

港湾における洋上風力発電施設の  
構造審査のあり方  
(骨子案)

平成 29 年 2 月

港湾における洋上風力発電施設検討委員会

# 港湾における洋上風力発電施設の構造審査のあり方（骨子案）

## 目次

- 第1章 総則
  - 1.1 適用範囲
  - 1.2 定義
- 第2章 港湾における洋上風力発電施設等に要求される性能
  - 2.1 外力に対して安全な構造
  - 2.2 洋上風車の構造
  - 2.3 洋上風車の安全な状態の確保
  - 2.4 取扱者以外の者に対する危険防止措置
  - 2.5 圧油装置及び圧縮空気装置の危険の防止
  - 2.6 公害等の防止
  - 2.7 港湾機能を阻害しない洋上風力発電施設の設置
  - 2.8 航行船舶からの視認性の向上
  - 2.9 船舶等との接触の防止
  - 2.10 腐食の防止
    - 2.11 付帯設備
- 第3章 港湾における洋上風力発電施設の設計条件
  - 3.1 風荷重
  - 3.2 水圧
  - 3.3 波浪荷重
  - 3.4 津波荷重
  - 3.5 水の流れによる荷重
  - 3.6 洗掘
  - 3.7 地盤
  - 3.8 地震荷重
  - 3.9 地盤の液状化・沈下
    - 3.10 接岸荷重
      - 3.11 固定荷重
      - 3.12 その他の荷重
      - 3.13 腐食作用
      - 3.14 落雷
      - 3.15 材料
- 第4章 港湾における洋上風力発電施設の設計法
  - 4.1 設計の基本方針

## 第1章 総則

### 1.1 適用範囲

港湾における洋上風力発電施設の構造審査のあり方（骨子案）（以下「あり方（案）」とする。）は、港湾区域に施設する着床式の洋上風力発電施設等の構造審査に適用する。

### 1.2 定義

あり方（案）において使用する用語は、電気事業法及び港湾法並びにこれらに関連する法令等において使用する用語の例による。

あり方（案）において「洋上風力発電施設」とは、洋上風車、洋上変電施設及び観測塔を総称する。なお、洋上風力発電に係る海底送電線及び通信ケーブルを含める場合には、「洋上風力発電施設等」という。

## 第2章 港湾における洋上風力発電施設等に要求される性能

### 2.1 外力に対して安全な構造

自重、積載荷重、風圧、水圧、積雪、氷圧、変動波浪、レベル1地震動等の作用により損傷せず、洋上風力発電施設としての機能を満足するものとする。

また、レベル2地震動、設計津波等の偶発作用により、倒壊、崩壊しないものとする。ただし、想定される偶発作用を大幅に上回る作用によって、施設が倒壊、崩壊した場合においても、港湾機能に影響が及ばないことを確認するものとする。

### 2.2 洋上風車の構造

洋上風車が、風圧及び負荷を遮断したときの最大速度に対し、構造上安全であり、また、運転中に風車に損傷を与えるような振動がなく、取扱者の意図に反して風車が起動することのないように施設するものとする。

### 2.3 洋上風車の安全な状態の確保

風車の回転速度が著しく上昇または風車の制御装置機能が著しく低下した場合に、安全かつ自動的に停止するような措置を講じるものとする。

### 2.4 取扱者以外の者に対する危険防止措置

洋上風力発電施設を設置する場所には、見えやすい箇所に当該施設が危険である旨を表示し、取扱者以外の者が容易に接近するおそれがないように適切な措置を講じるものとする。

### 2.5 圧油装置及び圧縮空気装置の危険の防止

洋上風力発電施設において使用する圧油装置及び圧縮空気装置の材料及び構造は、最高使用圧力に対して十分に耐え、かつ、安全なものとする。

また、圧油タンク及び空気タンクは、耐食性を有し、油圧又は空気圧が低下した場合は、圧力を自動的に回復させるとともに、圧力が上昇した場合は、最高使用圧力に到達する前に低下させる機能、また異常な圧力を早期に検知できる機能を有すること。

## 2.6 公害等の防止

洋上風力発電施設において、水質汚濁防止法第二条第五項の規定による貯油施設等を設置する場合、破損その他の事故により、油を含む水が海域に排出、又は海底への浸透により被害を生ずるおそれがないよう、適切な措置を講じるものとする。

また、中性点直接接地式電路に接続する変圧器を設置する場合も、絶縁油が外部へ流出することを防止する措置を講じるものとする。

## 2.7 港湾機能を阻害しない洋上風力発電施設の設置

船舶航行の安全確保及び港湾施設等の保全のため、洋上風力発電施設は、港湾施設等と十分な離隔距離をとって設置するものとする。

洋上風力発電施設の設置に際し、港湾の開発・利用・保全に有意の支障を与える可能性がある場合には、その影響の度合いを評価し、配置や構造の見直しなど影響を除去する措置を講じるものとする。

## 2.8 航行船舶からの視認性の向上

洋上風力発電施設は、船舶航行の十分な安全を確保するため、昼夜や気象などの環境条件に関わらず、捕捉・識別性を確保・維持するものとする。

また、当該施設が船舶操船時において他の船舶、地形、航行援助施設、その他の物標等の捕捉・識別を阻害することのないように、当該施設を設置するものとする。

## 2.9 船舶等との接触の防止

洋上風車の回転翼が、航行する船舶等に接触することのないよう、ローター最下端の高さを適切に設定するものとする。

## 2.10 腐食の防止

洋上風力発電施設は、海水や雨水による金属の腐食を防止するため、適切な措置を講じるものとする。また、漂砂の移動等による構造表面の摩耗作用の影響も考慮するものとする。

## 2.11 付帯設備

海底送電線及び通信ケーブルの敷設は、埋設を原則とし、港湾の利用若しくは保全に支障を与え、港湾計画の遂行を阻害し、その他港湾の開発発展に支障を与えるものであってはならない。

## 第3章 港湾における洋上風力発電施設の設計条件

### 3.1 風荷重

気象の推算値をもとに、再現期間に応じた設計風速を求め、実測値により妥当性を検証の上、洋上風力発電施設に作用する風荷重を設定するものとする。

### 3.2 水圧

港湾の施設の潮位の設定方法等に準拠して、設計に用いる潮位を設定し、洋上風力発電施設に作用する水圧を設定するものとする。

### 3.3 波浪荷重

前項にて設定した設計潮位を踏まえ、海象の推算値をもとに、再現期間に応じた沖波の波浪諸元を求め、実測値により妥当性を検証の上、浅海域における波浪変形を考慮し、洋上風力発電施設に作用する波浪荷重を設定するものとする。

### 3.4 津波荷重

各港湾で設定されている設計津波をもとに、津波荷重を設定するものとする。

### 3.5 水の流れによる荷重

海潮流や吹送流などの影響を踏まえ、水の流れによる荷重を設定するものとする。

### 3.6 洗掘

設計地盤面の設定にあたっては、波、流れによる基礎周辺地盤の洗掘を考慮するものとし、洗掘の影響を受ける場合には、適切な対策を講じるものとする。

### 3.7 地盤

地盤条件を設定するために、事前に地盤を十分に調査し、地形や地質について把握するものとする。調査にあたっては、洋上風力発電施設の構造や規模に応じて、当該施設を設置する地点周辺の地盤の性状を適切に評価しなければならない。また、地盤調査及び土質試験の結果をもとに、地盤の物理的性質、力学的特性等を設定するものとする。

### 3.8 地震荷重

レベル1地震動及びレベル2地震動については、スペクトル適合波、観測地震波及び港湾の施設の設計で用いるサイト波を用いるものとする。

### 3.9 地盤の液状化・沈下

地震による基礎地盤の液状化、施設設置後の圧密沈下などの基礎地盤の変化が予想される場合、あらかじめそれらに対する対応を検討するものとする。

### 3.10 接岸荷重

船舶の接岸による作用については、対象船舶の諸元、当該施設の構造、接岸方法、接岸速度等を考慮して、定めるものとする。

### 3.11 固定荷重

ブレード、ナセル、タワー等の荷重を設定するものとする。

### 3.12 その他の荷重

前述した荷重の他に、必要に応じて、(1)積載荷重、(2)積雪荷重、(3)海氷・着氷荷重、(4)動水圧、(5)作業荷重、(6)海中生物付着の影響を考慮するものとする。

### 3.13 腐食作用

自然条件等の諸条件に応じて、金属の腐食ならびに腐食速度を考慮するものとする。また、海底砂の移動による構造表面の摩耗作用（サンドエロージョン・コロージョン）等を考慮するものとする。

### 3.14 落雷

雷撃から洋上風力発電施設を保護するような措置を講じるものとする。

### 3.15 材料

材料の特性、環境作用の影響等を考慮し、JIS 規格、電気事業法、港湾法、その他の関連規定等に準拠した材料を選定するとともに、その物性値を設定するものとする。

## 第4章 港湾における洋上風力発電施設の設計法

### 4.1 設計の基本方針

洋上風力発電施設の支持物（タワー、基礎）の構造設計は、以下の点を考慮して行うものとする。

- (1) 当該施設の設計供用期間を定めるものとする。
- (2) 自然状況、港湾の利用状況その他の当該施設が置かれる諸条件を勘案するものとする。
- (3) 固定荷重、積載荷重、運転時の荷重、風荷重、波浪荷重、地震荷重等の組合せに対して、所定の安定性・安全性を有することを確認する。
- (4) 構造設計の照査方法は、荷重抵抗係数設計法を原則とする。

平成 29 年度中に策定する詳細版では、上記の基本方針に基づき、タワー、基礎（モノパイル式、ジャケット式、重力式）等について、構造計算方法を例示する予定。