

県産スギ材の圧密処理による曲げ性能向上に関する研究

地域資源部 ○中原 亨

1. はじめに

南九州産のスギは、他の地域に比べてたわみにくさの指標である曲げヤング係数が低く、構造材として利用する際の課題となっている。特に中大規模建築になると柱間のスパンが広く、曲げヤング係数が低いとたわみ量が大きくなるため、曲げヤング係数が高い輸入材が採用されるケースがある。本研究では、枠組壁工法構造用製材や集成材用ラミナなどの曲げヤング係数を輸入材と同じレベルまで向上させることを目的として、県産スギ材に圧密処理を行った。

2. 実験方法

2. 1 供試材

鹿児島県産スギ天然乾燥材（寸法44×98×約4,000mm）10本を供試した。全試験体において長さ方向に800mmの試験体を4体切り出し、圧密3条件分の試験体および木口面観察用試験体とした。

2. 2 圧密前曲げヤング係数の測定

『JIS Z 2101木材の試験方法 15 曲げ試験』に準拠し、曲げヤング係数（見掛け）の測定を行った。

まず、800mm試験体の両端を704mm（厚さの16倍）になるように切断し、圧密前曲げ試験体を作製した。測定は精密万能強度試験機（（株）島津製作所製、AG-100kNE、図1）を用い、支点間距離616mm（厚さの14倍）の中央集中荷重方式とした。1試験体につき木表・木裏の両面から約2.5kNの荷重を行い、荷重－変位関係を測定した。



図1 精密万能強度試験機

2. 3 圧密処理

曲げヤング係数測定後の曲げ試験体に対し、200ton油圧ホットプレス（横井工業（株）製、FHP-200、図2）を用いて、圧密率13.6%（44mm→38mm）、20.5%（44mm→35mm）、31.8%（44mm→30mm）の3条件で圧密処理を行った。



図2 油圧ホットプレス

まず、上下180℃まで加熱した熱板を試験体の両面に当て予備加熱を約2分を行った。その後、50MPaの設定で加圧を行った。熱板がディンスタンスプレート（厚さ設定用）に接触してすぐに熱板の加熱を停止し、常温になった時点で加圧を終了し、材料を取り出した。

2. 4 圧密後曲げヤング係数の測定

圧密後の試験体について、2.2項同様の手順で曲げヤング係数の測定を行い、圧密後の曲げヤング係数を圧密前の曲げヤング係数で除し、曲げヤング係数向上率として圧密の効果を評価した。

2. 5 木口面観察

各曲げ試験前に発生した端材の木口面をサンドペーパーで研磨し、デジタルマイクロスコープ（（株）ハイロックス製、RH-2000、図3）を用いて圧密による細胞の変形を観察した。



図3 デジタルマイクロスコープ

3. 結果

3. 1 圧密後の細胞の様子

圧密後のマイクロ스코プ観察の結果を図4に示す。圧密によって比較的細胞壁が薄い早材部の細胞壁が圧縮されていることが確認された。

3. 2 圧密による曲げヤング係数向上

圧密率毎の圧密前後の曲げヤング係数測定結果を図5に示す。圧密処理を行うことによって、圧密率13.6%では1.25倍、圧密率20.5%では1.30倍、圧密率31.8%では1.45倍とそれぞれ曲げヤング係数が向上した。木材工業ハンドブックにおけるスギの曲げヤング係数が7.0kN/mm²であるのに対し、枠組壁工法構造用製材で使用される輸入材SPFの曲げヤング係数は9.6kN/mm²である。つまり、SPFをスギ材に置き換えるためには、曲げヤング係数を1.37倍以上にする必要がある。今回の結果から、1.37倍の曲げヤング係数向上を実現するためには、圧密率が25%程度必要であることが分かった。

そこで、新たに準備した鹿児島県産スギ天然乾燥材(40×95×640mm)10本を圧密率25%(40mm→30mm)で2. 2～4項と同じ手順で処理し、圧密前後の曲げヤング係数を比較した。その結果、図6に示す通り、曲げヤング係数の平均値は圧密前が6.49 kN/mm²、圧密後が9.08 kN/mm²であり、圧密による曲げヤング係数向上率は1.40倍だった。個別に見ると、圧密前に曲げヤング係数7.0 kN/mm²以上のものは、圧密後に9.6 kN/mm²以上になっていることがわかる。このことから、圧密率25%で輸入材同等レベルの曲げヤング係数が得られると考えられた。

4. おわりに

県産スギ材に圧密処理を施した結果、曲げヤング係数を向上させることができた。特に圧密率を25%にすることで、輸入材の曲げヤング係数と同等になることが明らかになった。

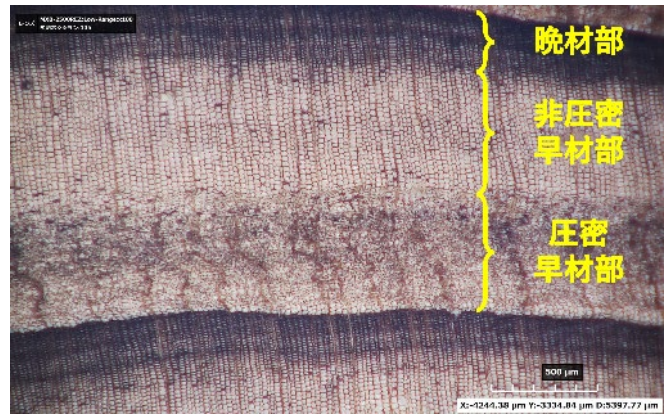


図4 マイクロ스코プ観察画像

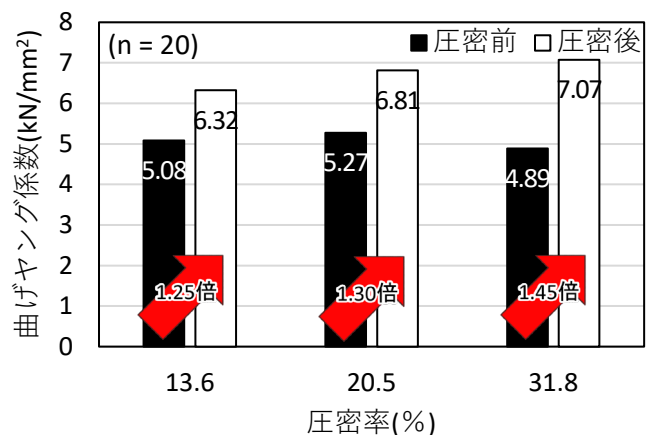


図5 圧密前後の曲げヤング係数

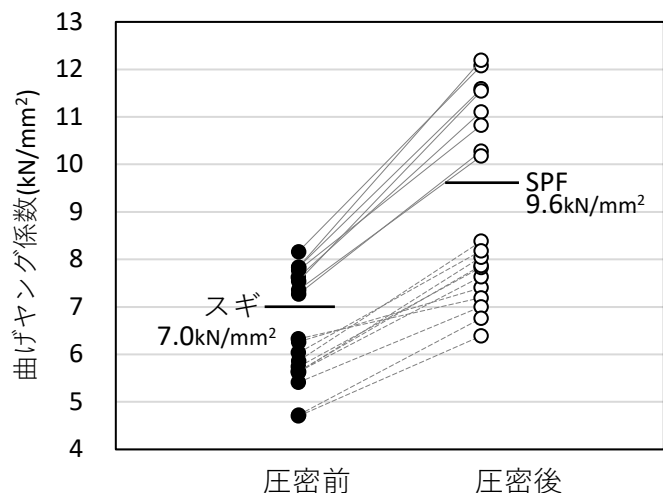


図6 25%圧密前後の曲げヤング係数