

スレッドローリングスクリューで接合された継手の引張強度に及ぼす 孔径、板厚およびネジ径の影響

明星大学 正会員 鈴木 博之

明星大学 学生員 ○高橋 真人

(株)ロブテックスファスニングシステム 正会員 中島 一浩

1. はじめに

スレッドローリングスクリュー（以後、タッピングネジと呼ぶ）といわれる片側から鋼部材の接合が可能なネジがある。写真 - 1 にタッピングネジの接合状況を示す。接合される部材は、ネジ径より大きな孔を明けた上板とネジ径より小さい孔を明けた下板から成り、タッピングネジが下板の孔にタップを切りながら進み、上板と下板を接合する。下板にネジ山を加工することで片面施工を可能にしている。

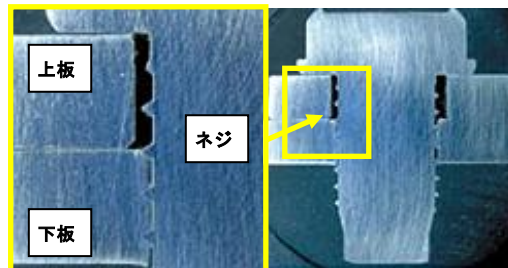


写真 - 1 接合状況

本研究では、タッピングネジで接合された継手の引張強度に及ぼす下板の孔径、下板の厚さ、およびタッピングネジの径の影響について実験的に調査する。

2. 実験方法

本実験では $\phi 8$ と $\phi 10$ のタッピングネジを用いることにした。図 - 1 にネジ寸法を示す。図 - 2 に示す部材を図 - 3 のように 2 枚組み合わせ、中央の円孔をタッピングネジで接合した。図 - 2 における $\phi 13$ 、 $\phi 8$ の円孔は図 - 4 に示す載荷治具のためのものである。上（下）の載荷治具の足が上（下）板の $\phi 13$ の円孔を通り、下（上）板の $\phi 8$ の円孔近傍を押すことにより、タッピングネジに引張荷重が作用するようにした。写真 - 2 に試験状況を示す。

下板のボルト孔径は二種類（ $\phi 8$ 、 $\phi 10$ ）のタッピングネジに対応させ、 $\phi = 7.3\text{mm}$ 、 7.5mm 、 7.7mm 、ならびに $\phi = 9.3\text{mm}$ 、 9.5mm 、 9.7mm とし、上板のボルト孔径は $\phi = 9\text{mm}$ 、 11mm とした。試験片の板厚は $t = 1.6\text{mm}$ 、 2.3mm 、 3.2mm 、 4.5mm とし、 $\phi 10$ の継手には $t = 6.0\text{mm}$ も追加した。試験片は各試験ケースに対して各 25 体用意した。

3. 試験結果及び考察

図 - 5 に $\phi = 10$ の $t = 1.6 \sim 6.0\text{mm}$ の荷重 - 変位曲線の例を示す。板厚 t が厚くなるにつれて最大荷重が大きくなっていることがわかる。

写真 - 3 に破壊後の下板を示す。下板の円孔に切られたタップがタッピングネジによって削り取られている様子がわかる。すべての試験片が写真 - 3 と同じような破壊であった。

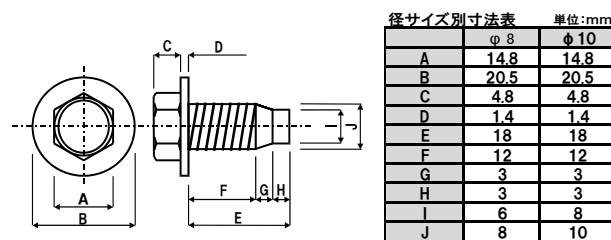


図 - 1 ネジ寸法

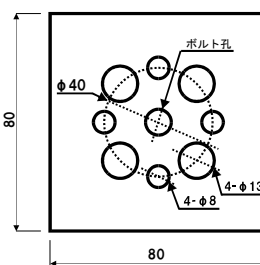


図 - 2 部材

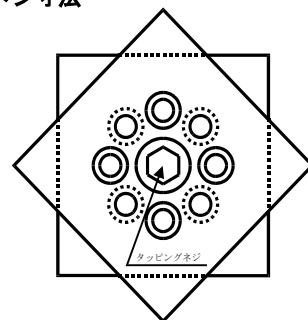


図 - 3 試験片

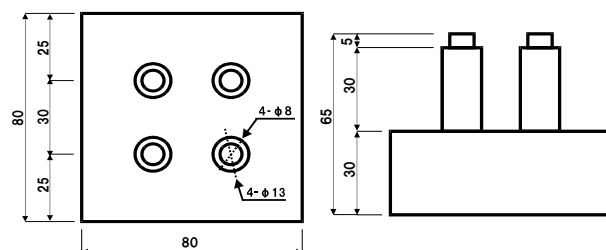


図 - 4 載荷治具

キーワード スレッドローリングスクリュー 片面施工 継手強度

連絡先 〒191-8506 東京都日野市程久保 2-1-1 明星大学理工学部建築学科 TEL042-591-9645

図 - 6 にタッピングネジの下孔径と最大荷重の関係を示す。大荷重は 25 体の平均値である。部締め付けの不具合により除外した試験片があり、24 体の平均になっているケースもあるが、実験結果に影響を及ぼすものではないと考えている。図 - 6 より、 $\phi 8$ 、 $\phi 10$ ともに下孔径が大きくなるにつれ最大荷重が減少していることがわかる。これは下孔径が大きいとタッピングネジと下板とのかみ合わせが浅くなるためである。 $\phi = 8$ と $\phi = 10$ の最大荷重を比較すると、厚 $t \leq 3.2$ では $\phi = 8$ 、 $\phi = 10$ の最大荷重に有意な差は認められないが、板厚 $t = 4.5$ では $\phi = 10$ のほうが明らかに大きくなっている。 $\phi = 10$ においては、 $t = 4.5\text{mm} \sim 6.0\text{mm}$ の増分は $t = 3.2\text{mm} \sim 4.5\text{mm}$ の増分と同等あるいはそれ以上であり、 $\phi = 8$ の場合においても同様の結果が得られるものと容易に推察される。

図 - 7 に板厚と最大荷重の関係を示す。 $\phi 8$ 、 $\phi 10$ ともに板厚 t が大きくなると最大荷重が増加していることがわかる。これは、板厚 t が厚くなるとタッピングネジと下板のかみ合わせ部分が大きくなるためである。

4. まとめ

本研究の結果をまとめると以下の通りとなる。

- (1) $\phi 8$ 、 $\phi 10$ ともに下孔径が大きくなるにつれ最大荷重は減少した。
- (2) $\phi 8$ 、 $\phi 10$ ともに板厚 t が大きくなると最大荷重が増加した。
- (3) 板厚 $t \leq 3.2\text{mm}$ では $\phi = 8$ 、 $\phi = 10$ の最大荷重に有意な差は認められなかったが、板厚 $t = 4.5\text{mm}$ では $\phi = 10$ のほうが明らかに大きくなっていた。

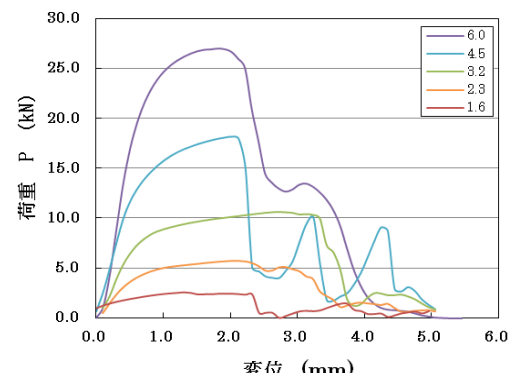


図 - 5 荷重 - 変位曲線

現在、 $\phi = 8$ の $t = 6.0\text{mm}$ の実験を準備しているところである。今後は、タッピングネジ継手のせん断強度についても検証したいと考えている。

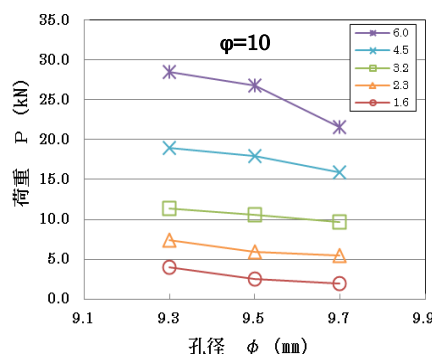
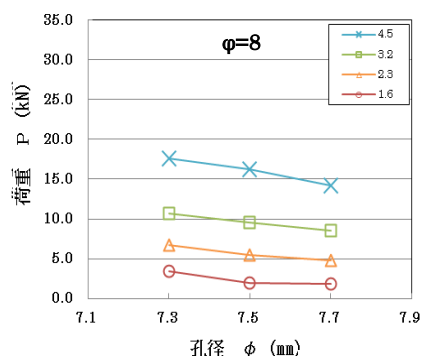


図 - 6 下孔径と最大荷重

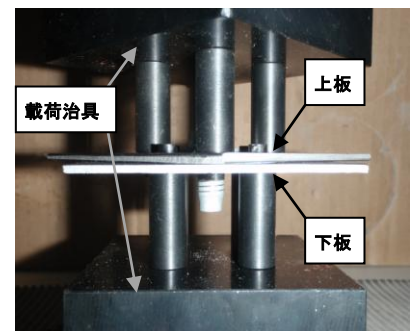


写真 - 2 試験状況

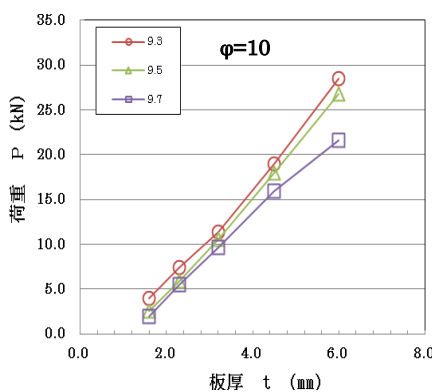
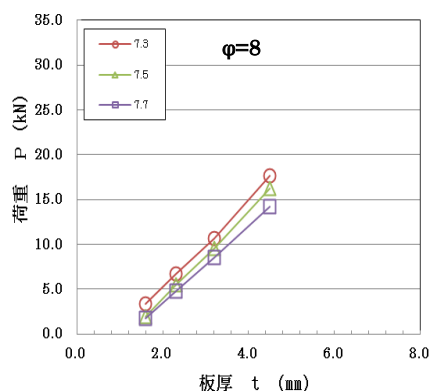


図 - 7 板厚と最大荷重

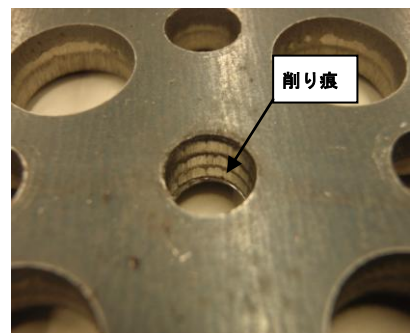


写真 - 3 破壊後の下板