

確定版

第三回 山岳科学学術集会



**2017 年 12 月 16 日（土）～17 日（日）
於：山梨大学甲府キャンパス・山梨県立図書館**

主催：山梨大学

**共催：筑波大学、信州大学、静岡大学、日本山岳アカデミア
（JALPS）**

目 次

諸連絡	2
プログラム	4
会場案内	5
口頭発表リスト	8
ポスター発表リスト	10
口頭発表要旨集	17
ポスター発表要旨集	23

諸連絡

【交通手段】

- ・会場は、山梨大学甲府キャンパス（山梨県甲府市武田 4-3-11）と山梨県立図書館（山梨県甲府市北口 2-8-1）です。
- ・山梨大学甲府キャンパスは、JR 甲府駅北口より武田通りを北に徒歩 15 分、バスで 5 分です（バス：甲府駅北口バスターミナル 2 番乗り場「武田神社」または「積翠寺」行きで「山梨大学」下車）。
- ・お車でお越しの方は、山梨大学正門総合案内所で受付し、駐車カードを受け取って入構してください。駐車スペースが限られていますので、できるだけ公共交通機関を利用してください（P6 構内案内図を参照）。
- ・山梨県立図書館は甲府駅北口駅前（徒歩 3 分）です。図書館北側に専用駐車場があります。サービスカウンターで手続きをしていただければ、利用開始より 1 時間以内は無料です（それ以降 30 分 150 円）。

【受 付】

- ・12 月 16 日（土）は、口頭発表会場（N-11 教室）前にて 11:00～16:00 まで受付を行います（P6 構内案内図を参照）。来学されましたら、受付にお越しくください。16:00 以降は、ポスター会場（大学会館多目的ホール）にて受付を行います。
- ・12 月 17 日（日）は、山梨県立図書館多目的ホール（P7 案内図を参照）にて公開シンポジウムへの一般参加者の受付を行います。大学関係者は、受付での手続きは不要ですのでそのまま会場へご入場ください。

【参加費】

- ・懇親会にご参加の方は、受付の際に懇親会費（教員・職員・研究員・ポスドク等 4,000 円、学部生・院生 2,000 円）のお支払いをお願いします。懇親会に参加されない方は、参加費は不要です。
- ・山梨大学宿泊施設（甲斐路荘）にご宿泊の方は、受付にて宿泊代をお支払いください（1 泊 1500 円）。

【懇親会】

- ・懇親会は 12 月 16 日（土）18:00 ～ 20:00 まで、山梨大学大学会館ラウンジで開催します。懇親会への差し入れ、ドリンク等の持ち込み大歓迎です。

【発表要領】

- ・ポスターは 90cm×180cm に収まるよう作成し、発表時間までに所定の場所（ポスターボードまたは壁）に掲示してください。画鋏やテープはこちらで用意します。
- ・ポスター発表ではコアタイム（50 分×2 グループ）を設けます。コアタイムの間は、発表者はポスター前で発表をお願いします。
- ・口頭発表は 15 分です。PC 接続時間を含め発表 12 分、質疑 3 分でお願いします。ご自身のノート PC を接続してご発表ください。PC をご持参できない場合は事前にご連絡ください。プロジェクターには VGA ケーブル（D-Sub15pin）で接続します。変換アダプターが必要な場合は、ご自身でご用意ください。

【優秀発表賞】

- ・学部生と大学院生の口頭発表・ポスター発表を対象に、優秀発表賞を授与いたします。集会に参加される先生方には受付時に投票用紙をお渡ししますので、選考へのご協力をお願いいたします。

【山岳科学公開シンポジウム】

- ・公開シンポジウムの開始時刻（09:30）までに会場（山梨県立図書館多目的ホール）にお越しください。ただし、開館時間は9時ですのでそれ以前の入場はできません。
- ・一般参加者が多い場合には立ち見をお願いすることもありますので、ご了承をお願いいたします。

【大学間連絡協議会、JALPS 会議、各種委員会】

- ・大学間連絡協議会、JALPS 会議、カリキュラム委員会、出版委員会、広報委員会は、当初の予定を変更し山梨大学（N-32 教室、N-33 教室、N-42 教室）にて 13:30 より開催することとしました。公開シンポジウムの後、徒歩またはバスで山梨大学まで移動してください。
- ・会議資料は、事前にご用意いただきますようお願いいたします。

【緊急連絡先・問い合わせ先】

〒400-8510 甲府市武田4-4-37

山梨大学生命環境学部 岩田智也

電話/FAX：055-220-8339

携帯電話：090-2191-6111

e-mail：tiwata@yamanashi.ac.jp

プログラム

【12月16日（土）山梨大学甲府キャンパス】

- 11:00～ 受付（N-11教室、16:00以降はポスター会場にて受付）
13:00～13:05 開会式（N-11教室）
13:05～15:35 口頭発表（N-11教室）
13:05～17:40 ポスター発表（大学会館多目的ホール）
 コアタイム 16:00～16:50（奇数番号）
 コアタイム 16:50～17:40（偶数番号）
18:00～20:00 懇親会・表彰式（大学会館ラウンジ）
20:00～ 解散

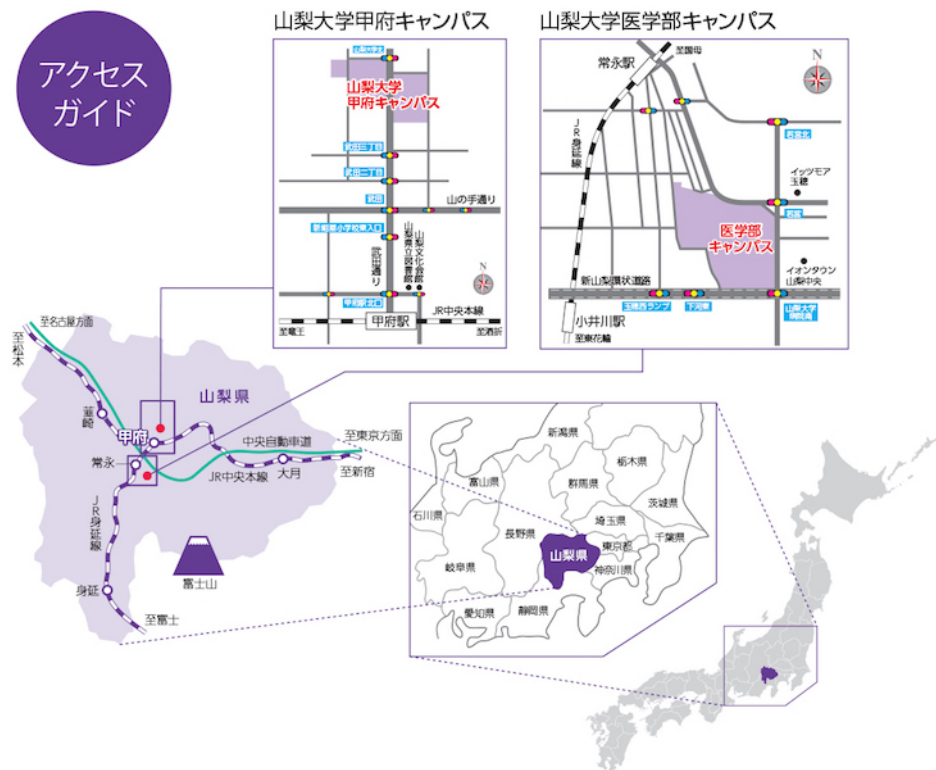
【12月17日（日）山梨県立図書館、山梨大学甲府キャンパス】

- 09:00～ 受付（山梨県立図書館多目的ホール）
09:30～12:00 山岳科学公開シンポジウム（県立図書館多目的ホール）
 興水 達司 講師（山梨県立大学特任教授）
 「南アルプスのユニークな形成史と多様な自然」
 小岩井大輔 講師（富士山写真家）
 「富士山と私」
 横山 勝丘 講師（アルパインクライマー）
 「世界につながる山梨の山々」
 長池 卓男 講師（山梨県森林総合研究所主幹研究員）
 「シカが越えられる山、ヒトが超えられない山」
12:00～ 休憩
 （午後の会議は、山梨大学甲府キャンパスに会場を移して行います。
 休憩時間の間に徒歩またはバスにて各自でご移動ください。）
13:30～14:30 JALPS会議・大学間連絡協議会（山梨大学N-32教室）
14:30～15:30 各委員会
 カリキュラム委員会（山梨大学N-32教室）
 出版委員会（山梨大学N-33教室）
 広報委員会（山梨大学N-42教室）
15:30～ 解散

会場案内

【山梨大学甲府キャンパス】

JR甲府駅北口より武田通りを北に徒歩15分、バスで5分です（バス：甲府駅北口バスターミナル2番乗り場「武田神社」または「積翠寺」行きで「山梨大学」下車）。



甲府駅北口バスターミナル2番乗り場 時刻表（×：土曜・休日運休）

（武田神社方面）

系統番号・行き先	通過時刻	系統番号・行き先	通過時刻
10 武田神社	× 6:50	10 武田神社	13:30
10 武田神社	× 7:10	11 武田神社	14:00
11 武田神社	× 7:25	11 武田神社	14:30
12 武田神社・積翠寺	7:30	10 武田神社	L 15:00
11 武田神社	× 7:50	11 武田神社	15:30
10 武田神社	× 8:00	11 武田神社	L 16:00
10 武田神社	8:15	10 武田神社	16:30
11 武田神社	× 8:40	10 武田神社	17:00
11 武田神社	9:05	10 武田神社	17:15
10 武田神社	9:35	11 武田神社	17:30
10 武田神社	10:00	10 武田神社	18:00
11 武田神社	10:30	10 武田神社	× 18:15
11 武田神社	11:00	12 武田神社・積翠寺	18:30
12 武田神社・積翠寺	L 11:30	10 武田神社	× 18:50
11 武田神社	12:00	10 武田神社	19:20
11 武田神社	L 12:30	11 武田神社	20:00
10 武田神社	13:00	10 武田神社	× 20:45

【山梨大学甲府キャンパス構内案内図】



【山梨県立図書館案内図】

山梨県立図書館はJR中央本線および身延線で甲府駅下車、北口のペデストリアンデッキ(歩行者専用道)を利用して徒歩3分です。図書館北側に153台収容の専用駐車場があります(有料:一般車 30分 150円)。東側よりお入りいただき、西側よりお帰りください。図書館を利用される方は、利用開始から1時間以内は無料です。総合案内・サービスカウンターでの手続きが必要です。



口頭発表リスト

【12月16日（土）山梨大学甲府キャンパス N-11 教室】

*優秀発表賞の審査対象

*[O-01] 13:05～13:20

山岳科学学位プログラムにおける環境省長野自然環境事務所のインターンシップ実施報告

松村健太郎（筑波大学大学院生命環境科学研究科山岳科学学位プログラム）

*[O-02] 13:20～13:35

長野県における竹林の分布予測と無居住地域における拡大状況

相原隆貴(筑波大学・山岳科学学位プログラム)、高野宏平(長野県環境保全研究所)、松井哲哉(森林総合研究所)

*[O-03] 13:35～13:50

南アルプス付加体堆積岩山地における基岩湧水の降雨応答特性

谷口未峰（筑波大学大学院 生命環境科学研究科 生物資源科学専攻）

*[O-04] 13:50～14:05

三国山脈平標山における雪食裸地の侵食プロセス

今村 友則（筑波大・院）、池田 敦（筑波大）

*[O-05] 14:05～14:20

荒廃溪流源頭部における土石流の流動特性と地形要因の関係

増井健志（静大院総合科学技術研究科）・今泉文寿・逢坂興宏・土屋智（静大農）

*[O-06] 14:20～14:35

土砂変動からみた山地流域の堰堤整備の効果

小杉俊（静大院総合科学技術研究科）・今泉文寿・逢坂興宏・土屋智（静大農）

*[O-07] 14:35～14:50

中部地方におけるコナラとミズナラの遺伝的境界とその成立要因

小野里談（筑波大学大学院）・松本麻子（森林総合研究所）・津村義彦（筑波大学生命環境系）

*[O-08] 14:50～15:05

光環境に対する樹形の応答の種内・種間比較

中田貴子・廣田充（筑波大学）

*[O-09] 15:05～15:20

千曲川水系におけるカワヨシノボリの新規発見 -地殻変動と河川争奪による自然分散集団か？-

谷野宏樹（信大院・総合理工）・竹中將起（信大院・総合工）・鈴木智也（信大・理）・小林建介（信大院）・柳生将之（環境アセスメントセンター）・東城幸治（信大・理）

*[O-10] 15:20～15:35

山岳棲昆虫トワダカワゲラ類の分子系統地理学的研究: 東北地方の地史と深く関わるトワダカワゲラの遺伝構造

小池 花苗（信州大院・総合理工）・吉井 幸・東城 幸治（信州大・理）

ポスター発表リスト

【12月16日（土）山梨大学甲府キャンパス 大学会館多目的ホール】

*優秀発表賞の審査対象

- *[P-01] 製材所の加工工程に対応した木材のトレーサビリティシステムの確立方法に関する基礎的研究
堀川 智帆、岩井一博、浅野良晴（信州大学）
- [P-02] 木質バイオマスストーブ利用時の一次エネルギー消費量の削減効果およびZEH達成率の検討
高村秀紀（信州大学・山岳研究所）
- [P-03] 長野県における製材工場の供給体制の実態調査
高村秀紀（信州大学・山岳研究所）
- *[P-04] 「登山ガイド国家資格化における問題点とその課題」～日本山岳ガイド協会の動向を中心に～
松村健太郎（筑波大学大学院生命環境科学研究科 山岳科学学位プログラム）
- *[P-05] 南アルプスにおける多層的自然保護とツーリズムの展開—長野県伊那市長谷地区を事例に—
猪股泰広・曾 斌丹（筑波大学生命環境科学研究科）・若松伸彦（横浜国立大学環境情報研究院・南アルプス市ユネスコエコパーク推進室）・呉羽正昭（筑波大学生命環境系）
- *[P-06] 地域アイデンティティの形成におけるランドマーク・マウンテンの影響—長野県安曇野市を事例として—
山本 純（筑波大学大学院生命環境科学研究科 山岳科学学位プログラム）
- *[P-07] ユネスコエコパークの水資源の経済的価値評価—山梨県山岳部の事例—
河西隆雄・渡邊幹彦（山梨大学生命環境学部）
- *[P-08] 富士吉田および甲府における大気エアロゾル中炭素成分に関する研究
坂田 圭佑（山梨大学生命環境学部）、松本 潔（山梨大学大学院）
- *[P-09] 富士山麓における大気から森林への窒素沈着量の評価
石川 愛（山梨大学生命環境学部）、松本 潔（山梨大学大学院）
- *[P-10] 富士吉田および甲府における大気エアロゾル中窒素成分に関する研究
渡辺 悠也（山梨大学生命環境学部）、松本 潔（山梨大学大学院）

- *[P-11] 中部山岳地域における地点降水量データを用いた衛星推定降水量の検証
三戸航(筑波大学生命環境科学研究科)、上野健一(筑波大学生命環境系)、
金井隆治(筑波大学菅平高原実験センター)、上治雄介(筑波大学山岳科学セン
ター井川演習林)、小林元(信州大学農学部)、鈴木啓介(信州大学理学部)、
玉川一郎(岐阜大学流域圏科学研究センター)、山本宗尚(京都大学大学院理学
研究科)
- *[P-12] 長野県富士見高原における雲海発生メカニズムの解明
小林勇輝(筑波大学生命環境学群地球学類)、上野健一(筑波大学生命環境系)、
和田諭(富士見パノラマリゾート)
- *[P-13] 多雪山地亜高山帯の溶岩台地上における湿原と森林の指交関係
榎本壮平(筑波大・学)・池田 敦(筑波大)
- [P-14] 菅平高原・赤松混交林内の気温プロファイルと森林フェノロジー
上野健一・廣田充(筑波大・生命環境系)、上田聖也(日本気象協会)、林素梨
(筑波大・環境科学研究科)、金井隆治・正木大祐・佐藤美幸(筑波大・山
岳科学センター)
- [P-15] 霧ヶ峰における地下水の涵養機構の解明
内藤秋歩(信州大学理学部)、宮原裕一(信州大学山岳科学研究所)
- *[P-16] ネパール西部カルナリ川沿いに分布するシワリク層群の砂岩
山内高広、吉田孝紀(信州大学)
- *[P-17] 瀬戸層群土岐砂礫層の供給源の研究ー堆積相と砂質堆積物を用いてー
本間和樹 吉田孝紀(信州大学)
- *[P-18] IODP354次航海で得られたベンガルファン深海砂の重鉱物組成
小野塚寧々・吉田孝紀(信州大学)
- *[P-19] 中央ネパールカリガンダキ川支流の河川堆積物における組み合わせ
増田麻子・吉田孝紀(信州大学大学院総合理工学研究科理学専攻地球学ユニ
ット)
- *[P-20] 谷の発達程度の異なる山地小流域間における降雨流出特性の違い
長田知也(静大院総合科学技術研究科)・今泉文寿・逢坂興宏・土屋智(静
大農)
- *[P-21] 大谷崩における土石流段波の流動特性
横田優至・増井健志(静大院総合科学技術研究科)・今泉文寿・逢坂興宏・
土屋智(静大農)
- *[P-22] 富士山大沢崩れにおける土石流発生・流下状況
岡本憲男(静大院総合科学技術研究科)・守口海・今泉文寿・逢坂興宏・
土屋智(静大農)

- *[P-23] 疑似根を用いた土のせん断強度と補強効果の検討
山本蓉子（静大院総合科学技術研究科）・久保田紀子・逢坂興宏・今泉文寿・土屋智（静大農）
- *[P-24] 干渉SAR解析を用いた富士山大沢崩れにおける地形変動の抽出
小池野乃花・今泉文寿・逢坂興宏・土屋智（静大農）
- *[P-25] 南アルプス付加体堆積岩地域を対象とした地すべり地帯に特徴的な地形の解析
興水康二、山川陽祐（筑波大学）
- *[P-26] TKCフラックスサイトにおけるFarquharモデルを用いたスギ針葉の光合成季節変化のモデリング
北川雄一（信大院総）、水澤拓未（信大農）、中田航（岐阜県庁）、安江恒（信大山岳研）、斉藤琢（岐阜大流域圏）、小林元（信大AFC）
- *[P-27] $^{13}\text{CO}_2$ ラベリングを用いたヒノキ樹幹における光合成生産物の転流の追跡—セルロース抽出の有無による比較—
猪野 紫穂(信大農)・庄司岳(信大農)・香川聡(森林総研)・檀浦正子(京大院)・小林元(信大AFC)・平野優(信大院)・斎藤智寛(信大院)・安江恒(信大山岳研)
- *[P-28] 樹冠内Rubisco量分布の把握における分光特性の活用
三浦雄太 藺部礼 王権（静岡大学）
- *[P-29] 個体の樹液流計測から個葉の蒸散特性をどこまで引き出せるか？—3次元葉分布情報を用いたダウンスケーリング—
花輪光彦 水永博己 望月貴治 飯尾淳弘（静岡大学）
- *[P-30] 水の安定同位体比を用いたアカマツ・シラカバ・ミズナラ稚樹の吸水特性に関する研究
宮崎裕希、山中勤、安立美奈子、廣田充（筑波大学）
- *[P-31] アカマツ林におけるササ群落の CO_2 交換量の推定
竹山優花, 安立美奈子, 廣田充（筑波大学）
- *[P-32] アラスカ内陸部に生育するブラックスプリースの根の肥大成長と側根発生の経時変化
大嶽聡子(信大院), 森下智陽, 松浦陽次郎, 野口享太郎(森林総研), 城田徹央(信大農), 安江恒(信大山岳研)
- *[P-33] アラスカ内陸部に生育するブラックスプリースの木部形成への光合成産物配分の季節変動
齋藤智寛・檀浦正子・香川聡・野口享太郎・Roger Ruess・Jamie Hollingsworth・安江恒（信州大学ほか）

- *[P-34] 立山に生育するキタゴヨウの年輪幅、年輪内最大密度を用いた気候復元
下里瑞菜（信大農）、張翀、平英彰（タテヤマスギ研）、中塚武（地球研）、
佐野雅規（早大人間科学）、安江恒（信大山岳研）
- *[P-35] 東北タイ落葉フタバガキ林における種ごとの光利用特性
菅原悠希（静岡大、農）、水永博己（静岡大、農）、Dokrak Madod（Kasetsart
University）
- *[P-36] 希少高山植物種コマクサの系統地理学的研究：日本列島集団の遺伝構造
尾崎 貴久・松田 浩和・東城 幸治（信州大・理・生物）
- *[P-37] 標高傾度にそった植物の群集形成メカニズム：中部山岳における形質を用い
た解析
大堂 太朗（信州大大学院・総合理工学研究科）・高橋 耕一（信州大・理）
- *[P-38] 異なる斜面位置における冠雪害抵抗性の違い
山本拓也（信大院）・上村佳奈（信大山岳研）
- *[P-39] オープントップチャンバーを用いた西駒ステーションの森林限界における
温暖化実験
広井岳馬（信大農森林）、小林元（信大農AFC）、田中健太（筑波大菅平高
原実験センター）、鈴木智之（東大秩父演習林）、滝沢謙二（基礎生物学研
究所）
- *[P-40] 信州大学西駒ステーション亜高山帯常緑針葉樹林における標高別の土壌呼
吸
前川夏子（信大農）、小林元（信大AFC）、阪田匡司（森林総研）、
平井敬三（森林総研）
- *[P-41] 樹液流による樹体内CO₂輸送が土壌呼吸に及ぼす影響
堀内桜(静岡大学大学院 造林学研究室),檜本正明(静岡大学農学部),水永博己
(静岡大学農学部)
- *[P-42] 冷温帯二次林における枯死木の動態に関する研究
苟晗玥 正木大祐 廣田充 安立美奈子（筑波大学）
- *[P-43] ツキノワグマによる樹皮剥ぎ被害量の年変動～採食物と積雪の観点から～
森 智基、加藤 真、杉浦 里奈、加藤 良太、加藤春喜、新妻靖章、泉山茂之
（信州大学）
- *[P-44] 伊那市権現山周辺に生息するツキノワグマの糞分析からみる食性
中田 早紀（信州大学総合理工学研究科）、泉山 茂之、瀧井 暁子、
高畠 千尋（信州大学 山岳科学研究所）
- *[P-45] 時間軸分析法によるニホンジカの出産時期の推定
岡杏奈・平川浩文・瀧井暁子・泉山茂之（信州大学）

- *[P-46] 進入初期ニホンジカの採食生態：餌植物嗜好性と生息密度影響
河合 純・井上 太貴・田中 健太（筑波大・山岳セ）

- *[P-47] 山岳溪流棲哺乳類カワネズミの遺伝構造研究～糞からの遺伝子解析とマイクロサテライト解析手法の確立～
山崎 遥（信州大・理）・関谷 知裕（信州大院・理工）・平澤 桂（アクアマリンふくしま）・佐々木 彰央（ふじのくにミュージアム）・一柳 英隆（熊本大院・先端科学）・東城 幸治（信州大・理）

- *[P-48] 立山室堂におけるライチョウの資源利用の季節変化
竹内祥生、高畠千尋、泉山茂之、松田勉（信州大学）

- *[P-49] 北アルプス太郎山付近におけるニホンライチョウ(*Lagopus muta japonica*)
雌の夏期の暑さへの応答
徳永智美(東京農大・地域環境)・山崎晃司(東京農大・地域環境)

- *[P-50] 信州大学農学部構内演習林におけるカラ類の繁殖生態
菊池隼人・小林佳帆里・松宮裕秋・瀧井暁子・泉山茂之（信州大）

- *[P-51] 高山帯固有ヒナバタ類の遺伝構造～それぞれの Sky Island に取り残されたヒナバタの系統進化と地史～
竹中 將起（信州大院・総合工）・渡邊 通人(富士山自然保護センター)・東城 幸治（信州大・理・生物）

- [P-52] 山梨・長野両県におけるヒトスジシマカの分布データから推定した感染症ハザードマップ
平林公男（信州大学学術研究院繊維学系）・小林睦生・二瓶直子・津田良夫・沢辺京子（国立感染症研究所昆虫医科学部）

- *[P-53] 食葉性昆虫による食害がカラマツの年輪構造に及ぼす影響
丸山賢一（信州大学農学部）＊・内海泰弘・中村琢磨（九州大学農学部北海道演習林）・大野泰之（北海道林業試験場）・安江恒（信州大学山岳科学研究）

- [P-54] コオイムシのマイクロサテライト解析から見た中部山岳地域の特殊性
鈴木智也（信州大・理）・平尾章（筑波大・菅平）・東城幸治（信州大・理，信州大・山岳研）

- *[P-55] ウスバカゲロウ科昆虫におけるハビタット選好性と遺伝構造の比較検討
戸崎貴博（信州大学・総合理工・生物）・東城幸治（信州大学・理・生物）

- [P-56] 社会性ハダニにおける種分化機構：生殖隔離の強化はおこっているのか？
佐藤幸恵（筑波大学）、坂本洋典（早稲田大学）、後藤哲雄（茨城大学）、齋藤裕（北海道大学）、Jung-Tai Chao（Taiwan Forestry Research Institute）、Martijn Egas（University van Amsterdam）、望月淳（農環研）

- [P-57] 山地草原におけるハナバチ類と花蜜酵母を含む真菌類の関わり
平尾章・出川洋介（筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所）
- *[P-58] 草原の時間的連続性が、植物と蝶類の種組成に与える影響
井上太貴¹・矢井田友暉²・上原勇樹²、勝原光希²、河合純¹、高嶋敬子²、
丑丸敦史²、田中健太¹（¹筑波大・山岳セ、²神戸大）
- *[P-59] 山口大根の沢庵漬けにおける酵母フロラとその消長
奥西宏太（筑波大学生命環境科学研究科 山岳科学学位プログラム）
- [P-60] マルハナバチ類の花粉団子より分離されたケカビ目菌
出川 洋介，平尾 章（筑波大学 山岳科学センター菅平高原実験所）
- *[P-61] 諏訪湖における栄養塩組成の植物プランクトンへの影響
横内雅大（信州大学総合理工学研究科），宮原裕一（信州大学山岳科学研究所）
- *[P-62] シロアリ腸内原生生物種間の木質分解酵素遺伝子発現量の比較
吉野 大智（山梨大・院・生命環境）、大熊 盛也（理研・JCM）、
野田 悟子（山梨大・院・生命環境）
- *[P-63] シロアリ腸内原生生物とTreponema属細菌との細胞内共生の系統進化
清水大地（山梨大院・生命環境）、北出理（茨城大・理）、雪真弘（理研・BMEP）、大熊盛也（理研・BMEP、理研・JCM）、野田悟子（山梨大院・生命環境）
- *[P-64] 富士五湖に生育する水生植物の光合成特性の比較
上嶋崇嗣・中村誠司・芹澤（松山）和世・芹澤如比古（山梨大・院・教育）
- *[P-65] 山梨県甲府市千代田湖の水草・大型藻類と環境
東祐之介・原野晃一・近山卓也（山梨大・教育）・渡邊亮・上嶋崇嗣・
中村誠司・芹澤（松山）和世・芹澤如比古（山梨大・院・教育）
- *[P-66] 山梨県の水田域に生育する水草・大型藻類の種組成と生育量
渡邊亮・芹澤（松山）和世・芹澤如比古（山梨大・院・教育）
- *[P-67] 富士北麓，西湖における水草・車軸藻類の分布の現状
中村誠司・上嶋崇嗣・芹澤（松山）和世・芹澤如比古（山梨大・院・教育）
- *[P-68] 山梨県の主要4河川における水質環境の長期的変動
原野晃一（山梨大・教育）・中村誠司・芹澤(松山)和世・芹澤如比古(山梨大・院・教育)
- *[P-69] Aerobic methane production by planktonic microbes in freshwater ecosystems
Santona Khatun, Tomoya Iwata (University of Yamanashi), Hisaya Kojima
(Hokkaido University)

- *[P-70] 湖の好氣的メタン極大形成に影響を及ぼす環境要因の解明
山南果奈・岩田智也（山梨大・生命環境）
- *[P-71] 大河川における生元素の流下動態とその支配要因の解明
田口慶・岩田智也（山梨大・生命環境）
- *[P-72] 狩野川流域における栄養塩の輸送と沿岸域への波及効果
天田友理・岩田智也（山梨大・生命環境）
- [P-73] 空気と水の流れに着目した環境改善方法の検討
矢野美紀・坂大竜聖・河田歩子（山梨大・生命環境）

口頭発表要旨集

O-01 山岳科学学位プログラムにおける環境省長野自然環境事務所のインターンシップ実施報告

松村健太郎（筑波大学大学院生命環境科学研究科山岳科学学位プログラム）

2017年4月筑波大学は、信州大学・静岡大学・山梨大学と連携して進める新たな形の大学院、「山岳科学学位プログラム」をスタートさせた。本プログラムは各大学が提供する座学に加え、多様なフィールドステーションにおける実習・研究活動を通じて山岳域の諸問題を解決できる人材の育成が目的である。そのプログラムコースの一環として、本年度の7月から9月にわたり、環境省における就業体験（インターンシップ研修）を環境省長野自然環境事務所に実施していただいた。

環境省の業務、特に自然系職員（レンジャー）の業務は高山帯の生態系保全、野生鳥獣の管理と外来生物の防除、環境教育やインタープリテーション、国立公園の保護管理と適正利用の推進等、幅広い分野にわたっており、その活動の場は、国内はもちろん国外にも及んでいる。今回6名の学生が長野事務所、上高地・万座自然保護管事務所での実務を経験させていただいた。現場の第一線で活躍されるレンジャーの方と行動を共にすることで得られた貴重な体験により、今後のキャリアに対する多くの知見を得ることができた。

本発表においては、インターンシップに参加した学生の業務体験の事例紹介を中心に、実際にレンジャーの実務を体験することで感じられた山岳科学学位プログラムの修了者に求められる知識、役割についての報告を行う。

O-02 長野県における竹林の分布予測と無居住地域における拡大状況

相原隆貴(筑波大学・山岳科学学位プログラム)、高野宏平(長野県環境保全研究所)、松井哲哉(森林総合研究所)

竹林は生活圏に繁茂する身近な自然であり、日本的な風景を形成する植生である。しかし、全国各地で竹林が拡大による景観の悪化、周辺植生の衰退、適切な里山管理の妨げが問題となっている。行政による適切な竹林整備事業や住民による継続的な利用が求められるが、気候変動による生育適地の拡大や人口減少の進行による無居住地域等の増加による事態の深刻化が懸念される。そこで、本研究では、気候変動や人口減少を考慮した分布予測モデルを構築し、竹林の潜在生育域の将来予測を行う。研究対象地は長野県全域とする。長野県には、多くの山岳地や高原が存在することから、温暖化に伴う竹林の潜在生育域の変化が起こりやすいと考えられ、その変化を予測することは今後の竹林整備施策の策定において重要な基礎資料になりうる。また、竹林を含めた集落の管理が完全に放棄されている廃村が多く存在するため、人間の植栽や管理が竹林の分布や拡大状況に与える影響が検出されやすいと考えられる。竹林分布は空中写真の判読および竹林分布の現地調査にて把握し、地理情報システム(GIS)に入力した。気温などの気候条件、人口密度などの人間活動の指標をモデルに組み込み、将来の気候や人口の変化シナリオを当てはめ、竹林の潜在生育域の変化を予測する。今回は、一般化線形モデル(GLM)を用いて、気温等を説明変数とし、先行研究との結果の差異や廃村における竹林の潜在生育域の変化等を考察する。

O-03 南アルプス付加体堆積岩山地における基岩湧水の降雨応答特性

谷口末峰（筑波大学大学院 生命環境科学研究科 生物資源科学専攻）

山体地下水の流出特性は、地質により異なることが指摘されている。特に付加体堆積岩山地では、流出特性が時空間的に不均一であると報告されている。例えば、流量ピークが降雨ピークから遅れて発生する場合があります、この現象（二次ピーク）は斜面災害の発生タイミングに関係していると考えられている。そのため、二次ピークをもたらし降雨条件が解明できれば、降雨によって発生する災害の予測に繋がる可能性がある。

そこで、本研究では斜面上の湧水に着目し、二次ピークの有無と降雨条件の相関を降雨イベントごとに検討した。研究対象地は、静岡県大井川水系東河内沢流域である。同流域内の4地点の湧水点において流量の連続観測を行い、流域中心部に設置されている雨量計で雨量を観測した。降雨条件には、各降雨イベントの総雨量と最大時間雨量を用いた。対象期間は2014年9月から2017年8月である。

まず流量観測の結果から、同じ降雨イベントに対する二次ピークの有無は湧水点により異なった。次に、二次ピークの有無と降雨条件の相関を検討したところ、総雨量、最大時間雨量ともに二次ピークの有無との相関は見られなかった。今後は先行降雨の影響を加味した指標を用いて、二次ピーク発生条件を検討する予定である。

O-04 三国山脈平標山における雪食裸地の侵食プロセス

今村 友則（筑波大・院），池田 敦（筑波大）

東北日本の多雪山地には、積雪グライドによって、植生や土壌が剥ぎ取られたように見える裸地があり、これらは雪食裸地と呼ばれる。裸地の侵食には、表土の差異や、季節による侵食営力の差異が影響すると考えられているが、詳しいプロセスは分かっていない。

本研究では、上越県境の平標山の裸地を、表土の違いで土質型と礫質型に区分し、それぞれで侵食深を調査した。長い棒の先に付けたカメラを用いて裸地の写真測量を行い、初夏と秋の測量結果を比較することで、季節ごとの侵食深を算出した。裸地の侵食深と、グライドによる地表面への圧力・土層の歪み等の連続観測データ、定点カメラ画像の変遷から、裸地の侵食プロセスを考察した。

土質裸地では、冬季に平均 0.2 mm、夏季に平均 4.8 mm の土層が侵食された。礫質裸地では、冬季に平均 10.5 mm、夏季に平均 4.5 mm が侵食された。冬季にはグライドによる礫の引きずりが、夏季には雨水ウォッシュによる土壌侵食が卓越した。特に礫質裸地では、定点カメラ画像から、グライドで引きずられた礫が下層土壌を掘り返し、表層に現れた土壌を融雪後の雨水が洗い流すことで、侵食が進む様子が確認された。これらの結果より、既存の裸地の侵食プロセスを比べると、表土が土質であれば夏季の雨水ウォッシュが強く働き、礫質であれば冬季のグライドと融雪後の雨水ウォッシュが効果的に作用すると考えられる。

O-05 荒廃溪流源頭部における土石流の流動特性と地形要因の関係

増井健志（静大院総合科学技術研究科）・今泉文寿・逢坂興宏・土屋智（静大農）

土石流は、2014 年 8 月広島県の土砂災害にみられるような甚大な災害を引き起こす土砂移動現象である。このような土石流にともなう災害を軽減するには、その流動特性を把握し対策に反映させることが重要である。土石流の研究は、多くが流下・停止域を対象に行われており、発生から停止に至るまでの一連の現象を観測した事例は少ない。また、発生域では複雑な地形条件が土石流の流動に影響するとされている。しかし、土石流発生域である荒廃溪流源頭部において実際に土石流の発生や停止といった流動特性と地形の関係を把握した例はほとんどない。

そこで本研究では、土石流発生域である荒廃溪流源頭部においてインターバルカメラにより土石流段波の撮影を行い、発生・停止位置の読み取りを行った。また UAV を用いて溪床堆積物の堆積状況を把握し、流動状況との関係を検討した。

その結果、段波が発生・停止しやすい区間があることが明らかとなった。発生しやすい区間は流域面積の大きな支流の合流地点下流側であり、溪床堆積物が 3~4 m の地点に多くみられた。一方、停止しやすい区間は溪床堆積物が厚い場合と薄い場合の両者がみられた。堆積物の厚い地点では堆積物の間隙に土石流中の水が浸透したため、薄い地点では緩傾斜となったために土石流が停止したと考えられる。

O-06 土砂変動からみた山地流域の堰堤整備の効果

小杉俊（静大院総合科学技術研究科）・今泉文寿・逢坂興宏・土屋智（静大農）

溪流周辺での土砂災害の防止のための設備として砂防堰堤が全国各地で整備されている。その効果を明らかにするため、堰堤周辺における土砂動態把握と流出土砂量の推定や堰堤の土砂調節効果の研究が行われた。しかし、整備した堰堤が実際に流域内の河床変動にどのような効果をもたらすかの研究事例はいまだ少ない。砂防堰堤が河床変動に与える効果の解明は、今後土砂災害に対して有効な堰堤の設計に役立つと考えられる。そこで本研究では大井川上流域に位置する筑波大学井川演習林内において UAV を用いて行われた定期的な写真測量を行い、治山堰堤周辺における河床の堆積・侵食状況を調べた。また、インターバルカメラで撮影した流路の様子から河川流量の推定を行い、降雨イベント毎の土砂変動量と掃流力の関係を検討した。加えて、本研究の計測結果と過去の堰堤整備以前の測量データと比較し、現在と過去の土砂変動状況の違いを検討した。

その結果、堰堤から上流側に離れるほど土砂が堆積しやすい傾向がみられた。降雨と土砂変動の関係をみると連続雨量 100 mm を超えると土砂変動が活発となり、また観測期間中最大の土砂変動量を記録した期間は解析対象地の限界掃流力を超える流出があった。また、堰堤整備後は堰堤整備前よりも土砂の堆積効果が大きい傾向にあった。

O-07 中部地方におけるコナラとミズナラの遺伝的境界とその成立要因

小野里談（筑波大学大学院）・松本麻子（森林総合研究所）・
津村義彦（筑波大学生命環境系）

日本は南北に約 3,000km と長く、様々な気候帯を有する。現在の森林分布は過去の気候変動や地殻変動による分布変遷を繰り返して形作られた。分布変遷の過程で、各地の集団は遺伝的組成を変化させてきた。この遺伝的組成が乱される現象を遺伝的攪乱といい、由来の異なる集団を同じ場所に植栽することなどで起こり得る。遺伝的攪乱は、最終的に集団や種の衰退に繋がることが懸念される。これを未然に防ぐためにはまず、各地の集団の遺伝的組成を予め調べ、よく理解する必要がある。コナラとミズナラは日本の温帯林～冷温帯林を構成する生態学的に重要な種で、植生回復などでも広く植林に用いられている。コナラとミズナラの遺伝的組成は中部地方を堺に北タイプと南タイプに大別されるため、南北タイプの境界に基いて種苗の移動制限が可能と考えられるが、広葉樹では種苗の移動可能範囲の設定が未だ行われていない。以上のことから、遺伝的攪乱を招かないためにもコナラおよびミズナラにおける詳細な遺伝的境界の設定が急務である。そこで、本研究ではコナラとミズナラにおける北タイプ・南タイプの境界線をローカルスケールで明らかにし、その成立要因を解明することを目的とする。本発表では 2017 年度に採取したコナラ約 150 個体、ミズナラ約 100 個体について、葉緑体 DNA の塩基配列データの解析結果を報告する。

O-08 光環境に対する樹形の応答の種内・種間比較

中田貴子・廣田充（筑波大学）

林床の樹木は、限定的な光環境の中で生きている。樹形の変化は、そのような光環境に対する樹木の生残に関わる重要な応答として知られている。昨年からはじめた光環境に対する樹形の応答に関する研究では、林冠構成種 6 種の若齢期の樹形が光環境に応じて変化すること、その変化が種間で異なることを明らかにした。しかし、実際の森林には林冠を構成する高木層以外にも多くの樹種が存在しており、樹種や機能タイプによって樹形の変化も多様である可能性がある。本研究は、光環境に対する樹形の応答が林床における種の生残にどのように関わるのか解明することを目的とし、様々な機能タイプ（高木低木・落葉常緑）の樹種における応答の違いを調査した。

2017 年 7～10 月に長野県 4 か所と茨城県 1 か所で 22 樹種（樹高 2～5 m）を対象に調査を行った。各調査地に調査区（約 2000 m²）を設置し、区内に出現した対象種を 10～15 個体ずつランダムに選抜した。各個体の樹冠上の相対光強度、樹高、樹冠の深度、投影面積、重心ずれ（根元と樹冠面の重心の間の水平距離）を測定・算出した。

樹木全体でみると、光環境に対して樹冠深度と重心ずれは正の関係があり、投影面積は関係がなかった。今回調査した樹種の多くは光環境による樹冠内での光透過率の違いに伴って葉をつける深さを変化させたことが考えられた。今後は機能タイプごとの光環境に対する樹形の応答を比較し、林内の樹種の共存への樹形の関与を明らかにする。

O-09 千曲川水系におけるカワヨシノボリの新規発見 -地殻変動と河川争奪による自然分散集団か？-

○谷野宏樹（信大院・総合理工）・竹中將起（信大院・総合工）・鈴木智也（信大・理）・小林建介（信大院）・柳生将之（環境アセスメントセンター）・東城幸治（信大・理）

複雑な形成史をもつ日本列島は、今なお激しい地殻変動が生じている世界的にも興味深い地域である。中でも地殻変動に起因して起こる「河川争奪」は、地形の変化により、水系内の一部河川の流路が近隣の水系に切り替わるイベントである。淡水域に依存する水生生物にとって、水系を跨ぐ分散は不可能であるため、河川争奪による水系間の交流は極めて重要な移動分散イベントの1つと考えられる。

ハゼ科に属するカワヨシノボリ *Rhinogobius flumineus* は、主に河川上・中流域の瀬ハビタットに生息する純淡水魚類である。日本固有種で、本州中西部と四国・九州の広域に生息している。従来、本州の日本海側では常願寺川水系以西、太平洋側では富士川水系以西の分布とされてきた。しかしながら我々の調査により、これらの水系よりも東部に位置し、従来の分布域には含まれていない千曲-信濃川水系源流域における複数の支流において、カワヨシノボリの生息を確認した。近隣水系に自然分布するカワヨシノボリ地域集団との形態形質における比較検討の結果、天竜川水系のカワヨシノボリ集団とよく似た形態形質をもつことが示唆された。

加えて、本研究で新規発見された千曲-信濃川水系のカワヨシノボリを対象に分子系統解析を行った。また、河川争奪による分散の可能性についても、気候変動による推定分布可能域の変遷を生態ニッチモデリングにより推定し、系統・地史・気候という観点から総合的に検討した。

O-10 山岳棲昆虫トワダカワゲラ類の分子系統地理学的研究: 東北地方の地史と深く関わるトワダカワゲラの遺伝構造

○小池 花苗（信州大院・総合理工）・吉井 幸・東城 幸治（信州大・理）

生物種群の分布域は、その系統進化史や生理的・生態的特性などの生物学的要因、地史や環境要因に加え、偶然性なども含めた複合的な結果として決定される。これらの要因により強い制約を受け、特定の環境条件下に生息域が制限される種群は「ハビタット・スペシャリスト種」と呼ばれる。トワダカワゲラ科はカワゲラ目内最小の科であり、日本列島と朝鮮半島に各4種ずつが記載されている東アジア固有の分類群である。各種の分布域は平野や海峡などの地理的障壁により分断される。山岳源流域に局所散在的に分布するハビタット・スペシャリスト種で、成虫は翅が退化し飛翔できないことから、本種群の遺伝構造は地史の影響を強く反映している。演者らは、これまでにトワダカワゲラ類の系統進化・系統地理学的な研究を展開し、日本列島の形成史に深く関わるような進化プロセスを究明してきた。本講演では、トワダカワゲラ種内の遺伝構造・系統進化史、およびその背景にある地史に注目する。トワダカワゲラ *Scopura longa* は、北限を青森、南限を福島・茨城周辺とする日本列島の東北地域に分布する。分子系統解析の結果、遺伝的に大きく分化した2系統から構成されることが示された。この2系統は概して種の分布域の北部と南部に位置づけられるものの、この分布境界に地理的な障壁はなく、交雑地も確認された。この2系統群がどのように現在の分布域をもつに至ったか、東北地域の地史と関連付けた考察を試みた。

ポスター発表要旨集

P-01 製材所の加工工程に対応した木材のトレーサビリティシステムの確立方法に関する基礎的研究

堀川 智帆、岩井一博、浅野良晴（信州大学）

建築における木材の利用は、木材のカーボンストックとしての役割や、木質チップのバイオマス資源としての利用など良好な地球環境の維持に大きな役割を果たしている。

木材は1本毎に保有している性質に違いがあるため、森林での立木の状態から木材の建設現場への供給時に確認できる性能を紐づけする必要がある。現在は森林認証制度（SGFC、FSC/PEFC など）や、認証された森林から産出された林産物の適切な加工・流通を認証するCOCがあるが、これらの認証は地域単位のものであり、1本毎の木材のトレーサビリティは行われていない。

1本毎のトレーサビリティが確立されることにより、歩留まりの改善や山元において必要な材の等級を知ることができるなどの情報収集を行うことができる。また、このようなデータベースの確立や分析・統計処理は木材製品の品質保証や製品価格への反映に結び付く。

以上のことにより、材木店は必要な木材のニーズに対応することができ、木造の設計者は必要な時期に必要な量・品質を有した材を入手可能となるなど大きなメリットが得られる。

よって本研究では、製材所の加工工程に対応した木材のトレーサビリティシステムの確立方法に関して明らかにすることを研究の目的とする。

P-02 木質バイオマスストーブ利用時の一次エネルギー消費量の削減効果およびZEH達成率の検討

高村秀紀（信州大学・山岳研究所）

「エネルギー基本計画」（2014年4月閣議決定）において、「住宅については、2020年までに標準的な新築住宅で、2030年までに新築住宅の平均でZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）の実現を目指す」とする政策目標を設定している。ここで、ZEHとは「外皮の高断熱化及び高効率な省エネルギー設備を備え、再生可能エネルギーにより年間の一次エネルギー消費量が正味ゼロまたはマイナスの住宅」と国は定義している。近年、未利用木材の有効活用の観点から木質バイオマスストーブが着目されている。しかし、現在の一次エネルギー消費量算定において、木質バイオマスストーブは評価の対象外とされている。そのため、木質バイオマスストーブ導入時のZEH達成の判定が出来ない現状である。

本研究は、木質バイオマスストーブ導入時の暖房設備における一次エネルギー消費量を算出した。結果、木質バイオマスストーブを導入する事で、暖房設備による設計一次エネルギー消費量はFF暖房機と比較して約1/3以下になることが明らかとなった。また、ZEH達成率について木質バイオマスストーブを導入した住宅と木質バイオマスを導入しない住宅を比較した。結果木質バイオマスストーブを導入することで導入しない場合に比べて少ない太陽光発電の搭載量でZEHが達成されることが明らかとなった。

P-03 長野県における製材工場の供給体制の実態調査

高村秀紀（信州大学・山岳研究所）

林野庁が定める方針では木材産業の競争力強化、木材の供給体制の整備を図るため製材工場の規模別の方向性を掲げている。長野県の森林面積は 106 万 ha で、県土の約 8 割を占める（面積で全国 3 位、森林率で 4 位）。森林の蓄積は着実に増加しており、手の行き届いていない森林が数多く存在する。一方で、長野県の製材工場は平成 17 年の統計で 273 社であったのに対し、平成 22 年時点で 185 社に減少している。成熟した森林資源の活用と地方創生のために長野県内の製材業の活性化が必要である。本研究は、長野県製材工場の供給体制の実態把握を目的とし、アンケート調査を行った。

長野県の大規模製材工場では、原木の安定的確保による流通経路の整備、大口需要者に対応した製品の安定供給に関して林野庁の方針と則している傾向が見られた。しかし、全県 3 社中、中信地域の 2 社において新たな需要を創出するための技術開発を目指す傾向は見られなかった。長野県の中小規模製材工場では中小工務店との連携に関して林野庁の方針と則している傾向が見られた。大規模製材工場が担わない建築用材以外の加工による細かなニーズへの対応に関しては、県全体としては方針に即している傾向が見られたが、北信地域においては即していない傾向が見られた。

P-04 「登山ガイド国家資格化における問題点とその課題」～日本山岳ガイド協会の動向を中心に～

松村健太郎（筑波大学大学院生命環境科学研究科 山岳科学学位プログラム）

日本では登山にかかわる組織は現在、山岳会、ガイド協会、勤労者山岳連盟など多く存在している。各組織における運営方法や山のリーダーの養成方法は、独自の制度に基づいている。昨今の登山ブームをうけ、中高年の山岳遭難の増加やツアー登山の様々な問題が顕在化する状況下、山岳ガイド資格制度のありかたについて、公益団体や地方自治体の政策も含めて制度の統一化が求められている。その制度は、安全基準や登山のルール等の整備、正しい登山の普及、発展に寄与するプロフェッショナルの養成にかかわるものである。制度統一とは、つまり「登山ガイド資格の国家資格化」である。これはガイド職における長年の課題でもあり、実現すれば日本の社会で登山ガイドを職業として成り立たせ、ガイド業の経済的基盤を形成するのみならず、社会的な地位の確立にも寄与する。修士論文では、さまざまな地域スケールに存在する地域独自の「山案内組合」と、最大の当事者団体である「日本山岳ガイド協会」におけるガイドをめぐる現状を比較検討する。これにより、資格制度を一本化するための問題点を整理し、「登山ガイド国家資格化」という資格制度成立に向けての方策について将来的な養成制度面の内容を含めて考えていきたい。

P-05 南アルプスにおける多層的自然保護とツーリズムの展開—長野県伊那市長谷地区を事例に—

猪股泰広・曾 斌丹（筑波大学生命環境科学研究科）・若松伸彦（横浜国立大学環境情報研究院・南アルプス市ユネスコエコパーク推進室）・
呉羽正昭（筑波大学生命環境系）

本研究は日本国内の山岳性自然公園とその周辺地域における自然保護とツーリズムの展開過程、およびその地域的特性を明らかにするものである。自然保護に関する研究は、これまで社会学や造園学、保全生態学において、とりわけ保護制度や手法に関して活発に議論がなされてきたが、その担い手や空間構造に言及するものは僅少であった。本研究では、広域にまたがる南アルプスのなかで長野県伊那市長谷地区を事例としてとりあげ、自然保護にかんする制度および活動が、誰によってどこでどのように行われてきたのかを、文献調査および現地聞き取り調査に基づいて分析した。対象地域では 2000 年代後半の行政主導によるジオパークやユネスコエコパーク（生物圏保存地域）の枠組みの制定により自然保護関連の予算の拠出が容易となったことに加え、地域外からの移住者が核となった持続的なツーリズムやシカの個体数管理が萌芽段階にある。これまで国立公園の制度下で奥山でしか行われなかった自然保護活動が、過疎化の進む山麓地域においても移住者が担い手となり展開されつつある。この結果から、自然保護と銘打つだけでなく、その担い手の誘致や育成までを考慮に入れた制度の運用が、面的かつ包括的な自然保護の実現のために必要と思われる。また、本事例は南アルプスのような観光開発の程度の低い山岳性自然公園において、自然保護とツーリズムのモデルケースとなりうると考えられる。

P-06 地域アイデンティティの形成におけるランドマーク・マウンテンの影響—長野県安曇野市を事例として—

山本 純（筑波大学大学院生命環境科学研究科 山岳科学学位プログラム）

地域アイデンティティを考えていく上で、個人が居住している地域において欠くことのできない存在は何かを考察することは重要である。地域において欠くことのできない存在とは様々ではあるが、山岳はその地域の景観のシンボルや季節を知らせる役目、信仰の対象などとしてとらえる事ができる。このようなランドマークとしての機能を果たす山岳をランドマーク・マウンテンと位置づけている(津川, 2015)。本研究ではランドマーク・マウンテンとしての常念岳(北アルプス)を構成する地域住民の山岳観に着目し、地域住民の山岳観が地域アイデンティティの形成に及ぼしている影響を明らかにする。研究方法は以下の通りである。1) 常念岳と地域社会の関係性を整理していく上で、安曇野市内で置かれている広報や観光ガイドの文章や、市内の学校における校歌から「常念岳」というワードを用いている内容を抽出する。2) 現地調査において常念岳からの距離により区分した3つの町内会の住民を対象にメンタルマップ調査を行い、各住民が認識している安曇野の景観を図化してもらい、常念岳が図化された場合に詳細に質問を行う。結論として、常念岳からの距離や見え方の違いに関わらず、安曇野市民は安曇野に欠かせない存在として常念岳を認識しており、その要素として抽出されるものは各住民のこれまで生活の中での印象的な経験などに基づいていることを明らかにする。

P-07 ユネスコエコパークの水資源の経済的価値評価―山梨県山岳部の事例―

○河西隆雄・渡邊幹彦（山梨大学生命環境学部）

本研究の目的は、ユネスコエコパークに登録された、及び、登録申請中の地域における水資源の経済的価値を計測することである。研究対象は、「南アルプスユネスコエコパーク」と「甲武信水の森ユネスコエコパーク」登録申請の両地域である。背景として、行政が、ユネスコエコパークなどの「世界遺産」に相当する地域への登録を、地域資源の保全と開発に役立てる意図を有していることが挙げられる。

経済的価値評価の手法として、環境経済学の分野のスタンダードであるコンジョイント分析(conjoint analysis)を用いた。同手法では、対象が持つ複数の属性の重要度が、アンケートの実施を経て評価される。この重要度が、経済学の効用理論による限界支払意志額(MWTP)により、経済的価値として計測される。

結論として、研究対象前者について、水源の保全・2,206円、環境教育の支援・1,175円、文化的行事の保全への支援・814円という価値の計測結果が得られた。また、後者について、登山道の整備・1,109円、水源林の保全・1,280円、文化的行事の保全への支援・285円という価値の計測結果が得られた。山梨県の山岳部の水資源の保全に関して、住民や利害関係者が、高い支援意志額を有することが実証された。

P-08 富士吉田および甲府における大気エアロゾル中炭素成分に関する研究

坂田 圭佑（山梨大学生命環境学部）、松本 潔（山梨大学大学院）

大気エアロゾルは、太陽放射を散乱・吸収することにより、地球の気候に大きな影響を与える。また、地域的な気象現象や大気汚染にも様々な影響を与える。その中でも、元素状炭素(EC)および有機炭素(OC)はこれらにおいて特に重要な役割を果たしている。本研究では、エアロゾル中炭素成分の大気中での動態と沈着メカニズムについて明らかにすることを目的とする。

大気エアロゾル試料は、甲府市の住宅地に位置する山梨大学甲府キャンパスと富士吉田市のアカマツ林内に位置する富士山科学研究所において、多段式インパクター法を用いて粗大粒子と微小粒子に分け採取した。甲府では自動降雨採取器を用いて沈着物試料を採取した。エアロゾル抽出液および沈着物濾液についてTOC/TN計で水溶性有機炭素(WSOC)を、イオンクロマトグラフで主要イオン成分を分析した。エアロゾル採取フィルター及び沈着物濾過フィルター上の炭素をCHN計を用いて測定し、OCとECを定量した。

大気エアロゾル中炭素成分(OC, EC, WSOC)は甲府、富士吉田のどちらにおいても、3成分とも微小粒子中で高濃度であり、その中でも甲府の微小粒子中で特に高濃度であった。沈着経路としてWSOCは湿性沈着量が重要であり、一方OCとECは乾性沈着、湿性沈着どちらも同じような沈着量を示した。

P-09 富士山麓における大気から森林への窒素沈着量の評価

石川 愛（山梨大学生命環境学部）、松本 潔（山梨大学大学院）

化石燃料の燃焼などに由来する NO は、光化学反応により HNO₃ ガスやエアロゾル中 NO₃⁻ などとなり、また農地などから揮発した NH₃ ガスはエアロゾル中 NH₄⁺ となり、地表に沈着する。これらの窒素成分の発生量の増加は、窒素循環に影響を与えている。本研究では、森林の内外で降雨とエアロゾル及びガス中のこれら生物利用可能態窒素成分の測定を行い、その沈着経路を成分別に評価した。

富士山北麓の富士山科学研究所実験林にて、2016 年 12 月から 2 週間ごとに大気試料と降水試料を採取した。林外雨と林内雨はガラス繊維フィルターを装填した漏斗にボトルを結合して採取した。樹幹流はガーゼトラップ法によりボトルに採取した。エアロゾルは多段式インパクターを用いて、粗大粒子と微小粒子に分けて採取した。ガス成分は薬液含浸フィルターにより酸性成分とアルカリ性成分に分けて採取した。降雨試料とエアロゾル及びガス試料の超純水抽出液について全窒素（TN）、主要イオン成分を測定した。有機態窒素は TN から無機態窒素（IN=NO₂⁻-N+NO₃⁻-N+NH₄⁺-N）を差し引き求めた。

湿性沈着量＝林外雨、全沈着量＝林内雨＋樹幹流、乾性沈着量＝全沈着量-湿性沈着量として求めた各窒素成分沈着量から、いずれの成分でも乾性沈着より、湿性沈着の方が量的に重要なことがわかった。NO₃⁻ の湿性沈着量は、降水量に依存していた。一方乾性沈着量は、粗大粒子中 NO₃⁻ 濃度との相関を示した。

P-10 富士吉田および甲府における大気エアロゾル中窒素成分に関する研究

渡辺 悠也（山梨大学生命環境学部）、松本 潔（山梨大学大学院）

大気エアロゾル中窒素成分については、これまで無機態窒素が重要視され多く研究されてきたのに対し、有機態窒素はあまり注目されてこなかった。大気エアロゾル中有機態窒素の存在量、化学形態や起源は、その多くが未解明のままである。そこで本研究では、森林地域と都市で採取されたエアロゾルについて、測定事例の乏しい有機態窒素の分析を行い、エアロゾル中有機態窒素の化学的性状と発生源の解明を試みた。

大気エアロゾル試料は、富士吉田市のアカマツ林内に位置する富士山科学研究所と、甲府市の住宅地に位置する山梨大学甲府キャンパスにおいて、2016 年 12 月から 2 週間間隔で採取した。採取には多段式インパクターを使用し、粒径 2μm を境に粗大粒子と微小粒子に分けてエアロゾルを採取した。エアロゾルを採取したフィルターから全窒素、水溶性全窒素、イオン成分を定量し、全窒素と無機態窒素（NO₃⁻-N+NO₂⁻-N+NH₄⁺-N）の差分を有機態窒素とした。

富士吉田と甲府における窒素成分濃度から、2 地点ともエアロゾル中水溶性窒素のうち 10～20%が有機態であることが確認された。有機態窒素の濃度は微小粒子の方が高いが、水溶性全窒素に占める水溶性有機態窒素の割合は粗大粒子で高かった。また、微小粒子中には水溶性有機態窒素のおよそ半分から同量の非水溶性有機態窒素も含まれていた。有機態窒素を構成する成分として非水溶性のものも重要であることが明らかにされた。

P-11 中部山岳地域における地点降水量データを用いた衛星推定降水量の検証

三戸航(筑波大学生命環境科学研究科)、上野健一(筑波大学生命環境系)、金井隆治(筑波大学菅平高原実験センター)、上治雄介(筑波大学山岳科学センター井川演習林)、小林元(信州大学農学部)、鈴木啓介(信州大学理学部)、玉川一郎(岐阜大学流域圏科学研究センター)、山本宗尚(京都大学大学院理学研究科)

昨年度の学術集会では2015年のJALPSデータアーカイブを利用して中部山岳地域における総観規模擾乱別の積算降水量分布と月々の変動を示し、地上降水量と宇宙航空研究開発機構(JAXA)が作成する衛星推定降水量(GSMaP_Gauge)の比較解析を行った。

今回は、使用データ期間を2016年まで延長し、GSMaP_MVK降水量データとの比較解析を行った。年による地上降水量の違い、GSMaP_MVK降水量のバージョンによる違い、マイクロ波放射計観測の有無による違いを比較した。また、地上降水量の一致・不一致が顕著だった降水イベントをリスト化し、各事例に見られる総観規模の擾乱の特徴を紹介するとともに、地形の影響について考察する。地上降水量の方が多くなる事例は台風・熱帯低気圧によってもたらされたものが多く、衛星降水量の方が多くなる事例は低気圧・温暖前線によってもたらされたものが多い傾向が見られた。

P-12 長野県富士見高原における雲海発生メカニズムの解明

小林勇輝(筑波大学生命環境学群地球学類)、上野健一(筑波大学生命環境系)、和田諭(富士見パノラマリゾート)

山岳域における大規模な霧や下層雲は周囲の山から雲海として観察され、観光資源として各地で活用されている。長野県中部の八ヶ岳西麓に位置する標高約900~1400mの富士見高原周辺では、雲海が高い頻度で発生することが知られ、多くの観光客が訪れている。国内各地での霧研究結果は、放射冷却以外の要因を指摘するものが少なくない。長野県富士見高原周辺では、過去に雲海や霧に関する観測は行われていない。本研究では半年間にわたる気象観測を通して、この地域での雲海発生のメカニズムを考察した。

富士見高原南西端に位置する入笠山の東斜面上に存在するスキー場のゲレンデと山麓の牧草地を使用し、2017年5月23日から11月11日まで、6地点で気象観測を行った。また、入笠山山頂付近の山荘屋上に設置されている上空ライブカメラの画像データも解析に用いた。雲海が発生しないと考えられる晴天日を抽出し、この地域における局地循環の平均場を解析したところ、①山頂付近での西風が強い、②中腹では斜面を下る西南西の風が吹く、③山麓付近では冷氣湖が発達し夜間に谷を諏訪盆地から甲府盆地の方向へ吹く北寄りの風が存在するという特徴が明らかとなった。雲海発生日も同様の解析を行ったところ、①山頂付近の風は弱い、②中腹では斜面を下降する西寄りの風が吹く、③山麓付近では冷氣湖が発達するがその中ではほぼ無風であるという特徴が見られた。

P-13 多雪山地亜高山帯の溶岩台地上における湿原と森林の指交関係

榎本壮平（筑波大・学）・池田 敦（筑波大）

日本の多雪地域の亜高山帯には、特に火山性緩斜面上に多数の湿原がある。例えば、苗場山山頂部には約 75 ha の高層湿原が広がる。この湿原は、オオシラビソを主体とした列状の森林と交互に並ぶ。本研究ではこの指交関係の成因を、5 m メッシュ DEM を用いた地形解析、土壌水分と積雪深の現地観測に基づき考察した。

植生分布は微地形に対応しており、ササ地の斜面を挟んで、下部の平坦面に湿原が、上部の緩斜面に森林が立地する。そして、この組み合わせが階段状に連続する。森林やササ地とは異なり、湿原は傾斜 10 °以上、曲率 0.7 以上（凸型斜面）にはほぼ分布しない。また、西向き斜面に森林が、南向きに湿原とササ地が分布する。9 月と 10 月の地表の含水率は、湿原では 100 %だが、ササ地では 55 ± 10 %、森林では 38 ± 10 % だった。電気探査によって、湿原の地下 0.5 ~ 1.5 m までは周囲に比べ含水率が高いことも判明した。UAV で撮影した 5 月末の空中写真から測量すると、残雪は湿原で最も薄く、ササの斜面で最も厚かった。

風下にあたる南向き斜面に雪が厚くたまり、斜面下方には融雪水が供給される。斜面とその上部では排水され夏季に乾燥するが、下部の平坦面では水が滞留する。調査地は亜高山帯に位置するが、水が集まり留まる平坦面と、雪が遅くまで残る斜面では、森林の成立が阻害され、前者は湿原に、後者はササ地になる。このように植生が微地形に応じて分布し、湿原と森林の指交関係が成立している。

P-14 菅平高原・赤松混交林内の気温プロファイルと森林フェノロジー

○上野健一・廣田充(筑波大・生命環境系), 上田聖也（日本気象協会）,
林素梨（筑波大・環境科学研究科）, 金井隆治・正木大祐・佐藤美幸（筑波大・
山岳科学センター）

2016 年 5 月 30 日から 1 年間にわたり、菅平実験所・赤松林内の林間タワーおよび隣接するススキ草原にて微気象観測を実施し、林内の気温プロファイルおよび林内外の気温差に見られる日・季節変化と森林構造の関係を明らかにした。暖候期は、太陽高度変化に伴い林冠部の加熱層の移動が見られ、林床部ではクマザサによる加熱が見られた。10 月中に発生した落葉と共に気温プロファイルは大きく変化し、下層では林内外共に放射冷却に伴う夜間の逆転層が卓越した。この落葉には広葉樹が寄与していることが、トラップ調査により明らかとなった。林内の放射プロファイルに影響を及ぼし、一方で気象擾乱に脆弱である樹種を特定する事で、森林フェノロジーに影響を及ぼす天候の特性が明らかになると期待される。一方、林内と森林上の気層が混合する様相は見られず、暖候期の晴天日には弱風ながら林内を斜面上昇流や夜間下降流が移流する様相が確認できた。山岳で観測される長期気温変動データに占める周辺森林域からの移流効果を評価する必要がある。本研究の詳細は、今年度発行の Tsukuba Geoenvironmental Sciences に掲載予定である。

P-15 霧ヶ峰における地下水の涵養機構の解明

内藤秋歩（信州大学理学部）、宮原裕一（信州大学山岳科学研究所）

長野県諏訪市の霧ヶ峰南西側に分布する水道水源や湧水は、標高 1300m と標高 800m 付近に多く分布している。それらの涵養標高は標高 1200~1500m と標高 1000m 付近の 2 つに大きく分けられた。本研究では、これら水源が 2 つのグループに分けられるのは、この地域の地下水涵養機構にあると考え、その検証のため霧ヶ峰全域について河川の流量や水質の観測を行った。

対象地域では、上流と比較して下流の流量が少ない河川や、多くの支流が合流したにも関わらず流量があまり変わらない河川があった。一方、水中のシリカ濃度は多くの河川で上流から標高 1200m 付近までは流下とともに上昇しているのに対し、標高 1100m 以下ではその濃度変化が小さかった。霧ヶ峰の標高 1000m よりも高い場所は主に霧ヶ峰火山岩類で構成されているため、この地域に降った雨水は火山岩類に浸透した後、標高の高い場所では様々な標高で岩の間隙から水が湧出しているのに対し、それよりも標高の低い場所では河川水が堆積物上を流下するため地下へ伏流していると考えられた。以上をまとめると、霧ヶ峰の湧水の涵養標高が大きく 2 つのグループに分けられたのは、火山岩の間隙から湧出した水が扇状地で伏流しその末端から再び湧出しているためと考えられた。

P-16 ネパール西部カルナリ川沿いに分布するシワリク層群の砂岩

山内高広、吉田孝紀（信州大学）

ヒマラヤ山脈の前縁部には、新第三紀中新世から鮮新世にかけての河川の堆積物からなるシワリク層群が分布している。シワリク層群の堆積物には、ヒマラヤ山脈に分布する高度変成岩由来の鉱物が含まれていることから（例えば、Chaudhri, 1970; Hisatomi, 1990）、ヒマラヤ山脈の形成と剝削がシワリク層群に記録されていると考えられているが、その詳細は明らかにされていない。そこで本研究では砂岩中の鉱物の供給源を明らかにし、ヒマラヤ山脈の剝削史を考察することを目的とし、約 1600 万年前から連続した堆積記録が保存されているネパール西部カルナリ川沿いのシワリク層群における砂岩の構成鉱物の観察とザクロ石の化学組成分析を行なった。

シワリク層群の砂岩に含まれる鉱物はおもに石英と雲母鉱物であり、ザクロ石などの重鉱物は石英と比べると含有量が少ない。また、およそ 1000 万年前を境として、以降の砂岩中には高度変成岩由来の鉱物である十字石、藍晶石、および珪線石が含まれる。これらの鉱物の出現は Chaudhri (1970) や Hisatomi (1990) での結果と調和的である。ザクロ石の化学組成は Mange and Morton (2007) で用いられている Mg, Fe+Mn, Ca 成分の三角図上において、主に角閃岩相の変成岩を由来とする領域にプロットされる。角閃岩相の変成岩は一般的に十字石や角閃石、場合により藍晶石が含まれるため、本研究で観察された十字石、藍晶石は分析されたザクロ石と同一の岩石から供給された可能性がある。しかしヒマラヤ山脈の剝削史を明らかにするためには、今後さらなる分析が必要であると考えられる。

P-17 瀬戸層群土岐砂礫層の供給源の研究－堆積相と砂質堆積物を用いて－

本間和樹 吉田孝紀（信州大学）

本研究は岐阜県東濃地方に分布する瀬戸層群土岐砂礫層の調査を行い、堆積相とそれに含まれる砂質堆積物から後背地を推測することを目的としている。土岐砂礫層は岐阜県北部の飛騨山地や東部の阿寺山地の山麓に位置しており、これらの山地から供給されたと考えられる。森山・丹波（1985）は土岐砂礫層の礫組成などから飛騨山地を水源とする飛騨川水系によって運搬されてきたものとしたが、分解しやすい花崗岩等の考慮が不十分であると考え、砂質堆積物からのアプローチを試みた。その過程で濃飛流紋岩体を後背地とする飛騨川水系および花崗岩類を後背地とする木曽川水系の現世バー堆積物からも砂質堆積物を採取・観察した。これらの試料については、前者は流紋岩片を多く含み、後者は石英・長石類を多く含むが、それらを区分できるような特定の鉱物種を発見するには至っていない。

土岐砂礫層の堆積相として、不淘汰塊状礫支持礫相やインブリケーションのみられる礫支持礫相、斜交層理をなす砂相が卓越している。したがって土石流堆積物や礫質チャネル堆積物のみられる扇状地環境または河川環境であったと考えられる。これらに含まれる砂質堆積物を観察した結果、多量の流紋岩片と風化した長石類・黒雲母、石英などが含まれていた。土岐砂礫層の後背地は、流紋岩片の量のみを考えると飛騨川水系のように思えるが、木曽川水系にも流紋岩片は含まれており、今後さらなる観察と検討が必要である。

P-18 IODP354 次航海で得られたベンガルファン深海砂の重鉱物組成

小野塚寧々・吉田孝紀（信州大学）

ヒマラヤ山脈は現在も隆起が継続する造山帯であり、この運動によって生じた多量の碎屑物は、ガンジス川・ブラマプトラ川を經由し、タービダイトとしてインド洋ベンガル湾の海底に位置するベンガルファンに堆積している(Curray and Moore, 1971)。さらに、ヒマラヤ山脈で生産された碎屑物のうちの約 80%はベンガルファンに堆積していると考えられており(France-Lanord et al., 2015)、ベンガルファンの堆積物に関する研究は多く行われてきた。

本研究では、鉱物量比の変動が気候変動や後背地において広域に露出していた岩石を考察する上での指標となると考え、ベンガル湾沖にて実施された IODP354 次航海で得られたコア試料の砂質な部分に含まれる重鉱物粒子の量比の垂直変化がどのような傾向を示すかを調査した。鉱物量比は鉱物の粒度に大きく左右されるため、各鉱物粒子の粒度も記載した。また、重鉱物を取り出すための処理を通して量比が大きく変動する試料について記載も行った。

結果として、更新世以降に青緑色角閃石が顕著に増加するという傾向が見られた。これは、氷河の融解による浸食率の増加、または後背地における緑色片岩相～角閃岩相の岩石の広域的な露出を示していると考えられる。また、ルチル、ジルコンに関しては細粒なものが多く、さらに平板状の変質した黒雲母、白雲母は水に浮くため、これらの多くは椀掛け処理を行うことで失われた。したがって、ここでは ZTR を用いてリサイクルの程度を表すことはできなかった。

P-19 中央ネパールカリガンダキ川支流の河川堆積物における組み合わせ

増田麻子・吉田孝紀（信州大学大学院総合理工学研究科理学専攻地球学ユニット）

ヒマラヤ山脈は大陸同士の衝突によって形成され、現在も隆起し続けている造山帯である。ヒマラヤ山脈の形成に関しては様々な研究がなされており、その多くはヒマラヤ由来の碎屑物の鉱物組み合わせからヒマラヤ地域の隆起の地史について考察している。したがって供給源の地質体を構成する鉱物を明らかにすることは不可欠である。Morton et al.(2004)は露頭から採取したサンプルから得られる鉱物組み合わせや化学組成は極めて限定的であると考え、その上で河川堆積物に含まれる物粒子を利用することで集水域に分布する地質体の代表的な鉱物組み合わせを網羅できると主張している。

中央ネパールを流れるカリガンダキ川はヒマラヤ地域を供給源とする碎屑物を大量に運搬しており、支流の河川系は周辺の地質体より碎屑物を集めている。そのため、その河川堆積物はそれぞれの地質帯の代表的な鉱物組み合わせや量比を反映すると考えられる。本研究では、この現世の河川堆積物中に焦点を当て、高ヒマラヤ帯から低ヒマラヤ帯にかけての代表的な鉱物組み合わせとその多様性を把握することを目的とした。堆積物のサンプルに含まれる鉱物組み合わせを検討した結果、おおよそ、各地質体の鉱物組み合わせを反映するものとなっていた。今後は、試料の鉱物重量比や化学組成を検討し、地質帯ごとの代表的な特徴を明らかにする予定である。

P-20 谷の発達程度の異なる山地小流域間における降雨流出特性の違い

長田知也（静大院総合科学技術研究科）・今泉文寿・逢坂興宏・土屋智（静大農）

森林の洪水緩和機能および水源涵養機能の適切な評価を行う上で、山地流域の流出特性を把握することは重要である。しかしながら、このような観測事例は少なく、とりわけ地形変化が大きな源流域では、降雨流出に関する観測事例はほとんど存在しない。本研究では、山地源流域を対象に、降雨時の流出応答に影響を与えると考えられる流域の谷の発達程度に着目し、谷の発達程度の異なる複数の流域で、流出量（流出高）と電気伝導度（EC）を計測し、流域間の降雨流出特性の違いを比較検討した。

これより、低水時の流出高は、谷の発達程度が高い流域で低く、谷の発達程度が低い流域では高い傾向がみられた。また、ピーク流出高と直接流出率は、谷の発達程度が高い流域のほうが、谷の発達程度が低い流域よりも高くなる傾向がみられた。流出水のEC測定値の平均を比較すると、谷の発達程度が低い流域よりも谷の発達程度が高い流域のほうが低かった。これらの結果から、谷の発達程度の高い流域では降雨がすみやかに流出しやすいと考えられる。

P-21 大谷崩における土石流段波の流動特性

横田優至・増井健志（静大院総合科学技術研究科）・今泉文寿・逢坂興宏・土屋智（静大農）

我が国では梅雨や台風時に土砂災害が多発しており、2016年8月に岩手県岩泉町で発生した土石流災害のように、土砂災害の中でも人的・物的被害が大きくなるものとして土石流がある。このことから、土石流による被害を軽減するためには、どのような仕組みで土石流が流下するのかを知ることが重要である。しかし、多くの研究は観測が容易な流送域を対象に行われており、アクセスが困難な土石流の発生域における研究事例は乏しい。そこで本研究では、静岡県静岡市を流れる安倍川の水源地帯に位置し、土石流発生域となっている大谷崩「一の沢」上流域を対象に、土石流内部の水の割合や、土石流の流下に伴う岩盤の加速度についての研究を行った。大谷崩「一の沢」で発生した土石流を対象に、タイムラプスカメラによる撮影画像から土石流の波高を求め、また圧力式水位計を用いて土石流内部の水位をそれぞれ計測した。そして両者を用いて土石流内部の水の割合を求め、雨量との関係について検討した。さらに、溪流測岸の岩盤に加速度計を設置し、土石流の流下に伴う岩盤の加速度を計測した。それもとに土石流の高さと加速度、雨量と加速度の関係を求め、土石流の流動特性について検討した。

P-22 富士山大沢崩れにおける土石流発生・流下状況

岡本憲男（静大院総合科学技術研究科）・守口海・今泉文寿・逢坂興宏・土屋智（静大農）

土石流の発生タイミングおよび規模は、降水量と共に流域内での土砂生産や溪流内での不安定土砂の影響を受けるとされるが、未解明な部分が多い。また、土石流の研究の多くは発生・停止域を対象に行われており、土石流発生域である荒廃溪流源頭部における土砂生産から土石流発生・流出までの一連の過程を明らかにした研究は少ない。

そこで、本研究では、大規模土石流の発生域である富士山大沢崩れにおいて、土砂生産から土石流の発生・流出までの一連の過程を明らかにすることを目的として、過去に行われた航空レーザー測量の成果や過去の土石流の発生履歴に関する記録を解析するとともに、新たな現地調査を行った。

その結果、大沢崩れ内の斜面部では崩落(崩壊)と凍結融解による土砂生産がおこなわれており、谷底部では土石流や地域特有の現象であるスラッシュ雪崩の発生に伴う土砂流出がおこなっていることが明らかとなった。また、土石流とスラッシュ雪崩では流下に伴う谷底部の侵食状態が異なっており、スラッシュ雪崩流下後は、土石流流下後に比べ広く浅い侵食が確認された。それには、スラッシュ雪崩が凍結土層の上のすべり面で発生していることが関係していると考えられる。

P-23 疑似根を用いた土のせん断強度と補強効果の検討

山本蓉子（静大院総合科学技術研究科）・久保田紀子・逢坂興宏・今泉文寿・土屋智（静大農）

日本の国土のほとんどは山地であり樹木に覆われている。近年、台風による豪雨や地震によって斜面崩壊が多発し土砂災害や倒流木により多くの災害が引き起こされている。樹木根系の斜面補強効果に関して斜面安定計算における粘着力として土の粘着力に付加することで滑りに対する抵抗力の増分として評価されている。しかし、疑似根を使用しせん断強度と補強効果の検討を行った実験は少ない。そこで、ヒノキの現地調査のデータを元に疑似根を使用し室内実験をし、疑似根と土のせん断強度と補強効果の検討を行った。せん断試験機には現場一面せん断試験機(マルイ、MIS-233-1-71)を使用する。せん断箱の大きさは縦 20cm、横 20cm、高さ 10cm である。土壌の代わりには粘着力 0 の珪砂を使用し強度が一番小さくなる乾燥状態で行った。疑似根には直径 2mm、長さ 10cm の竹串と直径 10mm、長さ 10cm のホオノキの材質のものを使用し、珪砂の締め固めを十分にし、せん断試験を荷重を変えそれぞれ 4 回試験を行う。それにより、樹木根系の破断強度が土のせん断力に関係しているのかを検討し、せん断強度と補強効果の関係を調べる。

P-24 干渉 SAR 解析を用いた富士山大沢崩れにおける地形変動の抽出

小池野乃花・今泉文寿・逢坂興宏・土屋智（静大農）

近年、広域のデータを観測時の天候に左右されず昼夜観測可能な合成開口レーダー（Synthetic Aperture Radar : SAR）を用いた研究が行われている。干渉 SAR 解析は、2 時期の SAR 画像を差分干渉処理することによって微細な地形変動を捉えることができ、地すべりの予兆現象の検知などの研究に利用されている。しかし、大規模崩壊地における土砂移動現象を干渉 SAR 解析により把握した事例は多くない。大規模崩壊地では、降雨や凍結融解などの影響により斜面からの土砂生産が活発であり、谷底部に土砂が堆積する。これが台風などの降雨により土石流として流下すると、土砂災害を引き起こすことになる。このため、崩壊地内における土砂の移動や堆積状況を把握することは重要である。

そこで本研究では、現在も斜面からの土砂生産が活発な大規模崩壊地である富士山大沢崩れにおいて干渉 SAR 解析を行い、そこで発現する土砂移動現象の抽出を試みた。その結果、2015 年 5 月 15 日と 2015 年 7 月 10 日の約 2 ヶ月間の干渉処理の結果、大沢崩れ谷底部において幅約 60 m、平均 20 mm の衛星視線方向に近づく変動が抽出された。このような結果を他の時期の干渉処理の結果と比較し、大沢崩れのような崩壊地での干渉 SAR 解析の適応性について検討した。

P-25 南アルプス付加体堆積岩地域を対象とした地すべり地帯に特徴的な地形の解析

興水康二、山川陽祐（筑波大学）

今日、山地の斜面災害の予測は社会的ニーズが高くなっている。これには、豪雨の増加、地震や火山活動の激化の可能性なども背景としてある。災害の予測材料として、ハザードマップは手にとりやすいものである。地すべり地形分布図は、個々の崩壊や地すべりの予兆や進行を、全国を網羅する形で判読した非常に有用なデータベースの一つである。ただし、専門的な判読技術をマップ作成に要する。近年、高精細 DEM、干渉 SAR などの有用な地形測量・モニタリング技術が普及してきている。さらに上記の情報や時系列の衛星画像（グーグルアースなど）、地質図など種々の地形・地理情報を GIS 上でレイヤリングすることが容易になってきた。水文指標（EC や流量）による危険箇所抽出の可能性も近年報告されている。各種情報のレイヤリングをし、各情報の比較検討を行うことによって、情報が相補され、危険箇所抽出や危険度評価の確度向上へ応用できる可能性がある。今回は一連の研究の手始めに、特定の地質年代に地すべり分布地形が密集する四万十帯中部エリアの静岡市北部地域を対象として、基本的な地形情報と地すべり地形との比較検討を行った。その結果、地すべり地形が特に密集する地質帯は相対的に緩勾配であり、そこに含まれる個々の地すべり地形の面積は周辺の地質帯に含まれるものに比べて小さい傾向が見られた。

P-26 TKC フラックスサイトにおける Farquhar モデルを用いたスギ針葉の光合成季節変化のモデリング

北川雄一（信大院総）、水澤拓未（信大農）、中田航（岐阜県庁）、
安江恒（信大山岳研）、斉藤琢（岐阜大流域圏）、小林元（信大 AFC）

近年、環境変動下での森林の CO_2 吸収量を予測することが重要な課題となっている。環境変動下で CO_2 吸収量を予測する場合、温度変化を考慮し光合成速度を推定する必要がある。そこで本研究では、光合成の生化学反応の温度依存性を関数化した Farquhar モデルを用いて、日本の主要樹種であるスギの光合成速度の推定を行った。岐阜大学流域圏科学研究センター高山試験地の常緑針葉樹林フラックスサイト（TKC サイト）のスギ林において、スギシュートの切り枝を採取して、室内実験で葉温別の CO_2 -光合成曲線を測定し、個葉の最大カルボキシル化速度（ V_{cmax} ）と最大電子伝達速度（ J_{max} ）を求めた。モデルパラメータの測定は1年を通して行った。

Farquhar モデルを Ball-Berry モデルと組み合わせ、スギ光合成速度の推定を行った結果、光合成速度は開葉直後の6月は低い、7月～9月に高い値を示した。その後、10月～11月にかけて光合成速度は低下し、12月～3月に低い値を示した後、4月以降は再び増加した。また、光強度と気温、および大気飽差に対する光合成速度の応答を見ると、光合成速度は光強度 $1200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 未満、気温 25°C 未満、大気飽差日 1.5kPa 以上の条件で低下した。以上の結果より、TKC サイトのスギ林では、3月～6月は気温、7月～8月は気飽差、9月～2月は光強度と気温が主に光合成速度を律速していることが明らかになった。

P-27 $^{13}\text{CO}_2$ ラベリングを用いたヒノキ樹幹における光合成生産物の転流の追跡 —セルロース抽出の有無による比較—

猪野 紫穂(信大農)・庄司岳(信大農)・香川聡(森林総研)・檀浦正子(京大院)・
小林元(信大 AFC)・平野優(信大院)・斎藤智寛(信大院)・安江恒(信大山岳研)

樹木の気候応答の仕組みを理解するにあたり、肥大成長に用いられる光合成産物の転流について明らかにする必要がある。本研究では炭素安定同位体パルスラベリング実験によってヒノキ樹幹の木部への光合成産物配分の季節変動を細胞壁成分に着目して明らかにした。

信州大学手良沢山演習林においてヒノキを対象に、2016年4月(以下 S1)、7月(以下 S7)に $^{13}\text{CO}_2$ ラベリングを行った。10月に S1、11月に S7 を伐倒し幹の円盤を採取した。当年と前年年輪の連続板目面薄切片を切削した。放射方向に隣り合う連続切片を順に無抽出、細胞壁成分抽出、セルロース抽出に分け抽出処理を行い、同位体比を測定した。

S1 では当年年輪の最内部で最も高い $\delta^{13}\text{C}$ 値が示され、その後徐々に減少した。特にセルロース抽出において高い値を示した。また前年年輪最外部の細胞壁成分抽出とセルロース抽出において高い $\delta^{13}\text{C}$ 値だった。S7 ではラベリング日の形成層位置より内側において高い $\delta^{13}\text{C}$ 値を示した。またセルロース抽出では $\delta^{13}\text{C}$ 値が急激に増加し、細胞壁成分抽出では緩やかな増加が認められた。

S1 の結果よりリグニンの生合成までにおこる同位体分別や木化期間の長さにより ^{13}C 濃度が薄まった可能性がある。翌年春においても前年年輪最外部の仮道管は生きており壁肥厚を行っていたことが示唆された。S7 の結果より、夏期には光合成産物がラベリング前に分裂した細胞へのセルロース堆積と木化に直ちに使われたと考えられる。ラベリング後短期間でセルロース堆積として使われ、肥厚の完了した細胞においても木化に利用されたと考えられる。

P-28 樹冠内 Rubisco 量分布の把握における分光特性の活用

三浦雄太 藺部礼 王権 (静岡大学)

森林の光合成能力は、地球規模の炭素循環に大きな影響を及ぼす。これを評価するために最大カルボキシレーション速度(V_{cmax})が用いられている。Rubisco は炭酸固定の重要な酵素であり、Rubisco 量は V_{cmax} と非常に関連している。したがって、Rubisco 量は、光合成能力を評価するうえで有効な指標である。リモートセンシングは、森林などの広域スケールでの評価に有効な手法であり、ハイパースペクトル (HS) データを用いた手法は最も魅力的な選択肢の1つである。先行研究では、人工衛星データを活用することによって総一次生産量 (GPP) を 10~30% の誤差で推定できることを示している。しかし、これらの研究は光エネルギーの受容体であるクロロフィル量に着眼しており、炭酸固定を直接評価しているわけではない。そこで本研究では、ブナ (*Fagus crenata*) を対象とし、HS データを用いて Rubisco 量の推定手法の検討を行った。

一般化分光指数法、Random Forests(RF)の2つの手法における分光反射率及び1次微分値の活用を検討し推定手法の検討を行った結果、一般化分光指数法、F とともに反射率と1次微分値では推定精度に差がほとんどない結果となったが、一般化分光指数法と RF では RF の方が推定精度の良い結果となった。また重要度の高い波長の中にクロロフィルに関係する波長も選ばれているため、Rubisco 量を推定するためには他の生化学物質の影響も考える必要がある。

P-29 個体の樹液流計測から個葉の蒸散特性をどこまで引き出せるか？—3次元葉分布情報を用いたダウンスケーリング—

花輪光彦 水永博己 望月貴治 飯尾淳弘（静岡大学）

蒸散は光合成と同じ気孔を介しての反応であることから、個葉の蒸散特性は樹木の水利用特性だけでなく炭素固定機能を評価する上でも重要である。しかし、個葉の蒸散特性を調べるには労力がかかるためサンプル数が限られるという欠点がある。林冠を形成するような大きな樹木では個体内での個葉の蒸散特性のばらつきが大きいいため、サンプリングによっては局所的な特徴だけを抽出してしまい、個体全体の蒸散特性が正しく評価されない可能性がある。一方で、幹における樹液流計測は個体蒸散量を多個体で長期連続的に測定することができるが、個体の蒸散量は個葉の蒸散特性や葉量・葉分布、環境要因など様々な要因で変化するため、個体間や樹種間での違いが生じる要因がわかりにくい。そこで、個体蒸散量から個葉の蒸散特性を推定(ダウンスケーリング)できれば、局所的な違いに左右されない個葉の蒸散特性を推定することができ、個体や樹種の蒸散特性の違いをより正確に評価できると考えた。

個体から個葉へのダウンスケーリングには、樹液流に加えて、個体の葉面積と内部光環境の空間分布情報が必要となる。これまで、葉分布は1 m間隔の葉層など、単純に表現されることが多く、推定結果の精度が低い問題があったが、近年、高分解能レーザーキャナの普及により、個体の葉分布を詳細に調査可能になった。

個葉の蒸散特性は光と飽差に対する応答を3つのパラメーターで表し、ベイズ統計モデルで推定した。

P-30 水の安定同位体比を用いたアカマツ・シラカバ・ミズナラ稚樹の吸水特性に関する研究

宮崎裕希、山中勤、安立美奈子、廣田充（筑波大学）

植物間の資源をめぐる競争は植生遷移の駆動要因の一つである。遷移は、光と土壌中の栄養という2つの資源をめぐる競争で理解されることが多い。しかし、これらの資源以外にも多くの資源をめぐる競争があると考えられ、その一つが水である。実際に、植物の吸水深度を推定し、植物種間の水をめぐる競争を検証した先行研究は数多くある。しかし、実際の土壌中の根の分布と吸水深度の関係を検証した研究はほとんどない。そこで私は、植物の吸水深度推定に加えて実際の根の分布調査を行い、植物間の水をめぐる競争や使い分けの実態を明らかにすることを目的とした。具体的には、日本の冷温帯林の主要構成樹種3種（アカマツ、シラカバ、ミズナラ）の稚樹（樹高2 m以下）を対象とし、根の分布の記述と水の安定同位体比を用いた吸水深度の推定を行った。長野県の筑波大学菅平高原実験所において、2017年4～11月に根の分布調査を、7～11月に吸水深度推定のための採水を行った。根の分布については、対象木の根をすべて掘り出し、鉛直方向に10 cmごとに切り分け、各部の重さと長さを測定した。吸水深度推定のために、様々な深度の土壌水とシラカバ、ミズナラの体内の水を採取した。アカマツ、シラカバ稚樹は深度0～10 cmに、多くのミズナラ稚樹は深度10～30 cmに最も多くの根が存在していた。今後は実測した根の分布と採取した水の同位体比分析を行い各種の吸水深度を推定していく予定である。

P-31 アカマツ林におけるササ群落の CO₂ 交換量の推定

竹山優花, 安立美奈子, 廣田充 (筑波大学)

陸域生態系における炭素動態の精確な把握は、CO₂ 排出量削減に関する議論において重要な課題である。陸域生態系の炭素吸収量を示す一つの指標に、生態系純生産量(以下 NEP)がある。NEP は光合成によって固定された大気中の CO₂ 量(GPP)から生態系呼吸量(ER)を差し引くことで求められる($NEP=GPP-ER$)。森林生態系の NEP に関する報告は数多くあり、多くの森林は CO₂ 吸収源であることが分かっている。しかし、その NEP の内訳に関する情報は不足している。例えば、日本の冷温帯林では林床植物として常緑性のササが密生しており、そのバイオマスは森林の地上部バイオマスの 1 割程度を占めることが報告されているにもかかわらず、ササの CO₂ 交換量および NEP を評価した研究例はない。私は、我が国の冷温帯林の林床を広く覆うササの CO₂ 交換量は、森林生態系の炭素動態にとって重要であると考え、チャンバー法を用いてササの CO₂ 交換量を明らかにすることを目的とし、調査を行った。調査は 2017 年 7 月から 9 月に長野県の筑波大学菅平高原実験所のアカマツ林で、林床植生の優占種であるクマイザサを対象として大型チャンバー(0.45m×0.45m×1.70m)を用いて、ササ群落の NEP 測定を、朝・昼・夕方の 1 日 3 回、毎月 2~3 日間行った。これまでの調査で、ササ群落 NEP は 7 月 20 日 14 時に $39.20\mu\text{molCO}_2\text{ m}^{-2}\text{ s}^{-1}$ となり、今回の最大値を示した。同時に測定していた ER は 7 月 20 日 10 時に最大値を示し、 $7.77\mu\text{molCO}_2\text{ m}^{-2}\text{ s}^{-1}$ となった。

P-32 アラスカ内陸部に生育するブラックスプリースの根の肥大成長と側根発生の経時変化

大嶽聡子(信大院), 森下智陽, 松浦陽次郎, 野口享太郎(森林総研),
城田徹央(信大農), 安江恒(信大山岳研)

北方林における株の肥大成長や側根の発生は、コケの成長に伴う地表面上昇に大きく影響を受ける。しかし、垂直方向の根の発達に注目した研究報告は数少ない。本研究は、年輪年代学的手法を用いて株の肥大成長解析や側根の発生時期特定を行い、永久凍土上に生育するブラックスプリースの根の発達過程と土壌環境変化の関係を明らかにすることを目的とした。アラスカ州カリブーポーカークリーク長期生態観測サイトにおいて、永久凍土上に生育するブラックスプリース(*Picea mariana*)4 個体から株部分を採取した。個体毎の土壌断面図を作成し、深さ別の地温計測を行った。側根の円盤と深さ 10 cm 毎に株の円盤を採取し、年輪幅測定と目視によるクロスデイティングを行った。樹幹解析の結果、株の下部ほど外側の肥大成長量が少なく、肥大成長が停滞し始める深さは時間の経過と共に上昇していた。上部の側根ほど発生年代が新しく、時間の経過とともに発生位置は上昇していた。株の肥大成長停滞開始位置の上昇の方が、側根の発生位置の上昇より著しかった。この両者の上昇は、有機物層厚の増加に伴って、深い位置の地温が低下し、肥大成長や側根の発生が制限されることにより起こると考えられる。上昇速度の違いから、地下部の成長可能な領域が時間の経過と共に減少すると考えられる。この過程は、北方林において森林の炭素蓄積能力が低下することを示唆する。

P-33 アラスカ内陸部に生育するブラックスプールの木部形成への光合成産物配分の季節変動

齋藤智寛・檀浦正子・香川聡・野口享太郎・Roger Ruess・Jamie Hollingsworth・安江恒（信州大学ほか）

本研究では、光合成産物配分を $^{13}\text{CO}_2$ パルスラベリング実験によって明らかにすることを目的とする。

アラスカ州カリブーポーカークリーク長期生態観測サイトにおいて、樹高 2.5~3.5 m、樹齢約 50 年のブラックスプルース(*Picea Mariana*)3 個体を供試した。ラベリングは 2015 年の 7 月中旬と 2016 年 5 月下旬にチャンバー(0.9 m×0.9 m×2.5 m)で樹冠を囲い、内部に $^{13}\text{CO}_2$ を約 0.05 mol 注入して行った。ラベリング同年 9 月と、さらに、2015 年にラベリングを行った個体については、翌年の 9 月に、円盤を胸高部、樹幹基部、水平根基部から採取し、師部および木部から板目面連続切片を切削した。それぞれの切片を 2 つに分け、一方を無処理もう一方を α -アミラーゼ、熱水、トルエン・エタノールを用いて抽出処理した。質量分析計を用いて切片の同位体比を測定し、ラベリング時の同化炭素の偏在を明らかにした。

5 月にラベリングを行った個体の樹幹部では、早材の最内部で最も高い値を示した。その後減少しつつも晩材最外部においても自然条件下より高い値を示した。根では早材で最も高い点は共通だが、晩材では低い値となった。対して 7 月にラベリングを行った個体では、樹幹部において、ラベリング年の晩材最外部と翌年の早材最内部で高い値を示し、翌年の晩材においても自然条件より高い値となった。根ではラベリング年の晩材中で最も高い値を示した。

P-34 立山に生育するキタゴヨウの年輪幅、年輪内最大密度を用いた気候復元

○下里瑞菜（信大農）、張翀、平英彰（タテヤマスギ研）、中塚武（地球研）、佐野雅規（早大人間科学）、安江恒（信大山岳研）

気候変動を予測する気候モデルの向上のためには、過去の気候復元を行い、データを充実させることが重要である。本研究では立山に生育するキタゴヨウ(*Pinus parviflora*)の年輪幅(RW)、年輪内最大密度(MXD)を用いて日本の中部地方における気候復元の可能性を検討した。

富山県中新川郡立山町ブナ坂(標高1500 m)において2015~2017年にかけて合計95個体を供試した。軟X線デンシトメトリーによりRW及びMXDを測定し、目視や統計学的手法を用いてクロスデイトイングを行った。フィルター長120年のスプライン関数を用いて標準化を行い、生育地を代表するクロノロジーを構築した。クロノロジーと気候要素(気温、降水量等)との単相関係数を算出した。相関が認められた気候要素の中から復元対象を選択し、重回帰式の作成と統計的検証を行った。

RW、MXD のクロノロジーを構築したところ、1367 年まで 648 年間遡った。単相関分析の結果、27 個体の MXD クロノロジーは、当年 8~9 月、当年 4 月の平均気温と特に強い正の相関を示した($p<0.01$)。そこで、直線回帰した 8~9 月の平均気温を気候復元の対象とし、①キタゴヨウの RW、MXD クロノロジーのみを用いた復元、②キタゴヨウの RW と MXD と立山スギの RW、仙丈岳コメツガの RW、MXD クロノロジーを用いた復元を試みた。①の復元式は検証できなかった。②の復元式を構築した結果、過去 380 年間の 8~9 月の平均気温を復元することができた。

P-35 東北タイ落葉フタバガキ林における種ごとの光利用特性

菅原悠希（静岡大、農）、水永博己（静岡大、農）、Dokrak Madod（Kasetsart University）

東北タイの落葉フタバガキ林は多様な樹種で構成されている一方で、その林冠構造はほぼ単層で単純な構造をしている。樹木の葉分布構造は周辺樹木との競合や風や乾燥ストレスなどの周囲環境の影響を受け、それらに対する樹種ごとに異なる応答が反映されていると考えられる。本研究では樹木個体レベルで葉分布構造を推定し、単一な林冠層内で樹種による葉分布構造や光の利用戦略に違いがあるのか、その葉分布構造が周囲環境の影響下で個体が光資源を獲得する上で有効なのかを調べ、単一な林冠層での多様な種の共存メカニズムに個体毎の葉分布構造の違いが関与しているのかを光の利用戦略の観点から解析を試みた。

調査地のタイ・サケラート環境研究ステーション内に設置された 1ha プロットにおいて格子状に 10m 間隔でレーザースキャナを設置し、ポイントクラウドデータを取得した。得られたデータより調査地 100×100×60m の範囲を 0.5m 立方体ボクセルに分割し、ボクセル内の葉群密度を推定した。その中から調査地内の主要 5 樹種について、樹種ごとの葉分布構造の違いによる光利用体制を知るため、SPAR（葉面積に対する投影面積の比）光入射角別に測定し、その受光量を推定した。またその光利用が実際の周囲環境下で個体の受光量に影響するかを知るために森林内での個体の受光量を月別、階層別に推定した。

P-36 希少高山植物種コマクサの系統地理学的研究：日本列島集団の遺伝構造

○尾崎 貴久・松田 浩和・東城 幸治（信州大・理・生物）

コマクサ *Dicentra peregrine* は高山帯の砂礫地という特殊な環境に生育する高山植物であり、日本列島においては中部部山岳域のほか東北・北海道の高山帯に分布している。高山砂礫地は稜線上の活発に風化が起きている場所や火山の周囲に点在する不安定な環境である。このような限られた環境に生育する生物は、孤立散在分布となりがちであり、移動分散は著しく制限され、集団間の遺伝的分化が大きくなる傾向がある。その遺伝構造を調べることは生物の分布と地史との関連性を考察するうえで重要であると考えられ、日本列島において高山植物相が形成された過程を理解することにもつながる。また、コマクサは環境変化の影響を受けやすく、多くの集団が絶滅の危機にさらされている。同時に、南アルプス・中央アルプスの地域集団は過去に薬用植物としての有用性から乱獲されて絶滅に至り、白山や羊蹄山では高山植物としての人気の高さから外部集団が持ち込まれるなど、人間活動による影響も受けており、種保全的観点からも生物学的基礎データを集積することは重要である。本研究では、コマクサの葉緑体遺伝子 4 領域と核遺伝子 1 領域を用いて遺伝構造解析を実施した。その結果、日本列島内に少なくとも 2 つの遺伝系統群が存在し、その境界は北海道と本州の集団間に存在することが示された。

P-37 標高傾度にそった植物の群集形成メカニズム：中部山岳における形質を用いた解析

大堂 太朗（信州大大学院・総合理工学研究科）・高橋 耕一（信州大・理）

群集の種数や構成がどのように決定されるのかを知ることは、環境変化に対する群集の影響を予測するのに重要な手がかりとなる。これまでに、群集形成には環境フィルタリングと種間競争が重要であると言われており、それらを定量化するために機能的形質を用いた手法がよく採用されている。本研究では、標高の増加にともなう環境や種数、群集の構成が大きく変化する中部山岳域において、標高傾度にそった環境フィルタリングと種間競争の相対的重要性の変化と、種数パターンが、形質分布を介してどのように環境要因の影響を受けるかを、植物高、個葉面積、SLA、 N_{mass} を用いて調査した。今回の結果では、植物高と SLA で有意な環境フィルタリングの効果がみられ、標高増加にともなう風速の増加による大きな植物高の種の制限と土壌 C/N の大きな場所での早い成長率の種の制限が示唆された。また、環境フィルタリングの効果が大きいほど種数も減少し、環境要因が形質分布を制限することによる種数の減少もみられた。また、種間競争の効果は、SLA を除いて低標高で一方的な競争が大きく、標高の増加にともなう効果が小さくなることが分かった。以上のことから本研究では、標高傾度にそった環境要因と種間競争の重要性の変化を示すことができ、さらに、形質分布を介した環境要因の種数への影響も示唆された。このことは、環境要因が、どのようにして種数に影響を与えるかのさらなる理解につながると考えられる。

P-38 異なる斜面位置における冠雪害抵抗性の違い

山本拓也（信大院）・上村佳奈（信大山岳研）

地球温暖化の影響によって、今後豪雪が増加すると予測されており、森林の冠雪害発生が危惧される。森林の冠雪害は過去に何度も発生し、地形要因との関係や力学モデルによる解析が主に行われている。特に、地形条件は積雪量に関係していることから、重要な要因であると考えられている。しかし、樹木の形状や幹強度も地形条件に影響されることから地形だけでなく立木側の要因も考えられる。そこで本研究では、異なる斜面位置における立木の強度（樹幹ヤング率）と形状（樹高・胸高直径・形状比等）に焦点を当て、立木の冠雪害抵抗性の違いを明らかにすることを目的とする。まず、長野県根羽村にある50年生スギ人工林において、等高線と直交するように幅20m×長さ70mのプロットを設置し、毎木調査（胸高直径、樹高、枝下高、立木位置）を実施した。また、林内で立木の応力伝播速度試験を行い、ヤング率を算出した。これらのデータから既存の力学モデルを調整し、冠雪害の抵抗性として、冠雪害が発生する際の座屈荷重を推定した。そして、単木ごとの標高データを用いてk-means法によるクラスタ解析を行い、すべての個体のグループ分けを行った。分類されたクラスタごとの樹木形状と強度、座屈荷重についてANOVAで比較した。その結果、形状比と樹高、座屈荷重に有意な差が見られ（ $p<0.001$ ）、斜面下部で座屈荷重が小さいことが分かった。

P-39 オープントップチャンバーを用いた西駒ステーションの森林限界における温暖化実験

広井岳馬（信大農森林）、小林元（信大農 AFC）、田中健太（筑波大菅平高原実験センター）、鈴木智之（東大秩父演習林）、滝沢謙二（基礎生物学研究所）

高山生態系は地球温暖化に対して脆弱であり、その影響は深刻だと考えられている。本研究では信州大学西駒ステーションの森林限界にオープントップチャンバーを設置し、気温の上昇による高山生態系への影響を明らかにすることを目的とした。

西駒ステーションの森林限界における温暖化実験は 2013 年から行われており、加温区と対照区を 1 対として合計 9 対セットされている。実験開始から 4 年目にあたる 2017 年は、開葉・落葉などの生物季節性（フェノロジー）の観察と、実験区内に設置されたコドラートの毎木調査を行った。今回は多くのコドラートに共通して出現するクロウスゴ、コヨウラクツツジ、ミヤマホツツジの 3 種について解析した。

加温区の気温は対照区と比べて、平均で 0.63°C 、最大で 0.86°C の増加があった。加温の効果によってクロウスゴとコヨウラクツツジ、およびミヤマホツツジは対照区より 1 週間早く開葉した(加温区 6/22~6/29, 対照区 6/22~7/7)。一方、落葉日はすべての樹種で加温区と対照区で差は見られなかった(加温区 9/23~10/7, 対照区 9/20~10/4)。また 3 種とも地際直径、樹高、SPAD 値に違いは見られなかった。今回、温暖化の効果によって開葉日の早期化に伴う開葉期間の延長を確認できたが、植物の光合成機能の改善、およびバイオマスの増大は確認できなかった。高山帯の植物は生育期間が短く、特に樹木の成長は遅いことから、温暖化の影響が蓄積され効果が現れるまでには 4 年以上の年月が必要であると考えられる。

P-40 信州大学西駒ステーション亜高山帯常緑針葉樹林における標高別の土壤呼吸

前川夏子（信大農）、小林元（信大 AFC）、阪田匡司（森林総研）、平井敬三（森林総研）

近年地球温暖化が問題となるなかで、森林は二酸化炭素吸収源として注目されている。本研究では、信州大学農学部附属 AFC 西駒ステーションにおいて土壤呼吸速度の測定を標高別に行い、亜高山帯常緑針葉樹林土壌の炭素貯留機能を評価することを目的とした。調査地は西駒ステーション丸尾根上の 2045m, 2255m, 2453m の固定試験地とした。固定試験地近傍の地表に、直径 40cm、高さ 15cm の銅鉄製円筒型チャンバーを 4 つずつ設置し、密閉法による土壤呼吸速度の測定を行った。測定は、2016 年および 2017 年の 6 月から 11 月の期間に 2 週に 1 回を目安に合計 22 回行った。調査の結果、平均地表温度は標高が高いプロットほど低い、地表温度が 10°C のときの土壤呼吸速度 (R_{10}) は逆に標高が高いプロットほど高い値を示した。 Q_{10} の値は標高によって異なり、年によって変動した。積算土壤呼吸量は 2016 年、2017 年ともに標高 2255m で最も高く、2045m, 2453m の順で高い結果となった。土壤呼吸に占めるリターの寄与率は、0.33~0.47 となり、土壤呼吸に占める従属栄養呼吸の割合は半分以下であると考えられた。また、胸高断面積合計は 2255m, 2453m, 2045m の順で大きい値を示した。以上のことから、2255m の土壤呼吸量が多い原因としては、地下部の現存量が多いことが挙げられる。西駒ステーションの亜高山帯常緑針葉樹林の標高別の土壤呼吸量は、温度環境よりも林分構造に大きく影響されると考えられる。

P-41 樹液流による樹体内 CO₂ 輸送が土壌呼吸に及ぼす影響

堀内桜(静岡大学大学院 造林学研究室), 檜本正明(静岡大学農学部),
水永博己(静岡大学農学部)

昨今の地球温暖化などの環境問題を考えるうえで、地球上の炭素動態の解明が重要な課題であり、その中で地球の陸地面積の3割を占めている森林土壌からの CO₂ 放出である土壌呼吸のメカニズムと大きさの把握は、非常に重要となっている。土壌呼吸は、微生物が有機物を分解することで生じる微生物呼吸と、植物の根が呼吸し土壌中へ放出されることで生じる根呼吸によって構成され、その寄与率は10~90%とされ、植生や季節によって変化する。

また、樹木では幹や枝といった非同化器官の呼吸で発生した CO₂ の一部が樹液に溶けて樹液流と共に上部へ輸送されていることがわかっており、地下部においても根呼吸によって発生した CO₂ や、微生物呼吸によって発生した CO₂ が土壌水に溶け根から吸収され、樹液流により上部へ輸送されている可能性がある。しかし、地上部での樹液流による樹体内 CO₂ 輸送については研究が進められているが、地下部についての CO₂ 動態についての研究は少ない。樹体内 CO₂ 輸送によって根呼吸、微生物呼吸由来の CO₂ が持ち去られているとすると、私たちは土壌呼吸を過小評価していることになる。

そこで本研究では、ポット苗において遮蔽により蒸散を抑制する期間を設け、土壌呼吸速度および土壌 CO₂ 濃度と同時に樹液流速を測定することで、樹液流の有無が土壌呼吸に及ぼす影響について評価することを目的とし、実験を行った。

P-42 冷温帯二次林における枯死木の動態に関する研究

苟吟玥 正木大祐 廣田充 安立美奈子 (筑波大学)

倒木や立枯などの枯死木は、森林内の炭素貯留や生息地の提供などの役割があり、森林生態系において重要な構成要素である。植生遷移は種構成が経時的に変化するため、枯死木の生成や分解が起こっているはずである。しかし、遷移に伴う CWD の動態に関する知見は少ない。本研究では、遷移に伴う枯死木の動態を解明することを目的とし、林齢が異なる2つの林分において枯死木の現存量と分解速度の推定を行った。

本研究は、2016年5月に筑波大学菅平高原実験所の林齢が異なる2つの林分、アカマツが優占する約65歳の針葉樹林とアカマツの他にシラカバなどの広葉樹が優先する約90歳の針広混交林で調査を行った。各林分の固定調査区において、現存する直径5cm以上の枯死木のサイズ、形態、腐朽段階、材密度を調べ林分ごとの枯死木現存量を算出した。また、2006年の先行報告を基に追跡調査を行い、分解速度を算出した。現存量は、針葉樹林13.8、針広混交林8.1 ton D.W.ha⁻¹であった。また、針葉樹林は、分解があまり進んでいないII段階の割合が高い一方で、針広混交林は分解がより進んだIV段階の割合が高く、林分によって枯死木の存在状態が異なることが分かった。分解速度は、アカマツとシラカバが0.006~0.466 year⁻¹であり、先行研究で報告されている値よりもかなり大きかった。冷温帯林の枯死木の現存量およびその分解速度は、林齢によって大きく異なり、そのことが森林の遷移と深く関わっていることが明らかとなった。

P-43 ツキノワグマによる樹皮剥ぎ被害量の年変動～採食物と積雪の観点から～

森 智基、加藤 真、杉浦 里奈、加藤 良太、加藤春喜、新妻靖章、泉山茂之
(信州大学)

ツキノワグマによる樹皮剥ぎの要因は、おもに春から初夏にかけての餌資源が少ない期間に引き起こることや、近縁種のアメリカクロクマにおいて給餌プログラムにより被害が軽減できることから餌資源説が有力であると考えられるが、いまだ確定的な報告はない。本研究では、採食行動の観点からツキノワグマによる樹皮剥ぎの発生要因を検討するため、樹皮剥ぎ被害量の年次変動に着目し、ツキノワグマの食性と樹皮剥ぎ被害量との関係を明らかにした。

2008年から2016年の計9年間、岐阜県大野郡白川村内に踏査ルートを11ヶ所設定し、4月から8月にかけて月1-2回の踏査を行った。クマ剥ぎが確認された場合は、樹種、胸高直径、新旧、剥皮された傷の幅と長さ、およびGPS位置情報を記録した。また、踏査中に採取した糞は糞分析法により重要度指数を算出した。また、クマ剥ぎ被害木の形成層と、クマハギが発生する時期にクマが利用する採食物を採取し、それらの栄養価を分析した。その結果、クマによる樹皮剥ぎ被害は春季に堅果類が利用できない年に増加することが示唆された。採食品目の栄養価をみると、ブナの新芽と残存堅果の栄養価は高いが、一方で、そのほかの草本類と形成層は低かった。以上のことから、形成層はクマにとって栄養価は低いものの採食物の一つとして認識されており、残存堅果などの栄養価の高い食物が利用できない年に樹皮剥ぎ被害が増加することが示唆された。

P-44 伊那市権現山周辺に生息するツキノワグマの糞分析からみる食性

中田 早紀 (信州大学総合理工学研究科)、泉山 茂之、瀧井 暁子、
高畠 千尋 (信州大学 山岳科学研究所)

ツキノワグマ (*Ursus thibetanus*, 以下クマ) は、日本の本州以南・四国の生息し、主に山地帯の落葉広葉樹林に生息する大型哺乳類である。

クマの食性研究は各地でされており (高田 1979 ; 橋本・高槻 1997 ; Hashimoto 2002), 生息地である森林環境に依存するため植物食中心の雑食性であること等が明らかになっている (大井 2009)。

近年、各地でクマの出没や事故が起こっているが、人里近くを利用する個体の採食物は知られていない。本研究では、長野県伊那市権現山の人里近くに生息するクマの食性を明らかにすることを目的とした。

調査期間は2016年5月～10月とし、調査地内にて錯誤捕獲された2個体 (♂: リョウ, ♀: キホ) を対象とした。個体のGPS測位データを用い、クマが集中的に利用していた場所の踏査を5日以内に行い発見した糞をその個体のものとし解析した。水洗した糞内容物はMealeyによる方法 (1980) で算出式を用いて、月ごとの「出現率」、「含有率」、「重要度指数」、「偏在度指数」を算出した。

♂: リョウの結果は、5月～8月にかけて主に植物器官 (葉・茎など) を採食し、多様な液果の利用がみられた。また、堅果類が8月から利用されていた。

♀: キホは追跡期間が3ヶ月であったため、6月～8月までの調査期間になった。結果は液果類の採食に偏っており、そのほとんどがサクラ属内の数種の採食であった。

P-45 時間軸分析法によるニホンジカの出産時期の推定

岡杏奈・平川浩文・瀧井暁子・泉山茂之（信州大学）

野生ニホンジカの出産時期は、これまで奈良公園や金華山島における直接観察（井上・川道 1976、高槻 2006）、奥日光における胎児による出産日の推定（岩本 2009）等の報告があるものの、一般的にニホンジカは警戒心が強く、直接観察が困難であるため、出産時期に関する報告は極めて少ない。しかし、ニホンジカの生態を明らかにする上で、出産時期に関する知見は不可欠である。これまで直接観察等から、出産期のメスジカは警戒心が強くなり、出産日が近づくと他個体を避けるようになることや、出産後しばらくは行動範囲が狭くなることが報告されている。このような特徴を考慮し、本研究では、GPS 測位データによるニホンジカの出産時期の推定を目的とした。

分析対象個体は、2014～2016 年に GPS 首輪を装着したメスジカ計 15 頭とした。調査地域は、長野県大町市の北アルプス山麓（13 頭）、南アルプス北部の仙丈ヶ岳周辺（1 頭）、木曽町の中央アルプス山麓（1 頭）とした。分析は移動パターンの時間的変化を視覚化して分析する「動物移動軌跡の時間軸分析法」（平川未発表：マクロを含むエクセルファイルの形で開発中）を用いて行った。その結果、13 頭について出産時期の移動パターンに特徴ある変化がみられ、出産日の推定が可能と考えられた。また、出産したと考えられた個体の推定出産日以後の移動パターンは奈良公園における報告（井上・川道 1976）と類似していた。

P-46 進入初期ニホンジカの採食生態：餌植物嗜好性と生息密度影響

河合 純・井上 太貴・田中 健太（筑波大・山岳セ）

日本の多くの地域でニホンジカ（以下、シカ）の個体数・密度が増えており、シカの過剰な採食による自然植生の劣化・裸地化は、現在進行している最大の環境問題の一つである。シカは低密度だと餌を選び好みし、植物種に対する嗜好性の違いが見られる。高密度になるにつれ、採食する植物種の幅が広がり、嗜好性が見えにくくなる。低密度期のシカの研究は限られており、観光資源植物が消失・減少した事例報告はあるものの、植物群集を対象とした嗜好性の定量的研究は少ない。本研究では、低密度期のシカによる植物種ごとの嗜好性度合いを明らかにし、シカの採食生態の理解、シカ管理、優先度・緊急度を考慮した植物の保全に役立てることを目的とする。

シカの進入初期段階で生息密度が比較的低い長野県・菅平高原において、生息密度が異なる 4 地域それぞれの草原と森林に調査地を設けた。そのうち 1 地域では牧草地にも調査地を設けた（計 9 調査地）。各調査地において、1000×1m のルートを 7・8 月に巡回して糞塊法でシカ密度を推定するとともに、10×1 m のトランセクトを 10 本設けて出現植物種・食痕植物種と、食痕植物種における食痕個体割合を調べた。その結果、ほとんどの調査地で、糞塊密度が高いほど食痕植物株数・食痕植物種数・食痕個体割合が高く、シカの密度が高いほど、採食する植物種の幅が増えることが分かった。また、調査地全体で特に嗜好する植物種を特定するとともに、食害された植物の嗜好性度合いを順位付けた。しかし、菅平高原にはカモシカも同所的に生息しており、その食痕がシカと区別できないため、今回の結果はシカによる採食を過大評価している可能性がある。今後、シカ食痕を特定するため、食痕サンプルの DNA 分析を行う予定である。

P-47 山岳溪流棲哺乳類カワネズミの遺伝構造研究～糞からの遺伝子解析とマイクロサテライト解析手法の確立～

○山崎 遥（信州大・理）・関谷 知裕（信州大院・理工）・平澤 桂（アクアマリンふくしま）・佐々木 彰央（ふじのくにミュージアム）・一柳 英隆（熊本大院・先端科学）・東城 幸治（信州大・理）

山岳溪流に生息する小型哺乳類のカワネズミ *Chimarrogale platycephalus* は、国内唯一の水生トガリネズミ類である。水生昆虫や魚類を捕食することから、溪流生態系の上位捕食者として位置づけられる。日本固有種で、本州および九州に分布している（四国では絶滅）。希少性が高く、捕獲が容易ではないことに加え、ストレスに対して極めて脆弱で、非捕殺用トラップを用いても死亡や大きなダメージを付与することが多い。調査の困難さから、生態や行動に関する基礎的な知見はほとんど蓄積されていない。これまでの我々の研究において、カワネズミの糞サンプルから遺伝子解析することで、カワネズミを傷つけることなく遺伝情報を得る手法を確立した。先行研究でのカワネズミにおけるミトコンドリア遺伝子シトクロームb領域 (1140-bp) の解析により、4系統群から構成されることが明らかとなっている。また、このうちの2系統群が中部山岳域で混生すると示唆されたものの、解析対象は僅かな個体のみであった。本研究では、糞からの遺伝子解析法を導入したことで、対象集団個体数を大きく増加させた。加えて、マイクロサテライト・マーカーを開発し、中部山岳域では2系統がモザイク的に混生していることを詳細に究明することができた。

P-48 立山室堂におけるライチョウの資源利用の季節変化

竹内祥生、高畠千尋、泉山茂之、松田勉（信州大学）

採餌や休息に必要な条件を備えた生息場所は野生動物にとって不可欠であり、個体の生存や個体群の維持に不可欠な資源である。現在、絶滅危惧種に指定されているライチョウ (*Lagopus muta japonica*) の資源に対する嗜好性や要求についての知見が不足している。生息数が減少した原因の究明や、今後の保護活動には生息環境の適切な評価が必要である。そこで、本研究ではライチョウの資源選択性について明らかにすることを目的とした。

富山県立山室堂に、約 80ha の調査地を設置し、5 月から 10 月までライチョウの直接観察を行った。高山植物群落をライチョウの生態を考慮して 6 つに分類し、利用していた群落を行動別に記録した。調査地内にランダムに設定した 150 地点をライチョウにとって利用可能な環境とし、毎月植生状況を記録した。Manly の資源選択性指数を用いて、資源選択性の季節変化を評価した。

調査地内での利用可能環境は湿性草原群落が最も多い約 31%、ついで砂礫地、ハイマツ及び落葉広葉樹群落が約 23% であった。資源選択性については、春期、秋期には採食行動において矮性低木群落、休息行動においてハイマツ群落に有意な正の選択が認められた。夏期には採食行動、休息行動ともに雪田群落に有意な正の選択が認められた。本研究によって雪解けによって利用可能環境が大きく変化し、その選択性は行動や天候等の状況によって変化し、季節的にも大きく変化することが判明した。

P-49 北アルプス太郎山付近におけるニホンライチョウ (*Lagopus muta japonica*) 雌の夏期の暑さへの応答

○徳永智美(東京農大・地域環境)・山崎晃司(東京農大・地域環境)

高山帯に生息するニホンライチョウ (*Lagopus muta japonica*、以下ライチョウ)は、夏期の高温環境に対して脆弱である。本研究では、ライチョウのステータスによって夏期の高温に対する適応が、異なるか明らかにすることを目的とした。雛連れや単独など、ステータスの異なるライチョウの雌(雛連れ・つがい・単独)を対象に、行動(移動・採食・羽繕い・抱雛・停滞・パンティング・警戒)と、地上温度および1日の累計ついで回数(3分)の関係を調べることによって、ステータスの違いによる夏期の高温に対する採餌への影響を検証した。

2017年8月7日から8月19日の2週間弱、富山県北アルプスに位置する太郎山(標高2372m)周辺で山頂から0.4kmに位置する太郎平小屋を拠点に、ライチョウを見つけ次第追跡し、目視による記録とついで回数をカウントした。温度の記録は多機能環境観測器(AHLT102SD)を用いた。その結果、ついで回数は雛連れの個体では、地上温度が25℃以上と20℃以上の時のついで回数が、25℃未満および20℃未満のときのついで回数よりも有意に小さくなった(Student's t-test, $P=0.05$, $\text{mean} \pm \text{SD}(N)$): 25℃以上 = $7.4 \pm 16.6(53)$ 、25℃未満 = $22.7 \pm 27.6(274)$ 、 $P < 0.001$; 20℃以上 = $17.8 \pm 25.5(209)$ 、20℃未満 = $24.5 \pm 28.4(118)$, $P=0.029$)。一方、成鳥個体では地上温度によるついで回数に有意な違いは認められなかった(20℃以上 = $37.1 \pm 35.5(15)$, 20℃未満 = $46.4 \pm 41.9(11)$, $P=0.56$)。しかし、先行研究(石川・2007)では地上温度25℃を境に、ついで回数に有意差が報告されている。このことから、親子個体および成鳥個体の両方において、高温下ほどついで回数は減少することが示唆される。ただし、その値には大きな個体差もある可能性がある。また、雛連れの個体に関しては、温度以上に雛の影響が大きく関わっている可能性が示唆された。

P-50 信州大学農学部構内演習林におけるカラ類の繁殖生態

菊池隼人・小林佳帆里・松宮裕秋・瀧井暁子・泉山茂之(信州大)

カラ類はスズメ目シジュウカラ科に属する鳥類の総称であり、平地から山地の林に生息する。信州大学農学部構内ではシジュウカラ、ヤマガラ、ヒガラおよびコガラの4種が確認されており、なかでもシジュウカラとヤマガラはよく見られる種である(荒瀬 2015)。しかし、信州大学農学部が位置する長野県南部におけるカラ類の繁殖生態に関する知見は不足している。そこで、本研究は繁殖期間、一腹卵数、孵化率および巣立ち率からカラ類の繁殖生態を明らかにすることを目的とした。

調査は、2016～2017年に信州大学農学部構内演習林(6.5ha;以下、演習林)で行った。演習林内の樹木の地上1.3mに巣箱(2016年:27個、2017年:20個)を設置し、4～8月に1～5日間隔で利用種および繁殖経過(初卵日、卵数、孵化数、ヒナ数)を記録した。

その結果、2016年はシジュウカラ23つがい、ヤマガラ3つがい、2017年はシジュウカラ18つがい、ヤマガラ2つがいの繁殖を確認した。演習林におけるシジュウカラの巣立ち率は、天敵による捕食や餌環境(黒田ほか 1966)によって、年ごとに変動している可能性があった。

P-51 高山帯固有ヒナバッタ類の遺伝構造～それぞれの Sky Island に取り残されたヒナバッタの系統進化と地史～

°竹中 將起（信州大院・総合工）・渡邊 通人（富士山自然保護センター）・東城 幸治（信州大・理・生物）

局所的なハビタットに適応した種群は孤立・散在分布する傾向にあり、パッチ状の集団構造をとる傾向が強いと考えられる。その遺伝的分化の傾向は、他の連続的に分布するような種群と比べて強まるものと予想される。高山特異的に適応した種群は、とくにパッチ状の集団構造の傾向が強く、しばしば空に浮かぶ島「Sky Island」と喩えられる。すなわち高山帯に飛び石状に隔離分布する傾向にあり、これらの分集団間での遺伝子流動は生じ難く、山塊ごとに遺伝分化が促進されることが考えられる。中部山岳域には日本アルプスなど様々な山塊が存在し、高山帯に適応した種群の系統地理学的研究を展開する最適な地域である。タカネヒナバッタ属は、高山帯に生息するヒナバッタ類の一群であり、山塊ごとに亜種分類されているものも多い。さらに翅が短く退化的となり飛翔できない種群も多く、移動・分散能力は低い。これらのことから、タカネヒナバッタ属の移動・分散は、山塊ごとに強く制限され、遺伝的分化は大きいと推測される。また比較対照として、低標高にも生息し、生息域が比較的連続的となるために広範囲での遺伝子交流が生じていると考えられるヒロバネヒナバッタ類を用いた。これらのヒナバッタ類の遺伝構造解析を実施することで、高山棲生物に特有の遺伝構造や進化史、および中部山岳域における高山地域の生物相の成り立ちについて究明する。現在までに興味深い結果が得られたのでここに報告する。

P-52 山梨・長野両県におけるヒトスジシマカの分布データから推定した感染症ハザードマップ

○平林公男（信州大学学術研究院繊維学系）・小林睦生・二瓶直子・津田良夫・沢辺京子（国立感染症研究所昆虫医科学部）

【はじめに】蚊が媒介する感染症は近年、多くの旅行者が流行地域に旅行する機会が増え、輸入感染症として国内に持ち込まれ、国内感染の短期拡大が危惧されている。感染症媒介蚊の分布の実態や生息地域の高精度な予測は、感染症を未然に防ぎ、その対策を立てる上で極めて重要である。近年、我が国への侵入が危惧されているチクングニア熱、デング熱などの媒介蚊であるヒトスジシマカ *Aedes albopictus* に焦点をあて、これまでデータが無かった内陸性気候帯における本種の生息マップを作成した。また、生息地においては、成虫吸血飛来密度と幼虫生息密度をもとに、対象地域の感染リスクを数量化し、本種による感染症リスクマップを作成した。

【方法】内陸性気候帯に位置する長野県と山梨県を対象に調査を行った。長野県内の調査は2012年8月-9月、2013年7月-9月、2014年8月-9月に行った。成虫調査では、これまでに72地点のべ82回（標高は317m～1534mの範囲）、CDCトラップ（誘引源はドライアイス、24時間後に回収）を設置した。また、幼虫調査（神社、仏閣を中心に墓石の花立てや石盤、線香立てなどに溜まった小水域）では、全54地点、128ポイントから試料を得た。一方、山梨県内の調査は2015年8月-9月、2016年9月に行い、成虫調査は合計26地点（標高164～974m）、幼虫調査は23地点64箇所から試料を得た。また、必要に応じて、捕虫網によるスウィーピングも行った。捕獲された成虫サンプルは、ヒトスジシマカとアカイエカ群に分類し、その他の蚊と区別した。また、

幼虫サンプルについては、実験室に持ち帰り、羽化させて成虫を得て、同定に供した。

【結果と考察】ヒトスジシマカの分布のパターンを以下の3区分にまとめることができた。ヒトスジシマカが生息・定着しているところ(成虫と幼虫が確認された所：区分1)、ヒトスジシマカが生息しているところ(成虫のみわずかに確認された所：区分2)、ヒトスジシマカが生息していないところ(成虫も幼虫も捕獲されない所：区分3)。区分1の代表として、長野県を例にすると、長野、松本、上田、飯田等があり、Kurihara et al. (2000) が報告している通り、多くの成虫、幼虫が捕獲された。とくに長野市は門前町であり、ヒトの居住区とヒトスジシマカの発生源が近接しているために、注意が必要である。一方、区分2の代表として、諏訪市、岡谷市、大町市、白馬村等が挙げられ、年平均気温は10℃～11℃の範囲である。今後、気温の上昇と共に、生息密度が高くなる可能性が示唆され、モニタリング調査が必要である。区分3の代表としては、上高地、菅平高原、軽井沢などである。いずれの地区も、年平均気温が5.5-8.6℃と極めて低い。Kobayashi et al. (2002) によると、ヒトスジシマカは年平均気温11度以上の地域に分布する。本研究においてもほぼ同様な傾向を示し、垂直方向の分布限界として、標高800mを一つの区切りとすることが示唆された。これらの成果を山梨県内で検証した結果、ヒトスジシマカは15地点から91個体が捕獲され、成虫は標高164m(妙久寺)～799m(竜沢寺)の範囲で捕獲され、長野県同様、標高が800m以上の6地点からは成虫は捕獲されなかった。

【謝辞】本研究の一部は科研費基盤研究(C)(一般研究)の補助を受けて行われた。なお、本要旨は2016年日本陸水学会甲信越支部会にて発表したものの再録である。

P-53 食葉性昆虫による食害がカラマツの年輪構造に及ぼす影響

丸山賢一(信州大学農学部)*・内海泰弘・中村琢磨(九州大学農学部北海道演習林)・大野泰之(北海道林業試験場)・安江恒(信州大学山岳科学研究)

1. はじめに

日本の中部から北海道まで生育しているカラマツは、針葉樹のなかでも成長が早く密度も高い。カラマツを対象とした研究で年輪幅変動において、多数の個体で年輪幅実測値が共通して大きく減少場合がある。その要因のひとつに虫害があると考えられる。しかし、国内では虫害を受けたカラマツの年輪構造に注目した研究は少ない。本研究では、カラマツハラアカハバチによる虫害記録のある林分のカラマツを対象に、虫害が年輪幅や年輪内密度にどのような影響を及ぼすかを調べる。

2. 方法

北海道足寄町の九州大学北海道演習林の30林班(激害地)にて31個体、11林班(微害地)にて32個体を供試木とし1個体より2方向の年輪コアを採取した。

試料を熱湯およびトルエンエタノール混合液で抽出し、軟X線デンシトメトリーにより年輪幅と年輪内密度を計測した。目視および統計的手法によりクロスデイティングを行い、クロノロジーを作成した。

3. 結果および考察

虫害発生年(2014年)の翌年の2015年に激害地では、年輪幅実測値が急激に減少していた。一方微害地ではこのような現象は認められない。カラマツハラアカハバチの幼虫が主に8、9月に食葉するため年輪がほぼ形成された当年の年輪幅には影響が出ておらず、翌年の年輪幅が減少すると考えられる。

P-54 コオイムシのマイクロサテライト解析から見た中部山岳地域の特殊性

○鈴木智也 (信州大・理)・平尾章 (筑波大・菅平)・東城幸治 (信州大・理, 信州大・山岳研)

ゲンゴロウやタガメ、コオイムシといった止水棲昆虫類の多くは、現在、主に水田や池沼に棲息している。しかし、人類の農耕文化以前の元来の棲息ハビタットは、河川のワンド・タマリといった氾濫原環境であったと考えられる。多くは一時的な止水域であり、非洪水期には消失したり、洪水期には氾濫原が隣り合う河川同士を繋ぐことも頻繁にあったと予想される。このような止水ハビタットに適応した生物種群は、隣接する止水環境を移り渡るような生活を余儀なくされ、河川間を接続し得る氾濫原は、止水棲昆虫類の分布域拡大において重要な役割を果たしたと考えられる。山岳域に囲まれた盆地内にも、ワンド・タマリといった氾濫原環境は多く、止水棲昆虫類にとって重要な棲息地の一つである。一方、とくに低地に棲息する止水棲昆虫類が山岳域に囲まれた盆地に移動分散をすることは、容易ではないと予想できる。

本研究では、日本列島に広く分布する止水棲昆虫であるコオイムシを対象として、種内多型を検出しやすい分子マーカーであるミトコンドリア遺伝子を用いた分子系統解析、さらにより鋭敏なマーカーとして知られるマイクロサテライト・マーカーを対象とした集団遺伝学的解析を実施した。その結果、山岳域に囲まれた盆地に棲息する長野県の個体群が周辺地域とは大きく異なる遺伝的集団から構成されていることが明らかとなった。また、日本産コオイムシ類の進化史についても興味深い知見が得られてきたので、併せて報告する。

P-55 ウスバカゲロウ科昆虫におけるハビタット選好性と遺伝構造の比較検討

戸崎貴博 (信州大学・総合理工・生物)・東城幸治 (信州大学・理・生物)

生物種群が選好・利用するハビタットの差異は、その生物種群の集団サイズや集団の空間的配置 (連続性や分断化) に関係し、集団の遺伝構造にも影響を与えていると考えられている。しかし、実際にこのような傾向を提示した研究は少ない。本研究ではウスバカゲロウ科 *Myrmeleontidae* の昆虫を対象に、ハビタット選好性と遺伝構造の関係性について追究した。本科は脈翅目 *Neuroptera* 内で最も種多様性が高く、本邦では、これらの幼虫が「アリジゴク」として広く知られている。汎世界的に分布し、世界には約 200 属 1,500 種が記録され、日本には 10 属 17 種が生息している。幼虫は様々なハビタットを利用しており、この多様さがウスバカゲロウ科の種多様性にも起因していると考えられる。一般にアリジゴクは「すり鉢」状の巣を作るとして知られるが、このような営巣性アリジゴクは日本に生息する種のうち 2 属 4 種に限られ、他種は非営巣性であり、様々な環境を利用している。また、営巣性の種間においてもハビタット選好性は大きく異なる。本研究では、営巣性種 3 種、非営巣性種 1 種を対象とした遺伝構造解析を実施し、これらの種群におけるハビタット選好性と遺伝構造の比較・検討を試みたので報告する。

P-56 社会性ハダニにおける種分化機構：生殖隔離の強化はおこっているのか？

佐藤幸恵（筑波大学）、坂本洋典（早稲田大学）、後藤哲雄（茨城大学）、
齋藤裕（北海道大学）、Jung-Tai Chao（Taiwan Forestry Research Institute）、
Martijn Egas（University van Amsterdam）、望月淳（農環研）

生殖隔離の発達、分岐した集団が再び一つにもどるのを妨げるため、生物多様性や種分化を研究するうえで重要な機構である。生殖隔離の発達メカニズムとしては、自然選択や遺伝的浮動などにより、集団間で遺伝的変異が蓄積された結果、不和合がおこるといった副産物的な見方が主流である。しかしその一方で、生殖隔離は不適な雑種形成の妨げにもつながるため、自然選択により強化されうることも、明らかになりつつある。本研究では、山岳域を含むススキ草原に分布し、雄同士の攻撃性の強さが異なる3型をもつススキスゴモリハダニを対象に、個体群間の生殖隔離のステージと強度、遺伝距離、地理的分布の関係を調査し、本種における生殖隔離の発達メカニズムを検討した。その結果、生殖隔離のステージとして、交尾前隔離、交尾後接合前隔離（交尾はするが、受精しない）、接合後隔離（受精はおこるが雑種が正常に発育しない、または不妊）の3つのうち、交尾後接合前隔離が個体群間の生殖隔離に最も貢献していることが分かった。また、隔離の強さは遺伝距離と正の相関関係にあり、生殖隔離の発達メカニズムとしては主流の見方が支持された。一方、隔離の強さと地理的分布の間には、はっきりとした関係性はみられなかったが、攻撃性の弱い型では生殖隔離の強化の可能性がみられた。本ポスターでは、これら結果を見せるとともに、主に最後の結果について考察を行う。

P-57 山地草原におけるハナバチ類と花蜜酵母を含む真菌類の関わり

平尾章・出川洋介（筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所）

近年、植物-送粉者の送粉共生系に花蜜内の微生物が介入しているという知見（微生物による蜜成分の改変が送粉者の行動や植物の繁殖成功にまで波及）が報告されており、植物-送粉者-微生物の三者間に拡張された生物間相互作用系が注目されている。本研究では、山地草原における複合送粉共生系として、草本植物の花蜜およびその主要な送粉者であるハナバチ類の蜜胃内容物に含まれる酵母などの真菌群集組成を比較検討することで、花蜜内微生物の分散プロセスを検証しようと試みた。

マルハナバチ2種およびニホンミツバチから蜜胃内容物を採取し、DNAメタバーコーディングによって酵母群集の組成を同定した。その結果、1）ハナバチの蜜胃内の酵母群集が草本植物の花蜜内の酵母群集と非常に類似し、2）群集内では *Metschnikowia* 属の酵母が優占することが明らかになった。また光学顕微鏡にて、ハナバチの蜜胃内容物および花粉団子を観察したところ、*Metschnikowia* 属に特徴的なプロペラ型の形状を示す酵母が見出された。社会性ハナバチは、効率的な訪花行動に加えて、巣内に蓄えた花蜜や花粉団子を餌資源としてコロニー内で共有するため、花蜜酵母の分散において重要なハブの役割を担っていると考えられる。

P-58 草原の時間的連続性が、植物と蝶類の種組成に与える影響

○井上太貴¹・矢井田友暉²・上原勇樹²、勝原光希²、河合純¹、高嶋敬子²、
丑丸敦史²、田中健太¹(¹筑波大・山岳セ、²神戸大)

草原は近年著しく減少しており、多くの草原生動植物が絶滅にさらされている。生物多様性が特に高い草原の特定・保全が急務である。私達のグループは最近、80年前以降に森林から草原に変わった場所(新しい草原)と、それ以前から草原として維持されている場所(古い草原)では、植物の種組成が大きく違い、前者に草原生希少植物が多いことを見いだした。しかし、こうした草原の時間的連続性は、植物だけでなく動物にも影響があるのか分かっていない。また、新しい草原の生物群集が、森林の生物群集に近いのかも確認されていない。蝶類は、幼虫の餌となる植物への選択性が強いため、草原の時間的連続性の違いに影響を受けることが考えられる。そこで、草原の時間的連続性が植物・蝶類の種組成に与える影響を、森林・新しい草原・古い草原の比較によって明らかにすることを目的とする。

菅平高原周辺において、過去の地形図及び航空写真を用いて1937年から現在までの草原の時間的連続性を調査し、地理情報(GIS)化した。森林・新しい草原・古い草原を各6地点選び、各地点に1×20 mの植生調査区を設置して7・9月に出現植物種を記録した。また、各植生調査区を含むように5×20 mの蝶調査区を設置して8・9月に出現蝶種を記録した。植物・蝶種組成の地点間の類似性を非計量多次元尺度法(NMDS)によって解析し、草原の時間的連続性がそれぞれの種組成に与えている影響をPERMANOVAで評価した。また、種多様性や希少種の出現に対する草原の時間的連続性の影響も検討した。

P-59 山口大根の沢庵漬けにおける酵母フロラとその消長

奥西宏太(筑波大学生命環境科学研究科 山岳科学学位プログラム)

山間集落が点在する信州では、多様な種類の伝統野菜が生産されている。大根にも地域性が認められ、「ねずみ大根」や「上野大根」、そして「山口大根」などの品種が生産されている。大根を用いた沢庵漬けは、乳酸菌および酵母が関与する日本古来の発酵漬物である。小崎(1964)は伝統的な糠を用いた製法の沢庵漬けより *Pichia*, *Debaryomyces*, *Zygosaccharomyces* 属の酵母を、また加藤ら(1986)は窒素充填法を用い低塩条件下による製法の沢庵漬けより *Saccharomyces servazzii* を報告した。私の修士研究では、長野県上田市の山口地方で約400年前から生産されている山口大根について、「夏まわし」と呼ばれる塩分量の多い伝統的な漬け方を行った際に現れる微生物相に着目し、特に酵母フロラの調査を行う。まず、11月後半に収穫期を迎えた山口大根、および漬け込み時に投入するカキの果皮やナスの葉を採取する。次に、沢庵漬けの漬け込み開始から終了時まで、約2日間隔で漬け汁を採取する。これらを希釈し、YM寒天培地上で酵母を培養、漬け汁についてはCFU計測により発酵過程における変遷を調べる。選んだコロニーより菌株を単離し、形態的、生理的性状、DNA塩基配列解析により種を同定する。得られた結果と前例研究と比較し、信州の山岳地域における気候風土や、漬け方の差異などを踏まえて考察する。

P-60 マルハナバチ類の花粉団子より分離されたケカビ目菌

出川 洋介, 平尾 章 (筑波大学 山岳科学センター菅平高原実験所)

筑波大学生物学類では3年前より「モデル生物学実習」を実施し草本植物と昆虫および昆虫が運搬する菌類を実習材料としているが、2017年度はマルハナバチ類の花粉団子を対象とした。マルハナバチ類の花粉団子は蜜胃に蓄えられた花蜜により花粉を固めて作られるが、そこには *Metschnikowia* 属の酵母をはじめ特徴的な微生物群集が認められる。実習及び前後の準備期間を含め、約80匹のマルハナバチ類の花粉団子をポテトデキストロース寒天培地による希釈平板法で処理した結果、多様な酵母、糸状菌に加え、現在までに、2属 (*Mucor*、*Absidia*) 4種のケカビ目菌 (接合菌類、現・ケカビ門) が認められた。うち、ケカビ属の *Mucor falcatus* は複数の花粉団子より高頻度に検出された。本種は報告例が稀な菌だが、菌株保存機関に現存する2株中の1株は古くに欧州のミツバチ類の巣 ("honey comb") より分離されていた。本種はマルハナバチ等ミツバチ科昆虫と深く関わっている可能性がある。しかし本種は植物の花蜜、菌が検出されたマルハナバチ個体の蜜胃内の花蜜からは検出されていない。なぜ本菌が花粉団子に頻出するのだろうか？高い基質特異性から、本菌がマルハナバチ類の生活に何等かの影響を及ぼしている可能性も考えられる。今後、ハチ類の挙動や、花粉が蓄えられている巣の環境等を詳細に調査する必要がある。

P-61 諏訪湖における栄養塩組成の植物プランクトンへの影響

横内雅大 (信州大学総合理工学研究科), 宮原裕一 (信州大学山岳科学研究所)

長野県中央部に位置する諏訪湖では、下水道の整備が進み、水中の窒素やリン濃度が減少している。一方、珪藻は水域生態系での重要な一次生産者であり、その増殖において窒素やリンとともにシリカを必要とするが、近年の湖水中シリカ濃度は不明である。そこで本研究では、諏訪湖における栄養塩組成と植物プランクトンとの関係を明らかにするため、水中の窒素、リン、シリカと植物プランクトンの季節変動を観察した。

諏訪湖の植物プランクトンを構成する窒素：リン：シリカのモル比は、18.8：1：92.6であった。この比を湖水の栄養塩組成と比較したところ、2016年4月から8月は窒素が欠乏し、窒素制限にあったと考えられた。一方、かつての分析結果との比較から、1977年の7月から9月は窒素制限、5月から6月はシリカ制限にあったと考えられた。近年、夏期でも珪藻が多く見られるようになったのは、下水道の整備が進んだことで湖に供給される窒素やリンが減少し、相対的にシリカが充足したためと考えられた。また、2016年8月から9月には窒素固定型の藍藻である *Anabaena* が確認され、窒素制限により植物プランクトン群集が変化することも示唆された。

P-62 シロアリ腸内原生生物種間の木質分解酵素遺伝子発現量の比較

○吉野 大智（山梨大・院・生命環境）、大熊 盛也（理研・JCM）、野田 悟子（山梨大・院・生命環境）

食材性昆虫である下等シロアリの後腸に生息する原生生物は、高効率な木質分解を行い、宿主の消化を補助している。しかし、その殆どは難培養性で、個々の原生生物の機能は不明な点が多い。本研究では、複数種の糖質加水分解酵素群（GHF）遺伝子を有することが報告されている *Eucomonympha* 属及び *Trichonympha* 属原生生物を対象に、GHF 遺伝子の発現量を細胞ごとに定量することで、詳細な木質分解についての知見を得ることを試みた。

オオシロアリの腸内懸濁液から顕微鏡下で採取した *Eucomonympha* 属と *Trichonympha* 属原生生物の細胞を直接鋳型として cDNA 合成を行った。GHF7, 8, 10 遺伝子のコピー数はリアルタイム定量 PCR 法を用いた絶対定量法と、ハウスキーピング遺伝子（EF1 α ）を用いた相対定量法により算出した。

両原生生物種において、細胞ごとの各遺伝子のコピー数は GHF10 を除いて変動が少なく、いずれの細胞も結晶性セルロースに作用する GHF7 のコピー数が最も高かった。*Eucomonympha* 属と *Trichonympha* 属で細胞あたりのコピー数を比べると、どの遺伝子においても *Eucomonympha* 属の方が多く、EF1 α を基準とした相対定量によると GHF7 は 2.8 倍、GHF8 は 18.5 倍、GHF10 は 78 倍のコピー数であった。この結果から、木質分解への細胞あたりの寄与率は *Eucomonympha* 属の方が高いと推定されるが、シロアリ腸内の細胞数は両原生生物種で異なるため、他の条件も含めて検討する必要がある。

P-63 シロアリ腸内原生生物と *Treponema* 属細菌との細胞内共生の系統進化

○清水大地（山梨大院・生命環境）、北出理（茨城大・理）、雪真弘（理研・BMEP）、大熊盛也（理研・BMEP、理研・JCM）、野田悟子（山梨大院・生命環境）

食材性昆虫であるシロアリの腸内には、宿主シロアリの系統ごとに特徴的な原生生物種が生息している。これまでに 6 種のシロアリ腸内に共生する Teranymphidae 科原生生物 2 属（*Teranympa*、*Eucomonympha*）と、その細胞内に共生する *Treponema* 属細菌の系統学的解析を行い、Teranymphidae 科原生生物と細胞内共生細菌は共種分化の関係にあること、*Eucomonympha* 属の一部では共種分化のみでは説明できない進化的イベントが推定されることを報告した。

本研究では、宿主-共生細菌の組み合わせや入れ替えの頻度を明らかにすることを目的として、オオシロアリの腸内から検出される 4 つの系統群の *Eucomonympha* 属を対象として解析を行った。宿主原生生物と細胞内共生細菌からそれぞれ系統マーカー遺伝子を取得して系統解析を行った。その結果、宿主原生生物の比較的近縁な 3 つの系統とは異なる 1 つの系統に由来する細胞内共生細菌の 4 つのサンプルからはほぼ同一の配列が検出され、系統樹上で単系統群を形成した。残りの 3 系統の原生生物では、宿主の系統ごとに細胞内共生細菌が単系統群を形成しなかったが、ほぼ同一の配列を持った共通の細胞内共生細菌が検出された。このことから、解析数が各系統で 2~4 サンプルと少数であるが、細胞内共生細菌の交換は、近縁な原生生物系統間でのみ行われていると考えられた。

P-64 富士五湖に生育する水生植物の光合成特性の比較

○上嶋崇嗣・中村誠司・芹澤（松山）和世・芹澤如比古（山梨大・院・教育）

富士五湖に生育する水草の光合成特性を明らかにすることを目的に、2017年10月に西湖よりクロモ、コカナダモ、トリゲモを採集し、水温15、20、25℃の3条件、光強度400、200、100、50、25、12.5、0 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ の7条件で差働式検容計のプロダクトメーターを用いて光合成速度の測定を行った。

各種の光—光合成曲線を比較した結果、3種ともどの温度条件でも光合成速度は25 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ まではほぼ直線的に上昇し、その後緩やかに上昇して400 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ で最大となり、ほぼ光飽和に達した。3種の光補償点は水温の上昇に従って上昇し、どの温度条件でもトリゲモが最小、次いでクロモであり、コカナダモが最大であった。各種の飽和光下（400 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ）での光合成速度は水温の上昇に従って上昇したが、クロモではそれが顕著であった。また、光飽和光合成速度は15℃と20℃ではコカナダモが、25℃ではクロモが最大であった。光飽和光合成速度よりクロモは高温に、コカナダモは低温に適した光合成特性を持つことがわかった。また、富士五湖の水草の中で最も深所まで生育するクロモの光補償点はより浅い水深帯に生育するコカナダモより低いことがわかった。一方で、比較的浅所に生育するトリゲモの光補償点はクロモよりも低いことが判明した。トリゲモでは光合成特性ではなく、種子の発芽特性など他の要因が分布下限水深を規定しているのかもしれない。

P-65 山梨県甲府市千代田湖の水草・大型藻類と環境

○東祐之介・原野晃一・近山卓也（山梨大・教育）・渡邊亮・上嶋崇嗣・中村誠司・芹澤（松山）和世・芹澤如比古（山梨大・院・教育）

千代田湖の水草・大型藻類とその環境を明らかにすることを目的に2014年5、7、9、10、11月、2017年7、11月に調査を行った。湖内の10定点で岸からの自作採集器による採集と徒手採集および湖心で透明度、表層水の濁度、pH、電気伝導度、表層および水深1m毎に湖底付近までの光量、DO、水温の測定を行った。光量子計2組を用いて水面上と同時に水中の光量を測定し、水深—相対光量（水中光量/水面上の光量 $\times 100$ ）曲線を指数回帰（ $I_d = I_0 \exp^{-k_d}$ ）して消散係数 k を算出した。

本調査により、水草11種と大型藻9種の計20種が確認され、出現定点数の多かったコカナダモ、ホソバミズヒキモ、エビモ、ホシミドロ属 sp., アオミドロ属 spp., サヤミドロ属 spp.の6種が優占種と判断された。出現種数は定点により異なっており、湖岸がコンクリートで整備されている定点では種数が少ない傾向があった。湖心の透明度は1.2~3.7m、濁度は1.06~7.25NTU、pHは7.3~9.4、電気伝導度は113.2~130.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、消散係数は0.68~1.33であった。また、水中光量、DO、水温は水深1mで232.3~719 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 、6.43~10.18mg/L、17.9~29.9℃、2mで71.91~452.5 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 、6.50~9.97mg/L、17.7~29.3℃、4mで7.18~143.78 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 、5.94~9.93mg/L、17.5~26.6℃、8mで0.02~8.37 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 、0.10~8.11mg/L、11.4~18.2℃であった。

P-66 山梨県の水田域に生育する水草・大型藻類の種組成と生育量

○渡邊亮・芹澤（松山）和世・芹澤如比古（山梨大・院・教育）

山梨県の水田域に生育する水草・大型藻類の種組成と生育量を明らかにすることを目的に、162 定点を設定し、2017 年 7～8 月に 19 日間調査を行った。各定点で水田 5 枚以上の各畦畔一辺で目視観察により出現種の有無を確認し、各種の出現頻度（F）を出現定点数／全調査定点数×100 として算出した。また、CR 法を用いて概略的な確認頻度（CRF）を 4 段階で評価した。さらに、1 定点当たり水田 5 枚の各畦畔一辺に 2 ヶ所、コドラート（0.5m×0.2m）を設置し、計 10 ヶ所でコドラート内の水草・大型藻類の被度（CO）・全長（PL）・頻度（CF）を測定した。そして、各種の F, CRF, CO, PL, CF の相対値を算出し、それらの和から求めた積算優占度（SDR5）によって生育量を総合的に評価した。

本調査により水草 36 種（抽水植物 18 種、浮葉植物 2 種、浮遊植物 5 種、沈水植物 11 種）、大型藻 15 種（車軸藻類 2 種、その他大型藻 13 種）の計 51 種を確認することができた。生育量の多い種の順序は項目により若干の違いが認められたが、積算優占度 SDR5 はアオウキクサが最大で、次いでオモダカ、コナギであり、これら 3 種は山梨県において生育量の多い種と判断された。SDR 5 における生育量の多い 3 種までの順序は出現頻度（F）と一致したことから、今回の様に十分に定点数を増やした場合には生育量の多い種は最も簡便な出現頻度（F）から判別できることが分かった。

P-67 富士北麓、西湖における水草・車軸藻類の分布の現状

○中村誠司・上嶋崇嗣・芹澤（松山）和世・芹澤如比古（山梨大・院・教育）

西湖における現在の水草・車軸藻類の分布状況を詳らかにすることを目的に、湖内に 25 定点を設定し、2017 年 9～10 月に 5 日間調査を行った。各定点でスキューバ潜水または胴長を着用しての徒手採集や小型船舶や湖岸から採集器を引き摺る採集を行うとともに、東西南北の 4 定点で湖岸から水深 10 または 15m までラインを張り、その両脇 2m の範囲を潜水で目視観察して CR 法により生育量を 4 段階（CC：多い、C：普通、R：少ない、RR：極稀）で評価した。また、これら 4 定点では船上から透明度を測定した。

本調査により水草 11 種と車軸藻類 4 種の計 15 種が確認され、オオササエビモとヒメホタルイを新産種として発見するとともに、近年確認されていなかったエゾヤナギモを再発見することができた。4 定点での透明度は 8.2～9.1m であり、分布下限水深は水草ではクロモが 8～11m、車軸藻類ではヒメフラスコモが 9～15m で、生育量の多い水深は定点により異なっていた。西湖の優占種は出現頻度（出現定点数／総定点数×100）と生育量からクロモ、セキショウモ、フジエビモの 3 種と判断された。透明度が高い定点では水中光量も多いため分布下限水深が深いことが予想されるが、実際に透明度が最大の南岸の定点ではヒメフラスコモの分布下限水深が 15m と最も深いことがわかった。

P-68 山梨県の主要 4 河川における水質環境の長期的変動

○原野晃一(山梨大・教育)・中村誠司・芹澤(松山)和世・芹澤如比古(山梨大・院・教育)

山梨県の主要4河川における水質環境の長期的な変動傾向について明らかにすることを目的に、山梨県のHPで公開されている公共用水域水質測定結果の中から6項目を選んで1974年1月～2015年12月までの各年の年平均値を算出し、長期的な一次回帰分析を行った。なお、同じ月に複数のデータがある場合には平均し、欠測日や検出限界以下の値はデータの補完や代入を試みた。

解析の結果、DOは笛吹川で有意な下降傾向を、他の3河川で有意な上昇傾向を示し、42年平均は笛吹川で最大の10.2mg/L、富士川で最小の9.1mg/Lであった。CODとSSは4河川とも有意な下降傾向を示し、42年平均はCODが富士川で最大の3.7mg/L、桂川で最小の1.4mg/Lであり、SSが富士川で最大の24.6mg/L、桂川で最小の3.4mg/Lであった。pHは釜無川を除く3河川で有意な上昇傾向を示し、42年平均は釜無川で最大の8.1、富士川と笛吹川で最小の7.6であった。水温は釜無川と富士川で有意な上昇傾向を示し、42年平均は富士川で最大の16.3℃、釜無川で最小の12.8℃であった。導電率は富士川で有意な上昇傾向を、桂川で有意な下降傾向を示し、42年平均は富士川で最大の18.4mS/m、笛吹川で最小の8.3mS/mであった。

CODとSSの変動傾向より山梨県の主要4河川の水質が改善傾向にあることが明らかとなった。

P-69 Aerobic methane production by planktonic microbes in freshwater ecosystems

○Santona Khatun, Tomoya Iwata (University of Yamanashi), Hisaya Kojima (Hokkaido University)

Freshwater methane paradox has become a controversial phenomenon because of the annual methane (CH_4) emission from lake ecosystems (103 Tg/yr) is greater than annual oceanic CH_4 emission. It has long believed that CH_4 is produced in anoxic lake sediments via methanogenesis by methanogens. However, our laboratory recently revealed the novel CH_4 production by planktonic microbes (i.e., cyanobacteria) in aerobic lake water. Similar studies also confirm that marine microbes in the North Pacific Gyre having C-P lyase (*phn*) genes can cleave the C-P bond of methylphosphonic acid (MPn) and produce CH_4 aerobically. However, the pathways and organisms responsible for the aerobic methane production in lake ecosystems are still unknown. We performed three batch culture experiments to show that freshwater planktonic microbes can produce methane or other hydrocarbon aerobically by decomposing various phosphonate compounds (MPn, EPn, 2-AEPn and DMMPn) under Pi-starved conditions. However, the Protein BLAST search revealed those microbes have no C-P lyase, implying that different enzymes may function for the phosphonates decomposition. The study may represent a contemporary fact to account for an unresolved sources of freshwater methane paradox.

P-70 湖の好氣的メタン極大形成に影響を及ぼす環境要因の解明

山南果奈・岩田智也（山梨大・生命環境）

湖は大気への主要なメタン放出源である。そのため、湖におけるメタン生成機構の解明は温暖化対策を講じる上で重要である。従来、湖の溶存メタンは嫌氣的な湖底堆積物中でメタン菌によって生成されていると考えられてきた。しかし、水深 10m 以上の貧～中栄養湖では、好氣的な亜表層にメタン極大が形成される。このような深い湖では、湖面から大気に放出されるメタンの多くが亜表層極大に由来すると考えられる。そこで、本研究は湖の好気環境におけるメタン生成過程と亜表層極大の発達に影響を及ぼす要因を解明することを目的とした。

調査は 2017 年 7 月～9 月に、中禅寺湖、桧原湖、洞爺湖、支笏湖で行った。各湖の最深地点にて鉛直方向に物理化学環境と溶存メタンの測定を行うとともに、浮遊性微生物の制限栄養元素を知るための飢餓検定を行った。調査の結果、どの湖でも水温躍層付近で光合成活性が上昇しており、またその近傍の好気環境にメタン極大も出現していた。このことから、好氣的メタン極大の形成には酸素発生型光合成生物やそれに関わる浮遊性微生物の関与の可能性が考えられた。また、湖によってリン飢餓状態の強さが異なっていた。この栄養制限の特性が、有機リン代謝の駆動とメタン極大の発達に関与しているものと考えており、発表ではメタン極大の大きさと浮遊性微生物の栄養塩添加に対する増殖応答の強さとの対応関係に関して解析結果を報告予定である。

P-71 大河川における生元素の流下動態とその支配要因の解明

田口慶・岩田智也（山梨大・生命環境）

河川へ流入する生元素は、時に下流域の富栄養化や汚染問題を引き起こす。しかし、大河川における生元素の輸送動態はほとんど明らかにされていない。本研究では、国内の大河川（相模川、富士川、宮川、信濃川、天竜川）を対象に生元素濃度の流程変化を測定し、生元素の流下動態とその支配要因を明らかにすることを目的とした。

調査では、各河川の約 2.1～5.3km 区間をボートで流下しながら特定の水塊を追跡し、河川水の採水と物理化学環境の計測を連続的に行った。採取した水試料中の栄養塩、DOC および微量金属元素濃度を測定し、その流程変化から単位流下距離あたりの反応速度定数 $k(\text{km}^{-1})$ を推定した。解析の結果、調査河川の多くで NH_4 、 PO_4 および DOC の反応速度定数 k は正の値を示し、流下と共に濃度が減少することが明らかとなった。また、反応速度定数 k と物理化学環境との対応関係から、河川内における窒素の取り込みはリンによって律速されており、 PO_4 濃度の高い河川ほど窒素同化速度が上昇すると考えられた。また、DOC の取り込みは DO 濃度と有意な負の相関関係にあり、 NH_4 の取り込みは DO 飽和度と有意な正の相関関係が見られた。このことは、DO 濃度が低く呼吸が卓越している河川で有機炭素の分解が活発に生じていることを示唆している。また、光合成活性の高い河川で NH_4 の同化速度も上昇していると考えられた。

P-72 狩野川流域における栄養塩の輸送と沿岸域への波及効果

天田友理・岩田智也（山梨大・生命環境）

山地から供給されるミネラルや栄養塩は、河川を経由して沿岸域に輸送される。とくに、火山地帯からはリンやケイ素などの栄養元素が海域に多く供給される。しかしながら、火山から供給される生元素が沿岸域の生物生産に及ぼす影響については十分には把握されていない。本研究は、富士山を起源とする栄養元素の河川を経由した沿岸域への輸送量と、駿河湾沿岸の植物プランクトンの増殖応答に及ぼす影響を評価することを目的とした。

野外調査は狩野川水系全域に設けた 30 地点で行い、各地点で水温や流量の計測を行うとともに、溶存酸素濃度、DOC、栄養塩および微量金属濃度を測定した。狩野川水系における水質項目の分布をみると、富士山麓および富士山の湧水を源流とする大場川、黄瀬川、柿田川において、バナジウムおよび溶存反応性リン（SRP）濃度が高かった。さらに、マグネシウム、カリウム、コバルト、モリブデンおよび銅もこれらの河川で濃度が高く、大場川、黄瀬川、柿田川の河川水には富士山の地下水に由来する物質が多く含まれており、下流生態系への供給源となっていると考えられた。そこで、狩野川水系から駿河湾への元素フラックスを推定したところ、沿岸域へのリン輸送量のうち大場川が 15%、柿田川が 27%、黄瀬川が 7%の寄与を示し、バナジウム輸送量では大場川が 12%、柿田川が 46%、黄瀬川が 5%の寄与を示した。これらの河川からのリンやバナジウムの輸送が、沿岸域へのフラックスに重要であることが明らかとなった。

P-73 空気と水の流れに着目した環境改善方法の検討

矢野美紀・坂大竜聖・河田歩子（山梨大・生命環境）

生態系破壊が各地で問題になっている。人が増えてほしいと願う生物の多くは病気やその他の原因で生存が困難になり、増えてほしくない生物は過剰に繁殖・繁茂している。こうした問題が解決されない原因の一つとして、生態学や農学などの研究者の現場経験の機会が限られていることが挙げられる。それに対し、農業や林業、造園業、その他の生物を扱う職人は、目的の生物を健全に生かすため、日々様々な環境構成要素の性質や、要素間の相互作用を観察し、その中から多くの経験則を見出している可能性がある。筆者らは、山梨県上野原市を拠点とし、森林や里山、農地、庭園等で植物の生育や土壌を改善する施工や管理を行う造園業者、矢野智徳氏の技術や経験に注目し、矢野氏の施工・管理に関する記事や記録の確認、施工現場への立ち会い、矢野氏への聞き取りを行って、矢野氏の見出した経験則を抽出した。矢野氏の唱える経験則は、生態学や土壌学等の学術において注目されていなかった環境要素や要素間の相互作用に着目しており、中でも、空気や水の流れと他の要素との相互作用に着目している点が大きな特徴であった。

本研究では、これらの経験則に基づいた環境改善方法がより確かな技術として体系化されること、また、より正確な生態系システムの理解を目指し、抽出した経験則を整理し、検証する方法を検討したので、報告する。