

北海道の針広混交林調査区における常緑針葉樹の優占度の変化

モニタリングサイト 1000 森林・草原調査の毎木調査データを活用した研究として、落葉広葉樹・常緑広葉樹・常緑針葉樹が各調査区で占める幹数の割合の変化を報告する論文が *Global Change Biology* 誌 2015 年 9 月号に掲載されました¹。この論文では、年平均気温 10～15℃付近のやや冷涼な気候帯の森林では常緑広葉樹の割合は増加して落葉広葉樹の割合は減少していること、年平均気温 5℃以下の冷涼な気候帯の森林では落葉広葉樹の割合は増加して常緑針葉樹の割合は減少していることが報告されており、温暖化などの気候変動に伴って森林植生が変化しつつあることに警鐘を鳴らしています。

北海道で毎木調査を毎年実施しているコアサイトのうち、苫小牧成熟林と雨龍では落葉広葉樹と常緑針葉樹が共に生育していますが、それぞれ常緑針葉樹の幹数の割合は減少する傾向にあります（図 1）。苫小牧研究林では 2004 年から 2015 年の間に、落葉広葉樹は 810 本から 922 本に増加し、常緑針葉樹のエゾマツは 9 本から 6 本に減少しています。落葉広葉樹が増加している要因としては、2004 年 9 月の台風 18 号の襲来によって生じた倒木によるギャップにおいて、落葉広葉樹が更新していることが考えられます。一方、生存しているエゾマツはいずれも胸高直径 30 cm 以上の幹のみであり、新規加入は確認されていません。雨龍では、落葉広葉樹は 572 本から 629 本に増加していますが、常緑針葉樹のアカエゾマツとトドマツでは新規加入は確認されるものの幹数は増加していません。また、2015 年 9 月・10 月には台風 23 号および発達した低気圧の影響によって、北海道各地において倒木などの強風被害が生じました。北海道のコアサイトの苫小牧・足寄・雨龍でも調査区内での倒木や落枝などが生じ、苫小牧成熟林では 11 月に実施した毎木調査においてイタヤカエデなどの落葉広葉樹とエゾマツの倒木が確認されました（写真 1）。足寄では強風被害より前に毎木調査が実施されたため、倒木の幹数などの被害状況は 2016 年度の調査で明らかになる予定です。雨龍では 2016 年の雪解け後の毎木調査によって、被害状況が明らかになる予定です。

台風の大型化や爆弾低気圧による強風被害の増加によって、どのような樹種に被害が生じ、その攪乱後にどのような樹種が更新するのか、温暖化による気温上昇の影響とともに複合的な観点から注視していく必要があるでしょう。

（日高周 ネットワークセンター）

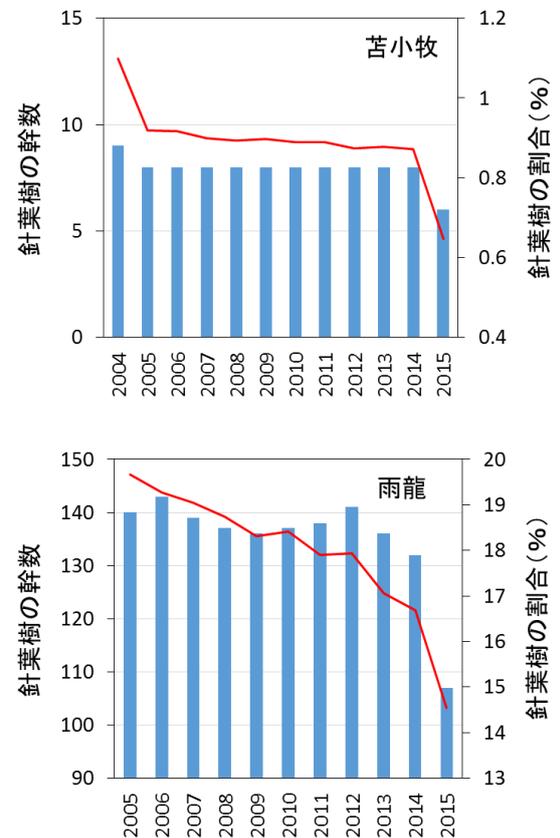


図 1 苫小牧成熟林と雨龍における針葉樹の幹数の変化（青棒）および幹数の割合の変化（赤線）。



写真 1 苫小牧成熟林での倒木

1 Suzuki SN, Ishihara MI, Hidaka A. (2015) *Global Change Biology* 21:3436-3444

リタートラップを用いた落下種子調査の課題と改善

森林が吸収した炭素の一部は、落下した葉や枝、種子などを通じて林床や土壌に供給されます。その炭素循環を観測することを主な目的として、本調査ではリタートラップを設置して回収されたサンプルの重量計測を行っています。一方、樹木が生産する種子は、それぞれの樹種の個体群動態を左右する繁殖器官であると同時に、多くの動物にとっての餌資源でもあるため、種子生産量の変化をとらえることは森林生態系の変化を監視する上で重要だと言えます。そのため、本調査では、リタートラップで回収された落下種子について、できるかぎり樹種まで同定し、種子の重量・個数、健全・不健全の状態などを観測してきました。

落下種子調査は世界の多くの森林調査で実施されており、日本国内でも一調査区で様々な樹種の種子生産量を観測する調査や、ブナなどの特定の樹種について多地点でネットワーク観測する調査などが行われてきましたが、本調査のように全国スケールで多くの樹種を同一規格の手法によって多地点で観測する例は稀であり貴重なデータを集積していると言えます。2004年度から開始された本調査では、種子生産に豊凶を示す一部の樹種においてはこれまでに数回の豊作年のデータを集積し、豊凶のサイト間・地域間での同調性などが検証されつつあります。また、他の研究へのデータの提供と活用も見込まれており、今後も継続的に調査を実施してデータを蓄積していくことは重要です。

その一方で、落下種子調査は、非常に多くの種子を分別して乾燥重量と個数を計測するため、経験と労力を要する調査でもあります。樹種の同定は経験を要する作業ですが、全サイトで種子全体の重量の95%以上を同定しており、多くのサイトで種子の状態まで仕分けしています（表1）。このように質の高い調査を継続するため、人材育成の一環として、樹種の同定や仕分けの手法について各サイトの間で情報を共有する方法を現在検討しています¹。また、同定が困難で「その他」・「不明」と記録された種子については、将来的に同定を可能にしておくため、各サイトでサンプルを保管するようマニュアルを改訂しました。このように、調査の質を長期的に維持し効率的に実施できる手法について今後も検討と改善を進めていく予定です。

（日高周 ネットワークセンター）

表1 全国の調査区における落下種子の仕分けの概要。

サイト名	区分	調査区名	仕分け種数	種子の状態の仕分け	「その他」・「不明」の重量比(%)
雨龍	コア		29	健全／不健全	0.2
足寄	コア	拓北	36	健全／未熟／虫害／かけら	0.2
足寄	コア	美盛	29	健全／未熟／虫害／かけら	0.5
苫小牧	コア	成熟林	46	健全／不健全	0.4
カヌマ沢	コア	溪畔林	39	健全／不健全	0.1
青葉山	準コア		165	健全／未熟／虫害／かけら	0.3
小川	コア		57	12分類	0.0
秩父	コア	ブナ・イヌブナ林	94	健全／不健全／虫害	0.1
大山沢	コア		32	区別なし	0.1
大佐渡	コア		36	健全／不健全	0.2
カヤの平	コア		1	健全／不健全／虫害／かけら／しいな	0.0
おたの申す平	コア		4	区別なし	0.0
愛知赤津	コア		43	健全／不健全	0.1
上賀茂	コア		11	健全／未熟／虫害	1.1
芦生	コア	柘上谷	16	健全／虫害／しいな	4.0
和歌山	コア		15	健全／不健全／虫害／かけら	0.0
市ノ又	コア		70	健全／不健全／かけら	0.0
綾	コア		73	健全／不健全／かけら	0.0
田野	コア	二次林	116	健全／不健全	1.0
奄美	準コア		57	8分類	2.5
与那	コア		4	健全／不健全	1.8

1 種子の同定補助のためのウェブ上での図鑑や情報交換、動画を活用した調査風景の紹介など、サイト間での交流・情報共有を促進する方法を検討しています。奄美サイトでは調査の様子動画を公開しています。

普通種の捕獲数変動から気温上昇の影響を探る: クロツヤヒラタゴミムシ

日本の気温は過去 100 年間で約 1℃上昇しており、今世紀末までに 1～3℃の上昇が予測されています¹。各生物種の分布域も高緯度・高標高への移動が予想され、既にその傾向が報告されている種もあります¹。

地表徘徊性甲虫調査の結果から、広域分布する優占種として最も個体数・出現サイト数が多いクロツヤヒラタゴミムシについて、生態的特徴やこれまでの捕獲数の変化傾向、捕獲数と気温の変動との関係を紹介し、今後の気温上昇によりどのような変化が現れそうかを考えてみます。

本種は体長 1～1.5cm で黒色(写真 2)、北海道～九州、中国、朝鮮半島に分布し²、低地の里山林から高山帯までの森林・林縁環境にごく普通に見られます。本調査でも南西諸島の 2 サイトを除く全てのサイトで確認され、年平均気温 7～14℃の森林でとくによく捕獲されています(図 2)。春に新成虫が現れ、夏は休眠し、秋に産卵します^{3,4}。秋の活動ピークは、冷涼な北海道などは 9 月、南ほど時期が遅れ、九州・四国は 10～11 月です。成虫は落葉下の小動物を捕食すると考えられ^{3,5}、雌 1 個体あたりの保有卵数が大きい多産な種です^{3,4}。

本種の過去 10 年間の捕獲数は多くのサイトで増加傾向にありました(図 3)。サイトごとに毎年の気温と捕獲数との対応関係を解析した結果(図 4)、冷涼なサイトでは気温と捕獲数との関係がみられない場合が多かった一方で、その他では気温の高い年ほど捕獲数が少なく、その傾向は温暖なサイトほど強くなりました。これは、気温上昇が進むと温暖なサイトで捕獲数が減少する可能性を示しており、本種は気温上昇の影響が捕獲数に現れやすい種であると考えられました。温暖なサイトでは高温になると死亡率上昇や繁殖率低下で生息数が減少して分布域の縮小が起きやすいかもしれません。ただし、捕獲数の変化が必ずしも生息数や分布の変化を示しているとは限らず、温暖なサイトは暑い年の成虫活動時期が遅れ、毎年の調査時期に捕獲されにくいのかもかもしれません。また、本種は樹木の伐採や下刈り後の個体数増加が報告されていることから^{6,7}、台風や病虫害、シカの増加による植生攪乱でも捕獲数が大きく変動する可能性があり、結果の解釈はこれらの影響も考慮する必要がありますでしょう。(丹羽慈 ネットワークセンター)



写真2.
クロツヤヒラタゴミムシ

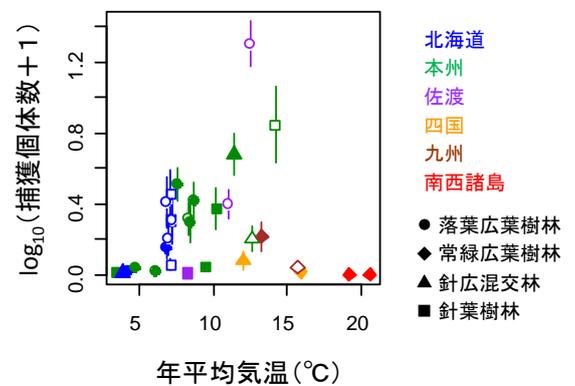


図2. サイトごとの年捕獲個体数(全年度の平均±標準誤差)と年平均気温との関係。白抜きは二次林・人工林。

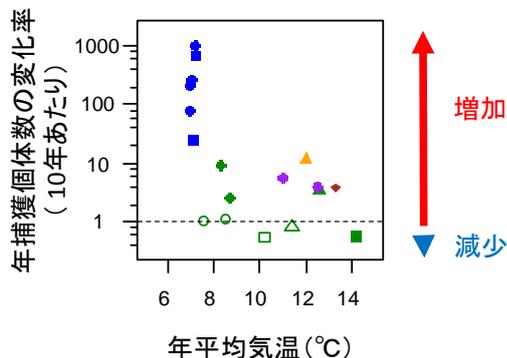


図3. サイトごとの年捕獲個体数の増減傾向(2005～2014年度)。凡例は図2と同じ。白抜きは有意な増減傾向を示さなかった調査区。

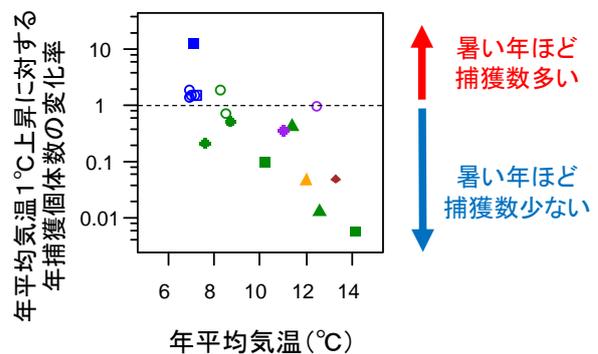


図4. サイトごとの年捕獲個体数と、捕獲年の気温との関係(2005～2014年度)。凡例は図2と同じ。白抜きは有意な相関を示さなかった調査区。

1 文部科学省・気象庁・環境省 (2013) 日本の気候変動とその影響(2012年度版). http://www.env.go.jp/earth/ondanka/rep130412/report_full.pdf

2 上野俊一ら (1985) 原色日本甲虫図鑑 (II). 保育社

3 石谷正宇 (1996) 比和科学博物館研究報告 34:1-110

4 久保田耕平 (1998) 東京大学農学部演習林報告 100:1-11

5 渋谷園実ら (2015) 昆虫 18:95-103

6 Osawa N et al. (2005) Canad. J. For. Res. 35:2698-2708

7 Shibuya S et al. (2014) J. Asia-Pac. Entomol. 17:775-780

奄美サイト自主制作の、森林調査のマニュアル動画が公開されました

モニタリングサイト 1000 森林調査のコアと準コアサイトの多くは大学演習林や森林総合研究所の試験地に設置され、そこに所属する研究者を中心に調査が行われています。一方、個々の研究者が他の研究者や学生、地元の NPO 等と協働して調査を行っているサイトも少なくありません。100 年を目標に生態系を長期観測するモニタリングサイト 1000 では、次世代を担う後継者の確保も調査継続上の重要な課題となっています。NPO「奄美生態系研究会」と協働で実施している奄美サイトでは、調査を広く知ってもらい継承するためにプロモーションビデオ (PV) を自主制作し、インターネットの動画サイトで公開しています。https://www.youtube.com/channel/Uck3rEosKOSjU8d8_HGYOO1w

奄美サイト代表の石田健・東京大学准教授に、この PV についてご紹介頂きました。



奄美サイトの PV では、2015 年秋に実施した毎木調査や年 24 回の回収を行っているリタートラップ調査、およびピットフォール調査などを紹介しています。PV 制作を思い立ったのは、代表が学生時代から憧れていた英国オックスフォード大学のワイタム森の PV (“The Laboratory With Leaves” <https://www.youtube.com/watch?v=akqPnqQF7ro> ほか 7 シリーズ) を見つけ、論文で「いい研究だ」と感心していた鳥の行動研究の実際の様子も誰にでもわかりやすく紹介されていたからでした。

そのすぐ後に、第 62 回日本生態学会鹿児島大会でモニ 1000 の企画集会と懇親会も開かれ、環境省の方たちとも意気投合し、準コアサイトの奄美（金作原国有林）プロットの毎木調査は 2015 年が 3 回目で、これを逃すと次は 5 年後の 2020 年になってしまうという事情もあり、研究会のコアメンバーも賛同して「善は急げ」と独自に企画を進めることにしました。

PV 制作は、まず 7 月に現地検討や基本方針の確認、1 回目の撮影などを実施して、その結果を観て検討した上で、9 月に本番の毎木調査などの撮影を実施しました。最初ですし、撮影・編集などはプロの方達—奄美市のコシマプロダクションに 100%お任せしました。前述のワイタム森やその後見つけたアーチボルト生物学研究所の PV も明らかにプロの仕事だと、PV を見ていただくとわかると思います。今後は、PV とリンクしてホームページなどで新規参加者を集め、補足調査や研修・現地観察会を実施することなどを想定しています。鳥類定点調査の紹介や、プロットにいる樹木、動物なども代表的なものから、その魅力を紹介するような PV を、これは自前の短いフィルムなどでも、追加していきたいとも思っています。

(石田健・奄美生態系研究会)

森林・草原調査コアサイト・準コアサイト 調査速報 No.8 平成 28 (2016) 年 3 月

発行：環境省自然環境局生物多様性センター

編集：一般財団法人 自然環境研究センター 丹羽慈・日高周 (ネットワークセンター)

森林・草原調査コア・準コアサイトの詳細は <http://fsc.hokudai.ac.jp/moni1000/> をご覧ください。

モニタリングサイト 1000 Web サイト <http://www.biodic.go.jp/moni1000/index.html>