

# 秋羽化ドクガの経過について

小 泉 憲 治

On the Partial Autumn Emergence of the Far Eastern Urticating Moth,

*Euproctis flava* BREMER (Lepi., Lymantriidae).

Kenji KOIZUMI

The Far Eastern urticating moth, *Euproctis flava* BREMER is an univoltine insect through its entire distributional regions.

The life cycle of this moth is as follows;— the adults emerge from June to August, early in southern regions and late in northern ones and oviposit soon after emergence. About fifteen days after the oviposition, the eggs hatch and newly hatched larvae grow very slowly, they moult about 8~13 times through their developmental period, from hatch to hibernation. This number of moult decrease regularly from southern to northern regions in proportion to the length of their feeding space of time. But the rate of growth of this period is exceedingly slight. This period, although they feed and grow, the larvae must be in a diapause condition. In October or November the larvae enter hibernation and then next spring the larvae make rapid development, they moult 3 in female : 2 in male till their final instar, irrespective of the number of the instar which experienced before hibernation. The rate of growth of this period is very large on the contrary to the rate of growth of the pre-overwintering period. The larvae pupate after 60 days of feeding period and the adults emerge 15~25 days after the pupation. Above mentioned larval development is illustrated in Figure 1. (A. marked curve) by the developmental curve of the head capsule of each instars and a few examples of the life cycle common in southern Japan are shown in Table 2.

Except the above ordinary life cycle, some examples of the partial autumn emergence has been known in very briefly and this seems the noteworthy fact in such an obligatory diapause insect. In this paper, the process of the appearance of this partial autumn emergence is explained and discussed. The larvae which turn in to the partial autumn emergence moth, make rapid development from any instars of the 3rd Type of larval stage in August or September, as shown in Table 2. (A. E.). This mode of the rapid development is much alike as that of the over-wintered larvae. The turning of this developmental type is brought by the break of diapause but this breaking mechanism of diapause is unknown. These process of development is illustrated in Figure 1. (B. curve). About 30~40 days after this turning of development, the adults emerge in October. The autumn moth is somewhat smaller than the ordinary summer moth. The eggs oviposited by this autumn moth must be hibernate in the stage of egg.

## 緒 言

ドクガの年経過に関しては、現在、大部分年1化で中間令幼虫で越冬するが、一部には2化し、卵で越冬するものがある、と云うのが定説になつている。この2化の場合に関する資料は、いた

つて少く、松村(1899)の「蛾は年2回の発生をなすものにして、第1回は7月上旬乃至下旬、第2回は9月下旬乃至10月なり、卵子の有様にて越年す」と云う記事と、長野(1916)の岐阜市名和昆虫研究所の1914年のアーク灯誘蛾記録に、6~7月の普通の飛来の後に、10月下旬に3頭の雄蛾の記録があることに由来しているものと考えられる。

これらは、何れも記事が簡単で、この2化目の秋に発生するものが、何のような経路をとつて現れるものかに関して、全く分っていないので、松村(1899)の記述は、チャドクガとの混同ではないかとの見方や、夏期に羽化すべきものの中の非常に遅い個体が秋に出ているのではないかと云うような解釈も出されている。これ等の見方に関しては後に考察するとして、このような異常経過個体の知見は、普通経過個体の生態の理解に役立つ点も多いし、また、かゝる異化個体の出現の多少が、変動的な大発生の内因の一つとして、何等かの意義をもつかも知れないとも考えられるので、この問題は追求してみる要があると思われる。

本種の調査中、たまたま、この秋羽化個体に接することが出来たので、僅少な例数であるが、以下にその出現経過を記して、参考にしたい。

文献の教示ならびに閲覧に多大の援助を頂いた岡山大学大原農業生物研究所の安江安宜氏、秋田農試のパンフレットに関して便利を頂いた三重大学農学部の山下善平氏に厚く御礼申上げる。

## I. 秋羽化ドクガの経過

1. 飼育法：1. 供試虫は各地産とも、4月末より5月始めに、最終令または終令の前令の幼虫を野外より採集し、これを岡山の研究室内で飼育したものを交配し、カンの葉に産卵させて得られた大型卵塊を、1卵塊1区とした。2. 1卵塊よりフ化した幼虫は、3令まで、1卵塊全部を飼育したが、3令中期より、各区100頭ずつに整理し、越冬迄は100頭1ポットの集団飼育を続け、越冬後は1ポットに15頭ずつに分けた。3. 1区は径10cm、高さ14cmのガラス・ポット中で飼育し、ふたは器中の湿度に応じ、網ふたやガラスふたを適宜使用した。4. 飼料は越冬まではクヌギ葉を用い、その鮮度に応じ、1~2日毎に交換した、越冬後はツツジを使用した。5. 北側の室内での飼育で、この室内気温は外気温に比し、夏期に、平均気温で約1°C高く、最高気温で約0.7°C低く、最低気温で約3.0°C高かつた。日長には差はない。6. 飼育器内は飼料の鮮度を保つために、過湿気味で、幼虫にはやゝ適当でなかつたか、各区共に眠中、起眠時に膿病様の状態で死亡するものが、かなり出た。7. 秋羽化となる幼虫は、發育速進が生こり、他の個体に比し大型となり、見分けが出来るので、これを群より分離して1頭飼育に移した、9月20日、秋羽化の幼虫が出るか出ないかの観察は打切り、秋羽化虫の出た区は翌年迄継続したが、他は別の実験に使用した。8. 最多脱皮日をもつて、その区の脱皮日とした。

2. 経過：1. 第1表のように異なつた5地域より得た母蛾よりの卵塊を別個に飼育し、第1例は岡山市のものより、9月20日での総個体数813個に対し1♀を、第2例は岡山市のものより204個に対し1♂を、第3例は枚方市のものより204個に対し1♂を得た、全年の9月20日での総個体数合計1,071個に対し3個の秋羽化が現われたわけである。2. 第2表のように秋羽化となるべき幼虫の發育速進が始まつたのは、第1例は7令で8月中旬、第2令は8令で8月下旬、第3令は10令で9月上旬であり、1度この変化が生ると、それ迄の遅々とした生長ぶりに対し、飛躍的な生長となり、♀は3回、♂は2回の脱皮で終令虫になり、この様相は普通個体の越冬後の生長様相と、發育速度においても、脱皮回数に於ても相似ている。3. ドクガ幼虫は、その毒刺毛叢生部の出現の仕方により、5個の幼虫期型に分かたれるが、これら秋羽化への發育速進の生つた各令は、いずれも、腹部第1.2節の亜脊線位置にのみ毒刺毛叢生部を有する、第3型幼

Table 1. The Number of Partial Autumn Emergence to Total Number of Reared Larvae and its Original Locality.

Locality		Number of Larvae reared	Number of living Larvae at 20. IX	Number of Partial Autumn Emergence
Tsushima, Okayama City	1955	1,200	813	1 ♀
Tsushima, Okayama City	1956	400	204	1 ♂
Tsushima, Okayama City	1957	200	162	
Hinase, Okayama Pref.	1956	300	257	
Hinase, Okayama Pref.	1957	200	143	
Kitakijima, Okayama Pref.	1956	130	82	
Hirakata, Osaka Pref.	1956	300	224	1 ♂
Bizan, Tokushima City	1956	300	186	
		Total	1,071	3

Table 2. The Life Cycle of *Euproctis flava* BREMER, (3 Examples of Reared Groupe which developed the Partial Autumn Emergence.)

Ex. 1			Ex. 2			Ex. 3		
Okayama			Okayama			Hirakata		
1955 — 1956			1956 — 1957			1956 — 1957		
Ovi.	11. VI		Ovi.	22. VI		Ovi.	13. VI	
Hat.	25.		Hat.	6. VII		Hat.	28.	
1 M.	2. VII		1 M.	13.		1 M.	5. VII	
2 M.	9.		2 M.	21.		2 M.	11.	
3 M.	17.		3 M.	31.		3 M.	19.	
4 M.	25.		4 M.	6. VIII		4 M.	26.	
5 M.	2. VIII		5 M.	15.		5 M.	2. VIII	
6 M.	12.	A. E.	6 M.	21.		6 M.	9.	
7 M.	21.	↓	7 M.	28.	A. E.	7 M.	16.	
8 M.	1. IX	7 M. 18. VIII	8 M.	6. IX	↓	8 M.	24.	
9 M.	13.	8 M. 25.	9 M.	17.	8 M. 4. IX	9 M.	1. IX	A. E.
10 M.	24.	9 M. 3. IX	10 M.	29.	9 M. 12.	10 M.	12.	↓
11 M.	4. X	P. 15.	11 M.	12. X	P. 25.	11 M.	26.	10 M. 9. IX
12 M.	17.	E. 2. X	12 M.	4. XI	E. 16. X	12 M.	14. X	11 M. 17.
13 M.	10.	♀	13 M.	14. IV	♂	13 M.	7. XI	P. 29.
14 M.	1. IV		14 M.	30.		14 M.	12. IV	E. 22. X
15 M.	17.		15 M.	14. V		15 M.	29.	♂
16 M.	30.		P.	31.		16 M.	14.	
P.	19. V		E.	19. VI		P.	2. VI	
E.	13. VI					E.	21.	

A.E. ... Partial Autumn Emergence      Ovi. ... Date of Oviposition  
 Hat. ... Date of Hatching      M. ... Date of Moulting  
 P. ... Date of Pupation      E. ... Date of Emergence

虫期のものであつた。4. 第1例の場合について、各令30個の平均頭巾を、実数のまゝ令を追つて図示すると、第1図、A. のようであり、途中より發育速進し秋羽化となつた個体のそれは、B. のようである。A. は、①1~2令、②. 3~9令、③10~13令、④. 14~17 (16) 令の4個の直線部分に分れるようにみえるが、環境的には、②の3~9令は、7月上旬より9月上旬で、平均気温で、25°~27°C間にあり、最高気温で30°~32°C間でしめられ、実質日長で14.30~13時間の間にあり、最も生長度が少い。次の③、の10~13令は9月中旬より11月上旬で、平均気温は25°Cから13°Cへと直線的に下降し、日長も13時間より10.30時間へと下降し、生長度は前時期に比してやゝ増すが、いぜん小刻みである。次の④、の14~17令は、越冬後で3月上旬より5月中旬であり、平均気温で5°Cから17°Cへと直線的に昇り、最高気温で10°Cから22°Cへと昇り、日長は11時間から13.30時間へと増加し、生長は發育相に転じ、飛躍的になると云う。各異なつた環境条件と生長様相にあるが、ここで、秋羽化個体の成熟生長は、普通個体の成熟生長と、逆傾斜の環境条件でなされていることになる。5. 秋羽化は3例共、10月であり、何れも完全で、形態、色彩に特に差はないが、体軀はやゝ小型で、前翅長(基部より外角まで)で、第1例♀で14.5mm、第2例♂で11mm、第3例♂で12mmで、普通個体の平均♀で17.5mm、♂で14.5mmよりやゝ小さい。これ等3例とも羽化時に交配の相手がなく、受精力等を調査できなかったが、蛹期の経過温度からみて、異常はないものと考えられる。第1例の♀は羽化翌夜に産卵したが、卵塊は乱れ、勿論、不化卵であつた。成虫食餌は必要ないので非給餌で第1例♀は羽化後8日で、第2例♂は10日で、第3例♂は8日で死亡した。

## II. 考 察

1. 出現率：第1表のように9月20日での総生存個体数と比較してみると1,071頭に対し3頭の出現で、稀にしか出ないものであることが察せられる。文献上の記録にみても、長野(1916)の岐阜市名和昆虫研究所でのアーク燈記録の1914年の6~7月の総誘蛾数129に対し、10月に3♂が入り、翌1915年には6~7月の総誘蛾数48に対し、秋期には全く入っていない。更に他の年の同所アーク燈記録を昆虫世界誌に求めてみても秋期の例は見当らない。また、各地の蛾類目録を各誌のバック・ナンバーに見ても、行徳(1941)が福岡県浮羽郡竹野村にて、1938年10月19日に1♀を得た記録をみる程度であり、従来、この種の秋羽化に関する知見の乏しかつたこと自身、この出現程度の少ないことを物語っている。

一般にドクガと同様な経過様式、即ち、その種の自然分布する限りの地域に存在するような、温度、日長等の組合せ環境下では、恒常的に年1化中間令幼虫越冬となる鱗翅目昆虫を検討してみても、かゝる異化個体を生ずる割合は少い。然し少いながら、ある割合で出していると云うところに、同じ年1化性で卵や蛹態で休眠する一般の定時休眠昆虫と趣を異にするところがある。

2. 出現地域：上に述べたように、従来秋羽化の例が確実に記録されたのは、長野(1916)の岐阜、行徳(1941)の福岡、本報の岡山で、これ等が少い例数ながら、西日本にかたよつていのに何か意味があるだろうか云うことになるが、第2表にみるように、秋羽化となるものの發育速進が生るのが、第Ⅲ型幼虫期以後であり、第Ⅱ型幼虫期には始まらず、この第Ⅱ型幼虫期は種々に環境を変えても常に5~6令くり返す。それで普通の自然環境では第Ⅲ型幼虫期に達するまでに産卵より50~60日を要し、發育速進が始まつて以後、羽化までに40~50日を要するから、どうしても発蛾が早く6月中下旬か、それよりも早い時期に発蛾最盛があるような地帯でなくては發育速進が生つても、幼虫末期や蛹期に既に気温が下り、羽化までに到らないのではないかと考えられる。従つて6月下旬までの羽化期帯となると、大体、年平均気温14°C等温線以南にな

る。

松村 (1899) の年2化と云うのが何処での観察か不明であり。斯様に2化の多い地帯は未だ知られず、これに対し朝比奈 (1956) は、チャドクガの誤認ではないかと述べているが、その疑が充分ある。ここで、朝鮮の水原地方は少し異なるようで、丸田 (1929) は同所農事試験場内の誘蛾燈成績より、6月下旬より7月中旬に飛来があり、7月上旬に最も多いが、また8月中下旬より9月中旬にも入ると述べ、斉藤 (1931) も「年2化で、成虫の羽化期は6月と9月」と記している。丸田氏の場合は、同報告中のドクガの項目の直ぐ次のチャドクガの項目で、「その飛来期がドクガと混同し判然せぬが、8月下旬より9月上中旬で、8月下旬が最も多い」と記してをり、事実この成績では、チャドクガの第1化期が見逃されている点よりみて、この9月のドクガは、あるいはチャドクガの第二化期雌を、ドクガと見誤つたのではないかと云う疑問が生じる。そして、この時代は、ドクガの生態に関する資料に乏しく、松村 (1899) の年2化の記事が各書に引用され、一種の定説化されていた頃であるから、これ等に影響された目で観察されていないかと云う疑問も生るが、一方、近年のようにドクガの実態に関する知見が増え、これが普及した際に、更に斉藤 (1957) は1年2化説と1年1化説があり、同氏の水原での観察では年2化で、成虫の羽化期は6月と9月であることを強調してをられるところをみると、水原地方には何か異つた状態があるのかもしれない。

特別の系統でも仮定しない限り、水原の気候では、ドクガの生理よりみて、その発蛾最盛は7月上旬の筈であり、7月の母蛾に由来しては9月に第2化目の蛾が出るのは難かしい。従つて、斯様な例から、異なつた生理的系統があるかもしれないことを考慮しなければならない。

ドクガに関しては、これ等の他に、これまでの知見では割切れない不可解な資料がある。例えば東京農試 (1909) の6月28日に結繭したものが30日以上蛹期を経て8月2日に羽化し、これによつて8月3日に産まれた卵は、60日以上を経て10月5日にフ化し、2回の脱皮で越冬に入っている。この例のように、このような条件で、斯く異常に長い蛹期や卵期は全く不思議である。また片山 (1957) の北海道空知郡奈井江で1956年6月28日に1♀を得た記録は、北海道のこの辺りの気候下では、羽化は早いもので7月下旬頃になる筈に考えられるが、斯様に早期に、然も雌蛾が得られたと云うことは不思議である。

3. 出現経過：秋羽化の出現経路に関し、6～7月に羽化すべきものの非常に遅いものが秋に羽化するのではないかと想像も出されたが (朝比奈, 1956)、3ヵ月以上も遅くれるものを一つのモード内に考えるのは聊か無理で、また先に引用した東京農試 (1909) の場合のように異常に長い蛹期の事例もあるので、一部の蛹が蛹期休眠をするのではないかと考えられるかもしれないが、低温はともかく、 $15^{\circ}\text{C}$ 以上の温度では各種温度においても全部、羽化してしまふから、かかる経路での秋羽化様式は、まず無いと考えられる。平野 (1955) は先の東京農試 (1909) の資料と、自身の越冬後幼虫から次代の卵のフ化までの観察結果とを組合せ、高温時に産卵された卵は夏眠し、夏眠しなかつた卵からのものは年内に2回目の蛾となるかも知れないと云う想像をしたが、これは、たまたま使用した資料が、ひどく異常なために、このように想像されたので、各定温で卵を観察しても、すべて第2図のような卵期でフ化し、 $30^{\circ}\text{C}$ の高温でも休眠するものがなかつた。従つて夏眠しない卵が普通なのだから、この説によれば年内に2回目の蛾が多数出る結果になり、実際に合わなくなる。

既に第2表及び第I項で述べたように、秋羽化となるものは第Ⅲ型幼虫期になつた後の何れの令からでも発育相に転換し得る、また秋羽化と同じ様式をとる越冬後において始まる発育相への転換も、それが越冬前に何令を経ていなければならぬと云うことはなく、ある範囲内の令数の増

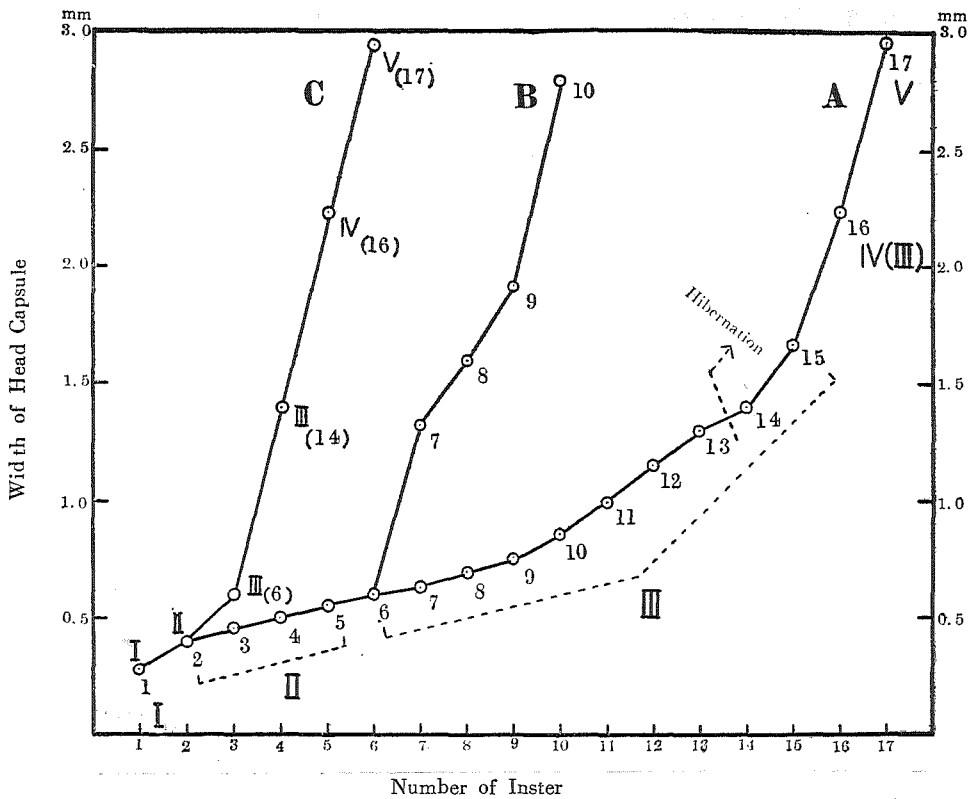


Fig. 1. Growth Curve of the Head Capsule of the Larva of *Euproctis flava*

BREMER.

- A. - An Ordinary Univoltine Type.
- B. - A Partial Autumn Emergence Type.
- C. - An Abstract Growth Curve connecting the Five Main Larval Types which are classified by the Arrangement of Urticating Spicules Cluster on the Larval Abdominal Segment.

減があつても結果は同じであり、同一飼育条件でフ化期を遅らせ、越冬状態に入るまでの令数を少くし、小型の第Ⅲ型期幼虫で越冬に入れても、また逆にして、経過令数を増やし大型の第Ⅲ型期幼虫で越冬に入れても、越冬後の發育様式、成虫には全く差異がなく、越冬前の令数が少なかったからとて、越冬後に特に令数を重ねると云うことはない。これを地理的にみれば、武田(1929)の秋田市の場合、8月上旬にフ化した幼虫は、越冬までに8令から9令、越冬後は3回脱皮で終令となり。奥村(1921)の千葉産のを東京で飼育したのでは、7月下旬にフ化の幼虫は越冬迄に10令、越冬後は3回の脱皮で終令になつている。森下、勝股等(1955)、勝股(1956)の岐阜市、奥田(1956)の多治見市、藤戸等(1956)の大阪市での研究では、何れも越冬までに12令か13令を重ね、越冬後に3回脱皮で終令となり、第2表の岡山での場合と同様である。即ち、越冬後の發育相は各地ともすべて同じ様式であり、越冬前は幼虫の活動期間の短かい東北では必然的に令数が少く、逆の西南部では令数が多くなつてくる。これ等よりみて、第2表の普通経過の幼虫では、4カ月の越冬前摂食期、4カ月の越冬休止期、3カ月の越冬後摂食期と長期間を経て、始めて蛹化、羽化にいたるのであるが、これが第Ⅲ型幼虫期の何処かで發育相に転じる変化さえおこれば、短期間に蛹化、羽化が可能なのであるから、かゝる秋羽化の様相をみれば、普通

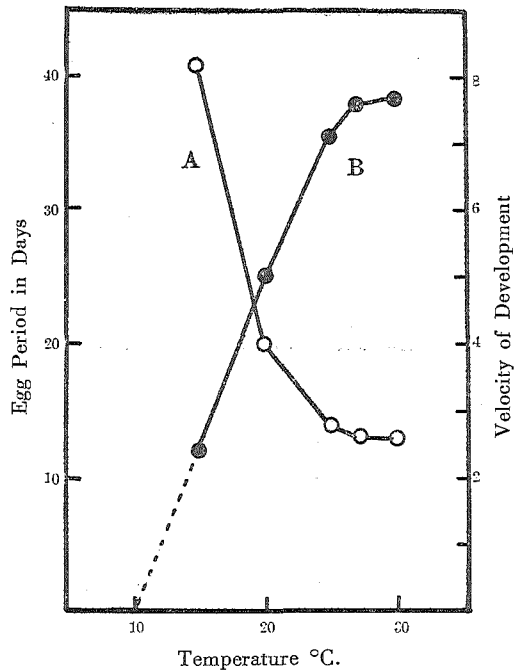
経過の場合の長々とした幼虫期と云うものが、成体を作る上からはかならずしも必要なものではないことになり、中令期の幼虫は、何の令からでも、いつでも發育相に転じ得る素地を持ちながら、これを強力に阻止するものによつて、徒らに第1図の頭巾の成長曲線に見るような、ほとんど成長をとまはない小刻みな脱皮をくり返していることになり、この間の成長は令数が多いだけで、他の同じ位の大きさの鱗翅目昆虫の1令区間の成長度ぐらにしかならない。今、第1図Cのように、第I型幼虫期の第1令と、第II型幼虫期に入った時の第2令、第III型幼虫期に入った時の第6令と、越冬後の飛躍的成長に移つてからの最初の令、第IV型幼虫期及び第V型幼虫期の6点の頭巾値のみを結んでみると、非幼虫休眠性の一般鱗翅目昆虫の幼虫頭巾の成長曲線に相似た形のものとなる。これ等よりみて2令より越冬までの間は、一応の生活現象は演じているものの、休眠状態とみなされる。

秋羽化となる幼虫では、この休眠をさせて發育相に転ずるのを、おさえているブレーキがはずれて、一挙に飛躍的な生長に移るわけであるが、今の所、何がこの転機として作用したのか不明である。普通の越冬をする個体では、越冬後に、この秋羽化虫と全く同じ形式の成長をするのであるから、当然、冬の低温接触が、この転機となつているように見えるが、低温接触が絶対必要な条件でもないようで、第2表のような経過で飼育して来たものを、低温に当らぬ中に、9月20日の10令か11令より、22°の定温（暗黒）に移して飼ひ続けると、16令から18令で最終令となり、12月中下旬に羽化する。

要するにドクガでは未だ、2令から休眠させている条件も、休眠がはずれる条件も不明であるが、他の年1化中間令幼虫で休眠し、越冬明けと共に休眠の破れたような状態になる鱗翅目昆虫群との比較生態において、これ等の点は別に詳述したい。

4. 秋羽化虫の行方：第I項で述べたように秋羽化は10月であつて、また産卵し得る。野外でもかゝる個体による産卵が行われているだろうが、第2図のように15°C定温でフ化に約40日を要するから、10月上旬に産まれても、以後の急な下降気温下では年内にはフ化に到らず卵越冬になるであろう。卵が越冬し得るか何うかは実験されたことがないが、南方系種のチャドクガの非休眠卵でも卵越冬している位であるから、恐らく越冬し得ると思われるが、これが翌春にフ化して、それに由来する幼虫が何のような發育様式をするかは興味深いところであるが、かゝる低温催青された幼虫が、普通の夏期にフ化した幼虫と同じような發育様式で生長するのか、それとも別の様式なのかは判断出来ない。然し、こうして普通経過をする流れの他に、別の経過の流れが交つて来ることになるが、こうした履歴の異なる個体間の交配が、その昆虫のいはゆる vitality を

Fig. 2. Relation of Temperature to the Development of the Egg of *Euproctis flava* BREMER.



A. ... Time-temperature curve.

B. ... Velocity curve.

高めるような作用を持ち、異化群の発生の多少が、変動的な大発生の内的要因として働くようなことがないだろうか。梅谷(1929)は家蚕において実験的に同一母蛾の卵を化性を変えて育て、後に、これ等同志を交配して得られたものの vitality の高まることを述べ、更に植物では、多くのこのような事例が報ぜられている。こうした雑種強勢の様な現象が、同一母虫よりの卵に発し、生育期の履歴を異にして経過し、後にこれ等相互の間に交配するといつたことは、野外の状態でも生り、これが次代の vitality を高めると云つた面で作用しているかも知れないので、ドクガの場合でも、秋羽化虫の行方を検討してみる要がある。

### III. 摘 要

秋羽化ドクガの出現経路に關し、従来不明であつたが、飼育中に観察し得た3例に基づき、次ぎの如く考える。ドクガは2令より越冬まで、活動しつゝある休眠状態にあるものとみられ、越冬状態によつて、その休眠は破られて、發育相に転じ、飛躍的な成長をなして、羽化にいたる。秋羽化ドクガは8~9月の頃、この休眠期にある幼虫の第Ⅲ型幼虫期に突然、未知の原因で休眠が破れることによつて發育相に転じ、越冬後に行われるのと全く同じ成長様式で、10月に羽化に到るものである。秋羽化の出現は少く、成虫は普通のものよりやや小さい。秋羽化の成虫に由来する卵は、卵越冬となると推定される。

### 引 用 文 献

- 1) 朝比奈正二郎(1956); 環境衛生, 2 (10); 8~9.
- 2) 平野伊一(1955); 大阪植物防疫, IV (39~40); 134.
- 3) 藤戸貞男等(1956); 日本公衆衛生雑誌 3 (4); 206~210.
- 4) 行徳直己(1941); 昆虫界, 9; 173.
- 5) 片山俊彦(1957); 新昆虫, 10 (5); 49.
- 6) 勝肢光衛(1945); 岐阜医科大学紀要, 3 (2); 116~126.
- 7) 丸田繼助(1929); 朝鮮農試彙報, 4 (6); 334.
- 8) 松村松年(1899); 日本害虫篇, P. 39~41.
- 9) 森下哲夫等(1955); 岐阜医科大学紀要, 2 (5.6); 349~354.
- 10) 長野菊次郎(1916) 昆虫世界, 20 (8); 311~320.
- 11) 奥田満男(1956); 新昆虫, 9 (6); 201.
- 12) 奥村多忠(1921); 日本之医界, 12 (36); 885~886.
- 13) 芥藤考三(1931); 水原高農学術報告, 4; 51.
- 14) 芥藤考三(1957); 森林昆虫学, P. 114.
- 15) 武田礼治(1928); 毒蛾に関する調査, 秋田農試パンフレット 12 Pp.
- 16) 東京農試(1909); 東京府立農試特別報告, 1.
- 17) 梅谷与七郎(1929); 朝鮮水原蚕絲部報告, 2.