

鋼道路橋への適用にむけた超高力ボルトを用いた 摩擦接合継手の継手強度に関する研究

玉越 隆史 *

白戸 真大 **

横井 芳輝 ***

山崎 健次郎 ****

水口 知樹 ****

概要

高力ボルト摩擦接合継手の小型化を実現することで建設コストの縮減や品質の向上に資することを目的として、超高力ボルトの鋼道路橋への適用が期待されている。本研究では、建築分野で実績があり耐遅れ破壊性能について材料的には大きな課題がないと考えられるS14TおよびF14Tを対象に、鋼道路橋への適用を検証するため、高力ボルト摩擦接合におけるすべり性能に影響を及ぼし得る各要因をパラメータとした標準すべり試験、リラクセーション試験、多列すべり試験、および桁曲げ試験を行った。このとき、すべり試験および多列すべり試験における力学的メカニズムの解明を目的として、FEM解析を行った。

さらに、地震災害等の影響によりすべりが生じた後に、再度すべり係数を確保することができる接合面処理の方法について、試験的に検討を行った。

キーワード：高力ボルト摩擦接合継手、超高力ボルト、すべり試験、有限要素解析、鋼道路橋

* 橋梁研究室長

** 橋梁研究室 主任研究官

*** 橋梁研究室 研究官

**** 橋梁研究室 交流研究員

Study on the strength of high strength bolted friction joints with super high strength bolts for application to steel highway bridges

Takashi TAMAKOSHI *

Masahiro SHIRATO **

Yoshiteru YOKOI ***

Kenjiro YAMASAKI ****

Toshiki MIZUGUCHI ****

Synopsis

The use of super high strength bolts will enable to reduce the size of high strength bolted friction joints in a steel highway bridge. It will also expect to improve construction qualities and to reduce construction cost in the connections. The applicability of super high strength bolts to a steel highway bridge is examined by conducting a standard slip test varying the parameters of each factor affecting slip behavior of the joints, in addition, a stress relaxation test, a slip test with number of rows of bolts, and a girder bending test with the joints. The application of super high strength bolts to number of rows of bolts is evaluated by FEM analyses. Furthermore, the joint with super high strength bolts is examined to regain its sliding coefficient in the aftermath of sliding caused by earthquake, et al, by retest, and the connection surface treatment is investigated.

Key Words: high strength bolted friction joint, super high strength bolt, slip test, finite element analysis, steel highway bridge

-
- * Head, Bridge and Structures Division, Road Structures Department, NILIM
- ** Senior Researcher, Bridge and Structures Division, Road Structures Department, NILIM
- *** Researcher, Bridge and Structures Division, Road Structures Department, NILIM
- **** Guest Research Engineer, Bridge and Structures Division, Road Structures Department, NILIM

まえがき

鋼道路橋の部材の接合に用いられる高力ボルトは、一般にその強度が高いほど必要本数を削減できる。そのため、継手部の小型化とボルト本数の削減によるコスト削減の観点からより高強度の高力ボルトの実用化が期待されている。しかし、道路橋の設計基準である道路橋示方書では現在(2015年)規定されている強度(F10T)よりも高強度のボルト(F11T、F13T)は、過去に突然脆性的に破断する遅れ破壊が発生したことを受けて、規定することを控えられてきた。近年、耐遅れ破壊性能に優れた F11T 以上の高強度の高力ボルトが開発され、建築分野では建築基準法に基づき国土交通大臣の認定を受けて実用化されている。

本研究は、材料的な品質が規格等で保証され建築分野での実績があるなど、耐遅れ破壊性能について材料的には大きな課題がないと考えられる S14T および F14T を対象に、道路橋において F10T および S10T に準じた適用条件において使用可能かどうかを明らかにするため、実用化の観点から高力ボルト摩擦接合におけるすべり性能に影響を及ぼし得る各要因をパラメータとした各種すべり試験による検討を実施したものである。このとき、高力ボルトの多列化におけるすべり係数の低減など、すべり挙動のメカニズムについては実験供試体の数が少ないことから、別途 FEM 解析を行い、挙動の妥当性について検討した。

さらに、地震災害等の影響により継手部にすべりが生じた後に、再度すべり係数を確保することができる接合面処理の方法について、試験的に検討を行った。

なお、本研究のとりまとめにあたっては、超高力ボルトの試験データの提供など、日鉄住金ボルテン株式会社にはご協力をいただいた。ここに謝意を表す。