

1. 緒言

Fe-36%Ni合金は熱膨張率が優れ、LNG貯蔵用メブレン材として好適であり、コルゲーション、伸縮継手などの熱伸縮対策を不要とする利点がある。このため、本鋼を適用したガストランスポートメブレン方式によるLNG船が近年建造されつつある。本報はFe-36%Ni合金素材、および溶接継手材の引張強度、疲労強度を室温から低温域で明らかにし、本鋼のLNG貯蔵用材への適用性を強度面から検討したものである。

2. 実験方法

供試材は0.7mm²、1.5mm²材、0.7mm²と1.5mm²材を重ね合わせた溶接継手材、および突合せ溶接継手材である。突合せ継手材は溶接部の余盛を研削し試片板厚を均一にした。これらの試片を用い引張試験、曲げ疲労試験、引張疲労試験を行なった。引張試験はDIN50114に規定された比例試片を用い、室温、-196℃で行なった。また、液化窒素中への長時間浸漬による引張特性値の変化も調べた。

曲げ疲労試験は短冊型試片を用い、シエンクタイプ疲労試験機により一定の曲げ変位量を加え、繰返し速度700、1500、2000 Y.P.M.で室温、-196℃で行なった。引張疲労試験は繰返し速度1500 Y.P.M.で室温、-162℃で行なった。

3. 実験結果

(1) 引張強度 室温、-196℃での耐力、引張強さ、伸びはいずれも良好な値を示し、また、低温長時間浸漬による引張特性値の変化は認められない。

(2) 曲げ疲労強度 母材の曲げ疲労耐久限は室温で15~18 kg/mm²、-196℃で30 kg/mm²前後となる。重ね継手材は0.7mm²材の溶接止端部で疲労破壊を生じ、耐久限は母材のそれの約1/2程度となる。

(3) 引張疲労強度 Fig.1に母材および突合せ継手材の疲労強度を示す。突合せ継手材はビード部で疲労破壊を生じ、その疲労強度は母材より約15%程度低下する。

Fig.2に重ね継手材の疲労強度を示す。疲労破壊は0.7mm²材の溶接止端部、またはビード部(0.7と1.5mm²材の継ぎ部)で起こり、いずれの位置で破断するかで疲労強度に多少の差異を生じる。重ね継手材の疲労強度は母材、突合せ継手材に比べ著しく低下しており、これは継手形状からくる応力集中効果に主に起因している。

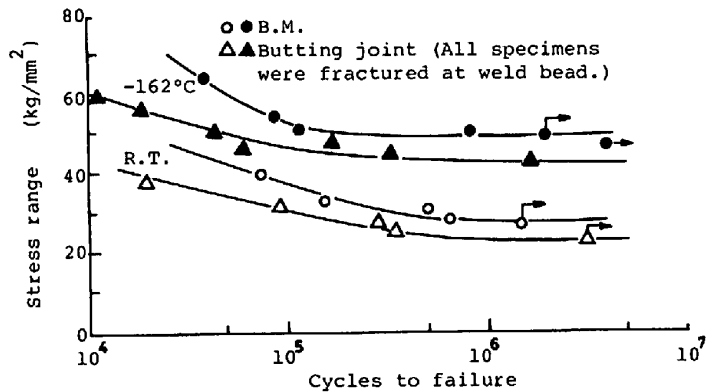


Fig. 1. S-N curves of base metal and welded butting joint.

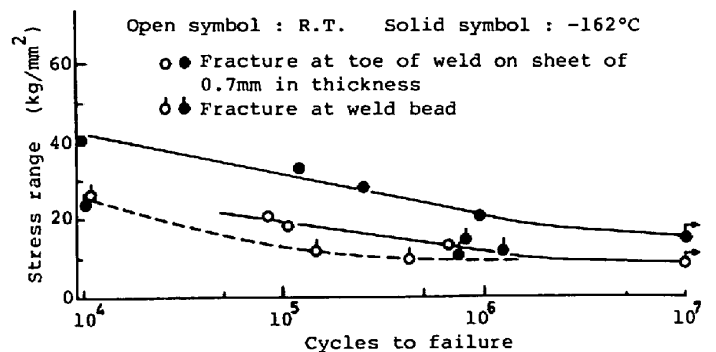


Fig. 2. S-N curves of welded lapping joint.