

5. 建築部材の生産（量産）システムの開発研究

石井信義** 北嶋俊郎**

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、木材の春材部と秋材部の硬さの差によって生ず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。

平成3年度はこの技術開発をもとに、実用化のためのモデル製品（壁装材、小幅材等）の開発と生産工程の検討を行い資料を整備した。これらの技術開発の結果を企業に移転して壁装材を製造するためには、新規製造機械（マイクロ波照射装置、加圧加飾機等）の導入と、これにともなう生産ラインの再構成や、資金の調達及び技術者の教育が必要である。さらに、製造した壁装材が作り手側の思惑通り、流通システムに乗って市場でどの程度販売されるかという需要量と、これを供給する生産体制とのバランスの問題もある。技術移転を実行するには、これらを含めた総合的な計画の綿密な検討が必要である。

平成4年度は、上記のことを念頭に置いてさまざまな生産ラインにおける生産量と、製造コストをシミュレーションによって検討し、技術移転を進めるための資料の充実を図ると共に壁装材の製品モデルによる専門家（建築家、インテリアデザイナー等）の意見調査を行った。

2. 方 法

2.1 生産（量産）システムの開発

H集成材加工協同組合（以下H組合）への技術移転を想定して図-1の要領で壁装材の生産ライン

**加工技術研究室

をシミュレーションで設計した。さらに、シミュレーションにもとずいて生産量と製造コスト（人件費）を検討した。

2.2 壁装材（加飾加工材）の反応調査

壁装材の製品サンプル（写真-1）による専門家（建築家、インテリアデザイナー等）の意見を集約した。質問は(1)イメージ、(2)利用方法、(3)小売価格の3項目に絞り実施した。なお、小売価格（上代）については、H組合と協議して生産量や人件費、あるいは市販品の壁装材の価格等を参考に小売希望価格を25,000円/3.3㎡（1坪）に設定した。

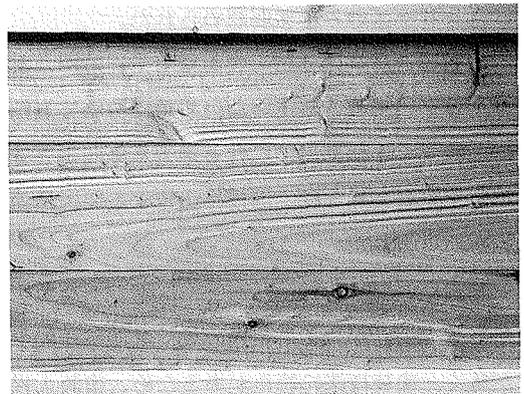


写真-1 製品サンプル

3. 結果及び考察

3.1 生産（量産）システムの開発

(1) 生産ラインのシミュレーション設計

製品の生産性を向上させるには、「ムリ」「ムダ」「ムラ」を除き加工部品が効率よくスムーズに流れることが大切であり、そのためには、製造品目を十分に検討して製造機械を配列すべきであ

る。製造機械の配置には、工程配列方法と流れ配列方法があるが、ここでは、流れ配列方法を採用した。

材料(素材)から製品(壁装材)までを一つの生産ラインと考え、マイクロ波照射装置と自動加飾機をメインとして、関連製造機械を加工部材の流れに従って配置した。No. -H は、H 組合の壁装材製造ラインである。No. -システム 2~6 は、自動化(合理化、効率化)を進めた生産ラインである。さらに、製造加工に従事する作業員(○印)をそれぞれの工程に配置した。

この設計によって、材料(素材)から製品(壁装材)までの生産ラインが明確になった。

(2) 生産量と製造コスト(人件費)

図 2 のシミュレーション設計にもとずいて、生産量と製造コスト(人件費)を算出した。製造コストには、材料費、消耗費、機械の償却費、及び人件費が含まれるが、ここでは製造コストに占めるウエイトの大きい人件費について検討した。なお、生産量の算定は、生産ラインの中で最も加工処理時間を要する工程を基準にした。

また、製造コスト(人件費)は、H 協同組合(No. -H)における壁装材の生産量{ 198m^2 (60坪)/日}を基準として、以下のように産出し、この H 協同組合における製造コスト(人件費)を一つの目安とした。H 組合の場合、 198m^2 (60坪)/日の生産量を上げるには、7 名の作業員を要する。これを 1 人の生産量に計算すると、 $198\text{m}^2/\text{日} \div 7 \text{人} = 28.29\text{m}^2/\text{人}$ となる。賃金を 5,000 円/日として 1m^2 当たりの人件費は、 $5,000\text{円} \div 28.29\text{m}^2 = 176.74\text{円}/\text{m}^2$ である。

さて、板材($2.00 \times 0.135 = 0.27\text{m}^2$)一枚のマイクロ波照射処理時間は 30 秒、加飾加工処理時間は 60 秒である。60 秒で 1 枚の処理能力として 1 時間で 60 枚。1 日では $60\text{枚} \times 8 \text{時間} = 480\text{枚}$ となる。

製造面積では $0.27\text{m}^2 \times 480\text{枚} = 130\text{m}^2$ (約 40 坪)/日となる。

システム 1 では、 130m^2 の生産量を上げるには 11 名が必要である。これを 1 人の生産量に直すと $130\text{m}^2/\text{日} \div 11 \text{人} = 11.82\text{m}^2/\text{人}$ 。賃金を 5,000 円/日として計算すると、 $5,000 \div 11.82\text{m}^2 = 423.37\text{円}/\text{m}^2$ となる。

このような計算方式でシステム 2~6 まで算出すると下記の数値を確認できる。

・システム 2

$$130\text{m}^2/\text{日} \div 10 \text{人}/\text{日} = 13.00\text{m}^2/\text{人}$$

$$5,000\text{円}/\text{日} \div 13\text{m}^2/\text{人} = 384.61\text{円}/\text{m}^2$$

・システム 3 (以下単位省略)

$$130 \div 8 = 16.25$$

$$5,000 \div 16.25 = 307.69$$

・システム 4

$$130 \div 6 = 21.67$$

$$5,000 \div 21.67 = 230.73$$

・システム 5

$$130 \div 4 = 32.50$$

$$5,000 \div 32.50 = 153.84$$

・システム 6

$$130 \div 2 = 65$$

$$5,000 \div 65 = 76.92$$

H 組合と同等の人件費で生産コストを下げるには、システム 5, 6 の生産工程を確立することが必要である。

これらの結果は、技術移転の為の基礎資料である。具体的に技術移転を実行するときは、生産システムと企業内の機械配置との関連性等考慮して討議を重ね少しずつ問題点を解決しながら進める必要がある。

3.2 壁装材(加飾加工材)の反応調査

表 1 に調査結果を表した。表現は、可能な限り回答者の言葉で表した。

壁装材のイメージは「おもしろい」がほとんどで、その他に「暖かみがある」、「凹凸の表情がおもしろい」等の意見を聞くことができた。使用方法については「壁面の腰(H600)に使う」、「ポイント的に使う」、「天井に使う」との意見や「商業空間での使用は、それなりの雰囲気があるので使ってみたい」等の意見が聞かれた。小売価格につ

いては「ちょっと高い」という意見が多かった。その他に、「アイテムの拡大が欲しい」、「幅の広いものを作って欲しい」等の意見もあった。

総合的に分析すると、壁装材としての需要見込みがあると考えられるので、製品の小売価格の決定とアイテムの拡大を検討して、商品化を進めることが重要である。

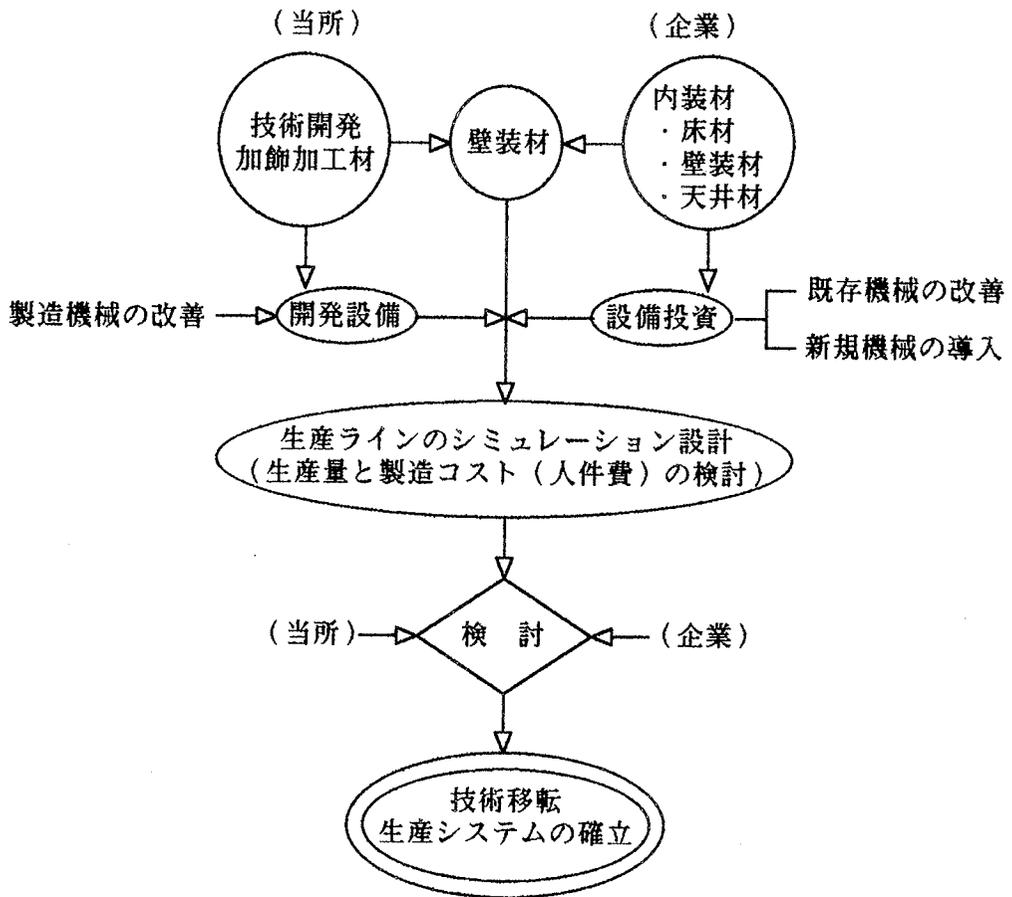


図-1 フロー図

No	生産ライン	作業 者数
H		7
システム ー1		1 1
システム ー2	<p style="text-align: center;">◇ 自動化 ◇</p>	1 0
システム ー3	<p style="text-align: center;">◇ 自動化 ◇</p>	8
システム ー4	<p style="text-align: center;">◇ 自動化 ◇</p>	6
システム ー5	<p style="text-align: center;">◇ 自動化 ◇</p>	4
システム ー6	<p style="text-align: center;">◇ 自動化 ◇</p>	2

※ ○ は、作業者の配置

図-2 生産ラインのシミュレーション設計

表-1 壁装材の反応調査結果

回答者	項目	イメージ	使用方法	小売価格	備考
S 氏 (インテリア デザイナー)		・おもしろい	・商業空間に利用出来る ・パネル化として使う	・25,000円/坪まあまあではないか ・採算のとれる場合ととれない場合がある	・生産量の確保が問題 ・納期を解決して欲しい ・もっとたくさんシリーズ化して欲しい
C 氏 (インテリア デザイナー)		・使い方次第でおもしろい ・素朴な感じである ・地味である ・見る角度によって表情が違う	・壁面、腰(H600)に使う ・テーブルに使用する(材を厚くする) ・看板に利用できる ・ポイント的に使う ・カジュアルショップで使う ・床材にも使うことができる	・25,000円/坪はちょっと高いけど、店舗関係ならば採算が合う	・色を使ってアイテムを増やす
B 氏 (建設業)		・おもしろい ・表面の凹部の光沢がおもしろい	・天井、壁等に使用する ・アクセントとして使用する	・25,000/坪は高い。22,000円/坪~23,000円/坪程度ならいい	
T 氏 (建築家)		・使い方を考えるとおもしろい ・暖かそうである ・焼杉よりいい	・商業建築にも使える ・床材にも使える ・テーブル天板に使う ・パネル化する ・床材を考える	・25,000円/坪いいんじゃない	・色調を考える
O 氏 (市、住宅課)		・おもしろい	・天井に使える ・ポイント的に使う	・25,000円/坪は、公共建築物に使うには少し高い ・22,000円~23,000円程度	・幅の広いものを作って欲しい。例えば30cm×30cm角のものとか
K 氏 (市、住宅課)		・おもしろい	・天井にも使える ・ポイント的に使う	・25,000円/坪はちょっと高い。 ・22,000円~23,000円程度	