

2020 年度（令和 2 年度）

日本生態学会
北海道地区大会

2020 年 12 月 12 日（土曜日）

Zoom によるオンライン開催

日本生態学会北海道地区会

ご案内

2020年度日本生態学会北海道地区大会・総会は、12月12日（土）9:00からZoomによるオンライン開催とします。

本大会は当初、例年通りの対面式の会合を予定していましたが、新型コロナウイルス感染拡大の影響を考慮し、急遽Zoomによるオンライン開催としました。直前の変更となり、会員みなさまに大変ご迷惑おかけして申し訳ありません。

オンライン開催は事前登録制とします。参加予定の方は、以下のメールアドレスに、12月10日（木）17時までにお知らせ下さい。申し込みメールは、タイトルを「地区大会2020申し込み」とし、本文に氏名・所属を明記して下さい。お知らせ頂いた方には12月11日に、Zoomアクセス情報をお知らせします。

学生もしくは大学院生の若手による口頭発表は、奨励賞の審査対象となります。選考に当たっては、大会本部で組織した審査員の投票により行われます。受賞発表は総会終了後に発表予定です（集計に時間がかかる場合には、後日公表の可能性もあります）。今回はオンライン開催の制約上、授賞式は行わず、北海道地区会のHP上で公表いたします。

北海道地区会会長 工藤岳

オンライン参加の申込先

北海道地区会会計幹事 先崎理之 msenzaki@ees.hokudai.ac.jp

大会・総会に関する問い合わせ

北海道地区会庶務幹事 相場慎一郎 aiba@ees.hokudai.ac.jp

2020 年度 日本生態学会北海道地区大会・総会プログラム

(Zoom によるオンライン開催)

2020年12月12日 (土曜日) 9:00~14:00

9:00 開会挨拶 (工藤岳地区会長)

講演 (口頭発表: 講演時間は一題あたり発表15分、質疑5分の計20分です)

9:10~9:30

(1) 北海道根釧地方における家畜による排糞が放牧地の物質動態に与える影響.
佐々木章晴・波多野隆介 (北大農学院)

9:30~9:50

(2) A new framework to understand context dependence of two species population dynamics: a case study of rocky intertidal sessile assembly
(2種系における個体群動態の環境依存性を理解する新しい枠組み: 岩礁潮間帯固着生物群集についての事例研究) .

姚遠 (北大環境科学院) ・深谷 肇一 (国立環境研究所) ・野田 隆史 (北大環境科学院)

9:50~10:10

(3) バイケイソウ個体群における一斉開花周期の決定要因とその生態学的意義.
伊藤陽平・工藤岳 (北大環境科学院)

10:10~10:20 休憩

10:20~10:40

(4) 林床植物ミミコウモリの倍数性変異と繁殖特性.
塩谷悠希・工藤岳 (北大環境科学院)

10:40~11:00

(5) 高山性ラン科植物の送粉・繁殖特性.
柴田あかり・工藤岳 (北大環境科学院)

11：00～11：20

(6) 将来の餌に応答した孵化直後のエゾサンショウウオ幼生の表現型可塑性.
岡村翔・谷村恵奈・片山昇 (小樽商大)

11：20～11：30 休憩

11：30～11：50

(7) 窒素負荷増加に対するミズナラ蒸散の応答とミヤコザサの影響.
長野菜穂 (九大生物資源) ・智和正明・久米朋宣・内海泰弘・田代直明・大槻恭一 (九大演習林)

11：50～12：10

(8) 環境DNAを用いた知床半島における外来ミンク分布の解明.
高羽俊宏・荒木 仁志・水本 寛基・神戸 崇 (北大農学研究院)

12：10～12：30

(9) 河川性サケ科魚類における条件特異型種間競争：生物間相互作用および非生物学的要因を考慮した野外検証.
植村洋亮・大槻 泰彦・長谷川 稜太・小泉 逸郎 (北大環境科学院)

12：30～13：30 休憩 (昼休み)

13：30～14：00 総会 (庶務報告、会計報告、その他)

14：00 閉会

講演要旨

(口頭発表のみ)

北海道根釧地方における家畜による排糞が放牧地の物質動態に与える影響

佐々木 章晴・波多野 隆介（北海道大学農学研究院）

放牧地に家畜によって排糞がされると、その部分是不食過繁地となる。この存在による放牧地生態系の物質循環の変化、物質存在量の実態を、特にカリウムの動態からそれらの一端を明らかにすることを試みた。

調査地は、北海道東部の M 牧場の放牧地 5ha とした。乳牛の入牧頭数は 36 頭であり、年間入牧回数は 31 回、施肥は堆厩肥を 3 年に 1 回 1t/ha 散布した。不食過繁地とそれに隣接（半径 1m 以内）する被食地を 1 セットとして 10 セット設定した。1 セットごとに植生および糞、牧草体のカリウム含量、0 - 2 cm, 2 - 5 cm, 5 - 10cm, 10 - 20cm, 20 - 30cm の交換性カリウム含量を測定した。

本調査地におけるカリウム投入量は 6.2kg/ha であり、一般的な値の 25%程度であった。放牧地全体の見かけのカリウム利用率は 87.1%であり、一般的な値である 50%程度よりも高い値を示した。また、土壌中の交換性カリウムは一般的な値と同程度を示した。また交換性カリウム含量は、0 - 5 cmでは不食地の方被食地よりも有意に高かったが、5 cm以下では有意な差は見られなかった。このことから、糞由来のカリウムは表層から 0 - 5 cmに集積し、下層への溶出は小さいと考えられた。牧草体カリウム存在量と表層から 0 - 5 cmの交換性カリウム存在量には有意な相関があり、糞によって供給されたカリウムは、表層から 0 - 5 cmを通して、牧草に吸収されている可能性が示唆された。

以上のことから、本調査地では、乳牛の排糞行動によって表層から 0 - 5 cmの交換性カリウム存在量は増大し、牧草体へ移動する。不食過繁地が採食されるようになると、乳牛を通して別の場所に移動していく。このようにカリウムは、糞によって表層 0 - 5 cmと牧草体に集積するが、採食によってその位置は別の場所に移動していくと考えられ、不食過繁地の存在は放牧地の物質動態にとって重要な役割を果たしていると考えられた。

A new framework to understand context dependence of two species population dynamics: a case study of rocky intertidal sessile assembly

(2種系における個体群動態の環境依存性を理解する新しい枠組み：岩礁潮間帯固着生物群集についての事例研究)

姚 遠 (北大院・環境科学)・深谷 肇一 (国立環境研究所)・野田 隆史 (北大院・地球環境)

Predictability of population dynamics is high at single population level but quite low at community level. Two-species systems is the most convenient system to study context dependence of multi-species because such system can be formulated by the smallest set of parameters in mathematical model (intrinsic growth rate, strength of conspecific and heterospecific density dependence of each species).

To understand environmental dependence of population dynamics in two-species system, we propose a new framework in which standardized intrinsic growth rates of each species are regard as the environmental suitability for these species and, then assess how strength of conspecific and heterospecific density dependence of these species change depending on the intrinsic growth rates.

By using 17yr data of abundance of pairwise sessile species (a red alga *Gloiopeltis furcate* and a barnacle *Chthamalus challengerii*) from 41 sites in rocky intertidal shore along eastern Hokkaido, we revealed how strength of conspecific and heterospecific density dependence of these species change depending on the intrinsic growth rates.

For both species, conspecific and heterospecific density dependence on each species increase only as its own intrinsic growth rates increase.

This finding suggests that conspecific and heterospecific density dependence are only related to its own environmental suitability for the two-species system. Our framework may be applicable for long-term census data obtained from various types of assemblage and therefore may contribute to deepen our understanding about environmental dependency of species interaction.

バイケイソウ個体群における一斉開花周期の決定要因とその生態学的意義

伊藤陽平（北大・環境科学）・工藤岳（北大・環境科学）

一斉開花結実現象（以下一斉開花）は、数年～数十年に一度のタイムスパンで、個体群で同調して花や種子が大量生産される現象である。一斉開花をする植物では、その周期性や同調性がしばしば個体群間で変異する。一斉開花についての究極要因（昆虫による食害の回避など）や至近要因（資源収支や気象トリガー）に関する多数の研究例があるが、これらの要因が周期性・同調性の種内変異にどのように作用するかはほとんどわかっていない。

バイケイソウ *Veratrum album*（シュロソウ科）は数年に一度の周期で一斉開花をすることが知られている。本種は北海道の幅広い標高に分布している。低地と高山では環境が大きく異なるため、一斉開花に作用する究極要因や至近要因も標高間で異なる可能性がある。本研究は、標高間で異なるバイケイソウの一斉開花の周期性・同調性の決定要因および生態学的意義を解明することを目的としており、「周期性と資源収支の関係」、「同調性と昆虫による食害圧の関係」に着目した。

調査は北海道の12個体群（低地6、高山6）を対象に行った。まず、バイケイソウの根茎の成長痕から、各個体群の開花周期を推定した。繁殖への投資量を比較するために、開花個体のサイズと花数を測定した。また、生育期間の日射量と光合成速度から低地と高山における年間CO₂固定量を推定した。各個体群の同調性を把握するために、開花個体の密度と割合を記録した。更に、食害昆虫の分布と各個体群における食害強度を調べた。

調査の結果、高山個体群は低地個体群よりも開花周期が短く、同調の程度が低い傾向があった。高山では開花個体サイズや花数が低地よりも小さい一方で、シーズンあたりの炭素固定量は低地よりも1.3倍高かった。高山では低地よりも繁殖時のコストは低い、年獲得資源量が高いために、開花周期が短いと考えられる。また、昆虫による花茎や種子食害の強度は低地よりも高山で小さく、食害圧の違いが開花同調性の標高間変異に影響している可能性が示唆された。

林床植物ミミコウモリの倍数性変異と繁殖特性

塩谷悠希 (北大・環境)・工藤岳 (北大・地球環境)

染色体の倍数化は、ゲノム全体が複製される出来事であり、多くの植物の分類群で確認されている。一説には全ての被子植物は共通の祖先種の倍数化に由来し、また維管束植物の 35% が最近の倍数化を経験しているとされ、倍数化が植物の多様性の原動力となっていることが示唆されている。倍数化の適応的な意義については、自家和合性の進化が促進されること、複製された遺伝子が新しい機能を獲得することなどが挙げられているが、倍数化集団の成立・維持機構については不明な点が多い。本研究では、種内に異なる倍数性タイプをもつ林床植物ミミコウモリ (*Parasenecio auriculata*) を用いて、祖先集団・倍数化集団の繁殖特性を比較し、倍数化の適応的な意義を検討した。

調査地として 2 倍体集団、4 倍体集団、そして栄養繁殖体のムカゴを形成する 4 倍体変種のコモチミミコウモリ集団(以下コモチ集団)を 2 集団ずつ選定した。各集団で形態形質(葉数、葉面積、地際直径、草丈、花数)を計測し、5 集団で受粉実験(無処理、他家受粉、袋がけのみ、自家受粉)を行った。また、2 倍体・4 倍体集団からそれぞれ 15 株を北海道大学の圃場に移植し、タイプ間交雑実験を行った。

(1)形態形質比較では、4 倍体は 2 倍体やコモチ集団よりも葉面積、地際直径、草丈が大きくなる傾向があった。葉数と花数はタイプ間で明瞭な差は認められなかったが、花生産や葉サイズの個体サイズ依存性は、4 倍体では 2 倍体やコモチ集団よりも小さいことが示された。以上の結果から、潜在的に巨大になる 4 倍体集団は、針葉樹林の暗い林床では光獲得競争に有利と考えられた。(2)受粉実験の結果、どの集団も自家和合性が低いことが示された。また、タイプ間受粉の結果、2 倍体と 4 倍体の間の和合性(交雑による種子生産)は低いことも示された。以上により、4 倍体集団は祖先集団の干渉下で、自家和合性の進化なしに分布を拡大した可能性が示された。

ラン科には多様な種や花特性がみられ、その多様化は送粉昆虫との関係によりもたらされたと考えられる。その中でも、ツレザキソウ属は花形態に大きな多様性が見られ、多くはガ類と送粉共生を結ぶ。ツレザキソウ属ホソバノキソチドリは亜高山帯から高山帯に分布し、花は緑色で長い距と花蜜をもち、甘い香りを放出する。この花特性から夜行性ガ類を送粉者として利用すると予測されるが、一方で、高山帯において夜行性ガ類のみに送粉を依存する植物の報告例は少ない。本研究では、ホソバノキソチドリの送粉昆虫と繁殖特性を調べ、高山帯における夜行性ガ類の送粉者としての有効性を明らかにすることを目的とする。

調査は北海道大雪山系の高山帯で7月後半から9月上旬にかけて行った。ホソバノキソチドリの交配システムと花形態を調べるために、授粉処理と距の長さや花蜜の深さの測定を行った。訪花昆虫を明らかにするために、日中の目視観察、夜間のライトトラップによるガの捕獲とインターバル撮影を行った。捕獲したガについて種同定と口吻長の測定を行った。さらに、花の香りが昼夜で異なるか調べるために、ガスクロマトグラフィーにより香り成分を分析した。

ホソバノキソチドリは自家不和合性を示し、種子を作るためには送粉昆虫を必要とした。高山帯では夏期でも夜間には気温が下がるが、10度前後では夜行性ガ類が活動しており、実際にホソバノキソチドリへの訪花が確認された。花蜜が距に溜まった状態であれば、約7mm以上の口吻をもつガが花蜜を利用できることがわかった。また、花の香りは夜間に強くなり、特に夜行性ガ類が好むとされる Lilac aldehyde が夜間に多く放出されていた。以上の結果から、高山帯に生育するラン科植物も、花蜜と香りにより複数種の夜行性ガ類を誘引し送粉者として利用していることが明らかとなった。

将来の餌に応答した孵化直後のエゾサンショウウオ幼生の表現型可塑性

岡村翔・谷村恵奈・片山昇(小樽商大・商)

表現型可塑性に関するこれまでの研究の多くは、個体発生が進んだ生活史ステージに着目しており、発生初期の可塑性について焦点が当てられていない。多くの動物では、発生初期は最も脆弱な生活史ステージであるため、その時期にどのような可塑性を示すかを明らかにすることは、その後の生物の生活戦略の全体像を明らかにする上で重要となる。そこで、本研究ではエゾサンショウウオ(以下、孵化幼生)を用いて孵化直後の表現型可塑性について調べた。

大きく成長した孵化幼生は、エゾアカガエルの幼生(以下、オタマ)を捕食するが、エゾアカガエルの方が先に孵化するため、孵化後しばらくの間、オタマを捕食できない。孵化幼生がオタマに応答して体や顎を大きくする可塑性を示すなら、将来の食う-食われる関係での優位性が得られると予想される。

本研究の目的は、オタマの存在に応じた孵化幼生の表現型可塑性と、その誘導シグナルの特定である。そのため、3つの飼育実験を行った。はじめに、孵化幼生を単独、あるいはオタマと飼育し、孵化幼生の形態形質の大きさを比較した。その結果、孵化幼生はオタマの存在下で大きく成長し、大顎化していた。この可塑性の誘導シグナルを特定するため、オタマからの化学シグナル(オタマが放出する化学物質)と、視覚シグナル(透明なガラス容器に入れたオタマ)を独立に操作する実験を実施した。その結果、視覚シグナルではなく、化学シグナルによって誘導された。

水を介した化学物質は長距離まで拡散し、直接会わなくても相手を検知する手がかりとなる。脆弱な孵化幼生にとって、体の大きなオタマは脅威である。したがって、孵化幼生は、化学シグナルによってオタマを検知し、成長の加速と大顎化を発現するかもしれない。この可塑性によって他個体よりも早くオタマを捕食できるなら、本研究で実証した孵化直後の可塑性は、エゾサンショウウオにとって適応的な戦略である。

窒素負荷増加に対するミズナラ蒸散の応答とミヤコザサの影響

長野菜穂 (九大・生物資源環境科学), 智和正明 (九大演習林), 久米朋宣 (同), 内海泰弘 (同), 田代直明 (同), 大槻恭一 (同)

近年経済活動や農業の拡大により大気窒素沈着量が増加している。過剰な窒素負荷は森林生態系に様々な負の影響を与えることが報告されているが、樹木蒸散への影響に関しては報告例が少ない。蒸散は森林の炭素固定機能や水源涵養機能といった重要な機能に影響を及ぼす要因であり応答を明らかにすることは重要であるが、5年生以上の単木レベルの樹木蒸散への影響を明らかにした研究は限られている。また北海道の森林においては地下部の細根バイオマスの多くを下層植生のササが占めており養水分をめぐって樹木との競争が起こっていることが示唆されるため、その役割を無視することができない。そこで本研究では、窒素負荷増加がミズナラ蒸散に与える影響とそれに対するササの役割を検証することを目的とした。

調査地は九州大学北海道演習林のミズナラ造林試験区であり、上層を28年生のミズナラ、下層をミヤコザサによって覆われている。幅8m、奥行き10mのプロットを4つ設置し、それぞれササ有対照区(C)、ササ無対照区(C_R)、ササ無施肥区(N_R)、ササ有施肥区(N)とした。施肥区(N_R, N)には50 kg N ha⁻¹ yr⁻¹の硝酸アンモニウムを月1回散布し、ササ無区(C_R, N_R)では6月上旬から断続的にササ除去を行った。蒸散の応答を明らかにするためグラニエ法を用い、樹液流計測を6月から9月まで行った。また土壌水分・リター量・窒素濃度計測も行った。

樹液流速は大気飽差が高いときに施肥区(N_R, N)で高い傾向が見られ、リター量も同区において有意に多かった($p < 0.05$)。このことから、施肥区では葉量が増加し、蒸散量に正の影響を及ぼしていることが示唆された。土壌・ササ・樹冠葉・落葉中の窒素濃度に有意差はなかった($p > 0.05$)。しかし葉量が増加したため全体としての窒素吸収量は施肥区で増加したと考えられる。また全体としてササ除去による差は見られず、本年度においてはササの影響は無視できることが示唆された。

「環境 DNA を用いた知床半島における外来アメリカミンク分布の解明」

北海道大学農学院 動物生態学研究室 修士 2 年 高羽 俊宏
北海道大学農学部 動物生態学研究室 教授 荒木 仁志
北海道大学農学部 動物生態学研究室 学術研究院 水本 寛基
北海道大学農学部 動物生態学研究室 学術研究院 神戸 崇

アメリカミンク (*Neovison vison*) は北米原産のイタチ科に属する中型哺乳類であり、毛皮獣として日本に導入、飼育されていた。現在では国内での飼育は禁止されているもののかつて逃亡または意図的に放獣された個体が野生化で繁殖している。

ミンクは貪食な捕食者であり幅広い採餌項目を持っている。ミンクの高い繁殖能力と生態的な特徴は在来種に対して深刻な影響を及ぼすことが懸念されており、日本では特定外来生物に、さらに北海道ではブルーリスト A1 群に指定されている。

野生化ミンクを適切に管理するために分布動態や在来種への影響等を継続的にモニタリングすることが求められるが警戒心の強い哺乳類の行動を目視観察することは困難であり、捕獲調査では貴重な在来種を混獲することによる攪乱リスクが高い。一方で痕跡調査やカメラトラップ、近隣住民への聞き取り調査等の非侵襲的手法は形態的に類似した種との誤同定や努力量によるバイアスが生じるリスクがある。

本研究ではこれらの問題を解消するために環境 DNA 分析によるミンクの調査を行った。環境 DNA とは河川水や土壌等の環境媒体に放出された生物由来の DNA のことを指し、本研究では河川水を濾過することでこれらの DNA を捕捉・分析した。

調査は世界自然遺産に登録されている知床半島で行った。最大 18 河川、35 地点で 2019 年 7 月から 2020 年 4 月までに 3 回の採水・濾過を行い、実験室にて DNA 抽出を行った。抽出した DNA は新たに開発したアメリカミンク特異的なプライマーおよびプローブを用いて定量 PCR にかけることでサンプリング地点におけるアメリカミンクの在/不在の検証を行った。

これらの結果として半島内の 7 河川 11 地点からミンクの DNA を検出することが出来た。このことから採水前にミンクが河川内で活動をしていたことが示唆され、ミンク分布モニタリングにおける環境 DNA の有用性が示された。また河川内の複数地点および複数回に渡ってミンク DNA が検出された河川はミンクの生息密度が高いまたはミンクが頻繁に狩りを行う餌場になっていることが懸念される。

河川性サケ科魚類における条件特異型種間競争：生物間相互作用および非生物的要因を考慮した野外検証

植村 洋亮（北大院・環境科学）・大槻 泰彦（北大院・環境科学）・長谷川 稜太（北大院・環境科学）・小泉 逸郎（北大院・地球環境）

気候変動は生物の分布に大きな影響を与えている。なかでも気候変動に起因する気温の上昇は水温を高め、特に、河川性サケ科魚類など冷水性の淡水生物種の分布域縮小に強い影響を及ぼす。また、生物種の分布は、非生物的な環境条件のみならず、種間競争によっても大きく規定される。例えば、同所的に生息する異種間において条件特異型種間競争が存在する場合には、環境条件の変化が種間の優劣関係を変化させる可能性がある。実際に、冷水性サケ科魚類のオシヨロコマと同所的に生息するアメマスとの間には温度依存的な種間競争が存在し、高水温ではアメマスが優位になることが、既往の室内実験および野外操作実験によって示唆されている。しかし、低水温下におけるオシヨロコマの優位性については明確ではなく、野外の分布パタンの理解には未だ至っていない。

本研究では、オシヨロコマとアメマスとの条件特異型競争について野外検証をおこなうため、非生物的条件の変化にともなう種組成・2種のコンディションファクターの変化や、他種の存在・個体数・密度等の種間相互作用に着目して、夏期に調査をおこなった。まずは、調査地として湧水・非湧水を含む空知川水系の30支流を選定した。次に、各支流に100mの調査区間を設けて、電気ショッカーで両種を採捕し、個体の尾叉長および体重を計測した。また、同じ調査区間における非生物的要素（例えば、水温、流速）を計測した。そして、これらの生物的・非生物的条件が2種およびその種間関係に対して、どのように影響しているのか解析した。

結果として、平均水温が2種に占めるアメマスの割合に影響しており、水温の上昇とともにアメマスの割合は高くなっていった。また、低水温条件において、オシヨロコマのコンディションファクターは、同種のみで分布する場合よりもアメマスと同所的に分布する場合の方が高くなっていった。このことから、低水温下においては、オシヨロコマが競争上優位であるようにみえるが、これは単にオシヨロコマのみが分布する支流（個体群）における密度効果に起因しているのかもしれない。