

竹質系建築材料（BSL）に関する研究（第2報）

大内 成司・石井 信義
材料開発部

Study on Bamboo Strand Lumber (BSL)

Johji OUCHI, Nobuyoshi ISHII
Material Development Division

要旨

平成9年度より工芸的・工業的利用の少ない県産のマダケ大径竹を使用して、竹質系建築材料の開発を行っている。製造方法はロール成型法と表裏面研削法の2種類である。昨年度製造したロール成型法によるBSLは、イソシアネート系接着剤のみだったので、本年度は、水性高分子イソシアネート系接着剤（以下、APIと略記）を使用した。

その結果、MORは、イソシアネート：99MPa、API：71MPaとイソシアネートのほうが強い値を示した。MOEは、イソシアネート：10.1GPa、API：9.6GPaとほぼ同一の値を示した。

BSLの中心部に直径20mmの空洞化を図り、軽量化を試みた。比重は、0.67が0.55となり軽量化は図られたが、曲げ強さは、71MPaが59MPaとなり、やや問題が生じた。

1. 緒言

近い将来、住宅、建築産業においては、柱材や梁材等建築構造材料のための高強度、高耐久材料としての高品質な木材の確保が困難になり、端材や廃材等を利用した集成材や耐力パネル材料の仕様を余儀なくされることが予想される。木材関連産業や住宅関連産業では、未利用材・廃材の有効利用技術や低質木材の高品質化技術の開発が近年極めて重要視されてきた。

そのような中で、竹材は非常に短期間で生長する生産性の良い身近な資源であり、木材資源の代替材としての利用が期待される。一方、竹材は通直で長さ方向の寸法安定性に優れ、圧縮や曲げなどの強度が高いこと、また、割裂性に富んでいるために鋸屑を排出しないで材料（ヒゴ）取りができるなど、建築構造用材料として高い潜在的可能性を持つと推定される。

昨年度は、マダケを繊維方向に細割りにしたストランドを集成接着してBSLを製造し、建築構造材料としての可能性を模索した。

本年度は、昨年度製造したBSLの比重が0.67とやや高めだったため、中心部の空洞化をはかり、BSLの軽量化を試みた。

また、同時にマダケを使用した床材料の開発として、マダケを平板化する装置を開発し、可能性を模索した。

2. 実験

2.1 ロール成型法によるBSLの製造

2.1.1 ストランドの製造

供試材として県産のマダケの青竹を使用し、繊維方向に細割りにしてストランドを製造した。形状は、幅2mm、長さ800mmとした。厚さは竹材の肉厚のままであり、5mm程度である。含水率は、ストランドの状態で天日乾燥を行い10%である。

2.1.2 BSLおよび軽量化BSLの製造

昨年度は接着剤にエマルジョンタイプのイソシアネート系接着剤（大鹿振興（株）PB1605）を使用した。本年度は、水性高分子イソシアネート系接着剤（大鹿振興（株）TP-111）（以下、APIと略記）を使用した。硬化剤添加量は15%とした。塗布量は、全乾ストランド重量に対して樹脂固形分12%とした。成型方法は昨年度と同様である。圧縮温度は20℃で、圧縮時間は5時間とした。その後室温にて5日間養生した。

軽量化BSLは、内径20mmのプラスチック製のパイプを中心部に入れ製造した。

2.1.3 曲げ試験

20℃、65%RHの恒温恒湿室にて調湿してJIS-Z2101に準拠して試験を行った。試験体寸法は、幅40mm×厚さ40mm×長さ640mmとし、スパン560mmで中央集中荷重の3点曲げにより行った。試験体数は、BSLと軽量化BSLを5体ずつとした。

2.2 表裏面研削法による床材の製造

2.2.1 竹材表裏面研削装置の開発

マダケはモウソウチクに比べると肉厚が薄いため、表裏面を切削して板状に加工することは困難である。

また、竹材の表皮は、蠟質で覆われているため接着性

が非常に悪い。

そこで考案した方法は、半割したマダケを上下対になった金属製のローラで押し潰しながら、ワイヤーブラシで表裏面を研削することにより、接着剤の投錨性を向上させることができた。

Fig. 1に竹材表裏面研削装置の模式図を示す。

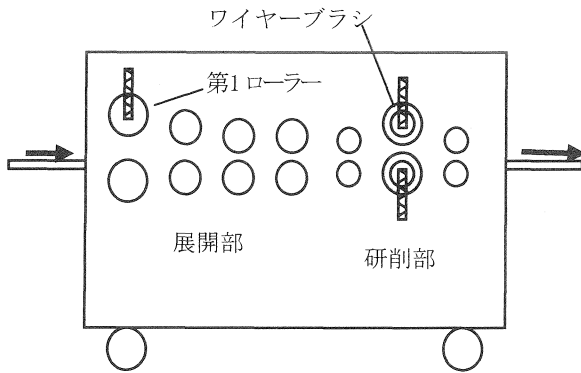


Fig. 1 竹材表裏面研削装置の模式図

工程は半割したマダケの内節を取り去り、展開部側から挿入する。第1ローラーの上部ローラーが上下動し、マダケを押し割りながら前方へと送り込む。研削部で、マダケの表裏面をワイヤーブラシで高速研削する。

Fig. 2に開発した竹材表裏面研削装置を示す。

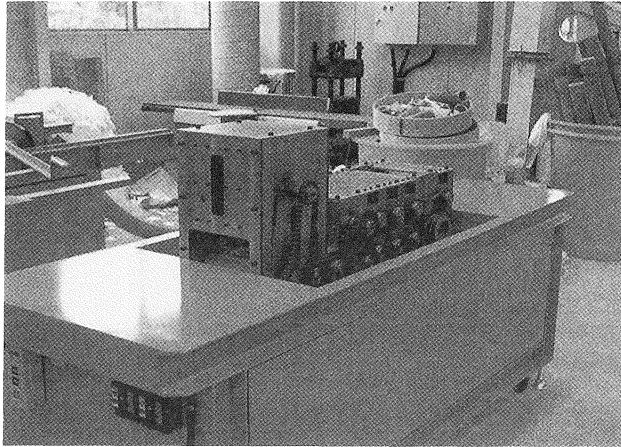


Fig. 2 竹材表裏面研削装置

3. 結果および考察

3.1 ロール成型法によるBSLの軽量化BSLの製造

3.1.1 BSLの軽量化への試み

本年度はBSLの軽量化を目指すために、内径20mmのプラスチック製のパイプに、ロール成型法により竹ストランドを巻きつけ角柱に成型した。このとき、パイプが圧力により破壊しないように、パイプ内に砂を詰めて行った。

その結果、Table. 1に示すように、比重がBSL : 0.67

のものが、軽量化BSL : 0.55と軽量化を図ることができた。

Table. 1 BSLおよび軽量化BSLの曲げ性能

名称	比重	M O R (MPa)	M O E (GPa)
BSL (イソシアネート)	0.67	99	10.1
BSL (API)	0.67	71	9.6
軽量化BSL (API)	0.55	59	8.9

3.1.2 曲げ性能

Table. 1にBSLの比重および曲げ強さ(MOR)、曲げヤング係数(MOE)を示す。

接着剤間の差を見てみると、MORはイソシアネート : 99MPaに対し、API : 71MPaと低い値を示した。スギの平均値は65MPaであり、接着剤両者ともBSLのほうが高い値を示した。

MOEはイソシアネート : 10.1GPaに対し、API : 9.6Gpaとほぼ同一で差は見られなかった。

軽量化BSLはAPIのみの製造である。BSLと比較するとMORは59MPaと低い値を示した。比強度に換算してみると、BSLは106MPa、軽量化BSLは107MPaであり差は見られない。しかし、スギと比較した場合、スギの平均値を下回っており、直径20mmの空洞化による軽量化は、やや強度に問題が生じた。

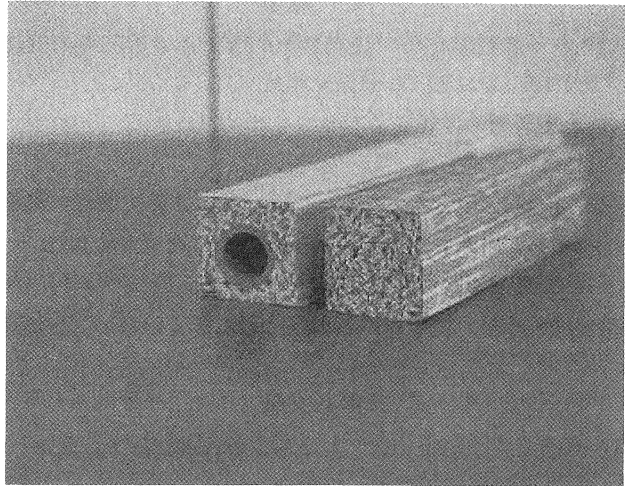


Fig. 3 BSL (右側)と軽量化BSL

3.2 表裏面研削法による床材の開発

近年、モウソウチクを原料とする床材が中国等で作られ日本に輸入されているようであるが、これらは、モウソウチクの表裏面を切削しラミナを作り、それを幅はぎ集成しているものである。この方法では、工程数が多く

ランニングコストが非常にかさむ。また、竹材の材料強度を支配している表皮部分を切削しているので、竹材の材料特性を十分に生かしきれていないと思われる。

マダケはモウソウチクに比べると肉厚が非常に薄いため、上記のような方法では、床材を製造するのは困難である。我々の方法は、県産マダケ大径竹の工業的利用と、ランニングコスト削減を主眼に置き開発を試みたものである。

竹材表裏面研削装置で研削したマダケを3枚積層して、表面に化粧版を張ったものが、Fig. 4に示すものである。

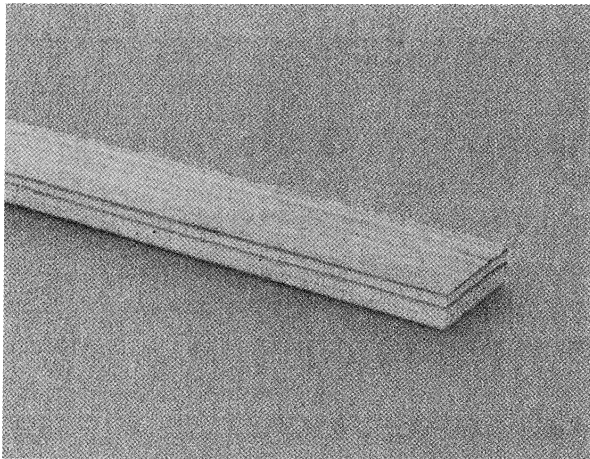


Fig. 4 表裏面研削法による床材

強度的性質等は、追って研究を進めているところである。

4. 結言

B S Lの軽量化および表裏面研削法による床材の開発において以下のような知見を得た。

- (1) 接着剤の種類によるB S Lの曲げ性能は、A P Iよりもイソシアネートのほうが強いということがわかった。
- (2) 内径20mmのプラスチック製のパイプを使用し、軽量化を図ることができたが、強度面でやや問題が生じた。
- (3) 表裏面研削法による床材の開発は、サンプル製作段階ではあるが、接着層の剥離等は起こっていない。

参考文献

- 1) 大内成司, 中原 恵: 大分県産業科学技術センター
平成9年度研究報告書, (1997), p43