

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
令和元年台風15号における鉄塔及び電柱の損壊事故調査検討ワーキンググループ

(第7回)

議事録

日時 2020年6月26日(金) 17:00～19:00

場所 Skype開催

議題

1. 鉄塔の総点検指示について
2. 中間報告を踏まえた対策の進捗状況について
3. 鉄塔設計に用いる地域別の風速について
4. 電柱の二次被害対策の進捗について
5. 討議

○田上課長 それでは、お時間となりましたので、ただ今から第7回令和元年台風15号における鉄塔及び電柱の損壊事故調査検討WGを開催いたします。本日、諸般の事情によりましてSkypeによる開催となりました。委員の皆様におかれましては、御出席いただきありがとうございます。御不便をおかけいたしますが、どうぞよろしくお願いいたします。

御出席の状況ですが、委員名簿を用意させていただいています。下線が引かれている方が御出席されております。委員の皆様の御出席の状況ですが、6名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。

これからの議事進行は、横山先生にお願いいたします。

○横山座長 横山でございます。本日も前回に引き続きまして、Skypeによる会議ということで、皆さん、よろしくお願いいたします。

それでは、まず資料の確認を事務局からよろしくお願いいたします。

○田上課長 配付資料の確認をいたします。配付資料は事前に送付をさせていただいております。それでは、会議資料を確認させていただきます。

議事次第、委員名簿に続きまして、まず資料1といたしまして、鉄塔の総点検について、こちらは電気事業連合会の資料になります。資料2として、令和元年台風15号における鉄塔及び電柱の損壊事故を踏まえた対策の進捗状況、こちらは事務局の資料になります。資料3といたしまして、鉄塔設計に用いる地域別の風速について。資料4といたしまして、

電柱の二次被害対策の進捗について、3、4は事務局の方の資料になります。資料5といまして、電柱の二次被害対策についてということで、電気事業連合会からの資料がございます。

また、こちらの資料に加えて、参考資料1といまして、地域別基本風速に基づく鉄塔の総点検について、事務局からの資料になります。参考資料2といまして、地域別風速導入に向けた事業者の対応について、電気事業連合会から資料を用意いただいています。

不備がありましたら、「Skype会議委員の皆様へのご案内」12ページを御覧いただき、事務局のメールアドレスに御連絡をいただければと思います。若しくは、御面倒ですが、あらかじめお伝えしております電話番号までお知らせください。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、議事に入りたいと思います。先ほど田上さんの方から御紹介がありましたように、議事次第は4つでございます。

まず、議題1について、「鉄塔の総点検指示について」ということで、電気事業連合会から説明をよろしく願いいたします。

○電気事業連合会（菅） 電気事業連合会の菅でございます。それでは、資料1に基づきまして、鉄塔の総点検について説明させていただきたいと思います。まず、スライド1を御覧ください。令和2年1月21日付で総点検の指示をいただいておりますけれども、前回、3月23日の第6回ワーキングに続きまして、現時点での総点検指示に対します電力各社の対応状況について報告をさせていただきます。

総点検の指示の内容につきましては、スライド1に記載のとおりでございます。詳細については割愛させていただきますが、内容的には大きく2つの指示をいただいております。

1点目は、全国全ての鉄塔について、巡視・点検を実施して、その結果を踏まえた必要な対策が行われていることを確認すること。2点目は、全国の全ての鉄塔について、今般の千葉の鉄塔倒壊と同様の特殊箇所には立地していないかを確認するということです。

続きまして、2スライドを御覧ください。初めに、巡視・点検の結果について報告をさせていただきます。全国の送電鉄塔については、約24万3,000基でございます。前回、ワーキングでは2月末までの進捗状況としまして、99%の進捗を報告しておりましたけれども、今回、3月末時点での年間の巡視・点検結果を記載させていただいております。表に記載のとおり、全て巡視・点検が完了しているといった状況でございます。

結果につきましては、現時点で即座に保安や安定供給に影響するような異常はなく、鉄

塔強度上において技術基準を満たしていることを確認しております。

また、保安や安定供給に即座に影響を及ぼすものではございませんけれども、部材やボルトの軽微な腐食等による今後の劣化進行や、台風や大雨による基礎周辺表土への影響を見据えまして、1年以内に早期に改修する箇所が約650カ所ございましたけれども、3スライドの上の表に記載のとおり、650カ所で全て改修済みとなっております。

戻っていただきまして、2スライドの4つ目のポツですけれども、それ以外のリスクの低い不具合につきましても経過観察しつつ、保安や安定供給に支障がないよう、各社で優先順位を設定して対応しており、軽微なものも含めまして、現時点で約1,020カ所を改修済みでございます。

続きまして、スライド4を御覧ください。前回ワーキングでは、報告しました特殊箇所における電力各社の対応につきまして、台風多頻度エリアである太平洋側西岸と南岸とその他のエリアに分けて、それぞれ今回、進捗状況を報告させていただきます。

5スライドを御覧ください。初めに、強い台風の襲来頻度が高い太平洋側西岸・南岸につきましてですが、前回の第6回鉄塔ワーキングで報告しました現地風速40m/sを超える風が想定される鉄塔17基のうち、強度確認を行いましたところ、補強が必要と判断された箇所が2基でございました。この2基の内訳につきましては、資料に記載のとおり、①、②で書いてございますけれども、1基目につきましては中国電力ネットワークの大島二号支線、山口県大島郡に位置する鉄塔でございます。この鉄塔につきましては、強度確認の結果、支柱材とボルトの補強が必要と判断されたため、補助材の追加やボルトの取替えを行うこととしました。補強工事に関しましては、本日完了してございます。

2基目は、②に記載の電源開発送変電ネットワークの二又線で、高知県安芸郡に位置する鉄塔でございます。この鉄塔につきましては、強度確認の結果、腹材とボルト材の補強が必要と判断されたことから、補強材の追加、重ね材補強、ボルト取替えを行うこととしました。工事につきましては6月20日で完了済みでございます。

続きまして、6スライドを御覧ください。今回採用した補強工事の工法について、2つ紹介させていただきます。なお、写真につきましては、今回の工事そのものではなく、過去に行った同様のものを採用してございます。

左側の1点目、補助材の追加でございます。左側の写真のように、支柱材に補助材を追加し、固定箇所を増やすことで座屈長さを短くして補強する工法でございます。2点目、右側ですけれども、重ね材補強でございます。イメージ図のように補強対象部材に対して、

赤色で示している重ね材をT字断面になるように取り付けまして、部材の断面積を増やすことで耐荷重を向上させる工法でございます。今回はこれら2つの工法と、ボルトの取替えを行うことにより、補強工事を行ってございます。

続きまして、7スライドを御覧ください。優先的に確認を行っていた太平洋側以外の総点検指示対象全ての送電鉄塔につきましても、その他のエリアとして同様に下記フローに示す調査を実施してございます。前回ワーキングで説明したとおり、50年間の年間最大風速を抽出・分析して、主風向を設定します。この主風向に対して、特殊な地形に該当するかどうかを確認したところ、1,068基が該当いたしました。

これらについてそれぞれ気流シミュレーションを実施し、増速率を算出してございます。この増速率と、それぞれの鉄塔近傍の気象官署の過去50年間の最大風速を、ベースを算定した周辺風速に掛け合わせ、現地風速を算出した結果、送電鉄塔11基の地点において、現地風速が40m/sを上回りました。

続きまして、8スライドを御覧ください。各社の結果につきまして、一覧表に示してございます。なお、沖縄エリアにつきましては、管内の送電鉄塔が全て優先的に確認した太平洋側エリアに含まれているため、対象の鉄塔はございません。それぞれの電力会社のエリアにおきまして、鉄塔位置における増速率、周辺風速、それぞれを掛け合わせた現地風速のばらつきを表で示してございます。

現地風速が40m/sを超える箇所は、北海道エリアで2カ所、東北電力エリアで4カ所、飛びまして、中国電力エリアで1カ所、飛びまして、九州電力エリアで4カ所、全国で合計11カ所ございました。これらにつきましては、まずは設計風速を確認し、設計風速を超える箇所につきましては、強度を確認の上、必要に応じて9月までに補強工事を実施するということで考えておりますけれども、現時点では、全て補強対応が不要となる見込だと伺ってございます。

9スライドを御覧ください。最後に参考情報でございまして、今回のワーキングの発端となりました台風15号により倒壊した鉄塔でございます。木内線No.78と79につきましては、令和2年1月24日に運用開始済みであることを改めてこの場で報告させていただきます。

一連の災害から得られた反省と教訓を、今後とも生かしてまいりたいと考えてございます。私からの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、電気事業連合会の御説明につ

きまして、これから御意見、御質問をお受けしたいと思います。御発言がある方は、「Sky pe会議委員の皆様へのご案内」が送られているかと思いますが、その9ページを御覧いただき、御発言の意思表示をいただきたいと思います。私の方から指名させていただきますので、指名があるまではミュートのままでお願いしたいと思います。

もしチャットに書き込みができないようでしたら、ミュートははずして声をあげていただければ、御指名いたしますのでよろしくお願いいたします。

それでは、皆さんの方から何か御意見、御質問がありましたらお願いしたいと思います。

それでは、まず松井委員の方からよろしくお願いいたします。

○松井委員 丁寧な御説明、ありがとうございます。極めて速やかにたくさんの点検を実施されたということで、非常に安心できると思います。まず、鉄塔本体の補強については、いろいろな補強方法があるということだったのですけれども、その補強方法の選択に当たっては、例えば座屈を生じさせないようなことで、補助材を追加したり、重ね材を添付して断面を増やすということですが、それぞれ部材の細長比によって、補強方法が有効であったり、あまり効果がなかったということがあったりすると思うのですけれども、その辺りについては考慮されて補強されたのでしょうか。

○横山座長 それでは、電気事業連合会から何かコメントがありましたらお願いします。

○電気事業連合会（菅） 質問ありがとうございます。御質問の内容につきましては、それぞれの鉄塔について対策工事の内容が効果があるかというのを、きちんと強度計算をした上で確認して対策を行っております。

こういった内容でよろしいでしょうか。

○松井委員 分かりました。考えていらっしゃるということで、安心いたしました。

次の質問ですが、7枚目のスライドで、現地風速が40m/sを上回る箇所を抽出ということですが、また後の方でも風速の評価でいろいろ出てくるとは思いますけれども、現地風速40m/sというのは高さが15mというのが基準になっているのですね。その辺りで、基準高さとしては15mという高さで風速を評価したということでしょうか。

○横山座長 電気事業連合会、お願いします。

○電気事業連合会（菅） 先生の御認識で間違いございません。

○松井委員 分かりました。どうもありがとうございます。それから、その次の8枚目のスライドですが、幾つか40m/s超過箇所が見つかったということでチェックされたということですが、ものによっては補強が不要の可能性もあるということをコメントし

ていらっしやいましたが、その理由について、例えば九州電力など南方の事業者等では、当初から台風等の影響が強いことを考慮して、安全側に設計したりということがあったのでしょうか。その辺りについてちょっとコメントをいただければと思います。

○横山座長 菅さん、お願いいたします。

○電気事業連合会（菅） 今の御質問の内容につきましては、40m/s以上を超えた地域については、実際の径間が設計よりも短いとか、実際の施設条件を加味して確認した結果、もつかどうかを確認してございます。その結果、強度がもつかどうかと考えてございます。

また、もともと鉄塔につきましては、実際の設計と実際の設備の作り方にちょっと裕度がございますので、その辺りも加味して判断してございます。よろしいでしょうか。

○松井委員 今おっしゃったのは、実際の径間が設計で想定したものよりも少し荷重を緩和するような状態であったことを確認するから大丈夫という話ですか。

○電気事業連合会（菅） すみません、説明がちょっと分かりにくかったと思いますが、おっしゃるとおりです。

○松井委員 それは、設計時に実際の状態があまり正確に反映されていないのはなぜですか。

○電気事業連合会（菅） 実際に設計で裕度を持たせているのは、両方の鉄塔の径間とか、あとは角度を考慮しまして、建て替えの際に周りのものも建て替えなくていいように、そういったことまで考慮して、設計時には考えているので、若干裕度があると御理解いただければと思います。

○松井委員 なるほど、設計時に将来的な条件の変更等も考慮して、安全側に設計条件を設定したということですね。

○電気事業連合会（菅） はい、そのとおりです。

○松井委員 それならば納得いたしました。どうもありがとうございました。

私の質問は以上です。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、続きまして木本委員の方から御質問をお願いいたします。

木本先生、聞こえますでしょうか。皆さん、木本先生の音声は聞こえていますか。

○電気事業連合会（菅） 聞こえていませんですね。

○事務局 木本先生、音声が聞こえません。

○横山座長 それでは、ちょっと事務局から木本先生に連絡を取ってもらっている間に、

中村委員の方から先に御質問をしていただけますでしょうか。

○中村委員　中村です。質問させていただきます。松井先生と似たような質問にはなるのですけれども、補強工事のところで、1つの工事は座屈長を短くする補強を行って強度を上げる。これ自体は純粋に強度が上がるだけですので、応力的に余裕ができるだろうと思います。もう1つのものは、重ね材ということで、断面積を増やして、剛性が変わっていますね。剛性が変わると固有振動が変わったり、硬くなることで、もともとの柔らかいところに考慮していなかった力が流れていって、そこが弱点になるという場合もあるので、そういう剛性が変わったということに対しての再チェックということはやられているのでしょうか。

○横山座長　菅さん、よろしくお願いします。

○電気事業連合会（菅）　剛性が変わることに対する質問でございますけれども、耐荷力の検討に代表される静的現象に対しましては、剛性上昇によりたわみを抑えるなど、安全側の影響となります。それから、振動のような動的現象への剛性上昇による影響としましては、鉄塔の固有振動数への影響が挙げられると思います。それから、鉄塔の固有振動数が変化した場合、電線振動との共振が懸念される。続きまして、部材補強する部材につきましては限定的であるため、固有振動数への影響は非常に小さい。それから、鉄塔固有振動数は1～5Hz程度であるのに対しまして、電線応答は0.1Hz程度と、1オーダーレベルで大きく離れている。このため、部材補強した程度の鉄塔においては、固有振動数が変化したとしても、電線応答と共振する可能性はほぼないと考えてございます。

以上でございます。

○中村委員　多分、共振とか動的な特性はほとんど変わらないと思うのですけれども、静的な力の流れを考えると、あるところが硬くなると、そこが変形しづらくなるから、その近くの剛性が低いところが、より変形して力を受け持つことが生じる可能性はあると思うのですけれども、その辺りで何か気にされることはないのでしょうか。

○横山座長　菅さん、何かございますか。

○電気事業連合会（菅）　ちょっと確認しますので、しばらくお待ちください。

○横山座長　分かりました。事務局、木本先生はつながっていますか。

○木本委員　木本ですが、聞こえますでしょうか。

○横山座長　はい、聞こえます。それでは、中村先生の後に木本先生の方から御発言をいただきます。お待ちくださいませ。

○電気事業連合会（菅） すみません、横山先生、よろしいですか。

○横山座長 はい、それでは菅さん、どうぞよろしくお願いします。

○電気事業連合会（菅） すみません、中村先生の2点目の御質問につきましては、大変申し訳ないのですが、ちょっとこの場で回答する内容を持ち合わせておりませんので、後日確認して、個別に御説明さしあげたいと思いますけれども、よろしいでしょうか。

○中村委員 はい、それで結構ですので、よろしくお願いいたします。

○電気事業連合会（菅） 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。それでは、中村先生の最後の御質問につきましては対応を後日、またよろしくお願ひしたいと思います。

それでは、木本委員の方からよろしくお願ひいたします。

○木本委員 木本です。聞こえますか。

○横山座長 はい、聞こえております。

○木本委員 すみません、ミュートのボタンを触ってしまったみたいです。スライドの7ページについて、簡単な確認の質問を1つだけさせてください。地形によって5,600基を選んで、それから主風向等で地形のことを調べて、1,068に絞り、その後、風速等のシミュレーションを行って、11基を選びましたということですが、このときに、気象官署の最大風速を持ってきて、それに各地点の増速率、すなわち気象官署の観測値というのは、40mよりもかなり低いのが多くて、それを増幅させたけれど、11基だけが基準をオーバーしたと考えてよろしいですか。気象官署の最大風速に鉄塔ごとのファクターを掛けるときは、大体風速は増えると了解してよろしいでしょうか。

○電気事業連合会（菅） 電気事業連合会の菅ですが、8スライドを御覧いただきたいのですが、おっしゃるとおり気象官署のデータにつきましては、右から3番目の列の周辺風速に記載のとおり幅になっていますけれども、これに増速率を掛けますと、右から2番目のように現地風速が40mを超えるところが出てくるということになってございます。

○木本委員 はい、分かりました。

○横山座長 どうもありがとうございました。そのほかに何か御質問はございますでしょうか。友清委員、どうぞよろしくお願いします。

○友清委員 友清です。質問というよりはちょっとコメントに近いことになると思うの

ですけれども、今回、同じような特殊箇所の該当地形ということで選出されたにもかかわらず、増速率が0.2から、大きいものだと2.3、特に東北のエリアで差が大きくなっているのですけれども、特殊地形の照査のようなものは検討されているのでしょうか。

○横山座長 菅さん、お願いいたします。

○電気事業連合会（菅） 今回、対象選定するに当たって、できるだけ広めに場所、地点を選んでいきますので、結果的に増速率が1を下回るところから1を超えるところになっていますけれども、今後の検討につきましては、どうしたらいいかを少し考えていきたいと考えてございます。以上でございます。

よろしいでしょうか。

○友清委員 ありがとうございます。私の興味という点もあるので、どのような地点でどのように増速するかを分析していただくと、今後の知見が得られるのかなと考えています。

○横山座長 どうもありがとうございました。非常に貴重なコメントだと思います。ありがとうございます。

それでは、ほかに委員の方、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

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2の説明を、事務局からお願いいたします。

○田上課長 事務局より資料2「令和元年台風15号における鉄塔及び電柱の損壊事故を踏まえた対策の進捗状況について」につきまして、説明させていただきます。

1 ページを御覧ください。台風15号による鉄塔の倒壊、電柱の損壊事故の原因調査を踏まえた本ワーキンググループの中間報告におきまして、基準風速の明確化、40m/sについて10分間平均を明確化すること。また、特殊地形による風の増幅を鉄塔設計に反映すること、また、電柱の中で損壊率が高い木柱の安全率をコンクリート柱並みに引き上げること、また、約2,000本の損壊した電柱のうち1割が連鎖倒壊したということを踏まえ、電柱の連鎖倒壊対策を規定することについて、見直しの方向性をお示しいただき、3月の第6回ワーキンググループでの御審議を踏まえ、パブコメにかけさせていただき、5月に所要の技術基準等の改正を行ったところでございます。

2 ページを御覧ください。国で定めます技術基準の改正を受け、技術的事項の補完や、実際の実務に携われる方の解釈の際に使用できるように、関連する送電用支持物設計基準や、架空送電規程、配電規程についても所要の改正が行われているところです。

3 ページ以降で、技術基準などの具体的な改正内容について御紹介をいたします。まずは10分間平均風速の明確化でございます。技術基準上、風速40m/sの考え方については、従来は送電用支持物設計標準において、10分間平均風速を技術基準の解釈で引用してきましたが、5月の技術基準の改正におきまして、解釈・解説で10分間平均風速であることを明確にいたしました。

続きまして、4 ページを御覧ください。特殊箇所の考慮でございます。鉄塔設計に当たっての特殊箇所の考慮につきましては、従来の技術基準では規定されていませんでしたが、5月の技術基準等の改正におきまして、技術基準本体の鉄塔設計における考慮事項として、一番左側に赤字で書いておりますが、地理的条件を新たに規定しまして、これを根拠として、具体的に考慮すべき特殊地形箇所として、台風15号の鉄塔倒壊事故で新たに判明しました特殊地形箇所を含め、5つの類型を技術基準の解釈・解説で明確化いたしました。

続きまして、5 ページを御覧ください。木柱の安全率の引き上げと連鎖倒壊防止に関してでございます。木柱の安全率につきましては、従来の技術基準の解釈においては、使用電圧に応じて1.2から1.5で安全率が定められてきましたが、5月の技術基準等の見直しでは、使用電圧にかかわらず安全率を2.0に定め直しました。また、木柱の連鎖倒壊防止につきましては、民間規程の配電規程を参考にするとともに、既に技術基準で同様の規程がございます特別高压架空電線路（鉄塔等）との整合を図っています。

続きまして、6 ページを御覧ください。中間報告におきましては、技術基準の見直しだけではなく、鉄塔への計測機器の設置等によって、高度な気象情報の収集・解析が必要だと御指摘いただいています。特に、今後、特殊箇所の分析を行うに当たって、センサーによって鉄塔周辺の風速、風向き、風の分布等の観測を行って、基礎資料を整備することは重要となってくる、といった御指摘をいただきました。

7 ページを御覧ください。これを踏まえて、令和2年度の第1次補正予算としてお認めいただきました産業保安高度化推進事業の中で、鉄塔管理スマート化実証ということで、鉄塔に風圧等センサーを設置し、遠隔で監視することで風圧や塩害によるリスクをリアルタイムに把握・予知してまいりたいと考えています。これによって、定期的な保守・点検を、劣化状況に応じた方式、ある意味、CBM的な実証を行えないかと考えています。こちらの事業につきましては、昨日から応募を開始しております。

また、8 ページ、電柱の二次被害対策の進捗について、でございます。倒木対策や飛来物対策については、後半の資料4で詳細を御報告いたしますが、ここでは、無電柱化の推

進について報告したいと思います。

9 ページ、6 月 10 日に行われました無電柱化推進のあり方検討会で出された資料です。電線を地中化する無電柱化というのは飛来物対策で被害を小さくする観点から、電力の安定供給という観点から重要だということですが、無電柱化に必要となる設備が、電柱を立てる方式に比べて設置費用が高いとか、復旧に架空線と比べて 2 倍の時間がかかるといった課題もありますが、電柱の無電柱化につきましては、引き続き国土交通省、資源エネルギー庁などを中心にしっかり進めていきたいと考えております。

事務局からの説明は以上になります。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、ただ今の事務局からの御説明につきまして、御意見、御質問がありましたらよろしくお願ひしたいと思います。先ほどと同様にお願ひしたいと思います。

それでは、熊田委員の方からよろしくお願ひします。

○熊田委員 今の 4 ページのところの特殊地形の 5 種類の話ですけれども、前にワーキングで散々出てきたなかに、結構細かい数値、海岸線から何 m 以内とかいうのがいろいろあったと思います。その辺の数値情報、つまり、この設計手法の詳細については、例えば日本電気協会発行のなになに、電気学会発行のなになにとかといった指示書を参照されたい、と書かれている、そっちを見なさいということによろしいのでしょうか。

要は、今回の技術基準解釈の中では、割と何mとか、そういう細かい話はなくなっているなという印象ですけれども。確認させていただければ。

○田上課長 ありがとうございます。これまでワーキンググループにおきまして、25 キロとか、角度の話もございました。そういった詳細につきましては、4 ページの右下に書いております「設計手法の詳細については」にありますように、架空送電規程などで詳細を規定していただいているところです。

○熊田委員 はい、ありがとうございます。

○横山座長 ほかに御質問はいかがでしょうか。それでは、松井委員の方からよろしくお願ひいたします。

○松井委員 この技術基準等の改正によって、鉄塔の荷重設定に当たっては従来の手法で、さらに風速 40m/s というのを 10 分間平均風速と考えて設計する方法と、新しく地域別の風速を考える方法と出てくると思います。そのことについては、2 つの手法のどちらか大きい方と書かれているので、条件としては安全側になると思うのですが、その両方

を比較したり、こういう地域ではこちらの手法の方が荷重が大きく見積もられる傾向にあるとか、そういった基準自体の位置づけというか、どのぐらいの荷重が実際に計算されてくるのかといったことについての検討はされたのでしょうか。

○横山座長 事務局からよろしくお願いいたします。

○事務局（矢吹） 電力安全課の矢吹と申します。基本的な考え方は先ほど御紹介させていただいた、解説でお示ししている民間規格であります架空送電規格や、送電線鉄塔の設計標準の中で、ある程度網羅はされていると考えております。電気設備の技術基準の解釈や解説では、明確な書き方をしていないのですけれども、民間規格の中で、そういった部分もある程度加味した形で、民間規格を設定して、それを準用して実際に鉄塔設計をしていると、私どもは認識しているところでございます。

○松井委員 分かりました。民間規格の方が後からできているから、そちらの方で従来のものとのすり合わせをやるのが筋であろうと、そういう御意見ですね。

○事務局（矢吹） すみません、そのとおりでございます。

○松井委員 それは民間規格の方でしっかりやらなくてはいけないわけですね。分かりました。ありがとうございます。

○横山座長 ありがとうございます。ほかに御質問がありましたらお願いします。よろしいでしょうか。

はい、ありがとうございました。それでは、先ほどの松井先生の御質問は次の資料の御説明にも関わるかと思いますので、次の御説明をお願いしたいと思います。議題3「鉄塔設計に用いる地域風速について」ということで、事務局から資料3の御説明をお願いいたします。

○田上課長 それでは、資料3「鉄塔設計に用いる地域別の風速について」を御覧ください。1ページをお願いします。

改めて、本ワーキンググループの中間報告を振り返ってみたいと思います。鉄塔設計におきまして、台風襲来が多い地域など、気象や地理的な条件、地域の実情を踏まえた基準風速を適用するべき、といったことをお示しいただきました。

地域風速の検討については、日本電気学会の送電用鉄塔設計標準特別委員会におきまして、送電用支持物設計標準（JEC-TR-2015）の改定作業において、最新の科学的な知見や技術を基に地域別の風速に関する検討が行われてきたところです。

この日本電気学会の送電用鉄塔設計標準特別委員会における検討をベースに、昨年の台

風15号による鉄塔倒壊事故で得られた知見も加味いたしまして、更なる御検討を行っていただき、今般、JEC-TR-2015の追補版が出されたところです。本日のワーキングでは、JECにおける地域別風速の導入や地域別風速を用いた鉄塔の設計手法に、これまでの本ワーキンググループにおける御議論が適切に反映されているかについて御確認をいただきたいと思います。

資料の2ページを御覧ください。JEC-TR-2015についてでございます。送電用支持物設計標準の改訂版として、日本電気学会の送電用鉄塔設計標準特別委員会において、2009年8月に制定作業に着手され、2015年2月に公表されたものです。改定前のJEC-127-1979に対して、JEC-TR-2015では新しい材料や基礎、新しい設計手法といった技術進展が加味され、また、2003年のIEC規格との整合性を図っております。更に、平成3年の台風19号、「りんご台風」と申し上げれば分かりやすいかと思いますが、鉄塔倒壊事故を踏まえた風の乱れ率（ガスト影響係数）や特殊箇所などが導入されています。

更に、近年の自然災害を踏まえ、地域別の基本風速の設定を含めた検討作業をJEC-127の改定で実施されたと認識しております。

3ページを御覧ください。JEC-TR-2015では、鉄塔設計における風荷重につきまして、地域別の基本風速の考え方と、地域別の基本風速による設計手法について検討がなされ、規定されております。地域別の基本風速につきましては、1951年から2019年までに日本に襲来した台風の観測データに加え、台風モデルによるシミュレーション値で観測データを補正し、それぞれ地域間補正を行い、基本風速マップが作成されております。

地域別の基本風速を基にした鉄塔設計手法に関しましては、それぞれの鉄塔の建設地点の地域別の基本風速を基にいたしまして、地形や気象の影響、地表面の影響など様々なパラメータを掛け合わせて設計風速を算出し、風荷重を算定する。具体的な風荷重の算出フローにつきましては、後ほど9ページで御説明いたします。

また、先ほど松井委員から御指摘がありましたように、現行基準40m/sとの関係ですが、地域別の基本風速を基に算出された設計風速と、現行基準の風速40m/sを基に算出された風圧荷重とを比較し、より安全側の設計値を選択していただきたいと思いますと考えています。

続いて、4ページです。前回ワーキンググループでもお示ししました、地域別の基本風速の考え方における台風シミュレーションの概要となります。地域風速の算定の基本は、気象官署の観測データとなりますが、入手可能な観測データは1951年以降のみとなり、高温期の4月から11月、台風がよく来るシーズンのデータが不足しております。信頼性の高い

統計値を得るためには台風モデルによるシミュレーション値を観測データで補正し、台風データを補完する形を取っております。台風のシミュレーションにつきましては、50年のシミュレーションを200回行う、1万年分のシミュレーションを実施し、統計的な信頼度を補完する形となっております。

続いて、5ページを御覧ください。地域別の基本風速の考え方における観測データによる補正の概要でございます。観測データは全国150カ所の気象官署の1951年から2019年までのデータが使われておりますが、先ほど申し上げましたように台風データの不足分については、気象官署の観測データと風速シミュレーションの結果との比を用いまして、結果を補正して、全ての風向の50年再現値は観測データ、風向別の分布は台風シミュレーションを適用することにしております。こうしたやり方については、JECにおける検討の中で、気象分野の専門家にも妥当性を御確認いただいております。

続いて、6ページを御覧ください。地域別の基本風速の考え方における地域間補正、マップ化の手順の概要でございます。気象官署ごとの風速を設定した後、これをマップ化していくに当たりましては、線形でつなぐのではなく、大規模な地形影響による増速・減速効果や、気象学的な影響の風速の割増を反映するために、気象解析結果の風速の水平方向分布から気象官署間の基本風速の内挿関数を求めて、地域間の補正を行っているとは承知しております。

これは計算量を減らすという観点で、日本全体を4つに分け、大領域解析を実施していましたが、追補版においては、日本全体での解析に修正をされ、4分割による解析の問題をクリアしていると伺っています。

続いて、7ページを御覧ください。JEC・日本電気学会の送電用鉄塔設計標準特別委員会において作成された地域別の基本風速マップを御紹介させていただいております。左側はJECで作成された基本風速マップになります。資料には、小地形の影響や地表面の粗度区分は一定という前提の下で、風向別の基本風速の最大値をマップ化したものを掲載しております。JEC-TR-2015の追補版には、各エリアの風向別の基本風速なども掲載されております。こちらの資料については、別途ホームページのリンクをお送りしています。また、基本風速マップにつきましては、今後の気候変動にある台風の状況なども踏まえて、必要に応じて基本風速のデータ、マップも修正されていくと伺っています。

続いて、8ページを御覧ください。JEC-TR-2015の基本風速マップは、鉄塔設計される方がマップの電子データを利用できる形になっておりまして、その電子データ上において鉄

塔の座標、緯度・経度を入れることで正確に基本風速を把握することができるようになっていきます。

続きまして、9ページ、鉄塔設計における風荷重の算出フローについてです。右側、現行の技術基準では設計風速を全国一律の40m/sとし、これに空気抵抗係数や空気密度を掛け合わせて風圧を算出して、風圧力を算出してきたところです。今後はJEC-TR-2015を基にいたしまして、鉄塔が立地する地点ごとの基本風速、ここでは U_0 と書いていますが、それに地形や気象の影響、鉄塔の高さ、風速を阻害する地表面粗度区分などの影響を考慮したパラメータを掛け合わせて設計風速を算出していくことになります。設計風速を基に設計用風圧を算出し、鉄塔の種類に応じて風力係数やガスト影響係数と呼ばれる風の乱れを考慮したパラメータを掛け合わせて、風荷重を算出することとしたいと考えております。

10ページを御覧ください。小地形による割増係数の考え方です。鉄塔の建設箇所の風上に上り斜面がある場合には、小地形による割増を考慮するものとなります。

続いて、11ページ、鉛直分布係数です。平均風速の高さ分布を表すパラメータで、地表面の粗度区分によって算出されるものです。地表面の粗度に関しては、風速を阻害する地表面の状況を示すもので、海岸では風速が高くなり、建物が多い都市部や山岳部・丘陵地は低くなることを表すためのパラメータでございます。

続いて、12ページです。これは御参考までですが、基本風速に各地の地形効果や粗度区分を考慮すると、基本風速マップがどのように変わってくるかについて、事務局でイメージを作ってみたものです。左側がオリジナルの基本風速マップになります。こちらに地形効果を考慮すると、真ん中の絵になりますが、風の強いエリアが出てきまして、更に地表面の粗度区分を考慮すると、山岳地や樹木が密集していると考えられる内陸の方では、風速は弱まってきます。

続きまして、13ページです。再現期間の換算係数でございます。こちらは構造物の重要性や用途に応じて設計荷重を定めるために用いられるパラメータとなります。この再現期間の換算係数を変えることで、一律50年の再現値ではなく、鉄塔の重要度に応じて設計や補強が可能となります。

14ページが風力係数でございます。鉄塔の鋼種や、受風面積と節間面積の比である充実率によって算定されるものです。また、ガスト影響係数は、設計風速、鉄塔の高さや地表面の粗度区分、支柱材の鋼材の種類によって算定される乱れを表すパラメータでございます。

15ページが鉄塔設計の基準高さになります。鉄塔に作用する設計風速は3分の2高さの位置で増速率を乗じた風速を鉄塔全体に等しく作用される風荷重のモデルとなっています。

16ページを御覧ください。「地域風速を考慮した技術基準の見直し（案）について」、でございます。先ほど資料2で説明しましたように、地域別の風速の考慮については、5月に省令である技術基準に追記をさせていただきました鉄塔の強度検討で重要な外部環境として、「地理的条件」を追記し、この「地理的条件」を根拠に技術基準の解釈第58条の4項に、甲種風圧荷重と定義しています現行の設計風速40m/sによる風圧荷重と地域別基本風速を基にした風圧荷重とを比べ、大きい方を用いることと規定して、一番右側の欄になります技術基準の解釈の解説において参照すべき地域別基本風速として、今回追補版として出されたJEC-TR-2015を引用する形にしたいと考えています。

（真ん中の方を見ていただきますが）技術基準の解釈第5項は、鉄塔の風圧荷重の算定に地域別基本風速を用いることにしたことに併せまして、鉄柱についても同様の規定を置くこととしたいと考えています。

委員の皆様から、これらの技術基準の解釈や、解釈の解説について御意見をいただいた後、必要な修正をした後に、改めてパブリックコメントに掛けさせていただきまして、解釈や解説の改正を行うこととしたいと考えています。

17ページが技術基準で定めてある風圧荷重でございます。先ほど申し上げました甲種風圧荷重40m/sの風があるものと仮定した場合に生じる荷重といった形になります。

最後、18ページでございます。改めて「総点検の要請について」でございます。冒頭、電気事業連合会から御説明がありましたように、今般の鉄塔倒壊の原因となりました類似の特殊箇所の有無につきまして、1月に経済産業省より各電力会社宛に総点検の依頼をさせていただきました。今回、新たな科学的な知見を踏まえて導入されます地域別基本風速を用いて、風圧荷重を算定していくことを技術基準で求めていきたいと考えています。

つきましては、全国の電力会社の鉄塔について、地域別の基本風速を踏まえた鉄塔設計が行われているか確認をし、鉄塔の強度に問題があれば、必要な改修工事など、早急な対策が重要と考えておりますので、改めて経済産業省から各電力会社に総点検の要請をさせていただいて、各電力会社から対応について報告を受けることとしたいと考えております。

参考資料1の方に要請文の案を書かせていただいております。

長くなりましたが、事務局からの説明は以上になります。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。ただ今の事務局の御説明に関しまして、

御意見、御質問がありましたらお願いしたいと思います。また、本日はJEC-TR-2015に関する具体的な御質問がございましたら、それにお答えいただけるように、JEC送電用鉄塔設計標準特別委員会の北嶋様と服部様に御参加いただいておりますので、そういう質問でも結構ですのでどうぞよろしくお願いいたします。

それでは、どうぞよろしくお願いいたします。それでは、まず、木本委員からよろしくお願いいたします。

○木本委員 御説明ありがとうございました。JEC201号補遺版というのですか、この基本風速マップについて質問があります。まず、この補遺版というのは、今日のメールで参考という資料で配付されたのか、ホームページに載っていたのか、要するに既6月に出ているものですね。今作っているということではなく、もう出たものですね。

○田上課長 6月10日に出されているものになります。

○木本委員 出たばかりの。そこに基本風速マップの情報があるというわけですね。

○田上課長 そうです。

○木本委員 先ほどお知らせを受けたから、ダウンロードしてざっと見てみたのだけど、数値が結構たくさん書いてあって、マップの形では見られないのだけど、それはウェブで位置を入れたりすると見られるようになっているわけですね。

○田上課長 JECの方で何かお答えできますか。

○横山座長 それではJECの北嶋様、服部様の方で何かコメントはありますでしょうか。

○送電用鉄塔設計標準特別委員会（北嶋） 失礼しました。ミュートになっておりました。JECからまいりました北嶋でございます。よろしくお願いいたします。

基本風速マップは、JET-TCの部分改正の位置づけで、新しい追補版という形で、6月15日に発刊されたばかりで、こちらについては所定のウェブサイトを見ていただければ、地図の形でちゃんと見られるようにはなっております。日本全国を網羅した地図と、地域別に、例えば北海道とか東北地方とか、地域別に表した地図と、高温季・低温季別に分けたもの、それから風向別に分けたものといったような、一つ一つ見ると膨大なのですが、その地図を見られるようになってございます。

○木本委員 ありがとうございます。そういえば地図もありましたね。

質問の意図は、これに基づいて、それをさらに高さとか増速率を掛けて電力会社さんが対策を練られるわけですが、そもそも基本風速マップの作り方について、私が見た限りでは、あまり詳細のところまで書かれていなかったように思うのですが、例えば資料3のス

ライド5で、過去50年間の気象官署のデータを基に、それをシミュレーションで補正した云々と書いてあるのですが、その辺りのディテールについて知りたい場合には、どこかに記載があるのでしょうか。

○横山座長 JECの方で何かありましたらお願いします。

○送電用鉄塔設計標準特別委員会（北嶋） 先ほど御説明がありましたけれども、実は今、送電用鉄塔設計標準そのものの改訂作業中でございますが、マップの部分だけを早目に改正したいということで、今回、追補版として出させていただきました。現状、JECのテクニカルレポート2015といったものが既に紙の本として出されておりますけれども、実はそちらに載っているマップは今回、追補版として改めた新しいマップではなく、古い作り方のマップになってございます。それには解説が記載されています。今回、追補版の中にもある程度の解説は書き込みましたけれども、詳細等はまだ書き込んでないところもありますし、それらについては今後きっちりと、私どもとして公開していく予定ですが、現時点では詳細が分かる資料は、公開していません。このため、必要に応じて、私どもが先生のところに詳細を御説明にお伺いすることは可能でございます。

○木本委員 そうですか、ありがとうございます。私が特に知りたかったのは、過去50年の観測された台風、それを基にシミュレーションで補正を掛けたのだけれども、過去50年の台風というと、一地域では強い台風はそんなに数がたくさん来ないので、あり得べき気象状況がどの程度網羅されているのかを知りたかったのです。後ほどお答えいただければいいのだけど、そのことが知りたかった。

最後に、1つだけ簡単な質問。基本風速マップというのは、風向別のマップが作られているのでしょうか。

○送電用鉄塔設計標準特別委員会（北嶋） はい、さようでございます。8風向に分かれたものになっております。

○木本委員 分かりました。ありがとうございました。

○横山座長 最初の方の御質問に対しては、何かコメントはございますでしょうか。

○送電用鉄塔設計標準特別委員会（北嶋） シミュレーションについては、特に今回、気象官署の風速観測データに台風シミュレーションを重ねているのは、観測データを風向別に振り分けたときにデータ数が不足するといった問題点を認識しているためであり、それを補うために台風シミュレーションという形を取ってございます。全風向、つまり風向に分けない観測データとしては、全体として70年分ありますので、それで出てきた50年再

現値とか、そういった値については、一定の信頼性があるとは考えております。

ただ、その上でやはり不確定要素がありますので、先ほどあった再現期間換算係数とか、そういったものを考慮できるような設計体系にはしてございます。

○横山座長 木本先生、よろしゅうございますでしょうか。

○木本委員 はい。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、友清委員の方からよろしくお願いいたします。

○友清委員 友清です。資料3の1枚目のスライドについて御質問したいのですが、今のJEC-TR-2015の検討状況のところで、表の中に△が付いているところが2カ所あります。局所地形とガスト影響係数です。これはこの後、各電力さんに点検をお願いするときには、この△は外れて、ちゃんとしたデータを基に点検をお願いすることになるのでしょうか。△の意味を教えてください。

○横山座長 事務局よりはJECの方がよろしいですか。まずは事務局から、何かありますか。

○事務局（矢吹） 電力安全課の矢吹です。こちらは先ほどJECの方からお話があったとおりですが、今月出た追補版自体が、マップのところまではできている状況ではあるのですが、もう少しデータとしてさらに追加をしないといけない部分で、このままですと、マップどおりの風速ですと少し大きめに、イメージとしては少し粗く出てしまう問題があると聞いております。そこは引き続きJECの委員会の中で精査をして、その課題も洗い出して、あくまでも今回出されているのは追補版という位置づけと聞いておりますので、正式にJECの規程ができた暁には、ここが○になるという言い方が正しいのかどうか分からないのですが、きちんとした形でお示しされると我々も認識しているところでございます。

以上、お答えになっているかどうか分からないのですが。

○横山座長 ありがとうございました。JECの方は何かコメントはございますか。

○送電用鉄塔設計標準特別委員会（北嶋） 北嶋でございます。このところは、例えば局所地形というのは、簡易的に評価できるようなことはやっているのですが、これは二次元地形とかに簡便化したものですので、少し過大な数字が出てくるといった課題がございます。

そういったところを、例えば既設の解析とかに使っていくことについては、まだいろい

ろな課題があるかと考えております。

○田上課長 事務局です。JECの方から御説明がありましたように、現状、例えば局所地形などについては、過大に出る、ある意味安全側に寄って出ているところがございます。

もう少し詳細な検討をJECのTR-2015の改定作業でこれからされていくと伺っておりますが、当然、今回改めて点検をしていただく際には、現在のJEC-TR-2015の安全サイドに立った形で、確認をしていただきたいと思いますと考えています。

○横山座長 友清委員、いかがでしょうか。

○友清委員 ありがとうございます。今のお話は主に局所地形のお話だったと思うのですけれども、ガスト影響係数に関しても現在精査中ということによろしいでしょうか。

○横山座長 JECの方がいいですか。事務局でも結構です。

○田上課長 現行のJEC-TR-2015にも、ガスト影響係数に関する算定方式がございますが、こちらについても安全側に出ておりまして、より実態に合うよう形でJECで詳細検討されていますので、取りあえず安全側に立った形で確認をしていただきたいと思います。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、友清委員、よろしゅうございますでしょうか。

○友清委員 すみません、もう1つ質問させていただいてもよろしいですか。資料3のスライドの18枚目で、総点検の要請についてという文章があります。1行目のところに、全国一律の基準風速ではなく、地域別基本風速における風圧荷重を技術基準に適用することとされたと書いてあるのですけれども、その前のスライドでは、基準風速40mの方で出した風の荷重と、地域別基本風速による荷重を比較して、大きい方を取ってくださいというお話だったと思います。ここは全国一律の基準風速ではなくという表現でよろしいのでしょうか。

○横山座長 事務局、いかがでしょうか。

○田上課長 大変失礼しました。仰るとおり、今回改正するのは、40mと地域別の基本風速を基にした荷重を改めて比較するというところでございますので、その趣旨がちょっと書かれていないので、そこは訂正いたします。

○横山座長 ありがとうございます。では、訂正の方、よろしくお願いいたします。

それでは、友清委員、よろしいでしょうか。

○友清委員 はい、参考資料の方も同じ文言がありますので、是非御確認をお願いいたします。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、続きまして松井委員、お願いいたします。

○松井委員 よろしく申し上げます。今回、先ほど私が1つ前の資料でした質問とかなり似た質問になりますし、皆さんに少し言及していただいているのですが、風速40mの場合の従来の荷重の算出結果と、新しい民間基準を踏まえた上での荷重の算出結果によって、安全性を検討して、大きい方で設計して、より安全性を担保するというような思想になってきていると思います。鉄塔の場合は比較的構造の形態がシンプルなので、あまり構造形式等に大きな変化がないのですが、建築物等ですと、近年、耐震設計や耐風設計、さらに居住性など、いろいろなファクターがありまして、振動を抑制するようなデバイスが設置されたり、いろいろな工夫がされる可能性があるのですね。

そういった意味では、構造技術の発展によって、いろいろな、さらに安全性を増すような鉄塔の構造システムのようなものも、将来的には出現する可能性もあるのではないかと。そういった技術開発の余地は検討に値するのではないかとと思うのですが、そういうことを踏まえ、今回は風による荷重側の評価の見直しということだったのですが、鉄塔の方の部材の材料の強度の安全性を確保するような工夫であるとか、それから、構造システムの方の特性によって安全性をさらに確保するような工夫と、そういったことも考えられると思います。

そんなことを考えると、今御説明いただいたスライドの中では、9ページ目の荷重の算出フローでJEC-TRと現行基準を比較しているのですが、ここにはあくまで荷重の算出フローになっているのですが、構造耐力の評価みたいなものも考え合わせた上で、最終的な安全性が決まり、設計の妥当性が決まるということになります。

従来はその意味を含めて、このスライドの右側の④に、突風等による瞬間的な応力の影響に安全率1.5を算定と、この辺りに多少、材料の余裕度みたいなものも含まれていたのかなと思いますけれども、例えばJEC等を準用する場合には、その分は構造の耐力の余裕みたいなものをどこで見るか。そういうことについて、若干不明確になる可能性があるのではないかと懸念するのですが、その辺りについてはJECの思想としてはどのように考えていらっしゃるのでしょうか。

○横山座長 ありがとうございます。具体的な御質問ですので、JECから、北嶋さん、いかがでしょうか。

○送電用鉄塔設計標準特別委員会（北嶋） 北嶋でございます。松井先生、お世話にな

ります。ありがとうございます。

当然のことながら、荷重だけ精緻化しても、耐力側を精緻化していかないといけないものですから、そこについてはしっかりと取り込んでいきたいと思います。例えば応力解析にしても、昔からの単純なやり方もあれば、最新のいろいろな精緻な解析ができる手法もありますから、そうしたところもJECとしてはしっかりと反映していきたいと思います。また、先生がおっしゃったような免震とかについては今回の対象外ですが、将来的にはそういった内容も反映してくる内容にはなろうかと思います。それは将来の課題かと思っております。以上です。

○松井委員 分かりました。基準を設定する上でそういう思想が入っているということですね。

○送電用鉄塔設計標準特別委員会（北嶋） はい、JECの方としてはそのように考えてございます。

○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、中村委員からよろしくお願いいたします。

○中村委員 中村でございます。今の松井先生の御指摘、私も非常に重要なポイントの御指摘と認識しております。設計ですから、あくまでも作用側と抵抗側のバランスがあって初めて決定します。今回、主に作用側の議論をしたということですが、抵抗側の議論もより併せてやっていただきたいということです。

以前に、今は様々な解析方法があるということで、ある基準値を超えたら鉄塔というのはどのように壊れるのかを非線形解析等やって、壊れ方をしっかりと理解した方がいいのではないかという御指摘もさせていただいたのですが、そういう動き、検討の方向性というのは現在あるのでしょうか。コメントですが、お聞かせいただければと思います。

○横山座長 それでは、北嶋さんからよろしくお願いいたします。

○送電用鉄塔設計標準特別委員会（北嶋） 例えば非線形解析を、何に着目して解析するのかを考えてみますと、例えば鉄塔というのは部材同士がボルトで接続された構造となっていますから、例えばボルトがどう滑ってどのように変形して、どのように壊れるかといったような。

○中村委員 いえ、そこまでのことではなく、例えば一部分が座屈したら、鉄塔全体と

してはやはりその1カ所の影響で急激に荷重が落ちてしまって、構造体としてもたない。そうではなく、ある程度そこが座屈しても、応力再配分で多少なだらかに荷重が低下するようになるとか、ある設計荷重を超えたときの基本的な変形というか、破壊特性のようなものを理解した方がいいのではないかというコメントです。

○送電用鉄塔設計標準特別委員会（北嶋） はい、そうですね、そういう大変形解析とか、そういった取り組み実績もありますので、そのような手法についても今後、取り組んでいければと思います。御指摘ありがとうございます。

○中村委員 何卒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。ほかに委員の皆さん、何か御質問はございましたか。

今後の鉄塔設計において、この地域風速が適用されていくことになるわけですが、実際の鉄塔の補修・建設を行う電気事業者さんの立場として、電気事業連合会から何かコメントはございますでしょうか。ありましたらお願いしたいと思います。

○電気事業連合会（菅） 電気事業連合会の菅でございます。一番最後の資料、参考資料2を御覧ください。今回の地域別風速導入に向けた事業者の対応について説明させていただきたいと思っております。

本ワーキングの取組としましては、資料1で説明したとおり、台風15号による鉄塔倒壊と同様の事故を防止すべく、必要な補強体制については実施が完了してございます。事業者としましては、これまでも技術基準を初めとする法令等を遵守しつつ、各社の自主保安のもと、新たな知見を取り入れながら、設備の建設、維持・管理を行ってきております。

今回導入される地域別風速につきましても、各社の経営責任及び自主保安の下、適切に対応してまいりたいと考えてございます。

鉄塔につきましては、24万基と非常に多いこともございまして、我々としては3点目の○に記載のとおり、3つのことを考えてございます。最初の1点目は、下の図の上の部分、新設鉄塔のところでございます。今後、建設予定の鉄塔につきましては、地域別風速を踏まえた確認を行い、設計に反映させていきたいと考えてございます。2点目と3点目が、下の絵の既設鉄塔に該当する部分でございます。既設鉄塔の1点目でございますけれども、地域別基本風速マップで従来の知見・実績よりも強い風速が見込まれるので、今まで考えていたよりも強い風速が見込まれるエリアにつきましては、その設備あるいは系統の重要度など、各社の優先度に鑑みまして、改めて地域別風速の確認を行い、必要に応じて事業

計画に織り込んでいきたいと考えております。

2点目でございます。地域別風速マップにおいて、極めて緊急性が高いと判断されるものにつきましては、鉄塔強度を確認する等の必要な対策を行うと考えております。下の絵に描いてございますとおり、緊急のものを速やかに対応すると考えてございます。

簡単ではございますけれども、私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、実際に鉄塔を建設も行っていた日本鉄塔協会さん、また、送電線建設技術研究会さんから、何かコメントがありましたらお願いしたいと思います。いかがでしょうか。

○石田オブザーバー 鉄塔協会の石田でございます。よろしくお願いいたします。

先ほどから松井先生からお話があったとおり、今回、JEC-TRの風速マップを使うということに関して、資料3の1ページを見ていただきたいのですけれども、基準高さとか、そういうところで少し違うところがありまして、単純に比較できないというところがまずあるのですけれども、先ほど事務局の説明から言いますと、基本的に、このマップを使う際はTRの設計手法、例えば9ページにありました小地形による割り増し係数とか、気象による割り増し係数を含めて設計するのかというところが、少し分かりづらかったというのがあります。

一部で40m風速、従来のものの比較と、今回新しくJEC-TRの追補で出たものとの荷重で比較するという表現だけでしたので、そういうところで言いますと、最終的にどういう形でやるかというところが少し分かりづらかったということがあります。

それから、強度の方に関しましては、もともとJEC-TRの方でやる場合は、通常呼んでいきます、短期荷重と許容応力度という形でやっておりますので、そういう照査というところも、安全率をどう見込むかというところがまだ不明確かなと感じているところでございます。

私の方からは以上です。

○横山座長 どうもありがとうございました。送電線建設技術研究会さんの方から何かコメントはございますでしょうか。渡邊さんの方から何かございますか。ないですか。

ミュートになっているのか、それともいらっしゃらないのか。

それでは、松井先生の方からまだ御質問があるようなので、松井先生、お願いいたします。

○松井委員 すみません、細かい各論ではなく、全体的な考え方ですが、今回、民間の

技術基準も参照するということになって、先ほど事務局から説明があったように、鉄塔の重要度に応じて再現期間等も設定が考慮できるようになると思うのですが、この設計基準自体が持っている再現期間が50年の風速に対して設計する、100年の風速に対して設計するという意味ですね。例えば、50年に1度の風に対しては安全に設計されているけれども、それを超えるような風が吹くことは、相手が自然現象でありますので、確率としてはゼロではないわけですね。

ですから、ここで設定された基準等に従って設計されたものも、ある一定の確率ではやはり被害というか、設計条件を超える可能性があるということは、この技術的な背景として、しっかり我々は認識していないといけないと思うのですね。

例えば、どこかで被害が起きると、基準が不備だったのではないかとと言われることがあるのですが、それは確率的にどういうものを想定して基準が設定されているかという、もう少し冷静な議論を経ないときちんとしたことは言えない問題なので、その辺りのことをしっかり——もちろん技術者等は認識していると思うのですが、一般の方々であるとか、全体をコントロールしていくような立場の人についても、そういった技術的な背景をしっかり認識していただかないといけないと感じております。

これ、再現期間が考慮できるようになったということで、より一層、そういう技術的な背景の勉強が必要になるということだと思っております。

コメントでございます。

○横山座長 貴重な御意見、ありがとうございます。事務局の方はいかがでしょうか。何か、松井先生のコメントに対しまして。

○田上課長 ありがとうございます。今回の技術基準を地域別の風速にする、50年に1度ということではありますが、50年に1度、風が超えるということは、きちんと世の中にしっかり理解を得ていくようにしていく必要があると思っております。

このJECのTRにつきましては、1回作って終わりではなく、台風が激甚化しているなどの御指摘もありますので、不断にマップや基本風速は見直しをしていきながら、最新の知見を高め、それを踏まえて今後の鉄塔設計に当たって、反映をしていただきたいと思います。説明の仕方については、我々もしっかり気をつけて、丁寧に説明していきたいと思えます。

○松井委員 ありがとうございます。よく分かりました。

○横山座長 どうもありがとうございます。たくさん御意見をいただきまして、本当

にありがとうございました。ほかによろしゅうございますでしょうか。

○電気事業連合会（菅） 委員長、すみません、電気事業連合会からですけれども。説明不足でしたけれども、参考資料2につきましては、我々としましては、くどいのですけれども新たな知見としては今回導入される地域風速につきましては、知見としては非常に有益と考えてございますけれども、とにかく既設鉄塔については24万基と膨大な数を抱えているということの問題等々ございますので、我々としては事業者の責任としていろいろな優先順位をつけながら対策、確認を進めてまいりたいと考えてございますので、よろしくお願いしたいと思います。

○横山座長 どうもありがとうございました。それでは、この技術基準の解釈・解説、総点検の要請文につきましては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います。細かな字句修正等ございましたら、座長に一任していただければと思います。ありがとうございました。

それでは、次の議題4に進みたいと思います。事務局が資料4、電気事業連合会が資料5の説明をよろしくお願いいたします。

それでは、事務局からお願いいたします。

○田上課長 それでは、資料4を御覧ください。電柱の二次被害対策の進捗につきまして、御報告をさせていただきます。

まず、1ページを御覧ください。昨年の台風15号による電柱の損壊事故につきましては、その原因の大半が倒木や飛来物による二次被害であったことを踏まえまして、二次被害対策を強力に進めていく必要があると考えています。内閣府の政府検証チームや経済産業省の電力レジリエンスWGにおきましても、二次被害対策に関する検討が行われており、我々経済産業省の本省だけではなく、地方支部局、経産局や産業保安監督部、また関係省庁とも連携して取り組んでいるところでございます。順に説明させていただきます。

まず、2ページでございます。災害に備えまして、各電力会社と地方自治体との間で災害連携協定の締結に向け、それぞれ協議が進められています。災害連携協定の事例として、中部電力と岐阜県の事例、また、関西電力と三重県との事例を御紹介させていただきたいと思います。

ポイントは、平時においては樹木の事前伐採、災害時には電力復旧のための道路啓開を地方自治体に要請できるといった規定が盛り込まれております。経済産業省の産業保安監督部においても、こうした電力会社と都道府県との間の災害連携協定の締結に向けて、関

係機関との調整の支援をしっかりと行ってまいります。

続いて、3 ページですが、一般送配電事業者が、地方自治体と連携協定締結に向けた協議の実施状況でございます。6月23日時点で、延べ22府県で協定が結ばれております。既に協定を結ばれていらっしゃる地方自治体に対しても、協定内容を確認し、必要に応じて再締結に向けて協議を行っていただいているところです。

4 ページが倒木対策に関する関係省庁の取組事例の紹介です。国交省鉄道局で、鉄道用地外からの倒木といった災害リスクに対応するために、昨年10月から「鉄道用地外からの災害対応検討会」を開催され、議論が行われていると承知しております。これによって、鉄道用地の外から災害に対する事前防災や早期復旧に寄与することが期待されます。

続いて、5 ページを御覧ください。停電復旧の作業におきまして、倒木処理が大きな課題となります。電線への障害があつて、電力供給に重大な支障がある場合には、所有者不明で承諾を取れない場合でも、電気事業法では伐採が可能となっております。ただし、伐採が可能な適用要件につきましては、真ん中のところにありますが、重大な支障や公共の安全阻害のおそれがあるといったところがございしますが、その解釈が一部明確でないということや、下の手続きの簡素化のところを御覧いただければと思いますが、伐採後に対象植物の平面図や横断図といった提出書類が多いといった課題がございました。そうした課題について、解釈の明確化や提出書類の適正化をすることにより、しっかりお使いいただける制度にしていきたいと考えております。

こちらの「電気事業法第61条の植物の伐採指針」の改正案につきましては、既にパブリックコメントを行っておりまして、7月までには発出したいと考えております。

続いて、6 ページ、飛来物対策でございます。毎年8月は電気安全月間ということで、いろいろな電気安全に関するイベントがございます。その中で、日本電気協会の方で、電気安全パンフレットに、今年は飛来物防止対策に関してPRをされると伺っています。講習会や一般の方向けのイベントを通じまして、関係団体だけではなくて、国民一般に対しても広く周知をしていきたいと考えております。

また、7 ページを御覧ください。飛来物対策に関する関係省庁の取組といたしまして、農水省生産局の取組を御紹介したいと思います。下のPR資料ですが、農水省さんの方で、農業用ハウス強靱化緊急対策事業ということで、十分な耐候性がない農業用ハウスに対する補強や防風ネットの設置といった支援に加え、被害防止技術の講習会をされていると伺っております。

また、続いて8ページでございます。国交省住宅局の取組でございます。昨年の台風では、住宅の屋根瓦が飛んで大きな被害が出たということで、その被害発生の原因の分析や、強風対策の充実について議論が行われていると承知しております。

最後に、産業保安監督部における取組の御紹介です。各地域において、産業保安監督部でも農政局や地方整備局などの国の出先機関やそれぞれの電力会社との間での関係構築の支援でありますとか、一般の方を対象としたチラシや広報誌、SNSを通じた周知活動といった取組を、引き続き粘り強くやっているところです。飛来物対策は一日でできるものではないので、引き続き粘り強くやっていきたいと考えております。

事務局の方からは以上になります。

○横山座長 ありがとうございました。それでは、電気事業連合会の方からよろしくお願いいたします。

○電気事業連合会（菅） それでは、電気事業連合会の方から電柱の二次被害対策について説明させていただきます。1スライドを御覧ください。飛来物による二次被害防止対策の対応状況の説明でございます。

前回報告した飛来物対策のPR活動につきましては、下表のとおり各社とも関係団体の協議・調整をおおむね完了しております。また、先ほどの資料でも説明がございましたけれども、新たな取組といたしまして、日本電気協会と連携して、電気安全パンフレットへの飛来物防止PRを追加で実施をしております。

各社の取組状況は下表のとおりでございますけれども、前回、実施予定のところが非常に多くございましたけれども、現時点で赤丸、赤三角のとおり、もう実施済みあるいは調整中ということで、実施に向けた対応を進めている状況でございます。

続きまして、2スライドを御覧ください。事前伐採による二次被害防止対策（自治体との協議状況）の対応状況でございます。前回につきましては、41地方自治体と協議中で、6地方自治体については4月上旬目途で協議を開始すると御報告しておりましたけれども、現時点で全都道府県と改めて協議を開始しておりまして、倒木処理、道路の復旧等の役割分担や連携方法について確認を進めてございます。

また、2点目の●ですけれども、事前伐採につきましても全都道府県と大筋合意ができてございまして、今後、各都道府県の意向に沿って協定等の手続きを進めてまいりたいと考えてございますが、下表に記載のとおり、各地域、いろいろな事情がございますので、引き続き国の御支援をお願いしたいと考えてございます。支援内容としては、ポツに書いて

ございます2つ、各地方自治体における予算確保、あるいは重要インフラ施設周辺森林整備事業の補助要件の緩和等でございます。御協力をどうぞよろしくお願いしたいと思います。

それから、資料の3、4スライドについては、先ほどの資料と重複する部分がございますので、ここでは説明を割愛させていただきたいと思います。

私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、事務局及び電気事業連合会からの御説明につきまして、御意見、御質問ありましたらお願いしたいと思います。

特にございませんでしょうか。それでは、中村委員の方からよろしくお願いいたします。

○中村委員 若干のコメントというか、やはりこういうことは住民の方が自発的にどんなことがあるのかということを分かっている必要がありますが、住民の方に伝える、あるいは行動していただくのはなかなか難しいです。地震とか風水害ですと地区防災計画を内閣府が主導して、こういうリスクが地域にあるから住民としてどうやるかということを皆さんで考えましょうということが随分進んでおります。ですから、その地区として考えるべき事例という中に、こういう電氣的な問題というのも1つ内閣府に入れてもらえば、住民としても、そういうリスクもあるのかというふうに理解が進むこともあろうかと思います。

1つのアイデアとして聞いていただければと思います。以上です。

○横山座長 貴重なアイデアをありがとうございます。事務局の方からいかがでしょうか。

○田上課長 中村委員、ありがとうございます。内閣府とは日頃からコミュニケーションを取っておりますので、御指摘いただいた地区防災計画においてこういったことができるかについて、内閣府と相談してみたいと思います。

○中村委員 アイデアということだけですので、よろしくお願いいたします。

○横山座長 どうぞよろしくお願いいたします。ほかにいかがでしょうか。本日は総務省から村上さんにオブザーバーとして出ていただいておりますが、電柱の二次被害対策を踏まえまして、電信柱の二次被害対策について何かコメントがありましたらお願いしたいのですが、いかがでしょうか。

○村上オブザーバー ありがとうございます。総務省の村上でございます。先ほど御説明いただきました、電柱の二次被害対策の進捗の中で、倒木と飛来物処理というのは非常

に大事だなということで、経済産業省と同様に、総務省においても取り組んでいるところ
です。

まず、倒木処理に関しましては、電力会社や経済産業省の動きと、ほぼ同様の形になり
ますが、まさにNTTが抱えています電信柱や通信線に対して、倒木の処理というのが事前で
も事後でも非常に重要になってきます。したがって、まずは都道府県と通信事業者との協
定を推進したいと考えておりまして、もともと和歌山県では既に協定が締結されておしま
すが、この協定締結の全国展開を目指して、当省の地方支分部局である総合通信局等と連
携して各都道府県の方に、通信事業者と都道府県が協定を締結していただけるように、そ
の活動を積極的に支援するといった取組を進めています。

実際の協定自体は通信事業者が締結することになる訳ですが、総務本省や総合通信局か
らの支援という形で、状況によっては通信事業者とともに同行する等、協定をスムーズに
結べるように後押ししたいと考えているところでございます。

また、飛来物対策につきまして、NTTはこれまで、出水期前までにホームページを通じて
住民の皆様に注意喚起を行ってきたと聞いておりますが、昨年の台風15号の教訓を踏まえ、
今後は電力会社さんと歩調を合わせるような形で進めていくとのことで、先ほど御紹介が
ありましたツイッターとかフェイスブックなどのSNSといったものを活用して、積極的に
情報発信をするよう、現在動いていると聞いております。

簡単ではございますが、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、全体を通して何か御意見はご
ざいますでしょうか。

○電気事業連合会（菅） すみません、電気事業連合会の菅ですけれども、よろしいで
しょうか。

○横山座長 どうぞ。

○電気事業連合会（菅） 資料1の6ページに対して、中村先生から2点目の質問をいた
だいていました。その質問に対して、今、分かる範囲でこの場で御回答させていただきた
いと思いますが、よろしいでしょうか。

○横山座長 よろしくをお願いします。

○電気事業連合会（菅） 質問の内容が、重ね材補強により鉄塔の一部の部材の剛性が
変わることによって、周辺部材と挙動が異なってしまうことの影響についての御質問だっ
たかと思います。

本件に関しましては、弾性範囲の挙動では、一部の部材の剛性の上昇は影響が小さく、パネル単位で変更が抑制されると考えております。一方で、塑性範囲を考える場合は、先生が御指摘されることに留意が必要だと思いますけれども、今回の設計レベルでは対象外となっております。

以上、本日持ち合わせの回答は、今、回答のとおりとなりますけれども、追加の御質問がありましたら別途御連絡いただきたいと思います。

以上、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。中村委員、いかがでしょうか。よろしゅうございますでしょうか。

○中村委員 それで結構です。弾性範囲ということ、それから、そもそもそんなに剛性が変わっていないということですが、一応、補強した後の性能ということで、これからいろいろところで補強されるのだったら、あまり剛性を大きく変えると新たな問題もある可能性があるということは認識しておいた方がいいのではないかと趣旨でコメントさせていただきました。

○横山座長 ありがとうございました。ほかに、全体を通して御意見はございますでしょうか。

○石田オブザーバー すみません、鉄塔協会の石田でございます。

○横山座長 石田さん、どうぞよろしくお願いいたします。

○石田オブザーバー 今の中村先生に対するお話ですが、鉄塔を補強する場合は、普通は全部、例えば柱が駄目だったらその4本の柱を全部補強するとか、斜材が駄目だったら全部パネルのものを対称の形で補強する形になりますので、通常の建物とは違いまして、一部だけが剛性が高まるということはないかと思うので、その意味ではその応力集中が起きるということはいくらでも考えてもいいのではないかと考えております。

以上です。

○中村委員 分かりました。状況をよく理解できました。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。ほかにございませんでしょうか。

ありがとうございました。それでは、本日はたくさん御意見をいただきまして、ありがとうございました。本日の議題は以上になります。

事務局から連絡事項がありましたらお願いしたいと思います。

○田上課長 それでは、長時間にわたりましてありがとうございました。委員の皆様か

ら御指摘いただきました地域別基本風速を踏まえた要請文の案などにつきましては、事務局にて必要な修正の方を行った上で、委員の皆様にも改めて御確認いただいて、要請文を发出したいと思いをします。

また、技術基準の解釈・解説の改正につきましては、パブリックコメントにかけさせていただきたいと考えています。

また、本日の議事概要につきましては、経済産業省のホームページで公開する予定にしております。議事録につきましても、後日、先生方の御確認をいただいた後にホームページに掲載をいたします。

また、この令和元年台風15号における鉄塔及び電柱の損壊事故調査検討WGにつきましては、今回をもって終了となります。昨年の11月から短期間で非常に活発に御議論いただき、誠にありがとうございました。委員の先生方からいただきました御指摘につきましては、今後の電気保安行政に最大限生かしてまいりたいと思いをします。

最後に、産業保安担当審議官の河本より御挨拶をさせていただきます。

○河本審議官　産業保安担当審議官の河本でございます。本WGの終了に当たりまして一言御挨拶を申し上げます。

横山座長を初めとして委員の皆様方、そしてオブザーバーの皆様方におかれましては、昨年11月から本日まで、計7回にわたりまして、専門的な見地から多数の貴重な御意見を頂戴いたしまして、誠にありがとうございました。本WGは昨年の台風15号で鉄塔が倒壊あるいは1,996本に及ぶ電柱が損壊した、といった事故を受け立ち上がったわけですが、委員の皆様方にそれらの事故原因の究明、そして再発防止策について、短期間にもかかわらず精力的に熱心に御議論いただきまして、その結果、1つは鉄塔の設計における基準風速、これは先ほどありましたように40m/sに加えて、地域別の風速を考慮するという。それから、2点目は鉄塔の倒壊の原因になりました、いわゆる特殊箇所を特定し、その特殊箇所をきちんと考慮するという。そして3点目には、電柱の連鎖倒壊を防止するという。このことを技術基準等にしっかり反映させるということについて、道筋を付けていただいたことに加えて、いわゆる電柱の二次被害対策につきましても多数の御意見をいただきました。その結果、台風といった自然災害に対する電力ネットワークの強靱化が相当程度進んだと認識をしております。

しかしながら、対策については終わりはありません。完全無欠ということはないと認識しております。引き続き、様々な課題に対しまして、しっかりと検討してまいりたいと思

っております。

委員の皆様方から頂戴いたしました御意見につきましては、経済産業省として必要な対応を電力会社等に求めていきまして、適切にフォローアップしてまいりたいと考えております。

最後になりますけれども、本WGに御協力いただきました委員の皆様方をはじめといたしまして、関係者の皆様方が、このコロナ禍においてもくれぐれも御自愛くださいますようお願い申し上げます。私の閉会の挨拶といたします。

どうもありがとうございました。

○横山座長 河本さん、どうもありがとうございました。先ほど事務局からお話がありましたように、本WGは今回をもちまして終了ということで、これまで委員の皆様方、オブザーバーの皆様方から大変貴重な御意見をたくさんいただきまして、ありがとうございました。このように短い期間ではございましたが、皆さんのおかげをもちましてよい成果が得られたのではないかと思います。本当にどうも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。皆さん、どうもありがとうございました。

——了——