



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

## 日本産カラスヨトウ属の生活史に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-02-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 船越, 進太郎 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/2281">http://hdl.handle.net/20.500.12099/2281</a>

氏名（本籍）	船越進太郎（岐阜県）
学位の種類	博士（農学）
学位記番号	農博乙第36号
学位授与年月日	平成11年9月10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	日本産カラスヨトウ属の生活史に関する研究
審査委員	主査 岐阜大学 教授 櫻井宏紀 副査 信州大学 教授 森本尚武 副査 静岡大学 教授 西垣定治郎 副査 岐阜大学 教授 小見山章

### 論文の内容の要旨

カラスヨトウ属の蛾は果樹の害虫として知られる。日本産カラスヨトウ属8種の卵、幼虫、蛹の形態と食性さらに成虫の集団夏眠習性に関する研究を行った。

卵はいずれの種もよく似るが、精孔や縦隆起線の形態に相違が見られた。成虫サイズの最大のオオシマカラスヨトウが最も小型の卵を産み、産卵数は最大であった。次に大きなツマジロカラスヨトウは最も大型の卵を産み、産卵数は最小であった。日本産8種の成虫前翅長と卵サイズに相関は無く、卵の大きさと産卵数との間には反比例的関係があった。

幼虫の頭幅より成長量を比較したところ、ヤヒコカラスヨトウはややにぶかったものの、他の種では急速な成長量を示した。頭幅対数値による成長曲線の勾配は、卵の大きさおよび産卵数と並行的に変化する傾向を示した。

カラスヨトウの1齢幼虫はルーバー型の歩行運動の前に上半身を持ち上げて上下に動く振り子運動を繰り返す、また、糸を吐かずに落下したが、他の種では振り子運動は見られず、落下しても糸を吐いて空中で止まった。また、ぜん動型の歩行運動をする2齢幼虫以降でも静止姿勢に違いがみられた。刺激を与えるとカラスヨトウは丸まって落下するのに対し、その他の種は上半身を持ち上げて静止した。これらの行動の違いは食性との関わりが深いと考え、食草探索をすると共に、3種幼虫に多くの植物を与えて食草の適応範囲を調べた。この結果、12種の植物を新たな食草として記録すると共に、カラスヨトウでは草本、他の種では木本への適応が強いと考えられ、刺激に対する幼虫の行動の違いに結び付いていると考察された。

岐阜県産カラスヨトウの幼虫一蛹期の発育零点と有効積算温量を6つの温度条件下で飼育して求めたところ、それぞれ8.9℃、784日度となった。温度(t)と発育速

度 (V) の関係を一次式で示すと、 $V = -114.09 + 12.76t$  であった。また各温度条件下での飼育では、 $10^{\circ}\text{C}$  では2個体のみが前蛹になったが蛹化には至らず、 $30^{\circ}\text{C}$  では蛹になった個体はわずかに1匹のみであった。岐阜市での  $8.9^{\circ}\text{C}$  以上の年間積算温量は約2650日度であり、数字だけからみれば本州中部地方において十分に年2化性をとることのできる昆虫といえる。しかし、1齢幼虫が花や新芽にしか食いつかず、また、 $30^{\circ}\text{C}$  のような高温では幼虫がうまく生育しないことを考えると、カラスヨトウは成虫が夏眠することで高温期をやり過ごすよう温帯に適應したものかも知れない。

さらに、食草確保の手間を省くため、カイコの人工餌 (KIT-32) を使った飼育実験を行った。その結果、カラスヨトウの幼虫は全体的に体色が白っぽくなり、生育に要した幼虫および蛹期間はわずかに長かったものの、前蛹期間は短く、蛹体重も雌雄とも勝っていた。これに対し、オオシマカラスヨトウは若齢幼虫の食いつきが悪く、ほとんどの個体が幼虫期に死んだ。摂食できた個体も成長は大幅に遅延した。カラスヨトウは人工餌での良好な飼育が期待できるものと考えられた。

日本産7種の蛹は尾突起はそれぞれの種で特徴的な形態であった。尾突起には針状あるいは鉤状の刺毛が生じ、シマカラスヨトウ、オオシマカラスヨトウ、オオウスツマカラスヨトウは針状の、カラスヨトウ、ツマジロカラスヨトウは鉤状の、シロスジカラスヨトウ、ヤヒコカラスヨトウは両方の刺毛を有していた。飼育下での観察によれば、刺毛形態と蛹化場所との間には関連はないと考えられた。

コウモリの休憩場所とカラスヨトウ属の成虫の夏眠場所が一致することがある。長野県と石川県の2カ所で年間を通じてコウモリ数種の餌を調べた。その結果、夏眠期間が終了して夏眠場所を離れたカラスヨトウ属成虫がコウモリに補食されると推測された。

カラスヨトウ属成虫の多くの個体は夏から秋にかけて同じ場所に集合するにもかかわらず、雌の交尾回数は夏眠期間の後半に1回だけであった。しかし、シマカラスヨトウやオオシマカラスヨトウの雌の中には2つから4つもの精包をもつものが観察された。精包の大きさと交尾回数とは相関がなかった。カラスヨトウ属7種の月ごとの交尾囊内の精包の有無を調べたところ、オオウスツマカラスヨトウの多くの雌成虫は雄から精包なしで精子が渡されていた。

夏眠場所で3シーズンの間、カラスヨトウ、オオシマカラスヨトウ、シロスジカラスヨトウおよびオオウスツマカラスヨトウの成虫個体数を調べたところ、前3種の夏眠期間はオオウスツマカラスヨトウのそれよりも明らかに長く、同時に交尾や産卵も遅くに起こった。オオウスツマカラスヨトウだけは夏眠期間の間に光や糖蜜に誘引された。

カラスヨトウ雌成虫の卵巣成熟や産卵は温度条件に係わり無く短日条件下で加速された。卵巣発達と交尾行動の長日条件下での抑制効果は  $21^{\circ}\text{C}$  と  $27^{\circ}\text{C}$  で大きく、 $15^{\circ}\text{C}$  では効果が少なかった。光周性はカラスヨトウ属の蛾にとって夏眠休眠の調整に重要な

役割を果たしていると考えられた。

## 審 査 結 果 の 要 旨

本論文はヤガ科蛾類の形態及び生態の解明を目的として、日本産カラスヨトウ属の生活史についてまとめたものである。(1)卵は精孔部周辺の卵弁の形状、縦隆起線の本数、卵斑紋などに、幼虫は色彩の他、棘毛及び第8腹節の背面の突出形態に、蛹は尾突起の構造にそれぞれの種による特異性が見られた。(2)樹木依存種の4種は大きな卵塊で産卵し、他の3種は小さな卵塊もしくは1卵ずつの産卵であった。草本に依存する1種及び灌木のツゲに依存する1種は1卵ずつの産卵であった。卵サイズと産卵数との関係や幼虫の成長率などに種による特徴が現れた。オオシマカラスヨトウの成虫は最も大型であるにもかかわらず、最小の卵を産み、産卵数も最大であった。ツマジロカラスヨトウは最も大型の卵を産み、産卵数は最小であった。卵の直径/成虫の前翅長はクロシマカラスヨトウがオオシマカラスヨトウ、シマカラスヨトウに次いで小さな値となった。オオシマカラスヨトウの幼虫は最も急速に、ヤヒコカラスヨトウは最も緩やかに成長した。多くの種で成長比の推移は齢が進むにつれて小さくなる傾向があったが、ヤヒコカラスヨトウは5齢から6齢にかけての成長比が大きな値を示した。(3)幼虫の行動と形態・食植物には種ごとの特徴のある関係が見いだされた。カラスヨトウは食植物の適応範囲も広く、草食性の傾向が強く現れた。1齢幼虫は振り子運動を繰り返してルーバー型の運動で前進し、振動刺激に対する反応が強く、落下時には糸を吐かなかった。ぜん動型の運動で前進する2齢以降の幼虫は、刺激に対して丸まって落下した。これに対し他種では食植物の適応範囲は狭く、木本への適応が強く現れた。1齢幼虫は振り子運動を示さず、振動刺激に対する反応も弱く、落下時には糸を吐いて途中で止まった。2齢以降は刺激に対して、上半身を持ち上げて種独特の姿勢で静止した。幼虫の第8腹節の背面の突出形態と行動には関連が見られた。ヤヒコカラスヨトウの1齢幼虫は糸を吐かないが、振り子運動は行わず、中間の行動パターンを示した。また、成熟幼虫は上半身を持ち上げて静止する行動も、体側面に沿って丸まる行動もとらず、他のカラスヨトウ類と異なっていた。(4)カラスヨトウの有効積算温度と発育零点を784日度及び8.9°Cと算出した。また、人工餌の飼育では他種は死亡率が高く成長が遅延するのに対し、当種はほとんど劣らなかった。人工餌は飼育資料として有効であった。(5)蛹は尾突起の形態のほか針状、鉤状の刺毛に特徴があったが、蛹形態と蛹化場所には関連がなかった。(6)2調査地点で異なったコウモリに捕食された蛾の中にカラスヨトウ属の成虫が含まれていたが、いずれの種も夏眠が覚醒する時期の記録であった。(7)精包は種によって形、大きさがほぼ一定で、オオウスツマカラスヨトウを除いて、夏眠期間の後半に雌体内に見いだされた。また、夏眠の早い時期に精包を持つ個体がいた。他種も含めて多くの個体が夏眠場所に集合しているが、ほとんどの雌体内の精包は1個であった。一部のシマカラスヨトウとオオシマカラスヨトウに2から4個を有するものがいた。(8)オオウスツマカラスヨトウは他種に比べ、夏眠期間が短く、夏眠期間中でも光や糖蜜に誘引された。精包はきわめて小型で他種と異なっていた。精包が無くても交尾囊の中に精子が見いだされ、それらの雌成虫が産んだ卵は翌年孵化した。(9)成虫は民家の軒下や朽ち木の樹皮下など、特定の場所に集合して夏眠をするが、夏眠期間や夏眠個体数の変動、光や餌に対する反応などが種により異なっており、また、卵巣の発育、交尾・産卵行動、精包や精子の受け渡しについても種の特徴が現れた。夏眠覚醒に影響を与える要因としては、温度よりも光条件に大きな効果があった。(10)夏眠個体の性比及び体重は10月

上旬まではほぼ等しかったが、それ以降は雄の占める割合が減り、雌体重は増加した。

以上について、ヤガ科カラスヨトウ類の特異な生活史の解析は害虫防除などへ応用されるものであり、本審査委員会は慎重に審議し審査委員全員一致で本論文が博士の学位を授与されるに十分価値あるものと判定した。

[学位論文の基礎となる学術論文]

1. Funakoshi, S., 1992. Female mating frequency estimated by the number of spermatophores in *Amphipyra* moths (Lepidoptera Noctuidae). *Jap. J. Ent.*, 60:127-130.
2. Funakoshi, S., 1995. Sperm transfer in *Amphipyra erebina* (Lepidoptera, Noctuidae). *Jap. J. Ent.*, 63:87-90.
3. Funakoshi, S., 1997. Seasonal changes of moths populations and some concomitant behaviours of *Amphipyra* species at an aestivation site with notes on the controlling factors (Lepidoptera, Noctuidae). *Jap. J. Ent.*, 65:256-264.
4. Funakoshi, S., 1988. On the reaction of *Amphipyra* moths (Lepidoptera, Noctuidae) to the light. *Trans. lepid. Soc. Jap.*, 39:193-198.
5. Funakoshi, S., 1989. Comparison of egg size, fecundity and larval growth among Japanese *Amphipyra* species (Lepidoptera, Noctuidae). *Trans. lepid. Soc. Jap.*, 40:183-188.
6. Funakoshi, S., 1994. Behaviour and food plants of the *Amphipyra* larvae (Lepidoptera, Noctuidae). *Trans. lepid. Soc. Jap.*, 44:249-257.
7. Funakoshi, S., 1994. Pupae of Japanese *Amphipyra* moths (Lepidoptera, Noctuidae). *Trans. lepid. Soc. Jap.*, 45:203-210.
8. Funakoshi, S., 1995. Notes on egg morphology of *Amphipyra okinawensis* and comparative egg size of eight species of Japanese *Amphipyra* (Lepidoptera Noctuidae). *Trans. lepid. Soc. Jap.*, 46:252-254.
9. Funakoshi, S., & T, Yamamoto, 1996. Moths, containing several species of *Amphipyra*, eaten by different bats at two sites. *Trans. lepid. Soc. Jap.*, 47:201-208.

10. Funakoshi, S., 1997. Total effective temperature and rearing on artificial bait in *Amphipyra livida corvina* (Lepidoptera: Noctuidae). *Trans. lepid. Soc. Jap...*, 48:234-238.

[既発表学術論文]

1. 船越進太郎, 1984. *Amphipyra*属 2種の形態および分布による比較. 誘蛾燈 96: 69-78.
2. 船越進太郎, 1984. 岐阜県美山町 8月上旬 3時刻における *Amphipyra*属, 夏眠個体数と静止位置の変化. 誘蛾燈 98:153-159.
3. 船越進太郎, 1985. 夏眠中の *Amphipyra*属の行動. 誘蛾燈 101:103-108.
4. 船越進太郎, 1986. *Amphipyra*属 5種の幼虫. 誘蛾燈 106:123-126.
5. Funakoshi, S., 1992. Notes on egg morphology and larval growth rate of three Japanese *Amphipyra* species (Lepidoptera: Noctuidae). *Akitu*, 129:1-4.
6. 船越進太郎, 1992. オオシマカラスヨトウ幼虫の 2型. 蛾類通信 167:301-303.