

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、その齢級構成も主伐対象の10齢級をピークとし、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. 方法

高温セット処理によるマツ構造材の材面割れ抑制を目的として、予備試験を行った。試験材は飯石森林組合より購入したアカマツ正角材(130×130×4100mm)24本を中央部で鋸断し、材長2000mmになった正角材を含水率が一樣になるようグループ分けをし、12本を1ロットとした合計48本を用いて4つの条件下で乾燥試験を行った。乾燥前後において含水率、寸法(中央部の幅とせい、材長)、重量、外観特性(曲り、ねじれ、材面割れ、木口割れ)を調査した。

また乾燥後の全ての試験材から含水率試験片を採取し、全乾法により含水率を測定した。また任意に選択した3本から長さ20mmの試験材を採取し、スライス法により瞬間回復ひずみ量を求めた。一ヶ月経過した後に重量と材面割れを再度測定した。

3. 結果の概要

高温セット条件と乾燥後の材面割れの推移を表-1に示した。高温セット時間が短いほど乾燥直後の割れが少ないが、1ヶ月経過後にⅢ、Ⅳグループについては割れ長さ、割れ幅がともに増加した。一方で24時間の高温セット処理を施したⅠ、Ⅱグループについては、時間の経過によって材面割れが閉じていくという高温セット効果が確認できた。

また乾球温度については、Ⅰグループ(100℃)より高い温度設定のⅡグループ(110℃)に材面割れが少なく、高い温度ほど材面割れを抑制出来ることがわかった。

表-1 高温セット条件と乾燥後の割れ推移

条件	高温セット時間(h)	乾球温度(℃)	湿球温度(℃)	乾湿球温度差(℃)	乾燥直後			1ヶ月経過後		
					割れ個数(個)	割れ延長(mm)	割れ面積(mm ²)	割れ個数(個)	割れ延長(mm)	割れ面積(mm ²)
Ⅰ	24	100	70	30	628	64,324	123,741	516	53,124	83,437
Ⅱ	24	110	80	30	422	48,106	102,758	369	39,920	64,961
Ⅲ	6	100	70	30	392	24,903	10,008	329	53,752	84,916
Ⅳ	14	100	85	15	505	32,211	27,260	389	41,128	64,425

注)各条件とも初期蒸煮は95℃で12時間行い、高温セット処理後乾燥時間はとらず、直ちに降温した。

また図-1にスライス法により求めた瞬間回復ひずみ量を示した。瞬間回復ひずみとは試験片を一定の幅でスライスし、各層に生じた内部応力が解放された状態での長さを測定し、解放前（スライス前）と比較したものである。

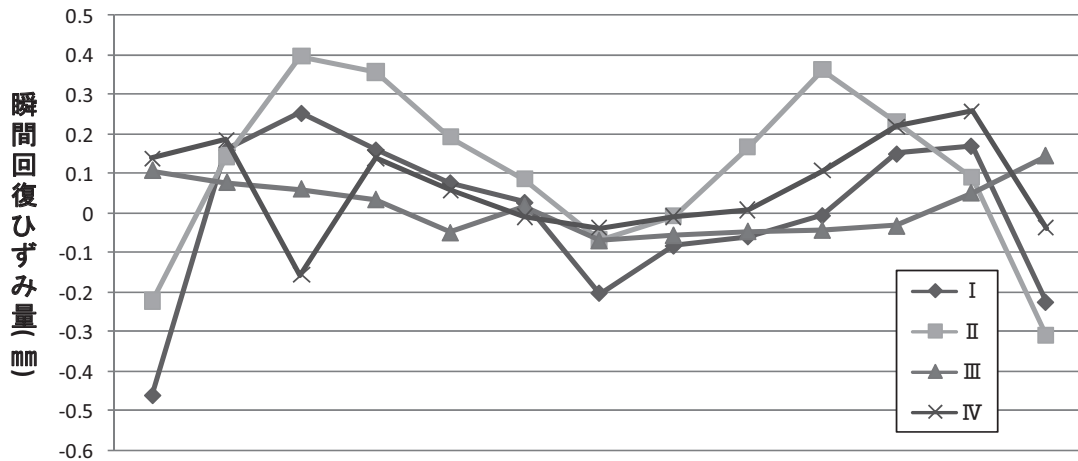
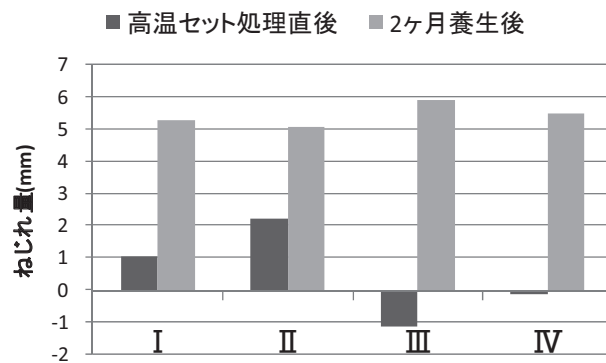


図-1 高温セット処理後の瞬間回復ひずみ量

I, IIグループは材の表層が圧縮応力に転じており、今後の材面割れの心配がないことがわかる。III, IVグループについては、表層に引張り応力が残っていることから、処理後割れが伸長する可能性があることが伺える。

アカマツは、一般に樹種特性である旋回木理に起因するねじれが大きいとされている。グループごとのねじれ量を測定したところ、高温セット処理直後はI, IIグループに大きなねじれが見られたが、2ヶ月の養生を置いたところ、III, IVグループのほうに大きなねじれが生じた。



注) 正の値がS字型、負の値がZ字型のねじれを示す

図-2 養生前後のねじれ量の比較

高温セット処理後の含水率については、I, IIグループの平均値がそれぞれ18.9%, 15.6%であり、製材の日本農林規格で定める含水率基準20%を満たしていた。このことから高温セット処理後の乾燥時間について、すぎよりも短縮が図れる可能性がある。

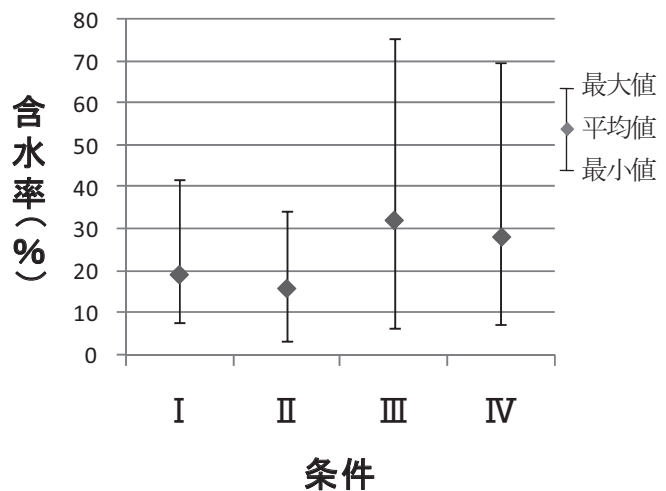


図-3 高温セット処理後の含水率分布

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

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その蓄積量が増加し、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、美観や各種の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. 方 法

1) 死節・抜け節補修技術の開発

内装材生産における死節・抜け節補修の現状を把握するために先進地事例調査を行った。県内外（邑南町、益田市、大分県大分市）の内装材製造事業体を対象とし、死節・抜け節の発生状況と補修方法及び課題について聞き取り調査を行った。

2) 溝（スリット）加工材の製造と性能評価

香り成分であるモノテルペン成分の放散量に及ぼす溝（スリット）加工の影響を検討した。試験体は乾燥したスギとヒノキの辺心材及びコナラの心材について板目板を各 8～14 枚用いた。寸法は厚さ 15 mm×幅 100 mm×長さ 250 mm に調製した。

固相マイクロ抽出法により各試験体から放散されるモノテルペン成分の放散量を測定した後、木口面をパラフィンにより被覆して放散量を測定し、木口面からの放散量割合を樹種毎に比較した。

次に、木口面を被覆して測定した放散量が同等である試験体を各条件 4 枚ずつ選び出した。そして、これらについて各条件 2 枚に溝（スリット）加工を施し、残り 2 枚はコントロールとして用いた。溝（スリット）加工後の放散量を測定するとともに、約 3 ヶ月間放散量の経時変化を測定した。なお、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 加藤研究室にて行い、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った。

3) 準不燃材料の開発

スギ辺材について、準不燃用薬剤の固定量とコーンカロリーメータによる発熱性試験での総発熱量との関係を検討した。準不燃用薬液は濃度を数条件調製し、それぞれ減圧加圧によりスギ辺材試験体に注入した。そして、養生・乾燥した後に発熱性試験を行った。

次に、県内事業体で使用されている注入装置を使用してスギひき板への注入試験を行った。準不燃用薬液は上述の試験結果より濃度条件を設定して調製した。スギひき板は長さ 2 m とし、辺材で無節のものと辺心材で無節あるいは小節のひき板を合計 50 枚用いた。そして、減圧加圧によりスギひき板へ準不燃用薬液を注入した。注入処理前後にスギひき板の重量を測定して薬液の注入量を求めて薬剤固定量を算出した。そして、薬剤固定量の値により 50 枚のスギひき板から 3 枚を選び出し、長さ方向中央部から試験体を調製して発熱性試験を行った。なお、発熱性試験はいずれも独立行政法人 森林総合研究所 木材改質研究領域 木材保存研究室へ委託して行った。

3. 結果の概要

1) 死節・抜け節補修技術の開発

先進地事例調査の結果、主な死節・抜け節補修方法は①パテの充填、②ホットメルト樹脂の充填及び③埋木の3種類の方法であった(写真-1)。補修後の仕上がり状態について次の様な課題があげられた。「自然さ」が感じられる状態にすること、色の種類と統一された色調を揃えること、そして使用環境を想定して補修材料を選択すること。作業工程について次の様な課題があげられた。補修方法の簡略化、硬化養生時間の短縮化、仕上げ加工へ影響を及ぼさない方法であること。これらを考慮して補修技術の検討を行った。



写真-1 死節・抜け節補修方法

メモ： 左：パテ充填，中：ホットメルト樹脂の充填，右：埋木。

2) 溝(スリット)加工材の製造と性能評価

木口面からのモノテルペン成分の放散量は、樹種によって差異が認められ2～4割を占めていた。

ヒノキ心材について、溝(スリット)加工した試験体とコントロールとの放散量の経時変化の測定結果を示す(写真-2、図-1)。溝(スリット)加工によって初期の放散量が大きく増加し、スギ心材についても同様な傾向が認められ、溝(スリット)加工によって放散量は著しく増加することが分かった。しかし、経時変化での放散量の減少傾向については大きな差異は認められなかった。

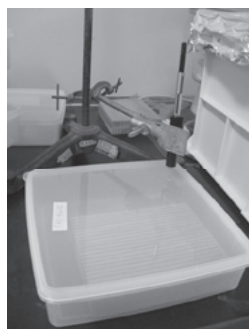


写真-2 モノテルペン成分の放散量測定

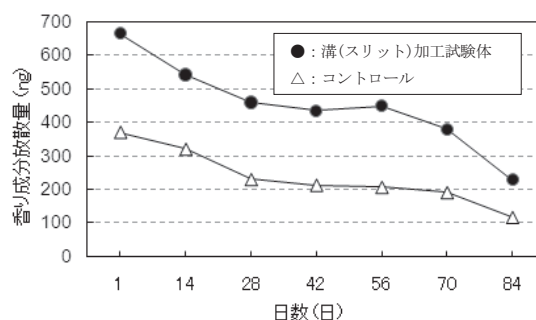


図-1 ヒノキ心材での放散量の経時変化

3) 準不燃材料の開発

スギ辺材への準不燃用薬剤の固定量と発熱性試験での総発熱量との関係を検討した結果、薬剤固定量が 170 kg/m^3 以上で総発熱量は 3 MJ/m^2 以下となり、貫通する亀裂なども生じず準不燃材料の基準を満たすことが分かった。

スギひき板への注入試験を行い3枚のスギひき板を選び出して発熱性試験を行った結果、薬剤固定量が最大値(238 kg/m^3)を示したスギひき板は準不燃材料の基準を満たした。しかし、薬剤固定量が平均値(160 kg/m^3)あるいはそれ以下であったスギひき板は難燃材料の基準を満たすに止まった。これらのスギひき板は辺心材のひき板で心材部分での薬剤固定が不十分な様子が観察されたことから、心材での薬剤固定量が少なかったことが影響したと考えられる。

**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. 方 法

スギ、ヒノキ心持ち正角材を試験材とし、意図的に内部割れを想定した空洞を設けたモデル試験片を複数作製した。この時、空洞の長さや幅および位置を変えることによって、内部割れ面積や内部割れ発生形態の異なる試験片を設定した。この試験片について、超音波伝播速度と応力波伝播速度を測定し、内部割れとの関係を検討した。さらに、スギ、ヒノキ、アカマツ試験片の含水率、温度および節についてもデータ収集し、実用面での各因子の影響について調査した。

3. 結果の概要

製材直後のスギ、ヒノキ心持ち正角材(135×135×3,000mm)各 4 本について、末口面より 30cm 以上入った箇所から順次鋸断し、長さ 30mm の試験片を各樹種 68 枚、合計 136 枚採取した。これらを重量が安定するまで養生した後、内部割れの無い試験片及び意図的に内部割れを想定した長さや幅の異なる空洞を設けた 16 種類の試験片を作製した。そして、超音波伝播速度および応力波伝播速度を測定した結果、内部割れ面積との関係においては、応力波伝播速度、超音波伝播速度ともに有意な相関を示した。

スギ、ヒノキ、アカマツ心持ち正角材各 5 本から、同様に長さ 30mm の試験片を各 10 枚、合計 30 枚採取し、含水率の変化が応力波伝播速度に与える影響について調査した。その結果、いずれの樹種においても、含水率が低下すると応力波伝播速度は対数的に増加する傾向を示した。この結果から、応力波伝播速度の測定値を含水率で補正することが可能と考えられる。

スギ、ヒノキ、アカマツ心持ち正角材各 5 本から、同様に長さ 30mm の試験片を各 10 枚、合計 30 枚採取し、平衡含水率が 12%一定となるよう湿度を調整しながら、温度を 10℃～80℃の範囲で変化させ、材温の変化が応力波伝播速度に与える影響について調査した。その結果、いずれの樹種においても、材温が低下すると応力波伝播速度は直線的に若干増加する傾向を示した。

スギ、ヒノキ、アカマツ心持ち正角材各 10 本から、同様に長さ 30mm の節を含む試験片を各 10 枚、合計 30 枚採取し、節の有無が応力波伝播速度に与える影響について調査した。その結果、試験片内における節の有無は応力波伝播速度に影響を与えないことが分かった。