

(抜粋資料)

# 洋上風力発電設備に関する 技術基準の統一的解説

(令和2年3月版)

洋上風力発電施設検討委員会

はじめに

我が国においては、国産エネルギー資源の拡大、低炭素社会の実現、関連産業創出などの観点から再生可能エネルギーの導入を推進している。特に、長期エネルギー需給見通し（平成 27 年 7 月経済産業省）において、2030 年の電源構成のうち再生可能エネルギーの割合が 22～24%と見込まれる中、関係府省庁が一丸となって導入に向けた取り組みを進めている。このうち洋上風力発電については、海洋基本計画（平成 30 年 5 月閣議決定）やエネルギー基本計画（平成 30 年 7 月閣議決定）において、その導入拡大が位置づけられている。洋上は、陸上に比べて風況が良好であり高効率な発電が可能であるとともに、風車の大きさに関する制約が少ないことから陸上よりも大型の風車の設置が可能とされている。

我が国において発電設備を設置する際には、電気事業法（昭和三十九年法律第七十号）に基づく技術基準等の法令要求事項を満たす必要があり、経済産業大臣（各産業保安監督部長又は那覇産業保安監督事務所長）に対して工事計画届を提出し、一定期間を経過した後に工事に着手することとなる。（ただし、法令要求事項を満たしていない場合は、計画の変更・廃止が命じられる事がある。）

一方、洋上風力発電の導入適地として港湾が有望視されるなか、平成 28 年 7 月に改正港湾法が施行され、港湾区域等の占用予定者を公募により決定する占用公募制度が創設された。平成 31 年 4 月には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の促進に関する法律（平成三十年法律第八十九号）が施行され、海域の大半を占める一般海域において、選定事業者を公募により決定する一般海域における占用公募制度が創設された。当該制度を活用して洋上風力発電設備を導入する場合、港湾管理者による港湾法に基づく公募対象施設等の基準への適合性の審査、一般海域においては経済産業大臣・国土交通大臣による再エネ海域利用法に基づく再生可能エネルギー発電設備等の基準への適合性の審査を経て、水域もしくは海域の占用許可が与えられる。また、洋上風力発電設備等の支持構造物は、維持管理用の船舶が着岸する係留施設であるため、港湾法に基づく港湾の施設の技術上の基準にも適合する必要がある。

このように、電気事業法、港湾法及び再エネ海域利用法の各法に基づく審査が必要とされているなかで、事業者の負担軽減や審査手続きの合理化を図るためには、各法に基づく審査が統一的な考え方のもとで実施されることが望ましい。「洋上風力発電設備に関する技術基準の統一的解説（令和 2 年 3 月版）」（以下、本基準解説とする。）は、電気事業法、港湾法及び再エネ海域利用法に基づき、洋上風力発電設備等が適合すべき基準について、各法の統一的な考え方を解説するものである。

本基準解説は、令和 2 年 3 月時点での関係法令や国内外関連規格、設計技術等を踏まえて策定したものである。今後の関係法令や国内外関連規格の動向や設計技術の進展等を鑑み、本基準解説を必要に応じて改訂していくものとする。

なお、本基準解説は、令和 2 年 4 月以降の各法律における審査案件を対象とする。ただし、本基準解説に新たに記載された IEC 規格（IEC 61400-1:2019, IEC 61400-3-1:2019, IEC TS 61400-3-2:2019）の内容への適合を、各法律において要求する時期については、本基準解説が定めるものでなく、各法令にて規定等されるものである。

### 【洋上風力発電施設検討委員会 委員名簿】

- ◎牛山 泉 足利大学 理事長  
清宮 理 早稲田大学 名誉教授  
石原 孟 東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻 教授  
田上 博道 経済産業省 商務情報政策局 産業保安グループ 電力安全課長  
清水淳太郎 経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー課長  
遠藤 仁彦 国土交通省 港湾局 技術企画課長  
松良 精三 国土交通省 港湾局 海洋・環境課長

\*国土交通省 海事局 海洋・環境政策課

### 【洋上風力発電施設検討委員会 設計技術ワーキンググループ 委員名簿】

- ◎清宮 理 早稲田大学 名誉教授  
鈴木 英之 東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学専攻 教授  
菊池 喜昭 東京理科大学 理工学部 土木工学科 教授  
白石 悟 北海道科学大学 工学部都市環境学科 教授  
善 功企 九州大学大学院 名誉教授  
吉田 茂雄 九州大学 応用力学研究所 教授  
関田 欣治 (一財)沿岸技術研究センター 顧問  
高橋 重雄 (一財)沿岸技術研究センター 理事長  
山本 修司 (一財)沿岸技術研究センター 参与・洋上風力研究室長  
下迫健一郎 (国研)海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 海洋インフラ・洋上風力技術センター長  
宮田 正史 国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾施設研究室長

\*電源開発(株) 土木建築部 土木技術室

\*東京電力ホールディングス(株) 風力事業推進室

\* (一社)日本風力発電協会

\* (一財)日本海事協会 事業開発本部

\* (国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー部

\* (国研)海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所

\*経済産業省 資源エネルギー庁 新エネルギー課

\*国土交通省 海事局 安全政策課

\*国土交通省 海事局 海洋・環境政策課

\*国土交通省 港湾局 技術企画課 技術監理室

※ ◎は委員長、\*はオブザーバーを表す。

**【洋上風力発電施設検討委員会・同設計技術ワーキンググループ 事務局】**

経済産業省 商務情報政策局 産業保安グループ 電力安全課

国土交通省 港湾局 海洋・環境課

(一財)沿岸技術研究センター 洋上風力研究室

(一社)寒地港湾技術研究センター

# 目次

関係法令	1
○発電用風力設備に関する技術基準を定める省令（平成九年通商産業省令第五十三号）	
○電気設備に関する技術基準を定める省令（平成九年通商産業省第五十二号）	
○港湾法施行規則（昭和二十六年運輸省令第九十八号）（抄）	
○港湾の施設の技術上の基準を定める省令（平成十九年国土交通省令第十五号）（抄）	
○公募対象施設等又はその維持管理の方法の基準に関し必要な事項を定める告示（平成二十八年国土交通省告示第八百五十八号）（抄）	
○港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示（平成十九年国土交通省告示第三百九十五号）（抄）	
○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の促進に関する法律施行規則（平成三十一年経済産業省・国土交通省令第一号）（抄）	
○海洋再生可能エネルギー発電設備又はその維持管理の方法の基準に関し必要な事項を定める告示（令和二年国土交通省告示第三百八十八号）	
第1章 総則	14
1.1 適用範囲	14
1.2 定義	19
1.3 関連規格・関連法規	30
第2章 <u>洋上風力発電設備等の要求性能</u>	33
2.1 外力に対して安全な構造	35
2.2 風車の構造	68
2.3 風車の安全な状態の確保（発電中の安全対策、落雷対策）	70
2.4 取扱者以外の者の接近の防止	73
2.5 圧油装置及び圧縮空気装置の危険の防止	74
2.6 公害等の防止	75
2.7 電気システムの設置	77
2.8 送電線等の敷設	80
2.9 腐食・洗掘等の防止	84
2.10 港湾機能及び周辺海域の利用等に影響を与えない洋上風力発電設備等の設置	85
2.11 航行船舶からの視認性の向上	92
2.12 船舶等との接触の防止	94
2.13 施工及び維持管理への対応	96
第3章 <u>洋上風力発電設備等に作用する自然条件等</u>	98
3.1 風荷重	98

3.2	潮位	107
3.3	波浪荷重	109
3.4	津波荷重	119
3.5	水の流れによる荷重	120
3.6	洗掘	121
3.7	地盤	122
3.8	地震荷重	126
3.9	地盤の液状化・沈下	130
3.10	接岸荷重	132
3.11	固定荷重	133
3.12	その他の荷重	134
3.13	腐食作用	136
3.14	材料	138
第4章	洋上風力発電設備等の設計	139
4.1	構造解析	139
4.2	荷重抵抗係数設計法による設計	144
4.3	許容応力度設計法による設計	150
4.4	タワーの設計	152
4.5	モノパイル構造の設計	154
4.6	ジャケット構造の設計	159
4.7	重力式基礎の設計	164
4.8	浮体構造の設計	170
4.9	接合部の設計	176
4.10	運転や維持管理に必要な設備の設計	180
4.11	防食設計	183
付属書		
付属書1	発電時における終局強度解析のための気象海象パラメータの統計的外挿	付-1
付属書2	コーン貫入試験（CPT）による地盤評価	付-5
付属書3	洗掘の検討	付-19
付属書4	氷荷重に対する洋上風力発電設備等の支持構造物の設計	付-22
付属書5	抵抗係数の設定例（短期荷重及び疲労荷重）	付-25
付属書6	安全性照査に関する許容応力度の設定例（長期荷重、地震荷重、津波荷重）	付-31
付属書7	安定性照査に関する許容支持力及び安全率の設定例（長期荷重、地震荷重、津波荷重）	付-46
付属書8	疲労設計	付-65
付属書9	熱帯性低気圧地域での安全レベルの調整	付-69