

燃料デブリの臨界管理技術の開発

(38) 非溶解性中性子吸収材の粘性・搬送プロセス性能

Criticality control technique development for Fukushima Daiichi fuel debris

(38) Viscosity and conveyance process performance of insoluble neutron absorber

*川野 昌平^{1,2}, 宮代 聡^{1,2}, 進藤 雄太^{1,2}

¹IRID, ²東芝

福島第一原子力発電所（1F）の燃料デブリ取出し時の臨界防止用に、非溶解性中性子吸収材（以下、吸収材）の開発を進めている。水ガラスを主成分として酸化ガドリニウム粒子を混合した吸収材を、水中の燃料デブリに遠隔施工装置で搬送し付着させるため、添加材で硬化時間を調整した試験材料を作製し、粘度の時間変化データを取得した。さらに試験材料をポンプによりホースで50m搬送可能なことを確認した。

キーワード：非溶解性中性子吸収材、デブリ、粘性、搬送プロセス

1. 結言

粘性体タイプの吸収材は、遠隔施工装置で搬送された後、原子炉建屋内のデブリ表面に拡がりを持って付着する必要があると想定される。このため、搬送中は粘性が低く、デブリ表面に達した後に粘性が増加し硬化する特性が望ましい。そこで、粘性体タイプとして検討している水ガラス主体の吸収材について、添加材で硬化時間を調整した試験材料を作製し、粘度の時間変化を測定して特性を把握するとともに、スクイズ式ポンプとホースによる搬送試験を行い、搬送プロセス性能を評価した。

2. 試験方法

試験材料は水ガラス（ケイ酸ソーダ）と Gd_2O_3 、硬化材（セメント）、添加材（第一リン酸ナトリウム）の混合材である。添加材濃度を変えた材料を作製し、粘度の時間変化を測定した。粘度測定結果に基づいて、20℃で硬化時間約120分の特性を有する試験材料を選定し、搬送プロセス試験に供した。電動ミキサーにより混練した試験材料40Lをスクイズ式ポンプに投入し、吐出量2L/分で内径25mmの塩ビ樹脂性ホースに送出した。ホース長は10mと50mである。ホース入口と出口の圧力等を計測し、搬送性を評価した。

3. 試験結果

20℃における粘度測定結果を図1に示す。試験材料の粘度は時間とともに増加すなわち硬化し、第一リン酸ナトリウムの添加により硬化開始が遅延することを確認した。また雰囲気温度を変えて測定を行った結果、温度上昇とともに硬化が早まる傾向がみられた。現場での吸収材の搬送に要する時間を60～120分と想定し、20℃において120分で粘度15000mPa・s以上となる材料を搬送プロセス試験に供した。ホース出口端に材料が到達した時間および吐出量を図2に示す。吸収材がポンプからホース端に到達する時間はホース長に比例し、いずれも2L/分の吐出量で搬送されることを確認した。

4. 結論

水ガラスを主体とする吸収材は、硬化材と添加材の混合比により硬化時間を調整できることを確認するとともに、スクイズ式ポンプにより50m長のホース搬送が可能であることを確認した。

謝辞 本件は、資源エネルギー庁『平成26年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金（燃料デブリ臨界管理技術の開発）」』の成果の一部を取りまとめたものである。

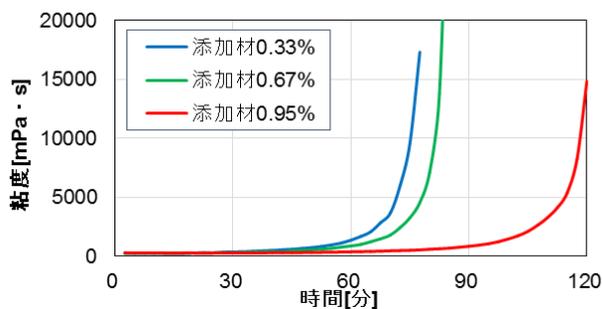


図1 20℃における粘度の時間依存性測定結果
成分比；水ガラス：48%、 Gd_2O_3 ：35%、硬化材：10%、残りは水

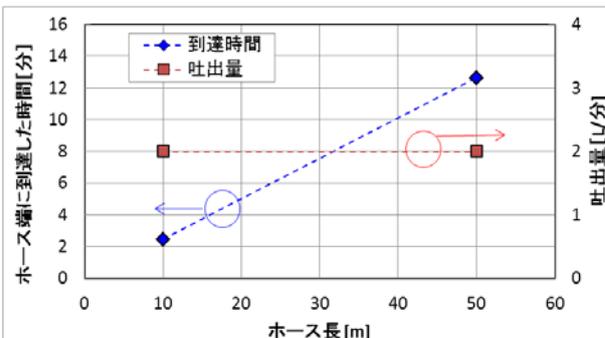


図2 搬送プロセス試験におけるホース端到達時間および吐出量の測定結果

*Shohei Kawano^{1,2}, Satoshi Miyashiro^{1,2} and Yuta Shindo^{1,2} ¹IRID, ²TOSHIBA