化粧材としての広葉樹薄板の仕上加工試験

小　西　千代治　　鈴　木　藤　吉

製材で木取りした化粧材を複合材料の表面化粧板として使用するには，乾燥することは勿論，張合せるために必要な仕上げ加工を施す必要がある。化粧材としての広葉樹薄板の木取り試験（9月号）に引続いて，その一部を抽出し，これの仕上げ加工工程上の技術的問題点を明らかにするための試験を実施した。複合材料の表面板として化粧材を台板に張合せる場合，張合せ前の化粧材の仕上げ程度も問題となるが，作業性，加工歩止りを検討する目的も含め，加工工程区分を数通りに分け，夫々の工程の進行に伴なう，狂い，板厚の変化等を観察した。

1. 試験方法

(1) 加工工程区分

未乾化粧材を加工仕上げする際の工程を，実用性を勘案して別表の如く区分し，供試材の中からマカバ，ヤチダモを選定した。但しE工程はC工程の進行課程（4）までと同一なる故，特に別けて試験せず，試験結果の検討にとどめた。

(2) 試験の流れ

未乾化粧材を仕上げ加工する際の工程の進行順は第1表の区分により差違はあるが，ナラ，ニレについてはA工程に従った。第1図は工程順に測定した試験の流れの一例である。

なお使用機械および試験条件は次の通りである。

i）プレーナによる切削加工

使用機械は菊川K－24型（600㎜）自動一面鉋盤

カッタヘッド；丸胴型4枚刃，切削円径；125㎜

鉋軸の回転数；5000r. p. m.，使用モーター；2p－5.5kw

送り速度；6～15m/分

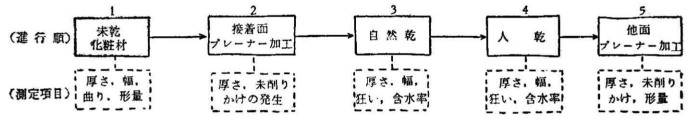
鉋刃；厚さ6×幅35×長さ610㎜，材質はSKH_3

刃角50°，切削角60°

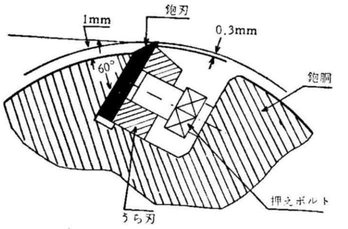
切削条件としては，送り速度を6m/分とし，1回目の削り代は，まず供試材グループ（第2表に示す）毎の切削前の平均板厚（$\bar{m}$）を算出し，切削後の板厚が（$\bar{m}$－0.4）㎜になるように，定盤の昇降を調節した。従って平均削り代は0.4㎜となる。なお1回の切削で未削りの場合はさらに0.2㎜の削り代で，未削りが無く

第1表　加工工程の区分

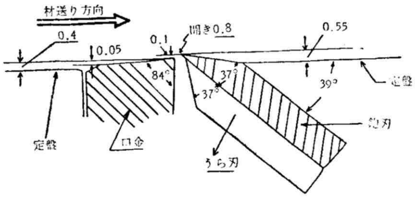
工程区分＼進行順	1	2	3	4	5
A	未乾化粧材	接着面プレーナ	自然乾	人乾	他面プレーナ
B	〃	〃 サーフエサー	〃	〃	〃
C	〃	自然乾	人乾	接着面プレーナ	〃
D	〃	〃	〃	〃 サーフエアー	〃
E	〃（挽材面を接着面）	〃	〃	他面プレーナ	—



第1図　試験の流れの一例（A工程）



第２図　自動一面鉋盤の鉋刃の取付け



第３図　超仕上げ鉋盤の鉋刃の取付け

なるまで切削を繰返した。鉋刃の取付け状態を第2図に示す。

ii）自然乾燥

人工乾燥の前処理として天然乾燥が考えられるが，試験時期がたまたま冬期であったため，屋内に桟掛けの設備を設けて2〜3日間乾燥した。室内温度は15〜20°C（但し夜間は0〜5°Cに降下）。未乾時供試材の含水率はナラ59〜102%，ニレ63〜145%，マカバ46〜94%，タモ50〜123%で，その一部を抽出してケット測定器で含水率20%前後になったところで乾燥を停止した。

iii）人工乾燥

使用機械は南機械のMC型ベニヤドライヤー

型式；横循環方式，蒸気加熱式（最高乾燥温度150°C

加熱部長さ；8.9m，有効幅3.3m

セクション；5，単板送り速度；0.25〜4.5m/分

送り装置は上，中段はロール，下段は金網となっている。

使用条件は乾燥温度110°Cにし，送り速度は板厚3.8mmは0.4m/分，3.3mmは0.6m/分とし，上段，中段を使用した。

iv）サーフェサーによる切削加工

使用機械は菊川RS−24型（600mm）超仕上げ鉋盤

送り速度；25m/分，

鉋刃の寸法；厚さ9×幅70×長さ600mm

1回当り削り代は，口金よりの鉋刃の出（0.1〜0.08mm）に因るほか，ゴムローラが材を押圧する力，これは切削前の板厚により多少の差があるが，凡そ0.1〜0,15mmであった。鉋刃の取付け状況は第6図に示した通り。

(3) 供試材

第2表(イ) は製材木取り時の挽材条件別にグループ別けして，Aの加工工程に流したナラ，ニレの供試材数量を，第2表(ロ)は挽材条件は同一であるが，加工工程を変えたマカバ，ヤチダモの供試材数量を示す。

第２表　供　試　材

(イ)

樹種	板　厚	製材時の鋸　厚	グループNo.	供試材数　量
ナ　ラ	3.8mm	21B.W.G.	A−1	34
	〃	23	A−2	33
	3.3	21	A−3	37
ニ　レ	3.8	21	A−1	31
	〃	23	A−2	34
	3.3	21	A−3	35

(ロ)

樹種	板　厚	製材時の鋸　厚	工程区分	供試材数　量
マ カ バ	3.8mm	21B.W.G.	A	45
	〃	〃	B	45
	〃	〃	C	45
	〃	〃	D	46
ヤチダモ	〃	〃	A	41
	〃	〃	B	41
	〃	〃	C	41
	〃	〃	D	41

(4) 測定事項

乾燥上の収縮，狂い，切削加工に伴なう板厚の変化，削り残しについて測定した。厚さの測定は製材木取り試験の場合と同じ，幅はノギスで同じく長さ方向3個所を測定，曲りは凹曲面の最大矢高にて示した。その他未削り，なわ目状の凹凸，巾反り、振れについては肉眼観察によった。

2. 試験結果

(1) 加工工程に伴なう厚さの変化

i）挽材条件の影響

挽材条件別に加工の進行に伴なう厚さの変化，および厚さのバラツキの変化を示したのが第3表である。これらの結果によれば，挽材時の厚み3.8㎜では厚さの範囲は各グループとも3.4～4.3㎜でバラツキの範囲は0.7～0.8㎜，3.3㎜では2.8～3.9㎜でバラツキの範囲は0.9～1.1㎜と大きかったが，プレーナ加工後のバラツキ範囲は3.8㎜で0.1～0.2㎜，3.3㎜で0.2～0.3㎜と小さくなった。これが人乾後ではまた多少バラツキの範囲が3.8㎜で0.3～0.6㎜ 3.3㎜で0.4～0.5㎜と大きくなり，最後のプレーナ加工で再びバラツキの範囲は3.8㎜板厚で0.1～0.2㎜，3.3㎜で0.2～0.3㎜と縮少した。プレーナ加工の目的から言って板厚のバラツキが小となるのは当然であるが，板厚3.8㎜の方が一般に3.3㎜に比し厚さのバラツキが小さいことがわかる。なお製材時の使用鋸厚による差は殆んどみられなかった。

第3表　加工の進行に伴なう板厚の変化

進行順 ＼ 樹種 / 厚さ区分 / グループ		ナラ 3.8 A—1	ナラ 3.8 A—2	ナラ 3.3 A—3	ニレ 3.8 A—1	ニレ 3.8 A—2	ニレ 3.3 A—3
末乾化粧材	範囲	3.4～4.1	3.5～4.2	2.8～3.9	3.4～4.1	3.6～4.2	2.9～3.8
	平均厚	3.8	3.9	3.4	3.7	3.8	3.3
接着面プレーナ後	範囲	3.2～3.4	3.4～3.5	2.8～3.0	3.2～3.3	3.4～3.6	2.7～3.0
	平均厚	3.3	3.4	3.0	3.3	3.5	2.9
	未削率	24	21	35	16	15	12
自然乾燥後	範囲	2.8～3.3	3.0～3.4	2.4～3.0	2.9～3.2	2.8～3.4	2.4～2.9
	平均厚	3.1	3.2	2.7	3.0	3.2	2.7
人工乾燥後	範囲	2.8～3.2	2.9～3.3	2.4～2.9	2.8～3.1	2.7～3.3	2.4～2.8
	平均厚	3.0	3.2	2.7	2.9	3.1	2.7
他面プレーナ後	範囲	2.6～2.7	2.7～2.8	2.0～2.3	2.5～2.7	2.5～2.6	2.0～2.2
	平均厚	2.6	2.7	2.2	2.6	2.5	2.1
	未削率	3	0	0	10	3	0

ii）工程区分の影響

第4表に加工工程区分と厚さの変化の関係を示したが，A～D工程では挽材後の厚み，バラツキには大差ないが，最後のプレーナ仕上げ後の板厚ではCの工程が多少薄く，バラツキ未削率ではC，Dの工程が大きかった。それに比べA工程が，バラツキ，未削率とも最も少ない結果となった。なおE工程は一面のみの加工仕上げのため最終板厚は他に比し0.4～0.5㎜大である。従って，若しE工程で張合せ前の仕上げ程度が充分であることを前提と考えれば，仕上げ厚さ寸法2.5㎜を目標とした場合，挽材板厚は3.4～3.5㎜でよいと言える。他工程では大体挽材板厚3.8㎜で仕上り2.5㎜，3.3㎜で2.0㎜と初期の目標に近い結果を示した。

(2) 乾燥による収縮

各グループ別に厚み，幅方向の収縮率を第5表に示した。これらの結果によれば，乾燥後の収縮率において，厚みの方向では5.0～9.9%，幅方向では2.5～4.9%と，厚み方向の収縮率が幅方向の約2倍であった。また樹種別にみると，ナラが厚み，幅方向とも最も低い収縮率で他の樹種間での差は見られない。これは次項第6表に示した乾燥上り含水率が影響すると考えられる。板厚による比較では多少3.3㎜が3.8㎜に比べ低いようであったが，それも余り明らかでない。工程区分では厚みの収縮においてA，B工程が，C，D工程に比し若干少いようであった。

(3) 乾燥による狂い

i）乾燥による曲りの発生

第4表　加工の工程区分と板厚の変化

A

進行順		マカバ	ヤチダモ
未乾	R	3.5~4.2	3.5~4.5
化粧材	$\bar{m}$	3.8	3.9
プレーナ後	R	3.2~3.4	3.2~3.5
	$\bar{m}$	3.3	3.4
	未削率	11	17
自然	R	3.0~3.3	2.9~3.3
乾後	$\bar{m}$	3.1	3.2
人乾後	R	2.9~3.2	2.8~3.3
	$\bar{m}$	3.1	3.1
他面	R	2.5~2.7	2.5~2.6
プレーナ後	$\bar{m}$	2.6	2.5
	未削率	0	0

B

進行順		マカバ	ヤチダモ
未乾	R	3.4~4.4	3.5~4.1
	$\bar{m}$	3.9	3.8
サーフエサー	R	3.1~3.8	3.0~3.7
	$\bar{m}$	3.4	3.4
自乾	R	3.0~3.7	2.8~3.5
	$\bar{m}$	3.2	3.2
人乾	R	2.9~3.5	2.7~3.4
	$\bar{m}$	3.2	3.1
プレーナー	R	2.5~2.8	2.4~2.6
	$\bar{m}$	2.7	2.6
	未削率	0	10

C

進行順		マカバ	ヤチダモ
未乾	R	3.5~4.3	3.5~4.3
	$\bar{m}$	3.9	3.8
自乾	R	3.2~4.0	3.3~4.0
	$\bar{m}$	3.6	3.6
人乾	R	3.2~3.9	3.1~3.9
	$\bar{m}$	3.5	3.5
プレーナー	R	2.9~3.2	3.0~3.1
	$\bar{m}$	3.1	3.0
	未削率	—	10
プレーナー	R	2.4~2.7	2.4~2.6
	$\bar{m}$	2.5	2.5
	未削率	16	2

D

進行順		マカバ	ヤチダモ
未乾	R	3.4~4.2	3.4~4.3
	$\bar{m}$	3.9	3.8
自乾	R	3.3~3.8	3.2~4.2
	$\bar{m}$	3.6	3.6
人乾	R	3.2~3.7	3.1~4.0
	$\bar{m}$	3.5	3.5
サーフエサー	R	2.9~3.5	3.0~3.7
	$\bar{m}$	3.2	3.2
	未削率	19	7
プレーナー	R	2.4~2.7	2.5~2.8
	$\bar{m}$	2.6	2.6
	未削率	11	2

E

進行順		マカバ	ヤチダモ
未乾	R	3.5~4.3	3.5~4.3
	$\bar{m}$	3.9	3.8
自乾	R	3.2~4.0	3.3~4.0
	$\bar{m}$	3.6	3.6
人乾	R	3.2~3.9	3.1~3.9
	$\bar{m}$	3.5	3.5
プレーナー	R	2.9~3.2	3.0~3.1
	$\bar{m}$	3.1	3.0
	未削率	—	10

各グループ別に乾燥に伴う材長方向の弓曲りの発生状況を示したのが第6表である。ここに示した矢高の値は乾燥前との比較値であるが，この値そのものが乾燥による影響と考えられる。自然乾燥後に比べ何れも人乾後の曲りは大きくなっているが，人乾後の曲りを樹種別で比較するとマカバが最も大きく，ヤチダモが比較的少ない。又板厚，加工々程別による影響は認められない。なお乾燥後の含水率であるが，他樹種に比べ，ナラが高い値を示した。従って乾燥程度より言ってナラの曲りの発生状況は大きいと考えられる。

ii）乾燥によるその他の狂い

乾燥による，その他の狂いとして，おち込み，巾反り，捩れの状態を観察した結果を第7表に示した。これらの結果によればマカバ，ヤチダモでおち込みの現象が見られた。おち込みと言ってもこれはなわ目状態に表れた凹凸の現象で樹種，原木に基くもので，製材時では欠点として取扱われなかったものが，乾燥により，特に薄板の場合は最大の欠点として表れてくる。この現象が甚しいものは切削加工では未削り，逆目，カケとなって表れる。従って化粧材料の原木撰定に当っては十分注意すべき事項である。次に巾反り，捩れの発生率が大きい。樹種はニレ，マカバ，ヤチダモで特に捩れは多少とも目切れが原因と考えられる。従って

第5表 乾燥による収縮

樹種	板厚 mm	グループ	厚み方向 (%) 自然乾	人乾	計	幅方向 (%) 自然乾	人乾	計
ナラ	3.8	A—1	4.6	3.1	7.7	1.3	1.2	2.5
		A—2	4.1	0.9	5.0	1.3	1.7	3.0
	3.3	A—3	3.5	1.8	5.3	1.3	1.4	2.7
ニレ	3.8	A—1	7.4	2.5	9.9	2.0	2.9	4.9
		A—2	6.3	3.6	9.9	1.9	1.8	3.7
	3.3	A—3	4.5	3.2	7.7	1.7	2.6	4.3
マカバ	3.8	A	4.8	2.5	7.3	2.5	2.3	4.8
		B	3.6	1.8	5.4	2.2	2.3	4.5
		C	7.5	2.1	9.6	1.5	2.2	3.7
		D	7.7	1.8	9.5	1.5	2.4	3.9
ヤチダモ	3.8	A	5.3	2.1	7.4	2.0	1.8	3.8
		B	5.6	2.4	8.0	2.6	1.5	4.1
		C	4.7	4.7	9.4	1.3	2.0	3.3
		D	5.8	3.1	8.9	1.7	2.0	3.7

製材のフリッチ木取り時に於て目切れに注意すべきである。

(4) 加工歩止り

化粧材料の加工前の面積に対する加工後の面積歩止りを第8表に示した。これらの結果より凡そ80～90%の歩止りとなった。樹種別ではナラが最も高い値を示した。加工々程による比率ではマカバ，ヤチダモとも若干B工程が高いようであった。

3. 考察

(1) 広業樹薄板の木取り試験（9月号）結果について

i）原木に対する未乾化粧材の歩止りはナラ（28.6%）が高く，ヤチダモ（17.7%）は最低を示した（第7表）。第13表に示す如く，これは化粧材木取り時に於ける欠点の中，化粧材として特に大きな欠点と考えられる死節，目切れの発生率が他樹種に比較して多いことに基因する。

又原木に対するフリッチの歩止りではヤチダモは最高を示したにも拘らず（第6表），化粧材に木取りした結果では特に歩止りが低くなった。このことよりフリッチでは見逃すような欠点因子が案外内部に潜在し

第6表 乾燥による曲り（材長方向の弓曲り）の発生

種	グループ		含水率 (%) 自然乾後	人乾後	曲り矢高の変化 (mm) 自然乾後	人乾後
ナラ	3.8	A—1	17.6	8.4	3.14	4.21
		A—2	18.9	8.6	1.21	2.88
	3.3	A—3	18.3	8.1	1.44	3.02
ニレ	3.8	A—1	19.4	4.4	1.10	3.61
		A—2	18.7	4.3	0.96	1.26
	3.3	A—3	18.0	4.6	1.11	4.89
マカバ	3.8	A	12.2	4.3	1.86	4.34
		B	15.9	4.1	2.23	3.57
		C	22.0	6.4	2.47	3.66
		D	20.3	6.2	1.24	3.90
ヤチダモ	3.8	A	15.2	4.0	1.30	2.18
		B	11.3	4.1	1.47	2.39
		C	25.4	10.3	0.77	1.59
		D	23.2	5.4	1.12	2.49

注：曲りの矢高は材長1.6mに対する値

第7表 乾燥によるその他の狂いの発生率 (%)

樹種	グループ		なわ目によるおちこみ	巾反り 小	中	大	計	ねじれ 小	中	大	計
ナラ	3.8	A—1						5.9			5.9
		A—2		2.7			2.7	13.5			13.5
	3.3	A—3		3.0	3.0		6.0	15.2			15.2
ニレ	3.8	A—1		12.9			12.9	93.6			93.6
		A—2						28.6		37.1	65.7
	3.3	A—3		14.7			14.7	29.4		20.6	50.0
マカバ	3.8	A	57.8	6.7			6.7	44.4		13.3	47.7
		B	48.9	6.7	8.8		15.5	24.4		24.4	48.8
		C	71.1					13.3		22.2	35.5
		D	51.1					15.6		22.2	37.8
ヤチダモ	3.8	A	48.8		2.4		2.4				
		B						9.8		26.8	36.6
		C						26.8			26.8
		D	31.7	2.4			2.4				

第8表 材 長（cm）別 加 工 歩 止 り

樹種	板厚	グループ	化粧材（生材）面積比率				加工後の歩止り			
			～78	93～168	183～cm	計	～78	93～168	183～	計
ナラ	3.8	A—1	—	35.4	64.6	100.0	5.1	32.8	51.8	89.7
		A—2	6.8	34.4	58.8	100.0	8.1	54.6	31.6	94.3
	3.3	A—3	0.9	50.0	49.1	100.0	14.3	53.7	22.4	90.4
ニレ	3.8	A—1	13.7	78.1	8.2	100.0	14.5	58.9	—	73.4
		A—2	—	100.0	—	100.0	12.7	79.0	—	91.7
	3.3	A—3	1.1	98.9	—	100.0	12.2	78.6	—	90.8
マカバ	3.8	A	—	100.0	—	100.0	6.0	76.5	—	82.5
		B	1.9	98.1	—	100.0	1.7	91.9	—	93.6
		C	—	100.0	—	100.0	5.6	75.7	—	81.3
		D	—	100.0	—	100.0	—	88.0	—	88.0
ヤチダモ	3.8	A	5.8	72.5	21.7	100.0	8.4	69.0	12.5	89.9
		B	8.8	83.5	7.7	100.0	16.4	73.7	—	90.1
		C	11.6	88.4	—	100.0	18.0	66.0	—	84.0
		D	9.2	85.7	5.1	100.0	24.3	59.5	—	83.8

ている危険性があり，特に死節，捩れ，目切れ等には注意して観察する必要がある。

（ii）化粧材木取り時の平均板厚では，他樹種に比べ，

ナラが最小値を示したが（14表），これは供試鋸のアサリ及び切削抵抗の大なることによる鋸の振れ等が基因して厚さ減りを生じたものではなかろうか。又バラツキを板厚別に見た場合，3.8㎜の場合が3.3㎜よりも，ナラを除いて小さな値を示した。これの原因は不明であるが，無負荷時の両板厚についての歩出精度を検討する必要がある。

（iii）挽きむら（最大差）は樹種別には差がなく，板厚の厚い方が若干大きいようであった（第15表）。

オフセットの使用，不使用が挽きむらに余り影響しなかったのは，オフセット使用時のオフセットの正常な働きに基くものと考えられるが，送材速度，オフセットの調整如何によっては大きく挽きむらの原因となる故注意すべきである（第16表）。

又挽き巾の挽きむらに及ぼす影響は挽き巾小なる程少い（第17表）。

（iv）挽材板厚に及ぼすオフセットの使用，不使用の影響は明らかで，オフセット不使用時は平均板厚が0.2～0.3㎜小となった（第18表）。これは送材車上の挽材面が後退時鋸歯に接触して多少とも切削されることに基く。

（2）広葉樹薄板の仕上加工試験結果について

（i）未乾化粧材を仕上げ加工した結果の面積歩止りは凡そ80～90％で，樹種別では，ナラが比較的高く，工程別ではB工程が高い結果を示した（第8表）。

（ii）乾燥による狂いでは曲りに於ては，マカバが最も大きく（第6表）巾反り，捩れではニレ，マカバ，ヤチダモが大きい。又なわ目によるおち込みでは，マカバ，ヤチダモが大で，マカバに至っては大半がなわ目によるおち込み現象を生じている（第7表）。この乾燥後に於けるなわ目状の凹凸，捩れはプレーナ加工において逆目・未削りの原因となり特に化粧材料の如き薄板の加工ではカケ，割れの発生率が高い。従って化粧材を対象とした製材木取りに於ては，フリッチ材の木取りも勿論であるが樹種，丸太の撰定から考慮すべきで，丸太の欠点因子のうち捩れ，曲り等のものは初めより避けるべきであろう。

（iii）加工々程に伴う厚さの変化は大体初期の予定通り，未乾材で，平均3.8㎜のものは加工上り2.5㎜に，3.3㎜のものは2.0㎜に仕上った。（第3表）。これを工程区分で検討した場合，C工程が多少薄くバラツキ，未削率ではC，Dの工程が大きかった。それに比べA工程が，バラツキ，未削率とも最も少なかった（第4表）。

尚E工程を採用すれば一工程省略することにより，最終板厚2.5㎜の場合，未乾時の板厚は3.4～3.5㎜でよいと言える。又挽材時の寸法精度をもっと高めることが出来れば，未乾時の設定板厚をより小さくすることが出来るのは当然である。

（iv）仕上り厚さ2.0㎜，2.5㎜とし，未乾時厚さ3.3，3.8㎜のものを対象として加工したが，特に2回目のプレーナー加工時の目切れに基くカケの発生は薄い2.0㎜の場合が2.5㎜に比し，はるかに多かった。加工観察した綜合的判断より仕上り厚さは最小2.0㎜が限度で，それ以下なれば木目の通直材を除いて殆んどが多小ともカケの発生を見ると考えられる。

—林産試　製材試験科—