

原子炉格納容器内の無機ヨウ素沈着挙動の基礎研究

Basic Study of Elemental Iodine Deposition Behavior in PCV

*古橋 幸子¹、川口 智史¹、水野 聡史¹、佐藤 允俊¹、上村 孝史¹、大森 修一¹

¹ 東京電力ホールディングス株式会社

重大事故（SA）時における放射性的無機ヨウ素（ I_2 ）の原子炉格納容器（PCV）壁面への沈着挙動は、PCV 内機器の放射線設計にて重要となるが、ウェット環境下での挙動については知見が少なく、機器に対し過大な要求を課してしまう可能性がある。本研究では、SA 時の PCV 内環境を模擬した条件下で無機ヨウ素の沈着挙動の試験を行った。その結果、ウェット条件下での無機ヨウ素の沈着率は、ドライ条件下での沈着率に比べて小さいことが確認された。

キーワード：ヨウ素，沈着，エポキシ塗装

1. 緒言

SA 時における無機ヨウ素の壁面沈着率は、PCV 内気相部の線量率への影響が大きく、機器設計において重要なパラメータである。SA のうち、大破断 LOCA 等において PCV 内はウェット環境となるが、過去に実施されている無機ヨウ素の壁面沈着試験はドライ条件下のみであるため、ウェット条件下での知見の拡充が必要である。そこで本研究では、ウェット条件を含む SA 時の PCV 内環境を模擬した条件下にて無機ヨウ素の PCV 壁面沈着挙動の試験を行った。

2. 試験

PCV 壁面を模擬し、エポキシ塗装を一部に施したステンレス (SUS) 管を、PCV 気相部を模擬した試験容器に挿入した。試験容器内部の温度を約 135℃、圧力を約 0.10MPa(G)に保ちながら、無機ヨウ素ガスをウェット (飽和水蒸気) 条件とドライ条件で 2 時間容器内部に流通させ SUS 管に沈着するヨウ素量を測定した。右図にウェット条件の試験概略を示す。なお、試験中の SUS 管の温度は約 120℃であった。

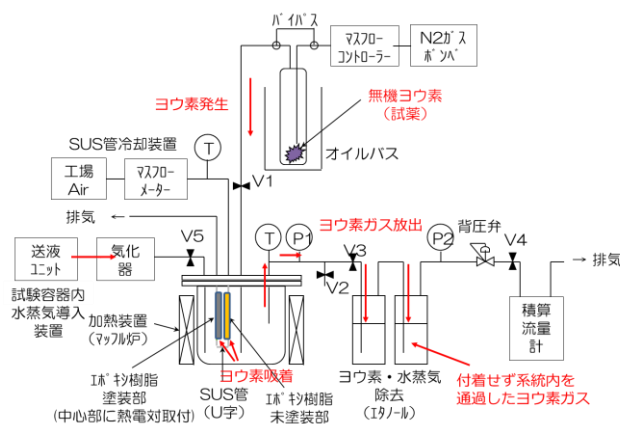


図 試験概略図 (ウェット条件)

3. 試験結果および考察

試験結果を右表に示す。エポキシ塗装部におけるヨウ素沈着密度は、ウェット条件<<ドライ条件であった。ウェット条件の場合、塗装表面に生じた水膜の洗い流し効果により、ヨウ素が沈着しにくいものと考えられる。未塗装部におけるヨウ素沈着密度は、塗装部に比べ小さく、無機ヨウ素は未塗装の SUS 材には付着しにくいことが示唆された。PCV の空間体積と表面積を考慮した PCV 壁面沈着率（ウェット条件）は 2 時間で約 1.5%（ドライ条件では約 48%）と

表 試驗結果

	ウェット条件			ドライ条件		
	塗装部	未塗装部	塗装部+ 未塗装部	塗装部	未塗装部	塗装部+ 未塗装部
①SUS管へのヨウ素沈着量[mg]	3.14	0.04	3.18	80.9	0.034	80.9
②ヨウ素の沈着密度[mol/m ²]※						
※ ② = ① / ((未) 塗装部表面積)	6.87E-3	7.91E-5		1.77E-1	6.72E-5	
③系統内の平均ヨウ素濃度 [mol/m ³]	0.44			0.34		
④PCV壁面沈着率[%]※	1.5			48		
※ ④ = (② × PCV壁面面積) / (③ × PCV空間体積) × 100						

*Yukiko Furuhashi¹, Satoshi Kawaguchi¹, Satoshi Mizuno¹, Masatoshi Sato¹, Takashi Uemura¹ and Shuichi Ohmori¹

¹Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc.