

使用済燃料プールから取出した燃料集合体の長期健全性評価 (5) 乾式保管時の燃料健全性評価

Evaluation of long-term integrity of the fuel assembly removed from the spent fuel pool

(5) Integrity of fuels during dry storage

*石岡真一¹⁾²⁾ 樋口徹¹⁾²⁾ 松永純治³⁾ 青見雅樹³⁾ 栄藤良則⁴⁾

1)国際廃炉研究開発機構 (IRID) 2)日立GEニュークリア・エナジー

3)グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン 4)日本核燃料開発

使用済燃料集合体の乾式保管時における燃料健全性評価のために、燃料被覆管試験片を用いて水素化物析出挙動確認試験およびクリープ試験を実施し、瓦礫による傷や海水付着およびこれらの環境条件が重畳された場合について燃料健全性に及ぼす影響を評価し、これらの環境条件の燃料健全性に対する影響は小さいことを確認した。

キーワード：乾式保管，燃料被覆管，水素化物再配向，クリープ

1. 緒言

福島第一原子力発電所 (1F) 1~4号機の使用済燃料プール (SFP) に保管されていた使用済燃料集合体は、SFPへの海水注入や瓦礫混入などにより、通常とは異なる環境履歴を有している。そのため、これら1F特有環境の要因が乾式保管時の燃料健全性に及ぼす影響を評価することは重要である。本研究では、既報^[1]に引き続き、1F模擬環境を考慮した燃料被覆管試験片を用いて、水素化物析出挙動確認試験およびクリープ試験を実施し、水素化物再配向特性およびクリープ特性を評価した。

2. 試験方法

試験片は、実機の燃料集合体部材を模擬した燃料被覆管 (照射済、Zry-2) に1F模擬条件 (コンクリート材による表面傷付与、海水付着、瓦礫固着のうちの一部あるいは重畳) を付与したものとした。水素化物析出挙動確認試験は、周方向応力：70MPa (一部 60MPa または 35MPa)、最高保持温度：300℃ (一部 200℃)、冷却速度：約 0.04℃/h で実施した。クリープ試験は、周方向応力 170MPa (一部 130MPa)、温度 360℃、時間：最大 5,000h で実施した。

3. 結果・考察

図1に水素化物析出挙動確認試験結果の例を示す。水素化物再配向は、表面傷付与部近傍と傷なし部で、有意な差異は見られなかった。クリープ試験では、表面傷および海水付着の有無によらず、ひずみ速度は同程度であり、ひずみ速度への表面傷および海水付着の影響は小さいことを確認した。

謝辞 本件は、資源エネルギー庁の平成26年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金 (使用済燃料プールから取出した燃料集合体の長期健全性評価)」にて実施され、IRIDが補助事業者となり、その組合員である日立GEニュークリア・エナジー、東芝、日本原子力研究開発機構が実施した成果の一部を取りまとめたものである。

参考文献

[1] 石岡 他, 日本原子力学会「2016秋の大会」, 3C02

*Shinichi Ishioka^{1,2}, Toru Higuchi^{1,2}, Junji Matsunaga³, Masaki Aomi³ and Yoshinori Etoh⁴

¹International Research Institute for Nuclear Decommissioning, ²Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd., ³Global Nuclear Fuel -Japan Co., Ltd.,

⁴Nippon Nuclear Fuel Development Co., Ltd.

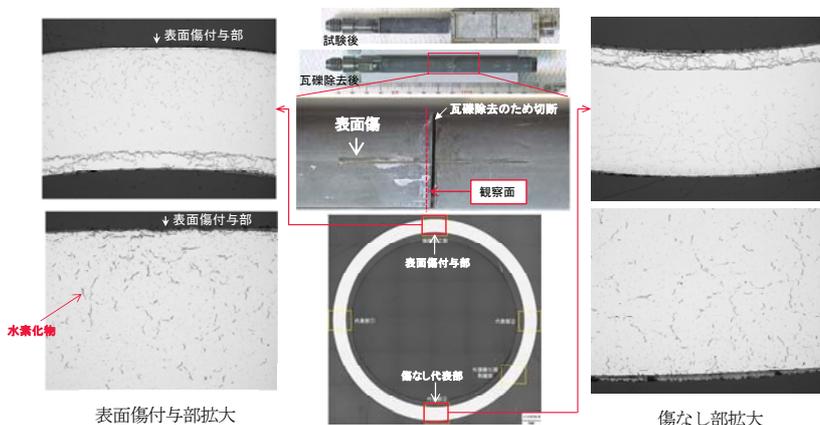


図1 水素化物析出挙動確認試験結果の例
(照射済試験片、周方向応力 70MPa、最高保持温度 300℃、冷却速度約 0.04℃/h)