

2-1-5 ウェルドボンド継手の剪断強度の温度依存性

三菱電機(株) 材料研究所 °山田 洋, 原質廉介, 西川哲也

Effect of elevated temperature on tensile shear strength for weldbonded joints

°Akira YAMADA, Kousuke HARAGA, Tetsuya NISHIKAWA

(Materials Engineering Laboratory, Mitsubishi Electric Corp.)

1. 緒言

接着とスポット溶接を併用したウェルドボンド継手は、各々の接合方法のもつ欠点を補い、両接合方法の特徴を兼ね備えたものである。ウェルドボンド継手の剪断試験においては、ラップ端部の接着が破壊することに基づく破断点とナゲットおよびナゲット周辺の接着の破壊に基づく破断点の2つの破断点が存在する。1) また剪断強度の温度依存性は、接着単独の継手では雰囲気温度の上昇とともに急激に強度低下するのに対して、ウェルドボンド継手においてはラップ端部の接着が破壊する第1破断点強度は雰囲気温度の影響をうけにくく、かなり高い強度を示すという興味深い結果が得られた。2) ここでは、ウェルドボンド継手の第1破断点強度が接着剤の種類・スポット溶接条件・雰囲気温度により接着単独の継手と比較してどのように変化するかについて検討した。

2. 実験方法

図1には、軟鋼板試験片の形状および寸法を示した。ウェルドボンド継手の継手面積は、25 mm × 20 mmとした。表1には、ここで用いた接着剤の種類および硬化条件を示した。また接着面の前処理は、アセトン脱脂を行なった。溶接機は90 KVAの単相交流式スポット溶接機を用い、スポット溶接は継手の中央部に一点とした。電極は直径16 mmのCu-Cr製であり、先端直径が5 mmのC型電極を用いた。溶接条件は、加圧力360 kg、通電時間16 π 17V(0.27秒)、電流値は6000 A, 7000 A, 9800 Aと変化させてシングルパルス通電で行なった。引張り剪断強度は、引張り試験機(テンシロン UTM-10T 東洋ホール

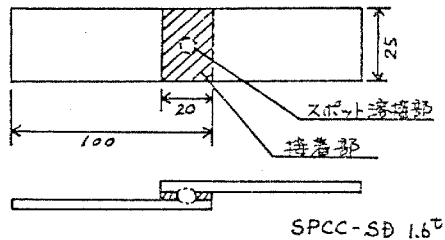


図1 試験片の形状および寸法

表1 接着剤の種類と硬化条件

	接着剤	硬化条件*
①	2液型変性アクリル系	R.T. 1B
②	2液型エポキシ系	R.T. 1B
③	1液型変性エポキシ系	150°C 1hr
④	1液型変性エポキシ系	150°C 1hr

* 1Bは46 after cure 12 (120°C 1B)

ドウィン製)を用いて試験片を規定温度雰囲気=10分間保持した後各々の測定温度でマック間距離、100mm、引張り速度5mm/min.で測定した。

3. 実験結果

図2には、接着剤④を用いた場合の結果を示した。接着単独の継手では、温度の上昇とともに直線的に剪断強度が低下するのに対しウエルドボンド継手では、0~140℃の温度範囲において第1破断点強度は接着単独の場合と比較して高強度が得られ、特に高温領域においてその差は著しかった。これは、接着剤の弾性率に比べて高弾性率をもつスポット溶接部を設けることにエリラップ端部の応力集中が小さくなることによるものと考えられる。また溶接電流値をあげていくと高温領域では第1破断点強度はほとんど変化しはじか、温度の低い領域では低下する傾向にあった。これは溶接電流値をあげることにより溶接部の発熱量が増大し、その熱影響により接着剤が劣化したためと思われる。図3には、接着剤③を用いた場合の結果を示した。この場合も接着剤④の場合と同様に全温度範囲において第1破断点強度は接着単独の場合より高強度を示した。しかし、高温における強度の上昇は④より小さかった。これは、接着剤の弾性率も④より③の方が大きく、そのため④の場合と比較してスポット溶接部での応力分担が小さくなるためと考えられる。表2には、ウエルドボンド継手の第2破断点強度を示した。④・⑤では通電路が制限され電流密度が異なるため同一電流値ではスポット溶接単独より発熱量が増加し高強度を示した。③・④では接着剤中に金属フィラーを含有するため④・⑤とは逆に通電路が広がるためスポット溶接単独の場合より低強度とは、なされる。

参考文献

- 1) 山口, 天野ら : 日本接着協会誌 18, 302 (1982)
- 2) 山田, 原賀, 斎藤 : 日本接着協会誌 投稿中

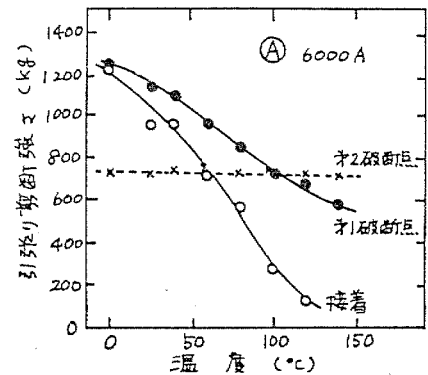


図2 ウエルドボンド継手の剪断強度の温度依存性(1)

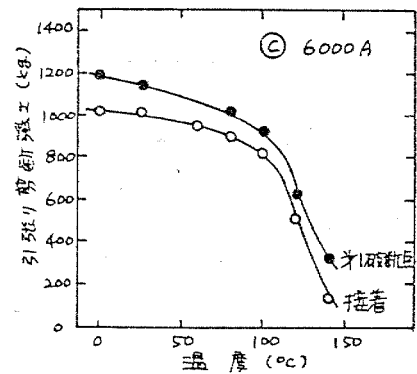


図3 ウエルドボンド継手の剪断強度の温度依存性(2)

表2 接着剤の種類・溶接電流値と第2破断点強度の比較

接着剤	6000 A	7000 A	7800 A
④	715 kg	845 kg	850 kg
⑤	730 kg	830 kg	860 kg
③	—	715 kg	840 kg
②	—	750 kg	800 kg
スポット単独	600 kg	800 kg	950 kg