

福島第一原子力発電所 5・6号機 送電線(双葉線 1号)での発煙事象について

2019年8月29日



東京電力ホールディングス株式会社

1. 概要と時系列

■ 概要

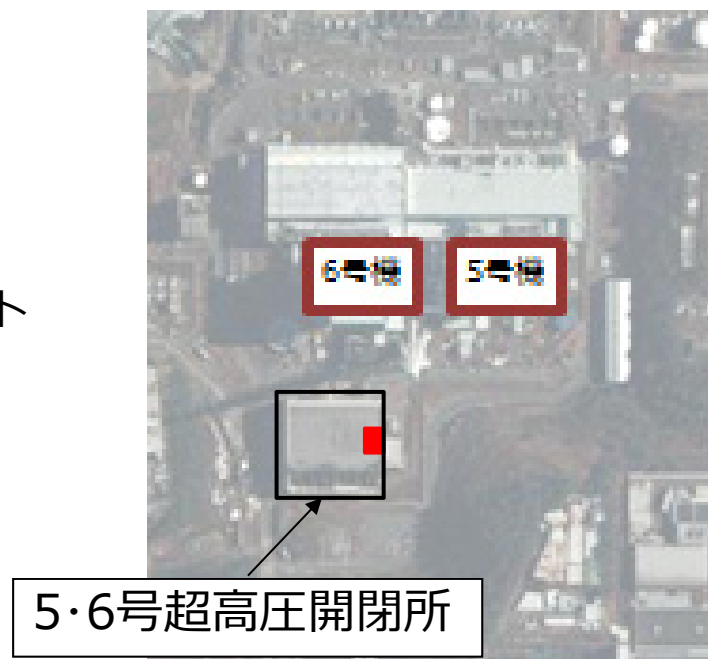
2019年7月25日9時35分、5・6号66kV双葉線1号黒相ケーブルヘッド(以下、CH)架台(5・6号超高圧開閉所建屋内)から煙が発生し、作業中の協力企業作業員から5・6号中操に連絡があった。9時58分に双葉線1号を停止(新福島からの送電停止)し、煙とともに発生していた火花は停止した。

現場を確認したところ、雷に対する保護装置として設置している防食層保護装置(参考1：スライド10)が焼損していた。

■ 時系列

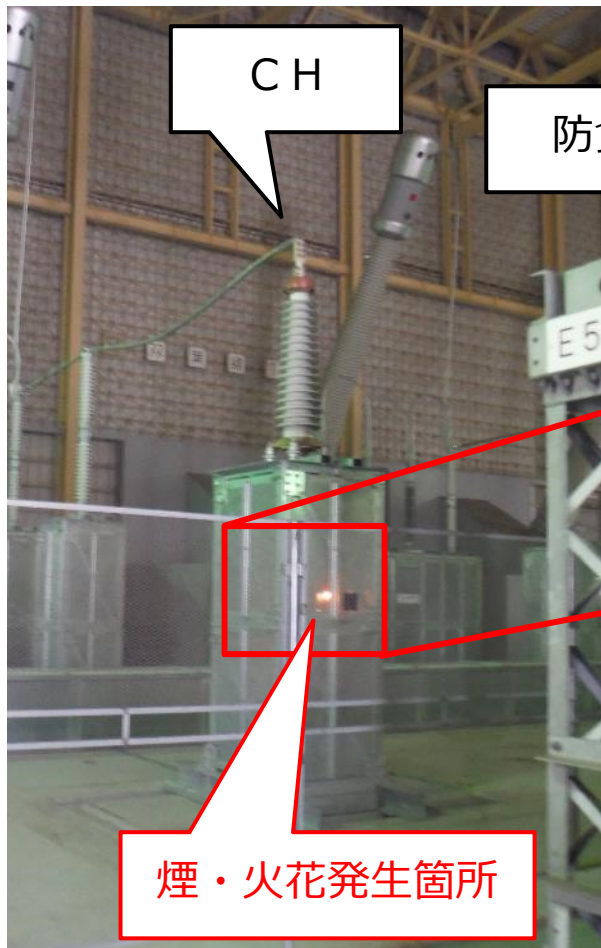
- 9:35 双葉線1号黒相CH架台付近からの発煙を協力企業作業員が発見
- 9:35 協力企業作業員から5・6号中操に連絡
- 9:41 双葉消防本部に119番通報
- 9:58 初期消火隊現場到着
- 9:58 双葉線1号を停止(火花停止確認)
- 10:02 プラントパラメータ異常なし確認
- 10:05 MP(モニタリングポスト), 敷地境界DM(ダストモニタ), 構内DM(ダストモニタ), 線量表示器異常なし確認
- 12:07 消防より「火災」判断, 鎮火確認

N ← ———— ■ ……発生箇所

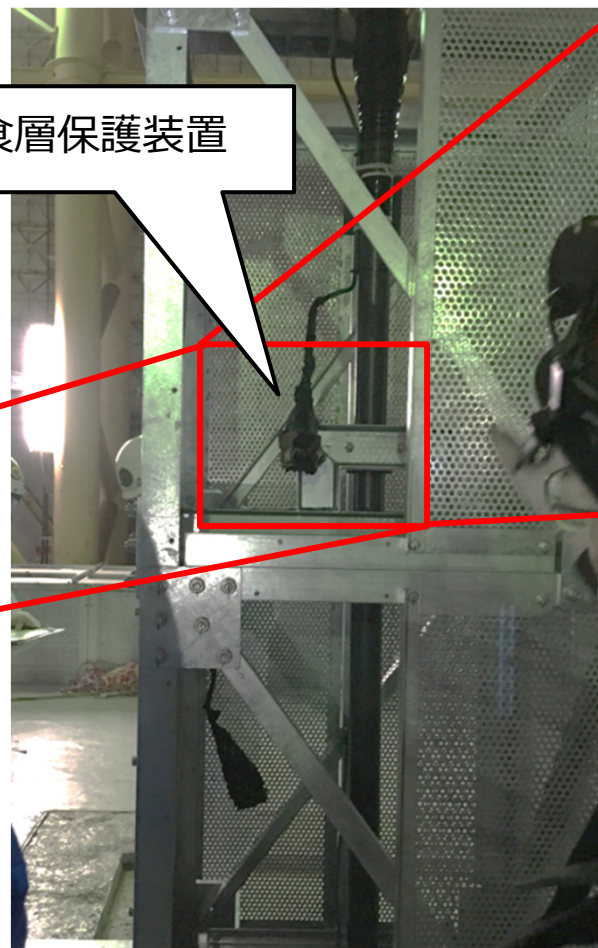


2. 現場状況

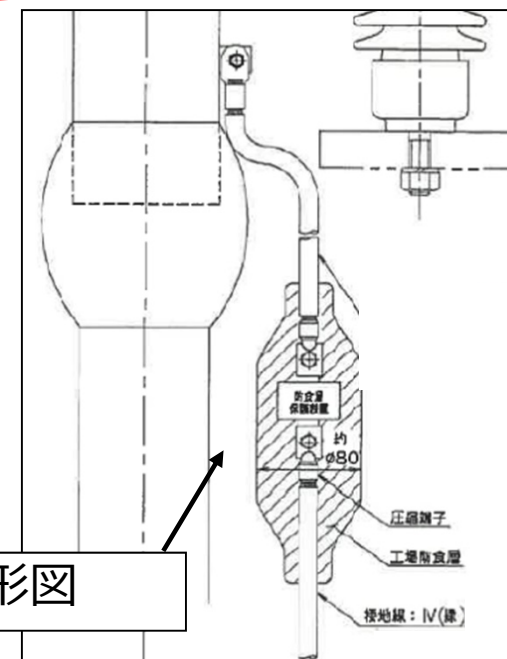
■ 現場状況



双葉線 1 号停止前の状況

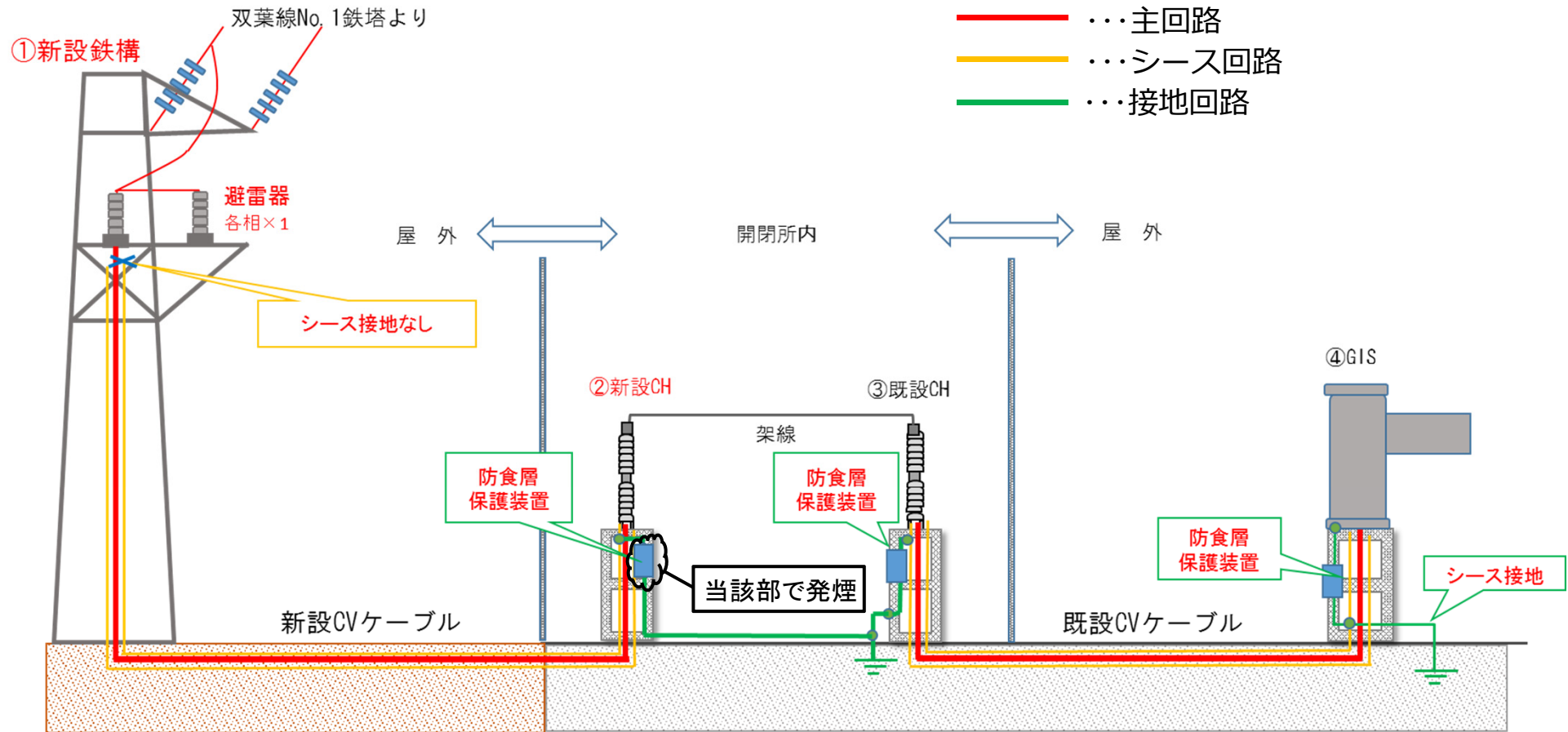


鎮火確認後の拡大写真



防食層保護装置外形図

3-1. 火災発生 の 推定メカニズム

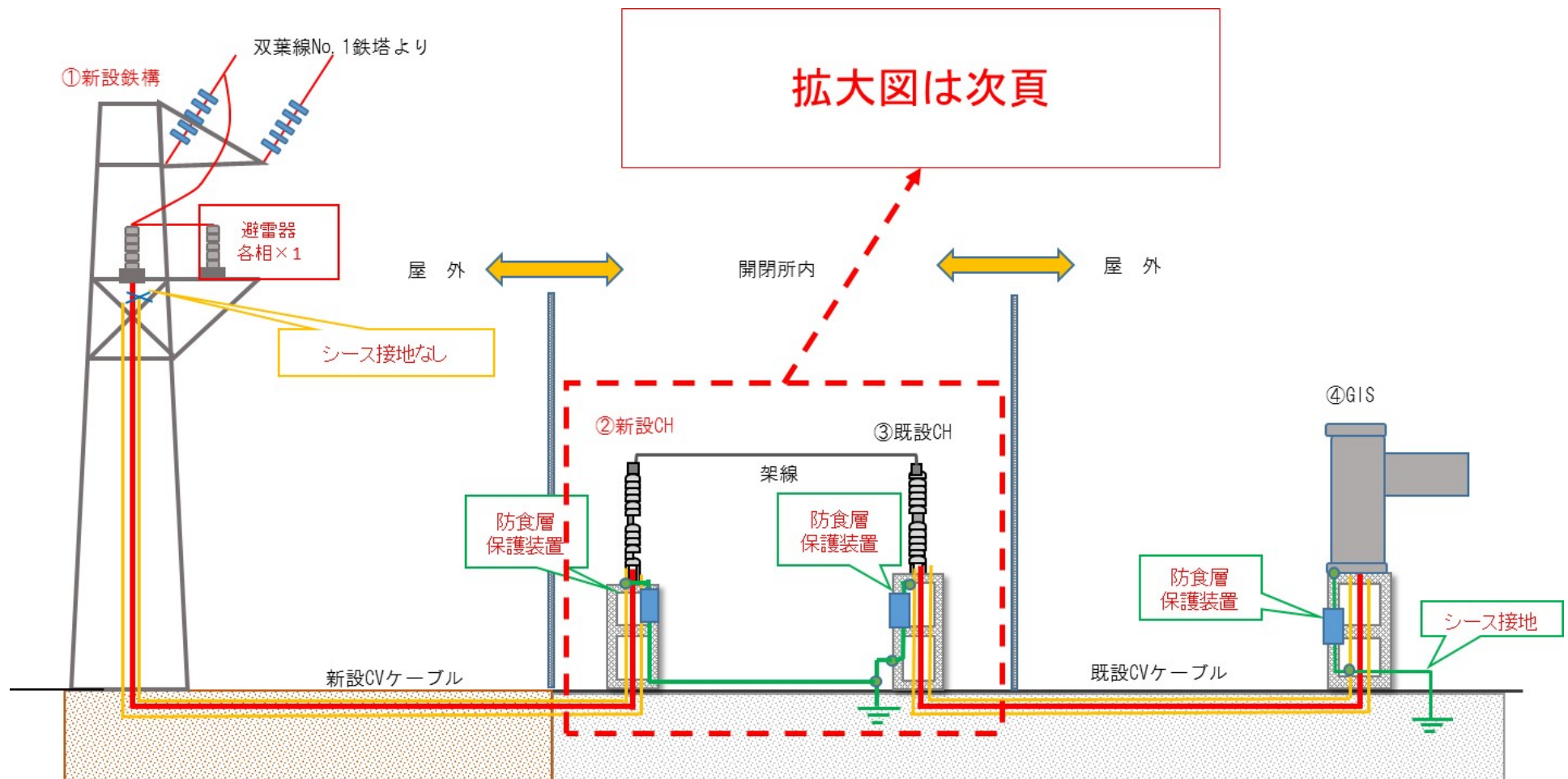


■ 火災発生 の メカニズム

本来、シース回路にはシースの充電電圧を放電するため、シース接地（参考2：スライド11）が必要であるが、今回の事象発生時には、シース回路への接地がなく、シース回路の電圧が上昇して防食層保護装置を介して大地に電流が流れたことにより、防食層保護装置が過熱し、焼損に至ったと推定する。

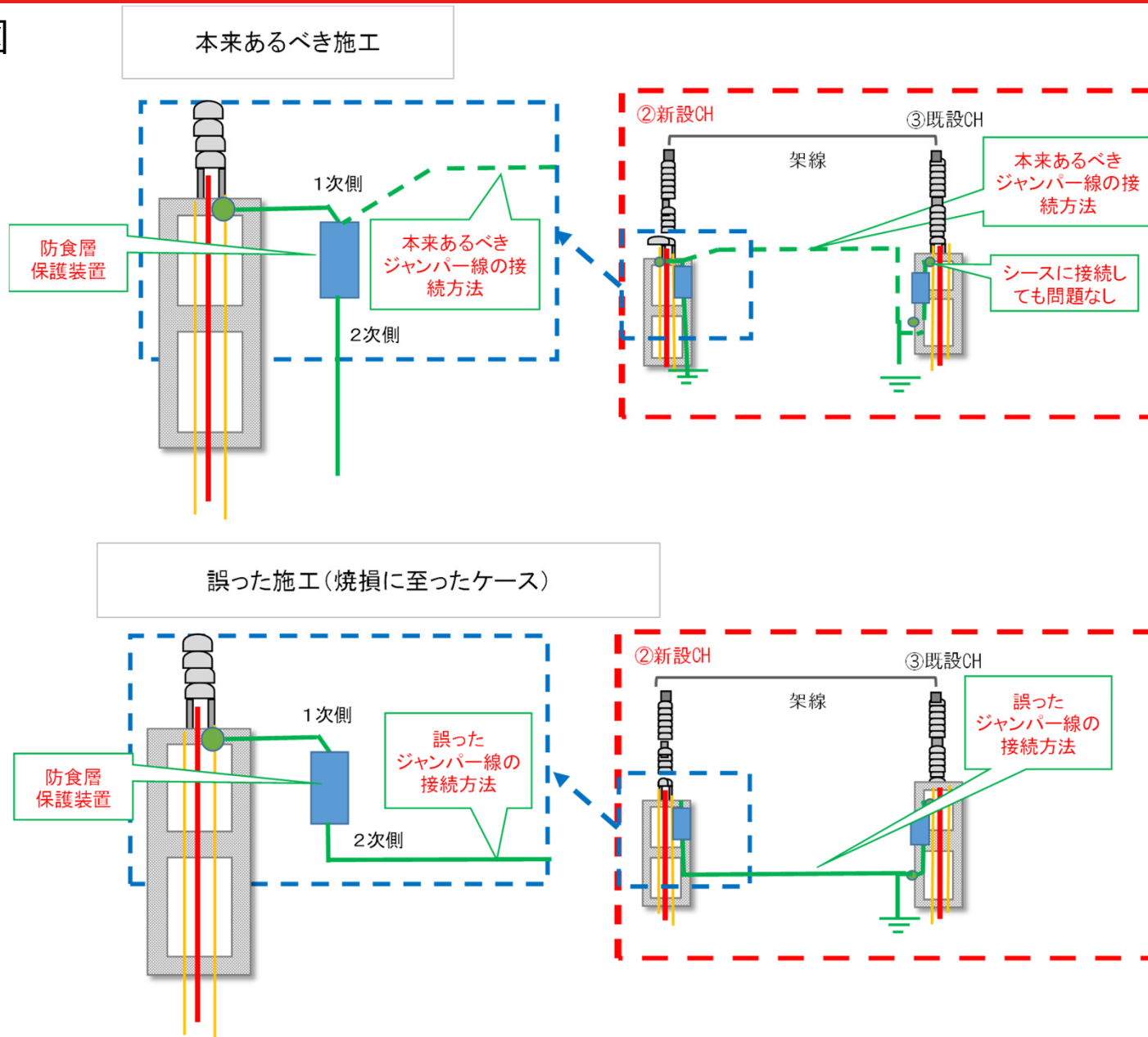
3-2. 発煙時の系統図（1）

②新設CHにおける防食層保護装置とシース接地の施工において、防食層保護装置の一次側に取り付けるべきシース接地用の接地線（以下、ジャンパー線）が、二次側に誤って取り付けられていた。（シース回路への接地がなくなってしまう）



3-3. 発煙時の系統図(2)

前頁より拡大図



4. 接続を誤った経緯（聞き取り）

1. 今回の系統が新設CVケーブルと既設CVケーブルの2分割構成であった。
2. 設計段階の雷解析において、当社経営技術戦略研究所にて避雷器に加えて防食層保護装置の配置についても、解析を実施した。その結果をうけ、新設鉄構（前頁①）へシース接地，新設CH（前頁②）へ防食層保護装置を設置することとした。

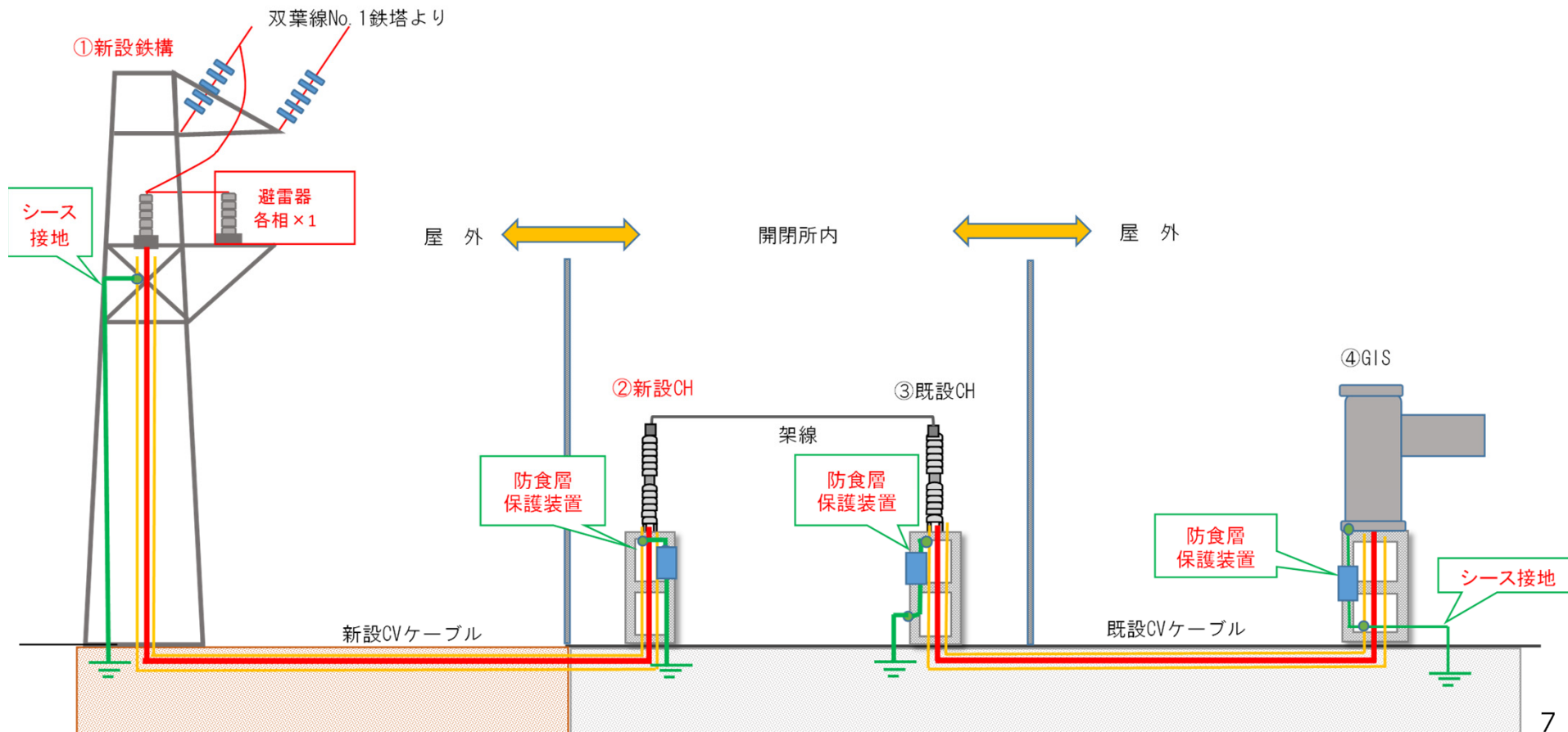
その後、施工性等を勘案し、受注者と当社との協議の上、新設鉄構（前頁①）でのシース接地を取りやめ、「新設CH（前頁②）部の新設CVケーブルのシース」と「既設CH（前頁③）部の既設CVケーブルのシース」をジャンパー線にて接続する方法へ変更した。

なお、新設CH（前頁②）部で防食層保護装置を取り付ける事は変更しなかった。
本協議後、受注者と当社は、図面等作成せず口答による協議に止めていた。
3. 施工にあたり、受注者の工事担当者は、作業員に本来、新設CH（前頁②）部で防食層保護装置の1次側に取り付けるべきジャンパー線を2次側に取り付けるよう指示した。
4. このため、新設CVケーブルは、「ジャンパー線～既設CVケーブル～既設のGIS側（前頁④）でのシース接地」へ接続されず、新設CVケーブルのシースは防食層保護装置を経由となり、結果として非接地状態の状況となった。

5. CVケーブルのシースに対する雷対策について

雷サージ解析結果によりCVケーブルの防食層 - 対地間の耐電圧値を満足する以下の恒久対策を実施する。

①新設鉄構	②新設CH	ジャンパー	③既設CH	④GIS	最大過電圧 (判定値60kV以下)	結論
接地	防食層保護装置	なし(分断)	防食層保護装置	接地	既設CH : 45kV	○



6. 今後の対応について

- 応急処置の状態となっている双葉線 1 L, 2 L について, 雷サージ解析の結果から最適と判断した設備構成の恒久対策（接地及び防食層保護装置の取付）を実施する。
 - ・ 双葉線 1 L : 8 / 8 完了
 - ・ 双葉線 2 L : 8 / 9 完了

- 今回の火災に至った人的要因及び発火のメカニズムについては, 引き続き以下のとおり対応する。
 - (1) 人的要因
 - 現状のヒアリングの中で, 確認できたところからの推定原因として以下が挙げられる。
 - 受注者と当社との間で施工方法の確認が不十分だったこと
 - 当社の施工後の確認が不十分だったこと
 - 引き続き聞き取り調査を実施し, 結果から背後要因を整理し必要な対策を立案する
 - (2) 発火のメカニズムについて
 - シース接地が取れていなかったことにより, 防食層保護装置に誘導電圧が印加され加熱・発火に至ったと推定しているが, その詳細については判明していない。これを明確にするため発火メカニズムの解析及び防食層保護装置（不具合品・健全品）分析を実施し, それらの解明を行う。

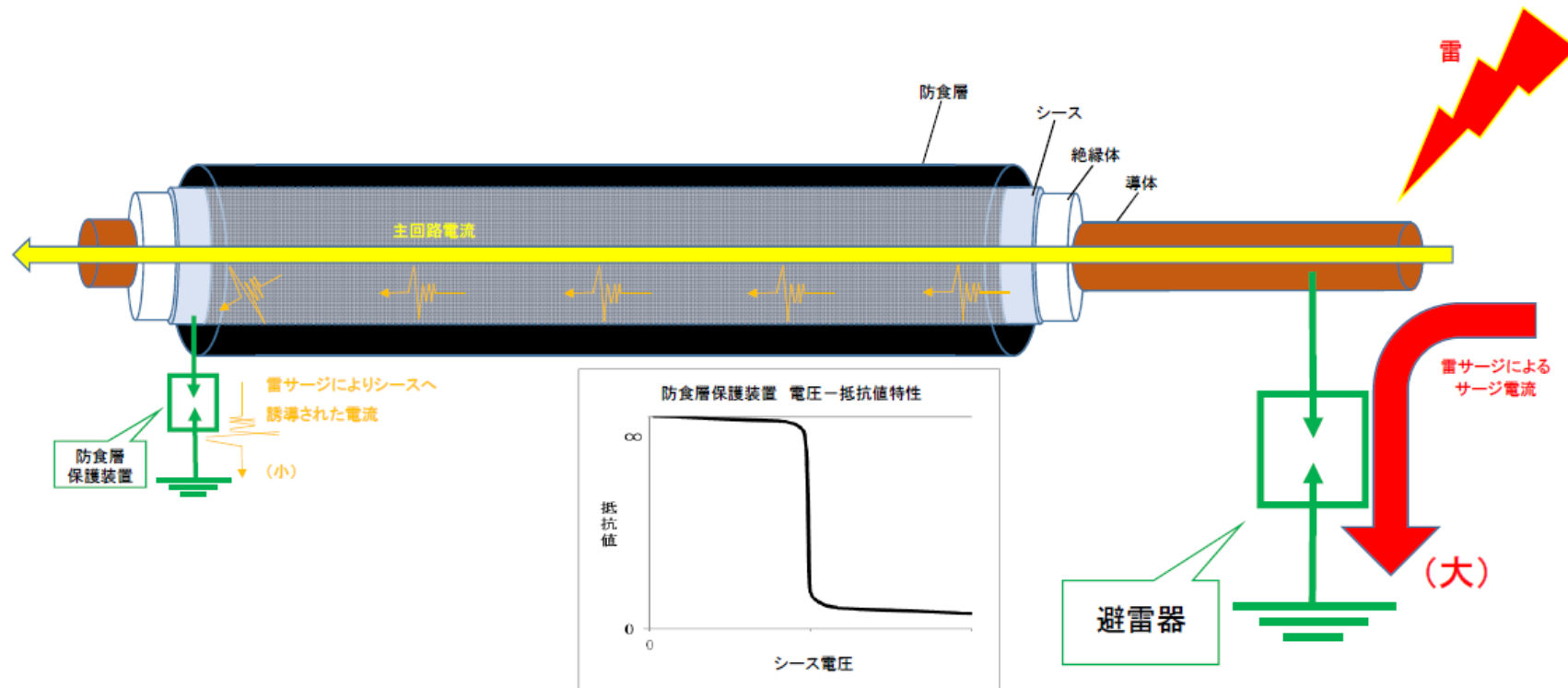
(参考) 今後の対応スケジュール

	8月	9月
設備側の恒久対策	8月9日完了	
人的要因の深掘り	9月中旬目途	
発火のメカニズムについて	9月末目途	

【参考1】防食層保護装置について

■ 防食層保護装置(イメージ図)

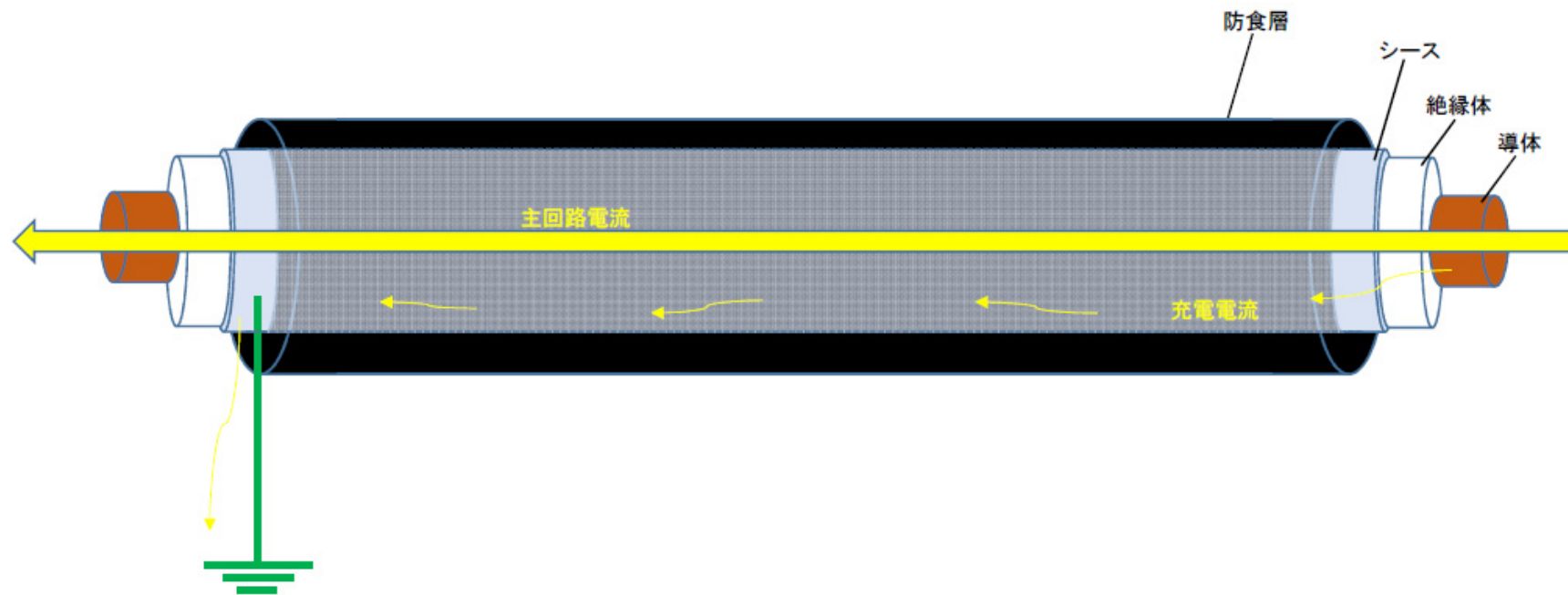
落雷等によりシースと大地間に発生する電圧から防食層を保護するために、同電圧を大地へ逃がす装置



【参考2】シースの接地について

■ シース接地(イメージ図)

充電電流によりシースと大地間に発生する電圧から防食層を保護するために、同電圧を大地へ逃がす装置



【参考3】双葉線について

■ 双葉線

双葉線 2 回線は新福島変電所より外部電源として 5・6 号機の設備へ電源を供給しているものである。(下図参照)

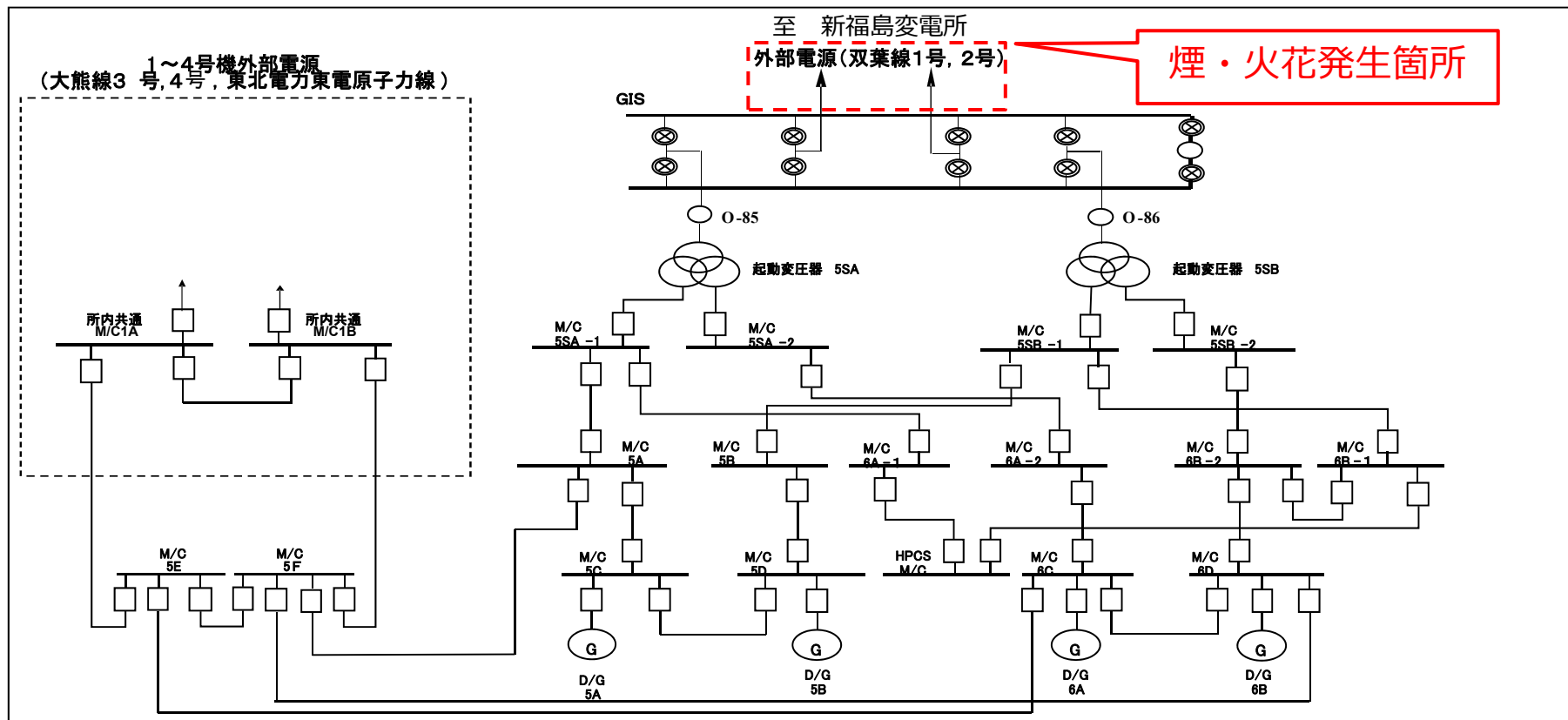
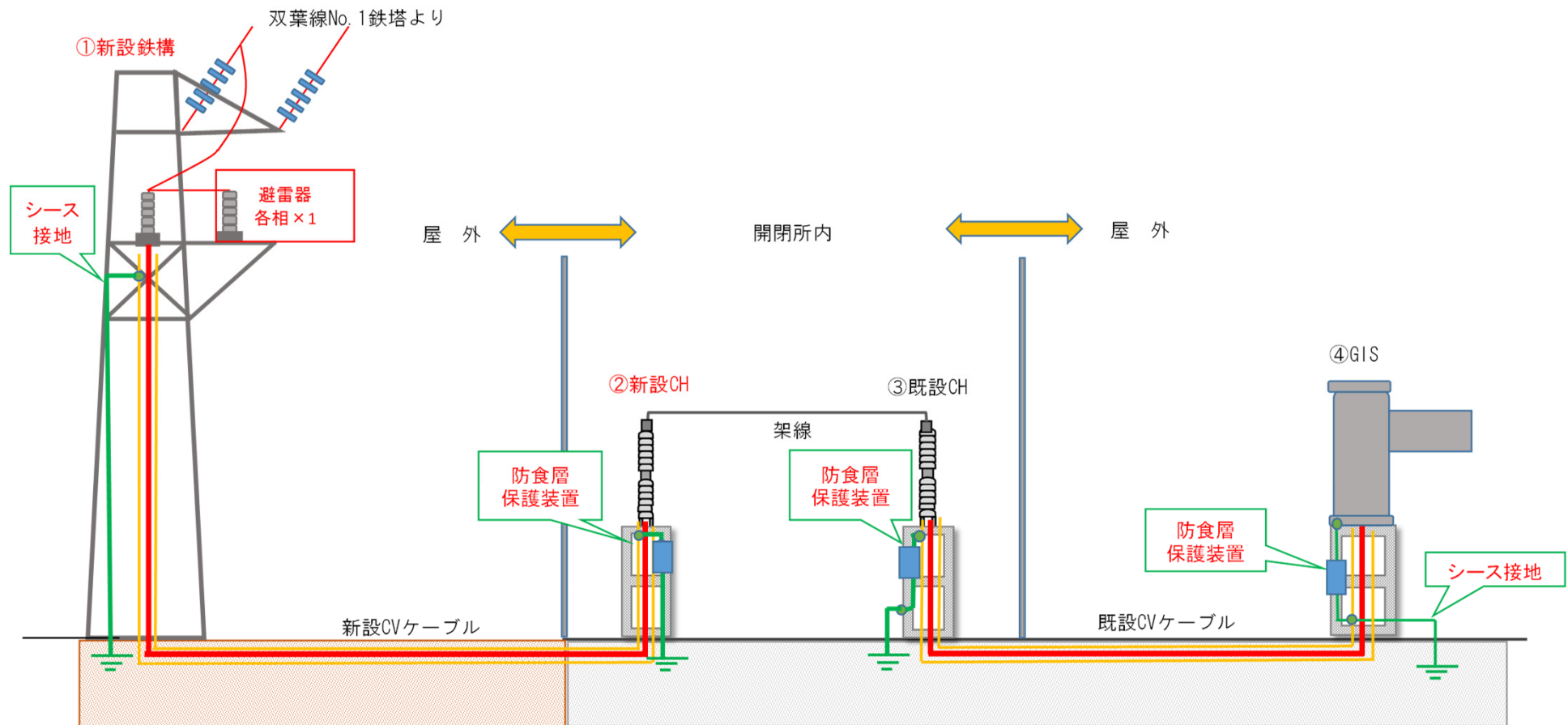


図1. 5 / 6号機電気系統単線結線図

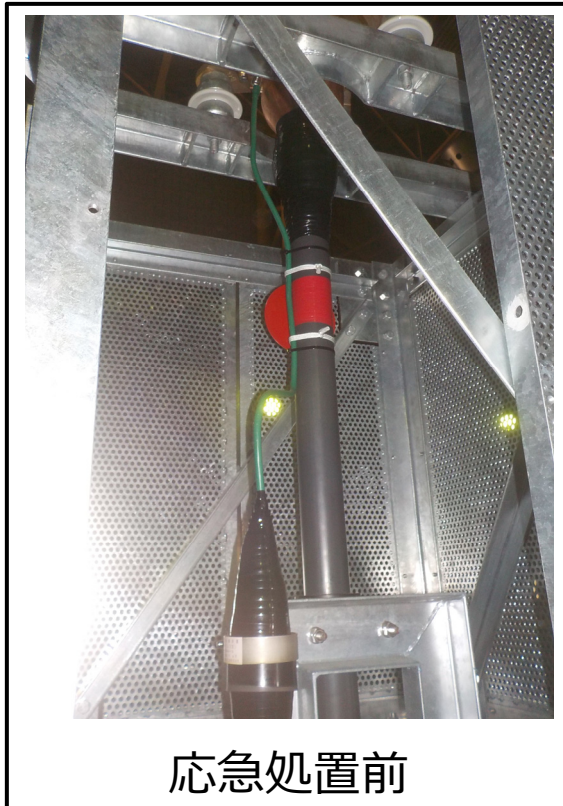
【参考4】 系統概略図（例）

- CVケーブルにはシース接地と防食層保護装置を基本的に設置する。
ただし、ケーブル布設状況、施工性等により個別に設置の有無を決める場合もある。



【参考5-1】双葉線1号 応急対策結果

■ 応急処置状況



応急処置前



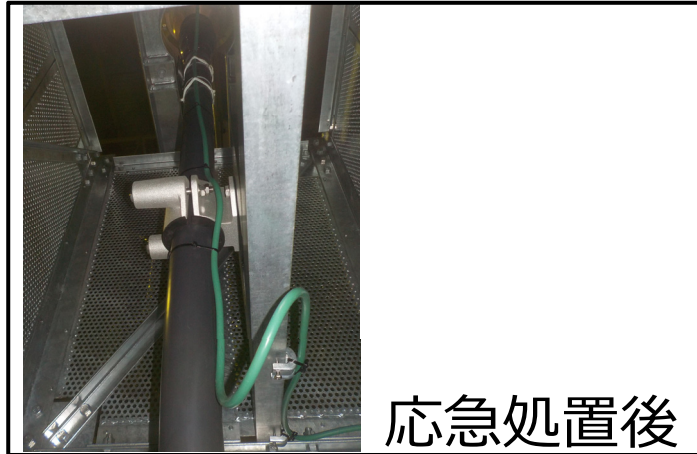
応急処置後

■ 時系列

- | | | | |
|------|-------|-------|-----------------------|
| 7/25 | 17:30 | 双葉線1号 | 応急処置開始 |
| | 19:30 | 双葉線1号 | 応急処置完了 |
| | 20:37 | 双葉線1号 | 受電 |
| | | | 主回路異常なし確認 |
| | | | シーす接地温度異常なし (周辺温度と同等) |

【参考5-2】双葉線2号 応急対策結果

■ 応急処置状況



■ 時系列

- 7/25 17:47 温度測定開始, 黒相・赤相: 約80℃, 白相: 約60℃
以降, 30分置きに温度測定を実施, 変化無し
- 21:07 双葉線2号停止前最終確認
黒相・赤相: 約80℃, 白相: 約60℃ (測定開始から変化無し)
- 21:13 双葉線2号停止
- 7/26 9:30 双葉線2号 応急処置開始
- 10:40 双葉線2号 応急処置完了
- 11:50 双葉線2号 受電
主回路異常なし確認
シース接地温度異常なし (周辺温度と同等)