

当て板接着とスタッドボルトを併用した鋼板の曲げ試験

関西大学

学生員 ○池田 拓矢

関西大学

正会員 石川 敏之

1. はじめに

近年、損傷した鋼部材に対する性能回復方法としてエポキシ樹脂系の接着剤により当て板を接合する工法が適用され始めている。この当て板接着補修は高力ボルトを用いた当て板添接方法の様に腐食面に対しすべり係数を確保する必要がなく、接着作業も比較的簡易である。しかし、外力により当て板端部から脆性的に当て板がはく離することが懸念されている。当て板の脆性的なはく離を防止する対策として、当て板の端部にスタッドボルト(図-1参照)を溶植し、当て板接着と併用する工法が提案されている¹⁾。本研究では、当て板接着にスタッドボルトを併用した工法の確立を目指し、板曲げ試験を行い、板曲げを受ける部材への補修効果を明らかにする。さらに、使用する接着剤の違いによる本工法の効果も明らかにする。

2. 試験体と試験概要

スタッドボルトと接着接合を併用した試験体ASを図-2に示す。試験体は主板に対して片面に当て板を接着している。同様の寸法で接着接合のみの試験体A、比較のために高力ボルト接合により当て板を添接した試験体Bも用意した。主板および当て板はSM490Y ($\sigma_y=466\text{N/mm}^2$)の鋼板を用いた。载荷方法は図-3に示す様に当て板接着部が等曲げ区間となるように荷重を载荷した。荷重は当て板が曲げの引張側となるように与えた。使用した接着剤の材料特性を表-1に示す。接着剤は鋼材接着用に開発された接着剤(鋼材用接着剤, -s)と土木構造物に一般的に使用されている接着剤(土木用接着剤, -c)を用いた。

3. 試験結果

载荷荷重 P と当て板に生じるひずみの関係を図-4に、载荷荷重 P と主板に生じるひずみの関係を図-5に示す。図は縦軸に载荷荷重 P 、横軸は主板、当て板それぞれに生じるひずみの値を示しており、主板の降伏荷重 $P_y (=20\text{kN})$ も示している。さらに図には主板と当て板が完全合成されている場合のひずみの計算値も示している。図-5には主板のみのひずみの計算値も示している。

図-5(b)より高力ボルト接合の試験体Bでは P_y を越えたあたりから試験体ASよりもひずみが増加していることがかる。これは当て板に、すべりが生じたためであると考えられる。

接着接合のみの試験体A-cでは荷重が12kN付近で当て板が脆性的にはく離したため、図-4(a), (b)に示す当て板の端部か



図-1 スタッドボルト

表-1 接着剤の材料特性

	鋼材用	土木用
圧縮降伏強度 (N/mm ²)	70 以上	70
圧縮弾性率 (kN/mm ²)	6.5	3.1
引張強さ (N/mm ²)	16.5	35
引張せん断強さ (N/mm ²)	14 以上	28

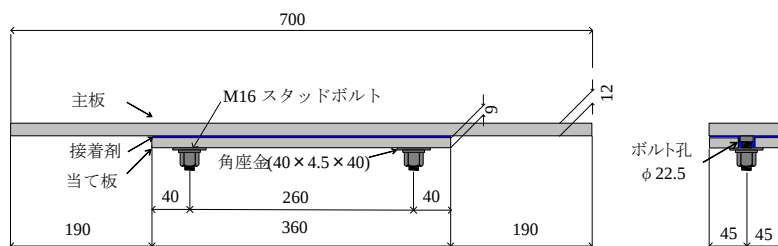


図-2 試験体 AS の寸法 (単位: mm)

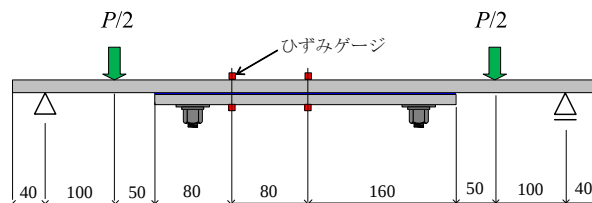


図-3 ひずみゲージ位置および载荷方法 (単位: mm)

キーワード 接着, スタッドボルト, はく離, 板曲げ

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 TEL 06-6368-0926

ら 80mm の位置に生じるひずみ, 当て板中央に生じるひずみの値が急激に 0 に近づいている. 一方, 試験体 A-s では主板降伏荷重 P_y の直前で図-4(a)より, 当て板の端部から 80mm の位置で当て板のはく離が生じているが, 図-4(b)に示す当て板中央では降伏荷重 P_y を超えてから当て板のはく離が生じている. したがって接着剤のみの試験体の場合では板曲げに対して接着剤の違いにより, 強度および当て板のはく離形態が異なることがわかる.

接着剤にスタッドボルトを併用した試験体 AS-s, AS-c では, ともに図-4(a), (b)で, 当て板に生じるひずみの値が完全合成として計算した値と近いことがわかる. 両試験体ともに, 図-5(a)に示す当て板の端部から 80mm の位置の主板に生じるひずみの値が P_y を超えあたりから完全合成として計算したひずみの値と比較して徐々に増加し始めている. しかし, 図-5(b)に示す主板中央に生じるひずみでは, ひずみの値は完全合成として計算した値に近い. 図-6 に示した試験体 AS-s の接合面のはく離範囲より, はく離範囲はスタッドボルトを設置した位置までに留まっており, それ以降にはく離の進展は見られなかった. これは, 端部に設置したスタッドボルトにより主板と当て板のずれが抑制されたためと考えられる. 試験体 AS-c の接合面も同様であった.

4. まとめ

本研究では, 接着剤にスタッドボルトを併用させた当て板補修法について, 板曲げ試験を行い, 当て板の脆性的なはく離を防止できることが確認できた. 鋼材用接着剤および土木用接着剤に対し, 当て板端部に設置したスタッドボルトの位置まではく離の進展を抑制することがわかった.

謝辞

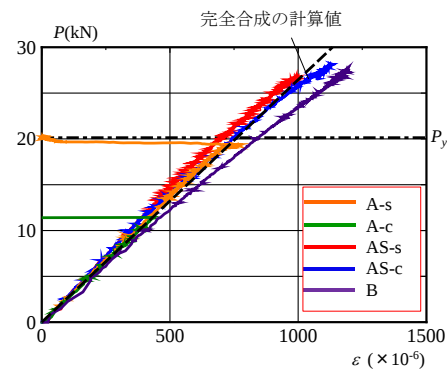
本研究の実施にあたりコニシ(株)の堀井久一氏に接着剤を提供頂いた. ここに記して, 謝意を示す.

参考文献

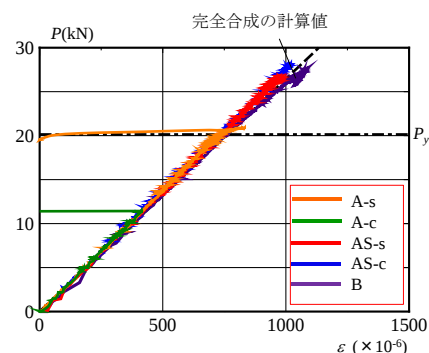
- 1) 石川敏之, 河本隆史, 服部篤史, 河野広隆: 接着とスタッドボルトを併用した鋼部材の当て板補修法の提案, 構造工学論文集, Vol.62A, pp.639-646, 2016.



図-6 試験体 AS-s の接合面のはく離範囲

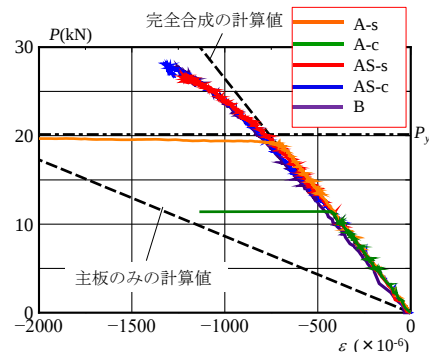


(a) 当て板の端部から 80mm の位置

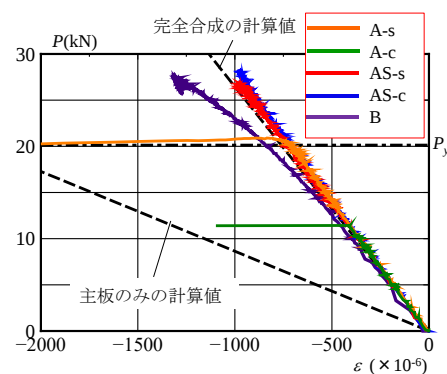


(b) 当て板中央の位置

図-4 当て板に生じるひずみ



(a) 当て板の端部から 80mm の位置



(b) 当て板中央の位置

図-5 主板に生じるひずみ