

斜めリブ溶接継手に関する疲労試験

名古屋大学 学生員 ○ 岡部 篤紀 名古屋大学 学生員 加藤秀一郎
 名古屋大学 正 員 山田健太郎 名古屋大学 正 員 貝沼 重信
 名古屋大学 正 員 小塩 達也

1. はじめに 疲労損傷事例で、近年多く見られるものとして、すみ肉溶接部からき裂が発生しているものが挙げられる。そのような部位では主応力方向が溶接線に対して直角となっていないものが多い。しかし、各種疲労設計指針では、主応力が溶接ビードに対して傾いた場合については、その評価方法はまちまちである。いずれの指針の評価方法を用いても、かなり安全側の評価となる。そこで、本研究では、斜めリブを有する溶接継手の疲労挙動を明らかにするため、主応力に対して斜めリブを有する溶接継手の疲労試験を行った。

2. 疲労試験の方法 試験体の形状・寸法を図-1 に示す。試験体は、リブの取り付け角度： $\theta=0, 30, 45, 60, 90^\circ$ とした5タイプで、リブ長： L は、主板的材端からリブの材端までの距離を一定とした。これらのリブ（ $9 \times 50 \times L$ ）を各々 $9 \times 200 \times 1000$ mmの主板上に溶接することで試験体を製作した。なお、一部の試験体のまわし溶接部にはグラインダー処理を行った。その結果まわし溶接部からき裂が生じた試験体シリーズについては、図-2 に示すように、リブの両端に半径 50 mm の R 加工を施した。さらに、まわし溶接部に図-3 に示すようなピーニング処理を施した。

疲労試験は下限荷重を $3tf$ とした一定振幅荷重下で、試験体に引張の繰返し応力を与えることで行った。破断寿命 N_f は、き裂の長さが 12 cm に達するまでの繰返し数とした。き裂の進展状況を観察するために、ビーチマーク試験を行った試験体もある。

3. 疲労試験の結果 疲労き裂はまわし溶接部、あるいは、それ以外のすみ肉溶接の止端部から発生した。また、図-4 に試験体の代表的な破断状況の写真を示す。まわし溶接部からき裂が発生した試験結果は、面外ガセットとして整理した。その結果を図-5 の a) に示す。図-5 の a) より、リブの角度が小さいほど寿命が延びている。一方、まわし以外のすみ肉溶接止端部からき裂が発生した試験結果はリブ十字（図-4 の b), c), d)）として整理した。主応力を評価応力としたもの（図-5 の b)）から、リブの角度が大きくなるほど寿命が延びている。また、ビードに直角方向の応力で評価すると（図-5 の c)），疲労強度は E 等級となる。リブに対して斜めに応力が作用する場合は、ビードに直角方向の応力を評価とすれば、疲労照査を行うことができると思われる。さらに、主応力をリブに対して直角方向にベクトル分解したもので評価すると（図-5 の d)），S30 と S45 の強度は、S0 と同じくらいになっている。ここで、図中の実線は日本鋼構造協会の疲労設計指針の強度等級である。

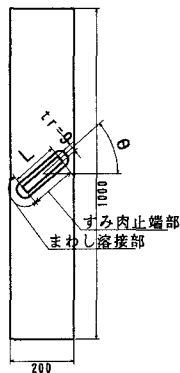


図-1 試験体の形状

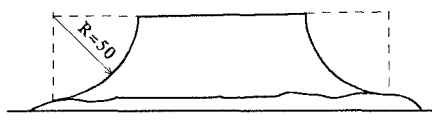


図-2 リブのR加工

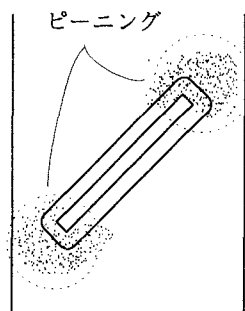


図-3 ピーニング処理後



図-4 試験体の破断状況

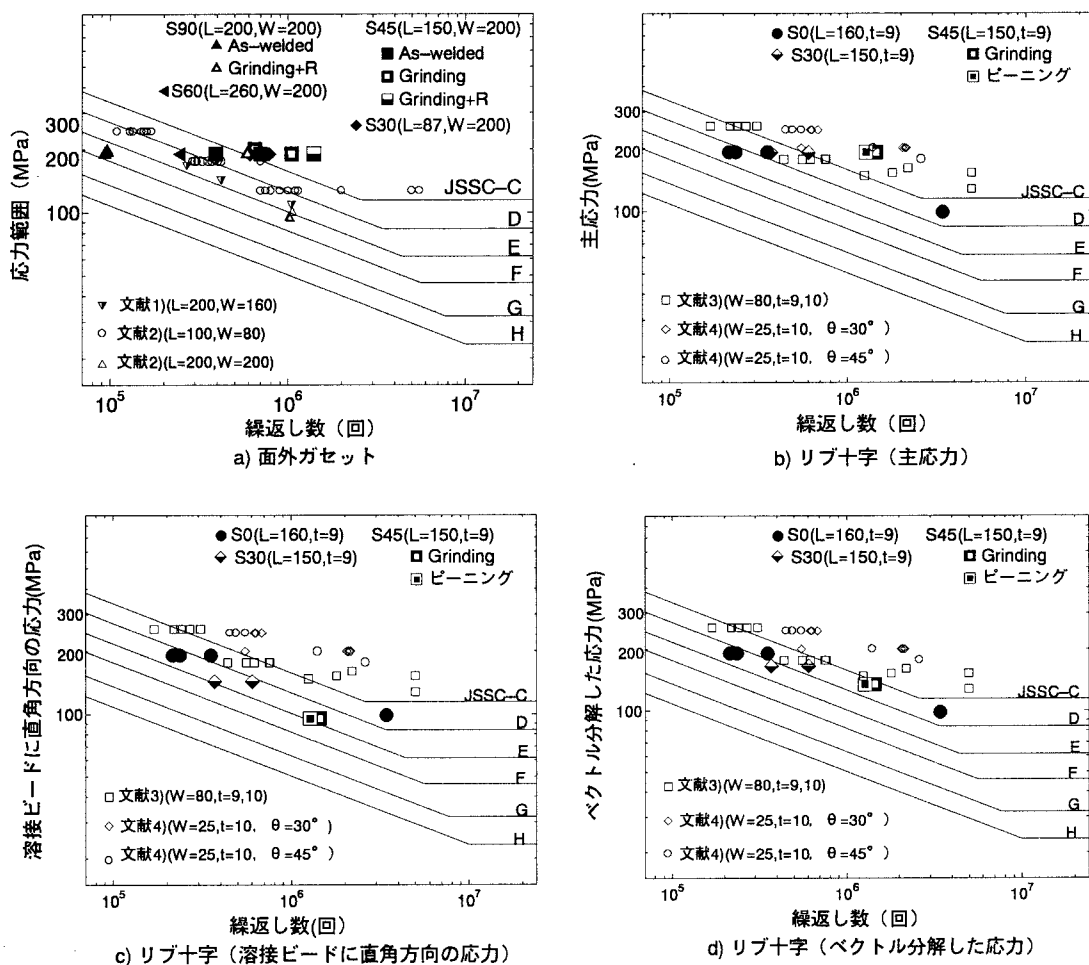


図-5 疲労試験の結果

4. まとめ 疲労試験を行った結果を以下に示す。

- 1) 面外ガセットにおいて、リブの取付け角度が小さくなるほど寿命が延びている。
- 2) リブ十字において、リブの取付け角度が大きくなるほど寿命が延びている。
- 3) リブ十字において、ビードに直角方向の応力で評価すると、疲労強度はE等級の傾向にある。

今後は、より多くの試験を行うことにより、より確かな傾向をつかんでいきたい。また、面外ガセットの試験結果をどのように評価していくかを検討する予定である。

参考文献

- 1) 土木学会：国鉄建造物設計標準解説，1983
- 2) 山田ら：大気暴露された無塗装の耐候性鋼および普通鋼溶接継手の疲れ強さ，土木学会報告論文集，No. 337，pp.67~74，1983
- 3) 山田ら：横リブ十字隅肉溶接止端部に発生する疲労亀裂の解析，土木学会論文報告集第 292 号，pp.1~12，1979
- 4) 田垣ら：溶接継手の疲労寿命に与える隅肉溶接止端形状の影響，土木学会論文報告集第 324 号，pp.151~159，1982