

報告番号 ※ 甲 第 2833 号
乙

主論文の要旨

題名 フタモンアシナガバチの行動生態学的研究

氏名 粕谷 英一

主論文の要旨

報告番号

※ 冊 第

号

氏名

粕谷 英一

害虫防除におけるフェロモンの利用や不妊虫放飼法は、昆虫の行動研究の重要性を飛躍的に高めた。一方、近年、動物の行動と社会の進化を解明しようとする行動生態学の発展は著しいが、そのなかで不妊の労働カストである働きバチをもつ社会性昆虫の研究は特別に重要視されている。本研究は、個体識別標識を施した個体の行動を定量的に記載し、その結果を統計学的に解析することにより、第一に昆虫行動の量的研究法を発展させ、第二にフタモンアシナガバチ *Polistes chinensis antennalis* Pérez の社会行動からその進化的位置を考察することを目的とした。

研究は、巣の創設から働きバチの羽化までの時期（創設期）を扱った部分と、働きバチの羽化後繁殖カスト（新女王およびオス）の羽化までの時期（共同営巣期）を扱った部分からなる。

創設期の研究結果を要約すると次の通りである。

1. 各創設メスの行動圏は90%が巣を中心として半径19mの範囲におさまっており、行動圏は隣接巣間で行動圏はかなり重複していた。パルプ（巣材）と水は、肉塊（幼虫の餌：おもに昆虫の幼虫）にくらべて巣の近くで採集されていた。

2. 観察された全行動タイプ数は34, 行動の総数は4656であった。連続した2行動間の推移のほとんどは①機能のはっきりした一連の行動連鎖(その多くは巢外の活動である外役から始まる連鎖である)と, ②巢上の機能の明確でない行動であった。各行動タイプの1回あたりの継続時間の分布型は, 標本数5以上の25タイプについて, 機会的分布(負の指数分布)11タイプ, 一様分布9タイプ, 集中分布5タイプであった。
3. 外役間の推移および連続する外役間の間隔についてみると, まず間隔については前の外役の種類に依存しており, 後の外役の種類には依存していないことがわかった。次に推移については, ①らせん飛翔(その巢に他のメスが接近したときに創設メスがとる行動)のあとにはらせん飛翔や巢の周囲の警戒飛行などの頻度が高く, ②採餌(肉塊採集)に成功したときにはその後の採餌成功率および採餌の外役の頻度が高かった。また, ③らせん飛翔後の外役間の間隔は長く, ④らせん飛翔のあとの採餌はその時間がその他の場合の約 $\frac{1}{3}$ であり, 一方, 採餌成功のあとでは1回の時間が約2倍になった。
4. 創設メスが他の巢の幼虫を捕食する“巢間共食い”が見られた。共食いのため他巢を攻撃したとき, その

巢の創設メスが在巢しているとらせん飛翔がおこり、その結果、他巢を攻撃した創設メスは追い払われた。

5. 創設メスは採餌に成功すると肉塊をすべて巢に搬入したあと、採餌した場所をふたたび訪れた。採餌成功直後の採餌効率(0.136個/分)はそれ以外のとき(0.034個/分)の約4倍であった。
6. 採水行動の往路の時間の長さや吸水時間の長さのあいだには正の相関がみられた。そして、時間配分のパターンは、単位時間あたり採水量を最大化するような最適な時間配分のパターンと一致していた。

以上のことから、まず、本種創設期の巣間関係が幼虫の共食いを含む攻撃的なものであること、ただし、創設メスが在巢していればらせん飛翔により他の創設メスの攻撃を防ぐことができることがわかった。行動決定にあたっては、①他の創設メスの攻撃(すなわち、らせん飛翔)の後では出巢を延期し1回の外役の時間を短縮するなどして在巢時間の頻度を高めていること、②採餌成功の後には1回の外役の時間を長くする、採餌の頻度を高めるなど、採餌に費す時間の頻度を高めていることが、統計的に確かめられた。このことは、同種他個体からの巣の防衛と肉塊の入手とが、本種の行動決定のうえで重要な要因であることを示している。また、らせん飛翔後に在巢時間の

頻度を高めるさまざまな行動的反応が見られることは、同種内の攻撃性のレベルの上昇が個体の行動的反応で抑制されていることを示している。これは種内攻撃性のレベルの上昇が個体群レベルでなく、個体レベルにかかる選択により抑制されているという最近の学説を支持するものと思われる。

共同営巣期については以下の結果が得られた。

1. 働きバチの行動圏は、90%が巣を中心として半径18mの範囲内におさまっており、隣接巣間の行動圏はかなり重複していた。パルプと水は肉塊にくらべて巣に近い場所で採集されていた。
2. 女王の行動タイプの総数は29、働きバチは36であり、女王で観察された行動タイプはすべて働きバチでも観察された。両者に共通してみられた行動タイプの1回の時間の長さは多くのタイプでは差がみられなかったが、差がみられたタイプではいずれも女王の方が短かった。連続する2行動間の推移についてはほぼ創設メスと同様であり、①機能の明確な行動連鎖と②巣上での意義の明確でない行動でほとんど説明された。
3. 女王の産卵率は0.37個/時間、働きバチ1頭のそれは0.06個/時間（創設メスは0.03個/時間）であった。また、巣上での実働時間と順位行動に費す時間の比は女王で6.5:1、働きバチで1.25:1であった。

4. 採餌行動に関して同巢の他個体の動員や社会的促進はなかった。また、働きバチは採餌の外役時間の10.1%は実際に餌の探索をしていなかった(創設メスでは1.4%)。また、野外網室内での実験では、餌の分布型によりコロニーあたりの採餌効率に差があった。
5. 働きバチが着巣するときには巣上の他個体により道りかわれることが見られたが、その率は、巣に何も搬入しないときは同巢の個体が他巢の個体とくらべて低く、他巢の個体も何らかの資源を搬入したときは低かった。

以上のことから、本種では働きバチと女王のあいだの分業は決定的でなく単に量的な差にすぎないことがわかった。また、働きバチの産卵率の高さ、順位行動の頻度が高いこと、働きバチが巢外で頻繁に休息することなどから本種のコロニーは、母娘が協同的に次世代を養育する場というより、血縁という条件に制約された利害対立の場としてとらえるべきであると考えられた。

以上の研究からフタモンアシナガバチはその社会性が比較的低い段階にあることがわかったが、なぜこの段階にとどまっているのかについては、今後の研究が必要である。本論文ではその研究の方向を提示した。また、ここで行ったような行動の数量的記載にもとづく統計的解析は社会性昆虫についてはほとんど初めて行われたものである。そ

ここでは、人間の行動研究その他の分野でとられてきた研究手段を発展させ、適用したが、これらの方法は今後の昆虫行動学に広く適用できるものと思われる。