

林産試 だより

ISSN 1349-3132



フィンランド研修実施の様子
(北森カレッジニュースより)



「第38回森林の市」の様子
(林産試ニュースより)

特集『令和7年（2025年）北海道森づくり研究成果発表会』パートⅢ

- | | |
|--|---|
| ・ 木質粗飼料の含有成分が牛の反芻胃微生物に与える好影響 | 1 |
| ・ 木質バイオマス燃焼灰の活用方法
～たい肥化における腐熟促進材として～ | 2 |
| ・ 造林用トドマツ苗木からのマツタケ菌根形成苗の作製 | 3 |
| ・ AIを活用したシイタケ等級判別装置の研究開発 | 4 |
| ・ 道産建築材の価格競争力を高める事業条件の解明と
中間土場を活用した輸送費の削減効果 | 5 |
| ・ 北海道産広葉樹の材質について～ハルニレ・セン・ウダイカンバ～ | 6 |
| 一般記事 | |
| ・ 行政の窓 〔改正クリーンウッド法の施行について〕 | 7 |
| ・ 林産試ニュース・北森カレッジニュース | 8 |

8
2025



道総研

(地独)北海道立総合研究機構
林産試験場



木質粗飼料の含有成分が牛の反芻胃微生物に与える好影響

道総研

林産試験場 企業支援部部研究調整グループ 檜山 亮

研究の背景・目的

林産試験場では平成28年から木質粗飼料の研究を実施し、共同研究企業による事業化に貢献しました。その後、生産量は毎年順調に増加しています。これまでの成果発表では、牛が好んで食べる製造条件検討や牛への給与実証試験により肉や乳の生産性が向上することを中心に報告しましたが、近年、帯広畜産大学との共同研究によりキシロオリゴ糖が牛の反芻胃（はんすうい）内で、いわゆる善玉菌を増加させる好影響があることがわかりつつあります。

そこで、本研究ではキシロオリゴ糖の含有量を現在の製品よりも高める製造条件を検討したので発表します。

研究の内容・成果

【1】キシロオリゴ糖含有量を増やす条件検討

林産試験場の蒸煮装置（500 L容オートクレーブ）を用い、シラカンバ粉碎物を170～200℃で20分間蒸煮し、その熱水抽出物をイオンクロマトグラフでキシロースの単量体から6量体（以下、X1～X6）まで測定しました。

180℃の条件のときにキシロオリゴ糖（X2～X6）合計量が最大で、高温で加熱すると大幅に減少しました（図1）。高温で加熱すると単糖であるキシロースや有機酸等になってしまっていると考えられます。

キシロオリゴ糖の含有量を高めるためには適切な加熱条件があることがわかりました。

【2】実証規模装置でのキシロオリゴ糖増強品の試作

共同研究企業（（株）エース・クリーン、北見市）の現行製品を分析したところ、X2～X6を含有しているもののやや分解が進んでしまっていることが考えられました（図2左）。蒸煮温度を抑えた試作品のX2～X6は現行製品よりキシロオリゴ糖の含有量が増加し、特に分子量の大きなX4～X6の増加割合が高いこともわかり、これをキシロオリゴ糖増強品としました（図2右）。

この結果は、善玉菌への好影響を強化する製品改良等に役立てられます。

【3】帯広畜産大学と共同で進めた近年の成果

①シラカンバ樹皮の白さの主要成分であるベツリンが、善玉菌をほとんど減らさずにルーメンアシドーシス※1の主要原因菌であるストレプトコッカス属の細菌を減らす好影響があることがわかっています¹⁾。

※1： デンプンの急速な発酵等により反芻胃内が酸性化し、生産性低下や体調不良をもたらす疾病

②試験管スケールの実験で、慣行の粗飼料を木質粗飼料で代替した際に反芻胃微生物から生成するメタンが19%減少する好影響があることがわかっています^{2, 3)}。

【引用文献】 1) 安達ら, 2022, 日本畜産学会大会、2) 伊藤ら, 2022, 日本畜産学会大会、3) 檜山ら, 特許第7493260号

今後の展開

キシロオリゴ糖等の木質粗飼料の特有の含有成分が、主要な温室効果ガスの一つであるメタンを減少させることから、木質粗飼料による牛由来メタンガスの抑制について研究を開始しました（環境省・（独）環境再生保全機構「環境研究総合推進費」；2MF-2501, R7-9）。さらに、木質粗飼料の物理性と反芻促進に関する研究も進めています（科研費；24K01830, R6-8）。

牛に好影響を与える要因を調べるこれらの研究は木質粗飼料の性能向上や普及拡大に繋がります。北海道の林業・林産業・畜産業に貢献すべく発展研究を推進しています。

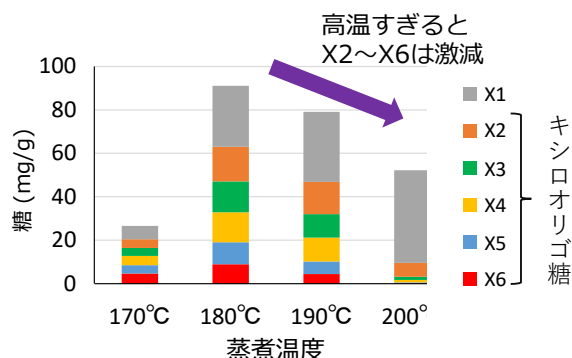


図1 蒸煮温度によるキシロオリゴ糖含有量の違い

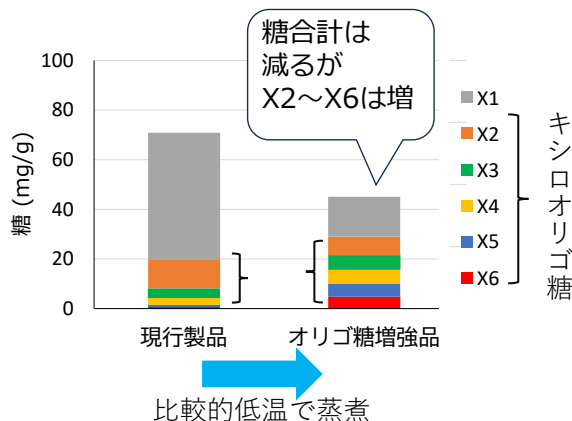


図2 オリゴ糖増強品の製造実証



道総研

木質バイオマス燃焼灰の活用方法 ～たい肥化における腐熟促進材として～

林産試験場 利用部 バイオマスグループ 西宮耕栄

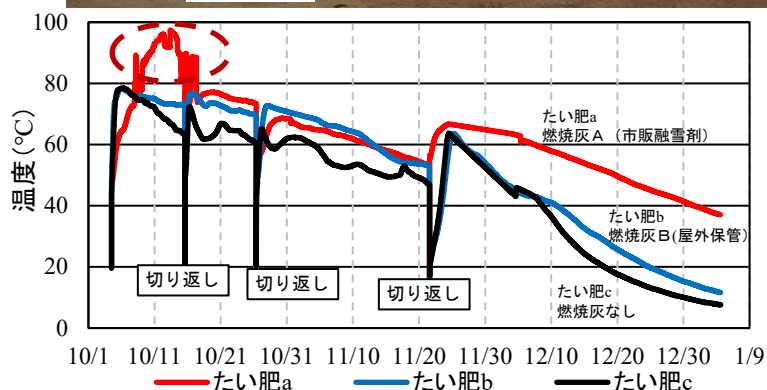
研究の背景・目的

- ・道内における木質バイオマスのエネルギー利用拡大：47万 m^3 (H20)→118万 m^3 (H30)→189万 m^3 (R5)
- ・燃焼灰の発生量増加：R2～3年度の調査結果によると年間 68,760t 発生し増加傾向
- ・燃焼灰の利用可能性の調査：リサイクル事業者では燃焼灰の農業資材としての活用に期待
- ・燃焼灰の農業資材としての用途開発の検討：たい肥化における腐熟促進材

研究の内容・成果

①たい肥化試験

- ・たい肥化期間：令和5年10月～6年1月
- ・基本配合：木粉6 m^3 、馬ふん等4 m^3
- ・供試燃焼灰：燃焼灰A（融雪剤として市販）
燃焼灰B（バイオマスボイラ発生・屋外保管）
- ・燃焼灰配合量：木粉体積の50%（3 m^3 ）を配合



たい肥化におけるたい肥中心部の温度変化

- ・燃焼灰混合により、たい肥化初期の温度上昇を確認
- ・たい肥化における腐熟促進効果が期待
- ・たい肥や燃焼灰の性状によって、効果は異なる

たい肥の成分分析結果の例（乾物換算）

たい肥	腐熟促進材	灰分(%)	C(%)	H(%)	N(%)	C/N	Cd(mg/kg)	Cr6+(mg/kg)	Hg(mg/kg)
たい肥a	燃焼灰A	76.2	12.6	1.5	1.1	11.6	2.6	1.5未満	0.1未満
たい肥b	燃焼灰B	73.7	14.0	1.6	1.0	13.8	2.2	1.5未満	0.1未満
たい肥c	なし	65.8	18.3	2.2	1.5	11.9	2.7	1.5未満	0.1未満
【参考】	土壌含有量基準						150	250	15
【参考】	汚泥肥料規格						5	500	2

燃焼灰A：市販融雪剤（バイオマスボイラ由来） 燃焼灰B：バイオマスボイラ発生燃焼灰（屋外保管履歴あり）

今後の展開

「肥料の品質の確保等に関する法律」の改正により、燃焼灰を副産肥料として活用する事例が全国的に増加しています。本研究の結果、燃焼灰をたい肥化における腐熟促進材として用いても、たい肥中の有害金属成分は土壌含有量基準や汚泥肥料の規格を満たし、さらに作物への成長阻害も見られなかったことから、燃焼灰は肥料だけでなくたい肥化における腐熟促進材として活用できる可能性が見出されました。以上のことからリサイクル事業者の関心の高い農業資材として、バイオマス燃焼灰の利用が期待されます。

※本研究は循環資源利活用促進重点課題研究開発事業（北海道）の助成を受けて実施しました。

②ポット栽培試験（コマツナ）

- ・使用土壌：市販赤玉土（中粒）
- ・栽培期間：R6.8.14～9.9（27日間）
- ・元肥、たい肥の配合
元肥：市販化成肥料（N,P,K含有率各8%）
6.5g/ポット（150g/10 m^2 ）
たい肥：70g/ポット（20kg/10 m^2 ）
- ・1試験区あたりのポット数：5



栽培試験の様子（栽培終了時）

栽培試験結果（平均値±標準偏差）

試験区	使用たい肥	葉長(cm)	生重量(g)	発芽率(%)
試験区A	たい肥a	19.8±2.5	11.5±3.0	100
試験区B	たい肥b	15.9±2.7	7.8±2.8	96
試験区C	たい肥c	18.5±5.5	10.0±3.6	100
対照区	なし	18.5±0.4	11.4±2.1	100

- ・燃焼灰混合たい肥による
→成長阻害は認められない
→葉長、生重量等について有意差は見られなかった

- ・木粉、馬ふんその他、貝殻、骨なども混入→灰分は多い
- ・燃焼灰混合により、さらに灰分は増加
- ・有害金属含有量は基準値以下



造林用トドマツ苗木からのマツタケ菌根形成苗の作製

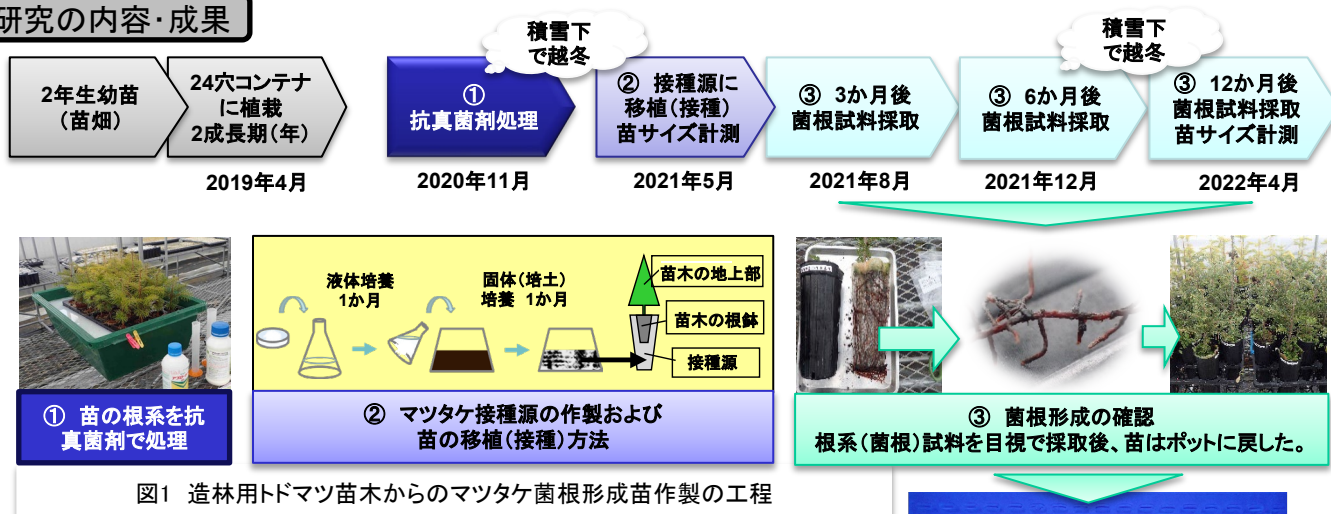
道総研

林産試験場 利用部 微生物グループ 宜寿次盛生・東智則
林業試験場 保護種苗部 育種育苗グループ 成田あゆ

研究の背景・目的

- 北海道でマツタケの林地栽培を行うには、マツタケ菌をトドマツなどの苗木に接種した菌根形成苗を使う方法が有望です。しかし、トドマツの育苗期間は長期であり管理が容易ではありません。そこで、4年生トドマツのコンテナ苗を活用してマツタケ菌根形成苗の作製を検討しました（図1）。
- しかし4年生コンテナ苗の細根は、すでに別の菌根菌が占有しています。本研究では、菌根形成苗の作製時に抗真菌剤処理を行い、その効果を検討しました。また同時に、施肥がマツタケの共生と苗木の成長にどのような影響を与えるのか検討しました。

研究の内容・成果



- 接種源に移植（接種）して3か月後には苗木の根系からマツタケが検出されはじめ、12か月後には約半数の苗木から検出されました（表）。
- 抗真菌剤処理、施肥の有無と検出数に関係性は認められませんでした。
- 施肥により苗木の成長量（苗高）には差が認められませんでした。施肥区では葉色が濃くなりました（図2）。
- 抗真菌剤を使用せず、また通常の育苗のように施肥を行っても、マツタケ菌根形成苗の作製が可能と考えられました。

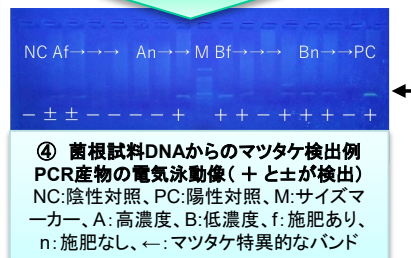


表 トドマツ苗木の根系DNAからのマツタケ検出

抗真菌剤処理	施肥	マツタケ検出数/ 7個体		
		3か月後	6か月後	12か月後
高濃度 200倍希釈	あり	1	0	3
	無し	2	3	3
低濃度 2000倍希釈	あり	2	2	4
	無し	3	1	5
無処理 水	あり	2	4	3
	無し	2	2	4
計 /各21個体	あり	5	6	10
	無し	7	6	12

今後の展開

本研究では、接種の成功率（マツタケの検出）が高くとも半数に留まりました。菌根形成苗の適切な育成環境設定に向け、引き続き改良を行っていきます。
 今後は、菌根形成苗を野外林地へ植栽しマツタケシロを増殖させる技術開発へと発展させていきます。
 ※本研究の実施には、北海道大学・玉井教授にご協力・ご指導を賜りました。



道総研

AIを活用したシイタケ等級判別装置の研究開発

林産試験場 技術部 製品開発グループ 橋本裕之
林産試験場 利用部 微生物グループ 宜寿次盛生・北村啓

研究の背景・目的

シイタケ生産現場では、シイタケの傘の開き具合、大きさ、変形の度合いによる等級判別が目視で行われ、規格ごとの仕分けとパック詰め作業が手作業で行われています（図1）。労働人口の減少等により、人手の確保が難しくなっており、作業の省力化に対するニーズが強くなっています。

そこで林産試験場では、目視と人手に頼っているシイタケの等級判別について、AIを活用して自動化する装置を開発しました。



図1 シイタケの仕分け作業

研究の内容・成果

等級判別AIの精度を高めるため、形状（円形・変形）と傘の開き具合を考慮したクラス分け、アノテーション*1ミスの修正、データの拡張*2、照明の工夫を行うことで、正解率が72%から96%（人の正解率と同等）まで向上しました（図2）。

*1：各画像にクラス等の情報を付加すること *2：データに様々な「変換」を施し水増しすること

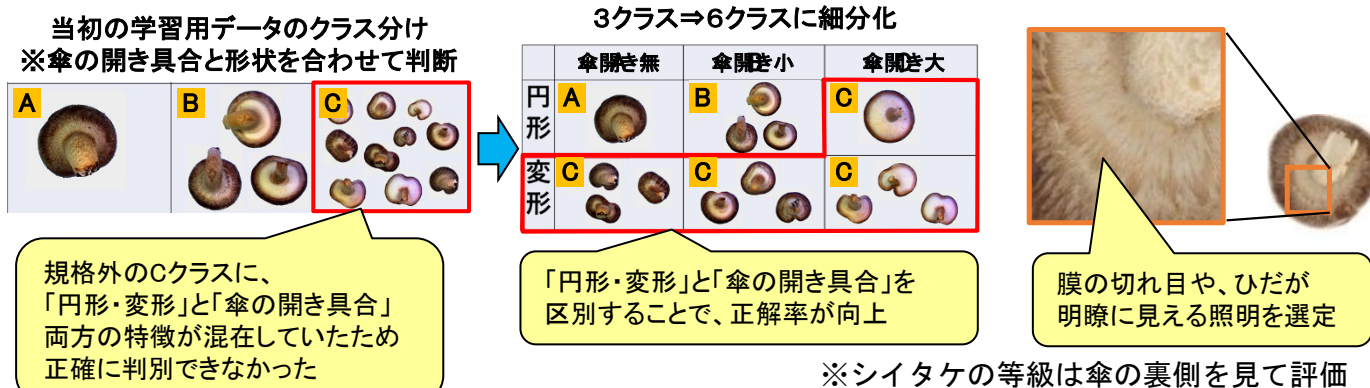


図2 AIの精度向上に向けた検討

さらに、生産現場での要望が多い形状判別とサイズ測定方法を開発し、等級ごとに振り分ける機構を有する等級判別装置「AIMUSH（アイマッシュ）」の試作機を製作しました（図3）。

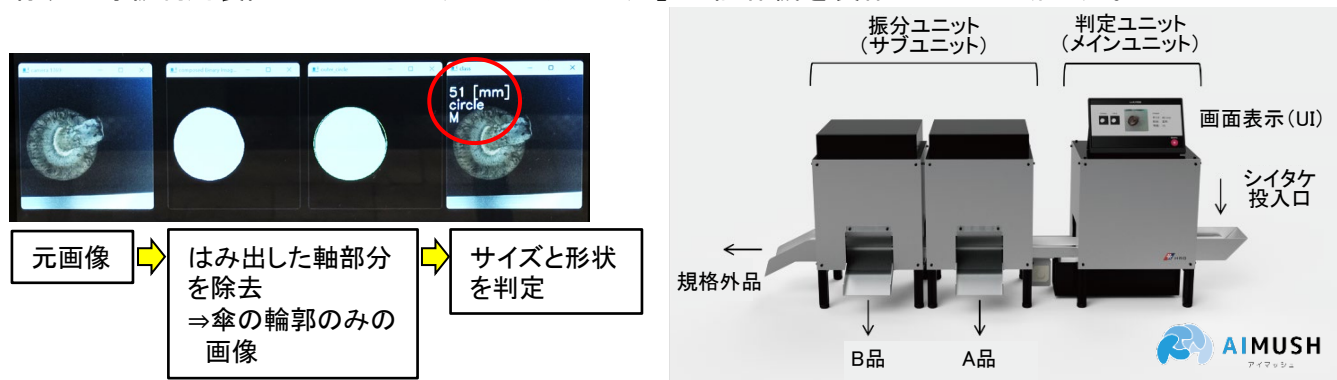


図3 形状判別・サイズ測定方法の開発と等級判別装置「AIMUSH（アイマッシュ）」のイメージ

今後の展開

本研究で開発したシイタケの等級判別技術について、民間企業への技術移転を進めており、早期の実用化を目指しています。



道産建築材の価格競争力を高める事業条件の解明と中間土場を活用した輸送費の削減効果

道総研

林産試験場利用部 資源・システムG 酒井明香・前川洋平・石川佳生
林業試験場 森林経営部 経営G 津田高明・滝谷美香 現・札幌市立大学 古俣寛隆

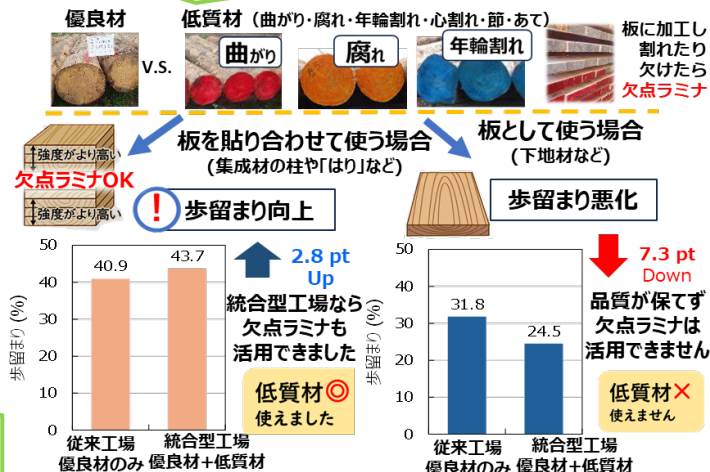
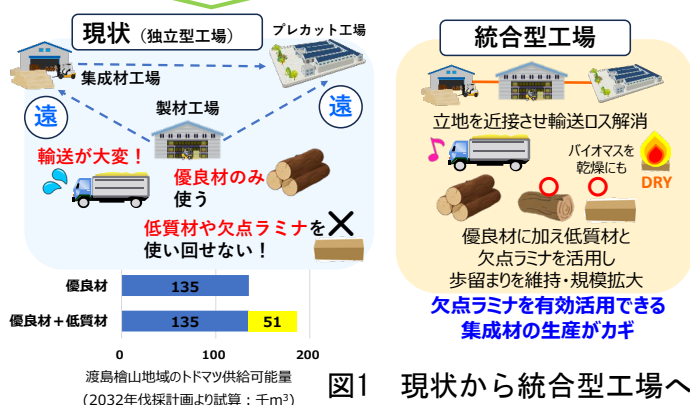
研究の背景・目的

- 主伐期を迎えた北海道産トドマツ資源を活用するには、価格競争力の向上、輸入材に対抗し得る事業条件の解明とともに、山側の経費削減を可能とする原木供給システムの見直しが急務です。
- 本研究では、道産トドマツが輸入材と対抗できる事業条件について道南地域で検証し、さらに中間土場を利用しトレーラを活用した輸送方法の見直しによる、山側の収支改善効果を評価しました。

研究の内容・成果

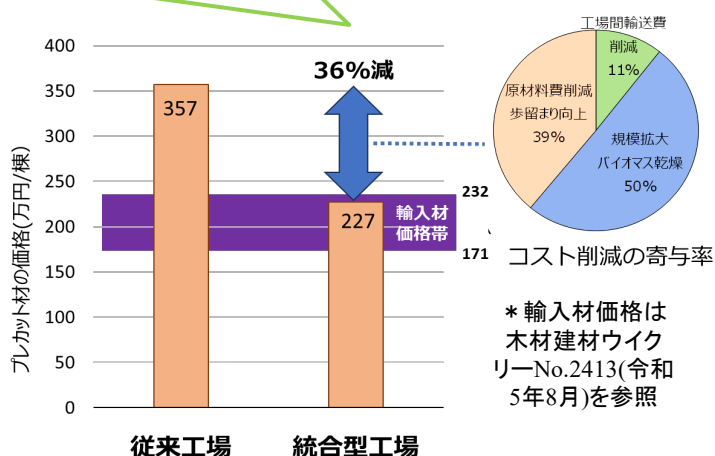
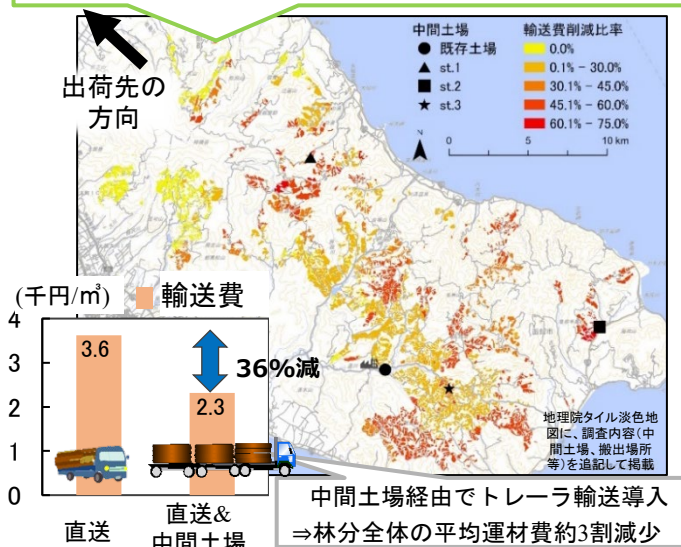
現状の独立型工場よりも、工業団地のように各工場が近接し、優良材と低質材の両方を活用する統合型工場を想定した場合、低質材も使え、地域のトドマツ供給可能量は約1.4倍となります。

低質材と優良材を組み合わせることで、集成材製品は欠点ラミナを活用でき従来より歩留まりが向上しました。一方、板として使う場合は従来よりも歩留まりが低下しました。



- 地形等を基に中間土場を4カ所設定し、小班単位で原木の最小輸送費を試算しました
- 出荷先から遠い小班ほど、中間土場を経由する方が、直送よりも輸送費が低減しました

- 原木消費量8万m³/年の統合型工場におけるプレカット材の価格は従来工場より36%低減し、輸入材価格に対抗し得ることが示されました



今後の展開

川上と川下の収支改善効果を合わせ、トドマツ材の建築材利用促進に向けた研究に発展させる予定です。
重点研究(R3-5)「製材からプレカットまでを行う垂直統合型・垂直連携型工場の成立条件の解明」



北海道産広葉樹の材質について～ハルニレ・セン・ウダイカンバ～

林産試験場 利用部 資源・システムグループ 大崎久司

道総研

研究の背景・目的

●北海道の広葉樹資源はかつての優良な大径原木は減少し、多くを輸入原木に依存していましたが、近年は輸入原木確保への不安や地域材指向の高まりから、道産原木の用材としての利用機会が増大しています。

●一方、今後は針葉樹人工林の伐採量増加が見込まれ、それに伴い針葉樹林内に侵入した広葉樹や二次林の径級30cm未満の中径木の伐採量も増えることが想定されます。（写真1）

●従って、広葉樹利用者が道内の広葉樹資源の活用を図る際の情報として、そのような広葉樹の中径木（径級30cm未満）の材質や強度等の資料が必要となります。

●本研究では、広葉樹資源の製材用途への利用が想定される樹種として、ハルニレ、セン、ウダイカンバを選定し、それらの中径木（径級30cm未満）の材質評価を行い、既存の文献値（≒大径材、『日本の木材』（1989））と比較しました。



写真1 ハルニレ中径木

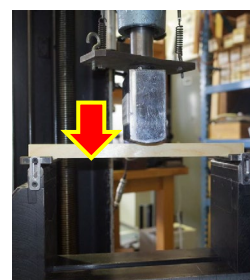


写真2 曲げ試験

研究の内容・成果

●広葉樹中径木の材質評価（5個体：ハルニレ、セン、ウダイカンバ（メジロカバ））

1. JIS曲げ試験：断面20mm角×長さ320mmの柁目面を荷重（写真2）
2. 収縮率試験：1辺20～30mmの試験片の中央部を測定（写真3）
3. ブリネル硬さ試験：1辺40mmの立方体（樹心から50mm，120mm）の材面（木口面9箇所，板目・柁目面6箇所）を直径10mmの球体で加圧し，0.32mm圧入時の応力で算出（写真4）

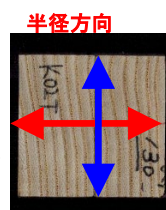


写真3 収縮率試験体



写真4 ブリネル硬さ試験

●試験結果

1. JIS曲げ試験：文献値の範囲内～大きめ→強度は同等か大きい。（図1）
2. 収縮率試験：文献値と同程度～小さめ→乾燥後も変形が少ない。（図2）
3. ブリネル硬さ試験：文献値と同程度で密度に比例。未成熟材部の影響が見られる試験体も→キズ、へこみなどへの耐性は同程度。（図3）

→ 上記の試験結果から、中径材であっても十分利用可能と考えられます。

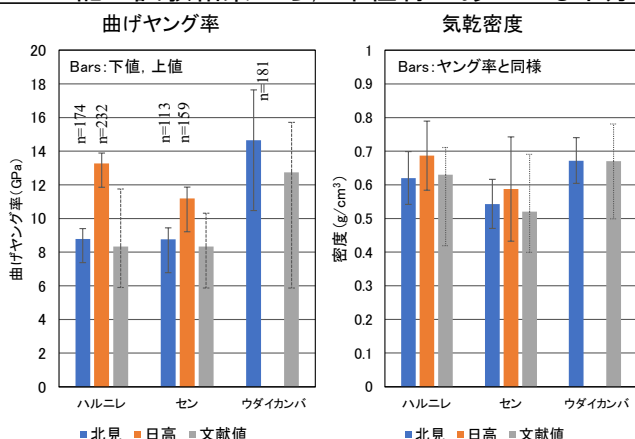


図1 曲げヤング率と試験体密度

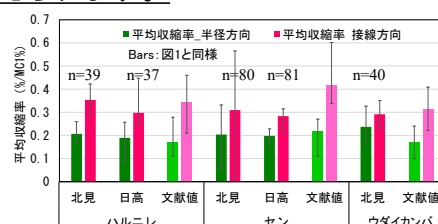


図2 平均収縮率結果

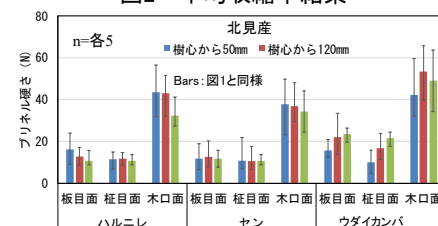


図3 ブリネル硬さ試験結果

今後の展開

- 引き続き他樹種についても、利用拡大を図るための基礎的資料として、材質・物性を調べます。
- 銘木や一般材の、その材質的特徴について業界に情報提供を行うとともに、これからの道産広葉樹の持続的な利用可能性を考える資料として公表します。

受託研究（令和4～5年度）『道内広葉樹資源の流通動向調査と製材用途の利用拡大に向けた中径木の材質評価』

行政の窓

改正クリーンウッド法の施行について

「合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律（通称「クリーンウッド法」）」は、合法性が確認された木材の流通を促進する法律です。違法伐採対策のさらなる強化のため、令和 7 年 4 月 1 日に改正され、素材や木材を譲り渡す場合は合法性に関する情報提供などが必要になりました。

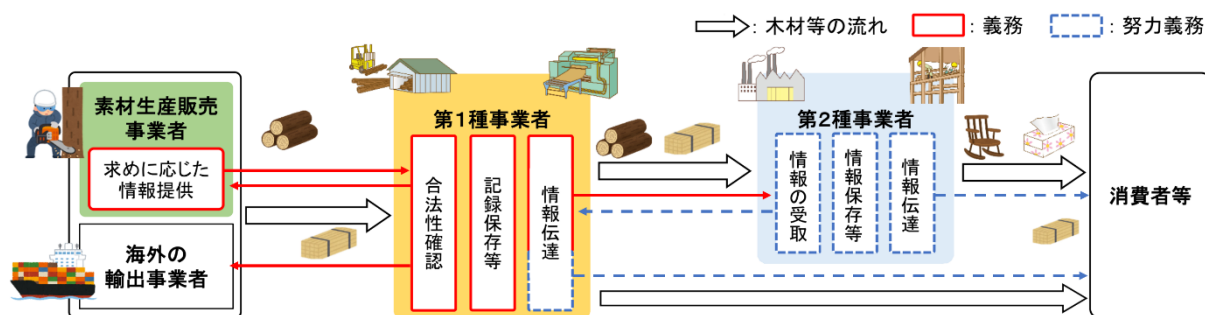


図 改正クリーンウッド法により木材等の譲り渡しに伴う義務と努力義務

【素材生産販売事業者】

○素材生産販売事業者って？

- ・伐採と販売を行う素材生産事業者（※伐採のみを受託している場合は該当しません）

○何を情報提供すればいいの？

- ・樹種、伐採地域、伐採届の写し等の証明情報（以下、原材料情報）
（※素材生産販売事業者が「木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明のためのガイドライン」における道森連や道木連など関係団体の認定を受けている場合は、本ガイドラインの認定事業者として発行した証明書を活用できます。）

【第1種（木材関連）事業者】

○第1種木材関連事業者って？

- ・木材等の譲り受けと譲り渡しの両方を行う事業者のうち、川上・水際の、国内市場に最初に木材等を持ち込む者（原木市場、原木流通事業者、製材工場、木材等を輸入する事業者等）
- ・素材生産販売事業者から木材等を購入して自家消費する FIT/FIP 認定事業者

○木材等って具体的にはどういうもの？

- ・素材、板材、単板や構造用パネル、合板や集成材、のこくずやチップ、林地残材などの木材
- ・家具や戸のうち、主な部材に木材を使用したもの、木材パルプ、コピー用紙などの物品
（※パーティクルボードや繊維板（MDF）、輸送用木箱は木材等には含まれません。）

○何をすればいいの？

- ・素材生産販売事業者や海外の輸出事業者から木材等を譲り受けるときに、原材料情報を収集し、合法性を確認する
- ・合法性を確認したことを記録し、保存する
- ・木材関連事業者に木材等を譲り渡すときに、原材料情報の収集結果や合法性の確認結果についての情報を書面やメールで伝える（※口頭は不可）

クリーンウッド法の詳細、木材関連事業者の登録制度、原材料情報等の管理・伝達システムやお問い合わせ窓口などについては、次の林野庁ホームページをご参照ください。

クリーンウッド法に関する情報提供ホームページ「クリーンウッド・ナビ」

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/goho/index.html>



（水産林務部林務局林業木材課林業木材係）

林産試ニュース

■「第38回森林の市」に出展しました

昨年度に引き続き、木に触れ、遊びながら、環境問題を考え、木材の素晴らしさを体験し学べる「第38回森林の市」に出展しました。

出展日は7月27日（日）で、『かんなくずで作るウッドディフューザー』のワークショップを開催しました。

小さな子供でも安心して作業ができるので、親子で作品作りを楽しんでいただくことができました。



【ワークショップの様子】

（林産試験場 広報担当）

北森カレッジニュース

■フィンランド研修実施

今年度は2024年度に続き3回目の実施となり、生徒7名、教員等4名が研修に参加しました。リベリア林業専門学校において様々な林業機械のシミュレーター体験や、現地での高性能林業機械の操縦など、多くの貴重な経験をさせていただきました。

世界的な林業機械メーカーであるPONNSE社、John Deere社やクフモ製材工場等を見学し、フィンランドの先進的な技術や取組を学びました。

また、最終日に在フィンランド日本国大使館の佐藤さんから同国の歴史や国民性についてお話いただきました。

10日間という長期間の研修でしたが、とても充実した時間となりました。この研修を通じて学んだこと、感じたことが今後の生徒達の糧となることを願っています。



【現場で高性能林業機械（ハーベスタ）の操作】



【PONNSE 社工場見学】

（北海道立北の森づくり専門学院 水野 歌乃）

林産試だより

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

令和7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