

カラマツ材利用によるドアの試作

河原田 洋三 若井 実

第1表 供試木の概要

項目	範囲	平均
未口径 (cm)	11~15	13.2
元口径 (cm)	16~22	18
年輪巾 (mm)	2.5~6.0	4.0
気乾比重	0.39~0.56	0.46
供試本数 (本)	19	

1. まえがき

木製建具がアルミサッシに主力の座を奪われてからかなりの年月が経過した。特に外回り建具ではそのほとんどがアルミにとってかわられたと言っても過言ではないだろう。その原因は種々あるが、企業の零細性から来る技術改善の後進性に主たる原因が考えられる。このような中で大きく伸びつつあるものにクラシック・ドアがある。最近の建築における洋風化、高級化は自然ブームや復古調ムードと相まって開口部においても比較的高級なクラシック調木製ドアが使用されるようになって来た。

高級木製ドアの材料は外材ではチーク、ウォルナット、マホガニー、米松、ラワン等が一般的であるが、本邦産ではミズナラが主体で他材料はほとんどみられない。我々はカラマツ、特にその小径木の有効利用について研究を行っているが、その一環としてカラマツ小径木を主に使用し、部材を集成化する方法でクラシック・ドアの試作を行い、ドア用材としての樹種拡大の観点から利用の可能性について検討したので報告する。なお本報告の概要は、昭和50年度林業技術研究発表大会において発表した。

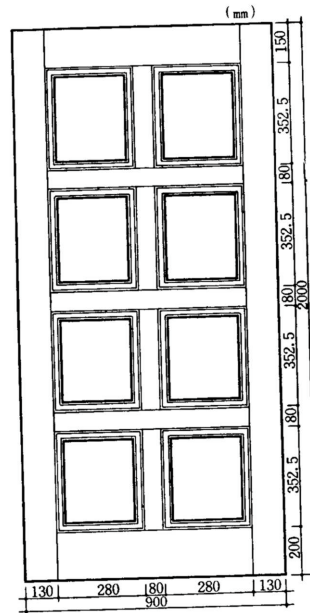
2. 試験方法

2.1 供試材

供試原木は第1表に示すように上富良野町町有林産樹令21~25年生、径級11~15cm、材長3.65mのもの19本を使用した。これらの供試原木をドアの構成要素である框、鏡板、付縁等各部材用に厚さ13~30mm幅90~110mmにダラ挽きに製材し、その後含水率約25%まで天然乾燥を行ったのち、人工乾燥で含水率10~12%まで乾燥した。なお表面化粧用単板は東大演習林産直径30cm(51年生)のもの1本より採材した柁目単板を使用した。

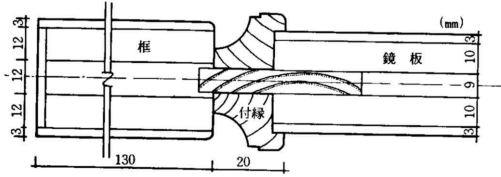
2.2 ドアの設定

ドアの種類はクラシック調のもので第1図に示すようにオーソドックスな形状及び寸法のシングルドアとし、内外どちらにも使用出来るものを対象にして既成の技術を主体に、作り易さに重点をおいて設計した。カラマツ材、特に小径材は木理の旋回性に基ずく材質的な特性からねじれ、反り等の狂いが発生し易く、しかも幅広の板が得にくい。従ってドアの各部材は狂い抑制のためにすべて集成材とし、その表面に厚さ3mmの柁目単板を貼ったいわゆる化粧単板貼り集成構造とした。框類は3層構成とし、鏡板は柁をは



第1図 試作ドア平面図

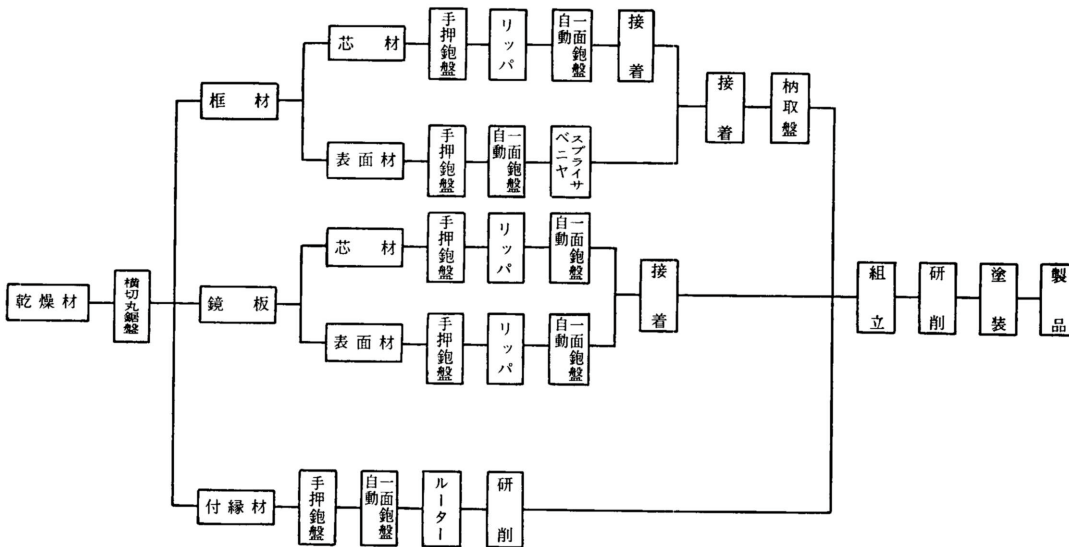
さんで両側に浮板をつけた。装飾としての付縁は線形面とした。第2図に部分断面を示す。仕口接合部は柄接及び窪み核接とし、鏡板と框部との接合のクリアランスは3mmとした。



第2図 部分断面

2.3 ドアの加工工程

乾燥材の木取りに始まり各工程を経て組立調整、塗装、製品までの一連の加工工程を第3図に示す。各部材ごとに横切り丸鋸盤にて長さ決めをしたのち、手押し鉋盤で片面のムラ取りを行い、それぞれの工程において加工を行った。各部材の芯材の接着には常温硬化型尿素樹脂接着剤、表面化粧単板の接着には比較的耐水性の良いビニル・ウレタン系接着剤を使用した。付縁はルーターにて曲面加工を行い、鏡板は枠と鏡の部分に分けて加工後接着した。仕口部の柄及び窪み核加工は柄取盤を主体に角のみ盤、面取盤を用いた。塗装には変性アミノアルキド樹脂塗料を用い吹付け塗装を行った。



第3図 試作加工工程

2.4 表面性能試験

加工したカラマツ材の化粧用単板の表面性能を調べるため、耐衝撃、耐引っかかり硬度性の試験をミズナラと比較して行った。衝撃試験装置はデュボンの衝撃試験機を用い尖端に直径12.7mmの硬球のある重錘(1000g)を50mm(幅)×200mm(長さ)×5mm(厚さ)の試験体上に落下させ出来た凹痕の深さをダイヤルゲージ付くぼみ測定機にて測定した。引っかかり硬度試験装置はテーバーの引っかかり硬度試験機を用い170mm×70mmの試験体上にダイヤ針を取りつけた引っかかり装置をのせ荷重をかけながら引っかかりキズをつけ、その巾を万能投影機にて測定した。

3. 試験結果及び考察

3.1 加工歩止り

供試材を各部材ごとにガラ挽きし、巾決めを行った製材歩止りは52%であった。第2表に試作工程における各部材の加工歩止りを示す。表は各部材ごとに原板を100とした場合の木取り及び加工の全工程における材積低下割合を示したものである。鏡板と付縁材の両工程において歩止りが大きく低下している理由は今回の試作では他の部材でも同じであったが、原板の採材時において小径木なるが故に増大するであろう乾燥過

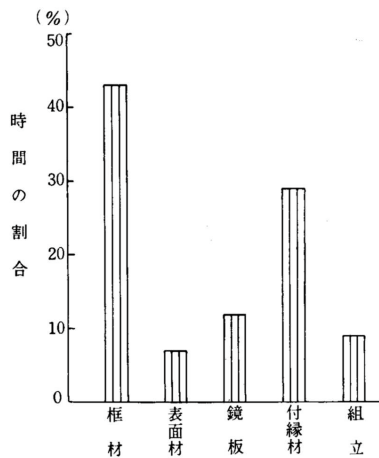
第2表 試作工程における加工歩止り

部 材	工 程		
	原 板	木 取 り	加 工
鏡 板	100	95.4	50.4
框 材	100	81.3	59.9
付 縁 材	100	71.9	43.1

程での狂い量を考慮して、採材寸法に普通より多少余裕をつけたわけであるが、両方ともその寸をより多くつけた事が主な要因である。つまり鏡板の枠材では仕上り寸法（厚さ9mm×幅70mm）に比べ厚さで4mm、幅で20mmの延寸をつけたが乾燥による狂いの発生は圧縮乾燥を行ったため結果的に少なく、幅反りで1mm以下、曲りでは10mm以内におさまった。従って延寸も半分でもよい事になり、歩止りも約20%程度向上させる事が出来る。一方、付縁材では木取り時における節を含む部分の除去、材色を統一するために心材部のみを使用した事とルーター加工時の大巾な減少等によるものである。各部材に分けて加工したものを集めて組立てる時点での材積歩止り、つまり原板から製品までの各部材を総合した歩止りは52%であった。これを供試原木に対する材積割合でみると約28%になる。

3.2 作業性

第4図は一連の試作に要した全時間を各部材の作業別ごとの割合で示したものである。今回のドア一本の試作に要した延べ時間は約48時間であった。框材は



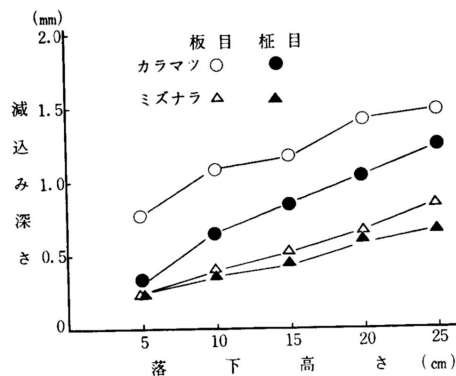
第4図 作業別時間の割合

全体の約43%を占めたが、この工程で比較的多くの時間を要したのは接着作業である。接着作業では芯材の集成接着と表面化粧単板の接着（2工程）とに分けて行い両方ともかなりの時間を費やしており、框加工の約50%を占めている。ここでの作業能率向上のためには木端面の表面化粧単板の接着を除いた芯材と表面化粧単板の同時接着を行い、工程を短縮する必要がある。

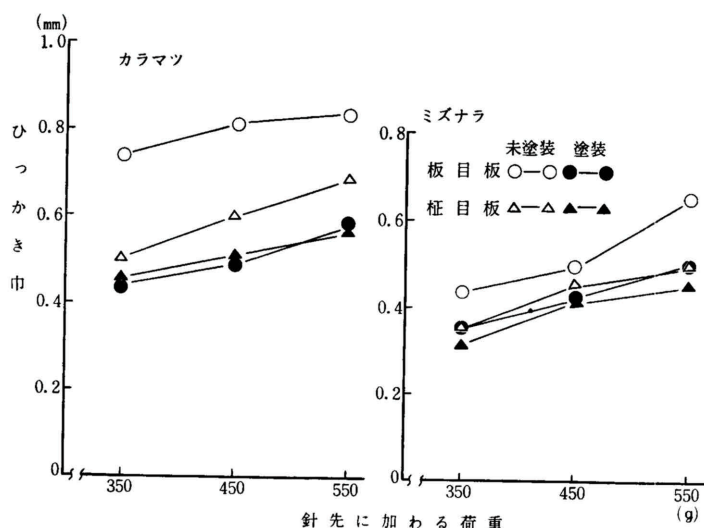
付縁材の加工が29%と多くを要したが、これはルーター切削中に年輪の境界においては離に似た現象が生じる場合があり、しばしば切削を中断したのとサンダー作業を手加工で行ったためである。組立においては付縁材接着前の仮りはめ込み合せ作業に多くの時間を費やした。試作の全加工工程を手加工と機械加工に分けた場合、今回の試作では手加工の占める割合が60%、機械加工は40%であった。

3.3 表面性能

第5図に衝撃試験における硬球の減込み深さと落下高さとの関係、第6図に引っかかり硬度試験における荷重と引っかかり幅の関係を示す。カラマツ材面における耐衝撃性、耐引っかかり硬度性ともミズナラと比較して劣る傾向を示した。このことは減込み深さ、引っかかりとも比重とほぼ比例する関係にあることから当然の結果であるが、ここではカラマツとミズナラ両者の差がどの程度なのかに主眼をおいた。なお供試体の気乾比重はカラマツ0.50、ミズナラ0.63であった。



第5図 落下高さとの減込み深さの関係



第6図 荷重とひっかき巾の関係

供試材の購入価格を基にしてドア一本分を試作するのに要した原材料費の試算結果を第3表に示す。

集成部材及び表面化粧単板の所要数量は、使用した原板量をその採材歩止りから原木材積に換算したものである。試作したドアは2本と量的に少なく、しかも手加工が60%を占める作業内容の中で厳密な製造原価の分析は出来なかった。一般的な建具メーカーでは少量多品種の生産形態をとっているのが普通であり、能率と量産を

減込み深さでは落下高さとはほぼ直線関係を示し、板目面は柁目面より大きく、その差はカラマツにおいて顕著であった。また樹種間では各落下高さにおいてミズナラの値を1(板目、柁目の差が小さいので平均した)とした場合、カラマツでは板目面が2.0~3.1、柁目面では落下高さ5cmを除くと1.5~1.9になった。

一方、引っかき幅においても未塗装の場合、減込み深さと同様な傾向を示し、ミズナラの柁目面を1とする場合、カラマツの板目面は1.3~1.7、同様に柁目面ではカラマツが1.2~1.4となった。ミズナラの板目面とカラマツの柁目面では、ほぼ同じ値を示した。塗装をした場合、引っかき幅の値が両樹種とも小さくなり、板目面、柁目面間の差はほぼ等しくなった。カラマツでは塗装することにより未塗装の板目面の約40%、柁目面の約16%引っかき幅が減少した。樹種間でもカラマツはミズナラに比較して15%引っかき幅が増大しているにすぎない。以上の結果のみから結論づけるのは早計であるが、耐衝撃性ではカラマツはミズナラの約60%以下、耐引っかき硬度性では衝撃の場合より少なく、カラマツはミズナラの約70%程度である。また塗装することにより、耐引っかき硬度性能を大巾に改善出来る事が分かった。

3.4 試作に要した原材料費

第3表 試作に要した原材料費(ドア一本当り)

原 材 料	所要量数	購入単価	原 材 料 費
集成部材用	0.3869m ³	18,000円/m ³	6,964円
表面化粧単板用	0.1643m ³	25,200円/m ³	4,140円
尿素樹脂接着剤	1 kg	420円/kg	420円
ビニル・ウレタン接着剤	1 kg	230円/kg	230円
変性アミノアルキド樹脂	1 kg	470円/kg	470円
合 計			12,224円

使命とする規格品の製造を別にすると、ドアを含めた高級建具の製造では手加工的な部分の占める割合が高くなっており、製造原価に占める原材料の割合は40%~50%程度と言われている。そこで試算した原材料費を原価構成に占める割合が40%と仮定して逆算すれば、製造原価は30,560円になる。

3.5 試作上の問題点

今回の試作では小径木からの製材時に必要以上に幅、厚さとも余裕をつけすぎたために、全般的に歩止り低下をもたらしたが、狂いを抑制する圧縮乾燥方法の採用により延寸の縮少が可能となったので歩止りの向上が期待出来る。部材の加工では節の出現率が高いために鉋削において節部の繊維の乱れによる逆目ぼれの発生が多かった。今回使用したカラマツ材は一般に他の針葉樹と比較して靱生がなく、目切れ等の存在による欠けやはがれを生じたり、またルーター加工に

おいてはく離に似た現象を生じるものがあった。このような現象を生じた材は材色が白っぽく、比較的柔らかい材に多かった。このようにカラマツ製材品の被削性は必ずしも良好とは言えず、加工に当っては機械及び刃物の管理を入念に行う必要がある。加工工程では作業性の所でも触れたが、芯材の集成接着から表面化粧板の接着まで3回行っている接着作業の改善と今回は組立て作業を手加工で行ったが、仕上げを良くし、作業能率を向上させるためには、組立て機械による締めつけ組立てが必要である。試作したドアを写真1に示す。

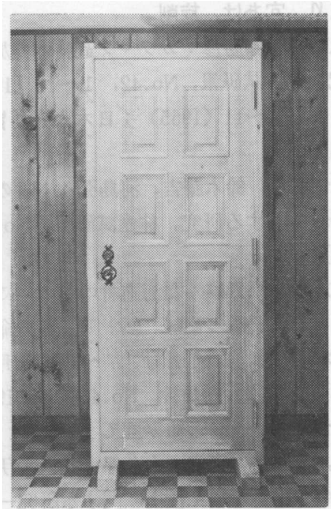


写真1 試作ドア

4. まとめ

以上、カラマツ小径木をダラ挽きし、その小巾板を主に利用して集成加工によりクラシック調高級ドアの試作を行い、製作上における技術的指針を得た。

今回の試作では利用の可能性に重点をおいたので、加工設備が必ずしも適切とは言いがたく、また加工工程においても能率化すべき余地は残されているが、現段階では第3図のような設定でも製作は可能と思われる。試作したカラマツドアの使用に当って検討を要する課題は、種々の使用環境におけるヤニの滲出及び狂いの発生である。試作後、寸度安定性の測定とヤニ滲出の観察を行っているが、6か月以上経過した現在、寸度変化はわずかであり、積極的な脱脂処理をしていないにもかかわらずヤニの滲出は見られない。

今後、種々の使用条件で狂い量やヤニ滲出について検討を行う予定であるが、資源的に比較的豊富なカラマツ間伐材の有効利用を促進する意味で、カラマツ材の色調を生かしたこの種のドアは将来付加価値の高い製品として十分期待出来るものと思われる。

文献

工作社編：建具読本，1968

- 木材部・加工科 -
(原稿受理 昭.51・7・19)