HOKKAIDO UNIVERSITY

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
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	http://hdl.handle.net/2115/20673
Type	bulletin (article)
File Information	14(2)_P93-104.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

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

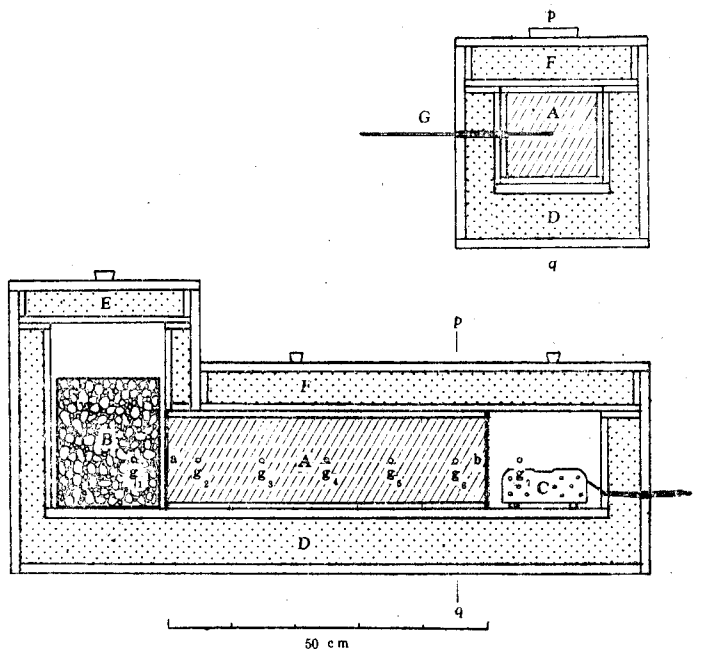
TOSHIO NAKASHIMA

コガネムシ類幼蟲の土壤中の棲息深度に關する詳細な知識は，該蟲防除上緊要な事柄である．夏季，地表下數糎の淺層で攝食，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年に入り，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，SCHWERDTFEGER (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．これ等の內，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關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內田登一教授，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帶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

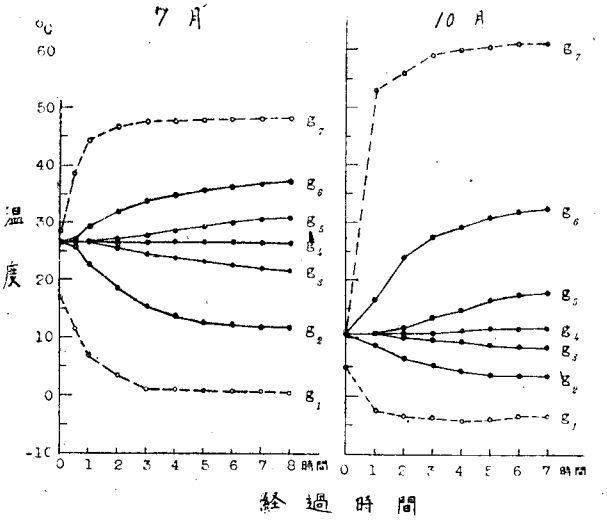
實驗材料　1947, 1948 年の 4 月上旬及び下旬，7 月上旬，8 月下旬，10 月下旬に，北海道十勝國清水營林署鹿追苗圃及び新得苗圃で採集したヒメコガネの幼蟲に就いて實驗した．



第1圖　實驗裝置

A……兩端a, bのみ鐵板張りの木箱(この中に中庸濕度の海砂を滿たし幼蟲を放飼す)
B……氷に食鹽を加へた寒劑　　E, F……蓋
C……電氣ヒーター　　G……寒暖計
D……鋸屑を充塡した外壁　　g_1～g_7……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^3) に十分洗滌した濕度約 47% (對容水量) の海砂を滿たし, この中に幼蟲を一樣に分散放飼し (實驗1回につき30頭以內), B及びCにより夫々冷却・加熱し, A內の溫度變化は g_1～g_7 に挿入した寒暖計により1時間毎に測定した. A內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 (高溫部) まで各區の幼蟲數を調査した.



第2圖　實驗裝置內の溫度變化の狀況

實 驗 結 果

I. 4 月 上 旬

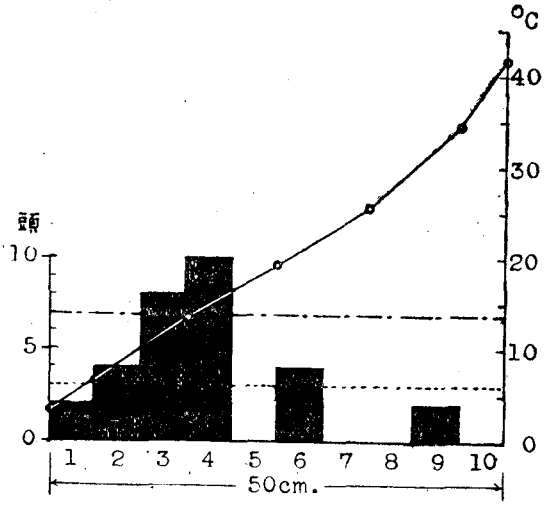
1. 第 1 齡末期 (供試蟲數 30 頭, 平均體重 16.2 mg, 第 3 圖)　低溫部に集まる傾向が明かで, 供試幼蟲の 87% が 6.0～22.0°C (第 1 區～第 6 區) の間に集合した. 然し最も多く (60%) 集合したのは 10.0～16.0 °C (第 3, 4 區) の間であつた.

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) に蝟集した.

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, 體は乳黃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

測定器内の溫度傾斜及び幼蟲の集合狀況[1]
4 月上旬, 第 1 齡末期

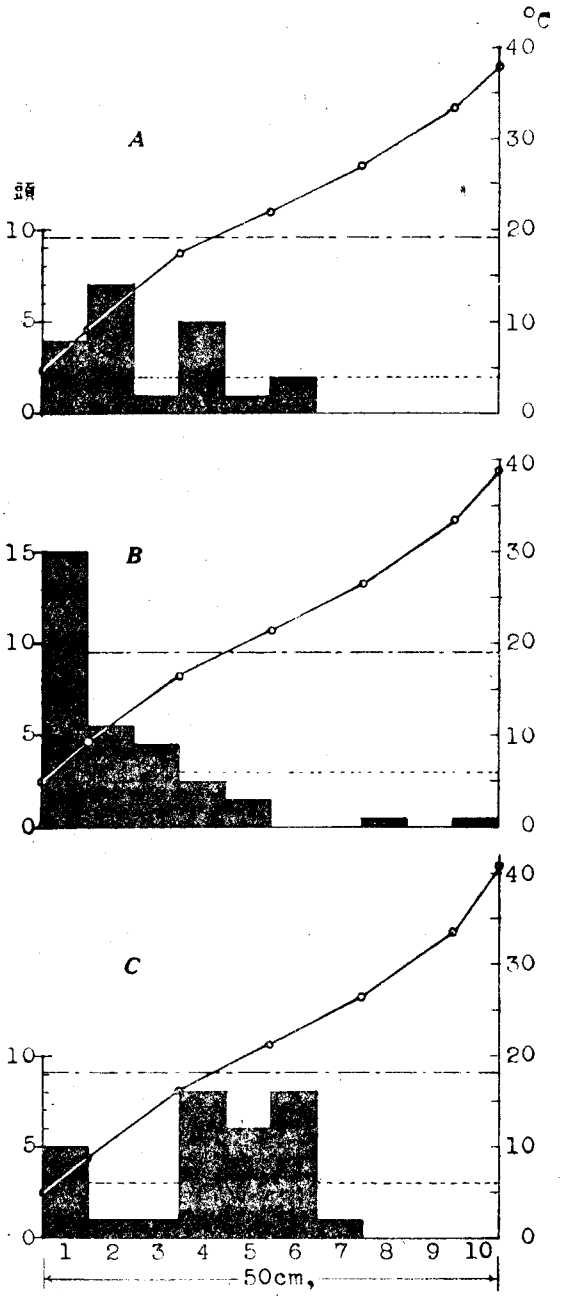
備考[2]　縱軸 …{左… 幼蟲頭數 / 右… 溫度 (°C)
橫軸 …… 區　別
—·—·— …… 實驗開始時の溫度
- - - - - …… 〃　の幼蟲分布
—o— …… 實驗終了時の溫度
■ …… 〃　の幼蟲分布

(註　[1] 及び [2] は第 3 圖より第 7 圖まで共通)

III. 7 月 上 旬

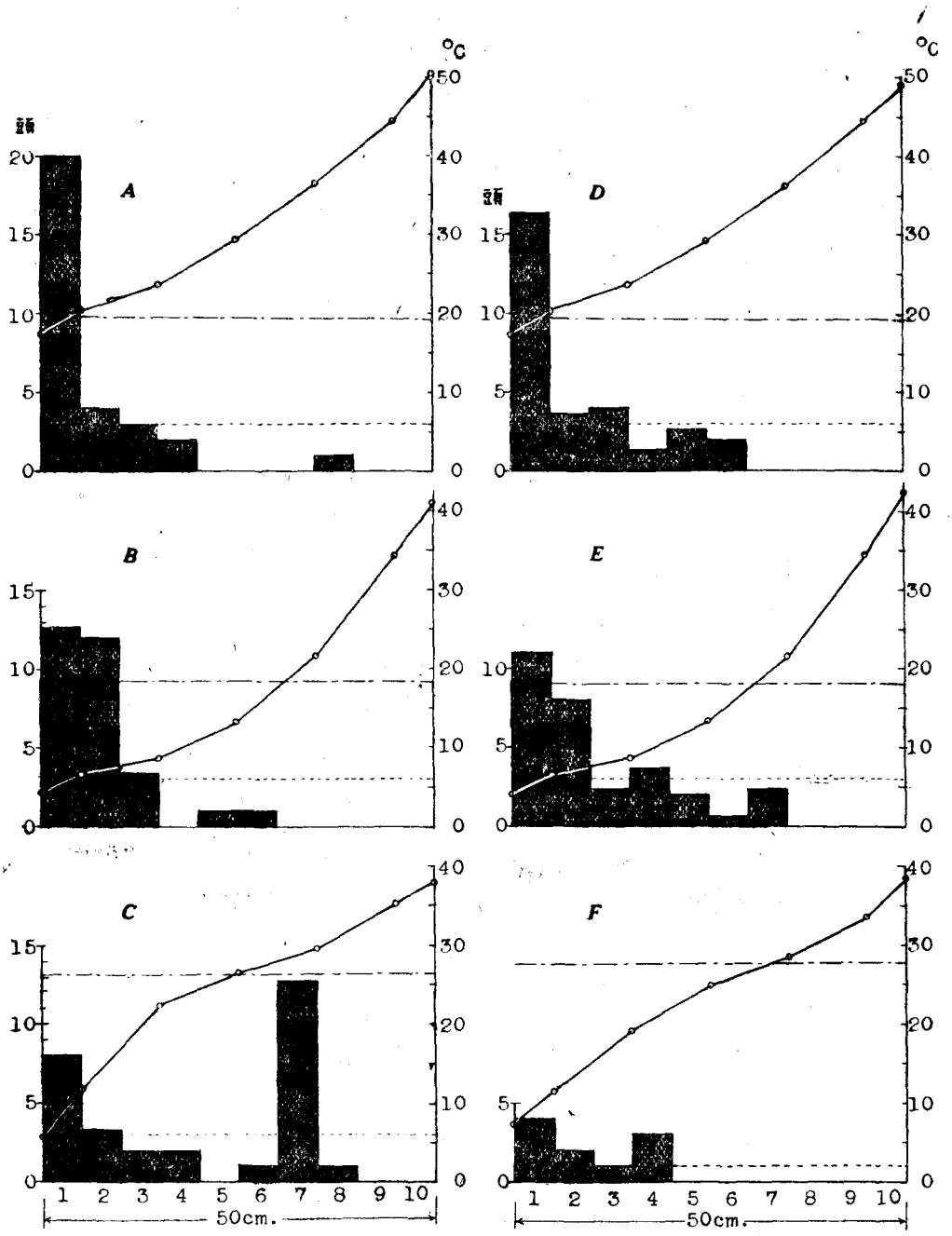
1. 第 2 齡末期 (供試蟲數 180 頭, 平均體重 113.8 mg, 第 5 圖 A, B)　低溫部に集まる傾向が顯著であり, 溫度傾斜 17.2～50.2°C の實驗に於ては 67% が最低溫部 17.2～20.2°C (第 1 區) に蝟集し, 溫度傾斜 4.2～41.0°C の實驗に於ては 4.2～7.5°C (第 1, 2 區) に 82% の幼蟲の集合が見られた.

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齢末期
B …… 第3齢中期
C …… 第3齢末期



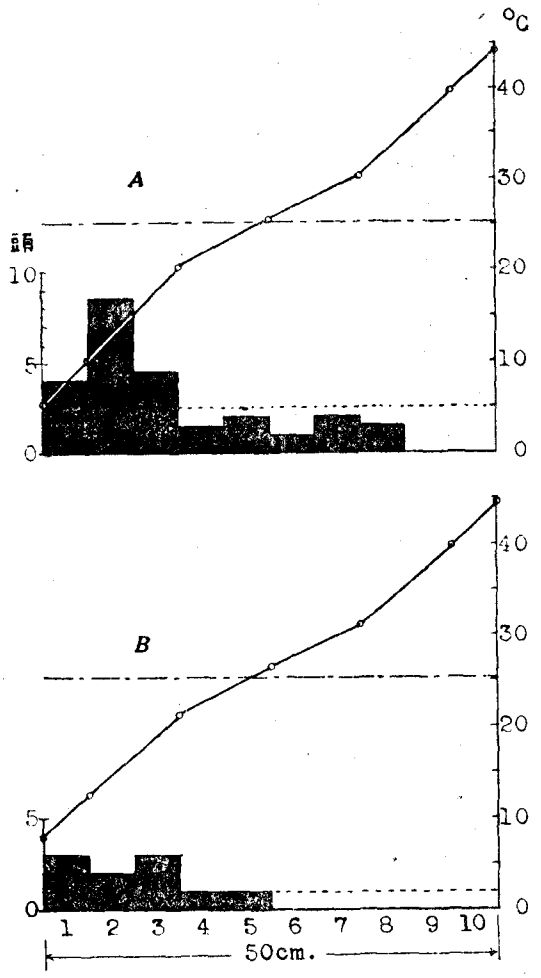
第 5 圖　(7月上旬)

A, B …… 第 2 齢 末 期
C …… 同 上　第7區に給餌
D, E …… 第 3 齢 初 期
F …… 第 3 齢 末 期

向は第2齢幼蟲と同様であり，17.2～50.2°C の溫度傾斜內では 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 の溫度傾斜內では 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齢末期 (供試蟲數 10 頭，平均體重 535.8 mg，第5圖 F)　體は淡黃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. 高溫部に給餌した場合 (第2齢末期，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，高溫部に食餌の存在する場合にも同樣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．幼蟲の集合狀態には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齢中期
B …… 第3齢末期

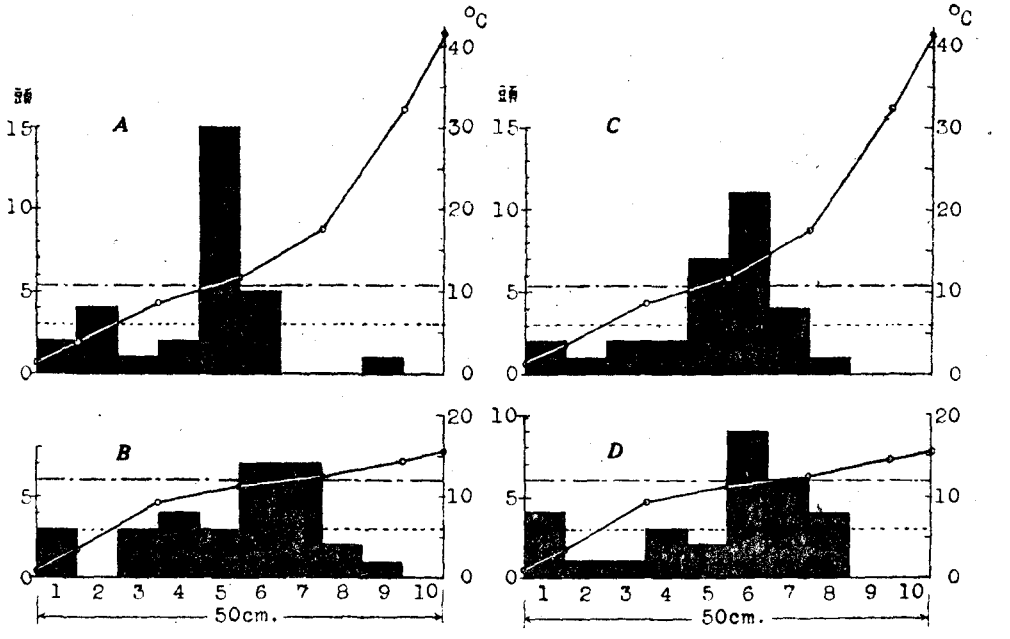
IV. 8 月 下 旬

1. 第3齢中期 (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齢末期 (供試蟲數 10 頭，平均體重 509.1 mg，第6圖 B)　體は淡黃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齢中期 (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齢中期　　C, D …… 第3齢末期

第1表　各季節に於ける幼蟲の選好溫度

季節	齢期	供試蟲数	平均体重 mg	實驗開始時の溫度 ℃	實驗繼續時間	溫度傾斜範圍 ℃	幼蟲の集合の見られた 溫度範圍 ℃	集合率 %	幼蟲の集合が特に顯著な 溫度範圍 ℃	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
28～29°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℃ の溫度傾斜に於ては供試蟲の 50% が 10.0～11.7℃ (第 5 區) の 5 cm の間に蝟集し，67% が 10.0～14.4℃ (第 5, 6 區) の間に見出された．溫度傾斜 1.0～15.3℃ の場合に於ても 11.3～12.5 ℃ (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)　體は黃色で消化管內に攝食物を認めない老熟幼蟲である．集合狀態は第 3 齡中期の場合と同樣で，37% が 11.7～14.4℃ (第 6 區) に，73% が 10.0～17.3℃ (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

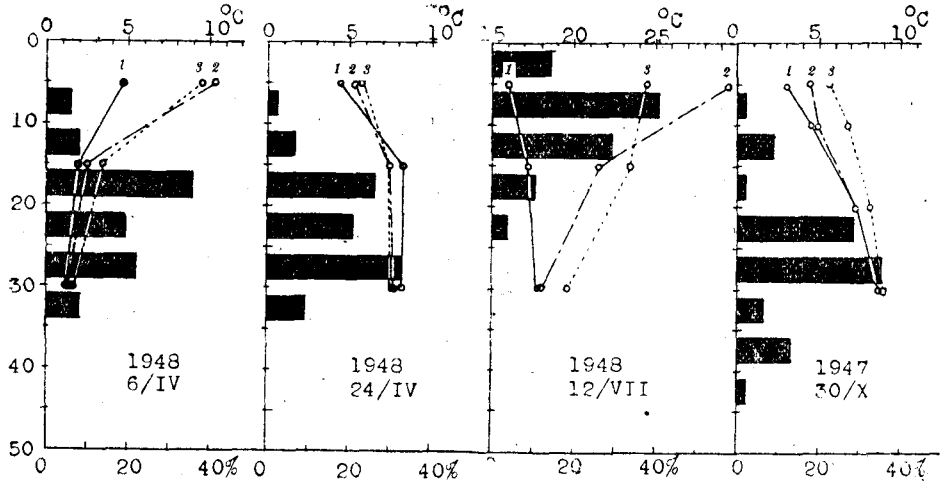
以上記述した實驗成績に基きヒメコガネ幼蟲の溫度選好につき檢討すると次の如くである．

夏　季　1 年を通じ一般に比較的低溫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 頭の內，20℃ 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℃ 或は 7.5℃ 以下の低溫部に多數の個體が蝟集し，これ等の個體は低溫のために感覺を消失し，體は彈力性を失なつていた．幼蟲がこの樣な低溫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溫を求めてこの區に集まつた幼蟲が，溫度が刻々低下するために動作が次第に緩慢になり，再び高溫部へ移行する以前に，この區の溫度が活動溫度範圍以下に低下してしまつたためであろう．然しながらこの樣な低溫部に留まる傾向は，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，適溫以下の溫度を敏感に感受してこの地區から遁れる能力が，他の季節よりも微弱であると見ることが出來よう．

秋　季　8 月下旬以後の實驗に於ては，最低溫部 (第 1 區) に留まる個體が減少して 10～15℃ の間に多數集合し，越冬直前の 10 月下旬に於ては，10～12℃ の狹い範圍に過半數の幼蟲の集合が見られた．即ち秋季には相當高度の溫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溫度は 10.0～14.5℃ であつて，實驗開始時の溫度 11～12℃ を中心とした狹い範圍である故 (第 7 圖參照)，幼蟲が 10.0～14.5℃ の範圍を選好してこの區に集まつたものか，或は實驗中の溫度變化を嫌つて，實驗實施中に溫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，實驗開始時の溫度が 25～26℃ の高溫であるにも拘わらず，やはり 10.1～15.2℃ の如き 10 月下旬の實驗と大差のない溫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溫度は 10～15℃ 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，地溫がなお2～4℃の低溫を示し，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圖參照)，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，再び低溫に對して鈍感になるように觀察される．以上の如く，夏季には低溫に對して鈍感な幼蟲が，晩秋に近づくにつれて低溫に對して敏感になる現象は，越冬期に近づくにつれて，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，幼蟲の下層部えの移行は9月中旬から10月中旬の間で，棲息層の溫度が10～11℃の時に行われ，翌春の上層部えの移行は4月中旬より5月中旬の間で，地溫が7～10℃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，地溫が8.0～9.2℃に達した時に上層部に移行し，10月初旬，7.6～9.2℃に達した時に再び下層に移るという．又 PRINZ (1928) は *Polyphylla olivieri* の移動は，地表下20 cm の溫度が10～12℃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45 cm 迄達するが，20～30 cm の間に最も多くの幼蟲が認められる．而してこの層の溫度は大約8～9℃である．以上の諸點より考察し，秋季，低溫に對する感受性の强くなつた幼蟲は，地溫の低下と共



第8圖　十勝國鹿追苗圃に於ける幼蟲棲息深度

備考　縱軸……土壤深度 (cm)　　土壤溫度…1. …… 6時　2. …… 14時　3. …… 18時　■……幼蟲分布
横軸…上…土壤溫度 (°C)　下…幼蟲棲息率
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數報告されているが，4月下旬の實驗で明かな如く，第3齢中期の個體は低溫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齢幼蟲が，食餌の存在しない場合には低溫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，幼蟲の集合狀態に2個の山の認められた事は，實驗開始時に給餌區より高溫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，給餌區よりも低溫部にあつた幼蟲が前記諸實驗と同様にさらに低溫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 の幼蟲の各齢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溫部に集合し，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，幼蟲は適溫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月下旬より漸次低溫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. 夏季に高溫部 (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　献

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 Aktibität bei der Ernteameise *Messor semirufus*, E. Anderé, 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, XL, (2), 486-504).

HERTER, K. 1924 : Untersuchungen über den Temperatursinn einiger Insekten. (Zeitschr. vergl. Physiol., I, 221-288).

JANCKE, O. 1928 : Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Maikäfers. (Zeitschr. angew. Ent., XIII, 97-107).

KOSMACHEVSKII, 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 : ナガチヤ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 choicing the suitable one. A series of experiments were made in order to accertain 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 temperoture zone in which they generally congregated.