

## 緊急時対応に係る簡易評価のための評価手法の整備 (5) 炉停止後に生成する娘核種が被ばくに及ぼす影響の分析

Development of evaluation methods for simplified evaluation of emergency response

### (5) The effect of daughter nuclides produced after reactor shutdown on public exposure

\*和田山 晃大<sup>1</sup>, 小城 烈<sup>1</sup>

<sup>1</sup>原子力規制庁

炉停止後に生成するキセノン等を考慮した核種の環境放出量の算出及びそれらが被ばくに及ぼす影響の把握が重要である。本発表では娘核種の影響が大きいシナリオを推定し、モデル化による検討結果を報告する。

**キーワード**：被ばく評価、RTM、環境影響評価、公衆被ばく、娘核種、キセノン

#### 1. 緒言

原子力規制庁では緊急時対応における被ばく評価を迅速に行うための簡易評価手法の整備を進めている。この評価手法は炉心の損傷状態や格納容器内の緩和効果に応じた放射能の低減割合等の係数をシナリオごとに定めた上で、これらの係数を初期インベントリに乗じて得た核種別の環境放出量により被ばく評価を行う。この際、核種別の環境放出量の算出には娘核種の挙動を理解することが重要である。よって、本研究では娘核種の生成及び環境への放出のモデル化を行い、娘核種が被ばくに及ぼす影響を把握することを目的とした。

#### 2. 手法

半減期が 15 分以上の代表的な娘核種に対して(1)炉停止後に生成した娘核種は、親核種の環境放出割合と同様に放出するモデル (Parent)、(2)炉停止後に生成した娘核種は、娘核種の環境放出割合で放出するモデル (Progeny) の 2 種類 [1]を簡易評価手法に実装した。BWR の格納容器破損シナリオ、SGTS 又はフィルタベントシナリオ (ドライウェル経由) を対象とし、気象条件及び被ばく評価条件は RTM-96[2]を参考とした。

#### 3. 結果

図 1 に RTM-96[2]の評価結果で規格化したシナリオ別骨髄線量評価結果を示す。格納容器が破損するシナリオではどちらのモデルでも RTM-96 の評価結果と同程度の骨髄線量だった。一方で、希ガスの寄与が支配的なシナリオ(24 時間後に SGTS 使用)では Progeny モデルの結果は、RTM-96 及び Parent モデルの結果との差異を確認した。このため、当該シナリオでは炉停止後に生成した娘核種の挙動が被ばく評価結果に有意な影響を与えることがわかった。次に実効線量においても同様の検討を行い、核種の寄与についても分析した。図 2 に、娘核種の影響が大きいと考えられるシナリオ (24 時間後にフィルタベント使用) における実効線量評価結果を示す。Parent モデルの評価結果で規格化すると両モデル間では 2 倍程度の差が生じており、I-135 の娘核種の Xe-135 の環境放出量の違いが差の原因であることがわかった。

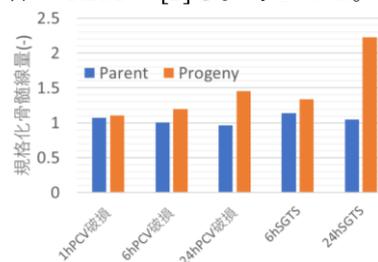


図 1.骨髄線量(RTM-96 で規格化)

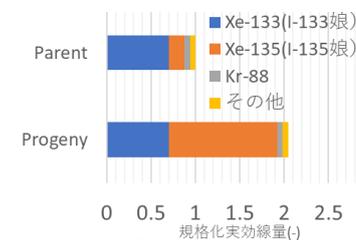


図 2.実効線量(Parent で規格化)

#### 4. 結論

娘核種の環境放出のモデルを簡易評価手法に実装した。SGTS やフィルタベントのような希ガスの影響が大きい事故シナリオでは、娘核種のモデル化が被ばく評価結果に有意な影響を及ぼすことが明らかになった。

#### 参考文献

- [1] Nosek AJ, Bixler N. MACCS theory manual. Albuquerque: Sandia National Laboratories; 2021. (SAND2021-11535).  
[2] McKenna TJ, Trefethen J, Gant K, et al. Response technical manual: RTM-96, Washington, DC: U.S. Nuclear Regulatory Commission; 1996, (NUREG/BR-0150) Volume 1, Revision 4.

\* WADAYAMA Kodai<sup>1</sup>, KOJO Retsu<sup>1</sup> <sup>1</sup> Nuclear Regulation Authority (NRA)