

研究課題名： 隠岐マツ材の利用に関する研究

担当部署： 農林技術部 木材利用グループ

担当者名： 石橋正樹・中山茂生

予算区分： 県単

研究期間： 平成21～23年度

1. 目的

隠岐島後地域のマツの蓄積は、昭和 52 年頃から松くい虫の被害に晒されながらも樹種別占有率の 38%を占め、その齡級構成も主伐対象の 10 齡級をピークとし、ブランドイメージも強い。今後さらなる需要の拡大を図るためには安定した性能、新たなニーズに対応した新製品の開発が必要である。行政組織と密接に連携しながら下記の技術開発や実証試験などを行い、推進項目として掲げている「売れるものづくり」を目指す。

- ①隠岐マツ構造材の最適乾燥技術の確立と強度性能の明確化
- ②隠岐マツ床暖房対応フローリングの製造技術開発と性能評価

2. 試験の方法

島根県隠岐の島町から採取された末口径 26～34cm のクロマツ原木を使用し、平均年輪幅、曲がり、心材率、細り度を調査した後、試験条件ごとに仕上がり寸法 120×210×4000mm の平角を目標とした粗挽き状態で 150×240×4000mm に製材した。

乾燥前の動的ヤング係数の平均値と分散が等しくなるようにグループ分けを行い、乾燥試験を行った。人工乾燥装置は、収容能力約 7.7m³の高温蒸気式乾燥装置（(株)新柴設備製「SKD-045PJr」）を用いた。

乾燥スケジュールの概要を表-1に示す。そのうちⅡ、Ⅲのスケジュールにおいて乾燥前処理としての高温セットを行った。Ⅱは高温セット後に天然乾燥を行うスケジュールであり、Ⅲは高温セット後に中温乾燥を行うスケジュールである。

乾燥前、炉出し直後及び乾燥の過程で、供試材の材長方向中央部において4材面の寸法をノギス（1/100mm 精度）により測定し収縮率を求めると同時に、ねじれ量、曲がり量（それぞれ 1mm 精度）を物差しで測定した。

供試材の材面割れの測定は、4材面に発生した肉眼で確認できた全ての割れについて、その最大幅（0.5mm 精度）と割れ長さ（1mm 精度）を物差しで測定した。

3. 結果の概要

図-1に乾燥条件ごとの乾燥経過を示す。乾燥前含水率の平均値において含水率に差が

表-1 乾燥スケジュールの概要

乾燥条件	供試材本数	乾燥方法	初期蒸煮	高温セット DBT/WBT	乾燥工程 DBT/WBT
I	25	天然乾燥	-		
II	25	高温セット + 天然乾燥	95°C 12hr	120°C/90°C 24hr	-
III	25	高温セット + 中温乾燥			90°C/60°C 288hr

※DBTとは乾球温度、WBTとは湿球温度の値をそれぞれ示す。

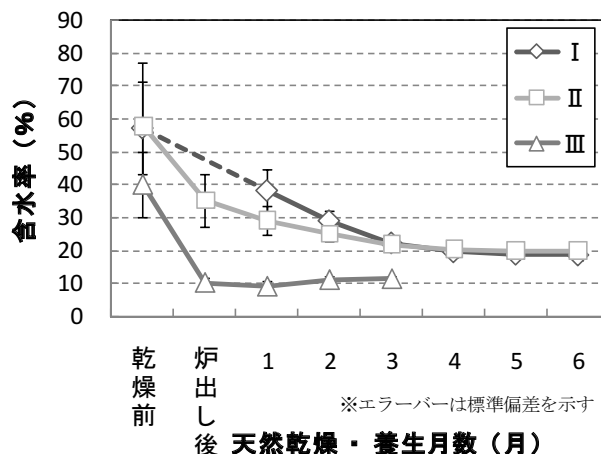


図-1 含水率の経時変化

生じた原因は、伐採から製材までの期間の違いによるものと思われる。高温セットを用いた後、中温乾燥を行ったⅢについては、炉出し直後に10.3%まで低下し、その後養生3ヶ月間はほぼ横ばいであった。高温セットにより前処理のみを行ったⅡについては、炉出し直後に35.3%まで低下したが、その後の天然乾燥において徐々に低下し、養生3ヶ月目には最初から天然乾燥のみのⅠとほとんど差がなくなり、Ⅰは4ヶ月、Ⅱについては6ヶ月で20%を下回った。

図-2に乾燥条件の違いによるねじれ量と曲がり量の推移を示す。クロマツはその樹種特性において特にらせん木理に起因するねじれが大きいとされていることから、各供試材に対して重しを載せることで圧縮を行った。Ⅰにおいては養生後にそれぞれ3.2mm、2.5mmとねじれ、曲がりが生じた。Ⅱにおいて高温セット処理直後のねじれ、曲がりはずかであったが、天然乾燥

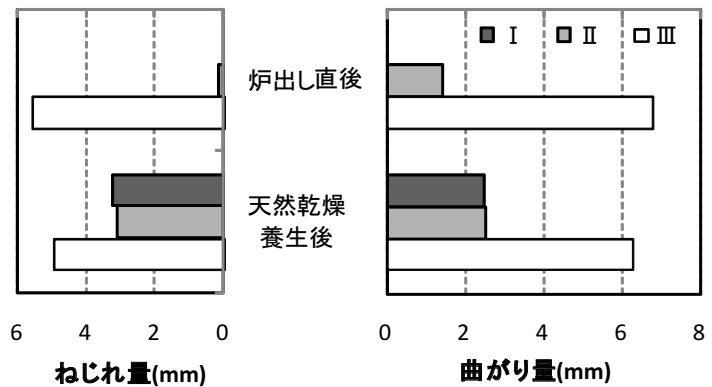


図-2 ねじれ量と曲がり量の推移

後は3.1mm、2.5mmであった。Ⅲについては炉出し直後のねじれ量、曲がり量はそれぞれ5.6mm、6.8mmと大きかった。しかし養生後において少量ではあるが減少している。このことから養生期間に重しによる圧縮を施すことにより、増大しようとするものについてはそれを抑制し、またねじれ、曲がりの大きいものはそれを改善する効果があることが分かった。

図-3に供試材1本当たりの材面割れ面積の推移を示す。Ⅰにおいては天然乾燥が進むにつれて徐々に材面割れが伸長していき、含水率が20%前後の時点でほぼ安定した。

Ⅱにおいては、炉出し直後の材面割れが認められたものの、その時点ピークとして徐々に減少していく傾向が見られた。6ヶ月の養生を終えた時点で、Ⅰの材面割れ面積のほぼ1/3に抑えることができた。Ⅲについても同様の傾向が見られた。

以上のことからクロマツ平角についても高温セットによる乾燥前処理が有効に働くことが分かった。また高温セットによる乾燥前処理と天然乾燥を組み合わせることで、内部割れ、材面割れを抑制し、なおかつねじれや曲がりを従来の天然乾燥と同等まで抑えたクロマツ平角の乾燥が行えることが分かった。

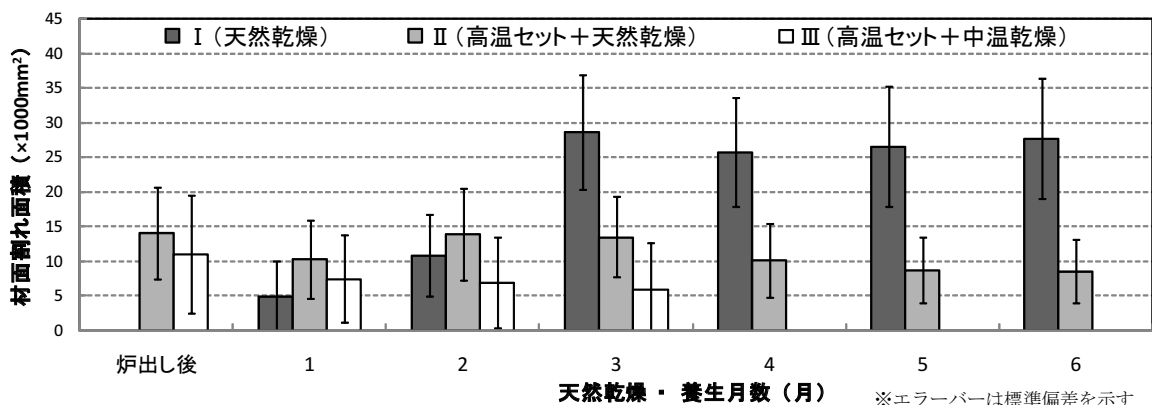


図-3 供試材1本当たりの材面割れ面積の推移

研究課題名： 県産材を利用した高機能性内装材の開発

担当部署： 農林技術部 木材利用グループ

担当者名： 後藤崇志・中山茂生

予算区分： 県単及び森林整備加速化・林業再生事業

研究期間： 平成21～23年度

1. 目的

県産針葉樹のスギ材、ヒノキ材及び広葉樹のコナラ材は蓄積量が増加し、県内の木材加工事業体ではこれら県産材を利用した内装材の製造と販売が行われてきた。しかし、美観や各種機能を付与する高品質化技術の開発は十分に進められておらず、代替製品との差別化が図られていない。そこで、本研究では県産材を利用した内装材の高品質化を図るために、1) 死節・抜け節補修技術の開発、2) 溝（スリット）加工材の製造と性能評価、3) 準不燃材料の開発について検討する。

2. 試験の方法

1) 死節・抜け節補修技術の開発

死節・抜け節を自然な色合いで補修するために、乾燥したスギとヒノキの生き節の色彩値を分光式色差計（日本電色工業株式会社製 SE-2000 型）により測定した。生き節のあるひき板を恒温恒湿室内で調湿した。測定した生き節の数はスギ 21 個、ヒノキ 17 個である。色彩値の測定条件は光源 D₆₅、10° 視野、測定径 10 mm とし、CIE L* a* b* 表色系により解析した。

2) 溝（スリット）加工材の製造と性能評価

溝（スリット）加工材からの香り成分放散量と周囲温湿度との関係を検討した。ヒノキ心材で溝（スリット）加工した試験体と無処理の試験体を供試し、異なる湿度条件下に設置した時の香り成分放散量を固相マイクロ抽出法により測定した（写真1）。なお、試験体への溝（スリット）加工は出雲アロマスリット工房グループにて行い、香り成分放散量の測定は国立大学法人島根大学総合理工学部材料プロセス工学科加藤研究室にて行った。

3) 準不燃材料の開発

スギの辺材と心材での薬液注入量の差異を比較した。実大寸法のスギ辺材、心材及び辺心材のひき板を供試し、減圧加圧注入装置を用いて処理時間と薬液注入量との関係を検討した（写真2）。

また、薬液の安全性を評価するために、薬液の毒性スクリーニング試験を財団法人食品農医薬品安全性評価センターへ委託して行った。



写真-1 固相マイクロ抽出法



写真-2 減圧加圧注入装置

3. 結果の概要

1) 死節・抜け節補修技術の開発

スギとヒノキの生き節での色彩値を表1に示す。ヒノキ生き節の色彩値はスギ生き節の色彩値と比較して値が大きく、色差 ΔE^* は12.3であった。これらの色彩値は補修後の色彩仕上がり値に設定し、樹脂の充填による補修と補修後の美観について検討を続けている。

表-1 スギ材とヒノキ材の生き節色彩値

樹種	L^*	a^*	b^*
スギ	31.25(3.17)	8.29(2.29)	8.51(2.78)
ヒノキ	38.88(4.20)	15.94(2.19)	14.47(3.59)

注：()内は標準偏差を示す

2) 溝（スリット）加工材の製造と性能評価

室温（約25℃）下、相対湿度50%と90%の雰囲気下における溝（スリット）加工した試験体と無処理試験体からの香り成分放散量の経時変化を図1に示す。香り成分放散量は、試験開始時の0週目には溝（スリット）加工した試験体で明らかに大きかった。しかし、異なる相対湿度雰囲気下に設置した5週目までの香り成分放散量は、相対湿度90%の雰囲気下で多かった。

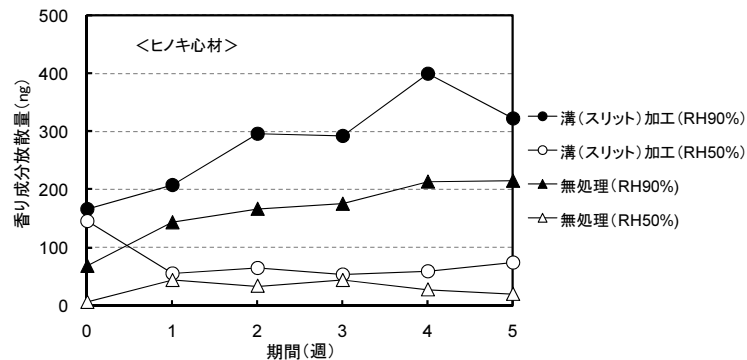


図-1 溝（スリット）加工の有無と周囲湿度の香り成分放散量への影響

3) 準不燃材料の開発

スギの辺材と心材及び辺心材のひき板での薬液注入量を図2に示す。辺材のひき板は2時間の加圧で十分な注入量が得られたが、心材及び辺心材のひき板は12時間の加圧を行った段階でも辺材と同等の注入量は得られなかった。必要十分な注入量を明らかにし、それに適した処理時間を検討する必要がある。毒性スクリーニング試験の結果、調製した薬液は経口毒性、目と皮膚への刺激性、皮膚感作性及び発ガン性いずれについても毒性作用は認められなかった。

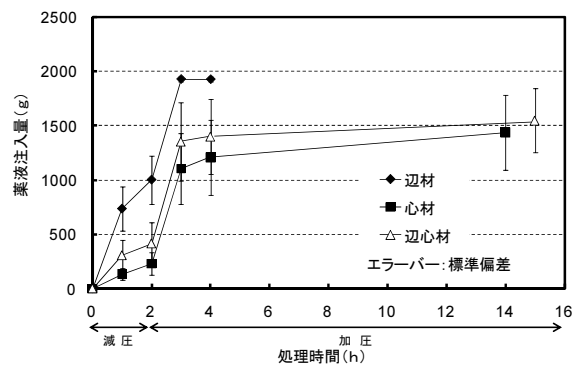


図-2 辺心材を区分したスギひき板の薬液注入量

研究課題名：安全・安心な乾燥材生産技術の開発（超音波による乾燥材の品質評価法の開発）

担当部署：農林技術部 木材利用グループ

担当者名：中山茂生

予算区分：国公募型（新たな農林水産施策を推進する実用技術開発事業）

研究期間：平成21～23年度

1. 目的

近年、高温乾燥技術の普及により、間伐材から得られる心持ち柱材に対して、材面割れを少なく乾燥できるようになった。しかし、樹種や処理条件によっては内部割れが発生することがあり、木材を扱うプレカット業者等から強度への信頼性の付与が求められている。そこで、本研究では、石川県林業試験場を中核機関とし、（独）森林総合研究所など13の研究機関が共同で内部割れの少ない乾燥技術を開発するとともに、内部割れと強度・接合性能の関係の明確化を図り、強度的に安全で安心して使用できる乾燥材の生産技術を開発する。

なお、当センターでは、柱材の内部割れを超音波または応力波で評価する方法を開発する。

2. 試験の方法

1) 実験1

スギ、ヒノキ心持ち正角（135×135×3,000mm）各5本、計10本を準備し、高温蒸気式木材乾燥機を使用して高温セットを行った後、鋸断して、長さ30mmの試験片を各2枚、合計20枚採取した。そして、試験時の含水率を変化させながら、ファコップ（FAKOPP Enterprise 製）により応力波伝播時間を、シルバテスト・デュオ（CBT S.A. Switzerland 製）により超音波伝播時間を測定し、伝播時間と端子間距離から応力波伝播速度および超音波伝播速度を算出した。測定位置は各対角線方向とし、1箇所当たり3回測定してその平均値を求め、その和をもってその試験片における各伝播速度とした。

2) 実験2

スギ、ヒノキ心持ち正角各42本、計84本を用意し、高温セット後に高温乾燥を行ったもの40本、高温セット後に中温乾燥を行ったもの20本、高温セット後に炉出しし8ヶ月室内養生を行ったもの24本を供試した。正角元口端部から10cm間隔で、各対角線方向の応力波伝播時間および超音波伝播時間を測定し、各伝播速度を算出した。次に、伝播時間を測定した箇所から長さ20mmの試験片を切り出して内部割れ長さを実測した。

3. 結果の概要

1) 結果1

スギ、ヒノキともに含水率が低下すると試験片対角線方向の応力波伝播速度は対数的に増加する傾向を示した。この傾向は超音波伝播速度でも同様であった。

2) 結果2

応力波伝播速度と各測定位置における最長の内部割れ長さとの関係において、負の相関関係が認められた。また、樹種により回帰直線の傾きが異なる傾向が認められた。この傾向は超音波伝播速度でも同様であった。