

4 加飾技術を応用した建築部材の開発研究

日田産業工芸試験所 石井信義
北嶋俊朗

要旨

平成2年度、当所で開発した表面加飾加工技術にて、日田杉の小幅板とひき角材に加飾加工実験を行い、以下の結果を得た。

- (1) 小幅板、ひき角材とも含水率12~20%に調湿し、軟化処理(70~75℃)を施し、硬質ゴム(硬度60)を使って、圧縮圧力20kg/cm²で加飾加工が可能なことを確認した。
- (2) 加飾加工部材は、自然環境下(温度5~18℃、湿度50~60%)では加飾効果に対するもどりの影響は見られないが、高湿度環境下(温度30±3℃、湿度80±3%)では、もどりの影響が大きく、加飾加工後は直ちに表面処理等を施すことが必要である。

1. 緒言

多量に産出される県産杉材(豊後杉、大分県内・原木生産量65万m³/年間)のうち、日田市郡管内で産出される原木は47万m³といわれ、大分県の約72%を占めている。この72%の原木(丸太)からの製材品は、主にひき角材類(柱材等)が60~65%で、残り40~35%は、板材や小幅板類、あるいはチップ、小径木として出荷されているのが現状である。

製材品の用途としては、柱、モヤ、棟などの構造材、あるいは、野地板、ラス板などの造作材としての利用が多い。これら製材加工品にたいしては、「目が荒い」、「死節が多い」、「軟らかい」、「変色が多い」など日田杉に対する一般的な印象として、ダークイメージが定着している。

当所では、日田杉の「目が荒い」「軟らかい」と言われる欠点に着目し、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)として生かす技術を平成2年度に確立した。そして、この開発技術で板材(20×135×2,000mm)に加飾加工を施し、建築内装材としての利用を推進して成果を得た。

今年度は、この開発技術(実験データ)を使って、ひき角材や小幅板に加飾加工を施し、付加価値の増大と建築部材(インテリア構成部材等)への用途拡大を図ることを目的に実施した。

2. 実験方法

2-1 杉材の表面加飾試験

2-1-1 供試材

供試材には、杉の気乾材(含水率12~20%)を使用し、試験片の寸法を小幅板は40×90×100mm、ひき角材は90×90×100mmとした。

図-1に試験片の木口断面年輪形状を示した。

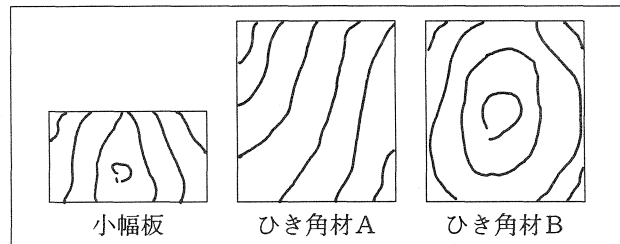


図-1 木口断面年輪形状

2-1-2 材表面軟化処理

表面加飾(凹凸)をスムーズに施すためには、あらかじめ材質をできるだけ軟質化しておくことが必要である。

そこでマイクロ波照射装置(オープンレンジRO-1600出力500W、発振周波数2450MHz、三菱電機株製)を用いて、マイクロ波照射による材質の軟質化を図った。

(1) 照射条件

条件設定は、試験片の表面温度が70~75℃になるように照射時間を調整することによっておこなった。

2-1-3 表面加飾

(1) 硬質ゴム

ゴムの硬度は、春材部と秋材部のほぼ中間が最適であ

ることが技術開発（H2年度実施）から判明しているの
で、硬度60（ASTM表示）のゴムを採用した。

(2) 圧縮条件

今回の加飾試験では、圧縮圧力、つまり押し付け圧は、
15、20、25kgf/cm²の3条件で加飾効果を検討した。

(3) 加飾加工

加飾加工には、オルゼン式木材万能試験（5t）を使用
した。

まず、試験片にマイクロ波を照射して、所定の表面温
度に達してから、直ちに試験片の表面（木表）に加飾材
（硬質ゴム）を密着させ、圧縮して加飾加工を行った。
加飾加工の形状変化（凹凸の差）の測定には、ダイヤル
ゲージを使用した。

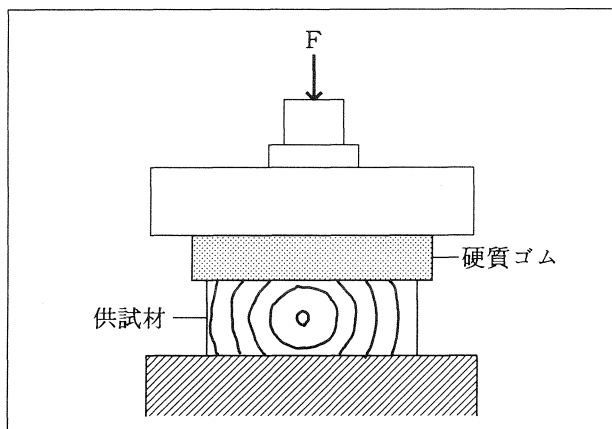


図-2 加飾試験

2-2 圧縮加飾後の表面安定性試験

加飾加工材（硬質ゴムによる加飾）の表面形状（凹凸）
の変化を次の条件で測定した。

- (1) 自然環境下（温度5~18℃、湿度50~60%）
- (2) 高温多湿環境下（温度30±3℃、湿度80±3℃）

なお、(2)の環境は、恒温恒湿槽（PL-2型、㈱田葉
井製作所）を用いて設定した。

3. 実験結果及び考察

3-1 表面加飾試験

3-1-1 小幅板の表面加飾

表-1と写真-1に実験結果を表した。表の結果から
15kgf/cm²の圧縮圧では、表面加飾（凹凸）の効果はな
く、20kgf/cm²では0.8~1.8mmの秋材部と春材部の凹
凸の差を測定した。この数値であれば、表面加飾の効果
は、視覚的に良好であると判断した。25kgf/cm²では、

試験片の80%が圧縮圧に耐えきれなくて、極端な変形や
木部破壊が生じた。このことは、マイクロ波を照射して
軟質化処理をするため試験片の圧縮に対する強度が低下
して、荷重に耐えきれない材質になっているものと考え
られる。

表-1 圧縮圧力とめり込み深さ（小幅板）

No. 圧力	めり込み深さ (mm)										備考
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15	0,55	0,42	0,23	0,79	0,10	0,05	0,43	0,20	0,33	0,32	
20	0,82	0,71	1,21	1,30	0,84	1,23	1,39	1,10	0,80	1,20	
25	1,21	0,81	破壊	-	-	-	-	破壊	0,90	破壊	

(kgf/cm²)

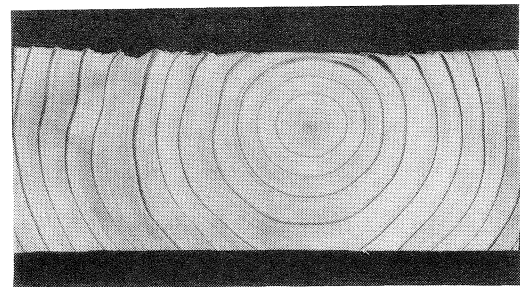


写真-1 加飾後の木口断面（小幅板）

3-1-2 ひき角材の表面加飾

表-2、3と写真-2、3に実験結果を表した。ひき
角材A、Bとも、15kgf/cm²の圧縮圧で加飾すると凹凸
の効果は測定できず、20kgf/cm²では、0.6~1.8mmと
いう凹凸の差が測定できた。この数値であれば視覚的に
加飾効果は、良好であると判断した。25kgf/cm²の圧縮
圧では、すべての試験片に変形や木部破壊が生じた。こ
の原因については、前項3-1-1で述べたことと同様
なことが考えられる。

表-2 圧縮圧力とめり込み深さ（ひき角材A）

No. 圧力	めり込み深さ (mm)										備考
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15	0,22	0,31	0,13	0,23	0,15	0,20	0,51	0,29	0,18	0,26	
20	0,68	0,88	1,08	1,22	1,33	1,10	0,91	0,60	0,45	0,35	
25	破壊	-	-	-	-	-	-	-	-	破壊	

(kgf/cm²)

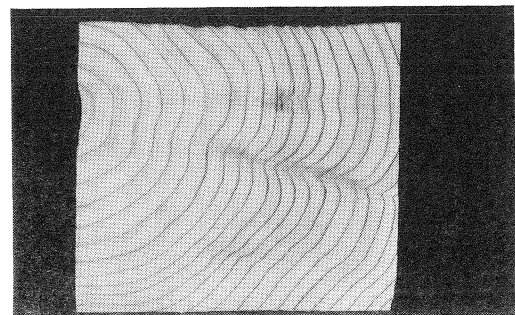


写真-2 加飾加工後の木口断面（ひき角材A）

表-3 圧縮圧力とめり込み深さ (ひき角材B)

No.	めり込み深さ (mm)										備考
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
15	0,22	0,31	0,13	0,23	0,15	0,20	0,51	0,29	0,18	0,26	
20	0,61	0,88	1,21	1,08	0,91	0,95	1,06	1,15	1,50	1,35	
25	0,90	破壊	—	破壊	1,31	破壊	—	—	—	破壊	

(kgf/cm²)

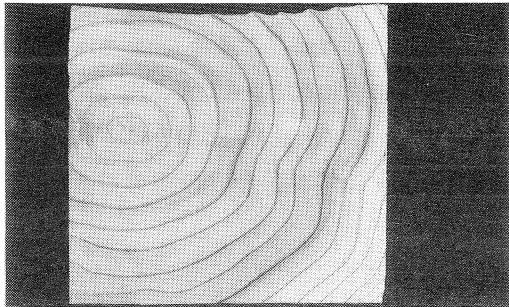


写真-3 加飾後の木口断面 (ひき角材B)

3-2 圧縮加飾後の表面安定性試験

3-2-1 自然環境下

表面加飾材のめり込み深さの変化(もどり)を加飾直後、24時間後、1、2、3週間後及び1ヶ月後に測定した。表-4に加飾直後から1ヶ月にわたるめり込み深さの変化を示した。その結果、小幅板で0.15~0.35mmのもどりを測定した。また、ひき角材A、Bでは、0.15~0.35mmのもどりを測定した。このもどりは、春材部の膨張によるものと考えられる。また、1ヶ月後のめり込み深さは、すべての試験片とも0.50mm以上の数値であった。これは、平成2年度の技術開発データを参考にすると十分に加飾効果を得られたことになる。

表-4 自然環境下におけるめり込み深さの経時変化

(圧縮圧力: 20kgf/cm²)

試名	No.	めり込み深さ (mm)						もどりの差
		加飾直後	24時間後	1週間後	2週間後	3週間後	1ヶ月後	
小幅板	1	0,85	0,80	0,80	0,75	0,65	0,60	0,25
	2	1,00	0,90	0,86	0,80	0,77	0,65	0,35
	3	0,92	0,90	0,83	0,80	0,75	0,65	0,27
	4	0,75	0,70	0,61	0,60	0,57	0,55	0,20
	5	0,65	0,61	0,60	0,57	0,56	0,50	0,15
ひき角材A	1	1,20	1,18	1,10	1,09	1,00	0,95	0,25
	2	0,75	0,70	0,68	0,66	0,62	0,55	0,20
	3	0,62	0,61	0,55	0,50	0,48	0,46	0,16
	4	0,80	0,75	0,72	0,68	0,68	0,65	0,15
	5	0,75	0,71	0,68	0,65	0,62	0,60	0,15
ひき角材B	1	1,00	0,97	0,95	0,95	0,80	0,79	0,21
	2	0,92	0,88	0,88	0,86	0,81	0,76	0,16
	3	0,81	0,96	0,72	0,68	0,66	0,60	0,21
	4	0,95	0,72	0,71	0,68	0,66	0,60	0,35
	5	0,66	0,63	0,62	0,56	0,55	0,51	0,15

3-2-2 高湿度環境下

加飾直後、24時間後、及び1、2週間後におけるもどりを表-5に示した。1週間後には、すべての加飾加工材において加飾加工直後の深さの約50%のもどりが観測された。

以上の結果から加飾材を高湿度下に放置することは加飾効果を低減させるので、加飾後は直ちに表面処理を行うことが必要と考えられる。

表-8 高湿度下におけるめり込み深さの経時変化

(圧縮圧力: 20kgf/cm²)

試名	No.	めり込み深さ (mm)						もどりの差
		加飾直後	24時間後	1週間後	2週間後	3週間後	1ヶ月後	
小幅板	1	0,90	0,45	0,48	0,50			0,40
	2	0,85	0,42	0,47	0,49			0,36
	3	0,75	0,35	0,38	0,40			0,35
	4	0,98	0,38	0,48	0,50			0,48
	5	0,65	0,28	0,31	0,35			0,30
ひき角材A	1	0,55	0,35	0,38	0,39			0,16
	2	0,98	0,52	0,58	0,61			0,37
	3	0,85	0,38	0,46	0,47			0,38
	4	0,75	0,55	0,60	0,61			0,14
	5	0,66	0,35	0,41	0,42			0,24
ひき角材B	1	0,55	0,22	0,28	0,31			0,24
	2	0,75	0,36	0,38	0,42			0,33
	3	0,88	0,35	0,38	0,40			0,48
	4	0,78	0,33	0,35	0,39			0,39
	5	0,66	0,25	0,31	0,35			0,31

今回の実験は、小試験片で実施したもので基礎データとしての整備がまだ十分とは言えない。しかし、今後、日田杉の高付加価値化と用途拡大を推進するために、これらの実験データが参考資料として活かされることを期待したい。

参考文献

- (1) 木材(豊後杉)の高度利用技術の開発研究・中小企業庁. 1991
- (2) スギ一般材振興計画書・大分県林業水産部. 1991