

高温ガス炉の確率論的安全評価手法（確率論的リスク評価手法）の開発

(6) ソースターム評価手法の開発

Probabilistic Risk Assessment Method Development for High Temperature Gas-cooled Reactors

(6) Development of Source Term Evaluation Method

*本多友貴, 佐藤博之, 島崎 洋祐, 中川 繁昭, 大橋 弘史
原子力機構

構築物及び静的機器が損傷する地震発生時に想定される公衆被ばく上重要な事象について核・熱流動特性評価を行い、ソースターム評価上の重要因子の過渡挙動を明らかにした。

キーワード：高温ガス炉、確率論的リスク評価、ソースターム評価

1. 緒言 高温ガス炉の確率論的リスク評価（PRA）手法確立に向けて、構築物及び静的機器損傷時のソースターム評価手法開発を進めている。本発表では、地震起因の公衆被ばく上重要な事象について、緩和機能喪失の重畳によるソースターム評価への影響を核・熱流動特性の点から評価した結果を報告する。

2. 想定する損傷 構築物及び静的機器が損傷する地震に起因する事象として、空気侵入及び反応度添加を伴う①1次系配管破損(DP)及び②スタンドパイプ破損(SP)を想定した。その要因となる損傷として、図1に示すように、地震による①原子炉圧力容器支持ブラケット損傷及び②スタンドパイプ損傷を想定した。また、緩和機能喪失として、④炉心冷却機能喪失(VCS)及び⑤反応度制御機能喪失(CR)を想定した。その要因となる損傷として、③炉容器冷却設備冷却パネル、流路壁及び炉室天井損傷、⑥炉心黒鉛構造物損傷を想定した。

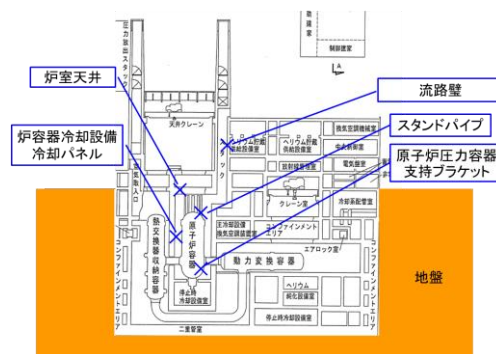
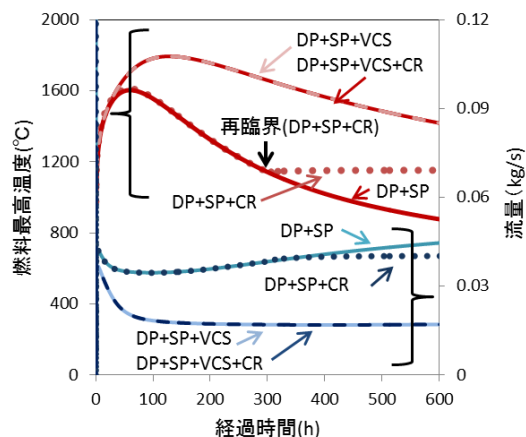


図1 想定する損傷部位

3. 核・熱流動特性評価 緩和機能喪失の重畳がソースターム評価の重要因子である燃料温度及び自然循環流量へ与える影響を評価した。評価結果(図2)から得られた知見を以下に示す。

- ✓ 反応度制御機能喪失が重畳(DP+SP+CR)した場合、再臨界が発生し、その後燃料温度は高温状態で維持される。炉心冷却機能喪失が重畳(DP+SP+VCS)した場合、燃料温度の最高値は1790°Cまで上昇するが燃料被覆層に有意な破損は生じない。
- ✓ 緩和機能の喪失(CRまたはVCS)により炉内温度が高くなることで、粘性係数が大きくなり自然循環流量が小さくなる。
- ✓ ふたつの緩和機能喪失が重畳(DP+SP+CR+VCS)した場合でも、炉心冷却機能喪失重畳時(DP+SP+VCS)と同じ挙動を示す。炉心冷却機能喪失により炉内温度が高くなり負の反応度が添加され、反応度制御機能の有無に関わらず長期間再臨界が発生しないためと考える。



4. 結言 地震起因の公衆被ばく上重要な事象について、緩和機能喪失の重畳がソースターム評価上の重要因子である燃料温度及び自然循環流量に与える影響を明らかにした。

謝辞 本研究は、文部科学省国家課題対応型研究開発推進事業英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業の一部として実施している。

*Yuki Honda, Hiroyuki Sato, Yosuke Shimazaki, Shigeaki Nakagawa, Hirofumi Ohashi, Japan Atomic Energy Agency