

熱研資料 No. 75

アブラヤシのイラガ類の形態ならびに生態に関する研究

阿 部 登

平成元年6月



農 林 水 産 省
熱 帯 農 業 研 究 セ ン タ ー

所 長
金 田 忠 吉

編集委員長
大 野 芳 和

編 集 委 員
小 林 仁
高 橋 達 児
山 口 武 夫
西 山 岩 男
蘭 野 道 生
野 崎 倫 夫
石 原 修 二

目次

I	緒論	1
II	幼虫の形態	3
III	成虫の形態	26
IV	幼虫の飼育法	35
V	幼虫の生育と食葉量	47
VI	幼虫の行動	59
VII	成虫の行動	71
VIII	総合考察	79
IX	要約	85
X	参考文献	88
XI	写真	91

アブラヤシのイラガ類の形態ならびに 生態に関する研究

阿部 登

I 緒論

アブラヤシ *Elaeis guineensis* Jack は1848年アフリカより東南アジアに導入された比較的新しい作物であり、東南アジアでは主としてインドネシアで栽培されていた。その生産性は高いが、戦前は油の純化技術が低く、その市場は大きくなかった。

戦後精製技術が進歩し、需要が増したことにより栽培面積は増加した。殊にゴム、木材産業が減少したマレーシアではアブラヤシの生産をこれに代わるものとして、その栽培に力を入れたので、現在では世界最大の生産国となった(Barrett 1970)。

しかし、新しい作物であるため、作物としての生態系の中における位置が安定しておらず、また大農園方式をとるために特殊な植相をつくる結果となり、害虫密度を制御する天敵が減り、マレーシアでは各所にその害虫の発生が見られている(Syed 1976)。例えばサバ州のパーモル・プランテーション(7000 ha)では毎年200ヘクタール以上の被害を見ている。

マレーシアでの主な害虫は葉を食害するミノガとイラガである(Sankaran 1970, Wood 1968)。同国のサバ州(旧北ボルネオ)では、州政府はこれの防除のためにCIBC (Common Wealth Institute of Biological Control)と協力して、ミノガの生態と防除の研究を1970年より開始した。

著者はマレーシア国サバ州と熱帯農業研究センターの共同でおこなわれたサバ州農業開発研究協力の内、アブラヤシのイラガの防除を目的として本害虫の形態と生態に関する研究を担当し、同州、サンダカンにあるアブラヤシ研究所において1972年8月から1976年7月まで4年間にわたり、これを実施した。

*あべのぼる 国際協力事業団筑波農業研修センター

アブラヤシの主要なイラガは下記に示す7種が報告されている(Wood 1968)。

1. Darna trima Moore スジイラガ
2. Macroplectra sp. キオビイラガ※
3. Setora nitens Walker ココヤシイラガ
4. Thosea asigna Moore ミツモンイラガ※
5. Thosea vetusta Walker ヒラマルイラガ※
6. Thosea bisura Moore アカスジイラガ※
7. Birathamula chara Swinh. オニイラガ※ ※仮和名

従来これら7種のイラガの生態及び生活史は殆ど調査されていなかった。これらのイラガのなかには多食性のものもある。例えば Setora nitens はヤシ類のほか、コーヒー、タバコ、ココアなどを食害するが(Bainbrigge 1914, Iepesme 1947)、その生態は不明であった。そのためこれらの害虫の生態の解明はヤシ以外の作物の害虫防除にも役に立つと考えられる。

アブラヤシ林の内には作業員の住宅が散在し(写真16)、住民の飲料水はヤシ林の中の溪流に依存している。したがって、これらの害虫の防除への薬剤を使用は、水の汚染につながるおそれがあり、殺虫剤の使用は最少限度にひかえる必要がある。

そこで本研究ではイラガ類のヤシ林ならびに飼育条件下の生態、形態と行動を調査し、それらの知見を基に新たな防除法を編み出すことを目標とした。

ここに本研究を完成するにあたって、その研究協力を推進された前熱帯農業研究センター所長山田登博士に深く感謝の意を表するとともに、マレーシア国で研究を実施するに当たり、あらゆる援助を与えてくれたサバ州農業局長 Tay Eong Beok 博士、州立研究センター所長 Pang Ten Fong 氏、4年にわたる研究期間中、研究室、研究器材を用意し、種々の助言をあたえてくれたアブラヤシ研究所所長 Antony Lamb 氏の好意に対して厚く御礼申し上げます。

また、研究の進行途上つねによき理解と指導をあたえられた前熱帯農業研究センター所長岡部四郎氏をはじめとして同センター研究部及び企画連絡室の研究員諸氏、イラガの同定に種々教示を戴いた農業環境技術研究所の服部伊楚子技官、論文のとりまとめに指導をいただいた東北大学教授松本義明博士に対して心からの御礼を申し上げます。

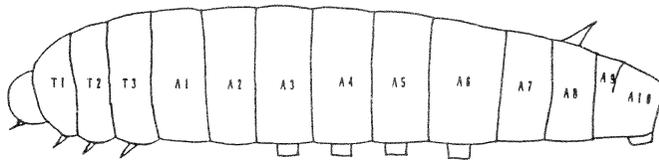
更に、現地サバ州でアブラヤシ農園の調査を認容し、また、多大の便宜を図られたライフキム・アブラヤシ園のA. H. Walsh所長、房内芳夫工場長、実際研究調査に自らアブラヤシ園内で種々の教示、助言をされたサバ州農地開発公社研究部長 Christopher Hoh 氏、実験の助手として連日助力してくれたアブラヤシ研究所の所員 Jusnin Ebol 氏に心から御礼を申し上げます。また本資料を発行するにあたり多大の御理解と御指導を戴いた熱帯農業研究センターの金田忠吉所長、調査情報部の大野芳和部長及び日高輝展調査情報官に深謝申し上げます。

II 幼虫の形態

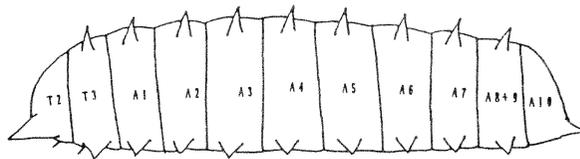
イラガの類は鱗翅目，イラガ科 (Limacodidae) に属し，本邦にもイラガ (別名ナミイラガ *Cnidocampa flavescens* Walker) が分布し，桜，枇杷，柿，茶，をはじめ多くの木本植物を加害する。また幼虫の棘が人を刺すために古来から有名で，イラムシ (蛭) とも云われた (寺島，1712)。これはイラクサのケムシという意味である。また，棘のことを「黒色のあつまりたる毛処処にありて馬髪の如し，若し，これにふれば甚だ人を悩む」と記している (小野，1803)。

さきにも述べたようにイラガ類はアブラヤシ園では重要な害虫であるにもかかわらず，生態についての記録がなかつたため，幼虫については，蛹化直前にならないとその種類及び令数の識別もできず，その被害の進行度合も掴めず，防除の指針もたたなかつた。そこで，ここに発生経過を追って，各令期における形態的特徴を記録して，それぞれのイラガの識別と令期の判定を可能になるようにした。

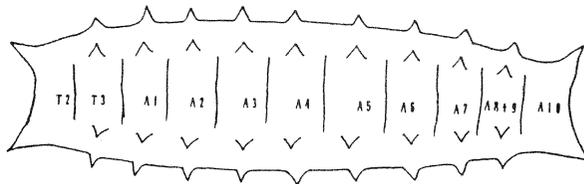
材料及び方法：幼虫を1令から最終令まで，各令ごとに变化する体長，体色，特徴を観察して記録した。初めに幼虫体の部位を識別し，種間の比較の基礎とするため，代表的な鱗翅目カイコの幼虫の側面図を第1図aに示し，イラガ幼虫の体各節の側面図と平面図を第1図b，cに示し比較の基礎とした。



第1図a カイコの幼虫の体節



第1図b イラガの幼虫 (*Thosea asigna*) の体節の側面図



第1図c イラガの幼虫 (*Thosea asigna*) の体節の平面図

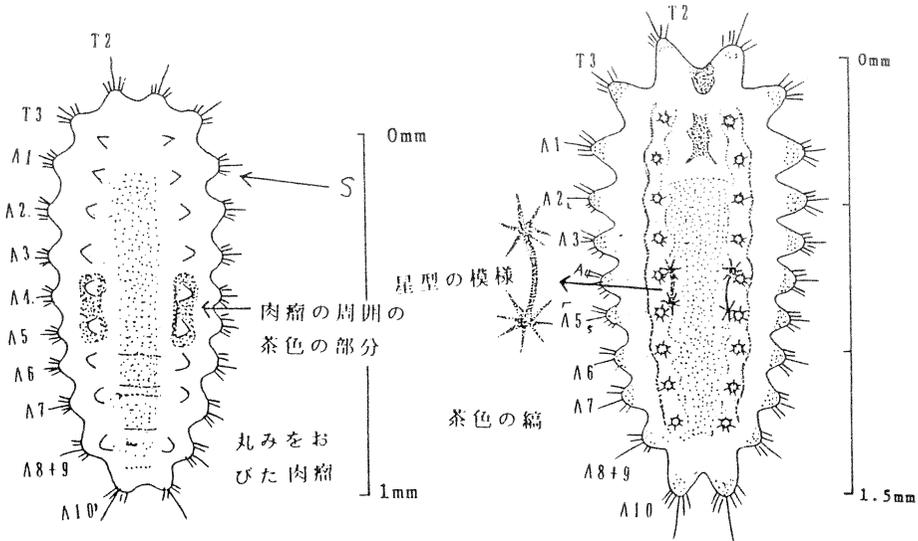
図に見るとおり、イラガ幼虫の体節数はカイコと同じであるが、カイコと相違する点は第1胸節(T1)は第2胸節(T2)にかくれてみえないこと、第8腹節(A8)と第9腹節(A9)が融合していることである。また、イラガの幼虫は棘毛のある肉瘤(Tubercle)があるのが特徴であつて、第2胸節(T2)から第8+9腹節(A8+9)までの節の側面には2列の肉瘤がならぶ。肉瘤の数は第2胸節と第10腹節は2個、他の体節は第1胸節をのぞいて4個ずつついていることになる。以上の基本に従つて7種のイラガについて体型、体色その他の特徴を調査した結果を以下に説明する(第2図-第8図)。

1. *Darna trima* Moore

本種は7令を経過する。

1) 1令幼虫(第2図a)。体長1.0mm。全体的に丸い形をしており、側面の肉瘤も丸みを帯びている、肉瘤の大きさは同じで、棘毛も比較的すくない。体色は透明に近い淡黄色で消化器中の内容が緑色に見える。第4腹節と第5腹節の背面の肉瘤の周囲が茶色に色づいている。この時期の体重は約0.3mgである。

2) 2令幼虫(第2図b)。体長1.4mm。背面の肉瘤にくらべて、側面の肉瘤は大きくなり、棘毛も伸びてくる、殊に第2胸節と第10腹節の棘毛は長い。2令の第4腹節、第5腹節の周囲に見られた茶色の部分は、2つの星を帯で連ねたような形の模様となる。体色は淡黄褐色で、背面の肉瘤の列の内側には消化器の内容が緑色にみえ、外側には肉瘤に沿って波型に虫体をふちどる1対の茶色の縞が見られる。

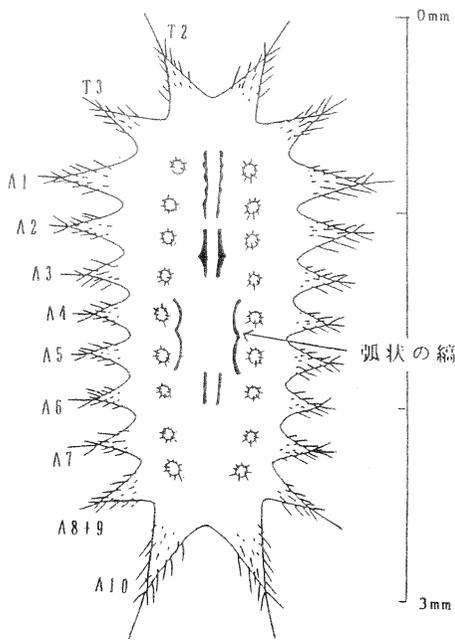


第2図a *Darna trima*の1令幼虫

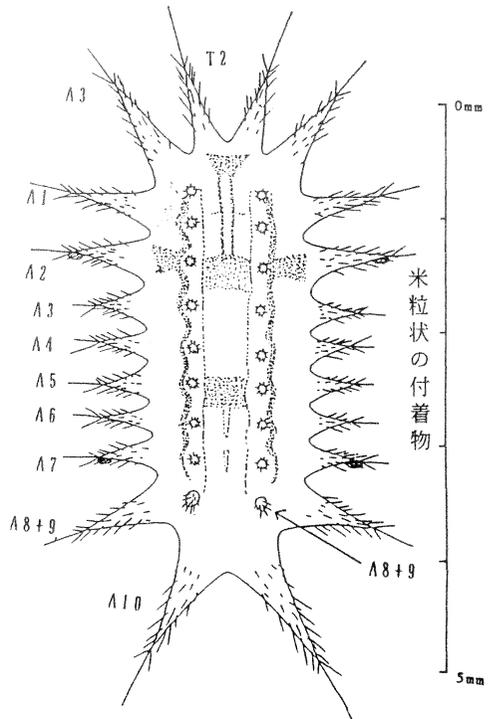
第2図b *Darna trima*の2令幼虫

3) 3令幼虫(第2図c)。体長 2.2 mm。背面の肉瘤は大きくとがってくる。特に第2胸節, 第3胸節, 第1腹節及び第10腹節の肉瘤は大きく, それらの肉瘤上の棘毛もやや長い, 3令の第3腹節, 第4腹節の内側に見えた2連の星型の模様は, 色がやや濃い茶色で2つの弧を連ねた様な型になる。

4) 4令幼虫(第2図d)。体長3.8 mm。3令と同背面の肉瘤は小さいが, 第8-9腹節のものは, たのものに比べてやや大きくなる。側面の肉瘤は大小の違いが見られる様になる。第4腹節と第5腹節の背面の肉瘤の内側に見られた波型の模様は消える, また, 第4腹節と第5腹節の側面の肉瘤の尖端のやや後に, 極く小さい茶色の米粒状の付着器が見られる, この物は, *Macroplectra* sp. の5令幼虫にもみられ, その後7令までつづくが, 他のイラガにはみられない特殊な付着器である。



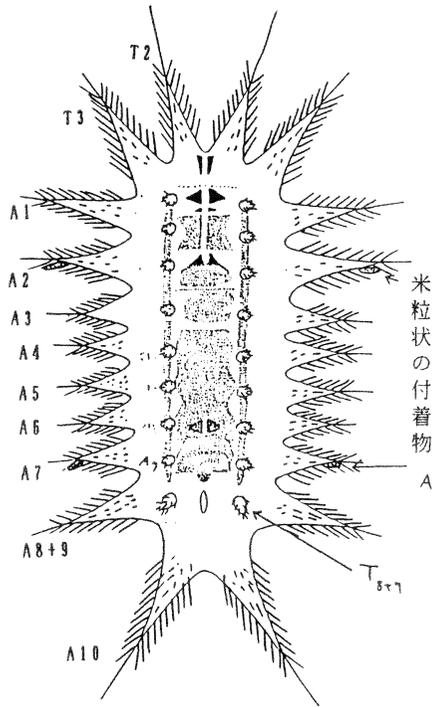
第2図c *Darna trima*の3令幼虫



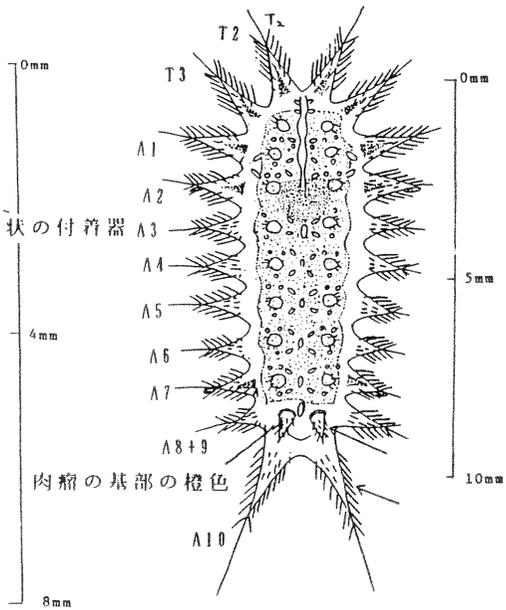
第2図d *Darna trima*の4令幼虫

5) 5令幼虫(第2図e)。体長 6.2 mm。体型は4令と変わらない。これまで虫体は淡茶色であったが, この令で第2腹節までは淡黄褐色に, そしてそれより後は淡黄緑色になる。

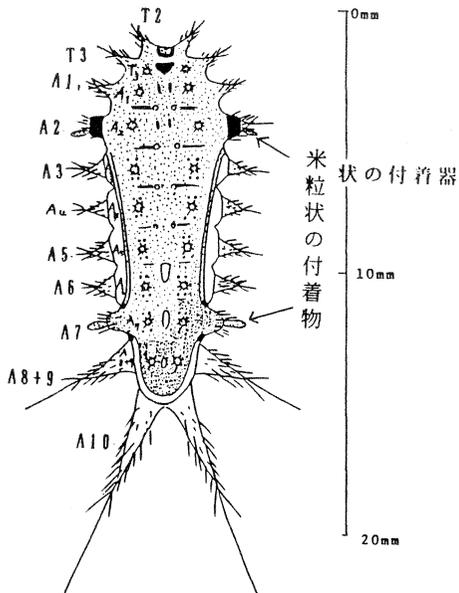
6) 6令幼虫(第2図f)。体長 9.6 mm。体色は前令と変わらないが, 第8-9腹節の背面の肉瘤の基部が橙色になる。



第2図e *Darna trima*の5令幼虫



第2図f *Darna trima*の6令幼虫



第2図g *Darna trima*の7令幼虫

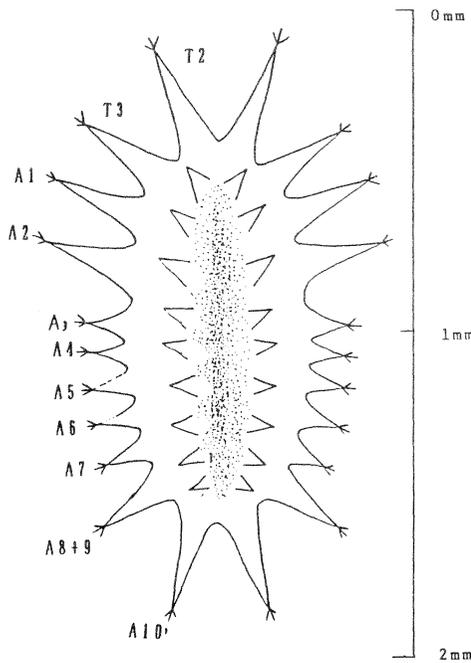
7) 7令幼虫(第2図g)。体長 13.9 mm。この令期にはいつてから、体色が急変するのが本種の特徴で、体の背面は艶のない灰色となる、また背面の肉瘤は全部小さくなり棘毛は体の後部を除いて小さくなる(写真1)。

2. Macroplectra sp.

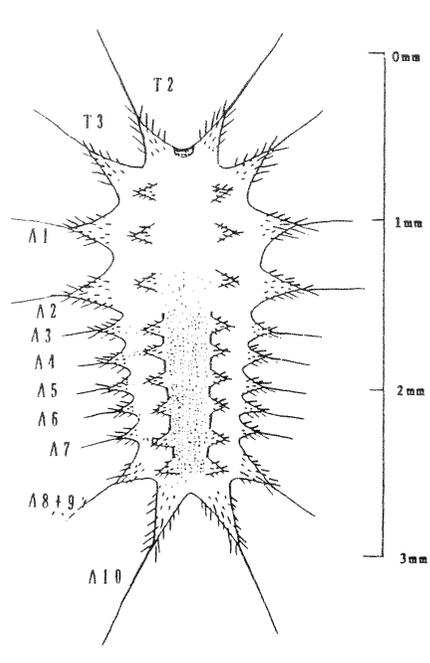
Macroplectra sp.の幼虫はDarna trimaの幼虫と比べて形も色彩も似ている。本種は7令を経過する。

1) 1令幼虫(第3図a)。体長 1.2 mm。体色は淡黄緑色で半透明, 体側面の肉瘤はDarna trimaのそれにくらべて長い。殊に前半の4対は後半のそれに比べて大きく体型は扁平で前部のそれは後半のものに比べて長い。背面にある肉瘤は小さく, 棘毛は少なくして小さい。

2) 2令幼虫(第3図b)。体長 2.0 mm。体色は淡褐色, 体型は, やや細長くなる体側面の肉瘤の大きさの関係は前の令と同じであるが, 体側面の肉瘤は第3胸節, 第1腹節のものが他の腹節のそれらのものに比べてやや大きい, 各肉瘤とも尖端に長い棘毛が1本あり, そのまわりに小さい棘毛が多く見られる。



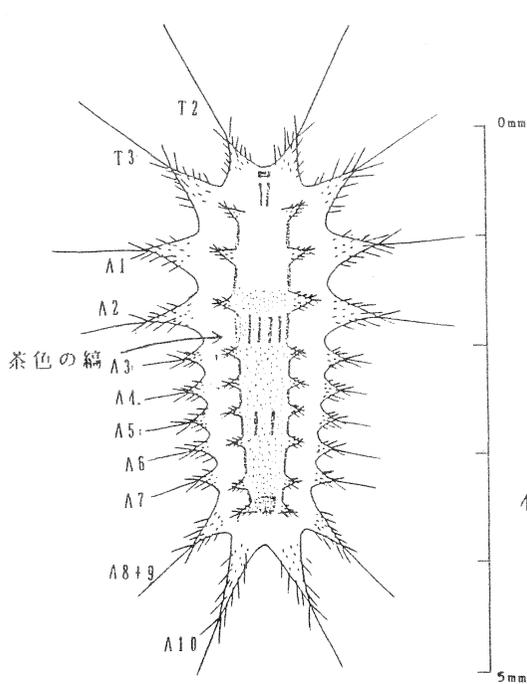
第3図a Macroplectra sp.の1令幼虫



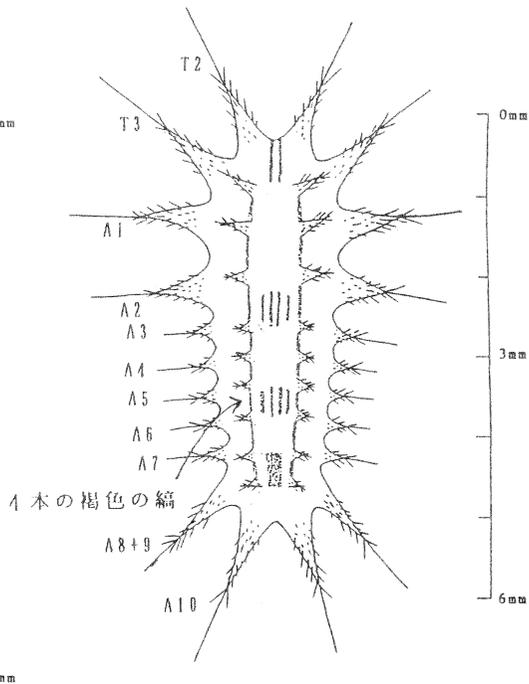
第3図b Macroplectra sp.の2令幼虫

3) 3令幼虫(第3図c)。体長 3.2 mm。体色は2令と同じく淡黄褐色, この令までは体は半透明である。体型, 肉瘤の大きさの関係は第2令と同じであるが, 第3と第4の腹節の中間の背面に2本の褐色の縞が現れる。

4) 4令幼虫(第3図c)。体長 4.8 mm。この令では, 特に体型, 体色で前の令と変化はない, 背面にならぶ肉瘤にそって1対の褐色の縞が現れる。また, 3令で第5と第6腹節の間の背面にあった2本の縞は4本になり且つ鮮明になる。



第3図c *Macroplectra* sp. の3令幼虫

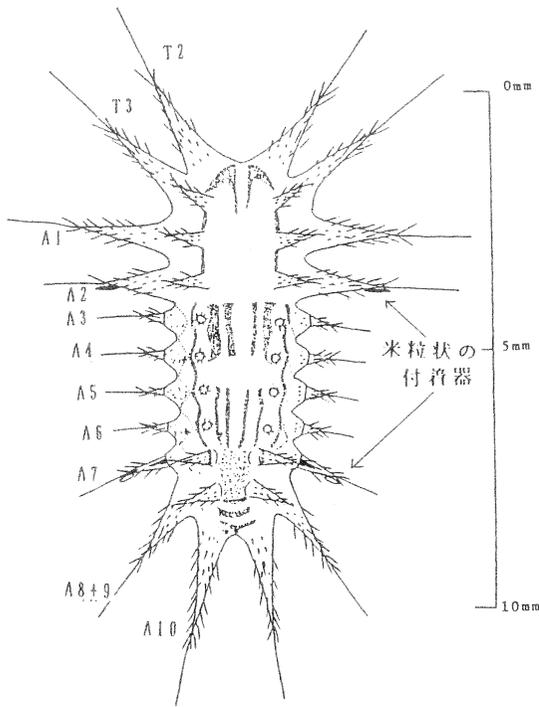


第3図d *Macroplectra* sp. の4令幼虫

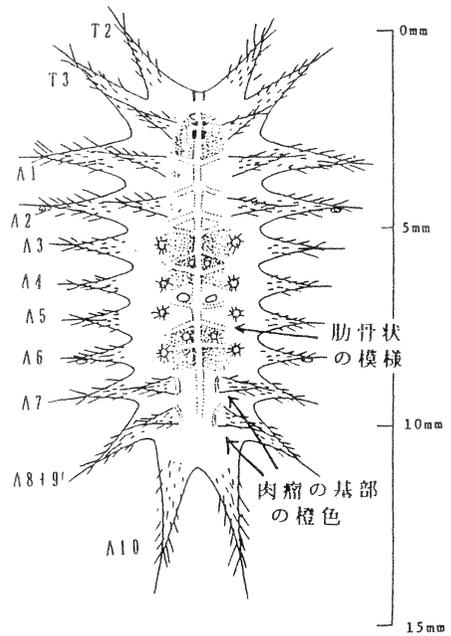
5) 5令幼虫(第3図d)。体長 6.8 mm。体色は淡黄褐色から淡黄緑色になり、背面中部と後部の2箇所あつた4本の縞はやや幅広く鮮明になる。第7と第8-9の腹節の背面にあつた2対の肉瘤はその基部がオレンジ色を帯びてくる。

また第2と第7の腹節の側面の肉瘤の尖端からやや後方に米粒状の褐色の付着器官が見られるのは本種と *Darna trima* の4, 5, 6, 及び7令の幼虫のみである。なお、この器官の機能は不明である。

6) 6令幼虫(第3図e)。体長 9.3 mm。体色は第2腹節までは淡黄色、第3腹節より後は緑色になる場合が多い。体の背面には正中線を走る白線とこれに交差するいくつかの白線により肋骨状の模様が出る。また、第5腹節の背面には色の薄い部分があるが、この部分は7令になると鮮やかな黄色になる部分である。だい7と第8-9の腹節の背面の肉瘤の基部は鮮やかなオレンジ色になる。



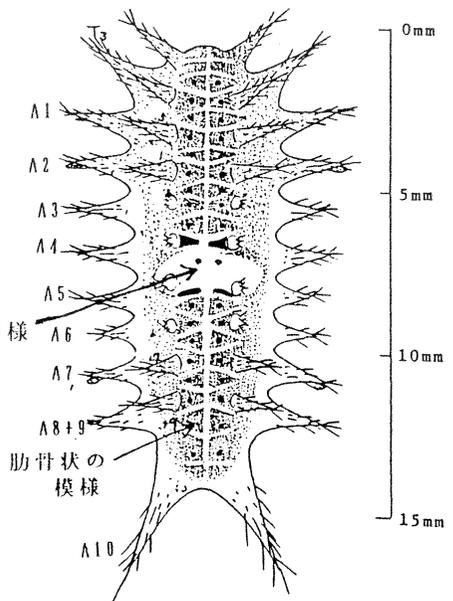
第3図e *Macroplectra* sp.の5令幼虫



第3図f *Macroplectra* sp.の6令幼虫

7) 7令幼虫(第3図g)。体長 13.5 mm。
 体色は第2腹節までは淡紫色, それより後部は淡緑色であるが, 背面のみは尾端の肉瘤のそばまで, 淡紫色を呈する。第5腹節の背面に带状の黄色の模様が出る。そしてこの带状模様の中に1対の黒い点が見られる(写真2)。又, この令の幼虫は3-4日を経ると黄色带状の模様は白色になり, 更に2日-3日を経ると繭をつくる。

白色带状の模様



第3図g *Macroplectra* sp.の7令幼虫

8) Darna trima と Macroplectra sp. の幼虫の識別点

アブラヤシのイラガは、孵化当時はいずれも体長0.8-1.4 mmで小さく、その識別は困難である、とくに、Darna trima と Macroplectra の幼虫はよく似ていてルーペなしでは5令あたりまでは識別できない。しかも同じアブラヤシ林中に2, 3種のイラガが分布していることがあり、とくにDarna trima と Macroplectra sp. が一緒に生息している場合が多く、防除対策の上で早急な識別が要求される。第1表に両種の識別点を示した。

第1表 Darna trima と Macroplectra sp. の識別点

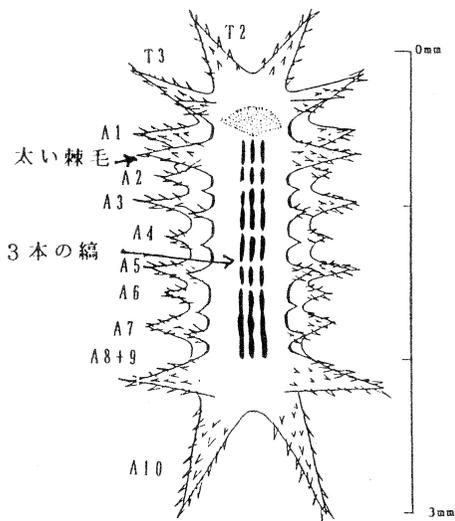
令期	<u>Darna trima</u>	<u>Macroplectra</u> sp.
1 令幼虫	体型は丸みをおび、肉瘤も丸みをおび、第4腹節と第5腹節の背面の肉瘤の周りが茶色に色づく。	体型はやや尖つて扁平で肉瘤も尖っている
2 令幼虫	第4腹節と第5腹節の背面の肉瘤の内側にそつて星を連ねたような模様が現れる。	<u>Darna trima</u> に較べて体型も尖っている。肉瘤も棘毛も大きい。
3 令幼虫	上記の模様は2つの弧をつらねた形となる。	第2腹節と第3腹節の間及び第5腹節と第6腹節の背面にそれぞれ2本の茶色の縞が現れる。
4 令幼虫	第2腹節と第7腹節の側面の肉瘤に米粒様の付着器が現れる。	上記の2本の縞は明瞭になり且4本に増える。
5 令幼虫	第8-9腹節の背面の肉瘤は他のものに較べて大きくなる。第8-9腹節の背面の肉瘤は大きくなる。	<u>Darna trima</u> の4令幼虫で現れた米粒様の付着器は本種では第5令幼虫になって現れる。第7と第8-9腹節の背面の肉瘤は大きくなる。
6 令幼虫	上記の1対の肉瘤の基部が橙色になる。	上記の2対の肉瘤の基部が橙色になる。
7 令幼虫	虫体の背面は艶のない灰色になる。	第4腹節と第5腹節の間の背面に鮮明な黄色の帯状の模様が現れてくる。
(参考)		
産卵場所	小葉裏面。	小葉表面。
営繭場所	葉上。	地上。

3 *Setora nitens* Walker

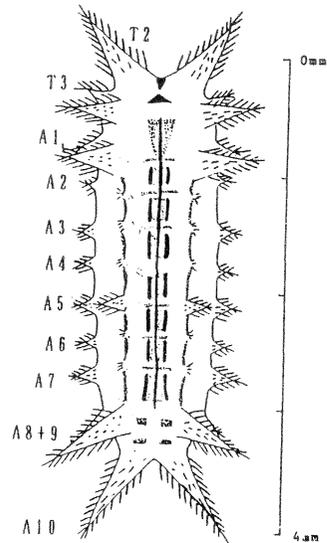
本種の幼虫は大型で、鮮明な緑色をしており、その棘毛の鋭いためよく知られている。アブラヤシのイラガの幼虫の基本的体型を分けると、4つの型に分けられる。*Darna-trima*, *Macroplectra* sp., *Thosea bisura* 及び *Biruthamula chara* 等はややほそい円筒型、*Thosea asigna* は短円筒型、*Thosea vetusta* は偏平で木の葉の様な形であるのにくらべて、本種は体型が角柱型をしており、前後に突出した肉瘤も大きい。本種は8令を経過する。

1) 1令幼虫(第4図a) 体長2.2 mm。体色は淡黄色で半透明、棘は短い太く、背面に褐色の3本の縞が見られる。

2) 2令幼虫(第4図b) 体長 3.3 mm。体色はわずかに濃くなり、背面の3本の褐色の縞はやや薄くなり、中央のそれは細くなるが、連続して1本の線となる。肉瘤上の棘毛はやや細くなる。背面の肉瘤の内、第2、第3、第4、第6及び第7腹節のそれらは小さくなる。



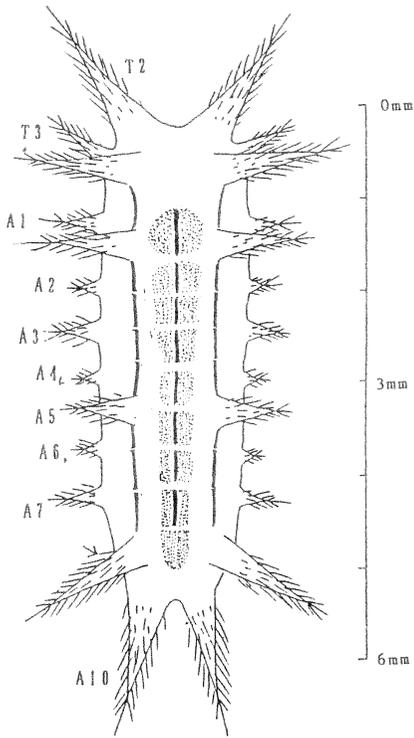
第4図a *Setora nitens* 1令幼虫



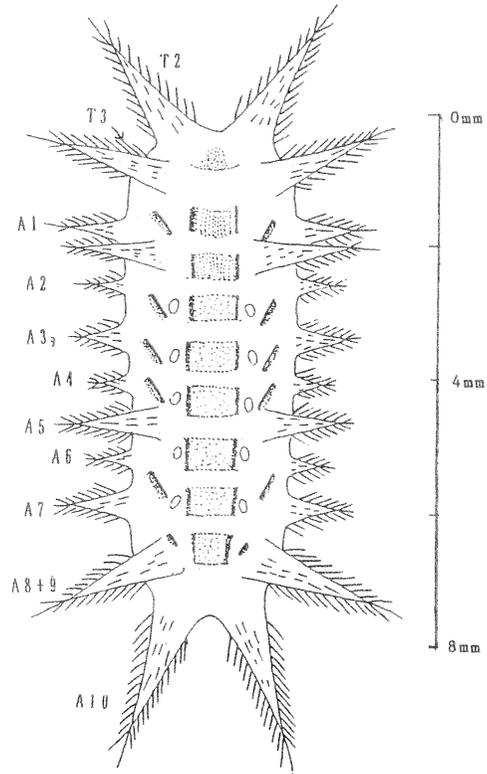
第4図b *Setora nitens* 2令幼虫

3) 3令幼虫(第4図c)。体長 5.1 mm。体色はやや緑色を帯びてくる。背面の3本の縞は中央の1本だけを残して消える。

4) 4令幼虫(第4図d)。体長 7.6 mm。体色は全体に緑いろを帯び、背中の中央にそって断続した帯がみえてくる。この帯は中央は青、その外側は黒、又その外側は黄色である。



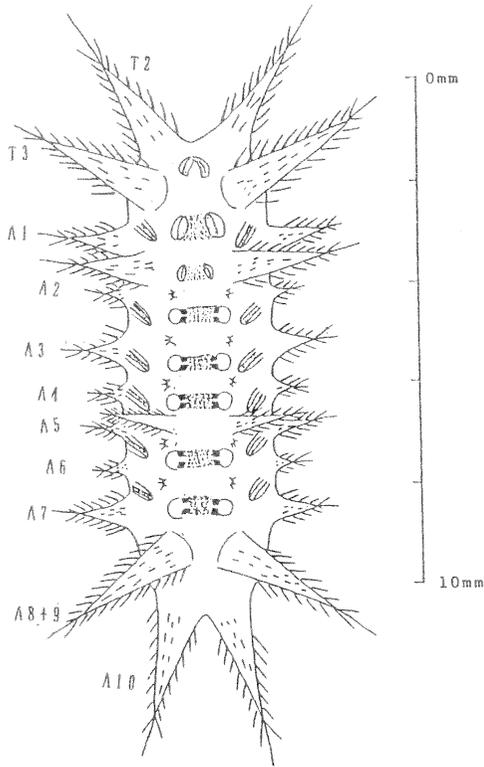
第4図c *Setora nitens* の3令幼虫



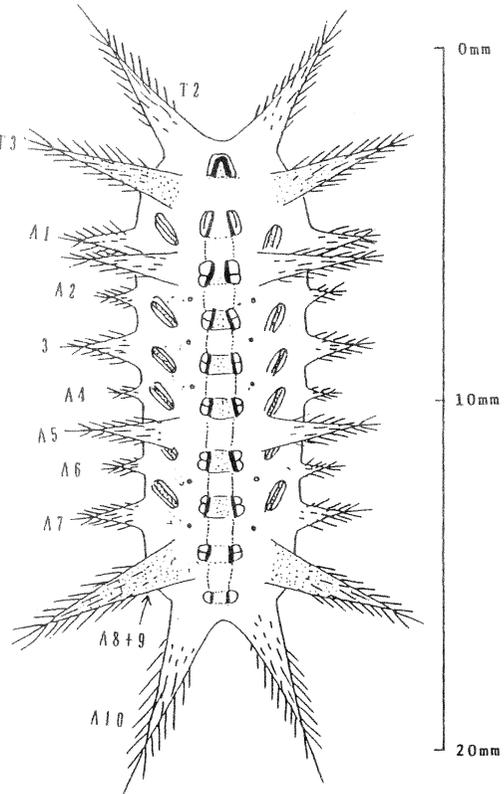
第4図d *Setora nitens* の4令幼虫

5) 5令幼虫(第4図e)。体長 9.6 mm。4令で正中線の背面に出た帯状の模様は、色が鮮やかになってくる。第2, 第3, 第4, 第6及び第7腹節の背面の肉瘤は、小さくなる。一方, 第2, 胸節, 第1, 第5, 第8-9及び第10腹節の肉瘤は大きくなり, その棘毛も黒く太くなる。

6) 6令幼虫(第4図f)。体長 13.6 mm。第2, 第3, 第4, 第6及び第7腹節の背面の肉瘤は小さくなる。背面の中線に沿って並ぶ10個の方型の模様は, 中心より青, 黒, 黄の3色に彩られ外側の黄色の部分は細い楕円型の模様となる。



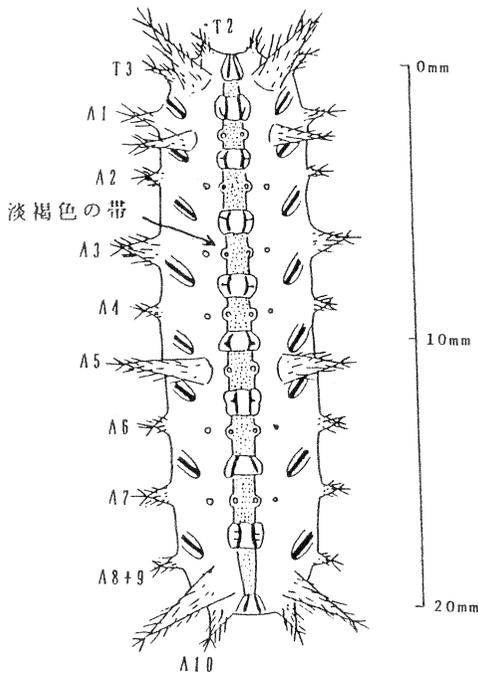
第4図e *Setora nilens* の5令幼虫



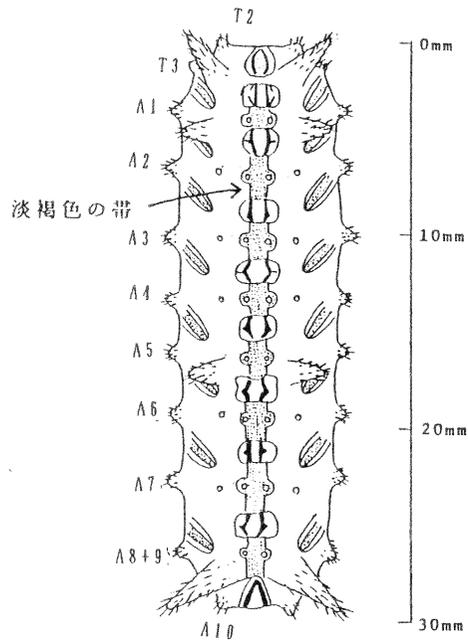
第4図f *Setora nilens* の6令幼虫

7) 7令幼虫(第4図g)。体長 20.8 mm。第2, 第4, 第6及び第7腹節の背面の肉瘤は前令の半分位に小さくなり, 背面に並んだ方型の模様は明瞭となり, 又各模様の間には淡褐色の帯がはさまってくる。

8) 8令幼虫(第4図h)。体長 28.0 mm。体色は前令と同じく緑色, 全般に肉瘤が小さくなったので, 体全体が角柱型から, ソーセージ様の円筒型になる(写真3)。又, 第8-9腹節の背面の肉瘤の棘毛は, 赤味を帯びてくる。この時期になると, 幼虫の腹脚は今までの扁平な型より, やや凸型になる。この時期は所謂前蛹期で, 体色も鮮明な緑色からやや褐色を帯びた色にかわる。腹脚はその型が変わり葉との接触面が少なくなる, とともに, 粘液の分泌が少なくなりヤシの葉への粘着力は減って, 幼虫はしばしば葉から地上に落ちる。



第4図g *Selora nilens* の7令幼虫



第4図h *Selora nilens* の8令幼虫

4. *Thosea asigna* Moore

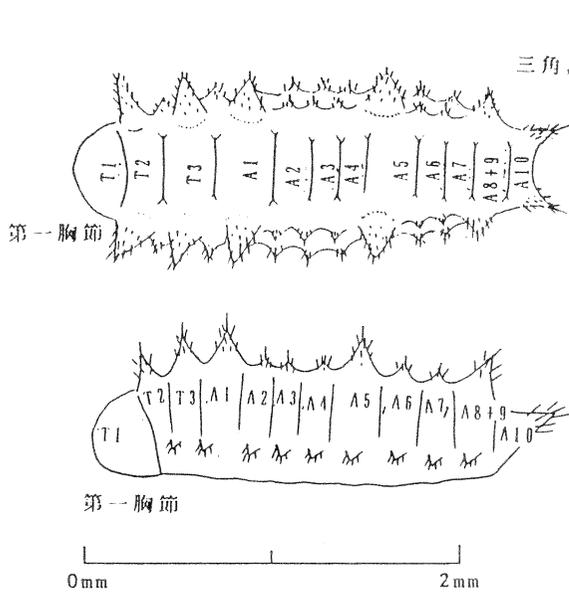
本種の幼虫は他のイラガに比べて特徴ある色彩や形をもっているが、やはり、若令期のもは他の種と間違えやすい。本種は8令を経過する。

1) 1令幼虫(第5図a)。体長 2.3 mm。体色は淡黄色半透明で、肉瘤は全体として小さいが、第2, 第3胸節と第1, 第5, 第8-9腹節のものが他の肉瘤に比べて大きい。第1胸節は外から見えるが、これは本種の1令幼虫にのみに見られる特徴である。

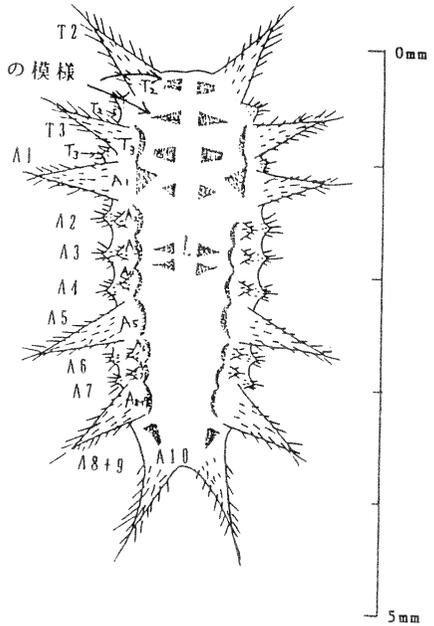
2) 2令幼虫(第5図b)。体長 3.5 mm。第1胸節は見えなくなり、背面の肉瘤の内側に沿って茶色の一對の線がみえる。棘はやや長くなり背面の正中線に沿ってこれの両側に数個の三角や四角の模様が見られるようになる。

3) 3令幼虫(第5図c)。体長 5.7 mm。体色は淡黄色から黄色に変わる。前令の背面に見られた三角や四角の模様はいくらか型を変え肋骨状の模様になる。

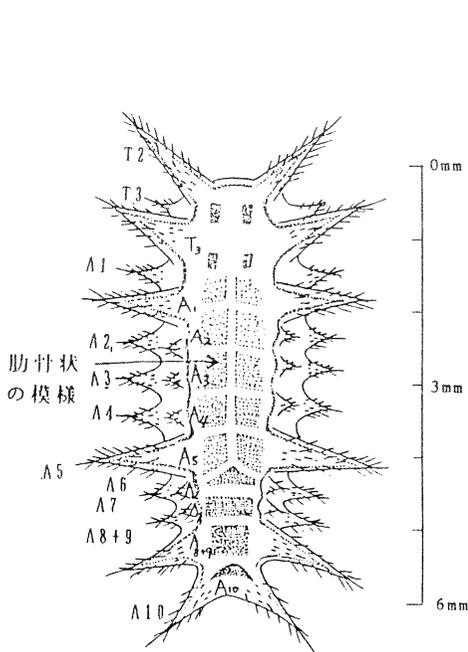
4) 4令幼虫(第5図d)。体長 7.9 mm。体背面の肉瘤は前後のものは大きくなるが中間にはさまれた第2, 第3, 第4, 第6腹節の肉瘤は小さくなる。第1, 第2, 第3, 第6腹節の背面に4対の白点が見れる。



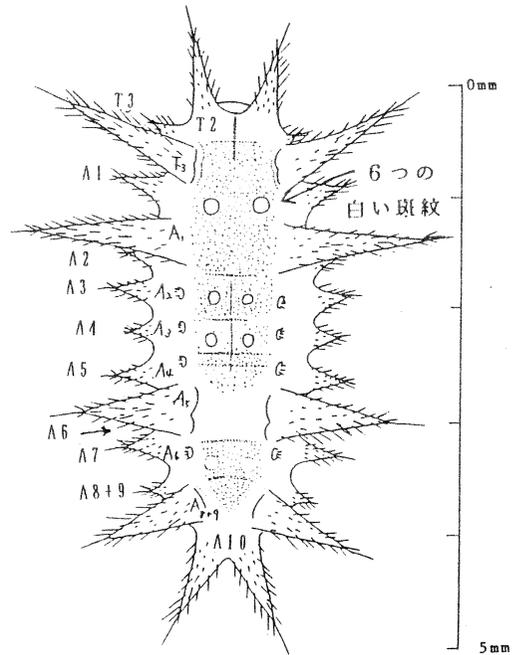
第5図a *Thosca asigna* の1令幼虫
(上: 平面図, 下: 側面図)



第5図b *Thosca asigna* の2令幼虫



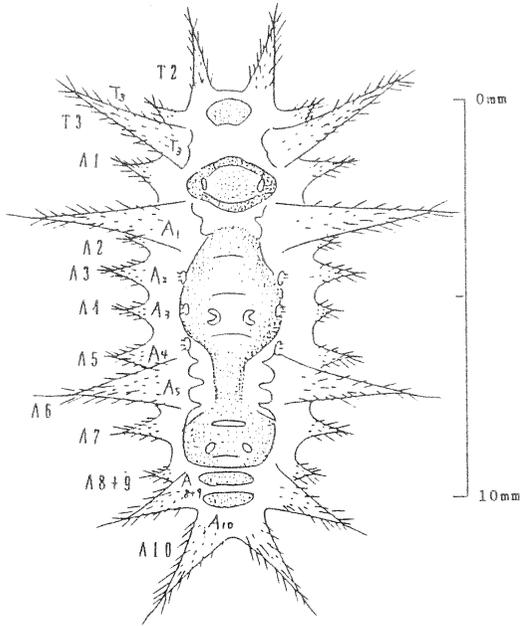
第5図c *Thosca asigna* の3令幼虫



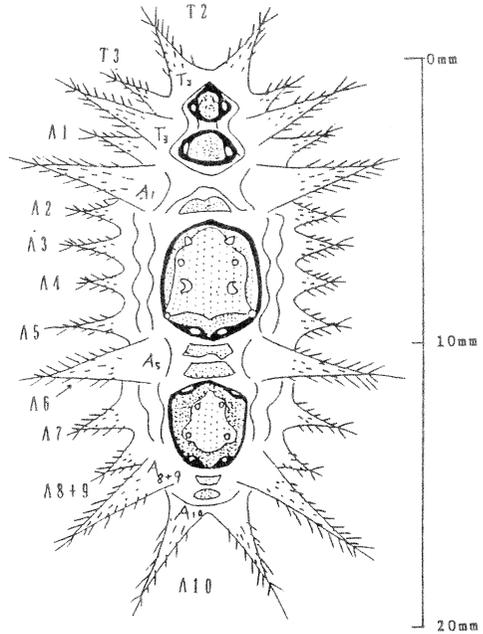
第5図d *Thosca asigna* の4令幼虫

5) 5令幼虫(第5図e)。体長11.5 mm。今まで淡黄色であつた体色は淡緑色になり、前令に見られた4対の白点は発達して3個の淡紫色の楕円の模様になる、この3個の模様は本種の特徴であつて、最終令まで続く。

6) 6令幼虫(第5図f)。体長15.6 mm。体色、体型とも5令と大差はないが、3個の模様の前部のものは瓢箪型になる、模様の色は中心が灰色で周りは青、周囲は黒で縁取られる、中間と後部のものの中心には特殊な型の模様が現れる。



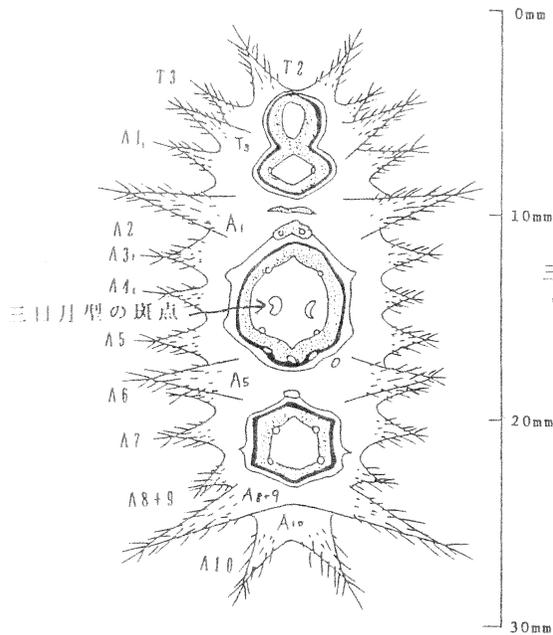
第5図e *Thosea asigna* の5令幼虫



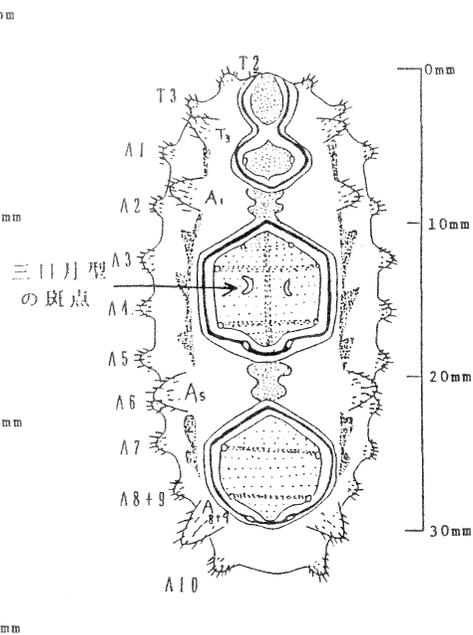
第5図f *Thosea asigna* の6令幼虫

7) 7令幼虫(第5図g)。体長22.0 mm。体色は鮮明な緑色になり、3個の模様は明瞭になり、外側は黄色で縁どられる。また、中央の模様の中に白い2個の三日月型の斑点が見られる。

8) 8令幼虫(第5図h)。体長32.5 mm。最終令になつて、肉瘤は丸みを帯びて小さくなる、また、棘毛の尖端が赤くなる。体長30 mmを越すのは7種のイラガの中では本種のみである。淡緑色の体色、模様は6令から8令まで殆ど変わらない。



第5図g *Thosca asigna* の7令幼虫



第5図h *Thosca asigna* の8令幼虫

5. *Thosca vetusia* Wiker

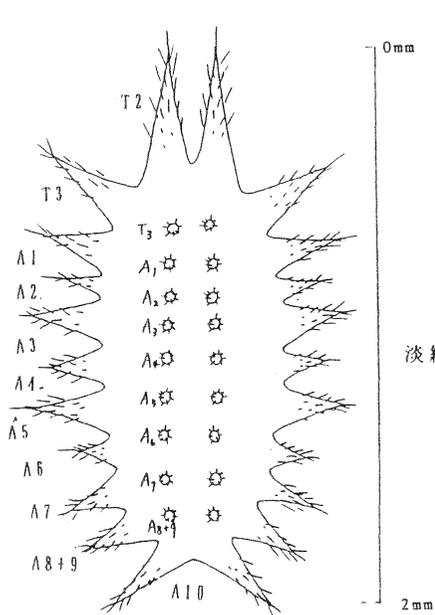
本種は体型が扁平で楕円型であるのが特長である。幼虫は8令を経過する。

1) 1令幼虫(第6図a)。体長1.4 mm。体色は淡黄緑色で半透明, 全体が扁平な楕円型で, 正中線をはさんで, 左右に平行に背面に肉瘤が並び, 側面の肉瘤は体の前端と後端を除いて, ほぼ同じ大きさで並んでいる。

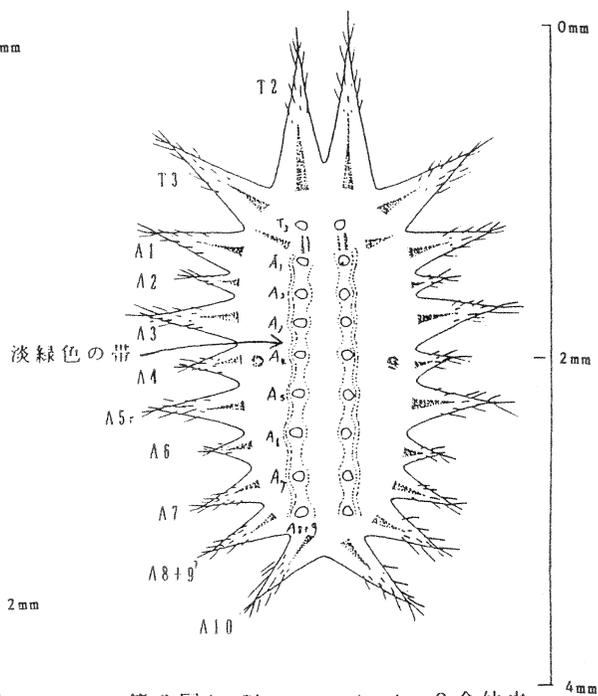
2) 2令幼虫(第6図b)。体長2.4 mm。体色, 体型とも1令とほぼ同じであるが, 虫体と体側面の肉瘤との区分がはっきりしてくる。背面に並ぶ2列の各肉瘤をつつんで淡緑色の帯が2本現れる。

3) 3令幼虫(第6図c)。体長3.7 mm。体色は淡緑色, 体節のほぼ節間部にそってひだ(凹み)がでてくる。背面の肉瘤に沿って出来た2本の帯に挟まれた中間帯は, やや白色をおびた色になり, その中に紡錘型の灰色の模様が中心に面してあらわれる。

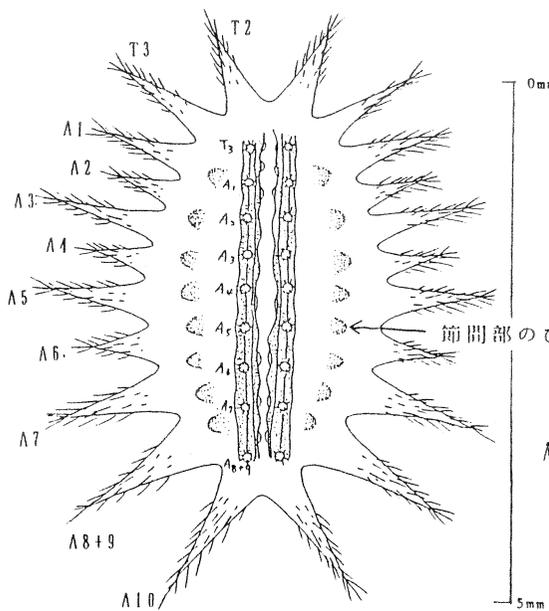
4) 4令幼虫(第6図d)。体長5.2 mm。体型, 体色は前令と大差はないが, 背面正中線に沿って出来ている中央の灰色の帯状体の模様の中で第4腹節と第5腹節の中間部分がわずかに橙色をおびてくるのが見られる。又体のひだは前令よりも明瞭になってくる。この頃より皮膚はややざらついた厚い感じの粗面状になる。



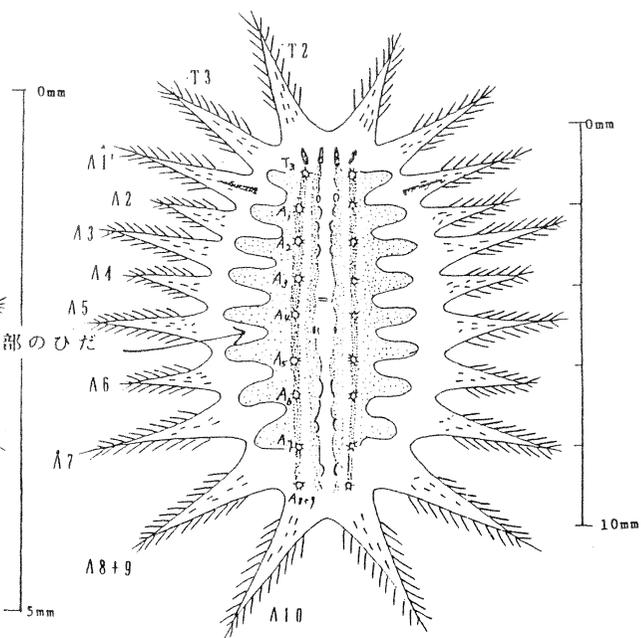
第6図a *Thosca velusta* 1令幼虫



第6図b *Thosca velusta* 2令幼虫



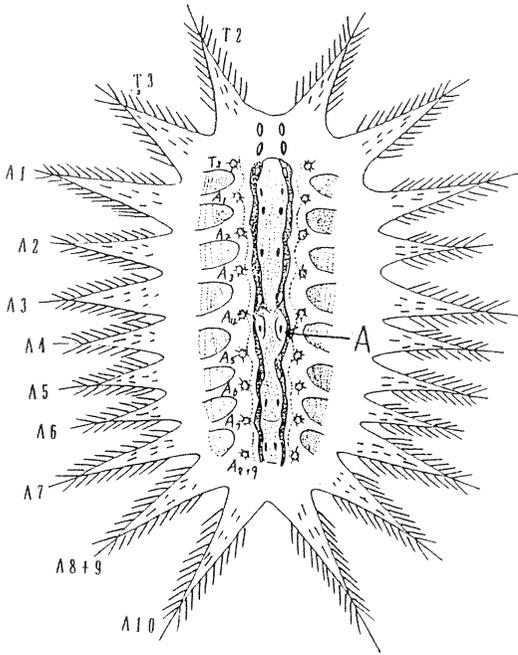
第6図c *Thosca velusta* 3令幼虫



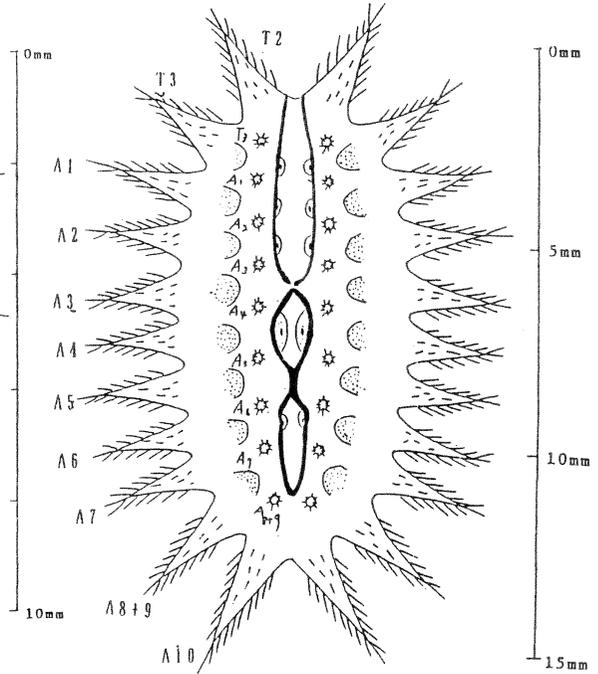
第6図d *Thosca velusta* 4令幼虫

5) 5令幼虫(第6図e)。体長 11.1 mm。4令では背面に現れた淡橙色の部分は5令になると鮮明で、中に黒点をむもつ楕円型となる(図中A)。そして正中線に沿って見られた灰白色の帯状の部分は黒い縞で縁どられる。

6) 6令幼虫(第6図f)。体長18.1 mm。体色は少し灰色がかった緑色になる、背面正中線にそってみえていた灰白色帯は前部、中部、後部の3つのに分断される。その形は前部が馬蹄型、中部は紡錘型、後部は細長い楔型になる。



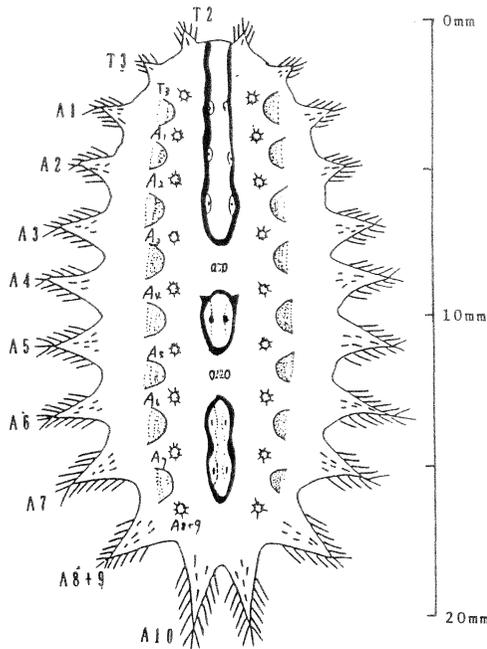
第6図e *Thosca velusta* 5令幼虫



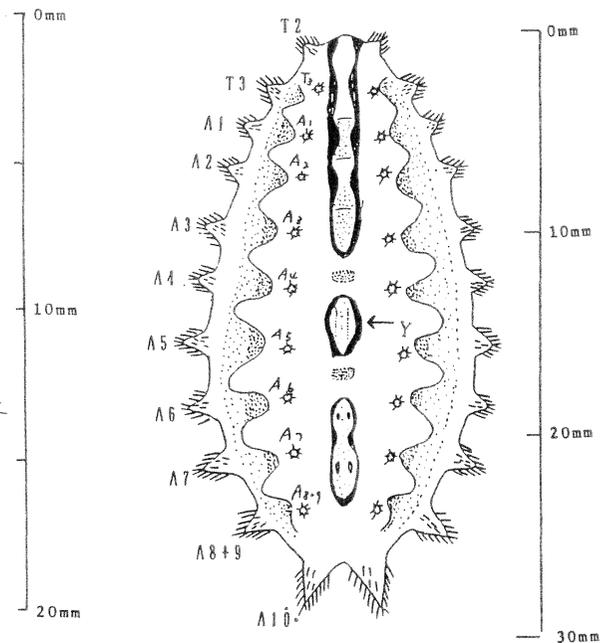
第6図f *Thosca velusta* 6令幼虫

7) 7令幼虫(第6図g)。体長21.0 mm。体側面の肉瘤は小さくなる。体型や体色は6令と大差はないが、正中線にあつた3つの模様は明瞭になり、殊に中部の模様は色も形も鮮明になる。また、肉瘤に生えている棘毛は黒くなる。

8) 8令幼虫(第6図h)。体長25 mm。7令幼虫に較べて側面および背面の肉瘤は小さくなり、体全体の形は丸みを帯びてくる。正中線にあつた3つの模様は更に太い黒い枠で縁どられ、中央の模様の中は黄色と橙色で彩られ(Y)、今まであつた2つの黒点は消える(写真5)。



第6図g *Thosea velusta* 7令幼虫



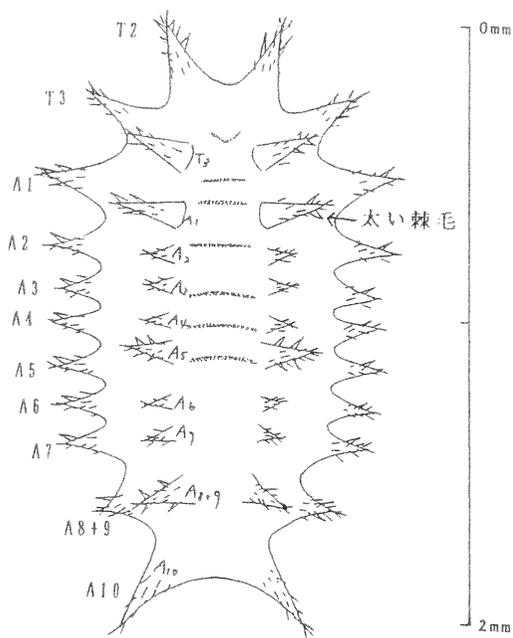
第6図h *Thosea velusta* 8令幼虫

6. *Thosea bisura* Moore

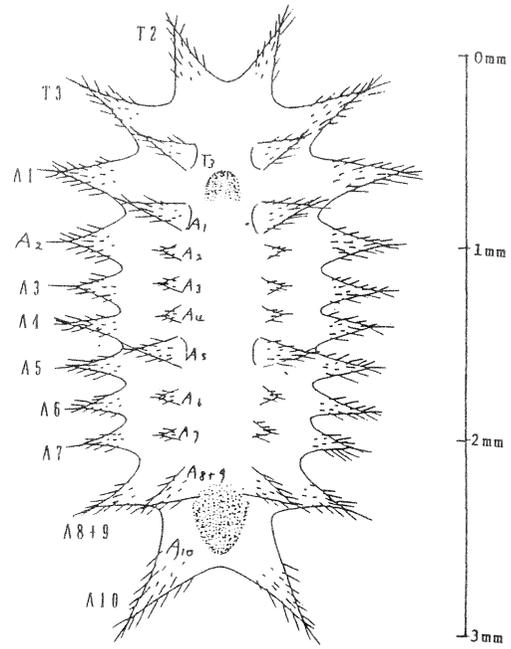
本種の7令幼虫は背面に、1対の鮮明な赤い円形の模様をもつので、他の種と明瞭に識別出来るが、若令時には特徴が少ないので、識別はやや困難である。7令を経過する。

1) 1令幼虫(第7図a)。体長 1.6mm。体色は淡黄緑色で、体全体が半透明であり、模様はない。他の種と違って各肉瘤の尖端付近には細い棘毛に混じって、太い棘毛が生えているのが唯一の特徴である。

2) 2令幼虫(第7図b)。体長 2.5mm。体色、体形は1令幼虫と同じであるが、肉瘤の太い棘毛はなくなり棘毛の数は増して色は濃くなる。



第7図a *Thosca bisura* 1令幼虫



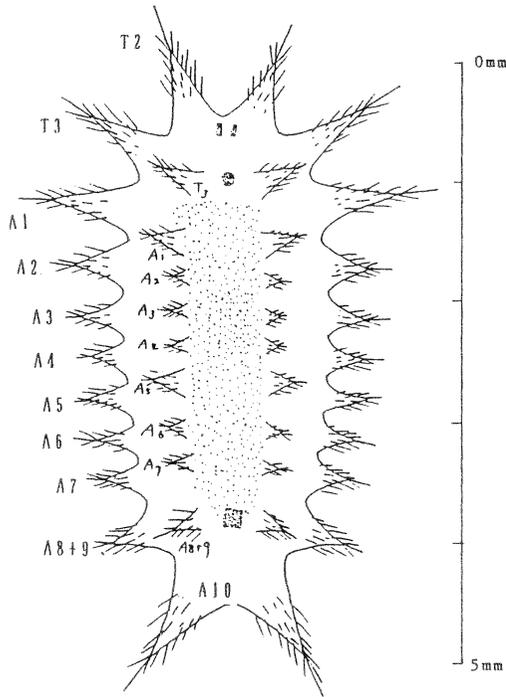
第7図b *Thosca bisura* 2令幼虫

3) 3令幼虫(第7図c)。体長 4.0mm。2令幼虫に較べて棘毛は増加し、普通の棘毛は体色と同じく淡緑色なのに肉瘤の尖端の棘毛はこの令では茶色を呈する。

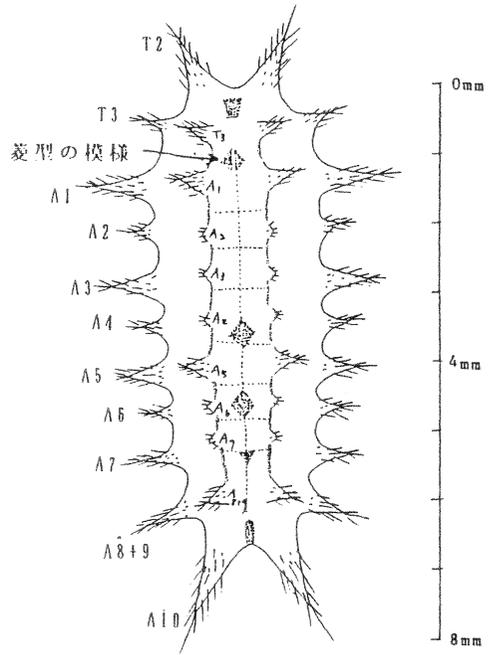
4) 4令幼虫(第7図d)。6.5mm。体色は淡緑色になる、第3胸節ど第1腹節の間と第4腹節第4腹節と第5腹節の間、同じ第5腹節と第6腹節の間に淡紫色の菱型の模様は合計3個現れる。

5) 5令幼虫(第7図e)。体長 10.5mm。正背中線背面に白い縞があらわれ、それを挟んで虫体の前より後にかけて、四角と菱形を混ぜて淡紫色の模様が合計10個現れる。

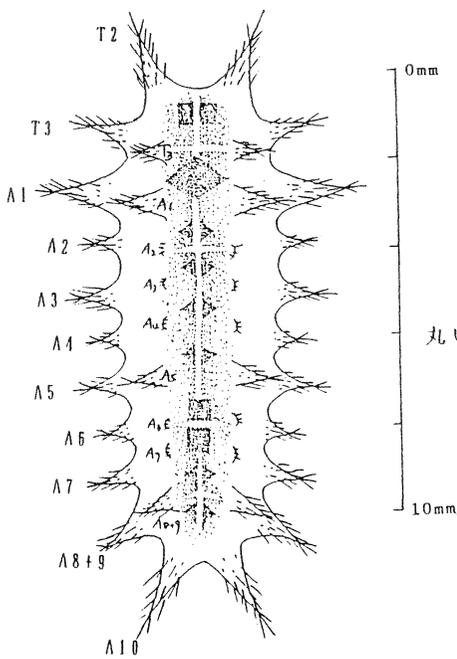
6) 6令幼虫(第7図f)。体長 16.8mm。腹節背面の肉瘤は小さくなり、5令で正中線に沿って見られた紫色の一連の模様は、連結して紫色と緑色の交互に混った一本の縞となる、また、第3腹節と第4腹節の間には円形の中に一對の紫色の丸い斑紋が現れる。



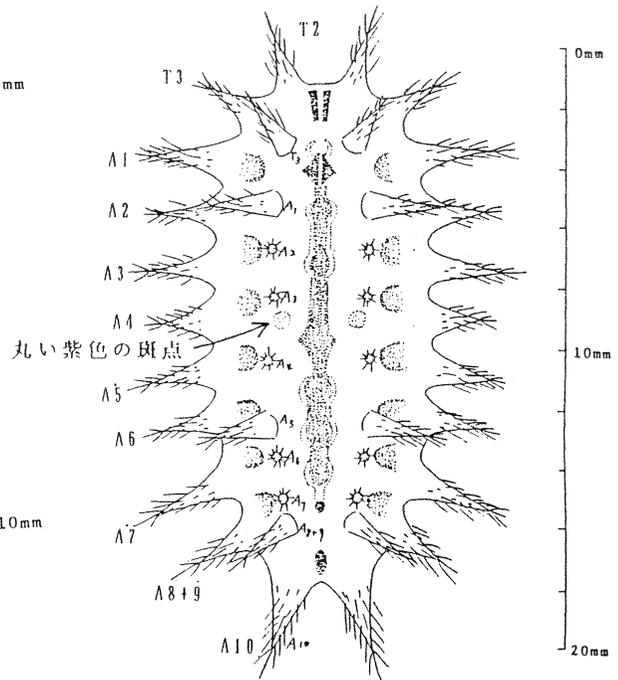
第7図c *Thosea bisura* 3令幼虫



第7図d *Thosea bisura* 4令幼虫

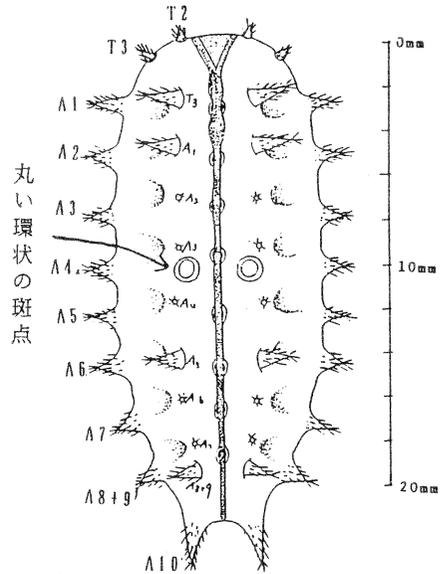


第7図e *Thosea bisura* 5令幼虫



第7図f *Thosea bisura* 6令幼虫

7) 7令幼虫(第7図g)。体長 21.7mm。
 体色は鮮緑色全体の形は丸みを帯びて、
 側面の肉瘤は小さくなる第2第、3胸節
 の側面の肉瘤も小さくなり、その色は黒く
 なる、背面の正中線には紫色の帯がとおり、
 また、第5腹節に見られた丸い斑紋は環状に
 なる(図中R)。なお、7令幼虫の後期には、
 体色は鮮やかな緑色からやや暗い緑色になり、
 棘毛が後ろ方になびくようになる。

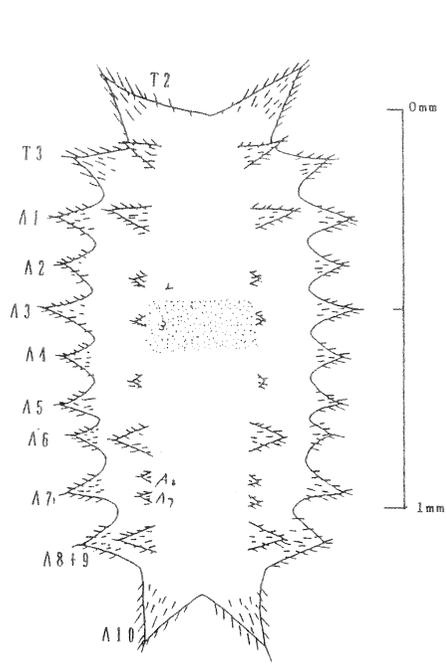


第7図g *Thosca bisura* 7令幼虫

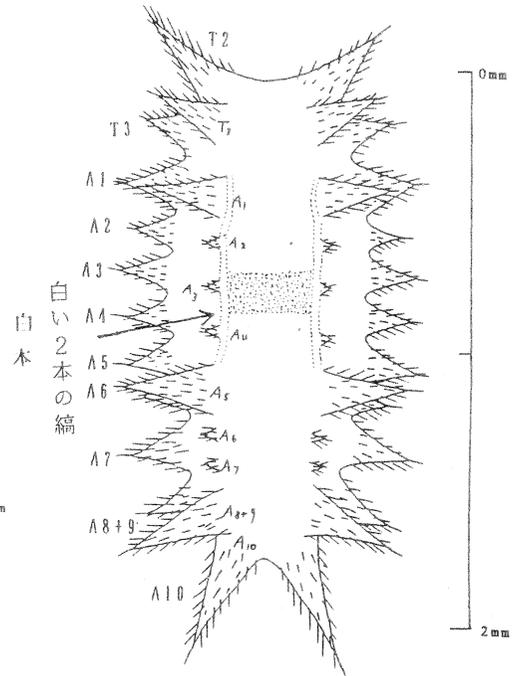
7 *Birathamula chara* Swinh.

本種は大きさ。色彩ともに若令時には *Thosca bisura* に似ている。7令を経過する。

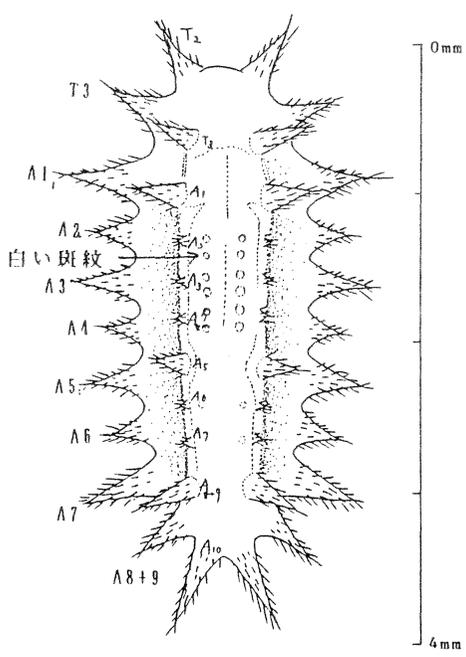
- 1) 1令幼虫(第8図a)。体長 1.2 mm。体色は淡黄緑色で肉瘤の尖端には *Thosca bisura* に見られたような太い棘毛はない。第3腹節の部分の背面が緑色をしている。第6腹節と第7腹節の背面の2つの肉瘤の間の距離が接近しているのが特徴である。
- 2) 2令幼虫(第8図b)。体長 2.2 mm。1令虫と体型、体色とも変わらないが、肉瘤の棘毛が茶色になり、背面の2列の肉瘤にそって白い2本の縞が正中線をはさんで走っているが見られる。
- 3) 3令幼虫(第8図c)。体長 3.2 mm。体色は淡緑色から緑色になる。体型は2令幼虫より細くなる、又、第2、第3、第4の腹節に1対づつ合計6つの白い斑紋がみられるようになる。
- 4) 4令幼虫(第8図d)。体長 4.6mm。第3胸節の背面に赤地に白の十字を浮き出した模様があらわれる。背面にあった6個の白い斑紋は増えて合計10個になる。
- 5) 5令幼虫(第8図e)。体長 6.8mm。第3胸節の背面に赤色の五角形の模様がでる。正中線を挟んで現れた白い斑紋はその後ふえて16個になる。また、背面の第3、第4の腹節の中間に1対の赤い楕円形の斑紋が現れる。
- 6) 6令幼虫(第8図f)。体長 9.8 mm。5令で第3胸節に現れた倒立の五角形の赤色の模様は、色が濃くなり形も変わってくる。また、背面には2つの白い斑紋が現れる。



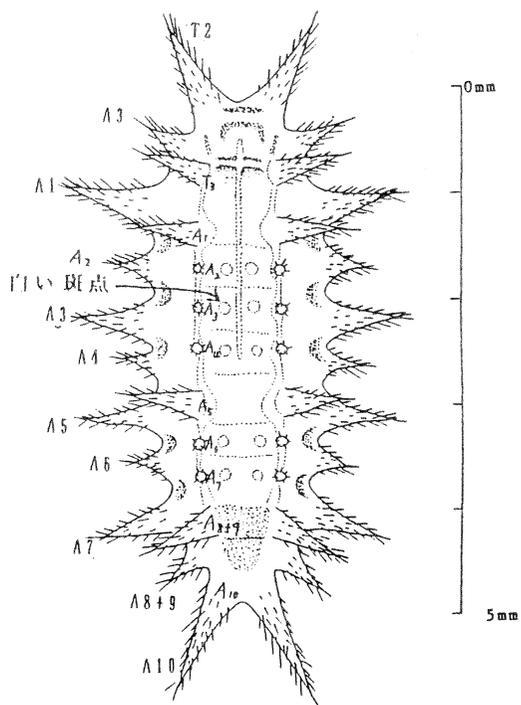
第8図a *Birhamula chara* 1令幼虫



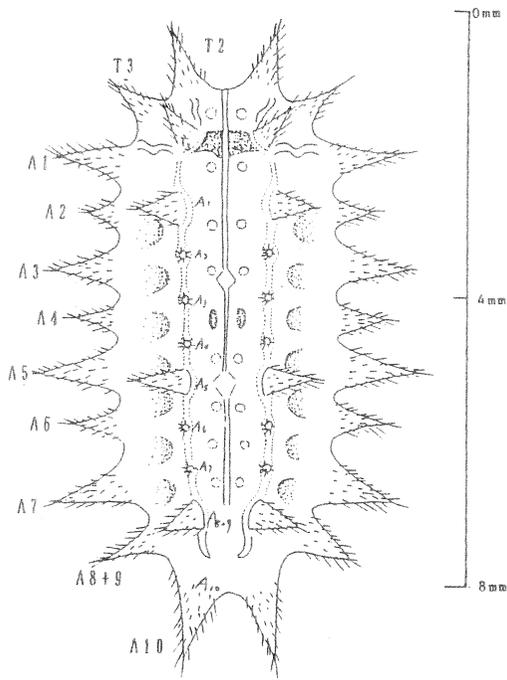
第8図b *Birhamula chara* 2令幼虫



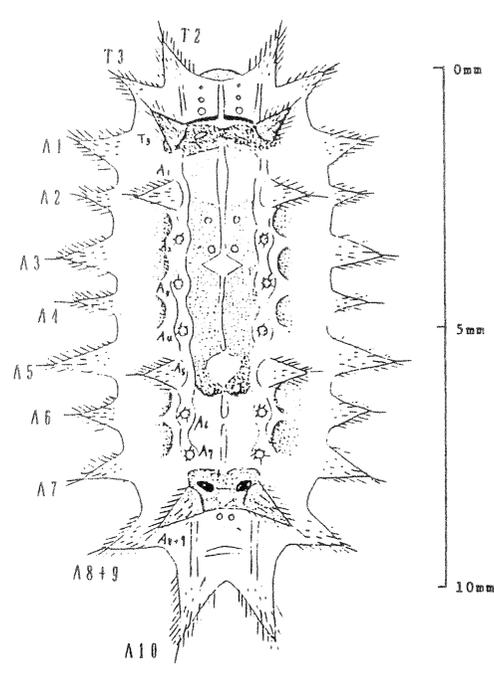
第8図c *Birhamura chara* 3令幼虫



第8図d *Birhamula chara* 4令幼虫

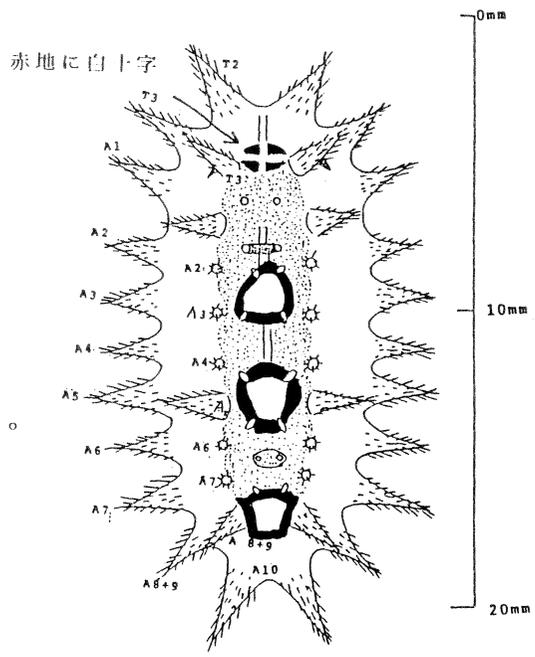


第8図c *Birlthamula chara* 5令幼虫



第8図f *Birlthamula chara* 6令幼虫

7) 7令幼虫(第8図g)。体長16.0mm。第3胸節に見られた斑紋は赤地に白い十字を浮き上がらせた模様となり、背面にあった白い斑紋は赤色で縁どられた1個の3角形と2個の5角形に発達する。



第8図g *Birlthamula chara* 7令幼虫

8) 幼虫の識別

成虫に較べて幼虫はその個体数も多いので、発生時にこれを見る機会が多いが、その生育経過は早いから、早期にその種と生育の進行状況を掴んで幼虫の若令期に識別することが必要である。上述の形態的な特徴の確認によりそれは可能である、他の令や他の種の幼虫が混在しているときも、一つ一つ特徴をとりあげて調査すれば、容易に識別できる。

Ⅲ 成虫の形態

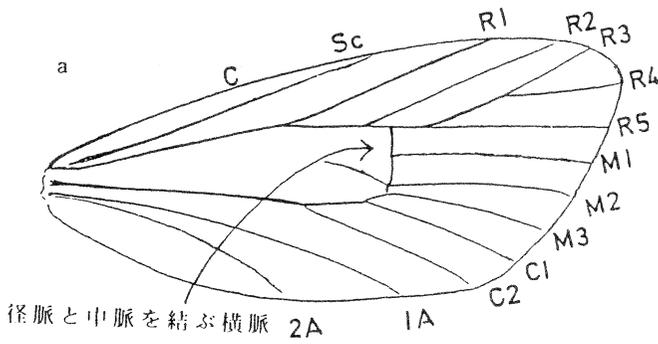
幼虫と同様に種の識別ができなければ、その生態調査や防除指針の設計が困難である。ここでは、7種のイラガ成虫の形態を主として翅の模様から識別できるように、その特徴についてしらべた調べた。

1. 形態とその識別法

7種のイラガの成虫について、その形態と大きさを図示し、その色彩と翅の模様、翅の脈相、前翅長、体長などの差異を中心に調査した。成虫は雌と雄では触角の構造に差異はあること、雌は雄よりも約10%大きいことが明瞭である。他の形態には差異は見られなかった。いずれの種も体色は同じ淡褐色であるので、色彩と翅の模様だけによる識別は困難である。翅の脈相の種による差異は主として前翅の径脈と中脈とのをむすぶ横脈の部分に多くみられた。イラガの代表的なナミイラガの前翅と後翅の脈相を第9図と第10図に示した。

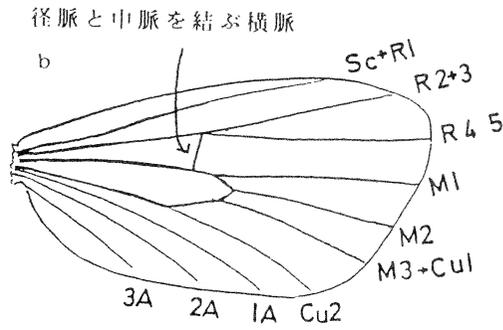
何れのイラガも雌雄、脈相は同じである。通常、観察するにはキシレンやベンゼン等の溶剤を塗れば翅脈は明瞭に見えるが、永久プレパラートをつくるには鱗粉を落す必要がある。イラガの翅は比較的丈夫なので、10ないし20%のアルコール水溶液に翅を浸して超音波洗浄機をつかって鱗片を落とすのも一方法である。

つきに成虫の図と翅脈を示し、その特長について調査の結果を述べた。

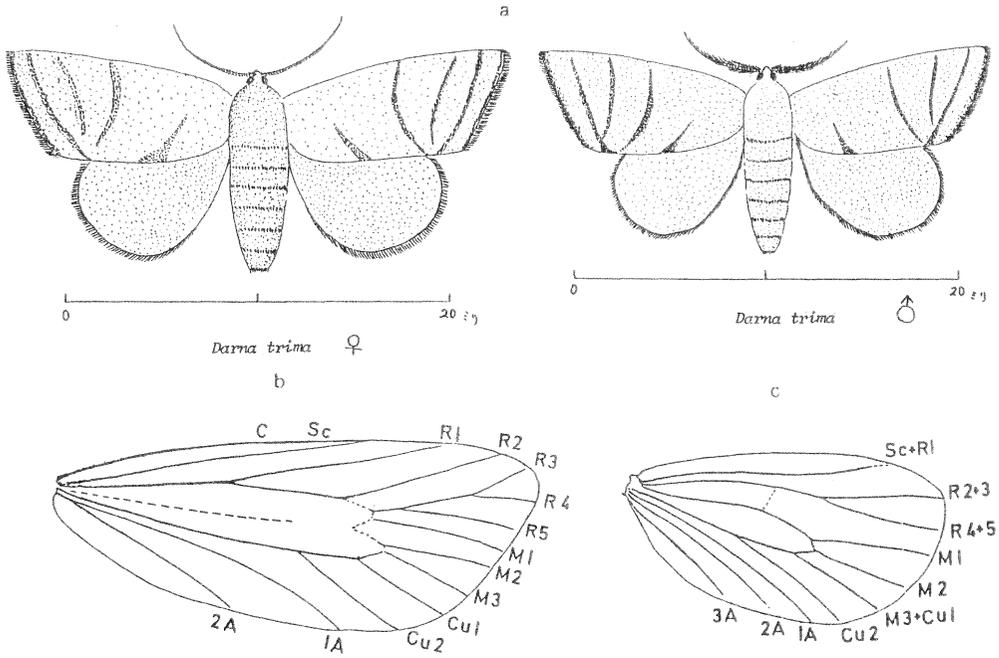


第9図 ナミイラガの前翅の脈相

翅脈名 C (前縁脈, Costa), Sc (亜前縁脈, Subcosta) R (径脈, Radius)
 M (中脈 Media) Cu (肘脈Cubitus) A (臀脈Anal)



第10図 ナミイラガの後翅の脈相

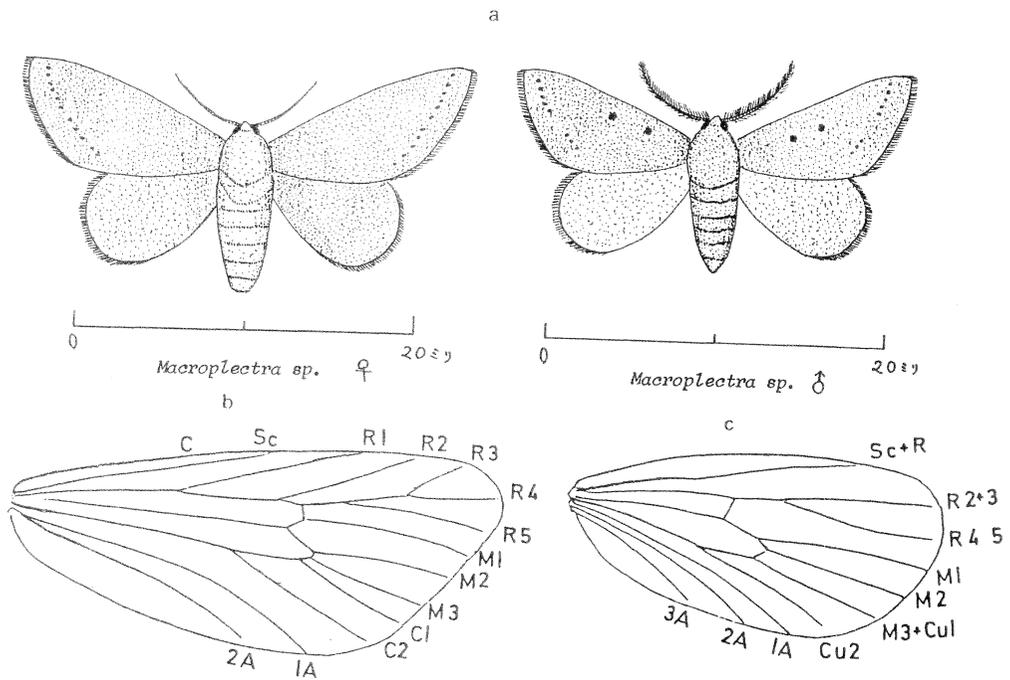


第11図 Darna trima a 成虫, b 前翅, c 後翅

2. 成虫の形態的特徴

1) Darna trima Moore (第11図)

本種は小型のイラガで、台湾にも分布している (Kawada 1930)。体色は淡褐色で、雌雄とも前翅に横に走る4本の褐色の縞があるためスジイラガの名がある。前翅はやや矩形に近い形をしている。前翅の径脈と中脈、中脈と肘脈を結ぶ3の字型の横脈が不明瞭、後翅の径脈と中脈を結合する横脈も弱い。



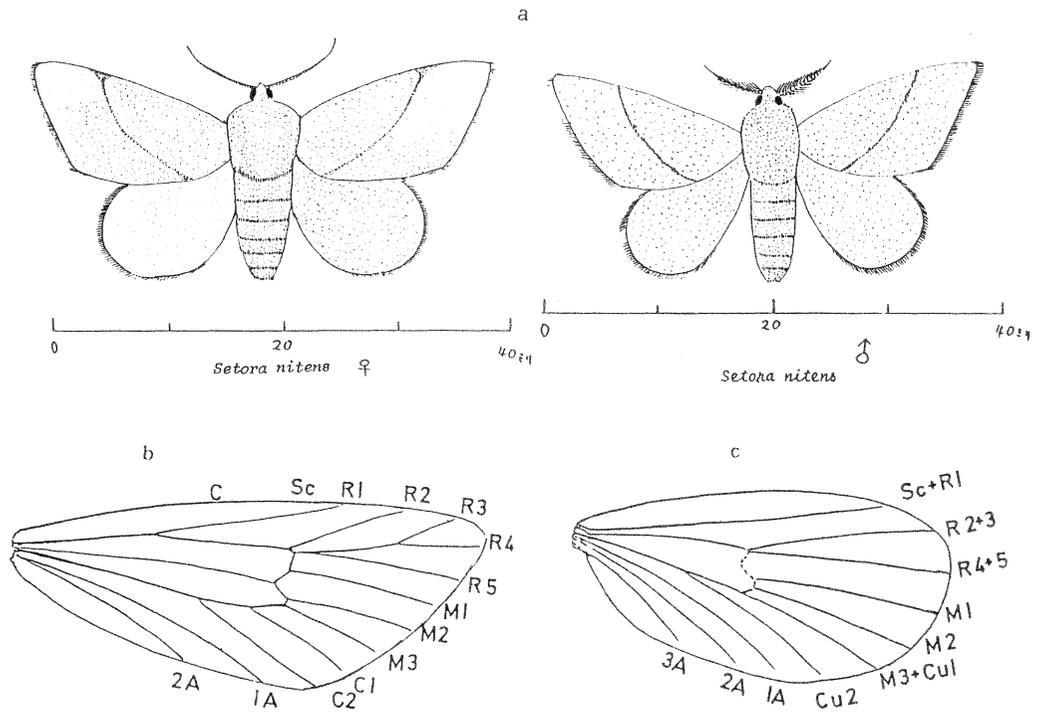
第12図 Macroplectra sp. a 成虫, b 前翅, c 後翅

2) Macroplectra sp. (第12図)

1952年2月14日にサンダカンのアブラヤシ研究所で著者により発見された新種である (Kiura 1978)。Darna trima とほぼ同じ大きさのイラガで、翅の色は淡褐色で、その形も Darna trima に似ている、雌は前翅の外縁にそって11個の褐色の斑点がみられる。雄は前翅の中央に前縁にそって2つの褐色の斑点があり、また雌と同じように前翅の外縁にそって、やや小さいが11個の褐色の斑点がみられる。

前翅の径脈と中脈、中脈と肘脈を結ぶ3の字型の横脈は明瞭である。後翅の径脈と中脈和を結ぶ横脈も明瞭である。

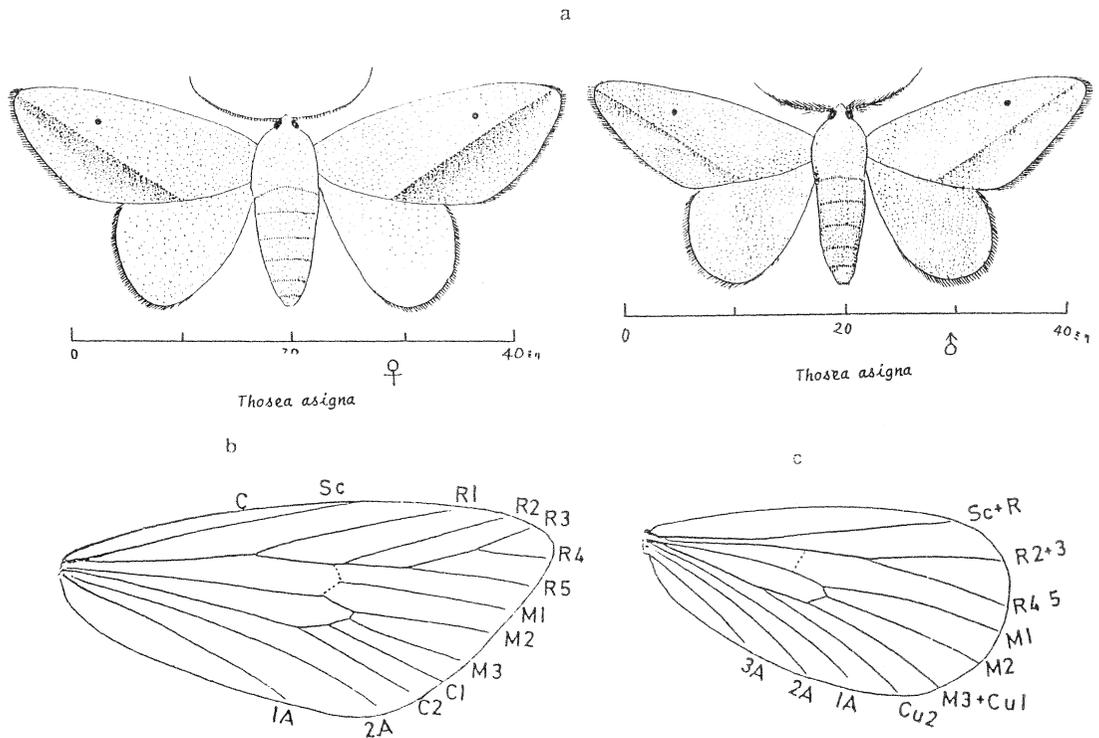
以上の2種は前翅長は25-27mmある。Darna trima は水平にとまるが、Macroplectra sp. は頭を上にして殆ど垂直に近い角度でとまる特性がある (写真16)。



第13図 Selora nitens a 成虫, b 前翅, c 後翅

3) Selora nitens Wlker (第13図)

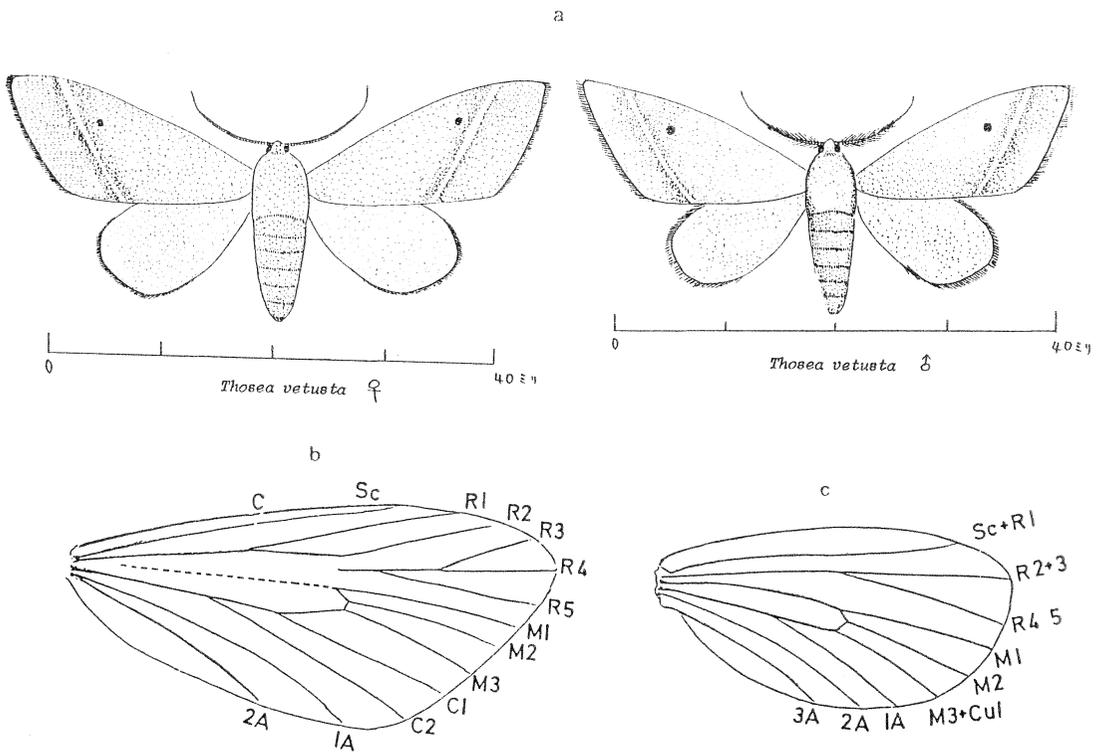
大型のイラガで体色は淡褐色, 雌雄とも前翅の前縁中央よりそと外縁に平行に走る縞を一本もつ。雌は前縁に達する處で僅かに広がっている。前翅の第5徑行脈と中脈を結ぶ横脈は明瞭である。後翅の徑脈と中脈を結ぶ横脈はS字型をしており, やや不明瞭である。



第14図 *Thosea asigna* a 成虫, b 前翅, c 後翅

4) *Thosea asigna* Moore (第14図)

Setora nitens と同様にこれらの7種の中では大型のイラガで、体色は淡褐色、翅も厚い。翅長は25mmを越し、雌雄とも翅は同じ模様であり、前翅の色は前縁より後縁の中央にかけて二分されている。前方は淡く、後方は褐色がやや濃くなっている。また、前縁近くに一個の褐色の丸い紋がある。前翅の第5径脈から第1中脈をへて第2中脈にいたる3の字型の横脈は前半分は弱い。後翅の径脈と中脈を結ぶ横脈は弱い殆ど見えない。

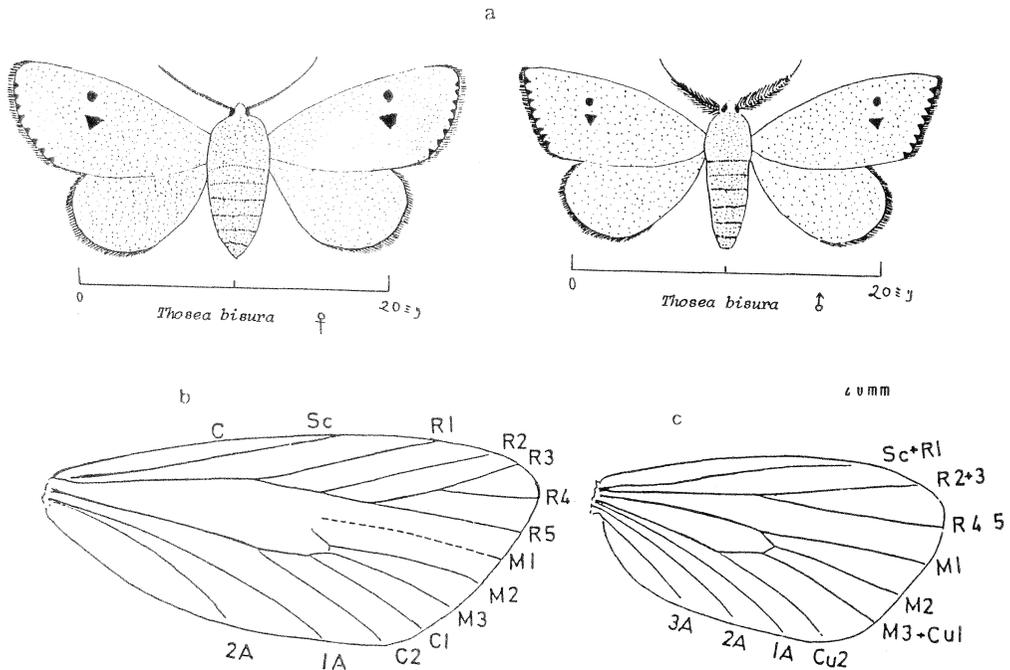


第15図 Thosea vetusta a 成虫, b, 前翅, c 後翅

5) Thosea vetusta Wiker (第15図)

雌雄体型と翅の様子は同じである。翅の様子は前翅の外縁近くに沿って、白い縞が外縁に平行して見られることと、その内側に茶色の丸い斑紋を1個もつのが特徴である。

脈相は他の種とはやや異なっている。前翅の径脈と中脈を結ぶ横脈は見られない。また、中脈の主幹部に当たる脈が不明瞭である。後翅では径脈と中脈を結ぶ横脈はない。

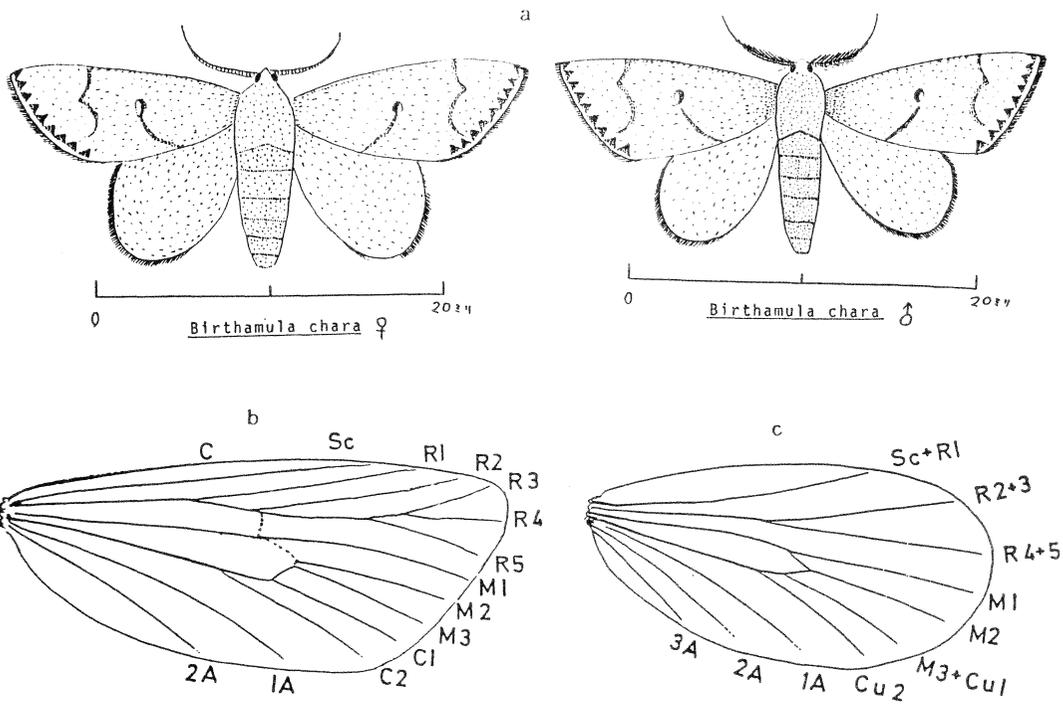


第16図 *Thosea bisura* a 成虫, b 前翅, c 後翅

6) *Thosea bisura* Moore (第16図)

中型のイラガで、翅の様子は雌雄同じである。前翅の外縁にそって、8個の茶色の三角型の小さい紋が並び、それよりやや内側に、茶色の円形の斑紋と、三角型の斑紋が、上下に連なって並ぶのがみられる。

前翅の翅脈は *Thosea velusia* に似ており、径脈と中脈をむすぶ横脈が見られない。第1中脈は不明瞭であり、また、中脈の主幹部に当たる部分が消失している。後翅では径脈と中脈を結ぶ横脈はない。



第17図 *Birthamula chara* a 成虫, b 前翅, c 後翅

7) *Birthamula chara* Swinh. (第17図)

前種と同じく中型のイラガで、体型、翅の様子は雌雄同じである。前翅の外縁より僅か中に入り、外縁に沿って三角型の紋が8個縦に並ぶ。その内側に三日月型の紋があり、その紋より後縁にかけて縦に縞が一本走る。これ等の紋と縞は総べて褐色である。

前翅の径脈から第1中脈をへて第2中脈に至る横脈は不明瞭である。後翅の径脈と中脈を結ぶ横脈はない。

以上が7種の成虫の外観的形態であるが、何れも体色は淡褐色で、翅には茶色の縞や紋がある。後翅は膜状で、薄く模様の種類はない。雌雄異なる翅の模様をもっているのは *Macroplectra* sp. と *Setora nitens* 2種である。

8) 成虫の識別の要点

発生初期には成虫の個体数は幼虫に比べて少ない。他の鱗翅目が混在した場合は識別が困難であるから、翅の模様よりも、翅の脈相を調べる必要がある。イラガでは前翅の中央部で径脈と横脈を結ぶ部分に現れ「3」の字型の部分に相違が明瞭に見られる。

IV 幼虫の飼育法

前章にも記したように、イラガの幼虫の皮膚には多くの肉瘤があり、その上には鋭い棘毛が多数あって、その外見が強そうに見えることから、古来「死なん太郎」とも呼ばれてきた。しかし、外見とは逆に飼育してみると、死亡率は99%と高く、実験室で飼育に出来た例は極めて少ない。茶のアカイラガ (*Phrixolopia sericea* Butler) では南川 (1962) により幼虫の飼育が成功してる。ナミイラガ (*Cnidocampa flavescens* Walker) について水野 (1960) は飼育ができなかった。渡部等 (1967) はこれの幼虫の飼育はできたが、孵化幼虫150匹中幼虫期間を完了したものは7匹であり、死虫率が高いために、生態の観察はできず、令数を調べることもできなかった。

アブラヤシのイラガも死虫率高く、従来ヤシ林から採集して、実験室に持ち帰ると、その時に既に、殆どの個体が病的状態にあり、令を経る毎に生存虫は次々に減って、飼育は極めて困難であつた。Tiong 等 (1976) は *Darna trima* の幼虫を実験室に持ち込まず、野外で生育状態を調べ、孵化から成虫になるまでの観察を行い、生育期間の死亡率は80パーセントであったと報告しているが、野外状態なので、生態については記録とれなかった。

著者も本研究の初期に、たまたま、ヤシ林から、林の作業員が採集したイラガ *Darna trima* の中令期の幼虫250匹を買い請け、これを実験室で飼育したが、その内7令にあつたもの7匹が営繭したほかは1週間の内に全数死亡した。このように一般の鱗翅目の幼虫と違って、実験室では死亡率が高いため、その生態、生活史についての報告はこれまでなかった。

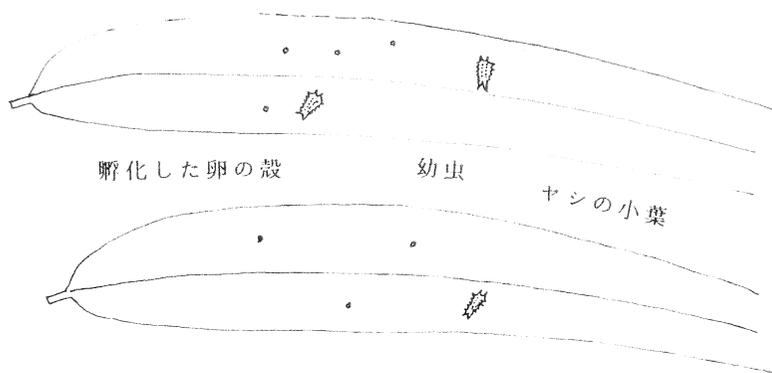
しかし、このようにその生態も生活史も不明の状態では、防除の方針を立てることはできないので、まず、飼育法を確立することが必要であると考えた。

そのため、まず、自然状態、網室内、または実験室内での幼虫の生育を観察した。そして、それらの状況下で死亡率を高める原因について解析し、飼育法の確立を目的として調査研究をおこなった。

1. 野外における幼虫の死虫率

目的：野外の幼虫の死虫率を知るために生育の観察と行った。

方法：1975年5月研究所内のヤシ園で *Darna trima* と *Macroplectra* sp. の幼虫が生存しているヤシの葉を任意に10枚とり、各葉上にいた幼虫の生育とこれの孵化した卵殻数を記録して、幼虫の死虫率を調べた。*Darna trima* や *Macroplectra* sp. の幼虫は孵化してから、すぐ歩きはじめるが、速度は1秒0.1-0.3 mmとおそく50-60mm歩いた後、摂食をはじめ、半日ないし1日をへて、すぐ眠りに入り、2令幼虫になっても、ヤシの葉がある限り、50-60mmしか移動しないので、同一葉上で、生育の追跡調査ができるから、その葉の上にいる幼虫の令数を調べれば死虫率もい記録できた。若令幼虫の行動状態の一例を第18図に示した。



第18図 野外のヤシの葉の上の幼虫と卵の状態

第2表 アブラヤシ葉上の孵化卵数と生存虫数

虫名	令	生存虫数	孵化卵数	生存率(%)
<i>Darna trima</i>	2	17	30	56.6
	3	16	37	43.2
<i>Macroplectra</i> sp.	2	17	31	54.8
	3	14	35	40.0

調査小葉数：*Darna trima*, *Macroplectra* sp.ともに各10枚

結果：調べた葉の上の幼虫の令期，生存虫数，孵化卵数の平均を第2表に示した。この結果から，*Darna trima*，及び *Macroplectra* sp.とも3令に至るまでに，ほぼ半数が死亡していることが観察された。この観察調査と平行して野外の葉の上での卵の孵化率を知るために野外から，*Darna trima*の卵のついている小葉20枚を採集して調べた結果，孵化率は平均94%(最少90%-最高100%)であることが観察された。

さらに，食痕数を調べた結果では *Darna trima*及び *Macroplectra* sp.ともに2令幼虫1匹当たり10-16箇所の食痕があることが判った。

*Thosea bisura*の幼虫は卵殻を食べると報告されているが(Hertslet等1975)，*Darna trima*や *Macroplectra* sp.では卵殻はそのまま残すから，卵数と食痕数から，そこにいる幼虫の令数と死亡率をほぼ推定することは可能である。

2. 網室内飼育

前項1のヤシ林での生育調査から死亡率が高いのは捕食性の天敵によると考えられたので、網室で飼育をおこなった。

網室は第19図に示すように縦、横、高さは、それぞれ4.4m、7.0m、2.18mでヤシ林の外の解放された場所に建てられた。ヤシ林と同様な日照陰状態を作るために天井には角材を並べて、日照を60%に制し、周囲にCassia javanica(コショウセンナ)をうえた。また、外壁は14メッシュのサランの蚊除け網を張り、床はコンクリートであった。床のうゑに砂を2cm敷きつめて水を撒き、床からの輻射を防ぐようにした。

飼料用のヤシは一年をへたヤシ苗を用いた。

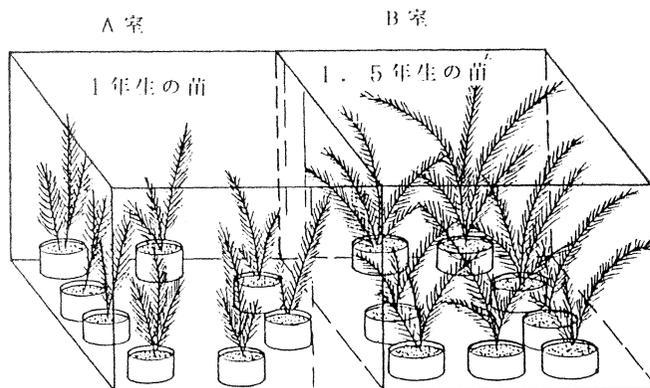
供試昆虫は *Darna trima* を用い、2令の幼虫を野外よりヤシの葉ごと採集してきてそれを網室のヤシ苗の葉の上に乗せ、極力これに触れないように取り扱かつて営繭するまで飼育した。飼育開始後1週間ごとに死亡率やその生育状態を調査した。調査は1973年5月におこなった。

調査結果：死亡率、幼虫の令数、生育経過日数、繭化幼虫数を第3表に示した。

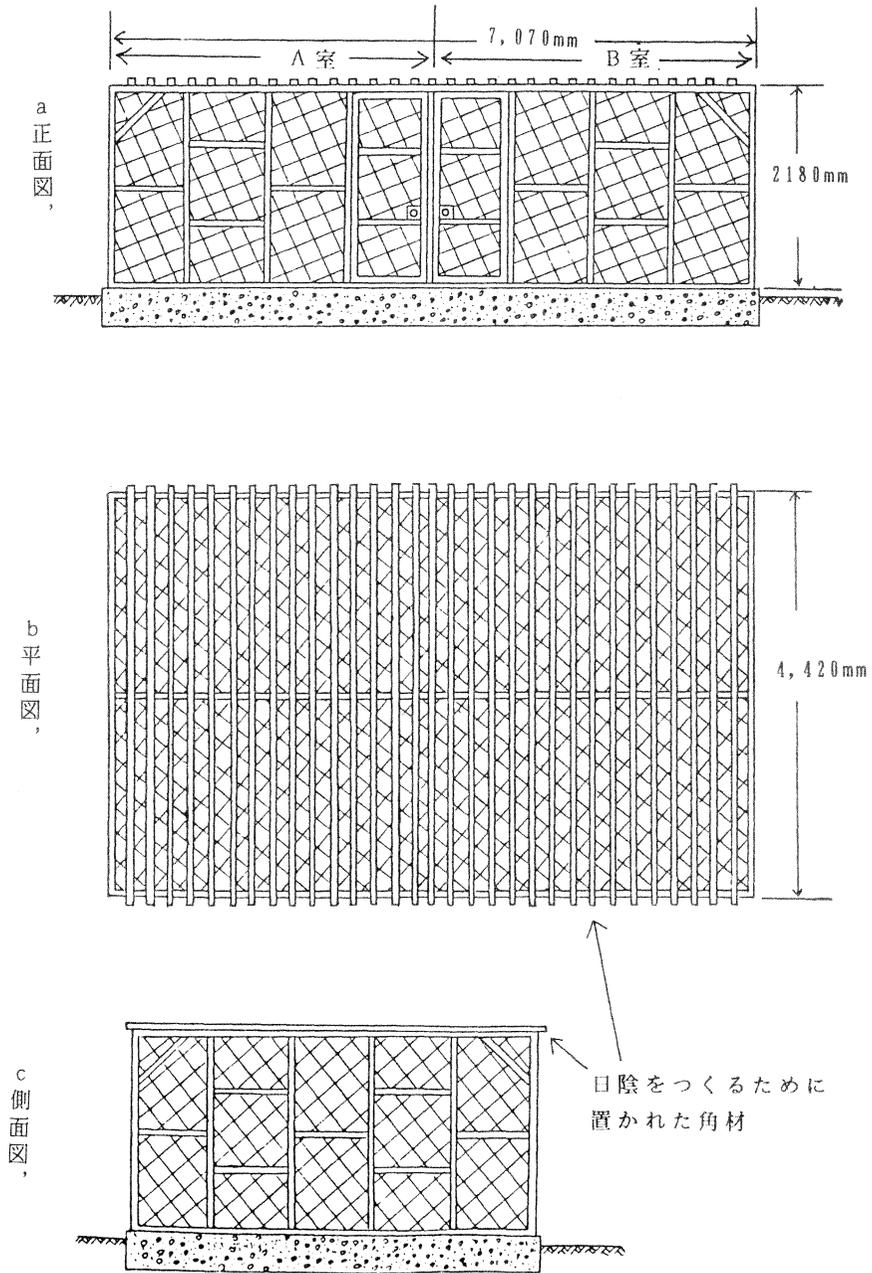
生存虫は6日後、ほぼ半数になり、その後も減って、26日目には1匹になり、その1匹は28日目に営繭した。すなわち、各令を経るごとに幼虫数は半分以下に減り、死亡率はきわめて高いことが判った。

第3表 *Darna trima* の網室内の飼育の死虫数

項目	経過日数	0	6	13	19	26	28	
生虫数		30	16	7	2	1	1	繭化 1
死亡虫数		0	14	9	5	4	0	
令数		1-2	3-4	4-5	5-6	5-6		



第19図 a 幼虫飼育用網室の内部



第19図 幼虫飼育用網室の構造

3. 室内における飼育

以上の野外および網室での飼育結果と比較するために、実験室で飼育調査をおこなった方法：普通の網張りの飼育箱を使う方法と変わらない。ただし、ヤシの小葉を枯らさないために葉の一端を水に浸すようにした。そのために箱の下に水容器をおいた。飼育箱の小葉は底面の隙間を通して網箱の下水容器から水をとるようにしてある（第20図）。

Darna trima、Setora nitens 及び Thosea vetusta の3種を供試虫として使用した。一つの飼育箱に5匹ずつ、3箱合計で各種15匹ずつ飼育した。

1973年6月上旬より7月下旬の間に飼育と調査が行われた。室内の温度は28℃、湿度は76-78%（平均79.9%）であった。供試虫はいずれも一令の幼虫を野外から採集してきたものを使用した。

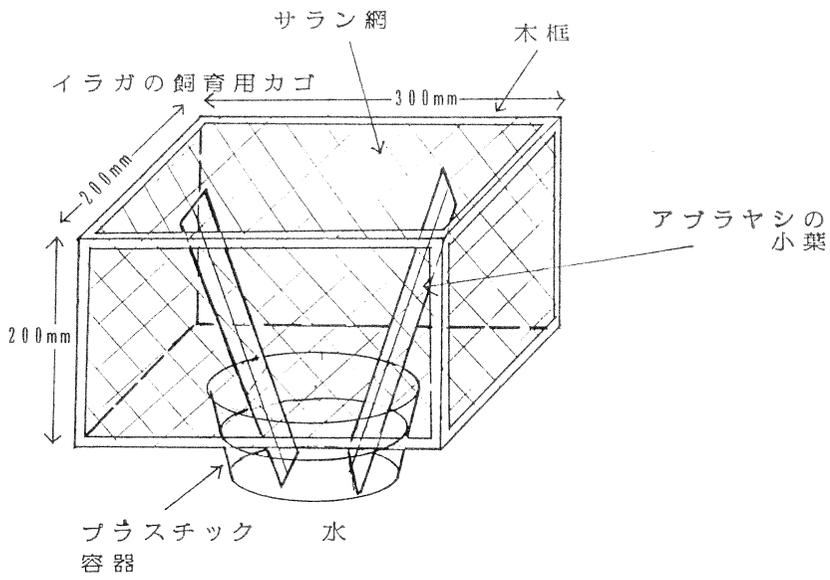
結果：調査は幼虫の生存虫数、経過日数、営糞月日を記録した（第4表）。Darna trima は生育途上令期を経る毎に死亡虫は増え、最終令では一匹残りその個体は営糞した。死虫率は高かった。

Setora nitens の死虫率は Darna trima より更に高く、5令で生存虫数は0になった。Thosea vetusta は前の2種に比べると死虫数は少なく、生育期間は通常より15日間も長かった。しかし、15匹の内3匹が幼虫期間を完了し営糞した。調査した種類の内最も死虫率は低かった。

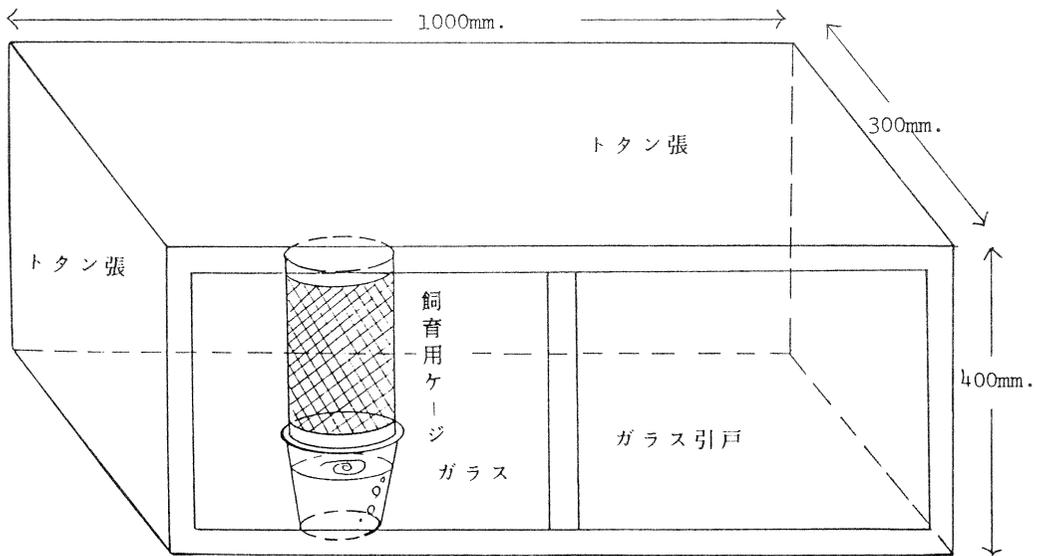
しかし、全般的にみて Thosea vetusta に比べて他の2種の死虫率は高いと判断された。

第4表 室内飼育の3種の幼虫の生育状態

種名	経過日数	0	7	14	21	28	35	42	49
<u>Darna trima</u>	生虫数	15	6	3	2	0			
	死虫数	0	9	3	1	2			
<u>Setora nitens</u>	生虫数	15	7	6	5	3	0		
	死虫数	0	8	2	1	2	3		
<u>Thosea vetusta</u>	生虫数	15	11	11	10	7	5	4	3
	死虫数	0	4	0	1	3	2	1	0



第20図 網張飼育箱



第21図 高湿度用トタンケースと飼育用ケージ

4. 高湿度状態での飼育（トタンケース）

以上いくつかの条件で幼虫を飼育したが、いずれも死亡率が高く幼虫期を終了させることが困難であった。たまたま、この時期に、行動がにぶく、衰弱したと見られた幼虫がいたので、これに霧を吹き掛けたところ、にわかに関力を回復したを見て、多湿が飼育によいことが推察されたので、多湿状態での飼育を実施して生育状態を調査をした。

方法：トタン板で箱をつくり、その前面をガラス板の引戸でとじた箱（第21図）を使用した、箱は高さ横、縦、高さ、それぞれ、60cm, 30cm, 30cmで中には小型の飼育籠を10個いれるようにしてある。小型の飼育籠は第23図aに示すようなもので、水をいれたコップにヤシの葉を差し、コップの上には切れ目をいれた網板を被せヤシの葉をその切れ目を通して上に出し、その網板の上には円筒型の籠をおいて、その中で幼虫を飼う様に工夫されたものである。ケースは密閉されており、中におかれた10個のコップの水の蒸散により、ケースの中は高い湿度を保つようにした。飼育幼虫も、少し条件を代えて、*Darna trima* の卵を野外から採集して、それから孵化した幼虫を使用した。調査は1973年8月におこなった。

結果：生育経過日、令期、生存虫数、死亡虫数を調べた結果を第5表に示す。

この結果から生育中の死亡虫率は低いことが判り、高い湿度状態がイラガの生育中生存率を高く保ち生育に適していることが推論された。

第5表 高湿度状態（トタンケース）の *Darna trima* の死亡虫数

項目	経過日数	0	8	15	28	30
生存虫数		27	26	25	22	18
死亡虫数		0	1	1	3	4
令期		1-2	2-3	3-4	4-6	6-営繭

5 アブラヤシ林の気象

いくつかの飼育をおこなった結果から、湿度と幼虫の生育との間にはなんらかの関係があることが、推察された。そこで、それぞれの飼育を行った場所の温度や湿度、を比較する為に、ヤシ林、戸外、室内、飼育トタンケースなどの気温と湿度を観測した。

調査方法：観測点は下記の5点で行い、7日間観測した。

- 1) ヤシ林：ヤシ林中、木の下、地上1m、百葉箱内
- 2) 戸外：誘蛾灯の地点、研究所2階のテラス、地上4m
- 3) 網室：地上1m、百葉箱内
- 4) 実験室：実験机上
- 5) 飼育箱内：飼育トタンケース内

観測期間は1974年の6月をえらんだ。この時期はマレーシア、サバ州では雨の多い時期と比較的雨の少ない時期があるが、6月はその中間に当たる時期であるので、平均的な気象を表す期間であると考えられた。

調査結果：第6表a, bに3時間ごとにとつた気温と湿度の観測値を示した。また、1年間の気象状態を知るために、サンダカンの年間の各月の気温と湿度及び降雨量も第6表cに示した。これらの記録から判ったことは

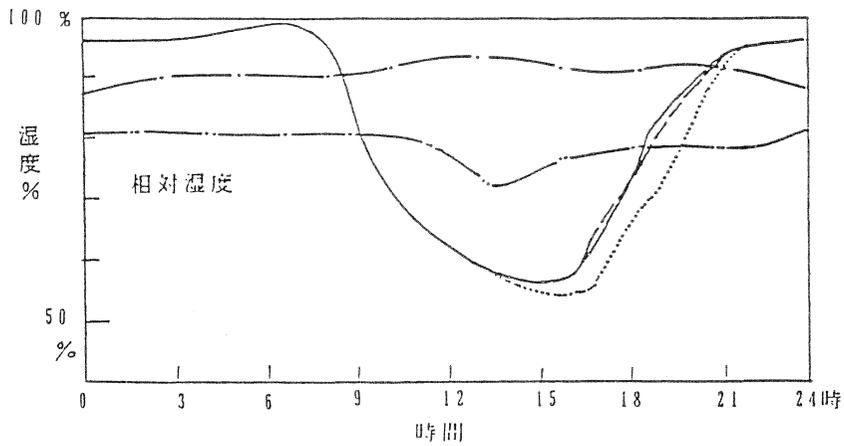
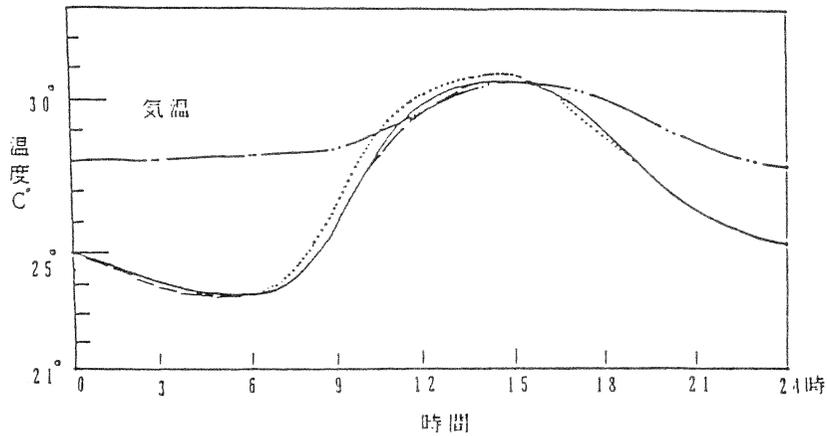
- 1) 気温については、戸外と網室は殆ど同じで、ヤシ林と網室はそれらに比べて僅かに低いこと、室内はそれに比べて高く、また、一日中変化が少なかった。
- 2) 湿度は飼育ケース、ヤシ林、網室、室内の順に高いことが判った。
- 3) また湿度の変化は戸外、ヤシ林、網室等では夜間は高く、日中は低くかった。室内では一日中の変化が少なく、戸外よりやや低く80%近くであった。また一方飼育トタンケース内では、温度は室内と同じではあるが、密閉されているために湿度は、ほぼ一日中90%を保っていることが観察された。
- 4) そしてこれらの気象はサンダカンの年間気象観測値を見てもわかるように8, 9月に多少気温が高くなり、湿度が低くなることがあるが、年間には殆ど変らない状態にあることが判った。

第6表a 各観測点の気温 (C°)

観測点	観測時刻								平均
	0	3	6	9	12	15	18	21時	
ヤシ林	25.1	24.2	23.9	30.0	30.8	29.4	26.7	25.2	26.7
網室	25.2	24.0	23.9	25.2	29.3	30.1	29.0	26.1	26.6
戸外	25.1	24.2	23.9	26.8	29.8	30.4	28.8	26.1	26.9
飼育ケース	28.0	28.1	28.3	28.5	30.0	30.4	29.8	28.7	29.0

第6表b 各観測点の湿度 (%)

観測点	観測時刻								平均
	0	3	6	9	12	15	18	21時	
ヤシ林	96	97	98	84	64	58	73	91	82.6
網室	96	97	98	84	64	56	66	90	81.4
戸外	96	97	98	84	64	58	73	90	82.5
室内	82	81	81	81	77	74	78	79	79.1
飼育ケース	88	89	90	91	93	92	91	91	90.6



—— ヤシ林 —— 網室 野外 室内 —— トタンケース

第22図 各観測点における周日気温および湿度の変化

第6表c サンダカンの年間平均気温と湿度(1960-1970)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間平均
気温 (C°)	26	27	27	28	28	28	28	28	28	28	27	27	27.5
湿度 (%)	84	83	83	81	81	81	80	80	79	81	84	84	81.8
雨量 (mm)	483	277	218	114	157	188	170	201	236	259	368	479	262

(年間合計3150mm)

理科年表による

6. 飼育法についての検討

本項ではいくつかの条件の下で飼育をおこなった。ヤシ林での飼育での生存率の観察によると、ほぼ、幼虫は各令毎に、その半数が死亡しており、このような状態では供試虫が消失してゆくために継続観察がでず生態の調査を行うのは困難と思われた。

網室での幼虫飼育は捕食性天敵が入れない状態で飼育したが、ここでも、死亡率は野外（ヤシ林）の飼育と同様に高かった。この原因は捕食性天敵の以外に、原因があると推論された。

一方、野外からの採集時や室内での飼育は飼料の交換時にピンセットで幼虫を掴み移し替えを行った。これはイラガの幼虫がヤシの葉に確りと付着していることと、イラガの幼虫には鋭い棘があるためである。しかし死亡した幼虫の多くは体液や膿みを出し、体色が黒みを帯びて死んだものが多かったことから考えて、単に生活環境の適してないために死んだものの他に、虫体がピンセットなどにより傷つけられた事が起因となり、雑菌に侵され、死亡率を高くしたと推論された。

イラガの幼虫は胸脚は退化し腹脚も偏平になりこれが胸脚の部分までを含めて身体の下は生ゴム様の状態に成っており、また観察によると粘液も分泌するので、その粘着力は以外と強い。刺毛の鋭いイラガを採集する時には、そのためピンセットで強く挟む事が虫体を痛める原因の一つになっていることも観察から判った。

また、これと並んで、ヤシ林、野外、網室、実験室の温度と湿度を測定したが、前3者の中では、ヤシ林は湿度が高いことが観察された。また、それ等に較べて、実験室は湿度が低いことがわかった。

幼虫に霧をかけると行動が活発になることや、また、粘液でその脚を湿らしながらヤシの葉に粘着しながら歩行している状態から推論しても、高い湿度が生育に適していることが判ったので、試験的に湿度の高いケース内で飼育を行ったが、その結果生育は極めて好いことがわかった。

またこの飼育ではたまたま、個体飼育を行ったことも、死亡率を低くした原因と考えられた。Miller (1933) はイラガ同志が接触した時に、棘で傷をつけと報告しているが、このことから考えても個体飼育の方が飼育に適していることが観察により推論された。

以上幾つかの観察と観測の結果、飼育時の死亡率を下げるには、次の条件が必要であると考えられた。

- (1) 飼育環境の雑菌を少なくすること
- (2) 幼虫体にはできるだけ触れないこと
- (3) 湿度を高く保つこと

飼育方法：実験室で飼育する処理としては、つぎのことが処理上必要条件となると考えられた。

- a. 飼育用具の消毒
- b. 高湿度を保つ箱の利用
- c. 幼虫の個体飼育
- d. 新鮮で、余り汚れてない葉の給飼

そして、飼育はその後、これらの方針に従って進められ好結果を得た。

7. 飼育方法の改善

以上の観察調査結果をもとに、イラガの飼育に次のような改善策がたてられた。

1. 飼育ケージ

調査の結果、障害をうけた後、雑菌に侵されて死亡する幼虫が多いことが判ったので、ケージは1回使用する毎に、煮沸消毒し、網を張りかえた。また、個体飼育の方が死亡率が少ないので、ケージは小型にした。ケージには生の葉をおくために葉の給水用にコップを下に組み合わせた。ケージはいくつかの試作の後に第23図にあるような型のものを採用した。

構造は熱湯消毒に堪えるように厚さ1mm巾20mmの。アルミニウムの板で枠組みで作られており、上下の円形の枠部にはホッチキスの針の巾に合わせた5対の小孔があって、この孔を利用して、サランの網を枠部に固定することにより網は容易に張り替えらるるよう工夫された。

2. 飼育ケース

既に、気象観測の項目で述べたトタン製の密閉容器を使用した(第21図)。

3. 幼虫の取り扱い方法

幼虫はヤシの葉に強く吸着しており、これを他の葉に移す時などに、抓むときのピンセットの握力が幼虫を傷付けるのことが判ったので、この様な時には、幼虫の付いている葉ごと切り取り、他の葉に移すようにした。この方法により、幼虫の傷害による死亡は極めて少なくなった。

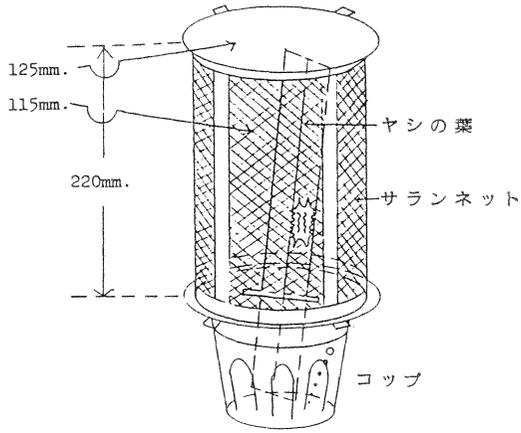
4. アブラヤシの葉の取り扱い方

アブラヤシの葉は樹冠の中心を出て開葉してから順次外側に移り剪定されるまで、2年かかるので、外側の葉は埃による汚れが多い、従来から埃の多くついた道路際の古い葉にはイラガにの加害が少ないと報告されている(Turner 1974)。このことは、埃に汚れた葉は餌として不適當なことを示している。しかし、葉はやや強く洗うと、葉の表面のワックスが落ちて自然状態と異なるし、乾燥し易くなるので、汚れの少ないものはそのまま餌料にした。

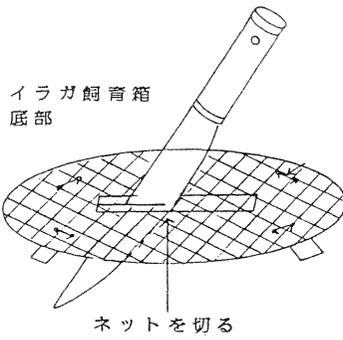
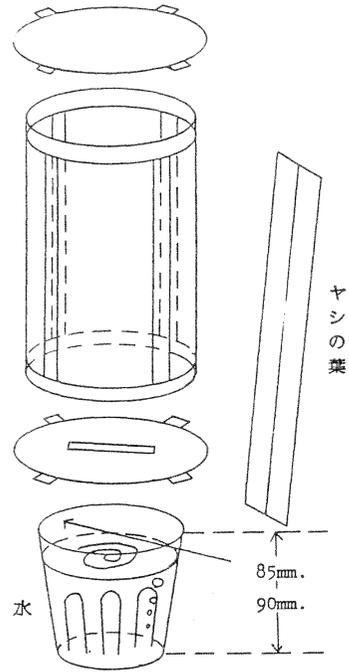
ヤシの葉の水分は立木時には68%、給水してケージにおく場合は3日後も64%を維持する、乾燥により水分が減少し、58%になると葉は丸まり葉上の幼虫を包み込んでしまうので、餌として不適當であることもわかった。従って餌料用の葉は、なるべく汚れの少ないものを使い、洗わずに与えるようにし、3日ないし5日間は交換するごとく、使用した。

以上のようにイラガの飼育に障害となる因子を捜し出し、それらの対策を講じたので、その後の生存率は高くなった。飼育は効果的な飼育法が確立されたため、飼育期間中の供試幼虫の減少が小さくなり、形態的及び生態的記録が可能になった。

イラガ飼育カゴ



イラガ飼育カゴ分解図



第23図 幼虫飼育用ケージとその構造

V 幼虫の生育と食葉量

1. イラガ幼虫の生育とヤシの葉の食害量

イラガ幼虫のヤシの葉に対する食害量，生育状態等についての報告はこれまでなされていない。しかし，これらの知見を得ることは被害の解析と査定，そして防除には必要な調査項目である。

調査方法：前章で飼育の効果的，適切な方法が見出されたので，それに従って飼育をおこない，毎日，幼虫の食葉量，行動，体長その他の観察事項を記録した。

2. 飼育時の条件と生育

飼育時の条件として，(a)乾燥と(b)湿潤状態の2つを用意した。乾燥状態とは特に乾燥した空間を設けたのではなく，実験室の空気状態が飼育用の密閉したトタンケースに較べて乾燥状態にあるので，対象上このように呼んだ。

3. ヤシの葉の種類

餌として用いたヤシ葉の種類としては

- 1) アブラヤシの成木葉・・・6年乃至10年生のもの
- 2) ココヤシの成木葉・・・同上
- 3) アブラヤシの幼苗葉・・・アブラヤシの発芽して2ヶ月を経た幼苗の葉
- 4) サゴヤシの成木葉・・・5年生の葉...

以上の処理条件と7種のイラガのを全部組み合わせる事が望ましいが供試虫の数が不十分であったため，それぞれのイラガについての4処理ないし2処理の範囲の組み合わせを行って調査を行った。

4. 多頭飼育

幼虫数は多頭飼育を試みた Macroplectra sp.の一部を除いて，1ケージあたりの幼虫は1匹ずつとした。

これらの観察調査は1974年4月から同年10月の間にアブラヤシ研究所の実験室で行なった。

本調査では幼虫の生育期間は孵化日から営繭開始日までとした。その期間に幼虫の食葉面積(平方cm)，死亡率，生育の日数，令期間日数，体長を調べた。また，一部の幼虫は体重測った。

調査結果：本調査の結果は Darna trima から始めて Birathamula chara までの7種のイラガについて各処理条件下の供試虫の生存率，令数，生育日数は第7表に示した。又標準的なアブラヤシの成木葉を餌として与えた場合の生育期間，体長，令期間，食葉量，体重については第8表(a-g)に示した。またアブラヤシ以外のココヤシ，その他の餌による生育については第9表(a-f)に示した。これらの処理条件によって，幼虫の生存率は大きく異なっていることがわかった。

- 1) いずれのイラガについても共通している処理はアブラヤシの成木葉を餌とした乾燥

と湿潤の空気状態との組み合わせであった。その結果乾燥状態でよく生育したのは *Thosea asigna* のみで、乾湿度合に関係なく生育したのは、*Setora nitens*, *Thosea asigna* 及び *Thosea vetusta* の3種であった。湿潤状態でよく生育したのは、*Darna trima*, *Macroplectra* sp. の2種で、湿潤状態でなければ生育しないものは *Thosea bisura* と *Birhamula chara* の2種であった。

この結果から、*Thosea asigna* を除いて幼虫は湿った空気の状態では、いずれもよく生育した。即ち湿潤空気は殆どの幼虫の生育にとって最大公約数的な条件であると見られた(第7表)。

2) 幼虫の令期間は *Darna trima*, *Thosea bisura*, 及び *Birhamula chara* が7令, *Macroplectra* sp. は7令で一部のものが6令で、他の3種 *Setora nitens*, *Thosea asigna*, *Thosea vetusta* は8令であった。3) 生育期間, 令期間, 体長の関係を第24図 a - 1 にしめた。第8表とあわせて、みると、生育期間は *Darna trima* と *Macroplectra* sp. 及び *Birhamula chara* が最も短く *Thosea bisura*, *Setora nitens* がこれに次ぎ *Thosea vetusta*, *Thosea asigna* が一番ながいことがわかる成長曲線は一部4令時期で凹凸があるが、双曲線に近い線になっていることがわかった。いずれの幼虫も全般的に、最終令にはいって後4日ないし5日を経て後、所謂前蛹期間に入るため、体長は縮小するのが見られた。

4) 幼虫の生育と食葉量および体重の関係を第25図 a と第25図 b に示した。この図から体重、食葉量とも対数的に増加していることがわかる。また生育期間と幼虫の体長との間に相関がみられた(第26図)。

また、その食性を調べるために、アブラヤシの成木葉以外の飼として、その幼苗(約2ヶ月)の葉とココヤシ(*Cocos nucifera*) 及びサゴヤシ(*Metroxylon sagus*)の葉を餌として与え、その生育状態を調べた。1部のものを除いて生育状態は良くなかった。その結果を第9表と第10表に示した。

サゴヤシの葉を餌にして *Thosea vetusta* を飼育したが、生育しなかった。ココヤシの葉による飼育では *Darna trima* と *Setora nitens* は本来ココヤシの害虫であるため、順調に生育し生育期間の遅延はみられなかった。正常に生育した。*Thosea asigna* は生育がわるく、1令から3令までの間で死亡する幼虫が多かった。本種では特別の処置として1令から2令まではアブラヤシの葉で飼育し、3令からココヤシで飼育した、それにより死亡率は低くなり、生育観察は出来たが、生育の令数は1令増えて9令になり、生育の日数は7日長くなった。

Macroplectra sp. は生育がわるく、その殆どが死亡し、残ったものは一匹のみでその個体は8令幼虫であった、そして生育期間は36日を経ても繭化しないで死亡した。

ついで、アブラヤシの幼苗による飼育では供試虫として、*Darna trima*, *Macroplectra* sp., *Thosea asigna* 及び *Thosea vetusta* の4種類を供試した。*Darna trima* は生育悪く、4令になるまでに2匹をのこして全部死亡した。残った2匹も令数が増え9令を経過し、2匹の内1匹は37日目に他の1匹は39日まで生き延びたが、営繭する事なく死亡した。*Thosea asigna* と *Thosea vetusta* の2者は3令になる前に全個体死亡した。幼虫期間を全うして、営繭したのは *Macroplectra* sp. のみで幼虫期間が僅かに長くなったが、ほぼ正常に生育した。

第7表 飼育と生存率

処理区	餌料	供試虫数	生存虫率	経過令数	幼虫期間	最短-最長
<u>Darna irima</u>			(%)		(日)	(日)
乾燥	アブラヤシ成木葉	16	70.8	7	30.4±2.3	29-32
湿潤	アブラヤシ成木葉	16	56.3	7	31.0±3.0	27-35
湿潤	ココヤシ成木葉	10	50.0	7	31.4±1.7	27-31
湿潤	アブラヤシ幼苗葉	10	20.0	9	39, 40	
<u>Macroplectira sp.</u>						
乾燥	アブラヤシ成木葉	9	70.8	7	30.4±1.1	29-32
湿潤	アブラヤシ成木葉	9	88.9	7	31.0±0.7	30-32
湿潤	ココヤシ成木葉	9	11.1	8	36	
湿潤	アブラヤシ幼苗葉	9	88.9	7	30.3±3.1	26-34
湿潤	アブラヤシ成木葉	10 (1ヶ-32匹)	10.0	7	32	
湿潤	アブラヤシ成木葉	15 (1ヶ-33匹)	0			
湿潤	アブラヤシ成木葉	20 (1ヶ-34匹)	0			
<u>Sctora nitens</u>						
乾燥	アブラヤシ成木葉	7	85.7	8	39.5±2.0	32-41
湿潤	アブラヤシ成木葉	7	85.7	8	38.6±2.1	31-40
湿潤	ココヤシ成木葉	6	100.0	8	39.7±2.1	30-42
<u>Thosea asigna</u>						
乾燥	アブラヤシ成木葉	16	56.3	8	50.5±5.0	44-57
湿潤	アブラヤシ成木葉	16	37.5	8	49.4±4.8	48-51
湿潤	ココヤシ成木葉	16	43.8	9	56±5.2	49-64
湿潤	アブラヤシ幼苗葉	16	0			
<u>Thosea velusia</u>						
乾燥	アブラヤシ成木葉	12	75.0	8	47.6±4.8	44-55
湿潤	アブラヤシ成木葉	12	75.0	8	46.8±4.6	43-55
湿潤	ココヤシ成木葉	12	0			
湿潤	アブラヤシ幼苗葉	12	0			
湿潤	サゴヤシ成木葉	12	0			
<u>Thosea bisura</u>						
乾燥	アブラヤシ成木葉	9	0			
湿潤	アブラヤシ成木葉	9	77.7	7	33.5±5.4	29-35
<u>Birhamula chara</u>						
乾燥	アブラヤシ成木葉	9	0			
湿潤	アブラヤシ成木葉	9	66.6	7	30.06±0.9	29-32

第8表a Darna trima のアブラヤシ成木葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	計
令期間(日)		2.2	3.7	4.3	4.8	4.7	5.7	6.1	31.4±0.9
範囲(日)		1-4	3-6	2-6	2-8	2-8	2-8	4-8	
体長 mm		1.0	1.4	2.2	3.8	6.2	9.6	13.9	13.9±1.4
食葉量 cm		-	0.02	0.4	0.6	1.3	5.3	18.9	26.52
体重mg		0.3	1.0	5.0	12.0	30	6	130	

第8表b Macroplectra sp. のアブラヤシ成木葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	計
令期間(日)		2	3.7	4.4	4.3	4.8	4.8	6.7	30.7±1.0
範囲(日)		2	3-5	4-6	4-5	4-6	4-8	4-7	
体長 mm		1.2	2.0	3.6	4.8	6.8	9.3	13.5	13.5±0.6
食葉量 cm		-	0.01	0.2	0.5	1.4	4.1	24.3	30.6±5.4

第8表c Setora nitens のアブラヤシの成木葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	8	計
令期間(日)		2.2	4.8	4.8	4	4.8	4.8	5.6	7.6	38.6±2.2
範囲(日)		2-3	4-6	3-7	3-8	4-9	4-5	5-7	6-11	
体長 mm		2.2	3.3	5.1	7.6	9.6	13.6	20.8	29.4	
食葉量 cm			0.2	0.5	2.2	5.8	39.9	74.4	206.7	330±91

第8表d Thosea asigna のアブラヤシの成木葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	8	計
令期間(日)		2.4	4.9	5.5	5.7	7.2	7.0	7.0	9.7	49.4±4.8
範囲(日)		2-4	3-7	4-6	5-9	5-10	4-7	4-11		
体長 mm		2.3	3.5	5.7	7.9	11.3	15.6	21.9	32.3	32.3±3.8
食葉量 cm		-	0.3	1.4	2.1	6.0	25.5	54.0	311.2	400.5

第 8 表 e Thosea velusta のアブラヤシ成木葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	8	計
令期間 (日)		2	4.4	6.2	6.1	7.1	6.8	7.8	7.5	47.9±4.3
範囲 (日)		2	4-6	4-10	4-12	5-12	5-11	5-12	5-10	
体長 mm		1.4	2.4	3.7	5.2	7.5	11.1	18.1	25.3±2.9	
食葉量 cm		-	0.1	0.3	1.2	3.7	10.8	35.6	160.2	211.9

第 8 表 f Thosea bisura のアブラヤシの成木葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	計
令期間 (日)		2	4.3	4.5	5.3	5.2	5.5	6.7	33.5±5.4
範囲 (日)		2	4-5	3-5	4-6	5-6	5-6	6-8	
体長 mm		1.6	2.5	4.0	6.5	10.5	16.8	21.7±3.9	
食葉量 cm		0.4	1.2	2.8	9.8	29.6	144.4	188.2±20.1	

第 8 表 g Birathamula chara のアブラヤシの成木葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	計
令期間 (日)		2.0	3.8	4.3	4.7	5.0	4.8	6.0	30.6±0.9
範囲 (日)		2	3-4	4-5	4-5	4-6	4-6	5-7	
体長 mm		1.2	1.7	3.2	4.6	6.8	9.8	16.3±1.0	
食葉量 cm		0.2	0.4	1.0	3.6	12.6	50.1	67.7	

第 9 表 a Darna trima のココヤシの成木葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	計
令期間 (日)		2	4.4	4.4	3.8	4.0	5.4	6.2	30.2±3.7
範囲 (日)		2	4-5	4-5	3-4	4	4-8	5-9	28-37
体長 mm		1.7	2.4	3.8	4.5	6.8	9.6	13.2±0.5	
食葉量 cm ²		-	0.05	0.2	0.6	1.2	3.0	21.6	26.6±6.7

第9表b Macroplectra sp. のココヤシ成木葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	8	計
令期間(日)		2	6	5	4	4	4	4	7	36
範囲(日)		-	-	-	-	-	-	-	-	
体長 mm		1.5	2.0	3.2	4.5	5.0	7.1	10.0	13.0	
食葉量 cm ²		0.1	0.2	0.6	0.6	1.2	3.6	25.0	31.3	

第9表c Setora nitens のココヤシ成木葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	計	
令期間(日)		2.3	4.0	4.0	5.7	5.7	4.7	5.0	8.3	39.7±4.2
範囲(日)		2-3	4	3-5	4-8	4-9	4-5	5-7	7-11	
体長 mm		2.1	3.4	5.3	9.0	11.3	16.0	21.0	30.0±3.2	
食葉量 cm ²		-	0.1	0.2	1.7	3.9	13.3	42.0	119.2	180.5±8.2

第9表d Thoesa asigna のココヤシ成木葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	8	計
令期間(日)		2	7	10	9.5	8.5	6.3	7.3	10.8	53.7±2.8
範囲(日)		6-8	4-13	5-11	5-8	4-9	6-9	8-15		
体長 mm		2.5	3.6	6.2	9.7	13.5	19.5	25.0	34.8±3.8	
食葉量 cm ²		0.2	0.9	3.0	17.7	21.7	48.0	233.0		

第9表e Darna trima のアブラヤシ幼苗葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	8	9	計
令期間(日)		1.5	3	4.5	4	4	4.5	5	6.5	6.5	30.8±3.5
範囲(日)		1-2	2-4	4-5	4	4	4-5	5-8	6-7		
体長 mm		1.2	1.7	2.7	3.3	4.0	5.5	7.0	9.5	13.0±0.5	
食葉量 cm ²		0.12	0.15	0.3	0.6	0.8	1.8	10.5	5.3		

第9表f Macroplectra sp. のアブラヤシ幼苗葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	計
令期間(日)		2	3.7	4.4	4.3	4.8	4.8	6.6	30.0±1.9
範囲(日)		2	3-7	3-7	3-7	3-6	3-6	4-9	
体長 mm		1.2	1.9	3.5	4.8	6.7	9.5	13.5±1.0	
食葉量 cm ²		-	0.2	1.9	3.5	4.8	6.7	9.5	13.5±1.0

第10表a Darna trima のアブラヤシ幼苗葉による生育

項目	令	1	2	3	4	5	6	7	8	9	計
令期間(日)		1.5	3	4.5	4	4	4.5	5	6.5	6.5	30.8±3.5
範囲(日)		1-2	2-4	4-5	4	4	4-5	5-8	6-7		
体長 mm		1.2	1.7	2.7	3.3	4.0	5.5	7.0	9.5	13.0±0.5	
食葉量 cm		0.12	0.15	0.3	0.6	0.8	1.8	10.5	5.3		

第10表b Macroplectra sp. のアブラヤシ幼苗葉による生育

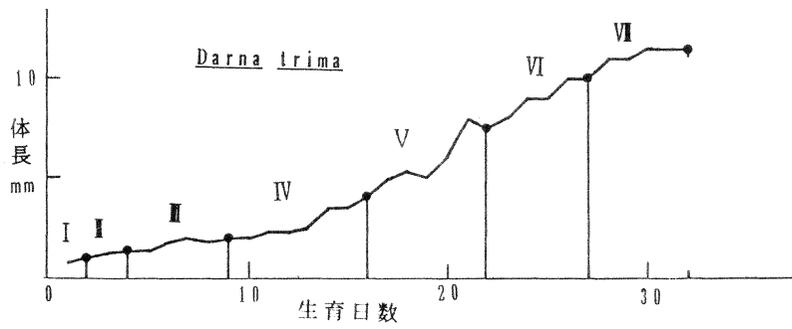
項目	令	1	2	3	4	5	6	7	計
令期間(日)		2	3.7	4.4	4.3	4.8	4.8	6.6	30.0±1.9
範囲(日)		2	3-7	3-7	3-7	3-6	3-6	4-9	
体長 mm		1.2	1.9	3.5	4.8	6.7	9.5	13.5±1.0	
食葉量 cm		-	0.2	1.9	3.5	4.8	6.7	9.5	13.5±1.0

第11表 実験に使用したヤシの葉の重量

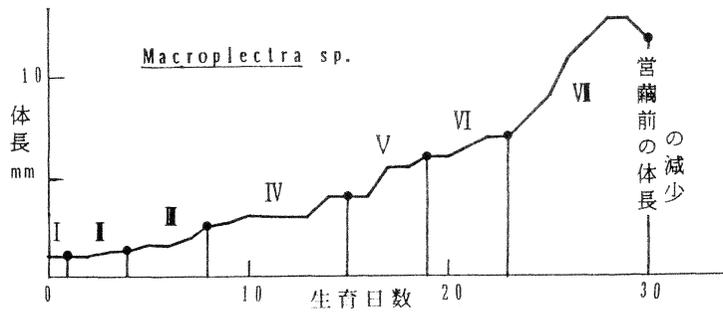
葉の種類	重さ g/100 cm	水分含量(%)	年齢	重量比
アブラヤシ成木葉	3.8	68	6-7年	1.0
アブラヤシ苗葉	2.8	68	0.5-1年	0.74
アブラヤシの幼苗葉	1.8	72	1.5-2月	0.47
サゴヤシ成木葉	3.8	68	6-7年	1.0
ココヤシ成木葉	4.7	67	8年	1.25

第12表 幼虫の終令時の体重と食葉量

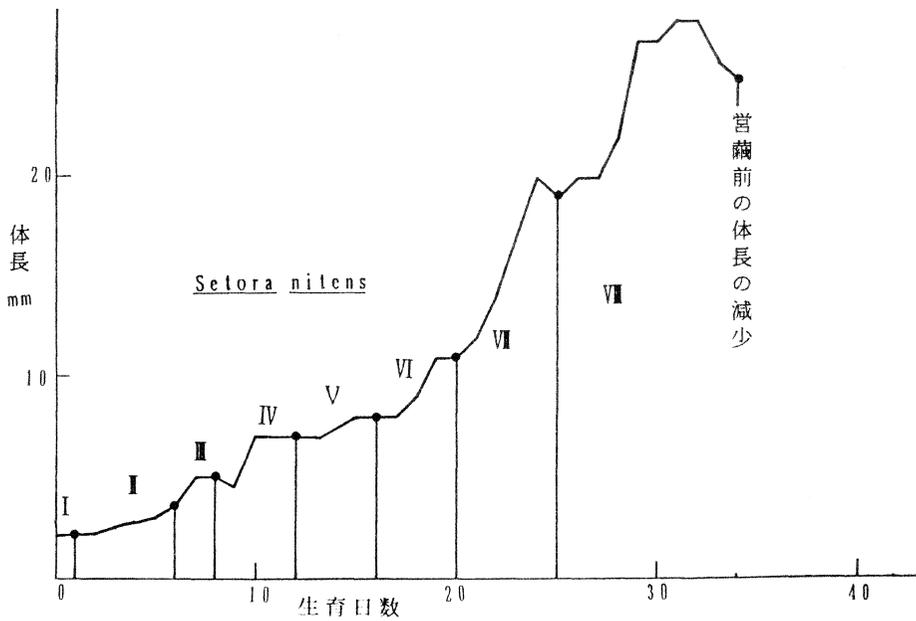
種名	体重 mg	食葉量 cm	幼虫最終令体重 g	食葉量/体重
<u>Darna trima</u>	130	26.5	1.06	8.1
<u>Macroplectra</u> sp.	130	30.6	1.20	9.2
<u>Setora nitens</u>	2,700	330.0	12.5	4.6
<u>Thosea asigna</u>	3,500	400.0	15.2	4.3
<u>Thosea vetusta</u>	1,530	212.0	8.5	5.5
<u>Thosea bisura</u>	820	188.0	7.1	8.7
<u>Birathamula chara</u>	380	67.7	2.6	6.7



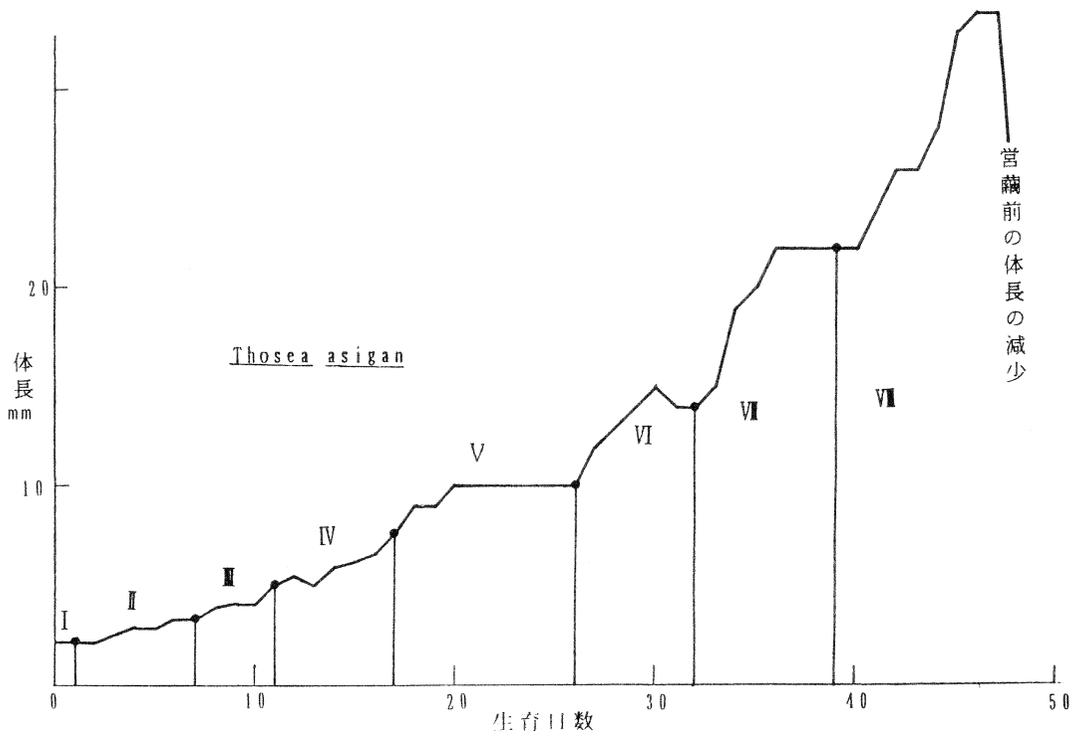
第 2 4 図 幼虫の成長曲線 a Darna trima



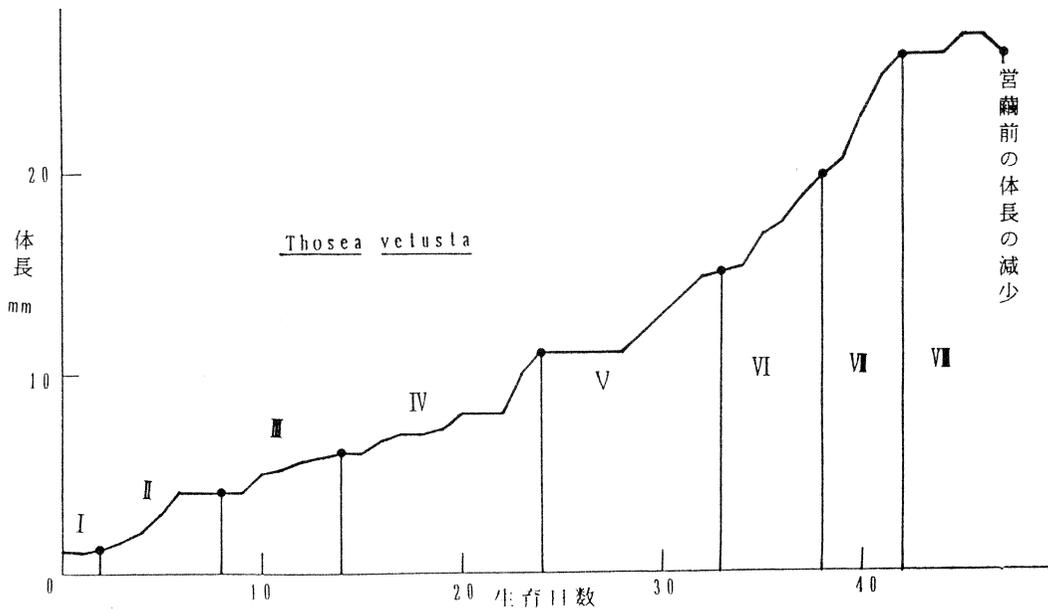
第 2 4 図 幼虫の成長曲線 b Macroplectra sp.



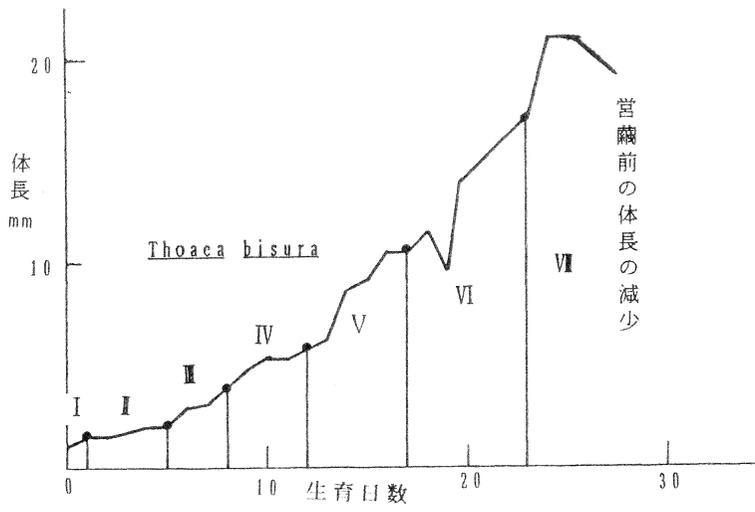
第 2 4 図 幼虫の成長曲線 c Setora nitens



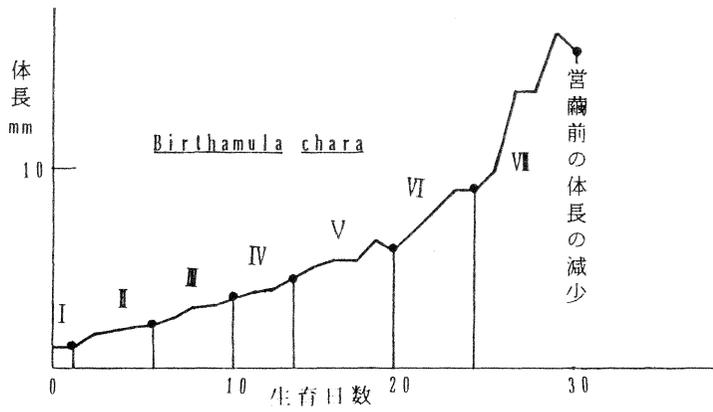
第24図 幼虫の成長曲線 d *Thosea asigan*



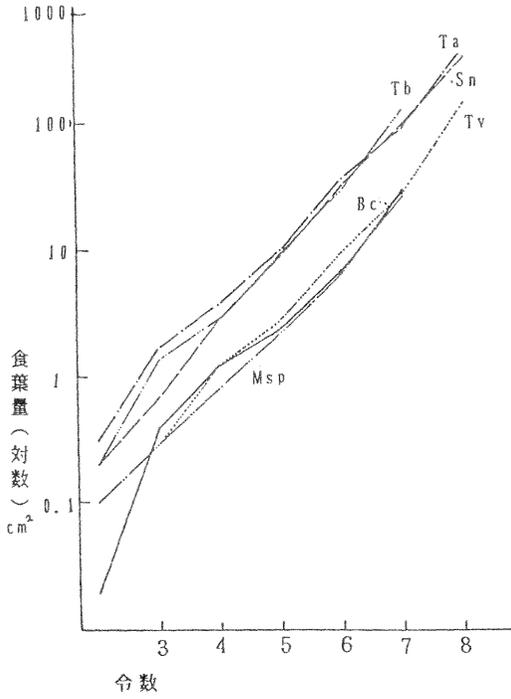
第24図 幼虫の成長曲線 c *Thosea velusta*



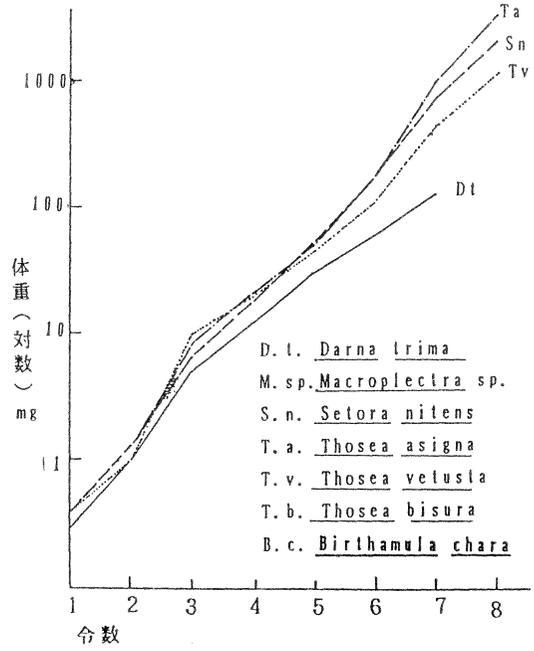
第24図 幼虫の成長曲線 f Thoesa bisura



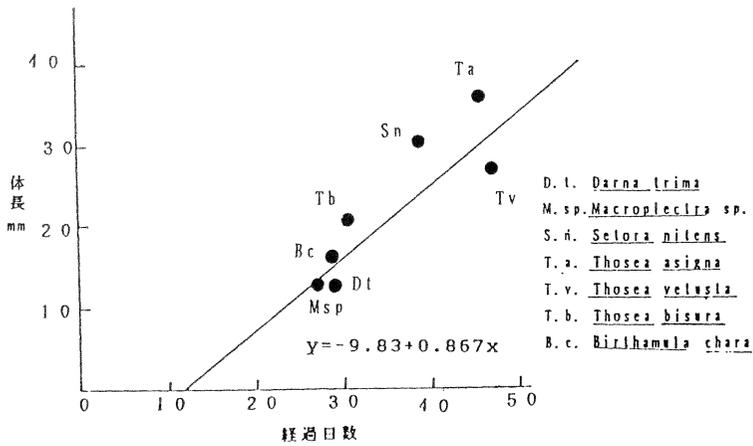
第24図 幼虫の成長曲線 g BIRTHAMULA chara



第25図a 幼虫の生育と食葉



第25図b 幼虫の生育と体重(mg)



第26図 幼虫期間と体長との相関

また、1つのケージに複数の幼虫を入れた多数頭飼育の試験を *Macroplectra* sp. を供試虫として、1ケージ当たり2匹、3匹及び4匹の条件で、餌はアブラヤシの成木の葉を与えて調べた結果を第7表に示した。その生育は悪く、4匹飼育区、3匹飼育区では全個体死亡した。2匹飼育区では5組10匹の内1組の中の1匹を残して、死亡した。

ココヤシの成木の葉及びアブラヤシの幼苗の葉の重さはアブラヤシの成木の葉と較べて差があるので、それぞれの葉の単位面積当たりの重さを第11表に示した。この表から分かるように単位面積あたりでは、ココヤシの葉はアブラヤシのそれよりも重いこと、又、幼苗の葉は成木に較べて軽いことが分かる。従って、食葉量の記録をする時はその量をアブラヤシに換算して記載した。

幼虫の期間に食べた葉の量を重量で幼虫の最終令時の体重と較べて第12表に示した。この表から分かるように、幼虫は体重の4.3倍ないし9.2倍の重量の葉を食べていることが分かった。各イラガ幼虫の食性を第13表に示した。

第13表 アブラヤシのイラガ類の食性
(◎は食性あると報告されているもの)

イラガ名	寄主植物				
	アブラヤシ	ココヤシ	サゴヤシ	ココア	その他
<i>Darna trima</i>	◎	◎*	◎*	◎*	多数*
<i>Macroplectra</i> sp.	◎*5				
<i>Setora nitens</i>	◎	◎		◎	多数*1,2
<i>Thosea asigna</i>	◎				
<i>Thosea vetusta</i>	◎			◎*3	
<i>Thosea bisura</i>	◎		◎*4		多数
<i>Birathamula chara</i>	◎				

- 註：* Dammerman 1929
 *1, Miller 1933 (ニッパヤシ, ニボンヤシ)
 *2, Lepesme 1947 (バナナ, コーヒー, タバコ他)
 *3 Conway 1971
 *4 Sorauer 1928
 *5, Kimura 1978

VI 幼虫の行動

1. 幼虫の葉への吸着力

イラガの幼虫の特徴として、背中には鋭い棘毛を有し、また胸脚と腹脚は合体して軟らかく弾力あるゴム板状の脚となっている。またごく少量ではあるがここに粘液が分泌されている。このために幼虫は葉に密着しており、多少葉を叩いたり、幼虫を引っ張ったりした位では葉から離れない程度強く葉に着いている。このことが幼虫を採集するときには手をつかわずに、ピンセットや木片を使つて、葉から幼虫を離して採集する結果になる。

軟らかい幼虫を硬いピンセットで引き剥がすために強く挟むので、採集時に幼虫は体を傷付られ、死亡率を高くする原因と考えられた。そこで先ず、幼虫の葉への粘着力とこれを引離す時に必要な虫体に対する握力を測定することを試みた。

調査方法：粘着力の測定は、表面張力測定器の原理を応用して作った。液面の代わりにヤシの葉を、また接着板の代わりに幼虫を用いたことになる。コイルバネの代わりにプラスチックの板を使用した。

その構造と測定方法を順をおって第27図a, b, cに示した。先ず、プラスチックの板に幼虫の着いたままのヤシの葉を張り付け、幼虫体をピンセットで挟んで、これを葉から剥がれるまで引っ張り、幼虫体の葉から剥がれた時のプラスチックの板の曲がり度合を読んだ。その目盛りまでの張力を分銅で測れば、幼虫の葉への粘着力は測る事ができた。

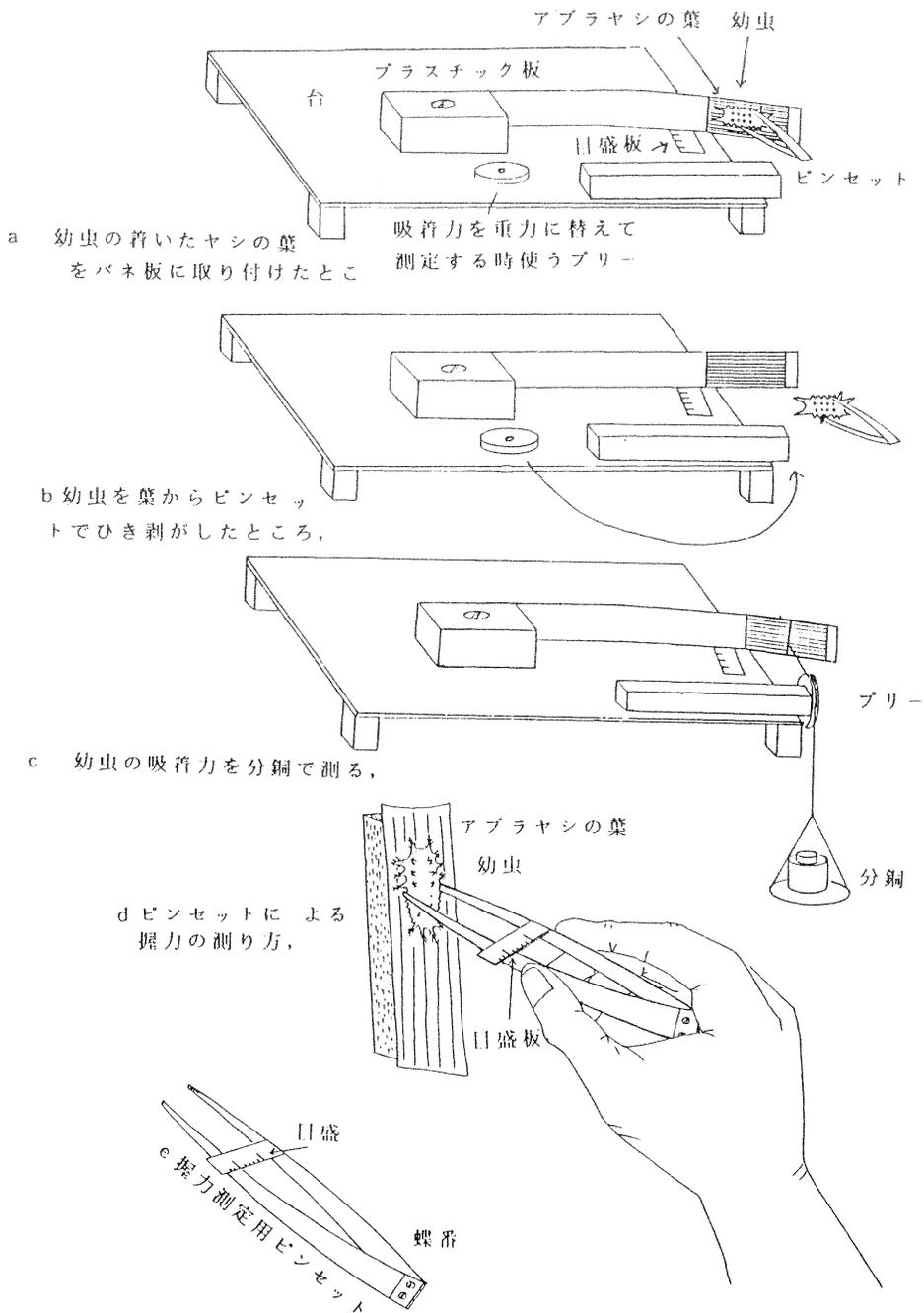
次に幼虫体を挟んだピンセットの握力の測定は体力握力計の原理を応用したもので、ピンセットの又の部分を作り、螺番で接合し、その開きの度合を測る目盛りを付けたピンセットを使用した。握力を測定するには、このピンセットで、幼虫の吸着力を測った時と同じ力で幼虫を挟み、そのときの開き度を目盛りで読み、再び幼虫をピンセットで挟み同じ開度になるまでの圧力を前回の吸着力を測ったと同様に分銅で測る、こうすることにより幼虫に対する握力は測ることができた。しかし、この方法は供試虫を何回も挟むことになり、虫に対して破壊力も加わるので、本測定は大型で強いとされている *Thosea asigna* についてのみ実施された。

結果：幼虫のヤシの葉への吸着力とピンセットで挟んだ時の握力を第14表に示した。

第14表 幼虫のヤシの葉への粘着力とこれを挟んだ時の握力

幼虫名	体長mm	体重mg	吸着力mg	握力mg	吸着力/体重
<i>Darna trima</i>	13±2	140±33	3000±155		21.4
<i>Macroplectra</i> sp.	13±3	130±56	3000±190		23.1
<i>Setora nitens</i>	25±5	2700±35	40000±8500		19.1
<i>Thosea asigna</i>	25±7	2500±43	150000±13000	143000±25600	60.0

供試虫数：10匹



第27図 幼虫の吸着力測定機とその使用法

この表から見るとおり、幼虫の葉への粘着力は体重の19倍ないし60倍であり、また幼虫を挟んで掴むみあげ、ヤシの葉から引きはがす時のピンセットの握力も、ほぼこれ等しい値であることがわかった。

2. 営繭行動

イラガは他の鱗翅目昆虫同様に幼虫期を終了してから絹糸を吐いて繭をつくり、その中で蛹となる。そして一定の期間を経て後羽化する。日本のナミイラガのように冬を越すことがないから、繭の期間は短い。

本研究では殆どのイラガが、この時期には地上に下りてくることが判っており、また、この時期は空中10メートルを越す木の上に散在しているイラガが、手近に下りてくる唯一の機会であった。従って、この時点で防除することを方策としているから、その時期を予察するため、その直前の幼虫の形態、行動の変化を知ること及び繭化後は地上の繭の存在位置を知ることが防除上必要であるためこれらについての調査を行った。

1) 営繭直前の幼虫の形態と行動

幼虫は営繭の時期が近づくと、形態にいくつかの変化が見られた。何れの種の幼虫も体長が縮少し、体色が暗色に変わるのが観察された。それらは一定の傾向はあるものの、種によって多少の違いもあるので、個々のものについては第15表に示した。

共通して見られたことは

- a) 体長が5-10%縮んだ。
- b) 体色が黒味を帯び、緑色の部分はやや赤褐色をおびた。
- c) 棘毛は体の後ろ方向になびいた。
- d) 大型の白い粘液の混ざった軟い最終糞を珮排出した。
- e) 通常の時の2倍位の速さで忙しく歩き回った。などがよく見られる変化であった。

以上の現象がみられた後に半日ないし1日半の活動休止状態に入った。

第15表 営繭直前に各イラガ幼虫の示す特徴ある体型、体長、行動の変化

種類名	体型、体色、行動等	体長	その他
<u>Darna trima</u>	腹脚赤みをおびる	10-8% 縮小する	軟便排出
<u>Macroplectra</u> sp.	腹部背面にある黄色の带状部の模様が白色になる	同	同
<u>Setora nitens</u>	腹脚部が凸型になり身体の葉への保持力が弱くなり、樹冠から落ちやすくなる	同	同
<u>Thosea asigna</u>	体色暗色になる	5-3% 縮小する	軟便排出
<u>Thosea vetusta</u>	同上	同	同
<u>Thosea bisura</u>	体色暗褐色になり、棘毛後方へなびく		同
<u>Birhamula chara</u>	体色暗色になる		同
全般に体色暗色になり、体長が10-3% 縮小し、軟便を排出するのがみられた			

2) 営繭と環境条件

営繭行動の実態と営繭の好適条件を見出すために野外での観察調査と並んで、室内で与えた幾つかの条件下での観察調査を行った。

調査方法：幼虫が繭を作るのに適した箱を作り、その中に老熟幼虫を入れて営繭の状況を観察調査した、営繭用に作られた箱はつぎの4種類のものであった。

- a) 乾いた砂の入った箱 (第28図 a)
- b) 乾いた砂とその上に藁屑の入った箱 (第28図 b)
- c) 湿った砂とその上に藁屑のはいた箱 (第28図 b)
- d) 中央に孔のある湿った砂の入った容器 (第28図 c)

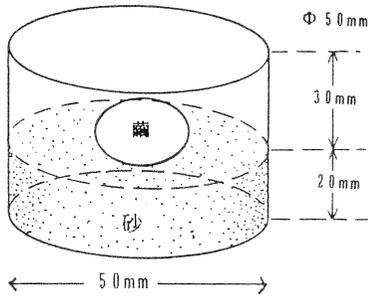
箱(容器)はトタン板で作られたが、d)のみは径50mm、高さ70mmのコップを使用した。その中に砂を高さ50ミリ入れ、直径20mm 深さ20mmの孔をつくり、上面は厚い紙で蓋をした。湿った砂は容積比率で砂10に対し水3を混ぜたものを使用した。供試虫は Darna trima, Macroplectra sp., Setora nitens, 及び Thosea asigna 4種類で、使用した数 Darna trima, Macroplectra sp. は14匹, Setora nitens, Thosea asigna は12匹であった。実験観察は1975年2月に行われた。

調査結果：営繭箱 a, b, c の3種では入れられた幼虫は中を歩き回り、直ぐに繭を作り始めることはなく、1日ないし1日半たってから営繭を始めた。営繭箱 d では幼虫入れられると直ちに営繭をはじめののが見られた。営繭歩合は第16表に示した。

この表から見て、一番営繭歩合の低いのは(a)で、(b)のように藁屑が入っているのも営繭歩合は同様に低かった、(c)はそれ等に較べると営繭歩合は高く、(d)のように中が湿っていて、しかも毛羽(けば)を掛けやすい状態にある場合が営繭率は高かった。また、幼虫は箱に入れられて後、直ぐに繭作りに取り掛かるのが見られた。種類別の観察によると、幼虫を営繭箱に入れた場合 Darna trima これらの4種のイラガ中一番速く繭作りに入る事が観察された。Darna trima に続いては Macroplectra sp. があり、それらより大型の Setora nitens, Thosea asigna は営繭開始まで時間がかかった。繭作りに取り掛かる時間は大きさの順に遅いと観察された。

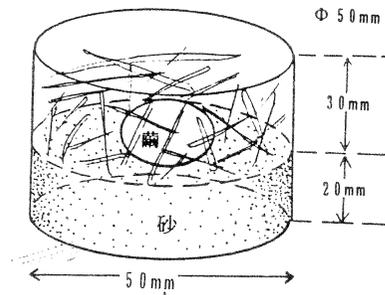
第16表 幼虫の営繭箱の中での営繭率

営繭箱の型式	供試虫数	営繭した虫数	死虫数	営繭率 %
<u>Thosea asigna</u>				
a 乾砂の箱	28	13	15	46.4
b 乾砂+藁くず入箱	12	6	6	50.0
c 湿砂の箱	17	8	9	47.0
d 湿砂の孔のある箱	10	9	1	90.0
<u>Setora nitens</u>				
a 乾砂の箱	18	2	16	11.1
b 乾砂+藁くず入箱	12	2	10	16.7
c 湿砂の箱	12	4	8	33.3
d 湿砂の孔のある箱	12	11	1	91.7



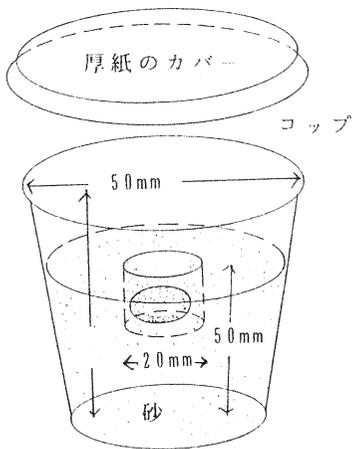
砂入り空箱型

第 2 8 図 a



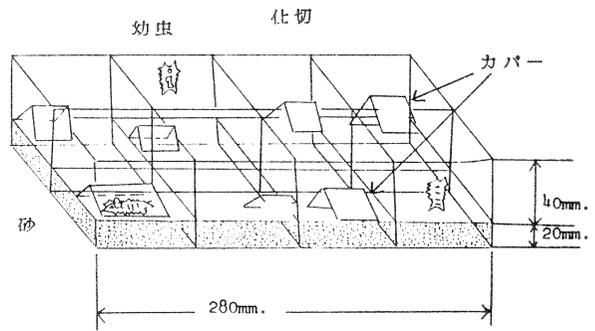
砂と菌屑の入った型

第 2 8 図 b



湿った砂 で孔を作った型

第 2 8 図 c



数匹の幼虫を菌させるための型

第 2 8 図 d

3. 野外（ヤシ林）におけるイラガの営繭場所

調査方法：ヤシ林中でイラガの発生のお機会有る毎に、調査を行い、種類毎の営繭の場所を調べその結果を集めて取りまとめた。

調査結果：イラガの営繭場所は、アブラヤシの葉、ヤシの幹、根辺地の土壤中、枯れ葉の下等々、ヤシ林内の地物、地型にわたっているが、種によって、それらの場所は一定していることが分った。その観察調査の結果を第17表に示した。

この表から分るように、Darna trima 以外は地上に下りて来て、枯れ葉やごみの下、地面にある隙間等に入って、繭を作る事が判った。Darna trima は地上に下りてこないでヤシの小葉の葉軸に近い裏側の凹んだ部分に繭をつくること事が見られた。

Darna trima、Macroplectra sp. は行動範囲が小さいために繭はかたまっていることが多かった。行動範囲の大きい Thosea asigna の繭は分散しておりその範囲が大きかった。Setora nitens は特異的で、自ら木から落ちるため、木の樹冠の範囲一杯に繭は分散するのが見られた。

第17表 幼虫の繭をつくる場所

種名	場所
<u>Darna trima</u>	アブラヤシの小葉の葉身、葉身のつけね
<u>Macroplectra</u> sp.	根辺土じょう、根辺に近い幹部
<u>Setora nitens</u>	根辺土じょう、樹冠の下一面
<u>Thosea asigna</u>	根辺土じょう 幹から半径3m位の範囲
<u>Thosea velusta</u>	根辺土じょう、一部樹上
<u>Thosea bisura</u>	根辺土じょう、
<u>Birathamula chara</u>	根辺土じょう、一部樹上

4. 繭中の幼虫の蛹化

幼虫が営繭を終わってから、蛹化するまでに日数を調べた。

調査方法：供試虫として Darna trima と Thosea asigna を使った。幼虫を大型の湿った砂のはいった営繭用の箱（第27図d）に入れ、箱の中で繭を作らせて、その繭を材料とした。幼虫の繭作りはその開始より終了まで Darna trima では1日、Thosea asigna では2日かかるので、営繭開始後 Darna trima では1日、Thosea asigna では2日おいた後、連日7個体ずつ繭を切り開いて、の幼虫の蛹化状態を調べた。

本調査は1976年5月から同年6月にかけて行われた。

調査結果：調査の結果を第18表に示した。Macroplectra sp. では営繭終了後2日から5日の間で、Thosea asigna ではやや、その中は広くなり3日から8日の間に蛹化している事観察された。

第 18 表 繭の中で幼虫から蛹化までに要する日数

相 \ 営繭後日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Macroplectra</u> sp.										
幼虫	7	2	1	1	0	0	0	0	0	0
蛹	0	5	6	6	7	7	7	7		
調査個体数	7	7	7	7	7	7	7	7		
<u>Thosea asigna</u>										
幼虫	7	7	6	4	5	2	0	1	0	0
蛹	0	0	1	3	2	5	7	6	7	7
調査個体数	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

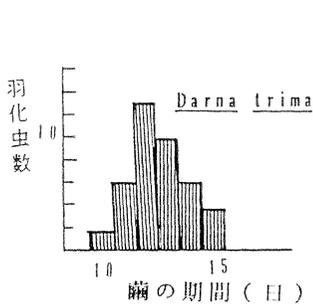
5. 繭の期間

繭期間を知ることは、次世代の発生時期を読む為にも、また、防除作業計画を立てる上にも必要なことであるので、次の調査を行った。

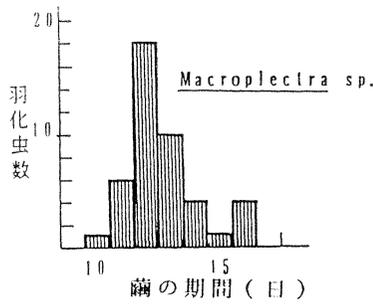
調査方法：実験室で飼育した幼虫から得た繭を砂に埋めて、羽化する成虫の数、時期を記録した。

調査結果：調査結果を第 29 図に示した。Darna trima と Macroplectra sp. は同じように期間は短く、また、その変異は小さい。Setora nitens と thosea asigna は期間長く変異も大きい、ピークは殆ど見られなかった。Thosea asigna の繭の中に 102 日と 104 日の個体が各 1 匹見られた。これ等は通常のもの 2 倍を越す長さである。

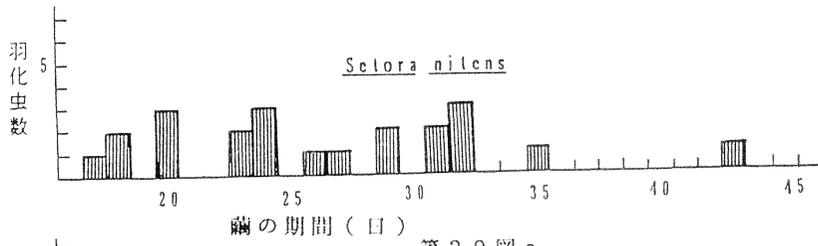
Thosea vetusta は以上の 4 種に較べて平均して期間は長く、また、明瞭にピークが見られた。Thosea bisura と Birhamula chara は調査個体数が少ないため、傾向は分からないが、Setora nitens、Thosea asigna、Thosea vetusta 等に較べて期間は短い。幼虫期間と繭期間は比例していると思われた(30 図)。



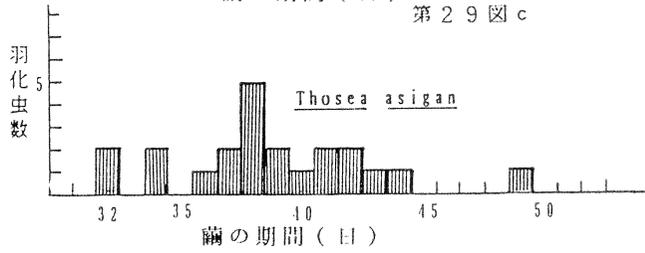
第 29 図 a



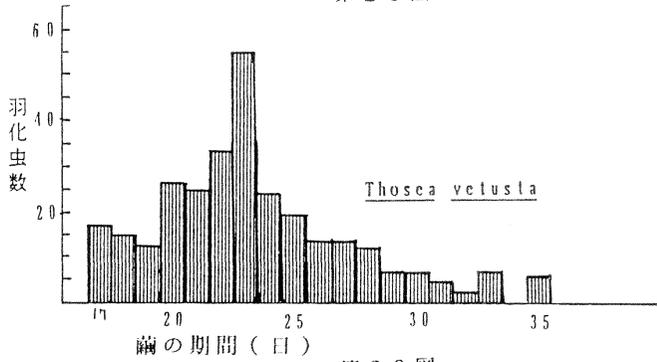
第 29 図 b



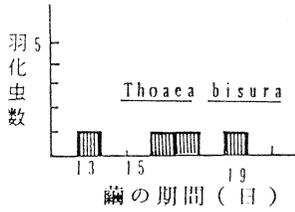
第 29 図 c



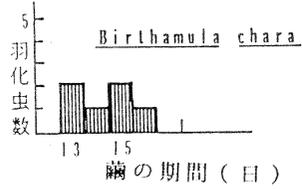
第 29 図 d



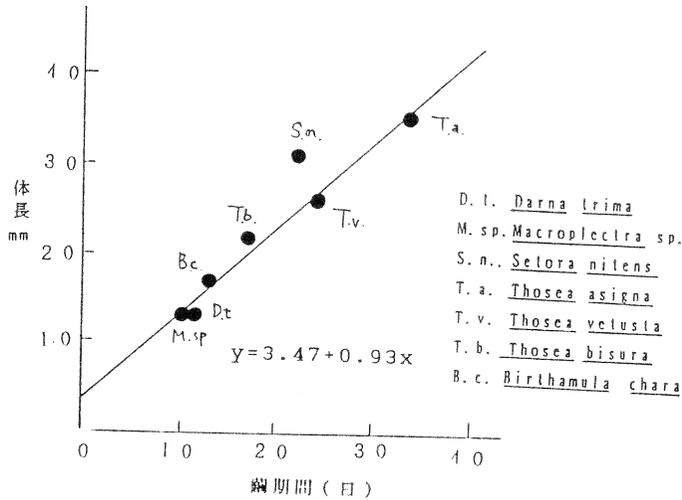
第 29 図 e



第 29 図 f



第 29 図 g



第30図 幼虫の体長と縮期間との相関

6. 蛹の羽化率

蛹の羽化率について飼育したもの及び野外から採集したものの2種類を材料にして調査を行った。実際には蛹の状態に繭を剥くと、条件が変わってくるので、繭の儘の状態での調査を行った。

調査方法：実験室で飼育したものは繭をつくらせた後、Darna trima と Macroplectra sp. はその奩箱にいれ、他の種は乾いた砂に埋めて、羽化の状態を観察した。野外から採集したものも同様に保存した。羽化率の調査とは別に Thosea asigna に就いては野外から採集した繭を分解してその中のイラガの生育状態、生存率、天敵による寄生状態を調査した。

本調査は羽化率については、1975年10月に、また Thosea asigna の分解調査については1976年2月におこなった。

調査結果：調査は採集場所、個体数、羽化個体数に就いて行った。飼育区のもの第19表aに、採集区のもの第19表bに示した。飼育区では Thosea bisura と BIRTHAMULA chara を除いて、生存率は37%ないし76%であり、比較的高かった。採集区では Darna trima、Thosea velusta の2種を除いて全般に生存率は低く10%以下のものが多かった。全種について野外採集することは出来なかったが、Darna trima、Thosea velusta の2種は飼育区と野外採集区との2区があり、この両種の間で差は少なく、また生存率そのものも比較的高かった。

以上とは別に、野外から採集した Thosea asigna の繭の分解して中の幼虫、蛹、成虫の各発育相の生存率を調査した結果を第19表cに示した。

この区では生存率は上記のものに較べて低く、繭の中では成虫相のものが生存率は一番低いと見られた。

また、この採集虫の中から、繭に孔、凹み、割れ目、裂け目などのある損傷を受けたも

のは別に分けるけて、特に天敵による寄生について分解調査をおこなった。その結果を第19表dに示した。寄生蠅、寄生菌による死亡虫は少ないことが分かった。寄生蠅は Spinaria spinator、寄生菌は Cordyceps であった。その内の Spinaria spinator は Setora nitens にも寄生することが報告されている (Miller 1930)。

第19表a 飼育した幼虫からの繭の羽化率

種名	供試虫数 (繭)	羽化個体数	羽化率%
<u>Darna trima</u>	46	35	76
<u>Macroplectra</u> sp.	59	44	74.5
<u>Thosea velusta</u>	36	17	47
<u>Thosea bisura</u>	7	5	5/7
<u>Birhamula chara</u>	6	5	5/6

第19表b 野外から採集した幼虫からの繭の羽化率

種名	採集した時の状態	調査繭数	羽化個体数	羽化率%
<u>Darna trima</u>	苗圃	12	98	78.0
<u>Macroplectra</u> sp.	ヤシ林	1,040	83	6.8
<u>Thosea asigna</u> (正常な繭)	同	247	41	17.0
<u>Thosea asigna</u> (損傷した繭)	同	81	0	0
<u>Thosea velusta</u>	同	43	11	25.6

第19表c Thosea asignaの繭の分解による発育相の生存率

繭の中の虫の状態	生存虫	死亡虫	生存率%	合計虫数
幼虫	9	6	60.0	15
蛹	67	283	19.1	350
成虫	16	1021	1.5	1037
計	92	1301		1402

第19表d 繭の分解による天敵調査

繭の中の虫の状態	生存虫	死亡虫	生存率%	合計虫数
寄生蠅	0	18	0	18
寄生菌	0	5	0	5
損傷の後雑生菌に侵されたもの	0	81	0	81
計	0	104	0	104

本調査には1968年2月24日にヤシ園での捕殺防除時捕取されたものを使用した。

7. 蛹の雌雄の識別

蛹の形態観察により雌雄の識別が可能かどうか調査した結果、触角による識別は出来なかったが、雌の腹部先端部は雄のそれに較べて頂部が丸みを帯びており、この部位の観察によって識別は可能である事が分かった(第31図)。



第31図 蛹の時期の雌雄の形態の相違

8. 繭についての観察

1) 雌雄による繭の大きさ、繭期間の差異

調査方法：各イラガの繭を雌雄別に分け各20個体を供試し、繭の長軸、短軸の長さを測った。また、飼育した幼虫から採れた繭を実験室の中で砂箱に入れてその羽化日を調べた。供試虫として *Thosea asigna* と *Macroplectra* sp. を使用した。

調査結果：雌雄による繭の大きさの結果を第20表に示した。この表から分かるように、長径に就いてについて見ると、全般に雌雄の間に雌の方が5% - 10%程度大きいことがみられたが、特に *Thosea asigna* については10% - 20%の大きな差異が認められた。

雌雄による繭期間の差異を調査した結果は第21表に示した。繭期間については雌雄の間ではその差異は認められなかった。

2) 繭の形と色による識別

アブラヤシのイラガの繭は何れも絹糸を分泌物で固めたもので、その層は薄く(0.1-0.2ミリ)、日本のナミイラガ(*Cnidocampa flavescens*)のように漆喰様の物質で覆われた硬い繭はない。色は黄褐色または褐色でよく似ているが、多少の変異も見れた。それらの色と形状を第22表に示した。

これらの繭はその大きさ、色と表面様相の特徴により種類は容易に識別出来ることがわかった。形では繭の長軸、短軸の比率が通常は10:8であるが、*Setora nitens* では10:9であり、球に近い形をしているのが特徴であった。

20表 雌雄による繭の大きさの差異

種類名	♀		♂		繭重量 mg
	長径mm	短径mm	長径mm	短径mm	
<i>Darna trima</i>	7.5±0.5	6.0±0.4	6.5±0.5	5.5±0.4	
<i>Macroplectra</i> sp.	7.5±0.7	6.2±0.5	6.7±0.5	5.6±0.5	
<i>Setora nitens</i>	15.7±0.7	6.2±0.5	13.6±0.5	12.3±0.4	
<i>Thosea asigna</i>	21.0±0.6	16.5±0.5	17.0±0.7	13.7±0.5	1125±182 703±143
<i>Thosea vetusta</i>	13.7±0.7	11.0±0.7	12.7±0.6	10.3±0.5	555±122 332±82
<i>Thosea bisura</i>	9.3±0.7	7.4±0.6	8.4±0.7	7.3±0.7	
<i>Birhamula chara</i>	7.6±0.6	6.2±0.6 *			

*雌雄併せて計算

第21表 雌雄による繭期間の差異

(日)

種名	平均繭期間	最大	最少	調査個体数
<i>Macroplectra</i> sp.	♀ 12.2±1.8	10	16	10
	♂ 13.0±1.8	11	19	10
<i>Thosea asigna</i>	♀ 39.7±5.0	24	50	12
	♂ 37.9±2.7	26	46	14

第22表 繭の色と形状

種類名	色	表面状態	その他
<i>Darna trima</i>	黄褐色	滑面	黄褐色の絹糸付く (写真8)
<i>Macroplectra</i> sp.	黄褐色	粗面	黄色の細毛付く (写真9)
<i>Setora nitens</i>	褐色	やや滑面	球に近い短楕円 (写真10)
<i>Thosea asigna</i>	褐色	粗面	(写真11)
<i>Thosea vetusta</i>	褐色	粗面	素剛な絹糸網状に付着 (写真12)
<i>Thosea bisura</i>	黒褐色	粗面	絹糸表面に付着 (写真13)
<i>Birhamula chara</i>	黒褐色	滑面	わずかに光沢あり (写真14)

共通点：繭は絹糸でつくられ、その内側は軟便様のもので塗り固めてあるの
で、2層になっているが、脆くこわれやすい。また地物、葉、葉柄に付着
しているが固くついているのは見られなかった。

各種の繭は写真8から14にわたって示してある。

VII 成虫の行動

イラガの産卵行動を解明することは、次世代の個体群密度や分布を予察するうえで欠かせない要素である。ここでは産卵を中心として、その前におこなわれる飛行や交尾行動も含めて調査を行った。

1. 成虫の飛行力

成虫が飛行する機会は極めて少ない。不自然ではあるが、落下させてその飛ぶ状態を観察した。

調査方法：供試虫は飼育して得た羽化後2日目の成虫を7種類、雌雄各5匹を用いた。本来日中は静止して飛べない。夜間でも常時飛び回る様なことはあまりないので、強制的に飛ばさせることとなった。

方法：本来アブラヤシのイラガ類は日中は飛ぶことは少なく、夜間よく飛ぶから、夜間観察することが望ましいが、夜間観察する極めて困難であるため、日没後の薄暮の時間に行われた。研究所本館2階（地上約3m）の高さより、成虫をヤシ林方向に放ち、飛行力を観察した。

調査結果：飛行状態には大きな個体差があり、これを各種類毎に取りまとめるのは困難ではあるが、総じて同じ種のもは雌雄の別なく同様に飛行が見られた。供試個体の中には飛ばないで、そのまま落下するものも少数あったが、大多数のものは飛行した。その結果を各種類毎に纏めて第23表および第24表に示した。

第23表 成虫の飛行状態

種類	飛行高度	飛行距離	その他の観察事項
<u>Darna trima</u>	2-4m	20-30m,	
<u>Macroplectra sp.</u>	2-3m	10-15m	
<u>Setora nilens</u>	3-5m	20-30m	速度はやい
<u>Thosea asigna</u>	2-8m	20-30m	動作敏捷
<u>Thosea vetusta</u>	2-4m	20-30	
<u>Thosea bisura</u>	2-3m	20-30m	個体差大きい
<u>Birithamula chara</u>	2-3m	20-30m	同上

第24表 成虫の特性および生存日数

種名	飛翔行動その他の特長	生存日数
<i>Darna trima</i>	日中は飛ばないが、夕方から羽ばたいて歩く	5-7日
<i>Macroleptra</i> sp.	日中も少し飛ぶ、	6-10日
<i>Setora nitens</i>	日中は飛ばない、	7-10日
<i>Thosea asigna</i>	日中は飛ばない、水を噴霧すると興奮する、 人工条件下でもよく産卵する	7-10日
<i>Thosea velusta</i>		6-10日
<i>Thosea bisura</i>	日中は飛ばない	4-7日
<i>Birathamula chara</i>		4-8日

2. 夜間成虫の飛来と飛行行動の観察

前項の観察をおこなった場所にはヤシ林に面して、200ワットの水銀灯の誘蛾灯が設けられており、1974年より1976年の2年間調査が行われたが、これに飛来するイラガ成虫は皆無であった。

また、ヤシ林の中の林分の中心部で100ワットの通常のタングステン灯を点灯して、同飛来のを、飛行観察を行った時期に、一晩観察したが、これにイラガ成虫の飛来は認められなかった。

3. 実験室中の飛行観察

Thosea asigna の産卵試験中、雄成虫は日没後に室内の網箱の床面で羽ばたいて歩き、その後、飛行するのが見られた。又、水を噴霧器でかけると、それが刺激になって、飛行するのも見られた。これらの飛行は大型(1.8m×1.8m×2.0m)産卵箱において見られ小型の産卵箱では見られなかった。

4. 産卵行動

実験室内で、幾つかの条件を設けて、成虫の産卵行動を観察調査すると共に、産卵の好適条件を知ろうと試みた。

調査方法：好んでなるべく多くの卵を生む様にするために、4種類の大きさの異なる産卵用の箱を用意した。また、湿度を変えて、産卵数の差異をみた。箱は小型、中型、大型、特大型の4種で、その内、小型と中型の2者は加湿装置が設備された。

各箱の大きさと機能を第25表に示した。

第25表 産卵箱の大きさと機能

型式	大きさ (cm)	湿度調節	図番号
1) 小型	27×27×39	乾式 湿式	32 a, 32 b
2) 中型	45×45×60	乾式 湿式	32 c, 32 d
3) 大型	200×170×180	乾式	32 e
4) 特大型	700×700×220	乾式	32 d

加湿装置のついている箱は密閉型で、ベニヤ板とガラス板で作られていおり、箱の床下に水がいらてある。底面を浅い水槽にして、その上に網を張り、そこに成虫を放つ様にした(第32図a, b)。この加工により箱内の湿度は90-95%に保つ事ができた。

加湿型に対して、自然湿度型ものは4側面の内、天井、床、背面はベニヤ板で作っており、前と両側面はサランの網で張られているもので、室内と同じ湿度を保つ様にした。小型(32図a, b)と中型(32図a, c, d)のものは構造は同じで、両者とも加湿型と自然湿度型の2種用意した。大型は室の一部を網で仕切って作った(32図e)。特大型は空いている部屋をその儘、産卵箱に利用したもので、窓は閉じて暗くし、光の影響が無い様にした(32図e)。大型と特大型の場合は湿度は自然状態のみとし加湿の設備は付けなかった。以上の6種類の産卵箱が調査のために用意した。

いずれの型のも産卵場所用に、巾20ミリのプラスチックのリボン天井から床に十数本垂され、ヤシの葉とヤシの苗の鉢植も卵を生み付ける場所として用意された。

成虫は羽化直後の雌雄2対又は3対各箱に放ち、その後、7日間毎日の産卵数を記録した。成虫は設置した誘蛾灯には殆ど誘引されないが、産卵時には光のある場所に多く産むことが予備調査で分かっていたので、窓は遮光用のカーテンで閉じた。調査結果：各イラガの7日間の産卵数を第26表に示した。

産卵数は少ないが、ヤシの葉、ヤシの苗に産卵したのは Darna trima の例があっただけで、他は全てプラスチックのリボンに産卵された。このことは何れの産卵箱も卵を産むのに好適な条件でなかったことを示めた。産卵数から判断して、Darna trima、Macroplectra sp., Thosea bisura, Birathamula chara は少ないながらも産卵しているので、加湿した箱の方が産卵に適していると判断された。

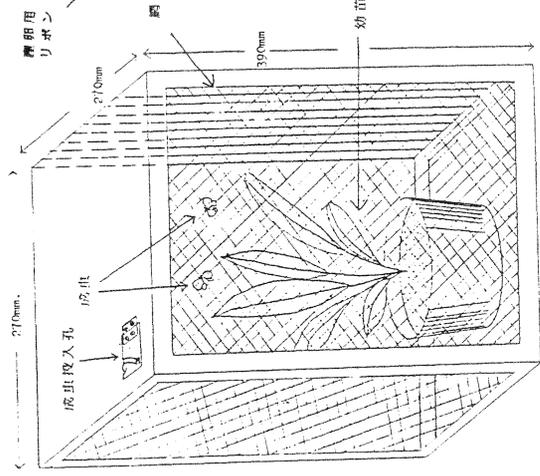
Thosea asigna, Setora nitens については、既に空間少ない小型、中型の産卵箱では産卵しない事が分かっていたので、本観察では、どの程度の空間が必要であるかを調べる結果になった。Thosea asigna は大型と特大型の産卵箱で産卵するのが見られた Thosea vetusta は湿度に関係なく産卵するが、広い空間を必要とすることが観察された。

Setora nitens はここに用意された程度の条件では産卵は認められなかった。

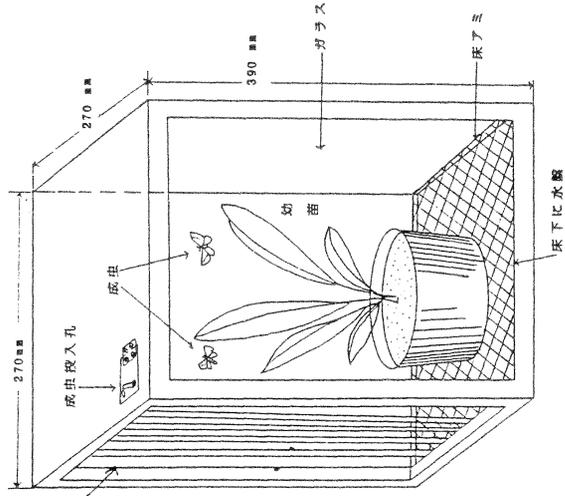
第26表 産卵箱での産卵数

種名	産卵箱 虫数	小型		中型		大型	特大型
		乾式	湿式	乾式	湿式		
<u>Darna trima</u>	2 対	7	78*	-	-	-	-
<u>Macroplectra</u> sp.	2 対	2	238*				
<u>Setora nitens</u>	3 対	0	0	0	0	0	0
<u>Thosea asigna</u>	3 対	0	0	0	0	165	99
<u>Thosea vetusta</u>	3 対	0	0	70	67	409	-
<u>Thosea bisura</u>	2 対	0	62 *	-	-	-	-
<u>Birathamula chara</u>	2 対	0	34*	-	-	-	-

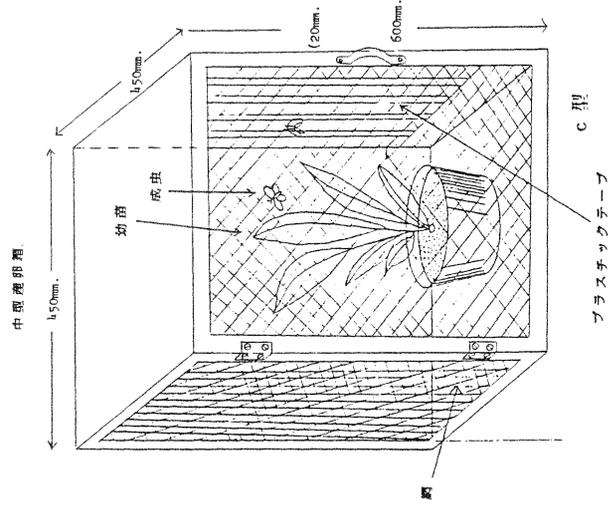
*卵はその90%プラスチックのリボンの産卵された



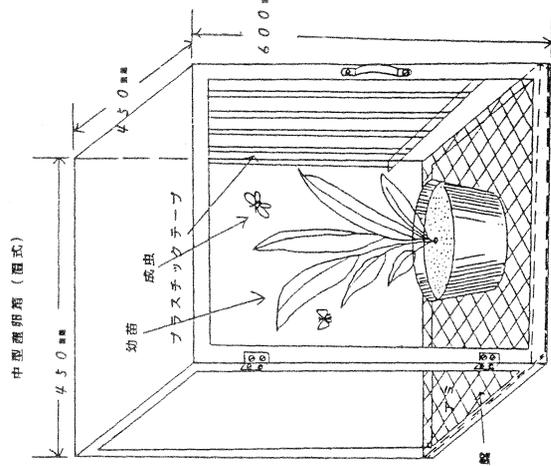
第32図 産卵箱 a 小型乾燥型

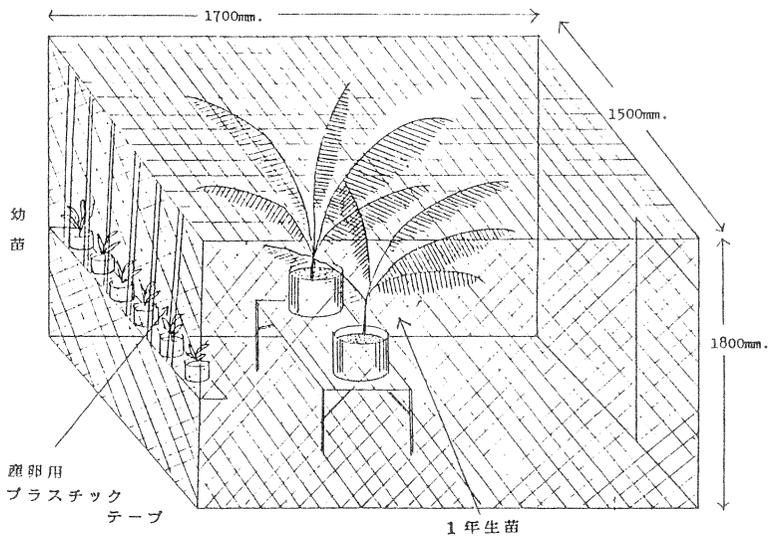


第32図 産卵箱 b 小型加湿式

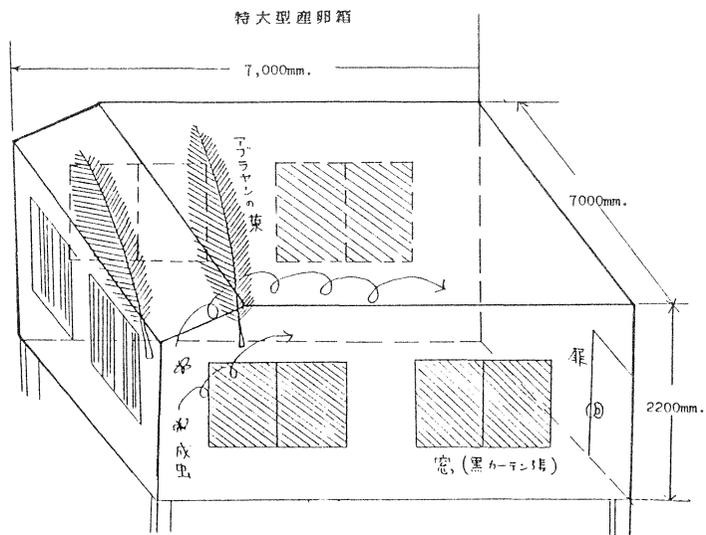


第32図 産卵箱 , c中型(乾燥式と加湿式)





第32図 産卵箱 d 大型



第32図 産卵箱 e 特大型

5. 交尾行動

Thosea asigna の雄成虫を供試虫に使用して産卵前の交尾行動について観察した。羽化直後に大型の産卵箱にいれられた雄成虫は日中は静止しているが、日が暮れ薄暗くなると、床を歩きはじめた。この際、水を噴霧すると、動作は更に活発になるのが見られた。雄成虫はその後、床をホーバリングしているが、やがて、箱の中を飛行した後、雌成虫を見付けて交尾するのが観察された。交尾の時間等は第27表aに示したとおりで、夜間行われる事が多い。交尾の持続時間は6時間乃至14時間であった。交尾の型は Darna trima, Macroplectra sp., Setora nitens, Thosea asigna, Thosea velusta の5種についても、観察したがナミイラガの交尾に関して片山(1935)が報告と同様に雌雄一直線に反対方向に結合するのが観察された。

第27表 交尾時間と交尾の見られた回数—Thosea asigna

観察番号	提供虫数	交尾の時間帯	
		日中(回)	日没後(回)
1	3対	1	2
2	2対	0	2
3	2対	1	1
計	7対	2	5

6. 雌成虫の蔵卵数

産卵箱での調査と平行して成虫の産卵歩合を知るために、雌成虫の卵巣内の卵数を調べた。

調査方法：飼育して得た7種の雌成虫を50%のアルコールで固定した後、分解して卵巣中の卵数を数えた。供試虫数は Thosea bisura, Birathamula chara は各7匹で、他は各15匹であった。調査の結果を第28表に示した。産卵箱で産ませた卵は雌の蔵卵数の極く一部であったことがわかった。蔵卵巣数は Thosea asigna の 693 が最大で、Thosea velusta の 246 が最少であった。

第28表 卵巣内の卵数

種名	卵巣内の卵数
<u>Darna trima</u>	446.7±84.0
<u>Macroplectra</u> sp.	271.4±78.8
<u>Setora nitens</u>	277.8±48.7
<u>Thosea asigna</u>	693.0±45.3
<u>Thosea velusta</u>	246.0±45.3
<u>Thosea bisura</u>	444.9±59.0
<u>Birathamula chara</u>	36.4±86.2

8. 卵の孵化

卵の孵化に要する日数を調べた、また Darna trima の卵については孵化と湿度の関係を調べた。

調査方法；実験調査に使用した産卵箱内ではヤシの葉に産卵させることは成功しなかったが、プラスチックのリボンに生み付けられたので、その卵を材料として使用し孵化までの日数を調べた。なお、木枠やサランの網に産卵された卵は乾燥したために死亡した。

Darna trimaの実験材料の卵は、野外から採集してきたものを使用した。前夜に卵の生み付けられたヤシの葉を採集して、次の3種の条件の下でその孵化率を観察した。

- 1) 加工湿度ケースに入れて1日1回水を噴霧(湿度95-98%)
- 2 加湿度ケースに入れたもの
- 3 室内においたもの(湿度76-82%)

調査調査に使用した卵は10個、試験の区制度は3反復であった。

結果：これらの2つの調査の結果の孵化率を第29表に示した。

室内および野外における卵の孵化率は90-100%であった。極く稀には(500分の1)寄生菌に侵されているものが見られた。寄生蜂に寄生されているものはなかった。

第29表 処理条件と卵の孵化率—Darna trima—

処理条件	孵化卵数	不孵化卵数
1) 室内	7	3
2) 毎日噴霧	6.7	3.3
3) トタンケース	7.7	2.3
4) ヤシ林	8.7	1.3

VIII 総合考察

既に述べたようにアブラヤシはアフリカから導入されたヤシで、その果実から油のとれる。その4本の母本(Dura 品種)が1848年にインドネシアのジャワ島に植えられ、その種子が東南アジア全体に広く配られた。従来から利用されていたココヤシ(佐藤1980)やババスヤシ(堀部1955)に比べ、その生産性が格段と高いため広く栽培されるようになった。

その間、優れた栽培品種が作られたが、同時に多くの害虫が見られるようになった。アブラヤシはココヤシのように通風と多量の光量を必要としないため1ha当たり126本程度の密植がよいと奨励されている(Corley, Hew & Tam, Lo 1972), (Hartley 1977), (写真15)その結果、ヤシ林の中は日照が少なくなり、湿度は高く、雑草も少なくなった。また、常に薄暗く、鳥の安住繁殖に適したため、鳥が多く住み着きヤシ林の昆虫は鳥に食べられ、少なくなったが、余り好まれないイラガとミノガがのこり(阿部1943), とくに通風、日照を嫌い、湿気を好むイラガが増える結果となったと推論した。アブラヤシにイラガつく現象は南米でも見られている、同地区には東洋にはいない属のイラガの1種(*Sibin fusuca*)がアブラヤシの主要害虫の1つとして報告されている(Gallo 1978, Gently 1977)。

本調査研究はアブラヤシの主要害虫イラガとミノガの2群の害虫の内、イラガの防除の基礎になる知見を得るために行ったもので、その観点から考察をすすめた。

1. 形態

1) 幼虫

幼虫は7種とも形態はそれぞれ特徴がある、1令幼虫は全般に体長1mm前後、体重は30mgで小さく、虫体に模様は少ないが、体形、背面にある肉瘤の形、肉瘤についている付着器などから、幼虫が他の種と混在することであっても、識別は可能であった。また令期と生育過程の経過は識別できた。

2) 繭

大部分の幼虫は地上で作る。その構造は絹糸と腸から分泌された糊状の排泄物を塗り付けたものであり、それぞれの色、皮の質、光沢及び存在している場所によって見分けがつく。一番大きい*Thoesa asigna*の繭でも、1.5ないし2kgの加圧によって、潰れる程度の硬さであるから耕耘機などによりこれを破壊することは可能である。地上ではアリに食害されるものもある(Yong 1971)。本邦のナミイラガの様に木に固く着いていて、これを捕殺するには金槌を必要としたものと較べるとその防除は容易である。

3) 成虫の形態

成虫はいずれも淡褐色で同じような色をしているが、大きさや前翅の縞や斑紋により容易に識別できた。*Macroplectra* sp.と*Setora nitens*は雌雄により前翅の模様が異なる。また、*Macroplectra* sp.などは止まり方に特徴があり、一見して*Darna trima*との見分けがついた。翅の形態で同定識別する場合、翅が傷んでいて模様が不明瞭なときは、持ちかえって翅の脈相で識別する必要がある。各種間で大きい相違がみられるのは前翅の中央部の径と中脈を連結する横脈の部分であった。

2. 幼虫の飼育

死亡率の低い飼育なしには、生態の調査は進められないので、本研究では始めにこれに着手した。実験室で幼虫の死亡率の高いのは、乾燥による生育の不調、雑菌による病気の発生、幼虫体の取り扱い時の器具の不備による傷害等もその一因と推論されたので、その欠点をなおした。そして死亡率の低い飼育方法が考案された後は、飼育は効率よく行われた。

1) 生育と湿度の関係

イラガの幼虫の中には乾燥していてもよく生育するものもあったが、いずれのイラガの幼虫も湿度の高い条件では生育は良好であったので、その条件の下で飼育し、調査を行った。実験室内の飼育は野外とは条件が異なるが、幼虫は正常に生育した。このことはイラガの幼虫の発生は、雨期(10月-3月)に多いこと(Syed他1976)が理由づけられた。

一般に鱗翅目の幼虫は高い湿度を好むことは広く知られており、モロコシマガラメイガ(*Elasmopalpus lignosellus*)の様に早魃の時に多く発生するメイガもある。しかし、これも、乾燥状態を好むのではなく、夜間は地表面下であって、露点状態の湿度の中で生活している。早魃の気象条件下であっても、幼虫は一日のうち内で8時間程度は高い湿度の中にいることが Abe & Gilson(1979)によって報告されている。高湿度は鱗翅目の幼虫の飼育には要素であると考えられた。

イラガの幼虫の生育場所である野外、ヤシ林、網室、実験室の湿度を観測した結果、ヤシ林は野外よりも、湿度が高いことが分かった。幼虫の脚はゴム板状であり、少量ではあるが、これに液を分泌し、その粘着力によって葉に接着しているから湿度が高く、日照と通気の少ないヤシ林は生育により適しており、他作物よりここに移行したと推論された。

2) 幼虫の食性

幼虫の半数は雑食性であった。飼育の飼料にはアブラヤシの他にココヤシの葉を与えて飼育したが、*Macroleptra* sp. はココヤシを摂食したが、生育はきわめて極めてわるく、*Thosca asigna* は更に悪く、*Thosca velusta* は生育しなかった。*Darna trima* と *Setorניתens* 以外はココヤシは餌として適していないことがわかった。

特殊な餌としては、アブラヤシの芽出し苗(発芽後2か月)を与え、*Darna trima*, *Macroleptra* sp. *Thosca asigna*, *Thosca velusta* の4種類の幼虫を飼育したが、*Macroleptra* sp. 以外は生育しなかった。アブラヤシの害虫の中には、果実を食べる *Thiratabamundella* (鱗翅目)(Onn, 1967, Tiong 1976) が報告されているが、アブラヤシの芽出しの葉(2か月程度)を食べたのは *Macroleptra* sp. のみであった。

苗の時代の害虫としては *Darna trima* が、6か月ないし18か月の苗をよく食害することが知られているが、発芽後2-3か月の若い苗を食害するイラガは *Macroleptra* sp. 以外にはいなかった。今後は *Macroleptra* sp. が更に若い苗の害虫になることがあると考えられた。

3) 幼虫の食葉量

幼虫の生育期間中に食べるヤシの葉の量は老熟幼虫の体重の4.6ないし9.2倍であつて、カイコの5倍に比べるとやや多い、*Darna trima* や *Macroleptra* sp. のような小型のイラガほど体重の割合には食べる葉の量は大きいと見られた。

3. 幼虫の行動

1) 幼虫の葉への粘着力

幼虫は脚の粘着力により体重の15-60倍の力で葉に着いており、従来幼虫の飼育時にこれの移替えなどには、ピンセットなどで予想外に大きな力を用いてこれを掴んでいた。その加圧によって幼虫は傷を負い、それが生育の障害となっていたことが観察されたので、その後は幼虫の取扱いにはピンセット等の器具で直接触れないようにした結果、幼虫の死亡率が低くなり生態調査が可能になった。

2) 営繭の徴候

幼虫期の終わり期間には前蛹期に入る、この時各種類により、それぞれ体型、体色、行動に変化を現すから、それ等の徴候により蛹化に近いことがわかった。

3) 営繭の場所

Darna trima は樹冠または、幹に営繭するが、それ以外の種類は葉柄幹を経て地上に下りてから、営繭することが観察された。

Setora nilens は他の幼虫に比べて葉への粘着力小さいが、特にこの時期にはさらに小さくなるため樹冠から落下して、地上に達する特性がある。そのためこの種の繭は広く分散するのが見られた。

営繭は平でなにも無い所よりも、湿った凹凸や繊維や、藁屑の様にすぐ毛羽(けば)が掛かり易い所の方が、カイコと同じく(横山1951)すぐに営繭にとりかかれるから、ヤシ園内ではゴミや土塊の多いところに多く見られた。

4) 繭の期間

繭は1日ないし2日で完成し、その後2日-6日で蛹化した。蛹は一定の期間をへて羽化するから、この期間の時間読みを適確におこなえば、繭の捕殺による防除計画が立てる事は可能である。種類によって異なるが、幼虫期間の長い種ほど、繭の期間は長いことが確認された。

繭期間の変位の幅はその期間の短い Darna trima, Macroplectra sp.は小さいが、Thosea velusta, Setora nilens ではこれよりも大きく、Thosea asigna ではさらに大きくなり、この種類では一部に100日を越すこす個体もあった。

5) 繭中の蛹の死亡率

繭の分解調査によると、傷のついたものは湿った土壌の中で雑菌や捕食虫に侵されたため全量死亡していた。寄生蠅に寄生されているものは1.3%と少なかった。

繭の羽化率は Darna trima は76%と高く、他を引き離していた。Macroplectra sp. はそれに次いでいた、Darna trima の羽化率が高いのは、その繭期間が短く、繭が樹冠にあるために微生物に侵される機会が少ないためと推論された。

一般に地上に営繭するのものは羽化率が低いが、Macroplectra sp.はその繭が羽毛状のもので覆われており、湿ることが少なく、これも微生物に侵される機会が少ないためその羽化率が高いものと推論された。また、Darna trimaはその繭期間の変異の巾は小さく、羽化率が高いため従来から急に大発生する主要害虫として呼ばれている理由の一つであると考えられた。

4. 成虫の行動

1) 成虫の飛行行動と趨光性

成虫の飛行について調査をしたが、いずれの種も飛行力はあるものの、配偶行動の時以外は殆ど飛行しないことが観察された。産卵行動では産卵箱の中で外から灯火や月光がさす部位に多く産卵したことから、趨光性はあると見られた。しかし、現地でヤシ林に面して2年間にわたって誘蛾灯を点灯したが、これに捕獲された成虫はほとんどなかった。ナミイラガでは成虫の趨光性があることが報告されており(岡島1932)、これを利用した防除も検討されていたが、ヤシのイラガについては困難であった。

2) 産卵行動

産卵についての調査は主として実験室で行われた。人工的な条件下では成虫は卵の一部を産んだだけに留まったが、産卵の好適条件を知ることができた。Darna trima, Macroplectra sp., Thosea bisura, Birhamula charaの4種については、幼虫時の飼育条件と同じく、高湿度が必要であった。Thosea asigna, Thosea vetustaは高い湿度は必要ないが、飛行できる空間が必要であることがわかった。これも幼虫時の飼育条件と同じであった。

産卵前の配偶行動ではホーバリングをおこなう点、交尾の型は雌雄反対に向く型等、他の鱗翅目と同一と見られた。産卵数はThosea asignaの693が最大で、Thosea vetustaの246が最少であった。ヤシの葉の上に生み付けられた卵の散らばりの型には、それぞれ種によって一定の傾向があることが観察された。これらの7種イラガの卵はいずれも、扁平なうすい卵殻をもっており、ワックス様の物のついた葉かプラスチック様のものではないと乾燥して孵化しないことがわかった。

成虫の野外での産卵時にはそれぞれ決まった習性があるから、この習性を利用する防除法も検討の余地があろう。

Setora nitensでは卵寄生蜂Trichogrammatoidea nana Sehnterが観察されているが(Syed & Pang 1971)、野外から採集した卵を調査した結果では寄生蜂、寄生蜂の類は発見されなかった。

5. 害虫の増加

既述のミノガやイラガはココヤシから、新作物であるアブラヤシに移行してきたものである。Setora nitensはココヤシ、バナナ、茶の重要害虫であり、アブラヤシに移行してきたが(Miller 1933)、現在ではココヤシにはその害は少ない(Lever 1969)。インドネシアに多いPloneta diducta Snell.はサゴヤシから(Leitch 1966)、Thosea bisuraはココヤシからアブラヤシに移行したの害虫として報告されている(Herstlet 1975)。

Thosea asignaはアブラヤシ以外の栽培ヤシを食害しないから(Kalshoven 1951)、野性のヤシからアブラヤシに移行したものと考えられる。Shah(1974)の調査によると、アブラヤシに移行してから27年をへた現在、体重は増加して、繭の長径が16.1mmから20.5mmにかわったと報告されているが、これはアブラヤシが寄主植物として適していると推測される。近年ではミノガ(Mahasena corbetti Tams)も同様に他の作物から移行してきたといわれている(Syed 19764)。

新害虫Macroplectra sp.は1974年2月11日アブラヤシ研究所の交配用母本である原種に近いDura品種で新たに発見されたが、飼育した結果、他のイラガの全く食べないアブラヤ

シの幼苗を食べることが観察された。その発見当初はDura品種のみにいたが、その後急速に他のイラガと同様にTenerra品種で大発生をした(写真17)。将来他のイラガと同様アブラヤシの主要な害虫となると考えられるから十分な注意が必要である。

ヤシ科の植物は3300種あり(McCrurrach 1960)、その内の大部分は野性である(Whitmore 1976)。すでにThoisea asignaとMacroplectra sp.が野性ヤシからアブラヤシへ移行して定着した実情もあり、野性ヤシから栽培ヤシへの移行は今後も続くものとみられる。

6. イラガによる害

アブラヤシ害虫の中でBunch moth (*Tirathaba mundella*)は花や実を食害すると報告されている(Onni 1972, Chan 1941)。イラガ類は幼虫の時期に葉を食害する、これによる収穫への損害は大きい、花芽の分化から結実まで35か月かかり、ヤシの葉被害と実の収量との関係には3年のずれがある。また、施肥と収量との間にも4年ないし5年の時間のずれがあるので(Tobing 1979)、被害の査定は短期間には出来ない。Wood(1973)は人工的に樹冠の葉を4分の1切り落して、その後5年間にわたって、収量を調べた結果、減収は毎年5%と少なかったが、それが回復するには5年掛かったと報告している。

ココヤシが葉を食害するマダラガ科の*Arithona caloxantha*により90%の被害を受けた場合、その収量は30%になったが、4年で回復したと報告されている(Ho 1971)。ヤシの類は害虫による被害から回復するのに時間がかかるのが特長である。

7. 現在行われている防除法と今後の方針

現在アブラヤシ園では薬剤散布による防除が行われており、大型の地上散布機による散布が有効であると報告されており(Wood 1974, Leitch 1966, Hoh, 1974)、また、さらに、Wood(1973, 1974)は300エーカー以上では航空機による散布の方が、効率がよく、経済的であり、防除を適期に行うためには必要であると報告している。

Mackenzie(1976)もその有効なことは認めているが、航空機の場合には薬剤は葉の裏には付かないのが欠点であると指摘している。空中散布は環境を汚染するのでこれに代わる方法として、幹に殺虫剤を注入する方法もとられている(Wood 1974)、この方法も生産物の油が汚染される危険があるのみでなく、幼虫が若令でないと効果は少ないと報告されている(Sankaran 1970)。

安全な方法として手で捕らえる方法もある(Toniley 1974)。ウイルス利用による防除も行われているが(Tiong, 1976, Genty 等 1975)、圃場状態ではその活力充分に発揮できないので、サバ州では実用には至っていない。生物的防除法としては、ヤシ園内に捕食性天敵を育成することが提案された。そのために雑草を刈り取らないで、その俣で増やす方法をSyed(1974)は薦めているが、天敵の効果は余りあまりあがっていない。

現在サバ州では繭の捕獲による防除がおこなわれている。この方法は比較的少ない労力で効果があり、更に、次期の発生の情報が入手できる利点がある。ヤシ園内がある程度清掃され片づけられ耕耘機などが入り易い状態にあり、羽化の時期が適切にとらえられれば、極めて有効な方法であると考えられる。

ヤシ林には森林時代の残りの古い切り株などが多いが、これらは害虫の隠れ場所にもなるから、落ち葉と共に片づけ、園内を清掃する必要があると言われている(Hoh 1974,

Simpton 等 1972)。イラガの繭は根辺の地表にあり、また壊れやすいから、熊手でかきあつめるだけでも、充分繭は集められ、この物理的防除は有効であり、今後有望である。

本邦のナミイラガでは古来、蛹化している時期に捕殺する方法（竹脇 1927）がある、ヤシのイラガでは Bainbrigge(1914)も、この時期に防除するのが有効であると報告している。

ココヤシの Setora nitens では繭を捕るだけでなく、これから出てくる寄生蠅 (Spinaria spinata) を利用する方法が有効であると Corbett (1932) は報告している。

以上幾つかの防除について述べたが、防除のコンサルタントの wood (1972) は害虫についての知識の蓄積することが急務でありと主張しており。生物防除の立場から Syed & Pang(1974) は調査が重要であると云っている。

また、ヤシ園の経営者の Toniley (1974) は永年の経験から考えて、早期発見が基本であると推している。そのいずれも当をえた意見であるが、基礎からはじめて、得えられた知見を蓄積し、解析し、問題を一つ一つ解決して、実用にいたる調査と研究を進める協同の組織体制を作ることが今後の課題であろう。

IX 要約

本試験調査研究は熱帯農業研究センターとマレーシア国サバ州農業局と協同でアブラヤシのイラガ類の防除のための基礎的な形態ならびに生態に関する知見をうるために行われた。サンダカンにあるアブラヤシ研究所において昭和47年8月から同51年7月まで、Darna trima Moore, Macroplectra sp., Setora nitens Wlk., Thosea asigna Moore, Thosea velusta Wlk., Thosea bisura Moore, Birhamula chara Swinh. の7種のイラガのついて調査研究を実施し下記の諸結果をえた。

1. イラガの形態

1) イラガの種の識別と生育経過を知るために、各イラガ幼虫の形態、各令期における、体長、体形、体色について調査し、その差異を比較検討した結果、イラガの種、令期、生育経過の識別が可能になった。幼虫は営繭後1日ないし6日以内に、蛹化する。種ごとの繭の形、皮質、色彩の特性を明かにした結果繭による識別が容易となった。

2) 成虫は翅の斑紋および、脈相、色、大きさの相違を比較検討し、種の識別を容易にした。翅の脈相による識別に際しては、鱗粉を超音波洗浄機により除去し、翅の脈相を観察することにより、確実に識別できる方法を考案した。

3) 卵はヤシの葉に産み付けられるが、形や、大きさの相違、ヤシの葉の上の産み付けの様相により卵の段階でも識別できた。以上の観察により、イラガの識別はその発生の初期段階でも可能になり、発育経過を予測することが出来るようになり、計画的な防除対策が立てられるようになった。

2. 幼虫の飼育

従来、幼虫の室内での飼育は殆ど成功しなかったが、高湿度の保持が飼育を成功させるための大きな要因となっていること、また幼虫はその鋭い棘毛のために取扱いにピンセットを用いざるを得ず、ことに後述もするように幼虫の葉への粘着力が一段と強く、ためにピンセットで虫体を葉から引きはがす際に、著しく傷つけることなどが死虫率の高い原因であることが判明した。これらの知見をもとに幼虫を野外から採集する際は、幼虫が付着している葉ごと採切し、幼虫体へのピンセットの直接接触を極力避けるようにするようにした。

また幼虫の付着した葉片は水中に挿し、トタンおよびガラス製の高湿度密閉型のケース中に収容し、これを飼育する方法を試みたところ、ほぼ常に60%以上の高い生存率を得、飼育法を一応確立することに成功した。

3. 幼虫の行動

著者の考案にかかる粘着力測定器を用いて調べたところ、幼虫のヤシの葉への粘着力は幼虫の体重の19ないし60倍であり、また幼虫をピンセットで挟む力も同じ大きさと予想外に大きく、この人為的な力が虫体を傷つけ、死亡率を高める原因になっていることが判った。また、この一連の測定方法は他の昆虫の生態研究にも利用できるものと考えられる。

これらの測定の結果から、幼虫の取り扱いに改良がなされたために、その後死亡率はきわめて低くなり効率のよい飼育方法の開発と共に懸案になっていた生活史、生態、形態の変化

の記録も取れるようになった。

4. 食害と食性

1) 野外の自然状態下での観察と実験室での飼育観察により、イラガの生育速度、食害の様相、行動、また寄主植物の種類範囲が判った。

食葉量、食葉習性も併せて調査した結果、Thosea asigna はココヤシ葉を殆ど食わず、また、Thosea vetusta はそれを全然食べないことが判った。

2) 幼虫の体重と食葉量との重量関係を調べた結果、1令幼虫ではその量は極めて少なく、2令以後、除々に増し、最終令に近づくると急増し、その増加は対数的に上昇するのが見られた。全幼虫期間の食葉量は種、個体により異なるが、幼虫の終令期の体重の4.3倍から9.2倍の範囲であつた。この値はカイコの5.0倍に較べて、極めて大きいことがわかった。たとえば、Thosea asignaは15.2gのヤシの葉を食害するが、これはアブラヤシの葉2枚に相当する量である。

5. 生育期間

1) 幼虫の生育期間は、小型の Darna trima, Macroplectra sp. は短く、中間型のイラガがこれに次ぎ、大型のイラガは長く、ほぼ体重と直線関係にあることが判った。

各令の期間は1令が1日-2日と短く、2令から6令にかけて3-6日で、やや長く、最終令は一般に長く、5日-8日で、またその変異の幅も大きい。令数も種類によって異なり、Darna trima, Macroplectra sp., Thosea bisura, Birathamula chara は7令、Setora nitens, Thosea asigna, Thosea vetusta, は8令であつた。一般に幼虫期間を終った後は、営繭場所である地上にヤシの幹を伝わって下降するが、Setora nitens はその際にヤシの樹木冠から直接に地上に落下する特性が見られた。この種は営繭時期になると腹脚の型が凸型になり、かつ、粘液の分泌が少なくなるために、葉への吸着力が低下して葉から落ちるものと観察された。

2) 幼虫の営繭の場所は種により、ほぼ一定していると思われた。幼虫は老熟期に近づき前蛹期に入ると、体色、体形、行動にそれぞれの種により特異な形で変化する傾向が認められた。

Darna trima は全数、Thosea bisura の一部は樹上に営繭するが、これ以外のものは地上に降りて来て、ヤシの根辺又は近くの落葉の下や、凹所などに営繭するのが見られた。

3) 繭の期間は幼虫の小型種は短く、中間型種はそれに次ぎ、大型種は長いその期間はいずれも特別なものを除いて、10日から52日の範囲であつた。

6. 成虫の行動

1) 成虫の産卵には湿度または、一定の空間が必要であると観察された。Darna trima, Macroplectra sp., Thosea bisura 及び Birathamula charaは空間は小さくても良いが、高い湿度が必要であり、Thosea asigna, Thosea vetusta は湿度には関係なく、少なくとも、2m立方程度の空間が要ることが観察された。

これらの諸結果から、イラガの発生に対して、その初期において a) 種類、b) 発生量、

c) 生育の経過時期， d) 次の世代の発生時期等がわかり，その防除の対策と実施計画がたてられ，効率のよい防除，とくに，蛹期間の捕殺防除が可能になったと考えられる。

2) これらのイラガの防除は突然の大発生の場合のを除いて，その繭の時期に行うのが安全性と経済性の上からも，最も効果的であると考えられる。その為には，ここに得られた知見を利用することにより，

a) イラガの発生の予察が可能になる。

b) 防除の器材労力の用意ができる。

c) イラガの生育の経過を知るにより繭時期の捕殺防除が可能になる。

d) 農薬を使用しない防除の対策も立てられる。

等の利点がえられるため効果的な安全な害虫防除の対策を立てることができると考えられる。

X 参考文献

(邦文の部)

- 阿部余四郎(1943) 生存競争の科学. 山海堂, 東京 pp. 183
岡島銀次, 武田徳雄(1932) 鹿児島高農報告. 269-270
小野蘭山(1903) 本草綱目啓蒙. 35, 15-16
片山寛之(1935) 東京農大昆虫部報告. 3(2)37
栗本昌蔵(瑞見)(1814) 千虫譜. 5(8)
佐藤孝(1983) ココヤシ. 国際農林業協会 pp. 7
南川仁博(1962) 茶業試験場報告. 1号 41-139
水野純子(1960) 大阪府大報告. 1 35-40
竹脇潔(1927) 昆虫世界. 26-72
寺島良安(1712) 和漢三才図絵. 52 p 762
堀部平生(1955) ババूसー椰子. 日本海外協会連合会 pp. 42
横山忠雄(1951) 蚕糸試験場報告. 13 (5) pp 183-246
渡部政子他(1967) イラガの研究. 漆山小学校 新潟県 pp. 44

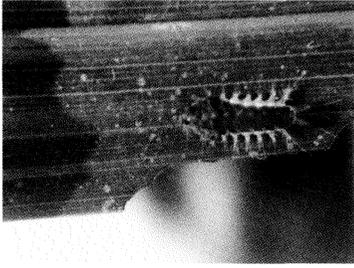
(英文の部)

- Abe, N. & Gilson, C. (1984) Relatório sobre os ensaios de controle da lagarta *Elasmopalpus lignosellus* na cultura do trigo em solos de Cerrado. Trabalhos Técnico-científicos Desenvolvidos pelo projeto em pesquisa Agrícola nos Cerrado dos Brasil 121-140
Bainbrigge, F. T. (1914) Some southern Indian Insect. Super intendent Government Press, Madras, India 480 pp.
Barrett, R. G. (1970) Sabah Planters association chairman's report. Sabah Planters' Association annual report 1970. Sabah Malaysia, 7-11
Chan, C. O. (1976) Some notes on the oil palm bunch moth *Tirathaba mundella* Walk. Proc. International Oil Palm Conf. 1976 no. 25:1-5
Conway, G. R. (1971) Pest of Cocoa in Sabah and Their control. Dept. Agr. Sabah, Kotakinabalu, 125 pp
Corbett, G. H. (1932) Insects of coconuts in Malaya. Dept. Agr. Malaya, K. L. 106 pp.
Corley, R. H. (1972) Optimal spacing for Oil palms. Proc. International Oil Palm Conf. 1972 no. 4: 1-18
Dammerman, K. W. (1929) The Agricultural Zoology of the Malaya Archipelago. De Bussy Ltd. Amsterdam, 484 pp.
Etwistle, P. E. (1978) Pest of Cocoa. Longmans, London 452 pp.
Gallo, D. (1978) Manual de Entomologia Agrícola. Cerels Ltd. São paulo 531 pp.
Gently, P. (1973) Les ravages et maladies du palmiaier a huile et du cocotier Les limacodidae du genere *Sibine*. Oleagineux 28 (5) 225-227

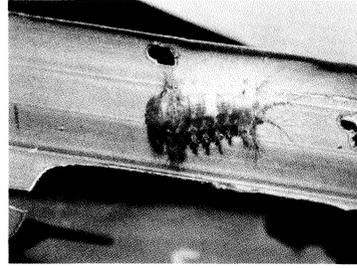
- Genty, P. & Mariau, D. (1975) Utilization de un germen entomopatogeno en la lucha contra Sibine fusca (Limaconidae). Olegineux 30:349-354
- Hartley, C.W.S. (1977) The oil Palm, Longman. London 806 pp.
- Herslet, L.R. & Duckett (1975) Thosea bisura - A new majou pest of oil palm. Olegineux 30:349-404
- Ho, T.H. & Baba, A.Y. (1971) Aerial Spraying against Artona Catoxantha Hamp. on coconut Palms. Planter 47:329-343
- Hoh, K. (1974) Some aspects of integrated control of leaf eating caterpillars (Mahasena corbetli) of the oil palm with emphasis on settlers' problems in Sabah. Sabah Land Development Board Proc. Seminar of Oil palm pest in Sabah 1974 5:1-5 (Mineo)
- Kalshoven, G.E. (1951) De Plagen van de Culturgewassen in Indonesie N.V. Ultigerij W. van Hoeve, Gravenhage, 512 pp.
- Kawada, A. (1930) A list of Cochlidionid moth in Japan, with discriptions on two new genera and six new species. J. Imp. Agr. Exp. Station. 1 (3) 231-261
- Kimura, (Abe) N. (1978) A new nettle caterpillar of oil palm in Saba, Malaysia. Japan Agricultural Research Quarterly 12 (3) 53-55
- Leitch, T.A.T. (1966) Ploneta diducta A Pest of oil Plams. Planter 42 (9) 433-437
- Lepesme, P. (1947) Les Insectes des Palmiers. Paul Lechevalier, Paris, pp. 620
- Lever, R.J.A. (1969) Pests of the coconut palm. FAO Agricultural Studies no. 77, pp. 128 FAO Rome.
- Mackenzie, R. (1969) Observation on the control of some leaf-eating pest in oil palms. Proc. Int. Oil Palm Conf. 1976, no. 44 1-7
- Miller, N.C.E. (1933) Notes on Setora nitens Walk., a new nettle caterpillar in the Teluk Anson and Bagan Datoh Districts. J. Agr. Dep. Malaya. 17(9) 315-325
- Onn, C.C. (1972) Some note on the oil palm bunch moth. Proc. Int. National Oil Palm Conf. 1972 no. 25 1-5
- Sankaran, T. (1970) The oil palm bagworms of Sabah and the possibilities of their biological control. PANS 16 (1) 43-55
- Shah, S. (1974) Proc. Morphology, Status and Habits of some Importat oil palm pest in Sabah. Seminar of Oil Palm pest in Sabah 1974 5:1-7
- Stimpson, K. (1972) Clearing the old stamp and some preparations for replanting costal oil palm. Proc. Int. Oil Palm Conf. 1972 no. 8, 1-15
- Sorauer, P. (1952) Hand Buch der Pflanzen Krankheiten. Paul Parey, Berliln, pp. 342
- Syed, R.A. & Pang, T.C. (1971) Status, History & Control of Setora nitens Wlk. in Sabah. Proc. Cocoa and Coconut Conf. Inc. 1-10 p.
- Syed, R.A. & Speldelwinde H.V. (1974) Pest detection and census on oil palm. Planter 50:230-233
- Syed & Shah, S. (1976) Proc. Int. Oil Palm Conf. 1976 no. 38 1-14
- Tiong, R.H. & Munroe, D.D. (1976) Microbial control of an outbreak of Darna trima

- on oil palm in Sarawak. Int.Oil.Palm Conf.1976 no.41 4-8
- Tobing, E. S. & Suwandi, S. R. (1979) Compoundfertilizer Trial on oil palm. Risapah Penclidtian, (Medan Agr. Exp. St.)1, (1) 1-10
- Toniley, A. (1974) Pamol limited Tungud Estate pest detection, Proc. Semminar of oil palm pest in Sabah, 1974 9:1-3 (mineo)
- Tourneur, J. C. (1966) Fruits, 21: 527-533
- Turner, P. D. & Gilbanks, R. A. (1974) Oil palm cultivation and management, Inc. Soc. Planter, K. L. 672 pp.
- Wood, B. J. (1968) Pest of Oil Palm in Malaysia and their control. Inc. Soc. Planter, Kuala Lumpur, 204 pp.
- Wood, B. J. (1969) Caterpillar outbreaks on palm Eastern Sabah. Planter 45:285-299
- Wood, J. B. (1972) Development in oil palm pest management. Planter, 48:93-99
- Wood, J. B., Piffortt, C. J., Nesbit D. P. (1973) Traitement Aerien des Plantations de palmier a huile. Oleagineux 28(6) 275-282
- Wood, B. J., Liau, S. S., & Kencht J. C. X. (1974) Trunk injection of systemic insectici des against the bagworm, Metisa plana on oil palm. Oleagineux 29(11) 499-505
- Yong, S. N. (1971) Crop protection in Malaya. Inc. Soc. Planter, K. L. 422 pp.

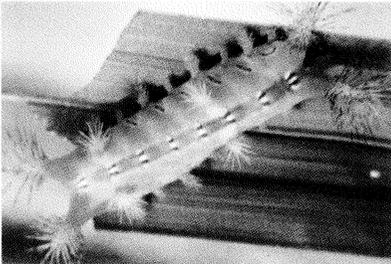
X I 写真



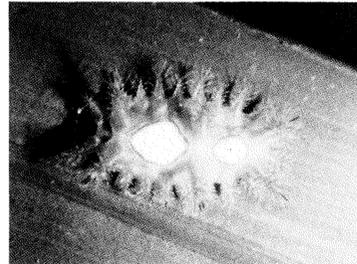
1. Darna trima (7 令) 幼虫



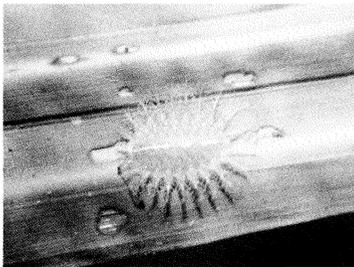
2. Macroplectra sp. (7 令) 幼虫



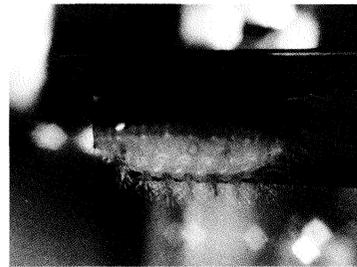
3. Setora nitens (7 令) 幼虫



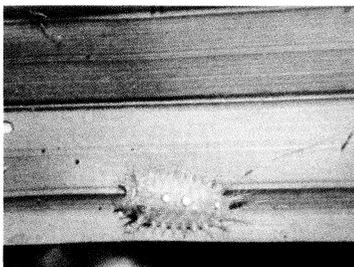
4. Thosea asigna (7 令) 幼虫



5. Thosea vetusta (6 令) 幼虫



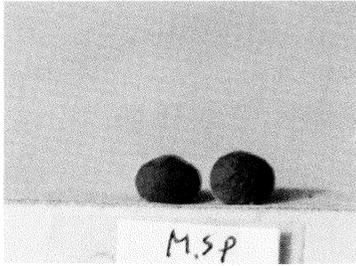
6. Thosea bisura (7 令) 幼虫



7. Birathamula chara (7 令) 幼虫



8. Darna trima の繭



9. Macroplectra sp. の繭



10. Setora nitens の繭



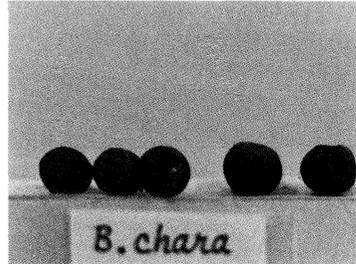
11. Thosea asigna の繭



12. Thosea vetusta の繭



13. Thosea bisura の繭



14. BIRTHAMULA chara の繭



15. アブラヤシの林 (12年生)



16. アブラヤシ林中の入植者の住宅



17. Macroplectra sp. (キオビイラガ) による被害

熱 研 資 料

- No.40. スリランカにおける水稻栽培の農業気象的研究
41. 東南アジアにおける雑草問題の現状と今後
42. ばれいしょ遺伝資源の探索、導入、保存と育種利用に関する調査報告書
43. The Brown Planthopper in India and Sri Lanka
44. ブラジルにおける大豆栽培の調査報告書 研究報告書
45. Field Observations and Laboratory Analyses of Paddy Soils in Thailand
46. フィリピンのマメ類、とくに Mungbean の生産・研究事情調査報告書
47. Proceeding of SABRAO Workshop on Animal Genetic Resources in Asia Oceania
48. Field Observations and Laboratory Analyses of Upland Soils in Thailand
49. タイ国における Land Consolidation について
50. セラードシンポジウムIV抄訳
51. マレーシアムダカンがい計画地域における水稻二期作経営の実態
52. ブラジルサンパウロおよびパラナ州の土壤と農業調査報告書
53. スーダンの農業と農業研究
54. インドネシアにおける作付方式と土壤肥沃度に関する調査報告書
55. 中国の熱帯農業と農業研究
56. スリランカにおける牛肉生産の現状と問題
57. タイ、インドネシアにおける地下作物の栽培様式の品種特性調査報告書
58. アフリカからの新作物探索導入調査報告書
59. 中南米の地下作物探索導入調査報告書
60. 南米における有用マメ科植物の探索導入と試験研究状況調査報告書
61. フィリピンにおける地下作物の栽培様式と品種特性に関する調査報告書
62. アマゾン地域の自然—気候及び土壤を中心として—
63. スリランカ・ドライゾーンにおける水田用水量に関する研究
64. パプアニューギニア、ソロモン、フィジーにおける農業事情と地下作物
65. アマゾニアの農業開発
66. Genetic Information in Rice
67. 西マレーシア及びタイにおける熱帯特用作物の実態調査報告（研究技術情報No. 1）
68. 乾燥地農業の研究事情調査報告書（研究技術情報No. 2）—シリア・パキスタン・インド—
69. 乾燥地農業の研究事情調査報告書（研究技術情報No. 3）—オランダ・エジプト・ケニア・シリア・エチオピア—
70. マレーシア・ムダ地区における水稻二期作の水収支と水田基盤整備に関する研究
71. 乾燥地農業の研究事情調査報告書（研究技術情報No. 4）—エジプト・イスラエル—
72. 乾燥地農業の研究事情調査報告書（研究技術情報No. 5）—オーストラリア—
73. インドネシアにおける特用作物の生産並びに研究動向調査報告書（研究技術情報No. 6）
74. ブラジル熱帯畑土壤の肥沃度特性と土壤管理法
75. アブラヤシのイラガ類の形態ならびに生態に関する研究