

北海道胆振東部地震対応検証委員会

電力広域的運営推進機関の検証委員会での
中間報告を踏まえた

当社の設備対応に関する方針

平成30年11月1日

北海道電力株式会社

- 1. 電力広域的運営推進機関による検証委員会で示された当面の再発防止対策を踏まえた当社の取り組み**
- 2. その他の設備に対する当社の取り組み**

1. 電力広域的運営推進機関による検証委員会で示された当面の再発防止対策を踏まえた当社の取り組み

- 1.1 第2回検証委員会で論点整理された項目**
- 1.2 第3回検証委員会で示された当面の再発防止対策**
- 1.3 当面の再発防止対策に対する当社の取り組み**
- 1.4 第3回検証委員会で示されたブラックスタートに関する対策**
- 1.5 ブラックスタートの対策に対する当社の取り組み**
- 1.6 第3回検証委員会で示された中長期対策**
- 1.7 発電設備や送電設備に対する当社の取り組み**

1.1 第2回検証委員会で論点整理された項目

○「電力広域的運営推進機関（以降、広域機関）による検証委員会」（以降、検証委員会）の第2回において、再発防止に向けて論点整理された項目は以下の通りである。

【ブラックアウトから早期に回復するための備え】

- ① 第2回検証委員会で明らかになった課題を教訓とした手順等の見直し
- ② ブラックスタートの訓練や研修の充実
- ③ 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
- ④ ブラックスタート機能の強化に必要な設備対策

【北海道電力管内におけるブラックアウトの再発防止策】

- ⑤ 適切なUFR整定値及び負荷遮断量の検討
- ⑥ 適切な発電機（風力・水力等）のレール整定値の検討
- ⑦ 上記を踏まえたガバナフリー、自動周波数制御機能（AFC）、連系設備のマージン等、周波数制御機能の再評価
- ⑧ 運用で解消できない設備対策

1.2 第3回検証委員会で示された当面の再発防止対策

○第2回検証委員会で示された論点とシミュレーションによる確認結果を踏まえ、第3回検証委員会で当面（冬季）の再発防止対策が次のとおり示された。

1. 緊急時措置であるUFRを35万kW程度（需要規模309万kW時）追加する。
2. 京極発電所1、2号機が運転できる状態であることを前提に苫東厚真発電所1、2、4号機3台を運転することを可能とする。
3. ただし、京極発電所1、2号機のいずれか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、苫東厚真発電所1号機の出力を20万kW程度（京極発電所発電機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の出力増加できるように火力機等を運用することで追加対策とできる。
4. 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。
5. 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の発電量は考慮しないこと。
6. 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。
7. 当面、トラブル等により京極発電所1、2号機のいずれか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。

○当社としては、この再発防止策を真摯に受け止め、ブラックアウトを極力回避するための運用上の対策を、今冬に向けて確実に実施することとした。

1.3 当面の再発防止対策に対する当社の取り組み（1）

1. 緊急時措置であるUFRを35万kW程度追加する。

検証委員会の見解

- ▶ 早期にブラックアウトの可能性を極力低減するために、少なくとも苫東厚真発電所1箇所の脱落を想定し、必要な負荷遮断量を追加で早期に対策すべき。
- ▶ 今回の事象よりさらに厳しい条件設定にて検討した結果、UFRを35万kW程度追加することが妥当。
- ▶ シミュレーションの結果からも、35万kWの負荷遮断量の拡大が妥当であることを確認。



当社の取り組み

UFR装置を設置している変電所において、今回新たに35万kWを追加設定した。

1.3 当面の再発防止対策に対する当社の取り組み（2）

2. 京極発電所 1、2号機が運転できる状態であることを前提に苫東厚真発電所 1、2、4号機 3台を運転することを可能とする。

検証委員会の見解

- ▶ 第3回の検証委員会におけるシミュレーション結果によれば、京極発電所 1、2号機が直ちに起動することで、北本連系設備の容量に余力が生じ、AFCが回復し、苫東厚真発電所 1号機出力低下～トリップ時においてもUFRによる負荷遮断なしに周波数を安定化できている。
- ▶ 地震発生と同様の事象（苫東厚真発電所 1 サイト及び水力等脱落）においても、京極発電所 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ことが確認された。



当社の取り組み

以上を考慮し、苫東厚真発電所 1、2、4号機 3台を運転する場合には、京極発電所 1、2号機が運転できる状態であることを前提とした運用を開始した。

1.3 当面の再発防止対策に対する当社の取り組み（3）

3. 京極発電所 1、2号機のいずれか 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、苫東厚真発電所 1号機の出力を20万kW程度（京極PS 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の出力増加できるように火力機等を運用することで追加対策とできる。

検証委員会の見解

- UFRを35万kW程度追加したシミュレーション結果では、京極発電所 1台が停止した場合、北本連系設備のA F C余力が減少し、苫東厚真発電所1号機トリップ時には2回目の負荷遮断が実施され、ブラックアウトを回避できるが、負荷遮断が2回動作すること、北本連系設備のA F C余力が少ないことから、一定の対策は講ずるべき。



当社の取り組み

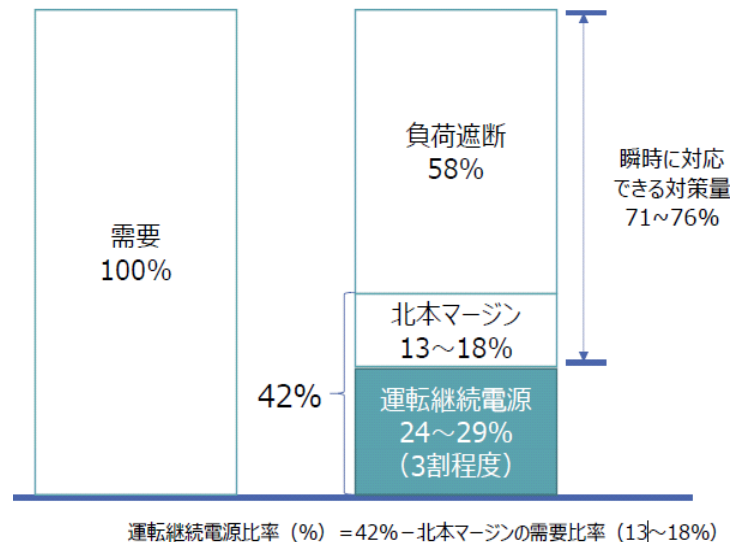
- 京極発電所 1台が停止した場合、広域機関の監視の下、以下のとおり対応する。
- ① 苫東厚真発電所 1号機の出力を20万kW程度（京極PS 1台分）抑制する。
 - ② 高需要期は、安定供給の観点から出力抑制ではなく、10分程度で20万kWの出力増加ができるように火力機等を運用する。

1.3 当面の再発防止対策に対する当社の取り組み（4）

4. 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。

検証委員会の見解

- ▶ 右図の通り、全需要に対して周波数を制御するために対策できる対策量は需要の71～76%ということになり、運転継続電源比率は、24～29%となる。これに今回動作していない時限分（6%）を考慮し、30～35%は苫東厚真発電所以外の火力など、周波数が低下しても運転継続可能な電源を稼働させておく必要がある。



当社の取り組み

当社の火力及び水力発電機は、周波数が低下しても運転継続可能な電源となっていることから以下の対応を行った。

- 苫東厚真発電所・再エネを除く当社水力・火力発電機が、需要の30～35%程度の供給となっていることを必要の都度確認するよう運用方法を広域機関と調整のうえ整備した。

1.3 当面の再発防止対策に対する当社の取り組み（5）

5. 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の発電量は考慮しないこと。

- ▶北本連系設備の運用には、北本連系設備容量の3倍程度の系統規模が必要であり、大規模な電源脱落を考えた場合には、苫東厚真発電所の発電容量は考慮せずに北本連系設備が運用可能な状況を考慮する必要がある。



当社の取り組み

- 北本連系設備の安定運用に必要な短絡容量については、苫東厚真発電所を除いた算定を行い、最低限必要な火力機を整理済みである。
- 上記の整理済み以外のケースとなる場合は、必要の都度、苫東厚真発電所を除き短絡容量の算定を行い確認する。

1.3 当面の再発防止対策に対する当社の取り組み（6）

6. 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。

▶ 需要の状況に合わせて発電所を停止（バランス停止）する場合は、電源脱落などの緊急時に即応できるような状況を維持しておく必要がある。



当社の取り組み

- 火力発電所による適切な運転予備力の確保やボイラー温度低下防止のための定期的な運転により、数分で供給出来る運転予備力、数時間で供給出来る待機予備力を確保するよう対応する。
- 確保状態については、必要の都度、確認を行う運用ルールを整備済である。

1.3 当面の再発防止対策に対する当社の取り組み（7）

7. 当面、トラブル等により京極発電所 1、2号機のいずれか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。



当社の取り組み

○当面の再発防止対策として、トラブルによる京極 1 台停止時の追加対策を適切に行うとともに、京極発電所のトラブル停止情報と追加対策内容について広域機関への連絡を行うようルール化済である。

1.4 第3回検証委員会で示されたブラックスタートに関する対策

- 第2回検証委員会で、ブラックスタートからの復旧について確認された内容をもとに、第3回検証委員会の中間報告で、ブラックスタートの今後講じるべき対策が以下の通り示された。

中間報告において、ブラックスタートによる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と訓練の実施、新北本連系設備を考慮した復旧手順の見直しについて提言された。

【今後の検討と対策】（P 3の論点整理の項目①～④を再掲）

- ① 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
- ② ブラックスタートの訓練や研修の充実
- ③ 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
- ④ ブラックスタート機能の強化に必要な設備対策

以下、上記に対する当社の取り組みを報告する。

1.5 ブラックスタートの対策に対する当社の取り組み（1）

① 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

検証委員会で示された課題

- ・ 泊発電所 3 号機主変圧器送電時の大電流発生に起因した分路リアクトル (ShR) と高見発電所の停止に伴う 1 回目ブラックスタート失敗
- ・ 苫東厚真発電所が被災により早期復旧不可
- ・ 伊達発電所の非常用電源が故障し、発電所の立ち上げに時間を要した。

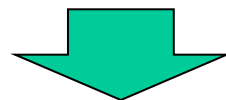
当社の取り組み

- ・ 復旧時間の短縮に向けて、発電所・変電所・中給等の被災・障害発生等を想定した復旧手順の見直しを年内目途に行う。

1.5 ブラックスタートの対策に対する当社の取り組み（2）

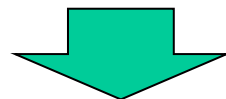
② ブラックスタートの訓練や研修の充実

検証委員会での評価



- ・定期的な訓練が手順に基づき実施されており、系統全停時の復旧準備はできていると認められる。
- ・訓練は模擬実働で行われているため、今回得られた経験を訓練に反映することが望ましい。

当社の取り組み

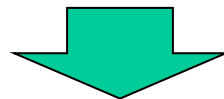


- ・中給や各系統制御所において、見直した手順に基づき、今回の経験を活かした訓練を計画し定期的に毎年実施する。
- ・ブラックスタートにおける連携強化を目的に、中給と各系統制御所間の訓練を計画し定期的に毎年実施する。

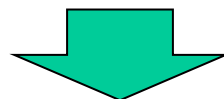
1.5 ブラックスタートの対策に対する当社の取り組み（3）

③ 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

新北本連系設備の特徴

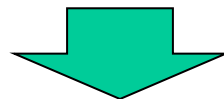


- ・自励式の直流連系設備であるため、外部電源がないブラックアウト時においても自身で設備起動が可能なブラックスタート機能を具備している。



検証委員会での提言

- ・新北本連系設備の運転開始（平成31年3月）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ことを期待する。

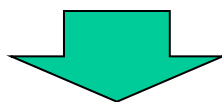


当社の取り組み

- ・新北本連系設備のブラックスタート機能を活用し、新冠・高見発電所によるブラックスタートと新北本連系設備によるブラックスタートの並行実施など、復旧時間短縮に向けた手順の見直しを行い、手順の社内ルール化を行う。

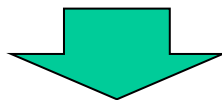
1.5 ブラックスタートの対策に対する当社の取り組み（4）

④ ブラックスタート機能の強化に必要な設備対策



ブラックスタートにおける設備障害状況

- ・1回目ブラックスタート時、新冠発電所が所内電源故障によりブラックスタート不可
- ・泊発電所3号機主変圧器送電時の大電流が発生



当社の取り組み

- ・新冠発電所の所内電源故障について、早期の故障復帰に向けた対策を施す。
- ・泊発電所3号機の主変圧器送電時の大電流発生については、今後必要な対策について検討を行い、施す。

1.6 第3回検証委員会で示された中長期対策

- 第3回検証委員会で中間報告として、運用上および設備形成上の中長期対策の考えも示された。
- a.～ e. は、検証委員会や関係機関・関係者において検討が進められ、早ければ年内には最終報告されることから、当社としても引き続き適切に対応を行っていく。
- f. については当社で取り組む対策として、次項にて報告する。

【北海道エリアにおける運用上の中長期対策】（○数字はP 3の論点整理項目）

- a. 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⑤
- b. 最大規模発電所発電機の運用
- c. 発電機（風力、太陽光）のリレーの整定値等⑥
- d. 北海道エリアにおける周波数制御機能の再評価⑦

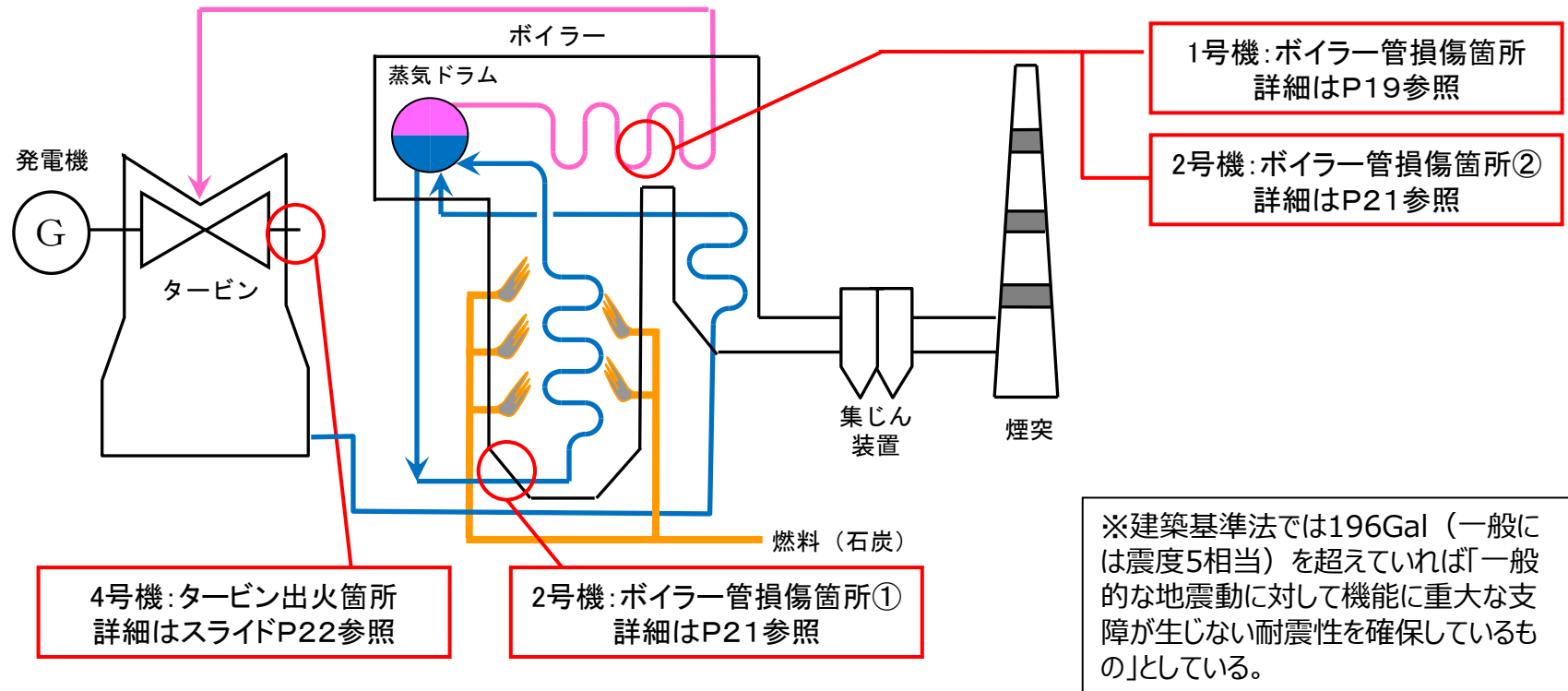
【北海道エリアにおける設備形成上の中長期対策】（P 3の論点整理の項目⑧）

- e. 北本連系設備の更なる増強等※
- f. 発電設備や送電設備の対策

※国において、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検討を早期に行う必要がある。

1.7 発電設備や送電設備に対する当社の取り組み (1) ~発電設備~

- 地震により、苫東厚真発電所 1・2号機でボイラー内蒸気配管の損傷、4号機でタービン出火を確認した。
- 苫東厚真発電所の主要な発電設備は、地盤等を考慮して耐震設計値を235Gal程度※（一般には震度5相当）として建設しているが、今回の地震は当社地震計で水平合成加速度386Gal（一般には震度6弱相当）を記録しており、耐震設計値を上回る地震であった。



1.7 発電設備や送電設備に対する当社の取り組み (2) ～発電設備～

[ボイラー管の損傷状況 (1)]

○苫東厚真1号機は、地震の発生後に運転を停止※。地震の影響で各部に過大な応力が発生し、ボイラー管2本が損傷したため、補修を実施し9月19日に復旧した。

※ボイラー管の損傷とともに、ボイラー蒸気ドラムへの給水系統にある脱気器水位調節器の動作不良が発生したため、ドラムへの給水量低下によりドラム水位が激減し、地震発生から18分後に自動停止（詳細は次項参照）。
なお、タービン振動大となった際に1号機は定格出力の大きさから自動停止装置は無く、警報装置のみを有している。

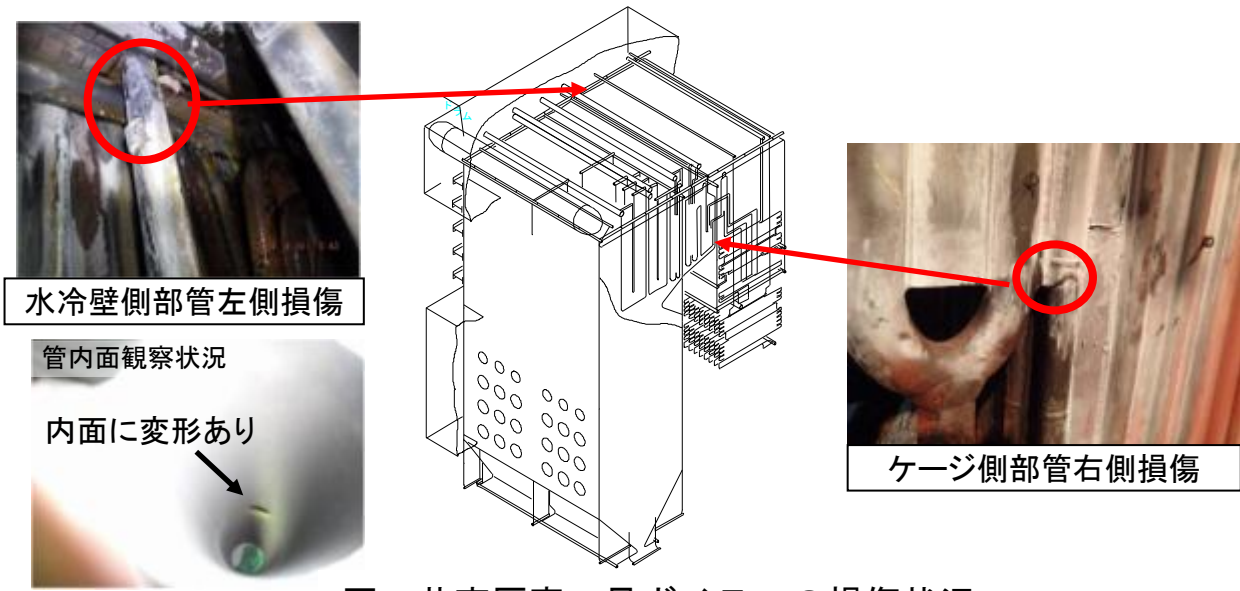


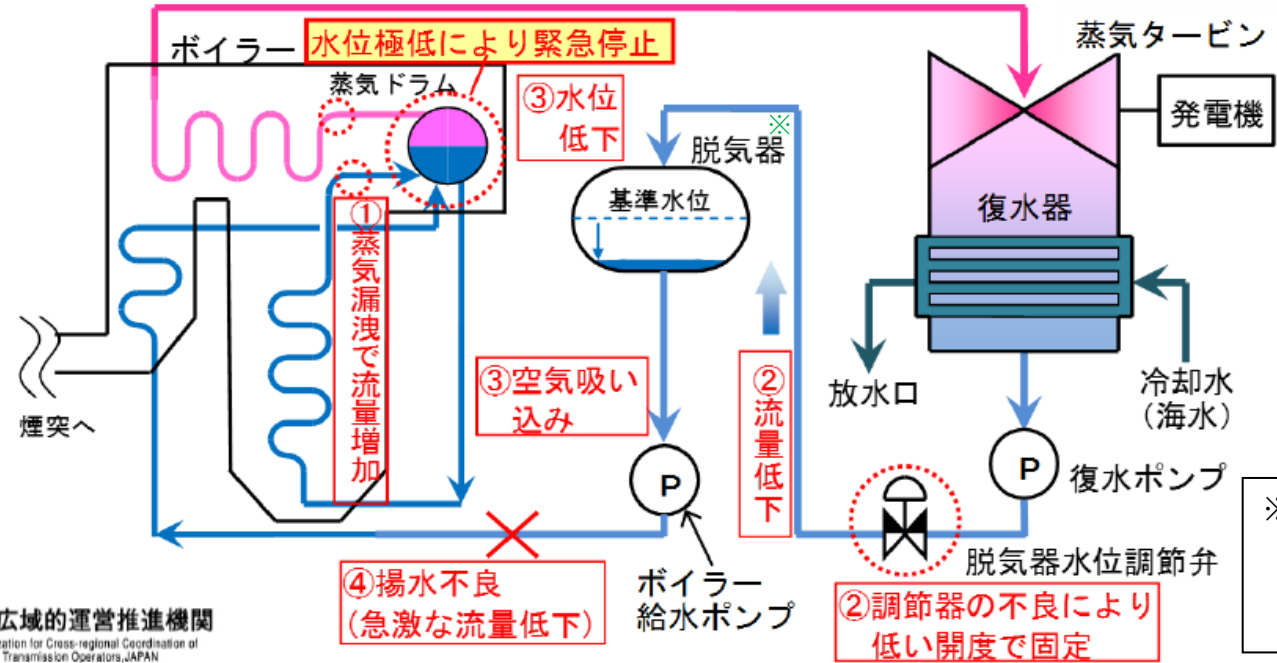
図 苫東厚真1号ボイラーの損傷状況

1.7 発電設備や送電設備に対する当社の取り組み (3) ~発電設備~

(参考) 苫東厚真1号機の地震発生～停止までの経緯 (出典：電力広域的運営推進機関)

3. 3時20分頃から苫東厚真1号機の出力が低下した理由 7

- 苫東厚真1号機は3時20分頃から出力低下について調査した結果、以下の事象が判明した。
 - 地震の影響により、ボイラー管が損傷 (下図①) するとともに、ドラムへの給水系統の一部である脱気器水位調節器の動作不良が発生 (下図②) した。これにより、ドラムへの給水量が低下し、ドラム水位が激減 (下図③④) し、出力低下後に「ドラム水位極低」となり停止に至った。
 - なお、このとき、運転員は保安措置として、
 - 表示出力に対し供給燃料が多すぎるため (スライド4参照) ボイラー損傷が懸念されたことから、3時19分頃より、表示出力に合うよう微粉炭機を停止させ燃料供給量を減少させた。また、減少したドラム水位の低下を抑制するために3時21分頃から、蒸気タービンへ送る蒸気の量を抑制した。
- これらの操作は、発電機の停止防止対策としての操作であり妥当なものであったと考えられる。



※蒸気で給水を加熱し、給水中の酸素などのガス成分を分離する装置。

1.7 発電設備や送電設備に対する当社の取り組み (4) ～発電設備～

[ボイラー管の損傷状況 (2)]

○苫東厚真2号機は、地震の発生直後に運転を停止※。地震の影響で各部に過大な応力が発生し、ボイラー管12本が損傷したため、補修を実施。また、微粉炭機2台の点検・補修を実施し、10月10日に復旧した。

※タービン振動大により自動停止。(2号機は定格出力の大きさから警報装置に加え自動停止装置を有している)

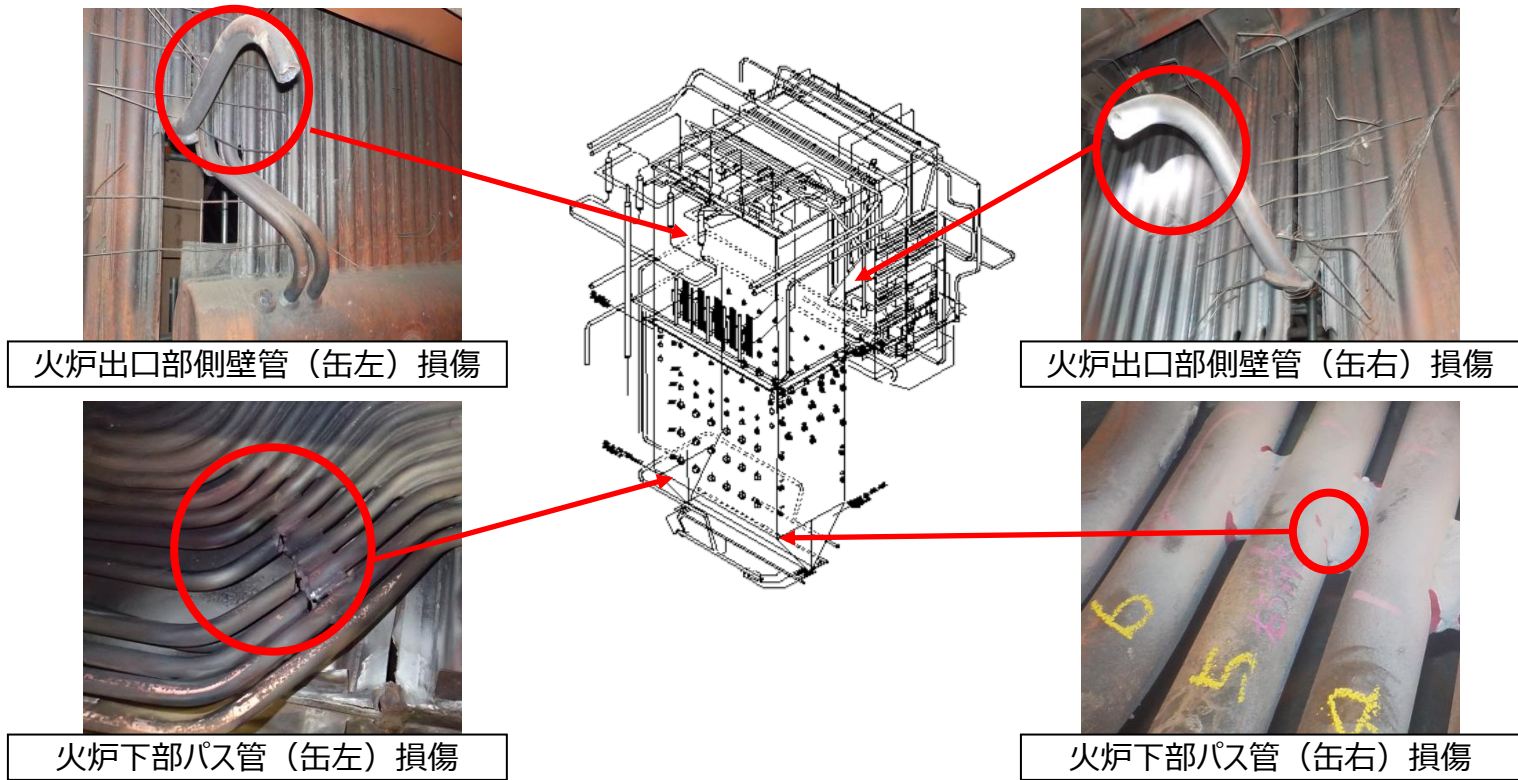


図 苫東厚真2号ボイラーの損傷状況

1.7 発電設備や送電設備に対する当社の取り組み (5) ～発電設備～

[タービン出火状況]

- 苫東厚真4号機は、地震の発生直後に運転を停止※。地震の影響でタービン軸とNo.1軸受油切り部が接触して隙間が通常よりも拡大し、当該部から漏洩した潤滑油が高温のケーシングと接触して出火した。現場運転員の早期発見により速やかに消火活動を開始し、設備被害・損傷の拡大防止に最大限努めた。
- タービン先端部の損傷があり点検・補修、また、タービン軸の偏心修正を実施し、9月25日に復旧した。

※タービン振動大により自動停止。（4号機は定格出力の大きさから警報装置に加え自動停止装置を有している）



タービン出火状況



ケーシング内部の状況



No.1軸受油切り部（下半）

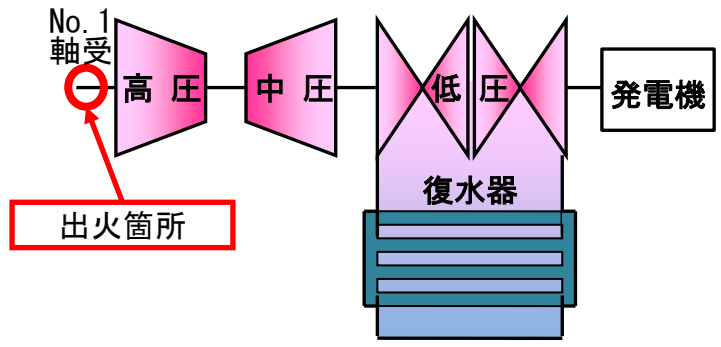


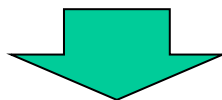
図 苫東厚真4号機タービン概要図

1.7 発電設備や送電設備に対する当社の取り組み (6) ～発電設備～

【ボイラー管損傷、タービン出火に対する当社の取り組みについて】

当社が自主的に取り組む課題

・火力発電所は日本電気協会の「火力発電所の耐震設計規程」に基づき、適切な設計を行い建設しているが、今回の地震では過大な応力が発生したため、苫東厚真1・2号機のボイラー管が損傷した。また、苫東厚真4号機では、地震の影響でタービン軸とNo.1軸受油切り部が接触して隙間が通常よりも拡大し、当該部から漏洩した潤滑油が高温のケーシングと接触し出火した。そのため、発電設備の復旧まで2週間～1ヶ月程度を要した。



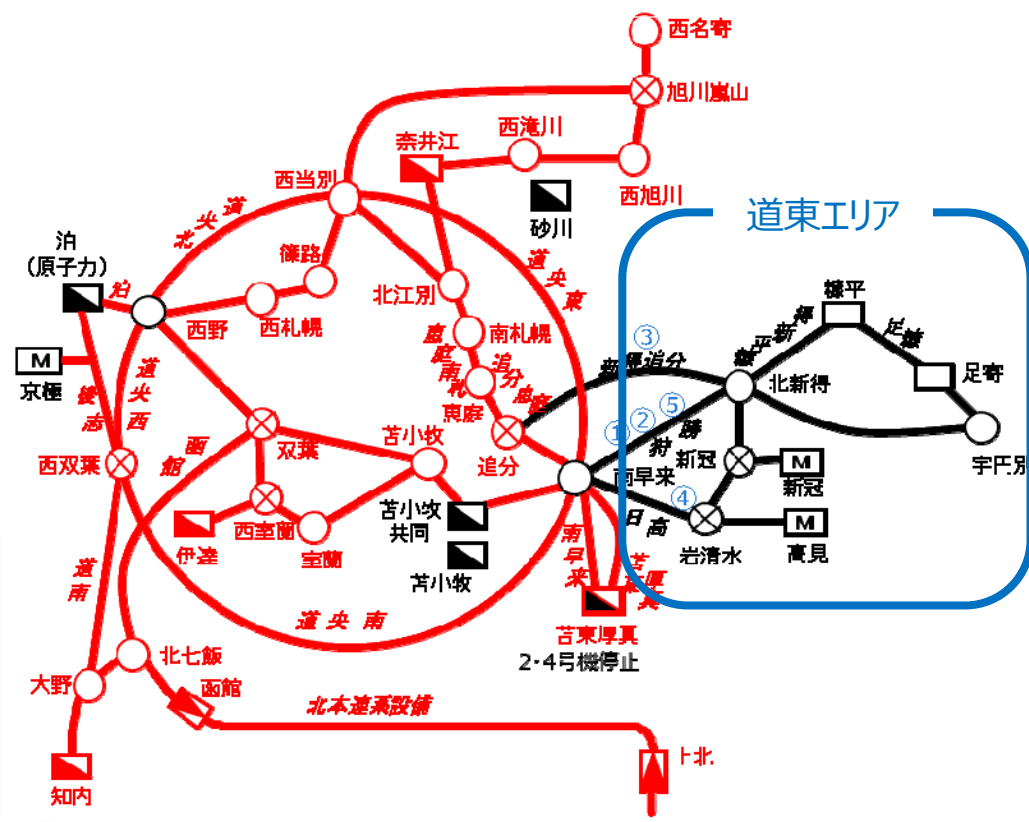
当社の取り組み

・電力広域的運営推進機関による検証委員会の検証結果および今回の事象の原因究明結果を踏まえて、損傷部位の管形状を改良するなど、自主的な保安の向上や設備損傷からの早期復旧を目指し、必要な対策を検討し、施す。

1.7 発電設備や送電設備に対する当社の取り組み (7) ~送電設備~

[送電線事故の発生状況]

○ 苫東厚真発電所 2、4号機脱落と同時に発生した送電線事故（狩勝幹線、日高幹線、新得追分線〔他社設備〕）により、道東エリアが分離され単独系統となった。そのため、道東エリアの周波数の上昇、エリアの水力発電機が停止して道東エリアが一旦全停となった。



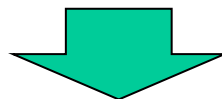
275kV狩勝幹線の事故箇所写真



[送電線事故の防止対策]

当社が自主的に取り組む課題

大型電源の脱落と震源に近い複数送電線の同時事故の発生（ルート遮断）に伴うエリア全停リスクの可能性は残っている。



当社の取り組み

大型電源の脱落と震源に近い複数送電線の同時事故発生（ルート遮断）に伴うエリア全停リスクの可能性を考慮して、次の項目について検討を行い、必要な対策を施す。

- ①大型電源脱落と同時に停止する送電線のエリア全停のリスク評価による対策箇所を選定
- ②送電線事故の原因と考えられる、地震動によるジャンパー線の動揺事象を評価
- ③評価結果によるジャンパー線の動揺防止の検討と対策の実施

2. その他の設備に対する当社の取り組み

2.1 配電設備

2.2 変電設備

2.3 通信設備

2.4 系統運用

2.1 配電設備（1）

〔土砂崩れ等による設備被害箇所の応急送電対応〕

- ・配電線の幹線ルートが土砂崩れにより流失したため、分岐ルートから高压ケーブル、電柱を新設し、仮設幹線ルートを整備して応急送電を実施。
- ・柱上変圧器の施設している電柱が土砂崩れにより倒壊したため、直近の柱上変圧器から低圧線を延線して応急送電を実施。
- ・配電線の幹線ルートが土砂崩れにより流失したため、迂回道路から移動発電機車を配備し、応急送電を実施。



高压ケーブルによる応急送電



倒壊した柱上変圧器柱



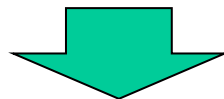
移動発電機車による応急送電

2.2 配電設備 (2)

[土砂崩れ等による設備被害箇所の応急送電対応]

当社が今後活かす対応

- ・配電設備の被害状況、電源側および負荷側の設備状況、道路（土砂崩れ）の被害状況等を確認のうえ、現場に適した応急送電方法を迅速に判断する。
- ・移動発電機車、高圧ケーブル、低圧線（ケーブル）など、応急復旧に必要な資機材と数量を速やかに確認し、迅速に資機材手配を行なう。



当社の取り組み

- ・厚真町の土砂崩れの現場で実施した様々な応急送電の方法を、全道で共有し、安全かつ迅速に復旧を行なうための知見や技術力を高める。
- ・土砂崩れ災害や河川氾濫などの現場に必要な復旧資機材を先行して手配するなど、迅速かつ円滑に応急復旧を行なうための体制を強化する。

2.2 変電設備（1）

【ブラックアウト時の変電所 所内電源確保の取り組み】

○通常、変電所の所内の電源は、自所内の変圧器より供給されるが、変電所の全停に伴い、制御用電源が直流電源装置（バッテリー）により供給された。停電が長期化し、バッテリーの容量低下が懸念されたため、変電所受電までの間、所内電力の負荷制限、エンジン発電機による所内供給、移動用直流電源装置の活用などの対応により、所内電源を確保した。

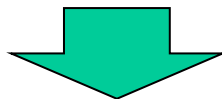
※制御用電源がなくなった場合、変電所機器が動作できなくなる。

2.2 変電設備（2）

[ブラックアウト時の変電所 所内電源確保の取り組み]

当社が今後活かす対応

- ・変電所の所内停電による復旧操作への影響は無かったものの、復電する変電所が不明確だった中で、所内電源確保の対応を行った。
復電時に受電する変電所が明確になった段階で情報共有していれば、所内電源確保をスムーズに行うことができる。



当社の取り組み

- ブラックスタートにおいて復電する変電所が明確になった段階で情報共有する。
- ・系統運用Gと変電所の復電に関する手順等の情報共有。
 - ・変電所 所内電源確保の対応方法の整理、情報共有。

2.3 通信設備（1）

【通信局のバッテリー容量枯渇への取り組み】

- マイクロ波無線機の受信入力電界低下や複ルート化された回線の片系停止等があったものの、電力系統復旧に影響を与えるような設備損傷は発生しなかった。
- 一方で、変電所の停電により、通信局舎の電力が直流電源装置（バッテリー）により供給され、停電の長期化による稼動電源の喪失が懸念された。

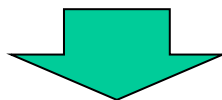
2.3 通信設備（2）

〔通信局のバッテリー容量枯渇への取り組み〕

当社が自主的に取り組む課題

- ・電力系統復旧に影響を与える事象は発生しなかったが、各通信局（電気所・事業所含む）のバッテリー機能維持状況は次の結果に分かれたため、バッテリー容量の増強要否等について検討する。
- ①通信設備の縮小運転や電力機器側の運転停止に呼応した通信設備の稼働停止によりバッテリー容量が枯渇に至らなかった。
- ②枯渇を見据えて可搬型発電機の運転等の対策を実施し、バッテリー容量は枯渇に至らなかった。
- ③バッテリー容量が枯渇に至った。

当社の取り組み



- ・全778局毎の状況把握を行う。
- ・今回の地震発生から復旧までの過程において、通信設備・回線が果たした役割を検証する。
- ・電力機器側の現地運転の有無等の実態も調査し、通信用バッテリー増強を始めとした設備対策を立案する。設備対策は、資金の抑制と平準化を図りながら計画業務に反映する。

2.4 系統運用（1）

〔周波数低下による負荷遮断への取り組みについて〕

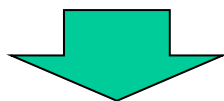
○周波数低下による負荷遮断を3回にわたり実施したが、ブラックアウトを避けられなかった。

検証委員会で示された課題

・サイト脱落時の周波数低下によるブラックアウトの可能性を極力低減するため、検証委員会で示された当面の対策について、確実な対応が必要である。

当社が自主的に取り組む課題

・自主的な取り組みとして将来の系統構成に応じた対策の検討が引き続き必要。



当社の取り組み

- ・検証委員会で示された当面の再発防止策であるUFR負荷遮断量の拡大は既に対応しており、引き続き検証が進められる「周波数リレー（UFR）整定の考え方」も踏まえて、UFRの時限や設置箇所の見直しの検討を進める。
- ・将来の系統構成に応じたサイト脱落対策として、系統安定化装置の導入に向けた検討と、その結果を踏まえたUFR更新（周波数変化率検出遮断機能追加）計画の見直しについて対応を進める。