

コールドレグ 2 インチ破断 LOCA 解析における MAAP5 のコリウムプール熱伝達モデルの感度解析

Sensitivity analysis of corium pool heat transfer model of MAAP5 in 2-inch-break LOCA

*上田 真輝¹, 児玉 茂雄¹, 田中 伸祐¹, 石垣 保博¹, 雑賀 宏¹, 北尾 卓己¹, 井澤 大時¹

¹原子力エンジニアリング

過酷事故(SA)解析コード MAAP5.04 の特性を把握するため、PWR を対象にコールドレグの 2 インチ破断 LOCA 解析を実施した。下部プレナムに落下したコリウムプールからクラストへの熱伝達モデルの感度解析を行った結果、原子炉容器下部ヘッドに及ぼす影響の差異が確認された。

キーワード：過酷事故，MAAP，溶融炉心，IVR

1. 緒言

国内では、MAAP を用いてプラントの AM(アクシデントマネジメント)策の検討を行ってきた。近年 MAAP5.04 がリリースされ、モデルの追加がなされたため、その特性を把握し、事象進展の妥当性を検証しておくことが重要となる。そこで今回は、「下部プレナム内のコリウムプールからクラストへの熱伝達モデル(パラメータ名：IOXIDHT)」に着目して感度解析を行い、事象進展の比較及び考察を行った。

2. 解析条件

MAAP5.04 を用いて、2 インチ破断 LOCA(ECCS 再循環切替失敗) 解析を行い、その中で IOXIDHT 感度解析を行った。PWR を対象とし、破断箇所は LOOP 1 コールドレグとした。MAAP5.04 の IOXIDHT モデルには、0: Jahn and Reineke correlation, 1: BALI experiment correlation, 2: ACOPO experiment correlation の 3 種類があり、2 は MAAP5 から追加されたモデルである[1]。デフォルトが MAAP5.03 より前では 0、MAAP5.03 以降 2 となっているため、IOXIDHT=0, 2 で感度解析を実施した。

3. 結果・考察

事象進展 18 時間後の原子炉容器の状況を図 1 に示す。原子炉容器下部ヘッドは 25 個の node に分けられており、計装管は node1-8 に存在している。また、このとき原子炉容器は冠水している。続いて、IOXIDHT=0, 2 における下部ヘッドノード別温度を図 2 に示す。IOXIDHT=2 のとき、原子炉容器が冠水状態にも関わらず下部ヘッド温度は上昇し原子炉容器破損に進展したが、IOXIDHT=0 のときは破損しないことが確認できた。原子炉容器破損の原因は、コリウムプールから下部クラストへの伝熱量が増加したことで、下部ヘッド温度が上昇し node 8 の下部ヘッド貫通部の計装管溶接箇所が溶融したことだと考えられる。

IOXIDHT が及ぼす原子炉容器破損への影響は大きく、モデルの選択には留意しなければならないことが分かった。MAAP5.04 において、個々のモデルは最新の知見を反映しているが、プラント全体の動きについては今後、他のコードとの比較を行うなどして、物理現象や事象進展の妥当性を検証していく必要がある。

参考文献

[1] W. E. Berger et. al., DBBED-rev4, MAAP5 User's Manual Vol. 2 Part 2, 2014.

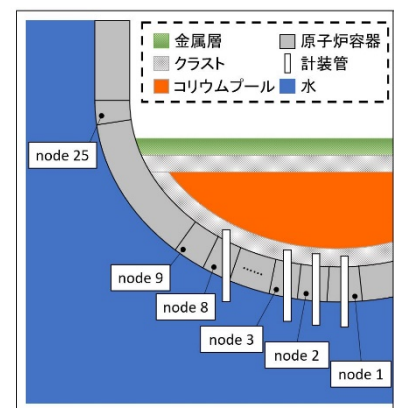


図 1. 事象進展 18 時間後における原子炉容器の状況

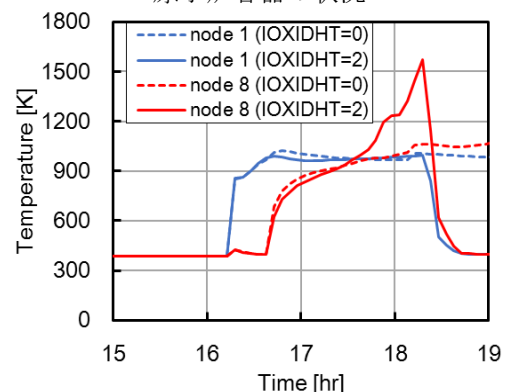


図 2. 下部ヘッドノード別温度

*Masaki Kamida¹, Shigeo Kodama¹, Shinsuke Tanaka¹, Yasuhiro Ishigaki¹, Hiroshi Saika¹, Takumi Kitao¹, Daiji Izawa¹

¹Nuclear Engineering, Ltd.