

R-01-2009

YIES Research Report

山梨県環境科学研究所研究報告書

第23号

プロジェクト研究

「富士山の自然生態系における循環機構に関する研究」

平成20年度

山梨県環境科学研究所

R-01-2009

YIES Research Report

山梨県環境科学研究所研究報告書

第23号

プロジェクト研究

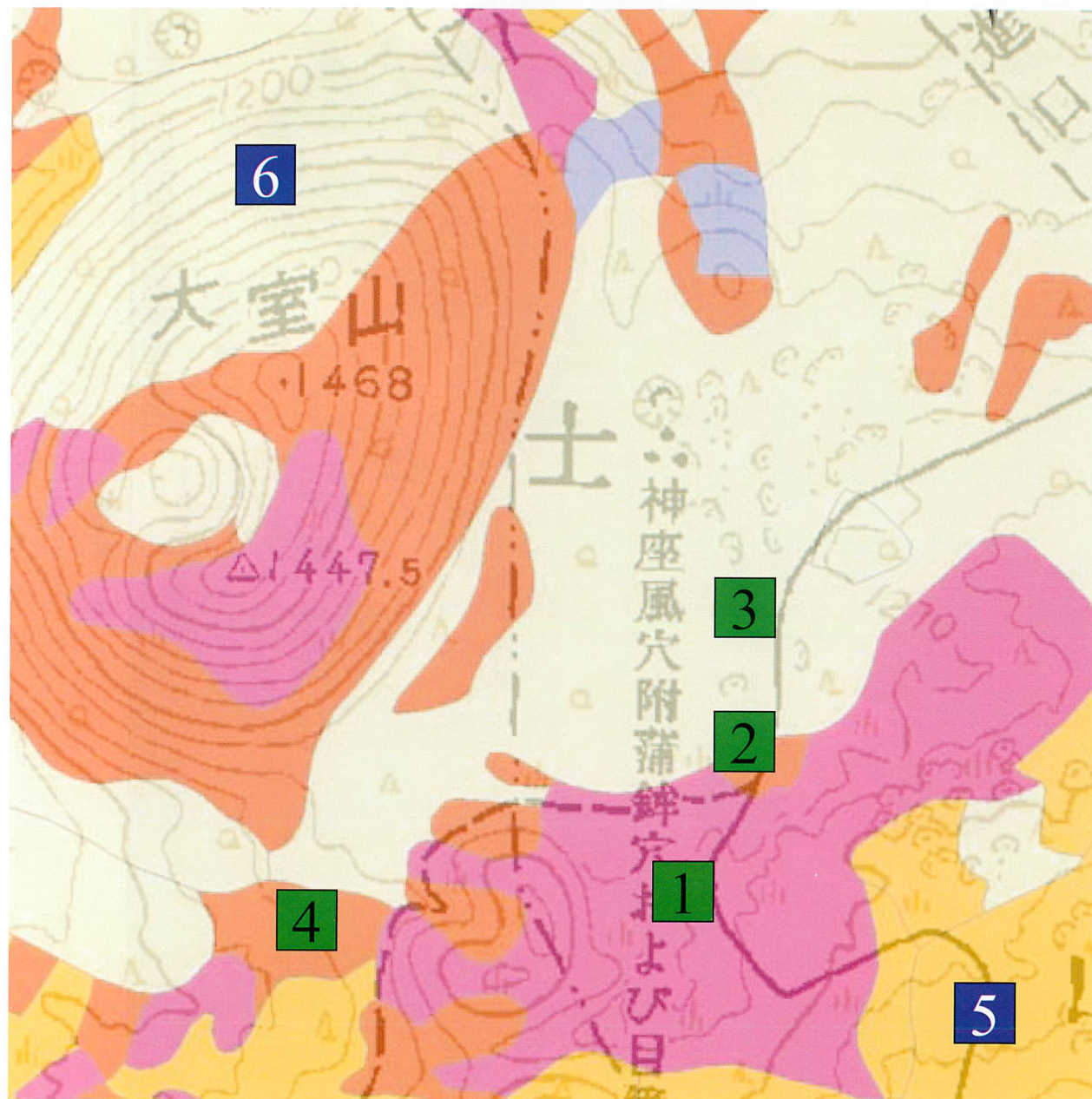
「富士山の自然生態系における循環機構に関する研究」

平成20年度

山梨県環境科学研究所



図1 調査地



1. 草地
2. 林縁
3. 常緑針葉樹林
4. 落葉広葉樹林
5. カラマツ植林
6. 天然林

■ 共通調査地
■ その他調査地

植生自然度

■ 二次草原(背の低い草原)	■ 二次林
■ 二次草原(背の高い草原)	■ 自然林
■ 植林地	

図2 調査地の分布

は じ め に

富士山は世界に誇る山岳であり、その貴重で豊かな自然は県民の大きな財産である。富士山は、火山であること、独立峰であること、標高が著しく高いこと、歴史が新しいことなど他の日本の山岳、南アルプスや秩父山系などと比べて非常に特異な山岳である。したがって、そこに成立する生態系も他の山岳と比較して特異な生態系が数多く見られ、富士山の自然を特徴づけている。これらの生態系は学術的にも非常に貴重なものである。さらに、富士山にはレッドデータブックに記載された動植物の絶滅危惧種、絶滅危惧植物群落が多く見られる。この貴重な富士山の自然を次世代に引き継いでいくことの重要性に鑑み、本県は静岡県と共同で「富士山憲章」を制定し、「富士山を守る指標」を作成するなど富士山保全対策の推進を図っている。

これまでの富士山の自然に関する研究は植生やフロラの記載、ファウナの記載等、記載的な研究が主に行われ生態学的研究はほとんどなされていない。また植物や動物、地質といった個々の学問分野で個別に研究が行われて来たが、「生態系」に焦点を当て、様々な学問分野が生態系に関して集中的に行った研究はいまだなされていない。「生態系」は、環境と生物と分解者の間、あるいは生物と生物の間が強く結びついた一つの系である。富士山の自然を保護保全して行く上で、生態系の構造と機能を解明することは非常に重要な意味を持つと考えている。

本研究は、これまでの研究と異なり様々な分野の研究者が「特定の生態系」に焦点をあわせ研究を行った。本研究の成果が富士山の自然の解明に大きく寄与したことは明白であり、その成果が今後、富士山の自然の保護や保全に役立つことを期待したい。

平成21年3月

山梨県環境科学研究所

所 長 荒 牧 重 雄

目 次

はじめに

概要編

I プロジェクト研究の概要

I-1 研究テーマおよび研究期間	1
I-2 研究体制	1
I-3 研究目的	1
I-4 研究成果の概要	2
1) 動植物の種類相の解明に関する研究	2
2) 生態系の循環機構に関する研究	2
3) 生態系の分布・変遷に関する研究	7

本編

II 研究成果報告

II-1 研究目的	17
II-2 研究結果	17
1) 動植物の種類相の解明に関する研究	17
2) 生態系の循環機構に関する研究	18
i) 目的および目標	18
ii) 調査地	18
iii) 結果および考察	18
a) 植物および植生に関する研究	18
b) 動物に関する研究	22
3) 生態系の分布・変遷に関する研究	44
II-3 研究成果の発表状況	47
II-4 謝辞	55

概要編

I プロジェクト研究の概要

I-1 研究テーマおよび研究期間

研究テーマ名

「富士山の自然生態系における循環機構に関する研究」

研究期間

平成14年4月～平成19年3月（5カ年）

I-2 研究体制

山梨県環境科学研究所

研究代表者：植物生態学研究室

研究員：中野隆志

所内参画者：

植物生態学研究室：中野隆志・安田泰輔

動物生態学研究室：北原正彦・上田弘則・吉田洋・
小林隆人・小川景子・藤園藍・
古屋寛子

地球科学研究室：興水達司・内山高・石原論

環境計画学研究室：杉田幹夫・池口仁・佐藤美樹・
渡辺学

所外共同研究者：

東京都立大学：可知直毅

茨城大学：堀良通・山村靖夫・大塚俊之・田中厚志

昭和大学：萩原康夫

東邦大学：丸田恵美子・柿崎愛子

大月市立上和田小学校：早見正一

研究協力機関：

(株)野生動物保護管理事務所・東京農工大学農学部野生動物保護学研究室・昭和大学教養部生物学教室・国土交通省関東地方建設局甲府工事事務所富士吉田国道出張所・日本道路公団東京第三管理局大月管理事務所・山梨県道路公社河口湖富士線有料道路管理事務所・山梨県森林環境部みどり自然課・山梨県富士北麓東部地域振興局吉田林務環境部・山梨県森林総合研究所・富士吉田外二カ村恩賜有財産保護組合・鳴沢村外一町二カ村恩賜有財産保護組合・上九一色村恩賜有財産保護組合・環境省富士箱根伊豆国立公園管理事務所・環境省自然保護局生物多様性センター・山梨県立博物館・山梨県立科学館

I-3 研究目的

富士山は山梨県のみならず日本のシンボルであり、世界に誇る山岳である。また、富士山は豊かな自然を有しており、この豊かな自然は世界に誇る山梨県民の財産である。この富士山の貴重な自然を、私たちは自然と調和

したかたちで利用し、次世代に引き継いでいくことが課せられた使命である。山梨県でも、静岡県と共同で富士山憲章を制定するとともに、富士山総合保全対策を推進し、富士山の保全に対する機運が高まっている。

富士山は他の日本の山岳、南アルプスや秩父山系などと比べて非常に特異な山岳である。例えば火山であり火山性土壌が広く広がっていること、独立峰であり周囲の山岳から孤立していること、山の歴史が新しく氷河期を経たこと、標高が著しく高いことなどがあげられる。したがって、そこに成立する生態系も他の山岳と比較して特異な生態系が数多く見られ、富士山の自然を特徴づけている。樹木限界スコリア荒原上のカラマツ林、溶岩流上のアカマツ林やモミツガ林やハリモミ林、スコリア上のシラビソ林、ブナ林や草地など。これらの生態系は学術的にも非常に貴重なものである。

生態系とは、ある地域の無機的環境と生物群集がひとまとまりとなった系である。その構成要素は「無機環境」（地質、光、温度、水分など）、「植物」、「動物」、「分解者」の4つからなる。生態系内では個々の構成要素あるいは構成する種、個体が物質循環などを通して直接的間接的に複雑に結びついている。富士山の自然の保全を考える場合、動植物や環境が絡み合った生態系全体を保全していく必要がある。そのためには、生態系の構造がどのようなになっているか。また、生態系がどのようなメカニズムで維持されているかを明らかにする必要がある。

これまでの富士山の自然に関する研究は植生やフロアの記載、ファウナの記載等、記載的な研究が主に行われ生態学的研究はほとんどなされていない。また植物や動物、地質といった個々の学問分野で個別に研究が行われてきたが、「生態系」に焦点を当て、さまざまな学問分野が生態系に関して集中的に行なった研究はいまだなされていない。

本プロジェクト研究では、富士山の自然の貴重さ、重要さを科学的見地から明らかにするとともに、今後富士山の自然を保全していくために必要な知見を提供し、富士山保全対策や施策を支援していくことを目指し、富士山を特徴付ける自然生態系をリモートセンシング、地球科学、植物学、動物学の分野から調査研究を行い、次のことを明らかにすることを目的とする。

1. 富士山の動植物の種類を明らかにする。
 2. 富士山を代表する生態系の構造と物質循環プロセスを解明する。
 3. 生態系が維持されているメカニズムを明らかにする。
 4. 対象とする生態系の分布、広がりを明らかにする。
- 上記目的を遂行するために以下の3つのサブテーマを設

けた。

- (1) 動植物の種類相の解明に関する研究
- (2) 生態系の循環機構に関する研究
- (3) 生態系の分布・変遷に関する研究

それぞれのサブテーマの目的は(1) 富士山に生息、生育する動植物の種類を調査し、その特異性を明らかにする。(2) 富士山に特異な自然生態系の構造と維持メカニズムを明らかにし、循環機構を解明する。(3) リモートセンシングにより、生態系の分布と広がり、過去からの変遷を明らかにする。

I - 4 研究成果の概要

1) 動植物の種類相の解明に関する研究

これまでの富士山の動植物の種類相に関する研究は、1970年に行われた富士山総合調査以来詳細な研究が行われていない。

そこで、富士山を代表する植生として以下に述べる7つの生態系を選び、現地で観察及び採取調査を行い動物(哺乳類、昆虫類、蜘蛛、土壤動物等)、植物(種子植物、シダ植物、蘚苔類)、菌類(キノコ類、変形菌類、地衣類等)の種類相の解明を行なった。

植生調査の結果、富士山を代表する7つの植生の特徴が明らかになり、得られた動植物相の結果を表1に示した。植物相に関しては、維管束植物が400種以上が確認され、キキョウなどいくつかの絶滅危惧種を確認することができた。蘚苔類については、1種の絶滅危惧種を含む61種が確認された。

菌類に関しては、キノコ類について1種の絶滅危惧種を含む339種が確認された。また、変形菌類については118種が、接合菌類については13種が、地衣類については121種が確認された。

動物相に関しては、大型中型哺乳類について13種が確認された。小型哺乳類(モグラ目、コウモリ目、ネズミ目)については、絶滅危惧種3種を含む22種が確認された。鳥類については、90種が確認された。両生爬虫類については、10種が確認された。昆虫類に関しては、蝶類は絶滅危惧種7種を含む76種、蛾類が340種、ハチ・アリ類が105種、甲虫類が658種、その他の昆虫として348種が確認された。土壤微生物に関しては、トビムシ類が130種、カマアシムシ、コムシ類が13種、アリヅカムシ類が39種、ヤスデ、ムカデ類が52種、コムカデ類が2種、エダヒゲムシ類が32種、ワラジムシ類が3種、ソコミジンコ類が1種、クモ類が107種、ダニ類が96種、カニムシ類が10種、マキガイ類が38種、線虫類が35種観察された。これらの詳しい結果については、環境省委託事業報告書生態系多様性調査(富士北麓地域)報告書に示されている。

2) 生態系の循環機構に関する研究

i) 目的および目標

本研究では「富士山を特徴付ける生態系」を抽出し、共通調査地を設置する。生態系を支える無機環境については、気象等の環境測定を行うとともに、土壌についてはテフラか溶岩かといった地質の性質や成立年代の測定を行なう。土壌上に成立した植物については、胸高を越えるすべての個体について、出現した位置、種類、大きさについて測定する。動物については、対象とする種の体のサイズをもとに共通調査地を包含する適当なサイズの調査地を設定し、個体数、食性について明らかにする。これらの結果を基に富士山に特異な自然生態系の循環機構を解明することを目標とした。

ii) 調査地

本研究では重点調査地として、富士北麓の山地帯に位置する野尻草原を中心(標高約1250m)に(カラー図1)4つの異なった生態系(「草原」「林縁」「落葉広葉樹林」「常緑針葉樹林」)を選び共通調査地とした。また、それらの動物についてはその特徴を浮かび上がらせるため、さらに2つの生態系を調査地とした(カラー図2)。選んだ6つの異なった生態系の概要を表2に示した。また、調査地間のつながりを見るため、草原から林縁、落葉樹林、常緑針葉樹林に向けてラインをとり、比高を測定した。その結果、約3000年前と推定されるスコリア堆積物上に約1100年前の貞観の噴火による青木ヶ原溶岩流が被さっていると推定された。

「草原」は、母岩が溶岩ではなくスコリアで約3000年前の噴火のスコリア体積物と推定され、後に述べるように人手による介入により草原が維持されて来た場所であると考えられた。

「落葉広葉樹林」は、母岩はスコリアで約3000年前の噴火による堆積物であると推定された。また、大室山北側の天然の落葉広葉樹林と比較して細く萌芽した木本が多いことから、典型的な二次林であると考えた。

「林縁」は、「草原」と青木ヶ原溶岩流上に成立している落葉広葉樹の二次林が接する部分とした。ここでの落葉広葉樹林は共通調査地の「落葉広葉樹林」とは異なり、母岩は溶岩で約1100年前の貞観の噴火による青木ヶ原溶岩流の末端であることが分かった。また、落葉広葉樹林は典型的な萌芽再生の二次林であった。林縁を自然生態系の一つとして加えたのは、単に草原あるいは森林があるだけでなく、その境界部分で一つの生態系が形成されたと考えたからである。一般に、草原と森林の間に見られるようなマント群落や袖群落が見られず、草原から直接落葉広葉樹林に移行していることが分かった。これは、母岩がスコリアから溶岩に急激に変改していることと関連があると考えた。

「常緑針葉樹林」は、俗にいわれる青木ヶ原樹海で、

母岩は溶岩で約1100年前の貞観の噴火による青木ヶ原溶岩流であることが分かった。

iii) 結果および考察

本研究の目標は、それぞれの自然生態系の構造や維持機構の解明にある。しかしながら、植物ごと、動物ごとに結果と考察についてその関連性を示しながら論ずることとする。

a) 植物および植生

植物については、蝶類の研究を行ったライントランセクト（長さ300m）の両側5m以内に出現した種を数えた。草原で82種、林縁で112種、広葉樹林で83種、針葉樹林で63種が出現した。二つの植生の境界である林縁で最も多くの種が観察された。一方、針葉樹林では林縁部の約半分の種類しか観察されなかった。また、草原では草本植物が多く、樹林（常緑針葉樹林・落葉広葉樹林）では木本植物が多く観察され、林縁は木本植物、草本植物ともに多く観察された。さらに、草原では他の植生で観察されなかったオミナエシ、コウリンカなど草原性の植物が数多く観察された。

次に各調査区の特徴に着いて述べる。

「草原」は、大きくススキ、オオアブラススキとトダシバが優占する場所（長草区）とシバスゲ、キンポウゲ、ミツガツチグリなどが優占する場所（短草区）に分かれた。それぞれがパッチ状に分布していることが明らかになった（図1）。また、種数は長草区より短草の方が有為に高いことが明らかになった（図2）。長草区では背の高い草が優占するため、地表面近くが暗くなることで種数が少なくなったと考えた。草本の中心部付近では、木本の稚樹はほとんど見られなかった。一方、林縁付近での木本の侵入状況を調べるため、木本の分布調査を20mx20mで行った（図3）。その結果、最も多く見られた植物はテリハノイバラであった。また、クロツバラ、ミヤマイボタも多く見られたが、これらも低木種であり、森林を構成する種ではなかった。ある程度のサイズになる木本植物はマユミであったが数はあまり多くなかった。高木となるのはミズナラで20mx20m内に6本見られた。ミズナラはこの付近の極相種の一つであり、今後成長していくとミズナラ林に変化していくことが予想された。このように草原では、林の周辺付近では木本が侵入して遷移が進み草原が小さくなっていく可能性が示された。一方、草原中心部に直接木本が侵入することは少なかった。これは、林縁を構成する種がミズナラなど重力散布と動物散布（げっ歯類）によるものであり、これら動物が貯蔵するのは草原中心部ではないことによるものと考えた。

刈り取り法をもとに地上部現存量の推定を行った。これまでの調査から、この二次草原には群落高の高い場所（長草区）と低い場所（短草区）がパッチ状に分布して

いることが明らかになっているため、それぞれの場所において地上部現存量の推定を行った。その結果（図4）、地上部現存量は8月から9月に最大に達し、10月には地上部が枯死するため減少していた。長草区では6月から8月にかけて地上部現存量は大きく増加するが、短草区では7月から8月に大きな増加が見られた。長草区ではススキが優占していたため、このような高い地上部現存量が観察されたと考えた。

「林縁」は、一般に見られるような袖群落やマント群落が見られず、青木ヶ原溶岩流を境として、草原と落葉広葉樹の二次林が見られた。林縁で種数が多くなったのは、草原の種と落葉樹林の種の両方が記録されたためであると考えた。林縁の木本植物の分布を調査するため10m x 20mの方形区を設置し、毎木調査を行った（図5）。その結果溶岩流上にはアズキナシ、カエデ類、ミズナラのなどの再生林が見られ、草原の脇の部分も人手が関わっていることが明らかになった。また、ミズナラはドングリを、アズキナシは液果付けるなど動物に利用される可能性が大きいと考えた。

「落葉広葉樹林」は典型的な萌芽再生林で、ミズナラとイヌブナが優占していた（図6、図7）。この地域の極相種の一つとして考えられているブナは1本見られただけであった。青木ヶ原溶岩流上ではヒノキが多く見られるのに対し、ここではヒノキが全く見られず、サワラが多く見られるのが特徴的であった。母岩がスコリアであるか溶岩であるかにより、ヒノキとサワラがすみ分けている可能性が示された。ミズナラ、イヌブナともドングリを付けることから、げっ歯類の食料となる可能性が示された。また、稚樹を見ると、イヌブナの萌芽とサワラ、カエデ類、サワシバが多いことから、サワラとイヌブナ、サワシバの針広混交林（カエデ類は高木とならない）となる可能性が示された。イヌブナ、サワシバとサワラの混交林は知られておらず、今後の林の動向が興味深い。

「常緑針葉樹林」は、一般に青木ヶ原樹海と呼ばれている所である。共通調査地はツガとヒノキが優占する林であった。トウヒの大木も3本見られた（図8、9）。調査地では太い木になるほどツガが多く、細い木にはヒノキが多かったことから（図9）、この場所は今後ヒノキ林の方がツガよりも多い林に変化していくと考えられた。低木としてはヒロハツリバナとコハウチワカエデなどのカエデ類が優占していた。他の研究により、青木ヶ原溶岩流上の森林は、ヒノキが優占する場所、ツガが優占する場所、ヒノキとツガが同程度優占する場所、遷移初期種であるヤシャブシやミズメが優占する場所やアカマツが優占する場所、さらにおそらく薪炭林として利用されていたと思われる萌芽再生林などがみられることが確認されており、今後の青木ヶ原の詳細な調査が待たれる所である。

b) 蝶類およびアリ類

蝶類はライントランセクトによる調査を行った。各共通調査区に長さ300mのラインをとり、一定の速度で歩きながら、観察される蝶類を確認するとともに、吸蜜している植物を記録した。その結果、8科91種が観察された。内訳は草原で51種、林縁で43種と多く見られたに対し、落葉広葉樹林では25種と少なく、常緑針葉樹林ではわずか16種であった（表4）。樹林で蝶類種数が少なかったのは、成虫が吸蜜した植物が草原と林縁で多かったのに対して、落葉広葉樹林、常緑針葉樹林では少なかったことによると考えた。さらに、常緑針葉樹林は、常緑針葉樹林内のやや開けた登山道沿いを調査区としたため、過大評価されている可能性が高い。実際、常緑針葉樹林内部には、ほとんど確認できなかった。また、草原にしか見られない蝶が17種も存在したのに対し、その他の調査区ではその調査区でしか見られなかった蝶は1～2種であり、草原が蝶類の種多様性に重要な役割を果たしていると考えられた。一方、全ての調査地で出現した種類も9種類見られた。この表だけから見れば、草原が最も重要な蝶類の生息地のように見える。実際、草原には樹林内に見られないギンイチモンジセセリ、ホシチャバネセセリといった環境省により絶滅危惧種としてあげられた種が観察された。

蝶類の総種類数はその生育環境の植物種類数と正の相関があり、特に草本植物と深く関わっていた。さらに、蝶類の総種類数とホスト種類（図10）数及び、吸蜜植物種類数の関係（図11）も同じような傾向を示した。このことより、蝶類の総種類数はその生育環境の植物種類数、特に草本植物種数に深く関係しており、幼虫も成虫も餌を草本植物に依存していることが推測された。また、今回調査した青木ヶ原樹海周辺において、草原は以前に人手がはいった土地にもかかわらず、原生林である青木ヶ原樹海よりも蝶類の種類数や絶滅が危惧されている蝶の種類数が多く、蝶類の種類数と希少性のホットスポットとなっていることが分かった。以上のことから、蝶類の多様性を維持する為には生育環境の植物多様性を維持することが大切で、特に草原を中心に保全することが重要であると考えられる。しかし草原だけでは不十分で、森林性の蝶類を保護するためにも樹海の中まで含めた広い範囲の環境を保全していく必要があることが明らかになった。

アリ類の調査は2005年5月～9月、2006年6月～8月にかけて以下の様に月1回の頻度で実施した。

2005年：5月21 - 22日（晴→曇）、6月19 - 20日（曇のち一時雨→曇）、7月20 - 21日（晴→晴）、8月22 - 23日（曇のち一時小雨→曇）、9月26 - 27日（曇→晴）
2006年：6月12 - 13日（曇→曇）、7月4 - 5日（曇のち一時小雨→曇）、8月10 - 11日（晴→晴）

アリの捕獲はベイト式ビットフォールトラップ法（口径6cm深さ8cmプラスチックカップを使用）で行った。ベイトは糖蜜液と酢酸・エタノール・水の混合液の2種類を使用し、各調査地点で午前中にそれぞれのベイトをいれたトラップを10個ずつ埋設（合計20個）した。24時間経過後にトラップを回収し、トラップ容器ごとに捕獲されたアリを同定、計数した

調査の結果、野尻草原およびその周辺地域で確認されたアリ類は、表5に示すように、合計9属22種となった。どの地点でも優占的に確認された種はシワクシケアリ（*Myrmica kotokui*）であり、本種は富士北麓における最優占種のアリと考えた。また、表5に示すように、樹木の侵入が進んだ地点ほど林地性の種が増加（草地：20.7%、28.8%、灌木林：25.5%、疎林：28.9%、47.8%、高木林：46.6%、58.0%、広葉樹林：81.3%、林縁部：84.8%、針葉樹林：100%）する傾向がみられた。また、各地点の種数、多様度指数については樹木の侵入が進んだ環境ほど減少する傾向がみられた（表5）。このような植生構造の変化（林地化）に伴い林地性のアリが増加する現象ならび種数及び多様度指数が減少する現象は、人工林でも同様に見られる傾向である。萩原(2003)はこの変化に影響する要因として地温による影響を示唆している。標高変化が少ない野尻草原内で林地化が進むにつれて生息するアリの変化がみられたことは、植生の階層構造の変化が地表徘徊性のアリの営巣場所である土壌の温度環境に影響を与えた可能性が考えられる。

地点ごとのアリの群集構成をみると、どの地点もクシケアリ属の種が半数近くもしくは半数以上（42～89%）を占めていた（図12 - 1）。地点ごとにクシケアリ属の群集構成を比較してみると、どの地点もシワクシケアリが大きな割合で確認された一方で、地点ごとに群集構成に変化が認められた。草地環境ではエゾクシケアリ（*M. jessensis*）が優占していた他、ツボクシケアリ（*M. taediosa*）が特徴的に確認された。樹木の侵入が進んだ環境（疎林地点や高木林地点）になるにつれてカドクシケアリ（*M. sp. 7*）が優占するようになり、エゾクシケアリ、ツボクシケアリの捕獲個体数は減少した。そして、野尻草原周辺の地点（林縁部、広葉樹林、樹海内の針葉樹林）になるとシワクシケアリのみの単純な構成になった（図12 - 2）。確認されたクシケアリ属の4種の国内における分布域は、いずれも高標高地もしくは高緯度のような寒冷な環境である（小野山・園部 1992）。富士北麓のような高標高地では、クシケアリ属の様な寒冷な環境を好むようなアリが、環境指標種として有効であると思われる。

各地点でトラップ1個ごとに捕獲されたクシケアリ属の種ごとの個体数、もしくはクシケアリ属と他の属のアリとの個体数を比較した。仮りに2種間でお互いに排他的関係であれば、同じトラップ内で捕獲された個体数は

軸上に分布する傾向が強くなり、お互いに排他的関係でない場合はXY軸空間に散在する傾向になると考えられる。クシケアリ属間の比較では、一方のクシケアリ属の種が多い場合はもう片方のクシケアリ属の種は少なくなる傾向がみられるため、プロットはX軸Y軸のそれぞれ両軸に沿った位置(図13 - 1~4)になる。しかし、クシケアリ属と同じくらいの大きさの種(ツヤクロヤマアリ(*Formica candida*))との比較(図14 - 1~2)、クシケアリ属より大きな種エゾアカヤマアリ(*Formica yessensis*)との比較(図14 - 3~4)、クシケアリ属より小さい体長の種アメイロアリ(*Paratrechina flavipes*)(図15 - 1~7 - 4)、トビイロケアリ(*Lasius japonicus*)との比較(図15 - 5~6)では、クシケアリ属の種の捕獲個体数と他属のアリ種捕獲個体数との間ではクシケアリ属間のような傾向はみられず、プロットはXY軸空間に散在する傾向がみられた。エゾクシケアリの体長は3~4.5mm、カドクシケアリの体長は4mm、シワクシケアリの体長は4~5.5mm、ツボクシケアリの体長は3.5~4mmである(小野山・園部 1992)。4種の体長はサイズのほぼ同じであるということも踏まえると、クシケアリ属の種同士は排他性が強く、それぞれの植生における環境条件下で行動的に優勢になれる種が他種を排除する可能性が示唆された。

今後はクシケアリ属の種に対象を絞り、シワクシケアリ、カドクシケアリ、エゾクシケアリ、ツボクシケアリの4種それぞれについて、他種より行動的に優勢になるような環境条件を解明する必要があると考えた。

c) 小型ほ乳類(げっ歯類)

各調査地におけるげっ歯類の生育状況を調査するため、初夏および晩秋の2シーズンに捕獲による定量調査を行った。捕獲にはシャーメントタイプのライブトラップを用いた。1ポイントにつき100m×100mの調査エリアを設定し、シャーメントトラップ50個をランダムに設置して一晩経過したのちに回収した。誘因のためのエサとしてヒマワリの種を用いた。捕獲された個体は同定したのち現地で放獣した。なお、林縁については、溶岩上と草原上が大きく環境が異なるため草原側を「林縁外側」、溶岩流上の落葉広葉樹林側を「林縁内側」と区別して調査を行った。その結果、ヒメネズミ(*Apodemus argenteus*)、アカネズミ(*Apodemus speciosus*)、スミスネズミ(*Eothenomys smithii*)の3種のネズミ類が生息していることが明らかになった。

ネズミ類の捕獲結果から(表6)、ヒメネズミが全体の三分の二を占め、優占していた。次いでアカネズミ、スミスネズミの順となった。

表6および図14の捕獲数やその割合を調査地別に比較してみると、林縁部分で捕獲数が多いことがわかる。林縁内側は樹海側の林縁で地質は常緑針葉樹林と同じく溶

岩であり、林縁外側は、草原側の林縁で地質は草原と同じく火山噴出物であった。このような地質条件の違いにも関わらず両地点で捕獲数が多いのは、恐らくこの隣接する二地点が林縁部分であり、落葉広葉樹とその奥にある常緑針葉樹林という樹林環境と草原環境の両方の植生要素を持つと同時に、林縁内側は落葉広葉樹の二次林であり、比較的光が当たることにより明るく植生が豊かであることに関係していると考えられた。また、林縁外側は、植物の項でも述べたように草原中心部に比べても樹木の繁茂が見られ、これら林縁部の植生の豊かさ・多様性がネズミ類の多くの個体の生息を可能にしたと考えられる。一方、落葉広葉樹林は、比較的下層植生が少なく植生の多様性は認められず、このことが捕獲個体数の少なさに関係したと考えられる。もちろん、常緑針葉樹林はその植生が針葉樹主体で単調であり、下層植生も貧弱であるために低い捕獲率に繋がったと考えられる。

両種は共に森林棲と考えられているが、今回の結果からはヒメネズミの方がより成熟した森林環境に依存しており、逆にアカネズミは草原環境にもかなり進出し、より明るい環境を好む種と判断された(図16)。このような2種の環境選択の違いは、次のような両種の行動や生態特性の違いに起因していると考えられる。すなわち、アカネズミは地上活動だけでなく積極的に土を掘るトンネル活動を行うこと、ヒメネズミは樹上活動を積極的に行う生態をもつこと、また、ヒメネズミは地質状態に左右されることなく、溶岩の隙間空間を樹上同様に立体的な空間として有効に活用しているものと考えた。

スミスネズミについては、サンプル数が少ないために環境選択については良く分からないが、少なくともこの地域ではどの環境でも個体数の少ない種だと考えられた。また、草原では全く捕獲されなかったことから、草原をあまり好まない種ではないかと考えた。

図17にこの3年間の捕獲個体数の経年変化を示した。年の違いによる若干の変動はあるものの、ネズミ類の環境選択様式が、年によりほぼ一定していることがわかる。特に最優占種のヒメネズミについては、その傾向が顕著と言える。

これまで一般的には、鬱蒼とした緑の濃い原生的な森林こそが豊かな自然環境の代名詞と考えられてきたが、今回のネズミ類の調査を通じて、実際には森林や草原など様々な環境の存在こそが生物の多様性維持のために重要であり、またそれらの隣接する部分(エコトーン)は、それぞれの環境の特性を持ち合わせていることから、より生物にとって多様な環境が含まれていることが明らかになったと言える。

d) 中大型ほ乳類

中大型ほ乳類は行動範囲が広いとため、共通調査地の他に2の調査地をもうけた。一つは約40年生のカラマツ

の植林地「カラマツ植林地」で、もう一つは大室山北斜面のブナ、イヌブナ、ミズナラ、アサダなどが優占する落葉広葉樹林「天然林」である（カラー図2、表2）。カラマツの植林地は母岩がスコリアで十分土壌が形成されていた。「天然林」は斜面にあるため、スコリアがスライドする為か、大木が多い割に土壌が形成されずスコリアが見え、下層植生は貧弱であった。

調査対象地域である野尻草原周辺では、キュウシュウノウサギ (*Lepus brachyurus brachyurus*、以下、ノウサギ)、ホンダタヌキ (*Nyctereutes procyonides viverrinus*、以下、タヌキ)、ホンドキツネ (*Vulpes vulpes japonica*、以下、キツネ)、ホンデン (*Martes melampus melampus*、以下、テン)、ハクビシン (*Paguma larvata*)、ニホンイノシシ (*Sus scrofa leucomystax*、以下、イノシシ)、ニホンシカ (*Cervus nippon nippon*、以下、シカ)、ニホンカモシカ (*Capricornis crispus*、以下、カモシカ) の3目7科8種であった（表7）。自動撮影装置での撮影であることから、この撮影数自体が個体数を直接反映する訳ではないが、キツネはおもに草原性で、タヌキは特に天然林を好む可能性が示唆された。また、テンは様々な場所で確認されているが、これは後に述べるように個体の行動圏が広いことによると考えた。現在、様々な場所でシカによる食害が問題となっているが、本調査地域でも多くの写真が様々な調査地で確認された。

本撮影の結果、大室山で天然記念物であるカモシカが確認されたことの意味は大きいと考えられる。

次に、本調査地域での食性がよく分かっていないキツネとテンについて、食性の調査を行った。フンの採集は合計で176個であった。種別ではテンが124個と最も多く、次いでキツネ40個となった。その結果、テンではサルナシやヤマブドウなどの液果が76.3%で最も高い値を示した。一方、キツネでは哺乳類の割合が最も高く85%の出現率となった。

また、季節ごとに見ると、キツネではどの月もほとんどが動物質であった。しかし、動物質の割合には変動があり、10月に哺乳類、7月、8月、11月に鳥類の利用が多くなっていた（表8）。キツネが自動撮影カメラで確認されたのは草原であった。キツネは営巣場所が土に穴を掘ること、また、ほ乳類鳥類の狩りには草原がうってつけであることから、草原を中心に行動をしていると考えた。したがって野尻草原はキツネにとって重要な生息地であると考えた。テンでは6月は哺乳類や鞘翅目などの動物質のものが80%近くを占めていたが、その割合は徐々に減少し、それとともにサルナシやヤマブドウといった液果類が増加した。9月にはその割合が全体の半数を占めるまでになり、その増加は12月まで続いた。その後、冬に入るとまた動物質のものが増加した。テンでは季節的に動物質のものと植物質のものを使い分けている様子がよくわかる。テンが雑食性であることを示し

ている（表9）。

次に、比較的行動様式が分かっていないテンについて、ソフトキャッチにて捕獲し発信器をつけ、その電波を拾うことでテンの位置を決定し、行動についての解析を行った。その結果5個体の捕獲に成功し、発信器をつけ放獣した（表10）。捕獲された5個体の内、個体4は放逐してから一度も位置を確認することができなかった。その個体は亜成獣であったため分散途中であり、大きく行動圏の場所を変えた可能性がある。また、個体5も2005年1月までは追跡が行えたが、それ以降データがとれていない。積雪により調査可能な範囲が狭まっていることや、発信器の出力が弱くなっている可能性が考えられる。個体3は11月の追跡から3月まではほぼ毎月追跡ができた（図18）。11月の調査開始時には捕獲地点の近くで電波を確認していたが、その後、西に大きく移動し、別荘地のある周辺まで動いた。12月の調査開始時も捕獲地点周辺で取れたが、その後11月と同様に西の別荘地に移動した。1月以降は別荘地周辺で動いており、2月には別荘の軒下をねぐらにしているのを確認している。

これ以降の解析は、2003年に捕獲した個体1と個体2、2004年に捕獲した個体3、個体5を中心に行った。

毎月1回行った追跡調査のデータを元に各個体の1時間あたりの移動距離を月ごとにまとめた結果、平均では11月は249.3m、12月は221.1m、1月は136.6m、2月は195.5mとなった（図19）。個体1で特に11月、12月の移動距離が長くなり、382.3m、447mとなった。1月には各個体の移動距離は短くなったが、2月に入ると移動距離が長くなる個体もみられた。その個体2の移動距離は、381.1mであった。

個体3の冬季の移動を調べた結果では、1月以降は別荘地周辺で動いており、2月には別荘の軒下をねぐらにしているのを確認している。この移動には餌と積雪が影響していると考えられる（図19）。

食性調査の結果から、冬季はネズミなどのげっ歯類の利用が多くなっていた。アカネズミは冬季のエネルギーとして蓄積脂肪に依存しないことが確認されており、そのことから、貯食で冬季の大部分のエネルギーをまかなっていることが予想される。貯食場所は巣穴であり、積雪の多い地域では雪の中にトンネルを掘り、巣穴間を移動することも可能となる。また、エゾアカネズミでは日内休眠が確認されており、気温の低い富士山でも同様な生態を持っている可能性が示唆される。これらのことから、積雪の多い地域では冬季にアカネズミなどのげっ歯類が地上に出てくることは少なくなると考えられる。今回の捕獲地点は標高1,250m程度であり、1月くらいから本格的に積雪が増え、積雪は1mに達する場所もある。一方、1月以降に集中して利用していた地域は標高1,000～1,100mの地域であり、また、富士山の山頂から離れることで積雪量が減少し、冬季にげっ歯類を捕食できる

のではないかと考えられる。このような理由から個体3が行った季節移動を推測することができると考えた。

全般的に、11、12月は移動距離が長く、1月は短く、2月はばらつきがあるという傾向がみられた。今回のデータサンプリングが各月1回であるため、テンの生態の一部分しか確認できていないので断定はできないが、この移動距離にも上記の理由から積雪の影響が反映されていると考えた。つまり、11、12月は積雪が少ないため広範囲での採食が可能であるが、1月に入ると積雪が多くなり、その対処として積雪の少ない地域に移動を行った。その積雪の少ない地域というのはテンの場合、縄張りを持っているため自分の行動圏内に限られ、それでも積雪が多い場合にはその距離自体が制限されているということが起こっていると推測される。また、2月はテンにとって疑似交尾の時期であり、メスと接触する必要がある。そのため、2月に移動距離が伸びるという結果につながった可能性が示された。

4個体の冬期の行動圏を図20に示した。環境選択をみるために植生図と重ね合わせたものが図21である。その結果は、草地の利用が多く、植林地が忌避されているという結果であった。食性調査の結果から、秋から初冬はサルナシやヤマブドウなどの液果類をよく利用することが分かっている。

草地が選択的に利用されているという結果は、まずは秋の林縁部利用があるのではないかと推測される。秋によく採食されていたサルナシやヤマブドウなどの液果類は、日当たりのよい林縁や林内のギャップに生育する植物であり、草地とその林縁はそのような植物が生育しやすい場所である。その液果類を採食するために草地周辺を利用し、今回の環境選択のような結果が出たのではないと思われる。

また、植林地が忌避されていたことは、植林地はテンが好んで利用する液果類が生育できない環境であるためと考えた。以上のように、テンの生息には、げっ歯類の狩りのしやすい草原や落葉広葉樹林、液果が期待できる落葉広葉樹林や林縁環境などキツネが草原を中心に行動するのに対して大きく異なっていることが予想された。このことから、多様な生態系が混在する環境が現在のテンの生息に重要であると考えた。

以上が動物に関する結果であるが、生態系に大きな影響を及ぼすと思われる大型ほ乳類（特にシカ）の調査がなされていない。また、昆虫に関しても蝶類しか調査できなかったことなど、初期の目標には到達することは出来なかった。しかしながら、二次草原の重要性や、様々な生態系が複雑に混在することの重要性が明らかになるなど、得られた成果は大きいと考えている。

(3) 生態系の分布・変遷に関する研究

サブテーマ (1) と (2) からは富士山を特徴付ける、

富士山を代表する生態系の構造や維持メカニズムが明らかになる。しかしながら、その生態系が現在どのように分布しているのか、またどの程度の広がりを持っているのかは明らかにならない。さらに、過去からどのようにその生態系が変遷してきたかも、今後生態系を保全していくには重要な知見となる。そこで本サブテーマでは航空写真や衛星データを用いたりリモートセンシングにより、生態系の分布と広がり、過去からの変遷を明らかにする。

リモートセンシングによる自然生態系の分布を明らかにするため、本プロジェクトで選定された複数の調査地点を既知の自然生態系の分類項目として、最尤法による教師付き分類の検討を行った。また、本サブテーマで使用するLANDSAT衛星データの購入を行い、自然生態系の分布図の作成手法や過去からの変化抽出手法の検討を行い、解析を行っている。また、過去からの空中写真の解析も進めている段階で、本研究では時間的な問題で明らかにすることが出来なかった。しかしながら、この研究の中心となっている野尻草原付近の解析では1970年には森林面積が20%以下であったのが、年とともに増加し2005年には40%以上となった。逆に草原の面積は80%以上から60%以下となり、野尻草原では徐々に森林化が生じていることが明らかになった（図22）。また森林化は1970年には図23A左の部分が主であったが、時とともに周辺部から木本が侵入し、現在は図右側でも木本が侵入し、図左部も1970年より拡大していた。以上のことから、森林化は草地の周りの森林から樹木が草地に侵入していくことで生じていることが明らかになった。一方で草地として現在も残っている場所では、木本の侵入が何らかの要因で押さえられている可能性が明らかになった。本研究は、基盤研究「富士北麓野尻草原群落的維持機構に関する研究」により引き継がれており、今後基盤研究にて生態系の分布と広がり、過去からの変遷を明らかになると考えている。

おわりに

本プロジェクト研究は、1970年以降に本格的になされた富士山の総合的な研究であり、富士山を特徴付け、学術的にも重要な自然生態系を対象に様々な分野から光を当てることにより、多くの研究成果が得られたと考えている。特に動植物相の調査では、多くの研究者の協力で富士山の解明に関する研究により、2000種を超える動植物が生息生育していることが明らかとなり、本研究の大きな成果であると考えている。一方で、本研究は自然生態系のエネルギーや物質の流れを明らかにするなど、自然生態系全てを明らかにすることを目標とした。しかしながら、当初の目的を達成するには、人員と時間の不足は当初から指摘されていた問題であり、文字通り

最大の難関となった。その結果、当初の目的を十分達成できたとは考えていない。しかしながら、本研究を行ったことにより富士山の自然生態系の重要性をより明らかにする役割は十分果たしと考えている。本研究で行った蝶類やほ乳類の調査により、近接した場所に様々な自然生態系が存在していることが重要であるということが明らかになった。これらの成果は、今後の富士山の保護保全計画に役立てていくことが出来ると考えている。

また、本プロジェクト研究を行うことで、富士山の研究の拠点として山梨県環境科学研究所が認識されるようになり、研究者の人的交流も盛んになって来た。さらに、学術雑誌「富士山研究」が発刊され（ISSN取得済み：年刊誌）、富士山の研究で得られた研究成果を原著論文として発表することはもとより、様々な資料や総説など

も発表できる学術雑誌が出来上がった。また、富士山セミナーが毎年開催されるなど、本研究を行ったことにより得られた研究者の交流も盛んになった。本研究で明らかになった知見、また、多くの研究者が富士山に目を向けたことにより、富士山の自然の研究は今後飛躍的に進んでいくと考えている。山梨県民の大いなる財産である富士山の自然を解明し、発表していくことが出来るシステムが出来上がったことは、本研究を行ったことによる大きな副産物であると考えている。

今後の研究の土台として本研究が果たした役割は大きく、また、目標には届かなかったが得られた新しく重要な知見も多く、十分な成果が得られていると確信している。今後の更なる研究に期待したい。

表 1 富士山で確認された動植物の種類数

植物		脊椎動物	
維管束植物	452	大型中型ほ乳類	13
コケ類	61	小型ほ乳類	22
計	513	鳥類	90
		両棲爬虫類	10
		昆虫	
		蝶類	76
		蛾類	340
		ハチ・アリ類	105
		甲虫類	658
		その他	348
菌類		土壤動物	
きのこ類	339	トビムシ類	130
変形菌類	118	カマアシムシ・コムシ類	13
接合菌類	13	アリヅカムシ類	39
地衣類	121	ヤスデ・ムカデ類	52
計	591	コムカデ類	2
		エダヒゲムシ類	32
		ワラジムシ類	3
		ソコムジンコ類	1
		蜘蛛類	107
		ダニ類	96
		カニムシ類	10
		巻貝類	38
		線虫類	35
		計	2220
総計			3324

表 3 2005 年 8 月の地上部現存量

	乾物重量 (g/m ²)	全体に占める割合 (%)
ススキ	270.7	44.9
オオアブラススキ	140.9	23.4
トダシバ	53.4	8.9
その他の種	137.8	22.9
枯死部	507.4	
地上部現存量 (枯死部を除く)	602.9	

表 4 蝶類の出現パターン

	草原	林縁	針葉樹林	広葉樹林	
種数	51	43	16	25	
出現場所	一箇所	二箇所	三箇所	四箇所	
種数	22	22	11	9	
	草原	林縁	針葉樹林	広葉樹林	单独
草原	-----	29	10	17	17
林縁	-----	-----	13	22	2
針葉樹林	-----	-----	-----	11	2
広葉樹林	-----	-----	-----	-----	1

表 2 各調査地の概要（林縁は外側と内側で大きく環境が異なるため二つに分けて示してある。）

		調査地名	基質	植生	優占種
1	共通	草原	スコリア	草原	ススキ
2	共通	林縁(外)	スコリア	草原	ススキ
2	共通	林縁(内)	溶岩	落葉広葉樹林	ミズナラ・カエデ類
3	共通	常緑針葉樹林	溶岩	常緑針葉樹林	ヒノキ・ツガ
4	共通	落葉樹林	スコリア	落葉広葉樹林	イヌブナ・ミズナラ
5	その他	カラマツ植林	スコリア	カラマツ植林	カラマツ
6	その他	天然林	スコリア	落葉広葉樹林	ブナ・ミズナラ

表 5 各地点におけるアリの群衆構成

種名	草地1	草地2	灌木林	疎林2	疎林1	高木林1	高木林2	広葉樹林	樹海 林縁部	針葉樹林
エゾクシケアリ	86	66	78	7	3				1	
カドクシケアリ*				5	33	70	42			
シワクシケアリ*	54	74	78	87	53	35	20	66	70	59
ツボクシケアリ	11	28	15	48	2					
ヤマトアシナガアリ*								1	6	6
アズマオオズアリ	1		2	7	5					
ヒメムネボソアリ*	1		2	2	2	2	2	11	16	
ムネボソアリ	1		7	12	2					
ハリナガムネボソアリ	10									
カドフシアリ*			5	2	2	7	5	10	1	
アメイロアリ	13	14	38	63	80	83	75	21	15	
ハヤシケアリ*									1	1
トビロケアリ	25	5	50	12	2				6	
ヒゲナガケアリ*						2				
キロケアリ	6	9	7	7			3			
クロサアリ*									36	
アカヤマアリ	3	8							1	
エノアカヤマアリ		23		75						
クロヤマアリ	9	9	5		2					
ツヤクロヤマアリ	15	15	47	3	3					
クロオオアリ	31	8								
ムネアカオオアリ*								4	1	
個数	14	11	12	13	12	6	6	6	11	3
SID	5.59	5.56	5.91	5.41	3.4	3	2.76	2.55	3.59	1.25
林地性種の占有率(%)	20.7	28.8	25.5	28.9	47.8	58.0	46.6	81.3	84.8	100.0

注1) 2005年と2006年では調査回数が異なるため、数値は捕獲頻度(捕獲トラップ実数／のべ設置トラップ数)の相対値で表した。

注2) 和名に*印が付いているものは林地性種

表 6 各調査地におけるネズミ類の個体数

	ヒメネズミ	アカネズミ	スミスネズミ	合計
草原	14	12	0	26
林縁(外側)	49	18	9	76
林縁(内側)	109	12	13	134
落葉広葉樹林	69	23	10	102
常緑針葉樹林	32	1	6	39
合計	273	66	38	377

表 7 各調査地で行った自動撮影カメラにより確認された中大型ほ乳類の数（林縁は、中大型ほ乳類の生育環境として小さいと考えたのでカメラを設置しなかった）

場所	ノウサギ	タヌキ	キツネ	テン	ハクビシン	イノシシ	シカ	カモシカ	不明	合計
草原			8	5			7		1	21
林縁	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
落葉広葉樹林							14			14
常緑針葉樹林				10						10
天然林	2	5		13	1		6	2		28
カラマツ植林地	1			2		1	22		1	27
合計	3	5	8	30	1	1	39			87

表 8 キツネの分析サンプル数と出現率（％）

年	月	サンプル数	脊椎動物		節足動物			被子植物	人工物
			哺乳類	鳥類	昆虫類		倍脚類		
					鞘翅目	直翅目			
2003	7	9	77.8	22.2	22.2	0	0	0	0
	8	4	100	50	0	0	0	0	0
	9	10	80	10	50	30	10	0	0
	10	2	100	0	0	0	0	0	100
	11	2	50	50	0	0	0	0	50
	12	5	100	0	40	0	0	20	40
2004	2	8	87.5	25	12.5	0	0	0	12.5
合計		40	85	20	25	7.5	2.5	2.5	15

表 9 テンの分析サンプル数と出現率（％）

年	月	サンプル数	脊椎動物				節足動物			
			哺乳類	鳥類	爬虫類	不明	昆虫類		倍脚類	不明
							鞘翅目	直翅目		
2003	6	7	57.1	0	28.6	0	57.1	0	0	14.3
	7	6	50	16.7	0	0	50	0	16.7	0
	8	10	20	20	0	0	70	20	0	0
	9	10	20	10	0	0	40	30	0	0
	10	10	0	10	0	10	20	0	0	10
	11	10	20	0	0	0	10	10	0	0
2004	12	10	10	0	0	0	10	0	0	0
	1	10	20	0	0	0	20	0	0	0
合計	2	3	100	33.3	0	0	0	0	0	0
合計		76	25	7.9	2.6	1.3	31.6	7.9	1.3	1.3

表 10 捕獲個体の概要

被子植物		裸子植物		人工物
その他・不明		球果目	その他・不明	
0	14.3	14.3	14.3	14.3
50	16.7	33.3	0	0
70	0	0	0	0
100	0	0	0	0
90	0	0	0	0
90	0	0	0	0
100	0	0	0	0
90	0	0	0	0
33.3	0	0	0	0
76.3	2.6	3.9	1.3	1.3

個体名	個体1	個体2	個体3	個体4	個体5
捕獲日	2003.10.1	2003.11.7	2004.10.22	2004.10.24	2004.12.22
種	テン	テン	テン	テン	テン
性別	オス	オス	オス	オス	オス
年齢	成獣	成獣	成獣	亜成獣	成獣
体重(kg)	1.75	1.75	1.5	1.3	1.55
全長(mm)	660	650	649	630	645

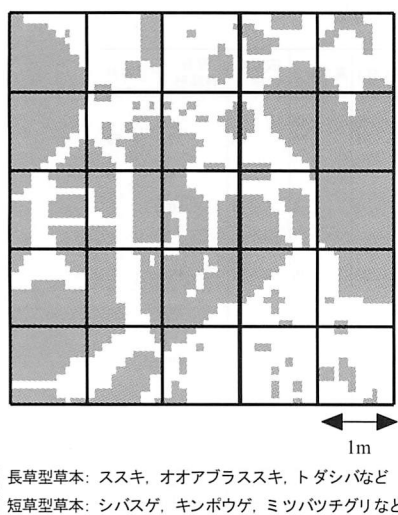


図1 草原における長草型草本と短草型草本のパッチ状分布

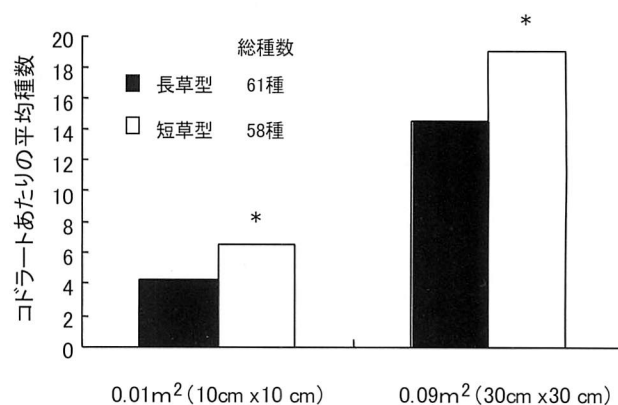


図2 各コドラーあたりの平均種数
*は優位だがあったことを示す (p<0.05)

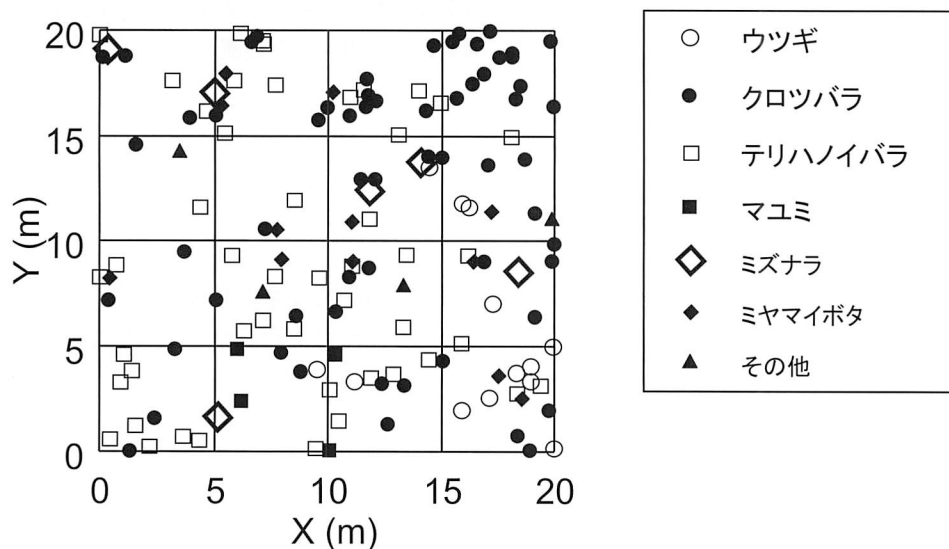


図3 草原における木本植物の分布

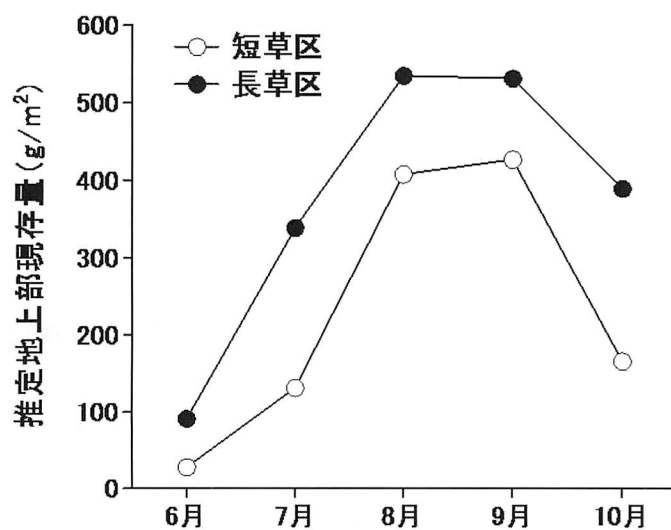


図4 地上部現存量の推移

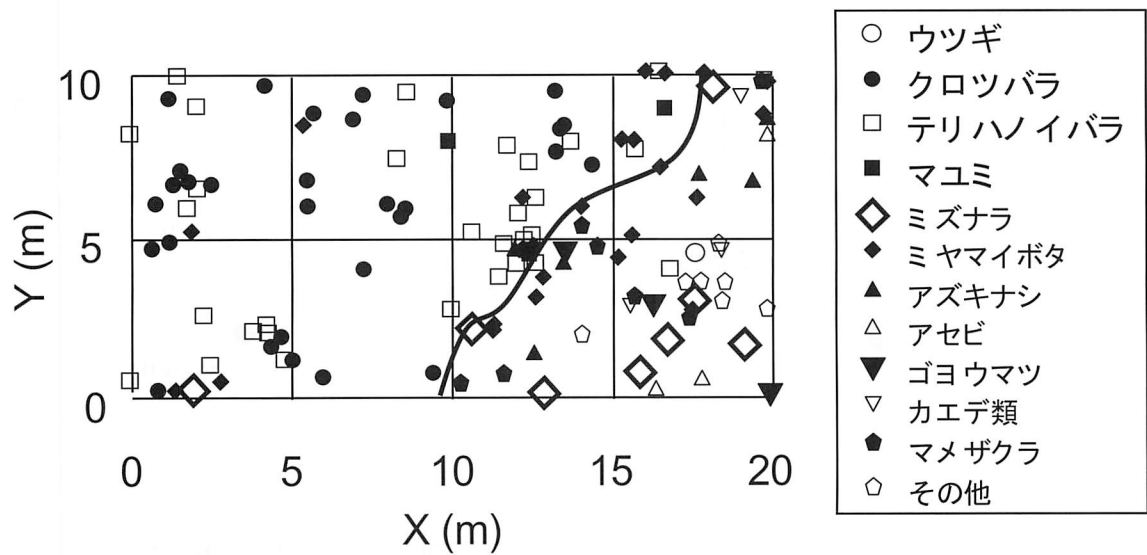


図5 林縁部の木本植物の分布（実線が溶岩流の端を示す）

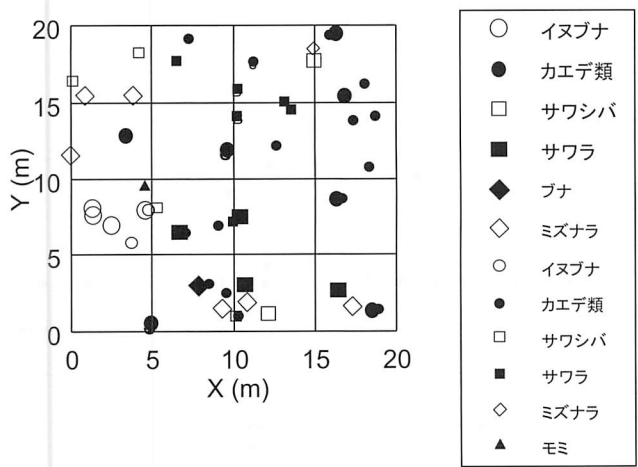


図6 落葉広葉樹林における木本植物の分布
シンボルの大きさは、直径10cmで変えてある。

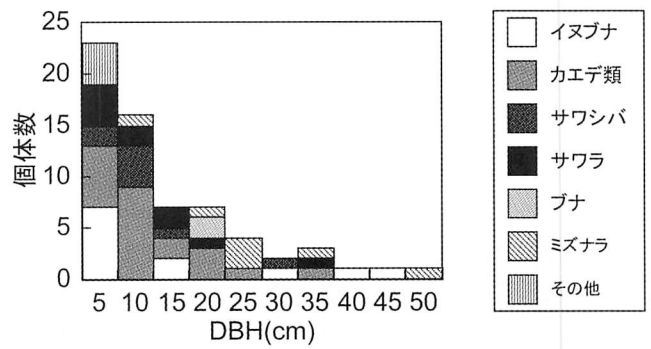


図7 落葉広葉樹林における胸高直径と個体数の関係

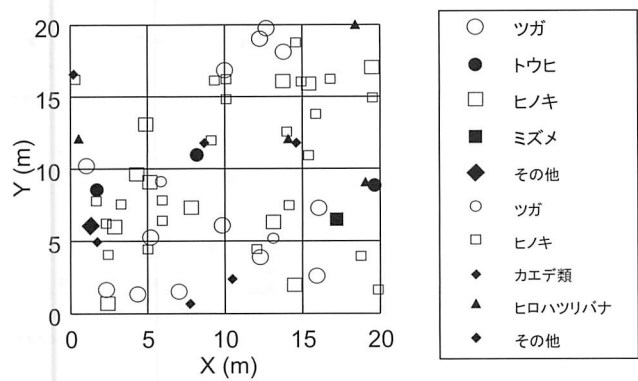


図8 落葉広葉樹林における木本植物の分布
シンボルの大きさは、直径20cmで変えてある。

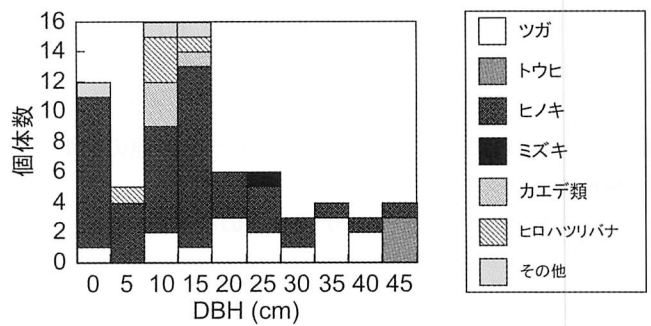


図9 常緑針葉樹林における胸高直径と個体数の関係

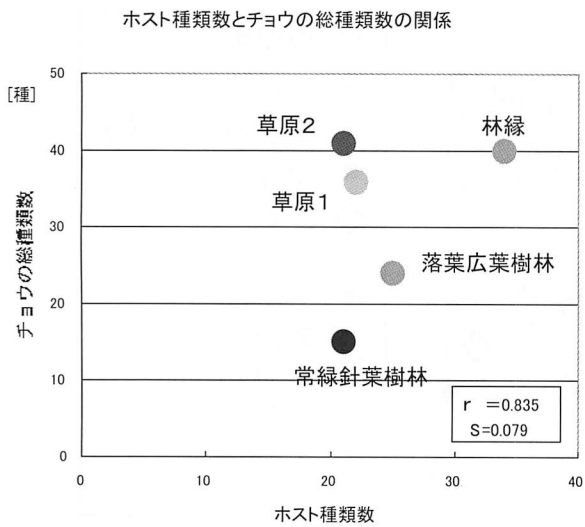


図 10 蝶類の幼虫の餌（ホスト）となる植物数と蝶類の観察種数の関係（草原はニカ所トランセクトを行った）

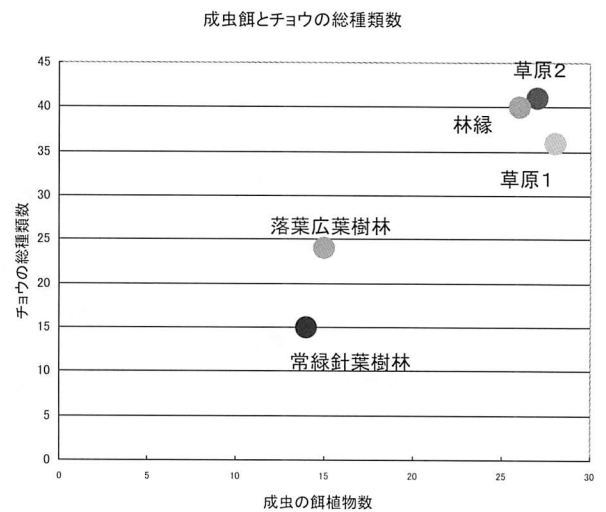


図 11 蝶類の成虫の餌となる植物数と蝶類の観察種数の関係（草原はニカ所トランセクトを行った）

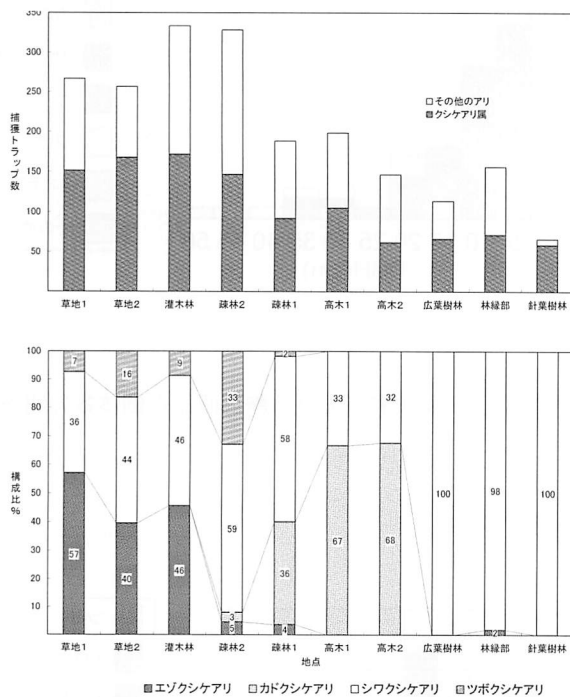


図 12 (1) 地点ごとのクシケアリ属とその他の属のアリ構成および
(2) 地点ごとのクシケアリ属の種構成

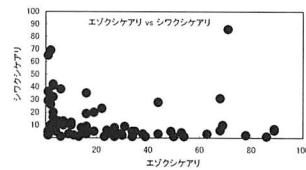


図13-1 1トラップ中のエゾクシケアリとシワクシケアリの個体数

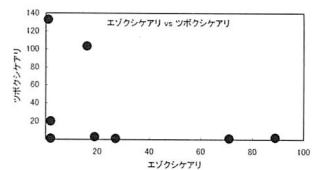


図13-2 1トラップ中のエゾクシケアリとツボクシケアリの個体数

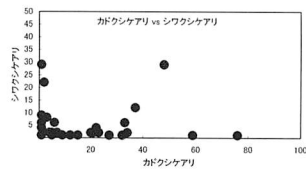


図13-3 1トラップ中のカドクシケアリとシワクシケアリの個体数

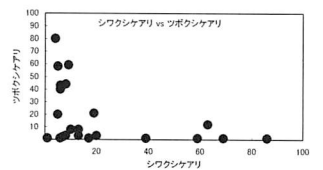


図13-4 1トラップ中のシワクシケアリとツボクシケアリの個体数

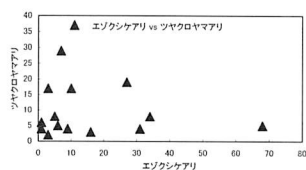


図14-1 1トラップ中のエゾクシケアリとツボクシケアリの個体数

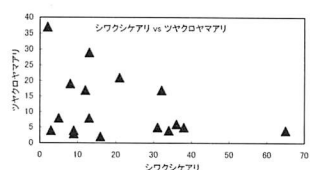


図14-2 1トラップ中のシワクシケアリとツボクシケアリの個体数

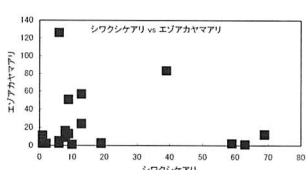


図14-3 1トラップ中のシワクシケアリとエゾクシケアリの個体数

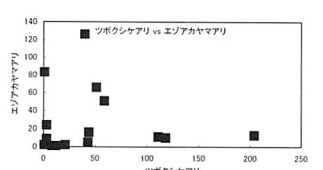


図14-4 1トラップ中のツボクシケアリとエゾクシケアリの個体数

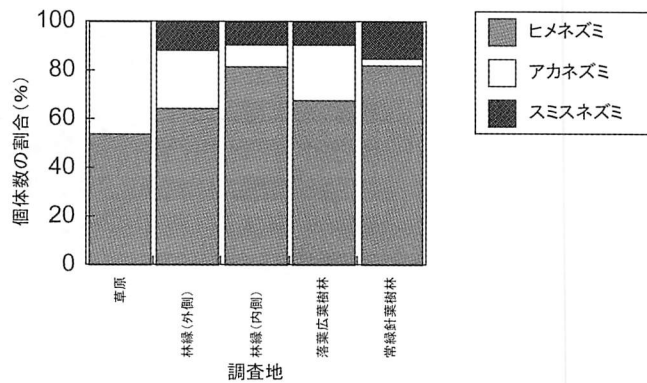
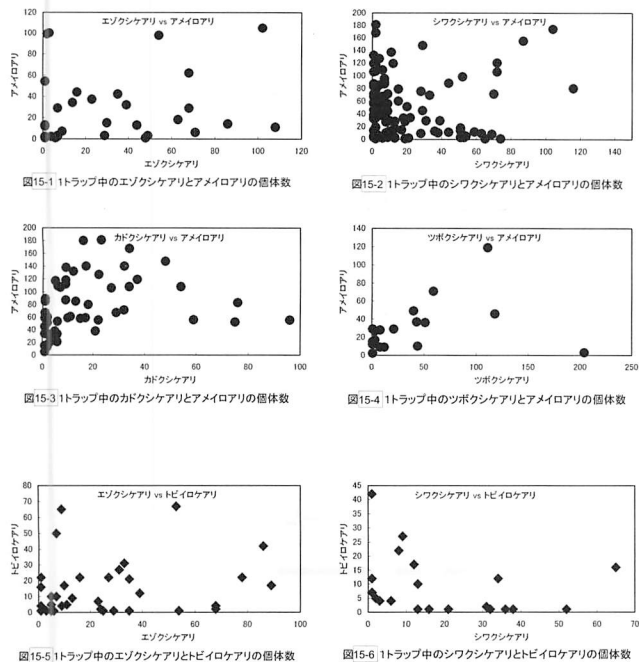


図 16 調査地別各種類の割合

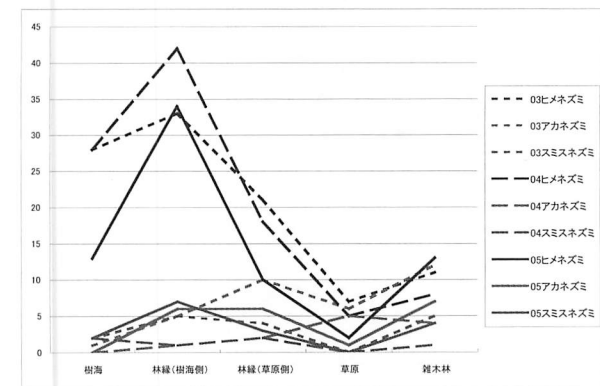


図 17 調査年および種別の環境による生息数変異（捕獲数）

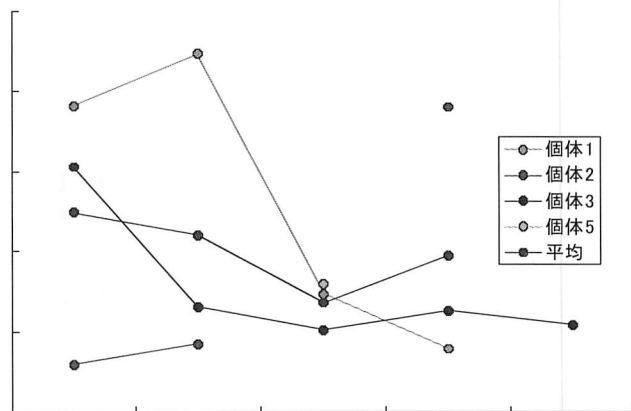
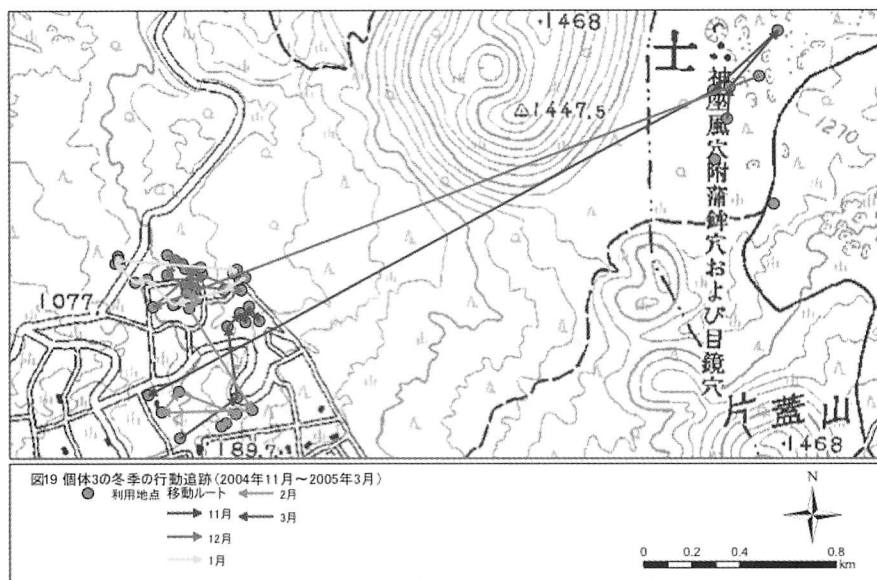


図 18 各個体の移動距離



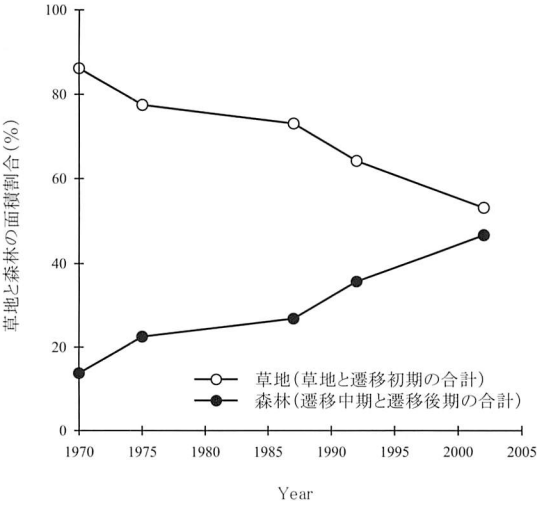
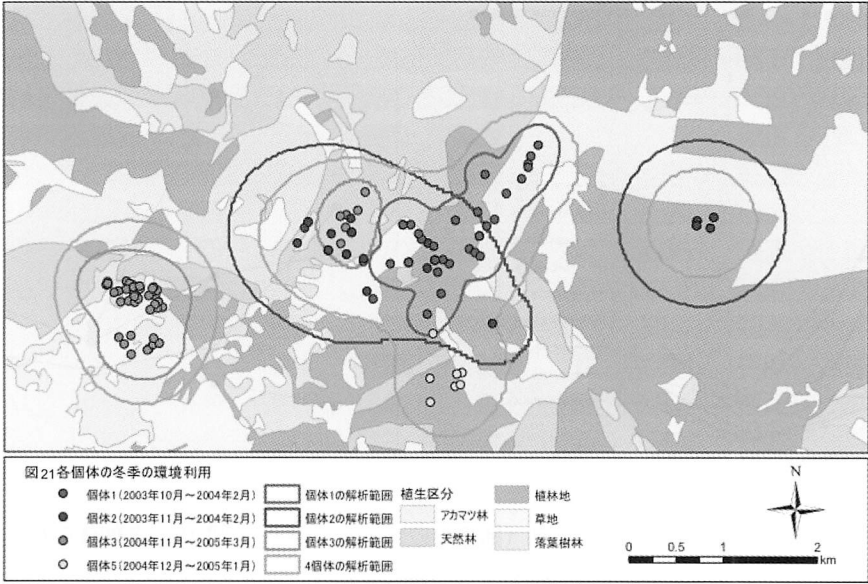
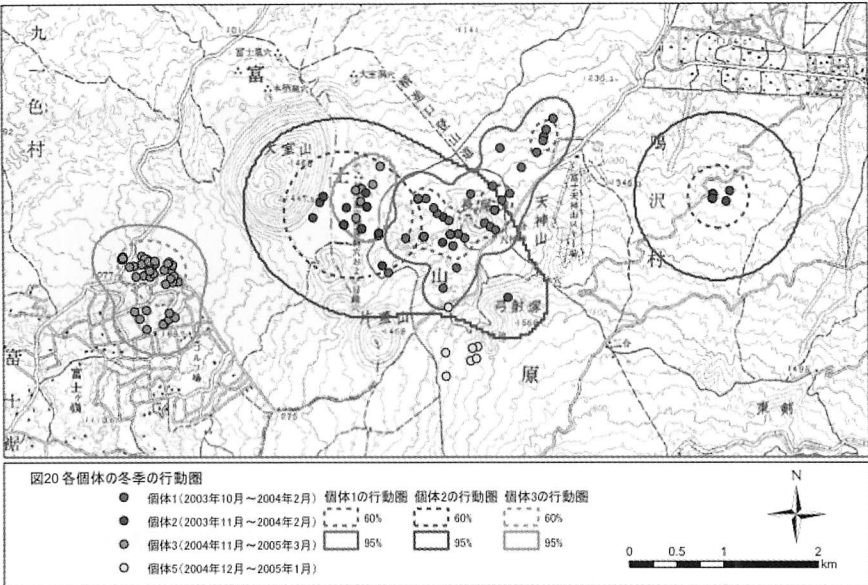


図 22 草地と森林面積 (%) の推移

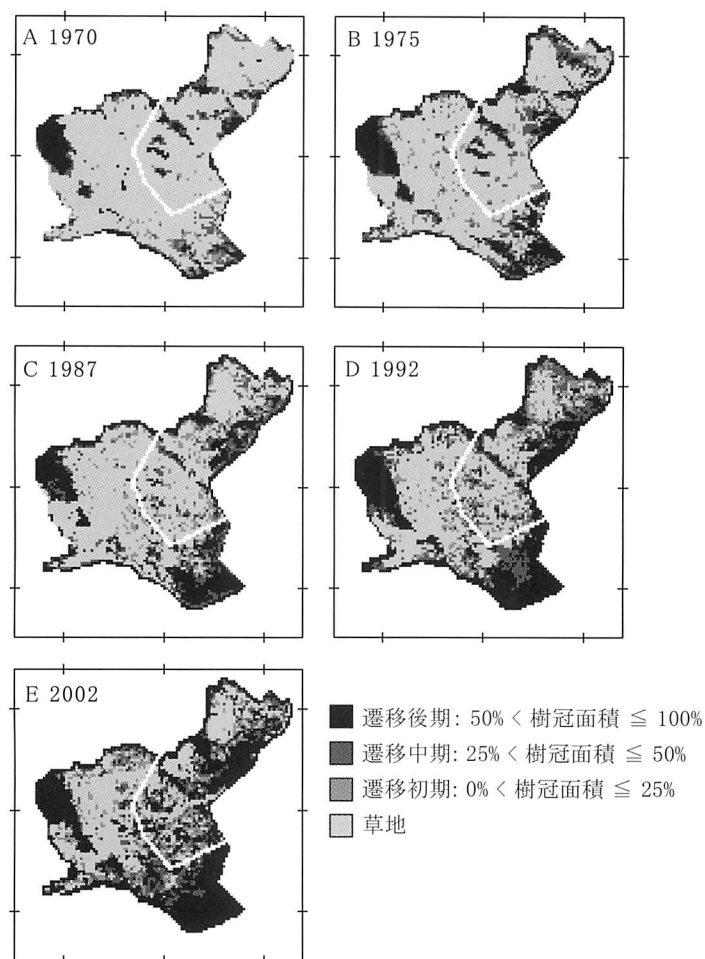


図 23 草地全体の遷移傾向（1970 年、1975 年、1987 年、1992 年、2002 年）
1 メッシュは $10\text{m} \times 10\text{m}$ であり、X 軸、Y 軸ともに 1 メモリが 400m を示す

本 編

Ⅱ 研究成果報告

Ⅱ-1 研究目的

富士山は世界に誇る山岳であり、その貴重で豊かな自然は県民の大きな財産である。富士山は、火山であること、独立峰であること、標高が著しく高いこと、歴史が新しいことなど他日本の山岳、南アルプスや秩父山系などと比べて非常に特異な山岳である。したがって、そこに成立する生態系も他の山岳と比較して特異な生態系が数多く見られ、富士山の自然を特徴づけている。これらの生態系は学術的にも非常に貴重なものである。さらに、富士山にはレッドデータブックに記載された動植物の絶滅危惧種、絶滅危惧植物群落が多く見られる。この貴重な富士山の自然を次世代に引き継いでいくことの重要性に鑑み、本県は静岡県と共同で「富士山憲章」を制定し、「富士山を守る指標」を作成するなど富士山保全対策の推進を図っている。

生態系とは、ある地域の無機的環境と生物群集がひとまとまりとなった系である。その構成要素は無機環境(地質、光、温度、水分など)、植物、動物、分解者からなる。生態系内では個々の構成要素あるいは構成する種、個体が物質循環などを通して直接的間接的に複雑に結びついている。富士山の自然の保全を考える場合、動植物や環境が絡み合った生態系全体を保全していく必要がある。そのためには、生態系の構造がどのようなになっているかまた、生態系がどのようなメカニズムで維持されているかを明らかにする必要がある。

これまでの富士山の自然に関する研究は植生やフロラの記載、ファウナの記載等、記載的な研究が主に行われ生態学的研究はほとんどなされていない。また植物や動物、地質といった個々の学問分野で個別に研究が行われて来たが、「生態系」に焦点を当て、様々な学問分野が生態系に関して集中的に行なった研究はいまだなされていない。

本研究は、まず、1970年の総合学術調査以降行われていない富士山の動植物相を解明するとともに、これまでの研究と異なり様々な分野の研究者が「特定の生態系」に焦点をあわせ研究を行い、

1. 富士山の動植物の種類を明らかにする。
 2. 富士山を代表する生態系の構造と物質循環プロセスを解明する。
 3. 生態系が維持されているメカニズムを明らかにする。
 4. 対象とする生態系の分布、広がりを明らかにする。
- 上記目的を遂行するために以下の3つのサブテーマを設けた。

- (1) 動植物の種類相の解明に関する研究
- (2) 生態系の循環機構に関する研究

(3) 生態系の分布・変遷に関する研究

それぞれのサブテーマの目的は(1) 富士山に生息、生育する動植物の種類を調査し、その特異性を明らかにする。(2) 富士山に特異な自然生態系の構造と維持メカニズムを明らかにし、循環機構を解明する。(3) リモートセンシングにより、生態系の分布と広がり、過去からの変遷を明らかにする。

Ⅱ-2 研究結果

1) 動植物の種類相の解明に関する研究

これまでの富士山の動植物の種類相に関する研究は、1970年に行われた富士山総合調査以来詳細な研究が行われていない。

そこで、富士山を代表する植生として以下に述べる7つの生態系を選び、現地で、観察及び採取調査を行い動物(哺乳類、昆虫類、蜘蛛、土壤動物等)、植物(種子植物、シダ植物、蘚苔類)、菌類(キノコ類、変形菌類、地衣類等)の種類相の解明を行なった。

植生調査の結果、富士山を代表する7つの植生の特徴が明らかになった。

得られた、動植物相の結果を表1に示した。植物相に関しては、維管束植物については400種以上が確認された。また、キキョウなどいくつかの絶滅危惧種を確認することができた。蘚苔類については、1種の絶滅危惧種を含む61種が確認された。

菌類に関しては、キノコ類について1種の絶滅危惧種を含む339種が確認された。また、変形菌類については118種が、接合菌類については13種が、地衣類については121種が確認された。

動物相に関しては、大型中型哺乳類について13種が確認された。小型哺乳類(モグラ目、コウモリ目、ネズミ目)については、絶滅危惧種3種を含む22種が確認された。鳥類については、90種が確認された。両生爬虫類については、10種が確認された。昆虫類に関しては、蝶類は絶滅危惧種7種を含む76種、蛾類が340種、ハチ・アリ類が105種、甲虫類が658種、その他の昆虫として348種が確認された。土壤微生物に関しては、トビムシ類が130種、カマアシムシ、コムシ類が13種、アリヅカムシ類が39種、ヤスデ、ムカデ類が52種、コムカデ類が2種、エダヒゲムシ類が32種、ワラジムシ類が3種、ソコミジンコ類が1種、クモ類が107種、ダニ類が96種、カニムシ類が10種、マキガイ類が38種、線虫類が35種観察された。これらの詳しい結果については、環境省委託事業報告書生態系多様性調査(富士北麓地域)報告書に示されている。

表 1 富士山で確認された動植物の種類数

植物		脊椎動物	
維管束植物	452	大型中型ほ乳類	13
コケ類	61	小型ほ乳類	22
計	513	鳥類	90
		両棲爬虫類	10
		昆虫	
		蝶類	76
		蛾類	340
		ハチ・アリ類	105
		甲虫類	658
		その他	348
菌類		土壌動物	
きのこ類	339	トビムシ類	130
変形菌類	118	カマアシムシ・コムシ類	13
接合菌類	13	アリツカムシ類	39
地衣類	121	ヤスデ・ムカデ類	52
計	591	コムカデ類	2
		エダヒゲムシ類	32
		ワラジムシ類	3
		ソコミジンコ類	1
		蜘蛛類	107
		ダニ類	96
		カニムシ類	10
		巻貝類	38
		線虫類	35
		計	2220
総計		3324	

に人手による介入により草原が維持されて来た場所であると考えられた。

「落葉広葉樹林」は、母岩は、スコリアで約3000年前の噴火による堆積物であると推定された。また、大室山北側の天然の落葉広葉樹林と比較して細く萌芽した木本が多いことから典型的な二次林であると考えた。

「林縁」は、「草原」と落葉広葉樹林が接する部分とした。ここでの落葉広葉樹林は「落葉広葉樹林」とは異なり、母岩は溶岩で約1100年前の貞観の噴火による青木ヶ原溶岩流の末端であることが分かった。また、落葉広葉樹林は典型的な萌芽再生の二次林であった。林縁を自然生態系の一つとして加えたのは、単に草原あるいは森林があるだけでなく、その境界部分で一つの生態系が形成されたと考えたからである。一般に、草原と森林の間に見られるようなマント群落や袖群落が見られず、草原から直接落葉広葉樹林に移行していることが分かった。これは、母岩がスコリアから溶岩に急激に変改していることと関連があると考えた。

「常緑針葉樹林」は、俗にいわれる青木ヶ原樹海で、母岩は溶岩で約1100年前の貞観の噴火による青木ヶ原溶岩流であることが分かった。

2) 生態系の循環機構に関する研究

i) 目的および目標

本研究では「富士山を特徴付ける生態系」を抽出し、共通調査地を設置する。生態系を支える無機環境については、気象等の環境測定を行うとともに、土壌についてはテフラか溶岩かといった地質の性質を測定した。土壌上に成立した植物については、胸高を越えるすべての個体について、出現した位置、種類、大きさについて測定する。動物については、対象とする種の体のサイズをもとに共通調査地を包含する適当なサイズの調査地を設定し、個体数、食性について明らかにする。富士山に特異な自然生態系の循環機構を解明することを目標とした。

ii) 調査地

本研究では重点調査地として、富士北麓の山地帯に位置する野尻草原を中心（標高約1250m）に（カラー図1）4つの異なった生態系（「草原」「林縁」「落葉広葉樹林」「常緑針葉樹林」）を選び共通調査地とした。また、それらの動物についてはその特徴を浮かび上がらせるため、さらに2つの生態系を調査地とした（カラー図2）。選んだ6つの異なった生態系の概要を表2に示した。また、調査地間のつながりを見るため、草原から林縁、落葉樹林、常緑針葉樹林に向けてラインをとり、比高を測定した。その結果、約3000年前と推定されるスコリア堆積物上に約1100年前の貞観の噴火による青木ヶ原溶岩流が被さっていると推定された。

「草原」は、母岩が溶岩ではなくスコリアで約3000年前の噴火のスコリア体積物と推定され、後に述べるよう

iii) 結果および考察

本研究の目標は、それぞれの自然生態系の構造や維持機構の解明にある。しかしながら、植物ごと、動物ごとに結果と考察についてその関連性を示しながら論ずることとする。

a) 植物および植生に関する研究

植物については、蝶類の研究を行ったライントランセクト（長さ300m）の両側5m以内に出現した種を数えた。草原で82種、林縁で112種、広葉樹林で83種、針葉樹林で63種が出現した。、二つの植生の境界である林縁で最も多くの種が観察された。一方、針葉樹林では、林縁部の約半分の種類しか観察されなかった。また、草原では草本植物が多く、樹林（常緑針葉樹林・落葉広葉樹林）では木本植物が多く観察され、林縁は木本植物草本植物ともに多く観察された。さらに、草原では、他の植生で観察されなかった、オミナエシ、コウリンカなど草原性の植物が数多く観察された。

次に各調査区の特徴に着いて述べる。

「草原」は、大きくススキ、オオアブラススキとトダシバが優占する場所（長草区）とシバスゲ、キンボウゲ、ミツガツチグリなどが優占する場所（短草区）に分かれた。それぞれがパッチ状に分布していることが明らかになった（図1）。また、種数は、長草区より短草の方が有為に高いことが明らかになった（図2）。長草区では、背の高い草が優占するため、地表面近くが暗くなることで種数が少なくなったと考えた。草本の中心部付近

では、木本の稚樹は、ほとんど見られなかった。一方林縁付近での木本の侵入状況を調べるため、木本の分布調査を20mx20mで行った(図3)。その結果、最も多く見られた植物はテリハノイバラであった。また、クロツバラ、ミヤマイボタも多く見られたが、これらも低木種であり、森林を構成する種ではなかった。ある程度のサイズになる木本植物はマユミであったが数はあまり多くなかった。高木となるのは、ミズナラで20mx20m内に6本見られた。ミズナラは、この付近の極相種の一つであり、今後成長していくと、ミズナラ林に変化していくことが予想された。このように、草原では林の周辺付近では、木本が侵入して遷移が進み草原が小さくなっていく可能性が示された。一方、草原中心部に直接木本が侵入することは少なかった。これは、林縁を構成する種がミズナラなど重力散布と動物散布(げっ歯類)によるものであり、これら動物が貯蔵するのは草原中心部ではないことによる物と考えた。

刈り取り法をもとに地上部現存量の推定を行った。これまでの調査から、この二次草原には群落高の高い場所(長草区)と低い場所(短草区)がパッチ状に分布していることが明らかになっているため、それぞれの場所において地上部現存量の推定を行った。その結果(図4)、地上部現存量は8月から9月に最大に達し、10月には地上部が枯死するため減少していた。長草区では6月から8月にかけて地上部現存量は大きく増加するが、短草区では7月から8月に大きな増加が見られた。長草区ではススキが優占していたため、このような高い地上部現存量が観察されたと考えた。

「林縁」は、一般に見られるような袖群落やマント群落が見られず、青木ヶ原溶岩流を境として、草原と落葉広葉樹の二次林が見られた。林縁で種数が多くなったのは、草原の種と落葉樹林の種の両方が記録されたためであると考えた。林縁の木本植物の分布を調査するため10m x 20mの方形区を設置し、毎木調査を行った(図5)。その結果溶岩流上にはアズキナシ、カエデ類、ミズナラの方などの萌芽再生林が見られ、草原の脇の部分も人手が加わっていることが明らかになった。また、ミズナラはドングリを、アズキナシは液果付けるなど動物に利用される可能性が大きいと考えた。

「落葉広葉樹林」は、典型的な萌芽再生林で、ミズナラとイヌブナが優占していた(図6、図7)。この地域の極相種の一つとして考えられているブナは1本見られただけであった。青木ヶ原溶岩流上ではヒノキが多く見られるのに対しここでは、ヒノキが全く見られず、サワラが多く見られるのが特徴的であった。母岩がスコリアであるか溶岩であるかにより、ヒノキとサワラがすみ分けしている可能性が示された。ミズナラ、イヌブナともドングリを付けることから、げっ歯類の食料となる可能性が示された。また、稚樹を見ると、イヌブナの萌芽とサワ

ラ、カエデ類、サワシバが多いことから、サワラとイヌブナ、サワシバの針広混交林(カエデ類は高木とならない)となる可能性が示された。イヌブナ、サワシバとサワラの混交林は知られておらず、今後の林の動向が興味深い林である。

「常緑針葉樹林」は、一般に青木ヶ原樹海と呼ばれている所である。共通調査地は、ツガとヒノキが優占する林であった。トウヒの大木も3本見られた(図8、9)。調査地では、太い木になるほどツガが多く、細い木にはヒノキが多かったことから(図9)、この場所は、今後ヒノキ林の方がツガよりも多い林に変化していくと考えられた。低木としては、ヒロハツリバナとコハウチワカエデなどのカエデ類が優占していた。他の研究により、青木ヶ原溶岩流上の森林は、ヒノキが優占する場所、ツガが優占する場所、ヒノキとツガが同程度優占する場所、遷移初期種であるヤシバブシやミズメが優占する場所、同様に遷移初期種であるアカマツが優占する場所、おそらく薪炭林として利用されていたと思われる萌芽再生林などがみられることが確認されており、今後の青木ヶ原の詳細な調査が待たれる所である。

表 1 2005 年 8 月の地上部現存量

	乾物重量 (g/m ²)	全体に占める割合 (%)
ススキ	270.7	44.9
オオアブラススキ	140.9	23.4
トダシバ	53.4	8.9
その他の種	137.8	22.9
枯死部	507.4	
地上部現存量 (枯死部を除く)	602.9	

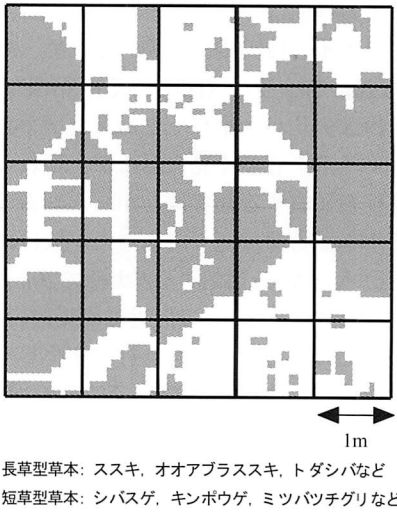


図 1 草原における長草型草本と短草型草本のパッチ状分布

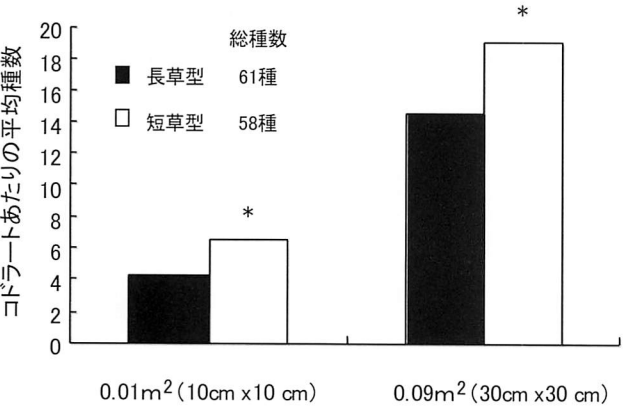


図 2 各コドラーあたりの平均種数
*は優位だがあったことを示す (p<0.05)

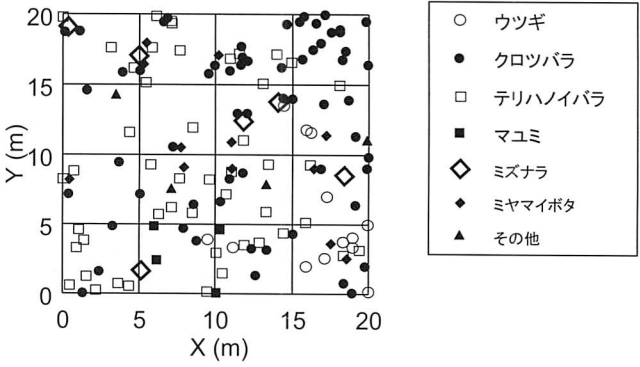


図 3 草原における木本植物の分布

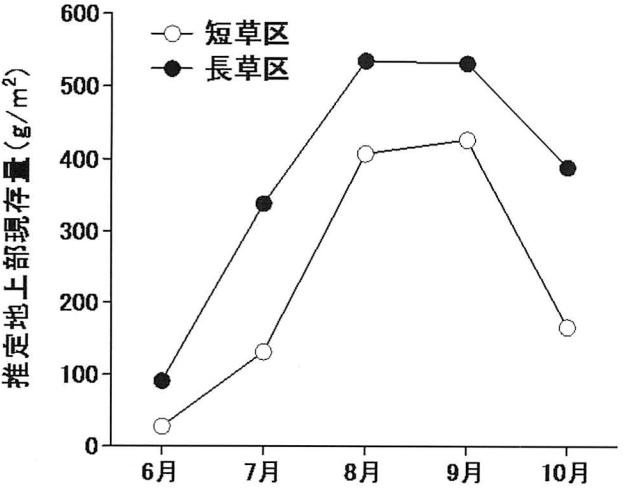


図 4 地上部現存量の推移

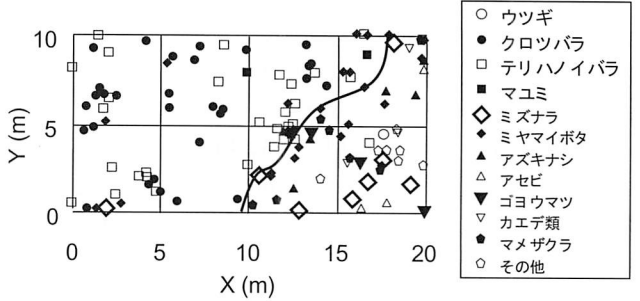


図 5 林縁部の木本植物の分布
(実線が溶岩流の端を示す)

図 5 林縁部の木本植物の分布
(実線が溶岩流の端を示す)

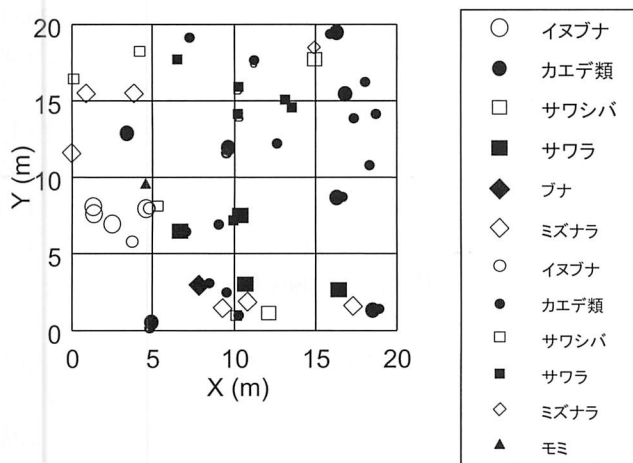


図6 落葉広葉樹林における木本植物の分布
シンボルの大きさは、直径 10cm で変えてある。

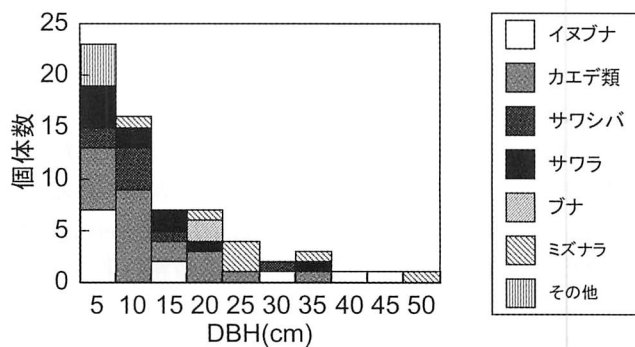


図7 落葉広葉樹林における胸高直径と個体数の関係

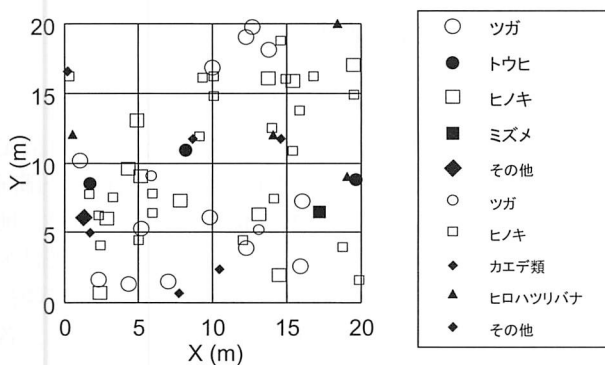


図8 落葉広葉樹林における木本植物の分布
シンボルの大きさは、直径 20cm で変えてある。

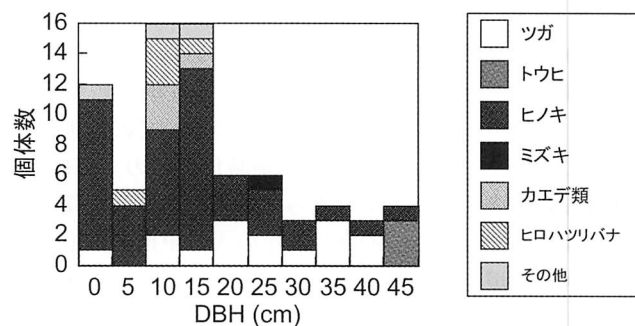


図9 常緑針葉樹林における胸高直径と個体数の関係

b) 動物に関する研究

(1) 富士山北西地域のチョウ類の多様性および希少種保全における半自然草原の重要性

I. はじめに

生物群集の多様性パターンを探求し、その維持機構を解明することは、群集生態学における中心課題の1つといえる (e.g., MacArthur, 1972; Pianka, 1988; Begon et al., 1996). また、この種の調査・研究や情報の集積は、生物多様性保全上も不可欠な事項といえる (Primack, 1993, 1995).

現在、生物多様性の著しい減少はグローバルレベルで進行しつつあり、その保全は国際的な重要課題として認識されつつある。日本においても、生物多様性の減少は高度経済成長期以降著しく、国レベルのレッドデータブック (RDB) (環境省: <http://www.biodic.go.jp/>) をはじめ、ほとんどの都道府県でもRDBが出版され、日本にも多数の絶滅危惧種が存在することが明らかになってきた。国家の自然遺産とも考えられるこれらの絶滅危惧種の保護・保全は、現在国をあげての急務の事項になりつつある (環境省 (2002) 新生物多様性国家戦略)。一方で、絶滅危惧種の特性や生息場所についての分析も進みつつあり、これまでに日本の絶滅危惧種の多くは、天然林などの人手のほとんど入っていない原生的な環境に生息する種ではなく、適度に人手の入る里地・里山などの二次的環境に生息する種であることが分かってきた (環境省, 2001)。しかしながら、絶滅危惧種の分布や生息環境は地域ごとに異なっており、その保護・保全を考察するには、地域レベルでの絶滅危惧種の分布や生息実態、またそのホットスポットと結び付く生息環境を割り出し、群集全体の多様性との関係も明らかにしていく必要がある。

昆虫綱のチョウ類は分類体系が整っており、博物学的情報の蓄積も十分で、また希少性の基準も比較的明瞭であるので、上記のようなことを調査・研究するには極めて良い材料であり、指標と考えられる。またチョウ類については、国際的に群集レベルの研究が数多く行なわれており、多様性パターンも明らかになりつつある。一般に、チョウ類の種多様性は、生態遷移系列の途中の段階で高くなることが知られているが (e.g., Erhardt, 1985; 石井ら, 1991; Spitzer et al., 1993; Blair and Launer, 1997; Inoue, 2003), このメカニズムについては、今のところあまり調査・研究が進んでいない。

富士山の山麓部には、ほとんど人手の入っていない原生的環境、適度に人手が入ったり、管理されている半自然環境、高頻度で人手の入る人為改変環境など、様々な人為圧レベルの環境が、地域的なレベルで隣接しあいながら散在している。また、環境省のRDBに登録され

ているレッドリストチョウ類も数多く生息することが知られており (北原, 1999; 北原・渡辺, 2001; 北原, 2003; Kitahara and Watanabe, 2003), 上記で述べたことを調査し、明らかにするためには極めて好適なエリアであると考えられた。そこで我々は、富士山北西地域で最も原生的な自然が残っている青木ヶ原樹海とそれに隣接する地元住民が過去に茅場・採草地として利用してきた半自然草原を調査地に選定し、以下のことを目的にして、チョウ類成虫群集を対象にした個体数モニタリング調査を実施した。

本研究の目的は、(1) 富士山北西地域に現存する原生的環境と半自然環境におけるチョウ類の多様性パターンを明らかにすること、(2) またその多様性パターン形成に影響している環境要因を成虫の食物資源利用の解析を通じて明らかにすること、そして以上の解析を通じて、(3) 富士山北西部におけるチョウの多様性や絶滅危惧種保全上の半自然環境の重要性を明らかにすることである。

II. 調査地および調査方法

1. 調査地の概要

調査は、富士山の北西麓に位置する青木ヶ原樹海とそれに隣接する半自然草原に計5カ所の調査ルートを設定して行った (行政区画: 山梨県南都留郡鳴沢村、一部同富士河口湖町に属する) (図1)。位置 (緯度, 経度), 地形, 標高の違いによるチョウ相への影響をできるだけ少なくするために、これらの5つの調査ルートは全て隣接しており、かつ富士山北西麓裾野の緩斜面に位置し、各ルート間の標高差も全て50 m 以内であった。また、調査面積の違いによる種数への影響をなくすために、各調査ルートの長さも300 m に固定した。

以下に各調査ルートごとに、環境の概要について述べる。

(1) 半自然草原東部ルート (GL - 1) (図2 - 1)

青木ヶ原樹海南端に隣接しており、地元住民が過去に茅場・採草地として利用してきた場所である。鳴沢村民への聞き取り調査によると、この草原は数十年前までは火入れや刈り取りなどの人的管理が行われていたが、調査時には全く土地の利用は認められず、完全に管理放棄の状態となっていた。従って、草原は多くの部分で二次遷移が進行中で、藪・低木化が進行していたが、一部の区域は遷移の進行が停滞しており (原因は不明)、調査ルートは、草原内の比較的遷移が停滞している草丈の低い部分に位置する、踏み込みによってできたと考えられる幅約30 cmの道沿いに設定した。

植生はススキ *Miscanthus sinensis* とテリハノイバラ *Rosa wichuraiana* が優占しており、木本植物としてはミズナラ *Quercus crispula*, ズミ, クロツバラ *Rhamnus davurica* var. *nipponica* などが見られた。植物の多くは

多年生草本と低木で、高木と一年生草本は少なかった。

(2) 半自然草原西部ルート (GL - 2) (図2 - 2)

GL - 1と同様、青木ヶ原樹海南端に隣接しており、地元住民が過去に茅場・採草地として利用してきた場所であるが、調査時には全く土地の利用は認められず、完全に管理放棄の状態となっていた。草原の大部分で二次遷移が進行中で、藪・低木化が進行していたが、一部の区域は遷移の進行が停滞していた（原因は不明）。調査ルートは、草原内の比較的遷移が停滞している草丈の低い部分に位置する、踏み込みや人的攪乱によってできたと考えられる幅約1.5 mの道沿いに設定した。

植生はGL - 1と同様、ススキとテリハノイバラが優占していたが、GL - 1に比べて、木本種が少なく、草本種が多かった。特に、ヤナギラン *Epilobium angustifolium*、リンドウ *Gentiana scabra* var. *buergeri*、コオニユリ *Lilium leicatlina* var. *tiglinum* はGL - 2でのみ記録された。

(3) 林縁ルート (FE) (図2 - 3)

青木ヶ原樹海南端部からそれに接している半自然草原にかけて通じる林道沿いに、調査ルートを設定した。従って、ルートの大部分は樹海内に該当したが、一部は樹海を抜け出た半自然草原に接していた。

植生は樹海内はヒノキ *Chamaecyparis obtusa*、ツガ *Tsuga sieboldii* が優占していたが、草原と接する部分はクロツバラ、メギ *Berberis thunbergii* などの低木が多く見られた。草原部の植生はGL - 1,2とほぼ同じであったが、林縁部特有の植物種も確認できた。

(4) 青木ヶ原樹海内ルート (FI - 1) (図2 - 4)

青木ヶ原樹海内部を北東から南西に通じる林道沿いに調査ルートを設定した。樹高が高く密のために、ルートの多くの部分は昼間でも日が当たらずに暗かった。

高木層はヒノキ、ツガ、ウラジロモミ *Abies homolepis* などの常緑針葉樹が優占し、低木層にはアセビ *Pieris japonica* などが見られた。林床には草本類はほとんど見られず、コケ植物が密に生育していた。但し、ルートを設定した林道の両脇の明るい部分では、オオバコ *Plantago asiatica* やススキなどの草本類も見られた。

(5) 落葉広葉樹林内ルート (FI - 2) (図2 - 5)

半自然草原の西端部に接する落葉広葉樹林内の歩道沿いに調査ルートを設定した。北西側の大室山と南東側の片蓋山の谷部にあたる場所であった。樹高が高く密のために、葉の生い茂る期間には、ルートの大部分は昼間でも日が当たらず暗かった。

植生は、高木層はイタヤカエデ *Acer mono* var. *marmoratum* f. *heterophyllum*、ミズナラ、コシアブラ *Eleutherococcus sciadophylloides* など多様な広葉樹種が見られ、ヤマブドウ *Vitis coignetiae*、ミヤマタタビ *Actinidia kolomikta* などつる性の木本も多く確認された。林床部はスズタケ *Sasamorpha borealis* が繁茂しており、

草本種は少なかった。

2. 調査方法

調査はチョウ類の成虫の主要出現期にあたる2005年の5月から10月まで、各ルート月1~3回、トランセクト・カウント法 (Pollard, 1977; 山本, 1988, 1998; 石井, 1993; Pollard and Yates, 1993) を用いて行い、出現したチョウ類全種の成虫を対象とする個体数モニタリングを実施した。モニタリング時に成虫の吸蜜などの摂食行動が確認できた場合には、そのチョウの種名と個体数、および食物の種類を記録した。調査日には原則として晴天・微風の日が選択され、調査者は10:00~14:00の間に、調査ルートを歩きながら、ルートの片側約5 m (両側約10 m幅) (場所によっては片側のみ約10 m) に出現した全てのチョウ類成虫の種名と個体数を確認し記録した。後方から飛来した個体は記録に入れないなど、できるだけ重複カウントを防ぐための努力をした。

主として目視による種名確認を行ったが、目視で同定困難な個体については、その場で捕虫網で捕獲し、種名確認後にすぐに捕獲地点に放逐した。ただし、スジグロシロチョウとエゾスジグロシロチョウについては、飛翔している個体などが多く、その場で即座に同定することが困難であったので、この調査では両種を1種として扱った。また、一部の個体については、遠くを飛翔していたりして捕獲できずに、種の確認ができなかったが、それらは不明のまま記録した (例、黒色系アゲハ類、大型ヒョウモンチョウ類など)。

3. 植生データ

本論文における植生の記載や解析では、本研究と同一場所で行った柿崎 (2002) の調査で得られた植生のデータを全面的に使用した。

柿崎 (2002) の植生調査は、2002年の5月~10月まで月1~2回実施し、各ルート共に、基本的にはチョウ類成虫のトランセクト・カウントを行った場所 (ルートの片側5 m, 両側10 mの範囲) で、歩行しながら確認できた全ての種子植物の種名を記録した。

木本については葉を採取して研究室に持ち帰り、図鑑を基にして同定を行った。また草本は花または実を確認した後、図鑑を基にして同定を行った。

4. データの解析

解析にあたり、調査時に種まで同定できなかった若干の個体 (例えば、黒色系アゲハ類、大型ヒョウモンチョウ類) については、その調査日またはその前後の調査日に確認できた、その個体が該当すると考えられる全ての種の実際の出現比率に応じて、未同定個体 (spp.) の個体数を比例配分する方法を採用した。

各ルートごとの各種の年平均密度を算出するにあつ

ては、先ず月平均個体数を5月から10月まで種ごとに算出した。月平均個体数は各々の月の観察総個体数をその月の調査日数で割った値である。次に5月から10月までの月平均個体数を種ごとに合計して年間個体数を算出し、それをその種の出現月数で割った値を年平均個体数とした。ここで種ごとに出現月数で割ったのは、種間の年間世代数の違いによる密度への影響をできるだけ最小化しようとしたものである。さらに調査ルート間の距離が各々300 mであったので、年平均個体数を1kmあたりの値に換算したものを種ごとの年平均密度とした。

各調査ルート間の群集の比較には、総個体群密度（各ルートで確認された全チョウ種の年平均密度の合計値）、総種数を用いた。

さらに調査地全体を込みにした各種の平均密度は、各ルートごとの各種の年平均密度を総計して、その値をその種の出現ルート区数で割った値とした。ここで総計値を出現ルート区数で割ったのは、各種の地域的分布様式の違い（広域的か、狭域的か）による密度への影響をできるだけ最小化しようとしたためである。

チョウ類群集のパラメータと植生種数の関係については、相関解析（Pearsonの積率相関係数、 r ）を用いた。

本論文で扱ったレッドリスト種とは、環境省が平成19年8月3日に報道発表したレッドリスト（環境省、2007）に登載されている種で、カテゴリーは絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）、絶滅危惧Ⅱ類（VU）、準絶滅危惧（NT）の何れかに該当している種とした。なお、本論文ではレッドリスト種の保全を考慮して、種名・学名の記載を一切止め、各レッドリスト種にA～Gまでのアルファベットを充てがい（付表参照）、A種、B種のようにして扱った。さらに本論文では、5つの調査ルートの中で1つの調査ルートでのみ確認された種を限定分布種として取り扱った。

Ⅲ. 結 果

1. 総種数と総個体群密度

各ルートごとで年間に確認できたチョウ類成虫の総種数を示したものが図3aである。林縁のFEで最も多い種数が確認され（41種）、草原のGL - 2、GL - 1と続き、樹林内のFI - 2とFI - 1は種数が少なく、特に針葉樹主体のFI - 1で最も少ない種数が確認され（20種）、FEの約半分の種数しか見られなかった。全般に、チョウの種数は草原などのオープンな環境で多く、反対に樹林などの閉鎖的環境で少ない結果となった。

また、各ルートごとで年間に確認できたチョウ類成虫の総個体群密度を示したものが図3bである。総種数とは異なり、草原のGL - 1で最も多い総個体群密度が確認され（681.5個体/km）、草原のGL - 2、林縁FEと続き、樹林内のFI - 2とFI - 1は総個体群密度が少なく、総種数同様、特に針葉樹主体のFI - 1で最も少ない総個

体群密度が確認され（53.9個体/km）、GL - 1の約1/13程度の密度しかなかった。総じて、樹林内の閉鎖的環境に比較し、草原などのオープンな環境で総個体群密度が極めて高く、その差は総種数以上に明白であった。

2. レッドリスト種と限定分布種

レッドリスト種は草原のGL - 1とGL - 2で最大種数（7種）が確認され、樹林内では1種が確認されたのみであった（FI - 2）（図4a）。調査地のレッドリスト種はほとんどがオープンな環境に偏在して生息していたと考えられる。一方、限定分布種は5つのルート全てで2 - 4種記録され、オープンな環境と樹林内の差は明白ではなかった（図4b）。

3. 調査地全体を込みにした群集上位種の特性

調査地全体を込みにした各種の平均密度を基にして、群集の上位30番目までの種を示したものが表1である。表1から明らかなように、群集の上位には一般的傾向にも見られるように、カタテハ、イチモンジセセリ、スジグロシロチョウ類、ヒメウラナミジャノメ、キチョウなどのように年多化性の種が入ってきているが、一方で、本調査地の特徴と言えるかもしれないが、群集の上位にB、A、F、E、G種のようなレッドリスト種も入ってきている。特に、群集上位10位以内に、国レベルのレッドリスト種が3種も入っているのは本調査地の大きな特徴と言え、特筆できると考えられる。またジャノメチョウやウラギンヒョウモンといった年1化性の種も群集上位10位以内に入っている。

4. 成虫資源と利用様式

調査地全体で年間を通して確認できた成虫の利用餌資源は、全部で38種類確認できた（図5）。その内、81.6%に当たる31種類は種子植物であり、それらの花における吸蜜行動であった。

また、最も多量の成虫で確認できた採餌行動は、調査ルート沿いの路上や地面で見られた吸水行動とナワシロイチゴの花における吸蜜行動であったが（共に15種が利用）、それ以外の多量の成虫に利用されていた資源は、タイアザミ、ノアザミ、ミヤマイボタ、ヘラバヒメジョオン、サワヒヨドリ、チダケサシ、コウリンカなど、ほとんどが種子植物の花蜜であった（図5）。

チョウ成虫が花蜜を利用していた種子植物を生活型で分類してみると、図6のようになった。種数でも（図6a）、その割合でも（図6b）、その傾向はほとんど同じになり、チョウ成虫が利用していた餌資源の内、約半分に当たる20種が多年草の花蜜であった。種子植物に限ると続いて1年・越年草の花蜜となり、低木や高木の花蜜の利用は草本全体と比較すると極めて少ないもの（約10%超）であった。

5. チョウ類と植生の種数の関係

各ルートごとのチョウ類群集の総種数と植生（種子植物）の種数の関係を示したものが図7である。チョウ類の総種数と種子植物の全種数（図7a）、草本植物の種数（図7b）および木本植物の種数（図7c）の間の相関係数を求めた結果、この中で有意な相関関係は、チョウの総種数と草本植物の種数の間でのみ認められた。

IV. 考 察

1. チョウ類群集の多様性パターンについて

今回の調査は、溶岩流上に形成されたことが一因で、過去にほとんど人手の入らなかった、生態遷移の後期段階に相当する青木ヶ原樹海と、そこに隣接する過去に地元住民が長年にわたって茅場・採草地として利用してきた、生態遷移の途中段階に相当する半自然草原において、チョウ類成虫の群集モニタリング調査を実施した。その結果、チョウ類群集の総種数、総個体群密度共に、原生的な樹海内よりは遷移の途中段階と考えられた半自然草原において、高い値が得られた。総種数は群集の多様性を示す1つの指標と考えられるので、チョウ類群集の多様性は、原生的な樹海内よりも半自然草原で約2倍近く高かったといえる。今回の調査地には、生態遷移系列の初期段階に相当する環境は含まれていなかったため、その部分については言及できないが、少なくともチョウ類の多様性は、遷移系列の後期段階よりも中途段階にあたる環境において高かったといえる。

チョウ類の種多様性が生態遷移系列の後期段階よりも途中の段階で高くなるという結果は、本研究と近隣の地域で実施された別の研究でも報告されている（Kitahara and Watanabe, 2003; 北原, 2003）。また同様なチョウ類の多様性パターンは、国の内外を問わず多くの研究で報告されている（e.g., Erhardt, 1985; 石井ら, 1991; Spitzer et al., 1993; Blair and Launer, 1997; Inoue, 2003）。従ってこのことから、今回認められたチョウ類の多様性パターン（種多様性は生態遷移系列の後期よりも途中の段階で高くなる）は、少なくとも森林生態系を生態遷移の後期段階とするような温帯地方においては、かなり普遍性、再現性を持った多様性パターンであることが考えられる。

2. チョウ類の多様性パターンと成虫の餌資源利用様式

本研究の結果、多種のチョウ類成虫が利用していた蜜源は多くが草本植物であることや、全種を込みにしても、チョウ類成虫の蜜源としての利用頻度は木本よりも草本植物、それも多年草種に著しく偏向利用していることが判明した。このようなチョウ類成虫の花蜜利用における草本種への偏向については、今までに日本のいくつかの地域や研究でも報告があるが（北原, 2000 ; 上村, 2004 ; 永田ら, 2007 ; Kitahara et al., in press）、反面、

その木本種への偏向については今のところ報告がない。以上のことから、チョウ類成虫の蜜源利用における草本種への偏向利用は、少なくとも我が国のチョウ類が生息している生態系では、かなり普遍的に観察できる事象ではないかと推察される。多くのチョウ類成虫が昼光性であり、なおかつ活動の場を主にオープンな空間に求めることが、上記の事象が成立する1つの要因ではないかと考えられる。

一方、本研究においては、各調査地区のチョウ類群集の総種数は全種子植物の種数ではなく、草本植物の種数と有意の正の相関関係が認められた。このことは、各地区の草本植物種数の多寡が、その地のチョウ類群集総種数の多寡に影響していたを示している。前記したように、チョウ類成虫の蜜源利用は著しく草本植物に偏向していたので、各生息場所における草本植物種数の多寡が、チョウ類成虫の餌資源量の多寡に深く関連していたことが示唆される。すなわち、各地区の草本植物の種数は、その地のチョウ類成虫の餌資源量を反映しており、引いてはその地のチョウ類群集総種数を規定していたことが考えられる。以上より、本研究で得られたチョウ類群集の多様性パターンは、各地区間の成虫の餌資源量の違いから、ほぼ説明できることが分かった。チョウ類群集の多様性パターンが餌資源量の観点からうまく説明できることは他にもいくつかの研究例があり（Kitahara and Watanabe, 2003; Yamamoto et al., 2007; Kitahara et al., in press）、生息場所の餌資源量は、チョウ類の多様性パターン形成・決定を規定する大変重要な要因の1つであると結論できる。

さらにこの結論を基盤にしてチョウ類の多様性保全を考察した場合、チョウ類の生息場所における草本植物の多様性を維持していくことが極めて重要であると考えられる。本調査地の場合、草本植物の種数は過去に地元住民が採草地・茅場として利用していた半自然草原でかなり多く、そのような二次的環境を維持していくことがチョウ類多様性保全上極めて重要といえる。

3. レッドリスト種、限定分布種の分布・生息環境特性

本研究では、環境省認定のレッドリスト種は全7種確認されたが、その内樹海内で確認されたのは1種のみで、残りの6種全てが半自然草原もしくは樹海林縁で確認された。また半自然草原の2地区では共にレッドリスト種全種が確認できた。以上の結果より、当地では、環境省認定のレッドリスト種は原生的な森林地帯よりも二次的な半自然草原に偏向的に、しかも集中して分布しており、これらの種の分布生息にとっての半自然草原の重要性が明白になった。

一方、限定分布種は全調査地区から確認され（2 - 4種）、樹海内にも半自然草原にも似たような種数が存在し、レッドリスト種のような二次的環境への偏在パター

ンは見られなかった。限定分布種は各々の種が確認された環境との結びつきが強い種 (habitat specialist) と考えることができ、この点で青木ヶ原樹海内はレッドリスト種が1種しか確認できなかったが (前述)、限定分布種は半自然草原と同じくらいの種数が生息しており、それらの限定分布種の生息環境として重要と考えられる。

4. チョウ類の保全における半自然環境の重要性

今回の研究では、チョウ類群集の総種数や総個体群密度は、原生的な樹海内よりも二次的環境である半自然草原においてかなり高い値が得られた。一方、環境省認定のレッドリスト種も、原生的な樹海内では1種が確認されたのみで、全7種が半自然草原に偏向して生息していた。環境省 (2001) の全国的な調査では、絶滅危惧種が原生的環境よりも二次的環境に多く生息しているという事実が明らかになったが、当地域においても、チョウ類群集の多様性や絶滅危惧種のホットスポットは、原生的環境ではなく二次的環境に形成されていることが明らかとなった。

以上の結果より、当地域のチョウ類群集の多様性を維持し、絶滅危惧チョウ類を保全していくためには、第1に半自然草原などの二次的環境を永続的に維持し、管理していく必要があると考えられた。前段でも述べたが、

当地域の半自然草原は、長年にわたり地元住民が採草地・茅場として管理し利用してきた過去の経緯があるが、現在は完全に人的利用・管理が停止しており、放棄された状態になっている。その結果、一部では生態遷移が進行し、低木が侵入し藪化したり樹林化したりしているが、一部は今のところ原因は不明ではあるが、遷移の進行が停滞し、草丈の低い草地状の環境が維持されてきている。前者の遷移が進行しているエリアについては、いずれ樹林に移行していくことが予測されるので、このエリアについては、近い将来人的管理 (刈草や火入れ) を復活させる必要があると思われる。一方、後者については遷移があまり進行しない理由を早急に究明して、草地状の環境が維持されているメカニズムを探り出す必要があるだろう。

本研究で明らかになった限定分布種はレッドリスト種の分布様式とは異なり、草原にも原生林にも同じくらいの種数が生息していた。この点を考慮して、当地域の総体的なチョウ類群集の保全を考察した時、多様性や絶滅危惧種のホットスポットであった二次的エリアの半自然草原環境の管理保全はもちろんのこと、それに加えて限定分布種が記録された原生的な樹海管理保全も十分に行なっていくことが極めて望ましいことが考えられる。

表 1 群集上位 30 種の個体群密度、地区間変動係数、出現地区数 (和名のアルファベット記載はレッドリスト種)

順位	和名	学名	個体群密度	地区間変動係数	出現区数
1	キタテハ	<i>Polygonia c-aureum</i>	92.346	96.520	3
2	ジヤノメチョウ	<i>Minois dryas</i>	60.500	89.761	5
3	B		55.185	88.081	3
4	A		35.926	89.338	3
5	イモンジ セリ	<i>Parnara guttata</i>	29.097	99.813	4
6	F		20.556	86.169	4
7	ウラギンヒョウモン	<i>Fabriciana adippe</i>	17.326	95.892	4
8	スジグロシロチョウ類	<i>Pieris melete or napi</i>	14.548	61.891	5
9	ヒメウナミジヤノメ	<i>Ypthima argus</i>	12.852	60.392	5
10	ヤマキマダラヒカゲ	<i>Neope niphonica</i>	12.500	200.000	1
11	E		10.556	92.143	3
12	キチョウ	<i>Eurema hecabe</i>	10.076	89.599	4
13	ヒメキマダラセリ	<i>Ochlodes ochraceus</i>	9.333	65.276	5
14	ホシミスジ	<i>Neptis pryri</i>	9.093	51.401	5
15	G		8.889	136.072	2
16	ミドリヒョウモン	<i>Argynnis paphia</i>	8.500	91.360	5
17	ウラギンシジヒョウモン	<i>Argyronome laodice</i>	7.292	102.220	4
18	C		6.306	96.999	3
19	ミヤマカラスジミ	<i>Fixsenia mera</i>	6.250	133.333	2
20	コチバネセリ	<i>Thoressa varia</i>	5.722	60.678	5
21	ウラコマダラシジミ	<i>Artopoetes pryri</i>	5.694	86.714	4
22	メアカミドリシジミ	<i>Chrysozephyrus smaragdinu</i>	5.417	123.077	2
23	ヤマトシジミ	<i>Pseudozizeeria maha</i>	5.069	71.391	4
24	オウウラギンシジヒョウモ	<i>Argyronome rusiana</i>	5.000	101.835	3
25	コキマダラセリ	<i>Ochlodes venatus</i>	4.660	86.459	3
26	テンゴチョウ	<i>Libythea celtis</i>	4.333	40.053	5
27	モンキチョウ	<i>Colias erate</i>	4.167	87.771	3
28	フタスジチョウ	<i>Neptis rivularis</i>	3.611	95.390	3
29	スジボソヤマキチョウ	<i>Gonepteryx aspasia</i>	3.469	88.213	3
30	ゴイシジミ	<i>Taraka hamada</i>	3.333	200.000	1

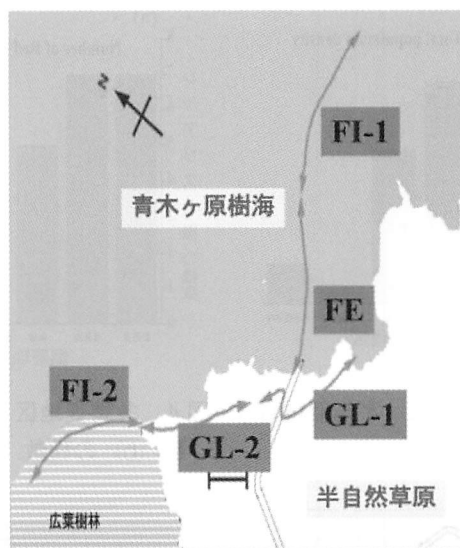


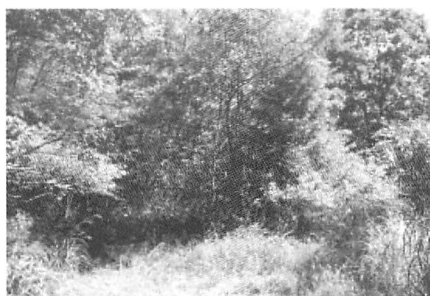
図 1 各調査地区の位置.



GL-1



GL-2



FE

FI-1

FI-2



図 2 各調査地区の景観.

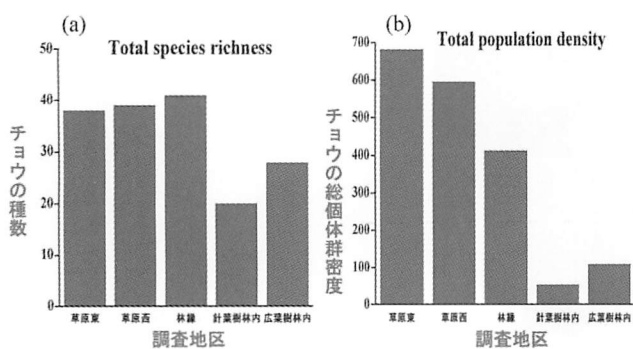


図3 各調査地区ごとのチョウの総種数 (a) と総個体群密度 (b).

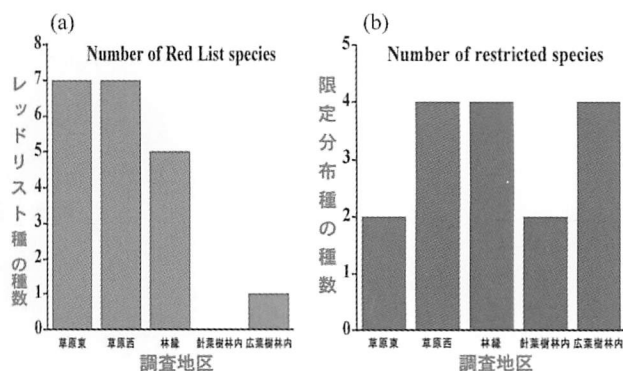


図4 各調査地区ごとのレッドリスト種 (a) と限定分布種 (b) の種数.

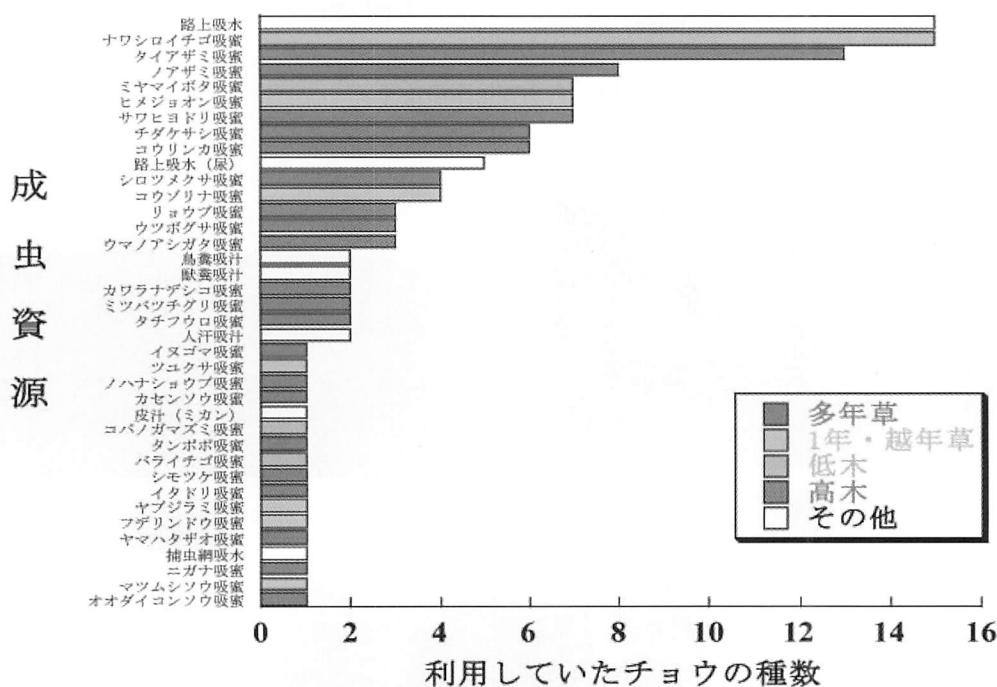


図5 確認できた成虫の餌資源項目と利用していたチョウの種数.

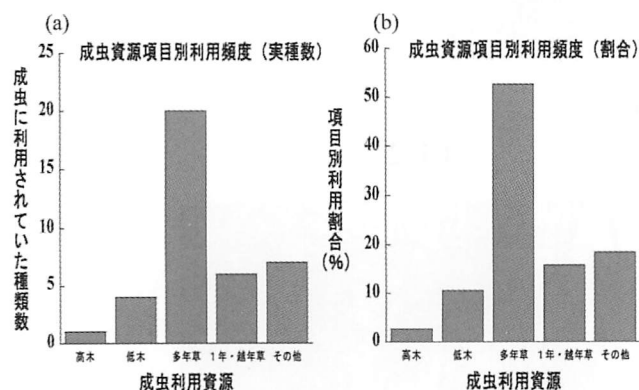


図6 成虫餌資源の項目別種数と (a) と項目別利用率 (b).

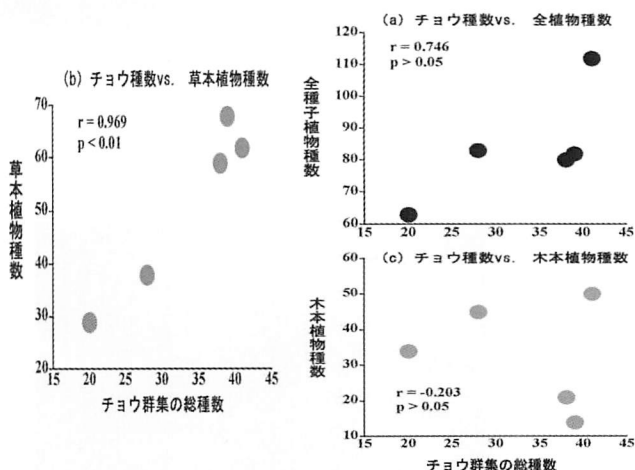


図7 各地区別のチョウ類群集の総種数と全種子植物種数 (a), 草本植物種数 (b), 及び木本植物種数 (c) の関係

付表 年間を通じて確認されたチョウの種名と地区ごとの年平均密度

		草原東 (GL-1)	原西 (GL-2)	林縁 (FE)	葉樹内 (FI-1)	葉樹内 (FI-2)	密度合計値出現区数個体群密度			
種 名	学 名	年平均密度	年平均密度	年平均密度	年平均密度	年平均密度				
セセリチョウ科 Hesperidae										
1	コキマダラセセリ <i>Ochlodes venatus</i>	5.83	4.81	3.33	0.00	0.00	13.98	3.00	4.66	
2	ヒメキマダラセセリ <i>Ochlodes ochraceu</i>	16.11	5.56	16.94	1.67	6.39	46.67	5.00	9.33	
3	コチャバネセセリ <i>Thoressa varia</i>	1.39	11.39	7.50	3.33	5.00	28.61	5.00	5.72	
4	ミヤマチャバネセセリ <i>Pelopidas jansonii</i>	1.11	1.67	0.00	0.00	0.00	2.78	2.00	1.39	
5	イチモンジセセリ <i>Parnara guttata</i>	52.50	12.22	50.00	1.67	0.00	116.39	4.00	29.10	
アゲハチョウ科 Papilionidae										
6	ウスバシロチョウ <i>Parnassius glacia</i>	0.00	0.00	1.11	0.00	0.00	1.11	1.00	1.11	
7	オガアゲハ <i>Papilio macilentu</i>	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	2.50	1.00	2.50	
8	クロアゲハ <i>Papilio protenor</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	1.67	1.00	1.67	
9	カラスアゲハ <i>Papilio bianor</i>	0.00	1.67	3.33	0.00	1.11	6.11	3.00	2.04	
10	ミヤマカラスアゲハ <i>Papilio maackii</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	1.11	1.00	1.11	
シロチョウ科 Pieridae										
11	キチョウ <i>Eurema hecabe</i>	20.42	8.89	9.33	1.67	0.00	40.31	4.00	10.08	
12	スズボノヤマキチョウ <i>Gonepteryx aspasi</i>	2.44	4.63	3.33	0.00	0.00	10.41	3.00	3.47	
13	モンキチョウ <i>Colias erate</i>	3.89	3.06	5.56	0.00	0.00	12.50	3.00	4.17	
14	モンシロチョウ <i>Pieris rapae</i>	1.11	2.04	0.00	0.00	0.00	3.15	2.00	1.57	
15	スズゲシロチョウ類 <i>Pieris melete or</i>	22.22	13.11	27.22	3.52	6.67	72.74	5.00	14.55	
シジミチョウ科 Lycaenidae										
16	ゴイシジミ <i>Taraka hamada</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	3.33	1.00	3.33	
17	ムラサキシジミ <i>Narathura japonic</i>	0.00	0.00	1.67	0.00	1.67	3.33	2.00	1.67	
18	ウラコマダラシジミ <i>Artopoetes pryeri</i>	3.33	1.67	11.11	0.00	6.67	22.78	4.00	5.69	
19	メスアカミドリシジミ <i>Chrysozephyrus sm.</i>	0.00	0.00	0.00	5.00	5.83	10.83	2.00	5.42	
20	エノミドリシジミ <i>Favonius jezoensi</i>	0.00	0.00	1.67	0.00	0.00	1.67	1.00	1.67	
21	ミヤマカラスシジミ <i>Fixsenia mera</i>	8.33	4.17	0.00	0.00	0.00	12.50	2.00	6.25	
22	コウバメ <i>Callophrys ferrea</i>	1.11	2.22	0.00	5.56	3.89	12.78	4.00	3.19	
23	ベニシジミ <i>Lycaena phlaeas</i>	0.00	1.67	0.00	0.00	0.00	1.67	1.00	1.67	
24	ウラナシジミ <i>Lampides boeticus</i>	0.00	3.33	0.00	0.00	0.00	3.33	1.00	3.33	
25	ヤマトシジミ <i>Pseudozizeeria ma</i>	6.67	5.83	6.67	0.00	1.11	20.28	4.00	5.07	
26	ルリシジミ <i>Celastrina argiol</i>	0.00	0.00	1.39	1.67	1.67	4.72	3.00	1.57	
27	スギタニルリシジミ <i>Celastrina sugita</i>	0.00	0.00	0.00	1.11	0.00	1.11	1.00	1.11	
28	ツバメシジミ <i>Evers argiades</i>	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00	2.22	1.00	2.22	
テングチョウ科 Libytheidae										
29	テングチョウ <i>Libythea celtis</i>	3.33	6.11	6.67	3.33	2.22	21.67	5.00	4.33	
マダラチョウ科 Danaidae										
30	マダラ <i>Parantica sita</i>	0.00	0.00	1.94	3.33	2.78	8.06	3.00	2.69	
タテハチョウ科 Nymphalidae										
31	ウラキンスジヒヨウモン <i>Argyronome laodic</i>	7.50	16.67	3.33	1.67	0.00	29.17	4.00	7.29	
32	オウラキンスジヒヨウモン <i>Argyronome ruslan</i>	6.67	0.00	6.67	0.00	1.67	15.00	3.00	5.00	
33	ミドリヒヨウモン <i>Argynnis paphia</i>	23.33	9.17	2.64	3.33	4.03	42.50	5.00	8.50	
34	クモガタヒヨウモン <i>Nephargynnis anao</i>	0.00	1.11	0.00	0.00	0.00	1.11	1.00	1.11	
35	ウラキンスジヒヨウモン <i>Fabriciana adippe</i>	30.97	28.89	6.39	3.06	0.00	69.31	4.00	17.33	
36	ギンボシヒヨウモン <i>Speyeria aglaja</i>	2.22	1.94	1.67	0.00	1.11	6.94	4.00	1.74	
37	イチモンジチョウ <i>Limenitis camilla</i>	3.33	0.00	3.06	1.67	5.00	13.06	4.00	3.26	
38	ミスジチョウ <i>Neptis philys</i>	0.00	0.00	1.67	0.00	5.00	6.67	2.00	3.33	
39	フタスジチョウ <i>Neptis rivularis</i>	4.44	1.67	4.72	0.00	0.00	10.83	3.00	3.61	
40	ホシミスジ <i>Neptis pryeri</i>	9.63	14.17	14.17	4.17	3.33	45.46	5.00	9.09	
41	サカハチチョウ <i>Araschnia burejan</i>	0.00	0.00	1.11	0.00	0.00	1.11	1.00	1.11	
42	キタテハ <i>Polygonia c-aureu</i>	92.78	137.22	47.04	0.00	0.00	277.04	3.00	92.35	
43	ルリタテハ <i>Kaniska canace</i>	0.00	3.33	1.67	0.00	1.11	6.11	3.00	2.04	
44	ヒオドリシチョウ <i>Nymphalis xanthom</i>	1.11	1.39	1.11	0.00	0.00	3.61	3.00	1.20	
45	クシヤクチョウ <i>Inachis io</i>	1.39	0.00	5.00	2.59	1.67	10.65	4.00	2.66	
46	ヒメアカタテハ <i>Cynthia cardui</i>	2.41	1.67	2.22	0.00	0.00	6.30	3.00	2.10	
47	アカタテハ <i>Vanessa indica</i>	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	1.00	3.33	
48	スミナガシ <i>Dichorragia nesin</i>	0.00	0.00	0.00	1.67	0.00	1.67	1.00	1.67	
49	コムラサキ <i>Apatura metis</i>	0.00	0.00	1.67	0.00	0.00	1.67	1.00	1.67	
ジャノメチョウ Satyridae										
50	ヒメウラミシヤノメ <i>Ypthima argus</i>	19.63	23.70	9.26	2.22	9.44	64.26	5.00	12.85	
51	ジャノメチョウ <i>Minois dryas</i>	133.89	114.44	44.17	1.67	8.33	302.50	5.00	60.50	
52	ヤマキマダラヒカゲ <i>Neope niphonica</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	12.50	1.00	12.50	
53	ヒメキマダラヒカゲ <i>Harima callipteri</i>	0.00	0.00	1.67	0.00	2.59	4.26	2.00	2.13	
レッドリスト種										
54	A	42.59	43.52	21.67	0.00	0.00	107.78	3.00	35.93	
55	B	73.33	53.33	38.89	0.00	0.00	165.56	3.00	55.19	
56	C	6.56	9.31	3.06	0.00	0.00	18.92	3.00	6.31	
57	D	1.67	1.11	0.00	0.00	0.00	2.78	2.00	1.39	
58	E	14.17	5.83	11.67	0.00	0.00	31.67	3.00	10.56	
59	F	36.30	26.48	18.33	0.00	1.11	82.22	4.00	20.56	
60	G	12.22	5.56	0.00	0.00	0.00	17.78	2.00	8.89	
総個体群密度		681.50	597.05	411.60	53.89	108.01	1852.05			

(2) 野尻草原における異なる遷移段階の植生とアリ群集の比較

I. はじめに

里山的環境の一つとして、採草地や茅場として利用されてきた半自然草地がある。このような半自然草地は火入れ・下草刈り等の人為的管理により維持されているため、管理放棄すると森林へ遷移する環境である。近年、半自然草地の多くは放棄され森林へと遷移したり、土地開発されたりするなど全国的に減少傾向にある。しかし、一方で動植物ともに草地環境に適応した種が見られ、種多様性も高く示されることなどから再評価される傾向にあり、自然散策公園などとして新たな利用価値が生まれている。これらのことから、管理放棄され遷移進行段階にある半自然草地に生息する動物群集の特性を把握することは、半自然草地を自然散策公園等として維持管理するための資料になるものであり、早急な課題であると思われる。

そこで本研究では遷移進行中の半自然草地に生息する昆虫群集がどの様に変遷していくのかを把握するために、管理放棄後四半世紀以上の時間が経過し所々に木本類が侵入し様々な遷移段階の植生が見られる野尻草原でアリ群集の調査を行なった。

なお、本文に先立ち、東京大学農学部寺山 守博士には本報告をまとめる際に様々な助言をいただいた。ここに謝意を表する。

II. 調査地および調査方法

1. 調査地の概要

調査は、図1に示すように、富士山北西麓に位置する野尻草原（標高1260m、面積約45ha）の草原内およびその周辺地域において実施した。野尻草原内は図2に示されている様に、樹木の侵入が遅くススキが優占する場所（草原中央を横切る管理道路より西側）や、樹木の侵入が早くから進み林を形成している場所（草原中央を横切る管理道路より東側および南側）など多様な環境を呈している。そこで、調査地点は草原内で樹木の侵入速度が異なる4環境（草地、灌木林、疎林、高木林）7地点、周辺地域は針葉樹林（青木ヶ原樹海）、広葉樹林（大室山麓）、樹海林縁部（樹海と野尻草原が接する部分）の3地点を設定し、合計10地点で実施した。各調査地点の詳細については、表1および図2に示す通りである。

2. 調査方法

調査は2005年5月～9月、2006年6月～8月にかけて以下の様に月1回の頻度で実施した。

2005年：5月21 - 22日（晴→曇）、6月19 - 20日（曇のち一時雨→曇）、7月20 - 21日（晴→晴）、8月22 - 23日（曇のち一時小雨→曇）、9月26 - 27日（曇→晴）

2006年：6月12 - 13日（曇→曇）、7月4 - 5日（曇のち一時小雨→曇）、8月10 - 11日（晴→晴）

アリの捕獲はベイト式ピットフォールトラップ法（口径6cm深さ8cmプラスチックカップを使用）で行った。ベイトは糖蜜液と酢酸・エタノール・水の混合液の2種類（細田1995、萩原・久松 1998など）を使用し、各調査地点で午前中にそれぞれのベイトをいれたトラップを10個ずつ埋設（合計20個）した。24時間経過後にトラップを回収し、トラップ容器ごとに捕獲されたアリを同定・計数した。

3. データの解析

アリは種によって1コロニーあたりの個体数が異なるため、統計解析するにあたっては捕獲個体数ではなく、種毎の総捕獲トラップ数をのべトラップ数で除した捕獲頻度を基に解析を行った。

調査地点間の多様性を比較するために、Simpsonの多様度指数（Simpson's index of diversity; SID）を用いた。各調査地点の類似性を比較するために、種組成は捕獲の有無データを基に類似度指数としてDriver - Kroeber - Ochiai index (OI) を、群集構成は種毎の総捕獲トラップ頻度を基にPiankaの α 指数を算出し、ともに群平均法でデンドログラム化した。OI指数および α 指数は以下の式で表される。

$$OI = \frac{c}{\sqrt{a} \sqrt{b}} \quad \alpha = \frac{\sum P_{1i} \cdot \sum P_{2i}}{\sqrt{\sum (P_{1i})^2} \sqrt{\sum (P_{2i})^2}} \quad P_{1i} = \frac{n_{1i}}{N_1}, P_{2i} = \frac{n_{2i}}{N_2}$$

ただし、OI指数について、aおよびbは各群集の種数を、cは両群集の共通種数を示す。

α 指数について、N1およびN2は群集1および群集2の総捕獲頻度の総和を、n1i、n2iは各群集の種iの捕獲頻度を示す。

なお、データ解析には2002年～2003年に同様の調査方法で実施した富士北東麓に位置する梨ヶ原（標高1220m 面積1904ha）の結果（萩原 2003a）も含めた。この梨ヶ原は現在陸上自衛隊の演習場として利用されており、現在でも火入れなどの人為的管理が行われているススキが優占する半自然草地である。

III. 結果および考察

1. 確認されたアリ類および地点ごとの多様度指数

野尻草原およびその周辺地域で確認されたアリ類は表2に示すように、合計9属22種となった。どの地点でも優占的に確認された種は萩原（2003a）と同じく、シワクシケアリ（*Myrmica kotokui*）であり、本種は富士北麓における最優占種のアリと思われる。

表2に示すように、樹木の侵入が進んだ地点ほど林地性の種が増加（草地：20.7%、28.8%、灌木林：25.5%、疎林：28.9%、47.8%、高木林：46.6%、58.0%、広葉樹

林：81.3%、林縁部：84.8%、針葉樹林：100%）する傾向がみられた。また、各地点の種数、多様度指数については樹木の侵入が進んだ環境ほど減少する傾向がみられた（表2）。このような植生構造の変化（林地化）に伴い林地性のアリが増加する現象ならび種数及び多様度指数が減少する現象は、人工林（萩原 2003b）でも同様に見られる傾向である。萩原(2003b)はこの変化に影響する要因として地温による影響を示唆している。標高変化が少ない野尻草原内で、林地化が進むにつれて生息するアリの变化がみられたことは、植生の階層構造の変化が、地表徘徊性のアリの営巣場所である土壌の温度環境に影響を与えた可能性が考えられる。

2. クラスター分析

表2に示した野尻草原及びその周辺地域で確認されたアリ類のデータと、2002年（8月、9月）および2003年（6月、7月）に実施した梨ヶ原（標高1220m 面積1904ha）のアリ類のデータも含めて、クラスター分析を行い、デンドログラムを作成した。

有無データを基にした種組成の解析（図3 - 1）では、草地、灌木林、疎林そして梨ヶ原を含む草地的環境の地点と、高木林、広葉樹林、林縁部、針葉樹林を含む林地的環境の地点の2グループに大きくまとめられた。また、林地環境では青木ヶ原樹海内の針葉樹林とその他の林地環境の2グループに分けられた。草地環境では、さらに梨ヶ原と野尻草原の2グループに分けられた。草地環境でも林地環境でも、調査月によるグルーピング化は認められなかった。捕獲頻度データを基にした群集構成の解析（図3 - 2）では、梨ヶ原と野尻草原の2グループに分けられ、種組成同様に調査月によるグルーピング化は認められず、似ている植生間のアリの類似度は高く、それぞれグループ化する傾向がみられた。

調査月でまとめることがなく、植生環境ごとにまとめる傾向がみられたことは、アリの地表徘徊期間が長く、また、種による出現期間の差も少ない事を示すものと思われる。また、天候についても、調査日により異なっていたが、その影響もみられないことから、アリ類を指標昆虫として利用することは、出現期間が制限されている昆虫種や、天候により出現頻度が変動する昆虫種に比べ非常に有効であると思われる。

3. 地点ごとの群集構造の変化

地点ごとのアリの群集構成をみると、どの地点もクシケアリ属の種が半数近くもしくは半数以上（42～89%）を占めていた（図4 - 1）。地点ごとにクシケアリ属の群集構成を比較してみると、どの地点もシワクシケアリが大きな割合で確認された一方で、地点ごとに群集構成に変化が認められた。草地環境ではエゾクシケアリ（*M. jessensis*）が優占していた他、ツボクシケアリ（*M.*

taediosa）が特徴的に確認された。樹木の侵入が進んだ環境（疎林地点や高木林地点）になるにつれてカドクシケアリ（*M. sp. 7*）が優占するようになり、前種エゾクシケアリ、ツボクシケアリの捕獲個体数は減少した。そして、野尻草原周辺の地点（林縁部、広葉樹林、樹海内の針葉樹林）になるとシワクシケアリのみの単純な構成になった（図4 - 2）。確認されたクシケアリ属の4種の国内における分布域は、いずれも高標高地もしくは高緯度のような寒冷な環境である（小野山・園部 1992）。富士北麓のような高標高地では、クシケアリ属の様な寒冷な環境を好むようなアリが、環境指標種として有効であると思われる。

4. 1トラップ中のアリの個体数比較

各地点でトラップ1個ごとに捕獲されたクシケアリ属の種ごとの個体数、もしくはクシケアリ属と他の属のアリとの個体数を比較した。もし、2種間でお互いに排他的関係であれば、同じトラップ内で捕獲された個体数は軸上に分布する傾向が強くなり、お互いに排他的関係でない場合は、XY軸空間に散在する傾向になると考えられる。クシケアリ属間の比較では、一方のクシケアリ属の種が多い場合はもう片方のクシケアリ属の種は少なくなる傾向がみられるため、プロットはX軸Y軸のそれぞれ両軸に沿った位置（図5 - 1～4）になる。しかし、クシケアリ属と同じくらいの大きさの種（ツヤクロヤマアリ（*Formica candida*））との比較（図6 - 1～2）、クシケアリ属より大きな種（エゾアカヤマアリ（*Formica yessensis*））との比較（図6 - 3～4）、クシケアリ属より小さい体長の種（アメイロアリ（*Paratrechina flavipes*））（図7 - 1～7 - 4）、トビイロケアリ（*Lasius japonicus*））との比較（図7 - 5～6）では、クシケアリ属の種の捕獲個体数と他属のアリ種捕獲個体数との間ではクシケアリ属間のような傾向はみられず、プロットはXY軸空間に散在する傾向がみられた。エゾクシケアリの体長は3.4.5mm、カドクシケアリの体長は4mm、シワクシケアリの体長は4.5.5mm、ツボクシケアリの体長は3.5.4mmである（小野山・園部 1992）。4種の体長はサイズのほぼ同じであるということも踏まえると、クシケアリ属の種同士は排他性が強く、それぞれの植生における環境条件下で行動的に優勢になれる種が他種を排除する可能性が示唆された。

今後はクシケアリ属の種を対象を絞り、シワクシケアリ、カドクシケアリ、エゾクシケアリ、ツボクシケアリの4種それぞれについて、他種より行動的に優勢になるような環境条件を解明する必要性がある。

（執筆 昭和大学： 萩原康夫）

表 1 調査地点概要








	
草地 1 (ススキ)	灌木林 (ノイバラ)
	
疎林 1 (ミズナラ)	高木林 1 (ミズナラ)
	
広葉樹林 (コナラ) 大室山麓	樹海林縁部 (ヒノキ・コナラ)
	
針葉樹林 (ヒノキ) 青木ヶ原樹海内	

表 2 各地点におけるアリの群集構成

種名	草地1	草地2	灌木林	疎林2	疎林1	高木林1	高木林2	広葉樹林	樹海林縁部	針葉樹林
ゴブクシケアリ <i>Myrmica jessensis</i>	86	66	78	7	3				1	
ゴドクシケアリ <i>M. sp. 7</i>				5	33	70	42			
シワクシケアリ <i>M. kotokui</i>	54	74	78	87	53	35	20	66	70	59
ツボクシケアリ <i>M. tsudusa</i>	11	28	15	48	2					
ヤマトアシナガアリ <i>Aphaenogaster japonica</i>								1	6	6
アズマオオスズアリ <i>Pheidole levius</i>	1		2	7	5					
ヒメムネボソアリ <i>Temnothorax arimensis</i>	1		2	2	2	2	2	11	16	
ムネボソアリ <i>T. congruus</i>	1		7	12	2					
ハシナガムネボソアリ <i>T. spinosior</i>	10									
カクツアリ <i>Mormecina nipponica</i>		5	2	2	2	7	5	10	1	
アメイロアリ <i>Paratrechina flavipes</i>	13	14	38	63	80	83	75	21	15	
ハヤシケアリ <i>Lasius havashi</i>									1	1
トビイロケアリ <i>L. japonicus</i>	25	5	50	12	2				6	
ヒゲナガケアリ <i>L. productus</i>						2				
キイロケアリ <i>L. flavus</i>	6	9	7	7			3			
クロクサアリ <i>L. flji</i>									36	
アカヤマアリ <i>Formica sanguinea</i>	3	8							1	
エノアカヤマアリ <i>F. yessensis</i>		23		75						
クロヤマアリ <i>F. japonica</i>	9	9	5		2					
ツヤクロヤマアリ <i>F. candida</i>	15	15	47	3	3					
クオオサアリ <i>Camponotus japonicus</i>	31	8								
ムネアカオサアリ <i>C. obscuripes</i>								4	1	
種数	14	11	12	13	12	6	6	6	11	3
SD	5.59	5.56	5.91	5.41	3.4	3	2.76	2.55	3.59	1.25
状態性種の占有率(%)	20.7	28.8	25.5	28.9	47.8	58.0	46.6	81.3	84.8	100.0

注1) 2005年と2006年では調査回数が異なるため、数値は捕獲頻度(捕獲トラップ実数/のべ設置トラップ数)の相対値で表した。

注2) 和名に*印が付いているものは林地性種

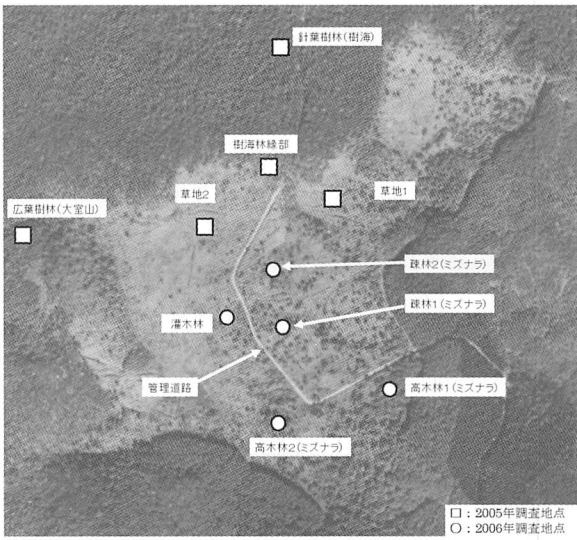
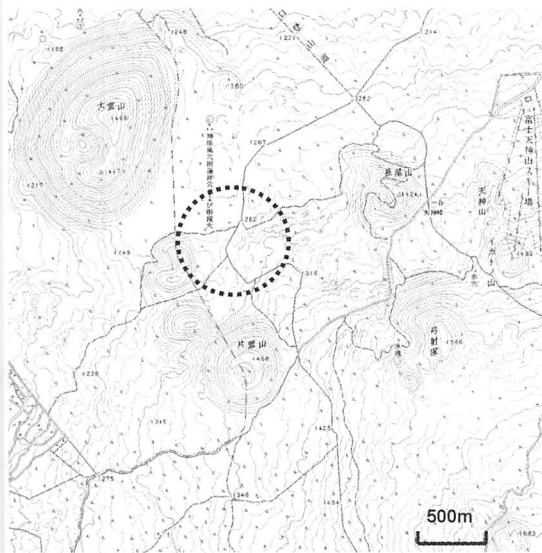


図 1. 野尻草原位置図 (〇) カシミール 3D ver.8.7.1 にて作成

図 2. 調査地点図
 国土地理院撮影の空中写真 (2002 年撮影) から作成したオルソ化空中写真
 山梨県環境科学研究所 杉田幹夫氏・渡邊 学氏による幾何補正

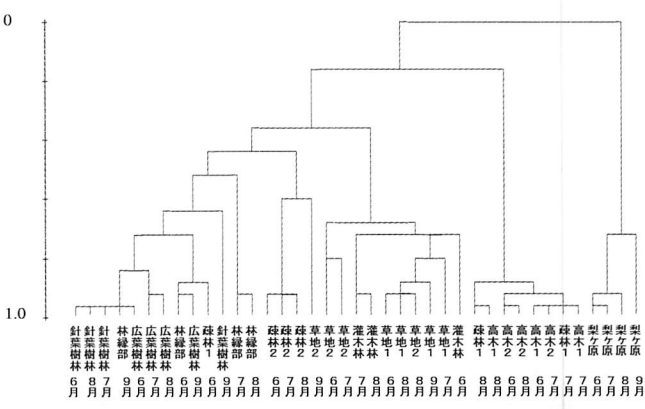
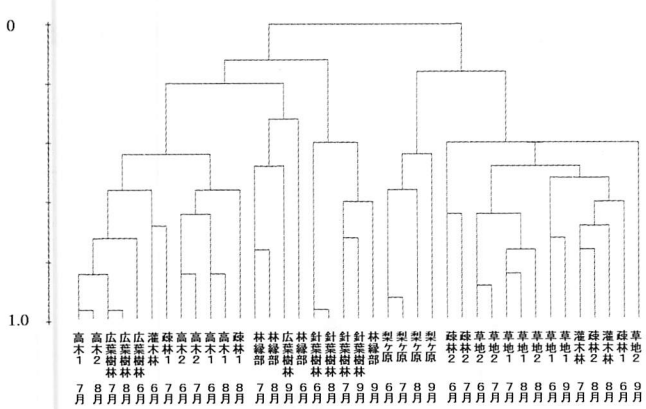


図 3-1 種組成の類似度 (OI) を基に作成したデンドログラム

図 3-2 群集構成の類似度 (α 指数) を基に作成したデンドログラム

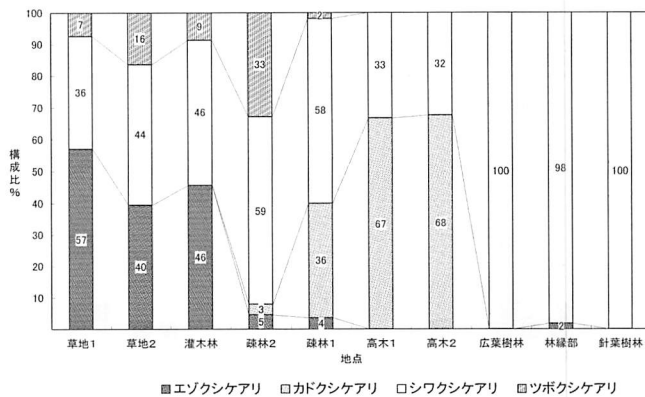
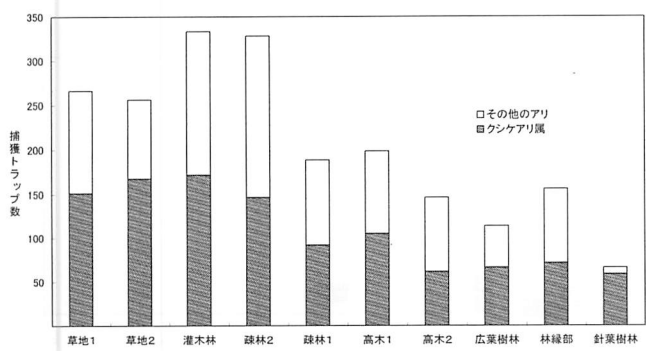


図 4-1 地点ごとのクシケアリ属とその他の属のアリの構成

図 4-2 地点ごとのクシケアリ属の種構成

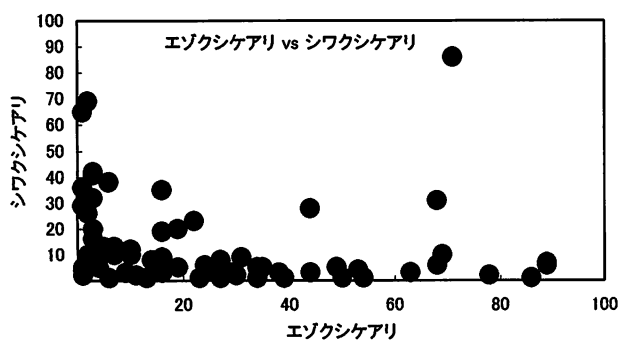


図5-1 1トラップ中のエゾクシケアリとシワクシケアリの個体数

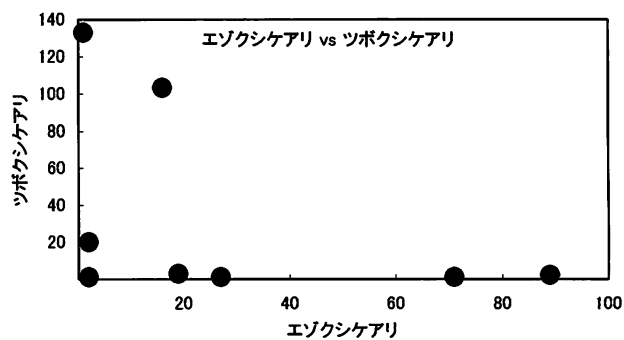


図5-2 1トラップ中のエゾクシケアリとツボクシケアリの個体数

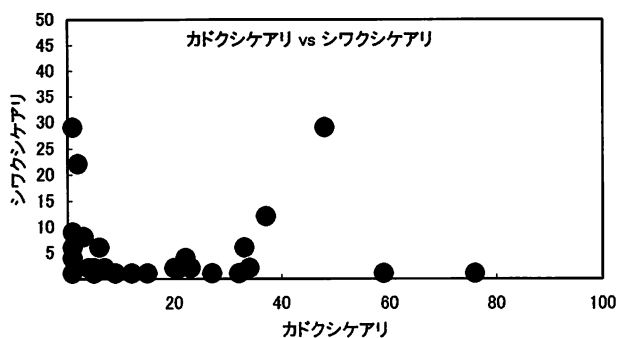


図5-2 1トラップ中のカドクシケアリとシワクシケアリの個体数

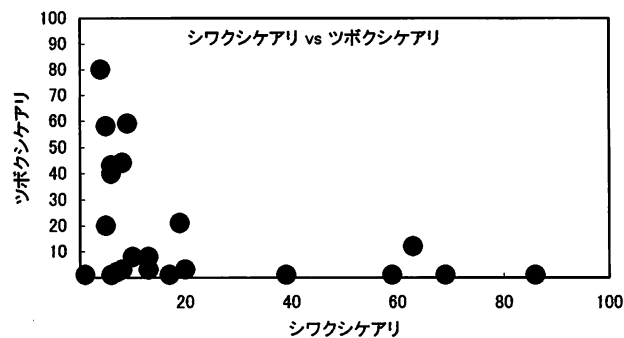


図5-4 1トラップ中のシワクシケアリとツボクシケアリの個体数

図 5 1トラップ中のクシケアリ間の個体数

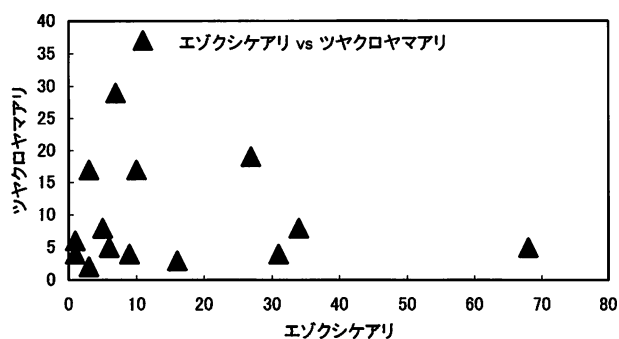


図6-1 1トラップ中のエゾクシケアリとツヤクロヤマアリの個体数

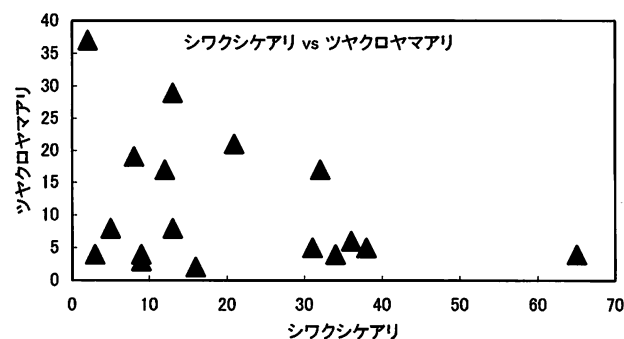


図6-2 1トラップ中のシワクシケアリとツヤクロヤマアリの個体数

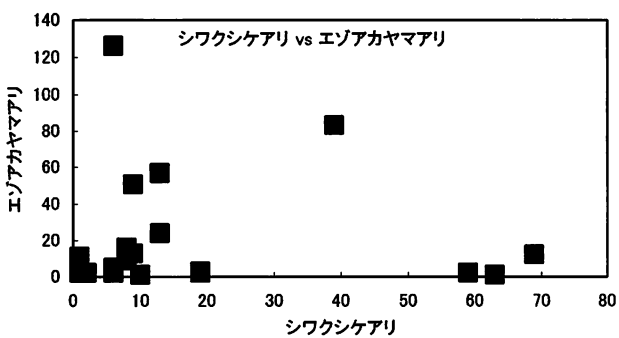


図6-3 1トラップ中のシワクシケアリとエゾアカヤマアリの個体数

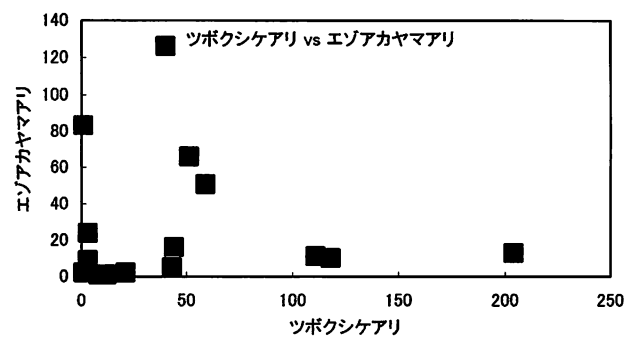


図6-4 1トラップ中のツボクシケアリとエゾアカヤマアリの個体数

図 6 1トラップ中のクシケアリとその他のアリ種の個体数

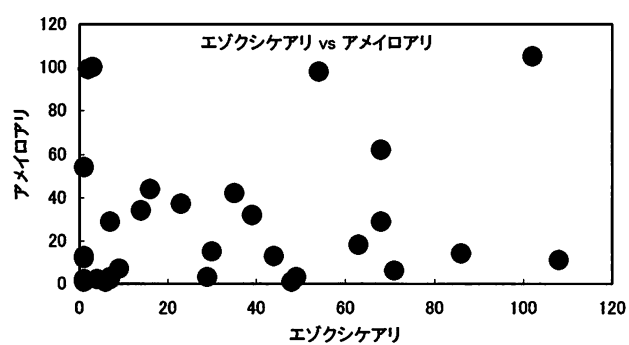


図7-1 1トラップ中のエゾクシケアリとアメイロアリの個体数

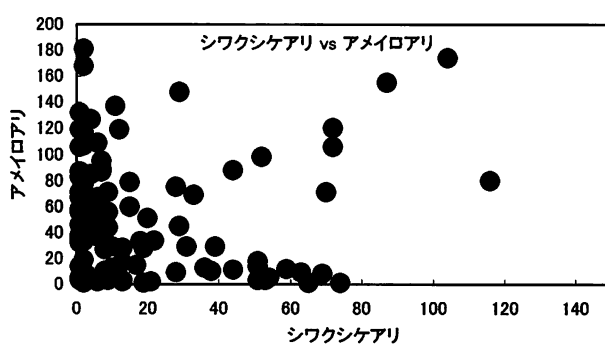


図7-2 1トラップ中のシワクシケアリとアメイロアリの個体数

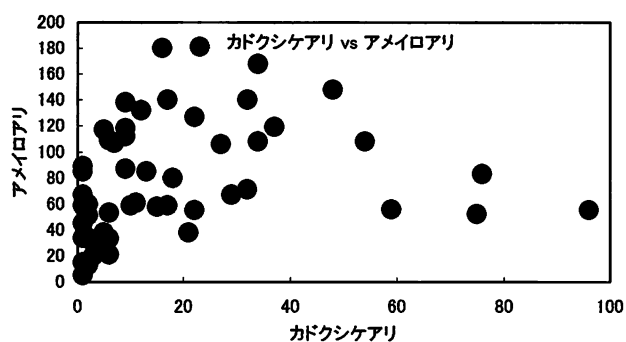


図7-3 1トラップ中のカドクシケアリとアメイロアリの個体数

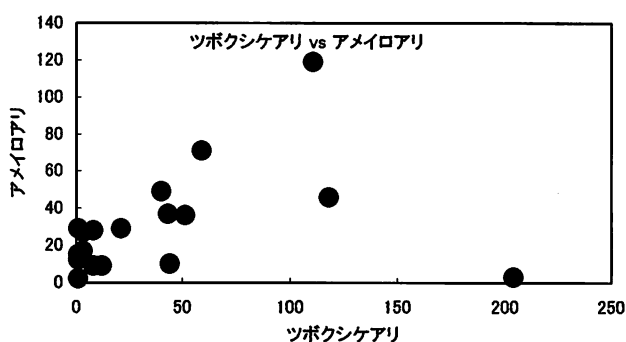


図7-4 1トラップ中のツボクシケアリとアメイロアリの個体数

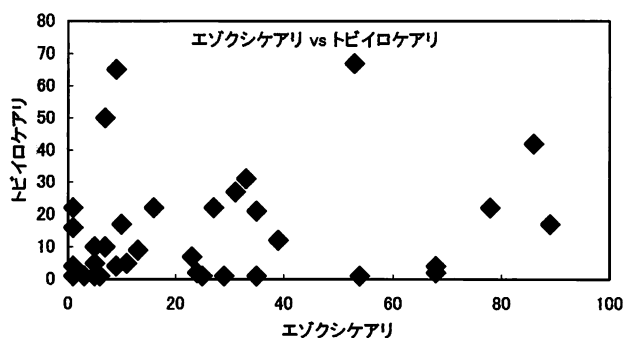


図7-5 1トラップ中のエゾクシケアリとトビイロケアリの個体数

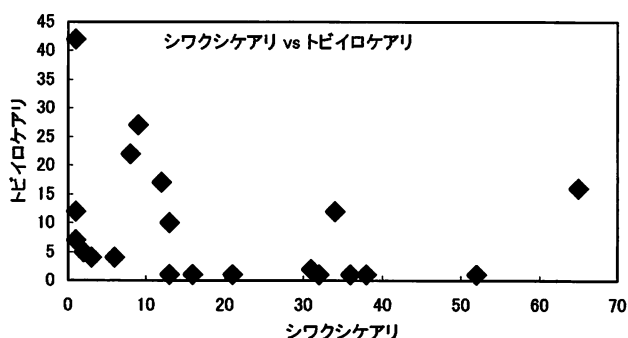


図7-6 1トラップ中のシワクシケアリとトビイロケアリの個体数

図7 1トラップ中のクシケアリとその他のアリ種（クシケアリより小さい種）の個体数

(3) 富士北麓の自然生態系におけるネズミ類の環境選択様式

I. はじめに

富士山に特有な自然生態系の一つとして、青木ヶ原樹海に代表されるような溶岩流上に再生・発達した森林環境が挙げられる。その一方で、植林地をはじめ、地域住民の古くからの入会地として知られる「カヤ場」と呼ばれる二次草原や、薪炭林として利用された二次林など、かつて人の手が加わった森林および草原環境が存在する。今回の調査・研究では、それらが隣接するエリアにおいて、生態系の指標生物の一つと考えられ、続く章の調査対象である中型哺乳類の主要餌資源でもあるネズミ類の生息状況が、植生や土壌の状態によってどのように変化するのかを調査した。

II. 調査地

青木ヶ原樹海は富士山の北西麓、山梨県南部の富士河口湖町、鳴沢村にまたがる森林で、今から約1140年前の平安時代、864年～866年初頭(貞観6年から7年末)に、寄生火山である長尾山(現在の精進口登山道一合目付近)などから流出した青木ヶ原溶岩流の上に広がる原生林である。現在は溶岩の大地上に主にヒノキやツガなどの常緑針葉樹の生育する森林を形成している。

今回の調査では、寄生火山である大室山、長尾山、片蓋山に囲まれた青木ヶ原樹海、およびそれに隣接する野尻草原(標高約1260m)にて調査ステーションをSt.A～Eの5ヶ所(図1)を設けた。St.AからSt.Dについては森林から草原への連続したエリアにおける環境の変化による野ネズミ類の生息状況の変化を調査するもので、植生が森林から草原へと大きく変化すると同時に土壌条件が溶岩から古い火山噴出物へと変化する点にも注目した。なお、St.Eについては、St.AからSt.Dの連続した環境変化との比較のために落葉広葉樹の多い一般的な雑木林的な環境として調査地に選定した。

各調査St.(ステーション)の自然環境特性は以下の通りである。

St.A(森林)(図2-1): 青木ヶ原溶岩流上に再生したヒノキ・ツガ林の常針葉樹林である。一部に択伐した形跡も見られるが、大部分は青木ヶ原樹海の原生的な自然環境をとどめている。表土は、5～10cm程度で極めて薄く、林床の下草は少ない。また、溶岩が露出しているところも多い。

St.B(林縁森林側)(図2-2): St.Aと同じく溶岩流上の森林であるが、草原との隣接部のため、比較的日当たりもよく、林内に比べてカエデやナラ等の落葉広葉樹の生育も見られ、比較的下草も多い。

St.C(林縁草原側)(図2-3): 火山灰ほか火山噴出物上の二次草原で、森林との隣接部である。溶岩大地から

1～1.5mほど段下になる。小径木ながら落葉広葉樹が多い。ススキ以外の下草も多く、藪の様相を呈している。

St.D(草原)(図2-4): St.Cと同じく火山灰ほか火山噴出物上の二次草原の中心部である。地域の入会地のカヤ場として、過去には火入れを行って人為的に維持されてきた草原である。近年、火入れはされておらず、部分的に低木も生育している。

St.E(二次林)(図2-5): 古い寄生火山の北斜面で、比較的土壌は肥よくブナ・ミズナラ林の落葉広葉樹林を形成している。一部、笹類が繁茂しているところもあるが、基本的の下草は少ない。若齢林で大径木が無いことや、周辺の主な寄生火山では、昭和の中頃まで払い下げによる薪炭林としての伐採されていた歴史的背景があることから、ここも同様に二次林であると考えられる。

III. 調査方法

調査期間は、2003年～2006年までの4年間であった。この間に、捕獲調査は夏(7月)と秋(10月)の年2回行い、4年間で計8回実施した。4年間で設置したトラップの累計は2000個に及んだ。

捕獲に用いたトラップ(ワナ)は、箱形の生け捕り式捕鼠器サイズ(29cm×8.5cm×7.5cm)のものをを用いた(図2-6)。各St.に100m×100mの調査エリアを設定し、1回の捕獲作業につき捕獲器50個をネズミの通り道になりそうな樹木の下や倒木の傍、岩かげなどに設置し、一晚経過したのちに回収し、捕獲されたものを同定・カウントした。なお、誘因用の餌には、ヒマワリの種を用いた。

IV. 結果

本調査では、ヒメネズミ *Apodemus argenteus* (図3-1)、アカネズミ *Apodemus speciosus* (図3-2)、スミスネズミ *Eothenomys smithii* (図3-3)の計3種のネズミ類が確認された。

4年間の捕獲による調査結果(表1)は、年によって若干の変動はあるもののほとんど同じ傾向を示した。また、7月の現地調査と10月の現地調査の違いについても7月に若干の捕獲数が多いという結果以外には、あまり変化の少ない結果が得られ、捕獲作業については、常に安定した結果を得られたと判断できる。

調査地別(環境別)に見た野ネズミ全体の捕獲数(表2)は、St.Bの林縁森林側が多く、次いでSt.A森林、St.C林縁草原側、St.E二次林がほぼ類似しており、St.D草原は著しく捕獲数が少ないことがわかった。調査地全域において、ヒメネズミの捕獲数が多く、全体の約3/4を占めていた(図4)。スミスネズミは、St.Dの草原では全く確認されず、近縁の畑地や牧草地などの草原環境を好むハタネズミとは異なり、森林棲に特化したネズミであることが示唆された。

一方、白石(1996, 2004)の調査結果では、本栖高

原の牧草地で多数のハタネズミ *Microtus montebelli* を確認したが、今回の調査地の一部は、似たような草原環境であるにもかかわらず、本種を確認できなかった。

V. 考察

今回の結果から、St.BおよびSt.Cの森林と草原の接する林縁部分で捕獲数が多いことが分かった(図5)。St.Bは樹海側の林縁で土壌状況はSt.Aと同じく溶岩であり、St.Cは草原側の林縁で地質はSt.Dと同じく火山噴出物などである。このように地質条件に違いがあるにも関わらず捕獲数が多いのは、この二地点に共通して、樹海と草原の両方の要素を持ち、さらに一方が草原であるため、比較的日常当たりが良く、上層、下層共に植生が豊かであったことが考えられる。これに対し、同じく樹海に隣接するSt.Eの二次林は、ブナ・ミズナラの若齢林で下草も少なく、St.BやSt.Cのような植生の多様性が見られず、捕獲個体数が少なかったと考えられる。

また今回の結果から、森林から林縁を経て草原へと環境が変化するにしたがって、ヒメネズミの生息優占度が低くなり、それと同時にアカネズミの優占度が高くなっていることが分かった(図6)。このことはアカネズミとヒメネズミの間に相互干渉が存在する可能性を示唆している。阿部(1966)によると、エゾアカネズミ *Apodemus speciosus ainu* (アカネズミの北海道地域亜種) は、北海道において、その生息場所は植生の種類に特別な傾向が見られないとしながらも、生息場所の構造的な面については、ヤチネズミ *Eothenomys andersoni* のそれとヒメネズミの中間にあり、ややヒメネズミに近い傾向を示すとしている。また、関島(1997)の室内実験や土肥(1982)の屋外調査によると、アカネズミは、木登りなど樹上で立体的な行動は得意とせず、地上徘徊性の採餌行動をとり、これとは対照的にヒメネズミは、頻繁に樹上活動を行うなど立体的な行動を主としている。これらのことから、樹木の少ない草原でもアカネズミは極端に生息数が減らすことはないが、対照的にヒメネズミの生息数は著しく減少したものと考えられる。図5の樹海内部のSt.Aの結果も、その主たる植生が常緑針葉樹林であるためにヒメネズミが優占したと考えられる。

さらに、アカネズミが樹海内で捕獲数が少ないのは、木登り以外の行動様式にも違いがあるためと考えられる。筆者によるアカネズミとヒメネズミの室内飼育観察では、土をふんだんに入れた水槽内で飼育した場合において、アカネズミは頻繁に地下トンネルを掘って寝場所や食物貯蔵場所を作るが、ヒメネズミはほとんどトンネルを掘らない様子が観察された(白石, 未発表)。これによりアカネズミは、自らトンネルを掘ることのできない溶岩流上地形を好まないのではないかと考えられた。以上より、生態的な行動様式と今回の調査結果から判断

すると、アカネズミは植生による生息環境にはあまり大きく左右されないが、土壌条件については溶岩のような固い土壌状況避ける傾向が示唆された。一方ヒメネズミは、土壌状況にはあまり大きく左右されないが、森林選好性の環境選択特性を有していることが示唆された。

これまでの研究で、富士山におけるヒメネズミの生息状況は、山麓のみならず山頂にも至っており(白石2003)、溶岩流上の地形でも、青木ヶ原溶岩流、剣丸尾溶岩流などヒメネズミが優占することが判明している(白石1997)。しかし、標高900m以下で実施された石井・河原(2006)の研究では、下層植生の発達した環境においてアカネズミの優占性が報告されており、また、高木層が針葉樹林であっても広葉樹林と隣接したり下層植生の発達した環境であれば、アカネズミの生息数が多くなることも知られている。このことから、林床部が肥沃な土壌条件下で下層植生が発達すれば、体長の大きなアカネズミが優位になることが推定される。

以上より、富士山のように相対的に新しい火山では、火山噴出物に由来するその土壌条件や下層植生の単調さが全体的にヒメネズミの優位性をもたらしており、特に樹海などの溶岩流上に再生した森林では、アカネズミの生息条件に合わないために、ヒメネズミの優位性が高められていると考えられる。しかし、ヒメネズミにしても植生の単調な樹海の中心部よりは、樹種・下層植生の豊富な林縁部を好む傾向は明らかである。

一方、スミスネズミは草原環境を好まない森林棲のネズミであるが、ヒメネズミ・アカネズミとは属が異なっており、それらとの競合関係は弱いことが推定された。そのために本種の分布や密度は、両種のそれらにはあまり影響を受けないことが考えられた。

今回の調査では、草原環境の部分でもハタネズミが全く確認されなかったもので、本種は当地域には生息していないものと判断された。この一因としては、今回の調査地である草原の土壌状況が、溶岩や火山性由来の堆積物であり、地下棲のハタネズミが好む肥沃な土壌ではなかったことが挙げられる。また調査地の草原は、周囲を溶岩流や寄生火山によって囲まれた閉鎖的な環境であり、このことが周囲の既知の生息地(例えば本栖高原、富士が嶺など)からの本種の侵入を妨げているのかもしれない。また、本草原と同様の環境と考えられる富士北麓の山中湖村、富士吉田市にまたがる梨ヶ原地区(北富士演習場)も、毎年春に火入れが行われる二次草原(カヤ場)であるが、ここでもハタネズミは確認されておらず(白石, 2003)、牧草地のような肥よくな土壌条件が加わらない限り、富士北麓の草原におけるハタネズミの生息は厳しいことが推測される。

(執筆 NPO法人自然体験計画: 白石浩隆)

表 1 全捕獲

調査日(回収日)	調査地	ヒメズミ	アカネズミ	スミスネズミ	合計
2003年7月9日	St.A森林	17	1	1	19
2003年7月9日	St.B林縁森林側	15	5	4	24
2003年7月10日	St.C林縁草原側	17	10	3	30
2003年8月21日	St.D草原	5	6	0	11
2003年7月10日	St.E二次林	6	11	2	19
2003年11月13日	St.A森林	11	0	1	12
2003年11月13日	St.B林縁森林側	18	0	1	19
2003年11月14日	St.C林縁草原側	4	0	1	5
2003年11月14日	St.D草原	2	0	0	2
2003年11月15日	St.E二次林	5	1	3	9
2004年7月14日	St.A森林	17	0	2	19
2004年7月14日	St.B林縁森林側	26	0	0	26
2004年7月15日	St.C林縁草原側	16	0	1	17
2004年7月16日	St.D草原	4	2	0	6
2004年7月16日	St.E二次林	6	1	0	7
2004年10月28日	St.A森林	11	0	0	11
2004年10月28日	St.B林縁森林側	16	1	1	18
2004年10月29日	St.C林縁草原側	2	2	1	5
2004年10月29日	St.D草原	1	3	0	4
2004年10月30日	St.E二次林	2	3	1	6
2005年7月21日	St.A森林	6	0	0	6
2005年7月21日	St.B林縁森林側	17	4	5	26
2005年7月20日	St.C林縁草原側	6	4	1	11
2005年7月20日	St.D草原	0	1	0	1
2005年7月20日	St.E二次林	3	5	2	10
2005年10月20日	St.A森林	7	0	2	9
2005年10月20日	St.B林縁森林側	17	2	6	25
2005年10月21日	St.C林縁草原側	4	2	2	8
2005年10月21日	St.D草原	2	0	0	2
2005年10月20日	St.E二次林	10	2	2	14
2006年7月12日	St.A森林	27	0	1	28
2006年7月12日	St.B林縁森林側	30	1	1	32
2006年7月12日	St.C林縁草原側	24	7	1	32
2006年7月13日	St.D草原	3	3	0	6
2006年7月13日	St.E二次林	16	3	3	22
2006年10月21日	St.A森林	11	4	0	15
2006年10月21日	St.B林縁森林側	19	3	0	22
2006年10月20日	St.C林縁草原側	11	1	3	15
2006年10月20日	St.D草原	2	3	0	5
2006年10月20日	St.E二次林	15	4	1	20

表 2 St. 別平均捕獲数

調査地	ヒメズミ	アカネズミ	スミスネズミ	合 計
St.A 森林	13.4	0.6	0.9	14.9
St.B 林縁森林側	19.8	2.0	2.3	24.0
St.C 林縁草原側	10.5	3.3	1.6	15.4
St.D 草原	2.4	2.3	0.0	4.6
St.E 二次林	7.9	3.8	1.8	13.4
合計	53.9	11.9	6.5	72.3

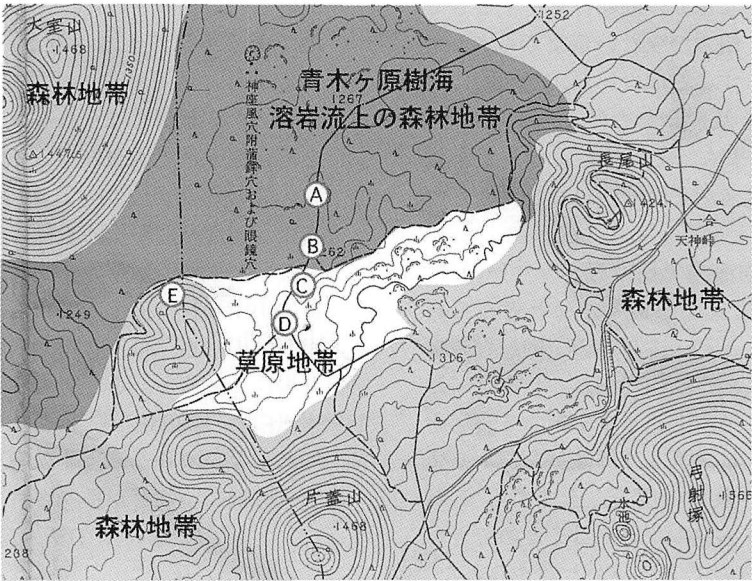




図2 - 1 St.A 森林



図2 - 2 St.B 林縁森林側



図2 - 3



図2 - 4 St.D 草原



図2 - 5 St.E 二次林

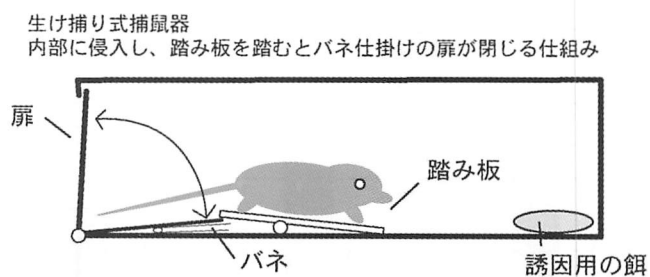


図2 - 6 調査に用いた捕獲器



図3 - 1 ヒメネズミ

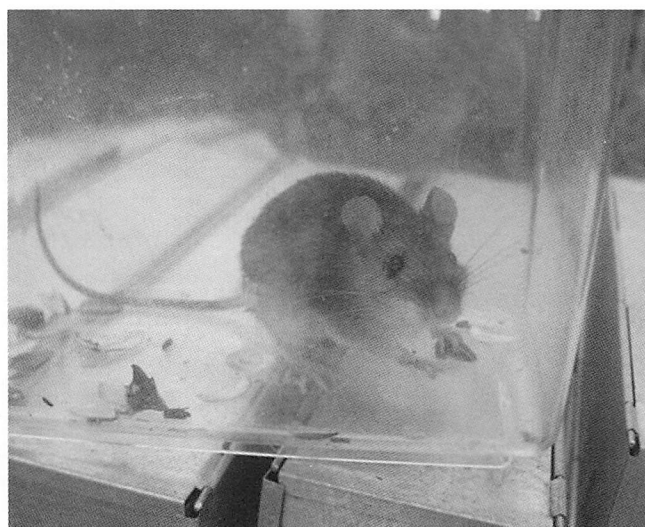


図3 - 2 アカネズミ



図3 - 3 スミスネズミ

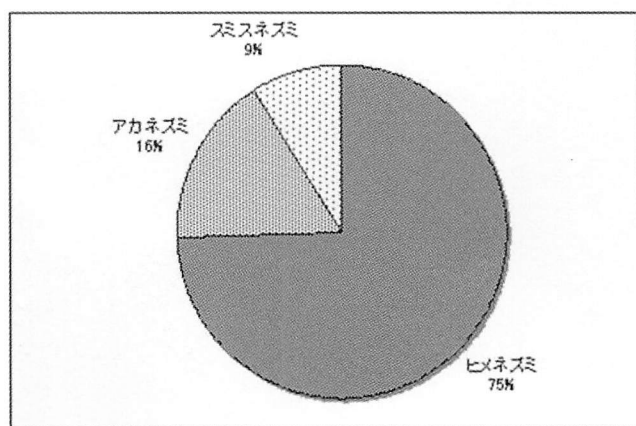


図4 全域におけるネズミ類の優占度

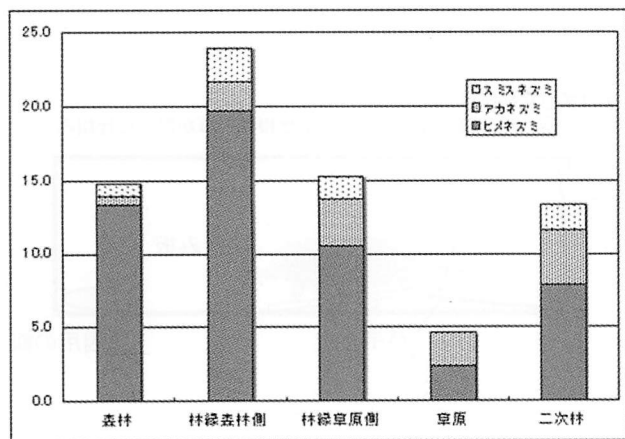


図5 調査地別捕獲数 (調査一回あたりの平均値)

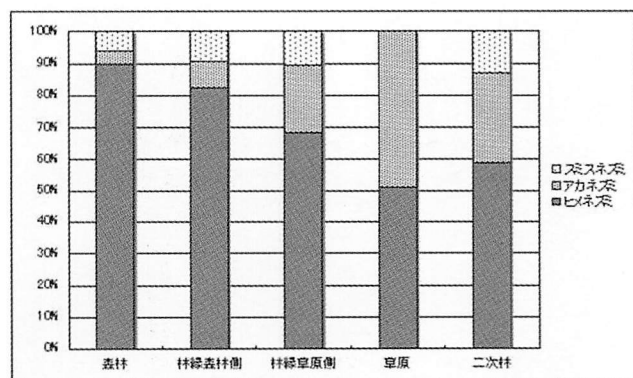


図6 調査地別優占度

(4) 富士北麓の自然生態系における哺乳類の生態

この項については、後述「富士山の自然生態系の循環機構に関する研究：委託調査報告書「富士北麓における野生動物の生育状況調査」参照

(5) 富士北麓の自然生態系におけるニホンテンの食性調査

I. はじめに

富士山は北麓の富士五湖付近から山頂まで2,500m以上の標高差があり、植生についても、アカマツやミズナラが生育する山麓から森林限界を超えて地衣植物の優占する高山帯まで、垂直的な変化に富んでいる。また、山麓には、自衛隊の演習場による草原、大規模な造林地、原始林など、他の地域とは違う特殊な自然環境となっており、そこに生息している野生動物も独特な生活を送っていると考えられる。

さらに、社会的側面から見ると、富士山周辺は多くの人が訪れる有数の観光地であり、首都圏や他の都市からのアクセスのため道路網の整備が古くから行われている。そのため、富士山を囲むような道路によって、丹沢山塊など周囲地域との動物個体群の移動横断の阻害が懸念される。また、登山道沿いには多くの山小屋が経営を行っており、レジャー感覚の一般観光客までが富士登山のために訪れることも多く、そのマナー不足によって棄てられるゴミが富士山における大きな問題となっている。そのことによる野生動物の食性や行動圏への影響が懸念される。

富士山を一つの生態系としてとらえて調査を行ってきた。富士山の裾野は、ゴルフ場やスキー場などの開発地域や、ブナやミズナラなどの落葉広葉樹林が生育し、上部に行くにつれて植生も変化し、標高2,500m以上になると森林限界となり草本植物と火山荒原となっているなど変化に富んでいる。そのような環境において、行動圏のそれほど広くない中型食肉類は、それぞれの環境で特有の行動パターンで生活していることが推測される。

II. 調査地

今年度の調査は富士山の南西側に位置する大室山周辺で行なった（図1）。大室山周辺は平安時代の貞観六年（864年）に長尾山でおこった噴火により溶岩流が流れ込み、現在の青木ヶ原樹海が形成されている。しかし、大室山自体は他の地点よりも標高が高いために溶岩の影響を受けることなく現在までその環境を保持している（図2）。その環境はミズナラの大径木や落葉広葉樹林が多く残された自然植生である。また、その南東側にはかつて火入れが行なわれていた草地が広がっている。

III. 目的と方法

生態系内の他の構成要素（哺乳類以外の動物、植物、無機的環境）との関係、特に降雪による動物の食性および生息地に対する選好性を解明し、最終目的の環境との関係を把握することを目的とした。毎月中型動物の糞を回収し、食性を分析した。さらに、発信機をつけた個体の行動圏および生息地に対する選好性との関係を考査した。

2003年6月から2004年2月、また2006年7月から2007年2月までの間に、毎月1～2回フンの採集を行なった。フンの発見率は林道上で最も良くなるため、調査地の中にある林道を中心に踏査を行なった。

採集したフンは持ち帰って一旦冷凍保存するようにした。分析の際にサンプルを解凍し、80℃の恒温で24時間滅菌後、0.5mmメッシュの篩で水洗いした。洗った後の残渣を60%エタノールに液浸して、肉眼及び実体顕微鏡で食物項目の同定をした。食物項目の同定は目、または科まで行い、可能なものは種まで同定した。また、結果は食物項目ごとの出現率としてあらわした。

IV. 結果

(1) 糞回収

2003年度フンの採集は合計で176個であった。種別ではテンが124個と最も多く、次いで、キツネ40個となった（表1）。その他にイタチとタヌキとハクビシンのものがあつたが、数が少なかった。2006年度フンの採集は合計で329個であった。種別ではテンが151個と最も多く、次いで、イタチが149個、オコジョが13個、キツネが10個となった（表1）。2003年度にはテンとキツネの糞を分析したので、年度変化の比較のため2006年度にはテンの糞サンプルだけ分析した。

(2) 食性

2003年度テンの食性（出現率）ではサルナシやヤマブドウなどの液果が76.3%で最も高い値を示した。食性の季節変化について、6月は哺乳類や鞘翅目などの動物質のものが80%近くを占めていたが、その割合は徐々に減少し、それとともにサルナシやヤマブドウといった液果類が増加した（表2、図1）。9月にはその割合が全体の半数を占めるまでになり、その増加は12月まで続いた。その後、冬に入るとまた動物質のものが増加した。

2006年度テンの糞内容物の出現率をみると、7月から次年2月の調査期間の合計を平均すると、ノウサギとネズミなどの哺乳類とサルナシやヤマブドウなどの液果が72.3%と69.7%で最も高い値を示した（表3）。昆虫類の鞘翅目が次いで高く、24.1%となった。哺乳類として出てきたものは、げっ歯類の骨や毛がほとんどであった。テンの糞内容物出現率の季節変化をみると、7月は哺乳類や鞘翅目などの動物質のものが70%を越えたが、種

子・果実類などの植物質のものが40%ほどにとどまった。9月には哺乳類(96.2%)と種子・果実類(80.8%)の割合が増加し、昆虫類が30.8%まで減少した。その後の10月には哺乳類が21.7%まで減少し、それとともにサルナシやヤマブドウといった液果類が100%まで増加した(表3、図1)。11月から12月までには哺乳類の出現率が再び70%ぐらいまで増加し、その増加は雪後の2月に100%になった。種子・果実類の出現率が10月から徐々に減少し、2月には、動物質のものが急速に増加すると共に、種子・果実類の出現率が15.8%まで減少した。

テンの食性の年間変化(表2の出現率と図1の出現回数の割合とも)をみると、哺乳類の割合は2003年より2006年の方が高かった。それをかわりに昆虫と液果の割合は2006年より2003年の方が高かった。

各食物項目の異なる年度の季節変化傾向は(表2の出現率と図1の出現回数の割合とも)ほぼ一致した。特に食物として割合的に重要な哺乳類、昆虫及び液果の出現回数割合の季節変化傾向は明確的に一致した。特に注意したいのは、二ヶ年度とも2月になって哺乳類の利用頻度は急増し、液果類の出現率は急落した。

キツネでは哺乳類の割合が最も高く85%の出現率となった(表3、図2)。キツネの食性は、どの月もほとんどが動物質であった。しかし、動物質の割合には変動があり、10月に哺乳類、7月、8月、11月に鳥類の利用が多くなっていた。

V. 考察

テンの食性調査の結果から(表2、図1)、動物質のものと植物質のものを季節的に使い分けている様子がよくわかった。とくに2月にかけては、哺乳類などの動物質の出現率が急に増加した。テンの食性が季節により大きく変動することは、テンの生息環境の食物項目により供給量の変化に対する強い適応能力があることが考えられる。食性調査を行った二年間、生息地には2004年1月17日と2007年1月6日から積雪を始めた。雪の増えた2月にかけて、哺乳類などの動物質の出現率が急に増加した事実は、降雪が動物の行動に影響することを示している。同様の適応能力はニホンテンの近縁種であるユーラシアマツテン(*Eurasian pine marten, Martes martes*)、アメリカテン(*American martens, M. Americana*)、クロテン(*sable, M. zibellina*)でも示された(Buskirk, 1994; Buskirk et al., 1996a)。

また、動物質の中でも季節によって利用しているものが変化しており、7月から11月にかけて昆虫の利用が高い。7月から1月までに植物質の種子・液果の出現率が高く、2月にはその出現率が減少し、哺乳類のノウサギとネズミが急増した。これは7月から1月の降雪する前まで、植物質の種子・液果の供給量が安定したためであると考えられる。降雪後積雪のカバーにより植物質の食

物の供給量が急速に減少し、ネズミなどの哺乳類はテンの一番重要な食物になったと考えられる。鳥類では7~9月と11~12月に利用が多くなっていた。この二つの時期は雛鳥の発育成長期と鳥の移動季節と一致しているので、その年の雛鳥や、渡り鳥を利用している可能性が高いと思われる。

当地域で行われた他のネズミ類調査の結果では、アカネズミ、ヒメネズミ、スミスネズミの3種が確認されている(白石, 2004, 2006)。捕獲は冬季以外の期間に実施されたが、捕獲された頭数ではヒメネズミが最も多くなっているため、冬でも密度が高いと予想される。今後、冬においても中型動物の重要な食物となったネズミ類調査を実施し、採取された中型動物の糞からネズミの種同定を行い、ネズミの分布との関係を明らかにする必要がある。

これまでに9頭のテンが捕獲され、追跡の結果から、秋には比較的標高の高いところを利用しているが12月から1月になると標高の低い場所、とくに別荘地などで行動する傾向がみられている。この移動には積雪が少なく、餌を獲得しやすい生息地を利用していると考えられた。

冬季はネズミなどの齧歯類の利用が多くなることがわかった。アカネズミは冬季のエネルギーとして蓄積脂肪に依存しないことが確認されており(高田, 1993)、貯食で冬季の大部分のエネルギーをまかなっていると予想されている。貯食場所は巣穴であり、積雪の多い地域では雪の中にトンネルを掘り、巣穴間を移動することも可能となる。また、エゾアカネズミでは日内休眠が確認されており(森田, 2000)、気温の低い富士山でも同様な生態を持っている可能性が示唆される。これらのことから、積雪の多い地域では冬季にアカネズミなどの齧歯類が地上に出てくることは少なくなると考えられる。

捕獲地点の標高は1,250~1,450m程度であり、平年では1月くらいから本格的に積雪が増えて1mに達する場所もある。一方、1月以降に集中して利用した地域は標高1,000~1,100mの地域であり、また、より標高の低い地域に移動することで積雪量が減少し、冬季に齧歯類を捕食できるのではないかと考えられる。

また、環境利用では、タヌキでは下層植生の繁茂する環境、テンでは草地の林縁が重要であることが示された。糞の内容物、すなわちテンが食べたものがどのような環境に多いのかを調べることで、さらに詳しく環境利用がわかってくるものと思われる。

降雪前後の行動圏とコアエリアの面積を比較すると、降雪後のほうが縮小する傾向を示した。これは降雪により植物質の食物を得なくなって、動物質の食物を得られる場所が限られたためと考えられる。また、近年の暖冬で、特に食性調査を実施した二ヶ年度とも雪が少なく(積雪深は20センチ前後)、林内はもっと少なく、テンの行

動に対する影響が弱くなった可能性があるとも考えられる。
今後も事例を増やし、さらには他種についても調べることで、富士山の生態系に果たしている役割を解明すること

とができると思われる。また、自然環境の要素以外にも、別荘の床下の利用も確認された。タヌキとテンのねぐら環境の違いについても今後調べていく必要がある。

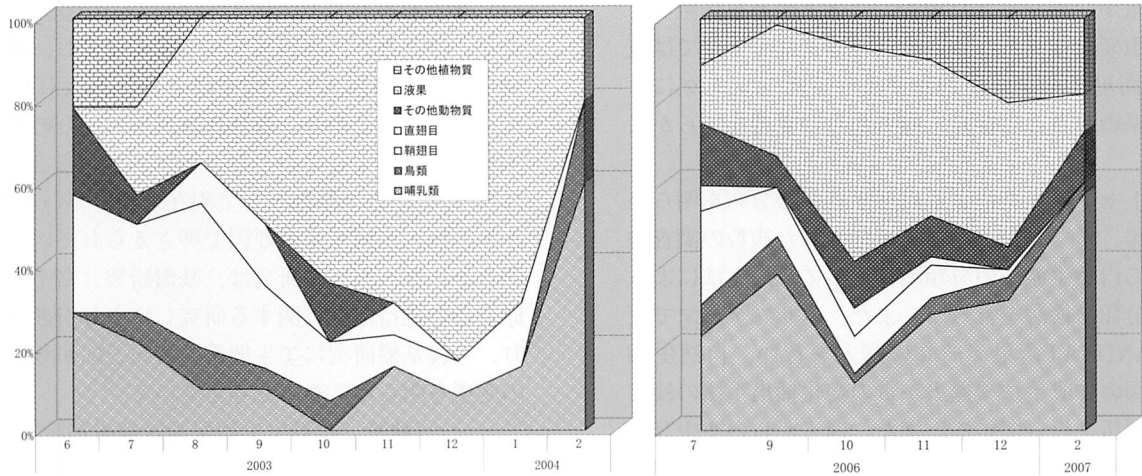


図1 テンの糞分析による各月及び年度の食物項目ごとの出現数の割合

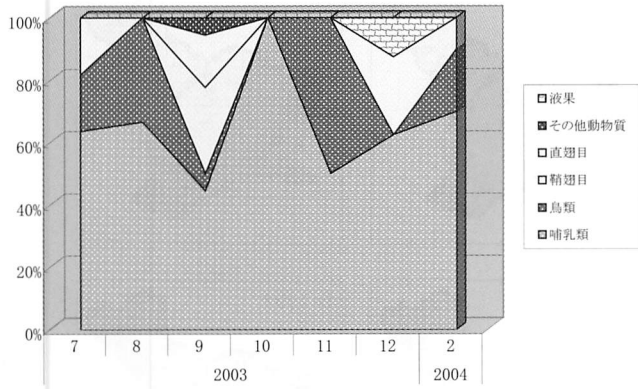


図2 2003年度キツネの糞分析による各月の食物項目ごとの出現数の割合

図2 2003 年度キツネの糞分析による各月の食物項目ごとの出現数の割合

年	2003										2004										2006										2007		2003年度	2006年度
月	6	7	8	9	10	10	10	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	度合計	度合計								
哺乳類	57.1	50	20	20	0	20	10	20	100	72	-	96.2	21.7	70	73.9	-	100	25	72.3															
鳥類	0	16.7	20	10	10	0	0	0	33.3	24	-	23.1	4.3	10	13.0	-	5.3	7.9	13.3															
爬虫類	28.6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	-	3.8	0.0	0	0	-	0	2.6	1.3															
魚類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	-	0.0	0.0	0	0	-	0	1.3	2.0															
昆虫類	精細目 57.1	50	70	40	20	10	10	20	0	72	-	30.8	17.4	20	4.3	-	0	31.6	24.1															
節足動物	直翅目	0	0	20	30	0	10	0	0	0	20	-	0.0	13.0	5	0.0	-	0	7.9	6.3														
	その他	0	16.7	0	0	0	0	0	0	0	20	-	7.7	17.3	25	13.0	-	21.1	1.3	19.4														
	不明	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	-	0	1.3	0.0															
被子植物	種子・実	0	0	0	0	10	0	0	0	0	20	-	7.7	4.3	0	0	-	0	1.3	5.3														
	その他・不明	14.3	16.7	0	0	0	0	0	0	0	36	-	3.8	13.0	25	47.8	-	31.6	2.6	26.2														
裸子植物	球果目	14.3	33.3	0	0	0	0	0	0	0	4	-	0	8.7	5	4.3	-	5.3	3.9	4.6														
	その他・不明	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-	0	1.3	0														
人工物	その他	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-	0	1.3	0														

表2 テンの糞分析による食物項目ごとの出現率及び季節と年度変化 (%)

年 月	2003										2004										2006										2007		2003年度 合計	2006年度 合計
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	7	8	9	10	11	12	1	2	7	8	9	10	11	12	1	2								
ケン	1	7	6	15	20	14	20	15	23	3	34	-	30	23	21	23	1	19	124	151														
キツネ	0	0	9	4	10	2	2	5	0	8	0	-	0	2	0	2	0	6	40	10														
イタチ	-	-	5	1	-	-	-	2	-	-	13	-	39	40	16	33	0	8	8	149														
タヌキ	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	4	-	0	0	0	0	0	0	2	4														
ハクビシン	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-														
オコジョ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0	12	1	0	-	13														
不明	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	0	0	1	0	0	0	-	2														
合計	2	7	20	21	31	16	23	22	23	11	52	-	69	65	38	70	2	33	176	329														

表1 採取した糞サンプルの数

年	月	n	脊椎動物		節足動物			被子植物	人工物
			哺乳類	鳥類	鞘翅目	直翅目	倍脚類		
2003	7	9	77.8	22.2	22.2	0	0	0	0
	8	4	100	50	0	0	0	0	0
	9	10	80	10	50	30	10	0	0
	10	2	100	0	0	0	0	0	100
	11	2	50	50	0	0	0	0	50
2004	12	5	100	0	40	0	0	20	40
	2	8	87.5	25	12.5	0	0	0	12.5
年間合計		40	85	20	25	7.5	2.5	2.5	15

表3 キツネの糞分析による食物項目ごとの出現率の季節変化 (%)

(3) 生態系の分布・変遷に関する研究

サブテーマ (1) と (2) からは富士山を特徴付ける、富士山を代表する生態系の構造や維持メカニズムが明らかになる。しかしながら、その生態系が現在どのように分布しているのか、またどの程度の広がりを持っているのかは明らかにならない。さらに、過去からどのようにその生態系が変遷してきたかも、今後生態系を保全していくには重要な知見となる。そこで本サブテーマでは航空写真や衛星データを用いたリモートセンシングにより、生態系の分布と広がり、過去からの変遷を明らかにする。

リモートセンシングによる自然生態系の分布を明らかにするため、本プロジェクトで選定された複数の調査地点を既知の自然生態系の分類項目として、最尤法による教師付き分類の検討を行った。また、本サブテーマで使用するLANDSAT衛星データの購入を行い、自然生態系の分布図の作成手法や過去からの変化抽出手法の検討を行い、解析を行っている。また、過去からの空中写真の解析も進め手いる段階で、本研究では、時間的な問題

で明らかにすることが出来なかった。しかしながら、この研究の中心となっている、野尻草原付近の解析では1970年には、森林面積が20%以下であったのが、年とともに増加し2005年には40%以上となった。逆に草原の面積は80%以上から60%以下となり、野尻草原では、徐々に森林化が生じていることが明らかになった (図1)。また森林化は1970年には図2A左の部分が主であったが、時とともに周辺部から木本が侵入し、現在は図右側でも木本が侵入し、図左部も1970年より拡大していた。以上のことから、森林化は草地の周りの森林より樹木が草地に侵入していくことで生じていることが明らかになった。一方で草地として現在も残っている場所では、木本の侵入が何らかの要因で押さえられている可能性が明らかになった。本研究は、基盤研究「富士北麓野尻草原群落の維持機構に関する研究」により引き継がれており、今後基盤研究にて生態系の分布と広がり、過去からの変遷を明らかになると考えている。

(執筆 (株)野生生物保護管理事務所： 姜兆文)

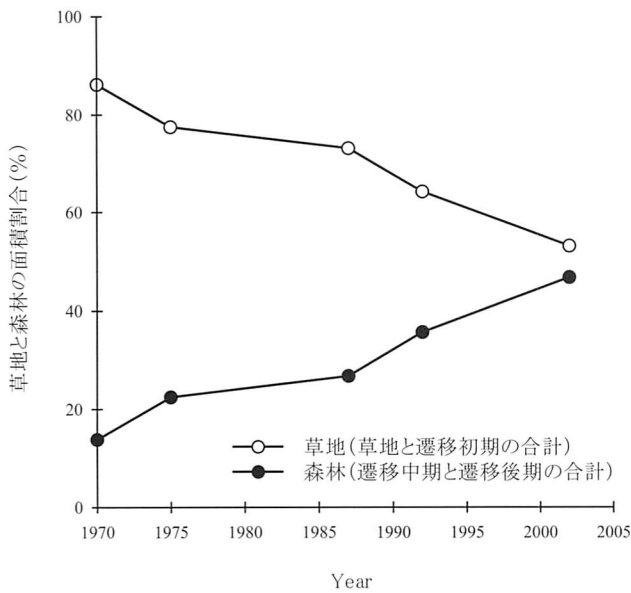


図1 草地と森林面積 (%) の推移

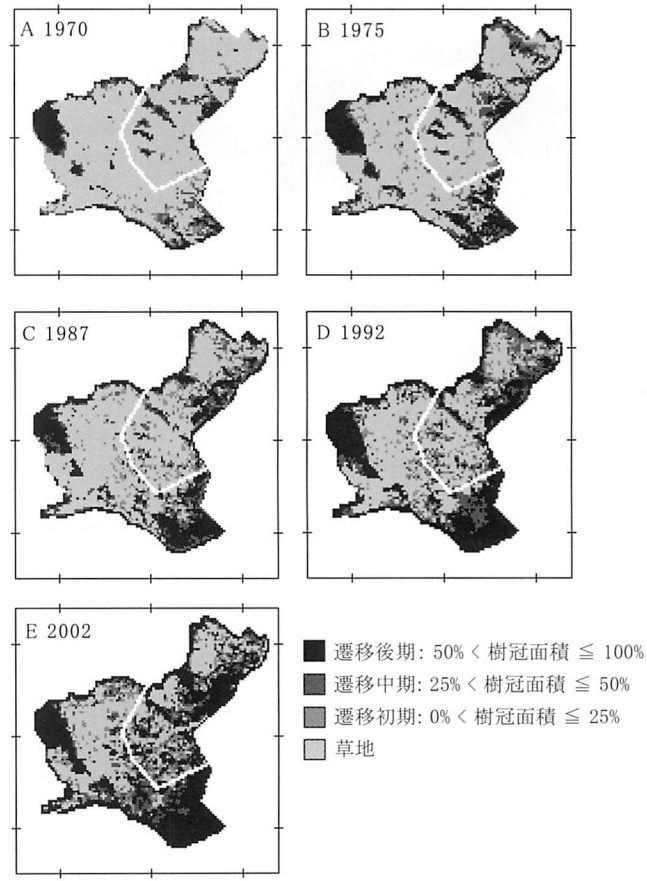


図23 草地全体の遷移傾向 (1970 年、1975 年、1987 年、1992 年、2002 年)
1 メッシュは 10m × 10m であり、X 軸、Y 軸ともに 1 メモリが 400m を示す

引用文献

- Begon M, Harper JL, Townsend CR (1996) Ecology: individuals, populations, and communities, 3rd edn. Blackwell Science, Oxford
- Blair RB, Launer AE (1997) Butterfly diversity and human land use: species assemblages along an urban gradient. *Biol Conserv* 80:113 - 125
- Erhardt A (1985) Diurnal Lepidoptera: sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland. *J Appl Ecol* 22:849 - 861
- Inoue T (2003) Chronosequential change in a butterfly community after clear - cutting of deciduous forests in a cool temperate region of central Japan. *Entomol Sci* 6:151 - 163
- Ishii M, Yamada M, Hirowatari T, Yasuda T (1991) Diversity of butterfly communities in urban parks in Osaka prefecture. *Jpn J Environ Entomol Zool* 3:183 - 195 (in Japanese with English summary)
- 柿崎愛子 (2003) 富士山麓青木ヶ原におけるチョウ類群集の多様性と植物種数の関係. 東邦大学理学部生物学科卒業論文 (特定問題研究報告書), 21pp., 東邦大学, 千葉.
- Kamimura Y (2004) Nectar - source plants and their usage patterns by an adult butterfly community in a riparian biotope. *Natur Environ Sci Res* 17:107 - 115 (in Japanese with English summary)
- 環境省 (2001) 日本の里地里山の調査・分析について (中間報告). 環境省報道発表, 平成13年10月10日.
- 環境省 (2002) 新生物多様性国家戦略. 環境省
- 環境省 (2007) 改訂版日本産昆虫類レッドリスト. 環境省報道発表, 平成19年8月3日.
- 北原正彦 (1999) 富士山北麓の様々な森林環境におけるチョウ類群集の種多様性. *環動昆* 10 : 11 - 29.
- Kitahara M (2000) Food resource usage patterns of adult butterfly communities in woodland habitats at the northern foot of Mt. Fuji, central Japan. *Jpn J Environ Entomol Zool* 11:61 - 81 (in Japanese with English summary)
- Kitahara M, Watanabe M (2001) Relationships of butterfly community diversity to vegetational species richness in and around the Aokigahara woodland at the northern foot of Mt. Fuji, central Japan. *Jpn J Environ Entomol Zool* 12:131 - 145 (in Japanese with English abstract)
- Kitahara M, Watanabe M (2003) Diversity and rarity hotspots and conservation of butterfly communities in and around the Aokigahara woodland of Mount Fuji, central Japan. *Ecol Res* 18:503 - 522
- Kitahara M, Yumoto M, Kobayashi T (in press) Relationship of butterfly diversity with nectar plant species richness in and around the Aokigahara primary woodland of Mount Fuji, central Japan. *Biodiversity and Conservation* DOI: 10.1007/s10531 - 007 - 9265 - 4
- MacArthur RH (1972) Geographical ecology: patterns in the distribution of species. Harper & Row, New York
- 永田斉寿・飯塚日向子・北原正彦 (2007) 福島県いわき市郊外山城のチョウ類群集における成虫の食物資源利用様式. *環動昆* 18 : 153 - 160.
- Pianka ER (1988) Evolutionary ecology, 4th edn. Harper & Row, New York
- Primack RB (1993) Essentials of conservation biology. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts
- Primack RB (1995) A primer of conservation biology. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts
- Spitzer K, Novotny V, Tonner M, Leps J (1993) Habitat preferences, distribution and seasonality of the butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea) in a montane tropical rain forest, Vietnam. *J Biogeogr* 20:109 - 121
- Yamamoto N, Yokoyama J, Kawata M (2007) Relative resource abundance explains butterfly biodiversity in island communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104:10524 - 10529.
- 萩原康夫 (2003a) ハチ目 平成14年度生態系多様性地域調査 (富士北麓地域) 報告書. 山梨県・富士北麓生態系調査会. 121 - 130.
- 萩原康夫 (2003b) 高標高地における植林施行後のアリ群集の変遷. 日本土壌動物学会第26回大会講演要旨
- 萩原康夫・久松真紀子 (1998) 白神山地および周辺地域のアリ類. *昭和大学教養部紀要*. 29:63 - 68
- 細田浩司 (1995) 藤里町峨嵋峡と町営保養所周辺の歩行虫類. 平成6年度特定地域自然林総合調査報告書 (白神山地自然環境保全地域総合調査報告書) 425 - 427. (財) 国立公園協会.
- 小野山敬一・園部力雄 (1992) 1. クシケアリ属 *Myrmica*. 日本産アリ類の検索と解説(III) フタフシアリ亜科, ムカシアリ亜科(補追). 日本蟻類研究会. 8 - 12.
- 阿部 永 (1994) 日本の哺乳類. 東海大学出版会.
- 阿部 永 (2000) 日本産哺乳類頭骨図説. 北海道大学図書刊行会.
- 日高敏隆 (1996) 日本動物大百科1 : 哺乳類 I. 平凡社.
- 今泉吉典 (1960) 原色日本哺乳類図鑑. 保育社.
- 関島恒夫 (1997) 足跡法によるヒメネズミとアカネズミの垂直的ハビタット利用の評価 日本生態学会誌 :

151 - 158

- 土肥昭夫(1982) 室内実験下でのアカネズミとヒメネズミの空間利用能力の比較 哺乳動物学雑誌: 42 - 47
- 大津正英(1968) 北海道および東北地方(山形県)に生息する野ネズミと林型との関係 北方林業: 144
- 阿部 永(1966) 北海道産野ネズミ類の生息環境 日本応用動物昆虫学会誌: 78 - 83
- 石井徹尚、河原輝彦(2006) 造林地における林相の境界からの距離とアカネズミ・ヒメネズミの種構成変化 東京農業大学農学集報: 8 - 13
- 白石浩隆(1997) 平成8年度環境教育事業報告書. 富士河口湖町立河口湖フィールドセンター.
- 白石浩隆(2004) 富士山精進口登山道周辺における小型齧歯目の垂直分布様式. 山梨県環境科学研究所研究報告書第12号: 116 - 126
- 富士山総合学術調査報告書 1971 富士急行株式会社
日本産野生生物目録脊椎動物編環境庁 1993 自然環境研究センター
- 平成14年度生態系多様性地域調査富士北麓地域報告書 2003 山梨県富士北麓生態系調査会
- Buskirk, S. W. and Powell, R. A. (1994) Habitat ecology of fishers and American martens. In: Buskirk SW, Harestad AS, Raphael MG, Powell RA (eds) Martens, sables, and fishers: biology and conservation. Cornell University Press, New York, pp283 - 296.
- Buskirk, S.W. and Ma, Y. and Xu, L. and Jiang, Z. (1996) Diets of, and Prey Selection by, Sables (*Martes zibellina*) in Northern China. *Journal of Mammalogy*, 77, 725 - 730.
- Gosse, J. W., Cox, R., Avery, S. W. (2005) Home - range characteristics and habitat use by American martens in eastern newfoundland. *Journal of Mammalogy*, 86(6), 1156 - 1163.
- 倉島治(1998) ラジオテレメトリー法によるホンドテンの土地利用分析. 東京大学大学院修士論文, 東京, 29p.
- 森田哲夫(2000) アカネズミと日内休眠. 「冬眠する哺乳類. 川道武夫・近藤宣昭・森田哲夫」 東大出版会, 東京, pp234 - 257.
- 中村俊彦(2000) 富士北麓におけるニホンテンの食性及び行動圏. 東京農工大学大学院修士論文, 東京, 20p.
- 奥村忠誠(1996) 亜高山帯に生息する雄ホンドテンの繁殖年周期に伴う行動圏変化. 日本大学卒業論文, 神奈川, 22p.
- 白石浩隆(2004) 富士山の自然生態系の循環機構に関する研究 - 動物の種類相解明に関する研究. 平成15 年度報告書.
- 白石浩隆(2006) 富士山の自然生態系の循環機構に関する研究 - 動物の種類相解明に関する研究. 平成17 年度

報告書.

- 高田靖司(1993) アカネズミ、ハツカネズミおよびカヤネズミの体脂肪量の変異. 哺乳類科学, 32, p107 - 115.
- Tatara, M. (1994) Social System and Habitat Ecology of the Japanese Marten *Martes melampus tsuensis* (Carnivora; Mustelidae) on the Islands of Tsushima. Ph.D. thesis, Kyoshu University, Fukuoka, 79p.
- 尾崎 研一, 工藤 琢磨(2002) 行動圏: その推定法, 及び観察点間の自己相関の影響. 日本生態学会誌, 52: 233 - 242.
- 白石 浩隆(2004) 富士山の自然生態系の循環機構に関する研究_動物の種類相解明に関する研究. 平成15年度報告書.
- 白石 浩隆(2006) 富士山の自然生態系の循環機構に関する研究_動物の種類相解明に関する研究. 平成17年度報告書.
- 高田 靖司(1993) アカネズミ、ハツカネズミおよびカヤネズミの体脂肪量の変異. 哺乳類科学, 32:107 - 115.
- 森田 哲夫(2000) アカネズミと日内休眠. pp234 - 257. 「冬眠する哺乳類. 川道武夫・近藤宣昭・森田哲夫. 東京大学出版会」.
- Buskirk, S. W. (1994) Introduction to the genus *Martes*. Pp. 1 - 10, in Martens, sables, and fishers: biology and conservation (S. W. Buskirk, A. S. Harestad, M. G. Raphael, and R. A. Powell, eds.). Cornell University Press, Ithaca, New York, 484 pp.
- Buskirk, S.W., Y. Ma, L. Xu, and Z. Jiang (1996a) Diets of, and prey selection by sables (*Martes zibellina*) in Northern China. *Journal of Mammalogy*. 77:725 - 730.
- Buskirk, S. W., Y. Ma, L. Xu, and Z. Jiang (1996 b) Winter habitat ecology of sables (*Martes zibellina*) in relation to forest management in China. *Ecological Applications*. 6:318 - 325.
- Neu, C. W., C. R. Byers, and J. M. Peek. (1974) A technique for analysis of utilization - availability data. *J. Wildl. Manage.*, 38:541 - 545.
- Philip, N. H. (1998) MOVEMENT - Animal movement analysis arcview extension - . USGS - BRD, Alaska Biological Science Center.
- Worton, B. J. (1989) Kernel methods for estimating the utilization distribution in home - range studies. *Ecology* 70: 164 - 168.
- Xu, L., Z. Jiang, Y. Ma, X. Li, and S. W. Buskirk (1996) Winter home ranges of sables (*Martes zibellina*) in Daxinganling Mountains, China. *Acta Theriologica Sinica*. 17:113 - 117.

Ⅱ-3 研究成果の発表状況

A出版物

Shiyomi,M., T.Yasuda, E.Sasaki, M.Tsutsumi, M.Tsuiki and Y.Wang(2002) Analysis of variance in vegetation surveys based on the beta-binomial distribution. Grassland Science 48: 201-208.

可知直毅、鈴木純一郎、工藤洋、本間暁、中野隆志、松田こずえ (2002) 火山噴火の植生への影響評価に関する研究。平成13年度東京都立大学総長特別研究費研究成果報告書「三宅島噴火による地形・環境変化の実態解明と防災マップ作成」 pp 1-27

中野隆志 (2002) 富士山樹木限界付近に生育する2種のタデ科の先駆植物イタドリとオンタデの光合成と水分収支の日変化 作物栄養研究会誌 50: 56-59.

Yasuda,T, M.Shiyomi, T.Egawa, K.Aoki, J.Yoshimura(2002) A balance between immigration and extinction rates in semi-natural grassland grazed by cattle. Proceedings of two symposia on ecology and evolution in VIII INTECOL (Eds.J.Yoshimura,N.Nakagiri and W.M.Shields). pp. 39-45.

Nakagiri,N., T.Yasuda, M.Shiyomi, K.Aoki, J.Yoshimura(2002) A preliminary report on the local coexistence of species in grassland communities. Proceedings of two symposia on ecology and evolution in VIII INTECOL (Eds. J.Yoshimura, N.Nakagiri and W.M.Shields). pp. 19-25.

Ishida, A., Uemura, A., Yamashita, N., Shimizu, M., Nakano, T. and Lai Hoe,A. (2002) Leaf Physiological adjustment to changing lights : Partitioning the heterogeneous resources across tree species. In Okuda, T., Manokaran, Matsumoto, Y., Niiyama, K.,Thomas, S.C. and Ashton Eds. "Pasoh" : Ecology of lowland rain forest in Southeast Asia. Springer-Verlag, Tokyo. 225-239.

Sekikawa, S., Koizumi. H., Kibe, T., Yokozawa, M., Nakano, T and Mariko,S. (2002) Diurnal and seasonal changes in soil respiration in a Japanese grapevine orchard and their dependence on temperature and rainfall. J.JASS,18: 44-54.

Anisuzzaman, G.M., Nakano, T and Masuzawa. T.(2002)

Relationships between soil moisture and content and root morphology of three herbs on alpine scoria desert of Mt. Fuji. Polar Bioscience, 15: 108-113.

Ohtsuka, T., Kibe, T., Mariko, S., Kobayashi, K., Adachi, T. and Koizumi,H. (2002) Effect of Free-Air CO₂ Enrichment (FACE) on structures of weed communities in a rice paddy field. Vegetation Science 19: 25-31.

大塚俊之、安部良子 (2002) 高地アカマツ林における炭素循環過程 生態学的手法による炭素固定量の推定。関東の農業気象 第28号 : 41-46.

北原正彦 (2002) 富士箱根伊豆国立公園 (富士山地域) 山中湖交流プラザ整備事業計画・環境影響評価調査報告書 (分担執筆), 山中湖 pp. 197.

大塚俊之、安部良子、中野隆志、鞠子茂 (2003) 剣丸尾アカマツ林における生態系純生産量の年変動の解明。地球環境推進費「アジアフラックスネットワークの確立における東アジア生態系の炭素固定量把握」報告書 pp 1-27.

大塚俊之、渡辺美紀 (2003) 土壌炭素フラックスの時間空間変動の定量的評価。地球環境推進費「21世紀の炭素管理に向けたアジア陸域生態系の総合的炭素収支研究」報告書pp 1-24.

大塚俊之、後藤徹寛、杉田幹夫、中島崇文、池口仁 (2003) 富士山北麓剣丸尾溶岩流上のアカマツ林の起源 植生学会誌 20: 43-54.

塩見正衛、安田泰輔 (2003) 草地の新しい植生調査法 (1) ベータ・二項分布を利用した植生調査. 畜産の研究 57: 171-175.

塩見正衛、安田泰輔 (2003) 草地の新しい植生調査法 (2) べき乗則による解析. 畜産の研究 57: 303-306.

安田泰輔、堤道生、塩見正衛、築城幹典 (2003) 草地の新しい植生調査法 (4) 中国の自然草地と日本の半自然草地の実例集. 畜産の研究 57: 501-506.

Tanabe, H., Nakano, T., Mimura, M. and Abe, Y. and Mariko, S.(2003) Biomass and net primary production of a *Pinus densiflora* forest established on a lava flow of Mt. Fuji. central Japan. Journal of Forest Research, 8: 247-252.

- Isogai, N., Yamamura, Y., Mariko, S. and Nakano, T.(2003) Seasonal pattern of photosynthetic production in a subalpine ever-green herb, *Pyrola incarnata*. Journal of Plant Research, 116: 199-206.
- T.Yasuda, M.Shiyomi, S.Takahashi(2003) Differences in spatial heterogeneity at the species and community levels in semi-natural grasslands under different grazing intensities. Grassland Science 49: 101-108.
- 北原正彦 (2003) 研究奨励賞受賞論文：富士山麓のチョウ類群集の多様性に関する一連の研究. 日本環境動物昆虫学会誌, 14: 49-60
- 北原正彦 (2003) 山梨の希少蝶類について. 日本生物教育会58回大会記念論文集「山梨の生物教育」山梨県学校教育会理科部会編. pp 13-20
- Kitahara, M. and Watanabe, M. (2003) Diversity and rarity hotspots and conservation of butterfly communities in and around the Aokigahara woodland of Mount Fuji, central Japan. Ecological Research, 18: 503-522.
- 小林隆人 (2003) レッドリストの生き物たち5 国蝶オオムラサキー森林の広さと質に影響される生活史. 林業技術, 734: 34-35.
- Tanabe, H., Abe, Y. and Nakano, T. (2004) Nitrogen use by *Pinus densiflora* trees growing on Mt.Fuji lava flow. Journal of Forest Research, 9: 249-254.
- Qingmin Han, Tatsuro Kawasaki, Takashi Nakano and Yukihiro Chiba (2004) Spatial and seasonal variability of temperature responses of biochemical photosynthesis parameters and leaf nitrogen content within a *Pinus densiflora* crown. Tree Physiology: 24, 737-744.
- Kitahara, M. (2004) Butterfly community composition and conservation in and around a primary woodland of Mount Fuji, central Japan. Biodiversity and Conservation, 13: 917-942.
- 北原正彦 (2004) 富士山北麓青木ヶ原樹海および梨ヶ原周辺におけるチョウ類群集の特徴とその保全. 山梨生物, 60: 13-22.
- 北原正彦 (2004) 富士山の蝶相の特徴と青木ヶ原樹海周辺の蝶類群集の多様性と保全. 山梨の自然保護教育, 13: 42-52.
- 小林隆人 (2004) オオムラサキの保全を目的とした里山管理. 昆虫と自然, 39-7: 24-27.
- 小林隆人, 谷本丈夫, 北原正彦 (2004) 森林面積率とエノキおよびオオムラサキの生息密度との関係. 保全生態学研究 9: 1-12.
- Kawamura,K., Akiyama,T., Yokota,H., Tsutsumi,M., Yasuda,T.,Watanabe,O., Wang,G., and Wang,S.(2005) Monitoring of forage conditions with MODIS imagery in the Xillingol steppe, Inner Mongolia.International Journal of Remote Sensing, 26: 1423-1436.
- Kawamura,K., Akiyama,T., Yokota,H., Tsutsumi,M., Yasuda,T., Watanabe,O. and Wang,S.(2005) Comparing MODIS vegetation indices (VIs) with AVHRRNDVI for monitoring the forage quantity and quality in Inner Mongolia grassland, China. Grassland Science 50: 33-40.
- Kawamura,K., Akiyama,T., Yokota,H., Tsutsumi,M., Yasuda,T., Watanabe,O. and Wang,S.(2005) Quantifying grazing intensities using geographic information systems and satellite remote sensing in the Xilingol steppe region, Inner Mongolia,China. Agriculture,Ecosystem Environment 107: 83-93.
- 興水達司、内山高、北原正彦、中野隆志、石原諭 (2005) 忍野八海の湧水と溶岩洞穴を巡る. 富士学会巡検案内書, 1-36.
- 中野隆志 (2005) 特定の昆虫との不思議な関係 - サイカチ. 森の花を楽しむ101のヒント, 社団法人 日本森林技術協会, 95.
- 中野隆志 (2005) 富士山五合目森林限界のカラマツ林, 林業やまなし, 178: 11.
- 堀良通、塩見正衛、相川真一、荻津英也、富松元、安田泰輔 (2005) 茨城県三地域における土地利用区分のベータ・二項分析による解析. 日本生態学会誌, 55: 11-19.
- 内山高、興水達司、安間莊、Danda Pani Adhikari、中野隆志、石原諭 (2005) 2004年12月5日富士山北斜面で発生した雪代とその被害 地球科学 59:

- 153-154.
- Jiang, Z., Ueda, H., Kitahara, M. and Imaki, H. (2005) Bark stripping by sika deer on veitch fir related to stand age, bark nutrition, and season in northern Mount Fuji district, central Japan. *Journal of Forest Research*, 10: 359-365.
- Kitahara, M. and Fujii, K. (2005) Analysis and understanding of butterfly community composition based on multivariate approaches and the concept of generalist/specialist strategies. *Entomological Science*, 8: 137-149.
- 北原正彦 (2005) 第9回山梨科学アカデミー奨励賞受賞講演概要：富士山周辺における蝶類の群集生態と保護・保全に関する研究. 山梨科学アカデミー会報, 19: 4-13.
- 北原正彦 (2005) 第5章動物編昆虫類 (分担執筆) . 山梨県レッドデータブック：山梨県の絶滅のおそれのある野生生物, 山梨県森林環境部みどり自然課, 197-233
- 北原正彦 (2005) 富士山の蝶相の特徴と青木ヶ原樹海周辺の蝶類群集の多様性と保全. 富士学会巡検案内書 2005年版, 富士学会, 20-26.
- 小林隆人 (2005) オオムラサキはどんな場所の木に産卵するか?. *昆虫と自然*, 40: 30-34.
- 小林隆人 (2005) オオムラサキの生息する里やまの保全. 生態学からみた里やまの自然と保護, 講談社サイエンスティフィック, 60-63.
- Kobayashi, T. and Kitahara, M. (2005) Effect of vegetation types on oviposition preference of the giant purple emperor, *Sasakia charonda*. *Journal of Forest Research*, 10: 167-172.
- 奥村忠誠, 北原正彦 (2005) 富士山北麓における野生動物の生息状況調査. 富士学会巡検案内書2005年版, 富士学会: 27-30.
- Sakata, T., Nakano, T. and Yokoi, Y. (2006) Altitudinal changes of Rubisco and APX activities in *Aconogonum weyrichii* in the alpine region of Mt. Fuji. *Polar Bioscience* 19: 115-122.
- Sakata, T., Nakano, T., Iino, T. and Yokoi, Y. (2006) Contrastive seasonal changes in eco-physiological traits of leaves of two Polygonaceae herb species differing in leaf longevity and altitudinal distribution. *Ecological Research*, 21: 633-640.
- Tanabe, H., Abe, Y., Nakano, T. and Tange, T. (2006) Carbon and nitrogen change in A0 horizons in a *Pinus densiflora* forest established on a Mt. Fuji lava flow. *Japanese Journal of Forest Environment* 48: 1-8.
- 北原正彦 (2006) 環境コラム：蝶の棲み家としての森林 - どんな森に蝶は多く見られるか - . 林業やまなし, 181: 11.
- Jiang, Z., Hamasaki, S., Ueda, H., Kitahara, M., Takatsuki, S. and Kishimoto, M. (2006) Sexual variations in food quality and gastrointestinal features of Sika Deer (*Cervus nippon*) in Japan during winter : Implications for feeding strategy. *Zoological Science*, 23: 543-548.
- 北原正彦 (2006) 温暖化ウォッチ (14) データから読み取る：チョウの分布域北上現象と温暖化の関係. 国立環境研究所地球環境研究センターニュース, 17, 9, 7-8.
- 北原正彦 (2006) 地球に生きる：北上するナガサキアゲハ. 緑と水のひろば (東京都公園協会機関誌), 43: 2-3.
- 吉田洋, 林進, 北原正彦, 藤園藍 (2006) 富士北麓地域におけるニホンザル野生群による農作物被害と被害防除の実態. 農村計画学会誌, 25: 111-119.
- 白石浩隆, 北原正彦 (2007) 富士山北麓における人口巣を利用したフクロウの繁殖生態と給餌食物の調査. 富士山研究1, 17-23.

B学会発表

- Nakano, T., Tanaka, A., Mitamura, R., Ohtsuka, T., Abe, Y., Yamamura, Y. and Maruta, E. (2002) Phenological, morphological and ecophysiological characteristics of two *Polygonum* species, having different altitudinal distribution, at an alpine treeline of Mt. Fuji. XXV the NIPR Symposium on Polar Biology, Tokyo.
- Tanaka, A., Yamamura, Y. and Nakano, T. (2002) Successional process of subalpine forest following

- soil disturbance by avalanche in Mt. Fuji. VIII International Congress of Ecology. Seoul, Korea.
- Nakano, T., Tanaka, A., Ohtsuka, T., Abe, Y. and Yamamura, Y. (2002) Phenological, morphological and ecophysiological characteristics of two co-occurring *Polygonum* species at a scoria desert of an altitudinal timberline of Mt. Fuji. VIII International Congress of Ecology. Seoul, Korea.
- Jiang, Z., Hamasaki, S., Kitahara, M., Ueda, H. and Kishimoto, M. (2002) What determines the morphology of digestive organs of sika deer?: Food quality or food intake? The 5th International Deer Biology Congress, Quebec, Canada.
- Jiang, Z., Kitahara, M., Ueda, H. and Ogawa, K. (2002) Who decide whom: Among body size, food quality, and digestive organs of sika deer. Anniversary Symposium of the Mammalogical Society of Japan, Toyama.
- Kitahara, M. (2002) Diversity, rarity and conservation of butterflies in various types of grassland habitats around Mt. Fuji, central Japan. The 7th European Congress of Entomology, Thessaloniki, Greece.
- 北原正彦 (2002) 富士山麓のチョウ類群集の多様性に関する一連の研究. 第14回日本環境動物昆虫学会年次大会研究奨励賞受賞講演 (大阪)
- 北原正彦 (2002) 富士山周辺のチョウ類群集調査について: これまでの結果と考察. 日本鱗翅学会関東支部 2002年秋の例会 (東京)
- 北原正彦, 早見正一 (2002) 富士山北西麓本栖高原のチョウ類群集の特性と年次変動パターン. 第14回日本環境動物昆虫学会年次大会 (大阪)
- 奥村忠誠, 北原正彦, 上田弘則, 渡邊牧 (2002) 富士山における野生動物の高標高の利用と人間との関係. 野生生物保護学会第8回大会 (宇都宮)
- 北原正彦, 早見正一 (2003) 富士山北西麓本栖高原におけるチョウ類群集の年次動態様式. 第50回日本生態学会創立50周年記念大会 (つくば)
- Jiang, Z., Kitahara, M., and Ogawa, K. (2003) Barking on veitch fire by sika deer relative to season, tree age, and food nutrition in Northern Mt. Fuji., 日本哺乳類学会2003年度大会 (盛岡)
- 北原正彦 (2003) 富士山地域におけるチョウ類群集調査 - 二次的環境の重要性について - . 第6回自然系調査研究機関連絡会議 (NORNAC) 調査研究・活動事例発表会 (金沢)
- 北原正彦, 小林隆人 (2003) 富士山北西麓青木ヶ原樹海および隣接する半自然草原のチョウ類群集の多様性と保全. 第50回日本鱗翅学会大会 (高松)
- Kitahara, M. and Kobayashi, T. (2003) Importance of semi-natural grassland habitats for conservation of butterfly diversity in the northwestern area of Mt. Fuji, central Japan. The 21st symposium of the Society of Population Ecology, Tsukuba.
- 小林隆人 (2003) オオムラサキの密度決定機構とそれに基づく保護対策の提案. 日本昆虫学会第63回大会 (厚木)
- 小林隆人 (2003) 方蝶はオオムラサキの保護活動にとって有効か? 第7回日本鱗翅学会自然保護セミナー (静岡)
- Nakano, T., Tanaka, A., Mitamura, M., Ohtsuka, T., Abe, Y., Yamamura, Y. and Maruta, E. (2003) Morphological, phenological and ecophysiological characteristics of *Polygonum weyrichii* and *Polygonum cuspidatum* at an alpine timberline of Mt. Fuji. International Workshop "Ecophysiology of Ecotones", Fuji-Yoshida.
- Masako Mitamura, Takashi Nakano and Emiko Maruta (2003) Phenological, morphological, and ecophysiological characteristics of young and mature plants of *Polygonum weyrichii* at an alpine timberline of Mt. Fuji. International Workshop "Ecophysiology of Ecotones", Fuji-Yoshida.
- 三田村理子, 中野隆志, 丸田恵美子 (2003) 富士山五合目におけるオンタデの若齢個体と成熟個体のフェノロジー、形態的特性、生理生態的特性. 日本植物学会第68回大会 (札幌)
- Sakata, T., Nakano, T. and Yokoi, T. (2003) Comparison of Rubisco and APX activities along with the growing altitudinal distribution on Mt. Fuji. International Workshop "Ecophysiology of Ecotones", Fuji-Yoshida.

- 坂田剛、中野隆志、横井洋太 (2003) 富士山に生育するオンタデの標高にルビスコの量的・質的变化? 葉の物質生産と窒素経済に果たす役割? 第50回日本生態学会大会 (つくば)
- Tanabe, H. Abe, Y. and Nakano, T.(2003) Nitrogen use, soil carbon and nitrogen dynamics of *Pinus densiflora* forest established on a lava flow of Mt. Fuji in central Japan . International Workshop "Ecophysiology of Ecotones", Fuji-Yoshida .
- 田中厚志、中北覚士、山川武史、山村靖夫、鈴木康之、柳瀬健吾、丸田恵美子、中野隆志 (2003) 富士山亜高山帯上部における森林の構造と遷移 第50回日本生態学会大会 (つくば)
- 田中さやの、坂田剛、山村靖夫、中野隆志 (2003) アカマツの新葉展開前後に見られるルビスコの量的・質的变化? 葉の物質生産と窒素経済に果たす役割? 第50回日本生態学会大会 (つくば)
- 矢崎至洋、鞠子茂、三枝信子、中野隆志、小泉博 (2003) 渦相関法を用いた菅平ススキ草原における炭素収支の推定 第50回日本生態学会大会 (つくば)
- 吉田洋、北原正彦、藤園藍 (2003) 山梨県の鳥獣保護施策の変遷 - ツキノワグマ保護管理 - . 第7回獣害対策学習会、岐阜県谷汲村.
- 磯海のぞみ、山村靖夫、中野隆志 (2004) 亜高山帯の常緑多年生草ベニバナイチヤクソウの標高にともなう窒素・りんの状態変化 第51回日本生態学会大会 (釧路)
- Jiang, Z., Torii, H., Ohba, T., Takatsuki, S. and Kitahara, M. (2004) Allometric growth of digestive organs related to body growth of Japanese serows and its biological significance. 日本哺乳類学会2004年度大会 (厚木)
- Jiang, Z., Sugita, M., Fujisono, A., Kitahara, M., Gotou, T., Takatsuki, S. (2004) The performance of GPS-3300 considering the application in the habitat of northern Mt. Fuji, central Japan. 日本生態学会第51回大会 (釧路)
- 韓慶民、川崎達郎、千葉幸弘、中野隆志 (2004) アカマツ針葉の葉内窒素含量と光合成能力の季節変化に及ぼす樹齢および土壌養分の影響 第115回日本林学会大会 (東京)
- 川崎達郎、千葉幸弘、荒木眞岳、韓慶民、中野隆志 (2004) アカマツ成木の直径生長と幹呼吸速度の季節変化 第115回日本林学会大会 (東京)
- 河内紀浩、関善和、中野裕介、六波羅聡、平田滋樹、吉田洋、北原正彦 (2004) 富士五湖周辺におけるアライグマの生息状況. 野生生物保護学会第10回大会 (府中)
- 北原正彦 (2004) 富士山及びその周辺における蝶類の群集生態と保護・保全に関する研究. 第9回山梨科学アカデミー奨励賞受賞講演会 (甲府)
- 北原正彦、渡辺牧、小林隆人 (2004) 富士山北麓のチョウ類群集における成虫の食物資源利用様式 (第2報) . 第16回日本環境動物昆虫学会年次大会 (伊那)
- 北原正彦、早見正一、小林隆人 (2004) 富士山北西麓本栖高原におけるチョウ類の環境選択様式. 日本鱗翅学会第51回大会 (松江)
- 久保満佐子、小林隆人、北原正彦、林敦子 (2004) 富士山麓上ノ原地区における草原植生と蝶 (成虫) の分布との関係. 植生学会第9回大会 (宮崎)
- 小林隆人、中静透、久保満佐子、北原正彦 (2004) 溪畔林と二次林におけるエノキの分布とオオムラサキの密度の違い. 第16回日本環境動物昆虫学会年次大会 (南箕輪)
- 小林隆人、中静透、久保満佐子、北原正彦 (2004) 溪畔林と二次林におけるオオムラサキの生息密度とエノキ、エゾエノキの再生様式の違い. 第52回日本生態学会大会 (大阪)
- Kume, A., Nakano, T., Bekku, Y., Hanba, Y. and Kanda, H.(2004) Comparison of nitrogen contents and carbon isotopic composition of various plant species growing in different successional stages in the High Arctic glacier foreland at Ny - Åluesund, Svalbard. XXVI the NIPR Symposium on Polar Biology. Tokyo.
- 三田村理子、中野隆志、丸田恵美子 (2004) 富士山森林限界における環境ストレスがシラビソ稚樹の定着に与える影響 日本植物学会第68回大会 (藤沢)
- Mitamura, M., Nakano, T. and Maruta, E.(2004) Responses of *Abies vertchii* saplings to environmental

- stresses in the timberline ecotone on Mt.Fuji. XXVI the NIPR Symposium on Polar Biology, Tokyo.
- 中野隆志 (2004) 富士山自然生態系の構造と維持機構の解明に関する研究 第7回自然系調査研究機関連絡会議 連絡会議及び調査研究・事例発表会 (富士吉田)
- 奥村忠誠, 北原正彦 (2004) 富士山北麓に生息するニホンテンとキツネの食性とニホンテンの行動圏 (予報) . 野生生物保護学会第10回大会 (府中)
- Sakata, T., Nakano, T. and Yokoi, Y. (2004) Comparison of Rubisco and APX activities along with the growing altitudes two perennial herbs of Polygonaceae that differing in altitudinal distribution on Mt.Fuji XXVI the NIPR Symposium on Polar Biology, Tokyo.
- 坂田剛、中野隆志、横井洋太 (2004) ルビスコおよびAPX活性の比較による高度分布の上下限におけるオンタデとイタドリの生理生態的特性の解析 第51回日本生態学会大会 (釧路)
- 田中厚志、齋藤良充、山村靖夫、中野隆志 (2004) 富士山亜高山帯林の発達過程 第51回日本生態学会大会 (釧路)
- 山村靖夫、柴田麻友子、中野隆志 (2004) 富士山剣丸尾溶岩上のアカマツ林亜高木層での常緑広葉樹優占の生態学的意義 第51回日本生態学会大会 (釧路)
- 山崎淳也、依田悦子、土屋新九郎、中野隆志、丸田恵美子 (2004) 日本海型と太平洋型ブナ稚樹の光順可能性の違い 日本植物学会第68回大会 (藤沢)
- 吉田洋, 林進, 北原正彦 (2004) ニホンザルによる農作物被害 - 山梨県富士北麓地域における事例研究 - . 第20回日本霊長類学会大会 (犬山)
- 吉田洋, 林進, 北原正彦 (2004) ニホンザルによる農作物被害の季節変動 - 山梨県富士北麓地域における事例研究 - . 野生生物保護学会第10回大会 (府中)
- 吉田洋, 林進, 北原正彦, 藤園藍 (2005) ラジオテレメトリーとGPSテレメトリーとの比較 - 富士北麓地域に生息するニホンザル群の事例 - . 日本生態学会第52回大会 (大阪)
- 三田村理子、中野隆志、丸田恵理子 (2005) 富士山亜高山帯上部における環境ストレスがシラビソ稚樹の生育に与える影響 第52回日本生態学会大会 (大阪)
- 齋藤良充、田中厚志、真崎雄太、山村靖夫、中野隆志 (2005) 富士山北斜面における亜高山帯上部の森林の発達過程 第52回日本生態学会大会 (大阪)
- 杉田和之、大塚俊之、中野隆志 (2005) 富士山北麓冷温帯アカマツ林における生態系純生産量の年変動解析 第52回日本生態学会大会 (大阪)
- 横澤隆夫、大塚俊之、中野隆志 (2005) 富士山北東斜面における土壌発達段階の異なる三つの森林の窒素無機化速度とNPPの比較 第52回日本生態学会大会 (大阪)
- Nakano, T., Mitamura, M. and Maruta, E. (2005) Phenological, morphological and physiological characteristics of young and mature plants *Polygonum weyrichii* at an alpine timber line of Mt.Fuji. IX International Congress of Ecology, Montriol, Canada.
- Yasuda, Y., Ohtani, Y., Mizoguchi, Y., Iwata, H. and Nakano, T. (2005) Leaf photosynthesis and respiration of a deciduous tree (Konara oak) in the leafing stage. AsiaFlux Workshop 2005 ; International Workshop on advanced flux network and evaluation., Fuji-Yoshida. Japan.
- 谷晃、小鈴木堅司、矢崎徳洋、江口敦士、中野隆志 (2005) 富士吉田のアカマツ林における針葉および林床からのモノテルペン放出 農業環境工学関係7学会2005年合同大会 (金沢)
- 陳俊、堀良通、塩見正衛、山村靖夫、安田泰輔、高橋秀昌、伊木瑞穂 (2005) 半自然草地および森林化した長期放任草地の群集構造 日本草地学会
- 秋山侃、川村健介、横田浩臣、井上賜美、安田泰輔、渡辺修、王芬 (2005) 中国内モンゴルの保全と利用12. 草生産におよぼす地形と放牧圧の影響 日本草地学会
- 川村健介、秋山侃、横田浩臣、井上賜美、安田泰輔、渡辺修、王芬 (2005) 中国内モンゴルの保全と利用13. 羊群の空間的分布パターンにおよぼす地形および草量の影響 日本草地学会
- 川村健介、秋山侃、横田浩臣、井上賜美、安田泰輔、渡辺修、王? 芬、梅村和弘 (2005) 中国内モンゴルの保全と利用14. バイトカウンターを利用した羊の日

- 採食行動パターンの取得と気温の影響 日本草地学会
- 陳俊、堀良通、山村靖夫、安田泰輔、塩見正衛、唐艶鴻 (2005) 青海・チベット草原生態系における炭素動態を調べる：現状と展望 (シンポジウムにて発表) 日本生態学会 (大阪)
- 安田泰輔、塩見正衛 (2005) 相互情報量を用いた空間分布の変動の解析方法について 日本生態学会 (大阪)
- 川村健介、秋山侃、横田浩臣、安田泰輔、堤道生、渡辺修、汪詩平 (2005) 「草原生態系の保全と持続的利用 - 衛星モニタリングとGPS/GIS -」 日本生態学会 (大阪)
- Taisuke Yasuda, Masae Shiyomi, Tomomi Egawa, Kotomi Sei, Ryo Ishikawa and Shigeo Takahashi (2005) The influence of local immigration and extinction of species on spatial heterogeneity of vegetation in semi-natural grasslands in Japan. XX international grassland congress (第20回国際草原会議)
- 北原正彦 (2005) トランセクト法による調査研究事例と日本におけるトランセクト調査の現状と問題点. 第1回日本チョウ類保全ネットワーク総会 (小田原)
- 吉田洋、林進、北原正彦、藤園藍 (2005) 富士北麓地域におけるニホンザル野生群による農作物被害と被害防除の実態. 第8回自然系調査研究機関連絡会議 (大阪)
- 吉田洋、林進、北原正彦、濱口あかり、六波羅聡 (2005) ニホンツキノワグマの食物環境と出没被害の関係. 野生生物保護学会第11回大会 (石川郡野々市町)
- Yoshida, Y., Hayashi, S., Kitahara, M., Okumura, T., Sugita, M., and Fujisono, A. (2005) Agricultural damage by Japanese macaques (*Macaca fuscata*) in the northern part of mount Fuji, Japan. The 9th international mammalogical congress, Sapporo.
- 北原正彦 (2006) トランセクト法による調査研究事例と日本におけるトランセクト調査の現状と問題点. 日本チョウ類保全ネットワーク第2回総会 (小田原)
- 北原正彦、安田泰輔、杉田幹夫、中野隆志、後藤徹寛 (2006) 富士山北西麓の半自然草原におけるチョウ類群集と植物群落の関係：チョウ類の多様性と成虫資源について. 第53回日本生態学会大会 (新潟)
- 安田泰輔、北原正彦、杉田幹夫、中野隆志、後藤徹寛 (2006) 富士山北西麓の半自然草原におけるチョウ類群集と植物群落の関係：草本群落の種多様性と季節的変動について. 第53回日本生態学会大会 (新潟)
- 安田泰輔、北原正彦、杉田幹夫、中野隆志、池口仁、後藤徹寛 (2006) 種の空間的配置が移入と死亡に及ぼす影響. 2006年度日本草地学会つくば大会 (つくば)
- 後藤徹寛、安田泰輔、中野隆志、北原正彦、大塚俊之 (2006) 富士北麓・青木ヶ原の共有地 (Commons) における生物資源利用インパクトの解明. 日本景観生態学会第16回大会 (徳島)
- 萩原康夫、北原正彦、安田泰輔 (2006) 管理放棄された半自然草地におけるアリ群集. 第29回日本土壌動物学会大会 (鳥取)
- 姜兆文、北原正彦、高槻成紀、杉田幹夫、吉田洋 (2006) 富士山麓におけるニホンジカの生態に関する研究. 日本哺乳類学会2006年度大会 (京都)
- 姜兆文、上田弘則、北原正彦 (2006) 富士山北麓におけるニホンジカによるシラビソ剥皮被害の特徴. 日本哺乳類学会2006年度大会 (京都)
- 北原正彦、藤井宏一 (2006) 日本昆虫学会賞受賞講演：Analysis and understanding of butterfly community composition based on multivariate approaches and the concept of generalist / specialist strategies. 日本昆虫学会第66回大会 (鹿児島)
- 北原正彦、早見正一 (2006) 富士山北西麓本栖高原におけるチョウ類の環境選択様式と保全. 第9回自然系調査研究機関連絡会議調査研究・事例発表会 (盛岡)
- 北原正彦、安田泰輔、杉田幹夫、中野隆志、後藤徹寛 (2006) 富士山北西麓の半自然草原におけるチョウ類群集の多様性と成虫資源について. 日本鱗翅学会第53回大会 (奈良)
- 小林隆人、中静透、北原正彦、久保満佐子 (2006) 里山林はオオムラサキにとって本当に生息適地か？ 日本昆虫学会第66回大会 (鹿児島)
- 吉田洋 (2006) ニホンザルによる被害と被害防除の実態 - 富士北麓地域における事例 - . 第7回ニホンザル研究セミナー (犬山)

- Yoshida, Y., Hayashi, S., Tsubota, T., Okano, T. and Kitahara, M. (2006) Food habits of Japanese black bear (*Ursus thibetanus japonicus*) In a region with severe barkstripping damage. 17th International Conference on Bear Research and Management, Karuizawa, Japan.
- 久保満佐子, 小林隆人, 北原正彦, 林敦子 (2007) 山梨県上ノ原地区の半自然草原における異なる人為的管理が植生とチョウ類群集に与える影響. 日本生態学会第54回大会 (松山)
- 吉田洋 (2007) ツキノワグマと人との関わり - 被害実態とその対策 - . シンポジウム「ツキノワグマとの共生をはかる」(甲府)
- 安田泰輔、中野隆志、北原正彦、杉田幹夫 (2007) 放棄草地における種構成のスケール依存的動態と空間解析 植生学会第12回大会 (岡山)
- 矢崎健一、石田厚、中野隆志 (2007) 小笠原生育樹種の機能タイプと樹幹木部構造との関係 第54回日本生態学会大会 (松山)
- 久米篤、別宮有紀子、半場祐子、中野隆志、神田啓史 (2007) 北極の氷河後退域で、植物体中の窒素・炭素同位体比は一定に保たれている 第54回日本生態学会大会 (松山)
- 別宮 (坂田) 有紀子、坂田剛、中野隆志 (2007) 根の呼吸速度の季節変化と日中低下 第54回日本生態学会大会 (松山)
- Tanaka, A., Nakano, T. and Yamamura, Y. (2007) Effects of forest-floor avalanche disturbance on the structure and dynamics of a subalpine forest near the forest limit on Mt. Fuji, 49th International Congress of Vegetation Sciences, Palmerston-North, New Zealand.
- 興水達司、内山高、保坂邦之、飯窪基、丸山眞一、堀内太一、中野隆志、安田泰輔 (2006) 富士山の雪代における物質移動の3次元観測 第16回環境地質学シンポジウム (東京)
- Nagano, S., Ikeda, T., Nakano, T. and Maruta, E. (2006) Limiting factors of transpiration and photosynthetic rate in *Pinus pumila* on Mt. Norikura. XXIX the NIPR Symposium on Polar Biology, Tokyo.
- Suzuki R., Ishii, R., Takao G., Nakano T. and Yasuda T. (2006) A forest biomass survey by LiDAR method with an electronic relascope for satellite data validation. American geophysical union fall meeting 2006, San Francisco, USA.
- 川崎達郎、千葉幸弘、韓慶民、中野隆志 (2006) アカマツ成木における地上非同化部の呼吸の季節変化. 第53回日本生態学会大会 (新潟)
- 坂田 (別宮) 有紀子、坂田剛、中野隆志 (2006) 根の呼吸の昼寝をする? ; ヒノキとミズナラの根の呼吸速度の日中低下とその要因. 第53回日本生態学会大会 (新潟)
- 清水静也、山村靖夫、安田泰輔、池口仁、中野隆志 (2006) 河川敷植生における気化植物オオブタクサの生育環境条件について. 第53回日本生態学会大会 (新潟)
- 田中厚志、斎藤良充、鬼沢一仁、山村靖夫、中野隆志 (2006) 富士山北斜面における森林限界植生の一次遷移進行速度. 第53回日本生態学会大会 (新潟)
- 安田泰輔 (2006) ベータ二項分布による植生不均一性の評価 雑草の個体群生態学研究会第3回ミーティング
- 亦如瀾、塩見正衛、秋山侃、川村健介、汪詩平、安田泰輔 (2006) 錫林郭勒盟の気象条件と草地モデル. 2006年度日本草地学会つくば大会 (つくば)
- 堀良通、塩見正衛、安田泰輔、周花坤、李英年、唐艶鴻 (2006) 青海高山草原における小面積当たりの種数. 2006年度日本草地学会つくば大会 (つくば)
- 川崎達郎、千葉幸弘、韓慶民、中野隆志 (2006) アカマツ成木における地上非同化部の呼吸の季節変化 第53回日本生態学会大会 (新潟)
- 田邊裕美、中野隆志、相沢州平、丹下健 (2006) 富士山剣丸尾溶岩流上に成立したアカマツ林における、外生菌根菌との共生によるアカマツのリタ - 内窒素の利用の可能性について 第117回日本森林学会大会 (東京)
- 渡辺力、大谷義一、溝口康子、安田幸生、千葉幸弘、川崎達郎、韓慶民、大塚俊之、鞠子茂、中野隆志 (2006) 群落多層モデルを用いた例温帯常用緑林における熱、炭素収支解析 気象学会2006年度春季大会 (つくば)

Ⅱ-4 謝辞

本研究を遂行するにあたっては、実に多くの方々の御協力と御援助を頂戴した。特に研究体制に記載した、我々と協調して研究を進めて頂いた「共同研究者」の方々、並びに一方ならぬ御援助・御高配を頂戴した「研究協力機関」の方々には、並々ならぬお世話になり、研究を滞りなく進行させることができた。これらお世話になった全ての方々に対し、心からの御礼と謝意を申し上げる次第である。

また、本文中で使用した地図の大部分は、国土地理院発行の数値地図を基盤にして作成したものである。ここに出所を明記し、同地理院に対し心から御礼申し上げる次第である。

富士山の自然生態系の循環機構に関する研究
「富士北麓における野生動物の生息状況調査報告書まとめ」

奥村忠誠¹, 姜兆文²

2008年3月7日

¹東京大学大学院農学生命科学研究科

²株式会社野生動物保護管理事務所

目次

第1章	はじめに	3
第2章	調査地概要	4
第3章	自動撮影装置を用いた生息確認調査	5
3.1	方法	5
3.2	結果	6
3.2.1	自動撮影装置について	6
3.2.2	撮影枚数と確認種	6
3.2.3	環境による違い	9
3.2.4	足跡による痕跡調査	14
3.3	考察	14
第4章	食性調査	16
4.1	方法	16
4.2	結果	16
4.2.1	2003–2004 年の結果	16
4.2.2	2006–2007 年の結果	16
4.3	考察	20
第5章	行動調査	21
5.1	方法	21
5.1.1	調査期間	21
5.1.2	捕獲と放逐処理	21
5.1.3	テレメトリ追跡	21
5.1.4	解析	21
5.2	結果	22
5.2.1	捕獲	22
5.2.2	行動圏面積	24
5.2.3	行動圏配置	24
5.2.4	休息場所	26
5.2.5	積雪前後のテンの環境選択の違い	29
5.3	考察	30
5.3.1	行動圏面積	30
5.3.2	行動圏配置	31
5.3.3	生息地選択	31
	摘要	33
	引用文献	34

第1章 はじめに

富士山は富士五湖付近から山頂まで 2,500m 以上の標高差のある垂直分布の大きい地域である。それに伴い植生は、アカマツやミズナラが生育する山麓から森林限界を超えて地衣植物の優占する高山帯まで変化に富んでいる。また、過去の富士山の噴火による溶岩流が流れ出した地域ではそれ以外の地域と比べ、植生は大きく異なる。さらに、山麓には、自衛隊の演習場、大規模な造林地など、人の手の加わった環境も多くみられる。そのため、富士山は他の地域に比べ複雑な自然環境となっており、そこに生息している野生動物も独特な生活を送っていると考えられる。

さらに、社会的側面から見ると、富士山周辺は多くの人を訪れる有数の観光地であり、首都圏や他の都市からのアクセスのため道路網の整備が古くから行われている。そのため、動物の移動を考えた場合、富士山を囲む道路によって、丹沢山塊などの周囲の自然環境との分断が懸念される。また、登山道沿いには多くの山小屋があることも影響して、安易に登れる山としてレジャー感覚の一般観光客までが富士登山のために訪れることも多くなっている。また、それらの観光客によって棄てられるゴミが富士山における大きな問題にもなっている。これらの問題は野生動物の生息に少なからず影響していることが懸念される。

その中でも本研究では、富士山特有の自然生態系として、溶岩流上に成立した原生林とそれに隣接する大規模な二次草原に着目し、その生態系を構成している哺乳類相を解明するとともに、それらの哺乳類の生態系内での地位や機能、また、他の構成要素（哺乳類以外の動物、植物、無機的环境）との関係を解明することを目的とした。そこで、以下の調査を複数年にわたって実施してきた。

- 自然生態系としてのカラマツ植林地、シラビソ林、ミズナラ林、草地を選択して、その生態系を構成している哺乳類相を解明する（平成 14 -15 年度）
- 生態系を構成する哺乳類の食性を中心とした利用資源を明らかにし、それらの生活様式を時間的・空間的にみることにより、生態系内での地位と機能と役割を解明する（平成 15 -18 年度）
- 生態系内の他の構成要素（哺乳類以外の動物、植物・無機的环境）との関係を解明して、哺乳類から見た自然生態系のあり方、特性を考察する（平成 17 -18 年度）

第2章 調査地概要

調査は富士山の南西側に位置する大室山周辺で行なった（図 2.1）。大室山周辺は平安時代の貞観六年（864 年）に長尾山でおこった噴火により溶岩流が流れ込み、現在の青木ヶ原樹海が形成された。しかし、大室山自体は他の地点よりも標高が高いために溶岩の影響を受けることなく現在までその環境を保持している。その環境はミズナラの大径木や落葉広葉樹林が多く残された自然植生である。また、その南東側にはかつて火入れが行なわれていた草地が広がっている。

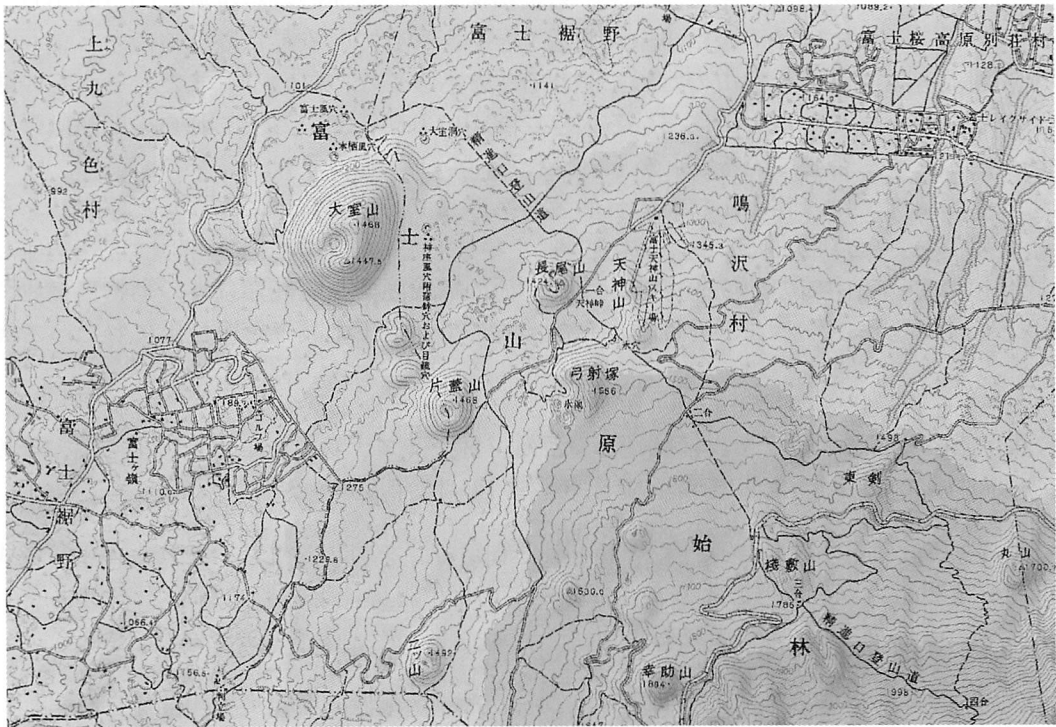


図 2.1: 調査地域 大室山南東付近

3.2 結果

3.2.1 自動撮影装置について

今回使用した自動撮影装置はアメリカの製品であり、昨年度までに使用したものをセンサー部分は同一のものである。しかし、カメラ部分は製品が変わっており、防水性を強化したものとなっている。今回のフィルムを現像した結果、カメラの日付の写しこみが初期の段階ではうまくいっていたのだが、後半になるとうまく写しこまなくなり撮影された正確な時間と日付がわからなくなってしまった。ただし、回収の頻度から、何月かは判定できるため、今回の分析は確認された種と環境の関係について餌の設置前後の比較とともに行なった（表 3.1）。

表 3.1: 自動撮影装置の設置期間

地点名	設置日	位置番号	フィルム回収日					回収日
			2002/9/3	2002/10/17	2002/11/6	2002/12/6, 11	2003/1/15~17	
草地西	2002/8/5	1				●	●	2003/1/16
		2				●	●	
		3				●	●	
		4				●	●	
大室山	2002/8/20	5	-		●	●	●	2003/1/15
		6	-		-	●	●	
		7	-	-	-	カメラ設置	●	
		8	-	●		●	●	
シラビソ林	2002/8/5	9				●	-	2003/1/15
		10				●	●	
		11				●	●	
		12				●	●	
落葉広葉樹林	2002/8/5	13				●	●	2003/1/16
		14			●	●	●	
		15				●	●	
		16		●		●	●	
草地東	2002/9/3	17	-			●	●	2003/1/16
		18	-			●	●	
		19	-			●	-	
		20	-			●	-	
カラマツ植林地	2002/9/3	21	-			●	●	2003/1/15
		22	-		●	-	-	
		23	-			●	●	
		24	-			●	●	

3.2.2 撮影枚数と確認種

全調査期間

5 地点での合計撮影枚数は 122 枚であった。また、確認された種はキュウシュウノウサギ (*Lepus brachyurus brachyurus*、以下、ノウサギ)、ホンドタヌキ (*Nyctereutes procyonides viverrinus*、以下、タヌキ)、ホンドギツネ (*Vulpes vulpes japonica*、以下、キツネ)、ホンドテン (*Martes melampus melampus*、以下、テン)、ハクビシン (*Paguma larvata*)、ニホンイノシシ (*Sus scrofa leucomystax*、以下、イノシシ)、ニホンジカ (*Cervus nippon nippon*、以下、シカ)、ニホンカモシカ (*Capricornis crispus*、以下、カモシカ) の 3 目 7 科 8 種であった（表 3.2）。撮影枚数が最も多かったのはシカで、56 枚となっていた。ついで、テンが 35 枚、キツネ 15 枚、タヌキ 5 枚と続いていた。

種ごとの確認地点

ノウサギはカラマツ植林地と大室山で確認できた（図 3.2）。タヌキ、ハクビシン、カモシカは大室山のみで確認であった（図 3.3, 3.4, 3.5）。イノシシはカラマツ植林地でだけ確認することがで

表 3.2: 自動撮影装置により確認された哺乳類

場所	ノウサギ	タヌキ	キツネ	テン	ハクビシン	イノシシ	シカ	カモシカ	不明	総計
カラムツ植林地	1			2		1	22		2	28
シラビソ林				10						10
草地西			9				11			20
草地東			6	10			3		2	21
大室山	2	5		13	1		6	2		29
落葉広葉樹林							14			14
総計	3	5	15	35	1	1	56	2	4	122



写真 3.1: 草地で撮影されたシカ



写真 3.2: 草地で撮影されたキツネ



写真 3.3: 草地で撮影されたテン



写真 3.4: 大室山で撮影されたタヌキ

きた（図 3.6）。テンは餌の影響もあるだろうが、落葉広葉樹林、草地西を除く 4 地点で確認することができた（図 3.7）。キツネは草地のみの確認となった（図 3.8）。シカはシラビソ林を除く 5 地点で確認することができた（図 3.9）。

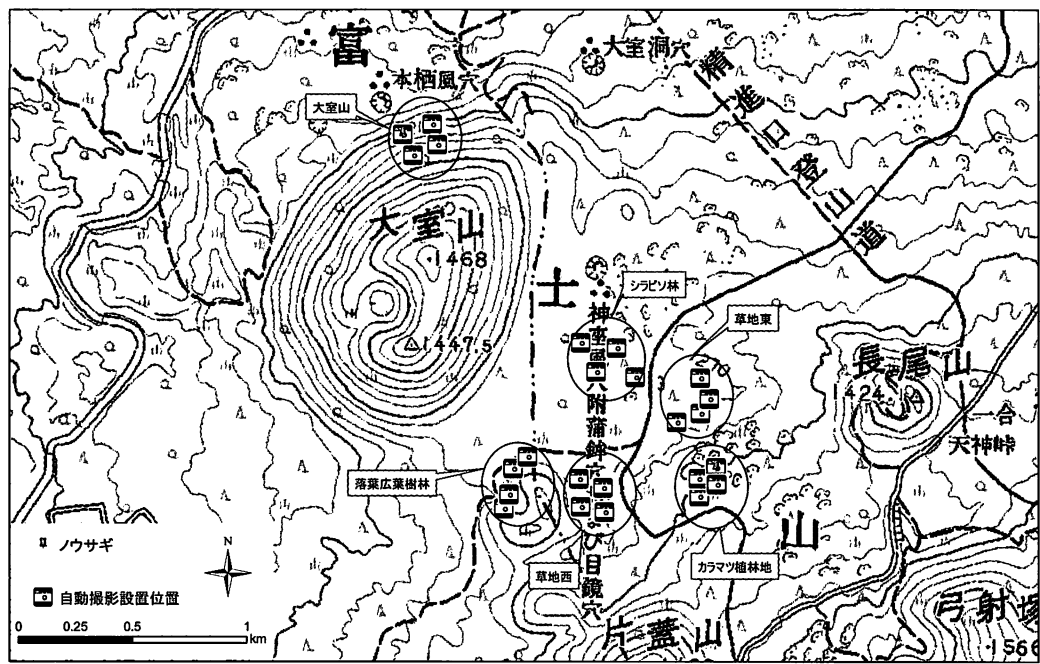


図 3.2: 自動撮影装置によるノウサギの確認位置

餌の設置前後の違い

餌を設置する前では、ノウサギ、タヌキ、キツネ、ハクビシン、イノシシ、シカ、カモシカが確認され、シカの撮影枚数が他の種に比べて多く、52 枚となっていた（表 3.3）。それ以外の種ではタヌキが 3 枚であったが、他は全ての種について 1 枚となっていた。

餌を設置した後では、ノウサギ、タヌキ、キツネ、テン、シカ、カモシカが確認され、撮影枚数が最も多かったのはテンの 35 枚であった。ついで、キツネの 14 枚、シカの 4 枚となっていた。餌設置の前後での確認種の違いは、前にはハクビシン、イノシシが確認されているが、後では確認されていない。逆に、後ではテンが確認されているが、前では確認されなかった。

3.2.3 環境による違い

全調査期間

環境ごとにみると、シカではカラマツ植林地での枚数が多く、22 枚となっていた。ついで、落葉広葉樹の 14 枚、草地西の 11 枚となっていた。特に、設置場所の草地西と草地東は幅 3m ほどの道路を挟んだだけの場所にあるため距離はそれほど離れていなく、また、環境としても同一のものとして考えられる。そのため、草地東の 3 枚と合わせて、草地で 14 枚撮影されたことになる。

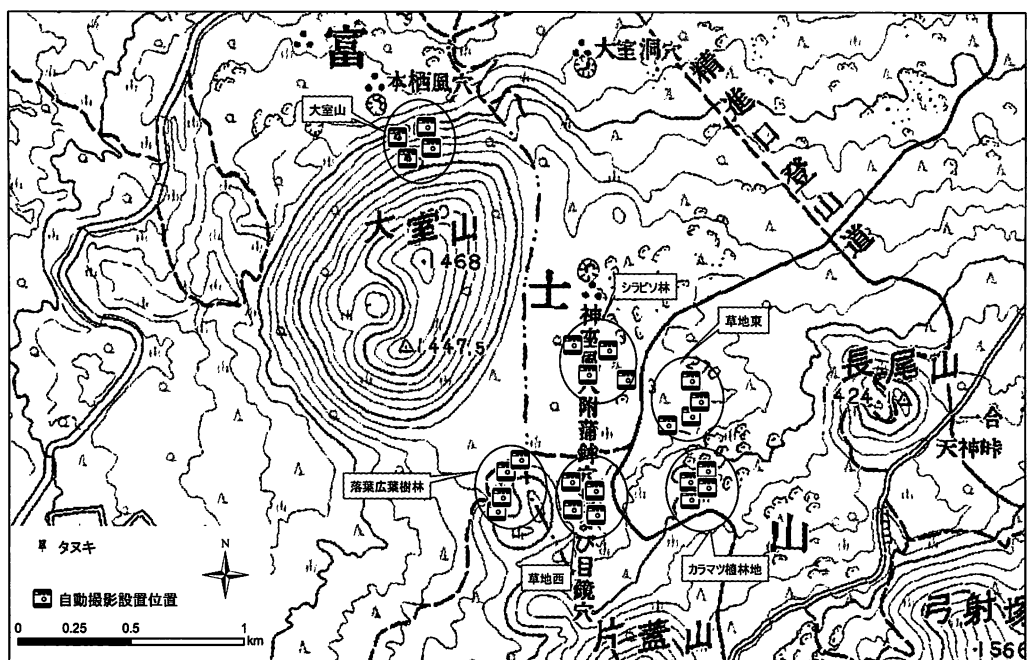


図 3.3: 自動撮影装置によるタヌキの確認位置

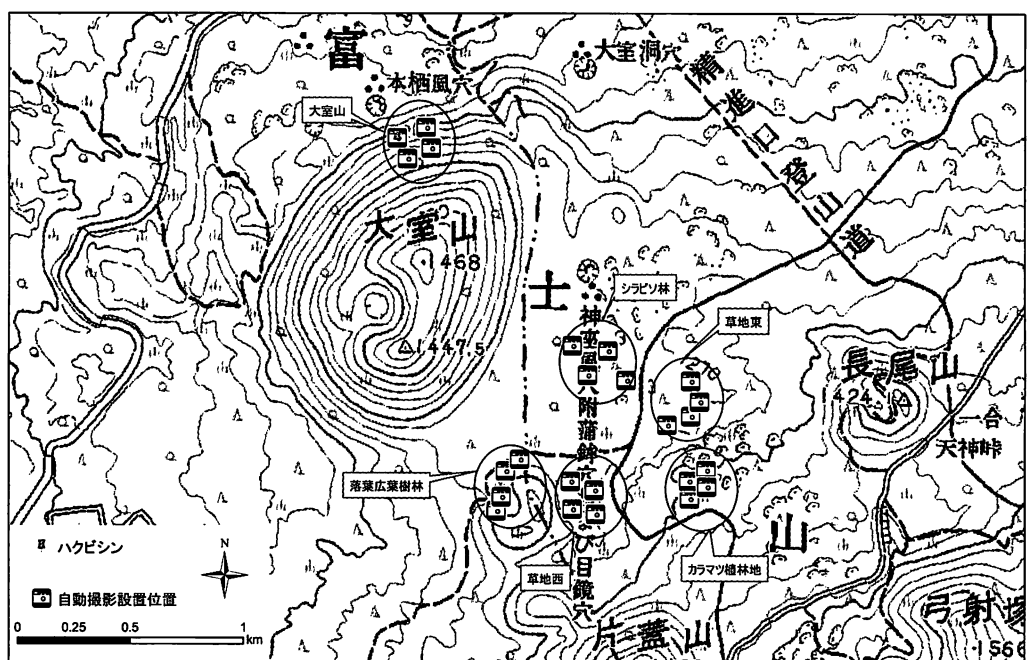


図 3.4: 自動撮影装置によるハクビシンの確認位置

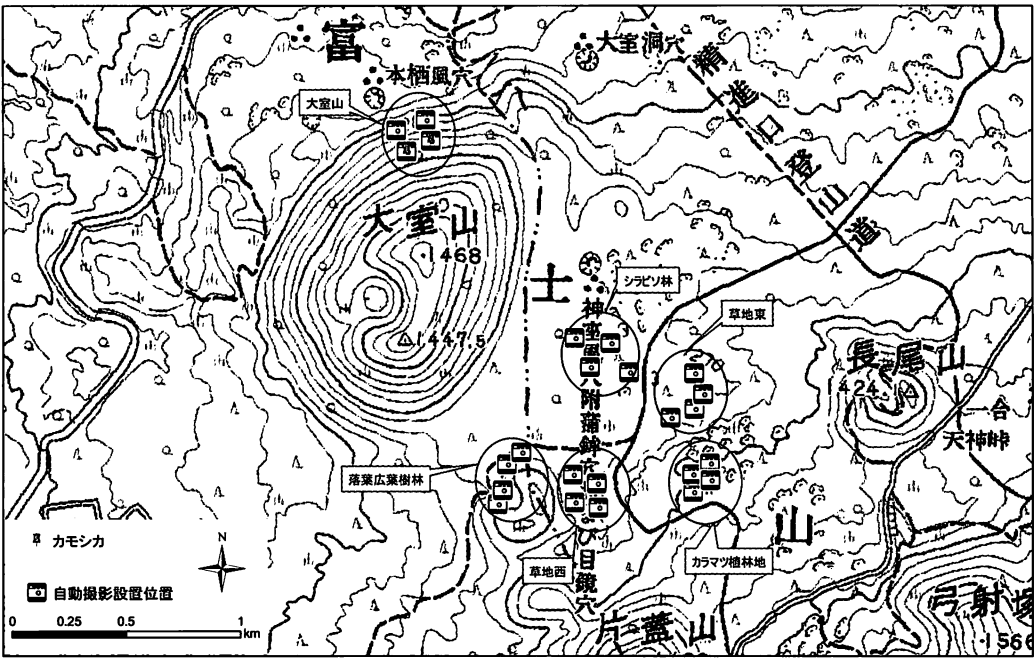


図 3.5: 自動撮影装置によるカモシカの確認位置

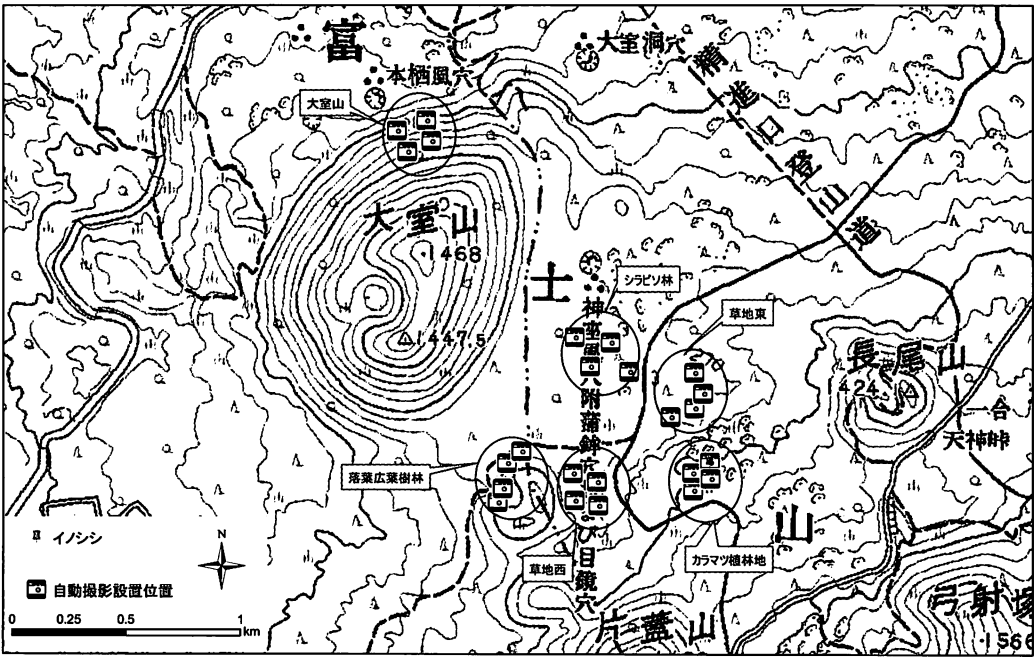


図 3.6: 自動撮影装置によるイノシシの確認位置

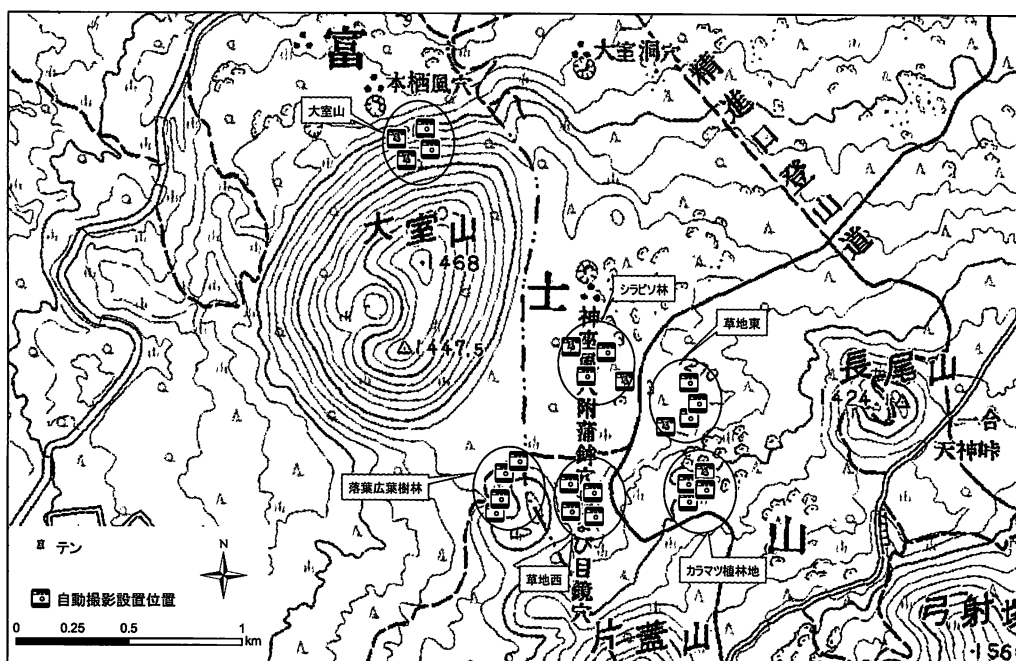


図 3.7: 自動撮影装置によるテンの確認位置

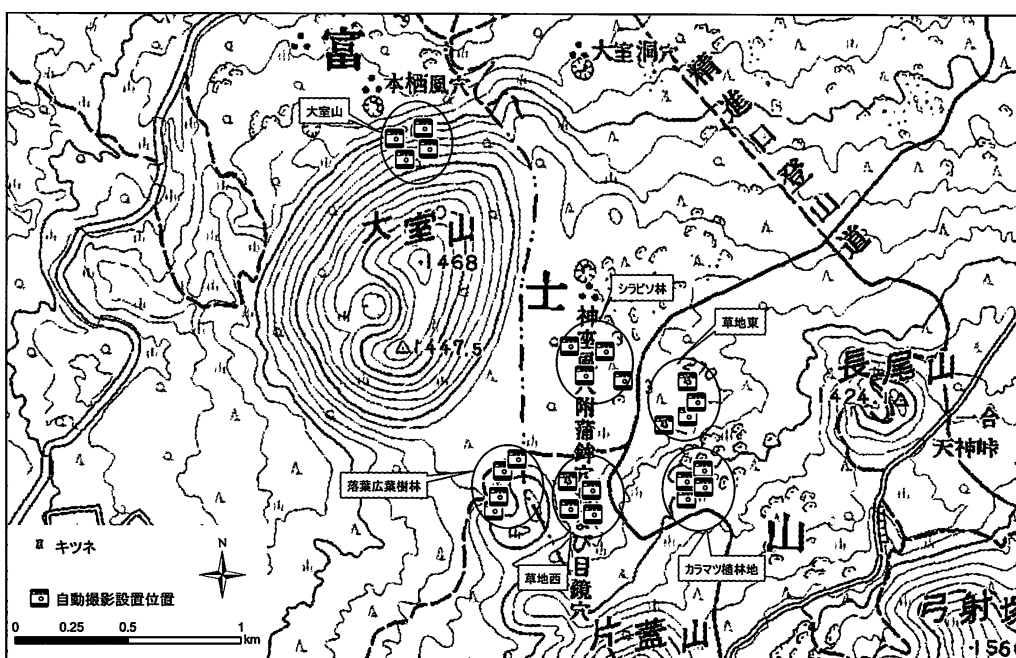


図 3.8: 自動撮影装置によるキツネの確認位置

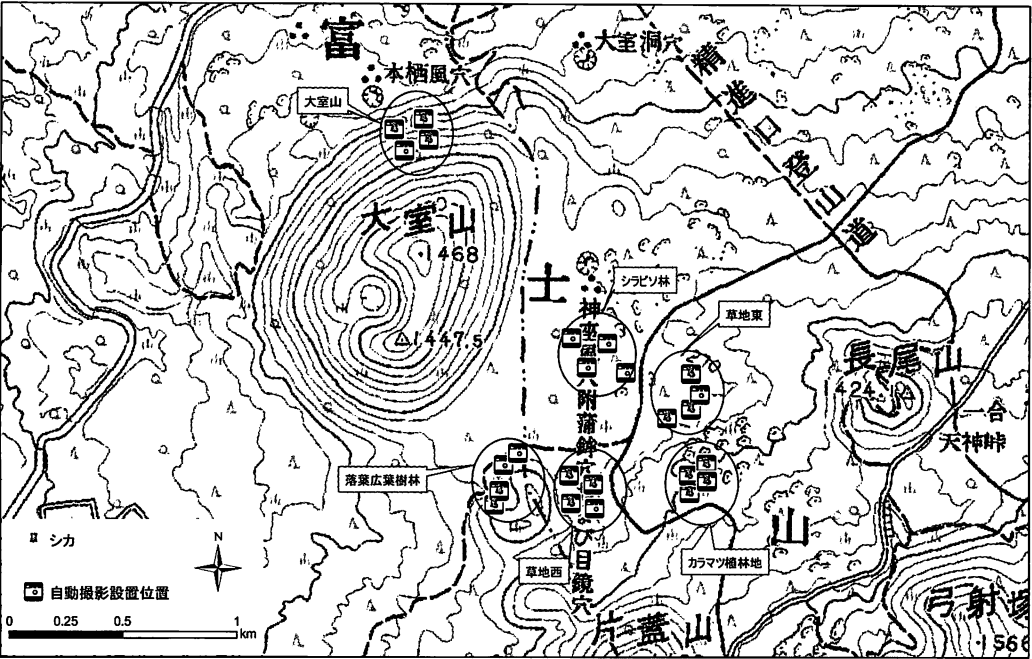


図 3.9: 自動撮影装置によるシカの確認位置

表 3.3: 自動撮影装置により確認された哺乳類の誘因物の設置前後の違い

餌の設置前 (2002年8月～2002年12月)										
場所	ノウサギ	タヌキ	キツネ	テン	ハクビシン	イノシシ	シカ	カモシカ	不明	総計
カラマツ植林地						1	20		2	23
シラビソ林										0
草地西							9			9
草地東			1				3		1	5
大室山	1	3			1		6	1		12
落葉広葉樹林							14			14
総計	1	3	1		1	1	52	1	3	63

餌の設置後 (2002年12月～2003年1月)										
場所	ノウサギ	タヌキ	キツネ	テン	ハクビシン	イノシシ	シカ	カモシカ	不明	総計
カラマツ植林地	1			2			2			5
シラビソ林				10						10
草地西			9				2			11
草地東			5	10					1	16
大室山	1	2		13				1		17
落葉広葉樹林										0
総計	2	2	14	35			4	1	1	59

灰色の種名は確認できなかった種

その他の種ではテンが大室山で 13 枚、草地東で 10 枚、シラビソ林で 10 枚撮影されている。また、キツネは草地のみで確認され、草地西で 9 枚、草地東で 6 枚の計 15 枚が撮影された。タヌキ、ハクビシン、カモシカは大室山でのみ確認されている。確認された種数では大室山が最も多く、6 種の哺乳類を確認できた。

種の設置前後の違い

餌を置いた前後で比較してみると、設置前ではカラマツ植林地におけるシカの撮影枚数が最も多く、20 枚となっていた（表 3.2）。ついで、落葉広葉樹林の 14 枚、草原西の 9 枚となっていた。草原東と合わせても 12 枚の結果となった。種数では大室山が最も多く、5 種の哺乳類を確認できた。また、シラビソ林では 1 枚も撮影することができなかった。

設置後では設置前に確認することの無かったテンを大室山で 13 枚撮影したのを最大に、シラビソ林、草地東で 10 枚撮影した。また、草地西でキツネを 9 枚撮影することができた。しかし、設置前ではよく確認していたシカが設置後はほとんど確認されなくなり、カラマツ植林地と草地西で 2 枚ずつという結果になった。種数では設置後もやはり大室山が 4 種で最大となった。また、落葉広葉樹林ではどの種も確認することができなかった。

3.2.4 足跡による痕跡調査

シラビソ林ではどの動物の足跡も確認することはできなかった（表 3.4）。シカは調査をした環境の、シラビソ林以外のすべての地点で確認することができた。ノウサギは 2 箇所の草地と落葉広葉樹林の合わせて 3 箇所で痕跡を確認できた。テンはカラマツ植林地、草地東、落葉広葉樹林の 3 箇所で痕跡を確認した。キツネの痕跡は草地のみで確認した。

表 3.4: 足跡による痕跡調査結果

環境	種名
カラマツ林	シカ、テン
シラビソ林	なし
草地西	シカ、ノウサギ
草地東	シカ、ノウサギ、テン、キツネ
大室山	未調査
落葉広葉樹林	シカ、ノウサギ、テン

3.3 考察

本調査の結果、シカの撮影枚数が多くなったのは草地が多い地域であり、そのためシカの餌が豊富にあるためだと考えられる。しかし、単純にそれだけであれば草地での撮影枚数が最も多くなるはずだが、実際にはカラマツ植林地が最大を示していた。その原因には、カラマツ植林地であれば、シカの通れる場所も限られ、それに合わせて自動撮影装置の設置も行ないやすいが、草地だとシカはどこでも歩くことができ、設置も難しくなるためだと推測できる。ただし、シカの生態としても草原には豊富に餌があるが捕食者などから身を隠す、もしくは逃げるためには森林が近くにあるほうが有利にはたらくと考えられる。その結果として、草原よりもカラマツ植林地のほうが、撮影枚数が多くなったとも考えられる。今後、シカが林縁性の動物であることを確か

めるために、林縁を中心に林内と草地の両側へ一定の間隔でカメラを設置することにより、林縁利用の実態が解明できるのではないかと考えられる。

今回使用した餌は鶏がら、クリームパン、キャラメルコーン、ごま油であるが、餌の設置する時にはどの地点にもこれらの餌を同一量設置したので、地点間による誘引力の違いはないと考えられるが、種間では餌に対する誘因性に違いがあることが推測され、テンやキツネはその性質が他の種に比べて強いと考えられる。特に、テンは設置前には種を確認していなかったシラビソ林においても確認している。これはテンの嗅覚能力にもよるが、通常使っている範囲のごく近くに餌を見つけたのか、それとも普段はまったく使っていないが、遠くのほうで餌の匂いがして近づいてきたのかは不明である。今後はその部分の検証も行なうことで、より精度の高い餌を用いた自動撮影装置の調査が可能になるのではないかと考えられる。また、結果の中で餌の設置前後でシカの撮影枚数に大きな違いがあるのは、餌の問題ではなく設置していた期間の違いによるものと考えられる。

次に、環境ごとにみた場合には、大室山で確認した種数は他の地点に比べて多くなっていた。大室山は864年の噴火の際に、直接の影響を免れた地域であるため、ミズナラの大径木が残っている地域である。また、大室山周辺は溶岩流が流れ込んでいるので植生としても大きく異なっている。そういったかつてからの自然環境が残っている地域とそうでない地域が混在した環境であるために、多くの種が確認できたのではないかと考えられる。

シラビソ林は溶岩流の上に成り立っている植生であるため、その地表には多くの空洞がある。そのために、テンなどの小中型の動物では空洞に落ちることなく利用することができるが、それよりも大きいキツネやシカにとっては空洞に落ちたり、また足をくじいたりという危険を伴う地域となる。そのために、積雪期の足跡の調査でも確認できなかったように、普段の利用はほとんど無く、餌をおいたときに集まってくるぐらいの利用となるのではないだろうか。また、キツネは草地や森林を利用していると推測することができるが、今回の結果では草地でしか確認することができなかった。この原因については、いくつか考えられ、調査者側による自動撮影装置の設置場所の問題もあると思う。ただ、キツネが、今回確認された他の種と違うところは、一般に食べるものが動物性のものに偏っているという点である。そのため、草地に生息しているネズミを捕食する割合が高くなり、草地の利用頻度が他の種よりも多くなって撮影枚数も多くなったのではないかと考えられる。この推察は食性調査の結果とも一致していることから信頼できるものと考えられる。

第4章 食性調査

4.1 方法

フンの採集は2002年8月から2003年2月までと2006年7月から2007年2月までの間に、毎月1-2回行なった。フンの発見率は経験的に林道上で最も良くなるため、調査地の中にある林道を中心に、補足的に他の場所においても踏査を行った。採集したフンは持ち帰って一旦冷凍保存した。分析の際にサンプルを解凍し、80°Cの恒温で24時間滅菌をした後、0.5mmメッシュの篩で水洗いした。洗った後の残渣を60%エタノールに液浸して、肉眼及び実体顕微鏡で食物項目の同定をした。食物項目の同定は目レベル、または科レベルまで行い、可能なものは種まで同定した。結果は食物項目ごとの出現率としてあらわした。

4.2 結果

4.2.1 2003-2004年の結果

フンの採集は合計で176個であった。種別ではテンが124個と最も多く、次いで、キツネ40個となった(表4.1)。その他にイタチとタヌキとハクビシンのものがあつたが、数が少ないため、分析には使用しなかつた。また、種ごとで各月最大10個のサンプルの分析を行なった。

糞の内容物をみると、テンでは2003年6月から2004年2月の調査期間の合計で、サルナシやヤマブドウなどの液果が76.3%で最も高い値を示した(表4.2)。昆虫類の鞘翅目が次いで高く、31.6%となった。哺乳類も25%となった。哺乳類として出てきたものは、げっ歯類の骨や毛がほとんどであった。

キツネでは哺乳類の割合が最も高く85%の出現率となった(表4.3)。次いで、鞘翅目が25%、鳥類20%となつていた。人間のゴミをあさつた時に一緒に口に入つたと思われる輪ゴムやプラスチックなどの人工物は15%であった。哺乳類では、ネズミが最も多く、その他には食虫目やシカなども含まれていた。

糞内容物の変動をみると、テンでは6月は哺乳類や鞘翅目などの動物質のものが80%近くを占めていたが、その割合は徐々に減少し、それとともにサルナシやヤマブドウといった液果類が増加した(図4.1)。9月にはその割合が全体の半数を占めるまでになり、その増加は12月まで続いた。その後、冬に入るとまた動物質のものが増加した。この図から季節的に動物質のものと植物質のものを使い分けている様子がよくわかる。

キツネでは、どの月もほとんどが動物質であり、植物質は12月にサルナシとして液果類が10%を占めるに過ぎなかつた。動物質の割合には変動があり、哺乳類は10月に最も多くなつていた。鳥類は7月、8月に増加したが、一旦減少した後、11月にまた多くなつていた。その他、鞘翅目が9月と12月に20%程度含まれていた。

4.2.2 2006-2007年の結果

フンの採集は合計で329個であった。種別ではテンが151個と最も多く、次いで、イタチが149個、オコジョが13個、キツネが10個となった(表4.4)。昨年度までの調査結果から、行動圏の

表 4.1: 2002-2003 年に採集したフンサンプル数

年	2003								2004		合計
月	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
テン	1	7	6	15	20	14	20	15	23	3	124
キツネ	0	0	9	4	10	2	2	5	0	8	40
イタチ	-	-	5	1	-	-	-	2	-	-	8
タヌキ	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
ハクビシン	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
合計	2	7	20	21	31	16	23	22	23	11	176

表 4.2: テンのフン分析による食物項目ごとの出現率（2002-2003 年）

年	月	n	脊椎動物				節足動物					被子植物		裸子植物		人工物	
			哺乳類	鳥類	爬虫類	不明	昆虫類			唇脚類	不明	種子・果実	その他・不明	球果目	その他・不明		
							鞘翅目	直翅目	その他・不明								
2003	6	7	57.1	0	28.6	0	57.1	0	0	14.3	0	0	14.3	14.3	14.3	14.3	
	7	6	50	16.7	0	0	50	0	16.7	0	0	50	16.7	33.3	0	0	
	8	10	20	20	0	0	70	20	0	0	0	70	0	0	0	0	
	9	10	20	10	0	0	40	30	0	0	0	100	0	0	0	0	
	10	10	0	10	0	10	20	0	0	0	10	90	0	0	0	0	
	11	10	20	0	0	0	10	10	0	0	0	90	0	0	0	0	
	12	10	10	0	0	0	10	0	0	0	0	100	0	0	0	0	
2004	1	10	20	0	0	0	20	0	0	0	0	90	0	0	0	0	
	2	3	100	33.3	0	0	0	0	0	0	0	33.3	0	0	0	0	
年間合計			76	25	7.9	2.6	1.3	31.6	7.9	1.3	1.3	1.3	76.3	2.6	3.9	1.3	1.3

表 4.3: キツネのフン分析による食物項目ごとの出現率（2002-2003 年）

年	月	n	脊椎動物		節足動物				
			哺乳類	鳥類	昆虫類		倍脚類	被子植物	人工物
					鞘翅目	直翅目			
2003	7	9	77.8	22.2	22.2	0	0	0	0
	8	4	100	50	0	0	0	0	0
	9	10	80	10	50	30	10	0	0
	10	2	100	0	0	0	0	0	100
	11	2	50	50	0	0	0	0	50
	12	5	100	0	40	0	0	20	40
2004	2	8	87.5	25	12.5	0	0	0	12.5
年間合計		40	85	20	25	7.5	2.5	2.5	15

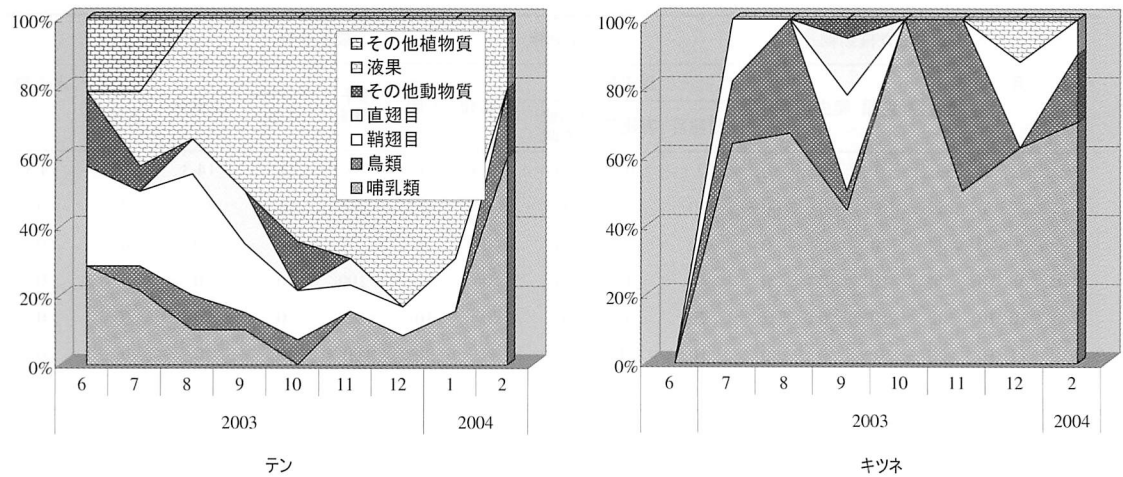


図 4.1: フン分析による各月の食物項目ごとの出現数の割合（2002-2003 年）

追跡個体数の多いテンに対する解析を深くするため、分析にはテンの糞だけを使用した。

糞の内容物をみると、2006年7月から2007年2月の調査期間の合計を平均すると、ノウサギとネズミなどの哺乳類とサルナシやヤマブドウなどの液果が72.3%と69.7%で最も高い値を示した(表4.5)。昆虫類の鞘翅目が次いで高く、24.1%となった。哺乳類として出てきたものは、げっ歯類の骨や毛がほとんどであった。

テンの糞内容物出現率の季節変化をみると、7月は哺乳類や鞘翅目などの動物質のものが70%を越えたが、種子・果実類などの植物質のものが40%ほどにとどまった。9月には哺乳類(96.2%)と種子・果実類(80.8%)の割合が増加し、昆虫類が30.8%まで減少した。その後の10月には哺乳類が21.7%まで減少し、それとともにサルナシやヤマブドウといった液果類が100%まで増加した(表4.5、図4.2)。11月から12月までには哺乳類の出現率が再び70%ぐらいまで増加し、その増加は雪後の2月に100%になった。種子・果実類の出現率が10月から徐々に減少し、雪が降った後の2月には、動物質のものが急速に増加すると共に、種子・果実類の出現率が15.8%まで減少した。

表 4.4: 2006–2007 年に採集したフンサンプル

年	月	テン	イタチ	キツネ	タヌキ	オコジョ	不明	合計
2006	7	34	13	0	4	0	1	52
	8	-	-	-	-	-	-	-
	9	30	39	0	0	0	0	69
	10	23	40	2	0	0	0	65
	11	21	16	0	0	0	1	38
	12	23	33	2	0	12	0	70
2007	1	1	0	0	0	1	0	2
	2	19	8	6	0	0	0	33
合計		151	149	10	4	13	2	329

表 4.5: テンのフン分析による食物項目ごとの出現率 (2006–2007 年)

年	月	n	脊椎動物				節足動物				被子植物		裸子植物		人工物	
			哺乳類	鳥類	爬虫類	不明	昆虫類			唇脚類	不明	種子・果実	その他・不明	球果目		その他・不明
							鞘翅目	直翅目	その他・不明							
2006	7	25	72.0	24.0	4.0	12.0	72.0	20.0	32.0	0.0	20.0	44.0	36.0	4.0	0.0	0.0
	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	26	96.2	23.1	3.8	0.0	30.8	0.0	7.7	0.0	7.7	80.8	3.8	0.0	0.0	0.0
	10	23	21.7	4.3	0.0	0.0	17.4	13.0	17.4	0.0	4.3	100.0	13.0	8.7	0.0	0.0
	11	30	70.0	10.0	0.0	0.0	20.0	5.0	25.0	0.0	0.0	95.0	25.0	5.0	0.0	0.0
	12	23	73.9	13.0	0.0	0.0	4.3	0.0	13.0	0.0	0.0	82.6	47.8	4.3	0.0	0.0
2007	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	19	100.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	21.1	0.0	0.0	15.8	31.6	5.3	0.0	0.0
年間合計		146	72.3	13.3	1.3	2.0	24.1	6.3	19.4	0.0	5.3	69.7	26.2	4.6	0.0	0.0

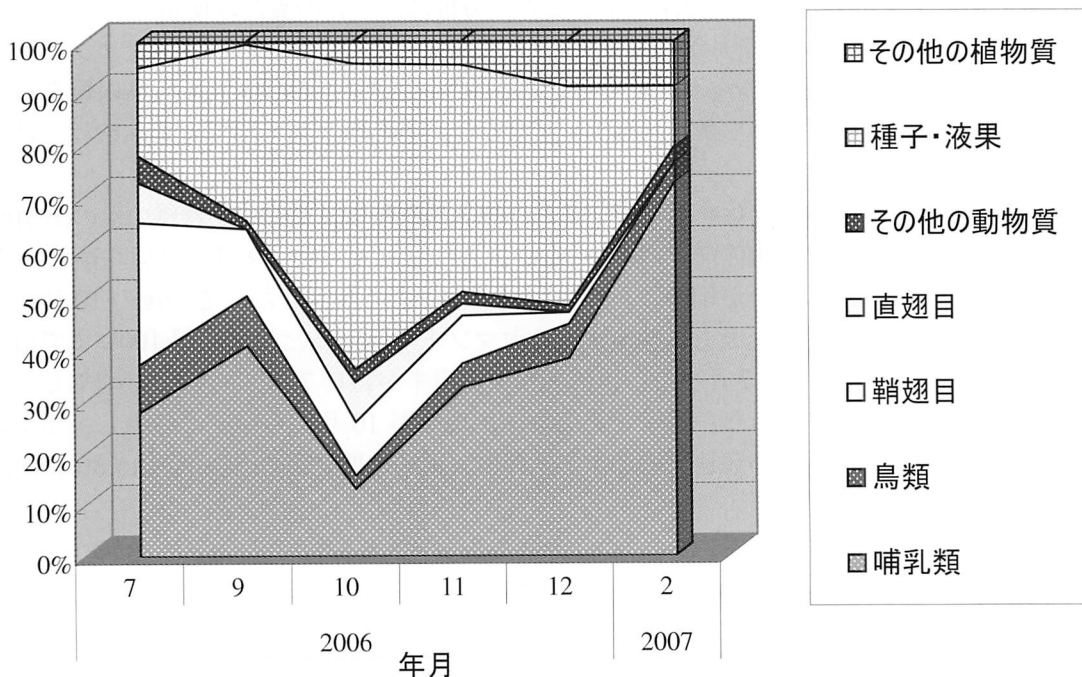


図 4.2: フン分析による各月の食物項目ごとの出現数の割合（2006–2007 年）

4.3 考察

これまでテンの食性調査の結果から、動物質のものと植物質のものを季節的に使い分けている様子がよくわかった。とくに1月から2月にかけては、哺乳類などの動物質の出現率が急に増加した。テンの食性が季節により大きく変動することは、テンの生息環境の食物項目により供給量の変化に対する強い適応能力があることが考えられる。同様の適応能力はニホンテンの近縁種であるユーラシアマツテン (Eurasian pine marten, *Martes martes*)、アメリカテン (American martens, *M. Americana*)、クロテン (sable, *M. zibellina*) でも示されている (Buskirk and Powell, 1994; Buskirk et al., 1996a)。

また、動物質の中でも季節によって利用しているものが変化しており、7月から11月にかけて昆虫の利用が高い。7月から1月までに植物質の種子・液果の出現率が高く、2月にはその出現率が減少し、哺乳類のノウサギとネズミが急増した。これは7月から1月の降雪する前まで、植物質の種子・液果の供給量が安定したためであると考えられる。降雪後植物質の食物の供給量が急速に減少し、ネズミなどの哺乳類はテンの一番重要な食物になったと考えられる。鳥類では7月から9月と11月から12月に利用が多くなっていた。この二つの時期は雛鳥の発育成長期と鳥の移動季節と一致しているので、その年の雛鳥や、渡り鳥を利用している可能性が高いと思われる。

当地域で行われた他のネズミ類調査の結果では、アカネズミ、ヒメネズミ、スミスネズミの3種が確認されている (白石, 2004, 2006)。捕獲は冬季以外の期間に実施されたが、捕獲された頭数ではヒメネズミが最も多くなっているため、冬でも密度が高いと予想される。今後、冬においても中型動物の重要な食物となったネズミ類調査を実施し、採取された中型動物の糞からネズミの種同定を行い、ネズミの分布との関係を明らかにする必要がある。

第5章 行動調査

5.1 方法

5.1.1 調査期間

調査は2003年から2007年の間に毎年行った。発信器装着のための捕獲は毎年10月から12月の間に行った。追跡は捕獲した月から翌年2月もしくは3月まで行った。

5.1.2 捕獲と放逐処理

捕獲対象はタヌキとテンとした。捕獲には箱ワナとソフトキャッチを使用し、対象動物の痕跡などを事前に調べ、その地点に設置するようにした。毎回、日暮れ前に設置し、21時、0時、3時、6時に約3時間の間隔があくように一晩のうちに4回見回った。1日の捕獲が終了した時点でワナを閉じ、次の捕獲日の夕方に再び設置をした。餌には鶏がら、唐揚げ、イノシシ殻等を使用した。においを飛ばし対象動物をワナの設置してある場所に寄せさせるためにごま油を散布した。なお、捕獲を行うために学術捕獲許可（山梨県）を取得した。

捕獲された個体は、麻酔薬のケタラル 50（塩酸ケタミン 50mg/ml、三共製薬）を、体重1kgに対して0.4ml（ケタミン 20mg/kg）の割合で使用し、筋肉注射した。その後、外部計測と発信機の取り付けを行い、麻酔から完全に覚めたと判断したところで、捕獲地点にて放逐した。使用した発信機（ATS社製）は首輪型で、タヌキ用の電池寿命は約3年、重量は60g、テン用の電池寿命は約1年、重量は約40gである。

5.1.3 テレメトリ追跡

追跡は無指向性の車載アンテナ（DIAMOND社製）を用いて、車で移動しながら電波を探し、電波が入感した時点で三素子の八木アンテナ（ATS社製）により位置を特定した。また、車で入れないところは徒歩により放探も行った。位置の特定には三角測量法を応用し、一人が2地点以上から放探する方法で行った。その際、地点間の移動を迅速に行い、時間間隔が短くなるようにした。また、2地点間の角度は45°程度になるよう努めた。電波の受信にはポータブルタイプの受信機FT290MkII（八重洲無線株式会社製）を用いた。

調査は、動物の行動に影響すると予想される降雪（積雪深約20センチ）の前後の時期に、1時間間隔で24時間連続追跡をそれぞれ2回以上行なった。それ以外にも、現地で発信機の信号を拾った場合には、随時その個体の位置を特定した。

5.1.4 解析

得られた位置データはArcGIS9.2を用いてデジタル化された。それらの位置データを元に行動圏を描いた。行動圏算出のためのデータ数はGosseら(2005)の研究を参考にし、最低20点以上ある個体を対象とした。算出にはHawth's Analysis Tools (<http://www.spatialecology.com/htools/index.php>)を用い、最外郭法の100%を求めた。

また、テンについては根雪となる前後での生息地選択の違いを検討した。この解析では本プロジェクト研究で捕獲された個体以外に、プロジェクト研究「富士山周辺における自然特性に関する研究」で捕獲されたメス個体1頭も用いた。このメス個体は2000年12月28日に捕獲され、翌年の2月11日まで追跡が行われた。取得された位置データ数は95点であった。

積雪前後の行動圏配置の比較

積雪前後の行動圏配置が何により決定しているかを把握するために以下の解析を行った。まず始めに、不必要な変数と多重共線性を排除するために、単変量でのGLMを行い、p-valueが0.1以下である変数を選択することと、変数間の相関係数が0.6を超える変数の片方を除去した。変数選択の後、残った変数でリンク結合子をlogitとした一般化線形モデル（GLM）を行い、最後にAICによるモデル選択を行った。ロジステック回帰は以下の式で定義される。

$$g(x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n)} \quad (5.1)$$

ここで x は共変量ベクトル、 β はロジステック回帰から推定された係数を表す。

説明変数としての生息地の要素は、標高、方位、傾斜角、冬季の平均積雪、冬季の平均気温、植生、林縁からの距離の7変量を用いた。標高、方位、傾斜角については数値地図50mメッシュから作成した。冬季の平均積雪と冬季の平均気温はメッシュ気候値2000を用いた。植生は環境省の自然環境保全基礎調査の第3回から第5回を合わせた植生図を、常緑針葉樹林、落葉広葉樹林、落葉針葉樹林、低木林、草地の5タイプに再分類したものを用い、林縁からの距離も同一のデータから作成した。統計解析にはフリーの統計ソフトであるR(ver.2.6.1)を用いた。

積雪前と積雪後の生息地選択

次に、積雪前、積雪後のそれぞれについて生息地選択を調べるために、ロケーションデータと環境変数の関係についても上記と同様の方法でGLMによりモデリングをした。モデリングを行うにあたり、ラジオテレメトリで取得されるデータは動物の位置だけであるので、いないという情報はわからない。そのため、このモデリングではラジオテレメトリで取得した位置データを'1'、ランダムに発生させた位置情報を'0'として解析を行った。この手法は動物の資源選択や種の分布予測では一般的な手法である。また、ランダムポイントは、ラジオテレメトリで取得された位置データを積雪の前後に分け、個体ごとに300mのバッファを持つ100%最外角法で囲んだ範囲から発生させた。300mバッファを用いたのは個体が一日に移動する距離を考慮するためである。一つの範囲からランダムポイントは100点発生させた。この解析に用いた統計解析の手順や手法、説明変数は上記の解析と同様であった。

5.2 結果

5.2.1 捕獲

調査期間中にテン11頭（オス8頭、メス3頭）、タヌキ2頭（オス1頭、メス1頭）の計13頭を捕獲した（表5.1）。テンの個体名MM4は放獣直後から追跡が不能となり、MM5とMF2もほとんど追跡することができなかった。また、MM5とタヌキのRM1、RF1はデータ数は少ないものの複数年調査することができた。

テンで位置データが最も多く取得できた個体はMM7の77点であり、ついでMM8の63点であった。タヌキではRF1が2ヶ年の合計が97点であった。

表 5.1: 捕獲個体概要

個体名	種	性別	捕獲日	追跡期間	追跡日 数	追跡データ数			備考
						合計	積雪		
							前	後	
MM1	テン	オス	2003/10/1	2003/10/1-2004/2/26	12	35	31	4	放逐後消息不明
MM2	テン	オス	2003/11/7	2003/11/7-2004/2/26	9	24	20	4	
MM3	テン	オス	2004/10/22	2004/10/22-2005/3/13	11	49	20	29	
MM4	テン	オス	2004/10/24		0	0	0	0	
MM5	テン	オス	2004/12/22	2005/1/27	1	6	0	6	
				2005/12/21	1	1	1	0	
RM1	タヌキ	オス	2005/11/16	2005/11/16-005/12/22	5	34	34	0	
				2005/12/6	1	1	1	0	
RF1	タヌキ	メス	2005/12/3	2005/12/3-2006/2/23	5	28	27	1	
				2006/12/6-2007/2/21	20	69	28	41	
MM6	テン	オス	2005/12/5	2005/12/5-2006/2/23	7	53	23	30	
MF1	テン	メス	2005/12/6	2005/12/6-2006/2/27	8	66	64	2	
MF2	テン	メス	2006/11/18	2006/11/18	1	1	1	0	
MF3	テン	メス	2006/11/18	2006/11/18-2007/1/31	13	26	5	21	
MM7	テン	オス	2006/11/19	2006/11/19-2007/2/21	25	77	36	41	
MM8	テン	オス	2006/11/19	2006/11/19-2007/2/21	24	63	28	35	
合計					143	533	319	214	



写真 5.1: 発信器を装着されたテン

5.2.2 行動圏面積

全期間

追跡個体の行動圏面積を表 5.2 に示した。
全期間を通したテンのオスの平均行動圏面積は 2.86km^2 ($\sigma^2 = 1.76$) であり、最大は MM8 の 5.38km^2 、最小は MM6 の 0.54km^2 であった。メスでは 2 個体でばらつきが大きく MF1 は 0.37km^2 、MF3 は 3.86km^2 となっていた。MF1 の面積はオスのものと合わせても最小となっていた。タヌキではオスの行動圏面積は 8.03km^2 、メスのそれでは 4.22km^2 であり、オスのほうが大きくなっていた。

表 5.2: 追跡個体の行動圏面積

種	性別	個体名	行動圏面積(km^2) ¹		
			全期間	積雪前	積雪後
テン	オス	MM1	1.22	1.08	
		MM2	3.04	2.89	
		MM3	2.13	1.67	0.32
		MM6	0.54	0.51	0.01
		MM7	4.84	4.07	3.82
		MM8	5.38	2.75	3.65
	メス	MF1	0.37	0.32	
		MF3	3.86		0.55
タヌキ	オス	RM1	8.03	8.03	
	メス	RF1	4.22	3.79	2.58

1 位置データが10点以下の期間は行動圏を算出していない

積雪前後

テンの行動圏面積は積雪前では 6 個体の平均 2.16km^2 ($\sigma^2 = 1.2, n = 6$) であったが、積雪後は 1.95km^2 ($\sigma^2 = 1.79, n = 4$) と小さくなっていたが、有意な差は認められなかった (welch t-test, $t=0.18$, $p\text{-value} = 0.86$)。タヌキに関しても 1 事例であるが積雪前は 3.79km^2 であったが、積雪後は 2.58km^2 と小さくなっていることが確認された。

5.2.3 行動圏配置

全期間

各個体の行動圏の配置は図 5.1 に示した。テンは実線、タヌキは破線で示してある。テンのオスでは、MM1 の行動圏は長尾山を中心に北東から南西に延びる形で広がっていた。行動圏は MM2 と重複していた。また、調査期間は重ならないが、MM8 と MF1 とともに大きく重複していた。MM2 の行動圏は同じく長尾山を中心に東西に大きく広がっていた。西の端は大室山付近まで来ていた。MM3 の行動圏は大室山の南側斜面に東西に広がって配置していた。西の端は県道 71 号線まで達していた。MM6 の行動圏は片蓋山南斜面に配置していた。面積は 0.54km^2 とオスの中では最小の面積サイズとなった。MM7 の行動圏は片蓋山を含み比較的円形に近い形で配置していた。MM8

は南は片蓋山北斜面、北は富士裾野のゴルフ場周辺までと南北に大きく広がって配置していた。面積も 5.38km^2 と追跡したテンの個体の中で最大となった。

テンのメスにおいては、MF1 の行動圏は長尾山を取り囲む形で配置していた。オスの MM1、MM2、MM8 の行動圏と重複していたが、調査期間は異なっていた。MF3 の行動圏は片蓋山から南西に大きく伸びて朝霧高原まで広がっていた。

タヌキではオスの RM1 が南北に広がった行動圏を構えていた。行動圏面積は 8.03km^2 となり、テンも含めて最大の面積となった。一方、メスの RF1 は片蓋山周辺を利用し、面積は 4.22km^2 とオスよりも小さいものであった。

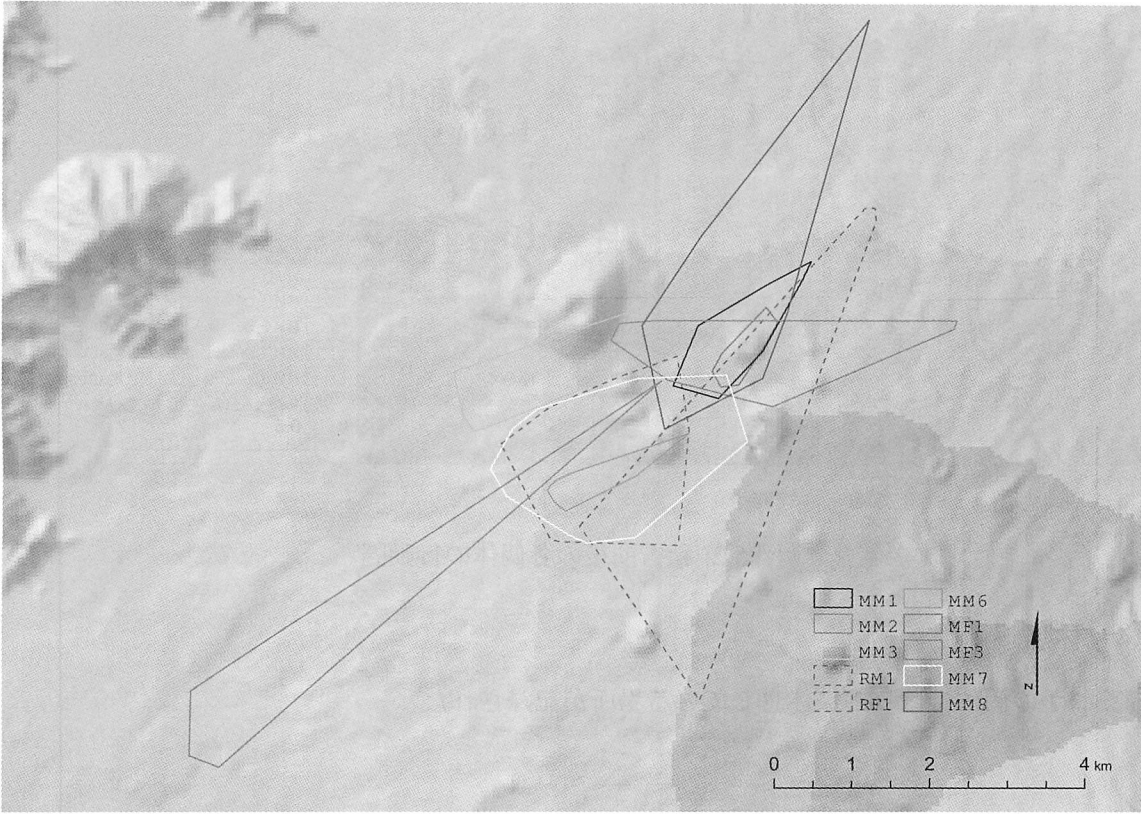


図 5.1: 全期間を通した各個体の行動圏

積雪前後

テンの MM3 は積雪前は大室山の南側を東西に大きく広がった行動圏を構えていたが、積雪後には積雪前の行動圏の西端のみを利用するようになり、面積も 5 分の 1 以下となっていた。MM6 の行動圏は片蓋山の南側を東西に横たわるように配置していたが、積雪後には MM3 と同様にそれまでの行動圏の西端のみを利用するようになった。面積は 0.01km^2 と最小となった。MM7 の行動圏は片蓋山を取り囲むように配置しており、積雪の前後でほとんど変化はなかった。MM8 の行動圏は積雪前は長尾山を中心に行動圏を構えていたが、積雪後にはその行動圏を大きく北に広げ富士裾野のゴルフ場周辺まで含む形で広がっていた。メスのタヌキ RF1 は片蓋山の南西側に行動圏を構えており、積雪後もほとんど変化がなかった。

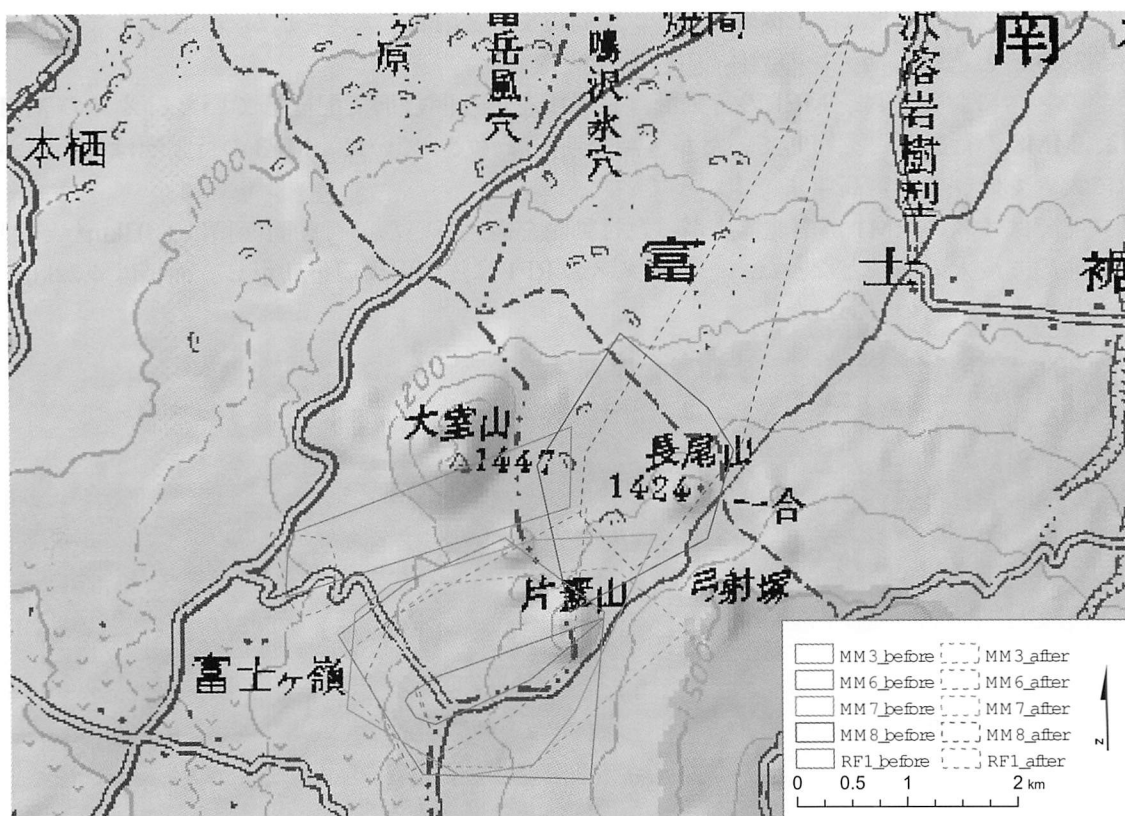


図 5.2: 積雪前後の各個体の行動圏

5.2.4 休息場所

いくつかの個体では日中に休息している場所が記録された。

テン

MM3 は 1 月以降は別荘地周辺で動いており、2 月には別荘の縁の下をねぐらにしているのを確認している (写真 5.2)。MM6 は調査期間に確認されたねぐらはすべて使用されていない別荘の縁の下で確認された。日中だけでなく夜間にもここで休息していることが多かった。MF1 はササの密生しているどこかを利用しているようであったが、休息場所を特定することはできなかった (写真 5.3)。

タヌキ

RM1 が 2005 年 11 月 24 日に利用していた休息場所はカラマツ林内にある溶岩流によりできた穴であった (写真 5.4)。中を確認することはできなかったが、深い穴と思われるような環境であった。また、カラマツ林のすぐ脇にはササが密生する場所が広がっていた (写真 5.5)。



写真 5.2: 別荘の床下の穴から出入りし、ねぐらとして利用



写真 5.3: ササの群落の中にねぐらがある



写真 5.4: 溶岩流の下にできた穴をねぐらとして利用



写真 5.5: 周囲にはササが密生していた

5.2.5 積雪前後のテンの環境選択の違い

積雪前後の比較

変数選択の結果、単変量による GLM では方位が位置データとは関係が見られなかったため分析には用いなかった。また冬季の平均積雪深と冬季の平均気温には高い相関が認められたため、冬季の平均気温を解析から削除した。そのため、解析には標高、傾斜角、冬季の平均積雪深、植生、林縁からの距離の 5 変量を用いた。解析の結果、モデルの当てはまりを示す deviance の値が、自由度 481 に対して 528.35 となり、過分散がみられたため、個体の影響を考慮したモデリングが可能である一般化線形混合モデル (GLMM) を用いて分析を行った。その結果、自由度 480 に対して deviance が 479 となり、モデルの改善がみられた。結果では標高、冬季の平均積雪深、標高と冬季の積雪深の相互作用について強い関係がみられた (表 5.3)。その他に、落葉広葉樹林が草地と林縁からの距離の相互作用に関係がみられた。これらの結果は第一義的には地形要因が積雪が根雪となる前後の利用地域を決定していることを示唆していた。

表 5.3: GLMM を用いた積雪前後の比較

	β	SE	z value	P value	
(Intercept)	8.67E+01	2.39E+01	3.6238	0.00029	***
標高	-6.95E-02	1.85E-02	-3.7523	0.000175	***
傾斜角	1.29E+00	5.26E-01	2.4535	0.0141	*
冬季の平均積雪深	-1.87E+00	5.59E-01	-3.339	0.000841	***
草地	-4.24E-01	4.38E-01	-0.9681	0.333	
低木林	-1.58E+00	1.67E+00	-0.9447	0.345	
落葉広葉樹林	-1.53E+00	4.99E-01	-3.0616	0.0022	**
落葉針葉樹林	3.61E-01	3.90E-01	0.9268	0.354	
林縁からの距離	2.08E-02	3.71E-02	0.5601	0.575	
標高と傾斜角の相互作用	-9.18E-04	3.96E-04	-2.3209	0.0203	*
標高と冬季の平均積雪深の相互作用	1.48E-03	4.25E-04	3.4775	0.000506	***
草地と林縁からの距離の相互作用	0.011685	3.70E-03	3.1553	0.0016	**
低木林と林縁からの距離の相互作用	1.267999	7.40E+00	0.1714	0.864	
落葉広葉樹林と林縁からの距離の相互作用	0.042843	1.88E-02	2.2815	0.0225	*
落葉針葉樹林と林縁からの距離の相互作用	0.005911	4.90E-03	1.2076	0.227	

***: $p < 0.001$, **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$

積雪前の生息地選択

単変量による GLM を行った結果、位置データと関係がみられたのは植生と林縁からの距離のみであった。deviance は自由度 1234 に対して 1161.1 であった。変数では低木林と林縁からの距離に対して関係がみられ、その他には草地、落葉広葉樹林、草地と林縁からの距離、低木林と林縁からの距離に関係がみられた (表 5.4)。これらの結果は草地や低木林などの林縁部を選択的に利用していることを示唆している。

積雪後の生息地選択

単変量による GLM を行った結果、方位と林縁からの距離が位置データとの関係がみられなかった。また、冬季の平均積雪深と冬季の平均気温に相関が見られたため、そのため、冬季の平均気温を解析から除外した。最終的に、標高、傾斜角、冬季の平均積雪深、植生を用いて多変量の GLM と、その後の AIC によるモデル選択を行った。その結果、積雪のある時期においてはマイクロハ

表 5.4: GLM を用いた積雪前の生息地選択

	β	SE	z value	P value	
(Intercept)	-1.75E+00	1.86E-01	-9.397	<2.00E-16	***
草地	6.26E-01	2.70E-01	2.313	0.02072	*
低木林	5.31E+00	1.77E+00	2.998	0.00272	**
落葉広葉樹林	9.32E-01	3.85E-01	2.418	0.0156	*
落葉針葉樹林	-4.93E-01	3.32E-01	-1.487	0.13692	
林縁からの距離	4.15E-03	1.39E-03	2.999	0.00271	**
草地と林縁からの距離の相互作用	-0.004359	0.001948	-2.237	0.02529	*
低木林と林縁からの距離の相互作用	-0.547242	0.24585	-2.226	0.02602	*
落葉広葉樹林と林縁からの距離の相互作用	-0.013369	0.006942	-1.926	0.05412	
落葉針葉樹林と林縁からの距離の相互作用	-0.00376	0.002855	-1.317	0.18777	

***: $p < 0.001$, **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$

ビタットスケールでも地形の影響を受けていることが確認され、より標高が低く積雪の少ない地域を選択していることがわかった（表 5.5）。また、植生では他のどの植生よりも草地を選択的に利用していることがわかった。deviance は 1242 に対して 1185 であった。

表 5.5: GLM を用いた積雪後の生息地選択

	β	SE	z value	P value	
(Intercept)	1.56E+01	5.63E+00	2.764	0.005716	**
標高	-1.29E-02	4.68E-03	-2.765	0.005696	**
傾斜角	5.18E-01	2.24E-01	2.306	0.021084	*
冬季の平均積雪深	-4.00E-01	1.40E-01	-2.864	0.004183	**
草地	6.81E-01	2.02E-01	3.369	0.000754	***
低木林	-1.41E+00	1.04E+00	-1.35	0.177032	
落葉広葉樹林	-3.48E-01	3.27E-01	-1.066	0.286593	
落葉針葉樹林	5.28E-02	2.11E-01	0.251	0.802049	
標高と傾斜角の相互作用	-4.11E-04	1.71E-04	-2.409	0.016015	*
標高と冬季の平均積雪深の相互作用	3.03E-04	1.11E-04	2.725	0.006425	**

***: $p < 0.001$, **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$

5.3 考察

5.3.1 行動圏面積

日本においてホンドテンの行動圏に関する既往の研究は Tatara (1994) によって行われた島嶼に生息するツシマテン (*Martes melampus tsuensis*) の研究のみである。つまり本州に生息するテンの行動圏については学術論文が一つもない。ただし、修士論文や卒業論文であればいくつかあり (奥村, 1996; 倉島, 1998)、その中には本研究と同じ富士北麓で行われたものもある (中村, 2000)。中村 (2000) によると、オスの行動圏面積は平均 2.64km^2 ($\sigma^2 = 1.52\text{km}^2$, $n = 8$) であり、 $1.13\text{--}4.98\text{km}^2$ と広い幅を持っており、本研究と同様な傾向を示していた。しかし、中村の研究は 3 月から 11 月に行われており、本研究とは全く重複しない調査時期であった。そのことから年間を通じてテンのオスは平均 $2\text{--}3\text{km}^2$ 程度の行動圏面積を持つのではないかとと思われる。

積雪前後の行動圏面積では積雪後の行動圏が小さくなっていることから、積雪により行動が制限され、行動圏面積が小さくなったことが考えられる。休息場所とも絡むが中村 (2000) の研究で

も別荘地の縁の下を利用している時期には行動圏面積が小さくなり、そのことは休息場所の探索や別荘地からでる残飯によりアカネズミ、ドブネズミ *Rattus norvegicus*、クマネズミ *Rattus rattus*、ハツカネズミ *Mus musculus* といったテンの餌食物になりうる動物が増えて広い行動圏を持つ必要が無くなった可能性を指摘している。本研究の食性調査でも冬季の食性は哺乳類が多くなっており、その可能性を裏付けるデータとなっている。

5.3.2 行動圏配置

積雪前後の比較では個体差を考慮することで、モデルに改善がみられた。これは生息環境への欲求に個体差があることを示しており、このようなモデリングの場合個体差を組み込まないとより当てはまりの良い結果が得られないと考えられる。結果では、積雪後は積雪深が少なくより標高の低い地域が選ばれていることがわかった。このことは積雪の影響を回避するために針葉樹林内を利用するなどの森林構造を利用した方法ではなく、利用する標高を下げることにより物理的に積雪の少ない地域を利用していたということである。この選択には食性の影響も考えられる。当地域の積雪後の食性はネズミなどの齧歯類の利用が多くなり、それらの種は前述のように別荘地周辺により多く生息している可能性が考えられる。アカネズミは冬季のエネルギーとして蓄積脂肪に依存しないことが確認されており（高田, 1993）、そのことから、貯食で冬季の大部分のエネルギーをまかなっていることが予想される。貯食場所は巣穴であり、積雪の多い地域では雪の中にトンネルを掘り、巣穴間を移動することも可能となる。また、エゾアカネズミでは日内休眠が確認されており（森田, 2000）、気温の低い富士山でも同様な生態を持っている可能性が示唆される。これらのことから、積雪の多い地域では冬季にアカネズミなどの齧歯類が地上に出てくることは少なくなると考えられる。今回の捕獲地点は標高 1,250m 程度であり、1 月くらいから本格的に積雪が増え、積雪は 1m に達する場所もある。一方、1 月以降に集中して利用していた地域は標高 1,000~ 1,100m の地域であり、また、富士山の山頂から離れることで積雪量が減少し、冬季に齧歯類を捕食できるのではないかと考えられる。このような理由から今回観察された季節移動が起こったのではないかと考えられる。

5.3.3 生息地選択

休息場所

別荘の縁の下はテンにとって重要な休息場所となっていることがわかった。これは中村 (2000) も指摘している。また、タヌキでは溶岩流が固まったことによりできた穴をねぐらとして利用していた。これは富士山独特の環境を動物が巧みに利用していることを窺わせる。

積雪前

積雪前の生息地選択では植生に関する共変量のみが選択され、この時期の生息地選択には地形的な要素が含まれていないことがわかった。すなわち、資源のある場所は植生により決まっていることを表している。この時期の資源としては、繁殖以外が考えられ、それらは餌と危険からの回避とねぐらなどが該当する。食性調査の結果から、この時期によく採食されていたサルナシやヤマブドウなどの液果類は、日当たりのよい林縁や林内のギャップに生育する植物であり、草地や低木林の林縁は、そのような植物が生育しやすい場所である。その液果類を利用するために草地や低木林の周辺を利用していたものと考えられる。

積雪後

積雪後の生息地選択では植生の要素に加え、地形的な要素も含まれていた。積雪があったことで行動圏をより標高の低い積雪の少ない地域に移したことはわかっているが、さらに、その周辺の中でもさらに標高が低く積雪の少ない地域を選んでいることがわかった。テンの冬季の生息地を決める上で積雪が大きく影響を与えていることが示唆された。

また、植生の面では、草地の選択性が高くなっており、これはこれまでもたびたび議論しているように、当地域の積雪後の食性はネズミなどの齧歯類の利用が多くなり、それらの種は別荘地周辺により多く生息している可能性が考えられることによるものと思われる。

摘要

- 本研究は富士山特有の自然生態系として、溶岩流上に成立した原生林とそれに隣接する大規模な二次草原に着目し、その生態系を構成している哺乳類相を解明するとともに、それらの哺乳類の生態系内での地位や機能、また、他の構成要素（哺乳類以外の動物、植物、無機的環境）との関係を解明することを目的とした。
- 調査内容は自動撮影装置を用いた生息確認調査、糞による食性調査、ラジオテレメトリを用いた行動調査である。
- 自動撮影装置を用いた生息確認調査ではキュウシュウノウサギ (*Lepus brachyurus brachyurus*、以下、ノウサギ)、ホンダタヌキ (*Nyctereutes procyonides viverrinus*、以下、タヌキ)、ホンドギツネ (*Vulpes vulpes japonica*、以下、キツネ)、ホンドテン (*Martes melampus melampus*、以下、テン)、ハクビシン (*Paguma larvata*)、ニホンイノシシ (*Sus scrofa leucomystax*、以下、イノシシ)、ニホンジカ (*Cervus nippon nippon*、以下、シカ)、ニホンカモシカ (*Capricornis crispus*、以下、カモシカ) の3目7科8種が確認され、多様な哺乳類が生息していることがわかった。
- 食性調査は糞分析により行った。調査期間は2003–2004年と2006–2007年の2回である。テンでは、動物質のものと植物質のものを季節的に使い分けていることがわかった。夏には哺乳類や鞘翅目などの動物質が多くを占めていたが、秋になると種子や果実などが大半を占めた。冬には哺乳類が大半を占めるまでになった。
- ラジオテレメトリによりテンとタヌキの行動を調査した。調査期間中にテン11頭（オス8頭、メス3頭）、タヌキ2頭（オス1頭、メス1頭）の計13頭を捕獲した。全期間を通したテンのオスの平均行動圏面積は 2.86km^2 ($\sigma^2 = 1.76$) であった。行動圏面積は積雪前よりも積雪後のほうが小さくなっていた。休息場所としてテンでは別荘の縁の下などを利用し、タヌキでは溶岩流により形成された空洞を利用していることが確認された。
- テンの生息地選択では、標高を下げることで積雪の影響を少なくしていることがわかった。また、積雪前は植生の影響を強く受け、草地や低木林の林縁などより林縁性の植物が豊富にあると思われる地域を選択していることがわかった。積雪後の生息地選択では、依然として積雪の影響を避けるためにより標高の低い地域を選択し、さらには別荘に隣接している草地を利用すしてネズミなどの齧歯目を捕食していることが推測された。

引用文献

- [1] Buskirk, S. W. and Powell, R. A. (1994) Habitat ecology of fishers and American martens. In: Buskirk SW, Harestad AS, Raphael MG, Powell RA (eds) Martens, sables, and fishers: biology and conservation. Cornell University Press, New York, pp283–296.
- [2] Buskirk, S.W. and Ma, Y. and Xu, L. and Jiang, Z. (1996) Diets of, and Prey Selection by, Sables (*Martes zibellina*) in Northern China. *Journal of Mammalogy*, 77, 725–730.
- [3] Gosse, J. W., Cox, R., Avery, S. W. (2005) Home-range characteristics and habitat use by american martens in eastern newfoundland. *Journal of Mammalogy*, 86(6), 1156–1163.
- [4] 倉島治 (1998) ラジオテレメトリー法によるホンドテンの土地利用分析. 東京大学大学院修士論文, 東京, 29p.
- [5] 森田哲夫 (2000) アカネズミと日内休眠. 「冬眠する哺乳類. 川道武夫・近藤宣昭・森田哲夫」 東大出版会, 東京, pp234–257.
- [6] 中村俊彦 (2000) 富士北麓におけるニホンテンの食性及び行動圏. 東京農工大学大学院修士論文, 東京, 20p.
- [7] 奥村忠誠 (1996) 亜高山帯に生息する雄ホンドテンの繁殖年周期に伴う行動圏変化. 日本大学卒業論文, 神奈川, 22p.
- [8] 白石浩隆 (2004) 富士山の自然生態系の循環機構に関する研究-動物の種類相解明に関する研究. 平成 15 年度報告書.
- [9] 白石浩隆 (2006) 富士山の自然生態系の循環機構に関する研究-動物の種類相解明に関する研究. 平成 17 年度報告書.
- [10] 高田靖司 (1993) アカネズミ、ハツカネズミおよびカヤネズミの体脂肪量の変異. *哺乳類科学*, 32, p107–115.
- [11] Tatara, M. (1994) Social System and Habitat Ecology of the Japanese Marten *Martes melampus tsuensis* (Carnivora; Mustelidae) on the Islands of Tsushima. Ph.D. thesis, Kyoshu University, Fukuoka, 79p.

R-01-2009

平成20年度
山梨県環境科学研究所研究報告書
第23号

YIES Research Report

2009年3月発行

編集・発行
山梨県環境科学研究所

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田字剣丸尾5597-1

電話：0555-72-6211

FAX：0555-72-6204

<http://www.yies.pref.yamanashi.jp/>

印刷 株式会社サンニチ印刷

