

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 (2) 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

(2) Integrity of fuels in dry storage

*石岡真一¹⁾²⁾ 樋口徹¹⁾²⁾ 松永純治³⁾ 青見雅樹³⁾

1)国際廃炉研究開発機構 (IRID) 2)日立GEニュークリア・エナジー株式会社

3)株式会社グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン

燃料被覆管試験片を用いて水素化物析出挙動確認試験及びクリープ試験により、瓦礫による傷や海水付着等が燃料の健全性に及ぼす影響を評価中である。平成27年度までに得られた結果では、これらの影響は小さかった。

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)に保管されている燃料集合体は、海水注入や瓦礫落下等の履歴があり、これら1F特有の因子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、1F模擬履歴を付与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及びクリープ試験(破断試験、速度試験)を実施し、水素化物再配向特性及びクリープ特性を評価した。

2. 試験方法

試験片は、瓦礫落下の影響を考慮し、実機の燃料集合体部材を模擬した燃料被覆管(ジルカロイ-2)にコンクリート材を用いて傷を付与した試験片(損傷付与試験片)とした。水素化物析出挙動確認試験は、損傷付与試験片を用いて、周方向応力：70MPa、最高保持温度：300℃、冷却速度：0.3℃/hで実施した。クリープ試験は、損傷付与試験片に海水付着処理を実施した損傷+海水付着試験片を用いて試験時間：1000hで実施した。なお、破断試験は、周方向応力：240MPa、温度：400℃、速度試験は、周方向応力：170MPa、温度：360℃とした。

3. 結果・考察

図1に水素化物析出挙動確認試験結果例を示す。水素化物の析出方位は概ね周方向(図中の左右方向)で、損傷付与部の近傍と損傷なし部で、明瞭な差異は見られなかった。クリープ破断試験では、1000hまでに周方向ひずみが1%以上に達しており、1%以下では破断しないことを確認した。クリープ速度試験では、1000hまでの試験で、損傷+海水付着有無によらず、ひずみ速度は同程度であり、ひずみ速度への損傷+海水付着処理の影響は小さかった。クリープ速度試験は、今後4000h程度まで試験を継続し、最終的な評価を実施する計画である。



図1 水素化物析出挙動確認試験結果例
(照射材、周方向応力 70MPa、温度 300℃、冷却速度 0.3℃/h)

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)」において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。

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

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