

# 正角材修正挽き装置の開発

技術部 製品開発グループ 白川真也

## ■はじめに

柱材（正角材）等の住宅部材生産のためには、乾燥工程で生じたねじれ等の変形を修正して通直な正角材に加工する必要がありますが、その際乾燥収縮や変形を見越して本来欲しい寸法よりもその分少し大きめに製材する「歩増し」を行います。しかし、歩留まりを高めるためには、この歩増しを最少にして加工する事が重要です。

歩増しを最少にするには切削量（削りしろ）を最少にする加工を行う必要がありますが、林産試験場ではその方法について検討すると共に、そのために必要な機構や工程を検討して機械装置の試作を行い、その装置を用いた試験を行って性能を評価しました。

## ■加工方法の検討

木材は、水分を含んだまま使用すると使用環境の湿度とつりあって安定するまで徐々に乾燥し、その過程で大きく変形します。このため、原木を正角材、平角材（梁）や板材などに製材（帯鋸による切断加工）した後、適切な乾燥によって変形を少なくする処理が行われます。しかし、この処理によっても変形を完全に無くすることは困難で、特にカラマツ材はこの処理を行っても大きく変形する場合があります。

このため、乾燥作業終了後のねじれや曲り等の変形を取り除いて、各面を平面に加工すると共に4面を直角に加工する「修正挽き」を行った後、住宅部材として用いる必要があります。

修正挽き方法の一例を順に説明しますと、まず下面（加工材を平面に置いた際に中央部に最も大きなすき間の出来る面）を平面に切削してこれを基準面とし、この面に対して横面を直角に、対向面を平行に切削して変形を除去します。基準面を切削する作業が行えれば、横面は直角かんな盤、対向面は自動かんな盤等の木工機械、また両方同時に加工可能な多軸かんな盤（モルダー）を利用すると4面が平面で尚且つ各面を直角・平行に加工する「修正挽き」が完了します。

ただし、人手による作業で基準面を切削しようとすると、加工材の変形形状を正確に把握して、最小

の削りしろで切削出来るように加工材を両手でつかみ、決定した姿勢を維持しながら手押しかんな盤等で切削していく必要があります。これは熟練者であっても数多くの加工材に最小の削りしろで正確な基準面切削を施すことは困難です。

また、ねじれた加工材をそのままモルダーに送入しても装置内部で下面は定盤に接し、上面は加圧ローラー回転により送材されるため、ねじれや曲りに依った形状で切削されることから、平面状に切削することができません。

加工材のねじれ角度は例えば水平な定盤上で前端木口を接地した時に生ずる後端木口の角度です。このねじれ角度の1/2をそれぞれ前端木口と後端木口に反対方向に振り分けた状態がねじれの中立点となり、この状態を保持して切削すると加工材の前側と後側がその対角線を中心にほぼ対称に切削され、歩留まりの良い切削を行う事が出来ます。

そこで、林産試験場では加工材の前端側と後端側の傾斜角度が反対方向に同一角度となって定盤上で設定する機構を見出し、その状態で把持した後、空中に持ち上げながら送材・鉋削する方法、すなわち加工材に応力の生じない状態で正確な基準面切削を施す方法を検討し、高歩留まり切削が可能な正角材修正挽き用加工装置を試作しました。

## ■加工装置の試作

試作した装置は加工材の基準面（下面）全面とモルダー一定規面（垂直面の一部）を平滑に切削して一次加工を行うものです（図1、2）。

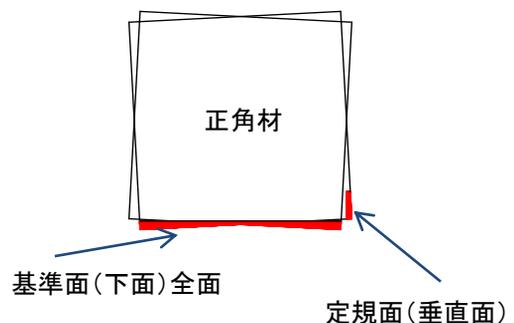


図1 基準面と定規面の切削



図2 モルダ－の定盤と側面定規

切削機構は手押かんな盤を基本とし、前後左右の中立点位置を機械的に設定して固定し、切削します。基準面だけではなく垂直面も最良歩留まりで切削する必要がありますが、モルダーを用いて垂直面を切削する場合、垂直面全面を最も歩留まりよく切削する方法に基づいて定規に接触する部分のみを事前に切削しておけば定規に沿ってモルダーに送入することにより垂直面も歩留まり良く切削することが可能となることから、垂直面下部の一部も切削します。

加工材の位置決め及び固定は前定盤上で行き、把持固定した加工材をかんな盤に送材して切削を行います。送材機構や一部空圧機構等人手では対応困難な部分以外は手動で対応し、当試作装置により基本データを取得して、自動機や量産機に反映させる事としました。

加工材の固定は、前定盤上に設置した加工材に対し上方に待機している中立点位置決め機構及び把持機構を手動ハンドルで下降させ、対象加工材のねじれ角度の1/2ずつ対称に傾斜する機構の押さえ板により加工材を押さえた後、水平方向に設置した曲り追従機構付把持機構により手動で加工材を挟み、把持します。

その際、加工材は側面定規側にも接触させ、垂直面の中立点についても加工材前端木口の下部と後端木口の上部を基準面に垂直な同一平面上に接触させることにより垂直面の中立点を保持します（カラマツのねじれは時計回りに限定されるため垂直方向の平面に接触するのは前端の下部と後端の上部となります）。側面定規はレバー操作により前後に移動し、後述のそば（側）取りカッター切削量を調整します。角度設定はラックアンドピニオンギヤを介したエアシリンダにより行き、角度設定解除機能を設けてい

ます。加工材の寸法は最大130mm角×長さ3800mmを想定しています。

送材は、把持した加工材を前定盤及び側面定規から離れた状態で電動機を用いて加工材を移動させます。基準面の切削はφ125×160Lの替刃式ラフィングスパイラルカッターを用いています。定規面の切削用にはφ180×15 Wのそば取りカッターを取り付けています（図3）。



図3 替刃式ラフィングスパイラルカッターとそば取りカッター

切削後の加工材は切削面を後定盤に接触した状態で移動します。送材は中立点位置決め機構及び把持機構により固定した姿勢を保持しつつ、それらを支えるフレーム全体がリニアスライダ上をギヤードモータ駆動で走行して移動します。送材速度は最大10m/分でインバーターにより制御しています。

鉋削終了後は自動的に送材停止した後、手作業で把持を解除して加工終了材を次工程へ送ります。その後、次の加工材を前定盤上に設置し、把持機構を原点（前定盤の位置）へ復帰します。

試作した装置を図4に示します。



図4 試作した装置

#### ■ 試作装置を用いた修正挽き試験

試作装置を用いて林産試験場内にて基準面及び定

規面加工を行った後、道内民間企業所有のモルダーを用いた修正挽き試験を実施しました。

試験は試作装置により基準面及び定規面の加工を実施した後にモルダー加工した場合と、加工を行わないで乾燥終了材のままモルダー加工した場合の削り残し面積等を比較しました。

モルダー切削の際は、その構造により1回の最大切削量が限定されている事から、2回に分けて切削しました。

加工を行った試験材ではモルダーの前定盤及び側面定規に常に接触させた状態で、加工を行っていない試験材については手作業で中立点を維持しながらモルダーに送込み、切削試験を行いました。

加工を行った試験材のくると寸法の平均値は曲がり2.5mm、ねじれ角8.7度、材幅・厚さ121.1mmでした。105mm×105mmの正角材に仕上げた結果、削り残しを発生させずに加工できた試験材は、64本中54本で、84%が削り残しのない通直な正角材に加工できました。

加工を行わなかった試験材は曲がり2.0mm、ねじれ角8.8度、材幅・厚さ121.1mmでした。削り残しを発生させずに105mm角に加工できた試験材は、80本中16本で、手作業では20%しか削り残しの無い通直な正角材に加工できませんでした。

比較した結果を図5に示します。図からも明らかのように、加工を行った試験材ではねじれ角10度程度までは削り残しを発生させずに加工できたのに対し、加工を行わなかった試験材ではねじれと関係なく削り残しが発生しました。

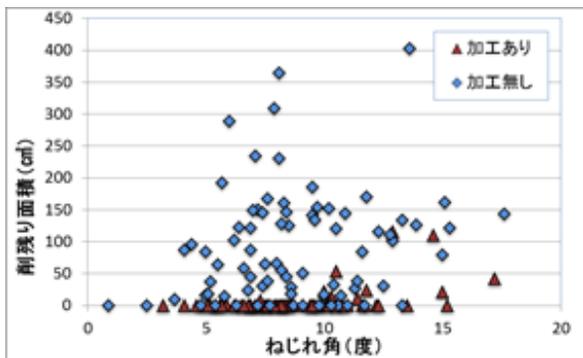


図5 加工した材と未加工材との比較

試作装置で加工した後の鉋削面を目視すると基準面は前後左右に均等な削り残しが発生しており、定規面（垂直面）もモルダー加工1回目ではほぼ均等な削り残しを発生させることができていました（図6）。



図6 ほぼ均等な削り残し（黒い部分）

図7に試作装置を用いて正角材へ加工した乾燥終了材の断面形状を示します。左から乾燥終了後、試作装置での加工後、モルダーでの正角材加工後の状態です。



図7 住宅部材への加工

■まとめ

住宅部材に用いる通直な正角材を製造するために修正挽きが必要となるため、乾燥終了した正角材の修正挽きについて検討し、安価に住宅部材に加工が可能で、高歩留まりが得られる新たな加工装置を試作し、その性能を評価しました。

その結果、開発した装置は前後左右の中立点を加工材を的確に設置して把持・送材・切削する事が出来、切削面も前後左右に均等な切削が可能な事が分かりました。

また、製造試験の結果、80%以上の加工材が削り残しを発生させずに通直な正角材に加工することが可能でした。

これにより、修正挽き作業を容易かつ高歩留まりとする方法を確立することで、既存木工機械を併用すれば通直な正角材の生産が期待できることが分かりました。