

# 構造用途を目的とした竹集成材の製作とその強度性能

鹿児島県工業技術センター 遠矢良太郎・米藏 優  
山田 式典

## 1. はじめに

竹材は成長が早く、竹令3~5年生で利用できる材の入手が容易なこと、材質も繊維が通直で、割裂性や靱性に富み、加工しやすいことなどから、はし、しゃもじ、茶の道具、花器、床柱など生活用具から建築の素材として昔から広く用いられている。最近では竹材を用いた集成材も製造され、工芸材料として利用されているが、構造用材としての利用も試みられている。

竹集成材を構造用材として利用するに際しては、かびや害虫に対する保存性や強度面での耐久性、およびコスト面での検討が必要である。

本報では、モウソウチク材について、乾害虫に対する防虫薬剤の注入性や防虫処理した竹材の接着性能や集成材の強度性能について検討した。

## 2. 試験方法

### (1) 防虫薬剤の注入試験

供試材は、気乾状態のモウソウチクで、供試片寸法は7.5mm(半径方向)×50mm(接線方向)×1000mm(繊維方向)である。

防虫薬剤はCCAと水溶性ナフテン酸亜鉛で、加圧注入処理は岩崎産業(株)木材部に委託して行った。

そのほか、竹材中の貯蔵でんぷんを高温で変質させることによって、ある程度の防虫効果があるとされる高圧蒸気処理も行った。供試竹材は、気乾状態のモウソウチクを縦割りにした幅約20mm、長さ約2mの割竹を高圧蒸気処理缶に入れ、蒸気圧2.3~2.4kg/cm<sup>2</sup>で1時間処理した。

### (2) 接着力試験

供試竹材には、ナフテン酸亜鉛処理材、CCA処理材、高圧蒸気処理材および無処理の対照材を用いた。寸法は、5mm(半径方向)×40mm(接線方向)×450mm(軸方向)とした。

接着は、気乾状態の竹材を、内層側の面と外層側の面が接着するように2枚合わせした。

用いた接着剤は、集成材の構造的な用途を考慮して、ユリア・メラミン樹脂接着剤(三井東圧化学(株):スト

ラクトボンドC-1-A)とレゾルシノール樹脂接着剤(大鹿振興(株):ディアノールD-40)および変性フェノール樹脂接着剤(コニシ(株):ボンドPH-20)を用いた。接着剤の塗布は、両面塗布とし、両面を合計した塗布量を200g/m<sup>2</sup>とした。圧縮は、各接着剤とも熱圧による接着を行い、熱圧条件は、プレス温度105℃、圧縮圧10kg/cm<sup>2</sup>、圧縮時間5分とした。

供試片は、接着終了後48時間経過してから製作した。

接着試験は、JIS K 6802(フェノール樹脂接着剤)とJIS K 6805(ユリア・メラミン樹脂接着剤)に準拠して、常態接着試験と煮沸繰返し接着試験を行った。

### (3) 集成材の製作と強度性能試験

集成材は、接着試験と同じ種類の供試竹材を用い、同じ種類の接着剤を用い、9枚の竹ラミナを熱圧して製作した。熱圧条件は、プレス温度105℃、圧縮圧10kg/cm<sup>2</sup>、圧縮時間25分である。製作した集成材はプレーナー加工を行い、寸法を42mm(R)×35mm(T)×1000mm(L)とした。

強度試験は、圧縮、引張り、曲げ、せん断、割裂の各試験をJISに準拠して行ったが、圧縮と曲げの供試片の断面寸法は製作した集成材の大きさのままとした。曲げ試験は、スパン80cm、中央集中荷重で行った。負荷面は、まさ目面と板目面の両面とした(図-1)。

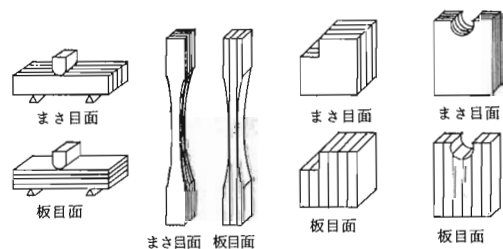


図-1 強度試験における負荷面

## 3. 結果と考察

### (1) 防虫薬剤の注入量

防虫薬液の加圧注入量を表-1に示す。

CCAの注入量はナフテン酸亜鉛の注入量の2倍以上であった。加圧注入法では薬液の吸収量として150kg/m<sup>2</sup>以上<sup>2)</sup>とされているが、CCAはかなり注入され、ナフテン酸亜鉛もあと少しの吸収量で木材の基準に到達できる。竹材内の浸潤度を、ジフェニルカルバジドの呈色反応でみると、ナフテン酸亜鉛とCCAは竹材試片の中央部断面において良好に注入されているのが観察された。

表-1 薬剤の注入量

薬剤の種類	注入量 (%)		注入量 (kg/m <sup>2</sup> )
	最大~平均~最小	標準偏差	平均
CCA	60.4~48.2~25.0	11.2	302
ナフテン酸亜鉛	27.7~21.7~14.4	4.2	140

(2) 防虫処理した竹材の接着力

供試竹材の処理条件別の接着力を常態試験と煮沸繰返し試験について試験した結果を図-2、図-3に示す。

接着力はその処理材においても、常態試験では、ユリア・メラミン>レゾルシノール>変性フェノールの順で、煮沸繰返し試験ではレゾルシノール>ユリア・メラミン>変性フェノールの順であった。

耐久性を必要とする構造用集成材の場合、煮沸繰返し試験結果から、これらの接着剤のなかでは、レゾルシノール樹脂接着剤が最も優れている。

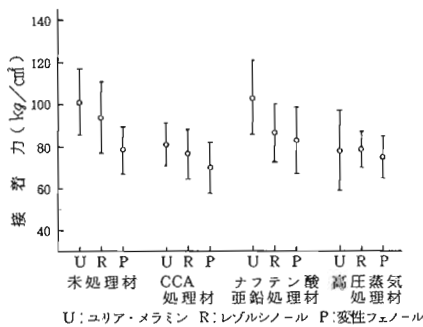


図-2 常態接着力試験

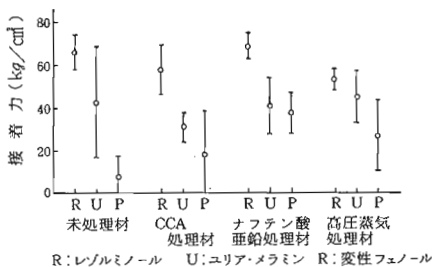


図-3 煮沸繰返し試験

(3) 集成材の強度性能

製作した集成材の比重の出現頻度を図4に示す。各処理材の比重の平均値は、未処理材>CCA処理材>高圧蒸気処理>ナフテン酸亜鉛処理材の順の結果を得た。しかし、各処理材は注意深く供試竹材を選定していないことから、各処理が比重の値に影響を及ぼすのか、ここでは明らかにできなかった。

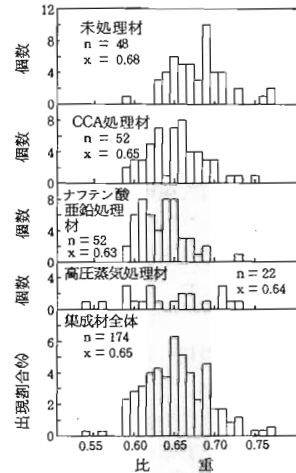


図-4 集成材の比重の出現頻度

強度試験の結果を表-2に示す。

表-2 集成材の強度試験結果

項目	測定数	平均値	標準偏差	変動係数	
気乾比重	174	0.65	0.04	6.2	
圧縮(kg/cm <sup>2</sup> )	63	406	40	9.9	
引張り (kg/cm <sup>2</sup> )	まさ目	29	1169	112	9.6
	板目	30	1224	230	18.8
曲げ強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	まさ目	28	864	67	7.8
	板目	30	824	80	9.7
ヤング係数 (kg/cm <sup>2</sup> )	まさ目	39	78	7	9.0
	板目	47	70	8	1104
せん断 (kg/cm <sup>2</sup> )	まさ目	66	160	13	8.1
	板目	65	140	22	15.7
割裂 (kg/cm)	まさ目	67	60	10	16.7
	板目	67	48	14	29.1

まさ目面負荷の強度は板目面より大きく、変動係数は小さくなる傾向を示している。竹集成材の強度性能は、ヤング係数を除く項目では、構造用集成材<sup>2)</sup>の針葉樹A1類か広葉樹A類に匹敵する値を有している。

しかし、ヤング係数が小さいことから、構造用材として使用する際には、この点に注意する必要がある。

引用文献

- (1) 木材工業ハンドブック, pp.779, 丸善, 東京, 1982
- (2) 吉川芳明: 木材工業, 42, 172~177, 1987