

島根2号機と海外プラント（BWR-4）類似事象との相違点について

1. はじめに

島根原子力発電所2号機第17回定期検査（2012年1月27日開始）において、原子炉圧力容器内の点検作業として、水中カメラを用いた目視点検（BWR炉内構造物点検評価ガイドライン[シュラウドサポート]に基づく点検（MVT-1））を実施していたところ、1箇所のアクセスホールカバー（以下、「AHC」という。）取付溶接部にひびがあることを確認した。

本事象と類似の事象が1980年代に海外プラント（BWR-4）において発生している。以下、今回発生した事象との相違点を整理し、当時水平展開不要と判断した理由を示す。

2. 海外BWR-4プラントで確認された事象概要について

海外プラント（BWR-4）において発生した事象概要は以下のとおり。

- AHCに対し超音波探傷試験（UT）を実施したところ、取付溶接部の円周約50～60%にわたり断続的なひびが確認された。
- 検出されたひびの欠陥信号は粒界型応力腐食割れの代表的なものであった。
- ひびが確認されたAHCは、600合金製であり、シュラウドサポートにインコネル溶接材（182合金）で全周を現地溶接されたものであった。
-
- このことから、ひびが確認されたプラントと同構造（600合金製AHCをインコネル溶接材（182合金）で全周を現地溶接したもの）を有するプラントについて、同様の事象が発生する可能性が示唆された。

3. 島根2号機と海外プラントとの相違点および当時の水平展開の要否の検討結果について

島根2号機についても、図1に示すとおり、建設時に使用するRPV下部プレナムにアクセスするための貫通孔を閉止するため600合金製AHCを設置しており、また、
、取付溶接部にクレビスが生じる構造となっていたが、以下の理由により、当時、水平展開は不要と判断した。

- AHCとシュラウドサポートプレートの溶接材として応力腐食割れの耐性を有する82合金（N-Bar値*が12以上）を使用していること。
- 82合金系溶着金属については、すき間付試験等の結果、応力腐食割れは確認されていないこと。

※N-Bar値：応力腐食割れ耐性を示す指標。数値が大きい程、耐性に優れる。

なお、今回発生した島根2号 AHC 取付溶接部のひび発生の原因究明の一環として行った文献調査により、ラボ試験において N-Bar 値が 12 以上の 82 合金であっても強加工した場合には、SCC が発生することが報告^[1]されていることを確認したことから、今回島根2号機で発生した事象については以下の因子が重畳したことによるものと推定している。

<島根2号機 AHC 取付溶接部のひび発生の原因推定>

以下の因子が重畳したことにより、クレビス部から発生し、AHC 上面および径方向に進展したものと判断している。

- 材料因子：取付溶接部近傍の硬化
- 環境因子：クレビス部内の水質悪化
- 応力因子：取付溶接部近傍の引張残留応力

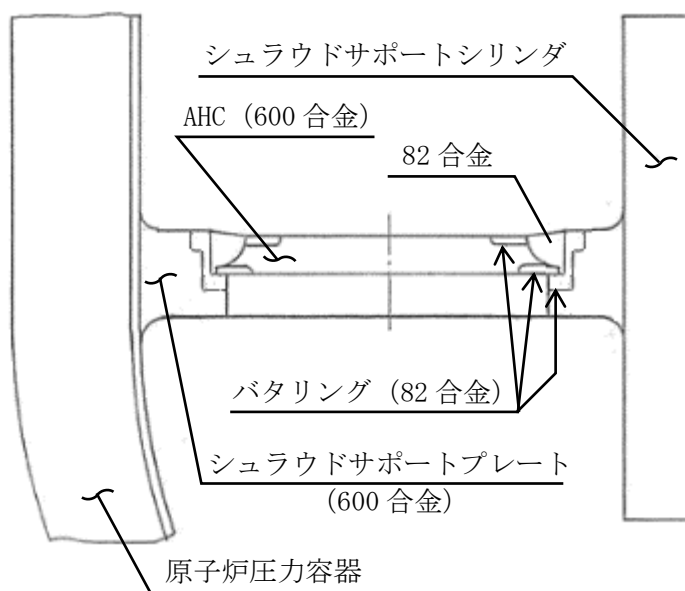


図1 島根2号機 AHC 構造 (建設時)

(参考)

島根1号機については、ひびが確認されたプラントと同構造 (600 合金製 AHC をインコネル溶接材 (182 合金) で現地にて全周溶接したもの) であったことから、同様の事象が発生する可能性が考えられたため、溶接部を有さないボルト締結式へ取替を実施している。

4. 参考文献

- [1] 小島享司, 他 8 名, 改良ニッケル基合金溶接金属の応力腐食割れ発生感受性評価, 第 57 回材料と環境討論会, A-101, (2010).