

報告番号 \* 甲 第 2164 号

## 主論文の要旨

題名 アミアリの社会構造に関する研究

氏名 辻 瑞樹

# 主論文の要旨

報告番号

※甲第

号

氏名

辻 瑞樹

## 要約

有翅の女王が存在せず、働きアリ（ワーカー）が産雌性単為生殖するという特異な生活史を持つアミメアリの行動生態学的な研究を、1984年から1987年にかけて、名古屋市近郊で行なった。

1) 異なる巣間で個体を移す実験の結果、異なる巣に属する個体間では強い敵対性がある事が示された。すなわち本種は、いくつかの多女王制のアリで知られるような unicolonial (コロニー間の境界が不鮮明で巣間で個体移動が見られる) な種ではなく、むしろ単女王制のアリに一般に見られる multicolonial (個体群が多数の独立した繁殖ユニット、すなわちコロニーに分断されている) な種であることが判明した。野外の棲み場所において他コロニーのアリに対して攻撃的な反応が観察された空間的な範囲 (なわばりの範囲) は、巣、餌場とそれらをつなぐ蟻道上であった。異なるコロニーが接触し闘争するのが野外でも夏期に多く観察され。闘争に参加したアリは多くの場合死亡した。

2) 野外採集した41コロニーのどれからも、有翅女王やオスは発見されず、さらに、ワーカーを611個体解剖したが交尾している個体は見られなかった。これは寺西 (1929) Itow et al. (1984) らの唱えた「本種はアリでは初めて知られる完全単為生殖種である」という仮説を支持する結果となった。コロニーには4月から9月まで成虫以前のステージの個体が見られたが、越冬中のコロニーは成虫だけからなっていた。ワーカーは通常2本の卵巣小管を持つが、稀に4本持つ個体も発見された (卵巣小管を4本持つ個体はそのような個体が発見されたコロニーで平均して全個体の2.1%にすぎない)。それらの体サイズは2本しか卵巣小管を持たないものよりも大きかった。卵巣小管を4本持つ個体の中で1個体だけ頭部に単眼を3個もつ個体が発見された。しかし、殆どのコロニーは卵巣小管を2本持つワーカーと未成熟ステージの個体だけで構成されていた。コロニーの内部では、任意の時間断面で、ほとんど巣の中に留り巣内の活動に従事する「内役」と、巣外の活動を担う「外役」という分業が成立して

いた。内役はしばしば成熟卵細胞を含む発達した卵巣を持ち、産卵していると考えられた。しかし、外役は萎縮した卵巣しか持たず産卵していないと考えられたが、その卵巣小管には過去の産卵経験を示唆する黄体が蓄積していた。野外採集した巣内で採れた個体と巣外で採れた個体の体サイズ（頭幅と前胸幅）を比較したところ、コロニーによっては、分布は重なるものの、前者のほうが有意に大型である傾向が見られた。室内飼育した1コロニーについて1週間103個体の行動を観察した後解剖したが、内役の個体間では卵巣の発達度と行動、および卵巣の発達度と体サイズには明らかな相関は見られず。さらに内役の持つ成熟卵数には、ランダムな個体変異以上の変異がなく、内役間に繁殖活動の分化がある証拠は得られなかった。ただし、内役の産卵以外の行動には体サイズと関連した分化が見られた。

3) 内役と外役という分業は、羽化後の齢に強く依存していた。すなわち全ての個体は羽化後しばらくは内役を行ない、死ぬ2、3週間前になると巣外の活動を行なうようになった（外役化した）。従って、本種には他のアリのような個体の一生を通じての非繁殖カストは存在せず、本種の社会は、一度女王とワーカーという真社会性的な繁殖分業が進化した後で、前社会的な共同繁殖のレベルまで逆戻りした社会形態であると考えられた。ただし、個体の行動発生には変異が見られ、さらに寿命や内役期間にも個体差が有るので、コロニー内で繁殖に関する不平等が完全に消失したとの判断はできなかった。一度外役化した個体は、内役から隔離した飼育容器で充分餌を与えても産卵能力は回復しないことがわかり、内役が外役の産卵を抑制しているという証拠は得られなかった。

4) 八事と名大の2つの調査地で、野外における本種の営巣行動について調べた。本種は複雑な地中性の巣は作らず、朽木などの自然に存在する空間に一時的な巣を作り、頻繁に巣の移動を行なった。1営巣場所での平均滞在期間は名大で17.4日、八事で15.7日であった。この数値は、知られる限りの他の温帯性のアリの平均滞在期間より短く、本種は温帯性のアリとしては極めて放浪性が高い種であることが判明した。巣の移動率には季節的变化は無いが、営巣場所は季節により変化し、越冬前後には夏期に比べ比較的地上深くにある空間に営巣した。巣の移動には周期性はなかった。頻繁な移動にもかかわらず、巣の分布は一様分布が保たれていた。移動方向は移動前の最近接巣の存在する方向には影響されないようだが、次の移動で移入してきた方向に引返

す傾向が見られた。平均移動距離は名大と八事でそれぞれ、6.8 m と 3.9 m だった。八事においては移動する地理的範囲は制限されているようであった。1回の移動に費やされる時間は約20時間と推定された。1コロニーが複数の巣を同時に持つ多巢的なコロニーは、八事で13.7%名大で2.3%であった。1コロニー当りの巣数は夏期に増加する傾向があった。コロニーが多数の採餌者を送り出している餌場である（同翅目昆虫が甘露を分泌している）植物を除去すると巣の移動が触発された。

5) 他コロニーの個体を識別して攻撃をする行動が、いかなる解発因によるのかを調べた。Hölldobler & Michener (1981) および Breed & Benett (1987) は解発因となりうるコロニーまたは個体の標識（テンプレート）を分類したが、アミメアリはどれにあたるかを調べたところ、異なるコロニーの個体に3日間さらしたワーカー個体は、野外のもとのコロニーに戻すと、元のコロニーメンバーに攻撃された。一方、巣とは異なる場所から採取した土壌に3日間さらしても元のコロニーメンバーには受入れられた。結局、本種のテンプレート形成様式として以下の2つの可能性が残った。

1) 個体が生産する遺伝的に決定された化学物質が、グルーミングや栄養交換によってコロニー内の個体間でブレンドされ1つの集成的テンプレートを形成している [Crozier & Dix (1979) の Gestalt model]、2) 環境由来の化学物質がテンプレートとして機能している（ただし、3日以上条件付けが必要）。

6) アミメアリは他種に対しても、餌場を防衛した。防衛時の攻撃方法は、同種他コロニーの個体を攻撃すると時（噛みつき）とは異なり、主に尾端からの毒物質の分泌で攻撃を行なうという、敵対者特異的な攻撃行動が観察された。春期餌場のカラスノエンドウを株単位で見た場合、アミメアリと他種（トビイロケアリ、トビイロシワアリとルリアリ）とは分布上の避け合いがあり、それらの種間で餌場はしばしば株ごとの乗っ取りが行なわれた。クロヤマアリとアメイロアリは分布上はアミメアリとは独立的であった。森下 (1941) は樹上の小枝単位で見た場合採餌行動の特異性に由来して占有種と非占有種という種間分布様式が存在するとしたが、アミメアリと他種のアリに関してはこの分化が草本植物上でも成立することを示す。なお餌場（アブラムシのコロニー）のアブラムシ捕食者に対してはアミメアリは必ずしも攻撃的ではなかった。

7) 最後にアミメアリが女王を消失しワーカーが産雌性単為生殖するようになった進

化的理由を考察した。アミメアリは巣を頻繁に移動する。これはエネルギーコストを移動と巣の構築のどちらにかけるかという進化上の trade off が存在するとするならば、アミメアリは移動にエネルギーコストをかけるように進化した種だろうと考えられる。容易に巣を移動できるという性質は、アミメアリが棲むような人家周辺や耕作地のような巣場所の環境攪乱や変化が多い場所では、定着的な性質よりも適応的である場合もあろう。この頻繁な巣の移動は、コロニーを分断されたり移動中に女王が死亡するというリスクを必然的に伴うものであるから、多数のワーカーに繁殖の役割を分散させているというこは、コロニーにとって適応的であると推察される。しかし、アミメアリの生活史上の特性には、多数のワーカーによる産雌性単為生殖で繁殖しなければならないという必然的な適応上の理由は見当らず、同様の環境条件でも、たとえば巣の移動のリスクを回避する方法として考えられる他の戦術、すなわち：交尾したワーカー (gamergate) による繁殖、働きアリ型女王 (ergatoid queen) による繁殖、条件付ワーカー繁殖あるいは条件付ワーカー単為生殖、女王の補充および2次多女王制をなぜアミメアリが進化させなかったのかの理由は不明のまま残った。この理由を知る為には、ワーカーの交尾能力や産雌性単為生殖能力という前適応や、単為生殖突然変異の頻度などを、アミメアリ属の他種や他のアリの系統を用いて更に調べる必要がある。また女王というコロニーの中心が消失したにもかかわらずコロニーの結束や共同的な繁殖が保持されているのは、コロニー内部では常により利己的な形質（例えば、自らはより多く繁殖するが他個体の繁殖を助ける行動はあまり行なわない形質）が増加するであろうと考えられるコロニー内の選択に拮抗するコロニー間の自然選択（利己的な個体の頻度が高くなるほどコロニー内の個体の平均繁殖価は下がる）がそのメカニズムとして機能しているからであろうと推察された。