

直径 16mm のスレッドローリングねじで接合された重ね継手のせん断強度に関する実験的研究

明星大学 正会員 鈴木 博之

(株)ロブテックスファスニングシステム 正会員 ○中島 一浩

(株)ロブテックスファスニングシステム 川邊 裕一

1. はじめに

独自のねじ形状を有するスレッドローリングねじ¹⁾ (以下、ねじ)は、鋼板を片側から締結することが可能であり、近年、橋梁の補修や補強に用いられている²⁾。その締結特性については、静的強度や疲労強度などの実験的検討が行われてきた³⁾。また、著者らが昨年報告した直径 16mm ねじの引張接合継手は、板厚によって破壊モードが異なることが分かっている⁴⁾。本研究では、ねじで接合された重ね継手の引張試験を行い、その力学的特性を明らかにする。

2. 実験方法

図 1 に $\Phi 16$ のねじ寸法を示す。試験体は、図 2 に示すように、鋼板 2 枚を重ね合わせ、図 3 のようにインパクトレンチで接合した一面せん断継手である。写真 1 に試験状況を示す。鋼板の板厚は、4.5mm、6mm、9mm、12mm の 4 種類とした。試験体数は、同一板厚につき 5 体とした。試験片の材質は SS400 である。重ね合わせた 2 枚の板厚は同じ厚さである。また、試験体には、試験機に偏心の影響が出来るだけ生じないように、試験片と同じ厚さのスペーサーを溶接した。

3. 実験結果及び考察

図 4 に荷重と変位の関係を示す。変位は、万能試験機のクロスヘッド間の値である。荷重曲線は、各試験ケースの 5 体から代表的な 1 体の結果を示している。最大荷重は、板厚が厚くなるにつれて増加しているが、図中に矢印で示す最大荷重は、板厚 9mm と 12mm においては有意な差は認められない。また、荷重曲線は、板厚 4.5mm と 6mm では最大荷重を示した後、暫く緩やかに荷重が低下した後に破壊に至っている。一方、板厚 9mm と 12mm では最大荷重を示した後、荷重は急激に低下している。

図 5 に同一板厚の試験体 5 体の最大荷重の平均と板厚の関係を示す。板厚 4.5mm と 6mm では、最大荷重に差異があるが、板厚 9mm と 12mm の最大荷重には大きな差異が認められない。

また、図 5 には、著者らの過去の研究³⁾から、 $\phi 8$ mm の最大荷重と板厚の関係もプロットした。板厚が 1.6mm、2.3mm、3.2mm の最大荷重と、板厚が 4.5mm、6mm の最大荷重は、 $\phi 16$ mm と同様に、最大荷重の大きさの傾向が異なっていることが分かる。

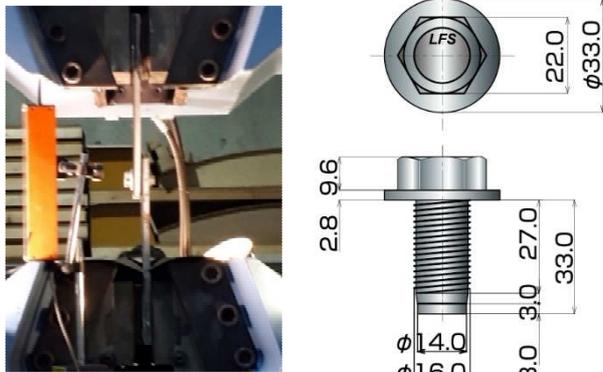


図 1 ねじ寸法

写真 1 試験状況

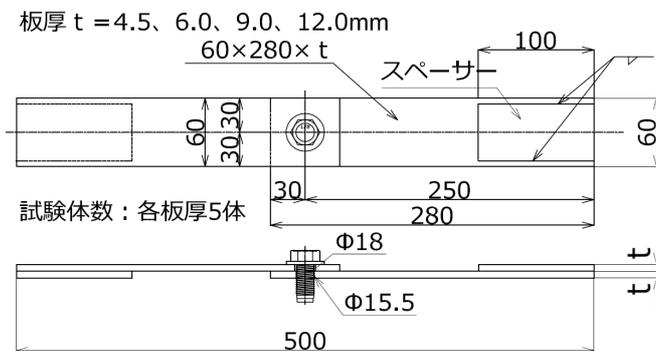


図 2 試験体寸法

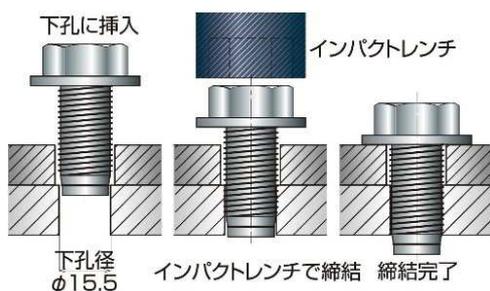


図 3 締結方法

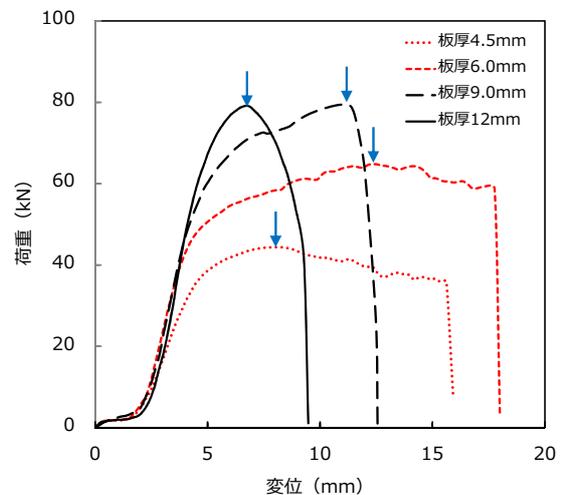


図 4 荷重-変位

キーワード スレッドローリングねじ, 重ね継手, せん断強度, 破壊モード

連絡先 〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-5-11 堀留 D ビル 5 階 TEL (03)5847-4100

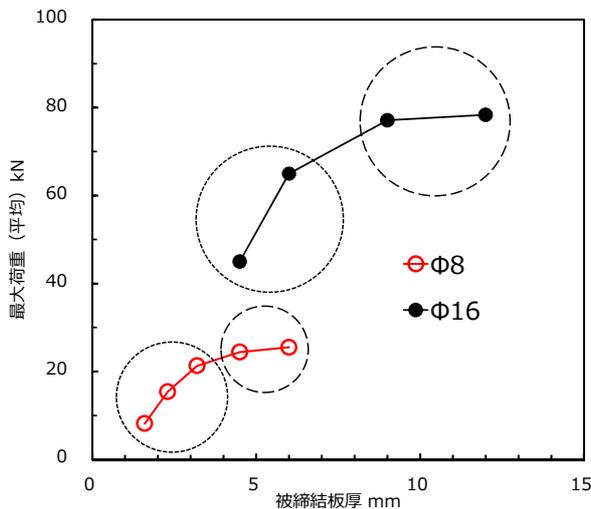


図5 最大荷重-板厚

写真2, 3, 4, 5は, 各板厚における典型的な試験後の写真である。板厚 4.5mm と 6mm では, ねじが下板のねじ孔の上円部をめくり上げ, ねじがねじ孔から抜けてしまったように破壊している。一方, 板厚 9mm と 12mm では, ねじが上板と下板の間でせん断破壊している。つまり, ねじが鋼板から抜けるような破壊の場合は, 板厚に依存して最大荷重が増加するが, ねじがせん断破壊するような破壊モードの場合は, 最大荷重は, ねじのせん断強度に依存し, 板厚に関わらず, 最大荷重に差異が無いと考えられる。

4. まとめ

直径 16mm のねじで接合された重ね継手のせん断強度は, 板厚が厚くなるにつれて最大荷重は増加したが, 板厚 9mm と 12mm では最大荷重に大きな差異は認められなかった。つまり, 板厚が 9mm 以上になると破壊モードがねじの引き抜けから, ねじ部のせん断破壊に変化するため, 最大荷重の増加傾向が変化したものであると考える。

昨年報告⁴⁾した引張接合継手の実験結果と同様に, 重ね継手のせん断強度は, ねじの直径や板厚に依存し, また, 継手の破壊モードによってせん断強度に影響を及ぼすことが明らかになった。

参考文献

- 1) 藤井勝義, 桑原進, 中島一浩, 川邊裕一: 独自のねじ形状を有するスレッドローリングねじの締結特性, 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国), P681-682, 2017年8月
- 2) 溝上善昭, 森山彰, 小林義弘, 坂野昌弘: Uリブ鋼床版ビード貫通亀裂に対する下面補修工法の提案, 土木学会論文集 A1(構造・地震工学), Vol.73, No.2, P456-472, 2017
- 3) 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, P614-626, 土木学会, 2015年3月
- 4) 中島一浩, 鈴木博之, 川邊裕一: 直径 16mm のスレッドローリングねじ引張接合継手に関する実験的研究 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国), P683-684, 2017年8月

謝辞: 本研究の実施にあたり, 赤星裕也君(研究当時, 明星大学4年生)の協力を得た。記して感謝の意を表します。



写真2 板厚 4.5mm



写真3 板厚 6.0mm



写真4 板厚 9.0mm



写真5 板厚 12.0mm