

1. 木材（豊後杉）の高度利用技術の開発研究

—モデル製品及び生産加工システムの開発研究—

石井信義**大野善隆***大内成司**北嶋俊朗**

1 はじめに

多量に産出されている県産杉材（豊後杉）の高度利用のための技術開発として、平成2年度技術開発研究費補助事業で、杉材を圧縮して密度の増大を図り材質を改質する研究を実施した。

この研究では、杉材の春材部と秋材部の硬さの差によって生じる凹凸を一つの模様（表面加飾）として生かす技術開発を確立した。

今年度は、この技術開発を基に、実用化のためのモデル製品（壁装材、小幅板、広幅板）の開発と生産システムの検討を行い、杉材の用途拡大のための途を拓くことを目的とした。

2 実験方法

2.1 自動加飾機による壁装材の製作と生産加工システムの確立

2.1.1 供試材

幅120mm、長さ2400mm、厚さ15mmの気乾材（含水率18～20%）を供試材とした。

2.1.2 壁装材の製作と生産加工

壁装材の製作は、下記の加工法と工程によって行った。

(1) 切削加工

幅と厚みが所定の寸法に切削でき、さらに面取り加工（相欠き加工）までが同時に行える自動4面鉋盤（菊川鉄工所製）を用いて供試材を幅110mm、厚さ10mmに切削した。

(2) 表面研磨

切削加工した部材は、ワイドベルトサンダー（菊川鉄工所製）で、研磨仕上げ（180#）

を行った。これは加飾加工（凹凸）を施した後では表面研磨が十分に行えないため、加飾加工の前工程で研磨仕上げを行ったものである。

(3) 軟化処理

マイクロ波照射装置（新日本無線(株)製）を使い、マイクロ波（周波数2450±50MHz、出力2.5Kw）を部材に照射して表面温度を60℃に上昇させ、材質の軟質化を図った。

(4) 加飾加工

加飾加工には、自動加飾機（平成2年度当所開発）を使用した。マイクロ波照射によって軟質化した部材を、加飾機の上部ローラ（硬質ゴム焼付け・硬度60）と下部ローラとの間に木表を上にして通すことによって圧縮しながら加飾加工を行った。

(5) 表面処理

加飾加工を行った部材は、着色後フローコーター塗装機（岩田塗装機工業(株)製）でウレタン樹脂塗料を塗布し表面処理を行った。

(6) 壁装材の組立

以上の加工工程を経た仕上がり部材をラワン合板（900×2400×9（mm））上に幅方向に8枚貼りつけて1枚の壁装材とし、これを4枚連結して1つの壁装材を構成した。

2.2 油圧プレスによる加飾試験

2.2.1 小幅板の加飾試験

(1) 供試材

供試材には、幅100mm、長さ450mm、厚さ20mm及び幅100mm、長さ450mm、厚さ10mmの杉気乾材（含水率18～20%）を用いた。

加工技術研究室 *塗装技術研究室

(2) 加飾試験

供試材にマイクロ波を照射して材の表面温度が60℃に達したら直ちに供試材の表面（木表）に硬質ゴムを密着させ、その上部から油圧プレス（高木金属工業(株)製・50ton）で圧縮した。

（試験条件）

- ・ ゴム硬度 : 硬度65 (ASTM表示)
- ・ 材の表面温度 : 60℃ (マイクロ波照射直後)
- ・ 圧縮処理時間 : 20秒
- ・ 圧縮圧 : 20、30、40kgf/cm²

2.2.2 広幅板の加飾試験

(1) 供試材

幅100mm、長さ450mm、厚さ20mmの杉気乾材（含水率18~20%）を水性高分子イソシアネート系接着剤を用いて幅方向に接合後、300×300×18(mm)に切断、切削加工したものを供試材とした。

(2) 加飾試験

圧縮圧を40kgf/cm²と固定した以外は、小幅板の加飾試験と同一条件で行った。

3 結果及び考察

3.1 自動加飾機による壁装材の製作と生産加工システムの確立

(1) 適用性の検討

表面加飾した部材で壁面を構成した結果、表面の凹凸が光の当り具合いで微妙な陰影を生成し、ユニークな模様となった。利用の仕方では、壁装材として新分野を開拓できる見通しが得られた。（写真-1 参照）

(2) 生産システムの確立

今回の部材加工は、市内地場企業の機械（2.1.2 (1) (2)）を使用したため、効率よく製作することができ、加工精度（表面切削仕上げ、寸法精度等）もほぼ良好で満足のできる

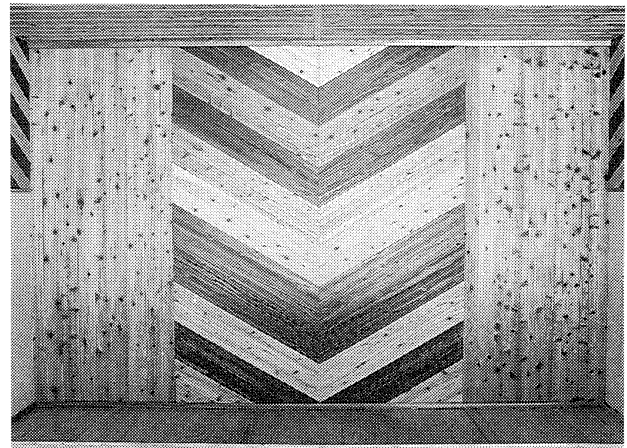


写真-1

ものであった。しかし、その後の工程に用いた当所の設置機械（2.1.2の (3) (4) (5)）は、試験加工のための装置であるため、今回の壁装材の製作ではトータルとしての実用化のデータ（生産効率、原価計算等）を収集することが出来なかった。しかし、素材から表面処理まで部材加工のモデルケースとして、フローチャート（図-1）を描くことが出来た。また、このフローチャートでは、気乾材の人工乾燥工程が除かれている。これはマイクロ波照射装置で気乾材にマイクロ波を照射したときに、材内部の温度が上昇し、その影響で内部の水分が表層部へ移動して表面蒸発が進み、含水率が低下するので、人工乾燥処理と同様の効果が得られることにもとづくものである。そのため工程の簡略化が出来ることも今回の開発技術のメリットである。

今後は、これらをもとにして、壁装材製造のための様々な生産システムのシミュレーションを行って、より現場的で効率の高い製造工程の確立を目指す。

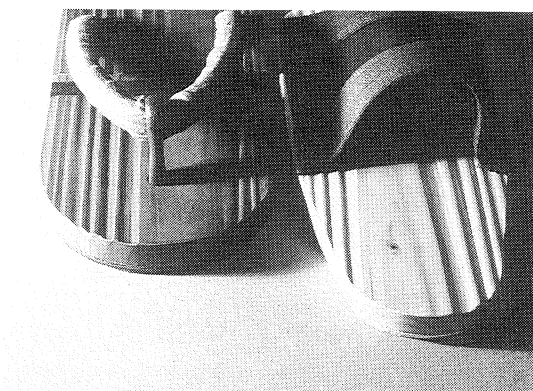
3.2 油圧プレスによる小幅板及び広幅板の加飾試験

小幅板の実験結果を表-1にしめす。視覚的

に良好なめり込み深さを得るためには、圧縮圧として $40\text{kgf}/\text{cm}^2$ が必要と考察される。表面加飾は、広幅板においても良好な効果（めり込み深さの視覚的判定）が確認され、圧縮圧 $40\text{kgf}/\text{cm}^2$ においても接着層からのはがれは認められなかった。なお、広幅板の加飾加工においては加飾面を凸型状とする幅ぞり（反りの中央矢高・最高 $16(\text{mm})$)が発生したが、圧縮加飾時に用いたのと同じのゴムを供試材の下に敷くことによって、この幅ぞりをほぼ完全に防ぐことが出来た。これらの結果から、油圧プレスを利用すれば幅のある板材の加飾も可能であり、さらには平面だけでなく治具等を併用することによって曲面(R面)の加飾にも応用できるものと考えられる。

また、これら加飾材は、壁面材に限らず家具用部材（テーブル天板等）、工芸品（お盆等）等へも幅広く用途の拡大が図られるものと確信される。その1例として履物への利用を示した。

（写真－2 参照）



写真－2

表－1 小幅板の加飾試験結果

材厚	圧縮圧	20 kg f/cm ²	30 kg f/cm ²	40 kg f/cm ²
	NO			
10 m m	1	×	○	○
	2	×	△	○
	3	×	△	○
	4	×	△	○
	5	×	○	○
20 m m	1	×	×	○
	2	×	△	○
	3	×	○	△
	4	×	○	○
	5	×	×	○

※ ×→不可 △→可 ○→良
但し、視覚判定による評価

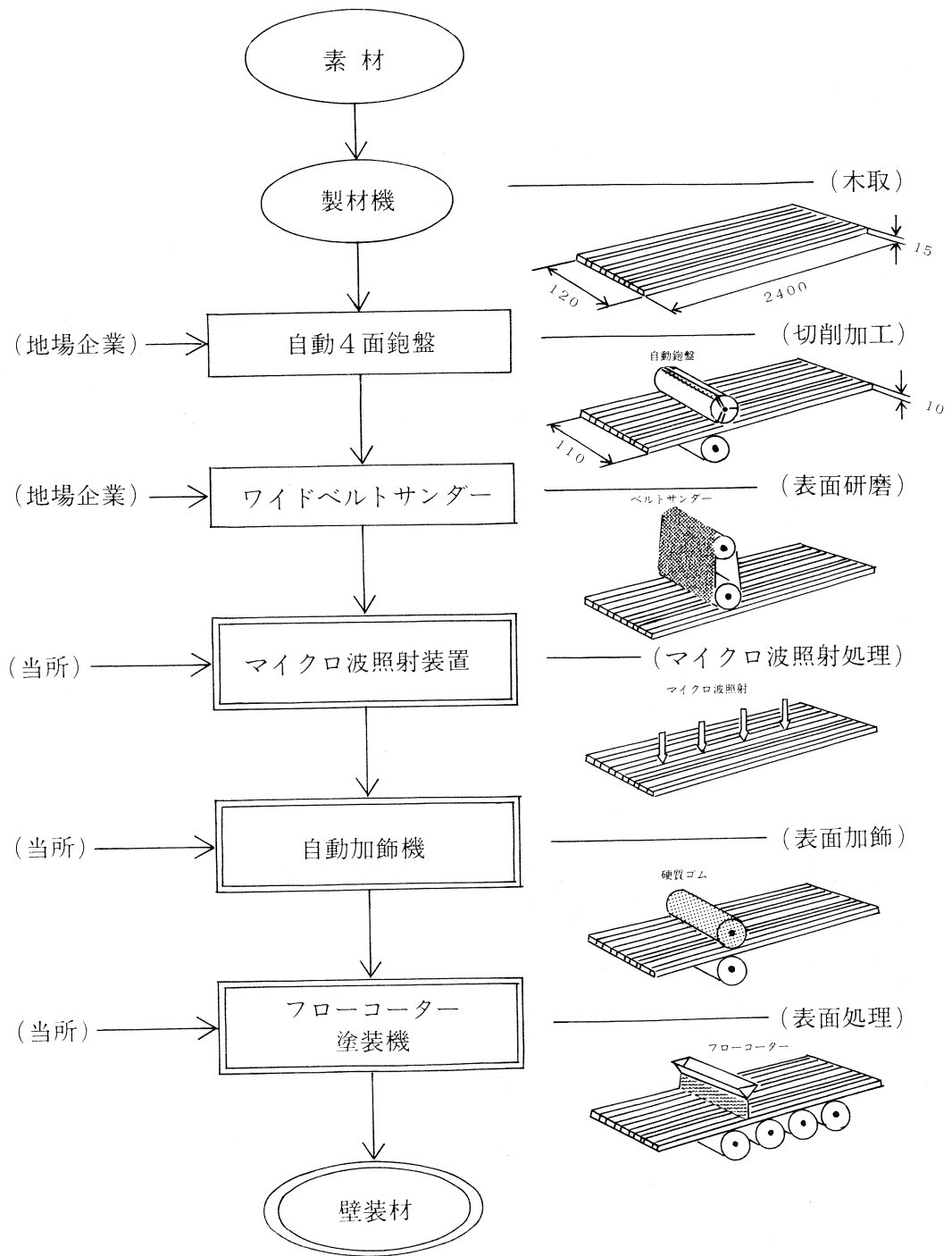


図-1 フローチャート