



Title	ヒメコガネ幼蟲の温度選好の季節的變化
Author(s)	中島, 敏夫; NAKASHIMA, Toshio
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 14(2), 93-104
Issue Date	1949-12
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/20673">https://hdl.handle.net/2115/20673</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	14(2)_P93-104.pdf



# ヒメコガネ幼蟲の溫度選好の季節的變化

中 島 敏 夫

北海道大學農學部昆蟲學教室

## The seasonal change of the temperature preference of larvae of *Anomala rufocuprea* MOTSCHULSKY

By

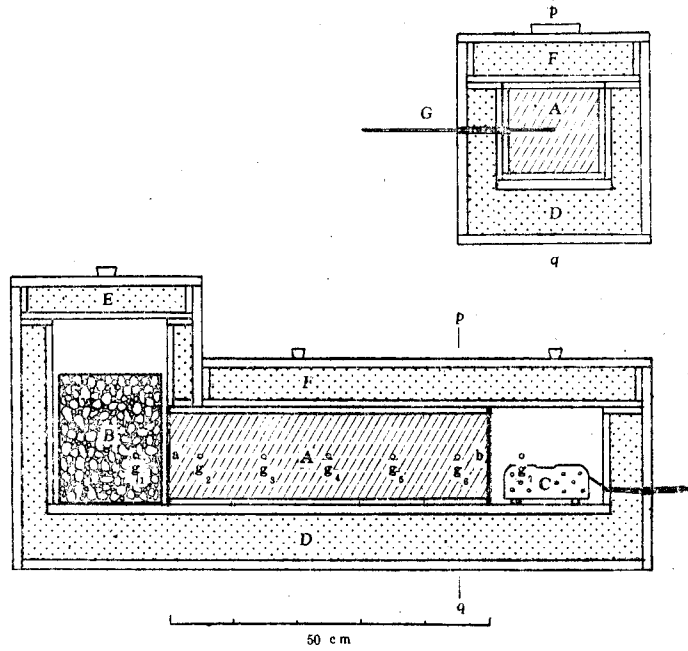
TOSHIO NAKASHIMA

コガネムシ類幼蟲の土壤中の棲息深度に関する詳細な知識は、該蟲防除上緊要な事柄である。夏季、地表下數厘米の淺層で攝食、生長した幼蟲は、秋季地溫の低下と共に深層に移行して越冬に入り、翌春再び淺層に移動することが多くの研究者によつて報告せられ、又夏季、激しい日照のために上層の地溫が著しく上昇する時にも、幼蟲は下層に移動することが知られている。コガネムシ類の幼蟲が土壤中に於て上述の様な移行運動を行う要因としては、SCHWERDT-FEGGER (1939)の指摘している如く、土壤溫度の變化、幼蟲體の生理的過程及び種の特性等が考えられる。これ等の内、土壤溫度の變化と幼蟲棲息深度との關係については、各時期特に春季及び秋季の土壤溫度と幼蟲棲息深度の實測値が多數報告せられているが、幼蟲自體の溫度選擇能力、選好溫度及び其の季節的變化等に関しては何等報告せられていない様である。著者は北海道の根釧及び十勝原野に於て大發生をしているヒメコガネ *Anomara rufocuprea* MOTSCHULSKY の幼蟲の溫度選好につき二、三の知見を得たので茲に報告する。

稿を進めるに先だち、常に御懇篤なる御指導を忝うする内田登一教授、渡邊千尙助教授並びに圃場調査及び實驗材料採集に多大の便宜を與えられた帯廣營林局造林課の方々に深謝の意を表する。

### 材料及び方法

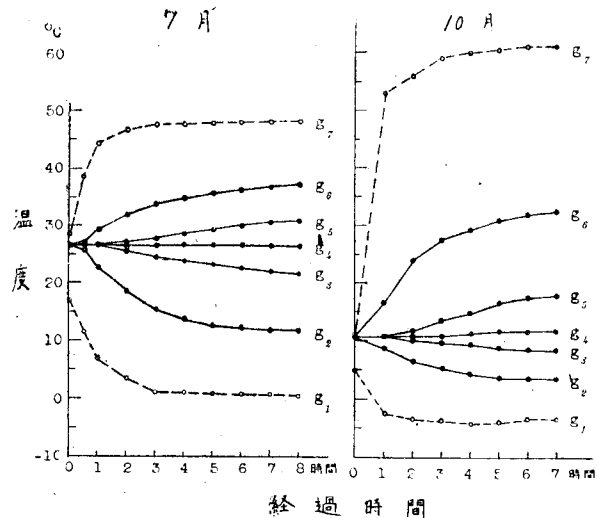
實驗材料 1947, 1948年の4月上旬及び下旬, 7月上旬, 8月下旬, 10月下旬に、北海道十勝國清水營林署鹿追苗圃及び新得苗圃で採集したヒメコガネの幼蟲に就いて實驗した。



第1圖 實驗裝置

- A..... 兩端 a, b のみ鐵板張りの木箱 (この中に中庸温度の海砂を満たし幼蟲を放飼す)
- B..... 氷に食鹽を加へた寒劑
- C..... 電氣ヒーター
- D..... 鋸屑を充填した外壁
- E, F..... 蓋
- G..... 寒暖計
- g<sub>1</sub>~g<sub>7</sub>..... 寒暖計挿入箇所

實驗方法 實驗裝置は第1圖に示す如くである。 兩端のみ鐵板張りの木箱 A (15×15×50 cm<sup>3</sup>) に十分洗滌した濕度約 47% (對容水量) の海砂を満たし、 この中に幼蟲を一様に分散放飼し (實驗 1 回につき 30 頭以内)、 B 及び C により夫々冷却・加熱し、 A 内の溫度變化は g<sub>1</sub>~g<sub>7</sub> に挿入した寒暖計により 1 時間毎に測定した。 A 内の溫度傾斜が一定の値を示すまでに 5~6 時間を要した。 溫度變化の狀況は第2圖に示す如くである。 而して一定時間後に A を取出し、 一端より 5 cm 毎に第 1 區 (低溫部) より第 10 區 (高溫度部) まで各區の幼蟲數を調査した。



第2圖 實驗裝置内の溫度變化の狀況

### 實 驗 結 果

#### I. 4 月 上 旬

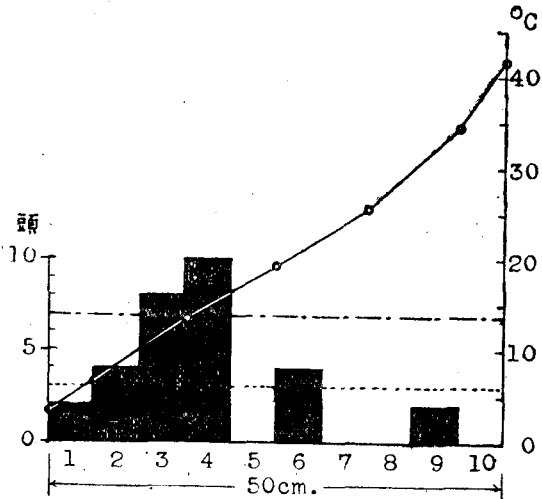
1. 第1齡末期 (供試蟲數 30 頭, 平均體重 16.2 mg, 第3圖) 低溫部に集まる傾向が明か  
 かで, 供試幼蟲の 87% が 6.0~22.0°C (第1區~第6區) の間に集合した. 然し  
 最も多く (60%) 集合したのは 10.0~16.0 °C (第3,4區) の間であつた.

#### II. 4 月 下 旬

1. 第1齡末期 (供試蟲數 20 頭, 平均體重 17.6 mg, 第4圖 A) 約 85% の  
 幼蟲が 19.5°C 以下に移行し, 9.3~13.4°C (第2區) に最も多く集合した.

2. 第3齡中期 (供試蟲數 60 頭, 平均體重 352.1 mg, 第4圖 B) 低溫部に  
 集まる傾向が顯著であり, 16.7°C 以下(第3區以下)に 83% が移行し, 50% が最低  
 溫部 5.0~9.2°C (第1區) に蛹集した.

3. 第3齡末期 (供試蟲數 30 頭, 平均體重 507.9 mg, 第4圖 C) 既に消化  
 管内に攝食物が認められず, 體は乳黄色となつた前蛹期に近い個體であるが, 運  
 動は未だ活潑である. この場合は第3齡中期の場合とは趣を異にし, 約 73% が 16.3~24.0°C  
 (第4~第6區) の間に集合した.



第 3 圖

測定器内の温度傾斜及び幼蟲の集合状況<sup>1)</sup>

4 月上旬, 第 1 齡末期

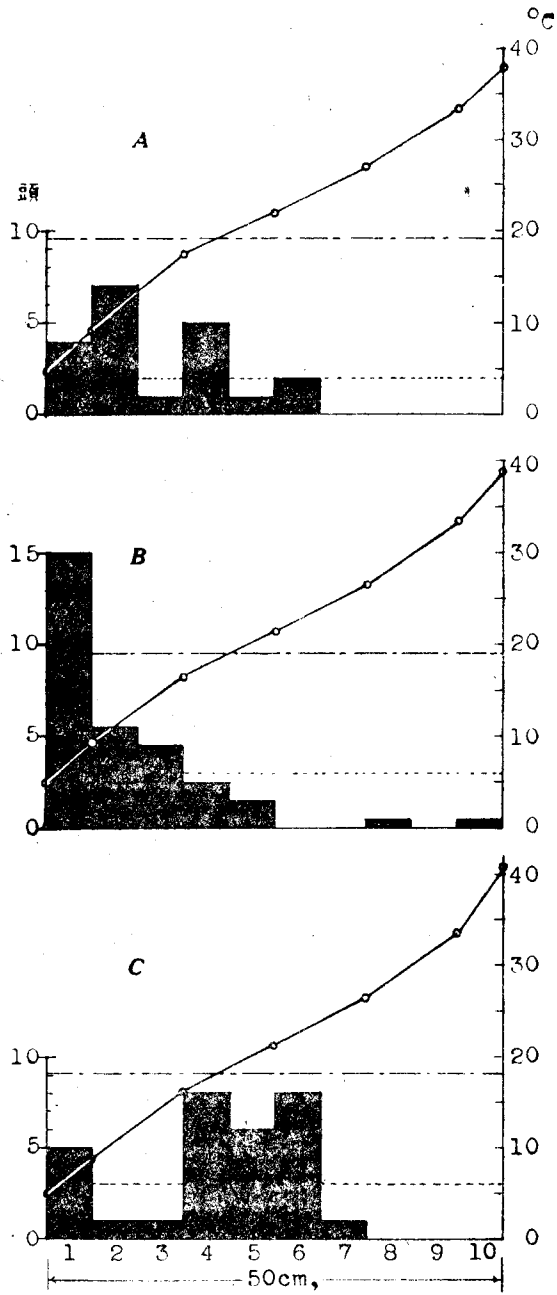
備考<sup>2)</sup> 縦軸 ... { 左... 幼蟲頭數  
 右... 温度 (°C)  
 横軸 ..... 區 別  
 ..... 實驗開始時の温度  
 ..... " の幼蟲分布  
 —○— ..... 實驗終了時の温度  
 ■ ..... " の幼蟲分布

(註 1) 及び 2) は第3圖より第7圖まで共通)

#### III. 7 月 上 旬

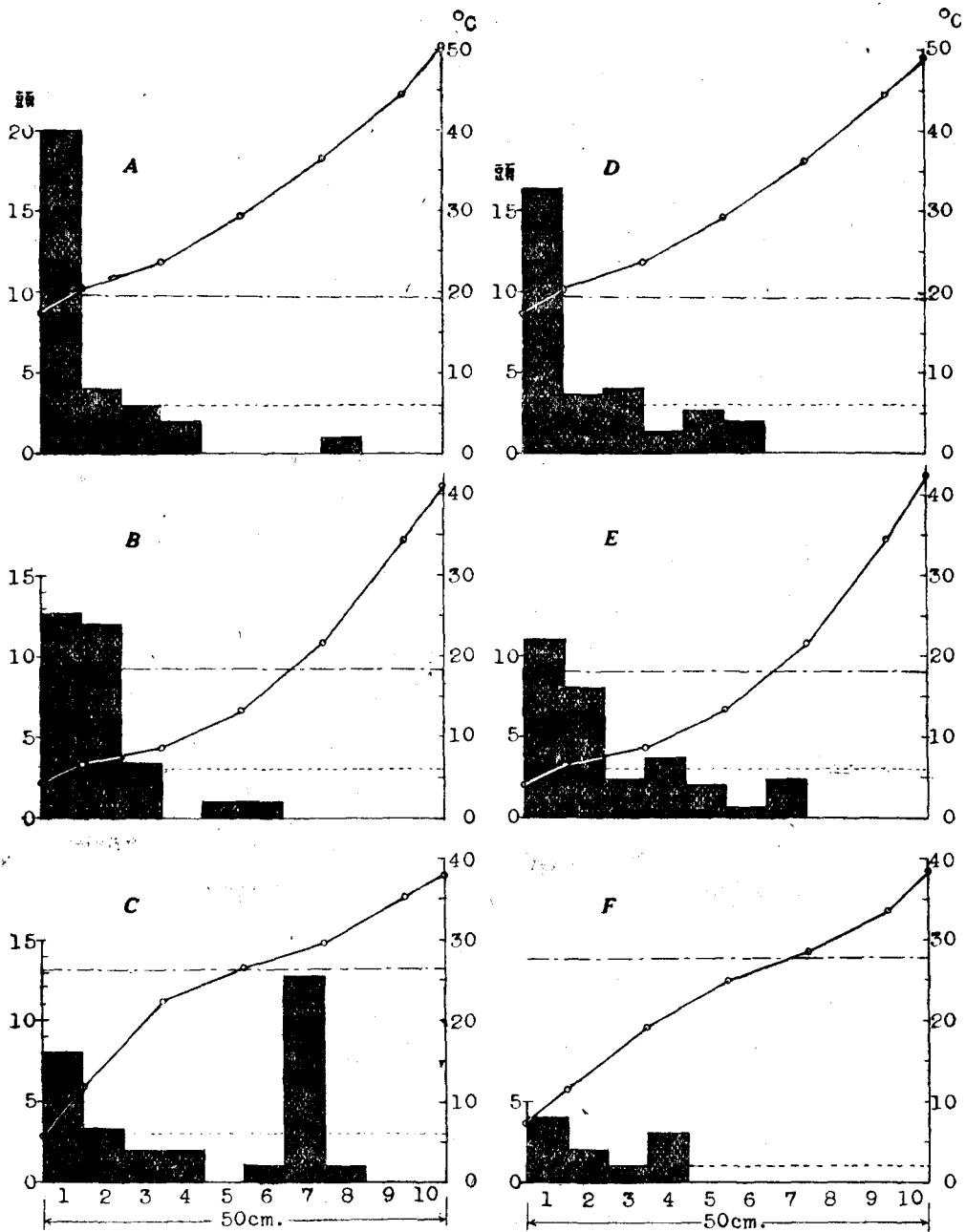
1. 第2齡末期 (供試蟲數 180 頭, 平均體重 113.8 mg, 第5圖 A, B) 低溫部に集まる傾  
 向が顯著であり, 温度傾斜 17.2~50.2°C の實驗に於ては 67% が最低溫部 17.2~20.2°C (第1區)  
 に蛹集し, 温度傾斜 4.2~41.0°C の實驗に於ては 4.2~7.5°C (第1,2區) に 82% の幼蟲の集合が  
 見られた.

2. 第3齡初期 (供試蟲數 180 頭, 平均體重 176.2 mg, 第5圖 D, E) 低溫部に集まる傾



第 4 圖 (4月下旬)

- A ..... 第1齡末期
- B ..... 第3齡中期
- C ..... 第3齡末期



第 5 圖 (7月上旬)

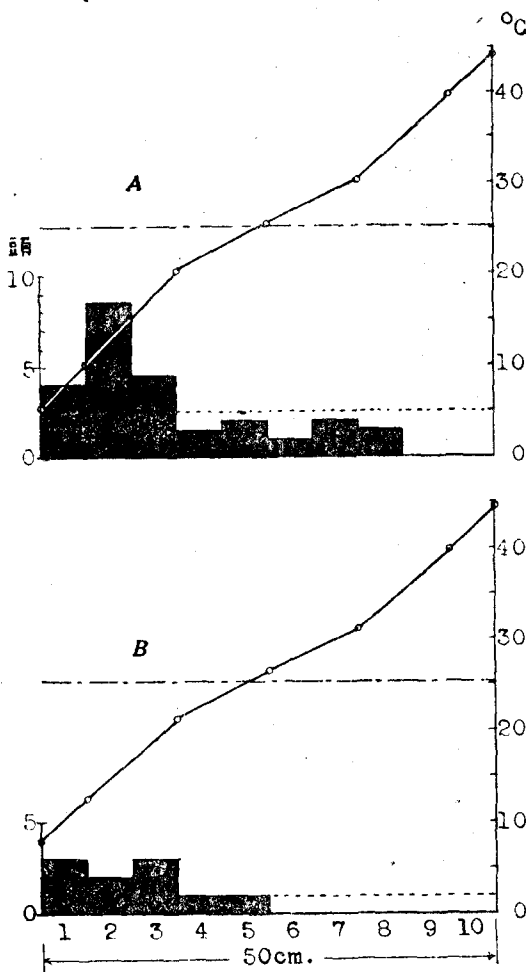
- A, B ..... 第 2 齡末期
- C ..... 同上 第 7 區に給餌
- D, E ..... 第 3 齡初期
- F ..... 第 3 齡末期

向は第2 齡幼蟲と同様であり、17.2~50.2°C の溫度傾斜内では 80% が 23.8°C 以下 (第3 區以下) に、54% が 20.2°C 以下 (第1 區) に集合した。4.2~41.0°C の溫度傾斜内では 83% が 11.0°C 以下 (第4 區以下) に、37% が 6.5°C 以下 (第1 區) に集合した。

3. 第3 齡末期 (供試蟲數 10 頭, 平均體重 535.8 mg, 第5 圖 F) 體は淡黄色を呈した個體である。供試蟲僅か 10 頭であるが低溫部に集まる傾向は明かで、40% が 11.5°C 以下 (第1 區) に集合し、22°C 以上には幼蟲が認められなかつた。

4. 高温部に給餌した場合 (第2 齡末期, 供試蟲數 90 頭, 平均體重 71.3 mg, 第5 圖 C) 前記諸實驗に於て幼蟲はいづれも低溫部に移行する故、高温部に食餌の存在する場合にも同様の

行動を示すか否かを知るためにこの實驗を行つた。食餌としては新鮮なトドマツ細根を用い、これを第7 區 (加熱壁より 15~20 cm の間) に給し、給餌區の溫度は 28~29°C を呈した。幼蟲の集合状態には 2 個の山が認められ、給餌區及び其の附近に 48%、低溫部 (17.0°C 以下, 第1, 2 區) に 38% が集合した。



第 6 圖 (8 月下旬)

A ..... 第3 齡中期  
B ..... 第3 齡末期

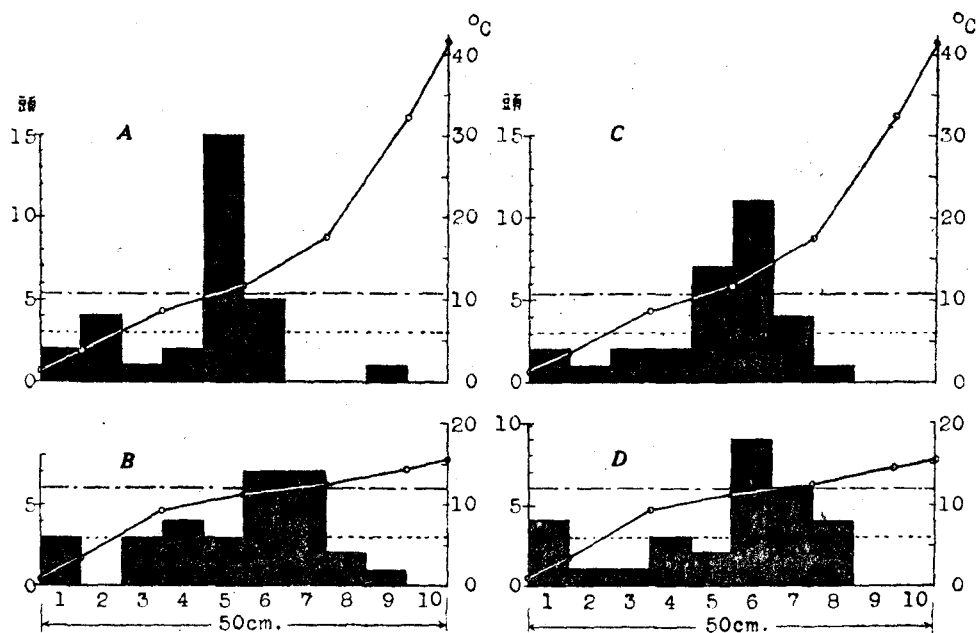
#### IV. 8 月 下 旬

1. 第3 齡中期 (供試蟲數 50 頭, 平均體重 241.5 mg, 第6 圖 A) 34% が 10.1~15.2°C (第2 區) に、68% が 20.4°C 以下 (第1~第3 區) に集合した。

2. 第3 齡末期 (供試蟲數 10 頭, 平均體重 509.1 mg, 第6 圖 B) 體は淡黄色を呈した個體である。供試蟲僅か 10 頭についての結果であるが、80% が 21.1°C 以下 (第3 區以下) に集合した。

#### V. 10 月 下 旬

1. 第3 齡中期 (供試蟲數 60 頭, 平均體重 293.4 mg, 第7 圖 A, B) この時期に於ける幼蟲の集合は非常に密であり、1.3~



第 7 圖 (10月下旬)

A, B ..... 第3齡中期      C, D ..... 第3齡末期

第1表 各季節に於ける幼蟲の選好温度

季節	齡期	供試 蟲數	平均体重 mg	實驗開始 時の温度 °C	實驗繼續 時間	温度傾斜 範圍 °C	幼蟲の集合の 見られた		幼蟲の集合が 特に顯著な	
							温度範圍 °C	集合率 %	温度範圍 °C	集合率 %
4月上旬	1末	30	16.2	13.9	24	3.1~41.8	6.0~22.0	87.0	10.0~16.0	60.0
4月下旬	1末	20	17.6	19.1	24	5.0~38.0	19.5以下	85.0	9.3~13.4	35.0
	3中	60	352.1	19.0	20	5.0~39.0	16.7 "	83.3	9.2以下	50.0
	3末	30	507.9	18.2	20	5.0~40.5	16.3~24.0	73.4	16.3~24.0	73.4
7月上旬	2末	90	117.0	19.5	20	17.2~50.2	23.0以下	80.0	20.2以下	66.7
	2末	90	110.5	18.5	20	4.2~41.0	8.8 "	83.3	7.5 "	82.3
	3初	90	177.0	19.5	20	17.0~49.1	23.8 "	79.9	20.2 "	54.3
	3初	90	175.4	18.0	20	4.0~42.5	11.0 "	83.4	6.5 "	36.7
	3末	10	535.8	27.7	20	7.5~38.6	22.0 "	100.0	22.0 "	100.0
8月下旬	3中	50	241.5	25.4	8	5.3~44.4	20.4以下	68.0	10.1~15.2	34.0
	3末	10	509.1	25.1	8	8.0~44.6	21.1 "	80.0	21.1以下	80.0
10月下旬	3中	30	324.3	10.7	8	1.3~41.4	10.0~14.4	66.7	10.0~11.7	50.0
	3中	30	262.5	12.0	8	1.0~15.3	6.4~12.5	79.9	11.3~12.5	46.6
	3末	30	441.7	10.7	8	1.3~41.4	10.0~17.3	73.3	11.7~14.4	36.7
	3末	30	438.4	12.0	8	1.0~15.3	11.3~13.3	63.3	11.3~12.0	30.0
23~29°C の間に給餌した場合										
7月上旬	2末	90	71.5	26.3	7	5.8~38.0	17.0以下 27.8~29.4	37.7 42.0	11.7以下 27.8~29.4	26.7 42.0

41.4°C の温度傾斜に於ては供試蟲の 50% が 10.0~11.7°C (第 5 區) の 5 cm の間に蠕集し、67% が 10.0~14.4°C (第 5, 6 區) の間に見出された。温度傾斜 1.0~15.3°C の場合に於ても 11.3~12.5°C (第 6, 7 區) に 47% の幼蟲が集合した。

2. 第 3 齡末期 (供試蟲數 60 頭, 平均體重 440.1 mg, 第 7 圖 C, D) 體は黄色で消化管内に攝食物を認めない老熟幼蟲である。集合状態は第 3 齡中期の場合と同様で、37% が 11.7~14.4°C (第 6 區) に、73% が 10.0~17.3°C (第 5~第 7 區) の間に集合した。

以上各季節に於ける各齡期の結果を要約すれば第 1 表に示す如くである。

## 考 察

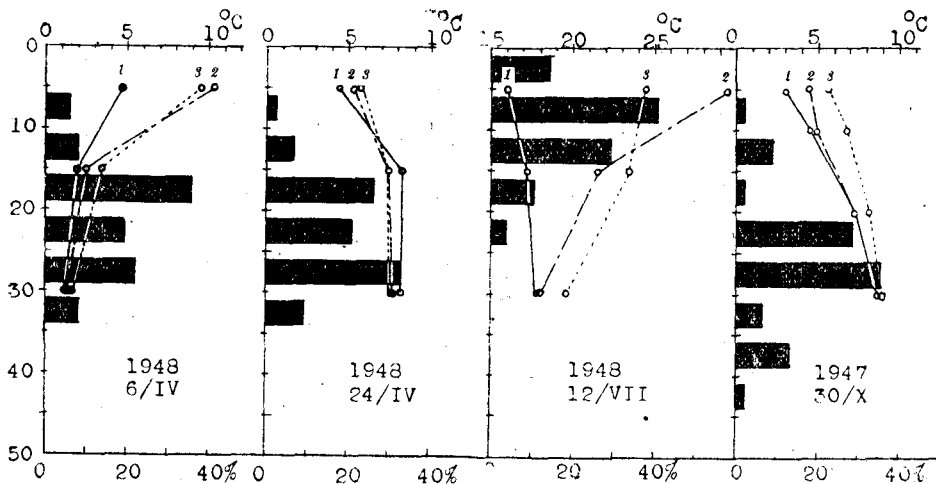
以上記述した實驗成績に基きヒメコガネ幼蟲の温度選好につき検討すると次の如くである。

夏季 1 年を通じ一般に比較的低温部に集まる傾向を有することが明かである。即ち全供試蟲 (給餌實驗を除く) 1470 頭の内、20°C 以上の區に留まつた個體は僅か 6.3% にすぎない。然しながら特に 7 月上旬の實驗に於て 6.5°C 或は 7.5°C 以下の低温部に多數の個體が蠕集し、これ等の個體は低温のために感覺を消失し、體は弾力性を失なつていた。幼蟲がこの様な低温を最も選好するとは考えられず、むしろ實驗開始當初に比較的低温を求めてこの區に集まつた幼蟲が、温度が刻々低下するために動作が次第に緩漫になり、再び高温部へ移行する以前に、この區の温度が活動温度範圍以下に低下してしまつたためであろう。然しながらこの様な低温部に留まる傾向は、8 月下旬以後の實驗では減少する事實から、夏季に於ては、適温以下の温度を敏感に感受してこの地區から通れる能力が、他の季節よりも微弱であると見ることが出来る。

秋季 8 月下旬以後の實驗に於ては、最低温部 (第 1 區) に留まる個體が減少して 10~15°C の間に多數集合し、越冬直前の 10 月下旬に於ては、10~12°C の狭い範圍に過半数の幼蟲の集合が見られた。即ち秋季には相當高度の温度選擇能力を有するものと考察される。然しながら 10 月下旬に幼蟲が多數集合した地區の温度は 10.0~14.5°C であつて、實驗開始時の温度 11~12°C を中心とした狭い範圍である故 (第 7 圖参照)、幼蟲が 10.0~14.5°C の範圍を選好してこの區に集まつたものか、或は實驗中の温度變化を嫌つて、實驗實施中に温度變化の少なかつたこの區に集まつたものか、明かでない。然し 8 月下旬の實驗に於ても、實驗開始時の温度が 25~26°C の高温であるにも拘わらず、やはり 10.1~15.2°C の如き 10 月下旬の實驗と大差のない温度地區に集合している事實から、秋季に於て幼蟲が選好する温度は 10~15°C の間であると思考される。

春季 上記の選擇能力は翌春4月上旬、地温がなお2~4°Cの低温を示し、幼蟲が未だ活動を開始する以前迄は保持されているが(第3圖及び第8圖参照)、4月下旬の實驗に見る如く、春季、攝食を開始した幼蟲にあつては、再び低温に對して鈍感になるように觀察される。以上の如く、夏季には低温に對して鈍感な幼蟲が、晩秋に近づくとつれて低温に對して敏感になる現象は、越冬期に近づくとつれて、幼蟲體に生理的變化が起つた結果に基くものと考えられる。

SCHWERDTFEGER (1939) によれば *Melolontha hippocastani* 及び *M. melolontha* の幼蟲は、ドイツに於ては夏は地表下5~9インチの間に、冬は14~23インチの間に多數發見され、幼蟲の下層部への移行は9月中旬から10月中旬の間で、棲息層の温度が10~11°Cの時に行われ、翌春の上層部への移行は4月中旬より5月中旬の間で、地温が7~10°Cに達した時に行われるという。又 KOSMACHEVSKII (1937) によれば Voronezh では、冬眠は地表下16~56インチの間で行われ、5月前半期に、地温が8.0~9.2°Cに達した時に上層部に移行し、10月初旬、7.6~9.2°Cに達した時に再び下層に移るといふ。又 PRINZ (1928) は *Polyphylla olivieri* の移動は、地表下20cmの温度が10~12°Cに達した時に行われる事を報じている。ヒメコガネ幼蟲の北海道十勝方面に於ける棲息深度は第8圖に示す如くであり、晩秋最も深く潛行する個體は45cm迄達するが、20~30cmの間に最も多くの幼蟲が認められる。而してこの層の温度は大約8~9°Cである。以上の諸點より考察し、秋季、低温に對する感受性の強くなつた幼蟲は、地温の低下と共に



第8圖 十勝國鹿追苗圃に於ける幼蟲棲息深度

備考 縦軸……土壤深度 (cm)  
 横軸… { 上…土壤温度 (°C) 土壤温度… { 1. …… 6時  
 { 下…幼蟲棲息率 2. …… 14時 ■……幼蟲分布  
 { 3. …… 18時  
 天候……4月6日…晴; 4月24日…曇; 7月12日…晴; 10月30日…曇

に、約 10°C 以下の上層部を避けて漸次下層に移るものと考えられる。

蛹化期 コガネムシ類が蛹化に際して、夏季の棲息層と越冬期のそれとの中間部に集まる傾向のある事が多数報告されているが、4月下旬の實驗で明かな如く、第3齡中期の個體は低温部に留まるに拘らず、蛹化期に近い個體は 16.3~24.0°C の溫度區に集まる。この様に蛹化期に近い個體は溫度に對する感受性が強いので、日中と夜間との溫度變化の激しい上層部を避けて中層に集まるのではないかと考えられる。又この時期に於ける選好溫度は秋季に於ける 10~15°C よりも約 5~10 度高い事が觀察された。

食餌の存在する場合 7月上旬の實驗に於て、第2齡幼蟲が、食餌の存在しない場合には低温部に集まる傾向が相當顯著であるのに拘らず、30°C 附近の地區に食餌の存在する場合には、幼蟲の集合状態に 2個の山の認められた事は、實驗開始時に給餌區より高温部にあつた幼蟲がいづれも給餌區に移つてここに留まり、給餌區よりも低温部にあつた幼蟲が前記諸實驗と同様にさらに低温な方に移行した結果であると考えられ、食餌の存在により溫度選好性が攪亂されたものと推定される。

## 摘 要

1. コガネムシ類幼蟲の土壤中に於ける棲息深度の季節的變化は、幼蟲の溫度選好性と大きな關係があるものと考えられる。著者は北海道十勝方面に多數發生するヒメコガネ *Anomala rufocuprea* MOTSCHULSKY の幼蟲の各齡期の溫度選好につき實驗を行つた。

2. 幼蟲は一般に比較的低温部に集合し、全實驗を通じ 20°C 以上の區に留まつた個體は 6.3% であつた。

3. 夏季の實驗では、幼蟲は適温以下の溫度を敏感に感受してその區から遁れる能力が、他の季節に於けるよりも微弱である如く觀察された。

4. 8月下旬より漸次低温に對する感受性が強くなり、10月下旬に於て最も顯著であつた。その選好する溫度は 10~15°C の間である。

5. この溫度感受性は翌春 4月上旬の實驗ではなお認められるが、4月下旬の既に攝食を開始した個體では微弱になる様に觀察された。

6. 春季、前蛹期に近い個體は溫度に對する感受性が強く、その選好する溫度は 16~24°C の間である。

7. 夏季に高温部 (28~29°C) に食餌のある場合には、幼蟲はその地區にも集合し、溫度選好性は攪亂される。

## 文 獻

- BODENHEIMER, F. S. 1930: Studien zur Epidemiologie, Oekologie und Physiologie der afrikanischen Wanderheuschrecke (*Schistocerca gregaria*, FORSK.). (Zeitschr. angew. Ent., XV, 435-557).
- BODENHEIMER, F. S. & SCHENKIN, D. 1928: Ueber die Temperatur-abhängigkeit von Insekten. i. Ueber die Verzugs-temperatur einiger Insekten. (Zeitschr. vergl. Physiol., VIII, 1-15).
- BODENHEIMER, F. S. & KLEIN, H. Z. 1930: Ueber die Temperatur-abhängigkeit von Insekten. ii. Die Abhängigkeit der Aktivität bei der Ernteameise *Messor semiviridus*, E. André, von Temperatur und anderen Faktoren. (Zeitschr. vergl. Physiol., XI, 345-385).
- HALLOCK, H. C. 1935: Movement of larvae of the oriental beetle through soil. (Journ. N. Y. Ent. Soc., XLIII, (4), 413-425).
- HANDSCHIN, E. 1929: Die Temperatur als Faktor lokaler Tierwanderung im Boden. (Verh. naturf. Ges. Basel, XI., (2), 486-504).
- HERTZ, K. 1924: Untersuchungen über den Temperatursinn einiger Insekten. (Zeitschr. vergl. Physiol., I, 221-238).
- JANCKE, O. 1928: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Maikäfers. (Zeitschr. angew. Ent., XIII, 97-107).
- KOSMACHEVSKIL, A. S. 1937: Seasonal movement of *Melolontha hippocastani* FABR. (Summ. Sci. Res. Work of Inst. Pl. Prot., 1936. (1), 211-213).
- 中島敏夫. 1949: ヒメコガネ幼蟲の温度選好. (松蟲, III, (3), 85-87).
- PRINTZ, Y. 1928: Notes on vine pest. (Ent. Kab. Koop. Vinogr. Helenendorf, II, 126).
- SCHWERDTFEGER, F. 1938: Freilanduntersuchungen zur Biologie des Maikäfer-Engerlings. (*Melolontha hippocastani* F.) (Intern. Kongr. Ent., III, 2241-2252).
- 1939: Ueber den Einfluss der Winterkälte auf den Maikäferengerling. (Zeitschr. Pflkrankh., XLIX, (2), 95-106).
- 1939: Biologische Grundlagen der Engerlingsbekämpfung. (Zeitschr. Forst- u. Jagdwesen, LXXI, (4), 169-186).
- 1939: Untersuchungen über die Wanderungen des Maikäfer-Engerlings (*Melolontha melolontha* L. und *Melolontha hippocastani* F.) (Zeitschr. angew. Ent., XXVI, (2), 215-252).
- 内田登一・中島敏夫. 1948: ナガチャコガネの生態學的研究. (北大演林研報, XIV, (1), 101-138).

## Résumé

The seasonal movement of larvae of *Anomala rufocuprea* MOTSCHULSKY from one soil layer to the other is said to be caused by their temperature preference. Then, if the larvae are placed in various soil temperature conditions, they may congregate within some limits of temperatures choosing the suitable one. A series of experiments were made in order to ascertain the fact and the results are given below.

The experiment showed the sensibility of the larvae to the temperature differs according to the season. However, only 6.3% of them stayed in the place in which the temperature was higher than 20°C. throughout the season. Nearly 80% of the summer larvae aggregated in the low temperature zone (below 6.5°C.) and remained almost inactive, being possibly benumbed by the cold. After the late of August, the sensibility recovered gradually and the larvae congregated in the zone between 10°C. and 15°C. In the late October, they preferred the zone of 10°-13°C. In the early part of next April, their sensibility was still evident, while in the late of April, it seemed to be very much reduced. In spring, the fullgrown larvae of just before pupation preferred the zone of the temperature ranging from 16°C. to 24°C.

In summer, however, if some food-plants were placed in the zone at about 30°C., the larvae congregated there just as in the low temperature zone in which they generally congregated.