

## モウソウチク材の家具への利用化に関する研究

### 単板による成形家具の試作

中村寿一 中村俊一

竹材のより高度な利用法を探るために、モウソウチク単板を用いた積層成形加工の加工性能を研究した。モウソウチクの丸竹を八つに割って節を落とした後、表皮側ならびに内皮側からプレーナーにより切削して厚さを2mmと6mmにした単板を供試材とし、それを積層成形加工してスツール3脚とテーブル1台を試作した。

#### 1. はじめに

竹製家具の開発研究は、これまでにいくつかの例が研究報告されて、その成果が得られているが、竹単板積層成形材による家具の研究報告は少ない。竹単板積層成形加工は、柔軟にして曲げ易く材質にむらのない竹の利点を十分に生かした加工方法だと思われる。

竹成形家具は、コスト的に折り合わないという概念があるため、市場に出回っていないのが現状である。しかし、従来の品種や技術にこだわらず、新しい素材や新しい技術に取り組み、竹製品が主流だった台所用品にプラスチック製品が、あるいは、木製品が主流だった家具用品に藤製品・スチール製品が入り込んだように、家具の分野に竹製品を入り込ませる積極的姿勢が不可欠である。竹材は我々にとって非常に身近な材料であり、竹製品は我々の生活の中に深く浸透している。しかし、外国からの竹製品の大量輸入や、異種材との激しい販売競争のため製造業者にとっては厳しい現状である。こういった現状を打開するために消費者のニーズを先取りした製品を常に開発して行くことが必要である。

本研究は、竹単板積層成形家具の加工性能を知り、工場生産をするうえでどこが、障害と成っているのかを明らかにしそこを改善して、生産性のある竹成形家具の加工法の開発研究が目的である。

#### 2. 供試材

試作用の竹単板は鹿児島産のモウソウチク材とし、形状は図1のように厚さ2mmないし6mm、幅25mm、長さ900mmの大きさとし表裏はプレーナー加工した。節間は250mm～400mmであった。なお、モウソウチク材は肉厚が厚いが、その外側と内側では性質が異なり外側の方が内側より機械的性質が優れている。そのため図2のようにできるだけ外寄りに単板を取った。

また、デザイン効果を高めるために高圧蒸気処理（蒸気圧5kg/cm<sup>2</sup>で30分間）により茶色に着色した竹単板も使用した。

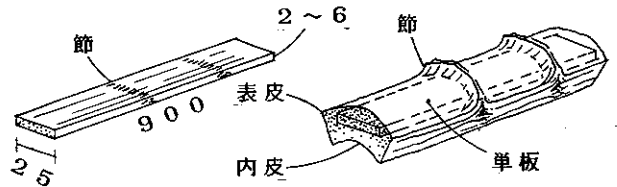


図1 単板寸法

図2 竹木取り

#### 3. デザイン設計

供試材は、繊維の方向にむらがなく弾力性のある竹の性質に加え、薄い単板にしたことにより曲がり易く成形加工に適した材である。この特徴を生かし積層成形するというを設計の第1条件としてデザイン設計を行った。

竹単板積層成形材の加工方法の基礎資料が少ないため、加工において色々なトラブルが発生すると思われるので、試作対象として構造の複雑なものはさけテーブル1台とスツール2脚をとりあげた。ある程度デザインのアイデアがまとまったところで10分の1の模型を製作し、本試作の前にスツール1脚（写真1参照）を予備試作した。

予備試作をふまえたうえで、構造は供試材の特徴を生かした曲線構造とした。また、高圧蒸気処理で茶色に着色した単板を未処理の白色の単板と重ね合わせることで、その曲線をよりはっきりと表現することができた。図3が、試作品の三面図である。

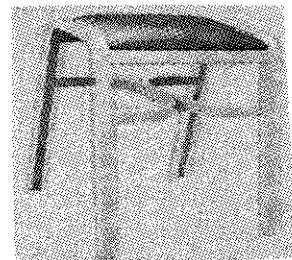


写真1 予備試作

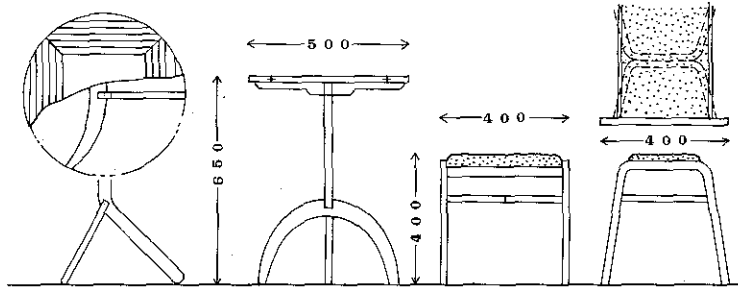


図3 試作品の三面図

#### 4. 試作品

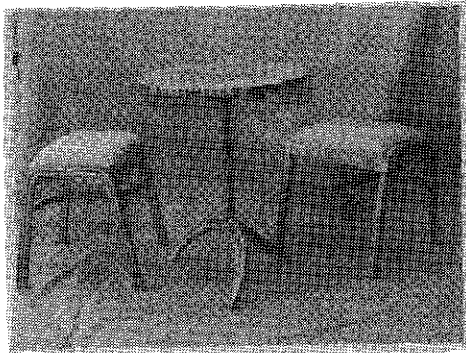


写真2 試作品 テーブルとスツールの3点セット

図4がテーブルで、脚部に成形加工を施し今までにない大胆なデザインにした。脚は2個の部材から構成され、1つは三日月型に成形し、もう1つは天板から下に延び三日月型との接合部分のところで45度に開くよう成形してある。三日月型との接合は、図5の様に三日月型の方を大きく欠取り、天板を支えるもう一方の脚に構造的欠陥が出ないようにしてあり、さらに木ねじで補強してある。天板は、単板厚6mm材を集成した板4枚を雇いざね接ぎで円板にして、中央部にすりガラスをはめ、ガラス厚は5mmである。天板の裏には十分相欠き状に補強材が貼り付けてありそれに、脚がほぞで接合されている。

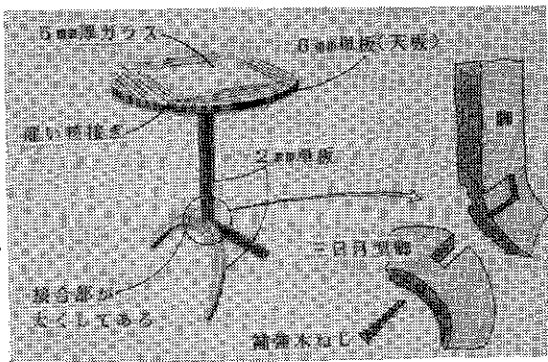


図4 テーブル

図5 脚接合部

図6がスツールで、部材の構成は成形された脚2本と貫2本、そして表面に竹単板を貼ったヒノキ材の合板から成っている。貫と脚は直径6mmと9mmのほぞで接合され、合板の台座にウレタンホームを置き布張りした座は駒止め金具で合板に木ねじ止めされている。

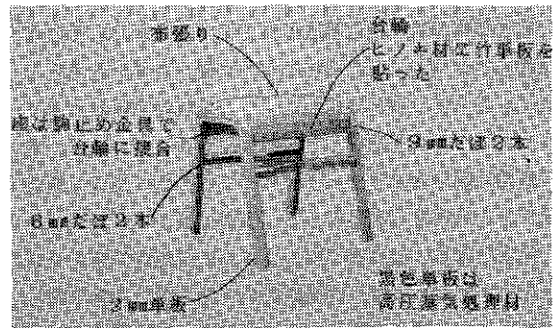


図6 スツール

#### 5. 加工技術

接着剤は酢酸ビニール樹脂エマルジョン型接着剤を使用した。接着剤の塗布はローラー刷毛を使用し手作業で行った。圧縮は空気圧によるボディープレス（組み立て機）とクランプ及び端金を併用した（写真3参照）。治具はラワン普通合板を張り合わせ厚さ30mmの板にしたものを使用した。

写真4は、貫の成形作業である。雄型と雌型の治具で供試材をはさみボディープレスにより圧縮したのち直線をクランプで圧縮した。

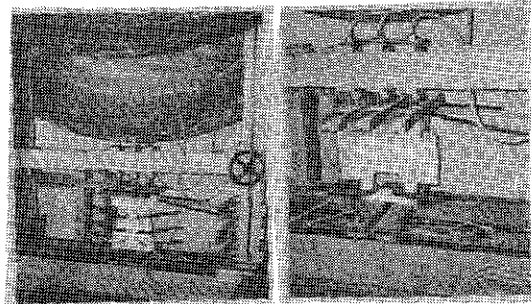


写真3 成形作業

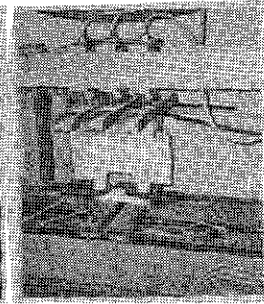


写真4 貫の成形作業

写真5はスツール脚部の治具である。治具を圧縮するときに上部水平部に出る供試材のたるみを防ぐために、雄型治具の上部に金具をつけて、その金具で供試材を固定した後圧縮するようにした。このことにより供試材の歪みもなく作業性も良くなった。

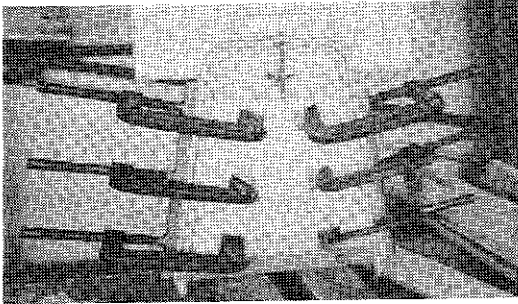


写真5 スツール脚部の治具

## 6. 塗装技術

被塗装物は竹単板積層成形材であることから、その上に塗られた塗料には、機械的な力が働きやすいと考えられる。従って、塗料は屈曲線やワレ抵抗性に優れたポリウレタンワニスを選択した。ポリウレタンワニスは、塗料価格は高いがクリアラッカーなどと比べ工程も簡略化でき、経済性も満足できる。工程は表1に示す。

仕上げは竹の材質感を出し、さらに炭化竹のアクセントを生かすために着色は施さなかった。また、艶に関しては穏やかな感じを与える7分消しと、現代感覚を持たせる全艶の二種類を試みた。

塗装は1回目の試作ということで組み上がってからの吹付け塗装を行った。今後は能率を考えパーツ塗装も試みる必要がある。

表1 塗装工程

工 程	内 容
素地調整	#180 サンドペーパーで空研ぎ
下 塗 り	ポリウレタンウッドシーラーを一回吹付け
中 塗 り	ポリウレタンサンディングシーラーを一回吹付け
研 磨	#320 サンドペーパーで空研ぎ
上 塗 り	ポリウレタンクリアーを1回吹き付け

## 7. 試作結果と考察

1) コストが高くなる原因は、加工において以下のことが考えられる。

木取り工程において単板の製造に手間がかかる。このことについては、曲率半径に応じて単板厚さを設定し必要以上に薄くしないことで、加工時間が短縮できる。次に、成形工程において手間がかかる。このことについては、接着剤を尿素系にまた接着方法を高周波接着などに

変更することで、加工時間が短縮できる。また、成形された部材の積層面の平面出しや幅決めが面倒。このことについては、平面出しはベルトサンダーか手押し鉋盤で、幅決めは治具を使って自動一面鉋盤で行う。あるいは、ワイドベルトサンダーで両面を研削することで、簡略化できる。

2) 竹単板は表皮側の方が内側の方より機械的性質が優れているので、表皮側の方が内側の方より引っ張り強さも大きい。だから、成形するときに表皮側を凸側へ向くように積層することで、より小さな曲率半径で曲げることができる。

3) プレーナー加工する前の竹材は、節部が非常に強固で曲げると節間が折れる。しかしプレーナーで表皮と内皮を削り落とした竹単板は節間に比べ節部が弱いので、積層するとき節部が重ならないように分散して配置しなければならない。

4) 製品が、強度的に信頼しうるものであるための、うらづけとして竹単板積層成形材の基礎的性質の把握と、製品の性能試験が今後必要である。今後の基礎的性質の研究課題として、以下のことが上げられる。

- ・単板厚さが積層材の強度にどう影響するか・節の有無とその配置がどう影響するか
- ・単板厚さと曲率半径との関係
- ・成形材のスプリングバック
- ・高圧蒸気処理をした場合の強度の変化
- ・維管束の密度と強度との関係
- ・接着強度
- ・各種接合強度

## 8. まとめ

竹成形家具を商品化するうえで一番問題となるのは製造コストをどれだけ抑えることができるかということにある。コストが高くなる原因として、単板1枚当りの歩留まりが悪い、成形加工が面倒で加工に手間取る、設備が十分でないので最短時間で加工できない等上げられる。プレーナーの削り出しによる単板の製造方法では、単板1枚当りの歩留まりは、仮に直径13cm肉厚10mmの丸竹から厚さ2mm幅30mmの単板を8枚取るとすればわずか13%、また、厚さ6mm幅30mmの単板でも、40%である。この歩留まり率を改善するためには、単板製造方法をスライサー等によるスライス製造方法に変更せざるをえない。しかし、中空で丸い竹の形状からして目に見えた改善は望めないだろう。

歩留まりの改善があまり望めないとなれば、各加工をいかに短縮するか今後研究する課題である。