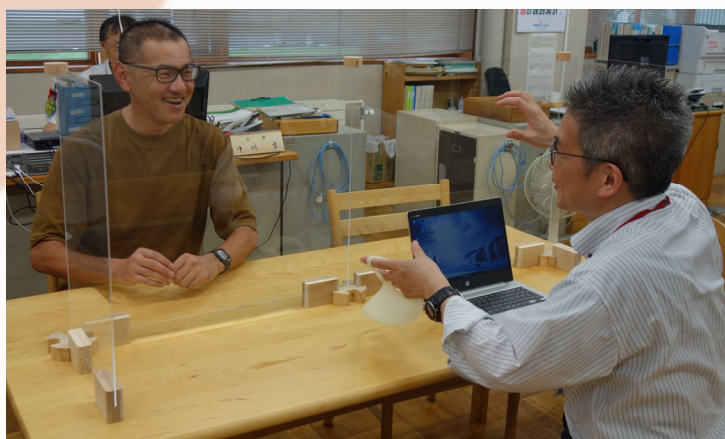


# 林産試 だより

ISSN 1349-3132



道産材を活用した飛沫感染防止パーティション

- 特集『令和2年（2020年）北海道森づくり研究成果発表会』パートⅢ
  - ・道産針葉樹大径材の断面内の材質分布 . . . . . 1
  - ・トドマツ心持ち材の現状と今後について . . . . . 2
  - ・アカエゾマツ間伐材の割れについて . . . . . 3
  - ・体育館の木質フローリングにおける割れ発生防止に向けた検討 . . . . . 4
- 北海道にマツタケ山をつくろう～菌根苗作出技術の開発～ . . . . . 5
- 行政の窓
  - 〔木造建築ガイドブック「道産木材2020」の発行について〕 . . . . . 7
  - 林産試ニュース・北森カレッジニュース . . . . . 8

8  
2020



(地独)北海道立総合研究機構  
林産試験場

# 道産針葉樹大径材の断面内の材質分布

林産試験場 性能部 構造・環境グループ 松本 和茂

## 研究の背景・目的

カラマツ、トドマツを中心とした北海道の針葉樹人工林資源は、成熟期を迎えて大径材の出材量が増加しつつあり、従来用途に加えて大径材の特性を活かした新たな用途開発が望まれています。そこで、これら大径材を対象に横断面内の半径方向の強度分布を詳細に調べ、部位ごとの強度の推定式を導き出すことで、大径材から得られる様々な製材の強度を予測するとともに、樹種ごとの特性を踏まえた利用適性を検討しました。

## 研究の内容・成果

道産のカラマツ、トドマツ、スギの3樹種を対象に試験を行いました。試料原木の概要を表1に示します。

表1 試料原木の概要

樹種	径級 (cm)	地域と本数	ヤング係数 平均値
カラマツ	32~38	道内4地域 各5本	10.2 GPa
トドマツ	36~42	道内4地域 各5本	9.1 GPa
スギ	40~50	道南 9本	6.5 GPa

原木横断面のヤング係数（強度の指標値）の半径方向分布を細かく測定するために、ロータリーレース（原木をかつら剥きする機械）及び円柱加工機を用いて、原木を10~20mm切削しては機械から外して縦振動法によりヤング係数を測定するという手順を繰り返すことで（図1）、段階的に直径を減らしていき、各直径段階のヤング係数の差分から削られた部分のヤング係数を計算しました。

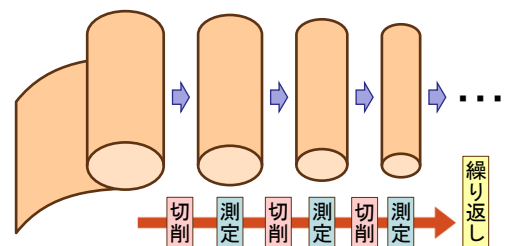


図1 各直径段階でヤング係数を測定

このようにして測定したヤング係数を髄からの距離ごとにプロットし、それらに対して、原木の髄付近の部位（未成熟材部）と外周部（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ました（図2）。そして、回帰直線の交点（境界値）及び未成熟材部の傾きを求め、それらを基にヤング係数の横断面内半径方向分布のモデル式を導出しました（図3）。

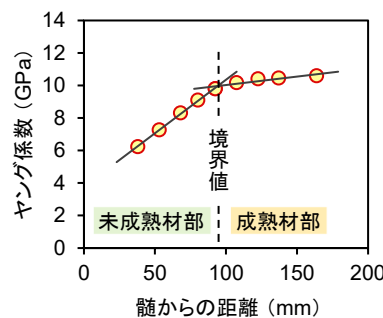


図2 髄距離ごとのヤング係数プロットと回帰直線

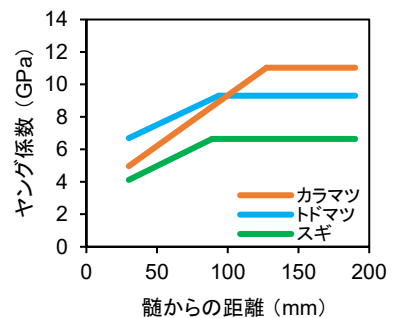


図3 ヤング係数の半径方向分布のモデル式

樹種ごとの特徴としては、カラマツは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ります。一方、トドマツ、スギは部位による差は小さく、強度的には比較的均質な材であるといえます。上記試験と同一原木の隣り合う位置の丸太から図4のような木取りで製材を採取し、ヤング係数を測定しました。ヤング係数の実測値と分布モデル式による推定値との間には高い相関があり（図5）、これらは大径原木の木取り（どの部位からどんな製品を取るか）の検討において有用です。

## 成果の活用

大径材の断面内材質分布に基づく利用適性を考慮して、カラマツでは外周の成熟材部で高い強度が得られる点を活用した製品開発など、トドマツでは材の均質性を活かした内装用下地合板としての需要拡大及び、強度のバラツキが比較的小さいことから強度がそれほど要求されない管柱用ラミナやCLT用ラミナとしての需要開拓など、スギでは従来の心持ち材利用から心去り材利用への転換などに取り組んでいきたいと考えています。

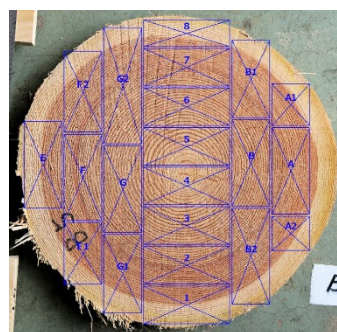


図4 製材木取りの一例

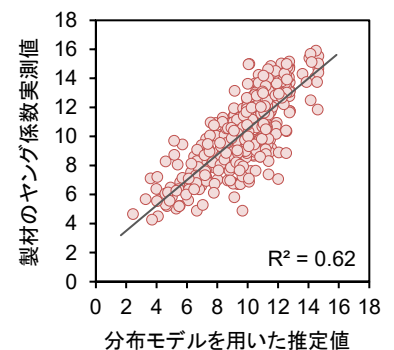


図5 製材ヤング係数の推定値と実測値の関係（カラマツ）

※本研究は農研機構生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち先導プロジェクト）」の支援を受けて行いました。

## トドマツ心持ち材の現状と今後について

林産試験場 技術部 生産技術グループ 土橋 英亮

## 研究の背景・目的

北海道の主要な造林樹種であるカラマツとトドマツは、ともに資源の成熟化が進み、大径材の増加が見込まれることから、大径材の新たな用途開発が求められています。カラマツは、中径材の高付加価値化を目指して開発した心持ち正角材の乾燥技術（コアドライ）が確立され、その新たな展開として心持ち平角材の製造技術も開発されました。一方、トドマツは水食い材（**図1**：異常に高い含水率を示す部分が含まれる材）が出現すること、収縮異方性が大きいことを主因として、心持ち材の表面割れ（**図2**）が発生しやすいため、表面割れの少ない心持ち材を歩留まり良く製造する技術は確立されていません。ここでは、これまでに取り組んだトドマツ心持ち材の乾燥試験結果と今後について紹介します。



図1 水食い材

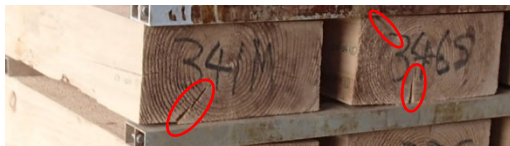


図2 木口からの表面割れ

## 研究の内容・成果

平成21～23年度には心持ち正角材の乾燥試験<sup>※1</sup>に取り組み、内部割れの少ない乾燥条件（**表1**）を示しましたが、表面割れの少ない乾燥材を歩留まり良く得るには至りませんでした。

平成27～29年度には心持ち平角材の乾燥試験に取り組み、心持ち正角材の乾燥条件を参考に、**表2**に示した10数種類の高湿セット条件を比較のために設定した乾燥条件と比較検討しましたが、表面割れの少ない平角材を高い割合で得られる高湿セット条件は見いだせませんでした。

しかし、同じ条件で乾燥した平角材について、表面割れの発生状況と生材含水率（原木から平角材を製材した直後の含水率）の関係（**図3**）を見ると、生材含水率の高い材では乾燥に伴う表面割れが多い材の比率が高くなる傾向が認められました。

## 今後の展開

表面割れの少ないトドマツ心持ち材を生産するには、乾燥条件の改善はもとより、原木段階での選別（例えば含水率の低い原木を選別するなど）が必要と考えられます。このため、平成31年度から取り組んでいる、トドマツ原木の含水率を推定する研究の中で、まずは心持ち正角材の生産に適した原木選別基準について検討する予定です。

表1 正角材の乾燥条件

工程	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	時間 (h)
1 蒸 煮	95	95	7
2 高温セット	120	98	4
3 "	105	85	24
4 乾 燥	90	60	※2

表2 平角材の乾燥条件

工程	乾球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	時間 (h)
1 蒸 煮	96	96	7
2 高温セット	105～130	85～100	4～36
3 "	105～115	85～98	0～20
4 冷却・積替			
5 乾 燥	80	55	※2

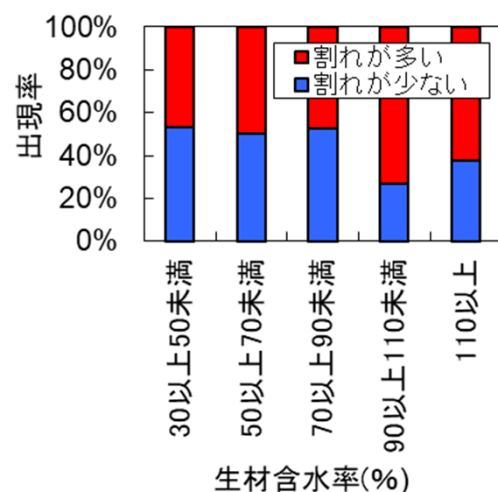


図3 表面割れが少ない材の出現頻度（平角材）

※1 この研究は「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」（農林水産省）の研究課題「安全・安心な乾燥材生産技術の開発」（主管：石川県林業試験場（24年4月より石川県農林総合研究センター林業試験場））として実施しました。

# アカエゾマツ間伐材の割れについて

林産試験場 利用部 資源・システムグループ 村上 了

## 研究の背景・目的

アカエゾマツ人工林は近年間伐期を迎えていますが、それらの間伐材は製材時に割れが発生する場合があります。一部で指摘されており、この割れの発生状況の把握や間伐材の有効利用方法が求められています。本研究では、**図1**に示すような原木の内部に発生している割れの状況を詳しく調査しましたので、その調査結果について紹介します。

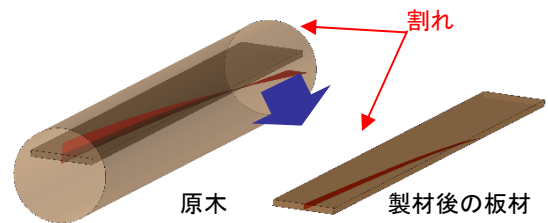


図1 割れを有する原木の製材イメージ

## 研究の内容

- ・道内5カ所からアカエゾマツ間伐材の1番玉を合計79本（長さ：3.65m）入手し、5cmごとに輪切りにし、その円板の木口表面に現れる割れをスキャナーで読み取り、割れの数、割れの入った年輪が形成された年を調べました。
- ・上記の試験体を用いて、原木の1年輪ごとの密度を計測しました。

## 研究の成果

- ・木口面に1年輪内に収まる凸レンズ状の割れが認められました（**写真1**）。また、その割れの縦方向（繊維方向）の平均長さは0.4 mでした。
- ・1年輪割れが放射方向に繋がり、多年輪に跨がる大きな割れも観察されました（**写真2**）。このような大きな割れの出現頻度は1年輪割れの1/10程度で、割れの縦方向の平均長さは0.8 mでした。
- ・多年輪に跨がる割れが無い原木の出現率は調査した全原木の6割で、1年輪割れが10本以下の原木の出現率は7割でした（**図2**）。
- ・早材密度と同一の年輪内に入る割れの数に負の相関がみられ、早材密度が低いほど割れの数が多くなることわかりました（**図3**）。

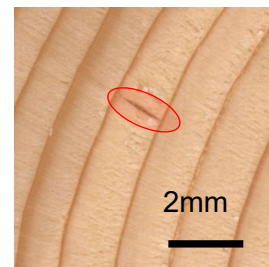


写真1 1年輪割れ



写真2 多年輪に跨がる割れ

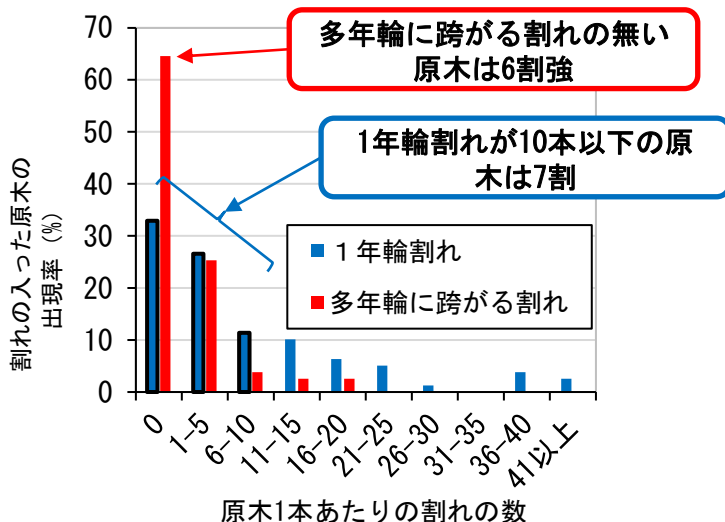


図2 割れの入った原木の出現率

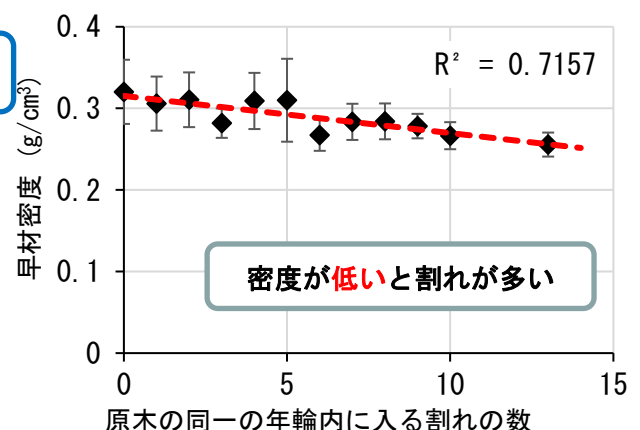


図3 同一の年輪内に発生する割れの数と早材密度（1年輪割れのデータのみ）

## 今後の展開

- ・今後は、今回得られたデータを基に、アカエゾマツ間伐材の割れの発生メカニズムを明らかにするとともに、合板への利用適性を把握する予定です。

# 体育館の木質フローリングにおける割れ発生防止に向けた検討

林産試験場 技術部 製品開発グループ 高山 光子

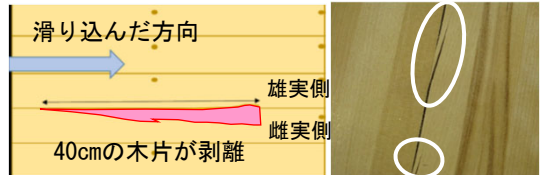
## 研究の背景・目的

体育館の床仕上げ材には、木質フローリング（以下、フローリング）が一般的に広く使用されています。

フローリングから剥離した木片による負傷事故が続いています。

築年数やフローリング種類にかかわらず発生

フローリングを敬遠し、非木質材料への転換も



滑り込んだ際に、剥離した木片が突き刺さる※

新築後数年で割れる事例も

※消費者安全調査委員会による事故調査報告より

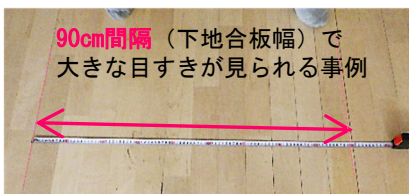
負傷に繋がる割れの発生原因解明と防止策が必要です。

目的：割れの発生要因の把握、割れ発生過程の検討

## 研究の内容・成果

### ① 既存体育館床の実態把握

含水率、目すき幅、損傷、温湿度等

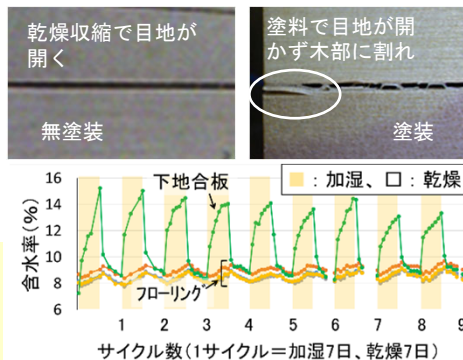


90cm間隔（下地合板幅）で大きな目すきが見られる事例

### ② 温湿度変化に伴う、床組みされた床材の含水率変動と伸縮挙動の把握

小型試験体の乾湿繰り返し試験  
(試験体：58×58cm, 41×54cm)

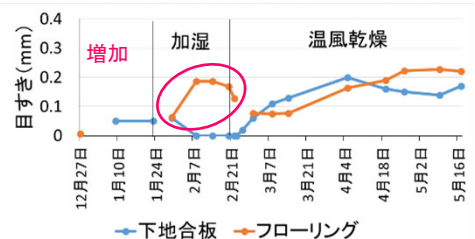
体育館床を想定した実大床モデル試験  
(試験体：225×225cm)



- 塗料で固着した目地で乾燥収縮時に木部割れが確認されました。
- 塗装フローリングと下地合板とは温湿度の変化に対する含水率・伸縮の挙動が異なりました。

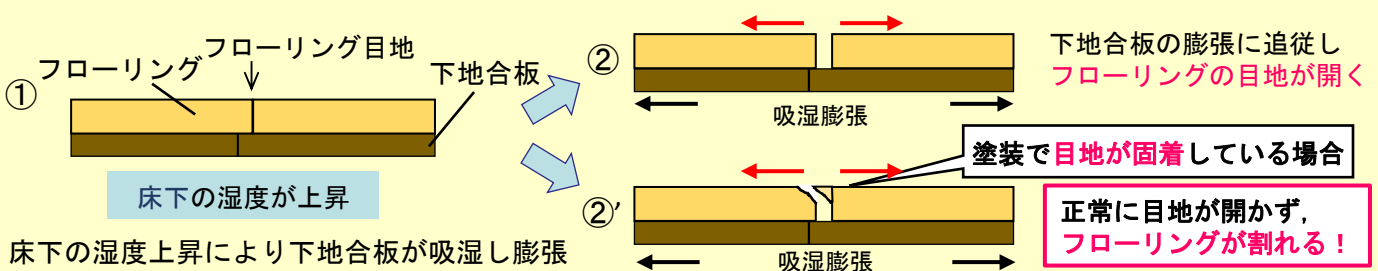


床下から加湿・乾燥  
ビニールシートで周囲を遮断



- 下地合板の吸湿膨張によりフローリング目地が開いたと考えられました。

床上下の温湿度変化に伴う下地合板とフローリングの寸法変化の違いが、割れの一因と推察されます。



## 今後の展開

体育館床の年間変動の把握  
床上・床下温湿度、  
床材挙動、割れ発生状況

築年数  
フローリング種類  
暖房方法  
との関係

床組試験体の加湿乾燥試験による  
目地の開閉を増大させる条件の把握  
目地位置・幅、含水率、床構成

割れ発生過程の解明  
発生抑制・防止策  
の検討・提案

# 北海道にマツタケ山をつくろう ～菌根苗作出技術の開発～

利用部 微生物グループ 宜寿次 盛生

## ■はじめに

北海道民にも一般的にはあまり知られていないようですが、北海道の森林でもマツタケが発生します。

北海道のマツタケに関する最初の報告は1976年で、雌阿寒岳のハイマツ林やアカエゾマツ林およびアカエゾマツ-トドマツ林に発生した事例でした。この調査は1966年に行われ、形態的および生態的特徴から、北海道（雌阿寒岳）のマツタケは、本州のアカマツ林のマツタケと同種であると結論づけています。その後1989年、道立林業試験場(当時)の村田らは北海道におけるマツタケの分布を17か所で確認しており、網走西部（西興部村）のトドマツ林での発生について報告しています。このように北海道のマツタケは、マツ属のハイマツやトウヒ属のアカエゾマツ、モミ属のトドマツといったマツ科植物と広く共生しています。一方、道南地方には天然林化したアカマツがありますが、北海道ではアカマツ林にマツタケが発生したという報告はありません。

北海道のマツタケに関する話題の中では、ほぼ必ず「北海道のマツタケは本州のマツタケと同じなの？味や香りは？」という質問が出てきます。残念ながらマツタケの風味や味覚を科学的に比較した例は見られませんが、種の分類に関しては、前述の報告のほか近年では、DNAを用いた検討も行われ、本州のアカマツ林のマツタケと同種であると考えられています。

## ■北海道のマツタケ生産

このように北海道でも本州とほぼ同様なマツタケが発生することは確認されていますが、農林水産省の統計では特用林産物としての北海道のマツタケに関する動向は記載されていません。しかし、札幌市中央卸売市場のホームページに掲載されている資料には、北海道産マツタケの取扱量が示されています。石狩地方や日高地方、網走地方などから入荷があり、北海道各地で採取されていることが分かります。同様に、東京都中央卸売市場（築地市場、当時）のホームページにも北海道産マツタケの取扱量が掲載されており、北海道は国産マツタケの重要な産地であることが窺えます（図1）。

国産マツタケの主産地である長野県や岩手県では、マツタケの発生する山を適切に管理することで持続的なマツタケ生産を行っています。道立林業試の研究では、トドマツ林でもアカマツ林のように発生環境整備の効果が大きいことを明らかにしています。しかし現在、北海道のマツタケ発生林分での環境整備はほとんど行われていません。その理由としてはマツタケ発生林分のほとんどが天然林であるため、管理が困難であることが大きな要因と考えられます。北海道の天然林に広く存在するマツタケ資源をトドマツ等の人工林に導入する技術が開発できれば、マツタケの発生しやすい環境整備を行うことで、継続的にマツタケ生産が可能な「北海道のマツタケ山」を創成することが期待できます。

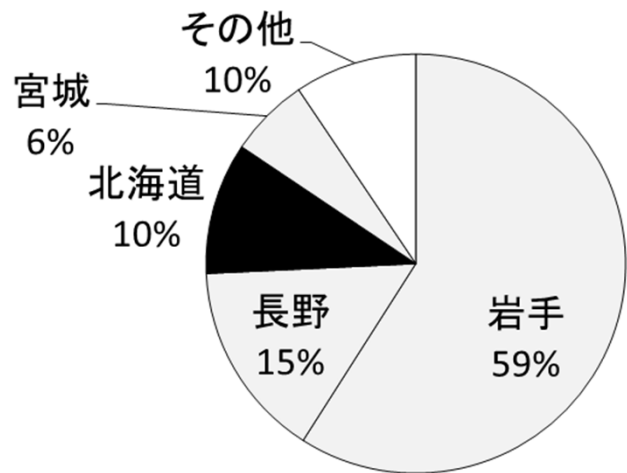


図1 東京中央卸売市場での国産マツタケ取扱割合（都道府県別；2007～2016年の10年間）

## ■マツタケ山づくりに向けた「菌根苗」づくり

マツタケが発生する土壌中には「シロ」と呼ばれるマツタケ菌糸の集団（コロニー）があります。シロは生きた樹木の根とマツタケ菌の共生圏であり、マツタケ菌糸が樹木の細根と養分等をやりとりする「菌根（きんこん）」と呼ばれる共生体がたくさん形成されています。シロは、障害物などがなければ同心円状に毎年拡大して、その外周のやや内側に子実体（きのこ）が発生します。シロの成長方向先端

部は「活性菌根帯」と呼ばれ、土壌中に埋まった白いドーナツの直径が、年々大きくなっているようなイメージです（図2）。

アカマツ苗の根にマツタケを共生させて新たな場所にシロを移植するアイデアは、1970年代から西日本を中心に試みられてきました。シロの成長方向にアカマツを植えて、マツタケ感染苗（＝マツタケ菌根苗，以下「菌根苗」）を得る方法が報告されています。また一例だけですが、この菌根苗を移植して六年後にマツタケ子実体を得られたという報告もあります。そこで林産試験場では、北方系針葉樹であるトドマツ苗を用いて、トドマツ林分のシロで菌根苗の作出を試みました。その結果、トドマツでも、アカマツと同じようにシロから菌根苗を作出することが可能だと分かりました。しかし、この技術は既存のシロにダメージを与えることや、大量の菌根苗をつくるためにはそれに見合う大量のシロが必要で

あることから実用化は困難と考えられました。

そのため現在はポットやコンテナを用いた菌根苗育成技術の開発に取り組んでいます。その成果の一部は、北海道大学と共同で北方系樹種を用いたマツタケ菌根苗の作製方法として特許出願しました。今後は、菌根苗を大量かつ安定的に供給できる体制を整え、その後、全道の野外林地へ植栽し、マツタケシロを増殖させる技術開発へと発展させる予定です（図3）。

本研究の一部は、農林水産省委託プロジェクト研究「高級菌根性きのこ栽培技術の開発」の一環として、北海道大学と共同で行っています。

（事務局より：本稿は「山づくり」2019年9月号に寄稿した記事を再編集したものです。）

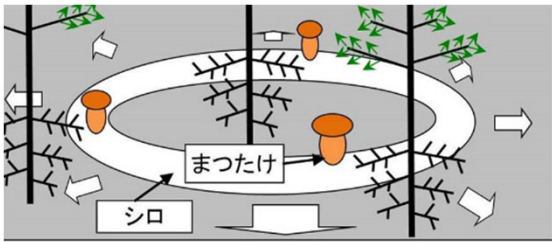


図2 シロのイメージ（上）と  
土壌中のシロ＝活性菌根帯（下）

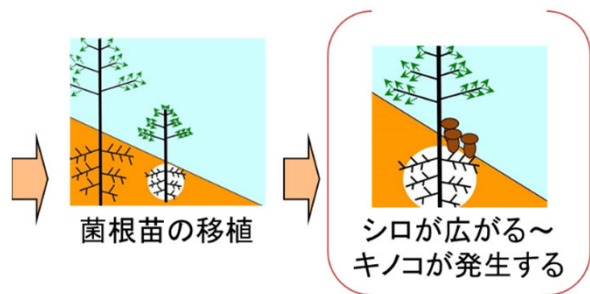


図3 菌根苗を用いたマツタケ導入のイメージ

# 行政の窓

## 木造建築ガイドブック「道産木材2020」の発行について



道産木材2020

今年3月に道が刊行した「道産木材2020」は、市町村が公共施設の木造・木質化などの木材利用を進めるうえで参考となるよう、道産木材を使用した特徴的な施設の紹介や木造建築を進める際に役立つ情報などを掲載しています。

なお、道ではこれまで、北海道木材産業協同組合（以下「道木連」）などと連携し、道産木材を非住宅分野で使用してもらうことを目的とした冊子「道産木材」を5回刊行してきており、行政関係者や建築・木材関係者などに配布・普及を行ってきています。

道木連のホームページから、道産木材2020だけでなく、過去刊行した冊子もダウンロードすることができますので参照ください。

道木連HPアドレス <http://www.woodplaza.or.jp/>

### ◆掲載施設

- ・北海道大学医学部百年記念館
- ・Hokkaido CLT Pavilion
- ・鷹栖地区住民センター「ふらっと」
- ・旭岳ビジターセンター
- ・きのとやファーム店
- ・厚沢部町認定こども園

- [建築主：北海道大学医学部，医学部同窓会]
- [建築主：（地独）北海道立総合研究機構林産試験場]
- [建築主：鷹栖町]
- [建築主：環境省北海道地方環境事務所]
- [建築主：株式会社COC]
- [建築主：厚沢部町]



北海道大学医学部 百年記念館



Hokkaido CLT Pavilion

### ◆主な掲載記事

- ・「東京2020オリンピック・パラリンピック関連施設に使われた道産木材」
- ・「森町の取り組みの紹介」（ウッド・ファースト・トイ，旧教職員住宅のリノベーション）
- ・「木を使って，温かみのある空間を創る」（道総研林産試験場）
- ・「地域材を利用しやすくするためのツールの紹介」（道総研林産試験場） など

### ◆令和2年度(2020年度)の道の取組

道では、今年度も道産木材を使用した建築物の利用拡大に向けて、特徴的な木造施設の紹介や参考となる資料を掲載したガイドブックを作成し、普及することとしています。

(水産林務部林務局林業木材課利用推進係)



# 林産試ニュース

## ■道議会議長らが来場しました

7月9日（木）、北海道議会村田憲俊議長、同議会水産林務委員会三好雅委員長と同議会議員2名が、北海道水産林務部長らとともに来場しました。

北森カレッジの学院生を激励後、CLT実験棟、大型試験設備やきのか栽培試験の様子を視察されました。



【CLT実験棟視察の様子】

## ■造林協会事務局長会議が行われました

7月21日（火）、（一社）北海道造林協会の事業である市町村森林整備総合支援事業支部事務局長会議（視察研修会）として、同協会巻口公治副会長はじめ、道内各地から計17名が来場しました。

試験設備やCLT実験棟を視察しながら、盛んに議論が交わされていました。



【木製ガードレール視察の様子】

## 北森カレッジニュース

### ■資格取得の強調月間を乗り越えました

6月25日から7月21日にかけて、不整地運搬車運転、車両系建設機械（整地等）、玉掛け、小型移動式クレーン運転の技能講習、刈払機取扱作業者に対する安全衛生教育を無事に終えました。

連日の学科、実技、試験の繰り返しに学生たちも頑張りました。あと一息で今後の実習に必要な資格が揃うことになります。



【車両系建設機械技能講習の様子（7月21日撮影）】

### ■学生募集の取組

来年度の学生募集の取組として「学院説明会」を6月から月に1度の日程で開催しています。7月までの2回で約50名の参加がありました。今後の予定は8月29日にオープンキャンパス、9月26日、10月17日に学院説明会を開催します。詳しくは「北森カレッジ」のホームページ、ツイッター、フェイスブックをご覧ください。各種SNSでは、授業の様子なども見られます。是非「いいね！」を押してください！

（北海道立北の森づくり専門学院 舟生憲幸）



【学院紹介の様子（7月25日撮影）】

林産試だより

2020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 林産試験場  
URL : <http://www.hro.or.jp/fpri.html>

令和2年8月3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