

# (確認用) 受付要旨

番号は現時点で整理番号であり、発表順ではありません。

以下、事務局で行った作業に誤りがないかご確認ください。

1. 連名者の所属の整理・加筆修正
2. タグの書式設定
3. この校正原稿アップロード前に連絡があった加筆修正  
(上記の点については、プログラム公表前までは可能な限り対応しますが)  
10月2日(金)までに、ご連絡ください。

なお、これ以外の点については、

10月2日(金)まで、タイトル、連名者(所属)に限り、訂正を受け付けます。

いずれの場合も、問い合わせフォームから、大会事務局へ送信ください。

この校正作業は、第16回大会の独自のものであり、次回以降に同様の確認作業があることをお約束するものではありません。

## 101 樹液流と土壌水分の同時観測によるヒノキの水利用特性

高木満帆・WANG Xinwei・五味高志・小谷亜由美（名古屋大・院生命農学）  
・丹羽悠二（東京大・生態水文学研究所）

土壌から樹木を介して大気へと至る水移動を解明するため、土壌水分・大気条件に対する樹木の水利用応答を把握した。愛知県瀬戸市東京大学生態水文学研究所演習林に位置する40年生ヒノキ人工林（密度2025本/ha）でDBH18cm・樹高14mの単木を対象とした。東西南北4方向にGranierセンサーによる樹液流密度、幹から半径1mで深度30と50cmの体積含水率を連続観測した。大気飽差が1.0~1.5kPaから2.0~2.5kPaの増加に伴い、樹液流密度が1.8~2.7倍に増加し、東側の増加割合が最大であった。土壌水分（ $\text{m}^3/\text{m}^3$ ）の平均変動幅は、30cmで0.17~0.43、50cmで0.15~0.42、東側は30cmで0.30と4方向の中で最も変動が大きく、50cmでは0.18と4方向の中で最も小さく、東側では日射と根系を介した吸水が浅層の土壌水分変動をもたらしたと考えられた。

Keywords：樹液流、土壌水分、ヒノキ、水利用応答

## 102 ヒノキ細根系における窒素吸収速度の真値を探る ～無機有機窒素組成・溶液濃度・培養時間の測定条件の検討～

竹中柊太（信州大・理）・金澤姫（信州大・院総合理工学）  
・米田和博・朴虎東・浦井暖史・牧田直樹（信州大・理）

窒素（N）は植物成長に不可欠であり、植物は無機態Nに加えアミノ酸等の有機態Nも直接吸収する。本研究では、溶液培養（depletion）法を用いたヒノキ細根のN吸収速度の真値を定量するため、算出値に影響する窒素組成、溶液濃度、培養時間の測定条件を検討した。3年生ヒノキ実生の根系を、無機態Nのみ、グリシンのみ、有機態N5種、全N形態の4条件の溶液に浸漬し、濃度（50~300  $\mu\text{mol L}^{-1}$ ）および培養時間（30分~24時間）で比較した。培養前後のN濃度を分析し、N吸収速度を算出した。結果、 $\text{NH}_4^+$ および $\text{NO}_3^-$ では濃度増加に伴い吸収速度のばらつきや正負が変動し、高濃度条件では根からのN滲出が吸収を上回る挙動が確認された。また全N形態溶液では、アルギニンが他アミノ酸より高い吸収速度を示す傾向があった。本発表では、これらの測定条件がN吸収速度の算出に及ぼす影響と測定手法の比較検討を行う。

Keywords：窒素交換速度、アミノ酸、硝酸態窒素、アンモニア態窒素

## 103 源頭部湧水湿地における炭素・窒素の空間的動態の評価：穴の宮試験流域の事例

山野内 碧（名古屋大・農）・小谷亜由美・五味高志（名古屋大・院生命農学）  
・中川雄治（東京大・生態水文学研究所）

本研究は、湧水湿地の保全に必要な水質形成メカニズムの解明に向け、水の流動に伴う炭素・窒素動態を明らかにすることを目的とした。愛知県瀬戸市に位置する東京大学生態水文学研究所穴の宮試験流域内の湧水湿地を含む小流域（0.1ha）を対象とし、水質調査と地下水位の連続観測を実施した。小流域内の上流から下流に設定した7地点で、2026年6~9月に月2回間隔でpH、EC、水温、溶存酸素濃度の測定と表面水採取を行った。水試料はTC（全炭素）、DIC（溶存無機炭素）、TN（全窒素）をTOC計で分析した。先行降雨指数API15（mm）が15~22では $\mu\text{S/m}$ 平均EC34 $\mu\text{S/m}$ 、平均TC6.5~8.0mg/Lと同程度であるが、湿地境界部や合流点など地点間で違いがあった。ECの地点間差は地質・土壌を介した水の流出経路の違い、TCの地点間差は植生や有機物との接触過程の違いを反映していると考えられた。

Keywords：湧水湿地、炭素・窒素動態、水質形成、流出経路

## 104 人工衛星の地表面温度データを用いた中部地方の温暖化解析—植生帯との対応に着目して—

山根快斗（筑波大・環境科学学位プログラム）・水野優輝（筑波大・環境学学位プログラム）  
・笹川大河（千葉大・国際高等研究基幹）・奈佐原（西田）顕郎（筑波大・生命環境系）

植生分布は気候と密接に関係するが、従来の気象観測値を空間補間した気温データでは、冷気湖や急峻な山岳地などの温度環境を十分に捉えられない場合がある。そこで本研究では、2000～2025年の人工衛星観測による地表面温度（LST）から、吉良の暖かさの指数および寒さの指数に対応するLSTベースの熱環境指標WI\_LST・CI\_LSTを算出した。まず25年間の平均値と全国各地で実施した植生調査結果から、現存する各植生帯と近年の熱環境との経験的な対応関係を整理した。次に、これを各年のWI\_LST・CI\_LSTに適用し、各植生帯に対応する熱環境の空間分布の経年変化を実証的に追跡した。本発表では、暖温帯から高山帯までが分布する中部地方に着目し、従来の気温データによる推定との差異を検討するとともに、植生帯に対応する熱環境の移動速度を明らかにし、気候変動に対する植生応答との時間的なずれについて考察する。

Keywords：地表面温度、暖かさの指数、寒さの指数、植生帯

## 105 航空機 LiDAR を用いた森林構造・炭素蓄積量と蒸発散量の関係評価

佐野瑛太（名古屋大・農）・猪越翔大・五味高志・小谷亜由美（名古屋大・院生命農学）  
・根津涼（中部電力）

森林構造による炭素蓄積量と蒸発散量の違いを明らかにし、両者の相乗効果やトレードオフを評価することを目的とした。岐阜県郡上市内ヶ谷流域（712ha、年降水量3075mm、スギ・ヒノキ林81%）を対象とした。森林簿から樹種・林齢情報、LiDARデータを用いて密度・樹高を推定し、幹材積推定式・容積密度・拡大係数から炭素蓄積量を、蒸発散モデルから蒸発散量（遮断＋蒸散）を算出した。幹材積推定値（m<sup>3</sup>/ha）はスギ平均416、ヒノキ180、広葉樹385であった。30～40年生スギ林（346～590本/ha）では、低密度ほど炭素蓄積量（41.9～84.8t/ha）は大きく、蒸発散量（701～884mm/yr）は小さい傾向にあった。平均樹高（13.8～20.6m）は低密度林分で高いことから、立木本数の減少を個体サイズの増大が補うことで、炭素蓄積量が維持される一方、蒸発散量は小さくなる可能性が示された。

Keywords：炭素－水トレードオフ、航空機 LiDAR、炭素蓄積、蒸発散

## 106 モンゴル永久凍土域の森林-草原エコトーンにおける融解層と地温の空間差

奈村佳祐・小谷亜由美・五味高志（名古屋大・院生命農学）  
・中井太郎（國立台灣大學・森林環境暨資源學系）  
・Baatarbileg Nachin（National University of Mongolia）  
・Dashtseren Avirmed（Institute of Geography and Geoecology）  
・檜山哲哉（名古屋大・宇宙地球環境研究所）・沢田芙祐子（名古屋大・院環境学）

永久凍土分布域における森林・草原生態系の維持メカニズムを解明することを目的とし、ウランバートル北西37kmのUdleg流域北向き斜面上に見られる森林—草原エコトーンの融解層の立地条件を把握した。調査地（13ha）は年平均降水量213mm、年平均気温0.1℃である。シラカンバとカラマツからなる森林は標高≧1300mに分布し、チシマイチゴを主とした草原は<1300mに分布していた。森林と草原の平均表層土壌水分(>10cm)は20%と同程度であった。森林15箇所、草原18箇所の貫入試験と地温調査を実施した結果、平均融解深は森林115cm、草原143cmであり、草原の地表面が4℃高い傾向がみられた。森林では草原より融解深が浅く地表面温度も低いことから、森林下の永久凍土が浅く維持され、乾燥環境下における根系域の水分環境を介して樹木の成立に関与している可能性が示唆された。

Keywords：永久凍土、融解深、相互作用、土壌水分、生態系

## 107 高知県民有林における皆伐地の立地特性 ～複数の空間スケールを単位としたロジスティック回帰分析～

森村莉帆（名古屋大・農）・山田祐亮（名古屋大・院生命農学）

実際の皆伐がどのような立地条件のもとで行われているかを把握することは、路網整備や施業の集約化といった、今後の森林管理のあり方を検討する上で重要だが、統計的に検証した研究は少ない。本研究は、皆伐地選定に影響する要因を明らかにすることを目的に、皆伐地と対照区の立地条件を比較した。高知県の民有林を対象に、地形や社会的条件から、ロジスティック回帰で皆伐地が確認されやすい立地条件を分析した。その際、皆伐・対照区とも 30m 四方のセル単位、皆伐をポリゴン単位・対照区を小班単位、皆伐・対照区とも小班単位の 3 設計で分析した。その結果、どの設計でも傾斜が緩く、製材所から遠いほど皆伐されやすい傾向が確認され、これらは分析単位によらない安定した要因であることが示された。一方、保安林重複や隣接地の皆伐履歴の影響は、オッズ比の符号や大きさが分析単位によって変動し、解釈には注意を要することが示された。

Keywords：皆伐地、ロジスティック回帰、Landsat

## 108 3 波長同時計測航空機 LiDAR データを用いたプロットベースでの広葉樹の樹種分類可能性の検討

松井幸太（名古屋大・農）・山本一清（名古屋大・院生命農学）

近年、効率的な森林資源管理に向け航空機 LiDAR を用いた樹種分類技術の確立が期待されている。しかし、広葉樹林においては、樹冠重複等により単木の抽出は困難であり、針葉樹と比べて単木ベースの樹種分類には多くの課題がある。一方、海外ではプロットベースでの研究も行われている。また、近年の 3 波長同時計測航空機 LiDAR（以後、3 波長 ALS）の登場により、点群データからより豊富な反射特性の取得が可能になった。そこで、本研究では、愛知県豊田市の昭和の森内の広葉樹林を主要な研究対象とし、3 波長 ALS によるプロットベースでの樹種分類の手法について検討した。まず、対象地内に半径 5.64 m の円形プロットを複数設置し、立木の樹種別の胸高断面積合計に基づいてプロットごとの優占樹種を定義した。さらに、円形プロット内の 3 波長 ALS 特徴量を算出し、ランダムフォレストにより、分類精度や適応可能性について検討した。

Keywords：LiDAR、プロットベース、3 波長、樹種

## 109 Sentinel-2 時系列によるマツ材線虫病被害把握 —静岡県における観測時期と空間範囲の検討—

星川健史（静岡県立農林環境専門職大）・坂詰浩二・望月智晴（昭和設計）

静岡県西部の湖西市から東部の沼津市までの海岸クロマツ林を対象に、航空レーザ測量の樹冠マスクと Sentinel-2 の時系列により、マツ材線虫病による枯損把握を UAV 画像の個体判読を真値として検討した。観測時期については、衛星の信号は 10 月に立ち上がり 11～12 月で最大となる一方、その時点で判読上はすでに変色が進んでおり、目視の変色より 1～2 ヶ月遅かった。秋に検出して冬に伐倒する運用には乗るが、変色前の早期警戒は支持されない。空間範囲については、検出器が各区間を自身の過去からの変動で標準化するため、成果物は区域内の優先順位図となる。離れた区域どうしの被害量は比較できず、制約するのは区域間の距離であった。区域間に共通する変動成分は 40km 程度までは保たれ、50km を超えると単調に低下した。較正が成立するのは成木の海岸林であり、若齢林と防潮堤の植栽木は実証範囲の外である。

Keywords：マツ材線虫病、Sentinel-2、時系列変化検出、航空レーザ測量、海岸クロマツ林

## 110 LiDAR データのパルス密度が森林解析精度に及ぼす影響 —スギ・ヒノキ人工林を対象として—

塔筋太郎・山本敦也・宮地将生・上岡洸太（中日本航空株式会社）

航空機 LiDAR 計測は広域の森林資源を効率的に把握する技術として普及している。しかし、そのパルス密度は計測コストに直結するため、要求される森林解析精度に対して必要十分なパルス密度を明らかにすることが実務上重要となる。本研究では、スギ・ヒノキ人工林において、航空機 LiDAR データのパルス密度の違いが森林解析精度にどのような影響を及ぼすのかを検証した。具体的には、対象林分において取得された高密度のデータに間引き処理を施し、擬似的に複数のパルス密度のデータセットを作成した。各データセットを用いて地形把握や樹冠高モデルの作成、単木抽出などの解析を行い、パルス密度によってその精度がどのように変化するのか、また樹種によってその影響に違いがあるのかについて報告する。

Keywords：航空機 LiDAR、パルス密度、樹冠高モデル、単木抽出、樹高推定

## 111 新たな幹点群抽出手法に基づく根元曲がり形状の 3 次元定量評価

平岡裕一郎（静岡県立農林環境専門職大・生産環境経営）  
・ 図子光太郎（富山県農総セ森林研）

森林内での地上レーザ計測で得られる 3 次元点群は、幹の詳細な形状情報を含むため、伐採前の木材価値の的確な把握に活用できると期待される。特に、多雪地帯では積雪の影響で根元曲がり大きな問題となるため、それを利活用する意義は大きい。これまで演者らは、幹の形状特徴とは何か、を改めて考えることを通じて、林内点群から樹幹部分を的確に抽出する新たな方法論を構築することを模索してきた。本研究では、これまでに構築してきた点群処理手法に改良を加えることにより、よりの確な枝葉の除去および幹点群の抽出の実現を目指した。改良した手法を適用した結果、これまでより精確に、幹の根元曲がり形状を捉えることが可能となった。さらに、樹幹の湾曲形状に基づき適切な造材方法を提示する新たな手法を考案し、それによる樹幹ごと材の価値の推定を試みた。

Keywords：地上レーザ計測、スギ、根元曲がり、木材価値

## 112 苗木の成長特性を考慮した民有人工林の林業採算性マッピング

山田祐亮・志太洸介（名古屋大・院生命農学）・中尾勝洋（森林総研・関西支所）  
・ 白澤紘明（森林総研・林業工学）

人工林の経営では、立地条件に応じた収益性や適切な伐期の把握が重要である。本研究では、某市の民有人工林を対象に、地位と地利に基づく林業採算性マップを作製した。地位は航空レーザデータと森林簿林齢からランダムフォレストにより推定し、地利は新規路線作設可能範囲を考慮した既設路線からの到達可能距離により評価した。これらを用いて 25 m×25 m セルごとに丸太販売収入、造林・伐出費、森林純収益を各林齢で算出し、最大となる森林純収益を採算性、その林齢を最適伐期とした。さらに、成長の良い苗木を植栽した場合も評価した。その結果、現状では森林純収益が正となる箇所は少なく、最適伐期の多くが 80 年生以上であった。一方、成長の良い苗木では森林純収益が大幅に改善し、採算性が確保される箇所が増加するとともに、最適伐期も短期化した。本研究は、立地条件と苗木の成長特性を踏まえた伐期設定や造林施策の検討に資する。

Keywords：林業採算性、成長の良い苗木、地位推定、地利、GIS

### 113 ヒノキ人工林における広葉樹の混交程度と生態系サービスへの寄与

江口則和・コボエリザ理穂子（人間環境大・環境科学）  
・北村綾・海藤綾花・成瀬晋（岡崎市・上下水道局）

ヒノキ人工林では広葉樹の侵入による混交が起きることがあるが、侵入した広葉樹が生態系サービスに果たす役割には不明な点が多い。本研究は、広葉樹の林分内の存在割合と生態系サービスへの寄与との対応を明らかにすることを目的とした。広葉樹混交程度の異なる5林分で毎木調査を行い、広葉樹の本数割合と胸高断面積（BA）割合を算出した。また、i-Tree Ecoにより各個体の年間炭素固定および雨水流出抑制の金銭価値を推定し、総価値に占める広葉樹の割合を算出した。その結果、両サービスとも、総価値に占める広葉樹の割合は、広葉樹の本数割合を下回った。一方、BA割合との比較では、炭素固定価値への広葉樹の寄与割合はBA割合を上回ったのに対し、雨水流出抑制価値への寄与割合は、多くの林分でBA割合に近い値を示した。以上から、広葉樹混交の機能的意義を評価するには、本数のみでなく、林分構造と生態系サービスの特性を考慮する必要があることが示唆された。

Keywords：ヒノキ人工林、広葉樹混交、生態系サービス、胸高断面積、i-Tree Eco

### 114 過密ヒノキ人工林における40%切置き間伐前後の溪流水質の変化

Moein Farahnak（東京大・生態水文学研究所）  
・Ibtisam Mohd Ghaus（東京大・院農学生命科学）・小椋崇弘（東京大・生態水文学研究所）  
・田中延亮（東京大・北海道演習林）・佐藤貴紀（東京農業大・地域環境科学）  
・蔵治光一郎（東京大・富士癒しの森研究所）

愛知県豊田市大洞試験地の隣接する2つのヒノキ人工林流域において、40%切置き間伐前後の溪流水質の変化を調べた。2016～2025年に両流域で毎月採水し、処理流域では2020年1～3月に立木密度を2100本/haから1260本/haに低下させ、対照流域は無処理とした。pH、ECおよび主要イオン濃度を測定し、処理流域と対照流域における切置き間伐前後の変化を比較して、切置き間伐の影響を評価した。その結果、pH、EC、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ および $\text{SO}_4^{2-}$ には有意な変化は認められなかったが、対照流域と比較して $\text{Ca}^{2+}$ と $\text{Mg}^{2+}$ は有意に増加し、 $\text{NO}_3^-$ は有意に減少した。これら3成分の変化は切置き間伐後6年間持続した。 $\text{Ca}^{2+}$ と $\text{Mg}^{2+}$ の増加には樹木の養分吸収や酸性樹幹流の減少が関与した可能性がある。 $\text{NO}_3^-$ の初期低下の要因は不明だが、ササ類の発達が低濃度の持続に寄与した可能性がある。以上より、40%切置き間伐は溪流水質全体を大きく変化させることなく、特定の溶存成分に持続的な影響を及ぼすことが示された。

Keywords：ヒノキ林、切置き間伐、溪流水質、過密人工林、イオン濃度

### 115 位山演習林における対照流域法を用いた水文・水質観測

大西健夫（岐阜大・応用生物）・服部吾郎（岐阜大・院自然科学技術）  
・千家正照（（株）ユニオン）・平松 研（岐阜大・応用生物）

岐阜大学応用生物科学部附属岐阜フィールド科学研究教育センター位山演習林では、スギ・ヒノキの人工林と落葉広葉樹天然生林という植生の違いと水文特性との関係を明らかにすることを目的とし、対照流域法による水文・水質観測を行っている。2008年に開始した観測は現在にいたるまで継続しており、長期連続データが蓄積しつつある。観測項目は、直角三角堰による流量、自動採水器による水質、地温、林内雨、樹幹流などである。これまでに、人工林よりも落葉広葉樹天然生林のほうが、(1) ピーク流出低減ならびに地下水涵養機能が高いこと、(2) 気温変動の緩衝効果が大きいこと、(3) Siの供給量が高いこと、などが明らかになっている。両流域の水文特性には顕著な相違が見られ、土壌および基岩中のフローパスの相違がこの相違の主因と考えられるため、樹木根系と土壌の物理化学性との不可分な時系列変化特性を明らかにしていくことが今後の課題である。

Keywords：人工林、落葉広葉樹天然生林、流出、長期モニタリング

## 116 冷温帯・亜寒帯の森林流域における溶存有機炭素の流出特性の把握

江端一徳・松本嘉孝（豊田高専・環境都市）

冷温帯と亜寒帯に属する森林流域からの溶存有機炭素（DOC）の流出特性に及ぼす影響を明らかにするため、亜寒帯の北海道幌加内町・神社山流域と温帯の愛知県豊田市・宇連野流域を対象に、2021～2022年のDOC濃度と流出負荷量を比較した。神社山流域のDOC濃度は夏季から秋季に高く、冬季に低下する季節変化を示し、年平均値は宇連野流域の1.64～3.26倍であった。一方、宇連野流域では平常時のDOC濃度は概ね $1.0 \text{ mg L}^{-1}$ 以下で推移したが、夏季の降雨出水時に上昇した。年間DOC流出負荷量は神社山流域で $22.7 \sim 23.2 \text{ kg ha}^{-1}$ 、宇連野流域で $13.0 \sim 16.1 \text{ kg ha}^{-1}$ であった。また、神社山流域では融雪期の4～5月に年間負荷量の32.5%、宇連野流域では多雨期の8～9月に38.5%が流出した。

Keywords：冷温帯、亜寒帯、森林流域、溶存有機炭素

## 117 東海丘陵における湧水湿地の水質特性：地下水・湿地・溪流水の比較

篠塚賢一（岐阜大・環共研）・谷津繁芳（森林環境リアライズ）  
・大塚俊之（岐阜大・環共研）・加藤正吾（岐阜大・応用生物）

湿地は、希少種を含む多様な生物の生息地として重要な環境である。東海地方の湧水湿地は貧栄養・過湿という特殊な環境であり、シデコブシやトウカイコモウセンゴケなどの東海丘陵要素植物と呼ばれる固有・希少種の生息地となっている。しかし、これらの湿地の維持機構や水質形成が十分に理解されていない。本研究では、明瞭な集水域をほとんど持たないにも関わらず通年で水供給が維持されている3つの独立した湧水湿地を対象に、水の起源と水質形成過程を推定した。周辺地下水および下流河川とともに、主要イオン、栄養塩類、 $\delta^{18}\text{O}$ 、 $\delta\text{D}$ を分析・比較した。その結果、湿地への供給水は主に降雨が短時間で湧出してきている地下水と考えられる一方、一部では $\text{Ca}^{2+}$ 濃度の高い地下水の寄与が示され、同一湿地内にも水質の空間的不均一性が認められた。これらの結果から、湧水湿地では地下水の供給に加え、湿地内で水質形成・変化が生じることが示唆された。

Keywords：湿地、水質、物質循環

## 118 林内空撮による主伐作業の林地攪乱評価の試み－汎用 UAV と SfM を用いた調査手法の検討－

矢田 豊・一二三悠穂（石川県農林研）・木村一也・坂井 亨（石川県森連）

昨年の第15回大会では、汎用デジタルカメラや小型 UAV を用いた林内空撮によるアテ複層林下木の3次元計測手法とその効率性を検討し、林床植生等の被覆状況の評価可能性についても報告した。近年、森林施業が環境保全に及ぼす影響への関心が高まる中、伐採システムの選択肢の多様化に伴い、伐採システムの種類による林地攪乱状況の違いを評価する必要性が増している。しかし、従来の地上調査や上空からの空撮では、施業前の地表面の状況を面的に捉えることは難しい。そこで本研究では、汎用 UAV を活用した林内空撮による調査手法の検討を行った。空撮の作業効率や飛行方法の検証に加え、SfM処理の効率等を確認し、主伐作業に伴う林地攪乱の面的評価における本手法の有効性と適用可能性について、報告する。

Keywords：林内空撮、主伐、林地攪乱、UAV、SfM

## 119 異なるタイプの竹林伐採跡地に出現する木本類の種組成の変化

一二三悠穂・小谷二郎（石川県・農林研）

公益的機能の発揮や里山の景観保全のために竹林を伐採した後の植生回復において、種組成がどのように変化していくかを把握することは、将来目指すべき森林の目標設定や、竹林の効果的な整備手法の立案に寄与すると考えられる。本研究では、スギなどの植林地に分布拡大した「侵入竹林」と、管理されず放置された「放置竹林」という異なるタイプの竹林伐採跡地において、伐採翌年度およびその5年後に実施した2時期の毎木調査の結果を用いて、高木性樹種群落のグループ化および序列化を行い、出現する群落及び変化の傾向とその要因について考察した。

Keywords：竹林、伐採跡地、天然更新

## 201 風媒性の花粉散布を示す樹木の集団内における交配特性に関するシミュレーション分析

山田健太郎・鳥丸猛（三重大・院生物資源）

風媒性の花粉散布を示す樹種では、種子の花粉親の多様性は、雄性繁殖量（花粉生産量）の個体差や風向きによる花粉散布方向の偏り（非等方向性）から影響を受けるが、それらの相互作用の影響は十分に検討されていない。本研究は、両者を同時に考慮した花粉散布パターンが花粉親の多様性に及ぼす影響を分析した。その結果、雄性繁殖量の多い個体を母樹の風下に集中して配置した場合に花粉親の多様性が増大した。以上より、花粉親の多様性に対する雄性繁殖量の空間配置と非等方向性の花粉散布の影響には有意な交互作用が認められ、両者を同時に考慮する重要性が示唆された。また、シミュレーションデータを用いて花粉散布モデルのパラメータを推定した結果、非等方向性の花粉散布モデルではパラメータを正確に推定できたが、等方向性のモデルでは雄性繁殖量の交配成功への影響度を過大（あるいは過少）に推定する傾向が認められた。

Keywords：雄性繁殖量、花粉散布、シミュレーション、花粉親の多様性、空間配置

## 202 サワラとヒノキの乾湿環境への適応をゲノムワイド SNP から探る

堀部真生（岐阜大・院自然科学技術）・片畑伸一郎（岐阜大・応用生物）  
・中森さつき（岐阜県森文ア）・永野惇（名古屋大・生物機能セ、慶応大・先端生命）  
・青木将也・都竹彰則（岐阜大・全学技術セ）・玉木一郎（岐阜大・応用生物）

サワラとヒノキは、いずれもヒノキ科ヒノキ属の常緑針葉樹である。サワラは主に沢沿いの湿潤な環境に、ヒノキは斜面上部や尾根部の乾燥した環境に生育する。岐阜大学位山演習林（岐阜県下呂市）では両種が側所的に生育する一方、2種の立地が入れ替わった、本来とは異なる環境に生育する「尾根サワラ」や「沢ヒノキ」もわずかではあるが生育している。本研究では、これらの個体がいかにして異なる環境条件下で生育したのかを遺伝学的観点から明らかにするため、染色体レベルのリファレンスゲノムに RAD-seq データをマッピングし、集団構造解析とゲノムワイド関連解析（GWAS）を行った。その結果、両種間に交雑や遺伝子浸透の証拠は認められなかった一方、異なる生育環境と関連する有意な SNP が両種にまたがって検出された。これらの結果から、主に祖先多型が環境適応に関与している可能性が示唆された。

Keywords：RAD-seq、GWAS、祖先多型

## 203 スギにおけるスクローストランスポーター遺伝子の単離および解析

岡森崇汰・細尾佳宏（信州大・農）

植物において、スクロース（Suc）は糖の主な転流形態であり、成長や生理機能を支える重要な物質である。Suc の生体膜を横切る選択的な輸送は、トランスポーターと呼ばれる膜タンパク質が担っている。Suc トランスポーター（SUT）は、糖の転流だけでなく気孔の開閉や花粉管の発芽・伸長などに重要な役割を果たしている。しかし、SUT の特性は樹木、特に針葉樹においては知見が不足している。本研究では、スギから SUT をコードする遺伝子を単離し、解析を行った。まず、既知の SUT と相同性を持つスギの塩基配列を検索し、それをもとにプライマーを設計した。そのプライマーを用いて RT-PCR を行い、目的の cDNA を単離した。配列解析の結果、単離した cDNA がコードする SUT は他の SUT と同様に 12 個の膜貫通領域を持つことが分かった。次に、qRT-PCR を用いて、単離した cDNA の発現パターンを調べた。その結果、雄花では相対発現量が 9 月の花粉母細胞期に増加した後、11 月の成熟中に大きく増加することが分かった。

Keywords：スギ、スクロース、膜輸送、トランスポーター

## 204 樹木細根から種判別は可能か? ~非破壊かつ客観的情報を提供する可視・近赤外分光画像計測による探求~

柳 遼斗・谷川夏子 (信州大・理)  
・ 中路達郎 (北海道大・北方生物圏フィールド科学センター)  
・ 牧田直樹 (信州大・理)

樹木細根は明確な形態的特徴に乏しく、その種の識別は観測者の経験に依存するため客観性に乏しい。本研究では、可視・近赤外分光技術を用いた迅速・非破壊な種判別の有効性を検証した。冷温帯林の樹木 20 種 (広葉樹 13 種・針葉樹 7 種) の細根を直径階別 (0-0.5, 0.5-1.0, 1.0-2.0mm) に分類し、分光カメラ (458.4-2390nm) で平均分光反射率を取得した。最尤法に基づく 5 分割交差検証で判別精度を評価した結果、正答率 50%以上の種数は各径階で 8 種、4 種、10 種となった。また、極細根 (0-0.5mm) では青色領域 (458nm)、比較の太い根 (1.0-2.0mm) ではリグニン関連の波長帯で高精度な判別が見られ、径階により判別に有効な波長帯が異なる傾向が示された。本発表では、分光画像計測を用いた細根の種判別の利点と限界点を考察する。

Keywords : 冷温帯林、ハイパースペクトルカメラ、広葉樹、針葉樹、根直径

## 205 林分バイオマスからみた樹上性落葉低木ヤシャビシャクの個体数密度

深谷梨沙 (岐阜大・院自然科学技術)・大塚俊之 (岐阜大・高等研究院)  
・ 加藤正吾 (岐阜大・応用生物)

着生植物の個体数密度は、一般に着生対象木となる立木の直径の増大や、本数の増加にともない増加すると考えられる。ブナなどの落葉広葉樹の大径木に着生する、樹上性の落葉低木ヤシャビシャクについて、着生対象木となる立木のバイオマス (本数及び胸高断面積合計 (BA)) との関係調べ、林分間での比較を行った。岐阜県内の 5 箇所計 6 回の調査結果から、胸高直径 50cm 以上の立木の BA に対するヤシャビシャクの個体数密度は、BA の増加にともない増加したが、最大 BA では低下する傾向を示した。また、ヤシャビシャクの葉の最大光合成速度は、陽樹と同程度の約  $12\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  であり、非常に高い値であった。林分の成熟は、着生対象となる大径木の増加によりヤシャビシャクの個体数増加に正の効果をもたらす一方で、BA の増大が林冠閉塞をともしう場合、ヤシャビシャクの生育に適さない光環境となり、個体数密度に負の影響を与えることが考えられた。

Keywords : 着生植物、スグリ科、胸高断面積合計

## 206 鈴鹿山脈釈迦ヶ岳におけるツツジ科ミツバツツジ節 3 樹種の開花フェノロジー

渡邊生琉 (三重大・生物資源)・木佐貫博光 (三重大・院生物資源)

三重県と滋賀県にまたがる鈴鹿山脈の釈迦ヶ岳では、標高 600-900m 付近でトサノミツバツツジ、トウゴクミツバツツジ、ユキグニミツバツツジの 3 樹種が同所的に生育している。これら 3 樹種が同所的に生育する地域は全国的にも稀であり、それぞれの種の開花時期の差異や、開花時期と環境要因との関係については明らかにされていない。そこで 3 樹種の開花フェノロジーの種間差および環境要因との関係を明らかにすることを目的として、2026 年 4 月 7 日から 5 月 24 日にかけて 3 樹種計 38 個体を対象に開花フェノロジーと生育地標高についての調査を行った。その結果、トサノミツバツツジの開花初日は 4 月 15 日と 3 樹種の中で最も早く、トウゴクミツバツツジはその 5 日後、ユキグニミツバツツジは 21 日後が開花初日であった。このような開花時期の差異は、ポリネーター獲得をめぐる種間競争の回避と関連している可能性が考えられる。

Keywords : ミツバツツジ節、フェノロジー、開花時期、開花割合

## 207 シロバナウツギの分布は、低標高地に偏っているのか？

丸山すず菜（岐阜大・応用生物）・松本光咲（岐阜大・院自然科学技術）  
・片畑伸一郎・加藤正吾（岐阜大・応用生物）

タニウツギは一般に桃色の花（有色花）を咲かせるが、白色の花を咲かせる自然品種シロバナウツギ（*Weigela hortensis* f. *albiflora*）が野生下に稀に分布する。この白花個体は、花だけでなく光合成器官にもアントシアニンを欠くことが知られている（昨年度報告）。本研究では、タニウツギを有色花個体と白花個体に分け、白花個体の分布が低標高地に偏っているかを明らかにすることを試みた。解析には、岐阜県において有色花個体と白花個体に分けて分布位置を記録した直接観察データ（2024年～2026年）と、兵庫県を産地とするオンライン標本データベースを用いた。いずれのデータの解析においても、白花が有色花に比べて、低標高地に偏って分布していた。この分布の偏りは、標高が高くなるにつれて増加する低温・強光ストレスが、光合成器官にもアントシアニンを欠く白花個体に対する淘汰圧となり、その分布を制限している可能性が示唆された。

Keywords：花色多型、光合成器官、環境ストレス、二次代謝産物、淘汰圧

## 208 岩屋堂自生地における絶滅危惧樹木ハナノキの個体群動態

山田結子（岐阜大・応用生物）・菊地賢（森林総研・北海道）  
・玉木一郎（岐阜大・応用生物）

ハナノキはムクロジ科の樹木で絶滅危惧Ⅱ類に指定されている希少樹種である。岩屋堂はハナノキの日本最大の自生地で、岐阜県中津川市千旦林に位置する。本研究では、2008年と2026年に、胸高直径5cm以上の幹をもつ全個体（株）を対象に毎木調査を行い、18年間のハナノキの個体群動態を明らかにすることを目的とした。また、この期間内に発生した2つの台風がハナノキの生存に及ぼした影響についても調べた。個体数は813から599に減少したが、胸高断面積合計は24.4 m<sup>2</sup>/haから29.3 m<sup>2</sup>/haに増加していた。新規加入個体数は13だった。台風によって倒木や幹折れ、巻き込まれ等で62個体が被害を受け、このうち46個体が枯死した。全死亡個体数は214個体で、その主な原因には上述の台風被害や同種や他樹種との競争があり、それぞれ21%と3.3%だった。

Keywords：個体群構造、ムクロジ科、台風被害、湧水湿地、最大自生地

## 209 アカマツ択伐後の群落形成初期における小高木種の位置づけ

赤尾美咲（信州大・農）・山崎千種（長野県庁）・岡野哲郎・城田徹央（信州大・農）

信州大学農学部附属 AFC 構内ステーションアカマツ択伐跡地において、択伐後2年目の2022年に73種3,870個体の異なる生活型を持つ樹種が一斉更新した（山崎, 2024）。生活型に関わる既往研究の多くは高木種と低木種の関係に着目しているが、小高木種に着目した研究は十分ではない。そこで本研究は、アカマツ択伐跡地の天然更新過程において、小高木種が垂直方向の空間占有に果たす役割を明らかにすることを目的とした。択伐跡地を含む20m×40mのプロットを5m×5mの小プロット計32個に分割し、樹高50cm以上の木本植物の樹種、生死、樹高、枝下高、樹高200cm以上の個体のDBHを計測した。2021年、2022年、2024年の調査データを用い、生活型別の樹高・枝下高の中央値による主成分分析とクラスター分析を行った。その結果、2024年において32小プロットは2つのクラスターに分類され、22小プロットでは小高木種が上層を占有し、10小プロットでは高木種が上層を占有するパターンが確認された。

Keywords：アカマツ択伐、天然更新、小高木種、垂直構造、生活型

## 210 アカマツ択伐時の重機使用が6年後の林分構造に及ぼす影響

久米彩生（信州大・農）・河合美雨（木曽森林管理署）・山崎千種（長野県庁）  
・岡野哲郎・城田徹央（信州大・農）

松枯れ発生を契機に、信州大学構内ではアカマツを対象とした択伐が始まった。伐出作業には重機が用いられ、作業道の設置や伐倒方向の集約によって、部分的に攪乱場が形成された。択伐後の森林では、攪乱による環境条件の変化が、生活型の異なる樹木の生残や更新に影響すると考えられる。攪乱のない林床では個体間競争の結果として個体数の減少が予想される一方で、攪乱を受けた林床は明るいため、小さな個体や低木種でも生残する可能性がある。そこで本研究では、重機による攪乱の有無が林分構造に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。30m×50mの調査地を重機による攪乱区と非攪乱区に分け、樹高50cm以上の個体の毎木調査を2021年と2026年に行った。この結果をもとに攪乱の影響、種間差、および生活型による違いを検討する。

Keywords：広葉樹林化、アカマツ択伐、攪乱、生活型

## 211 過密な若い広葉樹更新林分における除伐

城田徹央・石川晃生（信州大・農）・小山泰弘・二本松裕太（長野県林業総合センター）

コナラ・ミズナラを伐採した後に成立した広葉樹更新林分の個体数密度は1～10本/m<sup>2</sup>と過密な状態にあった。この林分を、再度、コナラ・ミズナラを主体とした広葉樹林分に仕立てるためには、他樹種との競合状態や形状比の調整が必要となる。本研究では、主に葉群（樹高～枝下高）の重複に注目して葉群構造の解析を行った。また、試みとして高足刈を行っているので、その状況と意図を説明する。

Keywords：過密林分、広葉樹、除伐、高足刈

## 212 低木が優占した皆伐跡地における刈り出しが林分に及ぼす影響

久田善純・渡邊仁志・宇敷京介（岐阜県森林研）

シロモジとヒサカキが優占した皆伐跡地における刈り出しの影響を明らかにするため、実施区と未実施区を設定して更新木と競合木の状況を調査した。調査地は12年前に約50年生ヒノキ林（岐阜県郡上市）の皆伐と下層木の刈り払いを同時期に行った林地である。刈り出し実施前後と3年後に両区の全樹幹（H≥1.2m）の胸高直径と階層（林冠層を基準に上/中/下層で評価）を調査した結果、全階層のBA（m<sup>2</sup>/ha）は、刈り出し直後が、実施区；更新木1.2：競合木2.3（実施前7.8）、未実施区；1.7：9.3、3年後が、実施区；2.7：3.6、未実施区；3.2：11.8となり、両区とも更新木、競合木のBAは増加した。実施区の競合木のうち、刈り出しの主な対象であったシロモジ、ヒサカキのBAの増加は僅かであり、BAは刈り出し前より大幅に低かった。実施区の更新木のうち、BAの増加分は主に上層のものであった。更新木の中・下層の増加に対し、刈り出しは殆ど影響していなかった。

Keywords：人工林皆伐跡地、天然更新、刈り出し、更新木、競合

## 213 岐阜県下の再造林地において下刈りがヒノキと雑草木の競合状態に及ぼす影響

宇敷京介・渡邊仁志（岐阜県森林研）

下刈りが植栽木と雑草木の競合状態に及ぼす影響を把握するため、岐阜県内の1～5年生の65のヒノキ再造林地（年平均気温13.1～19.0℃、年間降水量2055.8～3313.7mm、標高330～1120mの範囲にあり、暖温帯から冷温帯に属する）を対象に、ヒノキと競合植生の上下関係を記録した。その結果、樹高が競合植生より低いヒノキ（被圧木）の割合は、下刈りの回数が少ないほど高い傾向を示した。造林地を優占種により高木、低木、ミヤコザサ、それ以外のササ、草本、シダの6型に分けて考えると、ミヤコザサ型は植栽後2年目、シダ型は3年目、それ以外のササ型は4年目以降に被圧木の割合が10%未満になる箇所がみられた。その反面、高木、低木、草本型では5年目でも10%未満にはならなかった。以上から、ヒノキと雑草木の競合状態に及ぼす下刈りの影響は優占する種により異なるものの、下刈りの繰返しにより徐々に競合状態は緩和されることが示唆された。

Keywords：再造林、下刈り、植生、ヒノキ

## 214 ヒノキ特定母樹のクローン苗育成における人工気象室利用の検討

茂木靖和（岐阜県森林研）

岐阜県では主要造林樹種であるヒノキについて、成長に優れ花粉症対策にも貢献する特定母樹の採種園造成を進めている。しかし、母樹のニーズが高く国からの提供本数が限られること、植栽時に多くの母樹が枯死したことから、採種園造成に遅れが生じている。このため、植栽後に生存していた母樹から材料を採取して、組織培養による補植用の母樹育成を開始した。組織培養で育成したヒノキ苗は小型であるため、採種園に早期植栽するには鉢上げ後の成長が重要である。そこで、鉢上げ後の育苗をミスト室利用と人工気象室利用で比較した。人工気象室利用では、LED照明の色が赤と青の比較も行った。鉢上げ3ヶ月後の苗高は、ミスト室より人工気象室利用で大きく、LED照明の色が青より赤で大きい個体が多い傾向にあった。鉢上げ後のヒノキ培養苗の成長促進条件を探索するにあたって、人工気象室利用やLED照明の色の検討を行うことは有効だと考えられた。

Keywords：ヒノキ、特定母樹、人工気象室、LED照明、組織培養

## 215 多様な容器を用いた一年生カラマツコンテナ苗の生産

二本松裕太（長野県林業総合センター）

長野県では、150cc40穴のマルチキャビティコンテナ（以下、従来容器とする）による苗木生産が一般的である。しかし、従来容器は根鉢が形成されるまで苗の移動ができないため、形状比を下げるために必要な密度調整が難しい。一方、生分解性ポット、ペーパーポット、Mスターコンテナなど、成長に応じて苗木の移動が可能な容器も開発されているが、カラマツでの検討事例は少ない。そこで、密度調整が可能な容器を用いてカラマツの一年生苗を育苗し、従来容器との比較を行った。その結果、どの容器を用いても根巻き等の欠点は認められず、カラマツでも育苗可能と判断した。150ccの生分解性ポットでは、従来容器とほぼ同等の形質をもつ苗木が得られ、育苗中に密度を下げた場合は上方成長が抑制された。150ccよりも大きいMスターコンテナでは根元径がより太くなる傾向が見られた。

Keywords：密度調整、生分解性ポット、ペーパーポット、Mスター、根巻き

## 216 ヒノキさし木における移植時期が発根および育苗成績に及ぼす影響

狩場晴也（愛知県森林・林業技術センター）

ヒノキ苗の生産は実生苗が主流であるが、特定母樹や少花粉品種の優れた遺伝的特性を活かすためには、さし木による苗木生産が有効である。そこで、ヒノキさし木苗の効率的な生産技術の開発を目的に、発根用培土から育苗用培土への移植適期を検討した。2025 年 4 月に特定母樹または少花粉品種 10 系統のさし穂 800 本（穂長 15cm）を鹿沼土に挿し付け、7 月上旬、7 月下旬、8 月下旬および 10 月上旬に掘り取り、ココピートオールドおよび鹿沼土の培土へ移植した。発根率は順に 78%、91%、97%、97%であり、移植時期が遅い区ほど根量が多い傾向が認められた。2026 年 6 月時点の健全苗率は 77%、71%、82%、95%、平均苗高は 26cm、25cm、25cm、23cm であった。以上より、移植時期によって発根率や育苗成績に違いがみられた。最適な移植時期の検討には、今後の成長経過も含めた評価が必要である。

Keywords：ヒノキ、さし木、特定母樹、少花粉品種

## 217 クマイザサ優占地における下刈りスケジュールの違いがヒノキ植栽木の初期成長に及ぼす影響

渡邊仁志・宇敷京介・茂木靖和（岐阜県森林研）

岐阜県下呂市のクマイザサが優占する再造林地（標高 900m、土壌 B<sub>D</sub> (d)）にヒノキ・コンテナ苗を植栽し、初期 5 年間の成長を評価した。下刈りを毎年行った毎年区、一度も行わなかった省略区、前半 3 年間行った前期区、後半 3 年間行った後期区、隔年で計 2 回行った隔年区で、下刈りスケジュールの違いが雑草木の動態と植栽木の成長に及ぼす影響を検討した。ササ主体の雑草木は、下刈りを実施すれば高さ 100cm 以下で維持されたが、省略すると、調査期末には前期区では 120cm、省略区では 150cm に達した。調査期末の植栽木の樹高、根元直径、樹冠面積は、毎年区と前期区で他の 3 区に比べ高い値を示した。省略区、後期区、隔年区では、樹冠面積は 1 年目、上長成長と肥大成長は 2 年目から減衰した。肥大成長量は、後期区では下刈り実施年に増加し、前期区では下刈り停止後に低下した。毎年区と前期区では、調査期末に下刈り不要と判断された。

Keywords：ヒノキ、クマイザサ、下刈り、初期成長、低コスト再造林

## 218 筋刈りは下刈りの省力化に有効か

高野毅・清水香代・小山泰弘（長野県林業総合センター）

造林コストの高さは、林業経営の採算性向上を阻害する要因の一つである。とりわけ下刈りは、真夏の炎天下での労働負荷が大きい人力による作業がいまだに主体となっており、省力化と労働負荷軽減が求められている。そこで今回、筋刈りが、広く行われている全刈りに対して省力化手法として有効であるかを検証した。調査場所は、長野県林業総合センター構内で標高約 900m のカラマツ植栽地 0.05ha とし、下刈り方法としては、「全刈り」、「1.0m 幅筋刈り」、「0.5m 幅筋刈り」の計 3 区を設定し、功程調査及び競合植生による被圧度の変化を調査した。

Keywords：下刈り、筋刈り、省力化、競合植生、被圧度

## 219 6年生キハダ人工林の生育状況について

大洞智宏（岐阜県立森林文化アカデミー）

岐阜県郡上市の6年生キハダ人工林2か所で生育状況調査を行った。キハダは2021年に2500本/haの密度で植栽され、獣害対策のためツリーシェルター（L=150cm）が設置されている。2025年と2026年の4月に生存状況、樹高、直径（シェルター上端での直径）、剥皮状況について調査を実施した。剥皮状況は剥皮部分の縦方向の長さ（幹の1/4、2/4、3/4、全周に区分）の2方向調査した。調査の結果、調査区1で11%、調査区2で28%の個体の枯死が確認された。また、生存個体のうち調査区1で85%、調査区2で53%が剥皮の被害を受けていた。剥皮状況は樹高や直径の大きい個体ほど被害程度も大きくなる傾向が見られた。2026年の調査では新たな剥皮被害は見られなかった。剥皮被害を受けた幹の多くは枯死したが、個体自体が枯死したものはほとんど見られなかった。枯死した幹が生残した幹の肥大成長を妨げる可能性があるため、木材等の利用のためには枯死部の除去が必要になると考えられた。

Keywords：キハダ、シカ、剥皮、成長

## 220 石川県におけるテーダマツの種子散布時期と発芽率

中神悠雅（石川県農林総合研究センター林業試験場）

テーダマツは成長が早く通直性に優れる早生樹であり、静岡県をはじめ国内各地で造林樹種としての試験研究が進められている。石川県でも成林事例が確認されており、スギに代わる造林樹種としての活用可能性を評価する必要がある。そのためには発芽能力の高い種子を安定的に確保できる採種適期の把握が重要であるが、石川県における種子散布時期や散布時期による発芽率の変化は明らかでない。そこで県内2か所の成林地においてシードトラップによる種子散布調査と回収種子の発芽試験を行った。その結果、種子散布は11月頃から確認され、2～3月に最大となった。発芽率は散布初期には低かったが、その後上昇し、3月採取種子で最高となった。3月の平均発芽率は森林公園で約60%、火打谷で約70%を示した。以上から、石川県におけるテーダマツの採種適期は3月頃であることが示唆された。

Keywords：テーダマツ、シードトラップ、種子散布、発芽試験、発芽率

## 221 テーダマツ林における天然更新による再造林の可能性について

田中 奏・山田晋也（静岡県農技研森林研セ）・福田拓実（静岡県天龍農林局）  
・森圭吾・宮内基好（天竜森林管理署）

近年、合板利用等が期待される早生樹（テーダマツ）の再造林手法を検証するため、静岡県浜松市浜名区の2021年に伐採を実施したテーダマツ林伐採跡地において、伐採後4年間の実生発生数を調査した。試験区は地掻きおよび播種の有無で設定し、統計解析を行った。解析の結果、実生発生数の推移には経過年数が強く影響（寄与率89%、一致性係数0.82）しており、地掻きや播種の有無による有意な差は認められなかった。また、種子供給源と思われる隣接テーダマツ林等からの距離別の実生発生数について調査を行ったところ、100m以上の地点で発生数が有意に減少した。以上のことから、当該地では隣接テーダマツ林等を母樹とした天然更新が発生しており、地掻き・播種を行わずとも、種子供給源となる母樹林が近接していれば天然更新による再造林が可能であることが示唆された。

Keywords：テーダマツ、早生樹、再造林、天然更新

## 222 白坂小流域固定試験地の主要9樹種における種子落下数の季節変化と年変動

澤田晴雄（東京大・生態水文学研究所）

東京大学生態水文学研究所赤津研究林の白坂小流域固定試験地内に 2005 年 6 月から 100m×100m の方形区に計 25 個のリターシードトラップを設置し、月に一度回収して樹種ごとに 21 年間の種子落下数を集計した。21 年間に回収した種子の総数は 676,591 個で、そのうち樹種を同定できたのが 73 種であった。73 種のうち 21 年間の総種子落下数が 300 個/m<sup>2</sup>以上であった樹種は 9 種で、それぞれに種子落下数の季節変化と年変動の特性が異なっていた。アカシデは 3～6 年毎に種子落下数の多い年があった。サカキは 2013 年に突出して種子落下数の多い年があった。アオハダは奇数年に多く、偶数年には少なく、隔年周期となっていた。コハウチワカエデとソヨゴも 2013 年まではアオハダと同様の隔年周期が見られたが、2014 年以降は隔年周期が乱れていた。ヒサカキは年々増加し、アカマツは年々減少していた。ヒノキとコナラには特徴的な年変動が見られなかった。

Keywords：白坂小流域固定試験地、リターシードトラップ、種子落下数、季節変化、年変動

### 301 岐阜県南部の木材市場における広葉樹原木取引の現状

安村直樹（東京大・演・生水研）

広葉樹材利用への関心が高まる一方、その取引実態を買い手まで含めて定量的に把握した事例は乏しい。本報告では、岐阜県南部の広葉樹主体の原木市場を対象に、2022年から2026年までの35回の市における広葉樹原木12,282ロットの取引記録を用い、樹種・材積・径級・単価および買い手の単純集計を行った。1開催日あたりの出品は平均351ロット・335m<sup>3</sup>、落札は126m<sup>3</sup>であった。取引樹種は71種に及び、出品材積ではケヤキが44.5%を占めて最多であった。落札単価の中央値は38.0千円/m<sup>3</sup>で、末口径の増大とともに上昇した。買い手は全期間で131者、1者が1回の市で落札する量は中央値4ロット・2.9m<sup>3</sup>であった。あわせて、塚本ら（1995）が高山市場で指摘した買い手の重層性が本市場においても認められるかを検討するとともに、飛騨地方の事例（大洞2026）と樹種構成・末口径・材長を比較する。

Keywords：広葉樹材、買い手、落札、重層性

### 302 森林施業の促進に向けた森林組合における意識調査・分析

木多桜子・平岡裕一郎（静岡県立農林環境専門職大・生産環境経営）

森林組合は、地域林業の中心的な担い手として重要である。しかし、森林組合では組合員の減少の課題がある。それに伴う施業委託の低迷によって、手入れ不足の放置森林を招く懸念がある。本研究では、ある森林組合の組合員を対象に、森林・林業に対する意識調査の結果を分析することで、現状への対応方法を検討した。回答者を、森林施業の委託経験の有無により二群に分けて分析した結果、委託未経験の群において、将来の山の活用方法として木材生産を選択した割合は、委託経験がある群の半数程度であった。森林に関する用語選択では、委託経験がある群では、木材生産に関する用語に高い関心が見られた一方、委託未経験の群では、公益的機能への関心が高い傾向が見られた。この結果から、委託経験のない森林所有者に対しては、森林施業の実施による公益的機能の向上の効果を訴えることにより、委託の促進につながる可能性があると考えられた。

Keywords：アンケート調査、公益的機能、木材生産、山の活用

### 303 インドネシアの林業系学生におけるヒヤリハット報告行動と手段

古川愛佳（三重大・生物資源）・板谷明美（三重大・院生物資源）  
・Seca Gandaseca（MARA University of Technology）

林業においても2024年に外国人技能実習生や特定技能外国人での受け入れが可能となった。林業分野における外国人労働者の安全教育・研修に資することを目的として、将来の林業就労候補となり得るインドネシアの林業系学生を対象に、ヒヤリハット報告に対する認識と報告手段の傾向を明らかにした。Google Formsを用いてインドネシアで森林・林業を学ぶ学生にアンケート調査を行い、12名から回答を得た。設問では、本人の経験や行動を直接尋ねるのではなく、「一般にどのように行動するか」あるいは「友人であればどのように行動するか」という第三者的な視点から回答を求めた。その結果、ヒヤリハットを上司などに「必ず報告する」または「報告する」と回答した者は6名で、そのうち5名は対面でも報告可能と回答した。一方、「絶対に報告しない」と回答した2名のうち1名は、メールなどを用いた非対面での報告であれば可能と回答した。

Keywords：アンケート調査、インドネシア、ヒヤリハット

### 304 フォレストワーカー研修受講者における研修中および研修後の眠気の実態

大月愛弓（三重大・生物資源）・板谷明美（三重大・院生物資源）

林業は、不整地での作業や伐採木等の重量物の取り扱いを伴うことから、身体的負担の大きい職種である。こうした作業による疲労は眠気を引き起こし、作業終了後の帰路における安全な運転にも影響を及ぼす可能性がある。そこで本研究では、作業終了後の安全な帰宅に向けた休息の必要性を検討するため、フォレストワーカー研修を受講する比較的経験の浅い林業従事者を対象として、研修中および研修後の眠気の実態を明らかにした。三重県で実施されたフォレストワーカー研修の受講者を対象にアンケート調査を行い、26名（1年目9名、2年目7名、3年目10名）から回答を得た。眠気の評価には、眠気の程度を1～9の9段階で評価するカロリンスカ眠気尺度を用い、朝、昼、帰宅前、帰宅後の1日4回調査した。その結果、帰宅前に眠気を感じていると評価された受講者は、1年目の研修で0～2名、2年目で6名、3年目で3～6名であった。

Keywords：労働負担、交通事故、カロリンスカ眠気尺度

### 305 愛知県で発生した *Mattirolomyces terfezioides* について

門屋 健（愛知県森林・林業技術センター）・山本航平（栃木県立博物館）  
・山田明義（信州大・院農）

*Mattirolomyces terfezioides* は、チャワントケ科のキノコで、その分布はヨーロッパから東アジアまでの温帯域での記録がある。子実体は白色球形で、日本国内では主にハンガリーからの輸入品が“ハニートリュフ”として食用に利用されている。国内での子実体の発生については2010年ごろから報告があり、現在、宮城県、栃木県、長野県、広島県、大分県などでの発生例がある。今回、愛知県での発生が見られたので、現地調査を実施した。子実体の発生は豊橋市のアスパラガス畑で令和8年5月中旬から見られ、大きさは直径約2～5cm、約150gの収穫が確認された。発生したアスパラガス畑の土壌のpH、EC等について測定し、また、子実体から組織を分離し、数種の培地で菌糸の培養を試みたのでその結果を報告する。

Keywords： *Mattirolomyces terfezioides*、チャワントケ科、アスパラガス

### 306 長野県の再造林地で発生する林地残材の収集コスト

大矢信次郎（長野県林業総合センター）

長野県では木質バイオマス発電の拡大に伴い、発電用未利用材の需要は年間約12万トンに達している。現在、燃料材の主流は収集や運搬のコストが低く、比較的受入れ価格も高いC材（小径材や曲り材など）であるが、持続可能な林業や再造林の効率化の観点から、これまで現地に放置されがちであったD材の有効利用が求められている。D材を山から持ち出すことでこれらは解決できるものの、D材は伐採地に散在していて収集に手間がかかることや、空隙率が高く運搬効率が悪いことが利用を妨げる要因になっている。そこで、実際の皆伐現場におけるD材収集事例からコスト分析を行った。その結果、D材利用を経済的に成立させるには、伐出を全木集材で行い、山土場や林道沿いに木寄せして造材を行うことによって枝条等を集約させ、発電所の大型トラックやトレーラー、コンテナ車が直接乗り入れてチップや枝条を回収することが望ましいと考えられた。

Keywords：木質バイオマス、未利用材、D材、林地残材、収集・運搬コスト

### 307 残雪期の高齢級スギ林における入林者衣服向け高視認性色彩の選択

松村哲也（信州豊南短大・東京大・院農）

樹齢 100 年を超える高齢級の森林では、整備に従事する林業技術者に加えて見学目的の一般人の入林が想定される。入林者の安全確保方策として高視認性色彩を採用した衣服の着用が考えられるが、このとき林業技術者については JIS T 8127、一般入林者では JSAA 2001 あるいは EN 17353 の準拠色の採用が望ましい。本報告では、2026 年 3 月の残雪期に秋田県大館市矢立峠地内の樹齢 200 年以上の秋田スギが生育する林分に調査点を設定し、調査点周囲の森林環境を構成する物体の色彩を測定し、さらに調査点に設置した JIS T 8127 および JSAA 2001 規定・推奨色の 12 色と標準反射率 18% 灰色について色見本素材の反射光輝度を測定した。測定結果より、12 の規定・推奨色から蛍光色のイエロー、イエローグリーン、濃イエロー、オレンジ・ピンクを効果的な色彩として選択した。

Keywords：安全、色彩、高視認性、防護服、秋田スギ

### 308 林業作業における昼休憩前後の疲労・ストレスの変化

山口 亮・林 直也・山田晋也（静岡県森林・林業研究センター）・小田切圭一（浜松医大）

林業での労働災害発生率は高く、作業者の疲労・ストレス軽減は災害防止上重要である。そこで、林業作業者を対象に昼休憩前後の主観的疲労度及び生理的ストレス指標の変化を調査した。調査は 2024 年 5 月から 12 月に植栽、下刈、間伐等の現場で実施し、14 人（延べ 18 人・日）を解析した。昼休憩直前・直後に主観的疲労度（VAS）、唾液アミラーゼ活性、脈拍数及び心拍変動指標を測定した。その結果、VAS の中央値は昼休憩前の 41.5 から休憩後の 27.5 に、唾液アミラーゼ活性は 30.5 から 12.5 に低下し、いずれも有意であった。一方、脈拍数及び心拍変動指標に明確な変化はなかった。休憩前 VAS 値を調整した解析では、休憩前 30 分間の平均 WBGT が高いほど休憩後 VAS が高かった。以上から、昼休憩は主観的な疲労及び生理的ストレスの軽減に寄与する可能性があり、暑熱環境下では休憩後も主観的な疲労が残る可能性が示唆された。

Keywords：昼休憩、主観的疲労度、唾液アミラーゼ活性、WBGT、労働安全

### 309 FISH 法によるスギ細根内に分布するアーキアの可視化の試み

平井航（三重大・生物資源）・北上雄大・松田陽介（三重大・院生物資源）

スギ細根におけるアーキア（古細菌）の存在は分子生物学的に示されているが、細根組織における局所的な分布は不明である。そこで本研究では、スギ細根におけるアーキアの局在性や存在量の解明にむけ、蛍光 in situ ハイブリダイゼーション（FISH）法の確立を行った。数年生スギ実生の一次根と二次根を 1~5 mm に切断しパラホルムアルデヒドで固定後、界面活性剤とリゾチームで透過処理を行い、アーキア特異的な蛍光標識プローブ（ARC915）で反応させた。また偽陽性阻止のため、全核染色である DAPI 染色も併せて行った。その結果、DAPI 染色像と一致する位置においてアーキア特異的な蛍光シグナルを観察することができた。今後、アーキアの分離菌株を陽性対照とした検証を行い、スギ細根におけるアーキア検出のための FISH 法を確立し、報告したい。

Keywords：一次根、二次根、DAPI 染色、プローブ

### 310 土壌温度の変化がスギの細根系特性とアーバスキュラー菌根菌の定着に及ぼす影響

片山悠史・北上雄大・松田陽介（三重大・院生物資源）

温暖化による温度変化は、樹木の地上部だけでなく、地下部の生育にも影響を及ぼす。特に直径 2 mm 以下のスギ細根は、周囲の環境変化に敏感な器官であるだけでなく、土壌からの養分獲得を補助するアーバスキュラー菌根菌（以下、AM 菌）の感染により菌根を形成する。本研究の目的は、土壌温度の上昇が細根形態と AM 菌の定着に及ぼす影響を解明するため、加温した土壌で育成したスギ実生の根系特性と AM 菌根の形成状況を調べた。三重県林業試験場スギ人工林で採取した表層土壌に無菌発芽させたスギ実生を 50 ml チューブに移植し、室温 20°C 下で 7 日間育成した。その後、地下部を 25°C、26°C、27°C に加温し、3 か月後に回収した。実生の湿重量、根長、比根長を算出した。AM 菌根の形成率は、光学顕微鏡観察により樹枝状体の検出頻度にもとづき菌根数/観察回数×100 (%) で算出した。発表では土壌温度の上昇に対する細根形態や菌根形成率の変化を実生の生育様式と関連づけて報告する。

Keywords：菌根形成率、根長、比根長、表層土壌

### 311 北海道の保持林業施業地に生息する土壌線虫の分類群多様性と個体数密度

遠藤広也（三重大・院生物資源）・山中聡・小長谷啓介（森林総研・北海道）  
・松田陽介・北上雄大（三重大・院生物資源）

森林管理は土壌環境を変化させ、そこに生息する生物の多様性や群集に影響する。そのため、生物多様性を維持するために大径木を意図的に保持して伐採する保持林業施業が行われている。本研究では、保持林業施業による土壌線虫への影響を解明する端緒として、線虫の個体数密度と分類群を調べた。北海道の単木保持林において、ハリギリ、ヤチダモ、シナノキ、ウダイカンバの 4 樹種の樹冠下から表層土壌 10 cm を採取し、土壌 80 g からベルマン法（25 °C、24 時間）で線虫を分離した。線虫は光学顕微鏡による形態観察と 18S rRNA 領域の DNA 解析にもとづき、科・属レベルで同定した。検出された個体数は 1188±162~2486±367 頭/100 g 乾土であり、樹種間の個体数に有意差はなかった。現在、DNA 解析を進めており、その結果も踏まえて単木保持林の各樹種に関わる線虫の分類群構成の特性を議論する。

Keywords：森林管理、土壌環境、トドマツ、線虫群集、18S 領域

### 312 保持林業の群状保持区の土壌を用いた蛍光基質法による酵素活性測定条件の検討

宇野煌平（三重大・生物資源）・瀬川あすか・北上雄大（三重大・院生物資源）  
・山中聡・小長谷啓介（森林総研・北海道）・松田陽介（三重大・院生物資源）

土壌やリターの分解は微生物から滲出される菌体外酵素によって駆動される。その活性は土壌 pH、基質濃度など測定条件に大きく依存するが、既報の条件が日本の森林に適用可能か未検討である。本研究は、日本の森林土壌における分解活性の最適な測定条件を検討することを目的とし、保持林業試験地において有機態の窒素やリンの潜在的な酵素活性を調べた。北海道空知地方のトドマツ群状保持区から表層土壌を採取し、窒素源として N-アセチル-β-グルコサミニダーゼ（Nag）、リン源として酸性ホスファターゼ（Pho）を対象に、土壌 pH、基質濃度、反応時間、土壌懸濁希釈の条件検討を行った。その結果、Nag、Pho とともに最適 pH は 4.5 付近となった。得られた値を反応速度論的に解析し、Nag の基質濃度は 400 μM、反応時間は 1 時間、Pho について、土壌懸濁液は 16 倍に希釈し、基質濃度は 50 μM、反応時間は 0.5 時間で測定することが推奨された。発表では、計測手法や注意点も報告する。

Keywords：トドマツ、蛍光基質法、反応速度論、4-メチルウンベリフェロン、N-アセチル-β-グルコサミニダーゼ

### 313 ヒノキ林の異なる土壌層位に生息する土壌線虫群集

中馬菜月（三重大・生物資源）・松田陽介・北上雄大（三重大・院生物資源）

森林では土壌深度に伴い有機物量や理化学性の環境条件が変化する。物質循環に関与する土壌生物、中でも環境変化に敏感な線虫はその深度に伴い変化する。本研究では、ヒノキ林の土壌深度に伴う線虫群集の変化を明らかにするため、三重県内3林分（伊勢、川口、平倉）で土壌を採取し、形態観察にもとづき線虫群集構造を調べた。各林分 0.01-0.02 ha 内 6 地点で L 層を採取後、直下の土壌表面から深さ 20 cm まで採取し、F・H 層と A 層に区分した。A 層は中央で上下に等分した。各試料 50 mL からベルマン法で線虫分離後、実体顕微鏡で頭数を計数し、光学顕微鏡で科・属の分類属性、口部形態で細菌食、真菌食、植食、肉食、雑食の機能群に区分した。線虫密度は土壌深度に伴い低下し、機能群組成は A<sub>0</sub> 層で細菌食と真菌食が優占して A 層で植食の割合が増加した。前者は有機物や細菌・真菌の餌資源減少、後者は植物根の分布を反映したものと考えた。

Keywords：光学顕微鏡観察、鉍質土壌層、堆積腐植層、ベルマン法、リター

### 314 名古屋市における外来種クスベニヒラタカスミカメの生態：季節消長の把握と捕食者の実証

大関 弘・梶村 恒（名古屋大・院生命農学）

近年、カメムシの一種であるクスベニヒラタカスミカメ（以下クスベニ）が日本に侵入し、分布を拡大している。クスベニはクスノキの葉を吸汁して変色させ、落葉を引き起こすこともある。その生態に関する知見は限られ、とくに日本において生物的防除に有用な捕食者は特定されていない。そこで本研究では、名古屋市内のクスノキ 8 本を対象とし、2025 年 5 月～12 月に 1 週間間隔で、枝葉からクスベニや他の節足動物をビーティング法により採集し、種類と個体数を記録した。その結果、クスベニは 5 月～11 月に発生し、7 月を最大ピークとする年 4～5 化であると考えられた。クスベニの捕食者候補の節足動物としては、クモ目、アリ科、クサカゲロウ科などが見出された。これらにクスベニを供試する実験を行ったところ、カニグモ科とハエトリグモ科の一部の種で高い捕食率が認められ、これらの徘徊性クモ類が野外でクスベニの天敵になっている可能性が実証された。

Keywords：クスノキ、吸汁害虫、カスミカメムシ科、化性、徘徊性クモ

### 315 ニホンジカの採食によるクマイザサ群落衰退地点の検出

毛利 剛・大洞智宏（岐阜県立森林文化アカデミー）  
・安藤正規（岐阜大・応用生物）・中森さつき（岐阜県立森林文化アカデミー）

岐阜大学位山演習林では、ニホンジカ（以下、シカ）の生息密度は高密度（約 12 頭/km<sup>2</sup>）ではないが、クマイザサ（以下、ササ）の衰退が複数箇所を確認されている。本研究では、2014 年に踏査した 5,400 コドラートを 2026 年に再踏査し、下層植生の経年変化を把握した。下層植生調査は 10m×10m を 1 コドラートとした。植生区分はササ、シダ、ハイイヌガヤ、針葉低木、広葉低木、岩場、裸地等の 10 区分とした。2014 年の調査では、5,400 個のコドラートのうち約 7 割（3,845 個）がササであり、2026 年にはそのうち 31 個が岩場、96 個が裸地、61 個が他の植生区分に変化した。ササ衰退地点をササ群落の中で裸地化した 16m<sup>2</sup> 以上かつ周囲に食痕が見られる地点とした結果、58 ヶ所で確認され、南寄り斜面で最も多かった。これらの結果から、シカの採食によるササ衰退地点の環境特性について考察した。

Keywords：ニホンジカ、ササ、積雪、環境要因

### 316 岐阜大学位山演習林における豚熱流行前後の野生イノシシ撮影頻度の変化

松木寧音（岐阜大・応用生物）・船津沙月（岐阜大・院連合農学）  
・田中隆史（岐阜大・院自然科学技術）・安藤正規（岐阜大・応用生物）

継続的なカメラトラップ調査は、野生動物の生息状況や個体群動態を長期的に把握するために有効な手段である。日本では2018年9月に岐阜県の養豚場で26年ぶりに豚熱が発生し、その後、全国の養豚場や野生イノシシへ感染が拡大した。豚熱はウイルスによって起こる伝染病で、強い伝染力や高い致死率で知られている。この再発生に伴い、豚熱に関する報告は蓄積されているものの、豚熱流行前後の野生イノシシの動態を長期的に追跡した研究は少ない。そこで本研究は、岐阜大学位山演習林において、豚熱流行前から継続して実施しているカメラトラップ調査データを用いて、野生イノシシの撮影頻度の長期的な変化を明らかにすることを目的とした。2015年6月から2025年8月まで、位山演習林内の27地点にカメラトラップを設置して撮影を行った。期間内にイノシシは9767回撮影され、豚熱発生後である2020・2021年度に撮影頻度が有意に減少していることが確認された。

Keywords：イノシシ、豚熱、カメラトラップ

### 317 白山の登山道沿いにおけるニホンジカの食痕調査 2026 年

近藤 崇（石川県白山自然保護センター）

白山の登山道沿いでは、これまでにニホンジカの採食による高山植物の衰退は確認されていないが、近年の自動撮影カメラによる調査により少数のニホンジカが高山帯まで侵入していることが明らかとなってきた（近藤ら2026）。本調査では、侵入初期段階における高山植物への影響を把握するために、食痕調査を試みた。調査は2026年7月に砂防新道、南縦走路、北縦走路、中宮道、釈迦新道の一部の計約48kmを踏査し、食痕を探索した。食痕が確認された場合は、採取し、ニホンジカ・カモシカ識別キットを用いて、採食した動物の識別を行った。その結果、高山帯では食痕は確認されなかったが、亜高山帯では6地点12種で、山地帯では4地点7種の植物で食痕が確認された。識別の結果、亜高山帯のキヌガサソウ、モミジカラマツ、ネバリノギラン、山地帯のオクモミジハグマ、ミヤマセンキュウ、ナナカマドでニホンジカが陽性、山地帯のサンカヨウでカモシカが陽性となった。

Keywords：高山帯、亜高山帯、山地帯、ニホンジカ・カモシカ識別 LAMP キット

### 318 カラ類の巣箱調査におけるタイムラプスカメラ導入の試みと営巣への影響

梁瀬桐子・丹羽悠二（東京大・生態水文学研究所）

愛知県の東京大学赤津研究林では森林環境と鳥類の生態の関係を解明するため、40年以上林内に巣箱を設置してカラ類の繁殖調査をしてきた。従来の直接巣箱の中を確認する調査に加えて、より詳細なデータを取るために林内の巣箱にタイムラプス撮影できるカメラを設置した。設置している60箱のうち10箱の屋根板をカメラ設置用のものに交換し、1時間おきに撮影するカメラを設置した。残りの巣箱50箱のうち産卵された巣箱は8箱あったため、そのうち6箱にも追加で同様の方法で設置した。先に設置した10箱のカメラのうち1箱に営巣され、残り9箱には営巣されず親鳥の入った記録もなかった。一方で産卵が始まった巣箱は屋根板を取り換えても問題なく産卵や抱卵を続けた。設置したカメラは電池交換の必要もなく問題なく撮影ができ、今まで特定しにくかった孵化日や巣立ち日などの記録を詳細な画像付きで取ることができた。

Keywords：ヤマガラ、シジュウカラ、巣箱調査、タイムラプスカメラ

### 319 中部地方におけるツキノワグマ秋期許可捕獲数の年変動に基づく空間分類

水谷瑞希（信州大・教育・志賀施設）

秋期におけるツキノワグマ（以下、クマ）の出没状況は年により大きく変動するが、その年変動が空間的に同調する範囲は明らかになっていない。本研究では、中部地方の2010～2023年の秋期許可捕獲頭数を2次メッシュ（約10 km 四方）単位で集計し、捕獲数の年変動パターンと地理的近接性に基づいて空間分類するとともに、県域および保護管理ユニットとの対応関係を検討した。その結果、変動パターンは同一県内でも一様ではなく、保護管理ユニット間で異なる傾向を示す例が認められた。一方、県域×保護管理ユニット区画の境界付近では、県境を挟む隣接メッシュが同一グループに分類される例や、区画境界付近のメッシュが隣接区画と類似した変動を示す例もみられた。これらの結果は、クマの大量出没予測や管理対応において、こうした地域区分を基本としつつ、県域や保護管理ユニットの境界を越えた情報共有を行うことの必要性を示唆している。

Keywords：ツキノワグマ、許可捕獲、年変動、空間分類

### 320 被害が進行するアカマツ林における樹幹注入のマツ材線虫病防除効果

柳澤賢一・小山泰弘・原野憲穂（長野県林業総合センター）

マツ材線虫病の予防対策として行われる樹幹注入は、海岸林や公園緑地等で多くの防除実績がある一方、被害が進行する山林のアカマツを対象とした事例は少ない。本報告では、本病が激害化しつつある長野県松本市のアカマツ林で、樹幹注入による防除効果を、地表有機物を除去して樹勢回復を図る地掻き処理と比較した。標高700～780 m の一様な南向き斜面に、樹幹注入区、地掻き区、無処理区を各100本設定し、2018年度冬季に処理した。試験期間中に伐倒燻蒸処理や薬剤散布は行わなかった。2019～2023年の毎年11～12月に枯死木を調査し、すべての新規枯死木についてベールマン法またはDNA診断によりマツノザイセンチュウの有無を確認した。その結果、5年後の生存率は樹幹注入区55%、地掻き区21%、無処理区19%で、枯死木に占める線虫検出木の割合はそれぞれ44.4%、84.8%、84.0%であった。

Keywords：マツ材線虫病、アカマツ、樹幹注入、地掻き処理

### 321 降雹被害を受けたヒノキ苗木を育てても変色腐朽は起きないのか

小山泰弘・二本松裕太（長野県林業総合センター）

2000年7月に長野県中部で大規模な降雹が発生し、林業用苗畑の多くが被害を受けた。当時生産量が最も多かったヒノキ苗木では、降雹により枝葉の喪失や、幹への傷が発生し、幹に20mm以上の傷を受けた個体は当年冬までに癒合せず出荷差し止めとなった。林業用苗木の降雹被害は珍しく、変色腐朽等の材質廉価が拡大するか不明であったため、出荷差し止め苗木を2001年4月に林業総合センター構内へ植栽し、受傷の影響を確認することとした。25年生となった2026年9月に当該ヒノキを伐採し、当時の受傷部がその後の成長にどのように影響したのかを確認したので、その内容について報告する。

Keywords：降雹被害、苗木、成長、腐朽

## 401 大谷崩一の沢における土砂貯留状況の時間変化と土石流発生降雨条件の関係

大沼恵季（静岡大・院山岳流域）・今泉文寿（静岡大・農）

土石流による被害の軽減には、降雨データに基づく発生予測の高度化が重要である。土石流の発生は誘因である降雨条件だけでなく、素因の一つである溪床の土砂貯留状況にも規定されると考えられる。溪床の土砂貯留状況は土石流や出水に伴う流出・堆積や斜面からの土砂生産によって時間的に変動する。しかしながら、山地流域における土砂貯留量の時間変化を継続的かつ定量的に把握することは容易ではなく、土石流発生時の降雨条件と対応づけて検討した事例は限られている。本研究では活発な土砂移動が生じている静岡県大谷崩一の沢を対象に、UAV 地形測量による継続的な地形モニタリングを実施した。各時期の地形データを用いた差分解析により、土砂貯留状況の時間変化を定量的に評価した。さらに、土石流の観測結果と雨量データから発生時の降雨条件を整理し、土砂貯留量が異なる期間で比較することで土砂貯留状況が土石流発生降雨条件に及ぼす影響を検討した。

Keywords：土砂移動、土石流、降雨条件、土砂貯留状況

## 402 洪水時における自然ステップ・プール河道の水理特性

WANG QUANXIN・浅野友子（東京大・院農学生命科学）・山崎大（東京大・生産技研）

自然ステップ・プール河道における洪水時の水理特性を明らかにするため、東京大学樹芸研究所内の青野川 K 地点に設定した約 25 m の観測区間に 10 台の水位計を設置し、2025 年 3 月 12 日および 9 月 5 日の洪水を対象に一次元水理解析を行った。断面平均流速およびフルード数は流量の増加に伴って上昇したが、多くの断面は常流を維持し、射流への一時的な遷移は一部の断面に限られた。見かけのマニング粗度係数は増水に伴って低下し、その低下はプール断面でより顕著であった。その結果、低水位時にはプールで相対的に大きかった抵抗は、高水位時にはステップで相対的に大きくなった。また、ステップにおける流況遷移は様ではなく、局所地形、ステップ高、および下流プール水位の影響を受けた。以上より、洪水時にはステップとプールの相対的な水理的役割が水位に応じて変化し、その応答は強い局地性をもつことが示された。

Keywords：ステップ・プール河道、洪水水理、河床抵抗、流況遷移、エネルギー勾配

## 403 寒冷な気候条件下の花崗岩類からなる山地流域における降雨流出特性

平尾瑠惟（東京大・院森林科学）・浅野友子（東京大・演習林）・小野裕（信州大・農）

山地流域の流出特性は気候や地質条件等により多様であるがその観測例は限られている。本研究では信州大学農学部手良沢山ステーション内の野田ヶ沢流域（37.05 ha）で 1992 年より行われてきた観測により、粗粒玄武岩岩脈が貫入した高遠花崗岩類からなる寒冷な気候下の流域の降雨応答解明を試みた。夏季の総降水量 268.5 mm の降雨時でも積算の直接流出量は 5 mm 以下と極めて小さいが、寒冷期に降雨があった場合は瞬間的に夏季の豪雨時を上回る流出量が複数回観測された。さらに、水収支から量水堰堤を通過せずに流域外に約 150 mm/y（年降水量の 10 %）が漏出していた。このことから、ローム層とマサ土からなる土層（最大 6 m）に大きな貯留容量があることや粗粒玄武岩貫入岩脈の節理を介した流域外への地下水漏出があることが推察される。その一方で、寒冷期には流域の一部で融雪水や雨水が土壌中で板状に凍結して土壌表層の透水性が極端に低下し、ホートン型地表流が発生した可能性がある。

Keywords：花崗岩類、直接流出、貯留容量、土壌凍結、地表流

#### 404 2018 年西日本豪雨における斜面崩壊と地形・森林状態の関係：広島県総頭川流域の事例

熊谷 葵（名古屋大・農）・五味高志・小谷亜由美（名古屋大・院生命農学）

本研究は斜面崩壊のポテンシャルリスク評価を目的とし、斜面崩壊地の地形的特徴と森林状態を把握した。花崗岩に覆われた総頭川流域（流域面積：3.8 km<sup>2</sup>、標高差：556m、年平均降水量：1400mm）を対象とした。2018 年 7 月 5 日～8 日の総降水量 470mm（呉 AMeDAS）の降雨により 93 箇所の斜面崩壊が発生した。平均崩壊面積 348.7m<sup>2</sup>、平均崩壊発生標高 278m、崩壊面積率 0.8%、崩壊密度 24.5（個/km<sup>2</sup>）であった。1mDEM から流向・累積流量解析を行い、1ha を始点とした尾根線・谷筋と斜面崩壊発生箇所との距離を計測したところ、尾根線との平均距離は 47.5m であり、谷筋との距離は 26.8m であった。谷と尾根の中間付近で崩壊が発生した要因として、総降雨量 470mm の多量の雨により土壌中の水分量が増加することで、崩壊発生位置が尾根方向に拡大したためと考えられた。

Keywords：斜面崩壊、西日本豪雨、LiDAR、崩壊発生箇所、植生

#### 405 堆積岩山地流域における流域面積の増加に伴う洪水時の流出応答時間変化

鈴木悠・猪越翔大・五味高志・小谷亜由美（名古屋大・院生命農学）  
・根津涼（中部電力株式会社）

流域面積と流出経路を検討するために、流域面積の異なる複数地点の洪水時応答時間比較から流域面積と流出過程の検討を目的とした。砂岩泥岩層を主体とする年降水量 3075mm（降雪 17%）である岐阜県郡上市内ヶ谷流域内 6 地点（0.4～698ha）で実施した。7 日先行降雨指数（API<sub>7</sub>：0 と 77mm）の比流量は 0.03～0.22mm/h で、流域面積増加に伴い増加し、大流域での基岩地下水寄与増加が考えられた。27 降雨イベント（≧24h 以上無降雨期間∩総降雨量≧4.0mm、API<sub>7</sub>：0～138mm）の最大時間雨量と水位ピーク発生時間差（ $\Delta T_p$ ）は、中流域では違いがみられず、大流域では API<sub>7</sub>≧40mm で 60～140 分→20～100 分となった。堆積岩では流域面積の増加に伴い基岩地下水の寄与が増加し、地下水系が洪水流出へすばやく寄与し、降雨から洪水ピークまでの応答時間が短縮することが示唆された。

Keywords：流出応答、先行降雨指数、流域面積、堆積岩、岩盤地下水

#### 406 河川音を用いた流量推定に向けた河床相対粗度と音響特性の関係：室内水路実験による検討

鈴木真由・五味高志・小谷亜由美（名古屋大・院生命農学）

河川音を用いた流量推定の可能性を検討するため、河床粒径と水理要件の違いが河川音の音圧レベルに与える影響を明らかにするための室内水路実験を実施した。14.5×200 cm、勾配 0.13 の水路に被覆率 40% で 80 cm 区間に直径 7、12、16mm、粒径設置なしの河床粗度 4 条件を設定し、それぞれ流量 148、256、385ml/s の 3 段階とした。指向性マイクを設置し、音声信号変換機器から音声データを取得した。音声データは 1 秒時間窓（50% オーバーラップ）で分割し、RMS から平均音響レベルを求めた。相対粗度（D/h）は低流量で 3.5～5.0、高流量 1.0～2.1 であり、D/h 低下に伴い直径 16 mm の音響レベルは -56 から -48dBFS へ増加した。粗度 7→16mm の変化量は 5.6→7.9dBFS と河床粒径により異なった。相対粗度の違いが水と河床の衝突や気泡生成などの音源形成に影響したためと考えられた。

Keywords：流量推定、河川音、河床粒径

#### 407 樹冠遮断・蒸散・土壌層間水移動を考慮した広葉樹林土壌水循環モデルの構築

小川琉ノ介（名古屋大・農）・小谷亜由美・五味高志・猪越翔大（名古屋大・院生命農学）

樹冠遮断と蒸散が森林土壌の水分変動に及ぼす影響評価を目的とした水循環モデルを構築した。愛知県瀬戸市のコナラを主とする常緑落葉広葉樹林（樹高：8m）を対象とし、50cm・5深度の体積含水率観測結果を用いた。土壌2~20cmと20~50cmに区分し、鉛直水移動の2層タンクモデルとした。20~50cmの根系層発達を仮定し、蒸散量62%は下層タンクから吸水されたとした。2005~2010年の観測値からRMSE最小となる流出係数（/30min）を同定し、鉛直浸透 $9.2 \times 10^{-4}$ 、貯留量 $\geq 39.3$ mmの側方流出 $2.5 \times 10^{-1}$ 、下層鉛直浸透 $1.0 \times 10^{-8}$ 、貯留量 $\geq 82.4$ mmの側方流出 $4.0 \times 10^{-2}$ が得られた。森林土壌の浅層は、有機物や微細孔隙による保水性、深層は根系・根孔の粗大孔隙の保水や根系吸水など貯留量に応じた水移動が生じ、係数の違いに反映された。

Keywords：森林土壌、土壌水分、タンクモデル、樹冠遮断、蒸散

#### 408 3地点の異なる土質におけるアセビ（*Pieris japonica* D.Don）の水平根による土壌補強強度の比較

奈良きらり（東京農業大・院地域環境科学）  
・佐藤貴紀・橘 隆一（東京農業大・地域環境科学）

褐色森林土の斜面地において、シカ不嗜好性植物であるアセビの土壌補強強度について検討してきた。しかし、異なる土質においても土壌補強強度が同様の傾向を示すかは明らかでない。そこで本研究では、異なる土質に生育するアセビを対象に、引き抜き抵抗力および根系分布を比較し、土質がアセビの土壌補強強度に及ぼす影響を検討した。その結果、水平根の引き抜き抵抗力は、3地点で概ね同様の傾向を示した。一方、根系分布には違いが認められた。地点ごとにみると、褐色森林土では5~20mmの中径根が多く、真砂土では2~5mmの小径根および2mm以下の細根の割合が高かった。また、固結岩屑土では中径根および20~50mmの大径根が多かった。さらに、単木あたりの土壌補強強度には地点間で差が認められた。以上のことから、土質などの環境条件が根系分布に影響を及ぼし、その結果として根系分布の違いが単木あたりの土壌補強強度の差に影響を与えた可能性が考えられる。

Keywords：シカ不嗜好性植物、低木種、土壌補強強度、崩壊防止機能

#### 409 タワー観測によるスギ壮齢人工林の樹冠通過雨量の鉛直分布と降雨・雨滴条件の影響

安川律基・五味高志・小谷亜由美（名古屋大・院生命農学）  
・南光一樹（東京農工大・院農学研究院）・村上茂樹（森林総合研究所）

本研究は、樹冠直下から林床までの樹冠通過雨量の鉛直変化を明らかにし、その増減と降雨・雨滴特性との関係から、遮断を規定する要因と雨滴飛沫動態を検討することを目的とした。愛知県豊田市の53~57年生スギ人工林（平均樹高25.4m、立木密度1322本/ha）に位置する15mタワーで、樹冠直下と林床の樹冠通過雨量を10分間隔で観測した。また、同時に林外で雨量、雨滴数、雨滴径、雨滴速度を計測した。37降雨イベントでは、林外雨量に対する通過雨量は樹冠直下で61%、林床で53%となり、8%の差が生じ、イベント総降雨量の増加に伴い、その差は増大した。イベント内でも、降雨強度の増加と雨滴数・雨滴径・落下速度の増加に伴い $\Delta TF$ が増加したことから、強雨時の雨滴衝突による飛沫生成と消失が樹冠通過雨量の鉛直差を拡大する可能性が示唆された。

Keywords：樹冠下遮断、降雨強度、雨滴、飛沫

#### 410 異なる地質・地形・気象条件の森林源流河川における湧水特性と水温の熱的不均質性 (Thermal Heterogeneity) : 日本とカナダの比較

山岡祐登 (名古屋大・院生命農学)・Jason Leach (Great Lakes Forestry Centre)  
・五味高志・小谷亜由美・猪越翔大 (名古屋大・院生命農学)  
・Danielle Hudson・Andras Szeitz (Great Lakes Forestry Centre)

異なる地質・地形・気象条件を有する日本とカナダの森林源流域を対象に、湧水の空間分布と流入量を比較し、それらが河川の熱的不均質性の形成に及ぼす影響の解明を目的とした。オンタリオ州に位置する Turkey 湖流域内の TLW 小流域 (69.7ha : 153m 区間, 平均川幅 80cm) と名古屋大学稲武演習林の IBT 小流域 (3.4ha : 140m 区間, 平均川幅 40cm) を対象とした。サーマルカメラを用いて湧水箇所を特定し、塩分希釈法で流量を算出した。湧水密度 (/m) は、TLW (気温 : 19.6°C) で 0.05、IBT (気温 : 23.0°C) で 0.15 であり、湧水前後の流量増加量 (L/s) は最大でそれぞれ 0.44、0.10 となった。日本の花崗岩流域は風化・亀裂構造に由来する小規模湧水が多数分布し、カナダの氷河堆積流域では透水性の高い砂礫層を介した地下水流入が局所的に生じること、熱的不均質性を形成すると考えられた。

Keywords : 森林水文学、熱的不均質性、水温、源流河川、流量

#### 411 林道業務における ICT 技術の活用について ~3D 点群データを使用した測量業務の効率化を目指して~

柴田隼輔 (中部森林管理局岐阜森林管理署)・宮田知幸 (株式会社アプリーイ)

近年、集中豪雨等による林道被害が多発しており、復旧に向けた調査や測量業務においては人員不足と合わせ、経験豊富な職員も減少しているため、業務の簡素化と効率化が求められています。このため、ICT 技術を活用した作業効率の向上を目的に、LiDAR (レーザ計測) 機能のある機器を利用した調査・測量を行い、その効果等について検証しました。現地の測量作業は、① 人力によるもの (従来のポールによる測量)、② LiDAR 機能を搭載したスマートフォンを利用し 3D 点群データを取得、③ 背負式 LiDAR 機器「LA-03」を利用し 3D 点群データを取得とし、作図までかかった時間、労力及び安全性の 3 つの観点から比較しました。LiDAR 機器の使用により従来の人力測量に比べて、現地作業・作図作業ともに時間、労力の省略化が図られ、誰もが安全かつ簡単に林道の崩壊箇所の測量ができることが分かりました。

Keywords : 林道、災害復旧、ICT 技術、調査測量