

令和5年度福島県林業研究センター 研究成果発表会次第

日 時：令和6年2月22日（木）

13：00～16：05

会 場：林業アカデミーふくしま大講義室

開催方法：現地参集及び Zoom による Web 併設開催

1 開会

2 あいさつ

3 研究成果発表（13：05～15：15）

森林環境 3 課題

特用林産・木材 2 課題

放射性物質対策 1 課題

4 共同研究発表（15：25～16：00）

「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」

株式会社大和田測量設計、林業研究センター

5 閉会

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

【はじめに】

「福島県の海岸防災林の再生に向けたガイドライン（以下、ガイドライン）」において、広葉樹は主林木として認められていないものの、修景や生物多様性保全、またマツ類の成績不良地への代替樹種として活用を望む声は多い。広葉樹は、一般的に海岸防災林として成林が難しいとされ、導入実績も少ないことから、当県の造成地に適した樹種を検討する必要がある。ガイドラインで主林木に位置付けられるクロマツは、潮風や貧栄養等の海岸特有の環境に適した樹種である一方、通気性、排水性不良の生育基盤では枯損等が発生することが分かっている。これを踏まえ、本報告ではクロマツと広葉樹を混植した海岸防災林造成地における生育状況を調査し、クロマツとの比較により広葉樹の樹種ごとの生育特性を検討した。

【調査方法】

檜葉町に造成された海岸防災林において、以下の調査を実施した。

調査Ⅰ：クロマツとタブノキ、及びクロマツ、ネズミモチ、トベラ混植試験

平成 30 年度に地元要望により試験的に植栽された当植栽地において、令和 4 年秋に生存数、根元径、樹高を測定し、静砂垣で囲まれたエリアごとの生存率、成長量を算定した。

調査Ⅱ：クロマツ、クヌギ、コナラ、ヤマハンノキ、オニグルミ混植試験

令和 4 年秋、滞水気味となり本来の植栽クロマツが枯損した造成地に、ガイドラインで植栽が可能な基本樹種に挙げられる広葉樹 4 種をクロマツと混植し、令和 5 年秋に生存率及び成長量を測定した。

【結果および考察】

調査Ⅰの結果、タブノキの生存率は全エリアでクロマツより低く、ネズミモチ、トベラはクロマツより高いエリアがあった。また、タブノキ、ネズミモチが良好に生育するエリアも存在した（図-1）。調査Ⅱの結果、クヌギ以下 4 広葉樹種の生存率はクロマツより低かったが、ヤマハンノキはクロマツ並の成長量を示した。結果より、海岸防災林造成地において、タブノキ、クヌギ、コナラ、ヤマハンノキ、オニグルミは、通気性・排水性不良への耐久性がクロマツよりさらに小さいと認められるが、ネズミモチはある程度耐久性が大きい可能性があると考えられた。また、海岸防災林造成地にあっても、条件によってはタブノキ、ネズミモチ、ヤマハンノキ等の広葉樹が良好に成長する可能性が認められた。



図-1 海岸防災林造成地で良好に生育するタブノキ(左)、ネズミモチ(右)

課題名 海岸防災林の造成・管理技術に関する研究

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

【はじめに】

本州に広く分布する低木性落葉広葉樹のクロモジ (*Lindera umbellata*) は、近年アロマ等の原材料として需要が高まっている。県内(主に南会津地域)では原材料を野生資源に依存しているが、資源量は限られているため有効活用が課題となっており、一層効率的な資源の利用が求められる。そこで、クロモジ枝葉の採取時期の違いや採取してから抽出するまでの保管期間・保管方法の違いによる精油抽出率への影響を調査した。

【調査方法】

試料採取地を郡山市にある多田野試験地の広葉樹林とし、以下の調査を行った。

①採取時期と精油抽出率の関係

令和5年5～11月の間、2ヶ月ごとにクロモジの葉を採取した。採取した試料は5mm程度の大きさに裁断を行い、精油定量装置にて蒸留し精油を採取した。

②保管期間と精油抽出率の関係

令和5年7月に枝葉を採取し、採取した試料を混合して均等になるよう6つに分け、バットに入れて自然乾燥させ保管した。保管期間はそれぞれ1日間、3日間、1週間、2週間、3週間、2ヶ月とし、保管後は細枝(5mm未満)と葉に分け裁断し精油を採取した。

③保管方法と精油抽出率の関係

令和5年10月に枝葉を採取し、採取した試料をそれぞれ「通常保存」、「密封+冷蔵で保存」、「減圧+冷蔵で保存」(図-2)の方法で3週間程度保管し、保管後は細枝と葉に分け裁断し精油を採取した。

【結果および考察】

調査①では、精油抽出率は7月が最も高く11月に最も低くなることが明らかとなった(図-1)。調査②では、枝葉ともに試料を採取してから2～3週間程度までは含水率の減少とともに精油抽出率も2割程度減少していることが明らかとなった。調査③では、「減圧+冷蔵で保存」した場合の精油抽出率が最も高く、「通常保存」と比べ2～3割程度の差があることが明らかとなった。これらの結果から、精油抽出率の高い夏期にまとめて採取を行うこと、採取後すみやかに抽出を行うこと、それが行えない場合には採取後に減圧保存を行うことで、資源を有効に活用できると考えられた。

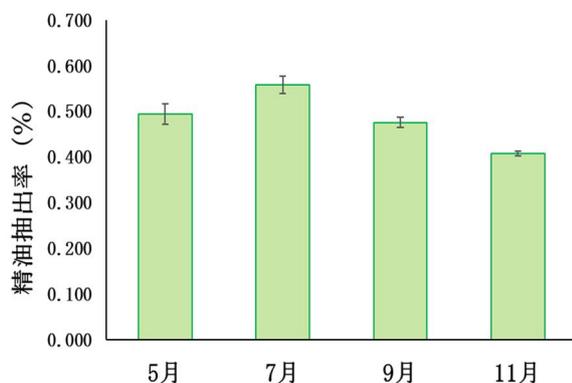


図-1 月別の精油抽出率



図-2 減圧パックによる圧縮の様子

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

【はじめに】

少花粉スギ採種園は主に野外の露地に造成されており、採種園周辺に広がるスギ林分からの花粉飛散による園外花粉が容易に園内に流入し、花粉汚染を少なからず引き起こすため、後代実生苗の少花粉特性の低下が懸念されている。より高品質な種子の生産のために、園外花粉の影響を低減する必要がある。そこで、農業ハウスを用いた閉鎖型ハウスを試作し、採種園による優良種子の生産を試みた。

【調査方法】

高密度織布による外部花粉の遮断効果の検証、閉鎖型ハウスの実装（図－１）、ハウス内に移動した採種母樹の雌雄花着花・開花状況および SMP 施用による授粉促進の４項目について検討した。 ※SMP：花粉散布器を用いた人工交配

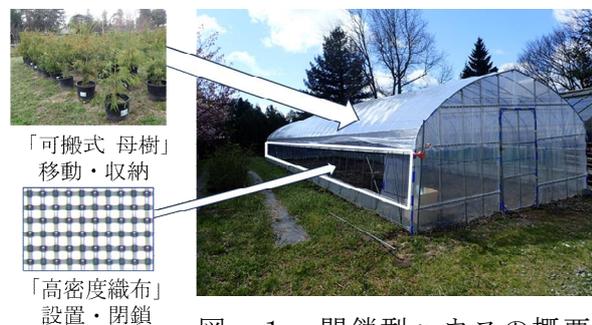
【結果および考察】

花粉遮断性と通風性を併せて持つ高密度織布を、ハウスの巻き上げ部に装着した結果、外部花粉の遮断率は 96.7% で、外部花粉の流入防止効果を検証できた（表－１）。また、ハウスの温室効果により、母樹の開花期が 25 日間早まったため交配期間がずれ、外部花粉の交配機会を減少させる効果があった（図－２）。さらに、母樹を可搬式に仕立て（図－１）、交配期間終了後に露地へ搬出移動することで、ハウス内気温の上昇による母樹の高温障害の発生を回避できた。

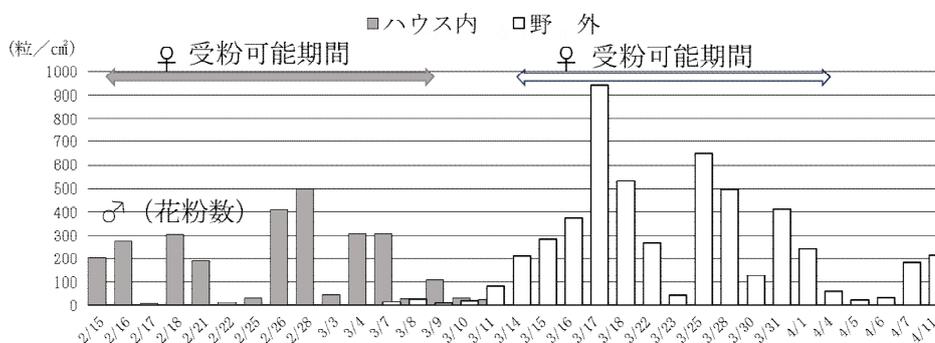
ハウス内で不足する花粉飛散量を補完するために、最適な SMP 施用が必要である。

表－１ 高密度織布の外部花粉遮断率

区 別	花粉捕捉数 (粒/cm ²)
閉 鎖 区 (A)	554
開 放 区 (B)	16,978
外部花粉遮断率 (1 - (A/B)) × 100 (%)	96.7



図－１ 閉鎖型ハウスの概要



図－２ 受粉可能期間と花粉飛散数

課題名：少花粉スギ種苗の増産技術の開発

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

【はじめに】

県オリジナル品種のホンシメジ「ふくふくしめじ（福島 H106 号）」は県内の生産者によって簡易ハウス内での自然環境を活かした栽培が行われているが、発生年や栽培環境によってきのこの形が異なるなど、品質の安定化が求められている。

今回は、栽培環境によるきのこの形への影響を明らかにするため、簡易ハウスの遮光率および湿度条件による影響を調査した。

【調査方法】

栽培は当センター敷地内の屋外に設置した簡易ハウスで、9月下旬から11月上旬にかけて実施した。菌床は福島県きのこ振興センターが製造した福島 H106 号培養済み(22±2℃、120日間)の1400mlPPビン広葉樹チップ培地を使用した。発生操作及び管理は、事前給水した鹿沼土中粒で菌床上面から1～2cmほど覆土し、ハウス内で遠心式加湿器等を用いて実施した。

試験区はハウスシートの遮光率3条件(40、85、99%)と湿度環境3条件(低、中、高)を組み合わせた計9区とし、1試験区当たりの菌床数は27とした。調査項目は、収量及びきのこの傘及び茎の大きさとした。また、傘部直径と茎部長から傘茎比(傘直径÷茎長)を算出し、各区で比較した。

【結果および考察】

収量の結果を図-1に示す。遮光率の比較では、85%での収量が最も多く、統計的な有意差が認められた。また、湿度環境の比較では、「高」の収量が最も多く、有意差は一部試験区間でのみ認められた。

遮光率ごとの傘茎比発生割合を図-2に示す。遮光率の比較では、多くが1.0未満で茎長が傘直径よりも大きいきのこだったが、遮光率40%では他の試験区に比べて、傘直径が茎長よりも大きい(傘茎比が1を超えている)きのこが多く発生し、統計的な有意差が認められた。一方で、湿度環境の比較では、「中」は他の環境よりも茎長が長いきのこが多く発生することが確認できたが、統計的な有意差は認められなかった。

ハウス内の光条件によって、きのこの大きさが変化したことから、生産者は簡易ハウスの光環境を変えることによって、特色のあるふくふくしめじを栽培することが可能となり、他生産者との差別化を図ることができると考えられた。

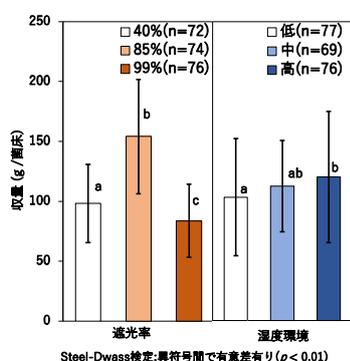


図-1 収量性の結果

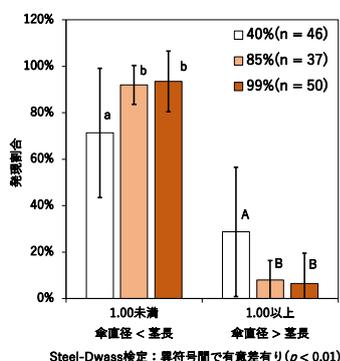


図-2 遮光率ごとの傘茎比



図-3 遮光率ごとに発生したきのこ

バークを活用した平板資材の開発

○長峯秀和

【はじめに】

福島県内では製材やチップ製造に伴い、年間10万トン以上の樹皮（以下、バーク）が発生している。バークは、福島第一原子力発電所事故以前は、ほぼ全量が燃料や堆肥、家畜敷料などに利用されていたが、令和5年5月末時点では発生量の50%以上が産業廃棄物として処分されているため、製材事業者等の大きな負担となっている。新たな利活用を図るため、バークをセメントで固形化した平板資材（バーク板）（図-1）を開発した。

【調査方法】

（1）試作方法

バーク（含水率約15%）に、セメントと水を混ぜたセメントミルクを混合し、固形化した。バークとセメントミルクの配合を試作した結果、バーク：セメントミルク比は重量比3：7で最も均一に固形化できた。既製品のコンクリート製透水平板と性能比較するために、バーク板の大きさは縦横30cm×厚6cmとした。

（2）性能試験

下記の3試験を行い、バーク板とコンクリート製透水平板の性能を比較した。

- ①表面温度の上昇変化を比較するため真夏日に試験体を屋外設置し、1時間おきに表面放射温度を測定した（図-2）。
- ②透水性を評価するため、現場透水試験機を用い、試験体から一定量の水がにじみ出る時間を測定した。
- ③反発弾性及び衝撃吸収性を評価するため、比重が異なる2種類のボールを試験体上に落下させ、跳ね返り高さを計測した。

【結果および考察】

3試験の結果、バーク板はコンクリート製透水平板よりも表面温度が上昇しにくく、透水性が高く、衝撃吸収性に優れるという性能が確認された。このことから、バーク板は歩道敷材などに利用できることが期待できた。



図-1 試作したバーク板

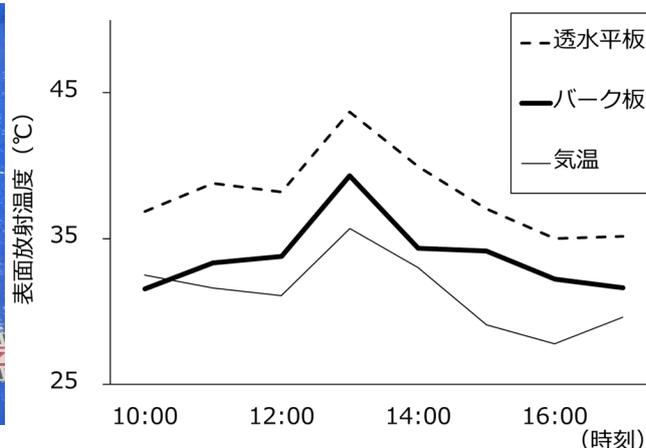


図-2 表面放射温度の変化

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

【はじめに】

シイタケ原木に含まれる無機成分の「カリウム」は、農業分野では肥料として用いることで土壌から作物への放射性セシウム（以下、 ^{137}Cs ）移行抑制効果があることが確認されている。このことから、原木に含まれるカリウム濃度に着目して、原木から子実体への ^{137}Cs 移行抑制対策について検討するための基礎的な調査を行った。

【調査方法】

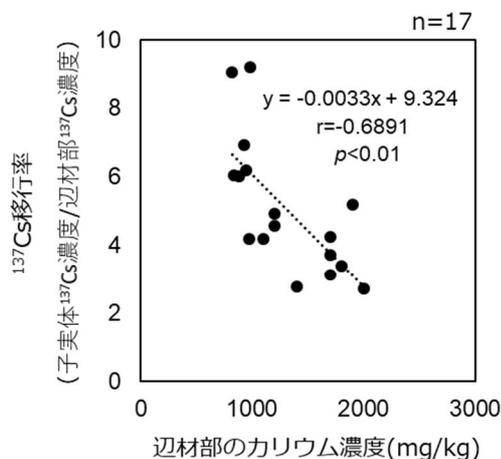
令和3年1月に県内1地区のコナラ林から21本原木を伐採・採取し、辺材部の ^{137}Cs 濃度とカリウム濃度を測定した。令和3年3月にこの原木にシイタケ種菌を植菌し、ビニールハウス内で管理してほだ化した。令和4年5~6月に浸水刺激によって発生させた子実体（写真）を8分開きで採取し、 ^{137}Cs 濃度を測定した。

シイタケ菌糸が伸長し主に栄養を得ていると考えられる辺材部から子実体への移行率（子実体 ^{137}Cs 濃度 / 辺材部 ^{137}Cs 濃度。以下、 ^{137}Cs 移行率）を算出し、辺材部のカリウム濃度との関係性を評価した。

【結果および考察】

辺材部のカリウム濃度は $840\text{mg/kg} \sim 2,000\text{mg/kg}$ であり、原木によって大きなばらつきがあった。 ^{137}Cs 移行率と辺材部のカリウム濃度の間には、既報（栃木県林業センター業務報告 No. 53（令和3年度）（2023）p11）と同様に負の相関関係が確認された。

これらのことから、 ^{137}Cs 移行率と辺材部のカリウム濃度の関係に着目することで、新たな ^{137}Cs 移行抑制対策の開発につながる可能性がある。今後、生産現場で辺材部のカリウム濃度を効果的に上昇させる手法を検討し、その効果を検証する必要がある。



* ^{137}Cs 濃度は、子実体は含水率 90%換算値、辺材部は含水率 12%換算値とした。
辺材部のカリウム濃度は、乾燥重量あたり。



図： ^{137}Cs 移行率と辺材部のカリウム濃度の関係

写真：子実体の発生状況

3D スキャナ搭載等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

福島県林業研究センター、日本大学工学部、(株)大和田測量設計

【はじめに】

2011年3月の東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故により、福島県の浜通り地方、特に相双地域では森林の再生と復興に遅れが生じている。まずは森林の状況把握が急務であるが、人力の森林調査には限界がある。そこで、ドローンやAIといった先端技術を活用して、高い空間線量率を含む森林を効率良く調査する技術の開発を、農林水産分野先端技術展開事業により令和3年度から3年間の計画で進めた。本プロジェクトの参画機関は福島県林業研究センター（郡山市）、日本大学工学部（郡山市）、(株)大和田測量設計（広野町）、食品需給研究センターとなる。

【システムの概要】

ドローンにより取得した森林の点群データ、空中写真、上空の空間線量率を利用者はクラウド上にあるシステムにアップロードし、解析結果として森林資源情報（単木毎の樹種、樹高、胸高直径、位置）、地形図、空間線量マップが出力される（図-1）。システムの利便性を高めるため、林業事業者（のべ17社）や自治体（のべ18町村）にヒアリングを進め、その意見を開発にフィードバックした。

最終年度には、実証試験を実施した。深層学習によるスギ、ヒノキ、アカマツ、広葉樹の判別では約9割の正答率があること確認した。また、樹木1本1本の把握では、樹頂点だけではなく幹の点群データも利用することで9割近い正答率を得ることができた。また幹の点群データを利用した胸高直径の算出法を開発し、特許を取得した（令和5年5月29日特許登録「特許第7287620号」）。

空間線量率の推定精度については現在検証を進めている。また、樹種や単木判別の正答率は林分状況によっては異なる可能性があることから、今後は多種多様な林分を解析することで、システムの汎用性を高めたいと考えている。

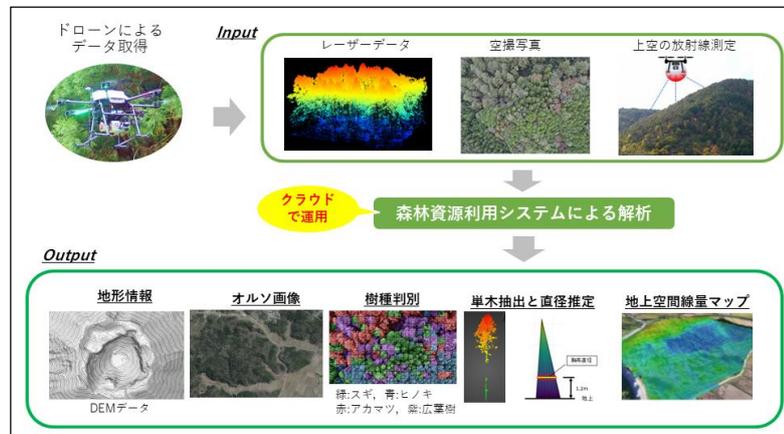


図-1 システムの概要

課題名「3D スキャナ搭載等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」

本研究は農林水産分野の先端技術展開事業(JPJ009997)のうち研究開発委託事業「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」(農林水産省・福島国際研究教育機構、2021-2023)により実施しています。