

新エネルギー発電設備事故対応・構造強度WG（第18回）－議事内容

（令和元年9月27日（金）10：00～12:05 経済産業省別館2階227各省共用会議室）

○田上課長 定刻となりましたので、ただいまから、第18回新エネルギー発電設備事故対応・構造強度WGを始めたいと思います。本日は、ご多用の中ご出席いただきまして、ありがとうございます。

事務局をしております電力安全課長の田上でございます。どうぞよろしく申し上げます。

本日、9名の先生方にご出席をいただいております。WG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、三重大の前田教授、日本風力発電協会の海津技術部長様、日本小形風力発電協会の久保副理事長、太陽光発電協会の鈴木事務局長及び住宅生産団体連合会伊賀川部長代理の渡辺部長にご出席をいただいております。

また、本日は、再エネ設備の促進と保安確保に向けた小出力発電設備の規制の検討についての議題の説明者としてお三方にご出席を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河本より、一言ご挨拶を申し上げます。

○河本産業保安担当審議官 皆さん、おはようございます。産業保安担当審議官をしております河本と申します。本日は、お忙しいところお集まりいただきまして、まことにありがとうございます。

第18回の新エネルギー発電設備事故対応・構造強度WGの開催に当たりまして、一言ご挨拶を申し上げます。

ご存じのように、ことしも、複数の台風が日本列島に被害をもたらしております。特に台風15号でございますけれども、千葉県を中心といたしまして大規模な停電が長期間続いております。住民の皆さんの生活に重大な支障を来しているわけでございますけれども、この台風15号によって再エネの発電設備の事故も発生しております。中でも千葉県の市原市の山倉ダムで発生いたしました水上メガソーラーの火災事故、これはマスコミでも取り上げられておまして、こういった自然災害時の再エネ発電設備の安全の確保というものが大きな課題となっております。

一方で、FIT（Feed-in Tariff）の導入を背景といたしまして、太陽光発電、あるい

は風力発電、そういった再エネの発電設備が近年急増いたしております。また、その設置の場所とか設置の形態、そういったものも多様化しております、こういった中で、再エネの発電設備に係る電気保安の規律、これを確保するということが急務になっておるわけでございます。

先日、ニューヨークで国連気候行動サミットが開催されまして、16歳のグレタ・トゥーンベリさんの演説、次の世代に環境負荷を残したら許さないという演説が非常に心に響くものがありましたけれども、そのためには、この再エネの推進というものが非常に重要になってくるわけですが、その推進に当たりましては、やはり安全の確保というのが大前提になるということは当然のことでございます。

本日は、この再エネ発電設備の電気保安の確保のために皆様方の忌憚のないご意見をいただければ幸いです。どうぞよろしく願いいたします。

○田上課長　今回より委員が新しく4名追加となりましたので、ご紹介いたします。

産業総合研究所太陽光発電研究センターシステムチーム長の大関委員でございます。

続きまして、西村あさひ法律事務所パートナー弁護士の曾我委員ですが、ちょっと交通事情によっておくれられております。

また、日本大学理工学部電気工学科の教授をされております西川委員、きょうはご都合がつかず欠席ですね。失礼しました。

また、公益社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会常任顧問の福長委員でございます。

続きまして、配付資料の確認をいたします。配付資料はお手元のiPadのほうでござらんいただくようになっておまして、配付資料一覧がお手元にあるかと思います。議事次第、委員名簿、資料1-1から1-3、資料2ということでございます。

資料がみられない場合とか、端末の操作についてご質問がある場合は事務局までお申しつけいただければと思います。

それでは、これ以降の進行を勝呂座長にお願いしたいと思います。よろしく願いします。

報道の方、ここで頭撮りは終わりということでお願いします。

○勝呂座長　今、紹介いただきました勝呂です。おはようございます。

それでは、議事に入りたいと思います。本日の議題は、今いわれましたけれども、再エネ設備の促進と電気保安確保の両立に向けた小出力発電設備の規制の検討について、それ

と風力発電設備の事故についての2件の審議を行いたいと思います。説明いただく際は、いつもながらですけれども、時間が限られていますので、簡潔にお願いしたいと思います。

では、早速ですけれども、まず議題(1)①について、資料1-1を用いて事務局より説明をお願いします。

○田上課長 承知しました。まず、議題(1)①につきまして、資料1-1を用いまして事務局から説明申し上げます。

今回、事務局のほうで用意いたしました資料は、再エネ発電設備の導入拡大に伴います電気保安の現状と課題ということでございます。

1ページおめくりいただきまして、電気保安の現状、電気保安規制、保安規制の水準の確保に向けた論点案ということで紹介させていただきたいと思います。

まず3ページをごらんいただければと思います。再エネ発電設備は、近年、固定価格買取制度の導入によりまして急激にふえてきておりまして、新たに運転開始した設備容量の93%が太陽光発電になっております。また、未稼働の発電設備の67%が太陽光となっておりまして、15%がバイオマス、風力となっております。

4ページをごらんいただければと思います。出力別の再エネ発電設備の導入状況をみていただきますと、設置が比較的容易である太陽光発電設備は、FITに基づいて認定・導入されている件数は非常に多くなっておりまして、未稼働の案件も10kWから50kWのところまで20万件程度ございます。また、風力につきましても今後さらなる導入が見込まれる予測となっております。

5ページをごらんいただければと思います。再エネ発電設備の事故の状況でございます。再エネ発電設備が近年急増しておりまして、特に太陽光発電設備は事故件数や事故率も近年上がってきておりまして、特に昨年は、再エネ発電設備でも安全性に対して非常に社会的な関心が高まっているところでございます。

1ページめくっていただきまして6ページをごらんください。設置形態も非常に多様化しておりまして、FITが入った当初は一般住宅の屋根に設置する形態が主流であったのですが、近年は、我々、野立てと呼んでおりますが、平地だけではなくて、傾斜地に設置される場合がありますとか、作物をつくっている農地に骨組みだけ使った設置でありますとか、あとは太陽光を追尾するような形態も出てきておりまして、設置形態が非常に多様化してきている状況でございます。

7ページをごらんいただければと思いますが、最近、本当に台風や大雨が頻発化、激甚

化してきておりまして、パネルの損壊や飛散につながっている事故が発生しております。7ページの左側をみていただきますと、これは昨年の台風21号の事例でございますが、パネルが強風によって損壊・飛散してラックが壊れてしまったと。それで破損したパネルから火が出たということでございますし、右側をみていただきますと、昨年の西日本豪雨のときに神戸で発生した事例でございますが、土砂崩れによってパネルが、架台が崩れてしましまして、新幹線がとまってしまったという事例でございます。

1ページおめぐりください。8ページでございます。ことしの台風15号でも結構被害がございます、これは新聞報道などでもご紹介あったかと思いますが、千葉の市原市の山倉ダムで水上設置型のメガソーラー発電所で火災の事故が発生しております。これも消防の現場検証の後、我々の関東の保安監督部が立入検査にすぐ行きまして、事故原因の究明などの指示をしたところでございます。

続きまして9ページをごらんいただければと思います。ことしもやはり太陽電池の関係の被害が自然災害によって事故報告が出てきておりまして、台風があるたびに結構出てきています。特に台風15号の関係では7件事例が出てきておりまして、今後も台風が来る可能性もありますので、ここをどうしていくかというところは大きな課題かと思っております。

10ページをごらんいただければと思います。事故の原因どうなのだということを見てみますと、やはり架台や支持構造物に起因する事故原因というのも一定数発生しておりまして、具体的にみていきますと、11ページですが、モジュール、架台・支持構造物の事故は、台風によって飛ばされたものが多い。あと、PCS (Power Conditioning System) といったものは短絡・焼損といったものが多くなっている状況でございます。

一方で、風車のほうをみていきますと、風力発電設備、技術革新で設備容量が大型化してきておりまして、3MW級以上のもも出てきておりますし、洋上風力のほうも議論が始まっているところでございます。

一方で、小さい小形の風力発電設備も、昔は3kWとか小さいものがあったのですが、最近では20kW級。これも、みますと30mぐらいの高さにもなっておりまして、これが比較的住宅地の近くにあると非常にびっくりされるというものもございます。

続きまして13ページをごらんいただきますと、風車の事故も結構出ておりまして、台風10号、13号、15号と、今、3件と書いていますが、合計4件だと思います。すみません。後で直しておきます。

では保安規制どうなっているかというところをみていただきますと、15ページをごらん

いただければと思います。再エネ発電設備に関する電気事業法に基づきます保安規制につきましては、発電設備の容量にかかわらず、技術基準への適合義務がございますが、一定規模以上の発電設備、太陽光であれば50kW以上、風力であれば20kW以上については、電気主任技術者の選任義務や保安規程の届け出義務、また事故報告の対象となっています。

16ページをごらんいただければと思います。太陽光発電設備、技術基準への適合性というところがございます。一般的に、太陽光発電設備のモジュール部分、逆変換装置（PCS）のところにつきましては、技術基準適合は民間認証をこのJET認証でありますとか系統連系保護装置の認証を活用しているところがございます。一方、支持物のところにつきましては、設置場所や設置形態によって変わってきますので、それぞれ支持物の構造計算を求めて確認を求めていたのですが、2018年に結構大きな損壊被害が発生いたしまして、強度計算を実施せずに必要な強度を確保できるように、地上設置型の設備につきましては仕様を定めて、これを原則化しているところがございます。

具体的に基準の解釈のところで紹介しているのが17ページのものでございます。

続きまして、我々、災害に備えてどういうことをやっているかといいますと、19ページをみていただきますと、台風や大雨によって、太陽電池、発電する可能性も高いので、パネルの飛散防止対策や浸水時の感電のおそれといったものをチラシやホームページ、ツイッターなどを通じまして、設置者の方や主任技術者の方に注意喚起しているところがございます。

こういった事情を踏まえて先生方にご議論いただきたい論点として事務局のほうから申し上げたいのは、21ページでございます。今回、再エネ発電設備が近年急増していることや設置形態が多様化しているということを踏まえる。また一方では台風や豪雨災害が頻発化・激甚化している中で、太陽光や風力の事故も発生している。ただ、一方で、再エネはエネルギー基本計画におきまして主力電源化が位置づけられていますので、こういった発電設備の導入拡大と保安の確保をどうしていくかというところについて、先生方にご議論いただければと思います。

論点1といたしまして、こういった設置形態の多様化や自然災害を踏まえた電気保安規制ということでどうしていくか。

2つ目のポツをみていただきますと、設備や設置形態へ対応できるよう、最新の技術情報をしっかり収集して、保安行政に反映していくべきではないか。

また、技術革新が進む中、民間事業者の方や業界団体、製品評価技術基盤機構と連携を

強化していく必要があるのではないかと。

また、設置形態が多様化していく中で、技術基準への適合性に疑義があるものもある中で、そうした設置形態を踏まえた仕様規定についても検討していくべきではないかと。

また、太陽光、設計・施工段階においてこういったものが考えられるか。施工業者の方々との協力を進めていくべきではないかと。

あと、国だけではできないところもございまして、自治体や業界団体との連携をどう強化していくべきかといったところが考えられるかと思えます。

続きまして22ページでございます。小出力の発電設備の保安規制の確保に向けたというところでございます。50kW未満の太陽光や20kW未満の風力につきまして、こういったものも電気保安を確保していく必要があるのではないかと考えておきまして、事前規制どうするか、民間事業者や業界団体による取組をどのように連携していくかといったところ。最後のポツといたしましては、小出力の発電設備でも公衆安全に影響のある事故も発生しておりますので、事故の情報収集の強化や国による報告徴収や立入検査なども含めまして保安規律を高めていくべきではないかということをご提案させていただきたいと思えます。

事務局のほうからは、ちょっと駆け足になりましたが、以上になります。

○勝呂座長　ありがとうございます。

それでは、同じ議論の（1）の②として、太陽電池発電設備の現状と業界の取組についてということで、資料1-2を用いて太陽光発電協会から説明をお願いします。

○鈴木オブザーバー

太陽光発電協会でございます。それでは、資料1-2に基づきまして、小出力太陽光発電設備の健全な普及を目指した私どもの取組状況についてご説明させていただきます。

めくっていただきまして2ページ目でございます。本日の概要でございますが、私どもの協会のご紹介、そして2番目で太陽光発電50kW未満のシステムの現状についてご報告いたします。3、4、5におきまして具体的な取組内容についてご説明させていただきます。

おめくりいただきまして3ページ目でございます。私どもの協会、下段になりますけれども、現在、会員が137社所属しております。販売・施工が50社程度、周辺機器・部材メーカー、セル・モジュールメーカー、電力・エネルギーメーカーの発電事業者の方、こういった太陽光発電にかかわるさまざまな各社の方がご参画いただいております。

めくっていただきまして4ページ目でございます。こちらでは、50kW未満の太陽光発電の現状についてご説明いたします。

1 ポツ目、50kW未満の小出力の太陽光発電設備につきましては、所有者または占有者の自主的な管理が求められております。10kW未満につきましては住宅用の設置がほとんどでございます。また、10kW以上50kW未満のシステムにつきましては、地上設置、いわゆる野立てといわれるものが大半を占めております。

しかしながら、一部の戸建ての住宅や低層の集合住宅の屋根の上に10～20kWの太陽光発電設備は設置されている事例もございます。これらの住宅の屋根の部分につきましては大手住宅会社様が深く関与しており、資産管理の面でも信頼性は高いという状況でございます。

しかしながら、一方、その50kW未満の地上設置、いわゆる野立ての分ですけれども、残念ながら、電気に関する知識の不足や電気保安に関する意識も低い例というのも見受けられるのが実情でございます。

住宅の屋根設置の太陽光発電の保守点検に関してでございますが、関連の団体様とも連携いたしまして、保守点検のガイドラインの見直しも進めております。この中では、10kW未満と10～20kWを区別することなく、保守点検ということを考えております。

一方、10kW以上50kW未満の地上設置の分ですけれども、こちらにつきましては、協会といたしましても、適正化ということに重点化して取り組を進めております。この点につきましては後半で改めてご紹介させていただきます。

おめくりいただきまして5ページ目でございます。まず、私どもの取組として、各種のガイドラインに関するものをご説明いたします。太陽光発電事業のいわゆる企画の立案から製品の廃棄までのライフサイクルにおきまして、それぞれさまざまな法令がございまして、各種条例を含めて遵守する必要がございます。

特に全般にかかわるものとしたしましては、改正FIT法ですとか電気事業法等がございまして。また、設置場所それぞれに応じた環境関係の法令が各種ございます。

こういった中から、6ページ目をおめくりいただきたいのですが、各種ライフサイクルにおける安全・安心、法令の遵守、地域との共生、こういったことを視点に、長期安定稼働を推進するために自主的なガイドラインをそれぞれの状況に応じて設定しております。

特に①の太陽光発電事業の評価ガイド、それから②、地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン、こういったところを策定して、これらの普及活動もあわせて進めております。その状況について7ページ目でご紹介させていただきます。

7ページ目は、まず評価ガイドについてでございます。この評価ガイドにつきましては、

太陽光発電所の事業のリスクが見える化するというようなことが主体となりまして、一次評価、比較的簡単な、安価な価格で容易にできるもの、二次評価、これは本格的な評価でございます。小規模の施設では、経済的に本格的な二次評価の実施は難しく、いかに一次評価を実施できる技術者を養成するかという点が一つの焦点となっております。評価ガイドを設定いたしましても、実際それをどう普及して、どう周知して活動していくかというところが一つの大きなポイントでございます。それに対しまして、ここの例では、技術者の評価、養成講座、3日間の講座というのを設定いたしまして、全国で、2019年度、5カ所で開催しておりますし、また、単日の一日の評価ガイドのセミナーも開催し周知などもあわせて行っております。

おめくりいただきまして8ページ目でございます。評価ガイド以外にもさまざまな取組を進めております。その中の事例でございますけれども、P Vマスターの保守点検技術者、P Vマスター施工技術者の認定育成として、保守点検や施工の技術のレベルアップに向けて、こういった認定制度を設けまして登録・認定研修を行っております。現在、約3,000名以上の方が登録・認定をいただいております。

また、地上設置型太陽光発電の設計ガイドラインというのも設定しておりまして、これに関しましては、2018年度の実績では、全国11カ所でセミナーを行い、いろいろ太陽光発電の設置の基本的なところについての周知・解説などを行っております。

以上、ガイドラインにつきましては、ガイドラインの設定、その周知、そしてレベルアップのために認定制度を活用した技術者のレベルアップ、こういった視点で取り組んでまいっております。

おめくりいただきまして9ページ目でございます。こちらから特に低圧の10～50kWまでの地上設置に特化した取組についてご説明いたします。

まず背景でございますけれども、低圧小規模太陽光発電は一般電気工作物のため、主任技術者による保安義務はないが、電気技術基準の遵守とF I T法の保守点検義務が課せられております。そのような中、健全な発展を推進していくべく、関係者との意見交換などを進めております。

2にございますけれども、地上設置型の太陽光発電のO&Mの意見交換会を6月に開催しております。こちらは私ども協会の会員様だけではなく、広く発電事業者、設備設計者の方などもご参加いただき、約160名の方からさまざまなご意見をいただいております。

具体的なアウトプットとして、一例を10ページ目でご説明させていただきます。10ペー

ジ目の下段になりますが、意見交換会での課題のコンセンサス、皆さんからいただきました意見などをある程度集約したものでございますが、①発電事業者に対して、事業の健全化、適正化が急務であることを理解しO&Mの大切さを広く関係団体と認識して、情報の共有化を進めていく。③設置者にO&Mの大切さを伝えるための簡単な共通ツールの作成、評価ガイドの簡易なチェックリストなどをつくろうではないか、こういった動きをしようとしてます。④簡単なトラブル解決事例の作成と共有、皆さんと情報共有していきながらO&Mを進めていくなど、こういったところを今後の課題としてとりまとめております。

11ページ目でございます。こちらは先ほどの意見交換会に参画いただきました関係団体の皆様でございます。

12ページ目、今後の健全な普及活動としまして、意見交換会以外にも、例えば11月には太陽光発電のシンポジウムを行います。シンポジウム自体は例年行っていますけれども、その中でも長期安定化に向けた取組として、発電事業者に関する先ほどの評価ガイド、それから基礎・架台の適正導入みたいなことについてもテーマとして挙げ、紹介・議論をしていきます。また、12月には、発電事業者の評価ガイドの活動セミナー、長期安定化に向けたセミナーということで、6月の第2回版のような会を協会以外の関係団体様にもお声がけして進める計画をもっております。

続きまして13ページ目でございます。現在検討中の内容でございますけれども、先ほどの6月の意見交換会の中でも出ましたように、簡単なチェックリストを使って、評価ガイドへ誘導するためのツールをつくろうと、特に発電事業者が自ら用いて新たな気づきということに活用を広げていこうと、こういった取組を進めております。

14ページ目をお願いいたします。その他の検討中の内容でございますけれども、事故につながる可能性のある事例と対応策を集めようとしております。さまざまな事例を集めること、またそれを団体の皆様と共有する中で事故の共有化による問題意識の向上を図るということでございます。

特に低圧のところに特化した動きをしまして、関連団体様との連携、それから低圧の方にも入り口を広げるようなチェックリストの簡略化、そして事例の共有化、こういったところを視点に適正な運営が行えるような方法を進めているところでございます。

最後でございますが、14ページの下段にあります。事故につながる可能性のある事例への対応でございますけれども、私ども協会としては、特に統計的な数値というのはとりまとめてはおりません。各システムメーカー、機器メーカー様、施工店など個社に対応い

ただいているという状況でございます。

10～50kWの地上設置につきましては、システムの施工販売店が対応している事例が多い、また、10kW未満、10～20kW弱の住宅の屋根の分につきましては、新築はハウスメーカー様、既築はシステム施工店様が対応している事例が多いという状況でございます。

以上でございます。

○勝呂座長 ありがとうございます。引き続き、住団連のほうから何か補足がありましたらお願いします。

○渡辺オブザーバー 住団連の渡辺と申します。よろしく願いいたします。

ちょっと補足のほうをさせていただきたいと思います。最初に、我々の団体のご紹介から簡単にさせていただきたいと思います。

我々、住宅生産団体連合会と申しまして、10の会員団体で構成されております。会員単団体には、中小工務店を中心とする団体、あるいは大手ハウスメーカーを中心とする団体等が所属しております。それで、各団体の公表数値から推計いたしますと、年間約60万戸、新築の住宅を供給していることとなります。そのうち大手のメーカー系は大体4割ぐらいを占めているような状況です。

現状のネットゼロエネルギーハウス等の普及状況からみまして、PVの設置供給戸数は大手メーカーが大半を占めているというような状況になっております。正直申しまして、大手メーカー、それから中小工務店といったところは、アフターメンテナンス等の対応力につきましてやはりちょっと差があるという状況になっております。ですから、私のほうから、大手メーカーを中心としたPVの対応について、これから、常時の対応、災害時の対応についてご紹介させていただきたいと思います。

まず、常時の対応についてですけれども、基本的には、PVに限らず、建物の定期点検、これを5年おきに行っております。その際、点検員が目視等でPVの点検を行っております。あくまでも建築を専門としているものですから、PVの専門的な知見を持ち合わせているわけではございません。したがって、通常は、お住まいの方、それから点検員が、太陽光の発電の出力が低下していないか、あるいは異音がしていないか、異臭がしていないかといったところを感知いたしまして、そういった際には、~~私どもに~~まず、私ども、販売店のほうに連絡していただき、それからPVの製造メーカーに連絡して点検していただくというような体制になっております。

それから、災害時の対応ですけれども、こちらもPVに限定しているということがなく

て、対象範囲、台風などがありました千葉県とか神奈川県、そういったところに全てのお引き渡しの物件の被害状況を全て調査いたします。災害の状況に応じまして、電話で確認いたしましたり、直接点検員が現場に参って、どういった状態になっているかというところを確認するという形になります。

大規模な地震等におきましては、国交省等から要請がありまして、被害状況を調べてくださいというような協力の要請が来ますので、それは大手ハウスメーカーは全て対応いたしまして、それを調査・集約いたしまして報告するというのを今まで随時行っているような状況です。今回の台風15号に関しましてもそういった要請が来ておりますので、今まさに調査をしている最中という状況になっております。

このような形で我々はこういった管理のほうをさせていただいているような状況です。住宅からのちょっと補足とさせていただきます。ありがとうございます。

○勝呂座長　　どうもありがとうございました。

それでは引き続きまして、小形風力発電協会のほうから、小形風車に関する件について、資料1－3を用いて説明をお願いします。

○久保オブザーバー　　日本小形風力発電協会です。

それでは、ページをめくっていただいて、まず目次ですが、本日、4つ、「小形風車とは？」「小形風力発電設備の現状」「安全確保に向けた業界の取り組み」「制度に対する課題認識」という形で進めさせていただきたいと思います。

次、4ページです。小形風車の普及の歴史ですが、まず2010年に当協会が調べた結果、ほとんどが1kW未満。実際、地方とかへ行きますと、本当に小さいサイズのものがまだまだついているのですが、そういうのが2010年のこのぐらいの時代で普及していたという形になります。そこが固定買い取りが始まった段階で急激にFIT用の風車という形が始まりまして、FITは日本海事協会さんのほうで認証を得たものしかつかないという形で、必然的にIECの基準という形になっていきます。当協会のJSWTA0001で認証するのですが、その中で受風面積200平米というのが一番の規定になっておりまして、この200平米以下のものであれば小形風車という定義になってしまいます。となると、やはり出力的には20kW、実質50kWぐらいまで全然出るので、そういう形になっています。

ページめくって5ページですが、今いったようなことがここに書かれているという形です。

次の6ページですが、受風面積による比較ですね。当初、10kW以下というのは本当に学

校とかの教材で使うようなものとかが多かったのですが、いわゆるモニュメントと我々いっているのですが、そこから、FITが始まった段階で実需という形でかなり大きいものになってきております。

7ページですが、小形風車の型式認証という形になっておりますので、連系するものは全て認証を受けております。現在の機種数が24機種、認証の有効機種が18機種、有効機種のうち一時停止になっているのが2機種という形に今現在なっております。

次、8ページです。小形風車発電設備の現状についてお話しさせていただきます。

9ページです。今の固定価格買い取りを使った風車の導入数ですが、このようにトレンドとしては右肩上がりであるというふうな形です。オレンジのほうは認定のほうですが、導入のほうも、水色の形ですが、ふえております。これはなぜこんなに開きがあるかといいますと、私も、始まった当初からある程度いろんな制度設計だったり協会のリーダーシップ不足もありまして、かなり危ないような設置をすることを予見していましたので、セミナー等で、なるべくこういう形で建てていただきたいというのを始めたのが2016年、2017年ごろからです。きちんと技術、経験をもって設置していただきたいということを常々いっているのですが、トレンドはありますが、若干スピードは遅くなっているということかと思っております。

次、導入状況について、10ページです。それでもやはり事故は起きてしまいました。青森県における事故、ナセルの落下であるとか、右側の写真は秋田県のほうですが、羽根が折れているというような形になっております。

次、11ページ目です。現状の課題ですが、導入時における問題がまず一番大きいのかなと。かなり、いろんな関係者、ステークホルダーの中でも問題があると考えております。あと、導入後における問題、メンテナンスですね。目視、電気事業法から逸脱した設備があったり、メンテナンスの未実施、販売会社が倒産しているとか、そういう形があります。実際、平成30年度新エネルギー等の保安規制高度化事業委託調査のほうの結果で、同じような形で認識が出ていると思っております。

次に3番目、安全確保に向けた業界の取組になります。13ページです。現在、規格ですが、当協会のほうでJ S W T A 0001というものをもっているのですが、この規格はやはり不十分であるのではないかと考えております。やはり安全を担保するためには、まずこの規格を変更していこうと。次に、認証のほうはこの規格を用いて認証をきちんとやっただいていっているというような考えです。あと啓蒙活動ですね。当協会のほうで年1回以上、

セミナーをやっているのですが、もう少し参加者等を募るとか、もう少し大きな形で、広く知識、経験などを伝えていければなど考えております。

次、14ページ、規格のほうですが、課題としては、一番の問題としては、2017年で改定が終わっているということですね。全然この事故とかの知見を生かして前に進んでいないという形なので、やはりこれはやらなければいけないのかなと考えております。認証についても同じですね。海外認証と国内の風況の差というのがありますので、こういうものも J S W T A 0001に盛り込めたらなど考えております。あとは、ステークホルダーに対する意識の高揚というか、意識をもっともっと高めていくという形になろうかなと思います。

次、15ページですが、風車の導入、設置及び所有に関して、ステークホルダーの方々からさまざまな不満が表明されています。大きく分けると、やはり導入時、シミュレーションと違うとか、事故が多いとか、回らないとか、いろんな形があります。そこで、2019年中に1回目の委員会を設置して、J S W T A 0001の改定及び導入マニュアルの改定を進めようと。それに基づく有資格者制度を協会の中でやっというと考えております。

次、16ページです。制度に関する課題認識ということですが。

17ページのほうで、現在、小形風車に関してはほぼ何もないというような形になっております。主任技術者も不要であれば、保安規程も必要ありませんという形に今なっております。次、18ページ目です。電気主任技術者、交流側ですね。つまり、系統の安定供給、安全管理を行うための資格であって、大型風力発電設備などは、メーカーが機械側、つまり、直流側の導入、維持管理を適切に行っているという形になって、きちんと運用しているという形になっております。小形風車の問題は機械製品を取り扱った事のない、太陽光のパネルを導入した経験のみの中小企業がかなり参入してきていますので、産業障壁をつくるのではなく、教育の機会を設けるということが一番重要なのかなと考えております。

以上になります。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、今の事務局、それから各団体からの説明を踏まえて、これから議題1に関する討議を進めたいと思います。事務局資料の21ページに、論点1という形で、再エネ発電設備の設置形態の多様化、自然災害等を踏まえた電気保安規制ということで、そこに事務局としての案が書いてございますけれども、何かご意見、それからご質問等があったら順次お願いします。

安田先生、何かご意見を。今、特に直近の台風15号等では再エネ発電設備なんかに関する事故も結構ありましたし、今までずっとかかわっておられたということでいうと、太陽光、それから風車にとらわれずに、仕様規定の整備等について何かコメント等あったらお願いできたらと思います。

○安田委員 突然ご指名いただきありがとうございます。京大の安田です。

まず、意見をいう前にちょっと、きょうご説明いただいたオブザーバーの方々に情報提供ということで、わかる範囲でご質問させていただきたいのですが、よろしいでしょうか。

○勝呂座長 どうぞ。

○安田委員 例えばJPEA様の資料の11ページで、関係団体との協力とございまして、拝見するに、比較的小さな50kW未満の太陽光の事業者さん、それから、その施工業者さん、そういった方々との連絡窓口が多くなっていると思うのですけれども、正確な数字でなくていいのですが、大体の感触として、日本全国にある小型の住宅以外の太陽光発電の何%ぐらいのステークホルダー、関係者をカバーできると認識されていますでしょうか。

○鈴木オブザーバー 正確な%というのは実は非常に難しいところがございまして、件数だけでいいますと、例えば発電設備ということでいいますと、50kW未満だけでも50万件ございまして、どういう考え方をするかということによるかと思います。ただ、こういった特に小さな方で、安全とかそういった特殊な設備を面倒みられている方もご参加いただいておりますので、もちろん100%ではございませんけれども、そこそこのところはいっているのではないかと考えておりますけれども。

○安田委員 そこそこというのは半分ぐらいとかですか。

○鈴木オブザーバー 半分ぐらいはいつていると思います。それは私の推計でございまして、正確な値ではございませんけれども。【半分ぐらいはいつていると発言いたしましたが、実際には10%以下の補足レベルであると想定される状態であった為、訂正させていただきます】

○安田委員 結構です。なぜこういう質問をしたかということ、同じことを小形風力協会様にもお聞きしたいのですけれども、資料でいいますと1-3にございましてけれども、1-3の17ページで、低圧の20kW未満ですね。その小形風車をおもちの、あるいはオペレーションをしているステークホルダーの方々の何%ぐらいと連絡がとれる状況にございましてでしょうか。

○久保オブザーバー 今、当協会の会員で把握している数とすれば、私の推測の域を出

ないので、半分程度という形です。

○安田委員　ありがとうございます。約半分程度ということで、逆に私はその数字を聞いて少し安心したのですけれども、一番の問題は、国レベルで、あるいは業界団体レベルで大多数のプレーヤーを把握できていないということですね。ですので、情報がとれない。データがない。統計データもとれない。一方で、SNSとか、そういった情報発信は市民の側から非常に多くなっていますので、至るところに事故例の写真とかがずらずらと出てきてしまって、多くの方が、再エネって大丈夫なのという疑問をもたれています。ですから、一番重要なのは、やはり小さい多くの方々がどういう行動をされているのか、どういうお考えになっているのかというのをまず把握することから始めないといけないと思うのですね。

そういう意味で、業界団体の方々の試みというのはとても重要ですし、できるだけそうやって啓発活動をして、多くのステークホルダーに広げていく。可能であれば、そういった太陽光や小形風力をやる方は必ずどこかの業界団体に入ってくださいという形で、情報収集してください、連絡がとれる体制にしてくださいというのがベストだと思うのですけれども、今からそれをどうやって、法の縛りとかではなく、普及啓発していくかというのが重要だと思っています。

もう一つ、私も、例えば資料1-3の11で、保安実態調査など、委員として参加させていただきましたが、そここのところに出てきたのは、地元の市町村の町役場とか、そういった市町村レベルの行政の方々が割とそういったところを懸念しているのと同時に情報ももっておられるとありますので、そういった方々とも情報交換しながら、できるだけ、何をしたいかお困りになっていて、どこに情報をとりにいけばいいかわからない、そういう方々をできるだけ取り込んでレベルアップしていく、と同時に統計データをとっていくということが重要だと思っております。

○勝呂座長　ありがとうございます。ほかにおられませんかね。

今のにちょっと関連してですけれども、質問を私からさせてください。1点目は、今、中型、小型と分類されるのではないかと思います、太陽光の大型の事故をみると、すごい大きなやつ事故って一番最初の資料でも出ていますよね。これの例えば技術基準なんかどのくらいきちんとできているのかというのはちょっと私にはわからないのですけれども、そのあたりをどのように捉えたらいいのかというのは、きょうは議論できないのかもしれないですけれども、それで、奥田先生だったかな、前に太陽光の基礎のほうなんか

の話をされましたよね。青木先生もやられたですね。青木先生のほうから何かそういうことでコメントがあればと。太陽光の例えば施工が悪いとか、結構あって、その基準を今度つくられましたよね。そのあたりで何かコメントがあったらと思ったのですけれども。

○青木委員　　ちょっと今の質問から外れてもいいですか。

○勝呂座長　　はい。

○青木委員　　これはまず、何か規制とかをつくるときには、安田先生もおっしゃったように、統計的データがない。つまり、何かを決めるためのまず事実確認から始める必要があるので、どんな事故がどの台風でどういう、例えば被害マップとかそういうことからまず始めて、事実の確認をしてから、どこに網をかけるかとかいうようなロードマップが必要だと思うので、ぜひ、まずそのロードマップをつくっていただきたいというのと、それから、今の話、先生から振られた話からすると、設計的には仕様規定化して、ある程度技術基準もあって、設計の問題というよりは、事故事例をみると、結構接合部のところで壊れている事例がたくさん見受けられるので、施工の適切性というところの網が必要ではないかと思っています。

先ほどの座長のご質問の基礎のほうは、私の理解の結論としては、設計上問題はなかったのですけれども、いろんなブレードの制御がうまくできなくて、想定していた外力よりも強い外力が来て倒れたというような結論だったかと思います。だから、それは施工不良とかそういうことでなくて、想定した外力よりも大きい外力が来ていたというような理解をしています。

○勝呂座長　　ありがとうございます。

○安田委員　　安田です。

先ほどちょっと重要なことを1つ忘れしたので先ほどの続きですけれども、やはり統計データが出ない。特に50kW未満のたくさんある方々が、50万件ぐらいある方々がどうされているかわからないのの一番根本原因は、資料1-1の15ページの表でみていただいとわかると思うのですけれども、一番下の行ですね。50kW未満、あるいは風車でいうと20kW未満は、技術基準の適合は当然していなければいけないのですけれども、それ以外が何もないと。本来はそれは自主的にやってくださいねという性善説に立っているのですけれども、実際されているかどうかを確認すらできないと、データすらないというところが問題だと思います。そこにどうやって、ちゃんと技術基準適合していますねということを確認していくかということだと思います。

50万件とかありますので、全て省庁の方とか地方産業監督保安部の方が直接行ってやるというのはもはや無理ですので、やはり民間の協力、何らかの、例えば認証にしてもいいですし、車検みたいなものでもいいですし、それから、交通違反を取り締まるのに民間の協力があるとか、そういうスキームもありますので、そういったさまざまな方法で多くの方と協力しながらチェックしていくという体制づくり、データづくりが必要だと思います。

○勝呂座長　ありがとうございます。データのベースというのをどこまで広げるかとか、それで件数と、それから事故の発生の度合いとかやるって非常に難しいと思いますけれども、あと、そういうことで考えていかなければいけないのかなと思いますけれども、ほかにご意見ないですかね。

○弘津委員　電力中央研究所の弘津です。

○弘津委員　電力中央研究所の弘津です。

今、安田委員からどうやって確認していくかという話があったので、ちょっとご参考情報ですがけれども、原子力業界では、業界団体にピアレビュー制度というのがあります。お互いに設備の状態がどうであるかとか安全への取組状況がどうであるかというところを業界団体として確認していくという制度となっています。再エネは数も多いですし、取り巻く環境が違うので、かっちりした制度をつくり上げるというのは難しいかもしれませんが、お互いに確認する中で、もちろんうまくできていないところを指摘するというのもあるのですが、うまくいっているところ、成功事例を見つけるということもできるのではないかなと考えます。

最近、安全の議論で結構、成功事例から学ぶという話もされていまして、同じような条件の中で事故が起きているところと起きていないところがあった場合に、起きていなかったところは何をうまくやっていたのかという目で確認すれば、それを水平展開して、全体のレベルアップが図れるのではないかなと思っています。ご参考までにということです。

○勝呂座長　ありがとうございます。例えば私がぼっと感じたのは、どんなに小さくても、A4・1枚ぐらいのデータシートみたいなやつ書き込みの標準型をつくっておいて、それを例えば設置する人に全部記入してもらおうとか、そのような形のものも結構要るのかなという気もして、大きくても小さくてもそういうことをきちっとやるかということをしておかないといけないのかなという気があるのですがけれども、太陽光でいうと、小型のや

つは住宅メーカーに依存しているみたいな形があって、住宅メーカーがつくるときにそういう資料を太陽光について出すとか、何かそういうのでやってというのが要るのではないかなという気がちょっとしたのですね。

これは全然話違うのですけれども、ほかのところの事業ですけれども、ポンプ1つ買うにもデータシートというすごい細かなのをつくらせてやるというシステムというのがほかの業界にはあったのですよね。それが非常に私が経験した中ではよかったです、それをみると一目瞭然に、どういう格好で、どういう材料でどういうことがやられるかというのが、数kWのものからMWぐらいまで全部統一でみられるような形のもがあったので、その辺のことも考えてやるべきなのではないかという気がちょっとしました。

ほかに。

○大関委員 産総研の大関です。今回初めて参加させていただきまして、恐らく太陽光の問題が多いので呼ばれたのだらうと思っていますので、そこを中心にちょっとコメントしたいなと思います。

論点1と2でほぼ同じような話かもしれませんが、予防的に、同じような事故が起きないようにするために1つやはり重要なのは、既設の案件をどのように対応するかというのがあって、既に数十万件入っているものに対して、今後基準をどう強めていくかとかいう議論をしても余り意味がないというところがあるので、現状入っているものをどのようにチェックして、例えば立入検査とか報告徴収していただいていますけれども、そういうものが非常にまずは重要だなと。ただ、それは、安田先生おっしゃったように、行政だけではなかなか厳しいので、そこは民間団体とも連携していく必要があるのだらうと思います。

ただ、その立入検査とかの結果をできるだけ詳細に公表していただくということが行政側としては重要なのではないかと思っただけで、立入検査して、こういう指導をしたというのは確かに公表されているのですけれども、どこが悪かったのかわからないので、業界団体側でも横展開しづらいところなので、そこをぜひ経産省さんをお願いしたいなというところがあります。それを受けて業界側では、例えばタイミングとしては保守点検だったりセカンダリーマーケットだったり、そのようなチェックのタイミングが幾つかあって、既にJPEAさんでもいろんな試みをされているので、そういうところに活用できるような情報が行政側からもあれば業界側としても対応がやりやすいのではないかと思っただけです。それが既設案件です。

新規に関しては、基準と入り口をどのように第三者がチェックするかというのが大きな点だと思うのですが、基準については恐らく、新しい設置形態、水上とかあったものは比較的早目に対応しなければいけない。わからないことも多いので早目に対応しなければいけないのですが、これまでのものは基準が例えば不十分だったのかということでもないと思っていて、例えば接合部の設計も含めて設計がだめだったのか、それとも施工がだめだったのか、それとも保守点検がだめだったのかというところはしっかりと切り分けて考えないといけないと思っていて、そのために必要なのが、事故情報をしっかりと収集して、さらにしっかりと分析することだと思っています。

例えば10とか11ページ目にモジュールというカテゴリで事故になっていましたけれども、例えば飛散で飛んだやつは確かにモジュールなのかもしれないけれども、みたときは、接合部が外れてモジュールが飛んでいるものが例えばモジュールにつながっているのだと、そこはモジュールでなくて、恐らく架台とか支持構造物にカテゴリされるはずだし、対応状態も全然モジュール側の対応でないので、モジュールの強度を、構造的強度を上げてって全然意味がない。

そういうこともあるので、しっかりと情報収集も必要ですし、分析をしっかりとやるのが重要なのだと思っています。それは、場合によっては経産省だけではなくて、第三者のところに出してもいいですし、ここにありますN I T EさんのほうでもT S O (Technical Support Organization) としての役割も恐らく期待されていると思いますので、そういったところでしっかりとやっていくことが重要なのだろうと思っています。

入り口のチェックはなかなかそうはいつでも難しいと思うので、こういうところはやはり民間団体との連携、場合によっては自治体との連携というところが非常に重要だと思っていますので、先ほどのチェックリストとかそのようなことは、どのようなやりようがあるか、結構構造のところは難しいとは思いますが、例えば構造計算書がない案件というのは非常にたくさん入っているので、最低限そういうのは準備するとか、そういうことでも大分変わってくるのではないかとと思っています。

○勝呂座長 ありがとうございます。何か事務局のほうからありますか。

○田上課長 ありがとうございます。民間とか自治体との連携については今回しっかりとやっていきたいと思えますし、あと、事故事例のところは、今回10ページのところで、大関先生からありましたように、モジュールとか、PCSとか、架台とか、ちょっと大きいくくりだけで載せていますが、こちらにつきましては、もう少しN I T Eと連携して、詳

細に事故情報の分析をいたしまして、しっかり公表していきたいと思っています。こうした事故情報の結果につきましては、既にほかのN I T Eさんにも事故報告をやっていただいているのですが、各エリアで保安協会さんとか、研修会をやっているのですが、そういったことも参考に、J P E Aさんとか小形風力発電協会さんとかとちょっとご相談させていただきながら、我々が入手した事故情報をしっかり共有できるような体制をつくっていききたいと思いますので、そこはまた引き続きご相談させていただければと思います。

○勝呂座長 ありがとうございます。どうぞ。

○曾我委員 私、弁護士をしております曾我美紀子と申します。今回から本WGに参加させていただくことになりましたので、よろしく願い申し上げます。

私からは3点ございます。まず1点目ですけれども、そもそも太陽光発電設備についての技術基準についての法体系がややわかりにくいように思われる点が常々気になっております。太陽光については、火力とか水力とか風力のような他電源の場合と異なり、固有の技術基準としての定めではなく電気設備一般についての技術基準として定められているという認識なのですが、太陽光について見たいときに一覧性がないというのが法律家としてはちょっと気になっておりますところでございます。

小型を中心に個人の方も含めて広く事業者が参入されている中で、特に重要な技術基準というところにアクセスするときになかなかわかりにくくて、誤解を生じやすいというところですね。

あとは、省令である技術基準レベルでの抽象的な内容になってしまっているという点も、内容面でのわかりにくさが残ってしまっているのかなという点もやや気になりました。資料1-1の21ページで、仕様規定等の検討について事務局からも言及いただいている点については、恐らくもうちょっと、わかりやすさというところにフォーカス当てていただいているのかなと思いました。いずれにしても、わかりやすいということは法制度にとって重要なポイントになるかと思いますところ、もともと内容自体が複雑なのでそれをわかりやすくしろというのは無茶なところもあるかと思うのですけれども、若干改善の余地があるのかなと思いました。

2点目ですけれども、先ほどから議論になっています資料1-1の15ページ目で、小出力の発電設備、太陽光と風力については、保安規制というのが技術基準の適合だけになってしまっているという点についてです。事務局からも特に論点2のところ、事後規制は特に手当てしていくべきなのではないかというご提案をいただいております、この点に

については私としても基本的に賛成を、同意したいと思います。

一方で、やはり小型ですと、太陽光だと、特に個人の方が多く中で、再エネ導入を促進するという国の制度の方針がある中で、運用上過度な負担になり過ぎないように配慮したほうがいいのかなというのは、恐らくいわずもがな、事務局のほうでもご認識されているポイントとは思いますが、例えば事故報告や報告徴収の義務については、負担という意味では、事前規制よりも相対的に比較的導入はしやすいと。

一方で、ただ、事故報告には結構いろいろ書かなければいけなくて、これはこれで個人の方とか小規模の方がやるのは大変だなと思っています。先ほど勝呂先生もおっしゃっていた、論点は違う点でしたが、一枚の様式化したチェックシートみたいなもの等で対応すればいいのではないかとサゼッションもあったかと思いますが、そういう事務負担とか運用上の負担にならないけれども実をとる形で適用できるというのかなと思いました。

3つ目なのですが、先ほど議論にも出ており、青木先生や大関先生からもおっしゃっていただいていたと思うのですが、規制内容というか、特に技術基準とかを強化する、保安規制強化する、事前規制強化するというときには、なぜその法制度をつくったり改正したりしなければいけないかという立法事実の収集というのは非常に重要だと思います。

特に既存事業者につきましては、既に再エネへの投資ということで、投資回収に対する期待というものがある中で、不必要に規制をかけてしまうと、それに対する投資回収が損なわれてしまって、これは非常に大きな問題だと思います。また、新規参入につきましても、新規参入が阻害されてしまって再エネ導入が減退してしまう可能性もありますので、そういう意味で、立法事実というのは、本件に限らず、何事も具体的に丁寧に整理して、必要十分な内容で規制を検討するというのがよろしいように思っております。

この3つのポイントは、結局のところ、再エネ導入促進という一つの大きな命題と、一方で保安をどう確保するかというところのバランスをどうとるかというところの問題であると思っています。必ずそのバランスをどうとるかという目線は頭の片隅に置かなければいけないのだなあというのを、きょう皆様の議論を伺っていて思いを新たにいたしました次第でございます。

以上でございます。

○勝呂座長　ありがとうございます。今までの電力システムの中でいうと、今までの電力システムって、いってみれば大きな会社でプロがつくってプロが運転してプロが供給す

るというシステムだったのですけれども、言い方悪いですけれども、再生可能エネルギーになって入りやすくなって、プロがつくるのだけれども、アマチュアが建設して、アマチュアが運転してプロに供給するみたいな形のところがあって、その辺がちょっと齟齬が出ているような感じがちょっとするのですね。加えて、日本の気象状況というのが欧米なんかと比べると厳しいところがありますし、特に風と台風と、それから地震と、そういうのがありますので、今いわれたようなことを考えていきたいと思います。

事務局のほうから何かありますか。

○田上課長 曾我先生からいただきました3点につきましてちょっとコメントさせていただきますと、正直、私も、この太陽光とか含めて技術基準、担当課長としてわかりにくいなどは思っていますので、私も対外的にどうやって説明するのがわかりやすいかなというところは日ごろ考えていますので、そこはちょっと工夫をしていきたいと思います。

また、事故情報とか報告徴収ですね。これは個人の方とかが簡単にやれるようにしていくというところの観点でいえば、これもことしの8月からNITEさんに事故情報の報告システムをつくっていただきまして、これはインターネット上でチェックボックスから選んで報告できるような、報告書をつくれるものをつくりまして、そういったものをちょっと参考にしながら、できるだけ負担にならないようにしつつ情報が集められるような仕組みをつくっていききたいと思います。

あと、立法技術のところは、私もしっかり肝に入れながら制度はつくっていききたいと思いますので、ちょっとまたご相談したいと思います。

○勝呂座長 ありがとうございます。あと、今、太陽光の話が多かったのですけれども、小形風力の規制という形でいうと、前田先生のほうから何かコメントあればお願いします。

○前田オブザーバー 小形風車は海外と比べると、例えばイギリスですと9割方が、小形風車を発電用途のために導入しており、住宅や事業者に設置して電気として使うというのがメインであり、投資は1割ぐらいですが、日本の場合はほとんどが投資目的で導入されています。ですから、例えば東京とかに住んでいる人が東北に小形風車の発電所を買って、投資だけしている。だから、その現場を結局わかっていないので、例えば事故が起きそうな状況もわからないし、事故が起きてもわからないという状況にあるので、そのあたりをきちんと風車を扱っている事業者が現場を把握できるような何かをつくらないといけないのではないかと考えています。

そこで、さきほど座長が提案された簡単な事故報告は意味があると思います。そのほか

に、台風が通過すれば大型風車は台風後に必ず点検するのは当たり前なのですが、それぐらいのことはきちんと小形風車でも、また太陽光でもやるとか、そういうことが必要であると思っています。

そのほかに、自治体との連携というのが論点1のところに書いてありますが、それは実際に重要なことでして、正規のルートでは、小形風車の事故情報が上がってこなくても、自治体などに結構情報提供があります。地元の人は事故が起きたときにどこに話をもっていけばいいかわからなくて、町役場などに話をもっていく場合が多いです。ですから、自治体と連携すると事故情報を拾いやすくなると思っています。

感じたことは以上です。

○勝呂座長 ありがとうございます。最後に、消費者の観点から福長委員のほうからご意見あれば。

○福長委員 私は、論点1でいいのか論点2でいいのかちょっと迷っていて発言をしないでいたのですけれども、事故の報告の必要がないというところについては、やはり自然災害というのが大きくなっている中で、それはここだけ例外にするのはいかなものかと思っています。やはり事故の原因、事故の情報を集めて、原因を究明して、対策をとるとのことだと思っています。

一方で、安田先生のほうからもちょっとお話があって、私も思っていたのですが、オブザーバーの方からのご報告を聞いていて、太陽光発電についても、その設置とか設計とか問題がある業者がかなり多数、野立てというような形であるということと、それから風力のほうでも、もう販社が倒産してしまったところだと情報がつかめないというようなお話があったと思います。そうすると、50%の事業者さんの情報をもっているということのようですけれども、そのシステムとして、事故報告といったときに、それがルールはつくったもののどこまで実効性があるのかなと思いながら聞いていました。それは自治体との情報共有というところで解決がつけばとは思っております。

それから、保安・点検というのも必要だと思っています。ここのところは規制というのですか、導入していただきたいと思います。ただ、先ほどの曾我先生のお話とちょっと重なるところがあるのですけれども、点検するときに、誰が点検するのだろうかというところ、それから、費用どのぐらいかかるのだろうか、2点ちょっと疑問をもちました。誰が点検するのかというのは、それぞれ事業者団体様のほうでそういう点検のシステムなんかをつくられて、そういう専門家を養成されているということですのでけれども、そういう方にお

願いするのか、あるいは電気主任技術者の方をお願いするのか。電気主任技術者の方というのは、今すごく人数が減っていて、なかなか点検のところで人手が足りないというお話を聞いておりますので、このところ、誰がやるかというところがちょっと問題になってくるのかなと思います。

それから、屋根の上の太陽光、数もすごく多いわけですがけれども、消費者の理解というのが、安全性に対しての理解が欠如しているというお話もありましたけれども、ただ、やはり費用の部分、再エネ導入のところのモチベーションが、余り費用が高くなってしまうとモチベーションが下がってしまうのではないかというようなところ。そういうところを考えながら、皆様の議論を聞いていたところです。

以上です。

○勝呂座長 どうもありがとうございました。よろしいですかね。

では、ちょっと時間も過ぎていきますので、まだ先生方いろんなご意見あると思いますけれども、追加でご意見がございましたら、1週間ぐらいをめぐりに事務局のほうに連絡をお願いしたいと。それから、本日欠席された委員の方からのご意見も頂戴していますので、後日あわせてホームページで公開させていただくことにしたいと思います。

ここで、議論の（１）については一応終了したいと思います。

次に、議題の（２）のほうにいきたいと思います。議題の（２）については、4回目の報告をいただきます和歌山県の日の岬ウインドパーク風力発電所の倒壊事故になります。前回の審議では、タワーの製造について懸念なしとの審議結果になっております。今回、タワーメーカーでありますエネルコン社による解析を踏まえた報告ということでしていただくことにします。

それでは、資料2について、アドエコロジー株式会社のほうから説明をお願いします。

○説明者（大柿） アドエコロジー株式会社、大柿でございます。日の岬ウインドパーク風力発電所の倒壊事故についての続報でございます。

本日、説明の補助者といたしまして、エネルコン社の日本総代理店であり、当サイトのオペレートからメンテナンスを依頼しています日立パワーソリューション（宮永）、それから構造設計者である安藤・間（清水）、それから、当サイトの風の検討及び現在日立パワーソリューションズの構造、風の検討等を実施しています泉創建エンジニアリング（岡田）に補助者として参加していただいております。

説明の前に、申しわけありませんが、補助資料の31ページでございますが、右下31ペー

ジ、パワポだと32と上に出るでしょうか。ここで、「ドローンによる座屈状況の確認」ということで、フランジからの高さの位置、それからナセルの方向という写真がありまして、右手のタワーの図面に赤線で座屈位置が入っているのですが、パワポに入れる線がちょっとずれています。セクション8の真ん中あたりに入ってしまったのですが、実際の座屈の位置は上のセクション7の、セクション8のぎりぎりのところというか、セクション8から少し上がった位置で、現在映っている補助資料は修正して合っているのですが、多分、皆様のタブレットの映像はちょっとずれているかと思います。次の32ページをみていただくと、フランジがありまして、セクション7の下の位置、赤線があり、これは合っていますので、申しわけございませんが、この位置へ訂正させていただきます。

それでは、続きまして目次でございますが、継続審議でご報告しておりますので、見出し3番目の「事故原因の調査」までは前回WGで報告しております。事故原因のP18の総括からご説明したいと思います。

それでは、右下18ページをおめくりいただいて、ここから事故原因の総括ということで説明させていただきますが、本日初参加の先生方もいらっしゃいますので、ちょっとイメージをもっていただこうと思ひまして、次の19ページ、まず左の図でございますが、これが停電時、10時30分のナセルの向きと風の方向でございます。オレンジ色がナセルを上からみた状況、緑色の風がほぼほぼ東といいますか、東南東あたりから吹いており、ナセルも102°の方向を向いていました。この段階で停電発生したので、これ以降の制御ができなくなってしまったという状況でございます。

右の図へいきますと、台風が接近してきまして、台風が時計と反対回りになりますので、南西側から風車に最接近したあたりでは風向は、ここに書いてある189°付近の南からの風になり、ナセルは動いていない状態で、ナセルに対して真横から風が吹くということになります。ここに持参した模型でイメージしてほしいのですが、10時30分の段階では、会議室入り口側を北としますと、ナセルは102°、ほぼほぼ東の方向へ向いていて、風も当然東または東南東から吹いていますから、ナセルもそちらの方向を向いていました。この風車の状況は変わらずに、台風が近づきますと、南側からの風向きになり、最大の風速が吹いたときにはほぼほぼ南であった。

南から吹かれたときに、ナセルは真横向きでフェザリング状態ですので、ブレードがともに風を受ける状態で吹かれ、その想定以上の強風によりタワーが曲がってしまいました。ナセルは風では動かなかったのですが、1回目のタワーが折れたときに、ナセルの発

電機がブレード側についておりますので、この折れた勢いでブレードが回ったものと思われる。ナセルが約 140° ぐらい回って、そのまま次にもう一回、2段折れして地面に衝突し、衝突した方向は、ナセルは南西側へ向いていた。南西側へ向いたものを起こし、本来のタワートップの位置では 330° の方向に向いていたということです。19ページのグレーの色がそうです。要は倒れた状況をそのまま起こすと 330° に向いていたということでございます。

その辺のイメージをもって説明を聞いていただくとわかりやすいと思われましたので模型を使い説明させていただきました。

それでは、18ページに戻っていただきまして、事故原因の総括ということで、停電で風況データがない状況でございましたので、事故発生時の台風21号をモデルに風況の解析を行いました。ハブ高さ78mの推定10分平均最大風速が 52.2m/s 。これについては、推定のばらつきの範囲が 2σ あるとしますと、風速は $41.8\sim$ 最大 62.6m/s ということが推察されます。

2番目ですが、タワー座屈の構造解析ということで、これは静的解析で、タワーが座屈に至る推定の最大10分平均風速を計算しますと、 63.09m/s という風速になりました。これはナセルが横向き 90° の状態に風が当たったということで、このときの座屈応力的に高さを計算しますと、高さは 36.9m ということでございます。ここで、3番目にありますように、 63.09m/s 吹かないと静的には座屈しないものですが、 2σ のばらつきをみても、最大 62.6m/s ですので、これでは座屈に至る風速にはならないということがわかりました。

ただし、設計風速の10分平均風速は 48.1m/s なので、これは上回った風速になるということが事実としてございました。

3番目の調査として、破損した現物の調査ということで、品質の確認、溶接、ブレーキ力などをチェックいたしました。現地測量によって、タワーの座屈高さは 36.98m 、タワーの製造欠陥なし、フランジ、溶接部で座屈はしていない、鋼材、材料的な異常もなしということが確認できました。ピッチモーター／ギア、ヨーモーター／ギアも異常がなく、欠け等も一切ございませんでした。また、ブレーキについては滑りがありまして、これはピッチモーターについてのブレーキの滑りがあったということで、メーカーの見解によりますと、3秒平均風速 74m/s で滑りが発生するということをメーカーからお聞きしております。

上記をもちまして、タワーの設計・製造上の欠陥はなしということを確認し、ここで動

的解析の検証が必要だということで、動的解析をした次第でございます。時刻歴応答解析による検証ということで、ウインドシアなどを含めた風況解析結果を用いて時刻歴応答解析を製造メーカーであるエネルコン社で実施し、タワー各部の最大応力を求めて、断面照査でタワーの座屈、倒壊に至ることを解析・評価いたします。

めくっていただきまして、19ページは先ほどのイメージ図です。20ページは「時刻歴応答解析による検証」ということで、エネルコンへの解析条件は、台風モデルとして、推定値12時20分 $V_e 50$ 、10分平均風速 52.2m/s 、ナセル高さ 78m 、風向 189.8° 、ナセルは停止の状態、 102° で固定されている状態です。 $V_e 50$ 算出、これは3秒平均風速ですが、ウインドファーム認証に係る技術資料（日本海事協会）Annex Cの風条件を参照ということで、ガストファクターは、設計風速時の乱流強度 I_{h1} と乱流強度の補正係数 $E_t I$ から求めて、1.57となります。

申し訳ございません。20ページの今のガストファクター、私、Annex Cと説明しておりますが、皆さんの資料は訂正されていなくてBのままになっていると思いますので、Annex Cに訂正いたします。

ガストファクターが1.57になりますので、10分平均風速に対してガストファクター1.57を掛けた3秒平均風速は 81.9m/s になります。下の表は風車としてはE-82のE1で、定格出力としてはここでは $2,000\text{kW}$ 、実質は $1,980\text{kW}$ でございますが、これに対してハブ高さ 78m 、12時20分、風向が 189.8° 、ナセルの方向が 102° 、ピッチアングル&ブレーキはフェザリング状態でブレーキが効いており、ヨーブレーキも効いており、ローターはフリーということで入力をしていただきました。

めくっていただきまして21ページですが、動的解析の解析コードとしてはBladed. DNV-G Lというもので、時間領域の変動風速場の作成としまして、3次元の変動風速場を、時刻歴を作成してということで、本サイトでは、与えた条件として先ほどの10分平均風速 52.2m/s 、3秒平均風速が 81.9m/s で、下の図にありますように、赤い乱れを含めたのが風速で、風車に時刻歴の変動を与えたということです。

なお、このイメージ図が風車の正面になっておりますが、実際は風車の真横に対して時刻歴応答解析をしました。

右の図ですが、これはBladedのパンプレットからということで、縦軸に風速、左側の横軸にバーチカルポジションで軸がとってありまして、右側はラテラルポジションということで水平の範囲を書いておりまして、どの位置でどのような風速になるかということを示

してございます。

続きまして22ページですが、この動的解析と静的解析の条件の違いでございます。ほぼ同じ条件でございますけれども、静的解析については、風車指針に基づくガスト影響係数ということで、前段の資料にございますが、ガスト影響係数は2.12ということで、P12にございますが、これは応力に乗じて得られた最大値でございます。ハブの高さ、平均風速、ヨー角度、ピッチ角度はほぼ同一条件で、下の比較表にありますように、上が動的解析、下が静的解析のそれぞれの条件でございます。

めくっていただきまして23ページですが、これがエネルコン社で実施された時刻歴応答解析によるタワーに生じた最大応力により断面の照査をしたものでございます。

下の図1と2については応力度及び検定比の高さ方向部分布図でございます。左側が時刻歴応答で、左側の図1の右の赤い丸で示したところが応力分布比が1を超えているということでございます。右の図2の右の丸印は静的解析によるもので、応力分布比としては0.7を少し超えたあたりということでございます。

続きまして24ページになりますが、表1と2に各解析指標による断面照査結果を示しております。左側の表1でございますが、赤く囲ってあるところで、1.104から1.087ということで、タワーの高さでいくと45.08mの位置で1.104、それから、一番下になりますとタワー高さで36.9mで1.087ということでございます。

上の45.08mというのは、26ミリの板厚から24ミリの板厚に変化点、それから、36.9mというのは30ミリから26ミリの板厚の変化点でございます。右側の表2については、先ほど申したように、応力比としては0.718ということが最大になっておりまして、1を超えていない状況でございます。

めくっていただきまして25ページでございますが、これが風速のばらつき $+2\sigma$ を補正值として与えたときの結果で、先ほどの高さ45.08mのところでは1.573、それから3つ下でございますが、36.9mのところでは1.549ということで、応力比1を大きく上回る結果となっております。

この結果をもちまして、構造設計者の見解を26ページでご説明させていただいております。図1、2より、時刻歴応答解析及び静的解析において最大応力度比となる高さはおおむね36.9mであり、現地での座屈部の高さの測定結果におおむね一致する。時刻歴応答解析においては、複数の箇所検定比1を超える。各部位の最大応力発生時刻は必ずしも一致しないことを考えると、静的解析とも一致する高さを損傷部位と判断できるということで、

36.9mということで判断したということでございます。

前ページの25ページの右側の表4でございますが、ここに時刻歴応答解析による応力と静的解析による応力の倍率はおおむね1.4～2.36倍に分布しております。原設計にて検定比がもともと厳しかった高さ36.9m付近では、ねじれ1.48倍、曲げモーメント1.54倍、せん断力1.35倍であり、時刻歴応答解析による動的効果により、静的解析よりも見積もった応力はかなり大きな応力となり、想定外の風荷重が倒壊に至る主要な要因であることが確認できます。

続きまして3つ目でございますが、台風シミュレーション+MASCO T解析により求める風速には推定値のばらつきが計算結果に含まれるため、信頼区間の $\pm 2\sigma$ の上限値をとりハブ高さの風速が62.6m/s、10分平均風速として風速の2乗に応力値が比例するとして補正した時刻歴応答解析結果による断面照査を行いました。これが先ほどの表3で、1.5倍の検定応力比が出ているところでございますが、曲げモーメントに対しては各解析点において1を超える値となり、現地での座屈高さである36.9mでは検定比が1.549となる。明らかに座屈応力となるため、原因は、想定外の風が吹いたと推定されるという見解でございます。

27ページになりますが、推定原因としてまとめてございます。台風21号による午前10時半の停電にて、ヨー制御停止・フェザリング状態で固定する中、台風の移動に伴い風向・風速が変わり、12時20分前後に、本風車の耐風速 ($V_{e50}=59.5\text{m/s}$) を上回る81.9m/s (3秒平均風速) の強風が発生。横風の形で受けたことでタワーに過大な応力が発生して座屈し、倒壊に至ったものと推定いたします。

実際の座屈は2段階で発生しており、ナセルの自重が加わった2段目の座屈時の衝撃でヨーモーターブレーキが滑り、ナセル向きが回転したものと推定いたします。

28ページですが、座屈までのフローということで、先ほどもご説明した繰り返しになりますが、停電時の風向ということで、ナセル向きが 102° (東南東) で、ブレードはフェザリングの状態でした。

風向が変化して横風 (南風) となり、ブレードがフェザリング状態であったため、横風により風荷重が大きく風車に作用し風車への風荷重がタワー耐力を超過し、タワーが座屈し倒壊したということでございます。

タワー座屈から倒壊の過程でナセル重心がタワーセンターからずれていることもあり、2段目の座屈時の衝撃でヨーモーターブレーキが滑り、ナセルが旋回し、東南東から北西

方向にナセルが倒壊するに至りました。

最終的にナセルが南西方向に向いた時点で地上に衝突したと考えられます。

29ページの再発防止でございますが、本件の原因究明になぜ時間を要したのかということのご説明でございます。

当該地域では広範囲の停電が発生し、事故時点の風速や風向データがないため、シミュレーションによる解析となりました。また、倒壊状況・時間も不明でありました。

大型風車2,000kW級のタワー一座屈倒壊事故の前例がほとんどなく、2台の大型クレーン、450トンと550トンの手配、それから二次災害防止ということで、冬季であり、かつ沿岸の強風に対する火気の不使用、施工計画立案等に時間を要し、解体着手が実際事故の発生後3カ月後となりました。

ナセルが急斜面に落下しており、落下状態での調査に限界がありました。また、ドローン調査、風況シミュレーションについては早期に対応できましたが、解体作業と並行してのヨー、ピッチを取り外しての状況確認となり、分解調査も手間取って、これに1カ月要してしまいました。

契約上、メーカーがクローズ（タワー、ブレード構造及び強度等）している情報があり、国内の第三者による分析ができなかった。

また、メーカーによる時刻歴応答解析において、シミュレーション解析結果、タワー／ブレード損傷状況など全ての情報が整わないとメーカー解析による着手ができませんでした。また、事業者・OM会社及びメーカーとの情報共有・意思疎通に手間取り、検証・解析着手がおくれたのが時間を要した理由でございます。

続きまして再発防止でございますが、30ページでございます。発電事業者であるアドエコロジーといたしましては、当該サイトでの風車再設置はせず、事業再開を行わない予定です。原因究明が難航したことを踏まえ、今後の事故原因の早期究明に向けて以下を提言いたします。

まずは、停電時でも風速・風向の記録できる媒体の設置、2番目として、監視カメラによる事故状況の把握（停電時での対応も必要）、3番目として、メーカーの窓口と情報共有するだけでなく、日本のメーカープロマネへの情報共有を実施し、多方面で意思疎通を図っていく必要があるという点です。

なお、当サイトでは、事故後すぐにドローンによる空撮、地上での3次元測量等を行いまして、これは非常に有効であったと考えております。

説明は以上でございます。

○勝呂座長　　ありがとうございました。それでは、今のご説明に関して、ご意見、ご質問等があったらお願いします。

○青木委員　　確認と質問なのですけれども、まず、これは大臣認定というか、建築基準法の網がかかっていた時代のもので、その時代というのは、風は50年再現期間と500年再現期間というダブルチェックの2段階の風速について検討する必要があるにはあるのだけれども、極稀という500年の期待値については、例えば倒れても、誰にも第三者に迷惑がからないときには努力義務としてやらなくていいよというふうになっていて、これはそういうやらなくていいという風車だったのですよね、たしか。

○説明者（大柿）　　そうですね。

○青木委員　　まずそこがポイントで、だから、極稀、50年期待値ぐらいの風しか耐えられないから、それ以上のものが吹いたと。ちょっと向きが動かない、そういう理解でいいのですよね。

○説明者（大柿）　　はい。今、青木先生のご説明のとおりでございます。

○青木委員　　で、静的設計というのは簡略的な設計法で、動的、時刻歴とっているのは、時々刻々と風を外力として捉えて計算して、時々刻々とタワーがどのように挙動するかというのをすごく詳細な検討をした結果、やはり折れるようになっているねという、そういうことをいいたかったのですよね、まずは。それで間違いないですよね。

○説明者（大柿）　　はい。

○青木委員　　その上で質問としては、26ページの過大な1.5倍という数字の母数というか、基準強度は、この鋼材の基準強度にしているのか、実際に引っ張ったときの値、降伏強度、どちらを使っているのですか。

○説明者（大柿）　　基準強度に基づいての。

○青木委員　　基準強度ですよね。でも、実際は引っ張ってちゃんと強度が確認されますよね。

○説明者（大柿）　　はい。

○青木委員　　それに対して検討しないと、基準強度は、単に一般的に最低限でこれ以上にして下さいというので、それと比べても意味がないので、ここで引っ張った結果と比較する必要があるのではないですか。その数値にしなければ、この固体の倒れたという結論にはならないので、そこはちょっときちんと、基準強度ではなくて、引っ張った値の降

伏強度の比率を出してください。

私からは以上です。

○勝呂座長 ありがとうございます。ほかによろしいですか。

○川田委員 私もほぼ同じ視点なのですから……。

○説明者（清水） ちょっとよろしいでしょうか。今のお話は、材料強度と作用した応力との比率ではなくて、時刻歴解析と静解析で求めた応力の比が1.5とか、そういう数字を示している。ですから、試験片を取り出して、その引っ張り試験の結果を用いてとかいうものではなくて、もともと、このBladedというソフトで解析する場合は、タワー自体は弾性解析になりますので、降伏強度といえますか、引っ張り強さの概念って余りもってなくて、応力が出てくるという感じでのソフトですから。

○青木委員 だから、それは実際、その建っているものの強度で倒れたということきちんと言明してくれないと。そのようにしてくださいといっているだけです。

○説明者（清水） わかりました。

○川田委員 よろしいですか。

○勝呂座長 どうぞ。

○川田委員 私も青木先生の考え方を支持したいのですけれども、私が質問したいのは2つございまして、1点は、静解析でやられた結果と動解析でやられた結果の応力プロファイルが同じなのですね。値が違うだけで。普通は、動解析をやった場合に入力を風の実情に合わせて変化させたということだと思えるのですけれども、上に物すごく大きな質量があるわけですので、本来違って当然なのです。ところが、結果をみますとほぼほぼ同じなのです。風の大きさが違うだけなのですね。だから、それはどうしてかというのが1つ。

それから、材料の引っ張り試験でという話でしたけれども、用語の問題もあるのですが、これは要するに曲げによる圧縮側の局所的な座屈というのが正確な表現だと思っていて、圧縮荷重で起こる座屈ではないわけですね。全体的な、マクロの。そうしますと、この用語はちょっと訂正しなくてははいけませんし、先ほど、引っ張り試験で得られた引っ張り強度というのと圧縮側の損傷というのは別に扱っていただきたいということ、この2点でございまして。

○勝呂座長 ありがとうございます。よろしいですか。

○説明者（岡田） 泉総研の岡田と申します。

まず、動的解析と静的解析の応力はほぼ一緒というような表現というか、みえるよう

な整理の仕方になってしまったのかもしれないですが、まず、パワーポイントの22ページで動的解析と静的解析の与条件、結局、ハブ高さの平均風速としては同じで、動的解析のときは、現地のサイトの風の状況を考えて、最高風速が81.9生じるような乱れというか、サイトの乱れが大きいことを考慮した風条件を与えていますと。一方、静的解析のほうでは、風車指針に基づきまして、そういう動的効果を平均風力にガスト影響係数を乗じるという形で、平均風力の2.12倍が最大応力という形で最終的には評価されるような形で静的解析のほうは行っています。

これは解析の条件ということで、この計算結果の比較というのが23ページのほうになりまして、図1のほうが動解で生じた応力、図2のほうが、先ほどの同じ平均風速52.2で風車指針に基づいて与えたときの応力ということで、例えば座屈が生じた値の曲げ応力をみますと、各図の左側になるわけですが、動解では250ぐらい応力が生じているのに対しまして、静的解析では150強ぐらいということで、静的解析よりも動的解析のほうに応力としては大きな応力が出ています。

この動解と静的解析の最終的に生じた応力の比較というような意味で、表4のほうに示しましたのが先ほどから申し上げます比ということですが、損傷が生じているような部位の10番、11番のあたりで、曲げモーメントでいきますと、静的解析に対して動解では1.5倍程度の応力が生じていると。

○川田委員 私の質問はそういうことでなくて、動解析ですので、時刻歴応答が必要だということをいっているのです。

○説明者（岡田） その動解析というのは時刻歴応答解析で照査した応力のことをいっています。

○川田委員 いや、だから、なぜそれが静的と同じになるのですかということ。

○説明者（岡田） 静的と同じというか、応力としてはまず違って、それに対して今…

○川田委員 応力が違うのは当然だと思うのです。外力が違うから。そうでなくて、分布の仕方が同じであるというのはどういう説明されますか。

○説明者（岡田） こちらのほうは、結局、瞬間の応力の分布ではなくて、ちょっとこれが、メーカーとも何度か話をさせていただいたのですが、各部の最大応力の分布しか提供が今できないということでありまして、分布形状としては、最終的には静的、等価静的荷重と類似した最大応力の分布です。ですから、瞬間の応力の分布ではなくて、あくまで

も等価静的と同じように、各部の最大応力を包絡したような分布になっていまして、このため、高さ方向の分布というのは、結果としては似たような分布が得られていまして、瞬間瞬間の応力の分布は、当然先生のおっしゃるのように違っていると考えているのですが、ちょっとそこまではメーカーのほうから情報が得られませんでした。

○川田委員 多分、ちゃんとやられているとは思いますが、表現の仕方がちょっとよろしくないというのはあると。それから、言葉はやはり気をつけていただきたい。

○説明者（岡田） はい。そこは先生のおっしゃるように、座屈というか、局部的に座屈が生じまして、折損という形で倒壊したとか、ちょっと言葉を修正して資料のほうを直したいと思います。

○川田委員 ありがとうございます。

○勝呂座長 ありがとうございます。今のやつは、川田先生のいわれたのは、例えばこれ、動的解析だとモーダル解析とか何かして、レスポンスとかのカーブが変わりますよね。そういうのを考慮してこうやると、こういう数字がきちっと出てこない、似たようなのではなくなるのではないかということだと思えるのですよね。今の回答は、いや、それの中の一番高いところだけをずうっとプロットして同じような形でとったというふうに理解していると、そういう意味ですね。

○説明者（岡田） はい、先生のおっしゃるとおりです。

○勝呂座長 わかりました。

○川田委員 いや、私が納得したのは今の答えで、これは分布をあらわしているのではなくて、横の変動の幅をあらわしているのですね。だから、時刻でみれば分布は違っているのですね。見方として。そういうことだと私は理解できます。

○説明者（岡田） 瞬間瞬間の分布はこのような分布をしているわけではなくて、各高さの最大値をプロットしただけの分布ということになります。

○勝呂座長 包絡線の分布ということですね。

○説明者（岡田） 包絡線というイメージになります。

○勝呂座長 わかりました。ほかによろしいですか。

○西尾委員 今のご質疑を聞いていまして、1つ事務局にまずご確認させていただきたいのですが、今回ここで示していただいた解析結果はどこまで公表されるのでしょうか。

○勝呂座長 基本的にはここに出たデータはそのまま出るということで

○西尾委員

そうすると、先ほどの青木先生と川田先生のご指摘のポイントも含めて、実施した解析の設定条件などの記述が適切でないものが多く、公表したときに一般の方に誤解をまねく可能性がある記述箇所もみられると思います。例えば、ここで示されている「許容値」ですが、設計基準に示される許容値は専門的検討から定義がなされている値であるのに、一般の方からすると絶対に超えない値と解釈されることもあります。このような言語の使い方も含め、記述を見直したほうがよいかと思います。先ほどの最大の応力分布というところも非常に誤解を招いて、間違った理解を与える可能性があると思います。

あともう一つ質問がありますが、資料の21ページで入力風荷重が示されているのですが、この図は風車の正面から風荷重を入れているようにみえるのですが、この方向で解析されたのでしょうか。

○説明者（大柿） 先ほどご説明したように、この図としては正面からのようになっていますが、実際の入れたものとしては横風として入力しております。

○西尾委員 Bladedというソフトは、入力荷重の方向も設定でき、構造特性も3次元で考えられるのですね。

○説明者（大柿） はい。どちらの方向ということでそれを入力してできるということで。ですから、風向があって、ナセルの方向があって、風の当たる角度が、22ページの表にありますように、ナセルに対して 87.8° で風が当たったということで、Bladedで入力しております。

○西尾委員

今回の解析結果を総合してみると、結局は実際にタワーが折れた高さ付近で応力分布が最大となってしまう、というくらい情報が得られたことになるのだと思います。物性値や構造特性値や入力荷重に不確定性がある中で、応力の値自体を議論できるモデル妥当性はないと思います。

そうしたときに、水平展開というほどのものなかわかりませんが、今後に生かす解析結果として示すには、正面からの風荷重入力だけでなく、ヨー制御が止まってしまった後に横風が吹いたことが原因とおっしゃったわけですから、横荷重を入力した場合のタワーの応力分布も比較して、台風時に風車の制御が止まって風方向が変化して横からの風荷重となる場合の危険性を指摘できるものにするとういと思いました。

○説明者（大柿） 前回の事故調査の中で、本日の資料でも、右下12ページに、静的な解析でございますけれども、横風、それから 45° 、 33° 、それから今先生おっしゃった正

面ということで4方向の静的なものをやっております、これをみていただくとわかるように、正面からに対しては非常に強い状況になりますが、横風は正面に対して3分の1程度の風速にしか耐えられないことが静的な解析でもわかりますので、きちっと制御ができれば対応が可能であることが確認できます。

○西尾委員 横風になったことによって応力は高くなったのですか。

○説明者(大柿) これは構造上逆算した、何m/sの風を受けたらタワーが座屈なり倒壊するかということで逆算した場合に、横風だと63.09m/sで、正面ならば178.7m/sの風まで耐えられるということを静的解析で行いましたが、動的解析ではここまでのいろんな角度パターンはやっておりません。

○西尾委員 現時点で述べておられるような、想定外の風が吹いて何らかの「許容度」を超えたから折れた、という言い方よりは、静的でも動的でもいいと思うので、正面でも横からの風荷重でもおよそ同じタワー高さで応力が最大となるので、今回のような事故が起こりうる、ということを行ったほうが今後のために有用な報告になるかと思いました。

以上です。

○勝呂座長 ありがとうございます。今の新しいというか、最新のやつでは、風向きが変わっていったときに、例えば横風にならないように制御をずっとキープするかしないかでどうやってバックアップ電源をとるかとか、そういうところまでの審査というか、そういうのはやっているのですよね。昔のやつはちょっと抜けていたところがあるのかなという気がちょっとします。

それからもう一点は、これは基本的なところですけれども、ここの風は、さっき土木学会の指針とか何とかでも結構高いのですけれども、これは風車本体としていうと、クラス2という台風になんか強くないような風車の設置があったということもあって、その辺も少しずつはフィードバックなっているのですけれども、このときはそういう状況だったと理解しています。ほかに何か。

○熊田委員 勝呂先生おっしゃられたのとほとんど同じなのですけれども、今回の事故を受けてのその後の同じような機種というか、ほかのところへの注意喚起とかそういうのに関しては、どのようにされるのでしょうか？

結局、バックアップ電源でちゃんと制御はできる状態にしておきましょうという認識をするのと、あとは、想定外の風が、50年なのか500年に一度をいうかどうかはよくわかりませんが、そのような想定外の風がふいたときに、今回の解析においては静的解析では壊れな

さそうだけれども、動的解析だと壊れましたということだと、今までの静的解析につかわれていた安全係数の一種のガスト影響係数ではちょっと甘いのでは、という論理に落ち着くのかと素人的には思ってしまうのですけれども、どのように展開されていくご予定課、なにか腹づもりがあったらちょっと教えて下さい。

○勝呂座長 ありがとうございます。水平展開についてはちょっと後でお聞きしようかと思っていたのですが、先ほどの説明でいうと、ここはもう風車建て直さないということですが、同型機がずうっと日本国中にあると思うので、その同型機をしているエネルコン社製の風車の水平展開について、ちょっとパワーソリューションズのほうから、前回の報告がありましたけれども、その進捗をご説明いただけたらと思います。

○説明者（宮永） 日立パワーソリューションズ、宮永と申します。

前回のWGの場で同型機に対する水平展開を実施するというご報告させていただきました。今回は、今現在の実施状況についてちょっとご報告させていただきたいと思えます。すみません。配付の資料はございませんので、正面だけの資料でご報告させていただきます。

(パワーポイント)

上のほうにございます対象機器が17サイト54基になります。そちらにつきまして、1番としまして、まず事故の未然防止ということで、立ち入り制限措置を実施するというごことで、こちらにつきましては、17サイト54基全て実施済みを確認してございます。

続きまして2番目になります。こちらは具体的な類似サイトの水平展開の対応の流れということがございまして、こちらにつきましては、今回実施しました台風のシミュレーションを全17サイト54基について全数実施をいたしました。

次のページです。(2)になります。数値流体解析ということで、こちらは台風シミュレーションを実施しました。こちらも17サイト54基完了いたしました。その結果からですが、極値風速の数値から、今回の状況と同じなことを考えますと、バックアップ電源が必要なサイト、こちらは4サイト12基あるということをごをメーカー側として判断してございます。

(3)といたしまして、そのバックアップ電源対策が必要であるとしたサイトにつきまして、事業会社側と調整等を実施してございます。下のほうの青でございます1サイト5基につきましては、ことし中に設置する予定で調整してございます。1サイト1基につきましては、既に設置しております。残ります2サイト6基につきましても、バックアップ電源を追設するという方向で今調整しております。

(4)でございます。数値流体解析ということで、こちら、日の岬のほうの今回のシミュレーション結果の水平展開というか、妥当性を検証するという意味で、類似サイトにつきまして同じような検証を実施して、同じような数値が得られるかというシミュレーションの妥当性をするというのを、2サイトにつきまして今からエネルコンのほうに申し出て、これは同じようなことを2サイト分検証していくということをやっていきまして、日の岬のほうの数値の妥当性も一応確認していきたいと思っております。

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、今の追加で何かご質問あったらお願いします。今、水平展開としては、バックアップ電源をどうするかというので、細かなことをいうと、例えばIECでもJISでもそうですけれども、こういうときにこういう運転をしたらどれぐらい荷重がかかるかという運転の計算、いろんなデザインロード係数というのがあって、それで、例えば停電があったとき、強風が吹いたらどうするかかありまして、その中で計算するという事になっているのですよ。実際問題としていうと、今いわれたような形で、あと、この風車でいうと、横風に対しての検討がなかったところがあったと私は理解しているのですけれども、今の新しいところではそうなっているのですけれども、このエネルコンの風車をずうっと展開しているのは、今、日立パワーソリューションズのほうから一応全部点検するよという形をとっているということです。

ほかによろしいですか。

では、時間も来ましたので、この件は、今のいろんな質問をフィードバックしていただいて終了ということにしたいと思いますので、よろしくをお願いします。

あと、議題(3)のほうで、事務局のほうからお願いします。

○大神課長補佐 事務局のほうから、議題(3)についてご報告があります。

時間も過ぎているので手短にいきますと、前回7月のWGで審議を終了しました白馬ウインドファームの折損事故の再発防止対策については、GEのほうから、水平展開完了の報告がございました。ウインドファームと同型機についても情報共有していますし、全く同一機種についても既に8月2日で安全対策というのを完了しているとのことでございます。

あと、今、横展開という意味で風車メーカーの各社に対してヒアリングを行っていきまして、ちゃんと横展開をやっていこうと思っております。

そのほか、経済産業省から、兵庫県内で昨年8月に淡路島で倒壊した事故を踏まえた指

示をしているのですけれども、その結果は今集計中ですので、次回WGには報告させていただきたいと思っています。

あと、鹿児島県内で昨年2月に発生した小形風車のブレード落下事故についても、今、使用の停止のお願いをしているのですけれども、今現在の情報として、その小形風車のメーカーの米国エグザラス社が清算手続に入ってしまったっておりまして、国内の輸入代理店の集まりのほうで、原因究明と安全確認の方法について今検討しているのですが、それがもう少し時間かかるという情報提供がありましたことを一応ご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す。

○勝呂座長　ありがとうございます。それでは、一つ一つの事故に対応した水平展開を効果的になされるということで、事務局のほうでもよろしくお願いします。

何か最後に。

○田上課長　長時間にわたりましてご議論いただきましてありがとうございます。今回先生方からいただきましたご指摘につきましては整理いたしまして、次回WGのときに改めて事務局のほうの案を提示させていただきたいと思います。日程につきましては別途ご連絡いたします。

本日の議事録につきましては、ご確認いただいた上、ホームページのほうに公開したいと思います。

ちょっと時間超過して申しわけございませんでした。

○勝呂座長　それでは、本日は皆様の活発なご議論をいただきましてありがとうございました。座長が悪かったせいか、少し時間が超過してしまいまして申しわけございません。では、本日の会議を終了します。どうもありがとうございました。

——了——