

座面板に使用される木質素材の強度性能

中島 岳彦(情報・生産技術部 試作加工グループ)

1. はじめに

木製スツールの座面板には様々な種類の木質材料が使用されているが、近年は接着剤で集成加工した座面が多く制作され、使用されている。強度性能としては一枚板や幅接ぎ材などが優れているが、意匠性を高めるために多種類の木材を細かいブロック状に使用した座面が製作されている。座面は体重を支える重要な部分であり、JIS でも必要な強度は規定されている。椅子およびスツールの座面の強度に関する JIS 規定は、構造体に対する試験であり、座面の強度だけを調べる試験ではない。そこで本研究では、座面の強度だけに注目し、座面を構成する集成加工の要素が強度性能に与える影響について調べた。

2. 実験

集成された座面の多くは上面部に板目面を向けたものと木口面を向けたものの2種類に大別される。模式図を図1に示す。集成する際のブロックサイズが小さいと材中の欠点が排除され、より均一化していく。集成の組み方とブロックサイズを条件として設定し、強度性能に与える影響について調べた。接着剤には酢酸ビニル系を使用し、接着条件はメーカー推奨の塗布量と圧縮圧で行った。

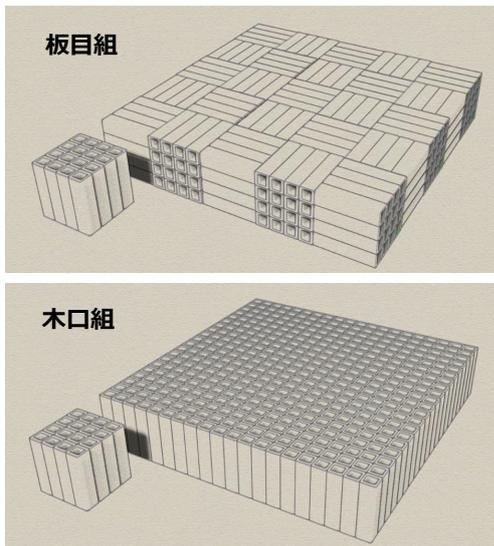


図1 木口組と板目組の違い

2. 1. 集成の仕方とブロックサイズ

座面上面に木口面を向けて集成する方法と、板目面を向けて集成する方法の2種類を条件とした。板目面の場合、ブロックの繊維方向が縦横になるように並べた。ブロックサイズをあまり小さくすると、歩留まりが低下する。さら

に接着回数が増えるため作業性が悪くなる。そこで集成するブロックのサイズを市販されているものを参考に20mm、30mm、40mmの3条件に絞った。板目組用ブロック試験片を図2に、木口用を図3に示す。このブロックを集成した板（試験体）の大きさは幅120mm、長さ240mmとした。樹種はスギを用いた。

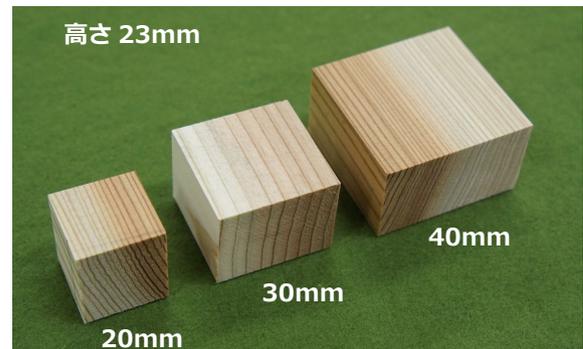


図2 板目組用ブロック試験片

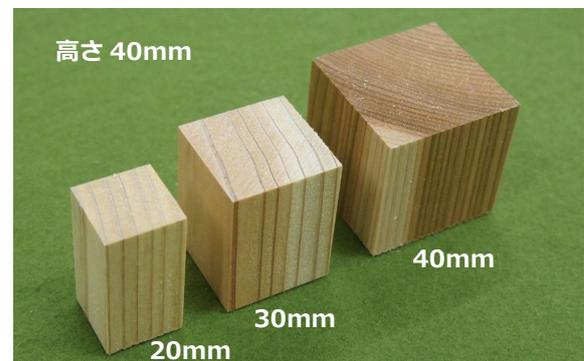


図3 木口組用ブロック試験片

2. 2. 樹種の違い

針葉樹と広葉樹では一般的に広葉樹の方が密度が高い。家具には広葉樹が多く使われるが、近年は地産材である針葉樹での家具も多く制作されている。広葉樹のホオノキとナラを使用し、30mmサイズのブロックで試験を行い、スギとの強度の比較を行った。ブロックの外観を図4に示す。



図4 広葉樹ブロック試験片

3. 実験結果

3. 1. ブロックサイズの影響

表1に曲げ試験の結果を示す。組み方では木口組よりも板目組の方がヤング率で2倍程度高いことが分かった。スギの繊維方向のヤング率が文献値⁽¹⁾で7.5GPa程度であることから、板目組で10分の1まで強度が低下した。集成加工によって強度は下がったが、縦横に組んであるため異方性がなくなり、背もたれのある椅子と異なり前後の区別なく座るスツールに適した材と言える。

板目組のブロックサイズでは30mmサイズでヤング率と曲げ強さで最も高い値を示した。図5に示すように破壊はどの試験体でも接着層で起こり、木部での破壊が少なく、接着層が露出している状態であった。これは木口と板目を接着するため、接着力が低下することが原因である。両面塗布を念入りに行ったが、木口面は接着剤を吸収しやすいため、良好な接着面を得ることができなかった。サイズ間で差が出る原因であるが、試験体の長さ方向にはブロックが偶数個配列しおり、ブロックの偏りはない。接着層の数が強度に影響を与えている可能性があると推察されたが、ここでは接着層の影響を調べる実験は行わなかった。今後の検討課題としたい。

木口組では同じく30mmサイズでヤング率が最も高い値を示し、曲げ強さでは40mmサイズが最も高かった。木口組の板の破壊は板目組と異なり、図6に示すように接着層からの破壊ではなかった。これは良好な接着が得られる板目面での接着であるため、ブロック間が強固に接着されていることを示している。各サイズ間の差が小さいことから、サイズによる影響は板目組よりも少ないと考えられる。

表1 各ブロックサイズの曲げヤング率と曲げ強度

配列	ブロックサイズ (樹種:スギ)					
	20mm		30mm		40mm	
	曲げヤング係数 (GPa)	曲げ強さ (MPa)	曲げヤング係数 (GPa)	曲げ強さ (MPa)	曲げヤング係数 (GPa)	曲げ強さ (MPa)
板目	0.786	4.39	0.976	4.39	0.759	2.94
木口	0.332	2.74	0.467	3.41	0.339	3.52



図5 破壊(中央部)した板目組の試験体



図6 破壊した木口組の試験体

3. 2. 樹種の影響

表2にホオノキとナラの試験結果を示す。2樹種ともスギに比べて高い値を示した。曲げ強さに関してはスギに対してホオノキで152%、ナラで188%上昇しており、ヤング率の増加に比べるとより高くなる傾向が見られた。破断面を観察すると、木部での破壊の割合が増えていることから、木口と板目の接着性が向上した。密度が高いため、木材実質の量も多いことから木材実質との接着面積が多くなり、接着強度が向上していると思われる。

表2 各樹種の曲げヤング率と曲げ強度

配列	樹種 (ブロックサイズ: 30mm)			
	ホオノキ		ナラ	
	曲げヤング係数 (GPa)	曲げ強さ (MPa)	曲げヤング係数 (GPa)	曲げ強さ (MPa)
板目	1.23	6.68	1.40	8.27
木口	0.556	7.59	0.711	8.82

4. まとめ

スツール座面の製作方法と使用樹種による違いが強度に及ぼす影響について調べた。得られた結果を以下に示す。

- 1) 板目組のヤング率は木口組の2倍程度高い。
- 2) 板目組の曲げ強さでは、スギに対してホオノキで1.5倍、ナラで1.9倍程度高い。

以上の結果から、スギ板目組を曲げ強さ2.9MPaとすると、φ350mm程度のスツールを製作する場合、厚みは40mmあれば予想最大荷重はおよそ3000Nになることが分かった。同じように、ホオ(6.7MPa)の場合で厚み26mm、ナラ(8.3MPa)で24mmの厚みが必要である。次年度では実際にスツールを試作し、想定通りの強度があるかどうか調べていく予定である。

【参考文献】

1. 木材工業ハンドブック (2004).