

極厚板突合せ溶接部の残留応力測定

利用者 上野 斌¹、中谷光良¹、三谷欣也²

所属 ¹日立造船株式会社、²株式会社ニチゾウテック

1. はじめに (背景、目的等)

厚板の溶接において、熱処理が不十分な場合には残留応力が原因となった遅れ割れ (低温割れ) が発生してしまう。厚板溶接部の残留応力 (ひずみ) と溶接後熱処理 (PWHT) によるその低減効果を定量化することができれば、製品を高信頼化することができ、製品の延命化、寿命予測の高度化を図ることができる。特に、従来非破壊で測定することができなかった厚板内部の残留ひずみ分布を測定できれば、シミュレーション手法の開発、生産性向上等大いに役立つ。本実験では、板厚45mmの極厚板の突合せ溶接部の残留ひずみを測定した。

2. 実験方法

図1に示すX開先の板厚45mmのボイラ用炭素鋼 (SB480) に対して、サブマージアーク溶接により突合せ溶接試験体を2体作製した。このうち1体は、 625 ± 25 で2時間の溶接後熱処理 (PWHT) を実施した。試験体サイズは図2に示す通りである。図2に示す3箇所の位置に対して、中性子により溶接線方向の残留ひずみの板厚方向分布を測定した。用いた測定装置は、RESAである (図3)。測定条件は表1に示す通りである。

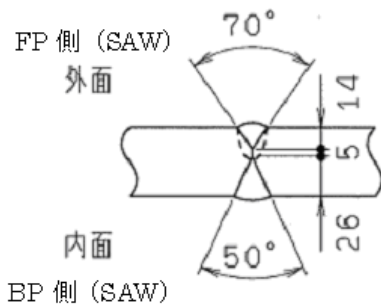


図1 開先形状

表1 測定条件

| | |
|-----------------------|----------|
| Diffraction | -Fe(110) |
| Wavelength of neutron | 1.967 |
| d0 of sample | 0.2867 |

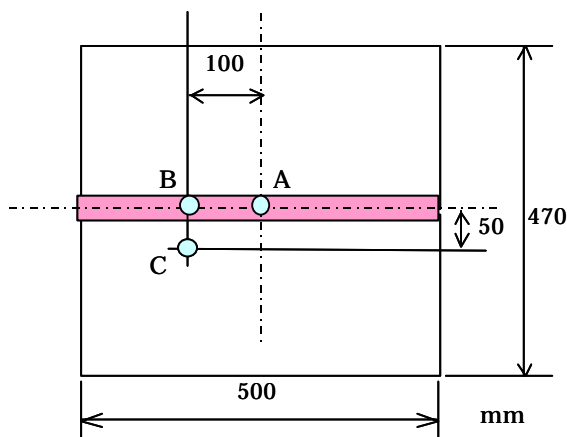


図2 試験体形状及び測定位置



図3 測定状況

3. 実験結果

残留ひずみの測定結果を図4に示す。縦軸は板厚方向座標で原点がBP表面である。通常の溶接残留応力と同様に、溶接のままの状態では、溶接線上 (A点, B点) は引張応力で、溶接線から離れた位置 (C点) では圧縮応力となっている。溶接線上の応力では、FP側表面で最大応力となる傾向を示している。また、今回実施したPWHTによる引張残留応力の低減効果を確認することができた。

4. まとめ

低温割れの原因となる残留ひずみ分布を測定することができた。45mmもの板厚の板厚方向分布を非破壊で測定した。また、PWHTによる残留応力の低減効果を把握することができた。残留応力分布のシミュレーション技術開発、低温割れの複合原因である拡散性水素の板厚方向分布のシミュレーション技術開発を進めている。本測定結果を基にした技術開発により、製品の信頼性をより向上させるとともに、生産効率化の検討も実施することができる。

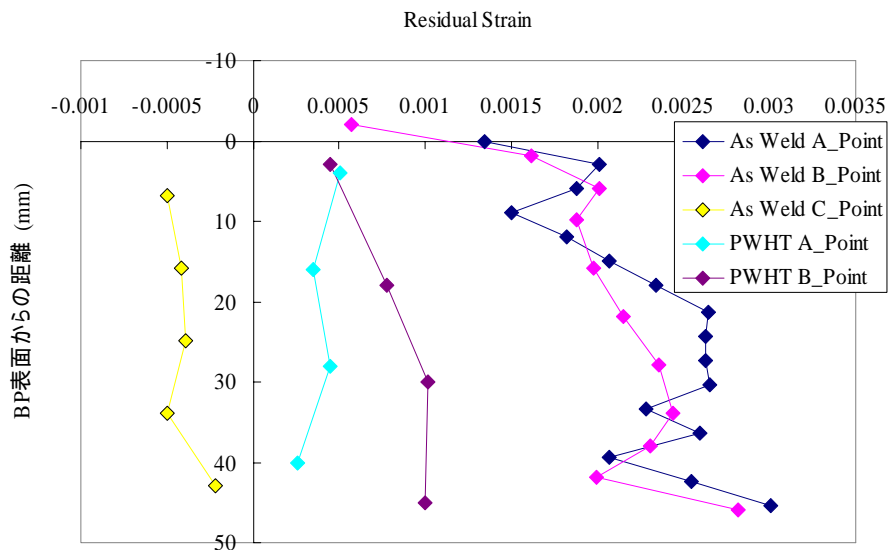


図4 測定結果