

# 林産試 だより

ISSN 1349-3132



北海道水産林務部の視察（粉碎成形試験棟）

●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Ⅱ

- ・木質バイオマス燃料を乾燥する . . . . . 1
- ・木質バイオマス燃料を乾燥する  
～木チップはどこまで乾くのか？～ . . . . . 2
- ・牛まっしぐら！黒毛和牛に美味しいシラカンバの飼料 . . . . . 3
- ・環境配慮型の熱処理技術により得られた木質炭化物の性質と  
その活用ー陽イオン交換能と炭素隔離・貯留ー . . . . . 4
- ・道産きのこを活用した加工食品の開発 . . . . . 5
- ・マツタケ菌根苗の迅速育成法 . . . . . 6

行政の窓

- 〔新型コロナウイルスの影響を受けた林業者・木材産業者への  
金融支援〕 . . . . . 7
- 林産試ニュース・北森カレッジニュース . . . . . 8

7  
2020



(地独)北海道立総合研究機構  
林産試験場

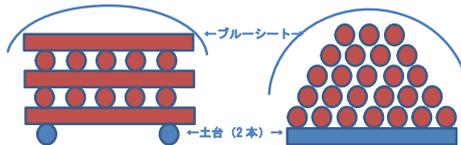
# 木質バイオマス燃料を乾燥する

林産試験場 利用部 バイオマスグループ 山田 敦

## 研究の背景・目的

北海道では木質バイオマスのエネルギー利用が拡大傾向にあり，その利用量は平成30年度に118万m<sup>3</sup>となっています。公共施設などに導入が進む小型バイオマスボイラは，乾いたチップ

（水分26～35%（湿量基準，以下同様））を要求し，これに対応した燃料を安定供給する事が課題となっています。本発表では，当別町の林地内で丸太はい積み乾燥試験を行い，井桁状に積むことによる通気性改善や，ブルーシートによる雨水侵入防止策の効果を明らかにしたので報告します。



- ・試験地：当別町字茂平沢風倒木処理現場
- ・供試木：トドマツ風倒被害木10m<sup>3</sup>（φ20cm×L2.4m）
- ・試験条件：4条件（通気性2×シート有無2）
- ・各区分25本（5×5，7+6+5+4+3）の寸法，重量の測定
- ・温湿度測定（百葉箱設置（おんどとり）30分間毎）
- ・1ヶ月毎の重量計測4回（水分変化推定）
- ・越冬後，重量測定及び水分測定用円板採取



図1 試験概略図及び設置条件

写真1 試験設定状況

## 研究の内容・成果

試験にはトドマツ風倒木を用いました。土台2本の上に25本を従来のピラミッド状，または井桁状に積み（図1），さらに雨水侵入防止のためのブルーシートの有・無により計4プロットを設定しました（写真1）。試験は2019年6月20日に開始し，1ヶ月毎に重量を測定して同位置に積み直しました。初期重量に対する重量減少率を計算し，予め測定した水分（平均48.0%）から水分が35%となるまでの乾燥期間を推測しました。

上部，表層の丸太の重量減少率が大きい傾向が見られました（図2）。特に通気性を改善した井桁状に積んだ場合の優位性が認められました。試験開始直後に大きな重量減少が見られ（図3），4ヶ月後の重量減少率は，井桁状にシートをかけたもの（井桁+S），ピラミッド状にシートをかけたもの（ピラミッド+S），井桁状（井桁），ピラミッド状（ピラミッド），土台の順でした。

以上の結果から，通気性を良くし，シートをかけた場合（井桁+S）は，夏季1ヶ月で水分35%以下となると予想されました。ピラミッド状に積んだ場合でも，シートをかけることにより（ピラミッド+S），2ヶ月で同様の効果が期待できると考えられました。

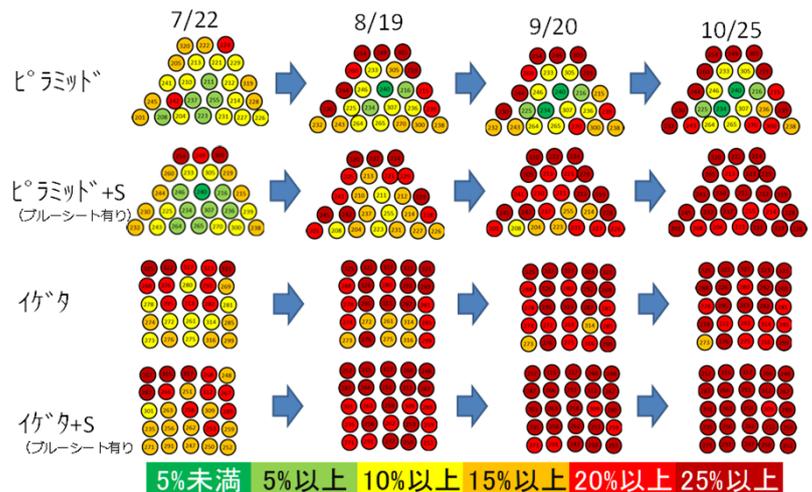


図2 各プロットの丸太の重量減少率

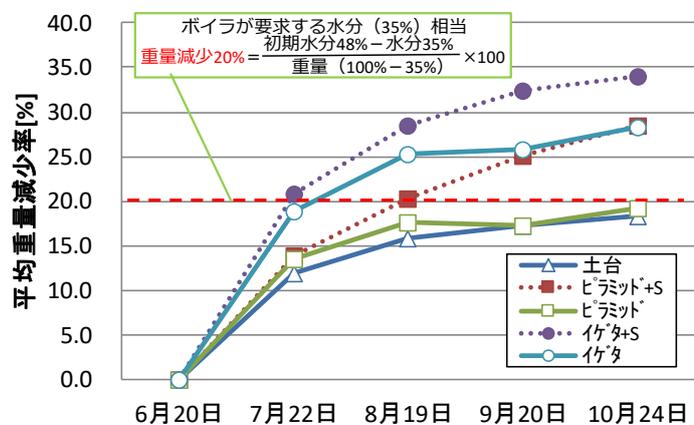


図3 平均重量減少率の推移

## 今後の展開

林地内では乾燥が進まないとされていますが，従来の積み方でも，水はけを考慮し，雨水の侵入を防止することにより，水分の減少が期待できると考えられました。今年度は，越冬後の水分変化を調査するとともに，チップの乾燥試験を行い，木質バイオマス燃料の品質向上を目指します。

# 木質バイオマス燃料を乾燥する ～木チップはどこまで乾くのか？～

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

エネルギーの地産地消の観点などから木質バイオマスの利用が注目され、木チップを燃料としたバイオマスボイラの導入が進んでいます。ボイラ導入コストの低減や、熱電併給（CHP）型ボイラなど今後導入が見込まれる高度な燃焼機器への対応のため、水分15%以下（湿量基準）の木チップの需要が今後増加すると考えられます。できるだけ低コストに、実用化を想定した規模で、自然乾燥をメインにして、木チップをどこまで乾燥できるか、農業用コンテナとビニールハウスを用いたシステムで検討した結果を紹介します。

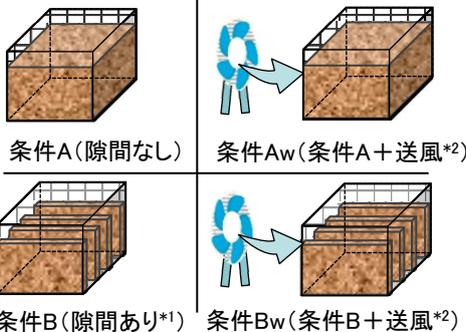
## 研究の内容・成果

### 方法

木チップ  
(カラマツ・トドマツ  
切削チップ)

コンテナ投入  
内寸:縦1.63×横1.05×高さ1.3m(実測)

ビニールハウス(間口5.4×奥行5.4×高さ3.1m)  
内に設置



※1 チップ層を約20cm×4層とし、チップ層の間に約10cmの隙間を作って通気を確認

※2 送風は市販の工場扇を使用

2週間後\*3に、サンプリングして水分測定

※3 乾燥期間については、実際に低水分チップを供給している施設の状況を考慮して設定

検討した項目

- ・チップの層を仕切る効果
- ・送風の効果

**目標:水分15%\*4(湿量基準)以下**

※4 通常のチップボイラ向けの燃料用チップよりも低水分

### 結果

- ・送風の有無、隙間の有無、チップの初期水分、季節(ハウス内の平均温度)などの条件が、試験終了時のチップ水分に影響を与えていると考えられます。
- ・2週間で15%まで乾燥可能な条件は、**初期水分30%程度、送風あり、隙間ありの場合で、ハウス内の平均温度が高い時期(今回は8月下旬から9月上旬)に試験した場合**でした。
- ・試験終了時のトドマツチップの水分が高いのは、今回、使用したチップの初期水分が高かったことが影響したと考えられます。
- ・夏季に乾燥させて保管することにより、通年でも乾燥チップを供給可能になります。

	樹種	初期水分 (%)	試験期間	温度(°C) 最低～平均～最高	相対湿度(%) 最低～平均～最高	終了時水分(%)			
						A	B	Aw	Bw
1	カラマツ	31.5	8/26-9/10	9.7～22.8～40.2	24.0-69.5-96.5	23.5	18.0	15.9	<b>10.9</b>
2	トドマツ	56.3	9/12-26	3.6～15.8～31.6	28.5-77.7-100.0	52.4	40.2	40.8	27.4
3	カラマツ	27.5	10/30-11/14	-1.3～5.5-16.6	41.5-76.2-92.0	24.5	21.6	18.6	16.2

### 今後の展開

実際に低水分の乾燥チップを供給している施設において、この方法によるチップ乾燥試験を行い、実用的なチップ乾燥システムを作りたいと考えています。

# 牛まっしぐら！黒毛和牛に美味しいシラカンバの飼料

林産試験場 利用部 微生物グループ 檜山 亮, 帯広畜産大学 口田 圭吾,  
(株) エース・クリーン 中井 真太郎, 雪印種苗 (株) 阿部 健太郎

## 研究の背景・目的

北海道内には約9千万m<sup>3</sup>の豊富なカンバ類の蓄積があり、新たな有効利用方法の開発が期待されています。一方、畜産の分野において黒毛和種肥育牛<sup>\*1</sup>の輸入粗飼料（発酵バガス<sup>\*2</sup>）は価格が上昇しており、安定した価格・品質の北海道産代替粗飼料が求められています。

そこで我々は、シラカンバを高温・高圧の水蒸気で処理（蒸煮）して、消化率と嗜好性を向上させた粗飼料（以下、カンバ粗飼料）の実用化のための研究を大学と企業と共同で実施しました。

<sup>\*1</sup>：月齢10か月前後までの哺乳・育成期を終え、月齢30か月前後の出荷まで大きく成長させる時期の黒毛和牛。<sup>\*2</sup>：糖液を搾ったサトウキビ残渣と糖蜜による飼料。



写真 シラカンバ粗飼料を好んで食べる黒毛和牛

## 研究の内容・成果

1) 品質安定化や生産拡大のためのデータを整備するとともにコスト低減検討や事業性評価をしました。

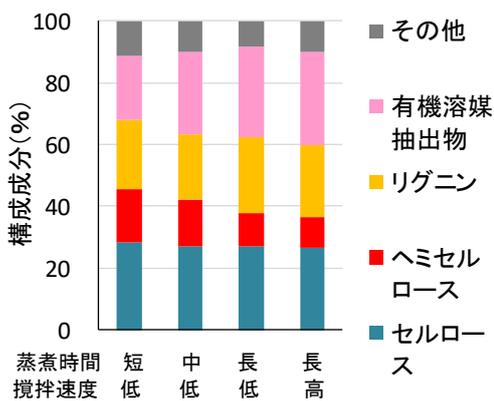


図1 蒸煮条件による成分の変化

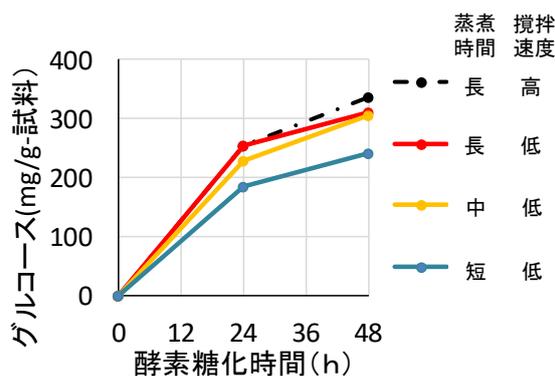


図2 蒸煮条件による脱脂試料の酵素糖化性の変化

共同研究企業が所有する実証規模装置で条件を変えて蒸煮し、蒸煮時間の延長により有機溶媒抽出物や酵素糖化率が増加すること等の変化を把握しました。事業性試算により、発酵バガスと競争可能な価格帯で販売しても、収益性が見込まれることを明らかにしました。

2) カンバ粗飼料の給与方法を検討し、給与効果を明らかにしました。

### ①給与量の検討（図3左）

民間牧場での3条件の試験で、体重や健康状態を調べました。

### ②給与効果の検証（図3右）

同牧場全体の発酵バガスをカンバ粗飼料に切替え、50頭ずつを比較しました。



- ・肉質が同等以上
- ・枝肉<sup>\*3</sup>が約20kg（約4.5%）増

<sup>\*3</sup>：頭、内臓、皮等を除いた肉と骨の塊

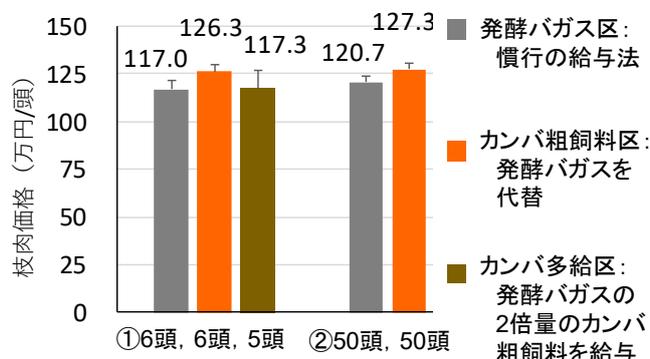


図3 試験牛の枝肉価格試算値

2019年東京市場の単価(各試験直後の①3/19, ②4/22)により計算。エラーバー:標準誤差。

①カンバ粗飼料の500g/頭・日（12～13か月齢は1kg）の給与に有効性を見出しました。

②統計学的な処理ができる頭数で、カンバ粗飼料が枝肉重量に好影響を与えることを検証しました。

## 今後の展開

- ・共同研究企業がR2年春に実用規模装置を導入し、生産と販売の拡大に研究成果を活用します。
- ・シラカンバ以外の樹種への原料拡大、黒毛和種肥育牛以外の適用家畜拡大の研究を実施します（R2-4）。

# 環境配慮型の熱処理技術により得られた木質炭化物の性質とその活用 —陽イオン交換能と炭素隔離・貯留—

林産試験場 利用部 バイオマスグループ 本間 千晶

## 研究の背景・目的

脱炭素化社会構築に向け、国際機関のガイドラインなどに基づき、使用エネルギーの軽減や、温室効果ガス削減、炭素隔離及び貯留等に適したバイオマス由来環境浄化資材や土壌改良資材の製造技術の開発が求められています。このことから、通常の条件と比べ低温・短時間で得た木質炭化物の特性を評価し、その活用法を検討しました。その結果、熱分解に伴う土壤中での分解抑制、陽イオン交換能付与により、アンモニア(NH<sub>3</sub>)、セシウム(Cs)、ストロンチウム(Sr)吸着材としての利用、さらに炭素貯留における有効性が見出されました。ここでは、環境浄化資材としての活用の可能性、地球温暖化防止に配慮した農業利用の可能性について紹介します。

## 研究の内容・成果

### ○環境配慮型の熱処理技術

木質バイオマスを低温、短時間で熱処理することで、多量の酸性官能基が生成され(図1)、環境浄化、土壌改良の機能を併せ持ち、炭素隔離、貯留に適した資材を製造することができました。

### ○イオン交換能付与によるセシウム、ストロンチウム、アンモニア等の吸着のしくみ

炭化温度が低い場合、炭素の隔離、貯留の効果が低下はしますが、高温処理では付与できない特異な機能が備わります。その一つが、高いイオン交換能です。熱処理物中のカルボキシル基、ラク톤等の官能基により、水中・海水中等に溶存しているCs, Sr, NH<sub>3</sub>を捕集することができます(図1)。トドマツ材熱処理物のCs, Sr吸着試験の結果、Cs, Srとも高い吸着率が示されました(図2)。

次に、海水中等に含まれる共存イオン(Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>)が、熱処理物によるCsおよびSrの吸着に及ぼす影響を調べました。Cs吸着に及ぼす影響は Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>ともほぼ認められず、選択性が高いことがわかりました(図3)。一方、Sr吸着では、Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>とも共存による影響が明らかでした(図4)。

### ○地球温暖化防止に配慮した農業利用の可能性

上記の熱処理物の高いイオン交換能は、肥料の保持に有用で、アンモニアのほか、カリウム、マグネシウムなどの肥料として重要な元素を吸着、保持することもできます。アンモニア吸着能は、肥料成分の保持とともに、硝酸態窒素の対策にも有効です。これらは高温処理では付与できない特異な特性です。土壤中で分解されにくく、透水性など土壌物理性の改善も期待できることから、農地施用による炭素隔離及び貯留に適した資材といえます。

## 今後の展開

より低温条件、短時間での熱分解による炭素隔離及び貯留に適した、環境配慮型の機能性バイオマス炭化物製造技術の開発を進め、応用面、実用面を重視した検討を行います。

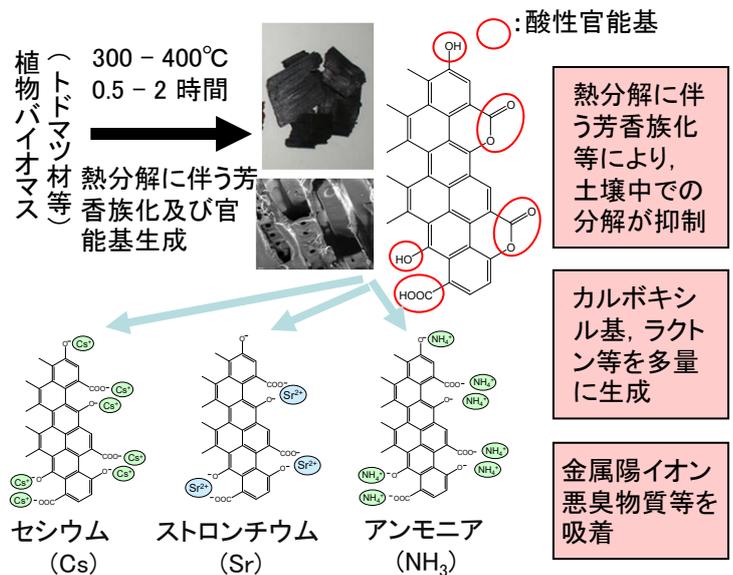


図1 植物バイオマス熱処理物によるCs, Sr, NH<sub>3</sub>の吸着

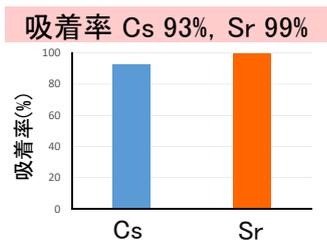


図2 Cs, Sr吸着試験結果

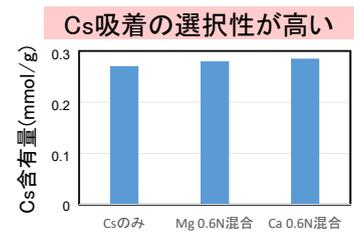


図3 Cs吸着に及ぼす共存イオンの影響

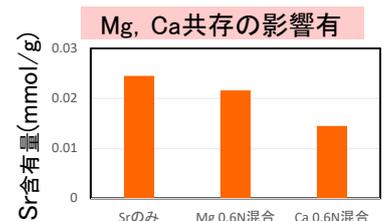


図4 Sr吸着に及ぼす共存イオンの影響

## 道産きのこを活用した加工食品の開発

林産試験場 企業支援部 研究調整グループ 津田 真由美  
(前 利用部 微生物グループ)

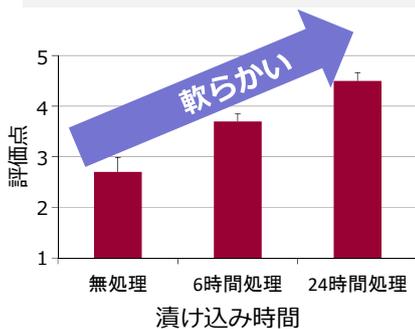
### 研究の背景・目的

- 道総研では、道内の農林水産物を活用した加工食品の開発を目的とし、戦略研究「素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成（2015～19年度）」を実施しました。
- きのこは需要が低迷する夏には単価が低下するため、通年消費の拡大が必要となっています。そこで林産試験場は、民間企業とコラボレーションし、きのこの酵素、香り、食品機能性を活かした加工食品の開発と販売促進を支援しました。

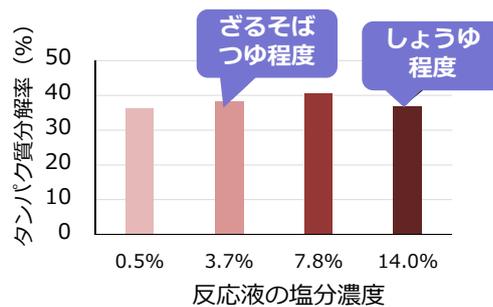
### 鹿肉ジンギスカンの開発

- (株) 郊楽苑(別海町)と連携し、マイタケに含まれるタンパク質分解酵素を使って軟らかくした「鹿肉ジンギスカン」を開発しました。

・食味試験を行い、マイタケ抽出液への漬け込み時間を検討しました。(評価人数：10人)



・しょうゆ程度の塩分があっても酵素の働きはほとんど変わりませんでした。



・漬け込みだけで味付けと軟化を同時に行った「鹿肉ジンギスカン」ができました。



レストランメニュー



冷凍パック品

「熟成鹿肉ジンギスカン(しょうゆ味)」  
別海町内及びインターネットで販売中

### マイタケオイルの開発

- 地域農産資源の高付加価値化、他産地との差別化および利益率の向上を目指して、マイタケを生産する(有)遠藤農産、(株)荒尾(比布町)と連携し、乾燥マイタケ独特の「香ばしさ」を備えた「マイタケオイル」を開発しました。

・乾燥マイタケをオイルとともに加熱し、マイタケの香りを活かしました。



マイタケオイル

加工食品・レストランでの利用

チーズ工房 半田ファーム



舞茸チーズ

飲み食い処 赤兵衛

いも豚の舞茸オイルのマリネのソテー



舞茸のアーリオ・オーリオ



舞茸のサラダ

### 今後の展開

- 林産試験場では、今後もきのこを利用した加工食品の開発研究に取り組みます。きのこの栽培や利用、加工食品の開発や道総研とのコラボなど、ご興味のある方は林産試験場までお問い合わせ下さい。

# マツタケ菌根苗の迅速育成法

林産試験場 利用部 微生物グループ 宜寿次 盛生, 東 智則,  
北海道大学農学部 玉井 裕

## 研究の背景・目的

本州のアカマツ林ではマツタケの生態を活用した林地栽培を行い、産地化に成功している事例がみられます。北海道のマツタケはマツ科のハイマツやアカエゾマツ、トドマツの林地に発生しますが、林地栽培を目指した発生林の整備などは行われていません。

そこで、北海道でのマツタケ林地栽培「まつたけ山づくり」に向けた取り組みの第一ステップとして、アカエゾマツ等北方系マツ類を用いたマツタケ菌根苗の迅速育成技術の開発に取り組みました。

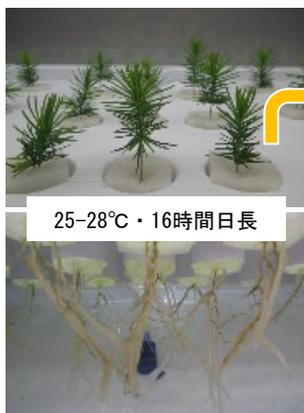


トドマツ林に発生したマツタケ

## 研究の成果

マツタケ等菌類とアカエゾマツ等樹木の細根との共生体である菌根を形成させた苗

### 水耕栽培による苗の育成



25-28℃・16時間日長

- ★調節環境下での迅速な育成
- ★他の菌に汚染されていない白根

### 改良した接種源への苗の移植・菌の活着



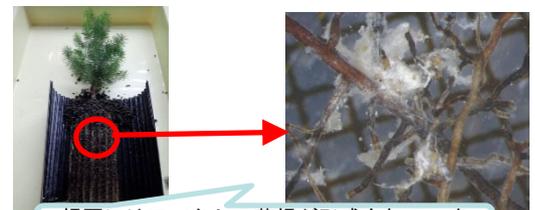
25-28℃  
16時間日長

- 【接種源】
- ・土壌資材
  - ・カラマツ粉末
  - ・マツタケ菌糸

- ★菌根苗の作製
- 白根にマツタケ菌糸を活着



1年で育成した  
アカエゾマツ-マツタケ菌根苗



根圏にはマツタケの菌根が形成されています

調節環境下で、根から雑菌を除去した苗の育成技術と、培地を改良しマツタケの活性を高めた接種源を用いることで、北方系樹種でマツタケ菌根苗を迅速に作製可能な技術を開発しました。（特開2019-13185）

⇒ **調節環境下での管理によって、1年で山出しサイズの菌根苗を育成できる可能性を見いだしました。**

## 今後の展開

通常のアカエゾマツ苗は屋外で管理され、山出しまでに6~7年必要です。

次のステップは、北方系樹種の菌根苗を野外林地へ植栽し、マツタケシロを増殖させる技術の開発です。  
菌根苗の大量生産技術の確立

実用化に向けて育成環境の最適化を図り、菌根苗を大量に育成できる技術を確立していきます。

・・・さらなる展開として、  
野外林地での実証試験への展開  
アカエゾマツ林やトドマツ林を想定しています

- 林地における菌根苗の定着確認
- マツタケ菌の定着確認
- 植栽条件の検討



野外林地での実証試験のイメージ

本研究は、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いました。

# 行政の窓

## 新型コロナウイルスの影響を受けた林業者・木材産業者への金融支援

新型コロナウイルス感染症に係る林業者・木材産業者への金融支援について、日本政策金融公庫や道などの支援制度を一覧にまとめましたので、お知らせいたします。

なお、農林水産省や道経済部のHPにも情報が掲載されておりますので、併せてご活用ください。

	林業者等(※) 向け	木材産業者 向け
融 資	<p>(株)日本政策金融公庫(農林)</p> <p>○農林漁業セーフティネット資金(経営に著しい影響のおそれある者)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・限度額1,200万円(特認)年間経営費の12/12</li> <li>・融資期間15年(据置3年)以内(通常は10年だが、新型コロナウイルス感染症により経営の維持安定が困難な場合は15年)</li> <li>・実質無利子(林業施設整備等利子助成事業 最大2%,借入当初最長10年間)</li> <li>・無担保</li> </ul>	<p>(株)日本政策金融公庫</p> <p>○新型コロナウイルス感染症特別貸付制度(創設)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・限度額 中小企業3億円 ※小規模事業者6,000万円</li> <li>・融資期間 設備20年・運転15年(据置5年)以内</li> <li>・基準金利の▲0.9%・当初3年間</li> <li>・実質無利子(新型コロナウイルス感染症特別利子補給事業 借入後当初3年間)</li> <li>・無担保</li> </ul> <p>○セーフティネット貸付(要件緩和)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・限度額 中小企業7.2億円 ※小規模事業者4,800万円</li> <li>・融資期間 設備15年・運転8年(据置3年)以内</li> </ul> <p>※常時使用する従業員が20名以下の企業</p>
	<p>電話0120-154-505 他</p>	<p>電話0120-154-505, 0120-327-790他</p>
保 証	<p>(独)農林漁業信用基金(林業)</p> <p>○林業・木材産業災害復旧対策保証</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・保証額 別枠8,000万円(保証率80%または100%。売上減の率による)</li> <li>・保証期間 運転資金5年,設備資金15年(据置2年)以内</li> <li>・保証料 最大5年分免除</li> </ul>	<p>北海道</p> <p>○新型コロナウイルス感染症対応資金</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・限度額 6,000万円</li> <li>・融資期間 10年以内(据置5年)以内</li> <li>・(直近の売上げが15%以上減の場合) 無利子・無担保,無保証料(当初3年)(売上減5%以上15%未満の企業は利子・保証料半額)</li> </ul> <p>○北海道中小企業総合振興資金</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・限度額 2億円</li> <li>・融資期間 10年(据置3年)以内</li> <li>・金利 固定1.0-1.2%,変動1.0%</li> </ul> <p>電話011-204-5346(経済部中小企業課)他 振興局商工労働観光課</p>
	<p>電話03-3294-5585~86 または取引金融機関</p>	<p>北海道信用保証協会</p> <p>○セーフティネット保証(4,5号),危機関連保証</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・保証額別枠2.8億円(保証率80-100%)</li> <li>・素材,製材,単板,チップ,合板などの製造・卸が対象。</li> </ul> <p>電話011-241-5554</p>

(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

## ■新規研究課題意見交換会が行われました

6月24日（水）、林産試験場講堂にて、令和3年度向け新規研究課題意見交換会を開催しました。

場内だけでなく、森林研究本部や道水産林務部からも参加いただき、研究員から提案される候補課題に対し、活発な意見交換が行われました。



【意見交換会の様子】

## ■地域学術振興賞を受賞しました

林産試験場性能部の秋津裕志専門研究員（前性能部研究主幹）が、「北海道における木材の安全安心な利用と高付加価値利用への貢献」により、（一社）日本木材学会より第28回日本木材学会地域学術振興賞を授与されました。



【林産試験場長（右）より表彰状伝達】

## 北森カレッジニュース

## ■授業が本格的に始まりました

6月1日より感染症対策を万全にしたうえで、通常の授業がスタートしました。

林業には欠かせないチェーンソーの資格を取得するため、6月9日から3日間、特別教育を受講しました。



【チェーンソー特別教育の様子（6月10日撮影）】

また、初のリモート授業を行いました。

地域で活躍する若手リーダーから林業活性化の取組や将来のビジョンについて講話をいただく「林業人講座」では、浦幌町の北村林業（株）北村社長からのこもったメッセージをいただきました。

（北海道立北の森づくり専門学院 舟生憲幸）



【リモート授業の様子（6月22日撮影）】

林産試だより

2020年7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7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