

## 頭付きスタッドの疲労強度向上に関する研究(統) —斜め引張力を受けた場合—

摂南大学工学部 正 員 平 城 弘 一 日本スタッドウェルディング(株) 正 員 三 好 栄 二  
 摂南大学工学部 学生員 ○ 宮 崎 守 摂南大学工学部 学生員 吉 川 豊

**1. まえがき** 最近の世界的な傾向として、スタッドは橋梁または建築構造物の合成梁以外の構造物にも適用されつつある。たとえば、鋼とコンクリートからなる混合構造の継手部や発電所などの配管工事用のブラケット締結材などの新しい構造形式や複雑な荷重作用を受ける部分にも活用されつつある。このような構造形式にスタッドが適用された場合、従来のようにせん断力のみに抵抗するずれ止め材としての働きだけをやるのではなく、軸引張力、あるいは、軸引張力とせん断力が同時に作用するような斜め引張力に抵抗するアンカー材としての働きが要求される場合も多分に予想される。

そこで、筆者らはスタッドに斜め引張力を作用させることができる疲労試験装置を試作・製作し、アンカー材としてのスタッドの疲労性状を実験的に明らかにするため、一連の疲労試験を実施している<sup>1)</sup>。本文は、スタッド軸径19mmを一定とし、スタッド高さを80mmと50mmに変化させ、さらにスタッド溶接法の異なる2種類(従来型・改良型)のスタッドを用いて行った試験結果について述べたものである。

## 2. 改良フェールルおよび溶接法の特徴

従来型および改良型のスタッドの溶接法の特徴は以下の通りである。

**Aタイプ(従来型)：**鋼板と接触するフェールル下縁に切欠き溝を放射状に設け、溶接により発生する高温ガスをこの溝から噴出させる。このため、溶接止端部には図1に示すように溝に沿った溶接バリが残り、応力集中、バラツキの原因となっている。

**Bタイプ(改良型)：**鋼板と接触する面の切欠き溝を閉塞し、溶接により発生する高温ガスをフェールル上部より噴出させるようにした。この結果、溶接止端部の形状は図1に示すように円滑になった。

**3. 疲労試験の種類と目的** 今回実験した疲労試験の種類を図2に示す。シリーズ1( $\theta = 19^\circ$ )、シリーズ2( $\theta = 30^\circ$ )はスタッドに斜め引張力が作用した場合の疲労性状を把握するとともに、溶接方法の改良によりスタッドの疲労強度が向上するか否かを確認するためのものである。スタッドにせん断力と引張力を同時に作用させることのできる複合加力疲労試験装置を図3に示す。

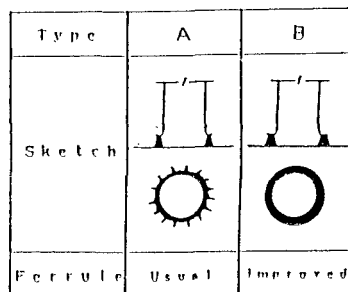


図1. 溶接止端の形状

| Series                       | Type | Ferrule  | Sketch |
|------------------------------|------|----------|--------|
| 1<br>( $\theta = 19^\circ$ ) | A    | Usual    |        |
|                              | B    | Improved |        |
| 2<br>( $\theta = 30^\circ$ ) | A    | Usual    |        |
|                              | B    | Improved |        |

図2. 試験の種類

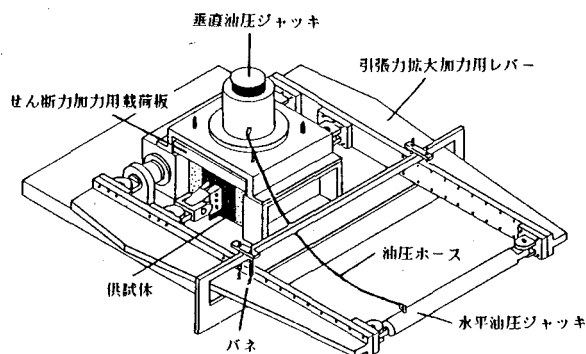


図3. 複合加力試験装置

Hirokazu HIRAGI, Eiji MIYOSHI, Mamoru MIYAZAKI and Yutaka YOSHIKAWA

## 4. 試験結果および考察

### 4.1 供試体の破壊形式

今回の試験で観察された供試体の破壊形式は図4に示すような2種類のものではあった。

まず、せん断によるスタッドの破壊形式は、溶接余盛りのスタッド側止端部において初期クラックが発生し、その後疲労クラックは母材側熱影響部と溶着金属の境界に沿って進展したのち母材表面に到達するものであった。この破壊形式は $h=80\text{mm}$ のすべておよび $h=50\text{mm}$ の一部にみられた。次いで、引き抜きによるコンクリートの破壊形式は、 $h=50\text{mm}$ のほとんどのものにみられた。

### 4.2 斜め引張疲労試験 (シリーズ1,2)

シリーズ1, 2の合成応力 $(R)$ と破壊回数 $(N)$ の関係を図5および6に示す。

図5と6は、 $R$ とせん断応力 $\tau$ とのなす角 $\theta$ を $19^\circ$ および $30^\circ$ に変化させた場合の結果を示したものである。なお、シリーズ1の図5には、溶接方法が同じで、 $\theta$ が $19^\circ$ に最も近い昨年度の試験結果<sup>(3)</sup>(Aタイプ:  $21^\circ$ 、Bタイプ:  $19^\circ$ )も直接比較のために併記しておく。これらより明らかなように、シリーズ1, 2ともスタッド溶接法を改良したBタイプの方が従来型溶接法のAタイプに比べて、疲労強度が向上していることがわかる。さらに、昨年度との試験結果の比較において、本研究の $R-N$ 曲線が高い位置にあるのは、コンクリート強度が昨年度のものより高い値を示していたからであろうと考えられる。これらの結果より、斜め引張力を受けた場合でもフェールを改良した新しいスタッド溶接法が従来型溶接法より疲労強度の向上が計られたものと考えられる。しかし、スタッド高さ $h=50\text{mm}$ になれば、引き抜き破壊を起こすため、同様な疲労強度の向上は確認できたものの、実用範囲を越えているのではないかと考えている。

〔謝辞〕 本研究の遂行にあたり、大阪大学助教授の松井繁之先生に終始有益なご助言を賜ったことならびに日本スタッドウェルディング(株)の三好栄二氏にご協力をいただいたことを記し、謝意を表します。

- 参考文献 1) 松井他: スタッドの疲労強度向上に関する実験的研究(続)、土木学会第42回年講、1987。  
2) 平城・平・西塾: 頭付きスタッドの疲労強度向上に関する研究、土木学会関西支部年講、1989。

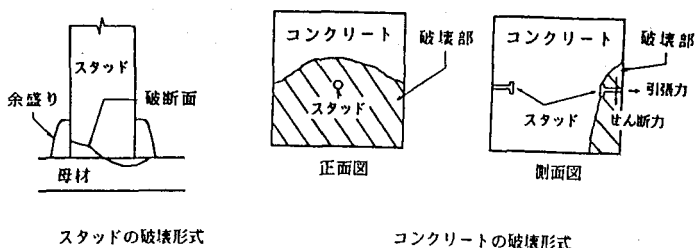


図4. 供試体の破壊形式

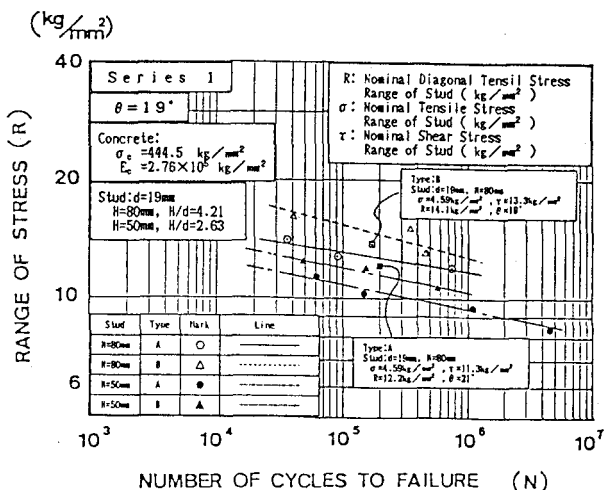


図5. シリーズ1の $R-N$ 曲線

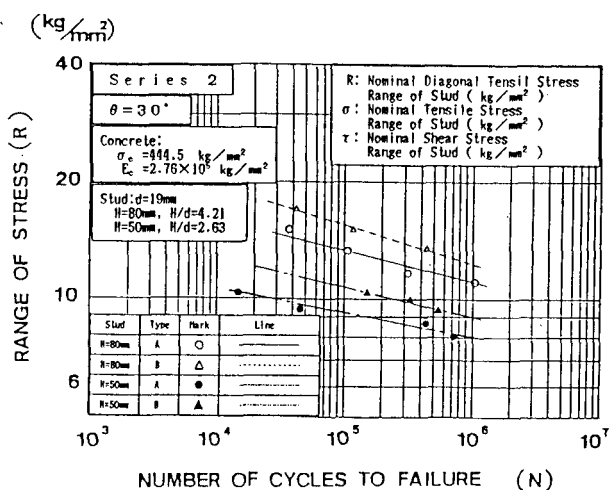


図6. シリーズ2の $R-N$ 曲線