

研究種目：基盤研究(C)  
研究期間：2006～2009  
課題番号：18570022  
研究課題名（和文）  
餌としてのアリ類の役割

研究課題名（英文）  
Role of ants as prey

研究代表者  
伊藤 文紀 (ITO FUMINORI)  
香川大学・農学部・教授・  
研究者番号：50260683

研究成果の概要（和文）：アリ類の餌としての役割を明らかにするために、カエル類と捕食性節足動物の餌内容や選好性、生存や成長に及ぼすアリの影響を調査した。ニホンアマガエルとヒメアマガエルは多数のアリを捕食していたが、明らかな選好性があり、刺や針、有毒な外分泌腺など顕著な防衛機構を持つ種や小型種の捕食量は少なかった。アリの種類によってニホンアマガエルの生存や成長に及ぼす影響は異なっていた。

研究成果の概要（英文）：To reveal the role of ants as prey in terrestrial ecosystem, prey menu and prey preference of frogs and ant-eating arthropods, and effects of ants on survival and growth of a Japanese treefrogs were investigated. *Hyla japonica* and *Microhyla ornata* fed on many ants, however, they show remarkable preferences: they did not prefer to eat ant species with strong defensive weapons and small sized species. When we kept *Hyla japonica* by giving only ants, survivorship and growth rate were significantly different among ant species.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,200,000	0	1,200,000
2007年度	600,000	180,000	780,000
2008年度	600,000	180,000	780,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
年度			
総計	3,000,000	540,000	3,540,000

研究分野：昆虫生態学

科研費の分科・細目：基礎生物学・生物・生態

キーワード：群集 アリ 餌

#### 1. 研究開始当初の背景

アリ類は陸上生態系においてきわめて大きな現存量をしめている。そのため、アリ類の生態系における役割、特に他生物との相互関係に関する研究は、陸上生態系の機能の理

解や保全を考えるうえできわめて重要である。ところが、これまでにアリ側からみた低次栄養段階の生物との相互作用は良く研究されてきたが、高次栄養段階にある生物群との関係はほとんど未知である。これほどの現

存量があるならば、昆虫食動物にとって重要な餌になりうると予測されるが、餌としてのアリ類の役割に関する研究はきわめて乏しい。アリ類は社会性昆虫であり、集団生活のため必然的に発達した防衛行動や形態を進化させてきたと考えられている。このような防衛機構がアリの餌としての利用のしにくさの原因とも考えられているが、実証的な研究はきわめて乏しく、北米産のツノトカゲが在来の大型アリ類を好み、侵略種であるアルゼンチンアリを忌避するという研究例をのぞくと、ほとんどない。アリ類の餌としての役割を明らかにすることにより、アリ類が捕食性生物に及ぼすボトムアップ効果が明らかにされ、その役割をより一層理解することが可能となる。さらに、陸上生態系の機能の理解や保全を考えるうえで重要な知見がもたらされると期待される。

## 2. 研究の目的

本研究では、カエル類をはじめとする昆虫食の脊索動物や節足動物の餌内容を精査することによって各種アリ類に対する捕食の程度を明らかにするとともに、アリ類の餌としての価値を実際の給餌実験などによって明らかにする。さらに、アリ類の防衛形態や行動・分泌物等に注目して防衛機構の効果を実証する。

## 3. 研究の方法

(1) 野外におけるカエルの食性調査 広島県廿日市市のアルゼンチンアリ侵入地域と未侵入地域および高松市周辺でニホンアマガエルおよびそのほかカエルの胃腸内容を調査した。また、沖縄島北部において同所的に生息するヒメアマガエル、リュウキュウカジカガエル、ヌマガエルの胃腸内容を調査した。

(2) 各種アリ類に対するカエルの反応 ニホンアマガエルとヒメアマガエルを用いて、野外で多数生息しているアリ類を室内で与え捕食行動を観察した。また、カエルが忌避するアリ類については、忌避を引き起こしている可能性が考えられる形態や分泌物を除去してアリに与え、アリの防衛形質の有効性を検討した。また、よく捕食される種とされない種を同時に与え、カエルの選好性を調査した。

(3) 各種アリ類がニホンアマガエルの成長と生存に及ぼす影響 同一種のアリだけを与え続け、アリの種類による生存や成長に及ぼす影響の相違を明らかにした。

(4) アリ食節足動物の食性 アリ食クモであるアオオビハエトリと、アリ共生型甲虫のアカニセセミゾハネカクシについて、野外の分布状況やアリとの相互関係を観察するとともに、室内で餌選好性等を調査した。

## 4. 研究成果

(1) 野外におけるカエル類の食性調査 対象としたヌマガエル・ニホンアカガエル・トノサマガエル・ニホンアマガエルのうち、トノサマガエルとニホンアマガエルがアリを多数捕食していた。トノサマガエルは調査地のアリ相が単純であったため各種のアリ類に対する選好性は明らかではなかったが、トビイロシワアリを多数捕食していた。廿日市市のアルゼンチンアリによる侵入状況が異なる5地点、高松市周辺各地でニホンアマガエルの胃腸内容物を調査するとともにアリ相を定量的に調査し、野外における各種アリ類に対する選好性が明らかとなった。クロヤマアリ・トビイロケアリ・オオハリアリ・クロクサアリ・アミメアリなどは野外では個体数が豊富であるにもかかわらず、これらを捕食しているカエルは少なかった。一方で、トビイロシワアリ・アメイロアリ・キイロシリアゲアリは多数捕食されていた。アルゼンチンアリの侵入状況が異なる地点間での比較から、ニホンアマガエルの食性もアルゼンチンアリ侵入の影響を著しく被っており、未侵入地の水田周辺では最も多数捕食されているトビイロシワアリは、アルゼンチンアリ侵入地ではほとんど捕食されておらず、かわって多数のアルゼンチンアリが捕食されていた。侵入地でのカエルの胃腸内容物は、アルゼンチンアリが在来アリに及ぼす影響をそのまま反映していた。

沖縄島北部では、ヌマガエル・リュウキュウカジカガエル・ヒメアマガエルの食性を調査し、ヒメアマガエルが最も多数のアリを捕食していることが明らかとなった。ヒメアマガエルの胃腸内には、野外でも普通種であるミナミオオズアリ・アシナガキアリ・オオシワアリが多数含まれていたが、野外で最も普通にみられるアシジロヒラフシアリ・ヒメアリ・クロヒメアリはわずかな個体しか捕食しておらず、その捕食個体数もきわめて少なかった。

以上の結果から、カエル類は野外に生息しているアリ類のうちいくつかの種類を選択的に捕食しているらしいことが明らかとなった。

(2) 各種アリ類に対するカエルの反応 室内でニホンアマガエルとヒメアマガエルに様々なアリを与え、捕食行動と連続捕食個体数を調査した。ニホンアマガエルは、クロヤマアリ・ハヤシケアリ・オオハリアリ・クサ

アリモドキ・トゲアリを捕食してもすぐに吐き出すことが多く、吐き出した後は捕食しようとしなかった。アミメアリは、捕食後吐き出す個体も多かったが、連続的に摂食する個体もわずかにいた。一方で、トビロシワアリ・アメイロアリ・キイロシリアゲアリに対しては連続的に多数の個体を捕食した。アルゼンチンアリの捕食個体数も多かったが、これら3種よりは少なかった。

トゲアリの腹柄節にある大型の刺を除去して与えたところ、吐き出すことなく摂食する個体が多かったことから、この刺が防衛機構として有効であると考えられた。またクサアリモドキを溶媒に浸けてから乾燥させて与えたところ吐き出すことなく捕食し、また本種の強烈な臭いの分泌源である大顎腺の物質を塗布したミールワームは忌避されたことから、大顎腺物質が有効に作用していると考えられた。アミメアリは、デュフォール腺物質が防衛物質として有効らしいと考えられた。クロヤマアリとハヤシケアリは、蟻酸が有効な防御物質のようであり、オオハリアリは尾端の針（とそこからの分泌物）が有効らしかった。

ニホンアマガエルが吐き出すアリのカエルにとっての「不味さ」を比較するために、吐き出した日から毎日同種のアリを与えて何日間にわたってその種を無視し続けるかを観察したところ、クサアリモドキを与えて吐き出したニホンアマガエルは平均5日間にわたって無視し続け、アミメアリを与えた場合は2日間、その他のアリについてはほとんどが翌日に捕食しようとしており、拒否期間からみるとクサアリモドキが格段に「不味い」種であった。

ヒメアマガエルに沖縄の調査地で多く見られたアリ類と、ニホンアマガエルが好んで捕食するトビロシワアリおよび忌避するクロヤマアリとオオハリアリを与えて行動を観察したところ、野外の結果と同様にアシナガキアリを多数捕食していた。野外で優占的であるにも関わらず捕食個体数が少なかったアシジロヒラフシアリとヒメアリに対しては、調査カエル数が少なく断言できないが、室内でもあまり食べようとはしなかった。クサアリモドキ、クロヤマアリ、オオハリアリの捕食数は、トビロシワアリやアシナガキアリと比べると格段に少なかった。また、ニホンアマガエルとは異なり、これらのアリを食べても吐き出すことはなかったが、連続摂食個体数が極めて少なかった。ニホンアマガエルに、ヒメアマガエルが多数捕食していたアシナガキアリを与えたところ、その捕食個体数はクロヤマアリと同程度で、このアリの蟻酸が防御効果を持っているようだった。アシジロヒラフシアリ、ヒメアリの捕食個体数はトビロシワアリなどよりも少ない傾

向があった。

ニホンアマガエルとヒメアマガエルのアリに対する選好性の相違から、アリのもつ防衛機構は必ずしも全てのカエルに効果的ではないことが明らかとなった。また、小型のアリはこれらのカエルの捕食を逃れているらしいことが示された。

(3) 各種アリ類がニホンアマガエルの成長と生存に及ぼす影響 カエルに自由に食べさせる方法と、一定量のアリを食べさせる方法でニホンアマガエルの成長と生存に及ぼす影響を調査した。アルゼンチンアリとトビロシワアリを一日おきに捕食を止めるまで与えたところ、数日以内に捕食数が甚だしく減少し、いずれのアリを捕食した個体も、絶食個体と同程度の生存率をしめた。そこで、冷蔵したアリを一定量（重さを統一）オブラートにつつまみアリに与えることで餌としての価値を明らかにしようとした。一定量のアリを与えたところ、やはりトビロシワアリを与えられた個体は死亡したが、アメイロアリとキイロシリアゲアリを与えられたカエルはすべて生存した。アメイロアリを与えた個体は体重が増加したが、キイロシリアゲアリを与えた個体は体重が減少した。トビロシワアリとシロアリを混合して与えた場合、シロアリの割合が高いほど生存率が高かった。

以上のことから、アリの種類によって栄養価がかなり異なるらしいこと、野外で大量に捕食されており、室内でも多数捕食しているアリであっても必ずしも餌として優れているわけではないことが明らかとなった。

(4) アリ食節足動物の食性 アリ食クモであるアオオビハエトリは廿日市市周辺ではアルゼンチンアリ侵入で未侵入地よりも個体数が豊富であった。また、実際にアルゼンチンアリを捕食している場面を頻繁にみかけることができ、本種はアルゼンチンアリの侵入によって正の影響を受けることが明らかとなった。室内では、小型のアリだけではなく、トビムシや小型の節足動物をよく捕食した。

アカニセセミゾハネカクシは自由生活種であると考えられていたが、本研究の結果からキイロシリアゲアリの巣周辺でもっぱら生活している好蟻性甲虫であることが明らかとなった。本種に、同所的に生息している様々なアリを同時に与えて選好性を調査したところ、もっぱらキイロシリアゲアリを食べる傾向があった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

① Ito, F., Okaue, M., Ichikawa, T., A note on prey composition of the Japanese treefrog, *Hyla japonica*, in an area invaded by Argentine ants, *Linepithema humile*, in Hiroshima Prefecture, western Japan (Hymenoptera: Formicidae). Myrmecological news 12:35-39 (2009) 査読有

② Touyama, Y., Ihara, Y., Ito, F., Argentine ant infestation affects the abundance of the native myrmecophagic jumping spider *Siler cupreus* Simon in Japan. Insectes Sociaux 55:144-146 (2008) 査読有

〔学会発表〕(計1件)

① 伊藤文紀, 山崎聖子, 沖縄産ヒメアマガエルが食べるアリ 日本昆虫学会第69回大会 2009年10月11日 三重県津市三重大学

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊藤 文紀 (ITO FUMINORI)

香川大学・農学部・教授

研究者番号: 50260683

(2) 研究協力者

頭山 昌郁 (TOYAMA YOSHIFUMI)

(有) 七幅・顧問