

φ16 スレッドローリングスクリーのせん断強度

関西大学 ○奥村淳弘, 坂野昌弘

ロボテックスファスニングシステム 藤永政司, 藤井勝義

巴製作所 西山圭介

Shear strength of thread rolling screws of φ16

Atsuhiko OKUMURA, Masahiro SAKANO,

Masaji FUJINAGA, Katsuyoshi FUJII and Keisuke NISHIYAMA

1 はじめに

鈴木により, φ8~12mm までのスレッドローリングスクリー(TRS)で接合された継手の引張, せん断, および疲労強度に関する実験的研究¹⁾が行われている。

本報では, 鋼床版の当て板補修用²⁾に試作されたφ16のTRSを用いて, そのせん断強度を静的載荷試験により求めた結果を報告する。

2 試験方法

2.1 強度予測 φ8~φ12のTRSのせん断強度Q(kN)³⁾と断面積よりφ8~φ12のせん断強度τ(MPa)を算出した。Table 1, および Fig. 1 示すとおり, φが大きくなるにつれてせん断強度τ(MPa)は減少しているが, 減少量は小さくなっていることから, φ10とφ12の強度の延長線とφ12の強度で落ち着いた場合の二通りの強度予測を行った。

Table 1 Estimate of shear strength³⁾

| Diameter of TRS (mm) | 8 | 10 | 12 | 16(Estimate) |
|----------------------------------|------|------|-------|--------------|
| Cross section (mm ²) | 50.3 | 78.5 | 113.1 | 201.1 |
| Shear strength Q(kN) | 26.1 | 30.4 | 41.8 | 67.6~74.4 |
| Shear strength τ (MPa) | 519 | 387 | 370 | 336~370 |

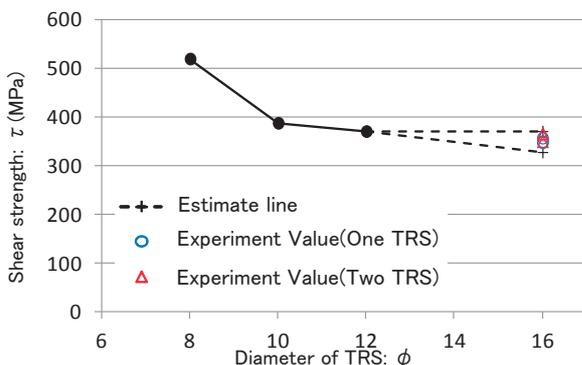


Fig. 1 Relationship between TRS's diameter φ and shear strength τ (MPa)

2.2 試験体 鈴木の研究¹⁾を参考に試験体を作成した。

TRS1本で接合したもの (Fig. 2)と, TRS2本で接合したもの (Fig. 3)の2種類の試験体をそれぞれ3体ずつ作成した。鋼板の材質はSM490YA, 板厚は8mmと12mmである。

φ8~φ12のTRSのせん断強度³⁾よりφ16のせん断強度を予測し, φ16-TRSの破断より先に鋼板が降伏しないように寸法を決定した。

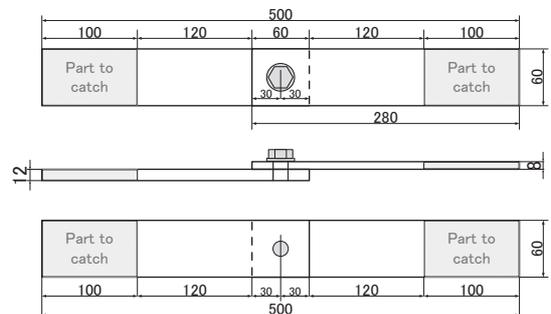


Fig. 2 Specimens of one TRS(Unit: mm)

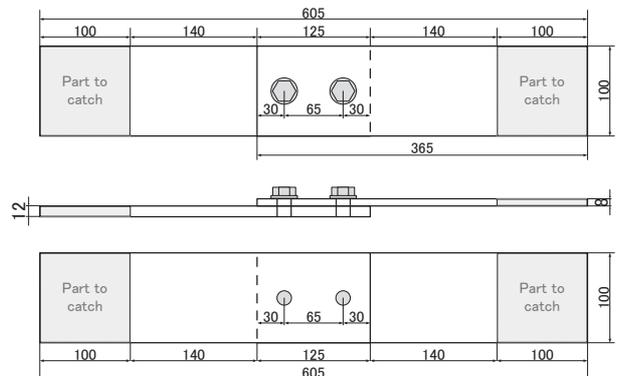


Fig. 3 Specimens of two TRS(Unit: mm)

2.3 載荷方法 万能試験機を用いて TRS 継手試験体の引張試験を行い, TRS をせん断破壊させる。

3 試験結果

Fig. 4 に各試験体の荷重-変位関係を示す。

なお, 既往の報告⁴⁾における荷重-変位関係では, 2本 TRS 試験体1体目で荷重と変位の原点で誤差があるため, その補正を行った。

1本 TRS 試験体は, 3体とも変位が5~6mm程度で最大荷重に達し, その後, 徐々に荷重が低下して, TRS が破断した。Fig. 5 に破断後の1本 TRS 試験体の写真を示す。2本 TRS 試験体は, 3体とも変位が6~7mm程度で最大荷重に達し, その後, 徐々に荷重が低下して, TRS が2本同時に破断した。Fig. 6 に破断後の2本 TRS 試験体の写真を示す。

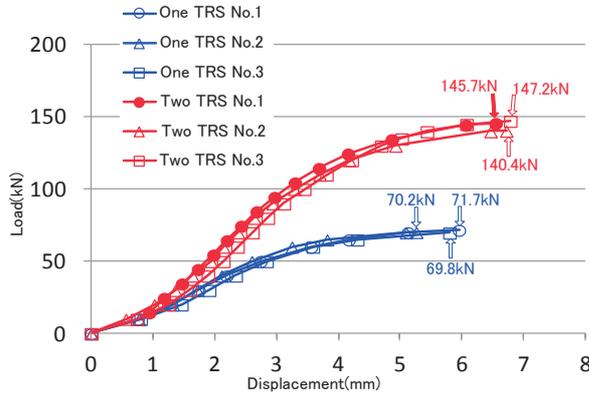


Fig. 4 Relationship between load and the displacement of each specimens



Fig. 5 Specimens of one TRS after the break



Fig. 6 Specimens of two TRS after the break

Fig. 1 に最大荷重を $\phi 16$ -TRS の断面積で割った TRS1 本当たりのせん断強度 τ (MPa) と, $\phi 8 \sim \phi 12$ の TRS のせん断強度 τ (MPa)³⁾ からの予想値とともに示す. せん断強度 τ (MPa) は 1 本 TRS 試験体と 2 本 TRS 試験体ともに予想の範囲に収まり, 2 本 TRS 試験体の方が平均で 2% 程度大きくなった. 全試験体の平均は 355MPa であった.

Fig. 7 に TRS1 本当たりの最大荷重をせん断強度 Q (kN) として, $\phi 8 \sim \phi 12$ の TRS のせん断強度 Q (kN)³⁾ と Fig. 1 から求めた予想値とともに示す. せん断強度 Q (kN) は 1 本 TRS 試験体と 2 本 TRS 試験体ともに予想の範囲に収まり, 2 本 TRS 試験体の方が 2% 程度高くなった. 全試験体の平均は 71.4kN/本であった.

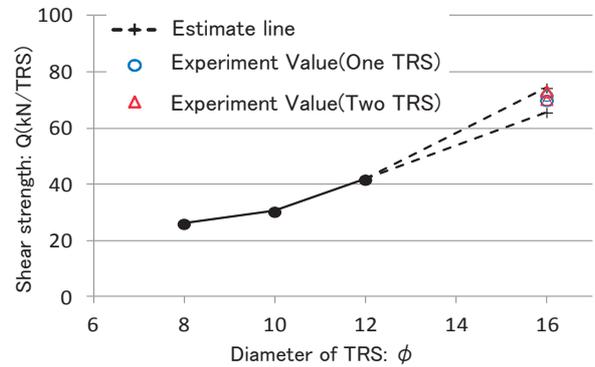


Fig. 7 Relationship between TRS's diameter ϕ and shear strength Q (kN/TRS)

Table 2 に 1 本 TRS 試験体と 2 本 TRS 試験体のそれぞれのせん断強度 Q と τ とその平均を示す.

Table 2 Shear strength

| Specimen | One TRS | | | Two TRS | | |
|------------------------|---------|------|------|---------|-------|-------|
| | No.1 | No.2 | No.3 | No.1 | No.2 | No.3 |
| Maximum load(kN) | 71.7 | 70.2 | 69.8 | 145.7 | 140.4 | 147.2 |
| Shear strength(kN/TRS) | 71.7 | 70.2 | 69.8 | 72.9 | 70.2 | 73.6 |
| average(kN/TRS) | 70.6 | | | 72.2 | | |
| Shear strength(MPa) | 357 | 349 | 347 | 362 | 349 | 366 |
| average(MPa) | 351 | | | 359 | | |
| | 355 | | | | | |

4 まとめ

- (1) 1 本 TRS 試験体は変位が 5mm~6mm 程度で, 2 本 TRS 試験体は変位が 6mm~7mm 程度で最大荷重に達し, その後, 荷重が低下し, TRS が破断した.
- (2) せん断強度 τ (MPa) は 1 本 TRS 試験体が 351MPa, 2 本 TRS 試験体が 359MPa となり 2 本 TRS 試験体の方が平均で 2% 程度大きくなった. 全試験体の平均は 355MPa であった.
- (3) せん断強度 Q (MPa) は 1 本 TRS 試験体が 70.6kN/本, 2 本 TRS 試験体が 72.2kN/本となり 2 本 TRS 試験体の方が平均で 2% 程度大きくなった. 全試験体の平均は 71.4kN/本であった.

参考文献

- 1) 鈴木博之: スレッドローリングねじで接合された継手の強度に関する実験的研究, 構造工学論文集 Vol.61A pp.614-626, 2015.3.
- 2) 楠元崇志, 奥村淳弘, 坂野昌弘, 小林義弘, 溝上善昭: Uリブ鋼床版のビードき裂に対する補修方法の検討, 平成 27 年度土木学会全国大会第 70 回年次学術講演会 CS4-008, 2015.9.
- 3) 榎ロブテックスファスニングシステム: 高機能タッピング型ワンサイドボルト「シュアツイスト」カタログ, 2012.10.
- 4) 奥村淳弘, 坂野昌弘, 藤永政司, 藤井勝義: $\phi 16$ スレッドローリングスクリーアのせん断強度, 平成 27 年度土木学会全国大会第 70 回年次学術講演会 CS4-007, 2015.9.