

X線応力測定法による水中における 鋼溶断部の応力測定

X線応力測定法は、構造物の部材や部品の残留応力分布を知り、材料強度評価に役立ちます。

X線応力測定法は、非破壊的に非接触で、残留応力を測定する方法であるのが特長で、大型構造物から小型部品にいたるまでの応力集中部の検討に広く利用されています。溶接技術の進歩に伴い、海底に構造物をつくる

ために、水中における鋼材の溶断、溶接という作業の必要性が多くなり、そのときの残留応力を知ることが重要となって来ています。

■軟鋼材の水中における溶断後の残留応力分布

軟鋼材であるSM41板材の両面を機械加工して肉厚20mmに仕上げ、水中においてガス溶断を行った試料についてX線応力測定法を利用して、ガス溶断時の入熱などの影響を検討しました。

試料の表裏の別についてはガス炎のはいる面を表側として炎のぬける面を裏側とした、溶断部近辺を中心に、幅方向と長手方向の残留応力分布を測定しました。図1が幅方向で、図2が長手方向の残留応力および半価幅の分布を示します。

図1から溶断部端では表側が圧縮、裏側が引張り応力と正反対の値を示す。溶断部より4~5mm内側の入熱境界部付近で最大の応力値を示し、表側が引張りの約25kgf/mm²、裏側が圧縮の約28kgf/mm²とそれぞれ表裏の残留応力がバランスしていることが良くわかります。また長手方向においても良く似た傾向を示しています。

一方、一般に硬さに関係がある半価幅は、ガス炎のはいる表側については、ほとんど変化がないのに比して、裏側は大きく変化が見られ、溶断部端では1deg前後大きくなっています。これは加熱された試料が水中で溶断後、急冷されるために生ずるものと考えられます。長手方向においても同じであります。

これらは空気中では見られない大きな特長を示しています。

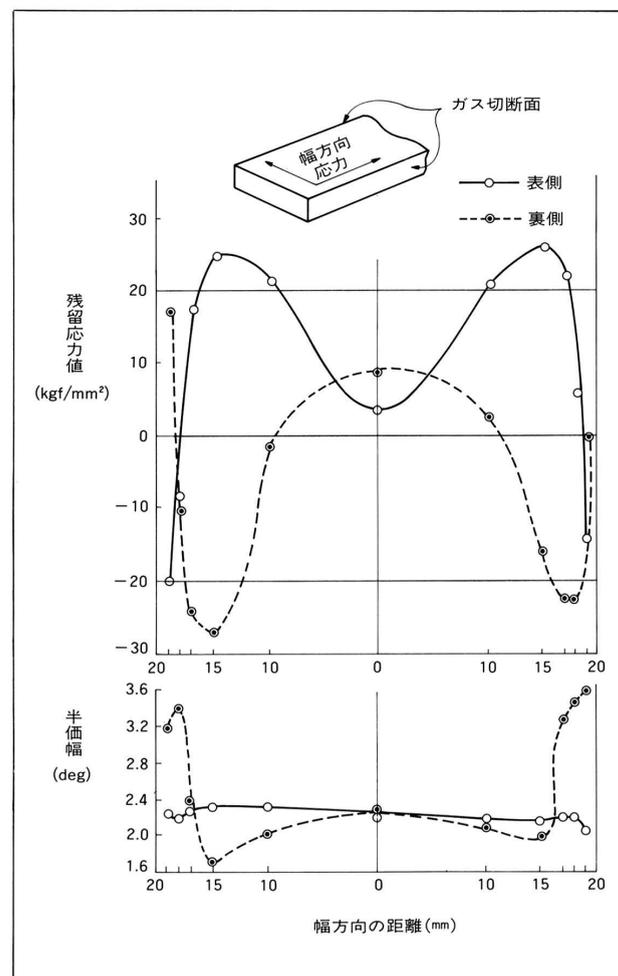


図1 水中でガス切断した軟鋼板の幅方向の残留応力と半価幅の分布

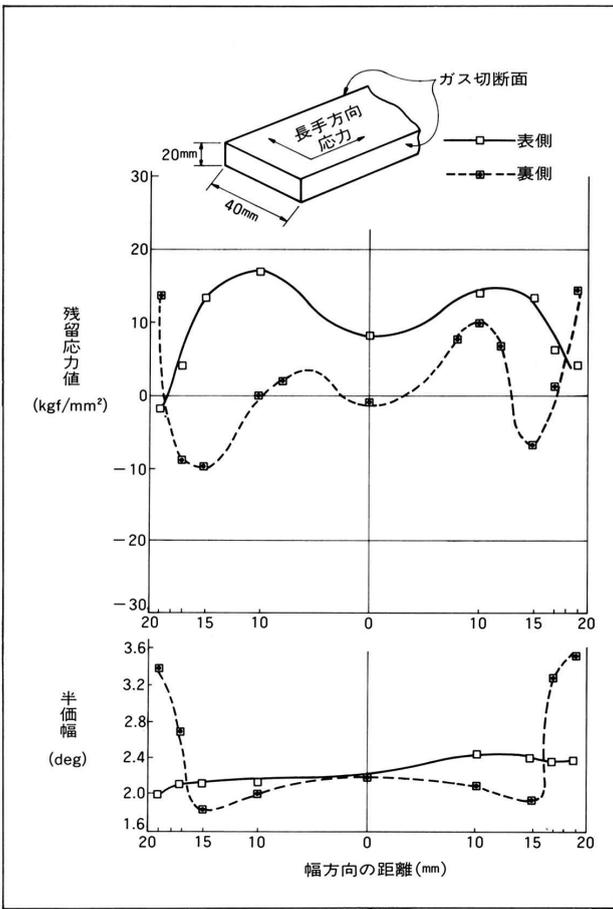


図2 水中でガス切断した軟鋼板の長手方向の残留応力と半価幅の分布

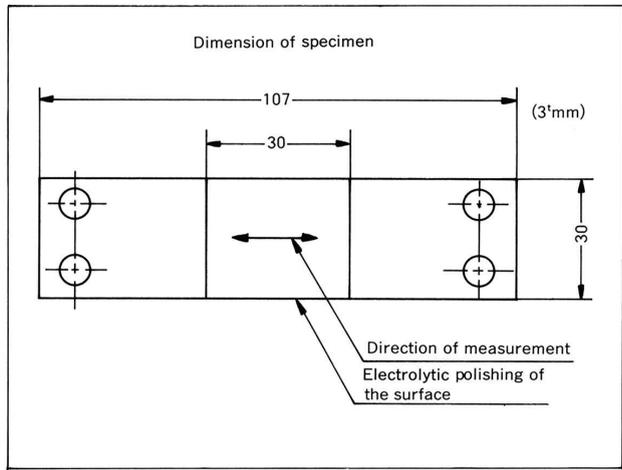


図3 曲げ負荷試験用試験片形状

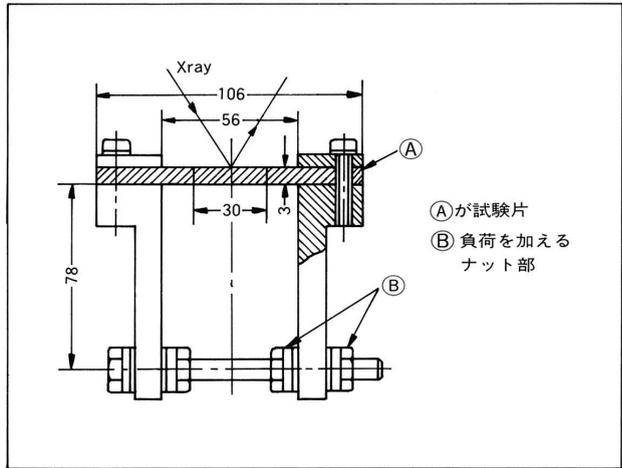


図4 日本材料学会指定曲げ負荷装置

■アルミニウム合金の機械的応力とX線測定応力との対応検討

アルミニウム合金材のX線応力測定法の適用検討のために、日本材料学会、X線応力測定標準の中に規定されています。図3に示す試験片を作成し、図4に示す曲げ装置を利用し、ひずみゲージを読みながら機械的負荷を段階的に加え、外側をX線応力測定法で測定しました。

図5にその結果を示します。この図から明らかなように、機械的な負荷応力とX線測定応力値が弾性限界内では良く一致していることがわかります。またこの試料は約10kgf/mm²が弾性限界であることを示しております。

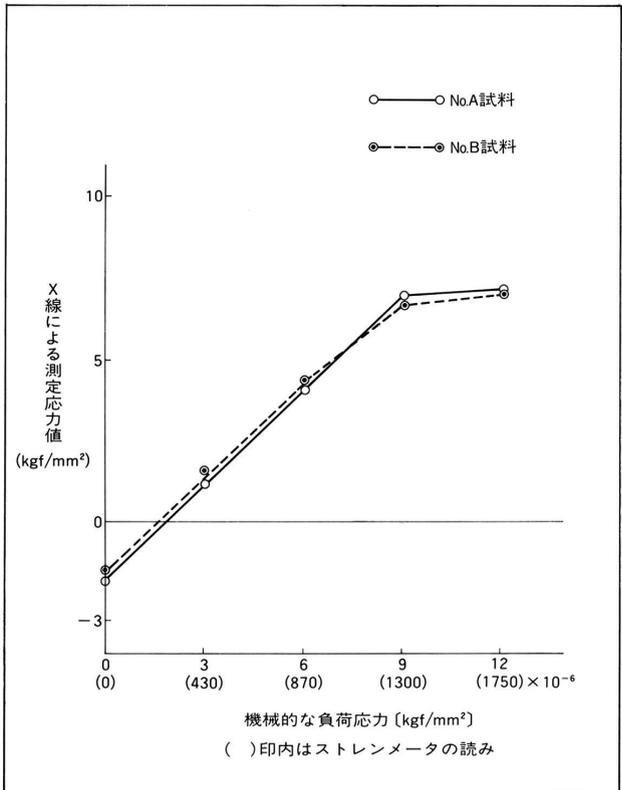


図5 アルミニウム合金の機械的応力とX線測定応力との対応

X線分析アプリケーションニュース No.40~194 は、発行時の情報に基づいて作成された印刷物を電子化したものです。現在では販売終了した装置・オプションによるデータも含まれている場合がありますのでご了承ください。