

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

(2) 熱処理後の被覆管引張特性

Effects of Thermal Annealing on Mechanical Property and Microstructure of

BWR Spent Fuel Cladding during Dry Storage

(2) Tensile Properties of Annealed Spent Fuel Cladding

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

山田 大智⁴、島 晃洋⁴、手塚 英志⁴

¹NFD、²GNF-J、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、300 °C– 360 °Cで最大 8000 h 熱処理した 9×9 燃料の使用済燃料被覆管について引張試験を実施した。熱処理温度・時間に伴い強度が低下し延性が増加する傾向を確認した。

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

1. 緒言 乾式貯蔵時の 9×9 燃料の照射硬化回復挙動検討の一環として、所定の熱処理を施した使用済 9×9 燃料被覆管試験片を用いて引張試験を実施した。

2. 実施方法 商用炉で 5 サイクル照射した 9×9 燃料被覆管を 45 mm 長に切断し、軸方向に 4 等分した。その後、JIS Z 2241 に定められている 14B 型の比例試験片形状に準拠した引張試験片形状に加工した。さらに、熱処理条件の違いによる照射回復挙動を評価するため、温度 300 °C、330 °C、360 °C の 3 条件で、2000 h 及び 8000 h アルゴンガス雰囲気中で熱処理した。引張試験は、室温、クロスヘッド変位速度 $8.3 \times 10^{-4} \text{ mm s}^{-1}$ （ひずみ速度 10^{-4} s^{-1} ）の条件で実施し、引張強さ、0.2%耐力、破断伸びを測定した。

3. 結果 非熱処理材（照射まま材）は未照射材と比較すると、強度が増加し延性が低下する特徴があるが、応力-伸び曲線において、これが熱処理により未照射材に近づいていく傾向が認められた（図 1）。図 2 に熱処理温度毎に引張強さと熱処理時間の関係を示す。同一熱処理時間で比較すると、熱処理温度が高いほど引張強さは低下した。また、熱処理時間が長いほど引張強さは低下傾向にあった。なお、0.2%耐力についても同様な傾向が得られた。強度データほど明確ではないが、破断伸びは、熱処理時間とともに大きくなる傾向にあった。

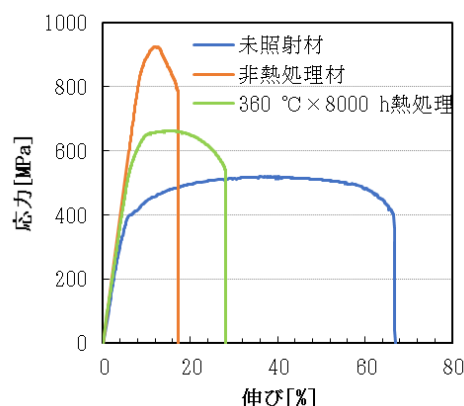


図 1 応力-伸び曲線の比較

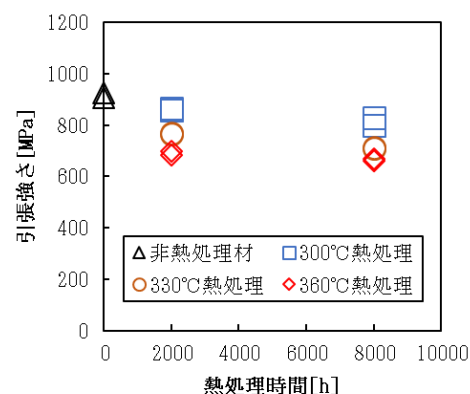


図 2 熱処理に伴う引張強さの変化

*Yusuke Miura¹, Kan Sakamoto¹, Hiroki Yokoyama¹, Masaki Aomi², Masashi Shimizu³, Shinichi Ishioka³, Daichi Yamada⁴, Akihiro Shima⁴, Hideshi Tezuka⁴

¹NFD, ²GNF-J, ³Hitachi GE, ⁴TEPCO