

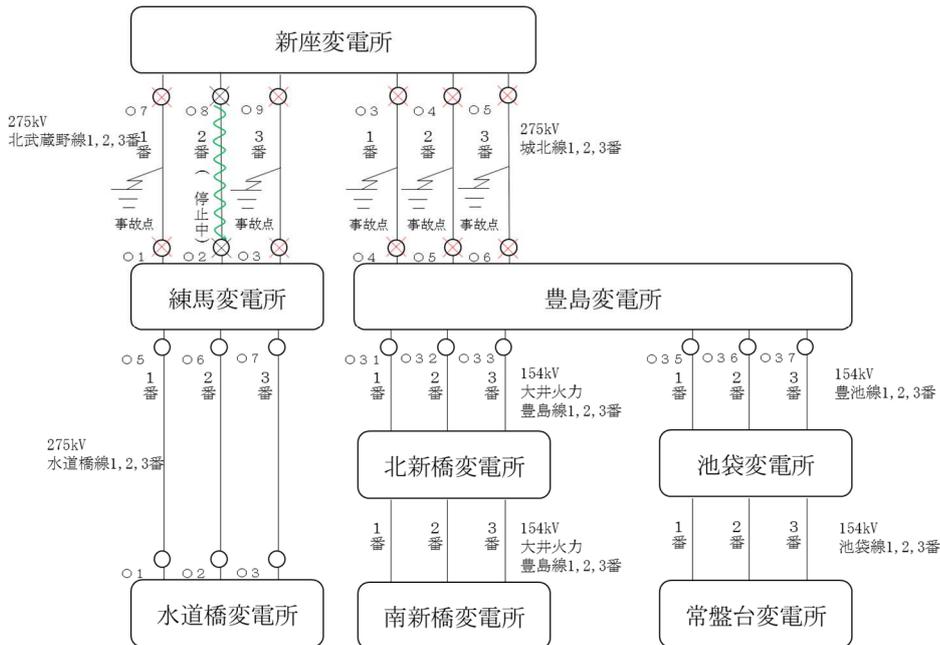
「電気関係事故報告」の概要

【事故の概要】

1. 保護継電器の動作状況

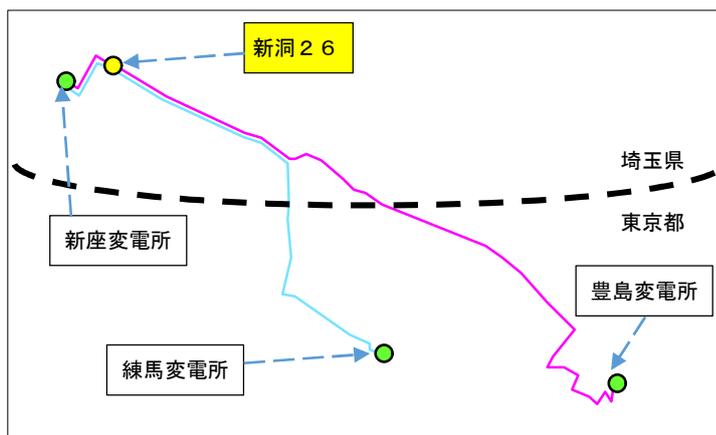
14 時 49 分	新座変電所 275kV 城北線 3 番	地絡主保護継電器動作	遮断器 05 トリップ
	豊島変電所 275kV 城北線 3 番	地絡主保護継電器動作	遮断器 06 トリップ
15 時 29 分	新座変電所 275kV 北武蔵野線 1 番	地絡主保護継電器動作	遮断器 07 トリップ
	練馬変電所 275kV 北武蔵野線 1 番	地絡主保護継電器動作	遮断器 01 トリップ
15 時 30 分	新座変電所 275kV 北武蔵野線 3 番	地絡主保護継電器動作	遮断器 09 トリップ
	練馬変電所 275kV 北武蔵野線 3 番	地絡主保護継電器動作	遮断器 03 トリップ
15 時 33 分	新座変電所 275kV 城北線 2 番	地絡主保護継電器動作	遮断器 04 トリップ
	豊島変電所 275kV 城北線 2 番	地絡主保護継電器動作	遮断器 05 トリップ
15 時 38 分	新座変電所 275kV 城北線 1 番	地絡主保護継電器動作	遮断器 03 トリップ
	豊島変電所 275kV 城北線 1 番	地絡主保護継電器動作	遮断器 04 トリップ

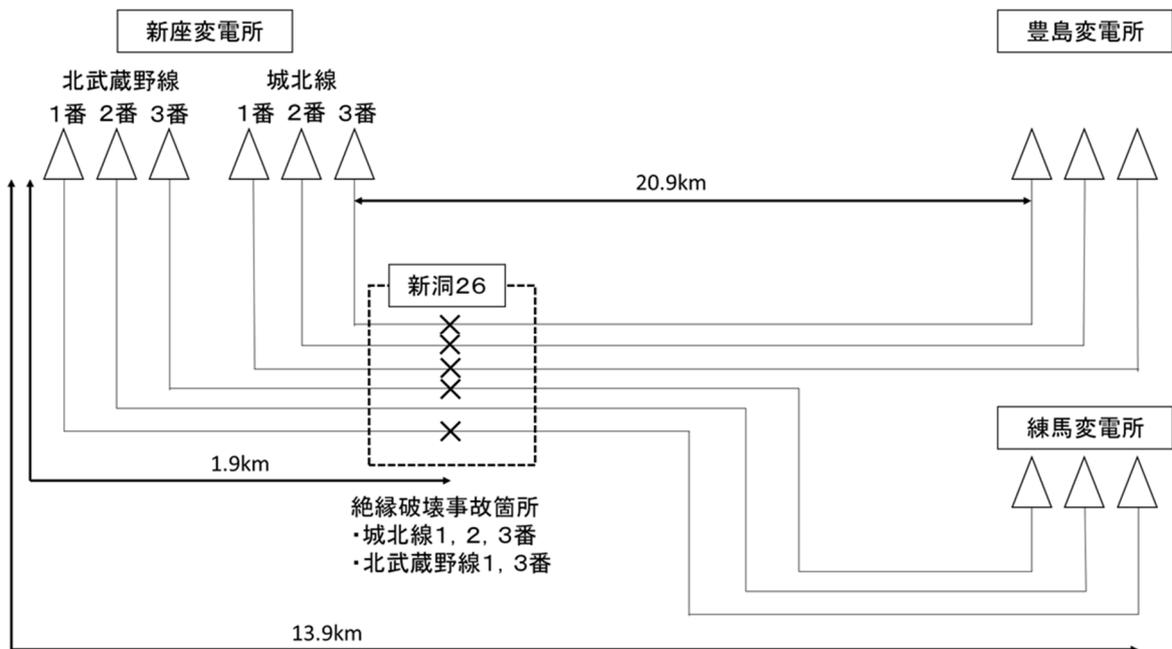
2. 送電系統図



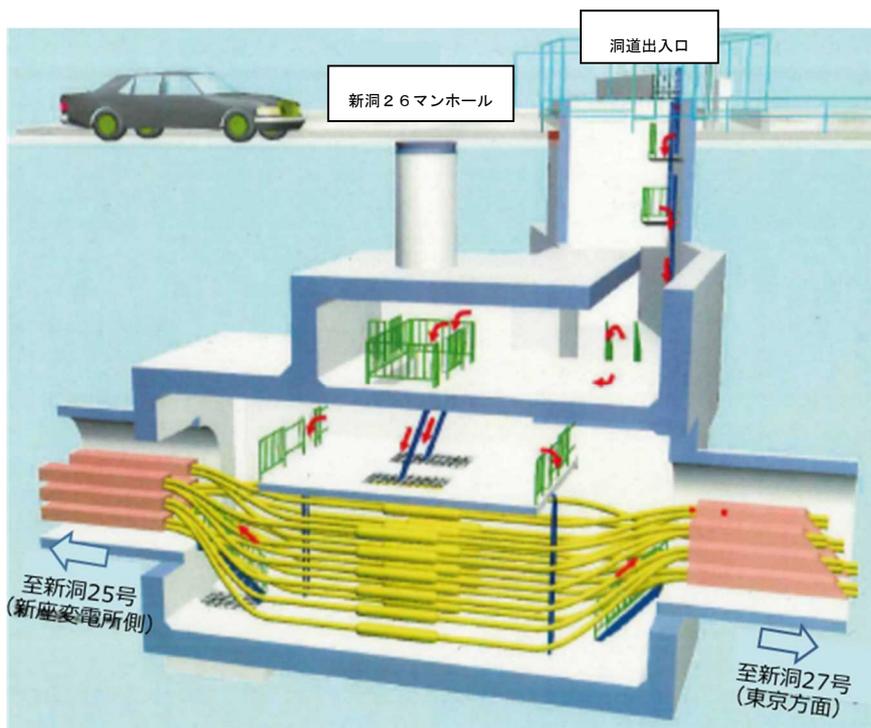
3. 発生場所

新座洞道 新洞 2 6





【ルート図】



【新洞26構造図】

4. 発生設備概要

供給支障を発生させた設備概要は以下の通り。

(1) 城北線 1番

■ケーブル仕様 OFAZV 1×1600mm²

(2) 城北線 2番

■ケーブル仕様 OFAZV 1×1600mm²

(3) 城北線 3 番

■ケーブル仕様 OFAZV 1×1600mm²

(4) 北武蔵野線 1 番

■ケーブル仕様 OFAZV 1×1600mm²

(5) 北武蔵野線 3 番

■ケーブル仕様 OFAZV 1×1600mm²

(参考) 北武蔵野線 2 番

■ケーブル仕様 OFAZV 1×1600mm²

5. 供給支障電力および停電電力

(1) 供給支障電力推移

15 時 30 分 練馬変電所停電 (供給支障電力 181,000kW, 停電電力 45,000kW)

15 時 31 分 目白変電所自動切替により復旧 (停電電力 45,000kW 解消)

15 時 38 分 練馬変電所送電 (供給支障 181,000kW 解消)

15 時 38 分 池袋・常盤台・北新橋・南新橋変電所停電 (供給支障電力 139,000kW,
停電電力 241,000kW)

15 時 38 分 北新橋・南新橋変電所自動切替により復旧 (停電電力 234,000kW 解消)

15 時 39 分 稲荷台変電所局配変圧器自動切替により復旧 (停電電力 7,000kW 解消)

15 時 48 分 池袋・常盤台変電所送電 (供給支障 139,000kW 解消)

16 時 33 分 配電線系統切替により全送

(供給復旧状況図)

供給支障電力 [kW]

4

400,000

350,000

300,000

250,000

200,000

150,000

100,000

50,000

0

15:30

15:40

15:50

16:00

16:10

16:20

16:30

16:40

15:38:45
池袋・常盤台・北新橋・南新橋変電所 供給支障発生
(供給支障電力: 139,000kW 停電電力: 241,000kW)

15:30:25
練馬変電所
供給支障発生
(供給支障電力: 181,000kW
停電電力: 45,000kW)

15:31:00
自白変電所
自動切替
(送電: 45,000kW
残存: 181,000kW)

15:38:59
北新橋・南新橋変電所 自動切替
(送電: 234,000kW 残存: 146,000kW)

15:38:02
水道橋変電所より水道橋線にて送電
(供給支障解消
残存: 配電線による停電3,000kW)

15:39:27
稲荷台変電所 局配変圧器自動切替
(送電: 7,000kW 残存: 139,000kW)

15:48:17
池袋・常盤台変電所送電
(供給支障解消
残存: 配電線による停電18,000kW)

16:33
配電線系統切替による全送

- 練馬変電所分 供給支障電力
- 練馬変電所分 自動切替電力
- 豊島変電所分 供給支障電力
- 豊島変電所分 自動切替電力
- 配電線停電

練馬変電所分

供給支障電力
: 181,000kW

8分

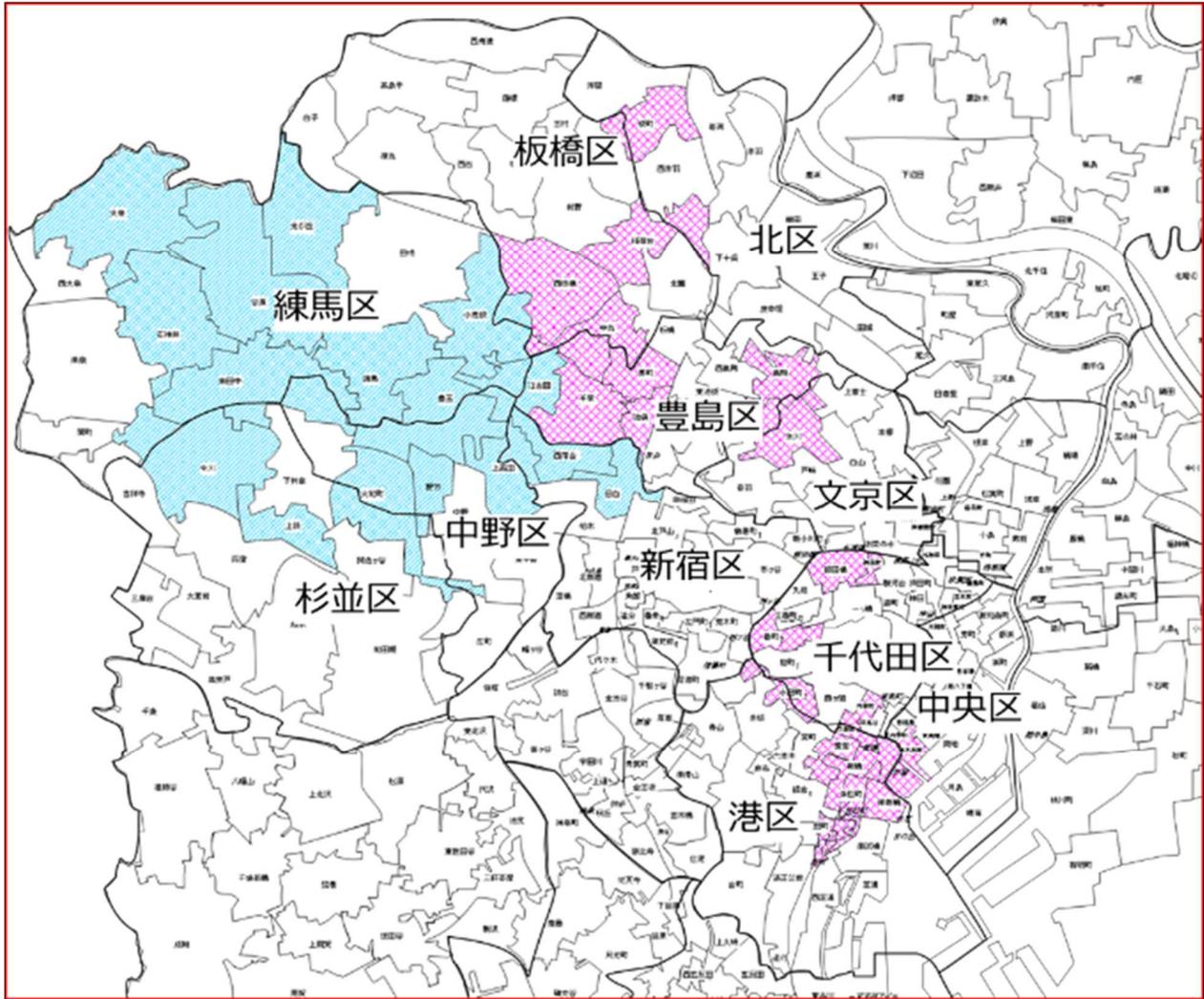
豊島変電所分

供給支障電力
: 139,000kW

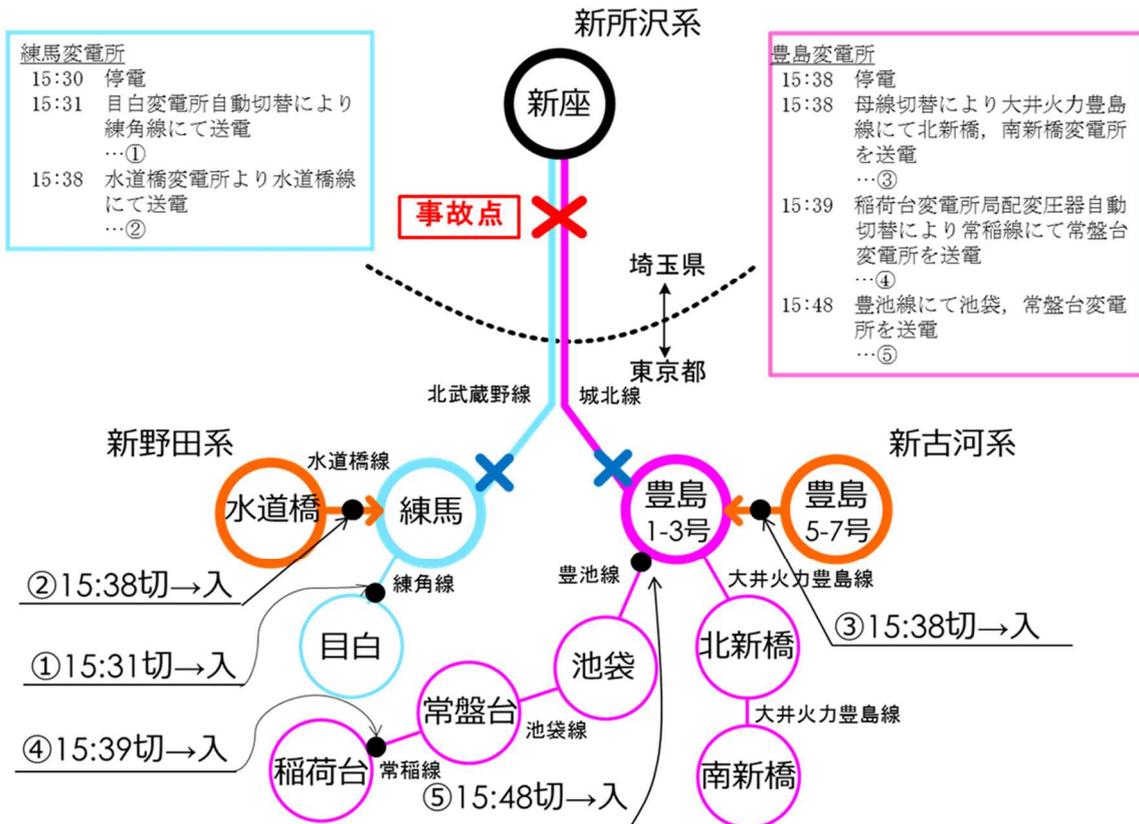
10分

63分

(停電エリア図)



(2) 系統切替状況



6. 火災状況

(1) 状況推移

10月12日

- 14時49分 275kV 城北線3番黒相絶縁破壊事故発生
- 14時54分 和光調整所にて作業中の当社社員に上記連絡
- 14時58分 新洞26火災警報発生
- 15時03分 和光調整所にて作業中の当社社員に新洞26への出向を指示
- 15時05分 付近住民より当社へ新洞26洞道出入口から発煙の通報あり
- 15時05分 消防より野火止7丁目地先(新洞26付近)で爆発音があった旨の情報を受信
- 15時12分 当社社員が志木支社より緊急車両にて出向
- 15時25分 当社社員(志木支社から出向)が新洞26へ到着。消防、警察と合流
- 15時35分 都心給電所へ線路(城北線1番)停止依頼
- 15時38分 線路5回線トリップ情報により全6回線停止を確認。消防へ消火開始依頼
- 15時44分 消防による洞道出入口からの消火作業開始
- 17時12分 新洞26マンホール開放、消防によるマンホールからの放水開始
- 17時16分 新座変電所にて当社社員が給油停止操作実施
- 17時32分 新洞26マンホールよりドライアイス450kg投入
- 18時16分 和光調整所にて当社社員が給油停止操作実施
- 18時40分 消防による鎮圧宣言
- 19時06分 消防による新洞26への入孔

10月13日

- 0時21分 消防による鎮火宣言

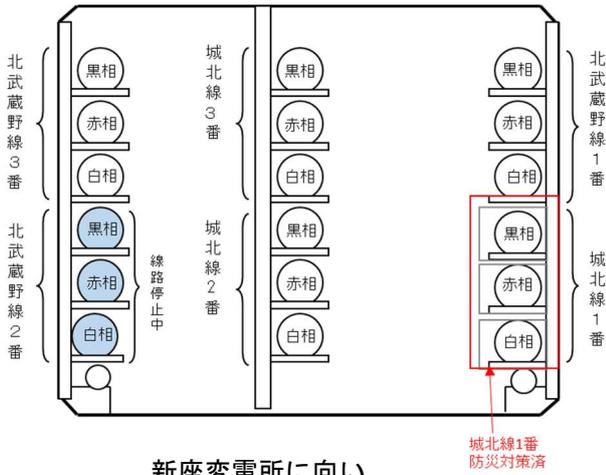
※初期応動では現場状況の早期確認を優先し、消防と確認した上で必要な装備を手配したため、結果的に時間を要したことを踏まえ、現場出向時の携行品リスト等について明確にする他、火災警報発生時の消防との連携については改めて各所轄消防署と協議の上、ルール等見直すことで対応早期化をはかる。なお、給油停止操作時間短縮のため、遠隔で当該ケーブルの給油管を閉鎖する等のシステム面の改良について検討する。

(2) 延焼範囲

- 新洞26 接続部およびケーブル部
- 新洞25～26のケーブル部の一部
- 新洞26～27のケーブル部の一部

(3) 防災対策の実施状況

城北線 1 番のみ防災対策済



新座変電所に向い

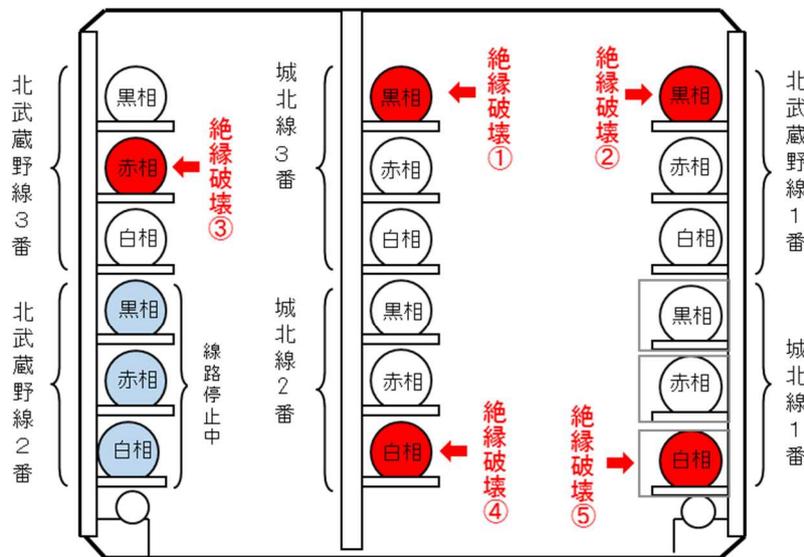
城北線 1 番防災対策状況



7. 事故の様相

(1) 絶縁破壊事故時系列

- | | | |
|------------|-------------------------|----------|
| ①14 時 49 分 | 新座変電所 275kV 城北線 3 番黒相 | 絶縁破壊事故発生 |
| ②15 時 29 分 | 新座変電所 275kV 北武蔵野線 1 番黒相 | 絶縁破壊事故発生 |
| ③15 時 30 分 | 新座変電所 275kV 北武蔵野線 3 番赤相 | 絶縁破壊事故発生 |
| ④15 時 33 分 | 新座変電所 275kV 城北線 2 番白相 | 絶縁破壊事故発生 |
| ⑤15 時 38 分 | 新座変電所 275kV 城北線 1 番白相 | 絶縁破壊事故発生 |



新座変電所に向い

【事故原因】

現在も警察，消防の調査中であり，原因の特定には至っていないが，最初に絶縁破壊事故が発生した城北線3番黒相の情報を以下に示す。

1. 製造施工記録確認

(1) ケーブル製造記録

当該ケーブルの受入検査記録により，異常は認められないことを確認した。

(2) ケーブル布設記録，接続記録

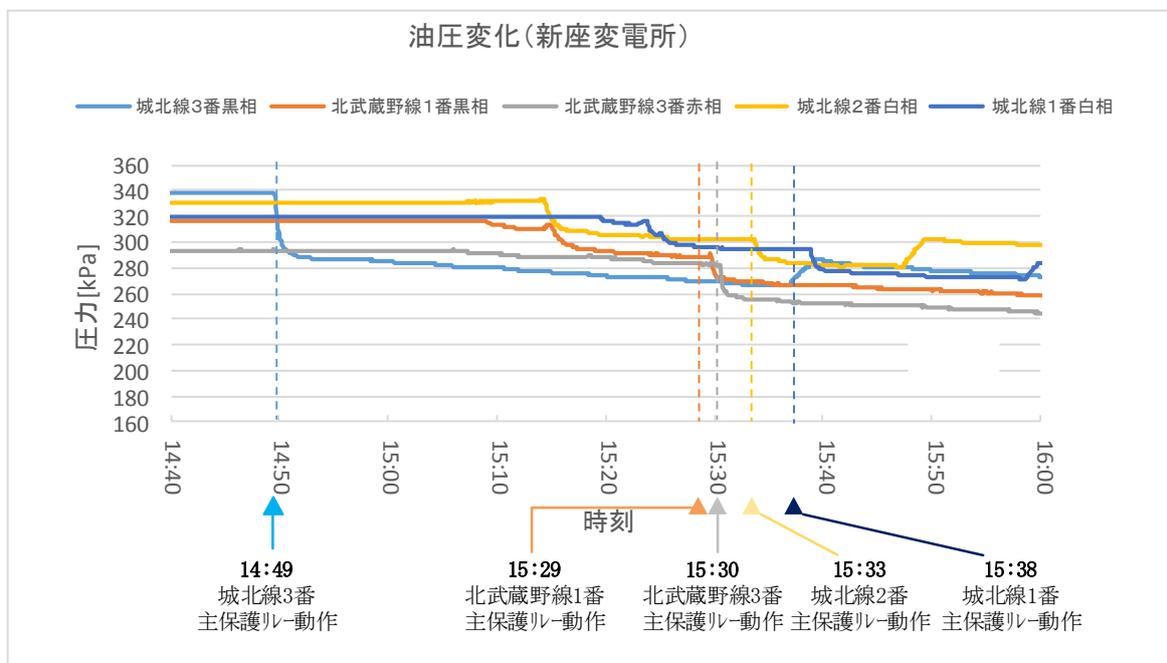
現地施工時の布設記録・接続記録により，布設記録，接続記録に異常は認められないことを確認した。

2. 当該給油区間の油圧状況

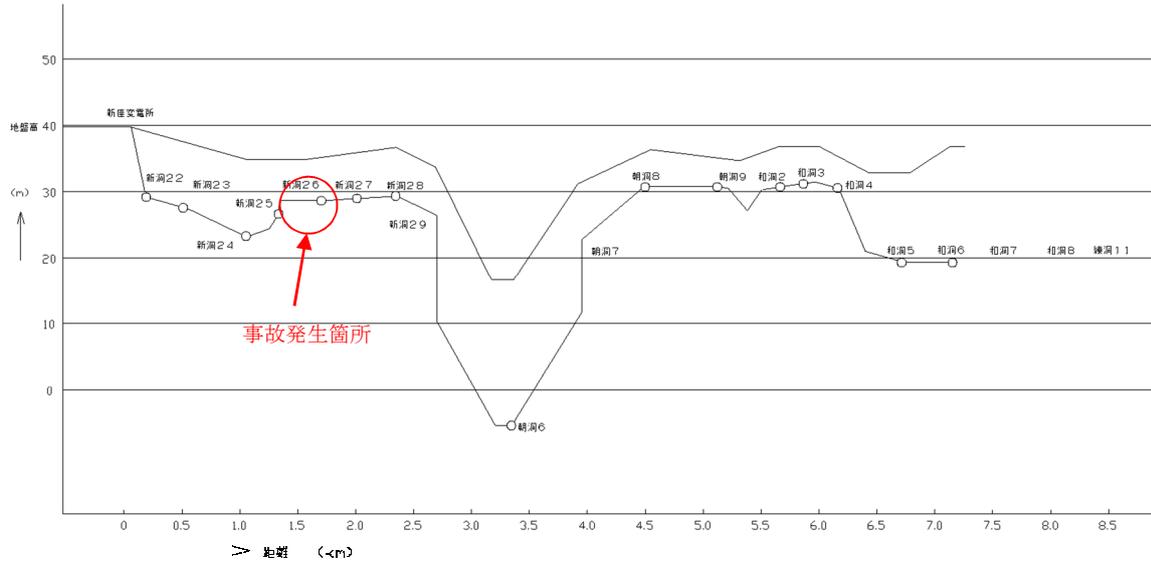
新座変電所における油圧変化とルートプロフィール（新座変電所が最も位置が高いこと）から，新洞26において事故が起きるまでに，城北線3番黒相の油圧は負圧になっていなかったことが確認できる。

城北線3番黒相は絶縁破壊事故発生後，油圧が低下しているのに対し，城北線1，2番，北武蔵野線1，3番は絶縁破壊事故が発生する前に油圧が低下している。

(油圧変化状況：絶縁破壊事故相)



(ルートプロフィール)



3. 過去の点検データ

(1) 絶縁油分析結果

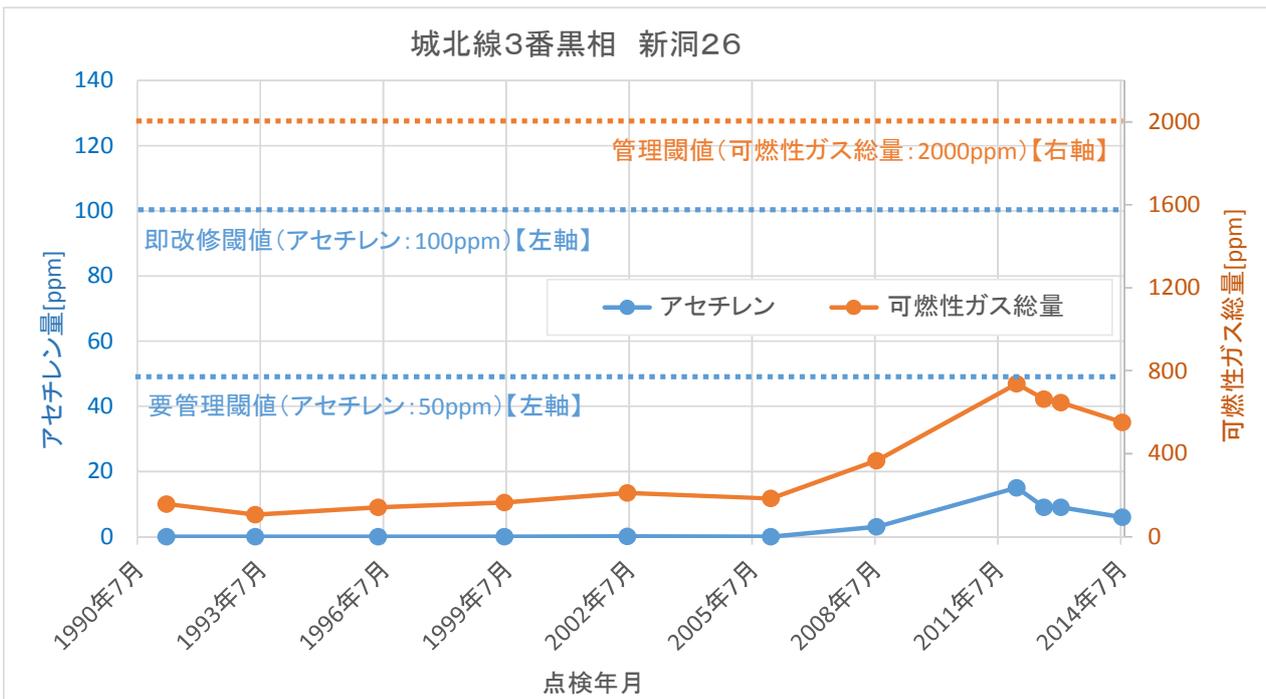
(最新の分析結果)

○油中ガス分析データ (2014年7月23日)

調査項目 (当社管理値)	アセチレン (50~100未満)	可燃性ガス総量※1 (200~2000未満)
測定値 [ppm]	6	551

※1 可燃性ガス総量とは、水素、メタン、エタン、エチレン、アセチレン、一酸化炭素の合計値

○アセチレンおよび可燃性ガス総量のトレンド (1990年~2014年)



[単位: ppm]

	1990年3月	1993年5月	1996年5月	1999年6月	2002年6月	2005年12月	2008年7月	2011年12月	2012年8月	2013年1月	2014年7月
アセチレン量	0	0	0	0	0.1	0	3	15	9	9	6
可燃性ガス総量	157	106	142	164	210	184	367	737	663	647	551

※当該箇所は通常 1 回／3 年の点検周期であるが、2011 年 12 月の分析の結果、アセチレンが増加していたことから 8 ヶ月後およびその 5 ヶ月後、さらに 1 年 6 ヶ月後に点検を行った。その結果アセチレンが減少傾向であったことから、以降の点検周期を 1 回／3 年とし、次回は 2017 年度に予定していた。今回、当該中間接続部で絶縁破壊事故に至ったことを踏まえて、アセチレンの減少に対する評価など管理基準の見直しおよびサポートベクターマシンなどによる評価、さらには IoT を活用した常時監視方法等について検討する。

○油中水分量試験（2014 年 7 月 23 日）

調査項目 (当社管理値)	油中水分量 (30 未満)
測定値 [ppm]	4.9

○交流絶縁破壊強度試験（2014 年 7 月 23 日）

調査項目 (参考値) ※1	絶縁破壊電圧 (60～65 以上)
測定値 [kV]	98.4

○全酸価試験（2014 年 7 月 23 日）

調査項目 (参考値) ※1	全酸価 0.02 以下
測定値 [mgKOH/g]	0.01

※1 電気協同研究第 55 巻 2 号における参考値

(2) その他点検

その他点検の最新結果は下表の通り。(全て異常なし)

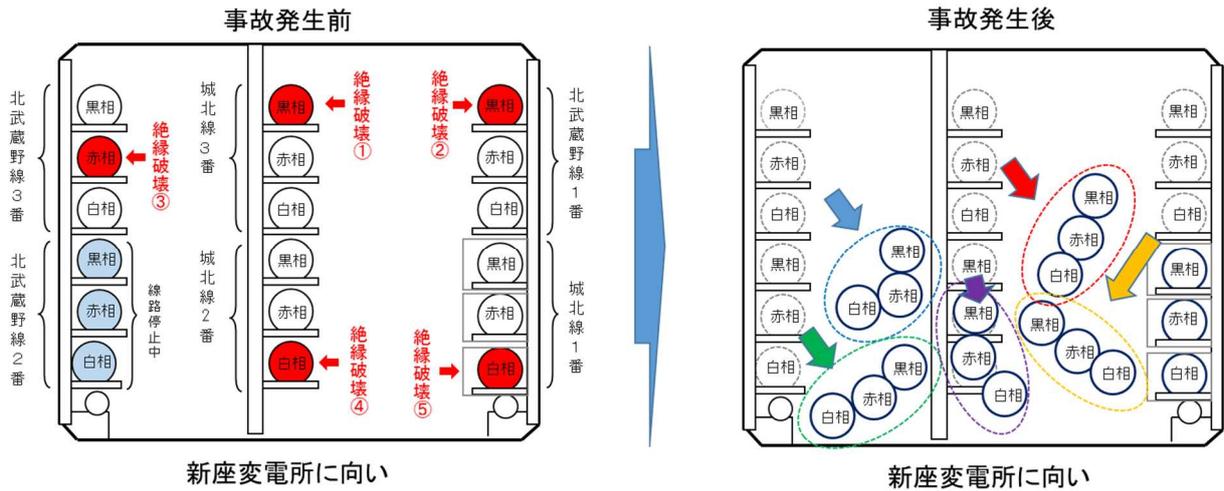
点検項目	インターバル		最新実施日	最新点検結果
	支社実施	マニュアル		
設備ルート巡視	1回／6ヶ月	1回／6ヶ月	2016年9月15日	異常なし
ケーブル立上り箇所点検	1回／6年	1回／6年	2013年6月26日	異常なし
洞道内部点検	1回／9年	1回／9年	2008年10月15日	異常なし
油量油圧点検	2回／1年	2回／1年	2016年6月22日, 6月23日	異常なし
給油装置点検	1回／3年	1回／3年	2014年2月4日	異常なし
ケーブル点検	1回／1年	随時	2016年5月17日, 6月15日	異常なし

4. 現場調査結果

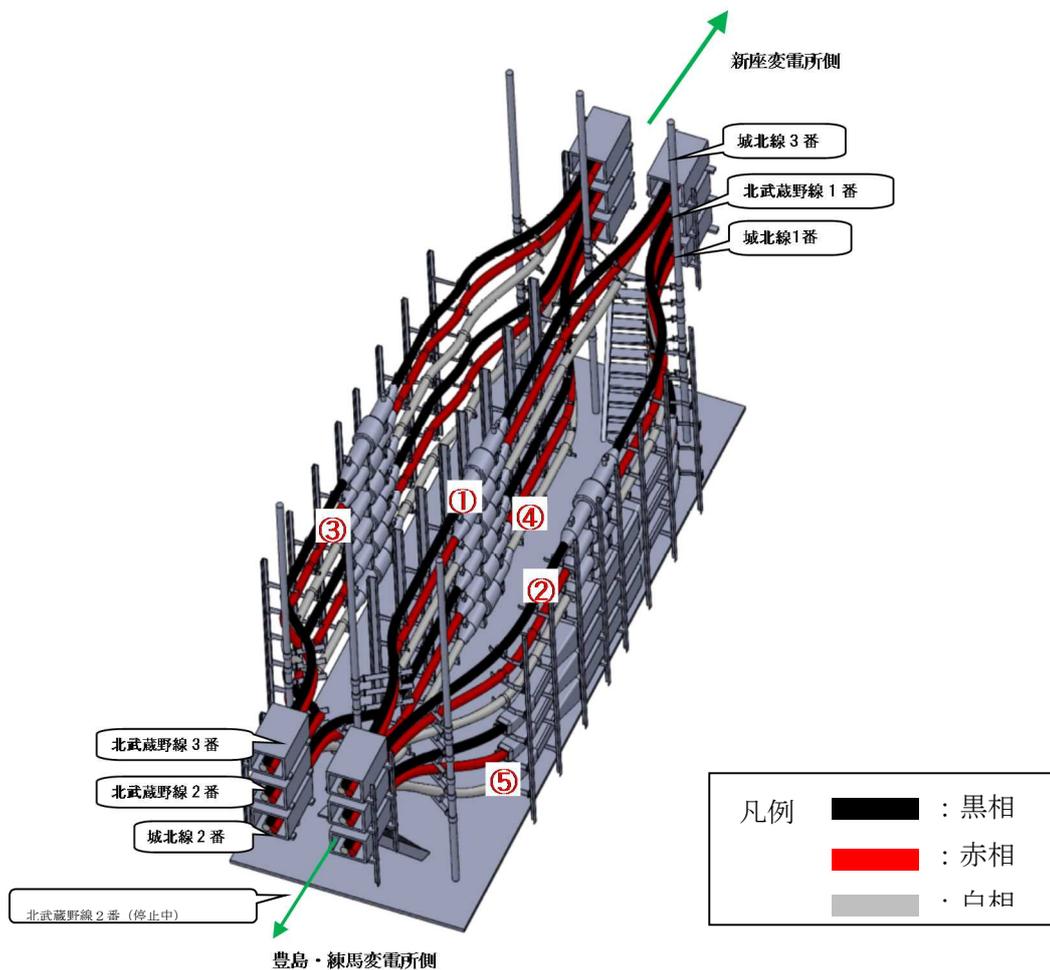
(1) 現場状況

城北線3番黒相については、ケーブル部に地絡が発生した痕跡がない点と、接続部の銅管が内側から膨れ、破裂している状況が観察されている点から、接続部で地絡事故が発生していると推定される。今後接続部の解体を行い、導体にできる溶融痕を確認し、破壊箇所を特定する。城北線3番黒相以外の事故相については、いずれもケーブル部で溶融痕を確認した。

【新洞 26 事故発生前後のケーブル配置図】



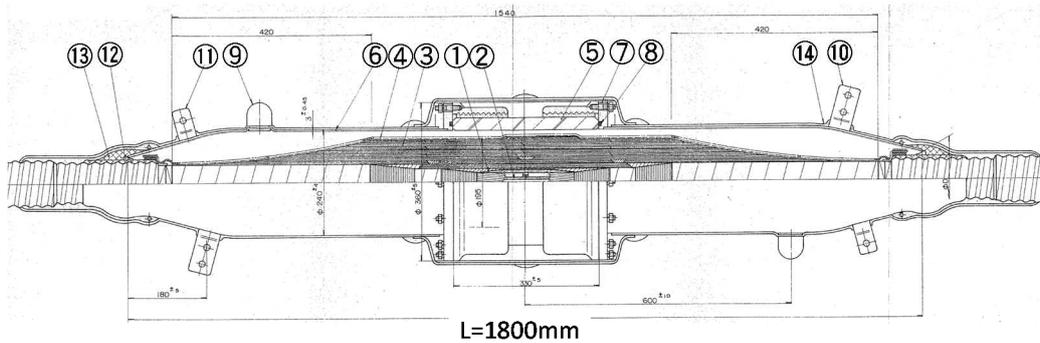
【新洞 26 ケーブル・接続部配置図】



① 城北線 3 番黒相

接続部は、絶縁筒をはさみ 2 つの銅管で外被が構成されているが、当該の接続部では、新座変電所側の銅管は欠落し支持金物から脱落している状況であった。豊島・練馬変電所側の銅管は、内部からの力を受け変形・破裂した状況が認められる。この接続部以外は、このような変形は生じていない。また、城北線 3 番黒相のケーブルを外部から観察した範囲では、ケーブル部で溶融痕は見つからない。

【接続部構造図】

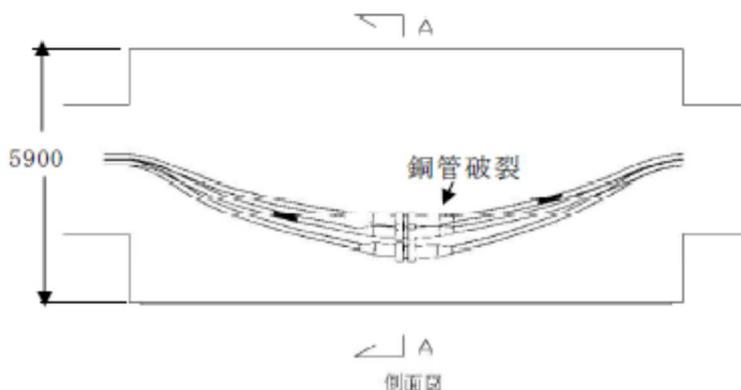


- | | |
|------------|---------------|
| ① 導体接続管 | ⑧ パッキン(耐油性ゴム) |
| ② 補強鋼管 | ⑨ コネクタ |
| ③ 補強絶縁紙 | ⑩ 接地端子 |
| ④ しゃへいテープ | ⑪ 接地端子 |
| ⑤ 絶縁筒(磁器製) | ⑫ 鉛スペーサー |
| ⑥ 銅管 | ⑬ 鉛工 |
| ⑦ フランジ | ⑭ 防食層(PVC) |

【城北線 3 番 平面図, 側面図, 断面図】

←新座変電所側

豊島・練馬変電所側→



【城北線 3 番接続部の状況（写真①）】



【城北線 3 番黒相接続部の状況（写真②）】



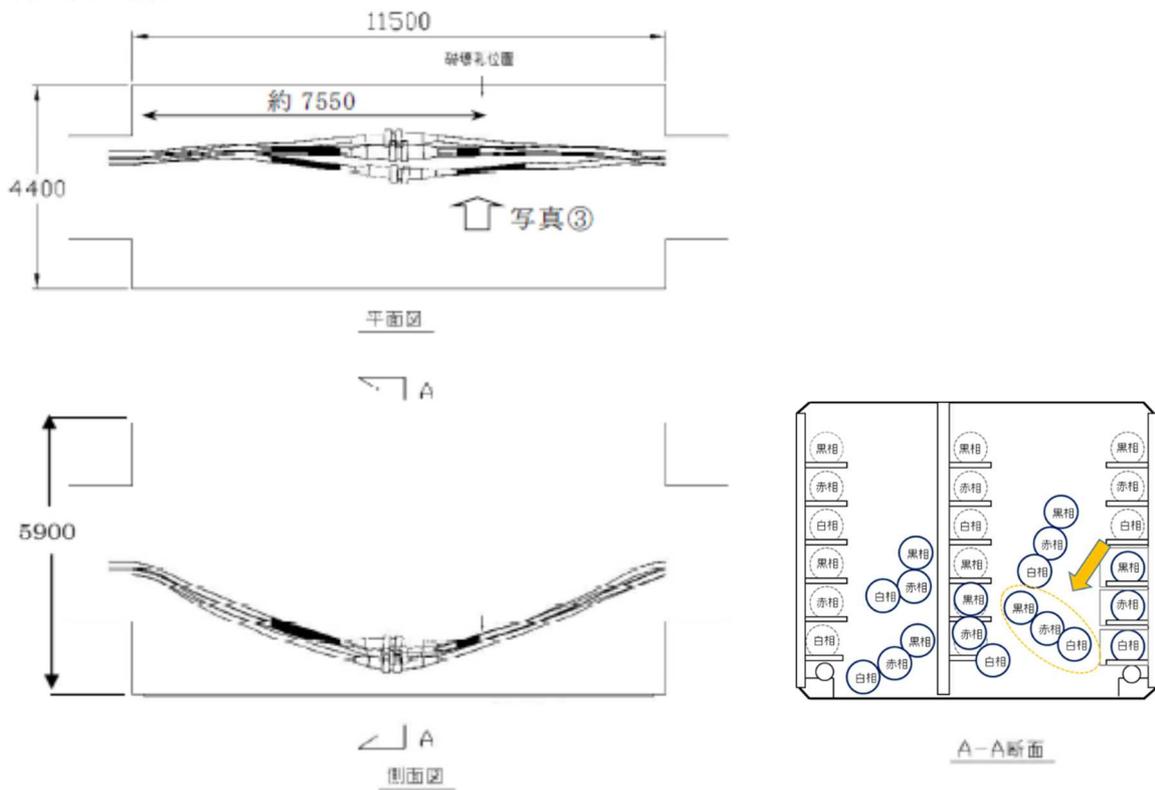
② 北武蔵野線 1 番黒相

豊島・練馬変電所側黒相ケーブル部導体に溶融痕を確認。

【北武蔵野線 1 番 平面図, 側面図, 断面図】

←新座変電所側

豊島・練馬変電所側→



【北武蔵野線 1 番黒相ケーブル部の状況 (写真③)】



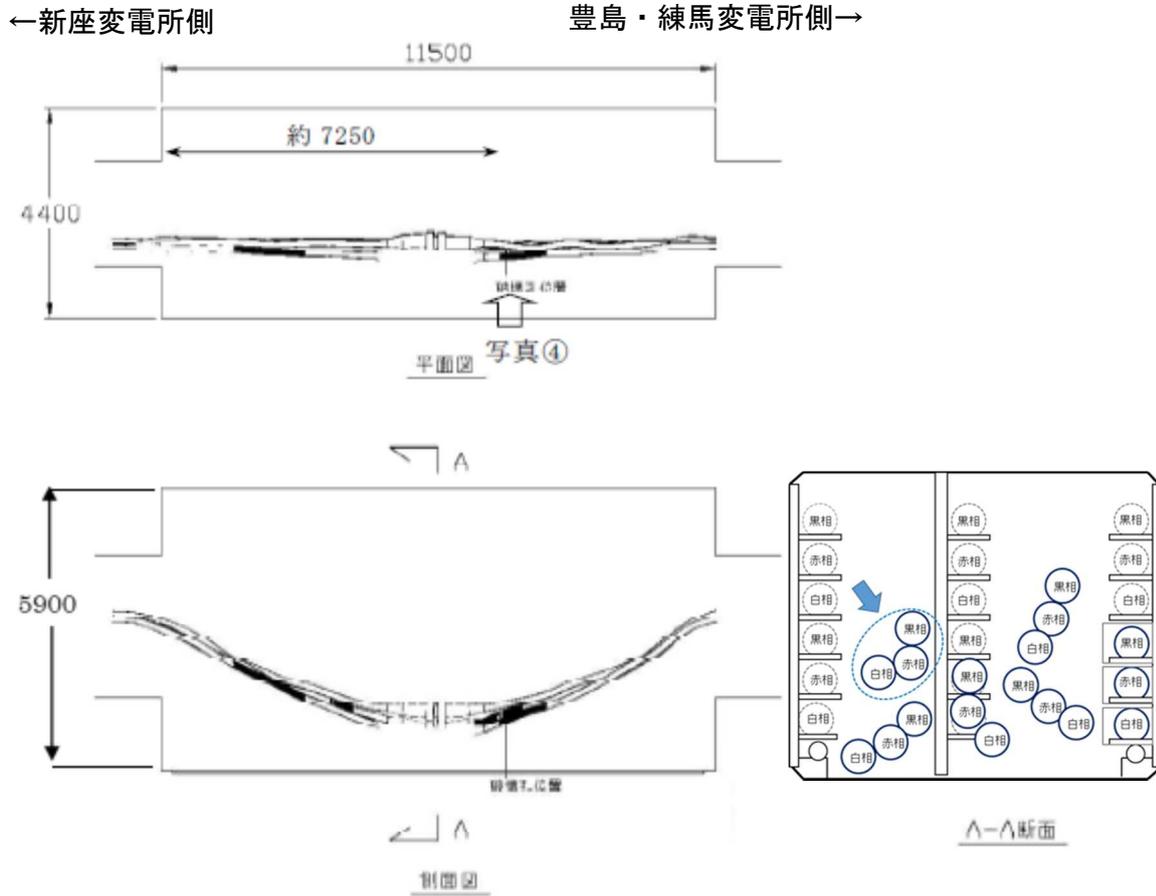
←新座変電所側

豊島・練馬変電所側→

③ 北武蔵野線 3 番赤相

豊島・練馬変電所側赤相ケーブル部導体に溶融痕を確認。

【北武蔵野線 3 番 平面図，側面図，断面図】



【北武蔵野線 3 番赤相ケーブル部の状況（写真④）】

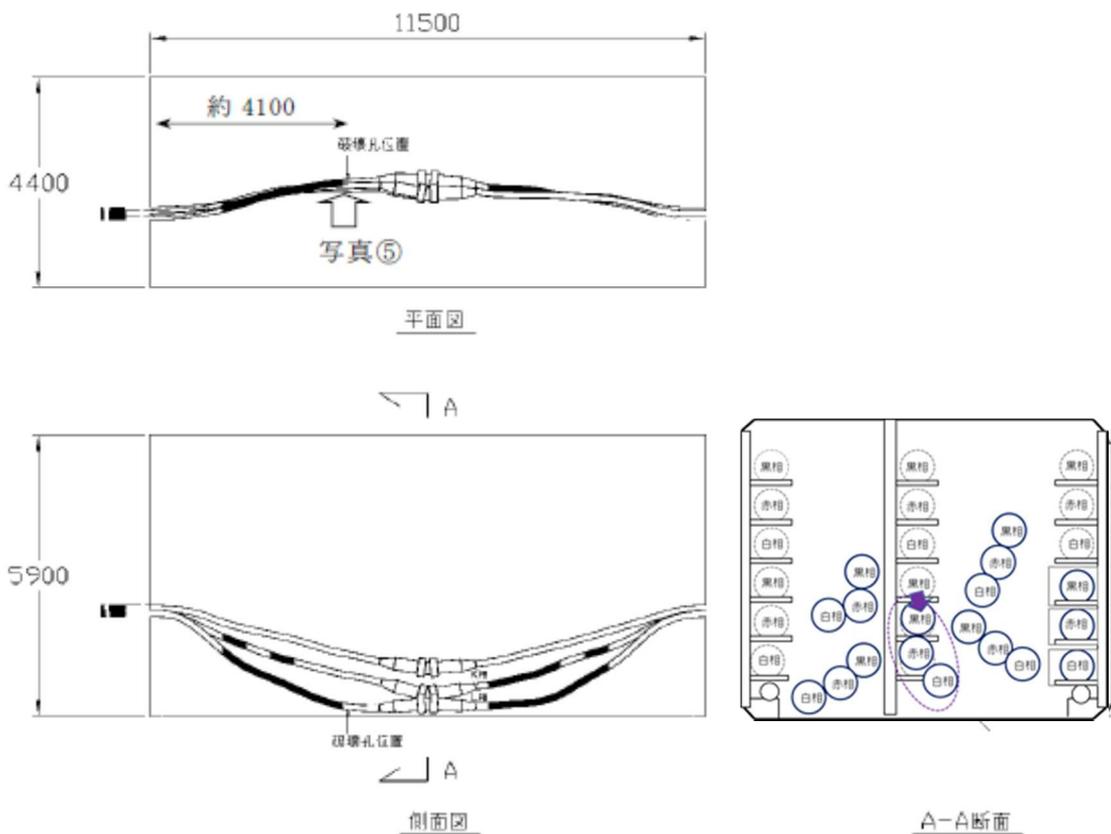


新座変電所側白相ケーブル部導体に溶融痕を確認。

【城北線 2 番 平面図，側面図，断面図】

←新座変電所側

豊島・練馬変電所側→



【城北線 2 番白相 ケーブル部の状況 (写真⑤)】



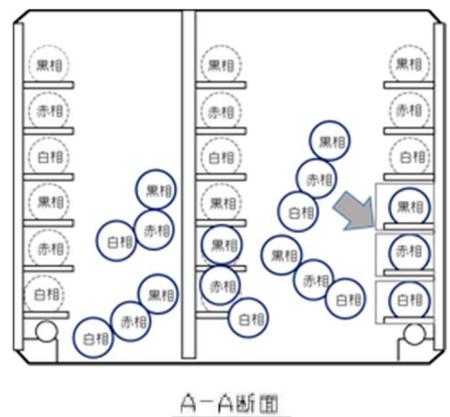
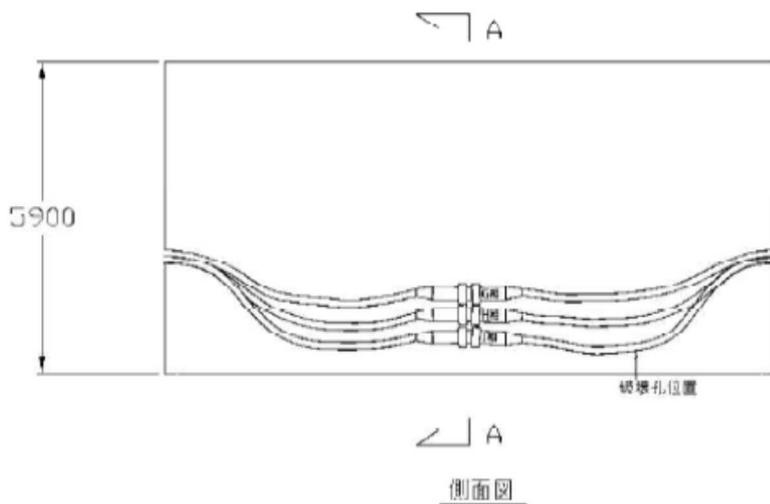
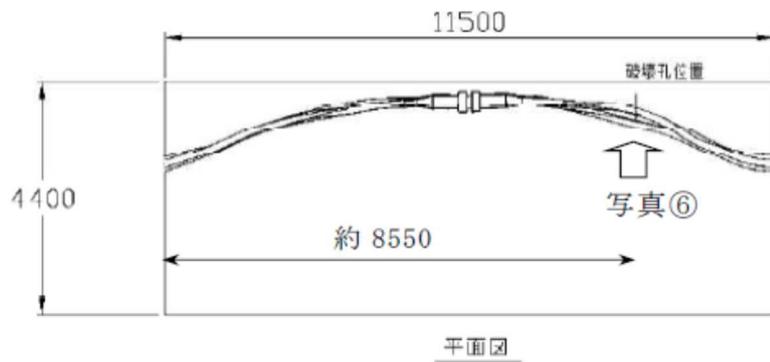
⑤ 城北線 1 番白相

豊島・練馬変電所側白相ケーブル部導体に溶融痕を確認。

【城北線 1 番 平面図, 側面図, 断面図】

←新座変電所側

豊島・練馬変電所側→



【城北線 1 番 白相ケーブル部の状況(写真⑥)】



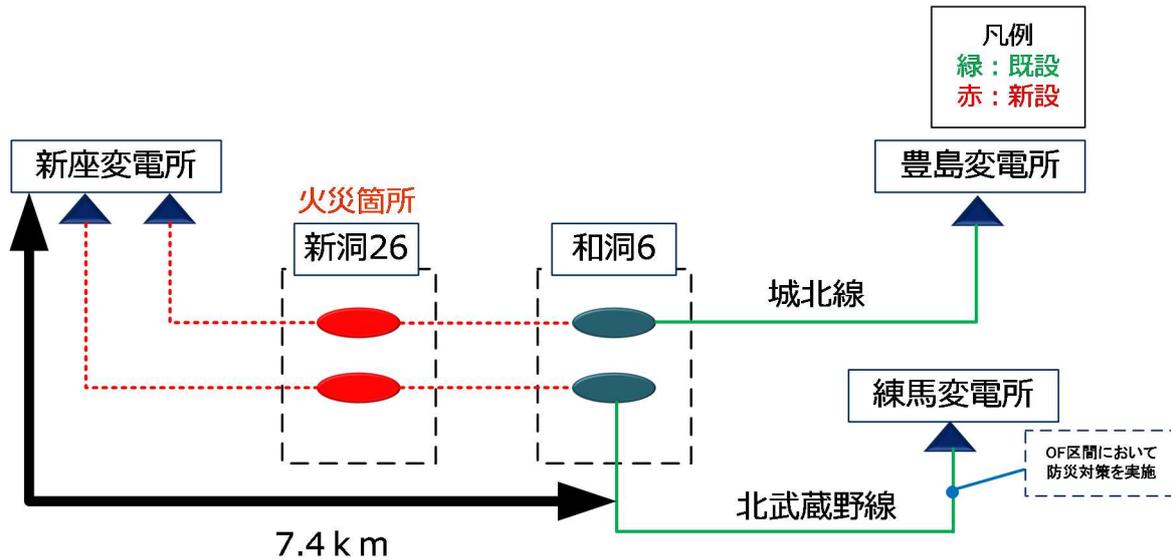
現時点の当社の推定は以下の通り。

- ・現場調査結果から城北線 3 番黒相の豊島・練馬変電所側の銅管は、内部からの力を受け変形・破裂した状況が認められたが、この接続部以外は、このような変形は生じていない。
- ・事故当日の油圧データから、城北線 3 番黒相は絶縁破壊事故発生後、油圧が低下しているのに対し、城北線 1, 2 番、北武蔵野線 1, 3 番は絶縁破壊事故が発生する前に油圧が低下している。
- ・城北線 1, 2 番、北武蔵野線 1, 3 番の導体溶融痕はケーブル部で確認されており、火災以外の要因で同一洞道内の 4 回線が連続して絶縁破壊事故に至る可能性は極めて低く、火災の影響によりケーブル部が損傷し、油圧が低下、損傷が拡大して絶縁破壊したと推定される。
- ・以上から、城北線 3 番黒相接続部の絶縁破壊により火災が発生・延焼、城北線 1, 2 番、北武蔵野線 1, 3 番は火災の影響により絶縁破壊に至ったと想定される。
- ・引き続き、城北線 3 番黒相について、今後解体調査等を行い、絶縁破壊し火災を発生させた原因の究明を行うとともに、火災発生・延焼した事実を重く受け止めて、初期対応の最適なあり方についても検討していく。

【事故復旧方法】

1. 復旧方針

火災箇所である新洞 26 を含む新座変電所～和洞 6 区間（給油区間）において、城北線および北武蔵野線を既設の OF ケーブルから CV ケーブルに張替を実施する。



2. 復旧時期

- ・ 北武蔵野線 2 回線 : 2017 年 6 月末予定
- ・ 残り回線 : 2019 年度予定(系統変更も考慮した復旧計画を早期に立案)

北武蔵野線 2 回線の復旧については、施工班の複数投入等により約 8 ヶ月の工期で復旧を予定しているが、更なる工期短縮について検討を進める。

3. 工程表

項目	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
1. 除却工事 (5班)								
2. 新洞26補修								
3. ケーブル布設 (6班)								
4. 接続 (8班)								
5. 使用前自主検査								★

※古河電工、住友電工の 2 社体制

【事故再発の防止】

1. 新座洞道事故検証委員会の設置

(1) 構成員

委員長	東京電力パワーグリッド（株） 武部 俊郎（代表取締役社長）
副委員長	東京電力パワーグリッド（株） 金子 禎則（取締役副社長） 江連 正一郎（常務取締役） 塩川 和幸（技監）
委員	<u>岡本 達希（東北大学客員教授 兼 電力中央研究所研究アドバイザー）</u> <u>加藤 政一（東京電機大学教授）</u> <u>川田 昌武（徳島大学大学院教授）</u> <u>小泉 淳（早稲田大学教授）</u> <u>松浦 虔士（大阪大学名誉教授）</u> 東京電力パワーグリッド（株） 中人 浩一（工務部長） 赤木 康之（送変電建設センター所長） 石川 文彦（経営企画室長） 中澤 太郎（系統計画室長） 平家 明久（業務統括室長） 今井 伸一（系統運用部長） 大石 祐司（埼玉総支社長） 矢島 達史（志木支社長）
オブザーバー	東京電力ホールディングス（株） 企画室，ソーシャル・コミュニケーション室，広報室 東京電力パワーグリッド（株） 内部監査室，監査役業務室

(2) 設置目的

新座洞道火災事故による大規模停電の発生を受け、社外専門家を交えた委員会を設置し、事故原因の究明ならびに再発防止対策の立案等を行う。

(3) 設置日

2016年10月17日

(4) 完了目途

2017年3月

2. 今後の事故原因調査について

電気協同研究第 70 巻第 1 号を参考に、今後以下の調査を実施する。

(1) 新洞 26 のケーブルおよび接続部に対する調査

調査対象：城北線 3 番黒相（※1）

調査項目：①解体調査：解体時の目視調査および各部寸法測定を実施する。

②絶縁紙調査：絶縁紙をサンプリングのうえ、各種性能試験を実施し、各試料の劣化様相を確認する。

※1. 当該試料の損傷は激しいが、可能な限り調査を実施する。

(2) 新洞 26 以外の健全箇所のケーブルおよび接続部に対する調査

調査対象：(1) の調査結果を踏まえ、事故原因に繋がる要素が事故点と類似した状況と想定される試料を選定する。

調査項目：①X線調査：X線により内部構造の確認を行う。

②解体調査：(1) と同様の確認を行う。

③絶縁紙調査：(1) と同様の確認を行う。

④絶縁油分析：絶縁油のガス分析および特性試験、各試料の劣化様相を確認する。

3. 火災防止対策

(1) 防災対策

275kV0F ケーブルが布設されている洞道マンホールの防災対策（防火シートもしくは自動消火設備の設置）を 2019 年度末までに最大限速やかに完了させる。

○防火シート

○自動消火設備



(2) 暫定対策

防災対策完了までの暫定対策として、速やかに消火ボール等を設置する。(2016 年 12 月末まで)