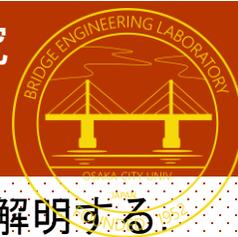


高強度ねじ付きスタッド薄鋼板摩擦接合継手の継手性能向上に関する研究

Mechanical performance improvement 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 木山 大聖

実験およびFEM解析により6mmの薄鋼板に高強度ねじ付きスタッドを用いたときの継手性能を解明する

BACKGROUND

鋼2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(以下、合成床版)(Fig.1)は標準床版として一般的に採用されている。合成床版の底鋼板継手部には、高力ボルトによる一面摩擦接合(Fig.2)が用いられている。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。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**(Fig.3)を用いることを検討している。しかし、底鋼板は6mm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継手の耐荷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。そこで、本研究では、実験およびFEM解析よりスタッドボルト摩擦接合継手の力学的挙動について解明し、既往研究の結果と合わせて継手性能の向上を試みた。

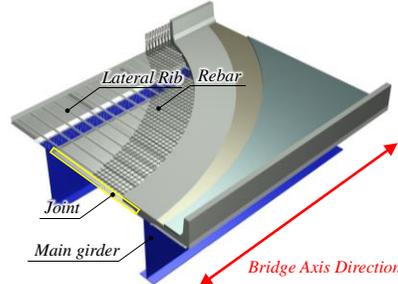


Fig. 1 Composite Slab

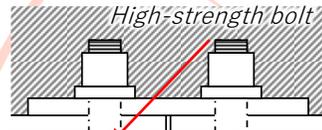


Fig. 2 High-strength bolt friction joint

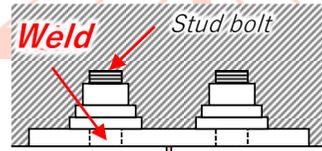


Fig. 3 Stud bolt friction joint

KEYWORDS

Thin Steel Plate Frictional Joints, High Strength Threaded Stud

METHOD

①M16スタッドボルト

摩擦接合継手の引張試験

導入軸力をパラメータとして引張試験を実施し、6mmの薄鋼板にM16スタッドボルトを用いたときの継手性能を解明する。

②切欠き形状に着目したFEM解析

添接板上面の孔周りに切欠きを設けることがすべり耐力向上に及ぼす影響を把握する。

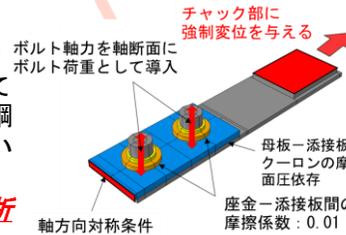


Fig. 5 FE model



Fig. 4 Tensile test

RESULT

①M16スタッドボルト摩擦接合継手の引張試験

M16スタッドボルト1面摩擦接合継手のすべり係数は**0.57~0.67**となり、設計すべり係数0.45を上回った。また、導入軸力の違いが接触面積に及ぼす影響は小さく、軸力が低い方(ケースN1)が軸力が高い方(ケース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にあった。

②切欠き形状に着目したFEM解析

M20スタッドボルト摩擦接合継手では、軸力導入時の母板の変形に対して、**座金の拘束により添接板が追従できない**。そのため、接触面積が小さくなり、すべり係数が低くなると考えられる。

添接板上面側の孔周りに2mm×2mm(2C)、4mm×4mm(4C)、8mm×8mm(8C)の切欠きを設けることは、座金の拘束が小さくなり、添接板が追従できるようになるため、すべり係数の向上に有効であった。これらは8Cの切欠きを設けた時に増加率が最大となり、ケースN1で**51%**、ケースN2で**45%**程度向上することが確認できた。

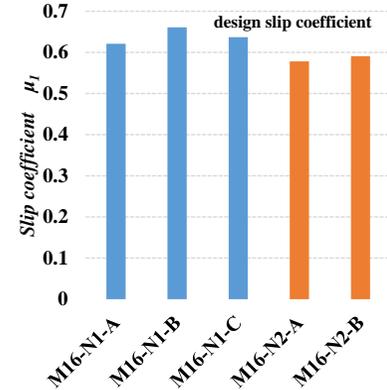


Fig. 6 Slip coefficient μ_1

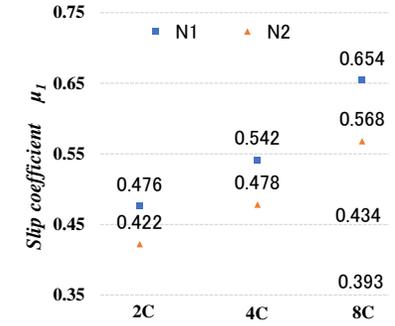


Fig. 7 Analysis Results

SUMMARY

- 線形軸力を導入したケースN1、非線形軸力を導入したケースN2のいずれでも、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を上回った**。
- 軸力導入時の母板の変形に対して、添接板の変形が追従できる場合、十分な接触圧分布が得られるため**すべり係数が向上することが分かった**。
- 添接板上面の孔周りに切欠きを設けることは接触圧分布は広がり、すべり係数の向上に有効であった。