

あわら北潟風力発電所 4号風車ブレード折損事故 (第1報)

1. あわら北潟風力発電所について

事業会社： (株)ジェイウインド (電源開発 100%の風力発電事業会社)
 所在地： 福井県あわら市北潟地内
 発電出力： 定格出力 20,000kW (2,000kW x 10 台)
 風車発電機： 日本製鋼所製 J82
 ナセル高さ 75m、ローター径 83.3m、定格回転数 19rpm



図1 あわら北潟風力風車 位置図



図2 あわら北潟風力発電所 風車配置図

3. 事故当日の発電所の運転状況

事故のあった12月17日は、補修工事中の1台を除く9台の風車が運転していた。そのうち2台は17時18分頃に落雷を検出して自動停止しており、事故が発生したとみられる21時18分頃には、4号機を含む7台の風車が運転していた。風向は北西、風速は10m~15m/s、風車出力は1,300~2,000kW。21時~22時頃落雷はなし。

4. 折損の状況

3枚のうち2枚(2番翼、3番翼のブレード)が、根元約5メートルを残して折損し、1本が落下した。ブレード1枚の長さは約40m、重さは約6.8t。



4号機外観



落下した2番翼



破片等飛散状況

図4 4号風車ブレード折損の状況

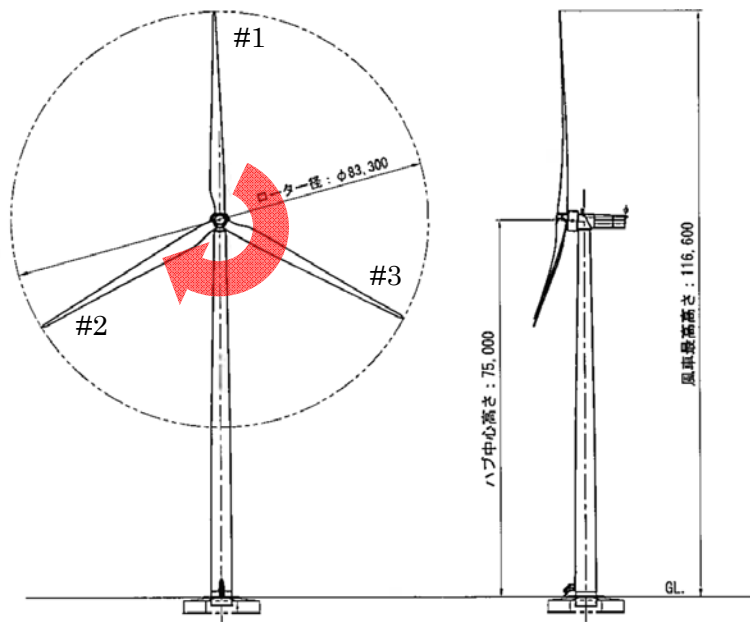


図3 日本製鋼所製 J82 風車

2. 事故の概要

あわら北潟風力発電所4号風車発電機が、運転中にブレードの折損事故を起こし、1枚は落下、1枚は破損したままぶら下がる状態となったもの。

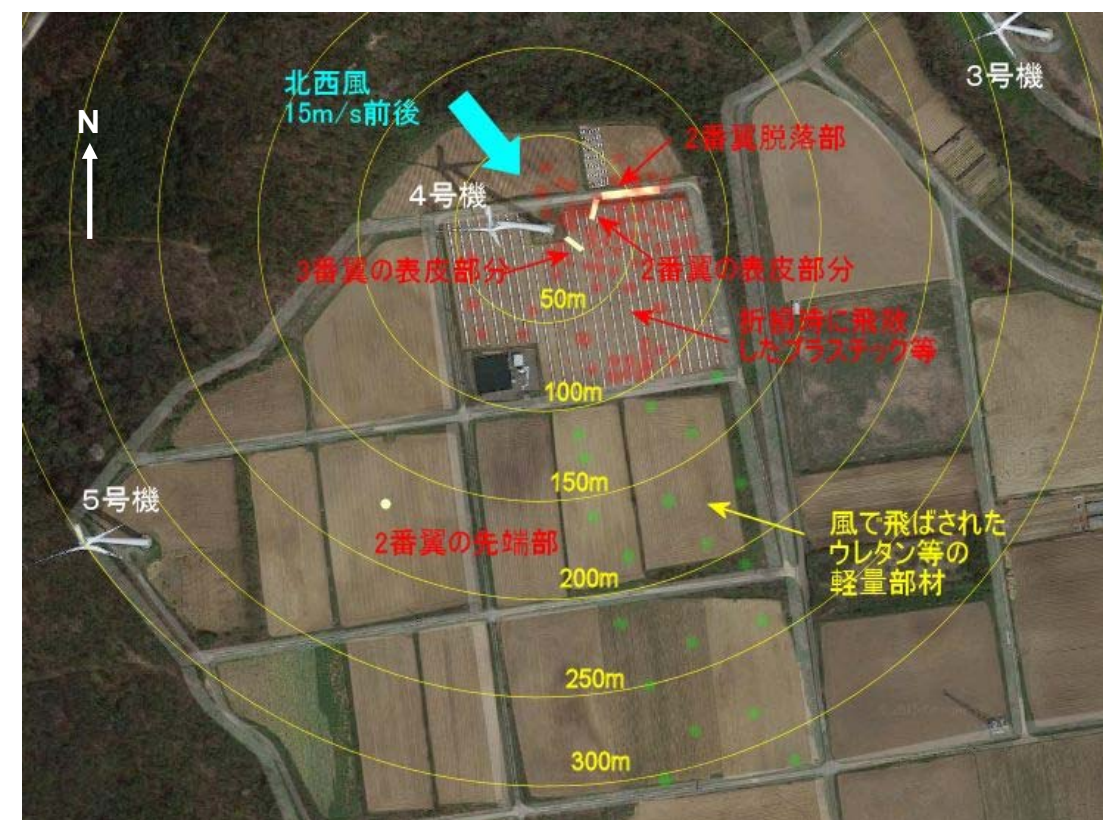


図5 部品の飛散状況

5. 事故機の運転状況

あわら北潟風力の SCADA データ（1 秒サンプリングデータ）により確認された事故時の状況を以下に示す。

表 1 あわら北潟風力 4 号機の運転状況

イベント	時刻	状況
①	21:17:22	3 翼の MDS ^{※1} に欠相発生 ^{※2} により、制御装置がピッチ角を 90° にするよう指令するが、ピッチ応答せず
②	21:17:42	①から 20 秒後、安全回路が動作するが、ピッチ応答せず
③	21:17:49 ~ 21:18:04	風速増（10m/s→15m/s）による、回転数増（17rpm→26rpm）とコンバータ出力増（1,470kW→2,193kW）
④	21:18:04	ローター回転数が 26rpm に達し、過速度検出が動作するが、ピッチ応答せず
⑤	21:18:06	コンバータ保護回路により負荷遮断
⑥	21:18:06 ~ 21:18:22	負荷遮断により、ローター回転数さらに上昇、最大 48rpm
⑦	21:18:11 ~ 21:18:27	2 番翼のピッチが 90° 方向にゆっくり動き出し（-1.48° →2~3°）、2 番翼にピッチエラーが発生。制御による動作か、外力によるものか不明。
⑧	21:18:28~	2 番翼が折損したと思われ、その後回転数が低下し始める
⑨	21:18:28~	2 番翼が折損したことにより、ナセルが急回転（316° →322°）
⑩	21:18:28~	1~3 番翼のピッチが急速に 90° 方向に動き出す
⑪	21:18:32	系統電圧ゼロに低下。2 番翼ブレード落下による架線切断と思われる。
⑫	21:18:38~45	2 番翼 3 番翼ブレード折損によるナセルの回転（320° →46°）
⑬	21:18:46	ローターほぼ停止

※1：MDS Mita-Teknik Drive System ピッチモータの制御装置

※2：事故後、現地で実施したハブ内の導通チェックで、MDS コントローラー電源回路（U,V,W 相）のうち V 相が欠相（1 相のみ抵抗が大きい）状態にあることを確認。

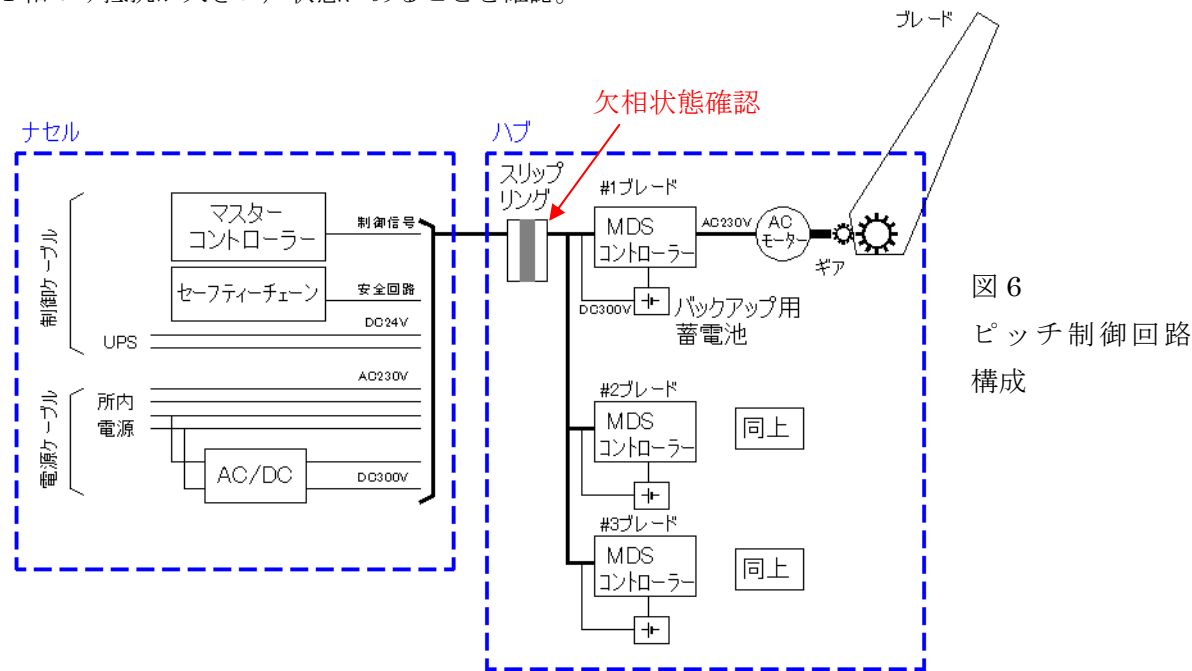


図 6
ピッチ制御回路
構成

これまでの運転ログの解析から、以下が判明している。

「最初に 3 枚の翼の MDS コントローラー電源回路に欠相が発生したが、その際風車のマスターコントローラーからピッチを 90° に制御する指令が出ているが、ピッチは応答していない。その後安全回路動作時や、風速増による過回転が発生した際も、ピッチを 90° に制御する指令が出ているがピッチは応答していない。コンバータ保護回路により負荷遮断が発生し、さらに過回転が増大。その後 2 番翼、3 番翼、1 番翼でピッチが動作した。」

その後最初に動作した 2 番翼が折損落下、3 番翼は折損した 2 番翼の衝撃と応力が掛かり折損（落下には至らず）。1 番翼はピッチ動作が遅く根元の折損には至らなかったものと思われる。」

MDS コントローラーのピッチ制御プログラム（Ver3.5.8）には、AC230V 電源回路欠相時にピッチ制御が不動作となる不具合があることは、ピッチ制御システムメーカー（デンマーク Mita Teknik 社）が確認しており、事故後に行われた風車メーカーの社内試験でも再現された。

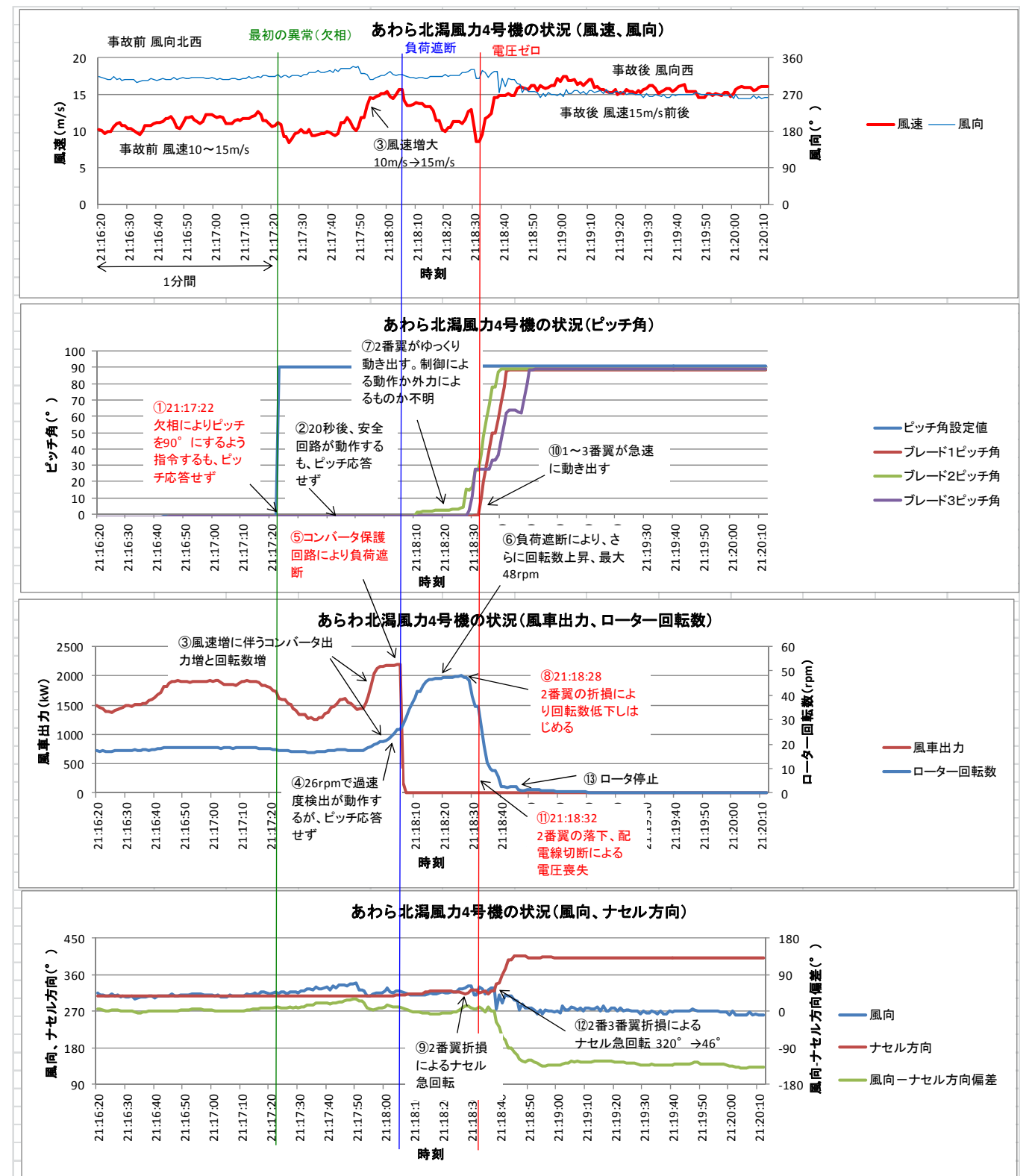


図 7 あわら北潟風力 4 号機の運転状況（チャート）

6. 今後の検討内容（予定）

- 現地から風車ハブを持ち帰り、風車メーカー工場にて詳細点検
- ピッチ制御の詳細分析（当初の不動作と、その後の動作）
- ブレード折損メカニズムの確認
- 再発防止対策
- 4 号機支持物タワー、基礎、ハブ、ナセル等の耐久性への影響の確認