

$\alpha/\beta/\gamma$ 線ラジオリシス影響下における格納容器系統内広域防食の実現 (5) 照射模擬条件下における腐食試験—炭素鋼腐食に及ぼす過酸化水素の影響—

Challenge toward extensive corrosion prevention in PCV system under the Influence of $\alpha/\beta/\gamma$ radiation

(5) Corrosion experiments under simulated irradiation conditions

-Effect of hydrogen peroxide on carbon steel corrosion-

*阿部 博志¹, 瀧澤 伸成¹, 渡邊 豊¹

¹東北大学

水のラジオリシスにより生成される酸化剤である過酸化水素に着目し、過酸化水素濃度をパラメータとした炭素鋼の腐食試験を実施した。

キーワード：腐食，炭素鋼，ラジオリシス，過酸化水素，福島第一原子力発電所

1. 緒言

α 線放出核種/ β 線放出核種と鋼材が接触して共存する濡れ環境においては、従来の γ 線照射のみを考慮した環境と比較して、局所的な酸化剤濃度がより高くなる可能性が考えられる。本研究では、腐食に影響を与える酸化剤として過酸化水素に着目し、過酸化水素濃度をパラメータとした炭素鋼の腐食試験を実施することで、比較的高濃度の過酸化水素が炭素鋼の腐食速度ならびに腐食様態に与える影響について考察した。

2. 試験方法・結果ならびに考察

腐食試験セットアップの概略を図1に示す。炭素鋼 SA738 を供試材として平板試験片を作製し、試験溶液に全浸漬・半浸漬して腐食試験に供した。試験溶液 (50℃) は 20,000 倍希釈人工海水 ($[\text{Cl}^-]: 1\text{ppm}$) をベースとして、 H_2O_2 濃度をそれぞれ 3, 30, 300 ppm とした。試験中は試験溶液を一定速度で入れ替えることで、 H_2O_2 濃度を所定の濃度に保った。また、雰囲気は人工空気通気とした。試験後は試験片に形成された腐食生成物を除去してから、重量法により腐食速度を算出した。

炭素鋼の腐食速度は照射の有無に依らず、Cathodic reaction index ($[\text{O}_2] + 0.4 [\text{H}_2\text{O}_2]$) に比例するとの報告がある¹⁾。本研究で得られた腐食速度を Cathodic reaction index で整理して図2に示す。30ppm H_2O_2 添加条件下では、 H_2O_2 による腐食加速が認められたが、一方で 300ppm まで添加しても、これ以上の腐食速度増大は認められなかった。高濃度の H_2O_2 添加条件下において、腐食速度が Cathodic reaction index から予想される値と比較して小さくなった理由として、試験片表面まで供給される実効的な H_2O_2 濃度がバルクと比較して小さくなっていることが考えられる。すなわち、 H_2O_2 のフェントン反応による分解と、腐食生成物の拡散障壁としての作用が考えられた。

【謝辞】 本研究は、JAEA 英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業 JPJA20P20333127 の助成を受けて実施しているものです。

1) M. Yamamoto, et al., European Corrosion Congress, 2015.

* Hiroshi Abe¹, Nobunari Takizawa¹, Yutaka Watanabe¹

¹Tohoku Univ.

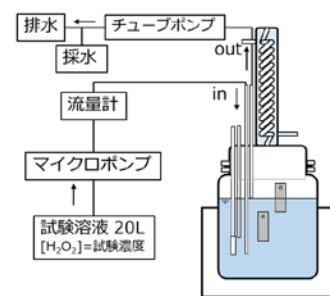


図1 腐食試験装置概略図

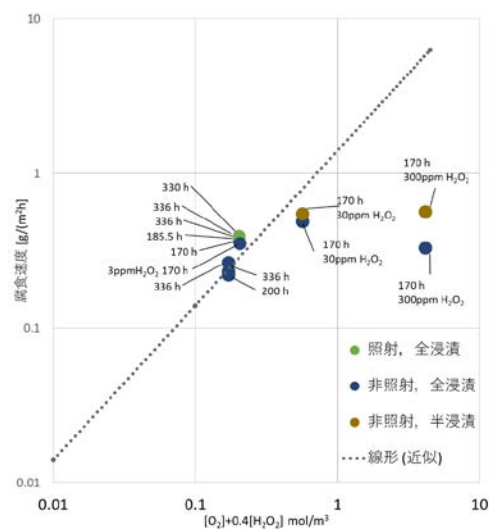


図2 腐食速度 vs. Cathodic reaction index