

(424) 海洋構造物格点部のひずみの簡易推定および脆性破壊強度評価

(海洋構造物格点部の脆性破壊強度評価-2)

新日本製鐵(株) 厚板条鋼研究センター ○萩原行人
 三菱重工業(株) 広島研究所 梶本勝也
 東京大学 工学部 町田 進

1. 緒 言

海洋構造物点部のようなひずみ集中部について設計段階では弾性応力解析がなされるが、数十年に一度の荷重に対して安全性の評価を行なう場合、ひずみ集中部は塑性状態になるためその塑性ひずみを簡便に求める必要がある。また、格点部の破壊強度におよぼす溶接残留応力の影響も明らかにするために、第一報で用いたと同様なモデル試験片で検討を行なった。なお、本研究は日本造船研究協会の共同研究の一部として実施したものである。

2. 実験方法

モデル試験片は第一報で用いたものと同じ形状であり、板厚のみをブレースで30mm、コードで40mmと厚くし残留応力の影響が明瞭になるようにした。この試験片を用いて室温でひずみ、亀裂開口変位の測定およびAWとSRした試験片について低温で破壊実験を実施した。

3. 結果および考察

破壊実験はホットスポットに表面切欠を付け、その応力が弾性範囲にあるような条件で疲労亀裂を加工した試験片で行なった。そのときの溶接残留応力の測定結果を図1に示す。AWの状態では降伏応力に近い残留応力が存在する。

また、ホットスポット部のひずみ測定結果を図2に示す。大きなひずみ集中を起し、しかも曲げ応力が主成分であることがわかる。

本モデルの応力集中係数は約5である。ホットスポットのひずみはトウからある距離だけ離れた2点(本モデルでは約13mmおよび22mm)で測定されたひずみを外挿して得られる値で定義される。材料の応力-ひずみ関係としてn乗則を仮定して、Neuber則を用いると全面降伏状態では弾性応力、応力およびひずみ集中係数は関係づけられる。ひずみ集中係数は降伏開始時には弾性応力集中係数に等しく、全面降伏までは外力に対してほぼ線形に変化することから¹⁾、その値を求めることができる。その値を用いて推定したひずみを図3に示す。ほぼ実測値と対応する。溶接残留応力の影響も考慮すれば、モデル試験片の破破壊強度を推定できる。

1) 萩原：造船学会論文集 157(1985)

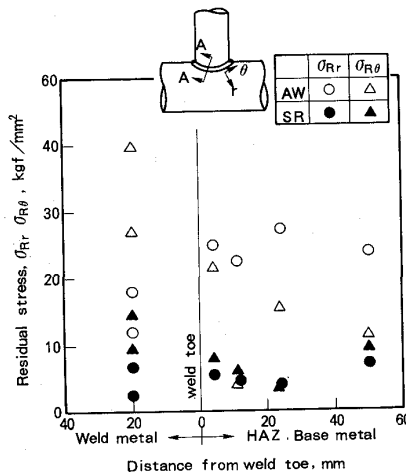


Fig. 1 Welding residual stresses in tubular T-joint connections

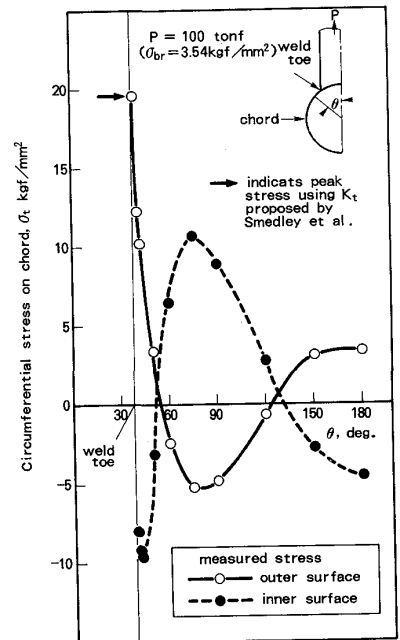


Fig. 2 Elastic stress distribution in saddle region on the chord of tubular T-joint

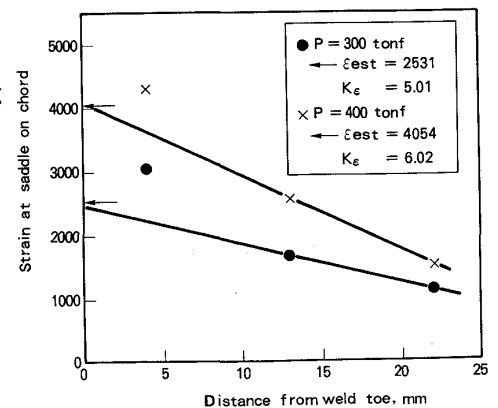


Fig. 3 Comparison between measured and estimated hot spot strain