

(I-12) 構造用高強度鋼における溶接すみ肉の疲労強度

京都大学工学部 正員 工博 小 西 一 郎

同 正員 〇 岡 英 寿

1. 緒 言

近年、橋梁工学の分野にもめざましい進出ぶりを示している構造用高強度鋼に関し、本研究は、とくにこの高強度鋼を使用した溶接鋼橋設計の基礎となる。すみ肉溶接の数型式について実験を行ない、高強度鋼の溶接すみ肉の許容応力、とくに疲労に対する許容応力の決定に関する資料を得ようとするものである。

2. 実験概要

(1) 試験片形状とその目的

上述の目的に従つて試験片形状は次の5型式を製作した。試験片板厚はすべて12mmである。

(I) 試験片型式① 平行部中央横リブすみ肉溶接（母材一杯に横リブを溶接した場合）引張りフランジに補剛材を取り付けた型材で、引張り方向と直角に母材幅一杯に補剛材が取り付けられた場合に相当する。

(II) 試験片型式② 平行部中央横リブすみ肉溶接（横リブが母材幅全幅に達しない場合）型式①と比較することにより、引張り直角方向のすみ肉溶接の長さの強度に及ぼす影響を求めるためのものである。

(III) 試験片型式③ 縦リブ連続すみ肉、平行部突合せ（2カ所）溶接
連続すみ肉溶接の縦疲労強度を求め、フランジに腹板をすみ肉で溶接接合した場合の応力の低下度を調べるためのものである。

(IV) 試験片型式④ 縦リブすみ肉、平行部中央横リブすみ肉、平行部突合（2カ所）
縦方向すみ肉溶接と横方向すみ肉溶接が直交する場合で、たとえば隔板全周を箱形弦材に溶接で取り付けた場合に相当する。

(V) 試験片型式⑤ 縦方向ビード

高強度鋼材の縦方向ビードの影響を調べるためのものである。

(2) 静的引張試験

疲労試験を行なうに先だつて、鋼材の機械的性質につきさらに詳細な資料を得るために各型式1本につき引張試験を行なつた。

(3) 疲労試験

各型式試験片に対する応力振幅は、すべて下限応力が0の片張り試験である。上限応力は静的引張り試験の結果得られた降伏点を参考にして決定をした。荷重載荷速度はすべての試験片につき800回/分を採用した。

(4) 使用試験機

本実験に使用した試験機は、京都大学工学研究所に設置せられているLosenhausen Fatigue Testing Machine U.H.S 型(静的容量35ton,動的容量20ton,荷重繰返し速度400~1200回/分,4段可変)、および京都大学工学部土木工学教室に設置せられているUniversal Testing Machine R.E.H.-100T.V 型(静的容量100ton)である。

3. 実験結果

本試験においては、 $N = 2 \times 10^6$ 回をもつて疲労強度とした。なお、すみ肉溶接疲労試験片の疲労強度と、Welten 50 母材の疲労強度を比較するために、すでに本研究室で行なった試験結果から、Welten 50 母材の疲労強度に関する資料を参考にした。

試験の結果得た事項は次のとおりである。

(1) 疲労強度と破断に至る繰返し回数の関係は、両対数座標軸上で直線となる。(図-1)

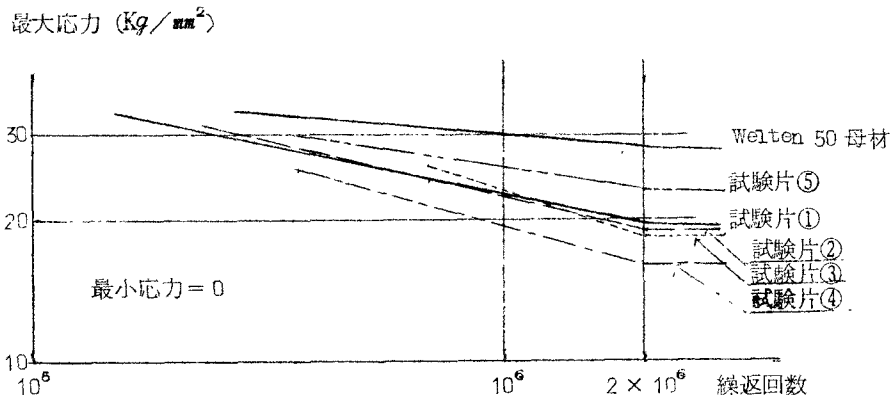


図-1 Welten 50 すみ肉溶接疲労試験結果
S-N 線

(2) S-N線の傾斜は、縦方向ビード試験片がもつとも緩やかであり、縦リブすみ肉・平行部突合せ溶接試験片および十字すみ肉溶接試験片が、もつとも急である。(図-1)

(3) Welten 50 母材の疲労強度に対する、Welten 50 溶接すみ肉疲労試験片の疲労強度の百分率は、縦方向ビード試験片の値がもつとも高く 81%、十字すみ肉溶接試験片がもつとも低く約 56%である。

(4) 各型式試験片の、降伏点に対する疲労強度の百分率は、縦方向ビード試験片の値がもつとも高く約 58%、十字すみ肉溶接試験片がもつとも低く約 40%である。

(5) 試験片型式④の十字すみ肉溶接試験片に関しては、疲労強度が非常に低いこと、時間強度が低いことなど本試験における試験片型式中では、すみ肉溶接型式としてもつとも不利な結果が得られた。したがって本型式のすみ肉溶接を施工する場合、疲労に対しては十分の考慮が必要である。

(6) 破断は、試験片型式①、②ではいずれも横リブすみ肉溶接部で、試験片型式③では突合せ溶接部で、試験片型式④では十字すみ肉溶接部で破断している。

なお、鋼材の明細、試験結果の詳細なデータ、試験片形状などについては講演会当日に説明を加える。

本研究は八幡製鉄株式会社からの委託研究であり、試験片の設計は日本国有鉄道構造物設計事務所においてなされたものである。