レベル 2PRA におけるセシウムの環境への放出量評価手法の開発
ー(5)ソースタームイベントツリー定量化手法に関する研究ー

Development of the evaluation method of cesium release in level 2 probabilistic risk assessment

- A study of the quantification method of the Source-Term-Event-Tree -

*遠藤 寛[1]、中村 康一[1]、村田 景悟[1]、三浦 弘道[1]、宇井 淳[1]、山根 陽子[1] ([1]電中研)

レベル 2PRA で用いる格納容器イベントツリーを拡張し、格納容器機能喪失頻度と核分裂生成物(FP)の環境放出割合の累積頻度(CCDF)とを統一的に記述できるソースタームイベントツリーの定量化手法を開発した。

キーワード：レベル 2PRA、ソースタームイベントツリー、セシウム環境放出割合、CCDF

1. 緒言

電中研では、レベル 2PRA の手法開発の一環として、代替スプレイなどのソースターム影響緩和対策群、水素爆発など格納容器(CV)損傷要因の現象群、損傷 CV から環境への FP 放出割合の 3 種類のヘッダー群を有し、イベントツリーの出力を CCDF とするソースタームイベントツリー(STET)の定量手法を開発している。本報告では、現象相関ダイアグラム(PRD)法[1]を用い、代表的な FP であるセシウム(Cs)の環境放出割合を評価し STET を定量化する手法について報告する。

2. Cs 環境放出割合メイン PRD

CsOH や CsI などから成る Cs エアロゾルの環境放出割合は、CV 破損時にドーム内に残留している Cs エアロゾルが CV 内外の差圧によって駆動されることで決定するため、Cs 環境放出割合メイン PRD は Cs 駆動力 PRD(図 1①)とドーム内 Cs 残留割合 PRD(図 1②)とによって記述できる。ここで、②の Cs 残留割合 PRD については次節のサブ PRD の考え方を用い、①に対しては CV 過圧破損条件(P,T,V)と CV 漏えい断面積(S)とを設定し、関数ゲート G 及び F に臨界条件を考慮した連続の式を適用することによってメイン PRD を定量化することが可能になる。

3. CV 破損時 CV ドーム内の Cs 残留割合サブ PRD

CV 破損時にドーム内に残留している Cs 割合(図 1②)は、CV 破損前にドーム内に発生する Cs 生成割合 PRD(図 1③)に Cs 減少割合 PRD(図 1④)を乗ずることによって記述される。ここで③には、SA 事故シナリオに依存して NUREG-1465 などの各種既往知見(炉心蓄積量の 50～80%)を仮定する。また④については、エアロゾルの重力沈降や壁面沈着などを記述する「Cs 自然減衰 PRD」と CV スプレイや CV 自然循環システムなどの「Cs 放出緩和策による減衰 PRD」を展開し、Cs の特性を反映した簡易なエアロゾル挙動解析モデルを関数ゲートに適用することによって定量化することが出来る。

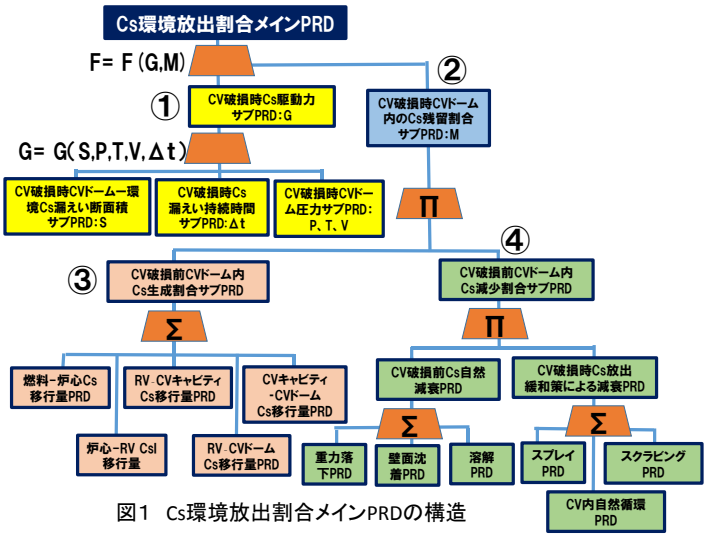

図1 Cs環境放出割合メインPRDの構造

4. 結言

Cs に起因した CCDF を評価する目的で、STET のヘッダーである Cs 環境放出割合を PRD 法を用いて定量化する手法の見通しを得た。

参考文献

[1] H. ENDO, *et al.*, "Level-2 PSA for the Prototype Fast Breeder Reactor MONJU Applied to the Accident Management Review," Int. Conf. on Fast Reactors and Related Fuel Cycles (FR09) IAEA, December 7-11, Kyoto, 2009.

*Hiroshi Endo[1], Koichi Nakamura[1], Keigo Murata[1], Hiromichi Miura[1], Atsushi Ui[1], Yoko Yamane[1], [1]CRIEPI