

新エネルギー発電設備事故対応・構造強度WG（第22回）－議事内容

（令和2年4月1日（水）15:00～17:00 S k y p e開催）

○田上課長 定刻となりましたので、第22回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を始めます。

事務局の電力安全課の田上です。本日、諸般の事情によりまして、スカイプ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、御参加いただきまして、ありがとうございます。スカイプで御不便をおかけいたしますが、どうぞよろしく願いいたします。

本日、10名の委員の方に御参加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、オブザーバーといたしまして、日本風力発電協会、日本小形風力発電協会、太陽光発電協会、住宅生産団体連合会の方にも御出席いただいております。

続きまして、資料の確認をいたします。議事次第、委員名簿、資料1、2、資料3—1、3—2、資料4、資料5—1、5—2、5—3でございます。資料につきましては、スカイプの画面に投影いたします。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、スカイプのコメント欄を活用してお知らせください。

それでは、以降の進行を勝呂座長にお願いします。

○勝呂座長 それでは、議事に入りたいと思います。本日の議題は、1番目に風力発電アセスに係る参考項目の見直しについて、2番目が20～500kWの風力発電設備の電力保安のあり方について、3番目に東伯風力発電所のブレード折損事故に関する報告について、4番目、千葉・山倉水上メガソーラー発電所太陽電池破損事故に関する報告についての4件の審議と、5番目としてその他の報告が経済産業省からあります。

説明いただく事業者におかれては、時間が限られていますので、いつものことなのですが、簡潔にお願いしたいと思います。

議題の(1)に入りたいと思います。資料1を用いて事務局から説明をお願いします。

○田上課長 それでは、議題の1番目です。資料1、「風力発電アセスに関する参考項目の見直しについて」という資料を御覧ください。前回2月5日のワーキングを振り返って

みます。

1 ページを御覧ください。前回のワーキンググループにおきまして、風力発電所の環境アセスの参考項目、稼働中の風力発電所からの超低周波音や工事の実施に伴う大気環境の取扱いについて、先生方に御議論いただきました。ワーキングでの先生方からの御意見としては、超低周波音の取扱いについて、環境アセスの簡素化や科学的なエビデンスに基づく対応は支持するが、科学的なエビデンスだけではなくて、社会的な合意形成の配慮も必要だ、手続の透明性の観点も必要ではないか、と。

また、超低周波音を削除した場合、住民の懸念への対応について、あらかじめ検討が必要ではないか。また、地形的な条件による共振や増幅等の技術的な課題についても検討が必要ではないか、といった御意見をいただいています。

工事の実施に伴う大気環境の取扱いについては、簡素化の方向でおおむね御了承をいただいたと認識しております。

続きまして、次のページを御覧ください。参考項目における超低周波音に関する検討状況、これは前回のワーキングの資料を持ってきております。超低周波音の健康影響や風車の騒音に関する実測データの収集、分析の検討が行われてきており、環境省の検討会の報告やNEDOの報告を見ますと、風車騒音の問題は超低周波によるものではない。また、アセス図書に対し、住民や地元知事からの御意見に対して、右側、今後必要な対応として、理解促進のための取組をしていくべきではないか、という御指摘をいただきました。

続きまして、「1(2)風力発電事業に係る手続の透明性確保に向けた取組」を御覧ください。風力発電施設からの騒音の問題については、繰り返しになりますが、超低周波によるものではなくて、通常可聴周波数範囲の騒音として取り扱うとの考え方は、科学的なエビデンスに基づくものです。風力発電施設からの超低周波音に対し、住民からの懸念が引き続きある状況に鑑みまして、アセス制度を踏まえて、さらに社会的な合意形成の配慮が必要だということで、風力発電所の地域での合意形成の取組としてエネ庁のガイドラインでは、事業計画の作成の段階から自治体や住民の意見を聞き、適切なコミュニケーションを図ることが必要だとか、再エネ海域利用法の中でも、促進地域の指定に関して協議会を組織することができる、とされています。また、環境省のガイドにおいても、地域住民の信頼を得て、事業の推進に向けた合意形成の円滑化が期待できる、とあります。また、ゾーニングのマニュアルなどでも、ゾーニングを実施することで、地域住民は早期の段階から地域における風力発電の在り方の検討に関与できる、といったことも言われております。

続いて、次のページです。環境アセスの手続きにおいて、参考項目に記載がない評価項目についても、必要に応じて勧告を行うことが可能になっています。

続きまして、1(4)でございます。超低周波音に対する住民の方の御懸念や対応についてということで、日本風力発電協会において、立地自治体や住民などからの不安や懸念に対応するために理解普及活動や説明をやられていますので、理解活動や丁寧な説明は継続していただきたいと考えております。

風力発電所へ寄せられた苦情について、日本風力発電協会にてアンケートを行いまして、アセス手続きを行った約半分の事業で超低周波音に関する御意見があったということで、国民の方にしっかり理解促進を図っていくことが重要かと思っております。

続いて、「1(5) 技術的な課題」でございます。過去のアセス図書、風車の大型化による影響についてでございます。過去のアセス図書を事務局で分析しまして、風車の単機出力と発生する超低周波音の相関を調べたところ、大きな相関はないことが調査から言えるかと思っております。

続きまして、「1(5)、技術的な課題」として、2番目の地形的条件による共振や増幅でございます。こちら、環境省やNEDOによる山地、平地での実測結果から、地形に関係なく超低周波音の値は感覚閾値以下という調査がございまして、地形の影響で複数の風力発電機の影響を受けた超低周波音の大幅な増加は見られないことが下の表から見えてくるかと思っております。

したがって、一般的な事業内容について設定される参考項目において、超低周波音を考慮するのは不要ではないか、ということが事務局からの提案でございます。

8ページは、前回のワーキングでお示いたしました風車騒音に関する実測調査結果で、超低周波音である20Hz以下のところの音圧レベルは、聴覚閾値を下回っている、というものでございます。

これをまとめたものが1(6)でございまして、発電所アセス省令の参考項目における超低周波音の取扱いについては、住民の方々の懸念に対して、事業者による丁寧な御説明を引き続きお願いすることを前提に、以下のとおり対応してはどうかということでございます。

まず、参考項目の取扱いについてです。参考項目に選定されていない項目についても、事業者の御判断によってアセスの項目として選定、調査、予測評価を行うことができることになっております。これは規定通りでございます。住民の方の御懸念に対しては、しっかり御説明をいただき、住民の不安や懸念に対して環境アセスの項目として調査、予測評

価するということや、丁寧な御説明をお願いしたいと考えています。

③のところ、今後の特殊な立地の条件に対する対応は、特殊な条件として設定、想定される場合、有識者の御意見をいただきながら、環境アセスの項目とすることを検討することが必要と考えておまして、国も必要に応じて調査項目とするよう勧告することができるとの規定になっておりますので、必要に応じてやっていくことかと思っております。

また、稼働後の特殊な地形のデータ、実測データについては、事業者によるデータの収集、蓄積を図って知見を高めていくことが必要かと思っております。

こうしたことを行う前提で、風力発電アセスの参考項目から超低周波音を削除するということではいかがか、ということでございます。

最後、2. 工事の実施に伴う大気環境の取扱いについては、前回のワーキンググループにおきまして、環境影響は小さいことがNEDO調査などの資料を提示させていただいておりますので、これに則った形で、工事中の資材の搬出に係る騒音、振動と、建設機械の稼働に伴う騒音以外については簡素化することとしたいと考えております。

最後、前回のワーキングで、ヒートポンプの運転音に含まれる低周波音について委員から御指摘がございました。運転音に含まれる低周波音については、健康症状の発生に関与している可能性があります、業界団体で理解促進活動や個別の相談対応をされている状況です。これはご紹介でございます。

事務局から以上であります。

○勝呂座長　　ありがとうございました。本件は、当ワーキンググループでは初めての環境影響評価に関するものなので、前回に引き続いて、経産省令で定めている風力発電所の参考項目のうちの超低周波音と工事中の大気環境についての簡素化の観点からの説明になっておりますけれども、委員の皆さんから何か御意見、御質問等があったらお願いします。それでは、安田先生、発言をお願いします。

○安田委員　　ありがとうございます。京都大学の安田でございます。

資料1に関しまして、前回も申し上げましたけれども、科学的に決まっていることと、住民の方が御苦情とか御懸念を示されていることが必ずしも一致しない場合がありますので、丁寧な説明だけでは解決しないことがあるということは、やはり関係者の中で共通の理解をしていくことが必要だと思います。もちろん説明は必要ですけれども、場合によっては、科学的な説明をすればするほど、住民の方がさらに御懸念を増やしてしまう可能性もありますので、単に低周波だけではなくて、どのような御不安があるのか、苦情がある

のかというのを丁寧に聞く、住民の方々からの意見のフィードバックを促進するような仕組みを経産省様も考えていただければと思います。

以上です。

○勝呂座長　ありがとうございます。ついでに私からも質問なのですが、スライドの9ページの一番下、例えば「上記の対応を行う前提で、参考項目から超低周波音を削除することとしてはどうか」というのは分かるのですが、ただ単に超低周波音を削除することだけではなく、上に書いてあるものとか、今の安田委員からのコメントなどを何か残しておかないと、何年かたったときに趣旨が忘れられてしまうのではないかというのを恐れるので、その辺を配慮していただけたらと思うのです。

○田上課長　分かりました。安田先生から御指摘のありました超低周波音だけではなく、その他のところも含めて丁寧に聞いていく、住民の理解を深めていくところについては、推進部局とも御相談しながら、どういったことをやっていくかは、引き続きしっかり検討していきたいと思います。

今回、ワーキングの中で先生方から頂いた御指摘については、事業者の方にも今後しっかりやっていっていただきたいと考えておりますので、そこは国から事業者の方に、要請みたいな形で、記録に残るような文書を出すことも含めて検討したいと思います。

○勝呂座長　お願いします。

それでは、今の説明の追加で宜しいと思いますが、次に曾我先生から質問をお願いします。

○曾我委員　曾我でございます。

資料の9ページで、今、勝呂先生から御指摘があった点とも共通する点ですが、一番下に、「上記の対応を行う前提で、参考項目から低周波音を削除することとしてはどうか」とあるなかで「上記の対応を行う前提で」というのがどういう形で残るのかは、私のほうでも同じく疑問に思いました。

例えば②番の2つ目の○で、「稼働後の苦情に対しても、実測を含めて対応」とありますが、もしこれらを書面で残すのであれば、もうちょっときめ細かな記載であったほうがいかなと思いました。例えば稼働後の苦情というのは、いろいろな種類の苦情があるかと思うのです。仮に全てに対して実測を含めて対応しなければならないという前提だとすると、苦情の内容によっては、あまり想定されないのかもしれないのですが、合理的な理由がないクレームのようなものについても実測を含めて対応しなければならないとし

ますと、事業者の負担も大きくなってしまおうと思います。こういったところについては、例えば合理的な範囲で対応といったように、「上記の対応を行う前提で」という前提の項目を残す際には、フレキシビリティを踏まえた形でお残しいただくとよろしいのかなと思っております。

今回は審議会の資料ということで、恐らく端的に記載されたにとどめられたと思います。が、御配慮いただければと思いました。

以上でございます。

○勝呂座長 ありがとうございます。それでは、事務局からコメントがあればお願いします。

○田上課長 曾我委員、コメントありがとうございます。今後、事業者や事業者団体とも今後相談をしていきたいと思えます。文書を作るのであれば、もう少しブレークダウンした形で、しっかり作り込んでいきたいと思えます。

○勝呂座長 ありがとうございます。そのほか、意見がありましたらお願いします。どうぞ。

○福長委員 福長ですけれども、前回、超低周波音のことで、私からも意見を申し上げさせていただいたので、今回もその辺りのことで話をさせていただきたいと思うのですが、実際、今、勝呂先生をはじめ、同じような、私が思っていたことと重なってしまうことだったと思えますけれども、発言させていただきます。

超低周波音のことは、健康被害との因果関係がなかなか出てこないという中で、御検討いただいておりますということがまず1つなのですけれども、9ページのところなのですが、一方的な話だけではなくて、お互いにコミュニケーションをとり合うところがとても重要だと思っております。

それで、参考項目から超低周波音を削除するということは、9ページの前提があればいいと思うのですが、やはりこれ、記録に残るのかということも私もお聞きしたくて、省令の中に盛り込まれないにしても、例えば通達で盛り込まれるのかということをお聞きしたいと思いましたが、ちょっと重なった質問で、お答えもあつたかなと思えますので、一応御意見だけ申し上げておきます。

以上です。

○勝呂座長 ありがとうございます。それでは、事務局から。

○田上課長 コメントありがとうございます。先生方から頂いた御意見につきましては、

今回の議事録にもしっかり残したいと思いますし、どういう形式で文書を出すかという点は、役所の中で形式を検討いたしますが、文書としてしっかり残していきたいと思いますので、そこは内部で検討させてください。

○福長委員　　よろしく願いいたします。

○勝呂座長　　ありがとうございます。それでは、ほかに御意見はよろしいですか。

私から前田委員に、前回、三重県の環境影響評価審査会で、環境影響評価について御存じだったということをお聞きしているのですけれども、超低周波音とか、この工事について技術的な課題をどう考えているかというのをコメントいただければと思ったのですが、いかがでしょうか。

○前田委員　　前田です。

私は幾つかの審議会に出ていますが、超低周波音は必ず話題に上がります。しかし、音が聞こえない低周波振動ではなくて、音が聞こえるということで皆さん発言されるので、超低周波音とは違うジャンルの音のことではないかと考えています。

○勝呂座長　　ありがとうございます。そういうことですね。聞こえないはずが聞こえているところが一番の問題かなというところがあって、答えがなかなか出にくいところかもしれないのですけれども、事務局のほうで何かありますか。よろしいですか。

○田上課長　　大丈夫です。

○勝呂座長　　それでは、引き続き検討して作っていくということにしたいと思っておりますけれども、よろしいでしょうか。——では、皆さんの意見がこれでほぼ出たということで、事務局に、引き続き懸念に対しての適正にというお願いをしたいと思っておりますので、よろしく願います。よろしいですか。

○田上課長　　今日は、おおむね先生方から御了解いただいたと考えておりますので、必要な懸念、今回の先生方の御意見や、9 ページの業界にお願いする事項については、文書により何らか出したいと思っておりますので、そこは事務局で検討させていただければと思います。実際にどのような形式とするかは、追って御報告させていただきたいと思っております。

○勝呂座長　　ありがとうございました。それでは、引き続き議論が必要かとも思いますけれども、各委員の方におかれましても、御意見があったらお送りいただくということで、この話はここで終了としたいと思います。

続きまして、議題の(2)に移りたいと思います。議題(2)の20kW以上～500kW未満の風力発電設備の電気保安のあり方についてということで、資料2を用いて事務局から説明をお

願います。

○田上課長　それでは、資料2、「20kW以上～500kW未満の風力発電設備の保安のあり方」という資料を御覧ください。

1 ページ、これまでのワーキングでの経緯を改めて復習したいと思います。20kW以上～500kW未満の風力発電設備については、2014年以降、導入件数は4件しかなかったのですが、FITの認定件数を踏まえると、2019年は127件と、今後設置件数の増加が見込まれるところ です。

一方で、20kW以上～500kW未満の風力発電設備については、電気事業法の電気主任技術者の選任や保安規程の届出義務が課されておりますが、設備の使用開始前に国が事業者の保安の取組を確認する制度は対象外となっております。

そうした中で、今後件数が増えていくことが見込まれる20kW以上～500kW未満の風力発電設備について、運転時の安全確保をするために、設備の使用開始前に、国で事業者の保安の取組を確認する制度を検討する、というのが中間報告で示された方針です。

その方針を踏まえまして、委員の先生方から、20kW以上～500kW未満の風力発電設備について、電気主任技術者の選任や保安規程の届出が義務付けられているが、保安の取組がどのように行われているのか、まずは実態をきちんと把握することが必要ではないか、といった御指摘をいただきました。

次の2ページを御覧ください。御指摘を踏まえまして、日本風力発電協会及び日本小形風力発電協会に関係するメーカーなど147社に対する実態調査を1～2月にかけて実施いたしました。

下にありますように、調査の確認項目としては、技術基準への適合状況などに関して図書を保有しているかどうか、電気主任技術者の選任、外部への委託状況がどうなっているか、巡視・点検に関する保安体制の状況や、サイトの適合性の認証取得について確認させていただきました。設備を既に導入されている事業者の方々は、一定水準の保安確保を実施されており、今後導入されるの方々についても、実施を予定していることを確認しました。

次の3ページでございますが、したがいまして、2つ目のポツですが、設備を設置する際に、設置者に対して技術基準や適合性を求め、国に届出をさせ、稼働後は電気主任技術者が保安規程に基づいて定期的に設備の状態を確認することによって、規制の実効性を確保していくこととしてはどうか、という提案でございます。

いろいろ書いておりますが、4ページ目を御覧いただきますと、太陽光の使用前の自己

確認制度というのがございまして、これと類似の制度を 20kW 以上～500kW 未満の風力発電設備についても、使用前の自己確認制度の対象としてはどうかというのが事務局からの提案でございます。

以上でございます。

○勝呂座長 ありがとうございます。今の事務局からの説明を踏まえまして討議の時間としたいのですが、全体を通して御意見があったらお願いします。——よろしいでしょうか。

それでは、今までの経緯を見て……質問がないみたいなのですが、日本小形風力発電協会さんからは何か御意見等がありますか。

○久保オブザーバー J S W T A の久保です。

私はアンケートの作成時から携わって、会員企業にも聞いたのですが、会員企業間の中でも経験値、知識に差が出ておまして、小形風車であるので、新規事業として参入しやすいのです。未経験の方がかなり入ってくるのは事実です。

それに対して、我々協会の古いメンバーが教育制度みたいな形のを今構築しようとしています。また、J S W T A の 0001 も改定作業に入っておりますので、そういうもので補完していくことで、太陽光と同じような使用前確認でいけるのではないかと。これ以上規則を付けるとコスト的に厳しい面もあって、事業者負担がかなり出てしまうので、何とかぎりぎりのところでバランス持って、国民の方々の御理解をいただくような風力発電設備を作っていきたいと思っております。

○勝呂座長 ありがとうございます。大型の風車も最初のほうの事故とか結構あって、認証取得とか、保安体制の強化とかお願いしてきたという経緯がありますけれども、だんだん 20kW 以上～500kW 未満の風力発電の設備も同様な状況になってきたのかなという感じがしますが、その辺を踏まえて、J W P A の海津技術部長の御意見は何かございますか。

○海津オブザーバー J W P A ・海津です。J W P A でもアンケートをやらせていただきました、今日まとめていただいたような状況かと思っております。この方向で今後、電安課さんと一緒に具体的な中身を詰めていきたいと考えております。よろしくをお願いします。

○勝呂座長 ありがとうございます。ほかに委員の先生方、コメント、それから御意見等ございませんか。

○奥田委員 奥田ですが、発言よろしいでしょうか。

○勝呂座長 よろしくをお願いします。どうぞ。

○奥田委員 2 ページ目のところでアンケート調査をされて、一定水準の保安確保が実施されているということだったのですが、その調査項目のところに、強度計算書等の図書の保有状況という項目があるのですけれども、どの程度こういう図書が保有されていたのか、具体的な数字は分かるでしょうか。

○事務局（平井） 電力安全課で係長を務めております平井と申します。

今回、アンケートにお答えいただいた方々で、（20-500kW の風力発電設備を）導入されていらっしゃる方、導入を予定されている方、皆さん、強度計算書等の図書を保有している、または保有予定であるというお答えを頂いております。

以上です。

○勝呂座長 今言われた質問は、どういう図書で、どのくらいのレベルの、例えば強度計算がちゃんとできていてというのがあるかということだと私は認識していたのですけれども、今の答えだと、書類がありますだけの感じになってしまって……内容は調べていないですか。

○事務局（平井） アンケート調査項目には、500kW 以上の風力発電設備に課せられている工事計画届出に出されるような強度計算書、図面等の保有状況という形でアンケートをしておりまして、それに関して保有予定、あるいは保有しているというお答えをいただいております。

○勝呂座長 ありがとうございます。日本小形風力発電協会の久保さんなどは御存じかと思えますけれども、IEC で言えば、61400-1 が大型風車で、-2 が小形風車でとありますが、あの種のレベルの強度計算書とかというのを、今の小形風車の風力発電基準で作っているレベルがずっと保有されていると考えてよろしいのでしょうか。

○久保オブザーバー そのとおりです。-2 もエディション 3 になりまして、風力発電メーカーで水平荷重を出すことが義務付けられています。それに基づいて、日本の建築会社、私のところでは、常に一級建築士の方々に頼んで、その方のサインを持って工事計画届を届けるという形を考えておりますし、また、会員企業にもそのようにやってもらうように、今、私のほうで既に発言しているところであります。

○勝呂座長 ありがとうございます。だから、それを新規で提出する人には、安全確保が一定水準で担保されないといけないということになりますね。

○久保オブザーバー はい、20kW 以上というのが今まで小形のところでやっていなかったもので、これからやる方にはそれを義務付けるという形になろうかと思えます。

○勝呂座長 分かりました。ほかに御意見等ありますか。——それでは、今の意見を踏まえて、事務局から今後の対応についてのコメント等を言っていただきたく。

○田上課長 本日、先生方から御意見を頂きましたので、必要な省令改正案を策定し、速やかにパブリックコメントを経た上で、施行に移っていきたいと思います。

○勝呂座長 ありがとうございます。ということで、今後進めていきたいと思いますので、あと、皆様の御意見がなければ、これで終了としたいのですけれども、いかがでしょうか。——では、特にございませんので、この件に関しては、引き続きフォローしていただくということにしたいと思います。

次は、議題の3番目です。東伯風力発電所のブレード折損事故に関する報告についてということで報告をお願いします。資料の準備等ができましたら、資料3を用いて、日本風力開発ジョイントファンド株式会社より説明をお願いします。

○説明者（塚脇） よろしく申し上げます。日本風力開発株式会社の社長の塚脇でございます。コロナで大変な状況のもと、お時間を頂戴いたしまして、ありがとうございます。

本日は、当該風車を所有しております日本風力開発と日本政策投資銀行の合弁会社でございます、日本風力開発ジョイントファンド株式会社を代表いたしまして説明させていただきます。

お手元の資料に従って御説明させていただく前に、2点御報告させていただきたいと思っております。

本件事故の報告に関しましては、事故後、直ちに当社と利害関係を有さない風車のブレードの専門家3名による事故調査委員会を立ち上げ、現場調査などを行ってまいりました。事故調査委員会のメンバーは、足利大学の永尾特任教授、九州大学の吉田教授、海上技術安全研究所の黒岩先生のお三方でございます。お三方とも風車メーカーでブレードの設計、風車全体の設計等に関わってまいられた有識者でございます。その事故調査委員会の調査報告に基づいて本日の説明は行わせていただきます。

なお、本日は、当該風車の維持管理委託先のイオスエンジニアリング&サービスの赤羽氏、また当該風車のメーカーでありますGEの川上氏も同席させていただいておりますが、いずれも本件の直接的利害関係者でございますので、その意見は、報告においては参考意見として取り扱っております。

また、当日の気象条件でございますが、当該風車事故が発生した2020年1月8日17時30分ごろの数時間前に、当該風車の風上1km付近で、突風が原因と思われます、一部畜産

施設の屋根の損傷が発生しておりますことより、第三者である日本気象協会に、当日の気象が本事故に直接的に起因するような状況であったかを調査依頼いたしました。結果はその因果関係は薄いということでございますので、気象が原因で本事故が起こったものではないという前提で私の説明をさせていただきます。

それでは、お手元の資料に基づいて説明させていただきます。

2 ページ目が全体の構成でございますので、飛ばさせていただきます。3 ページ目、設備概要及び事故概要でございます。

発電所の概要でございますが、東伯風力発電所は鳥取県の琴浦町にございまして、出力 1,500kW の GE 製風車 13 基で構成されております。2007 年 4 月 1 日に運転を開始し、約 13 年運転しております。

周辺の環境は、平たんな畑作地域でございまして、主として芝を育成しているような地域でございます。

事故機の 4 号機は、お手元の資料にございます右の図の赤点で示しておりますのが風車の位置でございますが、その矢印のあるところでございます。

次のページでございますが、これは当該風車の概要でございます。機種は GE 製の 1.5 MW、ブレードは LM 製の 34m 長の翼でございます。

続きまして、次の 5 ページ目で、ブレードの図面でございます。これは損傷いたしましたブレードを切った図面でございます。ブレードの各部の名称の説明がここで行われております。断面は 2 本のスパー、桁を有するシェル構造でございまして、上下のシェル、桁は接着剤で接合する構造となっております。

風に対して正対する方向をリーディングエッジ、この太くなっている部分がリーディングエッジでございます。細くなっている部分、この逆側をトレーリングエッジといいます。また、翼の長さの方向をスパン方向、幅の方向をコード方向と称します。これ以降の説明におきましては、この図の名称でございますリーディングエッジ、トレーリングエッジ、それからスパン方向、コード方向というものを使って説明させていただきたいと存じます。

次をお願いします。事故時の概要でございます。この図面の左側に写真がございまして、羽根のうちの 1 本が根元部分より折れ曲がっているという状況でございます。

今年の 1 月 8 日の 17 時 30 分ごろ、東伯風力発電所の 4 号機のブレード No. 1 が折損、飛散いたしました。そのときの対応状況の概要は表のとおりでございまして、17 時 29 分 39 秒にタワーバイブレーションと。タワーバイブレーションといいますのは、常にタワー

の振動を計測しているものでございますが、一定以上の振動が検出された場合にエラーコードが出て、風車が自動的に運転を停止するという装置でございます。タワーバイブレーションで自動停止、破損の一報を受けて遠隔装置により起動停止措置を実施いたしまして、その後、東伯風力発電所全号機を停止させております。当該事故が起こりましたときにはもう既に1月でございまして、17時30分は真っ暗な状況でございましたので、当該機だけが故障しているのか、周辺機器が故障しているのかということも含めまして、保安上、全基停止いたしております。

翌日には安全確保処置や現場確認をいたしまして、破損しているのが本号機の1号ブレードだけであることを確認した上で、1月22日までに破損ブレードの撤去を行いました。

次の7ページでございますが、本件の事故原因究明方針でございます。事故後、速やかに足利大学の永尾委員長を中心に事故調査委員会を立ち上げまして、原因究明を開始し、考え得る原因を表のように設計、製造、運転、メンテナンスの各項目に整理し、方針を決定して調査分析を進めてまいりました。

こちらの図にございますように、考えられる原因としまして、設計の場合、設計強度の不足、また、製造の場合は接着不良など、運転の場合は風況の異常がなかったか、落雷はなかったか、外的衝撃はなかったか、制御異常はなかったか、メンテナンスの場合は過去の損傷、補修に問題はなかったであろうか、異常な兆候はなかったであろうかというような側面から全て調査いたしました。

次の8ページでございます。事故発生時の風車の状況でございます。このグラフは、事故発生時前後6分の4号機の挙動、1秒データでございます。赤が出力、黄色がローターの回転数、緑がブレードのピッチの動き、点線が風向の変異、ピンク色がタワーの振動を示しております。

事故当時、風速10m、20mの風況下、運転をしておりましたが、風速10m以上の風があるにもかかわらず、急に風車出力が落ちて解列、すなわち出力停止ということですが、その後、タワー振動が急激に増加し、風車も自動停止しております。この一定の風にもかかわらず、風力が急減した17時29分11秒をブレードの推定損傷時刻と推定しております。

また、次の9ページには、風車の制御状態確認のために、事故発生時のブレードピッチの状況を示しております。横軸は事故前後4分間、縦軸は3つのブレードのピッチ角度でございます。事故の前後ともブレードのピッチ角は3枚ともほぼ一致した角度にて動いており、正常に制御されていたことが分かります。これは何かと申しますと、そこで異常な

局地風があったかどうかについての検証でございまして、それはないということがこのピッチのレコードにより分かります。

次の 10 ページ目でございます。冒頭も申し上げましたが、事故発生時の気象状況でございます。こちらの気象図で分かりますように、等圧線が立て込んでおりまして、極めて強風が出る気象条件ではございますが、当日、発達した低気圧から伸びる寒冷前線が朝 6 時ごろに鳥取県を通過しておりまして、4 号機ブレードの推定損傷時刻の 17 時台には東の海上に既に抜けておりまして、その後の後追い風が吹いていたと考えられます。

また、1 月 8 日に落雷は観測されていないことがデータで確認されております。近隣のアメダスの計測値から損傷時刻である 17 時台の平均風速の最大値は 12m/s、最大瞬間風速は 21m ないし 23m、風向は西から西北西であり、極端に強い風は周辺地域では観測されておられません。

次の 11 ページでございます。全体の気象条件は前の 10 ページの図のとおりでございますが、局地的な東伯風力発電所内の気象状況、風況につきまして、図は東伯風力発電所風車全 13 基の上段がナセル風速、下段がナセル方向の挙動でございます。ナセルといいますのは、風車の羽根が取り付けられている中心点にある箱のことでございます。その風につきまして、13 基の風車とも大体同じような動きをしている。また、ナセルの方向というのは風向きのことでございますが、これも 13 基の風車とも同じような動きをしておりまして、4 号機のみ特殊な風が吹いたということではないことをこれで示しております。

次の 12 ページでございますが、事故状況の 4 号機のみナセル風速は緑、ナセル方位の挙動が水色、10 分データで示しております。これにつきまして、ちょうど 17 時ごろに風速データが欠損し始めたということがここで出ております。この辺りは時間もございませんので、12 ページ、13 ページは事故当時の風況データでございますので、お読みいただきまして、具体的な事故の内容でございます。

14 ページ、事故状況に入らせていただきます。時間がございませんので、早目に説明させていただきます。これは、事故が発生してすぐに現地で写真を撮ったものでございます。事故後、天候に恵まれた日は、ドローンにて上空から撮影いたしました。それによりまして、損傷部材は風車から最大 230m の間に飛散いたしております。人身事故、物損事故につきましては、人身事故はございませんでした。物損事故につきましても、屋根が一部損傷したという牛舎のオーナーさんでありますとか、そういうところはございましたが、補償についての話をきちんとしております。

その次の 15 ページ目の事故状況の写真につきましては、一件一件どの程度のものが何メートルぐらい風車から飛ばされているか、どういうものが飛ばされたかというものについてこちらに載っております。

16 ページでございますが、これはエリアのCからFに飛散したブレードの部品でございます。これを御覧になっていただきますと、かなり大きな部品が飛散しておりまして、むしろ人身事故がなかったことは本当に幸いであったと深く重く受け止めております。

17 ページ以降では、事故が起こったことにつきましてのブレードの点検状況についてどうであったかを説明させていただきます。

ブレードの点検状況でございますが、破損ブレードの点検は、運転開始以降、定期点検に加えまして、2012 年からはロープ点検といいまして、ナセルの上からロープでブレード 1 枚ずつに下りていって、損傷部分、あるいは損傷に至るような部分がないかの点検をしております。2015 年度のロープ点検以降、要観察対象の判定がなされておりましたが、その後の定期点検を含む点検において、直ちに停止しなければならない状態ではないと判断して、定期観察しながら運転を継続してまいりました。

次の 18 ページには、直近の点検結果というのがございます。これは直近の 2019 年 5 月 31 日の点検結果でございます。先端部近辺のリーディングエッジに、約 2.5m の範囲の中で開口、繊維損傷等があったことは確認されておりまして、当該機は要観察、月例点検において、目視にてその拡大がないかどうか等を確認いたしまして、拡大等があった場合は直ちに補修に入るといった形で運転しておりました。

19 ページ目に、事故原因の究明ということで、現地でどのような事故原因究明体制をとったかということについて写真で説明しております。

まず、飛び散ったブレードの部品を全て集めまして、もう一度ブレードと同じような形で並べました。どの方向からどのような力が働いて、どのように破損したのかということを見つけるためにこれを行っております。

その結果、20 ページでございます。破損起点の推定の状況でございますが、直近の点検におきまして、先端のリーディングエッジ部に開口があったところ、そのルート側の終端近傍にコード方向のクラックがあったこと、破損部品の確認にて最も先端部に近い破片がサクシオンサイド側の黄色塗部、外皮であることから、破損開始箇所を先端部、サクシオンサイド側の外皮と推定しております。

次のところに詳しいのが載っているのですが、21 ページ、初期破損起点部品のリーディ

ングエッジにあるバックアップフランジ、シェル接合部ののりしろ部材には、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と推定される痕跡があったことが現地で分かりました。これは簡単に申しますと、羽根と羽根をひつつけたところに、裏側から強化布を貼り付けまして、それが剥がれないように強化するという構造になっているのですが、それが製造過程において、その布が切断されていたと。ですから、強化布があるはずのところになかったことがこれで分かるということでございます。

22 ページでございますが、推定損傷メカニズムということで、赤四角が推定原因、黒四角が通常発生する事象、黄色四角が発生した異常な事象を示しております。この考え方によりまして、何が主因、何が副因でブレードの損傷が起こったかということをごらんで、そのメカニズムについて述べております。

23 ページに、今まで申し上げましたことについての調査分析の結果を示しております。こちらにつきましては、「主要因の可能性があり」「現象が見られたが、主要因ではない」「要因ではない」と。括弧内の表記につきましては、メーカーの現段階の評価という形でございます。これらの評価につきましては、冒頭述べました事故調査委員会の3名の先生方の御判断で現在付けられております。

まず設計については、問題ない。さらに製造につきましては、リーディングエッジ部の切断フランジ、さっき申し上げましたけれども、強化性のファイバーが切断されていたことにより、リーディングエッジ部分が脆弱であったのではないかとございまして。それと、運転ではなく、メンテナンスのところにさらに主因がございまして、リーディングエッジのクラック部位が発見された時点で直すべきではないのかというところでございます。リーディングエッジ部分の切断フランジ、リーディングエッジのクラック部が見つかった段階で、経過観察ではなくて、すぐにそれを補修すべきではなかったかということが主因という形になっております。

24 ページは、対応状況・工程でございまして、ここに書いてあるとおりでございます。この原因究明等に基づきまして、今後でございますが、事故発生後、緊急水平展開といたしまして、1月12日以降、鳥取県内に日本風力開発ジョイントファンド株式会社が持っております風力発電機27基を全基停止させております。現在、羽根の故障ではないものも含めまして保安停止という形にしております。

管理しておりますウインドファーム全基の直近のブレードロープ点検にて、4号機破損

ブレードと同レベルの判定であった風車は緊急に調査を実施いたしました。そして、原因究明が進む中で原因と推定されるリーディングエッジ、スパン方向のクラックが確認されたブレードについては補修をし、補修が完了するまで風車を停止する予定でございます。

今後の展開予定といたしましては、原因究明の結果、本件とは関係なく保安停止しております風車については運転を再開してまいり、対象のブレードの絞り込み、補修、運転点検管理基準の見直し等を行って運用体制の見直しを実施した上で、近隣の皆様の了解を得つつ運転再開に向けて動いていきたいと考えております。

以上、ちょっと長くなりまして申し訳ございませんでした。説明でございました。

○勝呂座長 ありがとうございます。本件は、当ワーキンググループで初めて審議をいただく事故報告となっておりますけれども、全体の概要と今後の方針についておおむね報告がありましたが、今の件に関しての御意見、御質問等があったらお願いします。まず前田先生、お願いします。

○前田委員 前田です。御説明いただき、ありがとうございます。2つ質問があります。

まず1つ目は、8シート目の事故発生時の風車の挙動なのですけれども、加速度が1つ目の閾値を超えたときではなく、3つ目の閾値を超えたときにピッチがフルフェザーしているように見えます。これは正常な制御というか、動作なのでしょう。

○説明者（赤羽） イオスエンジニアリング&サービスの赤羽です。

動作としては、バイブレーションを感知して、3回目で停止するというのが正常な動作になっております。

○前田委員 ありがとうございます。被害を抑えるということであれば、1つ目の閾値を超えた段階で停止させるべきではないかと思ったのですが、いかがでしょうか。

○説明者（赤羽） 前田先生もよく御存じのように、バイブレーションは乱流とかでよく起きるので、そういう面からそういう停止方法になっていますが、おっしゃるように、こういう事故を考慮した場合には、そのような制御が必要だと思いますので、制御とか気象状況とかで今そこは検討しているところです。

○前田委員 ありがとうございます。

それでは、2つ目の質問なのですけれども、ブレードの折損状況で、16シート目でバランスウェイトが飛んでいるのです。これを見ますと、ブレード根元から27mから28m辺りのところのバランスウェイトと書いてありますが、バランスウェイトを取り付けるときの製造とかそういうことに何か問題がなかったのかというのがちょっと気になります。

といいますのは、ブレードの主な強度は外皮ではなくて、スパーで保たれているわけですが、外皮にクラックが開いたからといって、それによってスパーが折れるところまで強度が落ちるかというのがすごく気になっています。外皮が開くことによって、空力的に何かの余分な荷重が加われば話は別かもしれませんが、スパーそのものについての強度はどうだったのでしょうか。

○説明者（赤羽） これは先生方からも疑問が出されまして、このブレードはやっていないですけども、別のブレードでUT検査をやっています。その結果としては問題がないということはありません。これもたしか残存しているもののボンディングを見る限りにおいては、スパーの設置には大きな問題はなかったようだというのが現時点の結論になっています。

○前田委員 事故調査の御専門の先生方が問題ないと言われるのなら、それで結構です。

○説明者（赤羽） 先生方もそこは気にされていて、今後さらに——実は今、解析もやっています、そのプロセスを解析しているところでもあります。

○前田委員 気になりましたのは、それが明らかにスパーに問題ないということが分かればいいのですけれども、分からなかったときに、これから水平展開するとき、外皮の目視検査だけではなくて、スパーの検査までしなくてはいけなくなりますので、その辺りはしっかり注視していただきたいと思います。

○説明者（赤羽） 分かりました。

○前田委員 以上です。

○説明者（塚脇） ありがとうございます。

○勝呂座長 ありがとうございます。それでは、安田先生、お願いします。

○安田委員 ありがとうございます。京都大学の安田です。

1点質問があります。まず18ページ、ブレードの直近の点検結果ですけども、当該機は要観察の対象となったとありますが、当該機が要観察だと判断した理由をもう少し詳しくお聞かせください。

なぜならば、これは25ページにも関連するのですけれども、25ページの表5—1に、ブレード損傷レベルの定義とありますが、この定義がどのような判断で定義がされたのか。例えば、一般的な業界全体に共通する定義なのか、会社内の定義なのか。それから、現場の方がこの定義をどれくらい忠実に遵守していたのか、そういうところに関係しますので、今回の定期点検で経過観察だと判断した詳しい理由をお聞かせいただければと思います。

○説明者（赤羽） それは、この基準そのものもずっと昔から使っているわけではなくて、3年ぐらい前にヨーロッパの専門家に依頼して、このレベル分けを策定していただいたものです。このレベル分けそのものは、ヨーロッパでLMとかベスタスとかでそういう補修とか製造とかに携わっていた人間に判定を頼んでおります。

○安田委員 なるほど、承知しました。そうしますと、直近の18ページで書かれていた要経過観察というのは、現場の方というよりは、欧州のブレードの専門家が判断したということでしょうか。

○説明者（赤羽） そうです。現場からは、写真を撮ってレポートを送るところもあります。

○安田委員 そういう追加情報で承知しましたので、ありがとうございました。

○勝呂座長 このレベル区分はイオスさんの決定ですか、それともGEの……

○説明者（塚脇） LMとベスタスの……。それをそのまま流用しているとはちょっと言えないのですけれども。

○説明者（赤羽） LM、ベスタス、ジーマックス？のミックスだと思っていただければいいです。

○説明者（塚脇） でも、これは業界としてレベルを各社で合わせているということがないものですから、そこについては本件だけでなく、今後業界としても課題かと思っております。

○安田委員 私からは以上です。ありがとうございます。

○勝呂座長 併せて、次に西尾先生から御意見があるので西尾委員、お願いします。

○西尾委員 筑波大学の西尾です。

私からの1点は点検関連なのですが、今の安田先生からの点を含めて、これまでの点検の記録をできる限り出していただくことができないかという点です。判定基準の妥当性というのも先ほどの話であったのですが、あと点検結果がどのように記録されていて、その記録が次の点検にどのように引き継がれていったのかということも検証しておく、これからこういう風力発電施設のメンテナンスを考えていくことに有用かなと思いました。

○勝呂座長 ありがとうございます。今の件につき何か御意見ありますか。

○説明者（赤羽） これは、安全管理審査が始まるようになってから、各事業者さんは注意してやるようになっていきますので、そう昔からあるわけではないですが、最近の記録

としては、恐らく各事業者さん、2017年以降ぐらいからある程度お持ちだと思います。我々のほうに記録がございますので、ワーキングの先生方から御要求があれば出したいと思っております。

○西尾委員　　ぜひお願いします。

○勝呂座長　　ありがとうございます。あと、弘津委員からも御意見があるそうで、お願いします。

○弘津委員　　電力中央研究所の弘津です。気になることが2点ございますので、確認させていただきたいと思っております。

1点目は、今の西尾先生のお話にも重なるのですけれども、17ページ辺りの話になります。開口などのダメージをもう少し早く見つけられなかったのかということ。ここでは、2015年にエロージョンが発見されてから要観察となって、その後、通常点検で異常とは判断されなかったと書かれています。ということは、2019年5月のロープ点検の直前の月例点検などでは、ダメージがそれほど大きなものではなくて、1か月で急に進展したという理解でよろしいのでしょうか。まず1点目だけでお願いします。

○説明者（赤羽）　それは急には進展しておりませんで、2015年にはもうぼつとちょっとしたエロージョンが発生していたというものが、15年から5年かけてここまで徐々に大きくなって、エロージョンが進んできて、なおかつ開口が少しずつ18年ぐらいから出ているというのは分かっております。

○弘津委員　　ありがとうございます。ということは、18ページは最後のロープ点検だけ特出しして書いているということよろしいですか。

○説明者（赤羽）　　はい、そうです。

○弘津委員　　ありがとうございます。

それから、2点目なのですけれども、これは22ページ辺りの話になるのですが、5月の点検でダメージの補修が必要だと判断された、補修遅れと書かれていますけれども、なぜ補修が遅れたのかであるとか、補修が遅れている状況において、安全のための停止措置をとるという判断もできたのではないかと思うのですが、なぜそれがなされなかったのかというところが気になっています。これは次回の報告になるかと思うのですけれども、併せて検討していただければと思います。

以上になります。

○説明者（赤羽）　それは御指摘のとおりだと思っております、その辺のシステムとか

意思決定のプロセスとかというところも見直していかないといけないと考えております。

○弘津委員　　よろしく申し上げます。

○勝呂座長　　ほかに御意見ありますか。どうぞ。

○奥田委員　　もとの話になるかもしれないのですが、21 ページに、貫通亀裂があったということなのですが、5 年ぐらい前からエロージョンがあるという点検報告があります。当初からあったものと考えられているのか、後から運用後に発生したものと考えられているのか、どのように考えられているのでしょうか。

○説明者（赤羽）　　カットフランジそのものは製造時の欠陥ですので、製造時からあるのですが、その上に塗装してゲルコートがずっと塗られていますので、8 年間はそのままで何も問題なく、外面からは何もなく動いていたということになります。2015 年ぐらいからエロージョンが発生して、エロージョンが進んできたときにカットフランジというのが表に出てきて開口が見えるようになった。あとは、ファイバーが切れるといっても、全部切れているわけではなくて、部分的には当然つながっていますので、それが年月のうちに切断が少しずつ進行していったと考えております。

○奥田委員　　分かりました。

　　あともう一点、25 ページで、緊急水平展開の 2 番のところで、4 号機の破損ブレードと同レベルの判定であった風車を緊急調査したと書いてあるのですけれども、具体的に同程度の損傷がどれくらいあったのかということと、同程度の損傷になるまでに当然点検をしているはずなので、その点検の履歴などはどういう状況だったのでしょうか。

○説明者（赤羽）　　先ほど申し上げましたように、点検を始めたのが 2017 年ぐらいからです。それで、同程度というのは、これと同じようなものは東伯でもう一基あただけです。ただ、繊維が損傷していたり、一部貫通していたり、穴が空いているというのは数基見つかっております。

○勝呂座長　　点検が始まったのは 2017 年ですか。これに関しても 17 年です。その前はずっと検査をしていませんか。

○説明者（赤羽）　　いや、ロープで全基を点検して記録をするようになったのが 2017 年ぐらいです。それまでは定期点検で、下から望遠鏡で見たり、望遠レンズで写真を撮ったりということはやっていたけれども、2017 年以降は導通検査が導入になりましたので、それもあってロープで全部検査をするようになっております。

○勝呂座長　　ありがとうございます。奥田さんだったですね、引き続き途中で……よろ

しいですか。

○奥田委員 はい。

○勝呂座長 あと、前田先生、もう一回何か御質問があると。

○前田委員 今回の奥田委員の御発言と少し重なるのですが、25シート目の風車を緊急調査されるということで、これが今回のレイヤー切断の痕跡がレベル4のものについて、ほかの号機でもあるのかどうかというのを御確認いただきたいと思います。

○勝呂座長 分かりました。よろしくお願いします。

○説明者（赤羽） 分かりました。

○勝呂座長 私から1点だけ。これ、最初にレイヤー切断という話が20何ページにあります。逆に、作ったときに、この辺の検査はしていないのですか。

○説明者（川上） 風車メーカーの川上です。

切断フランジといいますのは、御説明にありましたように、バックアップフランジというのが製造工程上に引き込まれて、それをトリミングしてしまっただけで切断したものを、我々は切断フランジと言います。それについては、工程上、管理項目がありまして、目視で点検をやっておりまして、品質管理記録も残っております。それでは見つかっておりませんでした。

○勝呂座長 目視の点検というのは、ゲルコートが塗られた後のところで……

○説明者（川上） ゲルコートが塗られる前です。上と下のシェルを結合した後です。

○勝呂座長 そのときに、非破壊検査とかそういう検査はやっていなかったのですか。

○説明者（川上） 目視だけです。

○勝呂座長 逆の言い方で言うと、これ、例えば割れが入ったときの補修要領とかというのはどういう格好で、ちゃんと指示が出ていたのかなというのをちょっとお聞きしたかったのですけれども。

○説明者（川上） 原因は何であれ、ブレードのメンテナンス方法、クラック、リーディングエッジなり、トレーリングエッジ、いずれの箇所であっても、GEから各事業者さんには、こういった損傷があったらメーカーに報告をくださいという文書はお送りしております。

○説明者（赤羽） 今回の補修は、もともと3レイヤーなので、同じ材料を外側から3レイヤー貼れば、それで強度的には元に戻ります。ですから、工場でも見つかった場合には、そういう修繕の方法をやっているはずですよ。

○勝呂座長 外皮でも相当削らないと分からないのではないですか。補修の仕方をきちっとしておかないと、ほかのところの外皮とここのつなぎの部分の外皮で相当違ってくるので、そのところを丁寧に説明しておかないと、ただ単純にぱっとくっつけてしまうと、クラックはそのまま残るのではないかなという気がするのです。

○説明者（赤羽） グラインダーをして、1層をやったらまた上を手入れしている。それは過去に欧州のLM出身の技術者が補修をしている記録は残っております。そこは事故調の先生方にも指摘されておまして、説明しております。

○説明者（塚脇） ここだけではなくて、こういう形の開口部のあるようなブレードにつきましては、弊社がコントロールしている限りにおきましては全部点検をいたしまして、どこで製造されたかというところまで突き止めて、見逃しているおそれのあるものについては重点的にやっていきたいと思っておりますし、逆に言いますと、このブレードよりもはるか昔に私どもが設置しました響灘の風力発電所というのは、これよりも7年昔から回っているのですけれども、エロージョンによる開口部というのは一切なくて、まだ回っているのです。だから、作られた場所によって何かあるのではないかというのも考えておりますので、GEさんとも一緒にいろいろ点検していきたいと思っております。

○勝呂座長 私の経験で言うと、最初に作っていたころの話で、例えばUTでずっと検査するとかというのを最初ころからやり始めて、そっちは出てきたなと思ったのです。

今気にしているのは、実は後で補修をしているところのものがまた壊れたというので、調べに行かせてもらったときに、補修そのものをどうもきちっとやっていないという例が結構あって、外側にゲルコートをやってしまうと中は全然分からないわけです。中が分からないから、適当にやって、外側だけきれいにやると、それでオーケーで合格という形で通していた補修例が多くあって、補修であるプラクティスと、こういうことをずっとやっていますよという計測を写真で撮っておくなりしておかないと、補修が完全なものになっているかどうかという信頼がないのです。逆の言い方でいうと。

○説明者（赤羽） 補修のプロセスは全部写真に撮って、記録しております。

○勝呂座長 私が行ったところは、補修はしましたといっても、全体の写真を遠くからぱっと撮っているだけが1枚しかなくてやっていたのがあった。そういうのを見たので、補修はきちっとやっておかないと、こういうことになるのでと思ったので、言っただけです。

それでは、河本さんからコメントということでお願いします。

○河本産業保安担当審議官 産業保安担当審議官の河本です。

17 シート目なのですけれども、ロープ点検は 2012 年から毎年実施だったわけですが、それが 2018 年から隔年になっていますが、これは何か理由があるのかというのを教えてください。

○説明者（赤羽） ここはほかと違って雷が多いが地域なので、多分それが原因で、導通をチェックするために 12 年からやっていたと思うのです。それで、17 年からは導通チェックの規定に合わせてやっていますが、チェックのレベルは 2016 年、2017 年以降とそれ以前ではかなりレベルが違ってきます。

○河本産業保安担当審議官 そういうのがなければ、もともと隔年でやる……。

○説明者（赤羽） これは安全管理審査の導入によって、導通検査、導通を見なさいというのがあるので、2 年に 1 回、きちりとした記録も残して、写真も全部残した検査をやっていますが、それより以前というのは、言ってみればもう少しラフな検査であったということです。例えば、ほかの風力発電所でいくと、2017 年以前はほとんどロープで検査をやっていないです。地上からしかやっていないです。

○勝呂座長 安全管理審査で、項目を少し細かく決めて、それでフォローするような形になったというのがあって、それがいい例だと思うのですけれども、逆の言い方で言うと、2 年でいいのかとか、そういうところの議論になる可能性はないとは言えないかもしれないですね。

○河本審議官 分かりました。ありがとうございました。

○勝呂座長 ほかに意見はございますか。よろしいですか。

そうしたら、今まで御意見とか御質問を事業者から何かコメントしていただいて終了したいと思いますけれども、よろしいですか。

○説明者（塚脇） 頂きました御質問、御意見等を踏まえまして、水平展開を速やかに図り、本原因ではなく保安停止している風車等につきましては、地元の御了解を得ながら運転を再開させていただきつつ、本件に類するような風車につきましては、メーカーとも相談の上、適切な処置を講じて、運転再開に向けて動いていきたいと考えております。どうもありがとうございました。

○勝呂座長 では、今の意見、質問に対する回答として、次回のワーキングできちっとした詳細な報告をまたお願いしますので、よろしく申し上げます。

それから、事務局から御報告があるということなので、報告をお願いします。

○事務局（大神） 事務局から御報告したいと思います。

今回の事故の原因究明は次回以降も続けることとなりますけれども、本来であれば、原因究明をしっかりとやった後、再発防止対策を行うのですが、今回、補修の遅れ等によってブレードが折損するような事故はこれ以上起こしてはいけなく考えていまして、事故の原因究明を待たずに、できる対応は経産省としてはしっかりとやっていきたいと考えております。その内容について、今回このワーキングの中で御報告させていただきたいと思っております。

資料3-2を御覧ください。1ページ目をお願いします。本件は、昨年5月のブレード点検において、補修が必要という判定がされておりました。ただ、事業者は直ちに停止しなければならない状態ではないという御判断で、その後の通常点検でも異常とは判断しないということで運転を続けられて、結局今年の1月にブレード折損事故が発生した事例でございます。

今回のワーキングの先ほどの報告によれば、点検後の補修の遅れというのも折損の原因の一因であると推定されているところですので、今現在、原因究明は終了していませんが、補修遅れによる同様の事故を防止する観点で、当該設備の設置者が設置した全ての風力発電所について、過去のブレードの点検状況や、その後の対応等に関する記録を提出するように、電気事業法106条4項に基づく報告徴収を3月23日に実施しております。

報告内容は下のとおりで、保安体制ですとか、ブレードの点検記録ですとか、ブレード点検の判断基準等について報告徴収を実施しました。

次のページをお願いします。報告徴収を行った結果、鳥取県内で保安停止している東伯風力発電所、大山風力発電所、中山風力発電所のうち、ブレードの補修遅れの風車が存在することが判明いたしました。このため、過去のブレード点検において、事業者とかメンテナンス会社の判断基準の下で一定期間の補修が必要と判断されたにもかかわらず、その期限を過ぎても補修を行っていない風車について、詳細を十分に確認した上で、補修等が必要かどうかを速やかに検討して対応するよう事業者には要請することとしたいと思っております。平行して、事故機の事故原因の究明及び再発防止策の検討も早急に行うこととしたいと思っております。

その上で委員の先生方にも御相談なのですが、今回のワーキングにおいて、ブレードの点検の判断基準ですとか、補修方法、または要観察みたいになったときに、どういう点検をしているかなどについて事業者には説明を求めてみてはどうかと思っております。

併せて、ブレード点検の判断基準、補修方法の基準の業界の実態について、業界団体等に報告を求めているかと思っております。こちらについては、後ほど先生にも御意見を頂きたいと思っております。

さらに、この事業者だけが問題ではないと考えておりますので、設置者以外の事業者に対しても、ブレードの強度に影響のある損壊——開口ですとか、クラックですとか、そういうものがあり、点検によって一定期間内の補修が必要だと判断されたにもかかわらず、その期間を過ぎても補修を行っていない風車については、その現状等について経産省に報告することを要請したいと思っております。

事務局からは以上です。

○勝呂座長　ありがとうございます。

今、事務局から提案がありましたけれども、この件に関して各委員の方のコメント等がありましたらお願いします。特に1のブレードの点検の判断基準、補修方法、要観察に実施した点検等についてというのを事業者の方に説明を求めるとか、ブレード点検の判断基準、補修方法の基準等々についての業界の実態について、業界団体であるJWPAを代表として報告をお願いしたいと思っておりますけれども、いかがでしょうかということです。御意見等がありますか。安田先生、お願いします。

○安田委員　ありがとうございます。ブレードの点検の判断基準について短くコメントさせていただきます。

先ほど、日本風力開発さんから、資料3-1、25ページでありましたように、ブレード点検のレベル定義は非常に有用だと思います。ただ、その際に、言葉で抽象的に書かれておりますので、事業者ごと、メーカーごと、それから同じ会社でも、部署とか現場ごとに違ってしまいう可能性がありますので、その辺りを業界全体で可能な限り整合性をとるような御努力を経産省さん御指導で何か議論ができればいいのではないかとと思っております。

以上です。

○勝呂座長　ありがとうございます。事務局、よろしいですか。

○田上課長　はい。

○勝呂座長　ほかの先生、御意見ありますか。JWPAも何か御意見があったらお願いします。

○海津オブザーバー　内容については、電安課さんとよく相談させていただきたいと思っております。よろしく申し上げます。

○勝呂座長 分かりました。お願いします。

それでは、今のここに書いたような形で、今後もう一回取り組んでいこうと思いますので、事業者の方、それからJWPA、業界団体の方の御協力を仰いで基準を決めていきたいと思いますので、対応をよろしくお願いします。今日はどうもありがとうございました。

では、続きまして、議題の4番目にいきたいと思います。千葉・山倉水上メガソーラー発電所太陽電池破損事故に関する報告ということで、事務局から報告があります。

今まで3回報告していただいております、今回は4回目となります。投影とか説明者の準備等ができましたらお願いします。

○説明者（平田） 京セラSE事業本部第1開発部・平田でございます。本日は、新型コロナウイルス感染防止のため、公共交通機関での移動を自粛させていただきまして、滋賀県から参加させていただきますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

早速ですが、千葉県山倉水上メガソーラー発電所破損事故について、4回目の報告をさせていただきます。

なお、本日報告する内容にも機微情報が含まれているため、お手元の審議会資料に対して、ホームページ掲載資料には機微情報を記載しておりませんので、御了承ください。

本日は、以下の項目について順に御説明させていただきます。最初に、事故原因調査結果と破損原因の要因分析を、続いて、原因を踏まえた山倉水上メガソーラー再発防止策について御説明させていただきます。また、4番以降は、被害拡大要因と防止対策案や火災対策及び前回の質疑回答をさせていただきます。最後に、事業者として初期提案時の新たな留意点と水平展開についても報告させていただきます。

次をお願いします。事後原因調査結果です。要因1、応力集中の発生については、調査の結果、強風時に偏荷重が発生することが判明し、現場の破損現象とシミュレーションにおける応力集中場所が一致しました。特に入り隅部では、アンカー設置の配置の考慮が欠けていたため、受持ち荷重が過大となり、アンカー抜けにつながりました。

要因2番目は、アンカー抜けの発生です。アンカー設計上は、一般的な安全率を設定していましたが、応力集中状態に持ちこたえることができませんでした。

要因3番目は、火災発生です。破損し隆起したアイランド内で幹線ケーブルも損傷し、PN間アークの発生により近傍のフロートが発火し、延焼いたしました。

次をお願いします。破損原因の要因を視覚化し整理いたしました。文字の赤色は事故の要因となり影響があったもの、黒色は事故要因とは考えられずに影響がなかったもの、青

色はアンカー抜け後被害が拡大した要因を表しています。赤色と青色の文字について次項より説明させていただきます。

次をお願いします。このページは、原因を踏まえた山倉水上メガソーラー再発防止対策です。要因ごとに原因と防止対策案を表にまとめています。対策の目的を防止対策欄に赤字で示しています。要因1、2の防止対策としてアイランドの形状やサイズを考慮し、さらに係留線を均等配置することで風力荷重の低減に加え、アンカー抜けの原因となる偏荷重応力集中が発生するリスクを低減します。

同時に、建築や土木の基準を参考にした安全率を確保することで、冗長性を持たせた設計とし、強靱な設計により、要因3の火災発生につながる破損を防ぐことができます。さらに、被害拡大を防止するために、フェールセーフを考慮した設計を検討しています。それぞれの内容につきましては、次項より説明させていただきます。

次をお願いします。最初に、矩形化・小型化による偏荷重リスクの低減について説明いたします。①複合形モデルから、②矩形（大）モデルにすることで、同じ面積、同じアンカー本数でも、アイランド面には偏荷重による応力集中の発生は収まり、アンカーの受持ち荷重が分散化できます。さらに、③アイランドサイズを小型化することで、アイランド全体の風力荷重も下がり、負担荷重も低減され、接続部品、係留部材の安全率を確保できます。

例えば、図中に記載されている受持ち荷重値のように、矩形化・小型化することで大幅に下がります。結果、右下の表のように、複合形モデルから矩形小型化モデルにすることで、安全率は2.8倍まで改善され、③矩形（小）モデルの記載の安全率を確保することができます。

次をお願いします。本項は、これまで説明してきた内容の補足説明資料となります。図のとおり、入り隅部のアンカー292～302番までの間、南側アンカーと係留線は、東側係留線とのクロス配置を避けるために設置されておりました。設計時に想定したアイランド全体にかかる外力と耐力は妥当でしたが、部分的な入り隅部のアンカー配置に対する配慮が欠けていたため、強風時に292番と302番の負担荷重が大きくなり、アンカー抜けにつながりました。解消策として、矩形形状の外周部のアンカー及び係留線を均等に配置します。

次をお願いします。アンカー抜け防止対策です。アンカー設計の計算上、アンカー1本当たりの最大負担荷重に対して1.2倍の安定率を乗じた値を施工時の初期要求耐力として

おりましたが、今後は地盤支持としての安全率を設定します。つまり、実際のアンカー施工時に要求する引き抜き耐力は、設計上の安全率 1.2 に 1.5 を乗じた 1.8 倍以上の初期要求耐力とし、施工時に確認を行ってまいります。

また、アンカー及び係留線の本数を増やし、安全率を高めてまいります。右下②に記載したように、設計基準を変更し、矩形中間部では V 字係留線の 1 本が切れても、隣り合う係留線、接続部品、アンカーが補完できる十分な耐力を有する設計とします。

さらに、矩形角部の最大応力発生部の係留線は、V 字から I 字係留に置き換えてアンカーを増設します。

次をお願いします。再発防止対策を考慮した山倉水上メガソーラー再建設計の内容です。1 つの複合形状のアイランドから、右側、矩形小型モデルの 6 アイランドに分割し、さらにアンカー係留線を新基準で設計しています。

アイランドの総面積は、新設の太陽電池の出力を上げたことで、約 10% 小さくなります。また、アンカー総本数は従前の約 2 倍となり、南側アンカー 1 本当たりの負担面積は約 4 分の 1 まで減らせます。

次をお願いします。次に、フロート浮き上がり Z 方向の荷重に関する説明です。資料左側、南端の PV アレイは、水色矢印に示す南風では浮き上がりの力が発生せず、自重と風圧で水面に押されています。逆に北端の PV アレイの場合、緑色矢印に示す北風により、自重を超える浮き上がりの力が発生しています。ただし、アイランド外周部のフロートは直近で係留されており、浮き上がりの力は抑えられています。

資料右側の山倉ダム複合形状アイランドであっても、南風の条件では南端外周部のフロートには浮き上がりの力は発生しません。

次をお願いします。南風による浮き上がりの荷重が発生しないにもかかわらず、山倉事故発生時にフロートが反転した原因の推測です。可能性としては、アンカー抜けや接続部が破断したフロートの太陽電池パネルの側面や裏面側から風が当たり、反転したと考えられます。風向の変化に加え、係留から離れたアイランドが動いた場合、反転する可能性があります。

または、右側に示す事例、強い南風により水中に引き込まれた状態のフロートが、接続部の破断時に浮力の反発力によってフロートが浮き上がり、風を受けて反転した可能性があります。つまり、先に一部のフロートが反転してアンカーが抜けたのではなく、アイランドが破損、分断された後に反転が起きたと推測しています。

次をお願いします。次に、被害拡大防止のフェールセーフについての説明です。①補助係留線の追加を検討しています。補助係留線は、外側のチェーンと内部に追加設置するスプレッターバーをつなぐ係留線であり、外周部で接続部が破損した場合でもアイランドを分裂させない、連結強化を目的としています。質量や作業性、メンテナンスを考慮し剛性繊維ロープを使用し、応力集中リスクがある場所へ設置を検討しています。

②外周部スプレッターバーの接続ピンが耐力基準値内であっても、部分的なピークが発生する可能性が高い場合、通常の接続ピンではなく、金属製の強化接続ピンへの変更を検討しています。

次をお願いします。フェールセーフの3番目として、外周部のセカンドフロートに水を入れて、浮き上がりを防止します。追加する場所は、矢印に示すコーナー部や中間部など北側外周部を中心に行います。他の方位でも、係留線の離隔距離などから設置を検討していきます。フロートへの水入れには、外周部の安定性を向上させ、浮き上がりや反転を抑制する効果を期待しています。

次をお願いします。要因の3として、火災防止の対策です。これまで説明してきたとおり、強靱なアイランドの設計により、火災発生につながらない手当てを講じてまいりますが、加えて、図のとおり、配線ループが大きくなる配線経路でP極とN極配線の距離を保ってまいります。また、P極とN極の延長ケーブルが近い場合は、別々の保護管に入れる対策を実施してまいります。

次をお願いします。山倉水上メガソーラー再建において、下記項目別で改めて設計上での留意点を事業者側からも見直し、フェールセーフなどの考慮が出てきているか、安全性を確認してまいります。

最後に、事業者として千葉・山倉メガソーラー発電所以外の進行中の案件や既設案件に関しましては、上記の留意点、とりわけアイランド、アイランド形状についてのサイトごとに検討し、緊急性を鑑み、補強などを対応してまいりたいと思います。

以上で報告を終わります。ありがとうございました。

○勝呂座長　ありがとうございました。それでは、今回の委員の皆さんの指摘事項に沿って再発防止対策をしていただいたということですが、御意見、御質問等がありましたらお願いします。大関さん、お願いします。

○大関委員　1点だけ質問させていただきます。産総研の大関です。

スライドの7ページ目のアンカー係留線の設計の変更で、安全率を見ていただいたのは

大変結構だと思うのですが、アンカーの強度以外に接合とか連結部品とか、そういうのも1本切れても大丈夫な設計になっているということでよろしいでしょうか。

○説明者(平田) 係留線も含めて全ての耐力値が安全率以上であると確認しています。

○勝呂座長 ありがとうございます。それでよろしいですか。

○大関委員 はい、大丈夫です。ありがとうございます。

○勝呂座長 ほかに御意見いかがですか。どうぞ。

○奥田委員 12ページのところで、水入りのフロートを追加していただくことになったとあります。はっきり聞こえなかったのですが、北側のほうのフロートにこれを付けると聞いたのですけれども、できれば外周部のフロート全てに付けたほうがいいのではないかと思ったのですが、いかがでしょうか。

○説明者(平田) 基本的に、浮き上がりが激しいと思われる北側を中心に今検討しています。それ以外についても、係留線のピッチが広い場合等ありますので、その場合は、ほかの接地面にも検討は進めてまいります。

○勝呂座長 ありがとうございます。よろしいですか。

○奥田委員 もう一度いいですか。10ページ目のところで、めくれ上がっている写真があるのですけれども、これは南側の面ではないのでしょうか。

○説明者(平田) そうです。南側です。

○奥田委員 こういう形でめくれ上がらないように水入りのフロートを付けるべきではないかと思ったのですけれども、いかがでしょうか。

○説明者(平田) 写真で入れさせていただいたのは、係留線側のない状態のアイランドがめくれ上がったと考えていましたので、初期段階、係留線があればあまり必要ないのかなと考えています。切れて危ないところについては、水入りなのか、切れる可能性が高い、リスクが高というのは、補助係留線側がめくれ上がらないような対策が有効かなと考えています。

○奥田委員 もう一度言いますが、私がこの提案をしたのは、冗長性を高めるということなので、例えば係留線が切れた場合でもなかなかめくれ上がらないように、このような措置をすべきではないかという提案したのですけれども。

○説明者(平田) 分かりました。確かに切れた状態でも、重さがあればめくれ上がらないので、検討してまいります。

○奥田委員 よろしくお願ひします。

○勝呂座長 よろしくお願ひします。よろしいですか。

ほかに御意見ありますか。——よろしいですか。

○青木委員 青木ですけれども、よろしいですか。

○勝呂座長 どうぞ。

○青木委員 類似案件について、本件と同様に入隅のあるものは直ちに危険なので、そこだけは何らかの対策が必要だと思うので、そこは今お考えになっているかどうかだけ聞きたいのですが。

○説明者（上杉） もちろん今までやってきた発電所全体を見直しております。特に注意点としては、入り隅部分の長いところですか、形がちょっと異形なものは緊急性が高いということで、優先的に対応しようということを今検討しております。

○青木委員 よろしくお願ひします。

○勝呂座長 あと、フロートメーカーのシエルテールさんから水平展開のコメントがあるということなので、お願ひします。

○説明者（渡辺） シエルテールジャパンの渡辺と申します。フロートメーカーとして最後に一言に御挨拶申し上げたく、よろしくお願ひいたします。

先ほどの事業者様からの御報告内容を踏まえて、これまで以上にお客様が安心して水上太陽光事業に取り組めるよう、メーカーとしての再発防止に努めてまいります。

具体的には、強風時の揺動を起因とするアイランドの偏荷重の発生を防ぐため、アイランドの形状やサイズを十分に考慮し、特定エリアに応力集中が発生しない設計を徹底してまいります。また、アンカー抜け防止のため、建築土木の基準を参考にした安全率を確保し、部材の安全率も高めてまいります。これに加えて、連鎖的な被害を防ぐためのフェールセーフ策を積極的に取り入れてまいります。

なお、既設の案件につきましては、サイトごとの個別の特性や形状などを考慮する必要があるため、それぞれのサイト条件を確認し、緊急性を鑑みて事業者様への御報告並びに必要な応じた提案をしてまいります。

水上太陽光事業のパイオニアを自負するシエルテールグループとしましては、今回の調査結果に基づいた対策を水平展開し、安全と安心を十分担保した御提案をお客様に提供することで、さらなる進化と発展をし続けたいと決意しております。引き続き、関係者の皆様の御指導のほど、よろしくお願ひ申し上げます。ありがとうございました。

○勝呂座長 ありがとうございました。それでは、これまでの意見とか御質問に関して、

何か追加のコメント等があったらお願いしたいと思います。

今のシエルテールさんのお話もありましたけれども、本報告をもって千葉・山倉水上メガソーラー発電所の事故原因及び対策に対する議論は大体終了したと思います。あと、今日出ました意見とか御質問を今回の報告書に盛り込んで進めていきたいということで終了したいと思います。あと、追加があった場合には、ワーキンググループの委員の先生に書面です承をもって審議終了としたいと思いますので、それでよろしいでしょうか。——特に異議がないと思いますので、そういうことにさせていただきたいと思います。

以上で本件についての審議をおしまいとしたいと思います。どうもありがとうございました。

それから、議題の5として、風力発電設備の事故を踏まえた対応についてということで、事務局から報告があります。

○事務局（大神） 事務局から報告させていただきます。

まず、資料5—1を御覧ください。先ほども事故報告がありましたけれども、水上設置型の設備について、技術基準の改定等を考えております。

次のページを御覧ください。今の基準が地上設置型を前提に作成されていて、水上というものが考慮されておられませんので、規制の見直しを考えております。

次のページを御覧ください。基本的には、こちらにありますように、そもそも水上ということで、構造的な特徴として水上に設置するですとか、アンカーですとか、金属でなくて樹脂ですとか、アイランドを形成する。あるいは、先ほどのように事故で、いろいろ強風による被害がありまして、荷重の偏りとかそういうものを考慮していかないといけないということで、そういうものを基準に入れていきたいと思っております。

次のページを御覧ください。こちらについては、直ちに検討の結果を4月、5月にパブリックコメント、6月公布という形で進めていきたいと思っております。具体的にどう変えるかということについては、まずは水上ですので、例えば今までの風荷重とか地震だとかではなくて、波力とか水位とか、そういうことも考えるという外力の問題と……。次のページをお願いします。そもそも水上設置ということで、アンカーですとか、部材が樹脂ですので、劣化とか、そういう水上特有の特徴を盛り込もうと思っております。

次のページをお願いします。この基準の改正は速やかにさせていただきますけれども、さらに参考なのですが、山倉事故は台風15号の事故でした。昨年の19号における事故もございましたので、この場を借りて御報告させていただきます。

19号というのは雨台風だったわけですがけれども、貯水池にある水上メガソーラーのところに、堤防を1.1m超えて貯水池の水位が上昇して、フロートパネルの一部が裏返ってしまった事例がございました。こちらについては、さすがに堤防を1.1m超えて設計することについて、この場で議論するのは適切でないと思いますので、御報告だけという形にしたいと思いますが、こういうことが起きたときに、通常、太陽光の場合は、漏電した場合の感電ですとか、先ほどの山倉のように火災とかが起きる可能性もありますので、そういう2次被害を防止するための注意喚起については、しっかりとやっていきたいと思います。こちらについては以上です。

続きまして、資料5—2に移りたいと思います。こちらは、「洋上風力発電設備に関する技術基準の統一的解説」の改定についての御報告でございます。

次のページをお願いします。統一的解説というのは、昨年度は港湾地域における洋上風車について、港湾法と電気事業法の統一的解説というものを作成させていただきました。真ん中辺りにありますけれども、設計、製造、施工、維持管理とございまして、それぞれ30年3月、31年3月に策定させていただいて、既に公表されているところでございます。

次のページを御覧ください。時間もないので、その次のページをお願いします。そういう形で、統一的解説というのはあったのですけれども、今回、再エネ海域利用法という法律が昨年4月に施行されて、一般海域の洋上風車についても考えなければいけなくなったため、今度は港湾法と電気事業法ではなく、再エネ海域利用法と電気事業法の統一的解説を作成させていただいて、この3月27日に公表しております。

その中で、特に主な点として、設計・製造とか施工、維持管理について、下記にあるような要素について統一的な解説を作成しまして、既に公表しております。

特にその中で1点、一番下のポツになりますけれども、2019年のIECの規格について、風車の技術基準の取組みの時期については、IECからの規格の適用時期は各国の裁量に任されているため、各国の動向ですとか事業者との調整をしつつ、この委員会の意見も聴取しながら調整していくところが報告事項としてございましたので、一応そこだけ御報告させていただきます。

次、資料5—3をお願いします。こちらは、新エネワーキングの中でいろいろな事故の原因究明とか再発防止対策について議論させていただいているのですけれども、小さなものですとか、あまり横展開もせず、廃止するようなものについては、監督部で事故原因究明、防止体制をしております。それについて、今年度は台風10号、13号、15号と3件ござい

ました。そちらのほうもしっかり進めておりますので、この場を借りて御報告させていただきます。

事務局からの報告事項としては以上でございます。

○勝呂座長 ありがとうございます。本日の議題は以上になります。あと、事務局から連絡事項をお願いして終了したいと思います。では、よろしく申し上げます。

○田上課長 本日、スカイプ会議で、少しトラブルがございましたが、今回の反省を踏まえて、次回以降、もっとスムーズに開催できるようにしたいと思います。

次回のワーキングの日程につきましては、座長とも御相談の上、日程の調整をさせていただきますと思います。また、本日の議事録につきましては、後日、経済産業省のホームページに掲載したいと思います。

事務局からは以上です。

○勝呂座長 ありがとうございます。では、本日は皆さんの活発な御議論をいただきまして、ちょっと時間をオーバーしてまことに済みませんでしたが、ありがとうございました。

以上をもちまして、本日の会議を終了したいと思います。どうもありがとうございました。

——了——