

先進的レベル 2PRA 評価手法の開発

(11) 格納容器内の溶融デブリの分散状態に応じたセシウム再蒸発量の評価

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

(11) Evaluation of cesium re-evaporation amount depending on dispersion state of molten debris in containment vessel

*村田 景悟¹, 中村 康一², 山根 陽子¹

¹アドバンスソフト株式会社, ²電力中央研究所

加圧水型軽水炉（PWR）において外部電源喪失（SBO）事象のように、炉心損傷後に1次冷却系が高圧状態で原子炉容器(RV)が破損する場合、溶融デブリが格納容器（CV）内の各部に飛散する。このような CV 内のデブリの飛散状態は CV 各部の壁面に沈着したセシウム（Cs）の再蒸発量に影響を与えると考えられる。本研究では、CV 各部のデブリの飛散状態に応じた Cs の再蒸発挙動を評価した。

キーワード： レベル 2PRA, 格納容器直接加熱（DCH）, シビアアクシデント, 再蒸発, デブリ飛散

1. 緒言

シビアアクシデント（SA）により炉心損傷に至り、CV 各部に放出した 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 Cs の位置的分布は、デブリの再加熱による Cs の再蒸発に影響する。前回発表^[1]では、RV が低圧状態で破損し、溶融デブリが原子炉キャビティに全量落下した場合の原子炉キャビティにおける Cs 再蒸発挙動を MAAP による解析及び原子炉キャビティ内の溶融デブリと Cs の熱バランスを簡略的に計算することにより試評価した。評価の結果、Cs の位置的分布が Cs 再蒸発量に影響を与えることを明らかにした。本研究では、RV が高圧状態で破損するシナリオにおいて、CV 各部へ飛散したデブリと Cs の熱バランスから前回と同様の手法で Cs 再蒸発挙動を評価した。

2. デブリ飛散による Cs 再蒸発影響の評価

2-1. CV 各部の溶融デブリ量と Cs 存在量

RV が高圧状態で破損するシナリオを想定して、MAAP による解析を行い、CV 各部のデブリ量と Cs 存在量を計算した。RV 破損直後に溶融デブリは CV キャビティと CV 下部区画に飛散した。デブリ飛散が発生する SBO シナリオでは、RV が低圧状態で破損に至る LOCA シナリオと比べて、CV 各部に移行する Cs 質量が減少した。この原因は、SBO シナリオでは、炉心損傷直後に

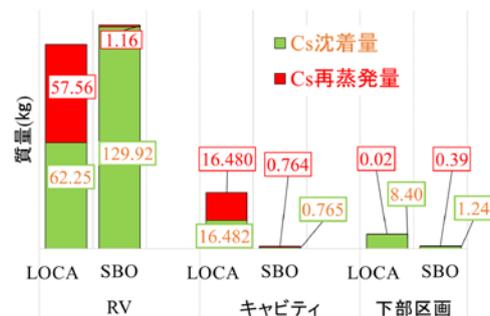


図1 RVとCV各区画におけるCs沈着量と再蒸発量

RV 内で冷却水が蒸発し、炉心から放出した Cs が RV 内に大量に沈着し、残留したためであった。

2-2. CV 各部の再蒸発挙動の評価

上記のシナリオにおいて、CV 各部における Cs 再蒸発量を溶融デブリと Cs の熱バランスを考慮した手法を用いて定量化した。図 1 に RV、CV キャビティ、CV 下部区画における Cs 沈着量と Cs 再蒸発量を示す。

3. 結言

RV が高圧状態で破損し、デブリ飛散が発生するシナリオにおいて、CV 各部へ飛散したデブリと Cs の熱バランスを簡略的に計算することにより、Cs 再蒸発量の試評価を行った。

参考文献

[1] 2018 年原子力学会春の年会 村田 2K12

*Keigo Murata¹, Koichi Nakamura² and Yoko Yamane¹

¹AdvanceSoft Co., ²Central Research Institute of Electric Power Industry