

# 球状黒鉛鋳鉄を用いた道路橋床版と主桁の接合構造におけるすべり挙動と合成効果に関する研究に関する研究

## Background and Purpose

### 研究背景

- 既存橋梁の老朽化による床版の取り換え需要が増加
- 現在開発中の**鋳鉄床版**は**コンクリート床版より軽量**かつ、**鋳造による一体成型のため溶接部を有さないため疲労耐久性に優れている** (図1)
- 鋳鉄は溶接が困難であるため、鋳鉄床版 - 主桁間の接合構造は高力ボルト摩擦接合により行われる (図2) が、接合部の力学的挙動は未検討

### 研究目的

- 鋳鉄床版 - 主桁間接合部におけるすべり挙動および合成効果の解明
- 鋳鉄床版 - 主桁間接合部における設計すべり係数の提案

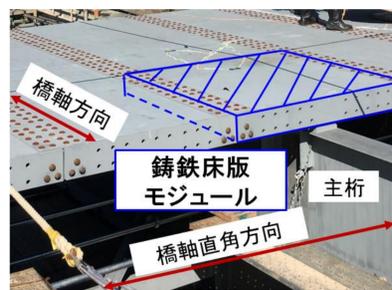


図1 鋳鉄床版-モジュール

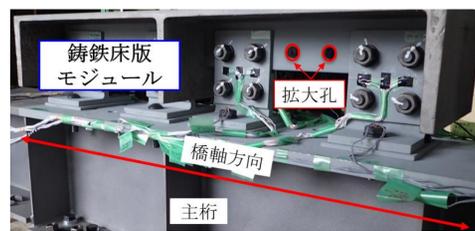


図2 鋳鉄床版-モジュール主桁間の接合構造

## Research Method

### ○鋳鉄母板を有する高力ボルト摩擦接合継手のすべり挙動の検討

母板に**拡大孔・長孔**を有する**鋳鉄母板** (図3) を有する高力ボルト摩擦接合継手のすべり挙動を検討するため、**載荷実験** (図4) および**FE解析** (図5) を行った。

### ○鋳鉄床版 - 主桁間における力学的挙動の検討

**鋳鉄床版 - 主桁間における力学的挙動**を検討するため、鋳鉄床版 - 主桁間の接合構造を模した供試体を作製し、**押し抜きせん断実験** (図6) および**実験供試体を模した解析モデル**を用いて**FE解析**を行った。



図4 高力ボルト摩擦接合継手のすべり試験

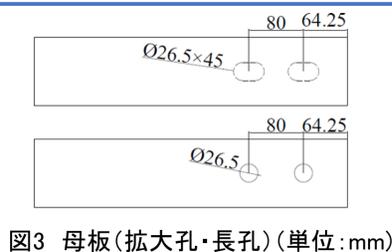


図3 母板 (拡大孔・長孔) (単位: mm)

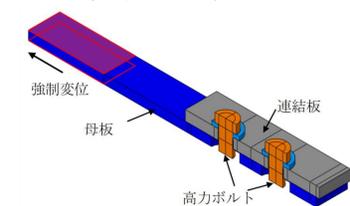


図5 高力ボルト摩擦接合継手のFE解析

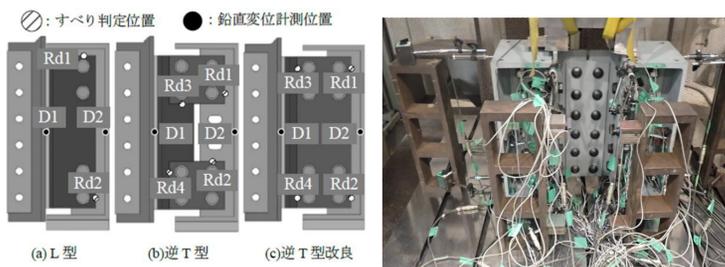


図6 押し抜きせん断実験の計測位置および載荷

## Result

### ○高力ボルト摩擦接合継手のすべり挙動

図7より、**拡大孔と長孔で荷重相対変位関係に差は無く、拡大孔から長孔に変更しても同等のすべり耐力が得られることを確認した。**

図8より、FE解析にて実験と同様にボルト孔の影響は無いことを確認した。また鋼種の影響も見られなかったため、**FCDは普通鋼と同様に用いることが出来ることを確認した。**

### ○鋳鉄床版 - 主桁間における力学的挙動

荷重 - 相対変位関係 (図9) より、**実験・解析において支持部材の形状の違いにより、すべり係数が異なることを明らかにした。**次に、実験と解析で同様の傾向を示したことから、解析の妥当性を示した。また、FE解析より荷重と図6に示すD1とD2の差分から求めた鉛直相対変位関係 (図9) より、**鋳鉄床版 - 主桁間の剛性を考慮した接合部換算すべり係数を定義し、支持部材の影響を考慮可能なすべり係数補正係数の提案を行った。**

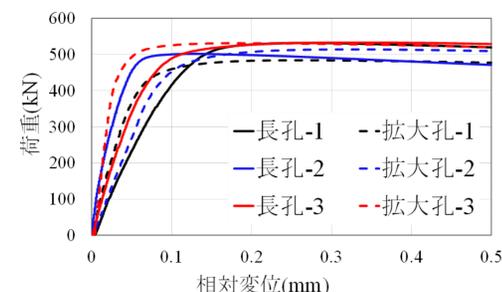


図7 すべり試験(実験)の荷重-相対変位関係

長孔 (実験)  
すべり係数: **0.632**  
拡大孔 (実験)  
すべり係数: **0.627**

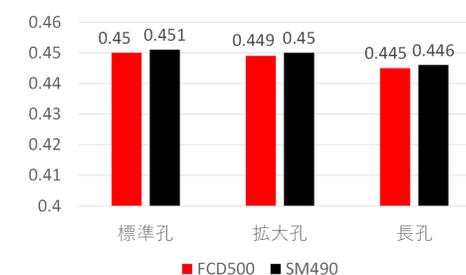


図8 すべり試験 (FE解析) のすべり係数比較

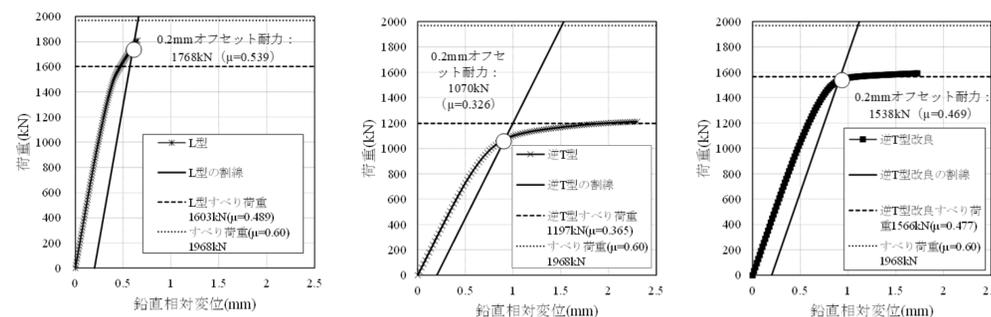
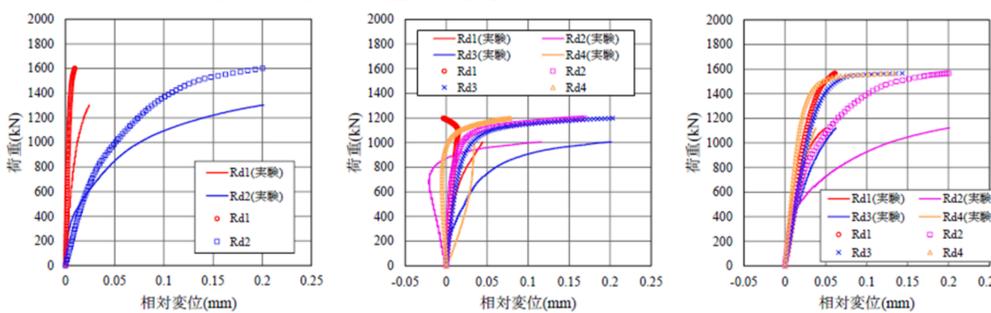


図9 押し抜きせん断実験における荷重-相対変位関係および荷重-鉛直相対変位関係

L型すべり係数:  
**実験0.39, 解析0.49**  
逆T型すべり係数:  
**実験0.31, 解析0.37**  
逆T型改良すべり係数:  
**実験0.34, 解析0.48**

L型接合部換算すべり係数:  
**0.543 ( $\alpha=0.90$ )**  
逆T型接合部換算すべり係数:  
**0.326 ( $\alpha=0.54$ )**  
逆T型改良接合部換算すべり係数:  
**0.469 ( $\alpha=0.78$ )**

すべり係数補正係数  $\alpha$ :  
摩擦係数 (0.60) と接合部換算すべり係数の比

## Summary

- 鋳鉄母板を有する高力ボルト摩擦接合継手のすべり試験を行い、**普通鋼と同等の挙動であることを確認した。**また、**拡大孔と長孔ですべり係数に差は生じないことを確認した。**
- 鋳鉄床版 - 主桁間において、**同じ接合面処理 (同じ摩擦係数) でも支持部材の形状によってすべり係数が異なるため、支持部材の違いを考慮した接合部換算すべり係数を提案した。**

## Transferable Content

- 鋳鉄床版の普及→コンクリート床版、鋼床版に代わる第3の床版として活躍
- 構造分野における球状黒鉛鋳鉄の適用拡大  
→橋梁用床版以外にも建築構造物など、鋼に代わる構造部材として多岐にわたり適用可能