

# 加熱処理がヒノキ単板に与える影響

齊藤 猛\*

## Influence of Heat Treatment on Hinoki Veneer

Takeshi SAITO

### 1. はじめに

現在、スーパー等で大量に使用、消費される発泡スチロール等のプラスチック製トレーに換わるものとして、循環型で環境に対する負荷が少ない木製トレーが注目されている。

木製トレーの製造方法に関しては種々のものが検討されており、そのひとつに、スギやヒノキの単板を水や熱の作用により可塑化し、その状態で金型とプレスを使用して成形する方法がある。この方法は単板（木材）を可塑化することから、成形物に大きな変形を付与できる利点がある一方、成形条件によっては、単板の変色や既接着部の剥がれ等が発生することが考えられる。

本報では、表面性状が美しいヒノキの背板材を対象として、加熱処理が単板表面の色彩に与える影響を検討するとともに、数種の接着剤で接着したヒノキ単板の耐熱性能等について検討した。

### 2. 実験方法

#### 2.1 加熱処理による変色

試験片は、プレーナーにて表面を平滑にした気乾状態のヒノキ辺材（板目、50×50×2mm(T×L×R)）から調整した。加熱処理は熱圧プレスを使用して行い、10kgf/cm<sup>2</sup>の圧力で所定温度(150～190℃)、所定時間(10～90分)加熱圧縮することにより行った。試験片表面色の測定は色差計（日本電色工業株式会社SQ2000）を用いて木表面を測定することにより行い、一部の試験では変色への水分の影響を検討する

ため、加熱圧縮前に試験片表面に概ね 50mg/cm<sup>2</sup> の蒸留水を滴下した。

#### 2.2 接着試験

接着剤には、酢酸ビニル樹脂接着剤（コニシ株式会社CH18）、水性高分子接着剤（アイカ工業株式会社AUH-1架橋剤 15%）、ポリ乳酸樹脂接着剤 2 種（ミヨシ油脂株式会社PL-1000, PL-2000）を供試し、PL-1000 では、耐熱性の向上を目的として、一部の試験で、モンモリロナイト（クニミネ工業株式会社クニピア-F）や微細セルロース繊維（ダイセル化学工業株式会社KY-100G）を添加した。添加は接着剤中にモンモリロナイト等の所定量(1～3部)を加えた後、攪拌機にて5分間激しく攪拌する事により行った。

接着は、プレーナーにて表面を平滑にした気乾状態のヒノキ辺材（板目、70×125×2mm(T×L×R)）木表面に各接着剤を塗布後、酢酸ビニル樹脂接着剤と水性高分子接着剤は室温で4時間圧縮し、ポリ乳酸樹脂接着剤は160℃で10分間加圧後、その状態で室温まで冷却して行った。圧縮圧力は、どの接着剤も5kgf/cm<sup>2</sup>とした。

強度試験は、上記により調整したサンプルから幅18mm、長さ120mm、接着面積15mm<sup>2</sup>の試験片（写真1）を切り出し、荷重速度1mm/minで引張剪断試験により行った。



写真1 接着試験片

加熱による接着性能の変化は、100℃および170℃の電気炉中で試験片を30分間加熱した後、直ちに引張剪断試験を行うことにより検討した。

\* 材料技術研究課

### 3. 結果及び考察

#### 3. 1 加熱処理による変色

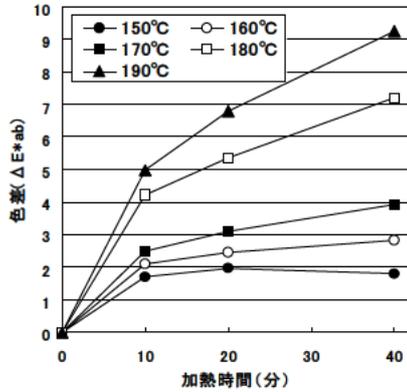


図1 加熱処理したヒノキ単板の色の变化

図1に150~190°Cの各温度で加熱処理したヒノキ試験片の色の变化を、加熱処理前を基準とした色差値(ΔE\*ab)で示した。色差値は、どの加熱処理温度の試験片でも概ね処理時間が長くなるにつれて大きくなり、加熱温度が170°Cと180°Cの間でその値に大きな差が見られる。一般に色差値は、概ね3付近までは「色の離間比較ではほとんど差が気づかない」程度とされおり、加熱時間を10~20分程度とした場合には、加熱温度を170°C以下とすること

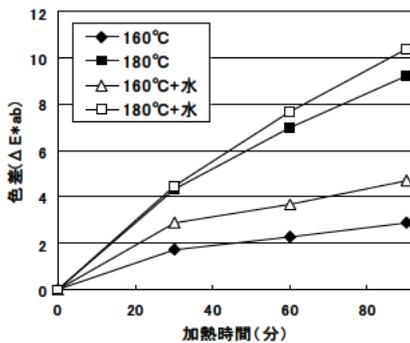


図2 水の滴下が変色に及ぼす影響(ΔE\*ab)

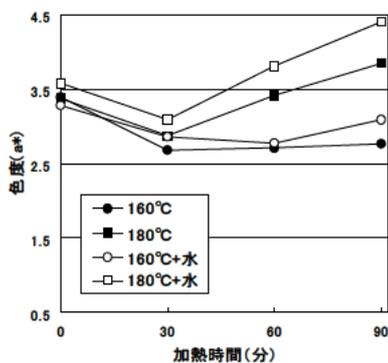


図3 水の滴下が変色に及ぼす影響(a\*)

により、ヒノキ単板の変色の度をあまり気がつかない程度に抑えることが可能であると考えられる。

図2に加熱圧縮前に試験片表面に蒸留水を滴下し160°Cと180°Cで加熱処理した試験の変色結果を色差値で、図3に特徴的な変化を示した色度(a\*)変化を示した。色差値(図2参照)は蒸留水の滴下の有無で異なり、160°C、180°Cどちらの場合も蒸留水の滴下により大きくなり、その程度は加熱温度が低い160°Cの場合の方が大きい。単板(木材)の可塑化は多くの場合、より高い可塑化効果を期待して高含水率状態で行われるため、特に低い温度での加熱処理では水による変色に注意が必要であると考えられる。

色度(a\*) (図3参照)は、4条件とも時間とともに一旦小さくなった後、160°Cでは概ねその値を保ち、180°Cでは大きな値となっている。色度(a\*)は、+方向は赤色、-方向は緑色を示す数値であり、180°Cでは、加熱処理初期には赤みが減少し、30分以降は赤みが増加する結果となっている。30分以降の赤みの増加原因については今後の詳しい検討が必要であるが、高温での条件で起こっていることから、木材成分の酸化に起因するものと考えられる。

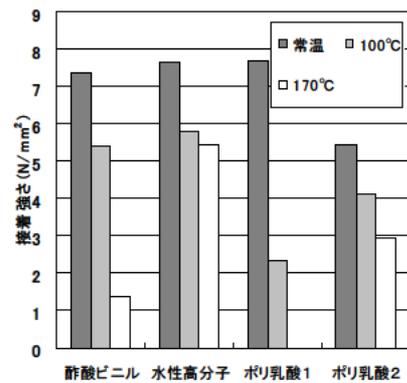


図4 各種接着剤で接着した試験片の接着強さ

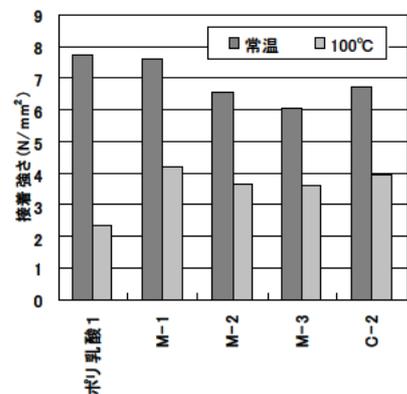


図5 添加剤がポリ乳酸接着剤に及ぼす影響

図4に各種接着剤で接着した試験片の引張剪断結果を、図5にポリ乳酸樹脂接着剤(LP-1000)にモンモリロナイト等を添加して接着した試験片の引張剪断結果を示した。図中ポリ乳酸1,2とはそれぞれポリ乳酸樹脂接着剤(LP-1000)、ポリ乳酸樹脂接着剤(LP-2000)を、M-1,2,3とはポリ乳酸樹脂接着剤(LP-1000)にモンモリロナイトを1,2,3部添加したものを、C-2とはポリ乳酸樹脂接着剤(LP-1000)に微細繊維を2部添加したものを示す。接着剤間の比較(図4参照)では、水性高分子接着剤は、常温でも加熱後でも安定した接着強さで、170 30分加熱後も約5.5N/mm<sup>2</sup>で常温時の70%余りの接着強さを示している。ポリ乳酸樹脂接着剤では、常温ではPL-1000が高い接着強さを示すが加熱による低下が大きく、PL-2000は常温での接着性能は劣るが、加熱後もある程度の接着強さが保たれる結果となっている。今回使用したポリ乳酸樹脂接着剤の最低造膜温度は、PL-1000が160、PL-2000が90で、今回の接着操作ではヒノキ単板の変色の抑制から、接着温度をPL-1000の最低造膜温度の160としたが、当条件では十分な造膜が達成されていない可能性もあり、

PL-1000の耐熱性については、ヒノキ単板の変色とのかね合いもあるが、今後の検討が必要と考えられる。

ポリ乳酸樹脂接着剤(LP-1000)にモンモリロナイト等を添加して接着した試験片での結果(図5参照)では、モンモリロナイト等の添加により、100 加熱後の剪断接着強さが未添加のものに比較して高くなっている。モンモリロナイト等の添加量が多くなると常温での接着性能が多少低下する傾向はあるが、C-2の組合せは、主剤、添加剤ともグリーンベースの材料であり、木材等の接着には有効であろうと思われる。

## まとめ

- 1)加熱処理によりヒノキ単板は変色し、その程度は170 と180 の間で大きく異なり、40分加熱処理後の色差値は、170 に比較して180 では約1.8倍、190 では約2.3倍であった。
- 2)ポリ乳酸樹脂接着剤にモンモリロナイト等を添加することにより、100 加熱後の接着性能は向上した。