

(お知らせ)

柏崎刈羽原子力発電所 2号機ジェットポンプ流量計測用配管の  
切損の原因に関する調査結果について（公表区分Ⅲ：続報）

平成 23 年 12 月 2 日  
東京電力株式会社  
柏崎刈羽原子力発電所

定期検査中の当所 2号機において、平成 22 年 3 月 12 日に炉心シュラウド\*<sup>1</sup> 予防保全対策工事\*<sup>2</sup> 施工後の水中カメラによる目視点検を実施していたところ、20 台あるジェットポンプ\*<sup>3</sup> のうち 1 台について、流量計測用配管\*<sup>4</sup>（外径約 14mm、肉厚約 2mm）の 1 本が切損していることを確認したことから、切損した原因について調査を行い、切損部の補修を行うこととしておりました。

（平成 22 年 3 月 12 日お知らせ済み）

当所は、これまで切損部の詳細な破面観察を行うとともに、流量計測用配管にかかる応力解析など、配管が切損した原因について調査を行った結果、以下のことがわかりました。

- （1）破面観察の結果、切損部の円周上約 1/3 には酸化被膜が付着しており、比較的古い破面である一方で、残りの切損部の円周上約 2/3 には酸化被膜が付着しておらず、比較的新しい破面であること。
- （2）現場の調査結果から、2号機ジェットポンプ流量計測用配管の配管サポートは、他のプラントとは異なる位置に取り付けられていること。
- （3）配管サポートの取り付け位置が異なっていることを踏まえて応力解析を行った結果、流量計測用配管切損部付近が、プラントの起動・停止に伴う原子炉再循環系ポンプの水圧の変化や、ジェットポンプの振動と共振していた可能性が高いこと。
- （4）流量計測用配管にひびがある場合、炉心シュラウド予防保全対策工事による振動の影響で、ひびが進展し切損する可能性があること。

これらの調査結果より、流量計測用配管が切損した原因は、当該配管がプラントの起動・停止に伴う原子炉再循環系ポンプの水圧の変化や、ジェットポンプの振動と共振して疲労によるひびが発生・進展し、その後炉心シュラウド予防保全対策工事を行った際の振動により最終的に切損に至ったものと推定しました。

当所は、今後、流量計測用配管の当該切損部周辺を、配管スリーブで接続して補修を行います。また、再発防止対策として、2号機のジェットポンプ流量計測用配管のうち、配管サポートが他のプラントとは異なる位置に取り付けられており今回の切損部と同様に共振が発生する可能性があるとして評価した全15箇所について、切損防止のための補強機器を設置することといたします。

以 上

添付資料1：柏崎刈羽原子力発電所2号機 原子炉冷却材再循環系概略図

添付資料2：切損面の詳細観察結果と推定メカニズム

添付資料3：切損部補修方法イメージ図

#### **\* 1 炉心シュラウド**

原子炉圧力容器内に燃料集合体（炉心）を囲むように設置されている円筒状の構造物で、原子炉内の冷却水の流れを分離する仕切り板の役割を持つ。

#### **\* 2 予防保全対策工事**

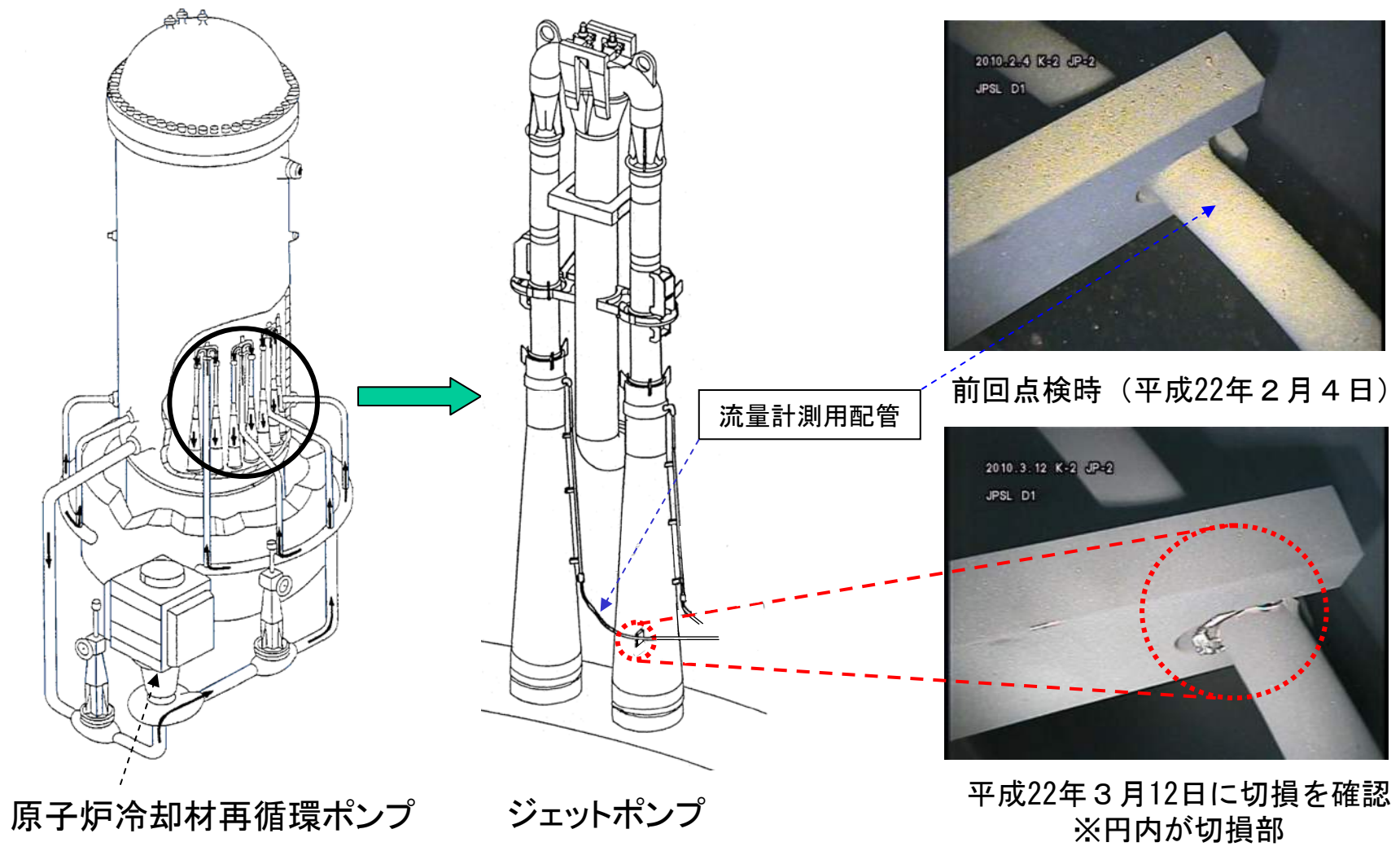
炉心シュラウドの溶接部周辺のひずみに対し、高圧水を水中でノズルから噴射（ウォーター・ジェット・ピーニング工法）して圧力を加え、残留応力を改善する工事。

#### **\* 3 ジェットポンプ**

原子炉冷却材再循環ポンプにより加圧された水を利用し、原子炉内の冷却水を循環させる回転部を持たない静止型のポンプ。

#### **\* 4 流量計測用配管**

ジェットポンプに発生する圧力を測定することによりジェットポンプ流量を計測するための配管。当該配管は、各ジェットポンプにそれぞれ1本ずつ設置されている。



柏崎刈羽原子力発電所 2号機 原子炉冷却材再循環系 概略図

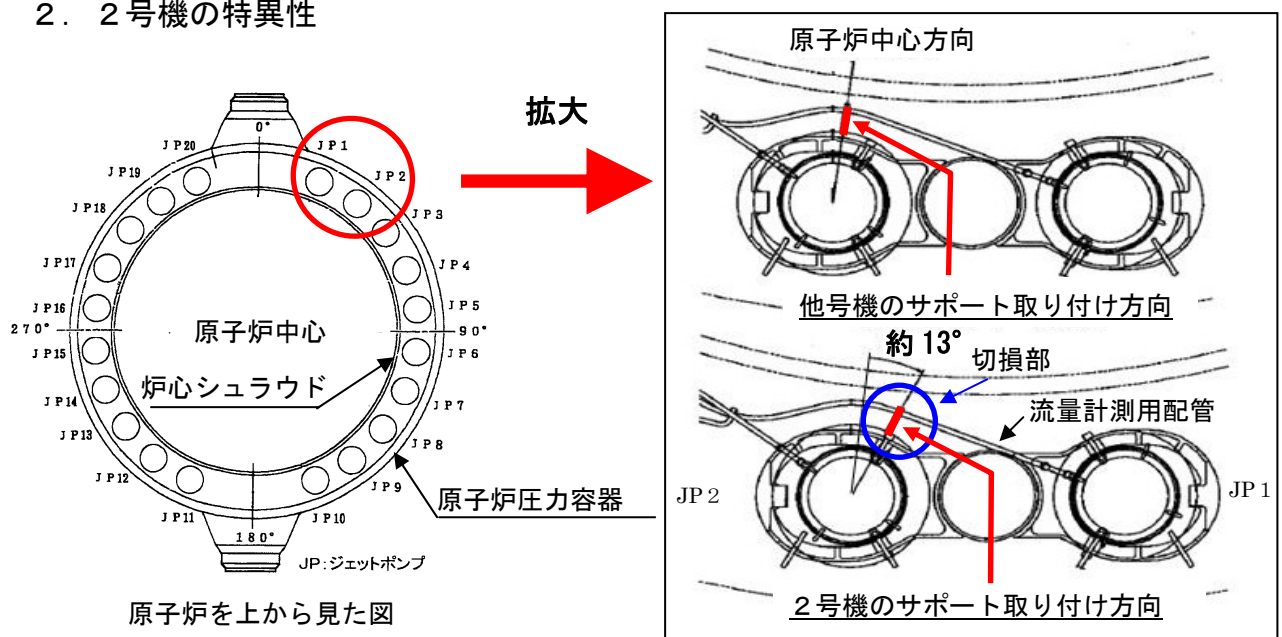
## 切損面の詳細観察結果と推定メカニズムと2号機の特異性

### 1. 切損面の詳細観察結果と推定メカニズム



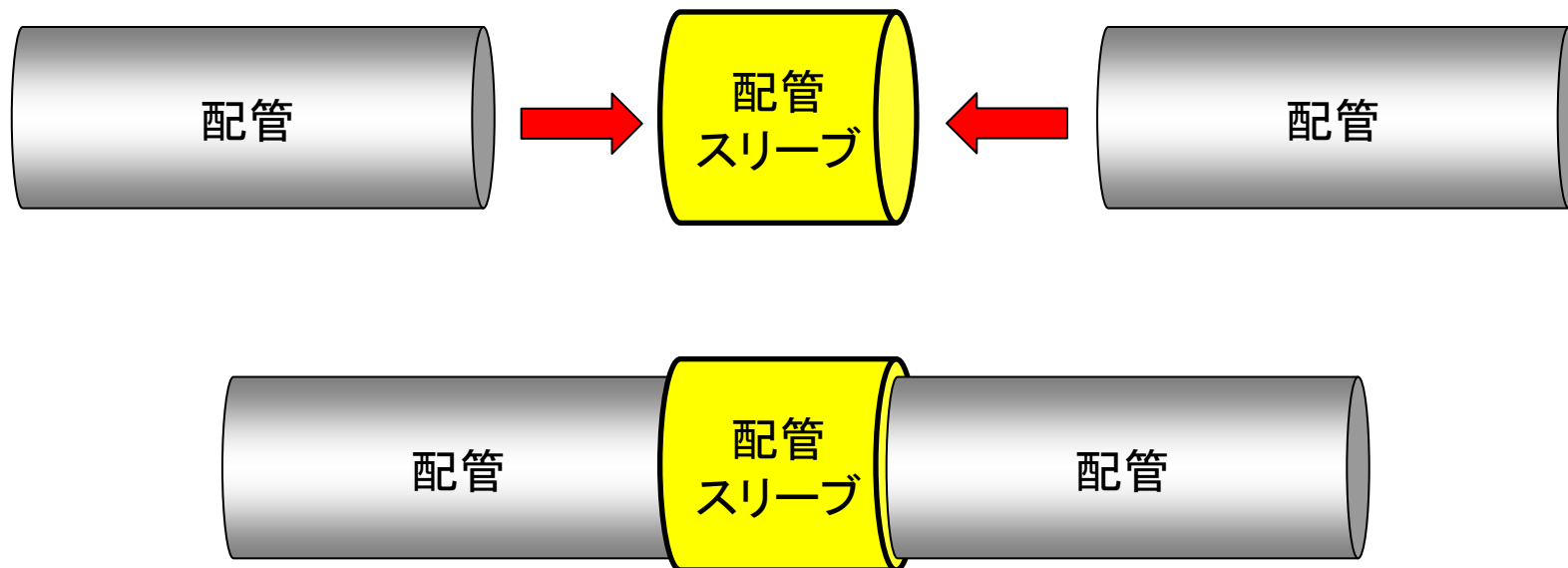
- 酸化皮膜が付着している部分（全周の約1/3）は、高温水に長時間さらされていたと考えられることから、プラント運転中にき裂が発生・進展したものであると考えられる。
- 一方、金属光沢がある部分（全周の約2/3）は、酸化皮膜が付着していないことから、プラント停止中にき裂が進展したものであると考えられる。
- 流量計測用配管にひびがある場合、炉心シュラウド予防保全対策工事による振動の影響で、ひびが進展し切損する可能性があり、平成22年2月に実施した点検では異常は確認されなかったが、炉心シュラウド予防保全対策工事後の平成22年3月の点検で折損が確認された。
- 流量計測用配管が切損した原因（メカニズム）は、当該配管がプラントの起動・停止に伴う原子炉再循環系ポンプの水圧の変化や、ジェットポンプの振動と共振して疲労によるひびが発生・進展し、その後炉心シュラウド予防保全対策工事を行った際の振動により最終的に切損に至ったものと推定。

### 2. 2号機の特異性



- 2号機のジェットポンプ流量計測用配管のサポートは、今回の調査により他号機とは異なり、配管サポートが炉心中心方向から約13°ずれた位置に取り付けられていることを確認しており、流量計測用配管の固有振動数がジェットポンプ本体と同程度となり、プラント起動・停止時のジェットポンプなどの振動と共振していた可能性が考えられる。

## 切損部補修方法イメージ図



切損の確認された流量計測用配管の1箇所については、過去にも十分な補修実績のある配管スリーブを用いた方法で、接続、補修いたします。