

I.2.3 ITにより低コストに人工林材から内装材を製造する 生産・加工システムの開発

平成 23～25 年度 公募型研究

技術部長，製品開発 G，生産技術 G，マテリアル G，バイオマス G，居住環境 G
道総研林業試験場，道総研工業試験場，森林総合研究所，DIC（株），北海道水産林務部美唄普及指導員室

はじめに

暮らしを豊かにする木質内装材は住宅資材として大きな市場を持つが、その原料は主に輸入材に頼っている。世界的な木材需給の変動に影響されないためには、道内の森林資源の充実、木材自給率の向上が不可避である。

本研究では、内装材への利用が進まない人工林材の意匠性を高めるとともに、ITの活用により低コストで効率的な林業・木材産業一体の内装材の生産・加工システムを開発する。そこで、「節」をキーワードに、カラマツ、トドマツ、シラカンバの人工林材から内装材を生産するための採材技術、評価技術、加工技術、生産技術を検討した。

（1）採材技術の開発

シラカンバ材をロータリーレースで切削し、歩留まりや課題の把握、日本農林規格（JAS）としての品質評価ならびに板面の品質解析を行った。すなわち、乾燥後の単板を JAS 普通合板の広葉樹合板の 1, 2 等ならびに針葉樹合板の板面品質基準（A, B, C, D, E）により評価した。シラカンバの特徴としてピスフレックがあげられる。これは、樹皮下に潜る幼虫の食べ痕が茶色の筋となり、切削したときに単板の表面に斑点および筋状に現れるものである。現状の JAS ではその取扱が不明で、「その他の欠点」として評価すると、全てが規格外となった。

ピスフレックの形状や色などを考慮して、入り皮として評価の可能性を検証した。なお、評価基準の A, B, C, D, E は針葉樹合板の板面品質を表しており、E は規格外である。広葉樹合板においては、節にかかる適用基準の近似する 1 等を A, 2 等を B, それ以外は全て規格外を E とした。その結果、広葉樹の基準では 99% が規格外となり、針葉樹の基準では 50% 弱が規格外になった。針葉樹は、節の規格が広葉樹に比較して緩やかであることが要因となっている。さらにピスフレックを考慮せずにシラカンバを針葉樹の規格で評価すると、規格外がほとんどなく

なり、A と C ランクが増加した。今後、ピスフレックをどのように取り扱うかにより、例えば、広葉樹合板の基準を現状の 2 分類でなく、分類を増加させて整理することにより、シラカンバの活用、内装材利用が推進されると思われる。一方、欠点として扱わなければ、針葉樹合板の品質基準による分類が適当と思われた（第 1 図）。

（2）評価技術の開発

内装材の使用実態やニーズの把握を目的として、住宅の設計者および施工者に対し、アンケート調査を実施した。また、内装材の意匠性に影響を及ぼす木材の表面性状（節・色合い等）を心理評価により検討した。

①アンケートによる検討

回答者は設計者が 168 名（日本建築家協会北海道支部登録会員）、施工者が 169 名（北方型住宅 ECO 推進協議会会員）である。回収率は、設計者が 39%、施工者が 40% であった。

現状で最も使用されている壁材は、設計者、施工者ともにビニールクロスであった。しかし、施工者ではその割合が 80% 程度を占めるのに対して、設計者は 45% 程度であった。なお 15% の設計者は、壁材として最も使用している材料は、木材／木質材料であると回答した。床材では、最も使用する材料として合板フロア材を挙げた施工者が 70% に上ったが、設計者では単層フローリングを含む無垢材を使用するとの回答が最も多く 45% を占めた。

普段手がける物件に木材／木質材料を使用していない（合板フロアを除く）と回答した設計者および施工者に理由を聞いたところ、材料、施工やメンテナンスのコストを上げる回答が多かった。

②心理評価による検討

居間を対象として、コンピュータグラフィック上でトドマツ材の腰壁を設定し、節の量を変化させた場合の心理評価を行った。被験者は 10～60 歳代までの男女 259 名である。被験者には居間の画像（第 2

図)を提示して、5段階でその好き嫌いを判定してもらい、選んだ理由や感想等を聞いた。なお、居間の画像は、部屋との相性による偏りを防ぐため、5種類作製した。また節の量は、無節のものから節の多いものまで4水準とした。

節が多くなるにつれ、評価は“嫌い”へシフトしていく傾向が見られた。また、節が最も多い水準以外のものは、いずれも“好き”との印象が多かった。そして10~20歳代の被験者は、30歳代以降の被験者と比較して腰壁の節の量が変化しても、その好き嫌いへの影響は少なかった。男女間については、今回は明確な差異が認められなかったが、詳細を明らかにするため引き続き検討することとした。

(3) 加工技術の開発

平成23年度は、節脱落防止装置にかかる基本ユニットの設計・開発を行い、脱落防止処理剤の塗布位置の精度や塗布面積の検討を行った。また、単板搬送機構を試作し、実大規模のUV照射装置を設計するなど、構成パーツを検討した。24年度は、これらの構成パーツ等を組み合わせた製造システムを設計・試作し、その操作性にかかる問題と改良を行う。

(4) 生産技術の開発

シラカンバの内装材に対する材質評価は、美唄市の人工林(林齢44年生、標高130m)の間伐木10個体から、地上高1mの部位の円板を用いて検討した。シラカンバの成長と材密度の関係では、年輪幅は樹心に近い5年輪付近をピークとし、その後減少し、20年目以降は1mm以下となり成長が小さかった。シラカンバ人工林から内装材生産を目指すためには、適正な施業により直径成長を促す必要があると考えられた。なお気乾密度は、0.60g/cm³前後で推移し、年輪による密度の変動は小さかった。

次にカラマツ材については、適切な枝打ち管理を仮定した素材から生産される無節単板の歩留まりを試算した。対象製品はロータリーレースによる無節化粧合板とし、合板工場の製造原価にかかる調査結果から前提条件を以下のとおりとした。

- ・素材(カラマツ+ラワン単板):60%
- ・ラワン単板価格:6円/1mm平方尺
- ・表裏単板厚さ:0.9mm
- ・表裏単板歩留まり下限値:30%

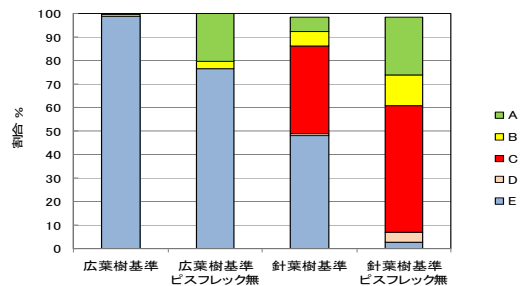
また、林分成長および施業履歴にかかる前提条件を以下のとおりとした。

- ・地位指数:24
- ・主伐:40, 50, 60年
- ・枝打ち時期:植栽後7, 10, 15年目
- ・枝打ち高さ:2.35, 4.4, 6.45m
- ・枝巻き込み完了までの肥大成長量:4cm
- ・原木の材長:2.05m

その結果、合板工場で採算ベース(無節単板歩留まり30%以上)に乗る素材の最低末口径は、I~III番玉(2m材)で各々24cm, 28cm, 34cmと試算され、早期枝打ちを適切に実施すれば、内装材としての活用も推進できると思われた(第3図)。

まとめ

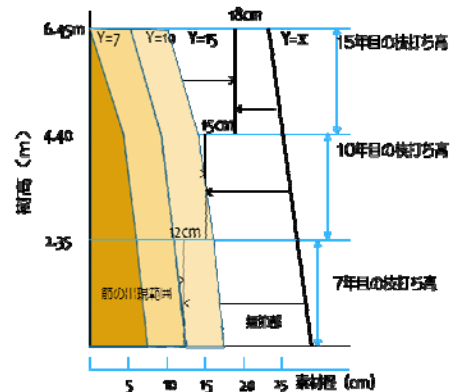
節をキーワードとすることで、内装材に係る課題整理が可能となることが明らかになった。24年度は、枝打ち履歴の明確なカラマツ材を用いて内装材の加工等を行い、内装材利用の課題を明らかにする。



第1図 シラカンバ単板の各種基準に対する割合 (柱状グラフは上部からABCの順)



第2図 節の量を変化させた居間の画像



第3図 施業履歴と無節の関係