

電力レジリエンスワーキンググループ

中間取りまとめ

2018年11月27日

電力レジリエンスワーキンググループ

目 次

| | |
|--|----|
| はじめに | 3 |
| 第1章 平成30年に発生した災害による大規模停電発生時の政府の対応 | 4 |
| 1. 北海道胆振東部地震による大規模停電発生後の政府の対応 | 4 |
| (1) 節電要請による需給バランスの維持 | 6 |
| (2) 発電所の復旧による需給の安定化 | 8 |
| (3) 地震発生時における北海道の再生可能エネルギーの活用状況 | 10 |
| 2. 大規模な台風等に対する政府の対応について | 13 |
| (1) 発災前の対応 | 14 |
| (2) 発災初日の対応 | 15 |
| (3) 発災後2日目の対応 | 15 |
| (4) 発災後3日目以降の対応 | 15 |
| (5) その他の対応 | 16 |
| 第2章 北海道大規模停電に係る検証・評価 | 17 |
| 1. 検証委員会の中間報告 | 17 |
| (1) 検証委員会設立の経緯と目的 | 17 |
| (2) 中間報告の概要 | 18 |
| 2. 北海道電力における設備形成・投資の経緯 | 25 |
| (1) 北海道における主要電源・連系線の開発の変遷 | 25 |
| (2) 北海道電力における設備投資 | 27 |
| 3. 道東の送電線地絡事故及び苫東厚真火力発電所で発生した設備故障 | 28 |
| (1) 電気事業法における設備保安の考え方 | 28 |
| (2) 道東の3ルート送電線の地絡事故 | 29 |
| (3) 苫東厚真火力発電所で発生した設備故障 | 30 |
| 4. 北海道電力の設備形成・運用等の検証・評価 | 33 |
| (1) 発災当時の北海道における発電・送電の設備・運用の状況、設備形成の経緯 | 33 |
| (2) 道東の3ルート送電線の地絡事故、苫東厚真火力発電所の設備故障 | 34 |

| | |
|--|----|
| 第3章 電力レジリエンス総点検 | 35 |
| 1. ネットワーク全体の総点検 | 35 |
| (1) 電力レジリエンス総点検（ネットワーク全体）の具体的方法 | 35 |
| (2) ネットワーク全体の総点検結果・評価 | 36 |
| 2. 火力発電設備等の個別設備の総点検結果・評価 | 43 |
| (1) 火力発電設備 | 43 |
| (2) 送電設備 | 43 |
| (3) 配電設備 | 44 |
| (4) 変電設備 | 44 |
| 第4章 今後の対策パッケージ | 46 |
| 1. 緊急対策（取りまとめ後に即座に実行に着手） | 46 |
| <防災対策（ブラックアウト等の発生の最大限回避）> | 46 |
| <減災対策（停電被害・リスクの最小化）> | 46 |
| (1) 国民への迅速かつ正確な情報発信 | 47 |
| (2) 停電の早期復旧に向けた取組 | 49 |
| (3) 停電の影響緩和策等 | 51 |
| 2. 中期対策（取りまとめ後に即座に検討に着手） | 51 |
| <防災対策（ブラックアウト等の発生の最大限回避）> | 51 |
| (1) 北本連系線の更なる増強等の検討に着手することを始めとした、北海道におけるブ ラックアウト等の再発防止策 | 51 |
| (2) 供給サイドにおける対策 | 52 |
| (3) 需要サイドにおける電力レジリエンス対策の検討 | 55 |
| (4) 合理的な国民負担を踏まえた政策判断のメルクマールの検討 | 55 |
| <減災対策（停電被害・リスクの最小化）> | 55 |
| (1) 国民への迅速かつ正確な情報発信 | 55 |
| (2) 停電の早期復旧に向けた取組 | 56 |
| おわりに | 58 |

はじめに

本年夏以降、平成30年7月豪雨、平成30年台風21号・台風24号、平成30年北海道胆振東部地震等の災害が続発し、大規模停電が発生するなど、電力供給に大きな被害をもたらした。これらの災害によって、情報発信の在り方、電力業界の広域連携の在り方などの課題が明らかになるとともに、電力政策における安定供給の重要性とレジリエンスの高い電力インフラ・システムの在り方について検討することの必要性が改めて認識されることとなった。

政府全体の取組としては、今般の一連の災害による、国民生活や経済活動への影響に鑑み、電力等の生活を支える重要なインフラがあらゆる災害に対し、その機能を維持できるよう、全国で緊急に点検を行い、11月末を目途に政府の対応方策を取りまとめることを、9月21日の「重要インフラの緊急点検に関する関係閣僚会議」において決定した。

また、北海道全域にわたる大規模停電（ブラックアウト）については、世耕弘成経済産業大臣の指示を受け、その発生原因の検証及び再発防止策等について検証を行うため、電力広域的運営推進機関（以下「広域機関」という。）において「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」（以下「検証委員会」という。）が設置され、3回にわたる検証委員会を開催した上で、10月25日に中間報告が経済産業大臣に提出されるとともに、公表された。

これらの課題認識や検討・議論状況も踏まえ、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会と産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会電力安全小委員会の下に、合同ワーキンググループとなる「電力レジリエンスワーキンググループ」（以下「本ワーキンググループ」という。）が設置され、レジリエンスの高い電力インフラ・システムを構築するための課題や対策について議論を進めてきた。

本ワーキンググループにおけるこれまでの議論によって、一連の災害に係る事実関係の整理や、電力インフラ総点検結果の報告・審議、課題の洗い出し等について必要な議論がなされ、今後取り組むべき対策について一定の結論を得たことから、今般、中間取りまとめを行うこととした。

今回取りまとめられた電力インフラの総点検結果や、この結果を踏まえた対策パッケージについては、今後、11月末を目途に策定される政府の対応方策にも報告・反映していく。

第1章 平成30年に発生した災害による大規模停電発生時の政府の対応

本ワーキンググループは、本年夏以降発生した一連の災害を踏まえ、改めて電力インフラのレジリエンスや安定供給の在り方を見直すという趣旨で設立されたことに鑑み、一連の災害によって発生した大規模停電発生時の政府の対応を振り返り、本ワーキンググループで検討すべき課題や論点の抽出を図った。

1. 北海道胆振東部地震による大規模停電発生後の政府の対応

9月6日（木）午前3時7分に北海道胆振東部地震が発生し、午前3時25分に北海道全域にわたる大規模停電（ブラックアウト）が引き起こされた。ブラックアウトに至った経緯、及びブラックアウト後、一般負荷送電（一定の供給力（約300万kW）確保に相当）に至るまでの復旧経緯については、検証委員会において検証されており、その検証内容については次章で詳述している。本ワーキンググループにおいては、一般負荷送電まで回復した後、主要な発電所の復旧によって北海道エリアの電力需給が安定化するまでの政府の対応について経済産業省から報告を受け、一連の対応についての議論と課題等の抽出がなされたことから、本章においてはこの期間の政府の対応について記載する。

なお、一連の対応の前提として、地震発生後の政府の基本的な対応の方針としては、後述する節電要請、需給バランスの安定化、計画停電の検討等全てにわたって、地震前から定められていたルールに基づいた対応を採ること、及び、その時点で得られた客観的なデータに基づき、定量的な分析を行った上で、対応することを基本としている。また、情報発信については、

①確認されている事実・見通しなどは、都度、積極的に公表すること

（例）

- ・大臣記者会見・事務方による定例プレスブリーフィングを発災日の9月6日から9月18日の間までに大臣から11回、事務方から12回実施。
- ・Twitterを活用し、停電や需給の改善などについて、発災日の9月6日から9月19日の間までに計300回以上ツイート。

②復旧状況等、国民が知るべき情報・見通しが示されていない場合には、期限を設けて一定の目途を示すよう電力会社等に指示すること

（例）

- ・発災当日、経済産業省から北海道電力に対し、数時間以内に電力復旧の目途を立てるように指示

を基本として具体的な対応が行われていた。

発災直後から一定の供給力（約300万kW）が確保されるまでの対応については、前述のとおり、検証委員会の検証事項となっており、その検証内容については次章で詳述している。

発災後、北海道電力は復旧作業に最大限の努力を行い、翌7日（金）の夕方時点（配電線の被災箇所を除いた復旧完了時点）では、供給力は約320万kW程度まで積み上がった。

なお、今回のブラックアウト時の復旧時間について、海外にて発生した他の大規模停電と今回の事例を比較する場合、隣接地域からの迅速な受電の可非、系統規模の違いによって復旧速度が異なることから、単純に比較検証ができないが、参考として、停電規模100万kWあたりの復旧時間で比較を行った結果、北海道の事例（約15時間）は単独系統であるハワイの事例（16時間超）とジャマイカの事例（約11時間）の中間に位置する。

（参考）海外の大規模停電時の復旧について

| | 停電規模 (2017年最大需要) | 停電時間 (100万kWあたり) | 備考 |
|----------------------------|---------------------------|---------------------|--|
| 南オーストラリア州 (竜巻：2016年9月) | 約190万kW (オーストラリア全系は不明) | 約26時間 (約13時間) | 隣接地域からの受電により復旧 (最初の電源起動まで約3時間半) 南オーストラリア州の最大需要：約310万kW |
| ハワイ（オアフ島） (地震：2006年10月) | 不明 (約120万kW) | 約19時間 (16時間超) | ブラックスタートにより復旧 |
| ジャマイカ (操作ミス：2016年8月) | 約50万kW (約70万kW) | 約5時間30分 (約11時間) | ブラックスタートにより復旧 |
| 北海道 (地震：2018年9月) | 約309万kW (約530万kW) | 約45時間 (約15時間) | ブラックスタートにより復旧 (復旧途中で北本からも受電) |

※ 地震による配電線の被災影響を除く

他方、発災日の前週（8月27日の週）の最大需要は383万kWであり、供給力が不足していた。このため、政府としては、大きくは、

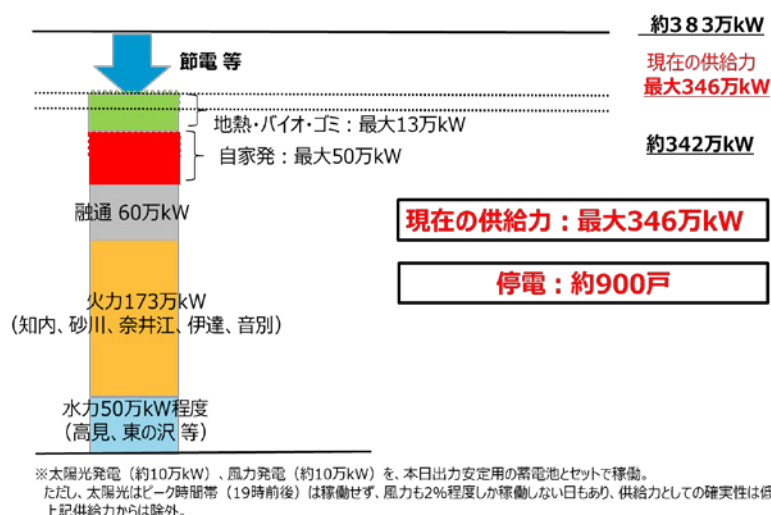
- 週明けからの節電について必要性の発信
- 復旧地域に対する最大限の節電の依頼
- 計画停電も視野に入れた対応の準備
- 道内の一定規模の自家発電保有者に対して、個別に電話等での自家発電の稼働依頼
- 大口需要家に対して、個別に需要抑制の要請

といった取組を実施し、主要な発電所の復旧によって北海道エリアの電力需給が安定化するまでの電力需給のギャップを解消することに注力した。以下、主要な項目毎に対応内容について詳述する。

(1) 節電要請による需給バランスの維持

9月8日(土)時点で、自家発保有者の協力などもあり、供給力は最大346万kWまでに積み上がったが、地震前日(9月5日)の最大需要383万kWには届かず、依然として約1割のピーク供給力が不足状態となっていた。

(参考) 供給力の見通し(9月8日(土)時点)



※7日に公表した「最大360万kW」との差は、老朽火力の脱落、ゴミ発電所の燃料制約(ゴミ制約)による供給力減少によるもの。

こうした需給状況の中、東日本大震災時の対応も踏まえ、発動に備えた必要な準備は行いつつも計画停電を発動することは可能な限り回避するため、節電要請等の対応によって電力需給のギャップを解消する方策を追求した。

具体的には、電力需給のギャップによって大規模停電が再び発生することを回避するために、電力需要が増加する平日8:30~20:30の時間帯に道内全域で平常時よりも「1割」程度の需要減が必要な状況であった。今年度中に廃止予定の老朽火力発電設備の故障等のリスクや、病院・上下水道といった節電困難な施設があることも踏まえ、上記平日8:30~20:30の時間帯を「節電タイム」と位置づけ、道内全域の家庭・業務・産業の各部門に対して、平時よりも「2割」の節電を要請することを検討し、まずは大口の産業部門の電力需要は個別に抑制しつつ、9月10日(月)時点での家庭・業務部門における節電状況を見極めた上で、産業需要も立ち上げていく方針とした。

このような方針を採った背景として、東日本大震災発生後の平成23年夏においては、大口需要家に対し電気事業法に基づく使用制限令を発動する等の対応を行い、15%の削減目標に対し、東京電力管内で19%の削減となった実績があった。今回は、被災直後であり、復旧作業もある中で、大口需要家を含めて罰則付きの一律の対応を求めることは困難と判断し、電気事業法に基づく使用

制限は発動しなかった。また、予備率が1%を切るような場合は、エリアメール（個人の携帯に直接通知）の活用も可能であったことから、1割程度の需要削減は可能と判断した。

以上から、9月8日（土）時点において、電力需要が増加する平日8:30～20:30を節電タイムと設定し、道内全域で、家庭・業務・産業の各部門に対して、平時よりも2割の節電を要請した。合わせて、効果的な節電を実現するため、

- 業務部門向けの「節電ステッカー」のほか、家庭部門向けの「節電呼びかけポスター」の作成
 - 資源エネルギー庁のHPにおいて、2割節電に取り組む事業者を「節電サポーター」として募集し、協力いただいた事業者の事業者名と写真の公開
 - 業界への節電協力要請状況を経済産業省 Twitter で発信
 - 地方公共団体の防災無線を用いた節電への呼びかけの依頼
 - 節電を要請する中、Twitter を通じて1時間毎に「節電率」を発表するとともに、事務方によるプレスブリーフィングも継続的に実施
- といった取組を節電要請と並行して実施した。

(参考)節電に係る広報の取組例

資源エネルギー庁・官邸HPでの広報



経産省Twitterでの情報発信



節電ポスター・ステッカーの配布



自治体防災無線を通じた呼びかけ



テレビテロップでの発信（マスコミの協力）



これらの取組の結果、北海道の道民の方々や道内企業の節電への協力、さらにはメディア等の節電に関する広報や協力もあり、節電要請開始後の1週間を通じて、需要減1割の目標は概ね達成され、この期間における計画停電も回避されることとなった。

(参考) 9月10日の週（平日）の節電タイムにおける需要減率の推移

※震災前のピーク日（9/5）との比較

| 時間 | 0時台 | 1時台 | 2時台 | 3時台 | 4時台 | 5時台 | 6時台 | 7時台 | 8時台 | 9時台 | 10時台 | 11時台 | 12時台 | 13時台 | 14時台 | 15時台 | 16時台 | 17時台 | 18時台 | 19時台 | 20時台 | 21時台 | 22時台 | 23時台 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------|
| 9/10 (月) | 19.7% | 19.1% | 17.4% | 15.2% | 13.9% | 15.0% | 14.0% | 12.4% | 13.9% | 11.6% | 10.8% | 13.7% | 14.7% | 15.8% | 16.0% | 15.3% | 15.4% | 14.9% | 15.4% | 15.6% | 15.4% | 15.5% | 13.7% | 15.0% |
| 9/11 (火) | 14.4% | 14.7% | 11.9% | 9.7% | 9.1% | 10.3% | 10.8% | 11.8% | 15.1% (26.2) | 15.1% (25.6) | 16.1% (24.9) | 16.9% (23.8) | 17.1% (24.3) | 17.2% (23.2) | 16.2% (22.6) | 16.1% (19.9) | 15.6% (17.1) | 14.6% (14.9) | 14.3% (14.3) | 14.2% (14.2) | 13.7% (13.7) | 13.6% | 11.2% | 11.3% |
| 9/12 (水) | 19.7% | 19.1% | 17.4% | 15.2% | 6.9% | 8.7% | 9.3% | 9.8% | 13.6% (20.2) | 12.8% (16.3) | 15.2% (15.6) | 14.9% (17.4) | 15.6% (17.9) | 16.0% (20.0) | 15.3% (18.9) | 15.5% (16.4) | 15.5% (16.0) | 10.3% (14.2) | 14.1% (14.1) | 14.3% (14.3) | 13.9% (13.9) | 15.5% | 13.7% | 15.0% |
| 9/13 (木) | 8.5% | 8.8% | 6.6% | 6.1% | 5.8% | 8.8% | 11.6% | 13.4% | 19.6% | 17.2% | 17.5% | 16.0% | 15.1% | 16.4% | 15.8% | 15.6% | 14.3% | 11.8% | 12.5% | 12.9% | 12.7% | 12.1% | 8.4% | 9.3% |
| 9/14 (金) | 7.4% | 7.2% | 5.1% | 4.5% | 4.0% | 5.7% | 8.3% | 10.0% | 12.6% | 9.6% | 8.7% | 11.1% | 10.9% | 12.0% | 12.1% | 11.1% | 11.0% | 9.9% | 10.5% | 10.8% | 10.5% | 9.2% | 5.7% | 5.6% |

節電タイムの時間帯

※速報値を記載
※()内は太陽光の発電量の補正前のもの

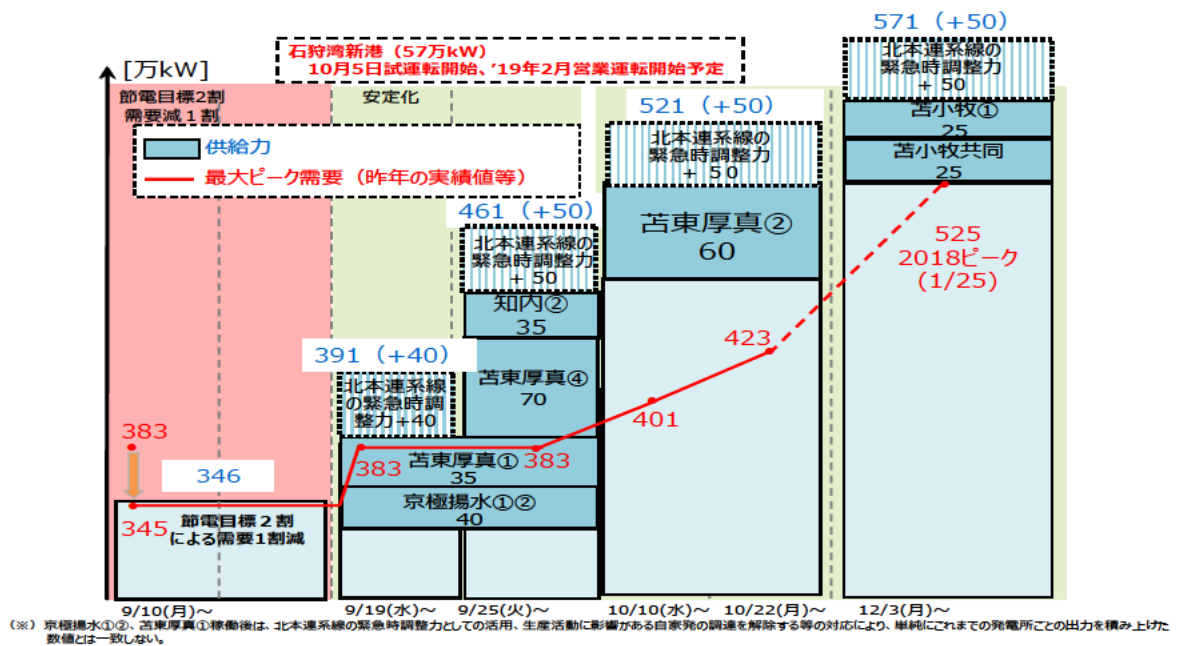
（２）発電所の復旧による需給の安定化

前述のとおり、節電要請とそれに呼応した北海道の道民の方々や道内企業の節電への協力によって、9月10日の週における需給バランスを維持することが可能となった。他方、数値目標付きの節電要請は道民の生活や生産活動や観光を含めた経済への影響も懸念されることに鑑み、需給状況を踏まえながら、供給力の回復に伴って可能な限り早く解消させることが必要と判断した。

こうした考え方にに基づき、9月14日（金）に京極揚水発電所の2機目が起動し、電力需給が安定化に向けて相当程度進展したことを踏まえ、老朽火力発電所の脱落リスクはあるものの、ある程度の供給力の積み上げ、太陽光などの昼間の再生可能エネルギーの活用も考慮し、電力需給が悪化しない限りという条件付きで、数値目標付き節電要請を解除した。続いて、9月19日（水）には、苫東厚真火力発電所1号機が予定を前倒して復旧したことに伴い、需要減1割の目標も解除した。その後、苫東厚真火力発電所4号機が9月25日

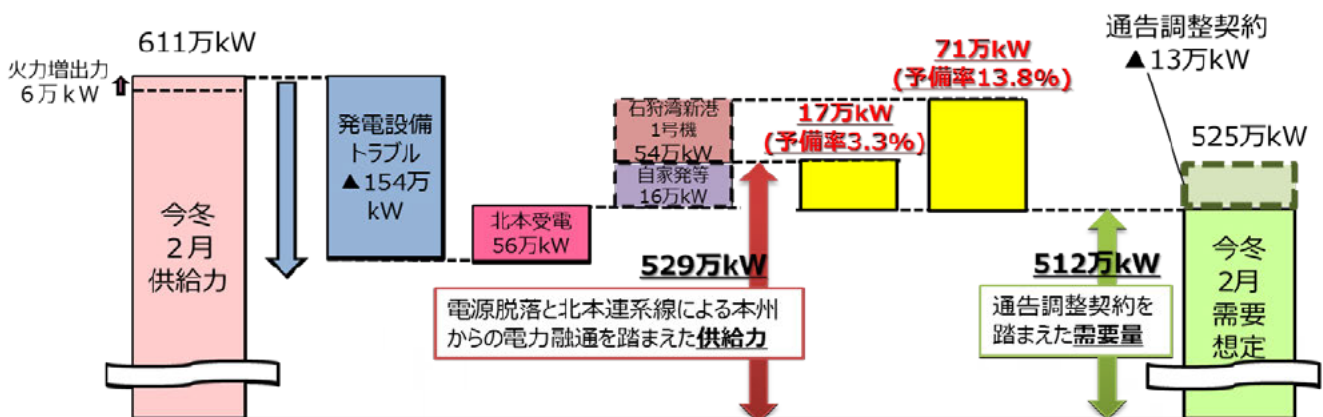
（火）に、同2号機が10月10日（水）に復旧し、石狩湾新港LNG火力発電所1号機も10月5日に試運転を開始した。これらの復旧に伴い、電力需給は安定しているものの、電力需要が最も大きくなる冬の時期に向けて無理のない範囲での節電の取組を継続してきた。

（参考）9月10日（月）時点から11月14日（水）時点までにおける北海道エリアの需給のバランス



なお、11月8日(木)、総合資源エネルギー調査会電力・ガス基本政策小委員会において、今冬の需給見通しについて検証を行うとともに、必要となる対策についても議論・取りまとめが行われた。具体的には、今冬の北海道においては、厳気象H1需要が生じた際にも電力の安定供給に最低限必要とされる予備率3%が確保され、更に大規模な計画外停止(▲154万kW)が生じた場合にも、北海道胆振東部地震発生後と同様に自家発の焚き増し等を行うことで、予備率3%以上の確保を図る事ができる見通しであることが確認された。

(参考) 北海道エリアにおいて大規模な計画外停止が生じた場合の需給見通し



他方で、北海道エリアは、①系統規模が小さく、他電力からの電力融通に制約があること、②厳冬のため万一の電力需給ひっ迫が国民の生命・安全に関わ

る可能性があること、③本年9月にブラックアウトを経験していることから、需給への対策に注意が必要なこと等を総合的に鑑み、対策に万全を期す必要がある。こうした観点から、北海道エリアにおいて以下の対策を実施することが決定された。

① 節電要請

北海道胆振東部地震以降、無理のない範囲での節電をお願いしているところ、冬季においても引き続き節電要請（数値目標なし節電要請）を実施する。

② 需給ひっ迫へのさらなる備え

冬季の北海道の特殊性を踏まえ、前項の取組に加え、緊急時の対策の準備を行うことなどを北海道電力に求めていく。

(ア)緊急時ネガワット入札等の仕組み、計画停電回避緊急調整プログラムの準備

(イ)大口自家発等の活用

(ウ)試運転中の石狩湾新港LNG火力発電所1号機の活用の前倒し

(エ)発電所等の計画外停止のリスクを最小限にするため、設備の保守・保全の強化

(3) 地震発生時における北海道の再生可能エネルギーの活用状況

事業用の太陽光・風力発電設備には、北海道電力の系統連系技術要件に基づき系統連系保護装置が設置されており、系統事故等により、系統全体の周波数が運転限界周波数（現状では47.0Hz～51.5Hz）を外れた場合に、自動的に解列する機能が具備されている。今般の地震発生直後も、当該機能により運転中の風力発電設備のほぼ全てが自動的に解列された。

太陽光や風力発電については、天候や日照条件によって発電量変動し、安定的に運用するには出力変動に対応する調整力が必要不可欠なため、調整力の確保状況と並行して9月8日（土）から9月14日（金）にかけて段階的に、北海道電力において系統への接続復帰が可能との判断が行われた。なお、蓄電池付きの太陽光や風力発電については、蓄電池の調整力が利用できたため、比較的早期に接続が行われたが、一部発電事業者が、発電所における故障等により、接続が週明けにずれ込んだ事案もあった。なお、住宅用の太陽光発電を含む低圧太陽光については、停電解消後に順次発電が開始されていた。

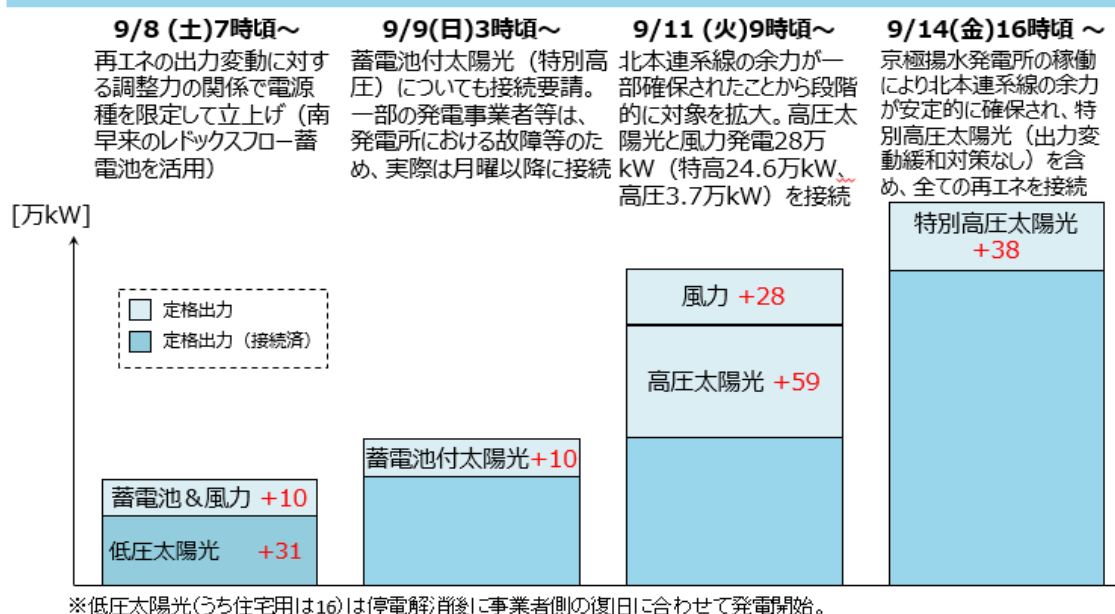
また、再生可能エネルギーが非常電源として活用された事案も存在した。例えば、稚内市が所有していた蓄電池付太陽光は、地震発災直後に系統から自動解列したものの、すぐに系統から独立して、自営線で連系した公園、球場等に電力を供給し、非常電源として活用された。また、家庭用太陽光発電は、自立

運転機能の利用により、非常電源として活用され、停電時においても電力利用を継続できた家庭が約85%存在したとの調査もある。

水力、バイオマス、地熱発電などの発電量の変動が少なく安定的に発電が可能な再生可能エネルギーについては、発災直後から、接続が可能になったものからすぐに系統に接続し発電が行われており、発電量の変動はほぼなく、一定割合で発電し、供給力として貢献していた。

(参考) 風力・太陽光発電の接続復帰経緯

- 再生可能エネルギーを安定的に運用するには出力変動に対応する調整力が必要不可欠なため、調整力の確保状況と並行して段階的に再生可能エネルギーを接続。



(参考) 災害時における家庭用太陽光発電設備の稼働状況について

- 家庭用太陽光発電設備の多くは、**停電時に自立運転を行う機能**を備えており、昼間の日照がある時間帯には太陽光により発電された電気を利用することが可能。今般の北海道胆振東部地震後、経済産業省は、ホームページやツイッターを通じて、**自立運転機能の活用方法を周知**。
- 今般の震災においても、**自立運転機能等の利用により、停電時においても電力利用を継続できた家庭が約85%存在**することが太陽光発電協会の調査により推計されている。

(参考1) 自立運転機能について

- 自立運転機能の使用方法は、概ね以下のとおりだが、メーカーや機種により操作方法が異なる場合があるので、取扱説明書の確認が必要。
- ① 自立運転用コンセントの位置を確認し、取扱説明書で「自立運転モード」への切り替え方法を確認する。
- ② 主電源ブレーカーをオフにし、太陽光発電ブレーカーをオフにする。
- ③ 「自立運転モード」に切り替え、自立運転用コンセントに必要な機器を接続して使用する。

※ 停電が復旧した際は、必ず元に戻す。(自立運転モード解除⇒太陽光発電用ブレーカーをオン⇒主電源ブレーカーをオンの順で復帰)

<ソーラーフロントアの例>

(参考2) 自立運転機能の活用実態調査

- **住宅用太陽光発電ユーザー428件のうち約85%にあたる364件が自立運転機能を活用した**と回答。

自立運転機能を活用した方の声
(PVのみ設置)

- 冷蔵庫の中の食材を腐らせずに済んだ。
- トイレの水洗、炊飯、携帯充電が使えた。友達にも充電してあげることができ、喜んでもらった。

(PV + 蓄電池等を設置)

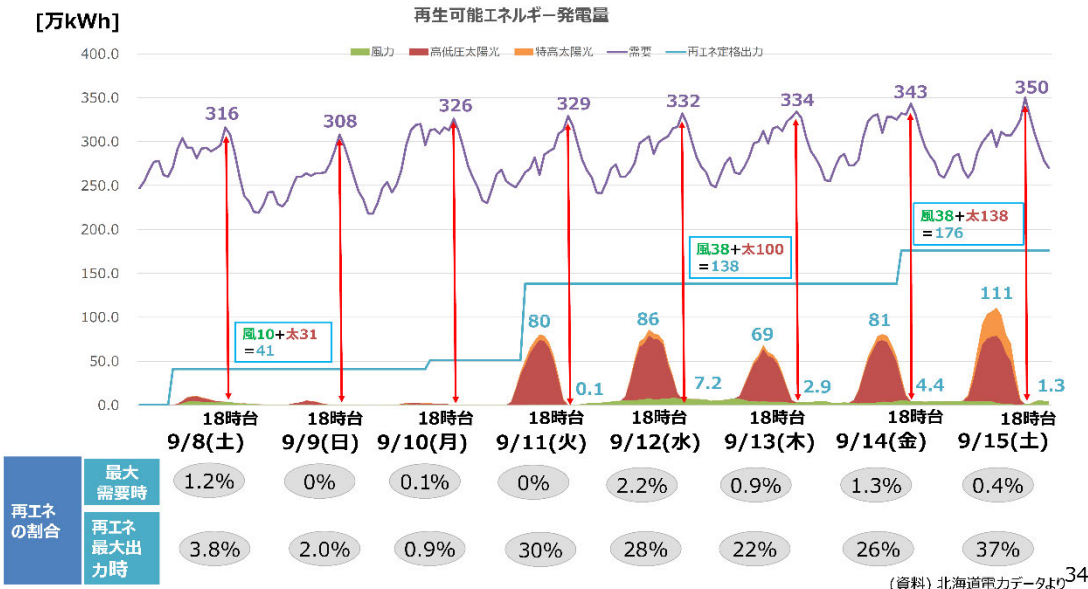
- 停電であることに気づけなかった。
- 約2日間全く問題なく生活できた。

経産省ツイッター (2018/09/06)

- ご自宅の屋根などに太陽光発電パネルを設置されている方は、停電時でも住宅用太陽光発電パネルの自立運転機能で電気を使うことができます。自立運転機能の使用方法などは、こちらをご覧ください。
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/dl/announce/20180906.pdf

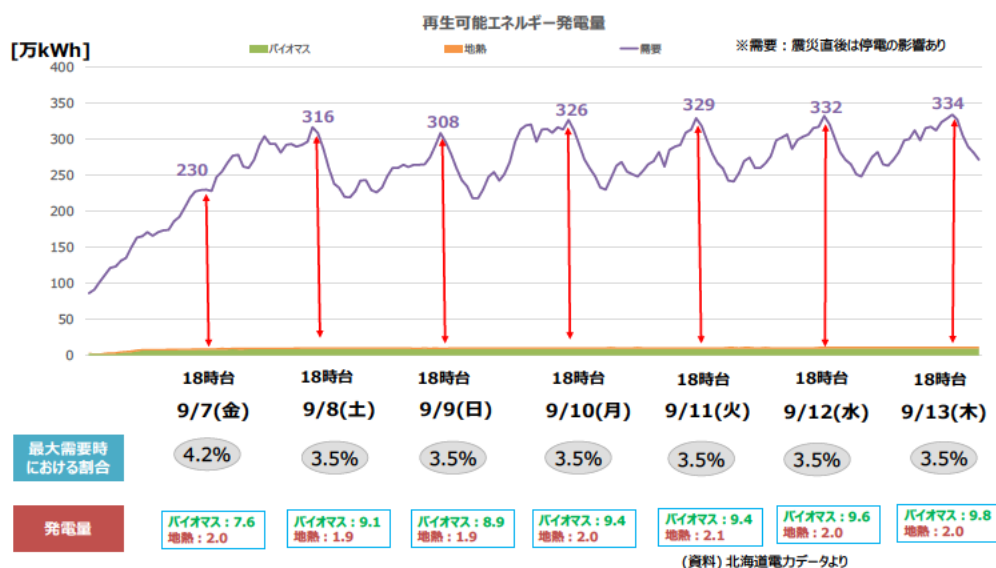
(参考) 風力・太陽光発電の出力の推移

- 再生可能エネルギーは出力最大時は需要比で20~30%程度で推移している一方、最大需要時(18時台)には太陽光の出力が低下するため需要に占める割合は低くなる。



(参考) バイオマス・地熱の出力の推移

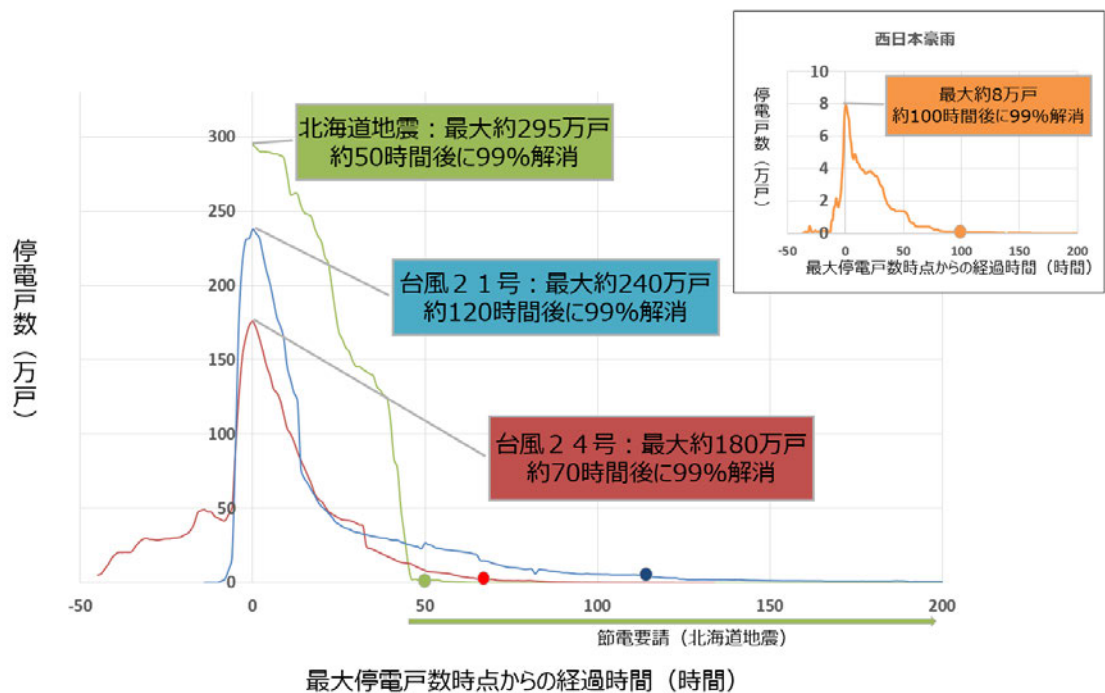
- バイオマス・地熱発電は、震災直後から、接続が可能になったものからすぐに接続し発電。発電量の変動はほぼなく、一定割合で発電し供給力として貢献。



2. 大規模な台風等に対する政府の対応について

本年夏以降、平成30年7月豪雨、台風21号・台風24号等の大規模自然災害の影響により、多くの停電被害が発生した。特に台風21号・台風24号の影響による停電は大規模かつ広範囲に及び、台風21号では近畿地方を中心に全国で最大約240万戸（関西電力管内では約170万戸）が、台風24号については最大約180万戸（中部電力管内では約100万戸）が停電し、共に風水害による停電としては各管内で平成最大級の戸数を記録するとともに、電力会社等の昼夜を徹した復旧作業にも関わらず、完全復旧まで1週間以上（台風21号は復旧まで約2週間）を要した。停電の原因は倒木・飛来物の影響による電柱の折損や倒壊、断線が広範囲かつ多数にわたったことが挙げられる。台風21号の際には、倒木等の影響で山間部を中心に立ち入り困難な地域が広範囲に存在したことが復旧長期化の要因となった。

(参考) 各災害時における停電戸数の推移



※一部データはシステム障害などの影響により推定値を使用
 ※グラフにおいては、全て災害に起因する停電とし、停電戸数のピークの時点をも0時としている
 ※発災直後は、道路状況などの影響により立ち入り困難な地域があるため、ピーク時の停電戸数を100%とし、残っている停電戸数が1%を下回った時間を99%解消としている

(参考) 大阪府東大阪市 (左：台風21号) と静岡県湖西市 (右：台風24号) における被害の状況



これらの災害に対して、政府としては、停電の解消に向けて以下の対応を行った。

(1) 発災前の対応

大型台風の接近に伴う大規模停電発生のおそれが生じたことを受け、あらかじめ、電気事業連合会及び台風の接近が予想されるエリアの電力会社に対して、以下の点を含む指示を行った。

- 電力業界大での電源車等の資機材や人員の融通を始めとした広域連携の準備
- Twitter や Facebook 等の SNS を活用した迅速かつ正確な情報の発信
- 自治体や道路管理者等地元行政機関との密接な連携体制の構築

(2) 発災初日の対応

停電状況の把握や国民への情報発信が求められる中、現場情報の把握のために被災電力会社が行う巡視に関連して、以下のとおり対応を行った。

- 厚生労働省と連携して病院等の停電状況を把握するとともに、緊急性がある場合は被災電力会社に連絡
- 産業保安監督部（経済産業省の地方部局）職員を各行政機関との橋渡し役（リエゾン）として被災電力会社に派遣
- 病院等重要施設に電話調査を行い、個別に状況を把握するとともに、得られた情報を電力会社各社と共有
- 電力会社の停電情報システムがダウンしたことを受け、経済産業省の Twitter から情報も積極的に発信

(3) 発災後 2 日目の対応

被災電力会社による巡視が進み、被災状況の概要が把握されつつある中、被災電力会社が行う早期復旧に向けた取組に関連して、以下のとおり対応を行った。

- 停電が大規模に残るエリアについては、電源車や人員の派遣等の広域連携を加速させるため、被災電力会社からの要望を踏まえつつ、電気事業連合会とも連携して周辺電力会社に働きかけを実施
- 産業保安監督部でも現地調査を実施し、自治体や住民の声を収集することで被災電力会社による住民ニーズの把握を支援

(4) 発災後 3 日目以降の対応

停電が長期化する中、被災電力会社が行う早期復旧に向けた取組に関連して、以下のとおり対応を行った。

- 停電が長期化している被災自治体へ電話調査を行い、被災電力会社との連携状況や自治体ニーズを把握し、被災電力会社との調整を実施
- 道路上の障害物等が復旧作業に支障を来していることを踏まえ、国土交通省・道路管理者と連携して、優先的に障害物等を撤去すべき道路を整理し、停電の復旧早期化を支援

(5) その他の対応

平成 30 年 7 月豪雨においては多数の電源車を活用し停電解消を図っていたが、電源車の燃料が不足する見込みとなったため、中国電力の要請に基づき、経済産業省から全国石油商業組合連合会に対して支援要請を実施し、十分な燃料の確保を行った。

第2章 北海道大規模停電に係る検証・評価

本年夏以降の一連の災害の中でも、特に北海道胆振東部地震によって発生した大規模停電については、北海道全域にわたる大規模停電（ブラックアウト）に至ったという点で、特筆すべき事象である。

このため、経済産業大臣の指示を受け、広域機関に設置された検証委員会において、技術的観点から原因究明や再発防止策等が検証されてきたが、本ワーキンググループにおいても、この検証内容も踏まえつつ、過去における発電・送電投資の経緯を含め、経済性等も含めた総合的観点から検証・議論を行ってきたところであり、今後実施すべき対策に反映していくことが必要である。

本ワーキンググループでは、北海道でのブラックアウトについて、

- 検証委員会の中間報告（大規模停電の発生原因や再発防止策等についての技術的観点からの検証）
- 北海道電力からのヒアリング等によって事務局が作成した北海道電力の設備形成（主要な発電・送電の投資決定・建設）の経緯
- ブラックアウトの主原因の一つとなった道東の3ルート送電線の地絡事故、苫東厚真火力発電所の設備故障

について報告を受け、検証・評価を行うとともに、北海道電力の設備形成（投資決定・建設の経緯含む）や発災当時の運用と大規模停電の発生原因の関係性については、経済性等も含めた総合的観点から検討を行った。

1. 検証委員会の中間報告

(1) 検証委員会設立の経緯と目的

平成30年北海道胆振東部地震によって発生した大規模停電について、9月11日、経済産業大臣より、北海道電力と広域機関に対し、今回の大規模停電の原因等についての検証作業に着手するよう指示がなされ、10月中を目途とした中間報告が求められた。当該指示を受けた広域機関により、中立・公平な立場で、客観的なデータに基づき、第三者を交えた透明性の高い厳正な検証を行っていくため、「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（座長：横山 明彦 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授）」が設置された。諮問事項は、以下のとおりであった。

- 北海道全域に及ぶ大規模停電の発生原因の分析（9月6日午前3時7分の地震発生後、午前3時25分の大規模停電発生まで）
- 大規模停電後、一定の供給力（約300万kW）確保に至るプロセス（9月6日及び7日）における技術的な検証（ブラックスタート電源の立ち上げ等）

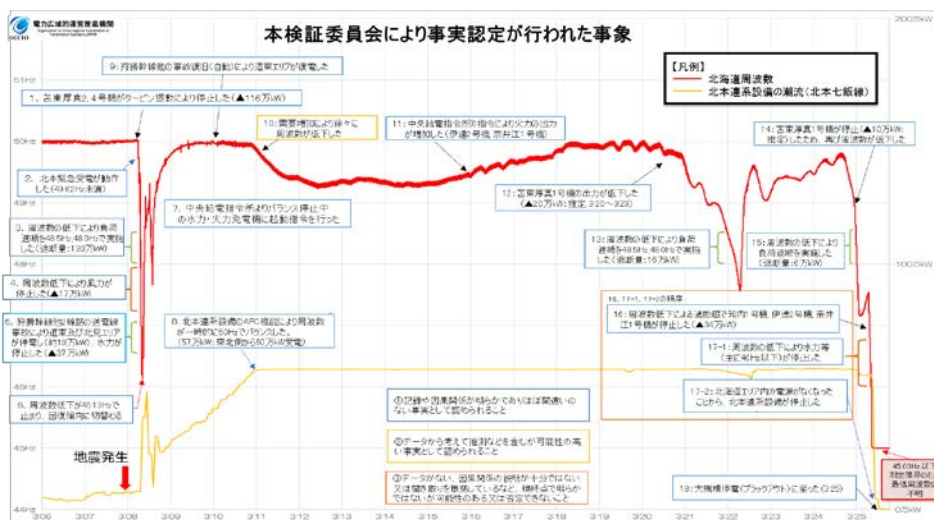
- 北海道エリア等において講じられるべき再発防止策等（停電規模抑制策含む）の検討

(2) 中間報告の概要

10月25日に検証委員会の中間報告が取りまとめられ、広域機関より経済産業大臣に提出されるとともに、公表された¹。また、同日、本ワーキンググループに報告がなされたところ、概要は、以下のとおりとなっている。

- ① 地震発生から北海道全域での大規模停電（ブラックアウト）に至る経緯
 - 今回の事象は、主として、苫東厚真火力発電所1、2、4号機の停止及び地震による狩勝幹線他2線路（送電線4回線）の事故による水力発電の停止の複合要因（「N-3」+「N-4」）により発生した。
 - 北本連系設備のマージンを活用し緊急融通が行われ周波数を回復させたが、最大受電量に達したため、苫東厚真火力発電所1号機のトリップ時は周波数調整機能が発揮できず、ブラックアウトに至った。
 - 北海道電力の設備形成（事前の備え）については、現在の設備形成上のルールに照らし、不適切な点は確認されず、また、当日の運用についても、検証の結果、事前に想定していた運用対策も含めて必ずしも不適切であったとは言えない。

(参考) 地震発生から大規模停電（ブラックアウト）に至る周波数等の経緯



出典：第2回電力レジリエンスワーキンググループ電力広域的運営推進機関提出資料

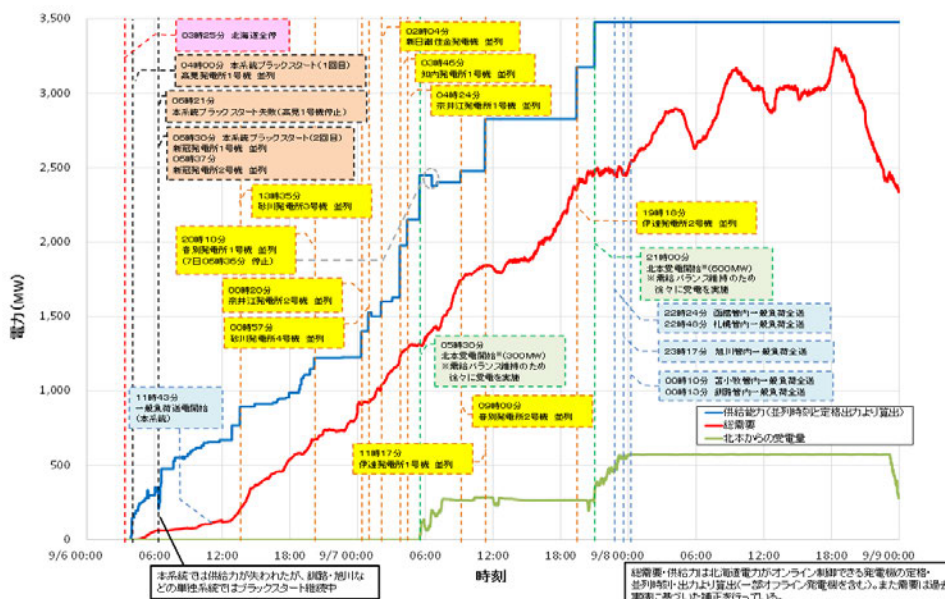
(平成30年10月25日)

¹ さらに、10月31日に検証委員会の中間報告（資料編）（追補版）が取りまとめられ、広域機関より経済産業大臣に提出されるとともに、公表された。

② 復旧フェーズの検証結果

- 1回目のブラックスタートは手順どおりに適切に復旧が進められたが、泊原子力発電所の主要変圧器に送電したところ、異常電流で南早来・北新得変電所で分路リアクトルが停止した。
- 2回目は大きな問題はなく復旧しブラックアウトから概ね全域に供給できるまで45時間程度を要した。分路リアクトルの停止を予見することは非常に困難であり、仮に1回目のブラックスタートにおいて不具合事象がなく理想的に行えたとしても数時間の短縮が限度であった。
- ブラックアウトを想定した手順書の準備、訓練等は、従来より確実に実施されており、今回の事故復旧においても、ほぼ手順どおりに行われていたことを確認した。また、一部手順書と異なる手順にて復旧を行っている点もあるが、復旧に使用する機器の状況や1回目のブラックスタート失敗時の事故機器を回避するためであることなどを勘案すれば、その手順は概ね妥当と言える。
- これまで経験したことのないような実系統でのブラックアウトからの復旧においては、今回の復旧時間は妥当とも考えられるが、復旧時間の短縮に向け、今回の事象を踏まえた手順書の充実及び訓練の実施が望まれる。なお、新北本連系設備の運転開始（2019年3月予定）により、復旧手順も見直しとなり、復旧時間の短縮に寄与できるものと期待する。

(参考) ブラックアウトから一定の供給力確保に至る経緯



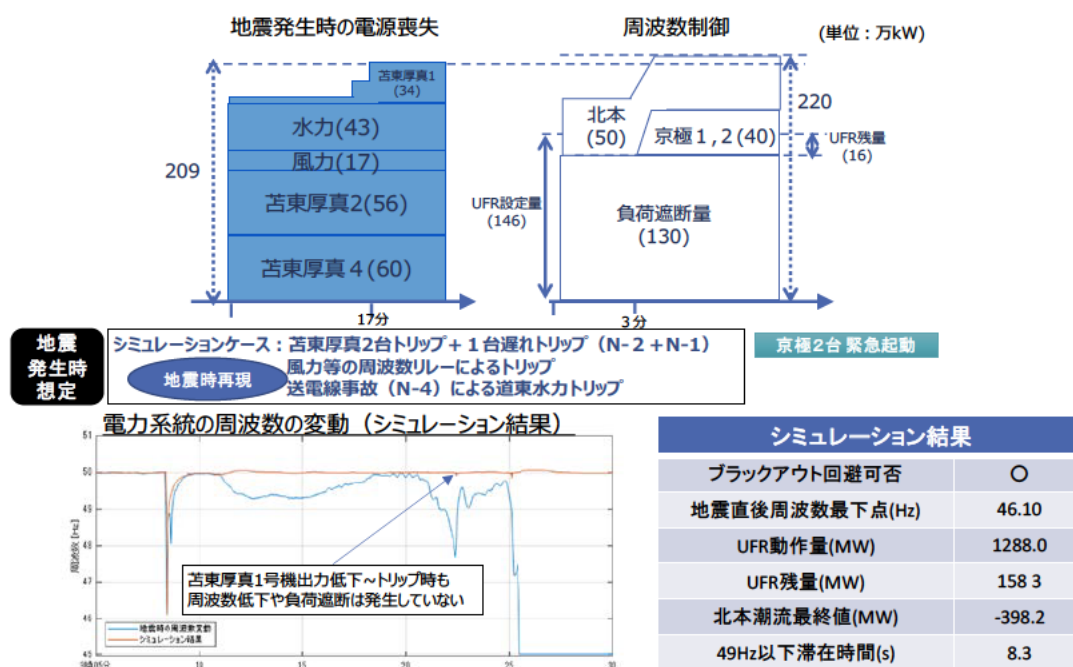
出典：第2回電力レジリエンスワーキンググループ電力広域的運営推進機関提出資料
(平成30年10月25日)

③再発防止策

検証委員会では、当日の運用状況を含めた複数パターンのシミュレーションを行い、その結果も踏まえて中間報告において再発防止策を提言している。

まず、シミュレーションの結果、地震発生時の状況で苫東厚真火力発電所1サイトが全機脱落した場合でも、京極揚水発電所1、2号機（20万kW×2）が稼働できれば、ブラックアウトには至らなかった可能性が高いことが確認されている。また、大規模揚水（京極1、2号機）が2台停止していても、狩勝幹線他2線路の送電線事故（N-4）による水力のトリップが発生しなかった場合は同様にブラックアウトには至らなかった可能性が高いとされている。

（参考）地震発生等を想定したシミュレーション結果



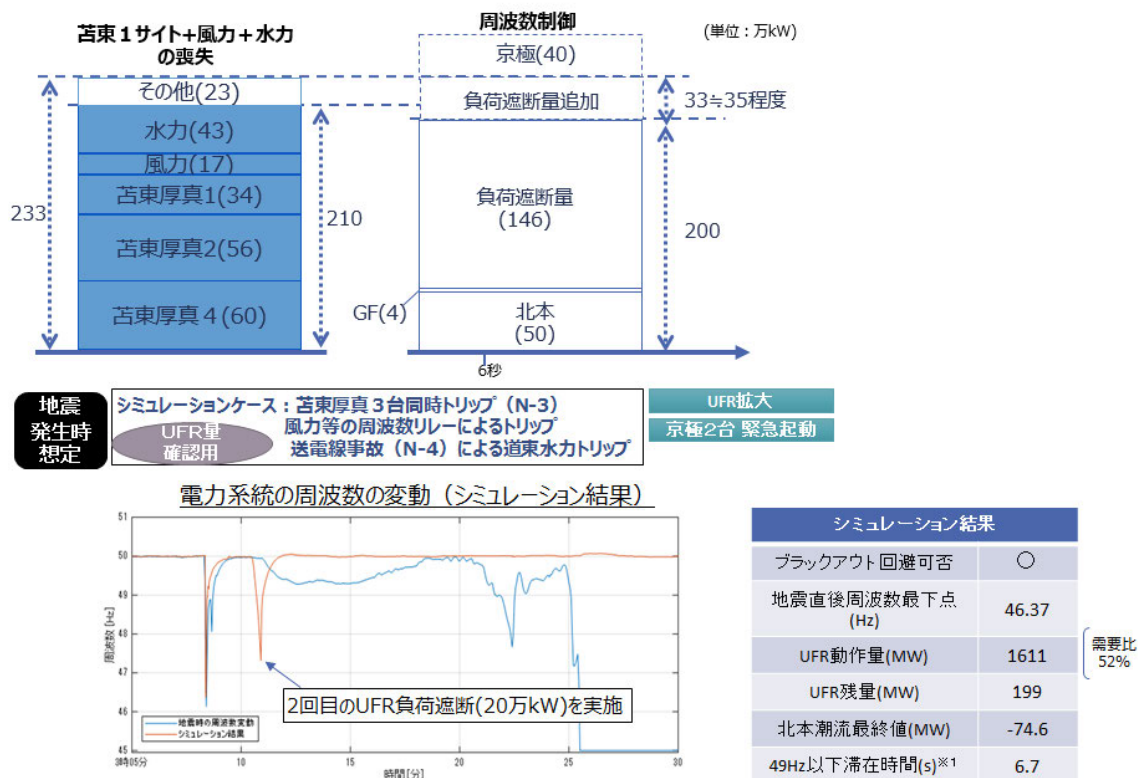
出典：第2回電力レジリエンスワーキンググループ電力広域的運営推進機関提出資料

(平成30年10月25日)

検証委員会では、当面ブラックアウトを極力回避するための対策として、苫東厚真火力発電所1サイト、風力発電所、水力発電所が同時トリップ、加えて現時点でトリップの原因や時間が確認できない約23万kWの電源も同時トリップという、今回の事象よりも更に厳しい条件を設定し、周波数制御に必要な負荷遮断量を検討した。この場合、233万kWの同時トリップに対し北本連系設備や負荷遮断等は200万kWとなり、不足は35万kW程度となる。揚水発電所である京極発電所だけで常時35万kWを確保することは、運用上は難しいことか

ら、これをUFR追加量とした場合、北本連系設備を安定的に活用できる範囲でUFRの追加量を検討する必要があるとされた。

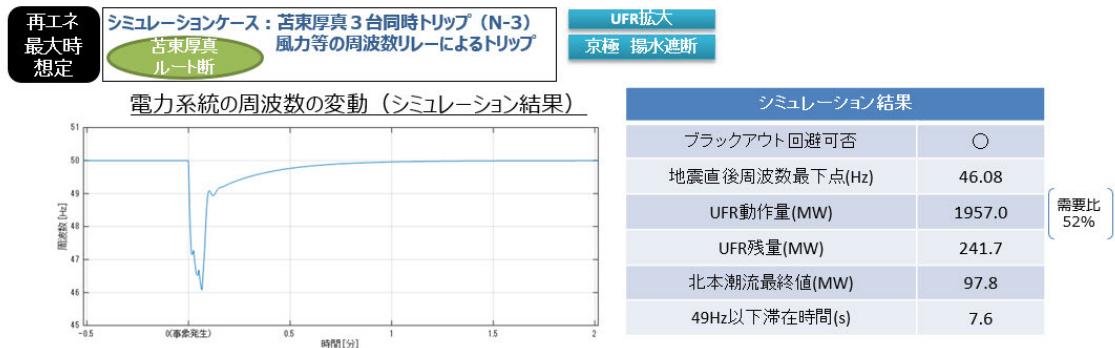
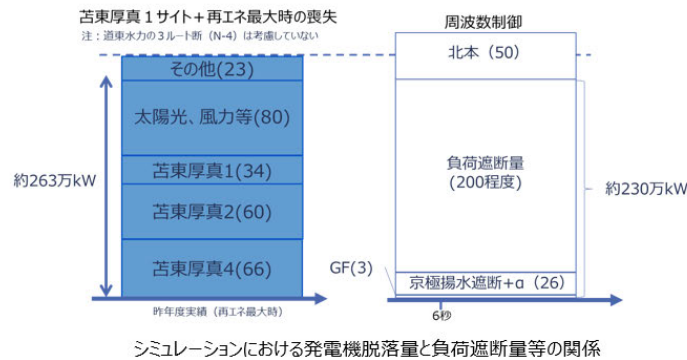
(参考) 今回の事象より更に厳しい条件を設定したシミュレーション結果①



出典：第2回電力レジリエンスワーキンググループ電力広域的運営推進機関提出資料
(平成30年10月25日)

さらに、今冬に至るまでの間の需給バランスにおいて、苫東厚真火力発電所1サイトフル出力、再エネ高出力となる電源脱落比率(需要375万kW)の高い断面を想定した場合でも、フル出力の苫東厚真火力発電所1、2、4号機3台が同時にトリップし(N-3)、周波数低下により風力・太陽光が脱落しても、UFRによる負荷遮断だけではなく、再エネ高出力対応用の揚水が自動遮断されるためブラックアウトを回避できることが確認された。

(参考) 今回の事象より更に厳しい条件を設定したシミュレーション結果②



出典：第2回電力レジリエンスワーキンググループ電力広域的運営推進機関提出資料
 (平成30年10月25日)

これらのシミュレーション結果も踏まえ、検証委員会は、以下のとおり、短期・中長期それぞれにおいて、運用面・設備形成面における対応策を提言している。

(ア) 北海道エリアにおける当面(今冬)の運用上の早期対策

- 緊急時措置であるUFRによる負荷遮断量を35万kW程度(需要規模309万kW時)追加する。
- 京極揚水発電所1、2号機が運転できる状態であることを前提に苦東厚真火力発電所1、2、4号機3台を運転することを可能とする。
- ただし、京極揚水発電所1、2号機いずれか1台がトラブル等で停止した場合、一定の裕度を持たせる観点からは苦東厚真火力発電所1号機の出力を20万kW程度(京極揚水発電所発電機1台分)抑制する。なお、高需要期については、安定供給の観点から出力抑制ではなく、10分程度で20万kWの出力増加ができるように火力機等を運用することで追加対策とすることができる。

- 需要の30～35%程度を火力など周波数低下が起きた場合においても、運転継続可能な電源により電力供給を行うこととする。
- 北本連系設備の運転に必要な短絡容量の算定に苫東厚真火力発電所1、2、4号機の発電量は考慮しないこと。
- バランス停止を行う場合には予備力を十分考慮し、当面、需要の動向に応じて、数分から数時間で供給できる予備力を火力発電所で確保できる状態にする。
- 当面、トラブル等により京極揚水発電所1、2号機いずれか1台が停止し、追加対策を講じる場合には適切に対策が行われているか、広域機関において監視する。

(イ) 北海道エリアにおける発電設備や送電設備の総点検

ブラックアウトの再発防止のため、今冬に向けた早期対策として、国においては、ネットワークのレジリエンス強化の観点から、北海道電力管内の発電設備や送電設備の関連する規制への適合性等の総点検を行う必要があると考えられる。

(ウ) ブラックスタートについて今後講じるべき対策

北海道電力においては、今回の事象を踏まえ、以下の対策や検討が必要であると考えられる。

- 今回の検証で明らかになった課題を教訓とした復旧手順等の見直し
- ブラックスタートの訓練や研修の充実
- 新北本連系設備を活用したブラックスタート機能の付与とその手順のマニュアル化
- ブラックスタート機能の強化に必要な設備対策

(エ) 北海道エリアにおける運用上の中長期対策

- 北海道エリアにおける周波数低下リレー（UFR）整定の考え方：今後検証されるシミュレーション結果を踏まえ、UFRの整定値（負荷遮断量及び時間）の見直しを抜本的に行う必要があると考えられる。検証委員会としては、最終報告に向けて、必要な対策の有効性を検証するシミュレーションを行った上で、必要な対策を検討することとする。
- 最大規模発電所発電機の運用：検証委員会で今後検証されるシミュレーション結果を踏まえ、最大規模発電所発電機である苫東厚真火力発電所1、2、4号機は京極揚水発電所等の他の発電所の発電機とも組み合わせて適切に運用する必要があると考えられる。検証委員会としては、最終報告に

向けて、必要な対策の有効性を検証するシミュレーションを行った上で、必要な対策を検討することとする。

- 発電機（風力、太陽光）のリレーの整定値等：周波数低下時に一斉解列等が発生し系統全体の周波数維持に大きな影響を及ぼすことを避けるため、風力発電機、太陽光発電機それぞれの周波数低下リレー（UFR）の整定値が運転周波数の下限に設定されているかどうか、また、最新の FRT 要件（事故時に運転を継続するための要件）を満たしているかどうかを確認し、そうでない場合は、適切な対策を講じる必要がある。加えて、風力発電機、太陽光発電機それぞれの UFR の整定値及び FRT 要件について、まずもって北海道から系統連系技術要件の見直しの是非を検討する必要があると考えられる。当該見直しの検討については、まずは北海道エリアの特性も踏まえ、関係機関・関係者（事業者、事業者団体、広域機関）において対応を検討する必要がある。
- 北海道エリアにおける周波数制御機能の再評価：北海道エリアにおけるガバナフリー、自動周波数調整機能（AFC）、連系設備のマージン等の周波数制御機能の再評価を行った上で、適切な対策を検討する必要があると考えられる。検証委員会としては、最終報告に向けて、必要な対策の有効性を検証するシミュレーションを行った上で、必要な対策を検討することとする。

（オ）北海道エリアにおける設備形成上の中長期対策

- 北本連系設備の更なる増強等：北海道エリアの今後の再生可能エネルギー導入拡大と中長期的な供給力及び調整力の安定的な確保を両立させるため、ひいてはブラックアウトの再発防止のためには、新北本連系設備の整備の着実な実施に加え、既存の北本連系設備の自励式への変更、あるいは、新北本連系設備整備後の北本連系設備の更なる増強の是非を早期に検討する必要があると考えられる。国においては、新北本連系設備整備後の北本連系設備の更なる増強が必要となった場合の費用負担の在り方について、早期に検討を行う必要がある。また、広域機関において、新北本連系設備整備後の北本連系設備の更なる増強の是非の具体的な検討を早期に行う必要があると考えられる。
- 発電設備や送電設備の対策：発電設備や送電設備の設備保安については、検証委員会の検証対象ではないが、ブラックアウトの再発防止のため、北海道電力においては、関連する規制への適合性等の総点検を踏まえて、中長期的な対策の検討を行っていく必要がある。

2. 北海道電力における設備形成・投資の経緯

本ワーキンググループでは、北海道電力からのヒアリング等によって事務局が取りまとめた同社設備形成の経緯等について、以下の報告を受け、確認を行った。

(1) 北海道における主要電源・連系線の開発の変遷

北海道電力においては、1950年代以降、以下のとおり、主要電源・連系線の開発を順次実施してきている。東日本大震災後については、大型電源の脱落リスクにも備え、京極揚水発電所1、2号機の運転開始（2014年、2015年にそれぞれ運転開始済み）、石狩湾新港LNG火力発電所の建設、北本連系線の増強など、調整力の確保と電源立地の分散化に取り組んでいた。

(参考) 北海道における主要電源・連系線の開発の変遷

北海道における主要電源・連系線の開発の変遷

- ①50年代～60年代：水力発電と国内炭火力発電所（砂川、奈井江など）が中心
- ②70年代：当時、より安価であった石油火力発電所（苫小牧、伊達など）が中心に

2度のオイルショック（73年、79年）⇒脱石油

- ③海外炭火力発電所：苫東厚真1・2号（80年、85年）の建設、主力化
- 原子力：泊1・2号（89年、91年）の建設、主力化
- 緊急時対応（大型電源脱落時のバックアップ）としての北本連系線の建設・増強（79年、80年、93年）

第1次電気事業制度改革（95年発電自由化）⇒効率化

- ④海外炭火力発電所の増設：苫東厚真4号（02年）（※1）

地球温暖化対策（97年COP3）⇒CO2低減

- ⑤泊3号機の建設（09年）
- 道央ループ系統完成（05年：複数ルート化で安定供給性向上）
- 京極揚水の建設（14、15年連開：ピーク電源→再エネの調整に活用）（※2）

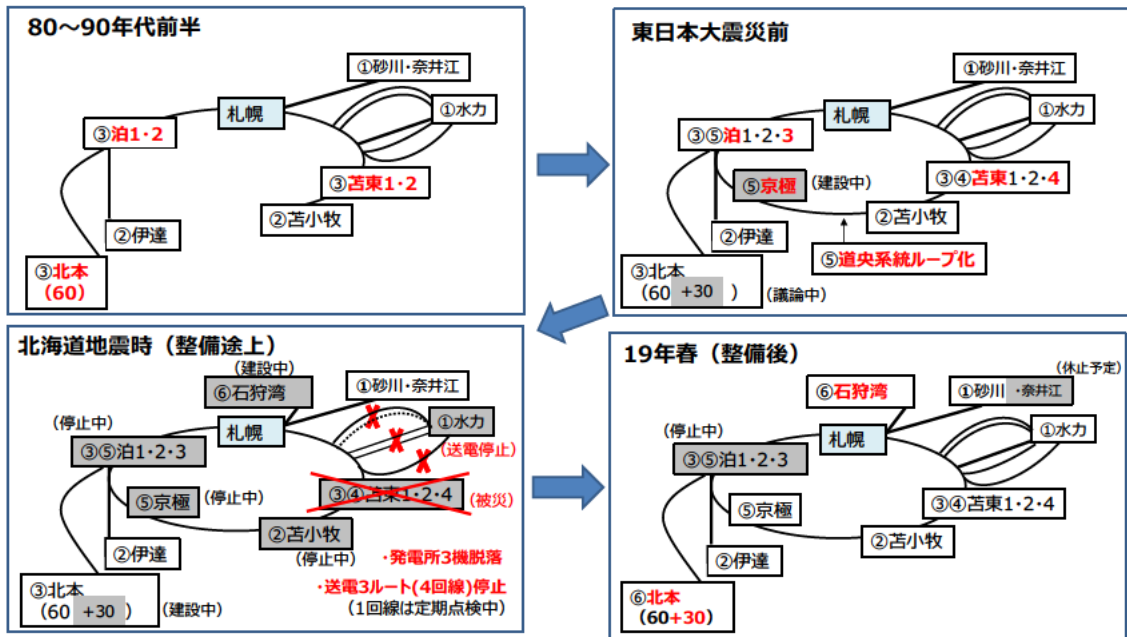
東日本大震災（11年）⇒リスク分散

- ⑥北本連系線の増設（建設決定後、即時に着手）（19年予定）
- 石狩湾新港LNG火力発電所の建設（前倒し）（19年予定）

〔※1〕当初は、苫東厚真3号機（8.5万kW、99年連開）と同様、従来型石炭火力に比べ、効率・環境特性が優れている「加圧流動床複合発電（PFBC）」を採用し、4、5号機（35万kW×2）の開発を検討していたが、3号機にトラブルが多かったことも踏まえ、新方式を断念し、70万kWにスケールアップした4号機を新設。

〔※2〕京極揚水発電所においては、地理的制約から工事が夏の5ヵ月程度に限られた。

(参考) 北海道における主要電源・連系線の開発の変遷 (イメージ図)



個別の投資についてみれば、石狩湾新港LNG火力発電所については、東日本大震災直後の2012年に、北海道電力が、既存火力の高経年化への対応、燃料種の多様化、電源立地の分散化といった観点から、新規立地である石狩湾新港に1号機(57万kW)としてのLNG火力発電機の設置を決定した。当時は、2021年以降の運転開始を想定していたが、発電所立地を石狩湾新港としたことから港湾設備等の既存インフラを活用できること、北海道ガスとのLNG基地の共同利用による建設工期短縮が可能となったこと、地元自治体との調整の結果、環境アセス手続きに係る期間の短縮化を行えたことなどにより、延べ2回、計約2年、運転開始期間を前倒しすることができた。

また、新北海道本州間連系設備の増強については、工事期間については、青函トンネルの活用等により5年程度となっており、類似の地域間連系線と比べても短期間で整備を行うこととしている。また、全体のスケジュールについては、東日本大震災後の2012年4月に、政府の有識者会議が北本連系線増強(30万kW)を提言し、その後、翌月の2012年5月に北海道電力が増強を決定しており、速やかに調査・設計に着手している。

(参考) 新北海道本州間連系設備の増強に係る期間

地域間連係線の工期の比較

| 地域間連系線 | 工事区間 | 設備容量 | 工事期間 |
|-------------|---------|-----------------------|---|
| 新北海道本州間連系設備 | 122 km | 30万kW | 5年 ※2019年3月完成予定 |
| 北海道本州間連系設備 | 167 km | 60万kW | 10年 ※建設開始(1972年)から完了(1993年)までのうち実質工期 |
| 東京中部間連系設備 | 120 km超 | 90万kW (210→300万kW) | 9年 ※2027年度末完成予定 |



(2) 北海道電力における設備投資

北海道電力は、東日本大震災後、大型電源の脱落リスクにも備え、京極揚水発電所1、2号機の運転開始、石狩湾新港LNG火力発電所の建設、北本連系線増強など、調整力の確保や電源立地の分散化、広域的融通の拡大などに取り組んでおり、その経営規模に比しても、他電力に比べても相対的に高い水準で投資を行ってきた。

具体的には、2017年度においては、7032億円の売上げに対して1316億円の設備投資(約19%)を実施しており、これは旧一般電気事業者10社平均(約13%)と比較しても高い水準となっている。また、北海道電力の設備投資額の推移を見ると、1990年代は火力への投資が中心であったのに対し、2000年代以降は、原子力への投資が増加しているが、東日本大震災以降は、原子力・火力・流通設備とも設備投資が増えている傾向にある。また、原子力を除く発電投資を取り出してもなお、投資は増加傾向にある。

(参考) 北海道電力における設備投資

<北電の経営規模>

(2017年度：億円)

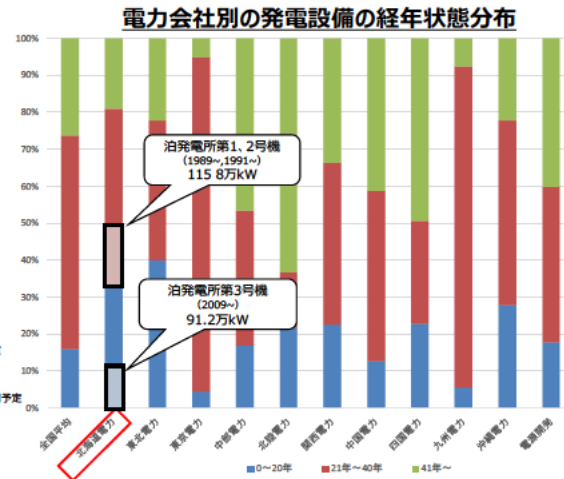
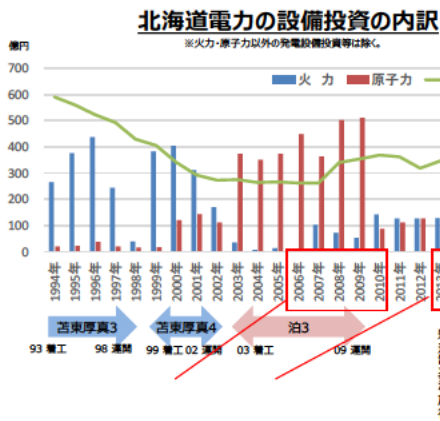
| | 北海道電力 | (参考) 10社合計 |
|-------|--------|---------------|
| 設備投資額 | 1,316 | 23,107 |
| 総資産 | 18,543 | 396,325 |
| 売上高 | 7,032 | 181,472 |
| 経常利益 | 132 | 6,656 |

<北海道電力における最近の主な設備投資>

| | 投資額 (億円) | 容量 (万kW) | 投資決定 (年) | 着工 (年) | 運転開始 (年) |
|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 北本連系 増強 | ※約600億 | +30 | 2012 | 2014 | 2019 |

※竣工前のため、変更する可能性がある

※10社合計額（設備投資を除く）について、2016年度に分社している東京電力は連結ベースとしている。



3. 道東の送電線地絡事故及び苫東厚真火力発電所で発生した設備故障

(1) 電気事業法における設備保安の考え方

電気事業法においては、第39条に則って、主に公衆安全・波及事故防止の観点から保安規制を実施しており、設備に故障が発生した場合は、他の設備に事故を波及させないよう安全に遮断・停止することが必要である。

したがって、火力発電設備及び送電設備については、保安上、安全に遮断・停止することが求められており、遮断・停止後の供給力の維持までも個々の設備に求められるものではない。

(参考) 電気事業法における設備保安の考え方

<電気事業法>

(事業用電気工作物の維持)

第三十九条 事業用電気工作物を設置する者は、事業用電気工作物を主務省令で定める技術基準に適合するように維持しなければならない。

2 前項の主務省令は、次に掲げるところによらなければならない。

- 一 事業用電気工作物は、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えないようにすること。
- 二 事業用電気工作物は、他の電氣的設備その他の物件の機能に電氣的又は磁氣的な障害を与えないようにすること。
- 三 事業用電気工作物の損壊により一般送配電事業者の電気の供給に著しい支障を及ぼさないようにすること。
- 四 事業用電気工作物が一般送配電事業の用に供される場合にあつては、その事業用電気工作物の損壊によりその一般送配電事業に係る電気の供給に著しい支障を生じないようにすること。

<電気事業法の解説(抜粋)>

第三号は、波及事故の防止のための基準を設けるべき旨を定めており、技術基準において損壊事故の波及防止のための遮断器の設置等の基準を定めている。

(例) 電気設備の技術基準(省令) 第15条「地絡に対する保護対策」(送電線等への地絡遮断器の設置)

発電用火力設備の技術基準(省令) 第15条「警報及び非常停止装置」(蒸気タービンの警報・非常停止装置設置)



したがって、送電設備・火力発電設備については、他の設備に事故を波及させないよう安全に遮断・トリップすることが保安規制上求められており、遮断・トリップした後の供給力の維持までも個々の設備に求められているわけではない。

(2) 道東の3ルート送電線の地絡事故

① 送電設備が実施すべき保安上の対策

前述のとおり、電気事業法においては、設備に故障が発生した場合は、他の設備に事故が波及しないよう安全に遮断・停止することが求められている。具体的には電気事業法に関する技術基準を定める省令において、地絡に対する保護対策として、送電設備には地絡遮断器の設置等の適切な措置を講じなければならないと規定されている。

② 狩勝幹線等の対策評価

狩勝幹線を含む計5箇所においては、ジャンパー線と架線金物の接近によると推測される地絡が発生したが、あらかじめ設置された保護リレーが地絡事故を検知して事故区間を速やかに切り離しており、電気事業法で規定されている各送電設備の地絡対策が適切に作動していることから、法令上の問題はないと考えられる。また、送電設備の機能自体には被害がなかったため、約1分後に自動再開路が成功し送電が再開している。

(参考) 送電設備の確保すべき保安上の対策と今般の事例への適用

＜送電設備の確保すべき保安上の対策＞ ＜狩勝幹線ほか送電設備の対策評価＞

電気設備に関する技術基準を定める省令

(地絡に対する保護対策)

第15条 電路には、地絡が生じた場合に、電線若しくは電気機械器具の損傷、感電又は火災のおそれがないよう、地絡遮断器の施設その他の適切な措置※を講じなければならない。ただし、電気機械器具を乾燥した場所に施設する等地絡による危険のおそれがない場合は、この限りでない。

※「その他の適切な措置」として、地絡警報、常時絶縁監視装置等により地絡遮断器の代替とすることを許容。

狩勝幹線を含む計5か所においてはジャンパー線と架線金物の接近(北海道電力による推定)による地絡が発生したものの、

- ・予め施設された保護リレーが地絡事故を検知、遮断器が動作し速やかに事故電流を遮断。
- ・約1分後に自動再閉路(遮断器の再投入)成功、送電再開。
- ・送電設備の機能自体には被害なし。

設計通りに遮断が行われており、個々の設備の地絡対策について法令上の問題はない。

(3) 苫東厚真火力発電所で発生した設備故障

① 火力発電設備が確保すべき耐震性

各電気設備の耐震性区分と確保すべき耐震性については、平成7年に発生した兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)を受け設置・開催された「電気設備防災対策検討会」において、防災基本計画で示された構造物・施設等の耐震性確保についての基本的考え方にに基づき、以下のとおり整理された。(次ページ)

耐震性区分Ⅰ

対象設備：一旦機能喪失した場合に人命に重大な影響を与える可能性のある設備（ダム、LNGタンク、油タンク）

確保すべき耐震性：

- 一般的な地震動に際し個々の設備毎に機能に重大な支障が生じないこと
- 高レベルの地震動に際しても人命に重大な影響を与えないこと

耐震性区分Ⅱ

対象設備：耐震性区分Ⅰ以外の電気設備（発電所建屋、タービン及び付属設備、ボイラー及び付属設備 等）

確保すべき耐震性：

- 一般的な地震動に際し個々の設備毎に機能に重大な支障が生じないこと
- 高レベルの地震動に際しても著しい（長期的かつ広域的）供給支障が生じないよう、代替性の確保、多重化等により総合的にシステムの機能が確保されること

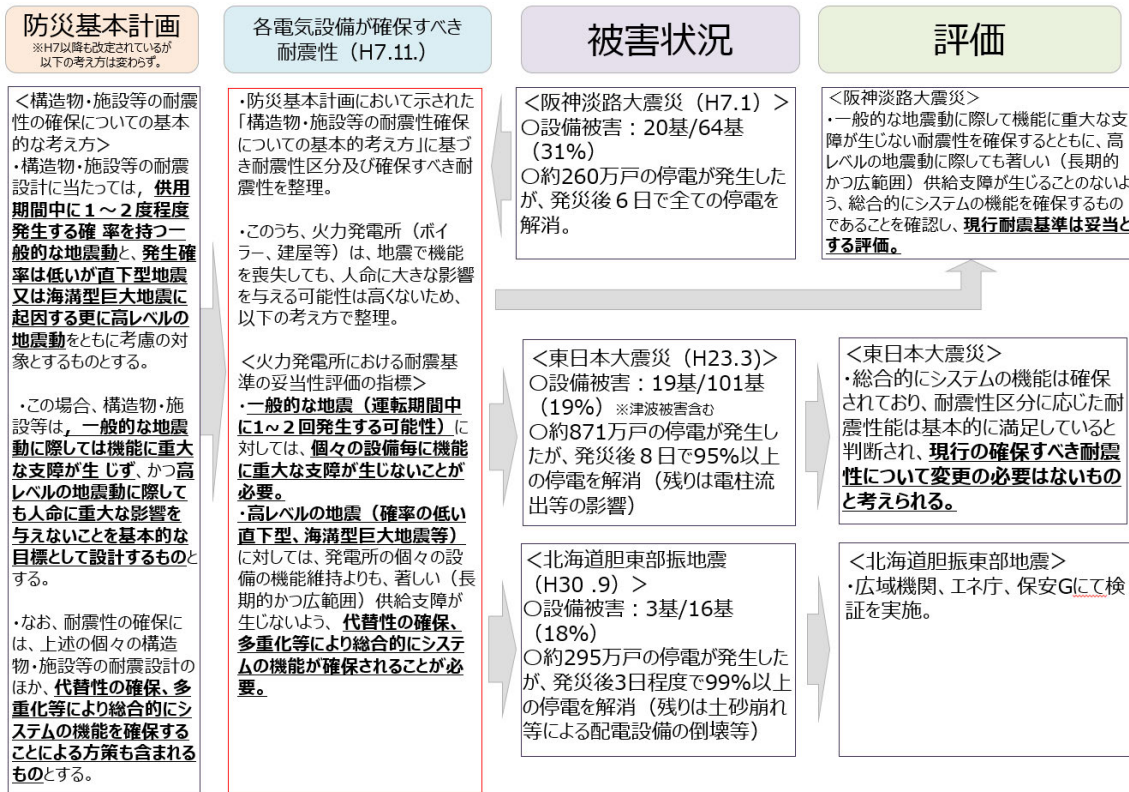
なお、一般的な地震動及び高レベルの地震動の定義は以下の通りである。

一般的な地震動：供用期間中に1～2度程度発生する確率を持つ一般的な地震動

高レベルの地震動：発生確率は低いが高直下型地震又は海溝型巨大地震に起因する更に高レベルの地震動

以上の考え方については、東日本大震災後に開催された電気設備地震対策WGにおいて妥当性が再確認されている。（次ページ）

(参考) 火力発電設備が確保すべき耐震性



ボイラーやタービン等の火力発電設備に関しては、地震で機能を喪失した場合においても人命に大きな影響を与える可能性は高くないことから、耐震性区分Ⅱに分類されており、耐震性として「一般的な地震動に際し個々の設備毎に機能に重大な支障が生じないこと」が求められている。今般発生した北海道胆振東部地震についても、同様の考え方で評価することとした。

② 苫東厚真火力発電所の耐震性評価

苫東厚真火力発電所では、地震の震動による過大な応力等により、ボイラー管の損傷やタービン軸受付近での火災が発生した。苫東厚真火力発電所において一般的な地震動を超える強い地震動（震度6弱）を観測していることから、当該考え方との関係において、これらの設備に求められる耐震性については問題があったとは言えない。さらに、後述のとおり、苫東厚真火力発電所は火力発電所の耐震設計規程（日本電気協会規格 JEAC3605。以下同じ。）や建築基準法等に準拠した設計となっており、確保すべき耐震性を有していたと考えられる。

(参考) 火力発電設備の耐震性確保の基本的考え方と今般の事例への適用

<火力発電設備の耐震性確保の基本的考え方(※1)>

| |
|--|
| 一般的な地震動(震度5程度) 個々の設備毎に機能に重大な支障が生じないこと |
| 高いレベルの地震動(震度7程度) 著しい(長期的かつ広範囲)供給支障が生じないよう、代替性の確保、多重化等により総合的にシステムの機能が確保されること(※2) |

<苫東厚真火力発電所の耐震性評価>

苫東厚真発電所においては、
一般的な地震動を超える強い地震動 = 震度6弱を観測
↓
個々の設備の耐震性については問題ない。

※1 阪神淡路大震災を受け、電気設備防災対策検討会(平成7年)で示された考え方。東日本大震災後の電気設備地震対策WG(平成24年)でも妥当性を確認。

※2 地震による故障トラブルや自動停止によって、ブラックアウトまでに1,2,4号機が全て停止したが、中間報告において、ブラックアウトは道東水力の停止を含め複合要因によって発生しており、水力の停止が発生しなかった場合はブラックアウトには至らなかった可能性が高いとされていることから、苫東厚真火力発電所の停止に対して、一定の代替性の確保、多重化はなされていたと評価できるのではないか。その上で、一般的なネットワーク側の設備形成ルールがN-1事故やN-2事故を想定している以上、今回のような苫東厚真の3機脱落(N-3)と送電線3ルート4回線事故(N-4)の複合事象まで事前に想定し、あらかじめ対応することまでは求められていなかったと判断できるのではないかと。

(参考) 電気事業法に基づく技術基準上の、警報装置・非常停止装置等の設置要件及び設置状況

| | 1号機(35万kW) | 2号機(60万kW) | 4号機(70万kW) |
|----------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 法令(技術基準) | 出力40万kW以上の蒸気タービンについて振動に対する警報装置 | 設置あり(35万kWであるが自主的に設置) | 設置あり |
| | すべての蒸気タービンについて過回転等に対する非常停止装置 | 設置あり | 設置あり |
| 自主的な取り組み | 蒸気タービンの振動に対する安全停止装置 | 設置なし(35万kWと比較的小規模であるため設置なし) | 設置あり →作動により自動停止 |
| | ボイラーのドラム水位低下に対する安全停止装置 | 設置あり →作動により自動停止 | — (貫流ボイラーでドラムがないため) |

警報装置・非常停止装置等の設置に関しても、
法令上の問題は無い。

4. 北海道電力の設備形成・運用等の検証・評価

(1) 発災当時の北海道における発電・送電の設備・運用の状況、設備形成の経緯

検証委員会の中間報告においては、大規模停電(ブラックアウト)は、主として、苫東厚真火力発電所1,2,4号機の停止に加え、3ルート4回線の送電線事故に伴う複数の水力発電所の停止といった複合要因によって発生したと認定されており、北海道電力の設備形成はルールに基づいており、当日の運用においても不適切な点は確認されていない。

苫東厚真火力発電所の3機同時運用においては、上記のとおり、検証委員会の中間報告においては、苫東厚真火力発電所3機の停止だけであれば大規模停電(ブラックアウト)が発生しなかった可能性が高いと認定されている。こうした中で、安定供給が確保されていた前提において、電気料金の低廉化等の効率性を向上させるため、国際的にも一般的なメリットオーダーで運転を行うこと自体は、むしろ望ましいことであり、その結果として行われていた苫東厚真火力発電所3機の同時運用自体を不適切とは言えないと評価できる。

また、過去の苫東厚真火力発電所の建設や石狩湾新港LNG火力発電所の新設投資、北本連系線の増強投資等を含めた北海道電力の設備形成や投資判断において、ブラックアウトのリスクを高めるような不適切性や不合理な遅延は認められないと評価できる²。

² この点については、北海道電力の設備形成・投資は、ブラックアウト対策としては必要な対策が採られていたと評価できるが、ブラックアウト回避後に供給不足で一部の地域の

その上で、北海道においては冬に高需要期となることも見据えれば、緊急時のリスク対応と供給力確保のバランスが重要であることから、北海道電力においては、検証委員会の中間報告で提言された再発防止策等について可能な限り早急に実行に移すべきである。また、今冬に向けては、前述のとおり、11月8日の総合資源エネルギー調査会電力・ガス基本政策小委員会において、冬の需給見通しについて検証を行うとともに、必要となる対策についても議論・取りまとめがなされており、これらの対策についても可能な限り早急に実行に移すべきである。

(2) 道東の3ルート送電線の地絡事故、苫東厚真火力発電所の設備故障

道東の3ルート送電線の事故については、検証委員会の中間報告において「地震でジャンパー線が縦に揺れ、架線と接近し、地絡事故が発生した」と認定されたところ、電気事業法で規定されている各送電設備の地絡対策が適切に作動していることから、法令上の問題はないと考えられる。他方で、今回のN-4事故によるブラックアウトの発生を踏まえ、重要変電所の近傍における送電線の稠密地帯等において、ブラックアウト防止に向けて適切な再発防止策を検討することが必要となる（この点については、次章の電力インフラ総点検の結果においても言及している）。

苫東厚真火力発電所で発生した設備故障に関しては、苫東厚真火力発電所1、2号機で発生したボイラー管の損傷、4号機で発生したタービン軸受付近での火災については、今回の地震は、一般的な地震動（震度5程度）を超えているところ、「著しい供給支障が生じないよう、代替性の確保、多重化等により、総合的にシステムの機能が確保されること」という基準を踏まえ、ルールに照らして不適切な点はなかったと評価できる。

停電が長期化することになった可能性も加味すれば、不適切とまでは言えないが、適正であったと評価することが可能かについては疑問、という委員の意見もあった。

第3章 電力レジリエンス総点検

9月21日に開催された「重要インフラの緊急点検に関する関係閣僚会議」において、今般の災害による、国民生活や経済活動への影響に鑑み、電力等の生活を支える重要なインフラがあらゆる災害に対し、その機能を維持できるよう、全国で緊急に点検を行うことが決定されている。

この決定を踏まえ、本ワーキンググループでは、電力インフラの総点検について、電力会社等からの報告を受け、審議・評価を行った。具体的には、「ネットワーク全体」と「火力発電設備等の個別設備」の2点について総点検を行った。

1. ネットワーク全体の総点検

現在の日本の送電設備形成ルールは、合理的な国民負担（電力コスト）とのバランスを勘案しつつ、災害の多い日本の状況の中でも最大限安定供給を追及するとの考えに基づき、国際的にも一般的な「N-1基準」を超えて、N-2事故も想定した設備形成ルールを採用している。

前章で記載のとおり、今般の北海道全域にわたる大規模停電（ブラックアウト）は、国際的にも一般的な考え方に照らせば、主として「N-3」+「N-4」の事故という複合要因により発生したことが確認されている。しかしながら、北海道民の方々に多大な御不便と御負担をかけたという事実を勘案すれば、国民負担等とのバランスも考えながら、災害に強い電力供給体制の構築を目指していくべきである。

以上の考えに基づき、電力レジリエンス総点検（ネットワーク全体）においては、今般発生した事案及び検証委員会の中間報告も踏まえ、以下のとおり検証を行った。なお、大規模電源脱落時等にも必要な供給力が確保されているかについては、別途、毎年行われている需給検証プロセスで、必要な見直しを行いつつ、引き続き確認していくことが必要と考えられる。

（1）電力レジリエンス総点検（ネットワーク全体）の具体的方法

- 今般の北海道全域にわたる大規模停電（ブラックアウト）が周波数低下によって発生したことに鑑み、各広域エリア（東日本、中西日本、沖縄の3エリア）において、今般の事案・事象を踏まえ、ブラックアウトが発生するリスクについて検証
- 具体的には、最大電源サイトの脱落等によるブラックアウト発生リスクの検証として、各エリアにおいて、年間を通じた最過酷断面で最大電源サイトが脱落した場合においても、今般の事案と同様に周波数低下によってブ

ラックアウトが発生しないか、運用を含めた必要な対策が講じられているかについて検証

- 重要送電線において、N-4送電線事故が発生し、結果として（大規模電源サイトや重要変電所等が機能停止し）今般の事案と同様に周波数低下によってブラックアウトが発生し得る箇所があるかについて検証
- なお、北海道エリアについては、検証委員会の中間報告や、本ワーキンググループの第2回の議論を踏まえた対応を行っていくことが求められる。

（２）ネットワーク全体の総点検結果・評価

① 最大サイト脱落時の検証

検証の結果、東日本エリア、中西日本エリア、沖縄エリアについて、年間を通じた最過酷断面で最大電源サイトが脱落した場合においても、今般の事案と同様に周波数低下によっては、必要に応じて運用対策等を実施することにより「ブラックアウトには至らない」ことが確認された。本ワーキンググループの第3回においては、東日本、中西日本の最大サイトを有する東京電力、中部電力、さらには沖縄電力、北海道と同様の地理的要因がある四国電力及び九州電力から、それぞれ分析結果が報告された。以下、各エリアにおける検証結果について記載する。

（ア）北海道エリア

北海道エリアについては検証委員会において、現在稼働中の最大サイトである苫東厚真火力発電所が脱落した場合への備えについては、当面（今冬）に関し、具体的な運用の在り方を含めて検証済みである。当面（今冬）、検証委員会の中間報告に基づいた運用を徹底することを求めていくこととした。

今後、2019年2～3月の石狩湾新港LNG火力発電所や新北本連系設備の運転開始後に苫東厚真火力発電所が脱落した場合に加え、現在、長期停止中の泊原子力発電所が脱落した場合についても、最終報告に向け、シミュレーションを踏まえた検証がなされる予定であり、この検証結果を踏まえた必要な対応を講じることを求めていくこととした。

（イ）東日本エリア

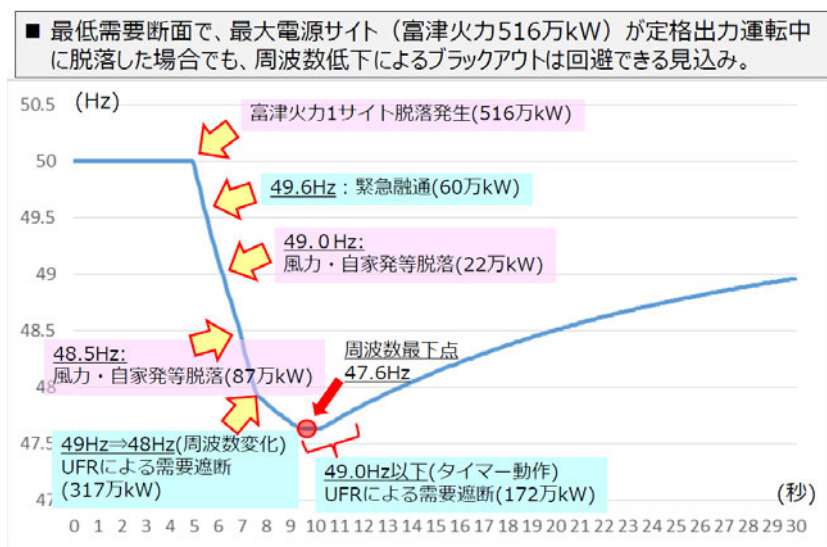
東日本エリアについては、年間を通じた最過酷断面は、供給力の急激な変化によって周波数が最も影響を受けやすい最低需要断面と、太陽光出力が最大となる昼間断面について検証を行った。

その上で、両断面において、現在稼働中の最大サイトである富津火力発電所が定格出力で発電している状態から脱落した場合、供給力の急激な変化による

ブラックアウトの発生リスクについて確認を行ったところ、そのいずれにおいても地域間連系線による緊急融通や揚水遮断等の周波数維持装置の動作により、周波数低下によるブラックアウトには至らないことが確認された。

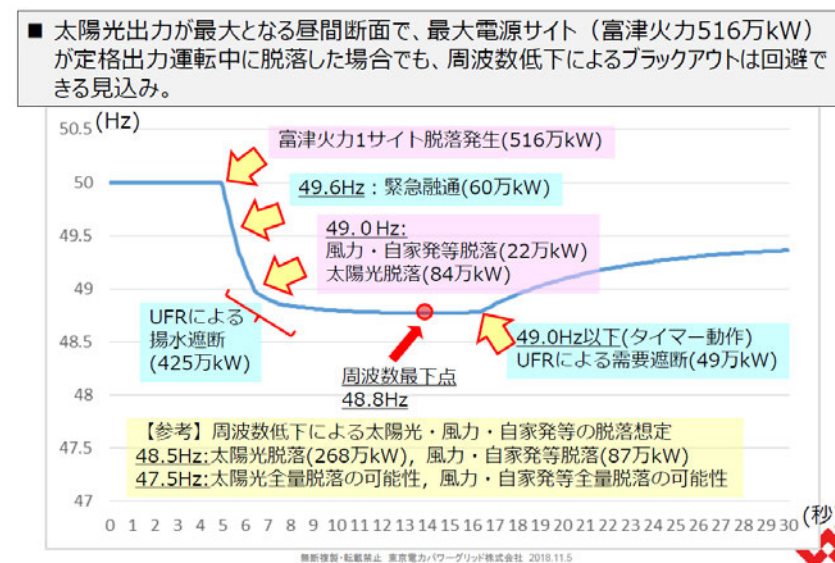
なお、柏崎刈羽原子力発電所についても同様の検証を行ったが、地域間連系線による緊急融通や揚水遮断等の周波数維持装置の動作により、「ブラックアウトに至らない」ことが確認された。

(参考) 東日本エリアの最低需要断面における検証結果



出典：第3回電力レジリエンスワーキンググループ東京電力パワーグリッド株式会社提出資料
(平成30年11月5日)

(参考) 東京エリアの昼間断面における検証結果



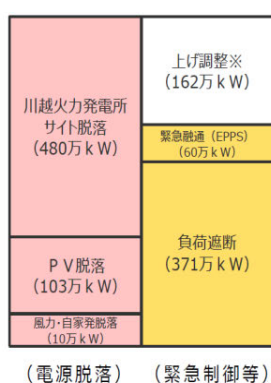
出典：第3回電力レジリエンスワーキンググループ東京電力パワーグリッド株式会社提出資料
(平成30年11月5日)

(ウ) 中西日本エリア

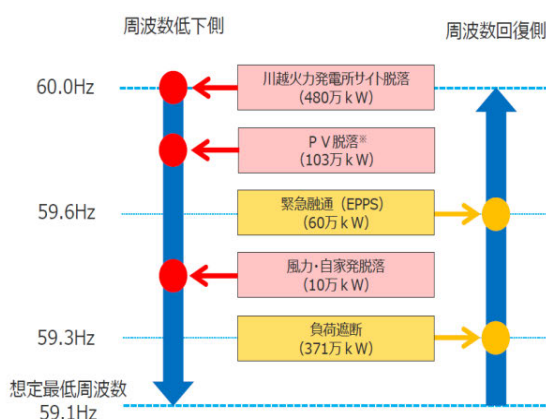
中西日本エリアにおいて最大サイトである川越火力発電所が定格出力で発電している状態から脱落した場合について、最過酷断面である太陽光出力が最大となる昼間断面において、ブラックアウトの発生リスクについて確認を行ったところ、地域間連系線による緊急融通やUFRによる負荷遮断等の周波数維持装置の動作により、「ブラックアウトには至らない」ことが確認された。

(参考) 中西日本エリアの昼間断面における検証結果

<電源脱落量に対する周波数調整内訳>



<緊急制御イメージ>



※GF, LFC, 指令値変更, 揚水発電の並列など

※一部のPVのPCSの単独運転検出機能（FRT非対応の受動的方式）が、系統の周波数変化を敏感に検出し、解列する

出典：第3回電力レジリエンスワーキンググループ中部電力株式会社提出資料

(平成30年11月5日)

(エ) 沖縄エリア

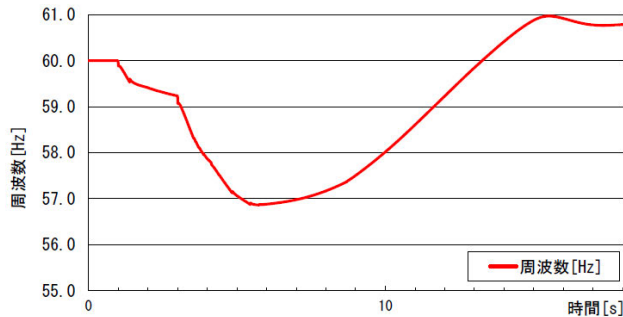
沖縄エリアにおいて、最低需要断面と太陽光出力が最大となる昼間断面では同程度に過酷な条件であることが分かった。そのため、両断面において、運用上、最過酷となる金武火力発電所が運用上の最大出力で発電している状態から脱落した場合にブラックアウトの発生リスクについて確認を行ったところ、昼間断面においてブラックアウトに至る可能性は否定できないことが確認された。

この検証結果を踏まえ、今後、沖縄電力では安定化装置/周波数低下リレー（UFR）の整定値（負荷遮断量及び時限）の見直しや、同様の断面においては金武火力発電所の発電量の一部を具志川火力発電所等で代替する、電源の持ち替えといった運用面での対策を講じることを前提に「ブラックアウトに至らない」と評価できることが確認された。この結果を踏まえ、今後、沖縄電力において、安定化装置/UFRの整定値（負荷遮断量及び時限）の見直しや電源の持ち替えといった運用面での対策を講じることを求めていくこととした。

(参考) 沖縄エリアの最低需要断面における検証結果

| 【分析断面①】 | | 【MW】 |
|-----------------|-------|--------|
| サイト | 発電機 | サイト脱落 |
| 牧港火力発電所 | 牧港9号 | 60 |
| 吉の浦火力発電所 | 吉の浦1号 | 152 |
| | 吉の浦2号 | — |
| 具志川火力発電所 | 具志川1号 | — |
| | 具志川2号 | — |
| 石川石炭火力発電所(電源開発) | 電発1号 | 86 |
| | 電発2号 | — |
| 金武火力発電所 | 金武1号 | 149 |
| | 金武2号 | 149 |
| 需要 | | 596 |
| 自家発・風力等出力(解列量) | | 36(36) |
| 太陽光出力(解列量) | | 0(0) |
| 系統容量 | | 632 |

金武火力サイト 298MW脱落



【分析結果①】

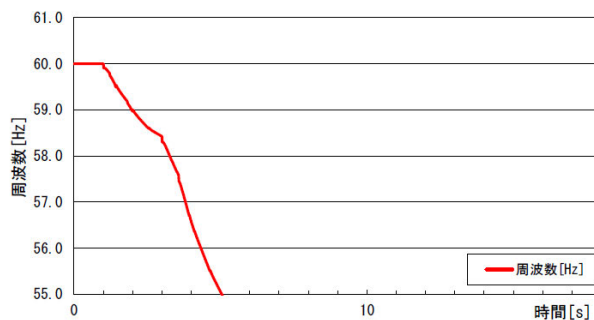
| 分析項目 | 分析結果 | 評価 | 評価内容 |
|------------|---------------|-------------|----------------|
| ボトム周波数(Hz) | 56.9Hz | ○ | 並列発電機が連鎖脱落しない。 |
| 動作量 | 【安定化装置】 | 118MW | — |
| | 【負荷側UFR】 | 205MW | — |
| | 合計 | 323MW(54%※) | ○ |
| 総合評価 | ブラックアウトには至らない | | |

出典：第3回電力レジリエンスワーキンググループ沖縄電力株式会社提出資料
(平成30年11月5日)

(参考) 沖縄エリアの昼間断面における検証結果

| 【分析断面②】 | | 【MW】 |
|-----------------|-------|----------|
| サイト | 発電機 | サイト脱落 |
| 牧港火力発電所 | 牧港9号 | 60 |
| 吉の浦火力発電所 | 吉の浦1号 | 152 |
| | 吉の浦2号 | — |
| 具志川火力発電所 | 具志川1号 | — |
| | 具志川2号 | — |
| 石川石炭火力発電所(電源開発) | 電発1号 | 86 |
| | 電発2号 | — |
| 金武火力発電所 | 金武1号 | 114 |
| | 金武2号 | 114 |
| 需要 | | 526 |
| 自家発・風力等出力(解列量) | | 36(36) |
| 太陽光出力(解列量) | | 266(266) |
| 系統容量 | | 828 |

金武火力サイト 228MW脱落

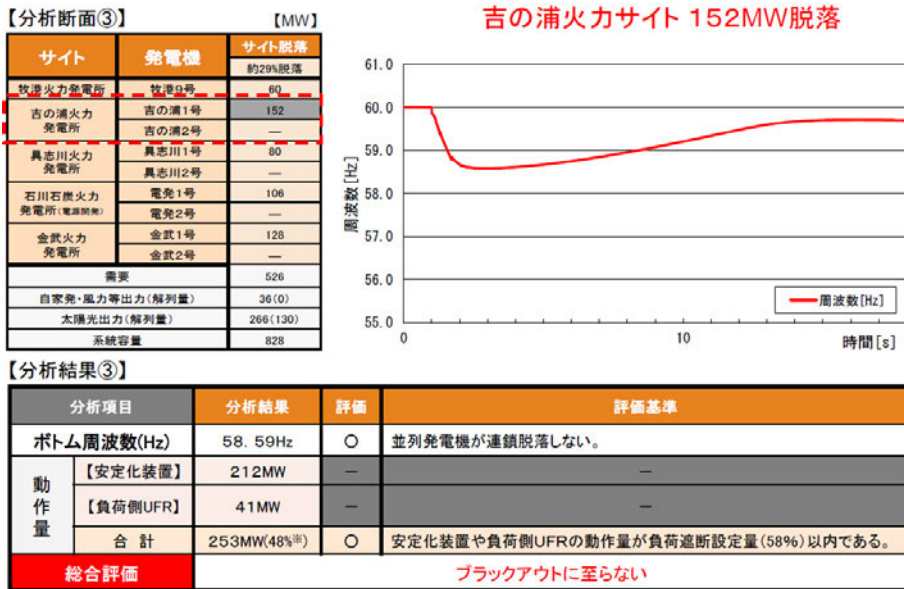


【分析結果②】

| 分析項目 | 分析結果 | 評価 | 評価内容 |
|------------|------------------|----|---------------|
| ボトム周波数(Hz) | 0Hz | × | 並列発電機が連鎖脱落する。 |
| 動作量 | 【安定化装置】 | — | — |
| | 【負荷側UFR】 | — | — |
| | 合計 | — | × |
| 総合評価 | ブラックアウトに至る可能性がある | | |

出典：第3回電力レジリエンスワーキンググループ沖縄電力株式会社提出資料
(平成30年11月5日)

(参考) 沖縄エリアの昼間断面における検証結果 (電源持替実施後)

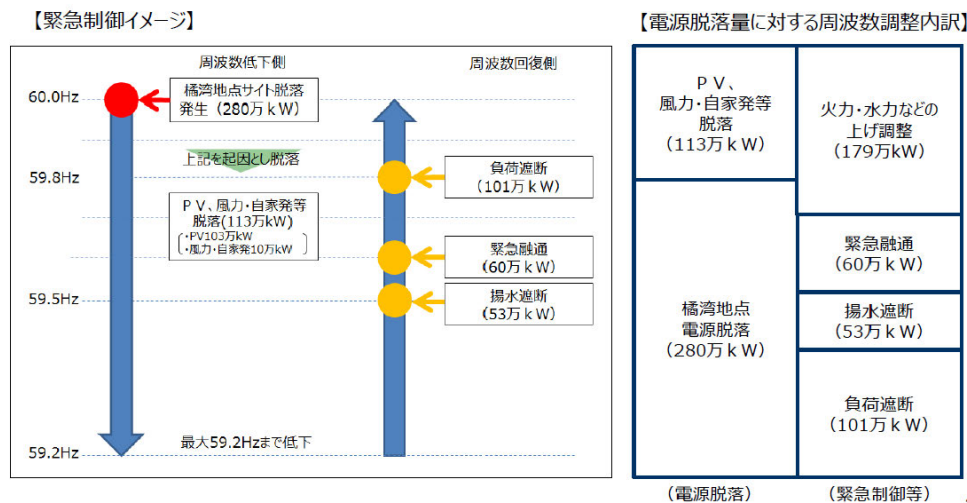


出典：第3回電力レジリエンスワーキンググループ沖縄電力株式会社提出資料
(平成30年11月5日)

(オ) 四国エリア

四国エリアにおいては、最過酷断面である低需要期の昼間断面において、最大サイトである橋湾地点が定格出力で発電している状態から脱落した場合について、ブラックアウトの発生リスクについて確認を行ったところ、地域間連系線による緊急融通や安定化装置の動作による負荷遮断等により、「ブラックアウトには至らない」ことが確認された。

(参考) 四国エリアの昼間断面における検証結果



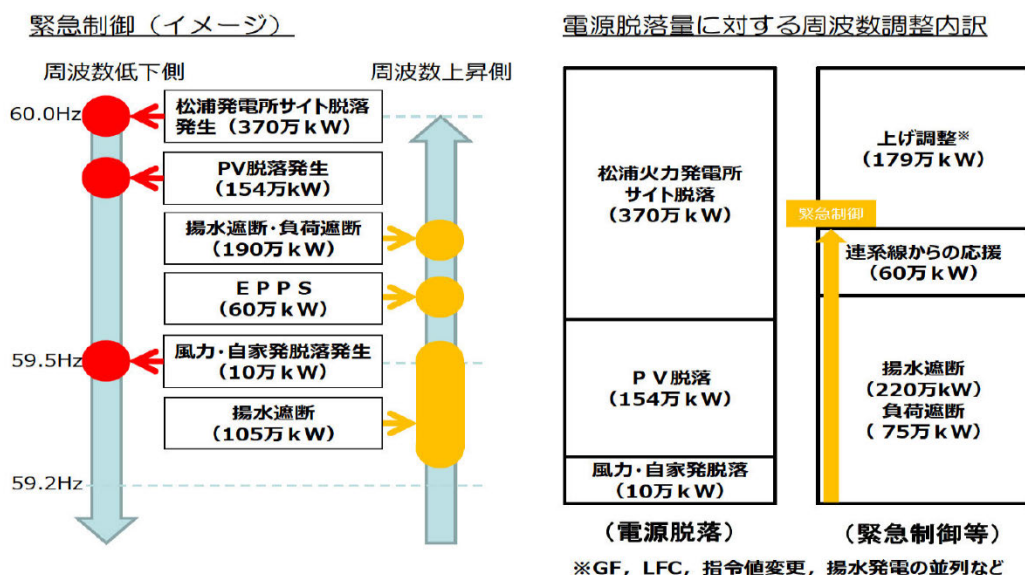
出典：第3回電力レジリエンスワーキンググループ四国電力株式会社提出資料

(平成30年11月5日)

(カ) 九州エリア

九州エリアにおいては、直近で稼働することが見込まれる最大サイトである松浦地点が定格出力で発電している状態から脱落した場合について、最過酷断面である低需要期の昼間断面においてブラックアウトの発生リスクについて確認を行ったところ、地域間連系線による緊急融通や揚水遮断等の周波数維持装置の動作により、「ブラックアウトには至らない」ことが確認された。

(参考) 九州エリアの昼間断面における検証結果



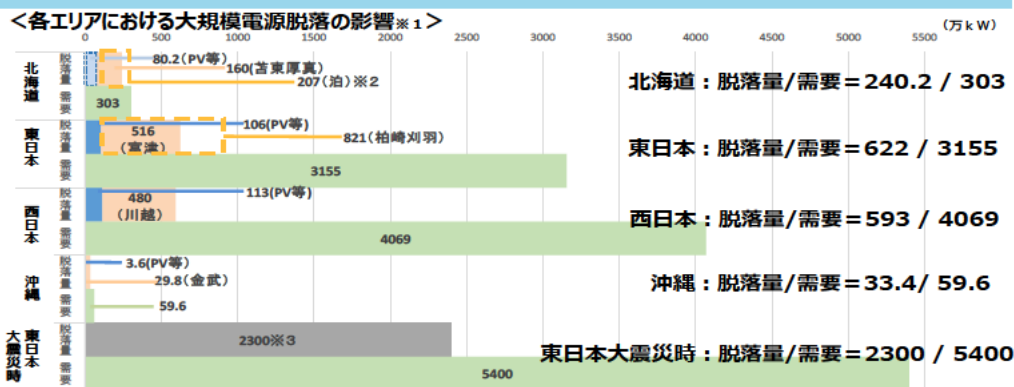
出典：第3回電力レジリエンスワーキンググループ九州電力株式会社提出資料

(平成30年11月5日)

以上の検証結果を踏まえ、本ワーキンググループでは、電力ネットワークについては最過酷断面で最大サイトが脱落した場合においても、一部で運用面での対策を講ずることを前提としながらも、全体としては周波数低下による「ブラックアウトには至らない」と評価した。

(参考) 各エリアにおける大規模電源脱落の影響

- 東日本エリア（東北・東京）、西日本エリア（中部・北陸・関西・中国・四国・九州）はそれぞれ太い連系線でつながっているため、**一体のエリアとして電力需要規模を捉えることが可能であり、電源脱落による周波数への影響は相対的に小さい。**
- なお、東日本大震災時には、**東日本エリア全体で需要規模5400万kWのうち、2300万kWの電源脱落が発生したが、ブラックアウトは発生しなかった。**



※1 北海道は電力広域機関における検証委員会の検証、東日本・西日本・沖縄は今回の検点検のケースを用い、東日本大震災時は東京電力・東北電力から提供された情報に基づく。
 ※2 北海道は高速安定化装置の導入を検討しているところ、これが導入・稼働すれば、大規模電源が脱落しても、PV等（青森80.2万kW）が脱落する前に負荷遮断が可能であるため、検証委員会の検証においてシミュレーションされた値（235.2万kW）よりも小さくなる。
 ※3 2300万kWは震災直後の電源脱落状況（東京エリア約1500万kW、東北エリア約800万kW）。

②N－4 送電線事故発生時の検証

(ア) 北海道エリア

今般、27.5万V以下の電圧領域においてN－4事故が発生したことを踏まえ、検証委員会や第2回電力レジリエンスワーキンググループの検証・議論において、北海道電力により、重要変電所の近傍における送電線の稠密地帯等において、適切な再発防止策を検討する必要があるとされており、エリア内の他の重要変電所と隣接する送電線も含めて必要な対策を講じることで「ブラックアウトに至らない」と評価した。

(イ) 東日本・中西日本エリア

最上位の送電線の電圧は、北海道エリアが27.5万Vなのに対して、50万Vで構成されている。50万V送電線は、①送電線と鉄塔設備までの距離が約2倍であること、②送電線の重さが約3～7倍であることから、同様の縦揺れが生じても余裕があると考えられるため、N－4事故が発生する蓋然性が低いと評価した。すなわち、今般の北海道大規模停電と同様の最大電源サイトの脱落と近隣の基幹送電線におけるN－4事故が複合発生する蓋然性はさらに低いと考えられる。その上で、仮に50万Vの主要送電線でN－4事故が発生した場合でも、今般の事案と同様の周波数低下によるブラックアウトは発生しないことについても確認を行った。

(ウ) 沖縄エリア

主要送電線でN-4事故が発生しても、代替ルートが確保されており、「ブラックアウトに至らない」と評価した。

2. 火力発電設備等の個別設備の総点検結果・評価

(1) 火力発電設備

①緊急点検の必要性

前述のとおり、ボイラーやタービン等火力発電設備が確保すべき耐震性は、「一般的な地震動に際し個々の設備毎に機能に重大な支障が生じないこと」とされている。

今般の北海道胆振東部地震において、苫東厚真火力発電所の1、2、4号機において、ボイラー管の損傷やタービン軸受付近での火災が発生したことを踏まえ、これらの火力発電設備が、確保すべき耐震性の考え方に則って設計されているか点検を行った。

②緊急点検の内容・結果及び評価

旧一般電気事業者及び電源開発が所有する火力発電設備（301基）と、その他の発電事業者が所有する出力35万kW以上の設備（20基）を点検対象とした（出力合計で全火力発電供給力のうち約9割を占める。）。また、火力発電所の耐震設計規程や建築基準法は、一般的な地震動に対して、火力発電設備が確保すべき耐震性の考え方と同様の考え方に基づいて規定されていることから、火力発電所の耐震設計規程又は建築基準法への準拠状況を確認した。その結果、点検対象の全ての火力発電設備がそれらに準拠した設計になっていることが確認できた。したがって、点検対象の中に、耐震性に問題がある設備はないと評価できる。

(2) 送電設備

①緊急点検の必要性

送電設備については、電気事業法に関する技術基準を定める省令において、支持物の倒壊の防止を目的に、風速40m/秒の風圧荷重等に対する基準が規定されており、事業者は技術基準に適合するよう設置し、設置後も適合状態を維持することが求められる。

今般の台風21号・台風24号等により送電設備に被害が発生したことを踏まえ、改めて送電設備の設備健全性を確認した。

② 緊急点検の内容・結果及び評価

一般送配電事業者及び電源開発が所有する送電設備（約 28.9 万基）を対象として、巡視点検記録等の確認、災害発生地域での現場確認を行った結果、全ての送電設備の健全性が確認できた。また、災害により被害のあった設備についても、適切に補修作業を実施していることが確認できた。したがって、点検対象の中に、健全性に問題がある設備はないと評価できる。

（3）配電設備

① 緊急点検の必要性

配電設備についても送電設備と同様に、電気事業法に関する技術基準を定める省令において、支持物の倒壊の防止を目的に、風速 40m/秒の風圧荷重等に対する基準が規定されており、事業者は技術基準に適合するよう設置し、設置後も適合状態を維持することが求められる。

今般の台風 21 号、台風 24 号等により配電設備に被害が発生したことを踏まえ、改めて配電設備の設備健全性を確認した。

② 緊急点検の内容・結果及び評価

一般送配電事業者が所有する災害発生地域に設置された配電設備（約 2.6 万配電線）を対象として、現場確認を行った結果、全ての配電設備の健全性が確認できた。また、災害により被害のあった設備についても、適切に補修作業を実施していることが確認できた。したがって、点検対象の中に、健全性に問題がある設備はないと評価できる。

（4）変電設備

① 緊急点検の必要性

平成 30 年 7 月豪雨において、沼田西変電所が浸水して停電が発生したことを踏まえ、浸水可能性のあるエリアに設置された変電設備の有無及び浸水可能性のある設備に対しては対応状況を確認した。

② 緊急点検の内容・結果及び評価

一般送配電事業者及び電源開発が所有する変電設備（約 5,600 箇所）を対象として、浸水可能性のあるエリアに設置された設備の有無及び対応状況の確認を行った結果、浸水可能性のあるエリアに設置されている設備について、移動用機器等により速やかな復旧体制が確保されていることや、過去の浸水実績に対して適切な対応がとられていること等が確認できた。したがって、点検対象

の中で、浸水可能性があると考えられた設備についても、対応方策の実施状況に問題は無いと評価できる。

第4章 今後の対策パッケージ

本ワーキンググループは、本年夏以降発生した一連の災害によって大規模停電が発生する等、電力供給に大きな被害をもたらしたことを踏まえ、電力インフラにおけるレジリエンスの重要性とともに、レジリエンスの高い電力インフラ・システムの在り方について検討することの必要性を改めて認識し、一連の災害から得られた反省と教訓を最大限に活かし、今後取り組むべき対策パッケージを取りまとめることを目的の一つとして立ち上げられたものである。本章では、検証委員会の中間報告で提言された再発防止策や本ワーキンググループにおける議論を踏まえ、取り組むべき対策パッケージを記載する。

対策パッケージは、今後新たに発生し得る災害等についても効果を発揮するよう迅速性も必要とされることから、取りまとめ後に即座に実行に移すべき「緊急対策」と、制度改革を含め、取りまとめ後に即座に検討に着手すべき「中期対策」で構成する。分野としては、ブラックアウト等の発生を最大限回避するための「防災対策」と、停電が発生した場合の被害・リスクを最小化するための「減災対策（『国民への迅速かつ正確な情報発信』、『停電の早期復旧に向けた取組』、『停電の影響緩和策等』が主たる要素として考えられる）」双方について検討した。

1. 緊急対策（取りまとめ後に即座に実行に着手）

<防災対策（ブラックアウト等の発生を最大限回避）>

「緊急対策」における防災対策は、現在、来年3月を運転開始予定として建設中の新北本連系線（合計連系容量60万kWから90万kWへの増強）の着実な完工・運転開始、来年2月を運転開始予定として建設中の石狩湾新港LNG火力発電所1号機の試運転活用前倒し（10月5日から実施済み）に加えて、第2章中で記載した、検証委員会の中間報告で提言された北海道における大規模停電（ブラックアウト）の再発防止策、及び第3章に記載した、電力レジリエンス総点検（ネットワーク全体）の結果求められる対策が該当する。このため、ここでは当該記載は割愛する。

<減災対策（停電被害・リスクの最小化）>

本年夏以降発生した一連の災害において、国民への情報発信の不足や遅れ、一部エリアにおける停電の長期化等により、被災地域の住民に不便と不安を与える結果を招いた。今後、大規模災害が発生した場合に備え、「国民への迅速かつ正確な情報発信」、「停電の早期復旧に向けた取組」、さらには「停電の影響緩和策等」について、「緊急対策」として以下の取組を政府や電力会社（旧

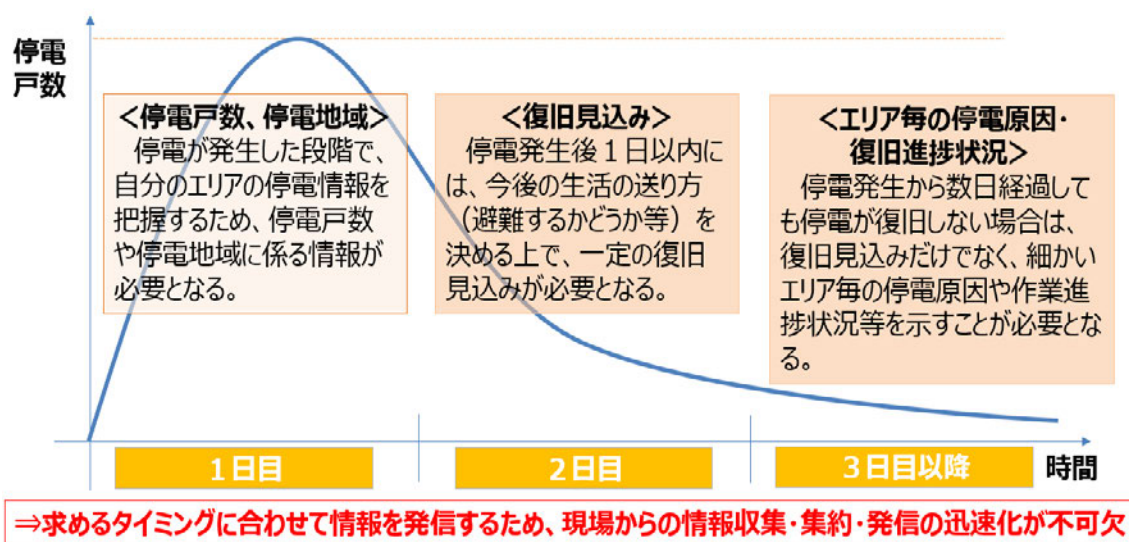
一般電気事業者。以下同じ。)等が即座に実行に着手すべき対策として取りまとめる。

(1) 国民への迅速かつ正確な情報発信

下図に示すとおり、国民が求める情報は主に「停電戸数・停電地域」、「復旧見込み」、「エリア毎の停電原因・復旧進捗状況」の3パターンに大別される。停電発生エリアの国民は、まず現状把握のために「停電戸数・停電地域」等の基本的な情報を求めると考えられる。その後、避難等を含めた取るべき行動を素早く決定する必要が生じることから、停電後1日(24時間)以内に一定の「復旧見込み」が必要となると考えられる。停電が長期化する場合は、より詳しい状況を把握するため、遅くとも数日以内には「エリア毎の停電原因・復旧進捗状況」等の情報が求められることとなるほか、停電エリア以外でも、電力需給ひっ迫に伴う地域的な節電の必要性等の情報が求められると考えられる。

また、それぞれのタイミングで必要な情報提供を行うため、現場で復旧作業に従事する作業員に過度な負担を与えないことを前提に、現場の情報をリアルタイムに収集・集約・発信することが不可欠となる。

(参考) 国民が求める情報とタイミング



(参考) 各主体が求める情報のニーズとタイミングについて

| | 求める情報 | 求めるタイミング | 理由 |
|------|-----------------------|----------|---|
| 国民 | 停電規模、停電地域 | 停電発生後すぐ | 自分のエリアを含めどこが停電しているのか把握するため(自分のエリアが停電中であることを電力会社が把握していると確認するため。) |
| | 復旧見込み | 停電後1日以内 | 情報によって行動(避難するか否か等)を変えるため。 |
| | (長期化する場合)詳細なエリアの停電原因等 | 停電後数日以内 | 復旧見込みの根拠を確認するため。 |
| | 節電関連情報 | 必要に応じて | 節電に協力するため。 |
| 自治体 | 停電規模、停電地域 | 停電発生後すぐ | どのエリアが停電しているのか把握し、住民への対応(避難所開設、救助等)を検討する必要があるため。 |
| | 復旧見込み | 停電後1日以内 | |
| | (長期化する場合)詳細なエリアの停電原因等 | 停電後数日以内 | 復旧見込みの根拠を確認するため。 |
| | 節電関連情報 | 必要に応じて | 節電に協力するため。 |
| 国 | 停電規模、停電地域 | 停電発生後すぐ | 停電の規模感を把握し、国として対応可能な施策を検討するため。 |
| | 復旧見込み | 停電後1日以内 | |
| | 大まかな停電原因、復旧作業、状況写真 | 停電後1日以内 | 国として停電復旧作業をサポートできることがないか検討するため。 |
| | (長期化する場合)詳細なエリアの停電原因等 | 停電後数日以内 | 国として停電復旧作業をサポートできることがないか検討するため(停電長期化エリアへの対応等)。 |
| | 道路情報 | 停電発生後すぐ | 巡視計画の策定に必要。 |
| 電力会社 | 道路啓開・復旧作業スペース確保等の見込み | 停電後1日以内 | 復旧作業計画策定に必要。 |

以上の視点に基づく具体的な緊急対策は、以下のとおりである。

① SNS 等を活用した国民目線の情報発信

(ア) SNS アカウントの開設と迅速な情報発信

全ての電力会社が Twitter 等のアカウントを開設し、災害時に復旧見込み、節電情報等を迅速に発信する。また、政府も情報発信のサポートを積極的に行う。

(イ) 電気事業連合会による情報発信のバックアップ

災害時、電力会社各社の HP がアクセス集中により閲覧しづらくなることを防ぐため、円滑に電力会社各社のキャッシュサイトが開設できるよう、電気事業連合会が大手ポータルサイトと連携する。さらに、システムがダウンした場合、Twitter 等を活用してバックアップを行う。

② 多様なチャネルの活用による幅広い国民層への情報周知

(ア) ラジオ、広報車等の活用

インターネットを使うことが出来ない国民に対しても、災害時、停電情報、復旧見込み、復旧進捗状況等の周知を徹底するため、停電時も情報を発信でき

るようラジオ局等との連携体制を強化するとともに、電力会社各社所有の広報車の活用や、避難所等への貼り紙やチラシの配布等についても積極的に実施する。

(イ) 自治体との情報連携の強化

災害時、情報のハブとなる地方自治体に対し、迅速かつ正確に情報を伝達できる関係を築くため、災害時の連絡窓口や被災自治体へのリエゾン派遣ルールの構築・確認等、電力会社と自治体の連絡体制を強化する。

(ウ) 災害時におけるコールセンターの増強

電力会社各社は、自社グループの小売部門や他の電力会社等のコールセンターと連携することで、災害時における電話対応の体制を通常時よりも強化し、国民ニーズに応える体制を整える。加えて、自動応答の整備についても検討する。

③ 現場情報収集の迅速化

(ア) リアルタイムな現場（被害・復旧）情報収集システムの開発等の検討

電力会社各社は、災害時、基本的に紙ベースで行われている被害状況・復旧進捗等の現場情報集約をシステム化等で迅速化することで、リアルタイムに把握することが出来る仕組みの構築を検討する。

(イ) 住民が投稿できる情報収集フォームの HP 上への開設やツールの整備

停電が起きているエリアの住民から生の情報を拾い上げ、住民ニーズや被害状況を迅速に把握することを目的として、電力会社各社の HP への情報収集フォームの開設やアプリ等の情報収集ツールの整備を行う。また、文字情報だけでなく、画像データの収集も検討する。

(2) 停電の早期復旧に向けた取組

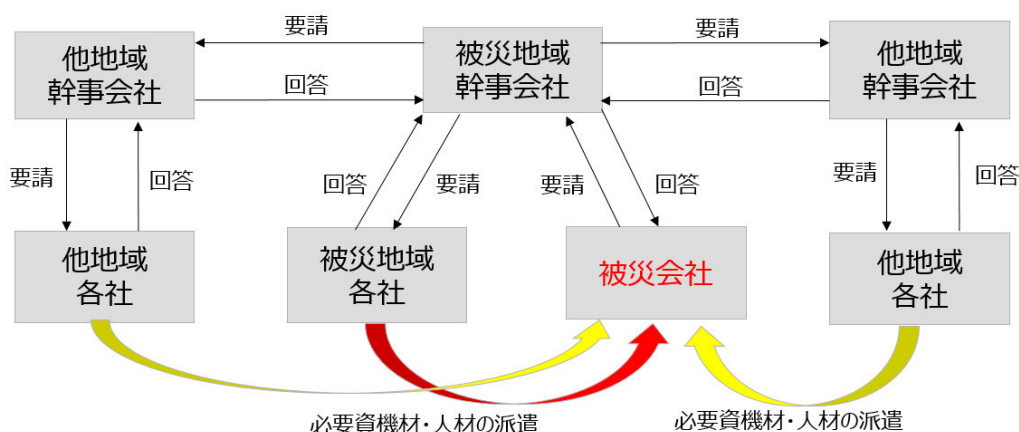
自然災害が大規模化・激甚化する傾向にある中において、復旧の早期化を実現するためには、電力会社間、さらには電力会社と関係機関の連携強化が重要となる。

電力会社間の連携については、現在、エリア毎（東地域、中地域、西地域）に幹事会社を置き、電力会社間で連携するスキームを構築済みである。これにより、被災した電力会社は速やかに必要な資機材・人材の応援派遣等を要請することができている。今後、更なる迅速化を図るため、電力会社各社が自発的

に応援派遣できるよう当該スキームを発展させ、より円滑な連携体制を整えることが必要となる。

また、電力会社と行政機関や他の重要インフラ事業者等の連携に時間がかかる場合、現場情報や地元ニーズの把握が円滑に行われずおそれがあるとともに、電力会社の復旧作業の障壁（道路への倒木等）が早期に取り除かれず停電が長期化するおそれがある。今後発生する可能性がある大規模災害に備えるため、それぞれの繋がりを強化して復旧作業の迅速化を図るとともに、関係機関等と一体となった災害復旧体制を検討すべきである。

（参考）電力会社間で連携するための既存のスキーム



以上の視点に基づく具体的な緊急対策は以下のとおりである。

① 他の電力会社の自発的な応援派遣による初動迅速化

(ア) 電源車等の自発的な派遣

被災電力会社からの要請を待つことなく、隣接電力会社が電源車等を近傍まで自発的に派遣するよう運用の見直しを実施する。また、応援準備状況を被災電力会社に逐次共有するなど、より速やかに広域的な応援体制を構築できるよう、支援する側と受入れ側双方の連携体制を改善する。

(イ) 復旧作業のノウハウ共有化

電力会社間の応援の円滑化を目的とした共同訓練等を実施する。併せて、ブラックスタートを含む復旧作業のノウハウを共有するため、マニュアル等の作成や充実化について検討を行う。

② 関係機関と連携した復旧作業の円滑化

(ア) 大規模な応援派遣に資する資機材輸送手段の確保

停電復旧作業に従事する車両を多数遠方に派遣する際に、フェリーへの優先搭乗や、関係省庁による復旧車両の輸送支援（公共性・緊急性がある場合等）を速やかに要請できるスキームを構築する。

(イ) 道路関係機関や重要インフラ事業者等との連絡窓口の開設

高速道路の優先通行や復旧に必要な道路の優先開通等を実現するため、道路関係機関（地方整備局等）や重要インフラ事業者（通信事業者等）等との連絡窓口の整理や協定の締結等を行う。

③ 自治体との災害時の情報連絡体制の構築

自治体との連携によって停電復旧作業の障害を速やかに取り除けるように、災害時の連絡窓口やリエゾン派遣ルールの構築・確認等を行う。

迅速かつ正確な情報発信や停電復旧早期化を実現するためには、電力会社のみならず、政府の後押しも非常に重要となる。例えば、関係省庁間でマクロな視点から災害対応について議論し、復旧活動に資する協定等を事前に締結することで、現場ベースに必要な連携体制を構築しやすくなり、情報収集・発信、復旧活動の円滑化・早期化を図ることが可能となる。電力会社の緊急対策をより充実したものとするために、政府としてもサポートできるよう必要な施策を着実に実施する必要がある。

(3) 停電の影響緩和策等

ブラックアウトを最大限回避するのは当然だが、万が一発生した場合の対応も含めて、制度やシステムを構築することが重要である。その観点から、停電の影響緩和策等として、災害時にも活躍する自家発・蓄電池・省電力設備等の導入支援、再エネ等の地域における利活用促進・安全対策の実施などを検討する。

2. 中期対策（取りまとめ後に即座に検討に着手）

<防災対策（ブラックアウト等の発生を最大限回避）>

(1) 北本連系線の更なる増強等の検討に着手することを始めとした、北海道におけるブラックアウト等の再発防止策

今般の北海道における大規模停電において、北本連系線が地震後、ブラックアウトまでの間に相当程度機能したものの、結果としてブラックアウトを防止

できなかったこと、北海道エリアの電源構成は老朽火力発電所を多く抱えていることなどに鑑み、北海道エリアの今後の再生可能エネルギーの導入拡大と中長期的な供給力及び調整力の安定的な確保を両立させるため、ひいては中長期的観点から北海道におけるブラックアウト等の発生リスクを低減させるため、検証委員会の中間報告の提言も踏まえ、北本連系線については、新北本連系線整備後（合計連系容量 60 万 kW から 90 万 kW に増強後）の更なる増強、及び現在の北本連系線の自励式への転換の是非について、広域機関において速やかに検討に着手する。新北本連系線整備後（合計連系容量 60 万 kW から 90 万 kW に増強後）の更なる増強については、シミュレーション等により増強の効果を確認した上で、ルートや増強の規模含め、来春までを目途に具体化を図る。³⁴

また、検証委員会において、今後検証されるシミュレーション結果を踏まえ、周波数低下リレー（UFR）の整定値（負荷遮断量及び時限）の見直しや、最大規模発電所である苫東厚真火力発電所の適切な運用に必要な対策の検討を行う。さらに、検証委員会において、北海道エリアにおけるガバナフリー、自動周波数調整機能（AFC）、連系設備のマージン等の周波数制御機能の再評価を行った上で、必要な対策を検討する。

これらの取組も踏まえつつ、需給の状況を見極めながら、発電所の適切な新陳代謝を含め、必要な供給力及び調整力の確保を図っていく。⁵

（2）供給サイドにおける対策

① 更なる供給力等の対応力の確保策

ブラックアウト等を最大限回避し、早期に需給を安定化させるために必要な供給力等の対応力の確保を図るため、電源への投資回収スキーム等の対策を講じる。

具体的には、早期に需給を安定化させるために必要な対応力の確保及び供給力の更なる確保を図るため、供給信頼度基準の考え方等について検討を引き続

³ 経済産業省で開催された「地域間連系線等の強化に関するマスタープラン研究会」においては、一連の検討の中で、いくつかの考え方が議論の俎上に上ったが、2012年4月に取りまとめられた中間報告では、90万kWに増強後の更なる増強について、「今後、政策的観点からも拡大が見込まれる再生可能エネルギーの導入状況を考慮すると、容量が不足することも想定されることから、風力発電の導入状況（将来計画も含む。）等を見つつ、必要となる地内系統の整備等ともタイミングを合わせながら、更なる増強について検討を行う」とされている。

⁴ 北本連系線の更なる増強については、シミュレーション等により増強の効果を確保するとともに、費用対便益をはじめとする各要素を勘案し、増強の是非を含めて慎重に判断すべきとの意見があった。

⁵ この点、北海道電力においては、新たな発電所の新設計画として、石狩湾新港発電所2号機（約57万kW）、3号機（約57万kW）等が計画されている。

き行っていく中で、調整力公募における調整力（稀頻度リスク対応調整力を含む。）の必要量の見直しを検討する。加えて、現在、詳細設計中の容量市場について、災害対応を含む稀頻度リスク等への対応強化を図るため、早期開設や取引される供給力の範囲拡大等の可能性も含め、政府及び広域機関において検討する。

こうした取組を含め、不確実性が高まる中で、投資判断の予見性を向上させ、過少投資を回避するため、電源等に対する投資が促進される仕組みの整備が求められる。また、本ワーキンググループにおける議論においては、経年化した火力発電所等について、

- 系統事故等が発生した際に出力を所内電力分に見合った量まで即座に落とし自立運転を可能とする FCB（Fast Cut Back）機能の具備を検討すべきではないか
- 老朽化しメンテナンスも十分になされていない発電所について、他の常時活用されている発電所と同様の供給能力があると評価することが適切か、検討すべきではないか
- 今般の北海道における大規模停電について、老朽火力発電所がブラックアウトからの早期復旧等に活躍したことを踏まえれば、これらの火力発電所の廃止については慎重に検討すべきではないか

といった意見が委員から出された。3点目の意見については、例えば、来年度開始予定の広域機関が管理者となる発電設備等の情報掲示板による、老朽火力発電所の廃止が検討される際に当該発電所を他の発電事業者等が活用する希望があるかについてマッチングを図る仕組みの構築といったことも考え得る。これらの意見も踏まえ、老朽火力発電所等の適切な活用を図るための方策についても、国民負担とのバランスも加味しながら、中長期的な視野に立って検討する。

また、電源への投資回収スキーム等の中長期的に必要な供給力を確保する仕組みの検討を早急に開始する。

また、今般の北海道における大規模停電等も踏まえ、広域的な観点からも含め、送電線等の大規模故障が発生してもブラックアウトを回避するために部分的にも単独系統を残すといった緊急時・復旧時の対応の高度化を図る方策についても検討する。

さらに、本ワーキンググループにおいて、電力インフラの総点検（ネットワーク全体）を行い、第3章に記載のとおりの評価を行ったが、設備構成等は随時変化するため、従来の需給検証プロセスに加え、電力インフラ総点検の方法をベースとしつつ、より精度を高めた形で、ブラックアウトのリスクを定期的に確認するプロセスを構築する。

② レジリエンスと再生可能エネルギー拡大の両立に資する地域間連系線等の増強・活用拡大策等の検討

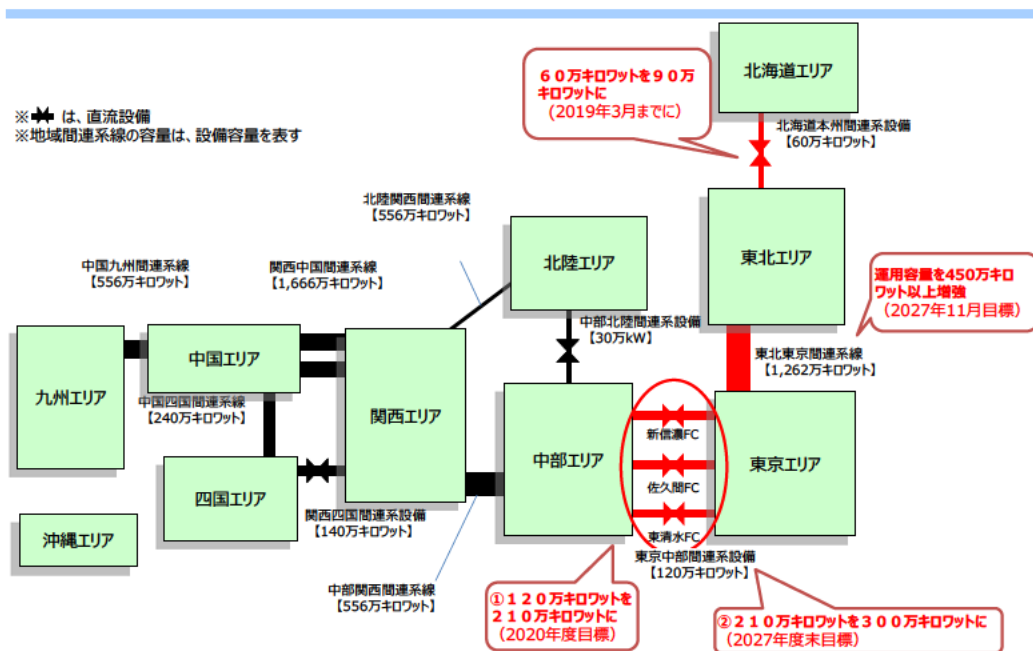
災害時等に電源脱落等が発生した場合に備えレジリエンスを高めるとともに、再生可能エネルギーの大量導入に資するため、各地域間を結ぶ連系線等について、東日本大震災後に講じられている各種の地域間連系線強化対策の現状も踏まえつつ、需給の状況等を見極めながら、増強・活用拡大策について検討する。

その際、北本連系線の新北本連系線整備後（合計連系容量 60 万 kW から 90 万 kW に増強後）の更なる増強等も含めて、これらの検討にあたって、増強等の意義を整理するとともに、レジリエンス強化と再生可能エネルギー大量導入を両立させる費用負担方式やネットワーク投資の確保の在り方（託送制度改革含む）についても、関係者の意見を踏まえつつ、政府にて検討に着手する。

また、「需給調整市場」の構築の着実な実施など、調整力の広域的な最適調達・運用を可能とするための制度整備について検討を行っていく。

（参考）地域間連系線の増強計画

地域間連系線の増強計画



③ 災害に強い再生可能エネルギーの導入促進

今般の北海道における大規模停電において、ほぼ全ての風力発電所は地震発生直後に解列したことも踏まえ、主力電源化に向けて大量導入が見込まれる変

動再エネ（太陽光、風力）について、周波数変動への耐性を高めるため、周波数変動に伴う解列の整定値等の見直しを行う（グリッドコードの策定等）。

また、太陽光や風力といった再エネの出力変動への迅速かつ効率的な対応等を可能とするネットワークのIoT化を推進する方策について検討するとともに、大規模停電等の災害時にも蓄電池等を組み合わせて地域の再生可能エネルギーを利活用するモデルの構築を進める。

併せて、家庭用太陽光を災害時に利用できるよう、まずは家庭向けに自立運転機能の周知徹底や情報提供に向けた取組を速やかに実施するとともに、メーカーによって仕様が一部異なっている点も踏まえて、自立運転機能の更なる利用容易化に向けた検討を進める。

④ 火力発電設備の耐震性確保の技術基準への明確な規定化

火力発電設備の耐震性確保の基準について、これまでの政府の基本的な考え方を法令上で明確化するため、火力発電設備が確保すべき耐震性（一般的な地震動に際し個々の設備毎に機能に重大な支障が生じないこと）を電気事業法に基づく技術基準に規定することを検討していく。

（3）需要サイドにおける電力レジリエンス対策の検討

国民負担とのバランスの中でレジリエンス強化策を検討するにあたっては、これまで記載した供給サイドの対策に加え、需要サイドにおける取組によって電力インフラのレジリエンスを向上させる対策についても検討が必要である。具体的には、例えば、ディマンド・レスポンスの促進、小売り料金メニューの多様化、スマートメーターを活用した緊急時の効率的な節電の実現、コージェネレーションを含む自家発の適切な活用、蓄電機能としてのEVや水素燃料電池の活用の可能性の検証等が考えられる。これらの対策についても、インバランス料金制度の見直しなど需給状況を料金に反映する方策等を含め国民負担とのバランスも踏まえながら検討する。

（4）合理的な国民負担を踏まえた政策判断のメルクマールの検討

電力インフラのレジリエンス強化を図るための対策は、国民負担とのバランスの中で決定されることが必要となるところ、その政策判断の一つのメルクマールとして、停電コストの技術的な精査を広域機関において行う。

<減災対策（停電被害・リスクの最小化）>

（1）国民への迅速かつ正確な情報発信

① 電力会社のHP上の停電情報システムの精緻化

現在 HP 上で公開されている電力会社の停電エリア、復旧見込み、復旧進捗状況等の情報について、国民に対して分かりやすく詳細に情報発信を行うという観点から、他業界の好事例等も参考に、より一層の精緻化を図る。

② 関係省庁の連携による重要インフラに係る情報の共同管理・見える化

現在、内閣府を中心に検討が進められている「災害情報ハブ」への参画を念頭に、電力会社が提供可能な情報と災害復旧時に必要となる情報を整理し、道路や通信等重要インフラ情報と共に有効活用できるシステムの設計について検討する。

③ ドローン、被害状況を予測するシステム等の最新技術を活用した情報収集
ドローンを活用した立ち入り困難な区域における現場情報の収集や被害状況を予測するシステムの活用による設備被害予測の高度化等、最新技術を活用した情報収集の方策について検討する。

(2) 停電の早期復旧に向けた取組

① 送配電設備の仕様等の共通化

設備仕様の共通化は、電気料金の低減や新規接続を希望する再エネ事業者の負担軽減といった観点で検討されてきたが、他の電力会社からの応援作業員による復旧作業の円滑化等に資する可能性もあるため、この検討を更に加速化させる。

② 復旧の妨げとなる倒木等の撤去の円滑化に資する仕組み等の構築

本年夏以降の度重なる台風被害に伴う停電において、一部エリアでは倒木、飛来物、倒壊家屋等の撤去に長時間を要し、停電が数週間に渡って長期化したケースがあった。原因の一つとして、撤去すべき倒木・飛来物等の所有者への確認・協議や、道路管理者との調整等に時間を要したことが挙げられる。関係法令を整理した上で、電力会社がより迅速に設備の復旧を実施できるよう、復旧の妨げとなる倒木等の撤去の円滑化に資する仕組み等の構築を検討していく。

③ 災害時における多様な電力事業者の円滑な連携体制の構築

システム改革等が進展し、新電力（発電・小売）や再エネ事業者含め電力事業者の多様化が進む中、災害時にはこれらの事業者が円滑に連携し、必要な役

割を果たすこと（適切な費用分担を含む。）で停電からの早期復旧を実現する体制を強化する方策を検討する。

加えて、2020年に発送電分離となることも見据えた際、災害時には、送配電部門の中立性を担保する前提で、旧一般電気事業者の各部門が有機的な連携を維持・担保する仕組みについても検討する。

④ 早期復旧を促す災害対応の費用回収スキームの検討

今回の一連の災害・大規模停電からの復旧において、一般送配電事業者を中心に、早期復旧を第一とした様々な取組がなされた。発送電分離・自由化の進展等のシステム改革がなされた後においても、引き続き災害においては、災害・停電からの最大限の早期復旧を実現していくことを可能とする環境を整備する観点から、災害対応時に係る合理的な費用⁶について回収することを可能とするスキームの構築について検討する。

⑤ 需給ひっ迫フェーズにおける卸電力取引市場の取引停止に係る扱いの検討

今回の北海道における大規模停電時の経験も踏まえ、需給バランスが大きく崩れた場合等における卸電力取引市場における取引停止に係る取扱いを今後検討する。合わせて、卸電力取引市場が停止した際のインバランス料金に関する制度設計を今後検討する。

⁶ 「合理的な費用」について検討を行うにあたっては、例えば発電事業者に焚き増しを要請する場合、その費用の合理性を担保するためにあらかじめ基準を決めておくべきではないか、という意見があった。

おわりに

本中間取りまとめに繰り返し記載しているとおり、本年夏以降に発生した一連の災害は、結果として大規模停電を発生させる等、電力供給に大きな被害をもたらし、電力インフラにおけるレジリエンスの重要性を改めて認識させることとなった。

本ワーキンググループにおいては、一連の災害から得られた反省と教訓を最大限に活かし、今後の電力政策の在り方を検討するため、一連の災害に伴う大規模停電で何が発生したのか、なぜ発生したのか、という事実関係や原因の確認から、今後、同様の事態を防止するための電力インフラの総点検の検証・審議、そしてこれらの議論を踏まえ、今後、取り組むべき対策パッケージについて、取りまとめ後に即座に実行に着手する「緊急対策」と、即座に検討に着手する「中期対策」の取りまとめまで行った。今後新たに発生し得る災害等についても効果を発揮するよう迅速性も必要とされることから、「緊急対策」は可及的速やかに実施すべきであり、「中期対策」についても、費用対効果や諸外国の制度・実績についても考慮に入れながら、スピード感を持って検討を進め、来春までを目途に一定の結論を得ることを求めていく。

電力政策を含むエネルギー政策における基本的な考え方の一つは、本年7月に改訂・閣議決定された第5次エネルギー基本計画においても引き続き堅持されているとおり、「3E+S (Energy security, Efficiency, Environment, Safety)」のバランスを適切に取った政策体系とすることにある。今回の一連の災害を踏まえて、このバランスにおける安定供給（レジリエンス）の重要性がより高まったという考え方も可能といえる。他方で、安全性（Safety）はもとより、効率性・経済性の追求による国民負担の軽減、地球温暖化対策等の環境配慮の必要性は何ら棄損されるものではなく、中間取りまとめで取りまとめた対策パッケージも含め、今後の電力政策に求められるのは、より高次元の政策体系へと進化を遂げることにある。

効率性・経済性の追求による国民負担の軽減、地球温暖化対策等の環境配慮といった観点からの電力政策の検討については、別途の審議会等において検討がなされているところもあることから、特に今回取りまとめた中期対策を検討するにあたっては、これらの別途の検討と整合性を確保しつつ、議論を深めていくことが重要である。

また、電源構成を始めとして電力の需給をめぐる状況は、年々変化していくものであることから、電力供給体制のレジリエンスが十分であるかについては、今後とも適切に確認を行うとともに、今回の取りまとめにおいて提言された内容を実行に移した後、必要に応じて見直しを行うことも必要である。

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会
産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 電力安全小委員会合同
電力レジリエンスワーキンググループ委員等名簿

※五十音順、敬称略 ◎は座長

(委員)

| | |
|--------|--|
| 市村 拓斗 | 森・濱田松本法律事務所 オブ・カウンセラー 弁護士 |
| 大橋 弘 | 東京大学公共政策大学院・経済学研究科 教授 |
| ◎大山 力 | 横浜国立大学大学院工学研究院 教授 |
| 小野 透 | 一般社団法人日本経済団体連合会資源・エネルギー対策委員会 企画部会委員 |
| 金子 祥三 | 東京大学生産技術研究所 研究顧問 |
| 熊田 亜紀子 | 東京大学大学院工学系研究科 教授 |
| 崎田 裕子 | ジャーナリスト・環境カウンセラー |
| 首藤 由紀 | 株式会社社会安全研究所 代表取締役所長 |
| 曾我 美紀子 | 西村あさひ法律事務所 パートナー 弁護士 |
| 松村 敏弘 | 東京大学社会科学研究所 教授 |
| 山田 真澄 | 京都大学 防災研究所 助教 |

(オブザーバー)

| | |
|-------|-----------------------|
| 佐藤 悦緒 | 電力広域的運営推進機関 理事 |
| 廣江 譲 | 電力事業連合会 副会長・最終処分推進本部長 |
| 稲月 勝巳 | 電気事業連合会 工務部長 |
| 寺町 浩二 | 電気事業連合会 企画部長 |
| 三谷 嘉伸 | 電気事業連合会 電力技術部長 |
| 都築 直史 | 電力・ガス取引監視等委員会 総務課長 |

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会
産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 電力安全小委員会合同
電力レジリエンスワーキンググループ 開催実績

第1回（2018年10月18日）

- 電力レジリエンスWGの設置の背景とスケジュールについて
- 平成30年に発生した災害による大規模停電発生時における政府の対応について
- 今後の進め方について

第2回（2018年10月25日）

- 第2回レジリエンスWGの趣旨・進め方について
- 平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会中間報告について
- 北海道胆振東部地震に伴う苫東厚真発電所・道東に至る送電線の事故・復旧状況について
- 北海道電力における設備形成の経緯等について

第3回（2018年11月5日）

- 電力レジリエンス総点検について
- 電力レジリエンス総点検結果に対する評価・今後の対応の方向性について
- 火力発電設備等に関する緊急点検の結果及び評価について
- 国民への情報発信と停電の早期復旧に向けた取り組みについて

第4回（2018年11月14日）

- 中期対策（案）について
- 電力レジリエンスワーキンググループ中間取りまとめ（案）について