

2018年10月25日
第2回 レジリエンスWG

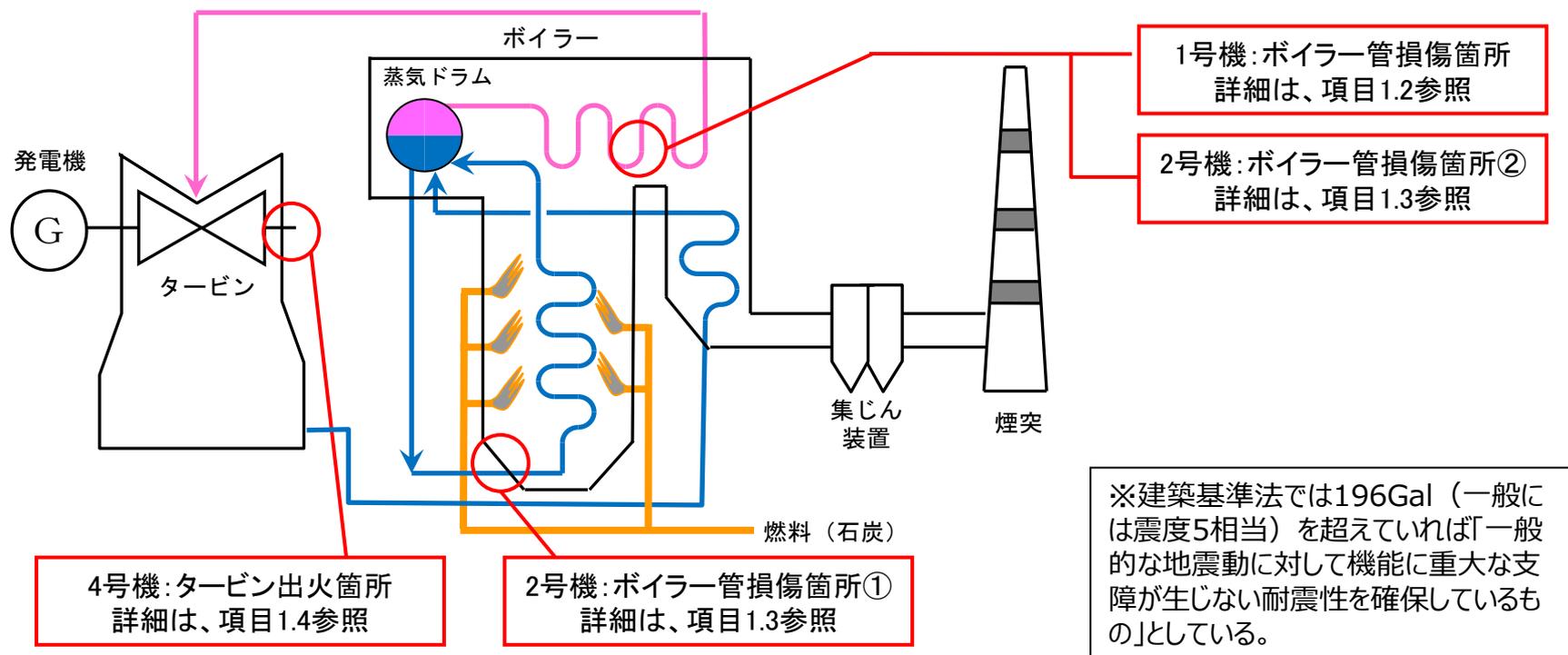
北海道胆振東部地震に伴う 苫東厚真発電所・道東に至る 送電線の事故・復旧状況について

北海道電力株式会社

1. 苫東厚真発電所の 設備被害状況と復旧状況

1.1 苫東厚真発電所の主な設備被害状況

- 火力発電所では、定期的な点検・補修や日常的な巡視・点検等により不具合の未然防止と早期発見に努めています。
- 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ました。
- 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るため、未然に損傷等を防止できるものではありませんでした。



1.2 苫東厚真発電所の復旧対応（1号機）

○苫東厚真発電所は、本店火力部・各発電所および各部による人的支援、後方支援に加え、国による復旧資機材輸送や、東京電力フュエル&パワー・メーカー・協力会社およびグループ会社による人的支援などの協力を得て、損傷箇所を補修し、復旧しました。（以下、2・4号機も同様）

ユニット	定格出力 (万kW)	地震発生時	原因と復旧までの主な対応	復旧日時
苫東厚真 1号機	35	運転中→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、補修を実施。	9月19日 9:00

※ボイラードラム水位の低下により地震発生から18分後に自動停止。

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ます。

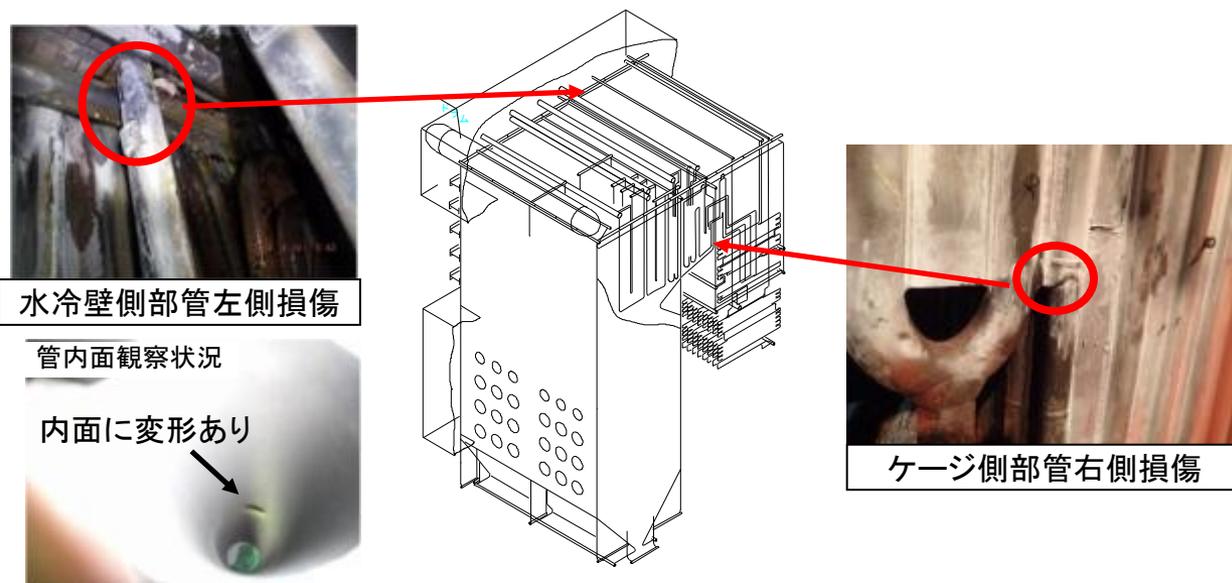


図 苫東厚真 1号ボイラーの損傷状況

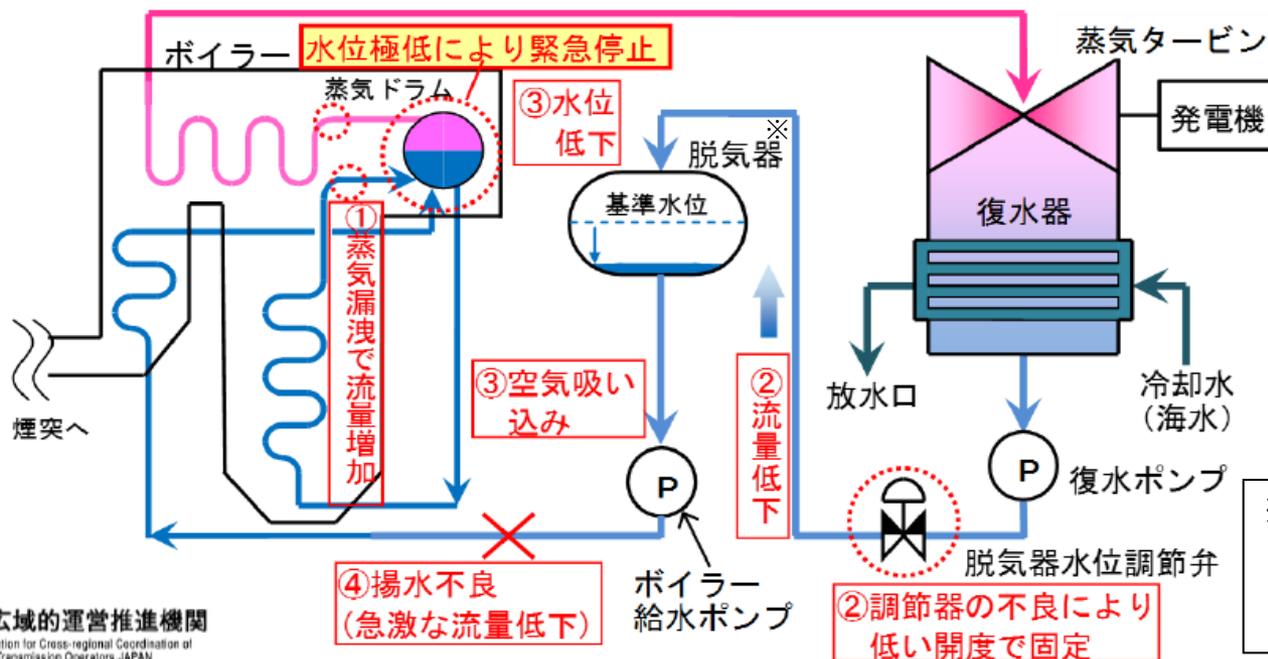
1.2 苫東厚真発電所の復旧対応（1号機）

（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。

1.3 苫東厚真発電所の復旧対応（2号機）

ユニット	定格出力 (万kW)	地震発生時	原因と復旧までの主な対応	復旧日時
苫東厚真 2号機	60	運転中→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、補修を実施。 微粉炭機2台の点検・補修を実施。	10月10日 6:00

※地震発生直後に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ます)

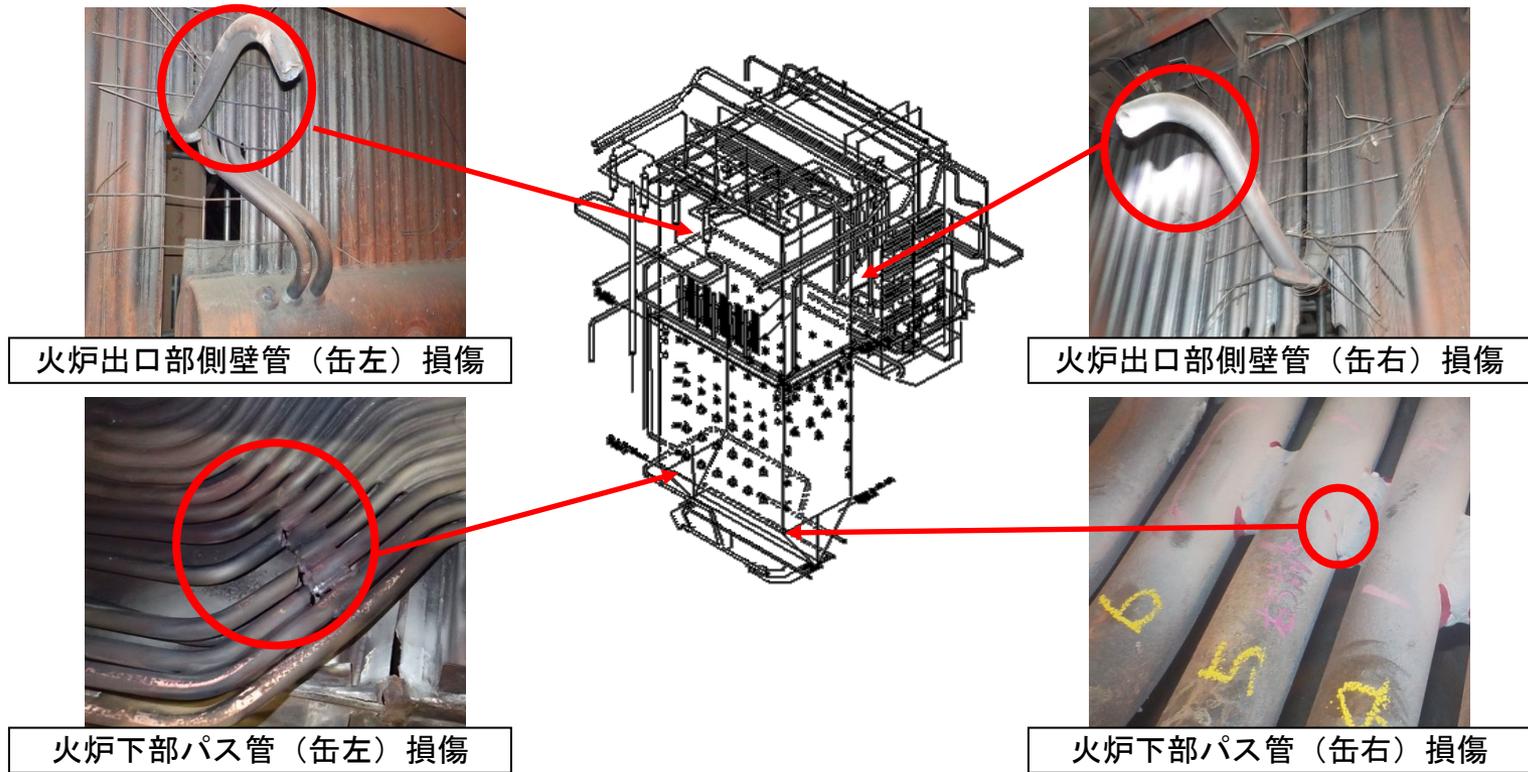


図 苫東厚真2号ボイラーの損傷状況

1.4 苫東厚真発電所の復旧対応（4号機）

- タービンNo.1軸受付近での出火に対し、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ました。

ユニット	定格出力 (万kW)	地震発生時	原因と復旧までの主な対応	復旧日時
苫東厚真 4号機	70	運転中→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。タービン先端部の損傷があり、点検・補修、タービン軸の偏心修正を実施。	9月25日 3:00

※地震発生直後に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ます）



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）

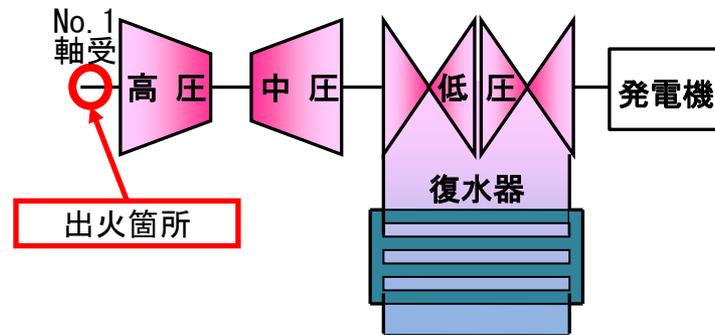


図 苫東厚真4号機タービン概要図

余白

2. 道東に至る送電線の事故状況

2.1 道東エリアに至る送電線における事故の概要

道東エリアに至る送電線事故は下表のとおりであり、事故除去のため、送電線保護継電装置が動作し通電を停止しましたが、約1分後に低速再閉路※¹装置により自動復電しました。

線路名・回線 (事故順)	支持物番号 (事故箇所)	発生時刻	事故内容	備考
①275kV狩勝幹線 1号線	No.26	3時 8分17秒	1線地絡 上線：電線と架線金物等にアーク痕	
②275kV狩勝幹線 2号線	No.29	3時 8分17秒	1線地絡 上線：電線と架線金物等にアーク痕	※ ²
③187kV新得追分 線2号線（電源 開発株）	No.409	3時 8分19秒	2線地絡 上線・中線：電線と架線金物等にアーク痕	※ ³
④187kV日高幹線	No.135	3時 8分21秒	1線地絡 上線：電線と架線金物等にアーク痕	
⑤275kV狩勝幹線 2号線	No.20	3時 8分25秒	1線地絡 上線：電線と架線金物等にアーク痕	

※¹ 再閉路とは送電線に落雷などによる事故が発生すると、保護継電装置の動作によって事故発生箇所を切り離しますが、ある一定の時間において自動的に切り離された送電線を再度接続し、再び電流が流れるようにすることをいいます。

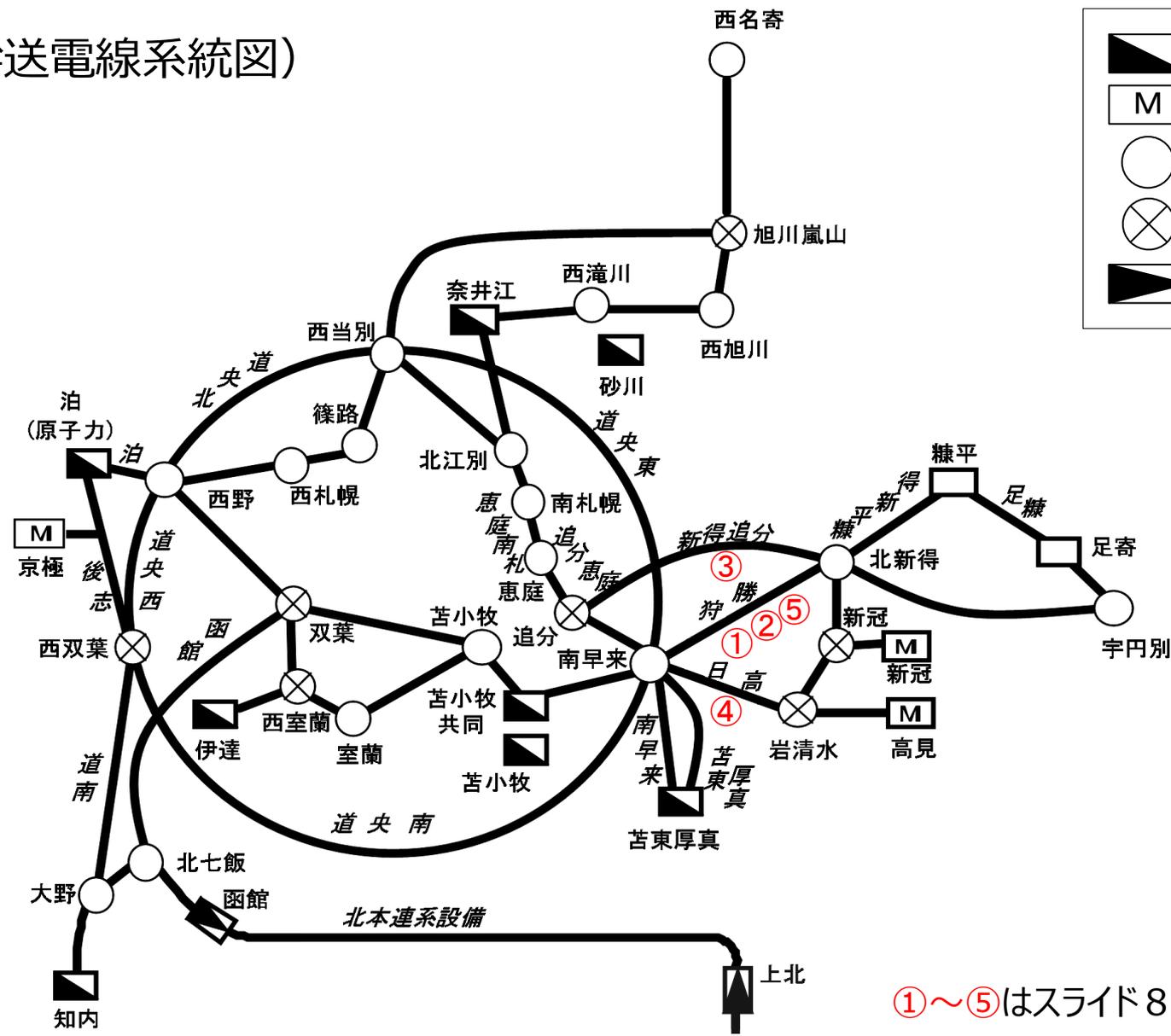
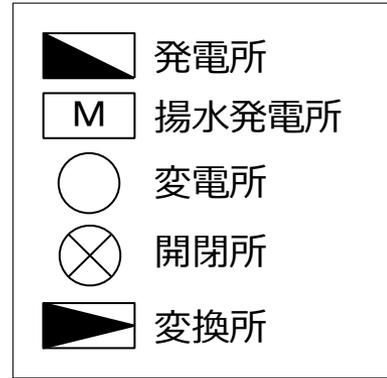
ある一定の時間が1秒程度以内のものを高速再閉路、1分程度のものを低速再閉路といいます。

※² 高速再閉路成功(0.6秒で再閉路)しましたが、8秒後に再度⑤の事故が発生

※³ 新得追分線1号線は作業のため停止中

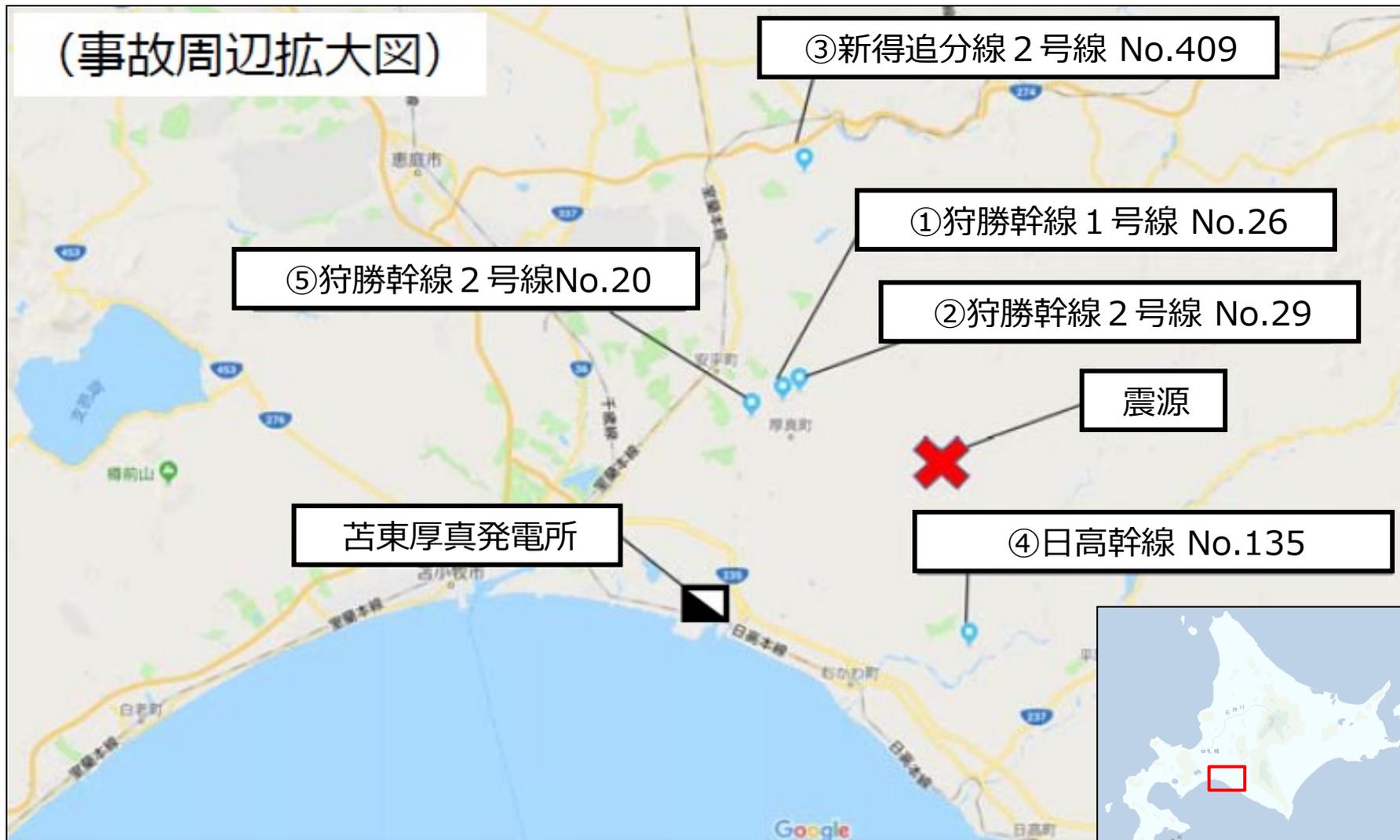
2.1 道東エリアに至る送電線における事故の概要

(基幹送電線系統図)



①～⑤はスライド8の事故箇所

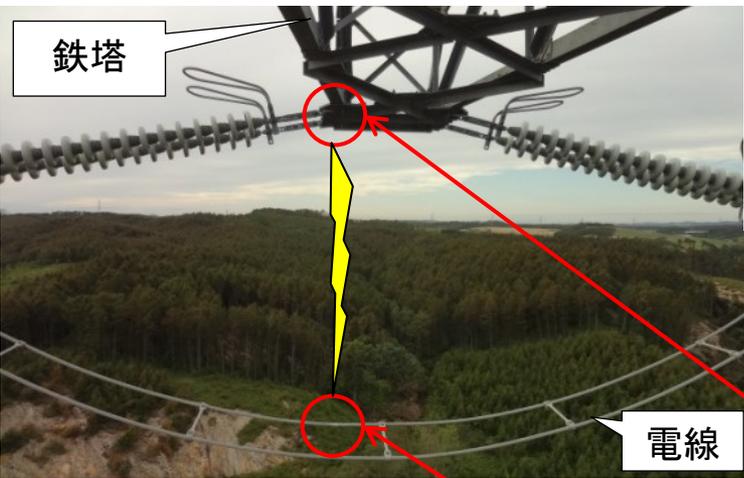
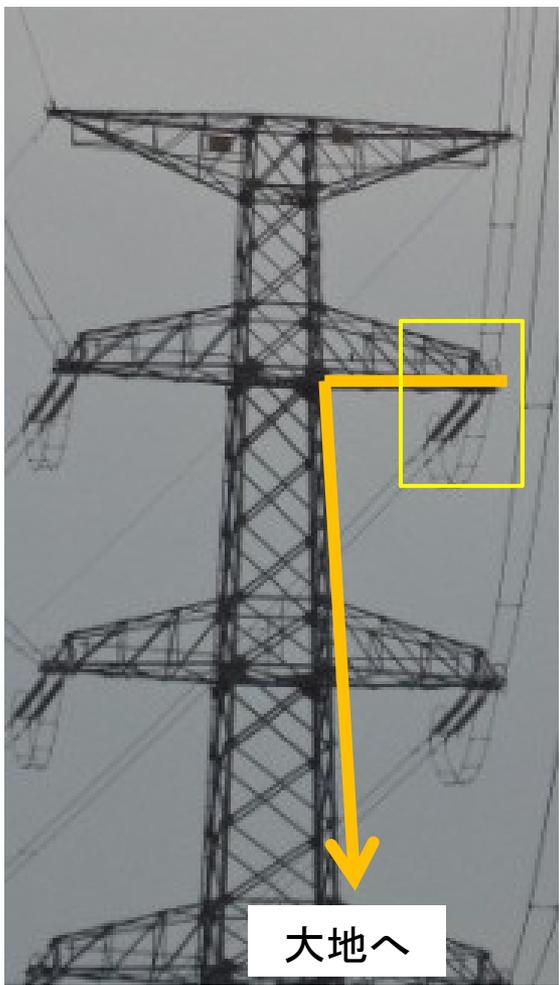
2.1 道東エリアに至る送電線における事故の概要



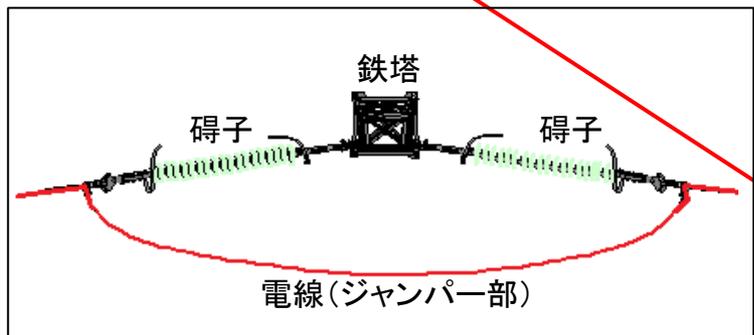
2.2 送電線事故の原因 (推定)

送電線事故の原因は、地震動により電線（ジャンパー部）と架線金物等が接近したことによる地絡事故（電線から大地へ通電する事故）と推定しています。

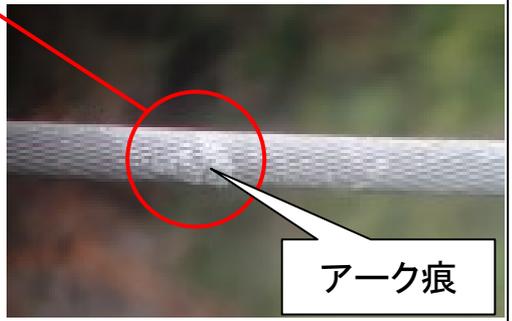
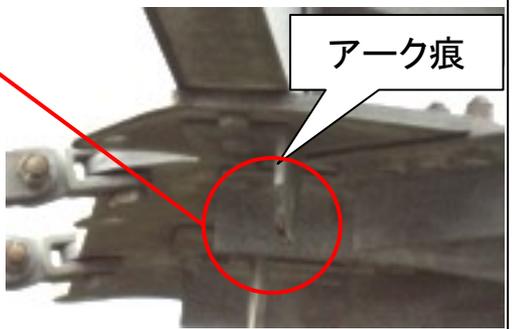
275kV狩勝幹線



地震動により、写真中○の2点間が接近し、放電して発生したと推定しています。
※写真は通常時の状態

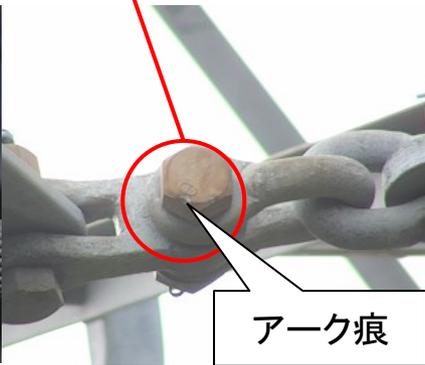
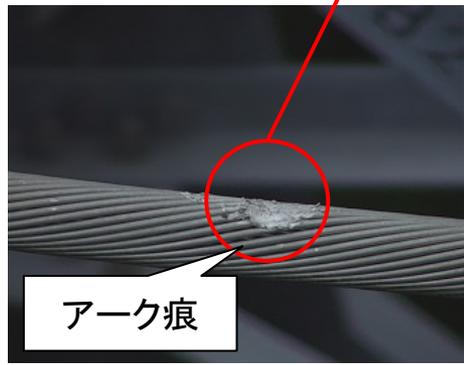
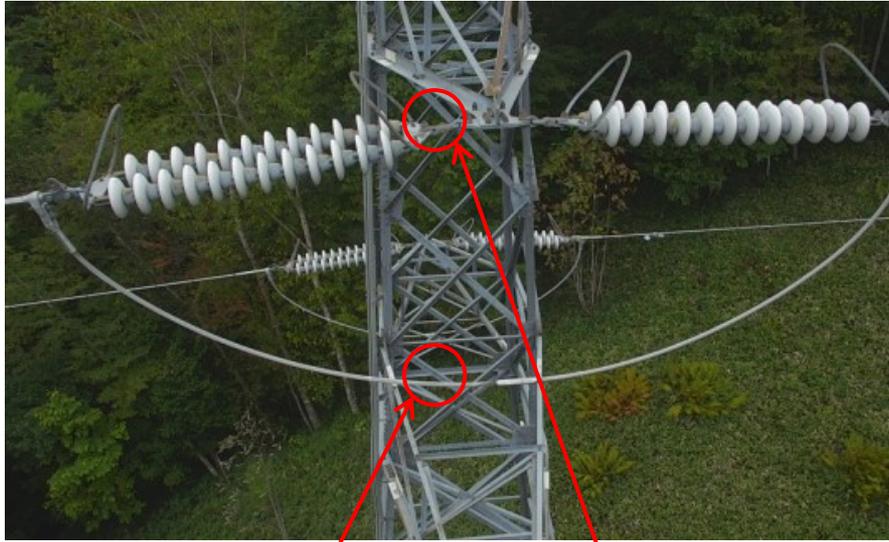
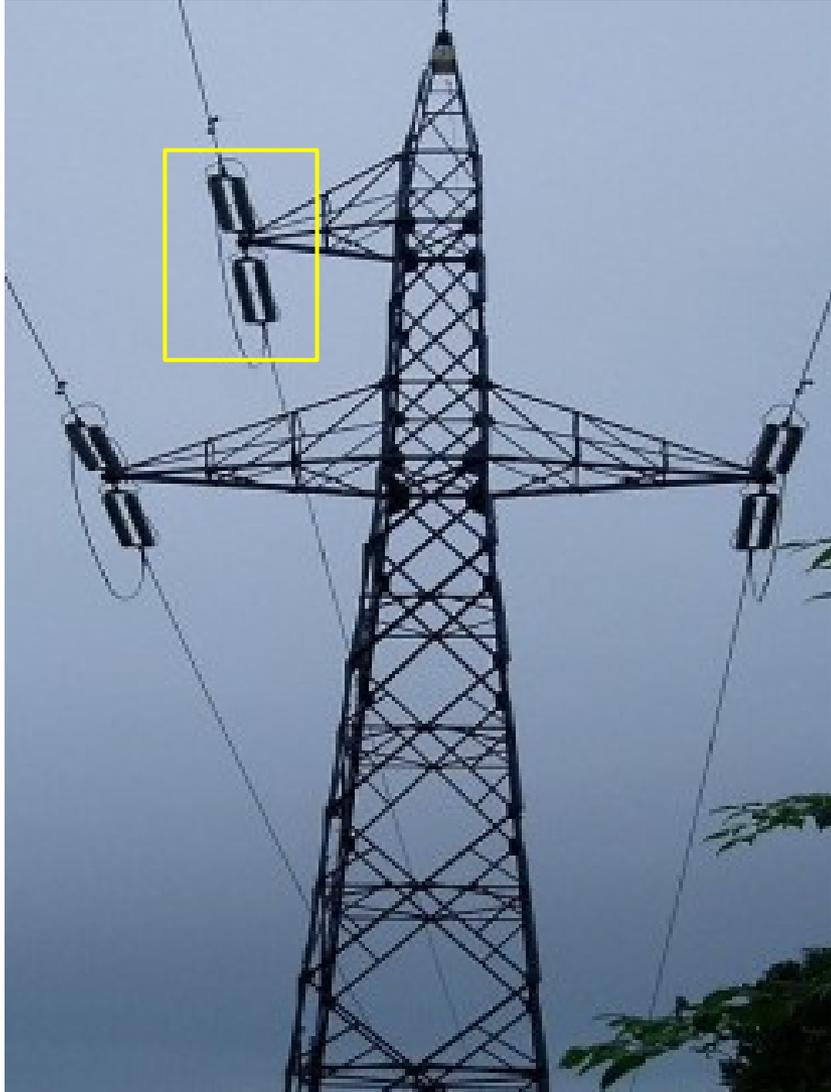


電線が通電部で、碍子により電線と鉄塔を絶縁しています。



2.2 送電線事故の原因（推定）

187kV日高幹線



※送電線事故発生メカニズムは275kV狩勝幹線と同様です。

3. 今後の取り組みについて

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、自主的な保安の向上を目指し、必要な対策を検討してまいります。