

<材料加工部>

Fatigue Strength of Non-Load-Carrying Cruciform Welded Joints by a Test Maintaining Maximum Stress at Yield Strength

最大応力を降伏応力とした条件下での
荷重非伝達十字溶接継手の疲労強度

太田 昭彦、松岡 一祥、鈴木 直之、前田 芳夫
平成6年11月

Engineering Fracture Mechanics, Vol.49, No.4

SM50B鋼による荷重非伝達すみ肉溶接継手を用いて、応力比0および最大応力を降伏応力とした疲労試験を行った。試験片の板厚は、20mmおよび40mmである。溶接止端部の残留応力は、板厚20mmの試験片で、降伏応力の40%、板厚40mmでは降伏応力に等しかった。板厚20mmで応力比が0の場合、その他に比べて、疲労強度が大きかった。残留応力が降伏応力の40%の板厚20mmの試験片で応力比0の疲労試験を行った場合、負荷応力に残留応力を考慮した実際の最大応力が降伏応力に達しないのに対し、最大応力を降伏応力とした試験、および、残留応力が降伏応力と等しい場合には、実際の最大応力も降伏応力に等しいため、この違いが生じたものと考えられる。以上の検討結果から以下の結論を得た。

(1) 主板側溶接止端部表面の溶接残留応力を、固有応力法で計算し、主板厚が40mmの場合には、この値が引張で降伏応力と等しく、20mmの場合降伏応力の40%程度であることを示した。

(2) 負荷した最大応力と溶接残留応力の和が降伏応力を超える場合、疲労強度は一定の下限界値になる。この和が降伏応力に達しない場合（ここでは板厚20mmで応力比が0の場合が当てはまるが）、疲労強度はこの下限值より高くなる。

(3) 以上から、小型試験片の残留応力が大きい場合も小さい場合も、最大応力を降伏応力とした疲労試験結果が疲労強度の一定の下限值を与えるので、この試験方法により得られたS-N曲線は疲労設計基準で要求される、引張の降伏応力程度の残留応力を持つ部材のS-N曲線と同等と考えられる。

(4) 応力比0の疲労試験で生じる板厚効果（板厚が大きいほど疲労強度が低くなる）の主要因は板厚の増加に伴って止端部表面の溶接残留応力が高くなることにあると考えられる。

(5) 溶接残留応力を持つ試験片に、修正グッドマン補正を行うことは過剰に安全側の評価となる。

Structural Strength of Extruded Aluminium Pi and Hollow Sections

パイおよび中空断面アルミニウム押出材の構造強度

松岡 一祥、田中 義照、千秋 貞仁、藤田 譲
平成7年4月

Sixth International Conference of Aluminium Weldments
(INALCO'95)

溶接製アルミニウム合金船の建造が増えている。アルミニウム合金は構造重量軽減のために用いられている。それらの船では、溶接部に疲労損傷が生じることが、設計・建造上の問題となる。一つの解決方法は、押出部材を使用し、溶接箇所を減らすことである。

日本では、A5083S-H112合金によるパイ断面押出材が過去10年間造船所に供給されてきた。パイ断面材は溶接製舳板に代えて船体外板に用いられていた。先頃、A6N01-T5による中空押出材が開発され、より一層の重量軽減のために用いられ始めている。

本論文は、パイおよび中空断面押出材構造の強度について実験的に検討した結果を示すものである。全9体の構造模型を用い、軸圧縮試験4体、曲げ試験5体の実験を行った。実験で得られた耐力と断面形状を勘案して、パイおよび中空断面の構造重量低減効果について検討した。以下に得られた結論を示す。

(1) 軸圧縮荷重に対して、A6N01による中空押出材は、A5083によるパイ断面材より重量低減効果が大きい。

(2) A6N01中空押出材の曲げ試験では、構造模型の全幅に渡って、溶接熱影響軟化部に塑性関節線が生じる場合があった。この場合、耐力は乏しく、重量低減効果はA5083より劣った。これは、軟化部の0.2%耐力が母材の55%に低減しているためである。軟化部が全幅を貫通するような構造配置はさけるべきである。

(3) 全幅を貫通する溶接熱影響軟化部を肘板で分断した場合、A6N01中空押出材の曲げ耐力は40%程度向上し、A5083によるパイ断面材に比べ明白な軽量効果が現れた。上記(2)に配慮した、適切な構造配置は、A6N01中空押出材による構造重量低減には不可欠である。