

# 炭素鋼オーバーパック溶接部の地下環境での腐食挙動に関する研究

## その2 工学規模の模擬オーバーパックの腐食挙動

Corrosion behavior of weld joint of carbon steel overpack under geological environment.

Part 2 Corrosion behavior of engineering scale testing.

\*山崎 一敏<sup>1</sup>, 高尾 肇<sup>1</sup>, 菊池 孝浩<sup>1</sup>, 栗木 良郎<sup>1</sup>, 小林 正人<sup>2</sup>, 川久保 政洋<sup>2</sup>, 白瀬 光泰<sup>2</sup>,  
岩田 裕美子<sup>3</sup>, 栃木 善克<sup>3</sup>, 中山 元<sup>3</sup>, 小野 誠<sup>4</sup>, 中山 雅<sup>5</sup>

<sup>1</sup>日揮株式会社, <sup>2</sup>(公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター, <sup>3</sup>株式会社 IHI, <sup>4</sup>大成建設株式会社  
<sup>5</sup>国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

炭素鋼オーバーパックの腐食挙動に影響を及ぼす因子のうち、実験室規模試験では再現が難しい材料(大きさ)と現実的な環境因子を考慮するため、地下環境での工学規模試験を実施した。腐食現象を支配する因子を制御して評価することを目的として、地上において同規模のモックアップ試験も実施した。約3年間の試験の結果、模擬オーバーパック母材と溶接部の平均腐食量と最大腐食量に大きな差はみられなかった。一方、実験室規模試験とは異なり、初期の過渡的な期間では緩衝材と模擬オーバーパックの密着性による腐食の局在化も確認された。

**キーワード**：腐食, 炭素鋼オーバーパック, 地下環境, 工学規模試験, 溶接継手, 緩衝材ブロック

### 1. 緒言

炭素鋼オーバーパックの腐食挙動を調べる上で、実験室規模試験では再現が難しい材料の大きさと環境因子による影響を調査するために、地下環境(幌延 URL 深度 350m)での工学規模試験(地下試験)を実施した。並行して、地上での環境因子を制御したモックアップ試験(地上試験)も実施し、腐食挙動を比較した。

### 2. 試験方法・分析

試験系は竖置きの緩衝材ブロック施工方式を模擬した。緩衝材ブロックは、ベントナイトとケイ砂を7:3に混合し、乾燥密度が $1.6\text{Mg/m}^3$ になるように圧縮成型した。模擬オーバーパックは $\phi 100\text{mm} \times 1,230\text{mm}$ の鍛造丸棒で長手方向に溶接部(TIG溶接)を $180^\circ$ 間隔で2本付与した。地下試験は幌延 URL の深度 350m に掘削した試験孔を用いた。地上試験では、幌延の地下水組成に合わせて調整した模擬地下水を使用し、ステンレス製の模擬処分孔に試験体を設置した。腐食量は、試験前後の模擬オーバーパックの表面形状を接触式3次元座標測定器(CMM)により測定し、その差から求めた。

### 3. 結果

地下試験では緩衝材と模擬オーバーパックの密着性の差によると思われる腐食の局在化が確認された(図1)。この局在化はオーバーパックと緩衝材のクリアランス部で、緩衝材の膨潤の不均一性によって、オーバーパックと緩衝材の接触が不均質になったためと考えられる。緩衝材の密着性の差を除けば、地下試験(990日)及び地上試験(683日)の何れの試験においても、模擬オーバーパック表面の母材と溶接部の間で、平均腐食量と最大腐食量に大きな差はみられなかった。長期的には、酸素が消費され、緩衝材の膨潤が進み、模擬オーバーパックと均一に接することで、緩衝材中の物質移行が抑制され、還元環境での腐食が進行し、局在化の進展は抑制されると推察される。本報告は資源エネルギー庁からの委託事業「処分システム工学確証技術開発」の成果<sup>2)</sup>の一部である。

### 参考文献

- [1] 山崎、他、不均質な地層処分環境下におけるオーバーパックの炭素鋼溶接部の腐食挙動、2017秋の大会、3110  
[2] 例えば(公財) 原環センター、平成29年度処分システム工学確証技術開発報告書(第1分冊)、2018.3

\*Kazutoshi Yamazaki<sup>1</sup>, Hajime Takao<sup>1</sup>, Takahiro Kikuchi<sup>1</sup>, Yoshiro Kuriki<sup>1</sup>, Masato Kobayashi<sup>2</sup>, Masahiro Kawakubo<sup>2</sup>, Mitsuyasu Shirase<sup>2</sup>,  
Yumiko Iwata<sup>3</sup>, Yoshikatsu Tochigi<sup>3</sup>, Gen Nakayama<sup>3</sup>, Makoto Ono<sup>4</sup>, Masashi Nakayama<sup>5</sup>

<sup>1</sup>JGC CORPORATION, <sup>2</sup>RWMC, <sup>3</sup>IHI Corporation, <sup>4</sup>TAISEI CORPORATION, <sup>5</sup>JAEA

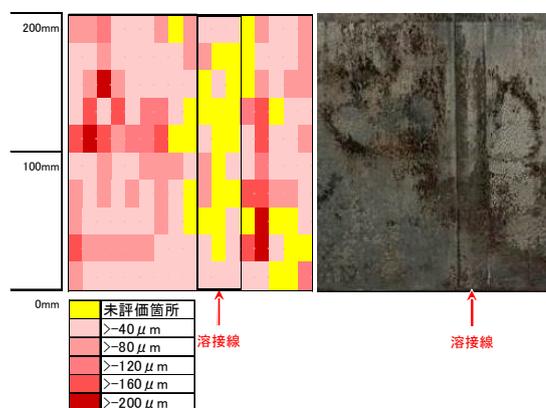


図1 地下試験 腐食の局在化箇所

左図：酸洗後模擬オーバーパック試験体 腐食深さ分布  
右図：測定箇所の酸洗後表面画像