

# L5Gの洋上利用要望及び 海外動向について

ノキアソリューションズ&ネットワークス合同会社  
2022年2月

# 日本の電力事情と政府の動き

2050年のカーボンニュートラル法制化に向けての前段として2030年目標として2013年度比46%の二酸化炭素排出削減、さらに50%の高みに向けて挑戦。（気候サミットにて菅総理表明）

2019年時点では再生可能エネルギーの発電比率は総発電量の約15%だがこれを2030年には36~38%に引き上げる必要がある。

国内電力需要は逼迫しており各エリアで電力供給を融通しあい、かつ予備率を下げることで耐えしのぐケースが発生しているが、日本の電力連携線網は南北に細長くほぼロシア接続の形状の為電力融通がメッシュ状の欧州に比べると限界がある。

2050年のカーボンニュートラル実現に向けては目下の目標である2030年の二酸化炭素排出削減を実現する為の再生可能エネルギーの開発と需要家へ届けるための電力ネットワークの次世代化の両輪で開発は進む。

[https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic\\_plan/pdf/20211022\\_02.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/20211022_02.pdf)

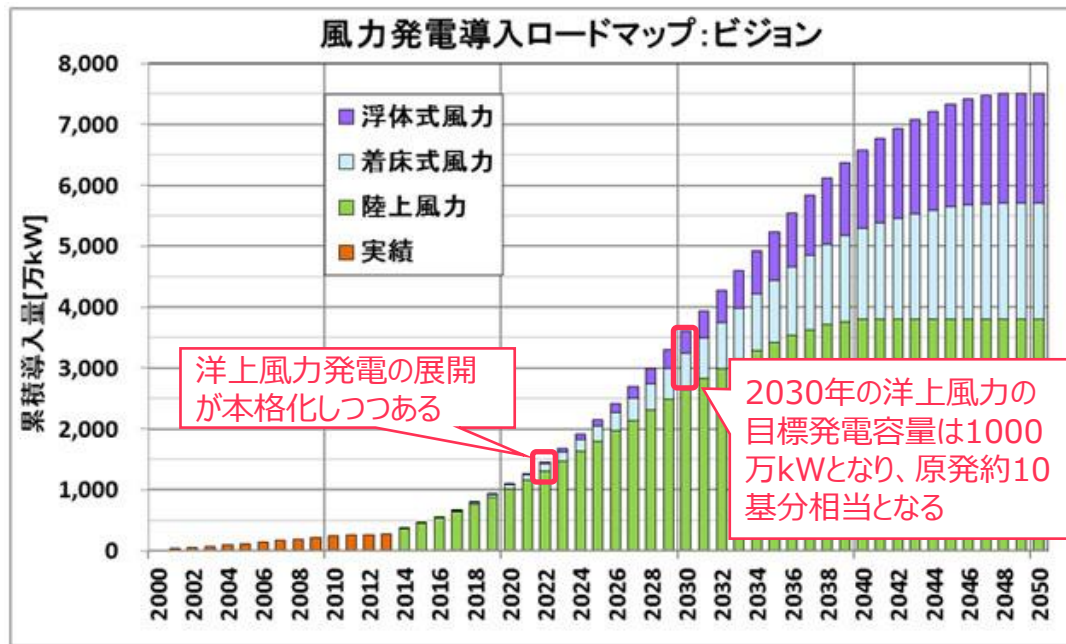
# 日本における今後の洋上風力開発

22

海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域指定ガイドラインにて促進、有望、準備区域と定められている数

73

環境アセスメント中の風力発電総数442の内、洋上風力発電計画数



一般社団法人日本風力発電協会 ビジョンとロードマップより

[https://www.meti.go.jp/policy/safety\\_security/industrial\\_safety/sangyo/electric/detail/wind.html](https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/electric/detail/wind.html)

# 洋上風力発電でのユースケース

## 設備建設時(約2-3年)

(音声通信)

- グループ・コミュニケーション
- タービン、車両、クレーンやその他設備のワーカー間の通信

(フィードバック)

- 風力発電所の運用本社へ
- タービンベンダーやサプライヤへ
- 緊急対応(人の安全面)
- テンポラリー発電機

## 通常運用時

(音声 及び データ通信)

- サービス関係者の通信
- タービン性能と解析、CBMの実現
- SCADAとプロテクション
- 緊急対応(過剰発電抑制等)
- 光ケーブルのバックアップ
- 漁師の安全確保
- 海洋モニタリング

**日本の洋上風力発電デベロッパーでも同様のニーズを確認しており  
Local 5Gの洋上利用を一刻も早く希望いたします**

# 既に風力発電の自営無線による管理は始まっています

## 陸上の風力発電：米国 SEMPR リニューアル

### 背景、課題、ビジネスドライバー

- カントリーサイドの広大な土地カバレッジの要望（キャリアのカバレッジなし。）
- セキュリティ、プラグアンドプレイと信頼性のある接続性。
- ソリューションアプローチ： 接続性だけでなく、OSIsoft（データインフラ）やAdvantech（タービンのセンサー-GW）や Dianomic（センサー-GWのOSIsoftスタック）の連携。

### ユースケース

- タービン・センサーの状況監視
- 早めの状況把握により、タービンの効率的な予知メンテナンスにより、90%近くのダウンタイムの削減。（人やモノのスムーズな調整。）
- 高い頻度でのPMU制御データをNDAC経由で取得。
- マルチ・ビデオユースケース（例：ワーカーセーフティ、サイト監視など。）



ブローケンボウ、ネブラスカ州  
75MW 風力発電  
100km<sup>2</sup>以上  
約3万軒の電力共有

### クレーンでのシステム修理は10万ドル以上の経費が必要

[Video: Private LTE use case – pervasive connectivity](#)

Press release:

[Nokia and OSIsoft collaborate to boost analytics capabilities with high-capacity infrastructure](#)

# 既に風力発電の自営無線による管理は始まっています

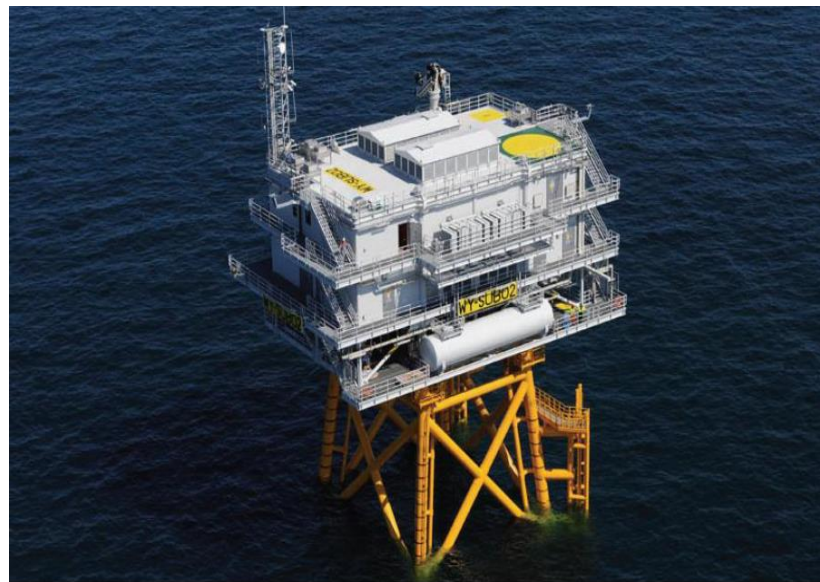
## ヨーロッパの洋上風力発電会社

### 背景、課題、ビジネスドライバー

- 陸から20km離れた海上での広いカバレッジの要望。
- 海上と陸上の関係者のコミュニケーションのサポート。
- 航空機や船舶との通信サポート。
- プラグアンドプレイで信頼性の高い接続性の確保。

### ユースケース:

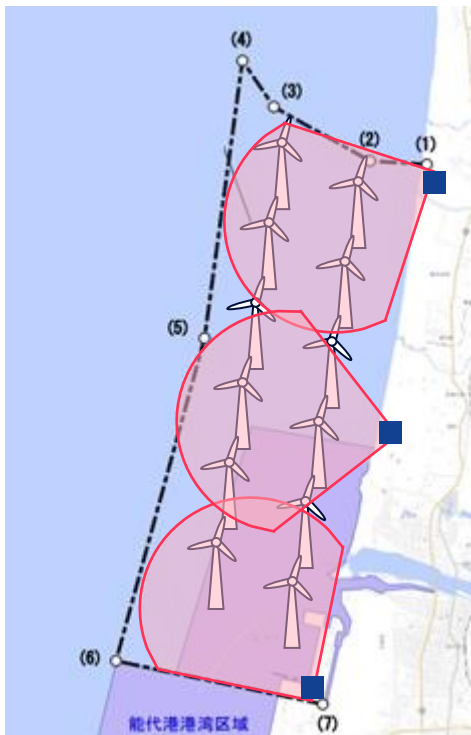
- データ 及び 音声コミュニケーション（グループコール含む）
  - 風力発電エリアでのテクニシャン間
  - 海上とO&Mビルのテクニシャン間
  - 船舶、ヘリコプターとテクニシャン間
  - 外部コールとの連携



[Citymesh expands 3.5 GHz holding in North Sea for 5G wind-farm comms](#)

[Keeping Belgian North Sea wind farms connected - \(power-technology.com\)](#)

# 日本での洋上風力エリア化イメージ

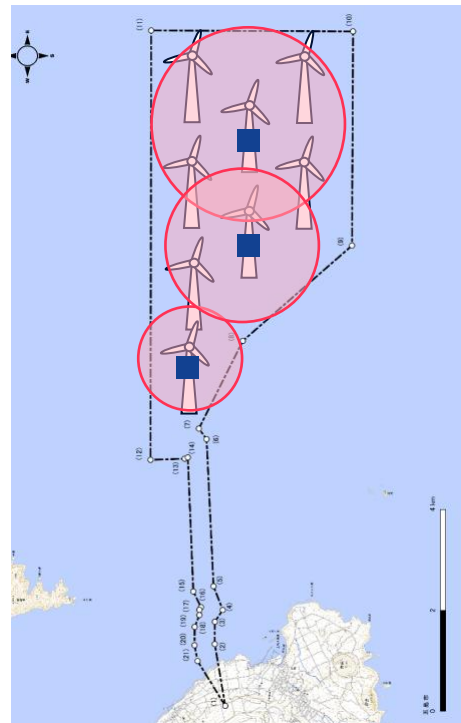


・着床型洋上風力発電  
沿岸から近い5Km程度のエリアで展開される着床式洋上風力発電の自営無線化は沿岸に基地局を設置し洋上に対してカバレッジを展開する形式を想定しております

風車は海底に固定されるため、座標変動は無いと考えています。

洋上風力発電区域の座標は指定されています

各カバレッジはイメージになります  
各地図は経済産業省洋上風力促進地域資料より引用



・浮体式洋上風力発電  
沿岸から通り20Km程度のエリアで展開される浮体式洋上風力発電の自営無線化は風車自体に基地局を設置してカバレッジを展開する形式を想定しております

風車は海上に浮かぶため、座標変動は多少あるものと考えています。

洋上風力発電区域の座標は指定されています

# オフショア4G/5Gの海外動向



# 海上における移動体通信用周波数の利用動向

## 石油プラットフォーム、洋上風力発電等での利用

### 領海内

- 通常は既存移動体通信事業者のライセンスがおよぶ

### 排他的経済水域（延長大陸棚含む）

- プライベートネットワーク向けに公衆網向け周波数をライセンスしている国々がある
- メキシコ湾、北海では洋上基地局によるエリア化が行われている。もともとはプライベートネットワーク向けだが、近年はローミングも可能になっている。
- 米国メキシコ湾については、周波数によってはオークションが行われている。ライセンスホルダーから2次的にライセンスを受けることも可能。
- 北海では、周辺国の排他的経済水域・大陸棚において、オフショアの周波数ライセンスもしくは無線局ライセンスが行われている。

## 船舶での利用

### 領海内

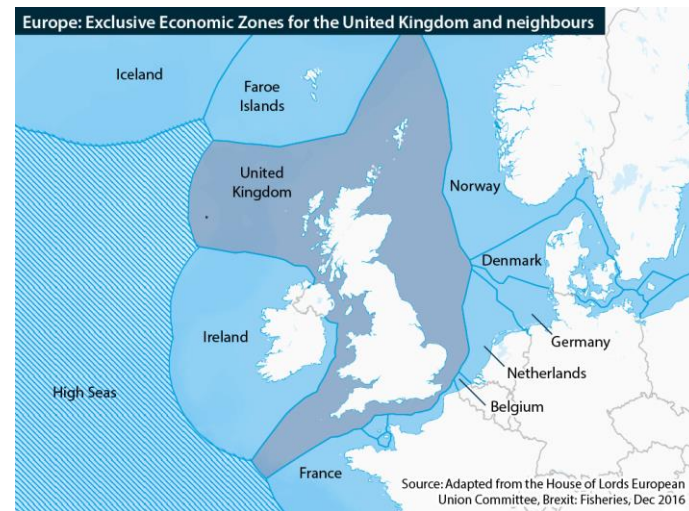
- 領海内では陸上ネットワークへの干渉が許されないため、船上のLTE/5Gシステムは停波されなければならない。
- ただし、欧州、米国、UAE等、領海内での利用に関してルールが確立されている場合がある。

### 公海

- 公海を航行中の船内におけるLTE/5G利用は旗国（船籍国）により認可される。
- 航行中のITU地域で認められたIMT周波数が使われるべきである。

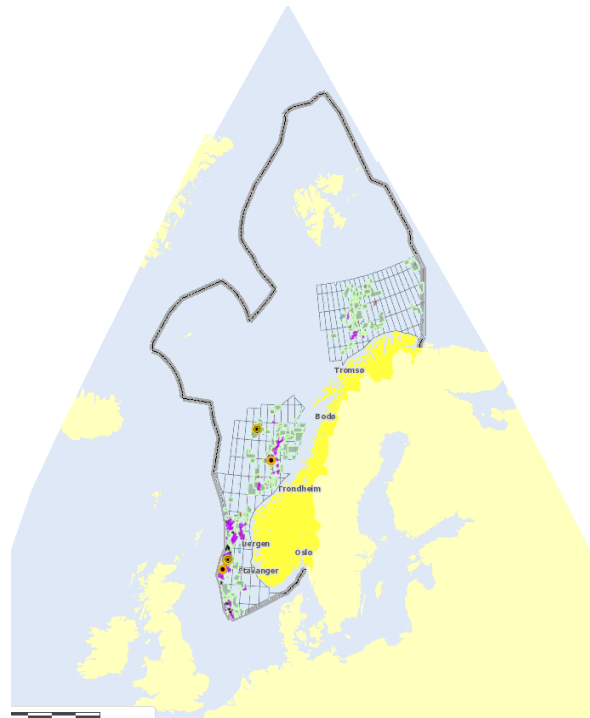
# 英国におけるSpectrum Access Offshore Mobileのライセンス方式

- すべての移動体通信用周波数、800, 900, 1800, 2100, 2300, 3400 MHz、でオフショアにおける無線局免許の申請が可能
- 既存事業者の圏外でのみ認可される。ほとんどの場合、領海12海里外である。
- 免許数に上限はない。
- Ofcomによる干渉等の調整はされない。干渉が生じた場合は、免許人同士での調整が必要。調整できなければ免許は取り消される
- 英国沿岸における電界強度は国際間合意と同等の条件をみたさなければならない。
- 利用料: 5000 £ / 5 年



# ノルウェーにおけるオフショア周波数ライセンス

- 以前から、NKOM は領海外の石油プラットフォーム、ノルウェー船舶、その他再生可能エネルギー事業向けに、基線から70km外で450, 800, 900, 1800, 2100 MHzの無線局のライセンスが無料で行われていた。周辺国との境界では電界強度に関する国際間合意を満たす必要がある。
- ライセンス需要の増加により、2019年に700MHzおよび900MHz帯のオークションが行われ、それぞれ2x25 MHzおよび2x15MHzが3事業者により落札がされた。(計341.9万クローネ)
- 2020年、両バンドで残りの2x5MHzのライセンス募集がアウンスされた。ライセンス料は各ブロック年間142万クローネ。
- オフショア用P2P回線として7900-8500MHzも開放。



## その他の国の動向

### アメリカ合衆国

- メキシコ湾の洋上エリア(領海外、排他的経済水域・延長大陸棚)は、AWS帯のようにオークションでライセンスされる周波数帯がある。すでに石油プラットフォーム上で多くの洋上基地局が運用中。ローミングも可能。ただし東海岸や西海岸については同様の枠組みはない。

### ドイツ

- 3.7-3.8GHzのローカル利用が制度化されオフショアも対象。ライセンスには既存システムとの共用の可否が審査される。また、隣接ネットワークとの調整、EEZ境界の3m高での電界強度32dB $\mu$ V/m/5MHz以下を満たす必要がある。

### ブラジル

- 450MHzから3.7GHz帯のオフショア利用の制度化が進められた。公衆網のエリア外、領海外22-50kmでは事前調整が必要、50km超では調整不要。

### フランス

- 2.6GHz TDDのローカル利用が制度化され領海内まで対象。

### ベルギー

- 洋上風力発電所の建設・運用でプライベートLTE/5G(3.5GHz帯)が利用されている。

## オフショア周波数利用の考え方のまとめ

- それぞれの国は、領土および領海内の周波数利用の制度化を管轄する。
- 多くの場合、陸上側の通信事業者は領海内12海里までカバーする事が認可されている。
- 船舶上の周波数利用は旗国により認可されるが、陸上ネットワークへの干渉が許されないため領海内では利用できない。欧州では領海内でも周波数帯や条件によっては4海里まで利用可能。
- それぞれの国は、排他的経済水域での漁業、洋上発電、天然資源採掘等の経済活動の権利を有する。また200海里の排他的経済水域を超えて延長大陸棚まで権利がおよぶ。
  - 北海においては周辺国のイギリス、ノルウェー、デンマーク、オランダ、ベルギー、ドイツが周波数利用を認可している
  - 米国においては周波数帯によってメキシコ湾での利用が認可されオークションで割り当てられている。
- 北海、バルト海、フィンランド湾等では、オフショア利用の際には、周辺国の陸上ネットワークへの干渉とならないように、電界強度制限等の国際合意を満たす必要がある。

## 今後の動向

- 移動体通信用周波数のオフショア利用は今後も世界各国で進んでいくと見込まれる。
- これまで船舶利用や石油プラットフォームでの利用がマーケットをけん引してきたが、今後は洋上風力発電等でのプライベートネットワーク用途の利用の拡大が見込まれる。
- 日本においても、Local 5Gの洋上利用を一刻も早く希望いたします

## 洋上L5Gの利用に興味を持たれている企業様

株式会社関電工、東洋建設株式会社、日鉄ソリューションズ株式会社、  
ネットワークシステムズ株式会社、株式会社日立国際電気

スーパーゼネコン：1社

風力発電事業者：1社

大手電力事業者：1社

プラントエンジニアリング会社：1社

**NOKIA**