

スレッドローリングねじで接合された引張継手のねじの締め直しが耐力に及ぼす影響

正会員 ○中島一浩*1 鈴木博之*2 川邊裕一*1

スレッドローリングねじ 引張接合継手 締め直し 締結不良

1. はじめに

タッピンねじやドリルねじのように、鋼板にめねじを形成しながら部材を締結するねじは、鋼板に対して傾いた状態で締結してしまうことがある。このような締結不良が生じた場合、最悪の場合、ねじを取り外して締結し直す必要がある。しかし、ねじの傾きや締め直しが接合部の耐力にどの程度影響するかは明確になっていない。

本論では、独自のねじ形状を有するスレッドローリングねじ¹⁾²⁾³⁾(以下、ねじ)で接合された引張継手について、ねじと鋼板の間にすき間が生じた場合の耐力及び、ねじの締め直しによる耐力について、実験的な検討を行い、その力学的特性について明らかにする。

2. 実験方法

ねじの寸法を図1に示す。試験体の形状を図2に示す。鋼板の板厚は4.5mmと6mmとした。重ね合わせた2枚の板は同厚である。試験片の材質はSS400である。試験体の製作は、試験片をインパクトレンチで締結する際に、鋼板とねじの間に強制的にすき間を生じさせている。写真1に示すねじ首下の座面と鋼板のすき間 δ をすき間ゲージで測定した。実験は写真2に示す載荷治具を用いて、万能試験機で載荷を行った。

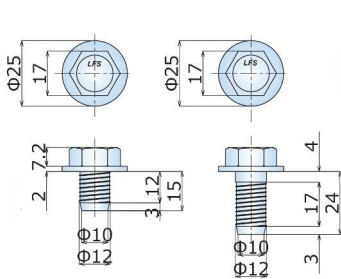


図1 ねじ寸法

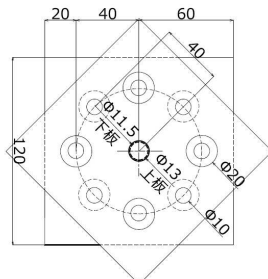


図2 試験体寸法



写真1 すき間測定

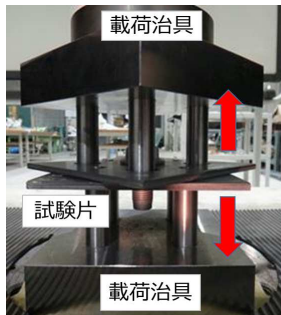


写真2 試験状況

3. 実験結果及び考察

図3および図4に板厚4.5mmの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。図3にはすき間が2.0mmまでの結果を、図4にはすき間が2.8mmから4.2mmまでの結果をプロットしている。最大荷重は、すき間が大きくなるにつれて大きくなっている。すき間が2.0mm以下では、著しい荷重の低下は認められない。一方、すき間が2.8mm以上になると、荷重が低下しており、荷重が一旦低下した後、再び荷重が増加している。また、すき間が大きくなるにつれて、最大荷重に達するまでの変位が大きくなっている。

ねじで接合された引張継手の荷重と変位の関係³⁾は、このような挙動を示すことは無いが、すき間があることによって、荷重と変位に影響を及ぼすことが分かる。

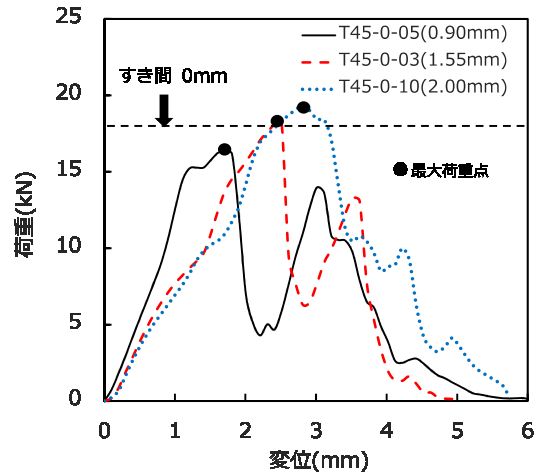


図3 板厚4.5mm (すき間0.90mm~2.00mm)

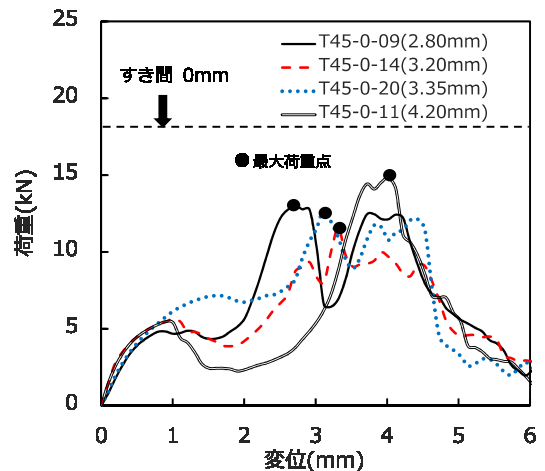


図4 板厚4.5mm (すき間2.80mm~4.20mm)

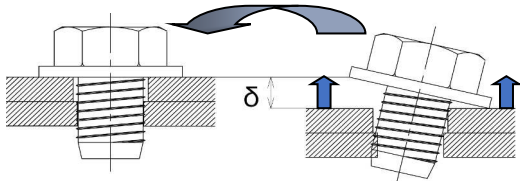


図5 ねじの矯正メカニズム

図5には、締結時に傾いてしまったねじが矯正されるメカニズムを示す。荷重によって押し上げられた鋼板が、接触しているねじのフランジ部分を荷重方向に押し上げる。傾いていたねじが矯正され、ねじ孔に対して真っすぐになる。そして、すき間が小さくなったことによって、再び荷重が大きくなる。図4において、最大荷重に達するまでに変位を要したのはこのためである。

図6には、板厚4.5mmの鋼板に傾いて締結されたねじを取り外し、すき間が小さくなるように締め直した場合の荷重と変位の関係を示す。ねじを締め直した後の荷重曲線は良く一致していることが分かる。

図7は板厚4.5mmの荷重とすき間の関係を、図8は板厚6mmの荷重とすき間の関係を示す。図8において、すき間が1.35mm生じていたねじを、締め直しによって、すき間を0.9mmに締め直したケースでは、ねじが十分に矯正されておらず、最大荷重の約80%程度であったが、他のケースについては、傾いていたねじを締め直し、すき間を小さくすることで、継手の耐力が回復した。

4. 結論

本研究の範囲内において、以下の結論を得た。

- (1) 板厚が4.5mmの場合、締結時のすき間が2.0mm以下、締め直し後のすき間が0.35mm以下であれば、耐力の低下は小さい。
- (2) 板厚が6.0mmの場合、締結時のすき間が1.05mm以下、締め直し後のすき間が0.55mm以下であれば、耐力の低下は小さい。

締結時にねじが傾いて、鋼板とねじの間にすき間が生じてしまった場合、すき間が小さくなるように、ねじを締め直すことによって、継手の耐力が回復することが分かった。

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，土木学会構造工学論文集 Vol.61A, P614-626, 2015年3月
- 2) 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，平成29年日本建築学会大会学術講演梗概集（中国），P681-682, 2017年8月
- 3) 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，平成29年日本建築学会大会学術講演梗概集（中国），P683-684, 2017年8月

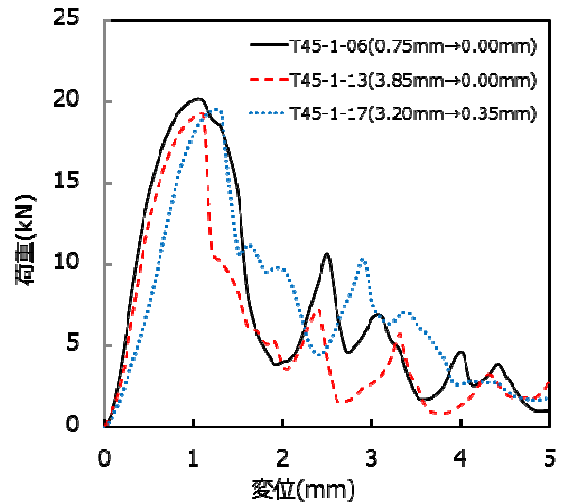


図6 板厚4.5mm 荷重 - 変位

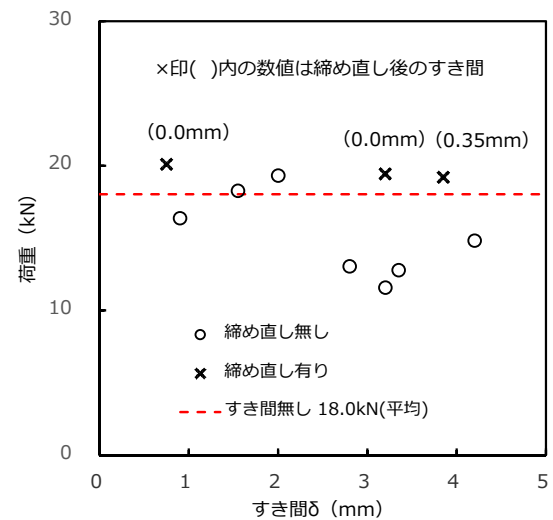


図7 板厚4.5mm 荷重 - すき間

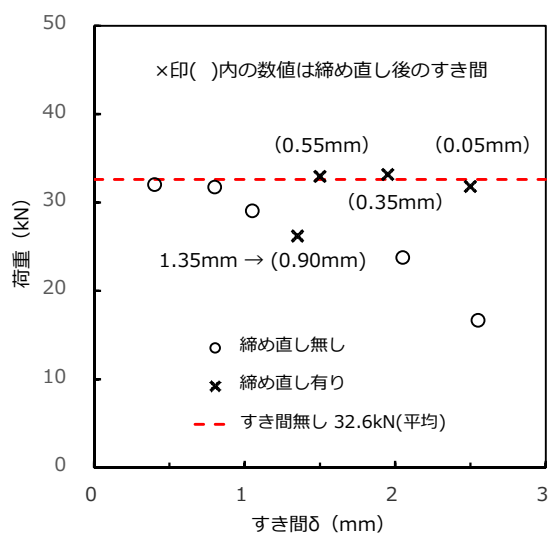


図8 板厚6mm 荷重 - すき間

*1 ロブテックスファスニングシステム

*1 Lobtex Fastening Systems Co., Ltd.

*2 明星大学理工学部総合理工学科建築学系 教授 工学博士

*2 Prof., Dept. of Architecture, Meisei Univ., Dr. Eng