

林産試 だより

ISSN 1349-3132



令和6年度卒業式
(北森カレッジニュースより)



林産試験場の展示施設
(林産試ニュースより)

・ 令和7年度試験研究の紹介	1
・ ICT ハーベスタの径級精度を検証する	4
・ 道産針葉樹大径材から得られる製材の強度を予測する	8
・ 行政の窓 〔令和5年 特用林産統計について〕	11
・ 林産試ニュース・北森カレッジニュース	12

4
2025



道総研

(地独)北海道立総合研究機構
林産試験場

令和7年度試験研究の紹介

企業支援部 研究調整グループ 富高 亮介

■はじめに

林産試験場では、令和7年度に新規11課題、継続27課題、計38課題の試験研究に取り組みます（令和7年3月1日時点確定分。年度途中で課題数はさらに増える見込みです）。

その内訳は、道の交付金で実施する戦略研究2課題、重点研究1課題、経常研究14課題に加え、国や法人等の委託研究費や補助金を利用した公募型研究13課題、民間企業等との共同研究4課題、受託研究3課題となっています。各研究課題の概要は以下のとおりです。

■戦略研究、重点研究および経常研究

○炭素吸収量・貯蔵量の確保に向けた森林の整備と道産木材の利用促進のための研究開発

1) 道内の地域資源を活かしたゼロカーボン社会の構築I（戦略：R7～11）

北海道のエネルギー需要や森林の温室効果ガス吸収能の実態を把握するとともに、地域特性を踏まえた温室効果ガス排出抑制や吸収に対する多様な課題に取り組み、温室効果ガス削減を推進します。

2) 道産材を用いたCLTの土木分野での利用技術の開発（重点：R7～9）

道産材を用いたCLTの土木分野での利用を促進するため、製造コスト低減を狙い建築用のJAS規格から外れたラミナを使用する新たなCLTの製造技術を開発するとともに、性能試験と実証試験により強みを活かした道産土木用CLTの利用技術を開発します。

3) ISO化に対応するための北海道産チップ・ペレット燃料の品質調査（経常：R6～7）

北海道産チップ・ペレット燃料の品質向上と競争力強化を図るために、ISO規格適合性を調査するとともに、小規模事業者が対応可能な品質管理方法を提案します。

4) 注入性向上のための表層脱リグニン処理の検討（経常：R7～8）

カラマツの薬剤注入性を向上させる前処理として、木材表層の脱リグニン処理に着目し、その有効性を検証します。

5) プラスチック代替に向けた木質微解繊物の製造効率化と耐水性付与技術の検討（経常：R7～8）

プラスチック代替素材として期待される木質微解繊物の活用を促進するため、前処理および原料の条件による製造効率の向上、ならびに低環境負荷の成分を用いた耐水性付与処理を検討します。

○森林資源の適切な管理とスマート林業による森林施業や生産・流通の効率化のための研究開発

1) 中間土場を活用した広葉樹低質材の新たなサプライチェーンの検証（経常：R5～7）

トドマツ林内に侵入した広葉樹の資源量推定、材質評価、挽き板生産の収益性評価を行い、トドマツ林業地域の森林組合等がトドマツ施業と並行して取り組める広葉樹低質材の新たなサプライチェーンを検証します。

2) 林業・木材産業における木質バイオマス発電需要を踏まえた経営展開の解明（経常：R6～7）

再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）を利用した木質バイオマス発電事業について、経営展開の変容を検証します。

3) トドマツコンテナ苗用植栽手動工具の開発（経常：R6～7）

車両が走行できない山地等における人力での植栽作業を効率化するため、携帯性に優れたトドマツコンテナ苗用植栽用器具を開発し、作業効率等の機能を検証します。

4) 低密度植栽したグイマツ雑種F1・CLの丸太形質・材質評価（経常：R7～8）

グイマツ雑種F1・CLについて、低密度植栽によって得られる丸太の形質・材質を調査し、施業方法や樹種の影響を評価します。

○木材産業の技術力向上のための研究開発

1) 人口減少社会における持続可能な道内産業の構築I（戦略：R7～11）

道内の森林資源の循環利用を進める上で生産性向上が求められている造林分野と木材加工分野において省力・省人化技術の開発を行います。

2) 木質構造用ねじを斜めに挿入した接合部のせん断性能推定式の提案 (経常: R6~7)

木質構造用ねじの挿入角度と引抜性能との関係を実験により明らかにし、木質構造用ねじを斜めに挿入した接合部のせん断性能推定式を提案します。

3) 道産針葉樹を用いた屋外用難燃薬剤処理木材の製品化に向けた基本仕様の確立 (経常: R7~8)

道産針葉樹を用いた屋外用難燃薬剤処理木材の開発を目指し、長尺トドマツ・カラマツ板材の燃えひろがり抑制に有効な処理条件を明らかにします。

4) 北海道産針葉樹人工林材の大径化に対応した心去り正角材の乾燥方法の開発 (経常: R7~8)

カラマツおよびトドマツの大径材から効率的に採材した柱材(四方柱心去り正角材)について、乾燥条件の調整や乾燥方法の組み合わせ等により乾燥工程の最適化を図ります。

5) 道産複合合板の用途開発に向けた広葉樹単板の品質 (経常: R7~8)

北海道の主要な広葉樹(シラカンバ、ハンノキ、イタヤカエデ、センノキ)について、用材に向かない比較的低質な材から単板を製造するときの、製造条件や乾燥特性等を明らかにします。

6) 深層学習を活用したカラマツ製材品の木口画像からのヤング係数推定 (経常: R7~8)

深層学習を用いたカラマツ原木の木口画像に基づく簡便な強度選別技術の実現を目指し、基礎研究として年輪の観察しやすい製材品を対象に、木口画像からヤング係数を推定する深層学習モデルを開発します。

○森林の多面的機能発揮と有用樹木・特用林産物の活用のための研究開発

1) マイタケ菌床栽培におけるおが粉散水処理の影響評価 (経常: R6~7)

菌床栽培におけるおが粉の散水処理の必要性や管理手法を検討するために、散水処理によるおが粉の抽出成分含量の変化がマイタケの子実体発生に及ぼす影響を明らかにします。

2) 森林土壌中におけるマツタケ菌の検出技術の検証 (経常: R7~8)

マツタケなど菌根性きのこを根に共生させた苗木を植栽し子実体(きのこ)を発生させる林地

栽培において、マツタケ菌根苗植栽後の土壌中の動態把握を目的に、土壌中からマツタケ菌を検出する手法を開発します。

■公募型研究

公募型研究は、競争型研究資金(省庁や省庁所管独立行政法人等の委託研究費や補助金等、各種財団の研究助成事業等)の公募に応募して採択された場合に実施する研究です。事業によっては他の研究機関や企業とも連携しながら製品開発・技術開発を行います。

- 1) 中規模構造への木質材料の構造利用に対する耐久設計ガイドラインの提案(日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究A: R3~7)
- 2) 動的可視化による油溶性保存薬剤の木部への浸透と固着メカニズムの解明(日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究B: R5~7)
- 3) 木材に関わる職業等の経験が色認知や色覚の熟達に及ぼす影響(日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究B: R5~8)
- 4) 蒸煮木質飼料の粗剛性コントロールにより反芻胃の健全性はどこまで向上できるのか(日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究B: R6~8)
- 5) 日本と世界における建築物の寿命関数を考慮した木材の炭素貯蔵量の実態解明(日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究B: R6~8)
- 6) より現実的な環境におけるガスセンサを用いた腐朽判定の検討(日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究C: R4~7)
- 7) 木材の漂白によるバインダーレス接着技術の確立に向けた接着性発現機構の解明(日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究C: R5~7)
- 8) 食薬性昆虫による食害がカラマツ人工林材の目廻り割れを引き起こす?(日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究C: R6~8)
- 9) 地域分散型木質バイオマス熱利用の拡大に向けた農林連携モデルの提示(日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究C: R6~8)
- 10) 溶媒に主眼を置いた保存処理による樹皮の耐久性向上と意匠性維持の両立(日本学術振興会 科学研究費助成事業 若手研究: R6~8)
- 11) 針葉樹樹皮のエシカルプラスチック等への原料化(農林水産技術会議 委託プロジェクト研究: R4~8)

- 1 2) 高層建築物等の木造化に資する等方性大断面部材の開発（NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）グリーンイノベーション基金事業：R4～12）
- 1 3) 広葉樹資源蓄積拡大に貢献するための未利用ササを活用した脱プラスチック発泡体の開発（江間忠・木材振興財団 2023年度研究助成：R5～7）

■共同研究

共同研究は、技術の向上や製品開発等を希望する企業等からの依頼により、林産試験場と企業等とが知識・技術・ノウハウを持ち寄り、分担して共同で研究を行う制度です。

- 1) 北海道産カンバ材のフローリングとしての適性に関する研究（R6～7）
- 2) 木材の化学的改質処理に関する研究（R6～7）

- 3) 低ヤング率挽板と広葉樹LVL等を用いた複合集成材の開発（R6～7）
- 4) 従来よりも強度の高い道産カラマツ集成材の開発（R6～7）
- 5) 菌床栽培における新規きのこ培養基用活性剤の評価（R6～7）

■受託研究

受託研究は、民間企業・団体等からの委託を受けて、林産試験場が保有する技術蓄積をもとに、企業に代わって製品開発や技術開発を行う制度です。

- 1) 土木用CLTの普及に向けた製品規格の提案（R6～7）
- 2) スマート林業の社会実装に向けた集荷・選木一括型原木サプライチェーンの設立可能性（R6～7）
- 3) バイオ炭の用途開発 -融雪材および農業用資材としての利用に向けた検討-（R6～8）

ICT ハーベスタの径級精度を検証する

利用部 資源・システムグループ 酒井 明香

■はじめに

スマート林業 EZO モデル構築協議会（以下「協議会」）は、北海道で平成 31 年 2 月に設立された任意団体です。構成員は北海道水産林務部や市町村のほか、森林組合、木材関連団体、大学、研究機関など多岐に渡っています。同協議会は、デジタル情報を用いた生産情報の管理や検知省略の試行など、北海道各地で実証に取り組んできました。その実証の中心となる新技術が ICT ハーベスタです。

ICT ハーベスタは、造材した丸太の直径と長さや細りをデジタル情報として記録し、その情報を活用する機能を搭載した造材機械です。例えば、複数の工場から指定された径級・本数を事前にインプットしておけば、その数量の丸太生産が完了した段階でオペレータに知らせてくれます。さらにクラウド上で工場側にも通知されます。山の造材状況をリアルタイムで工場と共有しているため、工場側が「長さ〇m の丸太が不足。配送希望」とクラウド上で入力すれば、直ちに山側が丸太の配送手配に入れるシステムも開発されました。このようにデジタル情報を共有することで、丸太の納期を短縮できるため、ICT ハーベスタの普及が丸太の流通に革新をもたらすことが期待されています。

ICT ハーベスタにより径級が検知された丸太（以下「ICT ハーベスタ検知（材）」）は、木口に径級が書かれていないという特徴があります。北欧で開発された ICT ハーベスタは、丸太材積全体のデジタル管理を前提としており、日本のように山土場で作業員が 1 本 1 本検尺し木口に径級を書き込む過程（以下「人力検知」）は想定していません。



写真 1 ICT ハーベスタ検知材の例

ICT ハーベスタ検知材は「16～20cm 下」「20～26cm 下」といった径級幅ごとにカラースプレーで色分けされた外観の丸太となります（写真 1）。このように従来の丸太と異なる特徴を持つ ICT ハーベスタ検知材は、どのくらい径級測定が正確なのか、受け入れ側の製材工場等に不安が大きいことも確かです。

同様に、工場側の最新技術である自動選木機による検知（以下「選木機検知」）も、その検知方法や精度がわかりづらく、山側の不安が大きく受け入れられづらい状況が続いています。結果として、山と運材と工場の各部門で、同じ丸太に対し 2 回～4 回の検知を繰り返し、最終的には人力検知の結果を最も信頼するケースが多いようです。

この丸太検知に関わる省力化と時短化のためには、山側と工場側の双方が納得する“検知情報の正確さ”について検証が求められます。そこで林産試験場では、カラマツおよびトドマツを伐採した際の ICT ハーベスタ検知と選木機検知、そして従来の人力検知の 3 種類の径級の計測結果の差を測り、互いにどのくらいのズレがみられるかの精度検証を行いました。

■ICT ハーベスタ検知材と選木機検知材の検証

供試材として、2022 年 6 月から 7 月に伐採した厚岸町有林のカラマツ間伐材より丸太 139 本、同様に 2022 年 9 月に伐採した下川町有林のトドマツ主伐材より丸太 104 本を用いました。カラマツ伐採には KESLA 社、トドマツ伐採には Waratah 社と、各町に導入された ICT ハーベスタが用いられました。

ICT ハーベスタ検知の後に人力検知を行い、その後、丸太を紋別市に輸送し、佐藤木材工業㈱の協力を得て選木機検知試験を行いました（エノ産業製自動選木機）。伐採から検知の流れを図 1 に示します。



図 1 山から工場までの 3 種類の検知の流れ

前半部分のデータ収集は林業試験場が担当し、後半部分は林産試験場が担当しました。3種類の検知結果は、材積ではなく末口径で比較します。

選木機検知は、丸太の製材工場到着と同日に実施しました。山から工場までの運材には1か月～1か月半の時間を要したため、最初のICTハーベスタ検知から、最後の選木機検知までに大きなタイムラグがありました。そこで、選木機を通す直前にもう一度、人力検知を行い、比較にはその検知結果を用いました(図1の人力検知②)。

試験の前提として、人力検知、ICTハーベスタ検知、選木機検知は、丸太の木口が完全な円(正円)でない限りは、それぞれ計測している箇所が異なります。そのため、試験前に次のように「径級」を再定義しました(写真2)。まず人力検知による径級は、一般的な検知作業の方法を踏襲し、「樹皮なし最短径」としました(写真2の黒い実線①)。次にICTハーベスタによる径級は、協議会で設定した基準に基づき、「最短径と直交する径の平均値」としました(写真2の黒い実線と点線②)。次に選木機検知は、「レーザー測定された最小の内接円の樹皮なし最短径」としました(写真2の青い実線③)。これは今回の供試機の計測システムによります(木口付近より5箇所の断面形状をレーザー測定し、木口断面の各内接円の直径のうち最も短い径を検知する計測システム)。

通常のICTハーベスタ検知材は、木口に数字が書かれていませんが、今回の試験では、元口と末口に通し番号を記載しました。選木の工程をデジタルビデオにて2か所で撮影し、ヒューマンエラー(人為的なミスによる誤差)が起こりづらい試験体制を取りました。



写真2 3種の径級検知の再定義
(丸太末口に書かれた数字は通し番号の25番)

■カラマツ試験結果

カラマツの3種類の検知の基本統計量を示します(表1)。径級の平均値は人力検知224mmに対しICTハーベスタ検知が246mm、選木機検知が216mmでした(表1)。同様に中央値では、人力検知230mmに対しICTハーベスタ検知が252mm、選木機検知が222mmとなり、いずれもICTハーベスタ検知が最も大きく、選木機検知が最も小さいという結果になりました。これを2cm括約にして、箱ひげ図で示しました(図2: ICTHVはICTハーベスタの略)。

表1 3種類の検知の基本統計量(カラマツ:n=139)

	人力	ICTハーベスタ	選木機
平均	224	246	216
不偏分散	2984	3713	2806
標準偏差	55	61	53
中央値	230	252	222

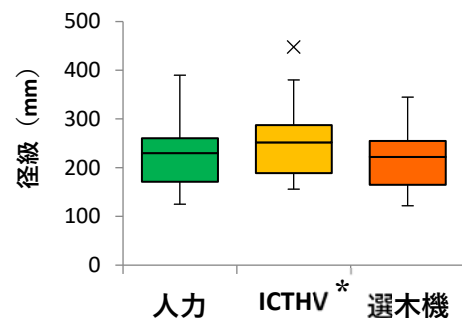


図2 3種類の検知の径級分布(2cm括約)
(* ICTハーベスタの略)

次にICTハーベスタ検知と人力検知による径級の比較を示します(図3)。2種類の検知の結果は $R^2=0.8832$ と高い相関が見られました。

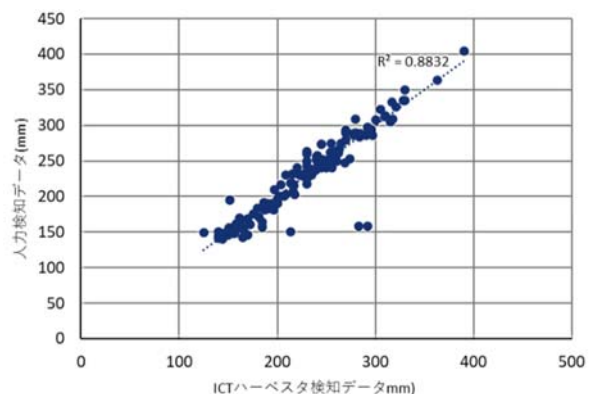


図3 ICTハーベスタ検知と人力検知による
末口径級の比較(カラマツ:n=139)

■トドマツ試験結果

続いてトドマツの3種の検知の基本統計量を示します(表2)。径級の平均値は人力検知267mmに対しICTハーベスタ検知が258mm、選木機検知が259mmでした。同様に中央値では、人力検知266mmに対しICTハーベスタ検知が249mm、選木機検知が258mmとなり、いずれも人力検知が最も大きく、ICTハーベスタ検知が最も小さくなり、カラマツと異なる傾向が見られました。

表2 3種類の検知の基本統計量(トドマツ:n=104)

	人力	ICTハーベスタ	選木機
平均	267	258	259
不偏分散	2474	2060	2406
標準偏差	50	45	49
中央値	266	249	258

続いて3種類の検知の2cm括約後の径級分布を箱ひげ図で示しました(図4)。

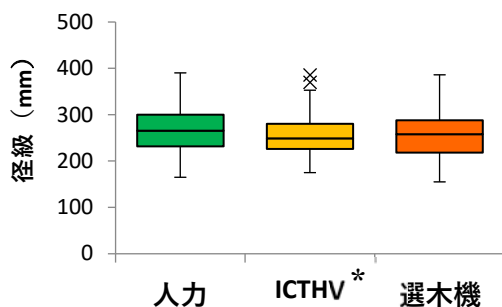


図4 3種の検知による径級分布(2cm括約)
(*図2参照)

ICTハーベスタ検知と人力検知の相関は $R^2=0.9405$ と高く(図5)、カラマツと同様の傾向でした。

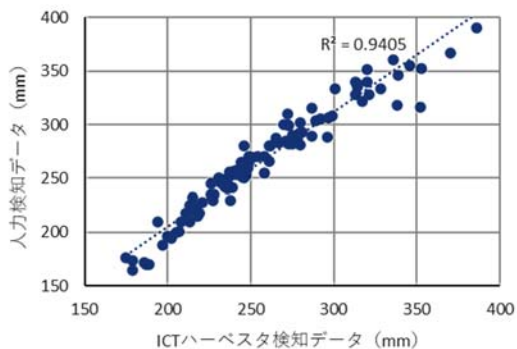


図5 ICTハーベスタ検知と人力検知による
末口径級の比較(トドマツ:n=104)

■考察

ICTハーベスタ検知と選木機検知による径級は、十分に相関係数が高く、分散も人力検知と大きく変わらないという結果になりました。

カラマツについては、ICTハーベスタ検知の径級が最も大きく、これは図3に示した計測箇所の違い(ICTハーベスタ検知のみ最短径でなく“最短径に直交する径との「平均径」”が出る)から鑑みても妥当な結果と考えられます。逆にトドマツについては、ICTハーベスタ検知の径級は最も小さく出ており、この原因は不明です。樹種差によるものか、ICTハーベスタの機種別の検知機構によるものかは、今回の試験では判断ができませんでした。

ICTハーベスタ検知と選木機検知の相関は高いものの微妙な差異が生じる原因については、現時点では次の要因が考えられます。

【樹皮厚による検知のずれ】

山土場での丸太保管期間、あるいは工場土場での保管期間が長期化し、タイムラグが大きくなるほど、樹皮の部分的な脱落や反り返りが生じ、検知結果に影響すると推察されます。木口付近の樹皮が脱落した場合は、特に選木機検知では樹皮厚が自動的に差し引かれる分、径級が小さく検知されるでしょう。逆に反り返りの場合は、径級が大きく検知されるケースがあると考えられます。

【木口の形状によるずれ】

トドマツでは木口の形状が、正円から遠く複雑な場合には、3種の検知による径級差が開く傾向にありました(写真3)。人力検知では短時間に最短径を見つけるのは困難であることが影響し、ICTハーベスタ検知や選木機検知と差が広がりやすいと推察されます。

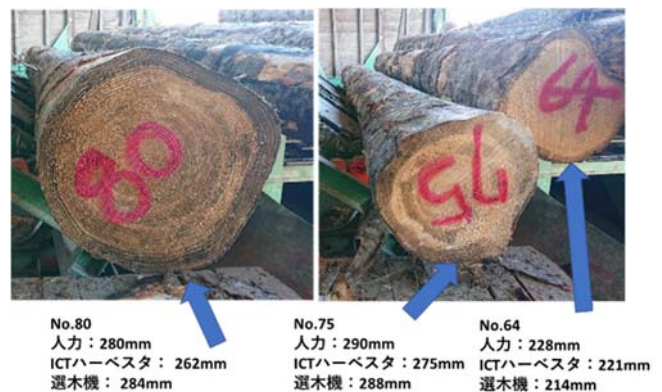


写真3 3種類の検知の径級差が開いた丸太の例

■まとめと北海道スマート林業の現在

本稿では ICT ハーベスタ検知と選木機検知、人力検知は、互いにどのくらいのズレがみられるかの精度検証を行いました。結果として、単木で見ると差が大きい丸太もありますが、全体として ICT ハーベスタの検知結果は係数で補正することで人力検知や選木機検知と同様に扱うことができそうです。スマート林業の実証事業を実施した地域の山や工場においても、「やはり精度が悪い」との感想を持つ企業もあれば、「このレベルの差なら問題ない」と判断する企業も出てきました。

今回は径級を取り上げましたが、現実の丸太の取引においては径級だけでなく、曲がりや節など形質のチェック、製材工場によってはアテや水喰いなどの材質

のチェックが必要となります。現段階の ICT ハーベスタにそれらの全てを検知する機能はないため、そこは従来どおり人の目で選木して補う必要があります。

2025 年 2 月現在では、ICT ハーベスタの検知材積を用いた現実の取引が道北地域で開始されています。2024 年 11 月には枝幸町で現地検討会が行われ、関係者が実際の ICT ハーベスタ造材と検知材を見学しました（写真 4）。新技術を導入するには、このように実際の作業工程を関係者が共有することで相互理解が促進されるでしょう。

今後は林産試験場で径級検知以外にも、ICT ハーベスタの他の機能が丸太のサプライチェーン全体にもたらす効果を検証していく予定です。



写真 4 ICT ハーベスタによるトドマツ造材と山土場選木の現地検討会
(2024 年 11 月 枝幸町)

道産針葉樹大径材から得られる製材の強度を予測する

性能部 松本 和茂

■はじめに

コロナ禍を契機に発生したウッドショックの際に輸入材の価格高騰と入手困難を経験した教訓から、これまで輸入材への依存度が高かった建築材において、道産材による供給拡大を図る動きが高まっています。

一方で、道内の人工林資源は成熟化が進んで主伐期を迎えており、大径材の出材量が増加しつつあります。

木材は、原木断面内の部位の違い（樹心に近い部位か外周部に近い部位かなど）によって強度や乾燥時の狂いなどの性状が異なることが知られており、大径になるほどその部位の違いの差は大きくなります。

道産針葉樹を用いた建築材の供給拡大と、人工林資源の大径化の二点を合わせて考えた時、大径原木からの木取り位置による材の強度の違いや、原木の強度から各部位ごとの製材の強度を予測する技術の重要性が高まると考え、原木横断面内の強度分布の測定と分布モデル式の作成、及びそれらを用いた製材の強度予測を行った結果を紹介します。

今回の試験では、原木の横断面内の強度分布を調べるための方法として、原木を加工機で円柱切削していく過程で、直径を数 cm 減らすたびにヤング係数を測定し、各段階のヤング係数の差分から、削られた部位のヤング係数を計算する方法を試みました。

■供試材と試験方法

供試材は、道産カラマツ原木 20 本、内訳は 4 地域から各 5 本、道産トドマツ原木 20 本、内訳は同じく 4 地域から各 5 本の計 40 本です。供試原木の概要を表 1 に示します。材長は、カラマツ 4.0m、トドマツ 3.7m で、いずれも長さ方向に 2 等分し、末口側を円柱切削用原木、元口側を製材採取用原木としました。

①円柱切削試験

ロータリーレース（原木をかつら剥きする機械；図 1）を用いて原木を切削し、直径を 20～40mm ずつ減らしながら、各直径段階において重量・直径・縦振動固有振動数を測定しヤング係数（以下、 E_R ）を求めました。直径 170mm まではロータリーレースを使用し、170mm から 60mm までは円柱加工機（図 2）を使用しました。測定作業の流れを図 3 に、ヤング係数測定の様子を図 4 に示します。

表 1 供試原木の概要

	産地	末口径 (cm)	ヤング係数 (GPa)
カラマツ	美瑛	37.8	11.2
	釧路	37.6	9.6
	十勝	37.5	9.4
	羊蹄	33.8	10.3
トドマツ	旭川	38.8	9.3
	釧路	37.9	9.4
	下川	37.3	8.7
	羊蹄	40.4	9.0

※各産地とも原木 5 本の平均値

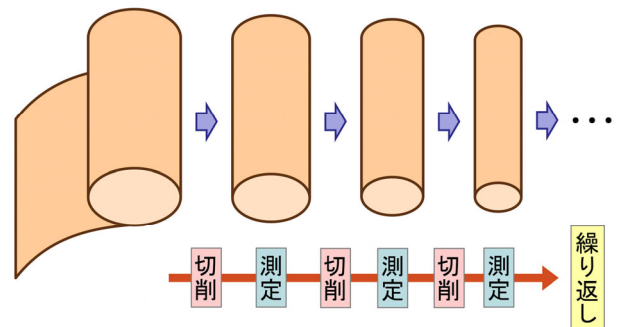


図 3 測定作業の流れ



図 1 ロータリーレース



図 2 円柱加工機



図 4 ヤング係数測定

②断面内の部位ごとの製材ヤング係数測定

2等分したうちの元口側の原木からは、断面内の部位ごとのヤング係数を測定するための製材を採取しました。製材木取りの一例を図5に示します。樹心を含むタイコ材部及びそれと直交する直径方向から寸法形式204の製材（挽立て寸法：45×105mm）を採取し、それ以外の部位からできるだけ歩留まりよく製材を採取しました。得られた製材は直後に E_R を測定しました。

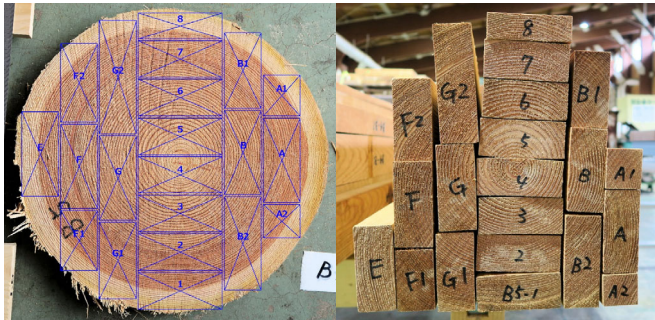


図5 木取り図（左）と実際に得られた製材（右）

■断面内ヤング係数分布のモデル化

円柱切削により直径を段階的に減らしていった各段階の E_R の差分から、削られた部位のヤング係数を計算しました。樹心からの距離ごとのヤング係数のプロットと回帰直線の一例を図6に示します。

樹木の一般的な性質として、樹心に近い部分では強度が低く、外周にいくにつれて強度が高まっていき、ある程度の直径範囲を超えると強度は安定するという特徴があります。強度が安定している外周部の領域は成熟材、それより内側の強度が変動する領域は未成熟材と呼ばれています。今回得られた樹心からの距離ごとのプロットに対して、未成熟材部と成熟材部とで回帰直線の傾きが変わると仮定して、未成熟材部、成熟材部の2本の回帰直線を引き、その交点を両者の境界値としました。このようにして求めた境界値と未成熟材部の回帰直線の傾きを表2に示します。これらの値と、表1に示したヤング係数を基にして、本試験で用いたカラマツ20本、トドマツ20本の原木のヤング係数の半径方向分布をモデル化したグラフを図7に示します。モデル化に際して、原木の末口径、ヤング係数、成熟・未成熟の境界値、未成熟部の回帰直線の傾きは、原木20本の平均値を用いています。

両樹種を比較すると、トドマツに比べてカラマツの方が未成熟材部の傾きが大きく、かつ未成熟・成熟の境界値も大きいため、断面内の部位の違いによるヤング係数の差が大きくなっています。一方、トドマツは部位による差は小さく、比較的均質な材であるといえます。このことは、カラマツは強度のバラツキは大きいですが、部位を選べばトドマツよりも高強度な材を得ることができることを示しています。

グ係数の差が大きくなっています。一方、トドマツは部位による差は小さく、比較的均質な材であるといえます。このことは、カラマツは強度のバラツキは大きいですが、部位を選べばトドマツよりも高強度な材を得ることができることを示しています。

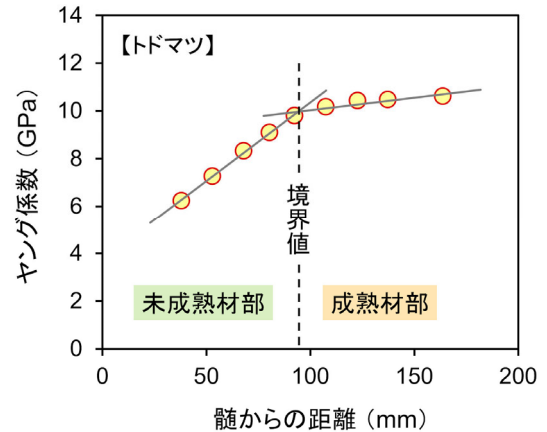


図6 ヤング係数のプロットと回帰直線の例

表2 境界値と未成熟材部の回帰直線の傾き

	産地	境界値 (mm)	回帰直線の傾き (GPa/mm)
カラマツ	美瑛	97	0.0823
	釧路	150	0.0517
	十勝	151	0.0485
	羊蹄	111	0.0667
	20本の平均	127	0.0623
	変動係数(%)	22.8	28.3
シムツ	旭川	97	0.0430
	釧路	93	0.0494
	下川	91	0.0354
	羊蹄	94	0.0366
	20本の平均	94	0.0411
	変動係数(%)	17.8	34.4

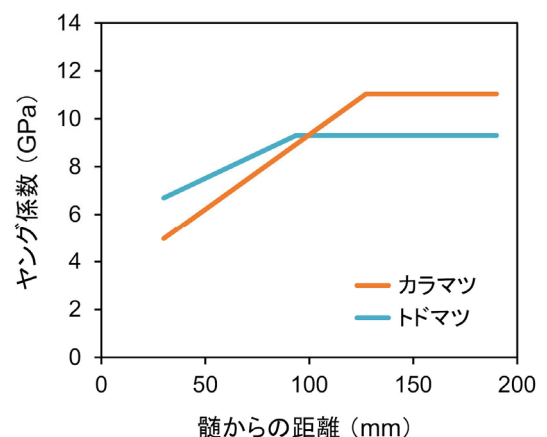


図7 ヤング係数の半径方向分布モデル

■ヤング係数の半径方向分布モデルの精度検証

2等分したうちの元口側の原木から図5のように採取した個々の製材のヤング係数について、元の原木のヤング係数との関係（図8）をみると、カラマツもトドマツも原木のヤング係数が高くなるほど得られる製材のヤング係数分布範囲も高くなる傾向がみられます。ただし、その分布の幅が大きく、個々の製材のヤング係数を正確に予測するには丸太のヤング係数だけでは無理があります。また、1本の原木から採取した製材のヤング係数の分布の幅をみると、トドマツよりもカラマツの分布の幅が大きくなっており、カラマツの断面内の部位の違いによる強度の差が大きいことがわかります。

次に、ヤング係数の半径方向分布モデルから得られる断面内部位ごとのヤング係数によって個々の製材のヤング係数を推定した値と実際の測定値との関係（図9）をみると、図8に比べて推定精度が格段に向上していることが分かります。

■おわりに

今回作成した分布モデルは未成熟領域でヤング係数が直線的に上昇し、境界値以降一定になるという単純なモデルでしたが、実際には境界値以降も緩やかに上昇する場合や、まだ事例は少ないですが70年生を超える高樹齢材では外周部で低下するパターンも見られます。今後、実際のヤング係数変動に即したより複雑なモデルを構築することで、得られる製材のヤング係数の推定精度向上が可能と思われます。

道産針葉樹人工林からの大径材の出材量増加が見込まれる中、従来の小断面の製材だけでなく、建築用の柱や梁などの大きな断面の部材生産を想定した時に、どういう原木からどういう木取りをすればこれくらいの強度の製品が得られるというような予測が可能であれば、製品、原木双方の加価値向上に役立つと考えられます。今後、本成果を発展させ、予測精度の向上を図っていきたいと思います。

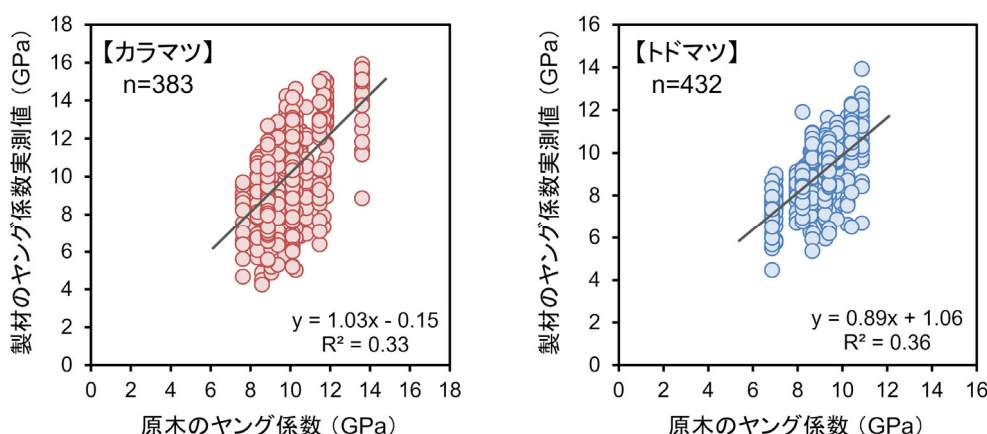


図8 原木のヤング係数と得られた製材のヤング係数の関係（左：カラマツ，右：トドマツ）

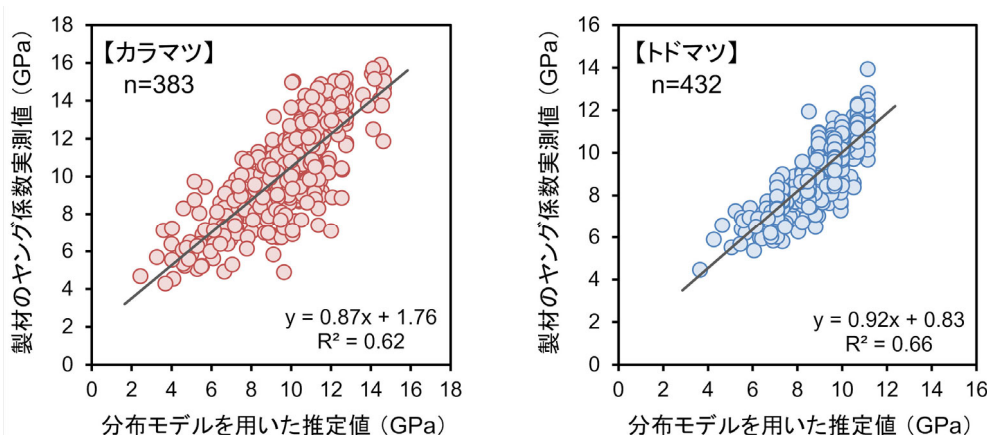


図9 分布モデルを用いて推定した製材のヤング係数の推定値と実測値の関係（左：カラマツ，右：トドマツ）



行政の窓

令和 5 年 特用林産統計について



【特用林産物総生産額】

令和 5 年における道内の特用林産物の総生産額※1 は、約 92 億円（前年比 100%）と前年並となりました。総生産額のうち、「きのこ類」がもっとも多く、約 97%を占めています。

【きのこ類の生産動向】

令和 5 年のきのこ類の生産量※2 は 14,999 トン（前年比 92%），生産額は約 89 億円（前年比 100%）でした。生産量の減少について、道内で最も生産量が多い「生しいたけ」（原木及び菌床）が、3,562 トン（前年比 72%）と前年を大きく下回ったことが影響しています。

次いで生産量の多い品目は、「えのきたけ」，「ぶなしめじ」ですが、秘匿措置※3 としており，「その他」に含まれます。これら 3 品目で全道きのこ生産量の約 67%を占めています。

【木炭（黒炭）の生産動向】

令和 5 年の生産量は 430 トン（前年比 67%），生産額は約 93 百万円（前年比 70%）と，ともに前年を大きく下回りました。

なお，輸入木炭についても，2,463 トン（前年比 88%）と，直近 5 年で最も少ない輸入量となりました。

【山菜類の生産動向】

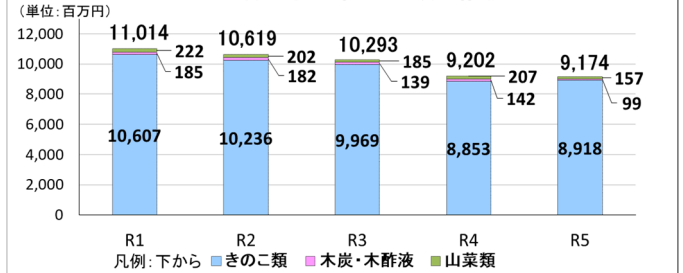
令和 5 年は生産量が 424 トン（前年比 66%），生産額は約 156 百万円（前年比 76%）と，いずれも前年を下回りました。

※1 生産額は推計額です。（以下全て同じ）

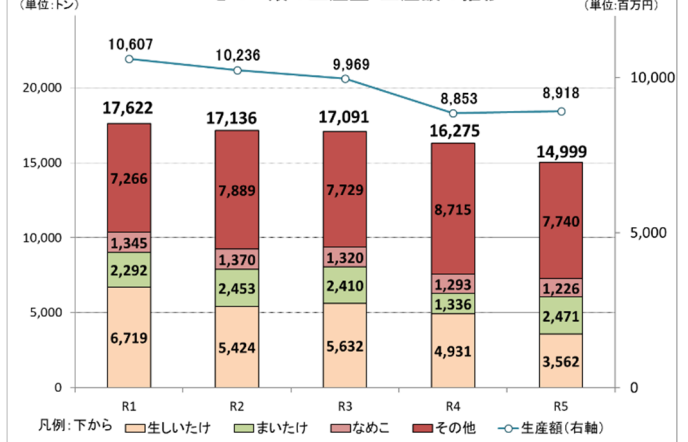
※2 生産量は速報値です。（以下全て同じ）

※3 統計調査の公表にあたって，調査対象者数が 2 以下の場合，個人又は法人その他の団体に関する調査結果の秘密保護の観点から秘匿措置を施しています。

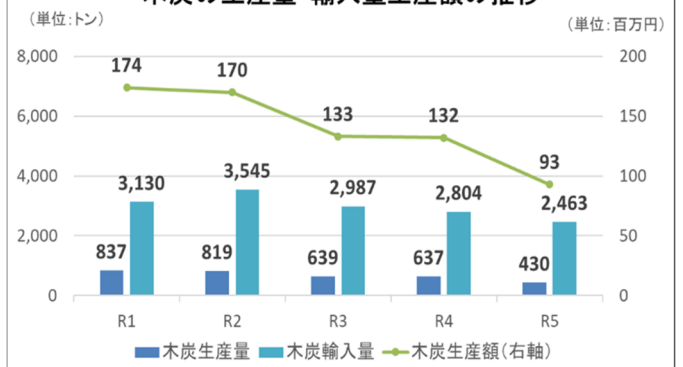
特用林産物生産額の推移



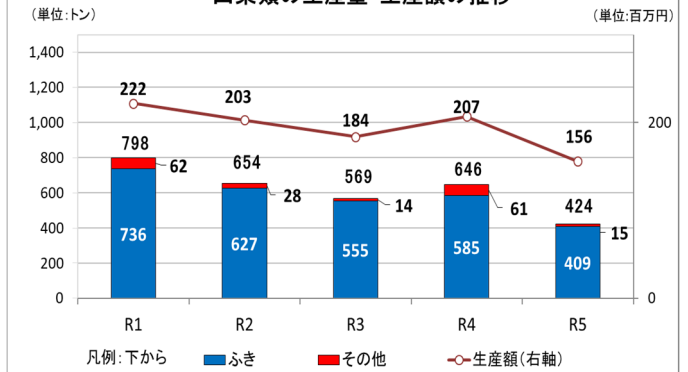
きのこ類の生産量・生産額の推移



木炭の生産量・輸入量・生産額の推移



山菜類の生産量・生産額の推移



（水産林務部林務局林業木材課木材産業係）

林産試ニュース

■施設開館情報

冬季休館していた林産試験場展示施設「木と暮らしの情報館」と「木路歩来(コロポックル)」を、令和7年4月21日（月）から開館します（※令和7年10月3日（金）まで）。

○「木と暮らしの情報館」；9：00～17：00， ○「木路歩来(コロポックル)」；9：30～16：30

臨時に休館する際はホームページなどでお知らせしますので、ご来館の際はご確認の上お越しください。



「木と暮らしの情報館」



「木路歩来(コロポックル)」



林産試験場の展示施設外観

（林産試験場 広報担当）

北森カレッジニュース

■2年生34名が卒業！

3月14日、令和6年度の卒業式が行われ、卒業生一人ひとりが立派に卒業証書を受け取りました。

式典では、北海道議会 富原亮議長と北海道林業・木材産業人材育成支援協議会 有末道弘会長（北海道森林組合連合会代表理事長）からご祝辞をいただいたほか、校舎前では林産試験場の方々がこの日のために作成した横断幕を掲げ、温かいエールをいただきました。

また、全道各地からたくさんの祝電をいただくなど、改めて多くの方々に期待・応援されていると感じました。

卒業生には、これまで学んできた知識や技術を活かすとともに、共に過ごした仲間や人脈を大切に、新たなステージで活躍してくれることを期待しています。

この度の無事の卒業に至り、全道各地の自治体や企業・関係団体のみなさまから短期就業体験実習や長期就業実践実習、地域見学実習の対応など多大なご支援とご協力をいただきました。この場をお借りして厚くお礼申し上げます。



【林産試験場のみなさんからのエール】



【卒業証書授与】



【卒業生の集合写真】

（北海道立北の森づくり専門学院 那須 貴洋）

林産試だより

2025年4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: <https://www.hro.or.jp/forest/research/fpri/index.html>

令和7年4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