

再稼働に必要となる水化学の取り組み

Water Chemistry Activities Required for Nuclear Power Plants Restart

(4) BWR プラントの腐食電位測定

(4) Measurement of Electrochemical Corrosion Potential in BWRs

*伊藤 剛^{1,2}, 石田 一成¹, 和田 陽一¹¹日立, ²日立 GE

1. 緒言

再稼働後の沸騰水型原子炉 (BWR) の信頼性向上および高経年化対策への水化学技術の一つとして、構造材料の腐食電位(ECP)を低減して、粒界応力腐食割れの進展を抑制する水素注入 (HWC) や貴金属注入 (NMCA) 等の腐食環境緩和技術があり、一部の BWR では適用されている。HWC や NMCA の効果として ECP が目標値以下に低下していることを実機で実測によって確認する必要がある。そこで本発表では、BWR 向け ECP センサと BWR での ECP 測定の状況について報告する。

2. ECP センサを用いた実測

当社では、加圧水型原子炉向けの Pt 型のピンヘッド構造を除き、これまで 5 種類の BWR 向け ECP センサを開発し実機で使用してきた (表 1)。Fe/Fe₃O₄ 型は新たに開発したもので、今後 Ag/AgCl 型の代わりに使用予定である。ECP センサはいくつかの型がある。これは基準電位発生原理の異なる 2 つ以上の型の ECP センサを設置するのが基本的測定方法のためである。評価対象部位に応じて、炉底部 (ボトムドレン) や再循環系から引き出した配管にこれらの ECP センサを複数本設置する。

3. 実機での測定結果

種々の BWR 炉型でこれまでの短期水素注入調査時にボトムドレンで測定された ECP の例を図 1 に示した [1-3]。いずれの BWR 炉型においても、給水水素濃度の増加により ECP が低下する傾向を確認している。ただし、炉型や出力の違いによって ECP 低減効果は異なる。再稼働後に腐食環境緩和技術を適用する場合には、HWC 単独に比べて少ない水素注入量で一次冷却系の広い範囲で ECP を -230 mV 以下に低減できる NMCA 等の改良水化学技術を適用し、ECP を測定して効果を確認することが望ましいと考える。

[1] Takiguchi, et al., Journal Nuclear Science and Tech. 1999, 36, 179. [2] Goto et al., Proc. 13th Chino-Seminar on Nuclear Safety. [3] Murai et al., Proc. 7th ICONE 1999, 7305.

*Tsuoyoshi Ito^{1,2}, Kazushige Ishida¹ and Yoichi Wada¹¹Hitachi, Ltd., ²Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd..

表 1 ECP センサの種類と特徴

センサータイプ	仕様	特徴	状況
Ag/AgCl	導電率:<1mS/cm pH:5.8-8.6 温度:302°C 圧力:8.62 MPa	・実績有	開発済
Pt 標準	導電率:<1mS/cm LiOH:2.2-3.5ppm 温度:320°C 圧力:15.4MPa	・耐久性 ・水素注入必要	
Pt ピン構造	導電率:<1mS/cm LiOH:2.2-3.5ppm 温度:320°C 圧力:15.4MPa	・コンパクト ・水素注入必要	開発中
ZrO ₂ 隔膜 Ag/ Ag ₂ O Fe/ Fe ₃ O ₄	Ag/AgCl及びPt (標準)センサーと 同様	・安定	
Zr		・耐久性 ・水素注入無で使用可能	開発済

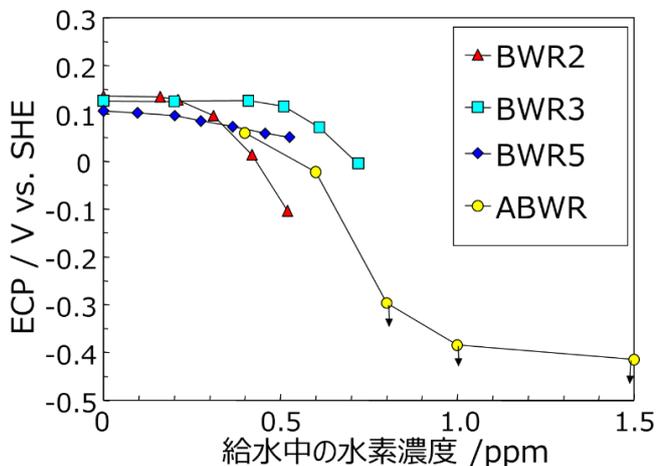


図 1 実機における ECP 測定結果[1-3]