関東中部地域の活性化に資する
特用林産物に関する技術開発研究会
報告書

令和７年１月

関東・中部林業試験研究機関連絡協議会
関東中部地域の活性化に資する特用林産物に関する技術開発研究会

〈表紙写真〉

上段左：ナメコ（栃木県）

上段右：ハタケシメジ（栃木県）

下段左：ニオウシメジ（茨城県）

下段右：タモギタケ（茨城県）

本研究会について

令和５年度森林・林業白書によれば、特用林産物の産出額は林業産出額全体の約４割を占めており、木材とともに地域経済の活性化や山村地域における所得の向上に大きな役割を果たしている。このうち、きのこ類の産出額は特用林産物全体の８割以上を占める主要産品となっている。しかし、近年、きのこ類の生産量は横ばいで、国内販売単価はほぼ横ばいもしくは低下傾向にある中で、資材や燃料、電気代などの生産コストの上昇がきのこ生産者の経営を圧迫している。

こうした情勢の中、本研究会「関東中部地域の活性化に資する特用林産物に関する技術開発研究会」は前研究会（「地域資源を活用したきのこ栽培技術研究会」）を引き継ぐ形で令和２年から令和６年までの５年間にわたり技術開発の検討などの活動を行った。新型コロナウィルス感染症の影響により、対面ではなく Web 開催となり活動が制限された時期があったが、広葉樹おが粉の代替資材となり得る未利用の樹種や廃菌床を再利用したきのこ栽培など、有効活用されていない地域資源の見直しを行うとともに、森林空間を利用した菌根性きのこの活用、きのこ栽培の省エネルギー化、夏季の高気温におけるきのこ栽培技術、きのこの機能性・美味しさ、キノコバエやナメクジなどの防除対策と幅広い課題について取り組んだ。

また、本研究会は平成 23 年３月 11 日に発生した東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故の影響による、きのこ栽培における放射性物質対策についても多くの検討を行ってきた。シイタケ原木林の再生など未だ多くの課題があるものの、着実に成果を積み重ねることができた。

特用林産物の生産による地域の活性化にはさまざまなアプローチがあり、地道な試験研究活動が欠かせない。ここに本研究会の５年間の活動内容を取りまとめた報告書を作成した。本書が参加機関をはじめとする関係各位の今後の試験研究活動の一助となれば幸いである。

関東・中部林業試験研究機関連絡協議会
関東中部地域の活性化に資する特用林産物に関する技術開発研究会
幹事　新潟県森林研究所　清水達哉

目　　次

本研究会について

１　研究会の概要……1
２　年次研究会活動内容 ……2
別表－１　　出席者名簿 ……4
別表－２　　提案・要望事項 ……5
別表－３　　ブロックにおいて連携を要する研究課題 ……6
別表－４　　ブロックにおいて連携を要する行政要望課題 ……7
別表－５　　試験結果・事例報告など ……8
試験結果・事例報告などの情報交換の概要 ……9

1　研究会の概要

（1） 名　称

関東中部地域の活性化に資する特用林産物に関する技術開発研究会

（2） 目　的

平成 30 年度森林・林業白書によれば、栽培きのこ類をはじめとする特用林産物は林業産出額の約５割を占めており、木材とともに地域経済の活性化や雇用の確保に大きな役割を果たしている。

関東中部地域における特用林産物の生産は農山村での重要な地場産業となっており、シイタケ、エノキタケ、ナメコ等の栽培きのこやマツタケ等の天然きのこ、ウルシやワサビ等の特用樹や山菜類が継続的に生産され、カエデ類等樹液の利用が始まる等、地域の特性を生かした様々な特用林産物が生産されている。

このような状況の中、研究機関として現場の技術的な問題点の抽出・解決法を見出すとともに、今後利用が見込まれる特用林産物について、生産者等の求める技術を開発していくことが必要となる。これらの課題を効率的に解決するには、地域内の林業試験研究機関での研究成果や取組についての検討、情報の共有を図る必要がある。このような関東中部地域の活性化に資する、特用林産物に関する技術開発を推進することを目的として研究会を設置する。

（3） 設置期間

令和２（2020）年～令和６（2024）年（５年間）

（4） 提案機関（幹事）

新潟県森林研究所

（5） 参加機関

国立研究開発法人森林研究・整備機構　森林総合研究所、茨城県林業技術センター、栃木県林業センター、群馬県林業試験場、埼玉県寄居林業事務所森林研究室、千葉県農林総合研究センター森林研究所、富山県農林水産総合技術センター森林研究所、山梨県森林総合研究所、長野県林業総合センター、岐阜県森林研究所、静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター、愛知県森林・林業技術センター、新潟県森林研究所

（6） 実施方法

・原則として、年１回２日間での開催を予定
・開催場所は参加県の持ち回りによる開催を予定
・特用林産物に関する技術開発や栽培技術、産業に関する会議や現地検討会の実施、試験結果報告等の情報交換の実施
・検討結果を活用し希望する機関が協働し外部資金の確保等を目指し、研究のさらなる発展に向け取り組む

２　年次研究会活動内容

（１） 開催期日・場所・開催機関

各年次の開催期日・場所・開催機関（年次幹事）を以下に、出席者名簿を別表－１に示す。

① 令和２（2020）年
開催期日：７月３日～７月 31 日
場　　所：会議　新型コロナウィルス感染症対策のためメールにより実施
現地　なし
開催機関：栃木県林業センター

② 令和３（2021）年
開催期日：７月１日～８日
場　　所：会議　専用ホームページ開設による Web 会議
現地　なし
開催機関：群馬県林業試験場

③ 令和４（2022）年
開催期日：８月９日
場　　所：会議　Zoom による Web 会議
現地　なし
開催機関：山梨県森林総合研究所

④ 令和５（2023）年
開催期日：８月 24 日～25 日
場　　所：会議　埼玉県秩父郡小鹿野町　両神温泉国民宿舎両神荘
現地　埼玉県秩父市　有限会社新井商店
秩父市　シイタケ原木林
開催機関：埼玉県寄居林業事務所森林研究室

⑤ 令和６（2024）年
開催期日：８月１日～２日
場　　所：会議　茨城県笠間市　割烹旅館城山
現地　茨城県東茨城郡城里町　七会きのこセンター
開催機関：茨城県林業技術センター

（２） 協議事項等

各年次研究会において「提案・要望事項（別表－２）」、「ブロックにおいて連携を要する研究課題（別表－３）」及び「ブロックにおいて連携を要する行政要望課題（別表－４）」について協議を行った。

（３） 試験結果・事例報告などの情報交換

各年次研究会において情報交換を行った。年次ごとの各事例の概要を「試験結果・事例報告など（別表－５）」に掲載した。

（４） 活動状況写真

各年次の活動状況写真を以下に示す。なお、令和２（2020）年から令和４（2022）年の３年間は、メール及びWeb会議により実施したため写真はない。

④ 令和５（2023）年　（開催機関：埼玉県寄居林業事務所森林研究室）

会議風景

シイタケ原木林（秩父市）

⑤ 令和６（2024）年　（開催機関：茨城県林業技術センター）

会議風景

ニオウシメジ等栽培施設（笠間市）

別表－１　　出席者名簿

機関名	開催年（開催県）				
	令和2年（栃木：メール）	令和3年（群馬：web）	令和4年（山梨：web）	令和5年（埼玉）	令和6年（茨城）
国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所	島田健一 山中高史 服部力 村田仁 小松雅史 明間民央 小坂肇 横井寿郎 佐藤大樹 北島博 向井裕美 高梨琢磨	島田健一 服部力 村田仁 小松雅史 明間民央 小坂肇 横井寿郎 中村慎崇 佐藤大樹 北島博 向井裕美 高梨琢磨	島田健一 服部力 小松雅史 明間民央 小坂肇 北島博 末吉昌宏 向井裕美 高梨琢磨	平出政和	服部力 平出政和 篠宮佳樹 秋庭満輝
茨城県林業技術センター	小林久泰 金田一美有 市村よし子	小林久泰 関根直樹	小林久泰 中村弘一 関根直樹	小林久泰 関根直樹	幕内裕二 鈴木孝典 小林久泰 中村弘一
栃木県林業センター	石川洋一 今井芳典 齊藤佳緒里	石川洋一 今井芳典 齊藤佳緒里	石川洋一 杉本恵理子 米田舜	米田舜	石川洋一 桐原薫 米田舜
群馬県林業試験場	松本哲夫 當間博之 齊藤みづほ	松本哲夫 當間博之 齊藤みづほ	松本哲夫	松本哲夫	松本哲夫 齊藤みづほ
埼玉県寄居林業事務所 森林研究室	室紀行	室紀行	室紀行	吉原尚史 森田厚 室紀行 飯泉佳世	飯泉佳世
千葉県農林総合研究センター 森林研究所	宇川裕一	小森谷あかね 岩澤勝巳	小森谷あかね 岩澤勝巳	村井和之	-
新潟県森林研究所	倉島郁	倉島郁 武田綾子	武田綾子	武田綾子 清水達哉	清水達哉 島津桃子
富山県農林水産総合技術センター 森林研究所	佐々木史	佐々木史	佐々木史	佐々木史	佐々木史
山梨県森林総合研究所	戸沢一宏	戸沢一宏	戸沢一宏	戸沢一宏	戸沢一宏
長野県林業総合センター	古川仁 片桐一弘	古川仁 片桐一弘 増野和彦	片桐一弘 増野和彦	片桐一弘 増野和彦	片桐一弘 増野和彦
岐阜県森林研究所	上辻久敏	上辻久敏	上辻久敏	上辻久敏 片桐奈々	上辻久敏
静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター	中田理恵	中田理恵	中田理恵 内山義政	中田理恵	大石英史
愛知県森林・林業技術センター	石川敢太	門屋健	門屋健	門屋健	門屋健

別表－２　　提案・要望事項

年次	提案機関	表題
令和2	茨城県	【栽培方法】露地栽培きのこ類の土・落ち葉の付着防止について
	栃木県	【害虫】菌床シイタケ生産におけるナガマドキノコバエ防除の天敵製剤について
	群馬県	【害虫】菌床シイタケ栽培における、ナメクジ被害の状況について
	群馬県	【廃菌床】現場における廃菌床の菌床栽培への再利用について
	埼玉県	【菌床培地】おが粉培地のpH調整について
	新潟県	【廃菌床】廃菌床の利用・処分状況について
	長野県	【菌株管理】菌根菌（ホンシメジ）の維持管理方法について
	岐阜県	【廃菌床】廃菌床を用いたもみ殻の堆肥化促進について
	静岡県	【菌床培地】サクラ、スダジイ材を用いた菌床栽培について
	静岡県	【廃菌床】廃菌床の利用について
令和3	茨城県	菌根性きのこの市場性の評価について
	栃木県	各種きのこの移行係数について
	埼玉県	種菌培地用おが粉に求める条件について
	新潟県	【菌床培地】おが粉培地のpH測定について
	長野県	休耕田や太陽光発電施設（パネル）下における山菜栽培について
	長野県	部局を超えた連携課題について
	岐阜県	機能性表示食品制度へのきのこ分野の対応について
	静岡県	きのこの鮮度保持方法について
	愛知県	【菌株管理】各県の菌株リストの整理方法について
令和4	茨城県	コロナ禍の研究成果の普及について
	栃木県	培養ビンの付着物について
	新潟県	竹材の有効活用について
	長野県	民間企業との共同研究について
	静岡県	原木シイタケ栽培におけるオオボタンタケ発生防除について
	静岡県	きのこの鮮度保持方法について
	埼玉県	シイタケオオヒロズコガ類の防除について
	愛知県	【栽培技術】栽培試験へのホミニーフィード等の使用状況について
令和5	茨城県	廃菌床・廃培地のきのこ栽培への活用に関する実用化事例について
	栃木県	発生室内の湿度管理について
	千葉県	原木シイタケ栽培における放射性セシウムの移行係数に及ぼす各種の要因について
	新潟県	米ぬか、フスマ（主要栄養材）に代わる資材について
	長野県	肥培原木林造成に関する取り組みについて
	岐阜県	菌床まいたけ生産に使用する基材について
	岐阜県	廃菌床の有効利用について
	岐阜県	キノコの特性改良について
	静岡県	きのこの輸出と輸出時の保存状況について
	静岡県	カエンタケの処理方法、発生防除方法
	愛知県	【栽培技術】シイタケ菌床ブロックの白化＆異常成長？が生じる原因及び対処法について
令和6	茨城県	きのこ栽培試験を行う際の供試数について
	栃木県	ビン栽培における生育不良の対策方法について
	埼玉県	トリュフの子実体採取および栽培試験の手法について
	新潟県	「特産ニュース」について
	富山県	ヤナギ類を用いた菌床きのこ栽培について
	長野県	人工ほだ場における雪害対策ほかについて
	岐阜県	食用キノコのゲノム編集について
	岐阜県	キノコ栽培用広葉樹の安定供給について
	静岡県	しいたけ鮮度保持の方法について
	愛知県	各機関での共同研究・受託研究の体制について

別表－３　　ブロックにおいて連携を要する研究課題

年次	提案機関	表題
令和2	茨城県	原木内の放射性セシウムの動態及びばらつき評価に基づく原木林利用可能性評価法の開発
	茨城県	親菌根苗を用いた菌根苗増殖技術の開発
	栃木県	原木林の再生可能性の判定及び将来予測
	群馬県	安全なシイタケ用原木育成方法の検討
	新潟県	きのこの高付加価値化について
	長野県	菌根性きのこの増殖技術の開発
	長野県	省エネルギー型きのこ栽培の実用化技術開発
	長野県	「美味しさ」に着目したきのこ栽培技術の開発
	岐阜県	気候変動に対応するための技術開発
令和3	茨城県	菌根性きのこの実用的なシロ拡大技術の開発
	茨城県	原木露地栽培における移行係数の再検討に資する調査
	栃木県	放射能の影響を受けた原木林の再生
	群馬県	しいたけ用原木林における放射性セシウム低減方法の検討
	新潟県	長期保存菌株におけるDNA変異の検出方法について
	富山県	味や機能性に着目した品種・栽培技術の開発
	長野県	菌根性きのこの増殖技術の開発
	長野県	「美味しさ」に着目したきのこ栽培技術の開発
	長野県	免疫活性化成分を増強させる省エネLEDときのこ類栽培技術の開発
	岐阜県	省エネルギー・低コスト型きのこ栽培技術の開発
令和4	茨城県	シイタケ原木林利用再開に向けたスクリーニング検査手法の開発
	群馬県	コナラ原木林における放射性セシウム低減方法の検討及び安全なコナラ原木林の探索
	新潟県	省エネルギー、低コスト菌床栽培技術の開発
	富山県	味や機能性に着目した品種・栽培技術の開発
	長野県	「美味しさ」に着目したきのこ栽培技術の開発
令和5	茨城県	【放射性物質】萌芽更新等により再生した原木を用いた安全なシイタケ原木栽培技術の開発
	群馬県	【放射性物質】安全なコナラ原木確保に向けた検査方法及びコナラ林の確保
	富山県	【付加価値】味や機能性に着目した品種・栽培技術の開発
	長野県	【付加価値】「美味しさ」に着目したきのこ栽培技術の開発
令和6	茨城県	【①放射性物質対策】コナラ原木林利用再開技術の開発
	群馬県	【①放射性物質対策】安全なコナラ原木確保に向けた検査方法及びコナラ林の確保
	富山県	【②高品質化】味や機能性に着目した品種・栽培技術の開発
	長野県	【②高品質化】「美味しさ」に着目したきのこ栽培技術の開発
	岐阜県	【②高品質化】食用キノコの高品質化技術の開発

別表－４　　ブロックにおいて連携を要する行政要望課題

年次	提案機関	表題
令和2	茨城県	【放射性物質】シイタケ原木林再生に向けた取り組みの継続について
	茨城県	【放射性物質】放射性物質対処型森林・林業再生総合対策事業等の継続（後継）について
	群馬県	きのこ原木林再生に向けた取組の継続
	岐阜県	原木シイタケ栽培用の原木の調達システムの確立方法について
	静岡県	シイタケの鮮度保持技術の開発
令和3	群馬県	きのこ原木林再生に向けた取組の継続
	静岡県	放射性物質による汚染状況の解明と効果的な低減技術の開発 ①伊東市内の放射性物質の汚染状況の解明 ②原木しいたけ栽培における効果的な放射性物質低減技術の開発
令和4	茨城県	萌芽更新させたコナラ原木に含まれる放射性セシウム調査
	栃木県	原木林の再生
	群馬県	放射性物質に係る食品の基準値の安全かつ適正な値への見直し
	静岡県	安全な原木しいたけを出荷するための効果的な放射性物質低減技術の開発
令和5	茨城県	【①原木栽培技術】シイタケ原木林再生に向けた取り組みに資する試験研究の推進について
	栃木県	【①原木栽培技術】シイタケ原木林の汚染状況調査及び評価方法の検討
	群馬県	【③再利用】廃菌床並びに廃ホダの菌床きのこ培地として再利用について
	千葉県	【②安全基準】原木シイタケの一部出荷制限解除の基準となる 「放射性物質低減のための原木きのこ栽培管理に関するガイドライン」（林野庁）の見なおし
	山梨県	【②安全基準】生産量に応じた放射性物質規制値の検討
	静岡県	【①原木栽培技術】安全な原木しいたけを出荷するための効果的な放射性物質低減技術の開発
令和6	茨城県	【①放射性物質対策】シイタケ原木林利用再開に向けた評価技術の開発
	栃木県	【①放射性物質対策】シイタケ原木林の汚染状況調査及び評価方法の検討
	群馬県	【②低コスト化対策】きのこ栽培用広葉樹オガ粉の代替となり得る新たな低コスト資材について
	山梨県	【①放射性物質対策】生産品と自然採取品放射性物質規制値の検討

別表－５　　試験結果・事例報告など

年次	提案機関	表題
令和2	森林総研	菌床栽培害虫ナガマドキノコバエ類の天敵となる寄生バチについて
	森林総研	イノベーション創出強化研究推進事業の新規課題 「害虫防除と受粉促進のダブル効果！スマート農業に貢献する振動技術の開発」紹介
	茨城県	無菌実生苗によるマツタケ菌根苗のシロ拡大効果
	栃木県	菌床シイタケの移行係数について
	群馬県	菌床シイタケ栽培におけるナメクジの防除対策検討
	千葉県	シイタケ原木林へのカリウム施用による放射性セシウム濃度の低減効果
	新潟県	樹種単独のオガ粉を用いた場合のナメコ収量の違いについて
	富山県	マイタケの種内変異について
	長野県	中日韓きのこサミット（中国・慶元）に参加して
	岐阜県	キノコの生産量を高め、品質よく出荷し、さらに機能性という付加価値をつけるために
	静岡県	菌床シイタケ栽培における休養時の散水条件が子実体発生に与える影響
令和3	茨城県	異なる温度条件下で保存したニオウシメジ菌糸体の生存状況及び保存できた菌糸体の子実体形成能
	栃木県	コナラのホダ木からシイタケ子実体への移行係数
	群馬県	マイタケ菌床栽培における薄型培地の検証
	新潟県	エノキタケ菌床栽培における培地資材及び培養日数が生産性に与える影響について
	富山県	黒マイタケの栽培化に向けて
	長野県	原木シイタケの仮伏せ省力化栽培試験について
	岐阜県	シイタケの変色を抑制して品質を保持する研究について
	静岡県	シイタケ菌床硬度が子実体発生量に与える影響
令和4	茨城県	質の高い菌根苗作出を目指した植え替え試験
	栃木県	原木栽培きのこの放射性セシウム移行率について
	新潟県	スギオガ粉及びもみ殻を利用したナメコ菌床栽培
	長野県	ナメコの味の見える化
	愛知県	小型培養器を用いた菌床栽培試験とその利用
令和5	茨城県	ニオウシメジのプランター栽培方法の改良
	栃木県	原木栽培きのこの放射性セシウムの移行調査とマニュアル作成について
	群馬県	菌床シイタケにおけるナメクジ防除方法
	新潟県	未加工もみ殻を利用したエノキタケ菌床栽培
	富山県	冬虫夏草サナギタケの栽培方法の開発
	山梨県	山梨県産キノコの抽出成分に関する研究
	長野県	里山を活用したホンシメジの増殖技術
	岐阜県	菌床シイタケの栽培施設内における害虫ナガマドキノコバエ類の空間分布
	岐阜県	アミラーゼ等の酵素に着目したキノコの実用技術の開発
	静岡県	シイタケ廃菌床を利用したシイタケ菌床栽培
	愛知県	エリンギ菌株の簡易な保存法の検討-蒸留水中での17年間の菌糸保存結果について-
令和6	茨城県	エノキタケ菌床露地栽培における伏せ込み適期について
	栃木県	ハタケシメジの栽培特性に菌床容器の形が、どのような影響を与えているか？
	群馬県	高温性きのこと低温性きのこによる省エネ栽培
	群馬県	群馬県産オリジナルきのこの栽培実用化
	埼玉県	イタヤカエデの休眠枝接ぎ木試験
	新潟県	シイタケ廃菌床を利用したエノキタケ2品種の菌床栽培
	富山県	続・冬虫夏草サナギタケの栽培方法の開発
	長野県	ナメコの味の見える化-採取地によって差があるのか-
	岐阜県	夏場の高い気温によるシイタケの発生への影響
	愛知県	食用菌類へのナノバブル水利用の試み

＜令和２年＞

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
2－1－1 菌床栽培害虫ナガマドキノコバエ類の天敵となる寄生バチについて（森林総研　向井）	森林総研では、群馬県内の生産者の菌床シイタケ栽培施設で初めて見つかったハチについて調査を進めてきた。このハチは、菌床栽培施設で被害が深刻化している害虫ナガマドキノコバエ類の幼虫に寄生し、死に至らしめる寄生バチである。今回の情報提供では、この寄生バチの同定結果について報告するとともに、ナガマドキノコバエ類に対する防除効果や国内菌床栽培施設における分布について紹介する。化学農薬に依存しないきのこ栽培において有用な天敵となる可能性がある。

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
2－1－2 イノベーション創出強化研究推進事業の新規課題「害虫防除と受粉促進のダブル効果！スマート農業に貢献する振動技術の開発」紹介（森林総研　高梨）	イノベーション創出強化研究推進事業(R2-4、基礎研究ステージ、代表機関：電気通信大学)により、森林総合研究所では振動を用いた害虫防除技術の開発を進める。実験室内において、シイタケ菌床表面に存在するキノコバエ類の移動や摂食等の行動を阻害する振動パラメータ(周波数、時間、振幅等)を特定する。次に、シイタケの生育(子実体の形成)の制御に、振動が作用するかどうかを異なる振動パラメータを用いて解析する。これらの振動パラメータに適合する振動発生装置を製作し、シイタケ菌床栽培施設へ導入する。シイタケ害虫の防除効果及びシイタケの生育への安全性を評価し、振動発生装置を用いた防除法を開発する。

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
2-2 無菌実生苗によるマツタケ菌根苗のシロ拡大効果 茨城県 小林	これまでに、我々はマツタケをアカマツなどの植物の根に感染させ、シロのような構造を作ることに成功したが、雑菌感染等のため，それを外部に大きく拡大させることは困難であった。今回、苗の周囲に無菌実生苗を植え付けた結果、周囲の無菌実生苗にマツタケ菌を感染させることに成功し（図－１），クリーンルーム内で無菌実生苗と共に植え付けた菌根苗のシロは植え付けてから１年半で長径 26cm、短径 21.5cm、深さ 14cm の大きさに拡大させることに成功した（図－２）。さらに、温室内で無菌実生苗と共に植え付けた菌根苗のシロは、雑菌感染の恐れのある根を切り落とすことで、3.5cm 外部に拡大した（図－３）。これまで 5、6mm 程度の拡大であったものが cm 単位に拡大するようになったことから、無菌実生苗の配置や，クリーンルームでの菌根苗管理，雑菌感染の恐れのある根を切り落とすことは菌根苗のシロ拡大に効果があると考えられた。

図－1　菌根苗のシロ（S）に侵入する無菌実生苗の根（矢印）

図－２　クリーンルームでシロの大型化に成功した菌根苗

図－３　根切りの後，拡大したシロ（物差しの方向に拡大）

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
2-3 菌床シイタケの移行係数について 栃木県　今井	原木からシイタケ子実体への放射能の移行係数の指標値は、原木シイタケの２に対し、菌床シイタケでは 0.5 と示されている。これは、菌床シイタケの培地にコメヌカやフスマなどの栄養体を含めた場合、菌糸はこれらを栄養源に急速に成長するため、子実体への放射能の移行が小さくなると考えられる。 そこで、ホダ木からシイタケ子実体への放射能の移行のばらつきの原因を求めるにあたり、栃木県内の４箇所から採取した放射能を含む原木の材部（辺材と心材）を木粉にして濃度区分毎に栄養体を含まない菌床培地を作成し、シイタケ菌（北研 705）を接種し、菌床シイタケの移行係数を求めた。 １年 6～8 ヶ月培養した後、シイタケ子実体と菌床培地の放射能濃度を測定したところ、菌床培地が 30Bq/kg 以下の 7 試料の測定値では、培地から子実体への移行係数のバラツキが大きく有意な相関が認められなかったものの、菌床培地が 30Bq/kg 超を含めた 12 試料の移行率は有意な相関（r^2=0.95）となり、移行係数は 1.7 であった。（図 1） 近年の当センターの調査によると、原木シイタケの移行係数の平均値は 1.9～3.3 とバラツキが大きく、これらは菌床試験の移行係数値より高い。原木栽培では、子実体発生時に主に原木外周部近くの放射能が高い部位から菌糸が伸長、蔓延して子実体を形成することから放射能の移行率は高くなるのではと考えられるが、さらに原木シイタケの移行係数のバラツキの原因や放射能移行のメカニズムについて調査していく予定である。

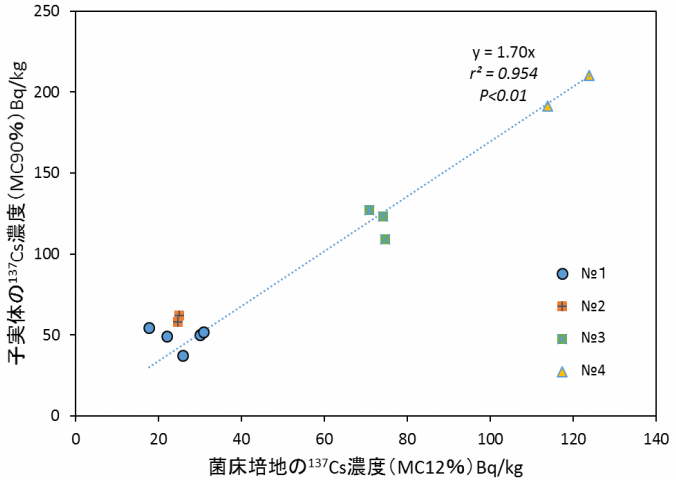


図１　菌床培地と子実体の放射能濃度（№1～№4 菌床）

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
2-4 菌床シイタケ栽培におけるナメクジの防除対策検討 群馬県　松本	近年、主に菌床シイタケ栽培においてナメクジの被害が広がっている。ナメクジは、子実体や菌床を食害するだけでなく、梱包時に異物として混入する恐れもある。そこで、安全で安心な防除方法の確立を目的として、食品添加物や香辛料等で、駆除効果や忌避効果が期待できる材料について探索した。供試材料はリンゴ酸、クエン酸、アスコルビン酸、練りワサビ、練りカラシ、タバスコ、ガーリック、シナモン、コショウ、ラー油とした。 駆除効果については、プラスチックカップにナメクジを３頭ずつ放したところに、それぞれの材料をナメクジに直接ふりかけた(図－１)。 忌避効果については、それぞれの材料を水道水で重量比 20 倍に希釈したものを濾紙に染み込ませタッパーの底に敷き、濾紙の中心部に置いた木片の上にナメクジを放し、ナメクジの動向を観察した(図－２)。濾紙外に移動しなかった場合に忌避効果有りとした。 駆除効果はラー油以外の全てのものについて認められた(表－１)。忌避効果は、リンゴ酸について持続的な効果が期待できた(表－２)。

図－１　駆除効果試験

図－２　忌避効果試験

表－１　駆除効果試験結果

時間（h）	漂白剤	アルカリ水	殺ナメクジ剤	タバスコ	ラー油	クエン酸	リンゴ酸	コショウ	ガーリック	シナモン	練りワサビ	練りカラシ	無処理	水道水
0.5	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	1	3	3	3
2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3
17	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3
24	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3
40	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3

数字は生存頭数

表－２　忌避効果試験結果

時間（h）	漂白剤	アルカリ水	殺ナメクジ剤	タバスコ	ラー油	クエン酸	リンゴ酸	コショウ	ガーリック	シナモン	練りワサビ	練りカラシ	無処理	水道水
0.5	0	3	0	0	3	1	0	1	0	0	3	1	1	3
2	0	3	0	0	3	1	0	1	0	0	3	1	1	3
4	0	3	0	0	3	1	0	1	0	3	3	1	1	3
24	0	3	0	1	3	3	0	3	1	3	3	3	0	3
48	2	3	2	2	3	3	0	3	2	3	3	3	0	3

数字は濾紙外に移動した頭数

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
2－5 シイタケ原木林の再生（千葉県農林総合研究センター森林研究所　宇川裕一）	安定的な供給や輸送コストの面からも県内産の放射性セシウム濃度の低い自伐原木の生産が求められているが、指標値を超える地域も見られる。安定的に放射性セシウム濃度の低い原木を生産するため、県内のシイタケ原木林及び皆伐後の更新地にカリウムを施用し、放射性セシウム濃度の低減効果と効果的な施用量を明らかにするために調査を行った。 その結果、収穫期の原木林については、カリウム施用の効果は明らかではなく、萌芽枝及び植栽苗木については、カリウム施用によるセシウム 137 濃度の低減効果が明らかになった。このことから、放射性セシウム濃度が高いシイタケ原木林については、伐採して更新地にカリウムを施用することで萌芽枝及び植栽による原木林の再生が可能であると考えられた。

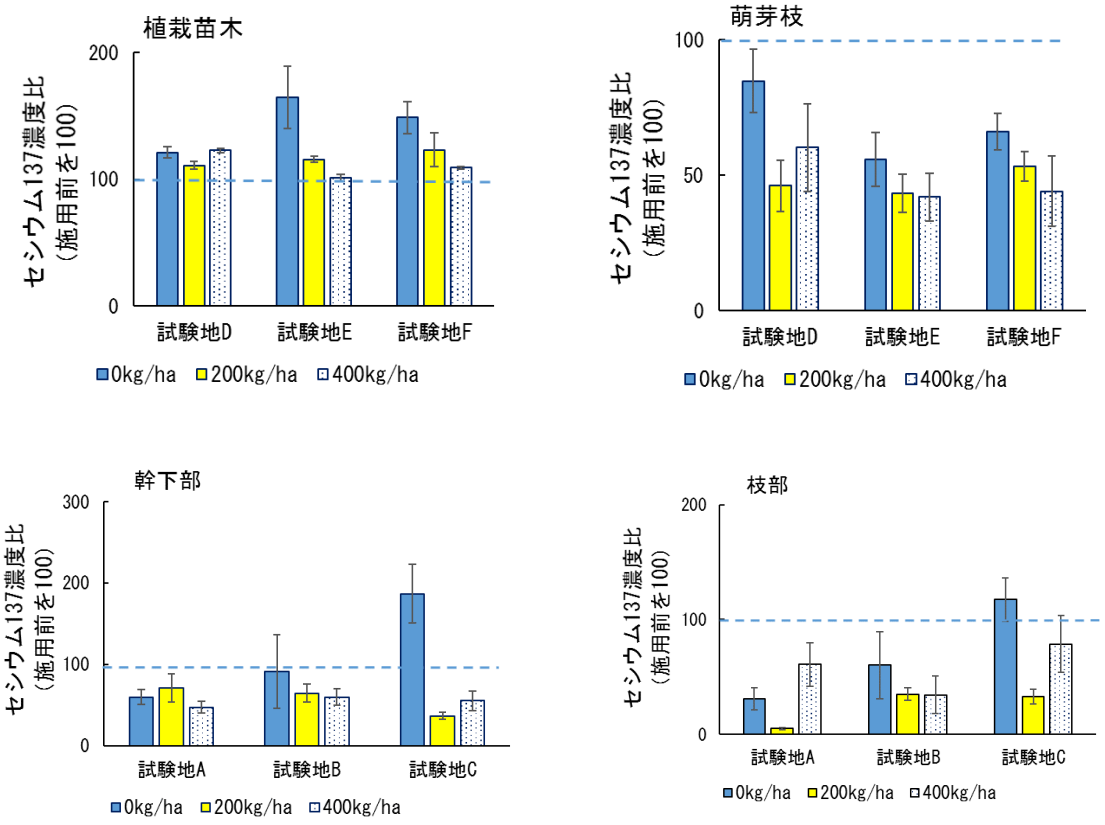


図　カリウム施用 2 年目のセシウム 137 濃度
注）2016 年度のセシウム１３７濃度平均値を 100 とした時の濃度の割合

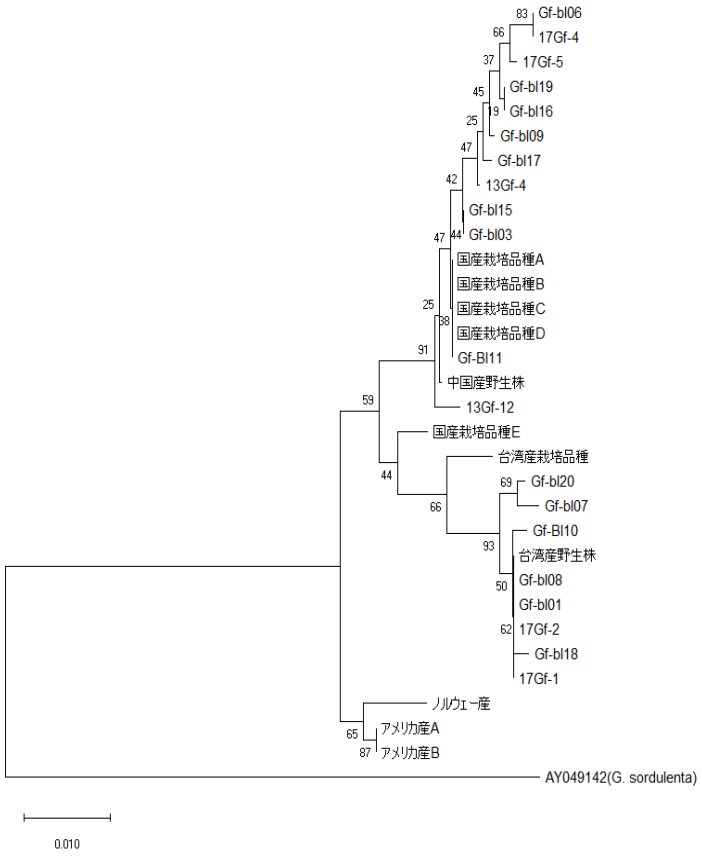
試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
2-6 樹種単独のオガ粉を用いた場合のナメコ収量の違いについて （新潟県森林研究所　倉島　郁）	本県のナメコ生産量は直近の国の統計で全国一位となっており、そのほとんどを菌床栽培が占めている。その生産に必要な培地基材である広葉樹オガ粉の多くを福島県等の県外に依存してきたが、福島第一原発事故以降、オガ粉の供給が不安定な状況である。 一方、本県は豊富な広葉樹資源に恵まれていることから、それらの積極的な活用の喚起につなげるため、県内で出現頻度が高く、材の蓄積が多い広葉樹を用いて 12 樹種についてナメコ菌床栽培試験を行った。 １　菌床栽培試験は、供試オガ粉、コーンコブミール、特フスマを乾燥重量比７：３：２の割合で混合し、培地全体の含水率が 63%程度になるよう調整し、800ml 広口 PP ビンにビン込み 600g となるよう手詰めした。 ２　収獲調査は、１樹種当たり 16 本を１セットとし３回以上の反復試験を実施した。収量調査は２番収穫まで行い、１ビン単位で子実体内被膜が切れる寸前に収穫し生の収量を測定した。併せて、発生処理した日から２番収穫までの栽培日数を調査した。 ３　収量および栽培日数については、表－１のとおり。 （表－１の管理番号は、これまで試験した樹種の通し番号）

表-1　樹種ごとの収量と栽培日数

管理番号	樹種名	2017年度採取データ 収量(g) (mean±sd)	2017年度採取データ 栽培日数(日) (mean±sd)	2017年度採取データ 栽培ビン数 (n)	2018年度採取データ 収量(g) (mean±sd)	2018年度採取データ 栽培日数(日) (mean±sd)	2018年度採取データ 栽培ビン数 (n)	子実体の特徴
21	アカシデ	183.6 ± 25.9	36.4 ± 2.3	79	179.1 ± 15.9	32.1 ± 1.3	32	揃いが良い
22	ウメ	128.5 ± 26.1	36.9 ± 1.9	78	119.8 ± 15.9	31.2 ± 1.3	27	大きさが不揃い
23	カスミザクラ	175.5 ± 18.8	37.0 ± 2.2	76	162.4 ± 6.5	34.5 ± 0.5	32	揃いが良い
24	サワグルミ	150.9 ± 20.5	37.0 ± 1.8	72	137.3 ± 7.3	33.1 ± 1.8	31	揃いが良い
25	ヤマナラシ	174.6 ± 19.8	36.5 ± 1.3	90				揃いが良い
26	アカメガシワ	170.6 ± 12.5	34.0 ± 2.0	93				揃いが良い
27	ナナカマド				175.1 ± 17.0	34.6 ± 2.5	46	揃いが良い
28	コブシ				174.4 ± 11.4	35.4 ± 0.9	47	揃いが良い
29	ヤマモミジ				176.8 ± 8.3	35.9 ± 1.7	48	揃いが良い
30	ヤマボウシ				185.8 ± 11.6	34.4 ± 2.1	48	揃いが良い
31	キリ				112.8 ± 6.9	38.0 ± 2.0	48	大きさが不揃い
32	ドロノキ				181.4 ± 18.4	34.5 ± 2.3	48	揃いが良い

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
2-7 マイタケの種内変異について （富山県農林水産総合技術センター森林研究所 佐々木史）	富山県内における半径2km程度の地域内から採取した20系統の野生マイタケのITS領域の塩基配列情報を用いて分子系統解析を行った。 【結果など】県内で採取した菌株の他にDDBJ登録の国内栽培品種および海外の栽培品種と野生株の配列も含め、上記解析を行った。その結果、非常に狭い範囲から採取したにも関わらず、配列に変異が複数確認された。富山県産マイタケは一群とはならず系統樹内に散在し、アジア産のマイタケが内包された。K2P モデルによる遺伝的距離は一番遠いもので0.034 となった。このことから、マイタケには比較的大きな種内変異が存在することが明らかとなった。  図. 富山県産マイタケ他32系統の近隣結合法分子系統樹 富山県産マイタケはローマ字と数字による菌株名で記載。

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
2－8 日中韓きのこサミット（中国・慶元）に参加して（長野県林業総合センター　増野和彦）	1　目的 　長野県林業総合センターで開発したヤマブシタケ栽培技術と生産の現況について、中国、日本、韓国のきのこ研究者及び生産関係者が会する国際会議で報告し、技術開発の成果を発信する。また、海外の研究事例について情報収集するとともに、きのこ栽培技術及びきのこ産業に関する知識と知見を深める。 2　開催場所 　中国　浙江省、慶元県、慶元国際大酒店(慶元国際ホテル)等 3　出張期間 　平成 30 年 11 月 8 日(木)から 11 月 12 日(月)まで 4　日本からの参加者 ・琉球大学農学部 教授(日本きのこ学会 会長) 高畠幸司 ・長野県林業総合センター　特産部　研究員(日本きのこ学会 理事)増野和彦 ・(株)キノックス　常務取締役(日本きのこ学会 元副会長)木村栄一 ・全国食用きのこ種菌協会　首席技術顧問　福井陸夫 ・全国椎茸商業協同組合　理事長((株)丸晶　代表取締役) 鈴木雅雄 5　主催者 「中日韓きのこサミット実行委員会」(実行委員長：中国きのこ生産協会会長(浙江省 副省長) 願　国新、事務局長：甘　長飛(浙江省農林水産部長)) 6　行動表 ・11 月 8 日(移動日)羽田→上海虹橋国際空港→ホテル(上海市) ・11 月 9 日(移動日)上海市→慶元県→ホテル(慶元県) ・11 月 10 日(開会式・研究発表・美食大会)慶元国際大酒店(慶元国際ホテル) ・11 月 11 日(呉三公・現地見学・研究発表)慶元国際大酒店(慶元国際ホテル) ・11 月 12 日(移動日)慶元→上海浦東国際空港→羽田 7　講演内容 「ヤマブシタケの栽培技術」

参加者

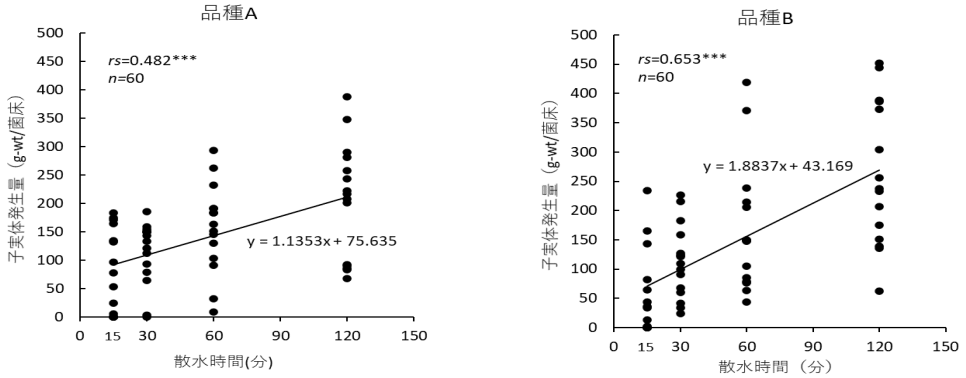
日本からの参加者（右端が筆者）

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
2－9 キノコの生産量を高め、品質よく出荷し、さらに機能性という付加価値をつけるために（岐阜県森林研究所）	はじめに 　岐阜県森林研究所はキノコの生産額を少しでも増加させるために、増収技術、品質保持技術および機能性をキーワードとする新しい技術で、県内キノコ生産業の発展を多角的にサポートすることを目的に技術開発を進めています。 　今回は、その中の品質を保持する技術について紹介します。 キノコの品質を保持する技術 　生シイタケが出荷後に変色する事例が、全国の産地で問題となっています。変色しやすいのはシイタケの特徴でもあり、その原因は水分過多と考えられ、水分管理が重要視されてきました。 　水分も変色の重要な因子なのですが、水分以外の因子についても研究を進めたところ、シイタケの変色には、酸化という反応が関係していると考えられました。ただの酸化ではなく、シイタケ自身が持つ酸化を促進する酵素が反応を進めていると考えられました。 　品質保持試験を進める中で、シイタケの呼吸が活発であることが分かりました。そこで、酸素透過性の低い袋でシイタケを密封し、シイタケの活発な呼吸を利用して袋内の酸素を消費させ、酸素濃度が低い状態を作り出すことに成功しました。この酸素濃度を低下させる密封処理を行って保存することで、シイタケの変色を抑制することができました(写真)。 　試験当初は、袋内の酸素濃度が低くなることが酵素の反応に必要な酸素の不足につながり、結果としてシイタケの酸化酵素の働きが阻害されて変色が抑制されると考えていました。 　このメカニズムを解明するため、シイタケの酸化酵素の活性(働きの量)を高感度で測定する条件を用いて、密封処理を行ったシイタケと無処理で変色が進行するシイタケの酸化酵素活性の変動を比較することができました。 　その結果、シイタケに含まれる酸化酵素の活性は収穫後一定ではなく、変色が進行するにつれてシイタケの酸化酵素の活性が高まることが分かりました。一方、密封処理により変色が抑制されたシイタケでは、酸化酵素の活性が収穫時のシイタケよりも低下していました。この結果から、密封処理でシイタケ自身が酸化しにくい状態に変化したものと考えられます。 　本研究により、密封処理を行うことでシイタケの酸化酵素の活性が弱まることが初めて明らかになり、これが変色を抑制するメカニズムのカギになると考えられます。 写真　密封処理による変色抑制の様子

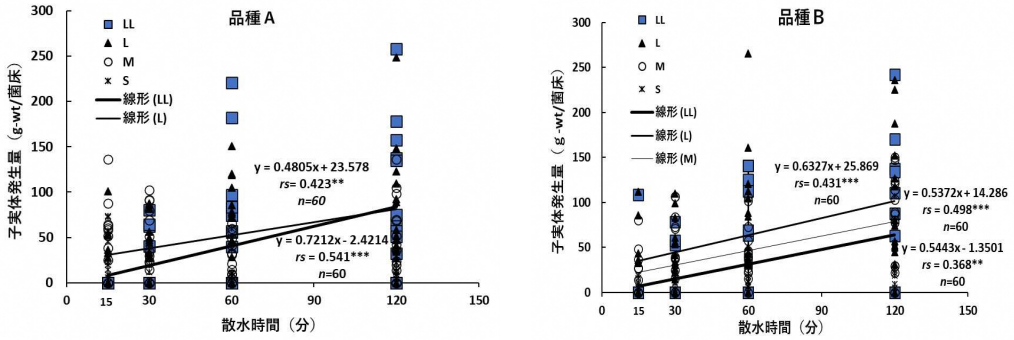
試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
2-10 菌床シイタケ栽培における休養時の散水条件が子実体発生に与える影響について （静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター　中田理恵）	菌床シイタケ栽培において、生産者が１次培養完了後の菌床を購入して個別に発生のみを行う購入菌床栽培方式では、経営の安定のために１つの菌床からできるだけ多くの子実体を収穫することが望まれる。初回発生は菌床製造時における培養条件の影響が大きく、生産者が改善できる点が少ないため、初回発生後の休養時の散水条件を変化（毎日 15 分，30 分，60 分，120 分）させて，2 回目、3 回目の子実体発生状況を 2 品種（品種Ａ，Ｂ）にて調査した。 それらの条件下で発生した子実体を直径サイズ別に測定したところ、休養時の散水条件の影響は品種ごとに異なっていたが、散水量 0.4L/分で毎日 120 分までの散水では、休養時の散水時間が長くなるほど直径サイズの大きい子実体の発生量が多くなり、全子実体発生量が多くなる傾向がみられた。



図－1. 散水時間別のシイタケ 2 品種の全子実体の発生量

品種Ａ，Ｂの発生量はいずれも 2 回目と 3 回目の合計を示し，散水時間と発生量の間には有意な相関が検出された。



図－2. 散水時間別のシイタケ 2 品種のサイズ別子実体の発生量

品種Ａ，Ｂの発生量は，いずれもサイズ別の 2 回目と 3 回目の合計を示し，品種Ａでは散水時間と LL 及び L 規格の発生量の間，品種Ｂでは散水時間と LL，L 及びM規格の発生量の間には有意な相関が検出された（(*)：p<0.05，(**)：p<0.01，(***)：p<0.001）。

＜令和３年＞

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
異なる温度条件下で保存したニオウシメジ菌糸体の生存状況及び保存できた菌糸体の子実体形成能（茨城県林業技術センター）	ニオウシメジ菌糸体は５℃での保存が難しいとされるため、茨城県林業技術センターでは約 20℃で管理し、半年に１回以上植え継ぎ作業を行っている。しかし植え継ぎ作業の繰り返しは一般的に突然変異のリスクがあることが知られている。それゆえ、植え継ぎの回数を減らすような菌類保存の技術の開発が求められている。 そこで、-80、-40、-20、5、10、15℃の６つの温度で４菌株の長期保存試験を開始した。おが培地と SMYA 寒天培地の２種類の培地で半年・１年半保存後、菌糸体の生存率を確認した結果、-80℃、-40℃、10℃、15℃において、SMYA 寒天培地では生存率が非常に低い一方で（表―１）、おが培地では相対的に高かった（表―２）。これによりおが培地が SMYA 寒天培地よりも長期保存に適していると示唆された。-20℃、5℃では、両培地とも生存率が非常に低く、保存に適さないことが再確認できた。さらに、前述の温度で半年間生存した菌株を利用した菌床露地栽培試験を行ったところ、収量は菌株によって異なっていた。

（図・表）

表－１　ニオウシメジ菌糸の SMYA 寒天培地保存半年・１年半後の生存率（%）

保存温度／系統	-80℃	-40℃	-20℃	5℃	10℃	15℃	平均
K	0(0*)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	20(20)	3.3(3.3)
C	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(60)	0(0)	0.0(10.0)
G	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	60(20)	10.0(3.3)
T	40(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(100)	40(20)	13.3(20.0)
平均	10(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(40)	30(15)	6.7(9.2)

*カッコ内の値は保存半年後の生存率
黄色セルは半年後の生存率より減少、青色セルは増加したことを示す

表－２　ニオウシメジ菌糸のおが培地保存半年・１年半後の生存率（%）

保存温度／系統	-80℃	-40℃	-20℃	5℃	10℃	15℃	平均
K	100(100*)	100(100)	0(20)	0(20)	100(100)	100(100)	66.7(73.3)
C	100(100)	100(100)	0(40)	0(0)	100(100)	100(100)	66.7(73.3)
G	100(100)	100(100)	0(0)	0(20)	100(100)	80(100)	63.3(70.0)
T	100(100)	100(100)	0(40)	0(0)	100(100)	100(100)	66.7(73.3)
平均	100(100)	100(100)	0(25)	0(10)	100(100)	95(100)	65.8(72.5)

*カッコ内の値は保存半年後の生存率
黄色セルは半年後の生存率より減少したことを示す

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
コナラのホダ木からシイタケ子実体への移行係数（栃木県林業センター)	ホダ木からシイタケ子実体への放射能の移行係数は最大２とされたが、その後の本県の調査では２より高い例が確認された。 このような状況下で安全な原木を確保し、県内の原木の利用を推進する必要があるため、この試験の目的をホダ木から子実体への移行係数のバラツキの原因を探求し、原木の指標値の検討に資するとした。 栽培に使用したホダ木と隣り合う原木の放射能濃度を植菌前に測定し、移行係数が２以上のグループと移行係数が１未満のグループを比較したところ、移行が小さいと考えられるグループはホダ木全体に占める外樹皮の放射能濃度割合が大きいのに対し、材部の放射能濃度割合が小さい傾向にあった。また、それとは逆に移行が大きいと考えられるグループはホダ木全体に占める外樹皮の割合が小さいのに対し、材部の放射能濃度割合が大きい傾向にあった。 さらに、これらのホダ木サンプルを用いて、各部位の放射能濃度と子実体の放射能濃度の関係を求めたところ、外樹皮の放射能濃度と子実体の放射能濃度は相関が確認されなかった（図１）のに対し、原木全体、内樹皮、辺材、心材の放射能濃度と子実体の放射能濃度には相関が確認された（図２）。 また、これまでの移行係数調査の結果から、子実体の放射能濃度が 100Bq/kg を超えないよう回帰による 95%信頼区間からホダ木の指標値を推計すると 23Bq/kg であった。

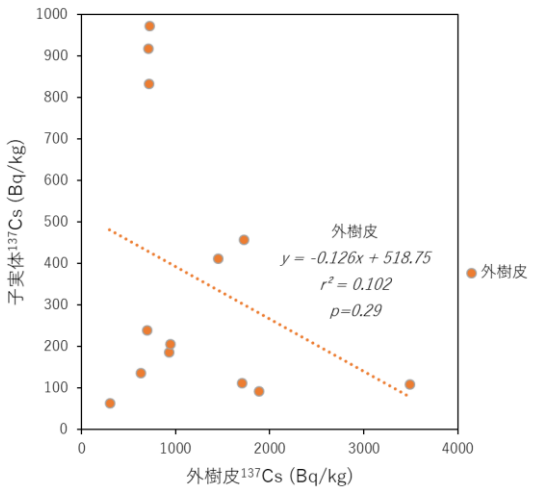


図１　外樹皮と子実体の放射能濃度

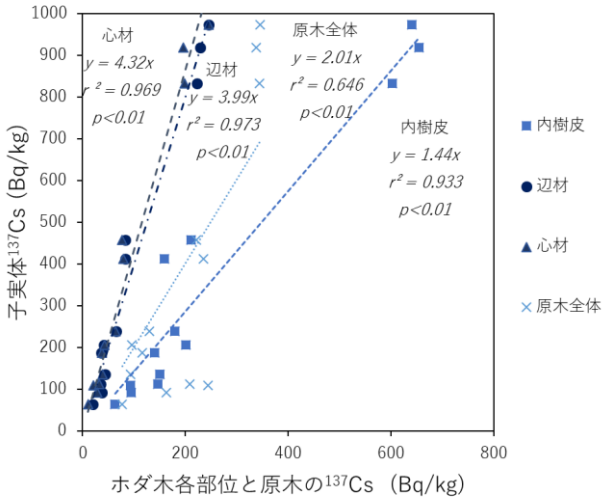


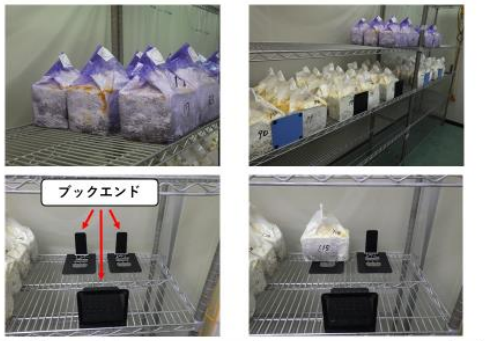
図２　ホダ木各部位と子実体の放射能濃度

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

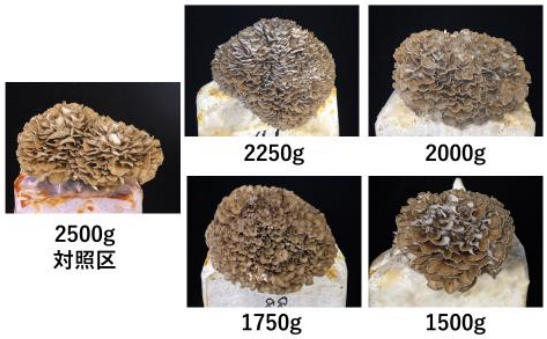
課題名	内　容
マイタケ菌床栽培における薄型培地の検証（群馬県林業試験場）	マイタケ菌床栽培において労力軽減を目的に菌床の軽量化について検討している。PE 製白色薄型の袋を用いて、培地重量の軽量化と子実体の発生量について検討した。栽培条件は表－１のとおりである。 対照区と比較して、培地重量 2250g、2000g、1750g の３試験区では発生日数が有意に短くなった（図－３）。一方、茎面積及び収量は有意に少なくなっていた（図－４）。栽培棚として、幅 145 ㎝、奥行き 45 ㎝の平置きの棚を使用した場合、１棚当に設置できる菌床数は、対照区では 18 個、薄型の袋では 24 個だった。そのため、薄型菌床では菌床１個あたりの収量は少なくなるが、培地重量 1750g 以上では同一棚面積あたりの収穫量は増えることがわかった（表－２）。また、菌床の軽量化にも利点があった。

表－１　栽培条件

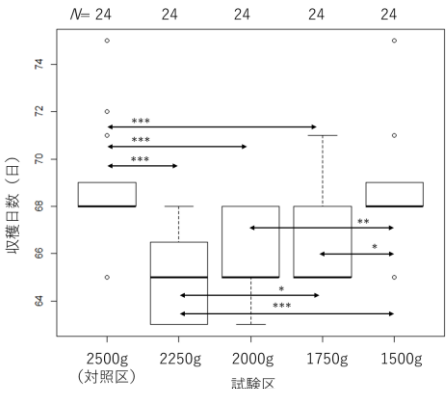
培地基材	コナラオガ粉
培地添加物	ホミニーフィード
混合割合	培地添加物を乾重で１培地あたり培地全重の10%
培地含水率	63%に調整
容器	PP製青色（対照区）　PE製白色薄型
培地重量	2,500g（対照区）　2,250g　2,000g　1,750g　1,500g
滅菌	高圧滅菌（培地内温度120℃で40分）
培養	温度23℃　湿度65%　暗培養35日　明培養9～16日
発生操作	温度16℃　湿度85%
袋カット	発生室に移動翌日
種菌	森51号（森産業株式会社）
供試数	各試験区24個



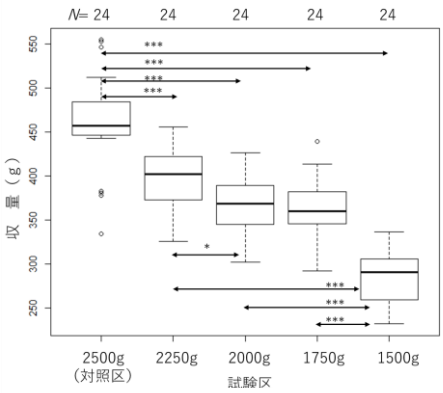
図－１　発生室の状況



図－２　各試験区の子実体



図－３　収穫日数



図－４　収量

表－２　平均収量・棚当菌床数・棚当

試験区	平均収量（g）	棚当菌床数（個）	棚当収量（g）
2500g（対照区）	461.0	18	8298.0
2250g	394.6	24	9470.9
2000g	365.0	24	8760.5
1750g	365.8	24	8779.0
1500g	286.9	24	6885.1

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
エノキタケ菌床栽培における培地資材及び培養日数が生産性に与える影響について（新潟県森林研究所　武田綾子）	長年続く価格の低迷と産地間競争の激化を受け、きのこ生産者の経営は不安定な状況となっている。そこで、きのこに付加価値を付けるために有機栽培に注目し、有機 JAS の基準を満たしつつ、生産性の高い栽培方法を検討した。試験品目は菌床エノキタケである。 基本培地（対照区）はスギオガ 100%＋米ぬか 100%で、スギオガの５%をコナラと置換した「コナラ区」、さらに米ぬかの５%をフスマと置換した「コナラ&フスマ区」を試験区として設定した。供試菌は当県登録品種の「雪ぼうし N-1」及び市販品種の「チクマッシュ T-011」である。また、培養日数の影響を調べるため、培養期間をずらして発生処理を行った。調査項目は収量及び生育日数である。 その結果、収量には培養日数の影響が大きく、培養日数が短いと資材の影響が小さいこと（表１）、生育日数には培養日数のほか培地資材の影響が見られること（表２）が確認できた。なお、影響の現れ方は品種により異なったため、普及の際にはその点にも留意が必要である。

表１　雪ぼうし N-1 の収量

雪ぼうし N-1	n	平均収量(g)	SD	Estimate	Std. Error	Pr(>|t|)
24 対照(Intercept)	32	191.4	7.8	191.37	1.34	< 2e-16
26 対照	31	196.2	6.3	4.81	1.91	0.013
28 対照	26	197.3	6.2	5.97	2.00	0.003
24 コナラ	31	190.4	7.8	-0.98	1.91	0.608
26 コナラ	29	199.3	9.8	4.06	2.74	0.140
28 コナラ	30	206.7	7.7	10.32	2.79	2.6E-04
24 コナラ&フスマ	29	196.2	6.9	4.81	1.94	0.014
26 コナラ&フスマ	30	203.2	8.7	2.25	2.75	0.414
28 コナラ&フスマ	31	207.6	6.3	5.49	2.80	0.051

family = gaussian（応答変数の分布族は正規分布）

表２　雪ぼうし N-1 の生育日数

雪ぼうし N-1	培養日数	生育日数	Estimate	Std. Error	Pr(>|t|)	全日数
24 対照(Intercept)	24	25.85	25.84	0.19	< 2e-16	49.85
26 対照	26	25.54	-0.31	0.27	0.254	51.54
28 対照	28	25.97	0.13	0.27	0.624	53.97
24 コナラ	24	27.46	1.62	0.30	1.0E-07	51.46
26 コナラ	26	25.72	-1.43	0.27	3.6E-04	51.72
28 コナラ	28	25.58	-2.01	0.40	7.6E-07	53.58
24 コナラ&フスマ	24	25.71	-0.14	0.40	0.605	49.71
26 コナラ&フスマ	26	25.55	0.16	0.38	0.680	51.55
28 コナラ&フスマ	28	24.84	-0.99	0.37	0.009	52.84

family = Gamma（応答変数の分布族はガンマ分布）

・解析は glm 関数を使用。link 関数は収量・生育日数のどちらも identity、信頼区間は 95%

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
黒マイタケの栽培化に向けて（富山県農林水産総合技術センター森林研究所　佐々木史）	マイタケ野生種の中で、傘表面の黒味が強く、晩秋性のものは黒マイタケと呼ばれ、食味が良く珍重されている。そこで、富山県内で採取されたクロマイタケと思われる子実体から分離した菌株の中から、菌糸伸長等の安定した子実体形状の良好な 1 菌株(13Gf-12)を選抜し、食味センサーによる旨味の測定や SOD 活性、β グルカン量などの数値化、交配試験などを行った。食味センサーでは旨味がコントロールの栽培品種よりも大幅に多く、酸味が非常に少なく、旨味コクと渋味苦味が同等であった。また、栽培品種とは良好に交配した。SOD 活性値や β グルカン量は栽培品種と大きな隔たりはなかった。

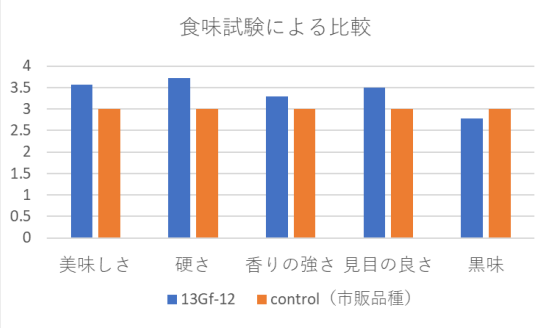


図 1　実食試験による比較
（control が基準点として 3 点）

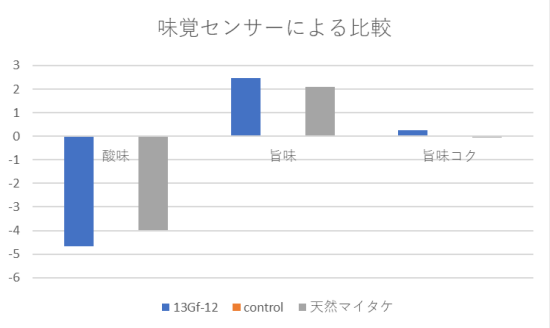


図 2　味覚センサー試験による比較
（control が基準点として±0 点）

表 1　　SOD 活性値の比較

種類＼濃度	0.001mg/mL	0.01mg/mL	0.1mg/mL	1.0mg/mL	10mg/mL	100mg/mL
	6.78%	8.30%	9.36%	20.99%	71.59%	98.06%
13Gf-12	-0.55%	-0.37%	1.15%	12.0%	71.00%	100.74%
カテキン	3.20%	19.70%	71.5%	90.4%	93.5%	-

control は市販マイタケ品種、カテキンは抗酸化物としての対照物として使用。

表 2　　ベータグルカン含有量（mg）

品種＼反復	1	2	3	平均	標準誤差
品種2	440.45	473.97	422.14	445.52	16.44601
13Gf-12	368.70	359.66	318.84	349.07	15.33692

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
原木シイタケの仮伏せ省力化栽培試験（長野県林業総合センター　片桐一弘）	原木シイタケ栽培の課題の一つに労働負荷の軽減がある。そこで、本課題では原木シイタケ栽培の自然栽培における労働負荷軽減を目的に「仮伏せ（接種された種菌から原木への活着を促すために行う仮の伏せ込み作業）」の省力化を検討した。 2016 年の２月に原木に駒菌（森 290、菌興 115 の２種）を接種し、省力区では速やかに林内ホダ場に仮伏せし、対照区は暖房付きハウス内で加温・保湿（散水）管理を行った。それぞれ５月下旬に林内ホダ場にて本伏せした。これにより、省力区は仮伏せ管理やホダ木の移動に係る労力の軽減を図った。なお、省力区の仮伏せは３通りの方法（１列、３段積み、枕木）で行った（写真）。有効積算温度（日平均気温が５℃以上の日の積算温度）、含水率、子実体発生量（2017～2020 年）を調査した。 仮伏せ期間中の有効積算温度が最も高かったのは対照区の 1,070℃で、省力区は対照区の概ね半分程度であった。含水率は本伏せ移行時に森 290 で測定した結果、省力区の１列区のみ 42%と若干高い値であった。他は菌糸伸長にとって適正値といわれる 35～40%以内であった。森 290 の子実体発生量は、発生初期には１列区の発生量が少なかったが、４年間の合計では試験区間で差はほとんど無かった。一方菌興 115 は、発生初期から１列区、3 段積み区の発生量が少なく、４年間の合計でも枕木区、対照区に比べ少なかった（図）。 以上の結果より、森 290 は林内仮伏せによる仮伏せの省力化が可能と考えられた。一方、菌興 115 で林内仮伏せを行う場合は、枕木を用いることが重要と考えられた。仮伏せ中は温度よりも、湿度（水分）管理のほうが重要であることが示唆された。

写真　省力区の３通りの仮伏せ方法

（左：ホダ木を地伏せし、一列に並べる「１列区」。中央：地伏せし、その上に３段に積み重ねる「３段積み区」。右：枕木の上に２段の高さで並べる「枕木区」。それぞれ寒冷紗を敷き、上からブルーシートで覆った。）

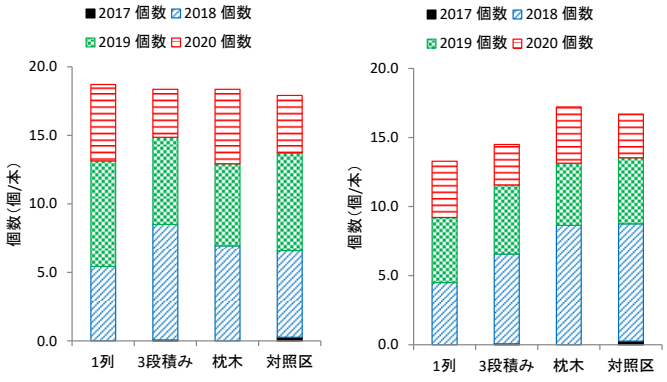


図　子実体発生個数調査結果

左：森 290、右：菌興 115

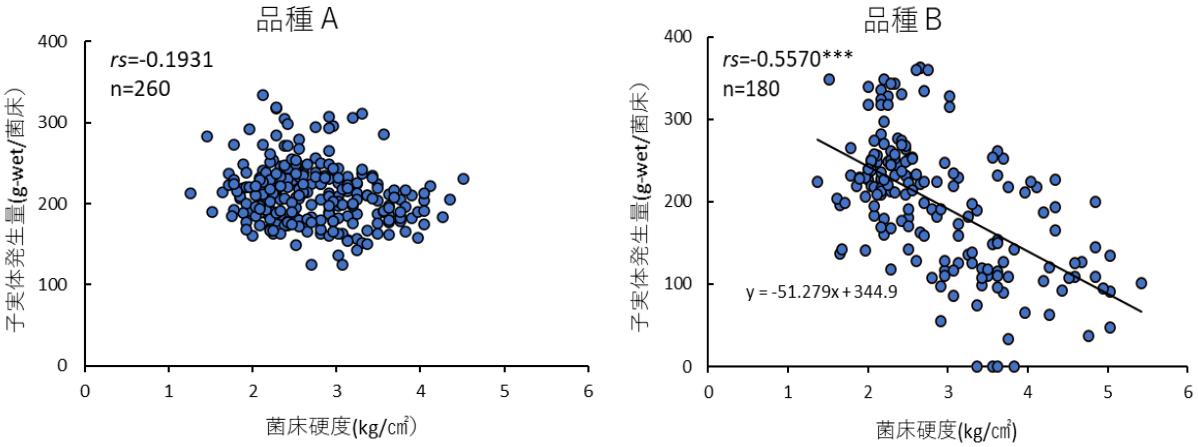
（供試ホダ木数：省力区は２品種ともに各区 15 本。対照区は森 290 が 23 本、菌興 115 が 20 本。）

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
シイタケの変色を抑制して品質を保持する研究について（岐阜県森林研究所　上辻久敏）	シイタケは、岐阜県のキノコ総生産額の半数以上を占める重要な作目であり、農山村地域の経済に大きく寄与しています。しかし、シイタケ価格は下落傾向にあり、今後、競争力を強化するためには、高品質化、省力化や低コスト化が必要です。収穫後、生シイタケは、茶色い変色が発生して品質が低下していきます。この特性は市場関係者や消費者の評価と取引価格に大きく影響する因子と考えられます。この出荷後のシイタケの変色は、日本全国の産地で発生しています。 当研究所では、シイタケの変色について酸化酵素などとの関係に着目して、高品質なシイタケを安定的に生産する技術の開発に取り組んでいます。 本研究では、変色を伴うシイタケの品質低下に及ぼす要因を明らかにすることを目的として県内で栽培されているシイタケ 3 品種の部位ごとの変色傾向とその変色に影響する因子について検討しました。 その結果、品種によって部位ごとの変色傾向が異なっていました。また、どの品種においても変色程度が高い条件では、酸化酵素の活性が高く変色防止のカギとして酸化酵素の存在が示唆されました。 変色したシイタケは、市場で水分過多と呼ばれている場合が多く、出荷シイタケの変色を抑制するために、生産者は、水分管理に重点をおき通気性の高い包装資材に変更を進めてきている傾向があります。 ・変色と品種の関係 ・品種と酸化酵素量 ・収穫後の変色と酸化酵素の変動量 等について検討することで、変色を抑制する環境が存在し、包装内の通気性のコントロールが重要であることが示されました。

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

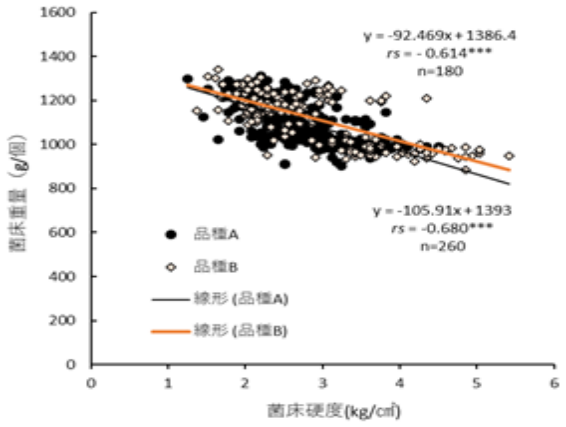
課題名	内　容
シイタケ菌床硬度が子実体発生量に与える影響（静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター　中田理恵）	菌床シイタケ栽培の購入菌床栽培方式における生産技術の改善のため、生産者が菌床を選択する基準の一つとして菌床表面の硬さに着目し、培養終了時の菌床表面の硬さとその後に発生する子実体湿重量を 2 品種において調査した。菌床硬度の測定は、運搬が容易で簡易な山中式土壌硬度計（図－１）を用いた。菌床硬度と子実体発生量の関係は、品種によって異なり、1 品種において有意な負の相関が認められ、菌床硬度が高いほど子実体発生量は少なくなる傾向がみられた（図－２）。また、菌床硬度と菌床生重量との間に有意な負の相関が認められ、菌床硬度が高いほど菌床生重量は減少する傾向があった（図－３）。



図－２　シイタケ 2 品種の発生操作時の菌床硬度と子実体発生量

品種Ａ、品種Ｂの子実体発生量は初回発生の湿重を示し、品種Ｂの菌床硬度と子実体発生量の間には有意な相関が検出された（Spearman's correlation coefficient by rank test, (***)：$p<0.001$）。

図－１　山中式土壌硬度計
No. 351　標準型



図－３　発生操作時の菌床硬度と菌床生重量（品種Ａ、品種Ｂ）

菌床硬度と菌床生重量の間には有意な相関が検出された（Spearman's correlation coefficient by rank test, (***)：$p<0.001$）。

＜令和４年＞

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
質の高い菌根苗作出を目指した植え替え試験（茨城県林業技術センター　小林久泰）	より多くの菌根を有する質の高い菌根苗を作出することを目的に、段階的に無菌的に大きな容器への植え替えが菌根苗の質に及ぼす影響を試験した。 ２L 容器で生育させた８本のホンシメジ菌根苗のうち、４本を大型容器(25L)に植え替えた。のこりの４本は 2L 容器のままで生育させた。そして、半年後の生育状況を、茎伸長、新葉展開、側根伸長、菌根形成の４つの観点で評価し、集計した。 その結果、大型容器に植え替えた菌根苗はいずれも生育状況が良好で、高評価となった（表、図）。2L 容器の菌根苗には大きな変化は認められなかった。この結果から十分に菌根苗を生育させた後に大型容器に植え替えることはその質を高めることに効果的であると考えられた。

表　判定結果

判定結果	－	＋/－	＋	＋＋
大型容器区	0	0	7	9
対照区	0	12	4	0

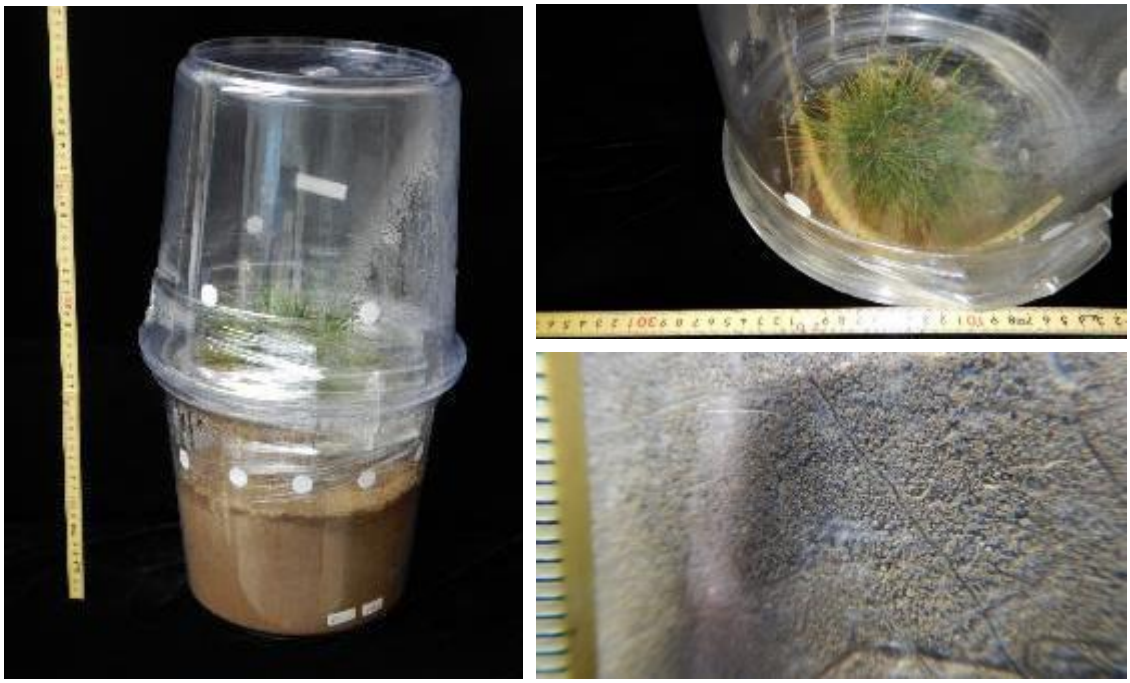
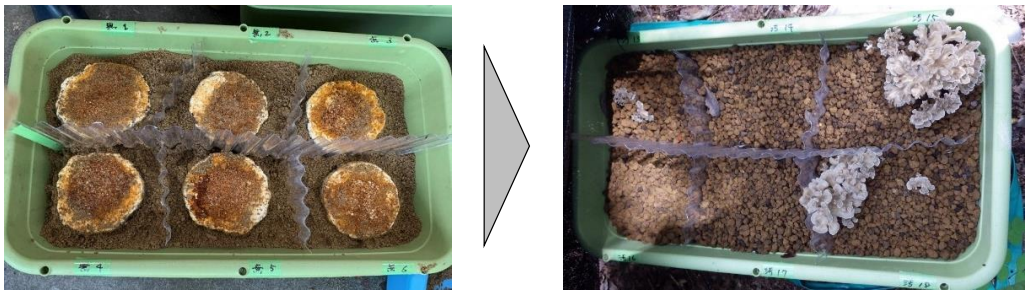


図　大型容器中の菌根苗
（左）全景、（右上）地上部拡大写真、（左下）菌根拡大写真

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
原木栽培きのこ類の以降係数について（栃木県林業センター　米田舜）	平成 23（2011）年に発生した福島第一原発事故に伴い、飛来した放射性物質により栃木県内の森林が汚染され、令和４（2022）年においても林内汚染等の影響により、県内における各種きのこの出荷が制限されている。このため、本県では放射性物質対策の１つとして、「きのこ栽培における放射能対策 作業マニュアル」を作成している。今回、マイタケの原木栽培における放射性物質対策法の検討を目的とし、ホダ木（MC=12%換算値）から子実体（MC=90%換算値）への放射性セシウムの移行率（以下「移行係数」）を調査した。 その結果、原木マイタケ（n=９）の移行係数は、平均 2.67、最小 1.41、最大 4.86 であった（図１）。このことから、データ収集における検体数は少ないものの、マイタケの移行係数はシイタケの移行係数と類似していることが判明した。

表1　原木マイタケの栽培状況



・マイタケホダ木の配置　　・マイタケホダ木の伏込み及び子実体の発生状況

覆土　…　山砂、赤玉土（中粒）

管理　…・ほだ木をプランターへ移植後、コナラ林内に設置
・雨が少ない時期は散水
・原基確認後は雨よけのため寒冷紗トンネルを設置

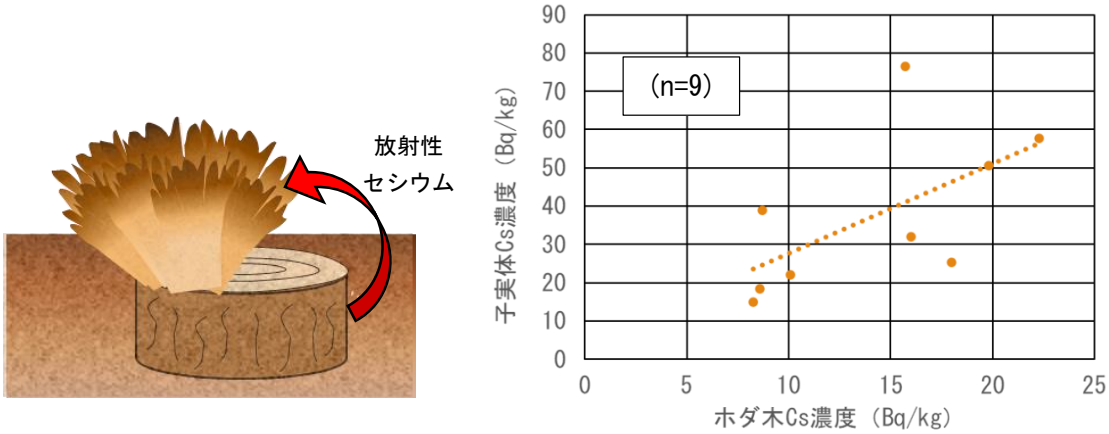


図１　子実体放射性セシウム濃度とホダ木放射性セシウム濃度との相関図

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
スギオガ粉及びもみ殻を利用したナメコ菌床栽培（新潟県森林研究所 武田綾子）	ナメコの菌床栽培には、広葉樹オガ粉を使用する。新潟県では、広葉樹オガ粉の約８割が県外産であり、入手不安定・価格高騰などの課題がある。そのため、入手安定・安価な広葉樹オガ粉の代替資材が必要である。そこで本研究では、スギオガ粉及びもみ殻に着目し、ナメコ菌床栽培におけるスギオガ粉及び前処理を行っていない、未加工もみ殻の利用可能性を検証した。供試菌にはKXN008号を使用した。 培地基材がコナラオガ粉 100%の対照区に対し、コナラオガ粉の重量比 25、40%をスギオガ粉で置換した結果、25%では収量と生育日数に負の影響はほとんど見られなかったが、40%では収量は減少し、生育日数は延長した（図１）。また、コナラオガ粉の重量比 10、25%を未加工もみ殻で置換した結果、10、25%ともに、収量は増加し、生育日数は短縮した（図２）。したがって、コナラオガ粉の代わりに、25%の置換であれば、スギオガ粉及び未加工もみ殻が使用できることがわかった。 ただし、未加工もみ殻の使用にあたっては、培地の吸水性、保水性が低いため、培地の含水率は 63%を上限に低めにする必要がある。また、培地が崩れやすいため、接種孔を開けるプレス動作を２回実施することが好ましい。

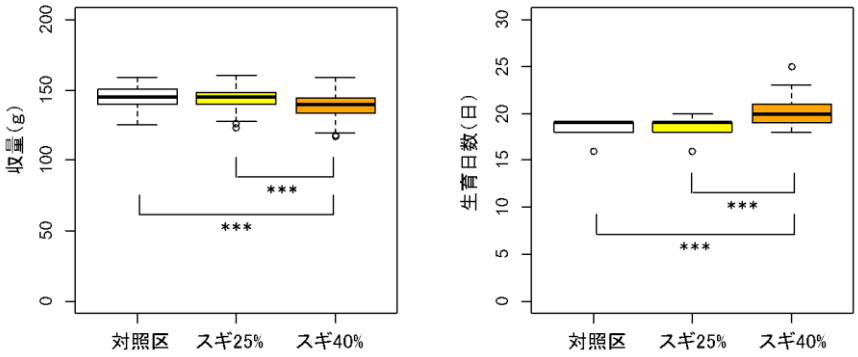


図１．スギオガ粉により置換した場合の収量（左）および生育日数（右）

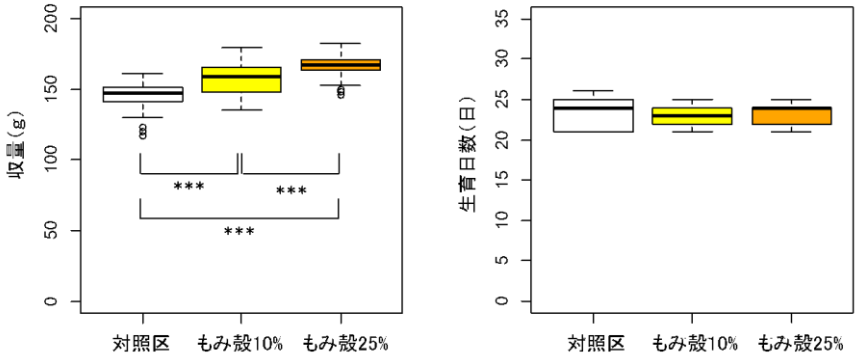


図２．未加工もみ殻により置換した場合の収量（左）および生育日数（右）

Wilcoxon順位和検定（多重比較のためにp値は補正済み）*** : $p<0.001$

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
ナメコの味の見える化（長野県林業総合センター　増野和彦）	きのこの消費拡大のため「食べて美味しいきのこ生産」を目指している。その一環として、旨味、苦味などの各味覚センサーにより味を評価する味認識装置による味分析をナメコ子実体について検討したところ、味の数値評価が可能なことが示唆された。そこで今回は、北海道から九州までの日本国内各地から採取したナメコ野生菌株から子実体を生産して味分析に供し、分析値から散布図を作成して味の見える化を試みた。 長野県林業総合センター保存のナメコ野生株から、採集地域が全国的に分散するように、57 系統を供試菌株として選定した。選定した菌株について菌床栽培試験を行い、栽培特性を調査するとともに、得られた子実体を味分析に供した。菌株；市販品種（キノックス N008、以下 N008）。培地組成；ブナおが粉とフスマを容積比 10：2 で混合、含水率 65%。培養；20℃75 日間。発生；14℃。子実体の水洗い；なし。（味認識装置による味分析）長野農工研保有「味認識装置 TS-5000Z」（株式会社インテリジェントセンサーテクノロジー製）を用いた。 47 菌株子実体の味分析値を得た。先行研究から旨味値が大きく苦味雑味値が小さいことを「美味しいナメコ」の選定標準と定めた。味分析結果から旨味値と苦味雑味値の散布図を作成し、味分析結果による「味の見える化」と優良素材の選抜を図った（図-4）。その結果、高知県採取の「金山谷ナメコ 7」、石川県採取の「白山ナメコ C-1」「白山ナメコ B-2」、新潟県採取の「胎内ナメコ C-3-2」、鳥取県採取の「大山ナメコ 1-2」の計５系統を美味しいナメコの優良素材として選定した。先だって栽培特性も合わせ検討し（図-1～3）「栽培の効率性」及び「美味しさ」からも石川県採取「白山ナメコ C-1」を優良素材として選定した。

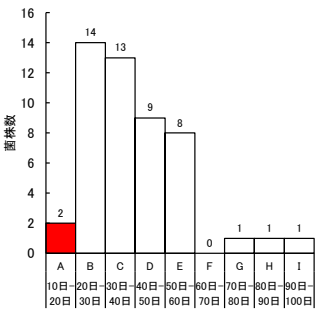


図-1 ナメコ野生株の栽培特性
（一番収穫所要日数）

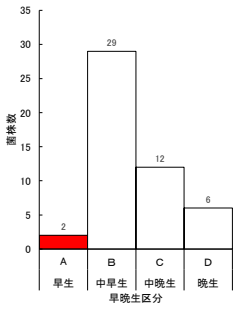


図-2 ナメコ野生株の栽培特性
（早晩生区分）

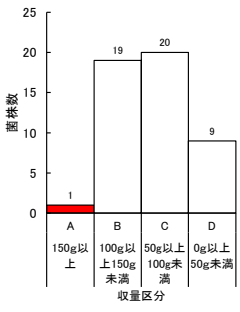


図-3 ナメコ野生株の栽培特性
（1ビン当り総収量）

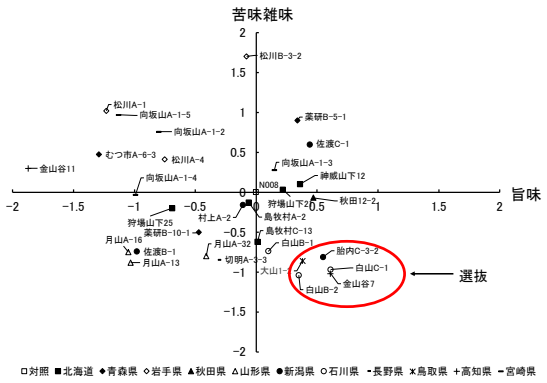
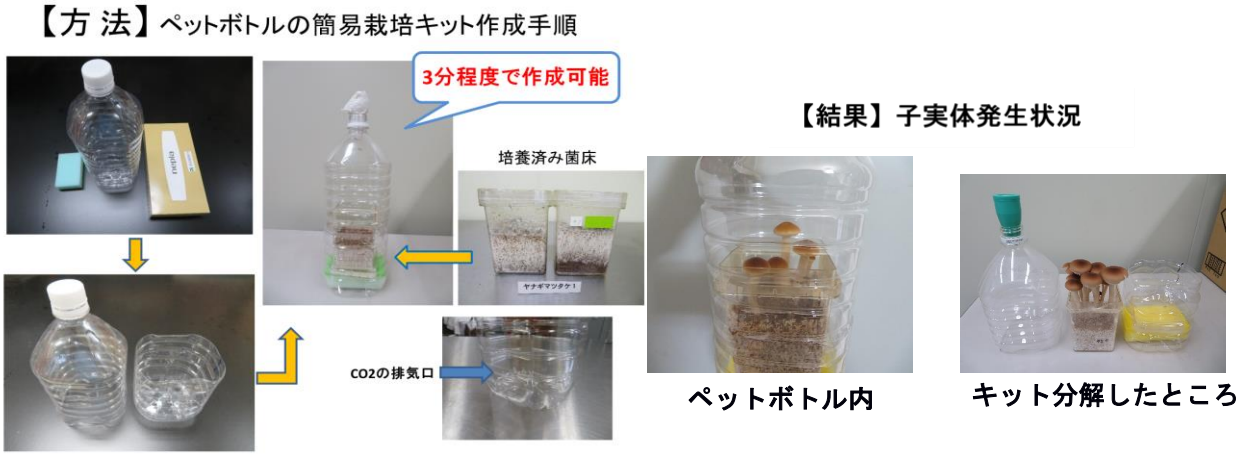
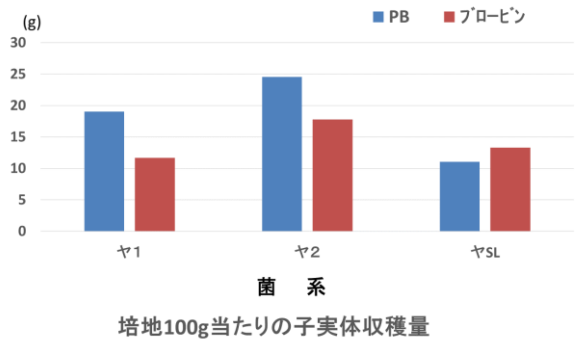


図-4 ナメコ野生株の味分析結果（市販品種 N008 の分析値を 0 として換算）

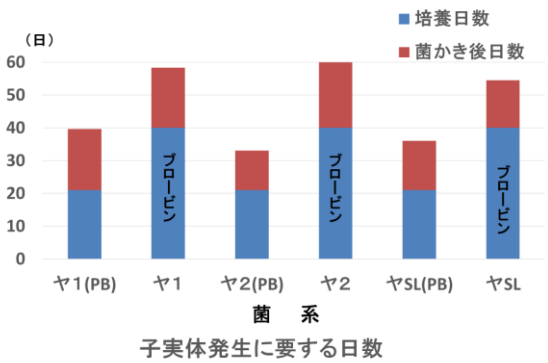
試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
小型培養器を用いた菌床栽培試験とその利用（愛知県森林・林業技術センター　門屋健）	食用キノコ類の試験研究において、継代培養等で保存している菌株の子実体形成能や胞子交配試験等で作出された菌株の子実体表現型（形、色等）の確認は、時間と労力を要する作業である。そこで、これら作業を効率的、省力的に行うため、通常の菌床栽培の培地サイズより小さな培養器を用いて栽培試験を実施し、有効性を検討した。また、キノコの普及啓発等のイベントや教育現場での利用等も考慮して、小型培養器とペットボトルを利用した簡易・安価なキノコ発生キットの試作も行った。その結果、供試したヤナギマツタケ、トキイロヒラタケで、通常のビン栽培の 20%重量の培地で子実体は発生し、接種から発生までの期間の短縮も認められた。また、発生キットを用いることにより、温湿度を制御していない環境でも、キノコの原基形成から子実体発生までの成長過程から胞子成熟までが容易に観察でき、理科教材や普及材料として提供できる可能性が示唆された。





図―1　小型培養菌（PB）における子実体発生量



図―2　各菌系の子実体発生に要する日数

＜令和５年＞

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
ニオウシメジのプランター栽培方法の改良（茨城県林業技術センター　関根直樹）	ニオウシメジ（図１）は熱帯性のきのこであり、茨城県の冷涼な気象条件が原因と考えられる子実体収量の不安定さが課題となっていた。そのため、最適な栽培環境温度とその温度調整方法を明らかにするために、異なる伏せ込み場所（林内、草地、温室）と被覆資材（ビニール、寒冷紗、遮光カーテン）を組み合わせて栽培試験を行った。 その結果、モデル解析により、子実体収量が最大となる栽培環境の平均温度は 27℃と推定された（図２）。また、栽培環境温度は、林内よりも草地や温室で伏せ込んだ場合の方が高まり、草地において遮光度75%のシルバー寒冷紗で被覆した試験区や、温室において遮光カーテンをかけた試験区で子実体収量が高い傾向が見られた（表１）。 この結果から、伏せ込み場所の選定や寒冷紗等による遮光等、個々の生産現場に応じた温度調整により、子実体収量を増大させ、生産を安定させることが可能と考えられた。

図１．ニオウシメジ子実体

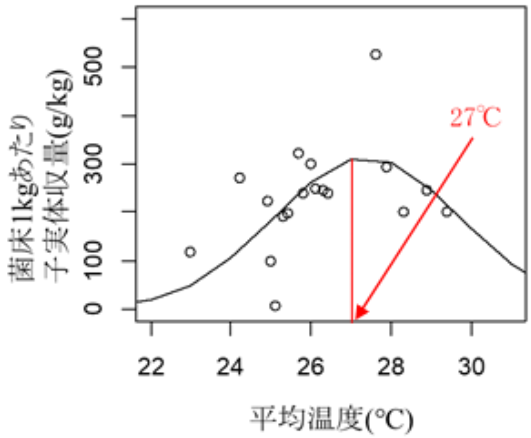


図２．子実体原基発生～初収穫日まで（およそ８月中）の栽培環境の平均温度が菌床 1kg あたりの子実体収量に与える影響（実線：一般化線形モデルによる推定）

表１．異なる伏せこみ場所、被覆資材別の子実体収量、栽培環境の平均温度

伏せこみ場所	草地					温室		林内
被覆資材	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
菌床 1kg あたりの平均収量 (g/kg)	0.0± 0.0	269.0± 64.2	231.2± 32.7	282.2± 18.1	159.4± 65.4	136.8± 96.8	228.0 ±95.4	174.0± 105.5
平均温度(℃)	27.6± 7.7 a	25.6± 7.0 bc	25.3± 6.4 c	26.4± 6.7 df	25.9± 6.5 bf	29.0± 5.1 g	27.4± 6.7 d	23.9± 4.1 e

被覆資材の詳細：①透明ビニール、②シルバー75%寒冷紗、③シルバー45%寒冷紗、④透明ビニール(内側)＋シルバー75%寒冷紗(外側)、⑤透明ビニール(内側)＋シルバー45%寒冷紗（外側）、⑥なし、⑦シルバー75%カーテン、⑧透明ビニール(対照区)

試験区間で統計的有意差（Tukey-Kramer 法、$p < 0.05$）があった場合、異なるアルファベットで示す。項目毎に最も値が高かった試験区を下線で示す。

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
原木栽培きのこの放射性セシウムの移行調査とマニュアル作成について（栃木県林業センター　米田舜）	平成 23 年度に発生した福島第一原発事故に伴い栃木県内に多量の放射性物質が飛散した影響により、栃木県では原木栽培クリタケ（25 市町のうち 17 市町で出荷制限）や、原木ナメコ（25 市町のうち 10 市町で出荷制限）等のきのこの出荷が国により制限されている。原木栽培のクリタケとナメコは、令和５年８月時点において未だ出荷制限が解除された実績はなく、本県の特用林産業の再興を図るためには放射性物質対策が急務である。このため、本県では汚染地域で対策試験をした結果等を「きのこ栽培における放射能対策 作業マニュアル」に取りまとめるとともに、随時、最新情報に更新している。 また、令和３年度にマイタケ、令和４年度にナメコに着目し、ホダ木（MC＝12%換算値）から子実体（MC＝90%換算値）への放射性物質（セシウム 137）の移行率（以下、移行係数）を調査した。その結果、マイタケ（n＝７）の移行係数は、平均 1.78、最大値 3.21、最小値 1.11 であることが示された。ナメコ（n＝９）の移行係数は、平均 2.47、最大 3.90、最小 1.67 であることが示された。これらのことから、国では原木の指標値を 50Bq/kg 未満と規定しているが、各種きのこの移行係数の最大値を考慮すると指標値に関わらず、可能な限り放射性物質により汚染されていない安全な原木の使用が重要であること考えられる。さらに、原木ナメコを栽培する場合、平成 28 年度、平成 29 年度に本県で実施した放射性物質対策試験の結果、ホダ木が直接触れる土壌や落葉層等からの放射性物質の吸収を低減させるため、放射性物質を吸着する紙状や顆粒状の「ゼオライト」を図１のとおり、利用することが有効であることが示された。

写真 原木ナメコの発生状況

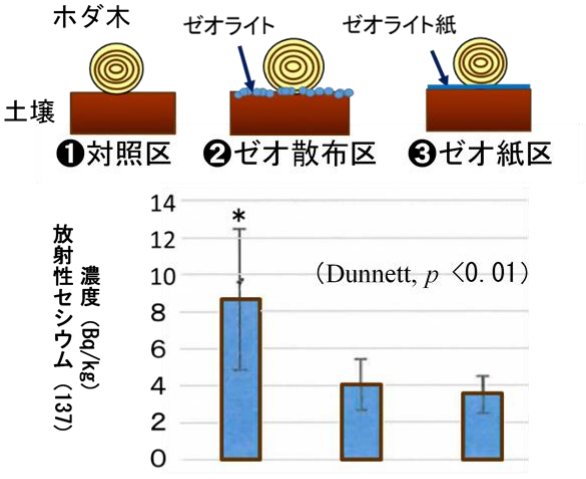
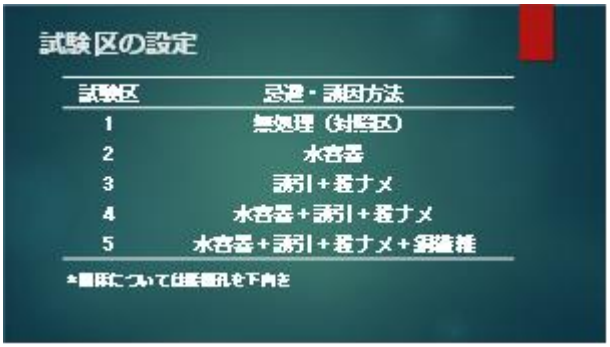
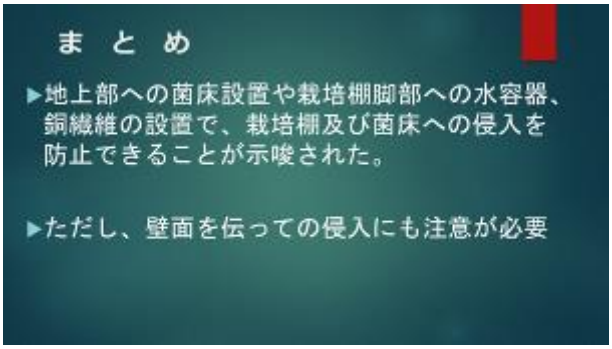


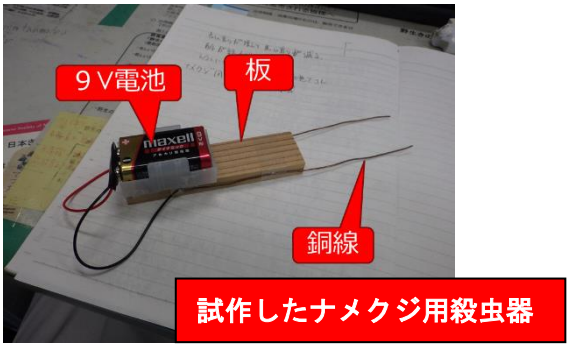
図１ ゼオライトによる放射性物質対策試験
調査地 X（空間線量 0.05μSv/h）

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
菌床シイタケにおけるナメクジ防除方法（群馬県林業試験場　松本哲夫）	菌床シイタケ栽培において、ナメクジの被害が発生している。ナメクジの防除方法として、栽培棚脚部へ水を張った容器を設置する方法、銅繊維の不織布を棚最上段にかける方法、菌床による誘因方法について検討を行った。誘引菌床は、シイタケを１回収穫した菌床とリン酸第二鉄を混合した菌床を用意した。 シイタケが１回発生した菌床を栽培棚１段に 20 床ずつ３段に設置した後、ナメクジを１試験区当り 20 頭放飼した。その後、各場所で確認された個体、菌床表面の足跡、子実体の食痕を肉眼で観察した。試験は簡易パイプハウス内で行い、散水時間は 4:00～4:30 及び 14:00～14:30 の１日２回とした。調査期間は 2022 年６月６日～８月９日とした。 誘引菌床と水容器を併用した試験区及びさらに同繊維をかけた試験区ではナメクジの侵入がみられなかった。 また、９V 電池を使用したナメクジ用殺虫器を試作した。殺ナメ効果は確認されたが、１分以上の時間を要した。

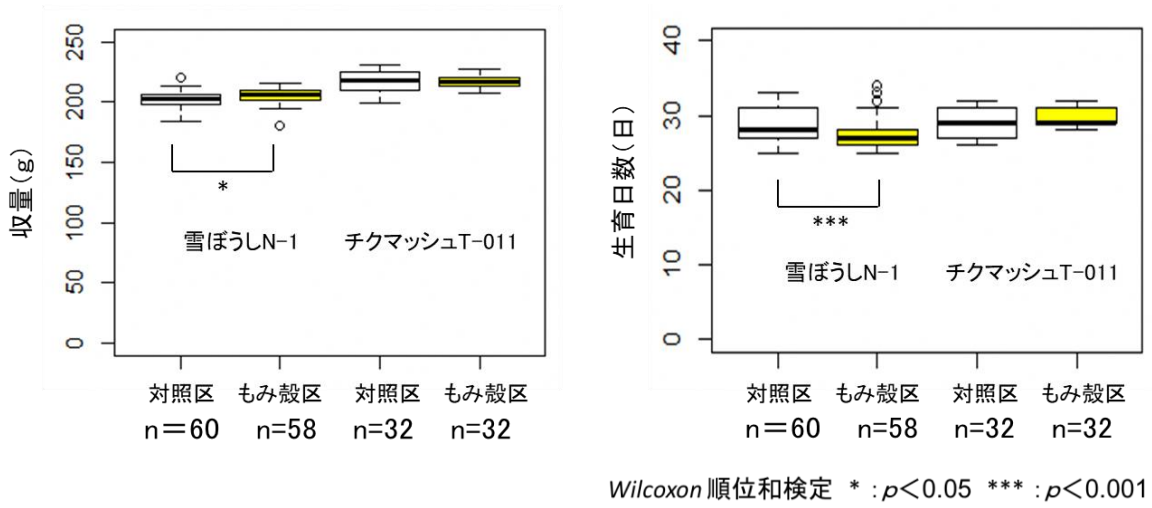






試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
未加工もみ殻を利用したエノキタケ菌床栽培（新潟県森林研究所　武田綾子）	エノキタケは、国内で最も多く生産されている栽培きのこであり、産地間競争の激化・価格の低迷が続いている。そのため、生産コストの削減が常に求められている。そこで本研究では、入手安定・安価なもみ殻に着目し、スギおが粉を培地基材としたエノキタケ菌床栽培における前処理を行っていない、未加工もみ殻の利用可能性を検証した。供試菌には雪ぼうしN-1とチクマッシュT-011を使用した。 培地基材がスギおが粉 100％の対照区に対し、スギおが粉の容積率50%を未加工もみ殻で置換した試験区の収量および生育日数には、どちらの供試菌でも負の影響がみられなかった（図）。したがって、スギおが粉の代わりに未加工もみ殻が使用できることがわかった。 ただし、未加工もみ殻の比率が大きくなるとビン詰めの際に培地が崩れやすくなったり、保水性が低く、ビン底に水分がたまったりすることから、置換率は 50%まで、培地の含水率は 62～63%程度が好ましいと考えられた。



図．各試験区の収量（左）および生育日数（右）

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
冬虫夏草サナギタケの栽培方法の開発（富山県農林水産総合技術センター森林研究所 佐々木史）	近年、健康に対する意識の向上で薬用きのこに対する関心も高まっていることから、県内産材料を中心とする培地基材を用いた安価な冬虫夏草（サナギタケ）の栽培技術の開発を行った。富山県内外から野生のサナギタケ子実体の採取と菌株分離を行い、純粋培養菌株 22 株を得、菌糸伸長の良好な 1 株を用い、県内産大麦やコシヒカリを使用し栽培試験と機能性成分であるコルディセピンの含有量を測定した。 培地基材としてはくず米を使用することが子実体収量としてもコルディセピン含有量としても最も高く、値段も安価であることから最適であった。また、発生処理時の通気の検討を行ったが、ポリメチルペンテン製食品用ラップフィルムの貼付が他素材性のラップフィルムや反転・切れ込み等の細工よりも良好であった。培養日数では 35 日培養と 45 日培養を比較したが、35 日培養の方が収量は良好であった。

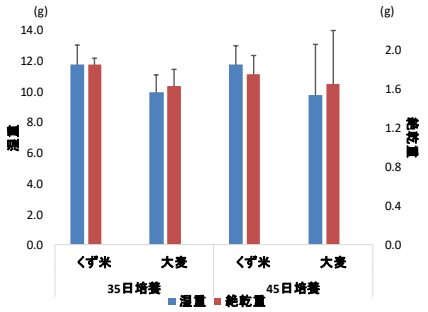


図-1．培地基材および培養日数による子実体収量の比較

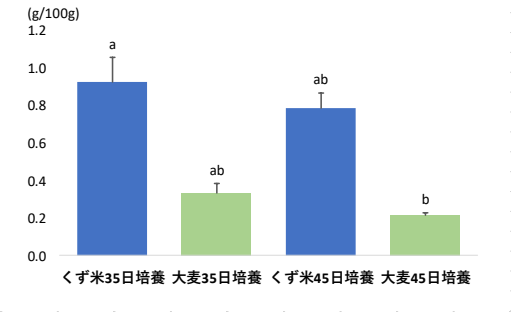


図-2．培養日数の違いによるコルディセピン量の比較

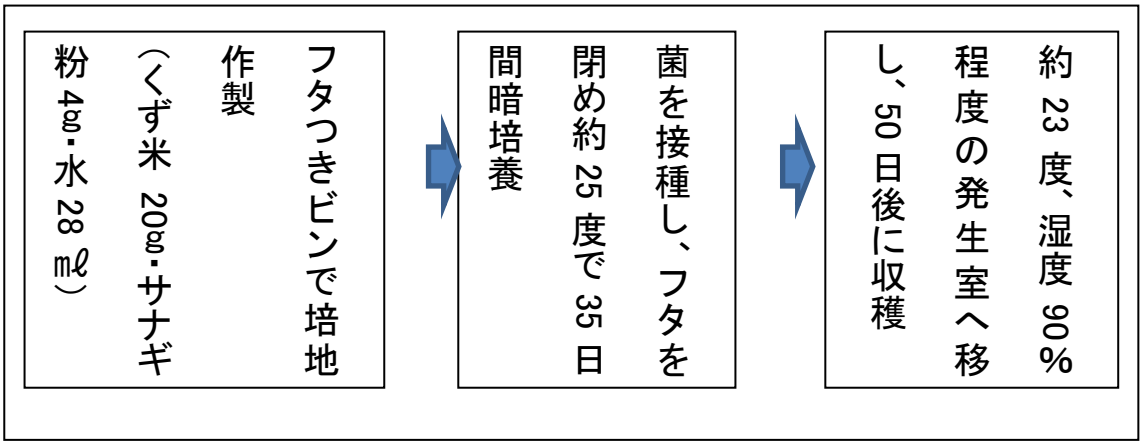


図-3．サナギタケ栽培のフロー

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
山梨県産キノコの抽出成分に関する研究（山梨県森林総合研究所　戸沢一宏）	山梨県産きのこの利用拡大のため、きのこを用いた出汁の開発を行うこととなった。そこで、きのこに含まれるビタミンDときのこの味の評価をした。 通常ビタミンDにはD1とD2があるが、きのこ類にはD2しかないため、HPLCを用いて分析をおこなった。 味については、インテリジェントセンサーテクノロジー社製 SA402Bを用いて分析を行った。味覚センサーは、基準となるものに対して評価するため、基準を菌床栽培シイタケとし、比較した。 ビタミンD2については、シイタケに１日、太陽に晒すと、凍結乾燥と視覚して５０倍、温風乾燥と比較して１０倍ほど高くなることが判明した。種別にするとシイタケ、タモギタケが高いことが判明した。 味成分については、シイタケには雑味が多く、旨味こくが少ない。旨味はヒラタケやヒマラヤヒラタケが多い結果となった。

表1　乾燥方法によるビタミンD2含有量の変化

シイタケの乾燥方法	サンプル中（μg/100g）
天日乾燥（2日→温風乾燥1日）	340.400
温風乾燥（60℃　2日）	16.972
凍結乾燥	6.977

表2　乾燥後の日照によるビタミンD2含有量の変化

シイタケの処理	サンプル中（μg/100g）
温風乾燥後天日照射	313.692
温風乾燥のみ	33.276

表2　種別のビタミンD2含有量の変化

種名（温風乾燥後、天日照射）	サンプル中（μg/100g）
シイタケ	313.692
タモギタケ	361.508
ヒマラヤヒラタケ	144.240
ヤナギマツタケ	49.368

図2　味覚センサーによる旨味コクに対する雑味の割合

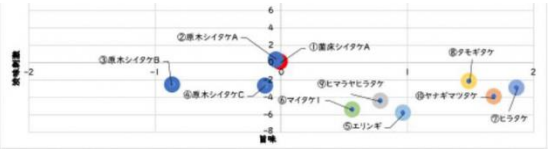
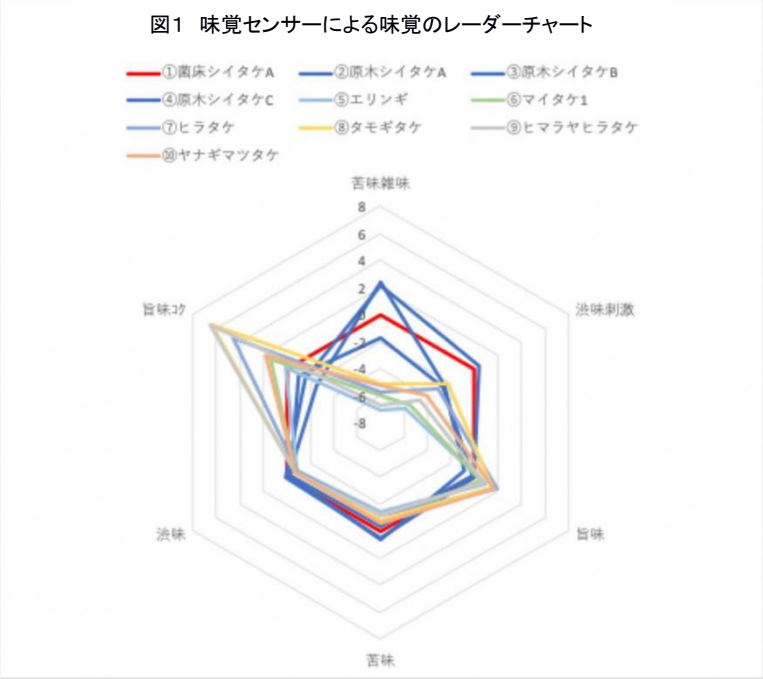


図1　味覚センサーによる味覚のレーダーチャート



試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
里山を活用したホンシメジの増殖技術（長野県林業総合センター　片桐一弘）	「香りマツタケ味シメジ」と昔から言われ、美味しいきのことして有名なホンシメジは、アカマツやコナラやミズナラが混じったような林の地面に発生する菌根性きのこである。本県では、西日本で実績のある先行研究を基に、2015 年から培養菌床を用いたホンシメジの林地増殖試験に取り組んでいる。これまでに一定の成果が得られたことから、その内容について紹介する。 ホンシメジの菌株は、信州大学からの分譲株や、野生株から分離した 17 菌株を使用した。赤玉土、日向土、押麦などを混合した培地に、菌株を接種し、培養した菌床をアカマツやコナラ、ミズナラの根元に埋設し、子実体発生状況を調査した。 菌床の埋設及び子実体発生状況を表に示す。これまでに 118 箇所に菌床を埋設し、6 箇所からホンシメジ子実体が発生した。このうち、諏訪市の大熊生産森林組合の試験地では、2021 年に埋設した 4 箇所のうち、翌 2022 年に 3 箇所から子実体が発生した（写真）。これには、1 箇所当たりの菌床の埋設量を増やしたことや、埋設箇所の根の切断処理の効果が考えられた。また、これまでにホンシメジが発生したのは全部で 3 菌株であり、全て長野県産のホンシメジ菌である。以上より、長野県産のホンシメジ菌を使った林地増殖技術の実践可能であることが分かった。今後は、子実体発生に適した菌株のさらなる探索や、埋設方法、埋設適地の検討を行っていく。

表　ホンシメジ菌床埋設箇所一覧表

試験地		埋設年	埋設箇所数	子実体発生	
				年	箇所数
諏訪市	南真志野	2015	35	2018～2022	3
	大熊	2015	17		
		2021	4	2022	3
	神宮寺	2018	6		
		2021	4		
松川町		2015	12		
長野市		2016	24		
飯田市		2018	12		
塩尻市	林総セ	2021	4		
計			118		6

写真　諏訪市大熊生産森林組合有林における菌床埋設状況（左）及びホンシメジ発生状況（右）
※菌床埋設は 2021 年、ホンシメジ発生は 2022 年。2 枚の写真は同一箇所ではない。

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
菌床シイタケの栽培施設内における害虫ナガマドキノコバエ類の空間分布（岐阜県森林研究所　片桐奈々）	菌床シイタケの害虫であるナガマドキノコバエ類（以下、ナガマド）は、上面発生栽培の普及にともない被害が増加してきた。現在は、菌床のパック浸水や散水で幼虫を駆除しているが、労力がかかること、パック浸水や散水はシイタケの発生処理を目的とするものでナガマドの防除適期に実施できていない場合があることが課題となっている。そこで、これらの防除方法を効果的、効率的にするため、シイタケの簡易栽培施設内においてナガマドが出現し始める時期と場所を調査した。 特に被害の大きい夏菌の上面発生栽培施設において、除袋直後から菌床上のナガマド終齢幼虫を 1 週間おきに計数した。その結果、除袋開始日から約 20 日後に幼虫を初めて確認し、約 40 日後には施設内の多くの棚で幼虫が確認された。また、除袋が早い棚ほど早く幼虫が確認される傾向があった。

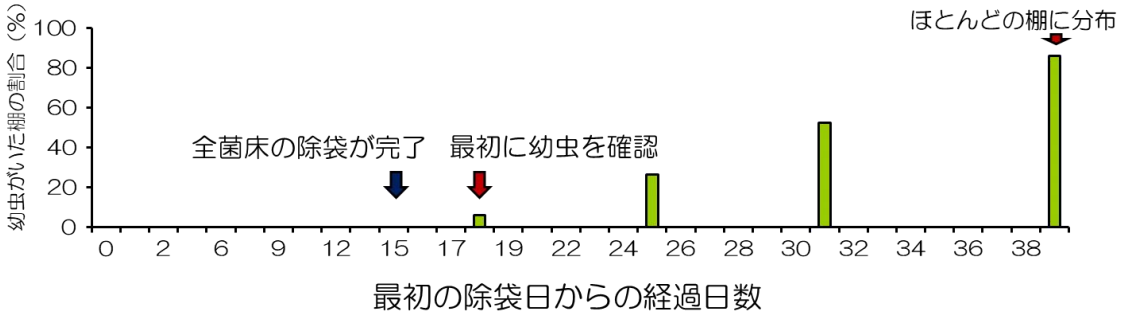


図-1．最初の除袋日からの経過日数と終齢幼虫を確認した菌床棚の割合の関係

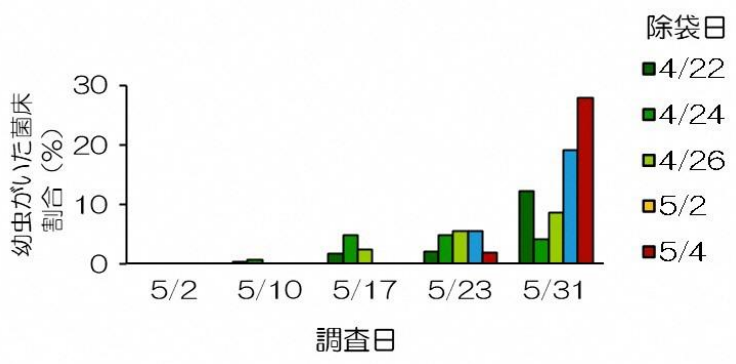


図-2．除袋日の異なる菌床での終齢幼虫を確認した菌床割合の推移

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
アミラーゼ等の酵素に着目したキノコの実用技術の開発（岐阜県森林研究所　上辻久敏）	関東中部の研究会で何が連携可能であるか広く探索するため、岐阜県で実施してきている数種の研究課題について説明を行いました。 研究課題の設定時の岐阜県内の生産者要望として、 ・できる限りコストをかけず増収したい。 ・収穫後のシイタケを変色させず品質を保持したい。 ・高付加価値化で販売単価を高めたい。 ・近年の気温上昇で栽培トラブルが発生しており、夏場の高温を対策する栽培の管理方法がほしい。 ・岐阜県の特性に合った独自の栽培品種がほしい。 といった要望を得られ検討を行い研究課題化してきております。 増収に関しては、菌床製造時に培地資材を撹拌しながら含水率を上げていく段階でアミラーゼ（酵素）を添加することで、実際の栽培施設で発生量の増加を実証できた事例を説明しました。 品質保持では、収穫後のシイタケ変色と子実体内の酸化酵素の関係を調べることで、包装時の通気性が変色に大きく影響することが示されました。通気性が高すぎて変色している事例も存在していることが分かり、包装資材の再検討につながっている事例を説明しました。 価格向上に関しては、大学と連携して、キノコの脂質代謝や抗炎症への機能についても研究した例を紹介しました。 夏場の高温についてシイタケ菌床の人工的な各温度における暴露処理と赤外線サーモグラフィーを用いた栽培施設全体の温度分布調査を開始し気候変動に対応する栽培管理技術に関するデータの蓄積を開始していることを説明しました。 成果の出ている事例や現在進行中の課題について、広く紹介し、連携の可能性について研究会の意見を得ました。

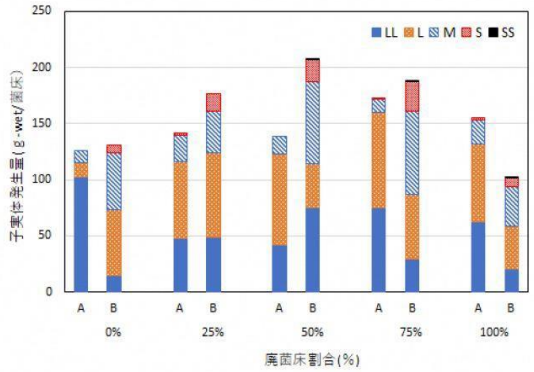
試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
シイタケ廃菌床を利用したシイタケ菌床栽培（静岡県森林・林業研究センター　中田理恵）	シイタケ菌床栽培における使用済み菌床の廃棄経費やおが粉購入費の節減を図るため、野外に放置されたシイタケ廃菌床を培地基材として用いた場合のシイタケ子実体発生量と作業時の菌床硬度を調査した。培地基材広葉樹おが粉を３ヶ月野外に放置し３～６ヶ月冷蔵保存した椎茸の廃菌床で 25、50、75、100%に代替したシイタケ菌床は、廃菌床を含まない菌床と同程度の子実体発生量があり、上記廃菌床は培地基材として使用できる可能性が示唆された（表－１、図－１）。処理期間が長い菌床代替率 100%の菌床では、菌床の硬度が低下し、培養器の支持体としての役割を担えなくなる場合があった。

表－1. シイタケ廃菌床代替率別のシイタケ子実体発生量，菌床硬度，菌床重量割合

廃菌床処理期間	品種	廃菌床割合(%)	発生子実体 発生量(g-wt/菌床)	発生子実体 個数(個/菌床)	菌床硬度 袋除去時(kg/cm²)	菌床硬度 発生終了時(kg/cm²)	菌床重量割合(菌床湿重量/培養時菌床湿重量) 袋除去時	菌床重量割合(菌床湿重量/培養時菌床湿重量) 発生終了時
6ヶ月	XR1	0	125.5 ± 86.3 a	2.2 ±1.2 a	2.1 ±0.2 a	4.6 ± 0.6 a	0.92 ±0.01 a	0.51 ±0.05 a
		25	141.7 ± 73.8 a	4.5 ±3.9 a	2.8 ±0.5 b	5.0 ± 1.2 a	0.92 ±0.01 ab	0.51 ±0.05 a
		50	138.2 ± 79.2 a	3.3 ±1.8 a	2.3 ±0.3 a	4.3 ± 0.5 a	0.93 ±0.01 ab	0.48 ±0.07 a
		75	172.6 ± 132.8 a	4.0 ±3.2 a	2.1 ±0.2 a	4.4 ± 0.5 a	0.93 ±0.01 ab	0.51 ±0.07 a
		100	155.5 ± 43.4 a	4.8 ±2.3 a	2.0 ±0.2 a	4.4 ± 1.0 a	0.93 ±0.01 b	0.28 ±0.04 b
9ヶ月	M113	0	130.9 ± 57.2 ab	7.7 ±4.1 a	2.2 ±0.2 a	5.4 ± 1.9 a	0.95 ±0.01 a	0.40 ±0.06 a
		25	176.4 ± 61.3 ab	9.8 ±8.7 a	2.1 ±0.5 a	5.6 ± 2.8 a	0.95 ±0.01 a	0.37 ±0.06 a
		50	207.6 ± 53.0 a	13.3 ±5.0 a	2.0 ±0.2 a	3.8 ± 1.4 ab	0.95 ±0.01 a	0.33 ±0.02 a
		75	188.0 ± 49.1 ab	17.5 ±7.7 a	1.7 ±0.4 a	3.2 ± 0.9 ab	0.95 ±0.00 a	0.37 ±0.05 a
		100	102.4 ± 36.2 b	7.7 ±6.7 a	1.3 ±0.3 b	1.1 ± 0.8 b	0.95 ±0.01 a	0.37 ±0.03 a

n=6　平均値±標準偏差
廃菌床割合：広葉樹おが粉をシイタケ廃菌床で代替した割合
発生終了時：3回目の子実体発生終了時
同一品種の同一計測項目において，異なる英字間には５％水準で有意差があることを示す(Tukey-Kramer test, p<0.05)

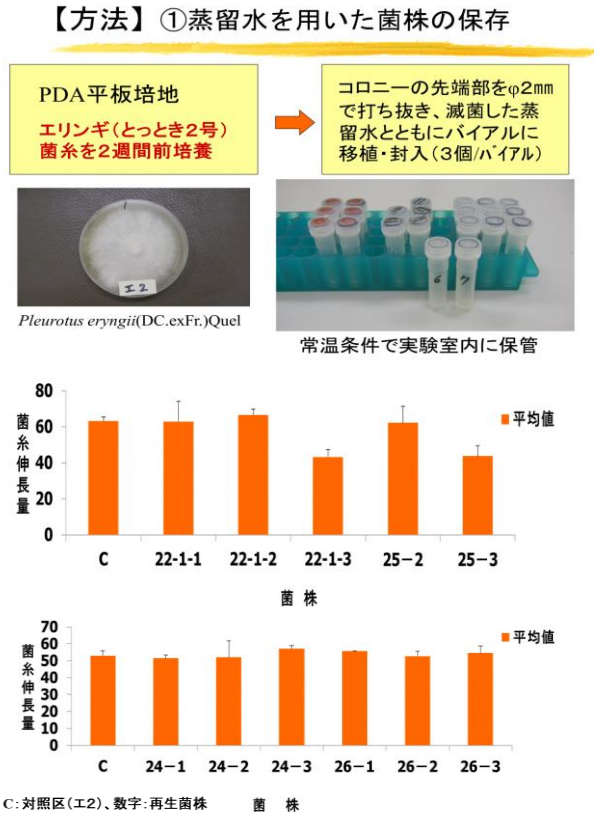


図－1. シイタケ廃菌床代替率とサイズ別シイタケ子実体発生量

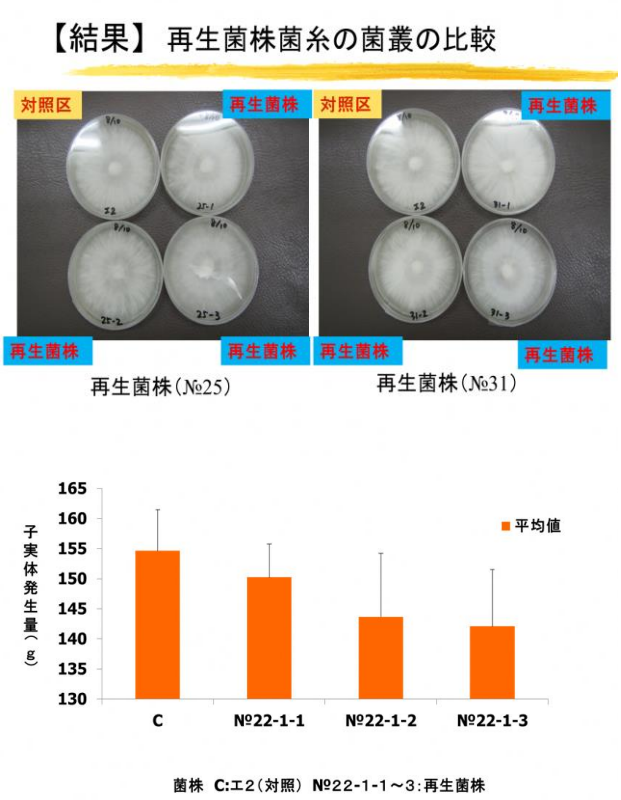
グラフは平均値　Aは６ヶ月処理区，Bは９ヶ月処理区を示す。廃菌床割合は，広葉樹おが粉をシイタケ廃菌床で代替した割合を示す。
凡例は菌傘の直径でLL（8cm以上），L（6～8cm），M（4～6cm），S（2～4cm），SS（2cm以下）を示す。

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
エリンギ菌株の簡易な保存法の検討−蒸留水中での 17 年間の菌糸保存結果について−（愛知県森林・林業技術センター　門屋健）	2010 年の第 59 回日本森林学会中部支部大会（三重大学）において、常温下で蒸留水中にて 5 年間保存したエリンギ菌株（菌糸）について、再生した菌株の菌糸伸長能と子実体形成能の試験結果を報告した（中部森林研究第 59 号）。報告では、対照区の寒天継代培養菌株およびディープフリーザーによる超低温保存菌株と比較して差がなく、5 年間の蒸留水保存の有効性が認められた。今回、2010 年から更に 12 年間保存後の同菌株について、菌糸再生率と菌糸伸長能を調査した。その結果、供試した保存菌糸片の約 43%が菌糸を再生した。再生した菌糸の菌糸伸長試験では、約 87%が対照区の寒天継代培養菌株と差がなかった。このことから、今回試験したエリンギ菌株について、菌糸伸長能は常温・蒸留水保存下で一定の割合で維持され、簡易な菌株保存法としての有効性が認められた。ビン栽培試験においても子実体形成能は維持され、発生量も対照区と差がなかった。また、子実体の奇形、発生不良も見られなかった。このことから、簡易な保存法として一定期間有効であると考えられた。



図―１　再生菌株の菌糸伸長試験



図―２　１ビン当たりの子実体発生量

＜令和６年＞

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
エノキタケ菌床露地栽培における伏せ込み適期について（茨城県林業技術センター　中村弘一）	子実体発生時期の異なる露地栽培きのこ類を組み合わせた周年栽培技術を開発するため、晩秋～冬に発生が見込まれるエノキタケについて、茨城県での菌床栽培技術を明らかにすることを目的に試験研究を行った。 当センター保有の２系統（Tr33、Ya11）伏せ込み時期（10 月中旬、11 月中旬、12 月中旬）毎に、センター構内のスギ林内に穴を掘り、菌床を袋から取り出し４個１組にして伏せ込む区画（露地）とプランターに３個１組にして伏せ込みスギ林内に設置する区画（プランター）を設け、発生時期と収量を調査した。繰返数等はその他の試験設計は表のとおりである。試験結果を図に示す。Tr33 系統では伏せ込み時期によらず一定の収量があった。一方、Ya11 系統では遅く伏せ込むほど収量が多い傾向がみられた。このことから、伏せ込み適期は系統によって異なることが考えられた。

表　試験設計

系統	伏込時期	伏込作業	繰返数	伏込区数
Tr33	10 月、11 月、12 月	露地、プランター	3	18
Ya11	10 月、11 月、12 月	露地、プランター	3	18

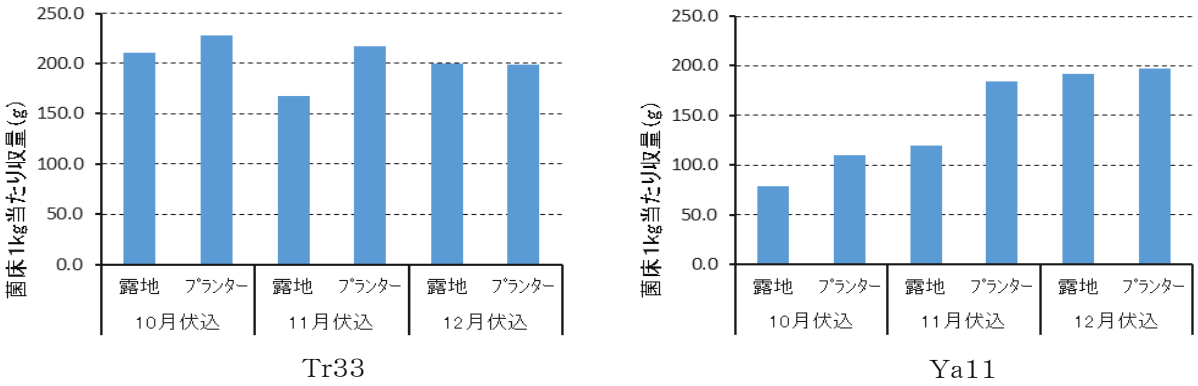


図　エノキタケ菌床露地栽培処理区別収量

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
ハタケシメジの栽培特性に菌床容器の形が、どのような影響を与えているか？（栃木県林業センター　米田舜）	【目的】栃木県ではハタケシメジ栽培法の高度化と、その栽培法に適した菌株品種の選抜に取り組んでいる。本試験では県所有菌株（とちぎLD501（仮名）、以下「ハタケシメジ」）の営利栽培に有用な栽培法の選定における基礎資料の収集を目的とし、栽培条件の１つである菌床容器（≒菌床培地）の形状要因が子実体の栽培特性に与える影響を調査した。 【方法】栽培条件を表１に示す。データの収集分析は、栽培特性（ⅰ子実体収量、ⅱ栽培日数（培養、育成）、ⅲ子実体形状（茎密度、傘直径、傘厚み、柄長さ、柄太さ））を目的変数、菌床容器の形状要因（❶培地重量、❷培地高さ、❸容器口内径）を説明変数とし、重回帰分析をした。 【結果・考察】各栽培特性と各形状要因との関係（式）を表２に示す。ⅰ子実体収量には、培地高さと容器口内径が関連している可能性が示された。ⅱ栽培日数には、培地重量と培地高さが関連している可能性が示された。これらのことから、「１kg 袋、広口ビン、狭口ビン」の関係のとおり、菌床容器（≒培地）の形状を垂直方向に比べて水平方向に拡大し、培地量を確保することにより、栽培日数の短縮と子実体の増収効果が得られると考えられる（図１）。一方、「１kg 袋、２kg 袋」の関係のとおり、培地の量が過剰になると栽培日数が増加すると考えられる（図１）。ⅲ子実体形状（茎密度、傘直径、柄長さ）には、培地重量と容器口内径が関連している可能性が示された。また、茎密度と傘直径は負の相関関係（R=−0.81、p ＜0.05）があることが示された。これらのことから、「袋、広口ビン、狭口ビン」の関係のとおり、容器口内径の縮小により茎密度が上昇し、それに伴い子実体の傘直径が小さくなると考えられる（図１）。 以上より、本試験に使用した６種類の菌床容器のうち、ハタケシメジの営利栽培には「１kg 袋」が最適と判断された。

表１　栽培条件

菌株品種	…とちぎLD501（仮名称）
菌床培地	…バーク堆肥：フスマ＝5:1（重量比） 含水率＝65%
菌床容器	…袋容器、狭口ビン、広口ビン （６種類×４検体）
培養条件	…温度20℃、湿度70%、暗黒培養
発生条件	…温度18℃、湿度99%、光線200lx

表２　栽培特性と菌床容器の形状要因との関係（❶(g)、❷(cm)、❸

収　量（g）	＝	38.7	×	❷	＋	39.70	×	❸	− 713.80	(R^2※ 0.95、p <0.05)
培養日数（日）	＝	0.02	×	❶	＋	1.57	×	❷	＋ 17.04	(R^2※ 0.68、p <0.05)
育成日数（日）	＝	0.56	×	❷	＋	20.82				(R^2 0.73、p <0.05)
茎密度（本/㎠）	＝	0.001	×	❶	−	0.13	×	❸	＋ 1.04	(R^2※ 0.79、p <0.05)
傘の直径（mm）	＝	−0.01	×	❶	＋	3.16	×	❸	＋ 22.35	(R^2※ 0.50、p <0.05)
傘の厚み（mm）				有意な関連なし						(0.05< p)
柄の長さ（mm）	＝	0.04	×	❶	−	6.09	×	❸	＋ 96.52	(R^2※ 0.53、p <0.05)
柄の太さ（mm）				有意な関連なし						(0.05< p)

※ 自由度調整済決定係数

	2kg袋	1kg袋	狭口ビンA	狭口ビンB	広口ビンA	広口ビンB
ⅰ生産性	358g/2,000g	176g/1,000g	117g/700g	112g/650g	103g/650g	94g/540g
ⅱ効率性	97 日	70 日	66 日	86 日	72 日	70 日
ⅲ商品性	○	◎	△	○	○	◎
〔容器情報〕						
・培地高さ	10.0cm	11.0cm	16.0cm	16.0cm	13.0cm	13.5cm
・容器口内径	17.1cm	12.0cm	5.8cm	5.8cm	7.8cm	7.8cm

（ⅰ生産性…平均収量/培地重量、各菌床容器の検体数：n=４）

図１　各菌床容器におけるハタケシメジ（とちぎLD501）の発生状況

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

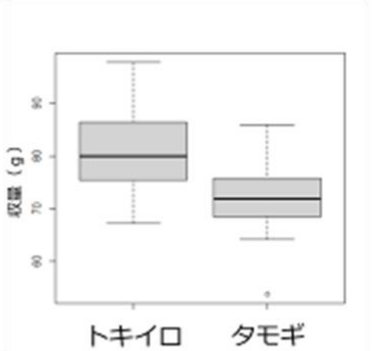
課題名	内　容
高温性きのこと低温性きのこによる省エネ栽培（群馬県林業試験場　松本哲夫）	近年、燃油や電気量の高騰が続いている。きのこの空調施設栽培は電力に頼るところが多く、電気代高騰は大きな影響を与えている。 一方、きのこの発生温度は様々で、夏の高温期に発生するきのこもあれば冬場の低温期に発生するきのこもある。これらのきのこを、それぞれの発生適期に外気温に近い温度で栽培することで、電気代の節約につなげることが考えられる。 そこで、高温発生きのことしてトキイロヒラタケとタモギタケ、低温発生きのことしてヒラタケとエノキタケをターゲットとし、栽培試験及び優良菌株の選抜を行った。 栽培容器は、容量 850ml、口径 58 ㎜の PP ビンを用いた。培地基材はコナラおが粉、培地添加物は生コメヌカとした。 トキイロヒラタケとタモギタケは培養温度 24.5℃、発生温度 24.0℃で栽培期間１か月以内、ヒラタケとエノキタケは培養温度 20.0℃で栽培期間２か月以内に収穫となった。 １ビン当たりの収量については、ほとんどの菌株が 100g 以下であり、検討が必要であると考えられた。

トキイロヒラタケ

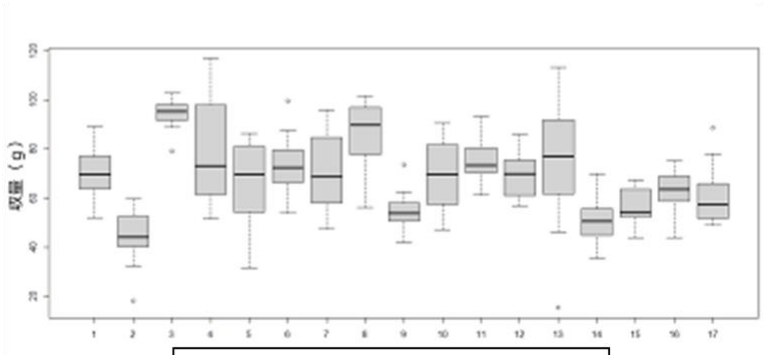
タモギタケ

ヒラタケ

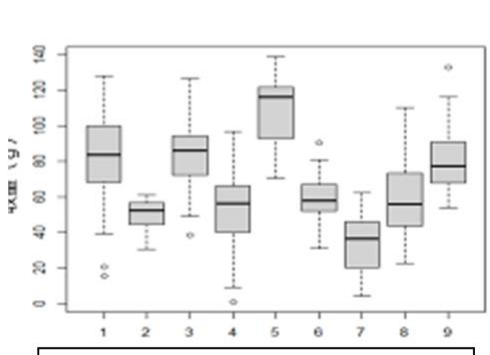
エノキタケ



収量１
トキイロヒラタケとタモギタケ



収量２　ヒラタケの各菌株

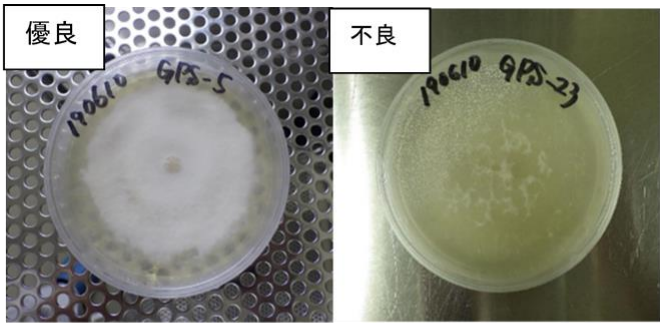


収量３　エノキタケの各菌株

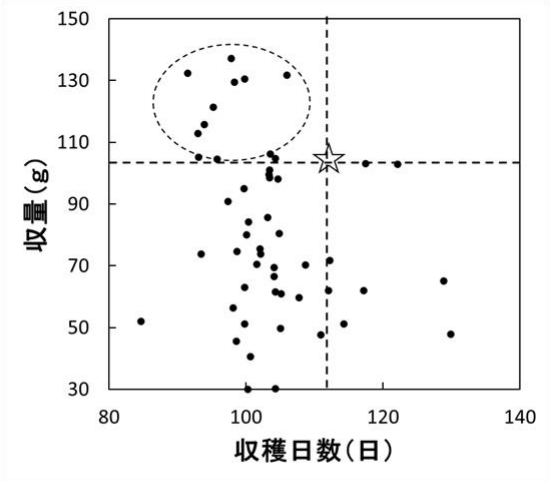
試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
群馬県産オリジナルきのこの栽培実用化（群馬県林業試験場　齊藤みづほ）	ムキタケは、秋にブナやミズナラなどの広葉樹に発生するきのこである（図－１）。群馬県内では北毛を中心に分布しており、野生きのこの中では食用として人気の高いきのこである。 R 元～５年度に 135 株のムキタケ菌を対象として選抜試験を行った。方法としては、まず(1)シャーレによる選抜試験を行い、その後(2)おが粉培地を用いた選抜試験を行った。 (1)では菌糸が均等に成長し、層が厚いものを優良な菌株とした（図－２）。逆に、菌糸の成長が悪く層が薄いものは不良な菌株と判断し、選抜から除外した。その結果、135 株から 86 株を選抜した。 (2)では選抜を３回実施した。１回目は子実体が未形成、もしくは形状や収量が劣る菌株を除外した。２回目は市販菌より収穫日数が短く、収量が多いものを選抜した（図－３）。３回目は形状や見た目が劣る菌株を除外した。 以上の選抜試験の結果、収量、栽培日数、形などの点で優良なムキタケ３株を選抜した（図－４）。

図－１　野生のムキタケ



図－２　シャーレによる選抜試験



図－３　おが粉培地を用いた選抜試験（2 回目）
※☆印は市販株、点線の丸中が選抜株

図－４
最終選抜に
残ったムキタケ

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
イタヤカエデの休眠枝接ぎ木試験（埼玉県寄居林業事務所森林研究室 飯泉佳世）	埼玉県秩父地域ではカエデ類樹液の特産化が進んでいるが、山地の自生個体から樹液を採取しており、作業効率が悪い。そこで樹液の採取成績が良い個体をクローン増殖して、それを平地に植栽することで「カエデ樹液採取園」をつくることを考えたが、カエデ類はクローン増殖が困難である。そこでカエデ類のクローン増殖技術確立を目的として、樹液採取に主に用いられているイタヤカエデのクローン増殖試験を実施することとした。 増殖試験は平成 30 年度から開始しており、最初に秩父地域の樹液採取地において、採取成績が優秀な個体を複数選抜し、それらから増殖試験に用いる穂木を採取した。今回は平成 30 年度に実施した通常手法での接ぎ木試験で増殖に成功し、若返った 2 個体から穂木を採取した。令和 5 年 1 月に採取したこれらの穂木を水で濡らした新聞紙に包み、冷蔵（5℃）及び冷凍（-14℃）保存した。同年 3 月にこれらを取り出し、切り返し処理をした後、イタヤカエデ実生の台木に腹接ぎの手法で接ぎ木した。供試個体の内訳は下表のとおり。同年 6 月に供試個体の生存調査を実施した。 結果、冷蔵保存した穂木は 4 個体が活着し、冷凍保存した穂木については 1 個体のみ活着した。今回の試験の全体の活着率は 11%程度であったが、過年度の挿し木増殖や通常手法での接ぎ木増殖試験の結果と比較すると高い活着率であった。また、冷蔵保存した穂木を用いた方が活着率が高かったことから、穂木の保存方法は冷蔵の方が適している可能性が示唆された。

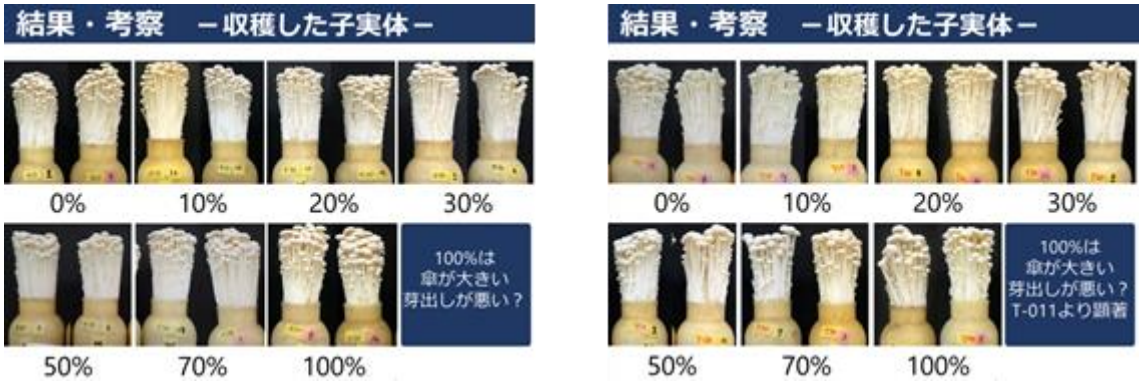
表.供試個体の内訳

個体番号	保存方法	処理数	活着個体数
220－1	冷蔵（5℃）	17	2
220－1	冷凍（-14℃）	17	1
519	冷蔵（5℃）	10	2
	合計	44	5

写真.活着個体の展葉開始直後の様子

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
シイタケ廃菌床を利用したエノキタケ 2 品種の菌床栽培（新潟県森林研究所　清水達哉）	菌床栽培に利用されるおが粉は不足しつつあり、おが粉の安定供給が困難であることから、おが粉の代わりに廃菌床を菌床栽培の培地に再利用する研究がされてきている。しかしながら、エノキタケ菌床栽培における廃菌床の再利用に関する研究はほとんどない。そこで本研究では、エノキタケ 2 品種（チクマッシュ T-011 と雪ぼうし N-1、以下、T-011 と YN-1）のスギおが粉を培地基材とした菌床栽培における基材としてのシイタケ廃菌床の利用可能性を明らかにするため、最適な基材置換率、品種ごとの違いを検証した。シイタケ廃菌床による基材置換率は、0、10、20、30、50、70、および 100%の 7 パターンとした。 その結果、2 品種とも 7 パターンの試験培地で問題なく子実体が発生した（写真）。また、シイタケ廃菌床による基材置換率は、T-011 では 50%、YN-1 では 20%で収量が多く（図-1）、かつ生育日数が短く（図-2）、品種によって基材置換率の効果が異なった。



写真．収穫した子実体（左：T-011，右：YN-1）
パーセントはシイタケ廃菌床の置換率。

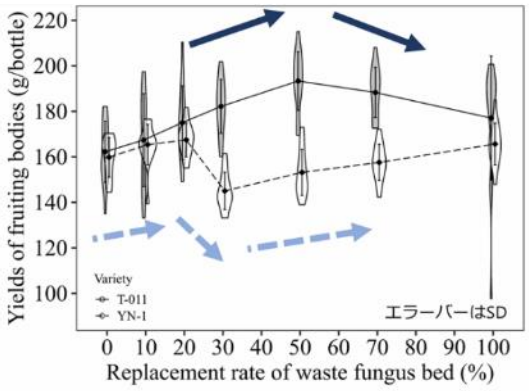


図-1．シイタケ廃菌床による基材置換率と子実体の収量の関係

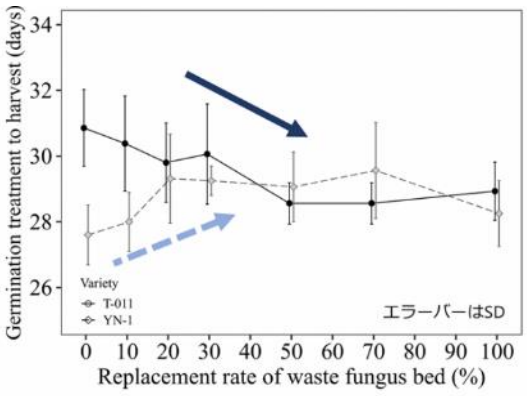


図-2．シイタケ廃菌床による基材置換率と生育日数の関係

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
続・冬虫夏草サナギタケの栽培方法の開発（富山県農林水産総合技術センター森林研究所 佐々木史）	近年、健康に対する意識の向上で薬用きのこに対する関心も高まっていることから、県内産材料を中心とする培地基材を用いた安価な冬虫夏草（サナギタケ）の栽培技術の開発を行い、昨年本会で主に菌株の選抜や培地基材・通期の改良等に関し発表した。今回、有用成分であるコルディセピンの増産等に関わる内容について報告する。農業用資材 RNA-M を添加することで、本資材成分が前駆体となりコルディセピンの増産が図れるのではないかと考え、子実体栽培時に培地へ 5%の添加を行った。その結果、コルディセピン量が大幅に増加した（図―１）ことからサブロー液体培地に 0.5～2%の濃度で RNA-M を添加し、サナギタケの培養菌糸体中でコルディセピンが増加するかどうか確認を行った。その結果、図－2 のように凡そ濃度の上昇に伴いコルディセピン量は増加した。これらの結果から、サナギタケの菌糸培養時もしくは子実体栽培時に RNA-M を添加することでコルディセピン量が増加することが判明した。

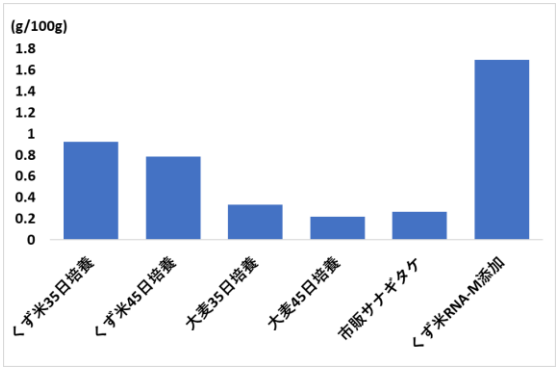


図-1. 培地材料と培養日数による子実体中のコルディセピン量の比較

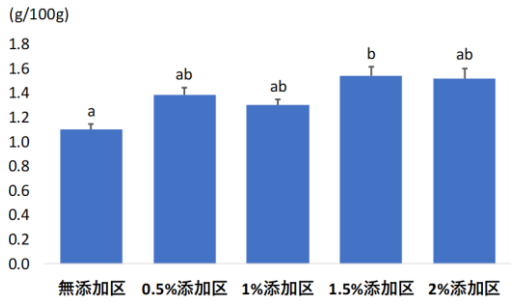


図-2. 液体培養時の異なる RNA-M 添加濃度での菌糸体中コルディセピン量

試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
ナメコの味の見える化-採取地によって差があるのか-（長野県林業総合センター　増野和彦）	きのこの消費を拡大するため「食べて美味しいきのこの生産」を目指している。今回は、「ナメコの味に地域間差はあるのか」について検討した。 全国から収集した野生株からの優良素材の選抜に用いた 46 菌株の味分析結果に、長野県内及び近隣県の 6 地域のブナ林内で収集した 30 菌株の結果を新たに加えて、対照品種 N008 を 0 とした値に換算して統合し、旨味値と苦味雑味値の散布図を作成した(図 1)。散布図の座標を四エリア（Ⅰ；旨味値＋、苦味雑味値＋、Ⅱ；旨味値＋、苦味雑味値−、Ⅲ；旨味値−、苦味雑味値−、Ⅳ；旨味値−、苦味雑味値＋）に区分した。美味しいナメコの評価基準「苦味雑味値が小さく旨味値が大きいこと」を適用すると、エリアⅡが最も美味しいエリアとなり、エリアⅣが最も美味しくないエリアとなる。供試した野生菌株の採集地によって、日本国内を三つの地域（東日本地域：北海道、青森県、岩手県、秋田県、山形県、福島県、関東・中部地域：新潟県、富山県、石川県、長野県、西日本地域：京都府、奈良県、鳥取県、高知県、宮崎県）に区分した。次に、図 1 に示した味分析結果を基に、地域ごとに属するエリアの菌株数の頻度分布図を作成した（図 2）。なお、対照品種 N008 と富山県採取の 1 系統は同じ味分析値で、ともに原点 0 となるためエリア区分からは除外した。図 2 から、東日本からの採取菌株はエリアⅢに入る菌株数が全体の 48%あり東日本は苦味雑味値の小さい菌株が多いことが認められた。5 系統以上の供試菌株がある県について県別のエリア区分の菌株頻度分布図を作成した（図 3）。図 3 から以下の 2 点が認められた。①美味しいナメコの評価基準に最も適合するエリアⅡの菌株が多い県は、石川県、新潟県であった。②富山県はエリアⅠに入る菌株が 100%であり、旨味値の大きい菌株が多かった。 以上の結果から、採取地に関して一定の地域間差が見られ、美味しいナメコの菌株採取を効率的に進めるために参考になる結果が得られた。

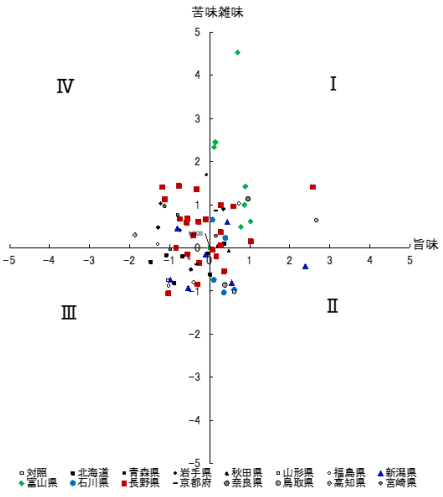


図 1 味分析結果の散布図と味エリア区分

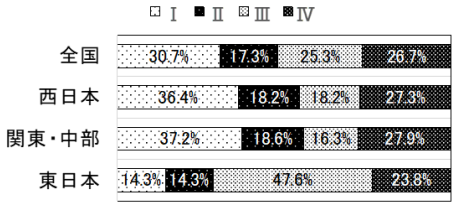


図 2 採取地域別の味エリア比率

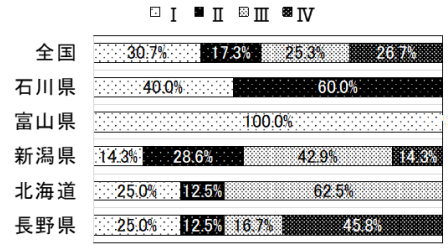


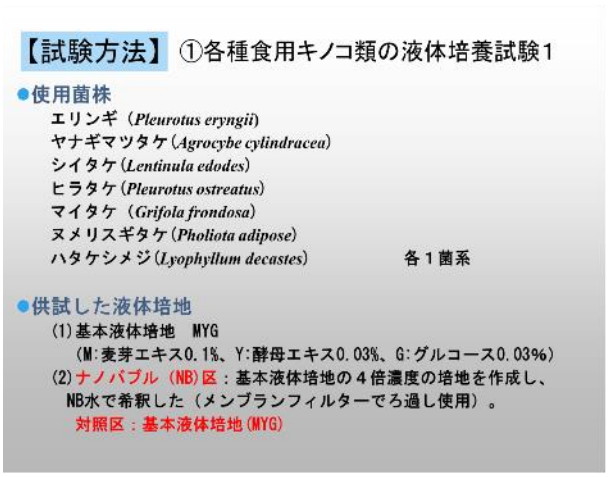
図 3 県別の味エリア比率(供試菌株5系統以上の県)

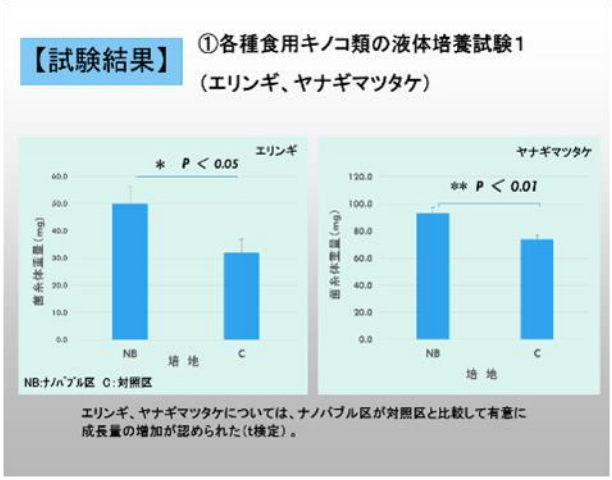
試験結果・事例報告などの情報交換の概要

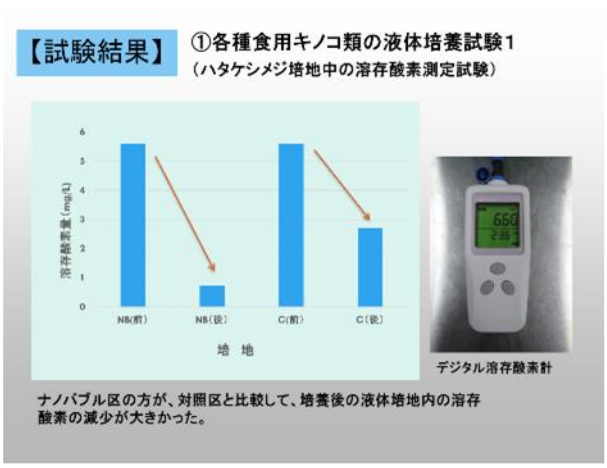
課題名	内　容
夏場の高い気温によるシイタケの発生への影響（岐阜県森林研究所　上辻久敏）	近年全国的に気温が上昇し、岐阜県でも 40℃を超える気温が観測され、様々な農作物への影響が危惧されています。岐阜県のキノコ主要品目であるシイタケは、外気温の影響を受けやすいビニールハウスで栽培されており、その多くは冬場の暖房はあるものの、夏場の冷房がない施設が大半を占めます。このような状況下、夏場の気温上昇が原因と考えられるシイタケの発生低下トラブルが起きています。 現状では夏場の栽培管理方法が確立されておらず、対策は各生産者の経験任せとなっています。生産者からは、トラブルの原因究明と有効な対策が求められています。 夏場の栽培トラブルの原因が温度上昇と仮定し、培養後期の除袋前の菌床を用いて、人工的に暴露温度を変化させ発生への影響を試験しています。除袋直前の菌床に対して暴露温度は３℃間隔で 36℃まで、暴露時間を 1 日、3 日および 5 日に設定しシイタケ発生への影響を調査しました。 その結果、36℃で 5 日間暴露処理をした場合は、３品種中２品種は発生せず、残りの１品種も発生量が減少しました。 施設の高温状態が数日間継続される場合だけでなく、気温が高い日に生産施設の温度が一時的に 36℃以上となる可能性もあります。 そこで、15 分間の暴露時間で発生に影響する温度についても調査しました。 除袋直後の菌床を用いて、21℃から 61℃まで 5℃間隔で温度を上昇させた結果、36℃までは、通常どおりシイタケが発生しました。しかし、41℃以上では、発生しないかまたは大きく減少することが分かりました。 実験施設での暴露試験と並行して赤外線サーモグラフィーカメラを用いた栽培施設全域の温度分布に関する調査も実施しています。栽培施設内の温度は一定ではなく、温度が上昇しやすい場所が存在しています。 栽培棚の最上段やハウスの側壁近辺等の条件が重なると部分的に 41℃に到達する可能性があると考えられます。 短時間では発生に影響しない 36℃でも 5 日間暴露処理した場合は、シイタケ品種によって発生が減少または、停止したことから、温度とその暴露時間の組合せが発生量を決める重要な因子であると考えられます。さらに、41℃以上では、短時間でも菌床が暴露されると発生に致命的な影響を受ける品種があることが示されました。 試験では、5℃間隔で暴露温度を変化させましたので、36℃から 41℃の間にも短時間に大きな影響を受ける温度が存在する可能性があります。シイタケの温度と時間の影響を科学的に把握し、実際の栽培施設内の温度を効率的に管理するため、生産者と連携しながら散水方法や、遮光等の対策を含めた管理技術を提案し収益向上に貢献していきたいと考えています。

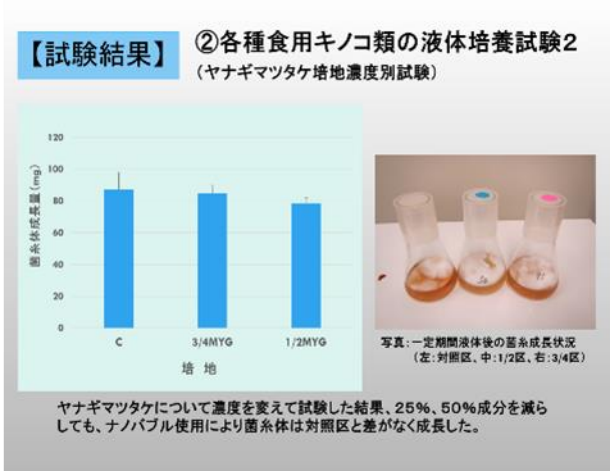
試験結果・事例報告などの情報交換の概要

課題名	内　容
食用菌類へのナノバブル水利用の試み（愛知県森林・林業技術センター　門屋健）	近年、食品、医薬品、農業、水産業等各種産業で注目されているナノバブル水について、食用キノコ類の培養、栽培工程での利用について効果を検討した。食用菌７種について、MYG 液体培地での菌糸体成長量を試験した結果、エリンギ、ヤナギマツタケ、ヌメリスギタケ、ハタケシメジの４種について有意に成長促進効果が見られ、ヒラタケ、シイタケ、マイタケについても、統計的には有意差はなかったが、対照区と同程度以上であった。また、ヤナギマツタケについて、栄養成分を少なくした培地（3/4、1/2）での培養を行ったところ、対照区と有意差がなく、低コストでの培養にナノバブル水が利用できる可能性がみられた。エリンギ菌床栽培での菌かき後の注水の効果については、子実体収量はナノバブル水使用区は対照区と比較して多かったが、統計的な有意差はみられなかった。









関東中部地域の活性化に資する
特用林産物に関する技術開発研究会報告書

令和７年１月

関東・中部林業試験研究機関連絡協議会
関東中部地域の活性化に資する
特用林産物に関する技術開発研究会

発行　　関東中部地域の活性化に資する
特用林産物に関する技術開発研究会　幹事
新潟県森林研究所
〒958-0264　新潟県村上市鵜渡路 2249-5
電話　0254-72-1171（代表）

【連絡先】
〈関東・中部林業試験研究機関連絡協議会事務局〉
国立研究開発法人　森林研究・整備機構　森林総合研究所
企画部研究管理科　地域連携戦略室
〒305-8687　茨城県つくば市松の里 1
電話　029-829-8121
https://www.ffpri.affrc.go.jp/kanchu/index.html