

## 燃料デブリの臨界管理技術の開発

### (35) 臨界近接検知向け中性子検出器の燃料由来放射線環境への適用性確認試験

Criticality control technique development for Fukushima Daiichi fuel debris

(35) Applicable confirmation examination of neutron detectors to radiation environment derived from the fuel assembly for subcritical multiplication factor monitor

\*岡田 耕一<sup>1,2</sup>, 矢澤 博之<sup>1,3</sup>, 森本 裕一<sup>1,2</sup>, 田所 孝広<sup>1,2</sup>, 上野 雄一郎<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>IRID, <sup>2</sup>日立GE, <sup>3</sup>東芝

使用済み燃料集合体を線源とした高線量率環境下に対する検出器の適用性確認試験を実施し、燃料デブリ取り出し時に想定される 1000 Sv/h の高線量率環境下にて中性子を計測できる見通しを得た。

**キーワード**：福島第一原子力発電所事故，熔融燃料，デブリ，臨界安全，臨界管理，中性子，放射線計測

#### 1. 緒言

燃料デブリ取り出し時の再臨界を未然に防ぐため、増倍率を監視する臨界近接検知装置を開発している。臨界近接監視には中性子計測が必要である。今回、燃料デブリを模擬した冷却期間 14 年の燃料集合体近傍において B-10 比例計数管による中性子計測を実施し、燃料デブリ取り出し時に想定される 1000 Sv/h の環境に対する B-10 比例計数管の適用性を評価し、遮蔽体を含むセンサ周りの構造を検討した。

#### 2. 燃料集合体を用いた適用性確認試験

##### 2-1. 試験内容

試験体系を図 1 に示す。燃料検査プール中に燃料集合体 1 体を設置し、検出器とガンマ線検出器を同時に天井クレーンから吊り下げてプールに沈めた。検出器と燃料集合体の距離は 10 から 200 cm とし、鉛 2 cm の遮へい体有り、遮へい体無しの場合でそれぞれ 4 点ずつ測定した。検出器と計測装置は 30 m のケーブルで接続した。

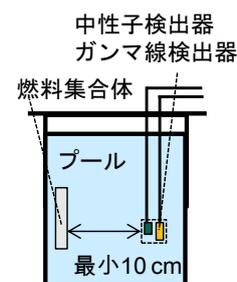


図 1. 試験体系

##### 2-2. 試験結果

電離箱による測定から B-10 比例計数管設置位置の線量率は最大で約 70 Sv/h であった。図 2 に小型 B-10 比例計数管の波高値分布を線量率ごとに示す。図 2 より高線量率ほど低波高値成分が高波高値側へシフトしていることがわかる。これは B-10 比例計数管のガンマ線検出に伴うパイルアップの発生頻度およびパイルアップで重畳するパルス数の増加に依る。パイルアップしたガンマ線成分から推定される最大波高値を弁別レベルとして、弁別レベル以上の計数を中性子成分として評価した。また、鉛 2 cm の遮蔽体により弁別レベル以下のガンマ線成分が 2 桁程度低減することを確認した。

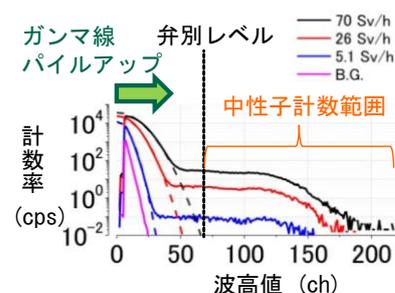


図 2. 波高値分布

#### 3. 結論

遮蔽体無しで 70 Sv/h の線量率環境で中性子を計測可能であること、鉛 2 cm の遮蔽体により 2 桁程度ガンマ線計数を低減できることから、鉛 2 cm よりも薄い遮蔽体と B-10 比例計数管を組み合わせることにより、1000 Sv/h の環境で中性子を計測できる見通しを得た。

**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。

\*Koichi Okada<sup>1,2</sup>, Hiroyuki Yazawa<sup>1,3</sup>, Yuichi Morimoto<sup>1,2</sup>, Takahiro Tadokoro<sup>1,2</sup> and Yuichiro Ueno<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>International Research Institute for Nuclear Decommissioning, <sup>2</sup>Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd., <sup>3</sup>Toshiba, Co.