

高速炉蒸気発生器伝熱管のターゲットウェステージ評価

(3) 従来相関式へのウェステージ影響因子の適用性検討

Evaluation of Target-wastage for Steam Generator Tubes of Sodium-cooled Fast Reactor

(3) Applicability of Local Wastage Influencing Factors to Conventional Correlation

*栗原 成計¹, 梅田 良太¹

¹ 日本原子力研究開発機構

高速炉蒸気発生器での伝熱管破損時には、ナトリウム-水反応によって隣接伝熱管の二次破損に起因した破損伝播が生じ、影響範囲が拡大する可能性がある。本報では、境界条件で整理された従来のウェステージ相関式に対して、既往データに基づきウェステージ影響因子の適用性を検討した結果について報告する。

キーワード：ナトリウム冷却高速炉，蒸気発生器，ナトリウム-水反応，ウェステージ

1. 緒言 ナトリウム (Na) 冷却高速炉の蒸気発生器では、伝熱管破損時の水漏えいにより高温・高アルカリの Na-水反応環境が形成され、損耗あるいは腐食によって隣接伝熱管に副次的影響が及ぶ。本研究では、既往の実験データに基づき、従来相関式にて定義される伝熱管の損耗 (ウェステージ) 率に及ぼす損耗界面 (ウェステージ面) 温度の影響について検討した結果を報告する。

2. ウェステージ影響因子 (ウェステージ面温度) の適用性検討

2-1. 既往のウェステージ研究 過去の研究では、Na-水反応環境を直接計測する技術を有しておらず、ウェステージ率は、この固有環境を生成する境界因子 (初期 Na 温度、水漏えい率、伝熱管破損口径及び伝熱管間距離 (幾何学配列)) で整理されてきた[1]。このため、管群体系でのウェステージ率はばらつきが非常に大きく (図1の×印)、安全評価ではウェステージ率が保守的になる包絡線 (経験式) が適用されている。近年では、ウェステージ影響因子に着目し、機構論的にウェステージ現象の解明を行っている[2]。

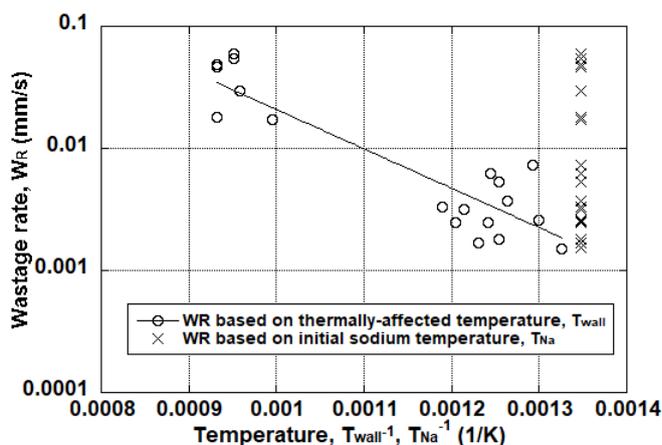


図1 熱的影響温度に基づくウェステージ率

2-2. 熱的影響温度に基づくウェステージ率の検討 図1は、既往の Na-水反応実験[3]を対象に、冶金学的分析及び周囲流体温度より推算されたウェステージ面の熱的影響温度に基づきウェステージ率をプロットした (○印)。図1には、従来相関式で適用されている初期 Na 温度 (一定) でのウェステージ率も示した (×印)。熱的影響温度の増加に伴いウェステージ率が減少傾向を示す温度依存性が明確に現れ、従来相関式に熱的影響温度を適用することでウェステージ率のばらつきを低減できる可能性があることを確認した。

3. 結言 従来のウェステージ相関式に対して、Na-水反応実験で推算されたウェステージ面の熱的影響温度を適用することで、ウェステージ率に対する温度依存性が陽に現れ、ウェステージ率のばらつきを低減できる可能性があることを確認した。

参考文献 [1] 下山ら、動燃報告書、PNC-TN9410-93-212 [2] 栗原ら、原学会和文誌 14(4), 2015

[3] 西村ら、サイクル機構報告書、JNC-TN9400 2003-014

*Akikazu Kurihara¹ and Ryota Umeda¹, ¹Japan Atomic Energy Agency