

**【取扱注意】**  
**【関係者他秘】**



一般財団法人  
港湾空港総合技術センター

## 海底ケーブルの科学利用と関連技術に関する将来展望ワークショップ

# 日本国内における洋上風力発電の市場動向

### - 海底送電線及び通信ケーブルの役割 -

2020年12月4日

一般財団法人 港湾空港総合技術センター（SCOPE）  
洋上風力推進室

藤原 法之

1. SCOPEについて
2. 洋上風力発電事業への取り組み（MWSとは）
3. 再生可能エネルギー
4. 洋上風力発電の設備について
5. 海底ケーブル施工
6. 日本の洋上風力発電の案件

# 1. SCOPEについて : 沿革

## 名称

一般財団法人 港湾空港総合技術センター（SCOPE）

## 設立年月日

平成6年5月30日（平成25年4月1日 一般財団法人に移行）

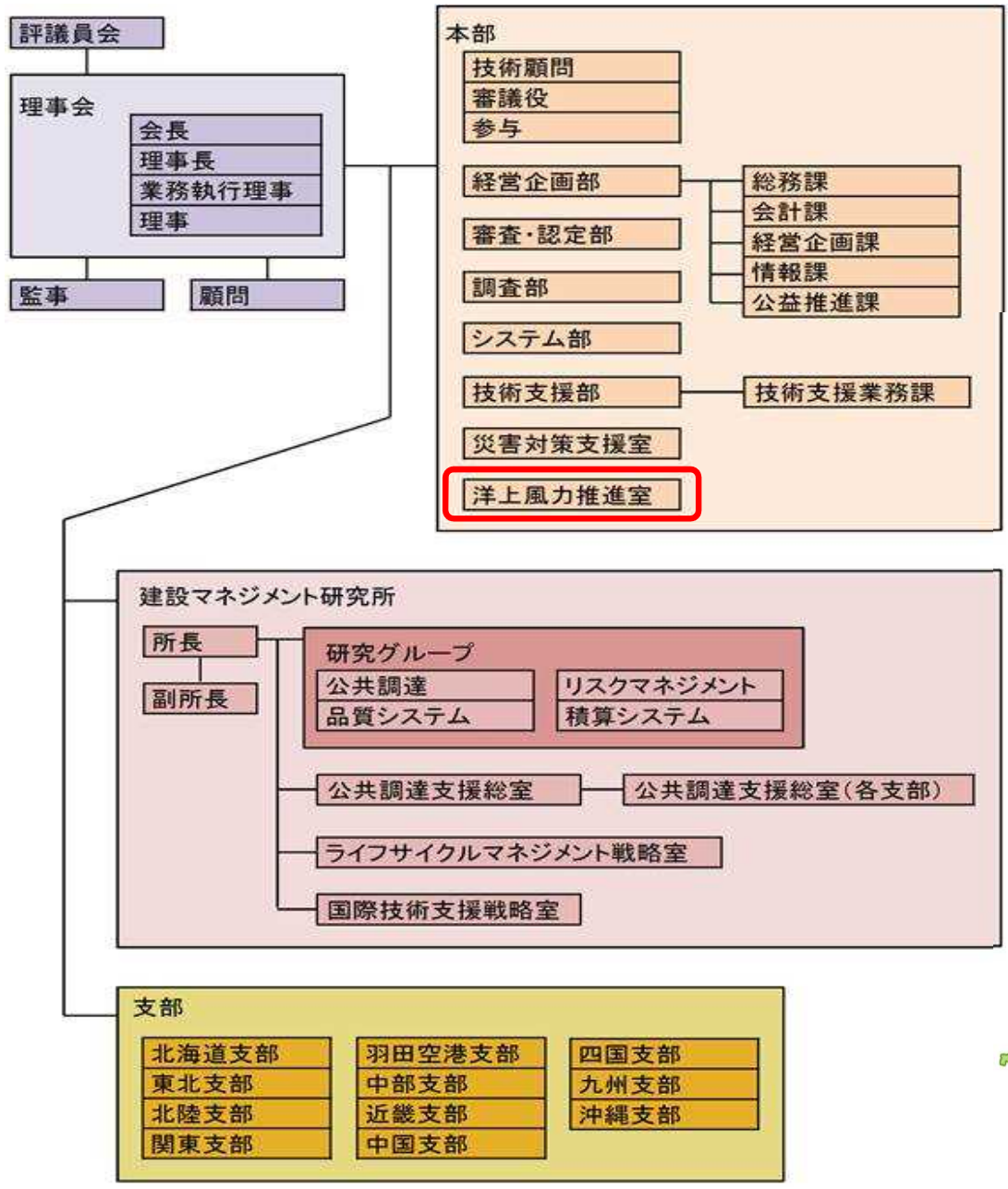
## 目的

センターは、港湾、海岸、空港及び海洋施設の建設・維持管理事業の技術及びシステムに関する調査研究の推進並びに事業実施の支援等を行い、もって港湾整備及び空港整備等の推進と我が国経済の発展に寄与することを目的とする。

## 事業

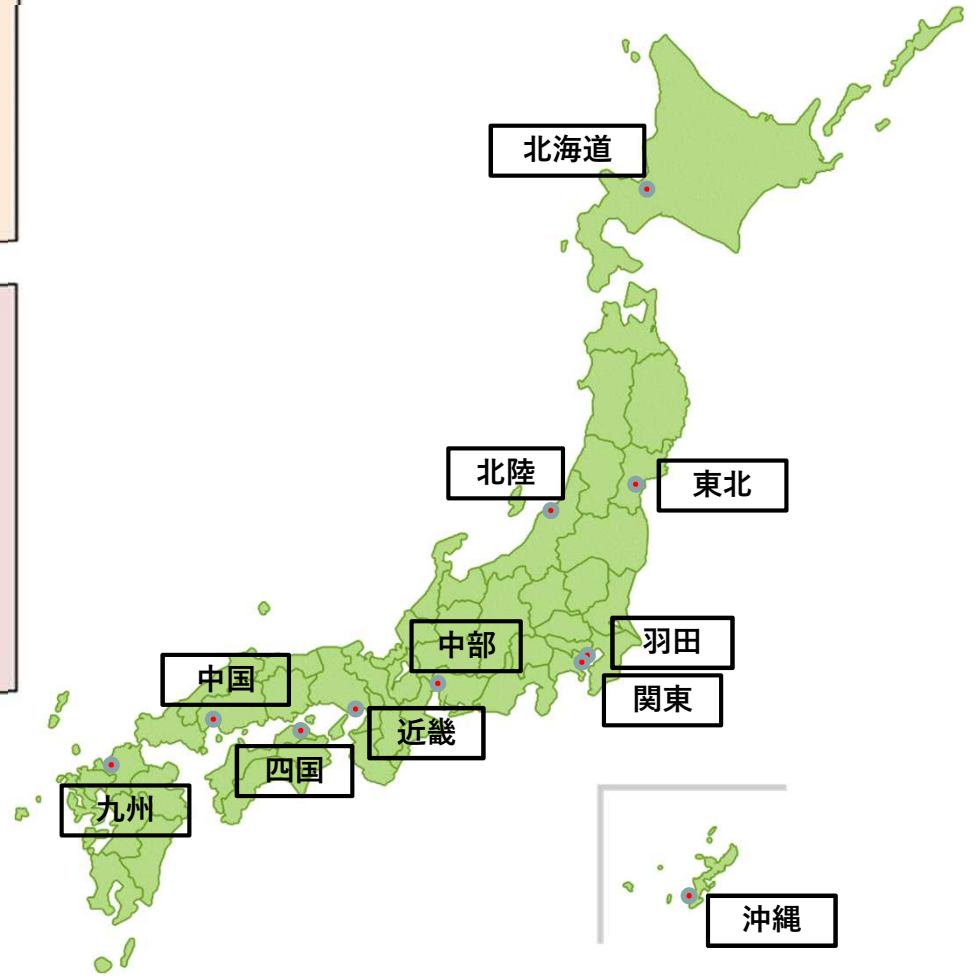
- 1.技術に関する調査研究
- 2.システムに関する調査研究及びその開発
- 3.技術に関する情報の収集、分析及び提供
- 4.技術及びシステムに関する普及及び啓発、研修会・講習会等の開催及び刊行物の発行
- 5.技術に関する審査及び評価
- 6.技術者の認定及び登録
- 7.総合的な技術支援
- 8.その他センターの目的を達成するために 必要な事業

# 1. SCOPEについて : 体制及び職員



## 全国の臨海部工事をカバー

- 全国に11支部
- 約600人体制
- 沿岸建設のスペシャリスト、エキスパート、PE集団



# 1. SCOPEについて : 主要業務

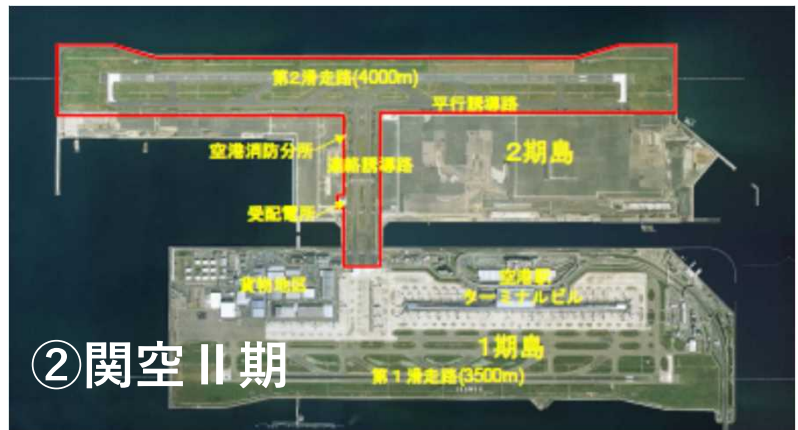
## <主要プロジェクト>

- ①中部国際空港 (1998~2005)
  - ②関西国際空港Ⅱ期 (1999~2007)
  - ③羽田D滑走路 (2007~2010)
  - ④那覇空港拡張 (2014~2020)
- ※ ( ) は施工期間

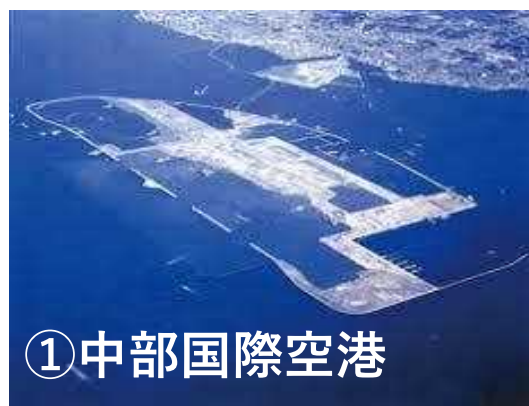
- ・ 施工計画・積算
- ・ 入札・契約
- ・ 工事の品質管理
- ・ 維持管理



③羽田D滑走路



②関空Ⅱ期



①中部国際空港



④那覇拡張



## 2. 洋上風力発電事業への取り組み : 概括

### 1. 技術基準類の整備

- ①洋上風力発電設備の施工に関する審査の指針（令和2年3月版）
- ②洋上風力発電設備の維持管理に関する統一的解説（令和2年3月版）

### 2. 公募占用計画の確認業務

- ①技術基準類との適合性の確認業務  
（参考事例）適合性確認業務の事例

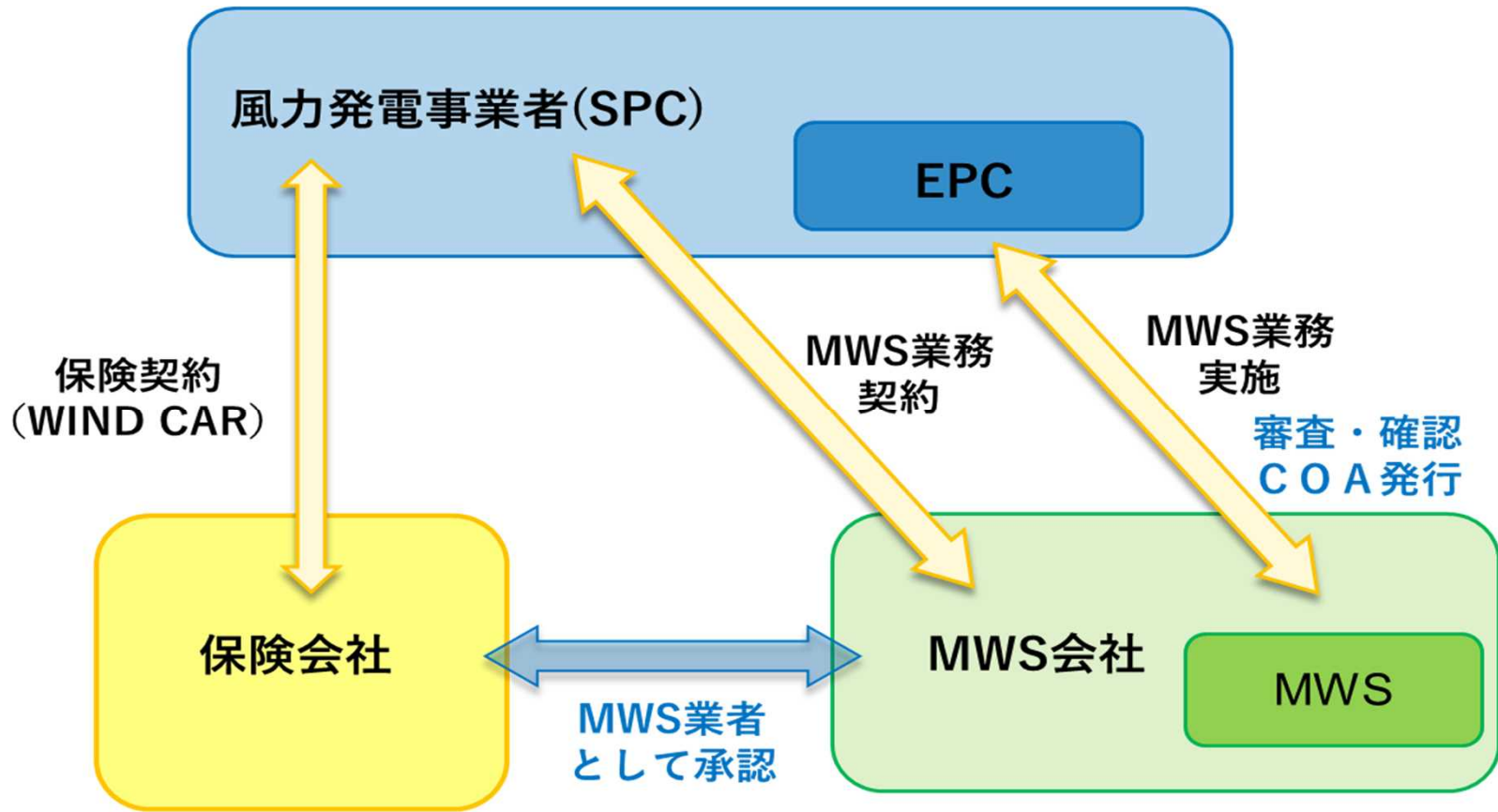
### 3. マリンワランティサーベイ（MWS）業務

- ①MWSの役割
- ②体制の構築
- ③業務の流れ

### 4. 基地港湾整備に関する技術支援



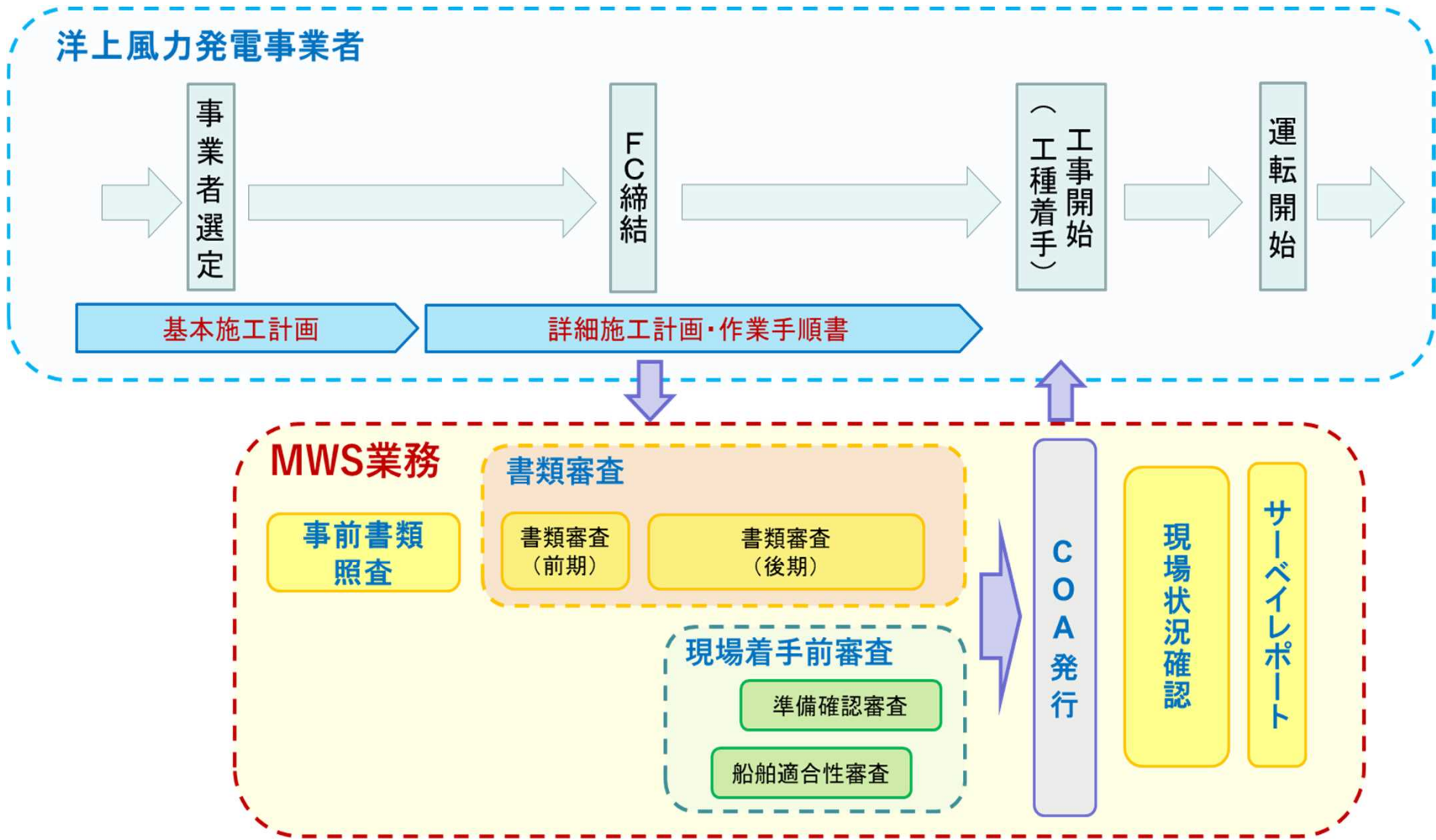
# 2. 洋上風力発電事業への取り組み : MWSとは



MWSは、事業者や施工業者以外の第三者機関として、施工計画の妥当性を確認し、その計画通り施工が正しく行われているのかを確認審査する。MWSはその業務により、施工に於ける事故の発生確率を低減させることを目的とする。

- SPC : Special Purpose Company (特別目的会社)
- EPC : Engineering, Procurement, Construction (建設工事請負)
- CAR : Construction All Risks (全リスク保険)
- MWS : Marine Warranty Survey(ers)
- COA : Certificate of Approval

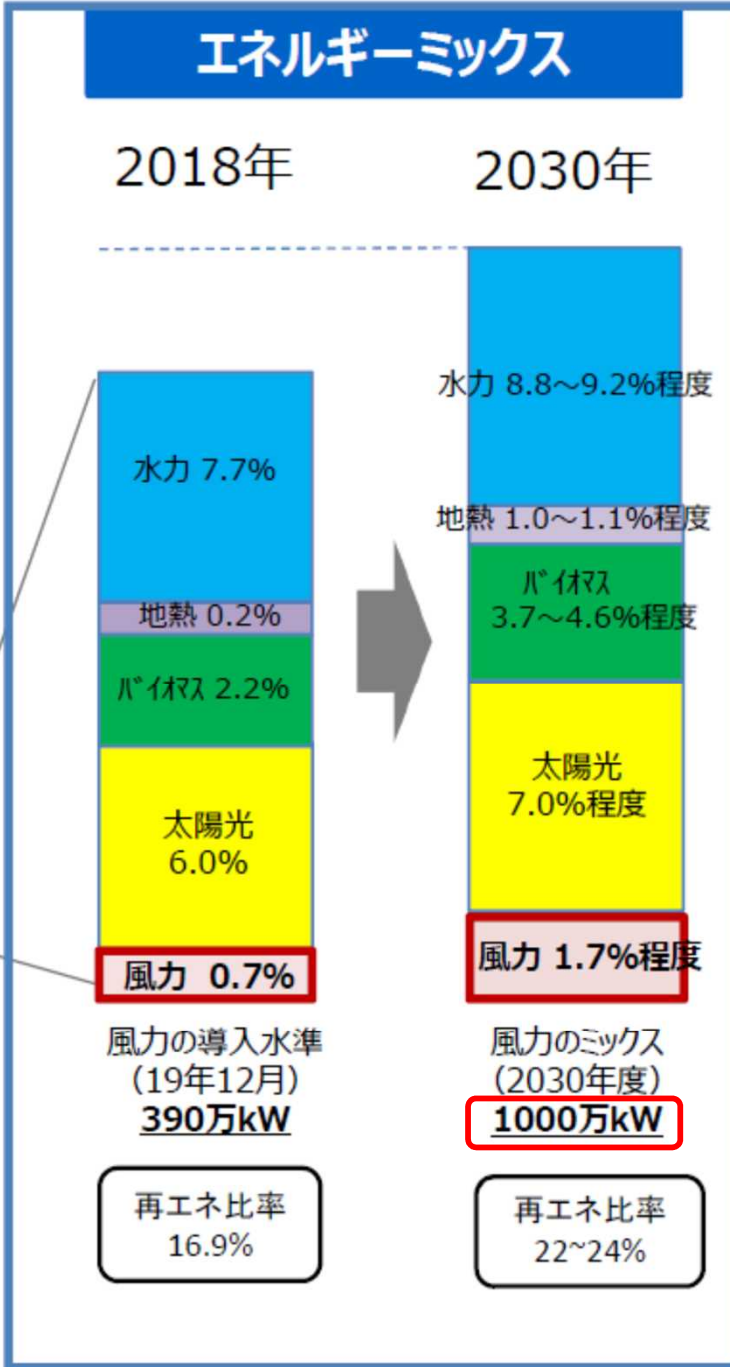
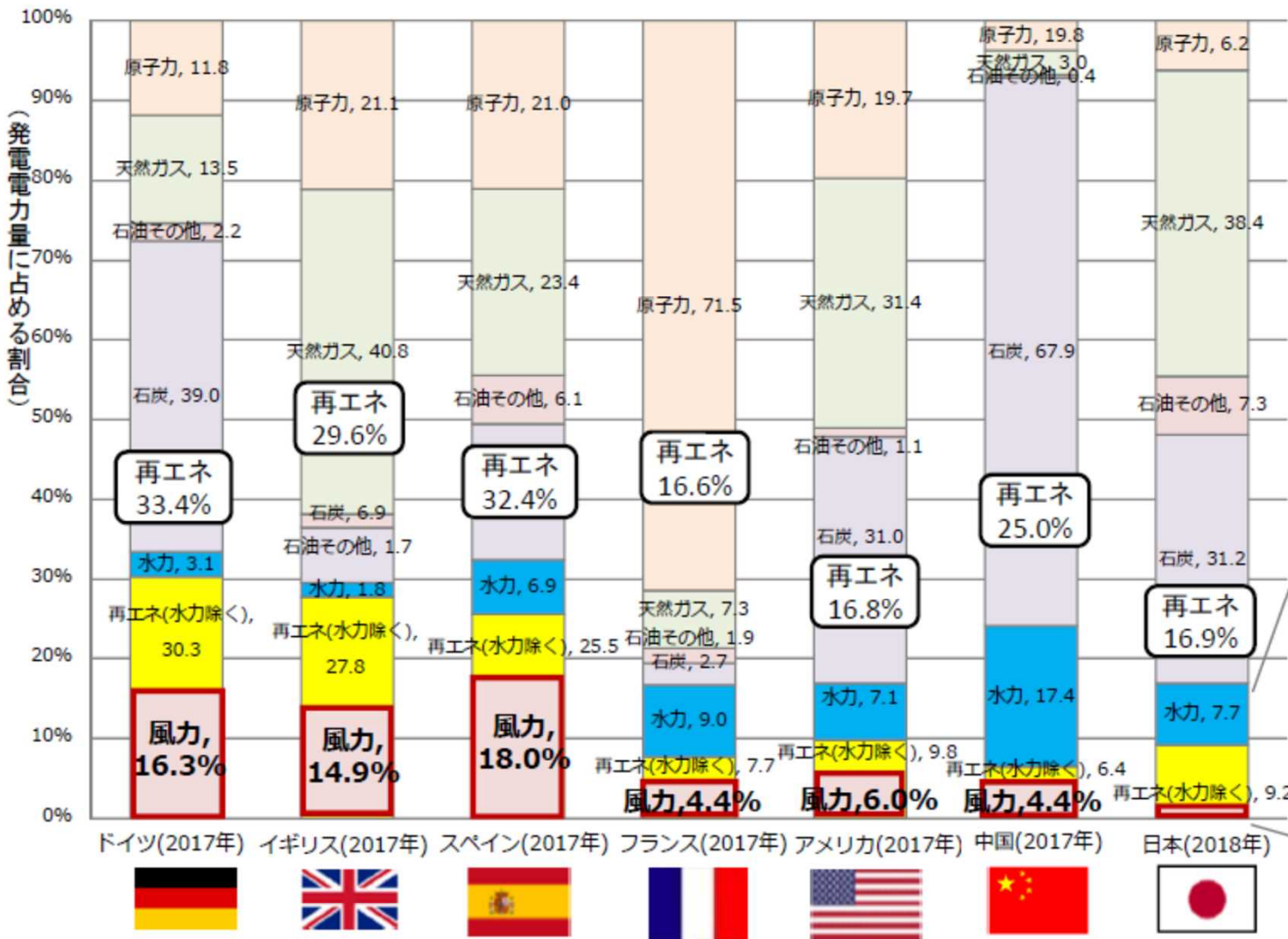
# 2. 洋上風力発電事業への取り組み : MWSとは



FC : Finance Close  
 COA : Certificate of Approval



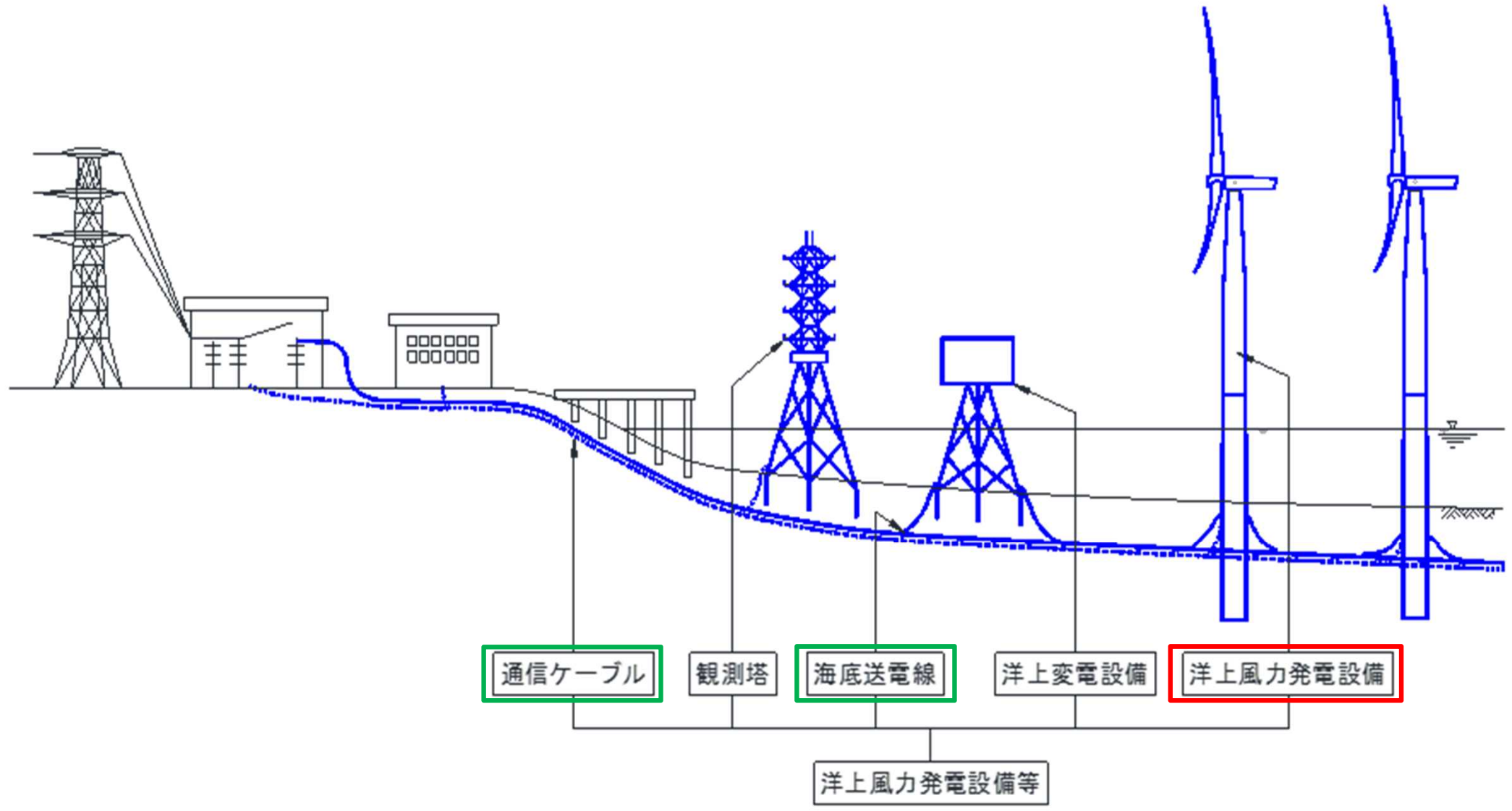
# 3. 再生可能エネルギー : 国際比較とエネルギーミックス



出典：洋上風力の産業競争力強化に向けて  
令和2年7月17日 経済産業省 国土交通省より

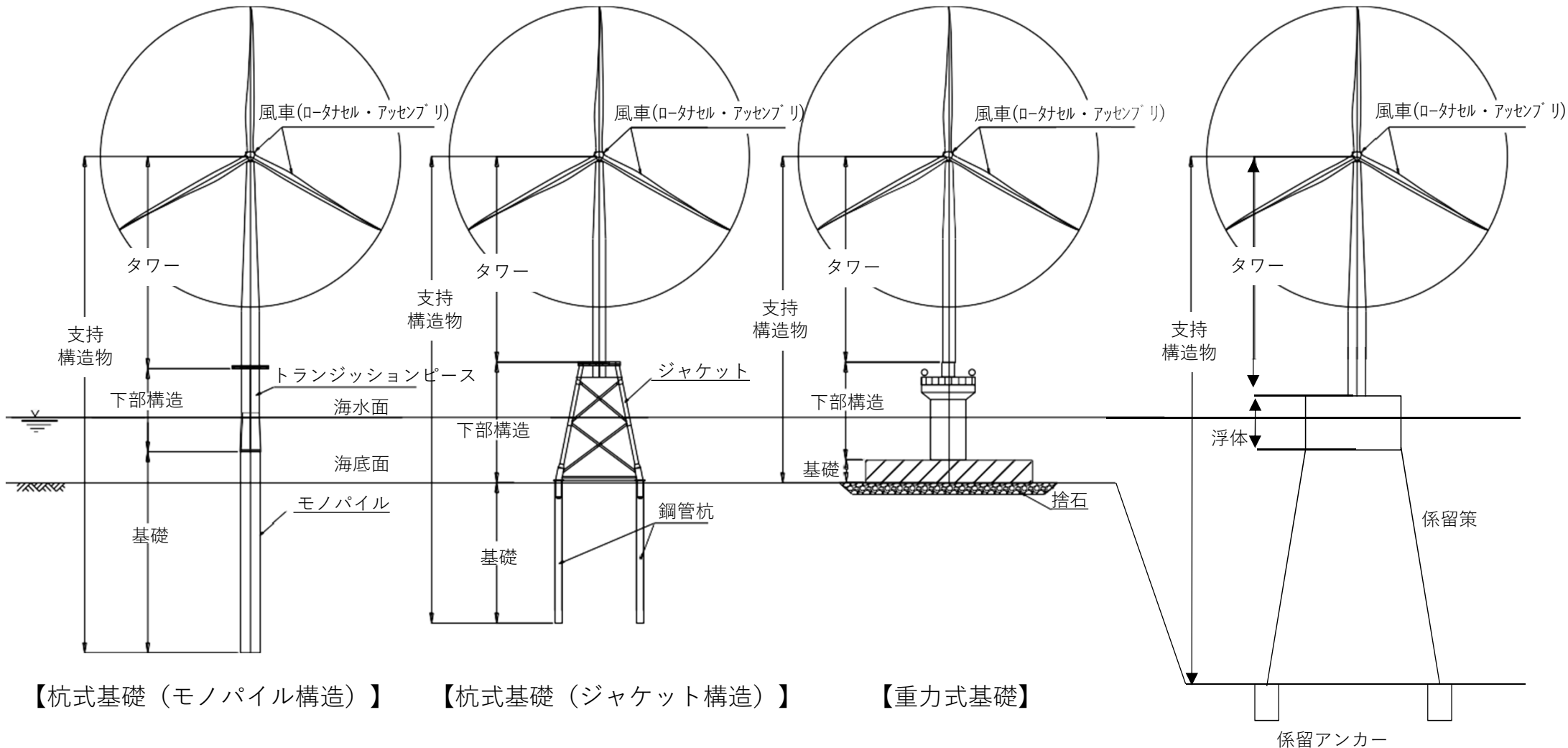
＜洋上風力発電導入目標値＞日本風力発電協会  
2030年度までに10GW  
2050年度までに37GW

# 4. 洋上風力発電の設備 : 全体構成



洋上風力発電設備の施工に関する審査の指針(令和2年3月版)  
 洋上風力発電施設検討委員会

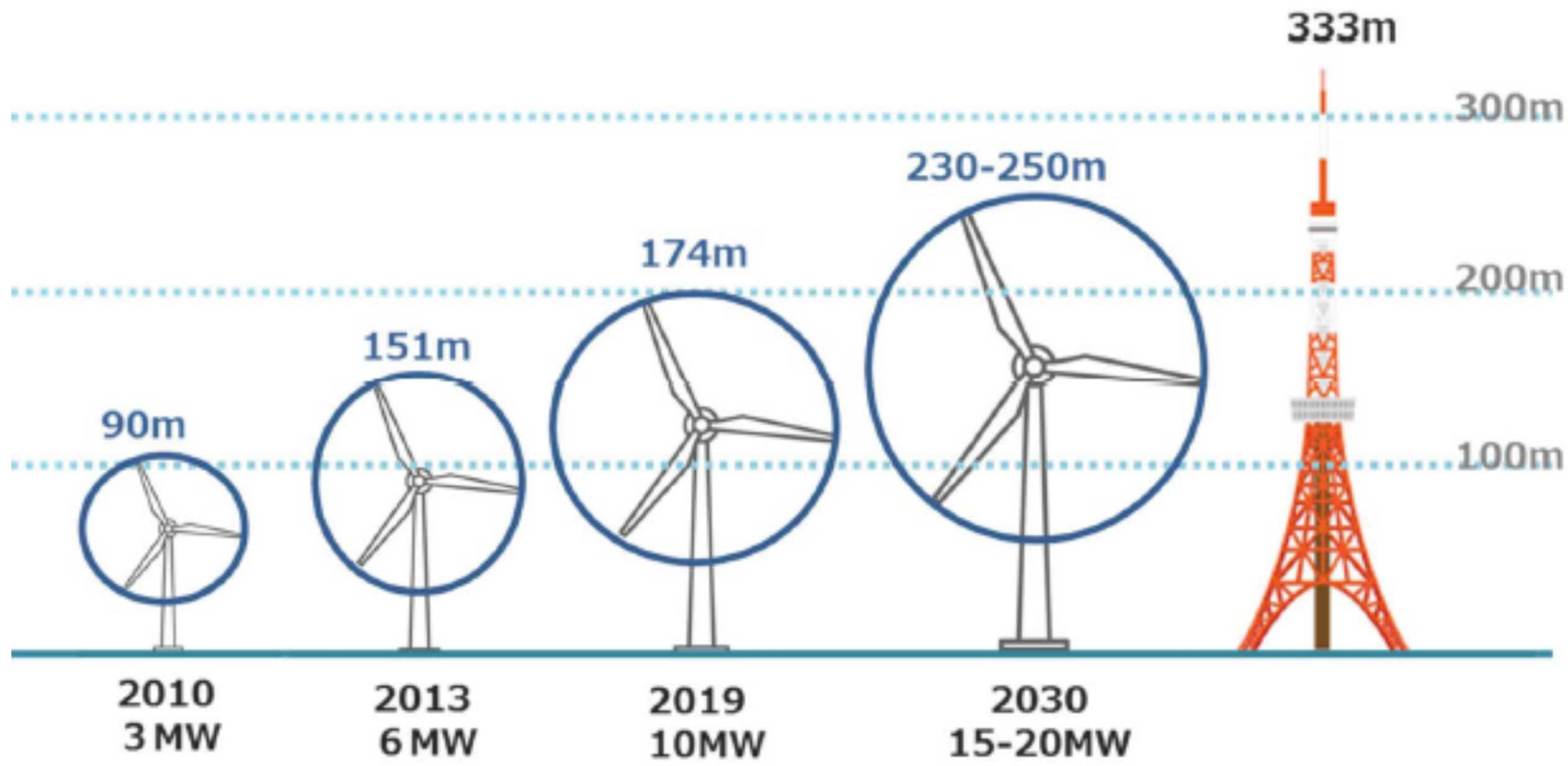
# 4. 洋上風力発電の設備 : 各部名称及び型式



【杭式基礎 (モノパイル構造)】、(ジャケット構造)】及び【重力式基礎】  
 洋上風力発電設備の施工に関する審査の指針(令和2年3月版)  
 洋上風力発電施設検討委員会

【浮体式】  
 「洋上風力発電設備に関する技術機銃の統一的解説」の改訂方針  
 経済産業省 国土交通省よりSCOPE再編集

# 4. 洋上風力発電の設備 : 風車の大型化



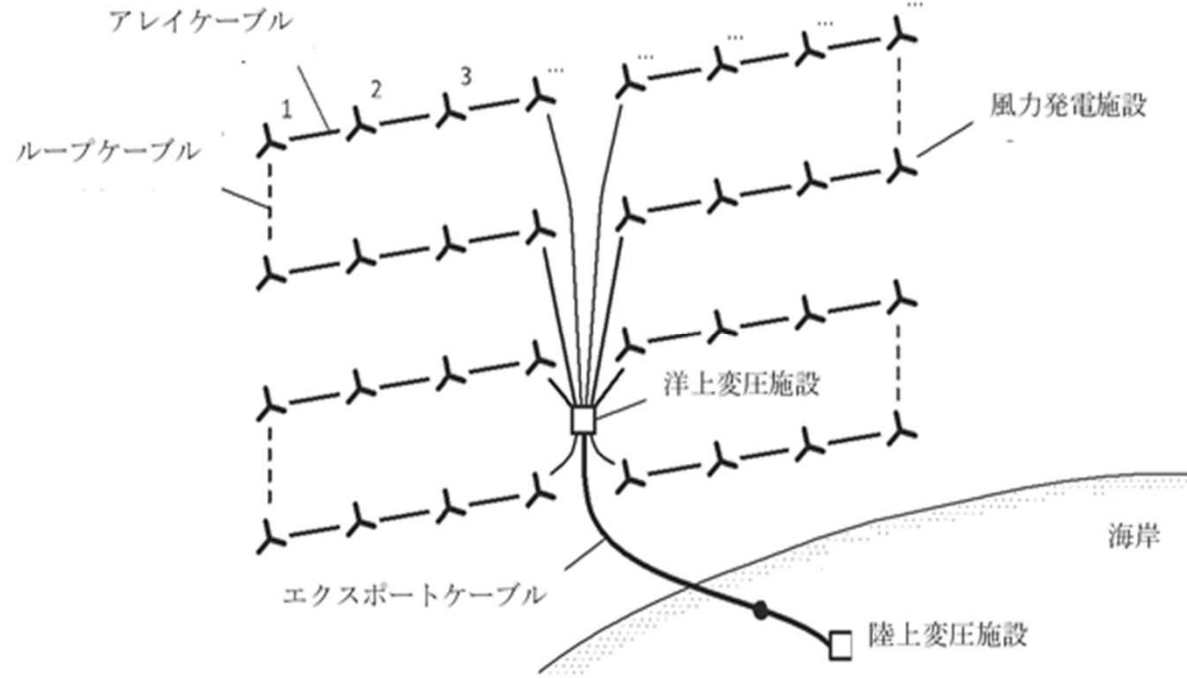
【出典】「IEA(2019) Offshore Wind Outlook」及び「MHIヴェスタス提供資料」より資源エネルギー庁作成



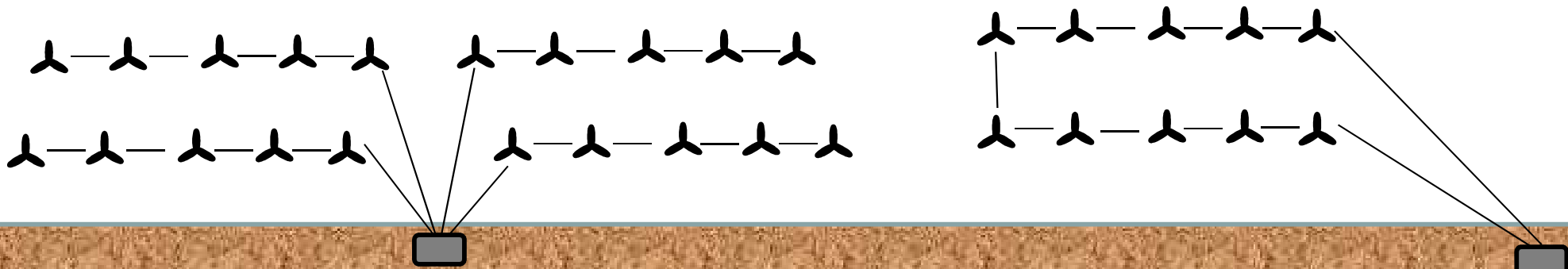
# 4. 洋上風力発電の設備 : ケーブルトポロジー



[http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2015/02/19/25CCDCA200000578-0-image-a-32\\_1424304377834.jpg](http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2015/02/19/25CCDCA200000578-0-image-a-32_1424304377834.jpg)



DNVGL -RP-0360 Subsea power cables in shallow water  
SCOPE 訳





# 4. 洋上風力発電の設備 : 電気・光複合ケーブル



<https://cdn.offshorewind.biz/wp-content/uploads/sites/2/2016/05/29143050/E.ON-Selects-Nexans-Subsea-Cables-for-Arkona.jpg>

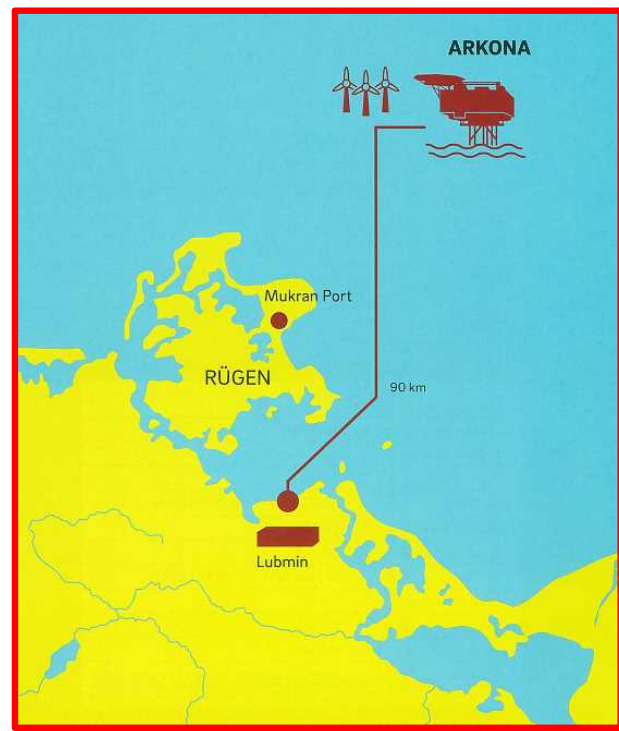
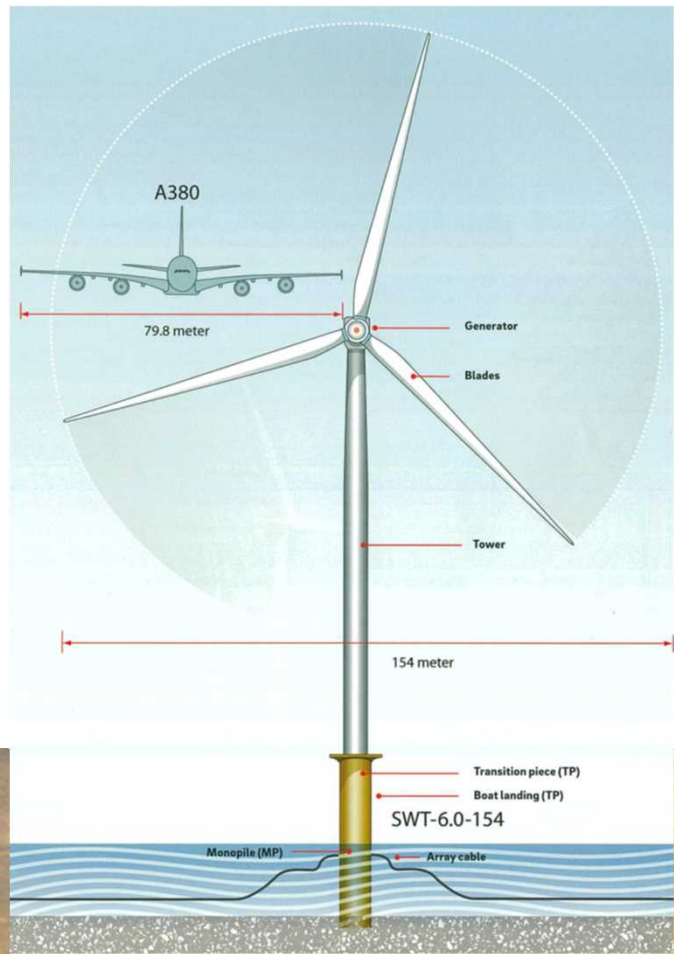
## ➤光ケーブルの役割

- 装置、機器間の通信（監視制御）
- ケーブルの健全性確認（製造・施工）
  - ✓ダイバーやROVによる状態監視
  - ✓電気的特性（絶縁抵抗、導体抵抗）の確認
  - ✓工学的特性の確認
- 障害点評定（製造・施工・運用保守）

## ➤ケーブルの主な損傷理由

- よじれ（施工）
- 経年劣化（運用保守）
- 漁労やアンカーによる外力（施工・運用保守）
- 海底の露岩等との摩損等（施工・運用保守）

# 4. 洋上風力発電の設備 : 海外の運用管理事例



## Wind farm Arkona

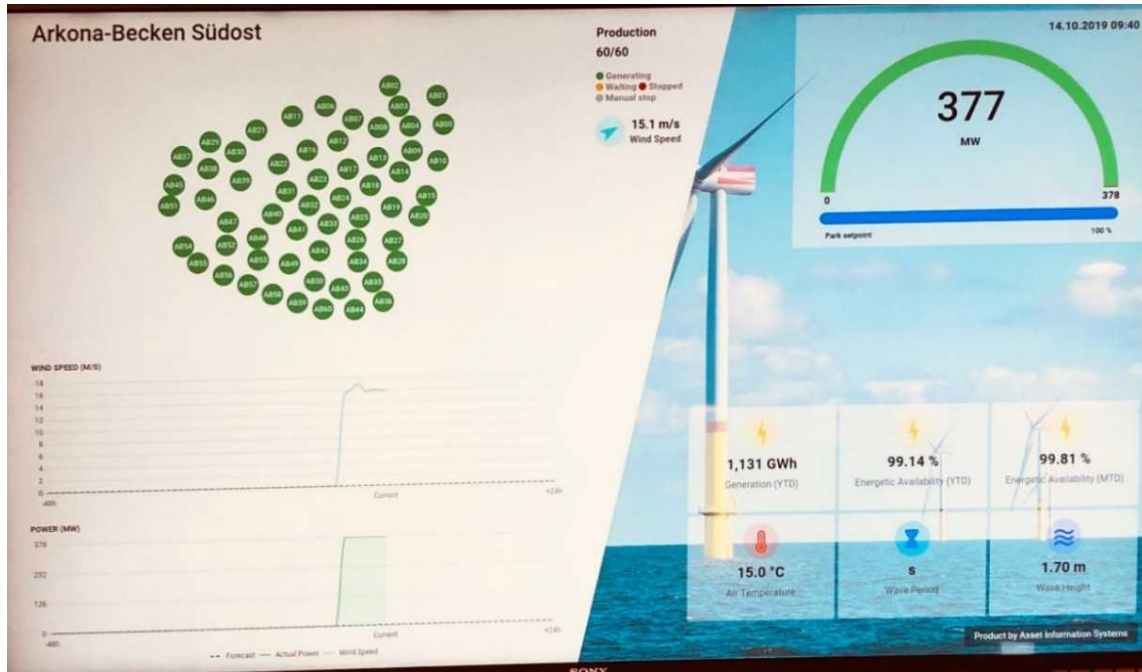
<https://www.eon.com/en/about-us/media/press-release/2018/offshore-wind-farm-arkona-built-in-record-time.html>

Wind farm location:	35km northeast of the island Rügen
Commissioned in:	2019
Electrical output (gross):	385MW
Number of units:	60 turbines
Turbine type:	Siemens SWT-6.0
Turbine height:	102m
Rotor diameter:	154m
Foundation Type:	Monopile
Surface area:	39km <sup>2</sup>
Water depth:	23 – 37m

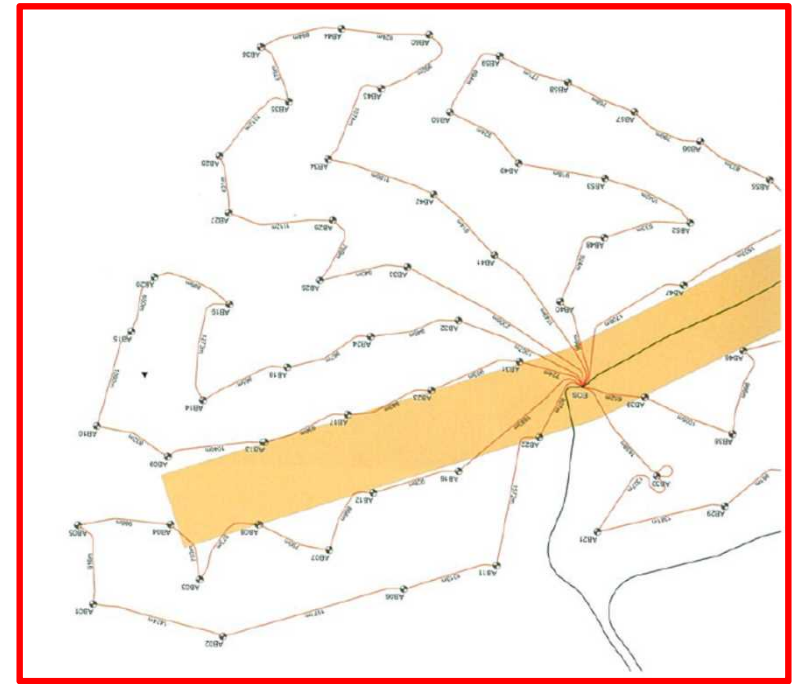
“Offshore Wind Farm Arkona” published by AWE-  
Arkona-Windpark Entwicklungs GmbH  
より一部抜粋



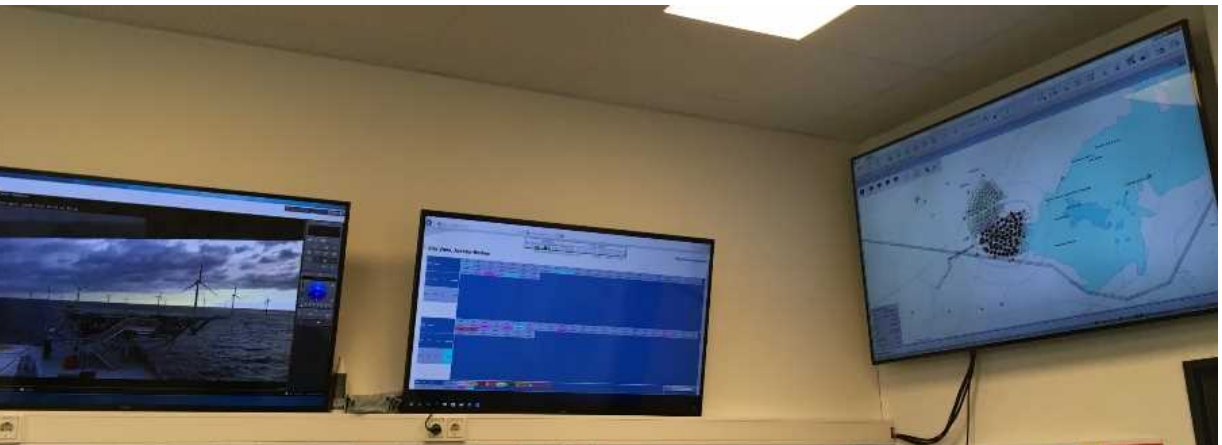
# 4. 洋上風力発電の設備 : 海外の運用管理事例



運用管理Display (訪問者向け)



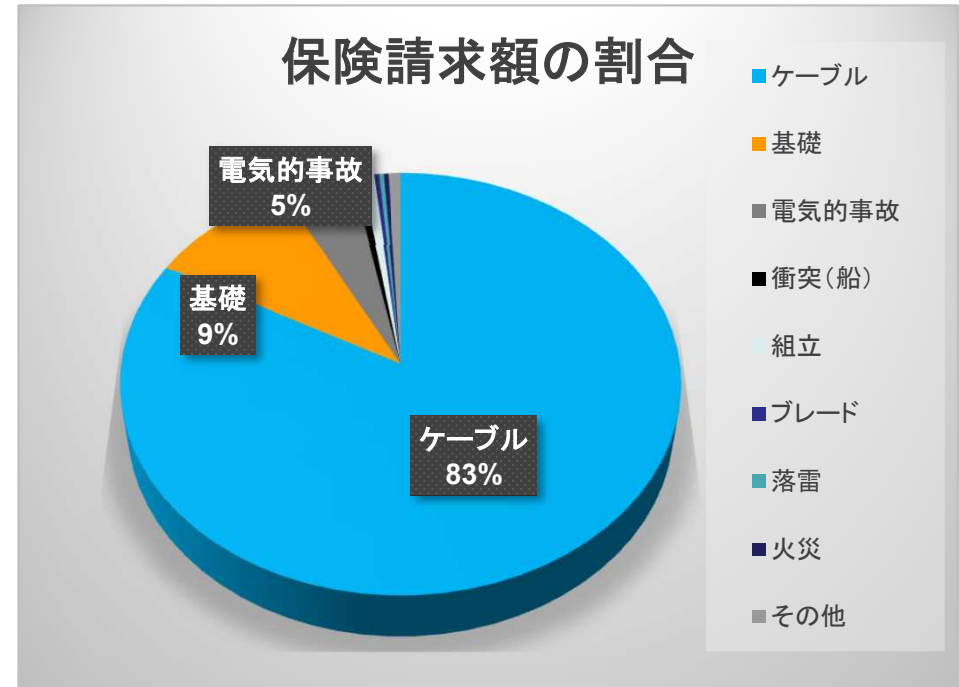
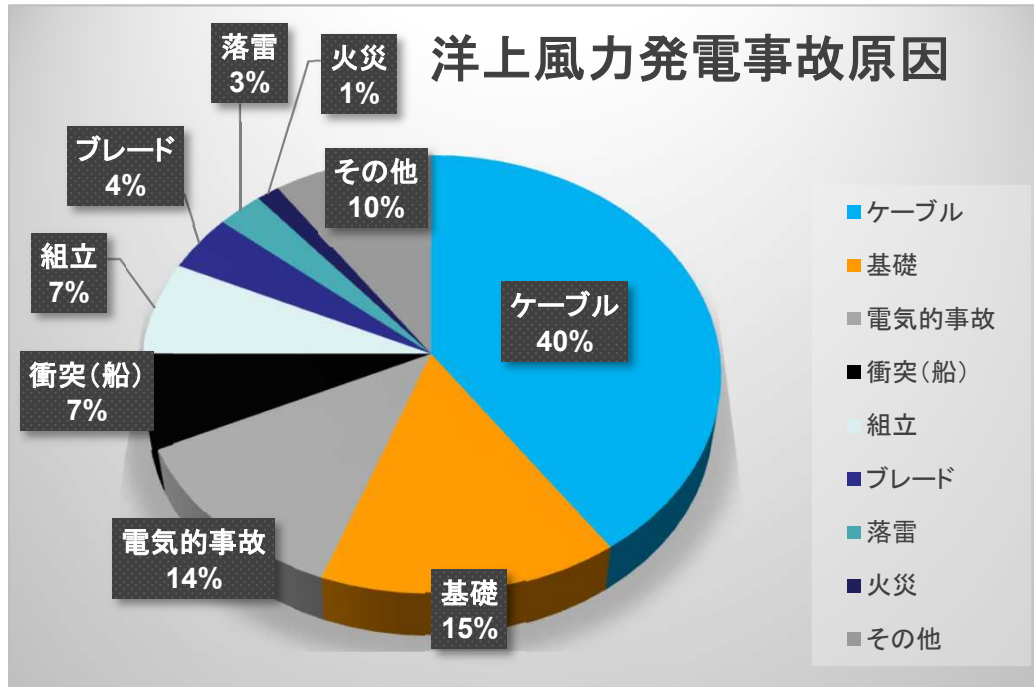
6.4MW x 60WTB 配置



運用管理室

“Offshore Wind Farm Arkona” published by AWE-Arkona-Windpark Entwicklungs GmbHより一部抜粋

# 5. 海底ケーブル施工 : 発電事故/保険請求



<https://www.lloydwarwick.com/news/in-the-press/greener-future>

Offshore Wind – Underwriting Challenges Frankfurt – April 21st 2015

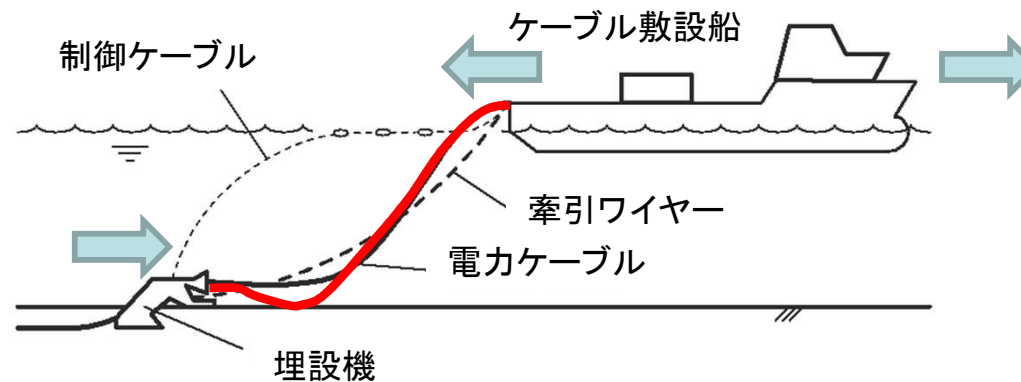
- ✓ 95%の建設プロジェクトがケーブルに関するトラブルを経験
- ✓ 主な根本原因をSCOPEとして調査

# 5. 海底ケーブル施工 : 事故事例

- スラック(たるみ) / ケーブルの取扱 : キンク(よじれ)



Photos courtesy of Lloyd Warwick International (London) Ltd.



## ・埋設機関係

- 埋設機牽引速度とケーブル操出速度との相違による絡み
- 海底岩盤等への埋設機スタックによるケーブル損傷
- 埋設機転倒によるケーブル損傷



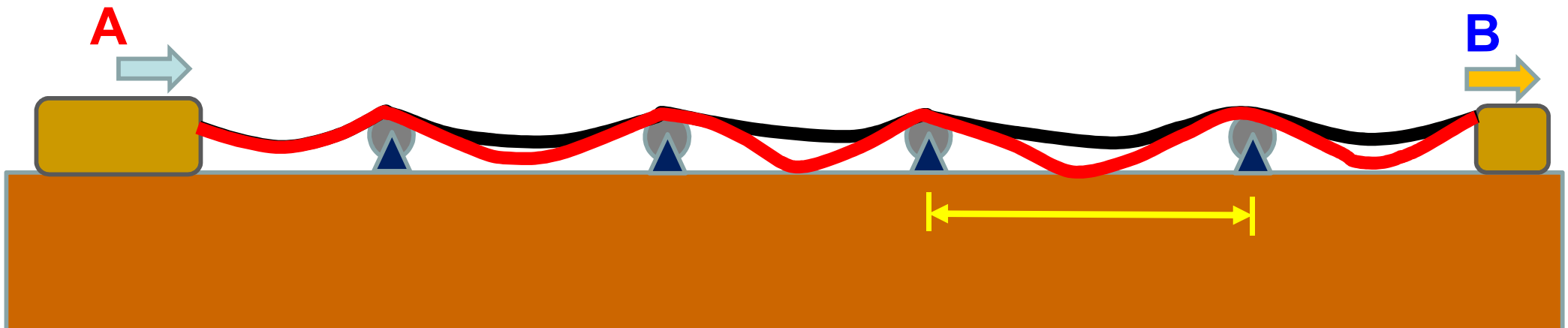
# 5. 海底ケーブル施工 : 事故事例

- スラック(たるみ) / ケーブルの取扱 : キンク(よじれ)



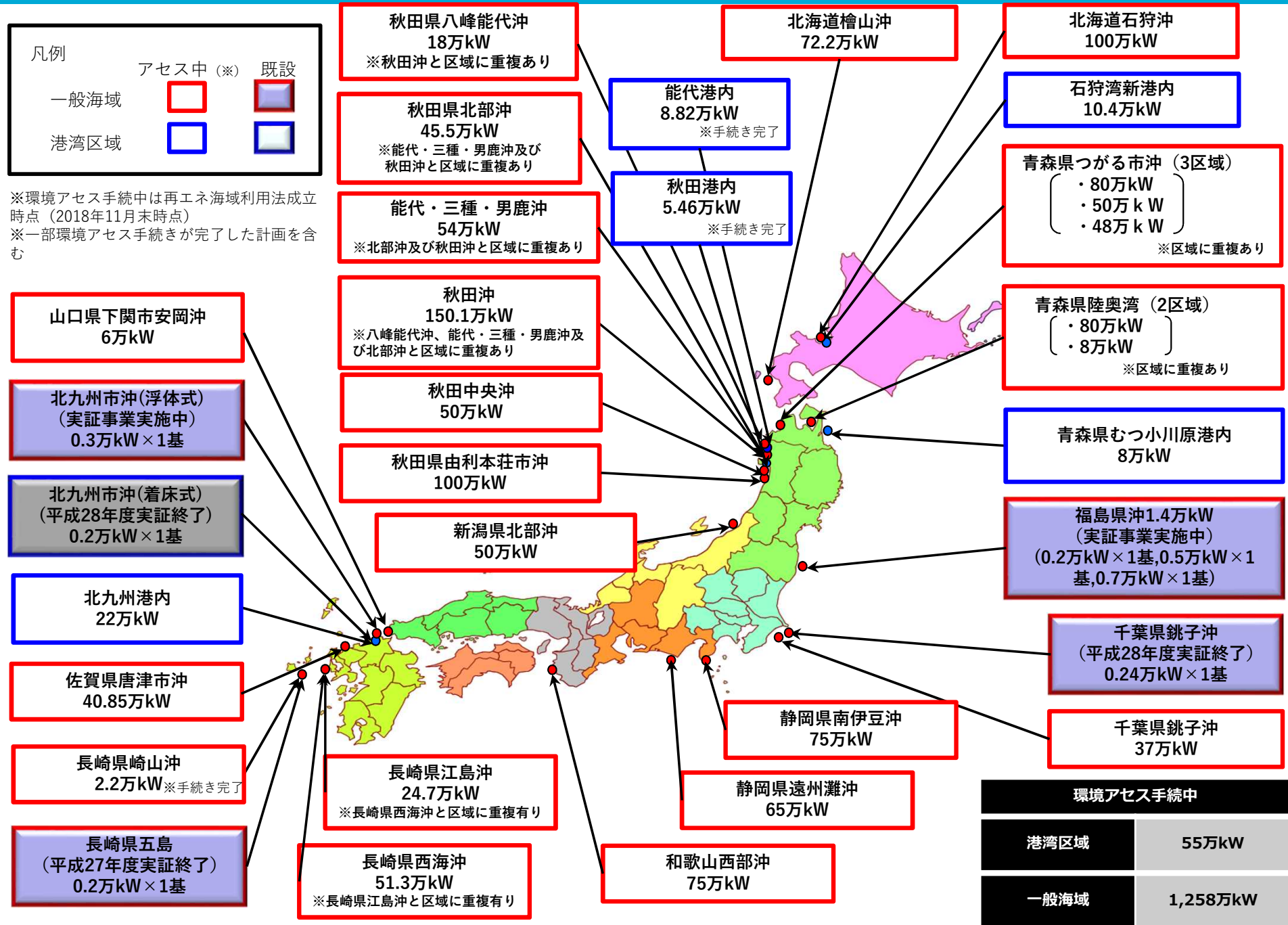
Photos courtesy of Lloyd Warwick International (London) Ltd.

- ✓ **A**のケーブル操出速度と**B**のケーブル牽引速度の不釣り合い
- ✓ 不適切な滑車配置(間隔) / **A**~**B**間の牽引距離



# 6. 日本の洋上風力発電の案件

出典：資源エネルギー庁より  
SCOPE再編集



出典：発電所環境アセスメント情報サービス（経済産業省HP）等から作成

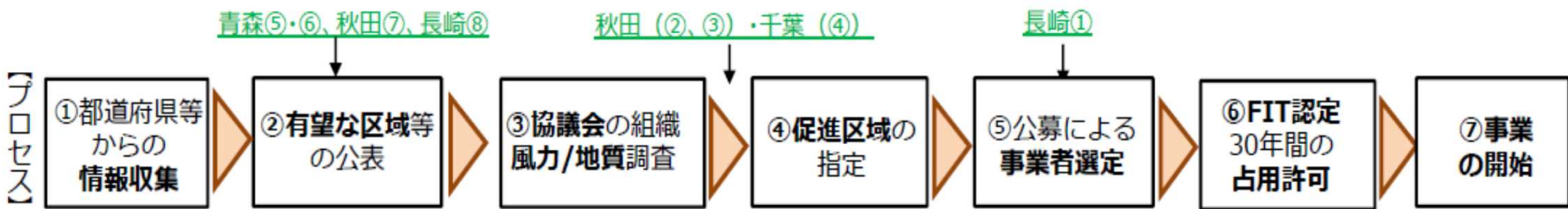
※一般海域は一部区域が重複しているものあり

# 6. 日本の洋上風力発電の案件 : 一般海域の進捗状況

出典：洋上風力の産業競争力強化に向けて  
令和2年7月17日 経済産業省 国土交通省より



促進区域 ① / 促進区域の案 ②③④ (昨年度の整理)	
①長崎県五島市沖 (指定済)	(有望な区域)
②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖	
③秋田県由利本荘市沖 (北側・南側)	
④千葉県銚子市沖	
有望な区域	
⑤青森県沖日本海 (北側)	(一定の準備段階の区域)
⑥青森県沖日本海 (南側)	
⑦秋田県八峰町・能代市沖	
⑧長崎県西海市江島沖	
一定の準備段階に進んでいる他の区域	
⑨青森県陸奥湾	(一定の準備段階の区域)
⑩秋田県潟上市・秋田市沖	
⑪新潟県村上市・胎内市沖	
⑫北海道岩手・南後志地区沖	(新規追加)
⑬北海道檜山沖	
⑭山形県遊佐町沖	



**ご清聴ありがとうございました。**

**<連絡先>**



**港湾空港総合技術センター 洋上風力推進室**

**電話 : 03-3503-2280(直)**

**メール : [youjyou-contact@scopenet.or.jp](mailto:youjyou-contact@scopenet.or.jp)**