

密度勾配を持つスギ建材の作製

浅田文仁^{*1}、福田聡史^{*2}、太田幸伸^{*2}

Fabrication of Japanese Cedar Plates Having Density Gradient for Wood Building Materials

Fumihito ASADA^{*1}, Satoshi FUKUTA^{*2} and Yukinobu OTA^{*2}

Industrial Technology Division, AITEC^{*1*2}

軟質なスギ材の有効利用を図るため、表層部を重点的に圧密化し、表面の密度を高めることで傷付き易さを改善した利用価値の高い床材を開発した。木材の熱軟化性の特徴を活かし、平板プレスの上盤を高温、下盤を常温の状態にして圧縮し、一定時間保持することにより材料内部に密度勾配を付与させた。更に、密閉金型を用いて、密度勾配スギ材に水蒸気処理を施し永久固定を行った。密度勾配付与方法で、加熱温度・時間等の条件を設定するとともに、床材として必要な評価試験を行った。

1. はじめに

国産の木材はスギ材が過半数を占めている。スギ材の長所は低密度で柔らかく、保温性および調湿性が高いことである。一方、短所としては傷つきやすいことがあげられる。そのため、建材としての適用範囲が制約されている。更に最近では、安価な外国産材との価格競争により、割高な国産材の利用は敬遠されている。

本研究では、スギ材の柔らかい性質が、保温性・調湿性と傷つき易さという特徴を備えていることに着目して、保温性・調湿性を失わず、表層部のみを圧密化して傷つきにくくする技術の開発を行った。

2. 実験方法

2.1 密度勾配の付与

木材の熱軟化の特徴¹⁾を活かし、平板プレスの上盤を高温、下盤を常温状態にして材料を圧縮し、一定時間保持することにより材料内部に密度勾配を付与した(ドライセット)。この時のプレス条件は、過去の研究²⁾からプレス上盤の温度を 180 とし、加圧時間は永久固定作業時間(永久固定 15min + 蒸気開放 5min)と同じ 20 分間とした。

また、供試木材はスギ板目気乾材を用いた。寸法は、幅 100mm、厚さ 37mm、長さ 320mm とした。また、裏面にはプレス時の圧縮加工性を向上させるため、穿孔加工(孔長 34mm、孔径 1.5mm、間隔 10mm)を施した。

2.2 蒸気処理による永久固定

ドライセットは一時的な圧縮固定であり、そのままでは水分などの影響により変形回復してしまうため、ドライセット後に永久固定をする必要がある。そこで、密閉金型を用い、密度勾配を付与したスギ材(以下、密度勾配スギ材)を高温高圧下で一定時間水蒸気処理した³⁾。圧縮木材の永久固定は、密閉金型とプレスを併用し、温度 180、飽和水蒸気圧 1.0MPa の状態を 15min 間保持した。

は水分などの影響により変形回復してしまうため、ドライセット後に永久固定をする必要がある。そこで、密閉金型を用い、密度勾配を付与したスギ材(以下、密度勾配スギ材)を高温高圧下で一定時間水蒸気処理した³⁾。圧縮木材の永久固定は、密閉金型とプレスを併用し、温度 180、飽和水蒸気圧 1.0MPa の状態を 15min 間保持した。

2.3 評価試験

床材の硬さの評価方法として、傷跡が目立ちやすい落下物による損傷を重視し、耐衝撃性試験の一つであるデュボン衝撃性試験を実施し、試料の損傷状況の比較を行った。

各試験体は、未圧縮スギ材、圧縮スギ材(圧縮率 14%、22%、30%)、ブナ材(ナラ材と同等物性)を使用し、いずれも厚さ 15mm とした。木表面におもりを落下させ、圧痕深さから評価を行った。落下高さ及びおもりの質量は、300mm・0.5kg、300mm・1.0kg、500mm・0.5kg、500mm・1.0kg の 4 条件とした。

3. 実験結果および考察

3.1 密度勾配の付与

図 1 に、30%圧縮スギ材の表面から裏面までの密度分布を示す。表層部分の密度はブナ材より高く、裏層部分では未圧縮スギ材とほぼ同等であった。熱を加えた表層のみが集中的に圧縮され密度が高くなった。ブナ材と比較すると 1.3 倍の密度が得られた。

*1 工業技術部 応用技術室(現農林水産部農林基盤担当局 林務課) *2 工業技術部 応用技術室

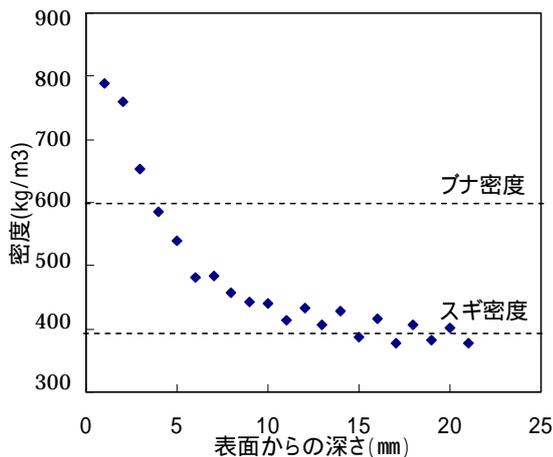


図1 密度分布 (30%圧縮スギ材)

3.2 耐衝撃性

図2に、落下高さ 300mm、おもり 0.5kg 時のデュボン衝撃試験の結果を示す。未圧縮スギ材の圧痕深さはブナ材の約2倍であった。14~30%圧縮スギ材はブナ材より高い耐衝撃性能が得られた。また、圧痕深さのパラツキは高圧縮率ほど減少しており、30%圧縮スギ材はブナ材とほぼ同等であった。

図3に、落下高さ 500mm、おもり 1.0kg 時のデュボ

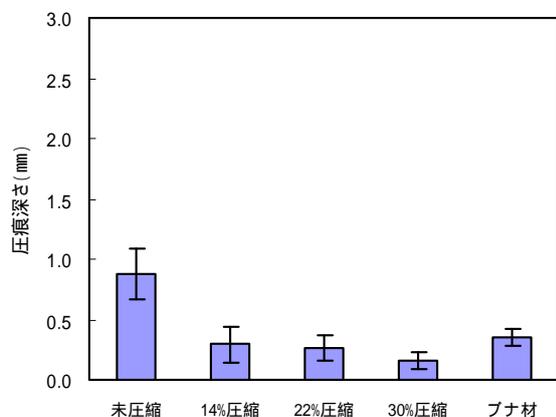


図2 デュボン衝撃試験結果
(高さ 300mm、おもり 0.5kg)

ン衝撃試験の結果を示す。未圧縮スギ材の圧痕深さはブナ材の約3倍であった。30%圧縮スギ材は、ブナ材より高い耐衝撃性能が得られ、また、圧痕深さのパラツキが他の試験体に比べ減少した。なお、他の2条件(落下高さ 300mm・おもり 1.0kg、落下高さ 500mm・おもり

0.5kg)についても同様な結果であった。

以上のように、おもりの落下による衝撃エネルギーが小さければ圧縮率の影響は小さいが、衝撃エネルギーが大きくなると圧縮率が大きく影響すると考えられる。

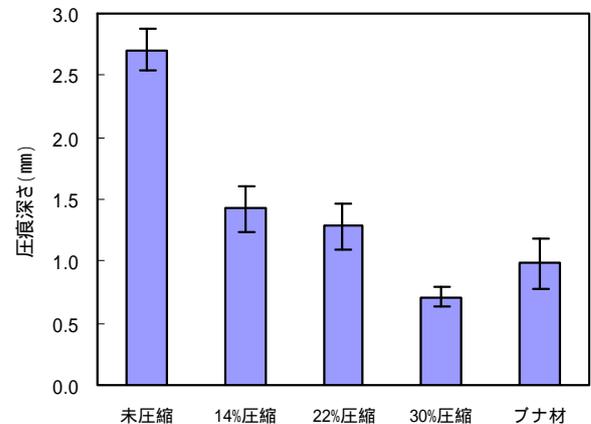


図3 デュボン衝撃試験結果
(高さ 500mm、おもり 1.0kg)

4. 結び

本研究は、ドライセット+永久固定の2工程で行った。これまでの均等圧縮木材の研究²⁾では、1工程の連続加工が可能となっていることから、本密度勾配スギ材の製造においても1工程で加工が可能となるようプロセスの改善等を検討し、また、物性についても更なる改善を図り、付加価値の高い床材を引き続き検討する予定である。

付記

本研究は、地域イノベーション創出総合支援事業重点地域研究推進プログラム「シーズ発掘試験」により行った研究の一部である。

文献

- 1) Goring D. A. I: Thermal softening of lignin, hemicellulose and cellulose., *Pulp. PaP. Sci.*, **64**, 517 (1963)
- 2) 福田, 高須, 青野, 伊藤: 木材加工技術協会第23回年次大会講演要旨集, 33 (2005)
- 3) 福田, 高須, 小川: 愛知県工業技術センター研究報告, **33**, 67 (1997)