

2012年度（平成24年度）
日本生態学会・北海道地区大会

2013年2月22日（金曜日）
北海道大学・環境科学院

2013年2月 札幌
2012年度 日本生態学会・北海道地区大会

御案内

大会会場

北海道大学・環境科学院

(〒060-0810 札幌市北区北10条西5丁目)

D201室(当日、正面入り口ホールに案内図を表示します)

2013年2月22日(金曜日)

9:40-受け付け開始、10:00-発表開始

交通: JR札幌駅から

<http://www.ees.hokudai.ac.jp/modules/query/query.html#access>



連絡先

露崎史朗(北海道地区会・庶務幹事)

E-mail tsuyu@ees.hokudai.ac.jp TEL 011-706-2283

受付

大会当日、朝9:40より会場 (D201室) 入り口にて受付を行います。当日参加申し込みも受け付けます。参加費は無料です。

講演用機器

液晶プロジェクターでの発表をお願いします。会場にコンピューター (Windows) を用意します。発表に用いるデータファイルは、Windows で動作可能な形で USB メモリなどに入れてご持参下さい。Macintosh を使用したい等の理由で、ご自身のコンピューターを持参し発表されるのでも構いません。その場合、休憩時間等に予め動作確認をしていただくようお願いいたします。

午前発表の方は、9:50までにデータファイルを提出してください。

午後発表の方は、お昼休みが終わるまでに提出してください。

講演

講演は、発表15分、質疑応答4分の合計19分(12分、15分、19分にベル)、交代1分をお願いします。

座長は直前の講演者とします。よろしくお願いします。

奨励賞

若手の部の発表者の中から、優秀者に「奨励賞」を送る予定です。選考は選考委員で行います。「奨励賞」の賞状および副賞の授与は総会の前に行う予定です。

昼食

大学生協(中央食堂1F、購買中央店)があります。<http://www.hokudai.seikyou.ne.jp/>

大学近隣に食堂やコンビニエンスストアもあります。

懇親会

大会終了後、懇親会を開催する予定です。時間・場所は未定です。

2012年度日本生態学会・北海道地区会 プログラム

9：40 - 受付

9：55 - 地区会長挨拶

若手の部

10:00 - 岩礁潮間帯生物群集への東北地方太平洋沖地震の及ぼすインパクト
飯田光穂(北大・環境科学院)

10:20 - 餌資源がサケ科魚類の活動時間に与える影響
田中友樹 (北大・環境科学院) ・小泉逸郎 (北大・創成)

10:40 - 局所的な環境の違いがキツネの食性に与える影響
安生浩太 (北大・環境科学院) ・浦口宏二 (道立衛生研) ・齊藤隆 (北大・FSC)

11:00 - タイリクモモンガの捕食者認識
鈴木圭 (岩手大学大学院) ・佐川真由 ・柳川久(帯広畜産大学)

11:20 - 働き者は報われる：乱婚のヤツメウナギ雄の協力的造巢行動と交尾成功
山崎千登勢 (北大・環境科学院) ・小泉逸郎 (北大・創成)

11:40 - 流水性イシガイ目二枚貝における水路の連続性の重要性ー生息地保全への提言ー
玉置弘幸・根岸淳二郎 (北大・環境科学院) ・永山滋也 ((独) 土木研究所 自然共生研究センター) ・渡辺のぞみ (北大・環境科学院) ・萱場祐一 ((独) 土木研究所 自然共生研究センター) ・川瀬基弘 (愛知みずほ大学人間科学部)

12：00 - 13：20 お昼休み (役員会)

13：20 - クラッチサイズのシーズン変化：複数回繁殖するシジュウカラにおける新しいパターン
乃美大佑 (北大・環境科学院) ・油田照秋 (北大・環境科学院) ・小泉逸郎 (北大・創成)

- 13 : 40 - オオバキスミレにおける繁殖戦略の種内変異
速水将人 (北大・環境科学院) ・ 細川一実 (札幌市) ・ 木村耕 (北大・院・水産) ・ 大原雅 (北大・環境科学院)
- 14 : 00 - Post fire restoration study of ash and moisture variation effects on seed germination of *Colocynthis citrullus* and *Vigna unguiculata*
Appiah Catherine (北大・環境科学院) ・ 露崎史朗 (北大・環境科学院) ・ Jonathan Castel (北大・環境科学院)
- 14 : 20 - 光・低温ストレスに対するクマイザサの生理的応答
橋口 恵(北大・環境科学院) ・ 小野清美 ・ 原登志彦(北大・低温研)
- 14 : 40 - 標高勾配におけるダケカンバの食害度の変異は温度によってもたらされているのか？ - 温暖化操作実験による温度効果の検証 -
簗島萌子 (北大・環境科学院) ・ 中村誠宏 (北大・FSC)
- 15 : 00 - 外来種駆除に伴う混獲の実態と対策：捕獲場所と時期に着目した具体的な混獲軽減策の提言
高屋浩介 (北大・環境科学院) ・ 阿部豪 (兵庫県立大) ・ 佐鹿万里子 (北大獣医学研究科) ・ 金子正美 (酪農学園大) ・ 小泉逸郎 (北大創成・環境科学)
- 15 : 20 - 東北地方太平洋沖地震後の岩礁潮間帯生物群集：帯状分布の時空間パターン
岩崎藍子 (北大・環境科学院) ・ 飯田光穂 ・ 萩野友聡 ・ 阪口勝行 ・ 佐原良祐 ・ 野田隆史 (北大・環境科学院)
- 15 : 40 - 流域スケールにおける水生昆虫群集の種多様性維持機構 - 水文過程の異なる河川の役割
渡辺のぞみ(北大・環境科学院) ・ 根岸淳二郎(北大・環境科学院) ・ 布川雅典 ・ 中村太士(北大・農学院)
- 16 : 00 - エゾヤチネズミの遺伝的空間構造の年次変化 -雌雄の分散パターンに着目して-
杉木 学(北大・環境科学院) ・ 齊藤 隆 (北大 SFC)
- 16 : 20 - 16 : 35 休憩 (審査委員の方へ、奨励賞採点用紙を回収します)

一般の部

16 : 35 - 釧路湿原温根内におけるハンノキ林伐採後 13 年間にみられた林床植生の変化

佐藤雅俊 (帯畜大・畜産生命)

16 : 55 - Population and Ecological Studies of the Invasive Pioneer Species *Chromolaena odorata* and the Application on Post-Mining Land Restoration and Forest Regeneration

ジェトロ・ジョナタン・カステル・露崎史朗・大原雅 (北大・環境科学院)

17 : 15 - 若手講演表彰式 および 総会

講演要旨

若手 - 1

岩礁潮間帯生物群集への東北地方太平洋沖地震の及ぼすインパクト

飯田 光穂(北大・環境科学院)

東北地方太平洋沖地震は東北全域で沈降と津波を引き起こした。地震は岩礁潮間帯の生物の数や分布に広範囲にわたり影響を及ぼしたと考えられるが(予測1)、その影響は生物の生態的特性(例えば成体の移動能力の有無、遷移系列上のニッチの違い)によって種間で異なる可能性がある(予測2)。また沈降後の生物の数と分布は徐々に変化する可能性も考えられる(予測3)。以上の3つの予測を三陸沿岸で得られた地震前後の長期観測データを用いて確かめた。

地震前の2003年~2010年および地震後の2011年と2012年に三陸の3つの湾にある23の岩礁に固定コドラートを設置し、固着生物と移動性ベントスを定量調査した。得られたデータを用い、二つの方法(1)同じ固定コドラート内、(2)同じ高さで地震前後の個体群サイズの変化を求め、その変化が種の属性と地震からの経過時間に依存してどのように異なるかを解析した。二つの比較法のいずれかにおいて地震後に明瞭な増減が確認された種を対象に、2011年と2012年で個体群サイズを比較した結果、その大小に一貫した傾向は認められなかった。例えば2011年に顕著に増加(または減少)した種でも、その後個体群サイズが増加したのもあれば減少したのもあった。

地震後の個体群サイズの変化は種の属性によって異なった。多くの移動性のベントスは同じ固定コドラート内で比較すると地震後に減少し、同じ高さで比較すると明らかな増減はなかった。一方、固着生物では遷移初期種はどちらの比較法でも地震後におおむね増加したのに対し、逆に遷移後期種は減少した。このことは遷移初期種が地震後に三陸全域で増加したのに対し遷移後期種は減少した可能性を示唆する。

以上の結果は地震による個体群サイズの変化とその進行は種間で様々であり、その違いはある程度住み着き能力や移動能力といった生態的特性の違いに依存していることを示唆する。

若手 - 2

餌資源がサケ科魚類の活動時間に与える影響

田中友樹（北大・環境科学院）・小泉逸郎（北大・創成）

多くの脊椎動物は昼行性か夜行性に分類される。これらの動物は、それぞれの光条件に適応しているため、昼行性から夜行性になる（あるいは逆）ことはほとんどない。しかし河川性サケ科魚類は、通常は昼行性であるが、冬季は夜行性にシフトする。この原因として、温度—捕食者仮説が挙げられている。変温動物であるサケ科魚類は、冬季（低水温）は代謝が低下し、少ない摂餌量でも生存できる。

そのため、鳥類など昼行性の捕食者から回避するため、摂餌効率が低下しても冬季に夜行性化するとされている。一方で他の分類群では、活動時間のシフトには捕食者以外に餌資源が関与する例も知られている。サケ科魚類の餌となる水生昆虫や陸生昆虫の量も、季節と昼夜で大きく変動するため、活動時間のシフトに影響している可能性がある。そこで本研究では野外において四季を通じた調査により、餌資源がサケ科魚類の活動時間に影響を及ぼしている可能性について検討を行った。

調査は、温度の影響を排除するため水温の安定した河川において行い、オショロコマの活動時間を調べた。行動観察は四季の昼夜で行い、活動時間の違いを比較した。また、同時期に流下トラップを設置し、餌資源量を比較した。

調査河川は年間を通して水温変化が小さかったにもかかわらず、夏季に昼行性、冬・春季に夜行性という明瞭な変化が見られた。これは行動変化が温度だけで説明できないことを示している。一方、オショロコマが日中に活動していた季節は陸生昆虫の流下が見られたが、日中に活動していない季節には殆どみられなかった。サケ科魚類は陸生昆虫を好んで食べることが知られていることから、夜行性化は陸生昆虫の有無が影響している可能性が示唆された。

若手 - 3

局所的な環境の違いがキツネの食性に与える影響

安生浩太（北大・環境科学院）・浦口宏二（道立衛生研）・齊藤隆（北大・FSC）

動物の食性を知ることは、その生態の理解を助けるだけでなく、他の種との競争関係、被食者への影響の大きさ、疫病や寄生虫の伝搬などを理解するうえで有用な情報をもたらすため、これまで様々な生物種において食性分析が行われてきた。

しかし、それらの研究の多くは種や地域といった比較的大きなスケールで行われたものであり、集団内での食性の違いは考慮されてこなかった。このため食性に関わる要因分析は、比較的大きなスケールの環境比較にとどまることが多かった。

そこで、本研究ではファミリーというより小さなスケールに着目してキツネの食性を比較し、食性に影響を与えている局所的な環境の違いについて解析した。

北海道根室半島で同じ年に繁殖した9つのキツネのファミリーで食性を調べたところ、9つのファミリー全体では、多くの先行研究と同じく、ヤチネズミ属のネズミが主要な餌品目だった。しかし、ファミリー間で比較したところヤチネズミ属のネズミを食べているファミリーと食べていないものの2カテゴリーに食性が大別された。また、食性を巣周辺の環境と比較したところ、従来の研究でよく使われてきた環境指標である特定の環境の占める面積比率には食性との関連性は見られなかったが、より小さなスケールで環境比較を行うと、巣から最寄りの道路までの距離が短く、開けた場所と接するササ原が巣周辺に多いほどヤチネズミ属のネズミを多く食べるという傾向が見られた。このように、本研究では局所的な環境の違いが食性に影響を与えている可能性が示され、これまであまり考慮されてこなかった小さなスケールでの食性分析の必要性が示唆された。

若手 - 4

タイリクモモンガの捕食者認識

鈴木 圭 (岩手大学大学院)・佐川真由・柳川 久 (帯広畜産大学)

捕食者から身を守る行動の初動は捕食者を認識する能力に依存するため、多くの野生動物は捕食者を認識する能力を発展させてきたと考えられる。本研究では、タイリクモモンガ *Pteromys volans* による、捕食者であるフクロウ *Strix uralensis* の認識方法を明らかにした。捕食者の存在がタイリクモモンガの出巢に要する時間を変化させると考え、合計 61 個の樹洞と巣箱で以下の 4 つの実験を行い、出巢に要する時間を記録した。1) 視覚実験; タイリクモモンガの営巣樹洞木から約 1m の距離にフクロウの剥製を設置した ($N=18$)。2) 聴覚実験; タイリクモモンガが巣から顔を出した際にフクロウの声を聞かせた ($N=11$)。3) 視覚+聴覚実験; 実験 1)と 2)を同時に行った ($N=10$)。4) 対照区; 剥製を設置せず、声も聞かせなかった ($N=22$)。線形混合モデルによって解析し、目的変数として出巢時間を対数変換して用いた。説明変数には、剥製の有無、声の有無およびそれらの交互作用を固定効果、営巣場所の ID をランダム効果として用いた。本種が出巢に要する時間は、フクロウの声によって影響され (coefficient=1.614, SE=0.186), 剥製 (coefficient=-0.072, SE=0.157) や交互作用 (coefficient=-0.407, SE=0.267) は影響しなかった。出巢に要する平均時間は、視覚実験が 30.7 ± 8.3 (SE) 秒、聴覚実験が 1033.9 ± 184.5 秒、視覚+聴覚実験が 622.1 ± 218.4 秒、対照区が 40.7 ± 9.8 秒で、フクロウの声を聴かせた条件下で著しく長くなった。すなわち、タイリクモモンガは聴覚によって捕食者を認識しており、視覚は捕食者認識のためにほとんど役に立っていないことがわかった。樹上性の霊長類では、樹上生活に適応するために眼を顔面の前方に位置させ、立体的に空間を認識できるように進化している。本種も完全な樹上性で眼が顔面の前方に位置しており、立体的に空間を認識していると考えられる。眼が前方に位置することで視野は狭くなり、視覚による索敵が困難になったのだろう。また、本種は夜行性でもあり、暗闇の中で視覚による索敵は困難である。そのため、本種は索敵を主に聴覚に頼るようになったと考えられる。

若手 - 5

働き者は報われる：乱婚のヤツメウナギ雄の協力的造巢行動と交尾成功

山崎千登勢（北大・環境科学院）・小泉逸郎（北大・創成）

繁殖時の巣作り（造巢行動）は、子の保護を目的として行われる一般的な行動である。例えば魚類では、サケの仲間はメスが産卵床（巣）を、トゲウオの仲間はオスが巣を造成する。これらの造巢行動は一般的に雌雄のどちらかが行い、もう一方の性は巣作りに参加しない。また、同性内、特にオス同士で協力して造巢する例は様々な分類群を見わたしても非常に少ない。しかし、本研究の対象生物であるヤツメウナギは複数の雌雄が協力的に石を運び産卵床を造り、そこで入り乱れて複数回の交尾（乱婚）を行う。多い時には数十匹の個体がひとつの産卵床で数百回の交尾を繰り返す。しかし、複数の雄が協力行動を行う中で、雄は自身の努力量に見合った利益を得ているかは不明である。本研究では、協力的な雄がより多くの利益（繁殖成功）を得ているという仮説を立て実験を行った。2012年4-6月に北海道大学苫小牧研究林内の実験水槽を用いて繁殖行動の観察を行った。

実験には個体識別をしたシベリアヤツメの雌雄4個体（雄3、雌1）を用いた。造巢の為に運んだ石の数と交尾回数を個体毎に記録した。各交尾で放卵された卵はスポイトで採集し数を数えた。実験の結果、卵を出さない産卵行動が多数行われていること、雄は受精の際に2種類のスニーキング行動を行うことがわかった。

また、石運び数と総交尾回数に正の関係が認められた。さらに、スニーキングの受精率が高いと仮定すると、協力的な雄ほど獲得卵数が多くなることが明らかとなった。以上のことから、ヤツメウナギは基本的に乱婚であるが、雌が雄の協力行動に応じて交尾や排卵を調節している可能性が示唆された。

若手 - 6

流水性イシガイ目二枚貝における水路の連続性の重要性ー生息地保全への提言ー

**玉置弘幸・根岸淳二郎（北大・環境科学院）・永山滋也（（独）土木研究所
自然共生研究センター）・渡辺のぞみ（北大・環境科学院）・萱場祐一（（独）
土木研究所 自然共生研究センター）・川瀬基弘（愛知みずほ大学人間科学部）**

世界各地の陸水域に生息するイシガイ目二枚貝（Unionida）は魚類と互いに寄生し合う関係にあることや、水生昆虫の生息密度と正の関係を持つことが知られており、陸水生物の好適環境を示す指標種とされている。我が国では農業用水路やため池などに広く生息している。イシガイ目は他の陸水生物同様に流速や底質など生息場所に対する局所要因が生息に影響すると報告されているが、水路が連続し、宿主となる魚類が侵入できることも生息にとって重要であると考えられる。

本研究では、局所要因と水路の連続性を比較して、連続性の重要性を明らかにすることを目的とした。

歴史的に農業用水路が発達してきた東海三県を対象とした。局所要因と連続性以外の条件をできるだけそろえるために標高・勾配・土地利用の広域データから潜在的な生息適地を絞り込んでランダム抽出した地点（主に非生息）と、事前に生息を確認していた地点で 2011 年 8 月に局所要因、2012 年 8 月・9 月に連続性を調査した。流水性イシガイ目の生息有無及び生息密度を目的変数とし、局所要因と水路の連続性を説明変数にして一般化線形モデルによる重回帰分析を行った。全ての変数を用いた総当たり法によって AIC の値からベストモデルを選択し、標準化偏回帰係数から水路の連続性の重要性について検討した。

流水性イシガイ目の生息有無を目的変数としたベストモデルには連続性が選択され、局所要因と比較して連続性の重要性は 38.7% となった。一方、生息密度を目的変数としたベストモデルには連続性が選択されなかった。両方で結果が異なるのは、連続性がイシガイ目の移入率に影響し、移入してからの生残率には局所要因が影響するためと考えられる。このことから、連続性がある水路をこれ以上不連続にしないことがイシガイ目の生息分布を維持するために重要であると考えられる。

若手 - 7

クラッチサイズのシーズン変化：複数回繁殖するシジュウカラにおける新しいパターン

乃美大佑（北大・環境科学院）・油田照秋（北大・環境科学院）・小泉逸郎（北大・創成）

中高緯度で繁殖する鳥類では餌資源量の季節変化が大きいいため、繁殖開始のタイミングとクラッチサイズ（一腹卵数）の調節が重要になる。一般的にシーズン中に1回だけ繁殖する種・個体群では餌量のピークに合わせて繁殖を開始するため、クラッチサイズは繁殖開始時が最も大きく、その後単調減少する。一方、シーズン中に複数回繁殖する種・個体群では餌量のピークより早く繁殖を開始するため、クラッチサイズが繁殖シーズンの中盤にピークを迎えた後減少する。しかし、気候やハビタットによっては複数回繁殖者であってもシーズンを通して単調減少する例が報告されており、一概にはこのパターンがあてはまらないと考えられる。

本研究の調査対象である苫小牧のシジュウカラ個体群は同緯度のヨーロッパの個体群と比べ複数回繁殖率が高く、繁殖シーズンが長いことが明らかになっている。これはフェノロジーの違いや餌量のピークが2回あるなど餌資源量が多い期間が長いためであると考えられている。このような環境ではクラッチサイズはどのようなシーズン変化を示すのだろうか？本研究ではこの個体群について過去3年間のデータを用いクラッチサイズのシーズン変化を調べた。

その結果、2回目の繁殖ではクラッチサイズが1回目より小さくなるものの、期間中は1回目でも2回目でも一定であった。これは複数回繁殖者における一般的なパターンとは異なるものであり、かつ苫小牧の個体群に特徴的なパターンといえる。本発表では孵化率や巣立ち率といった基本的な繁殖パラメーターの他に雛の体重やふ蹠長などのデータを1回目と2回目の繁殖について比較し、この新しいパターンを生ずるメカニズムについて考察する。

若手 - 8

オオバキスミレにおける繁殖戦略の種内変異

速水将人（北大・環境科学院）・細川一実（札幌市）・木村耕（北大・院・水産）・大原雅（北大・環境科学院）

スミレ属植物は、1 個体の中で花弁を持ち、開花して他家受粉または自家受粉による結実を行う「開放花」と、花弁を持たず、開花することなく完全な自家受粉で結実する「閉鎖花」という形態および機能が異なる花を形成する。本研究では、北海道の低地林床に広く自生するオオバキスミレを対象として、開放花と閉鎖花という 2 つの花の形成様式およびそれに関する繁殖特性の地理的変異を明らかにすることを目的とした。まず、北海道内の地理的に異なる 10 集団を対象に、各集団において 40-70 個体マーキングを行い、1-2 週間毎に各個体における開放花と閉鎖花の形成様式の追跡調査、およびその後の結実率を調査した。その結果、オオバキスミレの種内には、開放花と閉鎖花の両方を形成する集団（開放花・閉鎖花集団）と、開放花のみを形成する集団（開放花集団）が存在した。また種子生産に関しては、開放花・閉鎖花集団ではその両方で種子生産が行われていたのに対し、開放花集団では、開放花形成後に地上部が枯死し、どの開放花も結実に至らない現象が確認された。これらの結果から、さらに開放花の結実様式を明らかにするため、花の形成様式が異なる 2 集団を対象に、開放花に対する交配実験を行った。その結果、開放花・閉鎖花集団では、送粉者を介した他家受粉および自家受粉により種子生産が行われることが示された。さらに、送粉者の訪花が十分に行われない場合には、開放花は自動自家受粉により種子生産が可能であることも示された。一方、開放花集団では、いずれの交配処理においても開放花における十分な種子生産が認められなかった。しかし、地下部の掘り取り調査を行ったところ、根茎を横走させクローン成長を行い、集団を維持できることが明らかになった。以上より、オオバキスミレの種内では、開放花と閉鎖花の形成様式だけでなく、集団の維持・形成に影響する繁殖戦略も明瞭に分化していることが明らかになった。

Post fire restoration study of ash and moisture variation effects on seed germination of *Colocynthis citrullus* and *Vigna unguiculata*

Appiah Catherine (北大・環境科学院) ・ 露崎史朗 (北大・環境科学院) ・
Jonathan Castel (北大・環境科学院)

Wild forest fires are drastic annual anthropogenic events that dry up the topsoil and produce a layer of ash on the soil surface within tropical forest ecosystems. This study is an experimental undertaking to test the effect of post-fire ash and soil moisture on the seed germination capacity of the Black-eyed Pea (*Vigna unguiculata* L. Walp) and Egusi (*Colocynthis citrullus* L.). Two native species are here investigated for their suitability for revegetation of post-fire land habitats in West Africa. *Colocynthis citrullus*, is a species of the gourd family Cucurbitaceae and *V. unguiculata* a high nitrogen-fixing leguminous species.

The study focused on the potential for seed germination in ash under high and low moisture conditions within a greenhouse environment during the summer. Seed quality and purity were evaluated in three pre-experimental trial tests using 0.9 x 1.5 m glass dishes to determine the viability. The seeds were tested in an incubator above three filter papers (Whatman 181) moistened with 4.5 ml of deionized water, with 4 replicates of 50 seeds per test. The temperature within the incubator was monitored and logged every 30 minutes using a data logging system (TempScan/1000A, IO Tech, Ohio, and USA). The viable seeds of the two species were sowed at depths of 0.0 cm, 0.5 cm and 1.0 cm.

The viability rate percentage was 98.6% per 300 seeds. The leguminous species *V. unguiculata* exhibited the highest germination percentage at 0.0 cm in both moisture treatments, but no germination occurred at 0.5 cm and 1.0 cm depth of ash. This is an indicator showing that the germination capacity of the species was considerably inhibited by the increasing ash depth. *C. citrullus* showed a comparatively long dormancy period but with superior germination percentage at all 3 depths under wet conditions.

Due to the lower seed germination rate for *V. unguiculata* under high ash depth, the species might not be easily adapted to ash-covered soils. However, due to significantly ($p < 0.0001$, Tukey t test) higher germination rates recorded under similar seeding conditions, *C. citrullus* could potentially be adapted for post-fire vegetation re-growth within the tropical forest lands in West Africa.

光・低温ストレスに対するクマイザサの生理的応答

橋口 恵(北大・環境科学院)・小野清美・原登志彦(北大・低温研)

クマイザサは(*Sasa senanensis*)は、北海道の冷温帯落葉広葉樹林の林床に広く分布する代表的な多年生植物である。落葉樹林の林床植物は、林冠の樹木の落葉後から積雪前までと、融雪後から林冠の樹木が展葉を始める前までは、強光にさらされる。しかし、これらの時期は気温が低いため、光が過剰になり光ストレスが引き起こされると考えられる。一方、冬期の林床は積雪に覆われる。積雪下は暗条件で外気よりも暖かい約 0°Cに保たれるため、積雪は光ストレスや低温ストレスを減少させる可能性がある。本研究では、秋から冬にかけての強光と低温によって引き起こされるストレスに対してクマイザサが生理的にどのように応答するのかを、特に積雪が果たす役割に着目して明らかにすることを目的とした。研究材料としては野外に自生しているクマイザサの越冬葉と当年葉を用いた。

ストレス応答に関わるキサントフィルサイクルの色素量は、早秋からの気温の低下に伴い、越冬葉・当年葉ともに増加し、その脱エポキシ化の割合も増加する傾向が見られ、過剰光エネルギーを活発に熱として放散していることが示唆された。雪に覆われ積雪深が深くなると、光化学系Ⅱの最大量子収率(F_v/F_m)は雪の上に出ている当年葉では0近くまで減少し、雪の上では光ストレスを強く受けていることが示唆された。一方、雪に覆われている当年葉では約 0.5 程度までの減少にとどまった。また、脱エポキシ化の割合は雪の上に出ている当年葉では高い値を示したが、雪に覆われている当年葉では低い値を保っていた。これらのことから、クマイザサでは、積雪前に色素の応答が起こるが、その応答が積雪下でそのまま維持されるのではなく、光ストレスが積雪によって減少した後、その状態が外気より暖かく暗い積雪下で維持されていることが示唆され、積雪がクマイザサの越冬を可能にする生理的メカニズムが本研究で明らかになった。

標高勾配におけるダケカンバの食害度の変異は温度によってもたらされているのか？—温暖化操作実験による温度効果の検証—

箕島萌子（北大・環境科学院）・中村誠宏（北大・FSC）

これまで標高勾配や緯度勾配を用いた研究が多く行われてきた。しかし、これらの自然実験では複数の環境要因が変化するため、影響を及ぼしている要因を特定することが困難である。そこで本研究では、標高勾配におけるダケカンバの食害度の変異が、標高によって変化する主な要因の1つである温度によってもたらされているかを、温暖化操作実験を用いることにより明らかにした。

実験的に温度を操作することにより、多くの交絡要因を除いて温度の効果を検証することが可能になる。標高勾配の調査は羊蹄山の700m, 1000m, 1300m, 1600mの地点で行った。一方温暖化操作実験は、北海道大学中川研究林内で土壤温暖化区、土壤+枝温暖化区、コントロール区の3つの処理区を設けて、土壤温暖化、枝温暖化の効果を検証した。標高勾配の調査地と温暖化実験区において、ダケカンバの林冠部における食害度、葉形質（C/N比、窒素含量、縮合タンニン、総フェノール、LMA）、成長に関わる形質（葉サイズ、枝の長さ）を測定した。

標高勾配の調査において、食害度は標高の増加に伴い減少した。また、標高の増加に伴い窒素含量、縮合タンニン、総フェノール、LMAは増加し、C/N比、葉サイズ、枝の長さは減少した。温暖化実験では、土壤温暖化は食害度を増加させ、縮合タンニンと総フェノールを減少させた。枝温暖化は食害度には影響を与えなかったが、縮合タンニンと総フェノールを減少させた。食害度は、標高勾配では縮合タンニンによって説明され、温暖化実験では総フェノールとLMAによって説明された。以上のことから、標高勾配における食害度の変異は、土壤の温度が縮合タンニンや総フェノールなどの化学防御物質を変化させることにより生じていると考えられた。

外来種駆除に伴う混獲の実態と対策：捕獲場所と時期に着目した具体的な混獲軽減策の提言

高屋浩介（北大・環境科学院）・阿部豪（兵庫県立大）・佐鹿万里子（北大獣医学研究科）・金子正美（酪農学園大）・小泉逸郎（北大創成・環境科学）

生物多様性に影響を与える外来種への対策は、世界中で実施されている。特に捕獲による駆除が一般的に行われているが、対象種以外を捕獲する「混獲」が懸念される。混獲問題は水産学では盛んに研究されているが、外来種に関する知見はほとんどない。混獲が在来生態系や対象種の捕獲に影響を与えている可能性もあるが、それを評価するためのデータは少なく、科学的な実態解明が不可欠である。本研究では、日本の侵略的外来種ワースト 100 に選定されているアライグマを事例として混獲についての基礎的な情報を提示した。捕獲には主に箱ワナを使用しているため、「体サイズや生態が近いタヌキやキツネなどの中型哺乳類の混獲が多い」と予測した。また、混獲を減らすための効果的な対策についても考察した。

対象地域は、継続的にアライグマの捕獲が行われている北海道野幌森林公園とした。本研究では北海道森林整備公社の 2009～2011 年のデータを使用した。調査地は早期の対策により、北海道内の他地域と比較してアライグマの生息密度が低いいため、他動物の混獲が多いと考えられる。アライグマの捕獲には箱ワナが使用され、採餌などに利用されている水辺を中心に設置し、行動圏を考慮して 400～500m 間隔で設置された。

合計 9,252 トラップナイトにより捕獲された生物の個体数はのべ 707 個体（同一個体の複数回捕獲を含む）であった。しかし、対象であるアライグマは 45 頭であり、捕獲全体の 94% が混獲であることが明らかになった。哺乳類ではタヌキの混獲頻度（148 回）が最も高かった。一方、カラス（204 回）、ヒヨドリ（91 回）など鳥類の混獲も目立った。解析の結果、アライグマと異なる場所や時期に混獲されている種が存在することが明らかになった。つまり、捕獲の場所や時期を考慮することにより、混獲を減らすことができる可能性がある。今回の結果により、多くの混獲が明らかになっただけでなく、混獲を減少させる余地があることが示唆された。

東北地方太平洋沖地震後の岩礁潮間帯生物群集：帯状分布の時空間パターン

岩崎藍子（北大・環境科学院）・飯田光穂・萩野友聡・阪口勝行・佐原良祐・
野田隆史（北大・環境科学院）

2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震は大規模な津波と沈降を伴った。これらによる物理的インパクト・環境の変化は直接的・間接的および短期的、中・長期的に沿岸生物群集に影響を及ぼすものと考えられる。しかしながら地震から2年半が経過した今も、地震後の遷移に関する定量的な知見はまだほとんどない。岩礁潮間帯では、垂直方向の環境勾配に沿って優占種が帯状に変化する帯状分布が一般的にみられる。そこで本研究は岩礁潮間帯生物群集を対象に地震直後（4か月後）と16か月後の帯状分布パターンの変化とその要因を明らかにすることを目的とした。

調査は2011年7月および2012年7月に岩手県において5海岸23岩礁で行った。各岩礁では垂直方向に7潮位を設定し、各潮位で固着生物の被度と移動性ベントスの個体数を計数した。固着生物は6つの機能群（a.単年藻、b.皮相のある大型植物、c.被覆性植物、d.フジツボ類、e.イガイ類、f.多毛類）に分けた。帯状分布の変化プロセスを推定するために、各潮位における2011年と2012年の各群の被度の変化を従属変数に高さ、捕食者、2011年時の被度、高さと捕食者の交互作用を独立変数に重回帰分析を行った。

各群の帯状分布パターンの変化にはc群、f群で沈下後の潮位で減少し元の潮位で増加、c群、d群、e群で沈下後の潮位と元の潮位の両方で増加の傾向がみられた。重回帰分析の結果、すべての群で2011年時の被度が高いほど成長率が減少する傾向が見られた。またb,d,f群では潮位が高いほど成長率が高くなることがわかった。また、機能群によって捕食者が多いほど成長率が低くなった。これらの結果から機能群によって地震後4か月から16か月にかけての帯状分布パターン変化には異なるメカニズムが働いていることが示唆された。

流域スケールにおける水生昆虫群集の種多様性維持機構 - 水文過程の異なる河川の役割

渡辺のぞみ(北大・環境科学院)・根岸淳二郎(北大・環境科学院)・布川雅典・中村太士(北大・農学院)

生物多様性の脅威となる人為的インパクトから生物群集を効果的に保全するためには、景観内で重要となる要素を明らかにし、その役割を解明する必要がある。流域内には、地表流や土壌浅層部からの水が卓越する『非湧水河川』と、扇状地末端部で地表面に出現し深層地下水が卓越する『湧水河川』が混在している。2つの異なるタイプの河川は、水生生物にとって物理的に異なった生息場環境を有し、流域内における種多様性の維持に貢献している可能性がある。本研究では、流域内の種多様性に対する水文過程の異なる河川の役割を明らかにすることを目的とした。

北海道十勝川支流音更川流域（流域面積：740 km²、流路延長：94km）において、各河川タイプ（湧水・非湧水）を7河川ずつ選定した後、28の調査区間（上下流/河川）を設定した。各調査区間において2011/12～2012/12の期間中、複数回にわたり物理環境変量・水質の計測、水生昆虫の採取および河川縦横断測量を行った。また、表層水を採取し、水の安定同位体分析を行った。各河川の物理化学環境特性および水生昆虫の群集構造を明らかにするため、主成分分析および非計量多次元尺度構成法を行った。さらに、流域内の湧水・非湧水河川の存在比の違いによる種多様性の変化を明らかにするためのシミュレーションを行った。湧水・非湧水河川の違いは、同位体比から明らかになった水文過程の違い、および流量・流速といった地形によって決定される物理環境変量の違いによって説明された。河川タイプ間で水生昆虫の群集構造は異なっており、水生生物にとって多様な生息場の物理環境を有する河川群は、流域内の種多様性を最大にするはたらきを有していた。一方で、広大な農業景観の広がる調査流域では、湧水河川の生物生息場への人為的影響がみられた。人為活動によって河川間の物理化学環境特性が失われ、河川間だけでなく流域全体の種多様性が減少する可能性が示唆された。

エゾヤチネズミの遺伝的空間構造の年次変化 -雌雄の分散パターンに着目して-

杉木 学(北大・環境科学院) 齊藤 隆(北大 SFC)

生態学的要因を反映するスケールにおいて、遺伝的空間構造を把握する事は、「個体群」の理解の一助になると考えられる。先行研究において、北海道に生息するエゾヤチネズミのミトコンドリア DNA のコントロール領域 (674 bp) を用いた集団遺伝学解析が行われた。その結果、局所スケール (石狩の森林 2km) における地理的距離と遺伝的距離の関係には雌雄間で差があることが解った。

分散をよく行う雄では分化の程度が低く、集団全体の構造は均一であった。一方、定住性である雌では、分化の程度が高く、「距離による隔離」のパターンを示すことが解った。しかし、エゾヤチネズミは年間で個体数変動があり、また分散パターンも同じとは限らない。よって、この集団の遺伝的空間構造の把握のためには、一年だけの結果では不十分である。そこで、本研究では、3年間の遺伝的空間構造を比較した。3年間のデータを解析した結果、地理的距離と遺伝的距離の関係において、雄では、毎年、安定して遺伝的分化の程度が低い傾向が見られた。この事から、雄の分散は年に関係なく安定して行われており、遺伝子流動の力が遺伝的浮動の力を常に上回っていることが示唆された。一方、雌では、毎年共通して分化の程度が雄よりも大きい、「距離による隔離」のパターンは見られない年があった。つまり雌では定住性により、遺伝的浮動の効果が強く反映される。しかし、分散の程度が年によって異なる事で、遺伝的浮動と遺伝子流動のバランスが変化する事が解った。以上の結果から、このスケールにおけるエゾヤチネズミ集団は雄が安定して集団内の遺伝子の交流の役目を担うのに対し、雌の遺伝子流動と遺伝的浮動の効果のバランスが異なることで、雌雄全体での構造が毎年変化すると考えられる。

一般 - 1

釧路湿原温根内におけるハンノキ林伐採後 13 年間にみられた林床植生の変化

佐藤雅俊（帯畜大・畜産生命）

釧路湿原における近年のハンノキ林面積の増大に対して湿原景観維持のための伐採が検討され、生物群集に与える影響を把握するための調査が 1999 年から 2002 年に行われた。その一部として植生について 2012 年まで継続された調査の結果を基に、ハンノキ伐採後 13 年間でどのような変化がみられたかを報告する。

伐採は 2000 年に温根内地区の 3 地点（A 地点；丘陵近くで河川近く，B 地点；丘陵近くで築堤近く，C 地点；湿原内部で高層湿原近く）で行われた。伐採部の中央 10m×10m が伐採区とされ、20m 離れた場所に非伐採区が設定された。これらのほか伐採区周辺や温根内地区以外にも植生調査区を設置し、区内に出現した維管束植物種の被度(%、目測)を記録した。優占種および構成種の変化や、クラスター分析や二元指標種分析などによる解析結果に基づき、植生の変化について検討した。

その結果、湿原内部の C 地点で植生の変化が認められた。特に 6 月末の伐採区において、伐採前にはミズドクサが優占していたが、伐採後には非湿原性の種であるハクサンスゲが優占した。伐採区・非伐採区とも伐採当年の 9 月初めにはミゾソバが優占していたが、伐採区では 2 年後にムジナスゲが優占し、非伐採区では 3 年後にイワノガリヤス・ヨシ・ツルスゲが優占した。築堤近くの B 地点伐採区では伐採当年のみミゾソバが優占しイワノガリヤスやホザキシモツケに交替した。それ以外の区に植生の変化は認められなかった。

植生変化の要因を検討するほど調査数は多くないが、観察を含めて次のように結論できる。A 地点や B 地点のように安定した立地でハンノキの生育に問題がない場所での伐採は、植生にあまり影響しない（ハンノキ自体も萌芽再生してしまう）。しかし C 地点のように移行的な立地では、伐採により植生の変化が引き起こされる場合があるのかも知れない。

一般 - 2

Population and Ecological Studies of the Invasive Pioneer Species *Chromolaena odorata* and the Application on Post-Mining Land Restoration and Forest Regeneration

ジェトロ・ジョナタン・カステル・露崎史朗・大原雅（北大・環境科学院）

The invasive plant species *Chromolaena odorata* grows within abandoned mine lands in Ghana. This study was to determine the suitability of the species for the revegetation of post-mining land sites and to assess the suitability for forest regeneration practice. Across 26 study sites in Ghana and 4 sites in northern Australia, the vegetation cover of *C. odorata* plants within the surveyed tropical forests were between 60% and 65% within 10 x 10 m plots. The vegetation cover within the savanna zone plots ranged between 5% and 18%.

An assessment of the germination capacity under salinity stress for seeds sourced from primary and secondary forests showed that the increased NaCl concentration (0.06 mol L⁻¹ NaCl - 0.3 mol L⁻¹ NaCl) severely inhibited the seed germination rate especially among the primary forest seeds. The germination rate was optimized between 0.02 mol L⁻¹ - 0.04 mol L⁻¹ NaCl. The survey within fragmented forest patches, abandoned mine lands and marginal areas showed that habitat disturbance within the forest zones may promote the spread in non-colonized savanna and transitional zones. This may explain the post disturbance growth vigor among seedlings and mature plants of *C. odorata*.

Morphometric trait assessment of the forest ecotype of *C. odorata* showed that significantly higher ($p < 0.0001$) leaf area (33.5 cm²) and canopy diameter (120 cm) and plant height (180.0 cm) comparison to the savanna ecotype leaf area (33.4 cm²), canopy diameter (46.5 cm) and plant height (119.0 cm). Dense shade, light intensity and other microclimatic factors like soil conditions and edge effect may have accounted for these notable differences.

The capacity of *C. odorata* to colonize bare and degraded post-mining land areas, including heavy metal soils, underlines its suitability for initial revegetation soil. Though being a shade intolerant species, the status of *C. odorata* as a noxious invasive plant will be resolved in the latter stages of habitat colonization where it could be replaced with alternate tree species like *Leucaena leucocephala* and *Voacanga africana*.