

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
電気設備自災害等対策 WG（第 14 回）
議事次第

日時 2021年12月24日（金）10：00～12：00

場所 Microsoft Teams 会議

議題

1. 第 13 回 WG の振り返りと指摘事項への回答について
2. 令和 3 年 2 月に発生した福島県沖地震の被害概要とその対応のまとめ
3. 令和 3 年 4 月に発生した火力発電所の事故とその対応について
4. 寒波・熱波に対する対応について
5. 最近の自然災害等に対する対策について

○望月課長補佐　それでは、先に会議の進め方について御説明させていただきたいと思います。

本日の会議は、新型コロナウイルス感染防止の観点からオンラインでの開催としております。

開催に当たりまして、留意点を3点申し上げます。

1点目、委員、オブザーバーの皆様におかれましては、御発言を希望される場合、事前にTeamsのチャット機能を用いて御発言を希望される旨をお示しください。座長の指名を受けてから発言をお願いいたします。

2点目、御発言の際には、まず発言者が分かるようにお名前を発言いただいた後、御発言ください。なお、システムのトラブルでうまく御発言できない場合は、一旦発言を飛ばしていただいて、その間に事務局からトラブルを確認させていただければと思います。その他、通信上のトラブルなど、不都合がある場合には、あらかじめお伝えしております事務局の電話番号に御連絡いただければと思います。改善が見られない場合は、電話にて音声をつなぐ形で進めさせていただきます。

3点目、Teamsで御参加の委員におかれましては、御発言のとき以外は、マイクをミュートの状態にしていただきますようお願いいたします。

それでは、定刻になりました。委員の皆様もそろいましたので、第14回電気設備自然災害等対策ワーキングを開催いたします。事務局の電力安全課長補佐の望月でございます。本日は、うちの課長の田上が国会関係で席を外しております。後ほど遅れて参りますので、私が代理で務めさせていただきたいと思います。どうぞよろしくをお願いいたします。

今回のワーキンググループも、新型コロナウイルス感染防止の観点から、Teamsによる開催となりました。委員の皆様におかれましては、御多用の中、御出席いただきまして、この年末のお忙しい時期、誠にありがとうございます。

委員の皆様の出席状況ですけれども、7名中7名の委員の方に御出席をいただいております。定足数を満たしております。また、7名のオブザーバーに御参加をいただいております。

また、説明者といたしまして、九州電力株式会社、太平洋セメント株式会社、三菱重工パワーインダストリー株式会社から計3名の方に御参加していただいております。

ここからの議事進行は、横山座長にお願いしたいと思います。

○横山座長　横山でございます。皆さんおはようございます。本日は、年末の大変お忙しい中を御出席いただきまして、ありがとうございます。

本日の議題は、お手元に議事次第がございますように、5つございます。どうぞ活発な御議論をお願いしたいと思います。

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。

○望月課長補佐 事務局の電力安全課の望月でございます。今日、1から5の議題がございます。一番初め、前回のワーキングの振り返りと指摘事項への回答、2番目として、前回御議論いただいた、今年2月に発生しました福島県沖地震の被害とその対応のまとめ、ワーキングとしてのまとめをさせていただきたいと思っております。それから、令和3年4月に発生しました火力発電所の事故、2件ございまして、その対応について議論させていただければと思っております。それから、寒波、熱波に対する対応ということで、こちらについて調査してまいりまして、その結果がまとまったということで、御報告させていただきたいと思っております。最後に、最近の自然災害等に対する対策として、夏の台風から最近の暴風まで、そういった最近の自然災害に対する対策について御報告させていただきたいと思っております。

以上でございます。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、早速、議事に入りたいと思います。説明者の皆さんにおかれましては、最初に一言、名前を言っていただくようお願いしたいと思います。

それでは、まず議題1、第13回ワーキングの振り返りと指摘事項への回答についてということで、資料1につきまして、事務局から御説明をお願いいたします。

○望月課長補佐 事務局の電力安全課、望月でございます。資料1、第13回ワーキング、前回のワーキングの振り返りと指摘事項への回答ということで御説明させていただきたいと思っております。

前回ワーキングにおきまして委員からの指摘事項を左側に書いておりまして、それに対する事務局からの当日の回答が右側に書いてございます。それに加えて、それ以降、時間があいたということもございまして、その後の取組状況を御紹介させていただきたいと思っております。

まず1番目、委員から、最近の状況を見ていると大雨、集中豪雨についてもさらなる検討が必要ではないか、という御発言がありました。これにつきまして、今日も議題の5-1でも取組事例等を紹介させていただきたいと考えております。

続きまして、2番目、検討した再発防止策につきまして、業界全体で共有する仕組みも

必要ではないか、というところで、前回、事務局から、国として業界の取組をサポートするというような発言をしました。その後、こういった事故情報については、各方面からもっとしっかりやるべきだという声もありまして、国としても事故情報や報告の公開の充実策を考えてまいりました。それを次のページで御紹介させていただきたいと思っております。

こちら、より詳細な事故情報の公開についてでございます。電気工作物の事故につきましては、これまでも電気保安統計などで公開してまいりましたし、主任技術者会議や研修等を通じまして特徴的な事故については周知をしております。

なお、更に重大な事故につきましては、この自然災害等ワーキングもそうなのですが、再エネ関係を審議しています新エネ設備事故対応・構造強度ワーキングでも審議を行って、そういったものをつぶさに情報を公開してきたところでございます。

こうした取組に加えまして、類似事故の再発防止等の観点から、より詳細な情報公開が求められているところもございまして、我々国としても、そういった情報につきましては、全国の情報を集めてデータベース化しまして、一覧性のある情報を来月を目途に提供したいと考えてございます。

その具体的なイメージ画面がこちらでございまして、コンテンツといたしましては、発生年月、発生地域、事故概要、事故原因、再発防止策などの項目を一覧表のような形にしまして、公開を行う予定です。さらに、トップページには、こういった検索画面を設けさせていただいて、必要な情報が抽出できるような形でシステムを構築したいと考えてございます。

それから、3番ですが、大雨の対策にあるように、こういった取組は広く共有されるべきではないかというコメントがございました。それに対しましては、年明けになるのですが、研修会やセミナーを通じまして、そういった取組事例を広く共有していきたいと考えてございます。

それから、4番目、適切な情報共有ができるような事故報告制度にすべきではないかというところなのですが、このワーキンググループでもそうなのですが、別途、事故報告制度の在り方自体については、制度ワーキングという別のワーキングの中でも一緒に検討していきたいと考えております。

5番目、浸水対策が不十分な設備、機器がどれだけあるのかというコメントでございました。それに対しまして、このたび、530事業場をサンプル調査いたしました。その結果、おおむね5割程度がまだ未対策ということもございまして、そういったところにつきまし

ては改善を促すために、しっかり周知をしていきたいと思っているところでございます。

私からの御説明は以上です。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、ただいまの事務局からの御説明に対しまして、御質問、御意見がありましたらお願いしたいと思います。御発言を希望される場合は、Teamsのチャット機能を用いていただければ御指名いたしますので、よろしくお願いたします。チャット機能がうまくいかない場合には、声を上げていただければ御指名いたしますので、よろしくお願いたします。それでは、委員の皆さん、オブザーバーの皆さん、まずは委員の皆さんを優先したいと思います。オブザーバーの皆さんも、もしありましたら、お名前を書いていただきたいと思います。よろしくお願いたします。

いかがでしょうか。松井委員、お願いたします。

○松井委員 松井です。ありがとうございます。

こういった事故情報の水平展開は、さらなる類似の事故防止に関しては非常に効果的なのではないかと思います。そういう観点から、ぜひ公開を積極的にお願したいのですけれども、公開の対象となるものがどのようなものであるかということと、それから、ある程度結論が出たものを公開するということになる可能性もありますし、昨今、自然災害による被害、地震や台風による被害がいろいろなところに出ておりますけれども、そのたびに内閣府等から被害の状況を集約して、それも事故が起きたという事実に関して箇条書きのような形で情報公開されていると思います。そういうところにも、こういった経済産業省関係の工作物等の被害情報があります。

そういう意味では、事故があったという事実関係と、その事故自体の分析を行った上で結論のレポートのようなもの、そういった幾つかのレベルがあると思うのですけれども、公開対象としてはどのようなものを考えていらっしゃるのかということと、ある程度そういう情報のレベルがあるので、それを考えて、上手に情報を提供していただきたいと思うところでございます。

よろしくお願いたします。いかがでしょうか。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、事務局のほうからお願いたします。

○望月課長補佐 電力安全課の望月です。松井先生、御質問ありがとうございます。

まず、対象についてしっかり御説明するのを失念してしまいましたけれども、対象につ

きましては、電気事故報告制度という電気事業法に基づく報告制度がありまして、それに該当する事項でございます。設備としての対象は、水力、火力、それから風力発電、太陽光発電、それから自家用設備・需要設備、そういったものを対象としております。

それから、タイミングなのですけれども、事故報告制度のタイミングは、速報と詳報という2つのものがございまして、速報は、事故が起こったときに、事故が発生しましたという情報でございます。詳報は、原則1か月以内に、その事故に対する原因と再発防止策をまとめた上で国に報告する制度になっております。

この事故の公開のシステムに入るのは、後者の詳報、事業者さんがしっかり原因を分析し、さらにそれに基づく再発防止策を考えた上で、まとめた報告をこのシステムに入れるものでございます。というところでございますが、よろしいでしょうか。

○松井委員　ありがとうございます。重大なインシデントなどについては、事故調査委員会等が別途立ち上げられて、かなり検討期間を要するような場合もあると思いますけれども、そのようなものについてはアップデートされていったりするということを考えてよろしいのでしょうか。

○望月課長補佐　今日も御審議いただきますけれども、こういった重大な事象につきましては、その審議会等の結果を踏まえまして、適宜情報はアップデートさせていただきたいと考えております。

○松井委員　分かりました。ありがとうございます。

○横山座長　どうもありがとうございました。それでは、ほかによろしいでしょうか。

それでは、特に御意見がないようですので、この公開システム、どうぞよろしくお願ひしたいと思ひます。

それでは、次の議題に進ませてもらいたしたいと思います。次は、議題の2、令和3年2月に発生した福島県沖地震の被害とその対応のまとめということで、資料2につきまして事務局から御説明をお願いいたします。

○望月課長補佐　事務局の電安課、望月でございます。それでは、今年2月に発生いたしました福島県沖地震のワーキングとしてのまとめを御説明させていただきたいと思ひます。

まず初め、振り返りになりますけれども、今年2月13日に最大震度6強の地震が福島県沖で発生いたしました。その地震に伴いまして、地震直後に6か所の火力発電所が緊急停止し、その後、2か所も停止したことになっております。それに加えて、東京、東北

電力管内におきましては、最大95万戸の停電が発生しております。

こちらが、そのときに被災しました火力発電所の概要でございます。このページ以降、前回、事業者さんが御説明いただきました、このときの設備被害、原因と対策、それから復旧に関する課題、そういったものを一覧表としてまとめさせていただいております。

続きまして、ワーキングとしてのまとめを御説明させていただきたいと思っております。

まず初め、検討のポイントを3つほど挙げておりまして、まず1つ目、電気設備の健全性確保の妥当性というところです。

今回の地震ですが、震度6弱以上の揺れを受けた発電所については、確かにボイラ配管やタービン軸受台の変形等があったのですが、ボイラ、タービン本体の大規模な損壊等の被害はなかったということ。それから、国の技術基準で耐震性の確保が求められている一般的な地震動である震度5程度のものにつきましては、比較的被害が軽微であったことから、現行の技術基準に照らしまして設備の耐震性は、おおむね確保されていたのではないかと考えているところです。

次に、耐震性確保対策としましては、地震の揺れを考慮したダクトの支持箇所を適正にすべきというところに加えて、機械部品につきましては剛性や強度を重視するだけではなく、伸縮継手等を活用した拘束力の低減策等の重要性が改めて確認されたというところ。それから、東日本大震災後の対策でありましたボイラ鉄骨のサイズアップやポンプ類等の基礎ボルトのサイズアップがこの地震にも有効に機能したことが確認されたというようにまとめさせていただいております。

続きまして、設備復旧迅速化対策の妥当性というところでございます。

東日本大震災の教訓を生かした点検箇所の優先順位づけや補修部品の早期発注を実施しまして、今回はその復旧の迅速化に寄与したことが確認できました。

それから、長期にかかる部品につきましては、今回はメーカーの協力を得て納期の短縮を図ることができました。ただし、こういったものにつきましては、あらかじめ予備品を保有すべきだったというところが課題として残ったのではないかと考えています。

それから、作業員の確保なのですが、定期点検の時期と重なったというところもございまして、復旧作業員が不足したということがございました。今後につきましては、そういったことがないように、相互応援体制の充実につきまして、事業者さん各社が、自分たちの業務計画に沿って引き続き検討を深めていくことが重要とまとめさせていただいております。

続きまして、規制・制度の妥当性でございます。

事故報告制度につきましては、その目的が類似事故の再発防止対策という観点から、事故の被害の把握とか原因、再発防止策を定めた事業者からの事故報告を国が正確に把握して、それを関係者に共有し、類似事故の再発防止策にすることが大事だと思っております。

しかしながら、現行の主要電気工作物の破損事故につきましては、即時運転停止が要件となっております。そうすると、それに該当しないような事故については国が把握できない今の制度になっているというところもございますので、重大な事故、災害についてはしっかり国が把握して、それを再発防止のために共有できるように、即時運転停止という条件にかかわらず事故報告がなされるように、制度の見直しをさせていただきたいと考えているところでございます。

それから、事故から得ました知見につきましては、関係する全ての事業者に広めていく取組が重要というところで、国としての対応は、先ほど御説明した事故の情報公開システムのとおりでございます。

それから、最後、その他といたしまして、今回の地震そのものというよりも、それによって顕在化した不具合がございました。具体的には、施工時のボルトの締めつけ不良とか、異物が残っていたというところがございます。そういったものに対しましては、建設時における施工確認や入念な清掃を実施することで、発生低減が図れる事象というところもありますので、このワーキングを通じまして注意喚起をしたいと考えております。

参考までに、委員のこれまでの御意見をまとめさせていただいております。

私からの説明は以上でございます。

○横山座長 御説明ありがとうございました。それでは、ただいまの御説明に関しまして御質問、御意見ありましたらお願いしたいと思っております。よろしく願いいたします。いかがでしょうか。田中委員、どうぞよろしくお願いいたします。

○田中委員 電気通信大学の田中です。

今映っていますけれども、最後のまとめの3番のところにありますが、先ほどお話がありましたように、データベースを使って誰も見られるようにするという、事故情報の共有は物すごく大事なことであり、そこに踏み込んだということで、私はすごく大きな一歩だと思っております。

ただ、情報共有というものを進めるときに、よく世の中で誤解があるというか、忘れられている点があるので、その点に対してちょっとお聞きしたいのですが、つまり、情報共

有というのは誰も見られるようになっているということで、それを使うかどうかは各業者さんが自主的に見なければいけない。そうすると、そういう意識づけをしていかないと、せっかくデータベースがありながら使われないということになりかねない。だから、ここで大手の電力会社間はそのようなものを水平展開する取組があるといっているのですが、そうでない、そこに含まれないような会社の方々も、自主的に見てほしいですね。だとすると、そういったものに対する意識づけとか、教育とっていいのかわかりませんが、そういったデータベースを活用してくださいねという広報みたいなもの、それからもう一つは、情報共有と情報伝達、これを使い分けなければいけないということがあると思うのです。

実祭に医療のほうで、ちょっと状況は違うのですけれども、ちょっと変な事故があつて、それは何かというと、X線を担当した先生が、心臓病のためにX線を頼まれたのだけれども、そのときにがんの兆候が見つかったということで、それを電子カルテにも書き込んだのです。目的はこれで達したけれども、そのときこういうことも見つかりましたよと。ところが、主治医の方がそれを見逃していて、お願いしたものだけはしっかりチェックしているのだけれども、そのほかの気づいたところに関しては目が届かなかったのです。結局、その方はがんで亡くなってしまったということがありました。

ですから、情報共有というのは物すごく便利なのだけれども、本当に伝えなければいけないようなことに対しては、しっかり情報伝達をしないといけない。そういう意味からすると、このようなことが起こった。では、これに対してはデータベースに情報が載っているので確認してくださいねとか、必要に応じて特定の業者の人とかに伝達をするということも併せてやるが必要になるかなと思うのですが、その辺、何かお考えありますでしょうか。

○横山座長　　どうもありがとうございました。事務局からよろしく願いいたします。

○望月課長補佐　　電力安全課、望月でございます。田中先生、どうもありがとうございます。確かに公開するだけではなくて、そういった情報を必要な人たちにしっかり伝達することは大事だと考えております。

公開については、先ほどのデータベースのシステムを活用しましてやるわけなのですが、これがどこにあるかを広報するというのも大事なところでございまして、ここにあるとおり、我々のホームページで公開するとともに、主技術者会議というものが、例えば電気主任技術者とかボイラ・タービン主任技術者、それぞれの技術者会議がございま

す。それから、業界も含めて各種研修等がございますので、そういったところで広報するとともに、必要な方にそういった情報がどこにあるのだというところを伝達して、それから、今回の事故のような重大な事故についても、原因と再発防止策をしっかりと研修、セミナー等を通じまして伝えていきたいと思っております。

以上です。

○田中委員　ぜひ情報共有と情報伝達をうまく使い合わせてといたしますか、両輪のように使っていただければと思います。ありがとうございます。

○横山座長　どうもありがとうございました。情報の共有、伝達、それから広報、この辺りをぜひよろしくお願ひしたいと思ひます。

それでは、ほかにいかがでしょうか。それでは、青山委員、よろしくお願ひいたします。

○青山委員　東京大学の青山です。

ちょっと1つ前に戻ってしまう、関連した話なのですけれども、事故情報公表の例ということで、データベースを作成されているという話なのですが、事故に関する情報も非常に重要だと思うのですけれども、事故の防止、事故の発生がどのような形で起こったのかというのも重要だと思うのですが、事故が起きた後の対応ですね。

例えば、今日の2つ目の資料の7ページ目にあるような、迅速に復旧を行ったというのがどうしてできたのかとか、迅速に復旧するためにどういった工夫があったのかとか、そういった情報も併せてあると、事故を防止するのは重要だというのは当然なのですけれども、起きた後にどのような対応をするとか、起きる前にどのような準備があったのかとか、そういうことも記載されているのかということ、いないようでしたら、そういったものも記載するような予定はあるのかということのをちょっと御教示いただければと思います。

○横山座長　ありがとうございます。それでは、事務局のほうからお答えいただければと思います。よろしくお願ひします。

○望月課長補佐　事務局の電力安全課、望月でございます。青山先生、ありがとうございます。

事故が起こった事実だけではなくて、しっかりその後の分析等を含めまして、そういった知見の蓄積、それからそういったものの共有化を図るということは非常に大事だと思っております。

今回の地震のようなものの記載の仕方につきましては、改めて検討いたしますけれども、復旧の迅速化につながったような重要な知見につきましては、しっかりと何らかの形で記

載したいと考えております。

○青山委員 ありがとうございます。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、続きまして、委員の方をちょっと優先させていただきます。小島委員からよろしく願いいたします。

○小島委員 名古屋大学の小島でございます。

3-2のまとめのナンバー3、電気設備の規制・制度の妥当性等のその評価のところ、事故報告制度を改正していく必要性というのがこのワーキンググループのまとめとしてあるのですけれども、今まで即時運転停止が基準になっていたのが、明らかに地震がどうか、この災害が原因だということがほぼ明らかだったのですけれども、この有無にかかわらずということになりますと、何をもってして停止とか、そういう事象が災害に関連していたかというところを把握するのが、なかなか判断が難しくなると思います。

なので、恐らくは、その災害が起きた結果、この期間までに何かしら事故があったものに関しては取りあえず報告してくださいという方向になると思っております。実際のところ、経産省のほうではどのように改正していく方向で考えられているかということをお教えいただけるといいかなと思います。

○横山座長 ありがとうございます。それでは、事務局からお願いいたします。

○望月課長補佐 事務局の電力安全課、望月です。小島先生、どうもありがとうございます。この即時発電停止の条件を外すと、全て何でもかんでも多くの事象が対象になるのではないかというようなところはあるのかと思います。ただし、我々が考える再発防止策として共有すべき事象というのは、やはり重大な事故とか災害というところがございまして、詳細についてはこれから検討するのですけれども、例えば、今、別途、主要電気工作物ではなくて、発電支障事故というのがあって、そういったところの期間を参考に、例えば1週間とか10日といった期間がございまして、設備が壊れてすぐ立ち上がるものは対象にしなくてもいいのしょうけれども、ある程度復旧に時間がかかるようなものについては重大事故として扱って、国に報告していただくように、何らかの形でその目安をつくっていきたいと考えております。

以上です。

○小島委員 分かりました。恐らくその方針でよろしいかと思っておりますので、よろしくお願い致します。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、続きまして、オブザーバーの

電中研の佐藤さん、どうぞよろしくお願いいたします。

○佐藤オブザーバー　ありがとうございます。資料に記載されている情報について、現行の耐震基準との関連から、再度ちょっと確認させていただきたいと思います。

　まとめのナンバー1のところ、技術基準に照らして耐震設計はおおむね確保というのは、そのとおりだと思うのですが、2ページの表のところ、ちょっと確認させていただきたいのですが、これは多分12回のWGから表が出ていると思うのですが、震度と加速度の一覧のところ、左から3列目に震度と加速度があるのですが、広野火力の震度が6強、加速度が296Galということで、震度と加速度が少しミスマッチな感じがしています。この辺りは、例えば12回のWGで、どこで取れたものかといった御議論があったのかということ、ちょっと1点確認させていただければと思います、発言させていただきました。よろしくお願いいたします。

○横山座長　ありがとうございます。事務局からいかがでしょうか。

○望月課長補佐　事務局の電力安全課、望月でございます。御質問ありがとうございます。こちらの震度と加速度のデータにつきましては、事業者さんからの報告をそのまま載せているもので、実際に地震計がどこに設置されているかということまでは、申し訳ございません、我々として把握していなかったところでございます。もしかしたら、地震計の置く場所によって、それぞれ計測値が異なるのか、そういったことがあるのかなとも考えているところでございます。

○佐藤オブザーバー　ありがとうございます。ただ、設計の妥当性を考えるときに、この表はすごく大事で、貴重な情報だと思いますので、もし可能であれば、ミスマッチの場所が例えば注積ができるのであれば、そういったことも御検討いただくと、我々耐震の分野の人間としては、後々、すごく使いやすいかなと思った次第です。よろしくお願いいたします。

○横山座長　ありがとうございました。それでは、事務局のほうで確認ができましたら、そういうところをちょっと調査して確認していただければと思いますので、よろしくお願いいたします。

○望月課長補佐　承知いたしました。

○横山座長　それでは、続きまして、松井委員からよろしくお願いいたします。

○松井委員　よろしくお願いいたします。この事故報告にはいろいろなことが書かれていて、非常に多くの検討事項がある、分かりやすいというか、いい題材になっていると思います。

その中で、6 ページ目の 3—2 のまとめ（続き）と書いたところの 4 番目、その他という項目がございます。スライド番号でいうと 6 番。ここに、施工時の締めつけ不良や異物残存の顕在化ということがあるのですが、今回はそういうことだったと思うのですけれども、構造物やインフラストラクチャーに関しては、スクラップ・アンド・ビルドではなくて、できるだけ長期間使用するというような方向性が、地球環境の保全の意味からも求められるようになってまいりました。そういう意味では、経年的な変化についても、チェックしていくことが必要ではないかなというようなことが感じられます。

今回の地震に関して、こういうことが言えるのではないかと思いますけれども、より長期間、施設等を使用する、または腐食が激しい環境で使用する等の場合、経年的な変化についてもフォローをしていく必要があるのではないかと。さらに、経年的な変化をウオッチしていく重要性は今後高まっていく可能性が高いと感じられます。よろしく願いいたします。

○横山座長　　どうもありがとうございました。事務局のほうからコメントありますか。

○望月課長補佐　御質問ありがとうございます。経年的な変化というところにつきましても大変重要な視点だと思っております。

まず、電気事業法の中でも、経年的な変化等を調べるために、定期事業者検査というのを設けさせていただいております。そういったところで点検が行われていますし、他にも法定外のところでも、事業者さんは自主的に設備の点検をしているかと思うので、そういうところで経年的な変化をしっかり捉えるように、検査等を行っているかと思えます。

あとは、最近だと、スマート保安の技術を使いまして、定期的ではなくて継続的に兆候を捉えるような取組も一部なされているように伺っております。

以上です。

○横山座長　　どうもありがとうございました。それでは、引き続きよろしく願いしたいと思えます。ほかによろしいでしょうか。

それでは、このまとめ、御承認いただいたということにさせていただきたいと思えます。どうもありがとうございました。事務局には引き続きよろしく願いしたいと思えます。

それでは、次の議題に進みたいと思えます。次は議題の 3、令和 3 年 4 月に発生しました火力発電所の事故とその対応についてということで、資料 3 シリーズ、3—1、3—2 はまず各団体さんから御説明いただきまして、その後、資料 3—3 を事務局から御説明いただきまして、まとめて議論させていただきたいと思えます。

それでは、資料3-1につきまして、九州電力の山本さんから御説明をいただけるということでございますので、山本さん、よろしく願いいたします。

○山本九州電力グループ長 九州電力の山本でございます。本日は貴重なお時間をいただき、ありがとうございます。早速始めさせていただきたいと思っております。

冒頭でございますが、当該揚炭機につきましては、電源開発と九州電力との共有設備となっておりまして、運用管理のほうを九州電力が担っておりますので、本日、当社のほうからの御説明とさせていただきます。

次、目次でございますけれども、揚炭設備の概要、それから2番、事故の経緯と被害の状況、3番で事故の推定原因、4番、再発防止対策、そして5番、水平展開、7番でまとめさせていただきます。

次のスライドでございます。まず揚炭機の設備の概要でございますけれども、松浦発電所は、先ほど申したとおり、電源開発と九州電力が共同で立地した発電所となっております。揚炭設備につきましては、電源開発と九電の共有設備となっております。2社で共同出資して設立しました西九州共同港湾に揚炭機4台、それからコンベアの日常整備と運転を委託しております。

次のスライドをお願いします。揚炭機の概要でございます。上の図にございますとおり、一番左側に石炭船が係留してございますけれども、石炭船から石炭をかき上げるための揚炭機です。そこから陸上のコンベアを使用しまして、各電力、電発と九電、それぞれの貯炭場に搬送するという構成となっております。

下の揚炭機の図でございますけれども、左側から、先ほど申し上げた石炭船から石炭をかき上げるためのバケットエレベータ、この上部に運転席がございます。揚炭機の下部には、青く塗っているところがございますけれども、受入コンベアが配置されております。大きさにいいますと、高さが約49メートルでございます。右の写真に実際の揚炭の状況を掲載してございます。

次のスライドをお願いいたします。事故が発生した当日の経緯でございますけれども、本年4月4日に事故が発生してございます。その日、朝から揚炭を開始しておりましたが、夕方になりまして強風のために揚炭作業を中断してございます。それで、倒壊した1号揚炭機を係留の位置まで移動しております。その後、17時59分に事故が発生しております。

下に被害の状況を記載しております。人的被害としまして、1号揚炭機に搭乗しておりました協力会社の社員2名が、揚炭機の倒壊と同時に、運転席とともに地上に落下して負

傷されてございます。1名の方は重傷、もう1名の方は軽傷と。この1名の方につきましては教育生ということで、当日は2名で乗車していた状況でございます。

その下、設備の被害につきましては、1号揚炭機の倒壊。その他設備といたしまして、揚炭機の倒壊により、下部に設置しております受入コンベアも損傷しております。

次のスライドをお願いします。事故直後の現場の状況写真でございます。左上に健全な状態である3号の揚炭機の係留状態を示してございます。その下の写真で御覧のとおり、1号揚炭機のバケットエレベータが運転席とともに落下、それと後方にありますバラストタンクも下のほうに落下してございます。右の写真でございますが、下部に受入コンベアが設置されておるのですけれども、これもバラストタンクによって潰れているという状況でございます。

次のスライドをお願いします。1号機以外の2、3、4号揚炭機について確認しております。ドローンによる目視点検の結果、右の写真の上でございますとおり、1号に隣接した2号の揚炭機の頂頭部、マストトップと呼んでいる部分でございますけれども、そちらのほうで、1号機が破断した部位と同一の箇所に亀裂があることを確認しております。3、4号機につきましては亀裂はございませんでした。高所作業車によります非破壊検査を行いまして、3、4号機については異常がないということを確認しております。

次のスライドをお願いいたします。ここで事故の推定原因ということで、倒壊の推定のプロセスを御説明したいと思います。左から、事故の発生前ということで、右のほうに展開しておりますけれども、左の図で、これは1号機でございますが、1号機のマストトップ部に亀裂が進展している状態で、係留位置で停止しておりましたが、次の図で、横風が吹いてバケットエレベータがねじれて、前部のテンションバーが破断し、最終的に形態が保てなくなったことによって、倒壊したと推定しております。

次のスライドをお願いいたします。亀裂が発生した部分の進展につきまして、その破断面の解析を実施しております。写真に示しておりますけれども、その結果、分かったこととしましては、破断面には分厚いさびが付着していること、それと疲労破壊の特徴でありますビーチマーク及びストライエーション、いわゆる亀裂の進展方向へのしま模様が観察されたということ、また破断面の一部に亀裂が急速に進展した領域が観察されたこと。以上のことから、初期亀裂がまず発生し、その後に長い年月をかけて亀裂が徐々に進展していった、最終破断に至ったものと推定しております。

次のスライドをお願いいたします。初期亀裂が発生した原因につきまして、記載のとおり

り、材料、それから設計、製作、操業、保守、それぞれの面で調べを実施いたしました、これら全てについて問題となる事象は確認されませんでした。なお、設計につきましては、クレーンの構造規格にのっとり設計されているものであります。

下のほうに記載しておりますけれども、これらの結果から、何か特異な事象が初期亀裂の原因になっている可能性があるのではないかとということで、また調査を継続して実施しております。

次のページをお願いします。初期亀裂の要因の推定に当たりましては、点線で囲っておりますけれども、この2点を特異なこととして抽出しております。1つ目は、2号揚炭機の亀裂発生箇所が1号揚炭機の破断の発生箇所と一致している点、2つ目が、3、4号機につきましては、先ほど申し上げたとおり非破壊検査等で亀裂の発生が全くない、問題ないということが確認されております。このことから、3、4号機の建設前、これは、1、2号機をまず建設して、設置して、2機運用の時代がございまして、そのときに何らかの特異な事象があったのではないかとということに着目いたしました。

そこで、気象庁の公開の気象データ等を検索して、特異な事象がないかという調査をしましたところ、先ほど申し上げました1、2号機の揚炭機が設置されていた1991年に大きな台風で、台風19号があるということが分かってございます。これを現在の知見に照らし合わせますと、この台風19号の強風により、後ほど説明しますけれども、ギャロッピングと呼ばれる発散的な振動が揚炭機で発生しまして、これにより大きく振動、これが要因となりまして初期亀裂が発生した可能性があるということが分かってございます。

このギャロッピング現象ですけれども、断面形状が矩形の構造で発生しやすいということで、台風19号が通過したときには、1、2号につきましては矩形の形状であったということを確認してございます。

なお、その後、設備更新がございまして、現在のバケットエレベータの断面形状は全て円形となっております。ギャロッピングが発生しない形状となっております。

次のスライドをお願いいたします。次が、気象データを若干載せさせていただいております。1988年から1996年、これが1、2号機のための運用でございます。その間に、1991年9月27日に最大瞬間風速で49.5メートルといった台風が発生しているのを確認してございます。

次に、ギャロッピングの振動について御説明をいたします。次のスライドをお願いします。ギャロッピング振動とは、高い風速域におきまして風向きの直角方向に大きな振幅の

振動が発生する発散振動のことをございます。構造物の長さや断面形状によってギャロッピングが発生する条件というのが一般的に言われておりました、この条件と倒壊しました1号揚炭機の形状を照らし合わせたところ、台風19号当時のバケットエレベータの形状は、ギャロッピングの発生する条件に合致しているということが分かっております。

次のスライドをお願いいたします。ギャロッピングが発生したということで、そのときの応力の解析を実施してございます。ギャロッピングが発生したときに、大きく振動した揚炭機にかかる応力を、解析モデルを使って応力解析してございます。その結果でございますけれども、部材の許容引っ張り強さを超える応力がかかるということが分かりまして、今回破断した箇所と同一の箇所に亀裂が発生する可能性が高いということが分かりました。

次が、再発防止対策の御説明でございます。これらの推定原因を踏まえまして、我々としては、設備の異常を早期に見出すことを念頭に、次の再発防止対策を実施することとしております。

まず1点目でございますけれども、従来から実施しております月次の月に1回の自主点検におきまして、ドローンを活用してより近接した位置からの外観点検を実施いたします。点検方法をより高度化することで、不具合の早期発見を図ってまいります。

2点目としましては、高所作業車を用いまして揚炭機に寄りつきまして、目視の点検と非破壊の検査を実施して、内在欠陥も含めて検査を実施するというようにしてございます。

そして、最後、3点目としましては、クレーン等安全規則の規定に基づいて、従来も暴風時や地震発生時の後に点検しておりましたが、これも年次点検と同様に、ドローンによる外観点検を行って、異常の有無を確認することとしてございます。

次のスライドをお願いいたします。以上3点の点検方法の見直しのほかにも、次の対応を実施しておりますので、御紹介させていただきます。

まず、点検内容の明確化を図るために、今回見直した内容につきましては、見直しに至った経緯も含めまして、保安規程の下位規程に当たります基準、それとマニュアル類へ明記を実施しております。また、風化防止の取組といたしまして、全所員を対象として本事象の周知を毎年実施することとしております。これについては年度計画への織り込みをしまして、風化防止を徹底してまいります。

次に、本事象を確実に理解していただくために、推定原因と補修内容、再発防止対策など、全ての作業員を対象に説明会を既に実施いたしております。また、不具合発生時の対応につきまして、保安規程の下位規程にある基準に基づきまして、直ちに必要な措置を講

じ、恒久的な対策を検討、実施することをこの機会に再度確認を実施しております。また、新たな知見の情報を入手した際、速やかに対応するため、関係各社との情報共有の体制についても、これを契機に再度確認を実施して、万全を期すということにしております。

次が、右肩ページ、17ページをお願いいたします。ちょっと参考を飛ばさせていただきます。17ページ、水平展開を御説明いたします。水平展開につきましては、弊社が揚炭機を保有しています苅北発電所、熊本にございますけれども、そこにつきまして本事象の周知を行って、ドローンによる点検、非破壊検査を実施しまして、健全性の確認を行っております。今後につきましては、松浦発電所の再発防止対策を参考としまして点検を実施し、不具合の早期発見に努めることとしております。

それと、メーカーからの聞き取りでございますけれども、製造メーカーより納入した全ての揚炭機の使用ユーザーへ、今回事象の周知を行っていると伺っております。このうち国内に設置されております揚炭機51機全てに異常がないことを確認したという報告を受けております。

最後、まとめになりますので、21ページをお願いいたします。7番でまとめでございます。当該揚炭機は、我々は法令に基づく定期的な点検のほかに、必要な補修も行ってきたわけでございますけれども、このような重大な災害を発生させてしまって、当社としても非常に重く受け止めているところでございます。今後につきましては、再発防止対策として、先ほど御説明しましたドローンや高所作業車を用いた近接した位置からの点検を行って、異常の早期発見に基づきまして的確な補修につなげ、保安の確保に努めていく所存でございます。

また、さらなる安全・安心に向けての取組としまして、亀裂の発生部位を常時監視するカメラ、それと応力の監視装置を設置してございます。また、亀裂が発見されました2号機につきまして、亀裂部の補修の部位の補強を実施してございます。

今回の事象を真摯に受け止め、二度と同じような災害を起こさないように、スマート保安等の最新の技術も踏まえまして、設備異常の早期発見に努めてまいり所存でございます。

早口で申し訳ございません。私からの御説明は以上でございます。

○横山座長 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3-2の御説明を、本日御参加いただいております太平洋セメント株式会社、三菱重工パワーインダストリー株式会社さんからいただきたいと思っております。服部様と鳥山様、御説明をよろしくお願いいたします。

○服部太平洋セメント発電担当部長　おはようございます。太平洋セメント株式会社設備部の服部と申します。本日はよろしくお願ひいたします。本件につきましては、太平洋セメントのほうから御説明させていただきます。

まず初めに、2021年4月26日に埼玉県日高市にある弊社埼玉工場の発電設備で発生しました爆発事故により、多大なる御迷惑と御心配をおかけしたこと深くおわび申し上げます。本事故に対し第三者を含めた事故調査委員会を設置し、本事故の発生原因の究明及び再発防止を取りまとめ、11月9日付で弊社ホームページに掲載いたしました事故原因調査報告、弊社埼玉工場における爆発事故について（第四報）を基に、本日御報告させていただきます。

次のページをお願いします。目次に沿って内容を説明いたします。事故概要、原因（爆発のメカニズムも含む）、再発防止策、水平展開の順で御説明いたします。

次のページをお願いします。まず、事故の概要といたしまして、先ほど申し上げましたように、2021年4月26日21時58分に埼玉県日高市の太平洋セメント株式会社埼玉工場自家発電ボイラが通常運転中に爆発が発生しました。飛散物による工場外での火災、建物、車両への破損並びに汚損、農作物への汚損が発生いたしました。

発電設備概要につきましては、本発電設備は5万キロの循環流動層式ボイラで、燃料としましては、石炭を主として、バイオマス燃料を混焼しているタイプでございます。運転開始につきましては、1996年（平成8年）4月運開しております。

次のページをお願いします。今般事故を起こしました循環流動層ボイラ、CFBについて簡単に御説明させていただきます。火力ボイラでございますが、コンバスタ内で流動化されている高温の流動砂に石炭等の燃料を投入し、発生した熱により蒸気を発生させた後、後段のタービン発電機により電力を発生させる火力発電設備です。

爆発の起点は、概略図左下の部分、赤く文字で爆発起点と書いております部分となっております。

なお、FBHEにつきましては、過熱器管と蒸発器管で構成されており、高温550から850度の流動砂により熱交換を行っております。

次のページをお願いいたします。外部への被害状況でございますが、事故発生時に申出があった人的、物的な被害については記載のとおりです。その後、連絡がないものを除き、全て対応は終了しております。

次のページをお願いします。損傷状況につきまして御説明いたします。左上は北側より

見た写真で、事故点を拡大したものがその下となっております。右側の構造図につきましては、事故により影響を受けた部分を赤線で示しております。

被害状況は、ボイラ本体としましては、火炉及び煙道の前壁、後壁、右壁管パネル湾曲変形圧壊、F B H E 変形脱落。ボイラ架構につきましては、柱及び各階の梁変形、床の各所穴あき、脱落、変形、一部の階段の脱落というところで大きな損害が発生しました。

次のページをお願いいたします。本ページで、水蒸気爆発の起点となったと思われる箇所について御説明させていただきます。起点となった部位の写真は、右側の簡易図にございますように、右下のF B H E 破断変形説明図の左側のように、縦に真っすぐ、その上にあります様なチューブパネルが整列しておりましたが、事故点Bが切れ、水蒸気爆発が発生し、水蒸気爆発の力により蒸発管が左右に広く曲がり、缶の右側の壁、底部を大きく破損させました。

次のページをお願いいたします。爆発のメカニズムとしては、まず第1ステップとして、事故点であるF B H E 蒸発管が破孔、破断し、大量の飽和水がF B H E 室内の高温の流動砂に接触しました。右側のF B H E 室のマークしたところがございます。次に、漏れた飽和水が狭いスペース内で水蒸気となって体積が膨張したために、F B H E 内の圧力が急激に上昇し、1回目の水蒸気爆発が発生いたしました。火炉とF B H E 仕切壁内にある炉壁管、上昇管、下降管が破断し、赤線のようにめくり上がるとともに、F B H E 室内右側壁が先ほどの写真のように破断したと推測しております。

なお、F B H E 室の内部の容積は約140立米でございます。

次のページをお願いいたします。爆発のメカニズムのステップ1の影響により、火炉後壁管が破断し、管内に充満していた飽和水が大量に火炉下部の高温の流動砂に接触し、2回目の水蒸気爆発が発生し、それにより火炉底部右側壁管等が破断しました。

次のページをお願いいたします。2回目の水蒸気爆発により、1回目の水蒸気爆発でめくり上がった火炉後壁管が後部煙道側に逆方向へ押し曲げられたと推測されます。左図の赤い部分、1回曲がったものが、再度曲がったというところがございます。この2回の水蒸気爆発は、右下の表にあります各所の耐力を大きく上回り、火炉内後部煙道、ボイラ架構の梁、床、階段の変形、脱落に至りました。

次のページをお願いします。F B H E 蒸気器管の摩耗を検出できなかった原因といたしまして、法定点検につきましては、電気事業法に基づきF B H E 蒸気器管は内面腐食による減肉確認と外面減肉確認を毎年の定期点検時に実施しております。その他の点検箇所に

についても測定は毎年実施されて、ボイラ伝熱管の切替えなど適切なメンテナンスを行ってまいりました。

今回の破孔の原因となった蒸発器管の外部減肉の点検についてですが、1996年の運開から2008年までは外面測定データから摩耗進行が見られなかったため、検査会社の推奨を参考に2009年からは目視点検としていました。しかしながら、目視では摩耗を確実に発見することが困難であり、今回の事故に至りました。

再発防止策ということで、FBHEにおける点検基準の見直し、定期的なUT肉厚測定を実施する。担当者の増員、2名体制として、上職による確認体制を強化いたします。本社・工場及びメーカーとの情報の共有を強化いたします。定期的な教育の実施、現在も行ってありますが、さらに確実に毎年のメーカー教育等を実施してまいります。

次のページをお願いいたします。水平展開として、社内として、弊社では埼玉工場のみならず、他の工場においても発電設備だけでなくセメント製造のための工場内諸設備についても有効と思われる安全対策を実施してまいります。同型の循環流動層ボイラがあります上磯工場には再発防止策の横展開を進めてまいります。

メーカー様からの聞き取りでございますが、製造メーカー様は2021年6月29日付のインシデントレポートをもって納入した全ての循環流動層ボイラ使用者へ今回の事象の周知を実施し、稼働中全て9缶に異常がないことを確認及び今後のメンテナンスについても水平展開を実施済みと聞いております。

終わりに、今回の事故を受け、安全は工場操業における最大の基本であることを改めて認識し、信頼回復に向け全力を尽くしてまいります。

次のページをお願いいたします。なお、本報告書を作成後に、今回の爆発を近くの地震観測点で波形が確認できるのではとの御指摘を受け、電力安全課様等の御協力の下、調査した結果、日高防災科研、飯能防災科研、気象庁の飯能観測所でのデータが確認され、左の図のように、4月26日21時58分5秒に約10秒の微振動及び空気伝播が確認され、その時刻に事故が発生したと推測されます。

今回、メカニズムでも御説明しましたが、2回の水蒸気爆発が発生したと推測しておりますが、波形では細かく判断できないことから、水蒸気爆発は短時間に連続したものと推測されます。委員を務められています京都大学防災研究所、山田先生様、また電力安全課様には、本データの提供等に御協力いただき、この場をお借りしてお礼を申し上げます。

太平洋セメントからは以上でございます。

○横山座長 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3—3の説明を事務局からお願いいたします。

○望月課長補佐 事務局の電力安全課、望月でございます。それでは、今の業者様の説明に対しまして、検討のポイントとして御説明させていただきたいと思っております。

まず検討のポイントといたしましては、1つ目が、原因究明の妥当性ということで、御説明いただきました事故発生メカニズムにつきまして、十分な解明がなされているかというようなところ、それから、事故の原因の究明、設計・製造、保守管理等は十分に検証されているかというようなところでございます。

2番目に、再発防止策の妥当性というところで、再発防止対策は、(1)の原因究明を踏まえた十分なものになっているか。それから、同種設備等に対します水平展開は適正に行われているかというようなポイントがあると考えております。

それと、国による対応としまして考えておまして、まず、参考としましては、1番目の揚炭機の破損事故につきましては、電力大で事故情報が共有されまして、電気事業用工作物として全国に設置されました揚炭機、全部で51基あるそうなのですが、それについては全て異常がないことを確認されていると伺っています。

それから、爆発事故を起こされました循環流動層式ボイラでございますけれども、このボイラ自体は特殊なものというところもございまして、国内には当該メーカーのものしか存在しないということを聞いております。その稼働中のボイラ9缶については、全て異常がないことを確認してございます。

その上で、我々国としても、今回の事故の教訓を重く受け止めておまして、特に揚炭機事故のようなクレーン等の高所かつ構造上負荷が集中する設備、多分、これはほかにもあるのではないかと考えているのですけれども、そういったところにつきましては我々と、実はクレーンにつきましてはクレーン等の安全規則というところで厚生労働省さんの所管になりますので、厚生労働省さんとも連携しまして、しっかり点検を行っていただくように、注意喚起をしていきたいと考えております。

説明は以上でございます。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、ただいまの各事業者さんからの御説明、そして事務局からの御説明につきまして、皆さんから御質問、御意見がありましたらお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。いかがでしょうか。松井委員、お願いいたします。

○松井委員　　よろしく申し上げます。特に揚炭機のほうは自然災害が、外乱がきっかけとなって発生した事故ということで、本ワーキンググループでやはり着目すべき内容だと思うのですが、こういったもの場合には、構造物自体の性質と自然外乱の性質と、それから構造物を構成している材料の性質、その3つをきちんと把握していくことが必要で、それに対して設計ではどういう方法を取るか、そして、その後の維持管理ではどういうタイミングで実施したり、どういう内容を行うかというようなことが決まると思います。

そういう意味においては、今回の検討内容について、自然外乱がきっかけということなので、日本国内においても台風の影響であるとか、それから季節風の影響であるとか、海陸風の影響というのは、沖縄から北海道まで、大きく変化するような地理条件の日本においては自然外乱の性質が違ってきますので、それぞれの設置位置において要求される事項が異なると思うのです。そのようなことも考えていくことが重要なのではないかと思います。

以上です。

○横山座長　　どうもありがとうございました。これは全般的な御意見かと思いますが、事務局のほうはいかがでしょう。

○望月課長補佐　　電力安全課の望月でございます。松井先生、どうもありがとうございました。まさにそういった自然災害、日本全国どこでも起こり得るような状況ではございますので、最近、自然災害の過酷化というようなことも言われている面もございますので、しっかりそういったところも着目しまして、我々としても検討を進めていきたいと考えております。

以上です。

○松井委員　　よろしくお願いたします。

○横山座長　　どうもありがとうございました。それでは、ほかにいかがでしょうか。田中委員、どうぞよろしくお願いたします。

○田中委員　　2つの会社とも、非常によく原因を追求して、対策も再発防止、水平展開に結びつけていると思うのですが、後者の太平洋セメントさんのほうにちょっとお聞きしたいのですが、一番最後のところ、水平展開の話がありまして、社内でも横展開と書いてあるのか水平展開をされている、あるいは製造メーカーに対しても水平展開されていると書いてあるのですが、これは一体何を水平展開されたのかというのは、ちょっと一言で説明すると、どういう点を水平展開されたのですか。

○横山座長 服部さん、よろしくお願いします。

○服部太平洋セメント発電担当部長 太平洋セメントの服部でございます。弊社としましては、同型のボイラが上磯にございまして、今回、事故を起こしました場所の検査につきまして、ここに挙げていますように確実にUTを行って、破損度合いなり減耗状態を確実に確認するように、また、弊社にはこの型以外のボイラもございますので、各ボイラの保守及び点検をやっている人間に対して、さらなるそのボイラに対する知識、また循環流動層ボイラの特長についても、教育を実施していくということでやっております。

また、太平洋セメント全体として、本社の関わる部分もございまして、本社として各工場との連絡及び、今年度も発電担当者会議を開いており、本案件についても議論いたしましたし、伝達しておりますけれども、伝達後、この伝達に対する実施の状況を踏まえて、本社としての機能を生かして、メーカー様ともお話をすることを実施しております。

○田中委員 ありがとうございます。10ページの再発防止対策のところの1行目に、点検基準の見直しで、今言われた定期的なUT肉厚測定実施とあるのです。この点検基準と書いてあるところが、私はちょっと気になったのですが、これは今まで目視で十分だと思っていたら、それが不十分だったので、肉厚測定に変えましたという、方法の見直しのようにも見えるのだけれども、これはどういうことなのでしょうか。

○服部太平洋セメント発電担当部長 基本的には、法定点検であります定点測定は実施しておりますので、それと今回破孔した位置がちょっとずれていたところがございますので、そこについてはUTで、ここにもありますように、長い間、摩耗進行が見られなかったため、目視での点検へ検査会社の推奨もあり変更しましたが、今回は当該事例を考慮し、目視に加え再度UTで確認する事としました。その内容を点検基準に落とし込んで実施するというところでございます。

○田中委員 私がちょっと思ったのは、現場の方というのは保守するときにはいろいろな作業で、物すごく大変な量の作業をされていて、いろいろ工夫しながら、これはもうちょっと簡単に、これで十分ではないかとか、変更したりするというをよく聞くのです。それがその背景をあまり考えていなくて、間違っただけでローカルルールで変更して問題を起こすケースもあるのだけれども、そうではなくて、工夫することによって、ここには、検査会社の推奨を基にして考えた結果、目視点検で大丈夫だと思ったので、目視点検に変更したと書いてある。だから、再発防止という意味が、目視点検は駄目で、肉厚測定しなければ駄目ですよという結果だけの再発防止なのか、いや、目視点検とかに変更すること自体

をもうやめなければ駄目だという、姿勢を再発防止につなげていくのか、結果として点検方法だけを再発防止につなげたのか、どっちなのかなというのがちょっと気になったのです。

○服部太平洋セメント発電担当部長 先ほどありましたように、職制間の管理体制等もございますので、その状況も踏まえて、メーカー様、もしくは検査会社様とお話をしながら、内容を確認して、最善の策で対処してまいりたいと考えております。

また、今現在、水浸UTという技術もございまして、それについても導入していきながら、検査の簡易化をしていこうということを検討しております。

○田中委員 分かりました。私は、保守でいろいろな問題が起きているところでよく聞かれるのは、ルールとしてはこういう保守の仕方をしなければいけないと決まっているのだけれども、そのとおりにやるためには物すごく労力がかかって、例えば5メートルの高いところまで行って打音検査をしなければいけないと書いてあるけれども、一々そんなことやっていられないから、下から目視で見て、あそこは危ないと思ったら、そこだけ打音検査すればいい。例の笹子トンネルの崩落事故などはまさにそれですけれども、そのように、作業者がすごく作業が大変だから、もっと簡単なふうにするために、こうしてということでも事故を起こす例も結構あるようなので、これは肉厚測定自身はそんなに難しい話ではなくて、やろうと思えばできる。

○服部太平洋セメント発電担当部長 可能でございます。

○田中委員 ということですね。だから、先ほど前者の九州電力さんは、高いところの亀裂を発見しなければいけないので、高所の作業台を作ってやるようにしましたという、その保守環境も含めて導入したというところを、私はすごくきちっとやられているなと思ったのです。

こちらの場合は、何か新しい保守環境の体制を作ってあげないとこれができないというわけではなくて、こういう測定装置さえあれば結構できるので、目視ではなくて、きちっと毎回測定しましょうということを徹底しましたというイメージでよろしいですかね。

○服部太平洋セメント発電担当部長 はい。先ほど言いましたように、新技術であります水浸UTの導入を検討しております

○田中委員 なるほど。そういうのも導入して、できるだけ現場がやりやすいようにされていると。

○服部太平洋セメント発電担当部長 はい。現場の作業の効率化、省力化をできるだけ

進行するように進めております。

○田中委員　私はそこがすごく大事なところだと思うのです。ただ単にやれよと言って、それが満たされるかどうかだけではなくて、やりやすい環境も提供することによって、よりそれをしっかりやってもらおうと。そういう姿勢が見えるというのはすごくいいと思います。ありがとうございました。

○服部太平洋セメント発電担当部長　ありがとうございました。

○横山座長　どうもありがとうございました。それでは、ほかにいかがでしょうか。それでは、小島委員からよろしくをお願いします。

○小島委員　名古屋大学の小島です。今回の事故発生に関する検討に関しましては、非常によく検討されていて、究明されて、それに対する対策は恐らくこの先、水平展開が十分されるだろうなというような感じを受けております。

一方で、特に前者のクレーンのほうなのですけれども、当初想定していなかったところで負荷がかかって破壊しているということで、しかも、恐らくは目視で確認すればできたであろう兆候があったというところでは、それがいわゆる高所であったため、なかなかうまく点検できていなかったというのがありまして、先ほどありましたとおり、やはり目視とか近接点検が非常に重要ではあるのですけれども、やりにくい場所にあると。ですけれども、最近、ドローンとかそういったものの導入が進んできまして、もともとだと、やりにくいから検査を簡易化していたという部分も、こういう新しい技術が出てきたときに、そういうのをもう一回見直すと、重要性を鑑みると、新しい技術ができたので、コスト的にも大丈夫だから、やるべきではないかというところを、ぜひこういったことを踏まえて適宜再検討していくことが重要ではないかということをコメントしたいと思います。

○横山座長　どうもありがとうございました。九州電力さん、いかがでしょうか。何かコメントございますか。

○山本九州電力グループ長　九州電力、山本でございます。小島委員、ありがとうございました。我々としても、やはり昔の技術と今の技術というのは非常に進んでいる部分がございます。センサとか、先ほどのドローンもそうですし、そういったものをうまく今後の保守に絡めていって、より点検しにくいところであっても、そこを再評価した上で、そういうものを使って、保安を高めていくということは今後も我々事業者として取り組んでいきたいと考えているところでございます。ありがとうございました。

○小島委員　よろしくをお願いします。

○横山座長　　どうもありがとうございました。ほかにございますでしょうか。

それでは、ございませんようですので、引き続き、保守のほうの取組をよろしくお願ひしたいと思ひます。どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、議題の4と5と一緒に説明していただきたいと思ひます。資料4、5-1を事務局から御説明いただきまして、5-2は電気事業連合会さんから御説明いただきたいと思ひます。

それでは、資料4につきまして事務局から御説明をよろしくお願ひいたします。

○望月課長補佐　事務局、電力安全課の望月でございます。それでは、資料4に基づきまして、米国の寒波と熱波の調査がまとまりましたので、公開ベースという制約もありますけれども、御説明させていただきたいと思ひます。

まず、今年2月にテキサス州で、冬の嵐が到来しまして、大規模な停電が発生しております。2月15日から18日にわたりまして、数百万人に影響したものでございます。

その発電設備が停止した原因としましては、テキサス州は比較的暖かいところでございますけれども、想定を超えた気象による設備の凍結がありました。それに加えまして、燃料不足とか、あとは気象に起因しないような機器故障や不具合が同時に起こっているというようなところがございました。

具体的にどんなところが設備被害としてあったかというところ、水管とかバルブ等の凍結、風力発電設備につきましてはタービン翼への着氷、ソーラーパネルへの冰雪、積雪があったと。それに加えて、氷や雪が溶けたことによりまして設備への浸水がございました。

気象以外の原因としては、先ほど申しましたとおり、燃料不足とか気象に起因しない機器故障や不具合がございました。

他の事例についても調べましたが、1989年12月と2011年2月にも冬の嵐による停電が発生してございました。その中身は、ここに書いているとおりののですが、2011年の災害後には、テキサス州でその教訓を踏まえて、異常気象に対する発電所の準備状況に係る分析を事業者には義務づける法律が制定されています。

それから、近年のテキサス州の寒波に関する法律やガイドラインの状況でございます。テキサス州では、これまでの災害を教訓に、寒波に関する法律やガイドラインを整備されてきております。特に今年2月の寒波を教訓に、発電事業者には冬季の対策を実施するように、そういった要求の法律が成立されたところでございます。

まとめでございます。繰り返しになりますけれども、今年2月にテキサスで発生しまし

た寒波につきましては、発電停止の原因として機器の凍結があったことが確認された。それから、この災害を踏まえまして、法律やガイドラインを制定し、電気事業者に冬季の対策を求めていることが分かったというところでございます。

続きまして、熱波でございます。

熱波につきましては、2018年11月に、カリフォルニア州でキャンプファイアと呼ばれる山火事が発生しております。翌年の2019年10月にも、カリフォルニア州でキンケイドファイアと呼ばれる山火事が発生しております。これらの2つの山火事は、PG&E社の送電鉄塔が出火原因ではないかと言われているものでした。

原因は何かというところなのですけれども、まず2018年のキャンプファイアの山火事のほうは、送電鉄塔のCフックと呼ばれます碍子とジャンパー線を支える部品がございまして、そちらが熱波とは関係なく破断したということがございまして、その破断によってジャンパー線と鉄塔が接触して、アーク放電が発生してございます。このアーク放電によりまして、溶けたジャンパー線と鉄塔の一部が落下して、地面にある乾いた植物に引火されたというようにされております。

このとき、やはり熱波ということで、高温、低湿度があったのに加えまして、強風ということがあって、それが原因で広範囲にわたって山火事が促進されたというところでございます。

もう一方の2019年のキンケイドファイアと呼ばれている山火事でございますけれども、こちらも同じく送電鉄塔のジャンパー線が原因ではないかとされているのですが、調べたところ、設備故障の詳細は確認できなかったところでございます。ただ、山火事が広がった原因は、同じく高温、低湿度、それから強風が吹いていたという悪条件が重なったところとされております。

その他の事例が何かないかということで、調べてみたところ、今年の8月にカリフォルニア州における干ばつによる影響ということで、干ばつによりオルビル湖という大きな湖の水位が下がったということがございまして、ここにある水力発電所が発電停止に追い込まれてしまいましたということです。この発電所が湖の水位低下によって停止したという事例は、今回初めてだというようなところでございます。

それから、今年の6月、ワシントン州でございましてけれども、このときも極端な高温というのがありまして、その温度上昇に伴いまして電力需要が増加したというようなところがあって、ただ、それに供給力が追いつかなくなって、その結果、保護手段として停電が

実施したとされております。

ただ、これらも、熱波が直接、設備故障とか停電に影響を与えたというようなところは、事例としては確認できなかったところがございます。

山火事対策なのですけれども、PG&E社は、州法に基づく山火事緩和計画というのを策定してございます。その具体的な内容としましては、定期安全検査の充実だとか、電気設備の強化だったり、植生管理をしっかりとやるというようなところ、最後は、公的電源遮断を実施するという計画を策定してございます。

まとめでございます。こちらも繰り返しになりますけれども、今回のカリフォルニア州での送電設備を出火元とした山火事があったのですが、それは熱波が直接起因したものではありませんでした。その他の事例についても、熱波が直接起因とされた設備故障や停電の事例は確認されなかったところで、直接起因のものはなかったのですが、熱波による影響として、山火事の促進や干ばつによるダム湖の水位低下、電力消費の大幅増といったような間接的な形で影響を与えたと考えてございます。

参考までに、我が国の技術基準はどうなっているかというところでございますが、まず寒波でございます。電気設備につきましては、設備ごとに技術基準が定められておりますが、例えば水力、ダムにつきましては、考慮すべき荷重として氷圧を加えなければならないとか、火力設備、気化器の加熱部につきましては、凍結するおそれがあるものについては、凍結を防止するよう措置しなければならないというようなところ。

それから、風力設備とか太陽電池設備につきましても、積雪を考慮した、荷重に対して構造上安全でなければならないというような形で、我が国の寒波に係る技術基準は既に整備されているところです。

それから、熱波につきましては、直接の技術基準はないのですけれども、先ほどの報告に相当するものとして、架空電線の引っ張り強さとがいしの強度にちょっと着目して御説明しますと、想定される荷重に対して裕度を持たせた施設にするように努めているということで、安全率2以上のものにするというように定められております。

それから、特別高圧電線路につきましては、まさに強風等によりまして樹木が接触して地絡とか断線事故を起こして、それが結果として山火事に発展する可能性がございますので、平常時であっても十分な離隔を保つよう要求してございます。具体的には、離隔距離2メートル以上、樹木から離してくださいという形で技術基準を定めてございます。

続きまして、資料5—1で、最近の自然災害等に対する対策でございます。

夏の8月の豪雨災害から、今月の暴風被害についてまで御紹介させていただきたいと考えてございます。

まず、今年8月の豪雨につきまして、前線による大雨によりまして九州地方や中国地方だけではなくて、東日本エリアでも散発的に停電が発生していました。その原因につきましては、土砂崩れや道路崩壊によります配電線の断線や、風雨による樹木の電線への接触でございました。

こちらは、前回のワーキングでも御紹介させていただきましたけれども、浸水被害に関する対応がどうなっているというところでございますが、変電設備の機器のかさ上げとか、水密扉などの対策を電気事業者さんがやられているという写真でございます。

続きまして、台風16号でございます。こちらは、10月1日の夜から2日の明け方にかけて、暴風雨が起こったものでございます。関東地方、東北地方の太平洋側を中心に、最大2万戸の停電が発生いたしました。ですが、翌2日未明5時には99%の復旧がなされました。最後まで残っていた高圧線の復旧も、2日の14時46分には完了してございます。

このときの原因も、倒木や樹木接触による停電ということで、それが引き続き残っていたのですけれども、樹木接触への対応や道路啓開、道路啓開自体は自治体の役割なのですが、そういったところについて今後、自治体と連携協定を結んだりしながら、さらなる対応の強化を進めていくというようなところでございます。

続きまして、10月7日に最大震度5強の地震が千葉県北西部で発生してございます。これに伴いまして、東京電力管内における停電なのですけれども、大きなものはございませんでした。それから、東京湾内におけます火力発電所、大きなものが4か所ございますけれども、ここに付きましても設備被害はございませんでした。

それプラス、今月3日でございますけれども、山梨県と和歌山県でそれぞれ最大震度5弱の地震が発生してございます。電気設備への被害と停電の発生は、幸いにもございませんでした。

続きまして、小笠原諸島の火山噴火に伴います軽石でございます。こちらは、今年8月に小笠原諸島で海底火山の噴火がありまして、それに伴って沖縄県、鹿児島県はじめ、関東地方でも漂流、漂着が確認されています。

JAMSTECさんの予測シミュレーションによりますと、海流や風の影響によりまして、今後、日本列島に漂流、漂着が増加するというところで、特にこの12月後半には関東、東海沿岸の広い範囲に近づくという予測がされております。右が軽石の写真でございます。

我々としましては、発電所の取水設備等への軽石による影響がないように、万全を期すための対策が必要と考えています。具体的な対策は、次の資料のところで事業者さんのほうから御説明がございます。

続きまして、今月1日から2日にかけて急速に発達した低気圧による暴風でございます。右の表にありますとおり、北海道の帯広エリアで過去、観測史上最大の瞬間風速を観測してございます。これも倒木や飛来物等の影響によりまして鉄塔の碍子損傷、電柱倒壊、断線が多数発生しておりますが、翌日の23時は全送が完了してございます。

それから、北海道電力ネットワークさんですけれども、このとき700名体制で復旧の作業を実施してございます。人を自治体に派遣したり、自治体と緊密に連携して、倒木や樹木の伐採作業の対応に当たったというところです。それから、情報発信面でも、復旧見込みとか停電解消について、適時適切な形でSNSに対して発信してございます。

続きまして、今年の冬の電力需要は、報道等にもありますとおり、大変厳しいというところがございます。それから、これから雪害期を迎えるというところもございまして、我々国から事業者さんに対して、しっかり巡視、点検の強化をするように要請文を出させていただきました。

参考までに、今年の電力需給の見通しを掲載させていただいております。

また、それに対する資源エネルギー庁がまとめた電力需給対策でございます。こちらのほうも参考に掲載しております。その中の1つとして、我々の保安全管理の徹底というところが該当いたします。

私からの御説明は以上でございます。

○横山座長　　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5—2を電気事業連合会の菅さんから御説明よろしくお願いたします。

○菅オブザーバー　　電事連、菅でございます。それでは、資料5—2に基づきまして、今冬の安定供給並びに自然災害への対応につきまして御説明さしあげたいと思います。

1スライドをお願いいたします。右肩1スライドでございますけれども、最初に今冬の安定供給への対応について御説明をしたいと思っております。

先ほど望月さんから御紹介があったとおり、今冬の需給につきましては非常に厳しい状況ということもございましたので、もう既に寒さが増しておりますけれども、電気設備の事故防止に万全を期すために、保安全管理を徹底し、安定供給に支障を来さないように努めるということで取組を行っているところでございます。

次のページをお願いします。具体的に何をやっているかを列記したのがこのスライドでございますけれども、まず1から3番目につきましては、先ほどの経産省様からの指示文書に基づきまして、送変電設備、あるいは発電設備の巡視の強化。それから、発電設備の事前の点検、不具合箇所の補修。それから、万一、トラブルが発生した場合の迅速な復旧に努めたいと思ひまして、3ポツに書いてございますとおり、メーカー、関連会社を含めた連絡体制の構築、再確認を行っているところでございます。それに加えまして、指示文書以外ですけれども、4ポツの追加供給力確保ということで、一般送配電事業者による冬季の追加の供給力kWhの公募を今年初めて実施してございます。

4スライドをお願いいたします。4ポツの追加供給力の確保の実施状況について概略御説明さしあげます。まず公募概要でございますけれども、募集期間は11月22日から12月6日。対象エリアにつきましては、沖縄を除く9エリア。それから、公募主体につきましては、同じく沖縄さんを除く一般送配電9社による共同調達となっております。調達の結果でございますけれども、調達量につきましては、募集については3億kWhということで設定しましたが、下の矢尻に記載のとおり、結果、4億1900万kWhを落札したということになってございます。

続きまして、5スライドをお願いいたします。5スライド以降は、先ほど御説明ありましたけれども、日本における電力設備の寒波対策の事例の一例を紹介しております。なお、寒波対策につきましては、資料に記載のとおり、過去の災害による被害の経験、または使用環境下において想定し得る事象を考慮しまして、様々な対策を実施してございます。

6スライドをお願いいたします。6スライドは火力設備の対策の事例でございます。発電設備の立地地域における過去の最低気温を踏まえまして、設備の仕様を決定してございます。

具体的な寒波対策としましては、凍結防止のため保温材、あるいは凍結防止ヒーター等の対策を実施しております。なお、積雪量が多い地域につきましては、写真に添付のとおり、ガスタービン吸気フィルタ付近に防雪カバー等の設置を行ってございます。

続きまして、7スライドをお願いいたします。7スライドは、水力発電設備の事例でございます。水力につきましても、基本的に、立地地域の最低気温を踏まえた設備仕様を決定してございます。

具体的な対策としましては、写真の左上のところを御覧いただきたいのですが、万が一のダム放流操作に備えた洪水吐ゲートの前面へ水中ミキサーを設置、写真でいうと

オレンジと白の部分です。こういったものでゲートの周りが凍結しないような対策を行っております。それから、ほかの事例としまして、温風・赤外線ヒーター、アイランプを設置しまして凍結防止を行っているような状況でございます。

続きまして、8スライドをお願いいたします。8スライドが送電設備の例でございます。送電設備につきましても、過去の降雪状況を踏まえて設備対策を実施しております。

具体的には、左側に書いていますとおり、送電線に雪が付着しないように難着雪リングといったもの、あるいはカウンタウェイトというものを設置しまして、雪が大きく付着しないように設備対策を施しております。

それから、右側の図でございますけれども、これは先ほどの松浦のほうでもちょっと説明がありましたが、送電線も同じくギャロッピング現象が発生しますので、その対策としまして、送電線間に相間スペーサというものを設置して、異常振動を防止する、異常接近を防止する対策を行っております。

9スライドをお願いいたします。9スライドが変電設備の対策事例でございます。変電設備につきましても、設備の設置している地域の最低気温を踏まえまして設備の仕様を決定してございます。

具体的には、2つ写真を載せさせていただいておりますけれども、変圧器につきましても、右側の四角の中の矢尻に書いてあるとおり、低温でも凝固しないような絶縁油を使用したり、電動操作機構の断熱材やヒーターの増加等を行っております。それから、積雪対策としましては、記載のとおりの内容で、雪の重量で設備が破損しないような対策を施しております。

それから、下の写真が遮断器でございますけれども、遮断器につきましても、低温による絶縁ガスの液化防止を目的としましてガス圧の減圧を行ったり、あるいは、先ほどと同じような電動操作機構のところの操作箱の断熱材、ヒーターの増加、それから、変圧器と同じような積雪対策を施してございます。

続きまして、3番目の項目、10スライドをお願いいたします。軽石漂着への対応でございます。先ほど事務局から御説明ありましたとおり、小笠原諸島の噴火に伴う軽石が、沖縄、鹿児島をはじめとしまして、伊豆諸島等の関東地区でも漂流、漂着が確認されている状況でございます。本日につきましては、漂着した軽石の発電設備の対策事例を紹介したいと思います。なお、現時点で漂着した軽石による発電設備トラブルは発生してございません。

11スライドをお願いいたします。まず最初に、発電所の全体の概要のイメージを御説明さしあげます。上の絵が火力発電所でございます。右側が取水口でございます。ここから冷却水を取水しまして、除塵装置、海水ポンプを通して、復水器、それから放水口ということで、水の流れがあります。この復水器で蒸気タービンの蒸気を冷やすということを行ってございます。

それから、下の内燃力発電所も同様に、右側のほうから取水です。取水口につきましては、基本的に深層取水ということを採用してございまして、そこからスクリーンを通しまして、同じく海水ポンプを用いて、クーラーのほうに冷却水を供給するという形になってございます。

12スライドをお願いします。ここから具体的な対策の内容になります。まず最初に火力発電所でございますけれども、取水の方式につきましては、ブルーのところには示しているとおり、2つの方式を採用しております。1つ目が表層取水方式でございます。この方式につきましては、海水面近くから取水するわけでございますけれども、浮遊する軽石は右の絵のカーテンウォール、ここで1つ、侵入を防止できるということでございます。その先に、念のため、スクリーンという除塵装置を設けて、二重、三重の対策を行っているものでございます。

それから、2つ目が深層取水方式ということで、先ほどの内燃力のようなものにつきましては、海底の深いところから取水するというのもございまして、軽石の流入は基本的にないというものでございます。

13スライドをお願いします。それから、離島内燃力機関の対策でございますけれども、先ほど説明したとおり、基本的には深いところから海水を取水していることから、問題はないと考えてございますけれども、万一に備えまして、スクリーンの手前に、細かいネット状のスクリーンを追加設置することにより、万全の対策を施しているものでございます。

私のほうからは以上でございます。ありがとうございました。

○横山座長 御説明ありがとうございました。それでは、ただいま御説明の、熱波、寒波の対応、それから最近の自然災害等に対する対策につきまして、皆さんのほうから御質問、コメントがありましたらお願いしたいと思います。それでは、熊田委員からよろしくお願いいたします。

○熊田委員 すみません、ちょっと熱波について教えていただきたいのですが、アメリカやヨーロッパかもしれないのですけれども、今大騒ぎになっている熱波といったときに、

何度ぐらいの温度なのかというのが1個。

あと、山が結構乾いて燃えますというのは分かったのですが、ちょっと気になったのが、電線類とかケーブル類は敷設している場所で許容電流の大きさは変わると思うのです。要は、電線に電流を流すとどんどん発熱して、耐熱温度の上限があるので、周りがどれだけ熱いかで許容電流の大きさは変わるかなと思ったのですが、その辺りの検討というのはどこかでやった例はあったのでしょうか。

○横山座長 どうもありがとうございます。それでは、事務局から、それから、もし技術的なことで菅さんのほうから何かありましたら、お願いしたいと思いますが、まず事務局のほうから何かございますでしょうか。

○望月課長補佐 事務局の電力安全課、望月でございます。熱波につきまして、キャンプファイアの事例になるのですが、当日、2018年11月8日、山火事があったときの気温ですが、その周辺の気温は、たしか28度ぐらいだったみたいなのです。ただ、気温だけではなくて、やはり湿度が影響しているみたいなので、湿度がこのときは30%ぐらいだったというところがございまして、やはり気温だけではなくて、湿度とか強風とか、そういったものが影響して山火事が広がったと考えてございます。

○熊田委員 山火事は確かに湿度もすごくきいて、でも、熱波といっても、今、問題になるかもと考えていらっしゃる点は、50度超えとかそういうのではないということなのではないでしょうか。要は、電線の敷設のときの周りの温度は何度に設定して、許容電流量を出しているかというのはちょっと私は分からないのですが、よくケーブル類とか、GISとかだと、周り40度とかで外側はどんどん冷めていって、中が100度超えないようにとか、130度超えないようにと決めるかと思うのですが、そこがもし敷設温度、想定しているものよりも高いような気温がじゃかすか起きているとなると、技術的にもっと検討していくところがあるのかなとちょっと思ったのですが、敷設している場所の想定している温度が、今の考え方だと甘いと思ってしまうぐらいの高い気温を対象としているのか、そうでないのかをちょっと伺えたらと思ったのです。

○望月課長補佐 電力安全課の望月です。確かに、先ほど私が答えたのは山火事が広がったときの気温でございまして、それ以外にも、最近、アメリカだとかヨーロッパで熱波による影響が起こっているようです。すみません、私が報道で知る限り、40度後半とか50度になったような事例というのはあったかと思いますが、その辺、もし詳しい話がお答えできるのであれば、気象庁さん、教えていただければと思うのですが、いかがでし

ようか。

○横山座長 ありがとうございます。気象庁さん、オブザーバーで入っておられましたっけ。藤川さん、今日、お入りなのですかね。もし何かコメントできるようなことがありましたら、お願いしたいと思いますが、いかがでしょうか。

○池田オブザーバー代理 失礼いたします。気象庁の、私、気候情報課の池田と申しますが、藤川は今、所用により退室しておりますので、私のほうから……。

○横山座長 すみません、よろしくお願ひします。

○池田オブザーバー代理 恐れ入ります。今の御質問の趣旨をちょっと把握し切れなかったのですけれども、もう一度、ちょっと簡単に御質問の趣旨を御説明いただくことは可能でしょうか。

○熊田委員 熱波といったときに、要は気温が何度ぐらいに達するようなものなのかと。だから、熱波といったときに、日中の昼間の普通の時間帯で、50度ぐらいに行ってしまうのか、55度とか行くのかという、そういう気温の大まかな知見というのは何かございますでしょうかというところです。

○池田オブザーバー代理 どうもありがとうございました。大変失礼いたしました。

熱波の定義につきましては、世界で統一した基準というものはございません。また、気象庁でも何度以上が熱波であるという定義は用いておりません。40度を超えるような気象、気温を観測するときに、報道等で熱波と用いられることはありますけれども、そういった熱波の言葉を使う場面を世界のいろいろな報道等で調べてみましても、特にこれといった基準に基づいて使われているということはございませんでした。また、世界気象機関、WMOでも統一した基準というものは設けていないと承知しております。

以上です。

○熊田委員 ありがとうございます。

○横山座長 どうもありがとうございました。菅さんのほうは、送電線の基準に大気温度等の何かあるのでしょうか。

○菅オブザーバー 電事連、菅でございます。質問ありがとうございます。

○横山座長 突然振りまして、すみません。

○菅オブザーバー いえいえ。先生の御質問で、電線ケーブル等が敷設条件とかで使用容量というか、流せる容量が変わるのではないかという御質問だと認識しておりますが、よろしいですか。

○熊田委員 はい、そうです。

○菅オブザーバー 御指摘のとおり、電線、あるいは変圧器もそうなのですけれども、周囲温度や風速等の使用条件によって流せる量というのは変わってきます。ということで、一般的に、例えば冬季であれば周囲温度が低いので、夏よりも潮流を流しやすくなる条件となつてございます。こういった内容でよろしいでしょうか。

○熊田委員 そうすると、今想定している温度よりも、すごく気温が高くなっていったときに、それを考慮して制限をもう既にかけていらっしゃっているのか、かけていく方向になるのか、ちょっとよく分かりませんが。

○菅オブザーバー やはり無理に設備を使ってしまうと破損してしまいますので、破損すると、今度は逆にお客様に電気を供給するまでかなりの時間を要してしまいますので、我々としては使用制限いっぱいまで使うということで考えておりますけれども、送電線につきましては、基本的にはN-1ルールというのがございまして、これまでだと、送電線のいわゆる最大50%までしか流していない状況ですので、比較的余裕がある。一方、N-1を適用していないところはありますけれども、全てが容量を超えるという話ではございませんので、状況を見ながら系統を切り替えたり、あるいは移動用設備を用いながら、また、変圧器の場合は例えば冷却をしながら本体の温度を下げていくとか、様々な対策を施しながら、できるだけお客様に電気を送るように、我々としては対策をやることとなります。よろしいでしょうか。

○熊田委員 はい、ありがとうございます。

○横山座長 それでは、ほかにいかがでしょうか。ございますでしょうか。

特にございませんでしょうか。気象庁の福山さんのほうから、よろしくお願いします。

○福山オブザーバー代理 気象庁、地震火山部の福山と申します。福徳岡ノ場の軽石の対応の件、ひいては火山現象の対策になるかと思っておりますけれども、御紹介ありがとうございます。それで2点お尋ねいたします。

1点目が、今回、大きなトラブルなしで、オイルフェンス等の対策がうまくいったのかと思っておりますけれども、今回の件で何か課題とか、今後改善すべき点があるようでしたら、教えていただければと思います。

2点目が、今回は福徳岡ノ場という海底火山での噴火だったわけですが、これが日本の国土でしたら、軽石もそうですが、火山灰の噴出が懸念されるわけですが、火山灰の噴出に関する電気設備の対応の検討状況とか、もしこの過去のワーキングとか、

あと別のワーキングとかで検討しているかどうかというのを、ちょっと教えていただければと思います。

○横山座長 どうもありがとうございます。それでは、軽石につきましては、菅さんのほうからよろしいですか。

○菅オブザーバー はい。ありがとうございます。2つ御質問ありましたが、まず1つ目の課題なのですけれども、実は先ほど紹介したとおり、十分な対策をやっているのですけれども、何も問題は発生しておりませんので、設備的には問題ないかなと思っているのですけれども、長期化していくと、燃料をどうやって供給するかという問題もございます。タンカーを受け入れるために、いわゆる我々が手を出せないところに、国交省さんに今回御協力いただいて、与論のほうでは軽石を除去したりしていますので、その辺りは引き続き国のほうと連携をしっかりと強化していかないといけないと思っておりますというのが1つです。

それから、火山灰に対する御質問ですけれども、火山灰につきましては、今年だったと思いますが、内閣府様の降灰量の見直しを踏まえまして、経産省様の委託事業で検討がなされております。その中で、火山灰に対する影響は、発電設備に特化したものに関しましては、富士山から東京湾方面に火山灰が降りますと、その降灰の影響により、ガスタービンの吸気フィルタが目詰まりするということもございますので、定期的にフィルタの清掃等を実施し、場合によっては一時期止めないといけないこともあるかもしれないというようなことを報告させていただいております。

その報告書につきましても、たしか経産省様は御存じだと思いますので、参照いただければと思っております。

以上でございます。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、事務局のほうから、田上さんでしょうか、よろしく願いいたします。

○田上課長 電力安全課の田上です。ちょっと遅れて参加して参加して、申し訳ございませんでした。

気象庁さんのほうから御質問が2つありました。まず、今回、軽石のときに、オイルフェンス等々、電力さんのほうで御対応いただいたのですが、今、スライドのほうで投影しております沖縄の発電所、そのときに強風が吹いたことによって、ちょっと想定しないところまで軽石が入ってしまったというトラブルはあったのですが、それも踏まえて、電力会社のほうでしっかり対応していただいたと認識しています。

あと2点目、火山噴火に関する電気設備への対応でございます。先ほど菅さんのほうから、発電設備、特にLNG火力に対して通気フィルタのほうが目詰まりをするということで、これは定期的というか2、3日に1回交換していくといった対応を、これは内閣府防災の火山シミュレーションのほうでもお示ししています。

またあわせて、送配電設備については、九州の阿蘇山とか、あと鹿児島の桜島などの事例も踏まえながら、対策を考えています。送配電設備のほうは、直接火山灰が送配電設備に付着をして、それで地絡、短絡が起こることはないのですが、雨が降ってそれが固まってしまうと、地絡、短絡が起こってしまうことがありますので、それについて復旧する必要があるでございます。

一方、富士山の噴火などで一番懸念をしているのが、やはり火山灰の降積、灰の積もりが多くなったときに、どうやって灰をどかしていくかといったところでございまして、こちらについては関係省庁と一緒に対策のほうは検討しているところでございます。

以上ですが、よろしいですか。

○横山座長 福山さん、よろしゅうございますでしょうか。

○福山オブザーバー代理 気象庁、福山です。詳しい御回答ありがとうございます。承知しました。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、時間がかかなりオーバーして申し訳ありませんが、ほかにありますでしょうか。

○池田オブザーバー代理 恐れ入ります。気象庁の池田ですけれども、よろしいでしょうか。

○横山座長 はい、どうぞ。

○池田オブザーバー代理 申し訳ございません。先ほどの熱波についての御質問について、一部誤ったことがありましたので、ここで訂正させていただきたいと思えます。

気象庁は熱波の定義はないと申し上げましたけれども、温度としての定義はなかったのですが、ちょっと調べましたら、予報用語のほうで熱波という定義がございまして、広い範囲に4日から5日またはそれ以上にわたって相当に顕著な高温をもたらす現象というような定義を数年前に設けておりました。

それから、世界的な定義におきまして、そういった顕著な気温が数日から数か月程度にわたって続くような現象といった定義がなされておりました。こちらのほうも何度という指標は設けておりません。ただ、欧州ですとか豪州、オーストラリアですとかヨーロッ

パにおきましては、日最高気温がパーセントイルで定めたある閾値を超えた場合といった具体的な指標を設けている地域もございました。

すみません、先ほどの発言を訂正させていただきます。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、ほかにございませんでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。こちらで用意した議題は以上でございますが、皆さんのほうから全体を通しまして何か御意見ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、最後に事務局のほうから連絡事項があれば、お願いしたいと思います。

○望月課長補佐 事務局の望月でございます。今日はお忙しいところ、どうもありがとうございました。

次回の日程につきましては、座長とも御相談の上、後日調整させていただきたいと思っております。

それから、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、後日、経済産業省のホームページに掲載をいたします。

本当に今日はお忙しいところ、ちょっと時間を超過してしまいまして恐縮でございますけれども、ありがとうございました。

事務局からは以上でございます。

○横山座長 どうもありがとうございました。時間が20分もオーバーしまして、私の不手際で、本当に申し訳ございませんでした。

本日は活発に御議論いただきまして、ありがとうございました。それでは、以上をもちまして、本日の会議を終了したいと思います。どうも皆さんありがとうございました。よいお年をお迎えくださいませ。

——了——