

## 沿岸部における地層処分のための工学技術に関する検討 (2) 炭素鋼溶接部の腐食挙動に及ぼす溶液組成の影響

Study on engineering of EBS for geological disposal in coastal area

(2) Effect of chemical composition of synthetic solution

on corrosion behavior of weld joint of carbon steel overpack

\*小林 正人<sup>1</sup>, 川久保 政洋<sup>1</sup>, 柴田 勝志<sup>2</sup>, 田上 直人<sup>2</sup>, 稲葉 康介<sup>2</sup>

<sup>1</sup>公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター、<sup>2</sup>三菱重工業株式会社

沿岸部の地下水環境から、炭素鋼の腐食に影響を与える重要な化学種である Cl<sup>-</sup>と HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>に着目し、濃度・比率が炭素鋼溶接部の腐食挙動に与える影響を評価した。

**キーワード**：地層処分、沿岸部、人工バリア、炭素鋼オーバーパック、溶接、腐食、品質改善

**試験方法** 試験溶液は NaCl と NaHCO<sub>3</sub> にて [Cl<sup>-</sup>]=6.0x10<sup>-4</sup>~5.4x10<sup>-1</sup>mol/L、[HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>]=2.0x10<sup>-4</sup>~2.5x10<sup>-2</sup> mol/L の範囲で調整した 9 種とした。試験片は炭素鋼鍛鋼品 SF340A(C:0.10, Si:0.18, Mn:0.42, P:0.011, S:0.017)に TIG(Tungsten Inert Gas)溶接による深さ 60mm の多層盛溶接材から採取した。溶接材料は市販の YGW17 (従来材) と、母材希釈を考慮し 0.31%の Ni を添加した改良材<sup>[1]</sup>の 2 種類を使用した。予備試験で設定した各溶液の保持電位にて、80℃、100hr.の定電位分極を実施した。

**結果と考察** [Cl<sup>-</sup>]/[HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] ≥ 10 では、母材・溶接部ともに全面腐食、[Cl<sup>-</sup>]/[HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] < 10 では不動態化する傾向を示した。また不動態化する場合、[Cl<sup>-</sup>]/[HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] ≥ 0.2 では母材・溶接部ともに局所的な減肉が発生し、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度が高く Cl<sup>-</sup>濃度が低い [Cl<sup>-</sup>]/[HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] < 0.02 では、設定した保持電位では減肉が認められなかった。

試験後に腐食生成物の除去、表面形状計測を行い、溶接部の選択腐食の程度を Grooving factor  $\alpha$  (=溶接部の最大深さ/全体の平均深さ) を算出した。 $\alpha$  について、腐食促進イオン Cl<sup>-</sup>の存在比率 ([Cl<sup>-</sup>]/[HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>]) でプロットしたものを図に示す。母材の腐食深さを基準とした場合、 $\alpha \leq 1$  で溶接部の耐食性が母材と同等以上と評価される。従来材の  $\alpha_0$  は溶液組成に因るが 0.8~1.5 となった。一方、改良材の  $\alpha_1$  は溶液組成に因るが 0.6~1.1 となった。また  $\alpha_1$  と  $\alpha_0$  を比較し、改良材の改善効果を評価した。減肉が認められなかった溶液条件を除き、 $\alpha_1$  が  $\alpha_0$  を下回る傾向が確認されたことから、本試験で設定した溶液の範囲においても Ni 添加による選択腐食の改善手法は有効であると言える。

本報告は経済産業省資源エネルギー庁委託事業「沿岸部処分システム高度化開発 (平成 27 年度, 平成 28 年度, 平成 29 年度及び平成 30 年度)」の調査研究成果<sup>[2]</sup>の一部である。

### 参考文献

[1] 原環センター、平成 22 年度地層処分技術調査等委託費高レベル放射性廃棄物処分関連 (処分システム工学要素技術高度化開発) 報告書(第 2 分冊)ー人工バリア品質評価技術の開発ー(1/2)、2011.

[2] 産総研ほか、平成 30 年度高レベル放射性廃棄物地層処分に関する技術開発事業 沿岸部処分システム高度化開発 平成 27 年度~平成 30 年度取りまとめ報告書、2019.

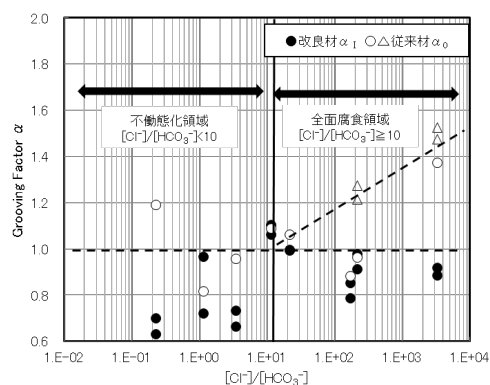


図 Grooving factor  $\alpha$  と水質の関係

\* Masato Kobayashi<sup>1</sup>, Masahiro Kawakubo<sup>1</sup>, Katsushi Shibata<sup>2</sup>, Naoto Tagami<sup>2</sup> and Kousuke Inaba<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Radioactive Waste Management Funding and Research Center (RWMC), <sup>2</sup>Mitsubishi Heavy Industry