

接着接合を用いた鋼・コンクリート合成床版の継手形式の開発 —部分模型による性能確認—

川田工業 正会員 ○吉田賢二 大阪工業大学 フェロー 松井繁之
川田工業 正会員 街道 浩 高田嘉秀 橋 吉宏 フェロー 渡辺 滉

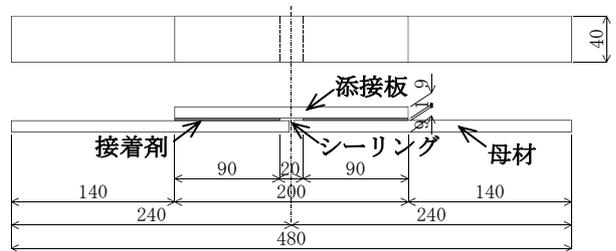
1. はじめに 本研究は、接着接合を鋼・コンクリート合成床版（以下、合成床版と略す）の下鋼板の継手部に適用することにより、従来の継手構造の課題を解決することを目的としたものである。試設計や施工方法の検討などについては別稿¹⁾において報告しており、ここでは部分模型およびはり模型による静的引張試験および疲労強度試験を実施した結果について報告する。

2. 部分模型による静的引張試験 下鋼板の継手部のみを抽出した部分模型による静的引張強度の確認を行った結果を示す。静的引張試験は、川田工業株式会社 技術研究所 構造物試験室の300kNサーボ式疲労試験機により実施した。

試験体の詳細図は図-1 に示すとおりであり、下鋼板の母材は幅40mm×厚さ9mm×長さ240mm、添接板は幅40mm×厚さ9mm×長さ200mmである。鋼材の材質は母材および添接板ともにSS400とした。母材の継目部には20mmのシーリング部を設けているため、接着剤を塗布した範囲は90mmずつである。また、接着剤の厚さについては、別稿の検討結果¹⁾から1.0mmとした。なお、試験体の製作における接着剤の塗布時の温度はおおむね25℃であり、引張試験実施時の接着剤の材令は32日であった。

試験体は、上面のみに添接板を設置しているため、試験体の両端に引張力を作用させた場合には継手部に偏心曲げモーメントが作用し、添接板と反対側の方向に変形する挙動を示す。しかしながら、この継手を実橋に適用する場合の構造は、ねじスタッド・高ナット・ボルトを組み合わせることでコンクリートと一体化¹⁾していることから、鋼部材単体の場合に作用するような大きな偏心曲げモーメントは発生しない。そこで、写真-1 に示す静的引張試験の状況のように、試験体に偏心曲げモーメントを発生させないための対策を施した。試験体の伸びを妨げないように試験体の両面にガイドローラを取付け、その外側から等辺山形鋼を添え、山形鋼の全長にわたって5個のC型クランプで挟み込んで対処した。なお、使用した等辺山形鋼の断面はコンクリート版の剛性を考慮して幅40mm×幅40mm×板厚5mmとした。

静的引張試験を実施した3体の試験体の破壊荷重および破壊荷重を接着面積で除した接着剤のせん断強度を表-1 に示す。試験体のせん断強度の平均値は、試設計¹⁾において算出



(a) 構造詳細図



(b) 全体写真

図-1 部分模型の詳細図



(a) 全体写真



(b) 拡大写真

写真-1 静的引張試験の状況

キーワード：鋼・コンクリート合成床版，下鋼板，接着接合，部分模型試験，引張強度，疲労耐久性
〒550-0014 大阪市西区北堀江 1-22-19 TEL 06-6532-4897 FAX 06-6532-4890

した必要せん断強度を14%程度上回っている。

試験体の破壊面の状況を写真-2 に示す。すべての試験体の破壊は添接板の地金とプライマの間において発生しており、母材側に接着剤およびプライマが付着していた。

3. 部分模型による疲労強度試験 継手部の部分模型の静的引張試験の結果をふまえて、疲労強度試験を行った結果を示す。この試験も静的引張試験と同じ試験機により実施した。試験体は静的引張試験の試験体と同時に製作したものであり、疲労試験実施時の接着剤の材令は14~65日であった。試験体の構造および固定方法は前述した静的載荷試験と同様とした。荷重の振幅は静的引張試験における破壊荷重の平均値の75%・80%・85%とし、10Hzの周期で作用させた。

試験体の破壊形態はすべて写真-2 と同様であった。各試験体の荷重振幅と破壊までの繰返し回数は表-2 に示すとおりである。荷重振幅を接着面積で除した接着部の平均せん断応力振幅は、すべての試験体で 10N/mm^2 を上回っており、静的せん断強度の平均値の75%以上の高い値を示している。

これらの試験結果を対数グラフにプロットすると図-2 のようにほぼ一直線に位置することがわかる。参考のために、文献2) に示される接着接合の疲労試験から得られたせん断応力振幅と繰返し回数の関係を示すS-N曲線を図-2 に実線で併記した。この実線と各試験体の試験結果を比較すると、おおむねS-N曲線の近傍に試験結果がプロットできることが分かる。しかしながら、S-N曲線の勾配が非常に小さいことから、接着接合の疲労強度としては 10N/mm^2 程度の下限值を用いてよいと考えられる。疲労強度が静的引張強度を大きく下回らない値を示していることから、本継手部は十分な疲労耐久性を有することが確認できた。

4. はり模型による疲労強度試験 現在、大阪工業大学 八幡工学実験場 構造実験センターの300kNサーボ式疲労試験機により、写真-3 に示す下鋼板に接着接合の継手部を有するはり模型を用いた疲労強度試験を実施中である。試験体は下鋼板の中央に接着接合を施した継手部を設け、その上に鉄筋を配筋してコンクリートを打設したものである。試験体は床版支間4.0m程度の合成床版の挙動を再現できる実物大模型であり、幅400mm×床版厚210mm×支間1,000mm、鋼材の板厚や材質、接着剤の塗布範囲などは部分模型と同様である。

5. まとめ 本研究は、接着接合を合成床版の下鋼板に適用した場合を想定し、部分模型による静的引張試験および疲労強度試験を実施したものであり、継手部は実用に耐える性能を有することを確認できた。

<参考文献> 1)吉田,街道,松井ほか:接着接合を用いた鋼・コンクリート合成床版の継手形式の開発－試設計・施工方法の検討－,土木学会第63回年次学術講演会概要集,2008。(発表予定), 2)有原,田中:接着剤の鋼構造物への適用に関する実験的研究,横河橋梁技報,Vol.11,No.10,pp.33-40,1980。

表-1 各試験体の破壊荷重

試験体No.	破壊荷重	せん断強度	必要せん断強度
	kN	N/mm^2	N/mm^2
AP-409-1	52	14.4	11.7
AP-409-2	48	13.3	
AP-409-3	44	12.2	
平均	48	13.3	

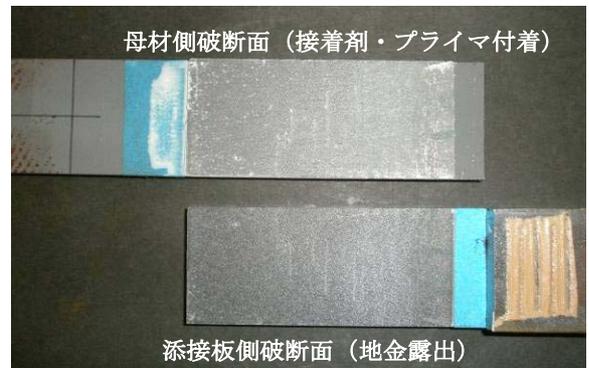


写真-2 試験体の破壊状況

表-2 荷重振幅と破壊までの繰返し回数

試験体No.	荷重振幅	せん断応力振幅	繰返し回数
	kN	N/mm^2	—
AP-409-5-2	38.4	10.7	74,294
AP-409-6-2	38.4	10.7	1,023,856
AP-409-7	40.8	11.3	889,375
AP-409-8-1	36.0	10.0	4,691,482
AP-409-9-1	40.8	11.3	1,223,541

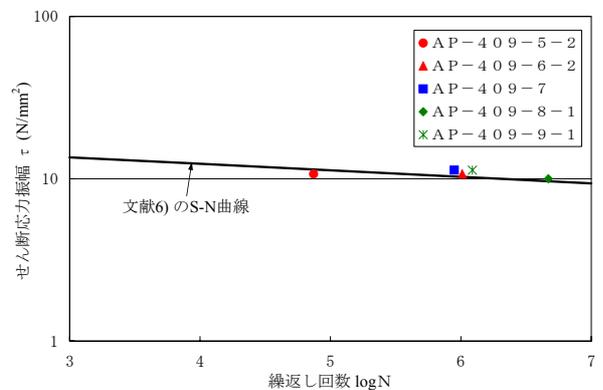


図-2 各試験体の疲労強度試験結果



写真-3 はり模型による疲労試験の状況