

Q&A 先月の技術相談から

ビスの引抜耐力

Q: ビスの引抜耐力はどのくらいですか？

A: ビスは釘やボルト、ラグスクリューと同様に、せん断する方向の力に抵抗させるのが本来の使い方（図1）です。釘に比べると引抜抵抗が大きいことから、引き抜く方向の力に抵抗させて使う場合もあります（図2）が、その際には十分な安全をみて使用する必要があります。

木材用のビスには先穴が必要な木ねじや、先穴が不要なタップインねじ、内装用のコーススレッドなどがあり、いくつかの仕様は日本工業規格（JIS）に定められています（図3）。しかしナットのような雌ねじをあらかじめ用意する必要がないため、ねじの角度やピッチ、山径・谷径が異なるたくさんの種類のビスが開発されています。このため釘やボルトのように太さや長さだけをパラメータとして耐力を決めることはできず、実験によってそれぞれの耐力を確認する必要があります。

ただし JISに適合する木ねじについては、日本建築学会が引抜耐力を求める計算式を示しています。この式によると木ねじの許容引抜耐力は、木ねじの呼び径と有効打ち込み長さ、打ち込まれる木材の比重から計算される値に、荷重を負担する期間および

使用環境または含水率条件に応じた係数をそれぞれ乗じて算出する必要があります（式1）。

式に代入する木材の比重は表1に示す値を用いることができます。例えば呼び径4mmの木ねじを、有効打ち込み長さ25mmとしてトドマツ（基準比重0.32）に打ち込んだ場合の通常の使用環境での長期引抜耐力は252（N）となります。

このようにビスの引抜耐力は、ビスが打たれる木材の性質（比重、繊維方向、含水率など）、ビスの状況（ビスの径、ねじ込み深さ、材質など）に影響されます。式1は、JISに適合する木ねじを、適切な径の先穴をあけて打ち込んだ場合の耐力しか計算できませんが、種類が同じビスの耐力を比較する場合には参考となるでしょう。

なお、ビスを住宅の壁に打った場合、受け材となる木材がない位置では合板やOSBなどの木質面材のみが引抜に抵抗することになります。この場合の引抜耐力を計算するには、木質面材の比重を表2にしたがって補正した値を用いる必要があります。また壁の仕様によっては石こうボードしか貼られていないこともあります。石こうボードは木材に比べるとほとんど引抜力には抵抗できないので、耐力は期待できません。

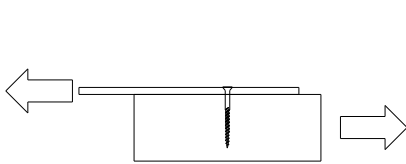


図1 せん断力を負担する場合

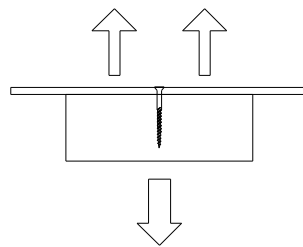


図2 引抜力を負担する場合

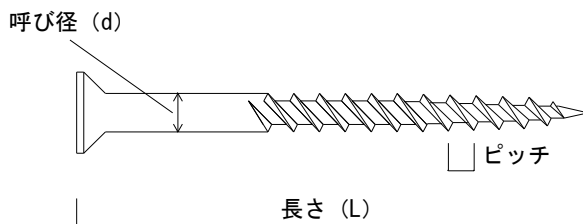


図3 ビスの形状の例（皿木ねじ）

また、ビスを複数本打ち込んだ場合は、すべてのビスが均等に力を負担するとは限らず、端部のビスに引抜力が集中することがありますので、単純に本数に応じて耐力を加算することは避けて、適切に低減する必要があります。

さらに、木材の木口面に打たれたビスやハンマで叩いて打ち込まれたビスは引抜には抵抗できないことに注意が必要です。

いずれにせよ、冒頭述べたように、構造上主要な

部分においてビスを引抜方向に抵抗させることは極力避けるようにし、やむを得ない場合は十分な安全率を設定して使用する必要があります。

参考資料

・木質構造設計規準・同解説－許容応力度・許容耐力設計法（日本建築学会）

（性能部 耐久・構造グループ 戸田正彦）

式1 木ねじ（JIS）の許容引抜耐力の計算式

$$P_a = 1/3 \times 38.1 \times r_0^{1.5} \times d \times L_r \times \begin{cases} 2.0 : \text{短期(10分)} \\ 1.43 : \text{中短期(3日)} \\ 1.60 : \text{中長期(3か月)} \\ 1.1 : \text{長期(50年)} \end{cases} \times \begin{cases} 1.0 : \text{通常の使用環境} \\ 0.8 : \text{断続的な湿潤状態} \\ 0.7 : \text{常時湿潤または施工時の} \\ \text{含水率が20\%以上} \end{cases}$$

ここで、

P_a : 引抜耐力 (N)

r_0 : 木材の基準比重

d : 木ねじの呼び径 (mm)

L_r : 木ねじの主材への有効打ち込み長 (mm)

表1 木材の比重

グループ	樹種	基準比重*
J1	べいまつ・くろまつ・あかまつ・からまつ・つが等 (比重が0.50程度のもの)	0.42
J2	べいひ・べいつが・ひば・ひのき・もみ等 (比重が0.44程度のもの)	0.37
J3	とどまつ・えぞまつ・べにまつ・スプルス・すぎ・べいすぎ等 (比重が0.38程度のもの)	0.32

*基準比重: 樹種グループ内の気乾比重(含水率15%)の下限値

表2 構造用木質面材の比重と基準支圧強度

実比重*		補正比重 基準支圧強度
公称比重	下限比重	
$0.71 \leq$	$0.65 \leq$	J1相当
$0.62 \leq$	$0.57 \leq$	J2相当
$0.54 \leq$	$0.49 \leq$	J3相当

*公称比重または下限比重のいずれかの要件を満たすもの