

大阪大学 正会員 堀川 浩甫  
 近畿車輛(株) 正会員 ○土居 茂  
 近畿車輛(株) 野谷 秀雄

## 1. まえがき

溶接継手の疲労強度を考える場合、溶接ビード止端部の形状がその疲労強度に影響を及ぼすことが知られており、従来から数多くの研究が為されている<sup>1)</sup>。ここでは、板厚9mmの50キロ級鋼板を炭酸ガスアーク溶接により溶接を行った横リブ十字すみ肉溶接部のビード止端部をグラインド仕上げすることによる疲労強度の変化を知ることが目的として試験を行った。

## 2. 試験方法

### 2-1 供試材および試験片形状

実験に用いた鋼板は、板厚9mmのSM50A材であり、その化学組成ならびに機械的性質を表-1、表-2に示す。試験片は図-1に示されるような横リブ十字すみ肉溶接継手であり、自動炭酸ガスアーク溶接を表-3に示す条件で行った後、砲弾型グラインドを用いて図-2に示されるような形状に溶接ビードを仕上げた。Type Aは溶接のまま、Type Bは止端部のみグラインド仕上げを行ったもの、Type Cは溶接ビード全体を仕上げたものである。それぞれの試験片の溶接部の写真を写真-1に示す。それぞれの試験片について型採取剤を用いて溶接ビードの形状を調査し、拡大投影機(×10)を用いて溶接ビード止端半径 $R$ を測定した。

### 2-2 疲労試験

疲労試験は、能力20Tonの電気油圧サーボ式疲労試験機を用いて、荷重くり返し速度3(Hz)で行った。荷重波形は正弦波で、片振りとした。

## 3. 試験結果および考察

### 3.1 溶接ビードの止端部形状

溶接ビードの止端部形状を特徴づける量として、溶接ビ-

表-1 供試鋼材の化学組成

| Steel | C    | Si   | Mn   | P     | S     |
|-------|------|------|------|-------|-------|
| SM50A | 0.16 | 0.35 | 1.45 | 0.018 | 0.021 |

表-2 供試鋼材の機械的性質

| Steel | Yield Strength (Kgf/mm <sup>2</sup> ) | Tensile Strength (Kgf/mm <sup>2</sup> ) | Elongation (%) |
|-------|---------------------------------------|---|----------------|
| SM50A | 39                                    | 55                                      | 22             |

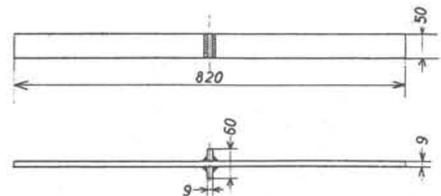


図-1 試験片形状

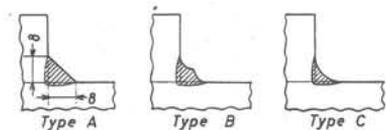
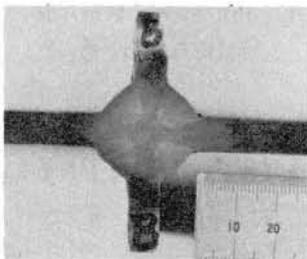
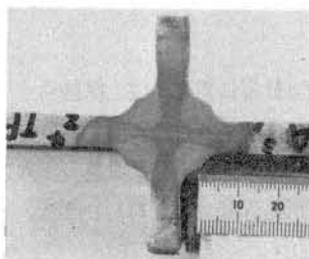


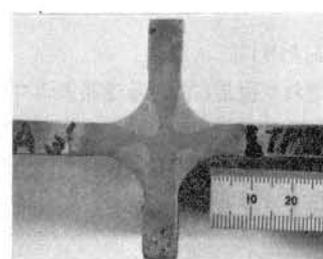
図-2 ビード形状



(a) Type A



(b) Type B



(c) Type C

写真-1 ビード形状

ドの止端半径 $P$ を測定した結果、溶接のままのType Aでは $P=0.6\sim 1.8\text{ mm}$ であった。これに対して、グラインダ仕上げにより、Type Bでは $P=5.0\sim 5.5\text{ mm}$ 、Type Cでは $P=9.4\sim 10.0\text{ mm}$ であった。

### 3.2 疲労試験結果

疲労試験の結果を図-3に示す。まず、溶接のままのType A試験片では、応力振幅 $26\text{ Kg/mm}^2$ で $2.14\times 10^5$ 回、 $22\text{ Kg/mm}^2$ で $2.50\times 10^5$ 回の破断寿命が得られ、 $12\text{ Kg/mm}^2$ では $5.0\times 10^6$ 回以上の寿命が得られ疲労試験を中断した。次に、グラインダ仕上げを行ったType B試験片では、応力振幅 $26\text{ Kg/mm}^2$ で $5.03\times 10^5$ 回の寿命が得られ、 $22\text{ Kg/mm}^2$ では $5.0\times 10^6$ 回以上の寿命が得られた。ビード全面のグラインダ仕上げを行ったType C試験片では $26\text{ Kg/mm}^2$ で $7.37\times 10^5$ 回、 $22\text{ Kg/mm}^2$ で $9.43\times 10^5$ 回の寿命が得られ、 $18\text{ Kg/mm}^2$ では $5.0\times 10^6$ 回以上の寿命が得られた。溶接ビードをグラインダ仕上げすることにより明らかに疲労強度の向上が認められるが、グラインダ仕上げ半径の違いによる疲労強度の有意差は認められない。なを、試験片は全て止端部で破断した。

図-4は溶接ビード止端半径と破断寿命との関係を示すものであるが、これからも明らかにように溶接のままの止端半径約 $1\text{ mm}$ の場合にくらべて、グラインダ仕上げにより止端半径を約 $5\text{ mm}$ に仕上げたときは応力範囲 $30\text{ Kg/mm}^2$ で約4.2倍、 $26\text{ Kg/mm}^2$ で約2.4倍の破断寿命が得られ、疲労強度の向上がみられる。しかし、さらにグラインダ仕上げの半径を大きくして約 $10\text{ mm}$ としても必ずしもそれ以上の疲労強度の向上は得られない場合もみられる。

### 4. まとめ

板厚 $9\text{ mm}$ のSM50A材を炭酸ガスアーク溶接により溶接を行った横リブすみ肉溶接部のビード止端部をグラインダ仕上げすることによる疲労強度の変化を知る為に試験を行った結果、溶接ビード止端半径 $0.6\sim 1.8\text{ mm}$ の溶接のままのものにくらべてグラインダ仕上げを施したものはいずれも疲労強度の向上がみられたが、グラインダ仕上げ半径の違いによる疲労強度の有意差は認められなかった。

参考文献 1) 太田、工藤、すみ肉溶接継手の止端の研削およびワイヤピーニングによる疲れ強さ向上(第1報) 溶接学会誌 第49巻(1980) 第2号 110-116

表-3 溶接条件

| Welding process              | Welding position | Welding wire | Welding current (A) | Arc voltage (V) | Welding speed (cm/min.) |
|------------------------------|------------------|--------------|---------------------|-----------------|-------------------------|
| CO2 gas shielded arc welding | Flat             | YCW 1        | 290                 | 34              | 34                      |

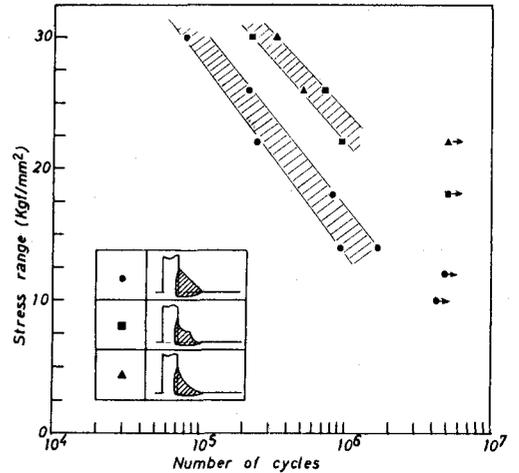


図-3 疲労試験結果

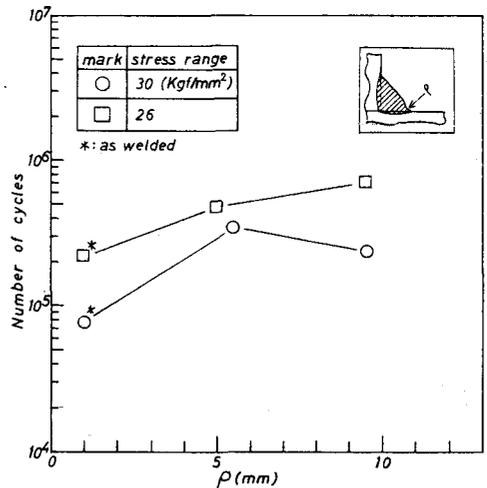


図-4 溶接ビード止端半径と破断寿命の関係