

第Ⅴ部門 緩み止め FRTP ボルト

(株)栗本鐵工所 正会員 ○渡部 隼
(株)栗本鐵工所 裕 昌也
(株)栗本鐵工所 竹田 誠

1. はじめに

近年、道路、橋梁、鉄道等の構造物や付属設備は老朽化が進行しており、その中でもボルト類の腐食が問題となっている。

そこで、当社では、FRTP（繊維強化熱可塑性プラスチック）を材料とした、緩み止め FRTP ボルト(以下、FRTP ボルトという)を開発した。この FRTP ボルトは、高い耐食性を有しており、沿岸部や融雪剤散布地域などの腐食環境において、ライフサイクルコストを低減できると考える。本文では、FRTP ボルトについて、その性能ならびに開発の経緯を紹介する。

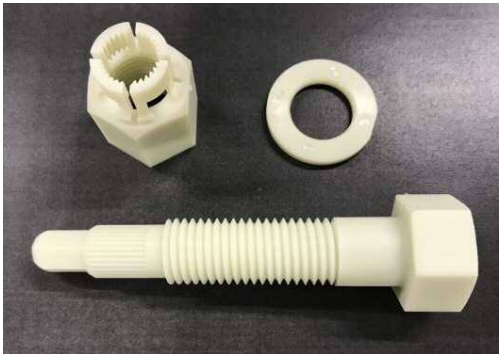


図 1 FRTP ボルト

2. FRTP ボルトの材料及び製造方法

FRTP は、母材となるマトリクス樹脂と繊維強化部材から成る複合材料であり、軽量かつ耐腐食性に優れている。当社の FRTP ボルトは、マトリクス樹脂として、自動車部品にも使用されている芳香族ポリアミド樹脂を、繊維強化部材としてガラス繊維を使用している。

FRTP ボルトの製造方法は射出成形を採用しており、ねじ部を含めた形状を金型により形成することで、品質の安定を図っている。

3. FRTP ボルト開発の経緯

FRTP ボルトは FRP 検査路への使用を想定して開発した。FRP 検査路は、橋梁の近接目視点検を行うために設置される点検通路であり、軽量かつ耐食性に優れる特長を有している。FRP 検査路に使用するボルト類は、東日

本・中日本・西日本高速道路株式会社殿の規定により緩み止め機能が必要である。そこで、緩み止め機能を有する FRTP ボルトを開発することにより、全ての部材を FRP 製とした検査路を確立した。



図 2 FRP 検査路

4. 緩み止め FRTP ボルトの仕様

緩み止め FRTP ボルトの仕様を表 1 に示す。呼び径は、前述の FRP 検査路への適用を考慮して M12 及び M16 をラインアップした。強度については、引張強度ならびにせん断強度を規定した。なお、緩み止め FRTP ボルトは、支圧接合での使用を前提としており、高力ボルトのような摩擦接合での使用は想定していない。また、FRP 検査路は、屋外設置による太陽光の紫外線対策として、厚さ 25 μ m 以上のフッ素樹脂を標準としているため、緩み止め FRTP ボルトも同様の塗装を標準としている。

表 1 緩み止め FRTP ボルトの仕様

呼び径	M12	M16
許容引張強度	16MPa	
許容せん断強度	16MPa	
規定締付トルク	10N・m	20N・m
緩み止め性能	NEXCO 構造物施工管理要領 5-11 緩み止めナット相当	

5. 性能評価

5.1 強度確認結果

表 1 に示した許容引張強度及び許容せん断強度は、引張試験及びせん断試験の結果より設定した。各試験の結果を図 3～図 4 に示す。NEXCO 設計要領において、FRP 製品の安全率は 3 以上を確保するように規定されているが、当社では数十年単位での使用を想定し、短期強度は表 1 に示した許容値より 5 倍以上(安全率 5 以上)を確保できるように設定した。

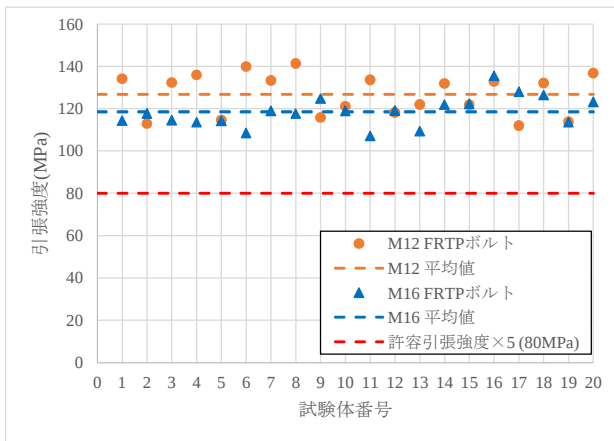


図 3 引張試験結果

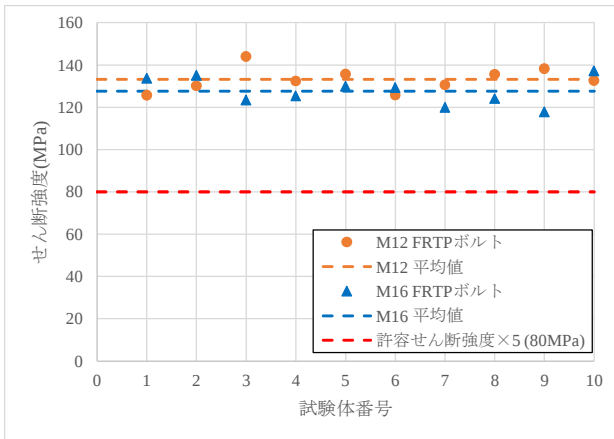


図 4 せん断試験結果

5.2 緩み止め性能

緩み止め FRTP ボルトは、ボルト及びナットの先端部にラチェットレンチのような爪を有する緩み止め機構を設けている。これにより、ボルトを緩める方向に回転する際に爪が嵌合し、緩み止め性能を発揮する。

緩み止め性能は、NEXCO 構造物施工管理要領に準じた加速振動試験 (NAS3350・3354) により確認している。表 2 に示す条件で試験を実施し、全ての試験体において判定基準を満足することを確認した。

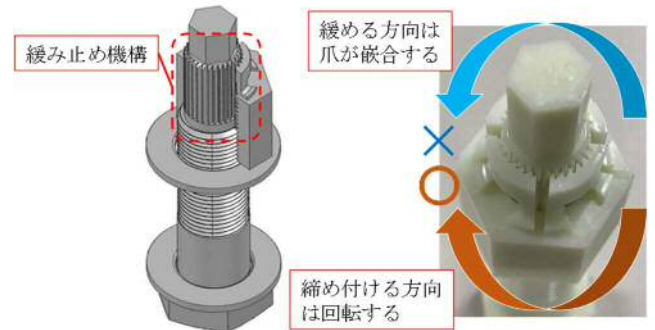


図 5 緩み止め機構の構造

表 2 加速振動試験条件 (NAS3350・3354)

項目	条件
振動数	30Hz
振動方向	ボルト軸直角方向
振動幅	11.4±0.4mmp-p
振動回数	30,000 回(約 17 分)
試験数	3
締付トルク	規定締付トルク値の 50%
判定基準	試験数 3 個すべての結果について、ボルト・ゆるみ止めナットとの相対的な角度のずれが 360°以下であること

6. まとめ

緩み止め FRTP ボルトは、FRP 検査路用として 2023 度から販売を開始している。今後はさらなる品質向上に取り組み、他用途への展開ならびに商品ラインアップの拡充を計画的に進めていく方針である。

Jun Watanabe, Masaya Hazama, Makoto Takeda

j_watanabe@kurimoto.co.jp