

伊方発電所第3号機

送電線碍子洗浄ポンプ電源ケーブルの損傷について

平成25年9月
四国電力株式会社

1. 件名
伊方発電所第3号機送電線碍子洗浄ポンプ電源ケーブルの損傷について

2. 事象発生の日時
平成25年5月7日 10時40分（確認）

3. 事象発生の設備
送電線碍子洗浄ポンプ3A, 3B電源ケーブル

4. 事象発生時の運転状況
第13回定期検査中

5. 事象発生の状況
伊方発電所第3号機は定期検査中のところ、平成25年5月7日、屋外開閉所エリアでの資材運搬作業準備のためにクレーン車を移動中、ケーブルダクト上において、ケーブルダクトの蓋が破損し、ダクト内へ蓋が落下した。

調査の結果、同日10時40分、落下した蓋により送電線の碍子を洗浄するためのポンプ^{※1}電源ケーブル2本が損傷していることを確認した。

損傷した電源ケーブルについては、損傷箇所を含む約10mを切断し、その部分を新しいケーブルで繋ぎ込み、動作確認を実施後、5月23日14時43分、当該ポンプを運転可能な状態に仮復旧した。

仮復旧までの間は、送電線碍子洗浄ポンプは起動不能となっていたが、送電線が停止中であり、碍子を洗浄する必要がなかったため、問題はなかった。

落下した蓋部（2枚）については、ケーブルダクトの端部の蓋を流用して取り付け、端部の開口部となったところを足場板で養生していたが、7月4日に新品の蓋を端部の開口部に取り付けた。

その後、電源ケーブル（遮断器から当該ポンプまでの約500m）2本を新品に取り替え、動作確認を実施後、7月16日10時49分、当該ポンプを通常状態に復旧した。

なお、本事象による環境への放射能による影響はなかった。

（添付資料－1，2）

※1 送電線碍子洗浄ポンプ

大気に含まれる塩分や塵埃が屋外開閉所内の碍子表面に付着すると碍子の絶縁特性が低下する。このため純水にて洗浄し、塩分や塵埃を除去することで、碍子の機能を維持するための設備。

6. 事象の時系列

5月7日

9時55分頃 屋外開閉所エリアでクレーン車を移動中、ケーブルダクトの蓋が破損

10時40分 保修員が、送電線碍子洗浄ポンプ3A, 3Bの電源ケーブルの損傷を確認（外観確認）

5月15日～23日 電源ケーブルの損傷箇所を取り替え

5月23日	
14時43分	当該ポンプを運転可能な状態に仮復旧
7月4日	ケーブルダクト端部の開口部に新品の蓋を取り付け
7月1日～16日	損傷箇所を含む電源ケーブルを新品に取り替え
7月16日	
10時49分	当該ポンプが正常に動作することを確認後、通常状態に復旧

7. 調査結果

送電線碍子洗浄ポンプ3A、3Bの電源ケーブルを損傷させた原因について、以下の調査を行い、要因の検討を実施した。

(1) 事象発生時の状況確認

屋外開閉所エリアでの資材運搬作業準備のためにクレーン車を移動中、ケーブルダクト上において、ケーブルダクトの蓋が破損し、ダクト内へ蓋が落下した。

調査の結果、落下した蓋により送電線の碍子を洗浄するためのポンプの電源ケーブル2本が損傷していることを確認した。(添付資料-3)

ケーブルダクトの蓋の落下により損傷したのは、送電線碍子洗浄ポンプ3A、3Bの電源ケーブルのみであり、他のケーブルには損傷がないことを確認した。

ケーブルダクトの蓋(長さ1130mm×幅500mm×厚さ60mm)の耐荷重は2.24トンであった。

当該クレーン車は総重量26.5トンであり、車輪1本あたりの重量は6.63トンであった。

(2) 作業状況に関する調査

a. 作業要領書等の確認

作業要領書の作業内容には、「油圧クレーン等を使用し、テンプレート^{※2}を所定の場所へ仮置きする」、注意事項として、「搬入時、荷下ろし作業の際、テンプレートを損傷させないように注意すること」との記載のみで、具体的な屋外開閉所エリアでのクレーン車の移動についての注意事項の記載はなかった。

また、「伊方発電所作業要領書作成手引き」^{※3}および「伊方発電所構内安全統一ルール」^{※4}には、クレーン車等の重量機器の通行に関する注意事項やチェック項目の記載はなかった。

※2 テンプレート

コンクリートの基礎に埋め込むボルトを設定するための鉄板。

※3 「伊方発電所作業要領書作成手引き」

伊方発電所において実施する工事に関して、受注者が作成する作業要領書に反映すべき事項を示すとともに、当社の行う審査(承認)のチェックポイントを明確にして、適切な作業要領書を作成し運用することを目的に制定している。

※4 「伊方発電所構内安全統一ルール」

伊方発電所における安全管理を円滑に推進するため、作業安全、交通安全に関する共通のルールを定め、構内で働く全ての作業員の災害を未然に防止し、快適な作業環境の形成と健康で明るい職場づくりに努めることを目的に制定している。

b. 作業状況について聞き取り調査

- (a) 作業責任者および作業関係者は、発電所での作業経験はあるが、屋外開閉所エリアでの作業の経験がなく初めてであり、クレーン車の移動によりケーブルダクトの蓋が壊れるという認識はなかった。
- ・ケーブルダクトの蓋はコンクリート製であり、同エリアのコンクリートと視覚的に同化しており、強度上問題があるとは思わなかった。
 - ・同エリアは電気担当の所掌であり、電気担当にて海水ポンプ予備モータや資機材用コンテナが配備されていた。機械担当が同エリアにおいて作業することは従来なく、既に配備されている予備モータ等から、道路部と同じようにクレーン車の移動に支障がないと思い込んだ。
- (b) 屋外開閉所の入口ゲート周辺やケーブルダクトの蓋には耐荷重に関する表示やクレーン車・大型車両の進入にあたっての注意表示はなかった。
- (c) これまでは、電気担当や機械担当のそれぞれの所掌のエリアで作業を実施することが通例であり、作業責任者および作業関係者の経験や気付きから、クレーン車の移動時に必要に応じて養生用鉄板を敷設することで、今回のような事象発生は防げていた。

8. 推定原因

作業責任者および作業関係者は屋外開閉所エリアでの作業の経験がなく初めてであり、クレーン車の移動によりケーブルダクトの蓋が壊れるという認識がなかった。

当該作業要領書の作成において、参照としている「伊方発電所作業要領書作成手引き」および「伊方発電所構内安全統一ルール」には、クレーン車等の重量機器の通行に関する注意事項やチェック項目の記載がなかったことから、具体的な屋外開閉所エリアでのクレーン車の移動についての注意事項を反映できなかった。

また、ケーブルダクトの蓋の耐荷重に関する表示やクレーン車・大型車両の進入にあたっての注意表示がなかったことから、クレーン車を進入させるにあたって、ケーブルダクトの蓋の耐荷重対策（養生用鉄板の敷設）を実施せずにクレーン車を進入させた。

その結果、クレーン車をケーブルダクト上を通過させた際に、過大な荷重が蓋にかかり破損・落下し、それにより当該ケーブルが損傷したものと推定される。

9. 対策

- (1) 損傷したケーブルについては、取り替えを実施するとともに、取り替え後、送電線碍子洗浄ポンプ3A、3Bの確認運転を行い、異常のないことを確認した。
(添付資料-4)
- (2) 当該作業要領書を改正し、作業内容で揚重作業の注意事項に「移動式クレーン等の重量機器をケーブルダクトの蓋を通過させる必要がある場合には、現場確認のうえ、強度上問題がある場合には養生用鉄板を敷設すること」の記載を追記した。
- (3) 「伊方発電所作業要領書作成手引き」に注意事項として、「クレーン車等の重量機器は道路部以外のケーブルダクト、配管ダクト、マンホール、チェッカープレートの上を原則、通行させない」「止むを得ず通行させる場合は、現場確認のう

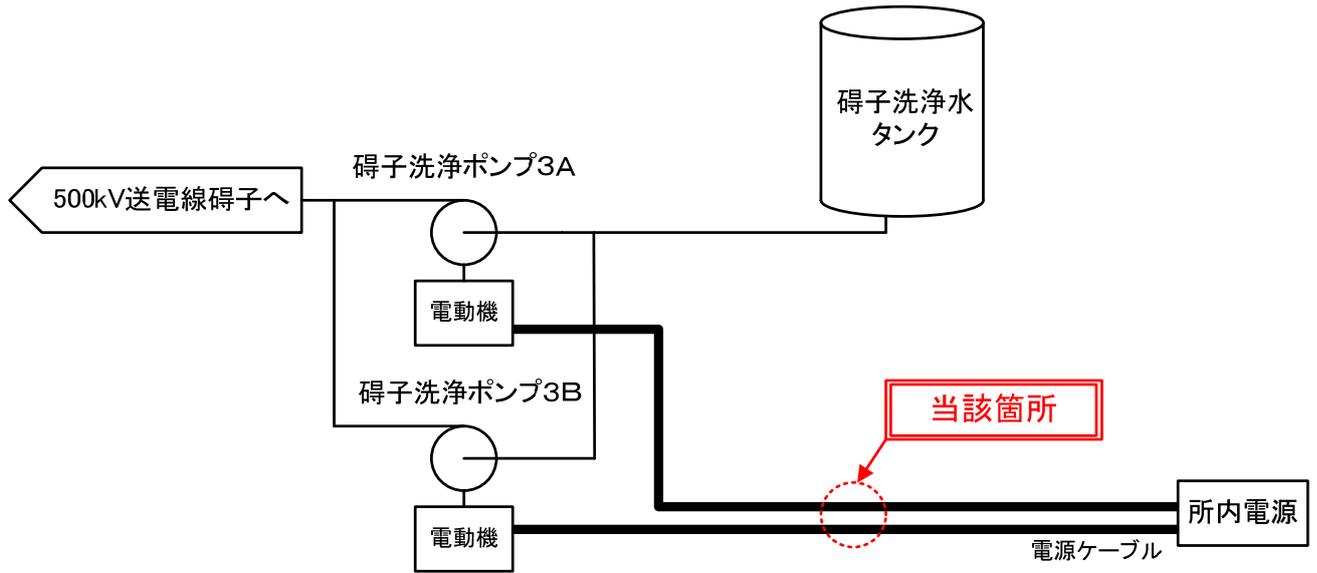
- え強度上問題のある場合には養生用鉄板を敷設すること」の記載を追記した。
- (4) 「伊方発電所作業要領書作成手引き」の中にある「作業要領書作成チェックシート」に以下のチェック項目を追記する。
- ・「クレーン車等の重量機器は道路部以外のケーブルダクト、配管ダクト、マンホール、チェッカープレートの上を通行させる場合は、現場確認のうえ強度上問題のある場合には養生用鉄板を敷設する」旨のチェック項目を追記した。
 - ・「所掌外の場所で作業を実施する際は、担当箇所注意事項等を確認する」旨のチェック項目を追記する。
- (5) 屋外開閉所の当該ケーブルダクトについては、縞鋼板付きグレーチング（耐荷重8トン）に取り替えることとし、蓋および蓋受け部の改造を9月末までに実施する。
- なお、上記作業終了までは、屋外開閉所の入口フェンスに、「ダクト蓋耐荷重小型トラック程度（積載総重量4 t）につき中型トラック～揚重車両等進入注意」の注意表示を取り付ける。（添付資料－5）
- (6) 発電所構内の道路部以外でクレーン車等の重量機器の通行が懸念される箇所のケーブルダクト、配管ダクト、マンホール、チェッカープレートについて、識別表示（約240箇所の塗装）を11月末までに実施する。（添付資料－6）
- また、識別表示の塗装終了後、「伊方発電所構内安全統一ルール」を変更（クレーン車等の重量機器は識別塗装を実施したマンホール等の上を原則、通行させない。止むを得ず通行させる場合は、養生用鉄板等を敷設する旨の記載を追記）し、併せて11月末までに関係者に周知する。

以 上

添 付 資 料

- 添付資料－ 1 碍子洗浄系統概略図
- 添付資料－ 2 屋外開閉所全体写真
- 添付資料－ 3 送電線碍子洗浄ポンプ電源ケーブル状況写真（取替前）
- 添付資料－ 4 送電線碍子洗浄ポンプ電源ケーブル状況写真（取替後）
- 添付資料－ 5 屋外開閉所入口フェンスの注意表示
- 添付資料－ 6 識別表示（約 2 4 0 箇所の塗装）箇所図（例）

碍子洗浄系統概略図





(屋外開閉所入口フェンス) 東側を望む

入口フェンス



ケーブルダクトの蓋
破損箇所

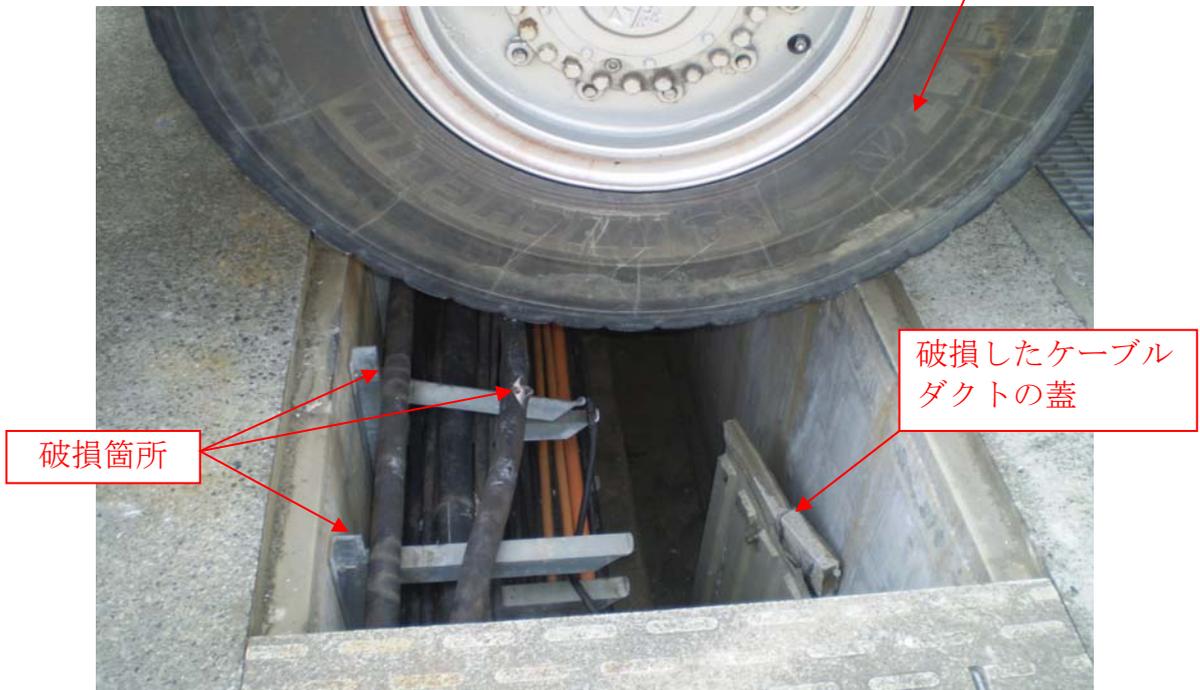
資機材用コンテナ

海水ポンプ予備モータ

(屋外開閉所エリア) 北側を望む

(取替前)

クレーン車左側前輪



破損箇所

破損したケーブルダクトの蓋

(落下した蓋により送電線碍子洗浄ポンプ電源ケーブル2本が損傷)



(拡大図)

破損部拡大

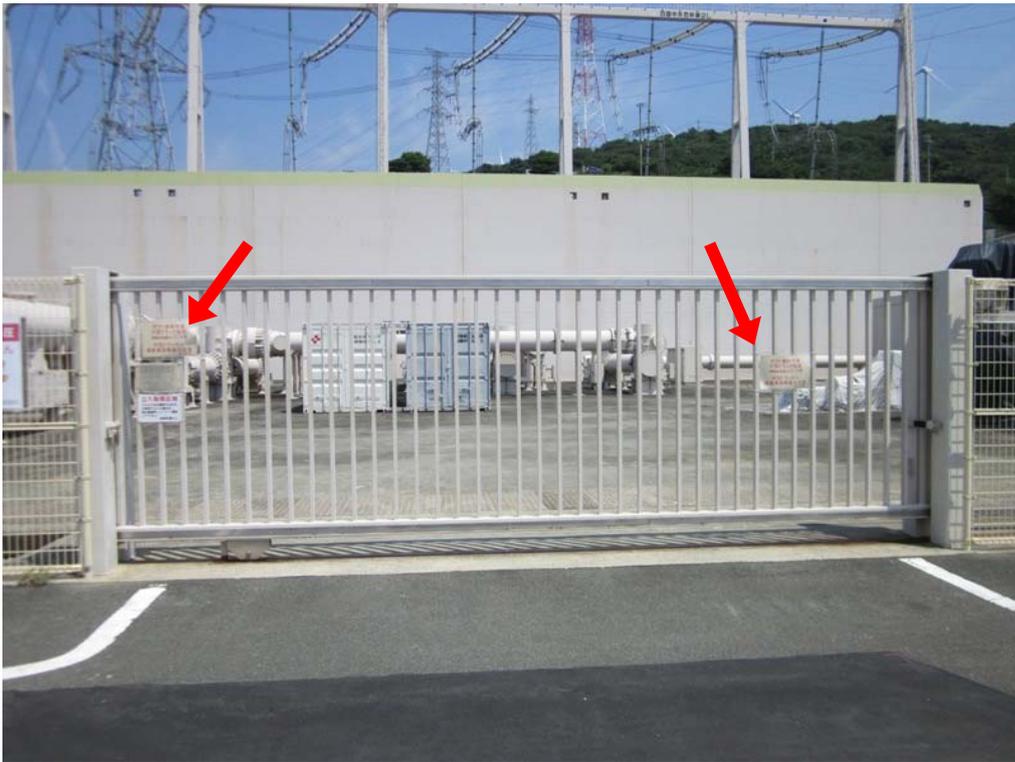
(取替後)



(送電線碍子洗浄ポンプ電源ケーブル取替)



(拡大図)



(屋外開閉所入口フェンス全景)



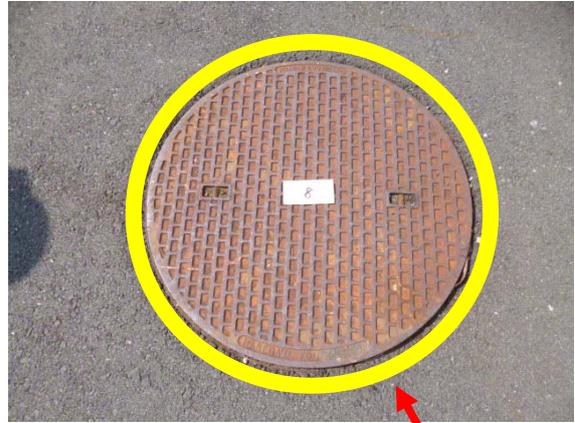
(拡大図)

識別表示 (約240箇所の塗装) 箇所図 (例)

リスト (ケーブルダクト、配管ダクト、マンホール、チェッカープレート)

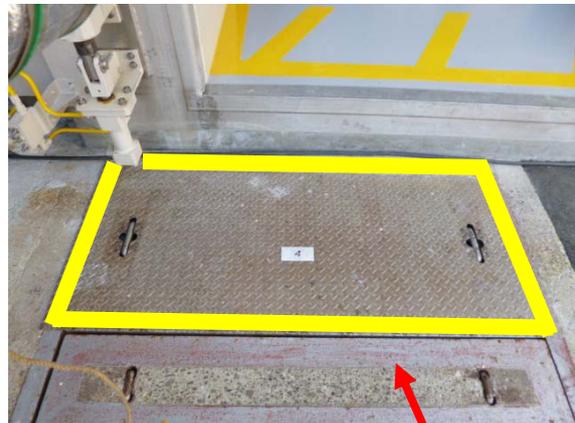
No.	荷重	大きさ	メーカー	型式	用途	結果	備考	配置図
001	—	φ650	HASEGAWA	MHAA-R 600 MHAA-S	—	要	T-6相当	(4/6)
002	—	φ650	HASEGAWA	MHAA-R 600 MHAA-S	—	要	T-6相当	(4/6)
003	—	—	—	チェッカープレート	—	要		(4/6)
004	—	—	—	チェッカープレート	—	要		(4/6)
005	—	—	—	チェッカープレート	—	要		(4/6)
006	—	—	—	チェッカープレート	—	要		(4/6)
007	—	φ650	HASEGAWA	MHAA-R 600 MHAA-S	—	要	T-6相当	(4/6)
008	—	φ650	HASEGAWA	MHAA-R 600 MHAA-S	—	要	T-6相当	(4/6)
009	—	φ650	HASEGAWA	MHAA-R 600 MHAA-S	—	要	T-6相当	(4/6)
010	—	φ400	—	—	上水道	要		(4/6)
011	—	φ600	—	—	電気	要		(3/6)
012	1500K	φ500	CHUBU FOUNDRY	CMH-1-450	電気	要		(3/6)
013	—	□550	—	—	電気	要		(3/6)
014	—	φ600	—	—	電気	要		(3/6)
015	—	φ600	—	—	電気	要		(3/6)
016	—	φ600	—	—	電気	要		(3/6)
017	—	φ670	KOBAYASHI	MKC 600	—	要		(3/6)
018	—	φ640	KANESO	MA-S-600	—	要		(3/6)
019	—	φ770	—	—	排水	要		(3/6)
020	—	φ680	HASEGAWA	—	—	要		(3/6)
021	—	φ770	—	—	電気	要		(3/6)
022	—	φ770	—	—	電気	要		(3/6)
023	1500K	□480	DaiDORE	CA-H450	—	要		(3/6)
024	—	1270×640	—	チェッカープレート	—	要		(3/6)
025	1500K	□400	DaiDORE	CA-H350	—	要		(3/6)
026	—	φ600	—	—	電気	要		(3/6)
027	—	φ700	FUKUNISHI	D600 FCD	電気	要		(3/6)
028	—	φ650	NIMURA	NCHD-600	—	要		(3/6)
029	—	φ600	—	—	電気	要		(3/6)
030	—	φ700	FUKUNISHI	D600 FCD	—	要		(3/6)
031	—	□550	—	—	電気	要		(3/6)
032	—	□550	—	—	電気	要		(3/6)
033	—	φ700	FUKUNISHI	D600 FCD	電気	要		(3/6)
034	—	φ700	FUKUNISHI	D600 FCD	電気	要		(3/6)
035	—	φ700	FUKUNISHI	D600 FCD	電気	要		(3/6)
036	—	φ700	FUKUNISHI	D600 FCD	電気	要		(3/6)
037	1500K	φ500	DaiDORE	OMH-450-1	雨水	要		(3/6)
038	1500K	φ500	DaiDORE	OMH-450-1	雨水	要		(3/6)
039	1500K	φ500	DaiDORE	OMH-450-1	雨水	要		(3/6)
040	1500K	φ500	DaiDORE	OMH-450-1	雨水	要		(3/6)

状況写真 (マンホール、チェッカープレート)



識別塗装イメージ

マンホール



識別塗装イメージ

チェッカープレート