

レベル 2PRA の実施に向けたソースターム評価手法の基盤構築 (2) MAAP コードの FP エアロゾル挙動モデルの特性評価

Establishment of technical basis on source term evaluation method for Level 2 PRA

(2) Evaluation for models characteristics of FP aerosol behavior in MAAP code

*中嶋 結¹, 中村 真人¹, 高橋 勇紀¹, 中村 康一²

¹エム・アール・アイ リサーチアソシエイツ株式会社, ²電力中央研究所

MAAP コードのエアロゾル挙動モデルの特性を把握するため、解析モデルの根拠等に基づき選定したパラメータを用いて、実機プラントを対象とした代表事故シナリオにおける感度解析を行った。それによりエアロゾル挙動モデルの理解とソースターム評価の感度解析実施における留意点が得られた。

キーワード: レベル 2 PRA, ソースターム評価, FP エアロゾル, MAAP コード

1. 緒言 MAAP コードによるソースターム評価手法に関する技術的知見を得ることを目的に、エアロゾル挙動モデルの特性を把握するため、実機プラントを対象とした代表事故シナリオにおける感度解析を行った。感度解析の対象パラメータは FP 放出挙動およびエアロゾル挙動に関するものを選定し、解析モデルの根拠や既往研究の知見に基づき感度幅を設定した。本研究を通じて得られた、レベル 2PRA のソースターム評価の感度解析を実施する手順における留意点を議論する。

2. 感度解析

2-1. 感度パラメータの選定 図 1 に示すサンプルフローに従い、空間（格納容器内等）、時間範囲（格納容器破損直前まで等）を定め、それらの範囲で対象 FP（ヨウ素、エアロゾル CsOH 等）の挙動に影響すると考えられるパラメータを選定した。本研究では、SBO シナリオにおける格納容器破損直前までの格納容器内 CsOH エアロゾル沈着挙動に着目した。MAAP コードでは各種のエアロゾル沈着モデルが考慮されており、一般的に粒径が大きく形状が球体に近いほどエアロゾル沈着量が増加すると考えられる。したがって、エアロゾルの粒径および形状に関わるパラメータから感度パラメータを選定した。

2-2. 解析結果 図 2 に PWR プラント体系において、感度パラメータであるエアロゾル凝集形状係数の感度解析結果を示す。エアロゾル凝集形状係数を大きくした場合（上限値）、エアロゾル凝集効果の増加により 1 次系内沈着量が増加、それに伴い格納容器内沈着量と環境放出量が減少した。図 2 に示すように、エアロゾル凝集形状係数は CsOH 挙動に対して感度があるが、ヨウ素等のエアロゾルを生成しにくい高揮発性 FP の場合は感度を持たないと考えられる。また、大破断 LOCA シナリオの場合は、大部分のエアロゾルが 1 次系内に滞留せずに格納容器へ放出されるため、格納容器内沈着量が SBO シナリオと異なる等、事故シナリオによってもエアロゾル挙動が異なると考えられる。

3. 結論 感度解析結果から、エアロゾル沈着効果が大きくなると主に 1 次系内への沈着量が増加するため、格納容器内沈着量および環境放出量が減少することが明らかになった。また、感度パラメータおよびその感度幅は、対象とする FP とその状態、空間、事故シナリオ毎に検討すべきと考えられる。

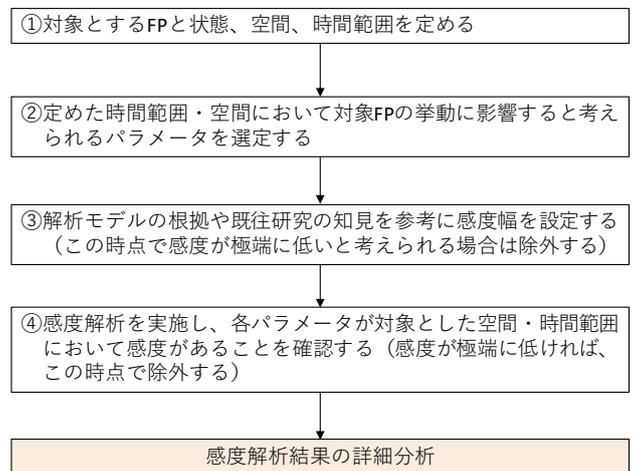


図 1 感度解析フロー例

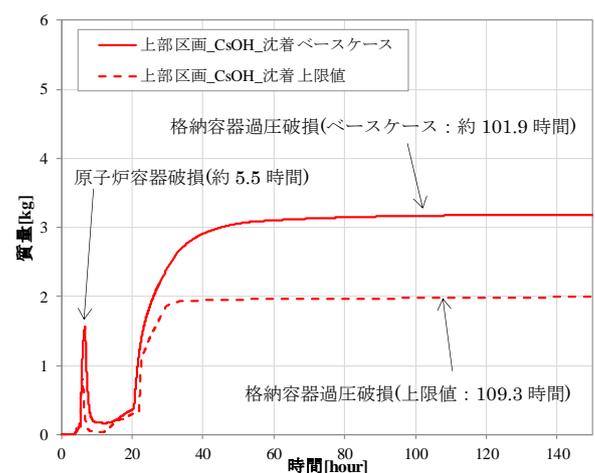


図 2 感度解析結果（格納容器内）

*Yuu Nakajima¹, Masato Nakamura¹, Yuki Takahashi¹, Koichi Nakamura²

¹MRI Research Associates, Inc., ²Central Research Institute of Electric Power Industry