

七郎, 吉田博士記念誌, 1, 954 (1939) 16) 朝比奈英三, 日本動物學會北海道支部大會講演要旨, (1949) 17) Scarth, G. W., *Plant physiol.*, 16, 171, (1941) 18) 青木廉, 朝比奈英三, 雪水, 12, 151 (1951)

### Summary

The overwintering prepupa of a "slug caterpillar" (*Cnidocampa flavescens*), at the cooling rate of 10°C per minute, is usually undercooled to about -20°C, and then suddenly congeals hard. However the body freezing, if only for short length of time, at least within 15 minutes in our experiments, affected no harmful influence on the vital activity. Actually the individuals thus frozen in April emerged normally in early summer. From the point of view of the resistance mechanism for frost injury of hardened plant tissues, the freezing mechanism of the frost hardy insects was briefly discussed.

## オオニジュウヤホシテントウの 食性に関する研究 (第4報) 成蟲及び幼蟲の溫度反應について\*

小 山 長 雄\*

Studies on the food eating habits of the large 28-spotted lady beetle, *Epilachna vigintioctomaculata* Motschulsky.  
IV. On the thermal reaction of the larva and the adult

NAGAO KOYAMA

### I. 緒 言

昆蟲の活動性を究明するに當つて、種々な溫度に對する昆蟲の活動階梯を知ることは、極めて必要な基本的な事項である。而して、これについて公表された業績は少しとしないが、就中バツタ類に於ては、Chapman 外數氏 (1923)<sup>1)</sup>, Bodenheimer (1930)<sup>2)</sup>, Parker (1930)<sup>27)</sup> 及び Hussein (1937)<sup>43)</sup> 等によつて詳細な研究がなされている。

オオニジュウヤホシテントウ *Epilachna vigintioctomaculata* Motschulsky はナス科植物特にバレイシヨの大害蟲として周知のもので、その生態學的な研究も多いが、然し溫度反應を取扱つたものは私の知る範圍内では、僅かに中田 (1950)<sup>25)</sup> の簡単な記載をあげうるのみである。

\* 信州大學纖維學部生物學教室業績 第2號

\* 信州大學纖維學部: The Textile Department of Shinshu University

私は本蟲の食性研究に関連し、攝食性の温度限界の吟味を行つたが、本報では一般活動の温度限界は攝食活動のそれと一致しているという Parker<sup>27)</sup> の考えを以て、先ず成蟲及び幼蟲の温度反應についての實驗結果を報告する。

本文に入るに先立ち、御懇篤なる御指導を賜り且本稿御校閲の勞をとられた本學教授八木誠政博士並に本實驗を補佐された工藤和雄氏に對し深甚なる謝意を表する次第である。

## II. 實驗の材料及び方法

**供試蟲** 第1化期成蟲：7月中旬本校バレイシヨ畑より採集した第1化期成蟲で、23°C 定温器内でバレイシヨを與えて2日間飼育したもの。越冬中成蟲：野外飼育器に於て越冬中の成蟲で、1月中旬供試。いずれも雌雄について實驗を行つた。幼蟲：7月中旬上記の畑より第3眠中の幼蟲を採集し、これを23°C に保護し、脱皮後2日間バレイシヨを以て飼育したもので、經過は4齡中期に相當する。

**温度反應の觀察方法** 元村(1938)<sup>23)</sup> が直翅類の高温致死限界を調査した際に用いた方法を準用した。即ちガラス容器(2500cc)内に3本のガラス管(直徑3cm, 長さ6.5cm)を逆立させ、これに蟲を1頭宛入れてその行動を外部から觀察した。ガラス管は蟲をのせる台として下部から3cmの位置に金網をはり、各等間隔に配置し、容器の底部から温水を注入して、管内温度を3分に1°Cの割合に昇温せしめた。

本蟲の活動指標として、微動、歩行開始、興奮、苦悶(幼蟲では歩行不能)及び熱死の5段階を選定した。

實驗は0°Cから開始し、いずれも同日中に2回行い、その結果から各活動階梯に於ける温度範圍を推定した<sup>20)</sup>。

## III. 實驗 - 結果

### 1. 成蟲の温度反應\*

**微動** ♀ 6.3~7.3°C (3.0~5.0°C), ♂ 7.0~8.0°C (3.7~5.7°C); 低温でも成蟲は不正位をとることなく正常位で静止しているが、この温度に達すると觸角、不脛肢或は肢を動かし、體の部分的運動が見られる。越冬中成蟲は第1化期成蟲より約2°C 低温から微動を始める。2時期共雌は雄よりやや低温で微動する。

**歩行開始** ♀ 7.9~8.7°C (5.6~7.7°C), ♂ 8.4~8.8°C (7.3~8.8°C); この温度では成蟲は體の各部を漸次活發に動かし、遂に緩かな歩行を始める。越冬中成蟲は第1化期成蟲より低温で歩行を開始する。以後、第1化期成蟲では興奮迄昇温につれ活動は活發化するが、29~30°C 範圍で歩行は極めて活發となり、管内を盛んに上下する。越冬中成蟲は昇温しても暫くの間活動は活發とならず、又雌は26~28°C で静止する個體もあり; 雄では30~33°C で全部静止した。然し雌雄共 35~37°C で再び活動は活發となつた。いずれも雌は雄より少しく低温で歩行を始める。

**興奮** ♀ 32.9~39.5°C (33.0~41.1°C), ♂ 34.2~38.3°C (35.8~41.4°C); この温度では成蟲は極めて活動か活發となり、時に觸角、下脛肢の振動が著しい。又後翅をひらくもの、管壁より落下するもの、互に組みあうもの、或は前肢で頭部を抱える動作を示すもの等がある。越冬中成蟲は第1化期成蟲より約2°C 高温で興奮状態となる。この階梯では雌と雄で殆んど差が認

\* 括弧を附さないものは第1化期成蟲、附したものは越冬中成蟲の温度範圍

められない。

**苦悶** ♀ 42.8~47.8°C (39.1~44.4°C), ♂ 42.0~44.2°C (36.8~44.4°C); 成蟲はこの温度に至ると、活動不活發となり、全部管壁から落下し、肢を微動させ、後翅をひらいたものは疊翅しない。又不正位をとるものもあつて次第に體の部分的運動も微弱となつていく。越冬中成蟲は第1化期成蟲に比し約3°C低温でこの階梯に至り、雌は雄より限界温度が高い。

**熱死** ♀ 46.6~50.4°C (44.8~48.4°C), ♂ 43.7~48.7°C (42.4~47.5°C); この温度ではもはや體の全部分の運動が全く停止する。これを23°Cに移しても蘇生するものがなかつた。第1化期成蟲は越冬中成蟲より熱死限界が低い。雌は雄より約2°C高温で死に至る。

## 2. 幼蟲の温度反應

**微動** 9.7~11.5°C; この温度に達すると幼蟲は肢を微動させ、體の部分的運動が見られる。

**歩行開始** 10.5~13.2°C; 昇温につれて幼蟲の運動は全身的となり遂に緩かな匍匐が始まる。その後興奮迄は昇温に従い匍匐運動は活發となり、幼蟲は盛んに管壁を上下する。

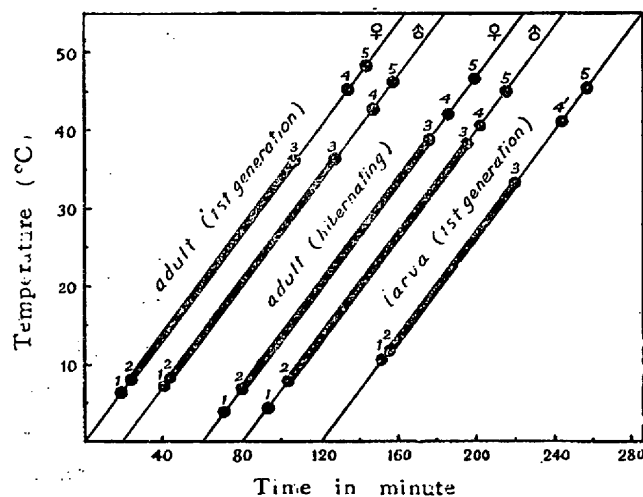
**興奮** 28.9~37.3°C; 匍匐運動はますます活發となり、幼蟲ははげしく胸部を上下し、熱による興奮状態を呈する。吸盤の作用も次第に失われ、管壁から落下するものも多くなる。

**歩行不能** 38.4~44.0°C; 吸盤の作用全く失われ、幼蟲は體の部分的な運動をなすが、歩行不能となる。不正位をとるものもあり、更に昇温に伴つて、これらの運動も微弱となつていく。

**熱死** 42.9~48.0°C; この温度では體の部分的運動も全く停止する。直ちにこれを23°Cに移したが蘇生する個體はなかつた。

以上の結果は Fig. 1 に示す通りである。

Fig 1 Activity gradients of the beetle according to the temperature raising at the rate of 1°C per 3 minutes



1. slight moving
2. beginning of locomotion
3. exciting attitude
4. heat rigor (adult)
- 4'. immobility larva
5. death

## IV. 考 察

本蟲の活動温度範囲は雌雄或は成蟲幼蟲の間で異つてゐることは上述の通りであるが、一般に sex 或は stage 間の活動範囲の combination を昆蟲の特有なる活動温度の type と考えることが出来る。而してこの combination には次の13型があげられる (Table 1)。以下、それらを活動型\* とよび本蟲の温度に對する活動性を解析してゆくことにする。

\* 雌と雄との場合は「雌雄間活動型」、成蟲と幼蟲との場合は「成幼蟲間活動型」、生育時期の場合は「生育期間活動型」等とよぶ。

1. 第1化期成蟲は越冬中成蟲より微動, 歩行運動共1~3°C 高温で開始され苦悶, 熱死の階梯が低温でみられる。雌と雄の生育期間活動型はいずれもLHH型である。然し興奮は越冬中成蟲の方が高温でみられる。越冬中成蟲は昇温しても暫くは運動が活發とならず, 高温でも靜止する個體等もあるので, この點第1化期成蟲が昇温につれ次第に活發な運動をなすに比し

Table 1. The combination types with temperature ranges of the activity of an insect treating larval and adult stages and both sexes

$Ar \geq A'r$	$lt \geq l't$	$ht \geq h't$
O	O H L	O H L
H	H O L L L	H H O L
L	L O H H H	L L L O H

In this table:

$Ar = A'r$  }  $Ar > A'r$  }  $Ar < A'r$  }  
 $lt = l't$  } O }  $lt > l't$  } H }  $lt < l't$  } L  
 $ht = h't$  }  $ht > h't$  }  $ht < h't$  }

and:

$Ar$ ;  $A'r$  (temperature range of activity)  
 $lt$ ;  $l't$  the lowest temperature of  $Ar$  and  $A'r$   
 $ht$ ;  $h't$  the highest temperature of  $Ar$  and  $A'r$

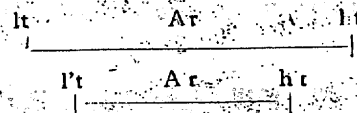
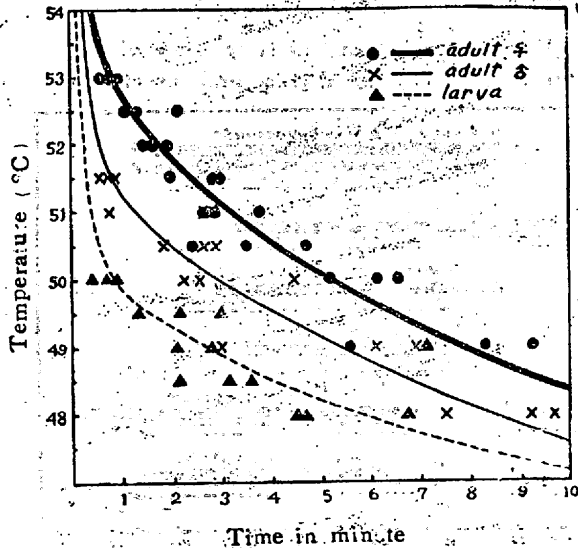


Fig. 2 The higher critical temperature of the beetle



實驗は元村(1938)氏法。供試蟲は23°Cでバレイシヨを以て飼育せる第1化期のもの

の雌が雄より活動的であることは、福島(1948)<sup>9)</sup>も私<sup>17)</sup>も既に攝食活動の點から指摘した所である。今、成蟲の雌雄及び幼蟲に急激なる高温を接觸せしめて致死温度を調べた結果をみる

趣を異にしている。

Bodenheimer & Klein (1930)<sup>9)</sup>は各生育時期に於けるアリの1種の活動を研究し、活動の零點は時期により差があることを認めた。尙、Bodenheimer<sup>2)</sup>の desert locust を對象とした實驗でも同様な傾向が窺われる。又 Thomson (1938, <sup>35)</sup>も *Culex* の1種の成蟲の温度に對する活動は、生育経過、生理的な状態等の如何によつて異なることを指適している。本蟲の場合にも2時期の成蟲の間には活動性の差が認められる所であつて、これは主として温度馴化の差異に基因すると考える。

2. 第1化期及び越冬中成蟲共、微動歩行開始温度は雌は雄に比し少しく低く、苦悶、熱死では2°C内外高い。即ち雌雄間活動型はHLH型に屬する。本成蟲

と (Fig. 2), 明らかに雌は雄より耐熱性が大である。一方越冬中成蟲に雌の割合が多いという事實<sup>32)</sup>は, 雌が雄より低温に對する抵抗性が大なる 1 因 (勿論, これが主因でないにしても) であつて, 活動範囲の廣狹は温度に對する抵抗性と密接な關係があると考えられる。雌が雄より一般に長命であるとの説は Pearl (1928)<sup>28)</sup>によつて公表され, Alpatov & Pearl (1929)<sup>1)</sup>は *Drosophila* で, 内田, 長澤 (1949)<sup>37)</sup> はアズキゾウムシの寄生蜂 *Neocatolaccus* sp. で, Eddy & Clarke (1929)<sup>7)</sup> は同屬の Mexican bean beetle でそれぞれ同様なことをみている。然しその原因は追求されていない。尙, 本蟲では絶食生命時間は雌が雄より短いという報告<sup>33)</sup>もあるが, 私は再検討を要すると考えている。

3. 成蟲 (第 1 化期) は幼蟲より微動, 歩行共, 低温 (3~6°C) で開始され, 苦悶, 熱死は反對に高温でみられるから, 成幼蟲間活動型は HLH である。而して成蟲は特に幼蟲より低温に於ける活動の幅が廣く, 又耐熱性も強い (Fig. 2)。Mexican bean beetle では成蟲と幼蟲の高温致死を吟味したものがあつて, 兩者の間に差が認められぬ場合<sup>19), 31)</sup>, むしろ幼蟲の方が耐熱性が高い場合<sup>21)</sup>があげられている。私の實驗からは兩種はこの點に關して異つたものがあるといえる。本報では 4 齡の幼蟲を供試したが, 齡によつて温度反應に差があるものと思われる。Mexican bean beetle では若齡が高温致死限界が低い本幼蟲でもこれと同様な推定が可能であらう。

4. 本蟲の場合, 攝食活動の温度限界は, Parker<sup>27)</sup>の説に従い, 一般活動のそれと一致しているか否かは後報の豫定であるが, 攝食活動の生起するのは歩行開始からで終止は興奮迄即ちこゝという正常活動温度範囲に含まれるものと考えられる。正常活動範囲で成蟲, 幼蟲間の活動型は HLH で成蟲は幼蟲より高低兩限界共活動範囲が廣い。

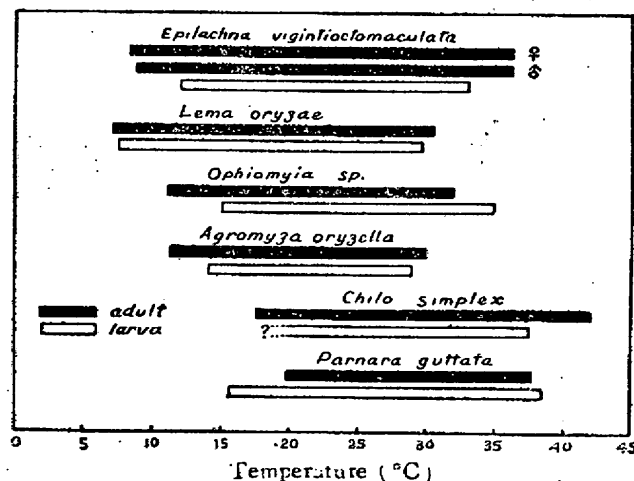
本蟲の生育適温は 20~23°C と目されており<sup>32), 33), 34)</sup>, 福島<sup>8), 10)</sup>の成蟲の攝食活動に關する報文中にも, 旺盛な活動は 20~25°C 間にみられることが認められている。この温度は丁度正常活動範囲の中央に位している (Fig. 3)。

温度反應からみて成蟲の攝食活動は 10°C 以下で\* 幼蟲のそれは 10~15°C 附近で開始されると推定される。中田<sup>25)</sup>によれば微動は成蟲 6.67~15.08°C, 幼蟲 7.6~15.5°C, 歩行はそれぞれ 13.28~31.23°C, 16.35~33.6°C となつていて, 本實驗より高温にその階梯がある。

越冬中成蟲が活動性があることは村上 (1932)<sup>23)</sup> も私も<sup>17)</sup>示唆し, 本實驗の結果からも明ら

\* 顧島 (1947)<sup>8)</sup> も 10°C 以下で攝食活動がみられる旨述べている。

Fig. 3 The normal activity range of the beetle compared with several insects



かである。従つて冬期気温の変動に伴つて越冬場所の移動を行うことが考えられる。Mexican bean beetle でもこれと同様なことが観察されているが<sup>12)</sup>、この際 Douglass (1928)<sup>9)</sup> は温度以外の因子も関係するものであると述べている。

本成蟲の産卵活動には攝食活動よりやや高温(28°C 位)が有利であるが<sup>10)</sup>、<sup>32)</sup>、33°C では殆んど産卵せず、35°C に至れば卵は正常に産着されず<sup>32)</sup>、又 28°C でも幼蟲は死に成蟲の活動は衰え<sup>34)</sup>、毎日平均温度約 19°C から斃死蟲が増加するといわれる<sup>14)</sup>から、33°C の如き温度は本蟲の生育に極めて不適と思惟され、正常な攝食活動も 30~35°C 附近にその高温限界があるのではないと思われる。中田<sup>25)</sup>によれば本蟲の興奮階梯は成蟲 34.42~36.18°C、幼蟲 37.95~39.6°C 間で、幼蟲は成蟲より高温活動性とみなされる。この點私の實驗と異つてゐる。

一方 Mexican bean beetle も高温が生育に不適當で、これについては Chapman & Gould (1928)<sup>9)</sup> Headlee (1929)<sup>11)</sup>、Marcovitch & Stanley (1930)<sup>19)</sup>、Miller (1930)<sup>21)</sup>、Sweetman & Fernald (1930)<sup>14)</sup>、Sanders & Langford (1931)<sup>29)</sup> 等の實驗がある。

5. 本邦に於ける數種の昆蟲と本蟲(第1化期)の正常活動温度範圍を比較すると(Fig. 3)、成蟲は他の昆蟲に比し活動の幅が廣く、且成蟲幼蟲共低温活動性であることが認められる。又分布の點からも本蟲が低温性昆蟲なることは指摘されている所である<sup>32)</sup>、<sup>33)</sup>、<sup>38)</sup>。

本蟲の成幼蟲間正常活動型(HLH)は、イネドロオイムシ *Lema oryzae* Kuwayama<sup>24)</sup> (HLH型)と、イネハモグリバエ *Agromyza oryzella* Matsumura<sup>16)</sup> (HLH型)と同一でいずれも低温活動性の昆蟲であるが、その分布地帯は本蟲の分布地帯内に全く包含されている<sup>15)</sup>、<sup>13)</sup>。この事は本蟲の方が兩種より活動温度範圍が廣く即ち變温環境に強いということが主因であると思われる。グイズネモグリバエ *Ophiomyia* sp.<sup>30)</sup> も HLL 型で本蟲の活動性と相似している。然し本蟲よりやや高温活動性で又活動範圍も狭い。カメイガ *Chilo simplex* Butler\*、イチモンジセセリ *Parnara guttata* Bremer<sup>20)</sup> は本蟲と異なる活動型を有し特に後者は LHL 型であつて温度に對する活動性が本蟲と全く別な型に屬することが窺われる。

## V. 要 約

1. 本報ではオオ=ジユウカヤホシテントウ *Epilachna vigintioctomaculata* Motschulsky の温度に對する反應を3分に 1°C の温度上昇下に於て、その第1化期及び越冬中成蟲(雌雄)並びに幼蟲について吟味した。

2. 活動階梯の指標として微動:成蟲 ♀ 6.3~7.3°C, ♂ 7.0~8.0°C, 幼蟲 9.7~11.5°C; 歩行開始:成蟲 ♀ 7.9~8.7°C, ♂ 8.4~8.8°C, 幼蟲 10.5~13.2°C; 興奮:成蟲 ♀ 32.9~39.5°C, ♂ 34.2~38.3°C, 幼蟲 28.9~37.3°C; 苦悶(幼蟲では歩行不能):成蟲 ♀ 42.8~47.8°C, ♂ 42.0~44.2°C; 幼蟲 38.4~41.0°C; 熱死:成蟲 ♀ 46.6~50.4°C, ♂ 43.2~48.7°C, 幼蟲 42.9~48.0°C; の5階梯を區別した。

3. 第1化期成蟲は越冬中成蟲に比し活動温度範圍が狭い。

4. 成蟲では雌は雄に比し生育の時期に拘らず活動温度範圍が廣い。

5. 成蟲は幼蟲より活動温度範圍廣く、且低温部に於ける活動の幅が大である。

6. 温度反應から成蟲の攝食活動は 10°C 以下で、幼蟲のそれは 10~15°C で開始され、い

<sup>10)</sup> 本種の場合加藤(1948)の採用した普通活動範圍を、正常活動範圍とみなした。

\* 山下善平(未發表)加藤(1948)の論文中より引用。

ずれも 30~35°C 附近に正常な攝食活動の高温限界があると推定される。

7. 本成蟲の正常活動温度範圍(28°C)はイネドロオイムシ *Lema oryzae* Kuwayama (18°C), ダイズネモグリバエ *Ophiomyia* sp. (21°C), イネハモグリバエ *Agromyza oryzella* Matsumura (19°C), =カメイガ *Chilo simplex* Butler (25°C), イチモンジセセリ *Parnara guttata* Bremer (18°C) 等に比し幅が廣く、然も低温活動性の昆蟲であることが認められる。このことは本蟲が東亞の變温性が強く且低温な地帯に分布している事實とよく一致している。

8. イネドロオイムシ, イネハモグリバエと本蟲の成蟲間の正常活動範圍相互の關係はよく似ており、兩種の分布地帯は本蟲の分布地帯内に含まれている。3種の分布地帯上の相異點は主として活動温度範圍の廣狹に歸因するものであろう。

9. 本蟲の耐熱性は成蟲は幼蟲より強く、成蟲では雌は雄より強い。

10. 同一昆蟲の雌雄間或は成蟲幼蟲間等の活動温度範圍の combination には 13 の型(活動型とよぶ)がある (Table 1)。成蟲幼蟲間の正常活動型は本蟲, イネドロオイムシ及びイネハモグリバエでは HLH 型, ダイズネモグリバエは HLL 型, イチモンジセセリは LHL 型であつて、イチモンジセセリと本蟲は全く反對の活動型に屬する。

#### VI. 引 用 文 獻 \* 間接参照

- 1) Alpatov, W. W. & R. Pearl (1929) Experimental Studies on the Duration of Life. *M. Amer. Nat.*, 63: 57-67. \*2) Bodenheimer, F. S. (1930) Studien zur Epidemiologie, Ökologie und Physiologie der afrikanischen Wanderheuschrecke (*Schitocerca gregaria*, Forsk.). *Zeit. angew. Ent.*, 15: 1-123. \*3) ——— & H. Z. Klein, (1930) Über die Temperaturabhängigkeit von Insekten, *J. Z. vergl. Physiol.*, 11: 345-385. 4) Chapman, R. N., Mickel, C. E., Parker, J. L., Miller, G. E. & E. G. Kelly (1926) Studies in the Ecology of Sand dune Insects. *Ecology*, 7: 416-426. 5) Chapman, P. J. & G. E. Gould (1928) The Mexican Bean Beetle in the Eastern Virginia. *Bull. Virginia Truck Expt. Sta.*, 65: 677-697. 6) Douglass, J. R. (1928) Precipitation as a Factor in the Emergence of *Epilachna corrupta* from Hibernation. *Jour. Econ. Ent.*, 21, (1): 203-212. 7) Eddy, C. O. & W. H. Clarke (1929) The Mexican Bean Beetle, 1927-1928. *Bull. S. Carolina Agric. Expt. Sta.*, 258: 41. 8) 福島正三 (1947) オオニジュウヤホシテントウ成蟲の日週活動について. *生物* 3, (4): 105-109. 9) ——— (1948) オオニジュウヤホシテントウ成蟲の攝食活動に及ぼす照明の影響について. *生物* 3, (2): 72-74. 10) ——— (1949) 馬鈴薯畑地の畦間微細氣象とオオニジュウヤホシテントウ成蟲の活動との關係. *生物* 4, (3): 96-103. 11) Headlee, T. J. (1929) Report of the Department of Entomology. *Rep. New Jersey Agric. Expt. Sta.*, 1927-28: 125-189. 12) Howard, N. F. & L. English (1924) Studies of the Mexican Bean Beetle in the Southeast. *U. S. Dept. Agric.*, 1243. \*13) Hussein, M. (1934) The Effect of Temperature on Locust Activity. *Minst. Agric., Egypt Tech. & Scien. Serv., Bull.*, 148: 54. 14) 稻垣健二 (1950) ニジュウヤホシテントウとオオニジュウヤホシテントウの死蟲率等に及ぼす温度の影響. *應用昆蟲* 5, (4): 169-176. 15) 加藤陸奥雄, 岡崎勝太郎, 木村雅夫, 柴辻鐵太郎 (1948) 稻葉潜蠅に關する生態學的研究 (第2報). *農事試驗場彙報* 4, (1): 35-37. 16) ——— (1948) 稻葉潜蠅に關する生態學的研究 (第3報). *農事試驗場彙報* 4, (1): 38-41. 17) 小山長雄 (1950) オオニジュウヤホシテントウの食性に關する研究 第2報. *應用昆蟲* 6 (2): 78-79. 18) 桑山巖 (1932) 稻泥負蟲に關する研究 I. *北海道農事試驗場報告*, 29. 19) Marcovitch, S. & W. W. Stanley (1930) The Climate Limitations of the Mexican Bean Beetle.

- Ann. Ent. Soc. Amer., 23, (4): 666-696. 20) 増山元三郎 (1949) 少数例の纏め方と実験計畫の立て方. 河出書房. 21) Miller, D. F. (1930) The Effect of Temperature, Relative Humidity and Exposure to Sunlight upon the Mexican Bean Beetle. Jour. Econ. Ent., 23, (6): 945-955. 22) 元村勳 (1938) 直翅類の高温致死限界 (豫報). 生態學研究 4, (3): 250-252. 23) 村上泰次郎 (1932) 大二十八星瓢蟲の化性に及ぼす環境の影響について (豫報). 應用動物學雜誌 4, (6): 269-274. \*24) 諸留操, 柴辻鐵太郎 (1949) 北海道東北の作物害蟲について. 病蟲害共同防除講習會 (騰寫刷). 25) 中田正彦 (1950) テントウムシダマシの合理的な防除目標. 農藥と病蟲 6: 177-180. 26) 尾崎重夫, 山下善平 (1949) イモツトムシの活動性に関する研究 (第1報). 應用昆蟲 5, (2): 45-49. 27) Parker, J. R. (1930) Some Effect of Temperature and Moisture upon *Melanoplus mexicanus* Saus. and *Camnula pellucida* Sed. (Orthoptera). Univ. Montana Agric. Expt. Sta. Bull., 221. 28) Pearl, R. (1928) The Rate of Living. London. 29) Sanders, P. D. & G. S. Langford (1931) Observation on the Mexican Bean Beetle and the Potato Tuber Moth. Trans. Peninsula Hort. Soc. 1930: 168-171. 30) 柴辻鐵太郎 (1949) ダイズネモグリバエに関する生態學的研究. 應用昆蟲 5, (3): 113-114. 31) Sweetman, H. L. & H. T. Fernald (1930) Ecological Studies of the Mexican Bean Beetle. Bull. Massachusetts Agric. Expt. Sta., 261: 32. 32) Takahashi, S. (1932) Studies on *Epilachna* Lady Beetle in Japan. Jour. Tokyo Agric. Coll., 3. 33) 田邊忠一, 關谷一郎 (1931) 大二十八星瓢蟲の生態に就て. 長野農事試験場報告 2. 34) ———, 熊谷又吉 (1934) 大二十八星瓢蟲の生態並に驅除方法. 長野農事試験場報告 5. 35) Thomson, F. C. M. (1938) The Reaction of Mosquitoes to Temperature and Humidity. Bull. Ent. Res., 29, (2): 125-140. 36) 内田登一, 渡邊千尚 (1946) 馬鈴薯の害蟲オオニジュウヤホシテントウの分布に就いて. 生物 1, (1): 1-2. 37) 内田俊郎, 長澤純夫 (1949) アズキノウムシの寄生條 *Neocatolaccus mamezophagus* の發育日数と成蟲生存日数. 昆蟲 17, (2): 1-15. 38) 渡邊千尚 (1950) オオニジュウヤホシテントウの分布南限界の指標としての夏季平均氣温 (要報). 昆蟲 18, (4): 51-63.

## VII. Summary

The experiment on the thermal reaction of the large 28-spotted lady beetle, *Epilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, the well-known potato pest was carried out in the temperature raising gradually at the rate of 1°C per 3 minutes.

The results are summarized as follows.

1. Five grades are given as the index of the activities; primarily "slight moving" (adult ♀ 6.3~7.3°C, ♂ 7.0~8.0°C; larva 9.7~11.5°C), secondarily "beginning of locomotion" (adult ♀ 7.9~8.7°C, ♂ 8.4~8.8°C; larva 10.5~13.2°C), thirdly "exciting attitude" (adult ♀ 32.9~39.5°C, ♂ 34.2~38.3°C; larva 28.9~37.3°C), fourthly "heat rigor" in the adult, "immobility" in the larva (adult ♀ 42.8~47.8°C, ♂ 42.0~44.2°C; larva 38.4~44.0°C) and fifthly "death" (adult ♀ 46.6~50.4°C, ♂ 43.2~48.7°C; larva 42.9~48.0°C).
2. The temperature range of the activity of the adult is wider than in the larva, and the female has a wider range of temperature than the male without the seasonal difference.
3. The activity of the adult depending upon the temperature, is much higher in low temperature and shows wider range than in the larva.
4. For this experiment it would be assumed that the adult begins to feed in



lower degrees than 10°C, while the larva begins near from 10°C to 15°C and the both stop to feed normally from 30°C to 35°C.

5. When we compare the normal activity range of the beetle with those of several insects in Japan, we know that the beetle has a very wide range of the activity and is active in the lower temperature. This may be the reason why the beetle has a wide range of distribution in the eastern Asia from south to north.

6. The beetle shows similar tendency to the rice leaf beetle (*Lema oryzae* Kuwamura) and the rice leaf miner (*Agromyza oryzella* Matsumura) on the type of the temperature range of normal activity in larval and adult stages. The distribution area of the beetle covers those of above two species.

7. The adult female is more resistant to heat than the male, and the larva is less resistant than the adult.

8. We can find out 13 different types (activity type) of combination with temperature range of the activity of an insect treating larval and both sexes (shown in Table 1). In the normal activity types in the larval and the adult stages, this beetle, the rice leaf beetle and the rice leaf miner belong to HLH type, and the soy bean root miner (*Ophiomyia* sp.) belongs to HLL type contradictorily to LHL type in the rice plant skipper (*Parnara guttata* Bremer).

## 日本産ミドリシジミ類の1新種

白 水 隆<sup>1)</sup>

A new species of *Favonius* from Japan (Lep., Lycaenidae)

TAKASHI SHIRÔZU

エゾミドリシジミに近似の別種と思われるミドリシジミがもう1種我が國に産することに氣付いたのは今から既に5年以上も前のことになる。當時交通によつて私とは別個に林慶氏もこの蝶に注目されている事を知つたのであつたが、私の手許にある標本が僅かであつたため、林氏は進んで同氏所藏の全標本を私に委ねられ研究を助けられたのであつた。豊富な材料を得て私は先づ雄外部生殖器の形態の調査を行い、これが一般にエゾミドリシジミの名で呼ばれている種類とは別種であることを確認した。ここにおいて日本にエゾミドリシジミとそれに近似の2種が産することが判明したのであるが、そのどちらが眞の *jezoensis* (エゾミドリシジミ) に相當するものであるかを確認する必要を感じ、北海道大學農學部昆蟲學教室に保存されている松村博士の *jezoensis* のタイプ(♂)の寫眞を同教室の渡邊千尙、高橋弘兩博士の御好意に

<sup>1)</sup> 九州大學第一分校生物學教室 [Biological Laboratory, General Education Department, Kyushu University]