

スギ材の重ねばりの強度について

大分県林業試験場 江藤 幸一
大分県林業振興課 津島 俊治

1. はじめに

スギ材の利用開発を図るため、スギ材を利用した重ねばりを試作し、接合方法、材料の組合せ、曲げ強度等の面からスギ重ねばりの実用性について検討を行った。

なお、この研究は、大分大学工学部建設工学科の井上助教教授のご協力のもとに実施した。

2. 試験方法

(1) 接合方法

供試材は、日田市内の製材工場で生産された長さ3mのスギ9cm角の中から曲げヤング係数が50~60t/cm²の単材30本を使用した。

供試材は、蒸気式人工乾燥装置によって含水率15パーセントまで乾燥した。

重ねばりの接合タイプは、ボルトのみ(Aタイプ)、シャチとカスガイ(Bタイプ)、シャチとボルト(Cタイプ)、ジベルとボルト(Dタイプ)、接着剤のみ(Eタイプ)の5タイプとし、試験体は1タイプ3本の15本とした(図-1)。

重ねばりの寸法は、厚さ88mm、幅176mm、長さ3000mmとし、実大曲げ強度試験は、万能試験機(容量10t)を用い、3等分4点荷重方式(スパン2700mm)により実施した。

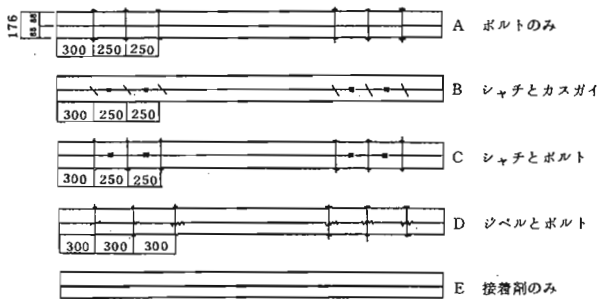


図-1 接合タイプ

(2) 材料の組合せ

材料の組合せでは、スギを主体として、スギとヒノキ・クロマツの組合せによる強度性能を検討した。

供試材は、厚さ10.5cm、幅10.5cm、長さ3mのスギ心持材30本、ヒノキ心持材8本、クロマツ心持材8本を使用し、前記と同じく含水率15パーセントまで乾燥した。

材料の組合せ形式及び試作本数は、SS(スギ+スギ)2本、MSM(クロマツ+スギ+クロマツ)3本、HSH(ヒノキ+スギ+ヒノキ)3本、MSSM(クロマツ+スギ+スギ+クロマツ)3本、HSSH(ヒノキ+スギ+スギ+ヒノキ)3本の5タイプ14本とした(図-2)。

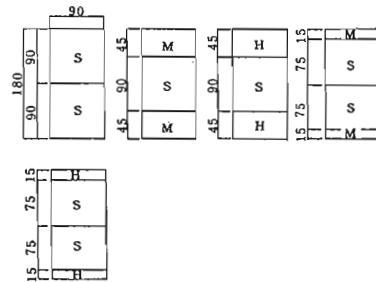


図-2 材料の組合せタイプ

また、接合方法は、接着剤(レゾルシノール樹脂)使用によるコールドプレス圧縮とし、重ねばりの寸法は、厚さ90mm、幅180mm、長さ3000mmとした。

実大曲げ強度試験は、前記同様に行った。

3. 試験結果

(1) 接合方法の結果

実大曲げ強度試験の結果、最大荷重の最も大きかったものは、接着剤のみによる接合であり、最大荷重が最も小さかったものは、シャチとカスガイによる接合であった。

そして、5タイプの強度順位は、接着剤のみ、ボルトのみ、シャチとボルト、ジベルとボルト、シャチとカスガイの順となった(表-1)。

接合方法が接着剤のみ以外のものは、荷重の際、接合面にずれが生じており、上下の単材が一体化されていないことが強度に大きく影響しているものと考えられる。

表-1 実大曲げ強度試験結果

接合タイプ	曲げ強度 最大荷重 (kg)	曲げヤング係数 (t/cm ²)	曲げ破壊強度 (kg/cm ²)
A ボルトのみ	2689.5	49.8	266.3
B シャチとカスガイ	1989.2	39.3	196.9
C シャチとボルト	2565.8	52.3	254.0
D シベルとボルト	2342.8	46.9	232.0
E 接着剤のみ	3942.2	59.1	390.3

最大荷重をもとに単材と重ねばりの強度比較をしてみると、接着剤のみの方法が単材の4.21倍であるのに対し、シャチとカスガイの方法では、単材の2.13であり、接着剤のみの方法が最も耐力が大きいたことが解った(表-2)。

表-2 単材と重ねばりとの強度比較

接合タイプ	最大荷重 (kg)	重ねばり 単材
単材 スギ9cm角	936.3	-
A ボルトのみ	2689.5	2.87
B シャチとカスガイ	1989.2	2.13
C シャチとボルト	2565.8	2.74
D ジベルとボルト	2342.8	2.5
E 接着剤のみ	3942.2	4.21

マツ材の曲げ強度に適合する接着接合したスギ重ねばり及びスギ単材の断面寸法についての検討結果では、マツ材の最大荷重5596.8kgに相当する部材断面寸法は、重ねばりの場合、厚さ106mm、幅191mm(単材の断面寸法106mm×95.5mm×2本)であり、スギ単材では、厚さ106mm、幅191mmであると考えられ、重ねばりの方が単材より断面寸法が小さくてもマツ材の強度に適合する部材強度があることが解った。

また、マツ材に対する幅寸法の歩増割合は、重ねばりで31パーセント、単材で34パーセントであることが解った(表-3)。

なお、この実験に使用したマツ材の強度値は、昭和63年度に曲げ強度試験を行った厚さ10.5cm、幅15cm、長さ3mの県産マツ材30本の中から最も曲げ強度が強いものを採用した。

表-3 マツ材の強度に適合する重ねばり及び単材の部材断面寸法

	強度試験での断面寸法 (mm)	最大荷重 (kg)	曲げ破壊強度 (kg/cm ²)	部材断面寸法 (mm)	歩增量 (mm)	
	厚さ 幅			厚さ 幅	厚さ	幅
マツ	106×146	5596.8	667.0	-		
重ねばり (接着剤のみ)	88×176	3942.2	390.3	106×191	18	15
スギ単材	90×90	936.3	370.6	106×196	16	106

(2) 材料組合せの結果

実大曲げ強度試験では、HSHのものが最大荷重で4300.3kgと最も強く、次いで、HSSH、MSM、MSSM、SSの順となり、スギとヒノキの組合せのものが最もすぐれていた。

これは、曲げヤング係数において、スギ60.1t/cm²、ヒノキ107.8t/cm²、クロマツ99.0t/cm²であり、ヒノキの強度が大きかったこと、また、スギとクロマツの組合せの場合、クロマツの節の大きさが曲げ強度に大きく影響して、スギとヒノキの組合せより耐力が小さいかかったものとする(表-4)。

表-4 実大曲げ強度試験結果

材料の組み合わせ	最大荷重 (kg)	曲げヤング係数 (t/cm ²)	曲げ破壊強度 (kg/cm ²)
SS	3404.0	51.3	313.3
MSM	3688.0	91.1	342.4
HSH	4300.3	95.8	397.9
MSSM	2774.3	73.6	233.4
HSSH	3798.0	78.0	347.7

単材と重ねばりとの強度比較では、HSHのものが単材の4.59倍と最も高く、次いでHSSHの組合せで単材の4.06倍となった。

このため、スギ材と他の樹種との組合せによって、曲げ強度を高めるには、曲げヤング係数の大きい材料を選び、スギ材を強度のある材料によって、サンドイッチ型にすることが必要かと考える(表-5)。

表-5 単材と重ねばりとの強度比較

材料の組み合わせ	最大荷重 (kg)	重ねばり 単材
単材 スギ9cm角	936.3	-
SS	3404.0	3.64
MSM	3688.0	3.94
HSH	4300.3	4.59
MSSM	2774.3	2.96
HSSH	3798.0	4.06

4. 考察

以上の結果から、今後、スギ重ねばりについては、現場での施工実験の中で、スギ重ねばりの性能を実証するとともに、簡易な接着圧縮方法についても検討する必要があると考える。

参考文献

- (1) 井上正文：日本建築学会講演集，1988
- (2) ————：日本建築学会九支研報告，31，1989
- (3) 大川 彰：木造建築読本，1982