

第1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9月21日（金）18:00～19:55

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）

阿彦 幸一 氏（北海道電力(株) 送配電カンパニー 工務部 系統運用グループ 担当課長）

○佐藤理事 それでは、定刻となりましたので、ただいまより第1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。

本委員会は、弊機関の定款第41条第1項の規程に基づく委員会として、北海道胆振東部地震に伴う大規模停電前後の状況の分析、及び北海道エリア等における今後の再発防止策の検討を諮問するために設置したものでございます。

まず初めに、電力広域的運営推進機関理事長の金本より、一言ご挨拶申し上げます。

○金本理事長 電力広域的推進機関の金本でございます。

このたびの北海道胆振東部地震で被災された皆様方にまず心よりお見舞いを申し上げます。

9月11日に世耕経済産業大臣から、北海道全域で起きたブラックアウトに関して、広域機関においてその原因究明と再発防止策について検討するよう指示がございました。委員の皆様

様方には、検証委員会の立ち上げに際しまして、委員の就任をご快諾いただきましたことを感謝申し上げます。

ブラックアウトに至るまでの過程についても、事務局の検証作業でかなりの部分が分かってきたと考えております。本日、この後、ご説明をさせていただきます。

また、本日の委員会は関心が高いことから、インターネットでも中継し、さらに、我々の方で確認した資料やデータにつきましても、ホームページで公開をしております。委員の方々にご議論いただいた結果を踏まえて、広域機関としてもしっかりと情報発信をしてまいりたいと考えております。

委員の皆様方におかれましては、事務局としても全力でサポートさせていただきますので、公正・中立な立場で厳正な検証をお願いいたします。

本日はご審議、よろしくお願いいたします。

○佐藤理事 第1回目の委員会ですので、委員の皆様、オブザーバーの皆様を事務局よりご紹介させていただきます。

まず委員長、東京大学大学院新領域創成科学研究科教授の横山先生です。

○横山委員長 横山でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

○佐藤理事 一般財団法人電力中央研究所システム技術研究所長の井上様です。

○井上委員 井上でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

○佐藤理事 東京大学生産技術研究所特任教授、岩船先生です。

○岩船委員 岩船でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

○佐藤理事 横浜国立大学大学院工学研究院准教授、辻先生です。

○辻委員 辻でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

○佐藤理事 なお、本日はオブザーバーとして、5名に参加いただいておりますが。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の覚道様と資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課長の曳野様は、公務のため20分程遅れられると聞いております。

続いて、電気事業連合会電力技術部長、三谷様。

○三谷オブザーバー 三谷でございます。よろしくお願いいたします。

○佐藤理事 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。

○藤井オブザーバー 藤井でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

○佐藤理事 同じく送配電カンパニー工務部系統運用グループ担当課長の阿彦様。

○阿彦オブザーバー 阿彦でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

○佐藤理事 委員、オブザーバーの紹介は以上でございます。

なお、北海道電力副社長藤井オブザーバーより議事を始める前に発言の申し出をいただいております。

藤井オブザーバー、よろしくお願いいたします。

○藤井オブザーバー 改めまして、北海道電力の副社長をしております藤井でございます。

まずはこの場をお借りしまして、2018年9月6日未明に発生しました平成30年北海道胆振東部地震でお亡くなりになられた方、また、被災された皆様に心よりお悔やみと見舞いを申し上げます。

この地震で北海道内、全ての発電所が停止したことにより、北海道全域のお客様約295万戸が停電し、大変なご不便をおかけしましたことを深くお詫び申し上げます。

停電発生以降、節電にご協力いただいているお客様、電力供給の復旧に当たり、供給力の確保にご協力いただいた北海道内の発電事業者及び自家発をお持ちのお客様、移動発電機車や社員の派遣などで応援していただいた一般送配電事業者様に対しまして、深く感謝を申し上げます。

苫東厚真発電所1号機は、先日の19日9時に復旧いたしました。残りの2号機、4号機及び地震前から作業停止中でありました、その他の火力発電所につきましても、早期に復旧させ、供給力の積み上げを行い、冬の需給に向け、電力の安定供給を目指してまいります。

今回発生いたしました、北海道全域に及ぶ大規模停電の発生原因や大規模停電後の一定の供給力確保に至るプロセスに関しましては、本委員会にて検証していただき、講じるべき再発防止等の検討が進められることと思っておりますので、当社としても、検証に必要な全ての情報やデータを提供し、積極的に対応してまいります。

本検証に際し、横山委員長を始めとした委員の皆様、検証作業に当たっておられる金本理事長様を始め、広域機関の皆様、そして、電事連及び当社以外の一般送配電事業者様におかれましては、大変ご迷惑をおかけすることになりますが、お力添えをいただきますよう、よろしくお願いいたします。

○佐藤理事 続きまして、本委員会の委員長である横山先生よりご挨拶をいただきたいと思います。横山委員長、よろしくお願いいたします。

○横山委員長 本検証委員会の委員長を務めさせていただきます、東京大学の横山でございます。どうぞよろしくお願いいたします。検証委員会の第1回ということで、開催に際しまして、一言ご挨拶させていただきますと思います。

まずはこの先般の北海道で発生いたしました地震につきまして、お亡くなりになられた方々に心からお悔やみを申し上げたいと思います。それとともに、被災された皆様に心よりお見舞いを申し上げたいと思います。

この地震により発生しました、この北海道エリア全域での停電というのは、日本では初めての経験ということで、この原因究明に向けた、本委員会の役割は非常に重要だと考えております。

加えて、北海道の電力需要は、冬がピークでございますので、打てる対策は順次実施していく必要があると思います。そういう意味で、大臣からも10月中には中間報告を出してほしいという指示が出ております。厳正な検証と、そして、スピード感を持って進めなければいけないという要請でございますので、委員の皆様にもいろいろご負担をおかけするかと思いますが、ご協力をいただければと思います。

本日は第1回目ということで、事象の解明につきましては、大量のデータを北海道電力さんから出していただきまして、そして、事務局で調べていただいておりますので、検証委員会としましても、しっかりと確認をさせていただきたいと思いますので、本日は活発な議論をよろしくお願ひしたいと思います。

どうもありがとうございました。

○佐藤理事 横山委員長、ありがとうございました。

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。

以降の議事進行につきましては、委員長にお願いしたいと思いますので、よろしくお願ひいたします。

(プレス退室)

○横山委員長 それでは、まず事務局より本日の資料について確認をしていただきまして、また、議事の運営等についてご説明をお願いしたいと思います。よろしくお願ひします。

○佐藤理事 配布資料一覧のとおり、議事次第、委員等名簿、座席表、資料1、2、3、4-1、4-2、資料5というふうになっております。また、参考資料として、北海道電力管内の主要送電線について、系統・発電機の実データ、グラフがあります。あと、系統運用に関する基本用語の解説を配布させていただいております。

なお、系統・発電機の実データ、グラフは大部となることから、グラフの根拠となる実数

データは、広域機関ホームページで公開することとさせていただきます。

資料2と3に関しましては、簡単にご説明させていただければと思います。

資料2を見ていただけますでしょうか。議事の公表についてであります。

これは私どもの業務規程等に基づきまして、公表について決めさせていただいております。具体的には、まず業務規程第5条第2項に基づきまして、本委員会の議事は公表するということであります。公表は広域機関のウェブサイトに掲載することにより行わせていただければと思います。

委員会規程第9条に定められておりますように、議事録の公表は各委員の方の確認後に行います。なお、議事録には発言者の個人名を記載させていただきます。

配布資料は原則として公表いたします。

なお、個別の事情に応じて資料を非公表とするかどうかについての判断は、委員長に一任をさせていただきたいと思っております。

本委員会は原則として公開いたします。ただ、業務規程第5条第2項各号の情報又は個人情報扱う場合、その他やむを得ない場合は、委員長の判断により非公開とすることができるということでございます。

それと、資料3、検証の目的と留意点についてを簡単にご説明させていただきます。

これは、目的は先ほど理事長からの挨拶でも言わせていただきましたが、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大規模停電を踏まえ、一連の事象を明らかにし、原因究明とこれを教訓とした、再発防止策を検討することを目的としております。

ただし、検証による原因究明は責任追及を目的とするものではございません。

検証の留意点で、最初の「○」のところが最も重要なところでございまして、より正確なデータによる検証を行うため、北海道電力株式会社の実データを用いて検証を行います。北海道電力の中給から広域機関に転送されたデータについては、通信による時間のずれや欠損が生じるため検証のデータとしては用いません。ただし、北海道電力の実データが適切なデータとなっているかの確認には用いるということにさせていただきます。

透明性の確保のため、データはグラフ化されたものだけではなく、実数データを公開いたします。ただし、データを取得した地点などにより時間のずれや送電ロスなどに相違が出ることから、データの出所を明らかにいたします。

検証においては、データで確認可能な確実性の高い事実だけでなく、一定の推計や仮説から説明が必要になる事象があります。このため、事実と仮説を混合しないように留意をいた

します。

本委員会は専門的な知見からご議論いただくものでありますが、専門用語には解説をつけるなど、一般の方々への理解促進に努めたいというふうに考えております。

また、本日はインターネットの中継も実施していることを付言いたします。

以上です。

○横山委員長 どうもありがとうございました。

ただいまご説明のありました本検証委員会の議事の公開につきまして、そして、検証の目的及び留意点につきまして、何かご異議はございませんでしょうか。

(発言無し)

それでは、ご異議がないようですので、本委員会の議事の運営につきましては、事務局からご説明があったとおりに進めさせていただきたいと思っております。

ありがとうございました。

それでは、早速議事に入りたいと思っております。

まず平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に至る事象の検証についてということで、事務局に整理をしていただいたデータをもとに議論させていただきたいと思っております。

それでは、ご説明のほどよろしくお願いいたします。

○内藤理事 それでは、資料4-1と4-2に基づきまして、事象のご説明を申し上げたいと思っております。

まず資料4-1の2ページ目のところに基本的な我々のスタンスを記載してございます。これは地震発生から、いわゆるブラックアウトに至るまでの系統の状況、中央給電指令所の指令等の運用、それから、系統の中で自動的に動作する装置、これの動作状況、これらの状況変化の因果関係を考察するということによりまして、起きた事象を一つずつ明らかにしてまいりたいと考えてございます。

それから、基本的な要素として、今回の場合、一番の基になるデータは周波数と考えてございまして、これを基に起きた事象について時系列に整理することと、その周波数に影響があります、発電機ごとの出力の増減、それから、UFRというのは、周波数低下リレーということでございますけれども、この動作、これの解明をするということをもって、客観的な事象を整理してまいりたいと、このように考えてございます。

それから、3ポツ目にありますとおり、これは事実と仮説を混同しないという基本スタン

スの下に、この1から3のとおり、ほぼ間違いがないと事実と認められるものを、それから、推測を含みますけれども可能性が高い事実として認められるもの、因果関係は十分説明できない、まだ根拠が不十分ということはあるけれども可能性を否定できないと、このような3つの区分に分けて整理してまいりたいと、このように考えてございます。

おめくりいただきまして3ページ目が、今回入手しましたデータでございます。

基本的には北海道電力より、周波数、電圧、発電機の出力、送電線に流れる潮流、それから状態変化ログ、状態変化ログというのは、変電所、発電所の遮断器が入っているか入っていないか、こういうような状況でございますけれども、こういうものを入手いたしました。

2つ目のポツで、留意事項が書いてございますけれども、データにはタイムスタンプというか、何時何分何秒ということが記載されてございますけれども、中央給電指令所、あるいは系統制御所からデータをいただいておりますが、データ伝送、それから処理時間等に遅れがあるということで、非常に細かい前後関係につきましては、留意する必要があると思っております。逆に言いますと、分オーダーではまず間違いのないと思っておりますけれども、秒オーダーでの順序については十分留意する必要があると思っております。

4ページ目、ブラックアウトまでの概要と書いてございますが、これは資料4-2のA3のグラフを一緒に見ながら、見ていただきたいと思ひまして、これから申し上げますところは、大きなところの周波数の変化、この赤い線でございますけれども、それを時間区分に分けて、地震発生直前から直後、最終的にはブラックアウト、③でございますけれども、これに分けてご説明を申し上げたいと思ひます。

全体像につきましては、資料4-2のA3のグラフを見ながら、細かいところにつきましては、このA3のパワーポイントを見ていただければと思ひます。

まず5ページ目からが地震発生直前の状況でございます。

6ページ目のところに系統の状態と書いてございまして、まず凡例をご紹介したいと思います。北海道の地図のところに、北海道電力の送電系統図というのを記載してございます。ここの中で、色分けをしておりますが、赤で記したところが送電している状態、運転中及び充電中でございます。それから黒くしてあるもの、例えば砂川とか、苫小牧共同とかありますけれども、こういうところは運転停止中であつたというシンボルでございまして、これがどのように変化してくるかということを時系列で示してございます。

地震発生前の総需要としましては、この6ページに書いてありますとおり、308万7,000キロワットということでございます。

おめくりいただきまして、7ページ目、その状態におけます各発電機の出力の状況を表で記載してございます。これも見方をちょっとご紹介いたしますと、オレンジでハッチングしてあるもの、例えば奈井江の1号機、伊達の2号機等でございますけれども、これが運転中、地震発生の際に運転していたものということで、そのときの出力が真ん中の欄に書いてございます。それ以外に、グレーのハッチをしてある部分、苫小牧とか苫小牧共同、それから、知内の2号機とかでございますけれども、これは作業停止と書いてございまして、定検等で作業していたということでございますので、運転はこの状態では不可能ということになります。

それから、白抜きで書いてあるところでございます。これについては、スタンバイしている発電機ということになります。これは地震が発生しましたのが深夜帯でございますので、需要が非常に軽い状態でございます。そのために、この3時の段階では、系統からは解列されていたということでございます。例えば、砂川の3・4号につきましては、運転計画として、11時並列予定、14時並列予定と書いてございますが、これは通常であれば、夜中は停止しているのですが、翌日の11時に並列できるように準備をしていると、こういうものでございます。

しかしながら、火力につきましては、指令をしても、すぐには立ち上がらないという特性がございますので、この3時25分までのブラックアウトにはなかなか寄与できなかったというものでございます。

それでは、地震直後の状況からご紹介したいと思います。9ページ目からになります。

まずこれは3時8分から3時9分までの間ということになりますが、地震がまず発生した直後に、苫東厚真の2号機と4号機、これが地震によるタービン振動を検知いたしまして、自動停止してございます。それが苫東厚真2号機、4号機で116万キロワットという発電力が無くなったということでございまして、そういたしますと、発電力と周波数の関係からして、周波数が大幅に低下してまいります。

この9ページの絵で見ますと、この赤い線が周波数の動きになります。地震前の状況では、50ヘルツになっていたものが、急激に下がっていくということになります。資料4-2のところでは、ちょっと絵が違うように見えますけれども、これは時間軸を9ページ目では拡大してございます。1分の幅が非常に大きいということがお分かりいただけたと思いますけれども、同じ波形でございます。周波数が低下いたしますと、どういう状況が働くかといいますと、この絵にありますとおり、北本連系設備、これは北海道と本州間の連系設備でございますが、これが自動的に動作するということがございます。地震前の段階では、約10万キロ

ワット、北海道の方に送っていたものでございますが、これが設備容量いっぱいの60万キロワットまで、流す指令が出たということでございます。それが49.62ヘルツの低下を関知して、動き出しております。しかしながら、この発電機の脱落量が非常に大きいものですから、周波数低下がとどまらず、結果的にまず48.5ヘルツというレベルを下回っております。そういたしますと、この欄の下側にあります、負荷遮断と書いてございますが、48.5ヘルツ以下になりますと、自動的にこのバランスをとるために負荷を遮断する装置というのがついてございます。これが動作したと考えてございまして、この量が130万キロワットと思っております。

また併せて、地震によって停電したものが13万キロワットもあったというふうを考えてございますけれども、負荷遮断をしたことによって、ようやく周波数の低下がとどまったと思われるまして、北本の緊急融通と負荷遮断によって、最低周波数は46ヘルツ近辺でございまして、これで、上昇に転じたということでございます。この段階で、3時9分前の段階では、北本設備を活用することによって、一旦、50ヘルツまで回復したと、このように考えてございます。

これから申し上げますところは、大まかなところが、1ページ目、例えば9ページ目でご紹介しておりまして、それ以降の、この場合には10ページ、11ページ、12ページで個別の事象について説明を加えているということでございますが、ここでは、ポイントを絞ってご紹介したいと思っております。

例えば、1番目で言いますと、今、私が申し上げましたとおり、苫東厚真の2号機、4号機の停止が書いてございます。それから、併せまして、苫東厚真1号機につきましては、この段階では、トリップ、解列はしてございませませんが、地震の影響で出力が5万キロワット低下したということを確認してございます。また、この表の個別事象の欄で書いてありまして、確認事項、何をもちて確認をしたかという内容、それから、事実認定としまして、先ほど申し上げましたとおり、ほぼ間違いはないかどうかという、確実なものかということに記載してございます。

2番目につきましては、先ほどご紹介しましたとおり、北本の緊急融通ということでございます。

おめぐりいただきまして、3番目が、これも先ほどご紹介しました、周波数低下による負荷遮断、130万キロワットということでございます。このUFRにつきましては、北海道電力さんの整定を確認いたしますと、48.5ヘルツ、これを下がった段階で、時限がございまして

て、0.1秒から21秒という時限がございますけれども、それと48ヘルツで0.1秒から6秒と、このような整定をしてあるリレーを設けられているということを確認してございます。

なお、我々がこの負荷遮断できたものを一つずつフィーダーを確認したところ、このUFRの中には、この130万キロワット、この段階では動作していると確認してございますが、その中の一部負荷については、その後に送電が開始されていると。本来であれば、これは負荷を抑制したままにすべきところではございますけれども、6万キロワットについては、負荷が戻ってしまっているということも確認してございます。

それから、4つ目のところでございますけれども、これは先ほどの欄には書いていなかったのですが、このとき、どういうことが起きたかと申し上げますと、13ページの系統図と一緒に見ていただきたいと思うのですが、東側に黒い線が書いており、それから、左側の西側は赤い線になってございます。3時9分の段階では、このように道東系統が停止したと考えてございます。これはどういうことが起きたかと申し上げますと、この道東と赤い回線を結びます3線路が、送電線故障によって停止したということを確認してございます。この段階で、停電が13万キロワット発生したということでございます。

また、これによりまして、この西側の系統と東側の系統が一旦分離したと考えられております。そのために、先ほど申し上げました負荷遮断、UFRで、この黒い系統の負荷も相当量脱落していたと考えられますので、そのときに黒い方の系統、道東エリアでは、逆に発電力過剰になったというふうに考えてございまして、その周波数上昇によって、この系統の下位についております水力が脱落したものと推定してございます。その量としましては、43万キロワットあったのではないかと考えてございます。

それから、5番目は風力の関係でございますけれども、風力も17万キロワット停止したとと考えてございまして、これは周波数低下によって、風力が停止したと、このように考えてございます。

それから、12ページに移りまして、6番目では先ほど申しましたとおり、負荷遮断等によりまして46.13ヘルツを最下限にして、それから回復に向かったということでございます。

7番目のところでは、この間の中央給電指令所の運転状況ということで確認しましたところ、先ほど7ページのところで、発電機の状況で白いところ、停止した発電機です。これにつきまして、相当今回の場合、需給バランスが厳しいということを確認したと思われましてけれども、起動指令をこの段階でかけていることを指令の記録で確認してございます。

具体的には、奈井江の2号機の起動を早めること、それから、停止中であった水力発電機、

伊達1号機、砂川3、4号機についても、中給から起動指令が出ております。しかしながら、先ほど申し上げましたとおり、火力機については、非常に立ち上げに時間がかかるということで、残念ながら、3時25分のブラックアウトまでには、特に火力については間に合っておりません。

それから、8番目は先ほど申し上げたとおり、北本、それから水力のAFCによって、周波数が一旦50ヘルツに戻っているという状況でございます。

続きまして14ページ目が、次のフェーズに入ります。送配電の再送電から負荷遮断の2回目と書いてございます。

おめくりいただきまして、15ページ目でございます。一旦50ヘルツに回復いたしました周波数、この赤い線でございますが、これが低下してまいったということでございます。この要因としましては、周波数回復の需要増加につきましては、1行目に書いてありますとおり、多分、地震発生直後、深夜でございますから、道民の皆様方が、まず照明をつけられて、テレビ等で情報を確認するというので、電力需要が増加したのではないかと。それに対して、発電力については、ほぼ一定で推移したということから、周波数が下がったのではないかと、このように推定してございます。

一方、その後、中央給電指令所からの火力発電所への増発指令がございまして、それによって周波数が少しずつ回復しているということがお分かりいただけるかと思っております。具体的には伊達2号機等の出力調整によって、周波数が回復してきたと、このように考えてございます。

16ページ目に具体的な状況を書いてございますけれども、先ほど一旦止まった道東エリアと申し上げましたが、これについては、送電線が自動的に再送電するという仕組みがございしますので、この段階では、系統的に戻ってきているということでございます。それによって、需要が逆に13万キロワット増加しているということでございます。

10については、先ほど言いましたとおり、周波数が低下をしたという内容でございます。

11番目、中央給電指令所からの指令で、出力が増加したと申し上げておりますけれども、これについては、火力の出力制御というのは、なかなか時間がかかるということでございまして、これは飛びまして、22ページ目のところに説明が書いてございます。火力発電所といいますのは、このゾーンによって、そのゾーンをまたいでさらに上げる、出力を増やすということはものすごい時間がかかるということがございます。一番下の欄に、出力変化速度と書いてございますけれども、1分間に上げられる出力の増ということが、この程度の量でござ

ざいまして、時間軸が短い段階では、なかなか増発指令を出していても、その出力増は少なかったというふうに考えてございます。

続きまして、17ページ目に移ります。一旦、周波数が回復基調になった後でございます。この後は、3時20分から24分の間ということで、また周波数が動いてまいったというところでございます。この段階では、地震発生直後にトリップはしませんでした、出力低下が一部見られた苫東厚真の1号機が、この時間帯ではだんだんと出力が低下するということが見られてきました。これは2本の線がございますけれども、上の線が、赤い線が周波数でございます。下のちょっとピンクに見える線が苫東厚真の1号機の出力でございます。これが、徐々にこの時間帯から低下してくるということがお分かりいただけると思います。

右側の軸が発電機出力でございますから、30万キロワットぐらいで維持した発電出力が最終的に10万キロワット程度までこの段階で減少しているということでございます。この出力の減少に伴って、それに呼応するように周波数がまた低下してまいったと考えてございます。そういたしますと、また周波数がこの48.5ヘルツを下回るという領域に入ってまいりまして、もう一度自動の負荷遮断が働いたと考えてございます。その負荷遮断量としましては、16万キロワットと、我々としては推定してございます。

おめくりいただきまして、19ページ目はその段階での発電機の出力の状況ということになります。系統的には道東エリアも赤く全て入ってきている状態でございます。

続きまして、21ページ目からが最終的なブラックアウトになる直前の状況ということになります。この段階では、先ほど申し上げました、出力が低下していた苫東厚真1号機、これが最終的に10万キロワット程度の出力であったものがトリップをしてございます。系統から解列しているという状況でございます。それによりまして、同じく周波数がこの段階で大きく低下し始めたということでございます。そういたしますと、また48.5ヘルツのラインを下回りまして、もう一度、UFR、負荷遮断が働いたということでございますけれども、合計、すなわち3回の負荷遮断が働いたわけでございますが、この最後のものにつきましては、一番最初にUFRの動作で申し上げました、一旦UFRが動作したものが、再送電してしまったというものが残っていたものと推定してございます。それが最終的に6万キロワット働いて、それ以上のUFRの設定はなかったというふうに考えてございます。

そういたしますと、周波数はさらにどんどん下がっていくということになりまして、並列されておりました知内1号、伊達2号、奈井江1号というものが、周波数低下による過励磁ということで発電停止するという状況になりました。

また、そのために北本連系設備も周波数低下によりまして停止すると、北海道全域がこの段階で停電、すなわちブラックアウトになったものと考えてございます。

23ページに具体的な状況を書いてございますが、ほぼ今私が申し上げましたとおりかなと思いますけれども、量的には、苫東厚真の1号機の停止が10万キロワットの減でございます。それから、UFRの再度の負荷遮断というのが、6万キロワット、それから、知内、伊達2号、奈井江の停止が34万キロワットということでございます。これによって、北本も最終的に運転不能になったということでございまして、この辺の最終的な周波数低下と知内、伊達等の停止と、それから北本の停止、この辺につきましては、どれが先とか、どれが後とか、なかなか判別しにくい、ほぼ同時ぐらいでブラックアウトに至ったということで考えてございます。

最終的に24ページにありますとおり、真っ黒になったということはブラックアウトになったということをご説明してございます。

以上が北海道電力さんから提供いただきましたデータをもとに、広域機関の方で今分かる範疇で解析した結果となります。それを資料4-2のところに周波数のグラフと併せてせて、今、四角囲みで、私が今まで申し上げましたところを書いてございまして、この項目につきまして、この本委員会で事実認定として、このような解釈でよろしいかどうかということを確認したいと考えてございます。ここで青いところが、我々としては、ほぼ事実として間違いないだろうと思っているところございます。それから、黄色いところが、多少推測はございますけれども、可能性は高い事実と我々は考えているところと、それから、赤いものというのが、データとしてなかなか裏づけがないので、今の段階ではなかなか判別がつかない、可能性も否定できないということで、最後に申し上げましたブラックアウトの最後のところについては、今の段階でもどれが先というところまでは判別できないというような状況でございます。

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、ただいまのご説明に関しまして、質疑応答、それから自由討議をさせていただきたいと思っております。

それでは、ご発言、ご質問、ご意見のある方は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、よろしくお願いいたします。

それでは、井上委員からお願いいたします。

○井上委員 ご説明ありがとうございました。

発生現象が①、②、③に区分されておりますので、①について、質問させていただきます。

①につきまして、この個別事象のスライド11の4ポツですけれども、これは3つの送電ルートが、同時に故障が発生したということなのでしょうか。

○内藤理事 我々、データログをとっているところで、若干の時間軸のずれがあると考えてございまして、完全同時とは思っておりませんが、ほぼ近い時間では起きている。それが地震の影響なのかどうか、その原因とはまだ全然わかりませんが、かなり近い時間、ただし、若干のずれがあるというようなことを確認してございます。結果的に、この3ルート、1本は作業停止中だったそうでございますので、結果的には5回線かもしれませんけれども、ルートが全部停止して、東と西が分かれたということは事実ということを確認してございます。

○井上委員 どうもありがとうございました。

なぜお聞きしたかという、この送電ルート故障によって停止した水力の量が多く、これは43万キロワットというかなりの量であります。これがこのエリアが停電したことによって停止してしまったということが、供給力の大幅な低下につながっていたという意味で、今回のこの事象を理解する上で非常に重要なポイントの一つが、今回、明らかになったのではないかとということでお聞きした次第であります。

○横山委員長 よろしゅうございますでしょうか。

それでは、辻委員お願いいたします。

○辻委員 今の井上委員のご質問と関連して、同じ4番のところをまず聞きたいのですが、先ほどお話のありましたとおり、その分離した後に周波数が上がったというお話だったと思います。これは、まずその事象の3番のところ、負荷遮断が行われて、その負荷遮断が行われたもののうちの一定の量が道東のエリアの中であって、それが抜けた後に分離したので、道東エリアの中に、負荷が非常に小さい状況になっていたと。それで、周波数が上がったことによって、水力の停止に至ったという、そういう事象の順番でよろしいでしょうかという、まず確認です。

○内藤理事 その推定した我々の根拠でございましてけれども、細かい時系列まで確認できたかということがありますが、事象としましては、この地震発生前の状況としましては、潮流的に逆に負荷側に引っ張っていた、道東側にあったということを確認してございまして、それから、この直後については、逆に突き上げになっていたということを確認していると。そ

れから、このついでに水力発電所、これは3幹線の停止に伴って、その下についているローカル系統の送電線が一斉に停止したんですけれども、その水力発電所の止まった理由というのが、OF (over frequency) ということを確認してございますので、そうしますと、推定としましては、UFRで負荷がなくなったところで電源過剰になって、過速度、over frequencyで水力が停止したと推測しているということでございます。

○辻委員 わかりました。ありがとうございます。

あとは、もう一つよろしいですか。

○横山委員長 先に追加で説明してください。

○寺島理事 関連して、理事の内藤のほうから説明した内容について、私から補足させていただきます。

井上委員がおっしゃられますように、43万キロという水力は大変大きいじゃないかというお話がございまして、事務局のほうでは、この問題については非常に気がついた時点も迫ってますので、数値については、今、精査しております。43よりもちょっと変わるかもしれませんが、ただし、先ほどの周波数が上昇していたということでのリレーの動作を思いますと、定性的な挙動については、今、理事の内藤が説明した内容で、今のところの推測としては合っているのではないかと考えていますが、数値については、今時点では、まだ、もう一度確認させていただき確定させていただきたいと思っております。

すみません、補足でございました。

○横山委員長 ありがとうございます。

では続けて、どうぞ。

○辻委員 ではすみません、続けてもう一件、少し別の事象ですが、北本連系の制御の動きと周波数の関係なんですけれども、今、この時系列の図を見ますと、周波数が落ちたところで、緊急AFCの動きで、一斉に受電して、その後、少し転流失敗があったということで、出力が1回、潮流が1回減っていますけれども、その後、周波数がある程度落ちついたということで、緩やかに受電の量を上げていっているという動きがあると思うんですが、3時10分あたりから11分のあたりというのは、大体周波数は50ヘルツで落ちついていて、潮流制御を増やしていても、周波数、余り変わっていない状況ですけれども、これはそれに続いて、10番の事象のところで書いていただいている、需要増加とこの受電量の増加というのは、ちょうどキャンセルするような形で、バランスがとれて、周波数が一定に保たれているというような、そういう理解でしょうかという確認です。

○内藤理事 この緊急的な動作として、北本とUFRがあるんですけども、UFRといいますのは、先ほど言いましたとおり、ある周波数を低下したときに、それを関知して、一斉に脱落といいますか、自動指令が出ますから、そのうちの一部だけをとか、そんなものではないんですね。そうしますと、場合によっては、その量が不適切ですと、逆に周波数が上がってしまうということもあると。この北本のほうは、その周波数の状況を関知して、非常に瞬時に出力をコントロールしてまいります。一瞬は60万キロワットまで働くように動いていますが、このUFRが働いて、周波数が回復するというのを関知した段階で、自分の出力は下げると。それに応じて、50ヘルツになるように出力を上げていった。これは多分、先ほども申しましたとおり、地震直後に需要増もどんどん入っているという状況で、それに対しては、北本の11分まで、60万キロワットフルまで上げるまで保っていたと。ちょうど11分ごろに北本が全てフルになってしまったと。この段階から、周波数の低下が始まっている。需要増はその前からですけども、その間は、北本の増加で対応できたと、このように考えますと、大体、時系列的には合うんじゃないかと思っております。

○辻委員 ありがとうございます。

○横山委員長 それでは、他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 ありがとうございます。

今回、事前説明でも少し伺ったんですけども、需要自体は把握できないというお話でしたが、きちんとした数字でなくても、定性的にどのぐらいの需要の変化があり、最終的に残った量を、何らかの方法で推計みたいなことはできないのでしょうか。結構、需要と突き合わせるとわかりやすいかなという気もするんですけども。

○横山委員長 いかがでしょうか。

○内藤理事 ご案内かと思うんですが、電力会社で全体的な総需要というのを出すのは、一軒ずつの需要家のデータを集計しているわけではないんです。このまさしく周波数というのを見ることによって、発電力と需要が一致していれば、周波数が一定になっている。これが通常の状態でございますが、それからしまして、発電力の合計というのは、常に把握できている。それを一般的には総需要というふうにして表示しているということが実情だと思います。この段階では、逆に言いますと、今、周波数が低下しているという状況、発電力の合計はちゃんと把握してございますが、発電力の合計としては、ほとんどフラットになっている。そうすると、需要が上がっていないかということ、そうではなくて、発電力の供給力は一定にな

ってしまっている。需要が上回ってきていると。したがって、周波数が下がってきていると。こういう類推をしているものでございまして、このテレビと照明等の需要増と、それを何らかの形で本当は把握したいのはやまやまではございますけれども、現状ではそれを過去にさかのぼってはかることは不可能だと思っております。

○横山委員長 1つよろしいですか。負荷需要変化量は、いわゆる系統定数と周波数変化から、基本的にラフな形では推定ができるんじゃないかという、多分、岩船委員のご指摘じゃないかというふうに僕は理解したんですが、たしか系統定数を、6%パー0.1ヘルツでしたか、北海道さんの系統定数を6%としたときに、系統につながっている、そのときにつながっている発電機の定格容量の総量に6%を掛ければ、0.1ヘルツに対して、どれぐらい負荷が増減したかというのがわかるかと思うんですけれども、その辺からは難しいということでしょうか。

○内藤理事 今のお話は、定常状態であれば、多分そのぐらいだと思います。6%系統定数、置かれていますけれども、それは過去の電源脱落だとか、そういうのも含めて実測値ではかかれていると思うのですが、このような大きな周波数低下、電源脱落があったときのデータというのは、多分、確認されていないと思いますので、この領域、今、300万キロという系統規模があって、150万ぐらい、半分ぐらいの系統規模になっていると。この150万ぐらいの系統規模のときに6%という系統定数がそのままかどうかというのはわかりません。仮に置けばどのぐらいかという試算はできますけれども、それが本当の需要かどうかはわからないというのが、私どもの感覚でございます。

○横山委員長 ありがとうございます。どうぞ。

○岩船委員 もう一点あるんですけれども、UFRの遮断量は、ここが一つ決め手だったのかと思うんですけれども、その量が適正かどうかということがあるのかと思いました。例えばどのように決められていて、完全にブラックアウトさせないために、例えば、もっと落としておけばよかったとか、そのような考察というのはできるんですか。今の時点で言うべきことなのか、わからないんですけれども。

○内藤理事 その辺りがまさしく検証のポイントだと思っております、それは基本的にシミュレーションも含めて妥当だったかどうか確認しなければいけないと思っております。現状のUFRを安定したものは、一部6万キロワットの再送電もありましたけれども、他のものが働いたということは確認してございますが、その設定値、それから設定量、これがこのようなリスク対応として妥当だったかどうかということは、一つの大きな検証テーマだという

ふうにご考えてございます。

○横山委員長 ありがとうございます。

どうぞ。

○寺島理事 補足までなのですが、この事象1の中で、先ほどの井上委員からご質問がありました、地震とはいえ、3線路が同時に故障するのかというご質問かと思えます。これについては、今、いろいろ調べてはみております。理事の内藤からもお話ししましたように、それぞれに起きたことは間違いないと思っています。それが地震の影響、確かに震源に近いところですので、何がしか地震動によって、送電線の電線が何か揺動したのではないだろうかという推測も起こり得ます。損傷して永久地絡しているのであれば、今度は後ほどの再送電ができないことになっていきますので、再送電できているということは、絶縁は復帰しているということになりますので、本当に何が起きたのかというのは、地震動も含めたこれからの問題ではなかろうかと、そういう意味ではこれからしっかりやっていかなければいけないことのひとつかもしれません。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、私から一つ質問なんですが、私は火力プラントの応動は余り詳しくないんですけども、最初の周波数が46.13ヘルツまで下がったときに、生きている他の火力発電所がトリップをせずに、一番最後の3時25分に、46.13ヘルツまで行かない状況、47ヘルツぐらい、そのときに火力発電所が3機トリップしたという、この最初に全機がトリップしなかったのはどういう理由でトリップしなかったのかというのがよくわからないのですが。

○内藤理事 最終的な、16番で言いますと、ブラックアウト直前のときで、残っている発電機が全部脱落したということ、23ページ、34万キロワットで、この理由というのが、先ほど来、お話がありましたとおり、過励磁というリレーでトリップしたということをお知らせしました。火力機を見ていただきますと、周波数の低下そのものだけでトリップするのではなくて、過励磁状況、これは発電機損傷に影響しますので、それを検知して、トリップさせると、こういう回路になっていると認識しております。

この過励磁を検出するリレーというのが、 V/F と言っておりますけれども、 V というのは電圧でございまして、それと F は周波数、これの両方のものを見て、あるしきい値以下、しかも時限何秒ぐらい続いた後ということが、アンド条件になったときにトリップすると、こういう回路になっているというふうにご認識してございまして、最終的なブラックアウトの段階では、相当周波数も低下しましたし、電圧はちょっとこの段階で少し上げ気味になって

ございます。それでトリップしたと思うんですが、この最初の段階、非常に時間軸も短いですし、46.13ヘルツなんですけれども、この条件で計算をしてみますと、過励磁リレーでは作動領域には入っていないということは確認してございますので、動作としては、正常であったのではないかとこのように考えてございます。

○佐藤理事 過励磁は基本用語集の15番に書いてありますので、別途、見ていただければと思います。

○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。

辻委員からお願いいたします。

○辻委員 すみません、細かいことを幾つかなんですけれども、まず今回、参考資料の2のほうで、電圧の様子もグラフをつけていただいていると思います。これを見ますと、事象の全体にわたって、全体的に電圧が高目で推移している。これは負荷遮断等によって、需要が減って、送電線の潮流が減って、自然と電圧降下分が減ったと。それで高目に推移しているというような、そういう理解でよろしいでしょうかという確認です。

○内藤理事 電気工学的にそのような事象であったと、これも推定になりますけれども、思っております。こういう負荷が特に軽くて、さらに落ちておりますから、そういうときにそのまま充電電流がかかっておりますと、電圧が高くなるということは、電気現象かなというふうに思っています。

○辻委員 そのあたりの確認も含めて、今回、送電線の潮流の情報というのも記録としては十分とれているんでしょうか。もしとれていれば、こういったあたり、何が起きていたのかと、もう少し深掘りできるのかなということとともに、先ほど来、ご指摘のありました、どこまで細かく情報をとっているかにもよりますけれども、最初の3回線のトリップのところの周りがどんな感じだったのかというの、もう少し見えるのかなと思っていまして、大分、短い時間の中の、そっちの先ほどの3回線のほうはそういうお話だと思いますので、なかなか難しいとは思いますが、もし潮流の情報というのあれば、整理していただければというところです。

あとすみません、先ほどの冒頭のところのお話で、最初、周波数が急激に落ちたところの話で言いますと、これも大分細かい指摘で恐縮ですけれども、恐らく想定されているとおりの事態が起きていたとは思うものの、例えば周波数が最初下がっていくときの、周波数の変化率とか、よくR o C o Fと言っているような、周波数の落ち方の傾きなんかを見ると、事

象が起きたときの慣性力が実際にどうなっていたかというあたりが推定できるのかなという気持ちもありまして、脱落した電源の量と、周波数の落ちていく様子というのの関係が、想定していた自体と整合がとれているかどうかということの裏づけをする一つの参考になるかなという気はしています。ちょっとこの2号機、4号機が本当に同時に落ちているわけではないと思いますので、そういう意味でちょっと分析を難しくしているとは思いますが、是非そういうのもご検討いただければと思っています。

以上です。

○内藤理事 ありがとうございます。まさしくご指摘のとおりでございます。今は生データからもとに、我々の推定で今回、現象をまとめたというのが、今日の段階でございます。これからは、この事象、送電線のデータもございますので、それも含めて、再現できるようにシミュレーションを何とかやりたいと。これは時間がかかるかもしれませんが、それをやった上で、今、細かいところも含めての挙動が、我々の推定が正しいかどうかということを確認したいと思っております。それができれば、対策として、こういうことが有効であったかどうかということも確認できるという段取りになると思いますので、そういう手順でやってもらいたいと思っております。

○横山委員長 それでは、私のほうから。

先ほど辻委員のほうから、電圧の話がありました。高目に推移しているというのが、3時11分ごろから18分ごろまではずっと高目に推移をされていて、3時18分ごろから電圧が徐々に下がってきていますね。ただ、周波数はこの辺りはずっと一定に、ちょっと低目ではありますが、50ヘルツより低目ではあると思うのですが、ほぼ50ヘルツ程度で、少し振動していると思いますが、この電圧が徐々に下がってきているというのは、どういう理由かというのは解析されていますでしょうか。

○内藤理事 申しわけございませんが、ここの電圧については、挙動をまだ解析できておりません。高目電圧になったというのは、先ほど辻先生がおっしゃったようなことと思っておりますけれども、その後の変化として、この系統の状況と、どういうことが起きたのか、発電機の解列とか、出力状況は把握してございますけれども、それだけではなくて、電圧ですと、例えば無効電力がどうだったのか、そういうことを全部見ないと、動きがわかりません。今段階では、我々としては解析が出ておりませんので、今日はコメントは控えたいと思います。

○横山委員長 ありがとうございます。

井上委員、どうぞ。

○井上委員 周波数の動きですけれども、3時11分ぐらいから、先ほどの話で、地震直後、北本の潮流が増えていたということは、需要が増えたであろうということで、その後、まだ需要の増加が継続したであろうということで、周波数が下がって、周波数は低目ではありますが、そこで一応、落ちついて需要と供給はバランスをとったということ。ただ、残念ながら50ヘルツには戻っていないが、その需要と供給のバランスがとれたというのは残った火力機あるいは残っていた水力機が周波数というかバランスをとったであろうこと、という理解でよろしいでしょうか。

○内藤理事 まさしくそのとおりでと思っております、ただ、ぎりぎりの状態であったことは確かであろうと思いますので、もちろん50ヘルツには回復しておりませんし、49ヘルツよりちょっと上がったぐらいですけれども、そこでバランスがとれているのは、需要が上がった分だけ、この火力発電所の増発でもって、バランスがとれている証拠だというふうに思っております。

○横山委員長 岩船委員、どうぞ。

○岩船委員 参考資料2で、今のあたりの16分以降ぐらいから、知内が出力が落ちているように見えるのですけれども、この辺って、もう十分に需給のバランスがとれた、オレンジの線ですよね、不安定で上げられないというような記述はあったと思ったと思うのですけれども、下がっていったという事象なのでしょうか。

○内藤理事 下がっていたのか、下げたのかということだと思っておりますけれども、周波数を見ますと、この辺で少し、先ほどのほかの増出力によって、周波数が回復していますよね。それで、知内で上げることはできないけれども、下げるのができたとすれば、周波数を維持するために、そちらのほうは下げ指令になった可能性はあると思います。ちょっと私はまだ確認しておりませんので、事象としては、可能性があるというふうには申し上げたいと思っておりますけれども。

○横山委員長 よろしいですか。

○岩船委員 ただ、苫東1号をフォローするほどは、やっぱり出なかったということですよ。

○内藤理事 知内は増出力は難しかったと考えますから、苫東は1号が落ちていったときに、上げることはできなかったと思っておりますけれども。

○横山委員長 今のご質問に関連して、今の岩船委員のお話は、LFCの話だというふうに思ったのですが、周波数を見ながら、もしかしたら、この知内が下がっていったというのは、

先ほどの伊達がずっと上がっていているので、周波数は一定なので、逆に知内には下げ信号が出たと。ということは、LFC信号がずっと中給から出ていて、これが機能していたということの証拠になるのでしょうか。というのは、いわば、LFCはどこの発電機がLFC信号を受けて機能して、また、ガバナ・フリー容量は一体どうなっていたのか、飽和して、もう全然働かなくなっていたのかと、そういう発電所全ての、いろいろな、水力の発電所もあると思うのですが、その辺の解析は今後ということによろしいのでしょうか。

○内藤理事　今回はまず第1事象を解析するために、UFRの量とか、この辺までやっとならしたところなのではけれども、今、その後の動きとしての周波数調整、この辺のところはどうだったかというテーマに入ってくると思うのですが、その場合には、地震発生前のところ、この夜間のときに、いわゆる周波数調整として、ガバナ・フリー、あるいはAFCというのですけれども、それをどのくらい持っていたのか、それが地震直後の発電機停止等によりまして、どのくらいそのAFC量、ガバナ・フリー量が減少していたのかと。それによって、周波数調整がどのくらい難しくなったのか、その周波数調整が難しくなったことが、ブラックアウトにどのくらい影響したのかと、こういうことを解明する必要があると思っております。残念ながら、今日の段階では、まだ北海道電力さんのほうから、ガバナ・フリー量、AFC量をまだ事務局では入手してございませんでしたので、お答えすることはできませんけれども、次回以降、まとめてこの周波数調整の状況について解明したいと考えてございます。

○横山委員長　ありがとうございました。

○阿彦オブザーバー　すみません、回答がおくれて申しわけございません。先ほどのガバナ・フリー容量につきましては、弊社の系統容量に対して2%確保というところで、こちらは確認したところ、6万程度の確保はできていたというところのほうは、確認ができております。

あとAFCの制御のほうですけれども、弊社の場合、水力のAFC制御のほうを主体的にやっています、火力のほうはAFCでは使っておりません。ですので、今回の火力の発電所のほうは、中給からのAFCの指令というのは特に出していないということになります。

ですので、伊達の火力につきましては、中給からの画面で指令が送れるのですけれども、その指令で動いていたと。あと知内につきましては、ガバナ・フリー運転をしておりまして、こちらは全く中給の介在はなかったということです。

ただ、ボイラーが不安定といった情報もございまして、恐らく機械を守るために、ボイラーのほうを追従させるような制御をしていたがために、一瞬、出力が下がったということも

考えられるかと思います。

○横山委員長 ありがとうございます。

ということは、伊達の2号の出力がずっと上がっているのは、中給から操作員が操作をして、上げるようにしていたということ。

○阿彦オブザーバー おっしゃるとおりです。

○横山委員長 わかりました。

○内藤理事 今のお話、私は初めて聞きましたので、訂正したいと思います。自動で出力低下をさせたのではないかということは、全くの想定でございましたので、今のお話のほうが正しいと思います。訂正します。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、井上委員からお願いいたします。

○井上委員 今、ご説明のありましたAFCは水力に制御をかけているというのは、この参考資料の下のグラフで言いますと、この青の線ということでしょうか。青い点々が水力合計AFCということで、合計、要は全ての水力に、残っていた水力にはAFCはかけているということでしょうか。

○阿彦オブザーバー 弊社の水力のAFCについては、今回分離したところにほとんど集中しておりますので、残っているところはありますけれども、大まかなところはほとんど落ちているといった理解かと思います。

○横山委員長 すみません、この参考資料2の、この水色の水力合計と、点線の水力合計（AFC）、これはどういうふうに、差がAFC量と思えばいいのですか。その辺がちよっとよくわからないので、ここの資料、事務局……

○事務局 すみません、この数値は中給のAFCの指令値と実測した水力の合計値を出しているものです。

○横山委員長 わかりました。中給の指令値と実測との2つを書いてあるということですね。

○事務局 はい。

○横山委員長 わかりました。

どうぞ。

○寺島理事 いずれにしても北海道電力さんが、中給指令で伊達を指令して、出力させていたということにつきましても、中給指令の指令のデータとか、そういうのを確認させていただいた形で事実関係を確定したいと思いますので、きょうの段階でのご説明については一定の

理解をさせていただきますけれども、最終的にはそういう形で、ここの委員会で報告させていただいて、委員の方に確認させていただくという順番にさせていただきたいと思います。

よろしくお願いたします。

○藤井オブザーバー 承知いたしました。

○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。

岩船委員、どうぞ。

○岩船委員 このデータなのですけれども、これは何秒ごとのデータが公開されるのですか。

それは一番解像度の高いデータなのでしょう。

○内藤理事 データサンプリングにつきましては、3ページにありますとおり、それぞれの種類によって違いますけれども、周波数ですと20ミリとか、電圧ですと3秒とかございます。

最下点の周波数、46.13ヘルツというのは、ちょっとこれよりさらに細かいデータを用いてやっておりますけれども、基本的にはこのサンプルデータで、これで公開するというようにしてございます。

○横山委員長 ありがとうございます。

どうぞ。

○寺島理事 引き続きすみません。12ページの7番の確認事項のところに、当機関、事務局のほうは、伊達の1号については、中給からの起動の指令が出ていることを、中給指令の記録で確認したと書いてございます。私のほうが、ちょっとミスリードしてしまったところがありますので、これについては確認済みということで、その挙動が先ほどの参考2の伊達の出力増になっているということで確認させていただきましたので、先ほどの発言は訂正させていただきます。失礼しました。

○横山委員長 ありがとうございます。

○岩船委員 でも、これは伊達2号……

○寺島理事 どこですか。ちょっと待ってください。

○岩船委員 ちょっと字が小さいんですけれども、7番に書いてあるのは伊達1……

○寺島理事 ちょっと待ってください。すみません、だとすれば、ちょっともう一度、私は何度も言を翻していることになりましたが、岩船委員のご指摘を受けて、大変恐縮でございます、ちょっと事務局のほうで確認いたしますし、少しお待ちいただければと思います。恐縮です。

○横山委員長 ありがとうございます。

○寺島理事 ちょっと私のほうから発言させていただきますと、7ページ目の事故発生直前の系統状況のところの伊達1号というのは、バランス停止になっていますので、1号がバランス停止になっていながら、12ページで1号……

○内藤理事 立ち上げ指令だった。

○寺島理事 立ち上げ指令を出したということ。停止中の伊達1号の立ち上げ指令を出したということですね。すみません、これはバランス停止している伊達1号を、立ち上げ指令を出したのが12ページの記載で、16ページの記載が……

○事務局 16ページの11番のところでは、伊達の2号機については中給指令で。

○寺島理事 わかりました。ですから、ごめんなさい、さらに間違えているんですね。16ページの11番の中給指令というのが、この参考資料2の岩船委員からのご質問に対する挙動の部分ですね。実際には……

○佐藤理事 それで、かつ、先ほど北海道電力さんの方がおっしゃった、知内1号機のことに関しても、ここに書いてありまして、知内1号機についても中給の制御から外れていたため、確認したところと、まさにおっしゃったとおりのことがこちらでも書いてありますので、ちょっとそれも説明を訂正させていただきます。きちんと聞いたものを書いておりますので。

○寺島理事 いずれにしても、オブザーバーのお話については、事務局のほうで確認し、ここに記載させていただいているということで、改めて委員のご質問に対する回答にさせていただければと思います。

○横山委員長 ありがとうございます。

私のほうからちょっと1つ。最後の5分間ぐらいに多分、一番関心が集まるんじゃないかなと思うんですが、恐らくこの後、シミュレーションもされると思うのですが、その中で、周波数解析シミュレーションをどのくらいの精度でやられるかというのがあるかと思うのですけれども、系統を単機で表現するのか、各発電機をモデル化をしてやられるのかの、簡易周波数シミュレーションと詳細周波数シミュレーションがあると思うのですが、比較のために各発電機の最後の回転速度、いわゆる周波数、周波数というと、ちょっと語弊があるかもしれませんが、脱調する最後の5分間ぐらいの各発電機の回転速度とか、そういうデータというのとはれているのでしょうか。

○内藤理事 発電機の出力等は、今日出しているとおりで、それをどう拡大して見るかということだと思うのですけれども、あと電圧も同じでございまして、その最後の落ちるところのものが……

- 横山委員長 発電機の回転速度です。
- 内藤理事 回転速度。これはデータはとれている……
- 横山委員長 最後、もし脱調のような現象があるのであれば、みんな全ての発電機の回転速度って一定ではなくて、いろいろ回転速度が変わっていると思うのですけれども、そういう現象があったか、ないのかという確認は、非常に私自身は興味があるんですが、そういうデータは余りないということによろしいでしょうか。
- 内藤理事 現状では、今、持ち合わせておりませんので、北海道電力さんに確認しまして、もしあれば、それをとって確認したいと思います。
- 横山委員長 井上委員からお願いいたします。
- 井上委員 今、横山委員長からのお話にありました、脱調といいますか、その話につきましては、先ほどの参考資料2を見ると、電圧としては比較的落ちついているという状態であり、ます。もし脱調という話であれば、その電圧のほうも振れるであろうと考えておりますので、そういう意味でいうと、今回は脱調という話は考えにくい。あくまで周波数がメインであろうと考えているところであります。
- 横山委員長 そうすると、周波数のシミュレーションをどこかでやられる、今後、シミュレーションをやられるという話がありましたけれども、それは簡易モデルで周波数シミュレーションが大体できるというふうな考えでよろしいでしょうか。井上さんに聞くのもあれですが。
- 井上委員 これだけ大きな周波数変化といいますかこういう事象につきましては、発電機の特性についてはきちんとできる限り実測に則したものを表現する必要はあると思います。しかも、今回、先ほどの資料とスライドでいきますと、スライド22、参考ということで、火力の出力調整ということがありますけれども、今回、非常に出力が低い状態という意味でいうと、例えば先ほどお話が出ましたけれども、ガバナ・フリーでどこまですぐに出力を出せるのかとか、そんな話もいろいろ出てきます。発電機の回転数＝周波数ということで扱いますけれども、個別の発電機は模擬していくということで、この周波数の大きな変動のポイントとなる重要なところについてはできる限り模擬していくというふうに今、思います。
- 横山委員長 ありがとうございます。
- 辻委員のほうからお願いします。
- 辻委員 今、お話のありましたスライドの22のところに関連して、念のための確認なんですけれども、参考資料2の下の発電機出力の図を見ますと、先ほどいろいろな電源の話があり

ましたけれども、奈井江の1号機の、これは石炭だと思えますけれども、動きというのが、これはグラフ上で見ると、非常にわずかだと。石炭はもともと足が遅いということで、余り早く調整はできないということで、それはよくわかるのですが、それにしても、動きの幅が相当小さいようにも見えて、これはもともと制御の指令が、伊達の2号機のほうを出力を上げていくことで、大体、50ヘルツ付近まで戻せているので、そもそも余り制御の指令側の、やはり足の速いほうの電源にたくさん負担させるということで、指令が余り行っていなかったもので、これは上がっていないということなのか、全速でこれは出していて、数字で確認すると、目いっぱい上げていこうとしていたのかなど、この石炭火力の動きについて、先ほど北海道さんからもお話がありましたとおり、もう少し情報を出していただいで、確認ということだとは思いますが、現状、もし何かわかっていることがあれば、教えていただければと思います。

○事務局 スライドの右肩16シートにございまして、その11番です。先ほどよくここが注目されているところかと思ひまして、奈井江の1号については、中給から現地に指令ということで、現地で操作をしていたというふうに認識しております。

○辻委員 このときの動きというのは、制御の調整できる速度の限界のところ動いているというような、そういうイメージなのですか。

○事務局 そうしたところはまだ精査できていないところがございます。申しわけございません。

○辻委員 わかりました。引き続きよろしく申し上げます。

○佐藤理事 ここで、北海道電力の方、何か追加ありますか。この調整スピードの点では。

○阿彦オブザーバー 特にございませぬけれども、平常はこういうスピードで動きますけれども、状況によっては、このスピードで動かない場合もございませぬので、一概にこれが全て、この動きで動くとは限らないというふうに思ひます。

○事務局 すみませぬ、後ろから。ちなみに22ページ、スライドの22のところの右肩、22のところの奈井江の1号機については、出力変化速度、ゾーンで言ひますと、0.3万キロワット／分ということございませぬ。あとは、ちょうどこの参考2の奈井江の横の軸が結構大きいものですから、若干この上がり角度が見えにくいというところもあります。こちらについては、また詳細を調査したいと思ひます。

○横山委員長 よろしく申し上げます。

それでは、曳野さん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。

先ほど岩船委員から需要と供給の量がわからないのかというお話がありましたけれども、この資料の7ページを見ますと、下から3番目の行の※4の「その他」なんですけれども、34万4,000キロワットの、要するにテレメーターがついていない、リアルタイムの計測が困難な発電機があるというふうに承知をしております。これについては、結局、地震直後に落ちたのか、最後まで残っていたのかが、これだけ見てもわからないというふうに承知をしております。そうすると、例えばUFRの量と、北本で送った量と、テレメーターでわかる量から、ある程度逆算ができて、どれぐらい残ったのか推定ができるものなのか、それともできないものなのか、というところを教えてくださいというのの一つです。

先ほど、シミュレーションについてお話ししていただきましたけれども、全体の供給の1割が、「その他」になっている中で、今後、本件が影響しないのか、ということです。私の理解では、これらは北海道電力さんの発電機ではなくて、例えば高圧のさまざまな、例えば、バイオマスであったり、IPPであったり、自家発の余剰であったり、そういうものだと思うのですが、こうしたものの発電量というのは、リアルタイムで中給で把握できないにしても、後から3分値といったものをとることができるのか、もしくは、30分値しかなくて、全然わからないというものなのか、分かっている範囲で事実関係を教えていただければと思います。

○横山委員長 では、何か回答がありましたら、お願いします。

○阿彦オブザーバー 多分、実績として、後々入手できるかどうかというお話だと思うんですけども、ちょっと私のほうも、どれぐらいのスパンのデータがあるかもちょっと持ちあわせおりませんので、こちらは帰ってから調べさせていただきたいと思います。

○横山委員長 ありがとうございます。

もう一つ、風力、これは夜だったものですから、お昼じゃないので、太陽光はないということなんですけれども、夜の風力が北海道さん全体にどれぐらいの出力が大体、普通にあって、このときに、夜、風力が、これを見ますと、資料4-2の5ポツでは、周波数低下により風力が17万キロワット停止、それから、また後のほうにもあるんですかね、風力の停止というのが、たしか。最初だけでしたか。どこかになかったですか。後のほうで、風力がまた落ちるということはなかったでしたか……

それで、この17万キロワットというのは、この時期にしては普通の量なのか、それとも、少な目だったのか、もっと北海道には風力が入っているような気がしたのですけれども、そ

れはどうして17万キロぐらいだったのかというのがわかれば、教えていただきたいのですが。

○藤井オブザーバー それにつきましても、しっかり調査をして、またお答えさせていただきたいと思います。

○佐藤理事 この表を見ていただくと、8ページで見ていただくと、まず風力、出力が16万6,000で、定格が31万9,000で、先ほど曳野課長からお話がありましたが、これは主な風力が16万6,000で、その他のところにも、「主な」ではない風力は入っている可能性がありますので、定格も含めると、まさに先生がおっしゃったように、こんな小さくないと思うという事は、間違いないと思います。

○曳野オブザーバー 私が過去のデータで承知している範囲では、北海道内の風力の容量は、約36万キロワット、今、入っているというふうに承知しています。そのうち、ここでテレメーターで見られる分が32万キロワットで、高圧以下が4万キロワットだというふうに、すみません、これはしっかり北海道電力さんにデータで確認していただきたいのですけれども、そういう理解をしています。

出力が定格容量比でおおむね50%出ていますので、この地震後の風力発電の実際の実績値から見れば、比較的発電しているほうではないかと思っています。つまり、一般的な風力発電の利用率というのは25%ぐらい、北海道であれば、30%ぐらいかもしれませんけれども、それに比べて、50%出ていますので、平均よりも上の発電量だったというふうに、私自身は解釈しておりますけれども、いずれにしても、そこはデータに基づいて検証いただければと思います。

○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。

○佐藤理事 先ほど岩船先生のやつで混乱があったので、もう一度、16スライド目の11番に関して、ご説明をさせていただきたいと思います。

今の8ページの表をもう一回見ていただければと思います。一体何が動いて、本当に出力が増加したかどうか、確認したかどうかというので、まず確認しなければいけない火力は何かというのを、この8ページで見ていただくと、実際に運転をしていたというのは、苫東を除きまして、奈井江の1号と伊達の2号と知内の1号だけなんです。この3つだけなんです。そうすると、この3つにどういう指令を出していたか、どう動いたかというのを見れば、苫東も壊れちゃっていますし、あとはバランス停止とか、そもそも止まっているので、見てもしょうがないわけでありまして。

それで、この16ページの11ポツのところを見ると、この3つは全部確認してありまして、伊達の2号機については、中給から出力増加を指令と。奈井江1号機については、中給から現地に指令。それと、先ほど北海道電力の課長の方からご説明がありましたが、知内1号は、これは制御から外れたけれども、確認したというので、この3つ、いずれにしましても、中給の指令の記録、テレメーターの記録等々から、火力の出力増加は間違いない日時と認められるのではないかというのを書かせていただいているということでもあります。

○内藤理事 ただいま、出力増加量というのをデータ値で見ると、7ページのところが地震前の状況の出力ですから、それと、最終的な19ページのところに、負荷遮断の2回目のところの状況が書いてございます。それぞれの発電機で、差を見れば、増分がわかるということでございまして、例えば奈井江ですと、61から64に上がっている。伊達の2号ですと、76から135、知内ですと、96から119と、その上げた割合がいいかどうかというのはありますけれども、そういうことで、増指令にはなっているということは確認しているということを事務局のほうではまとめたということでございます。

○岩船委員 それで、スピード的には間に合わなかったということですよ、その1号。

○内藤理事 定性的にはそういうところがあるので、本当にこれが限界かどうかということは、ちゃんと検証してまいりたいと思いますけれども、そういう制約はあったので、大きな出力増というのは、なかなか期待できない状況であったということは確認しているということでございます。

○横山委員長長 いかがでしょうか。大体ご意見、出尽くしましたでしょうか。

よろしゅうございましょうか。

井上委員、お願いいたします。

○井上委員 話が半分最初のほうに戻ってしまうのですけれども、周波数が大きく急速に低下したところで、それで下げ止まったということですが、その下げ止まりに非常に効果的だったのが、高速に制御できる北本と瞬時の負荷遮断効果が大きかったというふうに理解してよろしいのですか。要は、先ほど出ましたけれども、火力のほうは、なかなか出力が出ないということであれば、今、申しました北本と、それから負荷遮断、それが協調して、周波数低下がうまく下げ止まった、というように理解してよろしいのでしょうかということです。

○内藤理事 これは地震直後の緊急的な周波数の動きに対しては、逆にそれしかないと思っております、火力、水力の周波数調整、もうちょっと時間の長い領域ですから、最下点の

46. 13ヘルツというところに下げ止まったのは、その2つであろうというように私は考えます。

○井上委員 北本の潮流の増加はで一旦上がったものが下がっているということは、これは先ほど資料のほうで、たしか要因が書いてあったと思ったんですけども、これについては、今後、詳細というのは、どういうことが起きたかとか、その辺のところの調査はされる予定でしょうか。

○内藤理事 詳細については、北本についても十分確認したいと思いますが、基本的に周波数の動きと北本の出力の動きというのは、ほぼ合致していると考えてございますので、大まかな動向としては、間違いないだろうと。転流失敗がちょっとあるのはおくれになっているかもしれませんが、詳細には別途確認をしたいと思っておりますが、全体的なブラックアウトの流れに大きく影響するようなものではなかつただろうと思っております。

○横山委員長 この、すみません、今のところ、転流失敗は、これはどういう原因で起きたのか、まだ解析されていない……

○内藤理事 電圧変動というように、これは解析をしっかりと、確認をしたいと、転流失敗そのものについてはと思っております。

○寺島理事 補足をさせていただきます。転流失敗というものがどういうものかというのは、専門用語なものですから、参考資料の16番というところに書いておりますけれども、いわゆる交流から直流に変換するときに、どうしてもスイッチングの回路、サイリスタ素子で入り切りをするのですけれども、その入り切りをして、スイッチオフがうまく働かないと、転流がうまくいかないということなんですけれども、何分にも、交流電圧が少しぶれると、こういうことが起きるということございまして、今、検証の必要はあるかと思うんですけれども、このような大きな系統の擾乱の中で、転流失敗というのは、よく起こり得るところであったと思います。しかし、起こっても、すぐまたトライして、正常な運転になったということ自体については、先ほど理事の内藤が申しましたように、大きな周波数低下に悪影響を与えるような事象ではなかつたのではないかと考えているものでございます。

○横山委員長 そうですね。転流失敗の後、順調に出力が戻って増加しますが、50ヘルツまで戻っていますので、正常に機能していたというふうに思います。ありがとうございました。ほかにいかがでしょうか。

特にございませんでしょうか。

○岩船委員 9ページのところに需要減が143万となっていて、だから、遮断量が130万とこの

北見エリアの停電というのと合わせて143、この北見は内数にはならないものなんですか。明らかに遮断量とは別で、加算していいものなのですかというところがちょっとわからなかったのですけれども。

○事務局 この130万と13万のものにつきましては、道東のものの負荷遮断は除いたものの数字を出しております、合わせて143万という理解をしております。

○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。辻委員、お願いします。

○辻委員 ちょっとまた細かいことの確認になりますが、10スライド目の項目1のところ、最初の周波数急低下のところ、確認事項という説明の中で、1号機の出力については、ちょっと実際の潮流値と乖離があって、ちゃんと計測ができていなかったという話がありますけれども、これは実際の当時の運用の中でも、中給側でリモートで出力を監視するという中にあっても、正しい値が見えていなかったという、そういうことも示しているのでしょうか。

○阿彦オブザーバー 発電所からのテレメーター情報として、中給にも挙がっておりますので、中給側のほうも、同じような情報が行っていたかと思います。

○辻委員 今後、また検証を進める中で、そういう事象もあったということで。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。

細かなことで恐縮なのですが、同じ10ページの、地震直後に苫東の2号、4号はタービン振動検知により止まったわけですが、1号はどうしてこれは、同じすぐそばにあって、振動していると思うのですが、これは振動に強かったということなののでしょうか。

○藤井オブザーバー 北海道電力です。

タービン振動を検知する装置がついていなかったということです。2号と4号はついていました。これは当時の設計のそういう思想ということで、ついていなかったということです。

○横山委員長 ありがとうございます。

よろしゅうございませうか。ほかにいかがでしょうか。よろしいですか。

それでは、大体50分ぐらいまで議論する、1時間ほど議論しようと思っていましたので、大体、皆さん、しっかり意見を言っていたかかなと思います。貴重なコメント、ご意見、ありがとうございました。

それでは、続きまして、今後の進め方等につきまして、事務局よりご説明をお願いしたいと思います。

○内藤理事 それでは、資料5で今後の進め方でございますが、その前に、先ほど申し上げましたように、資料4-2で事象をご説明いたしまして、推定値のところもでございますけれども、検証委員会の現段階では、このような推定でおよそ間違っていないということをご了解いただけるかということを確認したいと思います。それによって、次の作業等に入ってもらいたい。全然違う事象であったということが指摘されれば、それも解明しなければならないと思っておりますが。幾つか宿題等をいただいておりますので、それは解明したいと思いますけれども、大きな流れとしては問題なかったかどうか、ご確認いただきたいと思っております。

○横山委員長 いかがでしょうか、皆様。よろしゅうございましょうか、大体、大きな流れは。ありがとうございました。

それでは、ご確認いただいたということで、次に進めさせていただきます。

○内藤理事 ありがとうございます。

それを踏まえた上で、今後の進め方について、ちょっとご提案をしたいと思っております。資料5でございます。

最初にスケジュールのところ、最初のご挨拶のところでございますけれども、パワーポイントの下のほうに、検証の設置の背景についてでございますが、これは第11回の電力・ガス基本政策小委員会、9月18日に開かれましたところでこの検証委員会の立ち上げについてご審議されているということでございまして、その中の一番下のスケジュールのところに、10月を目途に中間報告ということで求められているということでございます。

それを受けまして、上のパワーポイントに移りますが、この本検証委員会としましては、10月中を目途に、中間報告をしていきたいと考えてございます。その進め方でございますけれども、最初に今、ご議論いただいております①のところ、ブラックアウトまでの発生原因の分析です。これを第1回で一定の検証を完了したということで、この案でよろしいかということ、今、確認いたしました。

なお、一部残された点、幾つか宿題があると思っておりますから、これにつきましては、時間を要する再現シミュレーションは、ちょっと時間がかかりますけれども、それを除きまして、次回も検証して、中間報告につなげていきたいと、このように考えております。

それから、次に、ブラックアウト後の状況でございます。②で諮問いただいております、大規模停電後、一定の供給力、これは地震前の需要でございますけれども、300万キロワットまで確保するまでのプロセス、これの技術的検証です。ブラックスタート電源の立ち上げ等、これにつきましては、一定の検証を完了すべく、次回の検証委員会でご審議いただいて

はどうかと、このように考えてございます。

それから、3点目の審議事項であります、北海道エリア等において講じられる再発防止対策の検討、これにつきましては、①、②の検証を踏まえまして、そこでの知見を踏まえまして、可能な限り、速やかに検討して、ご提案申し上げて、審議したいと考えてございます。

以上のような状況で進めますけれども、少なくとも再現シミュレーション等については、時間はかかることもございますので、並行して進めてまいりたいと考えてございます。

以上、ご審議いただければと思います。

○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、ご意見がありましたら、お願いをしたいというふうに思います。

○岩船委員 1点確認なのですが、データ自体はもう既に、中間報告を待たずに公開するという認識でよろしいのでしょうか。周波数ですとか、出力データ、今回出たグラフの数値なのですが。

○内藤理事 北海道電力さんからいただきまして、今回使っているのも含めまして、我々が確認できたデータについては、その都度、公開する。引き続き追加のデータがあるかもしれませんが、その都度になってしまうかもしれませんが、全部のシミュレーションが終わってからというわけではなくて、その都度、公開するというスタンスでございます。

○横山委員長 確認のできたデータから公開をするということでございます。

ほかに今後の進め方につきまして、ご意見ありましたら、お願いします。

よろしゅうございませうか。三谷さんのほうからお願いいたします。

○三谷オブザーバー まずは今回の地震につきまして、電気事業連合会の立場でございませうけれども、お客様に対して、長期間、広範囲にわたる停電ということで、大変なご迷惑をかけたこと、私ども電気事業連合会の立場からも深くおわび申し上げます。

その上で、今の資料5で、③の部分において、北海道エリア等という記載があつて、こちらのほうにつきましては、やはり北海道エリアの今回の事象に関して、きょうまさに活発なご議論をいただきましたとおり、純技術的な観点から検証をしっかり進めていくということだと思ふのですが、一方で、他の電力会社にとっても、それが生かせるもの、水平展開すべきものということがあれば、私ども、電気事業連合会を中心として、全力で取り組んでまいりたいと思っておりますので、ぜひとも今後とも委員の皆様にはいろいろ忌憚のないご意見をいただきたいと、そのように考えております。

○横山委員長 ありがとうございます。

それでは、この進め方につきまして、委員の皆様から合意を得られたということで、次回以降の検討を進めるために、私のほうから事務局に用意をお願いしておりましたペーパーを配布させていただきたいと思っておりますので、事務局のほうから配布をお願いしたいというふうに思います。

(資料配布)

○横山委員長 論点についてということでございます。10月に中間報告をしてくださいという大臣からの要請もございました。この中間報告までの議論を円滑に進めるために、特に再発防止策につきまして、早急に議論をするために、今後の論点につきまして、整理をしていただきました。

この論点、少し見ていただきまして、次回開催を待たずに、今回、お気づきの点があれば、ご指摘をいただけないかということでございます。

論点についてということで、例というように書いてございますが、1、超稀頻度事故に備えた運用・設備形成の考え方ということで、北本連系線のマージンを活用した緊急融通が周波数の回復に効果があったが、確保量は、ご議論があったかと思っておりますが、十分だったか。

大規模揚水発電所が、京極揚水が作業停止中の中で、この苫東厚真という1つの火力発電所に集中した運用が適切であったか。

それから、現在の設備形成ルールとの整合性。現在の設備形成ルール、Nマイナス1という、総設備量から1カ所の設備が故障、停止した場合でも、停電をしないようにという世界標準のルールがございまして、そのルールとの整合性。

それから、周波数制御体系のあり方ということで、今回のような急激な供給力の喪失に対しては、負荷遮断が必要になるが、整定値等に関して、見直しが必要かどうかということ。

そして、水力・風力などの再エネの発電機の多くが停止しましたが、整定値や時限を見直すことで、周波数の低下を抑制することはできないかと。ご存知のように、風力や太陽光設備には、FRTという、Fault Ride Throughの機能も最近備わっているものが設置されるようになっておりますが、そういうものも含めまして、周波数の低下を、そういう整定値、時限を見直すことで、周波数の低下を抑制することができないかということが考えられるかと思っております。

3ポツの緊急時にオペレーションのさらなる検証ということで、これは今回のような超稀頻度事故に対するオペレーションについて、マニュアルの整備状況、訓練の実施状況につい

て確認が必要かどうかということで、このような論点例があるかというふうに思いますが、皆さんのほうからまたお気づきの点がありましたら、ご指摘いただければというように思いますが、いかがでしょうか。辻委員、どうぞ。

○辻委員 念のためですが、この2番の周波数制御体系のあり方の1つ目のところで、負荷遮断の整定値等に関してというお話で、この整定値等という中には、UFRの、今回、全量使い切ったということで、量という話も一緒に入ってくるのかなと認識しておりますけれども、そのような理解でよろしいですよという、一応、確認です。

○横山委員長 そのような理解をしております。岩船委員、どうぞ。

○岩船委員 単なる技術的な話と、あとやはり、例えば1の丸2などは、1つの火力発電所に集中したというのも、明らかに経済的な運用のためということが大前提としてあったと思うんです。そういう中で、いろいろトレードオフがあって、そこをどこまでここで扱うのかなというのが一つ疑問です。

そもそも、今回の事象はかなりいろいろなことが重なって、本当に正直言って、お気の毒だったなとしか言いようがないんですけれども、そもそもブラックアウトさえ防げばよかったのでしょうか。例えば8割ぐらい負荷を落としてもブラックアウトさえ防げばよいのか、この超稀頻度事故に対する備えとしての目的が、ブラックアウトを防ぐことなのかどうか、目的自体が、どの水準が望ましいのかという議論も一つあるのかなと思いました。

○佐藤理事 まず、少なくともブラックアウトを防ぐのはどうするかというのは、検証はしていただきたいというふうに思っております。

あと、おっしゃいますように、まさに運用とかいうことになると、経済性とか、そういうところになりますので、それはどのように扱うかということは、委員長とも、場合によっては役所のほうとも相談をさせていただければと思います。

○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。井上委員、お願いします。

○井上委員 この論点なんですが、特に周波数制御体系ということでは、要は先ほどの北本あるいは負荷遮断といった電氣的なことではしか対応できないような、非常に短い時間領域、それから、次の10数分という時間領域では火力の出力増加がどこまで行けるかというのはなかなか難しいが、その中では水力であればもう少し機動性が高いかもしれない。その後、もうちょっと長い時間スパンでは、本当に供給力としてきちんと確保できるかという話では当然、火力が主体という話になりますので、その辺のところをきちんと整理、整頓していくことが

重要かと感じております。

○横山委員長 ありがとうございます。時間軸の視点ですね。ありがとうございます。

辻委員からどうぞ。

○辻委員 先ほどから、今、出ている話と重複してしまうと思うのですが、一番、先ほど岩船先生からもありましたように、どこまでの事象を考えるかと。先ほど、委員長からもNマイナス1のお話がありましたけれども、今回も事象が複数重なったということで、超稀頻度というのをどこまで想定するかというような話を考えていくと、今回のように、近い立地のものは一緒に損傷しやすいとか、そういった確率的な部分というのを慎重に考えて、同じNマイナス1とか、2とか3とかというふうに積み重なってくる場合に、単なる設備数という概念だけでなく、確率的にどこまで本当に起こり得ることなのかということのを慎重に見定めるということをやっているかといけないうふうに感じるところでして、そういった超稀頻度というところの想定をどこまでちゃんと考えるかという議論もちょっと簡単ではないと思っていることと、この委員会の中におさまる話ではないかもしれませんが、一応、重要だと思っていますということで、ぜひご検討いただければと思っています。

○横山委員長 ありがとうございます。

先ほど佐藤事務局長さんのほうからお話がありましたように、進め方につきましてはいろいろご相談させていただきたいと思います。

では、よろしゅうございましょうか。それでは、ありがとうございます。

それでは、次回以降の進め方でございますが、今回は先ほどご紹介がちょっとありましたが、ブラックスタートを中心に、停電後のオペレーションを中心にご議論いただきたいというふうに思っております。

なお、今回の議論で残った論点のうち、次回までに準備ができました論点につきましては、また、それについて次回、議論をいただきたいと思っています。

それでは、次回の開催につきまして、事務局からお願いいたします。

○佐藤理事 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させていただきます。

○横山委員長 どうもありがとうございました。

それでは、以上で本日の検討委員会を終わりにさせていただきたいと思います。

本日はご多忙のところ、長時間にわたり熱心にご議論いただきまして、本当にありがとうございました。

以上