

(続紙 1)

京都大学	博士 (人間・環境学)	氏名	田中 洋
論文題目	Effects of an ant symbiont (<i>Crematogaster difformis</i>) of epiphytic ferns on herbivores and lianas on emergent trees in a tropical rainforest (熱帯雨林の林冠突出木に着生するシダ類の共生アリ (シダスミシリアゲアリ) が植食者 とつる植物に及ぼす影響)		
(論文内容の要旨)			
<p>熱帯雨林の林冠には、多様な種で構成される樹上性のアリ類群集が成立している。しかし、それらの樹上性アリ類が林冠に展開する生物間相互作用網の中でどのような役割を果たしているのかを実証的・定量的に明らかにした研究はこれまでほとんどなかった。そこで、本研究は、着生シダ類と共生するアリが、そのシダの寄主木に対する植食者の食害や寄主木に巻きつくつる植物の成長に与える影響を評価することを目的とした。</p> <p>本論文は5章によって構成されている。第一章では、熱帯雨林の林冠に生息する生物群集の特性を概観したのち、林冠のアリ群集が林冠の生物間相互作用網にどのような影響を与えるかについてのこれまでの先行研究を総括した。これまで、熱帯雨林の林冠構造の決定に、光条件や温度・湿度条件といった物理環境のみが重視されてきたが、この章では、植食者・捕食者・分解者といったさまざまな機能をもち、営巣場所を中心として広い採餌空間を占有し、林冠部で高い存在量を誇るアリ類が果たす役割について論じた。</p> <p>樹冠におけるこのアリ類の役割を実証的に検証するために、東南アジアの熱帯雨林の中心部に位置する、ボルネオ島マレーシア・サラワク州にあるランビル・ヒルズ国立公園において、林冠突出木に着生するシダ2種 (アリビカクシダ <i>Platyserium</i> sp. とアリウラボシ <i>Lecanopteris</i> sp.) と、それらの茎内の空洞部に営巣してそれら2種と共生するシダスミシリアゲアリ (<i>Crematogaster difformis</i>) を対象として野外観察と野外実験をおこなった。第二章から第四章では、それらの結果をもとに、このアリの林冠構造に与える影響を考察した。</p> <p>第二章では、林冠突出木上のアリ類の営巣場所と採餌場所を特定し、アリ類の空間利用様式を定量的に評価した。その結果、林冠突出木では、葉の茂る樹冠部に多様なアリ類の比較的小さななわばりをもったコロニーが形成され、それらのなわばりによって樹冠部の空間が細かく分割されて占有されていること、これらの空間分割様式は昼夜で変化することなどが明らかになり、着生植物の分布がアリ類の樹上空間分布や空間分割様式に大きな影響を及ぼしていることが推察された。また、アリビカクシダとアリウラボシに共生するシダスミシリアゲアリは、林冠突出木の樹冠全体に採餌空間を広げて寄主木の樹冠部を1コロニーが占有してしまう傾向が強いこと、林冠突出木には高頻度で出現することが明らかになった。</p> <p>第三章では、このシダスミシリアゲアリが寄主木の葉の生存に及ぼす影響について実験的に検証した。このアリを樹冠の枝から実験的に排除すると、アリを除去しなかった場合に比べて、新葉に対する植食性昆虫による食害が有意に増加することが明らかになった。この結果は、シダスミシリアゲアリが寄主木の葉の密度の維持に大きな役割を果たしていることを示している。</p> <p>第四章では、寄主木に巻きついてその樹冠部に伸張しようとするつる植物にシダスミ</p>			

シリアゲアリが及ぼす影響を検討した。林冠に伸張しているつる植物を、シダスミシリアゲアリのなわばり内に実験的に配置すると、このアリは大顎を使って葉や茎をかみきる行動をくりかえし、結果的につる植物をなわばりから排除した。また、アリビカクシダとアリウラボシが着生している寄主木と、それらが着生していない突出木の間でつる植物の寄生率を比較した。その結果、2種のシダが着生している寄主木个体では、着生していない个体に比べて、つる植物の寄生率が有意に低かった。これらの結果から、シダスミシリアゲアリは、営巣している林冠突出木へのつる植物の伸張や定着を強く抑制することが示された。

第五章では、前章までの結果をまとめ、シダスミシリアゲアリがもたらす熱帯雨林の林冠の生物間相互作用に与える影響を総括してその効果の重要性を強調した。また、シダスミシリアゲアリ以外の樹上性アリ類が林冠構造に及ぼす影響についても考察し、熱帯雨林の林冠部における生物群集の特性・構造決定過程を理解するうえで、アリ類のはたらきに注目することが重要であることを指摘した。

(論文審査の結果の要旨)

熱帯雨林には、多様な構成種によって複雑で変化に富んだ生物間相互作用網が形成されている。熱帯雨林の動物群集のなかで、生体量の大きさ、食性の幅の広さ、相利関係の相手となる生物種の多様さのいずれにおいても、アリ類は他のものに比べて突出しており、その生物間相互作用網の構造に強い影響を及ぼしていると推定されてきた。しかし、その影響を実証的・定量的に明らかにした研究はこれまでほとんどなされてこなかった。本研究は、林冠突出木に着生する2種のシダ類（アリビカクシダ *Platyceium* sp. とアリウラボシ *Lecanopteris* sp.）とそれらに共生するアリ（シダスミシリアゲアリ *Crematogaster difformis*）に着目し、このアリが、そのシダの寄主木における植食者による食害や、その寄主木に巻きつくつる植物の成長に対して与える影響を検証することを目的とてなされたものである。

第一章では、熱帯雨林の林冠に生息するアリ類群集に関するこれまでの研究を概観するとともに、アリ類が林冠の他の生物群集に与える影響についてなされた少数の先行研究を紹介しながら、この問題に取り組む必要性を論じている。また、林冠構造の決定に樹上性アリ類が関与する可能性について検討している。

第二章では、熱帯雨林の林冠突出木におけるアリ類の営巣場所と採餌場所を特定して、アリ類の空間利用様式を定量的に解析した。熱帯雨林の林冠は高さが40 mを超えるため、野外調査が困難である。そのため、林冠の詳細な生態調査はこれまで十分に行われてこなかった。この章の結果で示された、熱帯雨林の林冠部におけるアリ類の詳細な空間利用様式は、困難がともなう樹上への登攀を繰り返すことによってはじめて解明されたものであり、高く評価できる。この章の解析により、シダスミシリアゲアリが、林冠突出木の樹冠全体に採餌空間を広げ、寄主木上では樹冠部を占有することが示された。この結果から、シダスミシリアゲアリは林冠の生物群集構造に強い影響を及ぼすキーストーン種である可能性が示唆された。

第三章では、野外でのアリの除去実験によって、シダスミシリアゲアリは林冠突出木の新葉に対する植食者の食害を減少させる効果を発揮することが示され、このアリが林冠突出木の葉の密度を維持するうえで一定の役割を果たしていることが示された。この研究は、熱帯雨林の林冠において植食性昆虫による樹冠葉への食害が樹上性アリによって制御されることをはじめて実証的に示した点で意義深い。また、アリ植物の共生アリの対植食者効果がアリ植物以外の範囲にも及ぶことをはじめて示した点でも重要な意味をもっている。

第四章では、寄生木の樹幹へのつる植物の付加実験と、広範囲におよぶ樹冠部のつる植物と着生植物の分布調査によって、シダスミシリアゲアリは林冠突出木へのつる植物の伸張を強く抑制することを示した。熱帯雨林の林冠部に高頻度で見られるつる植物の伸張が、アリ類によって強く制御されている事実はこれまで知られておらず、本研究によってはじめて発見されたものである。

第五章では、前章までの結果をまとめ、シダスミシリアゲアリが熱帯雨林の生物間相互作用に与える影響を総合的に考察している。アリと着生植物との共生関係が、着生植物の寄主木にも影響を及ぼすことを示したことは、本研究の重要な成果である。最後に、熱帯雨林の林冠部における生物群集の構造を理解するうえで、アリ類のはたらきにこれまで以上に注意を向ける必要のあることを強調している。

本研究は、熱帯雨林の林冠においてアリが植食者による樹冠葉への食害を低減したり、つる植物の伸張を抑制したりしていることを、はじめて実証的に明らかにしたものであり、熱帯雨林の林冠生物学に重要な貢献をもたらしたと評価できる。

すでに、本論文の第二章と第三章の内容は、それぞれ、国際誌である *Population Ecology* と *Ecological Research* に掲載されている。

以上のように、本研究は、多大な困難をともなう、熱帯雨林の林冠部における野外観察と野外操作実験をとおして、樹上性アリ類の空間利用様式を詳細に解明するとともに、樹上性アリ類が熱帯雨林の生物間相互作用に大きな影響を与えていることをはじめて実証的に示した価値ある研究であると評価できる。

本研究は、相関環境学専攻自然環境動態論講座の目的の一つである、生物多様性をもたらす機構の解明に貢献するものであり、本研究は同講座にふさわしい内容をそなえたものと言える。

よって

本論文は博士（人間・環境学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成22年1月14日、論文内容とそれに関連した事項について口頭試問を行った結果、合格と認めた。

Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降