

2. 製品加工試験研究

2.1 杉材の表面硬化及び加飾技術の開発研究

石井信義^{**}、大内成司^{**}

1. 目的

日本有数の杉材の産出量を誇る我県では、戦後植林されたものが伐期を迎え、より多量の産出が見込まれる。現在の好景気においては住宅着工の好調なこともあって、需要は顕著に推移しているが、その内容を分析すると、素材供給に近い形での一次加工的な低付加価値製品としての用途が大半であり、軟質材としてヒノキ等と較べて評価が低いのが現状である。

こうした状況を打開して、特産杉材の用途拡大を図るには、まず第一に、二次加工、三次加工へと発展させる基本的な材質改善のための技術開発研究が必要と考え、以下の研究を行うこととした。

2. 内容

県産材の杉材は、材質が特に軟らかいため、使用箇所が限定されるので、表面の材質を硬化させるとともに、加飾を行うものである。

方法としては、常温では、木材表面に木破が生じることが予想されるので、あらかじめマイクロ波を照射して加熱した処理材とオープン加熱による処理材を平型の金型により圧縮して、表面硬化の促進をこころみた。

また、加飾試験については、加熱処理後4種類の金型による圧縮試験を実施して加飾の効果を判定した。

2.1 供試材

今回の試験には、杉間伐材（気乾比重0.35～

0.40、含水率12～15%）のものを使用した。

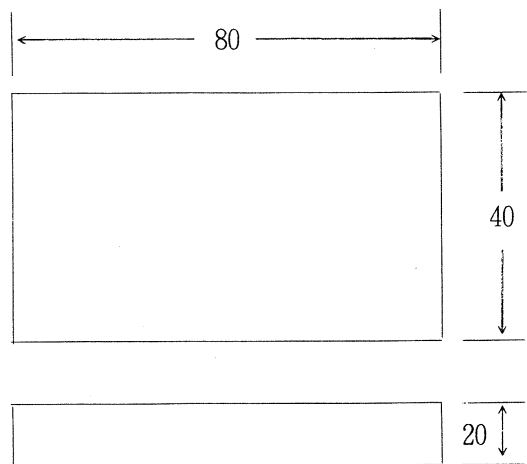


図1 供試材の寸法 (mm)

2.2 使用試験機器

マイクロ波加熱とオープン加熱には、一般用電子レンジ（三菱オープンレンジ RO-1600）を使用した。

また、供試材の硬さ試験と加飾試験には、オルゼン式木材万能試験機（森試験機製作所 5 t）を用いた。

2.3 硬さ試験測定基準

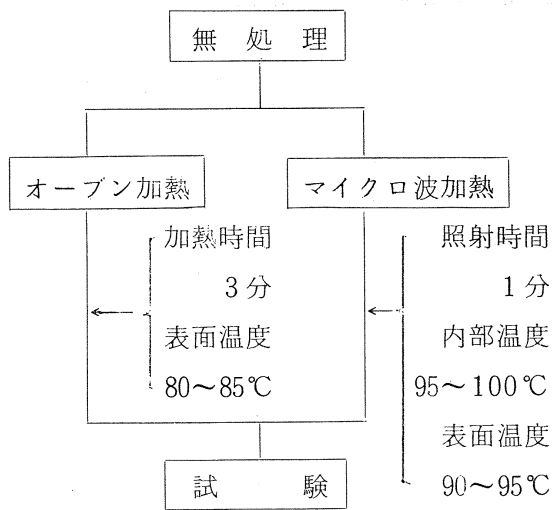
硬さ試験のデータ処理には、J I S Z 2117を参考にした。

2.4 供試材の軟化処理試験

まず初めに、マイクロ波加熱とオープン加熱による処理材の軟化度合を測定するために、後記の方法（条件）を採用して実施した。

^{**}加工技術研究室

表-1 軟化処理条件



2.5 表面硬化試験

表面硬化試験については、表-2, 3の試験条件を設定して、主にオープンにより供試材の表面加熱を行い、ただちに圧縮した。

その後、硬さ試験を行って、表面の硬さの変化を測定した。

表-2 表面硬化試験条件-①

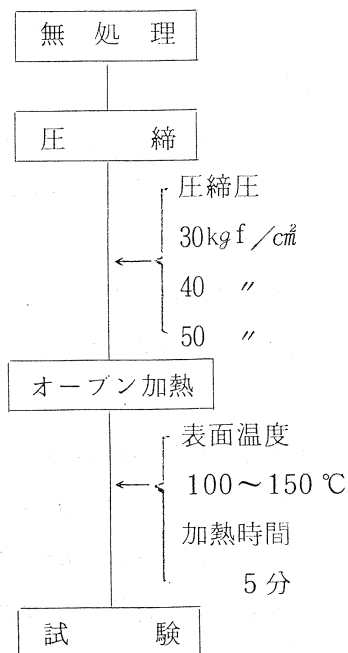
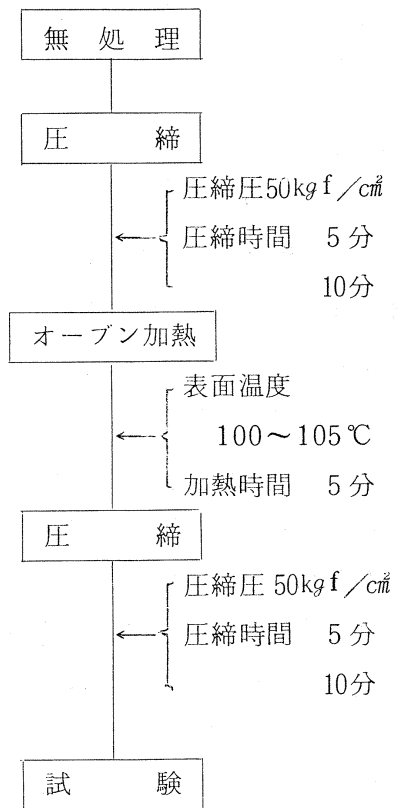


表-3 表面硬化試験条件-②



2.6 加飾試験

材表面に効果的に加飾を施す方法として、今回は4種類の金型を製作して、無処理材と処理材について、それぞれ試験条件を設定して実施した。結果は視覚によって判定した。(表-4参照)

3. 結果及び考察

3.1 杉材の軟化試験について

図2は、マイクロ波加熱を行った処理材の軟化の割合を表わしたものである。

マイクロ波加熱処理材については無処理材より5~23%程度軟化の傾向を示した。

これは、材内部の水分が温められ表層部へと移動したため、内部と表層部の水分格差があまり生じなかったためと思われる。

また、オープン加熱処理材(図3)について

は、軟化の方向より、むしろ表面硬化が促進される傾向であり、8~10%程度表面が硬化される数値を示した。これは、表層部のみ加熱されるために、内部と表層部との水分格差が生じ、材表面が硬化したものだと思われる。

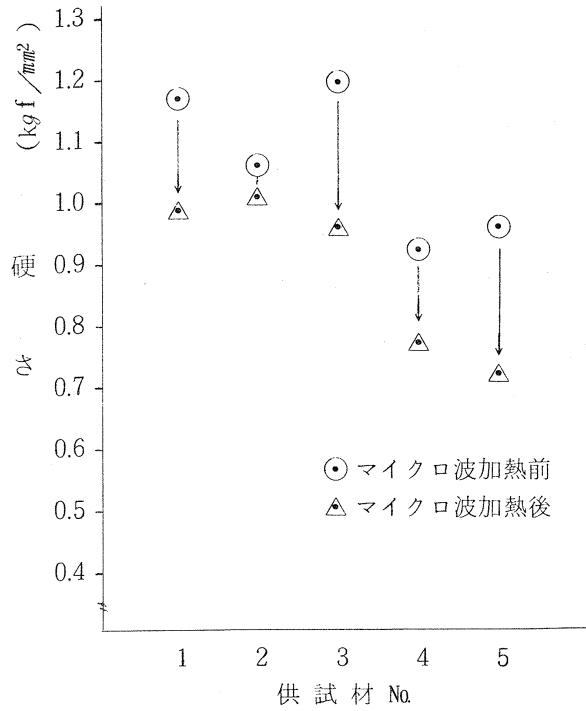


図2 マイクロ波加熱による硬さの変化

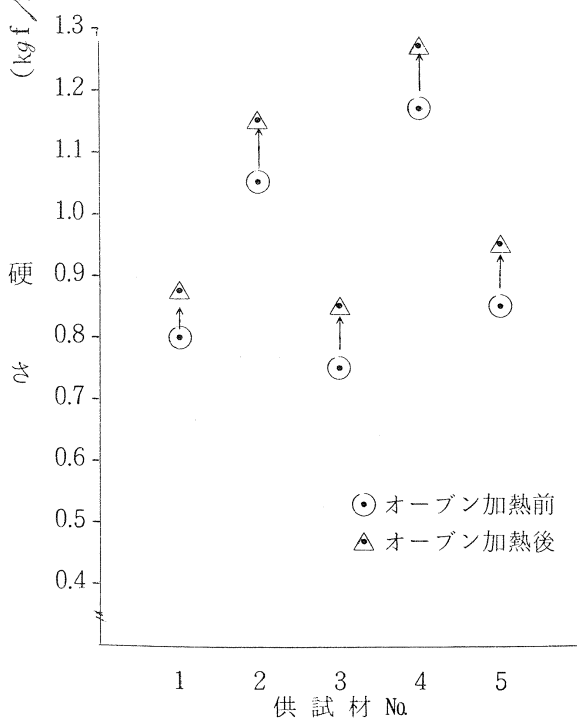


図3 オープン加熱による硬さの変化

3.2 表面硬化試験

前項 3.1 の結果から材表面の硬化を促進させるには、オープン加熱が良好という結果を示したので、これを参考にして実施した。

図4は、表-2の試験条件で実施したデータである。

オープン加熱処理（加熱温度、加熱時間）を一定にして、圧縮圧を $0 < 30 < 40 < 50 \text{ kgf/cm}^2$ と4段階に設定して比較をした。

グラフからわかるように、圧縮圧の増加にともない、杉の表面硬度は高い数値を示す傾向が顕著である。

また、図5は、表-3の試験条件で実施したものである。

オープン加熱処理（加熱温度、加熱時間）と圧縮処理（ 50 kgf/cm^2 ）を一定にして、圧縮処理を2回、圧縮時間を5分と10分の2条件に設定して実施した。

グラフからわかるように、長く圧縮した方が硬さの数値が低い値を示した。前項の試験では

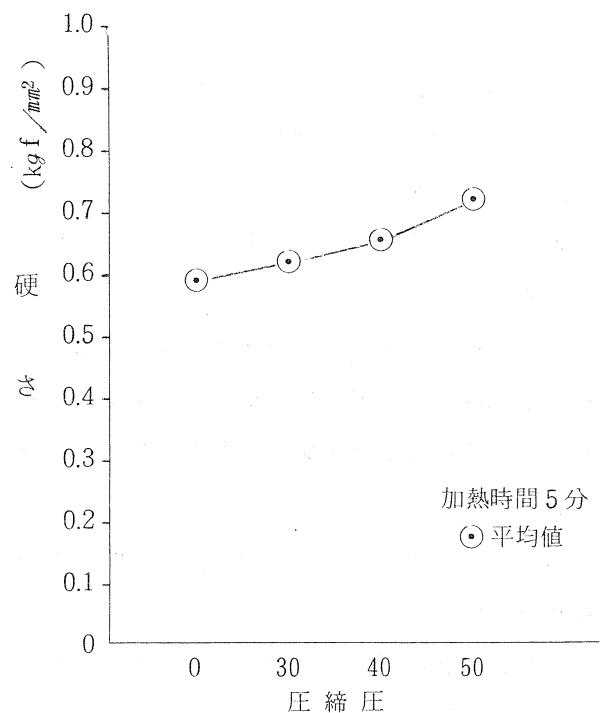


図4 圧縮圧と硬さの変化

50kgf/cm² のものが最も高い値を示したが、この試験では圧縮圧は同じであっても2回の圧縮と長い時間圧縮したことにより、硬さが低下するという結果になった。

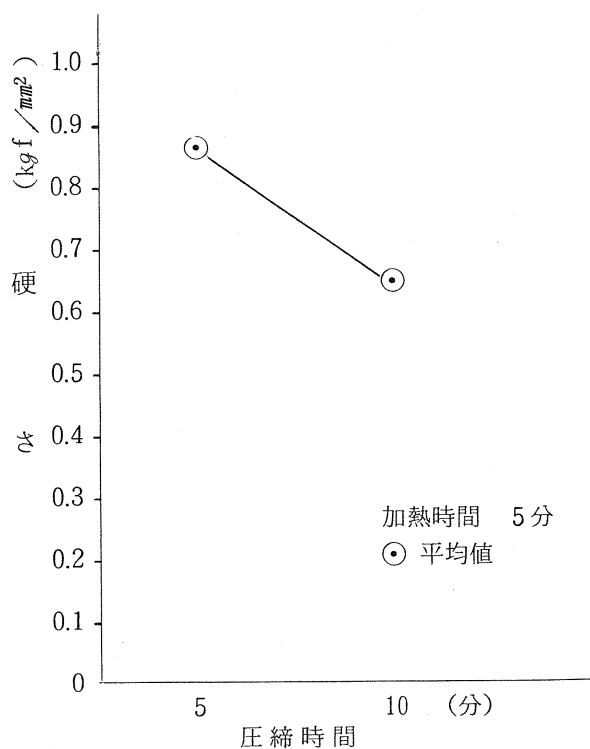


図5 圧縮時間による硬さの変化

3.3 加飾試験

今回は、金型による加飾の効果について焦点をあて実施した。

表-4は、その結果を視覚にて判定したものである。

今回の試験では、杉材の軟化試験、表面硬化そして加飾試験を実施したが、その結果、大まかではあるが基礎データを把握することができた。

しかし、今後において下記のような問題点が提起された。

- 1) 軟化試験の場合、表面にスチーミング処理を行った時の軟化の度合。
- 2) 表面硬化試験については、スチーミング処

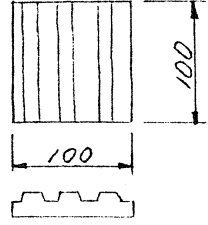
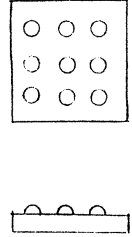
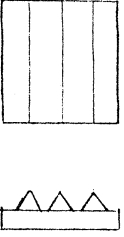
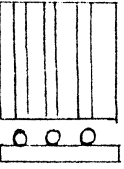
理を行って実施した場合の圧縮効果と圧縮後の寸法安定性（復元力）の問題である。また、材そのものの反狂の問題も考えなければならない。

- 3) 加飾試験については、材の表面に加飾ローラにて、幾何学的なパターンによる加飾を施した場合、どの程度視覚的效果が得られるかが問題となろう。

さらには、春材部と秋材部のエンボスの効果も検討しなければならない。

次年度は、これらの諸問題を考慮しながら、試験研究に取り組み、改質技術の確立を図る考えである。

表-4 加飾試験結果

タイプ	金型形状	処 理 条 件		圧 縮 圧 (kgf)	視 覚 判 定	備 考
		処 理	照射時間(秒)			
I		無 処 理		2,500	○	
				3,000	×	木破あり
		マイクロ波	30	2,000	○	
				2,500	×	〃
			60	2,000	×	〃
				2,500	×	〃
II		無 処 理		500	○	
				1,000	×	〃
		マイクロ波	30	500	○	
				1,000	×	〃
			60	500	×	〃
				1,000	×	〃
			90	500	○	
				1,000	×	〃
III		無 処 理		1,000	○	
				1,500	×	〃
		マイクロ波	30	1,000	○	
				1,500	×	〃
			60	1,000	×	〃
				1,500	×	〃
			90	1,000	×	〃
				1,500	×	〃
IV		無 処 理		1,500	×	〃
				2,000	○	
				2,500	○	
				3,000	○	

※ ○: 良 ×: 不可

※ 圧縮圧は、 $100 \times 100 \text{ mm}^2$ の供試材に金型による全面荷重を表す。