



# 論文内容の要旨

専攻名 資源循環学専攻氏名 吉村 英翔題目 セグロアシナガバチにおけるカースト決定と女王位維持の機構(Mechanisms for caste-fate determination and maintenance of the queen's status in the paper wasp *Polistes jokahamae* (Hymenoptera: Vespidae))

本研究では、セグロアシナガバチ *Polistes jokahamae* を用いて、真社会性を成り立たせるために必要な 2 つの機構、カースト決定と女王位（産卵権）維持の機構を解明した。特にカースト決定における日長の役割と女王位維持における優劣順位の役割に焦点を当てた。

*Polistes* 属アシナガバチは、カースト（女王とワーカー）間の明瞭な形態的差がなく、ワーカーも潜在的な繁殖能力を持つ原始真社会性に属する。原始真社会性は真社会性の初期の状態を表すと考えられている。*Polistes* 属におけるカースト決定機構と女王-ワーカー間の繁殖分業を維持する機構を調べることは、真社会性進化の解明のため重要である。

現在、温帯性アシナガバチのカースト決定に関して最も支持されている仮説は「未成熟期のエサ量と振動などの刺激により形態的・生理的なバイアスが生じ、成虫期の社会的要因と環境要因によって最終的にカーストが決定する」である。Bohm (1972) は成虫期日長の影響を最初に示したが、その後、日長に関する研究は行われていない。

*Polistes* 属の女王位維持について、女王は物理的攻撃を用いて決まる優劣順位の最優位となり、女王位を独占する。産卵は、通常、優劣順位の最上位の個体しかできず、ワーカーの産卵は抑えられる。しかし、近年、アシナガバチの 2 種の女王において、物理的攻撃ではなく、化学的もしくは機械的なシグナルを用いて、女王位を維持していることが示唆あるいは暗示された。

本研究では、まず、カースト決定に関する未成熟期のバイアスの存在を検証した。野外から採集した巣より羽化したメスを 3 グループに分けた。第 1 ブルード、女王にのみに世話を受ける。第 2 ブルード、女王とワーカーに世話を受けるが、オス羽化前に羽化。第 3 ブルード、オス羽化後に羽化。羽化直後に頭幅と生体重を測定後、脂質蓄積量を調べた。温帯性アシナガバチは、新女王のみが越冬休眠に入ることから、体内の脂質量と卵成熟を調べることによってワーカーとの識別が可能である（単独飼育すると新女王は脂質量を増やすが、成熟卵は持たない。一方、ワーカーは脂質量を増やさず成熟卵を持つ）。第 1 ブルードは第 2、第 3 ブルードより小さく、軽かった。また、第 1 ブルードの脂質蓄積量は第 2、第 3 ブルードより体サイズのわりに低かった。このバイアスは越冬に必要な脂質の確保を困難にする、もしくは越冬を完全に諦めさせるかもしれない。その可能性を調べるため、秋から春にかけて野外から採集した個体の頭幅と脂質蓄積量を調べた。越冬前個体の頭幅は第 1 ブルードより大きく、羽化後脂質蓄積量の 7~8 倍にあたる約 30mg を蓄積していた。脂質蓄積量は春にかけて直線的に減少し、越冬中に約 20mg を消費した。この減少はバイアスをかけられた第 1 ブルードにとって越冬に必要な脂質量の確保を困難にさせると考えられた。

(備考) 日本語 (2000 字以内) または英語 (500 ワード以内) にまとめて記載してください。

次に、日長がカースト決定に及ぼす影響を検証するため2つの実験をした。実験1では、創設期コロニーを採集し、室内で維持した。これらのコロニーを長日期間が異なる3処理区(12、6、2週間)に分けた。これにより、未成熟期に異なる日長を経験させた。その後、羽化メスの半分(1個体おきに)を羽化直後に長日(LD 16:8)もしくは短日(LD 12:12)で2週間個別飼育した。その後、卵巣発育状態と脂質蓄積量を測定した。この実験から、成虫期日長がカースト決定に影響することが発見された。長日下では繁殖ワーカーに、短日下で新女王となった。さらに、蛹期に長日に曝された日数がカースト決定に影響したことから、蛹期日長も重要であることが示された。しかし、この実験では野外のような日長の緩やかな変化を再現できていない。そこで、実験2では、野外採集コロニーから羽化した成虫を、長日もしくは短日下で2週間個別飼育後、卵巣発育状態と脂質蓄積量を測定した。第1ブルードは成虫期日長の影響が見られなかったが、第2ブルード以降は成虫期の短日が新女王になることを促した。これにより、第1ブルードは成虫期日長に関わらずワーカーになりやすいことが示唆された。

最後に、女王位維持機構を解明するために、野外に自然営巣した4コロニーの行動観察を行った。いずれのコロニーでも女王は産卵を独占もしくは優先的に行った。しかし、社会的優劣順位の最優位とはならず、優位行動頻度も低いことから、物理的攻撃を用いた女王位維持機構を持たないと考えられた。代わりに、腹部左右横振動は産卵能力、腹部擦り付け行動は卵巣発育状態を示すシグナルとして機能していることが示唆され、女王はこれらのシグナルで女王位を維持していると考えられた。