オオチョウバエの生活史の観察と幼虫に対する 殺虫剤感受性テスト¹⁾

Notes on bionomics of the moth fly (*Telmatoscopus albipunctatus* Williston) and insecticide susceptibility test to the larva¹⁾

森 谷 清 樹²⁾ 矢 部 辰 男²⁾ 原 田 文 雄²⁾

Kiyoki Moriya, Tatsuo Yabe and Fumio Harada²⁾

1967年頃より、毎年夏から秋にかけ、神奈川県下の各地でチョウバエ類が多発生し、いわゆる“ニューサンズ”として、しばしば問題になった。このチョウバエ類は、ホシチョウバエ *Psychoda alternata* Say とオオチョウバエ *Telmatoscopus albipunctatus* Williston の2種が主なもので、人体内迷入例（ホシチョウバエによるもの：徳永，1943；Tokunaga，1953；上村，1967；およびオオチョウバエによるもの：森下，1950；Tokunaga，1953）もわが国で知られている。ホシチョウバエは、下水処理施設に大発生することがあり、下水ばえ、ろ床ばえ、Sprinkler sewage filter fly と呼ばれ、多数の生活史観察、駆除実験の報告(Headlee and Beckwith(1918), Headlee(1919), Brothers(1946), Carollo(1946), Warrick(1946)など)があり、わが国でも、石井・原田(1960)が駆除の試みをおこなっている。しかしながら、オオチョウバエについては、わが国での生活史、生態および殺虫剤に対する感受性についての報告は見あたらない。

このような事情から、本種駆除の基礎資料を得る目的で、野外でオオチョウバエを採集し、実験室内で生活史の観察と防疫用殺虫剤による幼虫の感受性テストをおこなった。

オオチョウバエの形態と被害の概況

神奈川県下においては、川崎、横浜、鎌倉、大和、相模原の各地で、1967、1968年の特に夏から秋にかけ被害が見られた。被害は、多発生時に家屋へ侵入し居住者に不快感を与えるもので、人体寄生、刺咬などの直接的被害

はない。しかし、本種の発生場所から考え、食物などを汚染する可能性が認められる。一般に便所（水洗）、厨房、湯殿など多湿な暗所に群がることが多く、附近に発生源が見出される。発生源は、主として家庭污水の浄化槽、不完全排水溝ならびに家畜舎の排水槽など有機物の多い水域である。

オオチョウバエ*の形態については、徳永(1951, 1959)が幼虫と蛹について、Tokunaga(1953, 1955)が成虫について詳細に記載しているので、ここでは簡単に記しておく。

成虫：チョウバエとしては大型、体長4～5mmに達し、褐色をおびた黒灰色で全体表に長い剛毛が密生している。頭部は小さく、背上面からは胸部と剛毛にかくれ見えない。両複眼は近接し、単眼はない。触角は16節からなり、各節は同型で頸部の長いフラスコ型をしており、各節とも多数の感覚毛があり一対の感覚器管 (ascoids) が存在している。翅の基部には剛毛が特に密にあり、翅の全体は黒褐色であるが、R₁, R₂, R₃, R₄, MM₂, M₃₊₄, Cu₁の末端部に白毛が密生して白点をつくり、R₂₊₃の分岐点、M₂の基部ならびにCuの頂点に黒毛密生による黒点がある。雄の尾節にはボーリングのピン状腹把握器があり、その先端部に多数の小棘が存在する、雌の亜生殖板は幅広く、表面は微毛におおわれ、ところどころに長毛がある。

幼虫：成熟したもので体長8～9mmに達し、頭幅は0.4～0.5mmで、全体は褐色に見え、頭部、尾端は黒褐色である。背面には黒褐色の背硬板が発達し、小刺毛

1) 本研究の一部は第21回日本衛生動物学会大会(1969, 長崎)にて報告した。

2) 神奈川県衛生研究所
Kanagawa Prefectural Public Health Laboratory, Yokohama

* オオチョウバエの和名について、徳永(1951)はケチョウバエ、徳永(1959)はオオケチョウバエと記しているが、徳永(1965)でオオチョウバエとなつている。いずれも同一種 *Telmatoscopus albipunctatus* についての和名であり、ここではオオチョウバエに統一した。

Fig. 1. Life stages of *Telmatoscopus albipunctatus* A, Adult (♀); B, Pupa; C, Larva; D, Egg

Fig. 2. A, distal end of female antenna; B, Female wing; C, Cercus of male hypopygium; D, Coxite and style of male hypopygium; E, female subgenital lob with spermathecae.

と多数の剛毛がある。背硬板は、胸部と第1腹部の各節にはそれぞれ2つ、第2腹節より第7腹節にはそれぞれ3つ存在している。呼吸管は黒褐色で円錐型である。

蛹：全長5～6mm、暗褐色で剛毛が分布し、特に腹部環節後縁に密に列生している。背面には帯状の隆起が

あつて、腹板と同様に剛毛が列生し、特に中央部および側面部の後縁には細毛がくし状に配列され、尾端には強大な剛毛と1対の角状突起を具える。

卵：白ないし淡褐色で長径0.45～0.48mm、短径0.12～0.15mmの大きさ、表面に特有な網目状紋が見られ

Fig. 3. Percent distributions of head width *Telmatoscopus albipunctatus* larvae at each successive day after rearing.

る。

本種は、ヨーロッパ、アフリカ地中海沿岸、フィリピン、ハワイ、北アメリカ太平洋沿岸に広く分布し、国内では沖縄、福岡、大阪、京都など西南部に分布が知られている。

Tokunaga(1953, 1955)によれば、本種は熱帯地方に広く分布し、近年日本に到着したものと考えられている。われわれの神奈川県下における調査によれば、1962年の夏季に大磯町のある浄化そう内に初めて見出された。その後1967年以後には県下各地に見られるようになった。すなわち1967年11月に調査した大和市の5基の浄化そう全部に、1968年10月に調査した相模原市の21基の浄化そう中18基にオオチョウバエの発生が認められている。1969年になつて、さらに見出される場所は多くなり(秦野市、松田町)、また同一浄化そうからホシチョウバエ、オオチョウバエの両種が(発生部位は異なる)採集された。また、し尿処理施設の散水ろ床(藤沢市)にも本種

の大発生が見られている。このように、オオチョウバエはしだいに分布圏を広げており、南方系昆虫の北進現象の著しい1例であると思われる。

飼育と観察

野外で採集したオオチョウバエ成虫を、30cm 角の飼育かごに收容し、飼料および産卵床として、直径9cmのペトリ皿に直径15cmの濾紙を円錐形に折り曲げて入れ、乾燥酵母「エビオス」の10倍液(重量比)20mlをその上からかけて与えた。産卵が認められたら、卵を濾紙ごと飼育バット(深さ10cm、横20cm、幅30cm)へ移し、水深0.5~1cmになるように汲み置き水道水を加え、水面に被膜が生ずるのを防ぐためエアレーションをおこなった。飼育開始日から蛹化が始まるまで毎日エビオス0.5~1gを加え、水は幼虫の成長にともなつて適度に追加し、水換えはおこなわなかった。

本種の幼虫は尾端を水面上にあげ呼吸しながら底面を

Fig. 4. Daily occurrences of pupae and adults of colonized *Telmatoscopus albipunctatus* in percentage.

歩き摂食するのが観察され、水深が深くなると蚊幼虫のように浮上せず、やがて死亡する。これを防ぐため、飼育バットを傾け、水深に勾配を作り、また素焼板を水中に入れた。

蛹化個体は飼育バットより飼育かごに移し羽化させた。水深を深くすると、幼虫は沈むが、羽化が近くなつた蛹は浮上するので両者の分離は容易である。飼育は1飼育バットあたり1000~2000個体を、27°C, 85% RHに保たれている恒温室内で12L:12D 光条件（人工照明、最高時 360Lux）下でおこなつた。

オオチョウバエの生活史

オオチョウバエの卵は水面まぎわの濾紙上に附着して、不規則な塊状に産出される。1雌の産卵数、産卵回数は不明であるが、20個体の未産卵雌の剖検によれば、抱卵数120~328（平均 241 ± 16.6 ）であつた。卵巣の発達状態からみて、数回に生み分けられるものと推定される。卵期間2日で、卵の先端から中央に向い約1/4ぐらゐまで卵膜が破れ、ふ化がおこなわれる。

ふ化後、毎日一定時刻に飼育中のオオチョウバエ幼虫50~100個体を無作為にとり、ウルマー氏液で固定し、最大頭幅を実体顕微鏡下でマイクロメーターにより測定した。計測値の分布を百分率で示したのが図3である。

表1 各令期の頭幅と体長

Table 1. Head width and body length in millimeters of the instars

instar	head width		body length	
	mean	range	mean	range
I	0.14	0.12—0.15	1.05	1.0—1.1
II	0.23	0.22—0.27	2.5	2.3—2.7
III	0.35	0.31—0.45	4.3	3.5—6.1
IV	0.52	0.48—0.59	9.5	9.4—9.6

表2 供試した殺虫剤

Table 2. List of insecticides tested

Insecticide	Purity in Percent
1. DDT (pp'-DDT)	98% technical material
2. Lindane (γ -BHC)	99% technical material
3. Baytex (fenthion)	97.2% technical material
4. Diazinon	94.7% technical material
5. Sumithion (fenitrothion)	98.7% technical material
6. DDVP (dichlorvos)	97% technical material
7. Dipterex (trichlorfon)	40% ethanol sol.
8. Malathion	97% technical material
9. Sevin	95% technical material

表3 オオチョウバエ幼虫に対する各種殺虫剤の効果(処理24時間後の死亡百分率)

Table 3. Results of insecticidal susceptibility tests with *Telmatoscopus albipunctatus* larvae
(Percentage mortality of after 24 hours exposure)

Insecticide	concentration in ppm														
	0.01	0.05	0.1	0.2	0.25	0.5	1	2	2.5	5	10	20	40	100	200
Baytex	0	—	30	—	40	80	—	100							
Sumithion		0	—	20	—	25	60	—	85	100					
Diazinon				—	0	5	20	—	60	95	100				
Dipterex				0	—	—	10	—	40	60	100				
Malathion						0	10	—	35	55	80	100			
Lindane				0	—	—	10	15	—	30	60	100			
DDVP				0	—	—	7.5	—	10	40	65	100			
DDT						0	10	15	—	45	—	60	90	100	
Sevin								0	—	—	10	45	40	70	100

Fig. 5. Diagram shows development of *Telmatoscopus albipunctus* reared under the laboratory condition.

図3から判断できるように、オオチョウバエ幼虫は4期を経過し、それぞれ各期の体長および頭幅の平均値は表1に示したとおりである。呼吸管長の測定値は各令期で重複することがあり、令期の判定には用いられないので省略した。

蛹化は、飼育開始後12日目から始まり、しだいに増加し、16日、17日目に最高となり、その後は減少する。蛹化状況についての観察は、飼育開始後28日目で中止したが、蛹化までの所要日数にはかなり大きな個体差のあることを認めた。羽化は15日目からはじまり、雄では20日目に羽化する個体が一番多かった。同一日に産卵されたものについて、個別に飼育し約300個体について羽化時の性比を調べた結果、雌100に対し雄124でやや雄が多かった。交尾はいつ始まるのか不明であるが、金網上に静止している羽化2日目の雌に雄が近づくのがしばしば観察された。

雌の産卵は羽化3日、4日目から開始される。この飼育条件下での成虫の寿命は比較的短く、羽化後3日、4日後より死亡する個体があり、その数はしだいに増加し

羽化後2週間以内にはほとんどが死亡するが、一部のは、1カ月以上も生存した。調査した生活史を模式的に図示したものが図5である。

殺虫剤感受性試験

供試薬剤：塩素系の DDT、リンデンの2種、有機燐系のフェンチオン、フェニトロチオン、ダイアジノン、ディプテレックス、マラソン、DDVP の6種にカーバメイト系のセビンを加えた9種類についてテストをおこなった。いずれも原体を所定のエタノール溶液として用いた。使用した原体の純度は表2に示す通りであるが、ここではすべて純度100%と仮定して取扱った。

供試虫：生活史の観察に用いた飼育方法と同一方法で飼育し、4令幼虫をテストに用いた。

テスト方法：種々の予備試験の結果からつぎの強制濾紙接触法と液浸法の併用法というべき方法を用いた。すなわち、直径9cm、高さ8cmの腰高シャーレに脱イオン水を50ml入れ、これに直径15cmの濾紙を円錐形に折つて入れ、殺虫剤エタノール液を1ml入れた場合に

Fig. 6. Log. dosage-probit lines and LC 50 values of various insecticides to larvae of *Telmatoscopus albipunctatus* by the dilution immersion method with suspending filter papers.

所定の濃度になるよう試験区を設定した。1 殺虫剤に対し、おのおの 5 倍希釈、5 段階を 1 シリーズとしてテストをおこなった。

この方法によると、円錐形に折られた濾紙の上部は試験液を含んでいるが、液面より露出し、実験中しばしば供試幼虫がこの部分をはうのが観察され、この部分では強制濾紙接触法と同様な影響を与えているものと観察される。この方法では当然ながら単なる液浸法によるテストに比較して殺虫剤感受性は低く評価されるが、オオチョウバエの自然生息場所における行動から見て、より実際の殺虫剤感受性の評価が得られるものと考えられる。テストは同一薬剤に対し 3 回以上くり返し、27°C の条件でおこなわれた。

供試虫数は 1 区につき 10 個体、24 時間後の死亡数を求め、中毒個体は死亡虫に含めた。

テスト成績：表 3 は、各濃度におけるオオチョウバエ幼虫の死亡率を示したものである。この表から見ると、最も効果が高いのはバイテックスであり、ついでスミチオン、ダイアジノン、ディプテレックスの効果が高く、つぎにマラサイオン、リンデン、DDVP と続き、DDT、

セビンの効果は低い。

各薬剤ごとに、各濃度における死亡率をプロビット変換し、Finney の図解法によつて濃度死亡率プロビット回帰直線を求め、LC₅₀ 値を算出した (図 6)。得られた LC₅₀ 値は、薬剤により、かなりの差異が認められるが、いづれの薬剤に対してもかなり感受性が低い。これらの LC₅₀ 値は、ハエ幼虫 (イエバエ、センチクバエ) に匹敵し、オオチョウバエ幼虫の大きさを考えるならば、殺虫剤に対して、いちじるしく強いように思われる。

発生源対策として、殺虫剤による本種の駆除を行なう場合には、殺虫力の高かつたバイテックス、スミチオン、ダイアジノンが有力候補となるであろうが、かなりの高濃度 (5~10ppm) 撒布する必要があり、薬害に注意する必要が生じる。したがって実際の駆除対策としては、幼虫よりも成虫駆除対策を考えるほうが得策ではないかと思われる。

ま と め

神奈川県下で、夏から秋にかけオオチョウバエ *Telmatoscopus albipunctatus* が浄化そうや不完全排水溝などから多発生し、しばしば家屋内に侵入して、いわゆる“ニューサンス”として問題となつた。そこで本種を室内で飼育し、生活史の観察と9種の殺虫剤について幼虫の感受性テストをおこなつた。結果のあらましはつぎのようであつた。

1) 温度27°C, 湿度85% RH, L12:D12の光条件で、エビオスを飼料として飼育した結果では、不規則な塊状に水際に産卵され、卵期間2日、幼虫期間約10日で4令を経過し、蛹期は3~4日で、雄が雌よりも約1日早く羽化する。羽化後4日目頃より産卵がはじまる。この条件下では成虫の寿命は比較的短く、羽化後10~15日間に大部分のものが死亡した。

2) 殺虫剤エタノール溶液1mlを50mlの脱イオン水に入れ所定の濃度区を作り、各試験区には濾紙を入れ、液浸法と強制濾紙接触法の併用法により殺虫剤感受性を調べた。

算出されたLC₅₀値は、順にバイテックス(0.26ppm)、スミチオン(0.81)、ダイアジノン(1.9)、ディプテレックス(3.7)、マラソン(4.3)、リンデン(5.2)、DDVP(8.5)、DDT(9.1)、セビン(71)であつた。

結果から見ると本種幼虫の殺虫剤感受性は低く、したがって殺虫剤による本種の駆除は、成虫を目標にして実施するのが得策であると思われる。

文 献

- 1) Brothers, W. C. (1946): Experiments with DDT in filter fly control. *Sewage Works Jour.*, 18: 181. —2) Carollo, J. A. (1946): Control of trickling filter flies (Psychodidae) with DDT. *Sewage work Jour.*, 18: 208-211. —3) Headlee, T. J. & Beckwith, C. H. (1918): Sprinkling filter fly, *Psychoda alternata* Say, *J. econ. Ent.*, 11: 395-401. —4) Headlee, T. J. (1919): Practical application of the method recently discovered for the control of the sprinkling sewage filter fly, *Psychoda alternata* Say, *J. econ. Ent.*, 12: 35-34. —5) 石井襄二, 原田文雄 (1960): 汚物処理そうに発生するチョウバエ駆除の基礎実験, 神奈川県衛生年報, 10: 51-55. —6) 上村清 (1967): ホシチョ

ウバエ幼虫の眼寄生と思われる1症例について, 衛生動物, 18(4): 305-306. —7) Livingston, A. M. (1951): Trinckling filter fly control. *Sewage and Industrial Wastes*, 23: 241-244. —8) 森下薫 (1950) Tokunaga (1953) より引用. —9) 徳永雅明 (1943): 医用昆虫学, 上巻, 851頁, 診療と経験社, 大阪. —10) 徳永雅明 (1951): 日本幼虫図鑑学生版, 315頁, 北隆館, 東京. —11) Tokunaga, M. (1953): Moth-flies that cause myiasis in man in Japan. *J. Sanit. Zool.* 4: 101-107. —12) Tokunaga, M. & E. Komyo (1955): Japanese psychodidae III. New or little-known moth flies with new descriptions of ten new species. *Phillippine Jour. of Science*, 84: 213-215. —13) 徳永雅明 (1959): 日本幼虫図鑑. (623) 712頁, 北隆館, 東京. —14) 徳永雅明 (1965) 原色昆虫大図鑑第3巻 (182) 358頁, 北隆館, 東京. —15) Warrick, L. F. & Bernauer, G. F. (1946): How to use DDT for insect control. *Waste and Sewage Works*, 93: 329-332.

Summary

As a case of insect nuisances of summer season two kinds of the moth flies, *Psychoda alternata* Say and *Telmatoscopus albipunctatus* Williston, which are common in various districts of Kanagawa Prefecture, was investigated.

The life history of *Telmatoscopus albipunctatus* was observed in the laboratory by dry yeast feeding under the conditions of 27°C, 85% relative humidity and L12:D12 in photoperiodism. The egg period was 2 days, larval stages ranged 10-14 days (I, II, III and IV instar periods), pupal period was 3 days and adult life lasted from 2 days to 20 days (average 7 days). Preoviposition period was 3 days, and the total number of eggs per one female was considered to be 250.

Relative effectiveness of 9 insecticides was tested against larvae of *Telmatoscopus albipunctatus* by the dilution immersion method with suspending filter papers. The LC₅₀ values were 0.26 ppm for Baytex, 0.81 ppm for Sumithion, 1.9 ppm for Dipterex, 4.3 ppm for Malathion, 5.2 ppm for Lindane, 8.5 ppm for DDVP, 9.1 ppm for DDT and 71 ppm for Sevin. It was obvious that the moth fly (*Telmatoscopus albipunctatus*) larvae have, in general, resistance levels to the insecticides tested. It is, therefore suggested that chemical control measure of the adult moth flies, is in practice desirable.