

フィルタベント装置の長期運用時における放射性セシウムの吸着挙動

Adsorption behavior of radiocesium of filtered containment venting system during long-term operation

*仲田 萌子¹, 戸苅 陽大¹, 周 啓来², 波多野 雄治³, 大矢 恭久¹

¹ 静大院総合科学技術, ² 静大理, ³ 富山大水素研

フィルタベント材-放射性セシウム(¹³⁷Cs)相互作用を理解するため、種々の条件下で ¹³⁷Cs 溶液に浸漬した SUS316L に窒素ガスフローを行い、¹³⁷Cs の除去量を評価した。これによりガンマ線照射は SUS316L 上の ¹³⁷Cs 保持能力を低下させることが示唆された。

キーワード: フィルタベント、ステンレス、放射性セシウム

1. 緒言

福島第一原子力発電所事故以降、フィルター付き格納容器圧力逃がし装置(フィルタベント)が日本の原子炉に設置されている。原子力発電所事故が発生した場合、原子炉の復旧が最優先となることが想定されるため、捕集された放射性物質はフィルタベント中に長期間保存される。そのため、吸着した放射性物質は高線量の放射線環境に長時間曝され、構造材との間で放射線誘起効果を引き起こす。本研究では種々の条件下で SUS316L を ¹³⁷Cs 溶液に浸漬した後に窒素ガスフローを行い、¹³⁷Cs の除去量を評価した。

2. 実験

SUS316L 両面鏡面研磨ディスク試料(10 mm^φ × 0.5 mm^厚)を 200°Cにて 24 時間酸素ガスフローし、試料表面に酸化膜層を形成した。その後、¹³⁷CsCl 水溶液(濃度 : 0.1 mol / L、放射能 : 185 kBq / mL) および NaOH で塩基性にした ¹³⁷CsCl 水溶液(濃度 : 0.1 mol / L、放射能 : 185 kBq / mL、pH 14)に浸漬しながらガンマ線照射を行った(線量率 3.3 kGy h⁻¹、吸収線量 16-48 kGy)。この試料に、200°Cにて 24 時間窒素ガスフローを行った後、Ge 半導体検出器を用いて試料の線量を測定しガスフロー前後の試料中の線量の変化を評価した。

3. 結果・考察

表 1、2 に各試料における窒素ガスフロー前後の線量測定結果を示す。表 1 より、ガンマ線非照射試料において NaOH を添加すると、Cs 吸着量が増加すると共にガスフロー後の脱離量も多くなった。また表 2 より、どちらの浸漬条件においてもガンマ線照射線量の増加に伴って付着量が減少することがわかる。Cs の残留率に着目すると、CsCl 浸漬試料ではガンマ線照射線量の増加によって残留率が減少している一方で、NaOH + CsCl 浸漬試料では明確な影響は見られなかった。これは吸着量が少ないために測定誤差が大きくなったことが考えられる。これらの結果から、NaOH 浸漬によって Cs 捕捉が促進される一方で、ガンマ線照射下では放射線分解反応による活性種の生成により Cs 吸着量が減少することが示唆された。

参考文献

[1] M. Akamatsu et al., Appl. Mater. int. 2014,6(11),8208-8211.

表 1 ガンマ線非照射試料における窒素ガスフロー前後の線量測定結果

浸漬条件	フロー前 (cps)	フロー後 (cps)	残留率
NaOH 200°C → CsCl	53.3	50.1	0.94
CsCl	25.1	24.4	0.98

表 2 ガンマ線照射試料における窒素ガスフロー前後の線量測定結果

浸漬条件	吸収線量 (kGy)	フロー前 (cps)	フロー後 (cps)	残留率
NaOH + CsCl	16	40.1	35.8	0.89
CsCl		23.9	22.5	0.94
NaOH + CsCl	48	13.2	12.9	0.98
CsCl		20.6	18.1	0.88

*Nakata Moeko¹, Togari Akihiro¹, Zhou Qilai², Hatano Yuji³, Oya Yasuhisa¹

¹Graduate School of Integrated Sci. and Tech. Shizuoka Univ., ²Faculty of Sci., Shizuoka Univ., ³HIRC, Univ. of Toyama