

## 菌類の繁殖生態に関わる節足動物の機能と生態

開催期間 平成 14 年 3 月 15 日～平成 14 年 3 月 16 日

開催場所 長崎大学熱帯医学研究所大会議室 (長崎市坂本 1-12-4 〒852-8523)

代表者氏名 長崎大学熱帯医学研究所生物環境分野 都野展子

参加人員 約 30 名

### 1. はじめに

菌類の中で進化したグループと考えられている真菌類は孢子散布のために子実体を形成しこれは節足動物にとり質のよいエサ資源とも繁殖場所ともなっている。しかし子実体は短命であり離散した分布を示す。このような存在様式の特性が子実体に集まる動物群集構造にどのように影響しているのか主に菌食節足動物を材料に考えさらに菌食節足動物が菌の繁殖成功に寄与する可能性を検討する。

### 2. 研究集会報告

3/15(金) “資源の存在様式と群集の特徴”

14:00-15:30 Andrew J. Davis (北海道大学 低温科学研究所)

Coexistence on a single resource -diverse studies on the aggregation theory of species coexistence

15:40-16:10 高橋一男 (東京大学 生命科学研究所)

関東地方におけるキノコ食昆虫の群集生態～キノコ食ハエ類の共存機構

16:10-16:40 Hamady Dieng (長崎大学 熱帯医学研究所)

ヒスジシマカ *Aedes albopictus* の個体群動態にみるエサの質および捕食の影響

16:50-17:50 玉置昭夫(長崎大学 水産学部附属海洋資源教育研究センター)

砂質干潟ベントス群集の再構築:メソスケールの動態

3/16 (土) “菌子実体を利用する節足動物群集生態”

10:00-10:40 萬屋宏志 (北海道大学 低温科学研究所)

Top-down effects of parasitoids on coexistence of mycophagous drosophilids:

Food-web analysis

10:40-11:20 杉浦真治・深沢遊(京都大学農学研究科)・山崎一夫(大阪市立環境研)

粘菌と呼ばれる変形菌の子実体上の節足動物群集

11:20-12:00 山下聡 (名古屋大学生命農学研究科)

キノコを利用する節足動物の群集構造—群集, 属, および単体としてのキノコの特性に対する反応—

13:00-13:40 澤島拓夫 (岐阜大学 連合農(配置:信州大))

トビムシによるハラタケ目の子実体摂食—子実体上のトビムシ群集, 食性, 生活史—

13:40-14:20 福井晶子 (京都大学生態学研究センター)

種子散布者の消化が種子発芽に与える影響

14:30-15:00 都野展子(長崎大学 熱帯医学研究所)

利用空間スケールが異なる蚊の生態—大水域の蚊と水溜りの蚊

### 3. 成果

#### 講演 1

**Coexistence on a Single Resource –  
Diverse Studies on the Aggregation Theory of Species Coexistence.**

**Dr. A. J. Davis**

**Institute of Low Temperature Science  
Hokkaido University, Sapporo 060-0819, Japan  
e-mail: andrew@pop.lowtem.hokudai.ac.jp**

The aggregation theory of coexistence suggests an important mechanism allowing species coexistence on a single resource without niche or habitat partitioning, provided certain conditions are met. No aspect of the theory has yet been falsified and it is supported by considerable theoretical and field data. I will describe the basic ideas behind the theory and summarize the support for it, and I will consider the mechanisms, or the lack of them, that allow the conditions required for the theory's operation to be met. I will then outline how the aggregation theory might interact with other mechanisms affecting species diversity and, finally, present possible directions for future investigation.

#### 講演 2

**Mycophagous Insect Community in the Kanto District  
–Coexistence Mechanism of Mycophagous Diptera**

**Kazuo Takahashi (Forest Zoology, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, University of Tokyo)**

**関東地方におけるキノコ食昆虫の群集生態～キノコ食ハエ類の共存機構  
高橋一男(東京大学大学院農学生命科学研究科森林動物)**

離散的に、パッチ状に存在する資源における種間の共存機構としては、種によって異なるタイプの資源を利用する「資源分割」と、同じ資源でも競争に強い種が一部の資源パッチに集中することで、劣位種に利用可能な資源が生じる「空間的集中」の2つが考えられてきた。本研究では、キノコ食昆虫群集中で優位的なグループのひとつであるハエ類について、資源分割と空間的集中の種の共存機構としての重要度を評価するとともに、種の近縁性と両メカニズムの重要度の関係について検討することを目的とする。

東京都八王子市の森林総研多摩森林科学園に約400 m<sup>2</sup>のプロットを5カ所設定し、7月～8月の間、2～3日おきにキノコを採集した。採集したキノコは湿重を秤量した後、羽化器に入れて持ち帰り、キノコから羽化した昆虫を順次採集し、各種について他種全て(超種)の共存指標  $T$ (Sevenster 1996)を求めた。実際のキノコ・昆虫のデータと、無作為化法によるデータ操作により、空間的集中と資源分割の一方あるいは両方を除いた場合の4通りについて、共存指標  $T$ の分布を求め、空間的集中と資源分割の共存に対する重要度を評価した。

実際のキノコ食ハエ類群集の共存指標  $T$ の分布は、安定した共存を示した。無作為化法によるデータ操作の

結果、群集全体で見た場合には、空間的集中とキノコの種レベルでの資源分割は共に大きな役割を果たしていた。キノコの種レベルでの資源分割の共存促進効果は、キノコの形質による資源分割で説明できる可能性がある。キノコの様々な形質に対する資源分割の重要性を無作為化法により解析した結果、傘の裏の構造(ひだ、管孔、突起)、肉質(肉質、革質)、栄養型(落葉分解菌、菌根菌、木材腐朽菌)によって分類されるタイプが資源分割レベルとして重要であることが示唆された。種の近縁性と共存メカニズムの関係について検討した結果、近縁種間では空間的集中のみが重要な機構として働いていた。したがって、空間的集中と資源分割の効果は群集内で一様に働くものではなく、その相対的重要性は種の近縁性により変化することが示唆された。

Resource partitioning and spatial aggregation have been suggested to be important mechanisms promoting coexistence of species depending on patchy, ephemeral resources. The Objectives of this study are to evaluate the importance of resource partitioning and spatial aggregation in maintaining coexistence of mycophagous dipteran community and to examine the relationship between relative importance of two mechanisms and species relatedness for coexistence of the pair of species.

Field survey was conducted in five plots of approximately 400m<sup>2</sup> at the Tama Forest Science Garden. Mushroom samples were collected in the period July to August and weighted and placed in litre plastic container with damp vermiculite and leaf litter (Toda et al 1999). From these mushrooms, adult insects were reared. Coexistence index  $T$  (Sevenster 1996) were calculated both for each species against all other species (i.e. super species) and for each species pair. In order to evaluate the importance of resource partitioning and spatial aggregation in this mycophagous insect community, distributions of  $T$  values were compared among observed community and three situations created by data set manipulations:

1. only spatial aggregation absent
2. only resource partitioning absent
3. both spatial aggregation and resource partitioning absent

Distribution of  $T$  indicated that species of observed mycophagous insect community stably coexisted. By the result of data set manipulation, both spatial aggregation and resource partitioning in mushroom species level played an important role in promoting species coexistence in the whole community. Data set manipulations for resource partitioning on various characters of mushrooms suggested that the effect of resource partitioning on mushroom's species level may be explained by the resource partitioning on lamella structure, fresh type of mushroom species or trophy of mushroom species. Spatial aggregation worked as only important coexistence mechanism for related species pairs. Therefore it seems likely that relative importance changed according to phylogenetic relationship of insect species in the mycophagous communities.

### 講演 3

**Leaf litter decay process and the growth performance of *Aedes albopictus* larvae (Diptera: Culicidae)**  
**Hamady DIENG, C. MWANDAWIRO, Michael BOOTS, Nobuko TUNO, Yoshio TSUDA, and Masahiro TAKAGI**

**Vector Ecology and Environment, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University**

This work presents the results of an experiment on the growth performance of a cohort of *Ae. albopictus* to pupation in microcosms where the nutritional substrate was senescent leaves from the maple *Acer buergerianum* or from the camphorous laurel *Cinnamomum japonicum*. Growth patterns varied according to leaf types and to larval population sizes. Overall the maple leaves provided a better substrate. The differences are likely due to heightened conversion efficiencies of labile substances nutritive and/or inhibitors leaching from both leaf types.

At the highest population size, the time to pupation was much shorter in maple-microcosms. Larval mortality gradually increased with population density in the camphor treatment. In contrast in the maple microcosms, mortality remained low even as densities increased. Mean pupal size was greater in the individuals fed on the maple substrate as well as at lower density. Size is often likely to be correlated with fitness in the field. In general then rapidly decaying leaf litters will favor mosquito growth resulting in quicker development and higher population sizes. This work emphasizes the importance of the local environment on the development of vector mosquitoes and has important implications for control.

容器にヒトスジシマカ *Aedes albopictus* の幼虫とトウカエデ(カエデ科カエデ属)か、ヤブニッケイ *Cinnamomum japonicum* (クスノキ科 ニッケイ属)の落葉を入れ 成長(死亡率, 蛹化日数, 蛹サイズ)を比較した. 成分が溶けやすかったカエデをエサとして入れた実験系でヒトスジシマカはヤブニッケイに比べ低い死亡率, 短い蛹化日数, 大きな蛹サイズを示した. このことはヒトスジシマカの成長が葉の成分が溶けやすい樹種を植えることで促進される可能性を示す.

**Laboratory and field evaluation of *Macrocyclus distinctus*, *Megacyclus viridis*, and *Mesocyclops pehpeiensis* against the dengue vector *Aedes albopictus* in a peridomestic area in Nagasaki, Japan.**  
Hamady DIENG, Nobuko TUNO, Yoshio TSUDA, and Masahiro TAKAGI (Vector Ecology and Environment, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University)

We evaluated *Macrocyclus distinctus* (Copepoda: Cyclopoidae), *Megacyclus viridis* (Copepoda: Cyclopoidae) and *Mesocyclops pehpeiensis* (Copepoda: Cyclopoidae) against the dengue vector *Aedes albopictus* (Diptera : Culicidae). In the laboratory their predation abilities were affected by larval instar/age. *M. pehpeiensis* and *M. viridis* killed mostly younger instars *Ae. albopictus* and none of the three copepods killed the fourth instar. Exception for *M. viridis*, predation ability was affected by the size of the container: the smaller the container, the higher the predation. A 4-month field test was then conducted to examine the impact of these predators on wild *Ae. albopictus*. On July 24, 2001, 30 artificial containers were set in a peridomestic area to allow *Ae. albopictus* colonization. Results showed continuous and similar oviposition responses in treated and control containers. Densities of *Ae. albopictus* showed considerable short term changes and the densities were readily affected by the copepod species. *M. distinctus* and the mixture provided better *Ae. albopictus* reduction than either *M. viridis* or *M. pehpeiensis*. When larval densities peaked in the control containers in August and September, overall reduction due to the copepods was nearly 100%. *M. viridis* and *M. pehpeiensis* produced temporarily high levels of larval reduction but they were less effective than *M. distinctus* and the mixture. *M. pehpeiensis* inoculated alone had the best population survival. However, growth/survival of all the copepod species was poor when they were mixed. Based on performance and survival in the present trial, *M. distinctus* and *M. pehpeiensis* merit consideration for operational use to control *Ae. albopictus*.

ヒトスジシマカ幼虫の捕食効率を3種類のケンミジンコ類(節足動物門甲殻類) *Macrocyclus distinctus*, *Megacyclus viridis*, *Mesocyclops pehpeiensis* を用いて検討した. 室内実験から3種とも老齢幼虫(3齢と4齢幼虫)は殺さないが若齢幼虫はよく殺すこと, また容器のサイズが捕食効率に影響することがわかった. ヒトスジシマカとケンミジンコ類の世代を繰り返し個体群密度を調べる野外実験を7月から4ヶ月間行った. 5つのグループを設定し, ケンミジンコ1種のみ, ケンミジンコ3種の混合, ケンミジンコのないもの, を繰り返し6で, 容器30個を研究所付近に設置した. 容器にはヒトスジシマカの産卵数を調べられるように産卵媒体として割り箸をいれた. そのごヒトスジシマカの幼虫密度とケンミジンコの個体群密度を調べたところ, ケンミジンコの在不在に関係なくヒトスジシマカの産卵は観察されたがその繁殖はケンミジンコのいる容器では強く抑制された. ケンミジンコ類の個体群動態はいずれの種類も1種類単独の系のほうが3種類混合した系よりも好調であった. *M. distinctus* と *M. pehpeiensis* はヒトスジシマカの幼虫の生物的防除に候補としてあげられる.

個体群の爆発的増大がベントス群集に劇的な影響を及ぼした。本種は地下深くに達する巣穴に棲み、強力な基質攪拌作用(バイオターベーション)を有している。1979年、本種の分布域は干潟の岸側1/3のゾーンにあったが、その後数年間で全体を覆い、密度も著しく増大した。これに伴って基質の流動性が高まり、多くのベントス種の地域個体群が絶滅した。なかでも濾過食性の巻貝イボキサゴとその付随種のケースが特筆される。このような新たに構築された定常状態は1994年まで続いていた。しかし、1995年以来、ハルマンズナモグリ個体群は凋落に転じ、密度はかつてのレベルに戻った。これは、同時に急増した底生魚のアカエイによる捕食と基質攪乱に帰せしめられる。これと並行してイボキサゴ個体群(とその付随種の若干種)は1997年より順調に回復してきている。これらの幼生のソースは、天草下島東海岸に点在する砂質干潟(有明海のなかにある)で維持されてきた個体群であると考えられる。これらの一連の結果は、海洋ベントス群集の構築過程におけるメタ個体群動態の重要性を示している。

On an intertidal sandflat in the Ariake Sound estuarine system, the spread of the large bioturbative ghost shrimp *Nihonotrypaea harmandi* had a dramatic effect on the benthic community. A population explosion of the ghost shrimp that occurred within a few years from 1979 led to substrate destabilization, resulting in the local extinction of many species including a gastropod *Umbonium moniliferum* and its associated species. However, since 1995 the population density of the ghost shrimp has been on a decline, probably due to predation by the stingray *Dasyatis akajei*. Accompanying this change, the *U. moniliferum* and some associated species populations have started to recover, with larvae presumably derived from several other sandflats of Ariake Sound. This study points to the importance of metapopulation processes in determining community structure in marine contexts.

## 講演 5

### Top-down effects of parasitoids on coexistence of mycophagous drosophilids:

#### Food-web analysis

Hiroshi Yorozuya (Hokkaido University)

キノコ食ショウジョウバエ類の共存に及ぼす寄生蜂によるトップダウン効果:食物網解析

北海道大学大学院 地球環境科学研究科

生態環境科学専攻 生物適応機構学講座

萬屋 宏

キノコ、落下果実、糞など一時的でパッチ状の資源を生息場所、繁殖場所として利用する昆虫群集は、しばしば非常に高い種多様度を示すことが知られている。これらの昆虫群集では、個々のパッチでは時に、激しい種内・種間競争が生じることがあり、これらの群集においていかに多種共存が維持されているかを示す説がいくつか発表されている。その一つに捕食者・寄生者によるトップダウン効果が種間の競争を緩和し共存を促進させているという説がある。この仮説を検証するために、本研究では、寄生蜂がキノコ食ショウジョウバエ群集にどのような影響を与えているのか調べることを目的とした。ショウジョウバエ類の寄生蜂については、欧米でかなりの知見があるが、日本を含むアジア地域においては、これまで全く研究されたことがない。そこで、北海道大学苫小牧研究林において2000年と2001年の2年間、6月から11月まで決まったコース上に発生したキノコの種類、発生量などを記録し、そのキノコ上のショウジョウバエ及び寄生蜂を採集するというセンサスをほぼ毎日行った。また、

朽れたキノコは実験室に持ち帰ってショウジョウバエと寄生蜂を飼育した。その結果、6種の寄生蜂が見つかり、年間通しての平均寄生率は5.1%と低かったが、季節によっては、かなり変動があり(0%から70%)、全く寄生がない時期や短期間ではあるが非常に高い寄生率を示す時期があることがわかった。また、キノコの出現パターンのクラスター分析結果に基づいて、調査期間を5つの時期に分けた。各期間ごとにキノコ・ショウジョウバエ・寄生蜂の三者の量的食物網を作成したところ、寄生率が比較的高い時期について見ると、優占しているショウジョウバエの寄生率が非常に高いこと、優占するショウジョウバエが年によって異なることがわかった。また、寄生蜂と寄主との直接的な関係だけでなく、寄生蜂を共有した寄主間の間接的な関係を示すために、量的なParasitoid overlap diagramを作成した。すると、寄生蜂を共有する寄主間のつながりは、弱く、間接的な効果は、ほとんどないことがわかった。以上の結果からキノコ食ショウジョウバエ群集においては、優占する種に対する寄生蜂によるトップダウンの効果が大きく、共存を促進させている可能性が示唆された。

1. An intensive census of mycophagous drosophilids and their parasitic wasps was carried out through the seasons of 2000 and 2001 in Tomakomai Experimental Forest, Hokkaido, northern Japan, to study the top-down effects of parasitoids on coexistence of mycophagous drosophilid species.
2. A total of 36 mushroom species, twelve species of drosophilid larvae and six species of hymenopterous parasitoids were recorded through the two-year census.
3. The highest parasitization rates were recorded in late July (74.3%) and mid July (27.0%) in 2000 and 2001, respectively, and parasitoids attacked mostly dominant drosophilid species.
4. The connectance (ratio of realized links to all possible links) between drosophilids and parasitoids was relatively high in summer but very low in other seasons.
5. The strength of potential indirect interactions between drosophilid species through parasitoids was assessed by constructing an average quantitative parasitoid overlap diagram, of which links quantified the importance of one species as a source of parasitoids attacking the others. From this diagram, it was predicted that rare species were potentially strongly influenced by the presence of abundant species with which they shared parasitoids. However, the diagram constructed the data of two successive years exhibited sparse and make interactions between host drosophilid species. This was due to a considerable year-to-year fluctuation in the studied tri-trophic system. Thus, a large yearly variation in the components, especially alternation of dominant parasitoid species, mitigates potential strong effects of abundant drosophilid species or rare species through common parasitoids, *i.e.* “apparent competition”, in consequence promoting species coexistence.
6. In addition, two other factors were suggested to be effective for maintaining high species diversity in mycophagous drosophilid species and temporal refuges free from parasitization in early and late drosophilid breeding seasons.

## 変形菌子実体上の節足動物群集

杉浦真治・深沢遊(京大・農)・山崎一夫(大阪市環科研)

### 変形菌とは？

変形菌は、その形作る子実体がキノコに類似していることから、古くは菌類と考えられてきた。しかしながら、Whittaker (1969) の提唱した「五界説」においては、「動物界」でも「植物界」でも、はたまた「菌界」でもない「プロチスタ界」に位置づけられている (Olive, 1969)。

粘菌の中でも、比較的目につきやすい、「真性粘菌」を変形菌と呼んで、「細胞性粘菌」と区別することが多い。変形菌が、動物でも植物でも菌でもない分類群に配置される大きな理由は、以下の4点がある；(1)細胞壁を持たず運動能力がある(動物は持っているが植物と菌類は持たない)(2)胞子をつくる(菌類に似ている)(3)明瞭な膜に包まれた細胞核をもっている(動物、植物、菌類と同様真核生物である)(4)単細胞生物である(動物、植物、菌類は多細胞生物である)。これらの特徴が変形菌を生物世界の中で特異なものにしていると見て良い。

変形菌はその生活史においても変わった習性を持っている。単相世代と呼ばれる時代には、バクテリアやカビを栄養源として摂食し、分裂を繰り返しながら成長する。プラス細胞とマイナス細胞が接合し、接合体となると(複相世代に移り)変形体と呼ばれ、核分裂を繰り返しながら成長する(よって多核の巨大単細胞となる)。その後、変形体は菌核として休眠するか、子実体を形成して胞子をつくる。発芽した胞子は再び単相世代に移る。

単相世代は多くは土中や材の中で過ごし、かつその透明な体色のため、目に触れる機会は少ない。一方、複相世代は巨大になり、かつ材や落ち葉の上をはい回り、子実体形成前後はそのカラフルな体色のためよく目立つ。

### 変形菌に関する節足動物

さて、変形菌上の節足動物の研究は、その見つけやすさから、変形体よりも子実体上で主も行われてきた。これまで、変形菌から得られた節足動物は、コウチュウ目 Coleoptera、ハエ目 Diptera、ハチ目 Hymenoptera、ダニ目 Acari、トビムシ目 Collembola から知られている (Blackwell, 1984)。特に、コウチュウ目には、変形菌食に特殊化したグループがいくつか知られている。しかしながら、変形菌上の節足動物相についての研究は、主に北米とヨーロッパ、インド北部において部分的に知られているだけで (Russell, 1979; Lawrence & Newton, 1980; Newton & Stephenson, 1990; Stephenson et al, 1994)、多くの地域ではほとんど明らかになっていない。また、変形菌上ではどのようなグループの節足動物が、種類数において、個体数において、どれくらいの割合で群集を形成しているのか、といったような定量的な調査はほとんど行われていない。また、変形菌の多くは胞子散布を風に頼っていると考えられてきたが、節足動物の胞子散布者としての役割を評価した研究は非常に少ない (Keller & Smith, 1978; Blackwell & Laman, 1982)。

### 調査地・方法

そこで、私たちは、京都市北区上賀茂試験地のヒノキ・コナラ林に一定ルートを設定し、そのルート上に点在するアカマツの丸太および切り株上に発生する変形菌子実体上の節足動物の調査を行った。2001年6月下旬から9月下旬にかけて、2-3日おきに丸太や切り株上に発生した変形菌子実体を記録し、その節足動物をすべて採集した。採集した節足動物はすべて乾燥標本または液浸標本を作成し、保存した。また、一部の幼虫については飼育しその成虫を得ることで同定を行った。さらに、採集した節足動物の標本を双眼実体顕微鏡と走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて、その体表構造と胞子の付着程度を観察した。

### 結果・考察

#### 変形菌子実体の発生フェノロジー

アカマツの丸太・切り株上に、合計10属15種の変形菌が確認された。これらの変形菌の子実体の形態、サイズ、胞子散布期の長さは多様だった。変形菌の子実体発生数のピークは梅雨の終わる7月上旬にあり、以後発生数は少なくなっていく。変形菌の属構成は、ツノホコリ属 *Ceratiomyxa* (ツノホコリ1種) が最も頻繁に出現し、かつ季節を通して優占していた。また、ススホコリ属 *Fuligo* (キフシススホコリ、シロススホコリ) とムラサキホコリ属 *Stemonitis* (4種) は6月下旬から8月下旬にかけて出現した。一方、ムシホコリ属 *Erionema* (ムシホコリ1種) は8月の盛夏にピークがあった。

#### 変形菌子実体上の節足動物相

採集された節足動物は合計27種1793個体に及んだ。コウチュウ目 Coleoptera 5科12種、ハエ目 Diptera 1科2種、ハ

チ目 Hymenoptera 3 科 10 種、トビムシ目 Collembola 1 科 1 種が記録された。個体数においては、コウチュウ目が圧倒的に優占していた（全体の 97.1%）。特にヒメキノコムシ科 Aspidiphoridae は 2 属 4 種が記録され、個体数の上でもコウチュウ目の 84% を占め優占していた。ヒメキノコムシ科はこれまで、変形菌のみにしか知られておらず、今回も子実胞子を摂食しているのが観察され、さらに子実体上で卵、幼虫が確認され繁殖していた。さらに、ヒメキノコムシ科の 1 種マルヒメキノコムシ *Aspidiphorus japonicus* 成虫はほとんどすべての属（9 属）の変形菌子実体から記録されたが、クリイロヒメキノコムシ *Sphindus castaneipennis* は 3 属、*Sphindus* sp. は 3 属と、その寄主範囲はばらつき、一部で重複していた。しかし、その繁殖が行われた子実体は、マルヒメキノコムシでは 2 属のみで、他の 2 種は 1 属のみでしか記録されず、全く重複は見られなかった（1 種は個体数が極めて少なく、また繁殖も確認されなかった）。

また、変形菌の属ごとでコウチュウ目群集の構造を見るために、コウチュウ種ごとの組成比率を解析した。結果、デオキノコムシ科 Scaphidiidae 数種が優占する群集（図 A；ツノホコリ属 *Ceratomyxa*、アミホコリ属 *Cribraria*）、マルヒメキノコムシのみか、その他のヒメキノコムシを加えてヒメキノコムシ科が優占する群集（図 B；フンホコリ属 *Lindbladia*、マメホコリ属 *Lycogala*、クダホコリ属 *Tubifera*、ウツボホコリ属 *Arcyria*、ムラサキホコリ属 *Stemonitis*）、クリイロヒメキノコムシが優占する群集（図 C；ススホコリ属 *Fuligo*、ムシホコリ属 *Erionema*）の 3 つのグループに分けられた（図）。

このように、各属の変形菌上の節足動物群集は、主に節足動物の優占種によって特徴づけられていた。特に、ヒメキノコムシ科各種の寄主範囲やその生活史が、変形菌子実体上の群集形成に重要な影響を与えていると考えられた。

#### 節足動物の孢子散布者としての役割

変形菌の孢子散布者としての節足動物の役割を調べるために、双眼実体顕微鏡（60 倍）下で、すべての節足動物の体表に付着している孢子を観察した。結果、ヒメキノコムシ科各種では多くの孢子が付着しており、他の節足動物種ではわずかだった。さらに、ヒメキノコムシ科の優占種マルヒメキノコムシ、クリイロヒメキノコムシ、デオキノコムシ科のケシデオキノコムシ属 sp.1 の体表構造を、SEM（約 70 から 2 万倍）を用いて観察した。結果、ヒメキノコムシ科では、上翅および前胸といった体表には深い点刻が密で、しかも体毛が多かった。逆に、ケシデオキノコムシ属 sp.1 では体表は滑らかで点刻は浅くまばらで、体毛は少なかった。このような体表構造の違いが、孢子付着の多少にかかわっていると考えられた。これらの結果は、個体数の多いヒメキノコムシ科甲虫が、孢子散布の上でも、重要な役割を果たしていることを示唆している。

#### まとめ

本研究は、日本を含む東アジアにおいて、初めて「変形菌子実体上の節足動物ファウナ」を記述したばかりでなく、定量的な手法を使うことで、初めて「変形菌子実体上の節足動物群集の構造」を明らかにした。変形菌子実体上の節足動物群集の最も際立った特徴は、優占する節足動物分類群にある。昆虫綱コウチュウ目が個体数および種類数で最も優占し、中でも、変形菌に特殊化したと考えられるグループ、ヒメキノコムシ科甲虫がその生活史段階のほとんどすべてを変形菌に依存していたことは、変形菌－節足動物の相互作用の進化を考える上でも非常に興味深い。

今後は、日本全国で変形菌上の節足動物ファウナを明らかにしつつ、異なった植生タイプにおいても、今回と同様な調査を行うことで、より「変形菌と節足動物の関係」が明らかになってゆくと考えられる。

Arthropod community associated with the fruiting bodies of slime molds (Myxomycetes)

Sugiura Shinji, Fukasawa Yu & Yamazaki Kazuo

ABSTRACT Few studies of arthropod fauna associated with slime molds (Myxomycetes) have been conducted in Asia. Furthermore, arthropod-slime mold interactions have never been studied in terms of community ecology, since the arthropods on slime molds have not been sampled quantitatively. In order to clarify the arthropod-slime mold interactions, we examined the community structure of arthropods associated with the fruiting bodies of slime molds occurring at a secondary forest dominated by *Charmaecyparis obtusa* and *Quercus serrata* in Japan. We surveyed the occurring phenology and arthropod communities of fruiting bodies of slime molds (15 species of 10 genera) on the wood logs and stumps of *Pinus densiflora* from late June to late September in 2001. The abundance of fruiting bodies was peaked in early July, and decreased after then. A total of 1793 individuals of 27 arthropod species were sampled on the fruiting bodies of slime molds. The most abundant order was Coleoptera (97.1 % of individuals). The beetle fauna was composed of five families, 7 genera and 11 species, and characterized by aspidiphorid beetles; *Aspidiphorus* and *Sphindus* beetles (Aspidiphoridae). The community structure (relative abundance of coleopteran species) was different among slime mold genera. Cluster analysis revealed three types of the communities; one dominated by *Scaphobaeocera* sp. and *Scaphisoma* sp. (Scaphidiidae), one by *Aspidiphorus japonicus* (Aspidiphoridae), and the other by *Sphindus castaneipennis* (Aspidiphoridae). Many slime molds may be dispersed partly by aspidiphorid



beetles, since aspidiphorid beetles attached more spores to their body surface than other arthropods. Therefore, the relationship between aspidiphorid beetles and slime molds is interesting in terms of community ecology in arthropods and reproductive biology in slime molds.

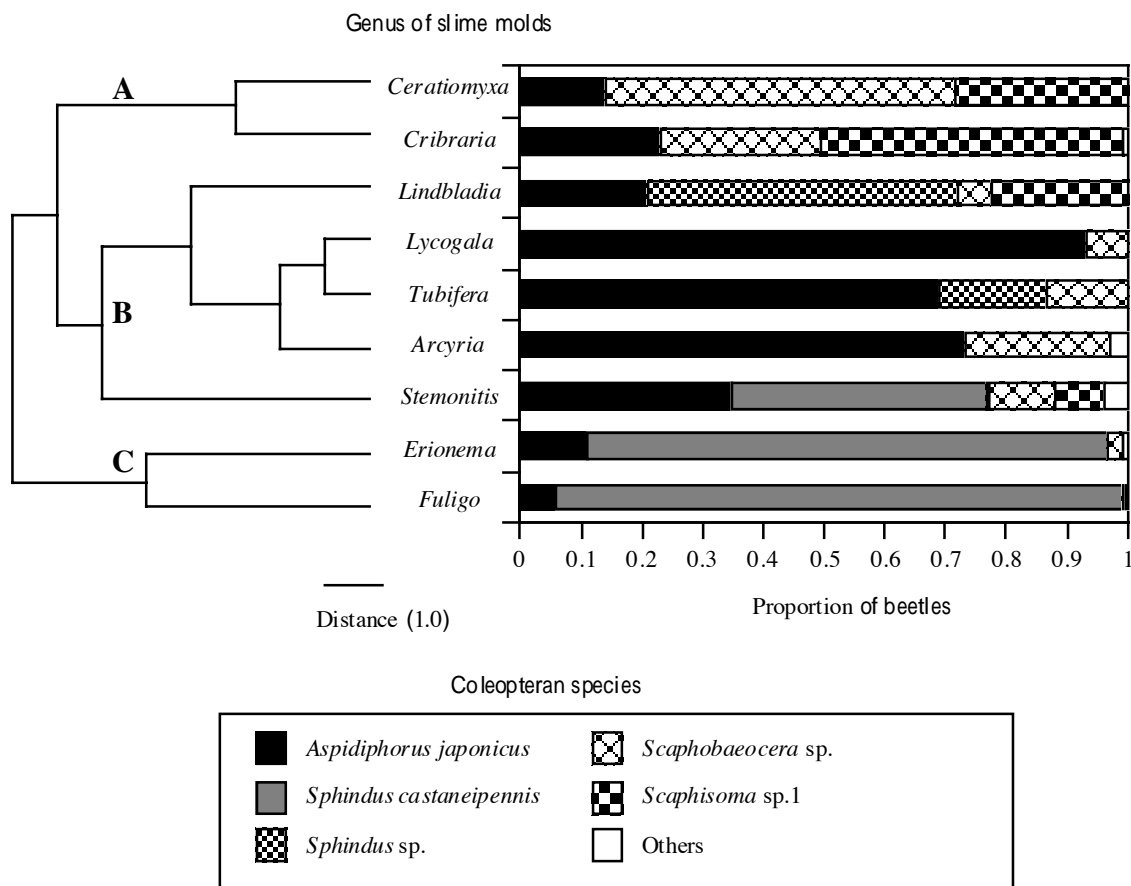


図 変形菌の属ごとの甲虫の種組成  
Fig. Proportion of beetle species on each slime mold genus.

**参考文献**

Blackwell, M., and T. G. Laman (1982.) *Mycotaxon*, 1: 58-60.  
 Blackwell, M. (1984) Myxomycetes and their arthropod associates, pp. 67-90. In Q. D. Wheeler and M. Blackwell [eds.], *Fungus-insect relationships: perspectives in ecology and evolution*. Columbia University Press, New York.  
 Lawrence, J. F., and A. F. Newton, Jr. (1980) *The Coleopterists' Bulletin*, 34: 129-143.  
 Newton, A. F. J., and S. L. Stephenson (1990) *Oriental Insects*, 24: 197-218.  
 Russell, L. K. (1979) *Pan-Pacific Entomologist*, 55(1): 1-9.  
 Stephenson, S. L., Q. D. Wheeler, J. V. McHugh, and P. R. Fraissinet. (1994.) *Journal of Natural History*, 28: 921-936.

杉浦真治  
 SUGIURA, Shinji  
 〒606-8502  
 京都市左京区北白川追分町  
 京都大学大学院農学研究科地域環境科学専攻森林生態学分野  
 E-mail: [sugiurai@kais.kyoto-u.ac.jp](mailto:sugiurai@kais.kyoto-u.ac.jp)  
 Home page: <http://rfecol.kais.kyoto-u.ac.jp/~sugiura/>

## 講演 7

### キノコを利用する節足動物の群集構造 — 群集, 属, 単体としてのキノコの性質に対する反応 —

山下 聡 (名大院・生命農・森林保護)

Community structure of mushroom-feeding arthropods: responses to the properties of mushrooms at the levels of individuals, genus and community

Satoshi Yamashita

Laboratory of Forest Protection, Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University

キノコは、糞や死体などと同じく、短命でパッチ状に存在する資源であり、また、多様な節足動物により利用されている。キノコは、節足動物の餌資源として質的に優れるという特徴を持つ反面、時空間的に動態を予測することが困難であるという特徴もあわせ持つ。前者の特徴は節足動物によるキノコの利用を促進するが、後者の特徴は逆にそれを困難にすると考えられている。このようなキノコ資源の特徴は、キノコを利用する節足動物(以下、訪茸性節足動物)の群集に対して様々な影響を与えており、その影響は、ハラタケ目に代表される短命な軟質菌において、とくに顕著に現れると考えられる。

キノコ資源の訪茸性節足動物群集に対する影響は、キノコ単体、類似した性質を持つと考えられるキノコ単体の集合(ここでは属)、属の集合としてのキノコ群集の特性に対する反応として捉えられる。個々のキノコの特性としてキノコのサイズや存在期間、属の特性として時空間分布、キノコ群集の特性として属構成の時空間変異などを考えることができる。

ところで、訪茸性節足動物群集の構成者は、キノコ表面においてキノコをおもに餌資源として利用する節足動物(以下、キノコ訪問者)と、キノコ内部に生育し、餌および住み場所資源として利用する節足動物(以下、キノコ内生育者)とに大別できる。キノコ資源の利用形態が異なるため、キノコ資源の特性はキノコ訪問者群集よりもキノコ内生育者群集に強く影響し、その結果、キノコ資源の特性に対する反応も異なることが予想される。

演者はこれまで、愛知県北東部のアカマツ林におけるキノコ資源の時空間分布様式、およびキノコ訪問者群集とキノコ内生育者群集の資源利用様式について調査してきた。本講演では、これまでの調査結果をもとに、まず、キノコ群集の構成の時空間的変異に対する節足動物群集の反応について明らかにする。ついで、キノコの属が示す時空間分布に対する節足動物群集の反応を明らかにし、最後に、キノコ単体の特性、とくにキノコのサイズ、存在期間、成長の予測性に対する節足動物群集の反応を明らかにする。

Mushrooms are ephemeral and patchy resources, similarly to dung and carrion, but they often maintain diverse arthropods. One of the two representative properties of mushroom resources is richness in nutrient, while the others is unpredictability in their spatiotemporal dynamics. It is likely that the former property promotes utilization of mushrooms by arthropods, while the latter restrains it. Effects of these properties on mycophagous arthropod communities may be most conspicuous in ones formed on ephemeral and soft mushrooms such as Agaricales.

Effects of the properties of mushroom resources on mycophagous arthropod communities are recognized as responses to the properties at different levels of individual, genus and community. The size and longevity of a mushroom and its predictability in the developmental process can function at the individual level, the spatiotemporal distribution at the genus level, and the spatiotemporal dynamics of genus composition at the fungal-community level.

Mycophagous arthropods are categorized into two groups: visitors and dwellers. Visitors mainly utilize mushrooms as food, assembling on the surface of a mushroom, while dwellers not only use the mushroom as food, but as a habitat, dwelling inside the mushroom. This difference in resource utilization implies that the dweller community is more critically restricted by the properties of mushrooms than the visitor community, and thus there may be a different response in community structure to the fungal properties.

## 講演 8

### トビムシによるハラタケ目の子実体摂食 ?子実体上のトビムシ群集, 食性, 生活史? 岐阜大学 連合農(配置:信州大) 澤島拓夫 Mushroom feeding Collembola

#### ?population structure, food habit, life history ?

The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University  
Science of Biological Resources (Shinshu University) SAWAHATA Takuo

ハラタケ目の子実体は短命で季節性が強い資源であるため、ハラタケ目子実体上で繁殖する双翅目・鞘翅目昆虫は、幼虫期に急速な成長をし、子実体の短命性に対処している。また広食性を発達させたり、長期の休眠期間を発達させ、子実体の季節性に対処している。

トビムシは双翅目昆虫の幼虫と並び、ハラタケ目子実体上で個体数の最も多い節足動物の1群である。トビムシは一般的に、ハラタケ目子実体の寿命よりも長い生長期間を持つため、双翅目昆虫とは異なった子実体利用をしていると期待される。では一体、彼らはどのような子実体利用をしているのか？

ここでは、1;子実体上のトビムシの群集組成、2;子実体上のトビムシ個体数の菌種による違いと腸管内容物、3;カシヨクヒメトビムシの子実体への集合活動の季節性と生活史との関連について、信州大学農学部構内のアカマツ・コナラ混交林で調査した結果を紹介する。

#### 1. ハラタケ目子実体に集まるトビムシの群集組成

子実体上のトビムシ群集の特異性を示すためには、子実体上と土壌中のトビムシ群集を比較する必要がある。本調査地の土壌中からは9科のトビムシが得られ、最も個体数が多かったのはツチトビムシ科だった。ハラタケ目子実体からは、土壌中から得られた9科のうち、ミジントビムシ科とイボトビムシ科を除いた7科のトビムシが得られたが、子実体上のトビムシ全個体数の約90%以上はムラサキトビムシ科のカシヨクヒメトビムシのみが占めていた。

#### 2. 子実体上のカシヨクヒメトビムシの個体数の菌種による違いと腸管内容物

カシヨクヒメトビムシは様々な菌種の子実体から採取されたが、子実体上の個体数は菌種によって有意に異なり、イグチ科とベニタケ科の菌種で特に多く、モリノカレバタケ属やキツネタケ属、アセタケ属のようにヒダが著しく密で傘が扁平な子実体とヒダが疎い子実体では著しく少ない傾向があった。

子実体から得られた大多数のカシヨクヒメトビムシは、その子実体の胞子と菌糸を腸管内に含んでいた。着色した胞子は原形を保持したまま、無色・平滑な胞子は平たく潰された状態で、無色だが細胞壁に突起物をもつ胞子は原形を保持したままか、凹んだ状態で腸管内に含まれた。カシヨクヒメトビムシは臼歯が発達しているトビムシであるため、細胞壁が薄くて弱い胞子は咀嚼によって潰されたと考えられた。

#### 4. トビムシの生活史と子実体への集合活動との関連

4-1. トビムシの生活史:土壌中のカシヨクヒメトビムシの密度は春と夏で高く、秋と冬で低かった。土壌中のカシヨクヒメトビムシの大多数は春に出現して体長 0.5 - 0.7mm に成長するが、夏の間は成長を停止していた。秋には体長 0.8 - 1.5 mm の割合が増加し、冬には 1.0 mm 以上の体長の個体数が増加する傾向があった。以上の事実からカシヨクヒメトビムシは春と秋の2回成長する年1化の生活史を持つと考えられた。しかし体長 0.3 - 0.5 mm の個体は春以外にも少数のみ採取されることがあり、少なからず生活史のずれた個体の存在が示された。

4-2. カシヨクヒメトビムシの子実体への集合活動:2年間の調査期間中、野生のハラタケ目子実体が発生したのは6月から 11 月までであるが、6月と8月の発生はしない年もあった。ハラタケ目野生子実体上のカシヨクヒメトビムシ個体数は秋にのみ多かった。林床に毎月1回置いたシイタケ子実体上のカシヨクヒメトビムシ個体数は、土壌中の密度が高い春に低く、土壌中の密度が著しく減少する秋に高くなった。これらの事実はカシヨクヒメトビムシの子実体への集合性が秋に高まることを示す。子実体上の個体群では、多くの場合、季節に関わらず 体長 0.8 mm 以上の個体が過半数を占めた。春の

カッシュクヒメトビムシは様々な菌種の子実体を餌として利用可能であるが、子実体上の個体数は菌種により異なった。これは野外では様々な餌を利用できるが、室内実験では菌種に対して選択性を示すという、トビムシが一般的に示す性質の反映であると考えられた。

カッシュクヒメトビムシの子実体利用は、子実体上で繁殖する双翅目・鞘翅目昆虫とは異なって生活史に組み込まれたものではなく、その季節的な生活史によって、秋の子実体発生期に、たまたま活動性の高い体長 0.8 mm 以上の個体の密度が高まることによって起こると考えられた。しかしながら、カッシュクヒメトビムシの子実体への秋の集合性は高く、このトビムシにとって子実体は秋の餌として重要な位置を占めていると言える。

Although agaric mushrooms are ephemeral, patchy and unpredictable resources, they are exploited by various arthropods such as Diptera larvae, Collembola and Acari, because they are a food of higher quality than mycelia and litter. The fungus -breeding dipteran insects develop their larvae very rapidly, and utilize wide range of fungal species (polyphagy), or diapause when any mushrooms are not available. They are considered to adapt to the ephemeral, patchy and unpredictable characteristics of the mushrooms.

Collembola is one of most abundant insects on agaric mushrooms, however few ecological studies have been performed on the collembolan population on agaric mushrooms. Collembolans generally require more than one month from deposition of eggs to first oviposition of the next generation, which are much longer than the period of single-fruit bodies. Therefore, it seems to be impossible that collembolans exploits agaric mushrooms by a rapid growth and a diapause as in the dipterans. What factors of the life history make collembolans exploit this ephemeral resource?

In this speech, I present that results of population structure, abundance, structures of body length and gut contents of collembolans were collected from agaric mushrooms and forest soil, and answer the following questions: 1; What kind of and how many collembolans are found on agaric mushrooms? 2; Does the abundance of collembolans on agaric mushrooms differ among fungal species? 3; What tissues do collembolans on the mushrooms feed on? 4; Does the activity of collembolans aggregating on the mushrooms relate to their life cycle?

### 1. Population structure of Collembola on agaric mushrooms

Nine families of Collembola were extracted from forest soil. More than 90% of the collembolans comprised six families, Isotomidae, Onychiuridae, Hypogastruridae, Pseudachorutiidae, Tomoceridae and Entomobryidae. On the other hand, more than 90% of collembolans on agaric mushrooms were Hypogastruridae. Most of the hypogastrids collected from the mushrooms and extracted from the forest soil belong to one species, *Hypogastrura denisana*.

### 2. Abundance of *H. denisana* on agric mushrooms among the fungal species, and feeding habits of *H. denisana* on mushrooms

The abundance of *H. denisana* on agaric mushrooms did not correlate with growth stages of the mushrooms. Mean numbers of *H. denisana* on agaric mushrooms differed among fungal species. Numbers of *H. denisana* on the fruit bodies are large in the species of Boletaceae and Russulaceae, while small on the fruit bodies belonging to the species of *Collybia*, *Laccaria* and *Inocybe* which have flattened caps and space or dense gills.

Most of *H. denisana* on agaric mushrooms contained basidiospores and fine hyphal fragments in their gut. Among basidiospores contained in the gut, three types were distinguished in the degree of deformation of the spores: intact, flattened, and hollowed and partly broken spores. These corresponded to morphological features of the spores at a higher taxonomic level. Most pigmented basidiospores kept their original shape, while hyaline, smooth ones were flattened. Hyaline spores with spines or tubercles were found intact, or hollowed and partly broken. *Hypogastrura denisana* has mandibulars with a large molar plate. Hence, spores with thin cell wall would be deformed by chewing.

the forest floor once a month, *H. denisana* was more abundant in autumn than in spring, while the density in the soil was larger in spring than in autumn. Proportions of large to small individuals were high in the populations on mushrooms irrespective of the season, although some exceptional cases were observed. In the soil populations, the proportions were low in spring and high in autumn. These showed that small individuals in the soil did not contribute to the size of the populations on mushrooms. This suggests that the activity of *H. denisana* in aggregating on mushrooms is lower in small individuals than in large individuals.

### Discussion

**1:** Collembolan populations on agaric mushrooms were comprised of almost one species, *H. denisana*. As a result, that hypogastrids are most active on the litter surface among collembolans in forest floor and they are able to respond sensitively to fungal foods.

**2:** *Hypogastrura denisana* was able to utilize a wide range of mushroom species for their food resources, but their abundance on the mushrooms differed significantly among fungal species. These facts suggest that collembolans show different preferences to fungal species, but they are forced to be unspecialized feeders in natural condition.

**3:** The seasonality found in the aggregation of *H. denisana* on wild mushrooms is based on the life cycle of *H. denisana*. *Hypogastrura denisana* is univoltine and the growth process synchronized with the season by the summer dormancy brings large individuals of *H. denisana*, which has the high aggregating activity, in the autumn flush of agaric fruit bodies. The mushroom consumption is not necessarily needed for *H. denisana* to mature, however, the high activity of *H. denisana* aggregating on mushrooms suggests agaric mushrooms are an important food item for them in autumn. This mechanism of the aggregation of *H. denisana* is completely different from that of dipteran insects, whose larval development depends on mushrooms, with a rapid larval developments and a long diapause period.

### 講演 9

#### Effect of Digestion of Seed Feeders on Survival and Germination of Seed

Akiko Y FUKUI (Kyoto Univ)

種子散布者の消化が種子発芽に与える影響

福井晶子(京都大学生態学研究センター)

菌類の胞子のもつ役割は、被子植物の花粉と種子のもつ役割の両方をあわせもっているように思います。菌類と同様に、花粉や種子の分散の媒体として動物を利用する植物種があります。被食性種子散布の植物に注目し、消化管の通過が種子の発芽に与える影響についてのこれまでの研究を紹介します。被食性種子散布の媒体となる動物はいずれも脊椎動物ですから、節足動物の機能とは異なるかもしれませんが、消化管が発芽におよぼす影響として、菌類と節足動物の関係に共通した点もあると考えられます。植物は動物に食べられないように防御を発達させていますが、植物の器官の中で果実は、動物に食べてもらう為に生産されるという特徴があります。葉食性の脊椎動物の多くは、葉を消化するための特別なシステムを持っています。種子を消化する動物も堅い種皮を破壊する口器やすりつぶすための消化システムを持っています。しかし、多くの果実は葉や種子のような防御をもたず、果実を主に食べる動物は特別なシステムの消化管を持ちません。温帯の主な種子散布者は果実食の鳥です。彼等は果実の他にも昆虫を多く食べますが、この場合も特別な消化システムの発達を必要としないようです。つまり、種子散布者となるような果実食者の消化管は特別な消化システムを持っておらず、したがって、通過する間に種子に破壊的な作用を与えません。消化管

の本来の役割は動物にとっての餌資源である果肉を消化することです。果肉は発芽抑制要因なので、消化管が種子の周りから果肉除去することが、発芽を促進することになります。

果肉の除去は、自然落下でも生じますから、発芽のための必須条件ではないかもしれませんが、しかし、消化管を通過して速やかに除去された場合と、長い間そのまま残っていた場合では、種子が発芽した時の環境条件に違いが生じます。種子の寿命の短い植物種では、消化管による速やかな果肉の除去がより重要となります。このような時間的な要因を考慮した研究は、重要であるにもかかわらずまだ僅かしかありません。

## 講演 10

### Heterogeneity of mosquitoes behavior among large body of water breeding species and small body of water breeding species 大水域の蚊と小水域の蚊

Nobuko Tuno (Nagasaki University)

蚊(Culicidae, Diptera, Insecta)の幼虫成虫の生息環境は全く異なり、幼虫時代を水中で成虫時代を陸環境で過ごす。このため幼虫成虫の調査研究は別々に行う。しかし幼虫時代の特性が成虫時代の特性に影響することもその逆もありうる。ここではそのような例として二つのトピックを紹介する。一つは成虫の吸血時に見られる行動パターンの違いが幼虫生息場所の違いから説明できるのではないかという仮説。今一つのトピックでは人里の山と山の中の山の蚊の群集を成虫・幼虫それぞれについて調査した結果-成虫の分散行動が幼虫の繁殖場所に影響されること、及び、幼虫群集組成の違いは成虫の明暗反応の違いに影響されること-を紹介する。

### Behavior of mosquitoes around a bovine host with reference to their pre-biting rest

N TUNO, Y TSUDA, M TAKAGI and W SWONKERD

(Vector Ecology and Environment, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University)

The spatial distribution of mosquitoes around a bovine host was studied in November 1997 in northern Thailand (17°38' N 99°23' E). Forty bamboo stakes were arranged 1 m apart, in 4 rays of ten, around a cow tethered in an open field. All mosquitoes on the stakes were collected by aspiration between 7 p.m. and 11 p.m., sexed, identified to species, and categorized as having fed (fed or unfed). Collections were repeated over 8 nights, with and without the host cow. In total, 1566 mosquitoes from 25 species (5 genera) were collected. *Anopheles aconitus* was the most abundant species (643 individuals), followed by *An. peditaeniatus*, *Culex vishnui*, and *Cx. pseudovishnui*. We found that 1) the number of mosquitoes collected from the stakes was related to the presence of the cow host; 2) the number of mosquitoes collected was unrelated to the compass point location of the bamboo stakes, with the exception of *Mansonia uniformis*; 3) unfed mosquitoes preferred bamboo stake resting sites that were closer to the host; 4) the daily fed: unfed ratio of the dominant species was negatively correlated with the daily total number of mosquitoes collected; and 5) fed and unfed mosquitoes clustered in inter-specific heterogeneous groups around the host cow. Cluster analysis separated the species into two groups: the first, consisting of five species, fed on the host indiscriminately, while the second, represented by seven species, aggregated around the host within a distance of 1-4 m with lower proportions of fed mosquitoes. We examined the ecological features of the members of each Members of one group breed in larger bodies of water (e.g., rice fields, ponds, swamps, and streams) than members of the other group. For

blood-feeding possible limiting factors, such as available host surface and host animal defensive behavior, are influenced by mosquito density. Mosquito species with small populations may have had little experience of this kind of selective pressure. Members of the group, breeding in larger sites, often have very large populations (e.g., they undergo outbreaks). They might have experienced these density-dependent selective pressures more often than had members of the other group.

#### **Mosquito assemblies in two mountains; close to town and distant from town.**

**Nobuko TUNO (Vector Ecology and Environment, Institute of Tropical Medicine, Nagasaki University)**

#### **里山と山の中の山の蚊 都野展子 (長崎大・熱帯医学研・生物環境)**

昆虫類では好ましくない環境からの回避として休眠(時間的な回避)や分散(空間的回避)行動が知られている。ここでは蚊の分散行動に注目してみたい。双翅目昆虫においては夏季山中で繁殖している種が秋季に山を下り人間の居住地へ侵入する例が報告されている。吸血昆虫である蚊の場合、生息域の変化はすなわち吸血対象となる動物相の変化を意味し、吸血嗜好性の変化をおこすのかもしれない。

このような関心から長崎県において蚊の垂直分布を人間密度の濃い里山と人里離れた山の 2 箇所調査した。場所は長崎市内に位置する低山である金毘羅山と大村市多良山系内に位置する郡岳の 2 箇所で 1999 年 6 月から 10 月にかけて蚊成虫を採集した。調査方法は各山中に定点を設けドライアイスペイトを付けたハンディライトトラップによる 1 昼夜の採集と同じ地点で昼間 Bare Leg Catch(膝下を露出して蚊を集める方法)による採集を 2 週間ごとに行った。

2000 年 7 月から同地点に卵トラップを設置し現在まで水棲昆虫幼虫を調査した。トラップ内の種組成及び環境要因として照度、水質(pH, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, Ca, Mg, PO<sub>4</sub>, COD)を測定した。越冬幼虫期を除きサンプリング毎に容器内の水・幼虫を空にすることでトラップ内群集をほぼ 1 世代毎にシャッフルした。よって蚊の繁殖状況というより、局所的成虫密度(source)を背景とする蚊の産卵場所選好を調べた。

その結果 5 属 10 種の蚊; *Tripterooides bambusa*, *Culex.sasai*, *Cx. kyotoensis*, *Cx. pallidothorax*, *Cx. halifaxii*, *Armigeres subalbatus*, *Aedes japonicus*, *Ae.albopictus*, *Ae.flavopictus*, *Uranotaenia novobscura* とハナアブ、ユスリカ、ヌカカ科の幼虫を採集した(種未同定)。 *Cx. pipiens* は人家域のみから採集した。これらの蚊相は季節的に変化したため、同時期に同サイトで得られたサンプルについてトラップ内の群集と環境の対応を多変量解析した。その結果水質よりも明暗差が群集組成に強く影響すると考えられた。二つの山域では郡岳で人吸血嗜好性の低い種も含み蚊密度が低かった。金毘羅山の蚊の高密度は吸血源としての人密度の違いよりも、森林構成樹種やギャップ頻度による光条件の違いから説明されるものと考えられた。落葉広葉樹が残り拓かれた部分も多い里山に対し自然林は常緑広葉樹の被度が高く全体に暗い。

#### **4. まとめ**

メタポピュレーションの視点から群集生態学の研究例をそれぞれ理論的・実践的に A. J. Davis 博士と玉置昭夫博士に概説していただいたのをはじめ、若手を主体とする 8 名の講演者にまさに現在進行形で得られている群集生態学、個体群生態学、種子散布についての、研究の成果や当該分野の検証されるべき仮説を紹介していただき、出席者は、より広い視野から各自の研究の意義や今後の方向付けを行うことができた。今回北海道、関東、中部日本、関西、九州などから集まった発表者を含む出席者のほとんどが面識のない間柄であった。はじめて直接意見や情報を交換することができ、刺激に満ちた議論が展開されたことは今後の研究に大きく活かされるだろう。