

【36】

氏名(本籍)	戒能洋一 (愛媛県)
学位の種類	農学博士
学位記番号	博甲第355号
学位授与年月日	昭和61年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	農学研究科
学位論文題目	ハマキコウラコマユバチの寄主発見行動および産卵行動における化学的刺激の役割
主査	筑波大学教授 農学博士 草野忠治
副査	筑波大学教授 農学博士 佐藤昭二
副査	筑波大学教授 農学博士 井上嘉幸
副査	筑波大学助教授 農学博士 田付貞洋
副査	農林水産省農業環境 技術研究所室長 農学博士 玉木佳男

論 文 の 要 旨

本論文は茶樹の害虫、チャノコカクモンハマキの卵一幼虫寄生蜂であるハマキコウラコマユバチの寄主発見から産卵に至る一連の行動における寄主由来の化学物質の役割について研究を行い、その結果をまとめたものである。その概要は次の通りである。

1) ハマキコウラコマユバチの飼育法の確立

本研究で用いる雌蜂を十分供給するため、交尾率を高めるための諸要因を室内実験で検討した。交尾活動は明期なかばから後半にかけて盛んになるが、暗期には静止して交尾は見られなかった。このような交尾活動の推移は歩行活動の日週パターンと一到した。このことから、明期に歩行活動が高く、雌雄が頻繁に出会うため交尾がおこるものと推察した。雌雄の日令の組み合わせと交尾率との関係を調べた結果、3日令の雄蜂に対し、1～2日令の雌蜂を組み合せた場合に最も高い交尾率が得られた。また、2ℓの容器内で交尾させると、5対以下の密度で高い交尾率が得られた。本種は未交尾の雌蜂でも産卵して雄蜂のみを生じ、交尾済みの雌蜂の産んだ卵から雌雄の蜂を生じる。そこで、雌雄卵の産み分け(性比)に影響をおよぼす要因について検討した。交尾直後は雌率は低いが、交尾後1日目以降、60～90%の高い雌率を維持した。寄生卵塊の日令およびサイズは性比に影響しなかった。寄主1卵塊についての雌雄の産み分けを調べると、前半で雄卵

が多く、後半で雌卵が多くなった。

## 2) 羽化から寄生発見までの行動

羽化は雌雄共に、点燈後1時間以内にピークがあり、消燈前3時間以後および暗期には羽化は見られなかった。また、雄蜂の羽化ピークは雌蜂よりも1日早かった。野外の鉢植の茶樹に羽化後の日令の異なる蜂を放飼すると、羽化当日の個体は羽化後3日令の個体に比べて、放飼場所に定着する傾向があった。

次に、野外の数種の植物体上に雌蜂を放飼して行動が観察された。寄主の寄主植物、非寄主植物の葉上で同様の歩行探索行動が観察され、植物に対する種特異性を示唆する行動は見られなかった。したがって、羽化後寄主由来の化学的な手掛りに出会うまで、化学的刺激によらない飛翔と歩行を繰り返すものと推測した。

本寄生蜂が寄主の生息場所内で、最初に出会う寄主の手掛りを調べるため、寄主の活動跡に対する雌蜂の反応を室内で調べた。雌蜂は、寄主成虫の活動跡のあるチャの枝に対して定着する傾向を示し、鱗粉の付着した葉上では触角を用いた綿密な探索活動が見られた。そこで、野外のケージに茶樹の鉢植を並べ、交尾した寄主の雌を放飼して産卵させたチャの枝を摘採し、それに対する雌蜂の行動を調べた。産卵された葉に近接した葉に対し、雌蜂は長い時間探索行動を行い、その部分に鱗粉の存在が確認された。また、寄主卵塊の周辺の鱗粉の存在が蜂による卵塊の発見効率を高めることを室内実験で確認した。さらに、鱗粉の抽出物も同様の効果をもつことから、散在する鱗粉に含まれるカイロモンの働きにより雌蜂は寄主卵塊付近に定着して綿密に探索し、その結果として寄主を発見できることが推測された。

次に、寄主卵塊に対する雌蜂の行動を観察した。雌蜂は、歩き回っているうちに寄主卵塊に接触すると、まず触角で卵塊に接触し、探索する反応を示し、続いて腹部を曲げ、産卵管を卵塊に立てる反応が現われた。これらの反応は卵塊の抽出物に対しても同様に生じたことから、卵塊上のカイロモンが接触化学刺激として作用し、一連の探索・認知行動が引き起こされ、視覚的および機械的刺激は関与していないことが明らかとなった。卵塊の70%エタノール抽出物の分析から、このカイロモンは水溶性で、熱に対して安定であった。また、カラムクロマトグラフィーから、分子量の異なる、少なくとも2種類以上の物質から成ることが明らかとなった。

卵塊の70%エタノール抽出物を処理した濾紙円板に対して雌蜂は触角で探索し、続いて産卵管を卵塊に立てる反応を示すが、卵の産下は行われぬ。そこで、卵の産下を促進する刺激物質の存在を調べるため、パラフィルムで試験液をはさみ、その表面に卵塊抽出物を塗布した人工卵を作った。雌蜂は人工卵に対しても、触角で探索し、続いて産卵管を立てる反応を示したが、試験液に生理的塩類溶液を用いたときには、卵の産下は起こらなかった。これに対し、試験液に卵塊摩砕液を遠心分離した上清を用いると、卵を産んだことから、寄主卵内部に存在するカイロモンが産卵の刺激となっていることが明らかとなった。寄生卵塊のみならず、寄主幼虫および蛹、チャイロメノゴミシダマシ幼虫のそれぞれの摩砕液を遠心分離した上清にさえも、産卵刺激物質が存在した。しかし、人工卵に卵塊の70%エタノール抽出物を入れても産卵が誘起されないこ

と、さらに人工卵に入れて活性のあった寄主幼虫の摩砕液を処理した濾紙に対して雌蜂の産卵反応が見られないことから、卵内部のカイロモンは卵塊上のそれと異なる物質であると推測した。

### 3) 産卵行動の解析

本寄生蜂の産卵様式について、特に雌蜂の日令の影響について検討した。羽化当日から雌蜂は150卵以上の産卵能力があり、その後は1週間にわたって産卵を継続した。羽化後寄主を与えない場合には、3日令で最も産卵能力が高まり、その後減少した。

次に寄生卵塊上での産卵時間は、寄生の日令が進むに従い長くなったのに対し、寄生率は日令が進むに従い低下した。1～6日令の卵塊に対する選択実験でも、1日令の卵塊に対しての選好性が最も高かった。卵塊サイズ（卵粒数）は大きい程産卵時間は長くなり、両者の間に正の相関が認められた。寄生率と卵塊サイズとの間に相関は認められなかった。

次に、既寄生寄主に対する来寄生蜂の認識能力について検討した。1個の寄主卵塊に対し、5頭の雌蜂を次々に与えていった場合の産卵時間は、後の蜂になるに従い減少し、何らかの識別が行われていることが示唆された。人工卵を用いた実験から、一度産卵された人工卵の内液に対して雌蜂の産卵は低下するが、これは蜂卵の存在によるものではなく、雌蜂が産卵と同時に注入したマーキング物質によるものであることがわかった。人工卵に雌蜂腹部の毒腺、中腸、卵巢小管を入れると、毒腺を入れたときのみ産卵が抑制されたことから、マーキング物質の由来が毒腺であることが確認された。

## 審 査 の 要 旨

1960年代の後半より農薬による環境汚染、農林水産物などの農薬残留が社会問題となり、低毒性の新殺虫剤の探索と共にフェロモンなどの生理活性物質を用いた新しい防除法の開発が活発に行われている。このような見地から天敵の寄生活動に関与する化学的刺激的役割を研究することは有意義である。特に、チャは生葉を嗜好飲料として利用することから、使用可能な殺虫剤の種類は少なく、天敵を用いた生物的防除の確立が要望されている。しかし、この分野の研究は非常に少ない。

本研究は、ハマキコウラコマユバチの飼育法を確立し、羽化から寄主発見、産卵までの過程、それらに関与するカイロモンの役割を明らかにしたが、これは天敵類の産卵行動を解析する上での手順を明らかにし、かつ基礎資料を提供したものであり、応用昆虫学の見地から高く評価される。

次に、本寄生蜂の雌蜂を多く得るための人工飼育法を確立したが、これは本種を茶園に放飼し、寄主であるチャノコカクモンハマキを防除する方法の開発に貢献するであろう。寄主の鱗粉に含まれるカイロモンは本寄生蜂の寄主発見効率を高めること、さらに寄主卵塊のカイロモンには同様の作用に加えて産卵行動を引き起こす作用があることを見出し、後者の化学的性質と成分を明らかにした。これらの物質を茶園に散布して寄生蜂の寄生効率を増進させる防除法の開発が期待できるであろう。

これらの研究は著者のすぐれたアイデアと綿密な研究のもとに行われたものであり、応用昆虫学の基礎ならびに応用分野への貢献は大きく、その研究手腕は高く評価される。

よって、著者は農学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。