

高力ワンサイドボルトを用いた遅れ破壊ボルトの取替え施工試験

鋼橋技術研究会 正会員 ○鈴木 博之
 鋼橋技術研究会 正会員 中島 一浩
 鋼橋技術研究会 佐藤 浩明
 鋼橋技術研究会 藤井 克紀

1. はじめに

鋼橋技術研究会・維持管理部会では 2006 年 10 月から「片面施工ディテールに関する調査・研究」をメインテーマとし研究活動を行ってきた。鋼製橋脚基部の中埋めコンクリート部や鋼桁上フランジ RC 床版中に埋設した添接部での損傷した摩擦接合用高力六角ボルト F11T は、鋼製橋脚柱内の中詰めコンクリート掘削や RC 床版上の掘削を余儀なくされるため、取り替え工事が見送られ交換されず経過観測のみに終わっている場合が多い。

このため、本部会では交通規制や大規模な施工を伴わず、既設橋 RC 床版内にある遅れ破壊後の高力ボルトを片面施工で取替える工法に着目し研究してきた。高力ワンサイドボルト^{※1}を用いた遅れ破壊ボルトの取替え工法を考案し、施工試験を行った^{※2}のでここに報告する。

2. 施工試験

ボルト取替え作業手順を図-1 に、施工試験体寸法を図-2 示す。

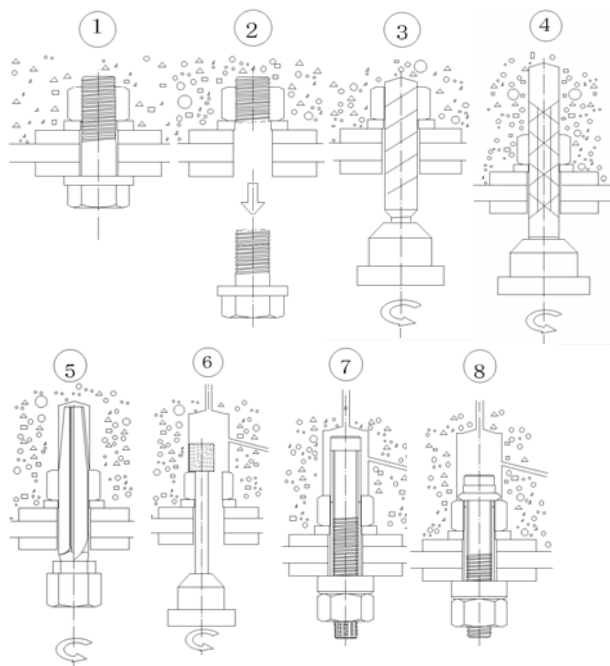


図-1. ボルト取替え作業手順

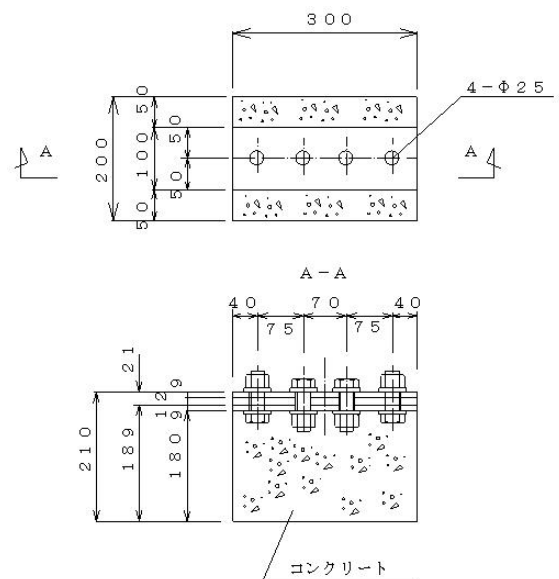


図-2. 施工試験体寸法

図-1 のボルト取替え作業手順の詳細を、以下に述べる。

- ①昭和 48 年以前のウィットサイズの高力ボルト W7/8 インチを想定した。
- ②既設橋の RC 床版中にある「摩擦接合用高力座金」と「摩擦接合用六角ナット」は残存させたまま、片側から遅れ破壊した損傷高力ボルトのみをボルト孔から撤去する。
- ③同位置の残されたボルト残片を鉄鋼ドリル（ノス型ドリルφ21.5mm）で撤去する。
- ④コンクリートドリル（φ21.0mm）により RC 床版を高力ワンサイドボルト差し込み長さ分、掘削する。
- ⑤残存ナットのねじ山を高力ワンサイドボルト径（φ20.9mm）が完全に通過できる径まで切削する。
- ⑥高力ワンサイドボルトのボルト頭を形成するバルブスリーブ部の空間を確保するため、工業用ダイヤモンド

キーワード 高力ワンサイドボルト, 遅れ破壊, 取替え工法, 片側施工
 連絡先 〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-5-11 (株)ロブテックスファスニングシステム TEL 03-5847-4100

フレークを電着させたロータリー砥石により孔径を拡大研磨する。

⑦RC床版部の削孔と拡大研磨作業を完了後、高力ワンサイドボルトを差し込む。

⑧トルシアボルト締め付け機と同機能を持った専用シャーレンチで「摩擦接合用高力座金」と「摩擦接合用六角ナット」を母材と添接板と共に一緒に再び締め付ける。

写真-1にF11Tボルトの施工試験状況を示す。

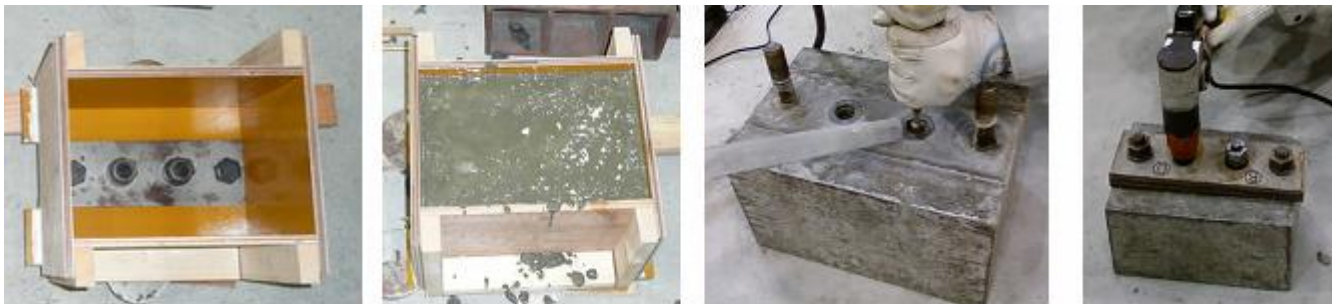


写真-1. 施工試験状況

3. すべり試験

遅れ破壊ボルトを取り替えた後、高力ワンサイドボルト継手がすべり耐力を満足するかを確認するため、取替え補強工法（コンクリートがない状態）を再現し、補修後の摩擦接合継手のすべり係数確認試験をNo1～No3の3試験体により実施した。母材の板厚は24mm、添接板の板厚は14mmとした。高力ワンサイド高力ボルトはMUTF20-80、ボルト孔径は既設孔径の $\phi 24.5\text{mm}$ とした。摩擦面はグリットブラスト処理（ $R_z=75\mu\text{m}$ 程度）を施し、無機ジンクリッチ処理をしない裸仕様とした。すべり試験は、ボルトのリラクゼーションを考慮してボルト締め付け後7日以上経過させてから実施した。すべり荷重（Ps）kNは、明瞭なすべり音を発生した時の荷重を主すべり荷重とし、すべり係数 $\mu=0.40$ 以上を得られることを確認した。

3試験体のすべり試験結果における摩擦係数は全て $\mu=0.40$ を満足した。

試験体 No1 : $\mu_1=0.539$ 試験体 No2 : $\mu_2=0.504$ 試験体 No3 : $\mu_3=0.607$

ただし、設計軸力は、遅れ破壊前的高力ボルトF11Tの一次締めトルク程度（二次締めの60%程度）までしか回復されていないので、設計上ボルト本数を増やすなど考慮することが必要であり、これについては現在研究中である。

4. 考察

高力ワンサイドボルトのバルブスリーブ部が提灯座屈生成するためのRC床版部への最適削孔内径は、33.0mm以上確保する必要がある。RC床版部の削孔研磨施工は、コンクリート振動ドリルとダイヤモンドフレークを電着させたダイヤモンドロータリーバー（特注品）の組み合わせで有効に施工が可能である。高力ワンサイドボルトMUTF20を使用した本補修工法では、継手部の母材板厚は28mm以下の部位までが限界である。したがって、母材板厚の厚い支間の長い支間中央部や大規模な鋼製橋脚基部にある添接部への適用はさらなる検討が必要である。RC床版内に残存したナットねじ部の切削（ねじ山1mm程度の切削）は、市販の超硬バーで1箇所5分以内に要求内径まで切削でき、十分施工可能である。高力ワンサイドボルト締め込み完了後、RC床版部に残る残存削孔は、現行では膨張性能をもつ無収縮モルタル注入が考えられるが、注入施工試験を別途実施する必要がある。

参考文献

1. 鈴木ら, 高力ワンサイドボルト摩擦接合継手の基礎的特性, 鋼構造年次論文報告集第15巻, pp401-408, 2007.11
2. 第2編上フランジ継手部RC床版内に残存した遅れ破壊ボルト取替え施工法の施工試験, 鋼橋技術研究会・維持管理部会報告書, 2010.3

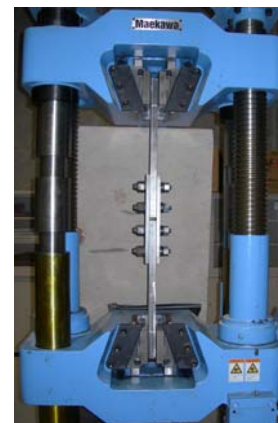


写真-2. すべり試験