



教えて! 洋上風力発電

久慈市では現在、漁業活動と共存・共生できる
「浮体式洋上風力発電」の導入可能性を検討しています。

このパンフレットは、漁業者の皆さまに洋上風力発電について知っていただくことを目的とし、エネルギーの地産地消を目指す地域への浮体式洋上風力発電の導入を検討する環境省事業の一環として作成しました。
導入に向けた具体的なプロセスを含めて、浮体式洋上風力発電について幅広く解説しています。





洋上風力発電とは？

そもそも洋上風力発電とは？

洋上に建っている風車を、風の力で回してエネルギーを得る再生可能エネルギーの一つです。

風力発電は一定の速さの風が吹いていれば、夜でも発電することができます。

洋上の方が陸上より風が強く、より多く発電できることから、国内外で導入が進められています。

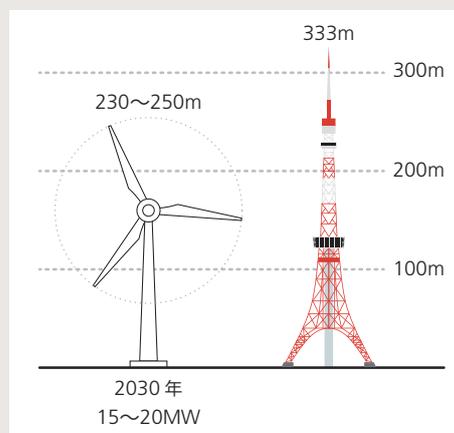


▲ フロージェン：フランスの浮体式洋上風力発電の実証機

洋上風車の大きさは？

今後、高さ 230 ~ 250m 程度の大型の風車が主流になります。

洋上風力発電の場合は資材を海から運ぶことができるため、陸上の風車よりも大きなものが建つ傾向にあります。風車が大きいとそれだけ効率よく発電することができます。



▲ IEA(2019)「Offshore Wind Outlook 2019」を参考に作成

洋上風車の種類は？

洋上に設置する風車は、水深によってそれぞれ形状が異なります。

大きく分けると「着床式」と「浮体式」の2つがあります。水深 50m までの浅いところでは海底に直接軸を建てる「着床式」で、水深 50m より深いところでは洋上に浮かせた土台に軸を建てる「浮体式」で設置されます。

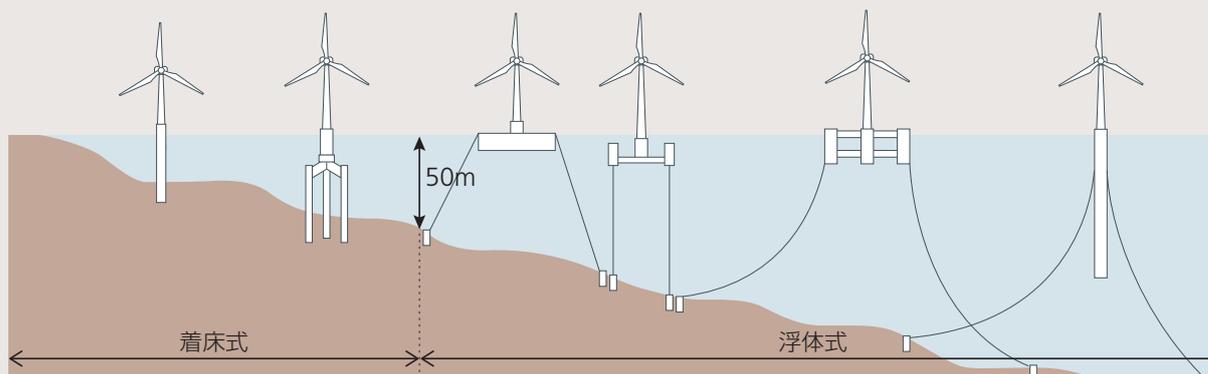
洋上風車の設置数は？

久慈市沖に洋上風車を設置すること自体がまだ検討段階ですが、もし設置するとしたら、数基~数十基の風車が建ち並ぶことが想定されます。

具体的な風車の数は、漁業者の皆さまのご意見を聞きながら十分に検討を重ねていきます。



▲ サン ナゼール風力発電所：フランスの着床式洋上風力ファーム



久慈市沖では、より風の強い沖側に設置が可能な「浮体式」が想定されます。

▲ NEDO (2019)「浮体式洋上風力発電技術ガイドブック」を参考に作成

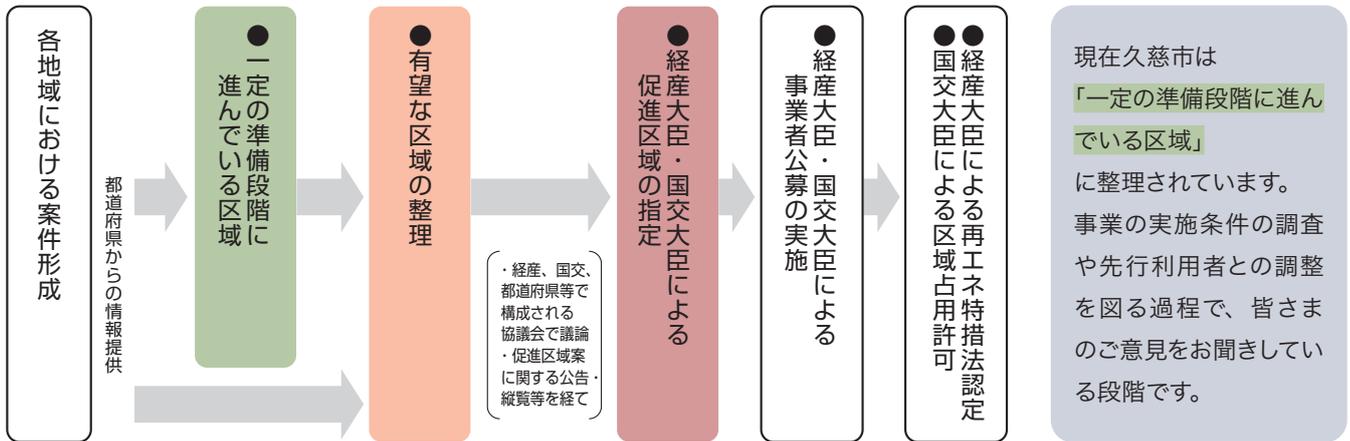


どのように進められるのか？

風車が設置されるまでの流れ

洋上風力発電の建設は、以下の図のように「再エネ海域利用法」(*)のプロセスを経て進みます。

※ 海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用法の促進に関する法律



現在久慈市は「一定の準備段階に進んでいる区域」に整理されています。事業の実施条件の調査や先行利用者との調整を図る過程で、皆さまのご意見をお聞きしている段階です。

● 一定の準備段階に進んでいる区域	● 有望な区域	● 促進区域
都道府県が再エネ海域利用法に基づく協議会の設置を希望し、利害関係者との調整に着手しているなど、将来的に有望な区域となりえることが期待される区域	各地域における促進区域指定のニーズに関する情報等、さまざまな情報を収集したうえで、早期に促進区域に指定できる見込みがあり、より具体的な検討を進めべき区域	自然条件・基地港湾・系統連系等の事業を実施する上での条件が整っていること、航路への支障を及ぼさないことや漁業への支障を及ぼさないことを見込まれることなどの基準に適合する区域

▲【参考】 なっとく！再生可能エネルギー「洋上風力発電関連制度」再エネ海域利用法とは
https://www.enecho.meti.go.jp/saving_and_new/saiene/yojo_furyoku/index.html#seido

「有望な区域」に整理されると設置される「法定協議会」とは？

「有望な区域」に整理されると、「法定協議会」が設置されることとなります。この協議会とは、漁業関係団体、関係自治体、海運業者、学識者などが集まり、「漁業との共存共生に向けた協調策」「航行への支障の確認」「発電事業の在り方」「事業を行うにあたっての約束事」など、**皆さまが納得できる事業となるように話し合う会のことです。**

国と県が事務局となる正式な会議で、ここで話し合われた内容は、発電事業者の公募を行うためのルールとなる「公募占用指針」に反映されます。



ここで皆さまのご意見が反映されます！

発電事業者となるのは誰？

誰が事業者となるかはまだ決まっていません。

今後「促進区域」となってから、「公募占用指針」をもとに国が発電事業者を選定します。途中で事業が放棄されることがないように、資金計画や事業実施体制といった事業実施能力の面を審査し、長期間に及ぶ事業をやり遂げる事業者を選定します。



漁業・航行への影響は？

漁業への影響

これまで漁場となっていた場所に風車を建設することになるため、設置に伴う影響はゼロではないと考えています。

漁業への影響をできるだけ少なくすることに加え、この事業を行うことによる漁業者へのメリットも見出すことで、発電事業と漁業の協調、地球温暖化の緩和と漁業振興の同時解決を目指しています。

現在、市では環境省の委託事業において、漁業者の皆さまから操業場所等の聞き取り調査や風力発電に関するご意見を伺い、海象や魚種の変化など、どのような影響が予想されるかさまざまな調査や情報収集を行っています。

その調査結果を受け、風車の設置による漁業への影響を低減させ、また漁業に資する方法を検討しています。



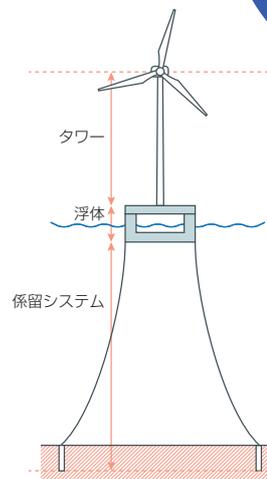
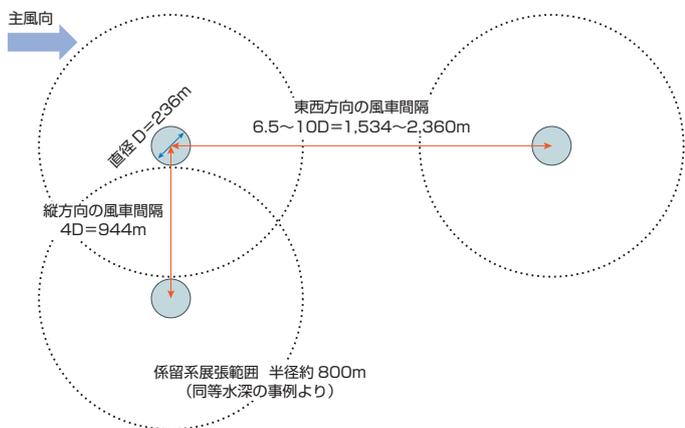
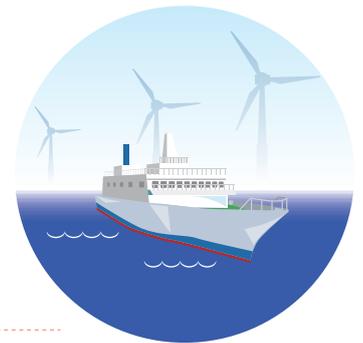
ご意見ください

操業上の課題、風力発電との空間共有、事業化によって得られる基金の活用方法、洋上風車運転中の業務の発注など、皆さまのご意見やお考えをお聞きし、対話しながら検討を行っています。ご意見等ございましたら、市の問い合わせ窓口までご連絡をお願いします。

航行への影響

風車と風車の間を漁船が航行することは可能です。

風車の配置の設定にあたっては、「航行量の多い区域は避ける」「風車と風車の間の距離を十分に取った航路を設ける」など、海運事業者との調整や航行安全対策の観点からの十分な検討を行っていきます。



▲ 一般的な風車の配置と間隔
航行安全等を考慮し、久慈市沖海域の実情に応じ検討されます。

▲ セミサブ型浮体とカテナリー係留の模式図
DNV (2021) 「Floating wind turbine structures」を参考に作成



もっと詳しく知りたい!

Q 「再エネ海域利用法」のプロセスにおいて、漁業者の意見を聞いてもらう場はありますか？

A あります。「有望な区域」に整理されると、国と県が事務局となる「法定協議会」が設置されます。ここで、皆さまからの率直なご意見をお伺いすることとなります。市ではこれに先立ち、地元の細かな意向を把握するため、洋上風力発電事業の導入可能性を検討する一環として皆さまのご意見をお聞きしています。

Q 「有望な区域」に整理された時点で、風車建設は決定なのですか？

A 国と県が事務局を務める「法定協議会」において漁業団体の皆さまなどの合意が得られなければ、「促進区域」に進むことはありません。

Q 音・電磁界の影響はないのですか？

A 音については、魚類などの海の生物に対する影響は不明なことも多いですが、いくつかの実験が行われています。

マダイやスルメイカ（水槽実験）

一時的な回避行動が確認されましたが、次第に音に慣れていく可能性が高いとされました。

【参考】高原ほか（2022）「洋上風力発電施設稼働時の水中音と海洋生物の行動」

シロザケ（洋上風車の合成音を聞かせた実験）

風車の音が聞こえた場合、音から逃げる可能性があると考えられましたが、そもそも風車から6m以内に近づかないとシロザケには風車の音が聞こえないと予想されています。

【参考】海洋産業研究会（2015）「洋上風力発電等の漁業協調の在り方に関する提言<第2版>」

アジやサバ、カニなど（水槽実験）

水中音に対して逃げる行動は見られませんでした。

学識者知見及び（一財）漁港漁場漁村総合研究所が実施する水槽実験の視察より

一方、電磁界については、送電ケーブルから発生する可能性がありますが、デンマークの事例では、電磁界の強さと魚類の回遊との間には関連がないとされています。

【参考】Danish energy authority（2006）「Offshore Wind Farms and the Environment」

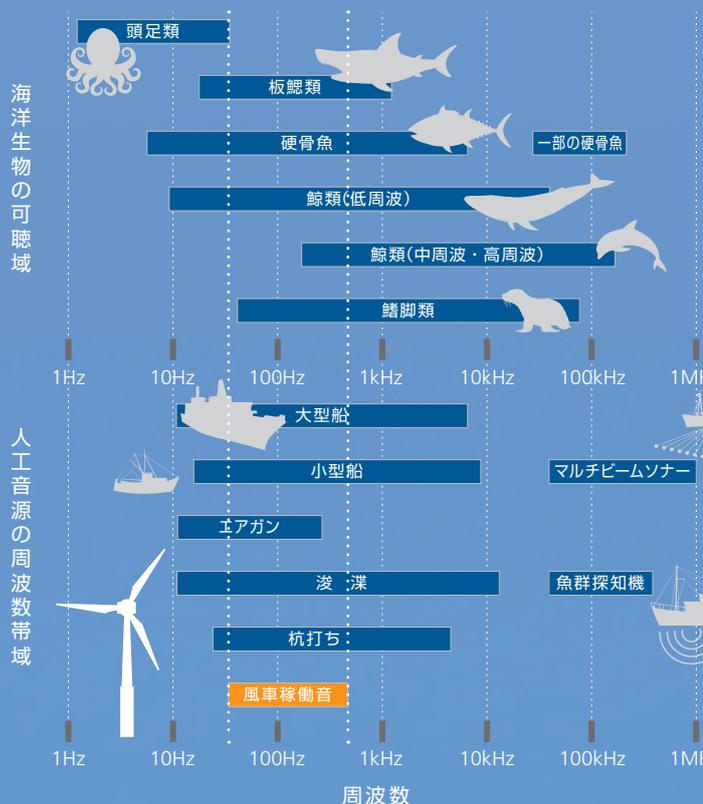
ただし、影響についての知見はまだ乏しいといえ、影響の有無や程度、有効な対策について、今後の研究や事例の蓄積等の動向を注視し情報を収集していきます。

Q 反対意見を無視して計画が進められることはありませんか？

A 反対のご意見こそ取りこぼさずに話し合ってください。また、漁業に支障を及ぼすことが明確となれば、この発電事業が許可されることはありません。

Q 自然災害に対する安全性は確保されていますか？

A 風圧、積雪、地震（津波を含む）、落雷、波力など、国の基準に基づき一定水準を耐えることができる風車のみ設置が許可されます。



▲ Duarte et al. (2021) 「The soundscape of the Anthropocene ocean」を参考に作成

風車稼働音は硬骨魚類が聞こえる周波数帯と被っているため、注意が必要です。

イカ類は、風車稼働音より低い周波数帯を感知するとされることから、魚類等に比べ影響を受けにくいと考えられます。

洋上風力発電 Q&A

Q その他、考えられる自然環境への影響はありますか？

A 主に、騒音や景観、動物（哺乳類、鳥類、魚類）への影響が想定されています。環境影響評価手続き（国の制度）に則り、発電事業者が調査・予測・評価に基づき保全措置を検討し、国や県等がしっかりと審査します。事業を行う際にはモニタリングを実施し、もし影響が確認された場合は対策を行います。
本事業では、前もって久慈市沖の鳥や魚の現状把握調査および影響に関する知見収集を行っています。

Q 建設場所は決まっていますか？

A 漁業者の皆さまのご意見を伺いながら、風車を建てる場所をさらに検討します。

Q 漁業権は消滅しませんか？

A 消滅しません。ただし、風車や係留索がある場所は、漁法によっては魚ができなくなることがあります。

Q 漁業できる場所が減るのでは？

A 漁法によっては、風車や係留索がある場所での魚ができなくなることがあります。漁法なども含めて漁業者の方から広く意見を聞き、なるべく漁業への影響が少なくなる風車の置き方を検討しつつ、空間共有などの可能性について話し合っています。

Q 魚が来なくなるのでは？

A 浮体式洋上風力の場合、浮体が浮き魚礁の役割を果たし、魚が集まる事例があります。漁法によっては新たな漁場になると考えられます。

Q 漁業者へのメリットはありますか？

A 主に以下の漁業協調策が考えられています。

① 基金の設置

→ 発電事業者の売電収入から一定額が基金として積み立てられます。

この基金の活用（例：燃油への補助、市場手数料の減免）によって、水産振興を図っていくことが期待できます。

② 基金以外の取り組みの実施

→ 浮体・係留に魚が集まる効果を活用し、周辺に人工魚礁を補うことで漁場の再生を検討したり、漁業者の皆さまに風車の設置工事やメンテナンス業に参画いただくことなどが考えられます。

③ 風車本体を活用した新たな漁法

→ 浮体と係留の構造や風車の配置の仕方を工夫することで、漁業との空間を共有できる可能性があります。市では、環境省の調査事業において検討を進めています。

④ 沖合の情報提供

→ 風車にセンサーや観測機器を設置し、そのデータを提供することで沖合の情報がリアルタイムで分かるようになり、漁業に活用いただけます。

これらの事項については、来るべき「法定協議会」でも議題になると想定されます。

【表紙写真の説明】



上段：久慈市の沿岸と街 ① 久慈市沿岸の漁港 ② 横沼展望所の奇岩青松 ③ 同展望所から望む海岸線
④ つりがね洞 ⑤ 太平洋に昇る朝日 ⑥ みちのく潮風トレイル 春の花々 ⑦ 高館市民の森から久慈市の街を望む

下段：豊かな海 ⑧ 久慈市沖の人工魚礁に群れるアジ
⑨ 初夏に現れるカマイルカ ⑩ 魚礁のウスメバル
⑪ ウマヅラハギ ⑫ 魚群を捕食するオオミズナギドリ
⑬ 砂地のキアンコウ ⑭ ブリの群

なぜ洋上風力発電の設置を進めるのか？

地球温暖化により、世界中で猛暑や洪水、山火事などさまざまな自然災害が頻発しています。

例えば、海水温の上昇により、

「今まで獲れていた魚が獲れなくなった…」

「今まで獲れなかった魚が獲れるようになったが、

需要がないため安い金額にしかならない…」

など漁業にも多大な影響があるといわれています。



その原因の一つといわれているのが
二酸化炭素 (CO₂) などの温室効果ガスです。

そこで、CO₂ を出さないで発電する方法、すなわち再生可能エネルギーへの移行が急がれています。なかでも洋上風力発電は、大型の風車が設置できることや安定的に発電でき、地域にも大きな経済波及効果が期待されることから、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札とされています。

日本が掲げる目標は？

わが国では、2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする「2050年カーボンニュートラル」を目指しています。

2021年4月には、「2030年度の温室効果ガス排出46%削減(2013年度比)、さらに50%削減の高みを目指す」と表明。第6次エネルギー基本計画(2021年10月に閣議決定)では、電源構成の再エネ比率の目標値を36~38%(合計3,360~3,530億kWh程度)と掲げました。

政府は「洋上風力産業ビジョン(2020年洋上風力の産業競争強化に向けた官民協議会)」において、洋上風力発電の導入目標を「年間100万kW程度の区域指定を10年継続し、2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式も含む3,000万kW~4,500万kWの案件を形成する」と設定しています。

岩手県の取り組み

県では脱炭素化の推進と地域の活性化に大きく貢献する海洋エネルギーの実用化に向けて、2021年12月に「第2期岩手県海洋エネルギー関連産業創出ビジョン」を策定しました。このビジョンのリーディングプロジェクトに位置付けられているのが、久慈地域での「浮体式洋上ウインドファームとエネルギーの地産地消の両立」です。

実現に向けて県では、エネルギー・水産・環境・港湾関連の各部署と県北広域振興局(久慈市を所管とする事務所)が連携して、事業の可能性検討などを進めています。



久慈市の取り組み

これまでの取り組み

風力発電に係るゾーニング実証事業（環境省事業）

H30 年度～ R2 年度

現地調査や情報収集とともに、漁業者の方々のご意見を伺いながら、久慈市沖に「漁業活動を優先するエリア」と「漁業との協調を検討するエリア」を設定しました。

現在、皆さまのご意見をさらに伺いながらエリアの再整理を行っています。

本事業：浮体式洋上風力発電による地域の脱炭素化ビジネス促進事業（環境省事業）

R2 年度～

ゾーニング実証事業に引き続き、風況などの現地調査や情報収集とともに、漁業の現状についての調査や魚類などへの影響調査、海外の参考となる事例収集などを通して、空間共有や漁業協調策といった久慈市の漁業振興に資することを検討しています。

なお、本事業では関係者が参加する検討委員会を開き、ご意見をいただきながら検討しています。

引き続き、対話をお願いします

地球温暖化や世界情勢の不安定化により、魚種の変化、磯焼けの拡大、燃料費・氷代の高騰など、久慈市沖海域においてもさまざまな問題を実感するようになってきました。

市では基幹産業である漁業を将来も継続していくため、洋上風力発電との共存共生について調査・検討を続けていきたいと考えています。

この事業は、漁業者の皆さまのご理解なしに進めることはありません。まちの将来、漁業の将来にロマンを抱くことができる事業となる可能性があるのかどうか、今後も皆さまと対話を続けていきます。

皆さまの貴重なご意見、
お考えをお聞かせください。



【問い合わせ窓口】 久慈市 企業立地港湾部 港湾エネルギー推進課

〒028-8030 岩手県久慈市川崎町1番1号

Tel. 0194-52-2369

