

オロロン風力発電所 1号機ブレード落下事故について（中間報告2） 1/2

1. オロロン風力発電所と事故の概要

(1) サイトの概要

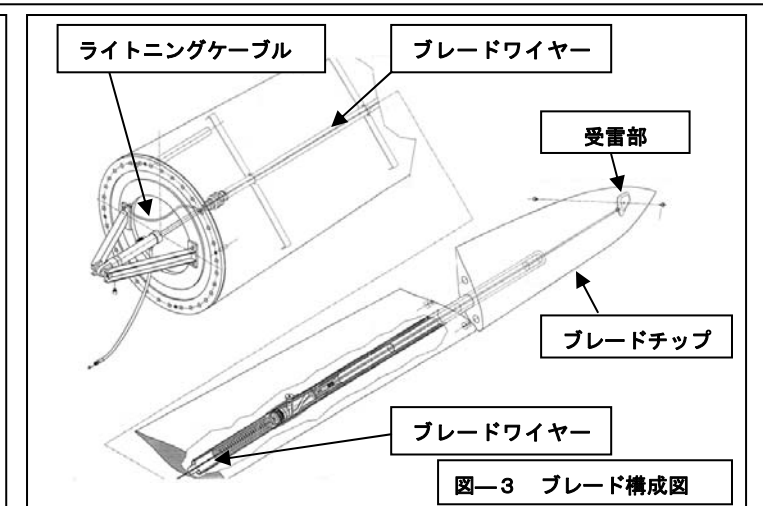
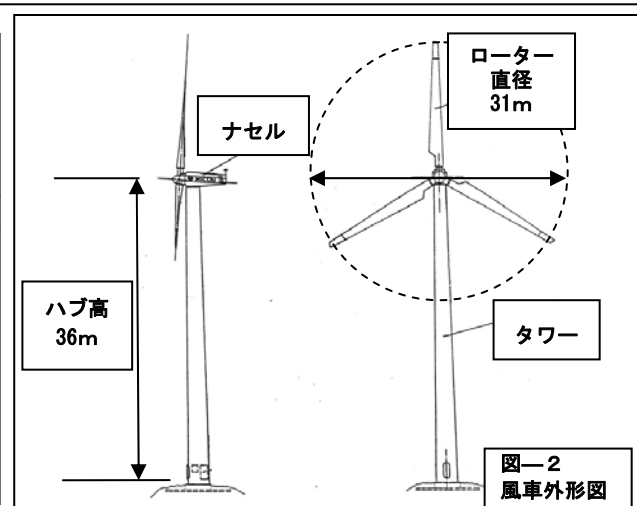
- ・所在地：北海道羽幌町汐見地内
- ・定格出力：800kW (400kW×2基)
- ・運転開始：1998年11月

(2) 風力発電設備の概要

- ・風車：NEG Micon 社製（現在 Vestas 社）
- ・定格出力：400kW (G1 発電機) / 100kW (G2 発電機)
- ・回転数：35.5/23.9rpm
- ・ローター：直径31m、取付位置 地上36m

(3) 事故の概要

- ・推定日時：2013年12月5日（木）0時10分（推定）
- ・状況：被雷（推定）によりブレード1本が根本から飛散・落下、ハブカバー脱落、ブレードチップとブレード片が飛散



2. 事故状況

(1) 気象状況・風況

- ・羽幌測候所の気象データによると12月5日0時前後は以下の通りであった。
- 0時00分：南南東の風5.5m/s、雨、気温3.6℃
- 0時10分：南南東の風5.6m/s、雨、気温3.6℃
- 0時20分：南南東の風5.8m/s、雨、気温3.7℃
- ・フランクリン・ジャパン社の落雷解析によれば、同時刻に10km圏内で3回の落雷が確認されている。



(2) 風車・電力系統の状況

- ・風車運転状況：12月5日0時10分35秒に制御コンピュータ電源喪失の記録。
- 風車データは風速7.4m/s、発電機回転数1500/min、発電機出力55.27kW。
- ・電力系統：羽幌町では5日0時10分から1時19分まで、配電線事故の停電が発生。

(3) 損傷状況

(風車の損傷状況)

- ・ブレード1本が翼根部付近から飛散・落下
- ・ブレードチップの飛散（約120m飛散、①）、ブレードチップ受雷部に被雷損傷痕跡
- ・ブレード前面（約50m飛散、②）と背面部（約70m飛散、③）が飛散
- ・ブレードワイヤーの溶断、ライトニングケーブルの断線
- ・ブレードの補強材含めた部品が周辺に飛散
- ・ブレード内に複数の落雷によるスパーク痕跡を確認
- ・他ブレード2本にも剥離損傷を確認
- ・ハブカバーが落下（約20m飛散、④）
- ・ハブの翼根部点検蓋の飛散と損傷ブレードからの空気噴出痕

(電気・制御設備等の損傷状況)

- ・1、2号機タワー内部避雷器の焼損、受変電設備のブレーカー断、焼損及び、弱電設備の焼損



3. 事故原因の分析

(1) 現地調査

飛散部品を回収した上で、専門家による現地調査を2014年1月10日に実施し、事故原因について検討した。指摘は以下の通り。

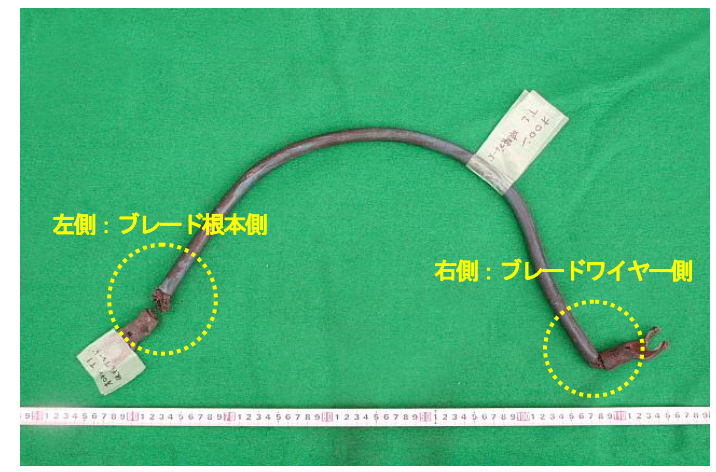
- ・雷電流のエネルギーは、風車が想定していたものより大きなものであった可能性がある。
- ・ブレード内部のスパーク痕跡より、ブレードワイヤーやライトニングケーブル部に以前より不具合または破断が生じていた可能性がある。

(2) 部品の分析（実施中）

1) ブレード内のライトニングケーブル部品の切断状況の分析結果

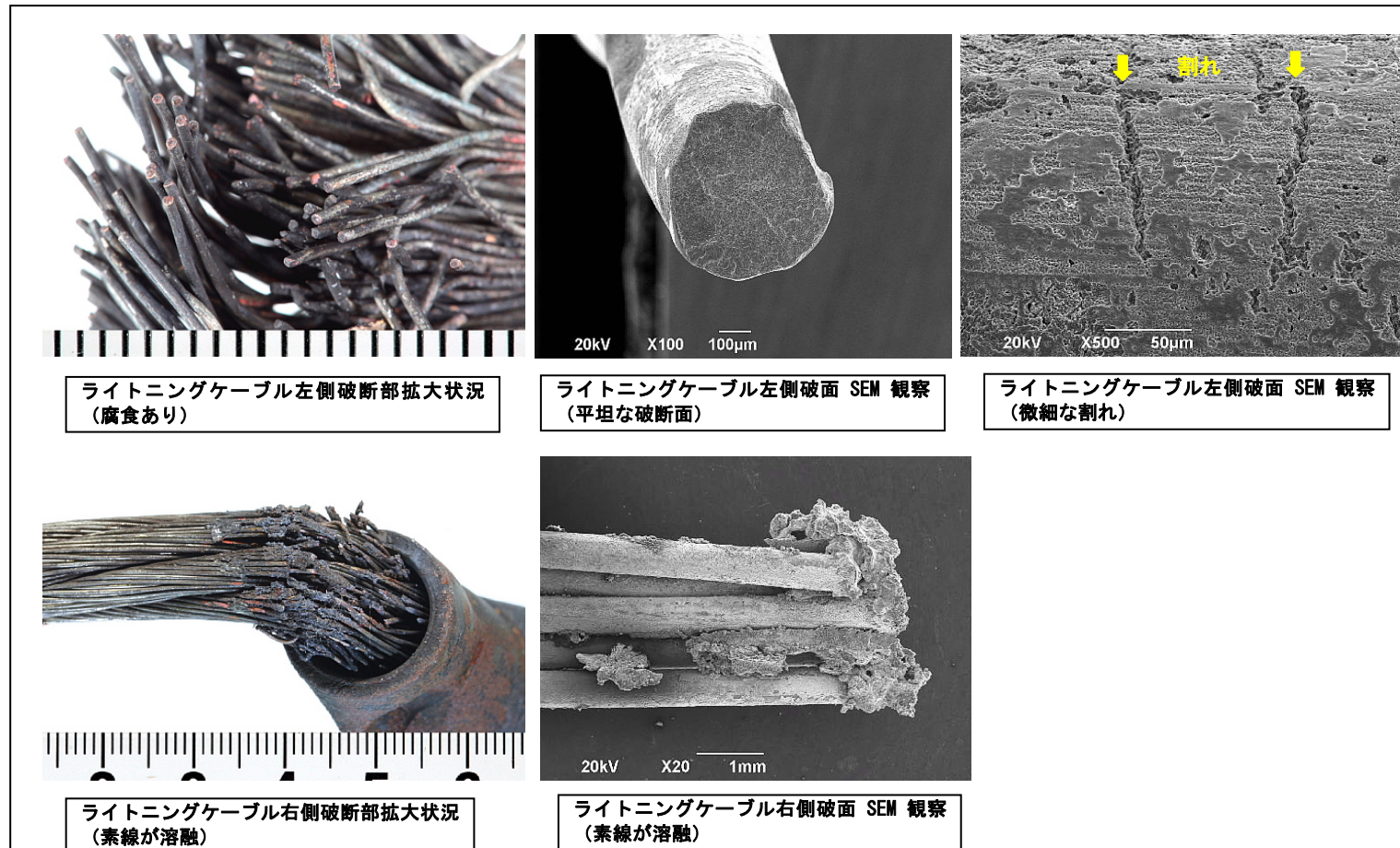
ライトニングケーブルの左側（ブレード根本側）破断部は腐食により明瞭な破壊形態は確認できないが破断部近傍の微細な割れと平坦な破断面から、使用中の曲げ応力により疲労破断が進展して中心付近で破断したものと思われる。

右側（ブレードワイヤー側）破断面は落雷により素線が溶融して破断したものと推定される。



ライトニングケーブル外観状況

オロロン風力発電所 1号機 ブレード落下事故について（中間報告 2） 2/2



ライティングケーブル左側破断部拡大状況
(腐食あり)

ライティングケーブル左側破断面 SEM 観察
(平坦な破断面)

ライティングケーブル左側破断面 SEM 観察
(微細な割れ)

ライティングケーブル右側破断部拡大状況
(素線が溶融)

ライティングケーブル右側破断面 SEM 観察
(素線が溶融)

2) その他のブレード内部品の切断状況分析は継続中。

3) ブレード内の汚れの成分分析。

(3) 放電試験（今後実施検討中）

想定された事故原因に対し、放電試験等を通して問題点を確認する

- ・ブレード内部の導通性能確認を目的とした調査・放電実験の実施。
- ・想定した落雷に対するブレード強度の確認を目的とした放電試験の実施。
- ・放電試験を行い、ブレード内部の放電箇所（内部スパーク）の発生メカニズムの解明。

4. 事故原因のまとめ（推定）

事故原因について調査中であるが、ブレード内異常放電でスパークが発生、瞬間的な熱膨張による内圧上昇によってブレードが破裂・損傷し、落下したと推定される。その要因として以下のことが考えられる。

- ・事故以前の落雷等でブレード内部導線部の導通に断線等の不具合が生じた。
- ・設計を超える大きな落雷を被雷した。

5. 再発防止策への対応について

今後、事故原因を明確にした上で再発防止策を講ずる。

今回、広範囲に部品が飛散したのは、風車が運転中に被雷したことによるものと考えられる。このため現在、落雷警報時等、落雷の可能性がある場合には、風車停止の措置をとっている。

なお、従来から落雷対策として落雷と推定される被害発生時には臨時巡視点検の実施、電気制御系・通信系には被害を最小限にする改善を行っている。