

林産試 だより

ISSN 1349-3132



第5回『日本伐木チャンピオンシップ2024』の様子
(北森カレッジニュースより)



林産試験場研究成果発表会の様子（2018年）
(林産試ニュースより)

特集『令和6年（2024年）北海道森づくり研究成果発表会』パートⅢ

・ コンテナ苗植栽機械の開発	1
・ 製材JASの改正に向けた木材含水率計の測定精度の検証	2
・ カラマツ原木の木口面画像からの特徴抽出	3
・ 高強度カラマツ集成材の接着性能とその改善方法	4
・ 市販漂白剤を用いた接着剤不使用で木材を接着する技術開発	5
・ 道産シラカンバを用いたLVLの強度性能評価	6
・ 屋外で使用したCLTの強度性能	7
・ トドマツ等を用いた圧密積層部材の強度性能の検討	8

一般記事

・ 行政の窓〔令和5年度の木材市況について ―道産木材の動向と価格の推移―〕	9
・ 林産試ニュース・北森カレッジニュース	10

8
2024



道総研

(地独)北海道立総合研究機構

林産試験場

コンテナ苗植栽機械の開発

技術部 製品開発G 近藤佳秀
林業試験場 森林経営部 経営G 渡辺一郎

研究の背景・目的

造林事業においては、近年の労働者減少と高齢化が大きな問題です。これらに対処するためにコンテナ苗が普及し始め、地拵えや植栽、植栽後の下草刈り等を自動化することが望まれています。

しかし、植栽については自動化が進んでいません。特に北海道の主要樹種であるトドマツコンテナ苗は苗も大きく、枝が張っていることから自動化が難しいとされてきました。本発表では、トドマツコンテナ苗用の小型の植栽装置を開発したので紹介します。

研究の内容・成果

硬い土壌にも対応できるように、ドリルにより地面に穴をうがち、この穴に苗を自動で挿入する構成の機械としました。

1. ドリルによる土壌の穿孔条件の検討

硬さの異なる4カ所の地拵え後地で穿孔試験（図1）を行った結果、山中式土壌硬度計で25mm以上の土壌であっても穿孔できることがわかりました。

2. ドリルユニットの開発

エンジンオーガ用ドリルを市販の電気ドリル（720W）で回転させ、80Wのモーターで下降させる構成のドリルユニットを開発しました。

3. 植栽ユニットの開発

枝が太くかつ大きく張り出しているトドマツコンテナ苗の特性を考慮してガイドとなる筒を用いず、植付爪が左右に開きながら上昇するとともに、苗押さえがコンテナ苗を穴に押しとどめる構造の植栽ユニットを開発しました（図2）。

4. 植栽機械の開発

ドリルユニットと植栽ユニットを連携させ、植穴開けから苗の挿入までを自動で行う植栽機械を開発しました（図3）。装置を積載するベース車両には、苗の植え幅等を考慮して、コンパクトな車両を選択しました。ただし、この車両は、急傾斜地には対応していないので対策が必要です。



図1 穿孔試験の様子

ドリルが受ける力や穴の深さなどを調査した。

林業試験場（美唄市） 苗畑



図2 開発した植栽ユニット
植付爪が開きながら上昇して苗を植え付けます。

植付爪

植栽ユニット

ドリルユニット

コンテナ苗



ベース車両

図3 開発した植栽機械

今後の展開

- ・開発した植栽機械は、特許を出願しています（特開2024-053768）。
- ・実用化するためには、山林の傾斜地で自由に走行できるコンパクトなベース車両の開発が不可欠です。今後、ベース車両の開発を含め民間企業と協力して実用化を目指します。

製材JASの改正に向けた木材含水率計の測定精度の検証

技術部 生産技術G 土橋英亮

研究の背景・目的

JAS製材の含水率検査は、検査対象の製材から試験片を切り出して全乾法により行っていますが、製品の一部を失うことと、検査結果が分かるまでに時間がかかることから非効率で、製材JASの格付け率が上がらない一因となっています。このため、既存の含水率計の中で比較的高精度な測定が可能なマイクロ波式の木材含水率計を用いて、JAS製材の含水率検査を可能にするための取り組みが全国で行われています。当場では、令和4年度にカラマツ・トドマツ・アカエゾマツの正角材(すべて105mm角)について含水率測定精度を検証しました。しかし、マイクロ波式の含水率計は、同じ樹種でも断面寸法が異なる場合は改めて含水率測定精度を検証する必要があるため、令和5年度はカラマツの心持ち正角材(120mm角と150mm角)・トドマツの心去り正角材(同)・アカエゾマツの心去り正角材(120mm角)について、携帯型のマイクロ波式含水率計3機種種の含水率測定精度を検証しました。

研究の内容・成果

(公財)日本住宅・木材技術センターにおいて針葉樹製材に用いる含水率計の認定を受けた携帯型のマイクロ波式含水率計3機種(写真1)を用いて、カラマツ・トドマツ(120mm角と150mm角)とアカエゾマツ(120mm角)の近似式を作成(図1)し、これを用いた含水率計の測定値と全乾法含水率との差異を検討した結果(図2)、両者の誤差は0.6~1.4(表1)と十分に小さい値でした。

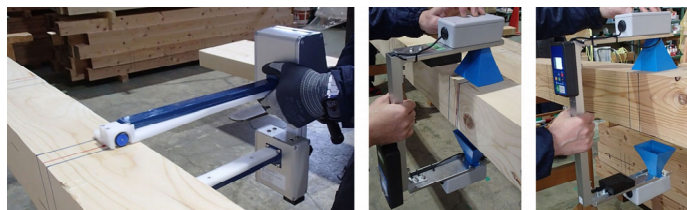


写真1 マイクロ波式含水率計

(左からMC-3200EX, HM-10, HM-100。
マイクロ波のエネルギーが木材中の水分に吸収されて減衰する特性を利用しています)

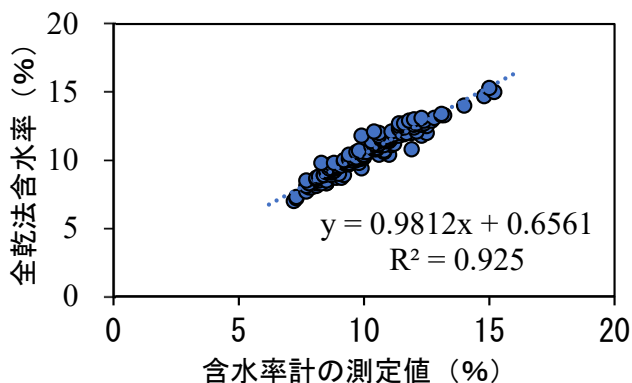
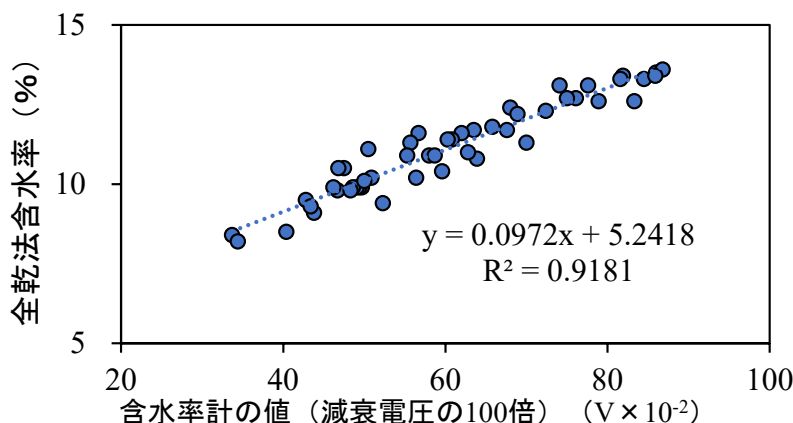
図2 全乾法含水率と含水率計測定値の1例
(n=150, カラマツ150mm角, MC-3200EX)

図1 近似式の1例 (n=50, カラマツ150mm角, MC-3200EX)

表1 全乾法含水率と含水率計測定値との誤差 (RMSE※)
(n=135~150)

樹種・寸法	機種	MC-3200EX	HM-10	HM-100
カラマツ	120mm角	1.0	1.4	
	150mm角	0.7		0.6
トドマツ	120mm角	0.7	0.9	
	150mm角	0.6		0.6
アカエゾマツ	120mm角	1.1	0.9	

※RMSE：二乗平均平方根誤差。値が0に近いほど誤差が小さい。

今後の展開

これまでは105mm角~150mm角まで、比較的断面寸法の大きな製材について、マイクロ波式含水率計の測定精度を検証してきましたが、枠組壁工法構造用製材等、厚さの薄い製材のデータ整備も必要のため、引き続き研究を進めて行きたいと考えています。

カラマツ原木の木口面画像からの特徴抽出

技術部 製品開発G 橋本裕之，北橋善範，近藤佳秀，須賀雅人

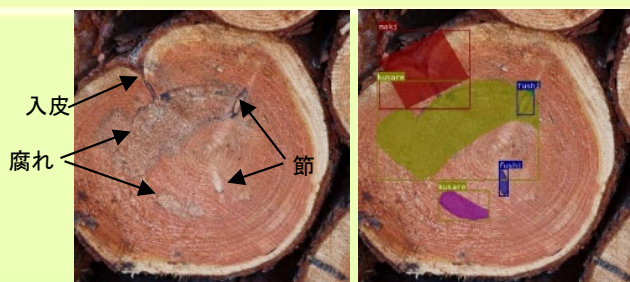
研究の背景・目的

林産試験場では、カラマツの伐採現場において、原木の木口面に現れる欠点を熟練者による目視に代わりAIを活用して検出する技術と、加工前に性能を予測するために木口面全体の年輪をAIを活用して検出する技術の開発に取り組んでいます。本発表では、二つの成果について報告します。

研究の内容・成果

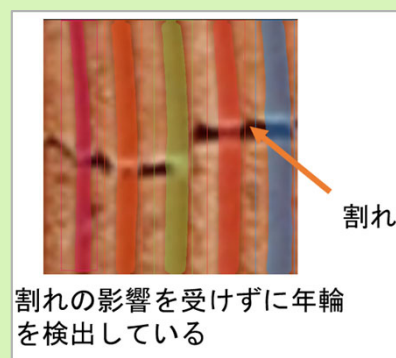
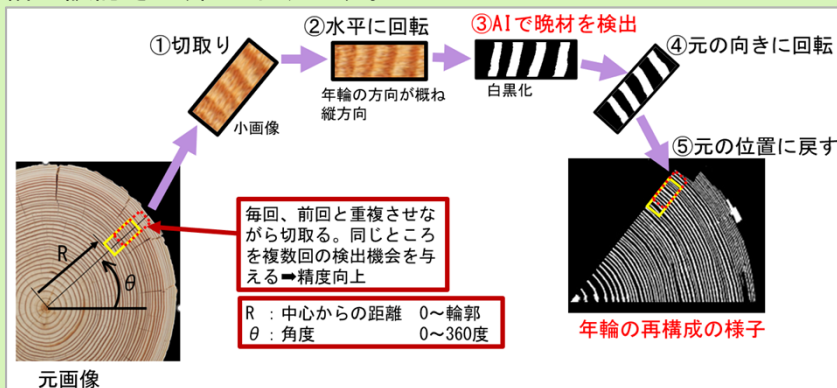
1) AIによる欠点の検出技術

カラマツの伐採後の山土場にて腐れ、虫食い、入皮、節などの欠点画像を1,372枚収集しました。画像をAIで学習することで欠点の検出が可能であることを確認しました。特に、入皮のように境界が不明瞭な欠点においても検出が可能でした。



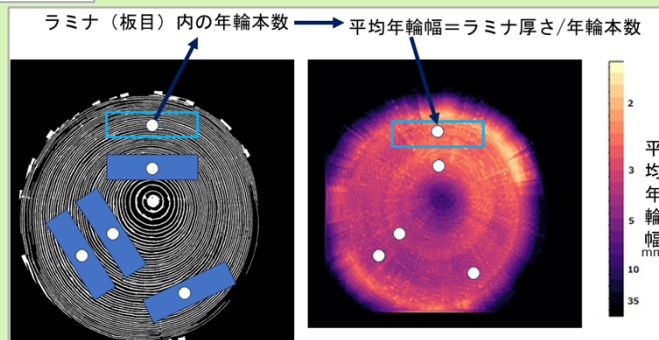
2) AIによる年輪の検出技術

カラマツ原木の木口面をカンナ仕上げした元画像から、①放射方向に小サイズの長方形を切り取り②水平方向に回転することで、中心からの距離Rと角度 θ に関係なく**年輪が概ね縦方向を向く**特徴を利用し、AIにより年輪を高精度に検出することが可能になりました。年輪の方向を揃えることで、年輪と交差する放射方向の割れはノイズと判断されるため、年輪と誤認され難くなります。



【活用例】

検出された年輪から集成材ラミナを板目で製材することを想定し、その厚さ（例えば35mm）内に収まる年輪幅の平均値（ラミナ厚さ/年輪本数）に応じて色を定義し、原木上のラミナ中心位置（白丸）に色をプロットする操作を木口面内の全域の点について施すことで可視化を試みました。年輪幅は材料強度の指標になることから、原木内の強度分布推定技術につながると考えられます。



今後の展開

- ・欠点の検出については、伐採の現場で活用できるよう実用化を目指します。
- ・年輪の検出については、チェーンソーを用いた切断の際に発生する、傷や毛羽立ちによる不鮮明な木口面からの検出ができるよう検討します。

高強度カラマツ集成材の接着性能とその改善方法

技術部 生産技術G 宮崎淳子, 中村神衣
(株) オーシカ 兼城健司, 塩野公教, 藤井一郎

研究の背景・目的

カラマツ大径材から強度の高いラミナが得られることを利用し、林産試験場では高強度カラマツ集成材を開発しました（図1、図2）。高強度カラマツ集成材の製造では水性高分子-イソシアネート系接着剤（水ビ）を用いると接着不良が発生する場合があります、レゾルシノール樹脂で接着されています。しかし、水ビは安価で生産性が良いことから、水ビを用いて高強度集成材を製造したいとの要望があります。

そこで水ビを用いた高強度集成材において接着不良が発生する状況を調べ、接着性能の改善方法を検討しました。



図1 カラマツ原木(φ30)と製材されたラミナ
(丸太の外側からヤング係数・密度の高いラミナが得られる)

一般的なカラマツ集成材

E95

異等級	同一等級
L125	L100
L110	L100
L100~L80	L100
L110	
L125	

カラマツ高強度集成材

E120

異等級	同一等級
L140	L125
L125	L125
L110~90	L125
L125	
L140	

E135

異等級	同一等級
L160	L140
L140	L140
L125~100	L140
L140	
L160	

図2 集成材のJASにおける集成材の強度等級とラミナ等級の構成（数値:ヤング係数に基づく等級）

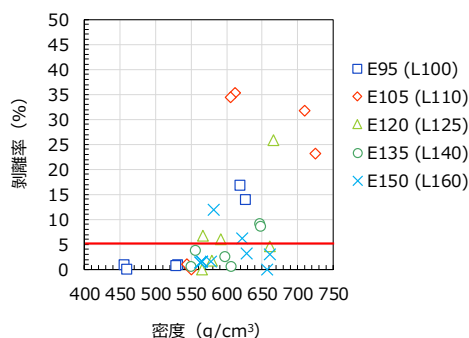


図3 各強度等級の集成材における密度に対する剥離率
(同一等級集成材、密度550kg/m³以上で剥離率が基準値(5%)を大きく超えるものが出現)

研究の内容・成果

【接着不良が発生する要因の検討】

ラミナのヤング係数、密度による接着性能への影響を調べた結果、密度550kg/m³以上で剥離率が増加することが明らかになりました（図3）。

接着条件: 主剤/架橋剤(硬化剤)=100/15, 圧縮時間 60分
接着性能は集成材JASの減圧加圧剥離試験で評価

【接着不良の改善方法の検討】

① 架橋剤配合比、プレス時間の検討

主剤: 架橋剤 100:20 (通常 100:15)

プレス時間 2時間 (通常1時間以内)

にすると剥離率は低減しましたが、

高ヤング・高密度材ではさらなる改善が求められました（表1）。

② 架橋剤によるプライマー処理※

(株) オーシカ 特許6405182)

※プライマー処理: 接着面に架橋剤を塗布する前処理

架橋剤をプライマーとして塗布した後、

接着すると接着性能は改善されました

(表2)。

表1 架橋剤配合比、プレス時間による接着性能への影響

接着剤配合 主剤/架橋剤	プレス 時間	E95 (L100)						E135 (L140)					
		密度 550kg/m³未満			550kg/m³以上			550kg/m³未満			550kg/m³以上		
		N	剥離率 %	基準 適合率	N	剥離率 %	基準 適合率	N	剥離率 %	基準 適合率	N	剥離率 %	基準 適合率
100/15	60分	4	0.6	100%	2	15.3	0%	—	—	—	6	4.1	50%
	120分	5	0.5	100%	5	2.5	80%	5	2.8	80%	5	6.7	20%
100/20	120分	5	0.5	100%	5	2.5	80%	5	0.6	100%	5	3.9	60%

集成材のJASにおける剥離率の基準値: 5%, 基準適合率90%以上で合格, 70~90%で再試験

表2 プライマー処理による接着性能への影響

架橋剤 プライマー 処理	E85 (L90) 438~489kg/m³			E135 (L140) 552~578kg/m³			E150 (L160) 564~669kg/m³		
	N	剥離率 %	適合率	N	剥離率 %	適合率	N	剥離率 %	適合率
なし	5	0.9%	100%	5	3.9%	60%	5	9.4%	20%
あり	5	0.3%	100%	5	0.7%	100%	5	2.3%	100%

今後の展開

以上の実験室レベルの小型試験体での成果をもとに、実大集成材の製造への適用に向けて展開する予定です。

市販漂白剤を用いた接着剤不使用で木材を接着する技術開発

技術部 生産技術G 中村神衣，宮崎淳子，古田直之
岡山大学大学院 中村昇

研究の背景・目的

近年、脱炭素化への取り組みが世界中で活発化しています。しかし、現在使われている木材用接着剤のほとんどが、石油化学由来の合成樹脂接着剤です。そこで、木材表面の処理により、接着剤不要で接着できる新しい手法について検討を行っています。本研究は、この新技術について、接着可能な処理条件およびその接着強さを明らかにすることを目的に行いました。

研究の内容・成果

【接着試験】トドマツの板材を次の3つの工程で接着しました（図1）。①接着させる面を市販漂白剤に浸す，②取り出した表面を水道水ですすぎ，物理的な表面処理を30秒間行う，③処理面同士を合わせ，温度60℃，圧力1MPa，24時間で圧縮する。

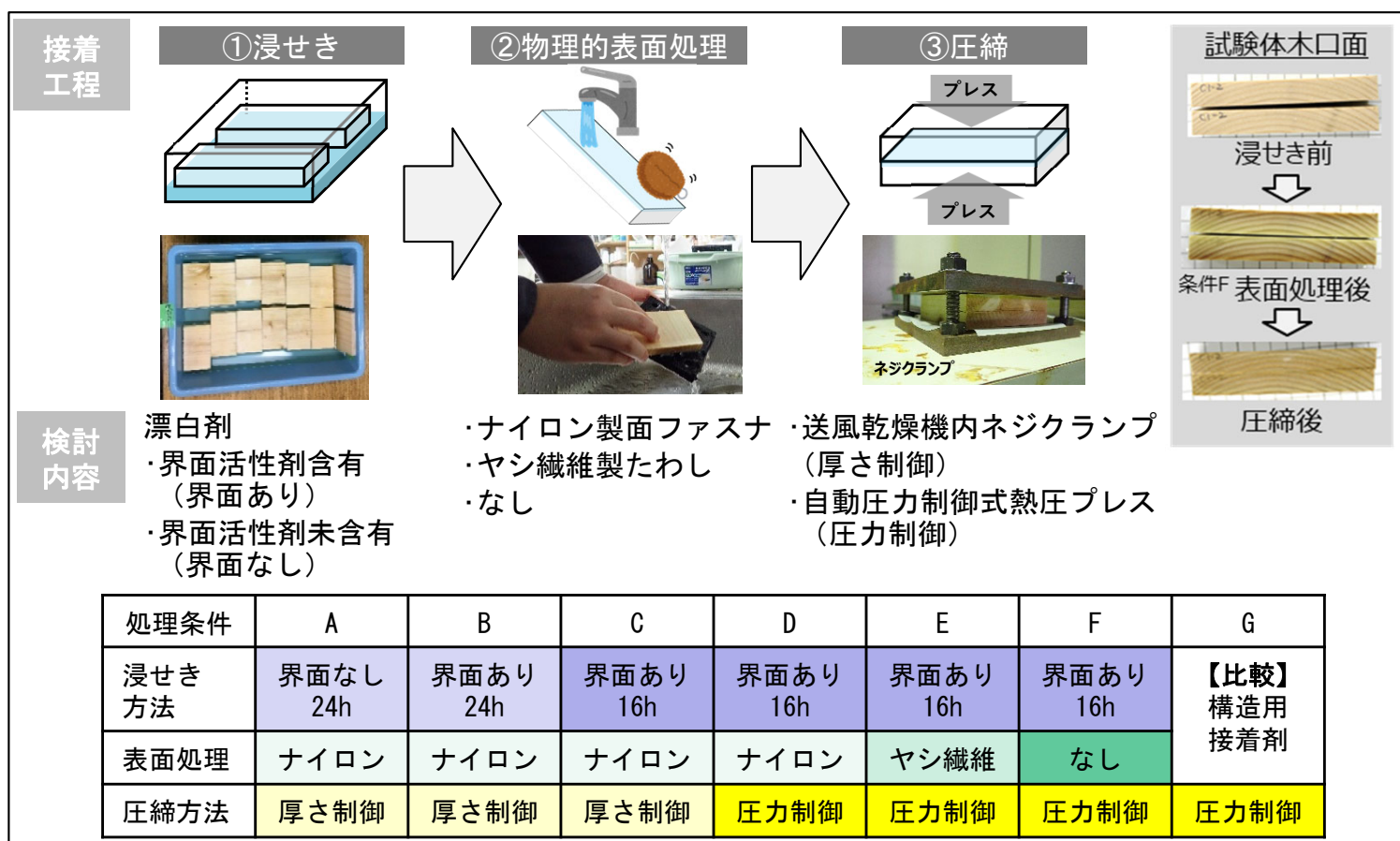
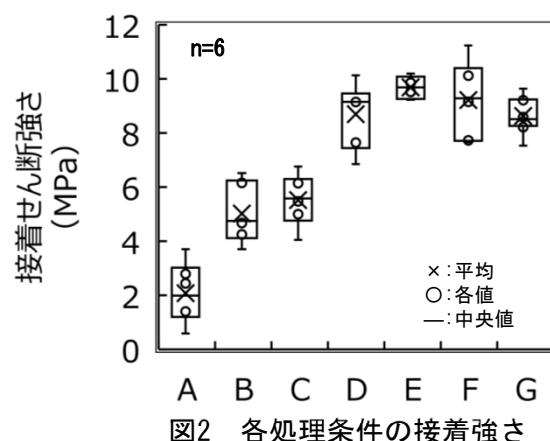


図1 接着試験概要

【性能評価】集成材の日本農林規格に準じたブロックせん断試験に供し、接着せん断強さを算出しました（図2）。その結果、物理的表面処理に関わらず、浸せきには界面活性剤が含有される台所用漂白剤、圧縮には厚さ変化に追随する圧力制御式のプレス機を用いることで、市販の構造用接着剤と同等の接着強さが得られることが明らかになりました。



今後の展開

耐水性等の諸性能を把握し、想定した用途に活用するための実用化研究へ展開します。

道産シラカンバを用いたLVLの強度性能評価

技術部 生産技術G 古田直之, 大橋義徳
北海道大学 高梨隆也, 全国LVL協会

研究の背景・目的

昨今、外国産の高強度樹種の供給が滞っており、国産材への代替が急務となっています。道内では、トドマツに次いでカンバ類の蓄積が多いものの、その多くはパルプ材などの低位な利用に留まっています。そこで、カンバ類の有効利用法の開発を目的に、道産シラカンバ原木（写真1）を用いて実生産ラインでLVLを製造し、強度性能を調べました。



写真1 道産シラカンバ原木

研究の内容・成果

【LVLの製造】 (株)キーテック木更津工場において実大LVLを製造しました。長さ2mのシラカンバ原木を用いて厚さ3.5mmで単板切削し、30×1200×6000 mmのサイズのLVLを製造しました（写真2）。製造したLVLについて、以下の強度性能を評価しました。対照用のスギおよびカラマツLVLについても評価を行いました。



写真2 LVLの製造の様子

【引張試験】 試験は長野県林業総合センターにおいて実施しました。LVLの引張強度は、縦振動ヤング係数（ E_{fr} ）との相関が高くなり、シラカンバはカラマツよりも4割程度引張強度が高くなりました（図1）。

【曲げ試験】 試験は4点曲げ方式で実施しました。曲げヤング係数（ E_b ）の平均値は、平使い、縦使い方向ともにシラカンバとカラマツが同程度の値となりました（表1）。一方、曲げ強度は、両方向ともにシラカンバはカラマツよりも約4割高い値を示しました（図2）。

【水平せん断試験】 試験は中央集中荷重の曲げ方式で実施しました。平使い方向のせん断強度は、シラカンバはカラマツよりも3割程度高い強度を示しましたが、縦使いではカラマツの方が高い値となり、荷重方向によって異なる傾向を示しました（表1）。

表1 各種LVLの強度試験結果

項目	方向	スギ		カラマツ		シラカンバ	
		Ave	CV	Ave	CV	Ave	CV
ρ	-	438	3.0	618	3.4	608	1.7
F_t	-	27.7	14.5	39.6	11.3	55.5	13.2
E_b	平	8.9	8.9	13.5	6.4	13.3	4.1
	縦	8.5	6.5	12.6	7.3	12.7	3.9
F_b	平	43.0	14.7	58.6	12.6	82.0	12.2
	縦	36.6	11.1	53.9	11.7	74.2	7.2
F_s	平	5.47	9.4	8.42	5.6	10.72	5.8
	縦	5.70	7.7	8.59	8.6	7.82	6.8

ρ (kg/m³): 密度, F_t (N/mm²): 引張強度,

E_b (kN/mm²): 曲げヤング係数, F_b (N/mm²): 曲げ強度

F_s (N/mm²): せん断強度

平: 平使い, 縦: 縦使い, Ave: 平均値, CV(%): 変動係数

試験体数: 各54体

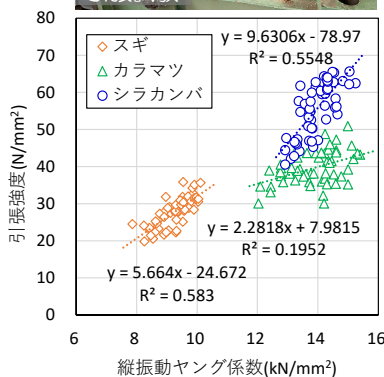


図1 E_{fr} と引張強度の関係

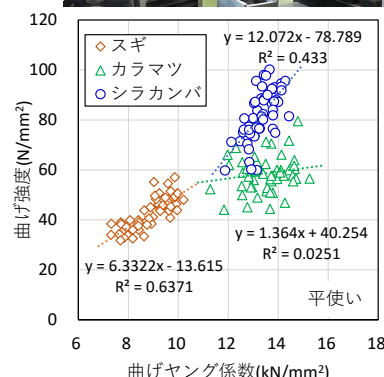


図2 E_b と曲げ強度の関係

今後の展開

本試験では、単板のヤング係数による選別を行わずにシラカンバLVLを製造しましたが、単板選別を行うことで更なる高性能化も期待できます。また、スギ等のLVLと複合化して利用するなど（図3）、効率的な利用方法についても検討していく予定です。

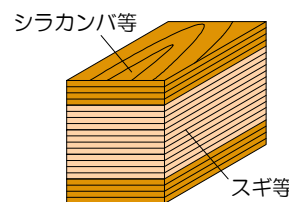


図3 LVLの構成の事例

屋外で使用したCLTの強度性能

技術部 生産技術G 大橋義徳，宮崎淳子
北海道大学 高梨隆也，日本CLT協会 小田祐二，谷口翼

研究の背景・目的

CLT（Cross Laminated Timber，直交集成板）は高耐力で施工性に優れ，展示会用建物などの短い供用期間となる建築物への活用が期待されています。これらの建築物に用いられるCLTは屋外での使用や，供用期間終了後に別の用途へ転用されることが想定され，その際には転用前に材料性能を確認することが必要です。本研究では，屋外環境で半年間の载荷試験を行ったCLTを対象に強度性能の評価を行いました。

研究の内容・成果

【試験体】5層5プライのスギCLT（ラミナ厚さ30mm，積層厚さ150mm，強度等級Mx60相当）を用いました。

【屋外载荷試験】面外曲げ，面内曲げ，縦圧縮方向に载荷する治具を用いて岡山県真庭市の屋外環境で6か月間载荷しました（写真1，図1）。载荷荷重は，試験体1体あたり面外载荷873kg，面内载荷490kg，縦圧縮载荷2754kgとしました。比較として，载荷なしの屋内静置および屋外静置の試験体も用意しました。屋外での面外载荷試験でたわみを計測した結果，屋内载荷（R4年度）より変形増大が大きくなりました（図2）。

【強度試験】面外曲げ試験，面内曲げ試験，面外せん断試験，面内せん断試験，縦圧縮試験を行いました。屋外環境に半年間暴露されることで，特に曲げ，縦圧縮強度が低下することが明らかとなりました（図3）。

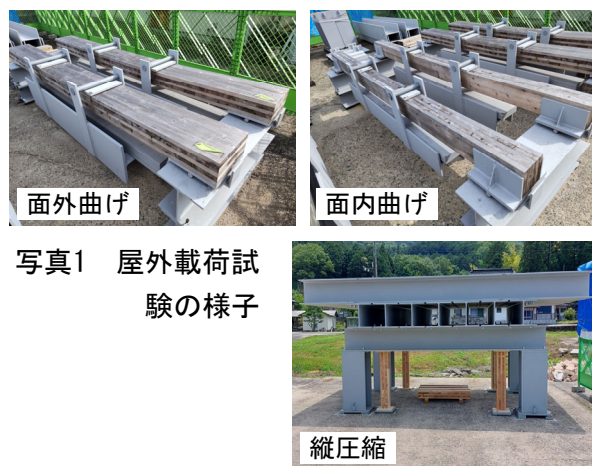


写真1 屋外载荷試験の様子

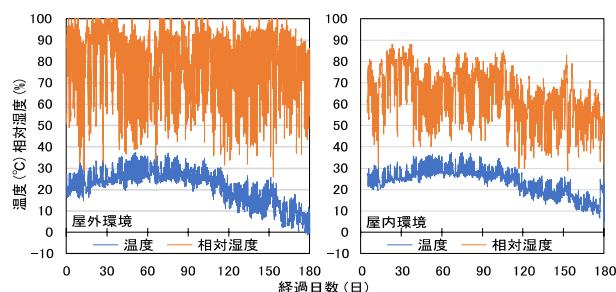


図1 屋外および屋内静置環境の温湿度

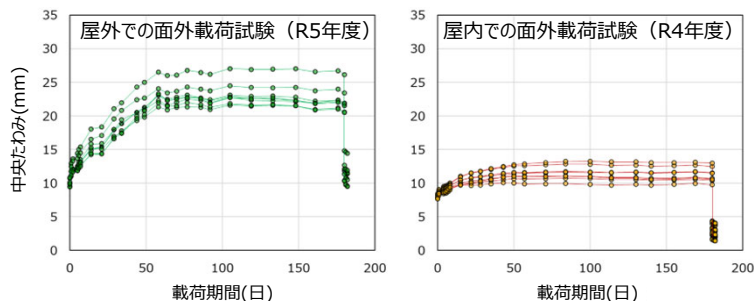


図2 6か月载荷試験体の中央たわみ

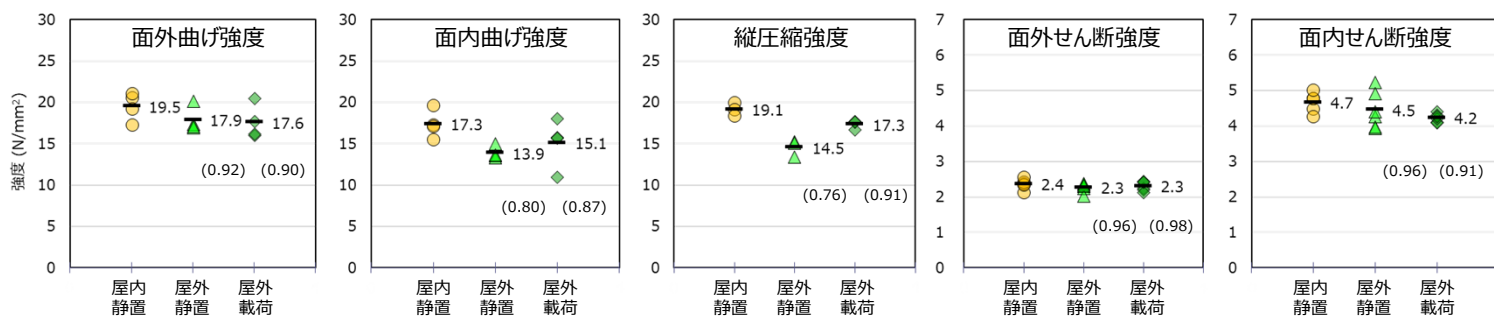


図3 強度試験結果（数字は平均値，括弧内は屋内静置に対する比）

今後の展開

本研究では，屋外環境下での材料強度の低下傾向を確認しました。本研究で得られた成果は展示会などで仮設使用されたCLTがリユースされる際に技術資料として活用される予定です。

本研究は令和5年度木材の再利用によるCExCNの同時達成方策評価検証事業（環境省）により実施しました。

トドマツ等を用いた圧密積層部材の強度性能の検討

技術部 生産技術G 大橋義徳，古田直之，宮崎淳子

北海道大学 高梨隆也，竹中工務店，長野県林業総合センター，後藤木材，齋藤木材工業

研究の背景・目的

中高層建築物の木造化が進みつつありますが，巨大な荷重を支える構造部材には従来よりも高い強度が要求されます。木材の強度を高める方法として圧密技術があり，軽軟なトドマツやスギは高い圧密効果が期待されます。

そこで，種々の製造条件で圧密積層部材を試作し，材料強度試験を行いました。

研究の内容・成果

【圧密ラミナの基礎物性】

トドマツとスギによる圧密ラミナ3種類（単層・2層積層・3層積層）を圧縮率50%で試作しました（写真1）。

圧密前後のラミナの密度と打撃ヤング係数は，圧縮率に応じて1.8～2倍に向上することが明らかとなりました（図1）。

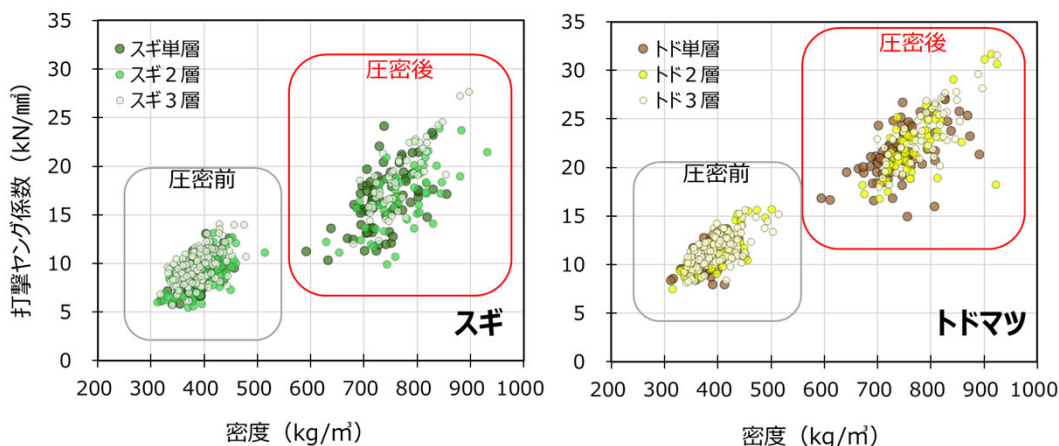


図1 圧密前後のラミナの基礎物性

【圧密集成材の材料強度試験】

圧密ラミナを積層接着して圧密集成材（幅85×せい120mm×長さ3.65m）を試作（写真2），強度試験を行いました（試験体数は各4本）。曲げ強さやせん断強さでは非圧密に対する比がさほど高くないものの，柱部材として重要な圧縮強さや圧縮ヤング係数の圧密効果が高くなることが明らかとなりました（図2）。



写真2 圧密集成材

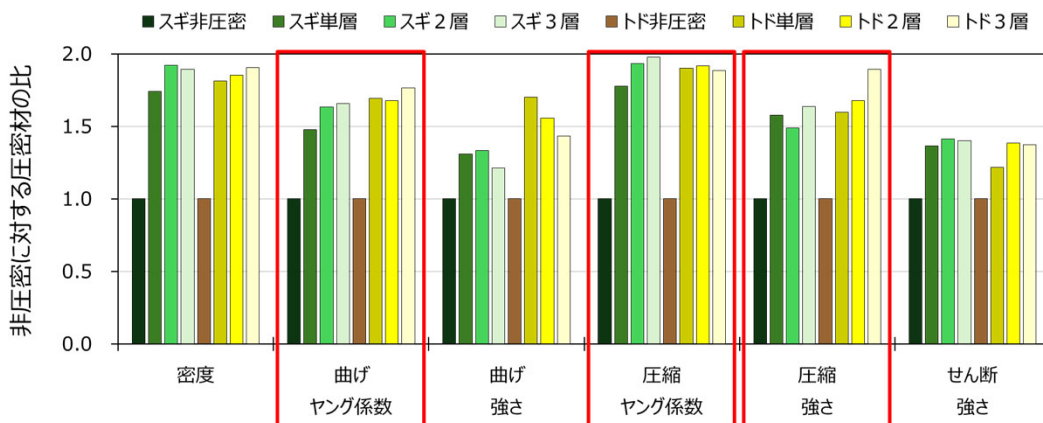


図2 圧密集成材の強度特性（非圧密に対する平均値の比）

今後の展開

トドマツやスギを用いた圧密集成材が高層木造の柱部材として利用可能性が高いことが明らかとなりました。今後，実用化に向けて量産化技術の確立や構造材料としての設計データ整備に取り組んでいきます。

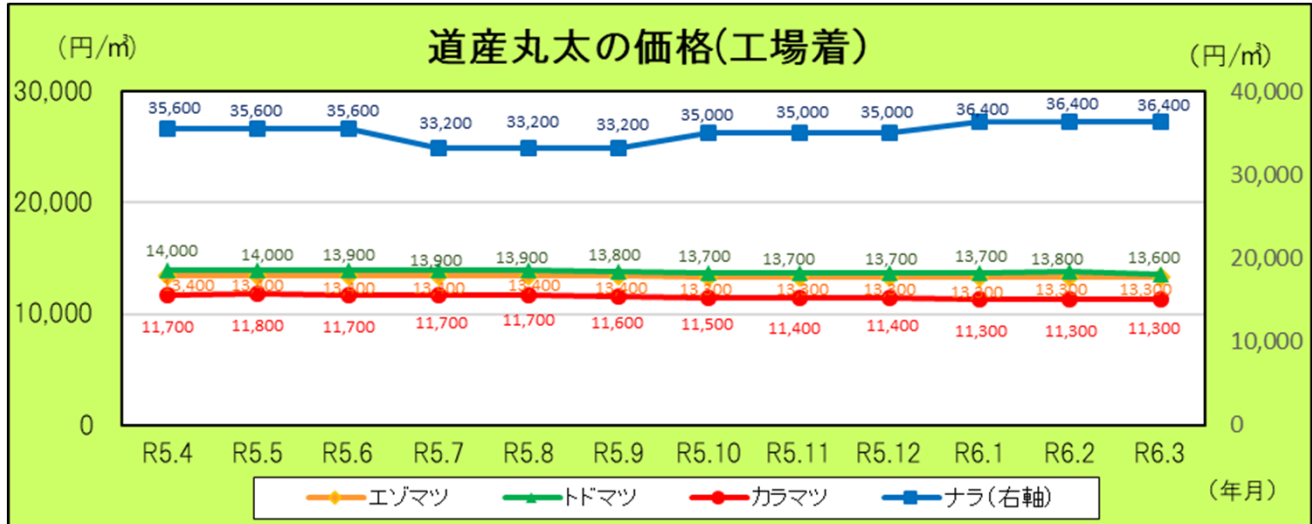
本研究は令和4年度CLT等木質建築部材技術開発・普及事業（林野庁）により実施しました。

行政の窓

令和5年度の木材市況について 一道産木材の動向と価格の推移

【道産丸太】

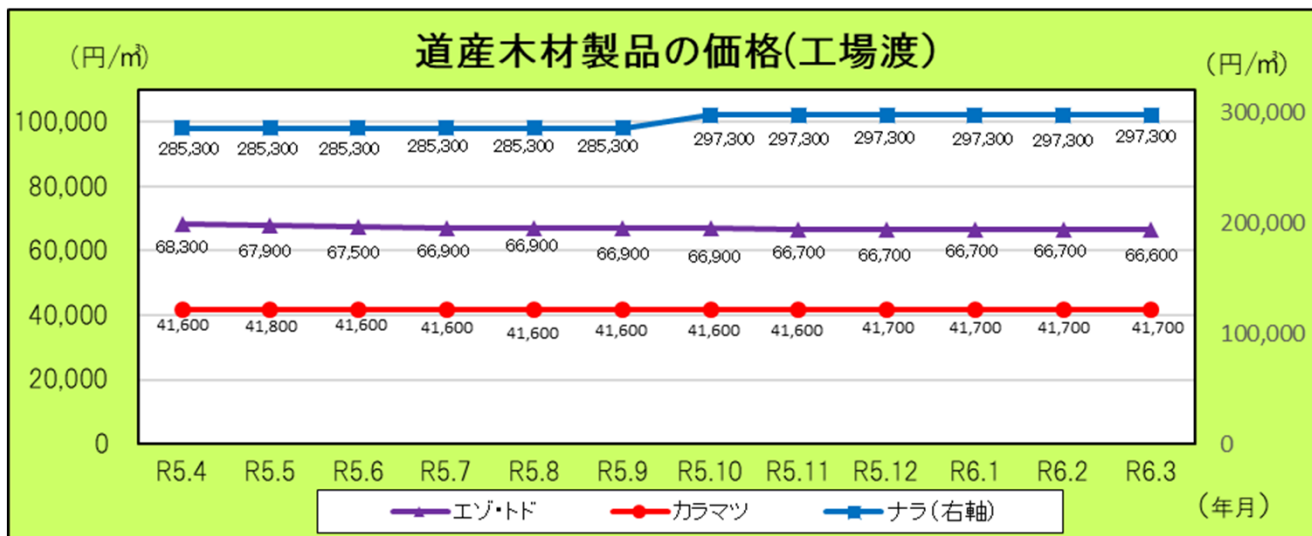
道内製材工場の原木在庫については、エゾ・トド、カラムツはともにおおむね順調に入荷しましたが、建築用材や産業用資材の需要が低迷する中、受注減により在庫過多の状態が続きました。価格については、いずれも下落傾向であるものの、高止まりで推移しました。広葉樹（ナラ）は、輸入材の減少等により引き合いが増えており、価格は令和4年度に引き続き、高値で推移しました。



- 【エゾマツ】 【トドマツ】 ・ ・ 径24～28cm, 長さ3.65m, 品等込
- 【カラムツ】 ・ ・ ・ ・ ・ 径14～18cm, 長さ3.65m, 品等込
- 【ナラ】 ・ ・ ・ ・ ・ 径30～38cm, 長さ2.4m上, 品等3等

【道産木材製品】

エゾ・トド製品の動向は、新設住宅着工の減少等により需要が減少し、価格は下落傾向にあるものの、運搬費等のコスト上昇により概ね高止まりで推移しました。カラムツ製品は、国内需要の減少や中国向けの需要が回復せず、産業用資材の受注減少が続きましたが、価格は概ね横ばいで推移しました。広葉樹（ナラ）は原木価格の高騰により、製品も高値で推移しました。



- 【エゾ・トド】 ・ ・ 甲II-2級, 10.5cm×10.5cm×3.65m
- 【カラムツ】 ・ ・ ・ 梱包材, 定尺
- 【ナラ】 ・ ・ ・ ・ 板類1等, 2.7cm×15cm上×2.0m以上
- ☆ 北海道庁林業木材課ホームページ/木材市況調査

(水産林務部林務局林業木材課林業金融係)

林産試ニュース

■令和6年林産試験場研究成果発表会を開催します

令和6年9月12日（木）13：00～14：30、林産試験場講堂において令和6年林産試験場研究成果発表会を開催します。

林産試験場では、木材利用に関する研究成果の紹介などを通じて、幅広い分野の方々に木材利用に関する知識や技術を普及しており、令和6年5月16日に札幌で開催した「令和6年北海道森づくり研究成果発表会」でも研究成果について紹介しましたが、今回は旭川近郊・道北地域の方々を主な対象として開催します。旭川近郊・道北地域の方々を対象に開催をするのは、2019年以来5年ぶりとなります。

この成果発表会は、19件の課題についてポスター発表形式で行います。詳細につきましては準備が整い次第、林産試験場のホームページ※でお知らせする予定です。

※ <https://www.hro.or.jp/forest/research/fpri/index.html>

木材関連企業の皆さんからの貴重なご意見をいただきながら、今後の研究につながる有意義な成果発表会となることを期待しております。



【過去に開催した成果発表会の様子】

（林産試験場 広報担当）

北森カレッジニュース

■第5回『日本伐木チャンピオンシップ2024』（青森市、6月1日）に出場！！

この大会は、林業技術と安全性向上、林業の社会的地位の向上を目的とした、チェーンソーの競技大会です。2年に1度開催され上位入賞者は国際大会に出場できるため、参加者は年々増加して、今回は総勢80名の選手で熱戦が繰り広げられました。

北森カレッジからは、ジュニアクラス2名、レディースクラス1名、プロフェッショナルクラス1名の4名が参加しました。

4名とも決勝戦には進めませんでしたが、日頃の練習の成果が出せたことで納得した様子でした。生徒達は、翌日2日の決勝戦も見学し、ハイレベルな競技者の熾烈な戦いに刺激を受けてました。



【簡易伐倒競技】



【北森カレッジの選手】

（北海道立北の森づくり専門学院 那須 貴洋）

林産試だより

2024年8月号

編集人 林産試験場
HP・Web版林産試だより編集委員会
発行人 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
森林研究本部 林産試験場
URL：<http://www.hro.or.jp/fpri.html>

令和6年8月1日 発行
連絡先 企業支援部普及連携グループ
071-0198 北海道旭川市西神楽1線10号
電話 0166-75-4233（代）
FAX 0166-75-3621