

スギ材の接合性能試験

— 引抜き抵抗およびT型曲げ強度 —

福 留 重 人

スギ材の接合性能に及ぼす繊維走向の影響および接着剤併用の効果等について検討し、スギ材を家具等に用いる場合の基礎資料を得た。その結果、ねじ込み式ナット接合の場合、エポキシ系接着剤を併用すると引抜き抵抗では240%、T型曲げ耐力効率では120%それぞれ向上し、接着剤併用の効果を把握できた。

1. はじめに

スギ等の針葉樹を家具用材として用いる場合、製品の耐久性および安全性の面から、接合部分の強度性能が問題となる。

今回は、スギ材を対象として、木製品の接合によく用いられるダボ、ホゾおよびねじ込み式ナットの各接合法について、引張り試験ならびにT型曲げ試験を行い、各接合法の強度性能について検討した。特に、部材の繊維走向による影響、ナット接合については接着剤併用の効果について接合効率の面から検討した。

2. 実験方法

2.1 引張り試験体

引張り試験体の形状・寸法を図-1に示す。

ダボ接合は、サクラ材による直径8mmのスパイラル状圧縮溝付ダボを用い、ダボ孔は7.8mmのドリルで穿孔しかん合度を+0.2mmとした。ホゾ接合のかん合度は、ホゾの幅方向で+0.5mm、厚み方向で±0mmとした。ねじ込み式ナット接合は、案内孔を直径9mmのドリルで穿孔し、図-2に示すナットを六角レンチでねじ込んだ。

ダボおよびホゾ接合には酢酸ビニル系接着剤（以下酢ビ）を用い、ねじ込み式ナット接合ではナットのみ、酢ビ併用ならびにエポキシ系接着剤（以下エポキシ）併用の3条件とした。ダボおよびねじ込み式ナットについては、木口面、板目面ならびに柃目面の三方向から穿孔し繊維走向の影響を検討した。

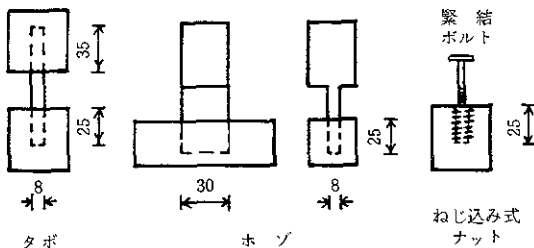


図-1 引張り試験体の形状・寸法 (mm)

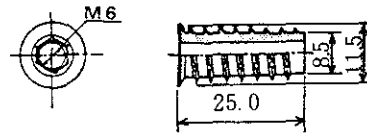


図-2 ねじ込み式ナット (mm)

2.2 T型曲げ試験体

T型曲げ試験体の接合法を図-3に、形状・寸法を図-4に示す。かん合度ならびに接着剤は、引張り試験体と同一条件である。

部材の木取りは、POST材の接合面が板目ならびに柃目の二種類になるように加工した。

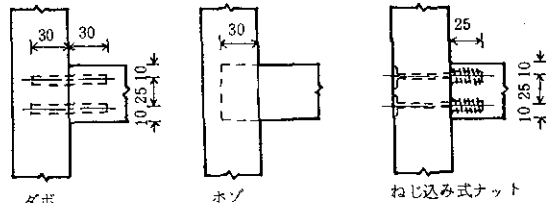


図-3 T型曲げ試験体の接合法 (mm)

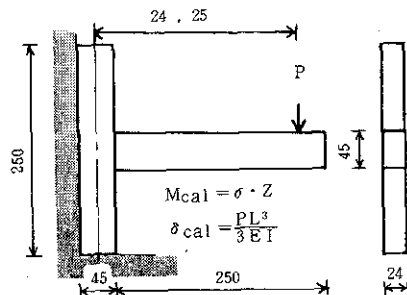


図-4 T型曲げ試験体および試験方法 (mm)

2.3 引張り試験

引張圧縮試験機によって図-5に示す方法で試験体に負荷し、最大荷重をもって引抜き抵抗とした。

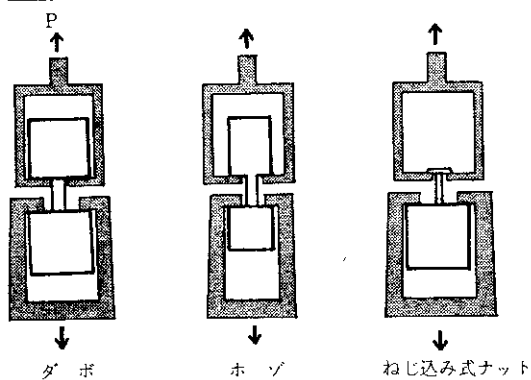


図-5 引張り試験方法

2.4 T型曲げ試験

引張圧縮試験機によって図-4に示す方法で試験体に負荷し、チャートで最大荷重、比例限荷重および変位を読み取った。

各接合法における接合性能を検討するために、変形に対する強度性能として剛性効率、最大強さに関する強度性能として耐力効率をそれぞれ求めた。

3. 実験結果および考察

3.1 引抜き抵抗

引張り試験結果を図-6に示す。

スギ材の場合、早材部と晩材部の差が著しいので、引抜き抵抗に及ぼす繊維走向の影響が大きいと思われる。

ねじ込み式ナット接合では、木口面の引抜き抵抗が低い値を示しているが、酢ビ併用で40%、エポキシ併用で240%それぞれ向上した。

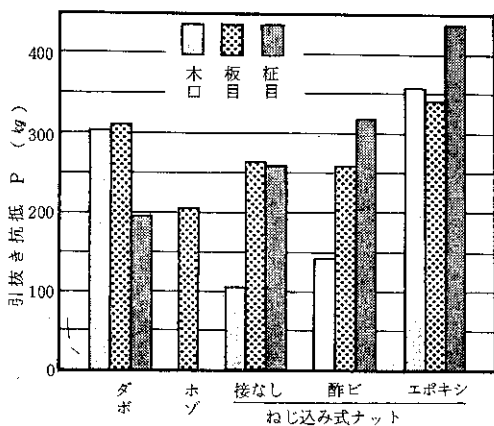


図-6 各接合法別の引抜き抵抗

3.2 剛性効率および耐力効率

T型曲げ剛性試験結果を図-7に、T型曲げ耐力試験結果を図-8に示す。

剛性効率 ϕ および耐力効率 ψ に及ぼす繊維走向の影響をみると、ねじ込み式ナット接合については、柾目面の方が板目面より平均して25%高い値を示した。これは、接合面における部分圧縮強さの差などの影響が考えられる。

ねじ込み式ナット接合での接着剤併用の効果については、剛性効率 ϕ は酢ビ、エポキシともナットのみの接合より30%程度大きくなっている。耐力効率 ψ は、酢ビで14%、エポキシで120%それぞれ大きい値を示した。木口面にねじ込まれたナット接合では、母材側のねじ山がせん断破壊して引抜かれるが、エポキシを併用した場合は、ナットと母材との間に充填され、母材破壊を抑えるなどの効果があると考えられる。

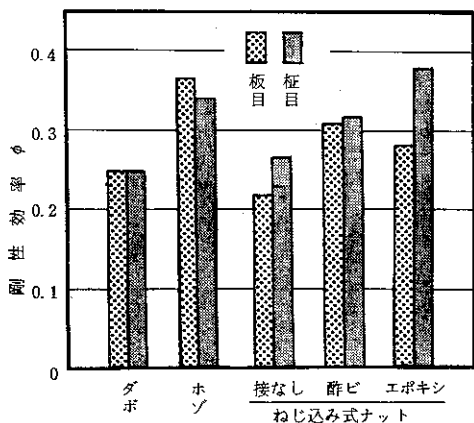


図-7 各接合法別の剛性効率

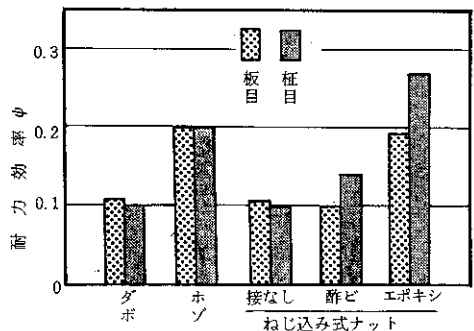


図-8 各接合法別の耐力効率

4. おわりに

スギ材における各接合法の接合性能について、基礎資料を得ることができた。

T型曲げ試験では、接合部を完全な剛接合と仮定した場合、接合効率は1となるが、スギ材においては耐力効率が0.1~0.27の低い値であった。今後、接合性能向上のための検討が必要とされる。