

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ワーキンググループ（第24回）

議事録

日時 令和8年1月21日（水） 15：00～17：00

場所 Teams 会議

議題

1. 秋田県新屋浜風力発電所ブレード破損事故について
2. 新潟県営高田発電所における水圧管路の破断事故について
3. 南海トラフ巨大地震に係る電気設備等の耐性評価について
4. 首都直下地震及び日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る電気設備等の耐性評価について

出席者

<委員>

白井委員長、大木委員、貝塚委員、河井委員、菊地委員、小島委員、田中委員

<説明者>

さくら風力株式会社(兼 株式会社新エネルギー技術研究所)

株式会社新エネルギー技術研究所

株式会社日立パワーソリューションズ

新潟県企業局

電気事業連合会

一般社団法人送配電網協議会

<経済産業省>

前田電力安全課長 他

○前田電力安全課長　それでは、定刻となりましたので、ただいまから第24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たいと思えます。

事務局の電力安全課長をしております前田と申します。委員の皆様におかれましては、御多用の中、御出席賜りまして大変ありがとうございます。

委員の皆様の御出席状況でございますけれども、9名中7名の委員の方に御出席いただいております。定足数を満たしております旨、御報告させていただきます。

また、本日は説明者といたしまして、さくら風力株式会社さん、株式会社新エネルギー技術研究所さん、株式会社日立パワーソリューションズさん、新潟県企業局さん、電気事業連合会さん、送配電網協議会さんに御参加いただいております。どうぞよろしく願いいたします。

ここからの議事進行につきましては、白井座長にお願いできればと思えます。よろしく願いいたします。

○白井座長　承りました。白井でございます。今日も御議論をよろしく願いいたします。

それでは、まず初めに、今回より新たに地震学、防災学の専門家であります慶應義塾大学大学院の大木先生が委員に御就任いただきました。大木先生から一言御挨拶をいただければと思えます。大木先生、よろしく願いいたします。

○大木委員　皆様、初めまして。慶應義塾大学の大木と申します。専門は地震学や地震の防災、防災教育や地域の防災活動です。よろしく願いいたします。

○白井座長　大木先生、ありがとうございます。

それでは、効率的に会議を進めたいと思えますので、皆さん御協力のほどよろしく願いいたします。

それでは、事務局より資料の確認をお願いします。

○前田電力安全課長　それでは、資料の確認をさせていただきます。

議事次第、委員等名簿に続きまして、資料1-1、1-2、2-1、2-2、3-1、3-2、3-3、資料4及び資料5を御用意してございます。

資料につきましては、事務局資料については事務局のほうで投影をさせていただきます。本日御説明いただく事業者、それから自治体、団体の皆様等につきましては、お手数ですが、それぞれの皆様方におきましてTeams画面上に御投影いただければ幸いです。

なお、途中でシステム上の不具合等がございましたら、Teamsのコメント欄を活用し、

お知らせいただければ幸いです。

以上です。

○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います。

議題の1です。秋田県新屋浜風力発電所ブレード破損事故について、さくら風力さん、株式会社新エネルギー技術研究所さん及び株式会社日立パワーソリューションズさんより資料1-1について、それから事務局より資料1-2に基づいて御説明いただいて、その後まとめて討議の時間を取りたいと思います。

それでは、まず、さくら風力さん、新エネルギー技術研究所さん、それから日立パワーソリューションズさんから説明をお願いいたします。

○株式会社新エネルギー技術研究所 それでは、新屋浜風力発電所のブレード破損事故に関する報告を新エネルギー技術研究所・上原が報告いたします。

1 ページ、目次でございます。

2 ページから5 ページは、前回報告と大きく変更はございませんので、割愛させていただきます。

6 ページ、ブレード構造です。ブレードの先端にはレセプターがあり、ブレード根元部までダウンコンダクターが配置されております。ハブ中心から11メートル、23メートル、32メートル、38メートル、以後、R 何々メートルと称しますが、中間レセプターが当初配置されておりましたが、2020年に取り外ししております。

7 ページ、用語の説明です。右下にスパーキャップ部のCFRP、炭素繊維強化プラスチックの積層構造を示しております。

8 ページ、確認いたしました損傷状況です。現場から破損したブレードAを集積し、配列して損傷状況の調査を行いました結果、ダウンコンダクターとCFRPスパーキャップの近接部位5か所で放電痕を確認しております。

なお、折損は放電痕が確認されたR11メートル付近とR32メートル付近で起こっており、折損箇所のCFRPスパーキャップ部には構造破壊が確認されました。

9 ページ、C形金属付近に放電痕が発生するメカニズムです。本ブレードは、ダウンコンダクターとCFRP間が電氣的に接続、以後、ボンディングと称しますが、接続されていない構造であり、先端レセプターに落雷があった場合、ダウンコンダクターとCFRP間に大きな電位差が生じます。

解析の結果、R11メートル付近では約400kV、R32メートル付近では約600kVの電位

差が発生することを確認しました。その際に、双方を電氣的に絶縁しているGFRP層が絶縁破壊を起こし、放電し、CFRPスパーキャップ部が損傷する可能性が示されました。

なお、C形金属を取り外したといたしましても、ダウンコンダクターとCFRP間で放電が発生し、CFRPが損傷する可能性が示されました。

10ページ、折損に至るまでの過程です。資料左側のR11メーター部付近では、放電によりCFRP積層材料に局所的な損傷、繊維の断裂が発生し、その後の運転による曲げ疲労で損傷が進展し、ブレード強度の低下による折損に至る可能性があること。資料右側のR32メーター部付近では、放電によりバルサ材炭化による複合材の剥離が発生し、時間をかけて荷重により層間剥離が進展し、強度低下による局所座屈が生じ、ブレードが折損に至る可能性があることを解析等で確認しております。

11ページ、設計・構造上の推定原因です。スパーキャップのCFRPとダウンコンダクターがボンディングされていない構造のブレードであること、落雷起因による放電発生部でCFRPスパーキャップが損傷後、長期間運転で損傷拡大し、強度が低下したこと、これらを設計及び構造上の問題として示しております。

12ページ、メーカーが行ったブレードのIEC認証取得の経過を示しています。事故機は、2010年にIEC認証を取得したCFRPブレードです。

メーカーは、2016年から2017年のポルトガルでのブレード破損事故を受け、原因究明、シミュレーションを行っております。このシミュレーションにおいて、C形金属を含む中間レセプター部付近では、急峻な立ち上がりの雷電流に対して絶縁破壊が発生する可能性があるという結果が得られました。

なお、この結果は、コンサルがメーカーに示したもので、メーカーから保守会社や事業者へは知らされておりました。メーカーは、このリスクが高い当該部を取り外す落雷保護システム改善策を決定し、中間レセプターとC形金属を外したLPSのIEC認証取得をしており、事故機は2020年に中間レセプターと新型金属の取り外しが行われております。

次ページからは、日立パワーソリューションズが説明をいたします。

○株式会社日立パワーソリューションズ 日立パワーソリューションズ・瀬戸口です。

13ページです。ここからは、ブレード点検経緯を説明します。保守会社は、電気事業法に基づく保安規程及びJWPAブレード点検及び補修ガイドラインに従い、上側、表4-1に示す全風車共通の定期点検内容を定め、点検を実施していました。ブレード内部確認

は、下側、図4-1のように、人がアクセスできる範囲の目視、アクセス困難なダウンコンダクターはファイバースコープを利用した目視としており、今回事故後のブレード調査で確認された、ハブ中心から11メートルのブレード内部の放電痕などは点検の対象範囲外でした。

次に、14ページと15ページの2ページにわたり、2011年から事故発生までの主な点検経過並びに保守会社とメーカーの行動を示します。これらのうち、赤雲でマーキングした課題があったと考えられる点を説明します。

最初に、14ページ左右両方にあるマーキング部です。ハブ中心から11メートルの放電痕については、前の13ページでも説明したとおり、保守会社による点検範囲外であったため、確認されておりました。一方、メーカーは、ダウンコンダクターとC形金属の点検時に、点検目的外のこの放電痕を記録していましたが、当時は重大な損傷ではなかったため、保守会社に連絡しませんでした。

これ以降も、次、15ページ左下のマーキングにあるとおり、点検範囲外であることから、保守会社はこの放電痕を確認していないため、保守会社側では記録はされておりました。

続いて、同じく15ページ左上のマーキング部ですが、保守会社はメーカーに中間レセプター取り外しに関する説明資料を要求しましたが、メーカーから提供されず、右下マーキング部のとおり、2020年の取り外し後の作業レポートも提供されませんでした。その他の部分は記載のとおりです。

続いて、5章、事故要因をまとめます。

16ページです。事故の要因分析では、設計関連、運転データについても検証を行いました。それらを含めた全体の事故要因分析結果のまとめが、表5-1のとおりです。3章、4章で説明した、黄色で着色している2点、1点目、落雷保護システムに関する点、2点目、保守メンテナンス・点検に関する点を事故要因として抽出しました。落雷保護システム以外の設計・構造と運転条件には、事故要因となる事象は検出されませんでした。

続いて、17ページで、抽出した2点の事故要因における問題点をまとめています。

1点目、落雷保護システムについて。ブレードはメーカーが2010年にIEC認証を取得した設計に基づくも、2016年から2017年の海外での事故を受け、落雷保護システムの改良が行われました。そして、2020年にC形金属と中間レセプターを取り外す対策を講じましたが、それ以前に受けた落雷で、CFRPスパーキャップ部に損傷が発生していたと考え

られます。

2点目、保守メンテナンスでは、ブレードの点検は法令や関係する指針に従い実施しており、点検範囲外の放電痕は確認されませんでした。また、メーカーは放電痕を記録しておりましたが、当時は重大な損傷ではなかったため、保守会社に連絡しませんでした。保守会社もGFRP剥離を認識しましたが、メーカーより修理不要との回答を得たため、運用を継続しました。

こうした経緯に見られますように、点検で発生した事象や改良の実施背景についてなど、保守会社とメーカー間で情報共有が不足しておりました。

以上が事故要因分析結果の御報告です。

○株式会社新エネルギー技術研究所 新エネルギー技術研究所・上原です。

新屋浜風力発電所につきましては、可及的速やかに撤去し事業を廃止することといたします。

○株式会社日立パワーソリューションズ 再度、日立パワーソリューションズ・瀬戸口です。

この19ページからは、事故機と同型、E-82緊急点検結果と再発防止策を示します。

保守会社は、E-82のブレード緊急点検を実施しました。点検項目と方法を左側、表7-1に示すように決めました。結果は右側、表7-2のとおりで、CFRPブレード機1基で放電痕を確認し、停止措置をしています。この1基を含め、CFRPブレード機は非破壊検査を実施中です。

なお、GFRP機では、同様の異常は確認されませんでした。

続きまして、20ページ、再発防止については、CFRPブレード機について、要因ごとに立てた再発防止策の案を保守会社から設置者へ提案します。

既設機は、ボンディングの改造を加えることは難しいため、ブレード全体に点検範囲を拡大して現在の状態を把握し、今後も新たな損傷や損傷進行がないか、定期点検と一定の落雷時において継続して確認します。

落雷検出装置が設置されていない場合は新設するとともに、電荷量、電流値の検出に加えて、電流変化率の検知機能を追加して、落雷検出を強化します。落雷検出による風車停止後は、ブレード内部の目視点検、非破壊検査を行います。落雷検出時の停止判定基準や非破壊検査の検査方法などはまだ検証中のため、メーカーや有識者の意見を得ながら設置者に提案します。

21ページには、以上のまとめを記しております。CFRPブレード機を用いた風車に係る事故発生原因、それを踏まえた再発防止策を展開し、事故の再発防止に努めてまいります。

次のページ以降は添付資料です。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、続きまして事務局より資料1について御説明をお願いいたします。

○前田電力安全課長 事務局でございます。まず、説明に先立ちまして、本事故現場の近くでお亡くなりになられた方がいらっしゃいます。心から哀悼の意を表させていただきます。

では、資料の中身に入らせていただきます。

2ページでございます。事故の対応状況ということでございまして、昨年5月の事故を踏まえまして原因究明、それから再発防止を設置者に対して求めていたところでございます。また緊急点検につきましても、協力の要請をさせていただきました。結果につきましては、先ほど事業者から報告があったとおりでございます。

次のページをお願いいたします。こちらが、先ほどの事業者からの報告をまとめたものでございますので、こちらは割愛をさせていただきます。

次のページをお願いいたします。その上で、国としてどのように対応していくのかということでございます。大きく5点ほどあると考えてございまして、御意見等も賜ればと思います。

まず1点目でございます。事故原因と推定された構造と同様の構造を有する風車について、調査を進めていく必要があると考えてございます。風車の設置者、あるいはほかのメーカーへの聞き取りを行いながら、調査を進めてまいりたいと考えてございます。その上で、結果を踏まえて必要に応じて、安全に万全を期してまいりたいと考えてございます。

2点目でございます。今回の事故原因を踏まえまして、国としての技術基準の解釈について、より明確化を図ってまいりたいと考えてございます。

3点目でございます。事故原因を踏まえて、定期自主検査方法についても、解釈の明確化を図ってまいりたいと考えてございます。今回での点検の状況を踏まえまして、どの部分を検査していくのかということについても、しっかりとこの解釈のほうで明確化をしていきたいと思っております。

4点目でございます。今回内部の損傷ということでございますので、より最適な技術的

方法について国としても追求していきたいと思っております。

それから、5点目でございます。今回得られた知見につきまして、業界団体等と協力いたしまして、横展開、情報共有を進めてまいりたいと考えてございます。

国の資料につきましては以上でございます。

以降、参考資料をつけてございますけれども、こちらにつきましては割愛をさせていただきます。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、討議に入る前に、本日御欠席の松井委員から御意見をいただいておりますので、事務局から御紹介をお願いいたします。

○前田電力安全課長 松井委員の御意見を御紹介させていただきます。資料5になります。議題の1につきまして3点御意見を頂戴してございますので、読み上げさせていただきます。

1点目、日本海沿岸の気象条件の特異性と落雷確率等の評価が必要である。

2点目、一度の落雷では大きな損傷にならない場合でも、高頻度で多数回の影響が累積することによる耐力の低下の評価を行い、部材の耐用年数そのものや評価方法の見直し等を行う必要がある。さらに、設計から運用、保守点検等、一連の枠組みに問題はないか大局的に検討していくことが必要である。

3点目、風力発電施設への落雷については、過去の事故の情報も整理して概観することが必要である。また、事故データベースへの情報の蓄積、情報の水平展開が重要である。

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、委員の皆様から指名をさせていただいて御意見、御質問等を承りたいと思います。御発言を希望される場合には、Teamsの挙手機能を用いてお知らせください。それでは、よろしく願いいたします。まず委員の皆様からお願いしたいと思います。それでは、名大の小島先生からお願いします。

○小島委員 名古屋大学の小島でございます。

今回の要因として幾つか課題が挙げられていたのですが、その中で、メーカーとの情報共有が十分ではなかったということが結構重要だと思っております。もともとメーカーのほうで、当該ブレードの中間レセプターのところの原因となる破損事故が海外であったという情報があって、さらに、その原因が解明されて、改良版のIECの認証も取得される。そこまで行っていながら、この情報が十分共有されていないというのは、かなり問題であるのではないかと考えております。

特に I E C 認証が変わったという状況において、その変わった理由は何なのかというところを共有することは、お互いにリスクをあらかじめ共有するという意味でも非常に重要な点だと思います。そういう意味では、情報の水平展開というところをもう少し幅広くお考えいただく必要があるのではないかと。特に今回、メーカーのほうの協力がかなり重要ではないかと思っております。

小島からの意見は以上です。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、続きまして菊地先生お願いいたします。

○菊地委員 ありがとうございます。東京大学の菊地です。コメントと1点質問がございます。

コメントといたしましては、今回、事故調査委員会の事故調査の結果が報告されまして、とても詳細な調査がなされておりまして、メーカーとの情報認識についての課題など、いろいろなところがきちんと究明されておりまして、高く評価される調査であると感じました。風力発電に関して、ほかの大きな事故があった際も、このようなレベルの事故調査をしていくことが、今後、安全な構造物を造るために重要であると感じました。

また、もう一つコメントといたしましては、小島先生の御意見と同じで、メーカーとの情報共有が1つ課題としてあぶり出されたということで、特に海外メーカーへの情報開示の要求を、国としてももっと強く要求できるような仕組みが必要になってくるということを感じました。

最後に、この場でなくて構わないのですが、1つ質問がありまして、資料1-2の今後の国としての対策で、③のところ、ブレードの内部の検査範囲を明確化するというのは、今回の事故調査の結果を受けて、とても重要な対策であると感じるのですが、④と関連もするのですが、実際に現段階でできる技術として、ブレードの内部全体を検査するというのがどういう技術になるのかというところを教えてくださいたいと思っております。実効性のあるルールづくりという意味で、どのような技術を持って内部全体を検査することを可能にするのかというところを、明らかにしていただければなと思っております。

以上です。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、続きまして貝塚先生お願いいたします。

○貝塚委員 詳細な原因の解明の説明、ありがとうございました。

今回、対応というところでやはり一番気になったのが、メーカーと保守会社さんの間で十分な情報共有がされていなかったというところが、非常に残念な結果につながったと思

っています。メーカーとの情報共有をよりよくしていただく方向性、また、そのようなことも保守点検のガイドライン等に盛り込んでいただいたほうがよいと思いました。

これから技術基準の解釈について明確化するということが対策の中に書いてあるのですが、保守会社で実施してきたガイドラインのとおり保守会社さんは点検をしてきたということなのですが、現状のガイドラインで不十分なところがあれば、業界団体のほうでガイドラインのアップデートというのをぜひお願いしたいと思います。

それから、今、先生から御指摘がありましたけれども、損傷を点検する技術的な方法というのは、適切な方法があるのかどうか、あるいは、コスト増になってしまって、事業性から考えると難しいものになってしまうのは現実的ではないと思います。国のほうでは保守のスマート化ということも進めていると思いますので、技術開発等でこの辺りが現実的な保守点検方法ができるように、研究開発も推進していただきたいと思いますし、ファイバースコープで内部を目視で判定するという事も出されていますけれども、やはり目視判定というのは、得られた画像をきちんと判定する、そういったスキルを持っていらっしゃる人材がそろっていないと、なかなか難しいところもありますので、業界団体さんのほうで人材育成についても取り組んでいただくと同時に、国のほうでも人材育成を支援していただけるとよいと思いました。

以上です。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、続きまして河井先生お願いいたします。

○河井委員 筑波大学の河井でございます。詳細な御説明ありがとうございました。2点ほど確認させていただければと思います。

まず、重要な原因になっている放電痕に関して、GFRPとCFRPの剥離箇所、曲げによる座屈破壊が起こる可能性があるという評価がなされています。可能性ではなくて、実際に検出された剥離領域、複数個所でしょうか、それを加味して、実際その風車が使われていたときの荷重状況で曲げ座屈が起こるレベルに十分達し得るという判定ができていたのか、そこを確認させてください。

それから、類似の事故が既に海外で起こっていたということですが、同じような原因に基づくものと判定されているのか、それとも、その辺りははっきりされていないのか、確認させ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。続きまして田中先生お願いします。

○田中委員 電気通信大学の田中でございます。

既に何人かの先生から御指摘がありましたけれども、情報共有が不十分であった、その背景の部分が、十分に示されていないような気がしています。

1つは、修理不要との回答をメーカーから得られたけれども、修理不要という回答が間違っていたという結果になったわけです。その判断の誤りがどうして起こったのか、そこが本当の根本原因だと思うのです。

それが非常に難しく、誰が見てもそれはそういう判断をするのが普通だから、難しかったのか。つまり、それが誰であっても防げない状況だったのか。あるいは、グレーゾーンで、経験のある人だったらそこに問題があると分かったはずなのに、修理不要という回答を出してしまったのかなど、修理不要という回答が出た、その背景をもう一步示していただけると、それに対してどうすべきかが分かったのかなというのがあります。その辺をもし調べられているのならば、そこを教えていただきたいというのが1つ目です。

もう一つは、それを聞いた今度は保守側が、事故に至るとは予見できなかったと書いてあるのですけれども、これも表現が2種類あって、予見しようと思ったけれどもできなかったのか、そういう回答を得たから予見しなくてもいいと考えて、予見すらしなかったのか。この2つは大きな違いなのです。

ですから、もし予見する必要はないと言われたから予見しなくていいのだと思っていたのであれば、意識を変える必要がある。自分たちはもうちょっと予見してみると、メーカー側はこういう修理不要という回答だけれども、保守側から見ると、これはもうちょっと考えなければいけないのではないかと、そういう意見があったかもしれない。ですから、そういったところをもう一步掘り下げて見る必要があるかなと思うので、その辺がもし分かっていたら教えていただきたい。

そういう意味で、情報共有はものすごく大事なことだけれども、さらに大事なことは、情報を共有するだけではなくて、その共有した情報をどう使っていくのか、です。あるいは、情報が共有できなかったときに、どう相手にプッシュして、相手が情報を受け取らなくても、ここからこういうことを考えなければいけないのではないかと、いうところまで持っていないと、ただ単に情報を共有すればこういうことが二度と起こらない、防げるか、という、それは不十分。もう一步、その裏にある根本原因を探して、共有した情報をどう使っていくのか、というところまで考える必要があるという点で、ちょっと弱い気がいたしました。

以上です。

○白井座長　ありがとうございます。そのほかの御意見ございませんでしょうか。

　　ございませんようでしたら、御質問、御意見に対しまして、前田課長及びそれぞれの会社の方、対応する御回答をお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

○前田電力安全課長　事務局の前田でございます。大きく2点、それから幾つか御意見をさらにいただいたと考えてございます。

　　1つは、製造者との協力関係、あるいは情報共有の関係についての御意見を賜りました。

　　こちらにつきましては、実は電力安全小委員会のほうでも議論を重ねてきてございまして、電気事業法におきましては、設置している設置者におきまして保安の責任を負うという仕組みになっているわけでございますけれども、その責任を果たしていく上で、製造業者、輸入業者等の御協力が必要というケースがございます。こうしたことにつきまして、より協力が進むような制度環境の整備を進めていく方向で、議論を重ねてきたところでございます。

　　それから、もう一つの観点でございます、点検ということでございます。この点検方法につきましては、今回、点検の際にそこを見つけることができなかったといった事案でございますので、今現状の点検の方法につきましては目視、あるいはファイバースコープ、そのファイバースコープでも特定の場所ということでございますけれども、なかなか人が入れない部分も含めて、ファイバースコープを使つてのより広範な調査といったことの検討が必要になってくるのではないかと考えてございます。

　　さらに、御指摘賜りました、目視ではなかなか難しい部分もあるということも、今回内部損傷も含んでございますので、非破壊検査ということについても私ども案の4番のところになってございますけれども、より最適な形を追求しながら、新しい知見が得られればこれも反映していくということで対応を進めてまいりたいと思います。

　　そのほか、そうした点検についての人材の育成、あるいはガイドラインのアップデートといったところにつきましても、業界団体とも連携をしながら、どういったことができるのかというところは対応を進めてまいりたいと思います。

　　それから、冒頭御紹介させていただきました、本日御欠席でございます松井委員から、過去の情報についてもいろいろと整理していくことが必要との御指摘も賜りました。こうした事故事案の原因究明、それから再発防止などの取組については検討の蓄積がございますので、御指摘を踏まえて、どういったことができるのか、しっかりと考えてまいりたい

と思います。

事務局からは以上でございます。答え漏れ等がございましたら御指摘賜ればと思います。

○白井座長 ありがとうございます。そのほか担当の会社の方から御回答いただければと思います。いかがでしょうか。

○株式会社日立パワーソリューションズ 日立パワーソリューションズ・瀬戸口です。

質問は、河井先生のところ、あと田中先生のところであったと思います。

河井先生のところで2つございまして、今回の破壊の再現というか計算がどこまでできたかという、概要的にはそういう話だったかと思います。

メーカー側で11メートルの部分の破壊のところを現場の折損の仕方からどういうことが起きたか、さらに、現地風車に折損直前の短時間のデータが残っていたので、そこからどういう荷重がかかったかというところを、メーカーのほうはブレードの情報を持っていますので、再現ができています。

32メートルのほうに関しては、日本側で、ブレードの設計情報はメーカーの秘密事項なのでもらえませんでした。剥離の範囲とかそういったものから、一般的な同じ大きさのブレードの強度でこのぐらいというところを想定した上で、その剥離の広がり、分析結果、実際の材料試験、それらのところを含めて、強度のところは再現できたと考えていて、今回の折損のメカニズムが解明できたと考えてございます。

2つ目の海外の事故は同じ事象だったかということに関しては、海外の場合は、2016年、2017年頃の事例として我々が直接紹介を受けたのは3件なわけですけれども、落雷後即折損ということでしたので、今回の破損の仕方とは異なるかなと見ています。

続きまして、田中先生の修理不要の判定のところになりますが、このブレードの難しさは、やはりCFRPブレードであるからこそというところの判定だったかと思います。その情報があれば、的確な判定ができたのではないかと考えます。

あと、誰でも判定できるようにというところについては、そういう人による差がないようには努めておりますが、引き続き対応が必要と考えております。

それから、事故の予見性ということに関しては、当時の、運転して大丈夫という見解があがったところで、そこから深掘りはしなかったと考えています。

今回の事象を踏まえて、さらには、緊急点検で実施した結果も踏まえて経過観察というのは、経過を見ながら状況の推移を見ていく、状態の推移を見ていくというのは非常に重要なことだと思います。そちらの取組と併せてメーカーとの情報の共有、それをさらに深

掘りするというのを、しっかり保守会社として努めていきたいと考えています。

以上になります。

○白井座長　ありがとうございます。ただいまの御回答を含めまして、何かお聞き漏れしているところ、回答漏れしているところがありましたら御指摘ください。よろしいでしょうか。

それでは、続きましてオブザーバーの皆様の御指名をさせていただきたいと思いますが、どなたか御意見ございますでしょうか。いかがでしょう。

特にございませんようでしたら、この議論につきましてはここで一旦終了させていただいて、次の議題の2の議事に入りたいと思います。

それでは、議題の2の新潟県営高田発電所における水圧管路の破断事故についてにつきまして、新潟県企業局さんより資料2-1、事務局さんより資料2-2に基づいて御説明いただきまして、その後まとめて討議の時間を取りたいと思います。

それでは、まず新潟県企業局さんから御説明をお願いいたします。

○新潟県企業局　新潟県企業局の峠でございます。

昨年4月に発生しました高田発電所水圧管路損壊事故につきまして、前回ワーキングでの報告に引き続きまして、事故原因の調査結果等につきまして御報告させていただきます。

まず3ページから5ページまで、発電所の施設配置と事故概要についてとなりますが、説明は省略させていただきたいと思います。

6ページでございます。若干の確認になりますけれども、もともと高田発電所は上越市上水道との共同設備でございまして、発電で使用した水を供給しておりました。事故発生時におきましては、リプレース工事中で、発電所は撤去済みでしたが、後谷ダムから鉄管弁室までは水路を通水しており、専用の放流管により上水道への給水を継続しているような状況でございました。また、前回ワーキング以降、新たな二次被害等の発生はございませんでした。

7ページ以降になりますが、事故後の応急対策状況について御説明申し上げます。

8ページでございます。二次被害防止のため、発電所サイト周辺に設置しました土砂止めブロック等につきましては、現在も継続しております。

9ページから、上越市上水道への給水確保対応についてであります。被災した水路は上水道水源となっておりましたことから、早急な代替ルートの確保が望まれましたが、事故当初は、二次崩壊の危険もあり、調査、検討も進みませんでした。

10ページでございます。これに加えて、昨年の夏は全くの空梅雨で、断水も懸念される状況となったため、苦肉の策といたしまして、破断した水圧管路からの放水より沢沿いに水を流す緊急的な対応に踏み切ったところでございます。放水に当たりましては、傾斜計の設置により斜面異常を検知し、異常があれば送水停止する体制を取るなど、最大限安全に配慮しながら実施したところでございます。

11ページから12ページ、代替給水ルートとなります配管敷設につきましては、施工性の問題から2段階での実施となりました。最終的に、1日の必要量、日量約4万立方メートルの送水を可能とする配管の敷設につきましては、11月末に完了したところでございます。

13ページでございます。冬季の現場撤収前に斜面安定化のための応急対策を実施してございます。

14ページから、事故原因調査結果についての御報告となります。

15ページでございます。調査体制につきましては、有識者と建設コンサルタントを主体といたしました原因究明調査と、企業局内部に設置しました検証委員会による点検実施状況等の保安体制の確認を並行して進めてまいりました。内部検証につきましては、これまでの保安状況を確認するとともに、事故原因に応じた再発防止や改善措置の検討を担うという位置づけで進めてまいりました。

16ページでございます。関連設備の過去の点検状況についてでございます。まず鉄管弁室のサージタンク側壁面からの漏水につきまして、能登半島地震後に少量の漏水がまず確認されております。この後、令和6年4月の巡視再開以降は、漏水は確認されておりましたが、11月と12月の巡視時には再び少量が確認されておりました。いずれも微量で濁りもないため、地下水の変動によるものとして、経過観察と判断されたところでございます。

次に、周辺地山の状況でございますが、以前からサージタンク周りで陥没が確認されております。これにつきましては、サージタンクを建設した際の捨てコンの下に空隙ができたような状況でございまして、広がりや沈下の拡大といった進展性は確認されておりました。また、サージタンク南西方向の沢の崩壊につきましては、サージタンクから視認できませんので、後谷ダムへ向かう林道からの遠方目視で確認を継続しておりました。崩壊の拡大といった変化は確認されておりました。

17ページでございます。構造物クラックの計測についてでございますが、平成16年の新潟県中越地震後に、構造物への地震影響等を確認する目的で、鉄管弁室建屋とサージタン

ク周辺擁壁のクラックの計測を開始しております。擁壁につきましては、サージタンクの建設に当たり、斜面を切土して平たんに造成しておりますので、残った斜面部の土留めのための構造物となっていたものでございます。

計測値の変動に数値基準等は設けておりませんでした。主にはこの擁壁が倒壊するなどして斜面の土砂がサージタンクに向かって崩れ落ちてくることに注意を払っていたものでございました。

18ページでございます。この計測値をグラフ化したものとなります。積雪期、1月から3月は欠測しておりますので、この間、グラフは12月の値をそのまま入れてございます。この累積影響かもしれませんが、計測値は毎年4月に大きく変動しておりまして、5月以降は落ち着くという傾向が続いておりました。

鉄管弁室建屋と比較して擁壁の変動が大きいわけですが、土留めとして押さえております斜面の変動等は見られなかったことから、経過観察を継続しているような状況でございました。後段で、このデータを地盤の動きとして評価し直しておりますが、巡視点検におきましては、そのような見方はなされておりました。

19ページでございます。水圧管路の内部点検状況についてでございます。平成7年の点検時に、溶接部のさびこぶの発生を検出しておりまして、翌年に塗り替え塗装工事を実施しております。その後、平成10年から27年までの間に4回内部を目視確認しておりますが、変状等の報告はございませんでした。

20ページでございます。令和2年に内面塗装の調査を実施しております。確認結果といたしましては、十分な厚さの塗膜が残存しており、変状等の報告はございませんでした。

21ページからになりますが、構造物に係る現地調査の結果についてでございます。第1回目は4月24日、サージタンクの手前200メートル地点まで踏査しておりまして、そこから先、水圧管路接合部までの水路につきましてはドローンにより確認しておりますが、漏水につながるような特段の変状は見られませんでした。

22ページ、第2回目の調査は5月14日実施となりました。発電所側から水圧管路沿いに登りまして、ドローンにより脱落した水圧管等を確認してございます。脱落した水圧管は衝撃で変形しておるわけですが、確認できる範囲におきましては、腐食による穴や亀裂等の漏水につながるような変状は確認されておりました。

23ページでございます。第3回の調査は7月9日に実施しております。崩壊斜面の安全が確認されましたことから、導水路内をサージタンクまで踏査いたしました。水圧管路の

始点から15.5メートルの箇所では座屈変形していることが確認されております。斜面崩壊の荷重を受けて下側にねじ曲がったという格好となります。

これに対しまして、破断箇所につきましては、これは第2回の調査のときの写真になりますけれども、円形の断面がほぼそのまま保たれているというような状況でございました。全般的にその他の変状等は確認されておりました。

24ページからが、地質・地盤に係る考察となります。当該地域は砂岩、泥岩の互層が斜面の傾斜方向と同じとなる、いわゆる流れ盤構造となっており、表層付近は風化が進んでいる状況でございました。

25ページでございます。防災科学技術研究所によります地滑り地形判読図におきましても、周辺は地滑り地形が分布していることが示されております。

26ページでございます。サージタンク周辺構造物のクラック計測値につきまして、4月を基準とした年間の変位量単位でグラフ化したところ、地盤変動が徐々に進行してきた傾向を示しているものと評価されました。このグラフにつきましては、令和3年頃を境として傾きが大きくなっており、3次クリープ領域に入っていたものと推測されました。

27ページでございます。地盤の動きというベース要因に加えまして、令和7年3月下旬には最高気温が30度に達するなど、20度前後を記録する暖かい日が1週間程度続いたことで一気に融雪が進んだということが、また地盤の緩みに大きく影響したものと考えられます。

28ページから構造物に係る考察となります。まず、水圧管路の破断面に着目いたしますと、金属が外力を受けた際に一般的に生じるような、伸びたり曲がったりした後に破断するといった状況ではなく、陶器のようなもろい材質のものが脆性的に破断しているという状況でございます。この現象は、破断面である溶接継ぎ手部に部分的な亀裂等の損傷が生じていたところに大きな外力が加わった結果、その亀裂が進展するように破断に至った結果であると推測されたところでございます。

事故前に確認された大量の漏水につきましては、この初期段階の部分的な損傷により生じたものと考えられます。この部分的な損傷が生じた原因につきましては、調査結果から設計・施工不良や腐食の進展によるものとは考えづらく、地盤変動の影響による可能性が高いと判断いたしました。

29ページでございます。地質・地盤の考察からも、風化した地質の中心部辺りに破断箇所が位置しており、仮にこの土量が単純に外力として作用した場合には、配管材料の耐力

を超過する試算結果となります。

30ページでございます。破断面の特徴からの考察となります。破断面を詳細に観察いたしますと、塗膜が剥離した後のさびの発生具合に左右差があることが確認できます。下流側から見て左下側の部分につきましては、ほとんど塗膜の剥離が見られない、破断時の形状変化が少ないということで、すなわち脆性破壊の特徴がより顕著であるという見立てでございます。

また、この左右差の傾きが斜面の崩壊方向と一致しております。このような様相から、土圧の作用を受けて、まず左下側の部分に部分的な亀裂等が生じまして、最終的にはそこを起点に円周上に破断が進行したものと判断いたしました。

31ページから、斜面崩壊発生メカニズムについてまとめとなります。高田発電所サージタンク付近の地山は、いわゆる地滑り地形であったこと、また表層部は風化が進行し、徐々に変位が累積している状況でございました。こうした環境の下、令和7年3月下旬に積雪が多く残る中で高温が続き、短期間に多量の融雪水が地山に浸透したと考えられます。このため地山の緩みが急激に進行し、水圧管路への土圧が増大した結果、これに耐えられなくなった水圧管路の溶接継ぎ手部に部分的な亀裂等の損傷が生じたものと推測されます。この部分的な亀裂からの漏水は、地山へ浸透するとともに、水圧管路沿いに鉄管弁室方向に流れ、事故前に大量の漏水となって観測されたものと考えます。

32ページでございます。水圧管路からの漏水が生じた結果、周辺の地盤強度は急速に低下し、斜面の安定性が限界を超えたところで土砂崩壊が発生し、水圧管路の破断に至ったものと考えられます。

33ページから、再発防止対策についてでございます。

34ページ、1点目でございますが、今回の事故が地山地盤の変状に起因したものと結論づけたわけでございますが、前述したとおり、巡視におけます周辺を目視確認では、事前に兆候といえるような変状の発生は確認されませんでした。隣接した沢筋の斜面崩壊もあったわけでございますが、その地点が拡大して影響しないかという視点では見ていても、同様の事象が離れた場所でいきなり発生するという視点には立っておりませんでした。

まずもって予見できていない事象に対しましては、当然のことながら対処もできないわけでありますので、仮にリスクのある箇所があるのであれば、通常を目視確認にとどまらず、もう少し専門的な視点を踏まえて監視していく必要があるとの結論となりました。

このため、専門性を有する建設コンサルタントに委託し、企業局所管の全水力発電所を

対象として、必要と目される箇所に概略的な地滑り調査を実施することといたしました。あわせて、水路構造物の点検、健全性評価並びに通常時の点検内容につきましても、その妥当性等について確認、再評価していただくこととしております。

35ページでございます。対策2点目でございますが、今回、水路の破断により第三者被害が生じたことから、そのような可能性がある水路箇所を再確認し、即応的な止水対応ですとか、緊急時におけます被害軽減のためのソフト的な対応といたしまして、防災部局や関連機関との連携、それから連絡、広報体制の整備に向けまして、検討、調整を進めてまいりたいと考えているところでございます。

3点目でございますが、基本に立ち返るという意識も込め、改めて保安教育の充実、今回の事故を踏まえまして、ダム水路設備の現場実態により即した研修を模索していきたいと考えております。

当方からの報告は以上となります。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、続きまして事務局より資料2-2について御説明をお願いいたします。

○前田電力安全課長 それでは、事務局から資料2-2について説明をさせていただきます。

次のページをお願いいたします。こちらの事故につきましても、事故後、原因究明を求めるとともに、先ほど説明ございましたけれども、被害拡大防止等の応急対策の実施をお願いさせていただきました。また、他の発電用水力設備の設置者に対しまして、保安管理に関する注意喚起を実施したところでございます。

事故原因と再発防止策としてのお考えにつきましては、先ほど御説明があったところですが、次のページに要約をさせていただいてございます。

その次のページをお願いいたします。こうした報告を踏まえまして、国としては、いま一度注意喚起を実施いたしたいと考えてございます。異常の兆候といたしまして、地山の変位ですとか、水圧管路の損傷といったようなお話がございました。こういうことも含めまして、関係団体と協力して、ほかの設置者の皆様に注意喚起、具体的には次のページにイメージをおつけしてございますけれども、こういった形でほかの発電事業者の皆様にも注意喚起をしていきたいと考えてございます。

それ以降の参考につきましては、時間の関係上、割愛させていただきます。

説明は以上でございます。

○白井座長　　ありがとうございました。それでは、この議題の討議に入る前に、本日御欠席の松井委員から本件についても御意見をいただいておりますので、事務局から御紹介をお願いいたします。

○前田電力安全課長　　事務局から松井委員の御意見について御紹介をさせていただきます。資料5でございます。議題の2でございますが、読み上げさせていただきます。

今回事故が発生した発電所は運転開始時点から50年以上経過している。こういった施設については、ライフサイクルの評価を行う必要があるのではないか。なお、これは発電所に限らず、公共性の高いインフラ施設に共通の問題であると考えられるということでございます。

以上でございます。

○白井座長　　ありがとうございました。それでは、新潟県の企業局さん、それから事務局からの御説明、2点ございましたけれども、これに関しまして御質問、御意見等をお伺いしたいと思います。まず委員の先生からTeamsの挙手機能を用いてお知らせいただければと思います。よろしくをお願いいたします。河井先生、手が挙がっております。よろしくをお願いいたします。

○河井委員　　筑波大学の河井でございます。御説明どうもありがとうございます。

1つ確認させていただきたいことがございます。地盤のクリープ変形の説明図がございました。明瞭に3次クリープ域に達していることが確認されています。一方で、配管系が地盤の滑りによって荷重を受ける、土圧を受けることに対しては、十分に安全率が設けてあるのではないかと思います。地盤の変位の上限のレベルと、今回の破断事故との関係は整合しているのでしょうか、その辺りを確認させてください。

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、御質問等ございませんでしょうか。よろしくをお願いいたします。田中先生お願いします。

○田中委員　　電気通信大学の田中でございます。

再発防止の最後のところで、保安教育の強化というのがありました。ここで保安教育の質的向上を図る取組を進めるというのはすごく大事なことだと思うのですが、何を強化するのかというのがうまく伝わってきませんでした。これは(1)で言われていた地盤変状リスクの予見性とか、特に今回の事故で学んだことを、保安教育の中で特にしっかり教えていくということなのでしょうか。

この種の対策の中に教育の強化という言葉がよく使われるのですが、何を強化するかという点あまり書かれていないことが多いのです。その直前に、「ダム水路設備の点検、操作に係る」と、対象はある程度書かれているのですが、その何を強化しようとしているのかということをお教えいただければと思います。それだけです。

○白井座長 ありがとうございます。そのほか委員の先生から御質問等ございませんでしょうか。少しお待ち申し上げます。貝塚先生よろしくお願いたします。

○貝塚委員 既に田中先生からも御指摘があったのですけれども、私も保安教育の強化というところが少し気になります。

水力発電所は、今回のケースのように地方自治体さんが持っているケースとか、一般電力事業者さんが持っているケース、あるいは一般企業さんが持っているケースとか、規模も様々で、こういった事例の水平展開と、これからの保安教育に関してどのように水平展開していくのがよいのかについて考えないといけないと思います。どの団体を通して進めるか問う、具体的にどうやって保安教育を強化していくのかについてを検討いただきたいと思います。

水力発電所の場合は、電氣的な設備だけではなくて、やはり土木技術に関しても理解のある人材が必要ですので、保安教育の強化というのを実効性のあるものにするために、ぜひ業界団体と一緒に取り組んで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。そのほかいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、今の御意見、御質問等に対しまして御回答をいただきたいと思います。まず事務局からよろしくお願いたします。

○前田電力安全課長 松井委員から御意見を賜っておりますので、こちらについて回答を申し上げたいと思います。

高経年化に関して、50年以上経過している施設も多いだろうということで御意見を賜っております。

今回の事故原因の解析におきましては、いわゆる腐食等の劣化等の高経年化によるという因果関係ではないという報告ではあったところではございますけれども、御指摘のように、高経年化というのはあらゆる発電設備で起きていくことですので、高経年化についても別途しっかりと検討を進めてまいりたいと考えてございます。

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、新潟県企業局から御回答等ございましたら、よろしく願いいたします。

○新潟県企業局　まず、松井委員から御質問がございました、ライフサイクルの評価につきまして、当県の水力発電所に係ります考え方を若干申し上げておきたいと思えます。

いわゆる電気機械設備につきましては、時間的な保全と状態診断を組み合わせまして、水車発電機の分解点検整備、大きな整備をするときに合わせまして、必要に応じて更新や修繕を実施しております。

また、土木設備ですとか鋼構造物につきましては、より長期的なスパンでの管理が必要となりますけれども、これは適宜の状態診断に基づきまして、必要に応じて改修、更新を図るとしてございます。

これらによらず、通常の自主点検時に異常があれば、当然、修繕等の対応を実施していくというところでございます。

また、今、固定価格買取制度の適用になります発電所につきましては、この高田発電所もそうですけれども、一定範囲を包含して更新するということを進めております。

以上のようなことを含めまして、10年スパンの長期改修計画を立てて、コストの平準化も考慮しながら、高経年化の対策を実施しているというような状況になってございます。

それから、地滑りに対しまして、配管の今回のクリープがあったわけですけれども、土圧の作用に対しまして安全基準が整合しているかというところでございますが、基本的に技術基準上は、地滑り等があってはならないとなっているかと思えますので、そもそも、そういったものに耐え得る配管というよりは、そういった地滑りにつきまして対策を取る、あるいは地滑りがないところに施設をするということが原則かと思えます。そういった関係性になっていると考えておりますので、仮に今回の地点に再建するといったような場合につきましては、地滑りが起きないような形での対策を取った上で、施設を整備するという考え方になろうかと考えているところでございます。

それから、保安教育について御意見、御質問を頂戴いたしました。何を強化するのかというところでございますが、今回、特に先ほどもありましたが、電気に加えまして土木構造物があるということで、その中でも特に今回地盤ですとか地質といったような要素が出てきて、かなり専門性のある分野かと考えております。

そういったところも含めまして、あと、今回も水路というところが、通常、通水されておりますので、内部を点検する機会というのが数年に一遍とかになりまして、なかなか実

地での研修ができないといったようなところで、より実地に近いといえますか、地質等につきましても、より具体的な現場事例ですとかというところを踏まえた上での、要は当方の現場状況に即した地質、地盤ですとか、コンクリート構造物、鋼構造物、そういった設備が地盤の中に施設されているわけですので、そういった地質的な面も含めました構造物の、ふだん見られないような部分も含めましての点検について、どうやって向上を図っていくかという観点で、それに即した内容のもの、特に当方の設備にアジャストしたような内容での実施を何とかできないかということで、向上を図りたいと考えているところでございます。

こちらからは以上となります。

○白井座長 ありがとうございます。以上の御回答をいただきましたけれども、回答漏れ等ございませんでしょうか。何か追加の御意見等ございましたら承りたいと思いますが、いかがでしょうか。河井先生。

○河井委員 ご回答ありがとうございます。

滑りやすいように見える地形の場所に今回の構造物があります。地盤の滑りによる破壊というのが必ずしも前提にされていないということ、それから、実際に作られた箇所の地形がその可能性を秘めているということ、これらについては今後調査、検討を進めるということにはなっているかと思えます。前提条件に入っていない因子による事故は大きくなる傾向がありますので重要です。

今回の場合、地滑りの可能性は、地形上は初めから分かっていたという面もあるのではないかなど、お話を聞いていて思った次第です。構造物の安全、余裕度について、環境条件の変動に対して、どれくらい耐力を有するのかは、当然、安全性の観点からは評価されていると思っているものですから、お尋ねしました。この構造物を造るときに地形との対応において、地滑り、クリープ滑りの構造物に与える限度が評価される必要はなかったのか、あるいは、考慮された設計になっていたのか、この辺りが気になりましたのでお尋ねしました。もし、必ずしも要件になっていないのであれば、今後その辺りを少しずつ考慮されるようになるのがいいのではないかと思います。コメントです。

以上です。

○白井座長 ありがとうございました。そのほかございますでしょうか。

それでは、オブザーバーの皆様からの御意見、御質問等をいただきたいと思うのですが、いかがでしょうか。Teamsの挙手機能で御連絡をいただきたいと思えます。

特にございませぬようですぬので、この議題につきて御議論は一旦ここで終了させていただきたいと思ひます。ありがたうございました。

それでは、続きて議題の3、議題の4の議事に入りたいと思ひます。議題の3と議題の4についてはまとめて審議を行いたいと思ひます。先に御説明をいただいて、その後まとめて2つの議題について討議に入らせていただきたいと思ひます。

それでは、まず初めに議題の3の南海トラフ巨大地震に係る電気設備等の耐性評価についてにつきて、事務局より資料3-1、それから電気事業連合会さんより資料3-2、送配電網協議会さんより資料3-3に基づいて御説明をいただきます。

それでは、まず事務局からお願いいたします。

○前田電力安全課長　それでは、事務局から資料3-1につきて御説明をさせていただきます。

次のページをお願いいたします。南海トラフの巨大地震の関係でございませぬけれども、平成25年に中央防災会議で被害想定、対策等が公表されてございませぬ。

この際も、2つ目の箇条書きの最終行でございませぬけれども、電気設備等の耐性に関する評価等を御審議賜りました。

その後、3つ目の箇条書きですが、昨年の3月31日に中央防災会議で、新たな知見に基づき想定される震度分布、それから津波の公表がございませぬして、この公表を受けまして、昨年の6月18日、本ワーキングにおきまして耐性評価を実施していくということで議論を開始したところでございませぬ。

本日は、後ほど御説明ございませぬけれども、耐性評価の結果、それから復旧迅速化策について御議論を賜ればと思ひてございませぬ。また、本日の審議を踏まえまして、後日、取りまとめを行わせていただきたいと思ひてございませぬ。

少し補足をさせていただきます。次のページをお願いいたします。改めまして、この南海トラフ巨大地震、今回どの点が異なるかということでございませぬ。これは内閣府の資料を引用してございませぬけれども、1つは、地盤データ、あるいは地形データの更新等がございませぬ。これを反映させた形で震度分布等の変更が行われているということでございませぬ。

次のページをお願いいたします。この中央防災会議で防災基本計画も議論がなされてございませぬけれども、こうした中で構造物、施設等に関する基本的な考え方が整理されてございませぬ。

平成7年からこうした整理を踏襲されているわけでございますけれども、具体的には、上段の青囲い1つ目でございます。供用中に1～2度程度発生する確率を持つ一般的な地震動、それから直下型地震等のさらに高レベルの地震動、この2つを考慮していくということが言われてございます。

2点目でございます。機能に重大な支障が生じない一般的な地震動に際してはということに加えまして、高レベルの地震が起きたとしても、人命に重大な影響を与えないということが目標として掲げられてございます。

なお、この耐震性の確保については、電気システムの場合ですと、こうした代替性の手段というのもございます。多重化の手段というのもございますけれども、そうしたことも併せ持ってシステムの機能性を確保していくことも含みますということが言われてございます。

こうした考え方を受けまして、次のページでございます。まさに南海トラフ巨大地震というのは高レベルの地震動に該当いたしますので、前回評価した際の一定の要件、考え方を踏襲しながら、大きく2点での評価を検討するという方針を6月18日に確認させていただきました。

1つは、①でございますけれども、防災基本計画にございまして、人命に重大な影響を与えるおそれのある事象、これについて入念にチェックしていく。それから、2点目でございます。この著しいの解釈といいますのは長期的かつ広域的なということでございますけれども、著しい供給支障が生じるおそれのある事象に対してしっかりと備えていこうという考え方の下、次の次のページをお願いいたします。評価対象とする電気設備についても、前回評価の考え方を踏襲しながら、次のページをお願いします。耐震性区分、それから確保すべき耐震性についても前回の考え方を踏襲するということございまして、いわゆるダムですとか燃料のタンク、こうしたことについては、いわゆる人命に影響が生じ得るということですので、区分をIとしてございます。それから、それ以外のボイラーですとか発電施設、こういったことにつきましては、こうした機能に重大な支障が生じないことということも念頭に置きながら、評価を行うという考え方を取ってございます。

次の次のページをお願いいたします。1点補足を最後にさせていただきますと、電気事業法におきましては、設備の技術基準を定めてございますけれども、この観点の1つといたしまして、損壊による著しい供給支障の防止ということを掲げてございます。こうしたことから、そうした高レベルの地震においても、先ほど5ページのところで申し上げた

とおり、著しい供給支障が生じるおそれのある事象についても、しっかりと評価をしています。きましよう、このような考え方の中で評価をお願いしてきたということでございます。

説明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、続きまして電気事業連合会さんより資料3-2について御説明をお願いいたします。

○電気事業連合会 電気事業連合会の横川でございます。本日、昨年3月31日、内閣府より公表された南海トラフ地震の被害想定を踏まえた発電設備の耐性評価について、電気事業連合会より報告させていただきます。

本日の報告概要です。先ほど電安課・前田課長様よりも御説明ありましたとおり、経産省様より耐性評価の方法、条件の御提示がありました。約10年前の2014年にも同様の耐性評価を行っております。今回それを踏まえて、最新の被害想定を踏まえ、火力発電設備及び水力ダム設備の耐性評価結果について報告いたします。

まず、火力発電設備について報告いたします。

スライド4でございます。これまで経験した大きな災害の都度、対策や自然災害への耐性の考え方については議論されてきておりまして、将来起こり得る可能性の高い南海トラフ地震、津波については、2014年と2025年に被害想定が公表されております。それらをまとめられてきた考え方も踏まえまして、今回改めて発電設備の耐性評価を実施いたしました。

スライド5でございます。経産省様より昨年6月の本ワーキングにて、耐性評価に当たっての評価方法や条件等を御提示いただきました。今回の耐性評価では、南海トラフ地震の防災推進地域に所在する火力発電所が有する電気事業連合会会員等6社として、記載の設備数に対して評価を行っております。御提示いただいた方法、条件を基に、電気事業連合会としまして関係各社の火力発電設備について、前回調査と同様に、記載の評価手順、耐性評価を行いました。

スライド7でございます。前回の耐性評価と同様になりますが、耐性評価の考え方としては、平成26年の中間報告に用いられました、先ほどの防災基本計画で示されました、①人命に重大な影響を与えるおそれのある事象、それから、②著しい供給支障が生じるおそれのある事象、これらを基に耐震性、津波の区分を2つに分けまして、設備区分Ⅰとしては燃料油タンク、LNGタンク、設備区分Ⅱとしましてはボイラー、タービン等の発電設備に関して評価しております。

スライド8でございます。評価の対象ケースにつきましては、調査時点で公表されている内閣府や自治体の想定における最も過酷なケースを参照しまして、火力発電所の地点ごとに、最大の震度、浸水の深さ、浸水深を確認しております。

スライド9でございます。設備区分ⅠとⅡにつきまして、地震動、津波への耐性評価を行うに当たっての具体的な判断基準を示しております。

設備区分Ⅰにつきましては、人命に重大な影響を与えないようにということで、設備損壊がないこと、また内容物の漏えいがないことを確認します。

設備区分Ⅱにつきましては、供給支障が著しくならないように、被害想定に応じてレベル分けを行いまして復旧期間を想定します。

以降の10から13のスライドで、設備ごとの具体的な考え方を示しております。前回、10年前の評価時と同様の考え方となりますので、御参照ください。

スライド14以降ですけれども、火力発電設備に関わる今回の耐性評価の確認結果について御報告いたします。

スライド15から16で、設備区分Ⅰにおける地震動の確認結果となります。全地点におきまして、外部への甚大な影響はなく、公衆の保安には問題ないこと、これをもって人命に重大な影響を与えないことを確認しております。

続いて、スライド17から18、19でございます。こちらは設備区分Ⅱにおける地震動の確認結果をまとめております。震度階に応じて被害のレベル分けを行いまして、復旧期間の想定を行いました。その結果、前回評価時と同様の被害規模、復旧想定となること、具体的には、8割超の発電所が1か月程度以内での順次復旧、1～2割の発電所が1か程度以上の復旧期間を要する想定であることを確認しております。

スライドの20、21では、設備区分Ⅰにおける津波の耐性確認結果をまとめております。全地点におきまして設備の損壊に伴う内容物の大量漏えいはなく、耐性を有していることを確認しております。燃料油タンクとLNGタンクでございます。

スライド22、23、24では、設備区分Ⅱにおける津波の耐性確認結果となります。津波の浸水深に応じて被害のレベル分けを行ってございまして、復旧期間の想定を行いました。その結果、前回評価時と同等の被害規模でありまして、9割程度の発電所は運転継続が可能となるということを確認しております。

スライド26を御覧ください。今回の耐性評価に関するまとめとなります。設備区分Ⅰ、Ⅱともに、最新の地震動及び津波の被害想定を考慮した場合であっても、前回調査と同様

に、人命に影響がないこと、同等規模の被害レベル、復旧想定期間となることを確認いたしました。各発電事業者におかれましては、日頃から事業継続性を考慮しまして耐震対策や津波対策を講じておりまして、被害軽減を図るとともに、復旧迅速化策を講じる対策を継続的に実施しております。

また、復旧迅速化に関して、スライド27でございます。今回の評価も踏まえて、新たに3点、黄色でハッチングしているところがございますけれども、有事の際に対応してまいりたいと思っております。昨今の地震災害対応を踏まえまして、復旧にかかる期間については、複合災害の有無、設備被害、道路、水道等のインフラ状況、人員の確保等、多数の要因により実際には流動的になると想定されますが、早期復旧に資する取組も含めまして、事業継続性の確保・維持につきましては、各社とも責任持って対応してまいります。

スライドで以降に、参考で火力発電所での津波対策、地震動対策の事例を紹介しております。

続きまして、水力発電設備、ダムの評価結果についてでございます。

スライド36でございます。ダムの耐震設計に係る基準類には、発電用の水力設備に関する技術基準などがございます。これらの基準に基づき、震度法に基づいて一定の裕度を見込んで設計・施工されたダムは十分な耐震性を有していると考えております。

平成17年に国土交通省様から、大規模地震に対するダム耐震性能照査指針が出されております。ダムの重要性を鑑みまして、電力各社では自主的な保安確認として、この指針に基づきダムの耐震性能の照査を行っておりまして、この確認結果につきましては平成26年度の本ワーキングにおいて、代表ダムの耐震性の評価結果を報告させていただいたとともに、代表以外のダムにつきましても順次、ダムの耐性を全て確認済みでございます。

今般、中央防災会議が南海トラフ巨大地震被害想定の見直し結果を公表したことを受けまして、ダムの耐性評価の見直しの要否などにつきまして確認いたしました。

スライドの37でございます。昨年6月に開催された本ワーキングで経産省様より、耐性評価の確認に当たっての方法、条件の御提示がございました。今回の耐性評価では、南海トラフ地震の防災推進地域にダムを有する電気事業連合会会員等の7社について、全てのダム296基について確認を行っております。

スライド38でございます。耐性評価の考え方についてです。前回調査では、国交省の指針（案）にのっとりまして、レベル2地震動に対して、地震時におきまして損傷が生じたとしても、ダムの貯水機能が維持されていること及び生じた損傷が修復可能な範囲にとど

まることを確認しております。

中央防災会議が新たな知見に基づきまして想定される震度分布等の見直しを公表したことは、ある意味、地震動の見直しとも言えます。ダム耐性評価に用いるレベル2の地震動についても、見直しの要否を検討する必要があります。

なお、2014年6月の本ワーキングの中間報告以降に、ダムの耐性評価の手法について新たな知見等に基づいた変更、改訂等はないため、今回はレベル2地震動の見直しの要否確認と、これに応じた再評価を実施いたしております。

スライド39でございます。今回の耐性評価確認につきまして、記載のSTEPの①、②③、④の手順で段階的に確認いたしております。

スライド40でございます。その際の耐性評価の判断基準でございます。ダムにつきましては、レベル2の地震動に対して、地震時に損傷が生じたとしても、ダムの貯水機能が維持されること及び生じた損傷が修復可能な範囲にとどまることを確認します。前回評価時においては、この評価基準を満足することを確認しております。参考として、地震動予測に関する内閣府による南海トラフ巨大地震の被害想定見直し概要を記載しております。

スライド42でございます。ダムに係る今回の耐性評価の確認結果を御報告いたします。

今回、全ての対象ダム296基について実施した内閣府による南海トラフ巨大地震の見直しに伴ったダム耐性評価の結果は、南海トラフ巨大地震が、該当するダムにおいて最も影響を及ぼす可能性のある地震である、そういったダムは296基のうち75基ございました。このうち、内閣府の見直しに伴い、過去に実施した耐性評価に比べてさらに厳しい結果となるというダムはない、ゼロ基であるということを確認しております。

南海トラフ巨大地震に対するダムの耐性評価のまとめとしまして、この地震が最大影響となった75基を含む全ての296基のダムについて、中央防災会議の南海トラフ巨大地震想定の見直し結果を考慮した場合であっても、耐性評価の判断基準を満足することを確認いたしました。

私ども事業者としましても、将来起こり得る災害に対して十分な耐性を維持するとともに、有事の際は、被害状況を踏まえながら、可能な限り早期復旧できるように、引き続き不断の努力を続けてまいります。

以上でございます。御清聴ありがとうございました。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、続きまして送配電網協議会さんより資料3-3に基づきまして御説明をお願いいたします。

○送配電網協議会　それでは、送配電網協議会の香月でございます。資料3-3の送変電設備の耐性評価結果につきまして説明いたします。

4ページを御覧ください。評価対象範囲につきましては、6月の本ワーキングにおきまして示されました方針に基づきまして、損壊すると著しい供給支障が生じるおそれのある17万V以上の送変電設備を対象とすること。また、対象事業者は記載の7社とすることで今回評価を行っております。

5ページを御覧ください。評価方法につきましては、前回の評価方法と同様、各設備における地震動、それから津波に対する耐性を評価しまして、その結果、被害を受ける設備につきましては、系統切替等による供給支障解消の検討を実施しております。

6ページを御覧ください。公表された被害想定につきましては、複数のケースがございますので、その中で、各設備の所在位置において震度が最大となるケース及び浸水深が最大となるケースを用いて評価しております。

9ページを御覧ください。ここからは地震動に対する評価について説明いたします。

設備ごとの耐性評価方法については下の右側の表に記載しておりますが、架空送電設備は、震度7地点における設備を抽出の上、耐性を評価し、地中送電設備は、可とう性の乏しいパイプ型圧力ケーブルを対象に、震度5強以上での耐性を評価しております。変電設備は、震度7地点における設備を抽出の上、耐性を評価し、また液状化可能性のある変電所は、地盤沈下に伴う耐性を評価しております。

10ページを御覧ください。過去の地震に対する評価につきましては、兵庫県南部地震及び東北地方太平洋沖地震に対して、過去の審議会におきまして、電力供給システムは多重化、多ルート化で構築されていることから、総合的にシステムの機能は確保されており、また、現行耐震基準は妥当あるいは耐震性は基本的に満足と評価されております。

11ページを御覧ください。耐震性評価対象の考え方につきましては、前回の評価におきまして、東日本大震災で震度7の影響を受けた設備の損傷割合は僅少であり、基本的な耐震性能は満足していると評価されておりますが、震度7の影響を受けた設備のサンプルが少ないことから、震度7に位置する架空送電設備、変電設備を対象に耐震性を確認しております。

12ページを御覧ください。地中送電設備の対象につきましては、過去の評価において、ケーブルの可とう性があり、大きな地盤変位が生じない限り、送電機能に重大な支障が生じない耐震性を確保していると評価されております。

ただし、パイプ型圧力ケーブルは外被が鋼管であるため可とう性が乏しいということで、過去の地震で震度5弱での耐震性は確認できておりますけれども、震度5強以上での耐震性は不明確ということで、震度5強以上での耐震性を確認しております。

14ページを御覧ください。架空送電設備の評価につきましては、下の図に示しておりますとおり、各エリアの対象鉄塔の加速度応答スペクトルから照査用の地震動波形を作成の上、鉄塔モデルへ波形を入力しましてシミュレーションを行い、鉄塔が自立継続不可の場合を被害ありと評価しております。

評価の結果は、次のページに示しておりますが、抽出された全ての鉄塔が自立継続し、倒壊には至らないことを確認しております。

16ページを御覧ください。地中送電設備につきましては、パイプ型圧力ケーブルの管路の屈曲による損傷有無の確認を行いまして、中部エリアの線路の一部区間が液状化可能性エリアに位置しており、被害ありと評価しております。

17ページを御覧ください。変電設備につきましては、対象変電所の地表面の加速度応答スペクトルを算出し、機器固有の周波数における設計上の許容応力との比較にて評価を行った結果、次のページに示しておりますけれども、4か所の変電所で被害ありとの結果となっております。

19ページを御覧ください。液状化の評価につきましては、液状化可能性のある変電所の個別機器の基礎を確認しまして、地盤沈下量に対する機器の耐性を評価した結果、次のページに示しておりますが、いずれの変電所も設備の基礎が杭基礎ということで、沈下は発生しないことから被害なしと評価しております。

22ページを御覧ください。次に、津波に対する耐性評価につきまして説明いたします。

設備ごとの耐性評価方法につきましては下の右側の表に記載しておりますが、架空送電設備は、離岸距離に応じた浸水深により鉄塔が倒壊するものとして耐性を評価し、地中送電設備は、管路、地上機器、橋梁添架のケーブルに対して個別に耐性を評価しております。変電設備は、浸水が想定される変電所の機器の高さに応じて個別に評価をしております。

26ページを御覧ください。津波に対する耐性評価の結果につきましては、被災する鉄塔が38基、変電所が5か所という結果となっております。

31ページを御覧ください。次に、系統切替などによる供給支障解消の検討結果につきまして説明いたします。下の左側の表に被災が想定される設備を示してございまして、そのうち復旧が必要なエリアを右側の表に示しております。系統切替による供給支障が解消でき

ず、仮設備等による復旧が必要なエリアは10か所となっております。

33ページを御覧ください。仮設備などによる復旧が必要なエリアにつきましては、下の表に想定復旧期間を記載しておりますが、いずれも1週間程度で解消する見込みでありまして、前回の評価結果と同様、著しい供給支障には至らないことを確認しております。

35ページを御覧ください。ここからは復旧迅速化への対応について説明いたします。

前回評価において整理されておりました、復旧迅速化の今後の計画に関する現在の対応状況を下の表に記載しております。各項目ともに、電気事業法で規定されております災害時連携計画に基づいた復旧迅速化に資する各種取組を継続的に実施しているところでございます。

36ページを御覧ください。先ほど申し上げた災害時連携計画につきましては、2019年の台風15号などにおける停電長期化を踏まえて、電気事業法におきまして、災害時連携計画の作成と経済産業大臣への届出が義務化されておりました。下の右側の表に示しておりますが、関係機関との連携や相互応援のマニュアルなどが盛り込まれております。

37ページを御覧ください。次に、共同訓練の概要を示しております。この共同訓練は、災害時連携計画の実効性の確認などを目的としておりました。毎年、一般送配電事業者が共同で実施しております。

38ページを御覧ください。38ページ、39ページには、移動用変電設備と発電機車の融通に関して示しております。いずれも、甚大な設備被害発生の際に迅速な融通が行えるよう、保有状況などを各社間で共有している状況でございます。

41ページを御覧ください。次に、仮復旧方法の統一の事例を示しております。各現場で応急送電の迅速化を目的として、各復旧作業で使用する工具の統一を進めております。これらについては、能登半島地震の対応においても活用されております。

42ページを御覧ください。次に、関係機関との連携協定などについて中段の表に示しております。災害が発生した際に速やかに連携できるよう、地方自治体などの関係機関と連携協定などを随時締結しております。

43ページを御覧ください。次に、復旧応援要員などの派遣実績について中段の表に示しておりますが、能登半島地震におきましては、各社から復旧応援要員を750名、応援発電機車を31台派遣し、復旧対応を実施しております。

45ページを御覧ください。最後に、今回の評価結果のまとめを記載しております。新たな被害想定に基づき耐性評価を行った結果、著しい供給支障には至らないことを確認して

おります。また、一般送配電事業者は災害時連携計画に基づき、相互応援などを行う仕組みを設けておきまして、定期的な訓練も実施しております。今後、大規模な災害が発生した際には、各社間で連携を行いながら、早期の復旧対応を実施してまいります。

私からの説明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、続きまして、議題の4、首都直下地震及び日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る電気設備等の耐性評価についてということで、これにつきまして事務局より資料4に基づいて御説明いただきます。お願いいたします。

○前田電力安全課長 それでは、資料4を御覧いただければと思います。

次の次のページをお願いいたします。こちらの関係でございますけれども、南海トラフにつきましては、先ほど報告あったとおりでございます。今回のお話につきましては、首都直下地震、それから日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震ということでございまして、箇条書き1つ目の下段にございますように、首都直下地震につきましても平成25年に公表がございまして、箇条書きの2つ目の下段にございますけれども、26年6月にその耐性評価について御審議を賜ったところでございます。

その後の動きといたしまして、箇条書きの3つ目でございますが、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震につきまして、令和3年12月に被害想定公表があったところでございます。また、4つ目でございますけれども、首都直下地震につきましては、昨年の12月に新たな知見に基づき想定される震度分布、津波等の公表があったところでございます。

さらに、次の箇条書きでございますけれども、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震につきましては、※3にもリンクをしておりますが、政府の地震調査委員会で先日の1月14日に、根室沖で発生するマグニチュード7.8～8.5の今後30年以内の発生確率が、前回は80%というところでしたが、90%に上がったということもございました。これに関連いたしまして、昨年の12月には青森県東方沖地震が発生をしまして、北海道・三陸沖後発地震注意情報が発表されたところでございます。

こうした情勢を踏まえまして、首都直下地震、それから日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震につきましても、同様に耐性評価を行っていくことといたしたいと考えてございます。その評価を踏まえまして、同様に御審議を今後行ってまいりたい、このように考えているところでございます。

少し補足させていただきます。次のページをお願いいたします。今回、首都直下地震の

新たな想定につきましては、こちら内閣府の資料でございますけれども、①にございますように、地盤モデル、地形データについての更新があったということ。それから、②でございますが、対象地震の変更等があったということが主な変更点として挙げられようかと思っております。

次の次の次のページをお願いいたします。その上で対策ということが書かれているわけでございますけれども、電気の関係では、少し字が小さくて見えづらくて恐縮ですが、左側の箱の中に停電軒数1,600万軒という数字がございます。これは異常振動によって、設備を保護するために、一旦供給力が停止するといった影響を加味して1,600万軒、これは最大値ということでございますけれども、想定がなされていると承知をしてございます。

次のページをお願いいたします。今度は日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の想定ということでございますけれども、こちら下のほうの※に停電件数の想定を書いております。日本海溝モデルですと最大約22万1,000軒、それから千島海溝モデルで8万4,000軒ということが想定されているところでございます。

次のページをお願いいたします。日本海溝・千島海溝沿いに最大クラスマグニチュード9クラスの地震の想定ということになってございます。

次のページをお願いいたします。津波につきましては、三陸沿岸では宮古市で約30メートル、北海道のえりも町沿岸におきましては約28メートルということが言われているところでございます。こうした地震につきましても、先ほど資料3のほうで御紹介いたしました考え方に基きまして、耐性評価を事業者には行っていただきたいと考えているところでございます。

説明は以上でございます。

○白井座長　　ありがとうございました。それでは、本日御欠席の松井先生から本件についても御意見をいただいておりますので、事務局から御紹介をお願いいたします。

○前田電力安全課長　　それでは、資料5の議題3についていただいた御意見を読み上げさせていただきます。

令和元年に発生した千葉県を中心とする台風の被害を受けて、災害時連携計画の制度が創設された点は評価できる。一方、南海トラフ巨大地震について、災害時の連携のために想定される人的・物的リソースは十分であるか等の総量的な評価が重要と考えられるということでございます。

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、議題3及び議題4の御説明がございましたけれども、これにつきまして御質問、御意見等ございますでしょうか。まず委員の皆様からTeamsの機能でお知らせいただきたいと思います。大木先生お願いいたします。

○大木委員 慶應大学の大木です。

コメントになります。先ほど日本海溝・千島海溝のお話がありましたけれども、検討が始まるということで、すごくよかったなと思います。私も含めて少なからぬ地震学者が、南海トラフより先に起こるかもしれないと非常に緊張感を持って見ている地域ですので、これについての検討が新たに始まるというのはすごくよかったなと思いました。

質問なのですけれども、資料3-3の12ページに、大きな地盤変位が生じない限りと書かれてあったと思うのですが、これまでの送電設備の被害、例えば熊本地震とか胆振東部地震とかそういったものは、地震動の揺れの強度というよりは、大きな地盤変位に伴って起きたものなのかなと拝察しているのですけれども、大きな地盤変位が生じない限りは大丈夫だと。生じた場合はということについては、どのようにお考えなのでしょうか。

以上になります。

○白井座長 ありがとうございます。それでは、続きまして小島先生お願いします。

○小島委員 名古屋大学の小島でございます。

今回このような新たに南海トラフと日本海側、北海道、千島のほうも全部考えていただくということで、こういった耐性評価は、一度手法がある程度確立していきますと、ほかのところへの展開も比較的やりやすい方向に行くので、このように順次新たな脅威に対して評価していただくというのは大変よいことだと思いますので、ぜひ今後も進めていただきたいと思います。

今回被害想定というところで、耐性評価というところにおきましては非常によく評価されていると思いますけれども、復旧のほうに関しては、これから評価するところもあると思うのですが、送配電のほうに関しましては、今までの経験を経まして、事業者間の連携というのは非常によく取れるようになってきました。これまでの災害でも非常に効果が出ていると思います。

これを発電事業者のほうにもぜひ広げていっていただきたいと思います。もちろんある程度限界はあると思うのですけれども、先ほど復旧のほうに関して、有事の際の資材融通のネットワーク構築とか、設備被害の規模によりましては、復旧にかかる人員の確保をどうするかというところ、その際にお互い融通し合うということで、そういう仕組みを

ぜひつくっていただきたいのですけれども、それと同時に、松井先生の御指摘にもあったとおり、これをやると総量としてどれだけ供給できるかという評価が非常に重要になりますので、そちらも併せて評価していただかないと、単体では復旧できるつもりだったのだけれども、実際、何か所かで同時に起こると、実はそんなことはとても復旧できない状況だったということがあり得ますので、ぜひそういった評価は調べていていただきたいと思います。

私からは以上です。

○白井座長　ありがとうございます。そのほか委員の先生から御意見、御質問等ございませんでしょうか。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。

私も、非常にいろいろな観点から評価して、うまく分類しながらよく整理されていると思うのですが、1つ質問があります。復旧を考えたときに、対象システムをいかに復旧させるかという観点でいろいろ評価されているのですが、実際の現場では、資材を運んだりするときに道路が途中で崩壊しているとそれができないとか、いろいろなことが起こる可能性があって、そういったことを全部最初から考えるのは難しいけれども、例えば地震の規模が大きいときには、高い確率でこのような障害が起きるから、シナリオ的にはこういう資材をここへ持ってくればいいのだけれども、実際にはそれがかなり難しくなって長期間に及ぶとか、そういった周辺の状況の影響をどの程度今回の評価の中で検討されているのかを、お聞きしたいです。

あらゆる場合を全て考えることは難しいけれども、高い確率で、このぐらいの地震であればこういったところに影響があって、本来だったらネットワークはあるけれども、それがうまく調達できないケースというのは出てくるというのだったら、最初からそれは評価しておかないと、絵に描いた餅になってしまう可能性は高いと思うので、そこをちょっとお聞きしたいです。

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、御質問等ございませんでしょうか。よろしいですか。少しお待ち申し上げます。

よろしいようでしたら、前田課長及び電事連様、送配電網協議会様から御回答いただければと思います。よろしくお願いいたします。

○前田電力安全課長　では、まず事務局から関連で御指摘いただいた部分につきまして

お答えをさせていただきます。

まず、日本海溝・千島海溝については、この可能性というのが非常に高いという御指摘を賜りました。私どもとしても、今回評価のお願いをしているところでございますけれども、緊張感を持って取りまとめたい、このように考えているところでございます。

そのほかにつきましては全般に事業者の方についての御質問であったかと思えますけれども、御意見をしっかりと踏まえて、私ども最終の取りまとめのほうにも活かさせていただきたいと考えてございます。

以上でございます。

○白井座長 ありがとうございます。電事連さんいかがでしょうか。

○電気事業連合会 電気事業連合会の横川でございます。

委員の先生方からのお話でございますけれども、まず小島先生からのお話で、送配電さんのほうでやっているような災害時の連携計画について、発電事業にも広げていただきたいというお話がございました。

実際には送配電設備と発電設備というのは、その被害の規模といいますか、それが広域的に行われるというよりは、事業者ごとに発電所単体の中で大きな被害が起きた際に、どう耐性評価するかというところで、一義的には、それぞれの発電所の中で防災対策に関わる計画というのがございますので、そこで非常災害体制に基づいて人員を配置して復旧に当たるというものがまずございます。

そういった意味においては、その単体での防災体制が比較的しっかりしているというところが前提にある中で、その上で、ソフト対策の一環として、画面で御覧いただいているような各社間の中でも融通ネットワークを構築したいというようなこともしております。能登半島地震の際も実際にこういったネットワークを使いながら、各社と連携しながら資機材の融通をさせていただいたというようなこともございます。

御指摘のとおり、そういう横の連携というのは複合的に起きた場合にはもちろんますます重要になってまいりますので、発電事業を取り巻く環境を踏まえながら、各社間におけるこのネットワークの体系として、何ができ得るものかというところも考える必要があると感じております。

それから、田中先生から御指摘のありました、それぞれの現場現場の評価だけではなくて、周辺道路が崩壊するとか、そういった周辺状況の中での影響というところでございますけれども、今回の評価においては、周辺状況がこうなった場合というようなケース分け

というのはしてはおりません。もともとあらかじめこのワーキングの中で評価手法として示していただいた形での、個別の設備ごとの評価をさせていただきました。

実際には御指摘のとおり、周辺道路云々の状況に応じて、そういった資機材の運搬ができないということは想定されますし、実際に過去の経験でも、そういった状況により復旧の期間が想定以上に伸びたというケースもございました。なので、今回の評価では全体としてはそこまでしていないものの、各発電所においてはそれぞれの発電所の中の防災計画がありまして、そこで地域の、例えば石油コンビナートとのエリアにおいては周辺の工場様とかと合わせた総合防災訓練などもありしておりますし、その状況においてのBCPのプランの中で、道路としてはどういったウイークポイントがあるかとかも評価しながらさせていただいておりますので、実際の現場ではそれぞれの枠組みで検討しているというのが実態でございます。

電気事業連合会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、送配電網協議会から何かございますでしょうか。

○送配電網協議会　送配電網協議会の香月でございます。

まずは松井委員、それから小島委員から、災害時連携の人的・物的リソースに関する御意見をいただきました。一般送配電事業者は、災害時連携計画に基づきまして、電源車などの復旧に必要なリソースの確認、確保に常日頃から努めております。それから、有事の際には、自エリアの復旧対応状況を踏まえて、被災エリアへの最大限の応援に努めるよう、調整を行ってまいりたいと考えております。

それから、田中委員から道路崩落時の復旧に関する御質問、御意見をいただきました。一般送配電事業者は、道路崩落によって現場に行けないことを想定しまして、自衛隊へりによる資機材、あるいは発電機車、作業員の空輸訓練を行うなど、速やかな復旧が行えるよう有事に備えた訓練を行っているところでございます。

それから、大木委員から地盤変位に関する質問がございました。地盤の耐震性につきましては、例えばですけれども、送電設備の建設の際には、地盤の軟弱性を確認して設計に反映しておりまして、地滑り防止区間、区域、あるいは斜面崩落の危険性がある箇所を基本的には回避して設計するようにしております。やむを得ず地滑り等で地盤変位が想定される箇所を選定する場合は、基礎の設計におきまして深礎基礎の採用を行うなど、地崩れの影響を受けないような対応を実施し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。今、御回答いただきましたけれども、これに関しても含めて何か追加の御質問、御意見等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、オブザーバーの皆様からも御意見、御質問等いただければと思います。Teamsの挙手機能でお知らせいただければと思います。いかがでしょうか。

特に出てきませんようでしたら、この議論はここで終了いたしたいと思います。

以上、活発に御議論いただきまして、ありがとうございました。今日の議題は以上で終了になります。最後に事務局から連絡事項があればお願いいたします。

○前田電力安全課長　連絡事項が2点ございます。

まず1点目は、次回の委員会の日程につきましては、座長とも相談の上、後日調整をさせていただきます。

2点目ですが、議事録につきましては、委員の皆様にご確認賜りまして、後日、経済産業省のホームページに掲載させていただきます。

以上でございます。本日はありがとうございます。

○白井座長　ありがとうございました。それでは、皆さん、今日も活発に御議論いただきまして大変助かりました。

以上をもちまして本日の会議を終了いたしたいと思います。お疲れさまでございました。