

論文審査の結果の要旨

論文提出者氏名 町田光世

シロアリ類は、複数のカーストに属する多数の個体がコロニー生活をしている真社会性昆虫である。本研究では、シロアリ類の中でも祖先的な系統に属するオオシロアリ(*Hodotermopsis sjoestedti*)を対象にして、そのコロニーがどのように創設され、拡大し、そして維持されるのか、また、コロニーの発達段階に応じた栄養交換やグルーミングなどの社会行動の変化、さらには繁殖メカニズムとコロニー内の個体間血縁度との関係の研究を行っている。

本論文は2部で構成されている。

第1部では、コロニーの発達段階における社会行動の調節システムを明らかにするために、生殖虫や職蟻の行動分析を行っている。その結果、コロニーの発達に伴って、雄成虫から雌成虫へ、次の段階では成虫から子虫へ、そしてさらにワーカー間へあるいはワーカーから兵蟻へと行動方向の移行が起こることを数値的に示し、その様な個体間の相互作用の変化がコロニーを発達、拡大させる際の条件として重要であると考察している。

次に、成熟したコロニーにおける餌のアミノ酸含有量と個体間の栄養交換頻度との関係に着目し、餌のアミノ酸含有量の操作実験を行っている。結果として餌内のアミノ酸含有量が乏しいと栄養交換行動は頻繁に行われ、逆にアミノ酸含有量が多いと、栄養交換行動が低くなる傾向が示されている。また、栄養交換の際に受け渡されるペリット状物質のタンパク量を測定し、栄養交換頻度との関係を調べた結果、ペリット状物質内に含まれるタンパク量が多いと、栄養交換頻度は低くなり、タンパク量が少ないと、栄養交換行動が多くなることをみている。このように餌の栄養状態によって、栄養交換行動が大きく変化することから、貧栄養の木材を摂食するシロアリでは、個体間の行動の可塑性がコロニーを維持する上で、重要な役割を果たしていると考えられている。

本論文の第2部では、様々なタイプの生殖虫が存在するコロニーの血縁構造をマイクロサテライト多型解析法で調べ、それらの生殖虫の存在とコロニーの拡大との関係を解析している。この方法を用いた試みはシロアリ類では世界に先駆けたものである。

まず、初期コロニーにおける王、女王間の血縁度はほぼゼロを示したことから、有翅虫が外交配を行う際には、血縁関係の薄い個体とペアになることが示唆された。一般的にシロアリは、このように外交配がおもで付随して巢内交配を行うことでコロニーを拡大していると考えられているが、オオシロアリの成熟コロニーでは、頻繁にネオテニック（幼形生殖虫）が生産され、巢内交配を積極的に行っている可能性が高い。しかし、野外調査で直接的に巢内交配の実態を把握することは困難であるため、実際にそれがどの程度行われているのかという確証は未だに得られていなかった。

そこで、マイクロサテライト多型分析によるコロニー内血縁構造の解析を行った結果では、巢内交配の可能性が明瞭となっている。さらに、コロニーが成熟した段階でのネオテニック間や老齢幼虫間における血縁度は、初期コロニーの子達の血縁

度とほぼ同じ値を示し、また、コロニー成熟期において新しく生まれた幼虫間の血縁度は、その値より有意に高まることを本論文では示している。また、ニフ型生殖虫の存在するコロニーでは、ニフ型生殖虫間や老齡幼虫間の血縁度は高く、ネオテニックの存在するコロニーの新しく生まれた幼虫間のそれとほぼ同じ値を示した。これらの血縁度の値は巢内交配を1回行ったときの値（理論値）とほぼ同じになったことから、オオシロアリにおける巢内交配は、1世代で終了し、あとは巢は解散するものと考察している。

以上のように、本論文では、オオシロアリのコロニー創設、維持、生殖メカニズムにおいては、コロニーを取り巻く環境、例えばコロニーの発達ステージに伴うメンバーの成長や食物に含まれる栄養成分の変化等を感知し、社会行動を変化させることで、コロニーが統合されるという興味深い結果を得ている。また、ネオテニックおよびニフ型生殖虫などの2次生殖虫の存在しているコロニー内の平均血縁度が大きいことから、巢内交配の行われていることが分子生態学的にしっかりと検証されている。このような研究成果は学問上貢献するところが大であると評価できる。よって、本審査委員会は、本論文が博士（学術）の学位を授与するのにふさわしいと認定する。