

水中燃料デブリ超臨界時の線量評価

Radiation Dose by Super Critical Condition of Fuel Debris in Water

*福田 航大¹, Delgersaikhan Tuya², 小原 徹², 西山 潤²

¹東京工業大学 環境・社会理工学院 融合理工学系 原子核工学コース,

²東京工業大学 科学技術創成研究院 先導原子力研究所

水中に存在する燃料デブリが超臨界となった場合の水位と線量の関係を明らかにすることを目的として空間依存性を考慮した動特性解析及び線量評価を行った結果、燃料デブリの一部が気中に露出しているような状態での線量が最も大きいことが明らかとなった。

キーワード：臨界安全，臨界事故，空間依存動特性解析，燃料デブリ，福島第一原子力発電所廃止措置

1. 緒言

福島第一原子力発電所において燃料デブリの取り出し作業に臨むにあたり、起きうる再臨界事故についての解析を行い、空間線量をあらかじめ評価することは重要である。ただし、このような評価を行うためには、超臨界状態になった燃料デブリについての空間依存の動特性解析を行ったうえで放射線輸送計算を行う必要がある。

本研究は水中に存在する燃料デブリが超臨界となった場合のある点における空間線量と水位の関係を明らかにすることを目的としている。

2. 方法

球形状及び円柱形状の燃料デブリの一部が気中に露出しているような体系や完全に水没しているような体系を複数作成し、それぞれの体系に対して領域依存性を考慮した超臨界過渡解析及び線量評価を行った。例として円柱燃料デブリ体系を図1に示す。本研究では連続エネルギーモンテカルロコード MVP-2.0 による中性子輸送計算で得られた結果を用いて、積分型空間依存動特性解析コード MIK^[1]による動特性解析を行った。さらに粒子・重イオン輸送計算コード PHITS を用いて線量評価を行った。

3. 結果

図2に円柱体系における水位と円柱上面中心から3 m 上部の点における線量の関係を示す。解析の結果、本研究で想定した体系における燃料デブリ超臨界時の水位と空間線量の関係が明らかになった。特に、燃料デブリの一部が気中に露出しているような状態での線量が最も大きいことが明らかとなった。

参考文献

[1] D.Tuya, T.Obara. "Improved approach to multi-region supercritical transient analysis based on the integral kinetic model and Monte Carlo method," Nuclear Science and Engineering, 188(1), pp.33-42, 2017.

*Kodai Fukuda¹, Delgersaikhan Tuya², Toru Obara² and Jun Nishiyama²

¹ Graduate major in Nuclear Engineering, Tokyo Institute of Technology.,

² Laboratory for Advanced Nuclear Energy, Institute of Innovative Research, Tokyo Institute of Technology.

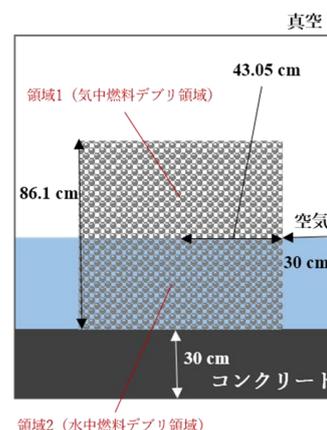


図1 円柱燃料デブリ体系

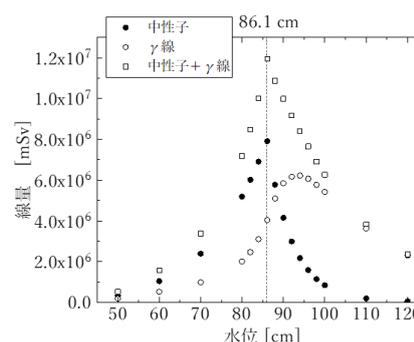


図2 超臨界時の水位と線量の関係