

第2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9日（火）15:00～16:56

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(株) 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(株) 送配電カンパニー 工務部部長（系統運用担当））

○佐藤理事 それでは、ただいまより第2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、米岡様の方でございます。

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いたします。

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

第2回目の大規模停電に関する検証委員会を始めさせていただきたいと思います。

本日はお手元の議事次第にもございますように、議題を4つに分けてご議論いただきたいと思います。

まず最初に、1番目の議題はブラックスタートから一定の供給力確保に至るまでの事象についてということで、北海道電力さんからデータをいただき、それに基づいて整理をしておりますので、本日もご議論いただきたいと思います。

2番目の議題は、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ということで、前回、各委員の皆様にご指摘をいただきました事項について議論させていただきたいと思います。

それから3番目は、再発防止に向けた論点整理についてということで、前回最後にお配りした再発防止に向けた論点のペーパーをもとに整理をしましたので、こちらもまたご議論いただければと思います。

最後に4番目の議題といたしまして、検証を進めていく上で必要となりますシミュレーションの進め方についてということで、ご議論いただきたいと思います。

そういうことで、今日はどうぞよろしくお願いたします。

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いただければと思います。

それでは、まず事務局より本日の資料についてご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、あと資料1-1、1-2、1-3、書いてあるとおりでございます。資料2-1、2-2、それに資料3と4がございます。あと参考資料を1から3まで3つ付けさせていただいております。

なお、今回の検証に使った実数データは広域機関ホームページで追って公開することとさせていただきます。

○横山委員長 ありがとうございます。

資料の方、よろしゅうございますでしょうか。

それでは、早速議題の1番、ブラックスタートから一定の供給力確保に至るまでの事象についてということで、事務局に整理していただきましたデータをもとに議論をさせていただきたいと思います。

それでは、事務局より資料のご説明をお願いいたします。

○内藤理事 それでは、資料1-1に基づきましてご説明したいと思います。

まず、資料1関係で資料構成を確認したいと思いますが、1-1が検証ポイントでございます。その後ろに1-3というのがございますけれども、これが詳細な手順でございます。これは北海道電力さんからいただきました操作実績に基づきまして作成した内容ということになります。

それから、その前にあります資料1-2というA3のグラフがございますけれども、これが停電復旧状況と火力等の供給力の立ち上げ状況、これを時系列でグラフ化したものでございますので、これを併せてご参照いただきたいと思います。

また、発電所名、変電所名が出てまいりますけれども、これにつきましては参考資料1で北海道電力さんの系統図を付けさせていただきますので、それを随時ご参照いただければと思います。

まず、ブラックスタートという、こういう言葉でございますけれども、この委員会の先生方は十分御存じのことと思いますけれども、改めて少し確認をさせていただきたいと思います。

おめくりいただきまして3ページ目の最初のところに、「ブラックスタートとは」と書いてございますけれども、いわゆるブラックアウト、全系統の停電状態から外部電源より発電された電気を受電することなく、停電の解消のための発電を行うというものでございます。この意味合いとしましては、右側のところの5ページ目のところに、火力発電所の構成図を示してございますけれども、例えばタービン発電機を起動するためには、ここに示すような様々なポンプ類、このような起動するための動力機器の電力供給が必要となります。通常、発電しているときには、送電線から所内負荷として供給を受けてございますけれども、ブラックアウト時にはこれできません。最低限持っております保全用の非常用電源、この5ページの下欄に書いてございますけれども、こういうものは持っておりますけれども、ご覧のとおり、容量が非常に小さいために、これだけでは発電機を駆動することはできません。このために、自立的に起動できる、いわゆるブラックスタート電源、通常は水力等でございますけれども、これを立ち上げまして、これを種火として少しずつ送電線を復旧させて火力発電所の所内負荷への供給を行っていくと、こういう手順になります。

4ページ目のところにポンチ絵が描いてございますけれども、ブラックアウトではなくて周囲に健全系統が残っている場合、この停電復旧ケースが右のような図になるんですけども、この場合と今回のようなブラックアウト、全ての停電からの停電復旧ケースが左でございます。このようにブラックスタートからの停電復旧におきます留意点としましては、特にスタートの直後におきましては、その前のページ3にございますけれども、系統が小さい状態ですと周波数、電圧が非常に振れやすい状態となりますために、バランスの維持が非常に難しいという特徴がございます。また、そのバランスを中給が確認しながら供給送電線を1つずつ入れていくということになりますので、1カ所でのシリーズ操作となりますことから、停電復旧には時間がかかると、このような特徴があることを踏まえまして、今回の検証を確認いただきたいと思います。

います。

それでは、検証のポイントでございますが、お戻りいただきまして2ページ目に簡単にまとめてございます。2ページ目の下の方でございますが、大きく分けましてブラックアウト後から一般負荷送電までの復旧状況、これは手順書どおり進められたかどうか。それから復旧に時間がかかり過ぎていなかったかどうかと、こういう論点でございます。また、もう一つはブラックアウトに備えました復旧の方針の整備、それから訓練の状況がどうだったかと、大きなポイントはこれでございます。

それでは検証に入りたいと思います。おめくりいただきまして7ページ目からになりますけれども、まず8ページ目のところで、ブラックスタートを開始してから一般負荷を送電するまでの大まかな手順を全体像として示してございます。

具体的に申し上げますと、ブラックスタートの対象発電機を起動いたします。それから、火力・原子力等につながります基幹送電線に順次送電していきます。このような状態で今回の場合、泊発電所の主要変圧器を送電しようとしたときに異常を来しまして、一旦ブラックスタートした発電機が停止してございます。ブラックスタート2回目ということで、次のときには1回目とは違うブラックスタート機を起動してございます。その後の手順は火力・原子力につながる基幹送電線の送電、それから泊発電所への供給、順次火力発電所の起動に沿いまして負荷をとっていくということをやります、最終的に北本の連系設備の受電も含めまして、一般負荷送電の完了と、このような手順になってございます。

9ページ目のところは先ほど、A3で示しました復旧の時系列のグラフを書いております。

それでは、次に手順書どおりに進められたかという観点から申し上げたいと思います。

12ページ目のところに手順書を書いてございますけれども、今回の場合、これに基づきまして手順書と実際の手順とを比較して書いてございます。

13ページ目のところがその比較でございまして、1回目と2回目、手順で違うところにつきまして確認をしてございます。例えば1回目のときには、ブラックスタートの対象発電機、高見1号機を選定いたしました。これは新冠1号機というのもブラックスタートの対象発電機になってございましたが、この時点におきましては、新冠の発電所が故障しているという表示があったために高見を選定しているということでございます。

それから道央系のループシステムの復旧に対しましては、1回目と2回目、大きくは変わってございませぬけれども、2回目のときには1回目の故障した送電線については、それを避ける形で道央西幹線については2号線を選定するというようなところでございます。それから室蘭変

電所との経由につきましては、シャントリアクトルの入れられるところということで選定を変えているというところがございます。

それから泊発電所の所内電力の受電につきましては、1回目と2回目で加圧する変圧器を変えてございます。これは1回目のときでは異常電圧が発生したということもございまして、2回目のときは予備変圧器を使用していると、このような手順の違いがございます。

それをまとめまして、14ページ目に確認事項と評価を書いております。評価としましては、一部手順書と異なるところがございましたけれども、2回目のブラックスタートにおきましては、1回目のブラックスタートの失敗から事故機器を回避するなど、復旧手順としては妥当なものであったと言えるのではないかと、このように考えてございます。

それから、泊発電所と同様にほかの火力発電所の所内電力を合わせて普及してございまして、保安用所内電源の確保のために早期に電力を供給するということはおおむね妥当であったのではないかと、このように考えてございます。

続きまして、16ページ目からが復旧に時間がかかり過ぎていないかという観点でございます。これは資料1-2の先ほどのA3のグラフを見てみますと、3時25分がブラックアウトということでございまして、一番最終的に一般負荷の送電が完了しましたのが日にちをまたぎまして午前0時13分ということになります。合計いたしますと、約45時間を要したということになりますけれども、この復旧時間が妥当であったかという観点でございます。

まず1つ目の17ページ目からでございますけれども、その1つの論点としまして、先ほど言いましたブラックスタート1回目で1回起動が失敗しているということがございますが、この事象について今、検証してございます。この手順につきましては先ほどご紹介したとおりですので、次の19ページ目から状況をご説明申し上げたいと思います。

1回目につきましては、先ほど申し上げたとおり、高見発電所をブラックスタートとしまして、徐々に送電線に復旧していったということでございますが、その段階で泊発電所、ここの3号主要変圧器を送電しようとしたときに、21ページにありますような現象が起きたということでございます。この現象と申し上げますのは、変圧器のところ、無負荷の変圧器に送電したときに大電流、励磁突入電流と申しておりますけれども、こういうのが流れまして、これが遠方でございますけれども、北新得とか南早来の分路リアクトル、これに影響するということが分路リアクトルが解列するということが起きました。この分路リアクトルというのは、22ページにありますとおり、電圧を維持するための装置でございますので、それが解列したことによって線路の電圧が異常に上がってしまったと。それによって地絡事故が発生してしまったと

いうことで、最終的に6時21分には高見発電所ほかで異常電流を検知して発電機が一旦全停止になってしまったと、こういうものでございます。

これについては23ページ目に、その評価というものを書いてございます。評価としましては、まずはブラックアウト発生後、最初のブラックスタート機であります高見発電所、この発電開始までは35分間ということでございますけれども、その後も発電所の保安用所内電源や発電機を起動するための所内機、この電源確保というのが比較的迅速に行われていたのではないかと、いうふうに考えてございます。

一方で、今、泊発電所3号機の変圧器に荷電するときに起きました事故でございますけれども、これにつきましては、ブラックスタート時だけではなくて、ある変則系統のときでは、どの変圧器でも通常でも起こり得るようなインラッシュ電流というものでございます。これは特に今回ブラックスタート初期の段階では系統も小さいということから、この異常現象というのが拡大する可能性も多々あったのではないかと、いうことで、これだけをもちまして、これを全て予見するということはなかなか難しかったのではないかなというふうに評価してございます。

したがって、全体として見れば、復旧手順どおりに適切に行われていたのではないかと、いうことでございますけれども、先ほど申し上げました異常現象につきましては、復旧の手順を充実させるということが今後望まれるのではないかと、このように評価してございます。

次に、復旧の後半部にいきますけれども、北本の受電のタイミングでございます。これを26ページ目から記載してございます。先ほどの資料の1-2、A3のグラフを見ていただきますと、9月7日の0時あたりから徐々に火力発電所が奈井江とか砂川とか知内、これが順調に並列してくるということによりまして、5時30分の段階で北本が1極30万キロワット送電開始になってございます。それから、少し間をおきまして伊達の1号が11時18分、それから2号が19時18分ということになりまして、その後北本の2局目が21時に60万キロワット送電開始ということになってございます。この辺の開始タイミングというのをどう考えるかということでございます。

伊達の並列のタイミングでございますけれども、これにつきましては26ページにお戻りいただきたいと思いますが、ここに記載してございます丸の4つ目でございますけれども、これは北本につきましては伊達火力の並列を待って受電したということでございますけれども、伊達火力におきましては、この下に記載のとおり、一部非常用電源が自動起動したものの故障によって停止したということもありまして、再起動の時間がほかよりも少し時間がかかっているということがございました。それによって北本の受電もおくれたと、このように考えてござい

す。

一方で、北本という連系設備の特徴でございますけれども、これは27ページ以降に簡単に記載してございます。これは既設の北本というのは他励式とってございまして、基本的にこれは29ページにあります。自励式と他励式の差というのがございますけれども、他励式というのは直流の電気を交流に変換するために系統の電圧を必要とするという方式でございます。一方、今、建設中でございます新北本というのは自励式とてございまして、右側でございますとおり、直流電気を交流に変換するために系統電圧を必要としないと。自分で励磁できるという方式に変わってございますけれども、既設の北本は左のようなものになっていたということでございます。

そういたしますと、他励式の北本の場合には、系統の規模といいますか短絡容量、これをある程度以上確保しないと安定的に運転できないという特色がございます。

この説明が28ページ目に記載してございます。今回の場合には2つ目のポツで書いてございますけれども、送電線のうち函館幹線、道南幹線の復旧と、それからこれも北本の近郊でございますが知内発電所、この1台の復旧でもって北本の連系設備が30万キロワット可能と。さらに伊達火力発電所の2台の復旧をもって60万キロワットまで受電可能と、このような計算になるということでございます。

通常におきましては、30ページ目にありますとおり、あらかじめテーブルをつくっておきまして、この場合には短絡容量が幾らになるかということを経験してあるのですが、今回の場合、かなり苦東厚真が使用できないとか、系統状況が異なっておりますので、これを詳細にその場で中給の方で計算をしながら北本が安定的に運転できる段階を探っていたと、こういうことでございます。

最終的にそれも踏まえました評価というのを31ページ目にまとめてございます。評価としましては、伊達火力発電所、これがもう少し早期にできていれば北本の連系設備ももう少し早く受電できたのではないかというふうには考えられますけれども、「しかしながら」以降でございますが、伊達の発電所の並列タイミングの遅れが設備故障が原因だったということが1つございます。

それから、ブラックスタートするに当たって、負荷への供給は徐々にしないといけないということは最初に申し上げましたけれども、このスピードを考えますと余震の続く中で、復旧時間としては、もし伊達火力がもう少し早く運転したとしても、それほど上がらなかったのではないかと考えてございます。

そういたしますと、この時点の供給力というのは今、0時13分時点でございますけれども、北本設備が30万キロワットがまだ入っていなくても、一応伊達火力だけの供給力では賄えたということで、北本の受電が遅れたことによってものすごい復旧スピードが遅れたということにはならないだろうというふうに考えてございます。

それから、全体としまして32ページ、全体の停電復旧の時間について、海外でベンチマークがないかということで探してみました。その結果を書いておりますが、残念ながら同じようなところで評価できるものはなかったということでございます。その要因としまして、ブラックスタートの復旧時間を見るためには、ある程度系統規模に比例するということがございますので、それと同じようなところでブラックアウトの経験があったかどうかということがポイントでございます。それから、隣接系統で系統が健全な場合には、最初に申し上げましたとおり、そちらからの復旧が短時間でできますので、明らかに連系設備がないようなところが比較対象になることと思います。

そうしてみますと、ここに挙げますとおり、一番最近の事例でいきますと、南オーストラリア州のところで、州全体でございますから停電規模で190万キロワット、比較的北海道にも近いレベルではあるのですが、このときで26時間ほどかかっているということでございます。ただし、このときには最終的に隣接系統からの復旧によって可能になったということでございます。

それから、島の事例ではハワイのオアフ島とジャマイカの方でブラックスタートからの復旧をしたという事例がございます。これは時間的には北海道よりは短くなってございますけれども、系統規模が非常に小さくなってございます。括弧の中に例えばということで、100万キロワット当たりの停電復旧時間というのをベンチマーク的に書いてございますけれども、それで見ますとハワイで16時間、ジャマイカで11時間、北海道で15時間ということで、ほぼこの中間ぐらいということでございます。これをもって妥当と言えるかどうか分かりませんが、世界的に見たらこんなレベルだということをご参考までに申し上げておきたいと思っております。

続きまして、35ページからが備えということで復旧方針と整備の状況ということになります。まず、手順につきましては35ページのところにありますとおり、北海道電力では系統全停時復旧方針というのを定めてございまして、この中で具体的な操作手順等が詳細に定められておりました。これがなければ、とても今回のような状況での復旧はできなかつたろうと想定されます。また、この手順書は設備更新があるたびに適宜更新されているということも確認してございます。



36ページ目には、訓練をどのようにやっていたかということでございますけれども、これは年1回、当直が行っているということでございまして、一番最近では30年2月に実施してございます。

それを踏まえました、その観点での評価ということを37ページと38ページに書いてございます。37ページ目は手順の準備ということでございまして、これは基本的な事項が網羅されているような手順がつくられておりましたということでございます。

それから基幹系統流通設備、今回は流通設備の被害というのは比較的少なかったと。一部直下でありましたけれども、全体的な基幹系統のほうの被害は少なかったと考えてございまして、そういうものを想定した手順書になっていたと。どこが被害に遭うか分からないということで、基幹系統の被害は想定していないような手順書になってございましたが、実際には基幹系統の一部も被害に遭う場合もあるかと思っておりますので、このようなことも踏まえた対応方針を定めておくことが望ましいのではないかと評価してございます。

それから訓練につきましては、38ページ目でございますけれども、これは給電所の当直員に対しまして訓練ができていたと、このように考えてございます。自動参集も含めてしっかりできたと考えてございますけれども、さらなる充実が当然必要なことと思っております。

以上、最終的な39ページにまとめとして今回のものを記載してございます。ブラックスタートからの復旧状況のまとめでございます。

1点目はブラックアウトを想定しました手順書の準備、訓練等はしっかり行われていたということ。

それから、実際の復旧においてもほぼ手順どおりには行われておりました。

また、一部手順書と異なるものがございましたけれども、これについては1回目のブラックスタートの失敗も踏まえて回避するなど、その手順はおおむね妥当と言えるのではないかとということでございます。

2つ目、1回目のブラックスタートの失敗がなければ、もう少し早くできたという可能性もございます。また、伊達発電所の発電機の早期並列があれば、北本の早期受電もできたというふうにも考えられます。しかしながら、ブラックスタート系統での一般負荷の送電に当たっては、最初に申しましたとおり、電圧とか周波数を監視しながら慎重に進めなければいけないということがございますので、また南早来、北新得等の分路リアクトルの停止ということはなかなか予見することは難しかったのだろうと考えてございます。

こういうことが全てなくて、不具合事象が理想的になくて、理想的に行えたとしても、今回

の北海道電力の系統規模からすると、せいぜい数時間程度の短縮が限度であったのではないかと、このように考えられますということです。

ただし、復旧時間の短縮に向けては今回の事象を踏まえて手順書の充実とか訓練の充実等が望まれるということです。

さらに付言でございますけれども、今後、来年3月に運開します新北本の連系設備、これは自励式でございますから、それによりまして復旧手順も大幅に見直しすることになろうと思えます。それによりまして復旧時間の大幅な短縮も期待できるのではないかと、このように考えてございます。

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、ただいまのご説明に関しまして質疑応答をさせていただきたいと思えます。

ネームプレートを立てていただければご指名いたしますので、よろしく願いいたします。

それでは、井上委員からお願いいたします。

○井上委員 スライドの12に手順の概要というところに、ブラックスタート対象発電機とありますが、これは具体的に言いますと、先ほど高見と新冠、それ以外は何があるんでしょうかということと、その発電機ごとでの手順の優先順位、それはどうなっているのかちょっと教えていただけますか。

○内藤理事 13ページ目のところに1回目と2回目の比較ということで書いてございますけれども、ブラックスタートのまず対象としましては、比較的容量の大きい水力ということで、揚水式の高見とそれから新冠というのを選んでございましたということでございます。それ以外にローカル系の水力、これはローカル系の起動ということで5カ所ぐらいかな、を用意してございます。それも同時にスタートしています。今回の手順の説明では、基幹系統全体の火力設備の復旧等を中心にご説明しましたので、メインの高見と新冠のところでご説明申し上げましたが、それ以外ではローカルの水力も起動をかけてございます。

○横山委員長 続けて。

○井上委員 今回、京極が停止していたということで、京極が動いていると、それも当然ブラックスタートの対象ということになったのでしょうか。

○内藤理事 これは北海道さんからご説明いただいた方が良いかと思えますけれども、我々が聞いているところでは、京極揚水というのは可変速揚水機という新しいものでございまして、これは必ずしもブラックスタートにはそぐわないということで対象から外してございまして、

高見、新冠というのが起動用としては一番ふさわしいと考えてございます。何か補足があればお願いいたします。

○米岡オブザーバー 京極発電所及び今回の高見の2号機もそうですけれども、今、内藤理事がおっしゃったように可変速でございまして、励磁電流がかなり大きなものが必要ですので、そのためブラックスタートとしては適切でないというふうに考えてございます。

○横山委員長 よろしいでしょうか。

それでは、辻委員、お願いします。

○辻委員 ありがとうございます。

まず、評価として最後、まとめていただいたとおり、手順書に沿った復旧プロセスがなされていて、あとは臨機応変な対応もあってという点、私としても異存はございません。

その上で、先ほど3,000キロワット単位でつないでいくという、そういう制約のもとで作業が進められたというお話がありまして、それを踏まえて、そのスピード制約というものを踏まえて時系列の整理いただいたものを拝見すると、例えば最初の方では9月6日の12時あたりから翌0時あたりなんかを例えば見ますと、12時間ほどの間に800メガワット程度復旧しているということで、ざっくりした感覚で言うと、3,000キロワットつなぐことに数分ぐらい電圧、周波数の様子を見て、順次接続していたというイメージかと思っています。まず電圧、周波数の様子を見ながらということで、おおむね妥当なペースで接続が負荷の復旧が進んだのではないかとこのように考えるところでして、あとは海外の事例とも照らし合わせて、先ほど系統条件が違うという前提ではありますが、おおむねかけ離れておかしい時間ではなかろうということもそのとおりかと思っております。

その上で、あえて申し上げますと、負荷の接続が順次進んでいくと、だんだん系統の規模が大きくなっていくと、より安定になりやすかろうということがあると思いますので、その復旧プロセスの後半にいくと、よりペースを上げて負荷を復旧することも少しは可能性としてあるのかなと感じるところでして、そのあたり実際のところがどうだったのかという何か分析があれば教えていただければと思います。

○内藤理事 これも北海道さんに補足していただいた方がよろしいかと思うんですけれども、我々の見立てとしましては、おっしゃるとおり理論的には最初は系統規模が小さいので慎重にならざるを得ないと。だんだん大きくなってくれば安定してきますので、もう少しスピードアップできるのではないかとこのことはあろうかと思うんですけれども、基本的に手順書を見ますと、これだけの大規模かどうかは想定したか分かりませんが、やっぱり1操作3,000

キロワットということベースにということを書いてあるようでございまして、それを守っていったということがあろうかと思えます。

それから、特に最後の方では伊達火力がちょっと並列が遅かったということもあって、このスピードになっているのかなど。もう少しこれが早ければ、もう少し加速できた可能性はあると思いますけれども、負荷を入れるときにはフィーダーごとでしょうから、これを複数線路一斉にということは多分しないと思いますので、それほどスピードアップは図れないのではないかと。系統の安定性からすれば先生おっしゃるとおり、だんだん安定するのは事実だと思います。何か補足があれば。

○米岡オブザーバー 系統の安定性は今、内藤理事先生がおっしゃったとおりなんですけれども、そのほかに負荷を復旧していく上で、送電設備、変電設備に故障がないか、これを1つずつ確認しながら進めていく必要がございます。これにつきましては系統が大きくなっても小さくなっても変わらない確認事項でございますので、これにも時間を要したということでございます。

○辻委員 分かりました。ありがとうございます。

○横山委員長 よろしゅうございましょうか。

それでは、岩船委員、お願いします。

○岩船委員 丁寧な資料をありがとうございました。

私の質問は、負荷の復旧がどういう単位で実施されているか、ということです。配電のレベルなのかもっとその下の何本かずつの系統単位なのかとか、そのあたりのやり方を少し教えてください。

○米岡オブザーバー 中給から各系制の方に大体その地域ではどのぐらい復旧ができると。火力の発電具合に合わせて負荷の立ち上げられる量が決まるんですけれども、それを連絡しまして、あとは各系制で電気所単位、そしてフィーダー単位で復旧させていくということです。

○岩船委員 フィーダー単位でやるということですか。

○横山委員長 まずは中給から系制に、系統制御所という略称が多分系制だと思うんですけれども、そちらの方に信号を送っていただいて、その系制から今度はもっと下のレベルの制御所の方に送るとい、今、お話でよろしいですか。

○米岡オブザーバー 結構です。

○岩船委員 もう一つあるんですけれども、今回はかなり緊急な状態で今はまだ発送電分離してはいないわけで、結局同じ事業者さんだからこういうスピーディな対応ができたのか、この

中では唯一、新日鉄住金さんの発電機が途中で並列していると思うんですけども、今後もう少し他社の発電事業者が増えた場合にも、こういうスムーズな対応というのが可能なのか、そのあたりに問題はないのかみたいなところ、ご見識があれば教えていただきたいんですけども。

○内藤理事 その辺が非常に今後、考えなきゃいけない課題だと思いますけれども、現状は今までの一貫体制の延長ということで、今回のようなブラックスタートの手順が組んであったということですが、特に送電部門は従来どおり同じでございますけれども、発電部門と一体的に復旧をしていかなければいけないということございまして、この発電部門が分社化等で別の会社になってくるということございまして、ただこの非常事態におきましては、中給のコントロールのもとに一糸乱れず同じような手順でやっていかないと、これは迅速な復旧はできないということございまして、ぜひとも今回のようなレベルは今後とも自由化の世界、分離された後でもしっかり維持していかなきゃいけないというふうに思っております。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、辻委員、お願いいたします。

○辻委員 すみません、先ほどの時系列の整理の資料について、もう一点確認なのですが、9月7日の12時ごろからは、これおおむね全体を通じてほぼ一定のペースのようなイメージで負荷の復旧が進んでいますけれども、9月7日の12時過ぎあたりからは少し負荷の回復側のこのグラフの上では余り上がっていないところがあるかと思えます。このあたりというのは何が起きていたのかという、何か特別なことがあったかどうかということ、何か情報があれば教えていただければと思います。

○福田マネージャー 事務局からお答えさせていただきます。

この時間帯、12時ごろのところちょっと需要の絵をご覧いただくと良いかと思うのですが、もう既に昼休みの需要の落ちのようなものが見えてくるぐらいの需要レベルになってきてございます。ですので、このあたりでは需要の伸びが少し収まっているところの時間帯というふうに想像できるのがございます。

もう一点、ちょうど火力発電所の並列が少しこの間、時間を置いているところがございますので、安定した供給力が増えなかった時間帯でもあろうかと思えます。そういうところの組み合わせで需要の伸びが少し鈍ったということではないかと思えます。

○辻委員 ありがとうございます。

そうすると、需要の3,000キロ単位でつなぐということは少しペースが落ちたかどうかある

かと思えますけれども、引き続き継続して接続を進めていて、正味の需要のほうが少し落ち込んだこともあって余り伸びているように見えないというところが大きな要因というふうに理解でよいかということですよ。

どうもありがとうございました。

○横山委員長 井上委員、お願いいたします。

○井上委員 今回の同じ資料1のグラフですけれども、この青は供給能力ということで、これは北本の量も含まれているということですか。分かりました。それで、先ほど伊達の並列の話がありましたけれども、それがもう少し前倒しになるということであれば、青いラインが少し左へずれるという理解でよろしいですか。そうやって見ていきますと、ただ支配的な要因は負荷のピックアップの速度ということになるようですので、そうすると伊達のほうがもう少し早く並列できたということでも、そんなにまさに早く復旧時間が短くなったという感じではないように思います。

それとあと、ついでなんですけれども、この赤いピックアップ。9月8日のちょうど朝6時の手前にピークが、ピークというかこれは、9月8日0時から6時の間のスパンで赤が一旦ピークになって下がっていますよね。これはどういうことなんですか。

○横山委員長 9月8日の0時と6時の間の山ということですか。

○井上委員 ちょうど朝6時のところで手前でピークがこうなっていますよね。この動きというのは、これは何を表しているのか。

○福田マネージャー 事務局から少しお答えさせていただきたいと思います。

ちょうど0時13分ごろに一般負荷全送というところがあるわけですが、このあたりからまた全ての送電を終えていますので、需要がまた伸び始めているところだと思います。その中で、このエリアごとの特徴の1つなのかもしれませんが、夜間の需要が比較的北海道電力さん、高いと思いますので、夜間の需要がちょうど少し落ち着いて朝方少し下がってくるところが6時ぐらいのところに谷が逆にできているということではないかと思います。

○米岡オブザーバー この時間帯ですと電灯需要が、ついていた電灯が消えたりとか、そういう関係でも需要が下がってくると思います。

○井上委員 そうすると、普段の電力需要というか、そのカーブが表れてきているというふうに考えればよろしいですか。

○藤井オブザーバー 今、福田さんのおっしゃったとおり、朝方の方のところに電気温水器とかそういったものが稼働が一般需要が戻ってきますので、夜間にそこで稼働するような機器が

ございますので、ここで上がったというふうに想定できます。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、岩船委員。

○岩船委員 この中にたしか再エネの中で電池を含めた分は少し運転したというような話も少し聞いたかと思いましたが。どの時点で何が動いたというような情報があれば教えてください。

○横山委員長 再エネがこの間に動いているのかどうかということですね。

どうぞ、米岡さん、お願いします。

○米岡オブザーバー 再エネの状況ですけれども、まず9月8日から大型蓄電システム、大型蓄電池は弊社にございますけれども、その活用により特高連系の風力発電10万キロが動きました。9月9日から出力変動緩和対策をご自身で講じられている特高連系の太陽光発電10万キロが動きました。引き続きまして、北本のAFCの使用が可能になった9月11日から高压連系の太陽光約59万キロ、それと未連系の風力28万キロ、最後に京極発電所復旧後の9月14日から調整力がおおむね確保されたということで、未連系の太陽光発電38万キロワットが連系してございます。

○岩船委員 このブラックスタートの枠に入らないからなのかもしれないのですけれども、結構関心の高い分野だと思いますので、ぜひその情報も併せて整理してご提示いただけたらいいかなと思いました。

○横山委員長 ブラックスタートを継続している最初の9月6日の6時ごろからずっと9月8日0時にかけては、これは当然再生可能エネルギーはつながっていないということでよろしいんですね。

○内藤理事 結構です。

○曳野オブザーバー 今、太陽光と風力に関しては恐らく北海道電力さんがご説明されたとおりだと思うのですけれども、バイオマスと地熱についても当然、発電されていたものが、北海道電力さん以外の発電設備も含め、あったという理解です。

それから、1点補足させていただくと、9月9日の段階では北電さんが蓄電池付きの太陽光について発電の要請はされたと思うんですけれども、実際連系されたのはもう少し後のタイミングだったという理解です。

○横山委員長 ありがとうございます。

ほかにかがでしょうか。

井上委員、お願いいたします。

○井上委員 スライド13に戻るんですが、新冠が所内電源の故障と書いてあるんですけども、これは地震発生からブラックアウトまでに至る間でここ、道東でしたっけ、ここは停電して、その影響と、そういうことが考えられるということでしょうか。

○福田マネージャー 事務局からお答えいたします。

新冠発電所は今、井上委員がご指摘いただいたとおりでして、道東側の系統が一旦停電した際に停電してございます。その際に既存の発電機が一旦起動しています。ただ、起動した後に速やかに再閉路が行われまして送電されて結果として、非常用の発電機がまた停止にいつているんですけども、その際に1回動いたということ踏まえて、排気温度が高くなったということを検出して故障だというふうに判定したようです。2回目目に至るまでの間に、現地に補修員が出向してまして、その人が状況を確認して問題なかったということを確認したので、2回目のブラックスタートには十分間に合ったということでございます。

○井上委員 今度、伊達の方なんですけれども、これも非常用の電源が自動起動したけれども故障により停止したという話は、やはり今の関連といえますか、前段の停電した影響ということが考えられるということなのでしょうか。

○福田マネージャー 伊達につきましては、3時25分に北海道全体が停電した後に、非常用の発電機が一旦起動してございます。ですが、その後に燃焼ガスの漏えいですとかいうのが現地で確認されましたので、その時点で停止してございます。その停止した結果として、発電機の冷却の水素というのを発電機の中に封入し続けることができなくなりまして、そのために発電機が通常と違う停止状態に至ったというところでございます。

○米岡オブザーバー 補足よろしいですか。

伊達の方につきましては、地震前の9月4日の日に今回故障した非常用ディーゼルの試運転を実施して、その時点では異常がないことを確認してございますので、恐らく今回の地震による影響も含めて今、調査している途中でございます。

○横山委員長 辻委員、お願いします。

○辻委員 ただいま井上委員からのご指摘のあった伊達と、あと新冠の方の異常というか故障というサインが出ましたという話について、伊達の方はしっかりと対処しなければいけない故障状態だったということに近いように聞こえましたけれども、新冠の方は本来問題がないけれども故障という認識されるような状態に入ったという理解だったのでしょうか。だとすると、今後に向けてはブラックスタートの際にスムーズに始動できるように、そのあたりの何かしらが改善といえますか、考えるべきかどうかという、そのあたりは何かお考えがあったら教えてい



ただければと思います。

○藤井オブザーバー ご指摘のとおり、新冠の場合は現地に入って確認したということもあるのですが、これはブラックアウトが起きたときに、かなり制御室の方には状態が上がってきていて、このときに対応しなければいけないのですが、これは遠方で解除することも可能ですが、このときにはなかなかそれに対応できなかったということもありますので、そういったところの状態を見逃さないで、今後遠方で解除できるということを対策としても検討してまいりたいというふうに考えています。

○横山委員長 今の関連して質問ですけれども、遠方から解除する場合には、現地確認が必要なんですか。それともその周りの制御室に上がってきている信号を見て、これは解除できるものだというふうに判断されるのか、どちらなんですか。

○藤井オブザーバー 横山先生のおっしゃっているとおり、状況を見て判断することになるかと思います。ただ、先ほども復旧していく過程においては、例えばいろんな機器の健全性を確認してということなものですから、その内容によってはやはり現地に入ってやらなければいけないということなんですけれども、今回の場合は上げていく、非常用電源が起動している中での落ちたということなものですから、いわゆるシーケンス上の専門的な話になりますけれども、その中で欠落したということが判断されますし、そういったところから遠方も可能だというようなお話をさせていただきました。

○横山委員長 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

私のほうから1つ復旧の手順書についてご質問させていただきたいのですが、全域停電を経験されたことのない、どこの電力会社さんも今まで経験したことがないわけですが、その経験したことのない中で、手順書というのはどういうふうな形で作成をされているのかというのが非常に興味があるのですが、例えばシミュレータを使っていろいろ復旧の様子をシミュレーションしながらつくられるということもあるかと思うんですが、実際はどういうふうな感じで、経験したことのない中で、どうやって手順書をつくれるのかというのを、もし教えていただければと思うんですが。

○米岡オブザーバー 今、委員長おっしゃられたとおり、シミュレーションにより負荷の状況とか電圧、周波数を確認しながら手順書をつくったものでございます。

○横山委員長 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

辻委員、お願いします。

○辻委員 資料の最後のほうで、36ページあたりです。訓練の状況ということが記載いただいていますけれども、至近では平成30年2月に実施されたと。規模としては29年2月に大きな規模でされたということですが、ここではどういう事態を想定した訓練までされていたかというところを、特に規模が大きい訓練というのはどういった内容になっているかということ概要を少し教えていただければと思います。

○米岡オブザーバー 状況としては全道全停というところは変わりません。それで、中給と実際今回ブラックスタートの主操作をする新冠、高見発電所を制御する苫小牧系統制御所、こちらで通常は連系してお互いに連絡をとりながら訓練をやります。それに含まれて、大規模でやったときというのは、ローカルスタートする札幌系制いうところがございまして、ここで豊平水系いうところのローカルブラックスタートするのですけれども、そこも交えて訓練をやったというところで、基本的には主操作をする中給と苫小牧系制ということになってございます。

○辻委員 例えば今回のケースですと、ブラックスタートの途中で最初の非常用電源が起動できない問題があったりだとか、あとは途中で1回目のブラックスタートが失敗に終わってしまったりだとかという、そういう予期することが難しい現象がいろいろ起きていると思いますけれども、そういったことというのは訓練の中では何か想定をしたようなことがあったかどうかということも併せて教えていただければと思います。

○米岡オブザーバー これまではございませんでした。ただ、今後は今回の事象を踏まえまして、このようないろいろなシナリオを考えながら、どのように訓練をやっていくか検討していきたいと思っております。

○辻委員 ありがとうございます。

○横山委員長 どうもありがとうございました。

ほかにいかがでしょうか。よろしゅうございますでしょうか。

特になければ、特に検証のまとめのところにありますようなまとめについて特にご異論がなかったというふうに考えておりますが、よろしゅうございますでしょうか。どうもありがとうございました。

それでは、次の議題に進ませていただきたいと思います。

前回の論点事項でございますが、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ということで、前回の委員会で委員の皆さんからご指摘いただきました指摘事項について、事務局よりご説明お願いいたします。

○内藤理事 それでは、資料2-1に基づきましてご説明申し上げます。

前回の検証委員会におきましては、地震直後、苫東厚真2、4号のトリップ、それからその後の1号の出力低下、最終的にはトリップということになりまして、大幅な周波数低下が繰り返し生じたという事象につきましてはおおむね明らかになったと考えてございますが、そのご議論の中で特に道東系のほうの水力の脱落という現象もあったということで、この辺がどのように影響したかということが十分資料ではご説明できませんでしたので、その後の解明事項も含めましてご報告申し上げたいと思います。

おめくりいただきまして、3ページ目からになりますけれども、まずは周波数を調整いたしますガバナフリー量、AFC量と書いてありますが、これがどうであったのかと、このようなものを調査するように、これは委員長からもご指示があったというふうに考えてございます。

ここで4ページ目に簡単な説明が書いてございますけれども、周波数の変化を発電機側で感知して出力を自動調節する。これを調速機、ガバナと言っておりますけれども、これを使った運転をガバナフリー運転と、このように言ってございます。

もう一つ、AFCというものでございますけれども、これはもう少し長い周期の変動に対しまして、中給からの発電機出力指令、これで周波数を自動調整するという機能でございます。

5ページ目のところに地震前の状況、ガバナフリー量とAFCが書いてございまして、これは目標が2%ぐらいということになっておりますけれども、双方ともに2%は確保できるようなレベルだったということでございますが、それが6ページ目のところ、地震後に発電機等が脱落した後、どうなっているかというのを見ていただきますと、特に右側のほうのAFC量を見ていただきますと、こちらのほうがほぼゼロになっているということでございます。これは前回ご説明しました地震直後に道東系の方の送電線が同時トリップしていると。これは後の方で次の議題で紹介いたしますけれども、それによりまして水力が一旦全停止になっているということの影響でございます。それが3時25分までには戻ってきていなかったということで、周波数調整機能はほぼこの段階ではゼロになっていると。また、北本はありましたけれども、前回ご紹介しましたとおり、ほぼ60万キロワットでフルの受電をやっておりますから、変動する周波数を制御する機能はそこにはもうなかったと、このように考えてございます。

次の7ページ目から、それぞれのガバナフリー等の状況をグラフで書いてございます。ガバナフリーの状況につきましては、この中で補足いたしますと、大体動いておりましたが、苫東の1号、これは被災しておりましたので、ボイラーが不安定ということから、3時12分の段階でガバナフリー運転はとりやめているということでございます。

それから8ページ目は、AFCではなくて、もうAFC火力はございませんので、そのほかにマニュアルの指令で火力を応動させたという事例で、これも前回のとき幾つかご紹介させていただきましたが、その中で質問がありましたのは、奈井江の1号、これが非常に出力の上昇速度が遅いのではないかとのご指摘もいただきましたけれども、これにつきましては、中給からの制御ができなかったという状況がございまして、手動操作によって現地で確認しながら出力を上げていたということでございまして、少し出力の変化速度が遅いということが判明してございます。

それから9ページ目が、水力の応動ということになりますけれども、これにつきましてはほぼAFCのかかっていた水力が全て一旦解列したと。その後、3ポツ目にありますけれども、周波数低下いたしますと、自主操作指令というのがありまして、49ヘルツ以下だと起動しなさいよという指令が中給から出るのでございますけれども、前回周波数の変動をご紹介しましたが、一旦ふらふらしながらも49ヘルツは回復しているという状況でございまして、そうしますと自動の指令が1回解除されているということになります。そういうことも含めまして、3時25分までの段階では水力が起動することができなかったということでございます。新冠につきましては、先ほどご紹介したトラブルがございまして、

それから、2つ目でございますけれども、10ページ目からが道東エリアの送電線が軒並み停止したということの状況でございます。

11ページ目を見ていただきますと、道東エリアの左の下のところに系統図がありますけれども、赤いのと黒いのが、この境目でございますけれども、ここの結んでおります送電線、左の上に表がございまして、狩勝幹線、それから新得追分線、それから日高幹線という線路、これが4線路。それから新得追分線1回線は作業停止中ございました。この4回線がほぼ、時間若干ずれておりますけれども、地震直後に地絡事故を起こしているということが判明いたしました。その11ページ目の地図が描いてございまして、震源に対しまして比較的近いところでこのような事故点があったということが確認されてございます。

12ページ目に写真がございまして、アーク痕といたしまして、地絡痕を検出したという例を書いてございまして、右上のところに今ございまして、ジャンパー線と架線金物の間でアーク痕があったということで、これが地震によりまして縦に揺動いたしまして接触したのではないかと推測してございます。それから、それに伴いまして、道東エリアがどうなったかと、13ページ目、14ページ目。これは前回のときでも一応口頭では辻委員とのやりとりでご紹介しているところなんですけれども、一応時系列的にもう一度確認をさせていただきたいと

思います。この間の状況はこのように推測しているということが13ページ目に書いてございます。

まず、1番目として地震直後に苫東厚真の2号機、4号機が脱落したということで、系統の周波数が大幅低下しました。これによりましてUFR、強制的な負荷遮断装置が働いたと。これは全道に置かれておりますので、道東エリアにつきましても負荷遮断装置が働いたと。その量は14ページにありますとおり、このエリアでは40万キロワットに達すると考えてございます。その後、③ということで送電線の事故で、先ほど言いました4線路が地絡事故をしたことによって、一旦解列でございますから、このエリアは右側のほうの札幌につながっている道央幹線の経路とは切り離されるということで、単独系統になってございます。そういたしますと、14ページ目のグラフを見ていただいたほうがよろしいのですが、一旦負荷が下がりまして系統が切れたことで、逆に電源が過剰の状態になります。そうしますと周波数が逆に上がってまいります。今回の場合は、この道東エリアでは51.68、実際に見ますと52ヘルツ以上に上がりました。それを検知いたしまして水力発電所が自分の発電機の保護のために解列したと、OFR、Over Frequency Relayですけれども、これが動作したと。それによりまして、道東エリアの水力がほぼ全て一旦解列したと、こういう事象があったのではないかと。これは大体時系列的にタイムスタンプを見て確認をしているということでございます。

15ページ目は細かいところで、実際は52ヘルツです。2秒で働くものと0.5秒で働くものがありましたからばらつきがございますけれども、このぐらいまで周波数が上がったのではないかとこのことを確認してございます。これが2つ目の指摘事項に対するお答えでございます。

それから3点目でございますけれども、これもたしか辻委員の方からご指摘があったと思うのですが、系統の電圧の推移の状況、これにつきましてどういう状況だったのか。特に3時18分以降、逆に電圧が下がり気味になっているのだけれども、これはどういうことだったのかという解明でございまして、前回十分分析できませんでしたので、今回お付けしてございます。

17ページには発電所の電圧の状況、それから18ページ目には電圧を制御する発電機の無効電力の出力の状況ということをもとめてございます。

最初の電圧が上昇した理由というのは、これも前回もご紹介しましたが、周波数低下によって強制的に負荷遮断が行われておりますから、負荷が落ちますと電圧は上がるという現象はあろうかと思えます。その後、これは系統制御所等によりまして、高い電圧を放置しておきますと絶縁破壊が起きますので、分路リアクトル、コイル、これを変電所の方で投入していくと

いう操作をされているのを確認いたしました。それによりまして、適正な電圧に戻ってきていると。これは操作によって戻ってきているということを確認してございますので、何か系統の異常によって変わったということはないというふうに考えてございます。正常な操作であっ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、以上まとめまして20ページ目のところにまとめとして今回のブラックアウトまでの事象についてまとめてございます。今回判明しましたことは、1つ目は地震発生直後に3ルート、狩勝幹線、新得追分線、日高幹線、これが地絡事故を起こして道東のエリアが一時的に系統的に分離されたと。それから、それによって水力37万キロワットが停止したということを確認してございます。その結果としまして、もともと水力でAFCをかけるという運用をされておりましたので、これによりましてAFC量がゼロになったと。したがって、周波数調整能力がこの段階で著しく低下したと、このように考えてございます。

それから地震の発生直後からの電圧の状況も確認しましたが、これについてはブラックアウトとの因果関係は認められなかったと考えてございます。

2つ目のポツでございませうけれども、前回との検証も含めて総合的に考えますと、地震発生からブラックアウトに至るまでの事象につきましては、主として前回確認されました苫東厚真の1、2、4号機、これは同時ではございませうけれども、3つの発電所が停止したことに加えまして、これがN-3と考えてございませうが、それから今回、調査で判明しました4線路、その送電線事故N-4によりまして、水力の停止が起きまして周波数制御機能が喪失すると、このような複合的要因によって今回ブラックアウトになったものとほぼ推定されるということでございませう。

これらの事象につきましては、最終的にはシミュレーションによって解析を行いたいと思っておりますが、現時点ではほぼ主要な事象につきましては解明できたのではないかと事務局としては考えているというところでございませう。

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、ご質問ありましたらお願いしたいと思います。

辻委員、お願いいたします。

○辻委員 電圧の話について検討をその後進めていただき、ありがとうございます。

負荷遮断等で軽負荷になって潮流も減って最初、電圧が上がったということに続いて、分路リアクトルの順次投入などということで、現象全体としては確認いただいたとおり、こういう

現象だったということで問題ないと思っております。

そして、最後の方でまとめのところでも書いていただいたとおり、電圧については基本的にはブラックアウトの事象については大きな影響は及ぼしていないということで、それも今回はそのとおりでよろしいかと思うのですが、一般的な議論として、負荷遮断等をするとう電圧が上がりやすいということで、今後負荷遮断の量ということを深掘りを進めていく中で、余り一遍に多く切り過ぎると逆に電圧が非常に上がって、特に分路リアクトルの解列などといった現象とも重なると、逆に過電圧でトリップするものが出てくることも現状はあり得るということで、このあたり非常にUFRの設定等を考える上でも非常に繊細な調整が求められるところだと思っております。今後、今回の事象としては電圧、直接的には問題になっていないものの、今後の対策を考える上では電圧が逆に上がり過ぎないかどうかということも注意して検討を進めていく必要があるかと思っております。

これは質問というわけではありませんが、コメントです。以上です。

○横山委員長 ありがとうございます。

○内藤理事 おっしゃるとおりだと思ひまして、UFRというのは全体の周波数の低下を抑えるためなので、全体としては量の問題、全体の量の問題なんですけど、実際に切れるタイミング、時限もございます。それからどこにUFRを設定しているかと、地理的な配置等もございます。それによっては今おっしゃったような電圧のこともありますし、今回の場合ですと、たまたま道東系が全部止まってしまったという不運があったんですけども、このUFR量が逆にちょっと多かったことが最後の分離につながったということでございますから、そういうこともいろいろ複合的に、総合的に考えないとUFRって難しいということがあろうかと思ひますので、それは引き続き検討していく課題かなと思ひます。

○横山委員長 井上委員、お願いいたします。

○井上委員 スライド12、このジャンパー線と架線金物のアーク痕ということで、こういうことで先ほどご説明がありましたけれども、縦方向に揺動したのではないだろうかということで、これについては何か今後、今後というか対策というか、何かその辺のところはお考えなんですか。

○藤井オブザーバー 今の井上委員からおっしゃっていただいたとおり、地震の震動でジャンパー線が膨れたということですので、今後はある程度震源地から近いところを特定しながら、こういったジャンパーのあるところを限定的ながら振れどめ、そういった対策のほうも検討してまいりたいというふうを考えています。

○横山委員長 岩船委員、お願いします。

○岩船委員 9ページのAFCのところですけども、すみません、最後のところ、聞き逃してしまったかもしれないんですけども、新冠2号は自動起動したけれども、必要な情報が欠落したためとあるんですけども、これは中給側に通信が切れたとか、そういうことなのか、どういうことなのか教えていただけますか。

○小林副部長 これは下池がございまして、下池のところに水位の異常が出たということで水を落とす速度を1回細くしたということになってございます。

○岩船委員 これは何らか例えばそういう非常時に備えてAFCを確保するための対策とかというのはとり得るものなんでしょうか。

○福田マネージャー 一般論で申し上げますけれども、今回も新冠の2号機が自動起動したというのは、AFCを確保する対策の1つだと思います。うまく今回は情報が欠落したということで起動ができなかったのですが、起動ができていればAFCの量がその分確保できていたと。北海道さんから伺ったところでいきますと、ほかにも自動起動ができるとか、例えば今回作業停止したわけでいいわけですが、京極なんかも自動起動の対象になると伺っておりますので、AFCを確保する対策はそれなりに考えていただいていたと思います。

○横山委員長 辻委員、お願いいたします。

○辻委員 ただいまの岩船委員からの指摘のところに関連してなのですが、今、事務局からもお話がありましたとおり、後の資料でまた出てくるとも思いますけれども、京極等を活用してAFCの量などを確保できるのではないかという話ですが、一応計画としては電源の追加的な起動、揚水と早く起動できるのを立ち上げてAFCを確保する、今回の新冠もそうですけれども、そういったものが実際に制御しようとする、こういった情報の欠落等、不測の事態で思ったように制御が効かないというものが出てくると、確保できたはずのものが実際発動できないということで、非常に重大なことにつながりかねませんので、運用制御システム自体の通信の部分を含めた耐障害性というのが実際十分なのかどうかという点をあわせて今後、検討を進めていく必要があるかと思っております。耐障害性ということで、例えば多重化されているとか、フェールセーフの形になっているとか、そういったところの検討がしっかりあった上で、いざというときには何を起動するという話が続くのかなと思っておりますので、そのあたりも検討を深めていただければと思っております。

以上です。

○横山委員長 何かございましょうか。



○米岡オブザーバー 承知しました。ありがとうございます。

さまざまな角度から検討を進めていきたいと思っております。

○小林副部長 1点だけ補足させていただきますと、先ほどの下池の水位異常でございますので、今回の新冠の方は混合揚水でございますので普通の河川に流入するという事で制約がかかると。京極の方は純揚水でございますので、基本的には河川には影響しないということでございますので、この事象だけを捉えると一応京極では同じことはないのではないかというふうに考えてございます。

○辻委員 今のは、これは運用制御のシステム上の問題ではなくということですね。すみません、少し勘違いしておりました。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。

そのほかにいかがでしょうか。よろしゅうございましょうか。この資料をもとに参考にございますが、前回資料で赤字のところを見直しをしているということでございますのでよろしくお願ひしたいというふうに思います。

それでは、続きまして次の議題です。再発防止に向けた論点整理についてです。事務局よりご説明をお願いいたします。

○内藤理事 それでは、資料3をご覧くださいと思います。前回、この委員会におきましてご議論いただきました再発防止に向けた論点。これも次回で中間報告に向けた議論をしていただくと考えてございますけれども、その前段としまして、これまでに事務局として検討を進めている考え方、これをお示ししまして方向性についてご議論いただきたいと思います。

論点につきましては2ページに書いたとおりでございますので、具体的に申し上げますと、おめくりいただきまして、まず3ページ目でございます。まず1点目は、北本の緊急融通確保量の、このあり方ということになります。今回の事象では北本の緊急融通が設定どおりに動作したと考えてございまして、最初の急激な周波数低下に対しましてはブラックアウトすることなく一旦は50ヘルツまで回復できていたと、このように考えてございます。しかしながら、その後の需要増などによる供給力不足に対応できず、北本は上限値に張りついていたということで、本来持っている周波数調整機能はこの段階では十分に発揮することができなかつたと考えております。

この点から考えますと、今回の事象に対しては、既設北本での融通確保量だけでは十分ではなかつたと言わざるを得ないのではないかと思います。

ただし、4ページ目にありますとおり、現在、北海道電力さんでは青函ルートを使用しました

新北本連系設備というのを来年3月運開に向け建設中であるということがございますので、それも十分考慮に入れる必要があるというふうに考えます。

これよりさらに連系容量が増強が必要になるかどうかということが今後の大きな論点の1つになるかと考えます。

次に、5ページ目でございますが、そうしたことを考える上で、今回の事象、これをどう考えるかということで、これは先ほどの議題の2のところでも整理したとおりなのですが、苫東厚真の3台のトリップ、これN-3と考えますけれども、それに加えて道東系の4送電線のトリップ、N-4、これによって水力のAFCが喪失したということが考えられますので、事象としては「N-3」+「N-4」ということで、一般的に言えば超稀頻度事象だったのではないかと考えますが、これを設備形成上どう評価するかということが大きな論点かなというふうに考えます。

6ページ以降に「N-1」とか「N-2」の基準の考え方、参考に書いてございますけれども、一般的に申しまして、これは国際的にもほぼ同じでございますが、N-2以上、これは稀頻度リスクと、このように考えてございまして、このような信頼の基準上では、ある程度の停電は許容するという考えでございます。ただし、全系崩壊に至るような連鎖的な停電は最大限回避すべきと、こういう原則かというふうに考えます。

次に、参考は飛ばしまして10ページ目に移ります。そのような状況でございますけれども、議題の1でブラックスタート後の復旧時間を検証しましたが、一旦ブラックアウトになってしましますと復旧に長時間、今回のケースですと45時間かかるということで、社会的影響も非常に大きいと考えます。現在、北海道電力さんとしては、石狩湾新港の火力、これが来年2月ですか、それから新北本の連系設備、これは3月ということで、今年度中にそれぞれが予定どおり運開すれば、相当現在よりは改善が図られるというふうに考えられますけれども、それまでの間、当面の対策というものを考えなければならないだろうと考えております。そのために、現状の負荷遮断の考え方が妥当かどうか、それから北海道電力さんの系統の中で大電源であります苫東厚真、この火力の運用の方法について中間報告の段階では何らかの当面の対策を示すべきと、このように考えます。

おめぐりいただきまして11ページ目でございます。まずUFR設定の考え方でございます。北海道電力さんの考え方を簡単に11ページの上のほうで整理してございますが、端的に申し上げますと、基本的には送電線の2回線事故を考慮いたしまして、そのルート事故に対しての脱落ということを考えていらしたと。それでUFRの設定量を考えていらしたというふうに聞いて

ております。このために、今回のような1発電所全台、今回は3台ですけれども、これが脱落するというような稀頻度についての考えはなされていなかったのではないかと思います。

この負荷遮断量は必ずしも多くすればいいということだけではなくて、議題1の中で復旧過程の中で整理しましたが、特に北海道電力さんの連系設備であります既設の北本連系設備につきましては他励式ということがありますので、その安定運用を十分配慮する、できるだけ連系線は最後まで使えるようにするということが重要ですから、それも考慮する必要があるかと思えます。

そういうことも考えた上で、ブラックアウトを回避するための負荷遮断量を幾らにするかということのを再考する必要があるのではないかというようにまとめにさせていただきます。

次に12ページ目、具体的にそのUFR設定量の考え方を事務局として示したいと思えます。この設定量につきましては、シミュレーションで動的な解析が必要だろうというふうに思えますので、今回は残念ながらまだお示しできていない概略ということになりますけれども、今回は電源脱落量を北本の融通可能量、それとUFRでとりあえず賄うと、こういう足し算の世界で概略試算した例を示してさせていただきますけれども、この12ページ目の絵を見ていただきますと、水力、風力等も含めました電源脱落総量といえますか、これが235万キロワットと今回想定いたしますと、これに対しまして現行のUFRだけでは35万キロワットほど不足するという計算になります。

13ページ目に示しますとおり、仮にこのUFRを増設した場合、北本がちゃんと安定的に運転できるかという確認も必要でございますが、これは小さい字で下のほうに書いてあって申しわけございませんけれども、北本の周りの短絡容量というのを計算してみますと、35万キロワット程度UFRを設定して遮断したとしても、この北本の周りの短絡容量は180万キロVA以上確保できるだろうという計算がございますので、この程度であれば北本の安定運用には支障がないのではないかという目安をつけてさせていただきます。

それからUFRの仕組みは飛ばさせていただきます、16ページ目に移ります。次の論点でございますけれども、今回は大規模揚水、いわゆる具体的な名前を言いますと京極揚水でございますけれども、これが2台停止している中での苦東3台の停止ということになったわけでございますけれども、これの対応という論点でございます。これも詳細につきましてはシミュレーションでの確認が必要でございますけれども、京極揚水というのは非常に応答速度の速い水力機でございますので、これがもし稼働していれば、今回のようなブラックアウトというのは回避できた可能性が高いのではないかと我々は考えてございます。

また、今回のように京極が2台とも停止した状態でも、先ほど来申しましたように、道東系の3ルート断によります水力停止、これがなければ同様にブラックアウトは辛うじて回避された可能性は高いのではないかと、このようにも見ております。

それを踏まえまして17ページ目になります。当面の運用の方針案を示してございます。まずは京極が運転できる状態であれば、ブラックアウトを回避できるだろうということを確認した上で、最終手段でありますUFRの増設、これも考慮に入れるということであれば、京極の運転を条件としまして苫東厚真3台の運転は可能であろうというふうに言えるのではないかと、このようにも見ております。

また、万が一京極がトラブル停止した場合、この場合には北本連系設備を常時逆に南流といいますか、本州側に強制的に流しておくことによって、万が一の北海道側での大電源脱落時には逆方向に送るということで、いわゆるマージンを大きく確保すると、運用も可能でございませうから、そういう運用も考慮することができる。あるいは最悪の場合には、苫東厚真の出力を現在も絞るということをやることによって運転可能ではないかと、このように考えます。

これの緊急的な運用につきましては、我々広域機関が連系線の運用管理ということを行っておりますので、北海道の需給状況、それから北本設備の状況につきましてしっかり監視を行っていきたく、このように考えます。

それから最後にありますけれども、火力の運転状態でございますが、これは効率運用の観点からは、バランス停止、運用停止という計画が今回もあったわけでございますけれども、火力発電所のスピードの速い予備力、実効的な予備力をしっかり確保した上で、そのようなバランス停止を配慮するようにしていただきたいと、このように考えてございまして、このようなことを中間報告に向け、シミュレーションでしっかり確認した上で検証することにしていきたく、このように考えてございます。

以上がブラックアウトまででございまして、18ページ目がブラックスタート、今回検証しました点につきましての論点でございますが、基本的には手順書どおりということでございますが、ここにありませうと、今後の話としましては課題を教訓とした手順書の見直しとか、それからブラックスタートの訓練、研修の充実。それから新北本が自励式ということになりますので、ブラックスタート機能がつけられますから、それをしっかり反映した手順のマニュアル化等という等々の対策を今後、検討する必要があるだろうということがブラックスタートでの論点でございます。

最後に19ページ目、まとめでございませうけれども、以上を踏まえまして、これらを踏まえた

検討を進めまして、次回の中間報告に向けて再発防止策というものをまとめてまいりたいと思います。それを踏まえまして、北海道だけではなくて他のエリアにも展開していくような事項があれば、それを整理してまいりたいと、このように考えてございます。

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、委員の皆さんからご意見いただきたいと思います。

辻委員、お願いいたします。

○辻委員 ご説明ありがとうございました。

まず16ページのところで、今回の事象に対して京極2基、運転できる状態であれば、このような動きだったのではないかということで、イメージの絵をつけていただいていますけれども、実際に京極側の2基、稼働できる状態で待機していたという状態で、今回の事象が起きた場合に想定できることとして、まず苫東厚真2基が停止して周波数が下がって、北本連系と負荷遮断が動くというところまでは同じだと思うのですが、その後は京極が立ち上がれば北本の潮流が限度のところまで目一杯流れていたものが北海道の管内で制御できる電源があれば自動的に振りかえられるという機能があると思いますので、それでだんだん京極の出力が上がって行って、北本のマージンが再び増加してきて、それが主となって、その後の需給の調整というところがカバーされるであろうと、そういうお考えかと思うんですが、これでよろしいでしょうか。

○内藤理事 まさしく今、先生がお話ししたとおりのことを我々も想定してございまして、詳細はシミュレーションで確認しなければいけないのですけれども、京極揚水の効果といいますのは、今おっしゃったので、運転状態にもよると思うのですが、まず発電を並列していれば増出力のスピードが非常に速いだろうと思っております。これはAFCもかけられますし。それから、揚水の場合、もし夜間で、今、太陽光ですから昼間かもしれませんが、水を揚げている状態ですと、この状態であればもし周波数が大きく低下すれば、49ヘルツぐらいですか、早めの段階で揚水遮断というのが起こりますから、これはまさしくUFRと同じように負荷遮断と同じ効果があるというふうに考えております。非常に速いスピードの周波数制御機能があると思っております。万が一、今回は作業で完全に解列したので使わなかったのですが、発電はしていない、解列はしてあったとしても発電機が使える状態であったとすると、大体3分ぐらいでは入るといふふうに考えてございますので、発電機停止直後の周波数低下は先ほどの話ですけれども、その後のAFC機能というところにつきましては、十分北本を代替する効果があったらろうと。北本が今、60万キロワットで張りつかないで、もう少し余力ができれば、北

本のAFC機能で今回の場合の変動についてもかなり耐えられたのではないかという推測は十分できますので、それを条件にできるのではないかという見立てをしているということでございます。おっしゃるとおりでございます。

○辻委員 発電でも揚水運転でもどちらでもそういう少し切り口の違う形で貢献できるはずだということで、そのとおりだと思うのですが、一応非常にレアなケースだとは思いますが、念のために申し上げますと、揚水動力としての運転をしているときに、可変速なので部分負荷で運転しているというケースもあるかなとは思ってまして、そういうケースだと揚水UFRで遮断した量がそれほど大きくなく、かつ遮断した後、発電運転に切りかえるまでに少し時間がかかるのではないかと推察するところなんです、それがあって発電側にもすぐに切りかえられずということで、どちら側にも貢献できないようなケースもなくはないかと思っていて、念のために調整も十分気をつけてお考えいただければと思っております。

以上です。

○横山委員長 井上委員、お願いします。

○井上委員 前回の委員会でも論点ということで私の方は時間軸という話でお話しさせていただきました。なお、その中で今回も最初のまさに需給のアンバランス、それをどうやって解消していくかと。非常に短い時間の領域の話であれば、そこは制御といいますか、今回のように一部の地域を強制停電する。あるいは今、お話がありましたように、京極で揚水をしていけば、京極の揚水を遮断することによって強制停電の量を減らせるということはあると思いますけれども、ただ今回、その後の話、その後、北本が需要がふえたことによる、そのギャップを北本が一生懸命埋めていって、でもフル出力までいってしまったということで、供給力がすぐに動ける、数分といいますか、今回十何分、17分ですけれども、その中で出力を迅速に増やせるだけの供給力がなかったということを考えますと、京極はやはり先ほどおっしゃったとおり、数分で起動できるという、しかも出力変化速度はかなり速いという話であれば、京極の使い方として、やはり周波数が下がったときに緊急起動して、調整力としてそこに加担していくと。あと北本が頑張った分を京極が肩がわりして、あと全体としてのまた需給アンバランスに対しては北本がきちんとまずは対応していくというふうに、役割分担、時間軸に沿った役割分担をきちんと考えていくのが非常に重要かなと思っております、今回、そういう論点でまとめられているのかなというふうに思っております。

○横山委員長 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

岩船委員、お願いいたします。

○岩船委員 16ページのところで書かれている京極の話と4つ目のボツの水力のトリップが発生していなかった場合は、というのは、少しトーンが違っていると思います。今回京極は実際利用可能ではなかったわけで、それはシミュレーション上ではそうなるというこれからの話だと思うのです。しかし、この4つ目の話というのは今回起こった事象のことであって、もし水力のトリップが発生しなければブラックアウトにならなかった可能性が高い、ということは、ある意味すごく重要な指摘であって、一極集中の話で批判も受けたわけですが、単に苦東が固まっていたからブラックアウトが起こったということ、ある意味否定すると可能性もあるわけですね。なので、これは本当に事象がN-6、7になったということが今回のブラックアウトの原因だったということを裏づけていることだと思うんです。なので、この部分をきちんと今回の事象の説明として、まず取りまとめておくことがすごく重要なのではないかなというふうに思いました。

ここは稀頻度リスクに対してどう対応するかというのとはちょっと違う話なのかなというのがありまして、この部分は検証としてももう少しきちんとすべきなのではないかと思いました。

もう一つ17ページの方の質問なんですけれども、京極1、2号機は運転できる状態であれば、今のUFRの量でもいいのでしょうか。

○横山委員長 最後の質問について。

○内藤理事 両方ともお答えしたいと思うんですけれども、道東系のN-4、これをどう考えるかというのがすごく大きな論点だと思ひまして、これは一応それがなければブラックアウトにいていかなかった可能性が高いという我々の見立て、AFCが最後になかったのが原因だろうと思っていますから、これが残っていればというふうにちょっと思っているところですが、これはいずれにしてもシミュレーションで十分確認して、これが最後の決め手になっているかどうかはしっかり確認をしたいと思っています。

その上で、こういうN-3に加えてN-残り4、ここまでのことを対応しなきゃいけないのかどうか、設備対策ではないかもしれない、運用面でもそこまで考えなきゃいけないのかどうかということが大きな論点になるかと思ひます。その上でシミュレーション結果を待ちたいと思ひますけれども。

それから、もう一度すみません。

○岩船委員 京極の1号機、2号機が運転できる状態を維持できるとすれば、UFRの量は今のままでいいのか。

○内藤理事 これも確認をする必要があると思うのですが、先ほど言った辻先生の話とも関係していきるのですけれども、京極の効果、そのまま並列している状態で、あるいは揚水遮断も含めて、瞬時に働ける部分と解列していればそこから3分かかるということで違ってくると。3分後にはAFCとしては機能できると思うのですが、トータルの大きな電源脱落の周波数低下に対して機能できるかどうかは若干違うと思うのです。UFRは時限がありまして、ほとんどコンマ1秒のものから時限の6秒ぐらいがあるので、その整定いかによると思われますので、全く同じ効果とは思いませんということで、ここでは一応UFRも今までじゃなくてワンサイドダウンぐらいまで考えてもう少し増やしたほうがいいのではないかと、少し考えておきまして、それに加えて通常動いている京極をまず運転条件にするべきじゃないかということで、ある程度アンド条件を考えた上で、そうすれば苫東厚真の発電についても、ある程度、結果的に集中しているという問題はあるかもしれませんが、それでブラックアウトは回避できる可能性がある。だから、どちらかで大丈夫かどうかということはこれからよく検証する必要があると思えますけれども、我々の提案としては一応両方やった上では大丈夫じゃないでしょうかという見立てをしているということでございます。

○小林副部長 1点補足させていただきます。

今の説明が恐らく12スライド目の説明になってございまして、12スライド目のところに全て喪失した電源というのが積み上げてございまして、その他というところで26というのがございまして。これも含めて35の追加量が必要というふうに今回考えてございまして、この26については自家発系のもので、小さいところで見えていない部分が多少ございまして、一部判明したのについてはトリップしていたか、していないかというのも一応確認をして、今、26というところまではまだ分からないというところございまして、こういう面も含めてUFRの必要性があるということでこの資料をまとめてございまして。

○佐藤理事 もっと簡単に言うと、12ページにありますように、苫東の1、2、3が全部なくなって、風力もこの前と同じように17万落ちて、水力も道東が全部落ちて、43万落ちて、さらに分からなかった分の26万も落ちて35万増やせば、これで終わりなのですが、さらに念には念を入れて京極の1、2どちらかの運転をすればいいといっていますので、先生の一番最初の質問のUFRの35万キロワット拡大しなくてもいいのかというのは、そうは言っていないで、35万キロワット拡大することを条件にということになります。

○横山委員長 よろしゅうございますでしょうか。

辻委員、お願いします。



○辻委員 今の話に関連して、京極の対策とUFRの増量ということ、両方とも念のために適用して対策するという事で、できるだけ十分ということだと思っておりますが、繰り返しになりますが、京極のほうについてはいざというときに先ほど3分でというお話もありましたけれども、本当にすぐに立ち上がって出力も上げられるかどうかというところについては、先ほど申しあげましたけれども、ちゃんと起動できるということの信頼性が非常に大事だと思っておりますので、非常時にちゃんと運転できる耐障害性というところは改めてぜひご確認をいただきたいと思っております。

あとUFRの方については、量を増やしたことによって問題ないようにもちろん設定されるんだとは思いますが、条件によっては少し逆に切り過ぎて周波数が上がったとか、先ほどの電圧もそうですけれども、もちろんそういうことの懸念もあると思っておりますので、問題のないように設定、ちゃんと確認されるとは思いますが、さまざまな事故ケースに対して周波数の上がり過ぎ、下がり過ぎという両方にらんで、問題ないようにぜひ進めていただければと思うところです。

あとUFRの設定ということに関しては、これは当面の対策というよりももう少し先を見たときの話になりますけれども、現在周波数が下がって、あるレベルまでいったところで切るということで、分散的に運用するという使い方になっていると思うのですが、周波数のリレーの設定の仕方として中央で演算して切るというような、潮流の変化とか、そういうのも見て適切な遮断量を解析して、解析というか演算して、情報を転送して遮断するというような、そういうやり方もあると思っております。もちろん北海道のように、少し慣性力が小さいところで周波数の変化も早いところで、演算というところが入ると十分に早期のうちに機能しないという可能性もありますので、うまくいくかどうかは分かりませんが、そういう方式だったり、あとはより現象の早期のうちに負荷遮断を適用するために変化率を見て切るような方式もあるかと思っております。いずれも現在、北海道電力さんのほうでは適用されている方式ではないと思っておりますけれども、より将来的な話としては、風力、太陽光とも増えて、系統の慣性力も変わってくる中で、どういうUFRの設定が一番いいのかということは、新しい技術の検討ということも含めて、ぜひ適切に見直しを進めていただければと思っております。

以上です。

○横山委員長 ありがとうございます。

何かございますか。

○米岡オブザーバー 今、先生おっしゃられた高速系統安定化装置、これについても今回の事

象を踏まえて今後、北海道系統に合うかどうか検証してまいりたいと思っております。

○横山委員長 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。よろしゅうございますでしょうか。

それでは、大体この論点整理の部分、再発防止の論点整理の部分はおおむね大まかに合意は得られているのではないかというふうに思います。次回以降に中間取りまとめさせていただきますが、それに向けてご指摘を踏まえまして準備を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、最後の議題でございますが、シミュレーションの進め方についてということで、資料のご説明をお願いいたします。

○内藤理事 資料4でございます。先ほど来シミュレーションで確認するというのを何度も申し上げたところでございますけれども、その進め方につきまして、これは本来であれば第1回に出すべきものだったかもしれませんが、今回お示ししたいと思います。

シミュレーションの位置づけと進め方でございます。位置づけにつきましては、先ほど来申し上げたとおり、地震発生からブラックアウトまでの事象、これをしっかり再現すると。再現結果から事象・前提を変えることによって、先ほど来ご議論されております対策、この有効性を確認したいというふうに考えているものでございます。

その進め方でございますけれども、シミュレーションにつきましては、できるだけ早期に開始する必要があるだろうと。今回、中間報告が10月中ということもございますので、最終的にも何とか短期間、年内ではシミュレーション結果をまとめたいと考えてございまして、そういたしますと、我々の事務局としましてはシミュレーションツールとして汎用ソフトであるMATLABというのがございますから、これを使って電気学会技術報告のモデル等を使いながらやるのが一番早いのではないかと考えてございます。

具体的には②のところでございますとおおり、この辺の知見がございまして電力中央研究所さんにご協力いただきながら進めてはどうかということで、現にこれについては作業的には始めているという段階でございます。

それから3としまして、併せましてということでございますけれども、並行しまして東日本大震災の周波数の応動解析も含めまして、このような実務経験を有します東京電力パワーグリッド等、一般送配電事業者のほうの協力も得て解析を進めるということをしてはどうかというふうに考えてございますので、ご提案したいと思います。よろしく申し上げます。

○横山委員長 どうもありがとうございます。

それでは、このシミュレーションの進め方につきまして何かご意見ありましたらお願いしたいと思っております。

井上委員、お願いします。

○井上委員 今、②ということで、私どもに協力を求めることにしてはどうかということでございまして、これにつきましては私どもも全力を挙げて協力したいと思っております。

ただ、今回のこの事象のように、非常に系統の擾乱という、ディスタージャンプが非常に大きいということで、このようなシミュレーションを実施するというのは非常に難しいと考えています。そういう意味で、どの程度ご協力できるかということをやっぱり判断するという意味で、事前に今回、周波数変動がメインということで、周波数変動を焦点を当てて、事前に検討を実は始めておりました。その結果として、周波数変動ということに焦点を当てる、ある意味では限定と、先ほど電圧とかという話になりますと、これはまたかなりの時間、これはかかりますが、周波数の変動という意味では、焦点を当てるということでは、地震発生からブラックアウトまでの周波数変動というものを粗々、非常に粗々ですけれども、再現できるところまで今、こぎ着けているというところでございます。

とはいっても、先ほど、まず周波数変動に限定しているということでありましてけれども、そこをスタートとして私ども全面的に協力させていただくと思っております。

以上です。

○横山委員長 ありがとうございます。ぜひよろしくお願いいたしたいと思っております。

ほかにいかがでしょうか。

岩船委員、お願いいたします。

○岩船委員 今回のシミュレーションで、どのぐらいの前提の違いを考慮するところまでやるのかというところです。先ほどの再発防止に向けた論点整理もそうなのですけれども、結構時間軸的には短期的な対策のことが多かったと思うのですけれども、この委員会のミッション自体が余り先のことまでやるのではないのかもしれないのですが、例えば論点整理の2ページにあるのは、もう少し先の話、現在の設備ルールとの整合性とか、もっと大きな枠の話も含まれているかなという気がするのですが、そういう意味でシミュレーションも、どこまで前提を変えてやるのか、もっと長期的なところまで大きく変えたような前提で検討されるのか、そのバウンダリーをもし何かご検討されているのであれば教えていただきたいなと思われました。

○横山委員長 お願いします。

○内藤理事 まずは我々としましては、早期にスピードを持って検討せいと大臣からも言われ

でございますので、10月中に、特に冬の需給が心配でございますから、北海道さんに対策というのをお示ししたいということを使命と考えてございますので、そういう意味で当面の対策のところに注力しているところでございます。

しかしながら、この再現によりまして、今回日本で初めてのブラックアウトということの事象を解明することによって、今後の日本全体の設備形成とか運用に大きな示唆を与えるという可能性もございますので、そういう段階で長期的な方策にこのシミュレーションツールが使えていけばもちろんいいかなということです。その段階、ここでは限界になって違う形になるかもしれません。今、先ほど井上委員がおっしゃったとおり、今回は周波数に特化した事象であろうということを我々としては見立てをしたということが前提でございますので、そこにフォーカスしたままシミュレーションを短期間でやっていただきましょうということをしていますけれども、もっと複雑な事象があれば、それはそれに付加したシミュレーションをさらにやっていかなければいけないということになろうと思いますので、それはちょっとまず中間報告までまとめさせていただいて、さらに今後のものはどうしたらいいかということをもたこの場でもご議論いただきたいと、このように考えてございます。

○横山委員長 よろしゅうございますでしょうか。ありがとうございます。

それでは、辻委員、お願いいたします。

○辻委員 ありがとうございます。

シミュレーションで検討を進めるに当たって、周波数に特化してということで、私も異存はなく思っておりますけれども、最終的にシミュレーションで出てきた結果について、非常に複雑な電力システムの解析シミュレーション、特に電圧の部分などは一旦置いておいてやるわけですので、どこまでの精度が出るかというところはどうしても限界があるとは思っています。ですので、定量的に大体どうなるという数字の部分もさることながら、定性的な部分も含めて想定したような事態が、現象がちゃんと起きるかどうかというところをしっかりと確認していただいて、最終的な運用についてはしかるべき裕度を改めて考えて、進めていただくということかなと思っております。

あとは細かい話で言えば、電気学会のモデルについては、もう既に電中研さんのほうで十分なご知見があつて修正されていると思いますけれども、もともとは平常時を対象としたモデルでしたので、こういう緊急時のシミュレーションに対してはしかるべきチューニングが必要であろうということで、そういったところの反映を恐らくもうやっただけしていることと思っておりますけれども、ぜひ確認しながら進めていただければと思っております。

では以上です。

○横山委員長 ありがとうございます。

何か井上さん、ございますか。

○井上委員 今、辻委員のご指摘のとおり、今回は非常に大きな擾乱ということで、もともと電気学会の方は、これは平常時の周波数変動のシミュレーションということでモデリング、電源のモデルとかそういうものが設定されているわけですが、今回はそれは当てはまらないだろうということもありますし、私どもも平常時と申しますか、事故時という周波数変動解析については、これまでそれなりの経験というか、それは持っております。ただ、最初、先ほど申しましたように、これだけ大きな変動ということは当然私どももこれまで経験したことがございませぬということで、非常にシミュレーションが難しいということをお願いしたのは、まさにその点でございまして、十分そこところはきちんと対処していきたいと思っております。

○横山委員長 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。よろしゅうございますでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。ぜひシミュレーションの方、しっかりとやっていただければ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、これで用意しました議題4つ終わりました。

それでは、次回以降の議論の進め方でございますが、本日の議論を踏まえまして、中間取りまとめについて議論をさせていただきたいというふうに思います。

次回の開催につきまして事務局のほうから。

○佐藤理事 北海道電力さんからご発言。

○横山委員長 そうですか。それでは、本日は北海道電力の藤井さんの方からご挨拶があるということでございますので、ここで藤井さんのほうからよろしくお願ひいたします。

○藤井オブザーバー 北海道電力でございます。ご発言を許していただきましてありがとうございます。

今回の検証委員会で整理、評価いただきました特に資料3の再発防止に向けての内容を踏まえて、この内容を真摯に受け止めて、当社としてもしっかりと対応してまいりたいというふうに思っているところでございます。

至近では京極発電所の運転状態を考慮しながら、苫東厚真発電所、3基の運用を適切に行っていきたいというふうに思っているところです。

また、併せてきょうの整理の中にありましたセーフティネットをしっかりと確保する観点から、負荷遮断量の増加に速やかに取り組むなど、この資料の中で整理された内容を踏まえてリスク対応力を可能な限り早期に高められるよう対応してまいりたいというふうに思っています。

また先ほど、内藤理事からもお話がありましたとおり、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。石狩湾火力発電所の試運転の前倒しを含めて供給力の確保に万全を図っていく所存でございます。引き続きご指導の方をよろしくお願い申し上げます。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、次回以降の議論の進め方につきまして、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いたします。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、これをもちまして第2回の検証委員会のほうを閉会したいと思います。

本日は熱心にご議論いただきましてありがとうございました。これにて終わりになります。

以上