

再生可能エネルギーに関する検討会

# 漁業と洋上風力発電

銚子沖洋上風力発電 NEDO/Tepeco/MHI

HIROSAKI UNIVERSITY



弘前大学地域戦略研究所

桐原慎二

1

## お話の内容

1. 洋上風力発電について
2. 漁業と洋上風力発電の関わり
  - (1) 我が国の海面漁業制度～漁業権を中心に
  - (2) 再エネ海域利用法と漁業者の関わり
3. 漁業と洋上風力発電の協調に係る取組み
  - (1) 洋上風力発電に対する青森県漁業者の意向
  - (2) 漁業協調～有効なメリット(漁業振興策)の創出
  - (3) 漁業協調～デメリット(漁業影響)の把握と軽減
4. 洋上風力発電導入に伴う漁業者の混乱回避や低減

2

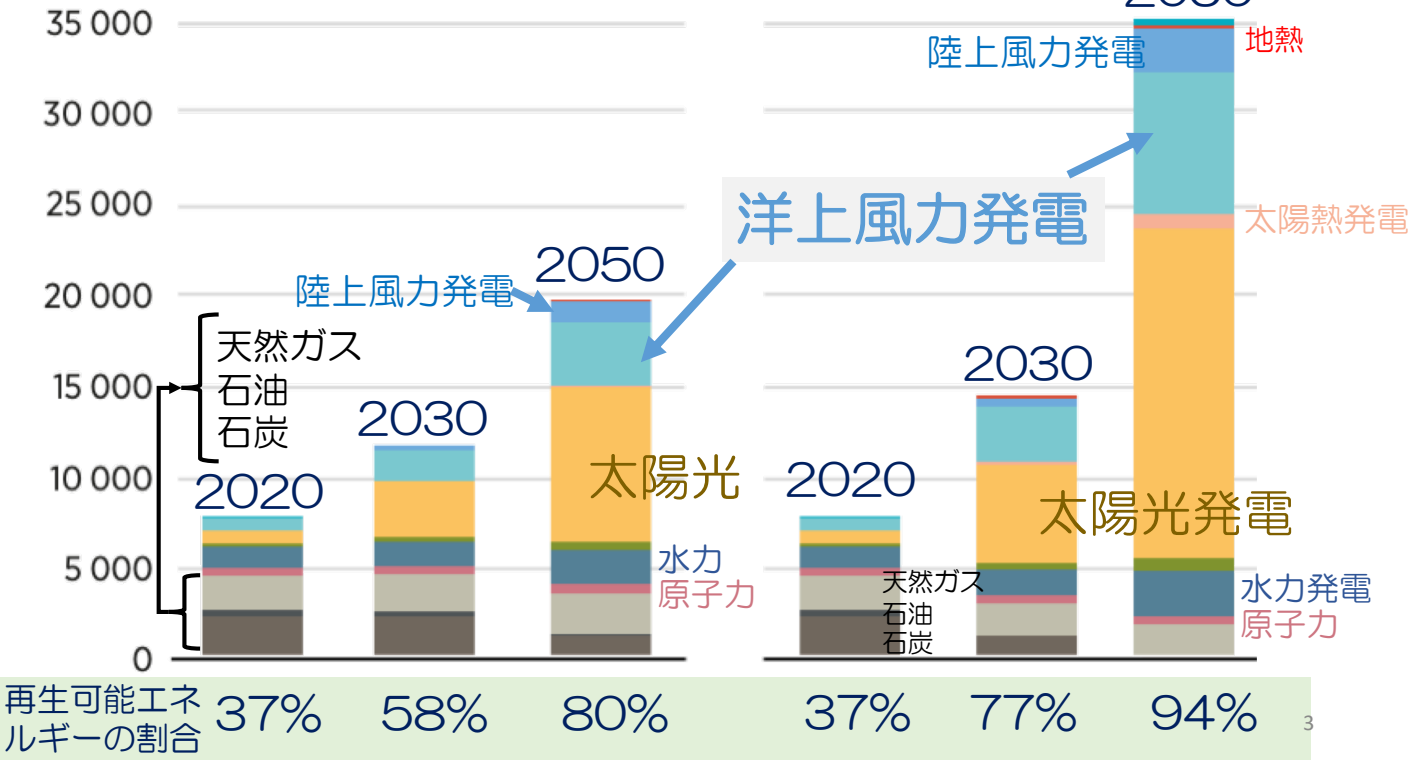
# 1. 洋上風力発電について

IRENA World Energy Transitions Outlook 2023\_ 1.5° C Pathway 改変

## 各国のエネルギー計画

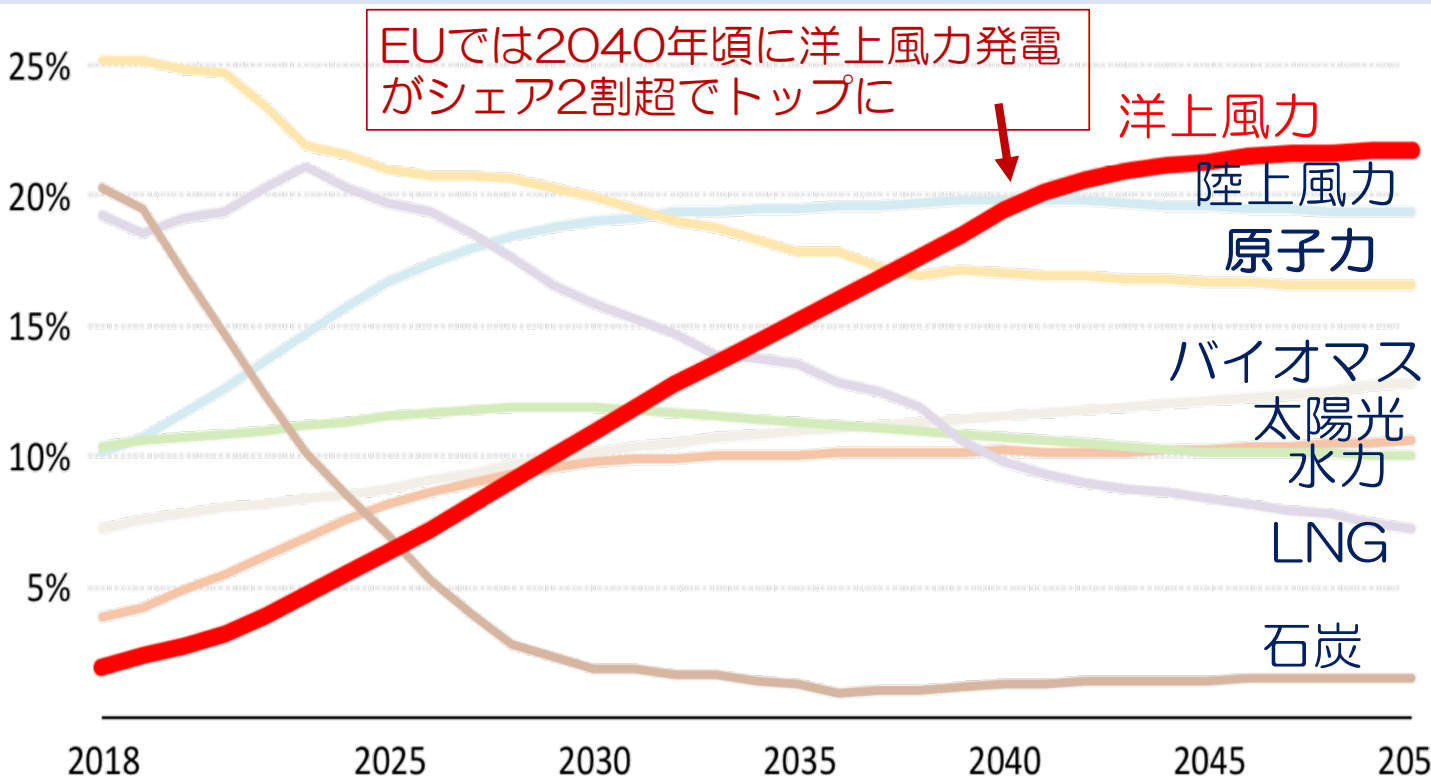
## 気温上昇を1.5°Cに抑えるシナリオ

発電設備容量 (GW)



## 2050年までのEUにおける電源別シェア予測 (2019年予測)

IEA Offshore Wind Outlook, 2019

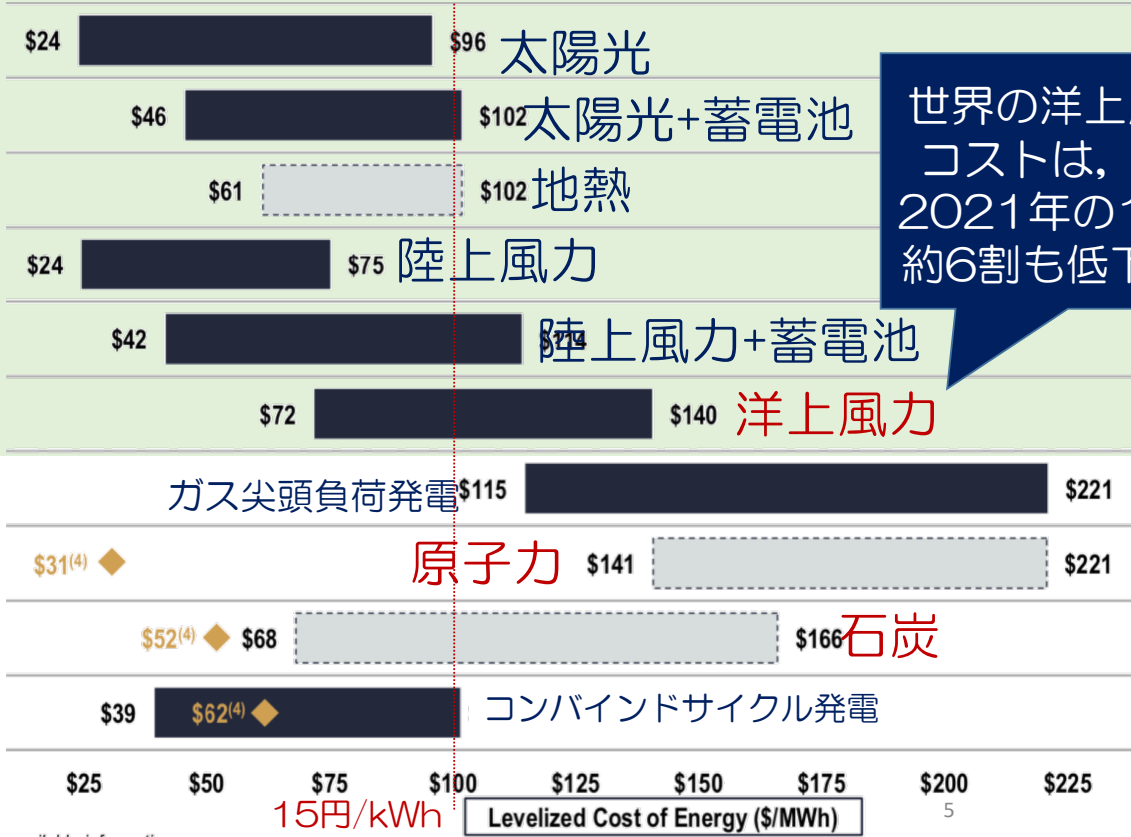


IEA: Offshore wind outlook, 2019  
<https://iea.blob.core.windows.net/assets/2e7ec2d6-7cf1-4636-b92c-046ae16f4448/OffshoreWind-Launch-Presentation1.pdf>

# ○2023年の米国の補助金を除く均等化発電原価(LCOE)

<https://www.lazard.com/research-insights/2023-levelized-cost-of-energyplus/>

再生可能エネルギー



世界の洋上風力発電コストは、2010-2021年の12年間で約6割も低下。IRENA 2023

# ○洋上風力発電のサイズと発電規模

ブレード回転最大高さ：約250m

ハリアデックス

ブレード回転直径：220m

直径220m

高さ250m

ブレード回転最大高さ：約250m

ブレード回転直径：220m

タワー

作業用デッキ

着船・昇降設備

モバイル

転下端から約30m

(水深10~20m程度)

海底面

サイクロンクリーナー

ダストカップ

水洗い可能

軽便で取り回しラクラク

掃除機 1,000W = 1kW

紙パック不要 1000W ハイパワー

三菱商事グループの秋田・銚子沖に設置風車 出力1万2,600kW

尾鷲第一発電所 最大出力4万kW = 3.1基

高浜原発4号 87万kW = 69基

<https://www.pref.chiba.lg.jp/sanshin/ocean-re/documents/05gaiyosetsumei.pdf>

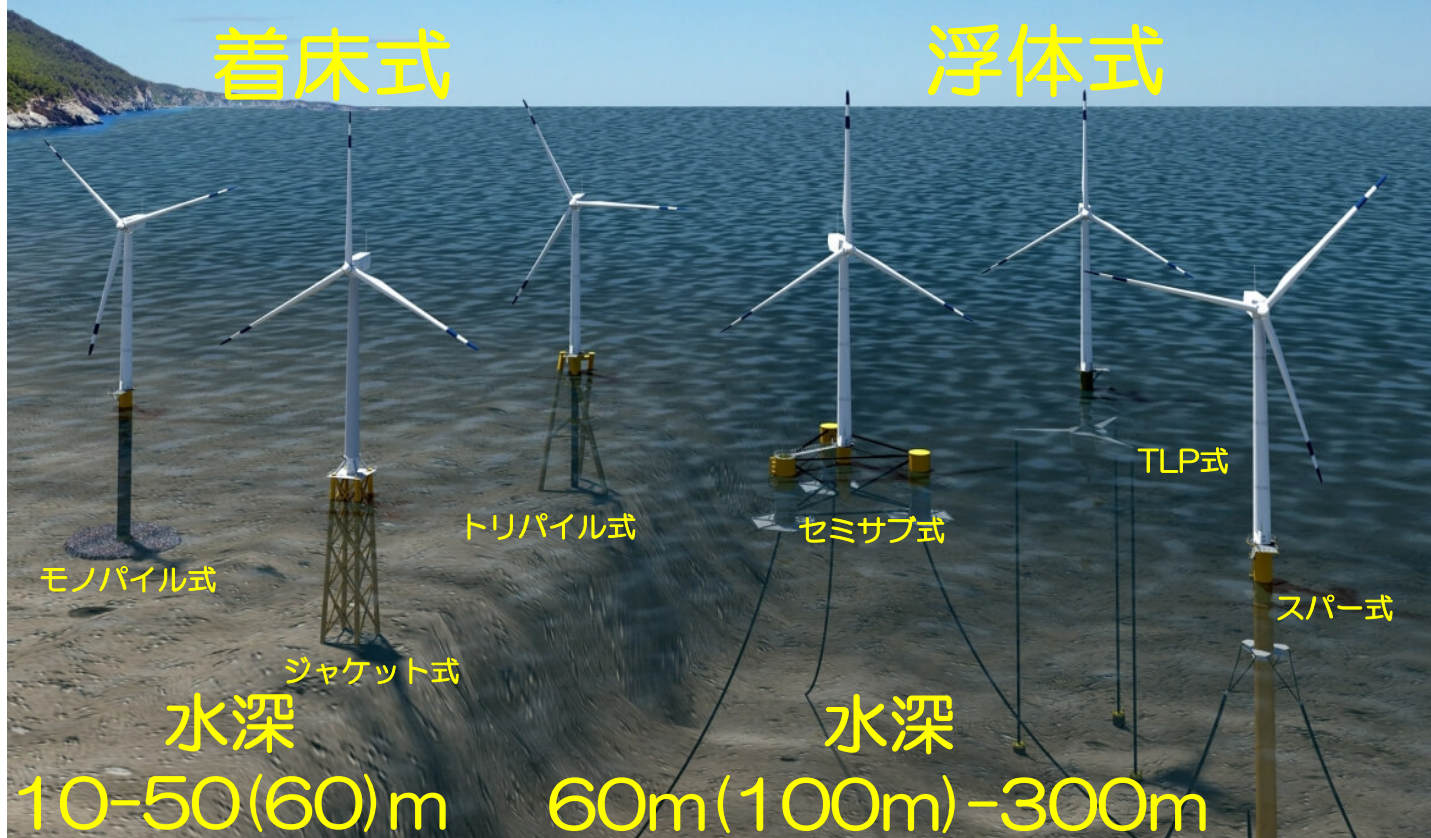
<https://en.wind-turbine-models.com/turbines/1809-ge-general-electric-haliade-x-12-mw?picture=NlgetDvBFGV>

<http://www.suiryoku.com/gallery/mie/owase1/owase1.html>

<https://www.toyotafudosan.com/business/397/>

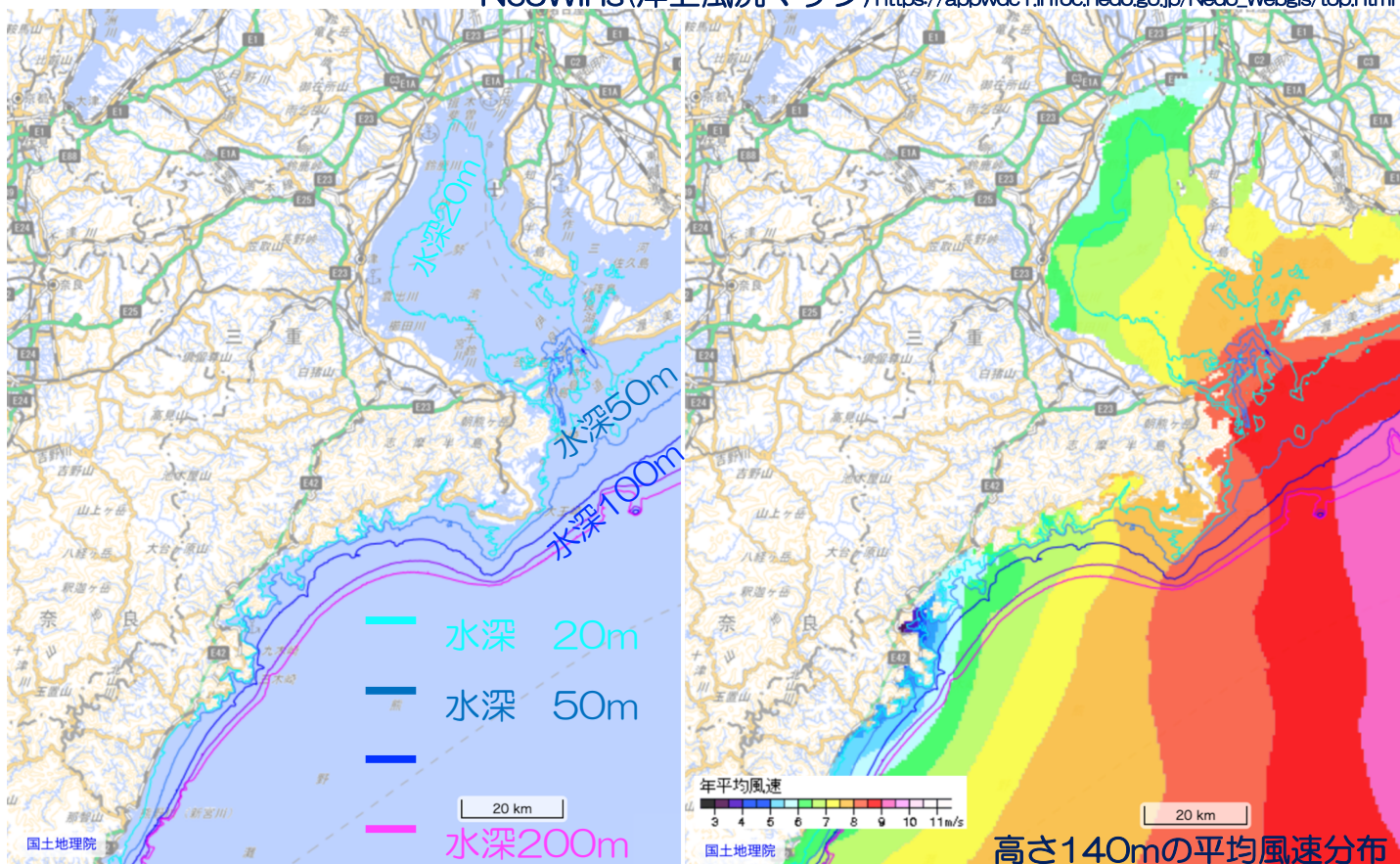
# ○設置方法による洋上風力発電の区分

Matilda Kreider, Frank Oteri, Amy Robertson, Chloe Constant, and Elizabeth Gill National Renewable Energy Laboratory, Offshore  
Wind Energy: Technology Below the Water



# ○三重県沖の水深と風況の分布

NeoWins(洋上風況マップ) [https://appwdc1.infoc.nedo.go.jp/Nedo\\_Webgis/top.html](https://appwdc1.infoc.nedo.go.jp/Nedo_Webgis/top.html)



## ○着床式と浮体式洋上風力発電の比較

項目	着床式	比較	浮体式
設置水深	10m-50m(60m)	<	100m(60m)-200m
設置エリア	沿岸域に限られる	<	沖合にも設置可能
底質	軟弱地盤や複雑急傾斜の岩盤は不向き	<	底質をあまり選ばない
設置方法	パイル打ちなどの海洋土木工事 専用船(SEP船)による洋上組立		アンカー設置工事、岸壁や造船所で組み立てタグボートで曳航
大規模メンテ	専用船による洋上作業		岸壁まで曳航・修理
撤去方法	潜水作業を含む海洋土木工事	>	アンカー引揚、岸壁に本体曳航、解体
海外の実績	世界各地で運用、洋上風力発電の大半	>	英国、ノルウェー、中国等で運用開始
国内の実績	秋田港、能代港などで商用運転開始 五島沖を除く現在着手・入札中の案件	>	福島、北九州で試験運用 長崎五島沖で(2.1MW×8基)建設中
港湾利用	資材置き場、積出し、SEP船着岸	<	組立ヤードや繫留岸壁など広く利用
最大発電量	中国では16MW運用中	>	英国等で9.5MW運用中、大型化進む
課題	SEP船や基地港の不足が懸念		浮体製作に時間、ヤードや岸壁の確保
利用率	陸域に近いと風況弱く浮体式より低め	<	沖合ほど風況良い、利用率が高く安定
設置コスト	現状では浮体式より低い	<	着床式より高い、大型化やモジュール化による量産と低コスト化が期待
音の影響	人家に近い場合パイル打設音影響 支柱から水中音、底質に振動が伝搬	>	沖合のため人への騒音影響は小さい 水中音や海底振動は着床式より小さい
海底ケーブル	岸に近く短い	<	岸から離れ長くなる

9

## ○風力発電の業界団体(JWPA)による試算と提案

- ・ **発電量ポテンシャルの試算** 2020年7月17日洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会資料

着床式(水深 10 - 50m) 約1億2800万kW  
 浮体式(水深100-300m) 約4億2400万kW  
 浮体式のポテンシャルが着床式より3.3倍多い

- ・ **洋上風力発電の導入目標の提案**

2050年に6千万kWの浮体式洋上風力発電の導入を本年5月に提案

## ○国内の浮体式洋上風力発電の計画

WIND journal <https://windjournal.jp/117295/>

関西電力とドイツ企業(RWE)は、和歌山県沖約10~30kmの約250km<sup>2</sup>(16km四方弱)に50-110基の浮体式風車を設置、最大100万kWの発電計画の環境アセスに着手

→令和5年8月29日付け和歌山県知事意見書

小型機船底びき網漁業をはじめとした各種漁業が盛ん…漁業者からの理解が得られるよう事前に十分な協議や調整を行うこと

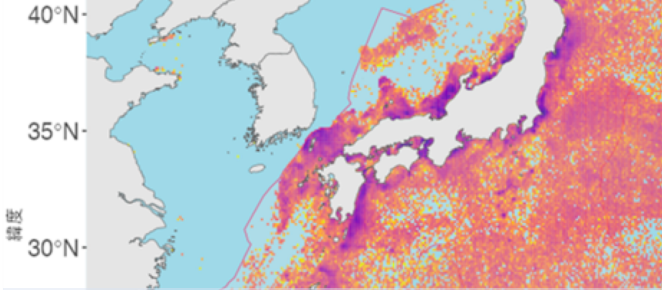


[https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/032000/assess/d00213838\\_d/fil/chijiikenwoy.pdf](https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/032000/assess/d00213838_d/fil/chijiikenwoy.pdf)

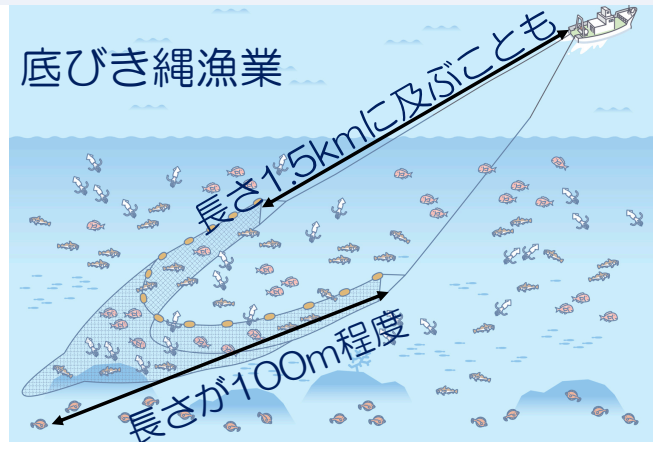
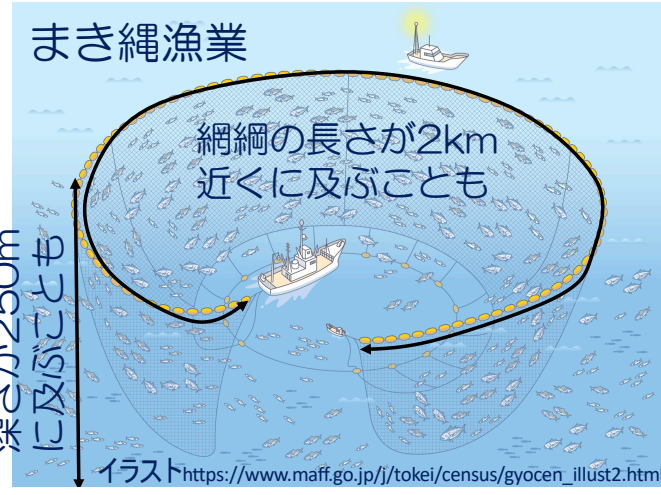
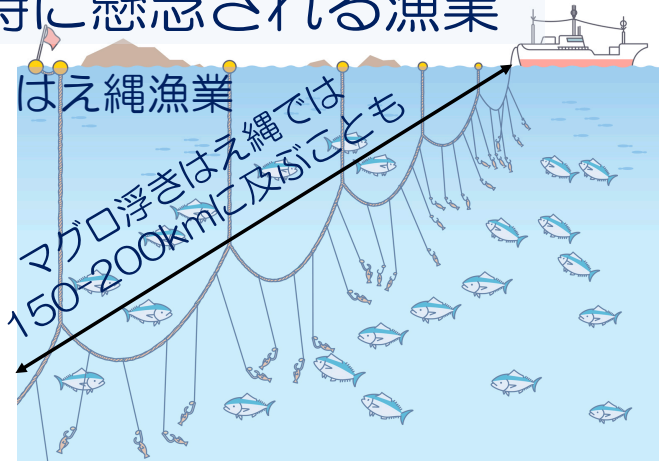
# ○浮体式洋上風力の影響が特に懸念される漁業

## 漁獲努力時間

推定漁獲努力時間(対数)

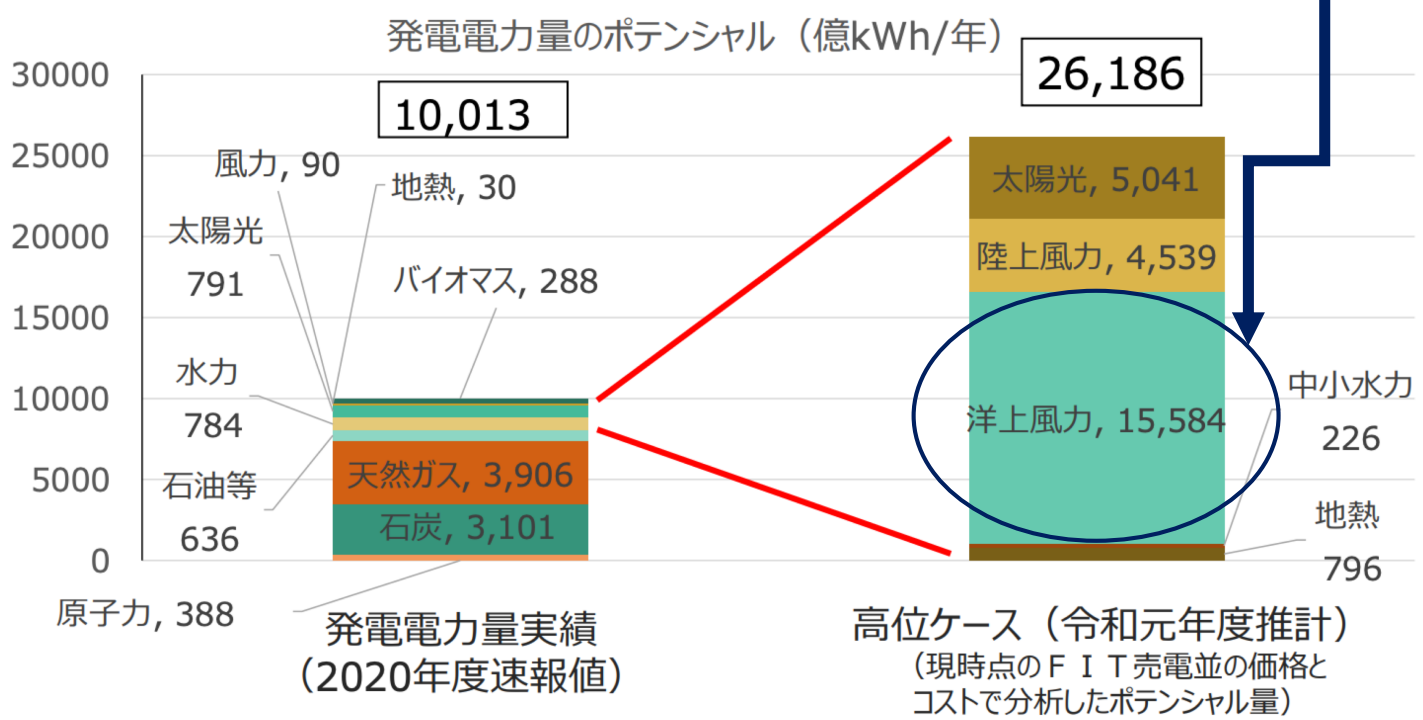


2018年1月1日 - 2023年6月1日の漁獲努力時間の推定。岩手大石村学志准教授と武蔵大阿部景太准教授作成



環境省試算では、我が国には現在の発電量の1.5倍相当の洋上風力発電ポテンシャルが存在

環境省 我が国の再生可能エネルギー導入ポテンシャル 令和4年4月  
<https://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/doc/gaiyou3.pdf>

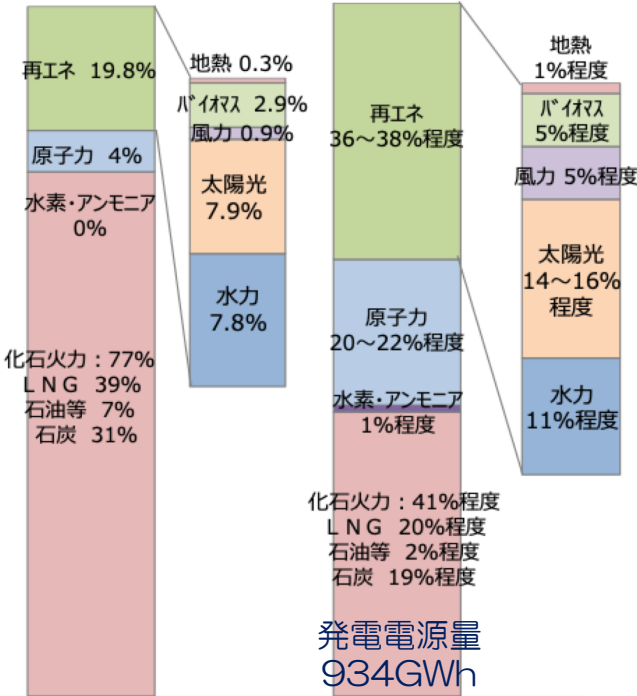


# ○我が国の再生可能エネルギー政策

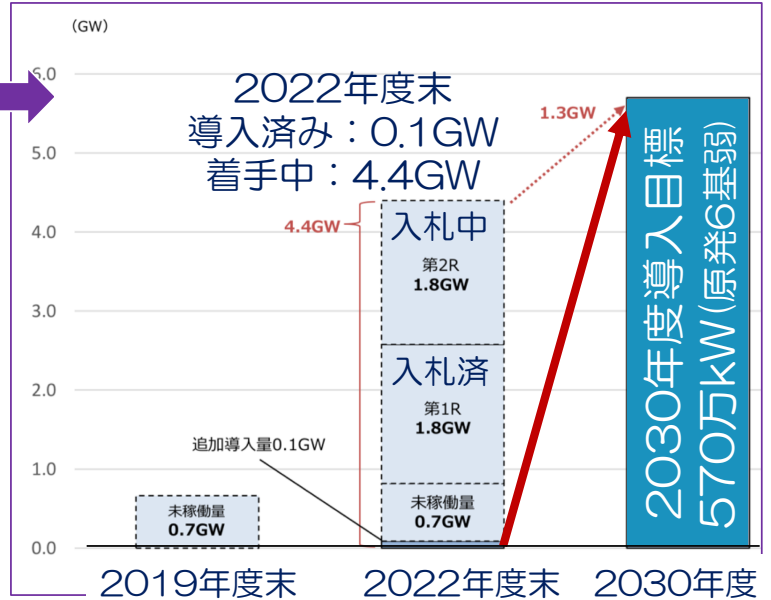
2023年6月21日資源エネルギー庁資料  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\\_gas/saisei\\_kano/pdf/052\\_01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/052_01_00.pdf)

再エネ割合  
 日本:20%  
 世界:37%

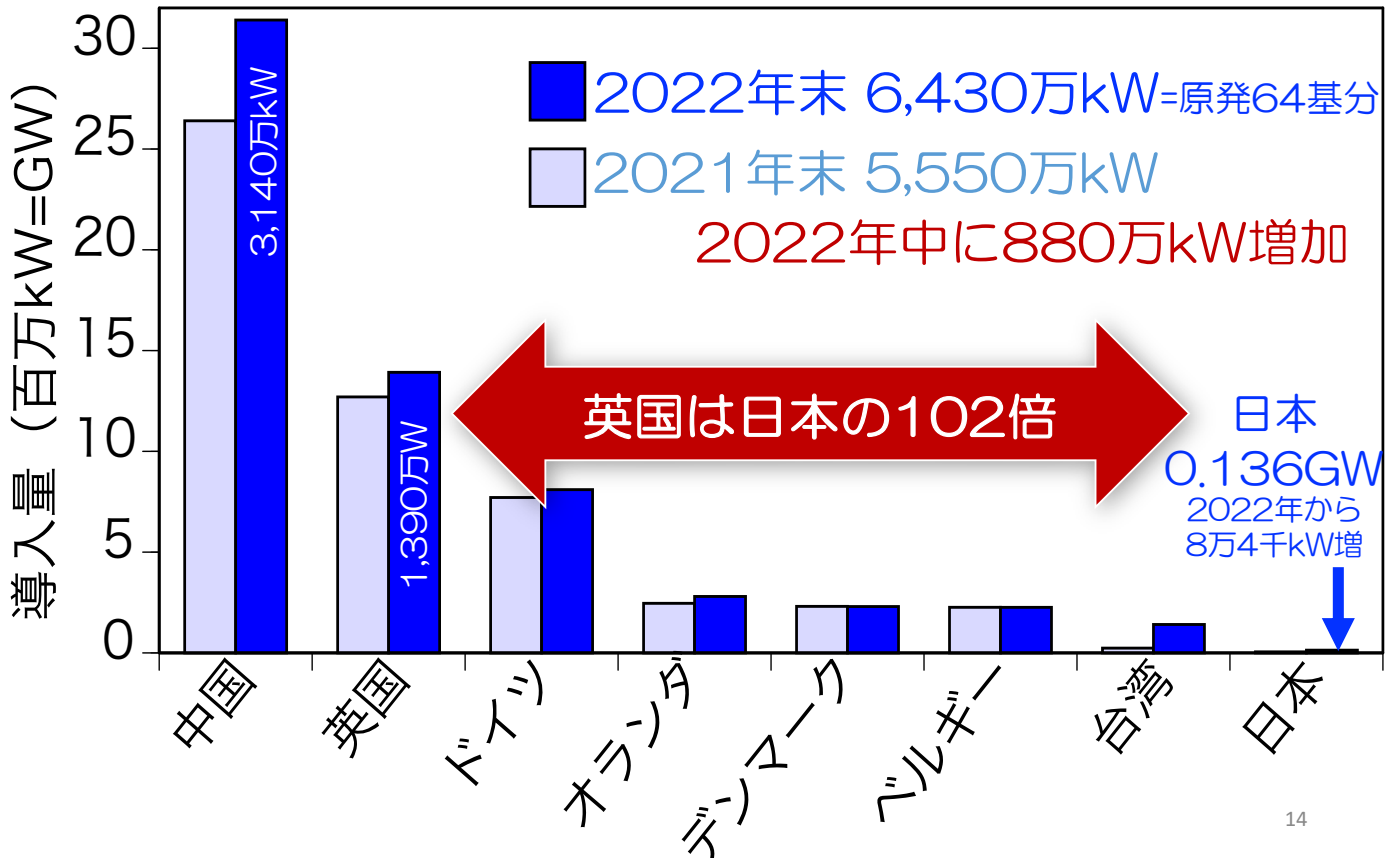
再エネ割合  
 日本:36-38%  
 世界:58%



## 洋上風力発電の現状と導入目標



## ○2022年末までの国別洋上風力発電導入量 GLOBAL WIND REPORT 2023



## 2. 漁業と洋上風力発電の関わり

### (1) 我が国の海面漁業制度～漁業権を中心に

➤海面に“**漁業権**”があるのは、**世界中で日本、韓国、台湾くらい**

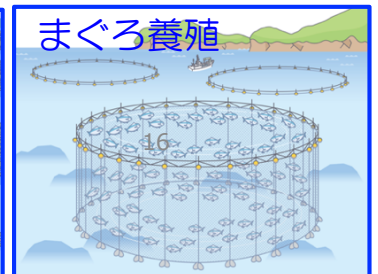
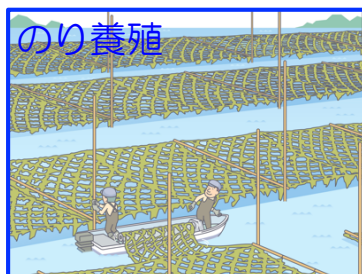
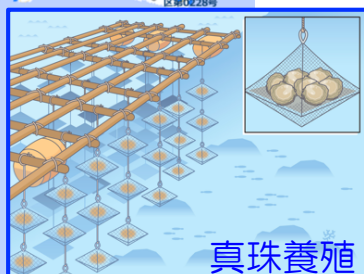
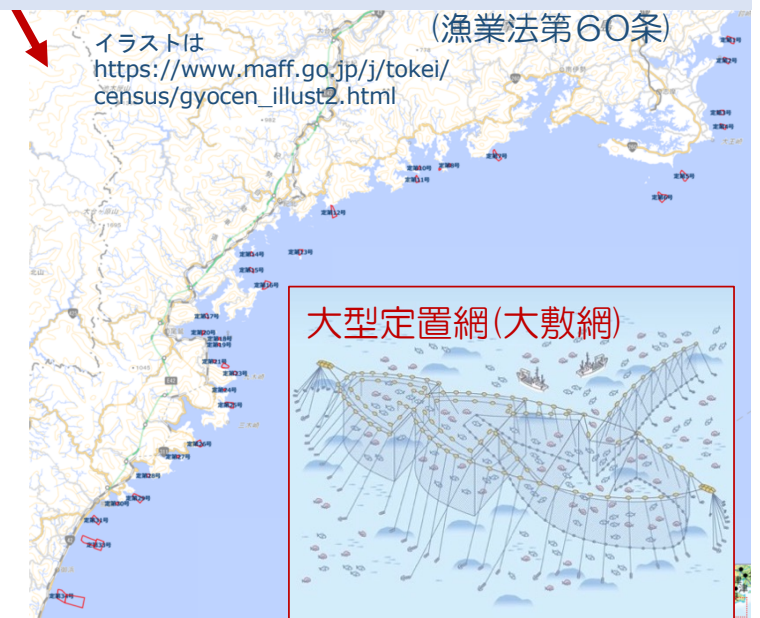
浜本幸生(1999)「最新」早わかり「漁業法」

小松正之(2019):韓国漁業養殖業制度,政策の変遷と課題-日本の漁業制度との比較-

➤漁業権は、知事から免許を受けて**特定の水面**で**特定の漁業**を営む権利

➤**公法上の権利**(権利侵害に20万円以下の罰金漁業法195条)と **民法上の物権的権利**(土地の規定を準用 漁業法77条)を併せ持つ**強力な権利**

### ➤ **区画漁業権**, **定置漁業権**, **共同漁業権**の3種類





# ○共同漁業権

➤ **地域**の漁業者が水面を**共同利用**して**漁業を営む権利**

➤ 知事が**漁業協同組合**などに**免許**

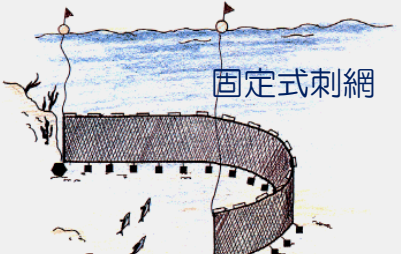
伊勢湾地区(木曾岬町～伊勢市)：採介藻(あさり、はまぐり、ばかがい、しじみ など)、せん漁業(たこつぼ、かにかご、あなごかご)、固定式刺網、小型定置網、つきいそ

伊勢湾地区(鳥羽市)：採介藻(いせえび、あわび、さざえ、とこぶし、うに、たこ、なまこなど)せん漁業(たこつぼ、かにかご、あなごかご)、固定式刺網、小型定置網、飼付け、つきいそ

志摩・度会地区(志摩市～大紀町)：採介藻(いせえび、あわび、さざえ、とこぶし、うに、たこ、なまこなど)、せん漁業(たこつぼ、かにかご、あなごかご)、固定式刺網、小型定置網、つきいそ、飼付け

熊野灘地区(紀北町～紀宝町)：採介藻(いせえび、あわび、さざえ、とこぶし、うに、たこ、なまこなど)、せん漁業(たこつぼ、かにかご、あなごかご)、固定式刺網、小型定置網、飼付け

採介藻



NeoWins(洋上風力発電マップ, NEDO)

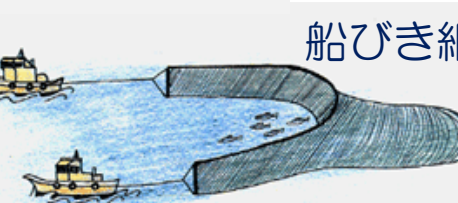
三重県の漁業から <https://www.pref.mie.lg.jp/common/05/ci400013528.htm>

# ○許可漁業

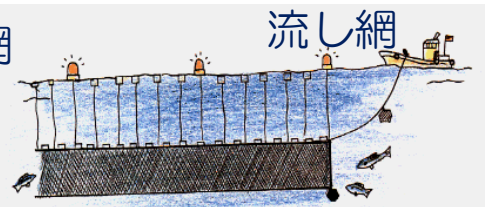
- ・ **知事・農水大臣**が，漁船ごとに操業区域(共同漁業権漁場内外)，期間，漁具・漁法，対象魚種などを決め許可する漁業
- ・ 漁業権漁業ではないが営む実態が社会通念上権利として認められるまで積み重なると**漁業権の地位を有する権利**になる

小型機船底びき網

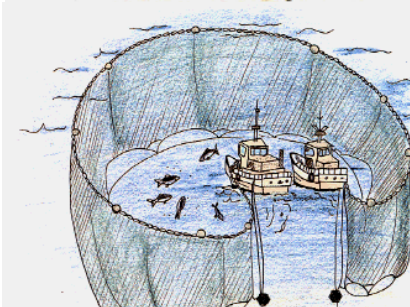
知事許可漁業



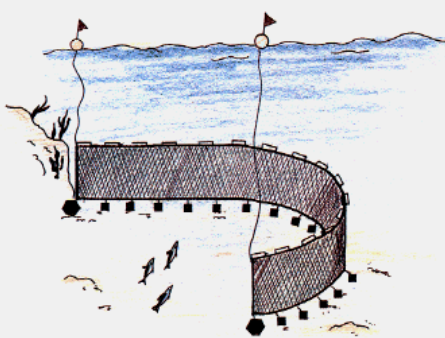
船びき網



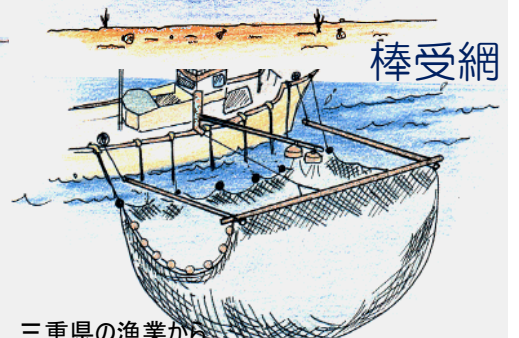
流し網



中型まき網



固定式刺網(共同漁業権漁場外)



棒受網

三重県の漁業から <https://www.pref.mie.lg.jp/common/05/ci400013528.htm>  
<https://www.pref.mie.lg.jp/SUISAN/HP/89401000001.htm>

資料: 国交省監修 公共用地の取得に伴う損失補償基準要綱の解説 熊本一規(2018) 漁業権とは何か, 日本評論社

# ○我が国固有で強力な権利 “漁業権” の成り立ち

飛鳥時代 701年 大宝律令：山川藪沢の利は公私共にす

鎌倉時代 1232年 御成敗式目：山林藪澤公私共二利ス

この時代、漁業は比較的自由に行えた

中世 13-16世紀 豪族の領地占有化で地先漁場も分割  
領民による貢租(税)をとる地先漁場の利用進む

江戸時代 1741年 律令要略：磯猟場は地附の村利用、沖猟場は  
入会 領 全国で漁場の争奪や紛争が発生 同占有  
半年後に事実上廃止

明治時代 1875(明治8)年 海面官有宣・海面借区制  
明治政府は江戸時代の漁場使用関係を解消  
欧州に倣い、国に使用料を払って早い者勝ちで誰にも漁  
業を許可・・・海は天皇のものという考え

明治時代 明治政府は、二十数年をかけて津々浦々の漁業慣行を調査  
1901(明治34)年 明治漁業法制定  
漁場利用の実態を近代法に当てはめた我が国唯一の独自治  
村の漁業者による漁業組合だけに地先漁場の漁業権を免許  
現在の共同漁業権へと引き継がれる

1910(明治43)年 漁業法大改正  
漁業権に抵当権の設定、物権として土地に準ずる規定  
漁業権が財産権として明文化

大正～昭和初期 漁業組合が資本家に漁業権を賃貸、漁場の独占化が進行  
漁業組合に与えられた漁業権が名目化

昭和時代 1949(昭和24)年 新漁業法  
旧漁業法の制度を受け継ぎながら、自ら働く漁業者に漁業権  
を与えるように制度を改革  
共同漁業権の貸付や抵当権の設定ができなくなる

## ○ “漁業権” の消滅・変更

昭和時代

1948(昭和23)年 水産業協同組合法

漁業権の得喪や変更，漁業権行使規則の制定，変更及び廃止などの特別決議事項については，准組合員を除く総組合員の半数以上が出席し，その議決権の3分の2以上の多数の議決を必要とす(第50条第1項)

平成時代

2001(平成13)年 漁業法改正: 共同漁業権(第1種)の変更・放棄に関係地区の漁業者の書面による2/3の同意→少数の関係地区の漁業者の権利を守る

・洋上風力発電では，設置場所の共同漁業権者や関係地区の多数の漁業者の同意に加え，影響が及ぶ範囲の共同漁業権者や許可漁業操業者の了解も求められる

## (2) 再エネ海域利用法と漁業者の関わり

- ・2019年4月1日に，一般海域での洋上風力発電の導入ルールなどを定めた「再エネ海域利用法(海洋再生可能エネルギー発電設備の整備にかかる海域の利用の促進に関する法律)」施行(6月にガイドライン公表→2021年7月改訂，運用指針公表→2022年10月改訂)
- ・漁業の文字が4回出てくる漁業に関わりが深い法律
- ・対象は現行では領海内

表 法律の施行前後の比較

項目	法律施行前	法律施行後
国が事業者に海を貸す出す(占用)期間	3-5年ごと	最大30年
電気買取価格	36円/kWh	入札で低価格化
漁業との調整	事業者任せ	協議会設置等

○再エネ海域利用法による事業実施に至る主な国による措置

海域占有許可 **ゴール**



事業者選定

公募(入札)実施

促進区域指定

協議会組織

**有望区域選定**

**スタートライン**



○再エネ海域利用法による事業実施に至る主な国による措置



- 1 候補地があること
- 2 利害関係者を特定し、協議会開始の同意を得ていること
- 3 促進区域に適していること  
+ 第三者委員会による意見

**有望区域選定**



# 海域占用許可

促進区域



漁業協調

○協議会 法律8条, 改訂ガイドラインp13

・促進区域の指定についての利害関係者との調整 他

○促進区域指定の基準 法律8条第5号

・「発電事業の実施により、**漁業に支障を及ぼさないことが見込まれること**」

改訂ガイドラインp8

・**漁業への支障の有無を確認し、漁業に支障があると見込まれる場合には、促進区域の指定は行わない**

・漁業への支障の有無の確認は、**洋上風力発電と漁業との協調・共生**についての観点も踏まえて行う



協議

有望区域選定

○再エネ海域利用法による事業実施に至る主な国による措置

○合意形成の方法 改訂ガイドラインp13

・協議会における合意形成は、以下の点に配慮

1. 地域・利害関係者 (**海域の先行利用者等**) の意見は特に尊重



促進区域指定

協議会組織

有望区域選定

協議会の合意

- ・海域利用了承
- ・意見取りまとめ

パブリックコメント



経済産業省

国土交通省

○再エネ海域利用法による事業実施に至る主な国による措置

海域占用許可

事業者選定

公募(入札)実施

開発事業者

促進区域指定

協議会組織

協議会の意見  
取りまとめ

有望区域選定



○国が事業者を選定する評価の基準 改正運用指針p6~

$$\text{価格点} = \frac{\text{最低入札(電気供給)価格}}{\text{各社の入札価格}} \times 120\text{点}$$

240点満点

$$\text{事業実現性評価点} = \frac{\text{各社の評価点}}{\text{最高評価点}} \times 120\text{点}$$

標準家庭(400kWh) 電気使用量の目安

2022年度月 1,380円 エネルギーの目安

2023年度月 560円 再エネ賦課金

電気料金 + 再エネ賦課金 = 月々の電力会社へのお支払い

〈再エネ賦課金の算定方法〉  
(2022年5月検分分の電気料金から適用される単価)

再エネ賦課金 = ご自身が使用した電気の量(kWh) × 3.45円/kWh

※ただし、大量の電力を消費する事業所で、国が定める要件に該当する方は、再生可能エネルギー賦課金の額が減免されます。

地域との調整、地域経済等への波及効果【40点】

地域との調整【20点】

地域と経済等への波及効果

関係行政機関の長等との調整能力【10点】

周辺航路、漁業等との協調・共生【10点】

地域経済への波及効果

- ・ **知事の意見を聴取，最大限尊重** 改訂運用指針22ページ
- ・ 採点：トップランナーを満点(100%)、優れている(75%)、ミドルランナー(50%)、良好(25%)、最低限必要なレベル(0%)、失格 改正運用指針8ページ
- ・ 評価点の内訳及び講評を選定後に公表 改正運用指針23ページ

## 海域占用許可

・国は、占用許可に際し「選定事業者は、発電設備の設置までに協議会の構成員となっている関係漁業者の了解を得ること」のような特有の条件を付すことができる改正運用指針11ページ

→導入場所の共同漁業権者だけでなく、協議会参加の全漁業団体の同意・了解が必要

協議会組織

有望区域選定



漁業者

## ○再エネ海域利用法における漁業者の関与

- ① 有望区域選定における利害関係者
- ② 関係漁業団体の協議会への参加
- ③ 協議会での漁業者意見の尊重
- ④ 事業者選定の評価に漁業協調の10点を配点
- ⑤ 協議会に参加した漁業団体の了解が、選定事業者の海域占用の条件

スタート前からゴール直前まで漁業者が関与

# ○各有望区域での協議会開催と事業者選定の現状

有望区域選定年 数字は協議会開催回数

2019年 2020年 2021年 2022年



## ○7月28日合意の青森県日本海南側沖協議会の運営と議題

回	議題
1	本協議会の運営
2	講演：①洋上風力発電の漁業影響(海生研)，②風力発電の環境影響(環境省)，③電波障害(NHK)，④風車の安全構造(海事協会)

新深浦町  
組合長

- ・今回協議会においては**漁業者の発言機会が少ない**
- ・**国の関与**というのがなかなか前面に出ていない

鯨ヶ沢  
組合長

- ・この次は**徹底的な論議**をつくる場を提供していただきたい

・議論を深めなければ…経産省，国土交通省，青森県で地域の方々の意見を吸い上げられる場を設けていただきたい

座長

国，県，市町，漁業団体による現地会議開催→各種の案検討

3 ①他の協議会の状況，②電事業者への留意事項及び地域の将来像

4 ①海岸視察報告，②漁業影響調査手法(案)，③意見取りまとめ(案)



## ①漁業協調～漁業影響について

○青森県沖日本海南側沖協議会では7ページの漁業影響調査手法を合意

- 調査内容
  - (1) 操業影響調査  
漁獲量, 標本船調査など
  - (2) 環境影響調査  
水質, 流況, 水中音, 底質調査など
  - (3) 生物影響調査  
季節ごとの刺網試験, 付着生物調査
- 建設中及び発電期間を通じて実施
- 計画の立案段階から漁業者の意見を十分に考慮, 合意を得ながら進め, 調査に漁業者が参加する
- 事業者選定後に協議会で具体的計画を策定, 結果や今後の調査を年1回検討

青森県沖日本海（南側）における洋上風力発電事業に係る漁業影響調査の手法（案）

1. はじめに  
本書は、青森県沖日本海（南側）の区域において、洋上風力発電事業（以下、「発電事業」という。）を行う事業者（以下、「事業者」という。）が、洋上風力発電設備（以下、「発電設備」という。）の整備及び稼働に伴う漁業への影響調査を行うにあたり、調査の方法及び考慮すべき事項を整理したものである。

2. 漁業影響調査の目的  
洋上風力発電施設の建設と稼働に伴い、特に負の影響が懸念される場合の影響の緩和・軽減策を検討するために、漁業への影響の有無や程度を調査し評価する。生物への影響には人的要因に加えて自然要因も関わることが想定されるため、それらを見分けられるような客観的なデータを収集する。  
施設の建設と稼働に伴う漁業への影響をより正確に評価するためには、建設以前の環境と生物の自然変動の範囲を把握する事前調査、及びそれと対比する事後調査を行うことが重要である。調査では統一した調査法と機材を用いて、調査の実施者が誰であっても結果を比較できるようにすること、また環境影響評価調査と重複する項目については環境影響評価の結果を積極的に活用して調査の重複を避けるよう努める。また、得られた結果は速やかに、偏りなく公表して公正な検討を行うこととする。

3. 想定される漁業影響  
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の2019年度成果報告書「洋上風力発電に係る漁業影響調査手法検討」（NEDO、2020）によると、想定される漁業影響の発生要因と発生する影響の関係は図1に示すとおりであり、洋上風力発電所による漁業影響の発生要因は、建設工事と施設の存在・稼働の二つが考えられる。また、建設工事による影響は、工事実施期間内に限定されるが、施設の存在・稼働による影響は、発電所の運用期間中継続するため、最大30年間の長期間に及ぶことが想定される。  
発生する漁業影響については、漁船の航行や漁具の運用等の操業が制限される直接の影響（操業への影響）と、環境変化による漁業対象生物への影響を通して漁獲量等に影響をおよぼす間接的影響（漁場環境および漁業生物への影響）に分けられる。なお、間接的影響については、漁業対象生物の現存量や来遊量の減少等のマイナス影響の恐れがある一方、発電施設が海生生物の新たな生息基盤として機能することにより魚類や底生生物の生息量が増大した事例も複数見受けられ、漁業にプラスの効果を与える可能性もある。想定される漁業影響の例は表1のとおりである。

漁業不安の低減に一定の寄与

## ②漁業協調～基金の造成規模

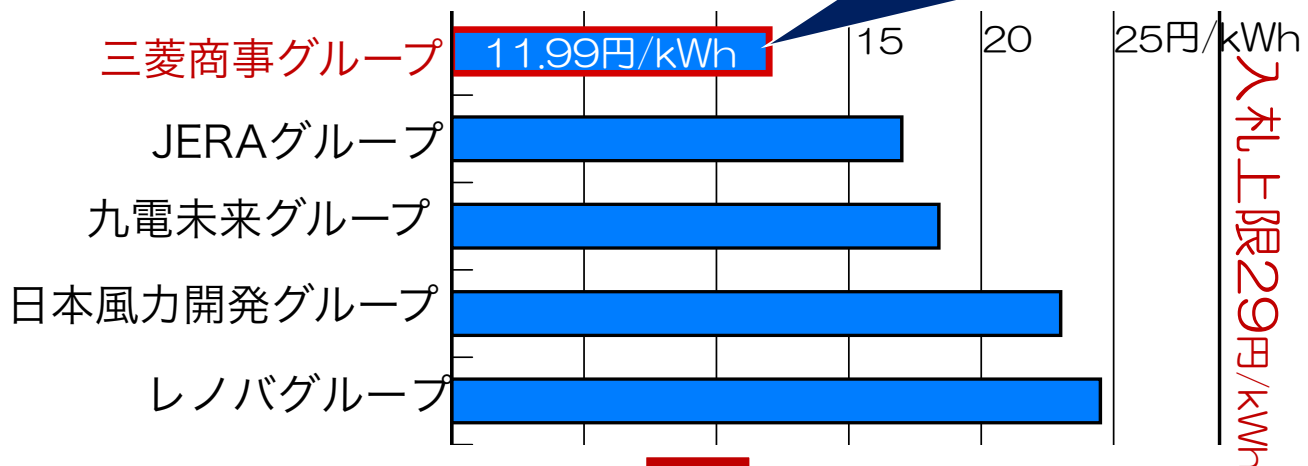
・秋田県由利本荘沖, 能代市・三種町・男鹿沖の協議会

20年間の売電収入と見込まれる額の0.5%を目安で合意

○秋田県由利本荘沖の入札価格

選定された事業者の入札価格が地元想定を下回る

山家公雄 2022を参考に作成 [https://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable\\_energy/stage2/contents/column0285.html](https://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable_energy/stage2/contents/column0285.html)



・八峰町及び能代市沖, 男鹿市・潟上市及び秋田市沖, 西海市江島沖, 新潟県村上及び胎内市沖, 山形県遊佐町沖, 青森県日本海沖(南側)の各協議会  
発電設備出力(kW)×250円×30年 の算定額を目安で合意