

総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会電力安全小委員会
電気設備地震対策ワーキンググループ（第2回）

日時：平成23年11月2日（水） 13:58～15:43

場所：経済産業省 別館8階825会議室

議題

1. 電気設備及び停電の復旧について
2. その他

議事内容

1. 電気設備及び停電の復旧について

○村上課長 それでは、定刻にはちょっと早いですけれども、皆様おそろいでございますので、ただ今から「電気設備地震対策ワーキンググループ」を開催いたします。

私、今回、事務局を務めさせていただきます、電力安全課長の村上でございます。本日は御多用の中、御出席くださりまして誠にありがとうございます。

それでは、以降の進行につきましては横山主査をお願いいたします。よろしくお願いたします。

○横山主査 皆さん、お忙しいところをお集まりいただきまして、ありがとうございます。

議事の前に、定足数の確認と配付資料の確認をお願いします。

○村上課長 総合資源エネルギー調査会運営規定上、定足数は全委員のうち、専門委員を除く過半数となっております。本日は5名中5名御出席いただいておりますので、本ワーキンググループは有効に成立しております。

また、本日は電気設備及び停電の復旧について御説明をいただくために、東北電力及び東京電力の方々に御出席いただいております。よろしくお願いたします。

○沼田班長 引き続き、配付資料の確認をさせていただきます。お手元の資料をもって、御確認ください。

まずは議事次第、続きまして委員名簿、資料1といたしまして「電気設備及び停電の復旧の活動の実績と課題」東京電力の資料。資料2といたしまして「東北地方太平洋沖地震による復旧対応について（オペレーション評価）」東北電力の資料。参考資料といたしまして「平成23年東北地方太平洋沖地震後の各ライフラインの復旧状況について」電力安全課の資料でございます。

不足などございましたら、お申し付けください。

○横山主査 過不足ございませんか。よろしいでしょうか。

それでは、議事次第に基づきまして進めさせていただきたいと思っております。

本日の議題は、先ほど村上さんから御説明がありましたように「電気設備及び停電の復

旧について」ということです。前回の会合では電気設備の被害状況について東京電力さん、東北電力さんから御説明をしていただきました。

今回は、被害を受けた電気設備がどのように復旧していったかという面につきまして、また、いかに停電を解消していったかということにつきまして整理をしていただいて、今後の課題も整理をしていただいております。

それでは、順番に東京電力さんの資料1を説明していただきました後、質疑応答、続きまして東北電力さんの資料を説明していただきました後、質疑応答という形で進めていきたいと思っております。

それではまず、資料1、東京電力さんから御説明をお願いいたします。

○東京電力 東京電力です。

資料1に基づきまして「電気設備及び停電の復旧活動の実績と課題」について御説明させていただきます。

まず、目次についてですけれども5項目用意してございます。4の復旧活動を中心に、最後に今後の課題について御説明させていただきます。

めくっていただきまして、まず「はじめに」です。

ここでは停電復旧状況と設備復旧活動について概要を整理しておりますので、少し読み上げさせていただきます。

まず、今回の東北地方太平洋沖地震によりまして、広範囲に被害を受けております。最大約405万軒が停電いたしました。

対しまして発電・送変電・配電部門が一体となった復旧を実施しまして、諸対策を施した結果、停電軒数は地震発生の翌日には60万軒、7日後にはすべての停電を解消してございます。

その際、地震による道路の損壊や渋滞などによりまして復旧作業に影響を受けておりますが、他電力やメーカー、グループ企業を含む関係会社と密な連携をとりまして、貯蔵品の活用または健全部品の転用を積極的に行いまして、その結果、早期復旧が図れたと考えております。

以下、少し駆け足になりますけれども、具体的に順を追って説明させていただきたいと思っております。

5ページ目からは「供給支障の復旧推移」について御説明させていただきます。

まず「震災当日の電源停止と供給支障」について御説明いたします。

電源停止につきましては、原子力、火力、水力等を合わせまして、全体で2,100万kwが停止いたしました。

供給支障は最大405万軒に及んでおり、全体の約2割に当たります。

周波数は1.55Hz低下しまして、他電力からの緊急応援による電力融通や発電機の出力上昇などによりまして、14時51分には50Hzに回復しております。

6ページ目には震災直後の405万軒の供給支障エリアを図に示しております。

広範囲に停電しております。表の上から栃木県、茨城県、神奈川県が多く停電してございます。

7 ページ目「震災 24 時間後の供給支障エリア」を示してございます。

震災直後から電力系統の切り替え操作等の停電復旧によりまして、405 万軒の 15%に当たる 60 万軒まで減少しておりまして、栃木県、茨城県、千葉県で停電箇所が残っている状況でございます。

茨城県におきましては、送電系統で供給支障が継続していたため、停電戸数が多く残っているということでございます。

8 ページ目では、復旧経過を示してございます。

震災翌日 60 万軒の停電まで減少した後、設備復旧と各個別の安全確認を行って、順次送電していった結果、4 日後の 15 日には送電系統が復旧しまして、7 日後の 18 日には停電がすべて解消してございます。

9 ページ目から「3.地震・津波による設備被害の状況」について御説明いたします。

この章の内容につきましては、前回、前々回のワーキングでも御説明しているため、重複する点があることを御容赦いただければと思います。

10 ページ目、火力設備における被害の状況でございます。

右下の表でございますが、東京湾内の火力と太平洋沿岸火力に分けて記載してございます。特に太平洋沿岸火力につきましては、運転中の 7 台すべてが停止したということございまして、津波等による設備被害復旧に約 4 か月かかっているということでございます。

11 ページですが、その太平洋沿岸火力 3 台の発電機ユニット別の復旧状況を示してございます。

広野火力の設備損傷が大きかったために、復旧に 4 か月程度かかっているということでございます。

12、13 ページでは、工務設備の被害状況について御説明いたします。

水力発電設備では地震動による水路のコンクリートクラックなどの被害が発生いたしましたが、設備使用上、問題はありませんでした。

送変電設備では津波による被害はなく、地震動によるがいしの破損が多数発生してございます。

表には水力発電設備と変電設備について、被害数と復旧済みの数を記載してございます。

注釈 3) に記載しておりますように、軽微な設備被害のものが残っているということでございます。

13 ページ目は同様に送電線路に関する被害数と復旧済みの数を記載してございます。

14 ページは架空の配電設備の被害状況です。

支持物、電線、変圧器につきまして今回の被害率ですけれども、兵庫県南部地震における被害率よりも低かったということを示してございます。

15 ページは地中での配電設備の被害状況を示してございます。

供給支障につながるものとしまして、地中ケーブルの損傷による停電が2件発生しておりますけれども、長期的かつ広範囲の供給支障は生じておりません。いずれも管路接続部のずれによるケーブルの損傷が原因でございました。

以上が設備の被害状況でございます。

17 ページ目からは「復旧活動」について御説明いたします。

まず、共通的な事項としまして初期対応について御説明いたします。

災害時の防災体制としましては、東京電力では震度6弱以上の地震が発生した場合は、本店及び対象事業所は自動的に「第3非常態勢」となります。

そのため、今回の対応状況としましては、福島原子力発電所への対応、後方支援、設備被害の応急復旧への対応を図ってございます。

今回の地震におきましては、平日日中であったことから十分な要員確保ができ、迅速な復旧活動が実施できたと考えてございます。

18 ページ目では、津波被害があった火力発電所の初期対応について説明させていただきます。

初期対応では人身安全の確保を最優先した上で、設備保安を確保してございます。

避難につきましては、特に太平洋沿岸3火力におきましては津波発生時の対応があらかじめ定められておりまして、周知もされていたということで、今回、その有効性が確認されております。

30名程度の見学者の避難誘導も行いまして、安全に誘導しております。

「設備保安の確保」につきましては、太平洋沿岸3火力においては、ユニット停止後の安全確認に注力いたしました。

東京湾内の火力におきましては、運転中ユニットは監視強化、離脱したユニットにつきましては巡視点検を実施しておりまして、被害がなかったユニットにつきましては速やかに起動操作に移行してございます。

19 ページからは共通した事項として、復旧要員の確保状況について御説明いたします。

まず、火力部門でございます。

太平洋沿岸3火力の復旧につきましては、東京湾内の火力発電所、建設所等から応援者を派遣してございます。

また、協力会社、メーカー各社への応援要請を本社間で行うことで早期の復旧要員の確保に努めておりまして、この夏の供給力に間に合わせたということでございます。

表では、復旧に4か月かかった広野火力につきましては、最大2,800人程度の要員が復旧に当たったという例を示してございます。

20 ページでは、変電部門の復旧要員について示しております。

棒グラフは全停箇所系統復旧ができた3月14日までの要員数でございまして、協力会社と社員合わせて、毎日900～1,800名、延べ5,000人以上が復旧に当たってございます。

21 ページは送電部門の復旧要員です。

棒グラフはルート事故箇所が系統復旧するまでの3月16日までのものでございまして、毎日300～850名、延べ3,000人程度が復旧に当たってございます。

22 ページは配電部門の復旧要員です。

棒グラフは停電解消する3月18日までの要員数でございまして、毎日3,000名以上、延べ2万7,000人程度が復旧に当たっております。

なお、配電部門では他電力からの応援も延べ500名以上ありました。

以上が復旧要員の確保状況でございます。

23 ページでは、電力間の応援状況について、配電部門の事例を御説明いたします。

左の表では復旧に時間を要した茨城県内に対しまして、関西電力、中部電力から復旧応援を受けてございます。

右の表では、発電車の電力間融通についてまとめております。北海道電力からは高圧・低圧発電車計22台。周波数の異なる中西地域の電力会社からも50・60Hz 併用の発電車34台を融通していただいております。

24 ページでは、電力会社からのその他の応援状況です。

電力各社からの応援に際しましては、過去の災害等の経験を生かしまして、要員・車両のほかにドラム缶燃料や食料、水、日常生活支援物資を含めまして、自己完結型の応援が行われたということが挙げられます。

25 ページからは、資機材の確保状況について御説明いたします。主に記載の2点が共通して挙げられます。

まず、1つ目ですが、あらゆる箇所からの調達の検討を行ったということ。

2つ目、迅速な設備復旧を実施するために、メーカー手配に加えまして、貯蔵品または健全部品品の転用にも努めたということでございます。

表につきましては、まず火力設備の資機材調達の工夫例を示してございます。

油圧防振器、電動機、制御基板におきましては、他電力、共同火力からの融通によって対応してございます。ブッシングや発電車につきましては、社内のほかの部門と連携をとることで早期復旧を可能としてございます。

26 ページでは、変電設備の資機材の確保状況です。

被害の発生した機器につきましては、自社保有の貯蔵品や移動用機器、健全部品からの転活用を行い、復旧してございます。

表は、上が移動用機器を用いた例、下が健全部品品の転用を図った例を示してございます。

27 ページ、送電設備についてです。

被害設備数が多かったのががいしでございまして、当社保有の貯蔵品や2回線事故が発生した線路の反対片回線からの転活用を行って復旧してございます。

また、長幹支持がいしの折損につきましては、手配が容易な懸垂がいしで代用するなどの対応を行ってございます。

28 ページ「交通手段の確保」でございます。

移動手段につきましては、阪神淡路大震災以降、緊急車両の増配備や車種の拡大を進めておりまして、今回においても有効であったということでございます。

送電線の巡視におきましては、ヘリコプターを活用したということであり、

緊急車両や重量物の輸送に関わる手続きにおきましては、関係省庁において迅速な対応を図っていただいたということでございます。

燃料の確保につきましては、ガソリンスタンドでは給油渋滞や燃料切れが発生したために、一部でローリー車を手配して燃料を確保したということがございました。

29 ページ「連絡手段の確保」状況でございます。

全般的に言えることが2点。電力保安通信網というのは致命的な被害を受けることなく、震災発生当初から機能を維持してございます。

2点目、保安電話やTV会議、移動無線などを中心とした連絡手段が設備復旧活動で有効であったということが挙げられます。

続いて火力設備において、特に広野火力発電所におきましては、可搬型の衛星通信システム等によりまして、対策支部での活動を継続することができております。

また、早期の火力設備復旧のために本店や協力会社、メーカー各社との情報連絡をとるために、下記3つ挙げておりますけれども、社内LANの回線を復旧したとか、トランシーバー、携帯電話を配備したということでございます。

続いて30ページ、工務・配電部門についてです。

復旧現場におきましては、公衆通信網が輻輳して利用困難となったような状況でしたが、専用の周波数を割り当てられておりました自営の電気事業用移動無線が機能したという例がございました。

31ページ目からは「設備の復旧状況」について御説明いたします。

まず、火力設備についてでございます。

早期復旧による供給力確保に向けた復旧活動のステップということで、まず1つ目は設備点検、そして、生活環境・作業環境の確保をしつつ、発電設備の復旧を図ったということでございます。

32ページ目からは具体的な話でございますが、発電設備復旧のために実施した事項を整理してございます。

まずは被害状況の調査を実施したということです。そして、ユニット単位で優先的に復旧する順位を定めたということでございます。

復旧要員は社外からも最大限確保してございます。

3つ目ですが、インフラ設備も被災しておりますので、生活環境・作業環境を確保する必要があったということ。あと、津波の襲来があった発電所におきましては、瓦れき類の撤去、滞留した海水の排水作業を実施する等々の対応を行ってございます。

33ページ目は生活環境、作業環境の確保の具体例でございます。

上水におきましては、飲料水・生活水の確保といったことを行っています。

下水については仮設トイレを設置。

道路・交通につきましては、公共道路の応急復旧、動線確保をしているということです。

事務所・什器類につきましては、メーカー事務所の借用や仮設建物の設置で対応してございます。

続いて 34 ページですが、食料については、炊き出し及び備蓄品による対応。

ガソリン・軽油につきましては、2 段落目ですけれども、発電所周辺のガソリンスタンドの一部借用とか、電気自動車の活用を図ったという例が挙げられます。

35 ページ目からは火力発電の設備の復旧状況についてでございます。

瓦れき類の撤去をする必要がありました。写真に示されますように広野火力では構内各所に瓦れき類が散乱しまして、復旧作業に当たり、瓦れき類の撤去、排水作業を実施した。2～3 週間程度かかったということでございます。

そのほか、被災車両の撤去やユニット起動に必要な工業水の復旧にも当たってございます。

36 ページ目には「仮設設備の活用例」を挙げさせていただいています。

広野火力、常陸那珂火力では、石炭揚炭機が被災したということで、揚炭機つきのガット船を受け入れまして、トラックによる構内輸送を行いまして、仮設トラックホッパにより石炭を供給してございます。現在も続いている状況でございます。

37 ページ、仮設設備の活用例としてパッケージボイラーを設置、可搬型の排水処理設備を設置といった例でございます。

あと、「作業内容の工夫例」といたしましては、給水ポンプ駆動用蒸気タービン、電動機、制御基板の洗浄を行うことで早期復旧を行ったという例を挙げさせていただいております。

ということで、38 ページに火力設備における「今回の津波による被害の復旧に関する新たな知見と課題」を整理してございます。

まず「新たな知見」ということで、繰り返しになりますけれども簡単に紹介させていただきます。

1 つ目、津波の襲来後、発電設備の復旧に先立ちまして、瓦れき類の撤去、排水作業等に時間を要するという事。

2 つ目、インフラ設備の復旧も必要となるということで、生活環境・作業環境の確保の重要性を再確認したということ。

3 つ目、発電所内でも津波が来襲する方向等によりまして、設備ごとの被害に差が生じたため、復旧の優先順位を定めた上で重点的な要員等の投入が有効であったということ。

4 つ目、浸水による被害を受けたものについて、洗浄により再使用できるものもあったということ。

初期対応としまして、避難等が確実に行われ、初期の動線確保もでき、復旧拠点確保も

できたということが非常に有効であったということが挙げられます。

課題としまして、洗浄により復旧した機器類の将来的な影響の確認というのがあるかと思っております。あと、水没した配管の外面の洗浄・保温材の取り替えというのが残っている。あと、管轄する自治体とのより一層の連携強化が必要と認識してございます。

39 ページ目からは、工務設備の復旧状況について御説明いたします。

設備の復旧につきましては、震災後の2次災害防止、公衆安全対策を最優先に以下の手順で実施してございます。

設備巡視から系統復旧、そして、復旧資機材の確保をしつつ設備復旧といった順番でございませう。

40 ページ「設備巡視」のことでございませう。

広範囲でさまざまな設備事故が発生しておりますので、基幹系設備を優先して設備確認を実施してございませう。

また、翌日からヘリコプターによる設備巡視も実施してございませう。

ITV カメラの活用もしてございませう。

また、中越沖地震での教訓を生かしつつ、地盤変状の発見につながった例も載せてございませう。

41 ページ目ですけれども、系統復旧につきましては一般的な考え方の例を示しておりますけれども、説明は省略させていただければと思ひませう。

42 ページに移らせていただきます。変電設備についての設備復旧でございませう。

設備復旧に当たりましては、設備の被害状況や系統の重要度により復旧優先順位を判断してございませう。

仮復旧の考え方としましては、運転継続不可能な設備の応急復旧としまして、断路器では他回線の健全部品品の活用や架線によるバイパス。それから、避雷器では切り離し。遮断器、変圧器におきましては移動用機器の設置を行うことで、3月15日までに系統復旧を完了してございませう。

本復旧につきましては、主要変圧器147台及び遮断器33台につきましては、電気試験等により健全性を十分に確認した上で優先順位をつけて順次運転を再開してございませう。

43 ページには移動用機器による応急復旧の例を示してございませう。

図の真ん中、上に開閉器が被害を受けたことで、その両端にケーブルヘッドを設置しまして、その間を移動用ケーブルで移動用開閉器車を接続して応急復旧を果たした例を示させていただきます。

44 ページからは送電設備についてございませう。

仮復旧につきましては、3点挙げさせていただいております。

ジャンパー支持がいしの折損については、がいしの取り替え。電線・地線の被害につきましては、電線張替または割り入れ補修。鉄塔設備の被害につきましては、支線の設置や部材補強などを実施してございませう。

45 ページ「本復旧」におきましては、鉄塔の被害箇所については、鉄塔建替による本格復旧を実施してございます。

阿武隈線 17 番鉄塔というものにつきましては、使用予定の鉄塔を転用したことで早期復旧が図れたという例を示させていただきました。

46 ページ目からは、配電設備の復旧状況を説明いたします。

ステップとしましては保安巡視、応急復旧、設備復旧、最後に個別送電として個々のお客様への送電を行うことで停電を解消してございます。

47 ページ、保安巡視についてでございます。

震度 6 以上の大規模地震発生地域におきましては、断線による公衆感電や通電火災等を防止することを目的に、甚大な被害が予想される地域から優先的に巡視してございまして、下、参考で書いてございますが、巡視配電線数におきましては、8,000 回線以上に上っております。

48 ページ目には、応急復旧の例でございます。

復旧対象の中心となります官公庁施設、病院等が停電している場合で、その配電線の復旧に時間を要する場合につきましては、必要に応じ、高圧・低圧の発電車による送電を実施してございます。

49 ページの設備復旧につきましては、液状化地域では、多数の電柱傾斜や電柱沈下があったので、本格的な設備改修に時間がかかる場合には、仮復旧として安全処置を施してございます。図にあるように支柱、支線による倒壊防止を実施してございます。

50 ページ、個別送電について御説明いたします。

津波による被害の大きい茨城では、停電地域への送電再開に当たりまして、通電火災を防止する目的で個別送電を実施してございます。

個別送電というのは、お客様の内線設備を 1 軒ずつ絶縁抵抗を測定しまして、健全性を確認した上で送電を実施するというところでございまして、電気火災と断定されたものはありませんでした。

51 ページ目「復旧活動のまとめ」をさせていただきます。

6 項目挙げさせていただきました。順を追って説明いたします。

まず 1 つ目ですが、発電・送変電・配電部門が一体となった復旧活動を実施したことで電気設備及び供給支障の早期復旧が図れたと考えております。

2 つ目ですけれども、早期復旧に向けまして他電力・メーカー・グループ企業を含む関係会社と密な連携をとったということが要因として挙げられると考えております。

連絡手段につきましては、電力保安通信網が機能を維持しまして、保安電話、TV 会議、移動無線などが設備の復旧活動で有効であったという点を挙げさせていただきます。

火力、工務、配電につきましても有効であった点をそれぞれ挙げさせていただきます。

最後、52 ページ「今後の課題」ということで 4 点ほど挙げさせていただきます。

まず、被災火力発電所の復旧についてでございますが、今回、広範囲な被災をしたということで、発電設備を早期に復旧するために、工業用水、道路などのインフラ設備につきまして優先的に復旧していただくなど、自治体との一層の連携の強化が必要ということを挙げさせていただきました。

続きまして、燃料の調達といった点でございます。

今回の震災では燃料不足と給油渋滞に悩まされたという点が挙げられますので、ドラム缶等による燃料の保管につきまして、消防法の柔軟な対応ができれば大変ありがたいというお願いでございます。

続きまして、衛星画像の提供ということでございます。

震災直後は設備の健全性確認ということで、広範囲に設置されました送電設備などの確認には時間を要するということがございます。そのため、被害概要の把握には衛星写真というのが有効であると考えますので、画像情報の提供に向けた協力体制の構築を要望したいと考えております。

具体的には、政府の所有する防災情報というのも有効かと思われまますので、是非、御一考いただければ幸いに思っております。

最後に道路情報の提供でございます。

至るところで交通渋滞が今回発生して、復旧活動に影響があったので、警察等の道路管理者との情報共有化に向けた体制の構築を要望したいと考えてございます。

以上が主な説明内容でございますが、参考としまして 53、54 ページ目に広報活動につきまして載せております。

今回の停電に関しまして、広くお客様に対してラジオやプレス、広報車を活用しまして、地域停電広報を行ったという例も示してございます。

駆け足でしたけれども、説明は以上でございます。

○横山主査 どうもありがとうございました。

非常に要領よくまとめていただきまして、ありがとうございました。

それでは、ただ今の御説明に関しまして皆様から御質問、コメントをいただけましたら、お願いしたいと思います。

また、メーカーさん、関連会社さんとも非常に協力されて早期に復旧されたということで、もし、メーカーさん等から追加的な何か御説明もありましたら、よろしくお願ひしたいと思いますが、いかがでしょうか。

では、横田委員の方からお願いいたします。

○横田委員 メーカーをというところもありますが、今回、東電さんの御報告にあるように、全体に俯瞰的にかつ連携された対応がなされているというのが、私どもも一部を担わせていただいて、また、全部を見て、今更に感じているところであります。

今回、地震全体をまとめていくこの委員会の活動の中で、表題も電気設備に対する東北地方太平洋沖地震に対する復旧ということで、大きい命題が挙がっておりますけれども、

私ども、電力さん、メーカーは最近、この種の地震の対応の経験も幾つか、この地震のみならず持っている部分もございまして、ある部分、今回、東北の方に向けて起きた被災とは若干違う地域での経験も少し多面的に記載できるようなところがあれば、最後まとめた結果を見る読者の皆さんにもより価値があるのかなと思っております。

その辺、我々委員からも資料の提出もやぶさかではないと思っておりますので、そういったところもより踏まえられればという観点だけを若干コメントさせていただければと思います。

これの内容が豊かなだけに、より価値が高いものになればと思っておりますのでございます。

以上です。

○横山主査 どうもありがとうございました。是非、よろしくお願ひしたいと思ひます。

ほかにいかがでしょうか。それでは、山崎先生の方からお願ひします。

○山崎委員 いろいろなことが書かれていて、いろいろな活動がされたのはよくわかったのですが、最終的にこの委員会の報告もこういう形なのでしょうか。

パワーポイントの説明なので余り詳細なことは書いてないのかもしれませんが、これを今後どう使うかとなると、例えば数がどうだったかとか、時間がどうだったか、場所がどこでどういうことがあったというのが、少なくともいろいろな活動の時間と場所と数量が何らかの形でわかるものはわかるようなデータでないと、何か苦勞談みたいな話だけで終わってしまって、今後、対応策としてどういうことを準備しなければいけないかとか、例えば、次の西の方で巨大な地震が起きたときにはどういう復旧活動の準備をしないではいけないか、そういうデータにちょっとならないかなと思うのです。

いわゆる被害想定というのもよく国とか都道府県でやっていますけれども、それはある意味では、目的としては準備すべき数量、体制、時間と場所とどれぐらいの物量が必要かというのがないと、こういうことが起きた、こうだった、うまくいったねという印象を受けるのです。それが全体としての印象です。

あと、今日の議題ではないのかもしれないですけれども、例えば今、御説明になった中でちょっと気になったのは、阪神淡路との比較というのが 14 ページにあったのですが、今回の災害の規模というのはいろいろな形で論議しないといけないのですが、そういうときは母数を非常に注意していただきたいのです。

例えば 14 枚目のスライドで、兵庫県南部地震における被害率。例えば、こういう被害率を考えるときには、母数が例えば関西電力なのか関電の神戸支店なのか。恐らく、東京電力は東京電力の全資産が母数になっているので、それは被害率が小さいのは当たり前だと思うのですね。

少なくとも震度別だとか県別だとか、何らかの形でしないと、最終的に集約した数字で率を出すというのは、非常にミスリーディングかなと思います。

以上です。

○横山主査 どうもありがとうございました。何かコメントはありますか。

○村上課長 まず、報告書のまとめ方でございます。

阪神淡路のときの報告書というのが印刷されて残っているわけでございますけれども、あれは結構図表も数表もいろいろ残っていて、今、参考になるものが結構あるということがございますから、今回の報告書も極力いろいろなデータを残していくというような形のまとめ方にはしたいと思っております。

神戸との比較の話が出ましたけれども、これは何か東電さんの方でコメントがあればと思うのですけれども。

○横山主査 何かございますか。

○東京電力 14 ページ目の数字でございますけれども、被害率の定義は先生のおっしゃったとおり、関西電力全体に対する被害率で、こちらの東京電力の方も東京電力全体に対する被害率ということで、定義はそろえてございます。

○横山主査 数とか場所とか時間というものの評価、今後、起こるであろう震災に対してどう使うのかという考えは非常に大事な視点だと思いますので、検討させていただきたいと思います。貴重なコメント、ありがとうございます。

それは、深沢委員の方からお願いします。

○深沢委員 資料の 38 ページの課題における水没した機器の将来的影響という記述ですが、例えば塩水をかぶった鉄などの耐錆性に関する将来的影響について、十分なデータが無いのではないかと思います。このような課題についての現時点における知見と将来に備えてどう対応していくかを整理しておく必要があるのではないのでしょうか。

また、資料 44 ページの送電設備の被害についてですが、例えば基礎の不同変位については、早急に復旧するというコンセプトで対処したとのことですが、それなりに大きい余震に対して、不同変位量がどのぐらいのレベルであれば耐えられるとか、といった耐力評価データが整備されていれば、被害状況に対して更に速やかに対処できるかなという感想です。碍子の被害についても、同様に、既往のデータと今回の被害を比較しておくことが必要なのではないかと思います。

○横山主査 どうもありがとうございました。

課題の中にありました、津波で塩水をかぶった後、洗浄した後の設備の影響は非常に大事な視点だと思いますが、何か東電さんの方は、コメントはありますか。

○東京電力 おっしゃられたとおりだと思います。

我々も、洗って使ったと書いてございますが、本音を言えば取り替えればよかったかなと思っております。

現状の状況ですと、このまましばらくは使い続けねばならないことになりますので、順次取り替えるなり点検をしていくなり、機器の管理はしていきたいと思っております。

○横山主査 どうもありがとうございました。

○東京電力 引き続き、送電鉄塔の関係です。

仮復旧の際にいろいろな対応をしているのですけれども、やはり個別の状況がございまして、一律に、余震に対してこう耐えられるだとか、こういったものは非常に難しい部分だと思っています。

仮復旧したものにつきましては、できるだけ速やかに本復旧をかけていくということで対応しておりまして、こういう対応を今までしてきたということでございます。

○横山主査 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。では、金谷委員、お願いいたします。

○金谷委員 6 ページで停電戸数がありまして、茨城とかが多いのはわかるのですが、神奈川県が 130 万ぐらいあるのですけれども、これは特段の理由があったということなのでしょうか。

○横山主査 では、東電さん。

○東京電力 神奈川県内に供給しております東京湾内火力等の電源停止の影響もあって、神奈川県内はお客様が比較的密集しておりますので、それで停電戸数が多くなったということでございます。

○横山主査 よろしゅうございますか。ありがとうございました。

ほかにいかがでしょうか。では、平本委員からお願いします。

○平本委員 今回はいま復旧したと思うのですが、3月11日といたらあまり電力消費量が多くない時期に入りかかっているときで、これが夏場に起こったらどうなるのかな。

要は、周波数が 1.55Hz 低下している。これが夏場だったらブラックアウトになるのかなということころはどうなのでしょう。

○横山主査 いかがでしょうか。

○東京電力 はっきりブラックアウトになるとは申し上げにくいのですけれども、どれだけ電源停止、あと需要もどれぐらい落ちるかといったところの見合いになるかと思えますけれども、かなり夏場で起きますと供給支障量も多くなるかとは思いますが、ブラックアウトにならないようにしたいと考えています。

○横山主査 先ほどおっしゃいましたように電源が幾ら落ちるか、需要が幾ら落ちるか、残りは周波数低下リレー、UFR で強制的に瞬時に遮断をしますので、その保護装置がいかにかうまく働くかによって、周波数の低下が 1.55Hz で抑えられるかどうかというのは決まります。夏場でも端境期であろうと、その辺の保護リレーの動作の状況によって変わってくるのではないかと思います。そのようなことでよろしいですね。

ほかにいかがでしょうか。では、日高委員の方からお願いします。

○日高委員 先ほど横田さんもおっしゃっておられたように、せっかくの報告書ですから、できるだけ後で活用されるということはとても大事な観点で、いろいろな方策があると思えます。

私の気が付いたところでは、今回、いろいろな対応の優先順位をしっかりとつけてうまくできたとか、代替の対応も非常によかったということで、全体として非常にうまくできたということになるかと思うのですが、これは結果論でそうだったのか、ある種のマニュアルどおりにやったらうまくいったのか、それとも現場に非常に卓越した能力のある方がいらして、その人が適切に指示をしたからうまくいったのか、その辺をしっかりと評価をしておいた方がいいかと思います。

というのは、もし同じような、また、もっと大きな地震が来たときに同様の対応ができるかというのがちょっと気になりましたという意味で、マニュアルどおりだったのか個人の力量によったのかというのを明らかにしていただきたいというのが1つ目の質問です。

もう一つは、今回は報告の中にありましたように平日の日中で余り需要も多くないようなときだったのですけれども、これが、非常に需要が多いときならどうだったのか、早朝だったり深夜だったり休日だったり、人手も余り現場にないときだったらどうかとか、その辺についても何かコメントがありましたら、2つ目の質問としてさせていただきたいと思います。

○横山主査 どうもありがとうございました。

それでは、マニュアルとおりでうまくいったのか、個人の力量なのかという御質問と、平日、深夜、休日の現場で働いている人が少ない時期のお話、2点御質問がありましたけれども、いかがでしょうか。東電さんの方から何か。

○東京電力 マニュアルどおりかというお話なのですが、弊社では「非常災害対策基本マニュアル」というものがございまして、その中で非常災害態勢の区分がございまして、

これは第1～第3までございまして、今回は震度6弱以上の地震が発生したということで、第3非常態勢が自動発令されるということになっております。

発令された際に対策本部ができますが、こちらの本部の指揮をする者、それをサポートする各班の班長が決められておまして、各々その態勢に基づいて、各対策要員が情報収集や復旧戦略の立案など、復旧に向けた活動ができるような体制をつくっております。

今回の震災におきましても、発災後20分程度で本店の非常災害対策本部が立ち上がり、被害状況の把握と対応についての確認を本部会議の中で随時行い対応したということでございます。

また、休日、夜間における対応というご質問ですが、実際、今回は平日日中でございましたので、対策要員が多数おりましたためすぐに対応に当たれたのですが、やはり夜間、休日になりますと自宅にいる社員が多くございますので、物理的にすぐに集まるのは困難だということでございます。

ということもございまして、弊社の場合ですと宿日直体制をとっております、管理職メンバー何名かが、本店の場合ですと本店の近傍の宿泊施設に待機しています。

また、それをサポートする役割としまして、30分以内に参集できる場所に防災社宅を設けておまして、非常事態が起きた場合にはすぐに参集する要員を確保して、必要最低限

の初期対応に当たるというルールになっております。

今回は、夜間、休日に発生しておりませんので、そういった検証については今後確認する必要はあるかと思いますが、そういったルールは決まっております。

○横山主査 どうもありがとうございました。

はい、平本委員。

○平本委員 これを見ると、電力会社さん同士の大きな支援があって有効に働いているように見えます。今後起こると想定される東海、東南海というのは、対象の電力会社さんというのは恐らく東電さんの一部、中部電力さん、四国電力さん、九州電力さん、関西電力さん、ほとんど巻き込まれてしまう可能性を有しております。そうなるとお互いに助ける手立ても何もない状況に陥ると思われ、今後の更なる検討の課題に対しては、そういうところもちょっと考慮しておく必要があるのかなと思います。

今の東北電力さん、東電さんの検討の中には要らないと思うのですが、今後、起こり得る広域大震災に対して、やはりそれは検討しておく必要があるのではないかなと思います。

○横山主査 よろしいですか。ほかにいかがでしょうか。

それでは、大山委員からまずお願いします。

○大山委員 ちょっと確認というか、先ほどの質問で、神奈川県が停電が多かったという件ですけれども、私自身が勝手に思っただけですけれども、不足周波数は **UFR** で結構落ちたのではないかと思っただけですけれども、先ほどの御説明では神奈川県は湾岸火力という話で。

だとすると、神奈川県地域の需給アンバランスで系統全体の送電線保護なのか、あるいは安定度の理念なのか、そういったものが働いたという方向の御説明に思えたのですけれども、そちらの方が周波数関連よりも大きかったという理解でよろしいですか。

○東京電力 おっしゃるとおり、**UFR** で **570** 万 kW ほど今回、供給支障が出ましたけれども、その影響が残っているということもあります。

○大山委員 ザクッとどちらが大きいとかいうことはわかりますか。今のところわからなければ、それで結構ですけれどもね。

○東京電力 済みません、把握してません。

○横山主査 それでは、名倉委員、お願いします。

○名倉委員 地震に関しましては、阪神淡路の大震災である程度、想定された手順というのがあったかと思うのですが、津波については、こんな大規模な津波は今回初めてだったと思いますけれども、この辺について実際、相当手さぐりだったのか、ある程度、想定された中で運用されていたのか、その辺はどんな状況だったのでしょうか。

○横山主査 いかがでしょうか。

○東京電力 火力発電設備については、津波という明確な想定ではなかったのですけれども、例えば被災時の避難であるとか対応手順というのは、もともとマニュアル等で決まっておりましたので、直後の対応については対応できていたと考えています。

一方、その後の復旧に際しては、こんな大規模な津波を今まで想定していませんでしたので、そこから先、復旧に関してはかなり手さぐりな部分があったと思っています。

○横山主査 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か。また、東北電力さんの御説明が終わった後、また全体で御質問をいただければと思います。ありがとうございます。

それでは続きまして、東北電力さんの資料2について御説明をお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

○東北電力 東北電力から資料2にのっとりまして、説明をさせていただきます。

なお、東京さんが1回説明されておりますので、その辺は端折りながら説明をさせていただきます。

2ページをごらんください。

こちらの方に概要を記載しておりますけれども、これにつきましては前回のワーキングで説明したとおり、最大で466万戸の広域停電が発生しまして、3日後には約80%、8日後には津波による被災地域を除きまして停電を解消したという状況でございます。

以降、各設備におきます復旧活動を中心に報告させていただきます。

なお、本災害の特徴としましては非常に津波の影響が大きかったというところ可言えるかと思えます。

4ページをごらんください。

「供給支障の推移」でございますけれども、こちらでは電源の停止は約530万kW、停電戸数は466万戸という状況が発生しました。

周波数の方は事故時に最大約1.58Hz低下いたしまして、その後、発電機の出力調整等で回復をしているという状況でございます。

5ページでは「供給支障の推移」を表しておりますけれども、震災直後の466万戸の停電は弊社の総戸数の約7割に当たる数字になります。

また、4月7日に発生しました余震におきまして、16万戸まで停電は減少させていたのですが、再び401万戸まで拡大したという状況でございました。

6ページにいけます。

「停電エリアの推移」につきましては、こちらの図の方に示してありますとおりでございます。震災3日後には80%、8日後には、津波の影響で立ち入れないところを除きまして、約94%まで復旧が進んだという状況でございます。

8ページ、設備被害の概要でございますけれども、これは前回と同じなので説明を割愛させていただきます。

9ページに火力の運転停止の図を表しております。

現在、赤で示しております3火力につきましては作業中でございます。仙台火力は平成24年3月に復旧見込み、新仙台は23年12月の見込み、原町火力は25年夏復旧を目指して今、動いているところでございます。

なお、次のページの変電、送電、配電につきましては、前回と同じ数字になっておりますので、割愛させていただきます。

続きまして 13 ページの方に移ります。

初期対応につきましては、社内基準に定めます防災体制として、弊社の場合、震度 6 弱以上の地震が管内あるいは東京都心部で発生した場合、最高レベルの第 2 非常体制というものが自動的に発令されるようになっております。これにより社員は自ら安否を報告するとともに、出社可能な者は自動出社するという体制になっております。今回の地震におきましてもルールに従って対応ができたというところでございます。

14 ページは火力発電所と沿岸事業所での初期対応の状況です。

こちらの方も大体東京さんと同じことで、まず地震が来たら注意喚起をして避難をするというような動きをさせていただいたというところでございます。

15 ページに移ります。

復旧に係る要員で、火力の要員ですが、現在被災の 3 火力はまだ復旧しておりませんので、これまでの調査・点検・撤去工事の復旧要員のピーク時の人数と今後予想されます復旧の想定要員を表に記載しておりますので、ごらんください。

16 ページは変電設備におきます復旧要員についてです。

震災発生から津波等によって復旧作業に入れない地域を除きまして、停電を解消した 6 月 18 日までの期間で延べの稼働人員としましては約 2 万 1,000 人入っております。

グラフは、長期にわたりましたもので、10 日刻みで記載をさせていただいております。これを見ますと、先ほど東京さんの方で説明されたところと比べて、社員と工事業者さんの比率がちょっと違って見えるのですけれども、この辺は、流通設備の場合は社員の業務はまず、震災が発生したときに現場の確認、設備がどうなっているかというものを確認してその評価をする。その部分が非常に強い業務になってまいります。

その後は作業してもらうための設計をやったり指示に入ったりという、ちょっと内部的な業務に入ってしまうものですから、どうしてもちょっと少なめに見えてしまう。

また、今回の震災で先ほど弊社の 7 割の戸数が停電したというお話をしたのですけれども、非常に広い範囲で震災自体が発生しているものですから、当初から工事会社さんと一体になって現場の対応をしていたというものが影響しているのではないかと考えております。

17 ページ、送電の方は、稼働人員は約 4 万 2,000 名となっております。

続きまして配電設備ですけれども、こちらの方は稼働人員としては約 21 万 4,000 人ということで、やはり面的な設備を持っているものですから、非常に多くなっている。

配電部門では、非常に広範囲なものですから、当初から全員体制での対応となったものですから、当社の社員も工事会社も最初からフルに出ていたという形で、このような形になっているというところでございます。

19 ページ「電力会社間の応援状況」でございます。

こちらの方は他電力の 5 社から延べ 4,000 人を超える役務の融通及び合計で 41 台の発電機車の応援を得ております。

また役務の範囲につきましても、復旧作業の全般にわたってお願いをしておりまして、20 ページ「応援体制」です。

応援体制は東京電力さんと同じように水・食料などの生活支援物資を応援会社側が自ら手配するという自己完結型の体制で対応いたしております。

また、一部の電力会社さんの方ではタンクローリーを持ってきていただきまして、非常に燃料不足が叫ばれていた中で緩和されたというところでございました。

21 ページ、資材の融通です。

これにつきまして、電柱・電線等の復旧用の資材については、不足は発生いたしませんでした。しかし、5 万戸にも及びます仮設住宅の申し込みが一度に起こりまして、この表に書いてありますように資材が不足いたしまして、北海道さん、東京さんの方から融通を受けたというところでございます。

22 ページ、交通移動手段です。

交通手段の確保としましては、レンタカーを含む非常用、災害用の車両すべてに緊急通行車両標章を受けたことで、交通規制がかけられた道路の走行が可能となっております。これによりまして被災地の迅速な復旧につながったものと考えております。

また、当社の方では配電ナビゲーションシステムというものを持っておりまして、これは電柱番号を登録すれば現地まで誘導してくれるというツールになっておりまして、このデータは電力会社間でも互換性を持っているものでございます。

また、本システムを活用することによりまして、迅速な復旧作業につながったものと考えております。

続きまして交通移動手段の確保ということです。

地震直後は地上の移動が非常に困難を極めまして、被害状況の把握にはヘリコプターによる巡視等が有効に機能でした。また、市街地の移動に際しましては自転車の活用が非常に有効でした。

24 ページ「燃料の確保」のところに移ります。

今回の震災では燃料確保の面におきまして、製油所や油槽所の被災、あと、物流自体が途絶したため、非常に困難を極めました。その中で優先スタンドを確保しまして、タンクローリーによるピストン輸送や復旧作業現場への巡回給油を実施しまして、燃料の対策をいたしました。

続きまして、25 ページに移ります。

電力保安通信網につきましては、兵庫県南部地震の経緯を踏まえまして 2 ルート化の整備が完了していたしましたので、通信途絶を最小限に抑えることができました。

また、津波でどうしても沿岸の方の通信線がやられてしまって通信が途絶した事業所などにつきましては、可搬型の衛星通信システムを活用いたしました。この衛星回線につき

ましては、変電所の遠隔監視装置の回線にも使用しております。

続きまして、火力の復旧のステップ、こちらの方は東京さんと同様なので割愛させていただきます。

27 ページの方の復旧で実施したこと。

基本的にはこの辺も東京さんと同様の状況でございますけれども、一部、うちの方が被災した発電設備の一部で隣接の石油精製所の火災などによって作業が大分制限されたということが発生しております。

続きまして、設備の復旧状況の生活環境・作業環境の確保ですけれども、これは東京さんと同等の話でございます。

29 ページの方も基本的には東京さんと同じようなことをしているのですけれども、一部違うのが、仮設電源設備に使用する軽油の調達が非常に困難になったため、県と協議をした上で、発電所構内で保有している発電用の軽油を作業用の軽油として転用して作業を進めたということがございました。

30 ページ目「発電設備の復旧」のところになります。

こちらの方では、一部の発電所では、津波により発電所構内にある重油タンクから油が流出し、この油による火災などの二次被害を防ぐために油の回収が必要だということで、その対応をした上で発電所の復旧に入っているというところでございます。

31 ページ目は、仮設設備の試運転時の活用例です。

震災によって電源供給を受けられない状況でしたので、こちらの写真にあります仮設エンジンなどを設置して、その試運転のための電源に使ったというところ です。

32 ページ目です。

こちらの方では、真ん中の2段目にあるのですけれども、作業用の洗浄水を確保するために海水の淡水化装置を仮設して、その水を使って洗浄等の作業を行っております。

33 ページからが流通設備の復旧のステップになりまして、ステップ自体は東京さんと同じ状況でございます。

また、系統復旧につきましては巡視結果を見まして順次復旧を進めるとともに、設備被害が確認された場合は、この図に書いてあるような形で設備の多重化を利用しまして切り離し、切り替えによって対応して復旧を進めていったというところでございます。

34 ページをごらんください。

こちらの方は「変電設備の復旧状況」です。

変電設備の復旧状況については、設備の健全性を確認し復旧したほか、被害設備の本復旧については、優先度の高い順から修理を行いながら順次運転を再開していったということをやっております。

35 ページでは復旧資材の確保について記載をさせていただいています。

復旧資材の確保につきましては、貯蔵品や停止設備の部品の転活用を自社の保有資材として対応しております。また、変圧器のブッシングにつきましては、一部、他電力さんか

ら融通を受けて確保したという状況でございました。

36 ページは、津波による被害が発生した変電所において、仮設に使用した機器について書いてあるところでございます。

6 か所の変電所が全部津波で、変電所自体の機能が完全に失われたところもありますけれども、ここにつきましては変電設備を車載化した各種車両がございまして、そちらの方を持っていくとともに、それを接続するために製作された各種機器、ケーブルといったものがあるのですけれども、そういうものを用い復旧をしております、この辺はまだ現在も使用中でございます。

37 ページ、津波被害の変電所の復旧対応の状況を示したものでございます。

津波による被害については当初、避難指示や立ち入り禁止区域が設定されまして、その後、瓦れきの撤去に時間を要しました。

瓦れき撤去後に仮スペースを確保しまして、移動用の機器を搬入して、仮設による復旧を行ったということが、左から右の方に順次整えていったという内容でございます。

38 ページ、送電設備の復旧になります。

こちらも変電同様に系統の切り替え、切り離し等によって、系統の復旧をまず行いました。加えまして、公衆安全確保が懸念される場所については、速やかにその対応を行ったというところでございます。

39 ページでは、復旧の例として復旧作業に大変時間を惜しむところがございまして、本復旧に関して既設の設備の流用の可能な部分を流用して、工事時間の短縮をしたということで、送電鉄塔の一体基礎に変位がないことを確認して、その底盤部分を利用して、そのまま鉄塔を建てているというところです。

40 ページ、送電設備の復旧の1例として流れをつくったものです。

津波によって鉄塔1基が倒壊した線路につきまして、まず仮鉄柱で仮復旧をいたしまして、新たな鉄塔を建てて、それを本復旧としてやったという内容でございまして、これも左から右の方に見ていただきますと倒れた鉄塔があつて、実際は3回線の鉄塔でしたので、最終的には3回線の鉄塔に復旧したというところでございます。

41 ページの方をごらんください。

配電部分の復旧体制ですけれども、配電部門では、先ほどの生活支援物資を応援会社側が用意するのに加えて、復旧作業指示を受けた被害エリアにつきまして被害の状況の把握、復旧計画の立案、工程管理までを応援隊が自立的に実施する、自律型の復旧体制をとっております。

また、事務系社員による広範囲の後方支援活動も行われております。

なお、津波によって事業所が被災したことがありましたけれども、あらかじめ代替の施設を確保していたため、早い段階での復旧体制を構築することができました。

次の復旧ステップは東京さんと同じでございます。

43 ページの巡視のところになります。

津波の被害が甚大だった地域では、ヘリコプターを活用して巡視を行ったということと、インターネットで公開された衛星写真を活用して概要の把握に努めたというところがございます。

44 ページの応急送電です。

こちらでは、自治体の非常災害本部に連絡員を派遣いたしまして、病院や公共機関、避難所など、復旧順位を協議いたしました。

また、系統による送電ができない設備に対しては発電機車による応急送電を行っております。

45 ページになります。

設備の復旧では、電氣的に孤立している町や集落への送電のため、まず、配電の基幹系統、基幹線の設備復旧を実施しました。

また、設備復旧を円滑に進めるため、復旧活動の拠点を確保して、そこに人や資材を全部集めて対応するようなベースキャンプをつくったというところではあります。

46 ページ、「個別送電」のところになります。

こちらでは東京さんとほぼ同様の対応を図ったのですが、個別送電に対しましては相当人数の対応要員が必要であったため、委託会社、また電力各社さんの役務融通も活用して、早期復旧を図ったというところがございます。

47 ページ、流失設備の回収です。

流失した設備は専門の作業班を構成しまして回収に当たっております。なお、作業に当たりまして、渋滞に配慮しまして、被害地の中に仮置き場を確保しながら、回収を進めてまいりました。

49 ページ、今回の「津波被害によって得られた知見」ということで説明をさせていただきます。

まず、火力設備のところになりますけれども、火力設備では海水につかった設備の腐食防止をするために早急な水洗いが効果的なのですが、工業用水が供給されず、洗浄用の用水の確保に非常に苦労したことです。

また、被害状況を早期に把握する必要がありましたが、火力それぞれのユニットによって専用の工具がございます。この工具が流出したことによって、分解点検の妨げになっていたということがございました。

流通・配電設備の知見です。

1 点目は、沿岸部の事業所が被災し機能喪失したため、仮事務所での各システムの関係の機能回復に時間を非常に要したことです。

2 点目は、大量の瓦れきによって道路が閉塞し、被災地への立ち入りができませんでした。また、瓦れきの中には車両等の撤去に苦慮するものがありまして、この扱いが明確になるまで時間を要したということがありました。

続きまして 51 ページです。

3点目は、防波堤の決壊や地盤沈下によって浸水地域が広範囲に出現しました。そのため、作業現場への進入に時間的な制限がかかってしまったということで復旧作業に影響を受けたというところです。

4点目としまして、道路や橋梁の寸断、崩落によって通行制限に加えて渋滞も発生して、長時間の通行制限が発生しています。

5点目は、港湾自体が損傷したため、一時、離島への資材の運搬ができない状態となりました。

6点目は、警察や自衛隊による捜索活動が優先されるため、復旧活動はその後の対応となったものです。

52 ページ目に移ります。

7点目は、燃料確保に困難を極め、内陸部への長距離移動によって給油をするような必要性が出て、作業の効率が低下いたしました。

8点目は、避難生活が長引いている方々が、破損している家なのですけれども、家の方に戻り出しまして、個別送電対応が大量に発生しました。

9点目は、今回の地震は、余震が非常に多く発生しております。そのため、津波の心配もあったものですから、携帯ラジオの持参や避難ルートの確認という自衛措置をしながら復旧作業に当たっていたというところがございます。

54 ページ、まとめになりますけれども、同じことが繰り返しますので割愛させていただきます。

56 ページ、「今後の課題」というところになります。

これにつきまして、まず、火力設備におきましては、被災した火力発電所周辺地域も含めまして、広範囲に被災の影響を受けまして復旧に時間を要しておりますが、可能な限り、早期復旧のために整備する課題として3つ挙げられます。

1点目は、インフラの設備の優先復旧に関する自治体並びに燃料供給元との連携の強化。

2点目は、電気機器の海水冠水時の修復対応の整備。

3点目としまして、専用工具・重要予備品は津波の影響を受けない場所に保管しましょうというところです。

最後になりますが、流通・配電設備の今後の課題というところを説明させていただきます。

1点目は、大量の漂流物の撤去方針等につきまして、速やかに国、県、各自治体との協議により対応する必要があることです。

2点目は、燃料調達が非常に困難を極めたことから、燃料の輸送、保管に関して国内の備蓄量や配分等について検討を要望していったらいいのではないかと。

また、規制緩和の要望といたしまして、危険物の積載、タンクローリーの海上輸送というものは荷役の制限がありますので、その辺の緩和とかできないものかと。

あと、少量の危険物の貯蔵、取り扱いの緩和。これは届出が必要なのですけれども、こ

ういう非常のときには事後届とか、もう少し弾力的な運用ができないものか。

あと、一般車両での容器によって運搬する数量の緩和ということで、ガソリンの携行缶ですと1台の車に22ℓしか積みません。そうすると車1台も動かせないというところがあるので、その辺をこういう非常時には何とかならないかというところが挙げられています。

3点目としましては、災害時でも携帯電話等、インフラに当たるようなものは機能が維持されるように予備電源等の整備を要望できないものか。

4点目は、東京の方でも出ていましたが、今回、国や民間でインターネットに公開された被災地の衛星画像が非常に有効に機能しておりました。今後の更なる復旧の早期化のために、国の所有している一部の情報提供等を要望できないものかと考えておりました。

東北の説明は以上でございます。

○横山主査 どうもありがとうございました。

それでは、御意見、御質問がありましたら、お願いしたいと思います。

では、平本委員、お願いします。

○平本委員 早期復旧には、塩害を受けた仮復旧対策が非常に大事だと思います。塩害を受けているという、我々、一般的には塩につかった電気品は使えないぞと昔から考えておったわけなのですが、今回、洗ったら使えるではないかというのが非常にわかってきたと思います。

ところがよく聞いてみますと、九州の方のある発電所が高潮でケーブル類が全部、潮をかぶったらしいのです。全部ケーブルを取り替えたかということ、1mだけ切って、あとは全部引っ張ってつないだ、それで使っているという経験があるという話を聞きました。

そういう意味で今回、塩害で受けた、今まで経験していないことを具体的には仮復旧の要領を一つ一つまとめておいていただくと、次の我々が想定しておる大きな広域の震災の復旧に役に立つのではないかなと思うのですが、是非、その辺りを具体的に少しずつやっていたらどうかと、ちょっと時間がかかるとは思いますが、必要だと思います。

○横山主査 どうもありがとうございました。

仮復旧、塩害の設備を洗浄されて使われた。取り替えをしたとしても、その後の設備の評価をちゃんとしておいていただければ非常に役立ちますよね。ありがとうございました。

では、ほかにいかがでしょうか。では、山崎先生、お願いします。

○山崎委員 東京さんと東北電力さん、ともに衛星画像が役に立ったということを書かれていたので、多少応援演説及びお願いがあります。

日本の場合は国土が狭いから、また実際、今回も災害の直後、国土地理院が航空写真を2～3日でほぼ全域撮っています。ただ、今回くらいに被害が広がっていると、航空写真撮るといっても、全航測会社を動員しても、ほとんど今回は津波の地域しか撮っていないし、場合によっては東京湾岸とか結構撮り残しているところがあるのです。

今、おっしゃった衛星画像というのは、残念ながら日本の衛星、ALOS、「だいち」が結構活躍したのですが、ちょっと震災のときに働き過ぎて4月22日で寿命が尽きて、今、

1機も飛んでいないのですね。再来年以降、ALOS-2、3というのが打ち上げのための研究開発を進めているところです。

現時点だと一番解像度が高くてよく見えるやつがアメリカの商業衛星で、それが何機かありまして、ヨーロッパのほかの衛星もちょっと落ちますけれども、フランスとか衛星をいろいろ持っています。

今回、日本が初めて国際災害チャーターを受ける立場になったんです。これは災害のときに衛星の画像を国際的に、緊急対応のために提供しようということで無料で提供しまして、今回は内閣府が初めて提供を依頼して、実際の画像は各国の宇宙機関から JAXA に集まって、JAXA がどう処理したかがよくわからない。多少書いてあることはあるのですが、支援なので、全部で 5,000 シーンぐらいが JAXA のところに来たようで、果たして本当に有効に使われたのかがわからない。

それは通常の支援物資と同じようにどんどん送られてきて、受ける方もだれがどういう画像が欲しいのかというのは、恐らく JAXA や内閣府サイドではわからなかったと思うのですね。

ごらんになったのは多分、Google が何か載せたやつで、先ほどいったフレームではないのですけれども、実は国にそういうものが来ていたのですね。できたら早い時期に内閣府や JAXA 辺りにどういう画像をどの時点で提供してもらえたのかという、反省も含めて情報収集して、今後、こういう災害のときに是非、こういうところの画像を早くいただければ使えるというようなことを議論していただけると非常にいいと思いました。

以上です。

○横山主査 ありがとうございます。

何か、画像についてコメントございますか。では、豊馬さんの方からお願いいたします。

○豊馬委員 衛星画像について、本当に山崎先生のおっしゃるとおりのところがあると思っています。

電力も非常に役立ちますし、たまたまガスの委員会もあって、その委員会でこういうことを電力が考えていますと言いましたら、ガス事業者の方も、使えるかどうかはありますけれども、前向きに考えたいと言われていました。多分、インフラ産業全般で役に立つと思うので、電力からは出していますけれども、その辺も考えていただければ、衛星の画像は今後かなり役に立つのではないかと考えています。

○横山主査 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

私から 1 点質問なのですが、今回の復旧の資材関係につきましては、東北電力さんの場合は発電機車の 41 台の応援だけで、あとは仮設住宅のブレーカーとか電力量計、計器類を除けば、ほとんど資材センターの設備で流通関係の復旧は可能であったという理解でよろしいでしょうか。

○東北電力 資材センターにあるものと実際に撤去してあるものとか、停止していた設備

から物を抜いてそのまま転用しました。とりあえず、自分たちの手の中にあるもので対応できたということです。ただ、変圧器のブッシングは譲っていただいています。

○横山主査 なるほど、わかりました。ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。どうぞ、日高先生、お願いいたします。

○日高委員 東京電力、東北電力ともに今回の復旧はうまくいったというのが大筋で、その中で幾つか課題が見つかりましたということで御紹介があったわけですがけれども、改めて考えて、本当に困ったことはなかったのですか。

または、ここはちょっと失敗してしまったなということはありませんでしたか。そこは発表したくないこともあろうかと思うのですけれども、やはり本当に困ったことや、ここは少し手順が間違ったかなというところも今後には大事であると思うので、もし、そういうのが出せそうなものがあれば是非、言っていただくと参考になります。

本当に困ったことに対しては、先ほどの衛星写真のようにこうすれば対応ができますという要望もできるのではないかと思いますし、失敗についても、別にそれを責めるわけではなくて、今後、そこはあらかじめこうしておけばもっとよかったかもしれないとなるのではないかと重い、お伺いしたい次第です。

○横山主査 両電力さん、もし何かありましたら。ございますか。

○日高委員 なければ結構です。

○横山主査 特にございませんか。そこまではまだ、解析できていないですかね。

今、日高先生が両方、全体的なコメントもありましたので、東北電力さんに限らず、全体的な御意見ありましたら、お願いしたいと思います。

どうぞ、豊馬委員。

○豊馬委員 全体的な話で、まとめ方の話が最初、横田委員からあったのですけれども、過去の地震があったときには、大体、流通設備などみんな見渡しやるのですが、特に変電関係では、JEAGとかでその都度、新しい知見を取り入れています。民間規程の方にそういうのは取りまとめられていると私は思っています。

まとめで入れるかどうかは別ですがけれども、そういったところの参考知見については、JEAGとかを参照するという内容でもいいのかなとは考えています。

それと、平本委員の方から他電力やその応援の話が先ほどありましたけれども、ほぼ各社とも東京さんと東北さんと同じような非常態勢というのは、日高先生からも御質問ありましたけれども、マニュアルは整備しています。

東南海地震が起きた場合にもマニュアルに沿って淡々とやられると思いますし、他電力の応援についても、過去何度もこういった応援をやっていますので、それなりのルールを電力間で取り決めているのがありますので、それをより充実していけばいいのかなと考えているところです。

今回、それは有効に活用できたと思っていまして、ちょっと反省事項があるかどうか、先ほど日高先生からありましたけれども、余り思いつかないのですけれども、それなりに

過去の反省を踏まえて、他電力の応援はやれたかなと考えております。

私からは以上です。

○横山主査 どうもありがとうございました。

先ほどの応援の話は、東南海とか南海、東海沖地震、大きな3連続の地震が起きたときに、先ほど平本さんがおっしゃったのは、東京はもう少しかかるだろう。中部さん、関西さんまでずっと行くので、その辺の応援はということのお話もあったのですが。

○豊馬委員 被害をどう想定するかによると思うのですけれども、太平洋側やられても日本海側が大丈夫ですから、日本海側にある各社の支店等が応援に向かうことになると思います。

今回は1,000年に1度ぐらいの地震で、2電力で止まっているわけです。またもう1回来るかという、3連動がどれぐらいの大きさか、例えばマグニチュード9という大きさか、どういう影響があるかわかりませんが、今回程度だとすると、今のところ、それなりに各社での対応もできると思います。

多分、人員が足りるのかという御質問なのかもしれませんが、今ぐらいの体制を築いていれば、どれぐらいで復旧できますとは言いがたいですが、今まで経験を積んだところで、今と同じぐらいの対応ができるのではないかと考えられます。

被害の状況によって違うので何とも一概に言えませんけれども、それなりに大きいものが来てもそれなりの対応体制は取られていると理解していただいているのではないかと考えています。

○横山主査 ありがとうございます。

ほかにいかがですか。よろしゅうございますか。

どうもありがとうございました。

それでは次、参考資料でございます。これは事務局の方から御説明をお願いします。

○村上課長 お手元の参考資料でございます。

これは何かと申しますと、9月28日に中央防災会議の専門調査会が最終とりまとめをしたところの参考図表集から抜粋しております。電力以外の各ライフラインの復旧状況がどうであったのかというのがまとまっておりますので、御参考までにちょっとまとめてみたということでありまして。

各ライフラインの復旧状況、図の方は2ページ以降にそれぞれのものがついているわけでありましてけれども、例えば1週間というタイミングで復旧状況を比較してみたらどうかというのが1ページ目の表にしてあるものでございます。

大体、今回の事例では、各電力さんとも1週間程度ではほぼ停電が解消しているという状況にあるということ。

一方、業態の違いとか設備の違いもあるのでしょうけれども、ガス・通信・水道・その他について全体に復旧というのはなかなか難しいということが、この表でわかると思います。

次のページでございます。

ライフラインの、特に電力事業のところの図につきましては、先ほどの各社の説明とほぼ同じことが書いてあるわけでございます。

5 ページ目のところは、ガスの復旧状況でございます。

やはり1月、2月というオーダーで復旧に時間がかかるということが出ております。

6 ページ目、通信関係でございます。

これも見ますと、1週間の断面ではなかなかちょっと復旧しきれないところが残るのだなというのがわかります。背景には、電力の供給ができませんと通信の方もなかなか復旧しないというのがどうもあると思いますけれども、そういったことが影響しているのではないかと思います、そういう実態があると。

8 ページ目でございます。

上水道についても、なかなかやはり時間がかかる、どちらかというとガスとかと同じような感じの復旧の形態といいますか、流れになるのかなというのが見て取れます。

御参考までに配付いたしました。以上でございます。

○横山主査 どうもありがとうございました。

中央防災会議での資料の御紹介をいただきましたけれども、いかがでしょうか。何か特段、御質問がありましたらお願いしたいと思います。コメントありましたらお願いします。いかがでしょうか。

よろしゅうございますか。どうもありがとうございました。特に御質問がないようでしたら、これで終わりたいと思います。

今日は、以上の議題を用意しましたが、全体を通じまして、東電さんの御説明の後にいろいろ貴重な御意見もたくさんいただいております。

ほかに何か皆さん。ではどうぞ、深沢委員の方からお願いします。

○深沢委員 今日の議題ということではなくて、全体のまとめ方についての意見を述べさせていただきます。

送電鉄塔については、神戸地震を踏まえて打たれた対策が功を奏し、今回の大地震では問題なかったと結論付けておられますが、大きな被害がなかったということで一義的にはそれで良いとは思いますが、卓越している地震の周期が異なるとか、地震動の大きさが異なるとかのケースを問題なしでまとめるのは、学術的にはちょっといかがなものかというのが感想です。どこまで突っ込むのかという問題はあるかと思いますが、今後の参考になるような整理を望みます。

また鋼管鉄塔は溶接構造であり、溶接継手部は主に風に対して疲労設計をしているのですが、今回の地震では、数多くの余震を数受けていて、疲労という観点からも、例えば疲労損傷度というまとめ方でも結構ですが、検討を加えておく必要があるのではないかと考えます。

○横山主査 学術的な問題につきまして、次回、そういう報告をしていくということで、ちょっと村上君の方からコメントをいただきたいと思います。

○村上課長 今、変電所等で幾つか被害を受けているところがございますので、そういった個別のところでは地震動との関係、どういうことで壊れたのかという評価も各社さんでいただいているところもございますので、そういったことも次回、少し御紹介しながら議論させていただきたいと思っております。

疲労の問題につきましては、余り考えておりませんで、今すぐお答えができないのですが、もし、そういう実態が本当にあるようでしたら、何か考えていくということも必要かなと思っております。

○横山主査 どうもありがとうございました。

何か電力さんの方からコメントございますか。ございませんか。

ほかにはいかがでしょうか。はい、日高委員、お願いします。

○日高委員 次回、解析をした結果が出てくるということです。これに関連して、最初に横田さんが、過去のいろいろな解析の結果も場合によっては提供いただけるというような趣旨の発言をされたと思うのですが、そういうのも是非積極的に取り入れて頂けると幸いです。今回の解析に過去のいろいろな資料も合わせていただけると、深堀された解析になり、更にこの報告書の内容の厚みが増すのではないかと思います。

その辺、うまくとり入れられるような作業が進められるのでしょうか。この委員会は、作業会というのは特にないようです。各社でいろいろ解析をされているわけですので、横田さんのせつかくの御提案を踏まえ、第三者的な立場からの情報提供があれば、是非うまく活用するような何か道筋をつけていただけるとよいのではないかと思います。

その辺、事務局等でお考えいただけたらと思っております。

○横山主査 ありがとうございます。是非、御意見を参考に考えさせていただきたいと思います。

ほかによろしゅうございますか。では、金谷委員、お願いいたします。

○金谷委員 今回ほどの地震だと余震の問題がありまして、ライフラインのところの東北さんのデータを見ていると4月7日の宮城県沖地震、場所によっては本震よりも加速度が大きかったのではないかなという印象があるのです。

本震よりも意外と早く余震の後、復旧されているのですね。要するに1ヶ月の猶予があったので、その間に先ほど来、問題になっている道路の状況だとか油の問題だとかが解決されていたから復旧が早かったのか。あるいは、1ヶ月ではなくてもう少し早く来た場合には、より大きな被害に及んでいる可能性があったのか。その辺、印象でいいのですけれども、お聞かせいただければと思うのです。

○横山主査 いかがでしょう。

○東北電力 配電的には、津波が来なかったというのが設備の被害をこれ以上拡大しなかったということがあると思います。

確かに場所によっては、内陸の方なのですが3月11日の本震時6弱のところは4月7日の余震時に6強であったところがありました。その地震でも配電線的にはそんなに大きな被害が発生しなかったということがございましたので復旧も早かったということが言えると思います。

○金谷委員 津波の影響がそうだったということですね。

○東北電力 そうですね。

○横山主査 よろしゅうございますか。横田委員、どうぞ。

○横田委員 先ほど、日高先生が言われた点、もうちょっと可視化というか具体的に。

今回のワーキンググループの時間的な範囲で申し上げますと、例えば開閉装置の影響の状況がどうだったかというのは引用もできるかと思うのですが、今回被災した中で、まだこれから物の中を十分見て、どうだったかというのを将来のためにやっていくものがまだございまして、今日はすべてが全部、地震の影響が中も開けて全部わかっているものではないというところが、例えば変圧器などもありまして、そういったものは何年か経って撤去して、内部をよく精査して、また以前の地震との比較もそういったところから出てくるところは、若干またステップを踏んでJEAG等に反映されていくのかとは思っておりますので、全部一遍に、玉手箱を開けるように出てくるものではないので、わかったものから順次努力をして、我々も協力の限りをしたいと思います。

ちょっと以上、概念的でございますが。

○横山主査 どうもありがとうございました。

よろしゅうございますか。それでは、どうもありがとうございました。

事務局の方から、何か御連絡事項がありましたらお願いしたいと思いますが、特にございませんか。

○村上課長 本日は御多用のところを御議論いただきまして、誠にありがとうございました。

次回のワーキングの日程でございます。

今、言った、いろいろな解析作業の評価の関係がございまして、後ほど追って日程は連絡させていただきたいと思っておりますので、よろしく御対応いただきたいと思います。

以上でございます。

○横山主査 どうもありがとうございました。

それでは、本日は非常に活発に御議論いただきまして、ありがとうございました。これをもちまして閉会とさせていただきます。

どうもありがとうございました。