

HTTR(高温工学試験研究炉)の新規制基準に係る適合性審査について

(3)多量の放射性物質等を放出するおそれのある事故時の原子炉挙動と対策

Effort to Pass Review for Checking Conformity to New Regulatory Requirements for High Temperature engineering Test Reactor

(3)Reactor Behavior and Countermeasures during the Accidents that may Release Large Amounts of Radioactive materials

*濱本 真平¹, 島崎 洋祐¹, 長住 達¹, 栃尾 大輔¹, 飯垣 和彦¹, 石塚 悦男¹

¹ 日本原子力研究開発

HTTR(高温工学試験研究炉)の適合性審査の項目のひとつである多量の放射性物質を放出するおそれのある事故への対策について、事故選定の考え方、選定された事故が生じた際の原子炉挙動の評価方法と評価結果、さらにその時の対策について報告する。

キーワード：高温工学試験研究炉，HTTR，新規制基準，BDBA

1. 緒言

HTTR(高温工学試験研究炉)では、新規制基準から新たに評価、対策を求められることとなった「多量の放射性物質等を放出する事故(以下、「BDBA」という。)の拡大の防止」について、事象選定の考え方を整理し、BDBAが発生した際の原子炉の挙動を評価した。また BDBA 時にあっても実行しうる影響緩和策について検討した。

2. BDBA 時の原子炉挙動

2-1. 事象選定の考え方

HTTR の原子炉にかかる BDBA としては、自然現象等の共通原因となる外部事象や施設の特徴を踏まえた内部事象に起因する多重故障を考慮し、設計基準事故のうち放射性物質の放出量が最大となる 1 次冷却設備二重管破断事故に、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」のそれぞれの機能喪失を重畳させた 3 つの事象を選定した。

2-2. 評価方法

BDBA 事象発生時の原子炉内の温度変化を、設計基準事故の解析に用いた BLOOST-J2 コードと TAC-NC コードを結合させた TAC/BLOOST コード^[1]により実施した。なお、BDBA は設計基準事故の解析と異なり最適評価を行うため、ブロック内の輻射伝熱を考慮するほか、炉心半径方向熱伝導率について最適値を用いた。

3. 評価結果と対策

評価の結果、3 つの BDBA 事象いずれにおいても、燃料温度は図 1 に示すように、許容設計限界温度 1600℃に到達しないことを明らかにした。また停止機能喪失、冷却機能喪失が重畳する 2 事象では、原子炉格納容器の内圧が最高使用圧力を上回らないため、多量の放射性物質等を放出することがないことを明らかにした。対策として、いずれの事象においても事象収束を早めるための措置をとるが、特に閉込め機能喪失時には、原子炉建家からの放射性物質の放出が、より高所からなされることを促す影響緩和策を講じることとした。

4. 結論

HTTR における BDBA 事象を定め、この場合であっても燃料が損傷しないことを明らかにした。また、成立性の高い簡便な措置により影響緩和が図れることを示し、HTTR の原子炉設置変更許可を取得に寄与した。

参考文献

[1] 高松 他；「TAC/BLOOST コードの検証（受託研究）」、JAERI Data/Code 2005-003 (2005)

*Shimpei Hamamoto¹, Yosuke Shimazaki¹, Satoru Nagasumi¹, Daisuke Tochio¹, Kazuhiko Iigaki¹, Etsuo Ishitsuka¹

¹IAEA,

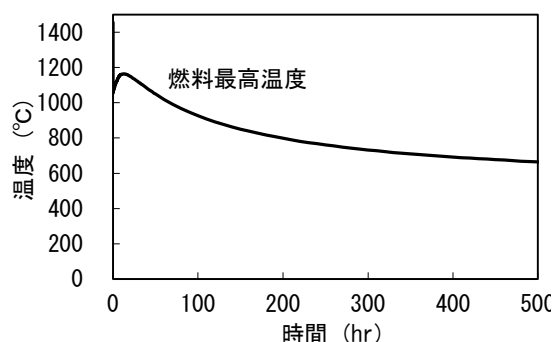


図1 1次冷却設備二重管破断に炉容器冷却設備の冷却機能喪失が重畳した際の燃料温度