

使用済燃料の直接処分における臨界事故時の放出エネルギーに対する 熱伝導・生成ガスボイドモデルの影響

Effect of Heat Conductivity and Formation of Gas Voids Model on Energy Released by
Criticality Accident in Direct Disposal of Spent Nuclear Fuel

小林 朋諒¹, *町屋 秀幸¹, 相澤 直人¹, 岩崎 智彦¹

¹東北大学

使用済燃料の直接処分時に臨界事故が発生した場合の際の放出エネルギーを評価するため、一点炉動特性方程式を用いた出力挙動解析において周囲への熱伝導及びガスボイドの生成・消滅を考慮したモデルを導入し、放出エネルギーへの影響を調査した。

キーワード：直接処分，臨界事故，エネルギー，動特性

1. 緒言

使用済み燃料は U や Pu を含むため、直接処分を想定した場合、臨界性やバリア性能への影響を検討する必要がある。廃棄体への水の侵入及び形状変化を想定した場合、臨界となる可能性が示唆された[1]。臨界超過となった場合、多量のエネルギーが放出されるため生態圏への悪影響を及ぼす可能性がある。そのため、臨界が示唆された体系においての放出エネルギー解析が行われた[2]。その結果、放出エネルギーは小さく、生態圏への影響は少ないと示された。しかし、簡易的な温度・ボイドモデルを用いており、より詳細なモデルを採用した際の放出エネルギーへの影響を調査した。

2. 解析対象及び解析条件

直接処分における臨界事故体系の概要を図に示す。廃棄体 1 本を対象として、キャニスターなどの構造物が流失し、処分孔に堆積した燃料に水が浸入することにより均質燃料領域が生成され臨界超過になると仮定した。臨界超過時の出力挙動は、一点炉動特性方程式を用いて解析を行った。温度モデルは断熱体系から、周囲への熱伝導を考慮するように、ボイドモデルはボイド生成の条件を変え、ボイドの移行・消滅を考慮できるようにした。

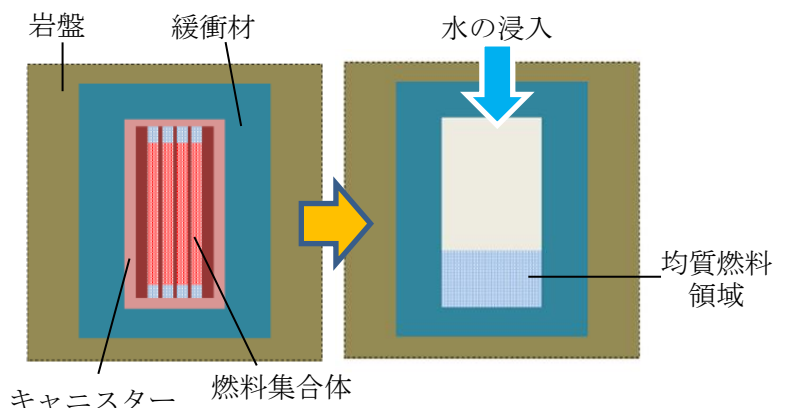


図 臨界事故体系

3. 解析結果

温度モデルを変えたところ出力、エネルギーは同じ値となった。ボイドモデルを変更した場合は出力・エネルギー共に大きな変化が見られた。このことから、ボイドモデルによる放出エネルギーへの影響は大きいと考えられる。

参考文献

- [1] 武藤諒, 新堀雄一, 岩崎智彦, 滝野一夫, 「高燃焼度・MOX 使用済み核燃料の直接処分に関する処分場解析 (2)臨界性の解析」, 原子力学会 2014 年春の年会, I05
- [2] 春藤史帆, 小林朋諒, 岩崎智彦, 相澤直人, 「使用済燃料の直接処分における臨界事故時の放出エネルギーの解析」, 原子力学会 2017 年春の年会, 2H01

Tomoaki Kobayashi¹, *Hideyuki Machiya¹, Naoto Aizawa¹, Tomohiko Iwasaki¹

¹Tohoku Univ.