

東伯風力発電所 4号機ブレード折損事故について

2020年4月1日

日本風力開発ジョイントファンド株式会社

目次

1. 設備概要および事故概要

- (1) 発電所概要
- (2) 風車概要
- (3) ブレードの各部名称
- (4) 事故概要
- (5) 事故原因究明方針

2. 事故状況

- (1) 事故発生時の風車状況（事故発生時刻の推定）
- (2) 事故発生時のブレードピッチ状況（風車制御状態確認）
- (3) 事故発生時の気象概況
- (4) 事故発生時の東伯風力発電所内の気象状況・風況
- (5) 事故発生時の東伯風力発電所4号機の気象状況・風況
- (6) 事故発生時の東伯風力発電所4号機の気象状況・風況（詳細）
- (7) 損傷部材の飛散状況①
- (8) 損傷部材の飛散状況②
- (9) 損傷部材の飛散状況③

3. ブレードの点検状況

- (1) 過去の点検履歴
- (2) 直近の点検結果

4. 事故原因の究明

- (1) 現地調査（破損品・残存ブレードの調査）
- (2) 破損起点の推定
- (3) 破損起点状態（LE部切断フランジ）
- (4) 推定損傷メカニズム
- (5) 原因分析

5. 対応状況・工程

- (1) 地元影響・対応
- (2) 水平展開状況
- (3) 対応工程

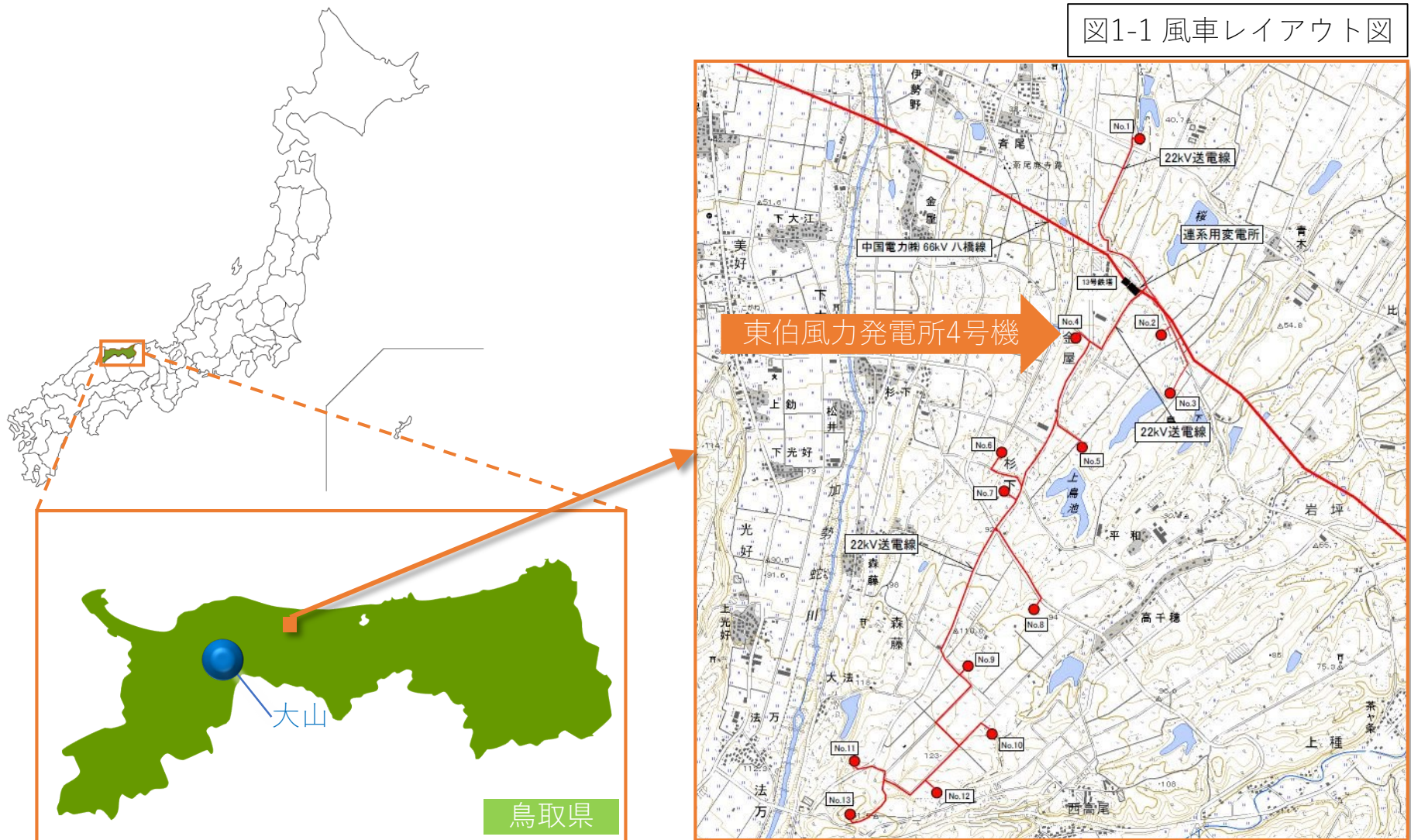
1. 設備概要および事故概要

(1) 発電所概要

東伯風力発電所は鳥取県東伯郡琴浦町に出力1,500kWの風車13基を有し、2007年4月1日に運転を開始した。

発電所の位置図およびサイト内に設置されている風車レイアウトを図に示す。

図1-1 風車レイアウト図



1. 設備概要および事故概要

(2) 風車概要

東伯風力発電所に設置されている風車の基本諸元を表1-1に、風車外形を図1-2に、ブレード外形を図1-3に示す。

表1-1 風力発電設備の基本諸元

風車本体	
風車機種	GE1.5s
製造者	ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
種類	アップウィンド型 可変ピッチ風車 (3翼同期)
定格出力	1,500kW × 13基
ロータ回転数	11-20rpm
ロータ直径	70.5m
ロータ取付位置	64.7m
カットイン風速	3m/s
定格風速	12m/s
カットアウト風速	25m/s
認証クラス	GLクラス3 (IEC IIクラス相当)
極値風速	42.5m/s (10分平均)、59.5m/s (3秒平均)
ブレード	
ブレード型番	LM34
製造者	LM Glasfiber A/S
素材	ガラス繊維強化プラスチック (GFRP)
全長	34.0m
重量	MAX 5,800kg MIN5,500kg 工場検査時5,600kg
破損ブレード 製造番号	199

図1-2 風車外形図

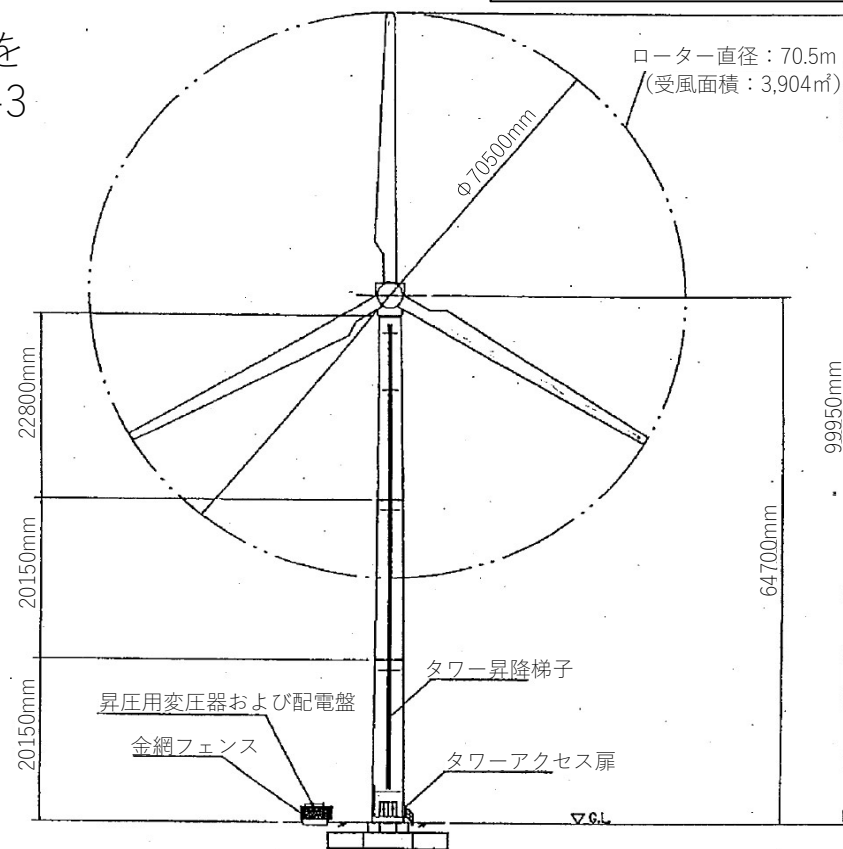
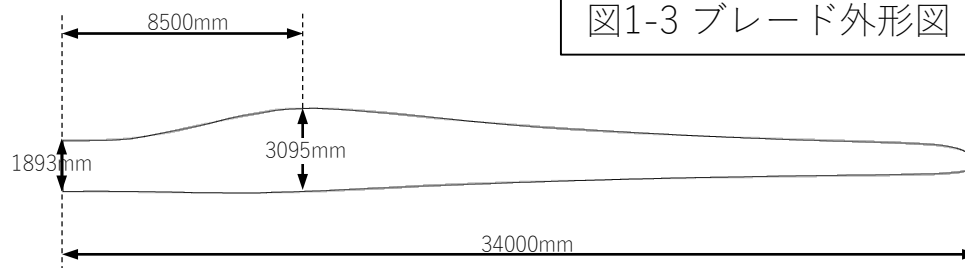


図1-3 ブレード外形図

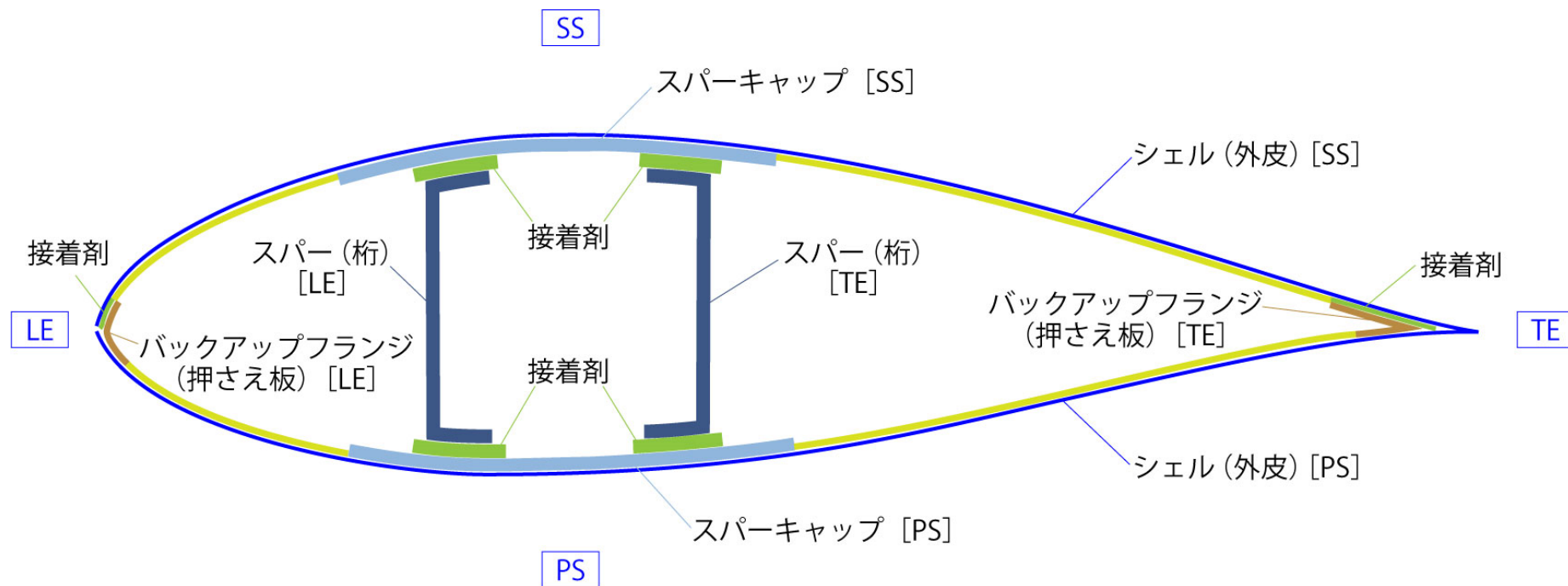


1. 設備概要および事故概要

(3) ブレードの各部名称

東伯風力発電所に設置されている風車のブレードの断面図およびブレードの各部名称を図1-4に示す。

図1-4 ブレード断面各部名称



Root
(ルート)

Tip
(チップ)

- LE (Leading Edge) : リーディングエッジ (前縁)
- TE (Trailing Edge) : トレーリングエッジ (後縁)
- PS (Pressure Side) : プレッシャーサイド (正圧側)
- SS (Suction Side) : サクションサイド (負圧側)

1. 設備概要および事故概要

(4) 事故概要

2020年1月8日17:30頃、東伯風力発電所 4号機のブレード#1が折損、飛散した。折損した風車の状況を図1-5に、事故発生前後の対応内容を表1-2に示す。

図1-5 折損した風車の状況



表1-2 事故発生前後の対応内容

2020年 1月	8日	17:29:39	タワーバイブレーション 検出 →ブレード フェザリング (エラーにより風車運転自動停止)
		17:31:08	タワーバイブレーション 警報受信
		17:30-40	破損の一報があり運営管理受託者がブレードの破損を認識
		18:03:02	東伯風力発電所4号機遠隔停止 (風車起動禁止処置)
		19:30	電気主任技術者へ一報
		19:30	東伯風力発電所 全風車手動停止
	9日	10:00	飛散物回収開始 中国四国産業保安監督部へ事故速報提出
	10日	12:00 - 17:00	保安監督部立入検査
	12日	17:00 - 17:15	鳥取県内の該当事業者所有風力発電所 (大山風力発電所, 中山風力発電所) 全風車手動停止
	14日		事故調査委員会立上、調査計画立案
	16-17日		事故調査委員長と関係者で現地詳細調査
	19-22日		ブレード撤去 東伯風力発電所4号機付近道路通行止め解除

1. 設備概要および事故概要

(5) 事故原因究明方針

事故原因究明方針を表1-3に示す。

事故後速やかに事故調査委員会を立ち上げ、原因究明を開始。考えうる原因を整理し方針を決定した。

表1-3 事故原因究明方針

項目	考えられる原因	確認・分析内容
設計	設計強度不足	設計内容確認・分析
製造	接着不良など	事故ブレード調査・分析 過去の事故事例調査
運転	風況異常	過去の風況（風速・乱流）
		事故時の風速
		事故時の乱流・突風
	落雷	過去の落雷履歴
		事故時の落雷の有無
	外的衝撃	飛来物衝突など
制御異常	異常動作などの有無	
メンテナンス	過去の損傷・補修	損傷・補修履歴分析
	異常な兆候	異常な摩耗・損傷の有無

2. 事故状況

(1) 事故発生時の風車状況（事故発生時刻の推定）

事故発生時の東伯風力発電所4号機の挙動データ（1秒データ）を図2-1に示す。

一定の風があるにもかかわらず出力が急減した17:29:11をブレードの推定損傷時刻とした。

図2-1 東伯風力発電所4号機ロータ回転数、出力、アラーム等（1秒データ）
[2020年1月8日17:25:00～17:30:50]

- ① 負荷運転
- ② アイドルモード（17:29:19～）
- ③ シャットダウン（17:29:39～）
- ④ フェザリングポジション（17:29:46～）

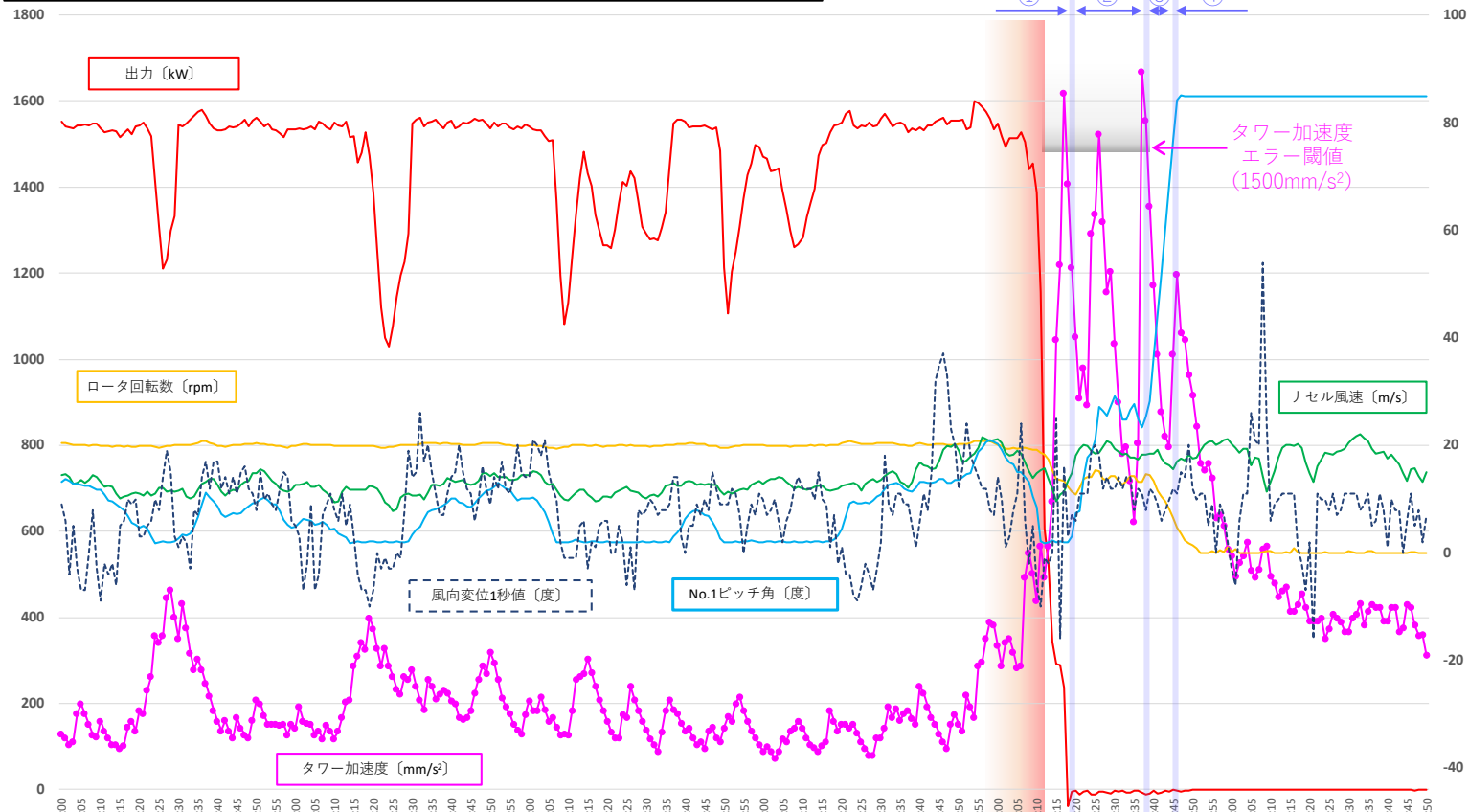
推定状態

①→②
定格出力近辺で運転していた東伯風力発電所4号機は17:29:11から急激に出力が低下し、アイドルリングを開始した（17:29:19）。

③
タワー加速度のピークの3回目の直後の17:29:39にタワー振動エラーが検出され、ピッチがフェザリングポジションに移行。

④
17:29:46よりフェザリング状態継続。

※ 部分はブレード推定損傷時刻を示す。



出力
タワー加速度

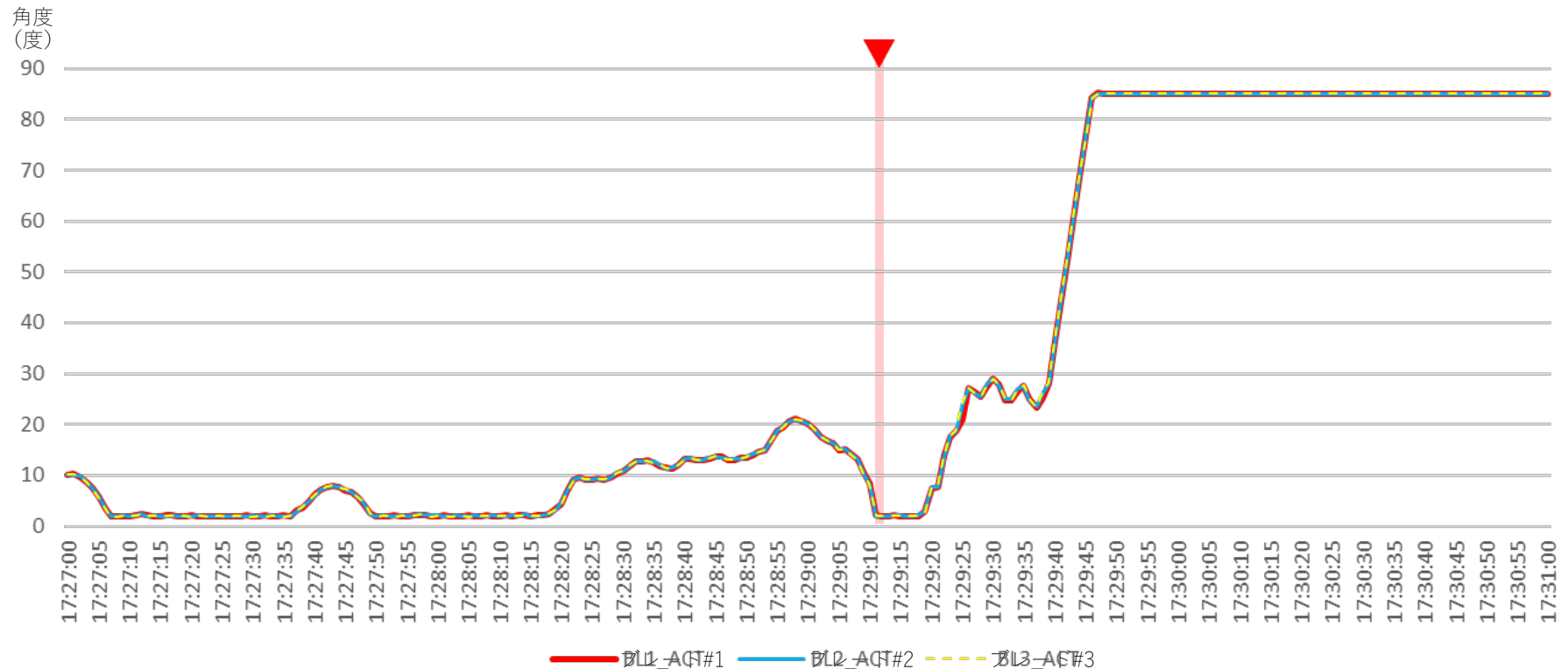
ロータ回転数
風速
ピッチ角
風向変位

2. 事故状況

(2) 事故発生時のブレードピッチ状況（風車制御状態確認）

東伯風力発電所4号機ブレードの挙動データ（1秒データ）を図2-2に示す。
ブレード#1～#3のピッチ角は3枚ともほぼ一致した角度にて制御されていた。

図2-2 東伯風力発電所4号機 1月8日17時台のブレードピッチ角（1秒データ）
[2020年1月8日17:27:00～17:31:00]



※ ▼印はブレード推定損傷時刻を示す。

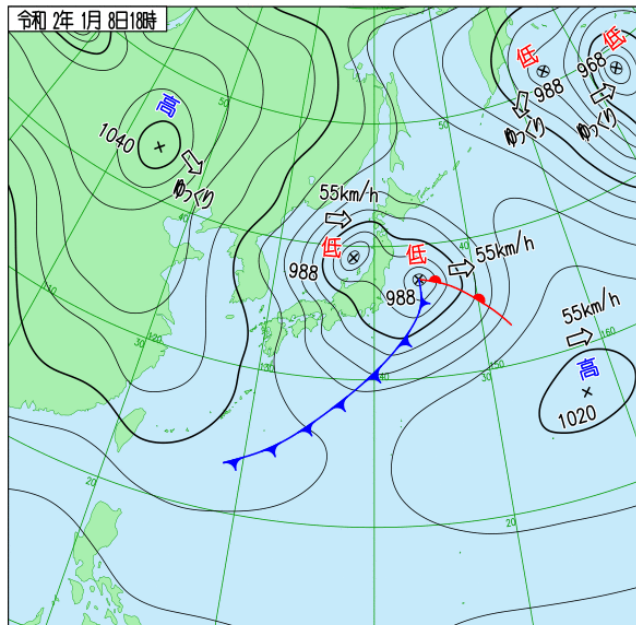
2. 事故状況

(3) 事故発生時の気象概況

当日の天気図を図2-3に示す。

発達した低気圧から延びる寒冷前線が1月8日の6時頃に鳥取県を通過し、東伯風力発電所4号機ブレード推定損傷時刻の17時台には、東の海上に抜けていた。尚、1月8日に落雷は観測されなかった。

図2-3 2020年1月8日の天気図



2020年1月8日18時

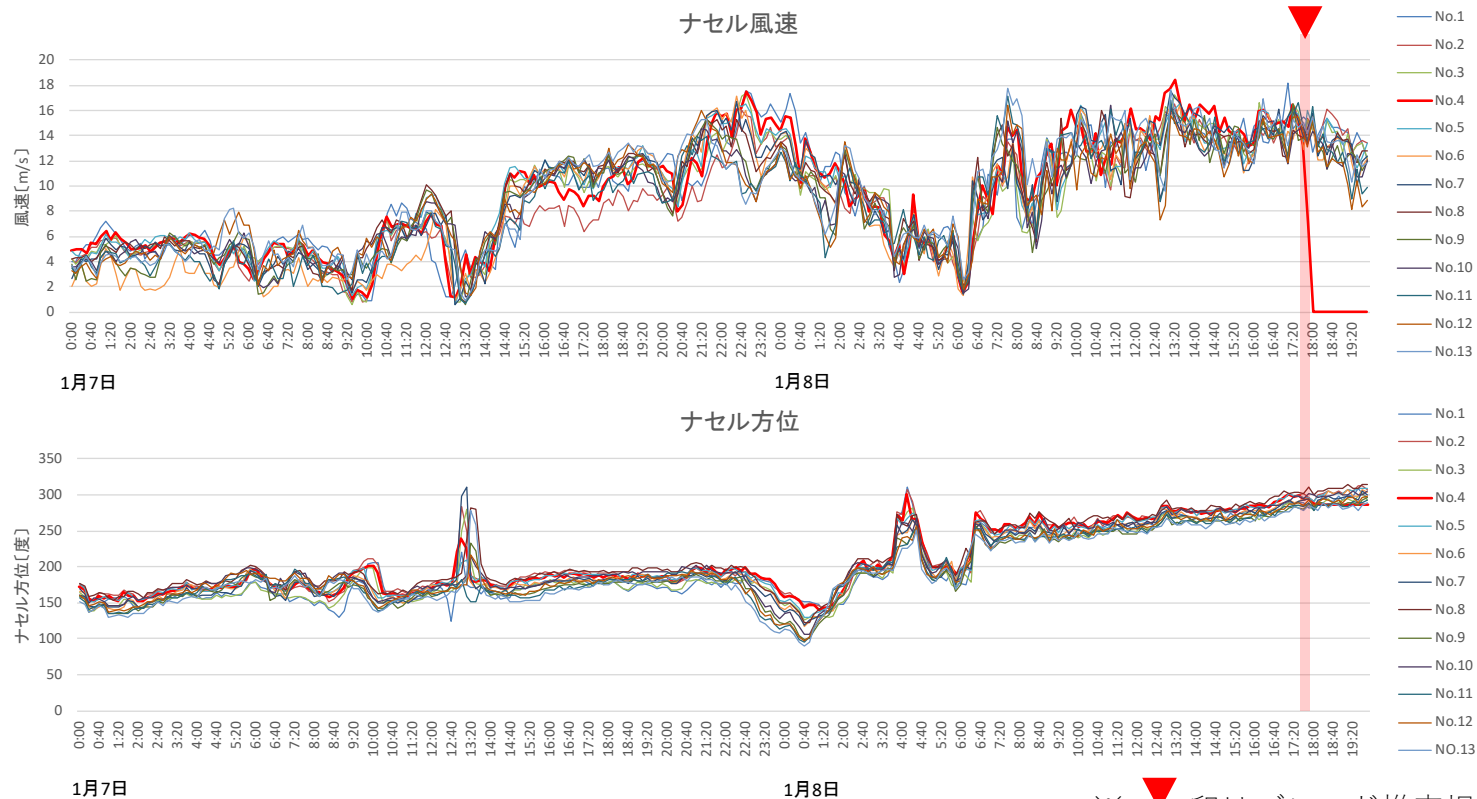
東伯風力発電所の近隣アメダスである塩津アメダス（北西に15kmの位置）、倉吉アメダス（東に11kmの位置）において、ブレード推定損傷時刻である1月8日17時台の平均風速の最大値は約12m/s（風向：西北西）、最大瞬間風速は約21～23m/s（風向：西～西北西）であり、極端に強い風は周辺地域で観測されていない。

2. 事故状況

(4) 事故発生時の東伯風力発電所内の気象状況・風況

東伯風力発電所風車全13基のナセル風速およびナセル方位の挙動（10分データ）を図2-4に示す。事故発生前日より事故発生推定時刻までは、東伯風力発電所風車全13基のナセル風速とナセル方位はほぼ同様の挙動を示しており、東伯風力発電所4号機だけが逸脱するような風況観測データとはなっていない。

図2-4 東伯風力発電所全13基のナセル風速とナセル方位の挙動
（10分平均データ） [2020年1月7日0:00～1月8日19:20]



※ 印はブレード推定損傷時刻を示す。

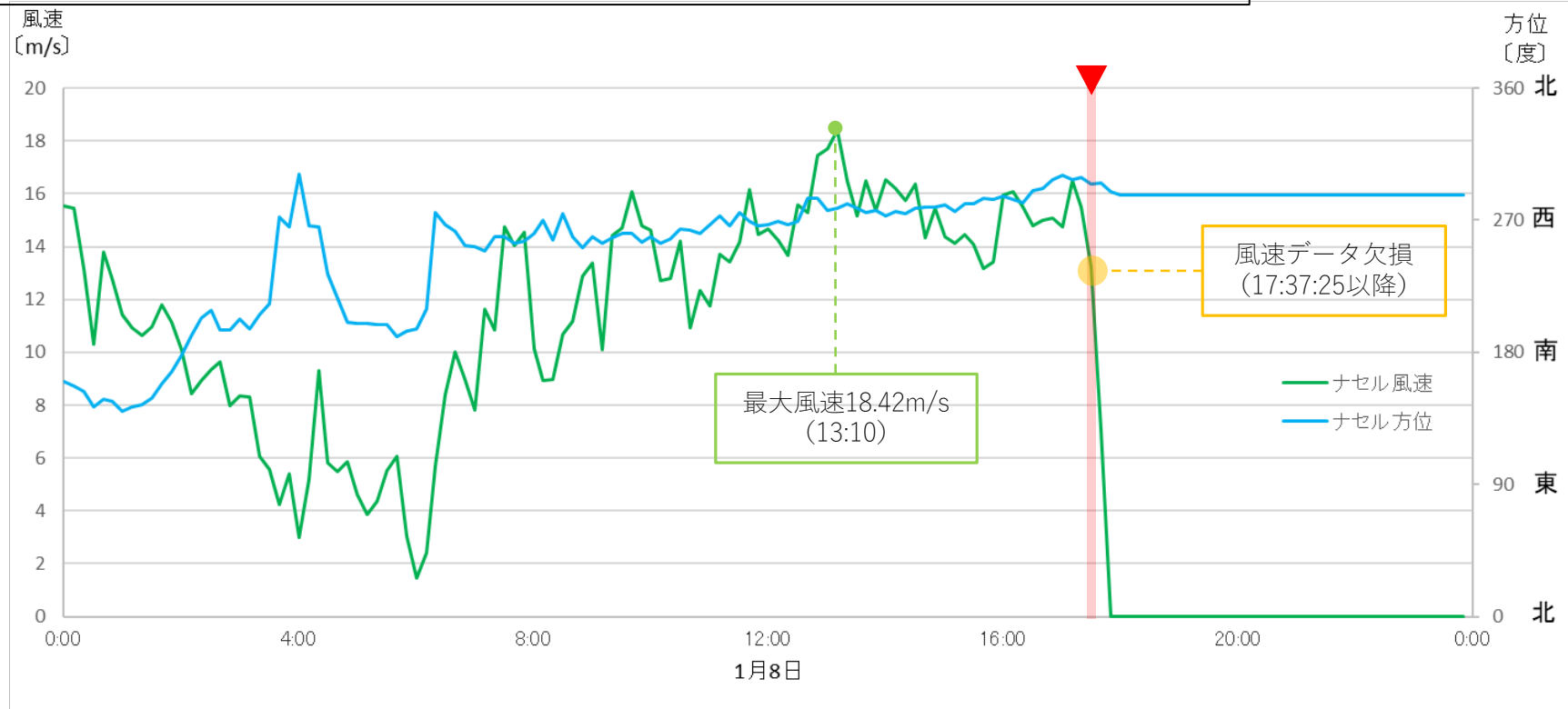
2. 事故状況

(5) 事故発生時の東伯風力発電所4号機の気象状況・風況

東伯風力発電所4号機のナセル風速およびナセル方位の挙動（10分データ）を図2-5に示す。

東伯風力発電所4号機で計測された事故発生日におけるナセル最大風速（2020年1月8日0:00-24:00の期間の10分平均の最大値）は18.42m/s、ナセル方位は1月8日の7時以降ほぼ一定して西寄りの方向（250～300度）を向いていた。

図2-5 東伯風力発電所4号機1月8日のナセル風速とナセル方位（10分平均データ）
[2020年1月8日0:00-24:00]



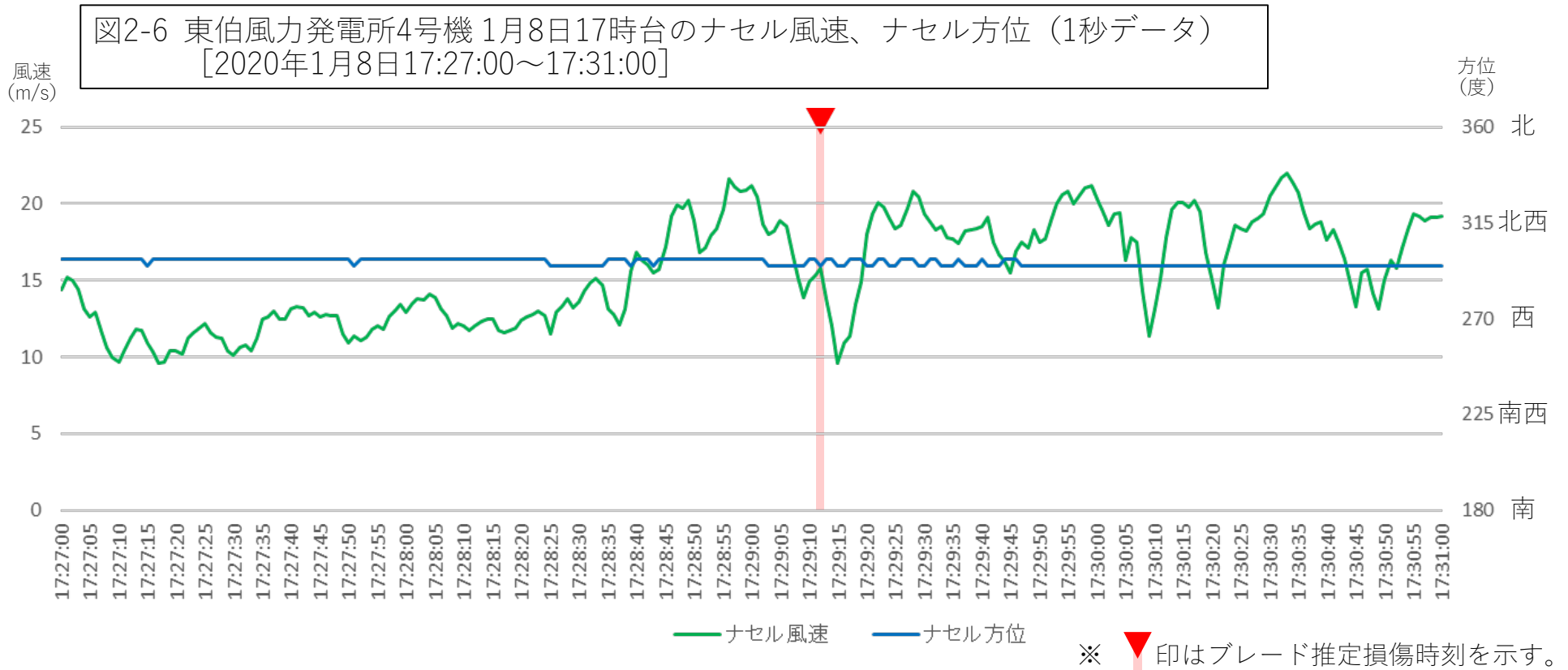
※ 印はブレード推定損傷時刻を示す。

2. 事故状況

(6) 事故発生時の東伯風力発電所4号機の気象状況・風況（詳細）

東伯風力発電所4号機のナセル風速およびナセル方位の挙動（1秒データ）を図2-6に示す。

東伯風力発電所4号機で計測されたブレード推定損傷時刻前後のナセル風速は10～22m/s程で推移し、ナセル方位はほぼ一定の西北西（約295度）を示していた。



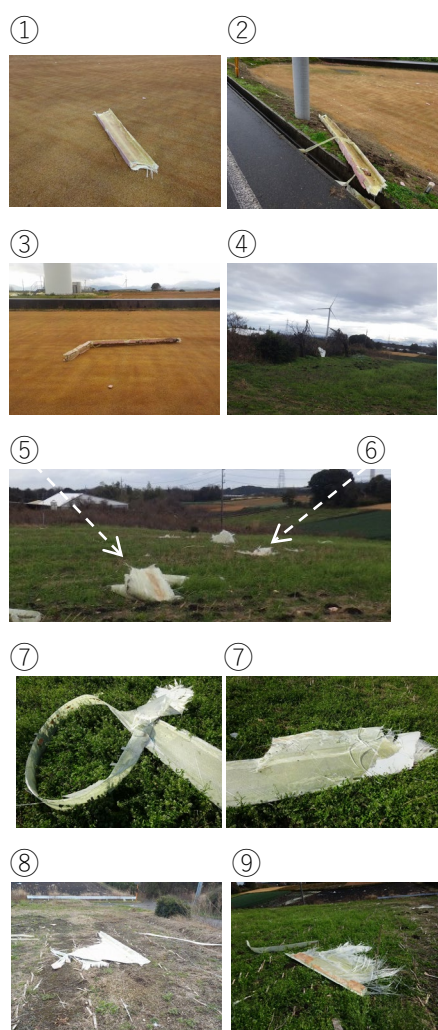
2.(1)～2.(6)の調査の結果、表1-3の「考えられる原因」の内、「運転」に関する風況異常、落雷、外的衝撃（タワー/他ブレード等に痕跡なし）、制御異常はなかった。

2. 事故状況

(7) 損傷部材の飛散状況①

主な部材の飛散状況を図2-7に、飛散した損傷部材の拡大写真を図2-8に示す。損傷部材は風車の真下から約226mまでの間に飛散した。飛散した損傷部材による人身・物損事故はなかった。

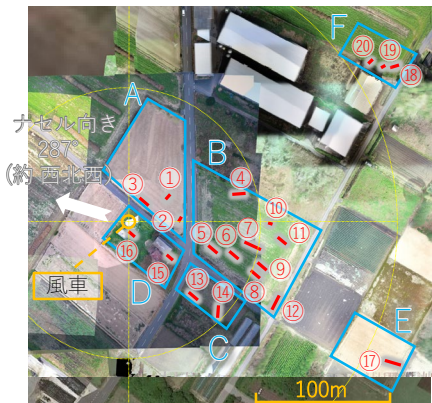
図2-7 飛散状況



2. 事故状況

(8) 損傷部材の飛散状況②

図2-8 飛散部材拡大①



A

① スパー (TE) 26-27m ② スパー (TE) 25-26m ③ スパー (LE) 25.5-28.5m



B

④ 外皮先端 (PS) ④ 外皮先端 (PS)

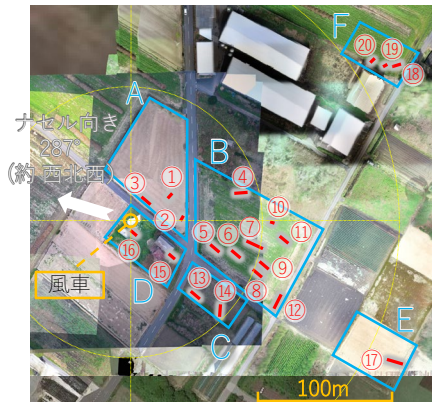


長さ (m) はRootからのおよその位置

2. 事故状況

(9) 損傷部材の飛散状況③

図2-8 飛散部材拡大②



Fエリアの⑱～⑳は、ブレード回転方向に飛散している。

⑱～⑳は、ブレードの先端から約10mの位置にあり、重い部材である(⑳はバランスウェイト)。

損傷はブレードの先端側から、ロータが回転中であった時点で始まった可能性が高い。



⑭ 外皮 (SS) 先端



⑮ スパー ⑯ スパーキャップおよびスパー



⑰ 外皮 (SS) ⑰ 外皮 (SS)



⑱ スパー (TE) 29-31m ⑲ スパー (TE) 先端 ⑳ スパー (TE) 27-28m (バランスウェイト)



長さ (m) はRootからのおよその位置

3. ブレードの点検状況

(1) 過去の点検履歴

破損ブレードの点検は、運転開始以降の定期点検に加え、2012年からはロープ点検※を実施している。

破損ブレードはロープ点検の結果、要観察対象との判定がなされた。ただし、直ちに停止しなければならない状態ではないと判断した。また、その後の通常点検（月例・半年・年次点検）でも異常とは判断しなかった(事業者/メンテナンス会社判断基準)。

表3-1 過去の点検履歴と点検内容

実施時期	東伯風力発電所4号機イベント	その他事項等
2007 (H19)年	運転開始	
2008 (H20)年	ブレード補修実施（落雷痕修理）	
2012 (H24)年 ↓	ロープ点検※実施（毎年）	該当ブレードの先端部近辺LEエロージョンは2015年度（2015.8.5）のロープ点検にて初めて確認され、以降、補修が必要な対象として認識され、要観察対象となっていた
2017 (H29)年		
2018 (H30)年 ↓	ロープ点検※実施（隔年）	事故前最終ロープ点検： 2019年5-6月 (東伯風力発電所4号機は2019.5.31実施)
2020 (R02)年	2020.1.8 事故発生	

[運転以降継続実施項目]

- ・ 月例点検 ブレード外面目視検査
- ・ 半年点検 ブレード外面目視検査
 運転時の異音，振動確認
- ・ 年次点検 ブレード外面目視検査
 運転時の異音，振動確認
 ブレード内面目視検査

※ロープ点検内容

- ロープワークによる近接点検
- ・ ブレード外面目視点検，触指点検
- ・ 損傷状況詳細測定，詳細撮影
- ・ ブレードダメージ評価
- ・ ダウンコンダクター導通試験
- ・ 水抜き穴清掃

3. ブレードの点検状況

(2) 直近の点検結果

当該ブレードのロープ点検
 (2019.5.31) にて、先端部近辺のリーディングエッジ (LE) 部に約2.5mの範囲の中で開口、繊維損傷等があったことが確認され、当該機は要観察 (月例点検において目視にて点検) の対象となっていた。

図3-1 直近のブレード点検結果

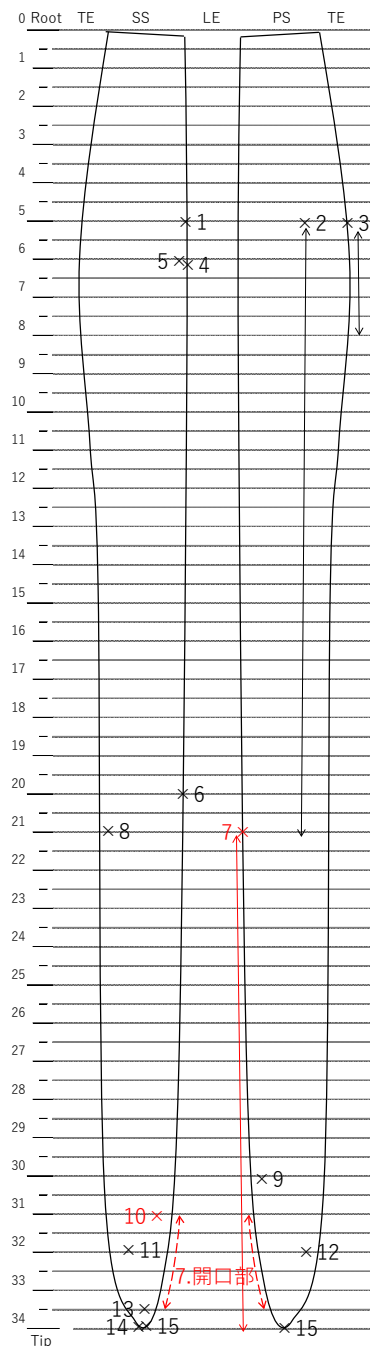
番号	Rootからの距離	面	損傷の種類
1	~5m	LE	コード方向表面塗装クラック多数 最大5cm
2	~5m ~21m	PS TE~50cm	コード方向表面塗装クラック多数 最大20cm
3	~5m ~8m	TE	コード方向表面塗装クラック多数 最大10cm
4	~6m	LE	コード方向表面塗装クラック 20cm スパン方向表面塗装クラック 43cm 表面塗装剥離 2cm角
5	~6m	SS LE~10cm	表面塗装クラック多数 最大8cm
6	~20m	LE	スパン方向クラック 14cm
7	~21m ~TIP	LE	21m~Tip エロージョン 23m付近 貫通有 31mからTipにかけて開口、繊維損傷有
8	~21m	SS TE~30cm	表面塗装クラック 2cm角
9	~30m	PS LE~40cm	表面塗装剥離 1cm角 仮補修跡有
10	~31m	LE~ SSにかけて	コード方向クラック 20cm 繊維損傷有
11	Tip~2m	SS全面	表面塗装クラック多数 最大3cm
12	Tip~2m	PS TE~20cm	表面塗装剥離 2ヶ所 最大1cm角
13	Tip~30cm	SS LE~20cm	落雷によるクラック 10cm角
14	Tip	SS	落雷による先端割れ有 下地露出有
15	Tip	SS PS	レセプタ 落雷痕、溶断有

図3-2 直近のブレード点検結果写真



7. 31m~Tip部 開口、繊維損傷

10. 31m コード方向クラック20cm



4. 事故原因の究明

(1) 現地調査（破損品・残存ブレードの調査）

破損ブレードの飛散部材を集約・調査、残存ブレードの検査（UT検査/内部調査）を実施。

図4-1 破損ブレード集積場外観（写真）



図4-2 破損ブレード集積場内部（写真）



図4-3 残存ブレード内部検査・UT検査実施状況（写真）

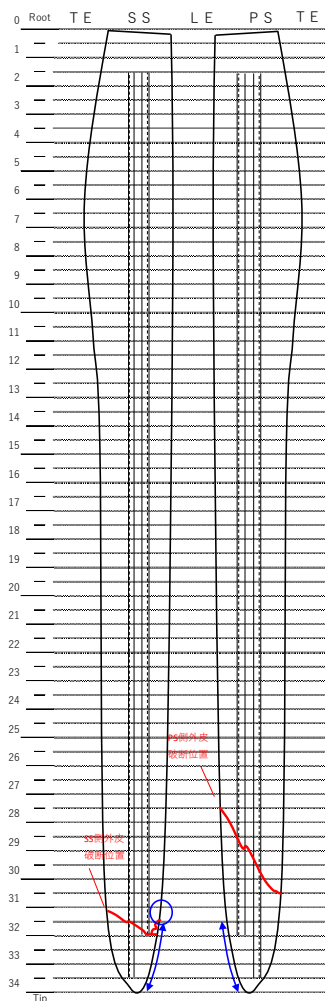


4. 事故原因の究明

(2) 破損起点の推定

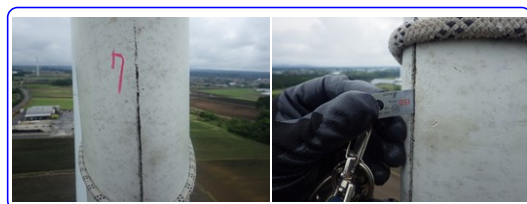
破損ブレード集約状況・過去の点検記録から、推定破損開始箇所を先端部SS側外皮と推定。

図4-4 推定破損開始箇所図



7	~21m ~TIP	LE	21m~Tip エロージョン 23m付近 貫通有 31mからTipにかけて開口、繊維損傷有
10	~31m	LE~ SSにかけて	コード方向クラック 20cm 繊維損傷有

2019.5.31点検時記載事項



23m近傍スパン方向クラック (2019.5.31点検時7番位置)

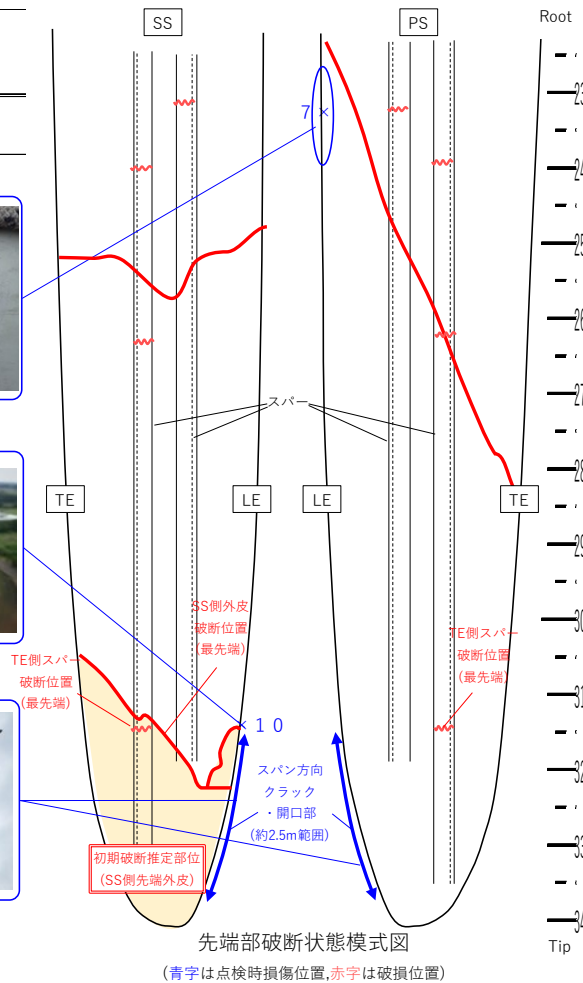


31m近傍コード方向クラック (2019.5.31点検時10番位置)



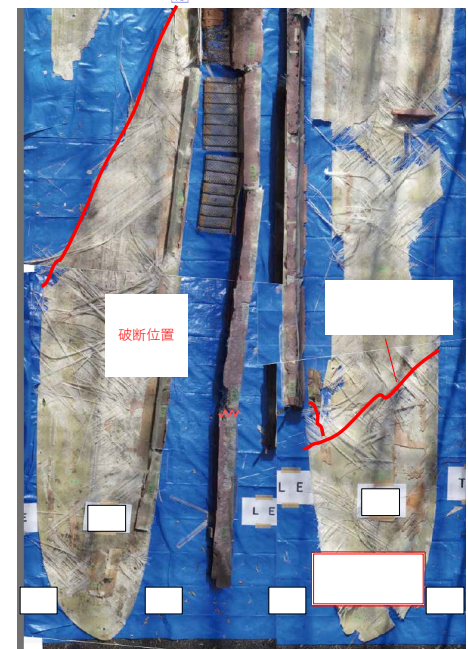
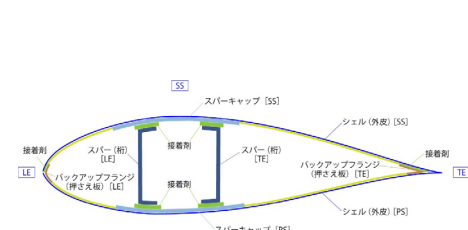
先端付近開口 (2019.5.31点検時 31m~Tip間 約2.5m範囲)

2019.5.31点検時写真



先端部破断状態模式図

(青字は点検時損傷位置,赤字は破損位置)



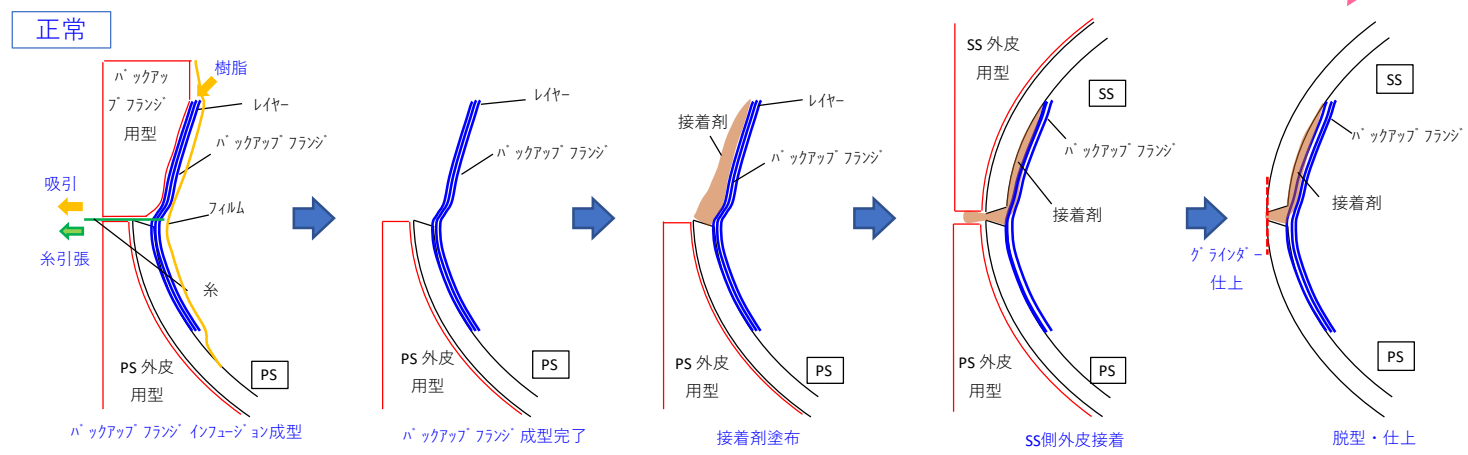
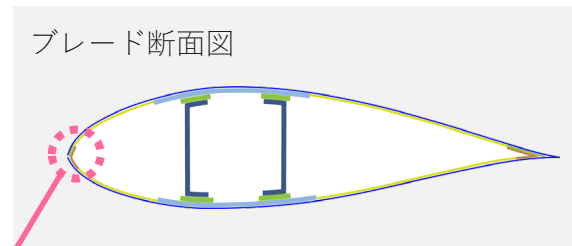
先端部破断部品集約状況

(外板は内側がみえている)

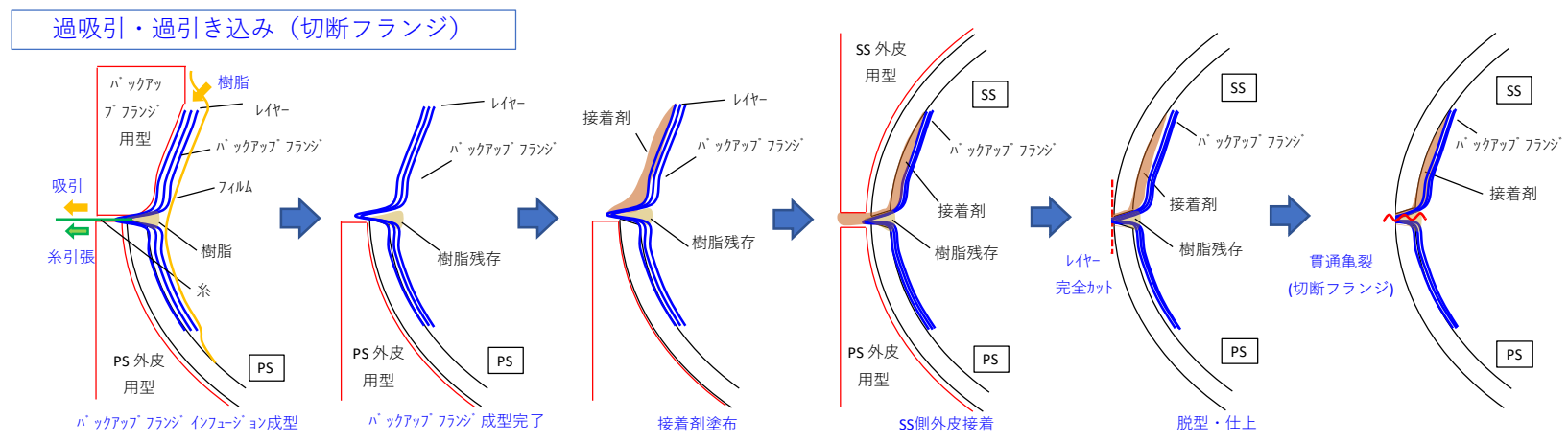
4. 事故原因の究明方針

(3) 破損起点状態 (LE部切断フランジ)

推定破損開始箇所のLE部のバックアップフランジには、製造時のバックアップフランジ成型時にグラスファイバーレイヤーを巻き込んで切断した(切断フランジ)と推定される痕跡があった(切断フランジのブレード破損への影響については別途メーカーによる調査を計画中)。



正常部位カットモデル (破損ブレードより切り出し)



切断フランジ部位 カットモデル (破損ブレードより切り出し)

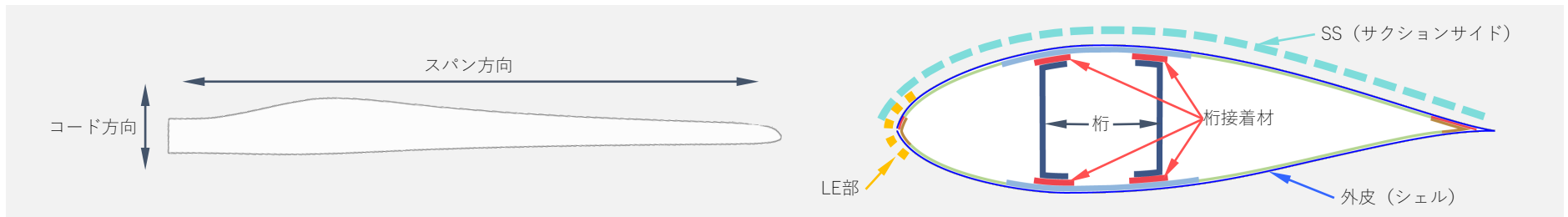
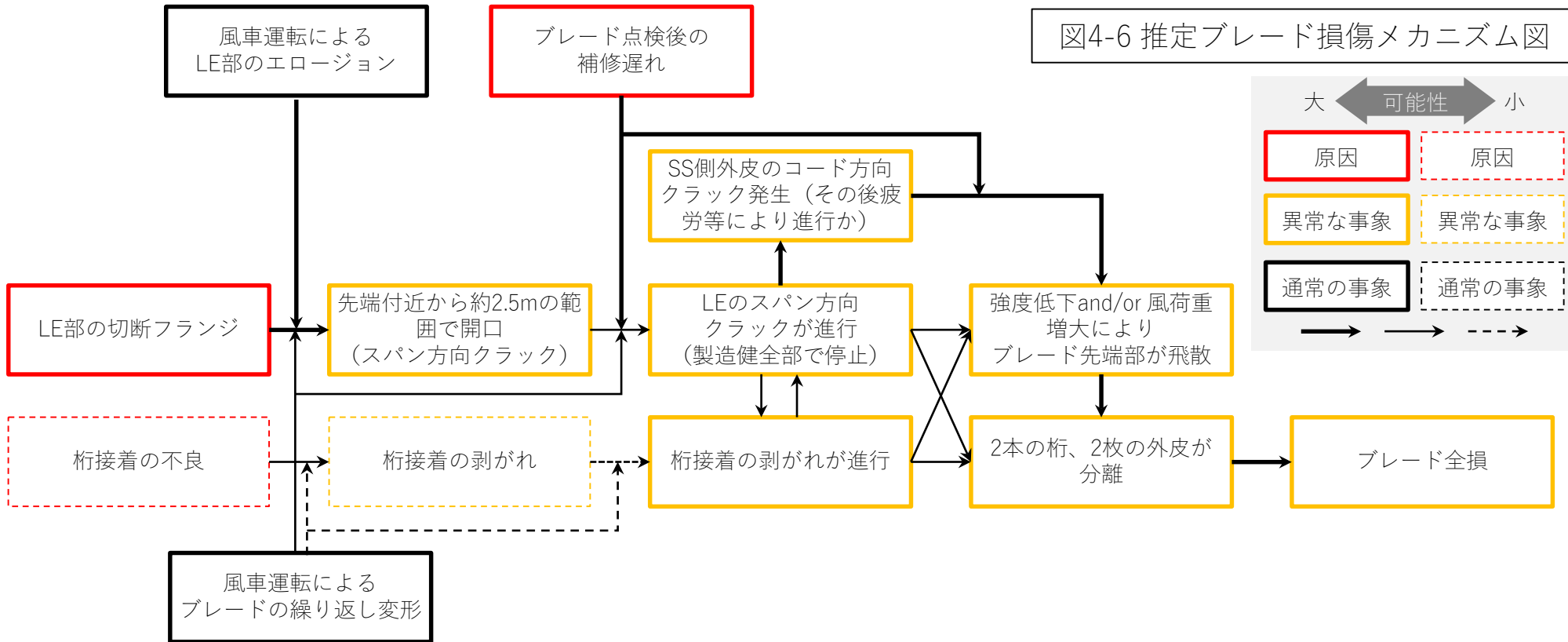
図4-5 バックアップフランジ部製造方法(推定)

4. 事故原因の究明

(4) 推定損傷メカニズム

LE先端部に製造時の切断フランジが存在し、エロージョンにより開口・クラックが進行した状況下で、当該ブレードの補修作業が遅れたため、破損したと推定(切断フランジのブレード破損への影響についてはメーカーとともに更に調査中)。

図4-6 推定ブレード損傷メカニズム図



4. 事故原因の究明

(5) 原因分析

原因分析の結果、主要因として製造時のLE先端部の切断フランジ、ブレード補修遅れによる部分開口が考えられている(切断フランジのブレード破損への影響についてはメーカーとともに更に調査中)。

表4-1 原因分析表

○：主要因の可能性あり △：現象は見られたが、主要因ではない ×：要因ではない ()はメーカーの現段階評価

事象	要因	原因	内容	評価	評価根拠	
ブレード折損	A	設計	1 設計強度不足	a 設計仕様強度を満たしていない	×	GLクラス3 (IEC Class II 相当) タイプサート取得機種。
	B	製造	2 製造品質不良	a Spar/Spar cap/Shell FRP強度不足	×	破損ブレード現物確認の結果、一部樹脂接着が弱かったとみられる部材があるものの、主因ではないと判断。
				b Spar-Spar cap間接着剤強度不足	×	破損ブレード現物確認の結果、接着剤自身の強度不足があると推定される事象は現状なかった。
				c Spar-Spar cap間接着剤接着不良 (接着剤の過大厚、接着面積不足)	(×) △	破損品実体で接着幅が少ない箇所は見られたが、GEエンジニアの所見では許容範囲内との判断。残存ブレードのUT検査の結果も、異状なし (今後GEエンジニアの所見入手、委員会確認後再評価予定)。
				d リーディングエッジ部切断フランジ	○ (△)	2019年点検記録に、LE部に亀裂(コード方向クラック貫通)あり。破損品・残存ブレード確認の結果、LE部バックアップフランジ部のグラスファイバーレイヤーが製造時に外部に巻き込まれて切断されている(切断フランジ)箇所のみ見られた(切断フランジの有無や、その影響については、GE調査・検討中:GEの現段階評価は△)。
	C	運転	1 風況異常	a 過去風況 (風速・乱流) が過大で疲労蓄	×	他のサイトに比して定格風速低い。乱流も特に変わらず。
				b 風速過大 (事故時)	×	特に異常なデータは確認されず。よって、当日の高風速が破損の起点となったことは否めないが、主因ではないと推定。日本気象協会による調査からも異常は見られない。
				c 乱流・突風 (事故時)	×	異常な乱流は確認されなかった。タワー周辺に突風の痕跡なし。タワーヒットの痕跡はない。
			2 落雷	a 落雷 (事故時)	×	落雷情報なし。
				b 落雷 (過去)	×	過去落雷実績 (痕跡多数) あるが、現物確認の結果、今回の破損につながるような落雷痕はなし。
			3 外的衝撃	a 飛来物衝突	×	タワー/他ブレード等に痕跡なし。
			4 制御異常	a ビッチコントロール異常で過大力作用	×	異常作動履歴なし。
				b ヨーコントロール異常で過大力作用	×	異常作動履歴なし。
	D	メンテナンス	1 損傷履歴	a 過去に損傷・補修履歴あり	×	大がかりな補修履歴無き事確認済み。
			2 異常兆候	a リーディングエッジのエロージョン	△ (○)	21m~TipにかけてLE部全面的に発生している。先端部は開口となっていた(残存ブレードにもLEの開口があり) GEは破損ブレードもエロージョンによって開口が発生したと推定:GEの現段階評価は○)。
				b リーディングエッジのクラック・部分開	○	ルートから23m近隣、31m~先端部等にLEコード方向クラック・口開き等の記録あり。
c レセプター異常				×	メンテ記録でPS側が測定不能との記録あり。ただしSS側は導通していたこと、当日落雷が無いこと、破損ブレード現物に大きな落雷損傷 (焦げ等) が見受けられないことから、起因とは考えづらい。	

[推定破壊ストーリー]

長期使用に伴う先端近傍LEエロージョン部に切断フランジに起因したと推定される貫通コード方向クラックが発生し、ねじり強度が不足した状態となっていた。スパン方向亀裂の終端 (切断フランジと健全フランジ部との境目) に発生していたコード方向SS側クラック部が進展し、事故当日にSS側外皮剥離が発生し、最終破壊に至った (先端部エロージョン+リーディングエッジ部貫通スパン方向クラック→クラック終端SS側コード方向クラック部からSS側外皮剥離→桁損傷)

5. 対応状況・工程

図5-1 道路通行止状況（写真）

(1) 地元影響・対策



① 周辺の住民の方々への対応状況

- 1月8日、東伯風力発電所4号機付近の区長（金屋地区、平和地区）に通行止めの状況等報告（以降、作業状況等随時報告中）。
- 1月9日より、JA鳥取中央、鳥取県芝生産組合を含め、東伯風力発電所4号機周辺の地権者、耕作者の方々にお詫びのご挨拶と状況の説明を実施。
- 1月29日、琴浦町およびJA鳥取中央、鳥取県芝生産組合と補償関係の今後の進め方について協議を実施。これを踏まえて現地対応中。

② 関係自治体への報告状況

- 1月9日琴浦町および大山町に事故の速報報告
- 1月14-15日鳥取県、琴浦町、大山町、北栄町へ事故報告（第1報）
- 1月23-24日 鳥取県、琴浦町、大山町、北栄町へ事故報告（第2報）
- 2月7-10日 鳥取県、琴浦町、大山町、北栄町へ事故報告（第3報）

5. 対応状況・工程

(2) 水平展開状況

[緊急水平展開]

1. 1月8日に全基停止させた東伯風力発電所（13基）に引き続き、1月12日以降、鳥取県内の風力発電所（大山風力発電所・中山風力発電所：14基）を停止させ、安全確認開始。
2. 直近のブレードロープ点検にて東伯風力発電所4号機 破損ブレードと同レベルの判定（5段階中レベル4、レベルの定義については表5-1参照）であった風車を緊急調査。
3. 原因究明の中で原因と推定されるLEスパン方向クラック貫通が確認されたブレードの風車を停止。

[今後の展開予定]

1. 原因究明の結果、対象外となった風車の運転再開
2. 対象ブレードの絞り込み、補修
3. 運転・点検管理基準の見直し実施
4. 運用・体制の見直し実施

表5-1 ブレード損傷レベルの定義

レベルの定義（2020.3.16時点）	
レベル5：	非常に深刻なダメージ。運転の前に修理の必要。風車の運転は不可。
レベル4：	設計強度に影響を与えるダメージであり、3ヵ月以内の修理が必要。風車の運転は可能。1ヵ月ごとのダメージ経過観察が推奨される。
レベル3：	設計強度に影響を与えるようなダメージではないが、6ヵ月以内の修理が必要。風車の運転は可能。3ヵ月ごとのダメージ経過観察が推奨される。
レベル2：	表面、表層のダメージだが修理が望ましい。他のダメージの修理を計画するときに同時に修理することが推奨される。マイナーダメージ。風車の運転は可能。
レベル1：	表面、表層の軽微なダメージ。修理の必要なし。風車の運転は可能。

5. 対応状況・工程

(3) 対応工程

1～2月に現地調査・原因推定を実施。今後、対策検討・水平展開を行っていく。

表5-2 対応工程表

項目		2020年				状況・備考	
		1月	2月	3月	4月以降		
事故調査委員活動		事故発生 ★ 1/8 委員長調査 ▲ 1/16-17 委員説明 ▲ 1/22-24	委員会（現地調査） ▲ 2/15-16	委員会 ▲ 2/28 中間報告(WG資料) ◇ 3/5	委員会 △ (予定)		
新エネWG (新エネルギー発電設備事故対応 ・構造強度ワーキンググループ)		第21回WG(事故報告) ▲ 2/5		第22回WG(事業者説明) △			
委員活動	①	原因推定・絞り込み				2/15-16の現地調査で原因の絞り込み実施	
	②	原因追及(分析・解析)				分析・解析等により、原因の検証検討開始	
	③	対策・水平展開の検討・検証				停止期間を利用した点検・補修開始	
対策・水平展開(事業者)	①	大山風力発電所・ 中山風力発電所 停止 ▲1/12～	停止・対応情報				天候起因/同種損傷の可能性考慮
	②	レベル4機種の緊急停止・点検				緊急対応として損傷ブレードと同レベルである点検レベル4ブレードをもつ風車の緊急調査・点検	
	③	先端部エロージョン・LEスパン方向クラック貫通風車の停止				原因と推定される先端部エロージョン・LEスパン方向クラック貫通風車を調査・点検・停止	
	④	先端部エロージョン・LEスパン方向クラック貫通部位				先端部エロージョン・LEスパン方向クラック貫通について補修開始	
	⑤	点検・補修体制・基準見直					