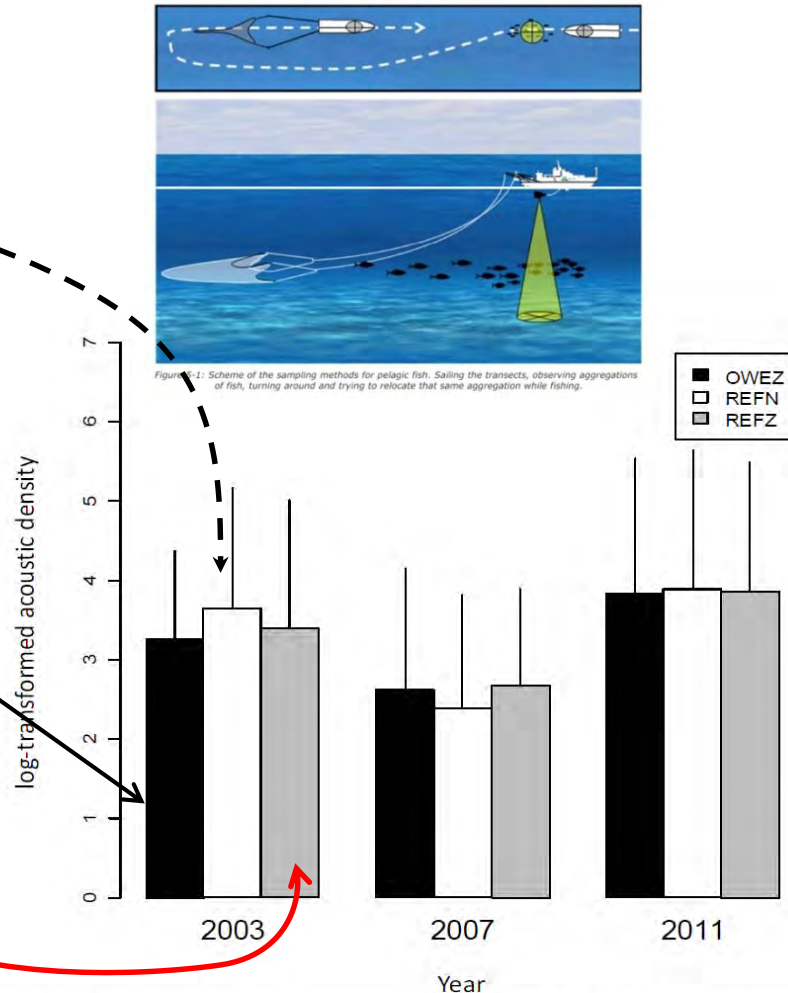


Figure 5-11: Paired bar plots of mean log-transformed acoustic density (+1 S.D.) of clupeids recorded within the three areas surveyed (REFN: northern reference, REFZ: southern reference, OWEZ: wind farm) for each year.

結果↓魚は増えも減りもしなかった

刺網(大西洋マダラ、大西洋マアジ、大西洋マサバ、ボラ、キス、ニシン)

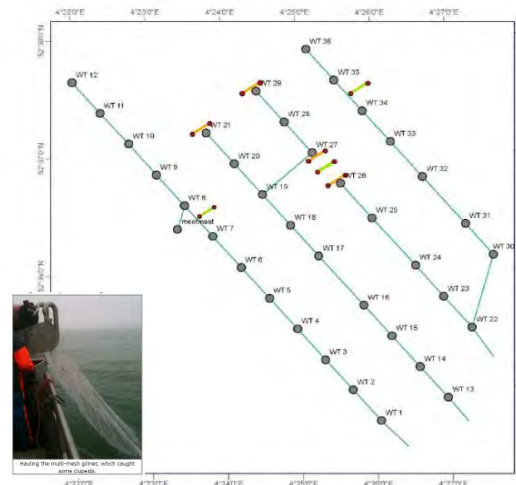
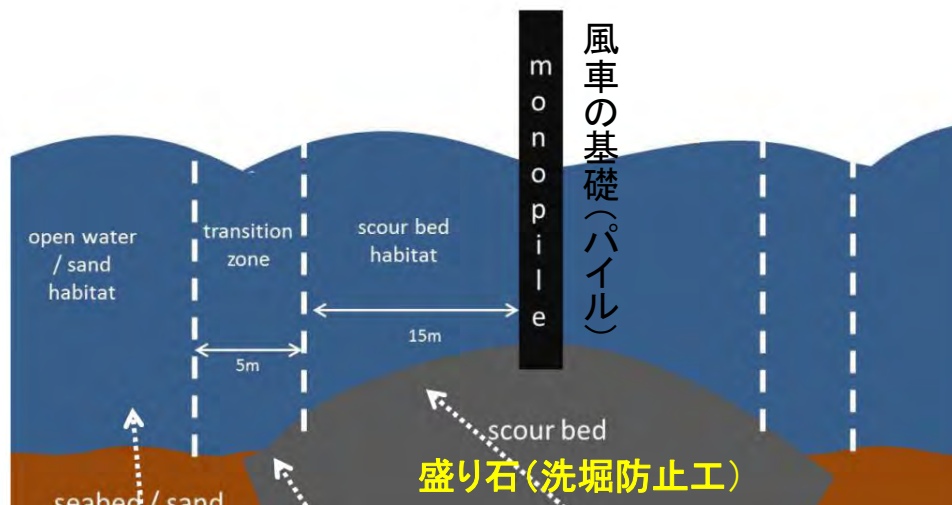


Figure 6-1: Locations of the gillnets, the orange lines represent the locations near the monopiles (WT) and the green lines those in between the monopiles (AT). The grey dots represent the monopiles and the measurement pile and the green lines connecting the dots are the ground cables.

Table 7-5: Numbers of fish and mean length (cm) of the gillnet experiment (Chapter 6) for the summer period.

fish species	大きさ mean length (cm)		数 number (n)	
	scour bed	open water	scour bed	open water
Cod タラ <i>Gadus morhua</i>	35.1	32.9	101	> 9
Horse mackerel アジ <i>Trachurus trachurus</i>	25.9	22.9	44	< 55
Mackerel サバ <i>Scomber scombrus</i>	29.6	31.5	22	< 37
Bib コマイ <i>Trisopterus luscus</i>	15.7		15	>
Striped red mullet <i>Mullus surmuletus</i> ボラ	25.3	25.3	11	> 3
Whiting キス <i>Merlangius merlangus</i>	20.8	20.7	8	< 30
Herring ニシン <i>Clupea harengus</i>	10.6	11.3	9	< 12
Sprat スプラット <i>Sprattus sprattus</i>	11.5	13.1	2	< 7

洗堀防止工
周辺

風車20m
以遠

洗堀防止工
周辺

風車20m
以遠

結果↓風車近傍ではタラ、コマイ、ボラが多く獲れた。
アジ、サバ、ニシンは風車から離れた方が獲れた。

○洋上風力発電の環境影響

＜海外レポート紹介＞デンマーク政府の見解(着床式)

HORNS REV OFFSHORE WIND FARM

NYSTED OFFSHORE WIND FARM

Fauna and vegetation

• The artificial reef effects from the wind turbine foundations and pile driving operations are changing the benthic communities to hard bottom communities with an abundance of species and biomass.

• Monocultures of common mussels have developed at the turbine structures, due to low salinity and a lack of predators.

＜底生生物＞

・風車基礎部および洗掘防止工(盛り石)による大幅な変化が見られ、生物相(種類数、バイオマス)は増大している。

Fish

• Introduction of new artificial habitats with positive effects on fish communities and development of artificial reef communities.

• No linkage between the strength of the electromagnetic field and the migration of selected fish species.

＜魚類＞

・風車基礎部(人工魚礁群)の完成後は、魚群に良い影響をもたらす新しい生態系が導出されている。

・電磁界の強さと魚類の挙動の間に関連はない。(海底送電ケーブルの影響はない)

Marine mammals

• Seals were only affected by pile driving operations. No general change in the behaviour of seals was linked to the construction or operation of the wind farms.

＜海産哺乳類＞

・アザラシは、騒音が大きい杭打設作業時に影響あるものの、それ以外、挙動に影響は見られない。

・ネズミイルカはHORNS REVでは、施工工事期間中は減少したが、運転期間中は再び増加した。

・NYSTEDでは、施工工事期間中大幅に減少し、運転開始後2年でも若干の回復しかみられなかった。

Birds

• Birds generally do not show any significant effects from former feeding areas.

• The construction risk with respect to birds is low.

• Effects on overall bird populations are negligible.

• More than 80% of the respondents from the local areas were "positive" or "very positive" in their perception of the impact on birds and marine life is neutral.

• The prevailing perception is that the impact on birds and marine life is neutral.

• A lot of respondents considered that the wind farms are not a significant challenge to pay to have wind farms located at distances equal and to the same level up to 10 km from the shore. At Horns Rev the willingness to pay to have wind farms moved out of sight from 18 to 50 km from the shore.

Attitudes

• The construction risk with respect to birds is low.

• Effects on overall bird populations are negligible.

• More than 80% of the respondents from the local areas were "positive" or "very positive" in their perception of the impact on birds and marine life is neutral.

• The prevailing perception is that the impact on birds and marine life is neutral.

• A lot of respondents considered that the wind farms are not a significant challenge to pay to have wind farms located at distances equal and to the same level up to 10 km from the shore. At Horns Rev the willingness to pay to have wind farms moved out of sight from 18 to 50 km from the shore.

＜鳥類＞

・鳥類の衝突リスクは低い。

・全体として鳥類の生息数に対する影響はほとんどない。

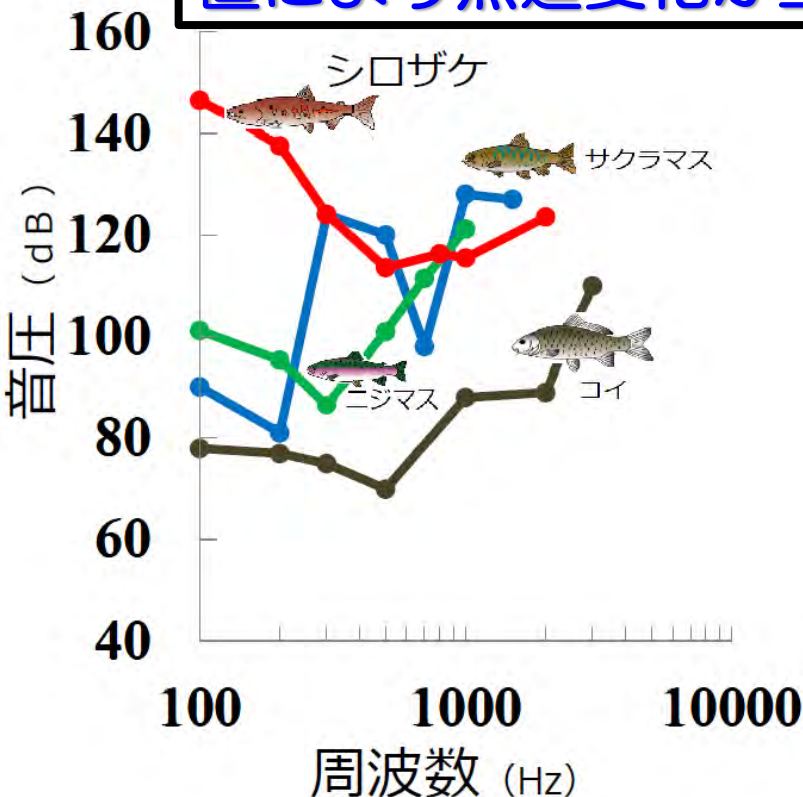


Figure 2. The construction risk with respect to birds is low. At Horns Rev and Nysted offshore wind farms.

<国内レポート> (漁業への影響に関する調査の例)

サケの聴覚および風車音への反応実験 (我が国初!)

東北太平洋岸のサケの定置網漁業者が、洋上風車群の設置により魚道変化が生じて漁獲減少を心配しているため



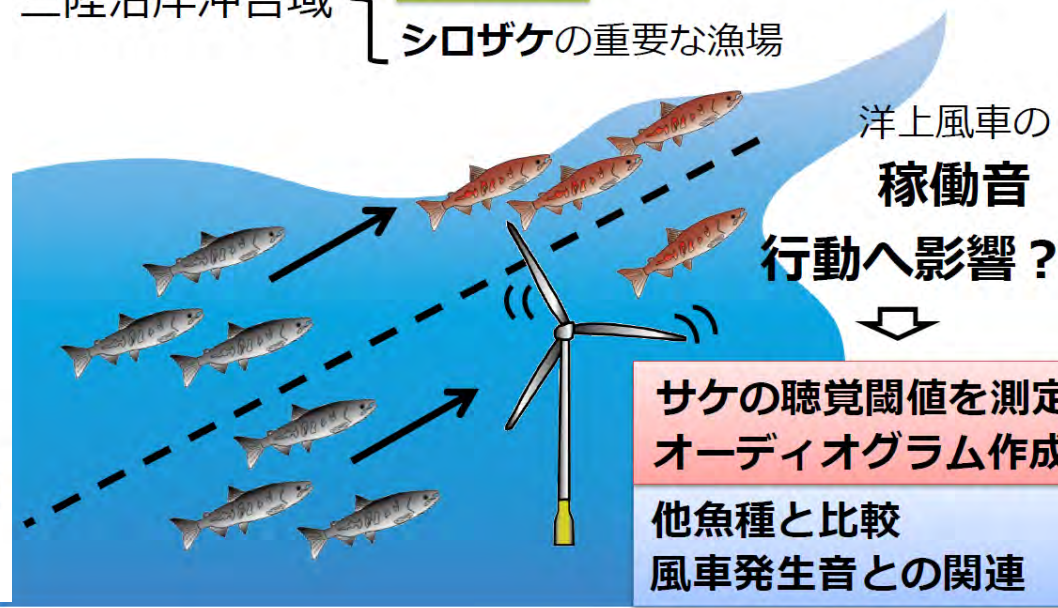
魚種別の聴覚能力

ラインが下の方が小さな音でも聞こえる
=聴覚は優れる

(出典:小島隆人教授作成資料)

目的 | 溯上するシロザケへの風車の影響

三陸沿岸沖合域 { 震災復興 洋上風車の導入を検討
シロザケの重要な漁場

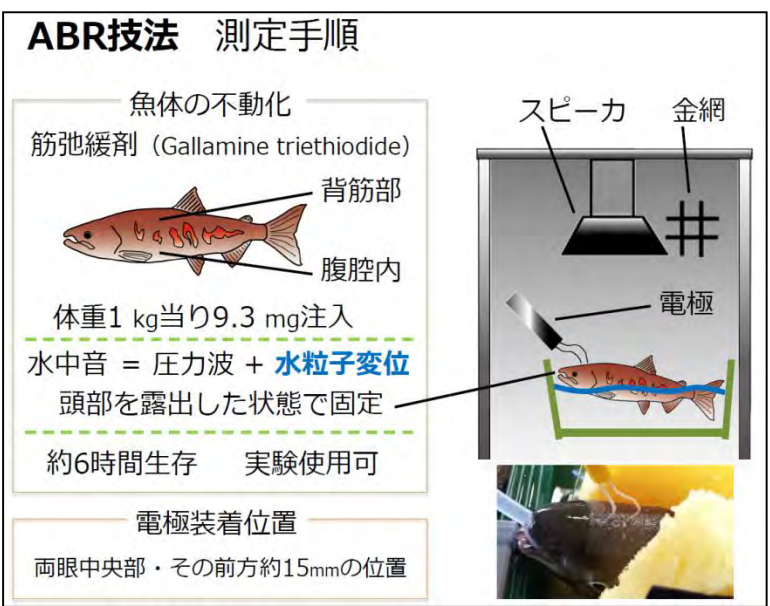


(出典:平成25年度「海洋再生可能エネルギー導入による漁業海域影響調査」小島隆人教授プレゼン資料より引用)(発注:岩手県、受託:一般社団法人海洋産業研究会、共同研究:日本大学生物資源学部)

洋上風車のシロサケへの影響調査：水中音と聴覚

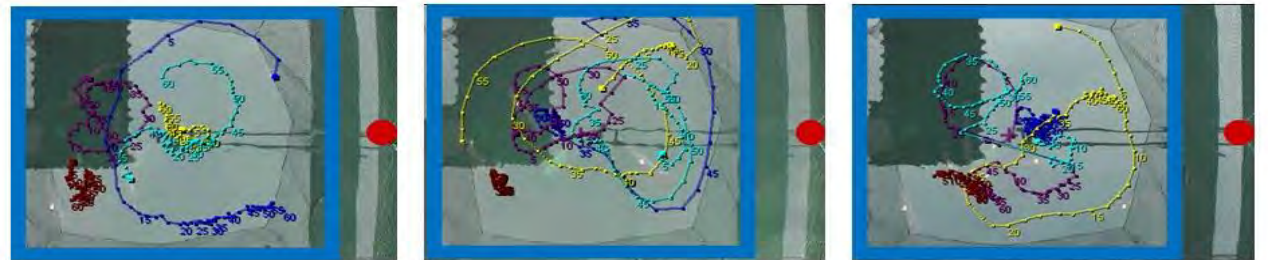
洋上風車の水中音にいるシロサケの遊泳への影響調査

ー山形県の酒田市の洋上風車(スライドNo.3、右参照)の音を録音、その音を岩手県洋野町の定置網で漁獲されたシロザケに聴かせ、音源からの距離や遊泳速度の変化を実験。
 ー洋上風車の合成音を聴いたシロザケの遊泳速度は速くなっていた。シロザケがこの音を可聴する音の大きさは140dBで、これは風車基部から6mの距離と予想された。つまり、洋上風車に極めて接近(6m以内)した場合にはシロザケは何らかの忌避反応を示す可能性。
 ー逆に言えば、シロサケには風車の水中音はそれほど影響を与えるとは考えにくいことを示唆している。しかし、この点の評価のためにはさらなる実験研究が必要。



平成25年度「海洋再生可能エネルギー導入による漁業海域影響調査」小島隆人教授プレゼン資料より引用。
 発注：岩手県、
 受託：一般社団法人海洋産業研究会、
 共同研究：日本大学生物資源学部

●：水中スピーカー



放音前

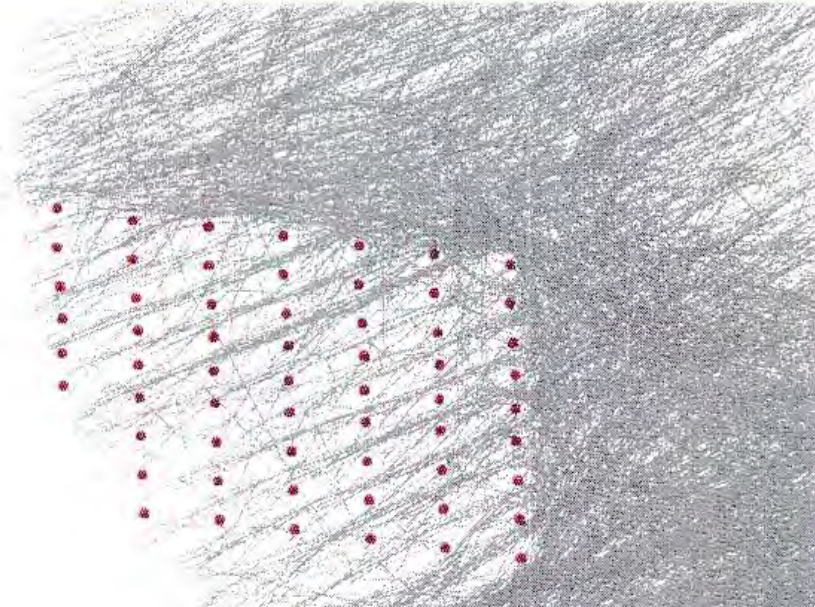
放音中

放音後

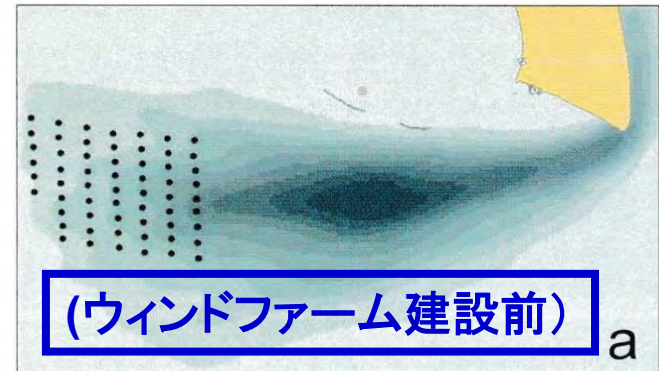
(出典：海洋産業研究会、洋上風力発電の漁業協調の在り方に関する提言研究<<第2版

○鳥類の飛翔回遊と洋上ウィンドファーム (デンマークのNysted Wind Farmの例)

もちろん、風車群の設置海域は渡りのルートを避けるに越したことはない。

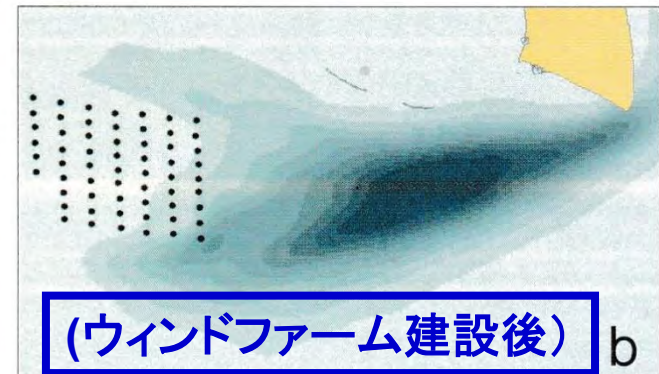


**水鳥(カモ類); 右から左へ
洋上風車を避けて飛翔**



(ウィンドファーム建設前)

a



(ウィンドファーム建設後)

b

Figure 2: Kernels of space use by eiders across the study area (a) pre-construction & (b) post-construction of the Nysted wind farm. Darker colour represents greater use. Black dots denote wind turbine locations. Grey dot denotes the radar observation tower.

(左出典: Preliminary investigation of bird-turbine collisions at Nysted offshore wind farm and final quality control of Thermal Animal Detection System(TADS), National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, Denmark, Autumn 2003 and spring 2004)

(右出典: Elizabeth Masden, et. Al, Birds and wind farms: Assessing cumulative impacts, University of Glasgow)

【景観事例】Middlegrundenウィンドファーム(デンマーク) (2MW×20基、2000年)

(住民の要望により景観を配慮したレイアウトとなった)

