

## I.1.1 安全・安心な乾燥材生産技術の開発

平成 21～23 年度 公募型研究

耐久・構造 G, 生産技術 G, 石川県林業試験場 (主管), 他 11 公設試

### はじめに

近年、高温乾燥技術の進歩・普及により、間伐材から得られる心持ち柱材でも、表面割れの発生を抑えた乾燥が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ため、木材を扱う業界等から強度に対する不安の声が挙がっている。本研究は、内部割れの少ない乾燥技術を開発するために、トドマツ心持ち材に最適な乾燥条件や乾燥材に適した品質評価手法を検討するとともに、各種強度試験を実施し、内部割れと強度性能の関係を解明する。

### 研究の内容

平成 21 年度は、トドマツ心去り正角材を対象として、過度の高温乾燥による内部割れの発生を観察した。22 年度は、上記心去り正角材での内部割れと強度の関係を検討するとともに、心持ち正角材を対象として 3 条件の乾燥試験を行い、割れの発生状況を評価した。23 年度は乾燥条件、内部割れ、強度の関係を明らかにし、トドマツ心持ち材の推奨乾燥条件を明らかにする。

#### (1) トドマツの内部割れと強度性能の関係

内部割れと強度の関係を明らかにするため、過度の高温乾燥によって内部割れを強制的に発生させた心持ち材と、内部割れが生じないよう天然乾燥させた心持ち材について、割れの発生状況の目視調査と各種強度試験を行った。その結果、過度の高温乾燥によって心持ち材・心去り材ともに内部割れが生じ、

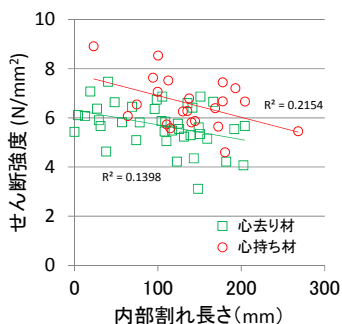
天然乾燥では心持ち材は材面割れが顕著に発生し、心去り材では割れは発生しなかった。過度の高温乾燥によって心持ち材の強度は曲げや引張は若干低下するものの、せん断や圧縮では天然乾燥材のほうが材面割れの影響を受けたため下回っていた。また内部割れ長さとは曲げ・圧縮強度の間には相関が認められなかったが、せん断強度との間には負の相関が認められた (第 1 図)。なお、心去り材については、すべての強度指標値が天然乾燥材のそれを下回った。

#### (2) 高温蒸気式によるトドマツの最適乾燥条件

トドマツ心持ち材については、高温セット処理における温湿度条件を 2 段階にすることによって内部割れを少なくすることが可能であったことから、この高温セット処理後に中温乾燥を行う乾燥条件を推奨スケジュールとして示した (第 1 表)。心去り材については、高温セット処理を用いなくても、これまで現場で研究を進めてきた中高温条件での乾燥スケジュールによって材面割れや内部割れの発生を防ぐことが可能であると考えられる。

### まとめ

トドマツの内部割れと強度の関係を明らかにするとともに、心持ち正角材の推奨乾燥スケジュールを示した。これらの成果は、全国の地域材について、各公設試で同様に検討された成果とともに「安全・安心な乾燥材の生産・利用マニュアル」(第 2 図)に取りまとめられ、当試験場のホームページからもダウンロード可能である。

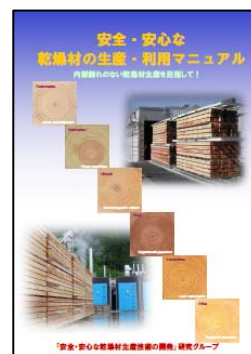


第 1 図 内部割れ長さとせん断強度の関係

第 1 表 トドマツ心持ち材の推奨乾燥スケジュール

ステップ	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	時間 (h)	備考
①	95	95	8	蒸煮
②	120	98	4	高温セット
③	105	85	24	高温セット
④	90	60	61	乾燥(注)

注: 平均初期含水率50%のトドマツ正角(120mm角,長さ3.65m)を15%まで乾燥した場合の処理時間



第 2 図 作成したマニュアル

## I.1.2 カラマツ大径材による建築用材生産技術の検討

平成 21～23 年度 重点研究

生産技術 G, 製品開発 G, 居住環境 G, バイオマス G, 普及調整 G, 道総研工業試験場  
(協力 森林総合研究所北海道支所, 全国木工機械工業会, 十勝広域森林組合, 松田建築設計事務所)

### はじめに

道内におけるカラマツ人工林面積の約 7 割は 40 年生以上の林齢に達しており, 今後は大径材の生産量増大が予想される。カラマツを製材している企業や団体からは, 構造用柱・梁材に適した原木選別基準, 大径材に見られる心割れなどの欠点や熟練作業不足などにも配慮した効率的な製材の木取り方法, プレカット工場等への安定供給を確保できる人工乾燥方法への支援要望が強い。本研究では, 生産量の増大が予想されるカラマツ大径材を品質と性能の確かな建築用材として安定供給するための生産技術を検討し, より付加価値の高い建築分野への用途拡大を図る。

### 研究の内容

#### (1) 大径材の選別基準の提案

強度的に高品質な構造用製材を供給するには, ヤング係数が9GPa以上の原木が必要と判断され, 道内で生産される大径材の約半数がこれに該当すると推定された。また, 乾燥後の狂いおよび表面割れ抑制を図るためには, 樹心を含まない製材を木取る必要があるため, 原木の曲がり素材の日本農林規格における 2 等 (原木の最小径に対して10%以下) に適合するものを推奨することとした。

#### (2) 大径材用製材木取り補助システムの開発

木取りによる表面割れの発生について調べたところ, 心割れや乾燥後の割れは樹心から距離をおくことで大きく抑制され, 乾燥材の品質を向上させるこ

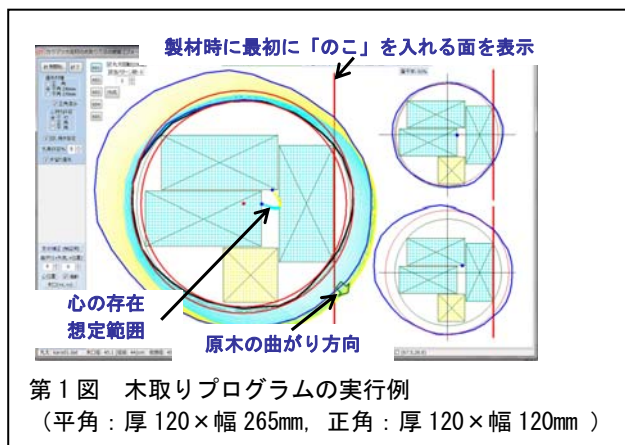
とが分かった。この知見と熟練作業からの聞き取り調査を踏まえ, 原木の外観形状計測は両木口と側面画像で行い, 木口形状, 樹心位置と曲がり量を数値化し, このデータを基に最適な木取りパターンが提示できる木取りプログラムソフトを開発した(第1図)。開発したプログラムは道内外の製材工場・製材機械メーカーで試用後, 改善を図り, 最適木取りを行う支援ツールとして利用されている。

#### (3) 高品質乾燥技術の検討

製材の日本農林規格 1 級に相当する製品の乾燥工程を提案した。心去り材は乾燥後から養生中に生じた狂いが心持ち材の同材種と比べ, 概ね 5 割程度と小さかったことから, 製材寸法の厚さを平角・正角共通で 120mm (仕上がり厚さ 105mm) と判断し, そのときの乾燥スケジュールを初期含水率別に設定した(第1表)。また, 仕上がり含水率を 15%にするなどの乾燥工程の見直しを行った結果, 乾燥後の養生期間の短縮が図られた。製造コスト (ランニングコスト+人件費+設備償却費+維持管理費) は 12,000 円/m<sup>3</sup>前後に抑えることができ, 民間企業等に普及できるレベルにある。

### まとめ

今後, 出材量の増加が予想されるカラマツ大径材を構造用製材として利用するための製造技術を開発した。北海道の各施策や道産材利用を促進するための技術指針として活用されるなど, 今後もカラマツ建築材の需要増が見込まれる。



第1表 乾燥スケジュール例 (仕上がり含水率 15%)

ステップ	乾球 温度 (°C)	湿球 温度 (°C)	所要時間(h)					
			初期含水率					
			35%	40%	45%	50%	55%	60%
煮沸	95	95	12	12	12	12	12	12
高温セット	120	90	2	3	6	8	10	12
高温セット	105	80	15	18	19	19	19	19
乾燥	90	60	含水率15%まで					

※製材寸法: (心去り正角) 120角×長3650mm  
(心去り平角) 厚120×幅295×長3650mm

### I.1.3 畜舎の木造化推進に向けた低コスト・高品質な構造材開発の検討と木造畜舎の経済・環境評価

平成 23 年度 受託研究  
生産技術 G, マテリアル G, バイオマス G, 道総研根釧農業試験場  
(委託者 北海道緑の産業再生協議会)

#### はじめに

戦後植林されたカラマツは大断面の建築用材が十分確保できる大径材となっており、酪農畜産業が盛んな北海道ならではの用途として畜舎等の大型建築物の構造材への利用が期待されている。そこで、畜舎用構造材を低コストで高品質に仕上げる乾燥手法の検討、畜舎のライフサイクルコスト (LCC)、ライフサイクルアセスメント (LCA)、経済波及効果、畜舎内環境を評価し、木造畜舎の優位性を PR するための基礎資料作成、および道産材利用の拡大寄与を目的とした研究を行った。

#### 研究の内容

##### (1) 低コスト・高品質な乾燥方法の検討

カラマツ畜舎に多用される寸法 (165 角×長さ 3000mm、仕上がり断面寸法 150mm 角を想定) の材を用いて乾燥試験を行った。人工乾燥は、予備試験等から得られた知見を元に乾燥時間と燃料消費量を抑えつつ高品質に仕上げるための推奨スケジュール (蒸煮 12~18 時間、高温セット処理 18 時間) を用いた。製材・乾燥から 2 ヶ月経過後の測定において、推奨スケジュールで乾燥した材の割れ面積 (9.1 cm<sup>2</sup>/本) は、天然乾燥材 (69.3 cm<sup>2</sup>/本) および中高温乾燥材 (31.0 cm<sup>2</sup>/本) と比べ大幅に抑えられた。

##### (2) LCC, LCA, 経済波及効果の評価

平成 22 年度および 23 年度に十勝総合振興局管内に建築された、木造、鉄骨造の各畜舎 (育成舎、建築面積 2,170 m<sup>2</sup>) をケーススタディとして分析を行った。木造畜舎は鉄骨造畜舎と比較して、インシヤルコストは高かったが、使用期間を 40 年とした場合のランニングコストは、固定資産税が非常に低くなり、LCC 全体では木造の方が安価となる可能性が示された。また、LCA として、木造と鉄骨造畜舎に投入される部資材の温室効果ガス (GHG) 排出量を算出したところ、木造畜舎は鉄骨造畜舎と比較して構造体からの排出量が大幅に小さく、全体では木造の

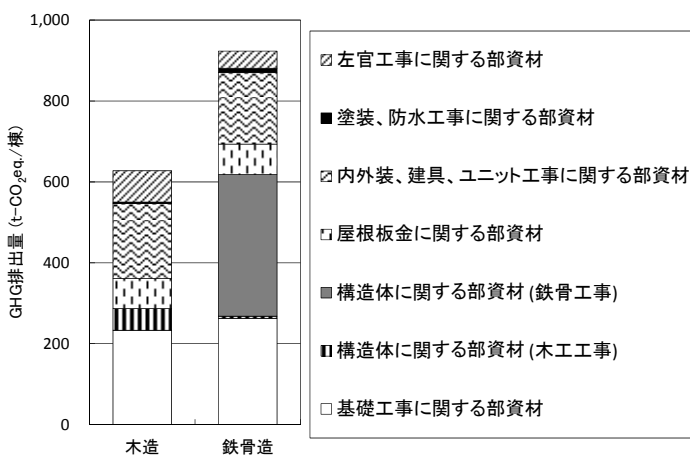
方が鉄骨造より約 3 割 GHG 排出量が低くなった (第 1 図)。経済波及効果については、鉄骨造と木造の畜舎を建設した場合、木造の方が道内の生産誘発額合計は 2,000 万円以上多くなると試算された。

#### (3) 畜舎内環境調査

網走地区の換気構造が異なる木造 A、鉄骨造 A の畜舎では、舎内の暑熱期 (8 月) 日中 (6-17 時) の平均温度には差がなかったが、木造 A のほうが絶対湿度が低かった。また、寒冷期 (12 月) の夜間 (18-5 時) の湿度に差は見られなかったが、鉄骨造 A では側壁の温度が低い傾向が見られた。寒冷期において換気量が少ない木造 B と鉄骨造 B では、木造 A や鉄骨造 A と比べて共に舎内湿度、二酸化炭素濃度が高く、これらは畜舎の開口部の大きさが関連していた。総合的に見ると畜舎内環境は構造材の違いよりも換気構造に影響を受けると考えられたが、この件については、分析・評価を継続して行う予定である。

#### まとめ

木造畜舎の構造材生産、および経済・環境性についての調査を行い、今後の PR に向けての情報を得た。今後は普及・PR 資料の作成を行い、構造材の製造等畜舎建設に携わる業者や酪農畜産業者に配布する予定である。



第 1 図 畜舎に投入される部資材の GHG 排出量

## I.1.4 北海道産人工林材を活用した 低コストで高性能な単板集成材の開発と実用化

平成 22～24 年度 公募型研究  
生産技術 G, 耐久・構造 G, 居住環境 G  
森林総合研究所, 丸玉産業 (株), (協) オホーツクウッドピア, (株) 物林

### はじめに

森林林業再生プラン等の施策により、建築材の国産材自給率向上に向けた取り組みが進められているなかで、長期優良住宅や木造公共建築物の普及促進により、耐久性と強度性能の高い木質構造材料へのニーズが高まっている。しかし、国産の高耐久樹種であるヒノキは価格と供給量の面で、保存処理が必要なスギは強度の面でそれぞれ課題がある。一方、北海道の主要樹種であるカラマツ・トドマツは、価格、供給量、強度の面で優位性があるものの、薬剤が内部に浸透しにくく、一般的な加圧注入処理では土台に要求される保存処理基準の達成が難しい。

そこで、難浸透性のカラマツ・トドマツでも土台に要求される保存処理基準を達成できる手段として、接着剤混入型保存処理法を採用するとともに、既存の合板工場と集成材工場の水平連携による新しい単板積層材 (LVL) の生産システムを確立し、道産材を用いた高耐久かつ低コストな新しい構造材「単板集成材」の実用化を目指している。

### 研究の内容

#### (1) 単板集成材の生産システムの開発

道産カラマツ・トドマツの LVL ラミナを用いて、たて継ぎ方法を検討し、強度性能、切削性、対応可能長さ、生産性、経済性の総合評価を行った。その結果、すべての項目においてフィンガージョイントがたて継ぎ方法として適することを明らかにした。

また、合板工場での大判サイズ LVL の二次接着、集成材工場での小割り LVL ラミナの積層接着を検討し、両工場ともに LVL の JAS 基準を満たす十分な接着性能が得られること、一次接着層の露出を想定した二次接着性能ではレゾルシノール樹脂接着剤より水性高分子系接着剤が優位となることを明らかにした。また、本システムに最適な積層方法を確立するため、開発製品の断面寸法 (90mm 角, 105mm 角, 120mm 角) および断面構成 (三層, 四層, 五層) ごとに生産性と経済性を検

討した結果、90mm 角と 105mm 角では四層, 120mm 角では五層の断面構成がそれぞれ最も効率的であることを明らかにした。さらに、めり込み強度試験により、積層面が水平方向より垂直方向となるほうが強度的に優位となること、特にカラマツは広葉樹を上回る高いめり込み強さとなる可能性が示された。

#### (2) 実大規模での製造条件の確立

平成 22 年度の結果から、接着剤混入法で十分な接着性能を持つ LVL を製造するには通常より長い熱圧時間が必要であることが分かった。実大製造では、LVL は熱圧後の養生中に保温され、後硬化が進むと考えられる。後硬化を利用して熱圧時間の短縮を図るため、養生温度が硬化に及ぼす影響を調べた。接着剤を 60～80℃で 24 時間加熱し、未硬化物量と硬さを調べた結果、加熱温度が 80℃で接着性能の向上が期待できることが明らかとなった。これらの結果をもとに合板工場での製造条件を設定し、実大製造試験を行った。

#### (3) 保存処理した単板集成材の接着・保存性能評価

薬剤メーカーの推奨仕様で製造した接着剤混入型保存処理 LVL について、JIS K1571 に準じた防腐防蟻性能試験を行ったところ、カラマツとトドマツともに防蟻性能は十分であるものの、防腐性能がやや不足することが明らかとなった。そこで、防腐性能向上のために防腐有効成分のみを増量した接着条件を検討し、十分な接着性能を得るためには熱圧時間を 60 秒/mm に延長すべきことを明らかにした。この条件で試作した LVL について、防腐防蟻試験を行ったところ、防腐防蟻性能ともに所定の性能基準をクリアすることが明らかとなった。

### まとめ

24 年度は、これまでに検討した新しい生産システムと最適な保存処理技術を用いた単板集成材の量産試験を行うとともに、実用化に不可欠な公的認定取得のための様々なデータ整備を行う予定である。

## I.1.5 国産材を用いた新しい構造用集成材の長期性能評価

平成 23 年度 受託研究  
 生産技術 G (委託者 中国木材(株))  
 (協力 広島県林業技術センター, 森林総合研究所, 熊本県林業研究指導所)

### はじめに

中国木材(株)と広島県林業技術センターは、内層にスギラミナを縦使いに配置し、外層にベイマツラミナを配置した異樹種集成材(第1図)を開発している。こうした集成材の JAS 等の現行の規格に該当しない新しい材料の場合、各種性能評価試験を行い建築基準法 37 条の材料認定を取得する必要がある。林産試験場では、国産材の需要拡大に向け、公設試験連携の一環として、認定取得に必要な様々な性能試験のうちのクリープ試験を実施した。

### 研究の内容

内層ラミナを縦使いした新規集成材について、クリープ性能(長期間の荷重により変形が増大する性状)の把握を目的として、35 日間の載荷曲げ試験を実施し、その変形挙動から 50 年後の変形量を推定して変形増大係数(初期たわみに対する 50 年後の推定たわみの比)を求めた。

元の集成材の寸法は、幅 105mm、梁せい 240mm であるが、試験機の加力能力の都合により、集成材を半割りにして幅 47mm にしたものを試験体とした。

曲げクリープとせん断クリープを検討するために、曲げスパン 3.8m と、せん断たわみの影響が大きくなる短スパン 1.8m の 2 条件で試験を行った(第2図)。試験体数は、曲げ、せん断各 8 体である。

載荷する荷重は、別途行った曲げ破壊試験により得た曲げ強さの平均値の 40%に相当する応力が生じるように設定した。

クリープ試験において、経過時間とたわみとは両対数プロットが線形となる関係にあることから、そ

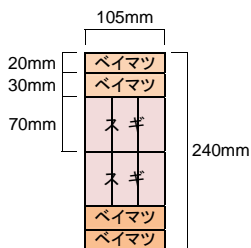
の回帰直線を 50 年後相当時まで延長することで 50 年後のたわみを推定した。

経過時間ごとのたわみの推移の一例を第3図に、その両対数プロットを第4図に示す。たわみは環境の温湿度変動に伴い増減を繰り返しているため、平均的な値で回帰すると 50 年後の推定たわみを過小に評価してしまうおそれがあることから、日中に暖房が稼働した日のみを選び、その各日におけるたわみの最大値を回帰計算のプロットとした。

試験の結果、変形増大係数は、曲げクリープ、せん断クリープとも平均で 1.71 となり、現行の製材、集成材に用いられている 2.0 以内に収まっていることから、現行の製材、集成材と同等以下の係数が適用可能と判断された。また、曲げクリープとせん断クリープで変形増大係数に大きな違いはなかった。

### まとめ

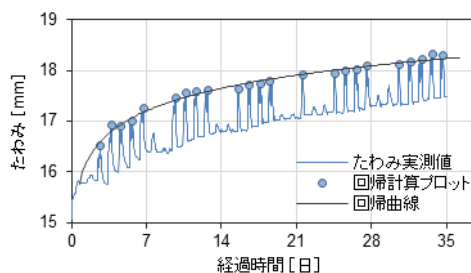
中国木材(株)は、全国の研究機関で得られた性能データをもとに建築基準法 37 条認定の申請を予定しており、本成果はその一部として活用される。認定取得後の実用化と普及により、間伐材の有効利用と横架材の自給率向上に貢献することが期待される。



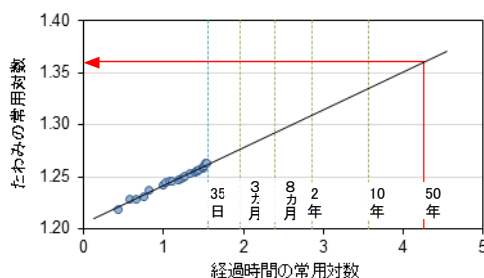
第1図 集成材の断面構成



第2図 試験の様子



第3図 経過時間とたわみの関係



第4図 経過時間とたわみの両対数プロット

## I.1.6 トドマツ原木の密度計測による水食い材判別技術の検討

平成 22～23 年度 経常研究

製品開発 G, 生産技術 G, バイオマス G (協力 三津橋農産(株))

### はじめに

トドマツ原木は今後人工林からの生産が増大し、大径材が多く出材されると見込まれており、付加価値の高い柱などの構造材として利用される事が期待されている。しかし、トドマツには水食いがしばしば現れるため、乾燥材の生産現場において水分むらや割れの発生、乾燥期間の長期化などの問題を抱えている。このため、水食いの多い素材は原木段階で選別することが望ましい。

本研究では、水食いが発生している原木について密度を指標として選別する技術を開発することで、トドマツ大径材の有効かつ効率的な利用技術に資することを目的とした。

### 研究の内容

前年度は、径級 20～24cm 程度の中径の原木を用いて密度選別の効果を実証した。本年度は、径級 30cm 程度の大径木 30 本を用いて試験を行った。

#### (1) 含水率推定精度の検討

浮力を用いた密度計測法を実大の原木に適用して密度を測定した。密度と全乾法による含水率を比較し、含水率推定に関わる誤差を検討したところ、容積密度数の影響が一番大きかったが、容積密度数の標準偏差は原木の平均密度の 4%程度であったため、高含水率の原木の含水率推定には大きな支障はないと判断した。特に、土場等で長期保管することによる辺材含水率の低下は散水により防ぐことができ、含水率推定の誤差要因とはならなかった。

### (2) 原木内部の水食い分布

X線 CT を用いて、原木内部の密度分布を年輪幅以下の精度で計測した結果、水食い部は早材、晩材ともに自由水が豊富であるのに対し、正常な心材では主に晩材に自由水が存在すると推測された。

また、この結果と原木をだら挽きして表面に現れた水食いの計測結果から、水食いは材長方向のばらつきはあるものの、概ね髄を中心とした同心円状に分布していると推測された(第1図)。これは、心去りの正角材等を製材した場合、原木の心材含水率と製材の含水率がほぼ等しくなることを示唆している。

### (3) 密度選別における最適選別基準

心去り正角材を採材するとして、密度選別を行った場合の乾燥コストをシミュレートした。この結果、密度が低い材が全体の約 1/2(今回はしきい値  $750\text{kg}/\text{m}^3$  であった)程度となるように選別した場合が最も乾燥コストが下がることが判った。また、製材の断面が大きくなると乾燥歩留まりが下がることを考慮すると、密度が高い材から小断面材を製材することでさらに乾燥コストが下がることが判った。

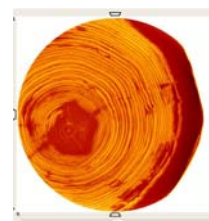
### まとめ

一連の試験を通じて、水食いを含むトドマツ原木から大断面製材を効率よく生産するために必要な指針を示すことができた。

今後は、密度選別をしたトドマツ大径材の製材・乾燥試験を行い、シミュレーションの妥当性を検証するなど、実用技術として確立して行く予定である。



a) 繊維方向



b) 繊維と直交する方向

第1図 原木内部の水食い分布の例

a) と b) は異なる原木の断面である

a) 水色：辺材 青：心材正常部 赤：水食い 茶：節, 含水率 113.2%

b) 明度が低い(黒い)程, 高密度(高含水率)であることを示す。

## I.2.1 北海道型木製防護柵の適用拡大に向けた工法開発と設計情報の構築

平成 23 年度 一般共同研究  
 耐久・構造 G, 居住環境 G, バイオマス G, 製品開発 G, 技術支援 G, 普及調整 G  
 道総研北方建築総合研究所, 北海道産木材利用協同組合  
 (協力 土木研究所寒地土木研究所, 和光コンクリート工業 (株), エヌケーツール (株))

### はじめに

平成 21 年度に実用化した北海道型木製防護柵(以下, ビスタガード)の更なる普及と適用拡大には, 新設道路のみならず既存道路の改修・更新, 橋梁, 自転車道および歩道に対応するための新たな工法開発が求められる。また, 所定の強度性能を長期間に渡り担保する必要があることから, 耐朽性や耐雪性能, 維持管理手法を道路管理者に示す必要がある。

本研究は, ビスタガードの適用拡大に向けた新工法を開発すると共に維持管理や雪に関する設計情報を構築することを目的とする。

### 研究の内容

#### (1) ビスタガード新工法の開発

##### ①改修・更新に対応するジョイント工法の開発

現行のビスタガードは支柱高さを 800 mm として設計されているが, これを高さ 700 mm の既設ガードレール支柱に対応させるための鋼製アダプターを開発した。

##### ②土木構造物設置工法の開発

構造物用ビスタガード (B 種) を設計し, 実車衝突試験を実施した (第 1 図)。

##### ③自転車道・歩道用工法の開発

ビスタガードの耐久性能と意匠性を考慮した鋼材と木材のハイブリッドタイプの歩行者自転車用柵 (転落防止柵) (P 種) を開発した (第 2 図)。

#### (2) ビスタガード設計情報の構築

##### ①ビスタガードの耐朽性評価手法の検討

道内に既設のビスタガードの劣化状況調査を行

い, 5 年経過時における木材腐朽が無いことを確認した (写真 3)。しかし, 山形鋼とビームの接触面に雨水や泥などが浸入した形跡, あるいは実際に水分が滞留したままの状況が見られたことから, 腐朽の発生を抑制するために, 水の浸入防止や速やかに水を排出させるための工夫などが課題となると考えられる。また, 木材保護塗料の塗布方法を複数条件設定し, ウェザーメーターによる促進耐候試験を実施した結果, 材面を粗仕上げした試験体では 2 年相当の紫外線劣化にも耐えることを確認した。

##### ②雪に関する性能評価

1/1 モデルおよび 1/20 の風洞実験を行い, ビスタガード周辺の風・雪の流れを観察し, 吹き溜まりの形成状況について知見を得た。またビスタガードと鋼製ガードレールの上に高さ 4m まで雪を堆積させ, 除雪による側圧や積雪等による積雪荷重・沈降荷重に対する抵抗性を確認した。

##### ③LCC を考慮した維持管理手法の検討

ビーム集成材の木材保護塗料の促進耐候試験結果より, ライフサイクルにおける維持コスト面について再塗布と集成材交換の LCC 比較を行い, 維持コストが比較的小さく, 集成材の品質が保たれる維持管理手法を検討した。

### まとめ

本研究成果をもとに, ビスタガードを安心して利用してもらうための仕様書・維持管理マニュアルを作成しており, 今後も継続して木製防護柵に関わる研究・普及活動に取り組んでいく。



第 1 図 実車衝突試験の様子



第 2 図 試作した歩行者自転車用柵



第 3 図 劣化状況調査の様子

## 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/cm<sup>3</sup>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%

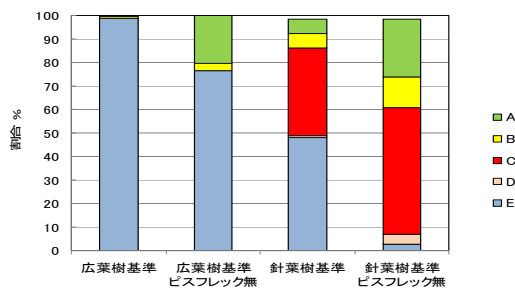
また、林分成長および施業履歴にかかる前提条件を以下のとおりとした。

- ・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

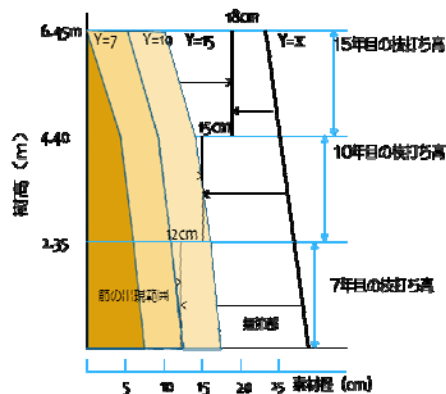
節をキーワードとすることで、内装材に係る課題整理が可能となることが明らかになった。24年度は、枝打ち履歴の明確なカラマツ材を用いて内装材の加工等を行い、内装材利用の課題を明らかにする。



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

## I.2.4 床暖房用床材の性能評価

平成 23 年度 一般共同研究  
生産技術 G, 製品開発 G, 技術支援 G, 大阪ガス (株)

### はじめに

床暖房対応のフローリングのほとんどは厳密に含水率管理された製品であるが、下地合板については施工時期等によって含水率が 15%を超えることもあり、そのような場合は施工後のフローリングの形状変化への影響が懸念される。そこで、床暖房フロアにおいて、下地合板の初期含水率や樹種の違いが床暖房稼働時のフローリングの形状変化に与える影響を調べた。

### 研究の内容

下地合板の樹種をラワン及びカラマツの 2 種類とし、それぞれについて、合板を温度 20°C、相対湿度 90%の恒温恒湿環境下で平衡状態まで調湿した後施工したもの（高含水率タイプ）と、温湿度無調整の試験棟内で保管した後施工したもの（気乾タイプ）の 2 種類として、計 4 種類の試験体を作製し、床暖房稼働時のフローリングの形状変化を測定した。

試験体は、カラマツ集成材で構成した床組（根太ピッチ 303mm）の上に、12mm 下地合板、発熱パネル、仕上げ材（オーク無垢フローリング 75×15×1820mm）の順に施工した床モデルで、平面寸法は 2000×4000mm である。

試験方法は、通湯温度 80°C で 1100 時間連続通湯し、100, 300, 600, 1100 時間経過時に隙間、段差各 107 箇所、幅反り 23 箇所を測定した。

試験の結果、隙間、段差、幅反りのいずれにおい

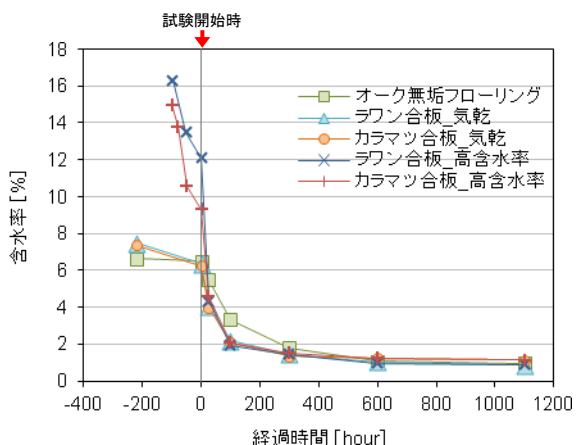
ても、初期含水率、樹種の違いによる発生状況の差異は認められなかった。

各材料の経過時間ごとの含水率（第 1 図）をみると、高含水率タイプの下地合板は、施工時の含水率が平均 15.6%、試験開始時で 10.7%であったが、試験開始から 24 時間後には 4.5%まで急激に低下し、その時点で気乾タイプの下地合板とほぼ同程度の含水率となっていた。

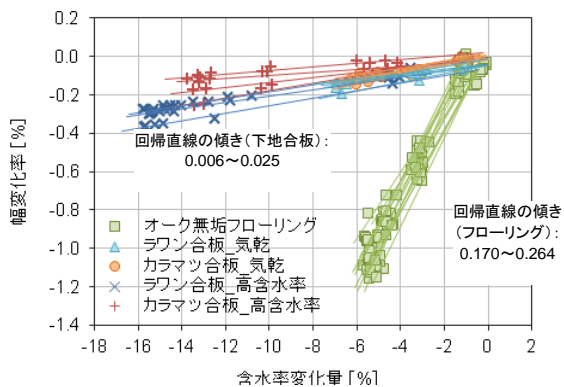
各材料における含水率変化量と幅変化率との関係（第 2 図）から平均収縮率（回帰直線の傾き）を算出した結果、無垢フローリングは平均 0.215%であったのに対し、下地合板では平均 0.016%と 10 分の 1 以下であった。試験時の含水率の変動幅は、無垢フローリングの 5~6%に対して、高含水率タイプ下地合板は 13~16%と約 2.5 倍の差があるが、平均収縮率が 10 分の 1 以下と非常に小さいため、下地合板の含水率が大きく変動しても、それにとまなう寸法変化は十分に小さく、フローリングの形状変化に影響を及ぼさなかったものと考えられる。

### まとめ

下地合板の初期含水率及び樹種の違いは、床暖房稼働時のフローリングの変形挙動に影響しないことを明らかにした。本成果は、床暖房の需要拡大を図る際の技術データとして、床暖房フロアの適切な施工、クレームの発生抑制を推進し、木質系床暖房用資材の信頼性向上に役立てる。



第 1 図 経過時間ごとの含水率の推移



第 2 図 含水率変化量と幅変化率との関係

## I.2.5 道内資源の使用量拡大を目指した建材開発と利用法に関する研究

平成 21～23 年度 重点研究

製品開発 G, 生産技術 G, マテリアル G, 耐久・性能 G, 居住環境 G, 研究支援 G  
道総研北方建築総合研究所 (主管), 道総研工業試験場, 松原産業(株), (協力 ナラサキ産業(株))

### はじめに

道産資源を原料とした建材開発に取り組む本研究において、林産試験場を中心とした研究グループは、道産針葉樹を原料とした圧縮木材による内装材の開発研究を行った。圧縮木材は本州以南のスギ材を中心に、建材や家具材としての認知度が高まっており、その生産技術は道産針葉樹の需要創出に有用な技術として期待が寄せられている。

本研究では、道内に圧縮木材の生産拠点を設置することを最終目的とし、基本生産技術の確立、応用製品の試作、事業化モデルの検討などを行った。

### 研究の内容

21～22 年度の 2 年間で、トドマツを主な原料とした圧縮フローリングの基本生産技術、ならびにカラマツを用いた表面凹凸付与技術を確立し、それら研究成果の中から 2 件の特許出願を行った。試作品は実験住宅での施工試験などで、寸法安定性や傷つきにくさを確認し、各種展示会にも出展・紹介した。

23 年度は、実用化に向けた試験生産、および第 1 図に示すような展示会への出展などを通じて、トドマツ圧縮フローリングの市場調査を行った。併せて試験販売、試験施工を行い、販路の開拓を試みるともに、応用製品開発に取り組んだ。

#### (1) 試作品の安定生産

第 2 図に示すように、圧縮率 55% のトドマツ圧縮

板を継続的に試験生産し、そこで得られた様々な知見を蓄積するとともに、問題点の洗い出し、解決策の検討、検証を行って、実生産時に課題となる検討項目等を明らかにした。これらをもとに事業化モデルの検討を行い、道内での生産拠点作りが、より現実味を帯びたものとなった。

#### (2) 応用技術開発

圧縮木材生産技術を使った応用製品の開発に取り組み、アセチル化処理との併用や、曲げ木に関する生産ノウハウを蓄積した。これらの技術を包括して、総合的な圧縮木材生産事業に展開できれば、稼働率の向上や、様々な新製品の開発につながる事が期待できる。

#### まとめ

圧縮木材生産拠点を道内に置き、道産針葉樹材を原料とし、フローリングを主とした木質建材として製品化するための技術的な水準はクリアできたと考えられる。しかしながら圧縮木材生産事業は装置産業であり、初期の設備投資に多額の費用を必要とする。事業化を成功させるには、投資対効果の検討をさらに進める必要があるため、道総研の 24 年度職員奨励事業 (技術支援型) において、事業化を目指す企業への技術支援、ならびに展示会などへの出展による普及、市場開拓、ヒアリング調査などを実施する予定である。



第 1 図 ジャパンホームショー2011 での展示



第 2 図 トドマツ圧縮木材

## I.2.6 運動床における木質系床暖房に関する研究

平成 22～23 年度 一般共同研究

製品開発 G, 生産技術 G, 耐久・構造 G, 居住環境 G, 技術支援 G, サンポット（株）

### はじめに

当场とサンポット(株)が共同開発した大規模温水床暖房システムは、施工実績が 30 万㎡を超えるロングセラー商品となっており、体育館などの屋内運動施設床の床暖房にも広く利用されている。しかしながら、近年、運動施設床の利用方法が変化し、床上での使用機材が大型化・重量物化する傾向にあり、それら機材の移動に伴ってフローリング接合部に損傷を生じるケースが報告されている。

そこで本研究では、床性能を低下させずに接合部を補強する方法および床仕様を検討した。また床暖房システムが導入された新設体育館において、床の弾力性および転倒時硬さの現地測定を実施したので、その概要を報告する。

### 研究の内容

#### (1) フローリング接合部の補強方法の検討

22 年度は小型試験床を用いて、標準仕様床と補強を施した床仕様の床性能を比較した。加えて繰り返し荷重試験の結果などを踏まえて、金属板による雇い実やとざねが有効な補強方法であることを明らかにした。

23 年度は、第 1 図に示す JIS 規定サイズの実大床 (3.6×3.6m) を作製し、標準床仕様と雇い実による補強仕様で床性能に大きな変化がなく、いずれも JIS に適合することを確認した。これにより、金属板による雇い実を用いることで、弾力性や転倒時硬さといった床性能に影響を及ぼすことなく、重量物

の移動時に障害発生の原因となる接合部段差の生じにくい床仕様を提案できた。

#### (2) 新設床暖房体育館の現地床性能測定

23 年度に体育館床暖房システムを導入して竣工した花巻市総合体育館・アネックス（岩手県花巻市）において、第 2 図に示すように、JIS A 6519「体育館用鋼製床下地構成材」に規定される床の弾力性試験、ならびに転倒時硬さ試験を実施した。その結果、弾力性、転倒時硬さともに JIS の規定に適合していることを確認した。

施工後に床性能を確認することはまれにしかなく、通常は、JIS 認定の床構成が正しく施工されていれば床性能が確保されているものとして扱われる。しかしながら、JIS の床性能にも一定の範囲（剛～柔）があることから、床の特徴を知る上でも、施工後の床の性能を把握することが望ましい。

### まとめ

大規模温水床暖房システムは平成 9 年に特許「床構造」を取得し、現在も施工実績を伸ばしている。今回研究対象となった一般体育館床のように、建築物の仕様や利用形態は刻々と変化し、それに対応する技術の開発を常に意識しておかなければ、ユーザーニーズが離れてしまうことは否めない。次年度以降は、24 年度からの中学校体育における武道の必修化実施に対応した、武道場床に関する研究を共同で進める予定である。



第 1 図 実大床における床性能測定



第 2 図 花巻市総合体育館における床性能測定

## ペット共生型住宅のための木質系床材の開発

平成 23 年度 公募型研究  
製品開発 G

### はじめに

日本社会の少子高齢化が進む中、ペットの飼育に関心が寄せられており、飼育形態も室内での共生へと変化してきている。平成 23 年に、林産試験場が旭川市に住む犬の飼い主 40 名に行ったアンケート調査では、飼い主の 8 割近くが、家の新築やリフォームの際にペットを考慮した床材を検討したいと回答し、床材について優先したい項目は、「すべりにくいこと」「傷や汚れが付きにくいこと（目立たないこと）」「清掃が容易であること」であった。

以上より、犬にとってはすべりにくいという安全性を、人にとっては接触感がよいという快適性を併せ持ったペット共生型の床材を開発することとした。

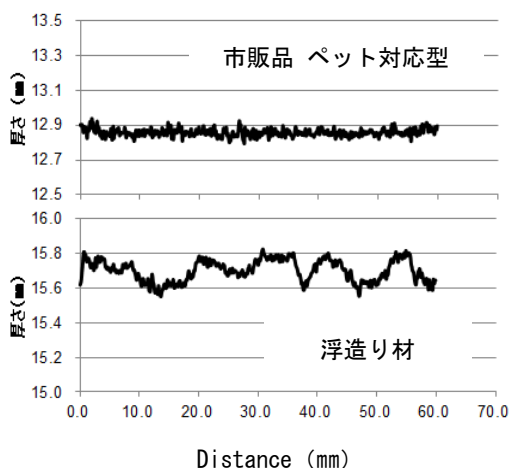
### 研究の内容

#### (1) 床材の製造

本研究では、北海道産のトドマツやカラマツを用いて、浮造りと表層圧縮によりその表面に木目に沿った凹凸をつけることで、すべりにくさと快適な接触感の発現を図った。

#### (2) 床材の表面形状

第 1 図に浮造り材と市販のペット対応型フロア材の表面形状プロファイルを示した。市販品は、表面にザラツキ塗装を施してすべりにくさを発現しているため、ほぼ一様で平坦な表面形状を示している。それに対して、浮造り材は、加工によって生じる木



第 1 図 表面形状プロファイル

目に沿った凹凸が、プロファイルに明確に見受けられた。

#### (3) すべりにくさの検討

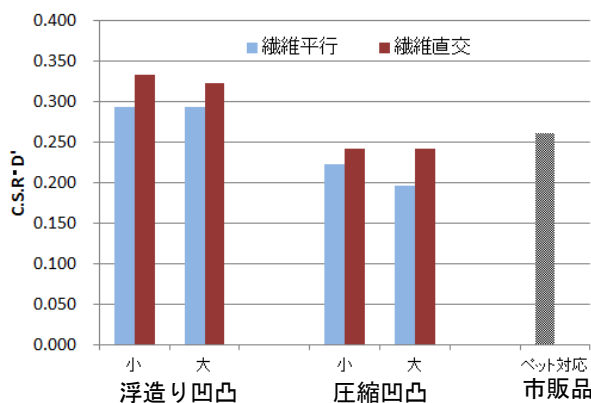
床材のすべりは、携帯型すべり試験機を用い、すべり抵抗係数 C.S.R・D' により評価した。第 2 図に、トドマツ浮造り材、カラマツ圧縮材および市販品の C.S.R・D' を示した。カラマツ圧縮材はペット対応型フロア材と同程度、浮造り材はペット対応型フロア材と同程度かそれを上回る値であった。このことより、表面に凹凸をつけることで、ペットにとってすべりについて安全性を持つ床材の開発が可能であることが明らかとなった。

#### (4) 接触感の評価

すべり試験の結果が良好であった浮造り材と市販品を用いて足触りの主観評価を行った。市販品は、通常のフロア材と比べても接触感にそれほど差は認められなかったが、浮造り材は乾湿感や温冷感、粗滑感などで特徴を持つ接触感を有し、それらは自然な手触りで好ましいと被験者に評価された。

### まとめ

本研究での取り組みにより、針葉樹材表面に凹凸をつけることで、ペットにとってはすべりにくいという安全性を、人にとっては良好な接触感を有する床材の開発が可能であることが示唆された。今後の実用化に向けては、塗装の影響や犬による実大歩行試験の検討が必要である。



第 2 図 すべり試験の結果

## I.2.9 公共工作物への木材活用に関する研究

平成 23～24 年度 一般共同研究  
 製品開発 G, バイオマス G, 技術支援 G, 普及調整 G  
 土木研究所寒地土木研究所, 北海道産木材利用協同組合

### はじめに

近年、公共工事の現場においては仮設物や安全施設等のイメージアップが要求され、工事請負者は積極的にイメージアップ製品を採用しているが、その多くは樹脂製の花鉢やキャラクター製品などであり、沿道景観の向上に繋がっているとは言い難い。この要因としては、景観性・デザイン性が高く、かつ低コストで機能性にも優れた木製品の不足と、資材メーカー側もそれらを用いるメリットの提示が出来ていないことが挙げられる。

そこで、本研究では木材を仮設物や道路付属施設などの公共工作物に用いることの景観・環境面での効果を明らかにするとともに、デザイン性の高い製品の開発を行う。

### 研究の内容

#### (1) 木製公共工作物の提案

公共工作物への木材活用が可能と考えられる製品を(財)経済調査会建設資材データベースから抽出し、それらの現状と課題を整理した。この結果、市場性や要求性能から車両用防護柵などの柵類に実用化の可能性を見出した。また、一般社団法人北海道建設業協会と北海道地区「道の駅」連絡会に対して木材活用における課題とニーズをアンケート調査した。これらの結果、道路付属施設として「転落防止柵・横断防止柵」などが、仮設物として「仮囲い」

「三角コーン」「立て看板・標識類」などのニーズが高いことがわかった。

平成 23 年度は、以上の調査結果を参考にして「横断防止柵」の提案に取り組むこととし、第 1 図に示すプロトタイプを設計した。コスト試算の結果、鋼製の横断防止柵に比べて 2 倍強となり、部材加工コストの低減が課題として残された。

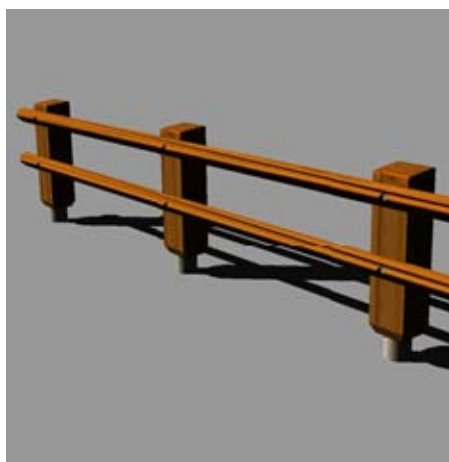
#### (2) 木製防護柵の景観評価

既に製品化されている木製防護柵「ビスタガード」について、20 種類の風景写真に合成したフォトモンタージュ(第 2 図)を使い、インターネットを利用した印象評価実験(SD法)を行った。なお、道内で広く用いられているガードケーブルと全国的に最も多い波形鋼板ガードレールを比較対象とした。

ビスタガードが、ほとんどの項目において他の製品よりも景観的に好ましいとする結果(第 3 図)が得られた。一方で、耐久性や強度・視認性といった安全面に不安を感じるという意見等が得られた。

#### まとめ

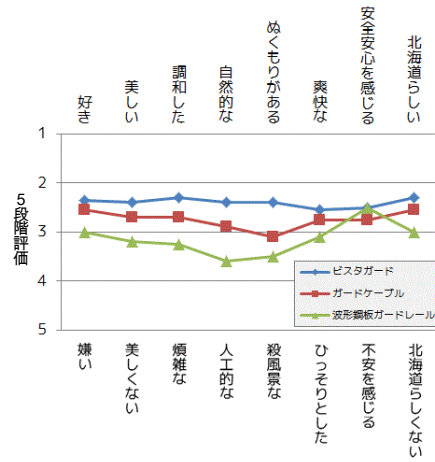
24 年度は、実物のビスタガードを用いた観光地等における印象評価実験を行う。また、今年度開発した横断防止柵を応用した仮設バリアードや、アンケート結果から要望の高かった三角コーン等について製品開発を検討する。さらにそれらについて環境面、地域経済面における効果の検討も行う予定である。



第 1 図 木製横断防止柵 (プロトタイプ)



第 2 図 フォトモンタージュ例



第 3 図 Web 印象評価実験 (SD 法) の結果

### I.3.1 地球温暖化と生産構造の変化に対応できる北海道農林業の構築

平成 21～25 年度 戦略研究

バイオマス G, マテリアル G, 微生物 G, 技術部長, 生産技術 G, 普及調整  
道総研中央農業試験場 (主管), 道総研十勝農業試験場, 道総研根釧農業試験場, 道総研畜産試験場  
道総研林業試験場, 道総研工業試験場, 北海道大学, (株)イワクラ, (株)雪印種苗 ほか

#### はじめに

現在、北海道の農林業においては、耕作放棄地、造林未済地の拡大など、生産構造の変化への対応が急務となっている。また、地球温暖化対策として、温室効果ガス排出の抑制に対応できる産業の構築が求められている。このことから本研究では、木材資源の生産・利用における、コストと環境評価を指標とした森林バイオマスの効率的利用モデルを構築する。

#### 研究の内容

製材工場の乾燥工程に使用する燃料を、化石燃料(灯油)から製材残材(バーク)に代替した場合のCO<sub>2</sub>排出量とコストの削減効果について検討した。

ケーススタディとして、原木消費量 5 万 m<sup>3</sup>/年の工場で、建築用材(乾燥材) 9,000 m<sup>3</sup>/年と梱包材 13,300 m<sup>3</sup>/年を生産する場合を想定したシミュレーションを行った。その結果、第 1 図のとおり製材残材を使用する場合、CO<sub>2</sub>排出量は約 67.7 kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>、製造経費は約 2 千万円削減され、売上高対総利益率(粗利)は 3.5%向上する結果となった。

また、木材の乾燥工程におけるエネルギー消費量の季節変動を把握し、製材残材(バーク)を燃料として使用した場合の乾燥材の生産可能率を検証した。

例えば、網走市に設置される工場を想定した場合、“全製材生産量”に対する“バークを燃料として乾燥できる製材生産量”の割合を月別に見ると、36.6%から 45.6%まで変化し、9%の差が生じた(第 2 図)。

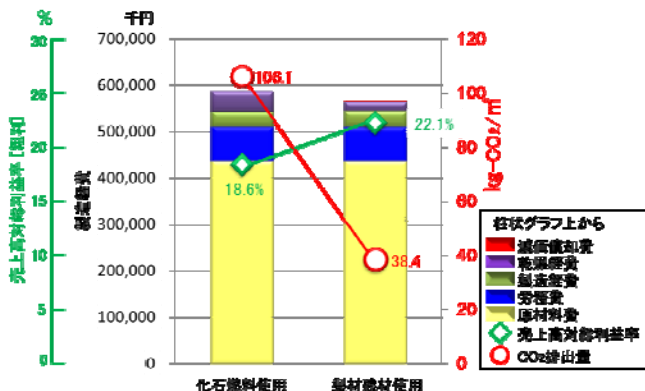
これらの試算結果は、工場規模や乾燥施設の性能、製品構成などによって異なるため、地域や工場毎など個別の分析が必要である。

今後は「地域材の建築用材への利用促進」によって、高品質な部材の供給が求められることから、乾燥材の需要が高まると考えられる。その場合、乾燥に利用できる製材残材(バーク)の供給がタイトになり、他のバイオマス燃料の確保が必要になると想定される。このため、製材残材と林地残材とを組み合わせ合わせた利用策についても検討する必要がある。

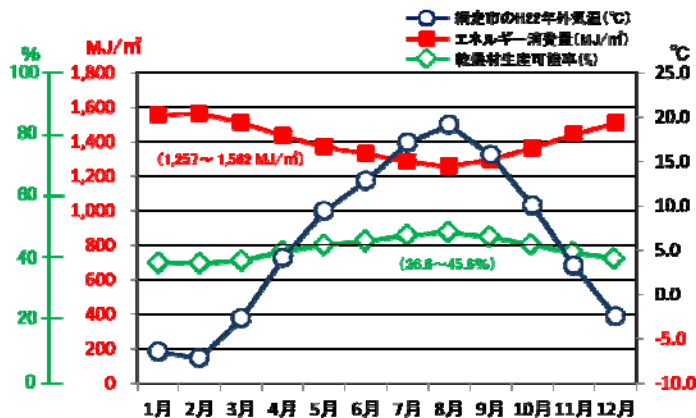
#### まとめ

平成 23 年度は、製材工場で残材を利用した場合の CO<sub>2</sub> 排出量とコストの削減効果、エネルギー自給率について試算・比較を行った。

24 年度は、地域毎の林地残材の経済的利用可能量や需要量・需要先を把握し、実際の製材工場をモデルケースとした実証試験により、林地残材を製材工場のバイオマスボイラーで効率的に利用するための“森林バイオマス利用の地域モデル”を作成する。



第 1 図 乾燥工程における燃料の違いによる製造経費と CO<sub>2</sub> 排出量の検証



第 2 図 製材残材利用による乾燥材生産可能率 (月別)

## I.3.2 「新たな住まい」と森林資源循環による持続可能な地域の形成

平成 22～26 年度 戦略研究

技術部長, 生産技術 G, 製品開発 G, 普及調整 G, 耐久・構造 G, マテリアル G, バイオマス G  
道総研北方建築総合研究所, 道総研林業試験場, 道総研工業試験場 (協力 北海道木材産業協同組合連合会)

### はじめに

森林資源の循環利用を可能とする住宅関連産業と森林関連産業が融合した「新たな住まい」による地域産業を創出するため、平成 22 年より、高品質・低コストな木質建材の生産・加工システムならびに安定供給に向けたセンター構想を検討してきている。平成 23 年度は、高付加価値化が期待される新製品としてカラマツの心持ち正角材を取り上げ、乾燥・加工技術を検討するとともに、その技術普及の一環として、地域の乾燥工場と連携して乾燥試験を実施した。また、地域の製材工場に対して現状の木材製品の物流、商流を調査し、木材の拠点生産方式ならびに情報の共有化を検討した。

#### (1) 高付加価値化を図る乾燥、加工技術の検討

径級 16～24cm のカラマツ原木を用いて、心持ち正角材を採材し、蒸煮・高温セットを行った後、屋外養生と中温乾燥を順次行い、含水率、材面割れやねじれの挙動を把握した。高温セット時間が短いほど表面割れが、仕上がり含水率が低下するほどねじれが増加した。表面割れを抑制しようとするとも内部割れが増加することから、今後は内部割れの抑制も考慮した高温セット条件を検討する。

心持ち材は乾燥でねじれが発生しやすく、住宅部材とするためには修正挽きを考慮する必要がある

(第 1 図)。そこで、ねじれと曲がりの異なる正角材を作成し、修正挽きによる歩減り率等を把握した。修正挽きによる削り残しには、曲がり、ねじれ両方の要因が相互に関係し、中立(均等にねじれる材の中央部)を取らずに修正挽きを行うと、片面のみが仕上がり寸法以下に大きく切削された。一方、中立点を保持すれば、理論式に近い修正挽きが可能であり、119mm から 105mm への修正挽きでは、曲がりの許容限度は 5mm、ねじれで 10～15 度と推定できた。

#### (2) 拠点生産方式の検討(センター構想)

水分や強度を管理して品質の安定した製品を出荷するための水分管理センターと、邸別出荷に向け

た需給を制御する物流センターの 2 種類の拠点生産方式を検討した。水分管理センターについては、根釧地域において、現状の地域内の製品の取扱状況、所有設備・システム、各工場の生産能力ならびに余剰能力を把握して、構想の基礎データを収集した。一方、物流センターについては、住宅市場の大きな道央を想定し、安定供給に向けたシステム要件と施設整備にかかる費用等を調査した。今後、さらに各地域の生産状況等を整理しつつ、センター構想の確立に向けて行政機関や木材産業団体と情報交換等を行う。

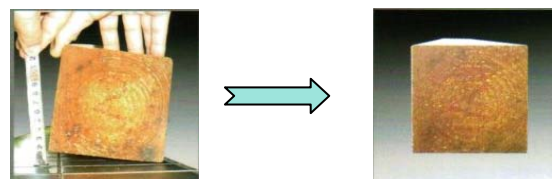
#### (3) 情報の共有技術の検討

22 年度に実施したトレサビリティーの実証試験によって、施主に対して使用した木材の産地、木材強度や流通履歴を示すことの利点は大きく、また、過剰在庫の解消、管理体制の強化、情報の共有も期待できることが分かった。そして、情報に表示すべき内容としては、個体情報(強度、含水率、生産履歴)、流通・管理情報(JAN コード等)、産地情報(認証材、トレサビリティーの確保)、在庫情報(納期)が上げられた。

情報の共有化については、マーケットの強化、品質の高い製品の提供に有効であり、その経費の回収が課題ではあるが、将来性が高いことが明らかであった。今後は、その利点を活かす仕様書の作成、効率的で操作性に優れたソフト開発が必要と思われた。

### おわりに

今後も道東、道北、道央等の圏域に具体的なビジネスモデルを提案するために、新商品の開発、生産拠点・流通のあり方を検証し、森林・木材・住まいが一体となった地域産業の形成、推進を図る。



第 1 図 修正挽きによるねじれの除去