

平成 21 年 9 月 2 日

定期検査中の福島第二原子力発電所 4 号機
原子炉圧力容器計装ノズル配管におけるひびの調査結果について

東京電力株式会社
福島第二原子力発電所

<概要>

(事象の状況)

- 平成 21 年 7 月 7 日、定期検査で停止中の 4 号機において、原子炉圧力容器の側部に設置している原子炉の水位を測定するためのノズル配管に指示模様（ひびらしきもの）を確認しました。（[平成 21 年 7 月 7 日](#)お知らせ済み）

(調査結果)

- 指示模様を確認したノズル配管を切り出して詳細に調査を行ったところ、外表面に、ひび（計 6 本、最大深さ：約 0.8mm）を確認しました。
- ひびの発生箇所より亜鉛が検出されました。

(推定原因)

- ノズル配管に偶発的に付着した亜鉛が、配管溶接等を行った際に、熔融してステンレス鋼材に浸透した結果、浸透した範囲が脆化してひびが発生したものと推定しました。

(対策)

- 調査のために切り出した配管部を新しい配管に取り替えました。

なお、ひびは亜鉛の作用によるもので進展性はなく、ノズル配管の強度も問題ないことから、安全上の問題がないことを確認しました。

詳細は以下のとおりです。

1. 事象の発生状況

平成 21 年 6 月 29 日、定期検査で停止中の 4 号機において、原子炉の水位を測定するために原子炉圧力容器の側部に設置している計装ノズル配管*¹の浸透探傷検査*²を実施していたところ、当該配管に指示模様を確認しました。このため、当該配管表面を磨いた上で再検査した結果、当該指示模様（ひびらしきもの：長さ約 1.5mm、約 2.5mm の 2 箇所）が取り除けないことを確認したため、詳細に調査することとしました。

（[平成 21 年 7 月 7 日](#)お知らせ済み・公表区分Ⅱ）

2. 調査結果

当該指示模様を確認した配管の近傍を切り出し、詳細な調査を実施した結果、以下のことがわかりました。

- 配管の外表面を観察した結果、当初確認された 2 箇所以外に、3 箇所の微小なひび（長さ：約 1.5mm、約 0.5mm、約 0.5mm）を確認（計 6 本*³）した。なお、配管の内表面に、ひびは確認されなかった。

- ・ ひびの断面および破面観察を行った結果、ひびが粒界*⁴に沿って発生していることを確認（最大深さ：約0.8mm）した。また、ひびの発生箇所より亜鉛が検出されました。

3. 推定原因

ノズル配管（ステンレス鋼）に偶発的に付着した亜鉛が、配管溶接等を行った際に溶融し、配管の粒界に沿って浸透したことにより、浸透した範囲が脆化してひびが発生（亜鉛脆化割れ*⁵）したものと推定しました。

4. 対策

調査のために切り出した配管部を新しい配管に取り替えました。

なお、今回のひびは、進展性がないものであること、また、ひびの深さを評価した結果、当該配管の機能・強度には影響しないものであることから、安全上の問題がないことを確認しました。

以 上

* 1 原子炉圧力容器計装ノズル配管

原子炉圧力容器の水位等を計測するために接続されている配管（外径：約50mm、内径：約30mm、材質：ステンレス鋼）。

* 2 浸透探傷検査

非破壊検査の一つ。試験体表面に赤色や蛍光の浸透性のよい検査液を塗布し、指示模様を観察することによりひびなどの欠陥を調査する試験方法。

* 3 計6本

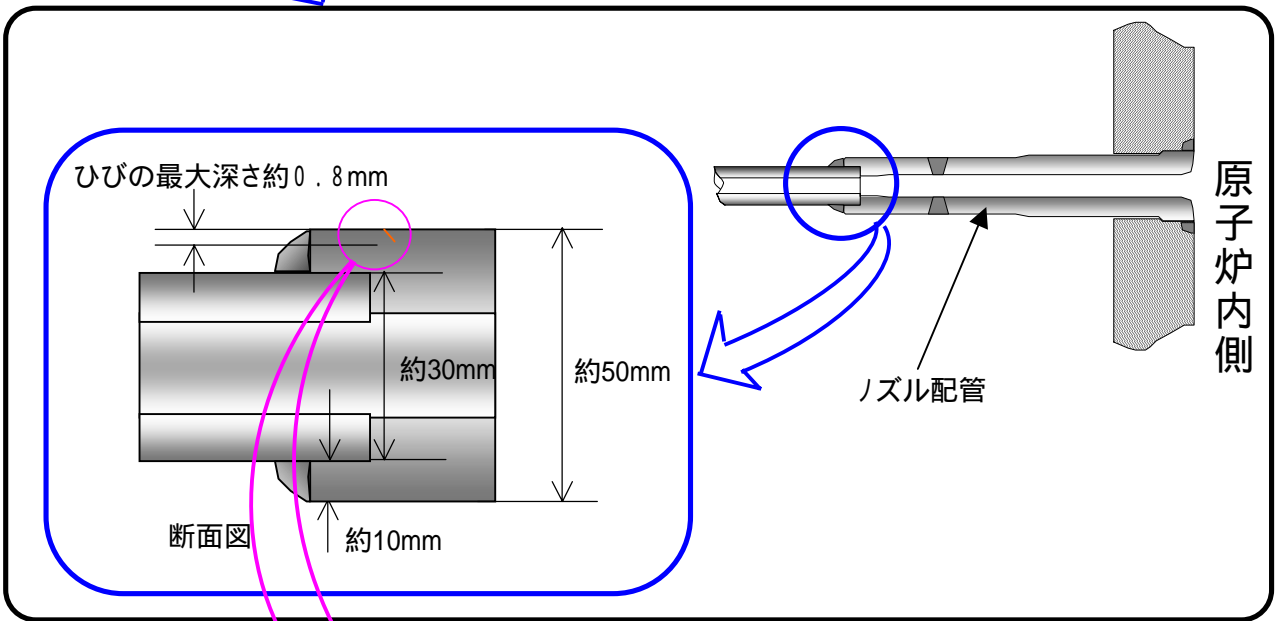
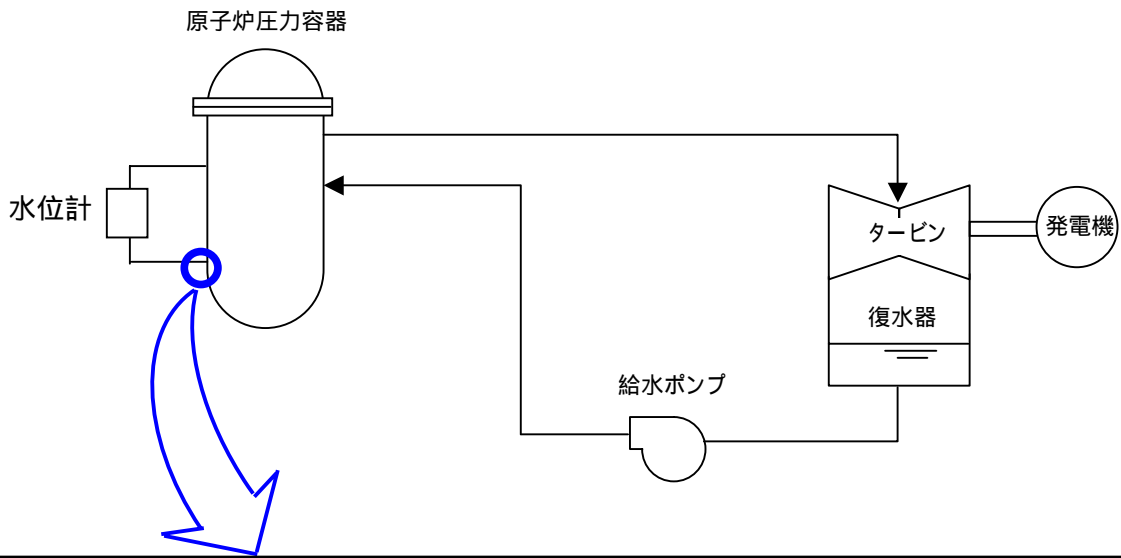
当初確認された2箇所のうち1箇所のひびが2本に別れていたことから、ひびの本数としては計6本と判断した。

* 4 粒界

金属材料は、配列の向きが異なる領域（結晶粒）が多数集まった構造を持っており、粒界はこの結晶粒の境界。

* 5 亜鉛脆化割れ

ステンレス鋼が高温で亜鉛と接触すると亜鉛が鋼中に拡散・浸透し、脆化する現象であり、引張応力が存在すると粒界割れ（ひび）に至る現象。



粒界に沿って発生したひび(断面図)



ひびの様子