

伊方発電所

雑固体焼却設備 排気筒じんあいモニタの不調について

平成24年10月

四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所 雑固体焼却設備 排気筒じんあいモニタの不調について

2. 事象発生の日時

平成24年 2月29日 1時 6分 (信号発信)

3. 事象発生の設備

雑固体焼却設備 排気筒じんあいモニタ

4. 事象発生時の運転状況

1号機 第28回定期検査中

2号機 第23回定期検査中

3号機 第13回定期検査中

5. 事象発生の状況

伊方発電所雑固体焼却設備*¹は、停止中に排気筒じんあいモニタ*²の不調を示す信号が発信した。

調査した結果、当該モニタ検出部のじんあい捕集用ろ紙 (以下「ろ紙」とする) がずれたため、ろ紙切れ検出センサ*³が動作し、現地盤に「ろ紙切れ」を示す信号が発信したことが確認された。

その後、当該ろ紙を取替て、正常に動作することを確認し、2月29日11時10分通常状態に復旧した。

なお、信号発信時、伊方発電所雑固体焼却設備は停止中であり、排気筒からの放射性ガス放出はなく、また、野外モニタの指示値に異常がなかったことから、周辺環境への放射能の影響はなかった。

(添付資料-1)

*1 伊方発電所雑固体焼却設備

管理区域内の作業で発生した紙ウエス、布きれ等可燃性の低レベル放射性廃棄物を焼却減容する設備

*2 排気筒じんあいモニタ

排気筒内の空気中に含まれるじんあいを集塵装置で捕集し放射線を測定する装置

*3 ろ紙切れ検知センサ

ろ紙の破断を検知する光電式検出器

6. 事象の時系列

2月28日

9時52分 雑固体焼却設備 運転開始

18時02分 雑固体焼却設備 運転停止

2月29日

1時06分 雑固体焼却設備 排気筒じんあいモニタの不調を示す信号発信

1時25分	現地盤にて「ろ紙切れ」を示す信号を確認
4時38分	当該モニタ検出部のろ紙ずれを確認
6時45分	新品のろ紙に取替完了
11時10分	当該モニタがろ紙を取替えて正常に動作していることを確認し、通常状態に復旧

7. 調査結果

(1) 現地調査

a. 事象発生時の状況調査

雑固体焼却設備制御室にて、雑固体焼却設備排気筒じんあいモニタの不調を示す信号が発信していることを確認した。

このため、当該モニタの現地盤を調査したところ、「ろ紙切れ」を検知したことを示す信号が発信していることを確認した。

(添付資料－2)

b. ろ紙送り装置の調査

(a) ろ紙切れの確認

ろ紙切れ検知センサ（以下「検知センサ」とする）部の、ろ紙の状態を確認したところ、ろ紙切れ（破断）は認められなかったが、検知センサのろ紙検知位置からろ紙がずれたため、ろ紙があるにも係わらず検知センサがろ紙を検知していない状態であることが確認された。

このため、検知センサの取り付け状態を触手で確認したが、緩みなどの取り付け異常は認められなかった。

また、検知センサの動作確認のため検知センサに紙をかざして光を強制的に遮断したところ、正常に動作し異常は認められなかった。

(b) ろ紙ずれの確認

ろ紙の供給および巻き取り状態について確認したところ、ろ紙幅約75mmに対して巻き取り側に上方向の段差約4mmのろ紙ずれが発生していることが確認された。

このため、1月4日のろ紙取替以降のスパイクピン跡*4を確認したところ、2月12日頃からろ紙は上側にずれ始め2月29日に3.9mmずれた位置で「ろ紙切れ」として検知していたことが確認された。

このことから、ろ紙ずれが始まった2月12日頃に、当該モニタに影響を与える外的要因が無かったか調査を行ったが、停電や作業は認められなかった。

*4 スパイクピン跡

ろ紙を送るために駆動ローラ部に設けられている針状の突起（スパイクピン）によりろ紙に付けられた跡

(添付資料－3)

c. 新品ろ紙の状態確認

保管されている新品のろ紙(17本)に、段差がないか目視で確認を行ったが、異常は認められなかった。

(2) 詳細調査

現地にてメーカーによる詳細調査を実施した。

a. ろ紙送り、巻き取り部の調査

ろ紙を高速で送り動作状態を確認したが、ろ紙送り機構部(ろ紙供給側スプール、ガイドローラー、ろ紙送り駆動部、ろ紙巻き取り側スプール)にガタつきや螺旋状の巻き取り等も無く、異常は認められなかった。

また、ろ紙送り機構部の取り付け高さやガイド幅を測定したが、ばらつきも無く、異常は認められなかった。

b. ろ紙送り駆動部の調査

ろ紙送り駆動部のろ紙押えローラーについて、変形や固着がないか目視および触手による確認を行ったが、異常は認められなかった。

また、ろ紙送り駆動ローラ部のスパイクピンに抜けや磨耗が無いか目視および触手による確認を行ったが、異常は認められなかった。

c. 検知センサ部の調査

検知センサの外観目視点検を行ったが、破損、焼損等の異常は認められなかった。

また、検知センサの取り付け高さを測定したが異常は認められなかった。

(3) 事象再現模擬試験

現地詳細調査においても異常は認められなかったことから、事象が確認されたろ紙ずれを模擬した試験を実施したところ、ろ紙供給側スプール*5を緩め、ろ紙が弛んだ状態でろ紙送りを行うとろ紙が上側に約3mmずれることにより、ろ紙上端の変形、巻取りろ紙の段差が発生し、事象の再現が確認された。

(添付資料-4)

*5 ろ紙供給側スプール

供給側ろ紙に弛みや緩みが生じないように常に一定の引っ張り力を加えるろ紙を供給する機構

次に、ろ紙供給側スプールで考えられるろ紙に弛みが発生する要因を抽出した結果は以下のとおりであるが、いずれも今回の原因として特定するには至らなかった。

a. ろ紙押さえナット部

ろ紙供給側スプールにろ紙を固定するために設けられている、ろ紙押さえナットによる締め付け力が不足すると、ろ紙供給側スプールによる引っ張り力が加わることなくろ紙が送られ、ろ紙に弛みが発生することとなる。

このため、事象発生時に新品ろ紙に取替を実施した作業員から聞き取りを行ったが、ろ紙押さえナットに特段の緩みは無かったことを確認した。

b. パーマトルク部^{*6}

ろ紙供給側スプールのパーマトルク機能が損なわれると、供給側ろ紙に引っ張り力が加わらず、ろ紙に弛みが発生することとなる。

このため、トルク測定を実施したが設定値 $0.40\text{ N}\cdot\text{m}$ に対し $0.36\text{ N}\cdot\text{m}$ で許容範囲内 ($0.28\sim 0.52\text{ N}\cdot\text{m}$) であり異常は認められなかった。

*6 パーマトルク部

供給側ろ紙に一定の引っ張り力を加えている、2枚の磁石と1枚のディスクからなるトルク制御機構

(4) 保守状況の調査

当該モニタは、日常保守点検（1ヶ月点検、6ヶ月点検）および定期点検を実施しており、至近では平成24年1月4日にろ紙の取替を実施し、異常は認められていなかった。当該設備については、定期点検で平成18年度にパーマトルク取替（取替周期：5年^{*7}）、平成20年度に検知センサ取替（取替周期：5年）を実施している。なお、これまでの日常保守点検および定期点検において、パーマトルク部の確認はろ紙への触手によるトルク確認は行っているが、トルク値の計測は行っていなかった。

*7 東日本大震災に伴い、部品が納期遅延となったことから、プラントの類似部品における取替実績が約6年（5定検）であることを踏まえ、平成24年度の定期点検にて取替を計画し、平成24年7月に取替を完了した。

8. 推定原因

今回の事象は、当該モニタの調査を行った結果、検知センサの検知幅がろ紙ずれ幅寸法に対して裕度が少ない設備のもとで、ろ紙供給側スプールにおいて供給側ろ紙が弛んでろ紙ずれが生じたことにより、ろ紙切れは発生していないにも係わらず、この状態で「ろ紙切れ」を示す信号の発信に至ったものと推定される。

9. 対 策

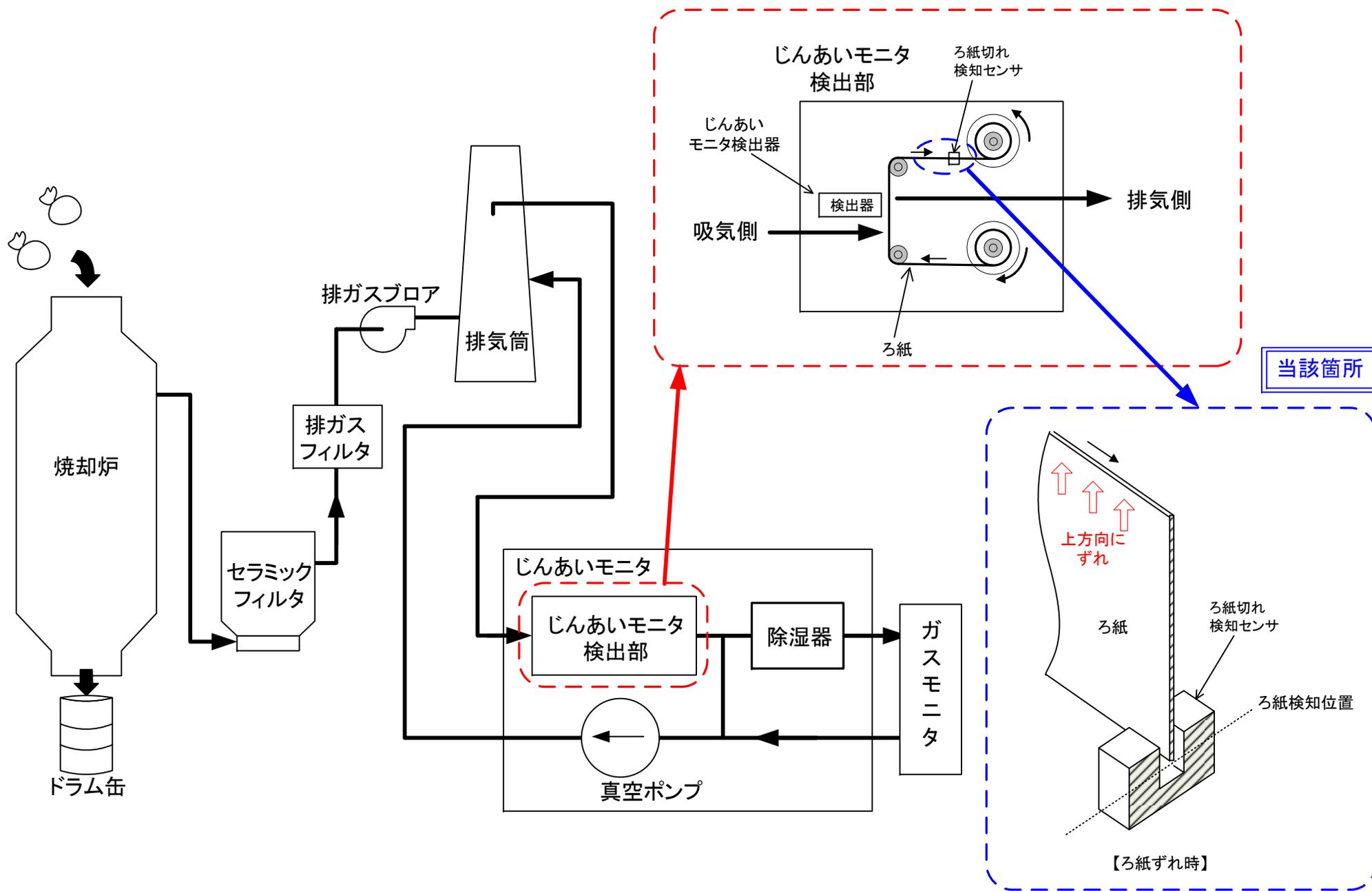
- (1) 当該モニタおよび同型式のものを使用しているろ紙切れ検知センサを、ろ紙のずれ幅寸法に対してより確実な検知が行える構造(検知センサをろ紙の上下に設置)のものに取替を実施する。
- (2) ろ紙供給側スプールにおいて、供給側ろ紙が弛み、ろ紙ずれの要因となる可能性のある以下の部位について、管理を徹底するため作業要領書を改訂する。
 - a. ろ紙押さえナット部
同型式のものを使用しているサンプルも含めて、ろ紙供給側(巻取り側含む)スプールのろ紙押さえナット(蝶ナット)が緩んでいないことを目視、触手により確認するよう、日常保修請負工事標準作業要領書(焼却炉放管装置月間点検データ採取、焼却炉放管装置6ヶ月点検データ採取)および定期点検作業要領書(雑固体焼却設備点検工事 放射線監視装置標準作業要領書)に反映する。
 - b. パーマトルク部
同型式のものを使用しているサンプルも含めて、ろ紙供給側(巻取り側含む)スプールのパーマトルクをトルクドライバーにより測定し許容範囲内(供給側: $0.28 \sim 0.52 \text{ N} \cdot \text{m}$, 巻取り側: $0.48 \sim 0.72 \text{ N} \cdot \text{m}$)であることを確認するよう、日常保修請負工事標準作業要領書(焼却炉放管装置6ヶ月点検データ採取)および定期点検作業要領書(雑固体焼却設備点検工事 放射線監視装置標準作業要領書)に反映する。
- (3) 改訂された要領書に基づき、日常保修点検(1ヶ月点検、6ヶ月点検)および定期点検を実施し、健全性を確認する。

以 上

添 付 資 料

- 添付資料－ 1 雑固体焼却設備排気筒モニタ系統概要図
- 添付資料－ 2 雑固体焼却設備排気筒じんあいモニタ現地盤 外観写真
- 添付資料－ 3 雑固体焼却設備排気筒じんあいモニタ検出部 ろ紙ずれ状態の確認
- 添付資料－ 4 ろ紙供給側スプールのろ紙引っ張り力が緩んだ時の動作について

雑固体焼却設備排気筒モニタ系統概要図



雑固体焼却設備排気筒じんあいモニタ現地盤 外観写真

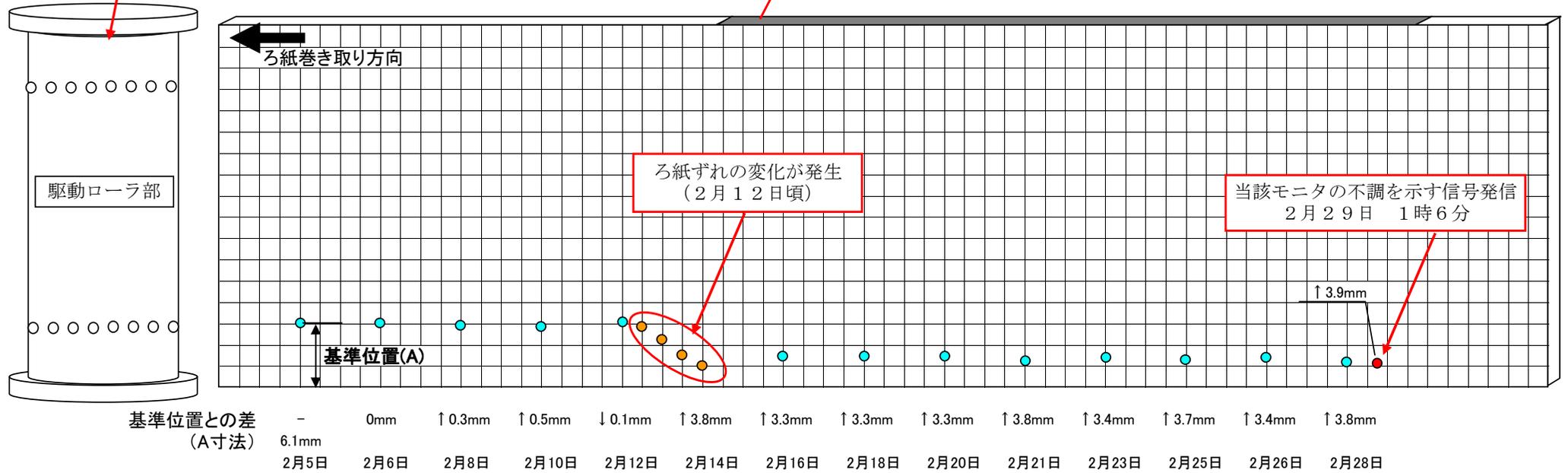
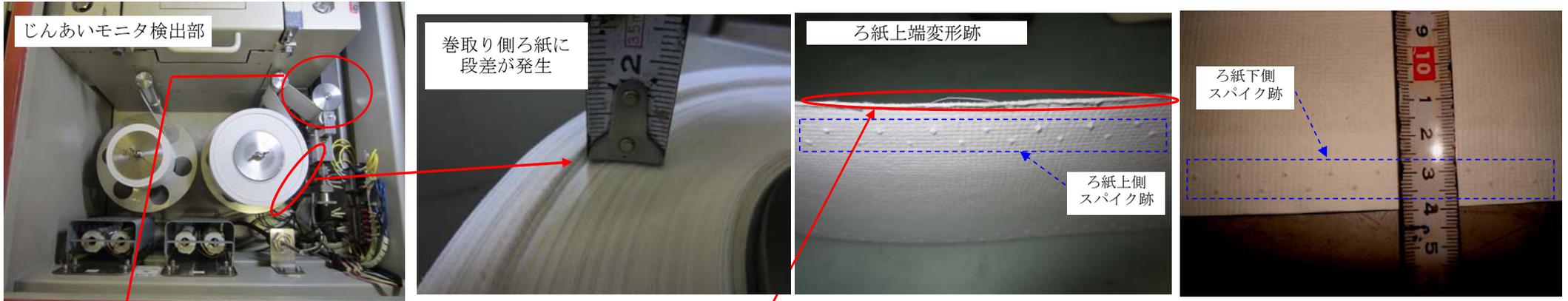


拡大写真



「ろ紙切れ」を示す信号発信

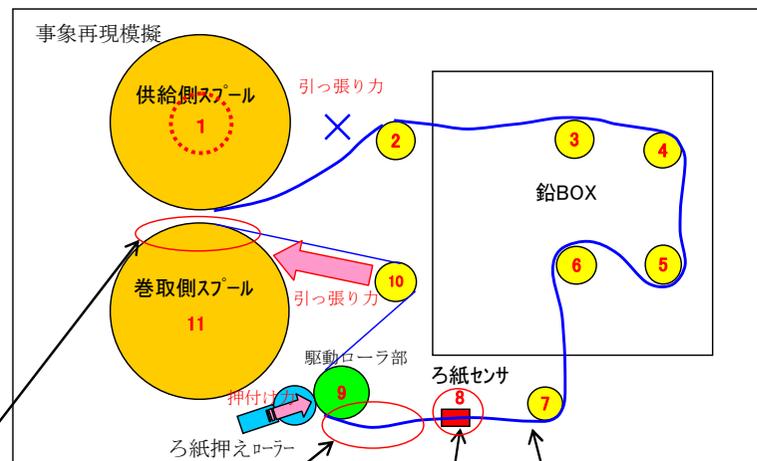
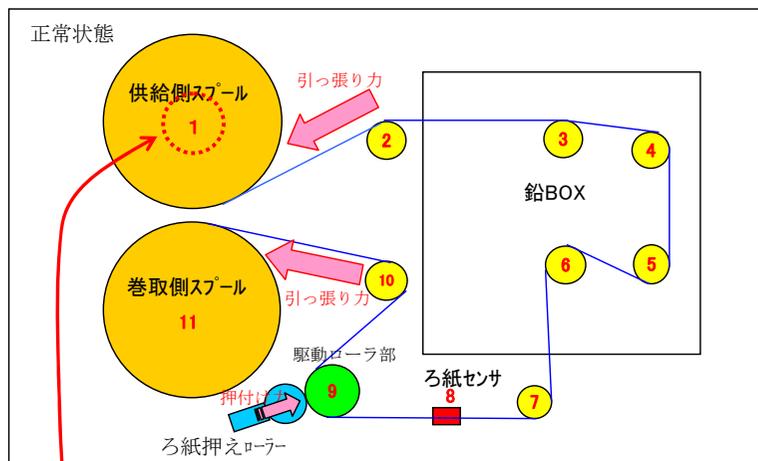
雑固体焼却設備排気筒じんあいモニタ検出部 ろ紙ずれ状態の確認



(設計上のろ紙切れ検知)

ろ紙送り駆動ローラ部(幅78mm)にろ紙(幅75mm)を均等(上下の隙間1.5mm)に取り付けた状態で、ろ紙が約1.6mm以上、上側にずれることで検知する。

ろ紙供給側スプールのろ紙引っ張り力が緩んだ時の動作について



巻取側スプールのろ紙段差

ろ紙上端部変形

ろ紙上側に変化

1~9の部位でろ紙弛みが生じる

