

# オオキンカメムシに関する生態学的研究\*

三 浦 正 (応用昆虫学研究室)

Tadashi MIURA

Ecological Studies on *Eucorysses grandis* THUNBERG.

## I 緒 言

ニシキソウ科のアブラギリの実から搾取した桐油が、乾性油として重要性をもっていたことは特筆するまでもない。特に第二次大戦後の数年は桐実の生産者価格も非常によく、農家にとっては有利な特用樹であった。島根県は我国でもアブラギリの主要生産地として大きな役割を果たしてきた。ところが、1950年頃から島根県下のアブラギリ栽培地帯にオオキンカメムシ (*Eucorysses grandis* THUNBERG) が大発生して桐実に大被害を与えた。島根県に栽培されているアブラギリの大部分は日本種で、支那アブラギリや広東アブラギリは比較的近年植付けられたもので生産量も僅かである。この支那種も広東種も島根半島地域の割合暖い場所でみられる。このアブラギリの害虫であるオオキンカメムシは島根においては日本種に被害を与え、支那種、広東種は被害を全く受けなかった。桐実が加害されると結実不良となり、桐油がとれないので被害は大きい。島根は気候条件からして日本種が最適で外国種は霜凍害を新芽に受けやすく生育が良好でない。日本種が本虫の被害を集中的に受けるので県としても、農家としても重要な問題であるので防除対策を講じなければならない必要から著者は本虫に関する研究をなしてきた。本虫の発生当時はオオキンカメムシに関する研究は殆ど皆無であった。著者は本虫の生態について研究し、三浦、近木 (1953)、三浦 (1954)、三浦、近木 (1957)、三浦 (1958) として公表してきたが、近年オオキンカメムシが減少し実験も殆ど不可能になってきたので一応研究を打ち切りたいと考えて、今までの研究成果をとりまとめて印刷公表し、参考に供したいと考える。本研究は1952年から'57年までに実施したもので、その間多くの人から御援助いただいた。特に本学近木助教には共同研究者として又本文をまとめるについて色々と教示いただいた。京都大学内田教授、島根県農林部

吉岡、須山両技師の御厚意に深く感謝いたします。

## II 島根におけるオオキンカメムシの分布と被害

島根県下におけるアブラギリの栽培地を対象にして、オオキンカメムシの分布とアブラギリの被害について調査した。

### 調査方法

調査は著者の実地踏査、栽培農家についてのカードによる個別調査、市町村の資料、県農林部、八東経済事務所の資料を利用させていただき考察した。

### 考 察

#### i) 島根におけるアブラギリ栽培の歴史

調査して得られた記録の中でアブラギリ栽培の最も古いものは、八東郡八雲村、大芦村の17世紀後半と推定される年代のものであった。仁万郡井田村の記録では、1731年、時の幕府は銀山領代官を大森 (現在の大森町) におき、代官をして地方産業の振興を意図し、アブラギリの栽培を奨励したとある。那賀郡江東村の記録では、大森代官を通じてアブラギリを出雲藩より導入したとある。これからみても出雲地方が島根県下での最初の栽培地であると推定され、次第に石見地方に普及されたものと考えられる。事実栽培の歴史の古い出雲地方、特に八東郡下や、仁万郡などは現在でも生産量において他の地域を圧している。

#### ii) 島根におけるアブラギリの生産量

県下の各地域におけるアブラギリの生産量をみると、県下における主な生産地は八東郡下であり、近年の平均生産量は 187000 kg、次いで仁万郡下の 22500 kg、邑智郡下で 9375 kg、簸川郡下で 4500 kg、大原、仁田郡下で 7500kg、那賀郡下で 5625kg であり、次いで隠岐島、能義郡、飯石郡、美濃、鹿足郡下となっている。これらの地域における生産量をみると、1950年頃が最高の収穫高を示し以後次第に減少の傾向を示している。単位当り

\* Contributions from the Laboratory of Applied Entomology, Shimane Agricultural College, No. 31.

の価格も1950年頃が最高を示して農家にとって非常に有利な条件にあったが、近年は次第に値下りの傾向をみせてきたので農家も生産意欲を減退して年々収穫量が少なくなってきている。

iii) オオキンカメムシの分布

島根県下のアブラガリの栽培農家を対象に個別調査をした結果によると、本虫の発生はすでに100年も以前から農家の間の悩みであったらしい。県下における被害地域を調査してみると、アブラガリ栽培地の殆ど全域にわたって発生し、被害をあたえていることがわかった。この被害発生の地域を示したのが第1図である。図に示した地域の気候状態を検討してみると、この地域は、島根県における冬の期間、即ち1月の平均気温2°C線を限界にして4°C線ですべての地域が結ばれる。夏の期間、即ち7月の25°Cと26°C線の中に全部の地域がはいる。

iv) アブラガリの被害

アブラガリの栽培地域の殆ど全域にわたってオオキンカメムシの発生をみているが、本虫による被害はどの程度であるかということになると、被害度を示す正確な資料がない。島根県農林部が1953年に調査した被害面積と

被害本数を引用させていた。第1表参照

島根県のアブラガリの栽培面積や生産量は全国第2位(1949年林野庁特産課調査)であるが、栽培管理その他の面の認識は充分とはいえない。アブラガリ林に発生し

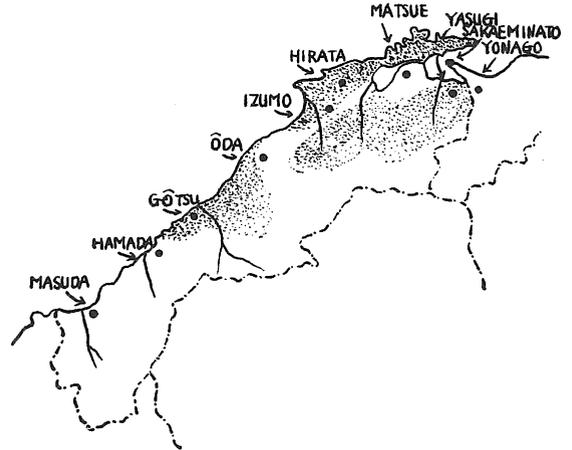


Figure 1 The distributions and damaged district of *Eucorysses grandis* THUNBERG, in Shimane prefecture in recent years.

Table 1. Localities and areas injured by the *Eucorysses grandis* THUNBERG, in Shimane prefecture, in 1953.

Localities	Injured Areas	Number of Injured Trees	
YATUKA	Mikonoseki	7.9	2100
	Kōbu	69.3	16200
	Nonami	99.0	23000
	Yagumo	75.2	12250
	Itō	1.9	510
	Oashi	57.4	11500
	Honjō	30.6	6100
	Kaga	75.2	13000
	Chikumi	9.9	2500
NOGI	Yamasa	2.9	70
	Hirose	4.9	150
ŌHARA	Ushio	11.0	5060
ĪSHI	Nabeyama	0.9	250
HIKAWA	Hirata	16.3	1765
	Kitahama	19.8	2000
NIMA	Oshiro	11.8	2200
	Ida	12.8	2500
	Ōmori	9.9	1300
	Hukunami	2.9	340
	Unotu	4.9	695
	Usato	19.8	4200
ŌCHI	Tanishimaigo	9.9	3500
NAKA	Gōto	27.9	2000
TOTAL		583.9	113190

た害虫の駆除は実施せずに自然の収穫量に依存している農家が可成りある。このことは収穫高と防除の経済的バランスの関係によることもあったと考えられる。

オオキンカメムシによるアブラガリの被害は若虫や成虫に桐実を加害されることによって起る。若虫は(成虫の加害期間は非常に短い)桐実の表皮組織を通して口吻を挿入し汁液を吸収するために桐実は結実不良となり落下する。桐実の生育初期に加害された場合は全く結実はみられず早期落下をきたすが、或る程度桐実が成熟してから加害された場合は秋になって健全な桐実の落下する時期まで樹上にあるが、桐油はとれない。島根県下の各地ではオオキンカメムシの若虫の発生加害時期と桐実の生育との時期的関係から後者の場合がよくみかけられる。虫により口吻を挿入された桐実は表皮に口吻の挿入孔を通して汁液を漏出してくるから一見して判別できる。一度口吻を挿入された桐実は挿入箇所を中心に黒褐色に変色をはじめ最後には乾燥状態となってくる。農家は秋になって桐実を収穫するのであるが、この被害桐実と健全桐実の選別に可成りの時間を消費する。

### Ⅲ 発生経過

オオキンカメムシの島根における季節的発生経過について、八東郡本庄村(現在松江市本庄町)と八東郡講武村のアブラギリ林において1954年に定期的に調査してその概要を明らかにした。

#### 研究方法

まず地域別に調査林を決定し、調査する場合の林内での観察順路をきめて5月下旬から大体各旬毎に1日かけて林内に棲息している卵、若虫、成虫の数を調べた。成虫はアブラガリの葉、桐実、小枝、林地の草の中などに単独でいる場合が非常に多いので正確な個体数をつかむことは困難であるが、一応アブラガリの樹上で発見された個体数を記録した。卵は卵塊として葉の裏面に産みつけられているし、葉と葉の重なりあった場所には産みつけられていないので割合正確に観察記録することができる。若虫は大体Ⅲ令頃まで卵塊当時の大きさのグループでアブラガリの葉の裏に棲息している。Ⅳ令、Ⅴ令になっても大体午前中は比較的大きなグループで葉裏に棲息しているし、活動時刻になっても割合若虫の行動範囲はせまい。この行動範囲は野外の場合と室内で飼育した場合で多少異なる。即ち野外ではグループの行動範囲は割合せまく、室内の場合は割合広い。この原因は明らかでないが、密度の問題が介入しているものようである。野外で観察する場合、グループがある程度の広がりをもっているも同じ場所に他のグループと考えられる集団がみあたらない場合には1グループとみなして記録した。

このようにしていくと比較的正確に記録がとれる。即ちこの調査にあたっては、卵は卵塊数、若虫はグループの数、成虫は樹上の個体数を基準として観察記録した。

#### 結果と考察

調査林の略図を示すと第2図及び第3図のようである。

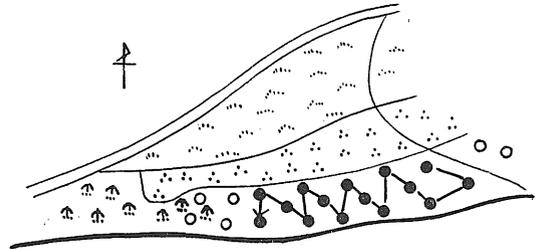


Figure 2 A map showing the observed forest in respect of seasonal change of *Eucorysses grandis* THUNBERG, in Honjo, Yatuka District, in 1954.

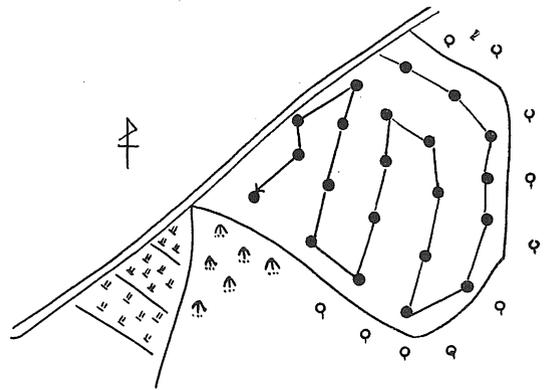


Figure 3 A map showing the observed forest in respect of seasonal change *Eucorysses grandis* THUNBERG, in Kobu, Yatuka District, in 1954

八東郡本庄村(現松江市本庄町)の調査林は平坦で農道と小川にはさまれた小面積のアブラギリ林である。樹令は15年生位であり、面積に対して植付本数が少く視界は良好であり調査には便利であった。林内には下層木は全くなく管理は良好であった。

八東郡講武村の調査林は傾斜地で土質は礫、アブラギリ林の周囲は広葉樹に囲まれている。樹令20年生位いで植付本数は疎植である。視界は良好で下層木はなく、ツブキなどが叢生している。

2つの調査林で観察した記録を整理してみると第2表及び第3表のようであった。各月の旬別個体数は、調査

Table 2. Seasonal change of *Eucorysses grandis* THUNBERG, in Honjo, Yatuka District, in 1954.

Stage	June days			July days			August days			September days			October days		
	5	15	25	5	16	26	5	15	25	5	16	26	5	16	26
Number of Adults	6	1	4	6	1	1	0	0	0	1	7	11	5	4	0
Number of Egg masses	1	4	10	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Number of Nymphal grups	0	0	7	4	8	11	14	15	20	18	13	11	0	0	0

Table 3. Seasonal change of *Eucorysses grandis* THUNBERG, in Kōbu, Yatuka District, in 1954.

Stage	June days			July days			August days			September days			October days		
	6	16	26	6	17	27	6	16	26	6	17	27	6	17	27
Number of Adults	4	3	7	9	5	0	0	0	0	0	5	7	4	1	0
Number of Egg masses	0	2	6	8	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Number of Nymphal grups	0	0	5	9	18	18	21	16	20	13	10	8	0	0	0

日の観察個体数が記入されている。この数字から概要はつかめると考える。

両地域の調査林とも林内にオオキンカメムシの越冬成虫があらわれてくるのは大体5月下旬か、6月上旬であり、7月下旬までは成虫をぼつぼつ観察することができる。成虫の出現が5月下旬にみられる場合は極く稀であって、でてきても少数個体である。九月になると再び新成虫の姿がみられるが、10月上旬になると殆どなくなり越冬場所へ移動してゆく。成虫がどのような場所で越冬するか、集団か単独かということも不明である。農家の話しによると、石垣や石の割目などに入って越冬しているものが観察されている。

卵も6月上旬から中旬になるとみかけられ、7月下旬までは産卵されているが、8月になると殆ど卵はみられない。

若虫は6月下旬からみられ、9月下旬、おそいになると10月上旬にも少数ではあるがみつかると。大多数のものは9月下旬頃で成虫となる。加害活動は6月下旬か7月上旬にはじまり、9月下旬までの約3ヶ月の間が一番盛んである。両地域とも成虫の初発や終息は多少のちがいはあるが大体一致している。

6月上旬から7月下旬までは、成虫、卵、若虫個体群がまじりあっているが、7月下旬から若虫個体群だけとなり、9月上旬にいたって若虫、成虫個体群となる。9月中旬になるとアブラガリの桐実が成熟して黄変してきて、オオキンカメムシの口吻も容易に表皮下に挿入されなくなるし、日中の気温も降ってくる関係で殆ど加害活動の時間的範囲もせばまり、次第に活動はできなくなってくるので越冬場所に移動する。林内の落葉や草の中

を探しても成虫はみあたらないところからみても越冬は林内以外の場所の比較的気温較差の少ない温暖な地を選ぶものと考えられる。

#### IV 交尾、産卵及び卵塊の卵粒数

1954年に室内飼育によってオオキンカメムシの交尾、産卵、卵塊の大きさなどについて観察した。卵塊の大きさは室内飼育の場合と野外の自然状態の場合とで異なるので野外で採集したものについて吟味した。

##### 研究方法

6月下旬に八東郡講武村のアブラガリの林内で越冬場所からでてきた成虫をできるだけ多く採集して室内でアブラガリの小枝で飼育して交尾、産卵について観察した

##### 結果と考察

成虫が交尾をはじめようとする場合は、雄が触角を左右に動かしながら雌に近づいてゆき雌の体に接触行動をとっている。この場合雌が歩行したり、翅を出したりして忌避動作を起す場合もある。交尾をなす場合は雌も雄も触角を静かに動かしながら静止状態で雌雄は頭部を反対の方向に向けた姿勢で交尾する。大内(1955)がイネカメムシで交尾回数を観察した報告によると、イネカメムシは1回から4回交尾をなし、1, 2回のものが最も多かったとのべている。本虫の場合これに類似するかもしれないが野外採集虫であるので断定できない。

飼育して交尾をした成虫の交尾時刻について6組ほど観察できたのでそれを示すと第4表のようであった。観察組数が非常に少ないので断定はできないが大体午前中に殆ど交尾をする傾向がみられた。野外でも交尾はこのような時刻になされるのではないかと推定される。即ちオ

Table 4 Mating time of *Eucorysses grandis* THUNBERG,

Number of Copulating Couples	Mating time			
	8-10	10-12a.m.	12-14	14-p. m.
1	.....○			
2		.....○		
3	.....○			
4	.....○			
5	.....○			
6	.....○			

オキナカメムシ成虫は夜間林内の草の中におりてくる場合が多く、午前8時すぎに林内にゆくと成虫が草の中からアブラギリに飛来するのがよくみかけられ、夜間は単独で静止していることからみても日中の交尾が考えられる。

2) 産卵及び卵塊の大きさ

卵はアブラギリの葉の裏の主脈をはずれた場所に産みつけられ、アブラギリの葉は小型のものよりも大型で早く出た葉が産卵の対象として選択される傾向がある。卵は卵塊として産まれるので卵塊の大きさについて調べてみた。室内で飼育したものは飼育箱などの環境条件によるのか卵塊の卵粒数が非常に不揃いであって、雌が少しずつ卵を何卵塊にも分けて産みつけるので卵塊の大きさについての検討には不適当であったから、野外の自然状態で産みつけられた卵塊について吟味をしてみる。採集は八東郡講武村と八東郡本庄村(現在松江市本庄町)のアブラギリ林からなしたものである。調査卵塊の卵粒数を適当なクラスに分けて頻度分布を示すと第4図のよう

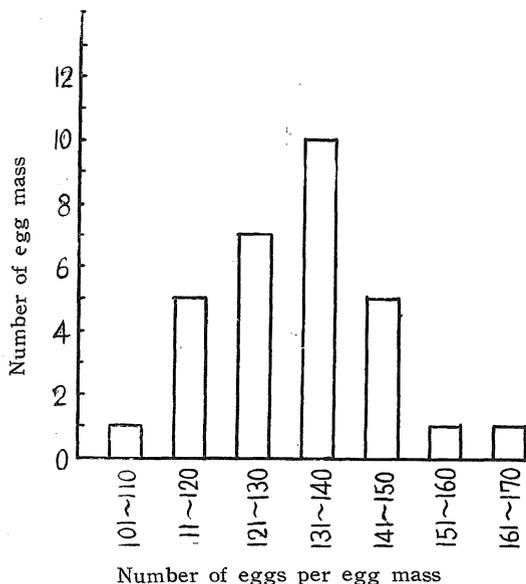


Figure 4 The number of eggs in an egg mass of *Eucorysses grandis* THUNBERG.

であった。

頻度分布からうかがえるように本虫の卵塊の卵粒数は大体100粒から170粒位までの範囲内で産まれる。120粒から140粒位いの大きさのものが一番多かった。野外で卵塊を採集するとこの範囲のものがえられる。

V 孵化及び卵、若虫(令)期間

卵の孵化や卵期、若虫の各令期間について飼育個体で調査した。この虫は非常に飼育が困難で餌を毎日よく管理しないと育たない。

研究方法

供試卵は飼育箱の中でアブラギリの葉に産卵された卵塊を使用した。卵塊の卵粒数を50粒ずつに制限して用い、8卵塊400粒を供試した。孵化率の調査は野外の採集卵塊で調査した。実験は1955年6月から8月になした。

結果と考察

6月中旬に室内で産下された卵について、孵化過程や孵化率について観察調査した。

i) 孵化：卵は産みつけられた直後は淡藍色をしているが、時間の経過にしたがって次第に濃藍色となり、胚子の発育につれて淡紅色から紅色、濃紅色に変化してくる。この濃紅色に変化してくると孵化直前であり、この頃すでに外部から黒色の三角形の紐状突起がみられる。そして複眼も触角もルーペで観察されるようになり、卵蓋を破って孵化する。孵化幼虫は孵化後しばらく卵殻の上やまわりに群生して分散しない。

ii) 孵化率：野外採集卵塊について孵化率を調査した。調査卵塊数58卵塊(1954年30卵塊、55年28卵塊)の中では次のような結果が得られた。即ち、1954年の30卵塊では81%から90%の孵化率2卵塊、91%から100%の孵化率28卵塊があった。1955年の28卵塊では81%~90%が5卵塊、91%から100%が23卵塊あり、両年の採集卵の孵化率は極めて高く大体80%以上であり、殆どのものが90%以上の孵化率を示していた。これは卵寄生蜂などの卵の天敵の勢力が非常に弱いのか又は殆どないのかも知れない。大内(1957)は茨城県におけるイネカメムシの卵寄生蜂などの天敵勢力が弱く非常に孵化率が高かったと報告し、高知農試(1926)の卵寄生蜂による寄生歩合が50%から80%であるという報告と大差を示し、地域によって非常に異ってくることを示した。

iii) 卵の期間：室内産卵のものについて卵期間を調査した。卵期間は環境条件、特に気温の高低によって期間が異ってくると考えられるが、島根県松江市における6月下旬の気温下では3日から6日位の範囲内であった。卵期間の平均日数を算出してみると、3.94日である。(第5表参照)

iv) 若虫の令期間：若虫の令期間について調査した結果 I 令が3日から5日, II 令が4日から7日, III 令が4日から7日, IV 令が10日から14日, V 令が10日から14日の範

囲内で経過した。この令期間の日数の統計量を示したのが、第5表である。平均日数 I 令5.89日, II 令5.60日, III 令5.89日, IV 令11.33日, V 令11.51日となり、I 令と

Table 5. Duration of egg and each instar of *Eucorysees grandis* THUNBERG.

Developmental Stage	Instar	Observed number	mean	Variance	Coefficient of Variation
Egg stage	—	394	3.99	0.659	0.165
Nymphal stage	I	391	3.89	0.566	0.145
	II	384	5.60	0.702	0.125
	III	383	5.39	0.540	0.100
	IV	382	11.33	0.730	0.064
	V	378	11.51	0.777	0.067

卵の期間と殆ど同じであり、II 令 III 令が殆ど同じで、IV 令、V 令も同じような長さで経過した。若虫の令期間の長短は気温の高低、食物、棲息密度などの多くの要因の影響を受けて変化することが指摘されている。大内(1957)はイネカメムシの幼虫令期間を調査し、生育期間に対する温度の影響の大きいことをのべ、更に幼虫期間に経過代償(諸星, 1948)の現象がみられたことを報告している。各令若虫の死亡率をみると、大内(1957)の場合と同様 II 令期に死亡率が高い。これは I 令期は卵の時代の栄養である程度経過し、日中殆ど活動もしないで静止状態にあるためではないかと考える。これが II 令期頃からようやく自己の能力で栄養摂取の活動に入るために、生理的、生態的に変化が起きて生活環境に対する低抗力が一番弱い令期ではないかと考えられる。オオキンカメムシも他のカメムシ類と同様に脱皮するまえに腹部が肥大してくる。この腹部が肥大をはじめると殆ど加害やその他の活動はみられなくなる。又脱皮の前後で薬剤に対する感受性も異ってくる。著者が r-BHC の粉剤を脱皮前後を通じて処理してみた結果では脱皮前に処理した場合は死亡虫は殆どでなかったが、脱皮して次の令期に入った新しい令虫は死亡率が非常に高かった。これらのことからしても若虫の脱皮の機構や、脱皮の前、脱皮の後の生理的变化は実に複雑であるものと考えられる。このように薬剤に対する感受性も令期間内の時間的なちがいが令期のちがいを種々な要因が複合してくるものと考えられる。令期が進むにしたがって飼育中の死亡率も低下してきている。物理的作用で腹部が凹んだりしたものは脱皮ができていないで半分脱皮してそのまま死亡してゆく個体もみられた。

VI 形態各部の成長

卵、若虫の形態の形質の二、三の測定結果について吟

味してみる。

研究方法

供試虫は、1952年10月、八東郡講武村のアブラギリ林で採集し、70% ethyl alcohol 溶液に浸漬して保存し、測定は各发育段階で20個体づつ読取顕微鏡で第6表に示した形質について行った。説明の便宜のため、各形質は表中の符号によって表わすことにする。

Table 6. Characters measured and the signs denoting them.

Characters	signs
Fgg length .....	EL
Egg width .....	EW
The total length of the rostrum .....	RL T
The length of the first segment of the rostrum .....	RL I
The length of the second segment of the rostrum .....	RL II
The length of the third segment of the rostrum .....	RL III
Body length, excludng the rostrum .....	BL
Head width, distance between compound eyes .....	HW
Thorax width, the largest width .....	TW
Abdomen width, the largest width .....	AW

結果と考察

卵は卵塊で若虫は5回脱皮して成虫となる。測定個体数が少く考察に不満な点はあるが、測定値から平均値を求めこれを基礎に吟味する。測定した主な形質の統計量を示すと第7表の如である。

i) 成長のしかた

卵：卵の長さのと巾の割合は、10：6で、巾に対し

Table 7. Statistics of some characters of egg, nymphal and adults stage of *Eucorysses grandis* THUNBERG.

A

Character	Mean	Variance	Coefficient of Variation
Egg length	0.172	0.00141	0.2180
Egg width	0.110	0.00154	0.3563

B

Character	Developmental stage	Instar or Sex	Mean	Variance	Coefficient of variation
Total length of the rostrum	Nymphal Stage	I	0.1342	0.00050	0.1669
		II	0.3404	0.00050	0.0660
		III	0.6641	0.00156	0.0596
		IV	0.7838	0.00169	0.0524
		V	0.8282	0.00231	0.0580
	Adult stage	Male	0.9080	0.00095	0.0339
		Female	0.9565	0.00275	0.0546
Width of Head	Nymphal Stage	I	0.0236	0.00001	0.1500
		II	0.0976	0.00002	0.0491
		III	0.1966	0.00010	0.0523
		IV	0.2440	0.00176	0.1717
		V	0.2784	0.00114	0.1210
	Adult stage	Male	0.2773	0.00138	0.1337
		Female	0.3082	0.00114	0.1093
Width of Thorax	Nymphal Stage	I	0.1488	0.00176	0.2822
		II	0.2186	0.00585	0.3499
		III	0.5479	0.00190	0.0793
		IV	0.7723	0.00154	0.0507
		V	0.8191	0.00224	0.0577
	Adult stage	Male	1.0325	0.00450	0.0647
		Female	1.2400	0.00252	0.0404
Width of Abdomen	Nymphal Stage	I	0.1860	0.00034	0.1069
		II	0.2705	0.00099	0.1164
		III	0.6460	0.00141	0.0582
		IV	0.9475	0.00354	0.0627
		V	1.0425	0.00507	0.0682
	Adult stage	Male	1.0325	0.00450	0.0647
		Female	1.2400	0.00252	0.0404
Body length	Nymphal Stage	I	0.2207	0.00038	0.0888
		II	0.3845	0.00069	0.0684
		III	1.1530	0.00138	0.0809
		IV	1.5695	0.00374	0.0389
		V	1.9450	0.00579	0.0390
	Adult stage	Male	2.0750	0.00006	0.0037
		Female	2.3250	0.00005	0.0030

(Number of individuals measured 20)

て孵化脱出孔の占める割合は、10:7である。卵は殆んど楕円体である。

若虫：第1令期の若虫は他の令期の若虫と異り、体の色は赤く、翅の原基などは見当たらない。若虫期における各形質の量的成長が令期ごとにどのような割合で行われているものかを知る為に、成長比を求めた。その結果は第5図の如くである。個々の形質について成長比の変化

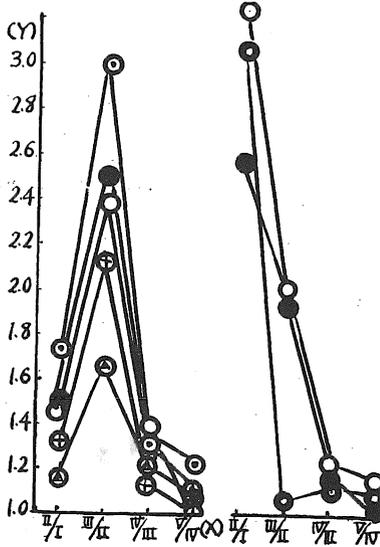


Figure 5 The growth ratio in each instar of *Eucorysses grandis* THUNBERG.

Each cuve shows different characters of the nymph.

(×) ..The instar. (Y) ..The growth ratio.

状態を見ると、令期が進むにつれて成長比が極端に小さくなっていく型と、第III令期での成長比が極大を示す型との2型にわけられる。孵化した若虫は自ら栄養をとりながら成長をつづけるのであるが、個体としての特徴を形づくる形質は、 $C = F(G, E) *$  の関係に於て生ずると考えられるが、特に孵化当時の若虫にはこれらの影響が相当複雑に働いていると考えられ、形質の変異性がどの様に現われてくるかは興味ある問題である。事実標本の変異係数を見ると、HWを除く他の形質の変異係数はいずれも令期が進むにしたがって小さくなる傾向があるこの様な傾向は、渋谷(1932)内田(1941)、上野(1952)岸本(1953)、長沢(1953)の諸氏によっても指摘され、これについて、上野(1953)はモンシロチョウ幼虫を材料に考察を加えている。更に個体を形づくる形質相互間の成長速度が全く同じであるならば特徴的な形態は生じない。今測定平均値を対数に変換し、BLについての値を標準として、形態個々の相対成長を検討した、口吻の

各節間については、RLTを基準とした。その結果は第6図及び第7図に示した。

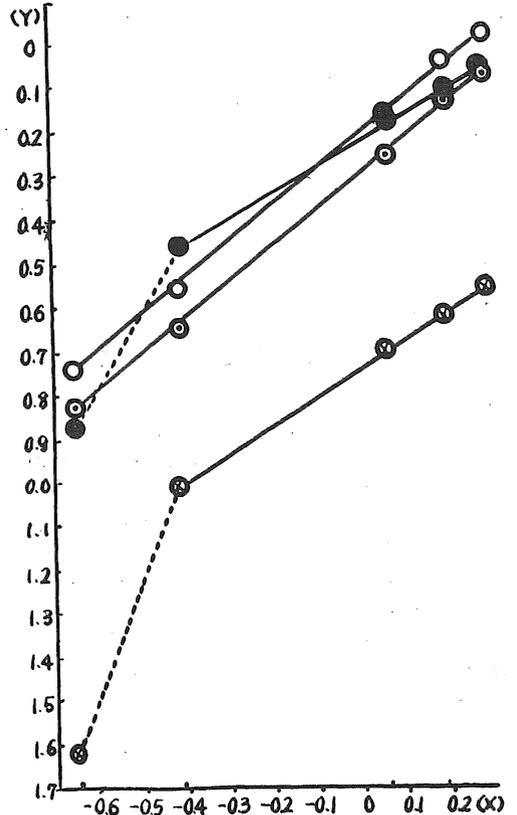


Figure 6 The relation of the body length to other parts of body in each instar of *Eucorysses grandis* THUNBERG, in logarithmic scale.

(X) ..The body length in logarithmic scale.

(Y) ..The other parts of body in the same scale.

⊙ : AW.  $y = -0.2987 + 0.8123(x + 0.1050)$

○ : TW.  $y = -0.3896 + 0.8157(x + 0.1050)$

● : RL.  $y = -0.2084 + 0.5643(x - 0.0328)$

⊕ : HW.  $y = -0.7213 + 0.6454(x - 0.0328)$

第6図でみられる如く、全令期を通じてほぼ直線関係にあるものと、第I令期のみ、きわだって値の小さいものがある。これを見ると若虫時代の形質の成長は1つの相対で説明されることがわかる。第7図では、RLIのみが全令期を通じて1本の直線で表される。第1令期の値がかけ離れている場合はその点のみを除き、おのおのの形質について回帰の方向係数、即ち相対成長定数を求め、母集団回帰係数  $\beta = 1$  の仮説の検定を行った。この結果すべての形質は負の allometry である。これらの係数について、2つづつ係数間の有意差の検定を行って

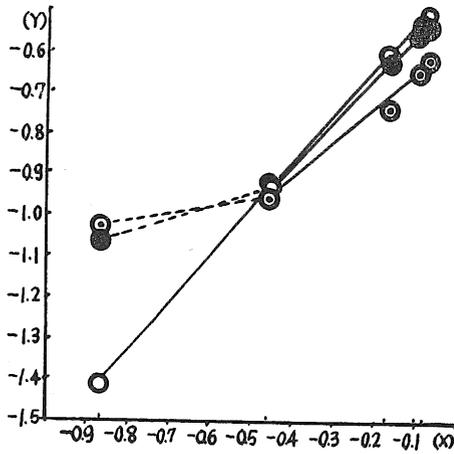


Figure 7 The relation of the length of each segment to the total length of the rostrum in each instar of *Eucorysses grandis* THUNBERG, in logarithmic scale.

(X) ..The total length of the rostrum in logarithmic scale.

(Y) ..The length of each rostrum in segment in logarithmic scale.

○...RL I  $Y = -0.7411 + 0.8522(x + 0.2084)$

●...RL II  $y = -0.6640 + 1.0579(x + 0.2084)$

○...RL III  $y = -0.8077 + 1.1184(x + 0.3411)$

見ると第8図の様な関係になり、検定の結果では2つのグループにわかれた。したがって、growth-center は、胸又は腹附近にあり、growth-gradient は口吻に向かっているようである。又 RL<sup>T</sup> に対して RL I , RL II ,

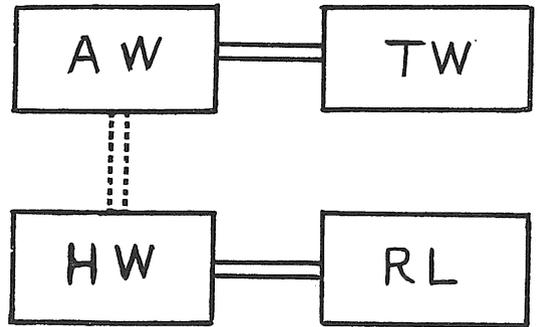


Figure 8 Significance tests for the constants of relative growth of the characters in the nymphal stage of *Eucorysses grandis* THUNBERG. (The constants of relative growth at base the body length)

= Non significant (5 per cent level)

⋯ Significant.

RL II の相対成長定数は検定の結果  $\beta = 1$  の仮説は棄てられず1とみなすことが出来る。即ち第II令期以後では口吻全体の成長に対してのおのおの、節間の伸長成長はほぼ等速でなされるものと思われる。

成虫：成虫はいずれの形質の測定値をみても雌は雄より大きく、この傾向は他の昆虫の場合と全く同じである  
ii) 成長曲線に対する実験式のあてはめ

生物体の生長を時間の函数として表わす式は極めて多い。ROBERTSON (1906) は卵の分裂時に於ける核物質の合成についての LOEB (1906) の考えを成長の問題に

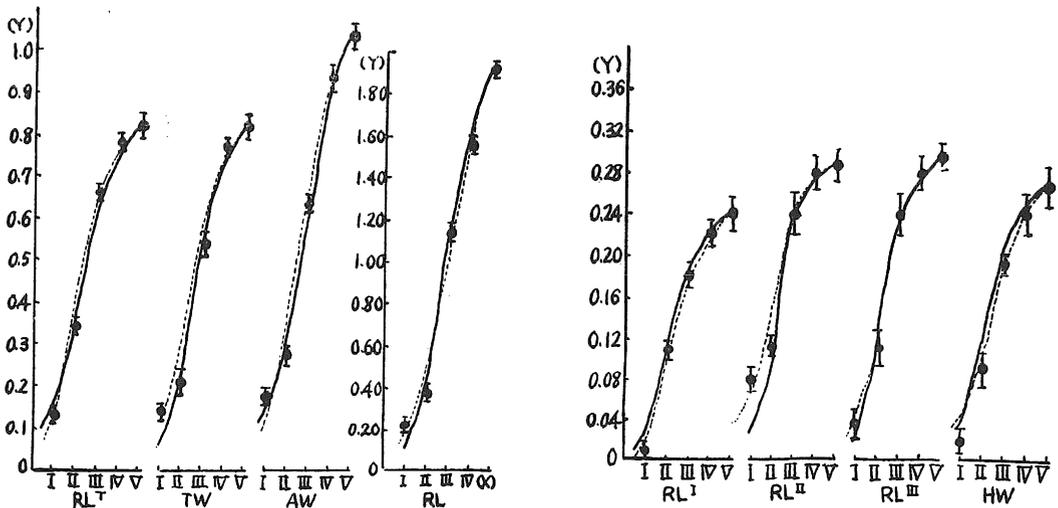


Figure 9 The growth of the body part in the nymphal stage and the fitting of it to the growth curves.  
(X) ...The instar (Y) ...The mean value

- The mean value.
- Φ The 95 per cent confidence interval.
- The modified ROBERTSONS growth curve.
- … The original form of ROBERTSONS curve.
- BL<sup>T</sup> — :  $\log \{y/(0.8282-y)\}=0.5310(t-2.2)$   
       … :  $\log \{y/(0.8282-y)\}=0.2460+0.6644(x-2.5)$
- TW — :  $\log \{y/(0.8191-y)\}=0.6950(t-2.6)$   
       … :  $\log \{y/(0.8191-y)\}=0.01099+0.6388(x-2.5)$
- AW — :  $\log \{y/(1.0425-y)\}=0.6045(t-2.6)$   
       … :  $\log \{y/(1.0425-y)\}=0.0225+0.5637(x-2.5)$
- RL<sup>I</sup> — :  $\log \{y/(0.2432-y)\}=0.7889(t-2.1)$   
       … :  $\log \{y/(0.2432-y)\}=0.0045+0.7870(x-2.5)$
- RL<sup>II</sup> — :  $\log \{y/(0.2870-y)\}=0.7206(t-2.3)$   
       … :  $\log \{y/(0.2870-y)\}=0.4466+0.6840(x-2.5)$
- RL<sup>III</sup> — :  $\log \{y/(0.2975-y)\}=0.7684(t-2.2)$   
       … :  $\log \{y/(0.2975-y)\}=0.2113+0.6980(x-2.5)$
- HW — :  $\log \{y/(0.2784-y)\}=0.6457(t-2.4)$   
       … :  $\log \{y/(0.2784-y)\}=-0.0193+0.5536(x-2.5)$
- BL — :  $\log \{y/(1.9450-y)\}=0.6612(t-2.8)$   
       … :  $\log \{y/(1.9450-y)\}=-0.1796+0.5318(x-2.5)$

移し、定式化して、 $10g \frac{y}{Y-y} = K(t-T)$ ※とした。これは化学反応(単分子自己触媒反応)に理論的根拠をもつもので多くの研究者に引用されている。著者の得た成長曲線もこれより説明されると考えたので、この式の適用を試みた。第9図参照。しかし、RL<sup>III</sup>、HW、AWを除く他の形質では各令期について求めた成長定数の値に大きな変異があり、それらの平均値を、ROBERTSONの式に成長定数としてあてはめるのは適当でない。(第9図実線で示したもの)。

だが令期を横軸(X)に置き、縦軸(Y)に、 $\log \frac{y}{Y-y}$ をとってプロットすると点は、大略直線的になるので、ROBERTSONの成長定数Kを求めないで、 $\log \frac{y}{Y-y} = a+bt$ としてそこから令期に対する形質の計算値を求めてみた。(第9図点線で示したもの)。しかしこの変形式でも、又さきのROBERTSONの式でもすべての形質に於ける計算値と観測値との偏差は第1令期の若虫に特に大きい。これは計算の便宜上、asymptoteに最大観測値を用いたことにもよるが、相対成長の場合でも問題になったように孵化当時の第I令虫と第II令虫以後の若虫との間に成長について質的に異なるところが多いので、これを1つの実験式で示そうとするところにかなり無理があるように思われる。このような事実は、加藤(1935)、田中(1939)の両氏も認め、第1令期は胚子時代の連続

であるとの理由でこれを除外して、徳永(1928)氏の式を適用している。

## Ⅶ 若虫の活動

アブラギリ林における加害は主に若虫によるものである。この若虫の活動を理解しようと考えて、若虫期の温度反応や野外における1日の行動について観察したのでこれについて考察する。

### 1) 若虫期の温度反応

害虫の活動が温度に支配される場合が多いので、実験的環境温度下における活動状態を観察して野外における状態を推定することが数多くの人によってなされている。著者も若虫の各令期別に調査したのでこの結果について吟味をしてみる。

### 研究方法

供試虫は野外から採集して飼育している各令若虫を用いた。方法は元村(1938)の方法を準用した。即ちガラス水槽内の温度を最初0°Cに調節して、水槽内に備えた管内の供試虫を10分間程その環境温度に接触した後、5分間に1°Cずつ上昇させ管内の虫の活動を記録した。実験は1955年8月に実施した。虫の活動階梯の指標として次の7つを採用した。即ち、微動、正位、歩行開始、強い活動、興奮、転倒又は不正位、熱麻痺である。

### 結果と考察

先に区別した各活動のみられる温度を整理して、各活動の温度を示したのが第8表である。温度に対して示す活動は供試個体に一樣にみられたが、反応温度には個体変異がある。令期によって活動開始の温度は異なるが、若虫期を通じてみると、微動の9.0~15.4°Cから熱麻痺の

※  $\log \frac{y}{Y-y} = K(t-T)$

Y : 最大観測値

K : 成長速度定数

y : t に於て求めんとする値(著者は既知令 t に於て求めんとする値とした)

T : 最大観測値の半ばに達する値(著者は最大観測値の半ばに達する令とした)

Table 8 Thermal reaction in the nyemphal stage of *Eucorysses grandis* THUNBERG.

Instar Temperature Index of the reaction	I		II		III		IV		V	
	Range	Mean								
1 ※	9.6-12.4	10.69	10.2-13.2	11.76	10.8-13.6	12.41	11.0-14.6	12.94	12.2-15.4	13.57
2	11.8-14.6	13.24	12.0-15.2	14.11	12.2-15.6	14.16	13.2-16.2	14.72	13.0-16.4	14.99
3	13.2-16.0	14.69	13.6-17.0	15.37	14.4-18.0	16.34	15.0-18.8	17.08	15.0-19.0	17.02
4	34.2-37.2	35.67	35.0-38.8	36.91	36.6-39.6	37.97	37.0-40.6	38.75	37.6-41.2	39.63
5	37.0-40.4	38.46	37.8-41.6	39.68	39.0-42.6	40.96	39.6-43.0	41.32	40.0-43.6	41.99
6	41.4-45.2	43.03	42.2-45.6	43.77	42.8-46.0	43.99	43.0-46.2	44.70	43.0-47.0	45.00
7	44.0-47.2	45.68	44.4-47.6	46.02	45.6-48.2	46.94	45.8-48.6	47.22	46.2-49.2	47.76

- ※ 1 Slight movement
- 2 Keeping body in normal position
- 3 Beginnig of locomotion
- 4 Strong activity
- 5 Excilement
- 6 Falling down or keeping body in abnormal psition
- 7 Heat stupor

Table 9 Temperature zone of sctivity in the nymphal stage of *Eucorysses grandis* THUNBRRG.

Index of the reaction	1 ※	2	3	4	5	6	7
I Instar	2.25	1.45	20.98	2.79	4.57	2.65	
II	2.55	1.26	21.54	2.77	4.09	2.25	
III	1.75	2.18	21.63	2.99	3.03	2.95	
IV	1.78	2.36	21.67	2.57	3.38	2.54	
V	1.42	2.03	22.61	2.36	3.01	2.76	
			Injured activity zone			Activity zone	
			II				
I Instar			23.77			34.69	
II			24.31			34.26	
III			24.62			34.53	
IV			24.24			34.28	
V			24.97			34.19	
			Normal activity zone				

- ※ 1 Slight movement
- 2 Keeping body in normal position
- 3 Beginnig of locomotion
- 4 Strong activity
- 5 Excilement
- 6 Falling down or keeping body in abnormal position
- 7 Heat stupor

44.0~49.0°Cの範囲内でそれぞれの活動は示された。活動はいずれも令期の進んだものほど高温で開始され、令期間の温度差は、微動2.58°、正位1.75°、歩行開始で、33°、強い活動3.96°、転倒又は不正位1.97°、熱麻痺2.08°であった。活動から次の活動に移行する温度の巾、活動の状態を吟味してこれから野外での活動の温度範囲を推定したのが第9表である。

微動から正位に移行する温度の巾は、幼令虫より老令虫がせまくその差は0.83°で、正位から歩行開始は、幼令虫より老令虫が広く差は0.58°、歩行開始から強い活動は、幼令虫より老令虫が広く差は1.69°、強い活動から興奮への移行では一定した傾向はみられず、せまいもの、広いもの、差は0.63°、興奮から転倒又は不正位は、幼令虫より老令虫が広く差は0.58°、歩行開始から強い活動は、幼令虫より老令虫が広く差は1.69°、強い活動

から興奮への移行では一定の傾向はみられず、せまいもの、広いもの差は、0.63°、興奮から転倒又は不正位は、幼令虫が老令虫より広く差は1.56°、転倒又は不正位から熱麻痺への移行は一定の傾向はみられず、せまいもの、広いもの差は0.70°がみられた。活動から次の活動への移行は複雑であって、個体のいろいろな状態で異ってくる。オオキンカメムシでは令期が進むと腹部が肥大してくるので、虫自体移行しつづける温度に応じて活動の変化がやや困難のようにみられる場合もある。PARKER (1950)、小山 (1951) は一般活動の温度限界は摂食活動の温度限界に一致するものと考えているが、本虫では活動の状態からみて、加害活動のできる温度範囲として、歩行開始から強い活動までとした。実際には、これらの両限界より更にせまい範囲で行われるかも知れない。強い活動には一面神経質的な行動もまじるのでこれらの区別が判然としない。この神経質的な行動

では桐実の加害は行われぬものと思う。一般活動（正常活動）の温度範囲の算定に当って CHAPMAN は歩行から仰位、加藤は正位から興奮までとしているが、尾崎、山下、福島、三浦、近木、池本などは歩行から興奮までとして低温限界を歩行開始にしている。これについては、BODENHEIMER & KLEIN は、ナガアリの一種の歩行速度を調べ速度の 0 なる点を活動の零点としていることなどからみて妥当であろう。このようにしてみた活動の温度範囲は令期では殆どちがわぬが、活動の温度限界は老令虫が高くなっている。昆虫の性別、令期、発育期などのちがいが、温度反応にあらわれることは考えられる。

BODENHEIMER は砂漠飛蝗で令期が進むと普通活動の温度範囲が高くなるとし、バッタの一種の選好温度でも、成虫の老若や令期により特定の温度を选好し、老令虫になるほど高い温度を好むと報告している。小山はオオニジュウヤホシテントウムシの成虫、幼虫の 1 化期と越冬中のもので異るとし、末永、山本はウンカ類の長翅型の雌雄や幼虫で異るとし、池本もニジュウヤホシテントウムシで成虫の雌雄や幼虫で異ると報告している。これらの実験はいずれも上昇温度法を用いての結果である。

本実験は低温接触後の温度上昇法であるが、HUSSEIN は非常に詳しい実験から次のようなことを明らかにしている。実験の方法、即ち本実験のような上昇法でも、下降法を用いる場合でも、出発点の環境温度に接触する時間や以後の温度の上昇時間が極めて短い場合は、虫の体温が環境温度と平衡を保つのに 個体の大小によって時間的なずれを生じて活動開始や停止する温度が異ると云うのである。著者の場合、令期によつて虫の大きさが非常にちがうから、最初の低温接触で全令期のものが等しく 0°C に体温が調節されていなくて、以後の温度上昇が非常に短時間の場合は HUSSEIN の云うような結果も起るわけであるが、この接触時間や温度の上昇時間は 5 令虫を対象に決定したものであり 個体の大小でずれを生ずる程の短い時間とは考えられないから 各令期間の活動開始の温度差は温度に対する感受性の差として考えてよいのではないかと思う。低温部における微動その他の活動の場合の温度の影響と、高温部における熱麻痺などの場合における温度の影響は決して様なものではないと考えられるから、各活動によってその内容は異なるものと思われる。次に若虫期を通じて、島根の平年の気温から野外での状態を吟味してみる。本虫の発生は成虫の発生が 5 月下旬からで卵や若虫が 6 月からみられ若虫は 9 月下旬までみられる。この期間の気温の推移や若虫の加害の状態をみると、若虫の加害活動や正常活動の温度範囲からすれば、6 月上旬より 9 月下旬までの 1 日の最低温度は、この虫の活動の温度範囲の下限界に一致し理論的

には終日活動ができる。10 月上旬から低温時は活動不可能な状態になるが、この頃はすでに大部分が成虫であり、アブラギリも収穫期に入るし成虫は越冬場所へ移行する頃である。実際野外で観察すると、終日活動の可能な温度範囲にあっても加害は日中の温度の高い時刻で行われる。曇天や雨天の日は殆ど活動せず葉裏に集合して静止している。実験的に求めた活動可能な温度範囲の下限界が、5 月から 10 月の野外の気温の最低温度の推移と一致し、しかもこの時期が本虫の発生期になっていることはみのがせない。

#### ii) 若虫の日週活動

アブラギリの桐実を加害するのは主として若虫であるので、この若虫の日週活動について観察したことについて述べる。

#### 研究方法

野外に大型飼育箱を設置して若虫を飼育し活動状態を観察した。

#### 結果と考察

オオキンカメムシの卵は卵塊で、孵化若虫は卵塊毎に集団を形成してアブラギリの葉裏に棲息している。Ⅰ令頃は日中殆ど分散もせずにじっとしている。Ⅱ令頃になると日中の気温の高い時刻は狭い範囲内で分散活動をなすが夕方になって照度や気温が低下すると葉裏に集合してもとの集団を構成して夜間を過ごす。Ⅲ令頃になると日中は 2.3 の小集団に分かれて分散活動をなすが、夕方もとの大きさの集団になるとはきまっていぬ。Ⅳ、Ⅴ令頃になると集団の構成個体数は非常にまちまちで、大小様々であるが、夜間に集合して葉裏に静止していることは各令共通である。若虫の集団構成個体数の大小はあってもアブラギリ葉裏で単独に生活していることは決してない。加害の活動は朝 0 時頃から 12 時頃までに 1 回ピークがあり、日中の気温や日射量の非常に強い時刻は若虫は非常に神経質になり歩行活動が活潑になってくるが、やがて葉裏で静止状態にあって午後 2 時頃から再び活潑になって夕方に集合して静止し夜間を過ごす。集合した場合も各々個体が大体頭部を揃えている。この集合性を支配するものは照度であつて日中でもアブラギリの葉と共に若虫を暗状態に置くと集合する。集合する葉裏の場所は常に一定してはいない。加藤 (1938) がイチゴハナゾウムシで観察している如く、オオキンカメムシの若虫も高温や日射量、照度による活動抑制現象がみられる。

## Ⅶ 摘 要

この報告はオオキンカメムシの生態に関する研究の結果である。



- 5 福島正三：生物 3 (4), 105-109, 1947.  
 6 " : 進化 4 (1), 16-19, 1952.  
 7 " : 応昆 8 (4), 149-151, 1953.  
 8 " : 昆虫 18 (6), 18-20, 1950.  
 9 " : 応昆 18 (4), 149-180, 1954.  
 10 池本 始：応昆 10 (4), 201-204, 1955.  
 11 勝又 要：石川農試報告, 50~51, 1930.  
 12 小林 尚・野口義弘：応昆 12 (2), 82-86, 1956.  
 13 加藤隆奥雄：Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. 10, 515-554, 1935.  
 14 " : 動雑 52 (6), 225-238, 1940.  
 15 " : 農試彙 4 (1), 38-41, 1948.  
 16 " : 作物害虫学概論, 101~111, 1953.  
 17 小山長雄：昆虫 19 (2), 52-60, 1951.  
 18 岸本良一：応動 17 (3.4), 199-202, 1953.  
 19 三浦正・近木英哉：島農研報 (2), 47-59, 1952.  
 20 " " : 日林関西講演集 (3), 68-70, 1953.  
 21 三浦 正：応昆 10 (3), 153-158, 1954.  
 22 三浦正・近木英哉：島農研報 (5), 45-48, 1957.  
 23 三浦 正：日林関西講演集, 7, 1958.  
 24 " : 日本応動昆講演集, 1958.  
 25 長沢純夫：防虫科学 18 (11), 44-51, 1953.  
 26 太田亮太郎：応動 4 (4), 161-175, 1953.  
 27 大内 実：応動昆 1 (2), 113-118, 1957.  
 28 " : 応昆 12 (1), 24-29, 1956.  
 29 " : 応昆 10 (2), 117-120, 1954.  
 30 " : 茨城大学学術報告, 25-30, 1954.  
 31 PARKER, J. R. : Univ. Montana Agric. Expt. Sta. Bull., 221, 1930.  
 32 渋谷正健：応動 4 (3), 109-112, 1932.  
 33 素木得一：昆虫と気候, 1935.  
 34 島根治山課：森林防ニュース (9), 47, 1952.  
 35 島根県：森林防ニュース (18), 144, 1953.  
 36 島根林試：森林防ニュース (6), 28, 1952.  
 37 " : " (6), 25, 1952.  
 38 徳永雅明：夜笠蚕報 23 (263), 1928.  
 39 田中淳雄：関西昆報 (9), 19-40, 1939.  
 40 内田俊郎：植及動 9 (10), 322-328, 1941.  
 41 上野晴久：応昆 8 (2), 59-62, 1952.  
 42 " : 個体群生態学の研究 II, 79-84, 1953.  
 43 安松京三：昆虫上巻, 87-170, 1943.  
 44 八杉龍一：植及動 9 (10), 347-350, 1941.

### Summary

The results of studies on the ecology of *Eucorysses grandis* THUBERG, are described in the present paper.

The results are summarized as follows.

#### 1. Distribution and damaged district.

The results of investigations on the distribution of *Eucorysses grandis* THUBERG, and the districts with ABURAGIRI groves damaged by them in Shimane prefecture, are shown in Figure 1 and Table 1 respectively.

#### II. Life history.

1. The adults migrate from their hibernating place to an ABURAGIRI grove in the latter of May or in the beginning of June and go into a vigorous and harmful activity.
2. The life history of the insect observed in Shimane, is outlined in Figure 10.

#### III. Mating and laying eggs.

1. Judging from the several observations that the mating is supposed to occur during the morning.
2. Eggs are laid on the reverse sides of leaves of an ABURAGIRI tree.
3. The number of eggs in an egg mass ranges from 100 to 170 with an average of 135.

#### IV. Hatching and the egg and nymphal stages.

1. The egg period was 3 to 6 days, with an average of 3.9 days in the open field in Shimane prefecture in June.

2. The rate of hatching out of an egg mass always showed the high percentage of over 80.
3. The study of nymphs was only successful in June and July of 1954 because of the difficulties in rearing them.
4. The nymph passes five instars. Each instar from the 1st to 5th ranged as 3-5, 4-7, 4-7, 10-14, and 10-14 days respectively, the average being 3.89, 5.60, 5.39, 11.33 and 11.51 days.
5. The mean nymphal period was 37.7 days in the open field in June and July, in Shimane prefecture (see Table 2).

V. Growing.

An investigation was made on the growth of some morphological characters of *Eucorysses grandis* THUBERG.

1. The egg is almost ellipsoidal.
2. In nymphal stage the growth ratios were found to change as to the nymphal growth, and the mode of changes can be classified into two types.
3. Characters as the width of abdomen and thorax, head width and the length of rostrum showed linear increase through all instars while other characters showed linear increase only through three instars excepting the first instar.
4. In any case the growth is negative allometric and the growth center may exist in thorax or abdomen; the growth gradient diminishes toward head.
5. The allometric constants in all characters are classified into two groups.
6. The growth of each segment of the rostrum is isometric to the length of the body.
7. ROBERTSON'S formula on the growth, which was slightly modified by the author, was tested to the present data, but the deviation was so great in the first instar and no satisfactory fitting was obtained.

VI. Activity.

1). Thermal reaction.

The nymphs were left in the 0°C environment for 10 minutes, and then the temperature was raised at the rate of 1°C per 5 minutes.

Seven grades were seen as the indexes of their activity; "Slight movement" at 9.6-15.4°C, "keeping body in normal position" at 11.8-16.4°C, "Beginning of locomotion" at 13.2-19.0°C, "Strong activity" at 34.2-41.2°C, "Excitement" at 37.0-43.6°C, "Falling down or keeping body in abnormal position" at 41.4-47.2°C, and "Heat stupor" at 44.0-49.0°C.

The nymphs in the older stage require higher temperature to start their activity than those in the earlier.

Judging from these results it is supposed that the injurious activity of the nymph begins at 14.69-17.02°C and ends at 35.67-39.63°C, which is the limit of its activity.

Nymphs in all instars showed no difference in the breadth of temperature in which they can be normally or potentially active.

2). Activity in an open field.

Table 10. Appearance of activity of the nymphal stage.

Time	Action
7-9 a. m.	Get into an action
9-12 a. m.	Normal activity (separate action)
12-2 a. m.	Abnormal activity
2-6 p. m.	Normal activity (separate action)
6p. m.)-7 a. m.	Gathering repose