

第 10 回山岳科学学術集会
第 29 回「野生生物と社会」学会
合同大会 (MSWH2024)

□頭発表一覧・要旨集

2024 年 12 月 13 日～15 日
静岡大学静岡キャンパス

口頭発表タイトル一覧

[セッション 1-1] MO-01～MO-10

12月14日 14:30 開始 会場：講義室 7（農学総合棟 4 階）

[セッション 1-2] MO-10～MO-22

12月15日 08:30 開始 会場：講義室 7（農学総合棟 4 階）

[セッション 2-1] MO-23～MO-32

12月14日 14:30 開始 会場：講義室 2（農学総合棟 3 階）

[セッション 2-2] MO-33～MO-43

12月15日 08:30 開始 会場：講義室 2（農学総合棟 3 階）

MO-01

ラサ・バルコル町における現代巡礼者の聖なる空間経験と場所の意味ーポスト世俗性からの考察

張静（筑波大学）

MO-02

日本における現代登山文化 UL 登山の受容と変化に着目して
林 正羽（筑波大学）

MO-03

富士山における観光プロモーション活動が外国人登山者の行動に与える影響
薛子怡（筑波大学）・呉羽正昭（筑波大学）

MO-04

ソーシャルメディアにおける Douyin（中国版 TIKTOK）が高齢者の観光意思決定に与える影響ー中国八達嶺長城観光地を事例にー
コウボツガ（筑波大学）

MO-05

山岳ツーリズムにおける観光者の再来訪意向に影響を与える要因の分析ー中国雲台山を対象として

ZHAO BOMIN（筑波大学）

MO-06

菅平高原と周辺地域における味噌玉を用いた味噌作りの研究
奥村颯（筑波大学）

MO-07

戸隠神社社叢および杉並木保全・活用活動の継続要因に関する研究
山内美佐子（筑波大学）

MO-08

ネイチャーポジティブの実現に向けた企業の課題と実践への示唆—ステークホルダーとのギャップ分析—
長尾 珠世(筑波大・山岳セ)、富高まほろ(筑波大・山岳セ)、佐々木雄大(横国大)、田中健太(筑波大・山岳セ)

MO-09

捕獲されたシカ個体の多用途利用 -ふもとっぱらキャンプ場と兵庫県の事例-
稲富拓人（筑波大学）・興梠克久（筑波大学 生命環境系）

MO-10

ススキ・ササ上に生息する微小な捕食者：カブリダニ類の地理的分布と変異
塚越優喜（筑波大院・山岳 DP）・谷田部龍（筑波大院・生物 DP）・佐藤幸恵（筑波大・MSC）

MO-11

北アルプス上高地におけるニホンジカの利用実態
藍原有紀乃(信州大学大学院)・瀧井暁子(信州大学山岳科学研究拠点)・大窪久美子(信州大学農学部)・泉山茂之(信州大学山岳科学研究拠点)

MO-12

国内クワガタムシのミトコンドリア DNA 多型を用いた保全遺伝学的研究
海野太一（筑波大学・林野庁 森林風景学センター 筑波大学）・鎗田めぐみ（筑波大学）・熊瀬卓己（筑波大学）・山本磨慧（林野庁 森林風景学センター（秋田県・水産振興センター））・佐藤光（信州大学）・柳澤賢一（長野県林業総合センター）・小池直樹（長野県林業総合センター）・二本松裕（長野県林業総合センター）・太田山陽（近畿大学）・山下多聞（島根大学）・尾崎嘉信（島根大学）・若西絵里香（島根大学）・中村琢磨（九州大学）・村田秀介（九州大学）・山内耕司朗（九州大学）・壁村勇二（九州大学）・吉田吉晃（筑波大学）

MO-13

ゲノムワイドな SNPs 解析を用いたオオゲジ属（節足動物門: ムカデ綱）の生物系統地理学的研究
野田 聖（信州大学院・総合理工学）・竹中 將起（信州大学・理・生物）・東城 幸治（信州大学・理・生物）

MO-14

野ネズミによるヒノキ人工林へのブナ科堅果供給の評価
田中湧也(静岡大学)・檜本正明(静岡大学)

MO-15

北アルプス北部地域におけるニホンジカの夏季と冬季の生息地選択
東田優介（信州大学大学院 総合理工学研究科）・瀧井暁子（信州大学 山岳科学研究拠点）・大窪久美子（信州大学 農学部）・泉山茂之（信州大学 山岳科学研究拠点）

MO-16

長野県における野生動物のロードキル
鷺谷岳大（信州大学大学院・総合理工学研究科）・瀧井暁子・泉山茂之（信州大学・山岳科学研究拠点）・大窪久美子（信州大学農学部）

MO-17

長野県上田市周辺の千曲川支流・本流のオオクチバスの遺伝的多様性
倉知匠（筑波大学）・津田吉晃（筑波大学）・中島颯大（国土交通省）・神藤友宏（筑波大学）・Peterson Miles（富山大学理学部）・北野聡（長野県環境保全研究所）

MO-18

4D-LiDAR 観測による土石流流下実態の解明
金子竜己（静岡大学大学院山岳流域研究院）、長田知也（静岡大学農学部）、今泉文寿（静岡大学学術院農学領域）、高山翔揮（静岡大学学術院農学領域）

MO-19

諏訪湖におけるマイクロプラスチック発生源の解明
埜川岳大（信州大学）・森田瑛斗（信州大学）・中山隆（長野県諏訪湖環境研究センター）・宮原裕一（信州大学）

MO-20

スイスアルプスの地形図から求めた氷河平衡線高度とその支配要因の検討
高木優（筑波大学・院）・池田敦（筑波大学）

MO-21

異なる地理的スケールにおけるバイカモの保全遺伝学的研究
中城拓真（筑波大院・山岳）、山田竜輝（筑波大院・生物資源）、高木俊人（神戸女学院大学）、志賀隆（新潟大学教育学部）、仲川邦広（南相馬市博物館）、黒沢高秀（福島大学共生システム理工学類）、兼子伸吾（福島大学共生システム理工学類）、白濱雄太（白馬村役場）、田中啓介（東京情報大学）、津田吉晃（筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所）

MO-22

寿命進化の原因遺伝子は何か：ミヤマハタザオ（*Arabidopsis kamchatica*）の一年草・多年草系統に基づく QTL マッピング
土井結渚（筑波大学山岳セ）、川本晟司（筑波大学山岳セ・林野庁）、嶋崎桂（筑波大学山岳セ・伊那食品工業）、陶山佳久（東北大学）、田邊晶史（東北大学）、田中健太（筑波大学山岳セ）

MO-23

ウスバサイシン節の保全遺伝学的研究

新真澄 (筑波大院・山岳)・伊東拓朗 (東北大・学術資源研究公開センター、東北大・植物園)・尾関雅章 (長野県・環保研)・加藤裕一 (日本植物友の会)・一ノ瀬久子 (サントラ牧場)・牧雅之 (東北大・学術資源研究公開センター、東北大・植物園)・津田吉晃 (筑波大・MSC 菅平)

MO-24

アンズタケ交配姉妹株集団の外生菌根形成能と菌根苗の子実体形成能

鈴木悠花(信州大学大学院)・丸山博也(信州大学)・高山利治(KOA)・山田明義(信州大学)

MO-25

*Colletotrichum*属菌の感染がヤマハタザオの適応に効くのか：野外操作実験による検証

鈴木暁久 (筑波大・山岳セ)・氏松蓮 (東京大学)・Yuniar Devi Utami (東京大学)・晝間敬 (東京大学)・田中健太 (筑波大・山岳セ)

MO-26

高温環境に生息する雑草から分離した内生菌による非生物のおよび生物的ストレスの緩和

中野佐耶 (山梨大学)・片岡良太 (山梨大学)

MO-27

UAV センシングと深層学習によるキャベツの黒斑細菌病の検出

小池美星 (信州大学)・渡邊修(信州大学)・椎葉湧一郎(信州大学)

MO-28

The Growth of Fagaceae Saplings at Japanese Cypress Plantation in Tenryu Field.

Ayu Smarnia Putri (静岡大学)・Tanaka Yuya (静岡大学)・Suzuki Taichi (静岡大学)・Naramoto Masaaki (静岡大学)。

MO-29

冷温帯落葉広葉樹林における UAV-LiDAR を用いた枝分布構造の種間比較

谷瑞木 (静岡大学)・水永博己 (静岡大学)・飯尾淳弘 (静岡大学)

MO-30

南アルプス大規模雪崩跡地における雪崩後 5 年から 7 年目の樹木更新状況とキイチゴ類繁茂の影響

永田紘夢 (信州大学)・岡野哲郎 (信州大学)・城田徹央 (信州大学)

MO-31

歴史の古い草原に生息する植物種ごとの根形質や強度、斜面防災機能の解明に向けて

入江瑞生 (筑波大学・山岳セ), 寺嶋 悠人 (筑波大学・山岳セ), 富高 まほろ (筑波大学・山岳セ) 加藤 拓 (東京農業大学), 黒川 紘子 (京都大学), 田中 健太 (筑波

大学・山岳セ)

MO-32

種の多様性が森林の生産量の安定性に及ぼす影響

藤間聖乃 (信州大学)・Jiri DOLEZAL (Institute of Botany, CAS)・高橋耕一 (信州大学)

MO-33

火山性酸性河川における化学合成生物群集の成立機構の解明

森下新大 (山梨大学)・岩田智也 (山梨大学)・野田悟子 (茨城大学)・青谷晃吉 (秋田県大仙市)

MO-34

伊豆諸島における絶滅危惧植物の分布特性と保全上重要な地点の特定

北口雄悟 (筑波大学)・上條隆志 (筑波大学)・石田健也 (七島花の会)・岩下美杜 (筑波大学)・岡島菜穂子 (筑波大学)・菊池 健 (伊豆諸島自然史研究会)・藤田莉子 (筑波大学)

MO-35

苗場山ブナ天然林におけるマस्टィングが樹冠構造に与える影響

Silvana Sukma (静岡大学)・飯尾 淳弘 (静岡大学)

MO-36

冷温帯二次林における成木と幼木に着目したつる植物7種の空間分布特性

鈴木元康 (筑波大学)

MO-37

ヒノキ林縁個体の1次枝と2次枝における枝サイズと衰退度が心材量に与える影響

伊藤太陽 (信州大学総合理工学研究科)・安部有佳子 (林野庁)・城田徹央 (信州大学農学部)・岡野哲郎 (信州大学農学部)

MO-38

冷温帯落葉広葉樹林に生育する8樹種の幹呼吸特性

中田悠登 (静岡大学)

MO-39

北八ヶ岳の坪庭溶岩台地に生育するハイマツの群落構造と伸長成長

山下航平・井田秀行 (信州大学)

MO-40

冷温帯落葉広葉樹4種の夜間蒸散特性

倉本輝 (静岡大学山岳流域研究院)・飯尾淳弘 (静岡大学農学部)

MO-41

食葉性昆虫の食害を模した摘葉がウダイカンバとカラマツの光合成産物配分に与える影響

山本陽太(信州大学)・渡邊陽子(北海道大学農学研究院)・大野泰之(北海道立林業試験場)・安江恒(信州大学山岳科学研究拠点)

MO-42

10バンドマルチスペクトルカメラを用いた冷温帯落葉広葉樹林における展葉フェノロジー評価

田中秀英(静岡大学)、檜本先生(静岡大学)、飯尾淳弘(静岡大学)

MO-43

ダケカンバ産地試験地における萌芽特性と自生地其林分構造

室谷楓香(信州大学)・小林元(信州大学)・後藤晋(東京大学)・戸丸信弘(名古屋大学)・津村義彦(筑波大学)

ラサ・バルコル町における現代巡礼者の聖なる空間経験と場所の意味 — ポスト世俗性からの考察

張静（筑波大学）

チベットのラサにある大昭寺は、歴史的にチベット仏教信仰の中心であり、大昭寺を取り囲むバルコル町は、ラサの商業発展の源流であり、大昭寺巡礼の伝統的なルートの中で非常に重要かつ人気のあるルートとされている。近年、グローバル化や観光化、現代化の進行に伴い、チベット仏教信仰における世俗化の特徴が多くの研究で指摘されている。交通インフラの整備によりチベット観光は急速に発展し、大昭寺とバルコル地区は宗教、文化、商業が交錯する多機能な巡礼地となっている。特に、五体投地を行う巡礼者には、従来の教義に基づく者だけでなく、個人的な信仰や動機を持った巡礼者も現れており、インターネット上には彼らの体験を詳細に記した記事が見られる。本研究では、現代の巡礼者がバルコル町でどのように聖なる空間を体験し、大昭寺やバルコル町が彼らにとってどのような個人的意味を持つのかを探る。また、この現象を、西洋社会で提示されてきた「ポスト世俗」の視点や、サンティアゴ巡礼などで実証されたポスト世俗的特徴の視点から捉え、大昭寺とバルコル町における現代宗教巡礼の経験の変容、個人の信仰や精神と空間体験の関係を検討することを目指す

日本における現代登山文化 UL 登山の受容と変化に着目して

林 正羽（筑波大学）

こんにち、日本の山岳観光をめぐる状況は目まぐるしく変化している。本研究ではウルトラライト（UL）登山に着目し「日本のUL登山をとりまく全体像を把握し、生産者の視点から“UL”の変化を明らかにする」ことを研究目的とする。スマートフォンの普及・SNSや登山GPSアプリケーションの登場などの要因により、山岳会やサークルで行われる“組織登山”とは対照的な、登山者が自ら情報を収集して登山活動を行う“個人登山”が選択されやすくなった。また、1990年代に米国のロングトレイルで生まれたULの思想は2000年代に日本に紹介され、2010年代から現在に至るまで、個人でUL登山用品を生産するガレージブランドが日本で多く立ち上がった。販売店とブランド創業者への事前調査では、これら個人登山者とガレージブランドによってUL登山の市場が形成されていくなかで、ULの考え方が変化してきたこと示唆された。本調査では、UL登山に関連する日本のブランドを創立年による3グループに分類し、インタビュー記事のテキストマイニング・聞き取りを行う。考察では、調査の結果からそれぞれのグループの創立経緯やULへの考え方を比較し、現代登山文化の視座からUL登山の受容と変化をまとめる。

富士山における観光プロモーション活動が外国人登山者の行動に与える影響

薛子怡（筑波大学）・呉羽正昭（筑波大学）

富士山は日本最高峰であると同時に、豊かな文化・信仰の背景を持ち、古くから絵画や文学で重要な位置を占めてきた。世界文化遺産として登録され、多くの外国人登山者が訪れるが、その登山リスクについて十分な理解しないまま挑む事例も少なくない。本研究では、観光プロモーションが外国人登山者のリスク認識および行動に与える影響を、プロモーションと実際の登山行動との間に存在するギャップを明らかにすることを試みる。そのために、富士山に関連する観光プロモーション資料収集、吉田口登山道を中心とした外国人登山者および観光関係者へのインタビュー調査を実施した。分析の結果、プロモーション内容が登山リスクの認識に大きく影響していることが示され、特に「観光地」としてのイメージが登山の難易度を過小評価させる一因となっていることが明らかになった。また、2024年の新規制により、「弾丸登山」者が大幅に減少した一方、ゲート閉鎖直前に登山を開始する者や軽装の登山者の問題が依然残っている。本研究の成果は、山岳地域における観光とリスク認識のあり方について新たな視点を提供するものである。

ソーシャルメディアにおける Douyin（中国版 TIKTOK）が高齢者の観光意思決定に与える影響 — 中国八達嶺長城観光地を事例に —

コウボツガ（筑波大学）

ソーシャルメディアの急速な発展に伴い、観光業界では ICT の進展が消費者行動に影響を与え、観光関連商品の計画や消費の方法が大きく変化している。特に、高齢者層は観光市場において重要な消費層となり、中国では文化観光の情報化・デジタル化が進んでいる。Douyin（中国版 TikTok）などのショート動画プラットフォームが観光意思決定に与える影響はますます顕著だが、高齢者が Douyin を通じてどのように観光意思決定を行うかについての研究は不十分である。本研究では、八達嶺長城を対象にアンケート調査とインタビューを行い、Douyin が高齢者の観光意思決定に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。アンケート調査では、S-O-R（刺激-有機体-反応）モデルと技術受容モデル（TAM）を基に調査票を設計し、ショート動画の特性（有用性、使いやすさ、インタラクティブ性、エンターテインメント性）とユーザーの感情・認知、観光意思決定の関連性を分析した。分析結果によると、インタラクティブ性と使いやすさはユーザーの感情および認知に対して顕著な正の影響を与えた。一方、エンターテインメント性はユーザーの感情に対して有意な影響を示さず、有用性も感情への影響は限定的であった。また、ユーザーがショット動画を視聴する際に生じる感情と認知が観光意思決定に正の影響を与え、媒介的な役割を果たすことが確認された。

山岳ツーリズムにおける観光者の再来訪意向に影響を与える要因の分析 ——中国雲台山を対象として

ZHAO BOMIN (筑波大学)

観光は地域経済において重要な役割を担っているが、その中でも山岳ツーリズムはその自然の美しさと文化遺産によって多くの観光客を惹きつけている。山岳地域はその特有の地形や風景が観光客を引き寄せ、その結果として地域経済の発展に寄与することができる。しかし、単なる一度の訪問だけでなく、観光地への再来訪が地域経済に対してより持続的な影響をもたらすことが様々な研究から明らかになった。本研究は、中国の山岳観光地「雲台山」を例とし、山岳ツーリズムにおける観光客の再来訪意向に影響を与える要因を分析することを目的とするものである。山岳ツーリズムは、自然景観、文化体験、アクティビティなどが融合した観光形式であり、再来訪客が観光地の持続可能な発展に大きな影響を与えると考えられる。本研究では、計画的行動理論 (Theory of Planned Behavior, TPB) に基づき、行動態度 (AB)、主観的規範 (SN)、知覚行動制御 (PBC) の3つの部分から再来訪意向を分析するモデルを提案した。研究の結果、雲台山における観光客の再来訪意向は、主に自然景観と施設の質に対する評価、同行者の意見、そして混雑度に影響されることが分かった。また、SNSやメディアでの情報発信が観光客の来訪意識を高める重要な要因であることが明らかになった。

菅平高原と周辺地域における味噌玉を用いた味噌作りの研究

奥村颯(筑波大学)

味噌を作る際に蒸煮した大豆を固めたものを「味噌玉」と称す。製造工程にて味噌玉を乾燥させる味噌を「玉味噌」といい、東北や中部地方の一部の家庭で伝統的に製造されてきた。しかし製造者の高齢化や市販の味噌の普及等により、玉味噌を作る機会が失われ、その製法も消滅の危機にある。一般家庭における玉味噌の製法を記録する試みは、全国的なインタビューに基づく岩城(2016)の成書や古くに刊行された書籍等に限定されている。本研究では、報告例の少ない山岳地域における玉味噌作りの記録を目指して菅平高原を中心に人文科学ならびに生物科学の手法で調査を行った。まず、知人縁者を介して12名の高齢者に対面もしくは電話によるインタビューを実施した。その結果、菅平高原では5-6月に味噌玉を作り、約1か月設置する共通性が見られた。また、長野県内での玉味噌作りの把握、他地域と菅平高原での製法を比較するため、長野県市町村史誌目次データベースを参照して味噌に関する記述を抜粋し、計77市町村のうち42の市町村で玉味噌作りの記録を得た。またインタビュー内容の再現と味噌玉に発生する菌類を調査すべく、実際に玉味噌の試作を行っている。

戸隠神社社叢および杉並木保全・活用活動の継続要因に関する研究

山内美佐子（筑波大学）

長野県長野市戸隠にある戸隠神社奥社の社叢（51ha）は長野県の天然記念物（昭和48年指定）となっており、隋神門から先の500mにわたる杉並木は観光でも有名である。しかし、2006年からのパワースポットブームにおける観光客の増加、昨今の温暖化による湿雪の影響で杉並木の保全が必要となり、地域の有志による「奥社の杜と杉並木を守る会」が2010年に発足した。彼らは実態調査をし、そのデータをもとに戸隠神社、県内外の有識者や関係行政機関が「天然記念物戸隠奥社社叢林保全活用計画」を2023年3月に策定し運用を開始している。

研究対象地域では毎木調査、巨木調査、信仰遺跡調査などが10年以上継続して行われているが、なぜ地元の有志でこれらの活動を継続的に行っているのだろうか。本報告では参加者の属性、参加動機、継続動機の聞き取り調査を実施するとともに、他団体との関連など同地区内の社会的ネットワークを把握することを通して、保全活動継続の要因および計画策定後の活動に対する課題を明らかにする。

ネイチャーポジティブの実現に向けた企業の課題と実践への示唆－ステークホルダーとのギャップ分析－

長尾 珠世(筑波大・山岳セ)、富高まほろ(筑波大・山岳セ)、佐々木雄大(横国大)、田中健太(筑波大・山岳セ)

地球環境の持続可能性を確保するために、ネイチャーポジティブ（自然再興）の実現が世界的な社会目標となっている。経済活動が自然に与える影響は大きく企業には、この目標に貢献することが求められている。そこで本研究では、企業の環境保全活動を促進する目的で、保全活動を推進する上での課題と、ステークホルダーごとに保全地域に対して期待する価値の違いを明らかにするために企業とその他関連するステークホルダー（経営者、研究者、生活者、機関投資家）にアンケート調査を行った。

調査の分析結果から、まず「経営層の理解不足」「保全にかかる費用」「保全に関するノウハウや知見の制約」「マンパワー不足」が環境保全活動に対する阻害要因として働くと考えられる企業担当者が約7割以上と高い一方で、これらが阻害要因と考える経営層は約2割と差があった。また例えば「原生的な自然」に期待する保全・創出価値として、全てのステークホルダーが「生物多様性を育む、生き物の生息地」を1位としたが、2位以下はばらつきがあった。地域性や立場の違いから重視する価値は異なることが予想されるため、相互に連携を図りながら保全活動を進めることの重要性が示唆される。

捕獲されたシカ個体の多用途利用 -ふもとっぱらキャンプ場と兵庫県的事例-

稲富拓人（筑波大学）・興梶克久（筑波大学 生命環境系）

現在農林業分野で大きな被害を与えている有害鳥獣への対策は国を挙げて行われており、有害鳥獣の捕獲も推進されてきた。近年捕獲個体の肉としての利用 個体率は増加傾向にあるが、肉以外の部位の利用(多用途利用)は肉に比べて進んでいないのが現状である。国も持続可能なジビエ利用の将来像として多用途 利用の普及を掲げており、多用途利用の推進が有害鳥獣問題の中でも一つの課題である。本研究では広域的な優良事例として「シカ丸ごと一頭活用大作戦」と称し、県全体でシカの多用途利用に取り組む兵庫県の事例を対象として研究を行った。兵庫県の調査では、兵庫県環境部自然鳥獣共生課被害対策班の職員 に対して聞き取り調査を行ったほか、兵庫県での多用途利用の現状や有害鳥獣 対策の現状について文献調査を行った。結果として、兵庫県では食肉加工処理 施設を民間企業が運営している場合が多く、経営を改善すべく多用途利用を行 い始めた可能性が高いことがわかった。また個体数管理方針の策定にはシカの 個体密度を示す SPUE 値を用い、値によって市町村ごとに報奨金を変えている ことなどがわかった。シカの主な課題として狩猟者や捕獲者、解体に携わる人 員の不足が挙げられた。

ススキ・ササ上に生息する微小な捕食者：カブリダニ類の地理的分布と変異

塚越優喜（筑波大院・山岳 DP）・谷田部龍（筑波大院・生物 DP）・佐藤幸恵（筑波大・MSC）

ススキやササは国土の約7割を占めている森林の主要な下草であり、それら植物上に生息する生物は日本の生物多様性を支えている。本研究では、ススキやササに寄生するスゴモリハダニ類の捕食者であるカブリダニ類に着目し、各種の地理的分布や種内変異を調査した。全国各地からスゴモリハダニ類の生息痕跡のみられたススキやササの葉を採集し、そこから見つかったカブリダニの DNA を抽出して、ITS 領域 (rDNA) と COI 領域 (mtDNA) の塩基配列を解析した。その結果、スゴモリハダニ類のスペシャリストであるタケカブリダニを含むカブリダニが複数種見つかった。しかし、南西諸島からはタケカブリダニは見つからず、代わりに塩基配列が未登録であり、かつ、形態からミナミカブリダニと同定されたカブリダニが多数見つかった。そのため南西諸島では、本種がタケカブリダニのニッチを奪っている可能性が考えられた。また、ケナガカブリダニ、タケカブリダニでは地域間で遺伝的変異が見られた。カブリダニ類は農林生態系の重要な構成員であるだけでなく、農業害虫の土着天敵としても活用されており、その効果的利用のためには種多様性や遺伝的多様性への考慮が必要と考えられた。

北アルプス上高地におけるニホンジカの利用実態

藍原有紀乃(信州大学大学院)・瀧井暁子(信州大学山岳科学研究拠点)・大窪久美子(信州大学農学部)・泉山茂之(信州大学山岳科学研究拠点)

中部山岳国立公園上高地においては近年ニホンジカ（以下、シカ）が増加傾向にあり、2022年以降試験捕獲が行われている。本研究は上高地におけるシカの利用状況と年変化を明らかにすることを目的として、センサーカメラ調査、植生調査および食痕調査を行った。調査地は、古池斜面、古池平地、新村橋、大正池の4地点とした。大正池は2024年のみ調査した。

センサーカメラ調査から、シカは4～11月まで上高地を利用していることが明らかとなった。4地点のうち古池平地で最も多くシカが確認され、2024年は4月27日から10月17日まで撮影された。2024年のシカの撮影頻度指数(枚/100カメラ日)は、2023年(6月25日～11月6日)の5.3倍と著しく増加した。さらに、メスの撮影頻度指数も2023年と比べて3.9倍高かった。各調査地における採食植物種は月ごとに変化し、2年間調査した3地点ではいずれもニシキギ科、セリ科、イラクサ科の食痕数が多かった。大正池では突出して食痕の多い種は確認されず、シカは多様な植物種を採食していた。2年間のセンサーカメラ調査と食痕調査から、上高地におけるシカ利用は昨年よりも増加傾向にあることが示され、今後も継続的なモニタリングが不可欠と考える。

クワガタムシの野外逸出と地域生態系への影響に関する調査報告書

海野太一(筑波大学・林野庁)・湯本景将(筑波大学)・鎗田めぐ(筑波大学)・熊瀬卓己(筑波大学)・山崎磨(筑波大学)・山崎慧(林野庁)・佐藤正人(秋田県・水産庁)・佐藤大樹(信州大学)・柳澤賢一(長野県林業総合センター)・小池直樹(長野県林業総合センター)・小池裕(長野県林業総合センター)・太青山昇平(近畿大学)・山下多聞(島根大学)・尾崎嘉信(島根大学)・尾崎絵(島根大学)・中村琢磨(九州大学)・村田秀介(九州大学)・山内耕司朗(九州大学)・壺井大(九州大学)・田中(筑波大学)

発表

取り下げ

近年、飼育下のクワガタムシの野外への逸出が自生集団や地域生態系の保全の観点から危惧されている。しかし、国内ではヒメオオクワガタ(Ueki and Tojo 2023)などでは系統地理学研究報告があるものの、遺伝構造が明らかになっていないクワガタムシが複数種あるのが現状である。そこで本研究では国内クワガタムシの保全・遺伝学的研究の目的として、広く分布するヒラタクワガタ(*Dorcus sinensis*)、コクワガタ(*Dorcus recedens*)およびノコギリクワガタ(*Hypocoilus chinensis*)の遺伝構造(母系遺伝するミトコンドリアDNA多型)を明らかにすることを目的とした。その結果、ヒラタクワガタでは18ハプロタイプ、コクワガタでは37ハプロタイプ、ノコギリクワガタでは12ハプロタイプが検出された。その結果、ヒラタクワガタとノコギリクワガタでは地理的なパターンが見られたのに対し、コクワガタでは地理的なパターンは見られず、一斉放散による集団への影響も詳細に調べていく。

ゲノムワイドな SNPs 解析を用いたオオゲジ属 (節足動物門: ムカデ綱) の生物系統地理学的研究

野田 聖 (信州大学院・総合理工学)・竹中 將起 (信州大学・理・生物)・
東城 幸治 (信州大学・理・生物)

近年、ゲノムワイドな解析手法が普及し、サンガー法での限定された単一の遺伝子マーカーやそれらの組み合わせに基づく解析と比較して、個体や集団レベルでの遺伝構造や過去の集団の変遷を広範囲にわたって評価することができるようになってきた。本研究で対象とするオオゲジ属 *Thereuopoda* spp. は飛翔能力を欠くにも関わらず、複数の生物地理区を跨ぎ、多くの島嶼に生息する。mtDNA 領域の解析結果から、海峡にともなった遺伝分化が検出された。一方で、現在の地形からは説明できない海流による分散を示唆する結果も得られていた。しかし、より直近の進化史や集団動態を推定することは困難であった。本研究では、日本列島におけるオオゲジ属の分布域を網羅する集団を対象に、mtDNA 2 領域に加えて、GRAS-Di 法を用いたゲノムワイドな SNPs 解析に基づく集団解析を実施した。その結果、以前より詳細な地域性の検出や、一部地域での陸路以外の海流による分散を支持する結果が得られた。ゲノムワイドな SNPs 解析という強力なツールによってこれまで見落とされていた遺伝的多様性を発見し、陸路の分散に加えた海流を介した分布拡大をしたという興味深い進化史を明らかにできた。

野ネズミによるヒノキ人工林へのブナ科堅果供給の評価

田中湧也(静岡大学)・檜本正明(静岡大学)

野ネズミはブナ科堅果を貯食するために運搬、地中に保存することが知られており、埋められた堅果のうち消費されなかったものが発芽することでブナ科樹種の更新及び分布拡大に貢献する。しかし、貯食散布による堅果の供給量的評価に関する報告は少なく、野ネズミの散布者としての行動には不明な点も多い。本研究ではヒノキ人工林における実生調査から貯食散布によるブナ科樹種の更新への貢献について評価するほか、野ネズミの個体数及び堅果消費、貯食行動に関する調査を実施した。

調査地は静岡大学天竜ランチのヒノキ人工林で南側と東側に広葉樹林が隣接している。人工林内 1.78ha を 5m×5m のコドラートに分け、2023 年、2024 年において発芽した当年生実生を樹種別に記録した。また、各コドラートの中心で全天空写真を撮影し相対照度を算出した。ブナ科当年生実生は 2023 年に 201 個体、2024 年に 161 個体が確認された。

2022 年 11 月、2023 年 12 月に追跡可能な堅果を人工林と広葉樹林の境界に設置し野ネズミによる散布、貯食状況を調査した。2022 年の調査では最長 60m の堅果の移動が確認された。また、持ち去られた堅果のうち貯食された堅果が複数確認されたが、最終的にはすべての堅果が捕食された。

北アルプス北部地域におけるニホンジカの夏季と冬季の生息地選択

東田優介（信州大学大学院 総合理工学研究科）・瀧井暁子（信州大学
山岳科学研究拠点）・大窪久美子（信州大学 農学部）・泉山茂之（信州
大学 山岳科学研究拠点）

長野県北アルプス地域では 2000 年代からニホンジカの生息が確認されている。2013 年には岩小屋沢岳で初めてニホンジカが確認され、高山植生への採食圧が懸念されている。本研究は北アルプス北部地域におけるニホンジカの夏季と冬季の生息地利用を明らかにすることを目的とし、移動パターンの把握と生息地選択解析および現地調査を行った。

2012～2023 年に GPS テレメトリーで追跡した 44 頭(オス 17 頭、メス 27 頭)を解析個体とした。生息地選択は季節移動と定住の移動パターンごとに夏季と冬季行動圏で GLMM 解析を行った。夏季は亜高山帯以上と山地帯それぞれの行動圏において解析を行った。現地調査は、各季節行動圏で行い、利用可能な植物種および採食植物種を記録した。

44 頭のうち 5 頭は定住個体、39 頭は季節移動個体だった。夏季に亜高山帯以上を利用したのは季節移動した 10 頭だった。生息地選択解析の結果、亜高山帯以上の夏季ではダケカンバ林や亜高山帯針葉樹林に高い選択性がみられた。冬季は移動パターンに関わらず急斜面等に選択性が高く、多雪地を回避している可能性が示唆された。食痕調査の結果、夏季はスノキ等のツツジ科低木、冬季はソヨゴ等の常緑低木に食痕が多く確認された。

長野県における野生動物のロードキル

鷲谷岳大(信州大学大学院・総合理工学研究科)・瀧井暁子・泉山茂之
(信州大学・山岳科学研究拠点)・大窪久美子(信州大学農学部)

ロードキルは野生動物が車両と衝突して死亡する事象であり、自然環境への影響や交通安全の観点などから社会的課題であり、自治体によって記録されることがある。しかし、多くはロードキルの発生した場所、日時、獣種等の記録が不十分で、発生時の状況は不明な点が多い。本研究では長野県におけるロードキルの記録の現状を明らかにして課題を抽出することを目的として調査を行った。調査対象は長野県全域とし、自治体に対して 2018～2024 年の記録について聞き取りをした。質問項目は、「獣種、大きさ、性別、回収年月日、回収場所」とした。その結果、77 市町村のうち 39 市町村から回答を得た。回答の多くでは位置情報が記録されない、獣種が俗称で記載される事があり、データとして利用できない課題があった。一方、松本市と軽井沢町のみ詳細な位置情報を含む記録が得られたため、この 2 市町について発生場所と土地利用との関係を解析した。2 市町で発生件数の最も多かった種はタヌキで、全体の 34～45%、次いでハクビシン、アカギツネ、ニホンジカの順に多かった。タヌキとハクビシンのロードキルは秋季に多かったが、これは亜成獣の分散期であることが関係すると考えられた。

長野県上田市周辺の千曲川支流・本流のオオクチバスの遺伝的多様性

倉知匠（筑波大学）・津田吉晃（筑波大学）・中島颯大（国土交通省）・
神藤友宏（筑波大学）・Peterson Miles（富山大学理学部）・北野聡（長野
県環境保全研究所）

特定外来生物であるオオクチバス、コクチバス（ブラックバス）に代表される外来魚の分布拡大は日本各地の河川生態系保全の上で深刻な問題となっている。日本最長河川である信濃川につづく千曲川本流・支流においても 10 年ほど前からコクチバスの分布は大きな問題となっていたが、令和元年東日本台風（台風第 19 号）以降、それまでほとんどみられなかったオオクチバスが千曲川支流・本流でも以前よりも頻度高く散見されるようになった。この要因として、台風や大雨による大水、防災対策として野池の放水頻度の増加あるいは水抜きにより、上田市・塩田平など流域地域の野池にいたオオクチバスが千曲川支流・本流に流出したことや私的放流などが考えられる。本研究では先行研究（高村ら 2005、北野ら 2008）でデータ蓄積のある母性遺伝するミトコンドリア DNA の調節領域の多型情報をもとに、千曲川支流・本流および周辺野池から採取したオオクチバスの遺伝的多様性を評価することで、これら地域の本種の分布拡大要因について考察を行う。塩田平は農林水産省の“ため池百選”に選ばれていることから、これら情報を地域の生態系保全・管理に活用したいと考えている。

4D-LiDAR 観測による土石流流下実態の解明

金子竜己（静岡大学大学院山岳流域研究院）、長田知也（静岡大学農学部）、今泉文寿（静岡大学学術院農学領域）、高山翔揮（静岡大学学術院農学領域）

土石流は水と土砂が一体となって流下し、人命や人々の財産を奪うほど破壊的な土砂移動現象である。土石流は流下する過程において、時空間的に波高や流速、礫の流下状況などが急激に変化するが、既往の観測手法では技術的なボトルネックにより時空間的な観測が行えておらず、土石流の流動特性や堆積・侵食過程において未解明な部分が多い。

本研究では、土石流の時空間的な流動特性や堆積・侵食過程を明らかにするため、時系列的な 3 次元計測が可能である LiDAR を土石流頻発溪流の 2 地点にビデオカメラとともに設置し、現地観測を行った。2023 年から 2024 年にかけて計 4 回の土石流観測に成功し、取得した 4D-LiDAR (3D+time) データから土石流の三次元表面形状や河床変動について解析した。本観測地の土石流流動形態には、土石流の上層まで泥水で満たされている飽和土石流と土石流の上層まで泥水で満たされていない不飽和土石流がある。土石流の三次元表面形状を解析した結果、ビデオカメラから判読した流動形態と一致する形でそれぞれ特徴的な形状がみられた。また、河床変動を解析した結果、1 m を超える侵食・堆積が急激に生じた土石流や、徐々に侵食・堆積が進行した土石流を確認した。

諏訪湖におけるマイクロプラスチック発生源の解明

裕川岳大（信州大学）・森田瑛斗（信州大学）・中山隆（長野県諏訪湖環境研究センター）・宮原裕一（信州大学）

マイクロプラスチック（以下、MPs）は直径 5mm 以下のプラスチック片と定義され、その発生源の解明は、MPs 汚染の低減を行う上で重要である。本研究は諏訪湖に存在する粒径 40 μm 以上の MPs の発生源の解明を目的とし、その流入河川に着目して、流域の土地利用と MPs の発生の関連を流程変化から解析した。採水は 2023 年 7 月末と 2024 年 6 月末に合計 22 地点で行った。MPs を含む試料は現場で河川水から分離し、実験室に持ち帰り、酸化処理（過酸化水素水）と比重分離（塩化ナトリウム、ヨウ化ナトリウム）を行った。その後、ステンレスメッシュフィルター上で FT-IR 分析を行い、MPs を同定した。河川水中の MPs 数密度は 0.1 ~ 3.6 個/L であった。MPs 数密度は上流域（森林）で少なく、中流域（田・畑地）や下流域（市街地）で多い傾向にあった。主なプラスチック種はポリエチレン（PE）やポリプロピレン（PP）、ポリエステル（PET）であった。農地では PE や PP 製の製品が使用されており、土地利用の変化と MPs 数密度の変化の対応から、農地から MPs が流入していると考えられる。また、検出された PET は 8 割以上が繊維状であり、発生源の 1 つとして着用している衣服や洗濯物の屋外干しの際の剥離が考えられる。

スイスアルプスの地形図から求めた氷河平衡線高度とその支配要因の検討

高木優（筑波大学・院）・池田敦（筑波大学）

平衡線高度(ELA)は氷河における雪氷の涵養と消耗が均衡する標高であり、氷河分布を制約する気候的指標である。しかし、氷河の質量収支の実測には大きな労力がかかり、データが不足しているため、ELA を規定する要因の検討は、気温と降水量を除くと進んでいない。そこで本研究では、ELA の近似値として夏季後半に露出するメディアルモレーンの上端標高を用い、スイスで作成された地形図から 127 氷河の ELA を推定した。そのうえで GIS ソフトを用いて各氷河の外形や涵養域、流域をマッピングし、気候値から各氷河上の年降水量と ELA における夏季平均気温 (ELA-TJJA) を算出した。さらに、地形的要因として涵養域流域の夏季平均日射量と流域内の斜面の割合を求め、それらで気温-降水量プロットを分類した。その結果、降水量が多い場合に加えて、日射量が少ないほど、また周辺斜面率が高いほど、ELA-TJJA が高くなる(すなわち、氷河が低標高に分布しうる)傾向がみられた。つまり、日射の地形的遮断や周辺斜面からの雪崩による涵養が、気温や降水量に次いで ELA を制約する要因であることが示唆された。

異なる地理的スケールにおけるバイカモの保全遺伝学的研究

中城拓真（筑波大院・山岳）、山田竜輝（筑波大院・生物資源）、高木俊人（神戸女学院大学）、志賀隆（新潟大学教育学部）、仲川邦広（南相馬市博物館）、黒沢高秀（福島大学共生システム理工学類）、兼子伸吾（福島大学共生システム理工学類）、白濱雄太（白馬村役場）、田中啓介（東京情報大学）、津田吉晃（筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所）

土地開発や水質汚濁などの影響により国内の水生植物は減少し、水生植物およびそれを取りまく環境の保全は急務である(角野 2014)。本研究では、水域生態系で他生物の生息場所、餌資源の提供など重要な役割を担っているキンポウゲ属バイカモ亜属(以下、バイカモ)に着目した。本研究の目的は、本種の遺伝構造を個体～地域～全国スケールで解明するとともに、実際のバイカモ保全現場に活用することである。全国 131 地点から採取した 816 個体を対象に、母性遺伝する葉緑体 DNA 多型および両性遺伝する核 DNA のゲノムワイド多型を用いた集団遺伝学的解析を行った。これまでに、葉緑体 DNA では 11 のハプロタイプが検出され、大きくは Tsuda et al. (2015) で議論している、冷温帯植物に共通の東北地方中南部を境とする遺伝構造がみられた。また、静岡県三島市、長野県茅野市で固有ハプロタイプが検出され、先行研究 (Koga et al. 2008) で検出されなかった地域集団も新たに検出できた。また地域スケールでは最近消失してしまった白馬村姫川源流周辺において地元自治体等の協力のもと、再生に向けた取り組みも行っている。

寿命進化の原因遺伝子は何か：ミヤマハタザオ (*Arabidopsis kamchatica*) の一年草・多年草系統に基づく QTL マッピング

土井結渚（筑波大学山岳セ）、川本晟司（筑波大学山岳セ・林野庁）、嶋崎桂（筑波大学山岳セ・伊那食品工業）、陶山佳久（東北大学）、田邊晶史（東北大学）、田中健太（筑波大学山岳セ）

寿命は生物の生活史全体に支配的な影響を与えるため、生物の環境適応にともなって様々な寿命が進化してきた。しかしあらゆる生物を通じて、寿命の適応進化をもたらす原因遺伝子はほとんど分かっていない。ミヤマハタザオは 0~3000m という広い標高帯に分布し、低標高集団は一年草に近い生活史を示すが、高標高集団は典型的な多年草である。低標高集団は高標高集団よりも地上部/地下部重量比が遺伝的に高い (川本 2021)。一般的に一年草は多年草よりも地上部/地下部重量比が高く (Vico et al. 2016)、地下への資源配分が長寿命をもたらすと考えられている。本研究は、ミヤマハタザオの一年草/多年草の間での交配家系を利用し、標高間の資源配分を決定する原因遺伝子座領域の同定を目的とした。

低標高の一年草型集団と高標高の多年草型集団の間で作出した交雑第二世代 (F_2) 162 個体の表現型が既に測定されており、地上部/地下部重量比に遺伝的分散があった (川本 2021)。 F_2 と親個体の葉から DNA を抽出し MIG-seq を行って遺伝子型を決定した。得られた表現型および遺伝子型データを用いて QTL 解析を行い、寿命の指標となる資源配分を決定する遺伝子領域を推定した。

ウスバサイシン節の保全遺伝学的研究

新真澄(筑波大院・山岳)・伊東拓朗(東北大・学術資源研究公開センター、東北大・植物園)・尾関雅章(長野県・環保研)・加藤裕一(日本植物友の会)・一ノ瀬久子(サンタ牧場)・牧雅之(東北大・学術資源研究公開センター、東北大・植物園)・津田吉晃(筑波大・MSC 菅平)

山岳域は生物多様性創出の重要な舞台であり、そこを主要生息域とする山野草の保全管理は山岳科学の重要な課題だ。本研究では国内の里山～冷温帯林に分布し、昨今ではシカ被食やヒメギフチョウ食草としてマナーの悪い蝶愛好家による盗掘・現場荒らしなども懸念されているカンアオイ属ウスバサイシン節を対象に、保全遺伝学的研究を行った。特に本分類群の広域スケールにおける種間・種内の遺伝構造評価および長野県上高井群高山村・山田牧場周辺における地域集団保全を目的とした。

ウスバサイシン節6種について、計180地点・418個体を対象とした。母性遺伝する葉緑体DNA変異について、全国的には、トウゴクサイシン・オクエゾサイシンなどの種間でハプロタイプ共有がみられ、祖先多型もしくは種間での浸透交雑が示唆された。ウスバサイシンに注目すると大まかに長野県の南部と北部の2グループがあるとわかった。さらに長野県内複数地点で地域固有ハプロタイプが検出され、特に山田牧場周辺については、これらの情報を活用したヒメギフチョウおよびウスバサイシンの具体的な保全策について検討中だ。また、両性遺伝する核DNA多型解析にも目下鋭意取り組んでいる。

アンズタケ交配姉妹株集団の外生菌根形成能と菌根苗の子実体形成能

鈴木悠花(信州大学大学院)・丸山博也(信州大学)・高山利治(KOA)・山田明義(信州大学)

外生菌根菌のアンズタケ *Cantharellus anzutake* は、アカマツやコナラを宿主とする菌根苗を実験室で作出し、養苗下において子実体を発生させる技術が確立している。また、作出した菌根苗を野外植栽し、菌根が現地定着することが確認されている。本研究では、全ゲノム解読されている C-23 株の子実体を発生させ、そこから得られた姉妹株集団を用いて菌根合成を行い、外生菌根形成および子実体形成に与える遺伝的影響についての検証を目的とした。交配重相株9株(m-2, 3, 5, 9, 10, 14, 16, 18, 19とm-13との交配)とC-23株(親株)を用いて、アカマツを宿主として5反復で菌根苗を作出した。計16ヶ月間養苗し、3回の移植時に菌根苗の幹長、地際直径、本葉数、総細根数、菌根チップ数を計測し、菌根化率 $[(\text{菌根チップ数}/\text{総細根数}) \times 100]$ を算出した。菌根チップ数および菌根化率は、菌株間で有意に異なった。7菌株の菌根苗から子実体が計57本発生し、C-23, m-2×13, m-5×13株の発生数が有意に多く、子実体形成能が高いと考えられた。以上より、菌根形成の量的特性および子実体発生能は菌株の遺伝的特性に支配されていると考えられる。また、研究室保有のアンズタケ菌株を定着させた菌根苗を野外植栽して2～3年目に子実体発生が複数確認され、人工栽培技術の確立に近づいた。

*Colletotrichum*属菌の感染がヤマハタザオの適応に効くのか：野外操作実験による検証

鈴木暁久（筑波大・山岳セ）・氏松蓮（東京大学）・Yuniar Devi Utami（東京大学）・晝間敬（東京大学）・田中健太（筑波大・山岳セ）

植物病原菌と考えられていた*Colletotrichum*菌は、栽培下のシロイヌナズナに対して寄生的にも共生的にもふるまうが（Hiruma et al. 2016）、野外生態系での効果は不明である。本研究は、アブラナ科植物であるヤマハタザオを材料に、自然感染も見られる*Colletotrichum*菌の接種が自生地における適応に効くのかを野外操作実験によって検証した。

調査地域で採取した種子から育てた2系統のヤマハタザオ実生約400個体に3系統の*Colletotrichum*属菌のいずれかを接種した個体と非接種の個体を準備し、自生地である筑波大学菅平高原実験所の草原に2024年2月と4月に移植した。その際、葉や根に対する同属菌の自然感染を制御するために、地上部隔離、地下部隔離、地上・地下部隔離、隔離なし（対照）の4条件を設けた。各個体に対して、葉のサイズ・数、花茎数・花数・果実数を10月まで測定した。また感染有無の確認のために、各個体の葉・根の一部を可能な限り非侵襲的に採取した。

これらのデータと試料を用いて、ヤマハタザオの系統の成長や繁殖成功に対する接種処理や移植処理の効果を明らかにする。また、同属の自然感染の成功率に与える移植処理の効果を検討することで、自然感染経路を考察する。

高温環境に生息する雑草から分離した内生菌による非生物のおよび生物学的ストレスの緩和

中野佐耶（山梨大学）・片岡良太（山梨大学）

植物組織内部に生息し、宿主植物に害を与えない微生物は内生菌と呼ばれ、宿主の様々な生物的・非生物学的ストレスを緩和する内生菌が報告されている。気候変動による気温の上昇は農作物に熱ストレスを与え、収量が低下する。そのため、熱ストレスを緩和する内生菌を活用することで、高温下での収量を維持することが期待される。一方、舗装面は夏日には50℃を越えるにも関わらず、舗装面の割れ目には雑草が生えている。このような雑草には宿主の高温耐性に寄与する内生菌が存在すると考えた。そこで、舗装面の割れ目に自生する雑草から、内生菌を分離したところ、*Purpureocillium lilacinum* (S3株) が得られた。*P.lilacinum* は病害虫防除に有効であるとされるが、未だ熱ストレスに対する機能は不明である。そこで、本研究では、S3株による根コブ線虫の抑制効果と宿主の高温耐性への寄与効果を調査した。根コブ線虫存在下でキュウリを栽培したところ、S3株の接種により土壌中の線虫密度が低下した。また、レタスへS3株を接種し、夜間に37℃で栽培した試験では、S3株接種により生存率が改善し、新鮮重量も増加した。以上より、S3株は宿主の非生物のおよび生物学的ストレスを緩和する多機能性内生菌であることが示された。

UAV センシングと深層学習によるキャベツの黒斑細菌病の検出

小池美星(信州大学)・渡邊修(信州大学)・椎葉湧一朗(信州大学)

はじめに：長野県野辺山地域は冷涼な気候を生かした葉物野菜の一大産地である。本地域ではアブラナ科に発生する黒斑症状の発生が顕在化しており、発病程度や発病箇所の把握は安定生産を行う上で重要である。本研究ではキャベツ生産圃場を対象に UAV センシングと深層学習から黒斑症状の自動検出モデルの作成を試みた。方法：2023 年と 2024 年に信州大学野辺山ステーション(標高 1350m)にて、キャベツの生育期間中に週に 1 回、UAV による空撮を行った。ArcGISPro(ESRI)に python の実行環境を構築し、深層学習(MaskRCNN)を用いてキャベツ個体の検出を行った。その後、機械学習(ランダムフォレスト回帰)を用いて、黒斑症状の有無を判定するモデルを構築した。結果と考察：2023 年度のキャベツ球形の自動検出モデルは実測値に近い値であった(正射投影面積 RMSE=0.01)。2024 年度に黒斑症状の個体の検出漏れが見られたため(Precision=0.78)、2024 年度のキャベツデータを追加し検出精度を向上させた(Precision=0.93)。黒斑症状の有無の判定には正射投影面積、植生指数 NDVI、GNDVI が重要であることがわかり、判定モデルを作成した(精度=0.83)。以上より、深層学習でキャベツ個体を囲むポリゴンを作成し、UAV 画像データから黒斑症状の有無を判断できる可能性が示された。

The Growth of Fagaceae Saplings at Japanese Cypress Plantation in Tenryu Field.

Ayu Smarnia Putri (静岡大学)・Tanaka Yuya (静岡大学)・Suzuki Taichi (静岡大学)・Naramoto Masaaki (静岡大学)。

針葉樹林の針広混交林への転換を進めるためには、広葉樹の更新とその後の継続的な生育が必要となる。稚樹や若木は樹冠の下の比較的暗い環境で生育することが多く、個体の成長は光環境によって制限される。本研究の目的は、異なる光環境で生育するブナ科稚樹の成長と光環境の関係を明らかにすると同時に、樹種間の生理的特性を比較することである。試験地は静岡大学天竜フィールドのヒノキ人工林内で、次のブナ科 5 種を対象とした。アカガシ *Quercus acuta*, アラカシ *Quercus glauca*, ウラジロガシ *Quercus salicina*, コナラ *Quercus serata*, スダジイ *Castanopsis sieboldii*。光環境は魚眼レンズを備えたカメラを使用して撮影された全天空写真から解析される。また、対象となる稚樹や若木の当年枝の成長を記録するほか、携帯型光合成測定システム(LI-6400)を用いて、異なる光環境下で生育した葉の光合成特性を測定する。

冷温帯落葉広葉樹林における UAV-LiDAR を用いた枝分布構造の 種間比較

谷瑞木（静岡大学）・水永博己（静岡大学）・飯尾淳弘（静岡大学）

樹木は効率的に光を獲得するために枝・葉を配置する。そのため、枝・葉の空間分布には耐陰性などの樹木の生理・生態的特性が反映されている可能性があり、その詳細な調査は種や個体の生態戦略の理解につながる。これまで樹冠構造は、樹高や樹冠投影面積といった表面形状で表現されてきたが、LiDAR の登場によって内部の3次元構造まで精密に再現できるようになった。本研究は、広範囲の計測が可能な UAV-LiDAR を用いて落葉広葉樹林の枝の3次元分布を調べ、主要樹種の空間利用特性の違いを評価した。着葉期はレーザーが樹冠上部で遮断されるため、落葉後に測定を行った。特に葉の分布と関連の大きい小枝に注目して分析を進めた。森林全体の点群データから、林冠の主要な5種（オオイタヤメイゲツ、アオダモ、ミズメ、テツカエデ、ブナ）について各50個体を抽出し、樹冠サイズやクラスターの配置など構造に関するいくつかの指標を計算した。さらに、それらと競争や生育場所に関する情報を合わせた多変量解析によって樹種ごとの環境に対する可塑性を分析する。

南アルプス大規模雪崩跡地における雪崩後5年から7年目の樹木更新状況とキイチゴ類繁茂の影響

永田紘夢（信州大学）・岡野哲郎（信州大学）・城田徹央（信州大学）

2017年に大規模雪崩が発生した南アルプス藪沢雪崩跡地では、現在大部分でキイチゴ類が繁茂している。大規模雪崩後にキイチゴ類が繁茂する事例は稀であり、それらが森林回復に及ぼす影響は明らかではない。そこで本研究では、亜高山帯林高木種実生に対するキイチゴ類群落の影響を明らかにすることを目的とした。雪崩跡地にラインプロットを3本設置し、その上に1㎡の方形区を計57個設置した。2022年から2024年に方形区内のコメツガ、シラビソ類、トウヒ、カラマツ、ダケカンバの樹高、個体数およびキイチゴ類被覆率、群落高を測定した。キイチゴ類群落の被覆率、群落高は共に大きな年変動は無く群落を維持していた。また、3年間通してほとんどの樹木実生がキイチゴ類より低く、そかキイチゴ類から被圧を受ける可能性が考えられた。樹木個体数に対するキイチゴ類被覆率の効果を解析したところ、キイチゴ類被覆率は当年生個体数には効果を与えず、シラビソ類、カラマツ、トウヒの後生個体数に対して負の効果を与えた（GLMM）。以上より、キイチゴ類は当年生個体の更新には影響を与えず、主に2年目以降の生残に影響を与え、その影響は樹種により異なることが考えられた。

歴史の古い草原に生息する植物種ごとの根形質や強度、斜面防災機能の解明に向けて

入江瑞生（筑波大学・山岳セ）、寺嶋 悠人（筑波大学・山岳セ）、冨高 まほろ（筑波大学・山岳セ） 加藤 拓（東京農業大学）、黒川 紘子（京都大学）、田中 健太（筑波大学・山岳セ）

世界的に草原が急速に減少しており、中でも、歴史の古い草原は特に生物多様性が高い（Nerlekar & Veldman 2020）。古い草原には地下部を発達させる植物が多い（Inoue et al. 2021）。根系には斜面を安定化する効果があり、古い草原は斜面防災機能が高い可能性がある。しかし古い草原に生息する種の根系量や強度が高いかは分かっていない。本研究は、これらをポット実験によって検証することを目的とした。

数年～数千年の範囲で継続期間が異なる草原がある長野県菅平高原のスキー場と上田のため池土手、および周囲の森林約 30〇地点で、古い草原や森林への選好性が異なる 60 種の植物の実生を採取した。損傷していない根系を測るために実生をポット栽培した。高さ 20 cm・直径 6cm の塩ビパイプに根巻き防止用育苗シートを入れ、その中に焼成黒ボク土を充填して実生を移植し、冬季の間はポットを籾殻と藁で囲って断熱する栽培方法を確立した。今後、8 ヶ月栽培した計 900 個体を対象に、地下部／地上部比、根量あたりの土壌剪断強度、根の太さあたり引っ張り強度が、古い草原に依存する植物種のほうが大きいかな検証する。

種の多様性が森林の生産量の安定性に及ぼす影響

藤間聖乃（信州大学）・ Jiri DOLEZAL（Institute of Botany, CAS）・高橋 耕一（信州大学）

種多様性が高い地域では、過収量や種の非同調性の増加によって生産量が安定するという報告がある。しかし、気象条件や環境によって樹木の生産量を制限する要因は異なるため、気温や降水量、種の相互作用も安定性の要因として考えられる。本研究では、日本全国の森林を対象として、安定性の要因である種多様性に着目し、気象や森林の構造、競争など、生産量に影響を与える要因の相対的な重要性を解析することを目的としている。データはモニタリング 1000 の毎木調査のデータを使用する。このうち、1 年ごとに毎木調査を行っているコアサイト 19 箇所のみを対象とする。生産量の安定性を目的変数として、生産量に影響する環境要因（平均気温、降水量）、種の非同調性、種多様性（シャノンの多様度指数）、競争、林分構造（胸高直径の標準偏差）を説明変数とし、構造方程式モデルを作成した。結果、種の非同調性が安定性に大きく寄与しており、その他の変数では直接的な影響は強く見られなかった。しかし、種の多様性や気温が種の非同調性や林分構造を通じた間接的な影響は見られた。したがって、過収量による生産量の増加よりも種間の非同調的な応答が安定化に寄与しているといえる。

火山性酸性河川における化学合成生物群集の成立機構の解明

森下新大（山梨大学）・岩田智也（山梨大学）・野田悟子（茨城大学）・
青谷晃吉（秋田県大仙市）

火山活動によって形成された地表の熱水変質帯（地獄谷）では、しばしば火山性ガスにより周囲の植生が衰退し、温泉水により酸性化した河川が流れている。このような地表の極限環境において、硫黄酸化細菌による有機物生産を栄養基盤とする底生動物が高密度に生息することが明らかとなってきた。そこで本研究では、火山性酸性河川を対象に広域調査を行い、地表における化学合成生物群集の成立機構を明らかにすることを目的とした。計 37 地点の熱水変質帯で調査を行なったところ、河川の物理化学環境と底生動物の生息密度やバイオマスが調査地ごとに大きく異なっていることが明らかとなった。とくに、水温、溶存酸素、硫化物濃度が種の分布に強く影響しており、酸性度の高い環境や毒性の強い硫化水素への生理的適応などが群集組成の規定要因であると考えられた。さらに、硫化物濃度の高い河川で底生動物における硫黄酸化細菌のマーカー脂肪酸濃度が高く、化学合成による一次生産が底生動物群集に大きく寄与していると考えられた。発表ではさらに解析をすすめ、火山性酸性河川における化学合成生物群集の成立機構を明らかにする。

伊豆諸島における絶滅危惧植物の分布特性と保全上重要な地点の特定

・北口雄悟（筑波大学）・上條隆志（筑波大学）・石田健也（七島花の会）・岩下美杜（筑波大学）・岡島菜穂子（筑波大学）・菊池 健（伊豆諸島自然史研究会）・藤田莉子（筑波大学）

背景 伊豆諸島には固有種を含む多くの希少植物が生育しているが、乱獲や環境変化により多くの種が絶滅の危機に瀕している。種ごとの分布特性を把握し、MaxEnt モデルと Marxan モデルを使用して保全上重要な地点を明らかにすることを本研究の目的とした。

方法 伊豆諸島の新島、神津島、御蔵島、八丈島で調査を行い、絶滅危惧種の位置情報を GPS で記録した。MaxEnt モデルでは植生、標高、傾斜、傾斜方位、TWI を環境変数として使用した。Marxan モデルでは、高さ 500m の六角形グリッドを計画単位とした。

結果 MaxEnt モデルでは、多くの種で高標高域に存在確率が高いことが示された。Marxan モデルでは、高標高域に加え、特に希少な植物が分布する場所や海岸植生などが保護区候補地として選定された。

考察 高標高域での存在確率が高い理由として、雲霧林の存在が挙げられる。雲霧林は湿潤で多くの植物の生育に適した環境を提供する。Marxan と MaxEnt で重要とされた地点の多くは一致していたが、Marxan では、低標高であっても特に希少な植物が分布している場所が重点的に選ばれた。

結論 雲霧林のような絶滅危惧種の多い地域を保護区に設定することに加え、特に希少な植物の生育地は個別に保護することが適切な保全につながると考えられる。

苗場山ブナ天然林におけるマスティングが樹冠構造に与える影響

Silvana Sukma (静岡大学)・飯尾 淳弘 (静岡大学)

マスティングとは、ブナ、ナラ、クリなどの代表的な森林樹種が数年ごとに行う大規模な種子の同期的再生産である。ブナは日本の冷温帯を代表する樹種の一つで、日本海側では純林を形成する。ブナは厚い樹冠のため耐陰性樹種として知られているが、日陰でも葉を維持する仕組みは明らかではない。本研究では、マスティングが下層樹冠の枝の成長特性に与える影響について調査する。マスティング中、種子生産は主に上層樹冠で起こり、枝の葉面積と成長率の減少と隙間の形成に影響を与える。その結果、樹冠内の光環境が改善され、日陰枝の成長が促進される。マスティングは日陰枝の維持に寄与し、樹冠をより複雑にすることで樹冠の厚さを増加させると仮定した。データは、新潟県苗場山の標高 1,500 メートルのブナ天然林で収集した。3 本の樹木から合計 24 本の枝を採取した。1 本の日照枝を対照として、3 つの異なる樹冠層から日陰枝をそれぞれ 2 回繰り返して採取した。過去 10 年間の葉数、シュート成長率、直径成長率などの成長特性と、枝の光環境を評価するための LMA を調査する。本発表では、葉数、果実数、当年枝長、1 年枝長、LMA を用いて各枝の成長特性を報告します。

冷温帯二次林における成木と幼木に着目したつる植物 7 種の空間分布特性

鈴木元康 (筑波大学)

他者（ホスト樹木）を利用するつる植物の分布に関して、ホスト樹木の偏向性やつる植物の登攀型（よじ登り方）の違いに起因する種ごとの特性が明らかになりつつある。しかしながら、これらは登攀に成功した成木のみを対象とした調査結果によるものが殆どであり、その前段階（幼木）での知見は非常に少ない。

しかし、つる植物の分布を正しく理解するには、つる植物の幼木の分布特性も合わせて理解することが欠かせない。そこで、本研究では従来の胸高直径 1 cm 以上の成木に加えて、1 cm 未満の幼木の空間分布、および種ごとの特性を明らかにし、先行研究では明らかになっていない空間分布特性を解明することを目的とした。

本研究は、筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所（長野県上田市）の二次林に設置された二つの 1ha 固定調査区で毎木調査を実施した。その結果、幼木はササ存在下において 234 個体、ササのないエリアでは 549 個体と大きな差があるのに対して成木ではそのような差はなかった。一方でツルウメモドキの幼木は、ササが存在するエリアに偏在していた。分布に関するデータを成木・幼木の繋がり考察しながら観察されたつる植物 7 種の空間分布特性について発表する。

ヒノキ林縁個体の1次枝と2次枝における枝サイズと衰退度が心材量に与える影響

伊藤太陽 (信州大学総合理工学研究科)・安部有佳子 (林野庁)・城田徹
央 (信州大学農学部)・岡野哲郎 (信州大学農学部)

針葉樹では幹は縦方向の、1次枝は横方向の樹冠拡張を、そして2次枝は樹冠内への葉の充填と生産に寄与する。一般に幹や枝では肥大成長と共に心材形成を行うが、これは辺材量の抑制と維持コストの節約に寄与する。これに対し、心材には化合物生成が含まれ多くの酵素が関与していることから、心材形成にはコストがかかる。一方、先行研究では、光環境の悪い1次枝は光環境の良い1次枝に比べて心材量が多いことが指摘された。このことから、光環境の比較的悪い2次枝は光環境の良い1次枝よりも心材形成を促進している可能性がある。そこで、本研究では林縁に位置する48年生および89年生ヒノキ個体から22本の1次枝と89年生ヒノキ個体から24本の2次枝を採取し、直径、長さ、重量、心材体積率を求めた。直径、長さ、重量の主成分分析から、サイズを表すPC1とC/F比など衰退度を表すPC2を得た。心材体積率とPC1およびPC2の重回帰分析から、1次枝はサイズ増加だけでなく衰退度によって心材を増加させるのに対し、2次枝はサイズ増加の効果のみで衰退度の影響はなかった。この違いは1次枝と2次枝の樹冠内での役割と局所的な光環境の違いによるものだと示唆された。

冷温帯落葉広葉樹林に生育する8樹種の幹呼吸特性

中田悠登(静岡大学)

幹呼吸は樹木の炭素収支を理解する上で重要であるが、多様な種が生育する冷温帯落葉広葉樹林において、幹呼吸特性はどのような違いがあるだろうか。本研究では、樹種間での幹呼吸特性を比較すると同時にその違いを規定する種々要因について検討することを目的とした。試験地は静岡大学中川根演習林の標高1400mの冷温帯落葉広葉樹林であり、8樹種68個体を対象木とした。対象木の胸高(1.3m)での幹呼吸速度を2022年から2024年にかけて合計41回計測し、同時に幹表面温度と幹肥大成長を記録した。一部期間では同時期に昼間と夜間の幹呼吸速度を測定した。肥大成長の変化から維持呼吸と成長呼吸に分離して解析を行い、直径サイズや成長速度と呼吸速度の関係について検討した。また、昼間と夜間における幹呼吸速度の比較から、樹液流が幹表面CO₂放出速度に与える影響を調べた。15°Cで標準化した幹呼吸速度(R15)は、0.42~3.14 μmol m⁻²s⁻¹の範囲にあり、平均値を比べると、最も高いブナでは最も低いヒメシャラの約3倍となった。10°Cの温度変化に対する呼吸速度の変化率(Q10)は1.36~4.26の範囲にあった。昼間と夜間のCO₂放出速度について5樹種で夜間の増加が見られたが残りの3樹種では昼夜の差が認められなかった。

北八ヶ岳の坪庭溶岩台地に生育するハイマツの群落構造と伸長成長

山下航平・井田秀行（信州大学）

約 600 年前に形成されたとされる北八ヶ岳の坪庭溶岩台地（標高約 2250m）では、垂直分布が逆転し、森林限界より低標高にハイマツ群落が発達している。植生調査の結果、ハイマツは台地全域にわたって出現し、平均植被率は全出現種中最大を示した。一方、コメツガとオオシラビソは台地周縁部で発達しているものの中心部では植被が小さいことから、当地ではハイマツが先駆的に定着し、周縁部から中心部に向かって亜高山性高木種が後を追って発達してきたことが推察される。また、損傷のないハイマツを 80 個体選び、過去 20 年間分の年枝長の測定を行った。平均年枝伸長量と気象要素との相関分析の結果、年枝伸長量は前年 3 月および 5 月、当年 5 月の平均気温と有意な負の相関があり、前年 5 月の降水量と有意な正の相関が認められた。森林限界より高標高の地域では前年夏の気温との正の相関が指摘されているが、当地でそのような応答は見られなかった。当地のハイマツが特異的な気候応答を示した要因として、一般的なハイマツの分布域よりも融雪時期が早く、成長開始時期が早いことが考えられる。

冷温帯落葉広葉樹 4 種の夜間蒸散特性

倉本輝（静岡大学山岳流域研究院）・飯尾淳弘（静岡大学農学部）

地中海沿岸や中国内陸部といった乾燥地域では、夜間蒸散が一日の総蒸散量の 10~20% を占めると報告されている。また、辺材部への酸素、窒素の供給や、夜明け前の光合成の開始に寄与するなど、乾燥地において夜間蒸散は樹木の成長や森林の蒸散量に影響を与える。一方で、湿潤な冷温帯林における夜間蒸散の研究例は少ない。本研究では、日本の冷温帯落葉広葉樹林における夜間蒸散特性の理解を目的として、夜間蒸散の季節変化と環境応答、その種間差を調べた。

試験地に優占するブナ、オオイタヤメイゲツ、ミズメ、テツカエデの落葉広葉樹 4 種について、グラニエ法を用いて開葉から落葉までの樹液流速密度を測定した。夜間の飽差と樹液流について月ごとに単回帰分析を行ったところ、4 種で有意な直線の関係がみられた ($p < 0.05$)。飽差の感受性についてはテツカエデが最も低く、次いでオオイタヤメイゲツ、ブナ、ミズメと高くなった。飽差に対する樹液流の応答は 4 種で落葉が始まる 9 月から上昇し、最も大きくなった時期はオオイタヤメイゲツでは 10 月、ほか 3 種では 9 月であった。

食葉性昆虫の食害を模した摘葉がウダイカンバとカラマツの光合成産物配分に与える影響

山本陽太（信州大学）・渡邊陽子（北海道大学農学研究院）・大野泰之（北海道立林業試験場）・安江恒（信州大学山岳科学研究拠点）

食葉性昆虫による食害は材密度の低下、当年や翌年の年輪幅の減少を招き、失葉による光合成量の減少が要因として指摘される。本研究は実際に光合成産物の配分を追跡し、前述の影響が生じる仕組みを解明することを目的とした。ウダイカンバ 6 個体、カラマツ 12 個体を供試木とし、 ^{13}C パルスラベリングを行った。うち半数で摘葉処理を実施した。実際の食害時期に準じ、7月と、カラマツでは9月にも摘葉を実施した。ラベリングは摘葉前に1回、再展葉後に2回の計3回実施し、非摘葉個体のラベリング時期もこれに対応させた。当年または翌年に伐採し、幹放射方向における ^{13}C の分布を調べた。7月に摘葉した両樹種とも木部細胞が薄壁化した領域が存在し、そこには再展葉後1回目に標識した ^{13}C が多く存在したことから、再展葉後の光合成産物の供給不足が薄壁化の要因であると考えられる。カラマツにおいて樹体内の各器官への ^{13}C 配分量を推定したところ、7~10月に標識した ^{13}C の翌年への配分が、摘葉の有無によらず幹より短枝葉で多い傾向があったことから、翌年の年輪幅への影響は、貯蔵された光合成産物の木部への配分の減少ではなく、翌年の葉量の減少を介して生じる可能性がある。

10バンドマルチスペクトルカメラを用いた冷温帯落葉広葉樹林における展葉フェノロジー評価

田中秀英（静岡大学）、橋本先生（静岡大学）、飯尾淳弘（静岡大学）

樹木の葉フェノロジーとは、開葉、紅葉、落葉などの年間を通して起こる葉の変化であり、気候変動の影響を強く受ける。葉フェノロジー調査は気候変動による森林の炭素収支や葉を利用する生物へ影響を理解する上で重要である。従来、葉フェノロジーの調査は地上での目視調査で行われていたが、UAVの登場により大量の個体を少ない労力で調査できるようになった。しかし、UAVで撮影したRGB画像から算出された植生指標では、地上目視観測よりも春の展葉終了日を早く評価する問題が指摘されている。そこで本研究では構造調査に適した近赤外域を有する10バンドマルチスペクトルカメラを使用した。得られた10バンドのうち2つあるいは3つを組み合わせ、展葉フェノロジーを評価することに優れた植生指標を作成した。静岡大学南アルプスフィールドに自生する落葉広葉樹6樹種各5個体を対象として、得られた新しい植生指標の精度をNDVI、GRVIなどの既知の植生指標と比較して葉フェノロジーを評価した。近赤外バンド3つからなるDDnの植生指標が既知の植生指標よりも正確に展葉フェノロジーを評価することが分かった。

ダケカンバ産地試験地における萌芽特性と自生地の林分構造

室谷楓香(信州大学)・小林元(信州大学)・後藤晋(東京大学)・戸丸信弘(名古屋大学)・津村義彦(筑波大学)

信州大学に移植されたダケカンバは、ほぼ全ての個体が萌芽した。萌芽幹は根元から発生する株萌芽と、先枯れした幹から発生する幹萌芽の2種類が観察された。幹萌芽の割合は鳥海山、能郷白山、五葉山が55%を超える高い値を示し、磐梯山、南アルプスが40%を下回る低い値を示した。萌芽幹の新規加入率および回転率と主幹のD²Hとの関係には有意な負の相関が認められ、萌芽幹を多く発生させる産地ほど主幹のD²Hが小さくなる傾向が認められた。

このような産地間で異なる萌芽幹の多寡が自生地のどのような環境側面を反映しているのか明らかにすることを目的として、萌芽特性が顕著に異なる種子採取地で毎木調査を行なった。その結果、試験地で主幹のD²Hの大きい磐梯山、三国峠、南アルプスのダケカンバは、種子採取地においても他の高木種と共に上層林冠を構成しており、樹高が15.3~23.5mと高かった。一方、試験地でD²Hの小さい鳥海山、西駒、能郷白山では、種子採取地においても倒伏により多数の萌芽幹を発生させており、樹高は3.1~10.8mと低かった。

日本列島においてダケカンバは最終氷期最盛期の後南下し、分布を拡大していく途上で冷温帯域の高木と競合し、林冠を構成するように萌芽特性が弱くなった可能性が考えられる。