

# GFRP部材を用いた橋梁付属物継手構造の設計法に関する研究

Study on the Design Method of Bridge Appendage Joint Structure using GFRP Members



大阪公立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 関本 将貴

接合面処理や基部のボルト配置に着目し、合理的なGFRP継手構造の提案を行う。

## BACKGROUND

### Glass Fiber Reinforced Polymer

ガラス繊維強化ポリマー（以下、GFRP）は軽量、高耐食性などの優れた性質から、Fig.1に示すようなGFRP壁高欄等の橋梁付属物への適用が進んでいます。一方、鋼製継手のように接合設計法が確立されていないため、GFRP構造物に適した接合構造の検討が必要です。

### Bolted frictional joint

GFRP継手のすべり挙動において、紫外線劣化対策のために施すGFRP表面の塗装や連結板の溶融垂鉛めっき処理が及ぼす影響が未検討です。そのため、接合面処理やボルト軸力等をパラメータとした引張実験を実施し、接合条件がすべり耐力・挙動に及ぼす影響の解明を行う必要があります。

### Bolted tensile joint

GFRP壁高欄基部の接合部に用いられている半剛接合に関しては建築分野の柱梁接合部での検討が多く行われており、継手耐力には柱側のボルト配置が重要であることが明らかになっています。そこで、GFRP壁高欄基部の接合構造を対象としてボルト配置が及ぼす影響を検討しています。

Bolted frictional joint

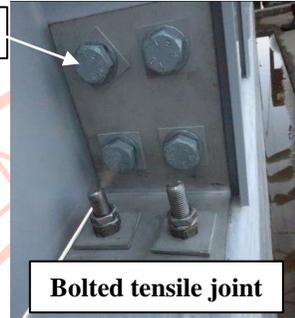


Fig. 1 GFRP wall railing joint

## RESULT

### Bolted frictional joint

Fig.4より、GFRPの表面処理をフッ素樹脂塗装、連結板をリン酸塩処理したケース (Ax100(80)-PPL)で最も高いすべり係数が得られました。

Fig.5より、フッ素樹脂塗装に凹凸が確認できました。これはGFRPのガラス繊維と不飽和ポリエステルより柔らかいことから連結板と母板の密着性が向上したため、接触圧が高くなったためと考えられます。

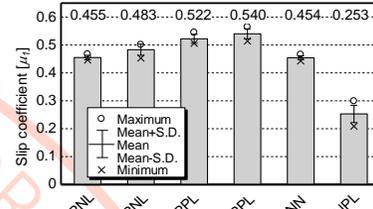


Fig. 4 Slip coefficient  $\mu_1$

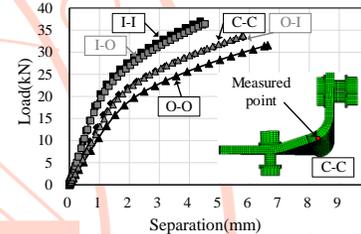


Fig. 6 Load-Separation relationship

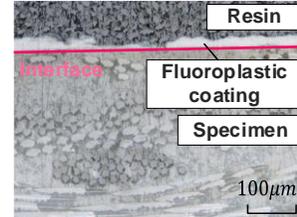


Fig. 5 Enlarged photo of cross section

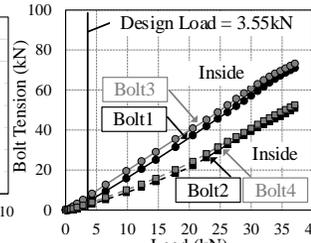


Fig. 7 Load-Bolt tension relationship (I-I)

### Bolted tensile joint

Fig.6より、L型部材位置での荷重-離間量関係の傾きは内側にボルトを配置した方が大きい。L型部材の変形を抑えるには、**スロット孔内の内側にボルトを配置**することが効果的であることがわかりました。

Fig.7より、全てのボルトでボルト軸力の増加が確認でき、その増分量は荷重載荷位置側のBolt1、Bolt3の方が大きいことが確認できました。また、設計荷重（3.55kN）時点において、軸力増分量はボルト配置によらず、**約10kNと同程度**であったため、設計上では施工誤差を考慮しても問題とならないと考えられます。

## KEYWORDS

GFRP, Bolted frictional joint, Bolted tensile joint

## METHOD

### ①高力ボルト摩擦接合GFRP継手の実験的検討

Fig.2に示す試験体を用いて引張試験を実施しました。パラメータはGFRPのフッ素樹脂塗装、連結板のリン酸塩処理、導入ボルト軸力、孔径としました。

### ②GFRP壁高欄基部の解析的検討

Fig.3に示すFEモデルを用いて解析を実施しました。施工誤差を許容するために設けている引張接合部スロット孔内のボルト配置が接合部の変形性状、ボルト軸力増分に与える影響を評価しました。



Fig. 2 Tensile test

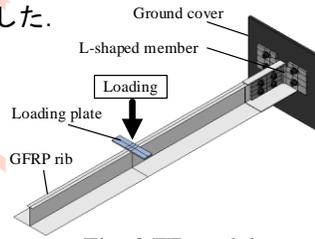


Fig. 3 FE model

## SUMMARY

- ①連結板のリン酸塩処理が最もすべり係数に影響を与えるパラメータであることを確認しました。また、GFRP材の表面に柔らかいフッ素樹脂塗装を施すことで母板-連結板間の密着性が向上するため、すべり係数が向上することがわかりました。
- ②設計荷重時でのボルト軸力増分量は、ボルト配置によらず、**同程度**であったため、設計時の**施工誤差を許容**できる構造であると考えられます。