

高強度ねじ付きスタッド薄鋼板摩擦接合継手の力学的挙動に関する研究

Study on mechanical behavior of high-strength threaded stud-welded thin steel plate frictional joints



大阪公立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 本山 大聖

実験により薄鋼板(板厚6, 8mm)に高強度ねじ付きスタッドを用いたときの締付け挙動と継手性能を解明する。

BACKGROUND

少数主桁や開断面箱桁等の合理化橋梁の採用に伴い、鋼コンクリート合成床版は標準床版として採用されています。Fig.1に示すように、底鋼板継手部には高力ボルト摩擦接合継手が用いられています。しかし、ボルト頭部が床版下面に露出するため、施工上効率が悪いです。そこで、床版上面からのみで施工を可能とするための継手構造として、高強度ねじ付きスタッド(以下、スタッドボルト)による摩擦接合継手を用いることを検討しています。しかし、底鋼板は6, 8mmの薄鋼板であるため、溶接時の熱変形や軸力導入時の塑性化が締付け挙動および継手性能に与える影響が大きいことが懸念されており、未解明な点が多いです。そこで、本研究では、実験よりスタッドボルト摩擦接合継手の締付け挙動と継手性能を解明しました。

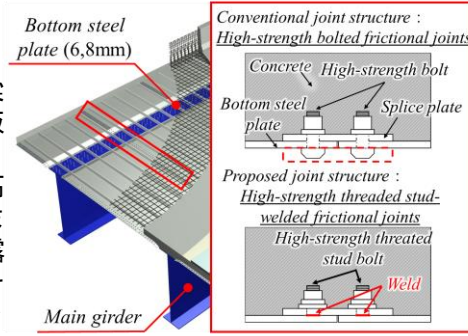


Fig. 1 Bottom steel plate joint

KEYWORDS

- High-Strength Threaded Stud
- Thin Steel Plate Frictional Joints
- Experimental Study

RESULT

①スタッドボルト摩擦接合継手の締付け試験

Fig.4に示すようにトルク150N・m前後で軸力とトルク関係の傾きが変化します。Fig.5はトルク150N・m導入時の軸力と回転角をオフセットした軸力-回転角関係を示しています。これより全ボルトで線形性を示しています。スタッドボルト摩擦接合継手の締付け挙動はスタッド溶接による母板の初期変形があること、および締付けに伴い生じる隙間が埋まる前後で異なると考えられます。

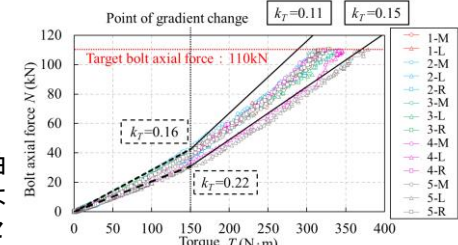


Fig. 4 Bolt Axial Force - Torque

②スタッドボルト摩擦接合継手の引張試験

すべり係数はいずれのケースにおいても設計すべり係数0.45を上回りました。また、M16, M20いずれの軸径についても、軸力が低い方(N1)が軸力が高い方(N2)に比べて接合面に作用する接触圧が小さいためすべり係数が高くなる傾向でした。しかし、すべり係数は小さくなるものの、ボルト径が大きく、導入軸力が大きいほど、すべり荷重は大きくなりました。

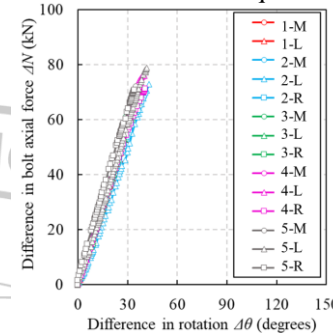


Fig. 5 Bolt Axial Force - Rotation

METHOD

①スタッドボルト摩擦接合継手の締付け試験

1行3列の試験体を用いて、スタッドボルト摩擦接合継手の本締めまでの締付け挙動を把握します。



Fig. 2 Tightening test

②スタッドボルト摩擦接合継手の引張試験

ボルト径と導入軸力(M16 : N1=39kN, N2=51kN M20 : N1=61kN, N2=81kN)をパラメータとして引張試験を実施し、スタッドボルトを用いたときのすべりおよびすべり後挙動を解明します。

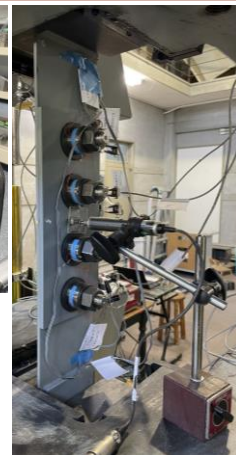


Fig. 3 Tensile test

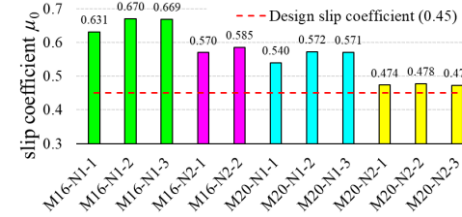


Fig. 6 Slip coefficient

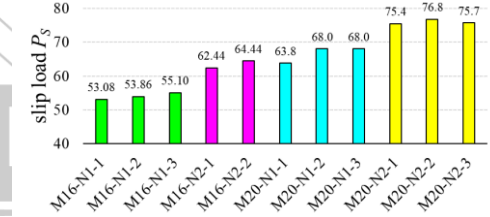


Fig. 7 Slip load

SUMMARY

- スタッドボルト摩擦接合継手の締付け挙動はスタッド溶接による母板の初期変形があること、および締付けに伴い生じる隙間が埋まる前後で異なります。
- スタッドボルト摩擦接合継手は、接合面処理が無機ジンクリッチペイントの場合の設計すべり係数0.45を上回りました。また、軸径、導入軸力が大きい場合でも設計すべり係数は満たしており、すべり荷重が最も大きくなりました。

OSAKA METROPOLITAN UNIV.