

伊方発電所

放射線総合管理システムのデータ伝送停止について

令和 7 年 6 月

四国電力株式会社

## 1. 件名

伊方発電所 放射線総合管理システムのデータ伝送停止について

## 2. 事象発生の日時

令和7年2月11日 5時58分

## 3. 事象発生の設備

伊方発電所 放射線総合管理システム

## 4. 事象発生時の運転状況

1号機 廃止措置中

2号機 廃止措置中

3号機 通常運転中（電気出力919MW）

## 5. 事象の発生状況

2月11日5時30分頃、伊方発電所において放射線総合管理システム<sup>※1</sup>（以下、「当該システム」という。）の動作が不調であるため、放射線管理員がデータ伝送状況を確認したところ、5時58分にデータ伝送が停止していることを確認した。

その後、当該システムの通信記録を確認したところ、当該システムのネットワークから発電所内の表示端末<sup>※2</sup>にデータを伝送するための回線に設置し、待機冗長化<sup>※3</sup>している中継器<sup>※4</sup>のうち片系統に不具合があることを確認した。

このため、不具合のあった中継器（以下、「当該中継器」という。）の取り替えを行い、システムが正常に動作してデータが伝送されることを確認し、2月20日14時05分、通常状態に復旧した。

運転監視に用いるデータは、当該システムを経由せず、中央制御室にある監視計器に直接送られていることから、当該システムの動作が不調の間も、放射線モニタ等のデータは継続して監視できており、異常はなかった。

なお、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。

（添付資料－1）

### ※1 放射線総合管理システム

伊方発電所の施設内および周辺環境の放射線モニタ等のデータを集約し、放射線監視を補助するシステム。1，2号および3号中央制御室、緊急時対策所等に表示端末を設置している。

※2 表示端末

デスクトップ型パソコン。当該システムに収集したデータのうち、運転員や保守員の操作により必要な情報を表示させることができる。

※3 待機冗長化

中継器の機能において、2台（A系・B系）の中継器を物理的に接続することで、A系が「常用」となり、B系が「待機」となり、片系（常用）の中継器が故障等により停止しても、もう片方（待機）の中継器で継続して当該システムを動作させることができる。

※4 中継器

複数のネットワーク機器を接続するための機器。当該システムのネットワークで使用する中継器は、2台（A系・B系）の中継器を物理的に接続し待機冗長化している。

なお、中継器を待機冗長化することで回線経路が物理的にループ状となるが、当該中継器にはネットワークループ※<sup>5</sup>にならない機能（ループ防止機能）が備わっている。

※5 ネットワークループ

データの回線経路（ネットワーク）がループ状に形成されたことで、ネットワーク回線内でのデータ伝送が目的の機器にたどり着かなくなる状態。

ネットワークループが発生すると、ネットワーク内で行き場を失ったデータが循環するようになるためネットワークのデータ量が増え高負荷となる。中継器が正常であれば中継器のループ防止機能によりデータの行き来を制御しているためネットワークループに至らない。ネットワークループが発生した場合は「中継器の電源を切る」「中継器に接続してある通信ケーブルを抜く」ことにより解消されるとされている。

6. 事象の時系列

2月11日

- 5時30分頃 運転員が当該システムの動作不調を確認
- 5時58分 放射線管理員が当該システムのデータ伝送停止を確認
- 8時05分 保守員が当該システムの状況調査を開始
- 13時32分 保守員が当該中継器の不具合を確認  
当該中継器の電源を切とし、停止  
当該システムの動作不調が解消され、データ伝送を再開

2月17日

15時50分 当該中継器の取り替えを実施  
以降、当該システムの動作状況を経過確認

2月20日

14時05分 通常状態に復旧

## 7. 調査結果

当該システムの不具合について、以下の調査を実施した。

### (1) 事象発生時の状況調査

運転員が定期的なデータ確認のため当該システムの表示端末を操作したところ、データ表示が更新されない等、動作に不調があることを確認した。その後、連絡を受けた放射線管理員がデータ伝送状況を確認し、データ伝送が停止していることを確認した。

保修員が状況調査により総合事務所内にある当該システムの入出力表示盤<sup>※6</sup>にて、下記が発信していることを確認した。

- ・ TRAMS 計算機<sup>※7</sup> 「TRAMS 重故障」<sup>※8</sup>
- ・ TRAMS 計算機 「TRAMS 軽故障」<sup>※8</sup>
- ・ DBサーバA 「故障」、DBサーバB 「故障」<sup>※9※10</sup>

このため、当該システムの通信記録を確認したところ、ファイヤーウォール<sup>※11</sup>の通信記録にエラーが発生していることを確認した。このため、当該ファイヤーウォールに接続されている表示端末用の当該中継器を確認したところ、動作ランプが消灯していることを確認した。

また、通信記録よりネットワークの異常は2月11日1時50分頃から発生していたことが確認された。

(添付資料-2、3)

### ※6 入出力表示盤

当該システムの状態をランプ表示している盤。

### ※7 TRAMS 計算機

「TRAMS (トラムス)」は当該システムの略称であり、当該システムの各サーバを総じてTRAMS 計算機と称している。

### ※8 「TRAMS 重故障」、「TRAMS 軽故障」

当該システムは待機冗長化 (A系・B系) しており、片系統の異常を検知すれば「軽故障」として発信し、両系統の異常を検知すれば「重故障」として発信する。

※9 DBサーバ

当該システムに収集したデータを保存するためのサーバで、待機冗長化しておりA系とB系は同じデータを保存している。

※10 DBサーバ「故障」

DBサーバはA系とB系に同じデータを保存するために、A系のデータをB系にコピーしているが、コピー不可となれば「故障」として発信する。本事象では、当該システムの不調によりコピーできなくなり警報発信に至った。

※11 ファイヤーウォール

外部からネットワークへの不正アクセスを防止するための機器で、ファイヤーウォールに登録された機器以外からのアクセスを遮断する。

(2) 当該中継器の状況調査

a. 現地確認結果

当該中継器を再起動したが、データ伝送は再開されなかった。

このため、当該中継器の電源を「切」としたところ、当該システムの通信記録において異常を示す記録が消えたことを確認し、当該中継器がデータ伝送の停止に起因していると推定した。

また、当該中継器を取り替えたことで、当該システムが正常に動作することを確認した。

b. メーカー調査

当該中継器をメーカーに送付し、以下の調査を実施した。

(a) 再現性確認

当該中継器の電源を「入」したが正常に起動せず、データ伝送が行われなかった。

(b) 内部確認

電圧測定や目視により確認した結果、電源部やプリント基盤<sup>※12</sup>の状態に異常はなかった。

当該中継器の通信ポート<sup>※13</sup>に内部システムにアクセスできるパソコンを接続したところ、当該中継器の内部システム<sup>※14</sup>にアクセスができないことを確認した。

調査結果を踏まえ、メーカーから以下の回答があった。

当該中継器は平成24年から使用しており、経年使用によって中継器の内部システムが正常に動作できなくなったことで、ソフトウェアで制御していた当該中継器のループ防止機能が喪失し、ネットワークループが発生したことによ

り、ネットワークのデータ量が増え高負荷となり全てのサーバで通信タイムアウト<sup>※15</sup>による異常が発生し、当該システムの動作不良に至ったものと推定する。

※12 プリント基盤

当該中継器等の電子機器内部の構成部品であり、電子回路が形成され電子部品が実装された部品の総称。

※13 通信ポート

通信ケーブルの接続口。通信ケーブルで接続したパソコンから内部システムにアクセスすることができる。

※14 内部システム

パソコンでいうOSの役割を担うシステム。

※15 通信タイムアウト

ネットワーク内でデータ通信が一定時間以上完了せず中断した状態。

(3) 中央制御室で警報が発信しなかったことの調査

正常な状態であれば入出力表示盤の故障警報発信と同時に、ネットワークに接続されている表示端末に異常を示す警報が表示され、表示端末が設置されている中央制御室においても警報を発信する。

今回の事象ではデータ伝送停止により表示端末まで警報信号が伝送されず、中央制御室の表示端末で警報が発信しなかったものと推定した。

(添付資料－1、2)

(4) 保守状況の調査

当該システムは計画的に設備の取り替えを実施しており、次回の設備取り替え時には当該中継器の待機冗長化を廃止することとしている。

また、当該中継器を含む当該システムの点検は、以下のとおり実施している。

これらの点検において中継器に関する異常はなかった。

なお、当該中継器は不具合またはその兆候が確認された場合に点検・修繕を実施する設備であり、これまで取り替えの実績はなかった。

a. 至近の点検

令和6年6月（半期点検）

令和7年1月（年間点検）

b. 点検周期

1回／6か月（半期点検）

1回／1年（年間点検）

c. 点検内容

半期点検：外観点検、動作点検<sup>※16</sup>

年間点検：外観点検、動作点検、単体機能試験<sup>※17</sup>、総合機能試験<sup>※18</sup>

※16 動作点検

当該中継器を含む当該システムが正常に使用でき、正常にデータ伝送されていることの確認。

※17 単体機能試験

電圧測定やハードディスクドライブの健全性の確認。

※18 総合機能試験

当該システム全体の動作状況を確認。

(5) 過去の類似事象の調査

伊方発電所における当該システムの過去事象を調査したところ、類似事象がないことを確認した。

(6) 類似設備の調査

伊方発電所において、類似の機器（データ保存用サーバ、中継器、表示端末等のネットワーク機器から構築された設備）を調査したところ、「緊急時安全状態表示システム<sup>※19</sup>」、「安全パラメータ表示システム<sup>※20</sup>」があることを確認した。

これら類似設備において、待機冗長化して使用している中継器はなく、中継器の不具合によりネットワークループが発生しないことを確認した。

※19 緊急時安全状態表示システム

伊方発電所の緊急時等において、自動的にプラントデータを収集し、緊急時対策所他でプラントの状態を正確かつ速やかに把握するための設備。

※20 安全パラメータ表示システム

1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常及び重大事故等が発生した場合にプラントの各種パラメータを発電所内外へ伝送できるよう、平常時からデータを伝送している発電所側の設備。

## 8. 推定原因

### (1) データ伝送停止に至った原因

調査の結果、当該中継器の経年劣化による故障により、ソフトウェアで制御していたループ防止機能が喪失しネットワークループに至った。これによりネットワークのデータ量が増え高負荷となり全てのサーバで通信タイムアウトによる異常が発生し、当該システムの動作不良に至ったものと推定した。

(添付資料-3)

### (2) 中央制御室で警報が発信しなかった原因

今回の事象では、当該中継器の故障を起因とした当該システムの動作不良により中央制御室の表示端末へのデータ伝送が停止し、表示端末に警報発信が表示されなかったものと判断した。

## 9. 対 策

(1) 当該中継器の取り替えを実施した。

(2) 当該システムの待機冗長化している中継器の取り替えを行う。

また、定期的（10年毎）に取り替えることとする。

(3) 不具合発生時に速やかに復旧できるよう中継器の予備品を保有する。

(4) データ伝送停止が発生した際に中央制御室へ警報発信できるよう、既設ネットワークから独立した警報回線を増設する。

以 上

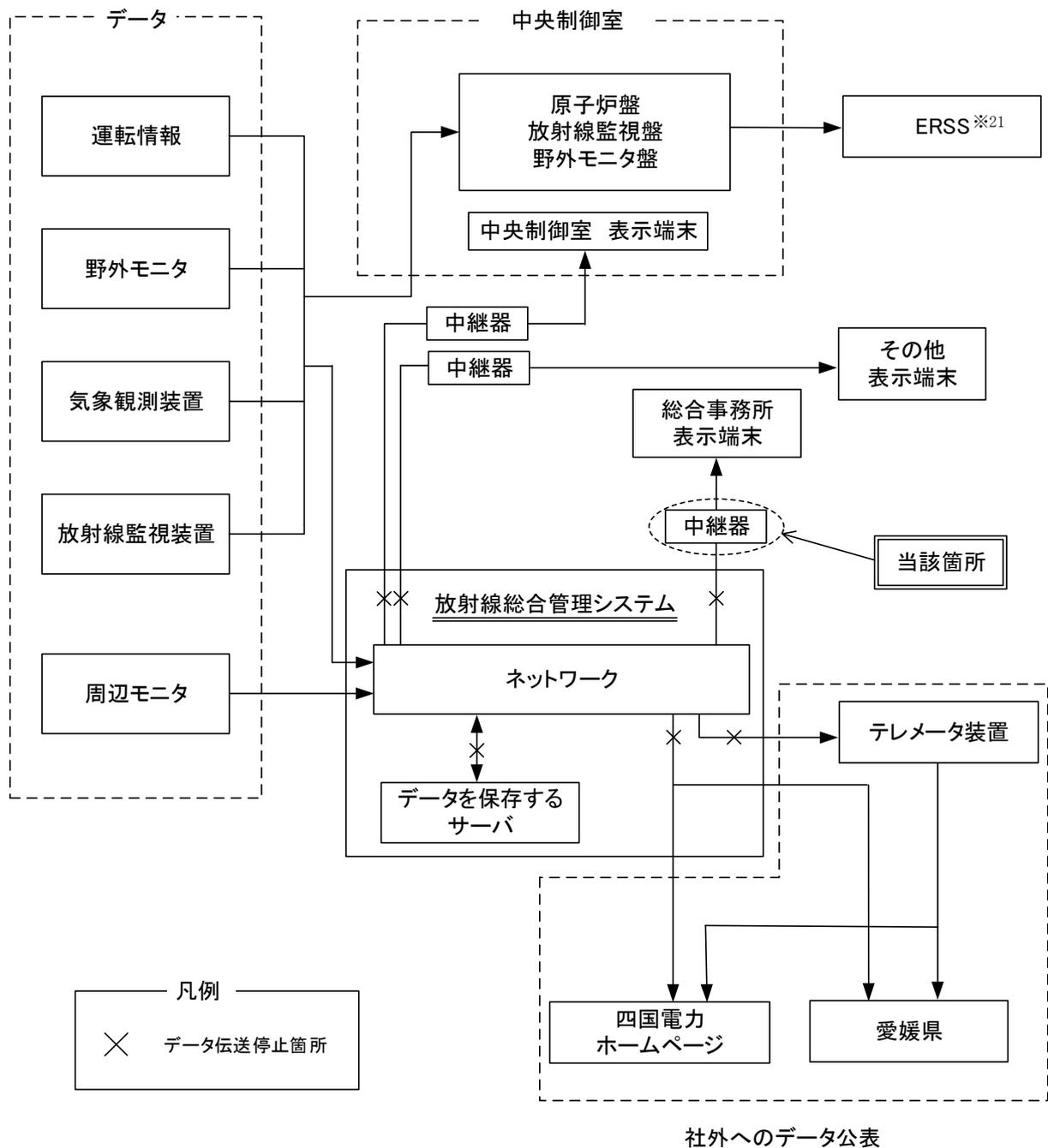
## 添 付 資 料

添付資料－ 1 放射線総合管理システム概略図

添付資料－ 2 放射線総合管理システム現地状況写真

添付資料－ 3 放射線総合管理システムネットワーク概略図

放射線総合管理システム概略図



※21 ERSS（緊急時対策支援システム）

原子力発電所が正常に稼働しているかどうかを常時確認し、事故が起こった場合に事故状態の確認・判断、今後の事故進展を解析・予測するための国のシステム。これらの情報（プラント情報）は原子力発電所から原子力規制庁へ伝送され共有されている。

放射線総合管理システム現地状況写真

システム入出力表示盤の状態（データ伝送停止時）

（総合事務所4F システム室）



システム入出力表示盤の状態（正常伝送時）

（総合事務所4F システム室）

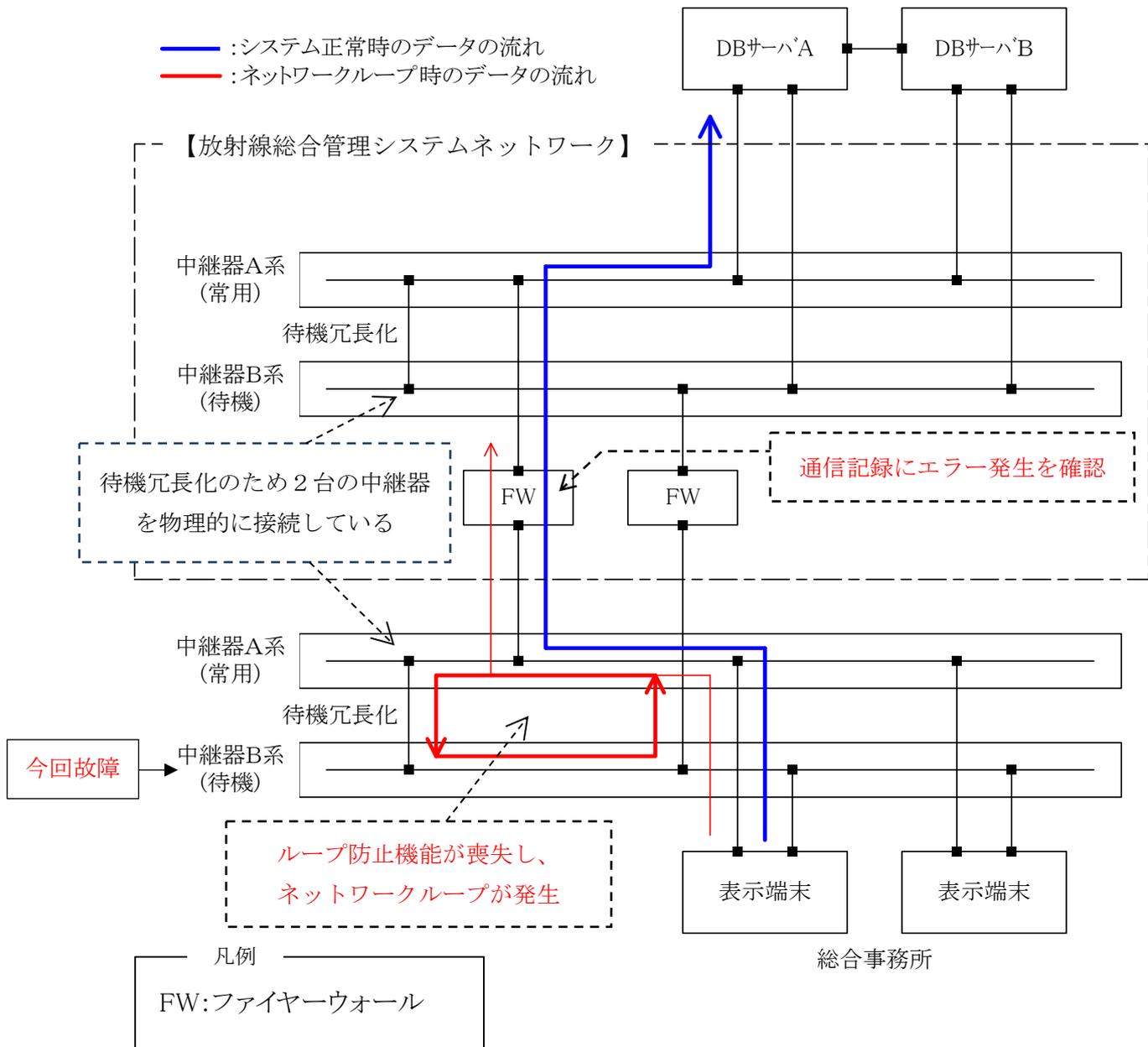


不具合箇所

（総合事務所2F 緊急時対策所）



放射線総合管理システムネットワーク概略図



◆不具合に至ったメカニズム

システム正常時は青線のとおり、常用側の中継器経由で表示端末からDBサーバAにアクセスする。

中継器の故障により、ソフトウェアで制御していたループ防止機能が喪失し、データの行き来を制御できなくなったことで、赤線のとおりループ状態となった。これによりネットワークのデータ量が増え高負荷となりファイヤーウォールの通信記録にエラーが発生した。