

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1 試験計画

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

Part I Experimental plan

*白瀬 光泰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, 小林 正人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

オーバーパックの腐食代は既往の実験室規模での長期浸漬試験等の結果に基づいて設定されている。実地下環境で生じる腐食現象を把握/評価し、実際の地層処分場で生じ得る現象を推測するとともに、既往の評価結果の妥当性を検証する試験計画を策定した。本報告では、各試験の位置付けについて説明する。

キーワード: 腐食, 炭素鋼オーバーパック, 地下環境, 試験計画

1. 背景

オーバーパックの候補材料である炭素鋼について、これまでに実験室規模の試験により、母材及び溶接部の腐食速度や腐食の均一性等、多くの知見が得られている。実験室規模の試験の妥当性の検証、実際の地下環境で生じる腐食現象を評価するための、腐食試験を計画した。

2. 腐食に係る因子の抽出と整理、試験の位置付け

実寸大のオーバーパックは、直径 840mm、長さ 1,350mm の円筒形であり、表面には材料の異なる母材部と蓋の接合部（溶接部）が存在する。周囲に施工される緩衝材は、すき間や密度分布、地下水の浸潤挙動の差により、実験室規模の試験の様に全体が速やかに均一な環境とならない可能性がある。前者を腐食に係る「材料因子」、後者を「環境因子」とし、実験室規模試験と実際の地層処分場の環境条件やスケールの違いを補完する 3 種類の腐食試験を表 1 の様に設定した。

表 1 腐食に係る因子の整理と本事業で実施した腐食試験の位置付け（太枠内）

因子	実験室規模試験	小規模試験		工学規模試験	実際の HLW 地層処分	
		経時変化試験	不均一試験[1]			
材料	試験片寸法	数 cm	十数 cm	数十 cm	φ10cm x L1.23m	実寸大
	腐食試験片 (母材/溶接)	溶接試験体から採取	工学規模試験体から採取	工学規模試験体と同一	鍛造丸棒に TIG 溶接を付与	鍛造製鋼体に蓋を溶接接合
	加熱方法	試験容器ごと恒温槽内で加熱・保温	試験片裏面に設置したヒーターで加熱	模擬 OP 内に設置したヒーターで加熱	模擬 OP 内に設置したヒーターで加熱	ガラス固化体の発熱
環境	緩衝材	厚さ数 mm、Ti カラム内に圧密	ブロック ※隙間なし	ブロック方式 意図的に隙間付与	ブロック方式 円形ブロック 12 段	複数の施工 オプション有
	試験環境	Ti 製カラム 模擬溶液	角型セル 模擬溶液	模擬試験孔 模擬溶液	地下試験孔 実地下水	

3. 試験の実施

表 1 に示す 3 種類の腐食試験について、設置から解体までの試験手順の検討及び試験設備の構築の後、最長で約 3 年間の腐食試験を行い、試験後の腐食試験体の分析及び評価を実施した。

本報告は資源エネルギー庁の受託事業「処分システム工学確証技術開発」の成果^[2]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] 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

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

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