

不均質な地層処分環境下におけるオーバーパックスの炭素鋼溶接部の腐食挙動

Study of corrosion behavior on the carbon steel welded joint of overpack specimen under simulated heterogeneously geological environment.

*山崎一敏¹, 高尾肇¹, 菊池孝浩¹, 栗木良郎¹, 川久保政洋², 小林正人²,
岩田裕美子³, 栃木善克³, 中山元³

¹日揮(株), ²(公財)原子力環境整備促進・資金管理センター, ³(株)IHI

炭素鋼製のオーバーパックスの腐食形態に対し、環境と材料に生じる不均質性による影響を調査した。環境の不均質性として緩衝材ブロックに隙間を設け、意図的に模擬地下水と模擬オーバーパックスの母材及び溶接部が接触しやすい環境を設定した。一方、材料の不均質性として模擬オーバーパックスに溶接部を付与した。低酸素雰囲気下においておよそ1年間浸漬試験をした結果、緩衝材ブロックの隙間及び模擬オーバーパックスの溶接部付与による局在化は見られず、全面腐食が生じた。

キーワード：腐食、炭素鋼、オーバーパックス、溶接部、緩衝材、隙間

1. 緒言

緩衝材の施工技術として検討されているブロック定置方式では、ブロック同士やオーバーパックスとの間に施工上隙間が生じる。地下水による膨潤後に隙間に起因する緩衝材の密度分布が生じ、オーバーパックスには不均質な腐食環境に置かれる可能性がある。本研究では、緩衝材ブロックに意図的に隙間を設け、不均質な環境で生じるオーバーパックスの腐食挙動を調査した。

2. 試験方法・分析

緩衝材ブロック施工を模擬した試験系とした。リング形状のブロック（ベントナイト：珪砂=7:3、膨潤後乾燥密度：1.6Mg/m³）に50mm×23mmの隙間（図の赤字部分）を設けた。一方、模擬オーバーパックスは直径100mmの炭素鋼鍛鋼品（SFVC1相当）で長手方向に溶接線を施した。試験装置には脱気した海水系の模擬地下水を供給した。ガラス固化体の発熱を模擬するため、模擬オーバーパックス表面を80℃になるように加熱した。模擬オーバーパックスの腐食挙動は、試験前後の模擬オーバーパックスの表面を3次元計測により評価した。

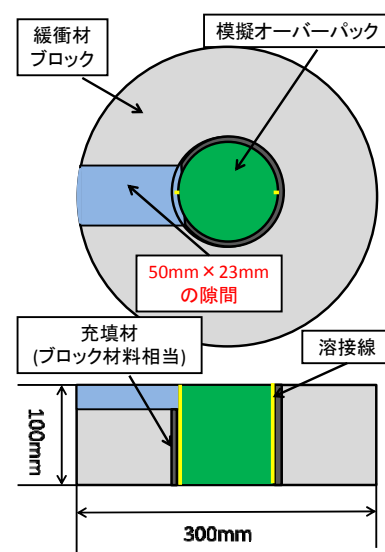


図 試験装置緩衝材ブロックイメージ

3. 結果

試験開始後343日目に試験装置を開封し、緩衝材のサンプリングと模擬オーバーパックスを取り出した。隙間は帯水層として設けた緩衝材周辺の珪砂が流入して膨潤を妨げていた。緩衝材の密度を測定した結果、隙間付近（下段）はおよそ1.33Mg/m³、隙間が無い部分（下段）はおよそ1.45Mg/m³であり、透水係数に換算すると 3.61×10^{-11} m/s程度の差である。模擬オーバーパックスは全面腐食を呈しており、腐食深さは7~11μmで緩衝材の密度差の分布との関連は見られなかった。緩衝材の密度差は透水係数、すなわち物質移動の容易さの差となり、オーバーパックス周囲の不均質性の一因となるが、本試験条件である低酸素雰囲気下では、オーバーパックスの腐食挙動に有意な影響を及ぼさないことを確認した。

本報告は、経済産業省資源エネルギー庁からの委託事業である「平成28年度地層処分技術調査等事業：処分システム工学確証技術開発」の研究成果の一部である。

*Kazutoshi Yamzaki¹, Hajime Takao¹, Takahiro Kikuchi¹, Yoshiro Kuriki¹, Masahiro Kawakubo², Masato Kobayashi², Yumiko Iwata³, Yoshikatsu Tochigi³, Gen Nakayama³.

¹JGC Corporation., ²RWMC, ³IHI Corporation.