[衛生動物 Vol. 41 No. 3 p. 247-255 1990]

高知県におけるコガタアカイエカの発生动態 の特性と日本脳炎流行との関係

松崎 沙和子

高知女子大学生物学 (〒780 高知市永国寺町 1-15)

(受領: 1990年2月8日)

Population dynamics of *Culex tritaeniorhynchus* in relation to the
epidemics of Japanese encephalitis in Kochi Prefecture, Japan

Sawako MATSUZAKI

Department of Biology for Living, Kochi Women's University, Kochi 780, Japan

Key words: *Culex tritaeniorhynchus*, population dynamics, light trap,
Japanese encephalitis, Kochi Prefecture.

まえがき

高知県における日本脳炎の疫学的調査を、患者数の多かった1966年より厚生省の委託事業として、各県と歩調を合わせて行ってきた。しかし、1975年には患者数の激減にともなって事業が打ち切られたのでその後8年間は調査を中止したが、1984年に熊本県などに集中的に患者が発生するに及んで再び調査を自主的に再開し、現在まで継続してきた。調査開始より約25年に及び患者も蚊数ともに減少した今日に、これらの時間的推移から日本脳炎媒介蚊のコガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus* Giles と日本脳炎患者発生との関連性や本種蚊が疫学的に果たす役割、とくに高知県における特性を明らかにしておくことは意義があると思われる。本県は日本の西南域にあり、植生は亜熱帯型で、冬暖かく、春から夏にかけての雨量の多いことなど蚊の発生に好適な環境条件にあり、かつては典型的な日本脳炎多発地帯であった。なかでも高知県中部の海岸線沿いに集中する水田では、かつて二期作が行われるなど他県とは異なる環境下にあった。そこで本論文では、この水田地帯に隣接した豚舎にライトトラップを設置して長期間蚊の採集を行い、媒介蚊を中心とした疫学調査や生理・生態学的研究の結果を述べる。

調査方法

コガタアカイエカのライトトラップによる定期採集
高知市の東北部、浦戸湾奥近くにある比島町の豚舎(B舎と呼称)において、地上2mに吊り下げたライトトラップ(野沢式;ブラックライトFL-6W管使用)により17時より翌朝7時まで毎週1回(金曜日)を原則として、1975年から1981年の7年間を除く、1966年より1989年までの17年間にわたり蚊の採集を行った。B舎は高知市の中心街のはずれに位置し、調査点を設定した当初は香長平野へと広がる広大な水田に面しており、常時2,000頭の豚が飼育されているなど、コガタアカイエカの採集にはいたって安定した環境にあり、さらに、発生源と直結しているところから蚊の個体数の変動が正確に把握されやすい好適な立地条件にある(松崎,1972)。近年の比島町は埋め立ては徐々に進行しているものの市街地化が遅れており、その影響がきわめて少ない(Fig. 1)。B舎の採集期間を日本脳炎患者、蚊数ともに多かった1966年から1973年までの8年を前期とし、その後両者の激減した1982年から1989年に至る近年8年を後期として取り扱った。また患者発生がなかった1974年についてはこれらの期間から除外した。蚊の同定はシロハシイエカ *Culex pseudovishinii* Colless などコガタアカイエカと紛らわしい種の混入のおそれがあるために調査開始時に検討を行ったところ、初春と晩秋に数個

Fig. 1 A map showing mosquito sampling sites by light traps in Kochi City and Tosashimizu City, Kochi Prefecture, Japan.

H: Hijima-cho (main site), Kochi City;
S: Tosashimizu City.

体それらしい個体が認められたが、破損が激しい場合が多く確認は困難であったので、すべて不明種として取り扱った。

高知市におけるコガタアカイエカ幼虫世代数の推定

高知での幼虫世代数を知る目的で 15, 20, 25, 30°C の飼育温度区を設定（日長時間 16 時間）し、さらに水 500 ml あたり孵化直後の幼虫 10, 20, 50, 100, 200, 400 個体の各密度区を設け、幼虫の発育を観察した。この飼育結果から発育零点を求め、斎藤（1986）の方法により有効積算温度を算出し、高知市の気象台による気温を当てはめて幼虫世代数を推定した。

コガタアカイエカの成虫採集個体群に及ぼす気象要因の影響

コガタアカイエカのライトトラップでの採集個体数の多少が高知の気象、とくに冬期の気温、梅雨期の降水量とかかわりがあるのではないかと推定のもとに高知市の気象台資料を用いて検討した。また、土佐清水市で 1968 年から 1971 年の 4 年間、高知市と類似した環境下にある豚舎で同様の方法で採集を行った結果をも加えた。同市は高知県の最南端にあり気象上から高温で冬暖かいのが特徴である。

コガタアカイエカの飼育時の日長条件とライトトラップへの走性と吸血反応との関係

本種蚊が 9 月上旬にライトトラップに急激に採集されなくなるのは、この時期の気温が活動の低下を決定づけるほどのものではないところから、日長条件がおもな決定要因とみなされる。そこで光に対する走性の室内実験を行った。実験区には直径 20 cm のバットに深さ 5 cm

まで水を入れ、1 齢幼虫を 150 個体放し、昆虫用固型飼料とエビオスを等量配合した餌を与えて、25°C と 20°C の空調室内で 14.5 時間と 10.0 時間の照明および全暗黒の 3 段階の日長下で成虫まで飼育した。対照区は 28°C, 14.5 時間照明とし、他の条件は実験区と等しくして飼育を行った。これらの条件で飼育した幼虫を羽化させたのち、第 1 の観察として成虫を幼虫期と同じ環境条件で飼育し、羽化後 5 日目に野外観察で用いているライトトラップの光源ランプに対する走性と、当研究室で通常吸血に供している孵化後 2 日目のヒヨコへの吸血状態を観察した。第 2 の観察として、幼虫時に対照区の条件で飼育して得られた成虫を実験区の各温度と短日条件の 10 時間照明に移し、同様の吸血行動と光に対する反応を観察した。

コガタアカイエカの越冬と日本脳炎ウイルス保有状況

本研究当初よりコガタアカイエカの越冬個体の確認作業を都市部では神社仏閣、人家の床下や壁の割れ目、排水口、地下道などで、また、農村部では河川の堤、草原など潜伏の可能性がある場所について冬期から春先にかけて毎年精力的に調査を行った。この他に越冬蚊の潜伏の可能性がある場所として高知県下の数多くの洞窟が考えられたので、入洞可能な猿田洞、穴岩洞、石土洞、白岩洞、菖蒲洞、伊尾木洞の 6 カ所の越冬蚊を調査し、採集された蚊からウイルスの分離を試みた。

その他

高知県における日本脳炎発生状況は高知県保健環境部医務課の資料によった。また、気象データは B 舎から 300 m の距離にある高知市気象台による観測値を用いた。

結果

1. 採集蚊の種構成と季節的消長

1) 種構成

B 舎のライトトラップで採集された蚊個体数と種構成比は、1966 年ではコガタアカイエカ 39,678 (77.6%), アカイエカ *Culex pipiens pallens* Coquillett 7,863 (15.4%), シナハマダラカ *Anopheles sinensis* Wiedemann 3,602 (7.0%), 不明種 11 (0.02%) であったが、1989 年はコガタアカイエカ 3,598 (99.4%), アカイエカ, 20 (0.6%), シナハマダラカ 3 (0.08%) と近年は蚊の総採集数が減少するとともにアカイエカ、シナハマダラカの減少が目立っている。

2) コガタアカイエカ採集数の変動と日本脳炎流行との関係

全調査期間を通じてコガタアカイエカの最盛期である 5～9 月の採集総数をこの期間の採集回数で除した値（以後は日平均採集数と記す）で示すと高知県下の日本脳

炎確認患者数の変動はこれとよく似た増減傾向を示し、両者の間には $r=0.949$ と高い相関係数が得られた (Fig. 2). 1966 年ころ、蚊の日平均採集数は 5,000 匹に達していたが、1972 年以降は 1,000 匹以下に急速な減少をたどっている。調査前期 8 年間の香長平野の総作付水田面積や二期作作付面積と 5～9 月の 5 カ月の日平均採集数との間には相関が認められ、相関係数は前者で 0.757、後者では 0.738 であった (Fig. 3).

3) コガタアカイエカの季節的消長

本種蚊の高知県における季節的消長は、前期 8 年間は高知県における蚊の採集数が多い時代の典型的な傾向がみられ、その後採集数は著しく減少している (Fig. 4). しかし、調査後期でも減衰したとはいえ、活動最盛期では一晩に数百から数千の個体が採集され続けている。調査前期での一晩の最大採集数は 2 万程度であったが、風雨の強い日は極端に減少するのが常であった。このように採集個体数の多かった前期の典型的な季節的消長から高知県の発生様相の特徴をあげると次のようになる。2 月ころ作られる水田の苗代に幼虫が見られ始める 3 月下旬に、ライトトラップへ 1 ないし数個体の雌が採集されるようになり、その後 4 月下旬から個体数を増し、6 月から 7 月にかけてピークを形成し、9 月第 1 週には急速に減少して 10 月下旬にはまったくみられなくなる。

調査期間中のコガタアカイエカの初採集日は日平均気温 10°C 、最高温度 15°C くらいで、例年春の彼岸前後であり、平均気温 15°C に上昇する 4 月上旬まで翅長が長い越冬蚊とみなされる個体が多く採集される。

2. 高知市における幼虫世代数の推定

幼虫の发育零点は雌で $18.4\sim 4.8^{\circ}\text{C}$ と飼育密度により差がみられ、高密度ほど低温となった (Table 1). これらの値から高知市における幼虫発生世代数を算定する

と 6 世代と推定された。

3. コガタアカイエカの成虫採集数に及ぼす気象要因の影響

本種蚊は成虫越冬する昆虫であるところから冬期の気温は次年の蚊発生に大きく影響すると考えられる。そこで 1966 年から 7 年間の各年に採集された総採集数と前年の 12 月から次年の 3 月までの 4 カ月の平均気温との関係をみると、 $7\sim 8^{\circ}\text{C}$ を越えた 3 年間は 1966 年

Fig. 2 Correlation between the number (per trap-night) of *Cx. tritaeniorhynchus* collected from May to September and the number of Japanese encephalitis cases in Kochi Prefecture from 1966 to 1973.

Fig. 3 Correlation between the number (per trap-night) of *Cx. tritaeniorhynchus* collected from May to September and the total area of rice fields (A) or the proportion of two-crop rice planting fields (B) in Kacho Plain in Kochi.

Fig. 4 Seasonal prevalence of *Cx. tritaeniorhynchus* collected by light traps at Hijima-cho in Kochi City, Japan, from 1966 to 1989, excluding 1975 to 1981 and 1985.

Horizontal bar under the figure indicates period of JE outbreak in each year. Number of JE patients is shown in the parenthesis.

(119,762 匹), 1967 年 (115,943 匹), 1969 年 (116,657 匹) とわけて多くの個体が採集されたのに対して, 残りの調査各年は, 6~6.5°C もしくはそれ以下の低気温であって, たとえば 1968 年 (33,750 匹), 1970 年 (33,650 匹) のように 1/3 以下の採集数であった。

さらに, 4, 5 月の総降水量はその年の 6 月の日平均採集数に影響し, この時期雨の多いことは採集数を増すように働くようである (Fig. 5 A). この傾向は土佐清水市でより明瞭であった。1971 年を除く 1970 年以降は急激に採集数が減少するので Fig. 5 A には記入していないが, 採集数が少ないなかでも降水量との相関が認められた。また, これとは逆に 6 月の雨量が多すぎると日平均採集数は減少した (Fig. 5 B)。

4. コガタアカイエカの飼育時の日長条件とライトトラップへの走性と吸血反応との関係

幼虫時期から短日条件 (10 時間照明および全暗黒) の実験区では吸血率 0% で, 光に対して正の反応を示した個体は日長 10 時間で 10~18% 認められたのみであった (Table 2 A). 一方, 幼虫期を長日高温下で飼育した成虫を短日条件下に移した場合は, 光に対して 100% 近い正の走性を示し, 吸血率も 92~96% の高い値を示した (Table 2 B).

5. コガタアカイエカの越冬と日本脳炎ウイルス保有状況

都市部の神社仏閣, 人家の床下や壁の割れ目, 排水口, 地下道, 農村部の河川の堤, 草原など調査前期に毎

年30日以上, 延べ240日以上, 1回に数人から十数人で調査したにもかかわらず, 越冬蚊は採集できなかった。一方, 洞窟の調査ではコガタクロウスカ *Cx. hayashii* Yamada が猿田洞 (14匹), 穴岩洞 (6匹), 石土洞 (4匹), ミナミハマダラウスカ *Cx. mimeticus* Noé が白岩洞 (11匹) 菖蒲洞 (11匹), さらにアカイエカが伊尾木洞 (26匹) から発見されたが, どの洞窟からもコガタアカイエカは採集できなかった。また, 洞窟内採集越冬蚊についてウイルスの分離を試みた結果, すべて陰性であった。

Table 1 Temperature of developmental zero and the regression equation of developmental period for larval and pupal stages of *Cx. tritaeniorhynchus* rearing under the different initial larval densities in 500 ml of water.

Density	Regression equation	Temperature of developmental zero (°C)
50	$y=0.065x-0.079$	12.2
	$y=0.011x-0.202$	18.4
100	$y=0.035x-0.025$	7.1
	$y=0.004x-0.039$	9.6
200	$y=0.003x-0.097$	3.7
	$y=0.028x-0.013$	4.8

Table 2 Blood-feeding activity and phototaxis of female *Cx. tritaeniorhynchus* reared at different daily photoperiod and temperature during the larval and pupal stages.

A

Day length	Temperature (°C)	No. reared	Blood-sucking		Positive phototaxis	
			No.	%	No.	%
14.5	28	125	121	96.8	125	100.0
	25	125	120	96.0	122	97.0
	20	125	125	100.0	125	100.0
10.0	25	125	0	0	23	18.4
	20	125	0	0	12	9.6
0	20	125	0	0	0	0

B

Day length	Temperature (°C)	No. reared	Blood-sucking		Positive phototaxis	
			No.	%	No.	%
10.0	25	125	120	96	125	100.0
10.0	20	125	115	92	125	100.0

A : Mosquitoes were reared at different daily photoperiod and temperature from the larvae to the adults. B : Larvae and pupae were reared at 28°C and 14.5 hr day length. The adults were transferred to lower temperatures at short day length (10 hr).

Fig. 5 Correlation between the number of *Cx. tritaeniorhynchus* collected at Hijima-cho and at Tosashimizu City and precipitation in Kochi City, Japan.

A : Correlation between the number of mosquitoes (per trap-night) in June and the total precipitation in April and May. B : Correlation between the number (per trap night) of mosquitoes in June and the total precipitation in June.

考 察

コガタアカイエカの発生動態と患者発生

調査前期はコガタアカイエカが80%近くを占める主要種であったことは、水田に面したライトトラップで集められる蚊の一般的な傾向で、原田(正)ら(1987)の岡山県の水田地帯での結果と近似している。高知のB舎周辺は水田に直接接しており、アカイエカの発生水域である家庭排水の流入する側溝が少ないことから、水田に発生するコガタアカイエカが主要種であったとみられ、その地域の水域の特徴を反映しているとみられる。

コガタアカイエカの年間総採集数の変動は、岡山県の1955年に始まる長期観察結果(原田(正)ら, 1987)からすると本調査開始の1966年はすでに蚊個体数の激減期に入っていたようで、本邦の日本脳炎患者数が2,000名を越えていた時代から2けた時代への移行期に当たっている。高知県下の患者数は1973年ころまでは2けたで推移し、1974年ころから0名ないし数名へと減少している。現在なお、豚のHI抗体保有率の上昇が時期的には遅れる傾向にありながら50%に到達することから、日本脳炎汚染地域に指定されているのが現状である。高知県の患者発生はFig. 4にみるように、調査前期での最初の3年間の患者が多かった時期は、6月中旬に始まり9月まで継続するのが通常である。蚊の発生が減少するに及んで患者の数も減少しており、発生は遅れる傾向にある。

調査前期の香長平野の総水田作付面積とさらに二期作作付面積と、5~9月の日平均採集数との間にはFig. 3に示したように高い相関が認められたことから、高知の二期作は長時間水田に水を張ることになり、蚊の発生を助長していたとみられる。近年では二期作慣行はまったく行われていないが、台風対策のために作付時期を1~2カ月早めている水田があることも、幼虫発生に一役買っているとみられる。しかし、水田には殺虫剤、除草剤が多量に使用され、さらに機械導入など農耕様式の変化(上村・香取, 1969; 上村・渡辺, 1973)の影響がかなり大きいとみなされ、これらの総合された影響により近年の蚊発生の減少があるものと考えられる。

本種の高知での季節的消長は、調査前期は発生、最盛期とともに本州よりほぼ1カ月早く現れる発生型がみられたが、調査後期は個体数が減少し、明らかなピークは現れないか、またはその時期が遅れる型に移行している(Fig. 4)。高知県の最南端足摺岬の近くに位置する土佐清水市では、高知市周辺より約半月早い最盛期がみられる(松崎, 1972)。一方、愛媛県(森川ら, 1965)、徳島県(石井・唐牛, 1976)では岡山県に似た季節的消長を示

し、四国山脈を境に発生のずれがみられる。全国的にみるとコガタアカイエカの最盛期の到来は、通常、南から北へ遅れながら移行している。関西地方は一般に5月下旬に越冬雌が出現し、7月下旬にピークを形成し、8月下旬から9月上旬にかけて活動を停止する(松尾, 1958; 武衛ら, 1968; Yamamoto and Manako, 1968; Maeda *et al.*, 1977)。これに対して九州北部と米子地方では4月下旬に越冬雌は出現しているが、5~6月下旬まではほとんど成虫は採集されず、8月上旬に顕著な峰を作り中旬以降は減少する(大井・下釜, 1953; 長花・外山, 1958; 伊藤, 1964)。中部地方は京都地方と大差ない(真喜屋, 1971)。関東地方の川崎市ではこれに近い発生である(緒方, 1959)が、北部においては遅れがみられ、米子地方に近い発生様相である(倉茂, 1965)。

コガタアカイエカの成虫採集数に影響を及ぼす気象要因と発生世代

高知県では平均気温が15°Cに上昇する4月上旬まで越冬蚊とみなされる個体が多く採集されるが、これらは休眠覚醒後吸血可能な気温下ではじめてライトトラップに採集されるようになったものであろう。一方、活動の終息については、とくに注目されるのは全国的にほぼ時を同じくして8月下旬から9月上旬に採集数が急速に減少し始めることで、本州北部の発生の終息期と高知県とで大差ないことである。その時期の気温は高知で6月とほぼ同じであるところから影響を与えている環境要因としては日長条件が大きいと考えられる。Eldridge (1963), 伊藤ら (1968), Kawai (1969), 吉田ら (1969)は短日条件下では長日条件下より幼虫の発育が遅れる傾向があり、休眠に関する臨界日長時間を13時間と14時間の間としている。日長時間を14.5時間から0時間まで変化して幼虫を室内飼育した今回の実験結果からは、10時間より短日の場合明らかに吸血抑制が認められた。これらの実験結果と季節的消長の傾向から本種蚊の活動は日長時間に左右されるとみなしうる。

日長時間10時間以下の短日下で発育した幼虫から羽化した成虫は、光に対して正の走性を示さなくなることからも、休眠個体の出現によりライトトラップでの採集数が水田内の幼虫発生数に比べて極端に減少するものと考えられる。

室内で密度別に室温を変えて卵から成虫羽化、産卵まで飼育することにより求めた発育零点、有効積算温度と日平均気温を適用して野外の幼虫・蛹発育世代を推定したところ9月までに6世代と考えられた。6世代目に相当する幼虫は水田に見られるが、この世代は羽化後は越冬蚊になるとみなされ、5世代までの成虫がライトに飛来するものと考えられる。1966年の例では6月の個体数

急増期は第2世代目の幼虫から羽化した成虫に当たり、7月の最盛期は3世代目によるものであって、患者発生と関係する世代は3、4世代目と推定される。原田(文)ら(1964)も、神奈川県でライトトラップで採集した蚊の季節的消長に現れるピークの数より同様に6世代としており、直接日本脳炎伝播と関係のある蚊の世代は第3、4世代目とみなしている。これは高知県とほぼ同様の傾向であるが、高知ではこれらの世代は約1カ月早く発生する。秋の減衰期は5、6世代目の成虫に当たり、この成虫からの幼虫は9月に発育することになり、成虫に変態しにくいもしくは羽化したとしても吸血活動はほとんどないとみなされる。

次に、Fig. 5 に示すように4、5月の降水量が、その年の最盛期の蚊採集数に影響している。これと逆に6月の雨量は多すぎると同月の採集数を減少させる。Mogi(1978)が、本種蚊の大発生の原因の一つとして7月における高温少雨をあげているのは、高知の6月に相当する現象と考えられ興味ある指摘である。

コガタアカイエカの越冬蚊の採集

高知県内の洞窟内などでコガタアカイエカの越冬個体はまったく採集されず、越冬の実態は不明のままであり、原田(文)ら(1964)の横須賀市と逗子市などで行った洞窟やビニールハウスなどでの調査と同様の結果であった。ただし、高知県の気象の特徴として毎年2月に春を思わせる陽気の日が数日から1週間くらい続くことがあるが、この時期に蚊の個体数が多かった調査前期に、少数の越冬蚊が水田に近い人家内に飛来することを観察しており、これらの蚊の越冬場所は人家付近にあったとも考えられる。

また、洞窟内で採集されたコガタアカイエカ以外の越冬蚊についてウイルスの分離を行った結果、感染蚊は得られなかった。大谷(1985)は、日本の蚊から分離されるアルボウイルスが東南アジアのそれと近縁関係にあることから、渡り鳥による日本への導入の可能性があるとして述べているが、高知県で患者が南西地域からまず発生する事実、また日本全域からみると流行の初発地が西日本の各地に点在することからすれば、この説も考慮する必要があるかもしれない。

ま と め

高知市の特定の豚舎において1966年より1989年まで、1975年から1981年の7年間を除く合計17年間ライトトラップにより蚊類の採集を行い、コガタアカイエカについて日本脳炎患者発生様相などのかかわりにおいて発生動態、気象条件、走光性、蚊の越冬について調査・考察した。

1. 採集された蚊は、調査前期にコガタアカイエカが圧倒的に多く、次いでシナハマダラカが多く、アカイエカは僅少であった。後期にはこの3種ともに減少したが、とくにシナハマダラカでその傾向は顕著であった。

2. コガタアカイエカの5～9月の日平均採集数と日本脳炎患者数の年間変動はよく似た増減傾向を示し、調査後期は採集蚊数の減少と並行して患者数が激減した。

3. 蚊数の多かった調査前期には香長平野の総作付水田面積、二期作作付面積と5～9月の日平均採集数とは高い相関が認められた。

4. 高知市の豚舎でのコガタアカイエカの季節的消長は、調査前期の1966年に典型的な盛夏単峰型がみられ、1972年ころまでは6、7月に最盛期がみられた。その後は発生のピークが遅れるなど、明らかなピークを示さない年もみられるようになった。

5. 調査前期での幼虫発生世代数は6世代と推定され、調査前期は蚊の最盛期は3世代目の幼虫から羽化した個体によるものと推定された。

6. 秋期に気温は25℃以上を保っているにもかかわらずライトトラップに本種蚊が採集されなくなるのは、8月下旬頃からの短日条件により羽化した成虫が吸血反応を示さなくなり、さらに光に正の走性を示さなくなることによることを室内実験で確認した。

7. 前年12月から3月までが平均気温7℃以上の年は、蚊の発生がきわめて多い傾向にあった。また、4、5月の総雨量が多い年は最盛期の採集数が増大するが、蚊の最盛期である6月に雨量が多いと採集数は減少した。

8. コガタアカイエカは洞窟内をはじめ他の場所の調査で発見されず、越冬状態は確認できなかった。また他種の越冬蚊からもウイルスは分離できなかった。

蚊からのウイルス分離を担当され絶大なご協力をいただいた高知県衛生研究所の出口祐男博士、ご校閲を賜った岡山大学の石井 明教授、岡山大学医療短期大学部頼宮廉正教授ならびに、ご助言いただいた長崎大熱帯医学研究所の和田義人博士、予防衛生研究所所長大谷 明博士、前田 理博士、さらに長年の野外採集や標本整理にご協力いただいた野田和子氏や当研究室の関係者に深く感謝の意を表します。

引用文献

- 武衛和雄, 新井 浩, 上羽 昇, 中島貞夫, 前田章子 (1968): 大阪府におけるコガタアカイエカの生態と日本脳炎ウイルス保有状況に関する研究. 衛生動物, 19: 237-248.
Eldridge, B. F. (1963): The influence of daily

- photoperiod on blood-feeding activity of *Culex tritaeniorhynchus* Giles. *Am. J. Hyg.*, **77**: 49-53.
- 原田文雄, 小林一郎, 森谷清樹 (1964): 日本脳炎の疫学に関する野外実験 (3). 1963 年度神奈川県衛生研究所年報, **151**: 84-91.
- 原田正和, 村主節雄, 板野一男, 頓宮廉正, 安治敏樹, 王 炳楠, 稲臣成一 (1987): 岡山県の市街地におけるライトトラップによる捕集蚊数の年次変化. 衛生動物, **38**: 197-202.
- 石井 孝, 唐牛良明 (1976): トラップ採集による蚊個体群の動態解析. 2. 同一場所で同時に採集した標本個体間の比較. *J. Sci., Univ. Tokushima*, **9**: 15-56.
- 伊藤寿美代 (1964): 長崎市内の4地区に於ける Light trap による蚊類の採集成績. 長崎大風土病紀要, **6**: 231-241.
- 伊藤寿美代, 中村 央, 吉田政弘 (1968): 日本脳炎に関する研究 (第5報). 大阪府立公衆衛生研究所研究報告, **6**: 91-94.
- 上村 清, 香取幸治 (1969): 富山県におけるコガタアカイエカの消長と農薬空中散布の影響および日本脳炎流行との関連. 衛生動物, **20**: 87-94.
- 上村 清, 渡辺 護 (1973): 日本脳炎媒介蚊の激減を導いた農薬の近代化について. 防虫科学, **38**: 245-253.
- Kawai, S. (1969): Studies on the follicular development and feeding activity of the females of *Culex tritaeniorhynchus* with special reference to those in autumn. *Trop. Med.*, **11**: 145-169.
- 倉茂好雄 (1965): 1965 年度宇都宮市における蚊の季節的消長と市周辺における日本脳炎の発生. 宇都宮大学教育学部紀要, **17**: 118-125.
- Maeda, O., K. Takenokuma, Y. Karoji and Y. Matuyama (1977): Epidemiological studies in Japanese encephalitis in Kyoto City area, Japan. I. Evidence for decrease of vector mosquitoes. *Jpn. J. Med. Sci. Biol.*, **31**: 17-37.
- 真喜屋清 (1971): 名古屋地方における蚊族個体群の発生動態 II. 1968 年名古屋市内の水田地帯における蚊族幼虫および成虫個体群. 衛生動物, **22**: 31-38.
- 松尾喜久男 (1958): Light trap に捕集される蚊成虫相の周年遷移について. 防虫科学, **23**: 23-27.
- 松崎沙和子 (1972): 高知県の コガタアカイエカの季節的消長について特に気象と耕作状況との関係について. 衛生動物, **22**: 238 (講演集).
- Mogi, M. (1978): Population studies of mosquitoes in the rice field area of Nagasaki, Japan, especially on *Culex tritaeniorhynchus*. *Trop. Med.*, **20**: 173-263.
- 森川国康, 小野郷一, 森脇昭介, 西田 弘, 石川和男, 芝 実, 松本礼三枝 (1965): 1965 年度愛媛県下における日本脳炎媒介蚊コガタアカイエカの季節的消長について. 東雲短期大学研究論集, **2**: 69-84.
- 長花 操, 外山寛樹 (1958): 米子における蚊の季節的消長 (昭和29~31年の調査). 衛生動物, **9**: 5-15.
- 緒方一喜 (1959): 川崎市における蚊成虫の周年調査. 衛生動物, **10**: 179-183.
- 大沢茂久, 下釜 勝 (1953): 長崎市内の牛舎に於ける蚊族の季節的消長. 1. 昭和27年の成績. 長崎大学風土病研究業績, **170**: 1020-1953.
- 大谷 明 (1985): 改めて日本脳炎を考える. 感染・炎症・免疫, **15**: 1-8.
- 斎藤哲夫 (1986): 新応用昆虫学, p. 56, 朝倉書店, 東京.
- Yamamoto, H. and K. Manako (1968): Seasonal prevalence and natural infection of the vector mosquitoes of Japanese encephalitis virus in the Fukuoka area, 1964 and 1965. *Jpn. J. Sanit. Zool.*, **19**: 4-14.
- 吉田正弘, 外村勝之, 中村 央, 武衛和雄, 藤戸貞男, 大津啓二, 大石 功 (1969): 日本脳炎の疫学に関する研究 (第6報). II. 市街地における蚊採集成績. 大阪府公衆衛生研究所研究報告公衆衛生編, **7**: 85-88.

Summary

Mosquitoes were collected by light traps at a pigstay near paddy fields in Kochi, Japan, during 9 years from 1966 to 1974 and 8 years from 1982 to 1989.

Major species were *Culex tritaeniorhynchus* (77.6 %), *Anopheles sinensis* (7.0 %) and *Cx. pipiens pallens* (15.4 %) in 1966. However, the population size was gradually reduced especially in latter two species in recent 1980s.

Cx. tritaeniorhynchus was caught through the end of March to mid-October, and it showed a peak of occurrence in June and July in 1966 and subsequent several years. Six larval generations were estimated in a year.

A high degree of correlation was observed between the number of *Cx. tritaeniorhynchus* collected from May to September during 1966 and 1973 and the total area of rice fields or the proportion of two-crop fields in Kacho Plain in this period.

There was, also, a high correlation coefficient ($r=0.949$) between the number of vector mosquitoes collected and the number of Japanese encephalitis patients in Kochi Prefecture during the same period.

The number of vector mosquitoes caught by light traps decreased abruptly from the end of August even when the temperature is around 25°C. This phenomenon was partly explained from the results of laboratory experiments in which phototaxis and blood feeding behavior of

adult females were suppressed when the larvae were bred under day length of 10 hr or less at 20 or 25°C.

The vector mosquito was not found in caves

and other places in Kochi Prefecture throughout the winter surveys. Japanese encephalitis virus was not isolated from three other species than *Cx. tritaeniorhynchus* collected in winter.