

## 燃料デブリの臨界管理技術の開発

### (26) 非溶解性中性子吸収材の適用工法検討に係る施工性能試験

Criticality control technique development for Fukushima Daiichi fuel debris

(26) Fundamental test for study on application method of insoluble neutron absorber

\*進藤 雄太<sup>1</sup>, 石渡 裕<sup>1</sup>, 林 大和<sup>1</sup>, 石橋 良<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IRID (東芝), <sup>2</sup>IRID (日立 GE)

福島第一原子力発電所 (以下、1F) の燃料デブリ取出し時の臨界防止用に開発が進められている非溶解性中性子吸収材 (以下、吸収材) は、水中にある燃料デブリ上に投入して使用される。燃料デブリは様々な形状が想定されるため、吸収材も複数の候補材を開発しており、燃料デブリ種類に応じた投入方法を検討した。さらに、水中における施工課題を検討するための基礎的な試験を実施した。

**キーワード：非溶解性中性子吸収材、デブリ、施工性能試験、適用工法**

#### 1. 緒言

投入時の形態として、固体タイプと粘性体タイプの吸収材の開発を進めており、デブリの形状に応じてタイプを使い分ける方針としている。固体タイプはデブリ上に散布する。一方、粘性体タイプは、デブリ上に広がる挙動や掘削等により生じた亀裂等に速やかに浸透する挙動を示すことが好ましい (図 1)。またデブリ上は水平面のみならず、傾斜や凹凸等の形状が考えられるため、そのような状況下においても表面を覆うことが求められる。このため、粘性体タイプとして検討しているスラリー、セメント、水ガラス、水中硬化樹脂の 4 種に対して、施工性に関する基礎的な評価を行った。

#### 2. 施工性能試験の方法

デブリとして固体状態、亀裂を含んだ状態を想定して、吸収材を水中に投下したときのデブリ表面への広がり、隙間への侵入状態の観察を行った (図 2)。デブリの材質は多孔質セラミックを想定しており、試験材には Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を用いた。平面施工性は、吸収材を所定量投下した際の広がり面積、また隙間施工性については、幅の異なる 1, 2, 5mm の隙間に吸収材が浸入するか否か、またはその充填挙動について調査した (図 2)。試験は常温の水中で実施した。隙間施工性の浸入深さは試験装置の高さを考慮し 0~100mm とした。表 1 の◎○△判定基準は、◎：100mm 以上、○：50~100mm、△：50mm 以下とした。

#### 3. 施工性能試験の結果

(a)スラリー：Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 混合率を下げると隙間施工性は良くなる一方、斜面を滑り落ちるため付着性は悪くなった。(b)セメント：付着性は良好であり、水/セメント比 1.75~2 であれば、隙間施工性も良好であった。(c)水ガラス：斜面で付着性の悪さが認められた。隙間施工性はセメントよりも劣るものの水中硬化樹脂よりは良かった。(d)水中硬化樹脂：付着性は良好であるが、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 粒子の大きさは粘性に影響を与え、広がりおよび厚さに影響を与えることがわかった。粘性が高いため、他の吸収材よりも隙間施工性は悪いことがわかった。

#### 4. 結論

粘性体タイプの吸収材は、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 造粒品 or 粉砕品の混合率、水/セメント混合比、攪拌時間等のパラメータを調整することにより、水平

面・斜面に対する広がり、隙間への施工性をコントロールできることがわかった。デブリの形状を考慮して、調整パラメータを最適化して、デブリに施工することが望ましい。今回はデブリを模擬した試験材として Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を用いたが、今後はデブリ表面の凹凸を考慮した検討が必要と考えられる。

**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。

\*Yuta Shindo<sup>1</sup>, Yutaka Ishiwata<sup>1</sup>, Yamato Hayashi<sup>1</sup>, and Ryo Ishibashi<sup>2</sup> <sup>1</sup>IRID(TOSHIBA), <sup>2</sup>IRID(HITACHI-GE)

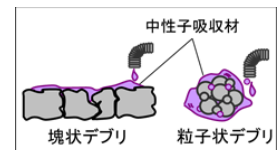


図 1 想定するデブリの概略図



図 2 隙間施工性評価治具の外観

表 1 隙間施工性評価試験結果のまとめ (浸入可否)

	スラリー		セメント			水ガラス			水中硬化樹脂			
	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 粒子混合率 (wt%)		水セメント比			攪拌時間 (分)			スプレタンTM5N		スプレタンTM5CORN	
mm	20	60	1.50	1.75	2.00	11.5	13.0	15.0	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> の種類			
	造粒品	粉砕品	造粒品	粉砕品	造粒品	粉砕品	造粒品	粉砕品	造粒品	粉砕品	造粒品	粉砕品
1	△	△	○	○	○	○	○	△	△	△	○	△
2	◎	△	◎	◎	◎	○	○	△	△	△	○	○
5	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	△	○	△	◎	○