

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4 まとめ

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

Part4 Summary

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

¹ (公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター, ²日揮株式会社, ³株式会社 IHI, ⁴大成建設株式会社

実験室規模試験に対し、今回実施した経時変化確認試験、不均一腐食試験（既報）[1]、工学規模試験では、人工バリアの施工時に生じるオーバーパックと緩衝材間のすき間による緩衝材との接触、水の浸潤挙動が初期の腐食の局在化に影響することが示唆された。

キーワード：腐食，炭素鋼オーバーパック，地下環境，炭素鋼溶接部

1. はじめに

実験室規模試験に対し、腐食に係る「材料因子」、「環境因子」に着目した工学規模試験、小規模試験（経時変化試験、不均一腐食試験¹⁾）を実施し、実際の地下環境で人工バリアの定置から、緩衝材の飽和・膨潤に至る過程で炭素鋼オーバーパック全体、及び溶接部に生じる腐食現象を把握、評価した。

2. 腐食に係る「材料因子」「環境因子」の影響について

2-1. 材料因子の影響

いずれの試験においても母材に対し溶接部の顕著な腐食は認められなかった。既報の酸化性雰囲気での浸漬試験で認められたアーク溶接金属部の選択的な腐食²⁾は生じなかった。系内の酸素が有限で初期に消費されれば、溶接部の選択的な腐食は生じないと考えられる。

2-2. 環境因子の影響

本試験では実際の人工バリアの定置作業（ブロック方式）を想定し、模擬オーバーパックと緩衝材の間に5mmのすき間を設けた。また、試験装置全体を恒温槽内で加熱・保温する実験室規模の試験に対し、今回の工学規模試験はガラス固化体の発熱を模擬するため試験体自体をヒーターで加熱したが、これにより周辺に生じる温度勾配は腐食挙動に有意な影響を与えなかった。すき間の水蒸気、膨潤した緩衝材が模擬オーバーパックと接触、若しくはすき間からの溶液の侵入により腐食反応が開始となる。実験室規模の試験片と緩衝材が密着した初期状態での結果と異なり、緩衝材と模擬オーバーパックの接触状態の差により初期の不均一な腐食が生じることが認められた。試験体の大型化により周囲の緩衝材の挙動は均等では無くなり不均一な腐食の要因と成り得ると予想したが、その影響は実験室規模の試験で得た不均一性と有意な差とはならないことを確認した。

3. まとめ

いずれの試験においても母材と溶接部に有意な差は無く、オーバーパックの封入技術として溶接は適用可能である。初期の過渡的な期間では、オーバーパックと緩衝材の接触や浸潤挙動が、腐食の不均一、局在化に影響することが示唆された。これに対しては、人工バリア定置工程（例えば隙間充填）に対策を講じることで、長期の寿命評価の初期の不確実性を低減できると考えられる。

本報告は資源エネルギー庁の委託事業「処分システム工学確証技術開発」の成果³⁾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、3I10
 [2] (公財) 原環センター、平成23年度処分システム工学要素技術高度化開発報告書（第2分冊）、2012.3
 [3] 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

*Masato Kobayashi¹, Kazutoshi Yamazaki², Hajime Takao², Takahiro Kikuchi², Yoshiro Kuriki², Yumiko Iwata³, Gen Nakayama³,
 Yoshikatsu Tochigi³, Makoto Ono⁴, Mitsuyasu Shirase¹ and Masahiro Kawakubo¹

¹RWMC, ²JGC CORPORATION, ³IHI CORPORATION, ⁴TAISEI CORPORATION