

## 福島第一原子力発電所廃炉のための プラント内線量率分布評価と水中デブリ探査に係る技術開発 (5) 格納容器内の線量率分布予測

Technology Development to Evaluate Dose Rate Distribution and to Search for Fuel Debris Submerged in  
Water for Decommissioning of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station  
(5) Prediction of Dose Rate Distribution in Primary Containment Vessel

\*奥村 啓介<sup>1</sup>, Eka Sapta Riyana<sup>1</sup>, 佐藤 若英<sup>2</sup>, 前田 裕文<sup>2</sup>, 片倉 純一<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>原子力機構, <sup>2</sup>NESI, <sup>3</sup>長岡技科大

1号機をモデルとして、燃料燃焼計算、構造材放射化計算および IRID 等による内部調査や事故進展解析等の結果をもとに、PHITS コードを用いて格納容器内の3次元線量率分布を予測した。

**キーワード**：福島第一原子力発電所、線量率分布、原子炉格納容器、粒子輸送モンテカルロ計算、PHITS

### 1. 緒言

原子力機構では、高度なシミュレーション技術と実測値とを組み合わせ、時々のも最も確からしい原子炉格納容器(PCV)内の線量率分布を評価する手法を開発している[1]。本発表では、この手法を福島第一原子力発電所(1F)の1号機に適用した結果について述べる。

### 2. 手法及び結果

燃料の燃焼計算や炉内構造物の放射化計算などにより得られた核種組成に基づく線源計算の結果と、国際廃炉研究開発機構(IRID)が H28 年度までに実施した過酷事故進展(SA)解析や内部調査等の研究成果[2]に基づき、1号機の炉内状況を模擬した3次元プラントモデルを構築した(図1)。現状では、線源の不確かさが大きいため、線量率分布 $D(\vec{r})$ の計算では、PCV内に設定した複数の線源(燃料デブリ、放射化物、部位ごとのセシウム汚染など)に対し、各単位線源による線量率分布 $d_i(\vec{r})$ を粒子輸送モンテカルロコード PHITS[3]により予め求めておき、時々最新の知見に基づいて推測・更新される線源強度( $S_i$ )を用いて、 $D(\vec{r}) = \sum_i S_i d_i(\vec{r})$ として評価する。

本件では、線源強度 $S_i$ を、ロボットによる1号機の線量率が実測された2015年4月(B1調査)時点に合わせて線源核種の崩壊計算を行って設定した。更に、これにより得られた $D(\vec{r})$ とB1調査によるグレーチング上の線量率実測値とを比較し、実測値を再現するように原子炉圧力容器(RPV)外のSA解析に基づくセシウム汚染濃度を調整し、図2に示すPCV内線量率分布の推定結果を得た。

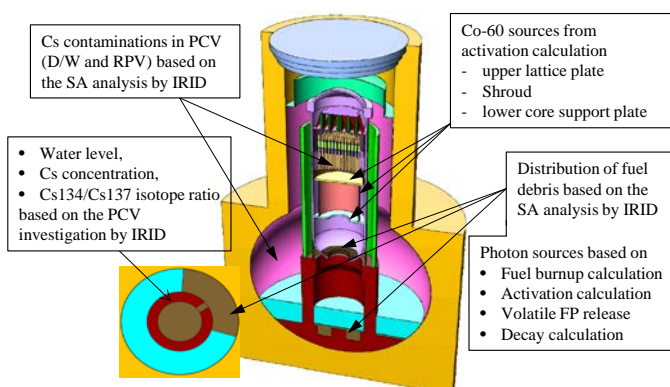


図1 線量率分布計算モデル(PHITS)

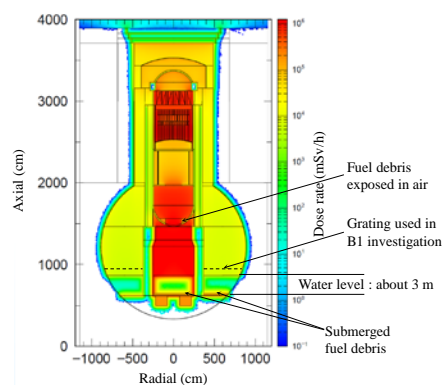


図2 線量率分布予測結果(1号機 B1 調査時)

### 3. 結言

1号機をモデルとして PCV 内の線量率分布を推定した。現状では、2017年3月に実施された B2 調査[4]の結果は反映されていないが、図2の水中における線量率分布の傾向は、定性的には B2 調査の結果と整合している。今後、SA 解析コードの高度化や内部調査の進展により、本手法による線量率分布の予測精度も向上し、1F 廃炉戦略の検討や今後の内部調査の方針決定に貢献することが期待できる。

なお、本発表は文部科学省の英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業による委託業務として実施した「プラント内線量率分布評価と水中デブリ探査に係る技術開発」の成果を含みます。

**参考文献**：[1] 奥村他, 日本原子力学会 2016 年秋の大会[2C17], [2] IRID, [http://irid.or.jp/\\_pdf/20160000\\_01.pdf](http://irid.or.jp/_pdf/20160000_01.pdf), [3] T. Sato, et al., J. Nucl. Sci. Technol. 50:9, pp913-923 (2013), [4] IRID, TEPCO, “1号機原子炉格納容器内部調査について(2017年3月27日)”, [http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2017/images1/handouts\\_170327\\_14-j.pdf](http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2017/images1/handouts_170327_14-j.pdf)

\*Keisuke Okumura<sup>1</sup>, Eka Sapta Riyana<sup>1</sup>, Wakaei Sato<sup>2</sup>, Hirobumi Maeda<sup>2</sup>, Jun-ichi Katakura<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency (JAEA), <sup>2</sup>NESI, <sup>3</sup>Nagaoka University of Technology