

地上水域におけるチカイエカの産卵活動の季節的变化

小田 力, 上田 正勝

(長崎大学医学部医動物学教室)

Seasonal Changes in the Oviposition Activity of *Culex pipiens molestus* Forskal in the Above-Ground Water

Tsumotomu ODA and Masakatu UEDA (Department of Medical Zoology, Nagasaki University School of Medicine)

Abstract: The oviposition activity of *Culex pipiens molestus* was investigated in the above-ground water. Egg rafts were collected in earthen jars which contained rice-straw infusion. Each of egg rafts was reared to adult mosquitoes. When egg rafts produced autogenous females, they were regarded as the egg rafts of *Culex pipiens molestus*. It was found that many females of *Cx. pipiens molestus* deposit egg rafts in the above-ground water. The oviposition activity was low in summer, but high in spring and autumn. This seasonal change is supposed to have some relations with air temperature. It seems to be difficult that this mosquito overwinters above the ground even in the Nagasaki area where winter is comparatively warm. Therefore, it is considered that such underground water collections as cesspools are the main breeding place of this mosquito in this area.

Tropical Medicine, 21(3), 139-144, November, 1979

はじめに

アカイエカ群の構成員であるアカイエカ *Culex pipiens pallens* とチカイエカ *Culex pipiens molestus* は、奄美及び沖縄地方を除いて日本全土に分布する。アカイエカは下水溝や水肥溜等の地上水域に発生し、人よりしばしば吸血し産卵する。都市の環境の整備にともない、この蚊の発生源が除去され、その発生数は著しく減少して来た。これに対して、チカイエカはビルディングの汚水槽や古井戸等の地下水域に発生し無吸血産卵によっても繁殖する(生沢, 1950; 石井, 1975; 斎藤ら, 1967; 野口, 1962; 森谷ら, 1964, 1967; 大森ら, 1955; 和田, 大藤, 1962)。都市化の進展にともないビルディングの建設が増し、本種の発生場所である地下の汚水槽の数も増え、その発生量が増加し、この蚊による吸血の被害が多くなっているといわれている(米本, 1971)。

本来地下水域に棲息している筈のチカイエカの幼虫が、アカイエカのいる地上水域で発見されたという興味ある事実が報告されている(朝比奈ら, 1964; 米本, 1971)。そこで、本種の地上水域における産卵活動を明らかにするために、屋外にワラの煮汁を入れた水ガメ(小田, 1967)を設置して、それに生みつけられた卵塊数と卵塊内卵粒数を数えるとともに、実験条件下あるいは屋外条件下で飼育羽化させた雌に産卵させて得られた卵塊の卵粒数を調べたので、その結果を報告する。

材料と方法

4月から10月にかけて長崎大学医学部構内にワラの煮汁を入れたら5個の水ガメを設置して、毎月その中旬に合計50~70個の卵塊を採集した。そして卵粒数を双眼実体顕微鏡下で数えたあと、卵塊別に孵

化させた幼虫20個体を水50ccを入れたポリエチレン製のビン（直径3 cm, 高さ8 cm）に移して室温下で飼育した。これら幼虫には固型飼料とエビオスの粉末を等分に混合した餌を毎日0.03g あたえた。蛹化後、飼育ビンの口にガーゼをかぶせて、ビン内で無吸血的に産卵させた。産卵しなかった雌については解剖して5期卵の有無を確かめた。産卵したもの、あるいは5期卵を保有していた雌をチャイエカとし、それ以外の雌をアカイエカと判定した。また同じビン内で羽化した雄の外部生殖器を70%アルコールで固定し、さらにアルコールで脱水した後キッロールで透徹を行いカナダバルサムで封入して標本を作成し、その形態を観察した。

以上の実験の他に、15~30°Cの温度と16時間の日長とを組み合わせた実験条件及び屋外条件下で、長崎系のチャイエカの1令幼虫より飼育羽化させた雌について卵巣小管数、5期卵数及び産卵数（卵塊内卵粒数）を調べた。また11月中旬に屋外で羽化させた100個体の雌と同数の雄を同棲させて生存状況を調べた。これらの幼虫の飼育には原則として、3000 mlの水を入れた長方形のホーローびきの写真用バット（31×35×5cm）に1000個体の1令幼虫を入れ、先に述べた餌を平均0.5g 毎日あたえた。成虫の飼育には布製の飼育ケージ（30×30×30 cm）を用い、餌として2%砂糖水をあたえた。

成 績

1. チャイエカとアカイエカの卵塊数の季節的消長

野外で採集した卵塊から孵化した幼虫より飼育羽化させた雌が無吸血の状態で産卵した場合、あるいは5期卵を持っていた場合、この由来の卵塊をチャイエカの卵塊とし、上述以外の雌を生じさせた卵塊をアカイエカの卵塊と考えた。第1図にチャイエカとアカイエカの卵塊数の季節的消長を示した。

5個の水ガメで年間を通じて総計383個の卵塊を採集した。そのうち、208個がアカイエカで、175個はチャイエカであった。このことから、かなりの数のチャイエカが地上水域に産卵に来ていることがわかる。

チャイエカの卵塊は4、5月の春と9、10月の秋に多くとれるが、6~8月の夏に少ない。これに対してアカイエカではチャイエカの場合とは逆に春と秋に卵塊は少なく、夏に多くとれる。

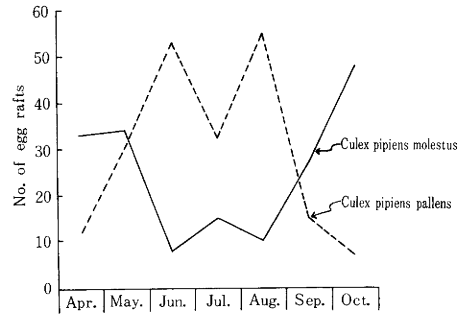


Fig. 1. Seasonal changes in number of egg rafts* of *Culex pipiens molestus* and *Culex pipiens pallens* which were deposited in earthen jars at outdoors. **Culex pipiens molestus* egg rafts are those which produced the autogenous females with mature eggs or experience of oviposition without blood feeding, and *Culex pipiens pallens* egg rafts are those which produced the anaautogenous females.

上述のようにして採集した卵塊から孵化した幼虫が発育羽化した雌の無吸血産卵に基づいてアカイエカと判定された卵塊69個、チャイエカと考えられたもの72個、計141個の卵塊について、それぞれの卵塊から生じた雄の外部生殖器の形態を調べたところ、アカイエカあるいはチャイエカの卵塊に由来する雄の外部生殖器は一般にそれぞれの型特有の形態を示した。しかしこれらの卵塊中に雌が無吸血産卵しなかったもので、アカイエカと判定された1卵塊から羽化した雄群の中に外部生殖器の形態からみてアカイエカ型のものとはチャイエカ型の2つのタイプの雄が混在していた。これらの雄の外部生殖器の形態の特徴を第1表に示した。

調査した7個体の雄の中、5個体は60~85のD/V値（×100）を示し、Ventral armが太く、Dorsal armの先端がとがったアカイエカ型を示したが、のこり2個体はD/V値が109.3及び126.7と大きく、Ventral armは細く、Dorsal armは桿棒状で明らかにチャイエカ型の外部生殖器の形態を示した。

2. 各温度下で羽化した雌の産卵数

野外で採集したチャイエカの卵塊の卵粒数には大きな変異がみられた（第2図参照）。この変異をひき起す要因については、種々のものが考えられるが、温度が重要な要因の1つであろうと思われた。そこ

で15~30°Cの範囲の種々の温度下で1令虫から飼育羽化させた雌に産卵させて得られた卵塊について卵粒数を調査した(第2表)。

この表からわかるように、無吸血の雌より生まれた卵塊の卵粒数は、温度が高くなるにつれて減少する傾向がみられた。一方産卵した雌に25°Cでヒヨコから吸血産卵させて得られた卵塊の卵粒数は著しく増加した。

3. 21°C及び27°C下で羽化した雌の卵巢小管数と5期卵数

第2表に示した21°Cと30°Cで羽化産卵した雌をそれぞれ20個体とり出して卵巢内の5期卵の残留数を調べたが、5期卵を保有していたものは30°Cの2個体のみであった。その残留卵数は2及び4個であった。したがって、高温下での産卵数の減少の理由は主に5期卵自身の数の減少によると推測される。そこで、21°Cあるいは27°Cで1令幼虫から飼育羽化させた雌の卵巢小管数と5期卵数を調べた(第3表)。

卵巢小管総数は温度によってほとんど変化しない

Table 1. The morphology of the terminalia in the males which emerged from one egg raft* identified as *Culex pipiens pallens*

Male No.	D/V×100	Ventral arm	Dorsal arm
1	58.8	Thick	Sharp
2	64.5	Thick	Sharp
3	73.1	Thick	Sharp
4	75.9	Thick	Sharp
5	85.0	Thick	Sharp
6	109.3	Thin	Clavate
7	126.7	Thin	Clavate

* The egg raft produced the anautogenous females.

Table 2. Number of eggs in an egg raft laid by *Culex pipiens molestus* females which were reared from the 1st instar larvae under various temperatures

Experience of blood feeding	Temp. (°C)	Number of egg-rafts examined	Number of eggs		
			Mean ± S.D.	Min.	Max.
Unfed	15	30	70.7 ± 14.2	43	106
	21	39	80.1 ± 11.0	59	107
	25	22	60.1 ± 11.1	43	78
	30	20	42.1 ± 16.5	10	73
Fed	25	24	170.1 ± 12.2	108	226

S.D. : Standard Deviation.

Table 3. Numbers of ovarioles and follicles of the 5th stage in an ovary of *Culex pipiens molestus* females which emerged at 21°C or 27°C

Temp. (°C)	No. females dissected	No. ovarioles Mean ± S.D.	No. females dissected	No. follicles of 5th stage	
				Mean ± S.D.	
21	20	126.2 ± 18.6	32	41.0 ± 12.9	
27	15	122.5 ± 15.6	17	25.9 ± 14.9	

S.D. : Standard Deviation.

が、5期卵数は27°Cの高温下で減少する傾向がみられた。

4. 屋外条件下で羽化した雌の産卵数

6~10月にかけて、月に1回25°Cの実験室で孵化したチカイエカの1令幼虫を屋外条件下で飼育羽化させ、これらの雌が産卵した卵塊の卵粒数を調べた(第4表)。

卵粒数は6月には多いが、7~9月には減少し、10月になると再び多くなった。この卵粒数の季節的変異は、第3表に示した結果から温度の変化によるものといえる。

5. 水ガメに生みつけられたチカイエカの卵粒数の季節的变化

第1図に示した水ガメで採集したチカイエカの卵塊の卵粒数の頻度分布を月別に示した(第2図)。

卵粒数は大きく変異しており、明らかな季節的变化はみられないが、気温のそう高くない5、6月の晩春あるいは初夏と9、10月の秋には180個以上の卵粒数の多い卵塊が少数ではあるが採集され、温度の高い7、8月の夏にはこれらのものはみつからなかった。

第4表に示した結果から無吸血の雌から生まれた卵塊の卵粒数は最大119個であった。卵粒数は研究者によって4~150個とかなりの変異がみられるが、最大値は150個である(石井, 1975; 嘉村, 1959; 森谷ら, 1967; 野口, 1962; 大森ら, 1955; 佐々, 1965; 米本, 1971)。最大卵粒数を多く見積もって、160個以下の卵粒数の卵塊を無吸血産卵雌より生れたものとし、160個以上の卵粒数の卵塊をチカイエカの吸血産卵によって生れた卵塊とすれば、初夏と秋にとれた160個以上の卵粒数の卵塊は無吸血産卵雌吸血をした雌から生れたものといえる。

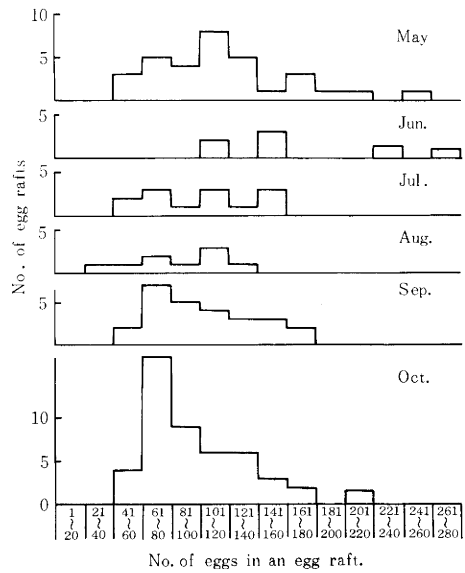


Fig. 2. Seasonal changes in number of eggs in each egg raft of *Culex pipiens molestus* which was collected at outdoors (See Fig. 1).

6. 11月中旬に屋外で羽化した雌の産卵状況と生存期間

25°Cの温度で孵化したチカイエカの1令幼虫を10月18日から屋外で飼育したところ、11月11日頃より雌が羽化しはじめた。その後、11日~16日までの間に羽化した100個体ずつの雌雄をケージに入れて飼育を開始した。飼育ケージを2つ用意し、その1つには水を入れた腰高シャレを入れて自由に産卵させた。産卵容器を入れたケージでは11月28日~12月15日の間産卵がみられ、95個の卵塊が得られた。このことはチカイエカはアカイエカと異なり秋の短

Table 4. Number of eggs in an egg raft laid by *Culex pipiens molestus* females which were reared from the 1st instar larvae at outdoors

Date of oviposition	Number of egg rafts examined	Number of eggs		
		Mean ± S.D.	Min.	Max.
Jun.	99	70.1 ± 16.5	26	103
Jul.	71	52.2 ± 14.5	27	87
Aug.	80	54.2 ± 15.8	21	119
Sep.	92	47.0 ± 14.4	15	83
Oct.	95	74.7 ± 16.6	41	106

S.D.: Standard Deviation.

日の影響を受けることなく産卵出来ることを示している。これらの産卵雌は2月中旬までに、雄は1月下旬までにすべて死亡した。もう1つのケージでは産卵容器をあたえずに飼育したが、前述の場合と同じく雌は2月中旬に、雄は1月下旬までにやはりすべて死亡した。

したがって、屋外条件下で、秋に羽化して、春先まで生存するチカイエカの成虫は極めて少ないと考えられる。

7. 12月上旬に屋外で1令幼虫から飼育したチカイエカの生存状態

25°Cで孵化した1000個体の1令幼虫を12月7日から屋外で飼育しはじめた。これらの孵化幼虫は2月下旬までにほとんど死亡し、42個体が生きのこった。これらはさらに死亡し、3月下旬まで生きのこった10個体の4令幼虫と1個体の蛹は成虫にならずに死亡した。したがって、冬季の気温が比較的高い長崎地方でも、地上水域で越冬するチカイエカの幼虫及び蛹は非常に少ないと判断される。

考 察

今回の実験から、チカイエカの卵塊が予想外に多く地上水域から得られた。朝比奈ら(1963)は東京都内の貯木場の水域で初夏からチカイエカの幼虫が夥しく発生したと報告している。彼らは、それらの幼虫が開放水域に棲息するものか、あるいは下水の混入した河水の流入によってかかる状態になったのかはわからないと述べている。米本(1971)は大阪市の1家屋の床下の水溜りでチカイエカの幼虫が春と秋に多く、夏に少なかったと報告している。この米本の結果は我々の得た本種の卵塊数の成績とほぼ一致するので、この大阪市内でのチカイエカの幼虫の消長は成虫の産卵活動と関連して起ったことかもしれない。

上に述べた春と秋にみられるチカイエカの地上水域での増加がどのような要因により引き起こされるのかについては全くわかっていないが、本実験で示したように、春と秋にはチカイエカの無吸血産卵後吸血産卵した雌から生れたと思われる、卵粒数の多い卵塊が採集されたことから、本種の生存や増殖活動にとって、春と秋のそれほど高くない気温が適しているためではないかと想像される。

本実験から、長崎地方ではチカイエカの幼虫が、暖かい年には越冬することもあることが考えられるが、たとえ越冬したとしても、その数は極めて少ないものと思われる。それ故、春先にとれた本種の卵塊は地下水域で羽化した雌の生んだものと考えられる。また、冬季比較的暖い長崎地方においても、本来の発生場所である地下水域がチカイエカの繁殖源となり、地上水域でのこの蚊の発生は一時的なものであるといえる。

これらの実験でアカイエカと判定された69個の卵塊のうちの1卵塊から生じた雄群にチカイエカ型の外部生殖器を持ったものとアカイエカ型のそれをもったものがみられた。このことはチカイエカとアカイエカの両型の間で野外において低頻度ではあるが、交雑が起こったことを示すものと思われる。生沢ら(1977)は大阪市の開放水域で採集し、無吸血産卵性よりチカイエカと判定された系統の雌の外部生殖器がチカイエカとアカイエカの間中型であることを示した。このことからやはり両型の間で交雑が起こっていることは充分考えられる。今後の都市化の発展とともにビルが増加し、チカイエカの発生場所である汚水槽の拡大により、チカイエカの発生は益々多くなり、アカイエカとの交雑の機会が増え、生理的に異なったチカイエカあるいはアカイエカが出現することが予想されるので、さらに種々の調査が必要であろう。

摘 要

地上水域におけるチカイエカの産卵活動の季節的消長を調べるために、ワラの煮汁を入れた水ガメを屋外に設置し、これに生みつけられた卵塊を採集して、それぞれの卵塊を成虫になるまで飼育した。卵塊から無吸血産卵性の雌が生じた場合、その由来の卵塊をチカイエカの卵塊と見做した。チカイエカの多くの雌が地上水域に産卵に来ており、その産卵活動は春と秋に活発で、夏に低下することがわかった。この産卵活動の季節的变化には、気温が関係しているように思われる。チカイエカは一般には、気温の比較的温暖な長崎地方でも地上で越冬することはむづかしいようである。したがって、当地方においても汚水槽のような地下水域が本種の主要発生場所であると考えられる。

謝 辞

本稿を御校閲下さった長崎大学医学部医動物学教室、和田義人教授に心から御礼申し上げる。

文 献

- 1) 朝比奈正二郎, 安富和男, 野口圭子(1963): 東京営林署猿江貯木場における蚊の調査と駆除実験, 衛生動物, 14(3), 167-175.
- 2) 生沢万寿夫(1955): 無吸血生殖を営む *Culex pipiens* 系統の研究並びに所謂 *Culex pipiens complex* の検討. 衛生動物, 6(3,4), 147-157.
- 3) 生沢万寿夫, 米本申一, 西尾恭好(1977): 大阪市内, 特に都心部地上開放水域のアカイエカグループ. 第2報, 衛生動物, 28(1), 29.
- 4) 石井 孝(1975): 日本産チカイエカについて, 一その研究の歴史を中心として一. 動物分類学会報, 48号, 1-13.
- 5) 嘉村 猛(1959): 日本産 *Culex pipiens group* 研究. 4. 長崎産 *molestus* の生態学的研究, 長崎大学風土病紀要, 1(1), 51-59.
- 6) 野口圭子(1962): 無吸血生殖イエカいわゆる "*molestus*" の研究. 第1報, 東京において初冬期に活動するイエカについて. 衛生動物, 13(3), 185-189.
- 7) 森谷清樹(1964): チカイエカの周年発生消長について. 生活と環境, 9(7), 54-55.
- 8) 森谷清樹, 原田文雄, 矢部辰男(1967): し尿浄化そうに発生する無吸血生殖性チカイエカの季節的消長について. 日生態会誌, 17(3), 126-134.
- 9) 小田 力(1967): 水ガメ内に産卵されるアカイエカの卵舟数の時間的並びに季節的消長. 熱帯医学, 9(1), 39-44.
- 10) 大森南三郎, 別宮久夫, 嘉村 猛, 大利茂久, 下釜 勝(1955): 長崎市内で発見された *Culex pipiens molestus* について (予報). 長崎医学会雑誌, 30(1), 1572-1576.
- 11) 佐々 学(1965): チカイエカの正体. 環境衛生, 12(4), 5-11.
- 12) 米本申一(1971): 開放水域にみられた *Culex pipiens molestus* Forskal, 1775の形態学的, 生態学的検討. 大阪市大医誌, 20(10-12), 59-83.
- 13) 和田義人, 大藤 芳(1962): 日本産 *Culex pipiens group* の研究. 6. *Culex pipiens molestus* Forskal の大発生について. 長崎大学風土病紀要, 4(1), 31-37.