

## 廃止措置のためのコンクリート透過計算に関する研究 (2) 組成感度係数の計算

Study on concrete permeation calculation for decommissioning (2)

Calculation of composition sensitivity coefficient

\*中村 陸<sup>1</sup>, 田中 健一<sup>1,2</sup>, 千葉 敏<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京工業大学, <sup>2</sup>エネルギー総合工学研究所

廃止措置における放射化放射能評価をする上で課題となるのは、中性子束が急激に小さくなる炉心外側、特にコンクリートの評価であり、計算値と実測値の差(C/E)が大きい。その中性子束に影響を与える元素として組成の最も主要なコンクリート中の水分量による軽元素だけではなく、微量に含まれている吸収断面積が大きい重元素も、減衰率に影響を及ぼすことを以前の発表で紹介した。コンクリートの放射化放射能評価の組成による影響を定量的に示すため、コンクリートの組成に対して3%の摂動を与え、その感度係数を DORT 及び PHITS を用いて作成し、評価を行った。

**キーワード：**遮蔽コンクリート、不確かさ、元素組成、感度係数、透過計算、DORT、PHITS

### 1. 緒言

原子力発電所の廃止措置において放射化放射能評価を正確に評価していく際に、その不確かさの量という項目が重要になってくる。本研究では異なる組成のコンクリートに対して、元素ごとに摂動を与え、中性子束を DORT<sup>[1]</sup>及び PHITS<sup>[2]</sup>を用いて計算を行い、それによって得られた組成感度係数を元にして、コンクリートの放射化計算に対する、コードへのインプット情報としての不確かさを評価した。

### 2. 目的

中性子束計算におけるコードによる不確かさの量を評価するために、国内における岩石の存在割合から推定されたコンクリートの組成を参照し、その組成に摂動を与えて、感度係数を示すことで、その量を推定することを目的とする。

### 3. 手法

#### 3-1 感度係数の作成

本研究では、DORT 及び PHITS を用いて中空のコンクリートの球体系<sup>[3]</sup>を作成し、球中心にある U-235 核分裂中性子源を用いて中性子輸送計算を行った。次にコンクリート組成<sup>[4]</sup>として定義されている 14 元素の原子個数密度に 3% の摂動を与え、8 種の骨材(砂岩、砂利、安山岩、粗面岩、石灰岩、輝緑岩、花崗岩、粘板岩)と同様の水分量を持つコンクリート組成でそれぞれ計 232 ケースを計算し、感度係数を作成し、まとめた。

#### 3-2 コンクリートにおける中性子の減速効果と減衰率の定量的評価

得られた各元素の感度係数を用いて、中性子の散乱反応による正の感度係数と中性子の捕獲反応による負の感度係数に着目し、コード内における減速と減衰のメカニズムにおける定量的な評価を行った。

#### 参考文献

[1] Oak Ridge National Laboratory, DOORS3.2 One, Two- and Three Dimensional Discrete Ordinate

Neutron/Photon Transport Code System, CCC-650/DOORS3.2, 1998

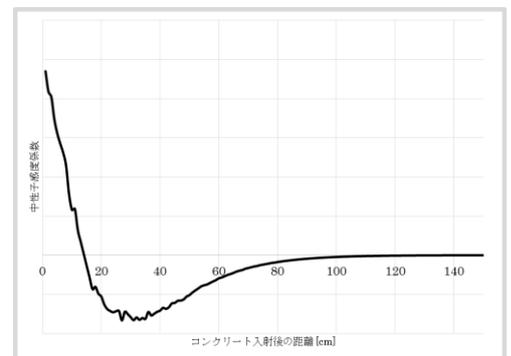
[2] T. Sato et al. Particle and Heavy Ion Transport Code System PHITS, Version 2.77, 913-923 (2013)

[3] T.ogata et al. Discussion on the Standardization of Shielding Materials Sensitivity Analysis of Material Composition ICRS-13,T2\_S1\_4 (2016)

[4] M.Taniguthi et al 遮蔽材料標準の策定について (2016年3月26日 日本原子力学会 春の年会)

\*Riku Nakamura<sup>1</sup>, Ken-ichi Tanaka<sup>1,2</sup> and Satoshi Chiba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokyo Tech., <sup>2</sup>The Institute of Applied Energy.



図：酸素の感度係数と距離の関係