PWR を対象とした多重配管破断事故時の成功基準解析

Success Criteria Analysis for Multiple Pipe Break Accidents of a PWR

*國司 達弥[1],牟田 仁[1],村松 健[1]
[1]東京都市大学院 工学研究科共同原子力専攻

加圧水型軽水炉(PWR)を対象として,多重配管破断事故時のプラント挙動を詳細に把握した上で,確率論的リスク評価の成功基準との整合を図るために,多重配管破断の組合せをグループ化する考え方を考案し,試評価を通して適用性を検討した.

キーワード:加圧水型原子炉(PWR)、RELAP5-3D、多重配管破断事故、ECCS 機能喪失

1. はじめに

地震等の外的事象を考慮すると従来対象としていない複合事象の発生を想定する必要がある.本研究は,AM 策の検討や PRA での成功基準設定に資することを目的として,解析によりプラント挙動を把握した.

2. 研究概要

2-1. 解析モデル

検討対象は,代表的な 3 ループ PWR プラント[1]とし,米国のアイダホ国立研究所が開発した熱水力解析コード RELAP5-3D を用いて解析を行う.多重配管破断を模擬するため,図.1 のように 3 ループを個別に設定する.

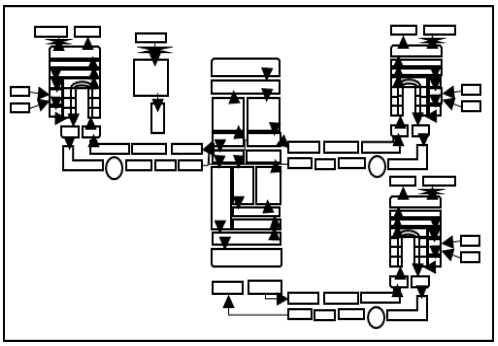

図.1 PWR モデルプラントノード図

2-2. 解析条件

事故シナリオの選定においては,複数の一次系配管の同時破断及び複数の ECCS 機能喪失を仮定する.プラント挙動を把握するために破断を想定する配管の破断部位及び破断面積の影響を考慮する.破断部位については,配管の破断部位での違いがあるのかを把握する.破断面積については配管の破断面積の大小での変化があるのかを把握する.以上の考え方を基に基本となる解析ケースを設定し,感度解析を含めて様々な解析を行う.

2-3. 解析結果

ECCS 注入ライン(高圧注入ライン)の破断時の炉心冷却材量及び炉心温度を図.2 に示す.図.2 より,破断は大破断及び小破断をした結果,破断面積が小さいと炉内水量は維持され,炉心損傷に至らないことが確認できた.

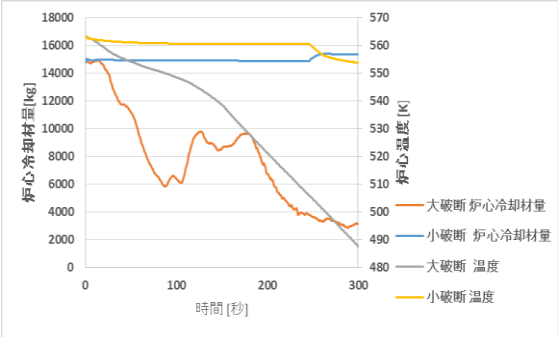

図.2 破断時の炉心冷却材流量及び炉心温度

3. 結論

破断部位及び破断口径を変えた解析を行い,熱水力挙動の違いを検討した.今後は,多重配管破断を対象として,類似した傾向となる配管破断の組み合わせをグループ化して成功基準を明確にする必要がある.尚,地震 PRA において LOCA の発生頻度を詳細に論じる際には破断面積の現実的評価が課題となる.

参考文献

[1] ㈱四国電力,「伊方発電所第 3 号機原子炉設置変更許可申請書」(2015 年)

*Tatsuya Kunishi[1], Hitoshi Muta[1] and Ken Muramatu[1]
[1]Tokyo City Univ.