

黄條蚤葉蟲の生活史及び生態に関する研究 II.

黄條蚤葉蟲の越冬に就いて*

春 川 忠 吉・徳 永 雅 明

(京都帝國大學農學部昆蟲研究室)

STUDIES ON THE LIFE HISTORY AND BIONOMICS OF *PHYLLOTRETA VITTATA* FABRICIUS II. ON THE HIBERNATION OF THE FLEA-BEETLE.

By CHŪKICHI HARUKAWA and MASAOKI TOKUNAGA

Entomological Laboratory, Kyoto Imperial University

著者等は既に蔬菜の重要害蟲、黄條蚤葉蟲 (*Phyllotreta vittata* FABRICIUS) に關する生活史及び諸發育時期に於ける發育、生成を詳細に研究報告せるも、未だその越冬状態に關しては何等言及せざりき。黄條蚤葉蟲は成蟲態にて畦畔の雜草間に越冬することは周知の所なれど、越冬状態に關する詳細は殆んど知られず。されば著者等は昭和 12 年以來、次の諸點に關して學部内圃場に實驗並に觀察を行へり(實驗の年度を記さざるは昭和 12 年より 13 年に至る期間のものなり)。

1. 如何なる發育時期にて越冬するや、又如何なる發育時期にて越冬可能なりや。

2. 如何なる場所に於て越冬するや。

3. 越冬に入る時期と外圍状況との關係。

4. 越冬より出る時期と外圍状況との關係。

實驗並に觀察の方法は各條項に就きて記述す。

尙、終始熱心なる御助力を受けし西川彌三郎學士に厚く感謝す。

I. 越冬と發育時期

諸種發育時期の幼蟲、蛹、成蟲を用ひて越冬に耐へ得るや否やを調査せり。即ち植物栽培用の白磁製ポット(内徑 27 cm, 深さ 33 cm)を地中に埋め、砂

* Contribution of the Entomological Laboratory, Kyoto Imperial University, No. 93.

質壤土の畑土を地面と同一面に至る迄満し、表面に落葉を 1 cm の深さに敷き土壌の凍結を防ぎ、實驗昆蟲の逃逸及び外部より他昆蟲の迷入するを防ぐ爲に細目の金網にて被ひをせり。ポット内外の土壌はポットの底部にて相接し、土壌水分及び地温はポットの内外に於て大差あるものとは思はれず。實驗期間に於ける地温を京都府氣象月報に見るに次の如し。

第 1 表 京都地方旬日及び月平均地温

類 別	月 旬	XI			XII			I		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
昭和 12~13 年	地 表	16.1	11.7	9.2	5.5	5.8	3.7	2.0	3.6	3.6
	地下 5 cm	16.5	12.3	9.8	6.4	6.6	4.3	3.2	4.1	4.8
平 年	地 表	11.38			5.93			3.79		
	地下 5 cm	11.45			6.71			3.94		
類 別	月 旬	II			III			IV		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
昭和 12~13 年	地 表	3.2	4.0	3.7	9.1	8.1	12.5	12.6	12.5	14.9
	地下 5 cm	3.9	4.5	4.1	9.0	8.1	12.1	12.3	12.5	14.3
平 年	地 表	4.82			8.36			14.32		
	地下 5 cm	4.61			7.37			12.75		

實驗昆蟲の内、幼蟲及び蛹は實驗室内にて 26°C の恒温状態に飼育し、略々所要の發育時期に達せるものは順次飼育温度を低下し、約 1 週間にして外気温に至らしめたる後、圃場の試験ポット内に移せり。成蟲は野外にて採集せしものを豫め廿日大根を育成せる圃場の金網を有する飼育装置内に保存し置き、必要に応じて實驗に供せり。幼蟲及び蛹は各々 1 個體づゝ、畑土を充せる直径 1.5 cm、長さ 5 cm の兩端開放せる硝子管の中央に封じ、硝子管のまゝポット内の土壌表面より 4 cm の深さに埋没し、隨時掘り出して生死及び發育の状態を検せり。かゝる實驗に使用せし昆蟲の發育時期、個體數、ポット内に移せる月日次の如し。

- i. 第 1 齡幼蟲： 58 個體， 12 月 27 日。
- ii. 第 2 齡幼蟲： 16 個體， 12 月 27 日。
- iii. 第 3 齡成熟幼蟲： 50 個體， 12 月 2~27 日。

iv. 第3齡前蛹幼蟲: 36 個體, 12 月 2~27 日。

v. 雄蛹: 38 個體, 12 月 29 日。

vi. 雌蛹: 38 個體, 12 月 29 日。

上記 6 區中, 第 1 及び第 2 區は約 3 ヶ月を経て 3 月 5 日に, 他の 4 區は同日に一部を取り出して検するに既に全部死亡し居れり。更に殘置せるものは 4 月 11 日に至るも成蟲の出現するを見ず, 總て死滅せり。

尙, 卵に就きても同様の目的にて, 實驗室内にて得たる卵 100 粒を, 幼蟲同様の溫度低下の豫備處理を施して, ポット内に栽培せる廿日大根の根部, 地下 4 cm の所に 12 月 20 日に埋没し, 翌春迄繼續觀察せしも羽化出現せし成蟲を見ず, 4 月 11 日に全部掘り出して検するも幼蟲, 蛹共に發見するを得ざりき。

更に自然に近き状態に於ける越冬調査の目的にて, 廿日大根を栽培し, 黄條蚤葉蟲の被害相當顯著にして, 自然的に幼蟲, 蛹等の棲息すると思はるゝ畑にて, 12 月 10 日に地上部を清掃すると同時に地表の土壤 2 cm を除き新しき土壤と置き代へ, 越冬成蟲を除去して, 生育中の大根はそのままとなし, 直徑 26 cm, 高さ 50 cm の圓筒狀金網を地下 10 cm 迄挿入して覆をなし, 翌春 5 月下旬迄觀察せしに羽化出現せし成蟲を見ざりき。尙, 直接冬季畑土を検するも黄條蚤葉蟲の未成熟態を得るを得ざりき。

上記諸實驗結果より見るに, 黄條蚤葉蟲は京都附近にては成蟲期以外の何れの發育時期を以つてしても越冬は殆んど不可能と推察さる。尙, 實驗年度に限り特に致命的に作用せりと考へ得るが如き氣象的現象はなく, 第 1 表に見る如く地溫も平年に比して大差なし。實驗によれば黄條蚤葉蟲の卵, 幼蟲, 蛹の發育速度零點は略々 10°C にして, 京都附近にては 12 月より 4 月迄は地溫は殆んど常に 10°C 以下なるを以つて, 發育は殆んど不可能ならん。地溫 10°C 以上を示し, 發育可能なるは京都地方にては例年 11 月 20 日迄及び 4 月 20 日以降なり。

成蟲の越冬を可及的自然に近き状態にて觀察する爲に, 上記實驗同様金網にて被ひ, 廿日大根を育て, 落葉を敷けるポット内に未だ攝食活動中の成蟲を放ち, 翌年 2 回に分ちて生存状態を調査せり。ポット内の大根は年内に枯死し, 12 月以降成蟲は絶食状態に保たれたり。

第 2 表 黄條蛭葉蟲成蟲の越冬生存率

実験区	放蟲月日	調査月日	放蟲数	生存蟲数	死亡率	日日死亡率
I { 雄 雌 計	10 月	2 月	100	86	14 %	0.11 %
			100	95	5 %	0.04 %
	30 日	24 日	200	181	9.5 %	0.08 %
II { 雄 雌 計	11 月	3 月	100	71	29 %	0.25 %
			100	59	41 %	0.36 %
	10 日	5 日	200	130	35 %	0.31 %
III { 雄 雌 計	11 月	3 月	100	49	51 %	0.44 %
			100	64	36 %	0.31 %
	10 日	5 日	200	113	43.5 %	0.38 %
雄 成 蟲 合 計			300	206	31.3 %	0.27 %
雌 成 蟲 合 計			300	218	27.3 %	0.26 %
全 成 蟲			600	424	29.3 %	0.26 %

成蟲の越冬試験結果は第 2 表の如く、雌雄によりて殆んど差なく、共によく越冬に耐へ、最小限 50 % は翌春再び活動を開始せり。越冬中の死亡率は平均 30 % 前後の結果を得たれども、第 1 区と他の 2 区を比較するに、第 1 区の試験期間は 117 日、第 2 及び第 3 区は共に 115 日にして、第 1 区は試験期間僅に長きに拘はらず死亡率は遙かに小なり。元來黄條蛭葉蟲の越冬はその生活史中に必然的に起る休眠 (diapause) と多少趣を異にし、單に低温なるが故の不活動状態なるものゝ如く、越冬中の成蟲は或る程度の高温状態に移せば何時にても平常の攝食、産卵活動を開始するものなり。斯る成蟲の越冬状態を考慮して試験区間の相違を見るに、12 月迄は気温の上昇により活動を開始せるものは攝食し得る状態なれど、以後は食草なく全く絶食状態なり。然るに第 2 及び第 3 区は第 1 区の調査後尙試験を繼續し、2 月 27 日以降日日最高気温は 13°C (略々成蟲の活動を開始する気温) 以上に上昇せるにも拘はらず絶食状態に保てるため、高温に伴ふ絶食の結果、高死亡率を見しものと思ふ。されば食草の容易に得らるる自然状態にては第 1 区に見る如く越冬中の成蟲死亡率は甚だ低きものならん。

II. 越冬場所

黄條蛭葉蟲成蟲の越冬場所を探索する爲、特に數量的調査は行はざりしも、野外觀察の結果を綜合するに、秋季以後十字花科蔬菜を連作せる圃場附近に越

冬せるもの最も多し。斯る圃場の栽培植物の枯葉、落葉の下、土塊の間隙等に屢々越冬成蟲を見、亦周囲の畦畔雜草間に蟄居せるものも多し。同一畦又は堤にては南向の斜面に多き傾向あり。成蟲はよく飛翔し得るも秋季特に越冬場所を求めて遠距離を移動するが如き習性はなく、大部分は晩秋季の食草を有する圃場の附近にて越冬するものの如し。従つて春期の被害も斯る圃場附近より始まる事最も多く、又高き堤(例へば道路、河堤、鐵道等)の横斷せる畑地にては堤の南側に春期の被害の大なるを観察せり。

成蟲は往々地中に潜入する事あれば、越冬時の地中に於ける成蟲の蟄居状態を調査する目的より、上述の調査に使用せると同様な装置を地中に埋め、ポット内の土壤表面に 1 cm の厚さに落葉を敷きて、雌雄成蟲各々 100 個體放ち、冬季地中に於ける分布状態を調査せり(成蟲越冬調査第 1 區實驗と同一なり)。

第 3 表 越冬時の地中に於ける成蟲分布状態

深さ 性	0~1 cm	1~2 cm	2~3 cm	3~4 cm	4~5 cm	5~6 cm	合 計
雄	76 88.4 %	5 5.8 %	5 5.8 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %
雌	86 90.5 %	5 5.3 %	3 3.2 %	1 1.1 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %
計	162 90.5 %	10 5.6 %	8 4.5 %	1 0.6 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %
備考	10 月 30 日成蟲 200 個體を放ち、翌年 2 月 24 日調査せり。調査時迄に死亡せしは 9.5 % にして、内雄は 7 %, 雌は 2.5 % なり。						

第 3 表に明瞭なる如く、雌雄共に越冬蟄居の場所は殆んど地表 1 cm 以内に限られ、1 cm 以上に深く地中に潜入するものゝ數は深さと共に急激に減少し、4 cm 以上に達するものは皆無なり。勿論土壤の性状、地表面の被覆状態にて相違はあれど、被覆物を有する砂質壤土にては成蟲越冬場所は殆んど地表に限られ、地下 4 cm 以上には達せざるものと考へらる。

III. 越冬に入る時期の問題

黄條蛱蝶成蟲が寄主植物上より離れ、越冬に入る時期を知らんが爲に、上

第4表 越冬前期に於ける活動量減少状態

調査日	I		II		III		合 計	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
10月30日	20 100%	20 100%	20 100%	20 100%	20 100%	20 100%	60 100%	120 100%
11月10日	18 90%	20 100%	20 100%	20 100%	19 95%	19 95%	59 95%	116 96.7%
11月20日	19 95%	15 75%	16 80%	20 100%	20 100%	20 100%	55 91.7%	110 91.7%
11月30日	16 80%	13 65%	15 75%	14 70%	20 100%	16 80%	51 89%	98 78.3%
12月10日	5 25%	1 5%	3 15%	2 10%	3 15%	2 10%	11 18.3%	16 13.3%
12月20日	0 0%	0 0%	1 5%	1 5%	0 0%	1 5%	1 1.77%	3 2.5%
12月28日	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
1月6日	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
備 考	10月28日午前8時各區一盤に雌雄各々20個體, 合計120個體を放つ。							

述諸實驗に使用せしものと全く同様に金網の被ひを有するボツトに豫め廿日大根を育て、これに一定数の成蟲を放ち置き、正午に定期的に活動蟲數と蟄居蟲數を調査せり。尙、實驗には同様な装置 3 區設け、各區に雌雄各々 20 個體を放ちて調査せり。

第 4 表の成績に示す如く、11 月 30 日の調査にては略々 78% の活動昆蟲を見しに、12 月 10 日には急激に減少して僅か 13% 前後の成蟲を食草上に見るに止まり、12 月 20 日以降は殆んど全部越冬蟄居の状態に入れり。尙、雌雄によりて越冬に入る時期に性的の差異、遅速ありとは思はれず。上述の如く黄條蛭葉蟲成蟲は氣象的急變なき限り 12 月頃迄は相當活動性を有し、比較的遅く迄寄主植物上に生活す。

昆蟲活動は調査時の氣象狀況に依り著しく左右せらるるものなれば、第 5 表に示せる氣象條件に就きて考察することとす。野外に於ける昆蟲の實際活動には此等以外に諸種の外部的及び内部的條件を考慮すべきなれど、黄條蛭葉蟲の場合此等氣象狀況は比較的重要な外部條件ならんと考へ、採擇せるものなり。

第 5 表 調査時に於ける氣象狀況

調 査 日	晴 雨	空 氣 濕 度	氣 溫	平 均 氣 溫	氣溫上昇の速さ	地表溫度
10 月 30 日	晴	87%	19°C	17.5°C	0.7°C	16.8°C
11 月 10 日	晴	48%	17°C	13.6°C	1.3°C	13.4°C
11 月 20 日	晴(小雨)	58%	13.5°C	9.6°C	1.8°C	10.6°C
11 月 30 日	晴	45%	12°C	8.6°C	0.9°C	8.5°C
12 月 10 日	晴	81%	10.5°C	5.9°C	0.9°C	5.5°C
12 月 20 日	晴	24%	9.5°C	4.5°C	1.3°C	5.5°C
12 月 28 日	晴	不明	8.7°C	4°C	不明	2.9°C
1 月 6 日	晴	不明	8°C	2.6°C	不明	1.9°C

備考 平均氣溫は調査時前 24 時間の平均氣溫を示す。氣溫上昇の速さは調査前の最低氣溫より調査時の氣溫に至る間に於ける 1 時間に對する平均氣溫上昇を示す。地表溫度は京都府氣象月報に據る。

第 4 表の成蟲活動と第 6 表の氣象狀況とを照合するに、氣溫、平均氣溫、地表溫度の 3 者の高低が主として成蟲活動の盛否に關聯する事を容易に知り得。之等 3 者は多少共互に相關的に變化する氣象條件として、且つ他の諸種條件と

同様に、何れかが單獨に成蟲活動に作用するとは輕々に斷定すべからざれども、本實驗結果より見るに3者共に殆んど同様な傾向を以つて、黄條蚤葉蟲の越冬蟄居蟲數の増減に關係するを見る。故に調査時の氣溫を採りて、成蟲の越冬に入る時期の活動状態と比較考察を試みたり。尙、此所に述べる氣溫は諸種氣象條件の複合よりなる自然溫度にして、實驗室内に於けるが如き他の條件を一定にせるものと趣を異にす。

氣溫と活動成蟲の百分率とは次頁第1圖 A—A の曲線に見るが如き關係を示す。此の曲線は1種の累加百分率曲線 (cumulative percentage curve) なれば、C. I. BLISS の藥劑の殺蟲効果を示すに提唱せる統計的計算法を轉用して氣溫と成蟲活動との關係を考察す。

氣溫と活動率との直接關係を示す A—A 曲線を直線化し、活動率の直線値 (probit, probability unit) を求めて補正すれば B—B 及び b—b の如き顯著なる2個の直線關係を得る。

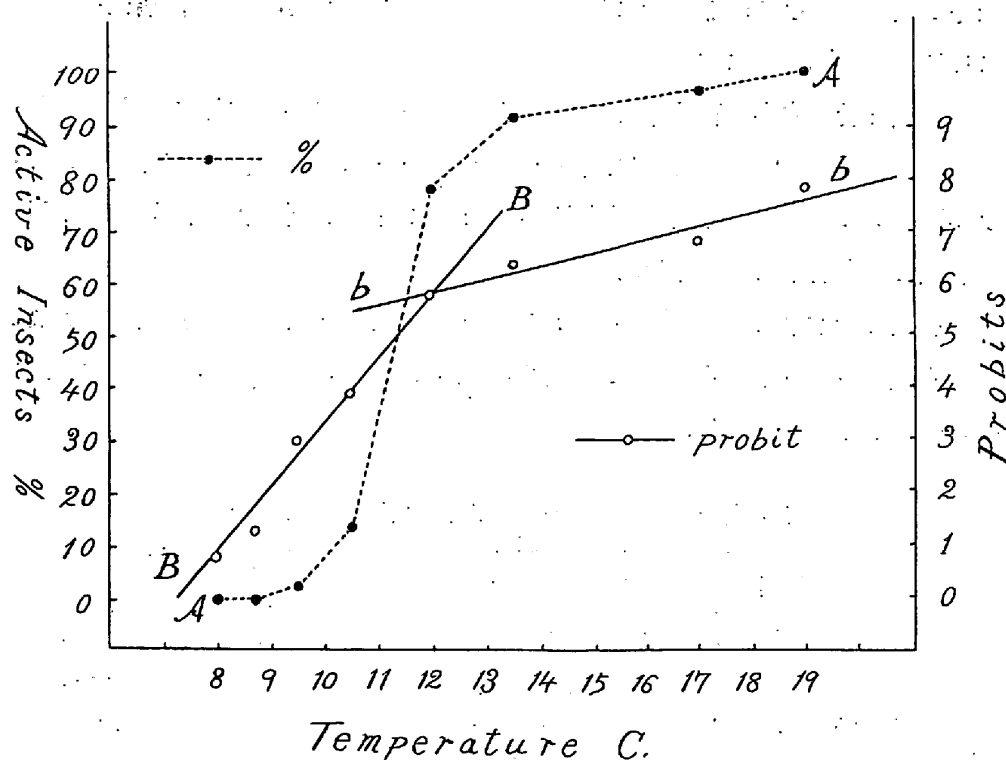
第6表 越冬に入る時期の成蟲活動率と溫度との關係

氣 溫 (C)	成蟲活動率(%)			直 線 値			高 溫 部 (b—b)	低 溫 部 (B—B)
	雄	雌	計	雄	雌	計	$\bar{x}$	$\bar{y}$
19°	100	100	100	7.42	7.85	7.77	$\bar{x}=13.4695$	$\bar{y}=11.2160$
17°	95	98.8	96.7	6.65	7.13	6.83	$\bar{y}=6.2060$	$\bar{y}=4.8193$
13.5°	91.7	91.7	91.7	6.38	6.38	6.38	$b=0.2514$	$b=1.2052$
12°	85	71.7	78.3	6.04	5.57	5.78	$p=0.281$	$p=0.615$
10.5°	18.3	8.3	13.3	4.10	3.62	3.89	$\sigma=\pm 3.98^{\circ}\text{C}$	$\sigma=\pm 0.83^{\circ}\text{C}$
9.5°	1.7	3.3	2.5	2.87	3.17	3.04	直 線 方 程 式	
8.7°	0	0	0	1.51	1.51	1.51		
8°	0	0	0	0.76	0.76	0.76		
							$b-b \dots 0.2514x - y = 2.8200$	
							$B-B \dots 1.2052x - y = 8.6985$	

備考 右半は雌雄合計の b—b 及び B—B 直線の數値を示す。 $\bar{x}$: 溫度平均, $\bar{y}$: 直線値平均, b: 角度, p: χ^2 試驗法に依る確率, σ : 標準偏差。

斯く、12°C 附近 (12.076°C) に於て明瞭に區別し得る2直線に分解し得る事は、12°C 附近に於て異なる生物學的影響を有する2個の溫度域の存在を示すものなるか、或は自然溫度と相伴つて變化する外的環境條件 (例へば太陽光線の強さ、輻射量等) が野外氣溫 12°C 附近を境として黄條蚤葉蟲の成蟲活動に干渉する程度に差異を來たすことを示すものなるかは目下不明なり。されど何れ

にしても自然気温を標準として見るに 50 % の成蟲活動率を示す温度點（即ち $B-B$ 方程式上の $y=5$ の點に該當す）は 11.366°C （雄は 11.196°C ，雌は 11.551°C ）なり。而してその標準偏差は比較的小にして僅に 0.83°C （雄は 0.78°C ，雌は 0.87°C ）なり。即ちその變異曲線は比較的中高の型を示す。上述の



第 1 圖 黄條葉蟲の成蟲活動率と温度との關係

事實より黄條蚤葉蟲成蟲の越冬に入る時は殆んど雌雄の差なく（性的差異に就いては後章に述ぶ），野外自然気温が 11°C 附近に降下する時期を境として比較的急激に越冬蟄居状態に入るものと見做し得。京都附近に於て気温 11°C 附近に降下するは累年平均 11 月 6 日 (11.58°C) 乃至 11 月 8 日 (11.12°C) なり。

IV. 越冬より出る時期の問題

黄條蚤葉蟲成蟲の越冬より出る時期を知り，當時の環境條件との關係を考察する爲，上述諸實驗と同様に圓筒狀の金網を被へるポット内に廿日大根を栽培し，地表 1 cm の厚さに落葉を敷きたる装置を 2 個使用し，野外にて採集せる成蟲雌雄各々 100 個體，合計 400 個體を 11 月 10 日に放てり。栽培せる大根

第7表 越冬後期に於ける活動成蟲數

調査日	雄				雌				計	
	I 區		II 區		I 區		II 區		計	百分率
	活動數	生存數	活動數	生存數	活動數	生存數	活動數	生存數	百分率	百分率
3月5日	71	71	49	49	59	59	64	64	100	100
7	37	69.8	23	47.7	18	58.7	36	62.5	44.57	47.77
8	0	69.3	0	47	0	58.5	0	61.8	0	0
9	10	68.7	15	46.3	4	58.3	33	61	31.01	26.46
10	4	68.1	2	45.7	1	58.2	8	60.3	7.60	6.46
11	7	67.5	2	45	3	58	6	59.5	7.66	7.87
12	10	66.9	2	44.3	2	57.8	6	58.8	6.86	87.3
14	0	65.8	3	43	0	57.5	2	57.3	1.74	2.24
15	0	65.2	1	42.3	0	57.3	3	56.5	2.64	1.81
16	1	64.6	3	41.7	0	57.2	2	55.8	1.77	2.28
17	64	64	33	41	31	57	50	55	72.32	82.03
18	62	62.2	35	48.8	47	56.2	50	54.2	87.83	90.89
19	52	60.4	37	40.6	33	55.4	47	53.4	73.47	80.52
22	53	55.1	40	40	52	53.1	49	51.1	96.91	97.38
23	3	53.3	0	39.7	6	52.3	3	50.3	8.77	6.13
24	13	51.6	13	39.4	15	51.6	11	49.6	25.72	27.07
25	9	49.8	7	39.2	12	50.8	8	48.8	20.09	19.09
26	37	48	37	39	48	50	41	48	90.82	88.11
29	21	30.9	24	25.3	32	33.3	17	29.6	77.94	78.99
30	17	25.1	17	20.7	26	27.7	10	23.4	84.05	79.38
31	8	19.4	13	16.1	15	22.2	7	17.3	70.98	65.33
4月1日	6	13.7	8	11.6	11	16.6	6	11.1	68.49	62.26
2	4	8	6	7	6	11	3	5	56.25	61.29

は翌春は既に枯死せり。活動を開始せる昆虫の調査を便ならしむる爲、大根の枯死せる後はポットの地上部を金網にて被ひ、中央に直徑約 4.5 cm の孔を開け、平時はその孔にコルク栓をなし、調査時に當り金網上より、同様な孔を有する黒布にて被ひ、木栓を除き、直徑約 11.5 cm、深さ約 15 cm の硝子器を被ひ、成蟲の陽性趨光性を利用し、活動昆虫を硝子器中に捕集せり。尙、活動中の成蟲は殆んど完全に陽性の趨光性と陰性の向地性を示し、一度硝子器中に入れるものにして再びポット内に歸るものは調査時中殆んどなし。調査は 3 月 5 日以後 4 月 2 日に至る迄殆んど毎日、正午より午後 2 時迄、2 時間内に硝子器に捕集せられたる昆虫に就きて行へり。捕集せる昆虫は調査後再び原ポットに移せり。多數の活動成蟲を捕集したる時は全生存昆虫數をも調査せり。されば日々の活動成蟲の百分率を求むるには便宜上、その前後に調査したる生存昆虫數の減少を一日平均減少數に換算し、殘存昆虫數を求めて百分率を出せり (第 7 表)。

第 8 表 越冬より出る時期の成蟲活動率と温度との關係

調査時 最高気温	調査日	晴雨	平均出現率 (%)			直 線 値		
			雄	雌	計	雄	雌	計
22°C	3 月 22	曇	97.90	96.91	97.38	7.034	6.868	6.940
19.0	19	晴	88.12	73.47	80.52	6.181	5.627	5.860
17.5	26	晴	88.10	90.82	88.11	6.180	6.330	6.181
1.75	30	晴	74.12	84.05	79.38	5.647	5.997	5.820
17.0	4 月 1 日	晴	55.43	68.49	62.26	5.137	5.481	5.312
16.5	3 月 5 日	曇	100	100	100	6.543	6.503	6.662
16.5	18	晴	94.17	87.83	90.89	6.569	6.167	6.334
15.5	29	晴	80.17	77.94	78.99	5.848	5.770	5.806
15.0	17	晴	92.38	72.32	82.03	6.431	5.592	5.917
15.0	31	晴	59.44	70.98	65.33	5.239	5.553	5.394
14.0	7	雨	51.06	44.57	47.77	5.027	4.863	4.943
10.0	9	晴	21.73	31.01	26.46	4.219	4.504	4.371
10.0	16	晴	2.82	1.77	2.28	3.092	2.896	3.001
10.0	24	雨	28.57	25.72	27.07	4.434	4.348	4.389
10.0	25	曇	17.98	20.09	19.09	4.084	4.162	4.125
9.0	12	曇	10.79	6.86	8.78	3.762	3.514	3.646
9.0	14	曇	2.76	1.74	2.24	3.083	2.889	2.993
8.0	11	曇	8.00	7.66	7.83	3.595	3.572	3.583
7.5	15	曇	0.93	2.64	1.81	2.647	3.063	2.905
6.5	10	雨	5.28	7.60	6.46	3.382	3.568	3.483
4.0	8	曇	0	0	0	1.741	1.940	1.787

諸種外部條件は昆蟲活動には複合して働くは勿論なれど、第3章に述べたと等しく、越冬より出づる場合にても温度との關係最も緊密、明瞭なれば、本調査にても便宜上野外の自然氣温を採用せり。されど2時間内に活動したる全昆蟲を捕集する様裝置したるものなれば、調査時間内の最高温度を採りて黄條蛭葉蟲成蟲の越冬より出づる時期の關係を見ることゝす。尙、降雨は本成蟲の活動を著しく抑止するものなれば、降水量の特に多かりし3月23日(38 mm)及び生存蟲數の著るしく減少せる4月2日の調査は計算より除外せり(第8表)。

越冬に入る時の成蟲活動と同様、温度と成蟲出現活動率の關係は略々シグモイド型の累加曲線なれば、C. I. BLISS の提唱せる計算法に依り考察す。第3章同様に直線値を求め、補正を行ひて次の如き數値を得。

雄の場合	雌の場合	雄雌合したる場合
$\bar{x}=13.2255$	$\bar{x}=13.0884$	$\bar{x}=12.7475$
$\bar{y}=5.0345$	$\bar{y}=4.8677$	$\bar{y}=4.8288$
$b=0.3298$	$b=0.3027$	$b=0.3168$
$p<0.01$	$p<0.01$	$p<0.01$
$\sigma=\pm 3.032^{\circ}\text{C}$	$\sigma=\pm 3.304^{\circ}\text{C}$	$\sigma=\pm 3.157^{\circ}\text{C}$

従つて各々の直線を示す方程式は次の如し。

$$\begin{aligned} \text{雄} & \quad 0.3298x - y = 0.6727 \\ \text{雌} & \quad 0.3027x - y = 0.9058 \\ \text{雌雄平均} & \quad 0.3168x - y = -0.7904 \end{aligned}$$

而して50%成蟲出現温度點は夫々13.288°C, 13.121°C, 13.526°Cにして、略々13°C附近を境として越冬蟄居成蟲は出現活動する事を示す。されどその標準偏差は約±3°Cにして比較的大なり。従つて黄條蛭葉蟲の越冬より出づる時は越冬に入る時に比して稍々氣温高く、且つ成蟲は春季に於いては氣温上昇に對して、晚秋季の氣温降下時に於けるよりも反應緩慢なる傾向を有するものの如し。京都附近に於ける春季日平均氣温13°C臺を示すは累年平均4月18日(13.01°C)乃至4月24日(13.9°C)の期間なり。

V. 越冬時期に関する雌雄の差異

越冬に入る時期に於ける各性別の計算値及び直線方程式は次の如し。

雄 の 場 合

高 温 部

$$\bar{x}=14.2629$$

$$\bar{y}=6.4294$$

$$b=0.1655$$

$$p=0.576$$

$$\sigma = \text{---}$$

$$0.1655x - y = 4.0689$$

低 温 部

$$\bar{x}=11.0221$$

$$\bar{y}=4.7763$$

$$b=1.2869$$

$$p=0.868$$

$$\sigma = \pm 0.78^{\circ}\text{C}$$

$$12.869x - y = -9.408$$

雌 の 場 合

高 温 部

$$\bar{x}=13.4686$$

$$\bar{y}=6.1582$$

$$b=0.3188$$

$$p=0.454$$

$$\sigma = \text{---}$$

$$0.3188x - y = 1.8589$$

低 温 部

$$\bar{x}=11.1496$$

$$\bar{y}=4.5359$$

$$b=1.1550$$

$$p=0.236$$

$$\sigma = \pm 0.87^{\circ}\text{C}$$

$$11.155x - y = -8.3419$$

χ^2 試験法によりて雌雄の差異 (discrepancy) を直線値を直接通過する低温部直線に就きて見るに確率次の如し。

$$\chi_y^2 \text{ に對する確率} \cdots \cdots \cdots 0.788$$

$$\chi_b^2 \text{ に對する確率} \cdots \cdots \cdots 0.806$$

即ち雌雄共に殆んど完全に一致して、越冬に入る状態には相違を認め難し。

VI. 摘 要

京都附近に於ける黄條蛭葉蟲の越冬状態を調査せる成績の大要次の如し。

1. 卵, 幼蟲, 蛹の状態にては越冬殆んど不可能なり。
2. 成蟲の状態にて越冬す。されど越冬中と雖も氣温上昇すれば何時にても平常の活動を開始す。
3. 成蟲越冬場所は畑附近の雜草の間並に食草の附近にして、枯葉或は土塊の下等殆んど土壤の表面に限られ、地中に深く潜入する事は稀なり。
4. 自然状態の下にありては越冬中の成蟲死亡率は甚だ低きものゝ如し。
5. 成蟲の越冬に入るは略々自然氣温 11°C 附近にして、雌雄共殆んど同時に比較的急激に越冬蟄居状態に入る。

6. 成蟲の越冬より出づるは略々自然気温 13°C 附近なれど、温度上昇に伴ひ徐々に出現活動す。

7. 温度と成蟲活動状態との関係は、C. I. BLISS が殺蟲劑効果試験法に提唱せる統計的計算を適用し得るものゝ如し。

Résumé

Hibernation of a flea-beetle, *Phyllotreta vittata* FABRICIUS, which is a serious pest of vegetables in Japan, was studied under the field condition at Kyoto. The results of the research are as follows:

1. Hibernation is possible only in the adult stage. Eggs, larvae, prepupae and pupae all die during the winter season.
2. Mortality of the imagines during the hibernation seems to be very low.
3. Hibernation of the imagines seems to be a temporary suspension of activity due to low temperature in winter, differing from the true diapause in the other insects.
4. The imagines hibernate in the winter season among the weeds on the field margin as well as under suitable shelter on the surface of the field, not deeply creeping into the soil.
5. The imagines enter hibernation almost uniformly in the late fall when the air temperature falls to about 11°C .
6. Emergence from hibernation occurs at a temperature of about 13°C in the spring season and it lasts for a rather extended period.
7. There are no sexual differences in regard to the mortality in winter, nor in the behavior related to hibernation.
8. The relation of hibernation to temperature has been studied applying the statistic method of calculation of dosage-mortality curve proposed by C. I. Bliss.

文 献

1. BLISS, C. I. (1935): The calculation of the dosage-mortality curve. *Ann. Appl. Biol.*, 22: 134—167.
2. BLISS, C. I. (1935): The comparison of dosage-mortality data. *Ann. Appl. Biol.*, 22: 307—333.
3. DAVENPORT, C. B. and EKAS, M. P. (1936): *Statistical methods in biology, medicine and psychology*. New York.
4. HARUKAWA, C. and TOKUNAGA, M. (1938): Studies on the life history and bionomics of *Phyllotreta vittata* FABRICIUS I. Life history of *Phyllotreta vittata* FABRICIUS. *Mem. Coll. Agr. Kyoto Imp. Univ.*, 44: 1—48.