

原子炉建屋内エアロゾル粒子挙動評価手法に関する研究

(2)MAAP コードにおけるノーディング分割による 建屋エアロゾル挙動評価への影響

Study on Evaluation Method for Aerosol Particle Behavior in Reactor Building

(2)Effects of node division with MAAP on aerosol behavior in the reactor building

*関口 昂臣¹, 中村 康一², 堀口 直樹³, 氷見 正司², 上澤 信一郎³, 吉田 啓之³, 西村 聡²

¹アドバンスソフト, ²電中研, ³JAEA

シビアアクシデント(SA)解析コードである MAAP5.03 を用いて福島第一原子力発電所 2 号機オペレーティングフロア(オペフロ)を対象に実施した、ノーディング分割数とその方法を変更した場合の効果およびエアロゾル粒子挙動に影響を与える解析パラメータに対する感度解析の結果について報告する。

キーワード: エアロゾル, 原子炉建屋, オペレーティングフロア, ベンチマーク解析, MAAP

1. 緒言

MAAP5.03 は核分裂生成物(FP)挙動の解析モデルを持つが、原子炉建屋内の FP 挙動については解析事例が少なく適用性の確認が必要である。測定線量値の公開データ[1]より 2 号機建屋のオペフロ部分の線量値が最も高いことから、オペフロ部分で最もセシウム(Cs)が沈着していると考えられる。本報は MAAP5.03 により、オペフロ内構造物を考慮してノード分割を行い、エアロゾル挙動に関する解析パラメータの感度解析を実施し、オペフロ部分における Cs の沈着および環境への放出量に対する影響について報告する。

2. 評価手法

MAAP5.03 を用いて、第 1 報[2]を基に 2 号機オペフロ空間を 6 つの領域に分割し、原子炉ウェルから FP を含むガスがオペフロに流入し、ブローアウトパネルを経て環境へ放出する状況を解析した。FP としては Cs エアロゾルに注目して解析を行った。また浮遊水滴半径やエアロゾル粒子初期半径、動力学的形状係数、衝突係数などのエアロゾル粒子の粒径を変化させる働きをもつ解析パラメータに対し感度解析を行った。本解析では、これらの解析パラメータにエアロゾル粒子の粒径が増大するように変更を加えたため、エアロゾル粒子の重力沈降による壁や床面への沈着を促進させるが期待される。

3. 解析結果

図 1 にエアロゾルの衝突頻度を上げた感度解析のオペフロでの Cs 浮遊量と Cs 沈着量の結果を示す。図 1 からオペフロでの Cs 浮遊量・沈着量はともに基本解析に比べ減少していることが確認できる。また圧力容器内では Cs の沈着量は感度解析の方が増加しているのを確認している。これらの結果は、エアロゾル粒子の粒径が増加し沈着の促進効果がオペフロに到着前に表れたことを示唆するものである。一方、オペフロには沈着しにくい小粒径粒子が流入したと考えられる。このような傾向は他のパラメータでも見られた。以上よりエアロゾルの沈着を促進するパラメータの変更では、格納容器内に多くの Cs を沈着する結果、後段のオペフロには小粒径粒子が流入し沈着効果が低下することがわかった。今後はオペフロに至る経路・構造の影響の評価とともに MAAP - DOSE による線量評価を進める。

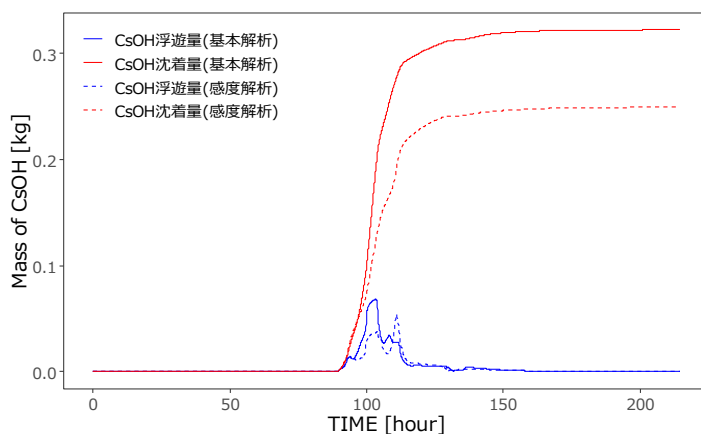


図 1 オペフロにおける Cs 沈着量と浮遊量

参考文献

[1] TEPCO, 福島第一原子力発電所 2 号機原子炉建屋内調査結果 (3 階～5 階) (平成 24 年 6 月 13 日実施), https://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120614_02-j.pdf 他 web で公開されている線量測定結果

[2] 中村ら, 原子力学会 2021 春(2021)

*Takashige Sekiguchi¹, Koichi Nakamura², Naoki Horiguchi³, Masashi Himi², Shinichiro Uesawa³, Hiroyuki Yoshida³, Satoshi Nishimura²

¹AdovanceSoft, ²CRIEPI, ³JAEA