

樹脂を注入した高力ボルト継手の支圧挙動に関する実験的研究

(株)横河ブリッジ 正会員 ○川合 幸三

(株)横河ブリッジ 正会員 寺尾 圭史

1. はじめに

供用下の橋梁におけるリベット継手を高力ボルト継手へ交換補修する際、摩擦面の処理が十分に行えないことがあり、適宜新規ボルトを補うなどの対応をとるが、地震時荷重が作用したときに、取替部分の摩擦面にすべりが生じて高力ボルトが支圧状態となる場合が考えられる。また、このときの変形が構造物全体へ有害な影響を与えるおそれがある。そこで、交換補修時にボルト孔とボルト軸の間隙へ樹脂を注入し、支圧状態移行後の継手の変形を抑えることを考えた¹⁾。

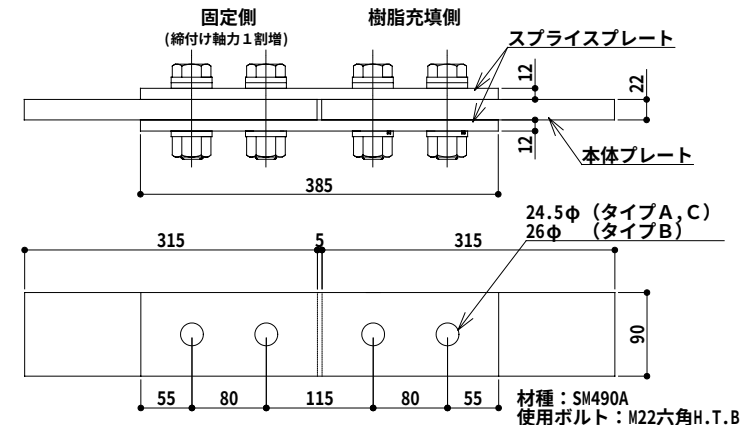
本研究では、ボルト孔とボルト軸の間隙にエポキシ樹脂を注入することとし、引張供試体実験により樹脂充填状況を確認すると共に、継手の基本性能を求め、曲げ供試体実験により、桁の継手へ適用した場合にも有効であることを示した。

2. 引張供試体実験

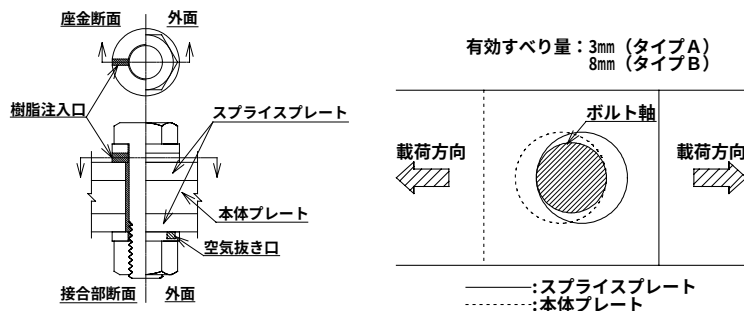
図－1に引張供試体形状を示す。ボルト孔径は24.5φ（標準孔：タイプA）、26φ（拡大孔：タイプB）の2種類とし、それぞれ3体ずつ製作した。タイプCは樹脂を注入しない比較用のものである。高力ボルトはM22六角高力ボルトセットを用い、ボルト頭側の座金を二重とし、内側の座金に幅6mmの切欠きを設けて樹脂注入口とした。ボルト頭側の座金には溝を設け、空気抜き口とした（図－2）。本実験では六角高力ボルトを用いているが、トルシアボルトの場合でも同様の加工を行うことになる。樹脂注入口と空気抜き口は相対する位置に設置し、空隙内に樹脂が十分充填されるようにした。ボルト軸と孔の位置関係を図－3に示す。すべり

発生後の変形量が最大になるよう配慮したものである。本実験で用いた樹脂は、表－1に示す特性を持つ2成分系エポキシ樹脂（(株)スリーボンド製）である。ボルト頭側の樹脂注入口に径6mmのパイプを取付け、回りをシーリングした後、手押しポンプにて樹脂注入を行い、空気抜き孔より樹脂が吹き出た時点で注入を終了した。荷重は樹脂を十分に硬化させるため、約48時間後に行い、継手純断面の降伏荷重近傍まで荷重した。

荷重－すべり量の関係を図－4に示す。すべ



図－1 引張供試体



図－2 樹脂注入側ボルト断面 図－3 樹脂注入側ボルト孔位置詳細

表－1 樹脂の特性

J-104 ((株)スリーボンド製)				
商品名	単位	測定値		試験方法
項目		本剤	硬化剤	
主成分		エポキシ樹脂	変性ポリアミドアミン	
外観		乳白色グリス状	淡褐色グリス状	
配合比	重量比	100	50	
比重		1.17	0.97	JIS K 6833
混合物比重		1.1		JIS K 6833
可使時間	min	60 (25°C, 100g)		JIS K 6833
指触乾燥時間	h	6 (25°C)		JIS K 5400
接着強さ	MPa	6.48 (標準条件)		JIS A 6024
圧縮強さ	MPa	93.3		JIS A 6024

キーワード 高力ボルト摩擦接合継手 樹脂 支圧

連絡先 〒273-0026 千葉県船橋市山野町 27 番地(横河テクノビル 2 F) TEL:047-435-6161 FAX:047-435-6242

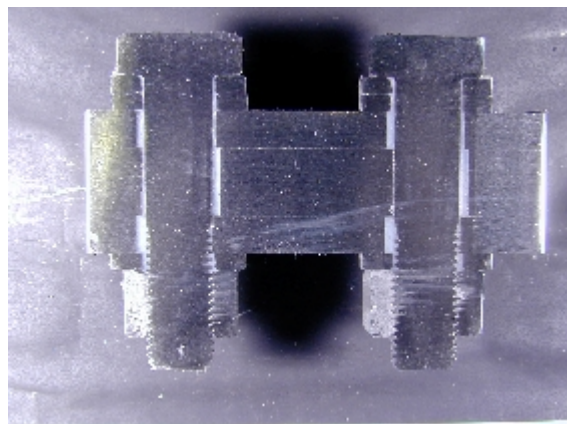


写真-1 樹脂充填状況

り係数を0.4としたときのすべり荷重は160kNである。タイプA・Bではいずれも明確なすべりは発生せず、すべり荷重相当の荷重を超えた後、徐々に変形が進んでいる。同じ荷重に対して、タイプAよりタイプBの変形量が若干大きく、樹脂充填量の差によるものと考えられる。写真-1は供試体断面であり、十分に樹脂が充填されていることが分かる。

3. 曲げ供試体実験

図-5に供試体形状を示す。供試体にはH型钢を用い、ボルト孔は26φとした。引張供試体と同様にM22六角高力ボルトを用い、座金の加工、樹脂注入方法についても同じ条件とした。ただし、ボルト軸と孔の軸芯を合わせて組み立てた。また、樹脂の注入は、全数行っている。

継手部の荷重-すべり量の関係を図-6に示す。継手の設計すべり荷重を超えた後次第にすべり量が増えている。770kN付近ですべり量が急激に大きくなっているが、除荷後の残留変形から樹脂の圧壊によるものであると思われる。桁純断面の降伏荷重まで載荷したが、充填した樹脂の効果により継手のすべり量が0.5mm以内に抑えられており、継手性能としては良好な結果であると考えられる。

4. まとめ

高力ボルト継手のボルト軸と孔の隙間に樹脂を充填し、載荷実験を行い、すべり耐力以後の継手のすべり変形量が抑えられる事を示した。樹脂量（ボルト軸と孔の隙間の量）が増えるに従いすべり変形量は増えるものの、樹脂の充填作業および充填状況にも問題はなく、類似状況における補修方法のひとつとして提案できるものである。

参考文献 1) 平井敬二, 宇野暢芳: 樹脂充填高力ボルト接合部に関する実験的研究, 日本建築学会構造系論文報告集, 第450号, 1993年8月,

pp127-134

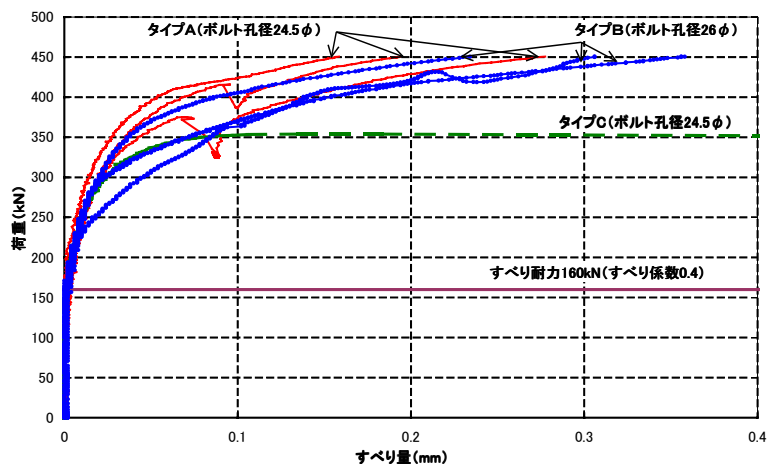


図-4 引張供試体実験 荷重-すべり量関係

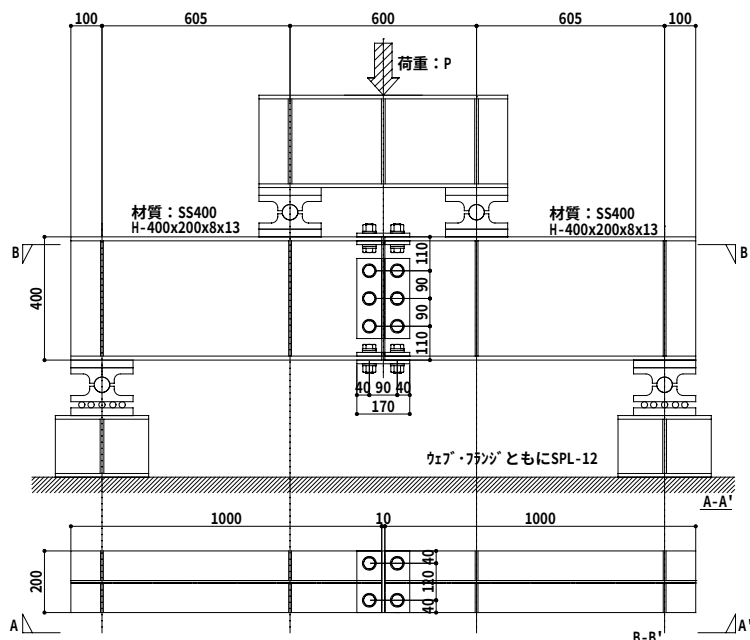


図-5 曲げ供試体実験 供試体形状及び載荷方法

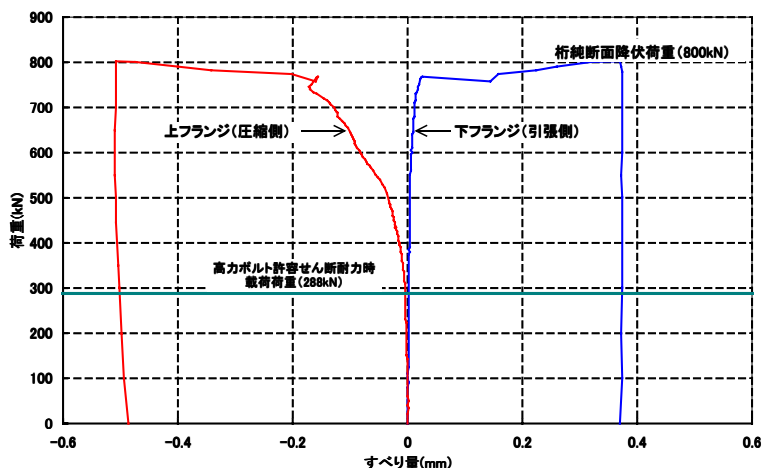


図-6 曲げ供試体実験 荷重-すべり量関係