

PWR 廃止措置向け化学除染技術の開発

(1) 除染条件の検討

Development of the advanced T-OZON_{TM} for PWR decommissioning

(1) Study of decontamination conditions

根岸孝次¹ *矢板由美¹ 岡村雅人¹ 金丸太郎¹ 青井洋美¹ 池田昭¹

¹ (株) 東芝

PWR 廃止措置時の解体前系統除染としてオゾンを活用した除染技術の開発を行っている。東芝が保有している BWR の供用中向けの除染技術 T-OZON_{TM} を PWR に適用するため、除染条件の改良検討を行った。

キーワード：オゾン、除染、PWR、廃炉、酸化皮膜

1. 緒言

世界的に原子炉の経年化が進んでおり、特に世界の軽水炉の約 7 割を占める PWR の廃止措置は増加していく。そのため作業員の被ばくを低減するための解体前系統除染のニーズが高まっており、東芝は保有技術である BWR 向け化学除染技術 T-OZON_{TM} を PWR 廃止措置に適用するための改良に取り組んでいる。

2. T-OZON_{TM} の概要と PWR 皮膜の特徴

T-OZON_{TM} の原理は、図 1 に示す通り、酸化剤のオゾン水により内層クロム酸化物を、還元剤のシュウ酸により外層鉄系酸化物を還元溶解するものである。オゾン、シュウ酸共に分解可能な薬剤であり、二次廃棄物発生量が少ないことが特長である。

PWR と BWR の一次系水質を表 1 に示す。PWR の水質は、BWR と比較して溶存水素濃度が高く、溶存酸素濃度が低い、強還元性水質である。このような水質では、内層のクロム酸化物が発達する。また、PWR の一次系の構成材料はニッケル基合金の割合が高く、ニッケル基合金部分の酸化物は難溶解性のニッケル系酸化物が多く生成している。

3. 除染条件の検討

上記特徴を有する PWR 皮膜向けの除染条件として、発達したクロム酸化物に対応する酸化力強化、難溶解性のニッケル系酸化物に対応する還元条件の最適化を検討した。ここでは、還元条件検討例を示す。難溶解性のニッケル系酸化物の模擬物として、NiFe 酸化物(NiFe₂O₄)粉末を用い、シュウ酸除染液電位による溶解性への影響を検討した。95℃、2000ppm のシュウ酸溶液に鉄を 20ppm 添加し、紫外線照射により除染液の電位を制御した。図 2 に示す通り、低電位側になるほど溶解速度は上昇し、マイナス電位条件では、自然電位に対して約 3 倍の溶解性を示した。

注:T-OZON は東芝の登録商標です

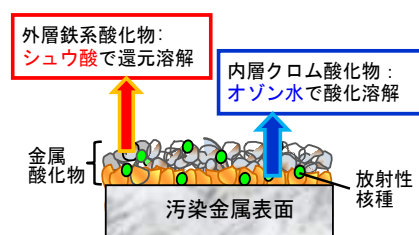


図 1 T-OZON_{TM} の原理

表 1 PWR と BWR の一次系水質

	BWR	PWR
溶存水素(ppb)	50	3000
溶存酸素(ppb)	10-200	<5
亜鉛(ppb)	0-5	>20
温度(℃)	285	310
ホウ素(ppm)	—	100-2000
リチウム(ppm)	—	5

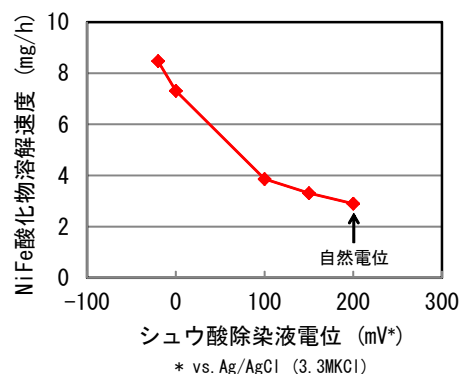


図 2 除染液電位による NiFe 酸化物溶解性

*Koji Negishi¹, Yumi Yaita¹, Masato Okamura¹, Taro Kanamaru¹, Hiromi Aoi¹, Akira Ikeda¹

¹Toshiba Corporation Power Systems Company