

氏名(本籍)	霜 <sup>しも</sup> 田 <sup>だ</sup> 政 <sup>まさ</sup> 美 <sup>み</sup> (茨城県)		
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博乙第1,452号		
学位授与年月日	平成10年10月31日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
学位論文題目	エビガラスズメの実験昆虫化と発育・行動特性の解明		
主査	筑波大学教授	農学博士	正野俊夫
副査	筑波大学教授	農学博士	金井幸雄
副査	筑波大学教授	理学博士	小熊譲
副査	筑波大学助教授	農学博士	本田洋

### 論文の内容の要旨

本研究は、鱗翅目昆虫の新しい実験モデルの開発を目的として、サツマイモの食葉性害虫であるエビガラスズメ (*Agrius convolvuli*) に着目し、その実験昆虫化を目的として行われた。

年間通じて随時、必要な実験材料を供給し得る飼育システムを確立するため、カイコの人工飼料組成を参考にエビガラスズメが良好に摂食・発育する人工飼料 (SPLP 飼料) を作出するとともに、交尾・産卵に必要な条件を検討してサツマイモ生葉を用いた屋内採卵法を開発した。また、数頭から数十頭の小規模飼育や継代飼育を行うための個体飼育法ならびに数百頭以上の大規模飼育を行うための集団飼育法を考案し、必要に応じて飼育規模を調節できる通年飼育体系を構築した。

休眠誘導における温度・日長条件を検討した結果、温度23℃では日長に対して釣鐘型の休眠率変化を示し、日長12L-12Dでは温度23~24℃を頂点として山型の休眠率変化を示した。幼虫期を前後に二分し、それぞれを休眠誘導条件と非誘導条件で飼育して休眠率を調べた結果、温度・日長の感受期が幼虫期全般にわたっていること、5齢幼虫の摂食期間の高温長日条件に休眠阻止効果の高いことが明らかになった。つぎに低温処理の休眠蛹に対する影響を調べた結果、5~20℃で60日間冷蔵すると無処理区 (25℃) に比較して羽化経過が早まり、休眠期間を短縮する至適温度が10~15℃であることが明らかになった。休眠蛹を10℃または15℃に保存すると、冷蔵期間が長くなるほど蛹期間が短縮され、60日以上冷蔵処理区では全ての個体が40日以内に羽化したことから、60日間の冷蔵で休眠発育が完了することが明らかになった。これにより本実験昆虫の安定した系統維持に不可欠な休眠蛹の長期冷蔵法が確立された。

赤外線ビデオカメラ装置を用いてエビガラスズメ成虫の行動を観察し、登壁・飛翔・吸蜜・求愛・交尾・産卵などの種々の行動の観察と活動の定量的解析を行った。登壁は壁を羽ばたきながら登る行動で、消灯直後に多く観察され、飛翔準備行動の一つと考えられた。飛翔は配偶行動の違いから雌雄差が顕著で、未交尾雌は定位して求愛するために飛翔活動は少なかったのに対し、雄は活発に飛翔し、消灯後3~5時間後に顕著な活動ピークが形成された。エビガラスズメ成虫の行動様式が日齢に応じて変化することや各行動には日周期に対応した特有の活動パターンが存在することが明らかになった。つぎに、エビガラスズメの産卵行動における寄主選択機構を研究するために人工葉を考案し、人工葉を用いて産卵行動を解析した結果、産卵刺激受容があるまで交尾雌・未交尾雌の産卵は抑制される、産卵場所の湿り気は産卵行動の誘起に不可欠である、寄主植物の揮発性の刺激成分は触角で感受され、産卵行動が誘起される、脚附節による化学受容は産卵行動の活性化に重要であるが、産卵場所の選択は触角の化学受容に高く依存しているといったことが明らかになった。

カイコとエビガラスズメはそれぞれ営繭・非営繭昆虫のモデルとして、鱗翅目昆虫のアミノ酸の利用・分配の調節機構を研究する上で格好の比較対照昆虫と考えられる。そこで、両種を同一条件で飼育試験するために共用人工飼料の作出を試みた。サツマイモ葉と桑葉の添加割合を、飼料乾物116gあたり5g-5g または7.5g-2.5g の人工飼料（SM飼料）を用いると、両種それぞれの専用人工飼料と同等の良好な飼育成績が得られることが明らかになった。

つぎに、変態時に重要な役割を果たす貯蔵タンパク質の性質を調べ、エビガラスズメの貯蔵タンパク質は84kDa ( $\alpha$ ) と80kDa ( $\beta$ ) の2つのサブユニットから構成されるヘテロ六量体 ( $\alpha_3\beta_3$ ) で、アスパラギン酸、グルタミン酸及び芳香族アミノ酸（チロシンとフェニルアラニン合計で約14~18%）に富むアシルフォリン型貯蔵タンパク質であることを明らかにした。

以上のように、本研究ではエビガラスズメの人工飼料による通年飼育体系を確立するとともに、発育および行動に関する基礎的特性を明らかにし、エビガラスズメが実験昆虫として利用されるための基盤を確立することができた。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

我が国では、明治から昭和にかけて蚕糸業が重要な産業であったため、実験昆虫としてカイコが広く使われてきた。しかし、昆虫のもつ多様な生物的特性を研究するためにはカイコ以外の実験昆虫の実用化が望まれるようになった。本研究では、鱗翅目昆虫の新しい実験材料の開発を目的として、サツマイモの害虫であるエビガラスズメの実験昆虫化が試みられた。人工飼料の開発、屋内採卵法の考案、個体飼育法ならびに大規模な集団飼育法の確立、休眠蛹の低温保存法の利用などにより、必要に応じて短時間に自由に飼育規模を調節できる、実験室内で可能な通年飼育体系が構築され、エビガラスズメの実験昆虫化が完成された。通年飼育体系の構築の過程またはそれを利用して、エビガラスズメにおける蛹休眠の特性、成虫の行動特性、幼虫と蛹のアミノ酸利用・分配の調節機構、貯蔵タンパク質の性質など、発育や行動の特性が詳細に研究され、エビガラスズメを実験材料として利用する際の貴重な情報を提供している。

以上の、エビガラスズメの通年飼育体系の確立および発育・行動特性の解明は基礎、応用の両面から高く評価される。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。