

# JEAC4201 における関連温度移行量評価方法の見直し

## (2) 関連温度移行量評価方法の見直し検討

Revisions of JEAC4201 Embrittlement Trend Curve

(2) Discussions on revised embrittlement trend curve

\*大厩 徹<sup>1</sup>, 鈴木 雅秀<sup>2</sup>, 福谷 耕司<sup>3</sup>, 高田 泰和<sup>4</sup>, 野本 明義<sup>5</sup>, 佐伯 綾一<sup>5</sup>, 西田 憲二<sup>5</sup>,  
橋本 資教<sup>5</sup>

<sup>1</sup>関西電力(現 INSS), <sup>2</sup>長岡技術科学大学, <sup>3</sup>原子力安全システム研究所(INSS), <sup>4</sup>関西電力, <sup>5</sup>電中研  
日本溶接協会の原子力研究委員会傘下に IET 小委員会が設置され、「脆化予測法見直し式」について国内鋼材の照射脆化機構に関する現状知見に照らした意見交換が行われ、今後の検討課題が明らかにされた。

**キーワード**：原子炉圧力容器，照射脆化，延性脆性遷移温度，評価式

### 1. 緒言

JEAC4201-2007 [2013 年追補版] に定められた国内原子炉圧力容器鋼の中性子照射脆化予測法（現行式）の改定にあたり、照射脆化機構に精通した専門家と意見交換を行うことを目的として、(一社)日本溶接協会の原子力研究委員会傘下に「原子炉圧力容器の中性子照射脆化予測法検討小委員会」(IET 小委員会)が設置された。本稿では、IET 小委員会で提案された「脆化予測法見直し式」(見直し式)に関する意見交換の内容を報告する。

### 2. 見直し式に関する意見交換

見直し式に関する主な意見交換の内容を、マイクロ組織変化予測に関する事項と脆化量予測に関する事項に分けて表に示す。意見として挙げられた検討課題に対応するためにはさらに知見を拡充する必要があり、現時点で直ちに見直し式に反映できるものではないが、今後、見直し式をより照射脆化機構に関する理解と整合させていく上では、これらの検討課題を念頭に知見の拡充が望まれる。

表 見直し式に関する主な意見交換の内容

項目	意見交換の観点	主な意見
マイクロ組織変化予測	溶質原子クラスター体積率の平方根と遷移(関連)温度移行量の線形の相関に着目している点	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内鋼材の照射データに関する現状知見の範囲では線形の相関が認められると考えるが、今後も監視試験データの分析により検証が必要</li> <li>溶質原子クラスターの原子組成や照射欠陥集合体との複合体形成の有無により硬化への寄与が異なる可能性も検討が必要</li> </ul>
	照射により形成された格子欠陥が溶質原子クラスターの核となるとの考え方(不均一核生成)	<ul style="list-style-type: none"> <li>不均一核生成の核となる照射欠陥集合体の照射初期段階における形成過程は十分に解明されていない</li> <li>この考え方が妥当か否かというよりも、この考え方で定式化された脆化予測法が国内鋼材の平均的な脆化傾向を系統的に矛盾なく再現できているかという観点で確認するほうが適切</li> </ul>
	マトリックス損傷の数密度の式の考え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>照射欠陥集合体の形成過程を実験的に明らかにしたり、測定可能な強度因子の硬化への寄与を明らかにするなど更なる知見の拡充が必要</li> <li>照射誘起クラスターの核となる転位ループについて、定式化の考え方の見直しが必要</li> </ul>
脆化量予測	溶質原子クラスターとマトリックス損傷の 2 乗和平方根の定式化	<ul style="list-style-type: none"> <li>両者が短範囲に分布する障害物であることを踏まえれば 2 乗和平方根で定式化されるが、線形和とした影響も確認が必要</li> <li>両者以外の欠陥種も含めて 2 乗和平方根で定式化する必要性も検討が必要</li> </ul>
	見直し式で初期降伏応力を考慮しなかった点	<ul style="list-style-type: none"> <li>初期降伏応力の照射脆化への寄与を明らかにするための熱活性化成分と非熱活性化成分の分離は現状知見では困難であり、現時点で考慮しないことに異存なし</li> </ul>

### 3. 結論

IET 小委員会において提案のあった「脆化予測法見直し式」について、国内鋼材の照射脆化機構に関する現状知見に照らした意見交換が行われ、今後の検討課題が明らかにされた。

\*Toru Oumaya<sup>1</sup>, Masahide Suzuki<sup>2</sup>, Koji Fukuya<sup>3</sup>, Yasukazu Takada<sup>4</sup>, Akiyoshi Nomoto<sup>5</sup>, Ryoichi Saeki<sup>5</sup>, Kenji Nishida<sup>5</sup>  
and Yoshinori Hashimoto<sup>5</sup>

<sup>1</sup>KEPCO (Present:INSS), <sup>2</sup>Nagaoka University of Technology, <sup>3</sup>Institute of Nuclear Safety System(INSS), <sup>4</sup>KEPCO, <sup>5</sup>CRIEPI