

## 電子ビーム溶接による監視試験片再生技術の実機への適用性検討

Applicability of reconstitution technology for surveillance test specimen with electron beam welding

\*小畠 亨司<sup>1</sup>, 山岡 鉄史<sup>2</sup>, 服部 泰大<sup>2</sup>, 櫻谷 誠司<sup>3</sup>, 橋内 裕寿<sup>3</sup>, 神長 貴幸<sup>4</sup>

<sup>1</sup>日立 GE ニュークリア・エナジー, <sup>2</sup>東芝エネルギーシステムズ,

<sup>3</sup>日本核燃料開発, <sup>4</sup>東京電力ホールディングス

運転期間延長許認可制度の制定に伴う追加の監視試験を行うため、電子ビーム溶接による監視試験片再生接合技術を開発し<sup>[1]</sup>、適正な再生接合を行うために必要となる熱影響部幅  $W_{HAZ}$  と熱回復幅  $W_{ANL}$  の測定を行うとともに、狭い溶接部幅の HAZ 試験片でも再生試験片により評価可能であることを確認した。

**キーワード**：原子炉圧力容器、電子ビーム溶接、試験片再生接合、シャルピー衝撃試験、低合金鋼

### 1. 緒言

運転期間延長認可制度の制定に伴いプラント運転期間の延長認可を受ける場合には、追加の監視試験が求められており、そのために試験済みシャルピー衝撃試験片の未変形領域を活用した試験片の再生接合技術を開発した<sup>[1]</sup>。本報告では、電子ビーム溶接を用いた試験片の再生接合技術の確立が示されており、本報告では狭い溶接金属幅の HAZ の場合における再生試験片の適用性を評価した。

### 2. 実施内容

#### 2-1. 試験片再生に適用する電子ビーム溶接条件による熱影響部幅 $W_{HAZ}$ および熱回復幅 $W_{ANL}$ の測定

未照射材及び照射材(中性子照射量  $2.2 \times 10^{18} \text{ n/cm}^2 (E > 1 \text{ MeV})$ )の低合金鋼を用いて電子ビーム溶接によりシャルピー衝撃試験片を再生し、接合部の熱影響部幅  $W_{HAZ}$  を測定した。熱影響部幅  $W_{HAZ}$  を JEAC4201(2007)<sup>[2]</sup> C-2500 に規定された条件(接合部 3 ライン以上)を満足するように 4 ライン(1/4W、2/5W、3/5W、3/4W)で評価した結果、 $W_{HAZ}(4 \text{ ライン}) = 0.9 \text{ mm}$  と評価された(図 1)。また、JEAC4201(2007)<sup>[2]</sup> C-2600 に基づき、電子ビーム溶接時の温度測定から解析によって算出した熱回復幅は  $W_{ANL} = 1.2 \text{ mm}$  であった(図 2)。

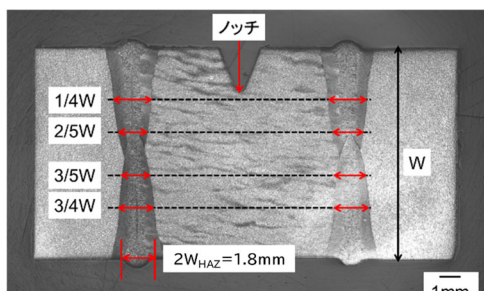


図 1 接合部の断面観察結果

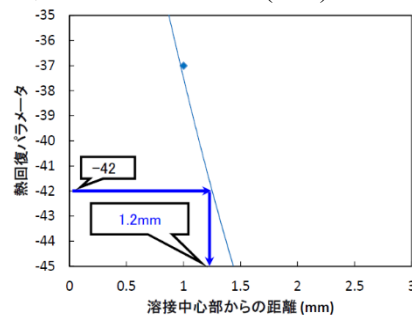


図 2 熱回復パラメータと接合面からの距離の関係

#### 2-2. 狭い溶接金属幅の HAZ 試験片における再生試験片の適用性

再生試験片によるシャルピー衝撃試験で形成される塑性域が再生前の試験による塑性域や再生接合部と干渉しないことが規格で要求されている。そこで、狭い溶接金属幅の HAZ 試験片を評価対象とした再生試験片を製作し、塑性域と再生接合部の干渉が回避可能であり、再生前と同等の吸収エネルギーが得られることを確認した。

### 参考文献

[1] Sakuraya, et al., ICMST 2018, [2] 社団法人 日本電気協会 JEAC 4201(2007)

\*Ryoji Obata<sup>1</sup>, Tetsushi Yamaoka<sup>2</sup>, Yasuhiro Hattori<sup>2</sup>, Seiji Sakuraya<sup>3</sup>, Yuji Kitsunai<sup>3</sup> and Takayuki Kaminaga<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd., <sup>2</sup>Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation, <sup>3</sup>Nippon Nuclear Fuel Development Co.,Ltd.,

<sup>4</sup>Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc.