

風力発電設備をめぐる 最近の動向と対応の方向性

平成31年1月15日

経済産業省 産業保安グループ

電力安全課

1. 最近の自然災害（いずれも台風）に伴う風力発電設備の被害状況

- 昨年相次いだ台風に伴って発生し、電気関係報告規則に基づいて事故報告があった案件の被害状況は以下のとおり。いずれも人的被害は発生していない。

	台風 (災害発生日)	所在地	発電所名	設置者名	機種名	被害と 対策概要
1	台風20号 (H30.8.23)	兵庫県 淡路市	淡路市北淡震災記念 公園風力発電設備 (1基)	(株)ほくだん <淡路市>	三菱重工業 製 MWT-S600	風車の倒壊 11/26新エネWGにて報告 (同WG会合資料2-3) 1/21新エネWGにて進捗報告予定
2	台風21号 (H30.9.4)	和歌山県 日高郡	日の岬ウインドパーク 風力発電所(1基)	アドエコロジー(株)	Enercon社 製E-82 E1	風車の座屈 11/26新エネWGにて報告(同 WG会合資料2-3) 1/21新エネWGにて進捗報告予定
3	台風21号 (H30.9.4)	和歌山県 日高郡	しらま 白馬ウインドファーム (20基)	白馬ウイン ファーム(株)	GE社製 GE1.5sle	ブレードの折損(1基) 補修又は取替で対策予定 1/21新エネWGにて報告予定
4	台風24号 (H30.10.1)	静岡県 磐田市	磐田ウインドファーム (5基)	エコ・パワー (株)	Vestas社製 V90-3	ナセルクレーンハッチの落下(1 基)、対策済 1/21新エネWGにて報告予定
5	台風24号 (H30.9.29)	沖縄県 くしがみぐん 国頭郡	そす 楚洲風力発電所 (2基)	沖縄新エネ開 発(株)	Enercon社 製E66	ブレードの根元部のクラック(2 基)、補修又は取替で対策予定 1/21新エネWGにて概要報告予定

2 - 1 . 風力発電設備の被害例1 (淡路市風車倒壊事故)

- 平成30年8月23日23時頃(推定)、台風20号により兵庫県淡路市の北淡震災記念公園内に設置された風力発電設備が倒壊。風車倒壊時には、風力発電設備に通電されていなかったため、風速等のデータが記録できていない。
- 経済産業省が実施した専門家による現地調査等により、基礎の構造等に起因する可能性も指摘されたことから、事業用風力発電設備設置者に対し、基礎構造についての確認報告を求めたところ(9月18日指示)。
- さらに、類似基礎構造を報告した発電設備の設置者に対して、設計時に想定された外力に対する耐性の検証について追加報告を求めたところ(11月7日指示)。
- 今後も、事故検証を踏まえて、引き続き必要な対応策を実施する予定。

- ・設置者：(株)ほくだん
(淡路市の第3セクター)
- ・発電出力：600kW
- ・タワー長：37m
- ・回転直径：45m
- ・最大高さ：59.5m
- ・運転開始：平成14年4月
- ・メーカー：(株)三菱重工業



2-2. 淡路市による事故調査検証の状況（その1）

- 淡路市では、平成30年10月23日、事故調査検証のための第三者専門会議として、「淡路市北淡震災記念公園風力発電設備倒壊事故に関する専門家会議」の設置。
- これまで2回の会合を開催し、事故原因の究明に向けた調査検討等を実施。
- 平成30年度内の最終報告へ向けて、検証作業を実施中。

○淡路市北淡震災記念公園風力発電設備倒壊事故に関する専門家会議

<委員名簿>

座長 石原 孟 東京大学大学院工学系研究科 教授（風工学・構造工学）
永尾 徹 足利大学工学部 特任教授（風力発電）
西山 峰広 京都大学大学院工学研究科 教授（コンクリート工学）

※メーカー、メンテナンス事業者、経済産業省もオブザーバーとして参加

<開催状況>

第1回 平成30年11月11日（日）
第2回 平成30年12月24日（月）

※このほか、委員も参加した現地調査も実施。

2-3. 淡路市による事故調査検証の状況（その2）

- 倒壊原因が基礎部分にあったと特定せず、風況解析(④)の結果を用いて、ナセル・ブレード部の調査(②)の調査結果等を踏まえた風車の制御状態で、風車にかかった力を求めるなど、予断を持たずに倒壊原因を究明中。

<調査内容（事前調査を含む）>

①基礎部分の調査

→基礎とタワー接合部の調査(8/30)、鉄筋及びコンクリートの調査(9/18～9/27)

②ナセル・ブレード部の調査

→制御装置の状態調査、ブレードの破損状況等の調査(10/29～30)

③風向・風速の調査 →近隣の観測点のデータを用いた調査(机上)

11/11及び12/24の専門家会議に報告された上記の調査結果を基に、更に詳しい分析を行うため、以下の調査を、専門機関等に依頼して実施中。

④風況解析（③のシミュレーション解析）

→当日の事故地点における風向・風速を時系列で再現。

⑤風荷重解析（②の詳細解析調査）

→当日の風によりどの程度の力が風車に作用したかを算出。

⑥接合部の耐力調査（①の詳細調査） →基礎とタワーの接合部に係った力を計算。

2-4. 淡路市による事故調査検証の状況（その3）

- 加えて、ヒューマン・ファクターに関する調査も実施し、事故対策の立案に反映予定。

<調査内容>（前ページのつづき）

加えて、新エネルギー事故対応・構造評価WGでも指摘を受けた、下記の内容についても関係者への確認等を基に、調査・分析及び事後対策の検討を実施中。

⑦ヒューマン・ファクター

→風車の管理状況や過去に発生した事象の確認、及び事後対策の立案。

<今後の予定>

上記④～⑥の分析結果及び、⑦の調査結果がとりまとまったところで、年度内を目処に最終報告を実施する予定。

引き続き、経済産業省としても、新エネルギー発電設備事故対応・構造強度WG（次回1/21）において、中間結果等の報告を受け、対策を検討していく。今後とも、検討の状況は適宜、電力安全小委員会に報告させて頂く。

3 - 1. 風力発電設備の被害例2 (日の岬ウインドパーク風力発電所倒壊事故)

- 平成30年9月4日、台風21号により和歌山県日高郡日高町（日の岬）の駐車場に設置された風力発電設備がタワー中央部で折損。周辺に人家等は無く、人的被害は発生していない。
- 9月7日に設置者、日立PS、経済産業省が、また9月11日にエネルコン社が、それぞれ現地調査を実施。
- 台風通過2時間前からの停電によって、監視制御システムであるSCADA（Supervisory Control and Data Acquisition）のデータが得られていないため、原因究明にあたっては、風速の解析が必要。

<設備の概要>

- ・設置者: アドエコロジー(株)
(4社の出資: (株)安藤・間、地元: 日高観光(株)、他)
- ・発電出力: 1,990kW
- ・タワー長: 78m
- ・回転直径: 82m
- ・最大高さ: 119m
- ・運転開始: 平成12年10月
- ・メーカー: エネルコン社(ドイツ)
(輸入代理: (株)日立パワーソリューションズ(日立PS))



3 - 2. 設置者による事故原因究明の状況（調査結果まとめ）

- 解析結果から、推定される風速では、タワーは座屈しないことが判明。
 - 1月上旬からの解体調査による実機確認によって、さらなる原因究明を実施予定。
 - 1月21日の第15回新エネWGに、その進捗を報告予定。
-
- ✓ アドエコロジー(株)が、(株)泉創建エンジニアリングに委託し、風速の推定を実施(52.2m/s)。
 - ✓ (株)安藤・間が、座屈耐力風速について、設計条件から逆算(63.09m/s)。
 - ✓ これらの解析結果から、推定風速は座屈耐力風速を下回った。
 - ✓ ドローンによる空撮の結果、タワー折損の位置は、板厚の変位点であり、耐力的に一番弱い箇所であることを確認。なお、フランジ部での折損は生じていない。
 - ✓ タワー製造に関する記録点検を実施した結果、製品の製造・品質上の問題は確認されなかった。

4. 洋上風力発電設備に関する検討状況（維持管理技術WGの立ち上げ）

- 平成30年12月から、「港湾における洋上風力発電施設検討委員会」に「維持管理技術WG」を立ち上げ、洋上風力発電設備に関する維持管理の方法の審査基準の検討を開始。基準案がとりまとめ次第、電力安全小委員会に諮る予定。

再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議（H29.4.11開催）

目的： 責任あるエネルギー政策の構築を図るため、特に、再生可能エネルギーの導入拡大、水素社会の実現等の推進に関する事項に関し、関係行政機関の緊密な連携の下、これを総合的に検討する

構成員： 総務大臣、外務大臣、文部科学大臣、農林水産大臣、経済産業大臣、国土交通大臣、環境大臣、
経済再生担当大臣、内閣府特命担当大臣（経済財政政策）、内閣府特命担当大臣（科学技術政策）、
内閣府特命担当大臣（海洋政策）、内閣官房長官

再生可能エネルギー導入拡大に向けた関係府省庁連携アクションプラン（H29.4.11）

5. 洋上風力発電の導入促進に向けた制度環境の整備

— 港湾における洋上風力発電の導入促進【国土交通省、経済産業省】

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、2016年5月に港湾法が改正され、港湾区域等の占用予定者を公募により決定する制度が創設された。改正港湾法に基づく港湾区域の占用手続と電気事業法の工事計画届出の審査について、国土交通省と経済産業省は、2017年度中に統一的な考え方による洋上風力発電施設の構造の審査基準を策定し、それぞれの法令に基づく審査手続の合理化、事業者の負担軽減を図る。

また、**国土交通省は、経済産業省と連携して、2017年度中に工事实施の方法の審査指針を、2018年度中に維持管理の方法の審査基準を策定する。**

【アクションプラン工程表】

2016年度		2017年度		2018年度		2019年度		2020年度～	
港湾法の改正		洋上風力発電施設の構造審査基準の策定		維持管理の方法の審査基準の策定		合理化された審査手続の実施			
		工事实施の方法の審査指針の策定							

(参考) 洋上風力発電施設の技術基準類の検討体制

※ ◎は座長を表す。

港湾における洋上風力発電施設検討委員会 (H28.9.30 設置)

- ◎ 牛山 泉 足利大学 理事長 (委員長)
- 清宮 理 早稲田大学 創造理工学部 社会環境工学科 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

- 経済産業省 産業保安グループ 電力安全課長
- 経済産業省 資源エネルギー庁 新エネルギー課長
- 国土交通省 港湾局 技術企画課長
- 国土交通省 港湾局 海洋・環境課長

	設計技術WG (H28年度～)	施工技術WG (H29年度～)	維持管理技術WG (H30年度～)
委員	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 清宮 理 早稲田大学 創造理工学部 社会環境工学科 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 特任教授 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 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 清宮 理 早稲田大学 創造理工学部 社会環境工学科 教授 池谷 毅 東京海洋大学 学術研究院 海洋資源エネルギー学部門 教授 岩波 光保 東京工業大学 大学院理工学研究科 土木工学専攻 教授 菊池 喜昭 東京理科大学 理工学部 土木工学科 教授 本田 明弘 弘前大学 北日本新エネルギー研究所 教授 関田 欣治 (一財) 沿岸技術研究センター 顧問 大野 正人 (一財) 港湾空港総合技術センター 理事 鈴木 勝 (一社) 日本埋立浚渫協会 企画部長 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 井山 繁 国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施工システム・保全研究室長 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 清宮 理 早稲田大学 名誉教授 池谷 毅 東京海洋大学 学術研究院 海洋資源エネルギー学部門 教授 岩波 光保 東京工業大学 大学院理工学研究科 土木工学専攻 教授 菊池 喜昭 東京理科大学 理工学部 土木工学科 教授 本田 明弘 弘前大学 地域戦略研究所長 飯田 誠 東京大学 先端科学技術研究センター 特定准教授
オブザーバー	<ul style="list-style-type: none"> 電源開発 (株) 東京電力ホールディングス (株) 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 国土交通省 港湾局 技術企画課 技術監理室 	<ul style="list-style-type: none"> 電源開発 (株) 東京電力ホールディングス (株) (国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (一社) 日本風力発電協会 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 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 国土交通省 港湾局 技術企画課 建設企画室 	<ul style="list-style-type: none"> 電源開発 (株) 東京電力ホールディングス (株) (国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (国研) 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 (一社) 日本風力発電協会 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 国土交通省 国土技術政策総合研究所 国土交通省 港湾局 技術企画課 港湾保全政策室
事務局	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 国土交通省 港湾局 海洋・環境課 (一財) 港湾空港総合技術センター 洋上風力推進室 	<ul style="list-style-type: none"> 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) 港湾空港総合技術センター 洋上風力推進室