

BWR 使用済燃料被覆管の乾式貯蔵時における機械的特性及び微細組織に及ぼす熱処理の影響

(1) 硬さ測定による照射硬化回復挙動の評価

Effects of Thermal Annealing on Mechanical Property and Microstructure of BWR Spent Fuel Cladding during Dry Storage

(1) Evaluation of Irradiation Hardening Recovery Behavior from Hardness Measurement

*青見 雅樹¹、坂本 寛²、三浦 祐典²、横山 博紀²、清水 仁³、石岡 真一³

山田 大智⁴、島 晃洋⁴、手塚 英志⁴

¹GNF-J、²NFD、³日立 GE、⁴東京電力 HD

9×9 燃料（BWR55GWd/t 型）の乾式貯蔵適用性に係る評価の一環として、商用炉で 5 サイクル照射された 9×9 燃料被覆管試験片を 270 ℃ - 360 ℃で最大 8000 h まで加熱し、その後微小ビッカース硬さ測定を実施した。硬さ変化と熱処理条件の関係から、照射硬化回復挙動を評価した。

キーワード： 9×9 燃料被覆管、乾式貯蔵、長期健全性、硬さ測定、照射硬化回復

1. 緒言 乾式金属キャスクを用いた使用済燃料の中間貯蔵では関連する学会標準[1]に貯蔵中に考慮すべき被覆管特性の変化事象が挙げられており、貯蔵中温度での焼鈍効果による照射硬化回復はその一つである。ここでは、硬さ測定により評価した使用済 9×9 燃料被覆管の照射硬化回復挙動を報告する。

2. 実施方法 国内商用炉で 5 サイクル照射された 9×9 燃料被覆管（燃料棒平均燃焼度～57 GWd/t、被覆管代表部位水素濃度～106 ppmH）から、5 mm 長のリング状試験片を切り出した。同試験片を、不活性ガス雰囲気下において 270 ℃ - 360 ℃の 4 温度条件で、最大 8000 h までの熱処理を施し、熱処理前後試験片の微小ビッカース硬さ測定（試験力 200 gf、保持時間 15 s、室温）を実施した。リング状試験片は熱処理温度・時間条件毎に 2 試験片とし、微小ビッカース硬さはリング状試験片の被覆管横断面において 20 点/試験片の測定とした。

3. 結果 図に測定した微小ビッカース硬さの熱処理時間依存性を加熱温度毎に区別して示す。熱処理の温度が高く時間が長いほど照射まま材と比較して硬さの低下程度は大きかった。8000 h までの本試験で得られた結果は、高燃焼度 8×8 燃料被覆管に関する従来データ[2]と同等の照射硬化回復挙動を示した。

参考文献

[1] 日本原子力学会, AESJ-SC-F002 : 2021, 2021 年 12 月.
[2] 独立行政法人原子力安全基盤機構, 06 基炉報-0006, 平成 19 年 3 月.

¹Masaki Aomi¹, Kan Sakamoto², Yusuke Miura², Hiroki Yokoyama², Masashi Shimizu³, Shinichi Ishioka³, Daichi Yamada⁴, Akihiro Shima⁴, Hideshi Tezuka⁴

¹ GNF-J, ²NFD, ³Hitachi GE, ⁴TEPCO

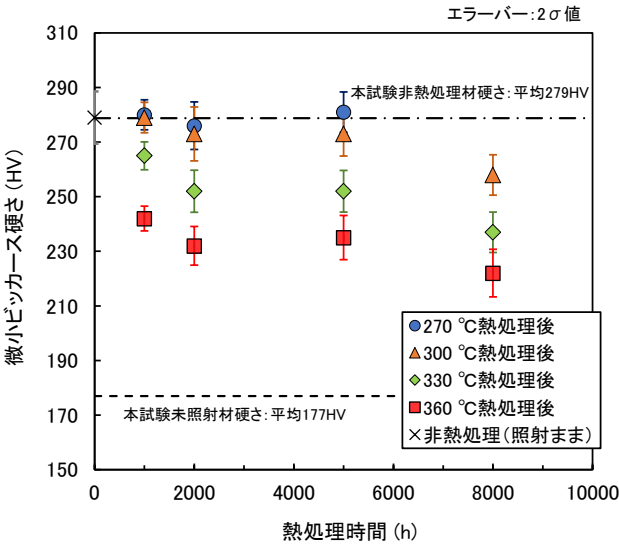


図 微小ビッカース硬さと熱処理時間・温度の関係