



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

Title	三種類のドライバによる木ねじの引抜強度の比較
Author(s)	中里, 真之
Citation	東京学芸大学紀要 . 第 6 部門 , 技術・家政・野外教育, 45: 15-19
Issue Date	1993-11
URL	http://hdl.handle.net/2309/14578
Publisher	
Rights	

三種類のドライバによる木ねじの引抜強度の比較

中 里 真 之

工 学*

(1993年7月26日受理)

NAKAZATO. M. : A Study on Comparison of Tension Strength with Three Different Kinds of Screwdriver. Bull. Tokyo Gakugei Univ. Sect. 6, 45:15-19 (1993) ISSN 0387-8953

The purpose of this study is to findout the characteristic differences of the screwdriver on tension strength applied on the screwdrivers for woodworking.

For comparison, three different kinds of screwdriver, Hand-driven driver, Automatic driver and Electrical-driven driver, were examined.

As a result of this study, the following conclusions were made.

1. Hand-driven screwdriver appropriate for light wood and wood-based materials.
2. Electrical-driven screwdriver appropriate for heavy wood and fiberboard.
3. Electrical-driven screwdriver appropriate to limit an effect of drilling a prepared hole.
4. Automatic driver appropriate to get regular tension strength. (in Japanese)

KEY WORDS : screwdriver, wood screw, tension strength

Department of Engineering, Tokyo Gakugei University, Koganei-shi, Tokyo 184, Japan.

1. はじめに

木材加工において部材の接合には、継手や仕口による方法、接着による方法と緊結金具による方法に大別できる。これらを併用する場合もあり、また木材をプラスチック化し加熱・圧縮による方法も研究段階では行なわれている。

緊結金具には、くぎ、木ねじ、ボルトやノックダウン式の金具などが代表的なものであり、これらは比較的簡便な方法により、接合することができ、接合強度が直ちに得られる利点がある。

くぎについては保持力など多くの研究^{(1)~(5)}がなされており、それらを参考として木ねじに

* 東京学芸大学 (184 小金井市貫井北町4-1-1)

ついて考えようとするものである。今回は、木ねじの締め付け工具として古くから用いられ、手軽に扱える手回しドライバ、最近普及してきた電動ドライバなどの工具の違いによって、保持力にどのような差異が生じるのかを検討することとした。このことを通して、接合強度をより必要とするような場合の最も適した方法や、工具の特徴を探ることを目的とした。

2. 試験方法

試験片に木ねじを締め込み、引抜試験を行なうことにより、木ねじの保持力を求め、比較することとした。

用いた試験片は、やや重い材としてタモ、やや軽い材としてラワン、および木質材料としてラワン合板、パーティクルボード、ファイバーボードの5種を用いた。タモは比重0.66、含水率12.2%、以下ラワンが0.40、11.2%、ラワン合板が0.55、11.7%、パーティクルボードが0.60、10.8%、ファイバーボードが1.09、—である。試験片の形状は長さが300mm、幅50mm、厚さ25mmを基本としたが、木質材料は規格上の制約から厚さは合板が24mm、パーティクルボードは22.5mm、ファイバーボードは5mm厚のものをエポキシ系接着剤で接着し、25mmとした。木ねじは板幅の中央に、1試験片につき5本とし、間隔は相互干渉を避けることを考慮し、60mmに設定して締め込んだ。試験片には予備穴として、木ねじの呼び径の50%に当たる1.9mm、67%の2.5mm、74%の2.8mmの3種を、深さは14mmとして開けた。

用いた木ねじは、呼び径3.8mm、長さ32mmの鉄製十字穴付きサラ木ねじである。

締め付け工具は手回しドライバ、オートマチックドライバ（ベッセル製、NO1500）、および電動式として充電ドリルドライバ（ナショナルEZ6281BK）を用いた。この電動ドライバは無段階調節である。低速の50～350（転/分）によった。JISのくぎ引抜抵抗試験⁽⁶⁾では、くぎの全長の2/3を打ち込むことになっているので、これに準じて、この3種の工具により、木ねじの69%に当たる22mmまで締め込み、比較することとした。

引抜試験はオートグラフIS-5000（島津製）により、荷重速度10mm/minで、各々10本の木ねじについて試験を行なった。

3. 結果と考察

木ねじの締め付け時において、予備穴が1.9mmのファイバーボードの場合、手回しドライバでは全部が、オートマチックドライバでは50%に、締め付け途中で、ねじ部に破断が生じた。また電動ドライバでは所定の長さまで締め付けることができたが、40%に木ねじ頭部の溝に破損が生じた。予備穴が2.5mmのファイバーボードの場合、手回しドライバで80%、オートマチックドライバで20%にねじ部破断が生じ、電動ドライバで10%にねじ頭部の溝に破損が生じた。予備穴が1.9mmおよび2.8mmのタモの場合にも、手回しドライバでは10%にねじ部破断が起こった。これら上記のファイバーボードや、タモで予備穴が1.9mmの場合などでは、手回しドライバやオートマチックドライバで所定の締め付けができて、木ねじ頭部の溝を破損することが出現している。材が堅いため無理な力を加えやすいことが原因として上げられ、鉄製よりも柔らかい黄銅製の木ねじを用いるような場合には、溝に合ったドライバを使用することは当然であるが、特に木ねじの溝を破損しないよう、注意した作業が要求される。

保持力は図1に示した通りである。手回しドライバによる場合が保持力は良い。しかし予備穴の影響を最も多く受けると言える。

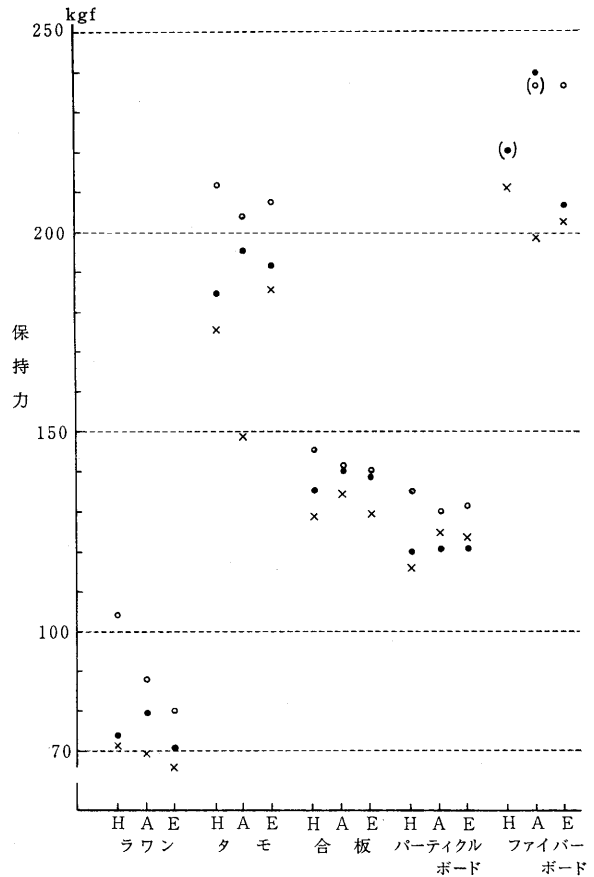
工具と材質との関係について、3種の工具による保持力を平均した値と、それぞれの工具の保持力との開きを表1に示す。これによるとラワンでは予備穴が1.9mmの時、26.5%、2.5mmの時に11.6%となり、タモの場合には2.5mmの時16.5%、2.8mmの時22.6%となる。ラワンやタモの木材においては、軽い材は予備穴が小さい場合に、重い材では予備穴が大きい場合に工具による保持力に差異が生じている。また木質材料の合板やパーティクルボードでは、工具による保持力の差異は全て10%以内の範囲にあり比較的小さく、工具の優劣は無いと言える。(ファイバーボードについては、ねじ破断などのため検討する資料数が不足した。)

工具と予備穴との関係からは、ラワンのような軽い材の場合には、工具のいかに関わらず1.9mmの場合には2.5mmの1.19倍、2.8mmの1.32倍となり、予備穴の小さいものの方が保持力は高い傾向にある。やや重い材としてのタモでも1.13倍、1.27倍と同様な傾向がある。合板では1.03倍、1.09倍。パーティクルボードでは1.10倍、1.09倍と比較的小さくなり、予備穴の影響を受けにくい傾向にある。

保持力は強さと共に、どのような条件によっても安定した強さが得られることも大変重要なことである。そこで最大と最小保持力との開きから、安定した保持力を得られる工具について調べてみた。その結果は図2に示した通りである。それによると、ラワンでは手回しドライバとオートマ

チックドライバ、タモではオートマチックドライバによる時に安定した保持力を得られる結果を得た。木質材料については予備穴の小さい時のオートマチックドライバと電動ドライバに好結果が見られる。

ねじ山が有効に働くことが木ねじでは保持力を高めることになり、そのためには木ねじ周辺



注 ○ 予備穴1.9mm ● 2.5 × 2.8 H:手回し
A:オートマチック E:電動 () 個数不足

図1 木ねじの保持力

表1 平均値に対する保持力の開き

予備穴 mm	材料		ラ ワ ン		タ モ		合 板		パーティ クルボード	
	kgf	%	kgf	%	kgf	%	kgf	%	kgf	%
1.9	90.7	26.5	208.2	3.9	142.7	3.8	132.3	3.6		
2.5	75.9	11.6	184.3	16.5	138.3	3.8	120.7	1.5		
2.8	68.9	8.7	163.5	22.6	131.3	4.4	121.3	7.4		

部の木材細胞の破壊が少ないことが要求される⁽⁷⁾。しかし木ねじが締め込まれていく際には細胞の破壊は避けられないものである。一方、細胞は木ねじ挿入の際に、圧縮され、締め付け後に回復し、保持力を高めるように働く現象も生じると考えられる。

また衝撃力のような急激な力が加わる場合には、木の細胞の破壊が大きくなることから、締め付け速度によっても、細胞の破壊の範囲に影響を及ぼすと考えられる。

このようなことから上記の結果を考察すると、軽い木材は空隙率も高く小さな予備穴でも締め込みは容易であって、細胞の回復も期待できる。予備穴が大きい場合には、ねじ山が有効に作用しないことになる。重い密な木材も予備穴が小さい方が有利であるが、挿入に困難なために、締め付け速度が一定せず、無理な力を加えることになる。一定の締め付け速度を保つことにより、細胞の破壊も均一に生じさせようになり、安定した保持力が得られることになろう。

予備穴の影響を最も受ける工具は手回しドライバーであり、予備穴が小さい場合には他の工具よりも良好な成績であるが、大きい場合はやや劣る傾向も見られる。この原因としては、締め付け速度との関係があらうと指摘できるが、十分な解明には至らなかった。

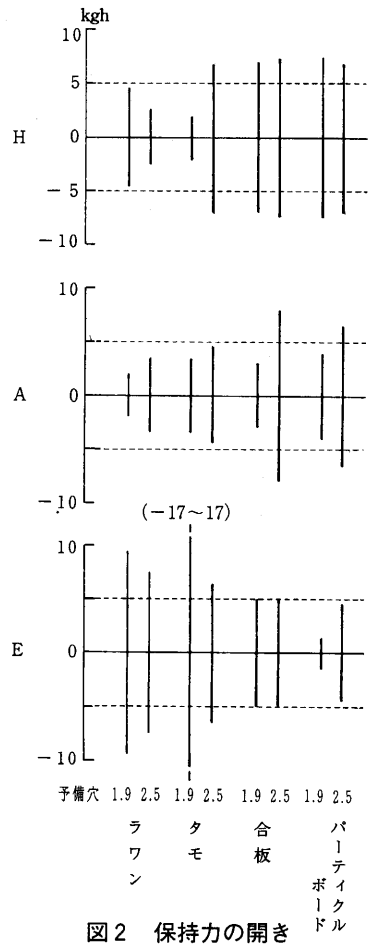


図2 保持力の開き

4. まとめ

木ねじの締め付け工具の違いが保持力にどう影響するのか、その様子を実験を通して知ろうとした。その結果として次のようなことが指摘できる。

- ① 比較的軽い材においては、手回しドライバーにより、予備穴は木ねじの呼び径の1/2程度の場合が最も保持力は高い。大きめの予備穴を開けた場合には、工具による差異は小さくなり、保持力の上からは、如何なる工具によっても良いと言える。
- ② 重い材の場合には、ねじ部の破断や木ねじ頭部の溝の破損が生じやすいので、予備穴は一般に言われている2/3程度にすることが望ましく、手回しドライバーを用いる場合には保持力を多少犠牲にしても予備穴は2/3から3/4くらいにすることが良いであろう。またねじの破損を防ぐうえからは電動ドライバーが最適な工具と言えよう。
- ③ 予備穴の大きさによる影響を最も受ける工具は、手回しドライバーであり、電動ドライバーは少ないと言える。
- ④ オートマチックドライバーが比較的安定した保持力を得られる工具と言えよう。そして、細胞の破壊が少なくなるように、締め付け速度を遅くし、かつ一定した速度で作業

することが保持力を向上させうることになるであろう。

参 考 文 献

- 1)野口昌巳ほか：釘の静的引抜き抵抗について，日本木材学会誌，7,252～257,1961
- 2)橘田紘洋：木材の接合強度についてⅠ，日本産業技術教育学会誌，18,145～149,1976
- 3)橘田紘洋ほか：木材の接合強度についてⅡ，日本産業技術教育学会誌，22-1,1～6,1980
- 4)大迫靖雄：「木材加工」領域に関する基礎的研究（Ⅰ），日本産業技術教育学会誌，22-2,33～42,1980
- 5)寒川清：木材におけるくぎの引抜き抵抗について，岐阜高専紀要，16,1981
- 6)林業試験場：木材工業ハンドブック，988～989,丸善,1973
- 7)山田雅三編：木材加工，195,開隆堂,1983

