

伊方発電所

モニタリングステーションじんあいモニタの
不具合について

平成21年11月

四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所 モニタリングステーションじんあいモニタの不具合について

2. 事象発生の日時

平成21年9月18日14時38分

3. 事象発生の設備

伊方発電所 モニタリングステーション じんあいモニタ

4. 事象発生時の運転状況

1号機 通常運転中（電気出力565MW）

2号機 通常運転中（電気出力565MW）

3号機 通常運転中（電気出力911MW）

5. 事象発生の状況

通常運転中の伊方発電所1, 2号機中央制御室の野外モニタ盤において、「ステーション*¹（じんあい、よう素）故障」の信号が発信した。

保修員がモニタリングステーションにおいて点検を実施したところ、モニタリングステーション現地盤に「じんあいモニタ*²故障」、モニタリングステーションじんあいモニタ（以下、「MSじんあいモニタ」という。）の連続ろ紙式ダストサンプラ本体に「圧力異常」信号が発信していた。

連続ろ紙式ダストサンプラの集塵部内部を確認したところ、ろ紙送り用の駆動ローラ（以下、「ろ紙駆動ローラ」という。）の軸折損により、ろ紙送りが正常にできなくなっていることを確認した。これが原因で、ろ紙がサンプル空気（じんあい）で目詰まりを起し、試料採取ポンプ入口圧力が低下して、「圧力異常」の信号が発信したものと推定された。

このため、ろ紙駆動ローラの軸を新品に取り替えし、10月1日10時00分、健全性を確認して、通常状態に復旧した。

なお、復旧までの間、可搬型ダストサンプラおよびゲルマニウム半導体核種分析装置による代替サンプリング測定を実施し、異常のないことを確認している。

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 モニタリングステーション

伊方発電所周辺監視区域境界付近の1箇所に設置しており、設置場所周辺の線量率および空気中の粒子状放射性物質濃度（じんあい濃度）を測定している。また、事故時等における放射性よう素濃度の測定も行える。

*2 じんあいモニタ

モニタリングステーション付近の空気中の粒子状物質（じんあい）をサンプリングし、粒子状放射性物質濃度（じんあい濃度）を測定するための装置。

6. 事象の時系列

9月18日

- 14時38分 野外モニタ盤に「ステーション（じんあい、よう素）故障」信号発信
- 15時20分 MSじんあいモニタ 点検・調査開始
- 16時17分 可搬型ダストサンプラによりモニタリングステーション付近のじんあいサンプリング開始
- 17時47分 ろ紙駆動ローラ軸折損確認

9月29日 ろ紙駆動ローラの新軸入荷・取り替え

9月30日 調整・ろ紙送り速度確認試験・連続運転開始

10月 1日

- 10時00分 MSじんあいモニタの健全性を確認し、通常状態に復旧

9月18日～10月1日

可搬型ダストサンプラおよびゲルマニウム半導体核種分析装置による代替サンプリング測定

7. 調査結果

(1) 現地調査結果

a. 事象発生時の状況調査

(a) 野外モニタ盤に「ステーション（じんあい、よう素）故障」信号が発信していることを確認した。

このため、関連する表示や記録計を確認したところ、以下の状態が確認された。

(1, 2号機中央制御室 野外モニタ盤)

- ・ 「ステーション（じんあい、よう素）故障」信号発信
- ・ 表示器「じんあい故障」ランプ点灯
- ・ 低レンジ線量率および高レンジ線量率の指示、記録値は正常

(緊急時対策所 環境モニタリング盤)

- ・ 「ステーション（じんあい、よう素）故障」信号発信
- ・ 表示器「じんあい故障」ランプ点灯
- ・ 低レンジ線量率および高レンジ線量率の指示、記録値は正常。

(モニタリングステーション現地盤)

- ・ 「じんあいモニタ故障」信号発信
- ・ 連続ろ紙式ダストサンプラ「圧力異常」信号発信

(添付資料-1)

(b) 再現性を確認するため、試料吸引ポンプを再起動したところ、試料吸引ポンプ入口圧力指示が通常時より低い*³ことを確認した。

* 3 通常時 : 約-19kPa

再起動時 : 約-53kPa (吸引ポンプトリップ設定 : -57kPa)

b. 連続ろ紙式ダストサンプラ集塵部点検

(a) 高速ろ紙送り機能*⁴を使用してろ紙送りを実施した結果、ろ紙送りができないことを確認した。

(b) 集塵部内部の目視点検において、ろ紙駆動ローラの軸が折損していることを確認した。

(c) 試料採取後のろ紙の状態を目視点検した結果、通常のサンプリング時(ろ紙へのじんあい付着状態)より、じんあい濃く付着していることを確認した。

* 4 通常のろ紙送り速度25mm/hに対し、130mm/hで早送りできる機能

(添付資料-2)

(2) 折損したろ紙駆動ローラ軸および上部ベアリングの調査

a. 分解目視点検結果

ろ紙駆動ローラを分解し目視点検を行った結果、以下の状況を確認した。

(a) 折損箇所は、軸の最も細いキー溝部であった。

(b) 上部ベアリングが破損していることを確認した。

(c) 下部ベアリングについては、回転に支障は無かったが、若干のグリス漏れを確認した。

(d) その他の部位については目視確認で異常は認められなかった。

(添付資料-2)

b. 上部ベアリングの調査

(a) 上部ベアリングの破損状態を確認したところ、内部に充填されているグリスは抜けており、転動体(ボール)の一部に割れと転動体(ボール)を保持する保持器が変形した状態であった。

本ベアリングは、使用中のグリス補給が不要な密閉型のベアリングであるが、サンプルガスである屋外空気中の水分やじんあい等の影響により、密閉部分が経年的に劣化し、グリスが抜けたものと推定される。

(添付資料-2)

(b) 上部ベアリングの定格寿命*⁵は100万回転であるが、これまでの上部ベアリングの総回転数は推定で約3万回転*⁶であり、寿命による劣化ではないことを確認した。

* 5 一群の同じ軸受（ベアリング）を同じ条件で個々に運転したとき、そのうちの90%の軸受（ベアリング）が転がり疲れによる損傷を起こさずに回転できる総回転数

* 6 回転速度（1回転/4.8時間）と使用時間（約14年）および点検時の高速ろ紙送りを考慮して推定した回転数

$$(24(h)/4.8(rph) \times 365(d/y) \times 14(y)) = 25,550 + \alpha \doteq 30,000$$

c. 他のベアリングの確認

ろ紙駆動ローラ以外で使用しているベアリング（5箇所計10個）について、外観目視点検および回転状態の確認を実施し、異常のないことを確認した。

(3) ろ紙駆動ローラ軸およびベアリングの取り替え

ろ紙駆動ローラ軸およびベアリング（上部・下部）を取り替え後、ろ紙送り速度確認試験*⁷を実施し、正常に動作することを確認した。

* 7 ろ紙が25mm/hで送られることを確認する試験。

(4) 保守状況の調査

MSじんあいモニタの保守は、1サイクルに1回*⁸の頻度で点検しており、至近では平成21年1月に点検を実施していた。

このときの点検では、ろ紙送り速度確認試験においてろ紙送り状態を確認しており、点検結果は正常であった。

なお、ベアリングの回転状況の確認は、H8年度の設置以降実施していなかった。

* 8 1号機の総合負荷性能検査から次回総合負荷性能検査までの期間に1回実施。

8. 推定原因

ろ紙駆動ローラの上部ベアリングが、サンプルガスである屋外空気中の水分等による経年劣化でグリス抜けを起こし、ろ紙駆動ローラ軸上部が固着したことによって、軸下部からの回転力によりねじれ応力がかかり、軸の中でも最も細くキー溝がある箇所に応力が集中し、軸が延性破壊（折損）したものと推定される。

これにより、ろ紙送りが正常にできなくなり、ろ紙がサンプル空気（じんあい）で目詰まりを起こし、試料採取ポンプ入口圧力が低下し、連続ろ紙式ダストサンプラに「圧力異常」の信号が発信したものと推定される。

9. 対 策

- (1) 当該ろ紙駆動ローラ軸およびベアリング（上部・下部）を新品に取り替えた。
- (2) ろ紙駆動ローラ以外で使用しているベアリング（5箇所計10個）について、念のため、次回定期点検（H22年3月～4月実施予定）で取り替える。
- (3) 定期点検内容に、ろ紙駆動ローラ等のベアリング使用部品がスムーズに回転することの確認およびグリス漏れの有無を確認する手順を追加する。
（H21年10月26日改正済み）

なお、MSじんあいモニタについては、平成23年度中を目処に全面的な取り替えを計画している。

以 上

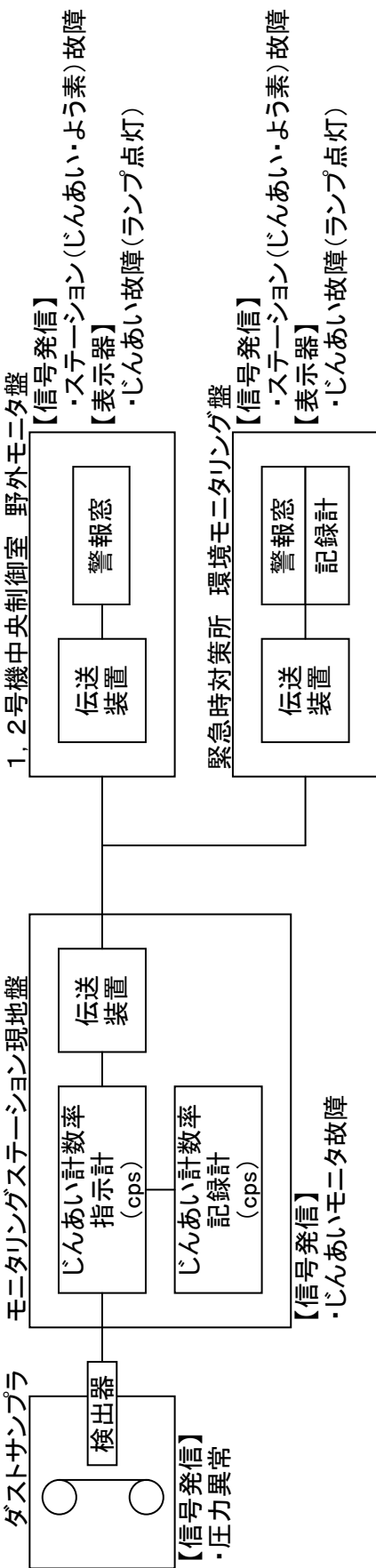
添 付 資 料

添付資料－1 モニタリングステーション じんあいモニタ 概略系統図

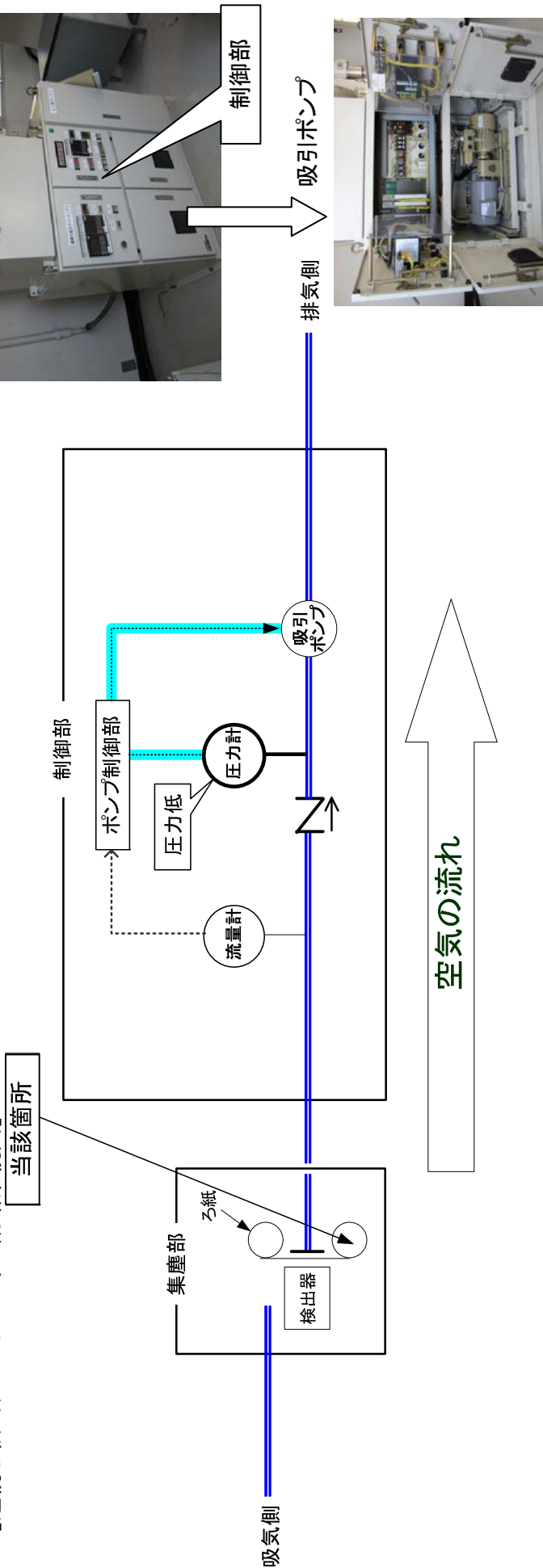
添付資料－2 ろ紙駆動ローラ軸 折損状況

モニタリングステーション じんあいモニタ 概略系統図

【信号伝送 概略系統図】
連続ろ紙式
ダストサンプラ



【連続ろ紙式ダストサンプラ 概略系統図】



ろ紙駆動ローラ軸折損状況

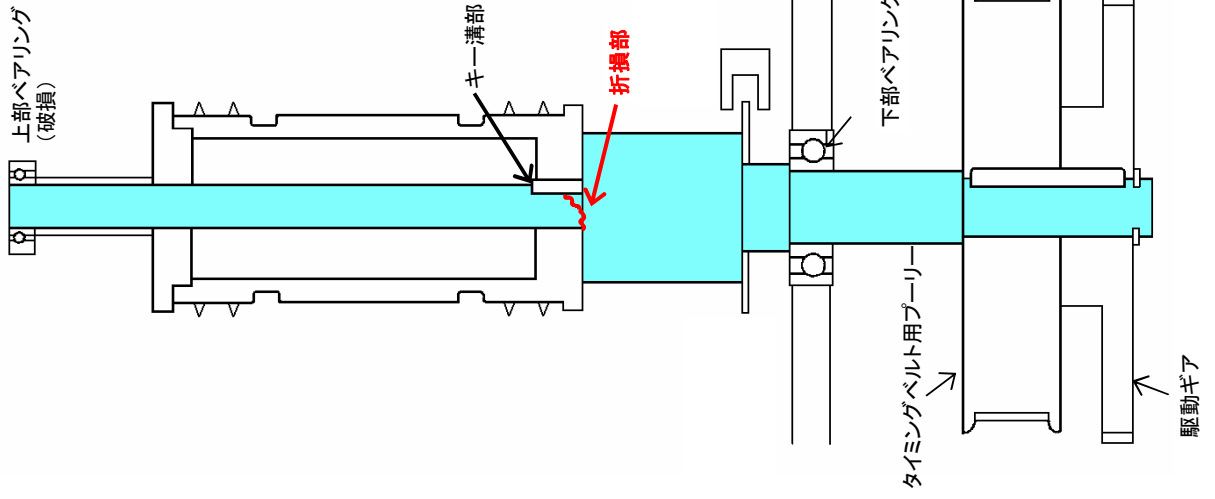
ダストろ紙状態



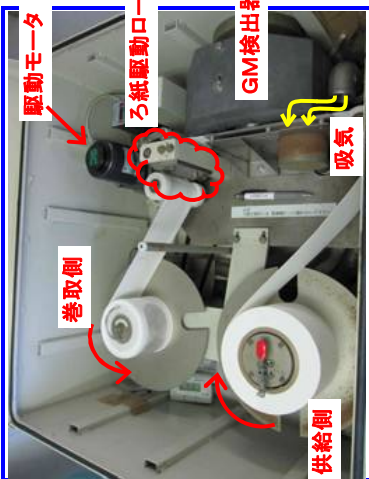
ろ紙駆動ローラ



ろ紙駆動ローラ 概念図



集塵部内部



不良部



ろ紙駆動ローラ軸折損部



上部ベアリング



分解図

