

産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会
電力安全小委員会 電気設備自然災害等対策 WG
(第20回)
議事録

日時 2023年3月21日(月) 15:00~17:30

場所 Teams 会議

議題

1. 令和6年能登半島地震の被害とその対応について
2. バイオマス発電所の火災事故について
 - ① 米子バイオマス発電合同会社米子バイオマス発電所における燃料建屋火災事故について
 - ② JERA パワー武豊合同会社武豊火力発電所におけるバンカー付近及びベルトコンベアの火災事故について
3. 日本風力開発ジョイントファンド株式会社における風力設備事故について

○前田電力安全課長　それでは、定刻になりましたので、ただいまから第20回電気設備自然災害等対策ワーキンググループを開催いたします。

私、事務局の電力安全課長・前田でございます。

委員の皆様方、またオブザーバーの皆様、大変お忙しい中御参集いただきまして、誠にありがとうございます。

今回、大変盛りだくさんとなっております。コンパクトに進めさせていただければと思います。どうぞよろしく願いいたします。

本ワーキングの委員の皆様のお出席状況ですが、10名中8名の御出席を得ております。定足数を満たしているところでございます。

また、今回、説明者として、事務局のほかには北陸送配電株式会社様、北陸電力株式会社様、株式会社JERA様、米子バイオマス発電合同会社様、一般社団法人バイオマス発電事業者協会様、日本風力開発株式会社様及び消防庁様に御参加いただいております。

ここからの議事進行は、白井座長にお願いしたいと存じます。座長、よろしく願いいたします。

○白井座長　ありがとうございます。座長を仰せつかっております白井でございます。

効率的に会議を進めていきたいと思っておりますので、御協力をお願いいたします。今回は議題と説明資料が多くて、予定時間を30分ほど超過する可能性がございますので、会議後の御都合がある方は、御遠慮なく御退出いただいて結構です。

それでは、まず事務局より資料の確認をお願いいたします。

○前田電力安全課長　まず、資料1は1-1から1-3までございます。資料2は2-1から2-5までございます。資料3は3-1から3-2までございます。

発表中の資料につきましては、事務局資料につきましては事務局で行います。また、事業者様におかれましては、事業者様でTeamsの画面上に共有いただければと思います。

審議中に資料が見られないなどありましたら、お手数ですが、Teamsのコメント欄でお知らせいただければと存じます。

以上でございます。

○白井座長　ありがとうございます。それでは、議事に入りたいと思っております。説明者に最初に一言名乗っていただくようお願いいたします。

それでは、まず事務局から議題1について、資料1-1の説明をお願いいたします。

○前田電力安全課長 電力安全課長の前田でございます。令和6年能登半島地震の対応について、資料1-1でございます。

おめくりいただいて、今回の地震ですけれども、令和6年1月1日16時10分に発災してございます。主に配電設備の損傷によりまして、約4万戸が停電しております。

土砂災害や瓦礫の発生などでアクセス困難箇所が多数発生したことが今回の特徴であります。関係機関と緊密に連携して、道路啓開などに対応してございます。

また、北陸電力送配電さんは、発災当初から関係各社と連携して、約1,000人規模で対応しておられました。その結果、1月末でアクセス困難な箇所を除いておおむね復旧したところでございます。

その次のページは、特に1月の復旧の進みですとか時間軸を示してございます。これは御参考でございます。

次のページです。今回の地震と過去の地震の被害の比較でございます。今回の特徴を見てみますと、送変電の損傷があまりなかったということで、その意味で広域の停電は起こってございませんが、アクセスの課題が出たということ、また下の資料、配電柱当たりの停電戸数を見ていただければと思いますが、電柱当たりの停電戸数が今回少ない。つまり復旧箇所が広く存在していて、それだけ復旧に手間がかかったということで時間を要したところでございます。

発電設備でございます。火力発電設備、まず最大震度6を観測した七尾市内の七尾大田火力ですが、設備被害自体は多く発生していますけれども、ボイラーなどの主要電気工作物においては、今回重大な損傷は発生していないということで、夏季の高需要期までに復旧の見通しで今作業しておられるということでございます。

また、最大震度5強を観測した富山県内の富山新港火力ですとか富山火力ですけれども、機器に軽微な被害を生じていますが、短期で復旧してございます。

なお、電力広域的運営推進機関から、1月1日には他電力からの電力融通の指示が出ていますけれども、その後、需給逼迫の影響は生じてございません。

今回の地震による太陽電池や風力発電所の被害状況でございますけれども、これまで私ども3月21日時点で電気事業法に基づく報告がありましたものでは、太陽電池発電所16件、風力発電所で2件ということでありまして、構外への大きな影響は生じていないところと聞いてございます。

今回の停電復旧の対応でございます。まず、北陸電力送配電さんの復旧体制ですけれど

も、今回、災害時連携計画に基づいて他社からの応援を得て1,000人体制だったということでございます。この計画の中には役割分担ですとか事前の訓練などが記載されておりまして、こうしたことを踏まえて、今回効果的に復旧がなされたと認識してございます。

また、北陸電力送配電さんは、民間企業間の取決めに基づきまして、1月2日から中能登町の大手さんの商業施設のアルプラザ鹿島の復旧拠点を借りることができたということで、非常に効果的な復旧が進んだということでございます。その後、のと里山空港も活用されたところでございます。

復旧に当たっての関係の皆様との連携でありますけれども、まず道路啓開につきましては、国は北陸地方整備局さん、県、市はそれぞれ地元の自治体の方々と連携されてございました。

道路啓開に当たっては、電力線に触れることで作業に支障がないように、北陸電力さんが同行もされたと聞いてございます。また、NTTさんと組みまして、道路管理者と調整することで、優先的に復旧すべき道路の情報などが随時共有を図れていたということでございます。

また、アクセス困難な箇所へのアクセスの方法として、海上保安庁さんとか自衛隊さんの協力も経て、海路、また空路で輸送が行われてございました。

今回は、停電の長期化のエリアがありましたことから、地元の自治体さんと情報交換を行ってございました。これは、経産省も自治体とやっております。その結果、系統復旧だけでなく電源車の対応もやってきたところでございます。電源車など作業車両が通ろうとすると、乗用車の幅では足りずに、道路幅が2.5メートル必要ですので、こうした情報も受け取りながら効果的にやってきたところでございます。

電源車の活用ですけれども、随時発電の燃料を補給する必要があります。使い方によりますけれども、短くて3時間ほどで燃料が切れるものですから、複数のタンクローリーが巡回しながら発電の燃料を補給してございました。

ただ、今回雪が降りました。その場合、タンクローリーの巡回が困難になりますから、事前の備蓄を行うということをやりました。これは、事前に地元の消防さんと調整したところでございます。

電力各社さんの情報発信であります。今回は、応援各社さんも含めて現地の作業の状況を随時発信いただきました。

また、北陸電力さんにおかれましては、建物が被害を受けているところに電気を通しま

すと、漏電による通電火災のおそれがありますので、戸別に訪問してチラシを配布するか、送電時の立会いをするといった安全性にも万全を期していただいたところでございます。

また、自治体さんから情報発信いただくのには防災無線が非常に重要になります。こうしたところも自治体さんからの御要望を踏まえて、電源供給を優先的に行った状況もございます。

こうしたことを踏まえて振り返りでございます。次回のワーキングにおきましては、今後への備えとして書かせていただいた点について改めてまとめたいと思っております。ざっと上から行きますと、道路啓開等において関係者の連携はどういうことがあるかというのはしっかり整理しておきたいということ。また、配電線の巡視・復旧作業を効果的に行うための作業拠点がしっかり確保されているかを確認するという。また、作業される皆様の労働環境をしっかりと守るために、どうした準備が事前にできるかということも整理してはどうかということでございます。

また、実際に電気を流すときの通電火災防止の手順も改めてクリアにしておきたいということですし、電気を流し続けるという観点では、電源車をしっかり使うための備えをどうするか。また、アクセス困難箇所をどうするかという点におきましては、例えば電源車の空輸もあり得るものですから、こうしたことも何の準備が必要かというのを整理してはどうかということでございます。また、最後、全体を通じて情報提供、情報発信についてどのような在り方が効果的かということも整理してはどうかということでございます。

私から以上でございます。

○白井座長　　ありがとうございました。

それでは、続きまして北陸電力送配電株式会社の今村様から資料1-2、北陸電力株式会社・近谷様から資料1-3を続けて御説明をお願いいたします。よろしく申し上げます。

○北陸電力送配電株式会社　北陸送配電配電部長の今村でございます。よろしく申し上げます。

まず、このたび能登半島地震による停電と設備被害の復旧に際しまして、経済産業省を始め国や自治体の皆様、また災害時連携計画や協定に基づいてほかの電力会社や工事会社などの多くの皆様から御支援と御協力を頂きました。おかげさまでここまで復旧を進めることができましたことに対し、この場をお借りしまして心から感謝申し上げます。本当にありがとうございました。

それでは、弊社から今ほど御説明のありました能登半島地震への一般送配電事業者としての復旧対応について説明させていただきます。

1 ページを御覧ください。今回の震災の特徴としましては、大きく2つがあると認識しております。

1つは、矢羽の上から3つ目になりますが、大地震と津波、火災のほか、北陸の冬の降雪、積雪、低気温の天候が重なった大規模な複合災害であったことが挙げられます。

そしてもう1つは、矢羽根の下から3つ目と4つ目になりますが、停電被害だけでなく、道路、住宅、水道にも甚大な被害があつて、特に道路については土砂崩れ、陥没、隆起などによって大きく損壊して、被災現地へのアクセス、また現地での復旧車両の移動も極めて困難な状況となったことが挙げられます。その道路の状況については、4ページになりますが、ルート数が限られることもあつて、幹線道路が啓開した後も常に渋滞していった状況でありました。

この能登半島地震の対応として、まず5ページの停電復旧状況を御覧ください。下のグラフにありますように、元日の地震発生時には約4万戸が停電いたしました。発災後すぐに国に提出している災害時連携計画に基づいて、他電力へ応援を要請するとともに、被害を受けた配電線の系統復旧と発電機車による応急送電に着手いたしました。

そして、このグラフの真ん中に記載がありますように、自治体役場、大きな病院、大規模の避難所などを優先して停電解消を進めてまいりました。冒頭に申し上げましたとおり、特に被害が甚大であった奥能登地域の停電復旧には本当に多くの困難がありました。グループ会社及び関係機関の皆様からの最大限の御支援のおかげで、1月末には停電戸数は何とか約2,500戸まで減らすことができ、道路損壊などで立入りが困難な箇所を除きおおむね停電を復旧いたしました。

6ページには、奥能登の4市町の自治体別に停電状況と送電率を示したものです。真ん中の図、1月末のおおむね停電を復旧した後、右側の2月末に向けて、自治体や道路関係の機関と連携しまして、立入りが可能となった場所から順次停電復旧を進めてきましたが、道路のアクセス改善には時間を要したこともあり、2月末時点でも約600戸の停電戸数を残すこととなりました。

なお、この資料には記載がございませんが、3月以降も立入りが可能となった場所から復旧を継続しておりまして、本日12時時点では停電戸数は約410戸となっております。なお、これらのお客様に対しましては、個別に復旧状況をお知らせしておりまして、今後も

自治体及びお客様とも連絡を取りながら、電気を順次お送りしてまいります。

7ページ、8ページは、弊社の配電設備、送変電設備の被害状況の概要についてであり、御覧のとおり特に配電設備では、かつて経験したことの無い甚大な被害がありました。

9ページは、弊社の復旧体制についてです。地震直後には下の図の北陸電力と北陸電力送配電の2社の社長以下、合同の非常災害対策本部を設置しました。元日にもかかわらず、全社の関係者が本店及び最寄りの事業所に緊急で参集しまして、発災時刻から2時間を待たずして、18時には第1回総本部会議を開催いたしました。それ以降、2月末までに計59回開催しております。

この会議では、総本部長の北陸電力社長から、北陸電力、北陸電力送配電グループ一体で後方支援を含めて対応するようといった指示が出され、これまで総力を挙げて復旧を進めてまいりました。

10ページは、配電の復旧体制についてです。発災直後から災害時連携計画に基づいて、1月3日には他電力の応援が加わりまして、1月中旬には当社グループが約650名、他電力の応援の方で約750名、総勢1,400名の規模で配電設備の改修や発電機車による応援送電などを実施しております。

次、11ページは、発電機車による応急送電の状況を示したのですが、配電設備を改修して系統復旧するには時間がかかることから、当初は右下の地図のように避難所などを中心に、発電機車による応急送電にて早期の停電解消を目指しました。発電機車は、災害時連携計画に基づいてほかの電力会社からの応援分も含めまして95台を確保しておりました。そして、左下のグラフのとおり、1日最大34台を稼働いたしました。

12ページは、今回の配電の復旧作業で活用した一般送配電事業者10社で統一した工具と工法を示したものです。これらも災害時連携計画に記載しているものでございます。

13ページは、復旧の取組としてヘリコプターとドローンを設備被害の状況把握に活用したものです。最大限の活用を目指しましたが、能登地域でのドローン飛行については、2月中旬まで事前確認と申請などが必要であったこともありまして、活用できたのは1月下旬からでありました。

14ページは、今回の復旧推進に最大限活用したシステム及びDXについてです。左の設備被害情報共有システム、中ほどの全社地図システムで、現場の被害状況と復旧状況の情報をリアルタイムで社内共有して、現場の作業が最大限効率的になるように復旧を進めてまいりました。また、右のでんちゅうサーチは、いわゆる電柱位置情報が入ったカーナビ

として、現地に不慣れな他電力からの応援の方などに活用していただきました。

15ページは、通電火災の防止のための取組です。被災した住宅などの屋内ブレーカーの入り切れの状態が分からない中で、配電設備の改修が完了して送電した際に万一の火災に至らないよう、屋外の引込線や電力メーターの配線を切っておいて、後日お客様から連絡を頂いて、立会いの下、安全を確認した後で送電するといった個別送電対応を実施しております。お客様には、左下にありますように電気の再送電連絡のお願いというチラシをポストに投函する、また、弊社のホームページや避難所にも同様な案内を掲示するといった対応で、きめ細かくお知らせを行ってまいりました。

16ページを御覧ください。ここからは配電復旧の後方支援として、配電部門以外の社員並びに北陸電力の社員の方に実施してもらった内容についてです。先ほど9ページの説明で、北陸電力、北陸送配電のグループ一体でと申し上げましたが、1ヵ月を超える長丁場また日々多くの困難な状況が判明する現場の復旧作業を継続できたのは、このようなグループ一体での対応があったからこそと実感しております。

後方支援の中で規模が大きかったものに発電機車の燃料監視、給油などの運用業務があります。発電機車による応急送電中に大雪の影響で燃料確保が困難となるといった事案が発生しましたが、その直後にはこの資料の記載のとおり、24時間体制の監視・給油対応、燃料貯蓄用ドラム缶の増配置、タンクローリーの現地常駐と増配置などの体制強化を実施いたしました。

そのほかの後方支援といたしましては、17ページの復旧拠点や配電事務作業での応援、車両や復旧資材の手配、さらに18ページの復旧従事者の作業環境整備なども復旧のための大きな力となりました。

19ページは、社外への情報発信についてです。停電や復旧状況について様々なやり方で情報発信の頻度を高めて、特に被災地域の皆様へ情報が届くように注力いたしました。プレスリリースやホームページでの案内のほか、20ページのとおりSNSの利用者の方にはSNS、またスマホ等を使わない年配の方にはラジオによる情報発信、ここには記載がございませんが、避難所へのお知らせ掲示なども行ってまいりました。

21ページは、災害時連携計画にある関係機関との連携についてです。国や石川県、被災した市町との綿密な連携はもちろんなのですが、陸上自衛隊や海上保安庁にも助けていただきました。

また、22ページには民間協力会社の災害時連携協定について記載しており、通信事業者

や平和堂様、イオン様を初めとする民間協力会社様と十分に連携し、最大限の御支援を頂くことで、過酷な環境下ではありましたが、迅速な復旧を進めることができたと認識しているところでございます。冒頭の繰り返しになりますが、関係機関の皆様には本当にありがとうございました。

23ページ、最後になりますが、北陸電力送配電では、これからも北陸電力とともにグループ一体となって「こころをひとつに能登」のスローガンの下、早期の能登の設備復旧、地域の復興に向け総力を挙げて取り組んでまいります。

説明は以上です。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、近谷さん、よろしく願いいたします。

○前田電力安全課長 申し訳ございません。今、音声が入っておられないようですが、いかがでしょうか。引き続き音声が入っていない模様です。問題解決にお時間がかかりそうですので、白井座長、申し訳ございません。一旦委員のコメントなどを先に頂いてもよろしいでしょうか。

○白井座長 了解しました。それでは、調整していただいている間にただいままでの御説明に対しまして御質問、御意見のございます方、御発言を希望される場合にはTeamsのチャット機能を用いてお知らせいただきたいと思います。

まず、委員の皆様から指名させていただいて御意見を伺おうと思います。いかがでしょうか。よろしく願いいたします。貝塚先生、よろしく願いいたします。

○貝塚委員 資源総合システムの貝塚でございます。

このたびいろいろ御尽力なされたことがよく分かりました。デジタル化で復旧に非常に役に立ったということなのですから、1つ、今後の復旧対応ということで、北陸電力さんの報告では地元の方への情報提供、ラジオを使うとか様々な提供の仕方できめ細かく対応したというお話を聞いて非常に安心したのですが、やはり情報弱者の人とかどんどん高齢化が進んできて多くなっていくと思いますので、今後の復旧対応の際には、地元への情報提供はいろいろな形でお願いできればと思いました。

都市部は都市部で賃貸住宅とかマンションが旧来の町内会の組織には入っていないとか、いろいろな状況がありますので、きめ細かな情報提供をお願いできればと思いました。

以上です。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、続きまして山田先生、手が挙がっております。よろしく願いいたします。

○山田委員 京都大学の山田と申します。御説明どうもありがとうございました。

事務局資料の最後のページに、労働者の環境に必要な備えがあったのですけれども、今回道路が非常に渋滞したということで、実際宿泊地がかなり遠くなってしまって作業効率が悪くなったということもあるかと思います。

そして、宿泊地の問題は、作業の方だけでなく、避難者の方とかいろいろな方の家がなくなってしまうという問題がどの震災でも発生することなので、これは事業者だけでなく、もっと国が組織的にインフラがだめになったときに、自活できる宿泊先、簡易テントであるとかキャンピングカー、トレーラーみたいなものをちゃんと準備しておいて、常に使い回せるように、震災だけでなくいろいろなイベントとかで活用できる仕組みがあったほうが、被害が起こったときにすぐに電力さんもそういった仕組みを使って、早期の復旧が図れるのではないかと思いましたが、そういった取組についても御検討をよろしくをお願いします。

○白井座長 ありがとうございます。そのほか御意見のある方いらっしゃいませんか。田中先生、お願いいたします。

○田中委員 電気通信大学の田中です。

先ほどもお話がありましたけれども、今回非常にいろいろな情報提供をされたということで、私は非常によく対応されたなと思います。

情報提供する側が一生懸命されて、復旧までどのぐらいとかいろいろなことをアナウンスすることで安心した方はすごく多いと思うのですが、先ほどもありましたようにそれが本当に届いているのかどうかというのは、今後一段落したらぜひアンケートを取ったりして、発信者側が思ったことがきちんと伝わっているかどうかを確認すること、うまくいっていないところもしあったとしたら、今後どうしたら良いのかということへつなげていって、復旧のためにいろいろな情報網も使われているようですので、それらがうまく使えるようにしていただければありがたいと思いました。感想です。

以上です。

○白井座長 ありがとうございます。そのほか御意見ございませんでしょうか。

それでは、今頂きました御意見に対しまして、事務局あるいは事業者様から御回答いただければと思います。よろしくをお願いいたします。

○前田電力安全課長 ありがとうございます。事務局の電力安全課長の前田でございます。

まず、貝塚委員、田中委員から情報提供を細やかにやること、また効果についてコメントいただきました。非常に大事な御指摘だと思っております。今回は、いろいろな現場を見ながら、アイデアを出しながら対応いただいて、いろいろできることをやってきたところでございます。まず、こうしたことをちゃんと今後に残すということが大事ですし、今回どうだったかということは今後よく振り返っていかねばいけないということだと思います。まさに地元が目線でどうだったかということもちゃんとお聞きしながら、今後に残していきたいと思えます。

また、山田委員からは、作業員の方の労働環境のみならず、まさに被災された方の環境のことも御指摘いただきました。私ども電力の目線で今振り返っておりますけれども、政府全体として関係省庁が今回の災害対応がどうであったかというところは見えていますので、そうしたところに我々目線もしっかり情報提供しながら、また今回の御指摘も踏まえるように言いながら、政府全体として備えていきたいと思っております。

私から以上でございます。

○白井座長　ありがとうございます。それでは、今村様、何かございますでしょうか。

○北陸電力株式会社　北陸電力の地域共創部長をしております谷内と申します。今ほど頂いた件について、北陸電力としての回答をさせていただきたいと思えます。

まず、貝塚先生と田中先生から頂きました情報発信につきましては、まさにおっしゃるとおりでございます。なるべく情報弱者の方にもしっかり伝わるように今回は心がけたつもりでございます。そういう意味では、一般的なプレス発表を通じて、テレビ、新聞といったところを通じて情報を出していくことに専念しておりましたけれども、併せてホームページとかSNSの発信もさせていただきました。

ただ、これでは情報弱者の方に伝わっていない部分も多々あったかと思えますので、先ほどの御説明でも入れさせていただきましたが、個人宅へ復電につきましては、チラシを入れさせていただいたり、避難所に掲示させていただいたり、今回、地元紙が戸別配達は無理でも、避難所に新聞を毎日届けておられたということを知りましたので、新聞の広告とか記事、災害情報欄もでございます。そういったものを使いながら、細かい情報提供はさせていただいたつもりでございます。

効果検証につきましては、おっしゃられるとおり今後の課題と考えております。いろいろな手法でどこまでどういった方にしっかり届いていたか確認しながら、今後の災害に対してもどのような形で情報発信していくのがいいかどうか、しっかり検証していきたいと

思っております。

2点目の山田先生からのお話でございます。今回の宿泊先に関しましては、経済産業省さんからトレーラーハウスとかコンテナハウスといった協会の方々をしっかりと御紹介いただきまして、かなり早いタイミングで手配していただいたと思っております。言われたように何か仕組みづくりができていれば、より一層早くなったのかと思いますけれども、今後そういった点は引き続き連携させていただきたいと思っております。

北陸電力から以上でございます。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、先ほどの北陸送配電株式会社様からの資料についてはどういう状況でしょうか。

○前田電力安全課長 よろしければプレゼンをお願いいたします。

○白井座長 近谷さん、よろしく願いいたします。

○北陸電力株式会社 北陸電力火力部長の近谷と申します。先ほどは失礼いたしました。

まず、七尾大田火力の復旧に際し、多くの方々からの御尽力、御協力に対して感謝申し上げます。

私からは、火力発電所の地震対応等について説明いたします。

1 ページ目は概要ですので割愛いたします。

2 ページ目からは地震発生前後の稼働状況、被害状況についてです。

まず、七尾大田火力発電所の状況です。七尾大田1号機、2号機については、発災直前は運転中であり、地震によってタービン振動大で自動停止しております。主な設備被害状況につきましては、工程上クリティカルとなっているボイラー設備について記載しております。1・2号とも発災後にドローン等による外観目視点検を優先して行い、ボイラー内部に配管等の損傷を確認しております。下の図と写真がボイラーにおける部位と損傷状況です。その後、ボイラー内部に足場を設置し、詳細点検により被害範囲、補修範囲を特定しております。おおむね夏季の高需要期までに復旧を目指しております。

3 ページ目は、七尾大田火力のボイラー以外の主な損傷状況です。この中で煙突の筒身につきましては異常ございませんでした。

4 ページ目は、富山県に立地する発電所の損傷状況です。富山新港では2号で起動後にボイラーの蒸気温度測定器に不良を確認し、補修後運転再開しております。石炭1・2号機については、電気集じん器の一部が損傷し、出力制限を行いながら、週末の低需要期に発電を停止し、補修後運転を再開しております。富山4号は、起動前に電気集じん器の損

傷、起動後に安全弁や配管支持装置に損傷を確認しましたが、速やかに補修し運転を再開しております。設備の耐震性確認状況につきましては、主要電気工作物に重大な損壊がないことから、技術基準に照らして耐震性は確保されております。

次は5ページ目の復旧に時間を要している理由と対応、課題についてです。大きく4点記載しております。

1点目は、作業員の方に関する点です。ボイラー用の特殊な足場を設置する作業員の方が年始の作業でほかの現場へ行っており、初期段階から人員を集めることに時間を要しました。また、発電所所在地周辺の断水によって、近隣に宿泊できず、毎日富山などから片道2時間弱をかけて通勤するため、通常に比べて作業効率が低下しております。これらへの対応として、発災直後には先行的にドローンを活用し、ボイラー内部の点検を行い、足場作成範囲の特定を行いました。また、作業員の方については、全国大で確保しております。

2点目は、ボイラー配管や碍子等の補修部品が長納期品であり、その対応として電気事業連合会を介し電力各社の応援体制の中で対応しました。また、北陸送配電への碍子在庫確認やメーカーへの早期納入要請を行っております。

3点目は、断水による工事用水の確保のため、発電所の排水等を再利用する浄化装置の導入に調達や設置を含め時間を要しました。今後は、今回の資機材のリスト化や配置計画等の記録を整理いたします。

4点目は、1号については計画工事を併せて実施いたします。これに当たり、予定していた作業員の現地入りを前倒しして、工事開始時期を早めました。

続きまして6ページの情報発信についてです。Xでは1月1日19時に1回目を発信以降、本日まで延べ44回発信しております。また、1月4日と3月19日にプレス発表しております。ホームページには特設サイトを開設しております。発電情報公開システムでは、3発電所について必要なタイミングで登録しております。

最後に、今後の対応方針です。ドローン等を活用した早期点検体制の整備、それから長納期品の予備品化の検討、今回の点検・補修記録を整備し、部品や作業員の早期手配や効率的な点検ができる体制の整備、これらを行ってまいります。

私からの説明は以上です。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、この御説明に対しまして委員の皆様、何か追加の御質問ございますでしょうか。よろしいでしょうか。ありがとうございました。

それでは、続きまして特に御発言のございますオブザーバーの方いらっしゃいましたら御指名させていただきます。どなたかいらっしゃいますでしょうか。それでは、松木様、よろしく願いいたします。

○松木オブザーバー 電気事業連合会の松木でございます。よろしく願いいたします。私から議題1全般につきまして、電気事業連合会としてコメントさせていただきます。今回、発言の機会を頂き、ありがとうございます。

先ほど北陸電力送配電様及び事務局からも御説明がありましたが、今回の停電復旧におきましては、これまでの災害対応における教訓を基に、一般送配電事業者10社の連名で作成いたしました災害時連携計画に基づき、4,750名程度に及ぶ電力間応援を実施しております。

今回の電力間応援につきましては、2020年に策定いたしました災害時連携計画の作成以降、本格的に実働した最初の事例ということになったのですが、この連携計画におきまして発災時に電力間で応援が必要となる場合の手順等を整理しておりましたこと、また連携計画の内容に基づいて、訓練などを通じて電力間で適宜内容を確認していたことによって、発災後速やかに各社連携の上対応することができたのではないかと認識しているところでございます。

一般送配電事業者におきましては、引き続き訓練などを通じまして災害時連携計画の実効性を確認しながら、今後の大規模な自然災害における対応におきまして、円滑な電力間応援ができるように努めてまいり所存でございます。

私から以上でございます。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、活発に御議論いただきまして、ありがとうございます。事務局から補足説明等があればお願いいたします。

○前田電力安全課長 特にございません。ありがとうございます。

○白井座長 ありがとうございます。

それでは、続きまして議題2、バイオマス発電を燃料とする発電所における事故について、資料2-1から2-5に基づきまして事務局、消防庁及び事業者の方から御説明いただきまして、その後質疑の時間を取りたいと思います。

それでは、まず資料2-1について事務局より御説明をお願いいたします。

○前田電力安全課長 事務局の電力安全課長の前田でございます。バイオマス発電所における爆発・火災事故及びその対応についてでございます。

おめくりいただいて、まず振り返りでございます。令和5年9月9日に米子バイオマス発電所の燃料受入搬送設備において火災、爆発が発生しております。火災、爆発による人的被害はなし、発電所構外の物的被害はなしでございます。

また、その後の事故としまして、令和6年1月31日に武豊火力発電所においてバイオマス燃料（木質ペレット）の搬送中にボイラー建屋のバンカー付近またベルトコンベアで爆発、火災が発生する事故が起こっております。火災、爆発による人的被害はございませんでした。

こうした事故を踏まえまして、令和6年2月1日付で、経産省から類似の事故の発生を未然に防止するため、ここに書かせていただいております3点について対応の徹底をお願いしております。

また、電気事業連合会、大口自家発電施設者懇話会及び一般社団法人バイオマス発電事業者協会さんには、併せて各会員企業の皆様への周知をお願いしたところでございます。

近年、その他のバイオマス燃料に関係する事故を見てみますと、バイオマス燃料を貯蔵する設備で火災が発生していると。具体的には受入設備で1件、運搬設備で8件、貯蔵施設で4件、燃焼用機器で2件ということでございました。

これらの多くは、燃料または燃料から生じた粉じんが摩擦熱などの着火源によって引火、火災が発生していると。場合によっては爆発にもつながっているということでございます。また、長期の保管で燃料粉じんが発酵、発火いたします。これによって火災が発生したというものでございました。

こうした中、改めて技術基準がどうなっているかということでございます。電気事業法におきましては、バイオ燃料を貯蔵する設備などにつきまして、設備自体に及ぼす各種作業への安全とこの設備が爆発または火災のおそれがないようにしなければいけないことが規定されているところでございます。

また、電気事業法に基づく事故報告がどうなっているか。火力発電所、バイオマスも含みますけれども、主要電気工作物の破損事故などを事故報告の対象としてございます。

他方、バイオマス燃料を貯蔵する設備につきましては、これ自体が主要電気工作物と今のところなってございませんので、今回の事故は破損事故として報告があったものではありませんで、社会的に影響を及ぼした事故、または発電支障事故として報告を頂いているところでございます。

こうしたことを踏まえまして、今後の審議事項、次回についてどうするかということで

ございます。こうした事故を踏まえますと、諸々のルールの見直しが必要なのではないかと考えてございます。具体的には次回のワーキングにおいて、ここに書かせていただいている事項を審議してはいかがでしょうかということでございます。

3点書きました。事故報告の対象設備をどうするかということ。あと、設備の技術基準を見直す必要がないかということ。また、ルールというか業界の皆様の取組だと思えますけれども、こうした知見の横展開を進めていく必要があるのではないかとございます。

以上でございます。

○白井座長 ありがとうございます。

それでは、続きまして資料2-2、武豊火力発電所における火災事故について、本日御参加いただいている株式会社J E R A・石川様より御説明をお願いいたします。

○株式会社J E R A 初めに、J E R Aパワー武豊合同会社の代表執行者の中川哲にございます。

このたびは、武豊火力発電所の火災事故により多数の皆様へ御心配、御迷惑をおかけしましたこととお詫び申し上げます。

一方、本事項に対しては、経済産業省初め消防庁の初動対応、自治体の地域連携、事故調査では成瀬先生など、多大なる御支援を賜り、厚く御礼申し上げます。

信頼を回復するために、しっかり原因究明、再発防止策の検討に努めてまいります。よろしくをお願いいたします。

それでは、J E R Aの石川より報告させていただきます。

○株式会社J E R A J E R Aの石川と申します。それでは、資料の御説明をしたいと思います。時間の都合によって要点を絞って御説明したいと思います。

まず、今回の事故の事故調査委員会の体制について御説明します。委員長としてJ E R Aの取締役副社長、またJ E R A関係の委員としては武豊火力発電所長含む3名、社外の委員としては名古屋大学教授を含む3名、オブザーバーとして経済産業省中部近畿産業保安監督部の方に御参加いただき、委員会を構成してございます。

次に、事業及び発電設備の概要を御説明します。今回事故が発生した武豊火力発電所5号機は、出力107万キロワットの火力発電設備で、燃料は石炭及び木質バイオマスを用いております。石炭に対して最大17%バイオマスを混焼できる設備となっております。運転開始は2022年8月、発電所の運転保守はJ E R Aが受託して行っております。

この図は、運炭設備の概要を示してございます。下の系統図の水色の線は、貯炭場からバンカーへの燃料払い出し系統で2系統となっておりますけれども、事故当時は2系統ともバイオマス燃料を搬送しておりました。

この図でピンク色で囲っている範囲が今回の火災によって損傷している範囲となります。また、着火・爆発と示しているところ、Aバンカーというバイオマスを一時的に貯蔵する設備の上部において最初に着火・爆発したものと考えております。

6ページに事故の概要を示してございます。右下に事故の経緯を記載しておりますけれども、1月31日、当時石炭専焼で定格出力にて運転を行っておりました。15時11分頃、この写真では黄色の丸の部分においてまず爆発が発生し、赤色の範囲へ火災が広がっております。その後、消火活動を行い鎮火を確認しておりますが、今回の事故において人身災害は発生しておりません。

次のページは、今回の事故による火災の範囲と損傷状況の写真を載せてございます。

続いて、これは構内の監視カメラの映像を解析したものととなります。右上の写真において、矢印のところを最初に爆発が発生している状況が確認できます。ここがAバンカーの上部となります。この後、この下の写真のようにベルトコンベアを火炎が伝播しまして、火災が広がっているということが確認できます。

13ページをお願いします。推定原因（事象の推定メカニズム）について示しております。時間の関係で詳細は割愛しますが、今までの現場での調査結果から、最初に爆発が発生した箇所がおおよそ絞り込めてきております。左側にAバンカーの図が示しておりますけれども、このバンカーの内部から上部の投炭装置と呼んでいる装置の間、オレンジ色で着色した範囲において最初に着火、爆発が発生した可能性が高いと考えております。

そして、爆発の元となった着火源についてですが、11ページをお願いします。この図において昇降台カバープレートと呼ばれるステンレス製の部品がありますが、この部品の表面に加熱されたと見られる変色部位があり、この部品がベルトと摩擦することによって加熱されたと想定しております。そして、この加熱によってバイオマス燃料が着火し、これが着火源となって、先ほどの13ページ左側のオレンジ色の範囲において爆発が発生し、さらにこれによって外部へ粉じんが飛散して、二次爆発へつながっていった可能性が高いと想定してございます。

16ページをお願いします。今までの調査によって着火・爆発に至ったおおよそのエリア、メカニズムについては絞り込みが行えてきている状況にあります。今後の調査内容を記載

しておりますが、着火源と粉じん濃度について、さらに詳細な解析や分析を行って、原因とメカニズムを特定するとともに、再発防止について検討していきたいと考えております。

具体的には、先ほど御説明しましたカバープレート部の加熱、着火のメカニズムの解明、Aバンカーによる燃料の内部における異物の有無の調査、また粉じん濃度分布の数値解析といったことを実施していきたいと考えております。

18ページ以降には、法令への適合状況について確認した資料をつけてございます。法令への適合状況は問題ないということを確認しております。

私からの説明は以上となります。

○白井座長 ありがとうございます。

それでは、続きまして資料2-3、【米子バイオマス発電所】バイオマス燃料受入設備の爆発を伴う火災事故につきまして、本日御参加いただいております米子バイオマス発電合同会社・足利様より御説明をお願いいたします。

○中部電力株式会社 中部電力の窪塚と申します。よろしく願いいたします。

米子バイオにおける燃料受入設備での爆発を伴う火災事故について、事故の原因分析結果と対策方針について御報告させていただきます。

事故の概要です。昨年9月9日に燃料受入建屋B及びバケットエレベーターBにおいて爆発火災が発生し、写真で示す状況となりました。爆発事故の原因究明を発電SPCより受託している弊社中部電力が前回に続き御説明させていただきます。

スケジュールです。現場調査、所内調査、事故調査委員会を通して原因の究明に取り組んできました。また、2月26日にはバイオマス発電事業者協会でもこれまで得られた知見を共有しております。

燃料に関する室内試験結果です。燃料の品質に関しては、ISO規格に沿った一般的なものです。粒度分布測定に関しては、500ミクロン以下の粉体の割合が未使用燃料に対して現場サンプルのほうが多かったことから、粉体割合は取扱いにより増加するという結果でした。

発酵反応に関しては小であり、温度上昇もないことから、可燃性ガスが多量に発生していた可能性は低かったと推定しています。

また、自然発熱による温度上昇もありませんでした。

爆発限界下限濃度は65~70 g/m³であり、文献値とよく一致しております。

本スライドは前回説明済みです。

着火源の位置ですが、バケットエレベーター下部の可能性が高いと考えています。理由は、事故時にバケットエレベーターのアラームが一番初めに鳴っていること、映像から地上部そして上部の順で発火していることから、逆にたどると地下部が起点と考えられることです。

なお、バケットエレベーターのケーシングの変形が大きく、噴破口ができていることにも注目しています。

可燃物に関する原因分析チャートです。集じんした粉じんの排出先、清掃不良が一時爆発に大きく寄与したと結論づけています。また、外部有識者、成瀬教授からは、1年以上は不具合なく運転した実績があることから、今回このタイミングで事故が生じたというのは、1つの要因ではなく、幾つかの偶然すなわち複合の要因が重なり合って生じたと考えざるべきとのコメントを頂いております。

着火源に関する原因分析チャートです。こちらは2項目を高と評価しております。バケットエレベーターの機器と異物間での摩擦発熱、発火があったのではないかと考えています。

原因分析チャートから一時爆発に寄与した高の項目を抜き出すと、こちらの4つになります。順に詳細を説明します。

まず、集じんした粉じんの排出先ですが、本発電所には受入建屋や受入コンベアから集じんした粉じんを定期的にコンベアに再投入する系統があります。再投入は、粉じんの濃度を上げる原因と考えています。

実際に米子と類似した他発電所にて堆積調査を実施しました。このテストは、燃料5,000トンを投入したケースを示しております。写真左下側、系内戻しラインより上流側では堆積量は5ミリ程度でしたが、写真右側、系内戻り部付近では30～40ミリ程度の堆積が確認されました。

次に、清掃不良に関して説明します。写真はバケットエレベーター下部のものです。A系とB系の2系統があり、爆発したのはB系です。中央は、爆発のなかったA系の写真ですが、水分が多く付着しやすいPKSも燃料として使用しているので、参考程度となりますが、清掃後の写真と比べて清掃が行き届いていない様子が見受けられます。一方、B系は爆発後の写真となり、爆発の影響を受けたものとなります。バケットエレベーター下部に関しては、行き届いていない面があったと判断しました。

運開以降の1年3ヵ月間でB系では清掃実績は1回のみでした。点検を実施したものの

清掃に至らなかったこともあったようですが、これは地下中2階にあるワンタッチ窓からのぞき込むといった点検方法であり、下部の状況を見落とししていたおそれがあると思われます。

次に、着火源エリアと考えている地下2階の点検窓を拡大した写真です。工具がないと開かない構造であること、開放に時間がかかる構造となっております。また、吐き出したダストの片づけが容易でないこと、点検の頻度や方法が爆発防止の観点では定められていなかったことも清掃不良となった原因として挙げられます。

次に、摩擦発熱、摩擦着火について説明します。バケットエレベーターの下部でバケットと異物が接触したと考えています。バケットはナイロン製とSUS製があり、50個に1個がSUS製です。そして、このバケットは秒速3メートルという比較的早い速度で動いています。爆発時はSUS製バケットが一番最下部にありました。

また、異物起因として挙げておりました金属、岩石等の衝撃、摩擦による着火について説明します。左の写真は、過去にボイラーの炉底炭から発見された異物です。真ん中と右の写真は、爆発したB系のバケットを解体し、個別確認した状況です。SUS製バケットですが、端部や爪に異物の衝突や摩擦によると思われる欠損が見られました。

左下に参考写真を掲載しましたが、秒速3メートルで動いているSUS製バケットと異物が衝突、摩擦すれば着火する可能性が高いと判断しております。

これまでの調査結果から推定した爆発火災のメカニズムについて御説明します。

- ①清掃不良や、集じん機粉じんの再投入など、複合要因により粉じん濃度が上昇。
- ②バケットエレベーター下部で異物とSUS製バケットとの衝突・摩擦により着火。
- ③バケットエレベーター下部から上部に向かって音速超えの衝撃波を伴う爆轟が発生。
- ④この爆轟によりバケットエレベーターのケーシングの一部が破損、そこから火炎が噴出します。

⑤この火炎により、マグネットセパレータや受入コンベアが焼損。同時に受入コンベアや建屋内の堆積していた粉じんが爆風で飛散し、⑥二次爆発が生じ、建屋が損壊・焼損したというものです。

対策の方針として、着火防止、清掃改善、粉じん飛散低減を柱とします。

再発防止策の具体案です。表を御覧ください。着火防止として、SUS製バケットの廃止とコンベアの速度低減。清掃改善として、清掃作業の作業性改善や清掃ルールの策定。粉じん飛散低減として、集じんした粉じんの系外排出や集じん能力の強化、また監視強化

として湿度計やガス検知器の追設などを計画しております。

まとめです。今回得られた知見は、業界団体等を通じ広く共有したいと考えております。また、事象が複合要因だったことから、各発電所の設備に応じて着火リスクの低減、浮遊粉じんの低減の対策を取ることが重要と考えております。例としまして、着火リスクを低減するに当たって、米子ではSUS製バケットの廃止を主対策としていますが、プラントによってはスピードの著しく遅いタイプのバケットエレベーターを採用することでリスクを下げる取組もあります。対策は一本ではなく、多様なアプローチがあり、掛け算の積をゼロに近づけることが肝心であると考えております。

私からの説明は以上となります。

○白井座長 窪塚様、ありがとうございました。

それでは、続きまして資料2-4、バイオマス発電所の燃料搬送プロセス等について、本日御参加いただいております一般社団法人バイオマス発電事業者協会・谷口様より御説明をお願いいたします。

○一般社団法人バイオマス発電事業者協会 一般社団法人バイオマス発電事業者協会の副代表理事をしております谷口と申します。本日は、貴重な時間を頂き、ありがとうございました。主にバイオマス発電所の燃料搬送プロセス等を含めた対策について、今回御説明さし上げようと思っております。

まず簡単ですが、当協会のプロフィールという形になるかと思えます。設立は2016年11月22日になっておりまして、現在会員数116社ということで、発電事業者からそれに付随する事業者さん、あと燃料移送車までということで、幅広い会員企業様が集まっております。運営している協会になります。

それでは、次のスライドになります。バイオマス発電とはということで書いておりまして、バイオマス発電とは動植物などの生物資源をエネルギー源とする発電方法です。エネルギー源には以下のようなものがありますと書いておりますけれども、これはFITの買取り区分で区分しておりまして、建設廃材、一般廃棄物、あと木質・農作物残渣、家畜ふん尿がありますけれども、それぞれ直接燃焼、ガス化、メタン発酵等があります。

我々の協会につきましては、この中でも製材端材とか農作物残渣、PKSといったもの、あと間伐材、未利用材、木材といったものを燃料とする企業が多くありまして、こういったものに対して説明させていただければと思っております。

先ほど言いましたように、燃料の種類なのですけれども、大きく分けて木質等農作物残

渣、あと形状といったものによって違いがあります。木質チップにつきましては、林地残材、いろいろなものがありますけれども、こういったものを切削式の刃物やハンマー等で小さく砕いたもの、削ったものがありまして、水分量が30～50%、比較的粉じんが少ないになっております。

木質ペレットも同じような材のものなのですが、一旦乾燥化して、すりつぶしておが粉のようなものにして、それを加圧して、木に含んでおります原料で熱を加えて固めたものになります。一旦乾燥してありますので、水分率は10～15%くらいになります。

農作物残渣、PKSはパームオイルを取る過程で出てくるものでして、工場から出てきたものをそのまま運んで燃料にしている形になります。これも水分率が10～15%という形になります。

次、今我々の協会を含めてバイオマス発電の中で導入している件数になるのですが、2023年度で一般木質、PKSを使った農作物残渣、未利用材といったものを累計して、発電規模で430万キロワット、導入件数でいきますと1万キロワット以上の大規模な案件が93件、1万キロ未満の案件が153件という形で合計250件くらいの案件数を抱えております。

燃料の受入れなのですが、輸入材、国産材いろいろ状況が変わってくるのですが、受入れにつきましてはバルク船で港まで持ってきて、大型の機械で船から陸上に揚げます。国産材の場合は、右側の写真でトラックで丸太を運んできて、それを発電所内に積み上げます。

一時保管といいまして、受入れしたところから一時保管の場所がありまして、発電所の屋外、発電所の離れたところにあるのが一般的ですが、燃料ヤードという野積み保管場所、木質ペレットにつきましては、一番右の写真は屋内の写真になるかと思うのですが、屋根つきの倉庫に入れて、水に濡れない形の対応を取っております。

次の燃料加工、チップ化もしくはPKSとかペレットにつきましては、特に加工する必要はありませんので、そのまま二次保管場所、これは発電所内にあるものでして、1週間分ぐらいの燃料を保管するものになります。こういうところに保管しまして、最終的には二次保管場所からバケットエレベーター等で発電所内設備に投入しまして、燃焼したボイラーから蒸気を生み出してタービンを回して発電するというシステムになっております。

バイオマス燃料の保管につきましては、指定可燃物で届出を行っております。保管の環境によりこの図のように微生物や自然酸化の影響による温度上昇の可能性があるため、一般的に燃料タンク、サイロ内では温度、湿度、ガス濃度の監視を行っておりまして、設備

が整うこととなりますと、窒素注入とか放水設備がついている形になっております。

現状、滞留期間を短くするために、燃料につきましては先入れ、先出しを徹底している形になっております。

燃料の所内輸送は、ベルトコンベア、バケットエレベーター等により、保管場所よりボイラー等に移動してきますが、その工程において燃料の粉じんが発生するケースが多いため、輸送経路は定期的に清掃を行い、粉じんがとどまることを防ぐよう心がけています。

あと、異物が紛れているケースがありますので、特に金属同士の摩擦により着火源になる可能性があるため、異物除去の設備が当然入っております。

あと、バケットエレベーターのバケット部に使用された金属が異物に触れることによって着火源となる可能性もあるため、バケットについては摩擦が起こりにくい素材が推奨されている状況になっております。

11～14につきましては、自然発火とか過去の事故の経緯とか粉じん爆発を一般的にまとめたものですので、個別案件とは内容が若干異なると思うのですがけれども、参考にさせていただければと思っております。

業界としては、バイオマス発電所の火災等の事例を受けて、協会内で事象の紹介、原因究明のプロセスの紹介、再発対策といったものを各発電事業者間で情報共有するための勉強会を実施しており、今後の事故発生を未然に防ぐ努力を行っております。直近2月中旬に実施した発表会ですと、70社が参加して事故発生の防止を皆で共有したことになっております。

次も参考資料になっておりますので、後ほど御確認ください。

以上で発表は終わります。どうも御清聴ありがとうございました。失礼いたします。

○白井座長 どうもありがとうございました。

それでは、続きまして資料2-5、バイオマス発電のための木質ペレットを貯蔵等する事業所の火災を受けた対応について、本日御参加いただいております消防庁の加藤様より御説明をお願いいたします。

○消防庁 消防庁危険物保安室長・加藤でございます。資料2-5に基づきまして説明をさせていただきます。

1 ページ目を御覧ください。消防庁では、今回バイオマス発電に関しまして火災がどれほど発生したか調査をさせていただきました。この結果、平成30年以降、16件があるというのが分かりました。内容を見ますと、上のぼつにございます粉じん等が着火物となった火

災が16件のうち7件、それから自然発火したと推定される火災が16件のうち3件発生しているということで、これについてしっかりやっていかないといけないというのが分かったところでございます。

そこで消防庁といたしましては、下に書かせてもらった消防本部において火災予防条例に基づいて指導していただくように通知をさせてもらったところでございます。

具体的内容につきまして、2ページ目を御覧ください。まず、木質ペレットに関しましては、①にございます危険要因をしっかり分析してリスクアセスメントを行っていただくこと、それから危険要因の内容に応じた対応を講じていただくことをお願いしようとしております。

具体的な内容といたしましては、下に3つ分けてございます。1つは、粉じん等による火災の危険性についての対応をしっかりやることにつきましては、下に書いてございますが、条例に基づきまして粉じん等がたまるような場所はしっかりと掃除するということを指導していただくようお願いしております。

それから、真ん中でございますが、自然発火の危険もございましたので、これにつきましては扱っている木質ペレットの性状をしっかり把握して、それに基づいて発熱とか可燃性ガスの発生の可能性があるものにつきましてはちゃんと対応するというので、下のような対応、例えば水分管理、温度管理、集積高さの制限等の対応を条例に基づいてしっかり行っていただく。もしくは、散水設備を設置するというのをしっかり指導していくようお願いしております。

一番右側ですが、その他、ほかの危険要因があると分かった場合には、それに応じた対策もしっかり講じていただくことをお願いしたところでございます。

3ページ以降は参考でつけさせてもらっているところでございます。

私からは以上でございます。

○白井座長　ありがとうございます。それでは、ただいま頂きました御説明に対しまして御質問、御意見等ございますでしょうか。御発言を希望される場合にはTeamsのチャット機能を用いてお知らせいただきますようお願いいたします。

まず、委員の皆様から指名させていただきたいと思います。いかがでしょうか。田村先生、よろしく願いいたします。

○田村委員　今の皆様方のお話を聞いていると、粉じん、もしくは自然発火という一般的には原因が分かっていること、そしてそれに対してその保管ということについてある程

度ルール化されていること、それでもまだ事故が起こることに対しては特殊事例であって、全て原因究明されているので、特に心配は要らないと、お聞きしました。今後事故が頻発するとすれば、極端な話をすると、今まで明らかになっていることを守っていないからだと考えればよろしいのでしょうか。

○白井座長　ありがとうございます。後ほど御質問にまとめてお答えいただきたいと思います。よろしいでしょうか。

それでは、続きまして田中先生、お願いいたします。

○田中委員　電気通信大学・田中でございます。

武豊火力発電所の火災事故について質問がございます。事故調査委員会をしっかりと立ち上げられて、いろいろ原因を追求されている姿勢は非常によいと思います。今後も調査が続くのかなと思うのですが、1つ気になったのは、最初に説明された産業保安グループの電力安全課の方の資料2-1の4ページ、5ページに出ていたのですが、武豊会社で過去何回か問題が発生している事例があります。例えば令和4年9月29日、あるいは令和5年1月23日にベルトコンベアで煙が発生しているトラブルが起きているのだけれども、その推定原因に関して公表なしと書かれているのです。

ここの部分は、原因を調査したけれども、それが分からなかったという話なのか、公表するほどの内容ではなかったということだったのか。通常であれば煙が発生したときには原因を追究して、ある意味未然防止といいますか、最近よくインシデントと言いますが、大きなアクシデントまではいっていないけれども、インシデントの中に何か問題が含まれているのではないかと、この段階で原因をうまく追究できれば、大きなアクシデントを防げるのではないかと取り組んでいるケースが増えていると思うのです。このときはどの程度の対応をされたのか。そのとき対応した原因を幾ら追求しても、今回の1月31日の問題は防げなかったような内容なのか。その辺りの関係を教えていただきたいと思います。

以上です。

○白井座長　ありがとうございます。それでは、後ほどお答えいただきたいと思います。

続きまして、山田先生、何かございますでしょうか。

○山田委員　ありがとうございます。京都大学の山田です。

私も専門外なので、ちゃんとやってみましたみたいなことを言われるとそうなのかなと思うのですが、結果として私にとってはかなり頻りに事故が起こっているという印象を受けるので、それは現在の管理とか体制が本当はもっと危険なものであるという意

識が十分に浸透していないのではないかと感じます。

消防庁の方で粉じんの掃除とかが必要と書いてあったのですけれども、掃除がしにくい構造だったからおろそかになっていたみたいなのもありますし、危険物を扱っているという意識が少し低いのではないかと想像しました。その点を今後どのような仕組みで改善できるか分からないですけれども、より改善して行ってほしいと思います。

以上です。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、続きまして熊田先生、よろしく願いいたします。

○熊田委員 やはりバイオマスの粉じん関係が気になりまして、ずっと同じ会社から同じものを買ってくるとは限らないかなど。当然値段によって違う地域から買ってきたりということで、対象物が変わることがあるかと思うのですけれども、そういうときの取扱いは、今までの知見はそのまま使えるのか、モニターするものがあって、取扱いの指針的なものはあるのかどうかというのが気になった次第です。私は専門外なので、このサイロでこれを入れているときはこうなれば危険だというのが多分あるのだと思うのですが、バイオマスで物が変わっていったときに、横展開できるだけの十分な知見が現状あるのかどうかをお伺いできればと思いました。

以上です。

○白井座長 ありがとうございます。そのほかの御質問、御意見等ございませんでしょうか。

よろしければ、お答えを事務局及び事業者様から伺いたいと思います。それでは、よろしく願いいたします。

○前田電力安全課長 事務局の電力安全課長の前田でございます。まず私から、続いて事業者様からお答えいただければと思います。

まず私から田村委員、また山田委員から原因は分かっているちゃんとやっけていて、あとはルールを守らなかったからということなのではないかという御意見を頂きました。

また、熊田委員からバイオマスを買うところによって性状が変わるのですけれども、こういう指針があるかという御指摘も頂いております。

私ども、今までの理解は、安全であるという意味における事象におけるルールはあると。また、これまでの事故全体を見まして、構外への人的影響は行っていないという意味では、最低限のところは守られているということであると思います。他方、まさに燃料

の扱い方、それを踏まえた設備が十分であったかというところについては、もっと知見を共有いただく必要があろうかというのが私どもの今の考え方でございます。

その意味で、米子バイオマスの事例、また武豊火力の調査の結果を踏まえて、ルールは厳しくすべきところは考えなければいけないと思います。また、前提になる事故報告がちゃんと国に上がってきて、ちゃんと横展開される、また原因究明のところもございました。田中委員から武豊火力の過去の対応はどうだったのでしょうかという御指摘もございました。こうしたところも国に上がってきて、全体的に見える化する制度もつくっていかねればいけないと考えております。

この点について、次回どうするとより良い制度になり、また知見がより横展開されるか、たまるかについて御議論いただきたいと思っております。

私から以上でございます。

○白井座長　ありがとうございます。そのほか、事業者様から御回答いただければと思いますが、いかがでしょうか。

○株式会社 J E R A　J E R A の石川と申します。コメントいただきまして、ありがとうございます。

先ほど田中委員から御指摘がありましたけれども、先ほどの経済産業省さんの資料にもありましたように、過去に武豊火力において火災の事例が見られております。これに対しては、それぞれの事象に対してしっかり原因調査を行って、再発防止対策を行っているところでは、

具体的には設備のブレーキといったところが発熱して、それが燃料に着火して、火災につながったですとか、あるいは異物が挟まって摩擦の原因になった事例がございました。これに対して設備的な対策を行うですとか、清掃の頻度、巡視の頻度を見直しまして、十分に清掃を行うといったところの対策も併せて実施してきているところでは、

一方で、今回このような事故が発生しておりますので、その点については今、発熱の箇所とか着火源を調べておりますけれども、いまだ知見が足りなかったところもあるかと思っておりますし、対応が足りないところはしっかり原因を究明した上で対策に反映していきたいと考えております。

私から以上となります。

○白井座長　ありがとうございます。そのほかございませんでしょうか。窪塚様、谷口様、加藤様。

○中部電力株式会社　　中部電力の窪塚です。お世話になります。

今、田村先生並びに山田先生からペレットを取り扱うに当たってこれが危険なものだという意識が欠落していたのではないかといった御指摘を頂いたと認識しておりますが、米子SPCに関して言えば、点検の頻度や清掃の頻度が著しく少なかったことを振り返ってみても、このペレットが粉化して、粉じんが生じ、その粉じんが爆発下限濃度に達する可能性があるといったことを現場なり私どもの認識が甘かったということは素直に反映したいと思っています。

なので今般、例えば小麦粉ですとかほかの家畜用の飼料といったところでの粉じん爆発の経験をなさっている方々の意見も踏まえながら、どういった対策をどの程度の清掃でカバーしていけばいいのかといった知見をためながら、二度とこういったものがないような清掃の頻度等を考えていきたいと考えております。

それから、そもそもペレットに関して指針があるのかといった御質問を熊田先生から頂いたと認識しておりますが、これは私どもの資料で4ページに参照の規格ということで、ISO17225、固体バイオ燃料、燃料の仕様とクラスといったことで、一般的な仕様が定められております。ただし、この中では粉体率が3パーセントなり5%なりと定められているのですが、その数字だと要するにそれだけ粉化するという材料であることを認識しなければいけないという意味では、基準はありますけれども、使用していくに当たって粉化が進む燃料であるという認識を今回強く持ったということでございます。

以上です。

○白井座長　　ありがとうございます。

○一般社団法人バイオマス発電事業者協会　　バイオマス事業協会の谷口といいます。

田村先生、山田先生に頂いたことだと思うのですが、設備でいろいろ事故が起こらないのかとか意識が低いのかということなのですが、使用する燃料によってそれぞれ仕様が違っておりまして、一概にこうだからこうですという1つの答えはないと認識しております。ですので、我々としましては先ほど説明しましたような情報共有を発電事業者間で迅速に行うことによって、意識の高揚と再発防止を図っていきたいと思っています。

あと熊田先生からの御意見ですけれども、燃料によって違いはあるのかということなのですが、先ほど武豊さんから御説明がありましたとおり、ペレットにつきましてはヨーロッパを中心にスタンダードがありまして、ある一定の品質は確保されております。

ただ、一方でペレット、ほかの燃料もそうですけれども、先入れ、先出しを徹底するこ

とによって、ある程度こういうことが防止できるのですが、燃料のサイクル、例えばトラブルがあって、受入れの時間が長くなってしまったとか、例えばペレットですと北米で長く滞留してしまったとか、生産、製造から実際に燃やすまでの在庫期間が長くなる可能性がありますので、こういったことにつきましては発電所の状況によって変わってくると思いますので、これについてはできるだけ早く燃やすようにということで注意していくべきだと思っております。

あと燃料については、それ以外のところにつきましてあまり大差ないと思っておりますので、例えば東南アジア産と北米産で何か違うのかというところはあまりないと認識しております。

以上でございます。

○白井座長 ありがとうございます。加藤さんもよろしいでしょうか。

○消防庁 はい、大丈夫です。

○白井座長 それでは、ありがとうございました。

○事務局 事務局ですけれども、1点補足させていただきたくお時間を頂戴いただければと思います。

○石井電力安全課長補佐 電力安全課の石井と申します。

本日御欠席されておりますけれども、河井先生から1点コメントを頂いておりますので、御紹介させていただければと思います。

今回、バイオマスの燃焼をやっている際の事故ということでITにおける法則のように、事故につながるような小さな事象が発生していたのではないかという点、ある程度の数の小さな事象の有無を把握して全体的に管理をして極端な増減みたいなことがチェックできるようになって、何か起きていないかというのを把握できるようにしておく、将来的によいのではないかというコメントを頂いております。

以上です。

○白井座長 ありがとうございます。松木先生、御発言いただけるのでしょうか。

○松木オブザーバー 電気事業連合会の松木です。発言の機会を頂きまして、ありがとうございます。

私から今回のバイオマス火災に関連してコメントさせていただきます。発電所を運営、管理するに当たりまして、何よりも安全が最優先される場所は認識しております、弊社でも至近においてバイオマス火災が多発している現状につきましては、強い課題認識を持

っているところでございます。

関係省庁におかれましても同様の認識と理解しておりまして、弊会におきましては今回、資料2-1のスライドの3ページにありますとおり、電安課様より安全確保の徹底に関する要請文書を受領いたしましたし、消防庁様からは資料2-5の冒頭のスライドに記載いただいている消防本部宛ての指導通知に関連した文書も個別に受領しているところでございます。

これらの文書につきましては、受領後速やかに弊会の関係各社に周知いたしますとともに、本文書の趣旨を踏まえまして、取り扱う木質ペレットの性状に応じたリスクアセスメント、またそれらを踏まえた巡視点検、清掃といった安全対策の実施の徹底についてお願いしているところでございます。

また、これに関連するところで、資料2-1の最後に、次回審議事項において知見の横展開が提案されているところですが、この点につきましても弊会が事務局として開催しております弊会の関係各社の火力部門における会議体におきまして、各社の発電所で発生した火災などの事故情報ですとか再発防止対策について共有することで、類似事故発生の未然防止に取り組んでいるものでございます。

今後、横展開の仕組みなどを活用しまして、バイオマス火災に関する情報や知見につきまして重点的に共有を図っていった、弊会関係各社の自主保安力の維持向上を促したいと考えておりますということでコメントさせていただきます。

私から以上です。どうもありがとうございます。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、事務局から何か補足ございますでしょうか。

○前田電力安全課長 私から特にございません。ありがとうございます。

○白井座長 ありがとうございます。活発に御議論いただきまして、ありがとうございます。本件に関しましては、このワーキンググループで議論してまいりたいと思っております。

では、続きまして議題の3番、令和5年3月に発生した六ヶ所村風力発電所におけるタワー倒壊事故について、資料3-1、3-2に基づきまして事務局及び事業者の方から御説明いただきまして、その後質疑の時間を取りたいと思っております。

それでは、まず資料3-1について事務局より御発言をお願いいたします。

○前田電力安全課長 経産省電力安全課長の前田でございます。

めくっていただいて1枚目、振り返りでございます。これまで原因調査のところで御指摘いただきました。改めて六ヶ所村風力発電所のタワーの倒壊がありまして、経済産業省としましては同じ形の風車を設置する国内全ての設置者の皆様に緊急点検をお願いしたところでございます。

また、設置者でおられる日本風力開発ジョイントファンドさんにおかれては、今回の事故の原因分析や再発防止対策の検討を進めていただきました。今回は、全体のワーキングでの御指摘を踏まえ、提出された再発防止対策、またその展開について御説明いただいて、御意見を頂きたいと存じます。

また、これまでの分析などで得られた保安に関する新たな知見につきましては、同型風車における事故の再発防止に関する注意喚起を行う、また必要であれば制度見直しを行うことについて検討したいと考えてございます。

これから事業者様から御説明がありますけれども、大きく2点だと伺ってございます。まず、タワー面での製造不良があったということ、その後のメンテナンスにおいてその予兆を見抜けなかったことについて何ができるかという対応がございましてけれども、1つは今の事業者様がつくられた評価方法を横展開して既存風車の安全性を高める。また、メンテナンスにおいても方法論を横展開するという。また制度の具体的な方法論である解釈があるのですけれども、そこについて今回事故があった溶接部の目視確認について明確化してはどうかと考えてございます。

次のページに現在の自主点検のときの具体的な項目ですとか方法が書かれておりますけれども、こういうところに何かしら溶接後の目視点検について記載するというところでいかがかと考えてございます。

私から以上でございます。

○白井座長　　ありがとうございました。

それでは、続きまして資料3-2、六ヶ所村風力発電所1-3号機タワー破損事故について、本日御参加いただいております日本風力開発ジョイントファンド株式会社・平野様より御報告をお願いいたします。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社　それでは、六ヶ所村風力発電所タワー破損事故について、日本風力開発ジョイントファンドの平野が説明いたします。

こちらが資料の目次です。本日限られた時間ということで、A、B、Cと分かれていますのですけれども、Bの前回審議いただいた資料につきましては割愛させていただきます、

Aの結論部とCの前の御質問事項に対しての回答を説明いたします。

それでは、まず当該事故の原因についてでございます。亀裂が発生し、タワーが倒壊した事象の起因は、溶接部における許容値を超えた食い違い段差であり、倒壊は運用、メンテナンスの見落としとしてであったことが判明しております。

起因の許容値を超えた食い違い段差は、タワー製造メーカーでの製造品質基準を満たしていない製品の流出であり、検査が不十分であったことから発生いたしました。

こちらは、原因に対する再発防止策です。大きく3つの対応を実施しております。

1つは、製造不具合に対する対応です。事故調査によって食い違い段差と寿命の関係を定量的に評価し、製品寿命を満たす基準値を算定できることが分かりました。これは前回の御指摘を受けてブラッシュアップしたもので、後ほど説明したいと思います。

また、同型風車については、同様な亀裂が発生する可能性があるため、この基準値を利用し、亀裂発生の可能性を判定していきたいと思っております。具体的にはJ S W製タワーが設置されている全ウインドファームにおいて、風況の厳しいウインドファームないしは風車を対象に抽出し、溶接線の形状の測定を実施することで稼働継続可能かを判断したいと思っております。

2番目は、運用に関する対応です。今回、運用において異常兆候の振動を見逃していたということがありましたため、同型風車に対して振動エラー発生時の対応フローを定め、停止措置を含めた予防保全対策を実施しております。

また、溶接部に亀裂、また亀裂の疑いがある発錆があった場合においても同様に、風車を停止し、確認検査を行う運用を実施いたします。

3点目はメンテナンスでの対応です。発錆及び亀裂事象の見落としがあったということから、点検チェックシートの変更、それからタワーのさびのガイドラインを策定し、既に適用しております。

メンテナンス時に見落とししていた事象の対策においては、個人の意識と組織の風土の問題が挙げられており、個人の心理的安全性の意識づけ及び組織、体制、社内風土の改善策をJWDグループ全体で行い、新たにインフロニアホールディングスの傘下として強化を図ってまいります。

これら改善へのスケジュールと見通しでございます。既に運用に対する対応とメンテナンスでの対応は実施しておりますが、リスクがあるウインドファームに対する定量的評価につきましては、7月までに全ての調査、評価を終える計画で進めてまいります。

それでは、続きましてBを割愛させていただきまして、前回ワーキングの質問への回答に移りたいと思います。

質問につきましては、技術事項、品質事項、組織・体制・体質事項に分けて分類しております。

技術事項の指摘につきましては、食い違い段差と寿命の関係を定量的に評価し、製品寿命を満たす基準値を算定いたしました。品質事項の御指摘につきましては、タワー内外面のさびのガイドラインの確認方法、フロー等を明確にいたしました。

組織・体制・体質事項につきましては、なぜなぜ分析の結果を受けて、取り組んでいる各種取組、また会社としての取組を御紹介いたします。本日は時間に限りがあるということから、Aの技術事項とCの組織・体制・体質事項について説明したいと思います。

こちらは、食い違い段差と寿命の関係についての御指摘でございます。食い違い段差、すなわち板厚の中心部の位置の差と寿命の関係を求めております。タワーが倒壊した1-3号機では、溶接部に3ミリの食い違い段差があり、約16年で疲労損傷が発生したと判断しております。食い違い段差の製造許容値2ミリの場合は、疲労損傷が発生するには29.4年かかるということから、設計寿命に対して余裕があることが分かっております。

一方、既設風車においては、ウインドファームごとに風向偏差、乱流強度が異なるということから、場所により疲労の蓄積度の差があるため、許容食い違い段差はウインドファームごと、また方位ごとにより異なると考えられます。そこで、各ウインドファームの実風況から計算した疲労損傷度dと許容食い違い段差の Δ との関係を確認しております。このグラフがそのグラフになります。

六ヶ所村ウインドファームは、ほかの地域のウインドファームに比べて疲労損傷度が高いことが分かっております。六ヶ所村ウインドファームでは疲労損傷度が2～3ミリの許容値であったということです。ほかのウインドファーム、例えば渥美ウインドファーム及び東伯ウインドファームで5ミリ以上の許容値を持つことが分かっております。

このように実風況が分かっているウインドファームにおいては、許容値をウインドファーム、部位ごとに算出することが可能だということが分かりました。

こちらは、食い違い段差と実機調査の評価についてです。前回の御指摘として、一番大切な問題は段違いであり、段違いを把握しないで今亀裂がないから問題ないというのは調査不足であるという御指摘がございました。御指摘を受けて、足場のない空中部にある第4節の溶接形状の測定方法を検討して、1月中旬から試行を重ねて、1月末に渥美ウイン

ドファームにおいて測定を実施しております。その結果、おおむね食い違い段差は製造許容値である2ミリ以下であることが確認されております。

こちらは、実際に計測された段差部位の実風況により求めた疲労損傷度のグラフです。六ヶ所村1-3号機、倒壊した号機と亀裂の見つかった4-2号機において、風向付近で疲労損傷度1を超えており、これは実機の亀裂の発生位置とも一致しており、亀裂の発生した原因と考えられております。

今後、さらに溶接線形状測定を実施して、リスクのある風車がないか確認してまいります。

こちらは、その製作過程を示しております。説明は割愛させていただきます。

こちらは、溶接の形状測定方法です。3Dスキャナーを使って長い棒を使って測定しております。

続きまして、飛ばさせていただきます、51ページ、心理的安全性の紹介の御質問です。具体的にはここに記載してあるような事例がありました。それぞれ再発防止対策を実施してまいります。やはり根本は実務者、それから管理者が共にこのような事例を起こさないような風土をつくり上げることが大切だと考えております。

こちらの質問は、心理的安全性について、個人のことにとどまっているのか、組織全体の風土に及んでいるのかという御質問でした。なぜなぜ分析により、個人の問題ではなく組織の問題が顕在化しており、組織の改善も含めて現在計画、実施しております。

一例として、心理的安全性の受講や品質管理教育等を実施しております。この取組は、教育センターで計画しております。年間スケジュールに落とし込んで恒常的に実施してまいります。

こちらは、メンテナンスをやっているイオスとしての取組でございます。イオスとしては、倒壊事故についての反省及び事故再発防止に関するトップコミットメントを昨年10月に実施しております。現在、来年度の会社方針、部門方針を策定中ですが、その第1項に風車の安全を第一にしようということを掲げておりまして、全部門で現在ブレークダウンして計画しているところでございます。

また、こちらはJWDグループ全体としての取組です。JWDは10月に経産省より指導を受けて、特別調査委員会を設置して調査しております。この調査と並行して、JWDグループとして主体的にこの表に記載しているような施策を検討、実施しております。また、これらの取組については、インフロニアグループの一員として既に実施しておりますが、

引き続きインフロニアグループの監督の下で強化してまいります。

こちらは、報告体制についての御質問でした。今回の事故を踏まえて、事業所と本社に品質担当という新たな役目をつくって、横串組織として体制の強化を図っております。

こちらの図は、報告プロセスを図示したものでございますが、今回新たに設けた組織に関して赤枠で囲ったところになります。各事業所、OM本部、品質管理部の品質担当者がトライアングル状態で連携して品質関係をフォローしていきます。

最後に、リスクマネジメントについての御指摘です。亀裂に気がついていましたが、問題ないだろうと思い込んでいたというケースの場合は、どういふ対応が必要か教えてほしいという御指摘でございました。

今回の問題は、さびがあつて、その下に亀裂があることを確認できていなかったと。さびはゆっくりと経年的に変化していくものであったため、危険視していなかったことが大きな問題と考えております。

対策は、亀裂については定期点検による全溶接線の点検、確認、それから記録、さびについては誰もがさびの重要性を認識できるようなガイドラインを定めて、さびの状態からさらに調査すべきかどうかの判断をしていきます。調査については、非破壊検査を含めた検査を実施してまいります。

以上にて、説明を終了いたします。今回の事故の起因は製造不良ということでしたが、運用、メンテナンスにて防ぐことができるということを強く認識し、二度とこのような事故を起こさないように取り組んでまいります。

以上です。

○白井座長 ありがとうございます。

それでは、ただいまの御説明に対しまして御質問、御意見等ございますでしょうか。御発言を希望される場合は、Teamsのチャット機能を用いてお知らせいただきたいと思います。

まず、委員の皆様から指名させていただきます。それでは、石原先生、お願いいたします。

○石原委員 石原ですが、御説明ありがとうございます。

私からまず確認させていただきたいのは、今回、六ヶ所に関しては16年で計算上、39ページのスライドに2.6ミリであれば一応20年もつのですが、今回亀裂が入った風車と倒壊した風車が3ミリ、これはもっと後ろのスライドで示されているのですが、そのスライド

に移動していただけますか。

そういう意味では、この図がたくさん情報が入っているのですが、本来でいうとこの図の中に赤い線と黒い線が食い違い段差の大きさを示しているのです。クライテリアというものが2.6ミリを超えると壊れるということですよ。20年もたないということですよ。そういう意味で、この絵の中に黄色の線を削除して、赤の線も削除して、黒い線も削除して、2.6ミリの線を入れていただいて、それを超えて今回事故が起きましたという説明を修正していただきたいのです。私はそう理解しているのですが、正しいですか。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 おっしゃるとおりです。

○石原委員 そうしますと、この事故の原因は食い違い段差によって、その値が20年もたせようとする2.6以下でないといけないのです。これを超えているので、結果的にこれが今回の事故の原因だと。ここ明確に数字を示し、何で壊れたかというクライテリアを明確にさせていただきたいのですが、今回の資料は拝見させていただいて意味が分かったのですが、資料のまとめ方として何がクライテリアで、どのように判断したかぱっと見て分かるように修正をお願いしたいです。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 ありがとうございます。

○石原委員 そそれで、あと2つのウインドファームをきょう紹介されて、渥美に関しては風況が違うので、43ページのスライドを示していただけますか。これを見ますと、まず乱れが渥美のほうがすごく低くて、緑の線になっていて、もう一つが風配も違うのです。一番頻度が多いのが六ヶ所の場合は西と東に出ている、渥美はどちらかという北のほうなので、風況の違いと特に乱れの違いによって、結果的に20年もつ食い違い段差があったとしても、これが4.6ミリになりますよというのがスライドに示されているのです。

このスライドが40ページにあるのです。そうすると、やはり4.6になっているというのは、前のページに戻っていただいて、30ページに同じようにこのような絵をつくっていただいて、渥美に関しては4.6のときの線、この線を既につくられていると理解してよろしいですか。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 現状すぐ出せるようにやっていないのですが、つくことは当然可能であります。

○石原委員 それを示さないとどうして4.6になったかが分からないので、渥美に関しては4.6をこのような横軸が食い違い段差で、縦軸は寿命なので、風況が違うので、乱れが少ないから、結果的にもっと食い違い段差があっても20年寿命ありますよということ

皆さん認識してこの資料まとめられたと理解しているのですが、それは正しいですね。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 おっしゃるとおりです。

○石原委員 そうすると、21ページに移っていただいて、21ページに書かれているaが本来でいうと全部渥美の7基の風車について調査して、食い違い段差を示していただいている。方位によってどうなっているか示されているのですよね。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 はい、おっしゃるとおりです。

○石原委員 この図の中の赤い線と黒い線は、2ミリとか1ミリの線が渥美のためではなくて、もともと六ヶ所のために書いた線ということですか。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 設計値1ミリというのは、今回のタワーにつきまして18ミリと16ミリの板を外面合わせにしているということで、設計の状態から食い違い段差が1ミリあるということでございます。

○石原委員 今回そもそも事故調査なので、設計値とか安全率を入れたら全然分らなくなるので、4.6が小さい寿命と理解しているのです、今回風況を使って評価しているのですから、設計値には関係ないと思っているのですが、いかがでしょうか。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 おっしゃるとおり渥美の基準値である4.6というのを入れるという……

○石原委員 上のほう4.6で、下のほうがあまりいかないのであれば、今のマイナス2から4.6、上のほう5までに広げていただいて、4.6の線書いていて、今回調査した食い違い段差の大きさがどれも4.6以下ですので、20年もつ、問題ない、継続して運転してよろしいという結論につながるのですけれども、そういう理解でよろしいですか。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 おっしゃるとおりです。

○石原委員 そうすると、私がこの資料を読んで分かったことなのですが、きちんと調査されて、食い違い段差も分かっている、渥美が続けて運転する。

これに関連して、六ヶ所村に関して同じような調査結果がないのですが、既に六ヶ所は20年たっていて、運転が停止していると理解してよろしいですか。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 おっしゃるとおりで、2月をもって運転は停止させております。

○石原委員 もし停止されたらここにも書いてください。そうでないと何で動かしているのかという話になるのです。資料がないのですよね。それも明確に書いて、調査していないのですけれども、風車は既に止めていますから、六ヶ所に関して風車は止まっています、

運転しないので、さらにお金をかけて調査するというのも必要ないので、それをちゃんと書いてください。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 了解いたしました。

○石原委員 最後、東伯というのが出てきて、東伯に関して調査されたのですか。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 東伯についても調査しております。

○石原委員 4.5以下という資料はあるのですか。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 東伯についてはまだ全部はやっていないので、今後やるようにいたします。

○石原委員 これはまだ終わってないということ？

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 そうです。

○石原委員 それも明確に書いていただきたいです。3つの発電所に関してこれまで停止したものと、今調査を終えて運転再開しているものと、まだ全部終わっていないというものを明確に書いていただければと思います。

今回の調査結果については理解しましたので、あとは明確に整理をして頂きたいと思います。例えば、今回風況に関して、東伯に関して一切触れていないので、何で4.5としてきたのかというのが分からないので、その辺についてそれぞれの発電所をどういう風況で食い違い段差と寿命の関係を示して、各風車の食い違い段差が20年もつクライテリアというか、それよりは中であって安全であるということをもっと明確にしていきたいと思います。これが1点目です。

2点目、電安課の資料にも関係あるのですが、今後の水平展開に関して風車というか、風車よりは製造されたタワーが設置場所によって寿命が違ったり、3ミリとか従来の基準を超えるような食い違いがあったら安全性が担保されないもので、同じメーカーのタワーを使って、同じような調査を実施して、安全かどうかが必要ではないかと思っています。

3番目については、水平展開の中でも今回の対策のメンテナンスについて、もともと技術基準の中にもかなり詳細に目視して、きちんと見てくださいということを書かれているのですが、今回見落とししましたので、対策するのは非常によく分かります。

私の質問ですが、2番目の中に、今回の対策の中に1つは振動を計測するとか、モニタリングにして運転していくということを提案されているのです。モニタリングというのは今後非常に重要だと思っているのですが、今回の事故原因の1つが食い違い段差の問題と、もう1つはメンテナンスの見落としの2つに対する対策には疑問を持っています。

というのは、振動を測るだけけれども、いろいろな理由で振動するので、今回は振動が大きい小さいかというレベルだけでは対策にならないので、そうではなくてもし対策としてメンテナンスの代わりにそれでやっていて、やらないよりはやっていたほうがいいが、振動計測をやるのであれば、きちんと定量的に評価しないと、運用していいかどうかの判断基準にならないと思っていますが、いかがでしょうか。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社　おっしゃるとおり、振動に関してこれだけでやるというわけではなくて、当然メンテナンスでの点検もいたしますし、振動に関しましては振動の大きいときにエラーが起きたときには必ず確認をしようということで、ある意味バックアップ的な対策と考えております。

○石原委員　そうしますと、1番と3番の意味合いが違うので、バックアップというか代替的な手段をするのであれば、定量的にやらないと非常に危ないです。振動を測っているから大丈夫という話ではない。疲労はいつ起こるか分からないのです。いつ崩壊するか分からないのが疲労ですので、振動はあくまでアディショナルなものなのですが、今回の事故原因とそれに対する対策を分けて書いていただきたいです。

もし振動計測をやるのであれば、先ほどの疲労評価と同じように、何年とかどのくらいのレベルだったらどのくらいの寿命に対応しているかとか、そういうことをできるような今の振動調査で寿命が分かると思いませんので、したがって分けて書いていただきたいのですが、いかがでしょうか。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社　おっしゃるとおりで、言葉が足りなかったのですが、アディショナルな対策としての振動でございます。

○石原委員　今回の問題は2つあって、2つの事故原因に対しての対策はこれではないと思っています。振動というのは、もし計測するのだったら、目視の代わりにこれを使うのであれば、ちゃんと定量的に何ガルだったら。何をするかという明確に指針を示していただかないと思います。こっちを測ってこっちが見落としになったりするとか問題になるので、定期メンテとか実際に今国の基準で書かれている目視、要求されているところをしっかりやるのが今回の対策だと思っているのです。決して振動計測が悪いということを行っているのではなくて、振動計測により自動運転できたりするということを考えると、まだそういうレベルに達していないと思っていますので。特に振動計測するからといって、タワーの寿命が分かるというものではありません。

したがって、今回の問題は寿命が食い違いによって短くなったものをそのまま回したか

ら事故原因です。もう一つは亀裂が入っても実はそこを見落としてしまうと、そこが一番の問題です。2つの事故原因をきちんと対策できるものとして今回の事故対応をして頂きたいと思います。でないとも水平展開するとき、みんなセンサーをつけなければいけないということになってしまうので、そういうことではないと思っています。そこを明確に頂きたいと思います、どれが事故原因に対応して、絶対にやらなければいけないものなのか、そこをきちんと明確に書いて、将来に向けて計測も使おうというのはいいですけども、その話を1対1の関係でまとめていただきたいと思います。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社　ありがとうございます。もちろんきっちりやるように考えております。

○石原委員　よろしく申し上げます。以上です。

○白井座長　ありがとうございました。そのほか委員の方から御質問、御意見ございませんでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、今の御質問で事務局から特に御意見ございますでしょうか。

○前田電力安全課長　ありがとうございます。事務局の電力安全課長の前田でございます。

事業者様で今の最終報告の補正をいただくということだと思います。その上で横展開につきましても、他の設置者様もおられますから、私どももしっかり届くようにやっていきたいと思っています。

以上でございます。

○白井座長　ありがとうございます。それでは、貝塚先生、お願いします。

○貝塚委員　今回の資料の中で改善へのスケジュールの中で、予防保全という言葉が書かれておまして、これを確実に実施していただきたいと思いました。今回のタワーの事故だけに限らないと思いますけれども、予防保全によって異常兆候を発見したり、既に知られている対策を実施していくことで事故が避けられるという安全性を担保できるということが非常に高くなると思いますし、これは事業の収益性にも影響する問題でありますし、何かが起きてから対応するよりも、経済的な効果が高いケースが多いのではないかなと思っていますし、今後新たなプロジェクトで保険料の算定の際に事故があまり大きいと保険料が上がってしまったらといったこともございますので、予防的な保全を実施していただければと思っています。

予防的な保全を実施するには、やはり過去からの教訓を生かしていかないとと思っています

ので、先ほど先生方から御指摘のあった水平展開を業界でも取り組んでいただいて、ガイドライン等を策定しておりましたら、定期的に見直しをして、より良いものをつくっていく取組をお願いしたいと思いました。

以上です。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、河井先生、御発言いただければと思います。

○河井委員 対策としまして、製造欠陥と運用中のメンテについて、より徹底して安全性を保証していくという対策を取られることで結構かと思います。石原先生の御質問の途中にあったかと思うのですが、今後に向けてのことなのです。耐用年数を超えた風車について、それを維持している間の対応が適切なものであったかどうかというのは、実は耐用年数を超えたものについての何らかの調査をメーカーさんがされるのではないかと推測しているのです。こういうことが続いたら単純廃棄なのか、後調査というか、設計年数は過ぎただけけれども、実際設計どおりなのかとか、少し傷んでいるような状況、現実的にどうだったかを調査されるのではないかと推測しているのです。その辺りのフィードバックが情報としてあるのかどうか。サンプリングしながら結構かと思うのですけれども、あればメンテの仕方も適切であったか、あるいは少し変えていったほうがいいのかいろいろ情報が出てくるかと思うのですけれども、この辺りについては何か追加の認識があるかどうか教えていただければと思います。

以上です。

○白井座長 ありがとうございます。

それでは、御質問そろいましたので、今頂きました御質問に対してお答えいただければと思います。事務局及び平野様、お願いいたします。

○前田電力安全課長 事務局から一言だけ申し上げます。

全体論として、貝塚委員から予防保全をちゃんとお願いしますということでございました。もちろん事業者様にしっかりやっていただきたいと思ってございます。また、全体を俯瞰できる立場にあるのが審議会であり、国の立場だと思っておりますので、情報を適切に展開されるように、まさに審議会も使って行ってまいりたいと思います。

私から以上です。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、平野様、お願いいたします。

○日本風力開発ジョイントファンド株式会社 貝塚先生からの御意見、ありがとうございます

います。もちろん予防保全策、今回立案したもの、またその横展開も含めて確実に実施して、二度と事故を起こさない、事故を未然に防ぐということはやっていきたいと思っております。

それから、河井先生から御指摘を頂きました耐用年数を超えた風車についてどうすべきかというところは、我々も大きな課題というか宿題と思っております。設計の風速に対しての耐用年数なのですけれども、今回調査した中でも実際の風況はかなり低いということもございます。そういったところをどのように評価して、寿命延長できるかどうか判断していくというのは、今後の大きな課題としてあるかなと思っております。

海外では第三者機関等でそういったものを調査して認定するというをやっていると聞いております。

以上でございます。

○白井座長　ありがとうございます。

○石井電力安全課長補佐　座長、済みません。事務局、電力安全課です。東京工芸大学・松井先生からコメントをお預かりしてますので申し上げてもよろしいでしょうか。

疲労評価はばらつきが大きいので、妥当性を検証するのに多くのデータが必要だと思います。設計時にはある程度一つ一つの発電設備の構造物としての測定はチェックされているはずなので、将来的には例えばセンサーなどにより設置場所の風速など、気象情報を継続的に取得、蓄積することで、現場の状況を把握できるようになればということでした。

以上です。

○白井座長　ありがとうございます。それでは、オブザーバーの奥田様、お願いします。

○奥田オブザーバー　建築研究所の奥田です。

今回の提案で水平展開されるということなのですが、確認なのですけれども、全国の風車について、それぞれの場所での乱れの強さとか風車の高さとか鋼管の厚さに応じて、こういう寿命が分かる、食い違いと寿命との関係をそれぞれ出してもらおうということになると考えてよいのでしょうか。

それとそれに基づいてメンテナンス、現場での調査をしてもらうということを経産省から事業者をお願いをするということになるかと思うのですけれども、そういうことになると考えていいのでしょうか。

○白井座長　ありがとうございます。これに対して事務局から御回答いただければと思います。

○前田電力安全課長 事務局の電力安全課長の前田でございます。

電気事業法におきましては、まさに設置者の責任においてやっていただくという形になってございます。必要な対応のための材料を事業者、今回、日本風力開発さんに整理いただいているということだと理解しています。設置者様、私ども理解しておりますので、補正の入ったものをお渡しすると。そこにおいて御判断はそれぞれの設置者様において適切にさせていただくということではないかと思っております。

以上です。

○白井座長 ありがとうございます。

○奥田オブザーバー あともう一点、現在運用している風車に対してと思うのですが、もともと製品の不具合で見落としがあったということなのですが、そこでクリアしていればこういうことはしなくていいという判断なのか、それともやはり新築の場合でもこういう検査をして、なおかつチェックをする必要があるとお考えでしょうか。いかがでしょうか。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、御回答をお願いします。

○前田電力安全課長 繰り返しになって恐縮ですが、電気事業法の世界は逐一こうでという世界ではないというのは前提で申し上げます。一般論的になって恐縮ですが、今回の事業者様のお話をお聞きするところ、製造要因が非常に大きかったということだと理解しました。そういう意味では、ここは主要因だということは当然そうなのですが、その上でずれていなければ恐らく見なくていいということであろうかと思いません。

ただ、定期点検において溶接部分を見るということが非常に大事であるということも気づきですので、まさに必要かどうかは事業者様が主体的に御判断いただくということだろうと思います。

以上です。

○白井座長 ありがとうございます。ほかに承るところはございますでしょうか。よろしいでしょうか。

よろしければ、活発に御議論いただきまして、ありがとうございました。

最後に、事務局から補足説明等ございましたらお願いいたします。

○前田電力安全課長 きょうは盛りだくさんの中で効果的、効率的、活発に御議論いただきまして、ありがとうございました。

私から以上です。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、本日の議題は以上になります。

なお、熊田委員は任期満了に伴いまして、本日のワーキンググループが最後の御出席となります。本ワーキンググループ及び電力安全小委員会において、電力工学の御専門の立場から審議に多大な御貢献を頂きました。この場を借りて御礼を申し上げたいと思います。

熊田先生から何か一言あればお願いいたします。

○熊田委員 10年にわたり大変お世話になりました。この10年、いろいろな事故があるのだなというのを勉強させていただきました。ここで得られた知見を生かして、今後の私の研究にもフィードバックをかけて、いい研究を出していければと思っております。またどこかでお会いすることもあるかと思っておりますけれども、引き続きどうぞよろしくお願いいたします。どうもお世話になりました。

○白井座長 どうもお疲れさまでした。ありがとうございます。

それでは、最後に事務局から連絡事項等ございましたらお願いいたします。

○前田電力安全課長 電力安全課長の前田でございます。

熊田委員、長期にわたり御指導いただきまして、ありがとうございます。また、いろいろな機会があるかと思っております。引き続き御指導いただければ幸いです。

次回のワーキングにつきましては、座長と御相談した上で、後日、日程調整をしたいと思っております。

また、今回の議事録につきましては、委員の皆様にご確認いただいた後で、経済産業省のホームページに掲載したいと存じます。

事務局から以上でございます。

○白井座長 ありがとうございます。本日は皆様、活発に御議論いただきまして、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いたしたいと思っております。どうもありがとうございました。

——了——