

スレッドローリングスクリーアの接合強度に及ぼす板厚と孔径の影響

正会員 鈴木博之*1
同 〇中島一浩*2
同 藤井克紀*2

スレッドローリングスクリーア 片側施工
接合 引張・せん断強度

1. はじめに

鋼板の接合方法として、スレッドローリングスクリーア（以後、タッピングねじ）によって締結する方法がある。タッピングねじの雄ねじが下板の孔に雌ねじを転造しながら締結するため、市販のインパクトドライバで片側施工が可能となる。写真1にタッピングねじの締結状態を示す。下板にタッピングねじが締結され、ナットの役目を果たしている。タッピングねじは炭素鋼線に浸炭焼入焼戻しが施されている。

本研究では、タッピングねじで接合された継手の引張およびせん断強度に及ぼす板厚と孔径の影響について検証する。

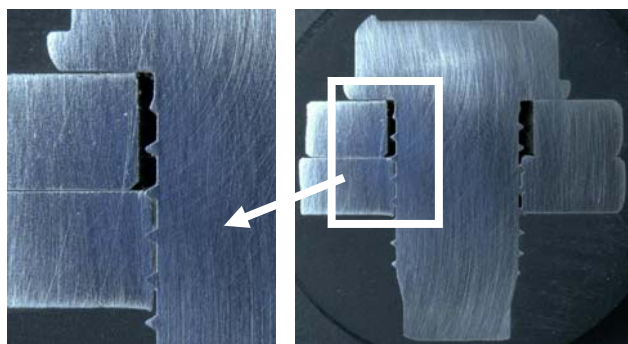


写真1 タッピングねじの締結状態

2. 試験方法

試験片の材質はSS400とし、引張試験用とせん断試験用、それぞれ2枚の板をタッピングねじで締結し、万能試験機で試験体が破壊するまで載荷した。

試験には呼び径 $\phi 8$ mm、 $\phi 10$ mmのタッピングねじを用いた。図1および表1にタッピングねじの緒元を示す。

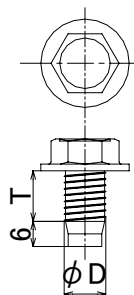


図1 ねじ形状

表1 タッピングねじ寸法 [mm]

呼び径 D	8	10
下孔径	7.5	9.5
最小板厚	1.6	
最大板厚 T	17	

試験片の板厚は1.6mm、2.3mm、3.2mm、4.5mm、6.0mmとし、タッピングねじ $\phi 10$ mmについては下孔の影響を検証するため、基準孔 $\phi 9.5$ mmに対して ± 0.2 mm、 $\phi 9.3$ mm、 9.5 mm、 9.7 mmとした。試験体は各25体とした。

3. 荷重と板厚の関係

図2および図3にタッピングねじ $\phi 8$ mm、 $\phi 10$ mmの荷重（引張、せん断）と板厚の関係を示す。引張・せん断荷重とも、ねじ径が大きく、板厚が厚くなるほど増加している。引張強度は、タッピングねじの掛かりに依存するため、荷重が板厚に比例して大きくなる。せん断強度は、板厚が1.6mmから3.2mmまでは荷重と板厚が比例しているが、4.5mmと6.0mmではなだらかな増加となっている。

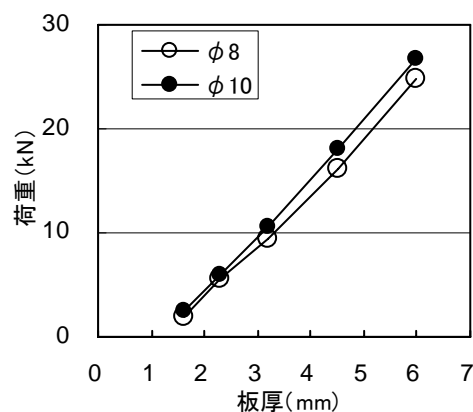


図2 荷重と板厚の関係（引張）

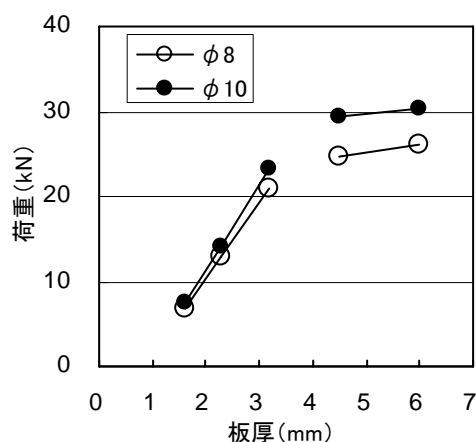


図3 荷重と板厚の関係（せん断）

図 4 にタッピングねじ $\phi 10\text{mm}$ 、下孔径 $\phi 9.5\text{mm}$ のせん断荷重と変位の関係を示す。板厚が 1.6mm から 3.2mm では最大荷重の後、なだらかに変位が大きくなり、その後、荷重が減少している。一方、板厚が 4.5mm と 6.0mm では、最大荷重の後、荷重が急激に減少している。

写真 2 および写真 3 に、板厚 2.3mm と 4.5mm の試験後の試験片の写真を示す。板厚 2.3mm の場合、下孔が広がっており、タッピングねじにより支圧変形している。板厚 4.5mm の場合、タッピングねじが 2 枚の試験片間でせん断破断している。これら試験片の観察から、板厚により破壊モードが異なり、板厚が厚くなると板の支圧変形からタッピングねじのせん断破断になると考えられる。

尚、タッピングねじ $\phi 8\text{mm}$ についても同様な破壊モードとなった。

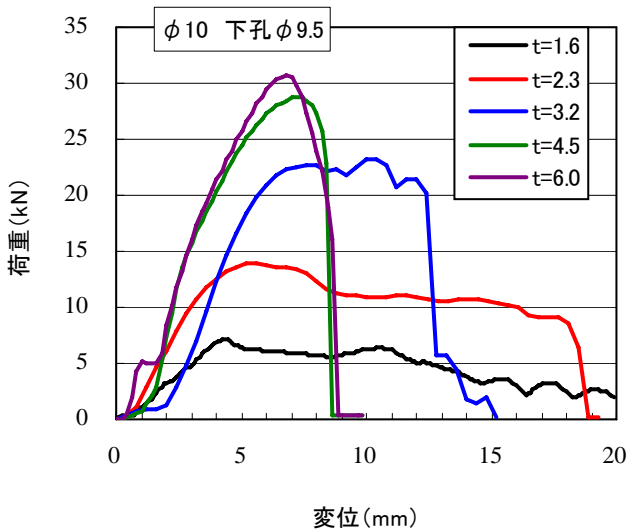


図 4 荷重-変位曲線 (せん断)

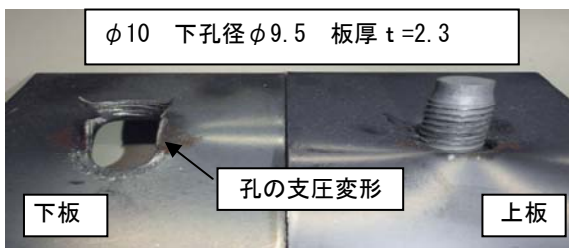


写真 2 せん断による支圧変形

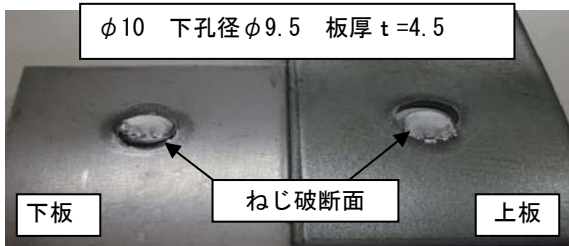


写真 3 せん断によるねじ破断

4. 下孔径の影響

図 5 および図 6 にタッピングねじ $\phi 10\text{mm}$ 、下孔径 $\phi 9.5\text{mm}$ に対して、孔径を $\pm 0.2\text{mm}$ とした場合の引張、せん断強度と板厚の関係を示す。引張強度については、下孔径が大きくなるとねじ部の掛かりが減少するため、最大荷重に影響する。一方、せん断強度は前述の通り、下孔側面とタッピングねじとの支圧に依存することから、下孔径の影響は小さい。

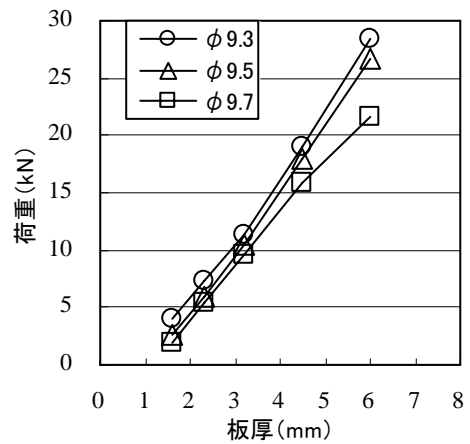


図 5 下孔径の影響 (引張)

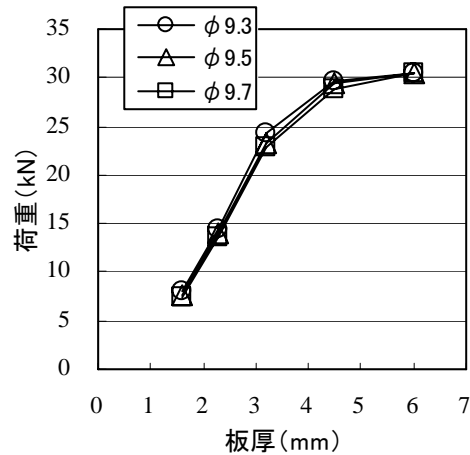


図 6 下孔径の影響 (せん断)

5. まとめ

- (1) タッピングねじで接合された継手の接合強度は、板厚が厚くなると増加する。
- (2) せん断強度は、板厚により破壊モードが異なり、板厚が薄い場合は支圧変形、板厚が厚い場合はタッピングねじのせん断破断となる。
- (3) タッピングねじの下孔径が大きくなると、引張強度は減少するが、せん断強度は下孔とタッピングねじとの支圧に依存するため、下孔径の影響は小さい。

*1 明星大学理工学部建築学系教授 工学博士

*2 ロブテックスファスニングシステム

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

*2 Lobtex Fastening System Co., Ltd.