

燃料デブリの計量管理のためのクリギング手法の適用研究

Study on application of Kriging for nuclear material accountancy of fuel debris

*芝 知宙¹, 富川 裕文¹, 石神 努², 杉山 安弘²

¹原子力機構, ²株式会社ナイス

原子力機構では、燃料デブリの安全な取り出しに資するために、原子炉内の燃料デブリの物理・化学指標の分布を推定する、地球統計学手法のコード開発を行っている。具体的には、クリギングと呼ばれる手法を用いて、燃料デブリの性状マップを作成する。本発表では、この性状マップに核燃料物質含有率の分布を適用しクリギング手法を燃料デブリの計量管理に用いる方策を紹介する。

キーワード：地球統計学、クリギング、燃料デブリ、計量管理

1. 緒言

東京電力(株)福島第一原子力発電所の燃料デブリの取り出し時には、燃料デブリの物性や性状といった、デブリの安全な取り出しに資する物理・化学指標のデブリ内の分布を把握して置くことが重要である。そのため、燃料デブリの物理・化学指標の炉内分布を推定する、クリギングという地球統計学手法を用いた計算コードの開発を現在行っている。

2. 手法

評価対象とする燃料デブリは3次元形状であることから、クリギングを用いてデブリ性状の分布を推定するためには、3次元座標点における物理量を対象とするクリギング手法を用いる必要がある。また、このクリギングの実際の計算を実行するためには、計算コードシステムを用いることが不可欠である。これまでに原子力機構においては2次元座標点における物理量をクリギングで計算する計算コードの開発は行われているが、3次元クリギングコードの開発はなされていないため、まず3次元用の計算コードシステムを開発する必要がある。その計算コードが必要とする機能は、①バリオグラム計算、②通常型クリギング計算、③外生ドリフトクリギング計算、④異方性を考慮したバリオグラム計算、⑤交差検証、である。本研究におけるクリギングの概要と理論的側面に関しては、2次元クリギングについての既往の文献[1]、[2]を参考とした。

3. クリギングの計量管理への応用

原子炉から取り出す燃料デブリ中の核燃料物質量を把握することは、保管管理を含め核物質管理上非常に重要である。クリギングを燃料デブリの計量管理に用いる方法はいくつか考えられるが、例えば、クリギングで燃料デブリ内の核物質含有率の分布が得られれば、燃料デブリ取出し時に容器に封入された燃料デブリ中のおよその核物質量が、取り出しの時点で推定できる。本発表では、クリギング手法を燃料デブリの計量管理に適用する研究の方法論の詳細を述べる。

※ 本研究成果は文部科学省の公募事業である「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業廃炉加速化研究プログラム」で得られたものです。

参考文献

[1] 石神努、他、JAEA-Data/Code 2012-023, 2012

[2] 石神努、他、JAEA-Data/Code 2015-019, 2015

*Tomooki Shiba¹, Hirofumi Tomikawa¹, Tsutomu ISHIGAMI² and Yasuhiro SUGIYAMA²

¹JAEA, ²NAIS