



# 高力ボルト摩擦接合GFRP継手のすべり挙動に関する研究

Study on slip behavior of GFRP high-strength bolted frictional joints

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

## 高力ボルト摩擦接合GFRP継手のリラクゼーション特性の把握，設計すべり係数の提案を行う。

### 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、壁高欄等の橋梁付属物への適用が進んでいます。その際、部材接合には、鋼構造物での実績が多い高力ボルト摩擦接合が用いられます。本研究では、薄板の高力ボルト摩擦接合GFRP継手（以下、GFRP継手）を対象とします。

### BACKGROUND



Fig. 1 GFRP wall rail joint

### Relaxation

GFRP継手は軸力導入後、マトリックス樹脂の粘弾性挙動の影響により、一定時間経過するとクリープ変形が発生するため、鋼材に比べてボルト軸力低下が大きいことが懸念されています。GFRP継手のリラクゼーション特性を把握する必要があります。

### Slip Behavior

GFRP継手のすべり挙動において、紫外線劣化対策のためGFRPの表面に施される塗装がすべり係数に及ぼす影響が未検討です。そのため、接合条件をパラメータとした引張試験を実施し、設計すべり係数の提案、接合条件がすべり係数に及ぼす影響の解明を行う必要があります。

### keywords :

GFRP,  
Frictional bolted joint,  
Slip coefficient,  
Relaxation

### ①リラクゼーション特性の把握

Fig.2に示す試験体を用いて長期リラクゼーション試験を実施しました。パラメータはGFRPのフッ素樹脂塗装の有無，導入ボルト軸力，ボルト孔径，製作ロットとしました。

### ②接合面処理の違いがすべり耐力に及ぼす影響の評価

Fig.3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フッ素樹脂塗装の有無，連結板のリン酸塩処理の有無，導入ボルト軸力，ボルト孔径としました。

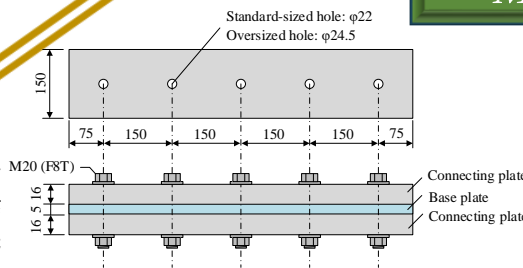


Fig. 2 Specimen dimensions (unit : mm)

### Relaxation

Fig.4, Fig.5より，軸力低下は締付直後が大きく，その後緩やかになり，締付1年後の現在では徐々に収束傾向に向かっていることを確認しました。今後も計測を続ける予定です。

全5ケースで軸力残存率は平均約85%となっており，GFRPのフッ素樹脂塗装，導入ボルト軸力，ボルト孔径，製作ロットによる影響がないことを確認しました。

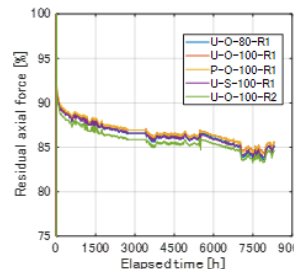


Fig. 4 Changes over time in bolt axial force

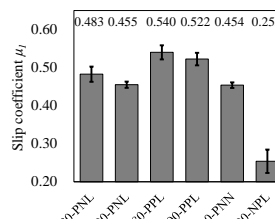


Fig. 6 Slip coefficient  $\mu_1$

### RESULTS

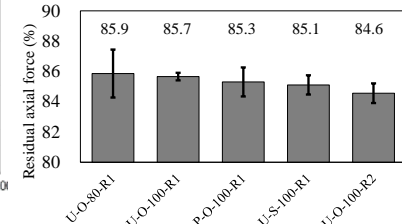


Fig. 5 Bolt axial force reduction rate

### Slip Behavior

Fig.6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(R1-80(100)-PPL)で0.45以上の最も高いすべり係数が得られました。

接合面処理に着目すると，導入ボルト軸力が80%の方が，GFRP表面をフッ素樹脂塗装した方が，連結板をリン酸塩処理した方がすべり係数は大きくなることを確認しました。また，連結板のリン酸塩処理がすべり係数に及ぼす影響が最も大きいことが確認できました。

### METHODS



Fig. 3 Tensile test

### SUMMARY

#### Relaxation

締付1年経過後の軸力残存率は，約85%であり，軸力低下は収束傾向にあることがわかりました。また，GFRPのフッ素樹脂塗装，導入ボルト軸力，ボルト孔径，製作ロットによる影響がないことを確認しました。

#### Slip Behavior

GFRPの表面をフッ素樹脂塗装，連結板をリン酸塩処理すると最も高いすべり係数が得られ，すべり係数0.45以上が確保できました。