

放射性希ガスによる被ばくを防止するフィルタベントシステムの開発

(1) 全体概要

Development of a Filter Venting System to Reduce Exposure Dose from Radioactive Noble Gases

(1) Overview of the System

*木藤 和明¹, 滝井 太一¹, 富永 和生¹, 松崎 隆久¹, 矢野 資¹

¹日立 GE ニュークリア・エナジー (株)

原子力発電所で過酷事故が発生した時に、原子炉格納容器 (PCV) の破損を防止する手段の一つとして PCV ベントがある。従来の PCV ベントでは、ベントガス中に含まれる放射性希ガスの除去は困難であった。本発表では、ベントガスから放射性希ガスを除去して PCV 内に閉じ込める、新たなシステムの概要を報告する。

キーワード: 被ばく低減, 放射性希ガス, フィルタベントシステム

1. 研究の背景と目的

原子力発電所で過酷事故が発生した時に、PCV の過圧破損および過温破損を防止するアクシデントマネジメント策の一つとして、PCV 内の気体を外部に放出する PCV ベントがあり、水によるスクラビングやフィルタ等によりベントガスから放射性物質を除去する、フィルターベントシステム (FCVS) が用いられる。現行の FCVS は、ベントガス中のほとんどの放射性物質を除去できるが、希ガスは化学反応性に乏しく、水への溶解度も小さいため、放射性希ガスを含む希ガスの除去は困難である。放射性希ガスの同位体の大部分は半減期が短いため、現在は放射性希ガスの放射能をある程度減衰させてからベント操作を実施することで、放射性希ガスによる被ばくを低減している。本開発では、ベントガスから希ガスを除去して PCV 内に閉じ込める、新たなシステムの開発を目的とする。

2. システムの概要

図 1 に、既設炉および新設炉に適用する場合のシステムの一例を示す。まず既設炉に適用する場合について説明する。本システムの特徴は、従来の FCVS の下流側に「希ガスフィルタ」を設置したことである。過酷事故時に FCVS を作動させた場合、FCVS を通過したベントガスは主に、蒸気、水素、窒素、希ガスから構成される。ここで、①放出すべき蒸気と水素、②閉じ込めるべき窒素と希ガスの 2 種類にガスを分類すると、①と②は分子サイズや

極性が異なるため、ガス分離膜を利用して①を選択的に通過させることが可能であることが分かった。このガス分離膜を希ガスフィルタとして用いることで、蒸気と水素を大気に放出し、放射性希ガスを含む希ガスを PCV 内に戻して閉じ込めるシステムを検討した。希ガスフィルタは、エアロゾル状の放射性物質やセシウムも閉じ込め可能と考えており、将来的には図 1 の右側に示すように、PCV 内に希ガスフィルタを設置し、FCVS を簡素化することも検討している。

3. 結論

ベントガスに含まれる希ガスを分離して PCV 内に閉じ込める新たなシステムを検討した。本年会のシリーズ発表として、本システムの定量的な効果を「(2) フィルタの選定と被ばく量低減効果の評価」、希ガスフィルタの耐久性を「(3) 分子シミュレーションによるフィルタ材料の寿命予測」で報告する。

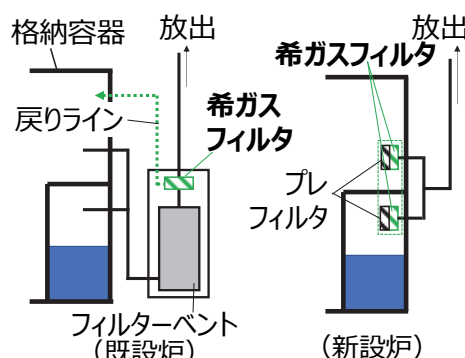


図 1 本システムの系統図の一例

*Kazuaki Kito¹, Taichi Takii¹, Kazuo Tominaga¹, Takahisa Matsuzaki¹ and Tasuku Yano¹

¹Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.