

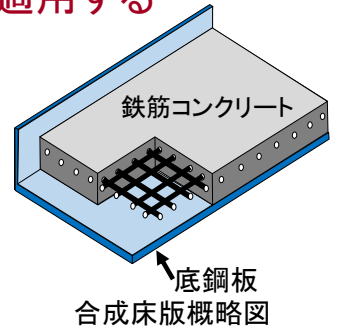


# ねじ付きスタッドを用いた合成床版の 合理化継手構造に関する基礎的研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 奥原 大貴

## 合成床版の底鋼板継手部にスタッドボルトを適用する

近年、採用が増加している鋼・コンクリート合成床版(以下、合成床版)では、底鋼板どうしをつなぐ際に継手には高力ボルトを用いた一面摩擦接合が一般的に用いられてきました。しかし、高力ボルトの防錆仕様が塗装の場合、床版下面からの作業が必要となり、施工効率がよくありません。そこで、床版上面からのみの施工を可能とする、スタッドボルトを用いた一面摩擦接合が提案されています。スタッドボルトを摩擦接合に取り入れた例はありますが、合成床版の場合、鋼板厚が8mmと小さいことなどから、軸力導入時に応力集中による鋼板の降伏という問題が想定されました。そこで、本研究では、締付け試験およびFEM解析によりスタッドボルトの軸力導入に関して検討を行いました。



底鋼板  
合成床版概略図

研究目的:スタッドボルトを合成床版の底鋼板継手部に用いるための  
設計法の確立

### 締付け試験

導入軸力と鋼板の鉛直変位量の関係を確認するため、スタッドボルトの小型試験体を締付ける試験を行いました。試験体は厚さ8mm、直径50mmの円板に呼び径M22のスタッドボルトを溶接したものです。試験は、軸力が50kNから20kNずつ軸力を導入するごとに試験機から試験体を取り外し、その時の鋼板の鉛直方向の残留変位量を3Dマイクロスコープを用いて測定しました。その結果、軸力が90kNとなったあたりから残留変位が大きく残るといった結果が得られました。



残留変位計測状況



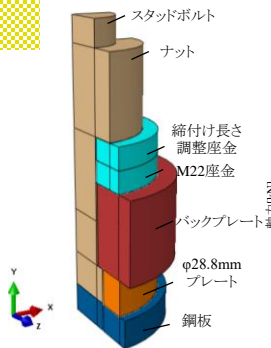
スタッドボルト



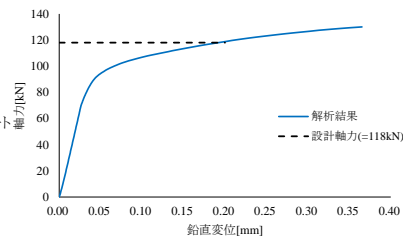
締付け試験状況

### 締付け試験のFEM解析

締付け試験における軸力導入時の鋼板の応力性状を確認するため、再現解析を実施しました。解析モデルは試験体およびトルク係数確認試験機の一部を簡略化して再現したものとしました。構成則は2次勾配 $E/100$ とし、5%塑性ひずみまでを考慮したバイリニア型を導入し、弾塑性解析を行いました。スタッドボルトと鋼板については、節点を共有しており、一体のものとしてモデル化しました。その結果、軸力を90kN導入した段階で鋼板が板厚方向に塑性領域が進展し、部材として非線形な挙動を示すことがわかりました。



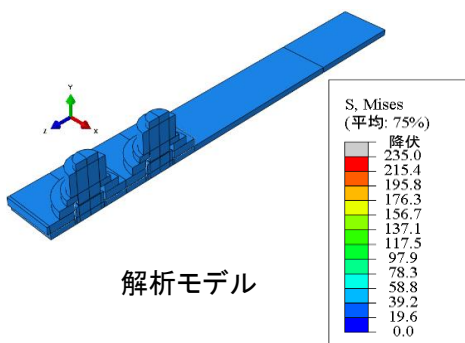
再現解析モデル



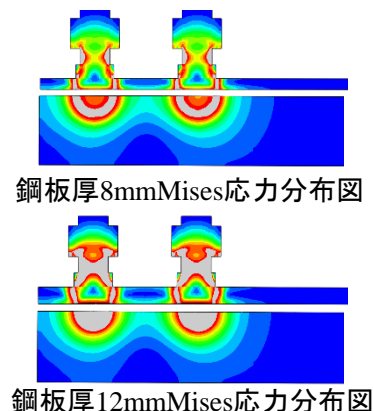
解析結果

### すべり試験体を用いたFEM解析

より実構造に近いすべり試験体のモデルを作成し、鋼板厚をパラメータとしてFEM解析を行いました。材料構成則は、再現解析と同様のものを使用しました。ただし、スタッドボルト溶接時に発生する鋼板の残留応力、残留ひずみ等については考慮していません。結果、鋼板厚が9mmより小さい場合、鋼板は曲げが卓越する挙動を示し、10mmより大きくなるとせん断の影響を受ける挙動を示すことがわかりました。



解析モデル



鋼板厚8mmMises応力分布図

鋼板厚12mmMises応力分布図

### 参考文献

- 1) 日本道路協会:道路橋示方書・同解説Ⅱ 鋼橋編, 2012.3
- 2) 川田工業株式会社:スタッド径と鋼板厚に関する一考察, 川田技報vol.24, 2005
- 3) 土木学会:高力ボルト摩擦接合継手の設計・施工・維持管理指針(案)

Fundamental Study on the Rationalized Joint Using Thread Stud Bolts for Steel Concrete Composite Decks