

先進的レベル 2PRA 評価手法の開発

(7) シビアアクシデント解析コードの原子炉キャビティにおけるセシウムの再蒸発挙動モデルの適用性確認

Development of the evaluation method for the advanced level 2 probabilistic risk assessment

(7) Applicability confirmation of re-evaporation behavior model of cesium in the reactor cavity of the severe accident analysis code

*村田 景悟¹, 中村 康一², 山根 陽子¹, 金井 大造², 遠藤 寛²

¹アドバンスソフト株式会社, ²電力中央研究所

シビアアクシデント (SA) 時に炉心から格納容器に放出されたセシウム (Cs) は原子炉キャビティに移行し、デブリの再加熱により再蒸発する。この Cs の再蒸発挙動は、ソースターム環境放出量へ大きな影響を与える。本研究では、キャビティ内におけるデブリと Cs の熱的相互作用を評価し、SA 解析コードにおけるキャビティ内のセシウムの再蒸発挙動評価モデルの適用性を確認した。

キーワード：レベル 2PRA、セシウム再蒸発挙動、デブリ再加熱、熱輻射、シビアアクシデント解析コード

1. 緒言

SA 時にキャビティに移行した多くの Cs は、床面や壁面の他、計装管表面など様々な個所に分布することが考えられる。このような位置的分布は、デブリからの熱量による Cs の再蒸発に影響すると考えられる。SA 解析コードでは、Cs の分布を簡易的に扱っており、キャビティに移行した Cs のほとんどが再蒸発するため、過剰に Cs の再蒸発量を評価している可能性がある。本研究ではキャビティ内の Cs 分布が再蒸発挙動へ与える影響を把握するため、キャビティ壁面に Cs が沈着した状態を仮定し、キャビティ床面に堆積している熔融デブリと Cs の熱的相互作用を評価し、SA 解析コードの Cs の再蒸発挙動評価モデルの適用性について評価した。

2. キャビティ内の Cs 再蒸発挙動

Cs のキャビティ内の分布による再蒸発の影響を把握する予備的検討として、壁面に沈着した Cs の再蒸発挙動の検討を行った。キャビティ壁面上の任意の位置 (P 点) に沈着した Cs に作用する熱影響を評価した。SA 解析に基づくキャビティ

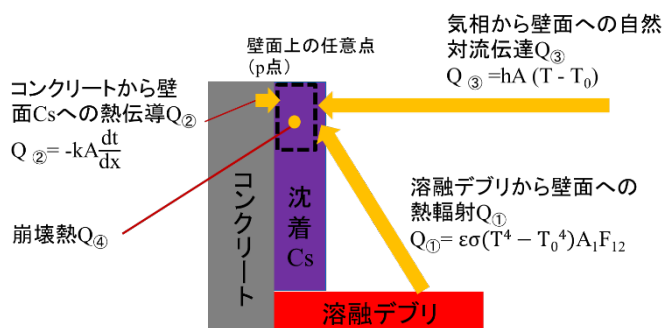


図1 壁面の任意点(p点)における熱バランスの概略図

水中の Cs 量と、キャビティの設計情報から、キャビティ壁面高さ毎の Cs の析出挙動による壁面沈着量を仮定した。P 点に沈着する Cs に作用する熱影響としては、①溶融デブリからの熱輻射、②壁面コンクリートとの熱伝導、③キャビティ内雰囲気ガスとの熱伝達、④Cs の崩壊熱である。これらの熱影響の概略図を図 1 に示す。熱輻射は、溶融デブリとの距離による影響を考慮した。また壁面近傍で生じる自然対流を考慮し熱伝達を評価した。これらによる定量評価を行い、現状の SA 解析コードによる再蒸発モデルとの比較を行った。

3. 結言 キャビティ内に位置的分布を考慮した Cs の再蒸発挙動への影響を検討するために、壁面に沈着した Cs の再蒸発量の評価を行った。SA 解析コードによる再蒸発評価モデルとの比較を行い SA 解析コードの適用性について確認した。

*Keigo Murata¹, Koichi Nakamura², Yoko Yamane¹, Taizo Kanai², Hiroshi Endo²

¹Advancesoft., ²CRIEPI