## 軽水炉利用高度化に対応した線量率低減技術の開発 (4) 腐食生成物挙動評価モデルの高度化

Development of Dose Rate Reduction Technology for Improving LWR Utilization

(4) Improving Models for Evaluating the Behavior of Corrosion Products

\*洞山祐介<sup>1</sup>,平澤肇<sup>1</sup>,浦田英浩<sup>1</sup>,碓井直志<sup>2</sup>,稲垣博光<sup>3</sup>

<sup>1</sup>東芝,<sup>2</sup>日立GEニュークリア・エナジー,<sup>3</sup>中部電力

新たな線量率低減技術の開発には腐食生成物挙動評価モデルによる解析が不可欠である。今回、ラボ試 験データを中心に構築されていた既存の腐食生成物挙動評価モデルに対し、実機プラントデータをもとに 構造材表面の腐食、付着挙動の観点から高度化を図り、将来予測の精度を向上させた。

キーワード:水化学,被ばく低減,水質管理,放射能蓄積,腐食生成物,モデル解析

1. **緒言**:既存の腐食生成物挙動評価モデル<sup>1)</sup>(以下、評価モデルとする)では、ラボ試験データを中心と してモデル式を構築していたが、水質管理方法の変化に伴い既存評価モデルでは再現できない事象が増加 していた。そこで、実機プラントデータを取り入れることで新しい水化学技術に対応可能な評価モデルの 構築を目的とした。

 評価モデルの高度化:評価モデルの計 算フローを図1に示す。本モデルでは、 金属マスバランス評価(Fe,Ni,Coなど)、 放射能マスバランス評価(Co-60,Co-58 など)、および配管線量率評価を行って いる。運転中に給水からの持込みや炉内 構造材の腐食により発生した腐食生成

物は、主に燃料表面で中性子照射を受け放射化し、放射性腐食生成物となる。放射性腐食生成物は再び炉 水中へ溶解・剥離し、機器や配管に付着・蓄積することで被ばく線源となる。今回、評価モデル高度化に あたり、表1に示すように実機プラントデータを水質管理方法毎に整理したのち、構造材表面における腐 食挙動、および放射能付着挙動を評価し、これを評価モデルへ反映した。また、ステンレス鋼酸化皮膜に

ついては、ラボ試験データをもとに、従来の単層か ら外層/内層の2層とすることで、評価モデルの精 度向上を図った。

3. 結論:水質環境が変化した場合の実機データの腐 食、付着挙動について、国内全 BWR プラントを統 一的に分類・評価することにより、メカニズムに即 した再現が可能となり、将来予測の精度が向上した。 また、新しい水化学技術(水素注入+貴金属注入、 表1 国内 BWR の水質管理方法の分類

No.	型式	水質管理						
		水素注入	貴金属注入	亜鉛注入	給水鉄濃度(ppb)			
					< 0.1	0.1-1	>1	
1	BWR	-	-	-	0	-	-	
2	BWR	-	-	-	-	0	-	
3	BWR	0	-	-	-	0	-	
4	BWR	○(高濃度)	-	-	-	0	-	
5	BWR	0	-	-	-	-	0	
6	BWR	0	-	0	0	-	-	
7	BWR	0	0	-	-	0	-	
8	BWR	0	-	0	-	0	-	
9	ABWR	-	-	-	-	0	-	
注記	注記・水素注入:水素注入開始予定のプラントも「-(通常水質)」に分類							

・給水鉄濃度:<0.1ppbであっても高ニッケル状態に移行中のプラントは「0.1-1ppb」に分類

水素注入+貴金属注入+亜鉛注入など)を適用した場合においても、将来予測が可能となった。今後は、 燃料表面における付着・溶出挙動を評価し、炉水放射能濃度の精度向上を図る予定である。なお、本研究 は電力共通研究「軽水炉利用高度化に対応した線量率低減技術の開発(フェーズ1)」の成果の一部である。

参考文献 [1] Y.Hemmi, et al., Water Chemistry of Nuclear Reactor System2, BNES, London, 319(1981)

<sup>\*</sup>Yusuke Horayama<sup>1</sup>, Hajime Hirasawa<sup>1</sup>, Hidehiro Urata<sup>1</sup>, Naoshi Usui<sup>2</sup>, and Hiromitsu Inagaki<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Toshiba Corporation, <sup>2</sup>Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd., <sup>3</sup>Chubu Electric Power Co., Inc.

