

第3回平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会 議事録

日時：平成30年10月23日（火）16:30～18:04

場所：電力広域的運営推進機関 会議室A・B・C

出席者：

横山 明彦 委員長（東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授）

辻 隆男 委員（横浜国立大学大学院 工学研究院 准教授）

岩船 由美子 委員（東京大学生産技術研究所 特任教授）

井上 俊雄 委員（電力中央研究所 システム技術研究所長）

オブザーバー：

曳野 潔 氏（経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備課長）

覺道 崇文 氏（経済産業省 産業保安グループ 電力安全課長）

三谷 嘉伸 氏（電気事業連合会 電力技術部長）

藤井 裕 氏（北海道電力㈱ 取締役副社長 送配電カンパニー社長）

米岡 智 氏（北海道電力㈱ 送配電カンパニー 工務部部長（系統運用担当））

○佐藤理事 皆さんおそろいになりましたので、ただいまより第3回検証委員会を開催いたします。

本日はご多忙のところご出席いただき、誠にありがとうございます。

本日は、オブザーバーとして5名の方に参加いただいております。経済産業省商務情報政策局産業保安グループ電力安全課長、覺道様。資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課長、曳野様。電気事業連合会電力技術部長、三谷様。北海道電力株式会社取締役副社長、送配電カンパニー社長、藤井様。送配電カンパニー工務部部長、米岡様。委員、オブザーバーの紹介は以上でございます。

それでは、これからの議事進行については横山委員長にお願いをいたします。

○横山委員長 本日は大変お忙しいところ、お集まりいただきましてありがとうございます。

本日は、当面の再発防止策と中間報告案についてご議論をいただきたいと思います。

まず最初に、今冬に向けての再発防止策についてご議論をいただきまして、続いて、前回各委員の皆様にご議論いただき、事実認定いただいたものについて、追加で整理したい事項がございますので、これについて取り扱わせていただきたいと思います。その後、前回までの議論を踏まえまして、事務局に中間取りまとめ案を用意していただきましたので、これをもとに議論をいただきたいと思います。

またその後、本検証委員会の今後の進め方についてもご議論をお願いしたいと思います。

どうぞよろしくお願いをいたします。

それでは、プレスの皆様の撮影はここまでとさせていただきます。傍聴は可能ですので、引き続き傍聴される方はご着席ください。

それでは、まず、事務局より本日の資料について確認をお願いいたします。

○佐藤理事 配付資料一覧のとおりでございますが、議事次第、委員等名簿、座席表、資料1、当面（今冬）の再発防止策について、これらは全て案なので（案）を省略して申し上げます。資料2-1、地震発生からブラックアウトに至るまでの事象について（新たに判明したこと）であります。資料2-2、本検証委員会により事実認定が行われた地震発生からブラックアウトに至るまでの事象①、資料2-3、本検証委員会により事実認定が行われた地震発生からブラックアウトに至るまでの事象②、資料3-1、平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会中間報告（概要）、資料3-2、平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会中間報告（本文）、資料4、検証委員会の今後の進め方についてをお配りしております。

加えて、参考資料として1から7を配付してございます。

なお、本日は配付を省略させていただいております資料3-3、平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会中間報告（資料編）の案でございますが、今回の検証のデータの諸源を初め検証に用いた資料の多くをまとめたものでございます。大部となりますことから本日は配付は行いません。本日開催分のデータもございますので、段階的になるかとは思いますが、ホームページにて公表することで代えさせていただきたく存じます。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、早速議事に入らせていただきたいと思います。

まずは、当面（今冬）の再発防止策についてということで、シミュレーションによる確認ということでございます。

それでは、事務局の方からご説明をお願いいたします。

○内藤理事　それでは、資料1に基づきまして、当面の再発防止策についてご説明申し上げますと思います。

前回の委員会におきまして、このスライドの2ページ目にございますとおり、この4点の再発防止策というのをご提案申し上げます。その後、10月10日に苫東厚真の2号機が全面復旧いたしましたので、この2ページの下枠にありますとおりの対策を現在実施中にございます。

今回は、これまで進めてまいりましたそのシミュレーションの結果をお示ししまして、再度、今冬の当面の対策を整理しましたのでご審議いただきたいと思ひます。

おめくりいただきまして、シミュレーションでございます。まず、シミュレーションに当たりましては電中研さんのご協力をいただきながら、前回ご提案しました数値解析プログラムでありますMATLABですね、この5ページ目に書いてございますけれども、これを用いまして北海道内の発電機を種別ごとにまとめて模擬しまして、北本連系設備の緊急AFC制御、それから、UFRの整定、これは詳細に模擬いたしまして、特に、苫東厚真の1号の出力変化等を模擬することによりまして、ブラックアウトに至る事象の再現を試みました。

その再現結果といひますのが、お戻りいただきまして4ページに示してございます。地震の発生時からブラックアウトに至るまでの上段が周波数の動きでございます。それから、下のグラフが北本の連系設備の潮流と、こういうふうになってございまして、凡例で申し上げますと、ほとんど重なってございまして、青が実測値でございまして、赤がシミュレーション値ということになります。これを見ますと、ほぼ忠実に再現できたのではないかと、このように考えます。

それに基づきまして、7ページ目からでございまして、当面の再発防止策の確認のうち、地震発生時の需給バランスにおける京極揚水の稼働とUFRの効果についてということでございます。

これは8ページ目にございますけれども、まず、前回の運用面での評価で、地震発生時に京極がもし2台運転していればブラックアウトに至らなかった可能性が高いと、こういうご推察を申し上げますけれども、これを9ページ目のところでシミュレーションで確認してございます。

9ページをご覧いただきたいと思ひます。このグラフを見てみますと、地震発生後の周波数を検知いたしまして、京極揚水が、発電でございますけれども、3分後に緊急起動がかかってございます。その結果、下の方の北本のグラフを見ていただきますと、北本の潮流が一旦50万

キロワットぐらいから十数万キロワットぐらいまで減少しているということでございまして、その北本のAFCの機能が回復しているということがお分かりいただけると思います。

その後、20分頃から実際には苫東厚真の1号機の出力低下等があったのですが、それからトリップがあったのですが、このような出力変化に対しては耐えられたと、すなわちブラックアウトは回避できたと、このようなシミュレーション結果になってございます。

次の10ページ目でございますけれども、その場合に、次に京極がもし1台停止した場合というものの対応でございますけれども、このシミュレーション結果を次のページの11ページ目で示してございます。

この場合には、先ほどの9ページと比較しまして下の図の北本の潮流というのが40万キロワット程度のところまでしか回復していないというのが赤い線でお分かりいただけるかと思えますけれども、そういたしますと、そのAFCの確保量というのが減少するということとなります。

このために、苫東厚真の1号機が3時20分ごろから出力低下を、辛うじてこれには耐えられますけれども、最後の苫東厚真の1号機のトリップには対応できませんで、もう一度UFR遮断が起きまして、これによって辛うじてブラックアウトは回避できると、このような結果になったということでございます。

この2回目のUFRといいますのは、1回目の周波数低下では継続時間が短かったために動作しなかったUFR、これが残っていたためにそれが動作したということでございますけれども、そのUFRの時限の設定次第では、必ずしも有効に働くとは言い難いということがございますし、それから、北本の潮流の最終値でございますけれども、これを見ますと47万キロワットということで上限の60万キロワットに対し余裕がなくなっているということもございまして、この場合には何らかの対策が必要ではないかと考えております。

したがって、京極が1台停止した場合には、苫東厚真の出力を20万キロワット程度抑制しておいてはどうかというのが今回のご提案でございます。

ただし、これから冬に向かう高需要期でございますので、苫東厚真というのは供給力としても重要になるというふうに思います。この場合には、他の火力基の並列台数も増えてくるだろうと考えますので、その上げ余力を十分準備することで対応可能ではないかと、このように考えてございます。

次に、12ページから追加すべきUFR、35万とご提案申しましたが、その負荷遮断量の確認でございます。地震の時には苫東厚真の2号機と4号機がトリップ、それから、1号機につ

きましては17分間運転継続後にトリップと、このようになってございますけれども、再発防止策を考える上では、過酷ケースとしましてこの3台が同時トリップということに加えまして、地震の時に発生しました風力とか水力等の同時トリップ、これまで想定しましてシミュレーションを行いました。

その結果が、13ページ目でございます。これを見ますと、京極の緊急起動、これは3分後でございますけれども、それよりも前に道東系、3ルートを送電線が一旦止まったと。その後再送電されていますので、この負荷が再送電されたということが早いために、UFRが再度動作するという厳しいケースになりました。ブラックアウトはこれでも一応回避できておりまして、追加すべきUFRの量としては妥当性は一応確認されたと考えてございます。

しかしながら、UFRの時限といいますか、周波数低下の継続時間ですね、この整定、これにつきましては、いろいろなケースでもう少し詰める必要があるのではないかと、このように考えてございます。

次の14ページ目でございますが、その苫東厚真の3台同時トリップという現象は、今回のような地震の時ではあり得ないというふうに考えてございまして、あるとすれば、例えば電源送電線の2ルート同時事故ですね。このようなことが考えられますけれども、その場合には、今回の地震で発生しましたような道東系の4送電線の同時事故というのはちょっと考えにくいので、その道東系の水力トリップが、この場合はなしのケースということでシミュレーションしました。

そうしますと、この14ページの場合には、確実にブラックアウトは回避できているということございまして、逆に、ちょっと北本の動きがやや過剰気味というふうになっているかと思えます。

それから、おめくりいただきまして15ページ目からが、苫東3台同時脱落に対します運用面の備えでございます。

16ページ目は、このUFRによります負荷遮断量と、それから、北本マージンでの緊急融通量、これから見まして苫東厚真以外のある程度の周波数低下にも耐えられるような火力・水力機、これをここでは運転継続電源と言っておりますけれども、これをどの程度持つておくべきかという試算を示したものでございます。これによりますと、総需要の約3割程度が必要であるというふうに考えてございます。

今冬の需給バランスの最も厳しいケースと考えられますのが、次のページにございますけれども、軽負荷期の日中で太陽光等が相当発電していて火力が絞られたと、このような状態で苫

東厚真が同時トリップすると。その周波数低下の影響で再エネ等が同時脱落するというケースではないかと考えます。このときの需給バランスの想定を17ページ目に示してございます。太陽光・風力等がこの場合ですと80万キロですか、相当量発電されている状況、このような状況では日中でも普通は揚水もされているということで、ここでは京極、新冠、高見等合計26万キロが揚水されていると、こういう想定にしてございますけれども、そういう状態でシミュレーションをしてみました。これが18ページ目でございます。その次でございます。

これを見ますと、苫東厚真が3台同時トリップいたしますと、周波数が低下すると。そこで、まず、49.5ヘルツで自動的に揚水が遮断されます。その後、周波数は46ヘルツ付近まで低下してございますけれども、UFR動作によりましてブラックアウトは回避可能と、このような結果を得ました。

このケースでも、時限の長いUFRというのがまだ右側の表を見ますと24万キロほど残ってございまして、この時限整定につきましては見直す余地はあるように思いますけれども、逆に、過制御、逆の方に振れてしまうという懸念もございしますので、水力・火力等の運転継続可能電源、これをもう少し余計に、30%から35%ぐらい持つておくという必要もあろうかと考えてございます。

以上、総括いたしますと、19ページ目でございますけれども、基本的には前回提案しました内容をシミュレーションによって確認したことになりますけれども、追加としましては3番目にありますとおり京極1、2号がいずれか1台トラブルのときには20万キロワット程度抑制する必要があるだろうと。あるいは、高需要期については10分程度で20万キロ出力が増加できるような火力機を運用するという事で対応できるのではないかとということですね。

それから、4番目でございますとおり、需要の30%から35%の火力、これを持っていれば継続可能と。このような運用をすべきではないかということをもとめて述べてございます。

資料の説明は以上でございます。

○横山委員長 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまご説明いただきました内容につきまして、ご質問、ご意見等ありましたらお願いをしたいと思います。いつものように、それでは、井上委員からお願いします。

○井上委員 8ページ目と9ページ目に関しまして、3つ質問がございまして。

まず、8ページですけれども、この京極の1号、2号、2台を緊急起動ということで3分で起動して、その後1分でフルという記載がございましてけれども、これを実機で実際にこの試験をした実績というものはあるのでしょうかというのが最初の質問です。

2つ目が、それに関連して、他の揚水とか水力でもこのくらいの非常に高速な運転ができるのかというのが2番目です。

それからあと、3番目は、先ほど緊急起動ということで周波数低下、どこの何ヘルツで緊急起動をこのシミュレーションでは起動させたかということで、以上3点、お願いいたします。

○横山委員長 それでは、京極の起動についてはどちらから。それでは、北海道電力さんの方からお願いいたします。

○米岡オブザーバー 京極の起動につきまして3分というのは、常にそのぐらいの時間で入っていますので、それは確認できています。

それと、その後1分で行くかというのは、それは常に1分でフルまで上げているわけではございませんけれども、そのスペックで出そうと思ったら出せるというふうに思っています。

それと、他の発電所についても、同じように高速に入るとことは確認できております。

○小林副部長 事務局の方から。まず、緊急起動は49.5ヘルツで入ることになってございますというのと、あと、念のため申し上げますと、この緊急起動が多少遅れた場合のシミュレーションも一応やってはございます。1分遅らせてみたりというのもやってはいますけれども、ここは結果は変わらないということでございます。

○横山委員長 よろしゅうございましょうか。

それでは、辻委員、お願いいたします。

○辻委員 まず、この短期間の間にシミュレーションを進めていただいて、現象の再現と、あとは様々なこの対策の妥当性の検討ということを進めていただきまして、感謝申し上げたいと思います。

13ページと14ページのUFRを拡大した上でのシミュレーション、このあたりについて少し質問です。

まず、13ページの方では、N-3の苫東厚真の同時トリップに加えて、風力と水力とそれぞれ脱落したということで、かなり大きな脱落を想定した場合のケースになっていると思います。これ、この右側の表にありますように、脱落量の合計を見ますと2,322メガワットほどということで、相当大きく脱落したケースになっていますが、これに対してUFRの動作量、下にありますけれども、1,611メガワットということになっていて、これはUFRの2回動作したその合計量だというふうに理解していますけれども、その1回目に相当するところと、あとは北本がこの時に500メガワットぐらい動いているということで、それを足した分が主な調整力となって、3時10分あたりで一度50ヘルツまで戻っているということだと思っておりますが、その1

回目のUFRの分と、あとは北本の動いた分を足すと恐らく、1回目の分が幾らかというのも合わせて情報があれば教えていただきたいと思いますが、2,000メガワット行かないぐらいではなかろうかというふうに見えますので、まだ脱落量に追いついていないと。

北本のその下のグラフの動きを見ると、この最初の脱落から10分ほどの間のところというのは、まだ北本の潮流もマージンにまだ余裕を持って動いていますので、在来の電源のガバナフリーなどの制御が何か動いているのかなと想像するところなんです、それが動いた上で全体の帳尻が合って50ヘルツに戻っていったのかなと想像するところなんです、このあたり、何が実際動いていたかというようなことが分かれば教えていただきたいと思います。

○横山委員長 よろしくをお願いします。

○小林副部長 事務局の方で一応確認をしました。かなり短い時間にいろんな動作が起きているので、確実に足し算、引き算というのが上手く合うかどうかというのはあるんですけども、まず、一番最後の結論として、総量としては対策量のところで北本とUFRで足して、これで2,100ぐらいあると思うんですけども、これに加えて京極の緊急起動というあたりがございまして、あと、ガバナフリーの量も一応指令値が動いているということで、ここらで支えているのではないかなと。

一番最初の第1波と第2波のところで、2波がかなり珍しいところに負荷遮断が起きているというのは、これは道東の1回負荷遮断したのが再開路するということがございまして、これが13万ございまして、これが出て入ってというところで、1回負荷遮断して対策量のような形になってしまったのが、もう一回戻ってきてここで負荷遮断が起きるという形でございまして、ちょっと細かく足し算、どこでどのタイミングでとなるとなかなか難しいところではあるのですが、先ほど申し上げた火力のガバナフリーも含めて支えているということで理解してございます。

○辻委員 状況、理解いたしました。ありがとうございます。

あと、すみません、先ほどUFRの1回目と2回目の内訳のような話を聞きましたが、この資料に記載がありましたので、これは2回目が220万ということで、これ、了解いたしました。

ありがとうございました。

○横山委員長 ありがとうございます。

他にいかがでしょうか。

○辻委員 では、もう一つお聞きしたいのですが、先ほどお聞きしました13ページのケースではN-4の水力のトリップも起きていたのに対して、その下の14ページにありますケースだと、

こちらはN-4は想定しないということで電源の脱落と、あとは苦東厚真と風力ということにとどまっていると思いますので、この3-3というケースの方が脱落量としては小さいというふうに理解しているところですが、地震直後の周波数が一番下がったところの数値を見ますと、両方とも46.37ヘルツということで変わりはないように見えます。これは、脱落量が多ければもう少し周波数が下がるのかなと思うところなんです、この関係を教えていただければと思います。

○小林副部長 このシミュレーション上、地震のときを重きにしてございまして、実際に地震の時には水力のルートダウンが少し数秒ずれて起こっております。なので、1回目の周波数低下というのは水力が恐らく効いていない段階、水力のルートダウンがなかったような状態で1回戻して、その後に水力が来るということでございますので、この道東水力分が影響しなかったのと同じ周波数でとどまったということで理解してございます。

○辻委員 ただいまの説明、了解いたしました。その水力のN-4のトリップが起きたのが周波数が一番下がった後だということですがけれども、今までの資料の中では周波数が一番下がった後に水力が落ちたというか道東側がトリップしたという、その時間の関係というのは、イメージ的にはまだ出てきていなかったかと思っておりますので、もしそれが各種データから道東が落ちたのがその後であるということがもうはっきりと分かっているとすれば、そのあたりの関係も事実認定の資料の中で少し分かるように追記をいただいた方がいいのかなと思うところです。

こういった現象の解析をするときに負荷や電源の脱落量と、周波数の落ちていく一番底がどこまで行くかというところの関係というのは、非常に解析面で重要だと思いますので、そういったところのデータがもう少しはっきりすると、分析ももう少ししやすかろうというふうに感じるところです。

以上です。

○横山委員長 どうぞ。

○内藤理事 今回の道東系の細かい時間のところですね、前回の委員会するときでもちょっとご紹介したんですが、例えば今回中間報告の13ページ目のところに、これは前回に出したものと同じでございますけれども、細かい時間軸で見てみたということです。

これは、道東系のトリップより直前でやはり周波数の最下点が来ているということで、この段階でUFRは先に働いているということを確認してございまして、その後に道東系がトリップしたと。それが単独系統になって、したがって、道東系については電源過剰になってUFRになったと。

この順序はログも見ても正しいかと思っておりますので、今、小林の方からご説明したとおりのこと、今日の資料では拡大していないのでなかなか分かりにくいと思いますけれども、その順番としては前回のときに解明できたのではないかなというふうには考えてございます。

○横山委員長 よろしいでしょうか。

○辻委員 はい、ありがとうございます。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、他にいかがでしょうか。

それでは、井上委員、お願いします。

○井上委員 すみません、ページ先へ進めさせていただいて、16ページでございます。ここのグラフといたしますか、負荷遮断58%という数字がございますけれども、これは具体的に言って、どこから来ているのでしょうか。

先ほど負荷遮断量を追加した後、全部で今181万ぐらいですよ。それと、地震発生時の総需要というか、それを割り算した値だというふうにこの文章からとれるんですけども、その理解でよろしいのでしょうか。

○小林副部長 おっしゃるとおりで、前回のこれまでの資料でも地震時は309万という需要になってございますので、負荷遮断量が35万追加されたことによって181万がトータルの負荷遮断量ということで、この割合をとりますと、細かく言いますと58.6ぐらいになるかと思えますけれども58%ということでございます。

○井上委員 今度は17ページであります。17ページで、ここも棒グラフが3つありまして、3番目のところが負荷遮断量が200程度ということで、先ほどの地震発生時は100、追加といいますか181ということで、ここが増えているというのは、要は需要が増えているから同じ線路といたしますか、を遮断してもたくさん結果として遮断になりますよという、これはそういう関係だと思ってよろしいのですか。

○小林副部長 これにつきましても委員ご指摘のとおり、需要比で見てございますので、全体に対しての需要に対するパーセンテージでこの数字になるということでございます。

○横山委員長 ありがとうございます。

他にいかがでしょうか。

それでは、岩船委員からお願いします。

○岩船委員 今のその17ページなんですけれども、再エネが最大になる時間的なイメージというのは風力が大きい時間なのか、太陽なのか。

○小林副部長 これ一応時間的には、もう日中12時ごろを模試してございまして、一番太陽光が大きいところが再エネ最大ということで今、見込んでございます。

○岩船委員 すみません、今の点、冬でもやはり風力よりもP Vの方が量的には大分容量が大きいからですかね。

○小林副部長 もともとの容量が太陽光の方が多ございますので、特にこの時期一番出ているのが太陽光の量ということで理解してございます。

○横山委員長 それでは、辻委員、お願いします。

○辻委員 今と同じ17ページについて確認なんですけど、ここでは揚水が動力運転しているということで、この揚水の動力運転している分、シミュレーションにも含まれているとおり、周波数が下がれば揚水遮断という形ですぐに遮断されるので、これは需要としては増えているけれども、電源脱落があったときにはすぐに周波数の適正化に貢献できる分だという理解だと思っています。

それで、運転継続の電源を今33%というふうにとっておりますけれども、これは正味の需要に対して33%というふうを考えているところだと思っておりますが、需要がもう少し大きくなってくると、そのような時間帯を考えますと、そういう断面を考えますと、必ずしも揚水の動力が動いていないというような時間があるかと思っております。

こういう場合は、需要に対する3割程度運転継続できる電源を用意しようということで、いろいろケースはあると思うのですが、例えば苦東厚真の電源の出力を少し下げて、他の電源の比率を上げるといったようなオペレーションをやることで、結果的に、揚水の動力が動いていないようなケースでも同じように3割程度確保して、問題なく電源脱落があった場合にも切り抜けられると、そういう想定だと理解しておりますけれども、この理解でいいでしょうかという確認です。

○小林副部長 委員のおっしゃるとおりでございまして、揚水の部分については当然その揚水で負荷遮断されるので、この需要分がそのままなくなるということでございまして、あくまでこの30から35%というのは、この実需要と書きましたけれども、実際のこの揚水の分を除いたところから30から35%というふうを考えてございます。

なので、これはあくまで運用上どう運用していくかという考え方でございまして、仮に需要に対して運転可能電源が少なければ、水を揚げることによって火力を上げると、この調節が一応できるということで理解してございます。

○辻委員 ありがとうございます。

○横山委員長 ありがとうございます。

他にいかがでしょうか。

辻委員、どうぞ。

○辻委員 すみません、もう一つなんです、例えば14ページの3-3のケースで、このケースはUFRを拡大したケースですけれども、N-3のトリップと風力のトリップが起きてはいるものの、N-4までは行かなかったということで、周波数は同じように相当下がっていますけれども、脱落量は例えば先ほどの3-2のケースに比べると大分少ないということで、最終的には北本の潮流の動きを見ると、京極の緊急起動もあって、最終的には潮流が南向きに流れるバランスになっていると思います。

これは、UFRを拡大したこともあって負荷遮断が大分大きくなって、それで南向きに振りかわったものだと思いますけれども、こういった形で前回の委員会のときにも、UFRを拡大するときに逆にその電源の脱落量がもう少し少なくて、UFRは動くけれども実際の電源脱落量がもう少し少ない場合に周波数は上がるんじゃないかという懸念も一応申し上げたところでしたが、そういったケースは、このように北本の早い制御でほぼほぼ吸収されて、このケースでも周波数は50ヘルツのところでは止まっていますけれども、周波数が逆にオーバーシュートするというような懸念はなかろうというふうに理解してよろしいでしょうか。

○内藤理事 そこUFRの設定の難しさがそこだと思うんですね。UFRというのは、あらかじめ周波数の低下量と時限を決めておくと。それに従って、そのまま落ちてしまいますから、そうしますといろんな事故ケースによって働く動作量って変わってくるわけですよね。

今回、3台同時にトリップするという非常に厳しいケースでやっていますから、こういうケースを想定しますと、UFR、同じ例えば35万キロ追加するにしても、できるだけ時限といたしますか、早い時間に働くというものをに入れないと戻らないという特性がありますので、そういうシミュレーションをやっているんですけども、逆に、そうしますと、例えば道東系のトリップがないような状態、ちょっと過制御気味になっていると、そういうご指摘だと思うんですね。

これは、やはり特に交流系だけでやっているところだと、UFRの設定、余り早いのを多くし過ぎると、こういう過制御の方で逆のオーバーシュートがあって、ヘルツが安定しないとか、問題があるというご指摘はそのとおりだと私は思っております、ただし、北海道さんの場合は、それが幸か不幸かといいますか、直流で本社と結ばれていると。この北本というのが今回のシミュレーションでもわかるんですけども、非常に高速で制御されていると。これ

は実地の9月6日の地震のときでも確認はされていまして、シミュレーションでも確認されているということで、どちらのものにしても北本の潮流自体は逆転してオーバーシュートしたように見えますけれども、周波数については一定しているということで、これは実際の9月6日の地震のときでも非常にうまく50ヘルツに戻っているなどというのは北本があったからこそじゃないかと思っております、この効果を北海道さんの場合使うとすれば、多少UFRはブラックアウト回避する点からすれば早目の製定にしておくのもいいんじゃないかなと思って、これはシミュレーションを十分確認した上で最適なUFR設定をやっていくべきだというふうに思っております。

○横山委員長 ご回答、ありがとうございます。

関連して確認ですけれども、今回のシミュレーションでは今お話のあったUFRの時限については現状から変えていないといえますか、現状のとおりで進められているということによろしいでしょうか。

○小林副部長 追加分で。

○辻委員 UFRの時限に関しては、今回は特別見直すということは反映していないということによろしいでしょうか。

○小林副部長 事実関係から申し上げますと、今北海道さんで整定されているものを我々も確認させていただきまして、35万の分もどこについているかというのも確認させていただいたものをベースにシミュレーションをやってございます。

○辻委員 わかりました。ありがとうございました。

○横山委員長 井上委員、お願いします。

○井上委員 先ほどの辻委員からの前半の質問と同じ私質問をしようと思っておりますので、もう既に回答されているということで、私の方からは取り下げます。

○横山委員長 ありがとうございました。よろしゅうございますでしょうか。

ありがとうございました。

特にご異論はない、シミュレーションによる確認について合意がいただけたということで、この先に進めさせていただきたいというふうに思います。

それでは、続きまして、前回委員会で委員の皆様にも事実認定いただきました事象に関しまして、前回検証委員会以降、調査検討により判明した事項があることから、それにつきまして事務局からご説明をお願いいたします。

○内藤理事 それでは、資料2-1でございます。ブラックアウトまでの事象でございますけ

れども、この前回以降の判明事項ということで2点ほどご報告申し上げたいと思います。

これはいずれもこれまで解明してまいりましたブラックアウトに至る事象に大きく影響を与えるものではないというふうに思いますけれども、我々の気づきでございますのでご報告させていただきます。

おめくりいただきまして、まず、3ページ目でございます。

1点目が、苫東厚真の1号機の地震直後の出力低下ということが今まで話題になってございましたけれども、これは第1回の検証委員会におきましては、その5ページ目のところにあるような確認をしてございまして、発電機出力の測定値が地震の影響で不明となったために送電線の潮流値から推定したと、このように報告を申し上げたところでございます。

その状況というのが、北海道さんから取り寄せまして4ページ目に写真で示してございますけれども、これは地震の影響で計器板の施錠のとめ金が外れまして、計器用変圧器、PTと申しますけれども、これの1相分が引き出されまして、出力測定値が異常になったものと、このように推定してございます。

その際に、その発電所の所内分を想定した上で出力値を推定しておりましたけれども、それが5万キロワットほど出力低下したんじゃないかというふうに考えたわけでございますが、今回、健全でありました2相分の数値を確認してみますと、地震の発生前後では出力の変化はないということが判明いたしました。

このため、6ページ目に修正、見直し箇所と書いてございますけれども、今回この5万キロの出力低下という推定事象は削除したいと、このように考えます。

結局、この5万キロワットというのは、先ほど申し上げました推定している所内分ですね、この誤差であったのではないかと。実際の苫東厚真の2号機と4号機はトリップしたということでございますけれども、所内分がその間は動いていたということで、その辺の推定が違ったのではないかと考えてございます。

それから、もう1点、おめくりいただきまして7ページ目でございますが、次に、3時20分頃から苫東厚真の1号機の出力が低下したと。この理由がほぼ解明できましたので報告したいと思います。

この図を見ていただきたいと思いますが、地震の影響で、まず、①のところにありますボイラー管の損傷によりまして流量が増加したというところで、下の②でございまして、脱気器の水位調整弁、この開度が固着いたしまして、ドラムへの給水量が低下したということでございます。③でございまして、これによりまして脱気器の水位が低下したためにボイ

ラーの給水ポンプが空気の吸い込み状態と、こうなりまして、④急激な流量低下を招きまして出力が低下すると。最終的には、ドラム水位極低というふうになりまして停止に至ったと、このように推定されております。

なお、先ほどの3ページでご紹介しました計器の不良でございますけれども、これによりまして、そのとき運転員としましては電氣的出力に対して供給燃料が多過ぎると、このように判断したために微粉炭機を1台停止しまして、ドラム水位の低下を抑制するためにタービン蒸気量の抑制を行っております。これも出力低下の要因の一部ではあったというふうに考えられますけれども、この操作自体は妥当なものであったと考えてございます。

もう1点、おめくりいただきまして、11ページ目でございます。こちらはちょっと話が変わりますけれども、地震直後の需要増加の理由に関するものでございます。第1回の委員会では、この需要増加につきまして深夜、大地震の直後に照明、テレビ等が急に増えたという需要増であったという推定をいたしましたけれども、その他の要因としまして、前回、電圧の状況もお示ししましたが、これを見ますと相当系統の電圧が上昇しているということがありましたので、この影響も多々あったのではないかとということで追記してございます。

照明需要と抵抗分の負荷というふうに考えられますから、これは3つ目のポツにありますとおり、電圧の二乗で需要が増えてくると、こういう電氣的特性がございますから、系統の電圧、基幹系統側の電圧が高くなりますけれども、需要側は変圧器タップによってある程度調整されるということがございますが、タップが十分動かないと需要側の電圧も上がってくるということがございまして、何がしか電圧も上がったと考えてございます。

そうしますと、この二乗で効いた分だけ需要が増えたのではないかとということで、定量的には解明できませんが、需要が増えた理由としましては、テレビ、照明だけではなくて、この電圧が上がってしまったというものもあったのではないかとということを追記してございます。

追記点については、以上でございます。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、ただいまのご説明に関しまして、ご質問、ご意見ありましたらお願いしたいと思います。

辻委員、お願いします。

○辻委員 ありがとうございます。今ご説明いただいた最後の地震発生直後の需要増加理由のところですが、電圧が上がったのでその電圧特性に従って負荷が自然と増えたという部分があるということで、このご説明についてはこのとおりこういう可能性があったというこ

とは特に異存ございません。

それで、これと関連してということで、ここで話しするタイミングではないかもしれませんが、一般的にUFRを適用するときにUFRで負荷遮断したことによって電圧が高目の方向に一般的に動いて、それで電圧特性があるので残された負荷が少し上がってしまうということで、自然と負荷遮断の効果が少し目減りするということが、UFRを使う時の一般的な留意点というか、そういうものの一つとしてたびたび言われていることだと認識しております。

今回も電圧、負荷遮断したことによるそういう影響が実際どのくらいあったかということは、もう追いかけていくことも当然厳しいと思いますし、今申し上げたような効果があると定性的に言っても、実際にどのくらい出るかということ予測するのも相当難しいことだと思いますので、具体的にそういう現象があるからといって対策につなげられるとは限らないとは思っていますが、念のため、一応UFRの量を考えるときに少し電圧が上がるために効果が目減りするという効果もあるうということは、一応留意して考えるべきかということでコメントとさせていただきます。

以上です。

○内藤理事 ありがとうございます。一般的にもそういう注意が必要だろうと我々も思っておりますし、特に、こういうUFRを設定するとき、大きな電源脱落の後の状況でございますけれども、こういうときも迅速な電圧制御ですね、これが非常に重要だと、スピードがある電圧制御ですね、これが重要だということの証左ではあるかというふうに思いますので、これも今後の課題としてはあるのではないかと思います。

また、そのUFRというのは量を全体で確保すればいいということではございますけれども、もし電圧のことも考えますれば、電圧というのはローカルで決まるということでございますから、そのUFRを整定しているところの配置ですね、こういうところも考慮する必要があるのではないかということを示唆しているということでございまして、これは、現状、とりあえずといいますか当面の対策としてはやっておりますけれども、どういうUFRが最適なのかということは、今後引き続き最終報告書に向けて我々検討してまいりたいと思いますので、先生のご意見も十分尊重した上でやってまいりたいと思います。

○辻委員 ありがとうございます。

○横山委員長 ありがとうございます。

他にいかがでしょうか。よろしゅうございましょうか。

それでは、ただいまご説明をさせていただきました事項を反映させていただきました。事実

認定というふうにさせていただきたいというふうに思います。ありがとうございました。

それでは、続きまして、中間報告書案ですね。事務局にご準備いただきましたので、これらについて議論させていただきたいと思います。よろしく申し上げます。ご説明、お願いいたします。

○内藤理事 それでは、今日は中間報告を取りまとめてまいりましたのでご審議いただきたいと思います。

資料としましては、3-1のところその概要をパワーポイントで書いてございますので、これでご紹介をいたしまして、本文としましては、もう一つ冊子でございます3-2でございますね、これが中間報告の本文でございますので、これは後でざっとご紹介申し上げたいと思います。

それでは、まず、パワーポイントの方でご紹介いたします。

まず、2ページ目でございますけれども、今回の中間報告の構成としましては、第1回の委員会でご審議いただきました地震発生からブラックアウトに至る経緯ですね、これにつきまして客観的な事実を整理しまして、ブラックアウトに至りましたメカニズム、これを解明いたしました。

それから、第2回の委員会では、ブラックアウトから停電復旧していく状況ですね、これを検証いたしまして、その手順、それから、停電復旧の時間等につきまして評価をいたしました。

その上でブラックアウトを防止するための当面の対策というものを前回と今回でご審議いただいたと、これを取りまとめるということでございます。

その上で、今回の事象を踏まえまして、今後、北海道エリアの運用面、それから、設備形成面で検討すべき中長期的課題というものを、本検証委員会で行う項目に限らず課題提起的に整理したと、このようなものになってございます。

おめくりいただきまして、4ページ目でございますけれども、これは本検証委員会の目的、あるいは、諮問事項、それから委員名簿、それから開催実績というものの再掲でございます。

それから、5ページ目からがブラックアウトに至る経緯という事象でございます。

6ページ目に、これはこれまでたびたびお示ししているグラフでございますけれども、地震発生からブラックアウトに至るまでの事象といいますものを、赤線の周波数の推移と合わせる形で時系列的に整理しまして、第1回の委員会の際にこの客観的事実と、それから、推定を明確に切り分けるという方針で臨みましたが、これまでの検討を進めまして、おおむねこの全ての事象につきましては、この下の青四角ですね。ほぼ間違いのない事実ということで確

認をしまして、一連の事象につきましては需要と供給のアンバランスによって生じる周波数低下が主因であったと、このように解明されたと、このように整理してございます。

おめくりいただきまして、7ページ目でございます。これは、大幅な周波数低下を引き起こしました電源脱落の要因としましては苫東厚真の1・2・4号機ですね。これは時間差がございましたけれども、全台脱落するというので、N-の事故があったということに加えて、その地震の影響で道東系の送電線が4回線ほぼ同時に地絡事故を起こすと。これはN-4でございますけれども、これによりまして道東系の水力が停止して、結果的に北海道内の周波数調整機能が著しく低下したということを引き起こしました、複合的な事象であったということを確認しているという説明をしております。

その下の8ページ目でございますが、これは北本連系設備の状況を示しております。今回の急激な周波数低下現象によりまして、これはあらかじめ想定しました緊急融通機能、これは確実に動作したというふうに考えてございます。ただし、その受電量というのが先ほどのシミュレーションでもご紹介しましたとおり、上限値60万キロ近くに張りついてしまった状態になったということで、それ以降につきましては、その需給変動による周波数調整を行う機能というのは発揮できなかったということで、今回の事象からすれば結果としては十分な設備であったとは言えないのではないかと考えます。

また、現状の北本というのは、従来からもご紹介しているとおり他励式の変換機ということでございますので、ブラックアウト直前までは運転継続できましたが、北海道側のブラックアウトによりまして本州側からの送電は継続できなかったということがございます。また、連携設備を利用しました本州側からの停電復旧ということもできませんでした。今回は、現在、建設中、この自励式でございますけれども、新北本連系設備ですね。この運開の目の前の災害であったということでございます。

9ページ目からが、ブラックアウトから停電復旧までの経緯ということになります。

10ページ目に、時系列的に復旧の推移、これを添付してございます。ここでは検証のポイントを定めまして、復旧手順を確認して、これならばほぼ適切であったということを確認いたしましたけれども、ブラックアウト発生から全域の停電復旧完了までは、結果的に45時間を要したということでございます。

おめくりいただきまして、11ページ目。具体的には、どういう検証をしたかと申しますと、あらかじめ作成されておりました手順書、これと我々は一つ一つ照合いたしまして、確認してまいりましたけれども、結果的に明らかな人為的ミス、あるいは、問題となる行為というもの

は発見されませんでした。

通常の停電復旧の場合と異なりまして、この右側の図にありますとおりでございますが、系統全域が停電するというブラックアウトからの復旧では、発電機を起動させるための発電所の所内電力の供給確保、これから始まりまして、系統が小さい状態ではその電圧と周波数、これが変動しやすいということもございまして、少しずつ慎重に手順を踏んで復旧させていくという必要がございます。このために、ある程度長時間の復旧ということになることはやむを得ないのではないかと考えてございます。

それから、12ページ目でございます。この復旧の過程におきまして、泊原子力の所内供給の復旧を進めた段階で系統の異常が発生いたしまして、一旦ブラックスタートは振り出しに戻ってございます。

理想論から申し上げますと、この間の時間ロスということが悔やまれるところではございますが、予見性の観点からはやむを得なかったものではないかと評価してございます。

その後、2回目のブラックスタートでは、1回目の経験を踏まえまして臨機応変な対応により着実に復旧を完成させたというふうに考えてございます。

おめくりいただきまして、14ページ目からが再発防止ということになります。これは、本日も議論いただいたとおりでございます。地震発生状況を再現しても京極が緊急稼働できれば、また、それから、再エネ最大時、これは下のグラフですけれども、このときでも苫東3台同時トリップしても、UFRを拡大しておけばブラックアウトは回避できるというような結果を得てございます。

15ページ目に、これも先ほど来示しました対策案というものを示してございます。

それから、16ページ目が、先ほどのブラックスタート、これの評価ということになりますけれども、前回委員会で手順等を見ていただきましたけれども、おおむね妥当という評価をいたしました。これにつきましては、復旧の短縮に向けて、一番下のところに四角で書いてございますけれども、手順の見直しとか訓練の充実、はたまた、新北本連系設備を活用しました手順の確立という対策が必要ではないかということで明示してございます。

おめくりいただきまして、17ページと18ページ目でございます。これは、北海道エリアにおきます中長期対策というものを取り上げたものでございまして、これまで本委員会ではご紹介できておりませんでした。これにつきましては、本文のところにも「はじめに」で書いてあるんですけれども、今回、再発防止策としましては、この冬の対策だけではなくて、今後、国等におきまして、今回の事象を踏まえた検討が早期に開始できるように、あわせて提言を行うと、

こういう方針で臨んでございます。

このために、この検証委員会で行うものだけではなくて、今回の事象に鑑みまして検討が必要と、これにはマイナスの項目も含めてございます。この17ページ、18ページ目のところの各欄の下の括弧内に、検討の主体箇所ということを明記してございます。

まず、一番上のところのUFRの整定と、それから、最大規模の発電所の運用、これは今冬の対策で先ほどご説明いたしましたけれども、これに引き続きまして石狩湾新港火力、これは来年の2月運開ですか。それから、新北本の連系設備の運開、これは3月ですか、それ以降の考え方につきましても、この検証委員会で整理をしてみたいと考えてございます。

それから、2つ目の四角でございますけれども、これは風力、太陽光のリレー整定値の問題でございまして、今回の事象では深夜ということもございましてブラックアウトの直接的起因とはなっていないと、このように考えてございますけれども、現状の周波数低下時のリレー整定値、これでは周波数の低下時に一斉解列し、さらに周波数を低下させてしまうというおそれがあると、このように考えてございまして、まずは、実態調査の上、必要によっては連系技術要件の見直し、これをやるべきかどうかということも含めて検討が必要ではないかという提起をさせていただきます。

それから、18ページ目が、設備形成面の対策ということでまとめてございます。1つは、北本連系設備のさらなる増強ということになりますけれども、既設の北本変換設備、これは他励式でございますので、これを自励式に変更するとか、あるいは、現在建設中の新北本に続きましてさらなる増強、これが必要かどうか、この是非について早急に検討する必要があると、このようにしてございます。あわせて、もしこの増強が必要となった場合には、費用負担のあり方につきまして国での検討をお願いしてございます。

最後の四角の項目、これは発電設備、送電設備でございます。今般の地震によりまして、苫東厚真の1号機の出力低下とか、それから、道東系の3線路の同時地絡事故ですね、このような事象があったということを確認してございますけれども、これらにつきましては、設備の話でございますので設備を所管いたします北海道電力さんにおきまして総点検、対策を行っていく必要があるのではないかと、このように整理してございます。

以上が、概要でございまして、もう一つ冊子の方、本文でございまして、これをざっとご紹介いたします。

まず、おめくりいただきまして、最初に目次がございまして、これは最初申し上げました構成案になりまして、検証の目的と考え方が第1章、それから、第2章が地震発生からブラック

アウトに至る経緯について、これは主に第1回でご審議いただきました。それから、第3章が、ブラックアウトから一定の供給力を確保するに至る経緯について、これは第2回のところで検証いたしました。それから、第4章の再発防止策、これは前回と今回に検討したものという構成になってございます。

その次におめくりいただきまして、「はじめに」のところ、経緯等書いてございますが、この中で下から2つ目のパラグラフのところに、中長期対策というのを今回我々提案してございますので、その経緯を先ほど申しましたとおりのことを書いてございます。我々がやるべき当面の対策だけではなく、検討を提起するものをこの中に織り込んでいるということを記載してございます。

それから、次の検証の目的と考え方は従来どおりでございますので省略いたしまして、4ページ目からブラックアウトに至る経緯、これは主に第1回の委員会でご審議いただきましたものを取りまとめたものでございます。その中で追記的に申し上げますと、第2回の際に、11ページ目にありますけれども、道東エリアの状況ですね、これを第2回で補足的にご説明申し上げましたので、今回はこの第1回につけ加えまして経緯のところ、地震直後にこのような状況もあったということを付け加えてございます。

それから、おめくりいただきまして、22ページ目からガバナフリーの状況とAFCの状況、これも第2回のところで補足で申し上げましたけれども、これを認定された事情とその対応状況についてという項目にいたしまして整理してございます。

この中で、24ページ目の一番下のところに周波数状況のまとめを書いてございまして、周波数状況につきましては、地震直後、一旦50ヘルツまで回復した周波数が3時11分ごろから需要の増加によって低下を開始したということでございますけれども、火力の変化速度が水力より遅くて水力に依存していた周波数の自動調整機能（AFC）が全て失われたことによるものということで評価してございます。それを追記してございます。

それから、同様に、次の25ページ、電圧の状況、これも紹介したところでございますが、これにつきましては最後のポツに今回ご紹介しました電圧の上昇の影響と負荷上昇の影響も鑑みまして、今回、電圧上昇に対しまして適切に分路リアクトルで抑制したということを確認してございますが、これは設備の過電圧抑制だけではなくて、周波数維持の観点からも適切な処置であったということを追記してございます。

それから、29ページ目が、そのブラックアウトに至るまでの経緯を小括としてまとめたものでございます。これは、従来から申し上げているとおりでございますので繰り返しません、

その最後のパラグラフのところに、今回の事象は主として苦東厚真の1、2、4号機の停止（N-3）に加えまして、狩勝幹線他2線路の送電線事故（N-4）に伴う水力停止によりまして、周波数制御機能が喪失したことが複合要因となったということでまとめてございます。

30ページ目からが、ブラックアウトからの復旧経緯ということでございます。これは、第2回検証委員会で取りまとめたものでございますけれども、この中で追記的に書いてあるところは、47ページ目をご覧いただきたいと思っておりますけれども、上の2つでございますが、ブラックスタートのときに実際は高見発電所からスタートしたということでございますけれども、そのとき新冠発電所が異常信号が出たということで使えなかったということをご紹介してございますけれども、実際には並列的な操作をしてございましたので、このブラックスタートに新冠が使えなかったこと自体は復旧時間の遅延とはなっていないということを追記してございます。

2つ目としまして、それから、途中で苦東厚真4号機を復旧しようとしたということですが、これはトラブルがありましてできなかったという事実も記載してございますが、これにつきましても砂川火力発電所の方の復旧ということを同時並行的にやっておりますので、苦東厚真4号機の起動を試みたこと自体は復旧時間の遅延とはなっていないというふうに確認してございます。

それから、54ページ目にブラックスタートのところの小括をしてございます。これはおむね妥当ということを書いてございますけれども、「以上から」のところでもまとめてありますが、これまで経験したことのないような実系統でのブラックアウトからの復旧におきましては、今回の復旧時間というのは妥当とも考えられますけれども、復旧時間の短縮に向けまして今回の事象を踏まえた手順書の充実並びに訓練の実施が臨まれると、このように記載いたしました。

それから、55ページ目からが再発防止策ということになりまして、先ほどご紹介しました中長期的な対策、これは67ページ目の（3）から、先ほどは項目で記載がありましたけれども、文章表現等を含めましてここに67ページ目から記載してございます。

最後に、73ページ目からが最後のまとめ、「おわりに」でございまして、これはちょっと確認したいと思っておりますけれども、検証委員会としましては、主として今回の事象につきましては同一発電所の同時脱落事故、N-3と、送電線のN-4が同時に起こった複合要因と、このように考えているということを書いてございまして、それから、「また」以下でございまして、今回のような大地震に伴って電力設備に起きるであろう事象の全てを想定し、かつ、事前にその全ての対策を講じるということは、いたずらに冗長性を高めてしまうおそれが

大きいのではないかと。社会的な便益を低下させてしまうということから合理的ではないのではないかと記載いたしました。

結果的に、北海道電力の設備形成、それから、運用におきましてもそれぞれ不適切であったとは言えないというふうに評価しました。

ただし、ブラックアウトの社会的影響ということを鑑みますと、その運用上の対策というのは検討し実施する必要があると考えます。それは、当面の対策、今冬の対策だけではなくて、中長期的な対策も必要ではないかというふうに考えます。

運用面が主体となると思いますが、運用上の対策だけでは解消が困難な場合については、設備対策の検討もする必要があるだろうと。この場合には、一番下の行になりますけれども、国等におきまして経済性を含む総合的な観点からの検討・検証を行う必要があるだろうと書きました。

最後、74ページ目でございますけれども、これは、今後、検証委員会だけではなくて国、広域機関におきまして、このような運用上、設備形成上の対策を検討するに当たっての留意点ということで3点記載してございます。

1つは、これまで我が国ではブラックアウトというのを経験したことがないということでございますけれども、今後につきましては我が国においてもこのブラックアウトは発生し得るものというこの前提に立って、改めて検討する必要があるだろうということ。

2つ目としましては、いろいろな制度とか対策につきましては、技術的な制約だけではなくて経済的とか社会的とか様々な制約のもとで整定、設定されてきた経緯があるということでございます。

このために、対策を講じるということは、その費用及び負担のあり方等も総合的に検討する必要があるだろうということが2点目でございます。

それから、3点目は、短期的な視点ではなくて長期的な視点で検討するという必要があるだろうということございまして、再エネの大量導入も必要でございましょうし、時間や費用を要するけれども中長期的には電力システム全体で最適な対策というものを検討する必要があるだろうと、このように記載しました。

検証委員会としましては、今まで主に技術的検証を行ってまいりましたけれども、それだけではなくて、改めて検討すべき項目につきましてはこの中間報告の中に提言申し上げているということでございます。

今後、シミュレーション等を通じまして、年内を目途に最終報告を取りまとめていきたいと

いうふうに取りまとめてございます。

説明は以上でございます。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、ただいまの中間報告案につきまして、皆さんの方からご意見をいただきたいと思
います。よろしく願いいたします。

井上委員、お願いいたします。

○井上委員 先ほど概要の方で、16ページのところにブラックスタートの評価ということで、
2ポツ目といいますか、新北本、これによって復旧の時間の短縮に寄与できるものと期待する
という記載がございますけれども、今ちょっと思ったのは、石狩湾新港、あれコンバインドサイ
クルですよ。ということで、ちょっと技術的にどうかというのは私、専門ではないのであれ
なんですけれども、復旧していく段階で所内電源を確保して立ち上げるという意味では、ガス
タービンはそれなりに機動性があるのかなと思いますので、もしそういうことが技術的にも可
能であればそういうこともちょっと検討いただければなど、ちょっと今思った次第であります。

○横山委員長 どうもありがとうございました。

○内藤理事 おっしゃるとおり、石狩湾新港、あるいは、当然、新北本もできると、ブラック
スタートのやり方が大分変わってくるだろうというふうに思っていますので、そこにつきまし
ては、我々としましてもこの最終報告までの段階に、どういう形がいいのかを北海道電力さん
とも相談しながら提案できるようにしていきたいと思います。

石狩湾新港の使い方ですね。これはよく考えたいと思いますし、ガスタービンだけが上手く
使えるかどうか、この辺はいろいろあるかと思えますけれども、大分電源構成変わってきます
ので、そこをうまく生かして復旧時間を早くするという手順は考え得るのではないかというふ
うに思います。

何かあれば。

○横山委員長 どうぞ、藤井さんの方からお願いします。

○藤井オブザーバー ただいま内藤理事の方からお話があったとおり、新しく石狩湾新港のL
NGの発電所ができますので、こういったものが今回の事例に鑑みてできるだけ寄与できるよ
うな検討も進めてまいりたいというふうに思っていますので、また、広域機関、それから、国
からのご指導をお願いしたいというふうに思っています。

以上です。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、岩船委員、お願いいたします。

○岩船委員 ありがとうございます。

この短期間ですごくきちんとまとまった報告書だというふうに思いました。

ただ、その中長期的な対策という意味で、例えば67ページのところに北海道エリアにおける運用上の中長期的対策ということで、68ページのところに、これから新しく追加される電源等に関する情報があるんですけども、このあたりのシミュレーションをどこまでやるのか。

やはり、今回のこの検証委員会が注目された一つの理由として、泊の問題があったと思うんですけども、実は余りそれに関してここまでは触れてこれなかったんですけども、中長期的な対策となると、そこをきちんと検証する必要があるのではないかなという気がします。シミュレーションを行うと、68ページの真ん中ぐらいい書いてあるんですけども、それは一体どのぐらいの条件で実施されるご予定なのか、教えていただけませんか。

○横山委員長 お願いします。

○内藤理事 中長期的といっても、我々、この検証委員会ではどこまでやるかというご質問かと思しますので、我々が今考えておりますのは、先ほど来ありますとおり、まず、この冬過ぎた後で石狩湾新港、新北本ができますので、そのときにどういうのがいいのかというのは我々が提案すべきものだ。これは、ご異論ないと思いますけれども、ただ、その後、今幾つかありますけれども、特に泊の再稼働後ということだと思いますけれども、これは多分、今回の事象を踏まえてこれから国の方でもいろいろ総点検等されるというふうに聞いておりますけれども、その中では発電所の最大機、発電所が落ちたときということは当然考えていかなきゃいけないだろうというふうに思しますので、我々、そのUFRの整定、どういうのがいいのかということを検討するということを申し上げましたけれども、その中の一つの視野としましては、今回、苫東厚真を対象にしてございますけれども、泊が再稼働した後の状況はどうかということとは、とりあえずUFRの設定についても考える必要があるものだろうというふうに考えてございます。

○横山委員長 どうぞ。

○岩船委員 あと、この報告書に関しても実はもう既に幾つか報道が出されていて、それを見ると、一番フォーカスされているところが強制停電枠の拡大というところだったりするんですね。そこが恐らく比較的わかりやすいからなのかなと思ったんですけども、ただ、停電枠を増やすというところばかりが対策として強調されているような気がして、少し危険だなと思ったんですけども、UFRの量の拡大というのは、恐らくブラックアウトの回避にはつな

がるんですけども、停電というダメージ自体は回避できないんです。

そういう意味で、中長期的にということであれば、もう少し多面的に停電というダメージを回避するとか、あとは、そのダメージ自体を抑制するような取り組みというのも重要で、そういった視点でも少し対策を並べてほしいなと思いました。

その中の一つが、やっぱり需要サイドの取り組みということだと思うんですけども、今回は技術的な検証ということで余りそちらの方は書かれていないわけですけども、これからスマートメーターが2025年ぐらいまでですか、全部の需要側に入ってくるわけですから、そういったものをもう少し上手く使って、例えば非常時にもう完全停電じゃなくて一部の通電量を残すとか、そういったようなことができないかとか、需要側にもある程度頑張ってもらような仕組み自体が何らか入れられないかとか、そういった観点でもご検討いただいたいなと思いました。

北本の後、さらなる増強というのが、また一つ注目はされているわけですけども、恐らくかなり費用対効果的に厳しいものではないかということは予想されますよね。結局、地内送電線も増強しなきゃいけないとかそういう話がありますので、そういう意味で供給サイドだけの取り組みだけではなくて需要サイドも検討していただきたいというのがお願いします。

もう一つ、再エネに関してもUFRの整定値ですとかFRTの要件というようなところの見直しという話はあったんですけども、再エネ自体が、特に風力なんかはそれ自身が周波数制御できるタイプもあるわけで、そういったグリッドコードの整備に向けて、もっと積極的に再エネの制御能力を生かすような仕組みが入れていけないかということも加えていただければなと思いました。

以上です。

○佐藤理事 1点目に関して私から申し上げます。1点目に関しましては、先生から第1回目でも確か今のようなご指摘をいただいております。それで、どうしてブラックアウトに着目して考えるのか、あと、単にUFRを増やすことだけだとブラックアウトを発生させないということには寄与するけれども、停電自体に関してはどうなのかというご質問、もっともだと思うんですが、ちょっとこの本文の方の2ページを見ていただいて、これは何度かご説明させていただきましたが、検証の目的のところでのこの検証委員会に大臣からどういうことをやってほしいかというところで、これは釈迦に説法なんですけども、検証委員会はこれまでに経験のないエリア全域で、系統から電力供給が喪失するブラックアウトが発生したことを踏まえ、遅延の事象を明らかにし、原因究明とこれを教訓とした再発防止策を検討というので、ブラックアウトの

再発防止策を検討することを目的としているというふうに書いてありますので、そうすると、ブラックアウトをそもそも起こさせないことは何かということを確認にこの検証目的になっていますので、UFRを増やすということをさせていただきました。

それで、ただ、先生がおっしゃることは全くもったもんですが、この検証目的と考えてどうかということも委員長と相談させていただいて、最終報告までにどうするかという扱いを決めさせていただきたいと思います。

○横山委員長 よろしゅうございますでしょうか。

それでは、辻委員からお願いします。

○辻委員 まずは、ここまでの委員会での議論の内容を、特に事実認定されたことをベースとして報告書の案をまとめていただいております、大まかな流れについて異存はございません。

それで、私の申し上げたかったところは、岩船委員が今最後におっしゃったこととほぼ同じなんですけれども、中長期対策というところ、特に、運用上の中長期対策というところで先ほどと同じ話ですけれども、風力とリレーの整定の見直し、FRTの要件の見直しということを書いていただいておりますけれども、先ほどお話のあったとおり、風力発電の周波数の制御機能とか、あとは、世界的にもまだほとんど実際に広く採用されているところはないと思いますけれども、今回のような電源脱落が起きたときに周波数が下がっていくと。その緩和をできるような慣性応答制御と呼ばれるようなものとか、そういったところがこれからの将来の再エネの導入拡大というのを見据えたときには、これを活用するということがシステムの強さというか柔軟性というか、そういったものを補強するために非常に重要な要素の一つになろうと思っております。

ですので、この検証委員会の中で具体的なことを検討するというところまでではないとは思いますが、提言の中には中長期的に見たときにはそういった再エネと協調して、よりシステムを強くするということの必要性も何かしら記載があると先につながるかなと感じております。

以上です。

○横山委員長 ありがとうございます。

先ほど佐藤事務局長からもお話ありましたように、今回のミッションのブラックアウト、全域停電を防ぐ意味でどういうふうな効果があるかというのは慎重に考えさせていただいて、報告書に盛り込むかどうかは検討させていただければというふうに思います。

定常状態では効果あるというのはよく分かっていますが、ブラックアウト時に至る過程においてどこまでそれが機能するかどうかという点につきましては、慎重に検討させていただけれ

ばというふうに思います。

他にいかがでしょうか。特にございませんでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。

ご指摘のありました点につきましては、いろいろ相談させていただき、修正するところがあれば修正をさせていただきたいというふうに思いますので、その点につきまして委員長である私に一任をしていただきたいと思いますと思いますが、いかがでしょうか。よろしゅうございましょうか。

どうもありがとうございました。

それでは、資料3に委員長一任で修正を加えた形で、検証委員会の決定というふうにさせていただきたいというふうに思います。ありがとうございました。

それでは、続きまして、今後の進め方につきまして議論させていただきたいと思います。資料の説明をお願いいたします。

○内藤理事 それでは、資料4でございます。検証委員会の今後の進め方ということで、この委員会の報告書もどういうふうに扱うかということで、今の議論にもちょっと関係するかと思います。

2ページ目のところに検証委員会をめぐる現状と書いてございますけれども、北海道の地震、これを考えまして、電力等の生活を支える重要インフラ、これが災害に遭ったということで、この機能を維持するため全国で緊急に総点検を行って、11月末までに政府の対応方針を取りまとめるということが閣議で決定をされてございます。

これを受けまして、それから、本委員会の検証委員会、この状況を踏まえまして、経産省さんにおきましては電力インフラの総点検、この結果を確認・審議いたしまして、いわゆる電力レジリエンスワーキングというものが設置されまして、これを11月中旬までに取りまとめて政府の対応方策を報告・反映すると、このようにお聞きしてございます。

この検証委員会の中間報告につきましても、これを取りまとめ次第、この電力レジリエンスワーキングの方におきまして報告するように求められているという状況でございます。

加えまして、検証委員会の最終報告では、例えばこの電力レジリエンスワーキングの取りまとめ後に着手されます中期対策、制度改革等も含まれますけれども、この具体的な検討の中で活用されるということが考えられる状況でございます。

おめくりいただきまして、そうしますと検証委員会の今後でございますけれども、3ページ目でございます。当面、この冬の早期対策と中長期対策というのを今ご提言ということで中間報告書にまとめまして、10月中に取りまとめるということにしてございますけれども、これに

つきましては、早ければ本年中には最終報告という形に取りまとめができるようにしていきたいと思っております。それにおきましては、先ほど来ご質問もございましたけれども、来年2月から3月に運開されます石狩湾新港発電所、あるいは、新北本連系設備、これの運開後の北海道エリアの周波数制御体系、これが大きく変化する中で、その必要な対策の有効性についてシミュレーション等を用いまして集中的に検証してまいりたいと、このように考えてございます。

したがって、4ページ目のところにレジリエンスワーキングとの関係を書いてございませぬけれども、我々検証委員会としましては、いわゆるブラックアウトに直接影響する技術的な検証を通じまして、その気づきも含めて中間報告をして、それをこのレジリエンスワーキングの方にインプットすると。レジリエンスワーキングのところでもう少し幅広い形で、強靱な電力システムはどういうものがあるかということを検討するということになろうかと考えてございます。

説明は以上でございます。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、ただいまご説明いただきました今後の進め方につきまして、何かご意見ございましたらお願いしたいと思います。

いかがでしょうか。特にございませぬでしょうか。

じゃ、曳野さんの方からお願いいたします。

○曳野オブザーバー ありがとうございます。

今後の進め方ですけれども、ブラックアウトと、それから、個別の送配電線の事故については、発生するメカニズムは違うものであるというふうに認識しております。

ブラックアウトについては、今回、日本で初めて起きた全域の停電ということで、その事実関係と、どういうメカニズムで起きたのかということ、再発防止策を議論いただくのは大変重要であるということで、経済産業省としても議論をお願いしているわけでございます。

他方、個別の国民の皆様からすれば、停電しているという現象面でいえば同じわけでございますが、先ほど岩船委員がご指摘いただいたように、強靱性の高い電力供給体制というのをどういうふうに構築していくのかということ、あるいは、供給力が不足した場合に需要側の方々にもどういう工夫をしていただくかということをご議論いただく、考えていただくということは大変重要だと思っております。

したがって、この検証委員会での先ほどのご議論も踏まえて、また、検証委の報告書に書かれていようがないが、当然ご指摘のようなことは論点になってくると思っております、

経済産業省のワーキンググループの方では、そうした需要側の対策なりも含めてきちんと議論がなされるべきであると考えております。

○横山委員長 ありがとうございます。

他にいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

ありがとうございました。

それでは、この資料のありますとおり、今後の進め方、進めさせていただきたいというふう
に思います。ありがとうございました。

それでは、本日予定をしました議題は以上でございますが、閉会の前に北海道電力副社長、
藤井オブザーバーより発言の申し出をいただいておりますので、お願いをしたいと思います。

○藤井オブザーバー 北海道電力でございます。

当面の再発防止と中間報告につきまして取りまとめていただいた横山委員長を初めとした委員
の皆様、非常に短い期間で作業に当たっていただいた広域機関の皆様、解析作業に当たられた
電力中央研究所、東京電力パワーグリッドの皆様に対しまして心より感謝を申し上げます。

今回の報告をいただいた中間報告を受けまして、当社としての対応などについてお話をさせ
ていただきます。

ブラックアウトの早期対策としての緊急時措置であるUFR量の35万キロ程度の追加につい
ては、第2回検証委員会の審議を踏まえまして既に昨日までに対応を完了しております。引き
続き、本日議論のありましたUFRの時限や配置、これらにつきましては必要に応じて適宜見
直しを行ってまいりたいというふうと考えてございます。また、当社の中長期的な対策として、
北海道系統の状況を踏まえた高速系統安定化装置の導入可否についての検討に着手しており
ます。

苫東厚真発電所の運用につきましては、中間報告での当面の再発防止を踏まえ、京極発電所
や北本連系設備その他の電源の運用状況を適切に管理し、対応してまいります。

節電・整備面につきましても、苫東厚真発電所の本日議論のありましたPTのとめ金具の抜
け及び送電線のジャンパー振れどめ対策については、できるだけ早い時期に実施していきます。
また、当社の検証委員会の状況においては、去る10月15日に第1回委員会を開催し、11月上旬
開催予定の次回委員会では、本検証委員会の中間報告を踏まえた対策を織り込んでまいりたい
と考えております。最終報告は、年内中を目途にとりまとめることで考えております。

北海道は、これから冬に向けて電力需要が高まる時期となりますので、供給力の確保に万全

を図っていくとともに、冬の停電は生命の危機にかかわることから、当面の再発防止対策についてしっかり対応を行ってまいり所存でございます。

以上でございます。

○横山委員長 大変ご多用の中、審議の円滑な進行にご協力いただいたことに感謝申し上げたいと思います。どうもありがとうございました。

それでは、次に、三谷さんの方からご発言をお願いします。

○三谷オブザーバー すみません、本来であれば北海道さんの前にちょっとご発言させていただかなくてはいけなかったかと思いますが、電気事業連合会からも一言申し上げたいと思います。

今回の検証委員会、広域機関、事務局におかれましては、諸先生方もおっしゃっておられたとおり短期間で詳細な検討をまとめていただきまして、大変ありがとうございます。

私の方から、第1回の委員会でも申し上げたとおり、今回の検証結果を踏まえて他電力においても水平展開すべきことというのがあれば、早期に検討に着手したいと、このように考えております。

今日及び3回の議論を踏まえますと、例えばこのUFR、あるいは、先ほど北海道さんからもコメントのあった、前回、辻先生からご指摘があったんですかね、安定化装置による制御、こういうものを含めて緊急時の周波数制御というものの考え方、これは実は電力各社でも過去さまざまな経緯でもって今このようになっているという状況があるんですけれども、今回の検証も参考にさせていただき、また、キーワードとして出てまいっておる再エネ大量導入、こういう背景も考えて、全電力としても見直しの良否含めてですけれども検討したいと、このように考えております。

それにおいては、恐らく広域機関さんにもいろいろご協力いただかなくてはいけないかと思っておりますので、ぜひよろしくお願ひしたいと、このように思っております。

また、ブラックアウトになってはいけないのは重々承知でございますけれども、ブラックスタートの立ち上げ手順ということにつきましても、私ども電力各社ともそういう手順というものは用意してあるんだと、かつ、定期的に訓練もやっておるということも確認はとれておりますけれども、これらについても今回の北海道さんの中間報告に書いてあるように、より充実させる方向での検討というのを、これについては早目に着手したいなど、このように考えております。

以上です。

○横山委員長 どうもありがとうございました。

それでは、発言の方は、皆さんよろしゅうございましょうか。

それでは、次回の開催について事務局からお願いいたします。

○佐藤理事 次回の委員会については日程が決まり次第、広域機関のホームページでお知らせをいたします。

○横山委員長 どうもありがとうございました。

それでは、以上で本日の議事を全て終了いたしました。これをもちまして第3回の検証委員会を閉会いたします。

本日は、ご多忙のところ熱心にご議論いただきましてありがとうございました。

以上