

フィルタベントを考慮した管理放出時の被ばくの特徴評価

Feature evaluation of radiation exposure in vent scenarios with FCVS

*和田山 晃大¹, 市川 竜平¹, 小城 烈¹, 鈴木 ちひろ¹

¹原子力規制庁長官官房技術基盤グループ

フィルタベント（FCVS）を考慮した管理放出における被ばく経路別の被ばくの特徴を把握するために、格納容器（PCV）破損と管理放出の場合を比較する試解析を行った。本研究の対象としたシナリオでは、被ばく経路の主因が PCV 破損では内部被ばく、管理放出ではクラウドシャインであるという特徴を把握した。

キーワード：管理放出，FCVS，希ガス，被ばく，クラウドシャイン，内部被ばく，グランドシャイン

1. 緒言

管理放出を含む様々な事故シナリオを考慮した緊急時対応の検討が重要である[1]。特に、事象進展によってより実効性のある FCVS 開始条件を検討する上では、除染できない希ガスの影響や防護措置の効果を適切に把握する必要があり、線量評価を被ばく経路に分けるなどより詳細な分析が必要である。本研究は FCVS による管理放出の有無における、被ばく経路別の定量的な被ばく量の評価とその特徴の把握を目的とした。

2. 手法

BWR5 MARK II を対象とし、圧力・温度上昇が急峻で FCVS による対策が特に求められる大 LOCA+ECCS 喪失+SBO シナリオにおけるプラント周辺公衆の被ばく線量を評価した。事故進展解析コード MELCOR2.2 及び環境影響評価コード WinMACCS を用いて PCV 破損（FCVS なし D/W 破損）、D/W 経由 FCVS、W/W 経由 FCVS のシナリオ別に解析した。FCVS の性能は環境に放出される核分裂生成物質量を、除染係数値（エアロゾル：1000、ガス状ヨウ素：100）で割り環境への放出割合とみなして模擬した。また、屋内退避や避難等の防護措置を設定せず、屋外で全て被ばくすると仮定した。

3. 結果

図 1 に示すとおり放出時期が同程度の場合、管理放出の場合には PCV 破損の場合と比較して全実効線量が 1/100 程度に減少した。各シナリオの全被ばく経路の内訳は、PCV 破損の場合は内部被ばくが 7 割以上で主因だったのに対して、管理放出の場合にはどちらのシナリオも希ガス由来のクラウドシャインが 7 割以上で主因となった。被ばく経路毎の評価結果から、管理放出では短半減期核種が多く含まれる希ガスが支配的となることが分析され、半減期や放出継続時間を考慮して、より実効性のある FCVS 開始条件を検討することが可能となった。

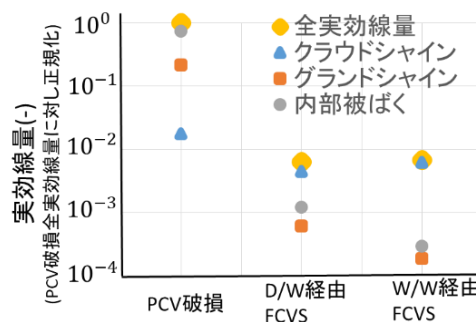


図 1: 放出形態ごとの被ばく経路別被ばく量
(プラントから 0.8~1.2km 地点)

4. 結論

FCVS を考慮した場合の被ばく経路別の被ばく量を定量的に評価した。本研究の対象としたシナリオでは、管理放出の場合はクラウドシャインが支配的であり、実効性のある FCVS 開始条件を検討するためには希ガスの半減期に着目すべきだと示唆される。今後は放出タイミング等が異なるシナリオも評価する必要がある。

参考文献

[1] 原子力規制庁緊急事案対策室, 2020, EAL 等に関する課題の整理, 第 7 回緊急時活動レベルの見直し等への対応に係る会合資料 2-1, 別紙 中長期課題 No.2 について

*WADAYAMA Kodai¹, ICHIKAWA Ryohei¹, KOJO Retsu¹, and SUZUKI Chihiro¹

¹ Regulatory Standard and Research Department, Secretariat of Nuclear Regulation Authority (S/NRA/R)