

日本生態学会東北地区会

会 報

第 75 号

2015 年

日本生態学会東北地区会

日本生態学会東北地区会報 第75号 (2014年)

目次

日本生態学会東北地区会第59回大会

公開講座 (2014年12月13日)

変わりゆく東北の自然と生き物の応答
—ミジンコから森林まで—

中静透 (東北大)

山地の生態系におよぼす気候変動の影響

占部城太郎 (東北大)

ミジンコは語る: 多様な生態と生き方

研究発表会 (2014年12月14日)

高橋佑亮 (岩手大学大学院農学研究科)・東淳樹 (岩手大学農学部)

農耕地帯で繁殖するチュウヒの狩り場環境選択—秋田県八郎潟干拓地の事例— 1

工藤寛・東淳樹 (岩手大学農学研究科 保全生物学研究室)

トウホクノウサギの生息地選択—非積雪期の北上高地において— 2

中川優梨花 (山形大学理工学研究科)・玉手英利 (山形大学理学部)

飼育下ゴマフアザラシ (*Phoca largha*) の繁殖オスの同定 3

倒木上のコケがトウヒ実生の更新に与える影響

安藤洋子・深澤遊 (東北大学農学部)・大石 善隆 (信州大学農学部) 4

平吹喜彦 (東北学院大学)・原慶太郎・富田瑞樹 (東京情報大学)・西廣淳 (東邦大学)・岡浩平 (広島工業大学)・菅野洋・杉山多喜子・滝口政彦 (宮城植物の会)

仙台市東縁の砂浜海岸エコトーンにおける植生の動態と保全・修復活動 5

向井康夫・鈴木朋代・牧野渡・占部城太郎 (東北大院・生命)

水田の大型動物モニタリングにおける市民調査手法の有効性の検討 6

研究相談会 (2014年12月14日)

宮井克弥・神宮字寛 (宮城大学 食産業学研究科)
ドジョウを対象とした育苗箱施用殺虫剤4剤の生態毒性評価試験 7

八巻健有・牧野渡・占部城太郎 (東北大院・生命)

同所的に出現する *Daphnia pulex* 2 個体群の共存機構を探る 8

渡邊祐紀 (福島大・院・共生システム理工)・黒沢高秀 (福島大・共生システム理工)

復旧工事の進む福島県相馬市松川浦に設けられた希少種保全エリアの植生と植物相 9

伏見愛雄 (東北大・農)・松木悠 (東北大・農)・河原孝行 (森林総研)・高橋英樹 (北大・総合博)・伊澤岳師 (北大・農)・陶山佳久 (東北大・農)

次世代シーケンシング分析による絶滅危惧植物レブンアツモリソウの集団遺伝学的解析 10

加藤沙織 (福島大・共生システム理工)・水澤玲子 (福島大・人間発達文化)・黒沢高秀 (福島大・共生システム理工)

ネムノキの中央花の機能を探る 11

立田栞那・松木佐和子 (岩手大学農学部森林保全生態学研究室)

カバノキ属樹木2種の春葉と夏葉の表面上に見られる腺毛の比較 12

増井悠人 (弘大農生・院)・石田清 (弘大農生)

山岳上部におけるミズナラの葉形態と生態の変異 14

佐々木崇徳 (東北大学農学部)・清和研二 (東北大学大学院農学研究科)

成木と子個体の空間分布は同所的か、排他的か—優占度の異なる落葉広葉樹数種の比較— 15

鈴木綾・清和研二 (東北大学大学院農学研究科)
落葉広葉樹成木下における同種実生から他種実生への置き換わりの程度—優占度の異なる4種の比較— 16

平松咲子・石田清 (弘前大学農学生命科学部)

ブナ・ミズナラ幼樹の生態と春先の環境要因 17

名取史晃 (弘前大学大学院農学生命科学研究科)・石田清 (弘前大学農学生命科学部)

多雪地におけるブナ (*Fagus crenata*) の年輪幅に影響する気象要因 18

尾森翔 (岩手大学農学部森林保全生態学研究室)

クスサン (*Caligula japonica*) の個体数変動に影響を与える生態ニッチ要因解析

会記 (2014年度) 20

日本生態学会東北地区会会則・日本生態学会東北地区会会員数 25

農耕地帯で繁殖するチュウヒの狩り場環境選択—秋田県八郎潟干拓地の事例—

○高橋佑亮 (岩手大学大学院農学研究科)・東淳樹 (岩手大学農学部)

チュウヒ *Circus spilonotus* は、ヨシなどの草原が広がる池沼や河川の岸边、干拓地、埋立地などに生息する猛禽類である。国内の繁殖個体群は極めて脆弱であり、本種は国のレッドリストで絶滅危惧 I B 類に指定されている。国内の繁殖地は 20 か所程度が知られているが、干拓地のような大部分を農地が占める土地が繁殖地となっている例は少なくない。したがって、こうした農耕地帯で繁殖する集団の生態的知見を収集することは、日本全体の個体群保全にも寄与すると考えられる。本研究では、農耕地帯で繁殖するチュウヒにとってどのような環境が狩り場として重要であるのか、環境選択性を指標として評価した。

チュウヒの狩り場の環境選択性は、Manly 法によって解析した。Manly 法では、資源（ここでは狩り場環境）の利用度と利用可能性の比に相当する選択性指数に基づき、個々の資源の選択性の有無や強弱を統計的に判定する。本研究では利用度のデータとして、狩り飛行の観察時間を用いた。これは、地表を注視しながら羽ばたきや滑空を交えて対地高度 20m 以下を飛行する行動を狩り飛行と定義し、景観的な特徴に応じて分類した環境別に、観察時間を集計したものである。調査期間は 2013 年 5~7 月とし、連続 3 日間の調査を計 5 回、1 日あたり朝・夕それぞれ 3 時間の観察を行った。一方、利用可能性のデータには、各環境の面積割合を用いた。狩り飛行の軌跡を地図上に描画し、その最外郭を結んで作成した多角形内の土地面積の割合を算出した。以上から求めた選択性指数は、値の大きい順に、牧草地 3.66、幹線用水路 2.15、支線排水路 1.99、麦畑 1.69、ヨシ原 1.67、小排水路 1.39、小用水路 0.48、大豆畑 0.37、水田 0.02 であった (図 1)。また、麦畑と小排水路以外は、正または負の有意な選択が認められた。

すなわち、牧草地、幹線用水路、支線排水路およびヨシ原は、チュウヒが選択的に狩り場として利用する重要な環境であり、一方で水田、大豆畑および小用水路は狩り場として忌避される価値の低い環境であることが示唆された。

次に、上記の選択性解析によって正の選択が認められた環境群(選択的狩り場環境、N=4)と、負の選択または有意な選択が認められなかった環境群(非選択的狩り場環境、N=5)に分けて、獲物の密度、植生構造および環境区画の空間配置を比較した。その結果、平均ネズミ捕獲数 ($Z=2.32$, $P=0.02$)、平均区画面積 ($Z=2.20$, $P=0.03$) および営巣地からの平均距離 ($Z=2.49$, $P=0.01$) の 3 つの環境因子で有意差が認められた。すなわち、ネズミの密度が高く、区画面積が大きく、営巣地の近傍に位置する環境が、狩り場として選択されることが示唆された。

本研究は、平成 25 年度公益信託増進会自然環境保全研究活動助成基金および平成 25 年度科学研究費補助金(基盤研究(C) No. 25450506)の助成を受けて行った。

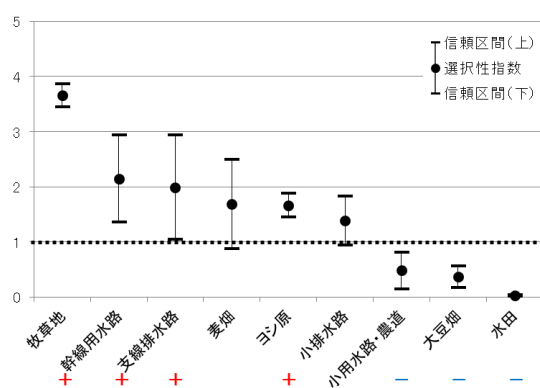


図 1 Manly の選択性指数によるチュウヒの狩り場環境選択性の評価
信頼区間が 1 (図の破線) より大きいとき正の選択 (+)、1 より小さいとき負の選択=忌避 (-)、1 を含むとき有意な選択なしと判定する。

トウホクノウサギの生息地選択 -非積雪期の北上高地において-

○工藤寛・東淳樹 (岩手大学農学研究科 保全生物学研究室)

北上高地の生態系のボトムアップを目的として、トウホクノウサギ *Lepus brachyurus* (以下ノウサギ) の分布の制限要因を明らかにするための解析を行った。

2014 年 6 月、岩手県一関市大東町中川の山林内 80 箇所に 10m 四方のコドラートを一つずつ設置し、その際にコドラート内のノウサギの糞粒を一度除去した。その 90 日後に各コドラート内の糞粒の有無を調べ、最終的な糞粒の有無を在・不在データとして応答変数に、ノウサギの分布に制限を与えると考えられる環境要因を説明変数にして、二項分布を仮定した GLM を作成した。説明変数は、①木本実生数、②木本現存量、③木本現存量 2 乗項、④草本現存量、⑤草本現存量 2 乗項、⑥傾斜、⑦林内日射量、⑧バッファ内林縁長の 7 つの項目を組み込んだ。林縁長については各コドラートから 50m、100m、200m 以下 100m 刻みで 1000m まで同心円状に 11 個の多重バッファを作り、Arc GIS を用いて各バッファ内の林縁長を計測し、各バッファサイズのエッジ長と局所的要因 6 項目とを合わせてベストモデルを作成するということを繰り返した。各バッファサイズのデータセットで作られたモデルの AIC を比較し、最も値の低かったものをベストモデルとした。解析には統計ソフト R を、ベストモデルの選択にはステップワイズ法を用いた。

解析の結果、ベストモデルにはすべて正の効果で 1 年目木本実生数、傾斜、林内日射量、バッファ内林縁長の 4 つが選ばれた。ベストモデルに選ばれた林縁長は 600m バッファのものであった。(Table1)

説明変数一つと在・不在データで作られた GLM の AIC の比較の結果、コドラート内の 1 年目木本実生数がノウサギの出現に対して最も説明力が高かった。対してコドラート内の木本現存量や草本現存量はノウサギの出現に与える影響が小さかった。

以上の結果からノウサギは餌資源の少ない冬季は餌を求めて広く動き回るが、餌資源の増える非積雪期間は広域的に林縁環境の多い牧草地周辺に特に分布が集中すると考えられる。また餌資源としては草本や成熟した木本よりも生育初期段階の木本を選好していることが示唆され、非積雪期においてはシカよりも、木本実生を選好することが知られるネズミ類の方がノウサギと餌資源を競合していると考えられる。

Table1 ベストモデルに選ばれた説明変数とその推定量

	(Intercept)	1年目実生数	傾斜	林内日射量	林縁長 (バッファサイズ)
Estimate	-1.765e+01***	3.997e-01 ***	2.101e-01 **	1.542e-03 *	6.930e-04 * (600m)

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1

飼育下ゴマファザラシ (*Phoca largha*) の繁殖オスの同定

○中川優梨花 (山形大学理工学研究科)・玉手英利 (山形大学理学部)

哺乳類の配偶システムは、単婚(一夫一妻 monogamy)、複婚(一夫多妻 polygyny、一妻多夫 polyandry)、乱婚(多夫多妻 promiscuity)に大別される。しかし、観察データから得られた見かけの配偶行動と遺伝データで確認された実際の繁殖は、必ずしも一致しないことが示されている。

鯨脚類(アザラシ科、アシカ科、セイウチ科)は、陸上において様々な配偶行動が確認されているが、交尾は水中で行うことが多いため、配偶システムの実態については不明な点が多い。特に、配偶ペアがどの程度安定して維持されるのか(絆形成 pair-bond)、ペア外繁殖がどの程度起こるのか(貞節性 mating fidelity)など、配偶行動と実際の繁殖成功率を関連づけた研究例は少ない。そのため本研究では、長期追跡が可能である飼育個体を対象とし、一夫一妻とされているゴマファザラシ (*Phoca largha*) の配偶ペア安定性について調査を行った。

研究に用いた個体は、鶴岡市立加茂水族館で飼育されている母獣 2 個体、父獣候補 2 個体、飼育下で産まれた仔 23 個体である。体毛と組織を採取し、FM Extractor Kit (Wako)、DNeasy Blood & Tissue Kit (QIAGEN) を用いて DNA 抽出を行った。次に、マイクロサテライトマーカー 7 座位を用いて遺伝子型を決定した。得られた遺伝子型から飼育個体の血縁判定を行い、個体の繁殖成功率を推定、mating fidelity の評価を行った。その結果、1998 年~2013 年に産まれた仔の父獣は全て同一個体であり、母獣 2 個体は同じ年に同じオスと繁殖を行っていたことが示された。これらのことから、ゴマファザラシの成熟個体が同所飼育された場合には、オス間で繁殖上の優位劣位の関係が生じる可能性が示唆された。しかし、メスは優位オスを必ずしも配偶相手に選ばない可能性 (Flatz et al., 2012) も示唆されており、2014 年に産まれた仔 2 個体の父獣は異なる 2 個体であった。このことから、配偶ペアが時間的に変化する可能性も示された。

また、2013 年と 2014 年の繁殖期に個体観察を行った (2014 年の成熟オスは 1 個体のみ)。Porschmann ら (2010) を参考にし、個体の生息密度と体サイズ、オスメス間の空間的位置、個体間の闘争状況と優劣関係、交尾行動とその回数などのデータを取得した。その結果、オスメス間の闘争が頻繁に確認され、オスは特定のメスを追従する傾向が強いことが示された。また、2013 年には 1 ペアの交尾行動を 1 回確認できたが、2014 年には確認することができなかった。

倒木上のコケがトウヒ実生の更新に与える影響

○安藤洋子・深澤遊 (東北大学農学部)・大石 善隆 (信州大学農学部)

【目的】

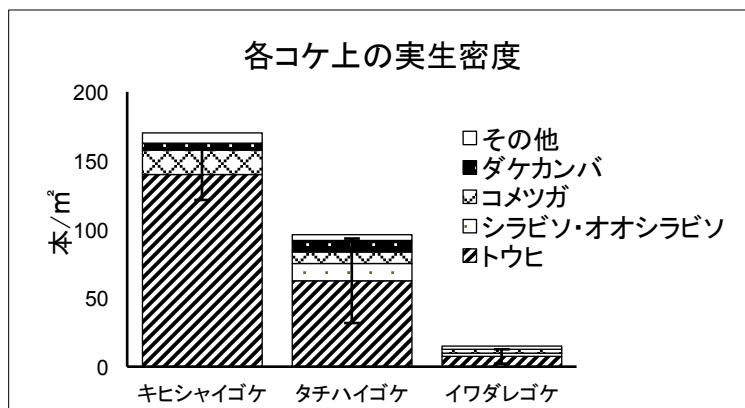
倒木上に樹木の実生が更新する現象を倒木更新とよぶ。倒木更新は世界中の森林において樹木の重要な更新様式として知られており、そのメカニズムを理解することは森林生態系の動態を理解する上で重要である。倒木更新においてはすべての倒木が更新に適しているわけではなく、倒木間で実生密度大きく異なることが知られている。近年、物理化学的要因に加え、倒木上の生物間相互作用が実生の生残、成長に大きな影響を与えること分かってきた。なかでも、倒木上に顕著に発達する蘚苔類 (以下コケ) の影響が大きい。コケの存在が実生の定着に与える影響とそのメカニズムが調べられてきているが、コケの種間で比較した研究は少ない。本研究では倒木上のコケの種の違いが実生更新に与える影響とそのメカニズムを明らかにすることを目的とする。材料には、本州の亜高山帯に分布する針葉樹種であるトウヒを用いる。トウヒ属は倒木更新することで知られるとともに、北半球の寒帯から冷温帯における森林を構成する主要な樹木のグループである。

【材料と方法】

調査地は長野県と岐阜県の境に位置する御岳山の亜高山帯常緑針葉樹林 (標高 2050m、年平均降水量 2500mm、年平均気温 3~4℃) で、ある。トウヒ・オオシラビソ・シラビソ・コメツガ・ダケカンバの 5 種が優占している 1ha の調査区内において、1) 倒木上と地上のトウヒ実生密度と環境変数の関係、2) 倒木上のコケの種がトウヒ実生密度に与える影響および関連すると環境変数との関係について調査を行った。1) では、31 本の倒木を設定し、実生密度と環境変数を測定した。環境変数はコケの種ごとの被度、倒木の直径、含水率、光量子量、pH に加え、実生やコケの定着に強く影響することが知られている材の腐朽型 (褐色腐朽・白色腐朽・軟腐朽) を調査した。2) では、倒木上に被度で優占していたコケ 3 種において、20cm×20cm 区画内の実生密度、と環境変数を測定した。環境変数は含水率、光量子量、pH、養分イオン濃度、コケの高さを調査した。

【結果と考察】

トウヒの実生密度は地上にくらべ倒木上で有意に高かった。コケは 16 種観察され優占種はキヒシヤクゴケ、タチハイゴケ、イワダレゴケであった。倒木上のトウヒ実生密度はキヒシヤクゴケの被度と褐色腐朽により正の影響を受けており、さらにキヒシヤクゴケの被度も褐色腐朽により正の影響を受けていることが分かった。コケの種間でトウヒ実生密度を比較したところキヒシヤクゴケ上で他のコケ 2 種上よりも実生密度が高いことが分かった。測定した環境変数のうち、コケの高さのみがコケの種間で異なったが、今回調査した環境変数では、コケの種によるトウヒ実生密度の違いを説明できなかった。これまでの研究から、コケには多様な菌類が内生菌として存在しており、その種組成はコケの種間で異なることが知られている。今後は、コケに存在する菌類群集がトウヒ実生に与える影響にも注目して研究を進める予定である。



仙台市東縁の砂浜海岸エコトーンにおける植生の動態と保全・修復活動

○平吹喜彦 (東北学院大学)・原慶太郎・富田瑞樹 (東京情報大学)・西廣淳 (東邦大学)・岡浩平 (広島工業大学)・菅野洋・杉山多喜子・滝口政彦 (宮城植物の会)

東日本大震災の直後から、仙台湾南部の砂浜海岸域で実施されてきた生態学的な諸調査によって、「砂浜海岸エコトーンの破壊と自律的再生にかかわる、多様なパターンと躍動的なプロセス」が明らかになってきた (南蒲生/砂浜海岸エコトーンモニタリングネットワーク、2011~2014; 環境省自然環境局生物多様性センター、2013、2014; 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会災害に強いまちづくり分科会環境学委員会環境政策・環境計画分科会、2014)。本発表では、植生に着目して、(1)不均一な破壊とそれに呼応した自律的再生の実態、(2)国土交通省 (防潮堤復興の事業主体) や林野庁 (海岸林復興の事業主体)、地方行政、市民団体、地域住民による保全・修復活動の実態、そして(3)両者のかかわりあいの中で見いだされた課題、について概要を報告する。主たる事例としたのは、プラットホーム化をめざしながら、多様な生態系のモニタリングと保全・修復活動を進めてきた南蒲生/砂浜海岸エコトーンモニタリングネットワークの営みである。

生態調査の結果を要約すると、当該地域の砂浜海岸エコトーンでは、(1)不均一な表土の剥離・堆積や林木の枯死・損傷、植物種の消失、(2)植物種のすばやい再生・消長、動物種とのかかわりあいの複雑化、(3)砂丘植物の内陸側へのシフトや帰化植物の増加、が顕著であった。一方、復興事業の自然環境に対する配慮に関して、とりわけ検討が立ち後れた事項として、(1)多重防御と海岸エコトーンの視座に立った「造成盛土の配置位置と形状」、(2)生物多様性の視座に立った「施業空間内に実在する生物学的遺産の保護と利活用」、(3)生態緑化の視座に立った「地表被覆・植栽に用いる植物種」、の3点をあげることができよう。

仙台湾南部海岸域における防潮堤と海岸林の復興工事は、被災した長大な沿岸域の中では進捗が早いことから、最盛期を迎えた各地の復興事業、そして日本各地で進められようとしている事前復興や国土強靱化といった施策に対して、「自然環境を保全し、利活用するための視点や技法」、「グリーンインフラストラクチャーを実現するためのアイデア」を少なからず提供してくれるに違いない。日本学術会議統合生物学委員会・環境学委員会合同自然環境保全再生分科会 (2014) の提唱

(<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t199-2.pdf/>) にも合致するこの減災プロセス (Eco-DRR) を推進する上で、生態学の専門家が果たすべき役割は大きい。そしてそのためには先ずもって、仙台湾南部海岸域において、多様なステークホルダーと協働しながら復興事業の改善と評価を進める必要がある。行動と集結が求められている。

なお、本発表で紹介が及ばない詳細情報に関しては、以下の文献を参照いただきたい: 南蒲生/砂浜海岸エコトーンモニタリングネットワークの活動については、

(1)<https://sites.google.com/site/ecotonesendai/>や(2)『自然環境復元研究 第6巻』(自然環境復元学会、2013) 掲載の特集、(3)『保全生態学研究 第19巻』(日本生態学会、2014) 掲載の特集。また、復興事業の自然環境配慮については、国土交通省

http://www.thr.mlit.go.jp/bumon/b00037/k00290/river-hp/kasen/shinsaikanren/data/06kankyo_to rikumi/taisakuinkai.pdf/ や 林野庁

<http://www.rinya.maff.go.jp/tohoku/koho/saigaijoho/pdf/shiryoul.pdf/>。

水田の大型動物モニタリングにおける市民調査手法の有効性の検討

○向井康夫・鈴木朋代・牧野渡・占部城太郎 (東北大院・生命)

はじめに

市民参加型の研究プロジェクトは、野外研究をたとえば大陸規模に拡大するなど、生態学の分野に大きな影響を与えてきた。生態学研究への市民参加は、生物多様性保全を目的とした広域の調査などで重要な役割を担うようになりつつある。しかし、市民科学で得られたデータがどの程度科学的に利用可能かは、研究の目的やプロジェクトにより変化することが懸念されており、市民科学に基づくデータが生態学的研究にどの程度利用可能かについて、検証のための研究が行われている。

本研究は、定量調査データと市民参加型調査データの比較することにより、水田の大型水生動物の市民参加型モニタリングの有効性を検討することを目的とした。

調査地および方法

2014 年 6 月および 8 月に、宮城県の太平洋沿岸域の水田地域 4 箇所(仙台市若林区今泉、東松島市鳴瀬、石巻市北上町、南三陸町小森)で、水田に生息する体長約 2mm 以上の水生動物を対象として行った。

市民参加型調査は、1 地域につき 3 つの水田を選定し、1 水田に 4 名、合計 12 名の調査員で行った。各調査員は目合い 1mm、幅 20cm の網を用いて 5 分間の任意採集し、採集物を専門家が洗浄後、採集物のソーティングと資料に基づく同定を行った。各調査員の作業終了時に、専門家が各サンプルについて、野外で同定可能なレベルまでの確認を行った後、データを記録した。データは調査員を反復とした各種の在不在データとし、各種の発見人数を頻度(最大 12)と定義した。

定量調査では、市民参加型調査と同一の水田で、同じ網を用いて 0.4m² の掬い取り調査を 1 水田につき 8 反復、1 地域 3 水田で 24 反復行い、各掬い取りごとに種および個体数を記録した。定量調査は市民参加型調査の前後 4 日以内に行った。

なお、どちらの調査でも、現地での同定が困難な種は、研究室に持ち帰り、実体および生物顕微鏡を用いて同定を行った。

結果

両調査の結果、92 種の水生動物が確認された。水生動物群集の種組成および個体数のパターンは地域により異なっていたが、市民調査の頻度データと定量調査の個体数データには、すべての調査地で一貫して有意な正相関が見られた。このことより、この研究デザインで得られた繰り返しのある在不在データが、群集の相対個体数を反映していることが示された。一方で、頻度の最大値が 12 であることから、市民参加型調査データから算出された多様度指数 (H' 、 $1/D$) はいずれの調査地でも過大評価となった。講演では、市民参加型モニタリングデータの利点と欠点について発表する。

ドジョウを対象とした育苗箱施用殺虫剤4剤の生態毒性評価試験

○宮井克弥・神宮字寛(宮城大学 食産業学研究科)

はじめに

ドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus* は、大型鳥類の保全の餌資源として位置づけられている。例えば、佐渡市と豊岡市で取り組まれているトキ、コウノトリの野生復帰には、水田内のドジョウの生息量の増加が重要な課題である。近年、水稻栽培で主流である育苗箱施用殺虫剤は、標的外生物であるミジンコ類 (Hayasaka *et al.* 2011) やアカネ属のヤゴ (神宮字ら 2009) に対して影響が指摘されているが、ドジョウに対して本剤の影響を調査した報告はない。そこで本研究は、ドジョウに対する育苗箱施用殺虫剤の影響評価のデータ蓄積を目的として、ライシメータを用いたマイクロコスム試験を実施し、その結果と課題について検討した。

試験概要

本試験は、2014年5月から7月まで宮城大学太白キャンパス(仙台市)において実施した。試験装置はステンレス製ライシメータを用いた。充填土壌は、本大学実験圃場(仙台市)から農薬が過去6年間使用されていない土壌を採取して用いた。続いてライシメータの栽培管理を示す。2014年5月16日にライシメータに水入れをして、17日に荒搔き、19日の本代かきの後、ライシメータ1台につき6尾のドジョウを放流した。ドジョウを放流後は、鳥類による食害を防ぐためライシメータに防鳥ネット(目合:20mm)を設置した。

使用薬剤は現在、全国で使用されているクロラントラニプロールとフィプロニル、イミダクロプリド、カルタップを主成分とする育苗箱施用殺虫剤とした。この4剤に加え、薬剤を散布しない無処理区の計5条件を設け、反復数は3反復とした。苗品種はひとめぼれであり、栽植密度は一般的な21株/m²を採用した。薬剤の散布量は、育苗箱1箱当たり50gの散布量に基づき、1株あたり0.0390gとした。薬剤の散布は、計量した薬剤を苗株の根本に散布後、ライシメータの土壌表面から約3cmの埋め込みをした。

供試魚は、大分県の養殖業者から、地下水で養殖された個体を取り寄せた。到着日である5月10日にイラストマー標識(NMT社)の装着を実施して、平均体長64.0mm(54.0~74.0mm)の個体識別した後、飼育水で7日間の馴致をした。ドジョウの計測項目は、標準体長と体重である。計測の間隔は原則7日とした。農薬散布8週間後に採捕したドジョウを無水エタノールで固定後、生殖腺を摘出して生殖腺重量を計測した。以上の計測結果から、肥満度と生殖腺指数(GSI)を算出した。

結果と考察

肥満度 放流前と放流4週間後のすべての条件下においてドジョウの肥満度の低下が確認された。この低下は閉鎖水域であるマイクロコスム試験の特性と考えられる。ライシメータ内のドジョウの餌消費量が充填土壌由来、灌漑水由来の餌資源の供給量を上回り、餌不足が発生したと考えられる。

生殖腺指数 農薬散布8週間後の雄の生殖腺指数に有意差は確認されなかった(Kruskal-Wallis, $P>0.05$)。各条件下の雌の生殖腺指数(平均±標準偏差)は、カルタップ区では 10.7 ± 4.4 となり無処理区 8.8 ± 5.1 より高く、次いでイミダクロプリド区は 6.3 ± 2.0 、クロラントラニプロール区が 4.5 ± 3.0 、フィプロニル区において 3.2 ± 0.5 であった。カルタップとフィプロニルは、それぞれ魚毒性がB-s類、C類と強いにもかかわらず、試験期間中の斃死個体は確認されなかった。しかし、雌の生殖腺指数が最も低かったフィプロニルは、アカネ属ヤゴに影響が大きい薬剤である(神宮字ら2009)。生物多様性の保全の観点からもフィプロニルの影響については継続的な調査が必要である。

すべての試験区において、ドジョウの当歳魚は採捕されなかったことから、産卵に伴う生殖腺重量の減少は考えにくい。また、本試験で使用したドジョウは体サイズが小さく、放流前に雌雄の判定が困難であったため、性の判定をしないで、ライシメータに放流する個体をランダムで選定した。そのため、ドジョウに性比に偏りが生じ、雄と雌が3:1と雌の個体数が少なくなった。今後は、放流前にドジョウの雌雄の数を合わせるため、体サイズを大きくする等の調整が必要と考えられる。

参考文献

Hayasaka D., Goka K., Sánchez-Bayo F. (2011) *Ecotoxicology*. 21(1). 191-201. 神宮字寛, 上田哲行, 五箇公一, 日鷹一雅, 松良俊明 (2009) 農業農村工学会論文集. 77(1). 35-41.

同所的に出現する *Daphnia pulex* 2 個体群の共存機構を探る

○八巻健有・牧野渡・占部城太郎(東北大院・生命)

ミジンコ *Daphnia pulex* は、世界各地の湖沼に広く分布する甲殻類の動物プランクトンである。*D. pulex* は通常、単為生殖によって繁殖するが、生息環境が悪化すると有性生殖を行って休眠卵を生産し、生存に不適な期間をやり過ごす。しかし、本種には絶対単為生殖型という系統が存在し、この系統はオス個体と交尾することなく、単為生殖により休眠卵生産を行う。我々の研究により、日本に分布する *D. pulex* は絶対単為生殖型で、かつ *D. pulicaria* とのハイブリッド(以下便宜的に *D. pulex* と記す)であることが判明している。日本列島にはこのような絶対単為生殖型の系統が複数分布しており、一部の湖沼では2つの異なる系統が同所的に生息している。同所的に出現している2つの *D. pulex* 系統は、絶対単為生殖型であるため、互いに独立な個体群を形成していると考えられる。一般に、多くの動物プランクトン種は同じ藻類を餌資源としているため、種間で強い消費型競争にさらされている。それにも関わらず、同種とも言える2つの異なる *D. pulex* 個体群はなぜ同所的に生息出来るのだろうか。本研究ではこのような共存を実現している機構を考察するために、2つの異なる系統の *D. pulex* が出現することが確認されている山形県白鷹湖沼群・畑谷大沼において、同沼より採集した *Daphnia* を用いた野外飼育実験を行った。本発表では、本実験の解析の途中経過について報告する。

復旧工事の進む福島県相馬市松川浦に設けられた希少種保全エリアの植生と植物相

○渡邊祐紀(福島大・院・共生システム理工)・黒沢高秀(福島大・共生システム理工)

2011年3月11日の東日本大震災に伴う津波と地盤沈下によって東日本の海岸の植生は大きく変化した。海岸低地のクロマツ等の人工林や水田が干潟、塩性湿地、湿地になり、場所によってはミズアオイやハマサジなどの湿地生、塩生湿地生、海岸湿地生の絶滅危惧種が繁茂した(永幡 2012, 湯澤 2013, 黒沢 2014)。これらの種は復旧事業によって今後の生育が危ぶまれている(永幡 2012, 原 2014)。これに対して、工事範囲の変更による生育地の確保やビオトープへの移植といった保全の取り組みが一部で行われて始めている(島田他 2014, 滝田他 2014, 黒沢 2014)。福島県の松川浦の大洲という砂州では、海岸防災林復旧に際して、他の被災地に先駆けて約 10.5 ha の「希少種保全エリア」を設定し、グラウンドや人工林、公園であった場所に震災後に出現した干潟、塩性湿地および海岸湿地の一部を保全する試みがなされている(黒沢 2014)。これらは津波により再生された環境と言える。日本の温帯での干潟や塩性湿地の再生事例は、都市近郊を中心にいくつか報告されており、アオサ類の繁茂など管理の難しさが指摘されている(例えば西川他 2009)。しかし、良好な自然環境での干潟や塩性湿地の再生事例では詳細な報告はほとんどなく、東日本大震災で生じたものに関しては、植生調査例や植物リスト報告例はあるものの、保全事業や再生事業としての評価や問題点の指摘はおこなわれていない。そこで、本研究では、先駆的な試みがなされている松川浦で、震災 3 年後の「希少種保全エリア」の現状を記録し、植物多様性保全上の評価を行うために、植物相および植生調査を行った。

松川浦大洲の砂州上の「希少種保全エリア」は、元グラウンドに生じた干潟、塩性湿地、湿地、裸地に重機等を全く入れずにそのまま放置した約 1 ha の「保存区域」と、元人工林や公園に生じた干潟、塩性湿地、湿地を部分的に資材やがれき置き場等に利用した後に元の地盤に戻して干潟や湿地の復元をはかる約 9.5 ha の「保全区域」に区分される。2013年9~10月に「保存区域」で2×2 m のコドラートを 13 個設置して植生調査を行い、植生図を作成した。2013年5月~2014年10月に松川浦の「希少種保全エリア」全体で標本採取を伴う植物相調査を行った。

約 1 ha の「保存区域」では約 0.08 ha の干潟とそれに隣接して約 0.19 ha の塩性湿地があり、約 0.22 ha のヨシ湿地が区域内に点在していた。しかし、認められた塩性湿地植生はハママツナ群落のみで、多様な群落が見られず、種組成も単純であった。「希少種保全エリア」全体では 183 種の自生維管束植物の生育が確認され、うち 8 種が絶滅危惧植物であった。大洲全体で震災前に自生が確認されていた 6 種の塩性湿地生と湿地生の絶滅危惧植物のうち、イヌセンブリを除く 5 種が確認され、さらに震災前には大洲で確認されていなかった塩生植物のシバナとウミミドロの 2 種が新たに確認された。松川浦大洲の「希少種保全エリア」は保全対象とした多くの絶滅危惧種の生育地となり、約半分の面積に目的とする干潟や塩性湿地、湿地が成立している点で、一定の成果を挙げているといえる。復旧事業対象地域で塩性湿地や湿地およびそこに生育する絶滅危惧植物を保全するために、ゾーニングにより数 ha 程度の保全区域を設けることが、少なくとも短期的には有効であることが確認された。一方で、1 ha 程度の区域では、成立した塩性湿地の群落は多様性を欠いていることがある、という問題も明らかとなった。

次世代シーケンシング分析による絶滅危惧植物レブンアツモリソウの集団遺伝学的解析

○伏見愛雄 (東北大・農)・松木悠 (東北大・農)・河原孝行 (森林総研)・
高橋英樹 (北大・総合博)・伊澤岳師 (北大・農)・陶山佳久 (東北大・農)

ラン科アツモリソウ属に属するレブンアツモリソウ (*Cypripedium macranthos* var. *rebunense*) は、北海道礼文島にのみ自生する多年生植物で、種の保存法の対象として指定された絶滅危惧 IB 類の希少種である。その美しさと希少性から観光資源としても重要な植物であり、地域住民及び環境省等による精力的な保全活動が行われている。島内の主な自生地集団は 3 ヶ所あり、そのうち北部の鉄府地区及び船泊地区の集団は比較的大きな数千株の集団を形成しているが、南部の集団は盗掘により個体数が激減し、現在は少数個体が点在している状態である。また、鉄府地区には人為的な移植によると考えられるカラフトアツモリソウが近年発見され、さらにそれらと本種との間の雑種と推定される個体も見つかり、本種への遺伝的汚染が懸念されている。そこで本研究では、次世代シーケンシング技術を用いた一塩基多型 (SNP) 分析によって、自生地集団を対象とした集団遺伝学的な解析および推定雑種の検証を行った。自生地集団に関しては近似ベイズ計算 (ABC) 法を用いた集団動態履歴の推定を行った。これらにより、本種の適切な保全対策策定のための情報を提供することを目的とした。

集団遺伝学的解析の材料として、レブンアツモリソウ自生地 3 集団の各 24 株を用いた。また推定雑種の検証のための材料として、鉄府地区のレブンアツモリソウ 6 株、カラフトアツモリソウ 10 株、推定雑種 7 株を用いた。これらの材料から抽出した全 DNA を用いて次世代シーケンシングを行い、SNP 分析のための遺伝子座として、自生地の集団遺伝学的解析に 521 座、推定雑種の検証に 40 座をそれぞれ選抜した。近似ベイズ計算法による集団動態の推定にはソフトウェア DIYABC ver 2.0 を用いた。

レブンアツモリソウ自生地の集団遺伝学的解析の結果、集団間で遺伝的多様性のレベルに大きな差は見られなかった。しかし、北部の 2 集団と南部集団ではその遺伝的組成が異なっていることが明らかになった。また、北部および南部集団を 2 つの遺伝的想定分集団とし、近似ベイズ計算法を用いて過去から現在に至る集団動態履歴の推定を行ったところ、2 つの集団は 1 つの祖先集団に由来し、短く見積もっても 5000 年以上前には集団が分化していた可能性が高いことが明らかになった。つまりこのような南北集団の遺伝的分化は、人為的な影響が及ぶ以前の歴史を持つものであると考えられた。推定雑種の検証では、推定雑種個体はカラフトアツモリソウおよびレブンアツモリソウのどちらの遺伝的要素も有しており、推定される雑種関係を支持する結果が得られた。

これらの結果から本種の保全対策としては、北部および南部集団はそれぞれ別の単位として保全対策を講じるべきであると考えられた。また、近縁種の人為的な移植は本種の遺伝的汚染を引き起こしうるため、厳重な防止対策を講じる必要があることが示された。

ネムノキの中央花の機能を探る

○加藤沙織 (福島大・共生システム理工)・水澤玲子 (福島大・人間発達文化)・
黒沢高秀 (福島大・共生システム理工)

植物には同じ個体で異なる形態の花を持つ種類がある。これらは花の持つ繁殖機能を花型によって分化させたもので、主に送受粉機能 (スミレ属の閉鎖花と開放花)、送粉者誘因機能 (アジサイ属やガマズミ属の装飾花と普通花)、あるいは性機能 (アカマツやブナの雌花と雄花) のいずれかあるいは複数が異なる。マメ科ネムノキ属も同じ個体で異なる形態の花を持つことが知られているが、これらとは様相が異なる。ネムノキ属の中で比較的情報の多いネムノキ *Albizia julibrissin* Durazz. では、10~20 花からなる頭状花序をつけるが、頭状花序に頂生する花は側生する花と比べて花糸の合着部および花筒が長く、花糸の上部は開出する (佐竹ほか 1989)。また、花蜜の分泌は頂生する花に限定される (田中 2001)。しかし、これらは図鑑や書籍中での形態的記載または観察記録として記述されるにとどまり、花型による機能分化の詳細が明らかにされていない。

ネムノキの 2 種類の花の形態の詳細を明らかにするために、福島市内の 1 個体群の 2 個体の 14 頭状花序の 56 花について計測を行なった。その結果、ほぼ例外なく、頭花の中央に位置する 1 花がその他の花より、有意に萼が太く、筒状の花弁が長く、雄蕊の筒部が長く、子房が短いこと、および蜜は中央に位置する 1 花のみにあることがわかった。以降、長い花弁などで特徴付けられる花を中央花、短い花弁などで特徴付けられる花を側生花と呼ぶ。次に、中央花と側生花でどのような繁殖機能の差異があるかを明らかにするために、結果率の調査を行った。福島市内の 5 個体群の 8 個体で無操作の 61 頭状花序を調べたところ、中央花は全く結果せず (N=61)、側生花の結果率は 0.7% (N=838) で、統計的に有意な差が見られた (χ^2 検定, P=0.0000128)。福島市内の 2 個体群の 2 個体の結果した 10 頭状花序の 15 果は、いずれも側生花で、中央花の果実は見られなかった。また、福島市内の 5 個体群の 7 個体の 20 頭状花序で中央花を開花前に除去したところ、側生花の結果率は 0.33% (N=300) で、無操作の側生花より結果率において統計的に有意に低かった (χ^2 検定, P=0.00525)。

調査を行ったのは狭い地域内であるが、これらの結果から、ネムノキの中央花は蜜を保持するのに適した形態を持つ花、側生花は蜜を保持するのに必要な形態がない花であることが示唆される。その点では、送粉者誘因機能分化型の二型花性と考えられる。また、中央花は雌の機能を失っている可能性も示された。二型花の間で、雄性 (あるいは無性) と両性の性機能分化も生じているのかもしれない。

カバノキ属樹木2種の春葉と夏葉の表面上に見られる腺毛の比較

○立田葉那・松木佐和子(岩手大学農学部森林保全生態学研究室)

1. 背景・目的

近年の森林管理において食葉性昆虫による被害が1つの問題となっている。対策としては今のところ、薬剤散布や天敵利用などの防御が一般的となっているが、これらは応急的な処置であり生態系的観点から、樹木が本来持つ被食防衛能力を活かした森林づくりが求められている(松木・小池, 2005)。

樹木の被食防衛能力は化学的防御と物理的防御の2つに大別されるが、樹木によってはその2つの能力を併せ持つ「Grandular trichome (腺毛)」という被食防衛物質を持つことが、フィンランドのカバノキ属樹木において報告され研究が進んでいる(Valkama 2004)。また、葉表面には分泌腺を持たない無腺毛という防御形質があり、腺毛と無腺毛はトレードオフ関係にある(Pasi et al., 2002)。

日本におけるカバノキ属樹木の代表種としてシラカンバとウダイカンバがある。また樹木はそれぞれの展葉様式によって春先に一斉に葉を付ける一斉開葉型、シュート伸長とともに葉を付ける順次展葉型、一斉開葉型の春葉を付けた後、順次展葉型の夏葉を付けるという中間型に分けられ、カバノキ属はその中間型の代表種である(菊澤 1986)。その展葉様式の違いによって防御戦略は異なるとされているがカバノキ近縁種の防御形質(無腺毛・総フェノール類)の比較により、近縁種間においてもその季節パターンは異なることが明らかとなった(Matsuki et al., 2004)。

このことから、カバノキ属樹木の腺毛についても季節パターンが存在すると予測される。本研究では、カバノキ属樹木の持つ防御特性を明らかにすることを目的とし、シラカンバとウダイカンバの春葉と夏葉での腺毛および無腺毛密度を比較する。

2. 春葉と夏葉の成長に関する特徴

本研究では4年生シラカンバ・ウダイカンバ苗木を供試植物として使用し、岩手大学西下台圃場で管理した。

2-1 開葉状況

方法:冬芽の段階から観察し、開葉日を記録した。

結果:春葉は、シラカンバでは4月下旬、ウダイカンバでは約1週間後の5月上旬に全ての個体で開葉し、夏葉は両樹種ともに6月中旬には開葉した。

2-2 葉身長量

方法:春葉と夏葉それぞれ開葉後の葉身長を測定した。

結果:シラカンバは春葉・夏葉ともに開葉初期での成長が大きく、中期以降はほぼ成長しなかった。ウダイカンバは春葉・夏葉ともに開葉初期で大きく成長し、その後もゆるやかな成長を続けた。

3. 腺毛・無腺毛数の季節変化

方法:採取した葉を固定液に入れ保存した後、蒸着作業を行い、走査型電子顕微鏡(SEM)で葉の表裏の表面構造を観察した。数の測定は、同倍率(×100)で撮影したSEMの画像より、目視で行った。昆虫が好んで摂食しないとされる主脈はなるべく避けた。

サンプリング:腺毛は冬芽の段階で既に存在し、その密度は開葉初期から後期にかけて減少することから

(Elena et al 2003)、春葉と夏葉それぞれ開葉初期の若い葉と成熟した葉を採取した。採取位置は、個体ごとに長枝を上中下に分け、中に位置するものとした。

結果:今回は、春葉・夏葉における腺毛・無腺毛密度についての大きな差は見られなかったが、シラカンバでは全体的に腺毛密度が高く、ウダイカンバでは無腺毛密度が高いといった傾向が観察された。

4. 考察

両樹種が腺毛と無腺毛のどちらにコストをかけているかの違いは、それぞれ持つ生存のための戦略の違いによるものだと推測される。

シラカンバは典型的な先駆種であり春先に盛んに光合成を行い (Seiwa et al., 2010)、乾燥には比較的強い。一方ウダイカンバはシラカンバと比較すると耐陰性の強い遷移後期種に近いと示唆され (Matsuki et al., 2004)、乾燥への耐性は低い (Endo et al 2006)。

更に腺毛は食害に対する防御効果は無腺毛に比べて高く、無腺毛は空気中の水分を集めて乾燥を防ぐことができるという性質を持っている。

これらのことから、シラカンバはより確実な防御のために腺毛を備え、ウダイカンバは夏葉の成長と乾燥への対応のため、無腺毛を多く備えることにコストを費やしているのではないかと推測した。

6 課題と今後の予定

繰り返し数を増やし、結果を両樹種の遷移特性や森林生態系における役割を関連付けて考察したいと考えている。

山岳上部におけるミズナラの葉形態と生態の変異

○増井悠人(弘大農生・院)・石田清(弘大農生)

1. 背景と仮説

落葉樹ミヤマナラ (*Quercus crispla* var. *horikawae*) はミズナラ (*Quercus crispla* var. *crispla*) の変種であり、両変種間には地理分布の違いに加えて、葉の大きさの違い、葉裏毛の数の違いがあるとされている。本研究は、ミヤマナラとミズナラを識別する指標として、両者の集団が標高によって不連続に分布していること(能代1984)を用いた。このことから高標高域に分布している集団をミヤマナラ、低・中標高域に分布している集団をミズナラとした。青森県八甲田連峰のミヤマナラ集団とミズナラ集団を調査した研究(増井 未発表)では、幹形や葉形質、植生の違いから、これらは3つのエコタイプに分けられると示唆されている(表1)。タイプ1はミズナラ集団に一致し、タイプ2とタイプ3はミヤマナラ集団の中で観察されている。一方、新潟県巻機山におけるミヤマナラとミズナラの研究によると、同じ標高に分布している両者の間に葉裏毛密度の違いがあることから、葉裏毛密度は系統を反映していると考えられている(能代1984)。増井の先行研究が示したタイプ1とタイプ3は、この葉裏毛についての能代の指摘に加えて、樹形と樹高の差異を考慮すると、同じ系統内の変異(可塑性)を表している可能性がある。本研究では、増井の先行研究よりも対象地域を広げて調査・分析を行い、ミズナラとミヤマナラが3つのエコタイプに分かれるという仮説を検証した。

表1 ミズナラ(変種ミヤマナラと変種ミズナラ)に見られる3つのエコタイプの形質

エコタイプ	葉身長	葉裏毛	樹高	幹形
タイプ1	大きい	少ない	高い	直立
タイプ2	小さい	多い	低い	曲がっている*
タイプ3	小さい	少ない	標高と共に変化	直立

* 幹の基部が倒伏している

2. 調査地(カッコ内は標高を示す)

- ・ミズナラ集団; 八甲田・低標高(540m)、八甲田・中標高(900m)、巻機山・低標高(750m)。
- ・ミヤマナラ集団; 八甲田連峰5地点: 毛無岱・湿地(1070m)、八幡岳・尾根(1020m)、八幡岳・斜面(940m)、黒森・尾根(1020m)、黒森・斜面(970m)。巻機山1地点: 巻機山・高標高(1600m)。

3. 調査・解析方法

葉の形態については、ミヤマナラ集団2地点(黒森・斜面と八幡岳・斜面)以外の合計7地点で採取した葉の諸形質(葉身長、葉裏毛密度など)を測定し、多重比較により解析した。幹の形態については、ミズナラ集団1地点(巻機山・低標高)以外の合計8地点で樹高と幹長を測定した。幹形の指標として樹高と幹長の比を求め、多重比較により解析した。

4. 結果・考察

八甲田・中標高地点以外のミズナラ集団はタイプ1に属していた。八甲田・中標高地点のミズナラ集団は幹形がやや曲がっていたが、その他の形質はタイプ1に属していた。ミヤマナラ集団については、毛無岱・湿地と巻機山・高標高がタイプ2に属する一方で、八幡岳・尾根の集団はタイプ3に属していた。しかしながら、黒森のミヤマナラ集団は葉身長・樹高・幹形がタイプ3に属しているにも関わらず、葉裏毛密度はタイプ2と判断された。これらのミヤマナラ集団の結果は仮説(表1)を支持していないといえる。これらのことから、葉裏毛密度はエコタイプの指標となる形質ではないこと、もしくは、葉裏毛密度はエコタイプの指標となる形質であるが、もう1つのエコタイプが存在することが考えられる。

5. 今後

地点を増やした仮説の検証。エコタイプの指標となる新たな形質の探索。系統を明らかにするための遺伝分析。

成木と子個体の空間分布は同所的か、排他的か — 優占度の異なる落葉広葉樹数種の比較 —

○佐々木崇徳 (東北大学農学部)、清和研二 (東北大学大学院農学研究科)

はじめに

植物群集における種多様性維持メカニズムを説明する有力な仮説に植物と土壤生物相との相互関係を仮定した Plant-soil feedback (PSF) 仮説がある。

PSF 仮説は、植物が土壌を介して同種または他種の植物に影響をフィードバックさせるもので、その方向性 (Positive または Negative) やその強さには種間差があることが知られている。植物と共生する菌根菌が種特異的に働いた場合には成木下で同種実生の生育を助け (Positive feedback)、結果的に種多様性が低下する。一方、種特異的に病原菌が働くと同種実生の成長を妨げ (Negative feedback)、結果的に成木下で同種実生は成長できず、他種実生が侵入し種多様性は増加する。このことから、より強力な Negative Feedback を引き起こす種は同種間で排他的な関係を持ち、離散的な分布をされると考えられる。逆に Positive Feedback を引き起こす種は同種間で同所的に存在し、集中的な分布をされると考えられる。

本研究では優占度の高い種は Positive-PSF、低い種は Negative-PSF を示すのではないかという仮説 (Klironomos 2002) を検証する。

具体的には以下の 2 点を検証する。(1) 大個体 (成木) の空間分布パターンは、優占種において Positive-PSF により集中分布し、集中斑も大きくなるのか? 一方、非優占種では分布がより離散的になり、集中斑も小規模になるのか? (2) Positive-PSF を示す種において大個体と子個体の分布は子個体の成長に伴い同所的な分布パターンを維持し、Negative-PSF を示す種は次第に排他的な分布相関を示す。

材料と方法

ブナ・ミズナラなど落葉広葉樹林が優占している原生林がある宮城県北部一桧山に 6ha の固定調査区を設置した。DBH \geq 5 cm の毎木調査、ミズナラ、ブナ、クリ、トチノキ、ミズキの全個体調査を行い、サイズと位置を記録した。調査から得られたデータを用いて Ripley の K 関数の分散を低減させた L 関数を使用し、分布パターンを解析した。サイズ間の分析についても 2 変量の L 関数を使用し、分布相関を解析した。

結果と考察

2003 年のデータを用いて空間分布パターンを解析したことによって、優占度と空間分布パターンについて相対的優占度が高いほど分布が集中するという傾向が見られた。この傾向から成木の分布に関する仮説 (1) については採択される可能性が示された。

落葉広葉樹成木下における同種実生から他種実生への置き換わりの程度 —優占度の異なる 4 種の比較—

○鈴木綾・清和研二 (東北大学大学院農学研究科)

自然状態の森林群集には多数の樹種が共存し、高い優占度を保つ種と低い優占度を保つ種が存在する。植物群集の多種共存及び優占度を説明する仮説として Plant-soil feedback (PSF) が注目されている。PSF には Negative から Positive にわたる方向性と強さの勾配がある。Negative feedback は主に種特異的な病原菌の蓄積によって起こり、Positive Feedback は菌根菌との共生によって起こるとされている。PSF と相対優占度には正の相関があるという報告が近年されてきており (Klironomos 2002 ; Mangan et al. 2010 ; McCarthy-Neumann & Ibanez 2013)、PSF が相対優占度を決定する大きな要因である可能性が示唆されている。しかし先行研究はすべて室内ポット試験であり、現在までに野外調査で確かめられた例はない。

そこで本研究では、冷温帯落葉広葉樹林二次林(東北大学フィールドセンター)において優占度の高い 2 種(ミズナラ、ブナ)と優占度の低い 2 種(ミズキ、ウワミズザクラ)計 4 種の成木各 3 本を対象に、成木の“近(~3m)”、“遠(15~18m)”それぞれにおける同種および他種実生全個体の年齢、全長を調査し、その値を基に Feedback 指数を算出し優占度との相関をみることにした。相対優占度として調査地近隣に位置する一桧山天然林の Relative basal-area (寺原ら 2004)を用いた。

Feedback 指数

$FB1 = \text{Log}(\text{近}/\text{遠})$: 同種実生は成木からの距離(近・遠)のどちらでより有利か

$FB2 = \text{Log}(\text{同種}/\text{他種})$: “近”において同種と他種はどちらがより有利か

※値が 0 になることのある年齢および個体数密度は値に 1 を加算している

(例 : $\text{Log}(1 + \text{近における全同種個体 Age 平均} / 1 + \text{遠における全同種個体 Age 平均})$)

ほとんどの場合で相対優占度と Feedback 指数は有意な正の相関を示した。つまり、優占度の高い種は弱い Negative~Positive Feedback を示し、優占度の低い種は強い Negative feedback を示した。この結果は、優占度の高い種は優占度を高く維持し、優占度の低い種は優占度を低く維持する働きがあり、それは成木からの Feedback が要因である可能性を示唆している。

Feedback の方向性や強さを決定する要因として考えられるものは土壌の栄養塩や水分量、種特異的な菌根菌や病原菌、食植者などが考えられる。今後は、これらの要因の評価と、調査対象樹種を 7-8 種程度まで増やすことが課題である。

ブナ・ミズナラ幼樹の生態と春先の環境要因

○平松咲子・石田清(弘前大学農学生命科学部)

はじめに

ブナ林群集の動態に及ぼす積雪環境の影響を解明するため、多雪山地である八甲田連峰のブナ林においてブナとミズナラの幼樹(積雪下で越冬する幼樹)の開葉フェノロジー・生存率・成長に春期の環境要因がどのような影響を及ぼすかを調べた。本研究では、この地域の積雪量・消雪時期の標高変異と局所の変異に注目して以下の作業仮説を立て、調査で得られたデータに基づいて検証を行った。

仮説

八甲田連峰の低標高域は積雪が比較的少なく消雪も比較的早い。このような場所(以下、「少雪地」という)では、消雪直後にブナ林冠木が開葉する(石田・早川, 未発表)。「このような少雪地では、消雪後速やかに開葉して、林冠開葉期の明るい光を利用する幼樹が有利となる。このことから、少雪地の個体群について見た場合、早く消雪するサイト内の幼樹は、遅いサイトに比べて開葉が早く、生存率と成長量も大きい。(仮説①)」一方、当該山地の高標高域は積雪が非常に多く消雪も遅い。このような場所(以下、「多雪地」という)では、消雪前にブナ林冠木が開葉する。「このような多雪地では、消雪時期は春期に幼樹が利用できる光量に影響しない。このため、多雪地内での消雪時期の局所の変異は幼樹の成長や生存率に強く影響しない。ただし、高標高域の多雪地では消雪が遅く無雪期間が短いため、幼樹は消雪後速やかに開芽・展葉して着葉期間を長くしている。(仮説②)」

調査地と方法

八甲田連峰において、標高450mの少雪地(最大積雪深2m前後)にあるブナ林と標高880mの多雪地(最大積雪深4m以上)にあるブナ・アオモリトドマツ混交林にそれぞれ帯状区を設定し、幹長1m以下のブナとミズナラの幼樹(少雪地ブナ655個体、少雪地ミズナラ875個体、多雪地ブナ298個体)を対象にフェノロジー・動態(開芽日、展葉日、春～秋の生存率、幹の伸長量)と環境要因(消雪日、春～夏の光環境、植生など)を調査した。なお、多雪地ではブナ幼樹のみを対象とした。これらのフェノロジー・動態と環境要因との関係を線形モデルと一般化線形モデルを用いて分析した。

結果と考察

少雪地ではブナ・ミズナラの両方で、消雪が早いサイトほど開芽・展葉時期が早くなる傾向が認められた(仮説①支持)。消雪が遅いサイトでブナの生存率は減少したが(仮説①支持)、ミズナラの生存率は逆に増加する傾向が認められた(仮説①不支持)。幹の伸長量については、両樹種ともに消雪時期との間に有意な関係は認められなかったが(仮説①不支持)。しかしながら、春期に明るいサイトでブナは伸長量が大きくなる傾向が認められた(仮説①支持)が、ミズナラでは減少する傾向が認められた(仮説①不支持)。生存率・伸長量両方ともに仮説が支持されなかったミズナラについては、消雪時期や春期の光環境と相関する春期の乾燥が生存率と成長に影響している可能性がある。

多雪地についても、消雪が早いサイトほど、ブナの開芽・展葉時期が早くなる傾向が認められた(仮説②支持)。多雪地での生存率と伸長量については、消雪時期との有意な関係は認められなかった(仮説②支持)。一方、春期に明るいサイトで伸長量が大きくなる傾向が認められた。

以上のように、いずれの地点についても消雪が早いサイトでは開芽・展葉時期も早かった。消雪時期や春期の光環境の局所の変異が幼樹の生存率と成長に与える影響の方向性と大きさは樹種と場所(少雪地と多雪地)によって異なると考えられる。

多雪地におけるブナ (*Fagus crenata*) の年輪幅に影響する気象要因

○名取史晃 (弘前大学大学院農学生命科学研究科)・石田清 (弘前大学農学生命科学部)

1 はじめに

年輪には樹木の成長に影響を与えた様々な環境要因についての情報が記録されており、現在、過去の環境や気候の変動を解明するために多くの研究が行われている。本研究では、多雪地である青森県八甲田連峰において、気温・降水量・積雪量などの気象要因がブナ林冠木の肥大成長にどのような影響を与えるかを分析した。

2 調査地・調査方法

青森県八甲田連峰城ヶ倉付近 (標高 790m) のブナ二次林に生育するブナ林冠木 83 個体の幹の胸高位置から内径 5mm の成長錐を用いてコアサンプルを 1 個体から 2 方向分採取した。

3 解析方法

採取したコアサンプルを加工し、年輪解析ソフト「WinDENDRO™ 2009 b,c (Regent Instruments Inc.)」を用いて年輪幅を計測した。年輪幅から得られた過去各年の DBH (胸高直径) の値から計算した 1 年間の相対成長率を解析に使用した。

調査したブナ林冠木 83 個体を GBH (胸高周囲長) に基づいた 4 つのサイズグループ (各グループ 20 もしくは 21 個体) に分けた。今回は、GBH が最も小さいサイズグループの 20 個体の中から、20 個体全ての年輪幅データに基づいて COFECHA (年輪年代特定支援プログラム) で算出されたマスタークロノロジーと相関が高い 10 個体を選定し、気象要因 (月平均気温・月降水量・月最大積雪深) と相対成長率との関係を線形混合モデル (個体の効果をランダム効果とするモデル) で解析した。また、11 月と 12 月の月平均気温と月最大積雪深のみ翌年の相対成長率との関係も線形混合モデルで解析した。気象要因のデータは調査地近隣の青森県酸ヶ湯 AMeDAS のデータ (1976 年以降の各年のデータ) を用いた。

4 結果

月平均気温と相対成長率の関係 (線形混合モデルの係数) は 1~4 月、8 月で負、前年 11 月、6 月、当年 12 月で正であった。月降水量と相対成長率との関係は 5 月、7 月、10 月で負、月最大積雪深との関係は 11 月、12 月で負、4 月、5 月で正であった。

5 考察

月平均気温がブナの成長に及ぼす影響は季節により異なっていた。夏期の気温と相対成長率の負の関係については、高温下で光合成量が減少する一方で、呼吸量が増加するため成長量が減少することを示唆している。積雪深の影響についても時期によって異なっていた。前年の冬の影響は冠雪害の被害の可能性を示唆しており、当年 11 月、12 月の影響はその年の成長の早期終了を表すかもしれない。冬期の気温と相対成長率との負の関係はこれらの積雪による悪影響を反映しているのかもしれない。一方、4 月と 5 月の最大積雪深と相対成長率の正の関係は、成長に必要な水分が雪解け水として得られるという積雪の利点を反映していると思われる。春~秋期の月降水量と相対成長率との負の関係は、降水量と相関する日照量の減少が影響している可能性がある。

6 今後の予定

GBH サイズによって気象要因の影響の程度にどのような差異が生じるか明らかにする。また、全林冠木においてもスプライン関数を用いて標準化した年輪幅を用いて解析する。

クスサン (*Caligula japonica*) の個体数変動に影響を与える生態ニッチ要因解析

○尾森翔(岩手大学農学部森林保全生態学研究室 修士2年)

背景—

現在、北海道中央部の森林ではクスサン(鱗翅目:ヤママユガ科)の大発生が長期間継続し、問題となっている。クスサンは本州にも分布している普遍種であるが、本州ではこのような長期間の大発生は見られない。この北海道と本州の差として、大規模なウダイカンバの一斉林が挙げられる。北海道中央部では、過去の大規模な山火事により、本州には見られない規模のウダイカンバの一斉林が存在している。これに注目し、ウダイカンバのクスサンに対する、餌としての適正(菊池:2008)と産卵場所としての適正(尾森:2012)の検証はされ、どちらも良好であった。このことからウダイカンバは北海道中央部における長期間の大発生をもたらす要因の一つであると言える。

しかし、これはクスサンと寄主という狭い範囲でしか見ることができず、大発生メカニズムの解明には気候条件や周辺植生、人為的要因など広域な要因を考慮する必要がある。

そこで、広域的な要因解析にGISを用いて、クスサンの個体数変動に影響を与える要因を求め、さらに、北海道と本州のクスサン発生に違いをもたらしている要因を導き出す。

クスサン分布基本データと要因解析範囲—

- ・北海道と北東北三県(青森、秋田、岩手)の株式会社ローソンに、クスサンの分布や飛来頭数などを回答してもらうアンケートを配布し基本データを作成
 - ・回答のあった店舗を中心にし、それぞれ750m(マイマイガ成虫の一日の移動距離)と4500m(羽化から死亡するまでの6日間×750m)のバッファを形成
 - ・バッファ内に含まれる、クスサンの個体数変動に重要だと考えられる項目を解析する
- 気温:多くの昆虫で幼虫の発育速度に影響を与える
降水量:幼虫の給餌行動の妨げ、病原菌数増加による死亡率の上昇
標高:垂直分布との関係はクスサンに存在するのか
最大積雪深:雪が卵塊を覆うことにより、冬季間の低温、乾燥を回避している可能性
周辺植生:利用できる樹種(寄主)と利用できない樹種(針葉樹など)に分ける
夜間光量:クスサンの正の光走性、集まることによる成虫の交尾促進
人口:クスサンに対し、人為的要因はどのような関係があるか

これからの課題—

現状では、周辺植生以外の項目についてそれぞれの要因とクスサン個体数との関係は見る事ができた。しかしながら、まだ、以下の課題が残されている。

- 1、クスサンの個体数変動に影響を与える様々な要因の影響の大きさの順位付け⇒多変量解析を用いる(ただし、解析方法は模索中)
- 2、北海道と北東北三県とのクスサンに影響を与える違いは一体何かが示されていない
⇒今回は分布において、アンケートによる「いる」というデータしか得られなかったため、ENFA(Hirzel:2002)で全域モデルを形成し、その全域モデルで北海道と北東北三県の比較解析を行う予定である

会記(2014年度)

【地区委員会報告】

2014年度定例地区委員会は2014年12月13日に岩手県立大学アイーナキャンパス(盛岡市)において開催され、以下の議題について報告および審議がなされた。出席者は以下の13名であった。占部城太郎(地区委員長)・石田清・杉山修一・鈴木まほろ・松木佐和子・松政正俊・鈴木孝男・陶山佳久・中静透・兼子伸吾・島田直明(岩手県立大学、オブザーバー参加)・小口理一(会計幹事)・牧野渡(庶務幹事)

= 報告事項 =

・庶務報告

- 1) 2014年2月28日: 日本生態学会東北地区会会報74号を発行した。
- 2) 2014年7月29日: 7月25日に締め切られた地区委員選挙(選挙管理委員: 千葉聡氏、牧野渡氏)の結果、以下の21名が選出された(任期: 2014年8月1日~2016年7月31日)。
 - 青森県: 東信行・石田清・杉山修一(次点: 佐原雄二・山岸洋貴)
 - 岩手県: 鈴木まほろ・松木佐和子・松政正俊(次点: 東淳樹・柴田銃江)
 - 宮城県: 占部城太郎・彦坂幸毅・中静透・黒川紘子・鈴木孝男・陶山佳久・酒井聡樹・清和研二・千葉聡(次点: 河田雅圭・鹿野秀一)
 - 秋田県: 蒔田明史・星崎和彦(次点: 井上みずき)
 - 山形県: 富松裕・玉手英利(次点: 林田光祐)
 - 福島県: 黒沢高秀・兼子伸吾(次点: 鈴木和次郎)
- 3) 2014年8月1日: 地区委員の互選の結果、地区委員長に占部城太郎氏(東北大学)が選出された。また、地区委員長の委嘱により、庶務幹事を牧野渡氏(東北大学)、会計幹事を小口理一氏(東北大学)が引き受けることになった。
- 4) 2014年8月26日: 一般社団法人日本生態学会事務局から、専務理事陶山佳久名で、今後地区会会計を管理していくゆうちょ銀行の口座(新口座と記す)ができた旨の連絡が届いた。
- 5) 2014年10月2日: 第59回地区大会及び総会の案内を発送した(岩手県)。
- 6) 2014年12月4日: 地区会会計を従来の口座(七十七銀行)から新口座へ移管した。
- 7) 2014年12月8日: 第59回地区大会のプログラムを発送した(岩手県)。
- 8) 2014年12月13日: いわて県民情報センター(アイーナ)において地区委員会および公開講座(兼岩手生態学ネットワーク第12回市民講座)を行った。
- 9) 2014年12月14日: 岩手大学総合教育研究棟において第59回地区大会および総会を行った。

・会計報告

2013年度決算(資料1)と会計監査、2014年度中間報告ならびに今後の執行見込み(資料2)について報告があり、了承された。また学会法人化にともない会計は中央事務が一括管理することとなったため、会計報告の書式が変更になること、会計監査を1月末までに終える必要があることが説明された。

・岩手生態学ネットワーク報告

代表の松政正俊氏から、これまでの活動報告がなされた。また今回の地区大会公開講座が岩手生態学ネットワーク主催の市民講座を兼ねる旨説明がなされた。

・第63回全国大会(2016年)準備状況報告

占部地区委員長(大会実行委員長)から、日程(2016年3月20~24日)、会場(仙台国際センターおよび

仙台市情報/産業プラザ)、各種委員会および発表スケジュールの概要、公開講演会題目と発表者、懇親会会場(仙台国際ホテル)について説明があった。

= 審議事項 =

・地区委員の変更

黒川委員(宮城県から転出)の後任については、転出時期が任期の1年目以内であったことから、地区会選挙細則に従い次点の会員が繰り上げ当選となることが説明され、了承された。宮城県の次点会員は2名であったことから、地区会選挙細則に従い、河田雅圭氏を繰り上げ当選とした。

・会計監事の推薦

地区委員会新執行部の会計監事として、鹿野秀一氏(東北大学)が推薦され、了承された。

・次回、次々回開催地

次回大会を秋田県で開催することが、昨年度地区委員会の決定事項に基づいて了承された。次々回大会は山形県での開催となることが了承された。

・2015年度予算

2015年度予算について説明がなされたが、学会法人化を契機として、今後の地区大会開催のための予算を上限15万円とすること、地区会報をpdf化することで経費節減を図ることが議論され、一部修正を加えた上で承認された(資料3)。

・地区会報のpdf化

従来冊子体で発行されていた地区会報をpdf化し、メール配信とすることが決定された。紙媒体の地区会報の配布を希望する会員には別途印刷して送付することとなった。

【地区大会報告】

東北地区会第59回大会は2014年12月14日に岩手大学農学部にて開催された。研究発表の部には「若手研究発表賞」が設けられ、大会参加者からの投票に基づき、最優秀賞が安藤洋子氏(東北大学農学部)へ、優秀賞が中川優梨花氏(山形大学理工学研究科)、工藤寛氏(岩手大学農学研究科)、高橋佑亮氏(岩手大学大学院農学研究科)へ、それぞれ授与された。

【総会報告】

2014年度東北地区会総会は、2014年12月14日に岩手大学農学部にて開催され、総会議長に松木佐和子氏を選出し、以下の議題について報告および審議がなされた。

- ・地区委員会における庶務報告および会計報告が了承された。
- ・岩手生態学ネットワークの活動について報告がなされた。
- ・第63回全国大会(2016年)の準備状況について報告がなされた。
- ・2015年度予算案が原案どおり承認された。
- ・次回地区大会を秋田県で行うことが承認された。

資料1 2013年度決算(単位:円)

＜一般会計＞					
収入の部			支出の部		
費目	予算	決算	費目	予算	決算
地区会費	120,000	156,100	会議費	20,000	0
地区還元金	80,000	99,400	旅費・交通費	30,000	0
利子収入	0	188	人件費	15,000	0
その他	0	0	地区大会・講演会		
前年度繰越金	902,283	979,456	会場費	50,000	12,600
			アルバイト代	0	0
			講師料	0	0
			印刷費	0	0
			発送費	36,000	24,051
			学生旅費補助	300,000	250,250
			その他	0	54,600
			小計	386,000	341,501
			事務費		
			通信費	0	80
			消耗品費	7,000	0
			雑費	0	0
			銀行手数料	2,000	1,260
			小計	9,000	1,340
			選挙費	0	0
			賞金	0	0
			会誌発行	65,000	107,574
			その他	5,000	0
			次年度繰越金	572,283	784,729
合 計	1,102,283	1,235,144	合 計	1,102,283	1,235,144
単年度収入	200,000	255,688	単年度支出	530,000	450,415

資料2 2014年度予算執行状況(単位:円)

<一般会計>

収入の部			支出の部			
費目	予算	中間報告	費目	予算	中間報告 ^{注)}	執行見込
地区会費	150,000	119,100	会議費	20,000	0	10,671
地区還元金	100,000	85,300	旅費・交通費	30,000	0	49,428
利子収入	0	194	人件費	15,000	0	0
その他	0	0	地区大会・講演会			
前年度繰越金	700,584	784,729	会場費	50,000	0	16,558
			アルバイト代	0	0	33,000
			講師料	0	0	0
			印刷費	0	0	0
			発送費	36,000	0	2,624
			学生旅費補助	100,000	0	39,775
			その他	0	0	1,652
			小計	186,000	0	93,609
			事務費			
			通信費	0	0	0
			消耗品費	7,000	378	0
			雑費	0	0	0
			銀行手数料	2,000	756	1,244
			小計	9,000	1,134	1,244
			選挙費	46,000	43,722	0
			賞金	0	0	0
			会誌発行	65,000	0	5,000
			その他	5,000	38,760	0
			次年度繰越金	574,584	0	745,755
合 計	950,584	989,323	合 計	950,584	83,616	905,707
単年度収入	250,000	204,594	単年度支出	376,000	83,616	159,952

注) 2014年12月12日(地区大会前日)まで確定分

資料3 2015年度予算案(単位:円)

＜一般会計＞					
収入の部			支出の部		
費目	2014年度 決算見込	2015年度 予算	費目	2014年度 決算見込	2015年度 予算
地区会費	119,100	119,100	会議費	10,671	20,000
地区還元金	85,300	85,300	旅費・交通費	49,428	60,000
利子収入	194	194	人件費	0	0
その他	0	0	地区大会・講演会		
前年度繰越金	745,755	745,755	会場費	16,558	40,000
			アルバイト代	33,000	33,000
			講師料	0	10,000
			印刷費	0	5,000
			発送費	2,624	5,000
			学生旅費補助	39,775	55,000
			その他	1,652	2,000
			小計	93,609	150,000
			事務費		
			通信費	0	1,000
			消耗品費	378	3,000
			雑費	0	1,000
			銀行手数料	2,000	2,000
			小計	2,378	7,000
			選挙費	43,722	0
			賞金	0	0
			会誌発行	5,000	5,000
			その他	38,760	40,000
			次年度繰越金	745,755	668,349
合計	950,349	950,349	合計	989,323	950,349
単年度収入	204,594	204,594	単年度支出	243,568	282,000

日本生態学会東北地区会会則

1966 年 11 月 26 日 改正
 1985 年 10 月 26 日 改正
 1997 年 11 月 9 日 改正
 1999 年 11 月 14 日 改正
 2011 年 12 月 11 日 改正

1. 本会は日本生態学会東北地区会という。
2. 本会は日本生態学会会則第 10 条による東北地区に居住する生態学会会員、および本会会則に賛同して本地区会に入会を希望する者によって構成する。
3. 本会は日本生態学会に会則にうたわれている目的の達成に努力し、併せて本地区内会員相互の親睦を図ることを目的とする。
4. 本会は上記の目的を円滑に達成するため次の機関および役員をおく。
 - I「総会」 総会は本会の最高議決機関であり、毎年 1 回開き、会務、会計その他重要事項を議決する。
 - II「役員」 本会の運営のため次の役員をおく。
 - イ) 地区委員 会員の互選により各県 2 名（但し会員 20 名を超える県では超過 15 名毎に 1 名ます）任期は 2 年とし再選をさまたげない。65 歳以上の会員は、本人の申し出によって地区委員の被選挙人名簿への登載を辞退でき、また地区委員を辞退することが出来る。地区委員は本会運営の代表となる地区委員長 1 名を互選する。任期は 2 年とし連続再選をさまたげる。
 - ロ) 幹事 若干名 地区委員の承認を得て委員長が委嘱する。任期は 2 年とし重任をさまたげない。
5. 本会の経費は地区会費、地区還元金、その他をもってあてる。
6. 地区会費は年額 600 円とし、前納しなければならない。
7. 本会の会計年度は毎年 1 月 1 日に始まり 12 月 31 日までとする。
8. 本会則の改正は総会の議決によらねばならない。

附 則

地区会費の年額 600 円は 2013 年度分から適用する。

日本生態学会東北地区会会員数（2014 年 12 月 4 日現在、旧 C 会員は現在「年間購読者で非会員」であるため集計に含めていない）

	正会員			学生会員			合計
	旧 A 会員	旧 B 会員	小計	旧 A 会員	旧 B 会員	小計	
青森県	15	7	22	7	2	9	31
秋田県	8	5	13	5	0	5	18
岩手県	23	8	31	1	1	2	33
宮城県	47	19	66	39	8	47	113
山形県	9	8	17	3	2	5	22
福島県	10	4	14	1	0	1	15
合計	112	51	163	56	13	69	232

日本生態学会東北地区会会報 第75号

発行日 2015年1月1日

発行者 〒980-8578

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3

東北大学理学部生物学教室内

日本生態学会東北地区会