イエバエ幼虫の發育に及ぼす密度効果

Effects of population density and its phase change on the development of the housefly larvae

北岡 茂 男*

Shigeo Kitaoka

イエバエは人畜衛生上に広範な関連を持っているため、化学的駆除の一形態として殺虫剤の適用方法が種々研究されていると共に、殺虫剤の効力検定のみを目的としても甚だしばしば用いられている供試昆虫の一つである。殺虫剤の生物試験のための昆虫が備えるべき諸条件として、一年を通じて実験室内の飼育が容易であり、世代が短かく一時に大量の供試数が得られ、累代飼育により抵抗性とその変異の幅が変らず、生活力、繁殖能力が減退しない事等が重要な事であり、イエバエは以上の条件のかなり多くを持っていると考えられる。大量飼育に適した幼虫の培養としては、Richardson (1932), Basden (1947), Frings (1948), Hafez (1948), Moreland & McLeod (1947) 等が報告し、Peet-Grady 法の C.S. M.A. 培基、我国では長沢 (1952) の豆腐粕培養等がかなり一般に用いられている様である。イエバエの發育、ひいては外的要因に対する抵抗性に大きな影響を与えるものは、培基の種類、その水分量、飼育密度等で、長沢 (1952) は馬糞培基と豆腐粕培基で飼育した成虫の pp'-DDT に対する抵抗性に一定の傾向の差がある事を報告し、また、石倉・尾崎 (1953) はアズキゾウムシの BHC に対する抵抗性が飼育密度により変化する事を認めている。

本報告は小動物用固型飼料とフスマよりなる培基でイエバエ幼虫を種々の密度で飼育した際の蛹の体重、蛹化率、蛹化継続日数に及ぼす影響を調べ、密度効果に見られる相の変化と、飼育最適密度について考察を行なったものである。

実験材料及び方法

実験に用いたイエバエ (*Musca domestica vicina* MA-CQ.) は伝染病研究所構内で採集され、昭和30年以来累代飼育された系統のものである。幼虫飼育培基としてはオリエンタル酵母株式会社製小動物用固型飼料(マウス、ラット、ハムスター用M)を粉末としたもの25gとフスマ

25gを水50ccで充分混和し、直径9cm、高さ6cmの腰高シヤーレーに軽く(見掛の比重0.9)入れたものである。同培基を羽化後約1週間の成虫のかごの中に入れ、一晚産卵させた後に取り出し、25°C恒温器中に置き翌日新しい培基の中に幼虫を20, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560匹の2の幾何級数的7段階と補足のための中間値、960, 1920匹の2段階より成る個体群として移し入れた。幼虫を移し入れた培基はさらし布で被い、ゴムバンドをかけ25°C恒温器中で飼育を行なった。蛹化前日に培基上に脱脂綿を掛けそこで蛹化させ、産卵開始から9日目に蛹を取り出し20~80匹では全個体につき、160匹以上の区に於ては100個体につき、それぞれ個体別にトーションバランスで体重を測定した。60匹以上の区では蛹化が完了していなかつたので16日目迄の蛹化個体数を数えた。9日目迄の未蛹化個体数は僅かで、又9日目迄の個体との体重値に大きな差は認められなかつた。各密度区につき1~9回の繰返しを行なった。長沢 (1956) の豆腐粕培基に於ける同様な実験と結果を比較するため実験 No. 3~5 では各密度区から30個体を無作為的に取り出し、双眼顕微鏡のマイクロメーターで体長を測定し、実験 No. 6 の個体群につき7~31mgの間の各体重段階につき20個体(1mg間隔で、個体数少数の段階では20匹以下)を選び出し、体長を測定した。

実験結果及び考察

各密度区に於て得られた蛹の体重の度数分布状態を表として表1に、分布図として図1に示した。各実験区に於ける平均体重、標準偏差、変異係数、実験区間の分散を除いた変異係数、実験区間の不偏分散の値を表2に示し、平均体重は標準偏差の巾を取って図2上端に、変異係数は図2の中央にそれぞれ図示した。度数分布の形は20, 40匹の低密度区では小型個体は現われないため左傾歪偏の型を取り、80匹以上の区では小型個体の出現により左側に裾を引き対称型に近づいている。320匹迄の区間ではモード及び分布位置に著しい移動がないが、640匹以上では全体的に著しく左方に移ってしまう。長沢

* 農林省家畜衛生試験場

National Institute of Animal Health

Table 1. Frequency distribution of weight of pupae of the common housefly reared under different population densities of larvae.

Body weight (mg.)	Population density (Number of experiments)									
	20	40	80	160	320	640	960	1280	1920	2560
	(8)	(5)	(5)	(5)	(4)	(3)	(3)	(3)	(1)	(1)
6								3		
7								15		
8			1	1	1	2	5	13	1	1
9			2			4	31	29	1	2
10				1	3	10	39	21	2	6
11						22	40	19	8	10
12				3	3	36	39	23	17	19
13			3	4	2	46	35	28	21	20
14	1		1	2	4	55	29	33	19	16
15			4	2	5	46	26	31	12	10
16	1		5	4	12	32	25	31	14	8
17	1	3	9	14	19	24	20	26	7	4
18	9	1	15	26	42	12	7	15	2	3
19	11	6	16	50	59	5	3	8	1	1
20	20	13	24	81	76	4	1	5		
21	13	19	34	88	66	1				
22	20	20	30	74	47					
23	10	19	38	60	27					
24	9	16	27	43	18					
25	5	12	21	25	6					
26	7	7	16	11	4					
27	4	6	16	5	4					
28	2	1	4	2	2					
29	3	1	2	2						
30		2	2	2						
31			1							
Total	116	126	271	500	400	300	300	300	100	100

Fig. 1. Histogram for the distribution of body weight of pupae of the common housefly reared under different population densities of larvae.

Table 2. Mean body weights and their standard deviations of pupae of the common housefly reared under different population densities of larvae.

Experiment No.	Population density									
	20	40	80	160	320	640	960	1280	1920	2560
1	23.94 3.09									
2	20.11 3.37	21.65 3.15	19.35 3.70	20.84 2.65			15.08 2.42			
3	21.86 1.68	22.43 2.14	21.00 4.12	20.80 2.78	19.34 2.61			16.06 1.96	14.24 2.10	14.61 2.29
4	20.36 1.22	20.78 2.97	21.39 1.87	20.15 2.05	20.10 1.69	19.27 2.59	13.99 2.03	10.99 1.62		
5	24.16 2.34	21.25 2.75	24.81 2.21	24.87 2.62	23.29 2.38	21.44 2.79	13.92 2.17	11.10 1.86	11.74 2.43	
6	21.21 3.09	22.38 2.10	22.66 2.12	23.32 1.96	21.09 2.71	20.29 2.80	14.41 2.27	11.93 1.88		
Mean	21.85	22.73	21.98	21.22	20.09	14.10	12.70	12.89	14.24	14.61
S. D.	2.92	2.54	3.55	2.73	2.74	2.33	2.68	3.47	2.10	2.29
Variation Coeff. (%)	13.4	11.2	16.2	12.9	13.6	16.5	21.1	26.9	14.8	15.7

(1956) の体長と体巾の分布型では低密度区では反対に右傾的であるが、豆腐粕培基の栄養価値は本培基、C.S.M.A. 培基や Bran-Alfalfa 培基 (Moreland & Mc

Leod, 1957) に比し劣ると思われるので最適密度に於ても栄養的に満足された条件にあつたか疑問である。平均体重は 20~1280 匹の密度区間で 40 匹区を最高とし、

Fig. 2. The mean body weights and the mean lengths of pupae of the common housefly reared under different population densities of larvae. Mean body weight: —○—, mean length: —○—, mean length in Nagasawa's data (1956): —●—

320匹迄次第に減少の傾向を取るが、640匹区になると急激に減少し、2560匹迄は変動の大きさはほぼ一定の水準を保っている。体重の変異係数は40匹迄に於ては最小で、高密度区では著しく高くなるが、実験区間の分散を除くと密度増加に伴ない漸増の傾向を示すのみであった。実験区間の不偏分散につきF一検定を行なつて見ると320匹区を除いては実験の繰返し間の体重値の変動が有意か、非常に有意な差がある。Moreland & McLeod (1957) も標準条件でC.S.M.A. 培基の繰返し飼育の間にかなり大きな原因不明の変動が現われる事を認めている。図2下端には20～960匹の密度区間に於ける平均体長をその標準偏差の巾を取つて、長沢(1956)の値はこれをmm数に換算し、その用いた密度数をそえ比較して図示した。平均体長は体重に於けると同様に密度増加に伴ない次第に減少するが、320匹区と640匹間の著しい変化は明瞭には示されない。長沢の結果との比較は培基の種類、培基量が相違するためいかなる基準を用いれば妥当であるかは考慮の余地があるが、使用培基当りの個体数が等しくなる様にして比較した。960匹区を除いて総ての密度範囲で本培基の蛹の体長が大きく、標準偏差の値も小さい事が認められる。長沢の体長のグラフは316～794匹区間でほぼ水平となり、一定密度以上で

は蛹の体重は最低水準を保つという著者の想定を支持する様に思われる。体重と体長との関係は、両者の平均値を両対数尺上にプロットするとほぼ直線となり次の様な関係式が求められた(図3)。

$$W = 0.0975 L^{2.99}$$

Wは体重のmg数、Lは体長のmm数を表わす。体重は体長の3乗に比例する筈であるからLの指数 $2.99 \approx 3$ でほぼこの関係を満足している。表1に見られる如く本培基で得られた最大体重は31mg、最小体重は1280匹区の1シヤーレーに於ける6mgを除けば普通8mgであった。以上の関係式から推定した長沢の豆腐粕培基に於ける最大体重は同様に31mgであるが、最適密度の73匹区を除けばいずれの密度区に於いても本培基では出現しなかつた様な著しく小型の個体が見られる。Basden(1947)が認めた如く培基の水分量は均一大きさのものを得るための重要な因子で、豆腐粕培基では本条件を均一に保つ事は困難であり、購入店による組成の差は当然考慮に入れなければならない。この点本培基は組成、水分量の均一化はより容易で、栄養的な質に於いても優れている

Fig. 3. The relation of the body weight and the mean length of pupae of the common housefly.

事は以上の結果から明らかである。体の大きさが最低密度より少し高い所で最大となる同様な事実は森(1951)が*Drosophila*の♀で、長沢(1952)はアツキゾウムシ(*Collosobruchus chinensis*)に於いても認めている。

イエバエの飼育密度は体色にも著しい影響を興え、体重との相関に於て現われる。即ち大きな個体程黒色化し、小さくなる程淡色化して、640匹以上の密度区の蛹は明るい赤褐色となる。昆虫の表皮の黒化及び硬化は、表皮中の蛋白成分がtyrosineから誘導されたphenol性物質のtanning作用により、sclerotinとcuticlinが形成されるためと考えられ、*Sarcophaga*の囲蛹形成時に血中からtyrosineが表皮に集る事が知られている(Wig-

Table 3. Number of pupae of the common housefly reared under different population densities of larvae.

Experiment No.	Population density									
	20	40	80	160	320	640	960	1280	1920	2560
1	16	23	49	85	210	498				
2	9	17	43	103			416			
3	7	22	49	131	240			239	389	534
4	14	14	28	65	127	248	553	852		
5	13	16	31	65	107	214	633	501		
6	14	13	29	65	111	245	465	641		
Mean per cent. pupation	64.5	62.5	70.0	69.2	71.9	83.9	67.3	41.5	19.8	20.8
S. D.	15.1	13.1	12.6	10.5	5.7	11.5	24.2	24.0	—	—
Duration of pupation (days)	6~8	6~8	6~8	5~9	5~9	5~15	5~16	5~16	(5~10)	(5~10)

glesworth, 1950). 巖 (1956) はアヲヨトウ (*Leucania unipuncta*), 平田 (1956) はヨトウガ (*Barathra brassicae*) の高密度飼育による黒化現象を昆虫群集の相変化と関連して現われるものと見ているが, イエバエで反対に体色に現われる淡色化は, 高密度に於ける幼虫の栄養的要因の欠乏を通じて tanning の過程に影響を受けるものと考えられる.

種々の個体密度区に於ける蛹化個体数, 蛹化率, その変動係数, 蛹化継続日数を表 3 に示した. 蛹化率は 20~640 匹区間では漸次上昇の傾向を示し, 640 匹区を頂点として高密度になると急激に低下した. 蛹化率の変動係数は 320 匹区に於て最も小さく, 密度が低くなつても高くなつても大きくなり, 特に高密度の時に著しかった. 産卵開始日から数えて, 蛹化が行われている期間は 40~80 匹区では 6~8 日目, 160~320 匹では 5~9 日目で僅かに延長されるが, 個体数増加に伴う分布巾の拡大と解される程度であるが, 640 匹区以上では著しく延長され 5~16 日目と成つた. 蛹化個体数が少ない場合は, 1920 と 2560 匹の各 1 例ずつの結果に見られる如く延長は著しくなく, 継続日数は主として 3 令到達個体数の大小に支配された. Moreland & McLeod (1956) も培基に接種する卵量が多くなると幼虫期日が延長される事を見, Sang (1949) は *Drosophila* に於ても或る密度以上に成ると幼虫期間が長くなる事を観察している. 幼虫個体密度と蛹化個体数及びその全重量を対数グラフにプロットして見ると, 蛹化個体数は 20~640 匹区で, 蛹全重量は 20~320 匹区で個体密度との間に直線的関係が認められ (両直線とも χ^2 の確率は 99% 以上) だが, それ以上の密度区に於ては直線から全く離れてしまう (図 4). 回帰直線の傾斜は蛹個体数に対し $b_n = 1.078 \pm 0.140$ (95% 信頼限界), 蛹全重量に対し $b_w = 1.014 \pm 0.106$ (95% 信頼

Fig. 4. The relations between the population densities of larvae and the mean mass weight (—○—) and the mean number of pupae (—●—: showing the limits of standard errors).

限界) である. 両者ともその傾斜は 1 より大きいから僅かながら上昇の傾向を取る. しかし b_w はほぼ 1 に近く蛹全重量は密度に正比例すると考えてよい. 平均体重に対する回帰直線の傾斜は $b_w - b_n = -0.064$ で表わす事が出来, 体重は密度増加に伴ない減少の経過を示す事が判るが, 40 匹区で最大値を取る事実はこの表現法に於ては変動範囲としてかくされてしまう. 或る密度以上に成ると直線から背離する事は, 密度効果に於ける相の変化が起るためと考えられる. 以上の結果を生態学的な意味の培基の持つ生産力の点から考察すると, 或る密度に達する迄は個体群の生体量 (biomass) は密度比例 (density-proportional) であり, それ以上では蛹全重量は密度の増加にかゝらずほぼ一定で即ちその生体量は密度独立 (density-independent) である. 特に生体量に於て個体数に於けるよりこの傾向が強いのは淘汰個体数の大

小により、体重が相補的に増減するためと考えられる。この様な淘汰作用は、3 令幼虫数と蛹化個体数の差の開きが殆んどない事実から見ても、食物の絶対量が不足しない様な 1~2 令の間に個体群の示す圧力によつて起こり、その結果個体群として発育可能な絶対量を確保しうる有効な働きであると見なす事が出来る。表 2 の平均体重と表 3 の蛹化個体数の値は 640 匹以上の高密度区に於いて著しく変動が見られるが、各実験区の個々の値につき両者の相関を求めて見ると $r = 0.884$ の逆相関が認められ、t-検定を行なつた場合 1% の危険率に於て有意な相関があると結論された。即ち密度独立の傾向を示すための体重と蛹の個体数の間の相補性が示された。以上の場合、食物量が環境の制限因子と成つてゐるが、Read (1951)、守屋 (1951) はラットに寄生する矮小糸虫 (*Hymenolepis* spp.) の体重に対する比面積が個体密度により、環境酸素分圧の不足の結果、相的变化をする事を報告している。Sang (1949) は *Drosophila* の発育に及ぼす密度の効果を詳細に研究し、幼虫の飼育密度と成虫の総重量の間には $w = ke^{sd}$ (w は成虫総重量), d は幼虫密度, k, s は恒数) なる関係式が通用されると述べているが、彼の報告の表 6 の数値につきその適合性を調べて見ると、酵母接種量の多い場合を除いては上式が適用されると考えるのは甚だ困難である。しかるに彼の表 5, 6 の値を用い、イエバエに於けると同様の表現法を試みると、Pearl の S_{101} 培基 (Pearl & Penniman, 1926), 4 cc 当り酵母 14mg を接種した場合は 20 匹迄、70mg の場合は 50 匹迄の間に直線関係があり中間の接種量に於ては中間の個体数迄にこの関係が認められる。接種量が少い程、二相の存在は明確であり、接種量即ち生産力の増加に伴ない変換点が上昇する事は当然予想される。密度の大小により違つた相が現われる点からも、Sang (1949) がこれを一つの式で表現しようとした事は無理な事であつたと云わなければならない。森 (1951) のコウジ培基 (千野, 吉川, 1934) 12cc 当り 100 匹の所に相の変換点が認められ、その直線の傾斜は 1 に近いが、Sang (1949) の Pearl の培基の場合は 1 より近く或る程度密度依存 (density-dependent) の傾向が認められる。Adolph (1931) は *Rana pipiens* のオタマジャクシの発育が典型的な密度依存の例である事を示しているが、多くの生物の発育に及ぼす密度の効果は 3 つの型が移行的に或は組合わさつて現われるものと考えられる事が妥当であろう。

個体の発育に対する最適密度が、最低密度よりむしろ少し高い所にある事実を、Allee (1931) は Eigenbrodt が *Drosophila* で得た結果に対する分析で、余り低密度であると培基内の微生物による阻害作用を抑制する事が

出来ないためと考え、Sang (1949) は酵母群集の発育と *Drosophila* 群集の発育の間に於ける餌と摂食者との関係としての相互作用の釣合いを原因と考えた。イエバエと培基中の他の生物群集との相互作用はより複雑で、培基の質的变化をもたらす他に、その物理的条件にも著しい影響を興える。幼虫密度が高い場合は培基中のカビの繁殖は全く阻止されて居るが、低密度の場合その繁殖と培基の固化が見られ、幼虫の貫入を不可能とし利用空間の物質量の制限、乃至は好適環境の選択を不可能にするであろう。高密度となる程、培基全体が良く混和され、均一な状態となり蛹化時には乾燥した堆肥様になる。幼虫の排泄するアンモニア・尿酸、その他の老廃物 (Brown, 1936) や初令幼虫時の集塊化による相互の接触的な刺激もその要因の一つとして考えなければならないが、無菌培基中の *Drosophila* の発育には最適密度の存在が認められない事実 (Sang, 1949) から培基中の生物的要因との相互作用にその観点が置かれるべきであろう。

発育に対する最適密度を定める際に、その基準を個体に置くか、群集に置くかにより違つて来る。体の大きさが最大となる密度はむしろ個体の見地に立つもので、得られる個体数の点からも大量飼育の目的には不満足であり、最大値が最小密度に於いて見出される場合には、基準としての発育最適密度を求める事は不可能である。密度効果の相の変化からこれを考えれば、密度と蛹総重量即ち生体量との間に正比例関係がある範囲では、個体の食物に対する要求絶対量は常に満足され、相の変換点に於て個体群当りの生体量は最大となる。即ち本培地の最適密度は 320 匹或は直線を外延した 400 匹附近にあるものと考えられる。この密度に於ける体重の絶対値 (20.09 ± 2.74 mg) の大きさは、C.S.M.A. 培基とほぼ同様な成績を興えている Moreland & McLeod (1957) の Bran-Alfalfa 培基に於ける連続的大量飼育の値 20.8 ± 0.9 mg と比較して、又標準偏差も彼等と同様に実験区の平均について計算すれば ± 1.02 で殆んど優劣は認められない。320 匹区に於ては蛹化継続日数の著しい延長は起らず、蛹化率の変動係数が最小で実験の再現性が高い。今培基環境と幼虫個体群よりなる一つの系を考えた場合、低密度時には幼虫に対する環境の要因が、高密度時には幼虫の環境に対する作用がより強く働き、初期条件の僅かの差はこの系の終点に於いて大きな振巾となり易いが、この二つの交互作用がフィード・バック機構を形成するため、平衡関係にあると思われる相の変換点に於ては大きな振巾が起り難いためと考えられる。

結 論

イエバエ幼虫を小動物用固型試料 25 g, フスマ 25 g,

水50ccより成る培基で20~2560匹の種々の個体密度で飼育し、蛹の体重、体長、蛹化個体数、蛹化継続日数に及ぼす影響を調べた。

1) 体重の度数分布型は低密度区に於いては右傾歪偏の傾向を示すが、密度増加に伴ない対称型に近づく。20~320匹区ではモードや分布範囲に大きな変動はないが640匹区以上では著しく左方に移動する。

2) 平均体重は40匹区に於いて最大で、320匹区迄は密度の増加に従い漸次下降し、640匹区以上では急激に減少し最低水準に達する。

3) 平均体長は40匹区に於て最も大きく、密度増加に従い次第に減少した。長沢(1956)の豆腐粕培基の結果と比較してその値は、高密度区を除いて総ての密度範囲で大きく、標準偏差がより小さかった。

4) 蛹化は320匹区迄は産卵後5~8日の間で完成するが、640匹以上の密度区では著しく延長されしばしば16日目にも蛹化不能の個体を生ずる。

5) 蛹化個体数は20~640匹区で、蛹全重量は20~320匹で密度の指数函数に比例する。それ以上の密度区ではその直線性から全く離背し、この範囲では蛹化個体数とその平均体重の間には逆相関があり、蛹の総重量が一定値を保つ方向に個体群の平均体重が増減する。

6) 個体群の發育に及ぼす密度の影響には、生体量として密度に正比例する相と、密度独立の相が認められる。

7) この二つの相の変換点は320匹附近にあり、培基及び密度当り最大の生産量が得られ、且つ再現性が高く本条件に於ける大量飼育のための最適密度に相應するものであると考えられる。

本実験は東京大学伝染病研究所寄生虫部に内地留学中1957年1月乃至3月の間に行なつたもので主任佐々助教の御指導並びに研究室各位の御支援に対し深甚の謝意を表すると共に、留学に際し種々御便宜を賜つた小林場長並びに矢島博士に敬意を表す。

参考文献

- 1) Adolph, E. F. (1931): Biol. Bull. 61: 350-375.
- 2) Allee, W. C. (1931): Animal aggregation, Univ. of Chicago Press.
- 3) Basden, E. B. (1947): Bull. Ent. Res. 37: 381-387.
- 4) Brown, A. W. A. (1936): J. Exp. Biol. 13: 131-139.
- 5) Frings, H. (1948): Science 107: 629-630.
- 6) Hafez, M. (1948): Bull. Ent. Res. 39: 385-386.
- 7) 平田貞雄(1956): 個体生態学の研究 III: 79-92.
- 8) 石倉秀次・尾崎幸三郎(1953): 防虫科学 18: 85-89.
- 9) 巖俊一(1956): 個体生態学の研究 III: 60-78.
- 10) Moreland, C. R. & W. S. McLeod (1957): J. Econ. Ent., 50: 146-149.
- 11) 森主一(1951): 動雑 60: 106-109.
- 12) 守屋尙二(1954): 寄生虫

学雑誌 3: 131-135. —13) 長沢純夫(1951): 個体生態学の研究 I: 136-142. —14) 長沢純夫(1952): 植物防疫 6: 393-395. —15) 長沢純夫(1952): 防虫科学 17: 99-103. —16) 長沢純夫(1956): 防虫科学, 21: 110-116. —17) Read, C. P. (1951): J. Parasit. 37: 174-178. —18) Richardson, H. H. (1932): Science 76: 350-351. —19) Sang, J. H. (1949): Physiol. Zool. 22: 183-202. —20) Wigglesworth, V. B. (1950): The principle of insect physiology. London, Methuen.

Résumé

The effects of larval population density on the body weight, the length of pupae and on the duration of pupation using larvae of the common housefly, *Musca domestica vicina* MACQ. are presented in this paper.

As the culture medium of larvae, mixture of 25 g of powdered Oriental Compressed Diet for Experimental Animals (for a mouse, rat and hamster), 25 g of wheat bran and 50 cc of water kept in a petri dish measuring 9 cm in diameter and 6 cm in height were prepared. The population of larvae were chosen in twofold steps as 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1280 and 2560 individuals respectively and some middle scales as 960 and 1920 were added supplementally. Second day's batches of larvae were transferred to dishes and all pupae were served for measurement after 7 days which were cultured at 25°C.

Frequency curves of body weight were biased towards lighter side of the mode in lower population densities. As population densities increase, their forms approached to the normal distribution. The curves moved towards the lighter side in a remarkable degree when densities were 640 or more individuals (Fig. 1). The maximum value of body weight was obtained at the density of 40 individuals, and the body weight decreased gradually as the increase of population density up to 320, but it decreased remarkable when the density rose to 640. It seemed that the lowest level was kept within certain limits of fluctuation in higher population densities. Mean lengths of pupae were longer and their standard deviations were smaller in a range of wider population densities compared with Nagasawa's result using "okara" (residual product of bean-curd) medium (Fig. 2). The pupation was accomplished from 5 to 9 days after the oviposition in the population densities between 20 and 320 individuals, but the duration prolonged from 5 to 16 days when the population density attained over 640.

The mass weight as well as the number of pupae recovered at various population densities

were plotted on the double logarithmic scales. The value fitted well in linear regression in the range of from 20 to 320 larvae in the former and from 20 to 640 in the latter, but were dislocated from them in higher population densities, suggesting there existed another phase of population effects (Fig. 4). Furthermore, a significant negative correlation was seen between the number of pupae recovered and their body weight in the dislocated part. From the ecological concept, the productivity of culture medium will be expressed as density-proportional to the biomass until the population density reaching 320 individuals, as density-independent when over that density it

sustains constant biomasses for a results of intra-specific competition which would be occurred by the population pressure.

The population density of 320 individuals was assumed the optimum for mass culture of the common housefly under this culture condition from the following facts. Under this population density, no distinct decrease in the body weight was demonstrated comparing with those of lower populations. The rate of pupation in the density of 20 to 640 increase in some degree, but 320 group showed the best reproducible results. Until 320 individuals, duration of pupation little varies in the increase of the population density.

ヒメイエバエ *Fannia canicularis* L.

の発生源に関する知見

Some notes on the habitats of early stages of *Fannia canicularis* L. in the northern part of Japan

緒方 一喜¹⁾ 鈴木 猛²⁾ 長田 泰博²⁾ 平社俊之助²⁾

Kazuki Ogata, Takesi Suzuki, Yasuhiro Osada and Shunnosuke Hirakoso

ヒメイエバエ *Fannia canicularis* はイエバエ *Musca vicina* と共に、衛生害虫として我が国に於ては最も重要な屋内侵入性の種類である。特に北日本に於てはイエバエを凌いで、一般家屋内の優占位を占める。(堀1950, 中道ら1955)

近年我が国に於けるハエの駆除は特に幼期の発生源対策が重点的に取り上げられているが、その基礎ともなるべき発生源と発生種に関する研究は数少く、この面の解明は現地から要請される所が大きい。

筆者らは、北海道芦別町三菱鉱業芦別鉱業所住宅地区に於ける衛生害虫駆除の実施に当って、当地区内のハエの発生源調査及び活動成虫調査など二・三の基礎調査を行う機会を得たが、その結果、ヒメイエバエの発生源について非常に興味ある資料を得たので、更に、道内、東北、関東地方で、漁村、農村、住宅地を選び同様な調査

を行つた。

本報告では以上の結果について述べ、更に従来の知見をも併せて、ヒメイエバエの発生源についての考察を試みたものである。

本調査を行うに当つては、各方面の方々の御指導、御協力、御援助を得た。予研衛生昆虫部長朝比奈正二郎博士、伝研寄生虫研究部佐々学博士には、常日頃御懇篤な御指導を仰いでいる。東京医科歯科大学加納六郎博士からは種々有益な御教示を頂き、文献の御貸与を頂いた。三菱鉱業株式会社労働部野村正男氏、小川皆男氏には、本調査の機会を与えられ、種々御援助を頂いた。三菱鉱業健康保険組合本部獅々堀猛氏、芦別支部茶木、船木両氏、北海道庁衛生部松井貞夫氏、小樽保健所所長熊谷直之氏他所員の方々、東京都衛生局安元宗一郎氏、神奈川県衛生部 内田三郎氏 及び大曲市 寺邑誠祐博士には直接に調査の御援助を頂いた。直江津保健所堀田貞作氏よりは貴重なる資料を御教示頂いた。以上の方々に、心から厚く御礼申し上げる。

調査方法及び結果

1. 調査場所及び日時

北海道芦別町三菱鉱業芦別鉱業所住宅地区（炭鉱住宅

- 1) 国立予防衛生研究所衛生昆虫部
Dep. of Med. Ent., National Institute of Health, Tokyo
- 2) 東京大学伝染病研究所寄生虫研究部
Dep. of Parasit., Institute for Infectious Diseases, University of Tokyo