

氏 名 ^{ス ゲ ン サ ン ト ソ} SUGENG SANTOSO
 学位(専攻分野) 博 士 (農 学)
 学 位 記 番 号 農 博 第 1083 号
 学位授与の日付 平 成 11 年 9 月 24 日
 学位授与の要件 学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
 研究科・専攻 農 学 研 究 科 応 用 生 物 科 学 専 攻
 学位論文題目 EXPERIMENTAL STUDIES ON THE DENSITY-DEPENDENT VARIATIONS IN BODY COLOR AND DISPERSAL ACTIVITY OF THE THREE RICE LEAFHOPPERS, *NEPHOTETTIX CINCTICEPS*, *N. NIGROPICTUS* AND *N. VIRESCENS* (HOMOPTERA: CICADELLIDAE)
 (イネに加害するヨコバイ類3種, ツマグロヨコバイ, クロスジツマグロヨコバイ及びタイワンツマグロヨコバイの体色及び移動活動性の密度依存的変異に関する実験的研究)

論文調査委員 (主 査) 教 授 久 野 英 二 教 授 西 岡 孝 明 教 授 高 藤 晃 雄

論 文 内 容 の 要 旨

ツマグロヨコバイ類はアジア地域に広く分布するイネの重要害虫であり、吸汁による直接害に加えて萎縮病、黄萎病、ツングロ病など、イネ病害の媒介者としても大きな被害をもたらしている。本研究ではその生態解明の一環として、主要な3種、すなわち日本などの温帯域に分布するツマグロヨコバイ (*Nephotettix cincticeps* Uhler) と熱帯域に広く分布するタイワンツマグロヨコバイ (*N. virescens* Distant) 及びクロスジツマグロヨコバイ (*N. nigropictus* Stal) を対象として、幼虫及び成虫の体色並びに活動性に見られる種内変異の実態を室内実験によって詳しく解析し、次のことを明らかにした。

1. この3種の幼虫の体色には共通して黄～黄緑色の淡色型から暗灰～黒色の暗色型までの顕著な種内変異がある。発育段階別に見ると、この体色変異は3齢幼虫ではじめて現れて終齢(5齢)時に最も顕著となり、さらに成虫期にも持ち越されて、暗色型幼虫から羽化した成虫の腹部は黒化傾向が強い。また、変異の程度は性によっても差があり、幼虫、成虫ともに暗色化は雌よりも雄に強く現れる傾向がある。

2. この変異は原則として幼虫の生活条件に依存して発現する環境依存変異であり、飼育密度の上昇、与える餌(イネの芽出し)の量の減少、餌の更新間隔の延長による質の低下はいずれも暗色型の増加をもたらす。また、短日条件や黒い背景色のもとでの飼育も同じく暗色型を増加させる。

3. ツマグロヨコバイについての圃場調査によると、この体色変異は野外個体群でも同じように発現し、季節的には生活諸条件が大きく変わる秋季に暗色型が増す傾向が見られる。

4. 一方、これら3種の移動活動性にも体色変異と対応する種内変異が共通して見られる。たとえば、単位時間あたりの歩行距離を指標として計った幼虫の活動性は、体色の暗化とちょうど平行して、飼育密度が高くなるほど、餌量が減るほど、また餌更新間隔が長くなるほどそれぞれ一貫して高くなる傾向を示す。

5. 新たに考案・作製したコンピュータ制御による自動記録式強制飛翔装置(フライトミル)で調査・解析した成虫の飛翔活動性(飛翔率、飛翔速度、飛翔時間及び飛翔距離)にも、幼虫期の生活条件、特に飼育密度に依存した変異が見られる。すなわち、これらのヨコバイ類の飛翔活動性は移動性のトビイロウンカやセジロウンカに比べればはるかに低く、種間での差も少ないが、3種いずれの場合も雌雄とも高密度条件での飼育個体ほど飛翔活動が一貫して活発化する傾向を示す。なお、ウンカ類の場合と異なり飛翔活動性の羽化後の日齢による変化は著しくないが、性による差は明らかで、飛翔速度、飛翔距離ともにどの種の場合も雌の方が大きい。

以上の結果を総合して、これらのヨコバイ類に共通して見られる体色及び移動活動性の変異は、生息密度の上昇とともに暗色化と活発化が平行して進行する相変異 (phase variation) としての特徴を具えた密度依存的種内変異であることが明らかとなった。

相変異の現象はこれまで、トノサマバッタなどのワタリバッタ類、アワヨトウなどのヨトウガ類、トビイロウンカをはじめとするウンカ類など、大発生・長距離移動型の昆虫類に特有の生態特性として記載され、その生態的意義ももっぱらそうした特徴との関連で論じられてきた。しかし、ツマグロヨコバイ類はこれらの種とはまったく対照的な低密度安定・定住型の害虫であり、雌成虫の産卵制御と密度依存分散による個体群の低密度制御機構を持つことが知られている。したがって、ここで示された密度依存変異も、相変異に関する従来の一般的な見解とは異なって、大発生や大移動ではなく、この特異的な低密度制御機構と深く関わる特性として理解すべきであると考えられた。

論文審査の結果の要旨

ツマグロヨコバイ類はイネの萎縮病やツングロ病を媒介する重要害虫として知られ、これまでその生態について多くの研究が行われてきたが、体色及び移動活動性の種内変異という、個体群動態上興味深い問題は未解明のまま残されていた。本論文は、害虫として主要なツマグロヨコバイ、クロスジツマグロヨコバイ及びタイワンツマグロヨコバイのすべてを対象としてこの問題に取り組み、幼虫及び成虫の色彩と活動性の変異の実態を克明に比較・記載するとともに、それを成り立たせている生態学的機構の解明を試みたものであり、成果として評価できる点は以下の通りである。

1. これらの3種の幼虫がいずれも体色に関して黄～黄緑色の淡色型から暗灰～黒色の暗色型までの顕著な種内変異を持つことを初めて明らかにし、3齢期から発現し羽化成虫にまで持ち越されるこの変異の特徴と发育段階ごとの推移を種別に詳しく比較・記載した。

2. 環境諸条件を厳密にコントロールした室内実験により、この体色変異が原則的に生活条件に依存して生じる非遺伝的変異であり、どの種の場合にも飼育密度の上昇、与える餌の量の減少、餌の更新間隔の延長による質の低下といった生活条件の悪化がいずれも一貫して暗色型の増加をもたらすことを明らかにした。また、極度の短日や黒い背景色の下での飼育など、生活環境の暗化も同じく体色の黒化を促進することを示した。

3. 一方、同様の厳密な室内実験により、幼虫及び成虫の移動活動性にも体色変異と対応する種内変異が3種に共通して見られること、そしてこの変異もまた同じように生活条件に依存して現れることを見いだした。すなわち、単位時間あたりの歩行距離を指標として計った幼虫の活動性は、体色の暗化と平行して、飼育密度が高くなるほど、餌量が減るほど、また餌更新間隔が長くなるほどそれぞれ一貫して高くなることを明らかにした。さらに新たに開発した自動記録式強制飛翔装置 (フライトミル) による解析の結果、成虫の飛翔活動性 (飛翔率、飛翔時間及び飛翔距離) にも、幼虫期の生活条件、特に飼育密度に依存した変異が見られることを明らかにした。すなわち、これらのヨコバイ類の飛翔活動性は移動性のトビイロウンカやセジロウンカに比べればはるかに低い、3種共通して、雌雄とも高密度条件での飼育個体ほど飛翔活動が活発化する一貫した傾向があることを見いだした。

4. 以上の結果を総合して、これらのヨコバイ類に共通して見られる体色及び移動活動性の変異は、生息密度の上昇とともに暗色化と活発化が平行して進行するという点で、これまで、ワタリバッタ類、ヨトウガ類、ウンカ類など、大発生・長距離移動型の昆虫類に特有の生態特性として記載されてきた相変異 (phase variation) と軌を一にする特徴を具えた密度依存的種内変異であるとの結論を導いた。さらに、ツマグロヨコバイ類の場合、これらの昆虫類とはまったく対照的な、雌成虫の産卵制御と密度依存分散による個体群の低密度制御機構を持つ低密度安定・定住型の害虫であることから、ここで示された密度依存変異も、相変異に関する従来の一般的な見解とは異なって、大発生や大移動ではなく、この特異的な低密度制御機構と深く関わる特性であると考察した。

以上のように本論文は、イネの重要害虫であるツマグロヨコバイ類3種の体色及び移動活動性の種内変異の実態を詳細な室内実験によって明らかにし、これらの種の生態解明につながる多くの新知見を得たものであり、昆虫生態学並びに害虫管理学に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士 (農学) の学位論文として価値あるものと認める。なお、平成11年8月9日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士 (農学) の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。