

## 資料

## 三重県産ヒノキを用いた内装材用部材の開発 (II)

- 圧密処理材の強度性能等について -

## Development of Interior Materials using the Hinoki grown in Mie Prefecture (II)

-Mechanical Properties of Compressed Wood-

中山伸吾<sup>1)</sup>, 岸久雄<sup>1),2)</sup>

Shingo Nakayama, Hisao Kishi

**要旨**：三重県産ヒノキ材の内装材への利用促進のため，表面堅さの向上を目的とした，圧密処理方法を検討した．処理温度を 120℃，160℃，180℃，200℃と変化させた場合，160℃以上の処理温度で圧密形状の固定化が認められた．また，表面硬さや曲げ強さは，圧縮率の増加に伴い向上し，材密度との間に高い相関性が認められた．圧密処理にともなう高温下での材色の変化，処理温度が高いほど大きい傾向を示したが，処理後に表面を研磨することによりかなり改善された．

**キーワード**：内装材，ヒノキ，圧密，色差

## はじめに

従来，木製フローリングには比較的硬くて傷もつきにくい木材が好まれたことから，針葉樹材に比べて密度が高い広葉樹材が主流を占めてきた．しかし，良質な広葉樹材の確保が難しくなっている現状等から，持続的に利用が可能な国産針葉樹材の利用が検討されるようになり，フローリングなどの内装材にスギ・ヒノキなど国産針葉樹材を選択する事例が見受けられるようになったが，表面が柔らかいことによる傷つきやすさは，改善すべき点であると考えられる．

材表面の柔らかさを改善する手法の一つとして圧密処理があるが，その問題点として，ドラインセットの状態では圧密形状が固定化されていない場合，水分を吸収して圧密形状に回復が生じるため，そのままでは利用できないことがある．そこで，ホットプレスを用いた簡易な圧密固定法として，木材中の水分を利用したスギ材の密閉圧密処理（井上ら，1993）などが考案されている．しかし，内装材利用において材色を重視するヒノキ材については，スギ材に比べ温和な処理条件を選定する必要がある．

そこで，本研究では，ヒノキ材を対象として，異なった処理温度（120℃，160℃，180℃，200℃）により圧密処理を行うとともに，異なった圧縮率（0%，35%，48%，55%，60%）で圧密処理を実施した．この圧密処理材を用いて，浸水試験試験による厚さ膨張率，表面硬さ，曲げ強さについて測定するとともに，処理温度の違いによる色の変化について評価し，これらの結果からヒノキ材の圧密処理方法について考察した．

## 材料と方法

<sup>1)</sup> 三重県林業研究所

Mie Prefecture Forestry Research Institute

E-mail : nakays01@pref.mie.jp

<sup>2)</sup> 退職

a retired officials of Mie Prefecture Forestry Research Institute

### 1.1. 水浸漬試験による回復度の測定

圧密処理は、含水率 10%前後の幅 40 mm、長さ 199 mm のヒノキ板材を使用し、ホットプレスにより平均厚さ 8.5 mm のヒノキ板材を、シリコンゴムを用いて圧縮時に木材中の水分が逃げないようにした金型を用い、熱圧温度 120 °C、160 °C、180 °C、200 °Cにて、約 3.3 mm（平均圧縮率約 61%）まで圧密を行った。圧縮時間は 10 分で、プレス後に常温まで冷却した後、解圧することで圧密材を得た。

得られた圧密材より、長さ方向に 50 mm 切り出したものを試験片とし、各熱圧温度条件について 4 体ずつ試験に供した。

試験片を 20 °C の水に 48 時間浸漬し、浸漬する前後の厚さを測定することで、それぞれの条件における回復度を測定した。また、浸漬終了後、常温で 14 日間乾燥した後の回復度の測定も行った。なお、回復度は以下の式 (1) により求めた。

$$\text{回復度} = (l_R - l_C) / (l_0 - l_C) \times 100 (\%) \quad (1)$$

ここで、 $l_0$  は圧密処理前、 $l_C$  は圧密処理後、 $l_R$  は回復後の厚さを示す。

### 1.2. 強度性能の測定

表面硬さ（ブリネル硬さ）および曲げ試験による曲げ強度には、1.1 に供したものと同様のヒノキ板材を、プレス温度 180°C、圧縮率を 0%,35%,48%,55%,60%と変えた圧密材を用い、密度と強度の関係について検討した。なお、圧密材の密度は気乾状態で、無処理材で 0.52 g/cm<sup>3</sup>、60%圧密材で 1.30 g/cm<sup>3</sup>であった。

表面硬さは JIS Z 2101 の表面硬さ（ブリネル硬さ）試験に準じ、10 mm の鋼球を 0.5 mm/min の速度で材に圧入し、深さが  $1/\pi$ （約 0.32）mm となったときの荷重を各試験片につき 5 点測定し、平均表面硬さを求めた。なお、試験は圧密材の下に厚さ 12 mm のヒノキ板材（平均硬さ 13.1 N/mm<sup>2</sup>）をおいて測定を行った。

曲げ試験は、圧密材より幅 15 mm の試験片を 2 体ずつ作成し、スパン長 70~160 mm、荷重速度 5 mm/min による中央集中荷重方式で行い、曲げ強度を求めた。

### 1.3. 色変化の測定

圧密処理による色変化の測定には、2.1 に供したものと同様のヒノキ板材を、圧縮率を 60%、プレス温度を 120°C、160°C、180°C、200°Cと変えた圧密材を用い、簡易型分光測色計により処理前後および#180 のサンドペーパーで表面を研磨した後の色差を測定した。

## 結果と考察

図-1 に圧密材を 48 時間水浸漬処理したときの回復度を示す。120 °C で熱圧した材は水浸漬後の回復度が 58.4% と大きく回復しており、14 日間の常温乾燥後も回復度 47.1% であったことから、圧密の固定化はされていない。しかし、160 °C 以上で熱圧した材の回復度はかなり減少し、水浸漬後および乾燥後の回復度はそれぞれ 160 °C で 7.8%、2.1%、200 °C では 4.1%、0.9% と圧密の固定化が認められた。

図-2 に、圧縮率を変化させた場合の表面硬さを示す。圧密材の密度の増加に伴い、表面硬さは無処理材と比較して最大 5.6 倍まで向上したが、木目など様々な要因が影響して比重などが異なるのか、測定場所によるばらつきが大きかった。

図-3に、圧縮率を変化させた場合の曲げ強度を示す。密度の増加に比例し曲げ強度も向上しており、最大4.2倍となった。

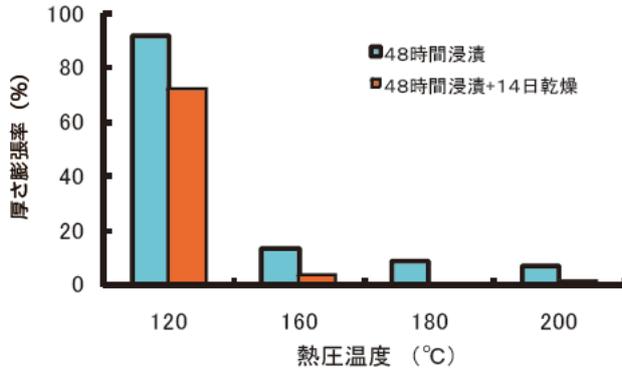


図-1. 圧密温度による回復度の違い

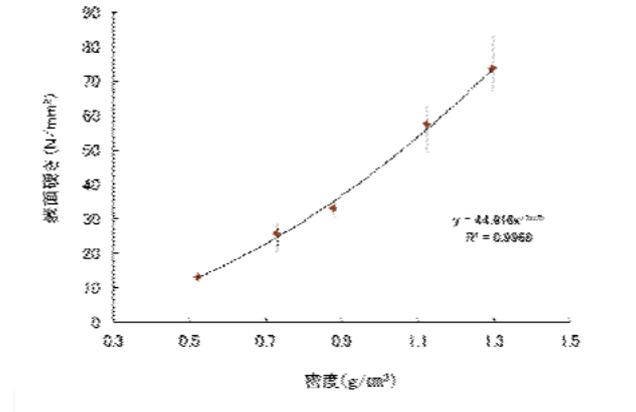


図-2. 圧密材の密度と表面硬さ

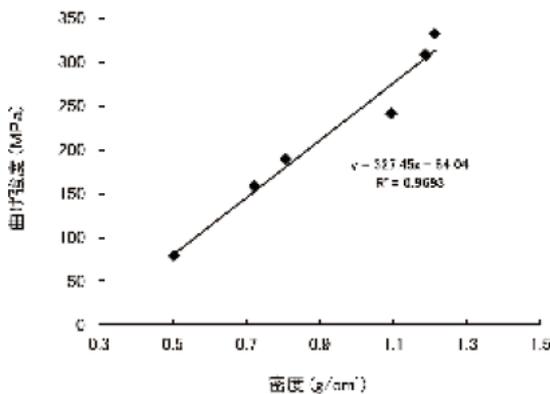


図-3. 圧密材の密度と曲げ強度

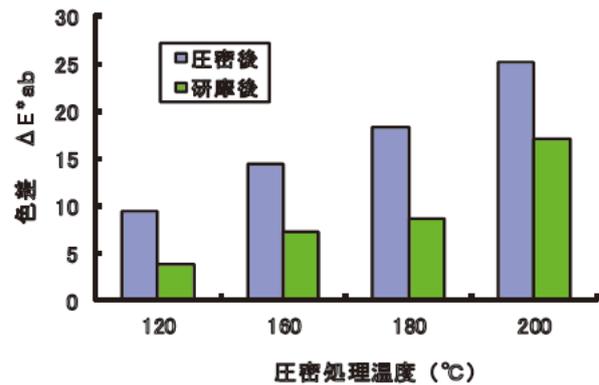


図-4. 圧密処理による材色変化

以上のことから、ヒノキの圧密処理においては160℃、できれば180℃以上の温度で熱圧することで固定化され、密度0.9g/cm<sup>3</sup>程度まで圧密すれば、有用なほとんどの国産広葉樹よりも高い表面硬さと曲げ強度が得られるものと推定される（大内，1995）。

図-4に、圧密処理前後および研磨後の色差を示す。圧密処理温度が高くなるにつれ、明度の低下および黄変化に伴う処理前後の色差が大きくなった。しかし、処理後に表面を研磨することにより、下地が露出することで黄変化が回復し、160℃以下の条件では処理前後における色差がかなり抑えられた。

### おわりに

国産針葉樹材を内装材として利用しやすくするため、問題とされる硬さに対し、圧密化による機能性付与について検討を行った結果、160℃の処理で密度 0.9g/cm<sup>3</sup> 程度まで圧縮することにより、圧密が固定された広葉樹並みの硬さを持つ材料が得られ、処理による色変化も抑えることができた。スギ材と比較して温和な条件での処理のため、吸水による寸法安定性など完全でない部

分も残されているが，他の処理と組み合わせることなどにより改善が可能である．

ヒノキ材の構造用部材以外への用途拡大を図るため，他にも解決していかなければならない問題がいくつも残されているが，今後一つずつ解決していくことが需要拡大につながるものと考えられる．

#### 参考文献

井上雅文・門河倫子・西尾治郎・則元 京（1993）木材中の水分を利用した水熱処理による圧縮変形の永久固定．木材研究・資料 29：54-61

大内成司（1995）スギ材の圧密処理による改質技術の開発研究．大分県産業科学技術センター研究報告：122-125