

## PWR 1 次冷却水の pH 調整剤としての水酸化カリウムの適用性評価 (2) 水酸化カリウムの PWSCC 発生への影響評価

Evaluation of KOH as a pH control agent of PWR primary system

(2) Evaluation of the effect of KOH on PWSCC initiation

\*垣谷 健太<sup>1</sup>, 中野 佑介<sup>2</sup>, 杉野 亘<sup>2</sup>, 佐藤 賢二<sup>1</sup>, 志水 雄一<sup>1</sup>

<sup>1</sup>三菱重工業, <sup>2</sup>日本原子力発電

PWR 1 次冷却水の pH 調整剤である LiOH の代替剤として KOH を適用した場合の、Ni 基合金の 1 次冷却水中応力腐食割れ (PWSCC) の発生感受性を調べた。X-750 合金試験片に対する 360℃での定荷重試験の結果、LiOH をモル濃度の等しい KOH に置き換えても、PWSCC 発生時間が有意に変化しないことが確認された。

**キーワード：**加圧水型原子炉、水化学、KOH、LiOH、Ni 基合金、応力腐食割れ

### 1. 緒言

PWR 1 次冷却水には<sup>7</sup>Li を濃縮した LiOH が添加されている。同位体濃縮 LiOH の生産国が限られており、調達費高騰などの理由から、代替剤として KOH を検討する動きがある [1]。これまでに我々は、Ni 基 X-750 合金試験片に対する 360℃での定荷重試験を行い、燃料サイクル中期を模擬した薬剤濃度条件下で (Li : 2 ppm, B : 500 ppm)、Li をモル濃度の等しい K に置き換えても、PWSCC 発生時間が有意に変化しないことを報告した [2]。今回、燃料サイクル初期を模擬した水質条件における定荷重試験の結果を報告する。

### 2. 試験方法

Ni 基 X-750 合金を試験片素材とした。試験時間合理化のため、PWSCC 発生感受性が高まる熱処理条件とした。循環式オートクレーブを用いて 360℃の 1 次冷却水模擬環境で定荷重試験を行った。試験片には 0.2% 耐力の 1.1 倍 (744 MPa) の応力を負荷した。水質条件は、アルカリが異なる二種 (Li : 3.5 ppm, K : 20 ppm) とした。なお、Li と K のモル濃度は等しい。各水質条件に対して 10 個の試験片を装荷し、それらの破断時間に基づき PWSCC 発生感受性を評価した。

### 3. 結果と考察

全ての試験片は試験開始から数百時間で破断に至った。いずれの水質条件でも、試験片に粒界破面が観察され、PWSCC の発生が確認された。右図は、対数正規確率紙にプロットした試験片破断時間である。二条件の破断時間を有意水準 5%で t 検定した結果、有意な差があるとは言えないことが確認された。以上から、本試験の条件では、燃料サイクル初期を想定した 3.5 ppm Li 相当の薬剤濃度の条件下においても、LiOH を KOH で代替することによって PWSCC 発生感受性は変化しないと評価された。

### 参考文献

[1] K. Fruzzetti, et al. Proc. 20th NPC Int. Conf. (2016). [2] K. Kakitani et al., Mechanical Engineering Journal 11 (2024) 23-00317.

\*Kenta Kakitani<sup>1</sup>, Yusuke Nakano<sup>2</sup>, Wataru Sugino<sup>2</sup>, Kenji Sato<sup>1</sup> and Yuichi Shimizu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mitsubishi Heavy Industries, <sup>2</sup>Japan Atomic Power Company

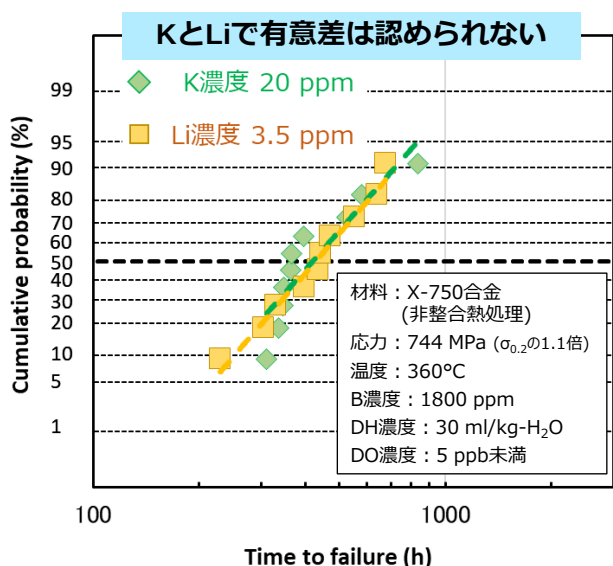


図. 対数正規確率紙にプロットした  
定荷重試験片の破断時間