

IV 研究成果の公表

1 林業研究センター研究成果発表会

令和6年2月22日林業アカデミーふくしま大講義室で、研究成果発表会を開催した。事前の申込により、森林・林業関係団体、国、他県、市町村、一般県民等 Web 参加も含めて県内外から59名の参加があり、放射性物質対策関連課題1、通常課題5の計6課題について研究発表を行いました。

また、「3Dスキャナ等搭載ドローンと深層学習を活用した帰還困難区域等の森林資源利用システムの開発」について、共同研究として発表を行いました。

なお、林業研究センターHPで、研究発表会の要旨を公開しております。

(URL : <https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/37370a/r5-kenkyuseika-happyou.html>)

(1) 試験研究発表課題

ア「震災後に造成された海岸防災林への広葉樹導入」	齋藤 直彦
イ「クロモジ枝葉からの精油抽出における採取時期 ・保管期間・保管方法の検討」	岡野 達也
ウ「閉鎖型ハウスによる少花粉スギ優良種子の生産」	川上 鉄也
エ「ふくふくしめじの大きさは光環境の影響を受ける」	久保 智裕
オ「パークを活用した平板資材の開発」	長峯 秀和
カ「シイタケ原木から子実体への ¹³⁷ Cs移行に及ぼす 辺材部のカリウム濃度の影響」	小林 勇介

(2) 共同研究発表

「3Dスキャナ等搭載ドローンと深層学習を活用した
帰還困難区域等の森林資源利用システムの開発」

小川秀樹、株式会社大和田測量設計



研究員による成果発表

2 学会発表

(1) ポスター発表

学会名	第26回日本きのこ学会大会（2件）
発表日	令和5年8月7～8日
タイトル	客土及びカリウム施肥による原木露地ナメコ子実体への放射性セシウム移行抑制効果の検討
発表者	小林勇介、小川秀樹
<p>要旨：原木ナメコはほだ木を林床に伏せ込む露地栽培が行われるため、土壌に含まれる放射性セシウム（以下、^{137}Cs）による汚染が懸念される。本研究では、ほだ場への赤玉土等の客土、農業分野でセシウム移行抑制対策として用いられるカリウム（以下、K）施肥の効果を検討した。</p> <p>2021年3月に県内産のサクラ原木に植菌、屋内で仮伏せした。福島県相馬市内のスギ林に3種類の試験区（対照区：操作なし、客土区：市販赤玉土（細粒）を10cm客土、K施肥+耕耘区：交換性K濃度150mg/100gを目標に硫酸加里を散布し、均一化のため約15cmの深さで耕耘）をそれぞれ5区画作成し、2021年6月に1区画あたりほだ木10本（3試験区×5区画×10本=計150本）を伏せ込んだ。その後2022年10～11月に発生した子実体と、ほだ木の直下の土壌（表層から0～5cm）を各試験区あたり3本×5区画=15検体を抽出して採取し、それぞれほだ木1本毎に^{137}Cs濃度を測定した。また土壌の交換性K濃度とpH（H_2O）を測定した。</p> <p>各試験区の子実体^{137}Cs濃度を測定した結果、客土及びK施肥+耕耘の施用が^{137}Cs移行抑制に有効であることを確認した。また、対照区の子実体^{137}Cs濃度/土壌^{137}Cs濃度（以下、TF）と土壌中交換性K濃度との間に負の相関関係、TFと土壌pHの間に負の相関関係が認められた。原木ナメコ子実体のTFは対照区でもばらついたが、ほだ場の土壌化学性がナメコ子実体への^{137}Cs移行のばらつきに関与する可能性も示唆された。</p>	
タイトル	福島県オリジナル品種ホンシメジ“ふくふくしめじ”の調理加工による遊離アミノ酸含有量と硬さへの影響
発表者	久保智裕
<p>要旨：福島県オリジナル品種のホンシメジ(<i>Lyophyllum shimeji</i>)であるふくふくしめじの魅力を生かした調理法の参考とするため、「煮」「焼」「乾燥」の加工による遊離アミノ酸と子実体の硬さへの影響について調査した。</p> <p>菌株には福島H106号を使用し、種菌と菌床はセンター施設内で培養した。菌床は1,400mlPPビンに広葉樹チップ培地（広葉樹チップ：フスマ：押麦=10：1：4（容量比））を充填したものを殺菌し、種菌を植菌後、$22\pm 2^\circ\text{C}$で120日間培養した。培養後、浸水させた鹿沼土中粒で覆土後、簡易ハウス内で発生管理と収穫を行った。子実体に付着した鹿沼土等をナイフでそぎ落とした後、冷蔵庫で2週間保存したものを「加工前」試料とした。</p> <p>各種加工試料について、沸騰した蒸留水の中で3分間煮たものを「煮」試料、十分に熱したフライパンで3分間熱したものを「焼」試料、乾燥オーブンで開始40°Cから66°Cまで$2^\circ\text{C}/\text{h}$で加温し、13時間乾燥させたものを「乾燥」試料とした。なお、テクスチャー解析に供する子実体は加工前に傘と茎部に分け、加工後に一定の厚さになるように調製した。各</p>	

試料の遊離アミノ酸含有量は高速アミノ酸分析計を用いてL-8900 生体液分析法により測定し、硬さはテクスチャーアナライザーを用いて φ 2mm プランジャーを貫入させた際の最大抵抗値を測定した。

各試料の遊離アミノ酸を比較した結果、「煮」及び「焼」試料は他の試料よりも有意に含有量が低下していた。一方で、「乾燥」試料は「加工前」試料よりも含有量が増加していた。既報1) から、「乾燥」によってタンパク質を構成するアミノ酸が分解されたことにより遊離アミノ酸含有量が増加したと考えられた。

学会名	第 28 回東北森林科学学会大会（1 件）
発表日	令和 5 年 10 月 28 日
タイトル	クロモジの持続的利用に向けての伐採方法の検討
発表者	岡野達也、大高千怜、小川秀樹、齋藤直彦、小野武彦
<p>要旨：本州に広く分布する低木性落葉広葉樹のクロモジは、近年精油や薬用酒の原材料として需要が高まりつつある。福島県（主に南会津地域）では精油の原材料としてクロモジを山取りしているが、地際伐採による萌芽更新は再収穫まで期間を要することから、資源の枯渇が懸念されている。そこで、採取方法の違いが萌芽に与える影響を確認することを目的として調査を行った。高さ 2 m 程度のクロモジを中心とした半径 1 m の円プロットを 12 箇所設置し、プロット内の 2 m 以上のクロモジ全てで、これまで実施されてきた「地際伐採」と、主に枝葉の採取となる「地上高 1 m 伐採」をそれぞれ 6 プロットずつ実施した。その後、各プロット内で新規に発生した萌芽の数等を測定した。結果、地際伐採した場合よりも地上高 1 m 伐採のほうが、プロット内での萌芽発生数が有意に大きい結果となったことから、地際伐採よりも地上高 1 m 伐採の方が多くの萌芽が発生する可能性が示された。</p>	

学会名	第 135 回日本森林学会大会（4 件）
発表日	令和 6 年 3 月 8 日
タイトル	コナラ萌芽更新木における各部位 137Cs 濃度の季節変化
発表者	小川秀樹、櫻井哲史（日本大学）、齋藤直彦
<p>要旨：放射性セシウム（以下 137Cs）に汚染されたコナラをきのこと原木として安全に利用するため、福島県内の広葉樹林において、コナラの部位別の 137Cs 濃度の季節変化を調査した。震災直前に更新した 6 本のコナラ萌芽木を対象に、2022 年の春、夏、秋、冬の各季節で、葉、枝、幹の樹皮と材を採取し、137Cs 濃度の変化を調査した。結果、葉の 137Cs 濃度は春から秋にかけて低下したが、樹皮と材では春から夏に増加、秋から冬に減少する傾向が認められた。枝では顕著な傾向は認められなかった。さらに、きのこと原木として利用する幹の濃度を他部位から推定するため、上記試料に加えて、コア試料（電動ドリルを幹中心方向に貫入）を用いて検討した。樹皮と材から推定した幹濃度と、葉、枝、コア試料との季節毎の関係性を調査したところ、全ての部位と季節で正の相関が認められた。葉では近似直線の傾きが季節的に大きく変わる一方、枝やコア試料では葉に比べて傾きの変化は</p>	

<p>小さかった。この結果から、枝やコア試料を利用することで、季節的な影響が軽減され、より正確に幹の¹³⁷Cs濃度を推定できる可能性が示唆された。</p>	
タイトル	シイタケ原木の ¹³⁷ Cs分布と子実体 ¹³⁷ Cs移行係数の関係
発表者	小林勇介、手代木徳弘、長峯秀和、小川秀樹、白田康之
<p>要旨：2022年大会では福島県の3地区（A、B、C）から2018年に採取した原木を用いて調査を行った結果から外樹皮に放射性セシウム（以下¹³⁷Cs）が高い割合で分布する原木ほど子実体への移行係数（子実体¹³⁷Cs濃度／原木Cs濃度、以下、TF）が低い傾向にあったことを報告した。今回、新たに3地区（D、E、F）で2021～2022年に採取した原木を用いた調査結果を追加して再検討を行った。外樹皮¹³⁷Cs量／原木全体¹³⁷Cs量（以下、外部汚染率）とTFを原木1本毎に算出した結果、外部汚染率の地区毎の平均値はA、B、C地区で26%、33%、64%、新たに調査したD、E、F地区では62%、47%、54%となった。外部汚染率は原発事故以降、経年により減少するとの報告があるが、地区によるばらつきが大きく、新たに調査した地区での減少傾向は見られなかった。TFの地区毎の平均値はA、B、C地区で2.4、2.1、1.0、D、E、F地区で1.5、1.9、1.9となった。全原木1本毎の外部汚染率とTFの間には既報と同様に負の相関が認められた。各地区における原木毎のTFのばらつきや地区間におけるTFの平均値の差異には原木の外部汚染率が関係することが示唆された。</p>	
タイトル	植栽木の樹種による放射性セシウム面移行係数の違い
発表者	齋藤直彦、小川秀樹、福山文子
<p>要旨：福島県のきのこ原木林は、指標値（50Bq/kg）を超過する材の存在により原木としての利用ができない状況が続いている。放射性セシウム抑制対策の一つとして、直接汚染された立木を伐採し新たに苗木を植栽することが挙げられる。その場合の植栽木への放射性セシウム移行の樹種による違いを検討するため、原発から約20km離れた調査林分にアカマツ、カラマツ、スギ、ヒノキ、コナラ、及びクヌギ無汚染苗を植栽し、3年後、調査林分を9区画に分け、樹種ごとに1本ずつ採取して¹³⁷Cs面移行係数を測定した。結果として、面移行係数には樹種による有意差が確認された。また、調査区画間の土壌交換性K蓄積量には違いがあり、各樹種の面移行係数は土壌交換性K蓄積量と相関が認められた。このことから、土壌からの放射性セシウムの移行には土壌交換性K蓄積量の関与が大きい一方で、樹種による経根吸収形態等の違いも関与することが考えられた。</p>	
タイトル	カリウム施肥による森林土壌における土壌交換性カリウム濃度深度分布の変化
発表者	長峯秀和、小林勇介、小川秀樹
<p>要旨：2022年大会では、竹林内でのカリウム施肥によりタケノコの移行係数が低減され、特に地下茎の深度による交換性カリ（以下K）濃度を上げることが効果的な対策と考えられることを報告した。そのため、3つの施肥方法（A：粒状ばらまき、B：液肥噴霧、C：液肥土壌灌注）により土壌深度別のK濃度の変化から、地下茎の土壌深度におけるK濃度の上昇に有効な方法を検討した。森林内に3区（各3m×3m）を設置し、各方法により硫酸加里350g相当量を施肥した後、施肥直後と1、5、12、20、30日後の6回にわけて土壌を深度30cmまで円筒状に採取し、深度5cm毎にK濃度を測定した。なお、降雨を再現するため、土壌を採取した後に散水を行った。その結果、Aでは施肥直後にはK濃度の変</p>	

化がなかったが、1日後には表層0-5cmでK濃度の上昇が見られた。これは、落葉層に付着した粒状肥料が散水により表層に浸透したためと考えられた。Bでは施肥直後にK濃度の上昇が5-10cm付近まで確認され、CではBより深い部位(10cm以下)でもK濃度が僅かに上昇した。

3 学術論文

発表誌・巻・号・発行年月	日本森林学会誌・106巻・1号(論文)・2024年3月
タイトル	原発事故後に生育した10年生コナラ萌芽更新木における部位別 ¹³⁷ Cs濃度分布
発表者	小川秀樹、熊田淳、齋藤直彦、櫻井哲史(日本大学)
要旨	福島原子力事故直前となる2011年2月に皆伐更新を行い、その後10年生育してきたこの原木としての収穫が近づいているコナラ萌芽木について、放射性セシウム(¹³⁷ Cs)による地上部の汚染状況を調査した。2021年5月に福島県内の落葉広葉樹林において萌芽株3株から計9本の萌芽を伐採して幹、枝、葉を採取し、それぞれの ¹³⁷ Cs濃度と幹および太枝における ¹³⁷ Cs蓄積量を測定した。その結果、葉や枝先の ¹³⁷ Cs濃度は幹や太枝に比べて非常に高く、濃度のばらつきも大きかった。一方、太枝と幹の ¹³⁷ Cs濃度差は小さかった。以上から、萌芽における垂直方向の ¹³⁷ Cs濃度は、葉や枝先を除いてほぼ一様の分布となっていると考えられた。また、幹の濃度は、葉や直径で区分した枝と正の相関が認められ、特に太枝での相関が高かった。さらに、葉や枝先に比べれば、太枝の現地採取は容易で、かつ、濃度のばらつきも小さいことから、きのこ原木となる幹濃度を推定する部位としては、枝葉の中では太枝が適していると考えられた。
発表誌・巻・号・発行年月	日本森林学会誌・105巻・10号(短報)・2023年10月
タイトル	福島第一原子力発電所事故由来の放射性セシウムによるコナラ幹部の汚染状況と外部汚染の低下要因の検討
発表者	小川秀樹、櫻井哲史(日本大学)、吉田博久(東京都立大学)
要旨	きのこ原木利用に資するため、福島事故由来の ¹³⁷ Csにより汚染されたコナラ幹部の汚染状況を調査し、また外部汚染の低下要因を検討した。福島県内の広葉樹林において2016年にコナラ8株から16本の幹を伐採し、高さ別に円盤を採取して、部位別の ¹³⁷ Cs濃度と ¹³⁷ Cs分布割合を求めた。樹皮表面には事故から5年後においても未だ放射性物質が付着し、外樹皮の ¹³⁷ Cs濃度は内樹皮、辺材、心材より高く、外樹皮には円盤全体の6~7割の ¹³⁷ Csが分布していた。このことから事故から5年後でも外部汚染が原木利用への課題となりうることを示唆された。また、2011年から2016年までの幹の肥大成長比と2016年の外樹皮の ¹³⁷ Cs濃度には反比例的な関係性が認められ、幹の肥大成長による樹皮表面汚染の希釈が外樹皮の ¹³⁷ Cs濃度の減少要因の一つとなっていると考えられた。さらに、希釈の影響以上に外樹皮の濃度は低下していたことから、それ以外の要因が存在する可能性も示唆された。

発表誌・巻・号・発行年月	東北森林科学会誌・29 巻・第 1 号（報文）・2023 年 7 月
タイトル	クロモジの部位別の精油収率および精油量割合について
発表者	大高千怜、小川秀樹、久保智裕、齋藤直彦、小野武彦
要旨	アロマオイル用精油の原材料として採取が行われているクロモジの持続的利用と精油採取の労力低減を両立する採取方法を検討するため、各部位に含まれる精油量を調査した。2022 年 8 月下旬～9 月上旬に福島県内において高さ 2～3 m のクロモジ 5 個体を採取し、葉、細枝、太枝、幹に区分し部位別の重量割合、精油抽出率および精油量割合を測定した。さらに、幹を皮部と木部に区分し同様の測定を行った。その結果、重量の 3 割程度を占める葉や細枝の精油収率は太枝や幹に比べて高く、精油量割合は全体の 7 割を占めた。一方、重量の半分を占める幹では木部の精油収率が低く、精油量割合は 2 割程度にとどまった。以上の結果から、自生クロモジを採取する際には、精油収率が低く、萌芽再生が見込まれる幹を採取せず、比較的採取しやすく、精油収率が高い太枝以上の枝葉用いることで、精油抽出までの労力低減およびクロモジの持続的な利用が可能になると考えられた。

4 その他

発表誌・巻・号・発行年月	林業福島・No. 706・2024 年 6 月
タイトル	林業研究センターだより 「令和 4 年度の主な研究成果について」
発表者	企画研修部
要旨	令和 4 年度にとりまとめた通常課題の成果となる「普及に移しうる成果」と放射線関連課題の成果となる「放射線関連支援技術情報」について、その成果の一部を紹介した。
発表誌・巻・号・発行年月	林業福島・No. 711・2023 年 11 月
タイトル	林業研究センターだより 「震災後整備された海岸防災林の生育状況と生育基盤盛土の硬さについて」
発表者	森林林業部 齋藤直彦
要旨	研究課題「海岸防災林の造成・管理技術に関する研究」で取り組んでいる海岸防災林の植栽木の生育不良等の原因調査について、特に生育基盤盛土の硬さに着目した調査の概要について報告した。
発表誌・巻・号・発行年月	林業福島・No. 714・2024 年 2 月
タイトル	林業研究センターだより 「シイタケ原木として利用していた広葉樹材を有効に活用するには・・・」
発表者	林産資源部 高信則男
要旨	研究課題「広葉樹小中径材利用拡大方法の検討」で取り組んでいるコナラ小中径材における板材の乾燥手法の検討や、丸太から細割まで加工工程毎の歩留まり調査結果について報告した。

5 印刷刊行物

種 別	発行年月日	発行部数
令和4年度林業研究センター業務報告 No.55	令和6年2月20日	WEB公開

6 林業研究センターのホームページ公開

林業研究センターの情報発信のため、随時更新作業を行った。

(主な更新作業)

- ・ トップページへの更新
- ・ 林業研究センター業務報告No.55 を掲載
- ・ 普及に移しうる成果等を掲載
- ・ 各種イベント情報の掲載
- ・ 林業アカデミーふくしまホームページへの更新

※林業研究センターホームページ

(URL : <https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/37370a/>)

※林業アカデミーふくしまホームページ

(URL : <https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/forestry-academy-fukushima/>)