

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. 試験の方法

1) 試験装置

熱源は温水式床暖房パネルを用い、パネル下部に 12mm スギ合板を捨て張りし、最下部には発泡プラスチック系断熱材（厚さ 25mm）を敷設した。さらに実際の室内を想定し、スギ合板で壁を立ち上げ、対面する壁間に垂木を渡した上にスギ合板で天井を施工した。また室内側の壁、天井ともに断熱材を直貼りした（写真－1）。床暖房の通湯温度は 60℃一定とし、表－1 のとおり稼働時間を変化させ、フローリング材の形質変化を一定時刻にほぼ毎日観察した。また 30cm 四方のカーペットを敷設し、カーペット下の形質変化も同時に測定した（写真－2）。



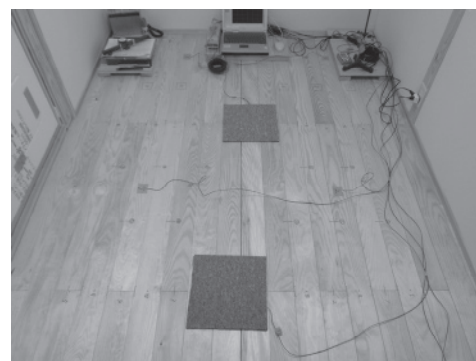
写真－1 床暖房熱耐久試験装置

表－1 床暖房稼働時間

測定期間	運転方法	測定日数
H23. 3. 23～ H23. 4. 25	連続運転期	33日
H23. 4. 25～ H23. 5. 18	運転停止期	23日
H23. 5. 18～ H23. 5. 26	間けつ運転期 [AM9:00～PM5:00]	8日

2) 試験材

隠岐島内の製材業者が製造している隠岐産クロマツフローリング材の無垢板をコントロール材とし、当センターで丸太の段階から製材、乾燥及び仕上げ加工を施した無垢板を試験材として用いた。どちらも同形状の裏溝加工、エンドマッチ加工を施した。なお、コントロール材は従来の本ぎね加工を施し、試験材については、すき間が目立ちにくいスローブ形状の特殊さね加工を施した。



写真－2 フローリング材の敷設状況

3. 結果の概要

図-1に断熱材敷設の前後およびフローリング材敷設後の外気湿度と装置内湿度の関係についてそれぞれ示す。断熱材を設置し、フローリング材を敷設することで、外気湿度に対して装置内部の相対湿度が安定する様子が伺えた。本来、床暖房試験においては高度に管理された恒温恒湿下での条件を必要とするが、エアコンなどの温度制御装置を用いると設備投資が大きくなりフローリング材の性能評価の障害となることが考えられるため、とくに制御装置は用いず実環境下での測定とした。

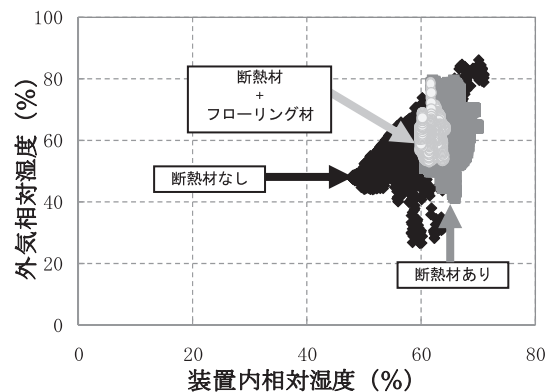


図-1 試験装置内の相対湿度

床暖房通湯直後から床表面温度が上昇し、45分経過後に安定した。床面の到達温度は30°Cであった。例えば一般的に床暖房の表面温度は、安全性や経済性を考慮して26~28°Cに設定されることから、一般的な使用環境より厳しい環境であることが伺えた。

図-2にフローリング材のサイド側すき間量の測定結果を、コントロール材、試験材の比較で示す。コントロール材については運転開始から13日目をピークとして平均値1.55mm(0.70~2.60mm)で安定した。試験材については同じく運転開始から13日目をピークとして平均値1.10mm(0.60~1.40mm)で安定し、試験材の方がコントロール材と比較してすき間量が少なかった。これはフローリング材の初期含水率の違いによるものと推測される。カーペット面については、局部加熱によるこもり熱が発生し、通常面より2~3°C高かった。また、蒸発水の発散が抑制されることにより、寸法変化などの挙動が遅れるが、変化量は通常面と比較にならないほど増加する恐れがあることが示唆された。

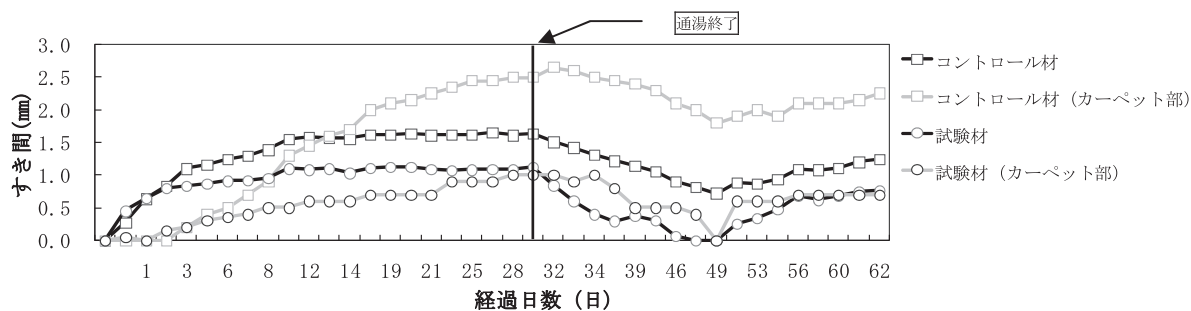


図-2 サイド側のすき間量

すき間に関しては、試験材において特殊さね加工により明確な視覚改善効果が認められ、特にすき間が開くことによる釘頭部の露呈については、コントロール材と比較して全く発生しなかった(写真-3)。実際の敷設時には、接着材とフロアネイルの併用による施工により、形質変化は試験値より軽減すると考えられる。以上の結果により、隠岐クロマツフローリングは床暖房用としての性能を有していることがわかった。



写真-3 特殊さね加工による視覚改善
(左：コントロール材，右：試験材)

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等は蓄積量が増加し、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、死節・抜け節補修技術の開発、準不燃材料の開発等について検討した。

2. 試験の方法

1) 死節・抜け節補修技術の開発

死節・抜け節補修用の埋木コマを試作し、内装用板材の補修を試みた。埋木コマの作製方法は、丸棒削機を用いてスギの角棒を丸棒に加工して埋木コマを切り出し（写真－1）、研磨機によって面取りを行った後に恒温恒湿室内（温度 20℃、相対湿度 60±5%）で養生した（写真－2）。そして、内装用板材の死節・抜け節部分の補修を行った。

2) 準不燃材料の開発

準不燃性能を付与したスギ材の塗装方法（塗料の選定、塗装回数等）を検討するために、小試験体に薬液を注入処理して乾燥させた後、市販の防火用塗料を塗布してコーンカロリメータによる発熱性試験を行って塗装後の準不燃性能を検討した。また、県内の木材加工事業体において、長さ 1.8～2.0m のスギひき板を用いて準不燃材料の製造試験を行った（写真－3、4）。ひき板に薬液を注入処理して乾燥させた後、ひき板から小試験体を切り出してコーンカロリメータによる発熱性試験を行った。なお、コーンカロリメータによる発熱性試験は、(財)建材試験センター西日本試験所（山口県）に試験依頼して行った。

準不燃性能を付与したスギ材のヒトへの安全性を確認するために、ヒトパッチテストを行った。ヒトパッチテストは(株)SOUKENN（東京都）に試験依頼して行った。

3. 結果の概要

1) 死節・抜け節補修技術の開発

試作した埋木コマは市販品と同様に利用できた。製造コストを試算した結果、市販品の 2 分の 1 以下の 7.6 円/個となり、埋木用コマを安価に製造でき、補修に利用できる事が明らかとなった。

2) 準不燃材料の開発

準不燃性能を付与して塗装したスギ小試験体について、薬剤固定量と 10 分間の総発熱量との関係を示す（図－1）。総発熱量は薬剤固定量に影響される傾向が認められ、塗装による著しい総発熱量の増加は認められなかった。準不燃材料の製造試験によって得られたスギ小試験体のコーンカロリメータによる発熱性試験の結果、10 分間での総発熱量は 3.2～4.3 MJ/m² であり、ひき板長さ方向での著しいバラツキも認められなかった。

準不燃性能を付与したスギ材のヒトパッチテストの結果、皮膚への刺激性は認められなかった。

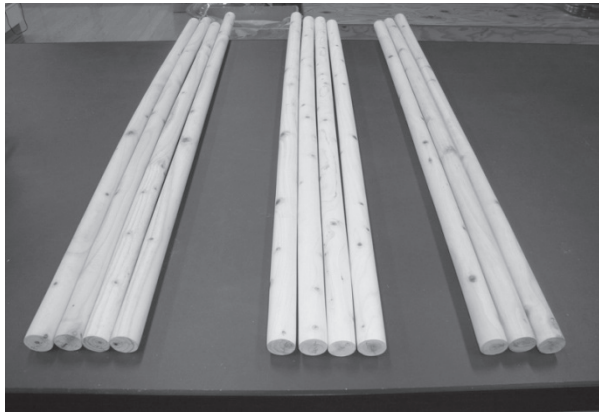


写真-1 埋木コマ作製に用いた丸棒



写真-2 養生中の試作埋木コマ



写真-3 薬液注入槽へのスギひき板の設置



写真-4 注入槽への薬液の入れ込み

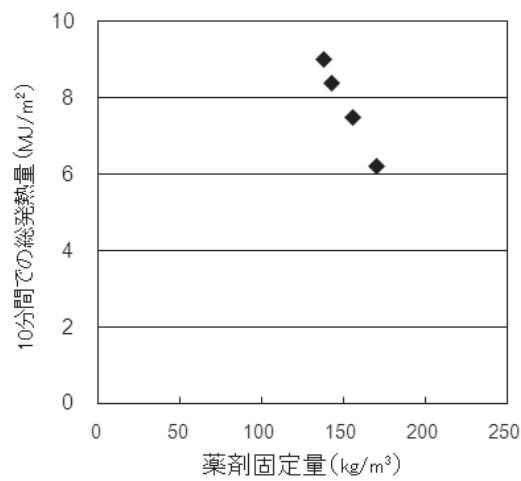


図-1 塗装したスギ小試験体での薬剤固定量と総発熱量との関係

研究課題名：安全・安心な乾燥材生産技術の開発

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（新たな農林水産政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、乾燥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内部割れの少ない乾燥材生産が求められている。本研究では、内部割れの少ない高品質な乾燥材を供給していく観点から、非破壊試験法の一つである応力波伝播速度による内部割れ評価を試みた。なお、試験にあたっては、中・小規模製材工場でも内部割れ評価が行えることを念頭に、極力、簡易な推定方法を検討した。

2. 試験の方法

初年度、2年目の研究結果に基づいて、表計算ソフト Microsoft Excel を利用した簡易な内部割れ評価シートを開発し、実証試験として、高温セット後、中温乾燥を行ったスギ心持ち正角 10 本を試験材として、内部割れ評価を試みた。試験は、各試験材の元口端から 10cm 間隔で、断面寸法（幅×材せい）、高周波式木材含水率計による含水率 2 箇所（上面と下面）、各対角線方向の応力波伝播時間を測定した。そして、各測定位置から長さ 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

開発した内部割れ評価シートを図-1 に示した。内部割れ評価方法としては、現場で簡易に評価できることを念頭に、試験材の断面寸法、高周波式木材含水率計による含水率、応力波伝播時間の測定を順次行い、評価シートに①樹種②断面寸法③含水率④一方の対角線方向の応力波伝播時間⑤他方の対角線方向の応力波伝播時間を順次入力することにより、⑥応力波伝播時間測定位置における最長の内部割れ長さ（mm）を表示することとした。開発した内部割れ評価シートにより、実証試験を行った結果、最長の内部割れ長さの推定値と実測値の間に正の有意な相関関係（ $r=0.66$ ）が認められ、最長の内部割れ長さを非破壊的に推定できることを明らかにした。

内部割れ評価シート Ver. 1		
① 樹種No.の入力（スギ：1，ヒノキ：2）		<input type="text"/>
② 断面寸法の入力（mm）	幅×材せい	<input type="text"/>
③ 含水率の入力（%）	2箇所	<input type="text"/>
④ 一方の対角線方向の応力波伝播時間の入力（ μ s）	1～3回目	<input type="text"/>
⑤ 他方の対角線方向の応力波伝播時間の入力（ μ s）	1～3回目	<input type="text"/>
⑥ 内部割れ評価の表示 (応力波伝播時間測定位置における被験材断面の評価です。)	最長の内部割れ長さ	<input type="text"/> mm

図-1 内部割れ評価シート