

## EADに基づく木質構造用木ねじの引張耐力、降伏モーメントの調査

正 ○岡部 実 1\*

EAD 木質構造用木ねじ  
引張耐力 降伏モーメント

## 1. はじめに

EOTA (European Organization for Technical Assessment)<sup>(1)</sup>では、建築関連製品に対する技術的な専門知識を用いた評価基準 (EAD ; European Assessment Document) を用いて、各社が開発した建築製品に対する評価書 (ETA ; European Technical Assessment) を公布している。建築関連製品は多岐にわたるが、Structural Timber Products, elements and ancillaries の中にEAD-130118-00-0603としてScrews for use in timber constructionsが存在する。欧州では、集成材やCLTを用いた大規模木造建築物の建設が増加しているが、木質材料の接合方式もボルト接合、ドリフトピン接合に加え、構造用木ねじ接合が増加している。構造用木ねじ接合耐力の基本的な考え方は、EN 1995-1-1 (Eurocode 5)に記載されているが、各社が開発した木ねじ製品の特性値については、評価書となるETAに記載されている。そこで構造用木ねじに関する各社のETAを入手し、引張耐力、降伏モーメントについて木ねじ呼び径との関係を調査することを目的とする。

## 2. EAD Screws for use in timber constructions

EADでは、構造用木ねじの特性値として以下の12項目が要求性能として示されている。

- (1) 形状・寸法
- (2) 降伏モーメント  $M_y$  の下限値
- (3) 曲げ変形角度
- (4) 引抜き耐力 (下限値) 算出のための変数
- (5) ビス頭貫通耐力 (下限値) 算出のための変数
- (6) 木ねじの引張耐力 (下限値)
- (7) 木ねじの降伏耐力 (下限値)
- (8) 木ねじのねじり強さ (下限値)
- (9) 木材ねじ込みモーメント
- (10) 木ねじ間隔、縁端距離及び最小木材厚さ
- (11) 木ねじの引き抜き剛性
- (12) 腐食に対する耐久性

この中から、降伏曲げモーメント  $M_y$ 、木ねじの引張耐力を各社ETAから抽出した。ETAは、EOATホームページより、上述のEADに関するETA取得企業一覧を検索し、ETA番号と製造社情報をインターネットで再検索し、ETAを公開している企業から入手する方法とした。その結果

63製品のうち47製品のETAを入手することができた。なおドイツを中心とした欧州の企業がETAを取得しているが、台湾企業もETAを取得している製品が存在している。

## 3. 構造用木ねじの呼び径と引張耐力

ETAでは構造用木ねじの呼び径は、ねじ部山径寸法とし、また全ての特性値は呼び径 (ねじ部山径) で表現している。調査した構造用木ねじの呼び径は2.5mmから20mmの製品が存在しているが、その多くは12mm以下の製品となっている。図1に構造用木ねじ呼び径と引張耐力の関係を示す。呼び径の増加に伴い、引張耐力も上昇している。構造用木ねじは熱処理を施し、木ねじ表面と内部で硬さが異なるため、木ねじの素材となる鋼線の規格では製品の引張耐力を求めることができない。そこで構造用木ねじの引張耐力の規格値を定めていると考えられる。

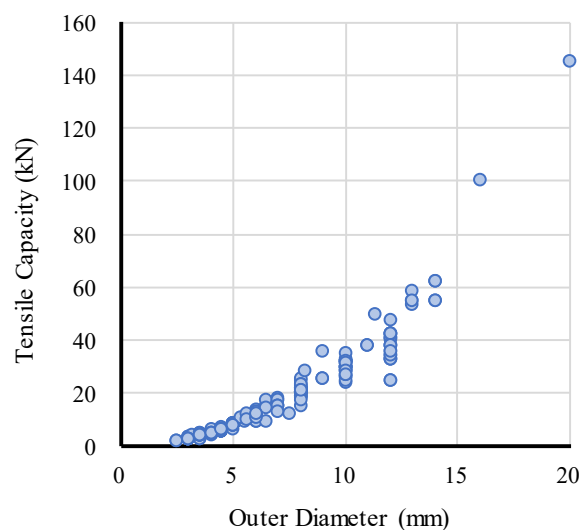


図1 構造用木ねじ呼び径と引張耐力の関係

ETAには木ねじの形状・寸法の記載があるため、谷径寸法を用いて断面積を算出した。引張耐力と断面積の関係を図2に示す。構造用木ねじは熱処理を施しているため、均一材料ではないこと、また谷径寸法から断面を円形と仮定しているが、実際はねじ山部が円形断面に付加されるが今回は考慮していない。図中の点線は、単位面積当

たりの耐力を示し、熱処理を施すことで 900 (N/mm<sup>2</sup>) 程度となっていることが確認できた。なお EAD では、inner threaded diameter での引張耐力を EN 14592 により算出するよう示されている。

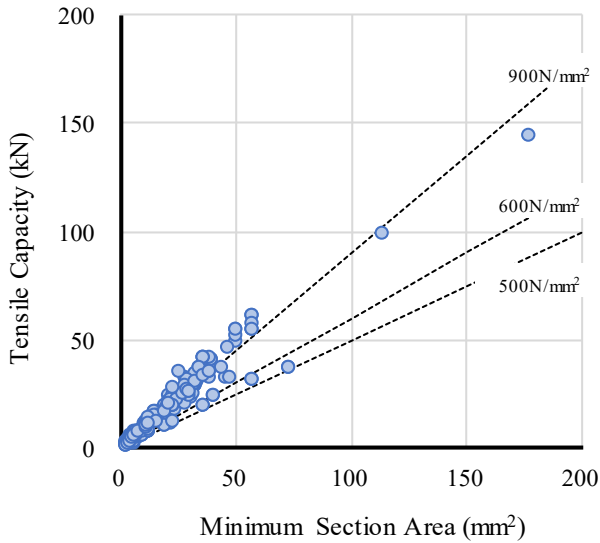


図 2 谷径から計算した断面積と引張耐力の関係

#### 4. 構造用木ねじの降伏モーメント $M_y$

ETA で評価された降伏モーメント  $M_y$  と呼び径の関係を図 3 に示す。Eurocode 5 では、ボルトやくぎなど円形断面接合具の降伏モーメントは、ワイヤーや鋼材の引張強度  $f_{tens,k}$  を用いた(1)式で示されている。一方 ETA には解説として(2)式を用いた降伏モーメントの記載が見られ、ボルトや釘の 1/2 となっている。

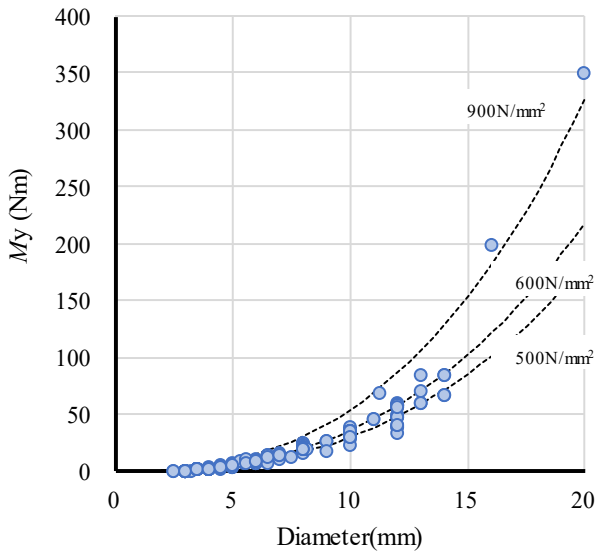


図 3 構造用木ねじ呼び径と降伏モーメント  $M_y$  の関係

$$M_y = 0.3 \cdot f_{tens,k} \cdot d^{2.6} \quad (1)$$

$$M_y = 0.15 \cdot f_{tens,k} \cdot d^{2.6} \quad (2)$$

ETA では呼び径  $d$  と降伏モーメント  $M_y$  が示されているため、構造用木ねじの引張強度を逆算したところ、その多くが 600(N/mm<sup>2</sup>)となり、図 2 での引張耐力に対して約 2/3 となる結果となった。木質構造設計規準では接合具の基準材料強度を降伏曲げモーメントと接合具径から算出する方法が示されている。この式を降伏モーメント  $M_y$  で表現すると(3)式となる。

$$M_y = \frac{f_{tens,k} \cdot d^3}{6} = 0.167 \cdot f_{tens,k} \cdot d^3 \quad (3)$$

呼び径を変数とし、引張強度を 600(N/mm<sup>2</sup>)として(2)式と(3)式を比較した結果を図 4 に示す。AIJ 式では接合具径の 5%オフセット法 (ISO 10984-1 Timber structures - Dowel type fasteners part1 Determination of yield moment) で得られた降伏モーメントから基準材料強度  $F$  を求めるため、 $F$  を引張強度として  $M_y$  を逆算するのは問題があるが、乗数の 3 と 2.6 の差から、構造用木ねじの呼び径が大きくなると ETA 方式に比べ大きな  $M_y$  を与える可能性がある。

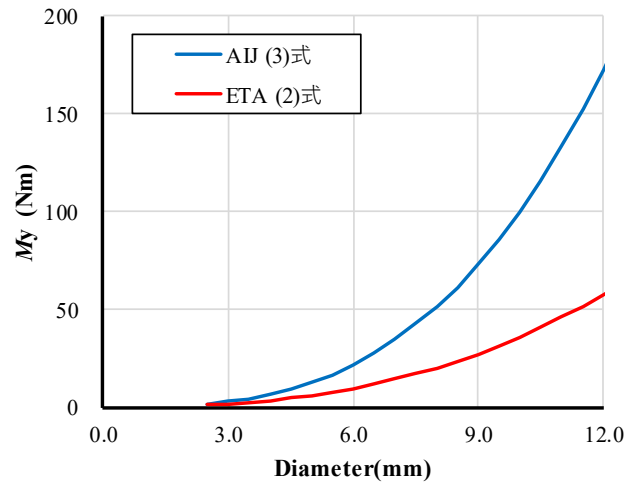


図 4 ETA 式と AIJ 式での降伏モーメント比較

#### 5. まとめ

ETA を用い構造用木ねじの特性値を抽出し引張耐力、降伏モーメントと構造用木ねじの呼び径との関係をまとめた。

#### 【参考文献】

- (1) European Organization for Technical Assessment  
<https://www.eota.eu/en-GB/content/home/2/>

\* 1 (一財) ベターリビングつくば建築試験研究センター, 博士 (農学)

\* 1 Center for Better Living Tsukuba building research and testing laboratory, Dr. Agr.