

島根原子力発電所 2 号炉 審査資料	
資料番号	PLM-01 改 11
提出年月日	2023 年 3 月 30 日

島根原子力発電所 2 号炉 高経年化技術評価
(共通事項)

補足説明資料

2023 年 3 月 30 日

中国電力株式会社

目次

1. はじめに	1
2. 今回実施した高経年化技術評価について	1
2.1 高経年化技術評価の実施体制および実施手順	2
2.2 高経年化技術評価の前提とする運転状態	11
2.3 評価対象となる機器および構造物の抽出	11
2.4 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	14
2.5 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対する健全性評価	16
2.6 耐震安全性評価	17
2.7 耐津波安全性評価	19
2.8 冷温停止を前提とした評価	20
2.9 高経年化技術評価に係る全体プロセス	21
3. 保全管理活動	22
3.1 特別な保全計画	22
3.2 不適合管理の水平展開	23
3.3 保全の有効性評価	23
添付 計算機プログラム（解析コード）の概要	32

別紙 1. 日常劣化管理事象（△）について

別紙 2. 日常劣化管理事象以外の事象（▲）について

別紙 3. 中央制御室空調換気系ダクトで発生した腐食について

別紙 4. トラブル情報等の最新知見の反映プロセスについて

別紙 5. 原子炉再循環水ノズルの熱疲労に対する健全性評価について

別紙 6. 原子炉圧力容器のクラッド下層部のき裂に対する健全性評価について

別紙 7. 炉心シュラウドの応力腐食割れに対する保全内容について

別紙 8. アクセスホールカバー取付溶接部のひびについて

別紙 9. 初回申請(2018.2)からの主な変更点

タイトル	アクセスホールカバー取付溶接部のひびについて
説明	<p>平成 29 年 2 月に確認された島根 2 号機アクセスホールカバー取付溶接部のひび割れに関する事象概要、原因、対策および高経年化技術評価への反映について、以下に示す。</p> <p>1. 事象概要</p> <p>島根原子力発電所 2 号機の第 17 回定期事業者検査において、原子炉圧力容器（以下「RPV」という。）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。</p> <p>AHC の概要を図 1 に、AHC 取付溶接部で確認したひびを図 2 に示す。</p> <p>AHC 取付溶接部のひび発生事象の原因究明のため、AHC を EDM^{※1}によりシュラウドサポートプレート（以下「SSP」という。）から切断し、RPV 内から回収した後、定期事業者検査（炉心支持構造物検査（特別検査）のうち記録確認検査）を実施した。検査の結果、0°側 AHC 取付溶接部上面にひびが確認され、0°側および 180°側 AHC の EDM 切断面に線状指示模様が確認された。</p> <p>その後、回収した AHC を切断調査した結果、AHC 周方向ひびから分岐した AHC 径方向ひびは、AHC 取付溶接部から SSP バタリング溶接部を経て、SSP 母材まで進展していることを確認した。AHC 径方向のひびを図 3 に示す。</p> <p>※1：EDM（electrical discharge machining：放電加工） 電極と被加工物との間に短い周期で繰り返されるアーク放電によって、被加工物表面の一部を除去する機械加工の方法</p>

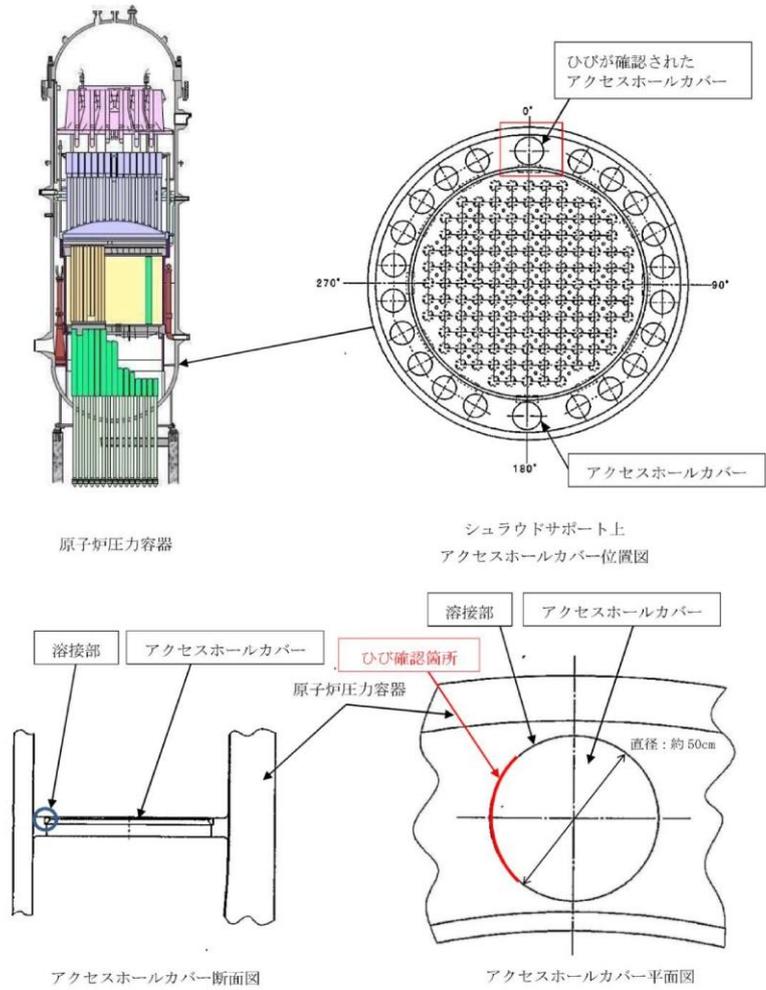


図1 AHC概要

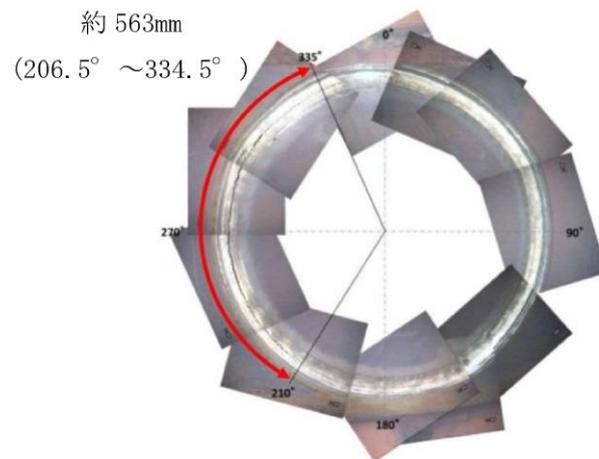
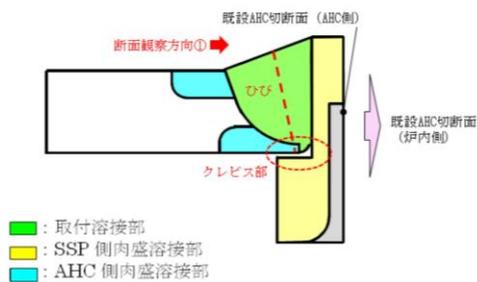
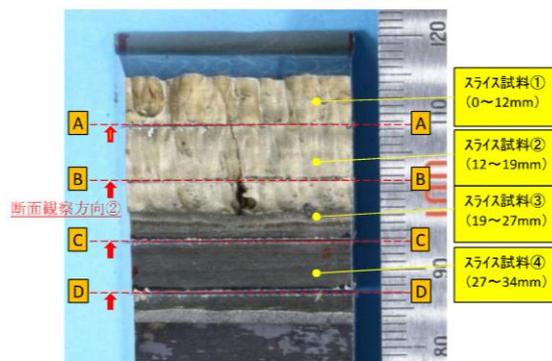


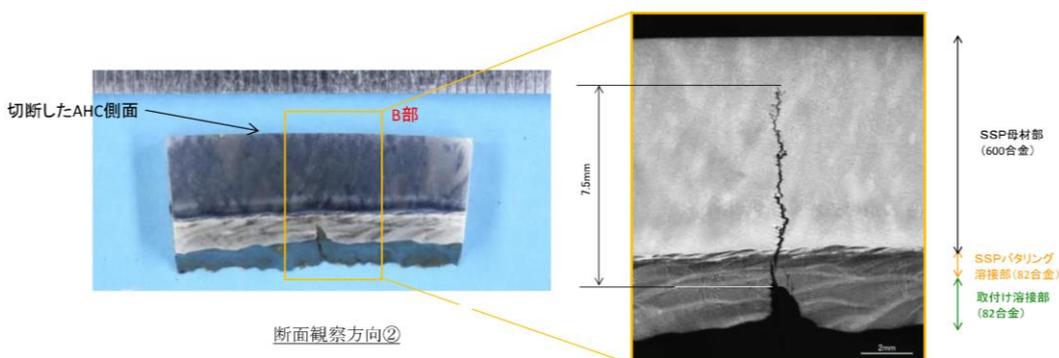
図2 AHC 取付溶接部に発生したひび



AHC 取付溶接部近傍 断面図



断面観察方向①



断面観察方向②

図3 AHC 径方向のひびの一例

2. 原因

AHC 取付溶接部は、82 合金で施工されていることを確認した。また、すき間付試験において、N-Bar 値^{※2}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されている（添付参照）。原因調査の結果、「取付溶接部近傍の硬化」が材料因子に、「クレビス部内の水質悪化」が環境因子に、「取付溶接部近傍の引張残留応力」が応力因子に相当し、SCC 発生要因が重畳していたため、AHC 取付溶接部において、クレビス部を起点とし、周方向のひびが進展しやすい状況であったと判断した。

また、径方向のひびについては、その形状等により、周方向のひびが発生・進展する過程において、枝分れしたものと判断した。

※2：耐 SCC 性を表す指標で、数値が大きい程、耐 SCC 性に優れる。

3. 再発防止策

ひびが生じた AHC を取り去り、相手側である SSP にひびがないことを確認したうえで、溶接部を有さない新規の AHC（ボルト締結式）への取替えを実施している。

4. 高経年化技術評価への反映

AHC 取付溶接部のひび割れ事象は、取付溶接部（クレビス）を起点とし「取付溶接部近傍の硬化」等を原因に発生した事象であり、再発防止策として溶接部を有さないボルト締結式に取替えを実施したことにより、再発することはなく、今後の健全性は維持できると考えられる。したがって、AHC 取付溶接部のひび割れ事象は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではなく、新たに評価に反映すべき事はない。

Ni 基合金における隙間および硬化と耐 SCC 性の関係

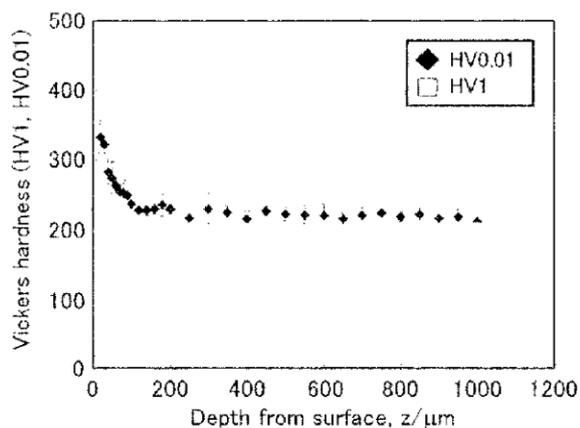


図 1-1 グラインダ加工材の断面硬さ測定結果
[供試材：Alloy82-2]

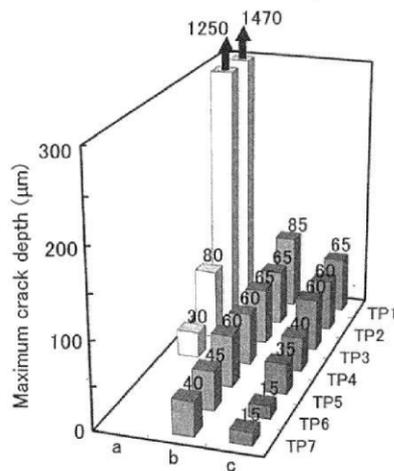


図 1-2 CBB 試験結果 (最大き裂深さ)
a : Alloy 182 Emery. 1000h
b : Alloy 82-2, Grinder, 1500h
c : Alloy 82-1, Grinder, 1500h
(TP-1~TP7 : 繰返し数, 棒グラフ上の数値 : 最大き裂深さ)

図 1 表面が硬化した 82 合金に対する CBB 試験により SCC が発生したラボ試験結果 [1]
(試験温度 288°C, 溶存酸素濃度 16ppm, 導電率 0.1 μ S/cm 未満, 引張ひずみ 1%,
試験治具と試験片の隙間 0.2mm※隙間内にはグラファイトワールを挟み込む)

【参考文献】

[1] 小島亨司, 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).