

# パルプ材から造作用集成材をつくる(2)

- ひき板の仕上がり厚さ予測装置の開発, 四材面  
鉋削から定尺鋸断・接着剤塗布工程 -

金 森 勝 義

## はじめに

前回は、材積歩留まりの向上と作業の高能率化を目指した造作用集成材の新しい製造システムの概要と、この製造システムによる一連の製造試験のうち、製材から欠点除去工程までを説明しました。今回は引き続き、**図1**の斜線で示した部分、すなわち「ひき板の仕上がり厚さ予測装置」と、ひき板の四材面鉋(ほう)削工程からラミナの定尺鋸断・接着剤塗布工程までについて説明します。

## 仕上がり厚さ予測装置の開発

積層接着方式による造作用集成材の新しい製造システムの実用化のためには、ひき板の四材面鉋削工程での削り残し、特にひき板の厚さ方向の削り残しは絶対許されません。

これに対して現行の製造システムでは、ひき板の厚さ方向でもわずかな削り残しは許容されています。これは、わずかな削り残しがあっても、ひき板を縦つぎしたラミナの状態で、その二材面あるいは四材面を削り残しが生じないように再び鉋削するためです。しかし、材積歩留まりの向上のためには、ひき板の四材面鉋削工程において、現状のように過度に安全側の仕上がり厚さを設定するのではなくて、厚く仕上げる工夫が望まれます。さらに、作業時間の短縮のためには、全ひき板をモルダで切削し、削り残しが顕著であれば再度あるいは再々度削り直しを行っている現在の作業手順を改善する必要があります。

そこで、ひき板の四材面をモルダで切削する前に、特に厚さ方向に削り残しが生じにくい、あ

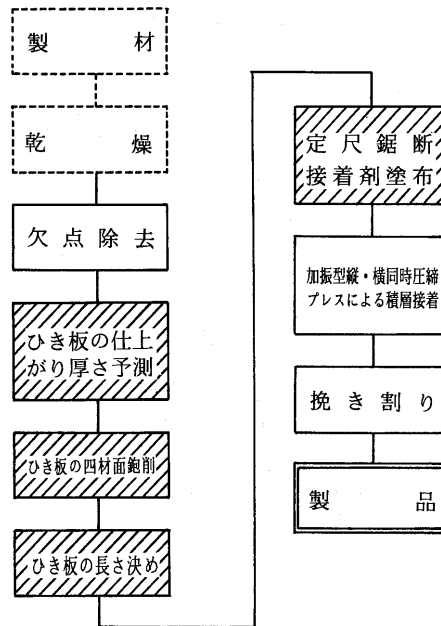


図1 造作用集成材の新しい製造工程

るいは顕著な削り残しが生じにくいひき板の仕上がり厚さを予測できる「ひき板の仕上がり厚さ予測装置(写真1)」を開発しました。この装置はひき板を挿入しますと、ひき板の厚さの最大・最小・平均値をはじめ、幅反り、縦反り、ねじれ、曲がりおよび材長を差動トランスとロータリーエンコーダなどによって自動計測します。そして、モルダによるひき板の下面の削りしろ(最大切削深さ)と仕上がり厚さを、コンピュータでリアルタイムに演算し、カラーディスプレイに表示します。ひき板の幅方向の仕上がり寸法は、厚さ方向のように何段階にも設定することが現実的では

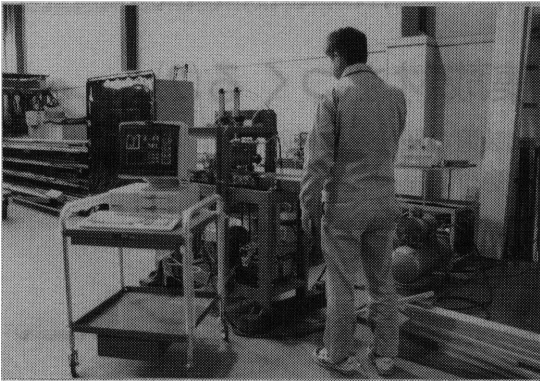


写真1 ひき板の仕上がり厚さ予測装置

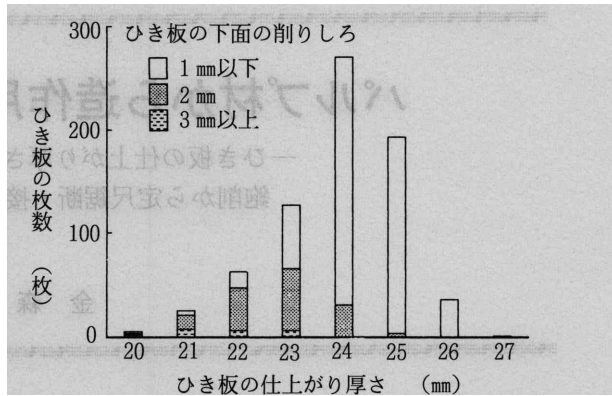


図2 本試験のひき板の仕上がり厚さ

ないため、表示しません。ただし、曲がりが大きく、材長を短くすれば削り残しが生じなくなるものについては、適正な鋸断位置を演算・表示するようになっています。

表示方法の一つとして、ひき板の下面の削りしろと仕上がり厚さの組み合わせを何段階かにグループ分けすることができます。さらに、これらのデータはフロッピーに保存して、資材管理などにも活用できます。なお、本装置で検出可能なひき板の厚さと幅の最大値は各々50mmと125mm、ひき板の送材速度は最大15m/minとなっています。

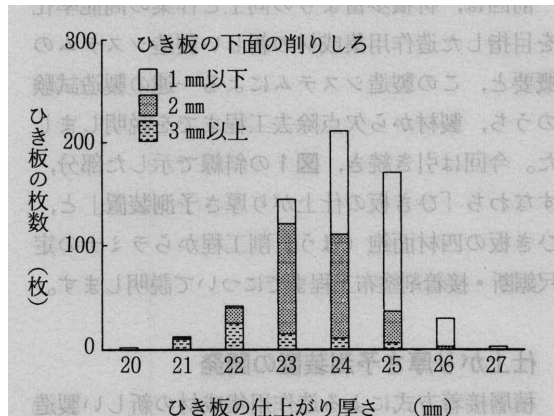


図3 集成材工場のひき板の仕上がり厚さ

### 仕上がり厚さ予測装置の導入効果

欠点除去を終えた幅9cm、長さ乱尺(平均値41cm)のニレ材720枚を対象に、この装置でモルダによる各ひき板の仕上がり厚さを予測してみました。仕上がり厚さは各ひき板の幅方向3か所ならびに長さ方向約1cmごとのサンプリング数から求めたもので、例えば24mmの仕上がり厚さとはコンピュータによる演算結果が23.6~24.4mmの範囲のものを表わしています。参考までに、削り残しが許されない新しい製造システムの場合は、本装置で表示する24mmの仕上がり厚さとは24.0~24.9mmのものが該当します。

結果を図2に示します。仕上がり厚さは詳細なデータを取るため1mmごとに8段階としましたが、集成材工場ではそれを2~3段階に設定しているところが多いようです。ひき板の下面の削り

しろが3mm以上のものは全体の3.1%でしたが、これらの過半はモルダによる加工可能なひき板の最小長さ(20cm前後)まで短くしても、ねじれなどが顕著で、モルダの一回通し(ワンパス)では削り残しの消滅が困難と考えられるものでした。

本装置で同様の調査を道内の2社の集成材工場を実施したところ、いずれもモルダ加工によるひき板の仕上がり厚さは、下面の削りしろが約2mmで、ひき板全体の約7~9割がほぼ削り残しなく切削できる値を採用していました。図3は調査結果の一例で、この工場ではひき板全体の約7割が顕著な削り残しが生じにくいと考えられる23.5mmの仕上がり厚さに設定していました。

この考え方を図2の結果に当てはめると、モルダの仕上がり厚さは、ひき板全体の約9割が

該当する23mm若しくは約7割が該当する24mmに設定することになります。ここで仮に、24mm以上の仕上がり厚さとして25mmを設定しますと、材積歩留まりの計算値は24mmだけの場合よりも2.0%増加します。また、23mm以上の仕上がり厚さとして24mmと25mmを設定しますと、その値は5.1%増加します。

集成材工場ではひき板の仕上がり厚さと製品寸法によってプライ数が限定されるため、必ずしも計算どおりの材積歩留まりは得られませんが、現行の製造システムでも本装置を有効に活用すれば、材積歩留まりの向上と作業時間の短縮が期待できます。

### ひき板の四材面鉋削工程

「ひき板の仕上がり厚さ予測装置」で表示された仕上がり厚さによって、ひき板の四材面をモルダで切削することになります。実際の作業工程ではひき板の仕上がり厚さを数多く設定することは非能率的ですが、本試験では表示された仕上がり厚さで各ひき板のモルダ加工を行い、この装置の性能をチェックしました。この結果、9割のひき板は表示どおりの厚さに仕上がりました。残り1割のひき板についても表示（予測）値と実測

値の差は0.2mm以内でした。すべてのひき板を削り残しなく表示値で仕上げるためには、とりわけ短いひき板の端部に観察されるスナイプ（シャクレ）対策が重要と考えられます。例えばグループガイドの定盤や複数の下軸と上軸を有する短尺材用モルダを採用すれば、スナイプなどはかなり軽減されます。

図4はモルダ加工の前後に、ひき板の厚さむら（厚さの最大値と最小値の差）、ねじれ、幅反りおよび曲がり（曲率半径）について、仕上がり厚さごとに測定した平均値と標準偏差を表わしています。仕上がり厚さが厚いほど、切削前の厚さむらは大きいことが分かります。また、ねじれおよび曲がりについては、ひき板をモルダで切削しても、幅反りなどのように大きく変化していません。このことは、製材および乾燥工程における品質管理とともに、この工程におけるひき板の加工精度の重要性を示唆しています。

### ひき板の長さ決め工程

本工程に配置する適切な加工装置が市販されていないことから図5の概念設計を行いました。なお、この図には本工程と同じく、適切な加工装置が見当らなかった次工程のものも示しました。

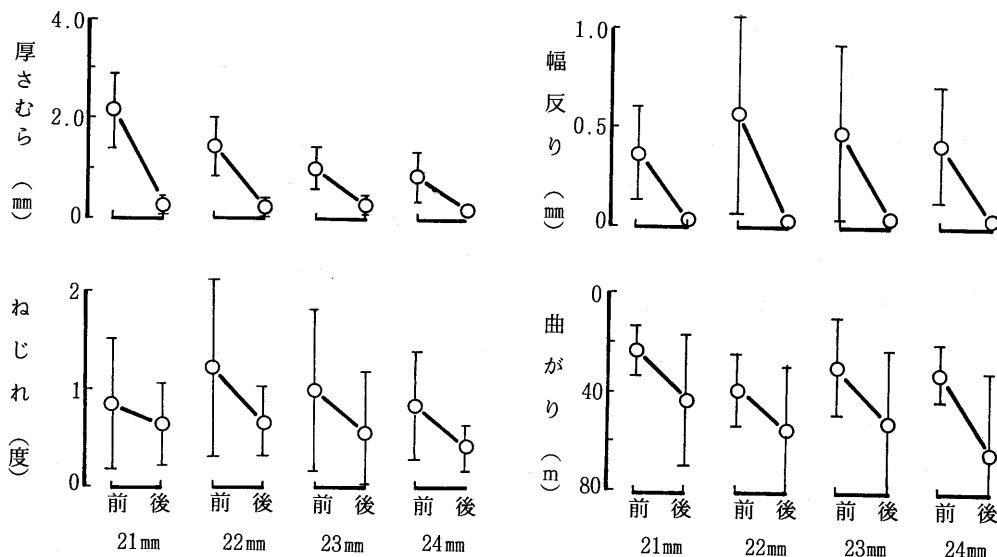


図4 モルダ加工前後のひき板の厚さむらなど

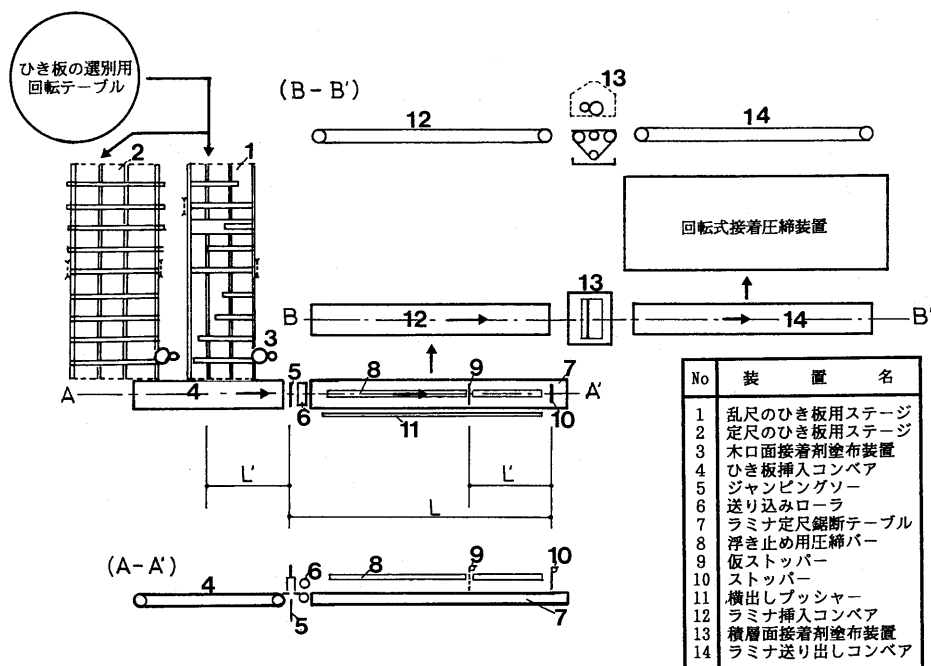


図5 ひき板の長さ決め、ラミナの定尺鋸断・接着剤塗付工程の概念図

この工程では、まず、ひき板の四材面をモルダで鉋削したものを肉眼で、そのまま長さ決めるもの、欠点除去工程で見落とした欠点の再除去または「ひき板の仕上がり厚さ予測装置」の導入によって出現率の激減した削り残しなどのために前工程へフィードバックするものに選別します。そして、ひき板を乱尺用と比較的長尺用のものに分類し、各々のひき板ステージに置くと、チェーンクロスバーなどでひき板を1本ずつ送り、左右のこの軸でひき板の両木口を精度良く横挽きします。スカーフジョイントの場合は、左右のこの軸を適当に傾斜させて切削します。次に、ひき板の片方の木口面に接着剤を縦型の塗布ローラで塗布し、接着剤の洗浄装置の付いたひき板挿入コンベアの上へ移送します。

なお、本製造試験では、軸傾斜型丸のこ昇降盤でひき板の長さ決めを行いました。ひき板の縦つぎ加工としては、バットおよびスカーフジョイントの2種類（形状の詳細は次報）としました。

### ラミナの定尺鋸断・接着剤塗布工程

この工程では図5のように、ひき板挿入コンベアでひき板をラミナ定尺鋸断テーブルへ順次挿入します。そして仮ストッパーの光電スイッチを作動させるラミナ長さ（ $L - L'$ ）に達したら、最後に比較的長尺なひき板などを挿入して、主として定尺に鋸断する位置あるいはその近傍で、ひき板の縦つぎ部分が重ならないように調整します。

そして、ジャンピングクロスカットソーで一定の良さに鋸断します。鋸断時にはラミナを構成しているひき板が浮き上がったり、ラミナ長さに大きな誤差が生じないように、エアシリンダーなどで押え込みながら行います。次に、ラミナを横出しプッシャーによってラミナ挿入コンベアの上へ載せてから、グルースプレッタでラミナの積層面に接着剤を片面塗布します。

なお、本製造試験では長さ決めしたひき板を順次作業テーブルに並べて、所定のラミナ長さに調整したのち、グルースプレッタで積層面に接着剤を片面塗布（塗布量約 $300\text{g}/\text{m}^2$ ）し、木口面への接着剤塗布は集成接着工程の前にはけ塗りで行い

ました。

表示装置の試作，林産試場報，3，5，13  
(1989)

### おわりに

今回は，新製造システムの心臓部にあたる「加振型縦・横同時プレス装置」の概要と，集成接着工程，製品の性能試験について説明します。

2) 加工科，機械科：低質広葉樹材を活用した集成材の生産システムの開発，林産試場報，5，4，38 (1991)

(林産試験場 デザイン科)

### 参考資料

1) 白川真也ほか：ひき板の仕上がり厚さ予測・