

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24回）－議事内容
（令和2年11月4日（水）17：00～19：00 Skype開催）

○田上課長　それでは、定刻となりましたので、第24回新エネルギー発電設備事故対応・構造強度ワーキングを始めます。

事務局をしております電力安全課の田上です。本日、前回に引き続きまして、諸般の事情によりまして、Skypeによる開催となりました。委員の皆様におかれましては、御多用中、御出席いただきまして、ありがとうございます。御不便をおかけいたしますが、どうぞよろしくお願いいたします。

本日、10名の委員の方に御出席いただいております、ワーキングの定足数を満たしております。

また、オブザーバーとして、日本風力発電協会の柴田部長、小型風力発電協会・久保副理事長、太陽光発電協会の鈴木事務局長、住宅生産団体連合会の伊賀川部長に御出席いただいております。

まず初めに、大臣官房審議官産業保安担当の覚道より一言、御挨拶申し上げます。よろしくお願いいたします。

○覚道審議官　産業保安担当の審議官を務めております覚道と申します。よろしくお願いいたします。私、昨年の夏まで1年間、電力安全課長を務めておりました、当時いろいろとお世話になった委員の先生も、引き続きお世話になっていらっしゃる先生もいらっしゃいますけれども、今後ともよろしくお願い申し上げます。

本日、大変お忙しいところ、また遅い時間にお集まりくださりまして、ありがとうございます。ワーキングの開催に当たりまして、一言、御挨拶申し上げたいと思います。

先般、菅総理が2050年までに温暖化ガスの排出を実質ゼロにするという方針を示しておりますけれども、その中でも再エネの最大限の導入は非常に重要な課題になっているということでございまして、その分さらに一層、再エネ発電設備に対する電気保安の規律の確保が重要かと考えております。特に自然災害の頻発化、激甚化といった課題に対応するために、これまで委員の先生方には当ワーキンググループで事故の原因究明ですとか、再発防止対策に係る妥当性について御知見を賜ってまいりました。

本日御審議いただきます先般の台風9号、10号で発生しました風力発電所の事故につきましても、今後こうした事故情報を各事業者の方々において自主的に保安監査等の促進に役立てていただければと期待しているところでございます。

本年1月に発生しました鳥取県内での風力発電所のブレードの飛散事故を受けまして、日本風力発電協会様を中心の保守・点検のガイドラインの作成に着手いただいておりますので、その進捗状況についても御報告させていただきます。

再エネの設備の保安規律の向上のために、本日も引き続き忌憚のない御意見をいただければと思いますので、何とぞよろしく願いいたします。

○田上課長 次に、資料の確認をいたします。議事次第、委員名簿、資料1、2、3、資料4-1～4-3でございます。資料につきましては、S k y p eの画面上に投影いたします。審議の途中で資料が見られない場合や通信の不具合が生じた場合は、お手数ですが、S k y p eのコメント欄、または事務局にお電話いただいで、お知らせいただければと思います。

それでは、以降の進行を前田座長をお願いいたします。

○前田座長 皆さん、遅い時間からありがとうございます。それでは、早速ですけれども、議事に入らせていただきたいと思います。本日の議事は、(1)今年の自然災害による再エネ発電設備の被害について、経済産業省から御報告いただきます。その後に(2)的山大島風力発電所ブレード折損事故について、(3)番屋風力発電所のブレード折損事故についての計2件の審議をいただきます。(4)その他としまして、再び経済産業省及び日本風力発電協会より報告がございます。

説明いただく事業者の皆様におかれては、時間が限られていますので、簡潔をお願いいたします。

それでは、議題(1)に入りたいと思います。1つ目、今年の自然災害による再エネ発電設備の被害について、資料1を用いまして事務局から報告をお願いいたします。

○事務局(大神) 電力安全課・大神と申します。それでは、資料1について御説明させていただきます。今年の自然災害による再エネ発電設備の被害について御説明いたします。

今年の台風等の自然災害による再エネ発電設備の被害についてですけれども、7月の集中豪雨、台風等により、九州各地を中心に再エネ設備の被害等の発生がございました。公衆への二次災害の可能性のある箇所ですとか、比較的、被害規模が大きい箇所については

産業保安監督部による立入検査を実施いたしまして、事業者に対して二次被害の防止や原因究明の指示をしているところでございます。

実際の事故といたしましては、風力発電所で2件ございました。下にある緑色の長崎県内の風力発電所が1つ目の審議事項である的山大島風力発電所の事故でございます。右下の鹿児島県内の台風10号による事故が2つ目の審議事項である番屋風力発電所の事故でございます。残りは太陽電池の発電設備の事故が全部で12件ございましたが、2年前の西日本豪雨等のような大規模なものではないので、件数の御報告のみとさせていただきたいと思っております。

それでは、水平展開すべき事項である風力発電所の事故の2件について、本日は審議をお願いいたします。

事務局からの説明としては以上です。

○前田座長 ありがとうございます。それでは、ただいまのは御報告のみということで、続きまして、議題(2)に入りたいと思っております。2番目の的山大島風力発電所ブレード折損事故に関する報告について、資料2を用いて株式会社的山大島風力発電所より御説明いただきたいと思います。スライド投影の準備ができ次第、説明をお願いいたします。

○説明者(矢野) それでは、株式会社的山大島風力発電所の矢野でございます。本日は貴重なお時間、また遅い時間にありがとうございます。それでは、今、投影されております、お手元の資料2に基づきまして、私、金江、岡田の3名で御説明させていただきたいと思っております。御説明時間に限りがございますので、途中、資料が多くございまして、割愛させていただくページも出てまいります、何とぞ御容赦いただければと存じます。

それでは、2ページ目に目次がございます。構成としましては、風力発電所の概要、ブレードの事故の概要、台風の概要、事故機のブレード及びナセル内の状況の後に号機別の状況の調査と分析の結果、事故に至る推定のシナリオ、原因分析という形になっております。

3ページ目、風力発電所の概要から御説明いたします。

事業者名が株式会社的山大島風力発電所。場所が長崎県平戸市の的山大島という離島に設置されてございます。出力が3万2,000キロワット、2メガ機の16基の構成です。2007年3月の運転開始ですので、14年目に入っております。風車メーカーはヴェスタス、機種はV80-2.0となっております。風車クラスはIECクラス1aという形になってございます。

配置に関しましては、小さな地図で恐縮なのですが、真ん中の下に島の全景がございまして、東側に8基、西側に8基というレイアウトになってございまして、事故機となりました4基のうちの2基が東側、残りの2基が西側という形で、赤い吹き出しで指し示してございます風車が事故のあった4基でございます。

続きまして、ブレードの折損事故の概要という形で、まず台風9号の通過時の御説明です。時系列になってございますが、ポイントだけ御説明いたします。

まず、9月2日の17時頃から風速が強まり始めまして、20時33分の時点で全機ポーズ状態の停止になります。そのまま風速がどんどん強まってまいりまして、23時では45メートルを超えてまいります。23時7分47秒、まず赤字で示してございます13号風車でピッチシリンダのオイル漏れのエラー、ロー・オイルレベル・ハイドラリック・エラーが発生してございます。この時点でエマージェンシーということで緊急停止、ピッチシリンダが破損したものと推測してございます。そのまま23時22分、35分には16号機で同じくピッチ系のデバイスエラー、ピッチ・トゥー・ローというピッチの角度のエラーが出てまいります。この辺りでピッチシリンダが破損したものと推測してございます。続きまして、22時30分から23時50分あたりで1回目の特別の暴風雨警戒巡視を実施してございますが、この時点ではまだブレードの異常は見受けられておりません。23時58分に今度は8号風車のピッチデバイスのエラーが発生しまして、こちらもこの時点でピッチシリンダが破損したものと推測しております。そのままいきまして、日付が変わりまして、0時56分に2回目の巡視を実施しておりますが、このときに8号機のブレードの破損を確認してございます。翌3時47分には13号機のブレードの破損。早朝から明るくなってから巡視いたしまして、14時に16号機のブレードの破損を確認という形に至ってございます。ブレードの飛散によって公衆災害等はこの時点では発見されてございません。

続きまして、5ページ目です。台風10号通過時の状況になります。10号を迎えるに当たりまして、故障した4基の風車の応急処置としまして、四角く囲った真ん中に記載してございますが、7、8、13、16号機、7号機に関してはナセル内の損傷なのですけれども、この4基についてヨー制御可能な状態への復旧を試みたのですが、中2日での10号の来襲でしたので、7、8号機に関しては復旧ができませんでした。オートヨーイングはできないものの、手動による操作が何とか可能でした13、16号機については主風向を、南向きということが分かっておりましたので、ナセル方向を南向きに固定して10号に臨んだという形になります。

9月6日の午後から風が強まり始めますが、もちろんこの時点では全機保安停止中でございます。日付が変わりまして、7日の明け方、4時から6時頃、この時点で平均風速40メートル、最大瞬間で51.9メートルを観測しておりまして、7号機に関しましてはこの間にブレードの破損に至ったと推測してございます。その後、10時半頃まで風は続いたわけですが、台風9号で損傷しました8、13、16号機についてはブレードの損傷が拡大したということでございます。台風10号におきまして、公衆災害等は出ておりません。

6ページにまいります。号機別の台風9号と10号の通過時の平均風速、最大風速を記載してございます。10分平均と最大の差があまりないということ、最大が51.9という52メートル近くに集約している部分に関しまして事前に御指摘いただいております、この部分について風向風速計の仕様を調べました。そうしたところ、最大で50m/secまでの計測が上限値、プラスマイナス4%ということが分かりまして、52メートル近くに数字がそろっているということが分かってございます。

続きまして、7ページです。台風9号の概要、時間の関係上、割愛しますが、赤字で示してございますとおり、落雷に関して調査会社に依頼しまして調べましたが、落雷はこの間、観測されてございません。

続きまして、8ページ、台風10号ですが、こちらも落雷は観測されてございません。

続きまして、9ページ、台風9号の台風通過前と通過時、通過後の状況をお示ししておりますが、7号に関しましてはブレードに損傷はありませんが、従前よりギアボックスが故障しておりまして、ローターロックをかけていて、保安停止のポーズ状態でありました。8、13、16号機についてはブレードの破損に至っております。この辺りの詳細は後ほど出てまいりますので、こちらでは説明を省かせていただきます。

10ページ、台風10号通過時です。こちらで7号機のブレードが1枚破損しております。8、13、16号機に関しましては、ブレードの破損が拡大したという状況にとどまっております。

続きまして、11ページ、ブレードの破損状況のお写真でございます。9号通過後と10号通過後に分けてございますが、写真のとおり、3本のブレードの破損に至っております。こちらも時間の関係上、詳細は省かせていただきますが、こういう状況でございます。

12ページもブレードの拡大写真と詳細な御説明でございます。右下に参考画像とございますが、破損ブレードの写真ではありません。事故機のものではありませんが、ブレードの構造の参考のためにつけている写真でございます。

続きまして、13 ページ、ナセル内の損傷状況の御説明資料となります。左上からピッチシリンダのシャフトの折れ、抜け、曲がりです。左下に行きまして、ヨーウォームギア、ヨーイングするためのモーターとギアが4基ついていますけれども、こちらの4基の内部のクラッチ板の損傷。右側は、内部にホイストクレーンがついているのですけれども、そのホイストクレーンを固定したボルトが変形、さらに固定しておりましたベルトも切れまして、制御盤に衝突したというお写真でございます。この衝突によって690ボルトの回路が短絡しているという状況でございます。

続きまして、14 ページ、8号機のハブの中にスポットを当てた御説明資料ですが、先ほどの資料とダブリますので、こちらも割愛しますが、ピッチシリンダの折れ、曲がり、脱落等、非常に損傷が激しかったという状況でございます。

続きまして、15 ページ、ブレードの飛散物の飛散状況、マップでございます。南風を受けておりましたので、北から北西にかけての330メートルから25メートルの半円にブレードが飛散したという状況のお写真でございます。

続きまして、16 ページは風車のナセルの方向、風向・風速をグラフ化で示してございます。下にございますのが、ナセルの向きと風向きを示しておりますが、①、②、8時30分頃まではナセルが風向に対して追従している状況ですが、③の20時40分でエラー・オン・オール・ウィンドセンサーズというエラーが出ております。

このエラーはどのようなものかと申しますと、17 ページの下に説明がございまして、風向の急激な変化や乱流、濃霧などにより60秒間の計測不能な状態となった場合に発生するエラーでございます。このエラーが発生すると60秒間の停止状態となりますので、60秒と60秒で合計120秒の停止の後にオートリスタートをするというエラーでございます。

16 ページの③のエラーが出たあたりから風向とナセルの向きにずれが生じてまいりまして、角度差がどんどん開き始めます。その後、④、⑤のようにナセルの斜め後方もしくは後方から風を受けているという状況で、ヨーイングが全くできていないという状況になってございます。0時あたりで先ほどの制御盤にナセルのチェーンボックスが衝突しているということで、ここで信号が途絶えておりますけれども、この前後でブレードの破損に至ったものという形でございます。後ほどシナリオのほうで御説明いたします。

17 ページにおきましては、ナセルと風向の角度差が開いてまいりましたところの拡大、それとその御説明でございますが、こちらも時間がございませんので、省略いたします。

18 ページにブレード破損に至るシナリオを記載してございます。

まず 20 時 41 分の先ほどのエラー・オン・オール・ウィンドセンサーズという風向風速計のエラーが発生しまして、120 秒間のヨーイング停止になります。この辺りから前段 1 としてナセル角と風向に開きが発生し始める。その後、20 時 50 分では角度差が 126 度、21 時では角度差が 156 度ということで、この時点では全く追従ができておりませんので、ここでヨーウォームのギアクラッチ板が破損しているものと推定いたします。ヨーウォームギアのクラッチ板破損によりヨーイングができておりませんので、重大なヨーイングの異常動作発生ということで、この状態で風速・風向の急激な変化を受けまして、フェザリング状態のブレードへの強い横風も全くヨーイングできていませんので、この風を受けてピッチシリンダが 23 時 58 分前後で破損したものと推定されます。ピッチシリンダの破損をしたことによって、ピッチ制御が失われた状態ですので、ピッチがフリーの状態です。この状態でさらに強い横風を受け続け、ブレードの折損に至ったものと考えております。ブレード折損の衝撃でローターバランスが大きく崩れて、タワーの揺れによってホイストチェーンの収納容器が固定のボルトとベルトを切って、ナセルの制御盤に衝突して制御電源がトリップしたものと推測してございます。

以上が 8 号風車のシナリオでございまして、19 ページから 13 号機に移ります。こちらのブレードは 1 本、B ブレードの破損でございまして、台風 9 号と 10 号で拡大してございます。

20 ページ、ブレードの拡大写真です。こちらもお覧のとおり被災状況でございまして。

21 ページに移りますが、ナセル内の損傷です。こちらもお覧と同様にピッチシリンダのシャフトの折れですとか曲がり、そこからヨーウォームギアのクラッチ板の破損が確認されてございます。

22 ページにおきましては、飛散状況です。13 号機にしましては非常に海に近い号機でございまして、北側が海になってございますので、ブレードの飛散物に関しては発見がされておられません。人海戦術とドローンによる空撮も行ったのですが、発見に至っておりませんので、海まで到達したものと推定してございます。

続きまして、13 号機のデータの分析です。こちらもお覧のとおり 21 時 40 分あたりまではナセルの向きに対して風向が合致しておりますが、③のあたりからナセルが風向に追従できていない状況が発生し始めて、ブルーの線とグレーの線で角度が開き始めます。④、⑤、⑤' のあたりでは 23 時 30 分ですが、最大風速 51.9 メーターを計測している頃には真後ろから風を受けているという状況で、この前後でロー・オイルレベル・ハイドラリックという

エラーが出ておりまして、この時点でピッチシリンダの破損とブレードの破損につながっているものと考えてございます。

24 ページもその拡大の時系列の御説明です。こちらにも時間がありませんので、割愛いたします。

25 ページに 13 号風車の破損シナリオ。

こちらにも 22 時 31 分の風向風速計のエラーによってナセル角と風向に開きが発生し始めます。22 時 30 分で 12 度、22 時 50 分で 172 度ですので、この 20 分間にナセルが強風に押されて角度差が拡大してございます。この時点で追従しようとしたヨーウォームギアクラッチ板が破損したものと思われます。これでヨーイングができない状態の異常事態になりまして、このままフェザリング状態のブレードへの横風を受けまして、ピッチシリンダが破損。これが 23 時 7 分のエラーでございます。ピッチシリンダ破損による制御を失ったフリーのピッチ角のブレードに対して強い横風を受け続け、ブレードの破損、制御コントローラーのダウンにつながったものと考えてございます。

26 ページは、23 時 30 分のデータ欠測以降、制御コントローラーのダウンによってデータがございませんので、近傍風車のデータを参考に推測してございます。23 時 30 分の時点で真後ろ、0 時の時点で斜め後方、0 時 30 分の時点で真横から風を受けているものと推測されまして、0 時 30 分から 3 時 47 分までの間にナセルの後方、ないしは強風によりブレード及びピッチシリンダの破損に至ったものと推測してございます。

続きまして、27 ページからは 16 号機にまいります。16 号機はお写真を見てお分かりのとおり、ブレードが 2 本、A ブレードと C ブレードがスパーを残しまして、シェルの部分が破損している状況でございます。

28 ページがその拡大写真です。

29 ページ、ナセル内の損傷状況。こちらにも先ほどと同様にヨーウォームギアの内部の破損、ピッチシリンダのシャフトの破損、曲がり、トルクアームのブロックの脱落によってシリンダがずれまして、右下の写真のとおり通信ケーブルの破損等にもつながってございます。

次、30 ページが破損状況です。こちらにも南風を受けておりましたので、北から南西にかけて飛散物が飛散した状況です。こちらにも全て回収は済んでございます。

31 ページ、16 号機の計測データの分析でございます。こちらにも 8 号機、13 号機と似たような動きをしておりまして、②の 21 時 10 分あたりまではナセルが風に対して追従して

おりますが、③の時点では真横から風を受けている状況です。④では後方、⑤でも後方ということで、23時22分にピッチのエラーが出ていますので、この辺りでピッチシリンダの破損、ブレードの破損に至ったものと推測してございます。

32 ページはその詳細になりますが、こちらは割愛いたします。

33 ページに16号風車の破損シナリオを記載してございます。

こちら風向とナセル角に開きが拡大し始めるところから始まりまして、21時30分にはナセルの後方から受風している状況です。21時台で152度、173度という角度差が生じておりまして、ここでヨーウォームクラッチ板が破損しており、ヨーイングができていない状態に陥っているものと推測してございます。重大なヨーイングの動作異常が発生していることによって、フェザリング状態のブレードへの横風を受け続けたことによってピッチシリンダが破損したのが23時22分ないし35分、エラーが出ている状態だと思われます。このピッチシリンダの破損によって制御が、ピッチスイングができない状態で強い風を受け続けてブレードの破損に至ったものと思われまます。このブレードの破損の衝撃でローターバランスが崩れて、ハブ内でピッチシリンダの信号線を破損し、制御コントローラーが落ちたものと推測してございます。

続きまして、7号機に関しましても、台風9号ではブレードは無事だったわけですがけれども、ヨーイングができない状態で台風10号を受けましたので、ブレードが1本、先端ないしシェルがなくなっているという状況でございます。

35 ページが拡大したお写真と御説明でございます。

36 ページ、7号機です。こちらはもともと従前よりギアボックスの交換予定でしたので、台風9号が来る前から保安停止をしており、ローターロックをかけておりましたが、台風9号の教訓を受けまして、左下の写真のとおり、ローターロックピンが曲がって、ハウジングの鋳鉄製のものも割れて破損しまして、ローターが回転したものとわかれております。やはりヨーウォームギアが破損しているという状況のお写真でございます。

37 ページが飛散状況の御説明です。こちら北から北西にかけての飛散方向にブレードが飛散している状況でございます。

38 ページ、台風9号通過時のデータですけれども、台風9号の時点ではローターはロックをかけておりましたが、オートヨーイングはできておりましたので、9月2日の22時20分あたりまでは風向きに対して追従している状況です。22時10分のあたりで制御コントローラーが落ちておりますが、これが先ほどのピッチシリンダの、ローターロックピン

を押し曲げて回転したことによるブレーキキャリパーの破損で制御線を傷めているということで、コントローラーが落ちてございます。

39 ページ、台風 10 号通過時の御説明ですが、データが全くないものですから、近傍風車、5、4、3、15 号機の風車のデータを参考に推測してございます。ブレードの飛散方向から、4時から5時の間、一番下にご書いてございますが、南南東から南の時間帯にブレードの破損に至ったものと推測してございますので、赤の縦点線から青の縦点線の間、この時点で風速がマックスになっておりますので、この辺りでブレードの破損に至ったものと推定してございます。

40 ページにシナリオです。7号風車。

こちらは9月25日から予定されていたギアボックスの交換のために、ローターロック、ブレーキをかけた保安停止中でした。オートヨーイングは利く状態です。この状態で9号を迎えたわけですけれども、20時10分にはローターの回転を記録しておりますので、この時点でローターロックピンが破損、メインベアリングのハウジングも破損して、ローターが少し回ったものと考えております。ローターロックピンを破損するほどの強風を受けまして、通信障害が多数出ます。この後、22時8分に制御コントローラーが落ちているという状況で、これはブレーキキャリパーの過熱による、制御線が傷んだことによるコントローラーダウンと推測してございます。

41 ページ、台風 10 号の時点ですけれども、赤字で書いてあるとおり、ナセル方向は北北東の状態、もうヨーイングできない状態でしたので、固定状態で台風 10 号を迎えました。9月6日の13時40分から20メートルを超え、3時頃には30メートル、最大で44.8メートル、4時40分では45.2メートルの10分平均、最大で51.9を記録してございますので、3時から5時の間で、ナセルに対して90度の横風、ないしは斜め後方からの強風を受けてブレードが破損したということでございます。

42 ページ、事故分析をしてございます。

まず設計不良です。設計仕様を満たしていないのではないかとこの部分に関しましては、設定時の想定設計風速は44m/secでございまして、こちらを考慮してIECのクラスの1a、50m/sec、10分平均風速の仕様機種となっております。風車が健全な状態であれば、閾値を超えない風速には耐え得るものでございますが、可能性がないわけではないので、△といたしてございます。IECの認証エディションについて御指摘がございましたので、メーカーに問い合わせましたところ、64000—1のエディション2ということが確認でき

てございます。

製造不良の部分です。製造・出荷時の試験成績書等は入手できておりませんが、出荷前のブレードのバランステストの立会報告書が残ってございまして、確認しまして、出荷前の問題点は報告されていないということにより、主因ではないと判断してございます。

環境面です。過大風速とございますが、設計風速 50 メーターなのですけれども、それに近い 48.8 メーターを計測していることから、それを正対していない状態での受風という形になってございましたので、△にしてございます。落雷と外的要因です。飛来物の衝突、落雷に関しては情報を取りましたが、ございません。タワー、ブレード等への飛来物の衝突等の痕跡も確認されてございませんので、×です。

運転状況です。制御異常とございます。ヨー制御とピッチ制御、双方◎にしてございまして、ヨーに関しましては、強風によってナセル方向が風向に追従できていない状況が発生しています。これはヨーウォームギア内部のクラッチ板の破損が原因と見ております。ピッチに関しましては、ナセル方向が追従できていないことにより、横から強風を受けてのピッチシリンダの破損ということで、この2つが大きな要因ということで◎にしてございます。

点検内容です。保守面、ブレード点検、ピッチシリンダ点検、ヨーウォームギア点検と記載してございます。ブレードに関しましては、定期点検をはじめ、日常、月次、こういった点検をきちっと行っておりまして、過去の記録も確認してございますが、今回の事故の直接の原因となり得るような記載はございませんでした。記録もございませんでした。ピッチシリンダに関しましては、同様に定期点検、日常点検をしてございますが、こちらでも特筆すべき異常はありません。ヨーウォームギアに関しまして、こちらでも年次点検、半年ごと点検等を行っておりますが、内部のクラッチ板の目視点検に関しましては、メーカー推奨の点検項目にもございませんでしたものですから、行っていなかったということで、こちらを◎にさせていただきます。

補修内容です。ブレードの補修に関しましては、年間4～5基の計画的な定期補修をしてございます。日常、月次等で異音などが確認された場合には即保安停止をしまして、定期補修とは別に臨時点検及びその都度補修を行っております。補修履歴も管理された状態にございます。ピッチシリンダも同じように故障や異常が発見された場合は停止して、交換、修理を行って健全性の確認を行っております。ウォームギアの補修も、通常の点検等はしているわけですけれども、内部のクラッチ板の目視点検は行っていない状態であり

ましたので、こちら可能性ありということで○にさせていただきます。

最後に事故原因としまして、①ヨーウォームギアのクラッチ板の摩耗・破損によってナセル方向が風向に追従できていなかったということ、ナセルが風向に正対していない状態での強風を受風したことによって、ピッチシリンダが破損して、ピッチ角の制御を失った状態で強い横風及び後方からの風を受けてブレードが破損に至ったものと推測してございます。

最後に点検と検査の実施状況ということで、①から、定期点検に関しましては、電気事業法にのっとりまして、定期点検チェックリストを用いて年次点検、半年点検等を行っておりまして、記録も保存してございます。

定期事業者検査につきましても、定期点検記録、1年、半年点検の検査を記録しまして、記録を保存してございます。

安全管理審査におきましては、2018年3月28日に受審しておりまして、良の判定をいただいております。

ほかに日常における巡視、月次、落雷発生後の特別巡視点検等を都度行って記録を保存してございます。

ブレードの点検・補修につきましては、ブレードの点検は、社員が常駐しておりますので、毎日、1日1回、目視点検、異音の確認等は日常的に行っております。落雷発生時や異音が発生した場合には、望遠レンズ付きのカメラやドローンも自社で所有しておりますので、撮影を行ってブレードの表面異常の有無等の確認等もしてございます。

ブレードの定期補修につきましては、直近では7号機は2018年、8号、13号に関しましては2019年、16号機につきましては2016年に計画的な補修を行ってございます。

そのほか、レセプターの導通試験もあり、ロープワークでの点検等も計画し、順次実施してございます。

大変長い説明になってしましまして恐縮ですが、以上で報告を終わりたいと思います。

○前田座長 ありがとうございます。本件は当ワーキングで初めて御審議いただく事故報告となっております。全体の概要と今後の方針についての内容でございましたけれども、今後の究明の方向性や観点の相違など、委員の皆様から御意見、御質問がありましたらお願いいたします。御意見、御質問がある場合はコメント欄に発言希望の旨、御記入願います。順番に指名いたしますので、指名があるまではミュートのままでお願いいたします。それでは、委員の皆様、いかがでしょうか。では、私からまず質問させていただきた

いと思います。

60 秒監視、60 秒停止で合計 120 秒停止の話がありましたけれども、ヨーが追従できなくなるのは強風時においてかなり厳しいことだと思っていまして、台風などのように風向変化が速い場合に対する制御の考え方として、これでよいのかというのはいかがでしょうか。

○説明者（矢野） 120 秒の停止、60 秒のセンサーの計測できない期間と、その後の 60 秒の停止に関しまして、もともとメーカー標準の設定になってございまして、制御、風向・風速が計測できない状態での保安の観点から多分そういう設定になっているのかと思っておりますが、こちらについては改善できるのかどうかについては、まだメーカーには問合せしておりませんので、その辺、確認はしてみたいとは思っております。

○前田座長 ありがとうございます。

それでは、順に御発言いただきたいと思えます。まず石原委員、お願いいたします。

○石原委員 今、前田座長がおっしゃったように、事実確認なのですが、台風の時、結構風向が変わるのですが、一度離れていくと追従できなくなるというのが今回の事故の原因のように見えますので、この辺については先ほどもう既に話が出たように、この風車は 1999 年、エディション 2 で設計されている風車なのですけれども、現時点の新しい知見からいうと、そのときはまだ台風対応というか、エディション 3 から横風、要するに DLC6.2 で台風に対応するようであった経緯があります。インドの台風による被害、宮古島の台風の被害を受けてエディション 3 になったのですが、この風車はエディション 2 で設計されたということで、今のように、ヨー制御の考え方が台風の風向の変化に対して追従できないような設計になっているように見られますので、今後この辺はぜひメーカーのほうに伺って頂きたい。当時の問題というよりは、現在の知見からいうと、日本のような台風襲来地域に合っていないのではないかと感じていますので、ぜひメーカーと相談して、この辺を明らかにしていただいて、再発防止のところで反映していただければと思います。それが 1 点目です。

2 点目ですが、今回、4 つともヨーのほうで、クラッチ板が損傷を受けました。先ほど写真を見させていただいたのですが、これについて摩擦や摩耗ということは書かれているのですが、その辺についてもうちちょっと詳細に教えていただけますか。要するに、クラッチ板についてメーカーはチェックしなくてもいいということになっているのですか。今回損傷しましたが、損傷はいろいろな理由はあるのですけれども、その原因は今、摩耗だと

思われているのですか。今何枚かの図面を見させていただいたのですけれども、私にはちょっと理解できなかったのですが、どこで摩耗して、歯が欠けたというのは結果なのですが、何が原因だと思われているのですか。写真を見させてくれたのですが、どこを見ればいいのかというのがよく理解できなかったのです。

○説明者（矢野） 御説明いたします。分かりやすいお写真は、13 ページの8号機のお写真なのですが、左下のクラッチ板の歯欠けと記載してございますが、本当は図解をすればよかったですのですが、輪っか状の板が全部で12枚の構成になっておりまして、欠けた歯の部分が写っているかと思いますが、外側の歯で持つものが6枚、その間に内側に歯がついたもの、このお写真では確認できないのですが、ざらざら面のものが外側の歯で持っているものです。つるつるのものは内側に歯がついていて、内側の軸がモーターによって回転するのですが、それを伝える力をヨーリングに伝えるためのものが外側に歯のついているものでして、これを摩擦で一定の力が加わったときに滑るような機構になっているのですが、滑り続けることがずっと続いたことによって、歯の部分に大きな力が加わり続けたことによって歯が折れてしまって、軸のほうは回転しているのだが、軸の力がヨーリングのほうに伝わらなくなったというのが、ヨークラッチ板の損傷によってヨーリングができなくなったということでございます。

○石原委員 ここが結果ではないですか。要するに、今回何が原因か、何が結果か。これが壊れたことは今の説明で理解できます。歯が折れると当然ながら、ギアと同じですから、力が伝わらないという理解でよろしいですね。

○説明者（矢野） そうですね。

○石原委員 荷重を受けて風速四十何メートルになっていますので、非常に大きな力を受けて、歯が折れて結果的に制御できなかったというのは理解できるのですが、原因はクラッチ板の摩耗だと結論に書いてあるのですが、それはどういうことでしょうか。

○説明者（矢野） クラッチ板の摩擦面の摩耗ではなくて、歯の部分の摩耗という意味で摩耗という表現をしてしまいましたが、クラッチを滑らせるための部分の摩耗が進んでということではなくて、歯の部分の摩耗ないし機械的な疲労で折れたという意味合いで摩耗という表現を使ってしまいましたが、摩擦面の摩耗という意味ではないです。

○石原委員 そうすると、歯が当たっていて、歯が折れたという表現に直したほうがいいと思いますが、それについて理解できました。そうすると、問題が何かという意味でまだよく理解できていないのですが、今回折れた歯がほかの歯に比べると、例えば歯が薄く

なったとか、小さくなったとか、そういうものを見られたということでしょうか。

○説明者（矢野） 我々も今回損傷したことによって初めてヨーウォームギアの内部の状況を理解することになったわけですが、歯の部分については当然ヨーイングして強風を受けたときに滑ることによりかなりの力が加わる部分ですので、本来この部分の点検をしていれば、摩耗ないし、歯が1つ2つ欠けたぐらいでは多分問題がないと思うのですが、それを未然に発見していれば、未然に防げた可能性もあろうかとは考えてございますが、メーカーにもこんなに簡単に歯が折れるのかということは確認したのですが、強風にヨーが追従しようとし続けた時間の長さとか力のかかり具合で壊れたのではないかという御意見はいただいているのですが、我々は強度の不良だとか、歯の部分の不良だとは考えておりません、常に力が加わっている部分ですので、消耗する、金属疲労を起こす部分ではあろうかと考えてございます。

○石原委員 これは大きな論点ですので、大きな力を受けて壊れたというのは過去の台風の案件で見えてきたのですが、こういうことが起きることはもちろんあり得るのですが、これはメーカーが見なくていいと言っているところだと思います。疲労という話になってくると、疲労の特徴のような壊れ方があるのですが、現時点でそういうことを一切チェックしていないですね。

○説明者（矢野） そうですね、点検項目に入れてございませんでしたので。

○石原委員 点検項目の話ではなくて、そもそもこの部分については、メーカーは点検してくださいとは言っていないでしょう。

○説明者（矢野） 言われていないです。

○石原委員 したがって、ここが本来でいうと、点検が必要ない部分なので、疲労とか交換ということが全然ないところ、今のように事業者さんが今回の事故からいろいろ言っていることが後々になって問題になるので、むしろ大きな力を受けて壊れるということが本質ではないかと思っているのですが、それはいかがでしょうか。もしクラッチ板が既に台風の前に壊れているのであれば、壊れているところがかなり腐食しているとか、そういう痕跡はあるのでしょうか。

○説明者（矢野） 今回の台風が来るよりも前に壊れていたかどうかという確認は…。

○石原委員 とにかく歯が落ちたのを見れば、歯が新しく折れたのか、そこを拡大した写真とか根拠が必要なのです。もし疲労であれば、ビーチマークみたいにちゃんと疲労の痕跡は残るのです。この部分について事業者さんが今日の資料をまとめたと理解してよろ

しいですか。クラッチ板を造ったメーカーとか、そういう専門家の意見が何も反映されていないと理解してよろしいですか。

○説明者（矢野） 専門家の御意見はいただいていませんので、メーカー含め、その辺りの確認はさせていただきたいと思います。

○石原委員 現状の部品、要するに壊れた後に分解したのですね。そのときすごく腐食したということはあったのですか。それとも新しく壊れたという感じのものですか。

○説明者（矢野） そういう目線で見えておりませんで、腐食していたかどうかというのはちょっと確認できておりません。

○石原委員 要するに、これは新しく壊れたのか、もともと壊れていたかというの言えない？

○説明者（矢野） 現時点では、申し訳ございません、不明です。

○石原委員 これはすごく大きいなことです。要するに、もともと壊れていたのであれば、例えば、ほかの号機、今回壊れていないところを見えることはできますよね。

○説明者（矢野） はい。

○石原委員 そういうことは一切ないのですね。あるいは、やっていない、何にも見ていない、ほかの号機については何も見ていない？

○説明者（矢野） 破損に至っていない号機のウォームギアの内部はまだ見ておりません。

○石原委員 ぜひ調べていただいて、もしほかには何もなかったら、あくまで推測になるのですが、要するに、今回の台風で壊れていたか、それとも、もともと疲労とか摩耗で壊れていたか、そこは本質的に違うので、そこを曖昧にしたままでは事故調査は進まないし、原因も解明できないので、ぜひ明確にさせていただきたいと思います。

私の質問は以上です。

○前田座長 ありがとうございます。では、事業者様のほうで御対応をお願いします。

続きまして、貝塚委員、御発言をお願いします。

○貝塚委員 IPCCの評価報告でも、今、地球温暖化の進行に伴って台風など、強さが増す可能性が指摘されていますので、今回の事故の十分な検証がなされることが重要と思います。

石原先生の御指摘と重複するところがございますけれども、今回の報告を聞いて気になったことが2つございまして、1つは、平均風速と最大風速だけで判断はできないかもし

れないのですが、7号機については補修で不備があったのではないかと、平均風速と最大風速との相関があまりないような気がしますので、何か別の原因があったのではないかとこの疑問がありまして、同じような平均風速と最大風速を受けた風車でも事故がないものもございますので、石原先生も指摘していましたが、この辺はぜひメーカーさん等の見解もいただいて、事故の原因の検証をしていただけたらと思いました。

もう一点も、既に御指摘がありましたけれども、風向の変化への追従で120秒間という設定が日本の台風に向いているかどうかというのはぜひ御検証いただきたいと思いました。

以上です。

○前田座長 ありがとうございます。事業者様から現段階でできる回答をよろしくお願ひします。

○説明者(矢野) 台風の勢力は強くなる一方というお話はもちろん承知してございますので、ほかの事故に至らなかった号機の状況の確認ですね。風向風速計のあまり差がないというお話もございましたが、冒頭で御説明したとおり、50メートルまでしか計測できない風向風速計をつけてございますので、50メートル以上の風が吹いていたのではないかと推測ができるわけでございますが、風向風速計のもっと上限値の高いものへの変更等も踏まえまして検討させていただきたいと思っております。

○前田委員 ありがとうございます。それでは、奥田委員、御発言をお願いいたします。

○奥田委員 建築研究所の奥田です。私も設計風速の話と、先ほどから出ている風速計について意見と質問を述べさせていただきたいと思います。

まず、資料のp.42で「設計時の想定設計風速」が44メートル毎秒とあったのですが、これはどうやって算出されたものでしょうか。何か設計資料があれば、後日見せていただけないでしょうか、というのが1点です。

風速計に関して、先ほど事業者様からも御指摘いただいているように、50メートル毎秒までの測定ができる、プラスマイナス4%で52メートル毎秒ぐらいまでは測定できるけれども、それ以上は測定ができないということなのですが、52メートル毎秒を超えた場合に、風速や風向などでどのような数値が返ってくるのかを風速計のメーカーに確認してもらえないでしょうか、というのが2点目です。

また、観測値の平均風速と最大瞬間風速の値が近いというのはちょっとおかしいと私は思います。普通は突風率という数値があって、強風時だと1.5前後の数値になります。50メートル毎秒ぐらいの平均風速が吹いているのであれば、瞬間ではその1.5倍の75メー

トル毎秒ぐらいまで吹く可能性があるということです。風速計の仕様としては、50メートル毎秒クラスの風車だから50メートル毎秒でいいという訳ではなくて、最大瞬間値までカバーできるような風速計をつけるべきではないかと私は思います。それに対してもご見解をお願いします。

最後に、設計風速が50メートル毎秒のIECのクラス1aと書かれているのですが、これは10分間平均で50メートル毎秒の設計風速だということになっているのですが、IECのクラスの考え方で、この風速を超えると、この風車はどのような状態になるのでしょうか？すぐ壊れてしまう、例えば今回みたいにブレードが折れてしまうのでしょうか。それとも、もう少し余裕をもたせた設計がなされているのでしょうか。IECのクラスの考え方について風車メーカーに確認してもらえないでしょうか。

以上の3点です。

○前田座長　ありがとうございます。それでは、事業者様から3つの御質問について回答をお願いします。

○説明者(矢野)　まず設計風速44メートルの件でございますが、当時の設計資料が残っていたというよりは、メーカーからいただいた資料の中にV80—2.0の機種選定の根拠として、事前の風況・風速の観測のデータ等から、的山大島では44メートルという数値がはじき出されたのだと思うのですが、設計想定風速44メートルという記載の資料がございましたものですから、それで44メートルという記載をさせていただいてございました。こちらについてはメーカーに、どういった経緯だったのかというのが分かるか定かではありませんが、お調べいたしたいと思います。

2番目の風向風速計の件に関しましては、私どもも50メートルまでしか計測できない風向風速計でよかったのかどうかというところは確かに疑問に感じておりました、52メートルを超えた場合にどういう数値が出てくるのかということも含めまして、海外製の風向風速計でございますので、ちょっとお時間がかかるかもしれませんが、この辺は問合せを試みたいと思います。

3番目の御質問、IECのクラス1aの設定が10分平均で50m/secになるわけですが、これを超えたらどうなるかというのは、私どもでも調べる方法が思い浮かびませんが、IECの基準をつくっている、多分外国だと思うのですが、ここに問い合わせて分かるものでしたら、お調べしたいと思います。

○奥田委員　補足ですけれども、先ほどの設計想定風速、44メートル毎秒の数字が出て

いた資料があったということなのですが、いずれにしても、風車メーカーでこういう設計風速を風車の設計時に決めているのではないかと思うのですが、その根拠となるような資料を提出いただきたいということです。

先ほどの風速計の話ですけれども、本来、50メートル毎秒ぐらいで欠測になるのかどうか分からないということですが、それを超えるとそれ以上の風は記録できないという風速計だと、そもそも平均風速自体もおかしな値になっているということが考えられるので、そこも含めて風速計のメーカーに質問していただけないでしょうか。

I E Cの考え方についても、メーカーで50メートル毎秒の設計風速で風車を造った場合に、例えば今回、ブレードが折れているのですけれども、こういうブレードが折損するという事象になるには何メートル毎秒ぐらいでしょうか、50メートル毎秒を超えたらすぐこのような事象が起こるようなものだと考えておられるのか。それとも、そこそこ余裕をもたせた設計をしているのか。その点を風車メーカーに伺いたいということです。

○説明者（矢野） 承知いたしました。風向風速計のメーカー、風車のメーカー、それぞれに今いただいた御質問を問合せして、回答させていただきたいと思います。

○前田座長 ありがとうございます。それでは、河井委員、御発言をお願いいたします。

○河井委員 私も風向風速計のことについて1つ御確認いただければと思っているのですけれども、今、幾つか御質問がありまして、50メートル近くで想定以上の強さのというお話もあったと思うのですが、実際、計測範囲を超えたがためにエラーを発生させているのか、それとももっと限界以下の、44メートルという設計風速の話が出ておりましたが、もう少し低いところで風速風向計がエラー停止する要因が何かないかどうか。もしそのエラーが40メートル、45メートルのところで起きたとして、そのときにエラー発生後、ローターロックなどがかかるのではないかと推定しているのですけれども、それがために、その後の継続する強風でギア等の破損が誘発されている可能性は考えられないかどうか。

すなわち、ハードのほうの破損が先行しているのか、それとも何らかの理由で制御の偏差が限度を超えて、制御が一旦中止したがために、強風に対応する追従ができなくなって、ハードが破損する。その辺りのこと、御質問があったかもしれませんが、どちらが先なのか。ハードの破損を基本的には理由として御説明になっていたと思うのですけれども、そもそも制御が何らかの形で早い時期に停止したことが破損を誘発しているという可能性は考えられないのかどうか。この辺り、御確認というか、説明いただけるとありがたいです。

以上です。

○前田座長　　ありがとうございます。事業者様、いかがでしょうか。

○説明者（矢野）　　河井先生がおっしゃるとおり、風向風速計の計測範囲を超えたときにどういう計測数値になるのかというところは、51.9 で止まっているということしか現状分からないのですけれども、計測範囲を超えたことによってエラーが出るということはないということは分かっております。

エラー停止は、途中で説明しましたとおり、急激な風向や風速の変化並びに濃霧等でエラーが出るということは風車メーカーから説明を受けておりまして、エラー停止が先に起きまして、その際に120秒間のヨーイングの停止という形になりますので、ヨーイングの停止がトリガーになったという形では言い切れないのですけれども、停止を伴うことによってナセルのヨーイングが風向に追従できなくなったということで、最終的にハード面の破損という形に至っておろうかと思えます。ですので、風向風速計の計測数値、計測範囲を超えた場合にどのような状況になるのかということは改めてメーカーにも問合せをしたいと思えます。

○前田座長　　河井委員、これでよろしかったでしょうか。

○河井委員　　ちょっとくどくなるのですけれども、エラーが出て、制御停止で破損につながるという御説明があったことは了解いたしますが、そうすると、風向を見ますと、急激な変化が起こっているのです、強さが想定以上に強くなくても、かなり大きく乱れた場合に風速計がエラーを発生する可能性が残されていて、その後に運悪く風が強くなったりすると、かなりローター等に負担がかかるという事象になると思うのですが、事故対策としては、ハードウェアのメンテのほかに、今、御説明いただいたような制御停止に誘発される破損、制御されていれば実は起こらなかったという可能性も考えられるわけで、この辺り、対策も含めて、今の御指摘の内容はかなり重要なことかと思えますので、今後も併せて整理していただければと思います。

以上です。

○前田座長　　ありがとうございます。事業者様、よろしかったでしょうか。

○説明者（矢野）　　風速が上限値を超える手前でも、乱流等が発生すればエラーは出るものと認識してございます。ですので、エラーが出て制御が一旦停止するという部分に関しましては、風向・風速の計測ができない以上、ナセルがどちらを向いてヨーイングしていいのかということが分からないという状況ですので、これに関してはヨーイングを止め

ざるを得ないというのは私どもも理解しているわけですが、風向・風速の計測が、どんな風向の変化、濃霧にも対応できるセンサーがないと思いますので、その辺についてはもうちょっと強度の高い、耐候性の高いセンサーがあるのかも含めまして、メーカーのほうと確認はしたいと思います。ありがとうございます。

○前田座長　　ハードとソフトの両面から対策を考えてくださいということです。よろしくをお願いします。

それでは、石原委員、御発言をお願いします。

○石原委員　　今の点について、私も風速計が誘発しているのではないかとこのことを心配していきまして、先ほど奥田委員も同じことを言っています。現時点で日本では設計風速 50 メーター、例えば前のエディション 2 のときも、セカンドエディション、1990 年版のときも 50 メーター風速に対し、瞬間 70 メーターなので、そこは変わっていないので、そういう意味で風速と風向をきちんと測れる風向風速計をつけるというのは本来当然だと思っていまして、むしろ驚きを持って今日ずっと聞いていたのですが、風速 50 メーター上限というのはちょっと理解できないです。ただ、昔の風車ですから、先ほど事業者さんも、耐候性の高い風速計に変更するということをおっしゃられたので、過去がどうであろうと、この風速計をこのまま使うと、正しく風速・風向を測れるのかということを非常に心配しています。

奥田委員から指摘されたことについてもぜひ調べていただいて、回答していただきたいのですが、もう一点、このウィンドファームはずっと御社が持っていると理解してよろしいですか。

○説明者（矢野）　　運転開始から弊社で運用してございます。

○石原委員　　そうすると、この風車を建てる時、かなり前ですので、運用開始したのは 2007 年ですね。そうすると、建築基準法が改正される前ですから、それにしても、このウィンドファームを建設する当時は建設確認申請をしたはずなのですが、それについて私の認識は正しいですか。

○説明者（矢野）　　建設時には、私はまだこの会社におらなかったものですから、ここにいるメンバーは全員おらなかったものですから、それは確認させてください。

○石原委員　　これは極めて重要な話、私がこのウィンドファームはずっと御社が持っていたかどうか質問したのはそこに関係していきまして、風車を建設するとき、昔も申請しなければいけなかったもので、建築主事さんに申請して、了承を得て初めて建設できるので、

その設計図書は必ず存在しますので、社内にあるのか、それとも建築主事さんに出したものをもう一回問合せしてコピーするのか。いずれにしても、この際的设计風速をちゃんと明確にして、当初どういう設計をなされたかということを明らかにしていただきたいと思えます。

最後、1999年、エディション2に準拠して設計された風車となりますと、この風車、ブレードが壊れたのは、4基の風車を見ると、全てヨーが動いたことによって——動いたというのは、実際追従できなくて、ヨーのミスアライメントが非常に大きくなってブレードが壊れたのです。それ以外の風車はヨー制御がきちんとできていると私は理解していますが、その点について、まず確認ですが、それでよろしいですね。ほかの風車についてはヨー制御は全て正常だったと理解してよろしいですね。

○説明者(矢野)　ほかの号機については正常にヨーイングできておりました。

○石原委員　そうなりますと、この風車の設計はもともとエディション2ですので、要するにD LC6.2、横風を受けたとき、壊れないように設計していなかった可能性があるのですが、したがって、風速50メートルを超えるか超えまいか、50メートル近いところになると、ヨーが外れると、要するにヨーエラーが大きくなると、横風を受けるような状態が発生しますので、横から風を受けた時の荷重は、ブレードの強度を超えるということが考えられますので、その辺についてもメーカーさんに確認していただいて、この風車の設計が間違っているということを行っているのではなくて、風車の設計基準が今エディション4になっていて変わっているのです。以前のエディション2の場合は風に正対するときが50メートルもつのですが、多分ちょっと超えても安全率1.35倍あるから、もつのですが、正面からではなくて風が斜めから来たとき、そもそもこの風車はその風に対応していないのではないかと思いますので、この点について、ぜひヴェスタスさんに確認していただきたいと思えます。そうすると、今回の事故で発生した現象を説明できると思っていますので、よろしく願います。

私の質問というか、お願いは以上です。

○前田座長　ありがとうございます。事業者様、いかがでしょうか。

○説明者(矢野)　エディション2の基準について、今、横風を受けた場合どうなるかということも含めまして、ヴェスタスに確認させていただきたいと思えます。

○前田座長　ありがとうございます。それでは、植田委員、御発言をお願いします。

○植田委員　エラー・オン・オール・ウィンドセンサーズが出てしまって、ヨー制御が

できなくなったというところが今かなり注目点になっていると理解しました。疑問は、エラー・オン・オール・ウィンドセンサーズがそもそもどのように、つまりセンサーからどういう信号が出てきたらエラーになるのか、信号が受けられなかったらエラーになるのか、センサーがあって違う値が来たらエラーになるのかとか、そもそもセンサーがどういう計測値を出していて、その計測値がどのように届いたときにエラーとして発報するのかというところの御説明がもうちょっとあるとよかったのかなと思いましたので、もし可能であればお願いいたします。

○前田座長 事業者様、いかがでしょうか。

○説明者（矢野） 私どもの現時点の認識では、説明の中にございましたとおり、急な乱流、濃霧の発生の際に、センサーが風向・風速の計測ができなかったときにエラーが出るという認識しか今、持ち合わせてございませんので、どういったエラーの信号でエラーを出すようになっているのかという部分についてはメーカーに確認させていただきたいと思えます。

○植田委員 要は、入力がなかったら、ゼロメートルと突然計測されてしまうのか、上に張りついたら上限値として出てくるのか、できないというのが分からなくて、信号が途絶えてしまったのかどうか、御確認、ぜひお願いいたします。

○説明者（矢野） 分かりました。確認いたします。

○前田座長 ありがとうございます。様々な御意見ありがとうございます。株式会社的大山島風力発電所におかれましては、今出た御意見、御質問に対する回答とともに、次回のワーキングでは詳細な報告をお願いいたします。

それでは、続きまして、議題(3)番屋風力発電所のブレード折損事故に関する報告について、資料3を用いて株式会社鹿兒島風力発電研究所から御説明をお願いします。スライドの準備ができ次第、御説明をよろしくをお願いします。

○説明者（吉田） それでは、発表させていただきます。私は鹿兒島風力発電の社長をやっております吉田でございます。会議の審議に先立ちまして、鹿兒島風力発電所の代表といたしまして、一言申し上げます。

委員の皆様、電力安全課の皆様、本日はコロナ禍の中、弊社発電所事故につきましての御審議でお時間をいただきまして、誠に申し訳ございません。まずはお詫びを申し上げます。本日は事故の経緯につきまして、発電所の所長であり、電気主任技術者である私から御説明をさせていただきますので、御審議のほど、どうぞよろしくお願い申し上げます。

それでは、リタから御報告申し上げます。資料3を御覧ください。

○説明者（森田） 番屋風力発電所の森田でございます。資料に沿って説明させていただきます。

まず、2ページでございます。説明する内容を書いてございます。番屋風力発電所の概要、ブレード仕様、事故発生時の気象状況、運転状況、5号機の風車ブレード状況、損傷ブレードの状況、事故時の風速の状況、事故の原因検討、事故の原因推定、最後に再発防止対策、この順番で説明させていただきます。

3ページでございます。番屋風力発電所の概要を書いてございます。株式会社鹿児島風力発電研究所、番屋風力発電所でございます。出力は、発電所出力1万7,500キロワット、1,750キロワットが10基ございます。アップウインドのヴェスタスV66型でございます。ブレードの長さは32.15メートル。下のほうにIECのウィンドクラスが書いてございます、クラス1の風車でございます。運転開始が平成16年3月1日になっております。

次のページに行きまして、発電所の位置を書いてございます。九州の南のほう、鹿児島県南さつま市坊津町でございます。下の地図を御覧いただきますと、右のほうに枕崎港が見えます。ここから大体4キロのところでございます。

次のページです。ブレードの仕様を書いてございます。型式番号、ヴェスタスの32メートル、全長32.15メートルでございます。

次のページです。ブレードの断面図を描いた資料でございます。下の図を見ていただきますと、真ん中にスパーと呼ばれる補強材がございます。その周りをシェルと呼ばれるもので覆っている状態です。右真ん中あたりにレセプターがついてございます。ブレード先端部に雷を受ける金属の装置でございます。

次の7ページでございます。事故時の気象状況を書いてございます。事故時は、9月1日に発生しました台風10号が6日から7日にかけて、沖縄大東島地方から奄美地方に進んで九州地方へ接近して通過していました。予想されていた特別警戒級とならなかったものの、大型で非常に強い勢力で接近したため暴風が吹き荒れ、近くの枕崎市内では大規模な停電も発生しております。番屋風力発電所へは6日21時頃、最接近して、7日には朝鮮半島に上陸しております。左下の台風経路、気象庁のホームページよりつけてございます。6日の21時、この辺が一番近いところでございます。

次のページでございます。事故発生時の運転状況ということで書いてございます。全般的なこと、右のほうに5号機の風車、事故機の状況を書いてございます。

上から9月5日、発電所は系統連係中です。全風車、通常運転をしております。10時29分、右のほう、5号機の風車については風が強くなったので手動で止めております。これはギアボックスの歯面に少し傷がありますというメーカーの指示でこのような処置を取っております。20時58分、雷警戒運転、発令になっております。九州電力さんが給電指令で発動しているものです。21時4分、サイト周辺に落雷を確認しております。これは九州電力さんの落雷情報、気象庁のホームページ等で確認しておりますので、全風車、手動で止めております。21時42分、サイト周辺に落雷ということで、事後の調査ですけれども、フランクリン・ジャパンさんの報告で事故機に落雷がありましたという報告になっております。この時点で右のほう、5号機周辺へ落雷が確認されております。このときは風車は遊転中でございます。

9月6日8時、雷通過後の点検ということでサイトに入っております。ただ、雨、霧でブレード、ナセルが見えておりません。それで点検できておりません。12時ちょうど、台風警戒運転が給電指令で出ております。19時14分、5号機の風車について、ピッチのデビエーションミニマム81度、マックス90度。これは3枚のブレード位置の偏差が大きくなりましたということで警報が出ております。19時37分、九州電力送電線停電によって構内が停電になっております。5号機も停電になっております。

9月7日6時、雷警戒運転が解除になっております。8時30分、構内機器の被災状況、点検開始しております。9時30分、5号機の風車ブレードの破損を確認しております。10時28分、構内の送電線を巡視しまして異常ないということで、関係設備を受電しております。風車側については、風車入り口の開閉器で切っておりますので、停電の状態です。14時45分、台風警戒運転、解除になっております。

次の9ページでございます。今の説明を表にしたものがこれでございます。雷警戒運転、落雷情報、台風警戒運転、こういった状況になっております。

次のページでございます。10ページ、事故確認時の5号機の風車ブレード状況ということで書いております。写真のようにAブレード先端が折損し飛散、Bブレード先端も折損、垂れ下がった状態でありました。Cブレードについてはシェル表面がはがれて飛散した状態でありました。Aブレードについては15.6メートル部でスパーク部が破損しております。Bブレードは13.8メートル、この辺で折損しております。Cブレードについては先端部及び表面シェルが飛散しております。

個別にいきます。Aブレードの状況です。ブレード損傷後、強風で左右に振られ、スパ

一のねじれが発生している状況です。10 メーター付近にスパーの損傷が確認されております。左の写真ですけれども、被雷ケーブルが巻き付いている状態です。ケーブルの露出部が 29 メーターございます。

次のページ、Bブレードの状況です。Bブレードについては、真ん中、上の写真、ハブ側より 12.4 メーター付近にブレードの打痕を確認しております。下のほうの写真、ブレード打撃によりスパーが損傷しております。

13 ページ、Cブレードです。表面シェルのがはがれて飛散している状態です。下の写真、ハブ側より 9 メーター付近に打痕を確認しております。

14 ページ、回収したAブレード先端部の状況です。下のほうに書いてございます、リーディングエッジ先端部に落雷による破損（噴破）が確認されました。塗装部付着物を指でなぞると、すす状のものが付着したことから、今事故のものと判断しております。右側に Bブレード先端、Cブレード先端の写真をつけておりますけれども、いずれも雷痕等の異常は認められません。

15 ページです。損傷ブレードの飛散方向／状況ということで書いてございます。事故機から左側が北方向になります。大体北のほうに飛んでいる状態です。Cブレードの飛散箇所まで大体 400 メーターございます。これは海からの風が 5 号、南側が崖になっている関係で吹き上げの風が吹いたということで、このように飛んでいる状態です。写真の状態、つけてございますけれども、飛散ブレードの特定については、スパーの残存状況から A、B、C、特定しております。

16 ページ、事故時の風速の状況をつけてございます。停電でデータ欠測になっているのですけれども、その前の 19 時 37 分、平均風速で 41 メーター、最大で 43.1 メーターといった風が吹いております。参考に下のグラフ、枕崎の気象庁の発表している風速・風向をつけてございます。21 時ぐらいがピークになっております。枕崎の観測地点は、事故機から大体 4.2 キロの東の方向に観測所があります。

17 ページです。8 番目、事故原因の検討ということで、7 項目検討しております。台風による強風の影響、ブレードピッチ制御の状況、ヨー制御の状況、停電による影響、ローター回転数状況、保守・点検状況、落雷による影響でございます。

18 ページ、事故原因の検討です。特別警戒級とはならなかったものの、大型で非常に強い台風 10 号が接近・通過中でありました。ただ、下記グラフに示すとおり、風車への設計値を超える風速ではありませんでした。また、各風車、最大風速 45 メーター程度は吹いて

おりますけれども、いずれもブレード等への被害はありませんでした。下の表で、5号機で43.1という数字が出ております。

19 ページ、ブレードピッチ制御の状況です。風車は停止時、ブレードピッチ角は86度に保たれ、運転時は0度方向へ動き、発電・回転数制御を行います。事故前、風車停止中であり、ブレード自重、強風の影響で多少の動きはあるが、自動制御によりコントロールされております。左上の図がその動きを示してございます。拡大したのが、その下の図でございます。大体30分周期で動いていて、6秒ぐらいで元に戻っているといった動きでございます。右のグラフですけれども、19時12分頃から同現象で自動コントロールしていますが、何らかの外的要因で修正できず、3枚のブレードピッチ角の差が許容値を超えて、90秒を過ぎたため、19時14分、ピッチ角異常ということで風車異常時の待機ピッチ角へ移行しております。ピッチ制御には異常ないということがこれで分かると思います。何かしら外的要因が加わって、こういう動きをしているのではないかと判断しております。

参考までに、次のページにはほかの風車のブレードピッチの動きを書いております。5号機のピッチの動作のみが異常であることが確認できております。ほかの風車には異常はございません。

21 ページ目です。ヨー制御の状況。停電前までヨー制御は風向に追従して自動制御できしており、ヨー偏差（風向とヨーのずれ）も最大で8.57度です。問題ありません。また、停電後、ヨー自動制御なしで風向きが変化していますけれども、ヨー本体に異常はないことから、ヨー制御不良による事故ではないと判断しております。オレンジのグラフが風向とナセルの向き、ヨー偏差でございます。

次の22 ページです。停電による影響。停電によりデータ収集こそ行われていませんけれども、風車に異常は認められません。また、前述のヨーミスアライメントでも異常がないことから問題ないと考えています。今事故が受電していて防げるものではなかったと判断します。

23 ページ、ローター回転数状況。事故前、風車は停止、遊転中であり、風速15メートル付近から遊転の頻度が多くなっています。ただ、過回転の兆候は見られません。また、事故確認時、5号機周りに飛散物が散乱していないこと、タワーに打痕がないことなどからも過回転ではないと判断します。赤の線がローターの回転数でございます。最大4.2回転といった値です。

事故原因検討の保守・点検状況です。

精密点検は3年に1回です。臨時点検、その都度やっております。おのおの全号機やっております。過去5年分ぐらいをつけております。2015年4月、ブレード表面等のクレーンを用いた点検・補修をやっております。事故につながるような異常はございません。2017年10月、ダウンコンタクタ、ブレード表面等を点検しております。このときにブレード先端からタワーのアースまでの Ω の測定もやっています。異常ありません。2019年2月、ブレード表面等のクレーンを用いた点検・補修をやっております。事故につながる異常はありません。今年度11月に予定でありましたけれども、これはまだやっておりません。

日常点検、週1回のブレード目視点検では雷痕等は確認されず、異常はありませんでした。

その都度ですけれども、落雷確認時の点検。周辺落雷確認の都度、手動停止、雷通過後、目視点検を行っていますが、過去の点検では異常は確認されておられません。また台風9号通過後、9月3日ですけれども、点検していますが、異常は確認されておられません。残念ながら、9月5日の落雷後は台風による雨、霧のため見えなくて、点検できていませんでした。

以上のとおり、過去の保守・点検では今事故の要因となる異常は確認されておられません。

参考に補修状況をつけております。2016年2月、4、6、8、10号機ブレード点検・補修をやっております。これはレセプター周りの雷痕ということです。2017年7月もレセプター周りの雷痕ということで、5号機のAブレードの点検をやっています。このときはトレーリングエッジの補修をやっております。今事故はリーディングエッジです。事故につながるものではないと判断しております。2018年3月、10号機のブレード点検・補修もレセプター周りの雷痕ということで点検しております。

25 ページ、落雷による影響。9月5日21時頃にサイト周辺への落雷を確認しております。これは九州電力さんの落雷情報をホームページで確認しております。このため21時4分、全風車、手動で止めております。フランクリン・ジャパンさんの落雷解析データでも21時42分、サイト周辺への落雷が証明されております。下の図がその証明でございます。回収ブレードの先端に雷痕、噴破が確認されております。飛散ブレードの位置関係からAブレードと判断しております。台風9号通過後、9月3日の時点では異常は確認されておられません。これらのことから、Aブレードに9月5日21時42分、落雷による損傷があったと判断しております。

次のページです。事故原因の推定。今回ブレードが3枚とも損傷しておりますけれども、

以下のプロセスによって事故が発生したと推定しております。

9月5日21時42分、フランクリン・ジャパン殿の調査において落雷が確認されていることから、また回収したAブレードと思われるブレード先端から雷痕、噴破の痕が確認されることから、Aブレード先端が被雷、損傷したものと判断します。

次のページです。9月6日19時14分にブレード位置（ピッチ角）に異常を示すデビエーションミニマム81度、マックス90度の警報が発信していることから、台風による強風のため、Aブレードの落雷損傷部が拡大損傷、一部飛散したものと推定しております。また、被雷ケーブルにつながったブレード損傷部が左右にねじれ、被雷ケーブル固定部が徐々に損傷していき、ケーブル露出が長くなったものと推定します。なお、この時間帯にフランクリン・ジャパンさんの調査においては落雷は確認されていないことから、この時間帯の落雷によって損傷したものではないと言えます。

28ページです。ローターがゆっくりと遊転状態であったため、被雷ケーブルにつながったAブレード飛散物がBブレード及びCブレードを打撃したと推定します。これによる打痕がおのおのBブレード及びCブレードに確認されております。真ん中の写真が打痕です。

③、下のほうです。45メートル以上の台風強風によってBブレード及びCブレード打撃損傷部が拡大し、破損、飛散したと推定します。

29ページです。Aブレード落雷損傷、強風によるブレード破損により、Bブレード及びCブレードが強風により波及損傷・破損したものと推定されます。台風通過後の9月7日朝から点検した結果、9時30分、5号機の風車ブレードの損傷を確認するに至ったものと判断します。

再発防止対策。

1番目、設備対策。今回の事故要因と推定される落雷損傷がブレードレセプター受雷部から確実に被雷ケーブルへ入雷しなかった可能性があるため、風車設備へのより有効な雷対策の検討を行います。具体的には、発電所代表機にダイバーター・ストリップスの取付け等の検証を専門の方に指導を仰ぎながら実施していくこととします。

2番目、保守点検。精密点検において、ブレード表面の異常の有無を触手、打音にて入念に点検します。また、ダウンコンダクターの異常の有無を測定器、 Ω メーターを用いて点検します。日常点検においては、ブレード表面の異常の有無を目視にて点検します。いずれも、見つかった異常箇所は早急に手直し・補修を行います。

運転操作。落雷、台風、強風等の風車及びブレードに異常を来すと思われる気象条件の

ときは、運転操作要領に従い速やかに停止し、気象条件解除時にブレード表面の異常の有無を目視にて入念に点検します。損傷が疑われるときは、ドローンを活用した点検を行い、より正確な点検を行います。また、見つかった不具合は速やかに手直し、補修を行います。

参考までに、今の設備対策の案の説明を書いております。ダイバーター・ストリップスの取付けということで書いてございます。ブレード先端への落雷をレセプターへ誘導するために、実証してきた成果から配置を決定し、検証していきます。左が現状の写真です。右側の青い線のところが雷の誘導装置になります。

私からの説明は以上でございます。

○前田座長 ありがとうございます。本件も当ワーキングで初めて御審議いただく事故報告となっています。全体の概要と今後の方針について説明していただきましたが、今後の究明の方向性や観点の相違など、委員の皆様から御意見、御質問がありましたらお願いいたします。御質問、御意見がある場合にはコメント欄に発言希望の旨、御記入願います。順番に指名しますので、指名があるまではミュートで御待機をお願いします。それでは、山本委員、よろしくお願いします。

○山本委員 中部大学の山本です。

まず、今回の資料で1つコメントがあります。フランクリン・ジャパンのデータから雷があったと判断されていますが、フランクリン・ジャパンのデータがあったからといって、必ず風車に雷が落ちたとまでは正直言えません。風車一つ一つに落雷検出装置がついていて、それによって落雷があったことを検出しているわけではなくて、LLS、落雷位置標定システムなので、絶対に風車に雷が落ちたとまでは言えないので、その辺り、かなり断定的な資料になっているので、注意されたほうが良いと思います。ただ、被害の状況、先端部の写真などから、落雷があったということは断定できるので、そのような書き方に変えたほうが良いと思います。

今回の案件でまず認識すべきなのは、まず落雷がレセプターを外してブレードが壊れたこと、その後、なかなか天候の状況で被害を把握できなくて、強風状態、台風が来て、被害が拡大して、大きな被害に至ってしまったという2つの段階を踏んでいるということです。今後、雷に強いブレードを実現できるのかということと、このような天候状況でも、被害の拡大を防げたかどうかという2つが重要な論点だと思っています。

まず1つ目の雷に強いブレードを実現できるかという論点で、ダイバーター・ストリップスを敷設して、レセプターを少し外すような、雷を何とかレセプターのほうへ導こうと

することは重要と思います。もちろん 100%雷害を防ぐことができるという方法ではないのですが、比較的この種のボタン型のレセプターに対しては有効な方法ではないかと思うので、対策の方向性としては間違っていないと思います。ただ、ダイバーター・ストリップスを敷設するときに、ブレードの中のレセプターの台の状況であったりとか、ダウンコンダクターの位置であるとか、そういったところを十分考慮に入れてダイバーター・ストリップスを張りつける必要があるので、その辺りはしっかり考慮してダイバーター・ストリップスを張りつけられたほうがいいのではないかと思います。

もう一つ、2のこのような被害拡大を防げたかどうかという論点ですが、御社の風車はCMSはついていましたか。

○説明者(吉田) CMSはついております。

○山本委員 目視点検はできなくても、場合によってはCMSで何かしら変な振動が出ているとか、そういったことが分かりませんでしたか。停電等でそれが止まっていたということも考えられますね。

○説明者(吉田) CMSについては、現状、ドライブトレインやメインのベアリング等々に設置してありまして、ブレードの振動まではCMSで拾っていないというのが現実なので、せっかくCMSをつけているので、ブレードの振動を少しでも拾うようなセンサーの取付けができないか、ぜひ検討してみたいと思います。

○山本委員 ちなみに、故障時は停電時でも一応CMSは動いていたのですか。

○説明者(吉田) CMSのデータは直前までは取れていますけれども、停電中は取れておりません。

○山本委員 天候が悪くて目視等で確認ができないときは、CMSは結構大きな役割を果たすと思うのです。恐らくSCADAは停電してしまうと取れないと思いますが、もう少し停電した後もCMSの動作をもたせるようなことはできないのかなと思いました。そういうときこそ何かしらCMSの果たすべき役割、価値が高くなるのではないかと考えております。その辺りも検討いただけたらと思います。できれば停電までの間だけでもCMSの分析もされてみたら、いろいろなことが分かるのではないかと思います。

○説明者(吉田) かしこまりました。御指摘の点はそのようにしたいと思います。

○山本委員 雷に関しては、冬季雷地域だけが注目されていますが、この夏、雷の被害調査で、四国の西側であるとか、九州の南、南西側のあたりに出張しました。この辺りも夏の終わりであったりとか、春先とかといった季節に落雷の被害が多く発生する場所なの

で、雷の被害に対して、注意して運用されたほうがいいのではないかと思います。

質問が前後して申し訳ないのですが、1つ質問するのを忘れていたのですが、落雷点のあたり、ブレード内が黒くなっており、内部に放電が入っていたような写真があったと思うのですが、この辺りで何かしら事前にピンホールであったりとか、ちょっと傷が入っていたというのはなかったですか。ここまで破損してしまうと、なかなか分からないとは思いますが、雷の放電は少しでも穴が開いていたりとか、以前にも雷が落ちて少しピンホールが開いているという状況があると、そこから入りやすくなるので、そういったところも注意し、補修されると良いと思いました。

私からの発言は以上です。

○前田座長　ありがとうございます。既に答えもいただいていますけれども、事業者様、最後のほうの御質問についてはいかがでしょうか。

○説明者(吉田)　お答え申し上げます。ピンホール等々については、かなり接近してみないとピンホールの痕が見つからないので、今後はその辺りも含めて、ロープアクセス、クレーン等々を使ったような点検を入念にするとともに、レセプターに入るような対策を、サイトによって、号機によって入りやすい場所等々もあると聞いておりますので、その辺りも専門の先生方に御相談しながら、ダイバーター・ストリップス、または先ほど御指摘があったCMSのバックアップについては、せっかくつけているものが活用できるように、目視点検できないときには特にCMS等々での確認、センサーのさらなる性能向上等々、いろいろ検討してみたいと考えております。御指摘どうもありがとうございました。

○前田座長　ありがとうございます。それでは、ほかに御意見、御質問などございますでしょうか。今の時点で御意見、御質問がない場合でも、後ほどでもお気づきの点がございましたら、事務局に御連絡いただきたいと思います。では、石原委員、御発言をお願いします。

○石原委員　非常によくまとめられていて、内容はよく理解できました。2点、コメントというか、あくまで希望なのですが、1つは、最後紹介された新しい対策、今回資料の中ではあくまで参考になっているのですが、こういった新しい方式、今後そういった対策、現時点で全て決定されていないかもしれないですが、こういう成果を活用されて、落雷の問題は極めて難しい問題ですし、どこに当たるかというのが分からないというのは昔ヨーロッパに行ったときも実際にいろいろ経験しまして、向こうもいろいろ対策、たくさんつけるというのが1つの考え方ですが、たくさんつけるというのも、ちょっとしんどいなと

思いながら、今回こういう新しいことを提案されて、うまくいけばいいなというのは、あくまで希望というか、今後落雷の被害を減らすことに貢献できればと期待しています。

もう一点、将来的にいろいろ考えられるのですが、風車の落雷の被害は、今、日本海側とか、重点地域があつて、そうではない地域、IECの中でいうと特別な対策を取っていない地域もあるのですが、この被害を見ますと、こういったことを反映して風車の安全性というか、要するに落雷の地域の設定の仕方を考える必要があると思います。これは事業者さんではないですが、電力安全課でいろいろと検討されるかなと思ってまして、こういうことも今後注視して、いろいろと改善されることを期待しています。

私のコメントは以上です。

○前田座長 事業者様から回答するのはちょっと難しいかもしれないので、電安課、よろしくをお願いします。

○事務局（大神） 今、石原先生が御指摘いただいた落雷の地域については、今年度、委託事業の中で、今現在の状態から落雷の地域が動いているのか動いていないのかを含めて検討いたしまして、動いているようであれば、その地域の設定についても見直していきたいと思っております。

電力安全課からは以上です。

○前田座長 ありがとうございます。それでは、番屋風力発電所におかれましては、今出ました意見、御質問に回答するとともに、次回のワーキングでは詳細な報告をお願いいたします。

○説明者（吉田） かしこまりました。どうもありがとうございました。

○前田座長 それでは、続きまして、議題(4)に移りたいと思います。資料4-1、4-2を事務局から、4-3につきましてはJWPAから御報告いただきます。それでは、スライドの準備をいたしますので、少々お待ちください。

○事務局（大神） 資料4-1について御説明させていただきます。

東伯風力発電所に関しては、前回6月3日に御議論いただいたときに、ちゃんと補修して技術基準適合の報告をしていただいて、保安規程の変更の届出を出していただいた後、国もちゃんとその状況について、立入検査等についてフォローアップを行うことになっておりました。現状として、東伯風力発電所はまだ鳥取県との調整がついていなくて再稼働しておりませんが、ほかの4つの発電所については既に再稼働いたしまして、大体3か月後をめどに立入検査に行くことになっていましたが、大山、中山については3か月

後の12月15、16ぐらいに立入検査に行く予定でございます。六カ所と珠洲については、もう既に9月末に立入検査でちゃんと再発防止策が適切に実行されていることを確認いたしました。引き続きまして、半年点検の時期をめぐりに2回目の立入検査を行いたいと思っております。

続きまして、同じく東伯風力発電所の関係で、ブレードの傷があったときの点検・補修についてのガイドラインをつくることについて進捗報告でございます。現在、業界団体であるJWPAの中の委員会でブレード点検・補修指針作成タスクフォースを設置いたしまして、これまでに4回審議しているところでございます。年内には全体の概要が取りまとまる予定ですので、そのガイドラインをどのように規制に取り入れるかについては年明けの制度ワーキンググループの中で議論したいと思っております。後ほどJWPAの委員会におけるガイドラインの作成状況については、JWPAから報告していただこうと思っております。

資料4-1については以上で、引き続きまして、資料4-2について御説明させていただきます。20キロワット以上500キロワット未満の風力発電設備の使用前自己確認制度を入れるということになっておりまして、こちらについては令和2年7月29日付で施行いたしました。

電力安全課からの御報告としては以上となります。

○前田座長 ありがとうございます。それでは、引き続きまして、資料4-3を用いてJWPAより御報告をお願いいたします。

○柴田オブザーバー 日本風力発電協会・柴田と申します。よろしくをお願いいたします。それでは、御説明させていただきます。風車ブレードの点検・補修指針策定に関する検討状況でございます。先ほど資料4-1で大神補佐から御説明もありましたけれども、現在、精力的に取り組んでいるところでございます。

簡単に申し上げますと、前回の新エネワーキングの振り返りというところで御報告させていただいた中身としましては、風車の停止判断を行うブレードの具体的な損傷程度については少し考え方が異なる場所があったというところを御報告させていただきました。依然として風車ブレードの事故が発生しているということから、指針の策定を行うということをお報告させていただいたものでございます。

それに対しまして現在の検討状況ですけれども、先ほど御報告がありましたように、タスクフォースをJWPAの中に立ち上げて、7月以降、月に一遍ぐらいの頻度で議論・調

整を実施しております。枠で囲ったところに計 35 名の委員の構成を書いております。メンバーとしては発電事業者、メーカー、メンテ会社ということで、各ジャンルから出ている、そこで意見をいただいているというところがございます。またオブザーバーには電力安全課様にも入っていただいているという状況です。

現時点では指針について、業界の自主ガイドラインとして、まずは早急に策定するということを考えております。停止判断に関する判定基準に関しましては、メーカー・機種ごとに仕様が異なるので、一律に数値化することは困難であろうということを考えております。しかしながら、停止が必要とされるブレードの損傷状態を例示的に示す、具体的には〇〇の部位でどういう状態になっていると注意が必要だということを示す、また判定事例集ということで、過去ブレードの損傷があったものについて停止するもの、計画的に補修していくものという色分けをしたような事例集を作成して、それらを例示的に示していくということをしていきたいと考えております。さらに、技術的にきちんとした評価を行うために、メーカー等の関わりを含めた具体的な対応フローを示すことを検討しているところがございます。これらを含めて、さらに議論を深めて、年内に全体概要を取りまとめるべく検討を進めていきたいと考えてございます。

簡単でございますが、以上でございます。

○前田座長　　ありがとうございました。それでは、事務局及びJWPAからの御報告につきまして御質問、御意見がありましたら……山本委員、よろしく願います。

○山本委員　　ブレードの点検・補修指針に関してなのですが、それぞれのメーカーで、運用上すぎに補修すべき傷かどうかのラインはいろいろ変わってくると思います。こういう傷で必ず止める、こういう傷では止めないということを各メーカーに聞いて、詳細を明らかにし、整理することは難しいと思います。分類の仕方、レベル1、レベル2、レベル3、レベル4、レベル5という分け方があるとすると、レベル4はこういうもの、レベル5はこういうもの、でも、4と5は至急停止して修理させなければならないなど、分類方法を統一化していただいたほうがいいのではないかと思います。ここにも書かれているとおり、判断基準はメーカーごとにある程度仕様がばらつくので、きっちと数値化するのは難しいのではないかと思います。いかがでしょうか。

○前田座長　　JWPAから御回答いただけますでしょうか。

○柴田オブザーバー　　今、山本先生、御指摘のとおり、当初はなるべく具体化することによって、数値化もある程度できるのであればやりたいと思っていたのですが、やはりそ

れは難しいと考えております。今、レベル5とおっしゃっていただきましたけれども、即判断停止をする赤、計画的補修を行う黄色、経過観察のみ青というような、一応3段階のレベルぐらいを考えて、判断基準例みたいな形で考え方を整理できればいいかなと考えております。

以上でございます。

○前田座長　　ありがとうございました。ほかには、よろしいでしょうか。――ありがとうございました。それでは、本日の議題は以上となります。事務局から連絡事項をお願いいたします。

○田上課長　　皆様、お疲れさまでした。本日、活発に御審議いただきまして、ありがとうございました。次回のワーキングの開催につきましては、座長とも御相談の上、後日調整させていただきます。また、今回のS k y p e会議の議事録につきましては、これまで同様、後日、経産省のホームページに掲載いたします。

○前田座長　　それでは、以上をもちまして本日の会議を終了いたします。時間超過しまして失礼しました。活発な御議論、ありがとうございました。

以上です。

――了――