soil tanks diluted with water (D)

E-group: paddy field and swampy field
(Fig. 1)

In above three groups the dominant species collected were *Aedes albopictus*, *Culex pipiens* and *Culex tritaeniorhynchus* (sometimes *Anopheles hyrcanus sinensis*) respectively.

In total 11,304 mosquitoes belonging 4 genera, 8 species, i. e. *Culex pipiens*, *Aedes albopictus*, *C. tritaeniorhynchus*, *C. vorax*, *Anopheles hyrcanus sinensis*, *Ae. vexans nipponii*, *Armigeres subalbatus* and *C. bitaeniorhynchus*, were collected (Table 1). The most dominant species was *C. pipiens*, which occupied 86.6% of whole collection and other species were much smaller in number. Larvae collected were divided into four stages and pupa, of which per cent were shown in Table 1, i. e. the number

decrease remarkably with stages advanced.

According to the number collected in each month as shown in Table 2, *Culex pipiens* decrease considerably in August and in September, and on the contrary *C. vorax* increased in the same period.

Larvae of *C. pipiens* existed even under -8°C and survived until Jan. 12 (Tables. 4 and 6). *C. pipiens* was found in all stations except bamboo stumps, but other species seem to lost their breeding sites year by year, especially in the residential area in Tokyo.

It may be safely concluded that *C. pipiens* is now the most important species for inhabitants in this area from the standpoints of long period of appearance, universality of breeding sites and adaptability to the environment.

ケブカクロバエの生活史について

第1報 5種の温度域における飼育実験

Studies on the life history of *Aldrichina grahami* (Aldrich, 1930). Part I. The rearing results of flies kept at various conditions of temperature

松尾喜久男* 上本 騏 一*

Kikuo Matuo and Kiichi Uemoto

ケブカクロバエは日本全土に普通にみられるハエで、その分布および季節的消長については小林^{6,7)}、佐藤¹⁵⁾、川本⁹⁾、渡辺¹⁸⁾、加納¹⁰⁾、末永¹⁶⁾ら諸家の多くの報告がある。これらの知見によれば本種成虫は平地では春季に多数出現して最高の山を形成するが盛夏には全く姿を消してしまう。そして秋季には春季のそれにはおよばないが小さい山を形成し、冬季には少数ではあるが出現することが知られている。盛夏における活動停止期間は南に向う程ながくなり、一方本州中部山岳地帯では逆に盛夏に多数出現するようである。このような本種の特異な出現様相に関し、本種の越冬、越夏習性について種々の知

見がみられる。すなわち越冬について小林はクロバエ類は冬期も発育環を継続すると述べ、渡辺¹⁸⁾は1, 2月に本種成虫を野外で得ている。また中田¹¹⁾らの越冬蛹の羽化実験では、冬期に散発的な羽化を認め、これを小林の知見の傍証とみなしている。一方越夏習性について、加納¹⁰⁾によればオオクロバエおよびその近似種は平地では盛夏に成虫は姿を現わさず、前蛹期または蛹で越夏を行うと記されているが、渡辺¹⁸⁾は本種は盛夏中平地では全く生存し得ず、死滅するかまたは山上へ逃避して成虫の生存が続けられるのではないかと考察しており、本種の越夏態度については未だ十分明らかでないようである。

著者らは本種の合理的防除法の基礎資料を得る目的で、一昨年来京都地方における本種の地点別野外周年採集調査ならびに室内累代飼育実験を実施し、本種の生活史を究明して来た。今回はまず、今までに得られた成績のうち、室内で行った5種の恒温域下における飼育結果

* 京都府立医科大学 医動物学教室

(主任：長花操教授)

Department of Medical Zoology, Kyoto Prefectural University of Medicine. Director: Prof. M. Nagahana

について報告することにする。

なお今回の報告の概要は日本衛生動物学会第14回大会で発表した。

飼育および実験方法

実験材料に用いた個体は1961年6月京都市右京区上野町で採集した雌成虫15個体、および左京区比叡山青龍寺で採集した雌成虫10個体、計25個体から出発した累代飼育中の個体を実験に供した。

実験温度域はA～Eの5温度域で、A域の実験は盛夏の自然温度下で実施し、B～E域のそれは恒温器内で実施した。飼育実験中の温度は各域それぞれ、28.0～34.5°C, 20.3～26.0°C, 13.0～19.8°C, 7.0～13.0°C, 2.0～7.0°C で常温はそれぞれ自然温度、23°C, 16°C, 10°C, 5°C であった。

幼虫期の飼育は内径9cm、高さ13cmのガラス器を用い、これに飼料として豆腐滓、魚粉、脱脂粉乳、エビオスを24:3:2:2(重量比)の割合に混合したもの(以下これを幼虫培地または産卵培地と名付けることにする)を投入し、ガラス器の上部は布で被い、ゴムバンドで固く止めて飼育した。恒温器内の飼育の場合、培地の酸酵で発生したガスが極度に恒温器内に充満するため、培地は3～10日間隔で一部を新しいものと取り替えて飼育した(なおこの培地は作成後、酸酵熱により、培地内温度が過度に上昇するため作成後少なくとも24時間を経たものを使用した)。これらの幼虫飼育ガラス器内で蛹

化した蛹は毎日観察時に取り出し、三角コルベンに入れ口をガーゼで被い、その中で羽化させた。

成虫期の飼育は15×15×18cmの大きさから20×24×28cmの大きさの飼育ケージを用い、その中に成虫の餌(ビスケット、蔗糖、脱脂粉乳、エビオスを5:2:2:1の重量比で混合したもの)と産卵培地および綿花に浸ませた水を入れて飼育した。

実験結果および考察

幼虫および蛹期における飼育成績は表1に示す通りで、A～D域はそれぞれ3グループ、E域は1グループの成績である。幼虫飼育中の培地内の温度は、毎日の観察時に温度計を培地内に挿入して計測した結果、A域では29.0～38.0°C、B域では21.0～29.0°C、C域では14.0～21.5°C、D域では7.5～15.0°C、E域では4.0～10.0°Cを示し培地内温度は常に外温と等温かあるいはそれよりやや高い程度であった。幼虫期間はB域が最も短かく、孵化後、7～12日目に蛹化し、これより高温、低温域では成長速度が遅くなり、E域では最も長く60～75日を要している。同一飼育個体群における幼虫の発育速度の差はA、B域では4日前後であるが、低温域ではその差が大きくなりD域では9～20日、E域では15日であった。幼虫の各令期の所要日数は、A、B域では、1、2令はいずれも1日以内、C域では1、2令いずれも1～2日、D域では1令が2～3日、2令が1～3日、E域では1令が3日、2令が2～3日であった。蛹化率はA域では

Table 1. The rearing results using larvae and pupae kept at the several levels of temperature

Level of temperature (°C)	No. of larvae	Length of larval stage (days)	Pupation rate %	Length of Pupal stage (days)	Emergence* rate %	Length from hatching to emergence	Emergence* rate %
(A) 28.0—34.5	108	10—14	20.4		0.0		0.0
	79	10—14	6.3		0.0		0.0
	90	9—12	31.1		0.0		0.0
(B) 20.3—26.0	90	8—12	66.7	11—12	80.0	20—21	53.3
	100	8—12	93.0	9—13	68.8	21—22	64.0
	110	7—12	79.1	8—10	54.0	17—21	42.7
(C) 13.0—19.8	106	9—16	87.7	18—26	64.5	31—37	56.6
	93	12—16	96.8	15—21	87.8	27—35	84.9
	99	9—12	100.0	18—22	90.9	27—32	90.9
(D) 7.0—13.0	105	19—28	64.8	39—44	86.8	60—72	56.2
	125	19—39	64.8	34—51	75.3	60—73	48.8
	145	13—24	83.5	27—38	77.7	50—61	64.8
(E) 2.0—7.0	105	60—75	38.1	72—102	10.0	132—177	3.8

* No. of adults/No. of pupae

** No. of adults/No. of larvae

6.3~31.1%, 平均 19.9% となり最も低率であり, C 域では最も高率で 87.7~100%, 平均 90.7% であった. 次に蛹期間および羽化数/蛹化数をみると, A 域での羽化は皆無で羽化しなかつた蛹は全部成虫の形態に達せず死んでいた. 他の温度域では羽化がみられ, 蛹期間の最も短かいのは B 域で 8~13 日を要し, これより低温域になるにしたがい蛹期間は長くなり E 域では 72~102 日の長日数を要している. 羽化数/蛹化数の割合は, C 域では 64.5~90.9%, 平均 81.2% で最も高率であり, D 域の平均 79.3% がこれに次ぎ, 以下 B 域の平均 66.2% となり E 域ではわずか 10.0% の低率であった. 孵化してから羽化するまでに要する日数をみると B 域が最も短かく 20 日前後, C 域では 1 カ月前後, D 域では 2 カ月前後を要している. E 域ではさらに長く 4~6 カ月を要しておりまた發育速度にかなりの差が生じている. 羽化数/供試幼虫数の比をみると A 域では 0%, E 域では, わずか 3.8% である. 一方 B, C, D 域では平均 50% 以上を示し, C 域が最も高率のようであるが, B, C, D 域間の羽化の割合について有意差の検定を行つた結果, 3 温度域間に有意の差は認められなかつた. 羽化した成虫の性比は温度差の影響はなく各域いずれもほぼ 1:1 であった.

以上の幼虫および蛹期の成績を従来の知見と比較すると渡辺¹⁸⁾の自然温度下の成績では 6 月における孵化幼虫は 14~19 日を要して 70% が羽化し, 7 月における孵化幼虫は 14~19 日を要して 28% が羽化している. 一方同じ 7 月に孵化した他の幼虫群および 8 月に孵化した幼虫群では蛹化率が 50% 以下となり, 蛹化しても羽化したものは皆無である. また宮田¹²⁾の成績では 29°C 以下では羽化はみられるが 30°C 以上の温度下では羽化は皆無

である. したがつて今回の A 域の成績は渡辺, 宮田らの成績とほぼ一致する. 雌雄の發育期間をみると武衛⁹⁾のヒツジキンバエの成績では雄の發育期間は雌のそれよりもやや短かいが, 今回のケバクロバエではいずれの温度域においても, 雌雄間の成長速度に差は認められなかつた.

以上の幼虫および蛹の成績を通覧すると盛夏の自然温度下の A 域では幼虫は若干蛹化するが羽化せず, B~E 域の温度下で羽化がみられ, 成虫にまで發育するに要する日数は低温域程長くなっている. 羽化率は B, C, D 域の間では大きな差はないが, E 域では蛹期にかなりの斃死がみられた. したがつて本種の羽化現象の高温發育限界は A 域と B 域の中間, 低温發育限界は E 域附近にあると推察される. 一方本実験と併行して A 域において蛹化した蛹を B および C 域に移して羽化の状態を観察したところ, 羽化は全くみられず, 羽化しなかつた蛹は全個体成虫の形態にまで發育せずに死んでいた. 従来の知見によれば, 加納は先に述べた如く, 本種は前蛹期または蛹で越冬を行うと記し, また渡辺は盛夏の地表条件下では本種の蛹態越冬は不可能であるが, 地表から 20cm 前後の地中では 30°C を越えず, 土中で蛹態越冬するかも知れないと記している. しかし上記の成績にみられた如く, 幼虫期を盛夏の高温下で過した蛹を 13~26°C 下に移した場合それらは羽化せず, おそらく盛夏の高温下で發育した成熟幼虫が土中に潜つて蛹化しても羽化は不可能ではなからうかと推察される. しかしこの点についてはさらに自然条件下における精細な観察が必要である.

成虫期における成績は表 2 に示す通りで A~D 域はそれぞれ 2 グループ, E 域は 1 グループの集団飼育成績で

Table 2. The rearing results using adults kept at the several levels of temperature

Level of temperature (°C)	No. of adults		Length of oviposition activity (days old)	Longevity (days)					
	♂	♀		♂			♀		
				Max.	Min.	Average	Max.	Min.	Average
(A) 28.0—34.5	6	11	5—15	39	5	21.2	39	5	12.6
	13	15	10—25	23	7	12.8	36	7	17.7
(B) 20.3—26.0	6	11	8—40	43	2	28.0	41	8	31.4
	8	10	12—55	47	6	32.4	57	20	45.8
(C) 13.0—19.8	14	12	24—103	105	40	72.1	118	40	87.2
	16	17	32—135	136	12	43.0	144	14	62.0
(D) 7.0—13.0	10	10		48	3	24.9	83	5	47.8
	20	14		69	6	36.5	131	8	57.6
(E) 2.0— 7.0	19	13		68	2	29.0	129	22	38.7

ある。生存日数をみると、その最長日数はA域の雌雄の39日を除き他の温度域では、いずれも雌が最長生存日数を示した。それらのうち、B、C域のこれらの雌は、いずれも産卵した個体であつた。また雌雄の平均生存日数を比較するとA域の1グループを除き他のグループはいずれも雄より雌の方が長い。各温度域の生存日数を比較するとC域では最長日数は雌が118~144日、雄が105~136日、平均生存日数は雌が62.0~87.2日、雄が43.0~72.1日で、5温度域中最も長命であり、次いでD域、B域の順となり、A域が最も短い。産卵はA、B、Cの3温度域にみられ、最短産卵前期間はA域では5日、B域では8日、C域では、かなり長い日数を要し、羽化後24日目に最初の産卵がみられた。産卵が停止するまでのその最高日令をみるとA域では25日令で3温度域中、最も早く産卵活動が停止し、B域では55日、C域では100日令以上になつてもなお産卵し、その最高日令は135日であつた。渡辺の盛夏における本種成虫の飼育成績(16/VII, 18/VII 羽化した♂14個体、♀11個体の集団飼育)では、雄の平均生存日数は6.3日、雌の平均生存日数は10.0日で今回のA域のそれよりも短かいが産卵は7日令にはじまつて24日令で停止しており産卵活動期間は今回のそれとほぼ一致する。今回の産卵のみられたA、B、C域における飼育成績および渡辺の盛夏における飼育成績等を考え合わせ、A域のような盛夏の高温は本種成虫の生活には不適のようである。産卵しなかつたD域およびE域において、本実験と併行して集団飼育中の個体群から50~70日令の雌成虫をそれぞれ20個体宛取り出しそれらの受精のうを剖見したところD、E域いずれにおいても全個体に活動する精子が確認された。一方卵巣の発育状態をみるとE域においては発育した卵巣をもつた個体は皆無であり、D域においては20個体中12個体は全く卵巣の発育が認められず、残り8個体にはほぼ成熟した卵の存在がみられた。したがつて成虫の交尾活動は、A~E域いずれの温度においても可能であるが、E域の低温域では卵は成熟せず、本種の産卵行動の低温限界はD域の間附近にあると推察される。

卵の孵化実験成績は表3に示す通りで、各温度域3グループずつ実験を実施した。使用した卵は15~23°C下で産下されたもので、各グループ50卵ずつ産下後3時間以内に各温度域に移して孵化状態を観察した。孵化率はA、B、C域いずれも100%あるいはそれに近いが、D域ではかなり低く、その率は42~72%となり、E域では全く孵化はみられなかつた。卵内期間はA~C域では24時間以内、D域では48~72時間であつた。一方これらの実験の外に、盛夏の自然温度下で産下された卵をA、B、C域にそれぞれ50卵おいたところ各域それぞれ

Table 3. The hatching rates of eggs kept at the several levels of temperature

Level of temperature (°C)	Number of eggs	Hatching rate%	Duration of embryonic period (hours)
(A) 30.0—33.0	50	100	within 24
	50	100	within 24
	50	100	within 24
(B) 20.3—22.0	50	100	within 24
	50	100	within 24
	50	94	within 24
(C) 13.0—17.0	50	100	within 24
	50	100	within 24
	50	100	within 24
(D) 8.0—12.0	50	72	48—72
	50	52	48—72
	50	42	48—72
(E) 3.5—7.5	50	0	
	50	0	
	50	0	

43%, 40%, 50%しか孵化せず、15~23°C下で産下された卵にくらべるとはるかに孵化率は低かつた。これを従来の知見と比較すると、渡辺¹⁸⁾の成績では6月の自然温度下で産下された卵の孵化率は92.4%であるのに対し、盛夏の8月に産下された卵では今回のその成績と同様孵化率が低く、わずか25.7%が孵化したに過ぎない。これはYoung⁴⁾らも述べているように盛夏の高温下では成虫に生殖障害が生じ、そのためそれらの成虫の産下した卵の孵化率が低下したと思われる。

以上5種の恒温下におけるケブカクロバエの卵、幼虫、蛹、成虫の飼育成績を通覧すると本種が卵、幼虫、蛹、成虫の全生涯を全うできる温度域は、B、C域すなわち13~26°C下の温度域と考えられる。これより高温域のA域すなわち28.0~34.5°Cの高温下では、成虫に生殖障害が生ずると推察され、その産下した卵の孵化率は低く、たとえ孵化してもそれらの幼虫は成虫に達するまでに斃死してしまう。したがつて夏季気温が30°C内外に達する地方においては本種の蛹態越夏は不可能と推察される。一方E域すなわち2.0~7.0°C下の低温域では幼虫は成虫にまで生育するが産卵せず、したがつて本種は冬期自然界では発育に可成りの日数を要するが蛹化、羽化が散発的に営まれていると考えられる。しかしながら厳冬期には成虫の卵巣は充分成熟せず、たとえ産卵しても孵化は不可能と推察される。

要 約

1. ケブカクロバエを 28.0~34.5°C, 20.3~26.0°C, 13.0~19.8°C, 7.0~13.0°C, 2.0~7.0°C の 5 種の恒温下で飼育し, 卵期, 幼虫期, 蛹期, 成虫期の発育状態について観察した.

2. 28.0~34.0°C 域では卵の孵化率は低下し, たとえ孵化しても, これらの幼虫は成虫にまで生育せず斃死した.

3. 3.0~13.0°C 域では幼虫は成虫にまで生育するが羽化した成虫は産卵しなかつた.

4. 本種が卵, 幼虫, 蛹, 成虫の全生涯を全うし得る温度域は 13.0~26.0°C であつた.

5. 以上の結果に基き本種の自然界における越冬および越夏の態度について考察した.

稿を終えるにあたり, 長花操教授の御指導と御校閲を感謝する.

文 献

- 1) 安藤多枝(1936): 京都市に於ける蠅の季節的消長. 植物及び動物, 4: 1901~1905. —2) 青野宏 (1960): 実験的塵芥堆積槽に於ける蠅類の防禦に関する研究. 京府医大誌, 67 (6): 1247~1281. —3) 武衛和雄 (1959): 大阪における蠅の季節的消長. 防虫科学, 24 (1): 47~54. —4) 武衛和雄 (1959): イエバエの生殖能力に及ぼす温度の影響. 防虫科学, 24 (2): 78~83. —5) 武衛和雄 (1959): ヒツジキンバエの生活史について. 防虫科学, 24 (2): 115~118. —6) 小林晴治郎 (1949): 寄生虫と衛生昆虫. 臼井書房, 京都. —7) 小林晴治郎 (1956): 1955年度蠅研究班の調査報告. 衛生動物, 7 (2): 149~150. —8) 倉茂好雄 (1954): 宇都宮地方における蠅の生態学的研究, II. 衛生動物, 5 (1, 2): 58. —9) 川本真一 (1956): 便所の蠅に関する研究. 京府医大誌, 59 (2): 247~277. —10) 加納六郎 (1957): 日本のハエ. 衛生害虫叢書, III, DDT 協会, 東京. —11) 京都市衛生害虫研究会 (責任者, 中田五一) (1957): 京都市内におけるハエ越冬蛹とその寄生蜂について. 京都市衛生害虫研究会業績第 1 号. —12) 宮田彝徳 (1959): ケブカクロバエの羽化にみた高温の影響. 衛動西日本支部 14 回大会講演抄録集, 58~59. —13) 松尾喜久男, 上本麒一 (1962): ケブカクロバエの生活史について, 第 1 報. 衛生動物, 13 (2): 163. —14) 大川親雄 (1956): 三重県津市におけるケブカクロバエの越冬について. 衛

生動物, 7 (2): 153~154. —15) 佐藤孝慈, 飯田鈴吉 (1952): 東京に於ける蠅の季節的消長の考察. 衛生動物, 3 (1, 2): 55. —16) 末永敏 (1954): 金網トラップによる福井県鯖江地方の蠅類の生態学的研究. 長崎医学会誌, 29: 1055~1064. —17) 齊藤豊, 大鶴正満, 須川豊 (1956): 新潟県のハエについて. 衛生動物, 7 (3,4): 173~178. —18) 渡辺清 (1956): 京都附近の蠅類研究, 京府医大誌, 59 (1): 205~242. —19) 保田宗武 (1939): 蠅幼虫に関する研究, 其の 2. 朝鮮医学会雑誌, 29 (6): 1024~1048. —20) 保田宗武 (1939): 蠅幼虫に関する研究, 其の 3. 朝鮮医学会雑誌, 29 (7): 1200~1216.

Summary

The rearing experiments of *Aldrichina grahami* were carried out at five levels of temperatures, i. e. 28.0~34.5°C (A level), 20.3~26.0°C (B level), 13.0~19.8°C (C level), 7.0~13.0°C (D level) and 2.0~7.0°C (E level).

1) The results of experiments are shown in Table 1. At A level, rate of pupation was very low, and rate of emergence was 0%. At B, C, D and E levels, larvae developed to the adult stage. The period from hatching to emergence was shortest at B level (17~22 days) and was longer as the level became lower. The mean rate emergence at B, C, D and E levels were 53.0, 76.8, 57.1 and 3.8%, respectively.

2) The results rearing adults are shown in Table 2. The mean longevity of adult was shortest at A level, and longest at C level. The mean longevity of female at each level was longer than that of male at the same level, except one of the groups at A level. Female deposited eggs at A, B and C levels. The periods of their oviposition activity were 5~25, 8~55 and 24~135 days old, respectively.

3) Eggs deposited by adults kept at 15.0~23.0°C were divided into each level. The hatching rates of the eggs were shown in Table 3. At A, B, C and D levels, eggs hatched of 100, 94~100, 100 and 42~72 %, respectively, but eggs divided into E level did not hatch. While, the hatching rate of eggs deposited by adults kept at A level was only 43% at the same level.

4) From the results mentioned above, it is summarized that *Aldrichina grahami* repeats their successive generations at the range of about 13.0~26.0°C.