

I-405 接着剤を併用した腐食材の当て板補強について

(株)横河橋梁製作所 正員 名取 暢
同 上 正員 寺尾圭史

1. はじめに

腐食は鋼橋の変状の中で最も一般的なものであり、安全性や耐久性を左右する重要な因子である。鋼橋における防錆防食は一般的には塗装により行われており、塗膜が健全に保たれている間は腐食は発生しない。このため、一定周期に塗装の塗替えが実施されているが、桁端における伸縮継手近傍や支承付近、あるいは床組、箱断面部材内部などの水分やゴミが停留しやすい箇所では早期に塗膜が劣化し、腐食の進行により部材板厚が減少したり、部材同士のすみ肉溶接接合部に欠損を生じている場合もある。腐食進行が著しく、既に相当の断面減少をきたしている場合には、腐食部の補強対策を実施する必要がある。腐食部材の補強方法としては、当て板を用いた添接板補強、腐食部の部分的な取替えなどがある。これら補強方法の設定に際しては、極力簡易な施工でかつ補強効果のある対策を採用することが望ましい。そこで今回施工が比較的容易でかつ経済性に優れると考えられる当て板補強を取り上げ、腐食材への当て板の添接に接着剤と高力ボルトを併用した場合の継手強度について基礎的な検討を行った。

2. 接着材を併用した当て板補強方法

当て板の接合方法としては、高力ボルトを用いる場合とすみ肉溶接による場合とがある。すみ肉溶接による場合には、新たな応力集中点を残すこととなり、疲労上の配慮が必要となる。したがって、可能な限り高力ボルトを用いた接合方法を採用すべきであるが、腐食による板表面の凹凸が激しい場合には、腐食材と補強当て板間における十分な接触面が確保できず、摩擦接合継手としての力の伝達が期待どおりなされないことが考えられる。また、腐食材と当て板間には部分的にすき間が生ずることとなり、補強後の防錆対策上好ましくない。そこで、今回、腐食材と当て板間に接着剤を塗布することにより、接触面の確保とすき間の充填を行う方法について検討を加えた。図-1に接着剤を併用した当て板補強方法を示す。この方法によれば、接着材のせん断強度を期待することにより、高力ボルトの必要本数を減少させることができ、また、ボルト締め付け軸力を仮締め程度とすることも可能である。

3. 試験内容および方法

接着材を充填した場合の腐食材と補強当て板間でのすべり挙動を検討するため、2面摩擦接合継手試験体

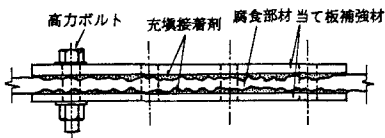


図-1、接着剤を併用した当て板補強

表-1、B2試験体の表面処理と使用接着材

試験体No.	腐食材面の表面処理	使用接着剤
B-1	錆不着状態	主剤—エポキシ樹脂(ケイ砂入り)
B-2	ジスクグラインダ(#16) +ワイヤホイールブラシ (2種ケレン程度)	硬化剤—変性脂肪族ポリアミン(ケイ砂入り) 注1: 強度性能 引張強度190kg/cm ² 引張せん断強度7kg/25mm 可使時間 60分以上/20°C
B-3	スチールグリット ブラスト処理(#30/#50) 吹付け圧力: 6kg/cm ² 処理時間: 1.0sec/cm ²	注2: 主材についてはいずれもブラスト処理 注3: 養生は常温養生(約20°C) 注4: ボルト締め付け後1日放置し試験実施

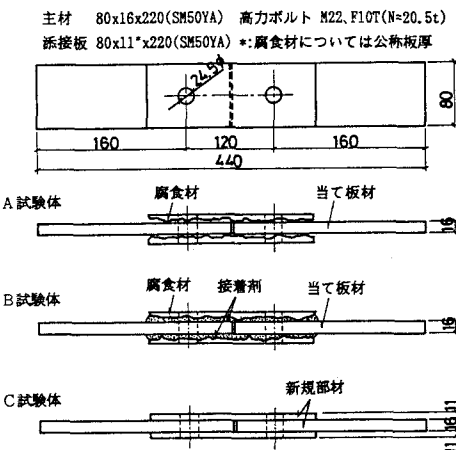


図-2、すべり試験体の寸法と種類

による引張試験を実施した。図-2に試験体の形状と種類を示す。試験体では、補強される腐食部材を添接板として、補強当て板を主材として用いている。なお、添接板に使用した実腐食材は、腐食による板厚減少量が30%程度に達しているものであり、板表面では腐食・孔食によるかなりの凹凸が全面に渡って発生している。試験体の種類は、接合が高力ボルトのみによるもの（A試験体）、接合面に接着材を充填し高力ボルトで締付けたもの（B試験体）および比較検討用として主材、添接板双方に新規部材を用いた通常のすべり試験体（C試験体）の3種類である。試験体摩擦面の表面処理については、A、B試験体での添接板、主材の合面についてはスチールグリッドブラストを施し、B試験体については、表面処理状態の影響について検討するため、表-1に示す様な3種類の表面処理状態の試験体について試験を実施した。また、使用高力ボルトはM22、F10Tボルトであり、22.5tonの軸力を導入した。なお、B試験体で用いた接着材を表-1に併記するが、使用した接着材は常温硬化型エポキシ樹脂系のものであり、主剤、硬化剤にケイ砂を入れパテ状にし施工における接着剤の垂れを防止した性状としている。

4. 試験結果

A、B、C試験体の代表的な荷重-すべり挙動を図-3に、また、すべり荷重、せん断強度の比較を図-4に示す。高力ボルトのみで接合したA試験体については、明瞭なすべり挙動は認められず、低荷重領域から徐々にすべりを生じながら支圧状態に達している。したがって、腐食程度が激しく、補強当て板との十分な接触面が確保できない場合には、摩擦接合継手としての性状は期待できないことが判る。補強当て板と腐食材との合面に接着剤を充填したB試験体については、表面処理状態の違いにかかわらず、継手のすべりは明瞭にそれとわかるものであり、摩擦面をブラスト処理した通常のすべり試験体（C試験体）と同様のすべり性状を示している。但し、すべり荷重については、腐食材の表面処理状態により異なったものとなっており、錆の除去が完全でないB1、B2試験体のすべり荷重については、通常ブラスト処理材（C試験体）でのすべり荷重とほぼ同等の値となっているのに対し、錆を完全除去したB3試験体のすべり荷重については通常ブラスト材におけるすべり荷重を50%程度上回ったものとなっている。試験終了後、高力ボルトを取り外し接着面における破壊状況を観察した結果、B1、B2試験体については接着剤と腐食材との間における界面破壊が、B3試験体については接着層内での凝集破壊が認められ、すべり荷重の違いはこの破壊形態の相違に起因したものと考えられる。このように、接着剤により腐食材と補強当て板間のすき間を充填することにより、摩擦接合継手としての十分な強度を確保することが可能であり、さらに、ブラスト処理により腐食面の錆を完全に除去し接着剤を充填した場合には、接着剤の高いせん断強度が期待できボルト本数を減少させる、あるいはその締付け軸力を低減させることが可能であることが判明した。

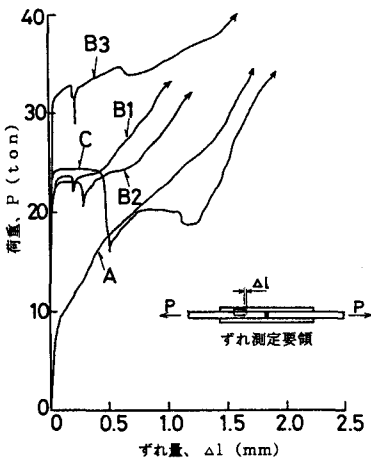


図-3、各試験体の荷重-すべり挙動

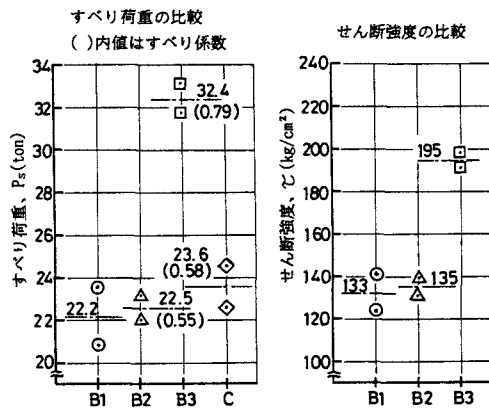


図-4、すべり荷重・せん断強度の比較