

伊方発電所第 3 号機

光ファイバ温度監視装置の異常信号の発信について

令和 3 年 2 月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第3号機 光ファイバ温度監視装置の異常信号の発信について

2. 事象発生の日時

令和2年10月28日 18時55分

3. 事象発生の設備

3号機 光ファイバ温度監視装置

4. 事象発生時の運転状況

3号機 第15回定期事業者検査中

5. 事象の発生状況

伊方発電所第3号機は、定期事業者検査中のところ、10月28日18時09分に光ファイバ温度監視装置の異常を示す信号が発信した。その後、保守員が現地を調査したところ、同日18時55分、同装置の異常を確認した。

調査の結果、中央制御室に設置されている光ファイバ温度監視装置^{※1}内の光スイッチ^{※2}の不調であることを確認し、光スイッチの光信号強度が通常よりも若干低下していることが確認されたため、光ファイバ温度監視装置内の光スイッチの取替を実施し、10月30日13時25分、通常状態に復旧した。

本事象によるプラントへの影響および周辺環境への放射能の影響はなかった。

なお、発電所内において火災は発生しておらず、また、本事象に伴う調査および取替作業の間、現地に監視人を配置し火災のないことを適切に確認しており、連続的に火災感知機能に支障がないことを確認していた。

(添付資料－1)

※1 光ファイバ温度監視装置

ケーブルトレイ等における火災の発生を早期に感知するため、光ファイバにより周囲の空気温度を計測・監視する装置（光ファイバに光を入射した後、戻ってくる光の特定波長の強度が、温度により変化する原理を応用して、温度測定を行う。）

※2 光スイッチ

光信号の切替えを行う装置

(添付資料－2)

6. 事象の時系列

10月28日

- 18時09分 中央制御室の光ファイバ温度監視装置表示装置に「光信号低下アラーム発生」の信号が発信
以降、信号は発信と復帰を繰り返す
- 18時53分 一過性のシステムエラーでないことの確認のため、光ファイバ温度監視装置の再起動を実施
- 18時55分 再起動後に再び、表示装置に「光信号低下アラーム発生」の信号が発信したことから、設備の異常を保修員が確認
- 19時35分 保修員による現地巡視の結果、火災がないことを確認
以降、監視人を配置し現地における火災監視を開始
- 21時29分 現地の温度測定を開始
- 22時57分 温度監視区画のうち、代表する3点において光ファイバ温度監視装置における温度の指示と現地測定温度に差異が無く、光ファイバ温度監視装置における監視機能に異常がないことを確認
- 22時58分 念のため、当該温度監視区画全数の現地の温度測定を開始

10月29日

- 00時45分 現地における温度測定の結果、光ファイバ温度監視装置における温度の指示と現地測定温度に差異が無く、光ファイバ温度監視装置における監視機能に異常がないことを確認したことから、温度監視は適切に実施できていると判断した
以降は現地における監視人による火災監視を止め、中央制御室の同装置による監視に変更した
- 17時45分 メーカーによる原因調査の結果、光ファイバ温度監視装置内の光スイッチの不調であることを確認したため、光スイッチ取替作業を開始
- 20時20分 光スイッチの取替作業完了

10月30日

- 13時25分 光スイッチ取替後の監視状態に異常がないことを確認し、通常状態に復旧

7. 調査結果

光ファイバ温度監視装置の異常信号の発信について、以下の調査を実施した。

(1) 発生時の状況調査

a. 警報発信状況

今回の警報発信状況を確認すると、光ファイバ温度監視装置のうち光信号を発信する制御装置^{※3}近傍における光信号の強度低下を示す「光信号低下アラーム発生」の警報が発信と復帰を繰り返していることを確認した。

b. 装置の外観調査

中央制御室に設置されている光ファイバ温度監視装置の外観を確認したところ、損傷等の異常は確認されなかった。

c. 過去の記録との比較

光ファイバ温度監視装置において、同装置から発信される光信号の強度データを自動蓄積していることから、10月29日（異常信号発信後）の光信号強度の低下の有無を確認した結果、制御装置の信号出力からおよそ25mの位置（光ファイバ温度監視装置内の光スイッチ近傍）において、光信号強度が低下していることを確認した。さらに、装置内に蓄積された光信号強度を遡って確認したところ、令和2年6月頃より徐々に光信号強度の低下傾向が見られることを確認した。

また、当該位置以外の箇所においては、光信号強度の低下は見られなかった。

※3 制御装置

光ファイバ温度監視装置の主要構成部品であり、光源と信号処理回路を内蔵している。

(添付資料-1、3)

(2) 光スイッチの取替

(1) 項のとおり、光スイッチ近傍における光信号強度の低下が確認され、光スイッチの不調が想定されることから、予備品と取替を行ったところ、「光信号低下アラーム発生」が復帰し、光信号強度も正常な値となった。(光スイッチ近傍の損失は、取替前：2.7dB、取替後：0.3dB)

(3) 光スイッチの詳細調査

取替えた光スイッチについて詳細調査を実施した。

a. 内部部品の目視確認

光スイッチの内部を確認したところ、構成部品の変色や傷等の異常は認められなかった。また、光信号を発信するコネクタ端面においても、異物は認められなかった。

b. 光信号の漏れ有無確認

光スイッチ内部の光ケーブルにおける光信号の漏れがないか確認するため、光信号の入力箇所から確認用の可視光を入力し、目視で確認したところ、光信号の漏れは認められなかった。

c. 光スイッチモジュールの入力電源確認

光スイッチの主構成部品である光スイッチモジュールの入力電源を確認したところ、電圧値は基準値4.5V以上に対し5.15Vであり、異常は認められなかった。

d. 光スイッチモジュールにおける光信号強度の経年劣化に関する調査

光スイッチモジュールにおける光信号強度の経年劣化の有無についてメーカーに確認したところ、一般的に長期間の光の照射および高頻度のスイッチング等により、光信号強度の低下が生じうることであった。

(添付資料-4)

(4) 保修状況の調査

光ファイバ温度監視装置は、至近では令和2年9月に1年毎の定期点検を実施しており、光信号強度の測定結果を含めて判定値内であり異常のないことを確認していた。

また、光ファイバ温度監視装置は平成25年11月に新規設置したものであり、設置後およそ7年が経過している。今回不調が確認された光スイッチについては、これまでの点検において異常は確認されておらず、取替実績もなかった。

(5) 類似機器の調査

光ファイバ温度監視装置内の当該光スイッチを除く光スイッチ4台について、光信号強度の低下の有無を確認した結果、いずれも低下傾向がないことを確認した。

8. 推定原因

調査結果から、光ファイバ温度監視装置の主構成部品である光スイッチにおいて、光信号の強度が低下したために、光信号低下を示す警報が発信したものと推定される。

光スイッチについては、内部の構成部品の外観に変色や傷等の異常および光信号の漏れが認められないことから、光スイッチモジュール内部の不調と考えられる。光スイッチモジュールについては、一般的に経年的な光信号強度の低下が生じうること、また当該装置は設置からおよそ7年が経過していることから、光スイッチモ

ジュールの経年劣化により光信号強度の低下が生じたものと推定される。

9. 対策

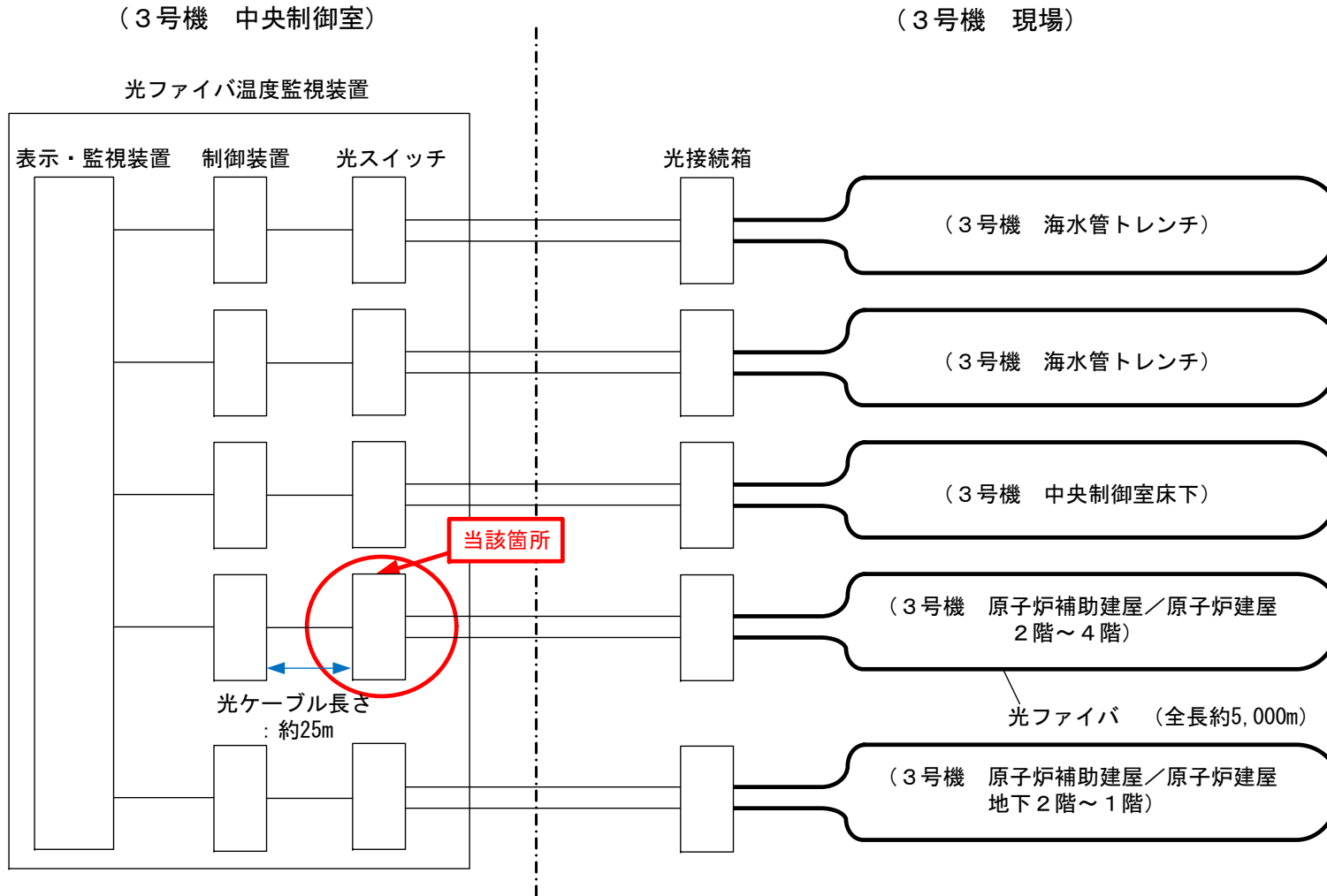
- (1) 当該光スイッチを予備品に取替えた。
- (2) 今後、光スイッチで光信号強度の確認作業を定期的実施し、一定以上の光信号強度の低下傾向を確認した場合には予備品に取替える。

以 上

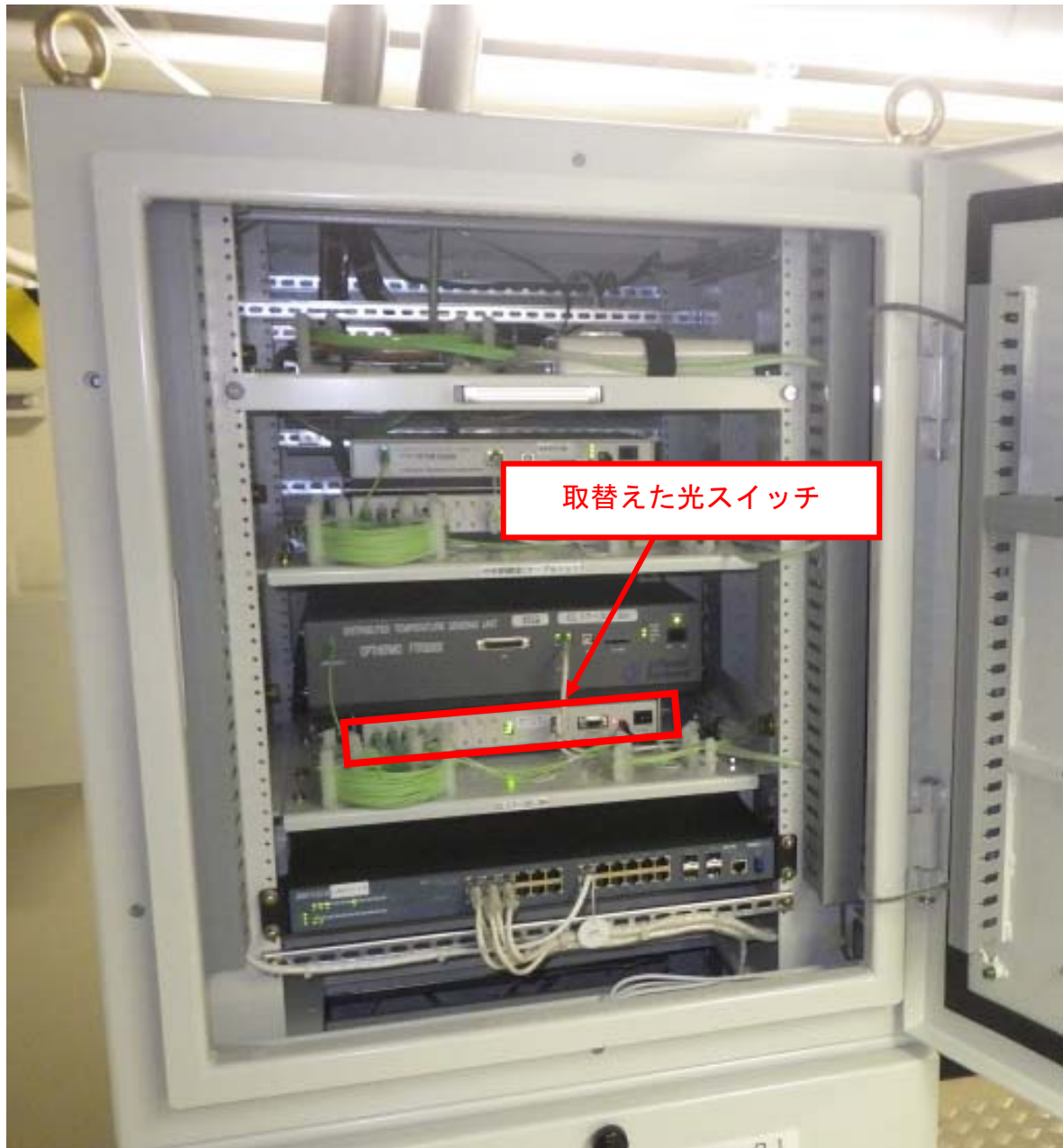
添 付 資 料

- 添付資料－ 1 光ファイバ温度監視装置 概略系統図
- 添付資料－ 2 光ファイバ温度監視装置 外観写真
- 添付資料－ 3 光スイッチ近傍の光信号強度確認結果
- 添付資料－ 4 光スイッチ概要図

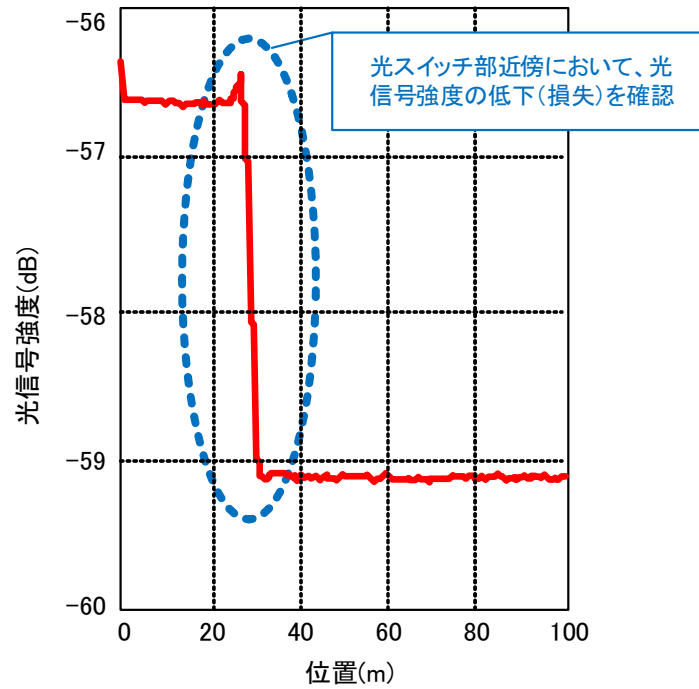
光ファイバ温度監視装置 概略系統図



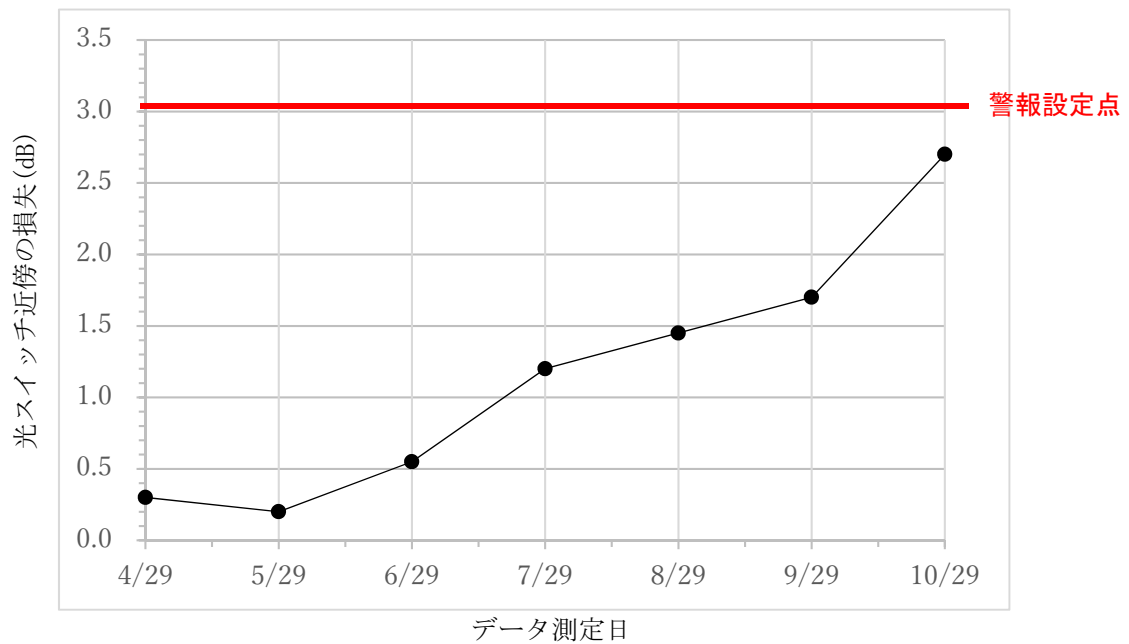
光ファイバ温度監視装置 外観写真



光スイッチ近傍の光信号強度確認結果



制御装置からの各位置における光信号強度 (2020年10月29日)

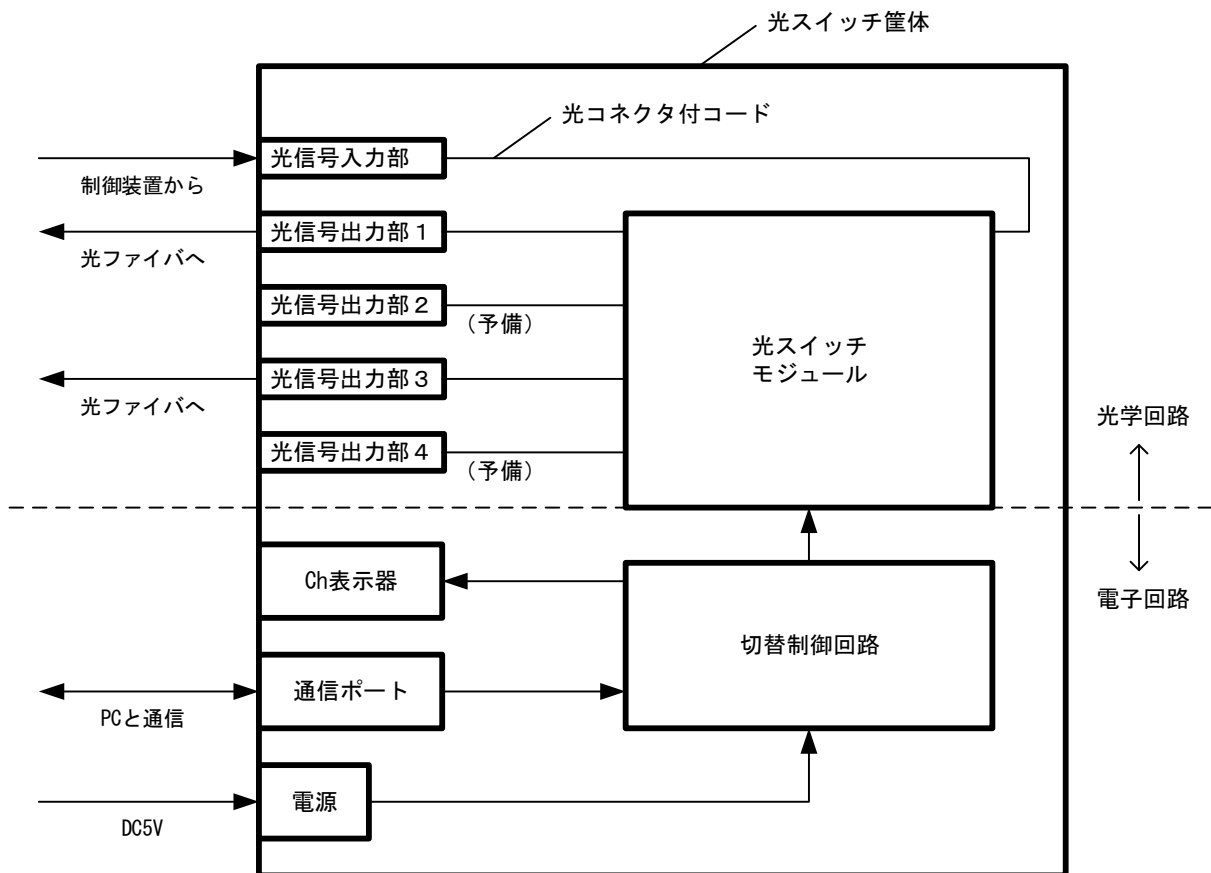


光スイッチ近傍における損失

光スイッチ概要図



光スイッチ 外観写真



光スイッチ内部構成図