

東京工業大学 正員 三木千寿
 東京大学 正員 佐々木利規
 本州四国連絡橋公団 正員 奥川淳志

1. はじめに

トラス桁材の角溶接等の縦方向部分溶込み溶接部においては、疲労き裂は溶接ルート部から発生し進展する。したがって溶接ルート部の溶接欠陥は疲労強度に大きな影響を及ぼす。本研究ではルートギャップが大きくなる時に生じる溶接金属の溶落ちが疲労強度に及ぼす影響を実験的に検討する。

2. 試験体、試験方法

供試験材は板厚17mmのSM58Qである。図-1に試験体の形状、寸法を示す。ルートギャップは0, 0.5, 1.0 および2.0mmとし、以下と小さいのルートギャップを有する試験体をG0, G0.5, G1, およびG2試験体と呼ぶ。開先は機械加工による。溶接はサマーズアーク溶接(Y-DM4φ, YF-15, 600A, 31V, 30cm/min, 予熱なし)により、施した。なお本溶接に先立ち、CO₂溶接によりシーリング溶接を行っている。

各試験体での溶接後のルートギャップはG0およびG0.5試験体で0mm(密着状態)、G1試験体で約0.5mm, G2試験体で約1.0mmである。

疲労試験は荷重50tonのアムスラー型疲労試験機を用い、最小応力を280 N/mm^2 とし、引張り張力以下で行った。荷重繰返し速度は500cpmである。

3. 試験結果とその考察

1) 疲労強度

現在までに得られている実験結果を図-2に示す。G0試験体はすべてチャック部で破断したため実験値がない。試験応力範囲は約27kg/mm²である。破断寿命Nfはルートギャップが大きくなるに従って短くなっている。

図中に角溶接部に対する現行の設計寿命曲線を示す。すべての実験値はこの曲線より長寿命側にプロットされている。しかし溶落ち現象はルートギャップの大きさ、溶接方法、入熱量、用材形状、部材の形状あるいは板厚等の非常に多くのファクターに影響されるため、この結果だけからはルートギャップの許容範囲を議論することはできない。

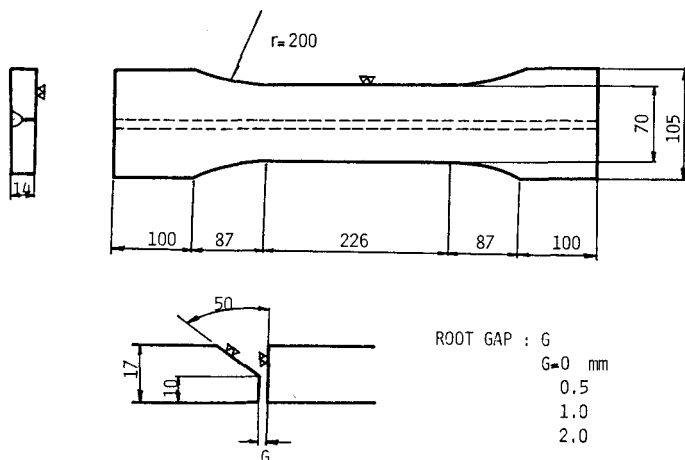


図-1, 試験体の形状と寸法

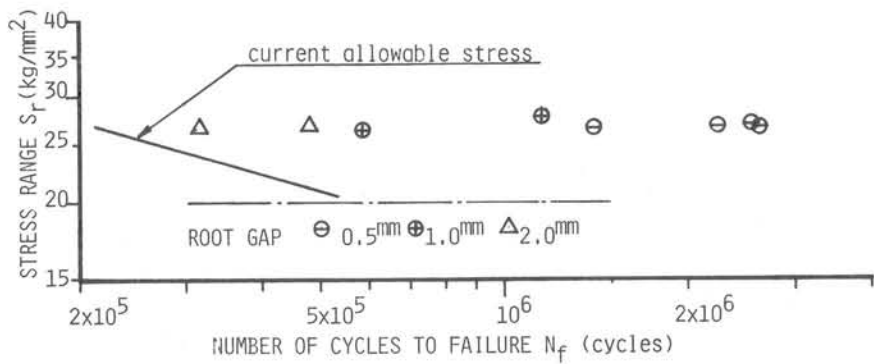


図-2. 疲労試験の結果

2) 疲労き裂の発生状況

溶接ルート部溶接金属の形状と疲労き裂発生位置との関係を明らかにするため、疲労試験後の試験本溶接部を溶接線に沿って開き、観察した。写真-1にその状況を示す。試験体は試験終了後十分に冷却した後破壊させたため、その破断面に塑性変形は生じていない。G1およびG0.5試験本では溶接は生じておらず、両者のルート部形状は差が認められない。疲労き裂はルート部のゆがみや凹凸起点としている。G1試験本では長さ約1mm程度の長さの溶接が生じており、その凹部から疲労き裂が発生している。G2試験本では非常に激しい溶接が生じている。G2試験本では試験本の破断についで、長さの他に非常に多くの疲労き裂が発生することが特徴的である。写真-1(c)では長さ約5cmの溶接線中の7ヶ所から疲労き裂が発生している。

4. おわりに

本研究の実験および解析は現在継続中である。試験体の製作に御尽力をいただいた宮地鉄工所成宮隆雄氏に感謝いたします。

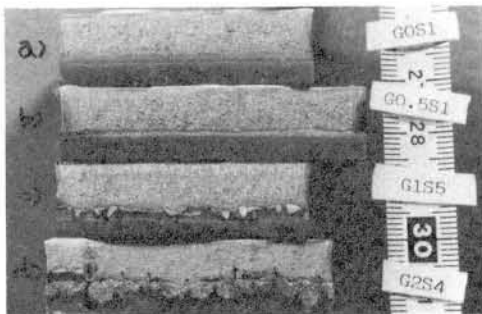


写真-1. ルート部の溶接と疲労き裂の発生



a) G1試験体



b) G2試験体

写真-2. ルート部に発生した疲労き裂