

多摩森林科学園環境教育林に おける森林の生態的機能の観 測研究

研究課題： 多摩森林科学園環境教育林における森林の生態的機能の観測研究

目 次

研究の要約	54
-------	----

第1章 植物群集の多様性および林内環境に関わる森林タイプ別比較試験

1. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と 放置区の林床植物群集	60
2. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と 放置区の林内環境	66

第2章 動物群集の多様性に関わる森林タイプ別比較試験

1. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と 放置区のカミキリ類群集	69
2. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と 放置区のカミキリ類群集	74
3. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と 放置区のカミキリ類群集	78

第3章 変化しつつある多摩森林科学園の動物群集のモニタリング

1. 多摩森林科学園の森林環境とチョウ類群集	81
2. 侵入種による多摩森林科学園の鳥類群集構造の変化	86

研究の要約

I 研究年次及び予算区分

研究年次：平成15～17年度（3か年）

予算区分：運営交付金（交付金プロジェクト）

II 主任研究者

主 査：環境教育機能担当チーム長 松本和馬

副主査：教育的資源研究グループ長 田淵隆一

取りまとめ責任者：松本和馬

III 研究場所

森林総合研究所 本所、多摩森林科学園

IV 研究目的

森林の持つ多面的機能、中でも生物的多様性の保全、水源涵養、土壌保全、炭素固定などの生態的機能に関する普及教育は森林総合研究所が取り組んでいる重要な課題の一つである。我が国の林業はほぼ針葉樹のみを対象にしてきた時代が長く続いたが、近年針葉樹材生産一辺倒への反省、社会構造と経済の変化などの理由から、今後針広混合林化や広葉樹林への更新が盛んになると予測されている。また木材生産機能のみでなく、都市近郊林など身近な森林に対する環境保全機能発揮も強く求められている。各地の里山保全活動などに見られるように、健全な林床植生維持などを目的とした広葉樹林の取り扱いに対する関心は特に高い。

多摩森林科学園の57haの園内には、広葉樹を含む多種の高齢人工林、および長期間の遷移の結果常緑樹が多くなっている天然林があつて、動植物も多い。同時に東京都八王子市という大都市近郊に位置し、都市住民の森林への理解を深める場としても適した位置にある。このため森林総合研究所ではこの森林を環境教育に活用すべく「環境教育林」として整備することとした。そこで本研究では、多摩森林科学園の森林の持つ生態的機能を観測研究を通じてデータ化し、教育的素材として提供することを目的とした。

このためにまず、多摩森林科学園に多い広葉樹の高齢人工林の中でも比較的面積の広い落葉広葉樹林としてケヤキ林を、常緑広葉樹林としてシラカシ林を選んで、長期観測を行う固定調査区とし、調査開始時における樹種および林分構造、さらに林内植生の取り扱い方が、その後の植生や林内に形成されている環境にどのような違いを生じさせるか、昆虫相にどのような違いを生じさせるかを調査した。さらに多摩森林科学園では人工林における植栽木の高齢化や下層の発達、天然林における常緑樹の優占のような森林の質的变化、近年の侵入種の増加などにより、生息する動物群集の構造が変化しつつあるので、園内全体のチョウ（蝶）類と鳥類の群集構造に現在起こりつつある変化を調査した。

V 研究方法

第1章 植物群集の多様性および林内環境に関わる森林タイプ別比較試験

1. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区の林床植物群集

長期間放置されて亜高木層以下の下層植生が発達した約90年生ケヤキ林および約80年生シラカシ人工林を主な調査林分とした。2002年晩秋にケヤキ林の林小班1区域において亜高木層以下のケヤキ以外の植物を伐倒あるいは刈取りして除去区とし、他の1区域を放置のままの放置区として設定した。除去区では2m×20m、放置区では2m×10mの下層植生調査区を設け、いずれも2m四方のコドラート毎に調査した。それら植生調査区を含むように林内植生除去林分に30m×20m、対照林分で20m×10mの立木調査区を設定した。下層植生調査ではコドラート内における群落全体および出現種ごとの被度(%)と種ごとの最大高(cm)を記載した。立木調査では胸高直径5cm以上の全個体に番号を与え、樹種同定のうえ幹直径を測定した。

シラカシ林については、2006年早春に同様に除去区を設定し、今後の調査を継続することとしているが、今回の研究期間中は処理前の状況把握を行った。立木用の調査区は放置区、除去(予定)区いずれも20m×20m、林内植生調査は除去予定区の2m×20mの区(2m四方コドラート10個)で調べた。

2. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区の林内環境

ケヤキ林の植生除去区、放置区ならびにシラカシ林において、地上高約30cmの位置に温度測定用のデータロガーを設置し、2003年秋から1時間間隔で温度測定を行った。

第2章 動物群集の多様性に関わる森林タイプ別比較試験

1. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区のカミキリ類群集

ケヤキ林の除去区と放置区では2003年から2005年までの3年間、シラカシ林の除去予定区と放置区では2004年と2005年の2年間、毎年4月から10月までの期間、吊り下げ式トラップ(サンケイ化学社製)を設置し、カミキリムシ科昆虫を捕獲調査した。各区に設置した誘引器の色と用いた誘引剤は、黒色-αピネン+エタノール、黒色-ホドロン(保土ヶ谷製薬製)、黄色-ベンジルアセテート、白色-ベンジルアセテートの4種で、各1器ずつ設置した。設置期間中は毎月2回捕獲された昆虫類を回収した。

2. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区のコミムシ類群集

ケヤキ林の除去区と放置区では2003年から2005年までの3年間、シラカシ林の除去予定区と放置区では2004年と2005年の2年間、毎年4月から11月までの期間、毎月2回、1回につき2昼夜ピットフォールトラップによる地上徘徊性コミムシ類の採集を行なった。350mlの清涼飲料用スチール缶の上面を缶切りで切り取ったのを、1調査区当り9地点(10m間隔の3×3の格子点上)に2個ずつ埋めてラップとした。

3. ケヤキ林における亜高木・低木層除去区と放置区の借孔性ハチ類群集

ケヤキ林の除去区と放置区では2003年に竹筒を用いた営巣トラップによる管住性ハチ類の採集を行った。内径約16mm、10mm、6mm、および4mmの竹筒5本ずつ合計20本をすだれ状に編んで営巣トラップとし、2003年4月、下層植生除去区と放置区とに、それぞれ9個(3列×3列;間隔約10m)ずつ、地上約2mの位置でケヤキの幹に縛り付けて設置した。これらのトラップを同年12月に回収し、借孔性ハチが利用していた竹筒については、内部の前蛹やマユを個別に管ビンに入れて成虫を羽化させて標本とした。難同定種が含まれているため、属まで同定して調査区ごとの群集構造を解析し、比較した。

第3章 変化しつつある多摩森林科学園の動物群集のモニタリング

1. 多摩森林科学園の森林環境とチョウ類群集

多摩森林科学園の苗畑、庁舎周辺、樹木園、サクラ保存林、試験林を通る4.7kmの固定ルートを

設定し、2003年から2005年まで3年間、毎年4月から11月まで毎月2回のトランセクト法によるチョウ類群集の調査を行った。観察された各種の個体数を集計し、種数、密度（個体数/1km）、構成種を環境の異なる区間ごとに比較した。また全体の密度と多様度指数を計算して、他地域の調査結果と比較した。

2. 侵入種による多摩森林科学園の鳥類群集構造の変化

2003年1月から2004年12月まで毎月4日間、17～20枚のカスミ網による捕獲調査を実施し、鳥類の種名と個体数を記録した。

VI. 研究結果

研 究 計 画 表

課 題 名	担 当	期 間
・植物群集の多様性および林内環境に関わる森林タイプ別比較試験	多摩森林科学園教育的資源研究G、森林植生研究領域、植物生態研究領域	15～17
・動物群集の多様性に関わる森林タイプ別比較試験	多摩森林科学園環境教育機能担当T、多摩森林科学園教育的資源研究G、森林昆虫研究領域	15～17

第1章 植物群集の多様性および林内環境に関わる森林タイプ別比較試験

1. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区の林床植物群集

林内植生の種組成をケヤキ林とシラカシ林で比較した。ケヤキ林では2002年の下層植生一旦除去（除去区）後に再生したものも調べた。出現総種数はケヤキ林の除去区で47種、ケヤキ林の放置区で23種、シラカシ林で26種であった。種数の多かったケヤキ林の除去区では放置区に比べて草本や灌木の種数がとくに多く、林床近くの光環境が改善されたことの影響が考えられた。シラカシ林の草本類の種数はケヤキ林の放置区に比べてもさらに少なく、常緑樹林であるシラカシ林では長期間被陰されて草本類の生育が困難なことが示唆された。

2. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区の林内環境

夏から秋の林内気温は、ケヤキ林の除去区と放置区の間で明らかな差は認められなかった。しかし、冬期には除去区の方が暖かい時間の頻度が高い。温度が低い時間には除去区と放置区の間で顕著な差はなく、下層の植生の除去が低温時間を増加させるような効果は認められなかった。春はケヤキ林内の方がシラカシ林内より暖かい時間が長かった。林冠や下層植生の葉がないと林床まで日光が届くため温度が上昇すると考えられた。

第2章 動物群集の多様性に関わる森林タイプ別比較試験

1. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区のカミキリ類群集

ケヤキ林で採集されたカミキリムシ類は除去区が21種64個体、放置区が26種131個体（ともに2年分合計）で、放置区が種数、個体数とも上回った。乾燥に弱いオオヒメハナカミキリが放置区で多く、除去区で全く採集されなかったのは、放置区が湿った環境を維持しているためと考えられた。シラカシ林ではケヤキ林より種数、個体数とも少なく、とくにハナカミキリ亜科が少なかった。稀少種とし

て、アカジマトラカミキリがケヤキ林の両区で採集されたことは、多摩森林科学園の自然度の高さを示すものである。

2. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区のゴミムシ類群集

ケヤキ林のゴミムシ類の種数と個体数は、除去区と対象区で大差なかったが、ケヤキ除去区では他の調査区で最も多いエサキオサムシが少なく、かつ他の調査区では見られない開放的な環境に生息するアオオサムシが毎年少数得られ、下層植生除去の影響が考えられた。ケヤキ林、シラカシ林とも類似したゴミムシ相で、上木樹種による差異は小さいことが判明したが、ムサシナガゴミムシはケヤキ林に多く、シラカシ林では少なかった。またシラカシ林で山地性の稀少種ニッコウオオズナガゴミムシが得られたことは注目される。

3. ケヤキ林における亜高木・低木層除去区と放置区の借孔性ハチ類群集

出現した属数は除去区、放置区とも 4 属と等しかったが、除去区ではすべての竹筒のうち 42% が営巣に利用されたのに対し、放置区では 11% が利用されたにすぎなかった。竹筒数に基づく営巣した属の構成は、除去区ではアナバチ科のジガバチモドキ属が 60%、その他はベッコウバチ科のヒメベッコウ属とヒゲベッコウ属がほとんどであった。放置区では、ヒメベッコウ属が 80%、ジガバチモドキ属が 10% だった。他に、コクロアナバチ属の営巣例が両区で 1 例ずつ、またヒメギングバチ属の営巣例が放置区で 1 例のみ見られた。シンブソンの多様度は除去区(0.54)のほうが放置区(0.35)より大きかった。明るい環境を好むドロバチ科やミツバチ科による営巣例は全く見られなかったが、除去区は放置区に比べて営巣率も多様性も高くなったので、光条件が改善し、地上近くの植物体が少なくなったことの影響が考えられる。

第3章 変化しつつある多摩森林科学園の動物群集のモニタリング

以下の2つの研究は、当初より「動物群集の多様性に関わる森林タイプ別比較試験」の一環として行われていたが、多摩森林科学園全体を対象としているのでここでは章を分けた。

1. 多摩森林科学園の森林環境とチョウ類群集

3年間の調査で53種のチョウ類が記録された。最優占種は草原性種のヤマトシジミであったが、苗畑、庁舎周辺、サクラ保存林などの開放的な環境でのみ多かった。以下ムラサキシジミ、キタキチョウ、スジグロシロチョウ、コジャノメの順であり、森林環境ではムラサキシジミ、コジャノメが多く、キタキチョウ、スジグロシロチョウは開放的な環境でも森林環境でも多かった。草原性種や里山環境を代表する森林性種の個体数は少なかった。多様度指数は比較的高い値を示したが、生息密度は低く、林齢の高い暗い森林が多いこと、とくに天然林は照葉樹林化が進行していることを反映していると考えられた。

2. 侵入種による多摩森林科学園の鳥類群集構造の変化

総数 38 種 929 個体の鳥類が捕獲された。ソウシチョウが最も多く 250 個体、次いで、メジロ、ヒヨドリ、シジュウカラ、ヤマガラ、ガビチョウの順であり、ソウシチョウとガビチョウの捕獲個体数の合計は、全体の 3 割以上を占めていた。特にソウシチョウは非繁殖期には最優占種となり、全捕獲個体数に占める割合は 4 割を越えていた。これらの 2 種の侵入により、この地域の鳥類相は大きく変化していると言える。ソウシチョウは非繁殖期の 11 月から 4 月までの間のみ捕獲され、多摩森林科学園へは、越冬のために飛来しているものと考えられる。ガビチョウは通年捕獲された。ソウシチョウは大きな群を作ることから、越冬期の食物を狭い地域で大量消費することで在来種に必要な資源を枯渇させたり、捕食者を誘引したりしている可能性がある。また、ソウシチョウもガ

ビチョウも、糞中に植物の種子を多数含んでいることが確認されており、鳥散布植物の主要な果期である秋冬に多数の個体が加入することから、在来の種子散布の様相を変化させ、森林の更新にも影響を与えていると考えられる。

Ⅶ 今後の問題点

第1章および第2章で扱った下層植生の除去の影響に関しては、ケヤキ林では下層植生に対する処理を行う以前の調査を行っていないため、厳密に言えば除去区と放置区に見られた違いが、植生管理法の違いによるのか、地形、土壌など別の要因によるのか、明らかではない。シラカシ林では処理前の状態で調査を行った上で、2006年早春に下層植生を除去／刈払い処理した区域を設定して、継続調査を行っている。この調査をさらに継続することで下層植生を除去することの林内気象、植物相、昆虫相への影響を明らかにする必要がある。

林内気象、樹木の直径生長、昆虫相、鳥類相などの成果の多くはすでに「多摩森林科学園環境教育林の手引き」（第2版まで発行）に収録し、同林における普及事業に活用しており、多摩森林科学園の環境教育林における観測研究の成果を環境教育的に活用するという当初の目標を達成した。今後はこれまでの研究成果を加えてこの手引書の充実や、パネル作成等への活用を期待したい。

本研究は森林環境と生物の長期動態の観測を目的としているので、継続観測が必要である。そこで次期中期計画の実行課題「多摩森林科学園の環境教育林における実験・観測的研究とその教育的活用」に引き継ぐ予定である。

本研究を通じて、科学園の試験林には環境教育的素材が多いことが明らかになった。例えば園内の動植物には希少種、絶滅危惧種が生息／生育している一方、既に園からも周辺地域からも絶滅した種もあり、東京近郊の里山的生物の種数は多いが個体数が少なくなっていたり、侵入種が個体数を増していたりするなど群集構造の変化の様子が実際に見られる。また人工林は低木層、亜高木層に常緑樹が多く、天然林は二次遷移が進んで高木層まで常緑樹が多い。さらに過去の植生調査の記録も残っている。今後はこれまで主対象としてきたケヤキ、シラカシ林以外にも視野を広げ、教育的資源として活用することが望ましい。

細部については以下のような問題点、変更点があった。コナラを植林して新たに観測林分を増設する予定であったが、苗の準備が遅れており、実施できていない。マレーストラップによる昆虫の採集調査を試みたが、枝の落下によるトラップの破損が頻発したため中止した。採集されたハチ類の一部には難同定種が含まれ、専門家に同定を依頼中である。

Ⅷ 研究発表

槇原 寛・高麗泰行・池田 伸・後藤忠男(2004) 里山における環境指標カミキリムシの探索研究(II) 茨城県七会村スギ林-. 55回日林関東支論, 217-220.

槇原 寛・岡部宏秋・松本和馬(2005) 黄色吊り下げ式トラップで捕獲された三宅島のトサヤドリキバチ. 月刊むし, (416): 38-39.

松本和馬(2006) 森林総合研究所多摩森林科学園のチョウ相. 森林総合研究所研究報告 5(1):69-84

松本和馬(2005) 東京都低地におけるニッコウオオズナガゴミムシの採集例. 月刊むし, (415): 44-45.

田淵隆一、酒井武、倉本恵生、酒井敦、大黒正、奥田史郎、竹内郁雄(2003) ヒノキ・ツガ天然生林における下層植生の葉面積推定 森林応用研究、12(2):117-121.

田淵隆一、酒井武、倉本恵生、酒井敦(2003) 林縁除去後の林内下層木の成長反応 日本林学会関西支部
第54回大会研究発表要旨集、34p.

IX 研究担当者

第1章 田淵隆一、清野嘉之、九島宏道、石塚森吉

第2章 松本和馬、槇原寛、牧野俊一

第3章 松本和馬、川上和人

第1章 植物群集の多様性および林内環境に関わる森林タイプ別比較試験

1. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区の林床植物群集

ア 研究目的

森林の持つ環境保全や文化的機能など公益的な機能発揮のため、針葉樹人工林造成一辺倒から広葉樹造林を交えた多様な森林整備へと社会的要請が推移してきたことを受け、広葉樹人工林造成は今後拡大していくと予測されている。しかし広葉樹が造林樹種としてみなされるようになってからの歴史は浅く、林分としての保育に関する知見はまだ乏しい。さらに針葉樹一斉林の短期育成により生じた弊害や社会経済的条件の変化を反映し、広葉樹人工林にも高度な公益的機能発揮が求められる。このため針葉樹人工林とともに長伐期化が要求されてくるが広葉樹の高齢人工林は少なく、高齢林の保育方法や高度な環境保全機能発揮のための林分取り扱い手法に関する知見はほとんどない。

本研究は科学園内にある林齢80年を超える広葉樹林を用い、高齢人工林における植栽樹種の違いや、下層植生の人為的な除去作業の有無が林内植生の多様度と植物量に及ぼす影響の把握を目的とした。植物種のみでなく、昆虫などの動物種の多様性形成にとっての基礎資料とした。

イ 研究方法

①調査地

対象とした広葉樹人工林は、ケヤキ（8林班い小班およびに小班）とシラカシ（10林班ろ小班）の2種類である（図1）。ケヤキ林では2002年早春に小さい班で植栽されたケヤキ以外の亜高木を含む林内植生を地表付近で刈り取り除去した。シラカシ林は、調査期間中は下層植生を放置し、2006年1月に以後の調査に備えて植生を除去した。

②調査法

その後2003年11月に刈り取りを施した小班と無処理小班のそれぞれに林内植生調査区（それぞれ除去区、放置区とする）を設けた。調査区サイズは除去区では2m×20m、放置区では2m×10mである。いずれも2m四方のコドラート毎に調査し取りまとめた。

立木の林分構造と動態の評価用に、それら植生調査区を含むように林内植生除去林分に30m×20m、放置林分で20m×10mの調査区を設定し、胸高直径5cm以上の全個体に番号を与え、樹種同定のうえ幹直径を測定、その測定位置をペイントで記録した。

シラカシ林についても同時期に林内植生及び立木調査を行った。シラカシ林での林床植生除去は2006年1月であったため、除去前の植生のみを調べた。立木用の調査区は放置区、除去（予定）区いずれも20m×20m、林内植生調査は除去予定区の2m×20mの区（2m四方コドラート10個）で調べた。

植生調査はコドラート内における群落全体および出現種ごとの被度（％）と種ごとの最大高（cm）を記載した。

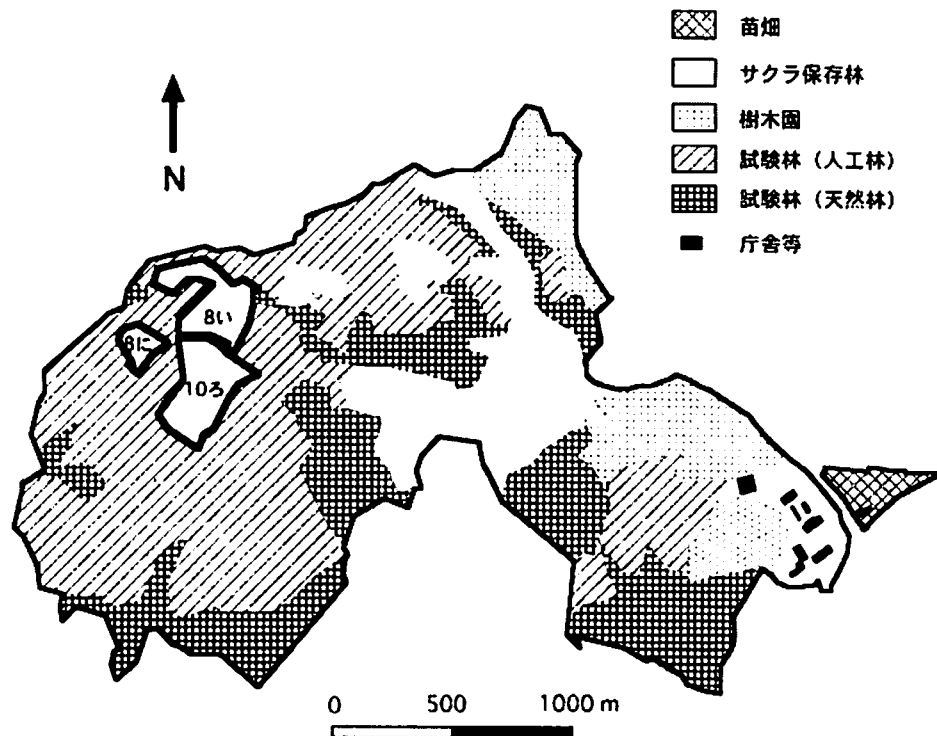


図 1. 多摩森林科学園の概況図および調査対象とした 8 林班い小班（ケヤキ林放置区）、8 林班に小班（ケヤキ林下層植生除去区）および 10 林班ろ小班（シラカシ林）



図 1-1-2 ケヤキ林除去区（左上）、同放置区（右上）、シラカシ林（左下）の林内景観

ウ 結果

表1-1-1 に調査林分上木の2003年11月、2005年1月の毎木調査結果をまとめた。次に表1-1-2 に林分ごとの林内出現種数をシダ、草本、灌木、中高木およびツル性植物（木本、草本）に区分して示した。表1-1-3には各区での出現種リストを示した。

出現樹種数はケヤキ林の除去区で47種、放置区で23種、このうち17種が両区で重複して出現した。シラカシ林では26種が確認され、15種類はケヤキ林と共通していた。またケヤキ林での出現種のうち常緑種は除去区、放置区とも13種、このうち9種が両区に共通してみられた。

種数においてはケヤキでは除去区が放置区より多く、特に草本や灌木種の差が顕著であった。また林分間では、放置区同士の比較でもケヤキ林＞シラカシ林の傾向がみとめられた。

表1-1-1. 調査林分のパラメーター

		ケ ヤ キ 林			シラカシ林	
		除去区	放置区 ケヤキのみ	放置区 全樹種	シラカシのみ	全樹種
2003.11 測定						
DBH (cm)	平均	21.3	26.7	12.8	31.1	23.9
	最大	38.9	43.4	43.4	65.0	65.0
	最小	8.8	13.2	5.0	5.4	5.2
立木密度(本/ha)		650	450	1700	375	525
断面積合計(m ² /ha)		26	28	34.4	33.5	34
		除去区	放置区 ケヤキのみ	放置区 全樹種	シラカシのみ	全樹種
2004.1 測定						
DBH (cm)	平均	21.9	27.3	13.1	32.0	24.3
	最大	39.4	44.5	44.5	66.1	66.1
	最小	8.8	13.4	5.0	5.7	5.4
立木密度(本/ha)		617	450	1700	350	500
断面積合計(m ² /ha)		26.2	29.2	36.0	33.1	33.6

表1-1-2. 林分ごとの下層出現植物種数（コケを除く）

生活型	ケヤキ林			シラカシ林／ ケヤキ林重複	
	除去区	放置区	(両区重複)	シラカシ林	
シダ	3	3	(2)	0	0
草本	11	5	(4)	5	4
灌木	12	3	(3)	12	5
中高木	9	5	(3)	3	1
ツル	12	7	(5)	6	5
木本ツル	6	6	(0)	4	0
合計	47	23	(17)	26	15

エ 考察

ケヤキ林の処理区間の種数差は林内植生除去により林内ではあっても特に林床近くの光環境が改善されたことが新しい種の侵入、あるいは従来から存在したが被圧されていた個体の成長好転をゆるしたものと考えられた。林内植生除去は少なくとも一時的には間伐と同様に林内光環境を好転させ、下層植生の種数増加を促進する^{1), 4)} であろう。しかしながら出現種にまじる中高木性の常緑木本の成長に伴い再び林床の明るさは低下していくため、ヒノキ人工林で間伐により林内照度が高められた場合¹⁾ や、下層群落の下刈後の経過例と同様^{2), 3)} に長期的には放置区に類似した植生に戻るのであろう。

林相（ケヤキ、シラカシ）間の出現種数差は、常緑林であるシラカシ林内で植栽前に分布していた種の生存が、より暗い環境下に長期被陰され制限されていった^{2), 3)} ことをうかがわせる。

表 1-1-3 ケヤキ林、シラカシ林下層の出現植物種

SPP.		ケヤキ林 除去区	ケヤキ林 放置区	シラカシ林
シダ	イタチシダ		○	
	フユノハナワラビ	○	○	
	ベニシダ	○	○	
	ヤマソテツ	○		
草本	アキノキリンソウ	○		
	アズマネザサ			○
	オオバジャノヒゲ	○	○	○
	サイハイラン	○		
	ジャノヒゲ	○	○	○
	セリ科 sp.	○	○	
	タチツボスミレ	○		
	チジミザサ	○		○
	ナキリスゲ	○		
	ハエドクソウ	○		
	ヒヨドリバナ	○		
	ミヤマフユイチゴ		○	
	ヤブラン	○	○	
	ミヤマカンスゲ			○
灌木	アオキ	○	○	○
	イヌツゲ			○
	イボタノキ	○		
	ウスノキ			○
	ウリノキ	○		
	ガマズミ	○		
	キブシ	○		
	クサギ			○
	クロモジ	○		
	コマユミ	○		
	チャノキ			○
	ツクバネウツギ			○
	ツルグミ	○		○
	ノイバラ	○		
	バイカウツギ	○	○	○
	ハナйкаダ	○		
	マルバウツギ			○
	ミヤマシキミ			○
	ムラサキシキブ	○		
	ヤブコウジ	○	○	○
	ヤブムラサキ	○		○

表1-1-3 (続き) ケヤキ林、シラカシ林下層の出現植物種

SPP.		ケヤキ林 除去区	ケヤキ林 放置区	シラカシ 林
中高木	アカメガシワ	○		
	アラカシ	○	○	○
	イヌガヤ	○	○	
	イヌツゲ	○		
	ウワミズザクラ	○		
	カヤ		○	
	コナラ	○		
	シラカシ	○	○	
	シロダモ	○		
	ヒイラギ			○
	ヒサカキ		○	
	モミ			○
ツル 木本	アケビ		○	
	イタビカズラ		○	
	キツタ	○	○	○
	スイカズラ	○		
	ツタウルシ	○	○	
	テイカカズラ	○	○	○
	フジ			○
	ヘクソカズラ	○		
	ミツバアケビ	○	○	○
	アマチャヅル	○		○
草本	オニドコロ	○		○
	センニンソウ	○	○	
	ノササゲ	○		
	ボタンヅル	○		
	ヤマノイモ	○		

オ 今後の問題点

シラカシ林での林内植生除去が種数やその組成にどのような影響を及ぼすのかは現時点では不明であるが、側方光が進入する可能性しだいでは種数の短期的増加もありうる。シラカシ林の一部は2006年1月に下層植生を除去したので、今後植生の植生変化を継続調査する予定である。また、ケヤキ林においても下層植生の除去が、その後の林内植生の多様性を高めるのか、抑制するのか、短期的な効果を求めるのか、長期的な改変を加えたいのかなど、目的に応じた森林作業のあり方を明らかにするためには数年後の再調査による比較をすることが望ましい。

カ 要約

林内植生の種組成をケヤキ林とシラカシ林で比較した。ケヤキ林では2002年の下層植生一旦除去後に再生したものも調べた。出現総種数はケヤキ林の除去区で47種、ケヤキ林の放置区で23種、シラカシ林で26種であった。種数の多かったケヤキ林の除去区では放置区に比べて草本や灌木の種数がとくに多く、林床近くの光環境が改善されたことの影響が考えられた。シラカシ林の草本類の種数はケヤキ林の放置区に比べてもさらに少なく、常緑樹林であるシラカシ林では長期間被陰されて草本類の生育が困難なことが示唆された。

キ 引用文献

- 1) 探索河原輝彦(1991) 立地条件別育成技術の開発, 研究成果 244 (低位生産地帯のマツ枯損跡地におけるヒノキ人工林育成技術の確立), 農林水産技術会議, p. 47-59.
- 2) 清野嘉之(1988) ヒノキ人工林の下層植物群落の被度・種数の動態に影響を及ぼす要因の解析, 日林誌, 70, 455-460
- 3) 清野嘉之(1990) ヒノキ人工林における下層植物群落の動態と制御に関する研究, 森林総研研報 59, 1-122.
- 4) 鈴木和次郎・浅野透・谷本丈夫(1989) 間伐による林内植生の変化, グリーンエナジー計画成果シリーズⅢ系, 農林水産技術会議, No. 5, 89-103.

(田淵隆一、清野嘉之、九島宏道、石塚森吉)

2. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区の林内環境

ア 研究目的

環境教育材料としての生息昆虫相に林分の手入れが及ぼす影響を明らかにするため、1-1 で下層植生の違いを述べたケヤキ林及びシラカシ林での、植栽樹種や植生除去の有無による昆虫のハビタットとしての環境にどのような差が生じるのかを求めた。

イ 研究方法

ケヤキ林の除去区、対照区ならびにシラカシ林において、地上高約 30cm の位置に温度ロガー（温度とり）を2点ずつ吊るし、2003 年秋から1 時間間隔で温度測定を行った。

ウ 結果

図 1-2-1 に 2003 年 11 月中旬から 2004 年 10 月下旬にかけての気温変化を例示した。2003 年の例では最低温は 3 月上旬の -5.2°C 、最高温は 7 月下旬の 35°C であった。

図 1-2-2 にケヤキ林の植生除去区および放置区における夏（2004 年 8 月）と早春（2004 年 2 月）の、それぞれ 1 ヶ月間における温度の頻度分布を比較して示した。横軸は気温、縦軸は頻度（時間）である。図 1-2-3 には同様に 2004 年 4 月における両林分放置区での温度の頻度分布を示した。

エ 考察

気温変化で特徴的な点として、2 月末から 4 月上旬のまだ樹冠の葉が開いていない時期に時々 25°C を上回るような高い温度が記録されていることが指摘できる。一日の中での温度の幅は 11 月頃から春先まで大きく、特に 3 月頃に顕著で、日によっては一日の較差が 20°C 以上にもなることがあった。

一方、初夏から盛夏にかけては幅が狭くなった。真夏 7、8 月頃では一日の較差は 5°C 程度の比較的溫度条件が安定した日が続いた。このような気温の日格差の年変化は落葉している晩秋から初春にかけては陽射しが直接林内に差し込むのに対し、4 月半ばからは展開した葉が直射光を遮ってしまうからだと考えられる。葉層の持つ環境緩和効果は林内を暑い夏の日でも乾かずに湿った状態に保ち、昆虫や土壌動物、微生物などが落葉や枝を分解して土に帰していくのに望ましい環境を作り出すことにあると考えられる。

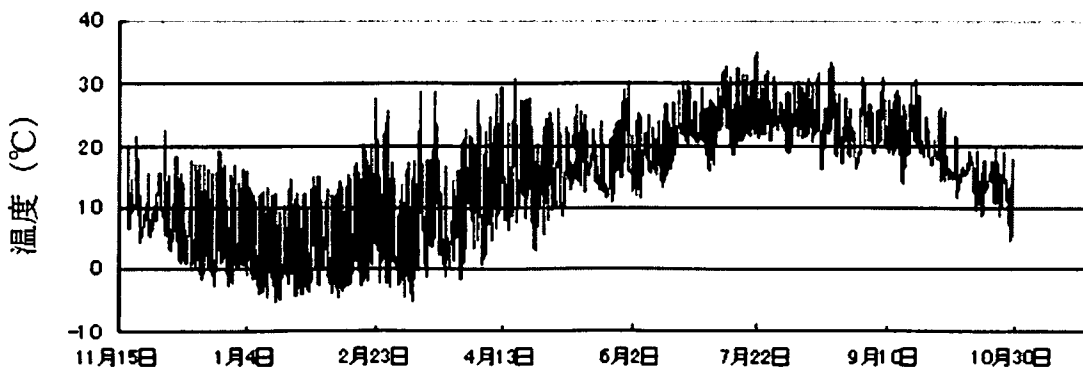


図 1-2-1. ケヤキ林内における気温（高さ 30 cm）の季節変化の 2003 年 11 月～2004 年 10 月の例（測定は 1 時間間隔）

8月の気温の頻度分布パターンでは、処理区間差は顕著ではない。除去区で30℃以上の高温時間の頻度がわずかに放置区を上回っていた。2月における区間差はこれよりやや顕著に現れ、除去区ではおよそ13℃以上の気温の出現頻度が放置区よりも高かった。これは植生除去により直射光の林床付近への到達頻度が増したことで、落葉広葉樹であるケヤキの場合、2月のような林冠に葉のない季節では葉層による遮りがなく林床への直射光到達頻度がさらに上昇した¹⁾ことを反映したものであろう。

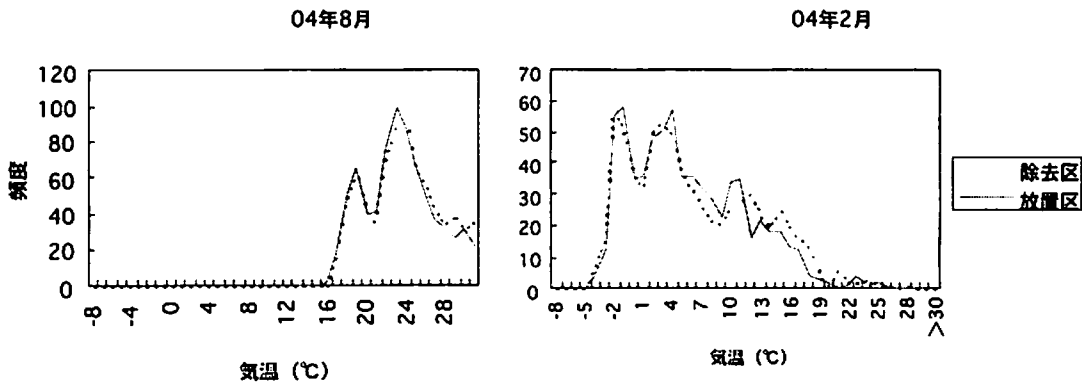


図 1-2-2. ケヤキ林における植生除去区と放置区の気温の頻度分布
左図：2004 年 8 月（盛夏）、右図：2004 年 2 月（早春）

次にケヤキ林とシラカシ林とを比較する。ケヤキ林で16℃付近より高い温度を経験する時間が長いことが明らかである。この時期はケヤキ林ではようやく展葉が始まる頃であり、高度が上昇しつつある太陽からの直射光がシラカシ林内よりも豊富に到達することが暖かさの差として現れたものであろう。この傾向は寒期に顕著であった。また5月以降の温暖な季節では、ここでみられたケヤキ林とシラカシ林間の違いは明らかではなかった。

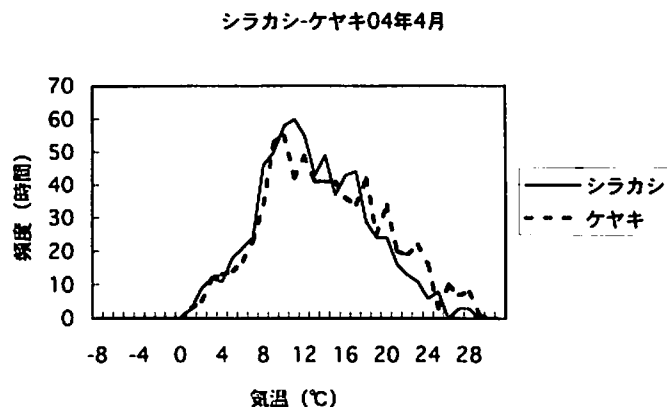


図 1-2-3. ケヤキ林放置区とシラカシ林放置区の温度頻度分布

ここに示したように林内下層植生の除去は低温時間の増加として現れることはなかった。昆虫の生息環境へ与える影響として、植生除去はより寒さを経験させる方向には働かないのではないだろうか。

オ 今後の問題点

今回落葉樹林であるケヤキ林で、下層植生除去が林内の温度に対してどのように影響するかのデータ

が得られたが、常緑樹林であるシラカシ林での同様のデータは得られてない。シラカシ林には 2006 年初めに除去区を設定したので同様の調査を行うべきである。

カ 要約

7 月から 11 月中旬までの林内気温は、除去区と放置区間で明らかな差は認められていない。しかし冬期には除去区の方が暖かい時間の頻度が高い。また春先はケヤキ林内の方がシラカシ林内より暖かい時間が長い。林冠や下層植生の葉がないと林床まで日光が届くためであろう。

キ 引用文献

- 1) 田淵隆一・高橋邦秀・小池孝良・斉藤武史 (1991) 落葉広葉樹林内の稚幼樹の葉群動態と光合成能, 102 回日林論, 485-486.

(田淵隆一)

第2章 動物群集の多様性に関わる森林タイプ別比較試験

1. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区のカミキリ類群集

ア 研究目的

カミキリムシ科は所属種のほとんどが幼虫期に樹木に穿孔する食材性昆虫であり、森林との結びつきが強く、森林環境をよく反映する。多摩森林科学園には、高齢人工林が多く存在し、最近まで除間伐を行っていないため亜高木層、低木層が発達した林分が多い。本研究以下の第2章では、第1章で対象とした亜高木層、低木層を除去したケヤキ林とこれらを放置したケヤキ林においてカミキリムシ相を調査し、下層植生の除去がカミキリムシ群集に及ぼす影響を明らかにすること、およびシラカシ林のカミキリムシ相を調査し、ケヤキ林と比較することを目的とする。

イ 研究方法

第1章で対象としたケヤキ林の除去区と放置区、およびシラカシ林に設定した2調査区（A区とB区）の4調査区でカミキリムシ科昆虫のトラップ採集を行った。シラカシ林の下層植生は調査期間中放置された状態にあったが、2006年1月に、A区のみ除去し、以後除去区として調査が継続されている。ケヤキ林では2003年と2004年、シラカシ林では2004年の毎年4月から10月までの期間、各調査区に白色1器、黄色1器、黒色2器のサンケイ式吊り下げ式トラップ（図2-1-1）を設置し、カミキリムシ科昆虫を捕獲調査した。白色、黄色トラップには誘引剤としてベンジルアセテート（訪花性昆虫用）を、黒色1器には α ピネンとエタノール（穿孔性昆虫用；それぞれ別容器）、別の黒色1器にはホドロンとエタノール（穿孔性昆虫用；それぞれ別容器）を使用した。設置期間中は毎月2回、ほぼ半月置きに捕獲された昆虫類を回収し、同定して環境解析に用いた。

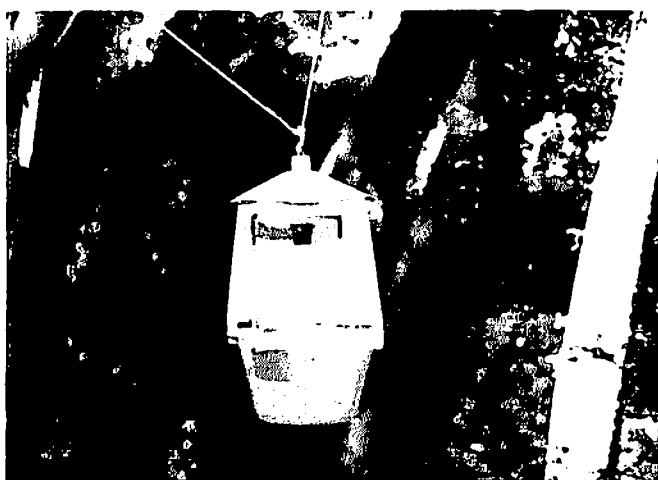


図 2-1-1. サンケイ式吊り下げ式トラップ（黄色）



図 2-1-2. アカジマトラカミキリ

ウ 結果

得られたカミキリムシ類は全調査地で35種であった（表2-1-1）。

ケヤキ林でみると放置区で2年間の調査合計で26種131個体、除去区では21種64個体で、放置区方が種数も個体数も多かった。この傾向は単年度でも同じであった。

シラカシ林では、種数、個体数ともケヤキ林より少なかつただけでなく、亜科の構成がケヤキ林とはかなり異なり、ハナカミキリ亜科の種が少なかった。シラカシ林では、A区が9種18個体で

あるのに対して、B 区が 11 種 33 個体であり、B 区の方が A 区よりも種数、個体数とも多かった。

表 2-1-1 多摩森林科学園ケヤキ林、シラカシ林における吊り下げ式トラップによるカミキリムシ各種の捕獲個体数

	ケヤキ林						シラカシ林	
	除去区			放置区			(2004)	
	2003	2004	合計	2003	2004	合計	A 区	B 区
ノコギリカミキリ亜科								
1 ウスバカミキリ	0	0	0	1	0	1	0	0
2 コバネカミキリ	4	3	7	0	0	0	0	2
3 ノコギリカミキリ	0	0	0	0	1	1	0	0
クロカミキリ亜科								
4 クロカミキリ	2	3	5	1	8	9	0	0
ハナカミキリ亜科								
5 オオヒメハナカミキリ	0	0	0	9	5	14	0	0
6 ツヤケシハナカミキリ	1	1	2	1	1	2	0	0
7 ツマグロハナカミキリ	0	0	0	1	2	3	0	0
8 ヨツスジハナカミキリ	5	4	9	9	4	13	0	0
9 アカハナカミキリ	1	5	6	2	1	3	0	1
10 ミヤマホソハナカミキリ	1	1	2	0	0	0	1	0
カミキリ亜科								
11 キマダラカミキリ	0	1	1	1	2	3	1	0
12 ウスイロトラカミキリ	1	2	3	3	4	7	1	4
13 ニイジマトラカミキリ	1	5	6	10	4	14	4	6
14 ブドウトラカミキリ	0	0	0	0	1	1	0	0
15 クビアカトラカミキリ	0	1	1	0	0	0	0	0
16 エグリトラカミキリ	0	0	0	0	4	4	0	0
17 キイロトラカミキリ	0	1	1	0	1	1	0	0
18 トゲヒゲトラカミキリ	1	0	1	7	4	11	1	2
19 トガリバアカナトラカミキリ	0	2	2	10	17	27	6	7
20 アカジマトラカミキリ	0	5	5	0	1	1	0	0
フトカミキリ亜科								
21 ヨツボシシロオビゴマフカミキリ	0	0	0	0	1	1	0	0
22 ナガゴマフカミキリ	1	2	3	0	1	1	0	0
23 シナノクロフカミキリ	1	0	1	0	0	0	0	0
24 アトジロサビカミキリ	0	0	0	1	3	4	2	4
25 ビロウドカミキリ	1	0	1	0	1	1	0	0
26 ニセビロウドカミキリ	0	1	1	0	0	0	1	0
27 ヤハズカミキリ	1	2	3	1	2	3	0	0
28 マツノマダラカミキリ	1	0	1	0	0	0	0	1
29 チャボヒゲナガカミキリ	0	0	0	0	0	0	0	4
30 セミスジコブヒゲカミキリ	0	0	0	0	2	2	1	0
31 ヒゲナガヒメルリカミキリ	0	0	0	0	0	0	0	1
32 ラミーカミキリ	0	3	3	0	0	0	0	0
33 ムネモンヤツボシカミキリ	0	0	0	0	1	1	0	0
34 フチグロヤツボシカミキリ	0	0	0	0	1	1	0	0
35 シラホシカミキリ	0	0	0	0	2	2	0	1
個体数	22	42	64	57	74	131	18	33
種数	14	17	21	14	25	26	9	11

エ 考察

ケヤキ林で捕獲されたカミキリムシのうち、オオヒメハナカミキリは乾燥に弱い、湿度が高い場所でないといふ生存できないヒメハナカミキリ群の1種である。誘引器を使っている、設置した位置によりかなり遠くからの飛び込みも考えられるが、除去区が0個体であったのに対して放置区が14個体であったのは、放置区の方が湿った環境を維持していたためと考えた方がよい。

2004年に6個体捕獲されたアカジマトラカミキリ(図2-1-2)はケヤキを食樹とし¹⁾、ケヤキ林を代表するカミキリムシであるが、日本全体でも稀な種であり、このような種が多摩森林科学園に生息することは、当園の自然度の豊かさを証明するといえる。しかし、他の種類は大半が放置区で多いのに対して、本種は除去区の方が多く捕獲された。この種が風で落ちてきた枝からよく羽化することを確認しているが、地上部の枯れ枝に産卵するためでなく、生木についている比較的大きな枯れ枝に産卵し、幼虫の入った枝が落下した結果と考えられる。除去区で多く得られたのは、このことに原因がありそうである。

ケヤキ林で捕獲されたカミキリムシ26種のうち、マツ類を食樹とする¹⁾クロカミキリ、ツヤケシハナカミキリ、アカハナカミキリ、マツノマダラカミキリ、稀な種で食樹の記録が乏しいが科学園でダイオウショウが食樹として記録されている²⁾ヨツボシシロオビゴマフカミキリ、およびカラムシを食草とするラミーカミキリの6種は、調査林分での発生が考えられないので、これらを除いた20種で、カミキリムシ類各亜科の捕獲個体数、種類数比率を除去区と放置区を比較した(図2-1-3)。種類数比率および個体数比率共、カミキリ亜科が多く、種類数比率では除去区と放置区の傾向はよく似ていた。しかし、個体数比率では圧倒的にカミキリ亜科の比率が高かった。これは使用した白、黄色トラップがカミキリ亜科のトラカミキリ類を特に誘引する³⁾ことに起因するからである。また、ノコギリカミキリ亜科の個体数比率が除去区の方が高いのはコバネカミキリが除去区で7個体捕獲されているからであるが、この種は腐朽の進んだ木に依存している、トラップを設置した場所の近くに偶然、穿孔していた木があったためと推定される。

シラカシ林でハナカミキリ亜科の種が少なかったのは、トラップの設置位置が暗く、ハナカミキリから見えにくかったことに起因する可能性がある。

オ 今後の問題点

今回の結果から、ケヤキ林においては、亜高木・低木層除去区と放置区での比較では放置区の方がトラップでの捕獲個体数、種類数が多い、シラカシ林においては、ケヤキ林よりハナカミキリ亜科の種が少ないという結果であった。シラカシ林で下層植生を除去した場合どのような影響があるかについては今後の課題として残されている。シラカシ林では、2006年以降A区を除去区、B区を放置区として調査を継続するが、今回の調査結果ではB区の方がA区よりも種数、個体数とも多かった。今後の調査では、この差が下層植生の状態によるわけではない点に留意する必要がある。

カ 要約

多摩森林科学園内のケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区の穿孔性甲虫群集の違いを調べるために、サンケイ式吊り下げ式トラップを利用して調査を行った。調査年はケヤキ林は2003年、2004年、シラカシ林は2004年である。調査対象昆虫は森林昆虫の代表であるカミキリムシ類とした。捕獲種数はケヤキ、シラカシ林併せて35種であった。そして、ケヤ

キ林では放置区の方が捕獲種数、個体数とも多かった。シラカシ林ではケヤキ林より種数、個体数とも少なく、とくにハナカミキリ亜科が少なかった。トラップの性質を反映して、カミキリ亜科の種が特に多く捕獲されていた。その中でも、ケヤキ林では良好なケヤキ林の指標とも考えられるアカジマトラカミキリが捕獲され、多摩森林科学園の自然の豊かさを証明する結果も認められた。

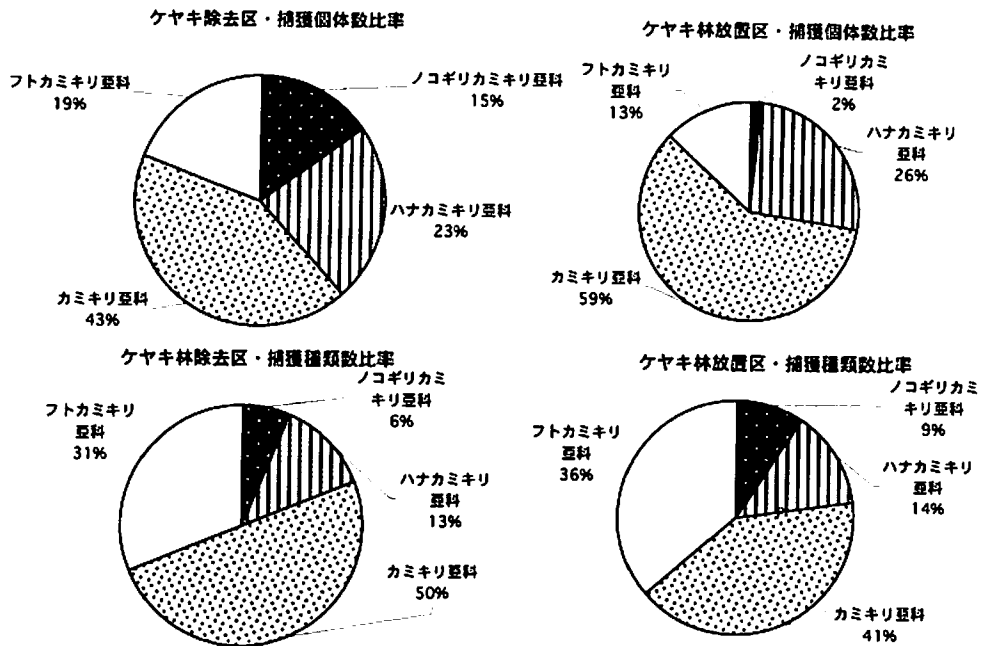


図 2-1-3 亜科レベルで見たケヤキ林のカミキリムシ類群集の構成

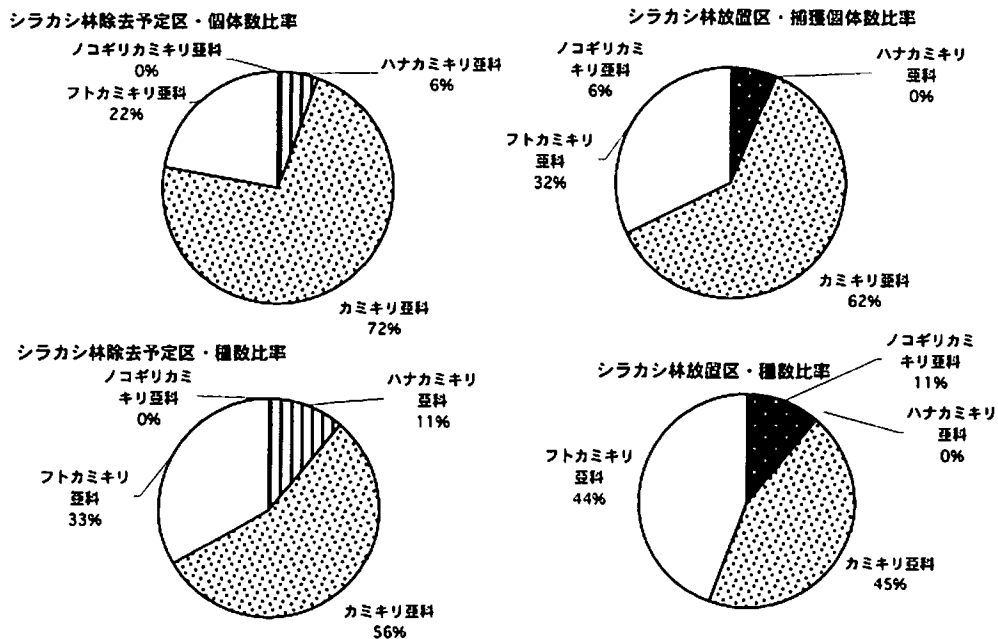


図 2-1-4 亜科レベルで見たシラカシ林のカミキリムシ類群集の構成

キ 参考文献

- 1) 小島圭三・中村慎吾 (1986) 日本産カミキリムシ食樹総目録, 比婆科学教育振興会, 336pp.
- 2) 槇原 寛 (1987) 各種材より羽化してきたカミキリムシ, 昆虫と自然, 22(13), 32-33.
- 3) 槇原 寛・後藤秀章・前藤 薫・北島 博 (2001) 里山における環境指標カミキリムシの探索研究(1) —低山地天然林に生息するカミキリムシ類と調査に有効なトラップの種類—, ホシザキグリーン財団研報, (5), 1-16.

(槇原寛、松本和馬)

2. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区のゴミムシ類群集

ア 研究目的

ゴミムシ類（甲虫目オサムシ科およびホソクビゴミムシ科）は種数が多く、環境の違いをよく反映して種構成が変化するため環境指標性が高い^{1), 6)}。森林における伐採や植林後の林齢によっても種構成が変化し、概して施業による人為的攪乱は、特定の環境に依存する specialist を消滅させたり群集の多様度を低下させたりしやすいことが明らかにされている^{3), 5), 7), 9)}。一方では現在、雑木林の下層植生を除去するような植生管理が里山の生物的多様性の保全を目的の一つに掲げて推奨され、さらには各地で実践されているという現実があるが²⁾、雑木林の下層のササを刈って管理した場所ではゴミムシ類の種多様度が低くなることが報告されている⁴⁾。

多摩森林科学園には、高齢人工林が多く存在し、最近まで除間伐を行っていないため亜高木層、低木層が発達した林分が多い。本研究では、そのような落葉広葉樹林であるケヤキ林および常緑広葉樹林であるシラカシ林において、下層植生の除去がゴミムシ類群集に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

イ 研究方法

ケヤキ林の下層植生除去区と放置区、シラカシ林の A 区と B 区で調査を行った。それぞれの区に 9 地点（20 m×20 m の区域に 3 列×3 列）の採集地点を定め、1 地点に 2 個（間隔 1 m）の 350 ml スチール製清涼飲料缶の上面をくりぬいたものを埋めてピットフォールとした（図 2-2-1）。ケヤキ林では 203 年～2005 年の 3 年間、シラカシ林では 2004 年と 2005 年の 2 年間、ほぼ半月の間隔を置いて 4 月から 11 月までの毎月 2 回、1 回に付き 2 昼夜ピットフォールを設けてゴミムシ類を採集した。ベイトは用いなかった。



図 2-2-1 ピットフォールトラップ設置状態



図 2-2-2 エサキオサムシ



図 2-2-3 アオオサムシ

ウ 結果

ケヤキ林では 3 年間で 15 種 237 個体、シラカシ林では 2 年間で 13 種 242 個体のゴミムシ類が捕獲された（表 2-2-1 および表 2-2-2）。得られた種のほとんどは森林性種を多く含むオサムシ科のオサムシ亜科とナガゴミムシ亜科（独立の亜科とされることもあるヒラタゴミムシ族を含む）であ

った。その他の分類群は、草原性種を多く含むゴモクムシ亜科がケヤキ林放置区で 1 種 1 個体とシラカシ林 B 区で 1 種 1 個体、アオゴミムシ亜科がシラカシ林 A 区で 1 種 2 個体採集されたにすぎない。ケヤキ林除去区以外では、もっとも個体数が多かった種はエサキオサムシ（図 2-2-2）である。ケヤキ林除去区ではエサキオサムシが少ない一方、他の調査区では見られないアオオサムシ（図

表 2-2-1. ケヤキ林の下層植生除去区と放置区において採集されたゴミムシ類の種別個体数.

	除去区			放置区		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
オサムシ亜科						
アオオサムシ	1	2	2			
エサキオサムシ	2	5	3	12	13	31
ナガゴミムシ亜科						
オオゴミムシ					1	
キバナガゴミムシ		1		1		
ヨリトモナガゴミムシ	4	8	17			9
ニッコウヒメナガゴミムシ	7	4	8	1	1	4
タカオヒメナガゴミムシ	1		3	1	1	2
ムサシナガゴミムシ	14	6	19	5	3	7
フトクチヒゲヒラタゴミムシ	2			3		
オオクロツヤヒラタゴミムシ	4		1		1	1
クロツヤヒラタゴミムシ	4		4	2	2	6
コクロツヤヒラタゴミムシ						1
タンザワツヤヒラタゴミムシ	1				1	
シロウマホソヒラタゴミムシ			2			2
ゴモクムシ亜科						
ツヤアオゴモクムシ						1

表 2-2-2. シラカシ林の下層植生除去予定区と放置区において採集されたゴミムシ類の種別個体数.

	A 区		B 区	
	2004	2005	2004	2005
オサムシ亜科				
エサキオサムシ	15	35	37	28
ナガゴミムシ亜科				
アカガネオオゴミムシ	1			
ヨリトモナガゴミムシ	11	16	13	7
ニッコウヒメナガゴミムシ	3	2	1	9
タカオヒメナガゴミムシ	3	7	2	2
ニッコウオオズナガゴミムシ			1	
ムサシナガゴミムシ			4	1
オオクロツヤヒラタゴミムシ	1			1
クロツヤヒラタゴミムシ	7	20	2	2
マルガタツヤヒラタゴミムシ	1		1	1
シロウマホソヒラタ	2	2		1
ゴモクムシ亜科				
クビナガゴモクムシ				1
アオゴミムシ亜科				
アトボシアオゴミムシ	1	1		

2-2-3) が、毎年少数ずつではあるが採集された。ケヤキ林の除去区と放置区の比較では、このほかヨリトモナガゴミムシ、ニッコウヒメナガゴミムシ、ムサシナガゴミムシ (図 2-2-4) が除去区でより多い傾向があった。

シラカシ林で得られたゴミムシ類は、種構成においてケヤキ林と似ていたが、ムサシナガゴミムシがケヤキ林に比べて少なく、放置区で少数採集されたにすぎない。このほか、シラカシ林の除去予定区と放置区の比較ではクロツヤヒラタゴミムシが除去予定区でやや多かった。

エ 考察

ケヤキ林の除去区と放置区の比較では、除去区に少ないながらアオオサムシが毎年出現したこと、近縁のエサキオサムシが除去区では少ないが放置区およびシラカシ林 A、B 両区では多いことが対照的であった。一般に、エサキオサムシは暗い林内に多いが、アオオサムシは立木密度が低く明るい疎林的环境ないし草地的環境で多い種である。したがって、除去区でアオオサムシが見られたこと、およびエサキオサムシが少なかったことは、亜高木層以下が除去され、林床が明るくなった事によると思われる。



図 2-2-4 ムサシナガゴミムシ

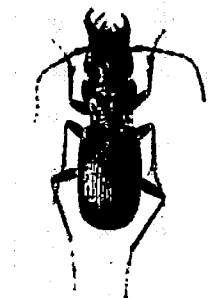


図 2-2-5 ニッコウオオズナガゴミムシ

ムサシナガゴミムシがシラカシ林よりもケヤキ林に多かったこと、およびケヤキ林では放置区よりも除去区で多かったことの理由は現状では明らかではないが、現象だけを見れば、林床がより明るい環境で同種の個体数が多いという傾向になっている。今後、シラカシ林の下層植生を除去した場合にムサシナガゴミムシが増えるかどうかは注目すべき点である。この点に加え、シラカシ林の除去予定区と放置区の比較ではクロツヤヒラタゴミムシが除去予定区でやや多かったが、これは下層植生に対する処理を行っていない段階での傾向であることを、今後のシラカシ林での調査では注意しておく必要がある。

なおシラカシ林で採集されたニッコウオオズナガゴミムシ (図 2-2-5) は、通常高地の沢沿いの礫地に生息する比較的稀な種であり、今回の調査では既知の生息環境とは著しく異なる環境で得られたことは特筆できる。また、ムサシナガゴミムシは関東地方南西部の丘陵～低山地に局限される種であり、ケヤキ林における本種の多産はこの点からも注目される。

オ 今後の問題点

ケヤキ林では下層植生に対する処理を行う以前の調査を行っていないため、厳密に言えば除去区と対象区のゴミムシ類群集に見られた違いが、植生管理法の違いによるのか、地形、土壌など別の要因によるのか、明らかではない。シラカシ林では 2 年間にわたって処理前の状態で調査を行った

が、2006 年早春に下層植生を除伐／刈払い処理した区域を設定して、継続調査を行っている。この調査をさらに継続することで下層植生を除去することのゴミムシ類相への影響を明らかにする必要がある。

カ 要約

多摩森林科学園のケヤキ林において 2003 年早春に亜高木層以下の下層植生を除伐／刈払い処理した区と下層植生を放置した区のゴミムシ類群集の違いを明らかにするため、2003 年から 2005 年の間、4 月～11 月の毎月 2 回、ピットフォールトラップによる捕獲調査を行った。また、亜高木層以下の生育が旺盛なシラカシ林において、2 調査区を設定し、2004 年と 2005 年に同様のゴミムシ類群集の調査を行った。ケヤキ林の放置区とシラカシ林の 2 調査区ではエサキオサムシが多かったが、ケヤキ林の除去区でエサキオサムシが少なかった。また、疎林や草地等比較的明るい環境に生息するアオオサムシが除去区にのみ出現した。ケヤキ林とシラカシ林のゴミムシ類の種構成は似ていたが、ムサシナガゴミムシはケヤキ林に多くシラカシ林には少なかった。関東地方西南部の低山に局地的に分布する同種のケヤキ林における多産、および一般に高地の稀種と考えられているニッコウオオズナガゴミムシのシラカシ林での出現は注目される。

キ 引用文献

- 1) 石谷正字 (1996) 環境指標としてのゴミムシ類 (甲虫目：オサムシ科, ホソクビゴミムシ科) に関する生態学的研究, 比和科学博物館研究報告, 34, 1-110.
- 2) 亀山章 (編) (1996) 雑木林の植生管理—その生態と共生の技術, ソフトサイエンス社, 東京.
- 3) Lenski, R.E. (1982) The impact of forest cutting on the diversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in the southern Appalachians. *Ecological Monographs* 7, 385-390.
- 4) 松本和馬 (2005) 森林総合研究所多摩試験地および東京都立桜ヶ丘公園のゴミムシ類群集と林床植生の管理, 環動昆, 16, 31-38.
- 5) Michaels, K.F. & McQuillan P.B. (1995) Impact of commercial forest management on geophilous carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in tall wet Eucalyptus oblique forest in southern Tasmania, *Australian Journal of Ecology*, 20, 316-323.
- 6) Niemelä, J., Spence, J.R. & Spence, D.H. (1992) Habitat associations and seasonal activity of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in central Alberta, *Canadian Entomologists* 124, 521-540.
- 7) Niemelä, J., Langor, D. & Spence, J.R. (1993) Effects of clear-cut harvesting on boreal ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in western Canada. *Conservation Biology* 7, 551-556.
- 8) Simpson E.H. (1949) Measurement of diversity, *Nature*, 163, 688.
- 9) Werner, S & Raffa, K.F. (2000) Effects of forest management practices on the diversity of ground-occurring beetles in mixed northern hardwood forests of the Great Lakes Region. *Forest Ecology and management*, 139, 135-155.

(松本和馬)

3. ケヤキ林およびシラカシ林における亜高木・低木層除去区と放置区の借孔性ハチ類群集

ア 研究目的

借孔性ハチ類は、岩などのくぼみや穿孔性昆虫の羽化孔など、自然界にある既存孔に営巣するハチ類の総称である。これらのハチ類は、筒状の構造物を野外に設置することによって営巣を誘導することができ、これを営巣トラップという。日本では営巣トラップによって34種の営巣が報告されているが、実際には50～60種が営巣可能と考えられる³⁾。借孔性ハチ類は昆虫などを狩って蓄えたり（カリバチ類）、花蜜や花粉を蓄えたり（ハナバチ類）するため、捕食性天敵や送粉者として機能している昆虫ととらえることができる。

営巣トラップは設置と回収が容易であり、捕獲技量による違いもないことから近年では多様性や生態系機能の評価を目的として国内外で用いられている^{2), 5), 6)}。ここでは亜高木・低木層の除去がハチ類に与える影響を評価する目的で営巣トラップによる試験を行った。

イ 研究方法

ケヤキ林の除去区と放置区で 2003 年に調査を行った。使用した営巣トラップは、内径約 16mm、10mm、6mm、および 4mm の竹筒を 5 本ずつ（合計 20 本）をすだれ状に編んだものを用いた（図 2-3-1）。このトラップを 2003 年 4 月、亜高木・低木層除去区（除去区）と放置区とに、それぞれ 9 個（3 列×3 列）ずつ設置した（図 2-3-2）。すなわち、各区には合計 180 本の竹筒が設置された。トラップは地上約 2m の位置でケヤキの幹に縛り付けた。これらのトラップを同年 12 月に回収し、借孔性ハチが利用していた竹筒については、内部の前蛹やマユを個別に管ビンに入れて、2004 年の春～夏に羽化した成虫を標本とし、属まで同定した。



図 2-3-1 竹筒トラップ

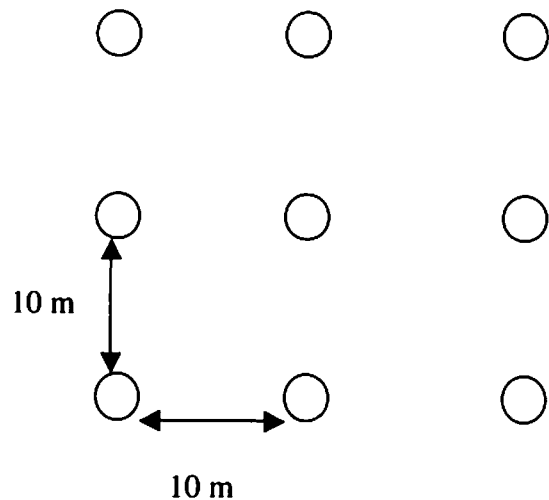


図 2-3-2 トラップ（丸印）の配置

ウ 結果

営巣トラップによる結果を表 2-3-1 に示す。除去区ではすべての竹筒のうち 42% (75/180) が営巣に利用された一方、放置区では 11% (20/180) が利用されたにすぎず、営巣率には両者間で有意な差が見られた ($P < 0.01$; χ^2 -検定)。出現した種数は除去区、放置区とも 4 属と等しかった。すべての営巣された竹筒に占める、営巣した属の構成は、除去区ではギングチバチ科のジガバチモ

ドキ属が過半数（60%）を占め、その他のほとんどをベッコウバチ科のヒメベッコウ属とヒゲベッコウ属が占めた。一方放置区では、80%をヒメベッコウ属が占め、ジガバチモドキ属は10%だった。これらの他に、コクロアナバチ属の営巣例が両区で1例ずつ、またヒメギングチバチ属の営巣例が放置区で1例のみ見られた。

出現属数は両区で同じだったが、放置区では1属が突出して多かったため、均衡度を加味した属レベルの多様度（シンプソンの多様度⁴⁾：1-D）で評価した結果、除去区(0.54)のほうが放置区(0.35)より大きかった。

表 2-3-1 借孔性ハチ類が営巣に利用した竹筒数

属	除去区	放置区
ベッコウバチ科		
ヒメベッコウ属	22	16
ヒゲベッコウ属	7	0
アナバチ科		
コクロアナバチ属	1	1
ギングチバチ科		
ジガバチモドキ属	45	2
ヒメギングチバチ属	0	1
合計	75	20

エ 考察

除去区でも放置区でも、従来の営巣トラップ研究でよく報告されるドロバチ科やミツバチ科による営巣例が全く見られなかったことが注目される。こうしたハチ類は明るい環境を好むので、林内環境では営巣しにくいと考えられる。しかし除去区は放置区に比べて営巣率も多様性も高くなり、放置区では少なかったジガバチモドキ属の営巣が増えたことは、亜高木と低木層の除去によってやや光条件が改善されたこと、地表近くの植物体が少なくなったことでハチが入りやすくなったことなどが考えられる。

今回の調査で多く営巣が見られたヒメベッコウ属、ヒゲベッコウ属、ジガバチモドキ属はいずれもクモ類を狩るグループである。

除去区で得られたコクロアナバチ属はキバネアナバチであり、東日本ではかなり珍しい種である。神奈川県では報告があるが、茨城、栃木、千葉、埼玉では報告がない。今回の記録は本種の東北限記録となる。またやはり放置区で1例のみ得られたヒメギングチバチ属（ハクサンギングチと思われる）も、従来の営巣トラップの報告にはほとんど見られない。本属は種によって材などに孔を掘る（掘孔性）こともあれば、材にあげられた甲虫などの脱出口を利用する（借孔性）を示すこともある¹⁾が、今回この属の借孔性の種は営巣トラップで実際に得られることがわかった。

オ 今後の問題点

営巣トラップは借孔性ハチ類相を解明するのに有効であるが、トラップの準備、設置、回収、保管、標本作製、同定という一連の作業にかなりの時間と労力を要するため、多くの場所で同時に調

査することは困難である。今回のケヤキ林での調査では、ハナバチ類が全く見つからない等、調査地の借孔性ハチ類相の顕著な特徴が認められた。今後は未調査のシラカシ林やスギ林のようなとくに暗い環境やサクラ保存林のような明るい環境等、科学園の中にある様々な環境におけるハチ相の解明が望まれる。

カ 要約

ケヤキ林の除去区と放置区で竹筒性の営巣トラップを設置して借孔性ハチ類を採集し、両区の群集構造を比較した。難同定種が含まれているため、同定は属までとした。出現した属数は除去区、放置区とも4属と等しかったが、営巣に利用された竹筒の割合は除去区では42%、放置区では11%であった。営巣した属の構成は、除去区ではジガバチモドキ属が60%を占め、放置区では、80%をヒメベッコウ属が占めた。属レベルのシンプソンの多様度 ($1-D$) は除去区(0.54)のほうが放置区(0.35)より大きかった。両区とも明るい環境を好むドロバチ科やミツバチ科による営巣が全く見られなかったが、下層植生の除去により営巣率も多様性も高くなること、およびジガバチモドキ属が増えることが示唆された。

キ 引用文献

- 1) Bohart, R.M. and Menke, A.S. (1976) Sphecoid Wasps of the World. Univ. California Press, 695pp.
- 2) 橋本佳明・遠藤知二(2001) ニュータウンに住む管住性ハチ類. 昆虫と自然, 36(1), 18-21
- 3) 牧野俊一・佐山勝彦・岡部貴美子(2002) 竹筒トラップによるハチ類の調査, 昆虫と自然, 36, 16-19.
- 4) Simpson, E. H. (1949) Measurement of diversity. Nature 163, 688.
- 5) 須賀丈・遠藤知二・坂田宏志・橋本佳明(2001) 竹筒トラップをもちいた管住性ハチ類の調査による生態影響評価手法の開発, 長野県自然保護研究所紀要, 4, 23-33.
- 6) Tscharnkte, T., Gathmann, A., and Steffan-Dewenter, I. (1998) Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions, J. Appl. Ecol., 35, 708-719.

(牧野俊一、松本和馬)

第3章 変化しつつある多摩森林科学園の動物群集のモニタリング

1. 多摩森林科学園の森林環境とチョウ類群集

ア 研究目的

チョウ類は、寄主植物、生活史、生息場所選好性、分布などの情報がきわめて豊富で、日本産に限ればほぼ全種にこのような情報がそろっている。また昼行性でよく目立ち、野外でも目視同定が容易であるなど多くの利点があるため、環境指標生物としての有用性が認められている^{2), 6)}。一定ルートを巡回して遭遇したチョウ類の種ごとの個体数を記録するトランセクト法は、さまざまな環境で実行例が多い^{10), 3), 4), 7), 8), 11), 14)}。

多摩森林科学園のチョウ相については、東京都の里山で衰退しつつある種の多くが生息し、山地性種も加わって豊かな自然を反映するチョウ相となっていること、最近西日本の温暖地から関東地方に侵入したナガサキアゲハ、ムラサキツバメ、ツマグロヒョウモン、クロコノマチョウの4種が記録されていることなどが報告されているが⁵⁾、定量的な解析結果は公表されていない。多摩森林科学園の森林は人工林の多くが高林齢であり、また天然林も長期間にわたって遷移に任されて来たため、周辺に多い薪炭林由来のコナラを主とする雑木林（狭義の里山）とは異なり、モミ、アラカシ、スダジイなどの常緑樹の多い林になっている。暖温帯の雑木林は1960年代の燃料革命以降薪炭林としての利用が停止し、管理放棄されて高林化と林内植生の遷移が進行しており、このような状況が里山的生物の衰退をもたらすと危惧されている。多摩森林科学園の森林ではこれに先行する形で高林化と林内植生の遷移が進んでいるので、そのチョウ類群集の研究は里山の昆虫相の将来に対する危惧の妥当性を検証する機会ともなろう。本研究では多摩森林科学園のチョウ類群集をトランセクト法によって定量的に調査し、その結果を現在の森林環境と関連づけて考察する。

イ 研究方法

全長4.2kmの固定ルートを設定し、環境に応じて全体を8区間に細分した。すなわち、高木がほとんどない「苗畑」(0.24km)、芝、庭園樹、建造物が混在する「庁舎周辺」(0.22km)、主に天然林部分の暗い林内を通る小径沿いの「廿里試験林」(0.77km)、多様な樹種が植栽展示された「樹木園」(0.57km)、サクラが比較的粗に植えられていて疎林的な「サクラ保存林」(0.44km)、および白山地区試験林の主に人工林部分を通り作業車両が通る林道沿いでやや明るい「白山試験林A区」(0.89km)、小径が暗い林内を縫って通っている「白山試験林B区」(0.78km)、雪害により立木数が少なく高茎草原状のドイツトウヒ不成績林地とクヌギ林とコナラ林を通る「白山試験林C区」(0.33km)に細分した。

2003年～2005年の4月～11月に毎月2回（各月の前半と後半）なるべく半月程度の間隔を置き、晴天または薄曇りで風の強くない日を選び、9:00～15:00の間に調査を行った。ルートを約2時間かけて歩いて前方および左右約5m以内に出現したチョウ類を目視同定して記録したが、必要に応じて捕獲して種名を確認した。得られたデータを全ルート分および区間ごとに集計し、種数、種別個体数、総個体数をそれぞれ計算した。種別個体数と総個体数を1kmあたりセンサス1回あたりに換算して生息密度とした。記録された種を生息場所選好性別に集計した。海野・青山¹²⁾は日本産チョウ類を森林性種とオープンランド性種に、田中¹⁰⁾は森林性種と草原性種に分類しているが、分類結果には一部に不一致があるので、両者が一致して森林性とした種を森林性種、両者がオープンランド性ないし草原性とした種を草原性種とし、両者の見解不一致の種は生息場所選好性不明

種として判定を保留した。

表 2-4-1 トランセクト区間ごとの森林性チョウ類の記録個体数（3 年分合計値）

種名	サクラ保				白山試験				合計
	苗畑	存林	庁舎周辺	樹木園	林 C	林 A	林 B	林	
アゲハチョウ科	ジャコウアゲハ	0	0	0	0	1	0	0	1
	アオスジアゲハ	0	4	2	6	0	4	1	18
	アゲハ	3	0	3	1	1	0	0	8
	カラスアゲハ	0	4	4	1	2	3	1	16
	ミヤマカラスアゲハ	0	0	1	0	0	0	0	1
	クロアゲハ	1	0	5	3	3	1	3	17
	オナガアゲハ	0	3	5	3	0	4	0	15
	モンキアゲハ	0	1	4	3	2	5	0	16
シロチョウ科	スジグロシロチョウ	18	39	14	11	4	43	0	131
	キタキチョウ	31	54	10	7	6	34	2	144
シジミチョウ科	ウラギンシジミ	2	9	0	1	2	8	1	23
	ムラサキシジミ	3	5	1	3	43	45	43	210
	アカシジミ	0	0	0	2	0	0	0	2
	ミズイロオナガシジミ	0	0	0	0	2	3	0	5
	コツバメ	0	0	0	0	0	2	1	3
	トラフシジミ	0	0	1	0	0	1	0	2
	ルリシジミ	3	5	1	0	2	5	2	19
	スギタニルリシジミ	0	0	0	1	0	7	0	8
テングチョウ科	テングチョウ	3	8	3	3	3	17	2	42
マダラチョウ科	アサギマダラ	0	2	0	0	1	12	2	17
タテハチョウ科	ゴマダラチョウ	0	1	0	0	0	0	0	1
	オオムラサキ	0	0	0	0	6	0	0	6
	スミナガシ	0	0	0	0	2	0	0	2
	クモガタヒョウモン	0	1	0	0	0	1	0	2
	ミドリヒョウモン	1	5	1	7	0	2	0	16
	メスグロヒョウモン	0	6	0	1	1	0	0	8
	イチモンジチョウ	0	3	0	2	2	3	0	10
	ミスジチョウ	0	3	0	1	0	1	1	6
	コミスジ	1	4	1	3	3	13	1	28
	サカハチチョウ	0	2	0	1	0	2	1	6
	ルリタテハ	0	0	1	0	6	0	3	10
	ヒメウラナミジャノメ	2	19	3	5	1	11	0	41
	コジャノメ	0	7	3	26	10	13	5	101
	クロヒカゲ	0	3	0	16	3	3	9	44
	ヒカゲチョウ	0	1	0	8	4	6	0	25
	サトキマダラヒカゲ	2	0	0	6	24	2	1	35
セセリチョウ科	クロコノマチョウ	0	0	0	1	1	0	0	4
	ミヤマセセリ	0	1	0	0	6	4	4	15
	ダイミョウセセリ	0	3	2	4	0	2	2	20
	コチャバナセセリ	0	2	1	0	0	0	0	3
	ヒメキマダラセセリ	1	12	6	8	0	22	0	49
合計個体数		71	207	72	134	141	279	85	1130
生息密度		3.9	10.8	5.6	4.0	15.5	4.4	2.7	5.0
合計種数		23	36	29	31	26	35	22	53

表 2-4-2 トランセクト区間ごとの草原性チョウ類の目視個体数（3 年分合計値）

科名	種名	サクラ				白山試験				合計
		苗畑	保存林	庁舎周辺	樹木園	林 C	林 A	林 B	林	
シロチョウ科	モンシロチョウ	26	3	2	0	0	0	0	0	31
	モンキチョウ	5	1	1	0	0	0	0	0	7
シジミチョウ科	ベニシジミ	16	2	1	0	0	0	0	0	19
	ウラナミシジミ	1	0	1	0	0	0	0	0	2
	ヤマトシジミ	278	151	98	11	2	15	1	0	556
タテハチョウ科	ツマグロヒョウモン	0	0	2	0	0	0	0	0	2
	キタテハ	9	1	0	0	0	0	0	0	10
合計個体数		335	158	105	11	2	15	1	0	627
生息密度		18.4	8.2	8.1	0.3	0.2	0.2	0.03	0.0	2.8
合計種数		6	5	6	1	1	1	1	0	53

表 2-4-3 トランセクト区間ごとの生息場所特性不明のチョウ類の目視個体数（3 年分合計値）

科名	種名	サクラ保				白山試験				合計
		苗畑	存林	庁舎周辺	樹木園	林 C	林 A	林 B	林	
アゲハチョウ科	ウスバシロチョウ	2	1	2	2	0	9	0	0	16
シロチョウ科	ツマキチョウ	3	4	0	1	0	3	0	0	11
タテハチョウ科	アカタテハ	0	0	0	0	0	3	0	0	3
セセリチョウ科	チャバネセセリ	1	2	0	0	0	0	0	0	3
	イチモンジセセリ	12	19	4	9	0	2	1	0	47
合計個体数		18	26	6	12	0	17	1	0	80
生息密度		1.0	1.4	0.5	0.4	0.0	0.3	0.03	0.0	0.4
合計種数		5	4	2	3	0	4	1	0	5

ウ 結果

3 年間で合計 53 種 1837 個体のチョウ類が記録された（表 2-4-1、2-4-2、2-4-3）。最も個体数が多かったのはヤマトシジミで全体の 30.3%を占め、以下ムラサキシジミ（11.4%）、キタキチョウ（7.8%）、スジグロシロチョウ（7.1%）、コジャノメ（5.5%）の順で上位 5 種を占めた。シンブソンの多様度指数⁹⁾（1-D）は 0.876、生息密度は 8.14 であった。

最近の侵入種ではツマグロヒョウモンとクロコノマチョウがいずれも複数個体記録されたが、ナガサキアゲハとムラサキツバメはこの調査では発見されなかった。

3 年間に記録された種を生息場所で分類すると、森林性種が 41 種、草原性種が 7 種、所属不明が 5 種であった。区間ごとの生息密度や種構成は、開放的な環境の区間と閉鎖的な森林環境の区間とで顕著な対比が見られた（表 2-4-1、2-4-2、2-4-3）。草原性種の生息密度は開放的な環境の苗畑、サクラ保存林、庁舎周辺で高く、森林環境であるその他の区間では低かった。森林性種が森林環境に常に高密度で生息するとは限らず、樹木園、白山試験林 A 区および B 区等ではサクラ保存林よりも低く、鬱閉度の高い廿里試験林と、白山試験林 B 区では種数もやや少なかった。廿里試験林は常緑樹の多い天然林が大部分を占め、最も暗い環境が多い区間であるが、ここで高い頻度で見られた種はムラサキシジミとコジャノメであり、次いでヒカゲチョウ、クロヒカゲ、ダイミョウセセリ、などが比較的高い頻度で見られた。

苗畑、サクラ保存林、庁舎周辺では第 1 位の優占種は草原性種のヤマトシジミで、同種の全個体の 95%がこの 3 つの区間で記録された。ヤマトシジミ以外の草原性種は、モンキチョウ、モンシロチョウ、ベニシジミ、ウラナミシジミ、ツマグロヒョウモン、キタテハが記録されたが、これら 6 種はいずれもこの 3 区間に限ってみられ、個体数は少なかった。

スジグロシロチョウとキタキチョウは森林性とされる種であるが、廿里試験林と白山試験林 B 区を除く全ての区間で多く、特定の環境に限定されていなかった。

廿里試験林と白山試験林 A 区、B 区、C 区ではムラサキシジミが第 1 位であった。コジャノメは樹木園で第 1 位であり、廿里試験林と白山試験林 A 区、B 区、C 区でも比較的多かった。

エ 考察

本研究で最優占種となったヤマトシジミは草原性種であるが、多摩森林科学園では他の草原性種はいずれも苗畑等開放的な環境に限定されていて個体数も少ない。ヤマトシジミは里山、住宅地、都市公園、河川敷等さまざまな環境でもしばしば個体数上位種であり¹³⁾、ある程度開放的な環境でさえあれば多産する種であって、多摩森林科学園における本種の多産は特に草原的な環境の卓越を意味しているとはいえない。

ヤマトシジミに次いで個体数の多かった 4 種の内、キタキチョウとスジグロシロチョウは、森林性とされているが、多摩森林科学園ではとくに暗い林内以外の全ての環境で多く、様々な環境を利用できることで繁栄している種のようなのである。これに対し、ムラサキシジミとコジャノメはともに暗い林に生息可能な森林性種で、ムラサキシジミが常緑のカシ類を寄主とし、コジャノメも林床に生活する種である。この 2 種が森林環境を中心に個体数上位種として記録されたのは、多摩森林科学園に多い暗い森林が生息に好適であることを示唆している。

しかし、このような暗い森林内に生息できる種は日本産のチョウ類には少なく、多摩森林科学園においても他の森林性種の多くは低密度であり、その最も大きな理由も科学園の森林に暗い箇所が多いことであろう。とくに里山林を主な生息の場とする種の多くは比較的明るい林に生息する種であり、林縁や林床に幼虫の寄主植物や成虫の吸蜜源となる非耐陰性の植物が少ない暗い林内では生息困難になると考えられている⁴⁾。試験林の人工林部分は樹木が高齢で大きいことに加え、亜高木層、低木相に耐陰性の常緑樹が生長していることにより暗い。天然林部分は戦前から放置されて遷移に任せられ、現在では常緑樹が優占して暗くなっている。この状況は、いずれも管理されなくなった里山林において高林化と林内植生の遷移が進んでいる近年の状況と共通するが、多摩森林科学園の天然林は、燃料革命に伴う薪炭林の管理放棄が一般化するよりだいぶ以前から遷移に任せられてきたため、周辺の里山林に先駆けてすでに照葉樹林に移行しつつあるとみなせ、これに伴って里山のチョウをはじめとする多くの森林性種も衰退しつつあると考えられる。

白山地区試験林の C 区は里山林の主要樹種であるクヌギとコナラの林分があり、クヌギ林は 2002 年晩秋に低木層の除伐が行われた上、隣には草原状の不成績林分があるため多摩森林科学園の森林としては例外的に明るい。また、クヌギ林では毎年 2~4 本の木から樹液が出る。この区間で森林性種の生息密度が比較的高く、オオムラサキ、サトキマダラヒカゲなど里山的な種がこの区間で集中的に見られるのは、この区間に小規模ながらこのような里山的な条件が揃っているからであろう。

表 2-4-4 近畿地方の里山林および照葉樹林におけるチョウ類群集のシンブソン多様度指数 (1-D) と生息密度 (トランセクト 1 km・センサス 1 回あたり)。地名の肩番号は引用文献を示す。

	里山林			照葉樹林		
	能勢町 三草山 ⁴⁾	神戸市 ¹¹⁾ しあわせの村	和泉市 若槻 ¹⁾	箕面市 箕面公園 ³⁾	神戸市 甲山 ⁷⁾	神戸市 太山寺 ⁸⁾
多様度指数	0.916	0.924	0.932	0.918	0.927	0.948
生息密度	27.4	20.1	28.4	9.5	8.0	4.5

関東地方の暖温帯の森林で本研究と比較できるデータが取られたことはないが、近畿地方では里山の雑木林（里山林）や照葉樹林でチョウ類群集のトランセクト調査が行われている。それらの公表されたデータのうち、シンプソンの多様度指数と生息密度を表 2-4-4 に示した。多様度指数は 0.9 程度で里山林も照葉樹林も大差なく、多摩森林科学園もこれにほぼ近い値である。しかし、生息密度は里山林が 20 以上であるのに対して照葉樹林と多摩森林科学園は 10 以下と低く、多摩森林科学園はチョウ類群集の構造の面からも里山林的ではなく、照葉樹林的であるといえる。

オ 今後の問題点

これまで 3 年間同じ方法で調査した多摩森林科学園のチョウ類群集の定量データが蓄積されている。同様の調査を今後数年継続すれば、チョウ類各種の個体数の年次変動の解析が可能になる。伐採や下層植生の除去のような施業の影響を考察したり、温暖年と寒冷年の比較により現在注目を集めている温暖化の影響を考察したりするなどの目的にも有用な資料が得られる可能性がある。最近関東地方に進出した温暖地のチョウ 4 種の内、ツマグロヒョウモンとクロコノマチョウは複数個体が記録されていることから、定着していると考えられるが、この 2 種およびこれまでトランセクトでは発見されていないナガサキアゲハとムラサキツバメが今後増加するか否か、現在個体数が少なくなっている里山的な種や山地性種が今後どうなるか、などに注目した調査が行われることも望ましい。既存の人工林の一部を伐採して薪炭林的な低林施業でコナラあるいはクヌギの林を造成してみ、里山的な種が増加するかどうかを調べる等の試みも、環境教育林における教育素材としての利用をかねた実験として有意義であろう。

カ 要約

多摩森林科学園の代表的な環境を通る 4.2km のルートを設定し、2003 年から 2005 年までの 3 年間 4 月から 11 月まで毎月 2 回のトランセクト調査を行って、チョウ類群集を調査した。合計 53 種 1837 個体のチョウ類が記録された。最優占種は草原性種のヤマトシジミであったが、ヤマトシジミ以外の草原性種は少なく、苗畑、庁舎周辺、サクラ保存林などの開放的な環境でのみ見られた。森林環境ではムラサキシジミ、コジャノメが優占種であった。キタキチョウ、スジグロシロチョウは鬱閉した暗い森林以外のどの環境でも多かった。里山環境を代表する森林性種の個体数は少なかった。多摩森林科学園のチョウ類群集の多様度指数は近畿地方の里山や照葉樹林で観測されているのと同程度の比較的高い値を示したが、生息密度は低く、里山環境よりは照葉樹林のチョウ類群集に似ていて、林齢の高い暗い森林が多いこと、とくに天然林は照葉樹林化が進行していることを反映していると考えられた。

キ 引用文献

- 1) 本田悦義(1997)大阪府和泉地方の自然環境の異なる 3 地域のチョウ類群集, 環動昆, 8, 129-138.
- 2) 石井 実 (1993) チョウ類のトランセクト調査, 「日本産蝶類の衰亡と保護」第 2 集(矢田脩・上田恭一郎編), 日本鱗翅学会・日本自然保護協会, 91-101.
- 3) 石井 実・山田 恵・広渡俊哉・保田淑郎 (1991) 大阪府内の都市公園における蝶類群集の多様性, 環動昆, 3, 183-195.

- 4) 石井 実・広渡俊哉・藤原新也 (1995) 「三草山ゼフィルス」のチョウ類群集の多様性, 環動昆, 7, 134-146.
- 5) 松本和馬 (2006) 森林総合研究所多摩森林科学園のチョウ類相. 森林総合研究所研究報告, 5, 69-84.
- 6) 中村寛志 (2003) 指標種による環境評価, 野生生物保全技術 (佐藤正孝・新里達也, 編), 海游舎, p. 214-230.
- 7) 関谷善行 (1999) 調査コースの日陰の割合から見た神戸市周辺のチョウ類群集の季節消長, 環動昆, 10, 30-41.
- 8) 関谷善行 (2003) 神戸市太山寺照葉樹林地域周辺におけるチョウ類群集の季節消長の再調査, 環動昆, 14, 75-85.
- 9) Simpson, E. H. (1949) Measurement of diversity, Nature, 163, 688.
- 10) 田中 蕃 (1988) 蝶による環境評価の一方法, 日本鱗翅学会特別報告, (6), 527-566.
- 11) 竹中 健・野津晃司・吉田宗弘 (2004) チョウ類群集を用いた神戸市内保養地の里山環境の評価, 環動昆, 15, 119-130.
- 12) 海野和男・青山潤三 (1981) 日本のチョウ, 190pp, 小学館.
- 13) 吉田宗弘 (2004) チョウ類群集による都市環境評価のころみ, 環動昆, 15, 179-187.
- 14) 吉田宗弘・平野裕也・高波雄介 (2004) 東京都武蔵野地域の都市公園のチョウ類群集, 環動昆, 15, 1-12.

(松本和馬)

2. 侵入種による多摩森林科学園の鳥類群集構造の変化

ア 研究目的

侵入種が生態系に与える影響に関しては、国内でも多くの分類群において問題となってきた。その対策の一環として、2005 年に環境省により「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」が施行され、鳥類に関しては、ガビチョウ、ソウシチョウ、カオグロガビチョウ、カオジロガビチョウの4種が特定外来種に指定されている。

これまでに、国内では100種以上の外来鳥類が野外で観察されてきている^{7) 3)}。しかし、外来鳥類は一般的に農耕地や居住区域など、人間により攪乱された環境に定着する傾向が強¹⁾、国内での外来鳥類の定着場所に関しても、ほとんどが人為的攪乱環境であった³⁾。このため、外来鳥類が森林生態系に及ぼす影響は、これまではあまり大きな問題になっていなかった。しかし、特定外来種に指定されたガビチョウ、ソウシチョウは、自然林内に定着しているため、在来生態系への影響が心配されている⁸⁾。両種は、ハワイにも移入され野生化しており、在来種を圧迫し個体群密度を低下させる一因となっていると考えられている⁶⁾。

ガビチョウ、ソウシチョウはともにチメドリ科に属する中国南部を原産とする飼養鳥で⁵⁾、20世紀後半に個体数を増加させてきた⁸⁾。ガビチョウは、1980年代から関東西部、九州北部、福島県東部を中心に分布を広げており、現在も分布を拡大中と考えられている^{4) 9)}。本種は、標高1000m以下の低山を生息地としており、基本的に留鳥と考えられている。ソウシチョウは、ガビチョウよりも以前から、九州、兵庫県、筑波山、秩父など日本各地で野生化が確認されている²⁾。標高700m以上のブナ・スズケ林を好み、非常に高密度で繁殖することが知られている。

これら2種のチメドリ類については、在来生態系への影響が懸念されているものの、生息地の鳥類相においてどのような地位を占めているかについては、十分に調べられていない。特に、ソウシチョウは非繁殖期には繁殖地から低山へ移動することが知られているが、その動態は知られていない。そこで本研究では、ガビチョウの繁殖地であり、またソウシチョウの越冬地となっている多摩森林科学園における両種の個体数推移および鳥類層に占める地位を明らかにすることを目的とする。

イ 研究方法

多摩森林科学園の鳥類相を把握するため、原則として毎月4日間、かすみ網を用いた捕獲調査を行った。調査は、かすみ網17~20枚を使用し、夜明け直後から日没までの間に行った。捕獲した鳥は、形態計測の後、脚環を装着し、速やかに放鳥した。調査は、2003年1月から、2004年12月までおこなった。

ウ 結果

全期間を通じて、38種929個体の鳥類が捕獲された。そのうち、もっとも個体数が多かったのはソウシチョウで250個体だった。次いで、メジロ132羽、ヒヨドリ101羽、シジュウカラ99羽、ヤマガラ70羽が捕獲され、ガビチョウの捕獲個体数は47個体で、6番目だった(図2-5-1)。ソウシチョウとガビチョウの捕獲個体数の合計は、全体の3割以上を占めていた。10個体以上が捕獲されたのは、全部で14種だった。これら14種のうち、調査地において繁殖期のみ観察された種はキビタキ1種、非繁殖期のみ観察された種はソウシチョウ、ルリビタキ、アオジ、クロジ、ヒガラの5種で、それ以外の種は通年調査地に生息していた。ルリビタキ、アオジ、クロジについては、

前年以前のシーズンに捕獲された個体が、シーズンをまたいで再捕獲される例があった。

ソウシチョウは11月から4月までの間にのみ捕獲された（図2-5-2）。この期間のみで考えると、ソウシチョウが捕獲個体数全体に占める割合は、4割を越えていた。ソウシチョウは、各シーズンに多数の個体が捕獲されているにもかかわらず、以前のシーズンに脚環を装着された個体が異なるシーズンに捕獲されることはなく、すべて新規個体だった。また、調査地内では、ソウシチョウは30羽から50羽程度の群で観察されることが多かった。ガビチョウは通年捕獲されており、特に季節による偏りはなかった（図2-5-3）。

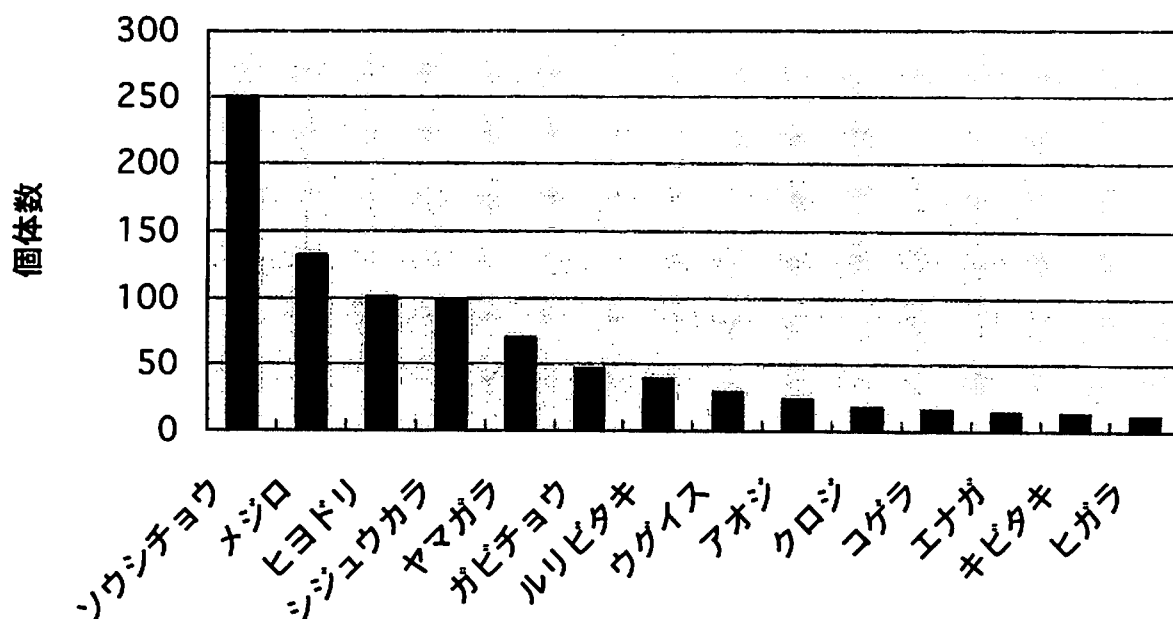


図 2-5-1 合計捕獲個体数

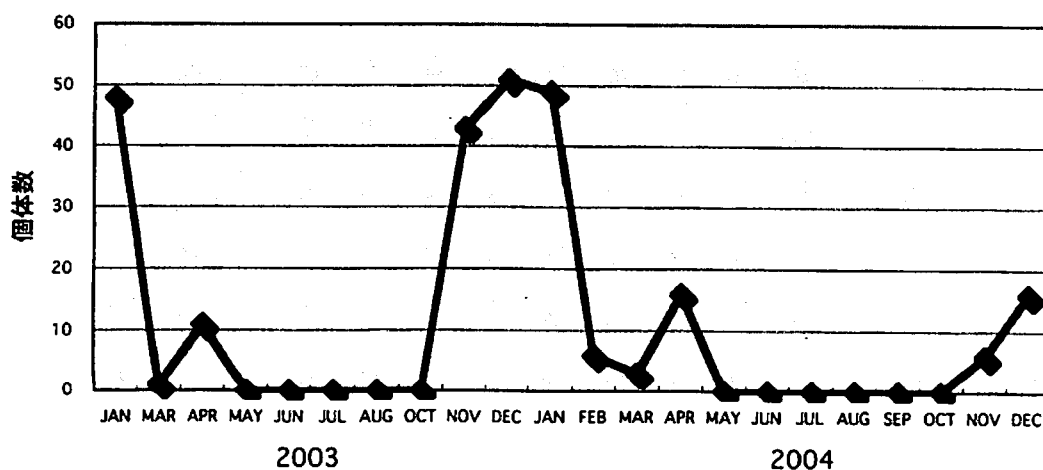


図 2-5-2 ソウシチョウの捕獲個体数

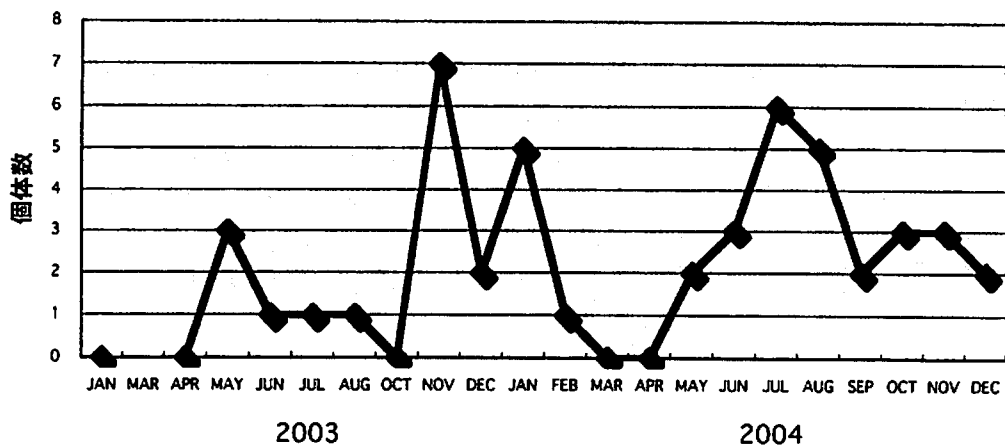


図 2-5-3 ガビチョウの捕獲個体数

エ 考察

ソウシチョウは、多摩森林科学園においては、非繁殖期に多数の個体が生息していることが明らかになった。ソウシチョウは標高 700m以上の自然林を繁殖地として利用しており、多摩森林科学園のある八王子市での繁殖記録はない。関東西部では、丹沢や奥多摩、秩父などにおいて繁殖記録があることから、これらの地域で繁殖した個体が越冬のため低標高地に飛来しているものと考えられる。

ソウシチョウは各シーズンに多数が飛来しているにもかかわらず、同一個体のシーズンをまたいだ再捕獲はなかった。このことから、本種は毎年異なる越冬場所を利用していると考えられる。ルリビタキやアオジ等ではシーズンをまたいだ再捕獲があったので、これらの種に比べて、ソウシチョウの越冬地に対する執着性は低いものと考えられる。ソウシチョウは、非繁殖期に多数の個体が群を作って移動しているため、食物の消費量が非常に多くなると考えられる。このため、食物の多い場所を探して移動する必要がある、越冬地が一定しない可能性がある。

ソウシチョウおよびガビチョウは、全捕獲個体数の 3 割以上を越えていた。特にソウシチョウは非繁殖期には調査対象地の最優占種となり、全捕獲個体数に占める割合は 4 割を越えていた。これらのことから、上記 2 種により、この地域の鳥類相は大きく変化させられていると言える。ソウシチョウが越冬地において他の鳥類に与える影響はこれまでにわかっていない。しかし、大きな群を作ることから、越冬期の食物を狭い地域で大量消費することで在来種に必要な資源を枯渇させたり、捕食者を誘引している可能性がある。また、ソウシチョウもガビチョウも、糞中に植物の種子を多数含んでいることが確認されており、種子散布者となっていると考えられる。鳥散布植物の主要な果期である秋冬に多数の個体が加入することから、これらの種は在来の種子散布の様相を変化させ、森林の更新にも影響を与えていると考えられる。

本州において、ソウシチョウおよびガビチョウほど高密度で野生化した森林性移入鳥類の例はこれまでになく、今後これらの種により生態系にどのような影響が生じるかはまだ不明である。資源消費型の競争や種子散布を介した影響は、短期的には検出されづらいため、これらの種の動態を長期的にモニタリングしていく必要がある。

オ 今後の問題点

これらの 2 種の生態はまだ不明点が多く、在来種との相互作用に関しても十分な調査が行われていない。今後、採食内容等についても調査を行い、生態系内でどのような位置を占めているかを明らかにしていく必要がある。

カ 要約

特定外来種に指定されているソウシチョウとガビチョウの多摩森林科学園における地位を明らかにするため、2003 年から 2004 年のあいだ、毎月捕獲調査を行った。この調査により、ガビチョウは通年調査地に生息するものの、ソウシチョウは 11 月から 4 月の間だけ越冬のために調査地を利用していることがわかった。また、これら 2 種が全捕獲個体数に占める割合は 3 割を越えており、在来鳥類相を大きく変化させていることが明らかとなった。特に越冬期におけるソウシチョウの個体数は非常に多く、食物資源の消費や種子散布などを介して、在来生態系に大きな影響を与えている可能性がある。

キ 引用文献

- 1) Case, T. J. (1996) Invasion resistance, species build-up and community collapse in metapopulation models with interspecies competition, Biol. J. Linne Soc., 42, 239-266.
- 2) 江口和洋・増田智久 (1994) 九州におけるソウシチョウ *Leiothrix lutea* の生息環境, 日本鳥学会誌, 43, 91-100.
- 3) 川上和人 (2003) 私たち、中国から来ました -森林性移入鳥類の現状-, 自然科学のとびら, 9, 12-13.
- 4) Kawakami, K. and Yamaguchi, Y. (2004) The spread of the introduced Melodious Laughing Thrush *Garrulax canorus* in Japan, Ornithl. Sci., 3, 13-21.
- 5) Long, J. (1981) The introduced birds of the world. Reed, Wellington.
- 6) Mountainspring S & Scott JM (1985) Interspecific competition among Hawaiian (USA) forest birds, Ecol Mono., 55, 219-240.
- 7) 中村一恵 (1990) スズメもモンシロチョウも外国からやってきた, pp.241, PHP 研究所, 東京.
- 8) 日本生態学会 (2002) 外来種ハンドブック, 地人書館, 東京.
- 9) 佐藤重穂 (2000) 九州北部におけるガビチョウ *Garrulax canorus* の野生化, 日本鳥学会誌, 48, 233-235.

(川上和人)