

燃料デブリ用収納缶の開発

(10) 収納缶候補材料の耐食性の検討

Development of Fuel Debris Canister

(10) Examination of Corrosion Resistance for Canister Candidate Material

*稲葉 康介², 内山 秀明¹, 小城 育昌², 佐藤 賢二², 松岡 寿浩², 富板 靖博², 檜崎 千尋³, 上野 学⁴

¹IRID, ²IRID/三菱重工, ³IRID/東芝, ⁴IRID/日立GE

燃料デブリ用収納缶の健全性維持の観点から、収納缶候補材料（オーステナイト系ステンレス鋼）を対象に、湿式保管を想定した時のすきま腐食感受性を試験により評価し、耐食性向上策について検討した。

キーワード：燃料デブリ、収納缶、耐食性

1. 緒言

福島第一原子力発電所の廃止措置に向けて燃料デブリの収納・移送・保管技術を確立するため、燃料デブリ用収納缶の開発を行っている。福島収納缶材料の有力な候補として、オーステナイト系ステンレス鋼（SUS316L）を選定している。しかし、福島第一原子力発電所1～3号機は事故初期段階に炉内に海水が注入されたため、燃料デブリ内に海水成分が残留している可能性を考慮すると、当該候補材料においては、特に塩化物イオンが濃縮し得る構造すきま部での腐食発生の感受性を予め評価しておく必要がある。

2. 評価方法

格納容器内滞留水の水質は1ppm as Cl以下という報告^[1]があるが、すきま部等で塩化物イオンが濃縮する可能性がある。加えて、環境中の酸化性は水の放射線分解により発生する過酸化水素の影響で上昇すると推定される。そこで、表1に示す条件下でSUS316Lの腐食すきま再不動電位を測定し、過酸化水素による腐食電位上昇の試算結果^[2]と比較することでSUS316Lのすきま腐食感受性を評価した。測定は、JIS G 0592(2002)「ステンレス鋼の腐食すきま再不動電位測定方法」に準拠した。

表1 試験条件

条件	濃度 / ppm	
	Cl	B
1	20	-
2	50	-
3	100	-
4	20	6000

3. 評価結果

SUS316Lの腐食すきま再不動電位測定試験の外挿結果から、過酸化水素による腐食電位上昇^[2]を考慮すると、すきま腐食を防止するには塩化物イオン濃度を数ppm以下にする必要があることが示唆された（図1）。一方、五ホウ酸ナトリウム（ $\text{Na}_2\text{B}_{10}\text{O}_{16}$ ）を6000ppm as B添加する条件下では、滞留水の約20倍の塩化物イオン濃度（20ppm as Cl）で酸素発生電位より貴な970mV vs. SSEで4Hr定電位保持しても、すきま腐食発生の兆候が認められず、また、試験後の試験片にもすきま腐食は確認されない結果となり、塩化物イオン濃度（20ppm as Cl）での五ホウ酸ナトリウム添加による耐食性向上効果を確認した。（図2）

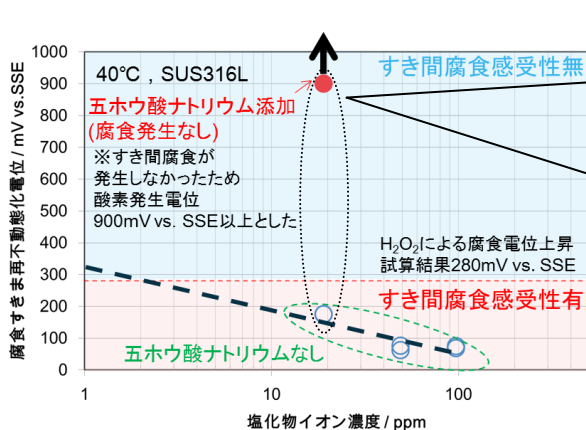


図1 腐食すきま再不動電位測定結果(N=2)

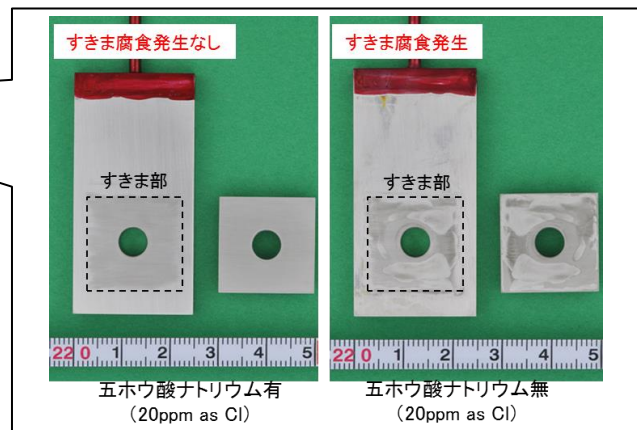


図2 試験後供試体外観
(970mV vs. SSE×4Hr 定電位保持)

この成果は、経済産業省／平成26年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金（燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発）」で得られたものの一部である。

参考文献

- [1] 深谷祐一ら, (2016):福島第一の格納容器・配管類の腐食抑制に係る現状と課題, 第63回材料と環境討論会発表資料
 [2] J.Takagi et al. (2016): Alpha-radiolysis Simulation to Predict Hydrogen Accumulation under Fuel Debris Condition, The International Workshop on Radiolysis and Electrochemistry NPC2016, Brighton, United Kingdom-Oct 7,2016

*Kosuke Inaba^{1,2}, Hideaki Uchiyama¹, Ikumasa Koshiro^{1,2}, Kenji Sato^{1,2}, Toshihiro Matsuoka^{1,2}, Yasuhiro Tomiita^{1,2}, Chihiro Narazaki^{1,3} and Manabu Ueno^{1,4}

¹International Research Institute for Nuclear Decommissioning, ²Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., ³TOSHIBA CORPORATION,

⁴Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.