

摩擦接合面にすべりが生じた HTB 継手のすべり試験

川田工業 正会員 ○小笠原 照夫 法政大学大学院 学生会員 田坂 康介
 法政大学 正会員 森 猛 法政大学大学院研究生 正会員 一宮 充
 神鋼ボルト 長崎 英二

1. はじめに

前報¹⁾では、デッキプレートが現場溶接，U リブが高力ボルト（以下，HTB）摩擦接合のいわゆる併用継手を対象として，U リブの HTB 継手をエレクトロシームの代用とすることを目的に，HTB を仮締め（設計ボルト軸力の 60%）した摩擦接合継手に溶接収縮によるすべりを強制的に生じさせ（以下，予すべり），その後本締めを行った摩擦接合継手のすべり係数の変化をすべり試験により確認した．その結果，予すべり後に連結板を外さなければすべり係数が大きく低下しないこと，また，道路橋示方書に規定されている無機ジンクリッチペイントの膜厚の範囲内であればその影響はほとんどないこと，さらに，予すべり方向の影響もほとんどないことを明らかにした．

本報では，予すべり量，連結板取外し後清掃，降雨，リラクゼーション，仮締めボルト位置，板厚の影響についてすべり試験を行い確認したので，その結果を報告する．

2. すべり試験

試験体の形状と寸法を図-1 に示す．試験体はボルト 2 本と 3 本の 2 種類を製作した．試験体の幅は 120mm とし，母材の降伏がすべりに先行しないよう板厚と材質を決定した．また，ボルトはトルシア形高力ボルト（M22）を使用した．

試験条件を表-1 に示す．試験体数は各 TYPE5 体の全 50 体である．

試験の状況を写真-1 に示す．引張試験には，載荷能力 2,000kN のアムスラー型万能試験機を用い，載荷荷重が抜け始めた段階で試験終了とした．

予すべり量は，母板間の隙間の開口量をクリップゲージで測定することにより求めた．

3. 試験結果

試験結果を図-2 に 本締め後のリラクゼーションを図-3 に示す．

予すべり量が大きくなるとすべり係数が多少小さくなる傾向を示すが，基準試験体と概ね同じ値と考えられる．予すべり量の測定値は 左右の平均で CASE-2-1 が 0.58 ～

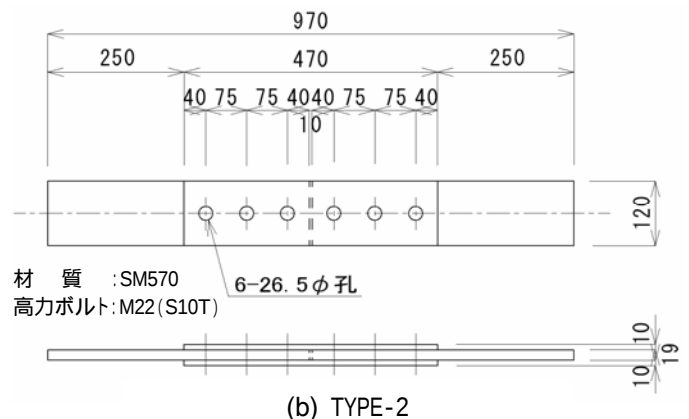
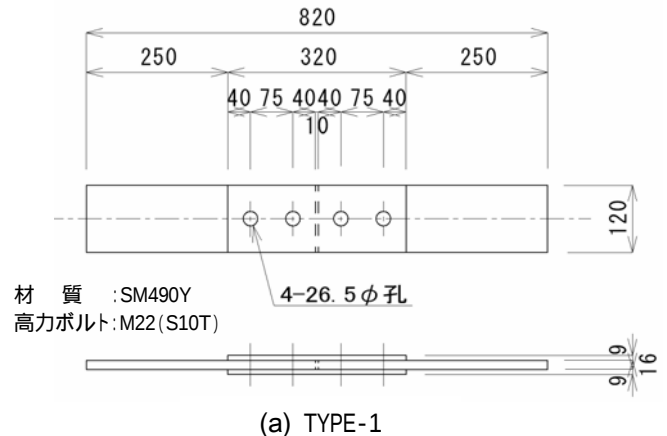


図-1 試験体の形状と寸法

表-1 試験条件

試験CASE	試験体TYPE	着 目	備 考
CASE-1	TYPE-1	基準試験体	CASE-2～5の基準試験体
CASE-2-1	TYPE-1	予すべり量	目標 0.5mm
CASE-2-2	TYPE-1		目標 1.0mm
CASE-2-3	TYPE-1		目標 2.0mm
CASE-3	TYPE-1	連結板取外し	予すべり後連結板を取外して接合面を清掃
CASE-4	TYPE-1	降雨	予すべり後浸水（約12時間）
CASE-5	TYPE-1	リラクゼーション	恒温槽にて約2ヶ月
CASE-6-1	TYPE-2	基準試験体	CASE-6-2,6-3の基準試験体
CASE-6-2	TYPE-2	仮締めボルト位置	予すべり側ボルト3本の両端
CASE-6-3	TYPE-2		連結板端から2本

1) 塗膜は厚膜型無機ジンクリッチペイント75 μ m（膜厚は目標値）

2) 仮締めボルト軸力は設計ボルト軸力の60%

3) 基準試験体以外の仮締めボルト本数は2本

4) 予すべりは試験体に引張力を与えて生じさせた

キーワード 併用継手，溶接収縮，すべり係数

連絡先 〒114-8562 北区滝野川 1-3-11 川田工業(株) 東京技術部 小笠原照夫 TEL 03-3915-3411



写真-1 試験の状況

0.66mm, CASE-2-2 が 1.09 ~ 1.16mm, CASE-2-3 が 2.14 ~ 2.17mm であった (CASE-1, 2-1, 2-2, 2-3). 前報¹⁾では, 連結板を外すことにより予すべりで摩擦接合面の擦れた塗膜が粒状になり, これが潤滑剤の役割を果たしてすべり係数が低下すると考えた. そこで, 予すべり後に摩擦接合面を清掃して本締めを行うこととした. しかし, 前報ではすべり係数が 1 割程度の低下であったものが, 今回 3 割程度まで低下した. 原因は, 予すべりにより塗膜が脆弱となり, 清掃でかなりの部分が剥がれ, プラスト処理面に近い状態になったためと考えられる (CASE -1, 3). 実際の工事現場では, 高力ボルトを仮締めした状態で降雨にあう可能性もある. そこで, 仮締め後予すべりを生じさせた状態で一晩浸水し, その後本締めした高力ボルトの軸力とすべり

係数の変化を確認した. 結果, ボルト軸力が 204.7 ~ 227.0kN とバラツキ, 規格値を外れるものがあつたとともに, すべり係数が 8% 程度低下した. 原因は, ボルト軸部へのひずみゲージの貼付のためボルトの防錆油を洗浄したことから, ボルトのねじ部の性状が変わったためと考えられる (CASE -1, 4).

リラクゼーションの試験体もボルトにひずみゲージを貼付したため, ボルト軸力が 192.6 ~ 235.3kN とバラツキ, 規格値を外れるものがあつた. 理由は 同様である. しかし, すべり係数は基準試験体と概ね同じであつた. また 図-3 より, 本締め 2 ヶ月後の軸力減少量は 5 ~ 10% 程度であり, 参考文献 2) の予すべりを生じさせない HTB 継手のそれと同等であることがわかった. すべり係数が低下しなかった理由は, ボルト軸力のバラツキや減少がすべり耐力に与える影響よりも, 塗料のなじみ等による真の摩擦係数を増大させる影響の方が大きいためと考えられる²⁾ (CASE -1, 5).

仮締めしないボルト孔周辺の塗膜が CASE-3 と同様に予すべりにより擦れて潤滑剤となり, すべり係数の低下が懸念された. そこでボルト 3 本の試験体 (TYPE-2) を製作し, 予すべり側ボルト 3 本の両端 2 本と連結板端部から 2 本を仮締めボルトとして同様の試験を行った. 結果, すべり係数は低下しないことが確認できた (CASE-6-1, 6-2, 6-3). 前報¹⁾の試験体の母板厚 8mm と本報の 16mm のすべり係数を比較すると概ね同じ値であり, この範囲では板厚の影響がほとんどないことがわかった.

4. まとめ

併用継手では, 連結板を取り外さなければ HTB 軸力を設計ボルト軸力の 60% で仮締めした状態で現場溶接を行い, 摩擦接合面に溶収縮によるすべりが生じてもすべり係数が大きく低下しないことが確認できた.

また, トルシア形高力ボルトは高力六角ボルトと軸力導入のメカニズムが異なることから, ボルト軸力を測定する場合, ボルト本体の養生には十分な注意が必要である.

参考文献: 1) 小笠原照夫, 田坂康介, 森猛, 長崎英二, 鎌形吉伸: 摩擦接合面にすべりが生じた U リブ HTB 継手のすべり試験, 土木学会第 64 回年次学術講演会講演概要集, -536, pp.1071-1072, 2009.9., 2) 建設省土木研究所構造橋梁部橋梁研究室: 土木研究所資料第 796 号高力ボルト摩擦接合継手に関する試験調査, 1989.8.

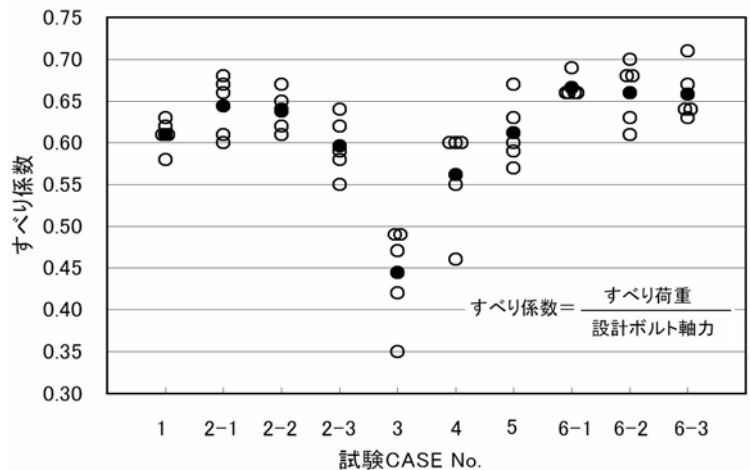


図-2 試験結果

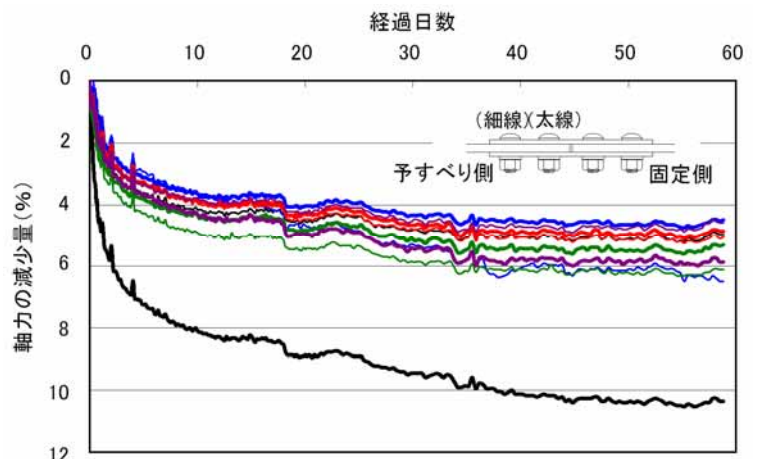


図-3 本締め後のリラクゼーション