

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30回）－議事内容

（令和4年3月29日（火）10：00～12：00 Microsoft Teams 開催）

○事務局（日野） 事務局の電力安全課の課長補佐の日野です。定刻となりましたので、第30回新エネルギー発電設備事故対応・構造強度WGを始めます。

皆様、カメラはオフ、それからマイクはミュートにさせていただきますようよろしくお願いいたします。

本日は、前回に引き続き諸般の事情によりリモートでの開催となりました。委員の皆様におかれましては、御多用の中御出席をいただき、ありがとうございます。御不便をおかけいたしますが、どうかよろしくお願いいたします。

本日は、委員の先生11名中9名の御出席を頂いております。WGの定足数を満たしています。また、オブザーバーとして日本風力発電協会の柴田技術部長様、それから太陽光発電協会の山谷事務局長様、住宅生産団体連合会の木村先進技術部長様に御出席いただいております。

次に、資料の確認を致します。議事次第、委員名簿、資料1、2、合計4種類の資料を用意しております。資料につきましてはリモート会議の画面上にも投影いたします。

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、チャット欄もしくは事前にお知らせしている電話番号にお知らせいただければと思っております。

それでは、以降の進行を前田座長様にお願いいたします。よろしくお願いいたします。

○前田座長 皆様、おはようございます。それでは、早速議事に入らせていただきたいと思います。

本日の議題は議題1としまして、的山大島風力発電所のブレード折損事故に関する報告についての審議を行っていただき、その後、議題2のその他で事務局より報告をしていただきます。

説明をいただく事業者の皆様におかれましては、時間が限られていますので、簡潔にお願いします。

それでは、早速議題に入らせていただきたいと思います。議題1の的山大島風力発電所

のブレード折損事故に関する報告について、資料1を用いて株式会社の山大島風力発電所よりスライド投影の準備ができ次第、御説明をお願いします。

○説明者（矢野） 的山大島風力発電所の矢野でございます。本日は年度末お時間がない中、お集まりいただきまして、誠にありがとうございます。

第4報といたしまして、台風9号、10号によるブレード折損事故に関する御報告をさせていただきます。

弊社は矢野、金江、岡田の3名で御説明さし上げたいと思います。では、よろしく願いいたします。

○説明者（金江） それでは、的山大島風力発電所台風9号、10号によるブレード折損事故に関する報告の第4報ということで、資料1に基づきまして御説明させていただきます。本日はよろしく願いいたします。

まず、目次となりますが、本日の報告の内容としましては、まず最初に風力発電所の概要、改めまして事故概要について、次に第28回新エネルギーWG時の質問事項の回答の御説明、その後で再発防止対策の前の報告内容との比較です。今回御報告の再発防止対策がこの後になります。最後にですが、前回の報告資料の修正の御指摘を頂いておりますので、その修正内容となっております。

続きまして、風力発電所の概要についてです。前回の報告から時間が空いておりますので、改めて要点を中心に御説明させていただきます。

風力発電所の所在地でございますが、地図のとおり長崎県平戸市の離島でございます。

定格出力が3万2,000キロワット、2,000キロワットの風車が18基建っております。

運転開始が2007年の3月、風車メーカーはVestas社のV80-2.0でございます。

風車クラスはIECのクラス1A、設計風速は10分平均で50メートルという風車でございます。

真ん中の地図にございますが、島の西側に8基、東側に8基のレイアウトとなっております。

4ページ目でございます。事故の概要についてです。この事故に関しては、2020年9月2日夕方から9月3日早朝にかけ、台風9号が的山大島の西側を通過しております。このとき、発電所の風車全16機のうち8号風車、13号風車、16号風車の3機のブレードが破損しております。風車は台風通過前に風速25m/sのカットアウト風速を超えていたため、全機自動でPause状態に移行しておりました。7号機だけはギアボックスの故障により事前

に保安停止しております。

続いて、台風9号通過から中2日、2020年9月6日夕方から9月7日早朝にかけ、台風10号が同じように的山大島の西側を通過しております。このときに7号風車のブレードが破損いたしました。台風9号通過時に発生した故障により、事故機である4機についてはヨーイングに異常が生じており、風向の変化に追従できない状態となっております。

以上が事故の概要でございます。

続きまして、5ページ目です。第28回、前回の新エネWG時の質問事項への回答についてでございます。

まず1つ目の質問、Q1、ギアボックス故障時の対応として、ローターは遊転、ロック状態どちらが正しい対応なのか。また、ローターロックを必要としない軽微な故障についての判断基準を示していただきたいとの御指摘でございました。

まずこの答え、A1についてですが、ギアボックス故障時のローターを遊転させる、またはローターロックをかけるというのは、どちらが正しい対応なのかということに対してですが、これはどちらが正しいとは一概には言えません。まず、風速25m/sを超える強風時の対応として、ギアボックスが故障していない場合、当然のことながらローターロックをかけずにPauseモード、つまりはヨーイングが可能な状態でローターを遊転させるということが基本的な対応です。これが風車として基本的な対応となっております。

では、ギアボックスの故障時のローターロック実施の判断基準としてはどうなるかという、ローター遊転によりギアボックス損傷の進行が予想されるか否かを、Vestas社の社員により状態を確認した上での総合的な判断となりますというのがメーカーからの回答となっております。

Vestas社ではギアボックスの損傷については、5段階の損傷カテゴリー区分を行っているとのことでございます。このカテゴリー区分の詳細については社外秘であり、事業者を含めメーカーとして非開示情報となっております。

軽微な損傷カテゴリーについてはローター遊転可能と判断され、重篤な損傷カテゴリーは運転停止の判断となります。技術員の状況判断により故障の拡大を防ぐため、ローターロックを行う場合が出てまいります。その場合に、次の追加措置（オプション）を技術員の判断で施しますというのがメーカーの回答でございました。

オプションについては2つございます。1つ目がフィッシュネットの使用、2つ目が追加のメカニカルローターロック装置の使用でございます。この追加のオプションについて

は、次のページでございます。

追加のオプションです。①フィッシュネットが左側の写真です。このネットをブレードに取り付け、ローターの根元に引っ張りながら、テンションをかけながら固定することで、強風時のブレードの振動を抑える効果があり、ブレードの損傷リスクが軽減されるというものです。

2つ目が追加のメカニカルローターロック装置、写真の右側でございますが、既存のローターロックとは別に、追加する形で取付けを行います。この取付けにより、より強固にローターを固定することが可能となります。

赤枠の部分になりますが、Vestas社の回答より、ギアボックス故障時については事業者のみの判断とせず、Vestas社技術員による現地での状態確認を依頼し、その結果判断をもって、ローターロックの使用及び追加措置を実施することと致します。

続きまして、2つ目の質問です。暴風時にブレードピッチロックをかける必要はあるのかということでございますが、答えとしては、メーカーに確認したところ、風車が健全な状態においては、ピッチシリンダの強度は十分確保されていますので、暴風時でもピッチロックは必要ありませんとメーカーから明確な回答を頂きました。

この回答より、安全対策として前回御報告した台風接近時のピッチロックボルト使用については取りやめと致します。

続きまして8ページ目、3つ目の質問でございます。Q3、台風時停電することがあるが、その場合はどうなるのか。九州電力の連系点から発電所までの送電網が地中埋設配線及び海底ケーブルによる専用線であり、電柱倒壊、倒木や飛来物による送電線切断等の影響がなく、運用開始以降15年間、台風時にこの専用線が停電したことは一度もないという説明でしたが、15年間のデータから台風による停電が発生しないという保証にはならないという御指摘ございました。

この答えといたしまして、台風時に停電した場合は、風力発電設備は制御を失います。しかしながら、さきのWGでも説明させていただいたとおり、当該風力発電設備については2007年の運転開始から15年間、台風での停電は一度も発生しておりません。この点について、連系点である田平変電所に接続される吉井ー平戸線の停電履歴を九州電力送配電株式会社が開示いただきました。それで今後の風車運転期間において停電が発生する確率を算出しました。また、土木学会の設計指針である50年に一度の割合で発生する荷重レベルと設備の供用期間20年の間で、その荷重レベルを超える確率（超過確率）との比較を行っ

ております。

この比較が次のページでございます。9ページ目です。まず、風力発電設備支持物の荷重レベルについての御説明となりますが、これは土木学会、風力発電設備支持物構造設計指針・同解説（2010年版）によると、設計供用期間内における風力発電設備支持物の使用性と安全性を確保するために、適切な荷重レベルを設定する必要がある。本指針では、稀に発生する暴風、地震、積雪に対しては、50年に一度の割合で発生する荷重レベルとした。風力発電設備支持物の供用期間20年の間でこれを超える確率は33.2%であり、この荷重レベルは設計供用期間内の構造物の使用性等を適切なコストで確保することを目的としている。まれに発生する暴風、積雪の荷重レベルは、建築基準法及び国際規格であるIEC 61400-1の荷重レベルと完全に一致する。ここまでが土木学会の構造設計指針に記載されております。

今申し上げたとおり、風車は50年に一度発生する荷重レベルに対して設計されているということから、供用期間である20年の間にこの荷重レベルを超える確率、先ほどの33.2%というのは、次の計算式により求められます。これが①の33.2%です。

一方、停電発生の確率についてですが、当該風力発電設備については、台風による停電が過去15年間に一度も発生しておりませんが、安全サイドから見て仮に停電が15年に一度の割合で発生すると仮定した場合、残りの運転期間である5年間で停電発生確率は次の計算式により求められます。これが計算すると29.2%となります。この値は、土木学会の指針である①で示された超過確率の33.2%よりも小さい値であり、残りの運転期間5年間で停電発生により、この荷重レベルを超過する確率はこの値を下回ることが事実として示されているということでございます。

めぐりまして10ページ目、さらに申し上げますと、九州電力送配電株式会社の開示情報より、この吉井-平戸線においては、停電発生に関して記録の残る1994年以降、現在まで28年間、台風による停電は発生しておりません。この年数で同様に停電発生の確率を計算すると16.6%となり、停電発生の確率がさらに低下する結果となります。

台風による停電が15年に一度に発生する事象と仮定した場合、先ほど申し上げましたが、運転終了までの残り5年間に停電が発生する確率は29.2%となり、何度も申し上げますが、土木学会の構造設計指針での風車設計の荷重レベルに対する超過確率である33.2%を下回っていることを示しているということでございます。

連系送電線及びサイト専用線の停電確率として、当該設備の残り運転期間である5年間

での停電発生の確率が土木学会の指針で示されている設計荷重レベルの超過確率より低いということをお示しすることができましたので、再発防止対策としてのバックアップ電源導入については見合わせることに致します。

めぐりまして11ページ目、再発防止対策、前回の報告内容との比較でございます。

前回審議の際に確認事項となっておりました、ギアボックス故障時におけるローターロック使用の可否及び台風接近時のブレードピッチロック使用について、メーカーに確認を行った上で、再発防止策の変更を行いました。

まず、再発防止対策についてですが、前回報告内容は、原因の(2)強風下でローターブレーキをかけていたことによる制御線の破損、7号機で発生しておりました。対策でございますが、ギアボックス保護よりもローター遊転を優先させるという措置を御説明させていただきました。ギアボックス不具合の対応として、強風が予想される場合はギアボックス保護よりもローター遊転させる対応を発電所運転管理マニュアルに盛り込むという内容でございましたが、ローター遊転を優先させるというのがギアボックスの保護よりも優先していいのかという御指摘でございました。

また、メーカーの推奨する対応ではないこと、事業者としての勝手な判断では問題があるということで、これらを踏まえメーカーに確認し、次のように変更いたしました。

今回変更の再発防止策でございます。原因の③、番号が異なっておりますが、通し番号としたためでございます。ギアボックス故障時の事業者判断によるローターロック、ブレーキ使用での制御線の破損に対する対策として、ギアボックス故障時、メーカー技術員による現地確認を行い適切な対応を取る。ローターロックを使用する必要がある重度の故障の場合については、メーカーに相談した上で、追加オプション等の使用によるギアボックスの保護を実施いたします。

また、前回安全対策として、さきの質疑事項で御説明したとおり、前回の報告内容として、台風時のピッチシリンダ破損を防ぐ目的でのピッチロックボルト使用によるブレードピッチ角の固定といったものを前回、安全対策として盛り込んでおりましたが、メーカーに確認した結果、風車が健全な状態においては、ピッチシリンダの強度は十分に保たれており、ピッチロックは不要とのことから、安全対策としての台風接近時のピッチロックについては取りやめと致します。

続きまして、12ページ目です。今回の再発防止対策となります。

事故に至る過程は各号機により異なりますが、ブレードの破損については、共通してい

るのはヨーイング機能に異常が生じたことが主原因であると我々は考えております。強風下でもヨーイング機能を維持することが事故の再発を防ぐこととなるため、下記の対策を全号機に対して実施いたします。

まず機械的な不備としましては、原因の①、計測範囲を超えた風速による風速計エラーの発生が根本的な原因でございました。これが8号機、13号機でございます。

対策としては、耐風性の高い風向風速計への変更を実施いたします。具体的には現状の計測範囲、0～50m/sの風向風速計を、0～75m/sの機種に変更いたします。

次に、運用上の不備となりますが、原因の②、交換用予備部品の在庫切れ及び点検時の対応不備が16号機の原因でございました。

対策としまして、交換用予備部品の適正在庫の確保を行います。不具合発生時に速やかに補修を行えるよう、交換用予備部品の在庫の確保、拡充を図ります。具体的な在庫数量としましては、部品在庫切れを回避するため、風車全機分の50%（8機分）相当のクラッチ板を島内倉庫に確保いたしまして、使用後は速やかに在庫の補充を行います。これを対策ということに致します。

次ですが、原因の③、ギアボックス故障時の事業者判断によるローターロック、ブレーキ使用での制御線の破損、7号機の原因でございました。

対策といたしまして、ギアボックス故障時、メーカー技術員による現地確認を行い、適切な対応を取る、ローターロックを使用する必要がある重度の故障の場合については、風車メーカーに相談した上で、追加オプション等の使用によるギアボックス保護を実施いたします。

続きまして、以下13ページ目以降は、前回の報告資料の修正を行っております。前回内容を分かりやすくするためという意味合いで御指摘を頂きましたので、修正前と修正後で御説明させていただいております。

14ページ目です。事故原因究明・再発防止対策検討フロー、変更前でございますが、このときにフローの上流に点検補修記録のボックスを追加してはどうかという御指摘がございました。

15ページ目になりますが、変更後です。左下になりますが、5番、点検補修記録の確認、風車点検補修記録の確認というボックスを設けております。

続きまして16ページ目、事故発生時の風車挙動、16号機の挙動でございました。この中で御指摘としては、風車挙動の項目に原因についての記述があり、タイトルと内容の不一

致があるというものでございましたので、ここに書いてある文章3行を削除し、17ページ目、変更後、削除した上でタイトルと内容を一致させております。

続きまして18ページ目です。8号機と13号機の事故原因の推定でございます。こちらも点検遅延の記述がなく、風向風速計だけが原因と読めてしまうという御指摘でございました。

こちらについては19ページ目、上のフローの中で風車1年点検未実施というものを設けております。

続きまして20ページ目です。事故原因のまとめです。こちらも8号風車と13号風車で、点検遅延の記述がなく、風向風速計だけが原因と読めてしまうという御指摘でございました。

こちらについても21ページ目でございますが、8号風車と13号風車の項目の中で、3番目の項目として風車1年点検未実施という項目を設けて変更しております。

最後になりますが、22ページ目でございます。御指摘として、点検補修記録の確認について、別途ページを設け事故原因の推定につなげてはどうかというアドバイスを頂きました。これによって上の囲いであります風車1年点検実施時期についてという項目、また2つ目に16号機のヨーウォームギアクラッチ板締付調整についてという項目を追加いたします。こちらを前回の資料の26ページの前に追加したいと思います。

説明としては以上でございます。ありがとうございました。

○前田座長 御報告ありがとうございました。前回の御指摘に対する回答及び再発防止に関する内容でした。

それでは、委員の皆様から御意見、御質問がある場合は、チャット欄に発言希望の旨、御記入をお願いします。挙手機能を使用していただいても結構です。私から順番に指名させていただきますので、指名があるまではミュートのままでお願いいたします。植田委員、よろしくをお願いいたします。

○植田委員 御説明ありがとうございました。説明内容についてはおおむね理解できたと思いますし、メーカーとしっかりとやりとりをされて、今回の要因の特定と今後の対策ということで整理されたと理解しております。

恐らくほぼ文言だけの問題なのですが、5ページ目で順番に整理していただいて、アンサーの最後から3行目のところ、重篤な損傷カテゴリーは運転停止の判断と書かれているのが表現として曖昧かなと思ひまして、つまり運転の意味はということで、発電状態にあ

ることを運転と言っているのか、発電は停止しているけれども、Pauseモードでヨーイング等を行っている状態を運転と言っているのか、それもなくがちがちに固めている状態というのですか、いろいろなところをロックしてというのが運転停止と言っているのかがちょっと曖昧性を含んでいるかなと思ひまして、これをそのまま読むと、軽微な場合はローター遊転でヨーイングを行っていてということだと思ひのですが、停止判断というところはどのように考えればいいのでしょうか。

○説明者（金江）　　まずは、基本的な対応としては、ヨーイングができる状態で風車を発電させない状態にするというのが運転停止となると思ひます。

○植田委員　　いずれの場合もヨーイングはしっかりと行う状態を維持するということですね。ローターについて遊転可能か、またはローターもロックするかということですね。

○説明者（金江）　　はい。

○植田委員　　もし文言修正でその辺りもう少しクリアにできるなら、そのほうが後で見たときにも誤解が生じにくいかなと思ひましたので、少し御検討いただければと思ひます。
以上です。

○前田座長　　ありがとうございます。それでは、順番に御指名させていただきます。青木委員、よろしくお願ひいたします。

○青木委員　　青木です。8ページのQ3に対する回答なのですが、表現を変えると基準適合の世界からは考えなくていいことだということでは理解できるのですが、この質問としては想定外のときにどうなるかという意図が含まれています。それは想定外ですという回答は東日本大震災以降許容されなくなっているのです、どうなるかということを知っているのです、例えば万が一想定外のことが起きても、ここには人が入らないから、公衆災害としては起きないということや、人が入るようだったら看板を立てて注意喚起するとか、壊れるのは台風だけだからこんなときに人は来ないという想定外に対する考え方を追記していただきたいと思ひます。

私からは以上です。

○説明者（金江）　　その点に関しては検討させていただきたいと思ひます。

○前田座長　　ありがとうございます。それでは、石原委員、よろしくお願ひいたします。

○石原委員　　石原ですが、今まさしくこれについて質問しようと思ひしているところですが、今回の検討から許容超過確率を下回っているということを確認に示されていて、そういう意味ではまずこの問題に対してどういう超過確率になっているかということを確認に

回答していただきまして、ありがとうございます。

ここで、まず確認したいのですが、風車の周りに住宅とかホテルとか人が住んでいる建物、すなわちレベル2の風を考慮しなければいけない建物、風車が倒れるときブレードがかかるような場所ではないと理解してよろしいですか。

○説明者（金江） 近くに民家は……

○石原委員 今でもそうですが、もし風車倒壊した場合、ブレードの先端までの円内に人が住んでいるということになると、レベル2の風、すなわち50年に一度の風を考慮しなければいけないのですが、この点御存じですか。

○説明者（金江） まず、号機により異なりますが、風車が倒壊して、ブレードの先端までといった範囲であれば、民家等はございません。

○石原委員 50年に一度の設計風速で設計されていると理解してよろしいですね。

○説明者（金江） はい。

○石原委員 そこを確認したかったのです。そうでないと土木学会指針の50年に一度という条件ではなく、50年に一度になってしまうので、そこを明確にしていただければと思います。

実は50年に一度というのは、非常に低い確率なので3%になるのです。それは土木学会の指針の中に書いてあります。地震についてはそれに当たるのですが、このサイドについては民家とかそういうものがないので、50年に一度ということが確認されたのですが、私の質問は回答されていると思います。それが1点目です。

2点目は、今回の対策のページは12ページですか。再発防止をまとめたのですね。

○説明者（金江） はい。

○石原委員 今回非常に分かりやすくまとめられていて、1番目は風速計を追加することにより、きちんと制御できるようにすると、8号機と13号機の問題が発生しなくなるということが期待されます。

2番目の問題については、安全性に関わる重要な部品については、在庫をちゃんと確保して、16号機の事故を今度防ぐことができるという位置付けについてはよく理解できまして、納得できる再発防止としてきちんと検討されていると理解しています。

3番目については、今回ギアボックスが故障し、ローターロックとブレーキをかけたことにより、実際台風のとおり荷重が大きくなって壊れたというのが事故の原因になっていて、今後風車メーカーがこれに対して判断するというのを理解しました。今回の件について、

ローターロックをかけるべきではないという判断ですか。それともやはり分からないですか。

○説明者（金江） ケース・バイ・ケースでメーカーが判断されるということでしたので、今回ローターロックが必要だったかということであれば、必要だったと私たちが判断いたしますし、もしそれが必要であるのであれば、既存のローターロックだけではなくて、追加のメカニカルローターロック装置を追加するといったものが必要だったと考えております。

○石原委員 それについて私は理解できていないのですけれども、今回ある意味で仮定なのですが、今の回答をメーカーも認めているのであれば、今回ローターロックをかけるべきであるということ判断されたとき、たとえローターロックに追加されて、もっと頑丈にこれが壊れないようにするということができたとしても、ブレードが壊れない保証はあるのですか。

○説明者（金江） 先ほどの追加の措置として2つございましたが、フィッシュネットというものがございます。

○石原委員 分かっていますが、これについて理解できていないのです。こういうネットを追加すれば、ブレードが今回のような風速の場合は損傷しない、振動しなくなるというのは先ほど説明されたのだけれども、そこが分からないんです。要するにメーカーがこれをつけると、今まで最大瞬間風速70メートル毎秒もたないものをもつようになるという理解でよろしいですか。

○説明者（金江） そのようにメーカーから伺っております。

○石原委員 そのように書いていただければと思います。ここは極めて重要ですので、ロックをかけて動かなくなるというのは、計算すればもちろん荷重が出てきて、それに対するロックをかけるということを書いていただいて、ネットを追加すれば、本来この風車が50メートル毎秒の風が横方向から吹いてきたとき、ブレードが壊れないという保証ももともとないです。資料の中にも書かれているので、ネットをつければもつということであれば、そのように書いていただければ、今回の対策は再発防止になると理解できます。ぜひ今のローターロックを追加することやネットを付けること、すなわち、回転を確実に止めることとブレードが壊れないということを今回の措置によってできるということを書いていただければと思います。よろしく申し上げます。

以上です。

○説明者（金江）　　かしこまりました。ありがとうございます。

○前田座長　　それでは、貝塚委員、よろしくお願いいたします。

○貝塚委員　　御説明ありがとうございました。メーカーさんの協力などで大分整理されていることが分かりました。

5ページとか今まで先生方から御指摘もありましたけれども、技術員さんが判断するところ、台風とか最近では地震で新幹線も止まったという事例もございまして、すぐに現場に行けない可能性は結構高いのではないかと思いますので、すぐに現場に行けない場合の立入禁止などを周知するとか、そういった取組はお願いしたいと思います。

それから、これは特に風力だけの考え方ではないかと思えますけれども、何かがあって対応するというよりも、何かがあることを予測するための予防的なメンテナンスというのを強化していく必要があるのではないかと思えますので、そういった観点も今後のメンテナンスに考えていただければありがたいと思いました。

以上です。

○説明者（金江）　　承知いたしました。まず、立入禁止等の措置については、今回の台風事故でも行いましたが、事故が分かった時点で周囲の立入禁止措置を取っておりました。

また、予防的な措置が必要だということはもちろん重々承知しております。こちらに関しては定期点検なりで重点的に点検を実施したいと考えます。ありがとうございました。

○前田座長　　それでは、山本委員、よろしくお願いいたします。

○山本委員　　山本です。よろしくお願いいたします。

12ページをいま一度見せていただくことはできますでしょうか。このページはすごく分かりやすくまとめられているなと感じました。その上で確認したいのですが、今回の件、50メートル以上の風速が継続した場合に、ヨーイングの機能を維持しないという選択がなされたということが主たる原因だと私は思っています、今回75メートルまで風速を測定できるものに変更するという予定にされているとお聞きしました。もし75メートル以上の風車がある一定時間以上継続されると、この風車はまたヨーイングの機能を維持できなくなるのでしょうか。

○説明者（金江）　　御指摘のとおり、新しいものに取り替えたとして、75メートル以上の風速が60秒以上続いた場合は、同じようにエラーが発生してしまいます。

○山本委員　今回、根本的に上限、50メートルの風向風速計をつけている場合には50メートル、75メートルの風向風速計をつけている場合には75メートル以上の風が60秒以上継続されたとしても、ヨーイング機能を維持するように制御方法を改善するわけではないのですね。

○説明者（金江）　まず、今回取り付けられておりますのは、風向風速計に関しては風向計と風速計が1つになっておりまして、どちらかが正しく計測できないとなってしまいますと、それをエラーと風車が判断するというものでございます。

○山本委員　もちろんその部分の制御方法を変更するにはメーカーさんの協力がないとどうにもならないと思うのです。その部分に関してはどうしても現状変更はできないということだと理解しました。

　　ということは、今現状、日本にある同様の風車で例えば50メートル以上の風が60秒間続いた場合には、同じような故障、あるいは事故が起き得る可能性があるということです。これに関しては、今回の一連の資料を水平展開していただいて、JWPAであったり、メーカーさんであったり等から、同様の事故が、台風等が来た場合には起き得るということをきちんと他の事業者さんに理解してもらうようにしてください。

　　以上です。

○説明者（金江）　かしこまりました。

○事務局（日野）　電力安全課の日野です。今の点につきましては、私のほうからも事業者さんを通じてメーカーや風力協会とも話し合っ、どこまでできるか検討したいと思っております。

　　以上です。ありがとうございます。

○前田座長　ありがとうございます。それでは、奥田委員、よろしくお願ひいたします。

○奥田委員　私も同じような質問になるのかもしれないのですが、この風車は供用期間20年ということで、あと5年間だということなのですが、供用期間20年済んだ後は、この風車はどうされる予定でしょうかが1点。

　　それから、先ほど風速計についての質問がありましたが、私もそもそもの原因としては、風速計に問題があったということなのだと思います。別の風車だったかもしれないのですが、風速計自体が故障したりして、必要な風向の情報とかが得られなくなって、事故が発生したという事例があったかと思うのです。そのときは風速計を2台つけるという対応策を取られたかと思うのですが、今回の場合はそのような対応を取られないの

でしょうかというのが2点目です。

あともう一点、8ページで停電のことが少し書かれていたと思います。九州電力の連系点から発電所までは海底ケーブルとか地中埋設配線なので、送電線の切断とかによって停電することはないということは分かったのですが、最近電力の需給バランスが崩れてきたりして、地域全体が停電したりする可能性なども考えると、本当はバックアップ電源などを設置するのが安全策としては大事なのではないかと思うのですが、その点についてもし御見解があればお願いします。その3点お願いします。

○説明者（矢野） 矢野です。

まず1点目ですけれども、供用期間20年というものに対して、あと5年たったらこの風車をどうするのかという御質問なのですが、基本的に風車の寿命は20年と我々も認識しておりますので、あと5年後には事業を廃止するのか、もしくはリプレースをする、どちらかの選択肢を選びたいと考えておりますので、FITの買取期間20年が終わった後、この風車を継続して使用し続けるということはありません。

それから2点目、風向風速計の別の案件の件です。私の記憶ですとたしかメーカーは異なりますが、飛来物か何かかぶつかって計測不能になったというところがあって、2台体制にされたという対策を取られた事業者さんがおられたかと思いますが、今回の私どもの原因については、風速値が限界を超えたというところがございますので、風速の耐候性、耐風性の高いものに変えるということが対策になりますので、二重化するといったことは現在考えておりません。

それから3つ目ですけれども、先日もブラックアウトの懸念があるということで、節電の要請なども国民にございました。それは我々も重々承知しております。そういったところで、ただ今回は台風、非常に強い風速が原因で事故に至ったというところもありますので、台風時に電源がきちっと確保できているということにスポットを当てますと、ブラックアウトの懸念のために発電機をつけるというよりは、まずは暴風対策と残りの5年間で停電の確率が、風車の設計、許容荷重を超える確率よりも低いというところで問題ないと考えてございます。

○奥田委員 3番目の質問については最初の質問で少なくとも5年後にはこの風車自体は除却されると理解しましたので、了解いたしました。ありがとうございます。

○前田座長 では、弘津委員、御発言お願いいたします。

○弘津委員 電力中央研究所の弘津です。前回、私がコメントしました点検補修関係の

記述の充実に御対応いただき、ありがとうございます。また別件で質問が1点ございます。

12ページの再発防止対策を前回の資料と見比べていましたら、前回の再発防止対策に入っていた1年ごとのヨーウォームギアの点検を半年ごとに変更するというのが今回落とされていることを確認しました。その経緯を御紹介いただければと思います。よろしくお願いいたします。

○説明者（金江）　　まず、半年ごとに点検を行うということに関してですが、根本的な原因としましては、点検が行われていなかったこと自体がトリガーとなっているものではないかと考えています。まず、8号機と13号機でございますが、こちらは風向風速計のエラーがトリガーとなっております。確かに点検ができていなかったことも原因の1つではございますが、8号風車、13号風車に対しては、風向風速計のエラーがトリガーでございます。

片や16号機でございますが、こちらに関しては月次点検で間違った対応を取ったことが原因でございます。これは、要は交換用の部品がなかったことが原因でございます。交換用の部品があれば、要は適正な在庫が確保されていれば起こり得なかった事故と考えております。そういった意味でこちら点検自体をやっていなかったことは原因、要因の1つではございますが、直接の原因となるものではないかと考えています。今回の再発防止対策の運用上の不備ということに関してから外させていただきました。

○弘津委員　　ありがとうございます。今挙げられている原因1、原因2の対策でカバーできるというか、そちらがあれば点検が遅れていても大丈夫だと御判断されたかと理解しました。消えていたのでその理由が知りたいと思って質問した次第です。ありがとうございます。

以上です。

○前田座長　　それでは、河井委員、よろしくお願いいたします。

○河井委員　　河井です。御説明ありがとうございます。1つだけ確認させていただきたいのですが、今映っておりますが、ローターロックに関する事なのですが、先ほど御質問ございましたように、メーカーの技術員の判断をあおいでと。現地調査に基づく判断をあおいでという対応が御提案されておりますけれども、それが間に合わないというか、時間的に違いがというか、時間が入るような場合については、暫定的にどういう対応で進めるかという辺りが必要ではないかなと感じたのです。風速等を判断しながらヨーイングさせて、技術員を待つか、何か技術員の判断が届く前の暫定的な運用の仕方について

対策が必要ではないかと思うのですが、この辺りはどのようにお考えでしょうか。

○説明者（金江） 御指摘のとおり、確かにメーカーの技術員の現地、現場の確認を行った判断が大原則ではございますが、それがもし間に合わない場合に関しましては、今動画の撮影などができるような状態でございます。もちろんその動画をスマートフォンなどで共有することもできますし、メールで確認を取り合うこともできる状態ではございますので、まず現場に入ってください前にかような状態であるというものをメーカーの技術員の方にメールなり電話を通じた動画の共有なりで相談させた上で対応を取りたいと考えております。

○河井委員 ありがとうございます。今のような暫定対応についての記載もあったほうがいいのではないかと思いますので、御検討いただければと思います。

以上です。

○説明者（金江） ありがとうございます。

○前田座長 ありがとうございます。ほかに委員の皆様、よろしかったでしょうか。

私から1つ気になっていることがあります。台風のときの超過確率と5年間の停電が発生する確率などを比較されて、超過確率の大小によって発生しないと言い切る方法は、学術的とか技術的に確立された方法なのでしょうか。

○説明者（金江） 確立の方法というか、参考にさせていただいた文献等を私ども勉強いたしまして、発生する確率がどうなのかという部分に対しての比較を行ったということでございます。

○前田座長 今台風にスポットを当てられているのですけれども、先ほど奥田委員の御発言がすごく広範囲な話だったのですが、様々な要因で停電があるので、様々な要因の停電とたまたま台風が重なるということもあり得るような感じがしまして、そういうときはどのように確率は考えればよろしいのでしょうか。

○説明者（金江） ここで比較しているのは、荷重レベルに対する超過確率でございますので、停電時にどうなるかという、停電するとヨーイングが正常にできなくなって、それに対して横風を受けて荷重レベルを超えるかもしれないという部分に対する確率の計算でございますので、まとまってしまつて言うと、要は荷重レベルに対する超過確率を比較するとなっております。

○前田座長 そうすると、ちょっと気になったのは、これからもこういう感じで計算して、処理的には超過確率を超えていませんのでオーケーみたいなことでいいのかどうか私

は疑問に思っています、普遍化してこれを判断基準にしていかがうか疑問に思っていますので、委員の皆様から台風の対策に対してはほかのいろいろな見方で対策をしてはどうかという御意見も多々ありましたので、超過確率の計算の仕方です書類をつくっていいのかがどうか、電安課とも御相談いただいたほうがいいかなと思います。これは意見よりもコメントです。

○石原委員 石原ですが、よろしいですか。今回、土木学会指針を引用されていますので、土木学会指針の観点というか信頼性設計の観点からコメントさせていただきます。

信頼性設計の原則というのは、例えば地震と台風、両方とも支配的な荷重の場合に、この2つが同時に発生する、例えば最大地震のとき、最大の暴風が来るというような組合せは考慮しません。そのときの考慮の仕方は、ISOでもそうですが、構造設計の基本の中に書かれていまして、最大荷重が発生する事象ともう一方が平均値と組み合わせます。したがって、私の理解では、台風の最大値と地震の最大値で組合せをすると、確率的に非常に低くなるので、50年に一度ではなく、何千年に一度とか何万年に一度の確率になります。したがって土木学会指針の中に書かれているのは、構造設計の原則、要するにISOの構造設計に関する基本的な考え方に基づいてまとめたものです。土木学会指針の考え方は国際的に一般的であるということをごコメントさせていただきます。

○前田座長 ありがとうございます。そうすると、今の資料はこの手順で計算されて、確率の大小で比較して問題ないということによろしいですか。

○石原委員 これは土木学会指針の基本的な考え方に基づいてやられているので、構造設計の観点から言うと妥当な計算だと理解しています。

○前田座長 ありがとうございます。それでは、ほかにいかがでしょうか。よろしいですか。青木委員、よろしくお願ひいたします。

○青木委員 青木です。私が一番最初に質問していた補足となりますが基準適合の世界から見ると必ずしも補助電源を要求しているものではなく、想定外になったときに事業者さんとしての見解を聞きたい。安全・安心の安全は基準適合なので、安全は確保されているけれども、安心の部分の事業者さんの考えを聞きたいという意味合いで質問しました。

○前田座長 補足ありがとうございます。それでは、ほかに委員の皆様、よろしかったでしょうか。

それでは、今様々な御意見、コメントを頂きましたので、的山大島風力発電所におかれましては、今頂きました御意見、御質問に対する回答とともに、次回WGで再度詳細な報

告をお願いいたします。

それでは、ありがとうございました。これで議題の1を終了とさせていただきます。

続きまして、議題の2、事務局より報告をお願いいたします。

○事務局（日野） 電力安全課の日野です。今年度の事故の発生状況について御報告させていただきます。

昨年4月から本年2月までの事故速報値をまとめた形になっております。風力と太陽光合わせて459件となっております。

太陽光については、設備や保守の不備が大半となっております。また、大雨により土砂流出や支持物・架台の損壊が33件発生しております。

風力については、24件発生しております。そのうち同型式の設備倒壊が発生しておりますが、現在、原因調査中となっております。

昨年4月から新たに事故報告の対象になった小出力発電設備については、設備や保守不備の割合が大きくなっております。

こうした事故に関しましては、必要に応じ立入検査を実施。感電防止などの安全対策を指導するとともに、原因究明、再発防止策の徹底を要請しております。

次に、前回WGの際にお知らせした製品評価技術基盤機構による事故情報の公開について、1月31日から開始されております。資料に記載のWeb上のアドレスに入ってくださいと、電気事業法に基づき事故報告がなされた内容についてご覧いただけます。

具体的には、発生年月、発生地域、事故の概要、原因、再発防止策などの情報を公開しております。

私からの報告は以上になります。

○前田座長 ありがとうございました。それでは、ただいまの御報告につきまして、委員の皆様から御質問、御意見ありましたらよろしくをお願いいたします。特によろしいでしょうか。

N I T Eの事故情報は、委員の皆様御存じのように随分何年も前から、私の前の勝呂座長の頃から出ている話で、やっとできるようになったということです。奥田委員、よろしくをお願いいたします。

○奥田委員 既にメールでも返事させていただいたのですが、このWGでも発言させていただきたいと思います。

このサイトを見させていただきましたが、非常に分かりやすいようにまとめていただい

ているなど思っています。利用しやすい情報ではないかなと思っっています。希望としては、被害箇所とか再発防止策の状況が分かるような写真とかがもしあれば、差し支えのない範囲で公表してもらえるといいかなと思っったことと、太陽光発電、風力発電に関しては、ほかの火力発電、水力発電等に比べても原因が不明であるということが非常に多かつたのが気になりました。原因が不明であるのだけれども、再発防止策としては事故が発生した箇所の部品をそのまま交換したという形で対応策を取りましたとしか書いていなくて、ちょっと不安になりました。

以上です。

○事務局（日野） 電力安全課の日野です。御指摘ありがとうございます。

1点目の写真等を掲載、より見やすくなるようにとのご指摘について、より見やすくなるように工夫していきたいと考えております。ありがとうございます。

2点目の不明に関して、御指摘のあったように、部品交換等で修繕が終わった場合、原因究明が難しいなところがあります。できるだけ原因を究明するよう指導していこうと考えております。ありがとうございます。

○奥田委員 ありがとうございます。

○前田座長 山本委員、御発言ください。

○山本委員 ありがとうございます。この情報について、私は雷の専門家なので、その見地からいろいろ拝見させていただきました。

1つ、例えば太陽光と風力の中で、報告で上がってきているレベルが異なるなど思いました。太陽光発電のほうは、軽微な事故でも上がってきているのかなと。一方で風力の場合は、軽微な事故が上がってきていないなという感じを受けました。その辺りの報告するレベルをある程度今後統一されていくと思うのですがけれども、基準をしっかりと設けていただけたらありがたいと感じました。

あと私自身、今年もかなり多くの雷の事故の調査を現場に行つて行つてきました。まだ新しい事故だつたりするとここに上がってきていない案件もあるのかもしれませんが、少し前の事故でも上がってきていないものが幾つかあるので、やはりその辺り情報によって上がつてきたり上がつてきていなかったりというのがあつるのかなと感じました。いずれにせよ、報告基準の明確化はやはり必要かなと感じました。

以上です。

○事務局（日野） 電力安全課の日野です。御指摘のとおり、電源種別でバランスが悪

いところはあると思います。できるだけ合わせるように努力していきたいと考えております。

私からは以上になります。

○前田座長　それでは、ほかによろしかったでしょうか。よろしければ、活発な御議論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。

○事務局（日野）　ありがとうございます。本日は、活発な御審議いただきまして、誠にありがとうございます。

最後になりましたが、1点事務局からお知らせ事項があります。これまで座長を務めていただきました前田先生について、今回をもって御退任になることになりました。前田先生から御挨拶を頂きたいと思います。よろしくをお願いいたします。

○前田座長　皆様に一言お礼申し上げます。オブザーバーのときから数えると3年ほどになるのですけれども、この会に参加させていただきまして、皆様に活発に御議論いただきまして、会も毎回のようには延長することになって大変申し訳なかったと思います。不手際お詫び申し上げます。

4月から学内で日程の予定を決めにくい仕事をするようになってしまいまして、せっかく皆様お忙しい中で日程調整していただいても、WG開催間際に座長がキャンセルみたいなことになってしまうと多大な御迷惑をおかけするということにもなりかねませんので、今月末で退任させていただくということになりました。

今まで会議の進行、あるいは活発な御議論いただきまして、ありがとうございました。この場をお借りしてお礼申し上げます。

以上です。

○事務局（日野）　ありがとうございました。長い間私どもに対し、御指導、御協力いただき、感謝する次第です。

続きまして、次回から座長の御後任を務めて頂きます筑波大学の河井先生からも御挨拶いただければと思います。河井先生、よろしくお願ひします。

○河井委員　河井でございます。まず前田先生、お疲れさまでございました。大変ありがとうございます。

今回思いがけず御指名を頂きまして、4月からは時間が取れる状況にもなっておりますので、お受けいたしました。前田先生の進行にならしまして、同様に進めさせていただ

きたいと思いますので、どうぞこれからもよろしくお願いいたします。

以上でございます。

○事務局（日野） 河井先生、ありがとうございました。

それでは、以上で本日は終了となります。次回開催につきましては、河井先生とも御相談の上、後日調整させていただきたいと考えております。また、今回の議事録はこれまで同様、後日経産省のホームページに掲載いたします。

事務局からは以上になります。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、以上をもちまして本日の会議を終了させていただきます。どうもありがとうございました。

——了——