

GFRP 材料を用いた高力ボルト摩擦接合の力学的挙動

広島工業大学大学院 学生会員 ○永田 拓也 広島工業大学 正会員 皆田 理
 中電技術コンサルタント 正会員 石丸 勝 エス・エム・エー 正会員 勝野 壽男
 旭硝子マテックス 正会員 林 耕四郎

1. はじめに 周囲を海に囲まれた日本は土木構造物に対する腐食環境が厳しい。そこで軽量、高強度、優れた耐腐食性のある GFRP 材料を橋梁に使用するための研究開発が実施されている。本研究は、施工の容易性を考慮して、鋼橋の現場接合に用いられている高力ボルト摩擦接合を GFRP 材料を用いた構造物の接合法に適用するため、同材料を用いた構造物の合理的接合法確立のための基礎資料を得ようとするものである。なお、ここでいう GFRP 材料を用いた高力ボルト摩擦接合とは、主板に GFRP 材料、添接板に鋼材を用いた継手である。

2. GFRP 材料を用いた高力ボルト接合の軸力変動

本研究で用いた FRP 材料はガラス繊維で補強した GFRP 引抜材である（繊維含有率 53%）。表-1 に GFRP 材料の材料特性を示す。GFRP 高力ボルト摩擦接合における高力ボルトのレラクセーションを確認するため、主板、及び添接板の板厚を変えた試験体を作成し、ボルト軸力の追跡調査を行った。使用した高力ボルトは F10T、M20 である。導入ボルト軸力は道路橋示方書に規定する設計ボルト軸力

161.9kN とした。なお、導入軸力の測定はボルト軸部に貼付したひずみゲージにより行った。図-1 に供試体の種類、及び形状、寸法を示す。図-2 は経過日数と軸力低下率との関係を示したものである。同図より、経過日数約 60 日目までは全ての供試体において 15～30% の軸力低下を示している。これは主として主板となる GFRP 材料の粘弾性挙動であるクリープ現象によるものと考えられる。60 日目以降においては各供試体において若干の増減はあるものの軸力の減少傾向は認められない。鋼添接板厚が同じものでは、GFRP 材の板厚が厚い方が低下率大きい。また、主板である GFRP 材の板厚が同じものでは、鋼添接板厚の薄い方が低下率大きい。これは、鋼添接板厚が薄い場合、軸力導入による圧縮力の分布域が狭くなり、GFRP 材に作用する応力が大きくなるためと考えられる。

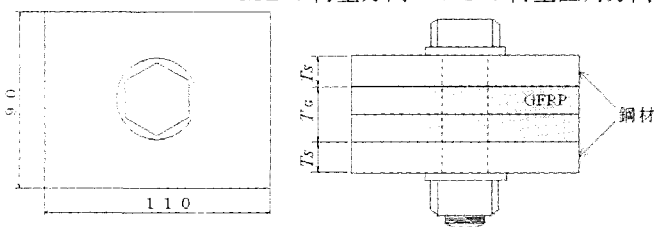
3. 静的引張試験 接着接合 (Type 1)、高力ボルト 2 本を用いた高力ボルト摩擦接合 (Type 2)、高力ボルト接着剤併用接合

(Type 3)、及び高力ボルト 3 本を用いた高力ボルト摩擦接合 (Type 2')、高力ボルト接着剤併用接合 (Type 3') のすべり荷重（すべり係数）を確認するために、静的引張試験を実施した。また、主板に用いた GFRP 材の試験部のボルト孔径を大きくした（φ24.5）試験体の高力ボルト接着剤併用接合（Type 4：2 本継手）について同様の静的引張試験を実施した。図-3 に供試体の形状、寸法を示す。使用した高力ボルトは F10T、M20 であり、使用した添接板表面はブラスト材料珪砂 5 号 A を用いて表面処理してある。表-2 に静的引張試験結果を示す。Type 1 継手において継手の破壊時のせん断応力は主板の表面処理の有無に関わらず、接着剤のせん断強度

表-1 GFRP の材料特性 単位:[N/mm²]

引張強さ		圧縮強さ		引張弾性率		圧縮弾性率		層間せん断強さ	
MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD
598.21	21.092	444.1	99.28	38184	10742	12061	5089.1	31.49	8.24

MD：荷重方向 TD：荷重直角方向



	Ts(mm)	Tg(mm)
S9G16	9	16
S9G32	9	32
S12G16	12	16
S12G32	12	32
S16G16	16	16
S16G32	16	32

図-1 供試体の種類、及び形状、寸法

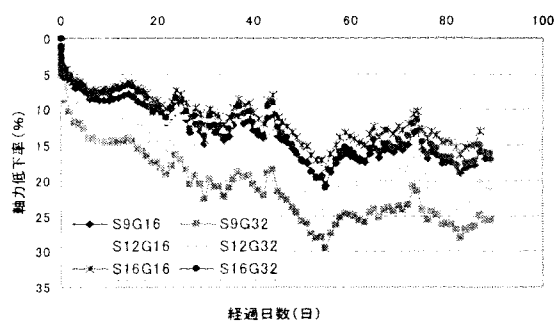


図-2 経過日数と軸力低下率

