



火力発電

発電プラントの鋼材に対する孔食進展評価手法を高度化

- 鋼材の孔食に係わる海水流入直後の迅速な初動対応に貢献

孔食

→p.15参照

背景

復水管の破損や津波などの自然災害により海水が発電プラントへ流入すると、ステンレス鋼などのプラント構成材料において孔食が生じる可能性があります。孔食は材料表面から深さ方向に優先的に進展するため、特に容器や配管では短時間のうちに内部液の漏洩を引き起こす場合があります。したがって、海水流入直後の初動対応は迅速に行う必要があり、非常時の海水流入量やプラント状態から非破壊検査で確認できない孔食深さを推定できる手法を構築しておくことが望まれます。

成果の概要

◇孔食の発生と貫通を同時に観察する装置を開発

電気化学的手法により孔食を成長させ、その発生と貫通を観察する装置を開発しました(図1)。孔食発生から貫通に至る孔食進展速度が、海水の流入を模擬した溶液の塩化物イオン濃度・流動条件、溶液の酸素濃度等によって変化する材料の電位条件に依存することを明らかにしました。

◇発電プラントへの適用を見据えた孔食貫通特性を把握

孔食深さは、時間の平方根の関数で表現できることがわかりました(図2)。したがって、異なる材質や温度に対する同様のデータを取得、蓄積することで、実際の発電プラントにおいて海水流入が生じた際の孔食進展速度を予測できる見通しを得ました(図3)。

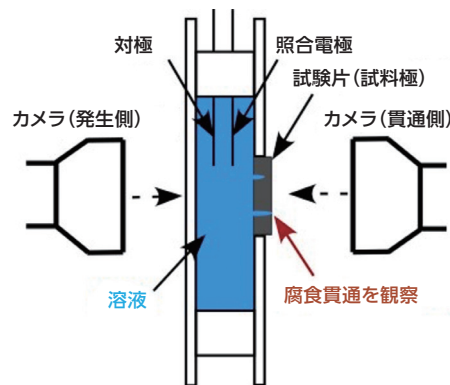


図1 孔食進展速度測定装置の概略

海水の流入を模擬した溶液中で試験片に電位を印加し、これに伴い発生する孔食を試験片の両面からカメラで捉えることで、孔食の発生と貫通を観察する装置を開発しました。

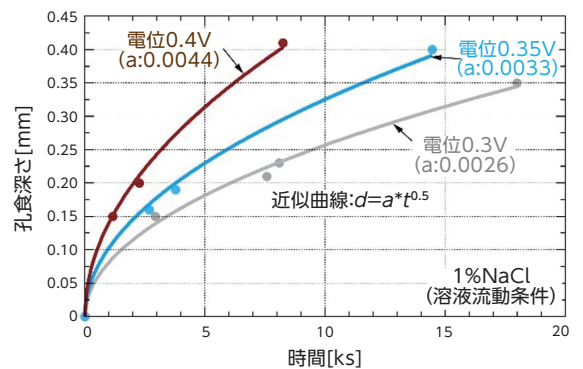


図2 ステンレス鋼の1%NaCl中における孔食深さの時間および電位依存性

各電位条件において、孔食深さは時間の平方根の関数で表現できることを明らかにしました。



井田 憲幸 (いだ のりゆき)
 エネルギー変換研究本部
 エネルギー化学研究部門

電気化学測定装置 発電所の水・蒸気環境などを想定した条件で金属材料の電気化学特性を評価しています。

主要な研究成果

火力発電

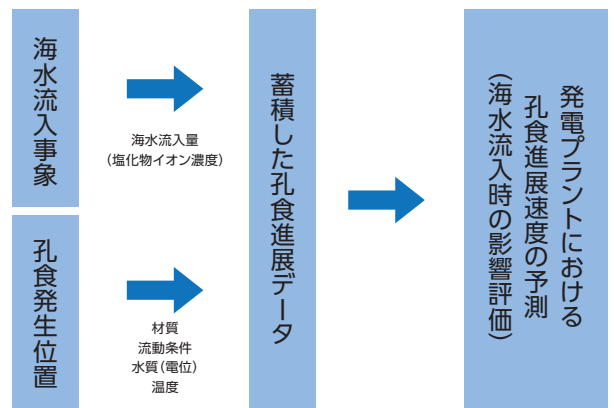


図3 発電プラントにおける孔食進展速度の予測に向けた展開

成果の活用先・事例

本研究で開発した手法は、発電プラントにおける海水流入事象のみならず、低レベル廃棄物処分における容器の腐食に対する地層中の海水影響評価など、孔食が発生しうる様々な場面への応用が期待されます。

参考 Ida et al., Corrosion, Vol. 79, p. 230 (2023)