

林産試 だより

ISSN 1349-3132



高性能林業機械シミュレーター競技大会の様子
(北森カレッジニュースより)



令和6年度労働安全研修の様子
(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Ⅱ

- ・木質バイオマスガス化発電副産物の用途開発の試み 1
- ・天然乾燥と移動式チップパーによる木質チップ燃料の供給 2
- ・当別町への木質チップボイラー導入による
経済性と経済波及効果に関する検証 3
- ・植物エキスのきのこ菌床栽培用資材としての活用 4
- ・野生型エノキタケ新品種を栽培してみませんか？ 5
- ・ヤナギ類樹木を活用したきのこ栽培技術の適用拡大 6
- 一般記事
- ・行政の窓〔令和6年度『森林の担い手』写真コンクールについて〕 7
- ・林産試ニュース・北森カレッジニュース 8

7
2024



道総研

(地独)北海道立総合研究機構
林産試験場

木質バイオマスガス化発電副産物の用途開発の試み

利用部 バイオマスG 本間千晶

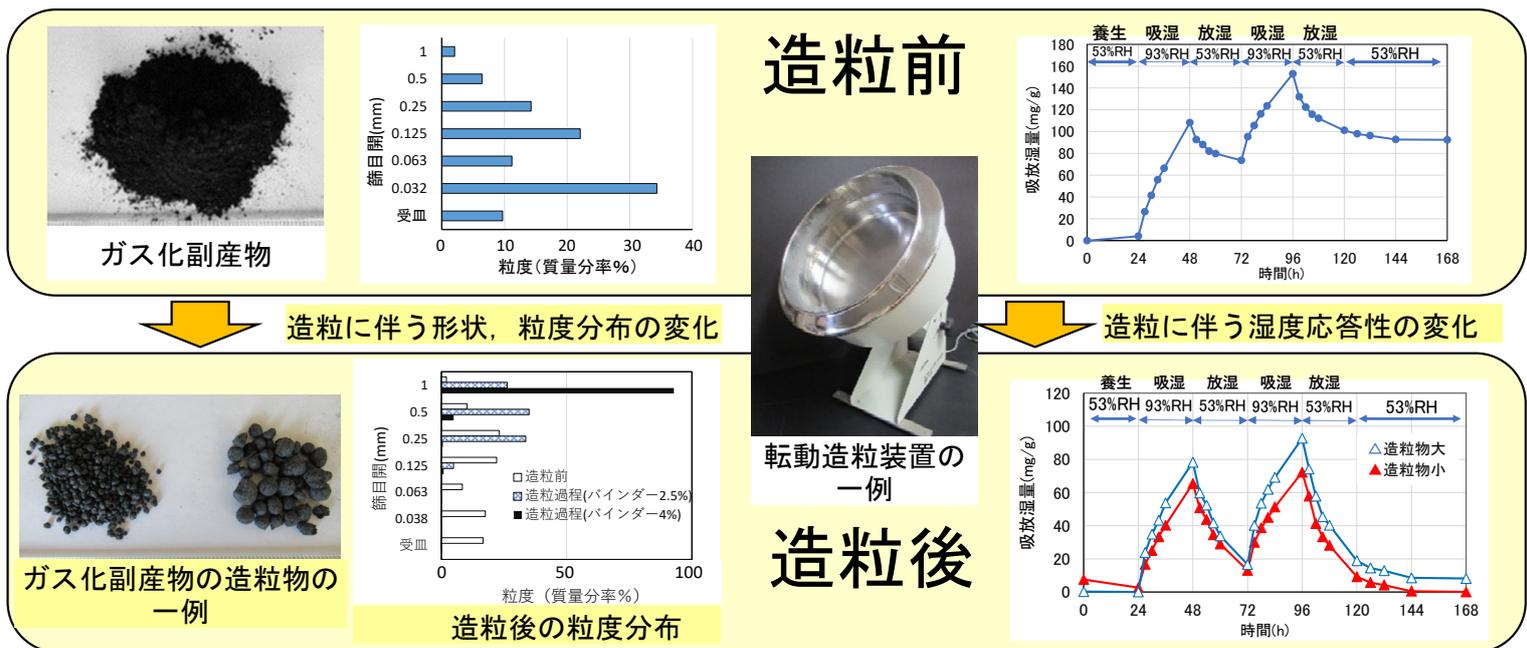
研究の背景・目的

木質バイオマスを用いた小規模ガス化発電設備の導入事例が全国的に増加しています。道内でも同様に導入が進められており、道産材利用や地域活性化への貢献が期待されています。一方、上記設備では木質資材のガス化に伴い副産物が発生します。これはバイオマス発電等で発生する燃焼灰と異なり、65～80%の炭素を含み、木炭と比べ粒径が均質で小さいという特徴を持ちます。難分解性の炭素を多く含み細孔が発達していることから、有用な機能性資材となることが期待されますが、今のところ利用が進んでいません。そこでガス化副産物の用途開発のため、転動造粒法による造粒と、造粒に伴う湿度応答性の変化について検討しました。

研究の内容・成果

ガス化副産物の物性を試験した結果、高いトルエン吸着性能、吸湿性能を有することが分かりました。一方、粒度分布（下図 左上）は粒径1mm未満の画分が98%を占め、質量平均粒径は0.19mmとなりました¹⁾。排出されたままの状態では粒径が極めて小さく、用途が限定されることから、低コストで簡便な造粒技術の検討が重要と考えられました。

そこで、ガス化副産物の物性に適した転動造粒法による造粒を試みました。造粒に伴う粒度分布の変化を図に示します。造粒に伴い粒径が大きな画分の比率が増大し、求める粒径の造粒物が得られました²⁾。



造粒に伴う特性変化の一例として湿度応答性の変化を図に示します^{2,3)}。造粒前は吸湿量は大きいものの、放湿時の応答性が十分ではなく、多くの水蒸気を保持したままとなりました。一方、造粒後は吸湿量は若干低下するものの、吸湿時、放湿時とも良好な応答性が示されました。

今後の展開

ガス化副産物の利用に向け、課題の一つであった粒径を、転動造粒により改善することができました。また、造粒により吸湿時、放湿時とも良好な応答性が示されました。ガス化副産物は、吸放湿性のほか高いトルエン吸着性能も有することから、住宅用資材や環境用資材としての活用、さらに造粒により農地への機械散布も可能となることから、農業用資材としての活用も期待されます。

- 引用文献 1) 第19回日本炭化学会研究発表会講演要旨集，本間，西宮，畑(2021)12-13。
2) 第20回日本炭化学会研究発表会講演要旨集，本間，西宮，畑(2022)25-26。
3) JIS A1470-1:2014 建築材料の吸放湿性試験方法-第1部：湿度応答法

天然乾燥と移動式チップパーによる木質チップ燃料の供給

利用部 バイオマスG 山田敦

研究の背景・目的

木質チップ燃料の生産施設を有しない自治体において、木質バイオマスを暖房用燃料として供給することを計画する上で、乾燥とチップ化が課題となります。そこで当別町をモデル地域として、天然乾燥と移動式チップパーにより（図1）、ボイラーが要求する品質の木質チップ燃料を供給可能か検証したので報告します。



図1 天然乾燥と移動式チップパーによる木質チップ燃料の供給(当別町)

研究の内容・成果

①丸太の天然乾燥

ボイラーが要求する水分にまで乾燥するためには、3か月以上の期間が必要であることを明らかにしました（図2・3）。イゲタに積んだり、シートを掛けることにより、乾燥期間を短縮することが可能となります。



図2 丸太天然乾燥試験(2019年)

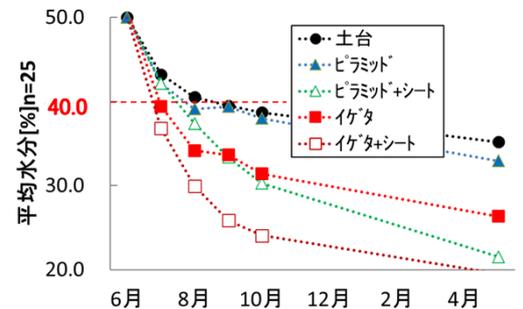


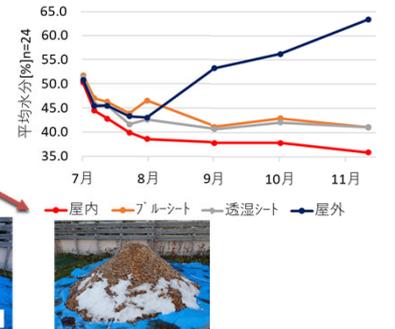
図3 丸太天然乾燥試験の水分推移

②木質チップ燃料の保管

チップを屋内及び屋外（ブルーシート被覆・透湿シート被覆・被覆なし）に保管して、水分推移を調査しました（図4）。屋外でもシートで被覆して雨水の侵入を防ぐことにより、一定の乾燥効果が期待できます。



図4 チップ保管試験におけるシート被覆の効果(2020年)



③木質チップ燃料の製造コスト

作業分析及び事業の採算性試算を行いました。通直な間伐材より形状が複雑で硬い河川支障木等の方が、生産性が劣りコスト高となりました（図5）。設定単価2.0万円/t以上であれば利益を得ることが可能であることを明らかにしました（表1）。

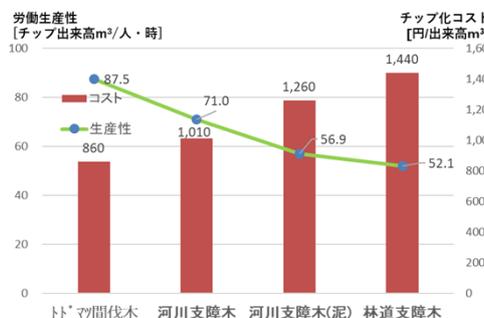


図5 移動式チップパーの作業分析

表1 木質チップ製造事業の採算性試算

実稼働日数	日	40	80	120	
		年間チップ生産量	t	3,102	6,203
年間チップ生産量	チップm³	14,400	28,800	43,200	
設定単価 1.5万円/t	年間売上高	万円/年	4,652	9,305	13,967
	営業利益率	%	-27.7	-10.0	-5.5
	投資回収期間	年	x	x	x
設定単価 2.0万円/t	年間売上高	万円/年	6,203	12,406	18,609
	営業利益率	%	4.2	17.5	20.9
	投資回収期間	年	14	6	4

今後の展開

現在、当別町では河川支障木を丸太段階で天然乾燥して、町内3施設のバイオマスボイラーに木質チップ燃料を供給しています。今後、この取り組みを廃校などの未活用施設や自然エネルギーを活用した生産モデルとして、木質バイオマスエネルギーの導入を予定している市町村等に紹介していきます。

当別町への木質チップボイラー導入による 経済性と経済波及効果に関する検証

資源・システムG 酒井明香, 利用部 石川佳生
札幌市立大学 古俣寛隆

研究の背景・目的

近年、地域エネルギー資源の利用に関する計画が各市町村で策定されているものの、実現に向けた取り組みはなかなか進んでおらず、エネルギー自給率向上の社会実装に向けた対策が求められています。そこで本研究では、地域特性を踏まえた導入プロセスの検討や社会合意形成を補完するため、モデル地域を設定した上で、木質チップボイラー導入による経済性や経済波及効果などについて検証しました。

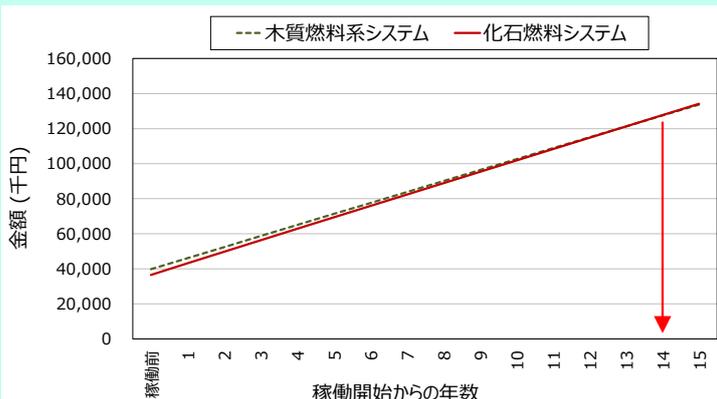
研究の内容・成果

森林資源が比較的豊富に賦存するものの、活用が進んでいない地域である当別町をモデル地域に設定し、町内の学校施設に導入されている木質チップボイラーの経済性と、木質チップの消費活動が当別町を含む札幌広域市町村圏域に与える経済波及効果について、各種ツールを開発して検証しました。

木質チップボイラー経済性ツール

【概要】化石燃料システムに対して木質燃料系システムが経済的メリットを生じる事業期間を推計。
【インプット】原料費等各種単価、建設費、ボイラー効率、従業員数、水光熱費、消耗品費など。
【アウトプット】導入後15年目までの損益計算、投資回収期間

とうべつ学園（小中一貫校）に導入された木質チップボイラーの経済性
* 2019年を基準に灯油95円/L、木質チップ23,465円/t-35%W.Bで試算

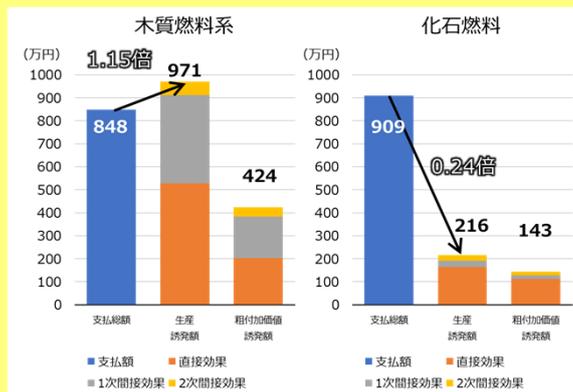


両システムの累積コストの交点（コスト回収期間）は14年と推計され、ボイラーの法定減価償却期間である15年以内となったことから、木質チップボイラーの経済的メリットが認められました。

経済波及効果ツール

【概要】産業連関分析という手法を用いて分析。
【インプット】積算資料、見積書等に記載されるチップの支払い額とそれに相当する化石燃料の支払額。
【アウトプット】任意の地域（例えば、北海道全体、上川中部広域市町村圏など）における経済波及効果

西当別小中学校に設置された木質ボイラーのチップ消費が地域に与える経済波及効果



当別町を含む札幌広域市町村圏に対する経済波及効果を、支払い額に対する効果の倍率で見たとすると、木質燃料系システム（木質チップボイラー）の方が化石燃料システムよりも倍率が大きく、経済効果が高いことが分かりました。

今後の展開

木質バイオマスエネルギーの導入促進に向け、当別町における本成果を普及し、ツールについては公開に向けたさらなる精度検証を行っていきます。

植物エキスのきのこ菌床栽培用資材としての活用

企業支援部 原田陽

利用部 微生物G 北村啓

研究の背景・目的

共同研究機関：（株）アミノアップ、北海道大学

共同研究先（（株）アミノアップ）では、紫茎女貞（*Ligustrum purpurascens*）を原料とする苦丁茶*が抗酸化活性等の機能性を持つことに着目し、新たに脳機能改善効果を見出してきました。本素材の用途展開として、抽出エキス（図1）を添加した培地で、複数のきのこについて菌糸成長促進効果が確認されたことから、道内外で生産量の多いシイタケ等での利用について検討を行ったので紹介します。*：モクセイ科に属する植物の葉を茶葉として加工したもので、一般的な茶にはない強い苦みの特徴であり、健康茶として飲まれている。



図1 苦丁茶の抽出エキス（褐色液体）

研究の内容・成果

- **マイタケ栽培試験**において、培地にエキスを添加しました。培地重量の0.01%添加区で収量が増加するとともに、培養終了から収穫までの生育期間が短縮する傾向を示しました（図2）。
- **シイタケ栽培試験**（図3）において、浸水工程で水にエキスを添加しました。110日間の発生収量の推移をみると、0.002%添加区で後半の収量増加が目立ち、菌床あたりの収量が600gおよび700g到達に要した日数は、0.002%添加区で0%添加区に対してそれぞれ16日、15日短縮されました（図4）。



図3 シイタケ発生の様子

試験区あたり1.3kg菌床16個について、初回発生後に浸水を3回実施し、発生を促しました。

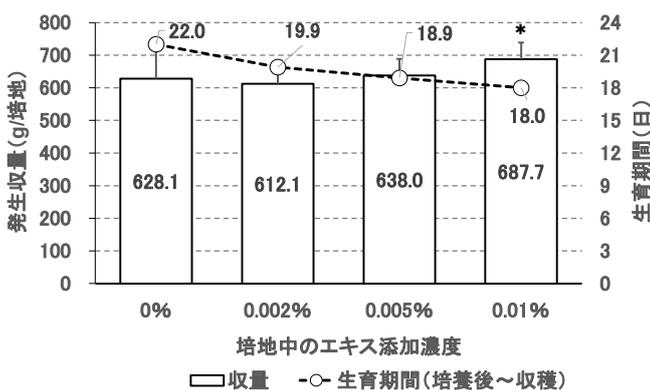


図2 培地作製時にエキスを添加した場合のマイタケ発生収量の比較
 平均値±SD (N=10) *：有意差あり (p<0.05)

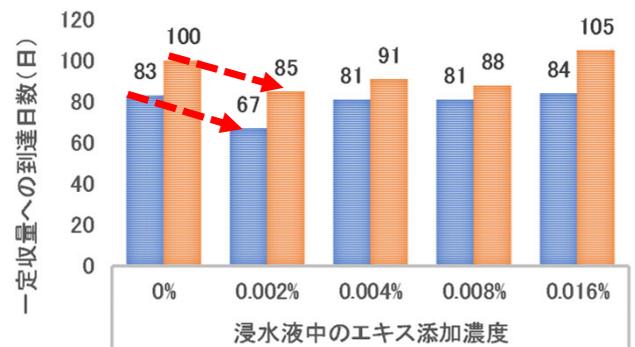


図4 シイタケ栽培試験における一定収量に到達した日数の比較 (N=16の平均値)

今後の展開

マイタケでは培地調製時の水に添加することで、シイタケでは菌床浸水時の水に添加することで発生収量増加や生育期間短縮による生産効率向上が示されました。褐色液体の本素材は、きのこ栽培用資材「キノコポコ」として販売が開始されています。今後、効果が期待できるきのこについて、効果の再現性・安定性の評価、規模を拡大した検証が必要と考えています。

野生型エノキタケ新品種を栽培してみませんか？

利用部 微生物G 宜寿次盛生，米山彰造，東智則，津田真由美
バイオマスG 檜山亮，法人本部 研究推進部 知的財産G 吉野沙弥佳

林産試験場では野生型エノキタケの新品種を開発し、「雪黄金（ゆきこがね）」と命名、品種登録出願しました（図1）。



図1 エノキタケ新品種「雪黄金（ゆきこがね）」

取り組みの背景

- 野生のエノキタケは傘が褐色ですが，人工栽培で生産されるエノキタケは「純白系」の品種がほとんどです。
- 林産試験場では天然の形態・食感・風味を有する野生型エノキタケ（えぞ雪の下）を開発し，市場での根強い需要から25年以上一定量の生産品が流通しています。
- 近年の省力化へのニーズに対応するため，従来品種よりも栽培効率の高い新品種の開発に取り組みました。

研究の結果と考察

- 「雪黄金」は，味や食感を維持しながら栽培日数が短縮（1割）できるので，従来品種より**生産効率が向上**しました（表1，表2）。
- 「雪黄金」は，生産者での菌掻き（＝発生制御）が可能になりました（図2）。

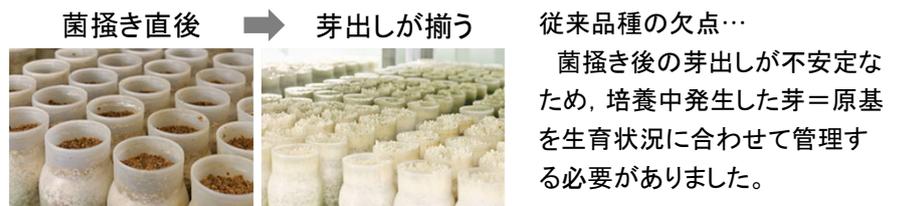


図2 エノキタケの栽培工程「菌掻き」

表1 雪黄金と従来品種の栽培試験結果(トドマツおが粉)

培地	品種	菌糸蔓延 日数	栽培 日数	収量 g/ビン	生産効率 g/(ビン・日)
カラマツ・米ぬか培地	雪黄金	17	36	140.2	3.89
	従来品種	18	41	143.9	3.55
トドマツ・米ぬか培地	雪黄金	17	35	142.3	4.10
	従来品種	18	41	109.0	2.67

表2 雪黄金と従来品種の栽培試験結果(コーンコブ添加)

培地	品種	菌糸蔓延 日数	栽培 日数	収量 g/ビン	生産効率 g/(ビン・日)
カラマツ・米ぬか培地	雪黄金	20	37	139.0	3.73
	従来品種	20	41	129.2	3.12
*市販培地10g置換	雪黄金	22	40	146.2	3.68
	従来品種	23	45	129.6	2.90
*市販培地50g置換	雪黄金	22	40	165.4	4.12
	従来品種	-	47	149.4	3.16

*カラマツの一部を市販培地（コーンコブミール主体）で置換

- 「雪黄金」は，「えぞ雪の下」の標準的な方法で使用するカラマツおが粉のほか，**トドマツおが粉**を使用した培地（表1）や**コーンコブ**を添加した培地を用いて（表2）も，従来品種に比べ収量増，生産効率の向上が期待できます。
- 袋を用いた菌床栽培も可能です（図3）。



図3 雪黄金の袋栽培例(培地量1kg)

おわりに

- 「雪黄金」は道総研との利用許諾手続をすることで生産・販売が可能です。詳しくはご相談ください。

ヤナギ類樹木を活用したきのこ栽培技術の適用拡大

利用部 微生物G 北村啓

研究の背景・目的

早生樹であるヤナギ類樹木は、シイタケの菌床栽培に用いることで、生産性や嗜好性が向上することが明らかとなっており、すでに道内の一部地域において活用が始まっています（図1）。

そこで本研究では、シイタケ以外のきのこに対するヤナギおが粉の利用可能性を検討するため、マイタケおよびアラゲキクラゲの菌床栽培試験とマイタケの食味試験を行いました。



図1 河畔のヤナギ林と菌床栽培のシイタケ

研究の内容・成果

1) マイタケ・アラゲキクラゲ栽培試験

マイタケはヤナギおが粉（オノエヤナギおよびエゾノキヌヤナギ混合）を用いることで対照区（シラカンバ）と比較して生育期間（培養終了～収穫まで）が短縮し、培地1 kgあたりの収量も増加しました（図2）。アラゲキクラゲでは、ヤナギ区は初期発生が旺盛であり、最終的な収量は対照区と同等でした（図3）。

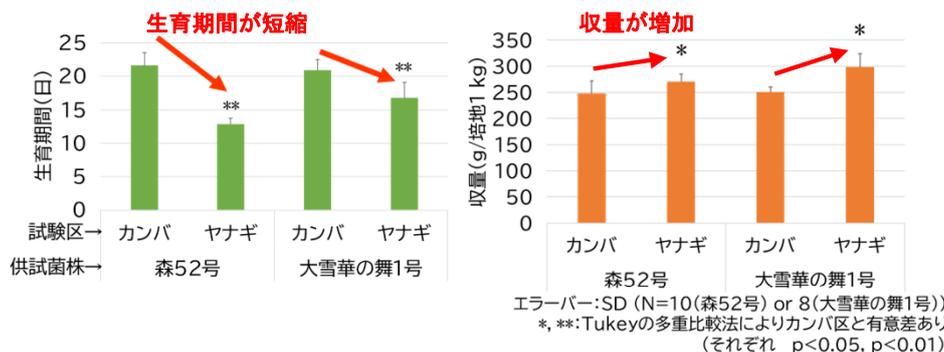
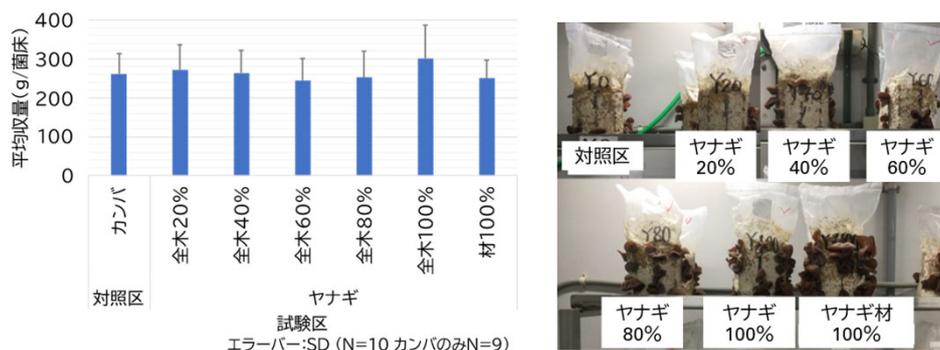


図2 マイタケ栽培試験における生育期間（左）、培地1 kgあたりの収量（中）および発生の様子（右）



※ヤナギ区はオノエヤナギおよびエゾノキヌヤナギ混合で樹皮も含む全木のおが粉である。ただし、材と標記があるものは樹皮を除く。

図3 アラゲキクラゲ栽培試験における菌床あたりの収量（左）および初期発生の様子（右）

2) マイタケ成分分析および食味試験

ヤナギおが粉を用いて栽培したマイタケから抽出エキスを作製し、食味試験を行った結果、ヤナギを用いた場合は、うま味・甘味・総合評価の値が高く、苦味・渋味の値が低くなり、高評価となりました。また、高速液体クロマトグラフ（HPLC）で呈味成分を分析したところ、うま味や甘味に関連する核酸やアミノ酸の量が増加することが明らかになりました。

今後の展開

ヤナギおが粉のきのこ菌床栽培に対する有用性を広く普及するため、北海道きのこ生産・消費振興会等の研修会、学会誌や広報誌等で成果を発表していく予定です。

行政の窓

令和6年度 『森林の担い手』写真コンクールについて

道では、北海道の林業の魅力をより多くの方に伝えるため、
『森林の担い手』写真コンクールを実施しています。

コンクールの概要

応募締切
R6年9月27日



迫力あふれる作業の様子や、林業への熱い想い、自然に囲まれた贅沢な休憩の様子など、林業だからこそ味わうことのできる魅力ややりがいを、写真を通じて伝えてみませんか？

お寄せいただいた作品は、10月に開催予定の「森の仕事ガイダンス2024」に展示し、来場者から投票を受け付けるとともに、林業木材課フェイスブックページ「いいね！ほっかいどう林業」で「いいね」の数による投票を受け付け、結果を集計して入賞作品を決定し、「森林（もり）の魅力発見賞」を贈呈します。

募集作品

道内の林業現場で働く方々などを撮影した写真
(上記作品は、昨年度のコンクール入賞作品です)

応募資格

〈一般の部〉 道内で林業に就業している方、林業に関心がある道内の高校生以上の方
〈学生の部〉 道内の農業高校や専門学校で林業を学ぶ高校生・専門学校生

詳細は、以下のURL（林業木材課ホームページ）もしくは、二次元バーコードからご確認ください。

https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/rrm/07_ninaite/112962.html



たくさんのご応募を、心からお待ちしております。

【お問い合わせ】

北海道水産林務部林務局林業木材課担い手育成係

住所 〒060-8588 札幌市中央区北3条西6丁目

電話 011-206-6579

Eメール suirin.rinmoku11f@pref.hokkaido.lg.jp（アットマークを半角にしてください）

林産試ニュース

■令和6年度労働安全研修が行われました

林産試験場で使用されている木材加工用機械は、怪我や事故につながる恐れがあることから、木材加工用機械を取り扱う作業を直接指揮し、機械及びその安全装置を点検するなどの責任者（木材加工用機械作業主任者）がいます。

その責任者を講師として6月14日と24日の両日に、木工加工機械取り扱いに係る労働安全研修を実施しました。このように日頃から公務災害を発生させない取り組みを継続することで、令和6年6月24日時点で林産試験場の公務災害は、1,407日間発生していません。



【令和6年度労働安全研修（木工加工機械取扱）の様子】（林産試験場 広報担当）

北森カレッジニュース

■高性能林業機械シミュレーター競技大会を開催！

5月30日にリベリア林業専門学校（フィンランド）と北森カレッジの生徒がハーベスタ及びフォワーダのシミュレーターを用いて、オンラインによる競技大会を開催し、リベリア林業専門学校から1年生4名と2年生4名、北森カレッジからは2年生8名が参加し、日頃のシミュレータートレーニングの成果を競い合いました。

今回は、昨年に続き3回目の開催となりました。北森カレッジの生徒は競技への集中力の高さを見せ、フォワーダ部門において、過去2大会の北森カレッジ記録を全員が更新しました。しかし、リベリア林業専門学校は安定した実力を発揮し、北森カレッジの生徒は、入賞に食い込むことが出来ませんでした。入賞こそ逃しましたが、日頃のシミュレータートレーニングの成果により着実な操作技術の向上が図られていることを認識できた大会となりました。

北森カレッジでは生徒のさらなる知識と技術の向上に向けて取り組んでいきます。



【リベリア林業専門学校とのオンライン通話】



【シミュレーター操作】

（北海道立北の森づくり専門学院 那須 貴洋）
2024年7月号

林産試だより

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