

実験室内での日本産蚊族の冷血動物吸血性について*

宮 城 一 郎

長崎大学熱帯医学研究所衛生動物学研究室

(Received for publication November 15, 1972)

Feeding Habits of some Japanese Mosquitoes on Cold-blooded Animals in Laboratory

Ichiro MIYAGI

*Department of Medical Zoology, Institute for Tropical
Medicine, Nagasaki University*

Abstract

A study was made to test for host preferences of sixteen Japanese mosquitoes on either cold- and warm-blooded animals. Five species of snakes, one lizard, one turtle, three frogs, one newt, chicks and mice were exposed separately to a total of 12,220 hungry female mosquitoes in the breeding cages (20x20x30cm) under a semi-natural condition during the period of June to September, both in 1967 and in 1972 in the district of Nagasaki.

The results showed that females of *Culex infantulus* fed readily on frogs, snakes, lizards and turtles as well as chicks and mice. *Uranotaenia bimaculata* and *Culex hayashii* fed readily on only frogs. *Culex kyotoensis*, *Culex pallidothorax*, *Culex vorax* and *Orthopodomyia anopheloïdes* whose natural feeding preferences had been known poorly, fed readily on chicks but did on neither reptiles nor amphibians. Although they had been known as the mammal-bird feeder, considerable numbers of *Culex pipiens pallens*, *Aedes albopictus* and *Aedes togoi* fed on both snakes and frogs in the breeding cages. *Tripteroides bambusa* fed readily on chicks and mice, and also reluctantly on snakes and turtles, but did not feed on frogs. *Aedes vexans nipponii*, *Culex tritaeniorhynchus sommorosus* and *Armigeres subalbatus*, which had been known as the zoophilous, fed readily on mice and chicks, and also reluctantly on snakes, turtles and/or frogs. *Anopheles sinensis* and *Aedes japonicus* fed readily on chicks and

*長崎大学熱帯医学研究所業績 第658号

mice but did not feed on both reptiles and amphibians. None of the mosquito species tested did feed on newts.*

緒 言

自然界における蚊の吸血源を明らかにすることは各種蚊の病原体伝播の疫学と密接に関係し重要なことである。しかしながら我が国に棲息している蚊の内、吸血習性が明確にされている種は僅かで、全く不明な種も多い。恐らく冷血動物を吸血源にしていると思われる蚊にコガタクロウスカ *Culex* (*Neoculex*) *hayashii* Yamada, アカツノフサカ *Culex* (*Lophoceraomyia*) *rubithoracis* Leicester 及びフタクロホンチビカ *Uranotaenia bimaculata* Leicester

など数種が知られているが、著者の知る限り、冷血動物を吸血する蚊に関しては詳細な研究がなく、山田 (1917, 1935), 佐々, 浅沼 (1943) の断片的な記録があるにすぎない。著者はそこで、自然界で各種の蚊がどの様な動物を吸血源にしているか知るための第1段階として、数種の蚊を実験室で飼育し、絶食させた蚊に種々の動物、特に冷血動物を与え、室内での蚊の吸血嗜好性を観察し、若干の興味ある知見を得たので報告する。

実験材料及び方法

実験に供した蚊は長崎市近辺で主として4令幼虫又は蛹を採集し、飼育羽化させて得た下記の16種12,220個体の雌成虫であるが、中には成虫を採集し産卵させ飼育羽化させたものもある。

シナハマダラカ *Anopheles* (*An.*) *sinensis* Wied.

キンバラナガハシカ *Tripteroides* (*T.*) *bambusa* (Yamada)

フタクロホンチビカ *Uranotaenia bimaculata* Leicester

ハマダラナガスネカ *Orthopodomyia anopheloides* (Giles)

ヤマトヤブカ *Aedes* (*Finlaya*) *japonicus* (Theobald)

トウゴウヤブカ *Aedes* (*Finlaya*) *togoi* (Theobald)

ヒトスジシマカ *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse)

キンイロヤブカ *Aedes* (*Aedimorphus*) *vexans nipponii* (Theobald)

オオクロヤブカ *Armigeres* (*Ar.*) *subalbatus* (Coq.)

トラフカクイカ *Culex* (*Lutzia*) *vorax* Edwards**

コガタクロウスカ *Culex* (*Neoculex*) *hayashii*

Yamada

フトシマフサカ *Culex* (*Lophoceraomyia*) *infantulus* Edwards

キョウトクシヒゲカ *Culex* (*Culiciomyia*) *kyotoensis* Yamaguti

アカクシヒゲカ *Culex* (*Culiciomyia*) *pallidothorax* Theobald

アカイエカ *Culex* (*Culex*) *pipiens pallens* Coq.

コガタアカイエカ *Culex* (*Culex*) *tritaeniorhynchus summorosus* Dyar

吸血源に使用した冷血動物は次の10種でいずれも長崎市周辺で捕獲したものである。

爬虫類

ヤマカガシ *Natrix tigrinus* (Boie)

シマヘビ *Elaphe quadrivirgata* (Boie)

アオ大将 *Elaphe climacophora* (Boie)

ジムグリ *Elaphe conspicillata* (Boie)

カナヘビ *Takydromus tachydromoides* (Schlegel)

クサガメ *Geoclemys reevesii* (Gray)

両棲類

ニホンヒキガエル *Bufo japonicus* Schlegel

ヌマガエル *Rana limnocharis* Wiedman

ツチガエル *Rana rugosa* Schlegel

* In preparing this manuscript I have observed five females out of 13 *Culex hayashii* feeding upon a newt in the cage.

** Bram (1967) は本種を *Culex* (*L.*) *halifaxii* Theobald 1903 のシノニムとして取扱っている。

イモリ *Triturus pyrrhogaster* (Boie)

比較するために使った温血動物はヒヨコ(生後20~30日)と実験用のマウスである。

吸血実験は羽化後7日から10日間綿に湿めさせた約5%の砂糖水を与えて飼育した同一種の蚊(雌のみ)約50個体をナイロンケージ(20×20×30cmの針金の枠をナイロン布袋に入れ一方を袖にしたもの Fig.6)に移す。このケージの中に吸血源にする冷血動物を一匹そのままの状態に放す。ただしスマガエルとツチガエルは実験中の蚊を捕食させないため後脚をゴムバンドでくくり自由に跳べないようにして、4匹同時に入れる。マウスとヒヨコは実験開始直前に少量のネン

ブタール(Nembutal Sodium)で麻醉させ金網に入れる。麻醉は3、4時間で効力を失う。実験は普通夕刻7時に開始し翌朝8時に終了するが、昼間吸血性の蚊の場合は朝10時から夕刻7時までおこなった。実験中時々蚊の吸血行動、誘引状態などを観察した。実験終了後直ちに吸血個体を吸虫管で取出し、満腹吸血、中程度以下の吸血個体を区別し記録した。以上の実験は1967年6月から9月と1972年6月から9月にかけて長崎大学医学部三階踊場と熱帯医学研究所飼育小屋で269回おこなった。実験中の温度、湿度、日長は実験期間中の自然条件下とほぼ同様である。

実 験 結 果

1. 爬虫類を吸血した蚊

16種 6,620個体を6種類の爬虫類に延べ135回曝した結果、第1表及び第4表に示す様にアカイエカ 713個体中 217 (30.4%) 個体が吸血し最も高い吸血率を示した。次いでヒトスジシマカ 176 個体中、50 (28.4%) 個体吸血、フトシマフサカ 808 個体中、225 (27.8%) 個体吸血、トウゴウヤブカ 1,052 個体中、184 (17.5%) 個体吸血し、キンバラナガハシカ (10.8%)、コガタアカイエカ (3.1%)、オオクロヤブカ (0.3%) も僅かではあるが吸血した。しかしシナハマダラカ、フタクロホシビカ、ハマダラナガスネカ、ヤマトヤブカ、トラフカクイカ、コガタクロウスカ、キョウトクシヒゲカ、アカクシヒゲカは全く吸血しなかった。よく吸血したアカイエカ、ヒトスジシマカ、フトシマフサカ、トウゴウヤブカは実験に用いたいずれの爬虫類からも程度の差はあったがよく吸血した。コガタアカイエカはアオ大将からよく吸血したが他の冷血動物からはあまり吸血しなかった。ヒトスジシマカはよく吸血したが満腹していない個体が多かった。オオクロヤブカ、キンイロヤブカなどは吸血しようとする姿勢は見られるが冷血動物の皮膚に吻を差し入れることが出来ない場合が多かった。シナハマダラカなど全く吸血しなかった蚊は誘引されることなく吸血しようとする様子も観察されなかった。

2. 両棲類を吸血した蚊

第2及び4表に示す様に16種 2,543個体が延べ64回にわたって4種の両棲類に曝された結果、コガタクロウスカが蛙類に鋭敏に誘引され95個体中60個体、63.2%が吸血した。フトシマフサカも可成りよく誘引

され224個体中、69個体、30.8%吸血した。他にフタクロホシビカ、トウゴウヤブカ、ヒトスジシマカ、キンイロヤブカ、アカイエカも僅かに吸血したが他の種は全く吸血行動が見られなかった。ヒキガエルは動作が緩慢で充分吸血させるが他のカエルは落ち着かず充分吸血を許さない場合が多かった。それ故、コガタクロウスカ及びフトシマフサカは何回か中断しながら満腹に吸血した。イモリから吸血した蚊は全く見られなかった。又コガタクロウスカ、フタクロホシビカ、フトシマフサカは蛙の餌食になる個体が少ないが、オオクロヤブカ、シナハマダラカなど蛙類を全く吸血しなかった蚊は蛙の餌食になる個体が目立って多かった。

3. ヒヨコ及びマウスから吸血した蚊

自然界での吸血源動物があまりわかっていない蚊フタクロホシビカ、ハマダラナガスネカ、トラフカクイカ、コガタクロウスカ、フトシマフサカ、キョウトクシヒゲカ、アカクシヒゲカを温血動物に曝した結果、ハマダラナガスネカ68個体中17 (25.0%) 個体、トラフカクイカ56中24 (42.9%)、キョウトクシヒゲカ320中8 (2.5%) アカクシヒゲカ70中11 (15.7%) 個体がいずれもヒヨコから吸血したがマウスからは全く吸血しなかった。冷血動物をよく吸血したフトシマフサカはヒヨコから355中 42 (12.1%) 個体、マウスから148中8 (5.4%) 個体吸血した。蛙を吸血したコガタクロウスカ、フタクロホシビカはヒヨコ、マウスからは全く吸血しなかった。シナハマダラカ、コガタアカイエカなど自然界で温血動物から吸血する蚊は室内でも高率に吸血した。

考 察

野外実験室（長崎地方の6月から9月の自然条件下）で小さいケージに入れた飢餓状態の蚊に蛇、亀、蛙などの冷血動物を曝した場合、

1. よく吸血する蚊：フトシマフサカ、コガタクロウスカ、アカイエカ、ヒトスジシマカ、トウゴウヤブカ。2. 僅かではあるが吸血する蚊：キンバラナガハジカ、フタクロホシチビカ、コガタアカイエカ、キンイロヤブカ、オオクロヤブカ。3. 全く吸血しない蚊：シナハマダラカ、ハマダラナガスネカ、ヤマトヤブカ、トラフカクイカ、キョウトクシヒゲカ、アカクシヒゲカに区別される。

以下今回の実験結果から、多くの研究者の意見を参考に自然界における各種蚊の冷血動物吸血性について考察をすすめたい。

I イエカ (*Culex*) 類の冷血動物吸血性

フトシマフサカ *C. (L.) infantulus* は東南アジアに広く分布している普通種であるが吸血習性に関しては全く記録がない。最近伊藤寿美代博士（私信）は本種を室内で温血動物から吸血させ、累代飼育に成功している。今回の吸血実験によると本種は蛇、カナヘビ、亀、蛙などの冷血動物にもヒヨコ、マウスなどの温血動物にも同様によく誘引され、吸血している。室内では羽化後10日頃から吸血欲がでて、雄のスワームが見られ、受精率も上がってくる。著者は主としてヤマカガシとクサガメを吸血源にして累代飼育（10月10日現在6世代）している。蛙類よりも蛇類の方を好んで吸血するようだが特定の蛇を好んで吸血することはないように思われる。又吸血の際口吻を差し入れる部位も特に定まらず背中から吸血する場合が多かった。麻酔されたヒヨコを吸血する場合、毛の少ない目、嘴の周辺などに集まって吸血する。吸血時刻もケージ内では朝夕特に定まって吸血することなく昼間でもよく吸血する。蛇から満腹に吸血する時間は3分乃至10分で、ヒヨコの場合は少し早く3分乃至8分だった。自然界での本種の吸血嗜好性は全く不明だが、人家、牛豚舎などではめったに見かけないことから、野性の小鳥類、蛇、蛙類から吸血していると考えられる。本邦から本種と近縁種アカツノフサカ *C. (L.) rubithoracis* (Leicester) ハラオビフサカ *C. (L.) cincitellus* Ed. クロツノフサカ *C. (L.) minor* (Leicester) が記録されているが吸血源はあまりよ

くわかっていない。山田（1932）はアカツノフサカは蛙から吸血していると記録しているのに反し、Colless（1959, 1965）はマレーではアカツノフサカは哺乳類、鳥類を吸血し、稀には人間をも襲うと述べている。又ハラオビフサカ及び *C. (L.) fraudatrix* (Theobald) はマレーでは主に鳥類から吸血していることが沈降反応で確認されている。

ツノフサカ (*Lophoceraomyia*) 亜属に入る種はオーストラリア、ニューギニア及び東南アジアから約80種が記録されているが成虫の習性に関しては不明な点が多い。森林棲の種が多く、主として森林内の鳥類、哺乳類を吸血源にしていると考えられているが、Colless（1965）によると *C. (L.) reidi* Colless の様にマレーの海岸近くのニッパヤシ内で発生し、人をはげしく襲う種や、オーストラリアでは Marks（1960）は本亜属の或る蚊（種不明）が野外で蛙（green frog : *Hyla caerulea*）と人間、馬を同時に吸血する様子を観察している。著者もフィリピンのバラバック島で1970年2月に、ニッパヤシの林で昼間 *C. (L.) reidi* の大襲撃に出会ったことがある。以上の様に本亜属に入る蚊の吸血源は同一種であっても温血動物のみならず冷血動物など多種多様であると考えられる。

コガタクロウスカ *C. (N.) hayashii* は山田（1917）によって本邦より最初に記載され、同時に自然界で蛙を吸血源にしていることが確認され、以来蛙類を専門に吸血する蚊として知られている。今回の実験でも与えた冷血動物のうち3種の蛙をいずれもよく吸血した。蛙をケージ内に静かに入れるとコガタクロウスカ（雌蚊）は急に落ち着きがなくなり、鋭敏に誘引される。このような様子は本種を温血動物に曝した場合には全く見られなかった。実験に用いた個体数は少ないがイモリ、蛇類、ヒヨコ、マウスからは全く吸血しなかった。しかしイモリ、蛇類から吸血する可能性は充分考えられる。ウスカ (*Neoculex*) 亜属の蚊は世界各地から多数記録されており、いずれも清水の谷川、山脚水田、沼など冷血動物と共に棲息していることから冷血動物を専門に吸血していると想像されている。

北米の *Culex (N.) apicalis* Adams, *Culex (N.) territans* Walker 及び *Culex (N.) boharti* Brookman & Reeves は自然界で蛙、蛇、亀などの冷

血動物を吸血源にしていることが確認されている。(Marks, 1915; Matherson, 1966; Murphey et al., 1967). 本邦からはコガタクロウスカの近縁種のエゾウスカ *C. (N.) rubensis* Sasa and Takahashi カギハシウスカ *C. (N.) brevipalpis* (Giles) オキナワウスカ *C. (N.) okinawae* Bohart が記録されているが吸血習性は全く不明である。

アカイエカ *C. (C.) pipiens pallens* の自然界での吸血源は牛, 馬, 豚などの大動物よりもむしろ人間, 鳥類であることはよく知られている。本邦に於けるアカイエカが冷血動物から吸血している事実は知らないが, 実験室では蛇, 亀を非常によく吸血する。両棲類からは殆ど吸血しなかった。満腹に吸血した蚊は正常に産卵し, 世代を繰り返すことが出来た。無吸血産卵をするチカイエカ *Culex (C.) pipiens molestus* も経産雌はアカイエカと同様, 実験的には蛇類からよく吸血した。

Hayer (1961) は北米のマサチューセッツ州で亀, 蛇など爬虫類を餌にしたトラップで47回採集し, 平均1回に10匹の *C. pipiens* を採集し内49%が吸血個体であったと報告している。本邦では本種は人間生活と密接に関係して棲息するため, 常に温血動物に接することが出来, 敢えて冷血動物を攻撃することはないと考えられる。

コガタアカイエカ *C. (C.) tritaeniorhynchus summorosus* は自然界で牛, 豚などの大動物をはじめ, 鳥類, 人間などの温血動物を広く吸血源にしている。室内で冷血動物に曝した場合殆ど反応がないが少数が蛇から吸血した。野外で冷血動物を吸血している事実は知らないが, 北米の本種と形態のみならず生態的にも非常によく似ている *Culex (C.) tarsalis* Coq. は自然界でも僅かではあるが爬虫類から吸血した個体が採集されているし, 爬虫類, 両棲類を餌にしたトラップに可成りの *tarsalis* が誘引されている (Tempel et al., 1967; Gunstream, et al., 1971)。

キョウトクシヒゲカ *C. (Culicio.) kyotoensis* 及びアカクシヒゲカ *C. (Culicio.) pallidothorax* の両種の本邦における吸血習性は殆どわかっていない。アカクシヒゲカは東南アジアに広く分布し, 地方によっては鳥類や人間をも吸血するようだが, 長崎地方では両種とも人家, 畜舎でもめったに見かけない。実験室ではヒヨコを吸血したが冷血動物からは全く吸血しなかった。本亜属の蚊は東南アジアから多数の種が記録されているが, 吸血習性に関しては不明な種が多

い。

Colless (1959) はマレーで本亜属の蚊 *C. (Culicio.) nigropunctatus* Edwards 及び *C. (Culicio.) spathifurca* (Edwards) は主として小鳥を吸血していることを沈降反応で確かめている。本邦にはリュウキュウクシヒゲカ *C. (Culicio.) ryukyuenis* Bohart, ヤマトクシヒゲカ *C. (Culicio.) sasai* Kano et al. が棲息するが吸血源は全く不明である。

トラフカクイカ *C. (L.) vorax* は人間を襲うこともめったになく, 幼虫はアカイエカなどの幼虫と混棲し, 捕食する有益な蚊としてよく知られている。本種の生態は阿部 (1947) によって詳しく観察され, 自然界で鳥類を吸血源にしていると思われている。本実験でもヒヨコからは吸血したが冷血動物からは全く吸血しなかった。著者は人家でも稀に本種を採集したことがあるが, 未吸血の個体が多かった。犬を餌にした蚊帳でも吸血した個体を採集したことがある。フィリピンのパラワン島の山脚では水牛を餌にした蚊帳内でしばしば本種と近似種 *C. (L.) fuscans* Wied. の吸血個体を採集した。カクイカ (*Lutzia*) 亜属の蚊は自然界で温血動物, 主として小鳥を吸血し, 冷血動物は吸血源にしていなと思われる。

II ヤブカ (*Aedes*) 類の冷血動物吸血性

トウゴウヤブカ *Ae. (F.) togoi* は海近棲で北はシベリアから南はタイまで広範囲に分布している。海岸地方の牛, 豚舎, 人家に吸血に侵入するが, 人畜がいない無人島にも大発生していることがあり, 鳥類など野性動物をも吸血源にしていると考えられる。又無吸血産卵も出来ることが知られている。実験的には冷血動物, 特に蛇, 亀からよく吸血し産卵したが, 蛙類からは僅かに吸血しただけであった。無人島などで温血動物に遭遇する機会が少ない場合, 無吸血産卵以外に蛇, トカゲなどの冷血動物から吸血する可能性も充分考えられる。北米のマリーランド州では *Ae. (F.) triseriatus* (Say) は普通温血動物を吸血源にしているが, 亀から吸血している様子が Nolan (1965) によって観察されている。ヤマトヤブカ *Ae. (F.) japonicus* は室内では冷血動物を全く吸血しなかった。本種は春に多く, 時々森林内で吸血に来ることがある。

ヒトスジシマカ *Ae. (Steg.) albopictus* は東南アジアに広く分布し, 昼間木陰で烈しく人を襲うが, 人家内, 牛, 豚舎への侵入は比較的少ない。自然界で

はあらゆる温血動物が吸血源になり得る。実験的には冷血動物特に爬虫類からよく吸血した。蛙類にも吸血しようと襲いかかるが殆ど吸血出来なかった。シマカ (*Stegomyia*) 亜属の多くの蚊は瘧疾で昼間活発な吸血活動が見られる。本亜属の代表的な種、ネッタイシマカ *A. (Steg.) aegypti* (Linn.) の吸血源となる動物は多種多様で、McClelland (1963) はアフリカのケニアで採集したネッタイシマカ 131 個体中 97 個体が人及び色々な哺乳類を吸血し、33 個体が爬虫類、1 個体が鳥類を吸血していたし、*Ae. (Steg.) simpsoni* (Theob.) は 265 個体中、245 個体が哺乳類、20 個体が爬虫類をそれぞれ吸血していたと報告している。Woke (1937) は実験室内でネッタイシマカに蛙や亀を、又 Fox (1964) はトカゲを与えて吸血させている。本邦のヒトスジシマカも自然界で普通は温血動物を吸血しているが、環境によっては爬虫類をも吸血する可能性も充分考えられる。

キンイロヤブカ *Ae. (Aed.) vexans nipponii* は長崎地方では 5, 6 月に多く、牛、豚舎に吸血に飛来するが年によって発生量が極端に異なる場合がある。室内では、実験回数が少ないが、少数がヌマ蛙とヤマカガンから吸血した。野外ではあらゆる温血動物が吸血源になっているようだが、牛、豚などの大動物を好んで吸血する。

今回は *Ochlerotatus* 亜属の蚊については実験出来なかったが、北米では *Ae. (O.) canadiensis* (Theob.) 及び *Ae. (O.) atlanticus* Dyar and Knab が好んで亀を吸血することを確認している。(Noan et al., 1965; DeFoliart, 1967; Crans, 1968).

III その他の蚊の冷血動物吸血性

シナハマダラカ *An. (An.) sinensis* は牛、馬、豚などの大動物を好んで吸血する。室内では冷血動物には全く誘引されることなく、いづれの冷血動物からも吸血しなかった。冷血動物を吸血するハマダラカは著者は知らないが、ニューギニアのジャングルに棲息する *An. (Cellia) lungae* Belkin は温血動物だけでなく冷血動物も吸血源にしていると考えられている (Belkin, 1962).

キンバラナガハンカ *Tript. (T.) bambusa* は長崎地方では幼虫は竹、樹筒に普通に見られるが、成虫は稀で森林内で時々吸血に来るにすぎない。竹林に隣接する人家にも時々侵入するが稀で、畜舎などでも殆ど発見できない。実験的には爬虫類から若干では

あるが吸血した。ヒヨコ、マウスからはよく吸血した。

ハマダラナガスネカ *Orth. anopheloides* は東南アジアに広く分布するが成虫の習性に関しては殆ど不明である。人家、畜舎でも又幼虫が発生している森林内でもめったに吸血に来ない。実験室ではヒヨコをよく吸血するが冷血動物からは全く吸血しなかった。北米の *Orth. californica* Bohart は、野外の吸血源は不明だが、室内でヒヨコ、兎、蛙、人の腕、イモリ、トカゲを与えた結果、ヒヨコのみから吸血したとの報告がある (Chapman 1964).

フタクロホンチビカ *Urano. bimaculata*, チビカ属の蚊の多くは森林棲で両棲類主に蛙を吸血する種が多く、本邦のフタクロホンチビカも自然界での吸血源は蛙類であろうとされている。しかし実際に目撃した記録はないようである。実験的には両棲類と爬虫類に 513 個体曝したが僅か 9 個体が蛙から吸血したにすぎなかった。尚温血動物からは全く吸血しなかった。自然界での吸血源は蛙類と考えられるが尚不明な点が多い。諸外国の例をみるとチビカ属の蚊の吸血源は鳥類、哺乳類、両棲類など多種多様で Marks (1960) はオーストラリア産の *Urano. albescens* Taylor はヒキ蛙類より吸血していることを観察し、又 Remington (1945) も北米の *Urano. lowii* Theob. がヒキ蛙を吸血しているところを目撃している。一方 Bancroft (1908) は鳥類を吸血している *Urano. pygmaea* Theob. を観察しているし、O'Gower (1960) は沈降反応で前述の *Urano. albescens* から馬、カラスの血液を、*Urano. nivipes* (Theob.) から牛、カラスの血液を検出している。Belkin (1956) は北米の *Urano. arhydor* Dyar は抱卵個体はよく見かけるが吸血した個体はめったに見かけないことから本種は吸血しない (無吸血産卵?) のではないかと述べている。上記の様にチビカ属の蚊の吸血嗜好性は複雑で、蛙に限っていない様に思われる。

オオクロヤブカ *Ar. (Ar.) subalbatus* は牛、豚など大動物を好んで吸血する。長崎地方では春、秋に多く、人家にも侵入する。実験的には蛇から少数が吸血したが決して好んで冷血動物を吸血する様子は見られない。

以上の様に蚊の系統分類に沿って吸血動物嗜好性を見た場合、属あるいは亜属で可成りはっきりした特長がある様に思われる。例えば、*Culex* 属の一亜属ウスカ (*Neoculex*) は蛙類を主として吸血する種が多く、

近縁のツノフサカ (*Lophoceraomyia*) 亜属は温血、冷血動物をも好むがイエカ (*Culex*) 亜属は哺乳類、鳥類を吸血する種が多い。しかし同一種間にも地理的条件によって嗜好性に可成りの差が見られる。An. (*Celia*) *gambiae* は人間を好んで吸血する系統と牛など大動物を好んで吸血する系統があることはよく知られている。McClelland et al. (1963) はアフリカのケニアとウガンダで野外から採集したネッタインマカの血液を沈降反応で検出した結果、ケニアでは50%が哺乳類、25%が爬虫類であったのに対し、ウガンダでは殆どが哺乳類と鳥類で爬虫類は全く検出されなかったと述べている。季節的に吸血源動物のポピュレーションの変動に応じて蚊の吸血源も変化を余儀なくされるし、本来の吸血源が少なくなったり、生存しない環

境例えば離島などの蚊は予想し得ない動物を吸血源にしていると考えられる。又Wanson & Nicolay (1937) は累代飼育中の *Culex fatigans* は吸血の嗜好性が継代を重ねるにしたがって変化することを指摘している。

蚊が吸血源動物に誘引される要因はいろいろ考えられているが、中でも動物が排出する炭酸ガスと温度が重要とされている。本実験は長崎地方の6月から9月下旬にかけての自然条件下でおこなわれたが、実験期間中の気温と吸血との関係については特に注目しなかった。今後吸血性と気温条件との関係や自然界での吸血嗜好性に関して調査していくつもりである。蚊の吸血嗜好性を明らかにしていくことは病原体の伝搬の疫学と関係して重要であると同時に、蚊の進化を追求していく上にも大変興味深い研究である。

結

実験室（自然温度，湿度，日長）で1967年及び1972年6月から9月にかけて長崎市近辺で採集した16種の蚊12,220個体をナイロンケージ（20×20×30cm）に入れた6種の爬虫類，4種の両棲類とヒヨコとマウスに延べ269回曝し次の様な結果を得た。

1. フトシマフサカは野外での吸血性は全く不明だが実験的には蛇類，金蛇，亀，蛙類のみならずヒヨコ及びマウスからも進んで吸血した。
2. コガタクロウスカは蛙類に強く誘引されよく吸血した。フタクロホシチビカも蛙類から吸血したが，コガタクロウスカ程強く誘引されなかった。両種とも蛙以外の動物からは全く吸血しなかった。
3. キョウトクシヒゲカ，アカクシヒゲカ，トラフカクイカ及びハマダラナガスネカは野外での吸血源はあまりよくわかっていないが，室内ではヒヨコをよく

論

吸血した。冷血動物は全く吸血しなかった。

4. アカイエカ，ヒトスジシマカ及びトウゴウヤブカは哺乳類，鳥類を広く吸血する種であるが，実験的には爬虫類，あるいは両棲類をもよく吸血した。キンパラナガハシカはヒヨコ，マウスをよく吸血し，蛇，亀類も吸血した。蛙類からは全く吸血しなかった。

5. 大動物を好んで吸血するキンイロヤブカ，コガタアカイエカ及びオオクロヤブカはヒヨコ，マウスをよく吸血したが，少数の個体が蛇類あるいは蛙類を無理に吸血した。

6. シナハマダラカ及びヤマトヤブカはヒヨコ，マウスをよく吸血したが，冷血動物からは全く吸血しなかった。

7. イモリを吸血した蚊は全く見られなかった*。

稿を終るに当り，終始ご指導，ご助言いただいた大森南三郎名誉教授，和田義人教授，及び塚本増久助教授に厚くお礼申し上げる。

*本論文校正中，実験中のコガタクロウスカ雌13匹中5匹がイモリを吸血した。

Table 1. Engorgement of 16 mosquito species exposed to six reptilian hosts in cage at Nagasaki during June to Sept. 1967 and 1972

Host species	<i>N. nigritus</i> (Yamakagashi)		<i>E. climacophora</i> (Aodaishyo)		<i>E. quadrivirgata</i> (Shimahebi)		<i>E. conspici.</i> (Jimuguri)		Total		<i>G. reevesii</i> (Kusagame)		<i>T. tachg.</i> (Kanahebi)		Ground total									
	No. No.	% t. mos. e.	No. No.	% t. mos. e.	No. No.	% t. mos. e.	No. No.	% t. mos. e.	No. No.	% t. mos. e.	No. No.	% t. mos. e.	No. No.	% t. mos. e.	No. No.	% t. mos. e.								
<i>An. sinensis</i>	5	449	0	1	30	0	0		6	479	0	2	100	0	1	50	0	9	629	0	0			
<i>Tript. bambusa</i>	4	274	35	14.2					4	274	35	14.2	1	105	3	2.9		5	352	38	10.8			
<i>Ur. bimaculata</i>	3	138	0	0	0	0	0	0	3	138	0	0	1	30	0	0	1	20	0	5	188	0	0	
<i>Orth. anopheloides</i>	1	25	0	0	0	0	0	0	1	25	0	0	1	40	0	0	1	50	0	3	115	0	0	
<i>Ae. japonicus</i>	2	100	0	0	0	0	0	0	3	102	0	0	1	30	0	0	1	50	0	5	182	0	0	
<i>Ae. togoi</i>	7	505	42	8.3	2	117	33	28.2	5	210	60	28.6		220	49	22.3		18	1052	184	17.5			
<i>Ae. albopictus</i>	4	92	30	32.6	1	21	9	42.9	1	9	0	0	0	34	11	32.4	1	20	0	9	176	50	28.4	
<i>Ae. vexans nipponii</i>	1	50	3	6.0	1	100	0	0	1	10	0	0	1	10	0	0	1	80	0	4	210	3	1.4	
<i>Ar. subalbatus</i>	4	180	(1)	0.6					1	25	0	0	1	22	0	0	1	70	0	8	377	(1)	0.3	
<i>C. vorax</i>	1	30	0	0	0	0	0	0	1	30	0	0	0	30	0	0	1	30	0	4	120	0	0	
<i>C. hayashi</i>	3	47	0	0	1	20	0	0	2	15	0	0	0	6	82	0	0	6	82	0	0			
<i>C. infantulus</i>	6	148	90	60.8					2	38	2	5.3		350	98	28.0	2	272	35	12.9	14	808	225	27.8
<i>C. kyotoensis</i>	2	110	0	0	0	0	0	0	2	110	0	0	1	20	0	0	1	50	0	4	180	0	0	
<i>C. pallidithorax</i>	2	90	0	0	0	0	0	0	2	90	0	0	1	40	0	0	0	3	130	0	0			
<i>C. p. pallens</i>	6	218	117	53.7	2	91	33	36.3	4	205	44	21.5		150	12	8.0	1	49	11	22.4	15	713	217	30.4
<i>C. l. summorosus</i>	7	386	9	2.3	3	120	16	13.3	8	449	13	2.9	1	80	0	0	3	110	3	2.7	23	1306	41	3.1

Remarks:

No. t.: Number of trials performed. No. mos.: Number of mosquitoes exposed to hosts.

No. e.: Number of engorged mosquitoes.

* The numbers of mosquitoes taken a small amount of blood are shown in parenthesis (9 out of 35 are taken a small amount of blood).

Table 2. Engorgement of 16 mosquito species exposed to four amphibian hosts in cage at Nagasaki during June to Sept. 1967 and 1972

Host species	<i>B. japonicus</i> (Hikigaeru)			<i>R. limnocharis</i> (Numagaeru)			<i>R. rugosa</i> (Tsuchigaeru)			Total			<i>T. pyrhogaster</i> (Imori)				
	No. t.	No. mos.	% e.	No. t.	No. mos.	% e.	No. t.	No. mos.	% e.	No. t.	No. mos.	% e.	No. t.	No. mcs.	No. e.	%	
<i>An. sinensis</i>	1	50	0	1	50	0	0	0	0	0	0	0	2	100	0	0	0
<i>Tript. bambusa</i>	1	50	0	0	0	0	1	50	0	0	0	0	1	50	0	0	0
<i>Ur. bimaculata</i>	2	95	4	1	30	5	2	150	0	0	0	3.3	5	275	9	3.3	0
<i>Orit. anopheloides</i>	1	23	0	0	0	0	1	50	0	0	0	0	2	73	0	0	0
<i>Ae. japonicus</i>	1	50	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0	2	60	0	0	0
<i>Ae. togoi</i>	2	32	0	2	60	10	2	110	0	0	0	0	6	202	10	5.0	0
<i>Ae. albopictus</i>	1	12	1	8.3	2	41	1	15	0	0	0	0	2	27	1	3.7	0
<i>Ae. vexans</i>				2	41	2.4							2	41	1	2.4	
<i>Ar. subalbatus</i>	2	100	0	0	0	0	2	100	0	0	0	0	2	100	0	0	0
<i>C. vorax</i>	1	30	0	0	0	0	1	30	0	0	0	0	1	30	0	0	0
<i>C. hayashi</i>	4	51	36	70.6	4	31	3	13	6	46.2	11	95	60	63.2	1	30	0
<i>C. infanulus</i>	3	152	38	25.0	2	57	1	15	7	46.7	6	224	69	30.8	4	350	0
<i>C. kyotoensis</i>	1	80	0	0	0	0	1	20	0	0	0	100	0	0	1	20	0
<i>C. pallidothorax</i>	1	40	0	0	0	0	1	40	0	0	0	1	40	0	0	1	40
<i>C. p. pallens</i>	1	80	0	0	1	21	0	200	2	1.0	3	301	2	0.7			
<i>C. t. summorosus</i>				1	20	0	0	0	0	0	0	0	1	20	0	0	0

Table 3. Engorgement of 16 mosquito species exposed to chick and mouse hosts in cage at Nagasaki during June to Sept. 1972

Mosq. species	Host animals			Chick			Mouse			Total		
	No. t.	No. mos. e.	%	No. t.	No. No. e.	%	No. t.	No. mcs. e.	%	No. t.	No. mcs. e.	%
<i>An. sinensis</i>	2	100	23	23.0	2	100	18	1.8	4	200	41	20.5
<i>Tript. bambusa</i>	1	50	12	24.0	2	63	28	44.4	3	113	40	35.4
<i>Ur. bimaculata</i>	2	60	0	0	1	50	0	0	3	110	0	0
<i>Orth. anopheloides</i>	2	68	17	25.0	1	50	0	0	3	118	17	14.4
<i>Ae. japonicus</i>	2	70	33	47.1	2	60	32	53.3	4	130	65	50.0
<i>Ae. togoi</i>	2	100	68	68.0	2	100	83	83.0	4	200	151	75.5
<i>Ae. albopictus</i>	2	100	72	72.0	2	100	94	94.0	4	200	166	83.0
<i>Ae. vexans nipponii</i>	2	100	34	34.0	2	100	18	18.0	4	200	52	26.0
<i>Ar. subalatus</i>	2	100	25	25.0	2	100	19	19.0	4	200	44	22.0
<i>C. vorax</i>	2	56	24	42.9	2	25	0	0	4	81	24	29.6
<i>C. hayashi</i>	1	30	0	0	1	30	0	0	2	60	0	0
<i>C. infantulus</i>	4	355	43	12.1	3	148	8	5.4	7	503	51	10.1
<i>C. kyotoensis</i>	7	320	8	2.5	5	102	0	0	12	422	8	1.9
<i>C. pallidothorax</i>	3	70	11	15.7	1	50	0	0	4	120	11	9.2
<i>C. p. pallens</i>	2	100	81	81.0	2	100	74	74.0	4	200	155	77.5
<i>C. t. summosus</i>	2	100	35	35.0	2	100	54	54.0	4	200	89	44.5

Table 4. Comparative engorgement rates¹⁾ of 16 mosquito species exposed to the cold- and warm-blooded animals in cages at Nagasaki during June to Sept. 1967 and 1972

Host species	Reptiles							Amphibians				Avian & Mammal			
	<i>N. biguttatus</i> (Yamakakagashi)	<i>F. climaco</i> (Aodai-shyo)	<i>F. quadr.</i> (Shimabebi)	<i>F. conspc.</i> (Jinguri)	<i>G. reevesii</i> (Kusagame)	<i>T. tachydtr.</i> (Kanahebi)	Total	<i>B. japonicus</i> (Hikigaeru)	<i>R. limo.</i> (Numagaeru)	<i>R. rugosa</i> (Tsuchigaeru)	Total	<i>T. pyrrhogast.</i> (Imori)	Chick	Mouse	Total
<i>An. sinensis</i>	+						+						+	+	+
<i>Tript. bambusa</i>	+				+		+						+	+	+
<i>Ut. bimaculata</i>								+		+					
<i>Orth. anopheloides</i>															
<i>Ae. japonicus</i>	+														
<i>Ae. togoi</i>	+		+				+								
<i>Ae. albopictus</i>	+						+								
<i>Ae. vexans nipponii</i>	+						+								
<i>Ar. subalbatus</i>	+						+								
<i>C. vorax</i>															
<i>C. hayashii</i>															
<i>C. infantulus</i>	+		+				+								
<i>C. kyotoensis</i>															
<i>C. pallidithorax</i>															
<i>C. p. pallens</i>	+						+								
<i>C. t. sumotorosus</i>	+		+				+								

Remarks: This table is based on the results shown in tables 1-3.

1): + show good engorgement (more than 30%); ++ show moderate engorgement (10 to 20%);
+ show poor engorgement (less than 9.0%); - show no engorgement (0%).

引 用 文 献

- 1) 阿部康男: トラフカクイカの習性 2, 3 に就いて. 生物界 1: 22-26, 1947.
- 2) **Belkin, J. N.**: The mosquitoes of the South Pacific. 2 vols, University of California Press, Berkeley, 608 and 412 pp., 1962.
- 3) **Belkin, J. N.**: and **McDonald, W. A.**: A population of *Uranotaenia anhydor* from Death Valley, with descriptions of all stages and discussion of the complex (Diptera, Culicidae). Ann. Ent. Soc. Amer., 49: 105-132, 1956.
- 4) **Bram, R. A.**: Contributions to the mosquito fauna of Southeast Asia. II The genus *Culex* in Thailand (Diptera: Culicidae). Contr. Amer. Ent. Ins., 2: 1-296, 1967.
- 5) **Chapman, H. C.**: Laboratory rearing of *Uranotaenia anhydor* Dyar (Diptera: Culicidae). Mosq. News, 24: 58-59, 1964.
- 6) **Chapman, H. C.**: Observations on the biology and ecology of *Orthopodomyia californica* Bohart (Diptera: Culicidae). Mosq. News, 24: 432-433, 1964.
- 7) **Chapman, H. C.**: Colonization of *Uranotaenia lowii* Theobald (Diptera: Culicidae). Mosq. News, 30: 262, 1970.
- 8) **Chapman, H. C.**: and **Barr, A. R.**: Techniques for successful colonization of many mosquito species. Mosq. News, 29: 532-535, 1969.
- 9) **Carpenter, S. J.** and **LaCasse, W. J.**: Mosquitoes of North America (North of Mexico). University of California Press, pp. 360, 1955.
- 10) **Colless, D. H.**: Notes on the Culicine mosquitoes of Singapore VII - Host preferences in relation to the transmission of disease. Ann. trop. Med. Parasit., 53: 259-267, 1959.
- 11) **Colless, D. H.**: Some species of *Culex* (*Lophoceraomyia*) from New Guinea and adjacent Islands, with descriptions of four new species and notes on the male of *Culex fraudatrix* Theobald (Diptera: Culicidae). Proc. Linn. Soc. N.S. Wales, 84: 382-390, 1960.
- 12) **Collins, D. H.**: Manual for mosquito rearing and experiment techniques. Am. Mosq. Cont. Ass. 5: 1-109, 1970.
- 13) **Crans, W. J.**: *Aedes atlanticus* Dyar and Knob, feeding on turtles. Mosq. News, 28: 239, 1968.
- 14) **Crans, W. J.** and **Rockel, E. G.**: The mosquitoes attracted to turtles. Mosq. News, 28: 332-337, 1968.
- 15) **Defoliart, G. R.**: *Aedes canadensis* (Theobald) feeding on blanding's turtle. J. Med. Ent. 4: 31, 1967.
- 16) **Dobrotowsky, N. V.**: Notes on Australian mosquitoes (Diptera, Culicidae). I. Some species of the subgenus *Neoculex*. Proc. Lin. Soc. N. S. Wales. 81: 105-114, 1956.
- 17) **Dobrotowsky, N. V.**: Notes on Australian mosquitoes (Diptera. Culicidae). III. The subgenus *Lophoceraomyia* in Victoria.
- 18) **Downs, J. A.**: The ecology of blood-sucking Diptera: An evolutionary perspective. Ecology and physiology of parasites. (A symposium held at University of Tronto 19 and 20 Feb. 1970, edited by M. Fallis), University of Tronto Press, p. 232-258, 1971.
- 19) **Fox, I.** and **Bayona, I. G.**: *Aedes aegypti* feeds on Lizards in Puerto Rico. J. Econ. Ent. 57: 417-418, 1964.
- 20) **Gillies, M. T.**: Selection for host preference in *Anopheles gambiae*. Nature, 22: 852-854, 1964.
- 21) **Gunstream, S. E., Chew, R. M., Hagstrum, D. W.** and **Tempelis, C. H.**: Feeding patterns of six species of mosquitoes in arid southeastern California. Mosq. News, 31: 99-105, 1971.
- 22) **Hayers, R. O.**: Host preferences of *Culiseta melanura* and allied mosquitoes. Mosq. News, 21: 179-187, 1961.
- 23) **Hayes, J.**: New host record of *Aedes canadensis*. Mosq. News, 25: 344, 1965.
- 24) **Henderson, B. E.** and **Senior, L.**: Attack rate of *Culex tarsalis* on Reptiles,

Amphibians and small mammals. Mosq. News, 21 : 29-32, 1961.

25) 伊波茂雄 : 沖縄本島に於ける日本脳炎の疫学に関連した蚊族の吸血嗜好性並びに季節的消長に関する研究. 熱帯医. 12 : 143-168, 1970.

26) 上村清 : 日本に於ける衛生上重要な蚊の分布の生態. 衛生動物. 19 : 15-34, 1968.

27) LaCasse, W. J. and Yamaguti, S. : Mosquito fauna of Japan and Korea. Office Surgeon, 8th U. S. Army Kyoto, pp. 268, 1950.

28) MacDonald, W. W. : Host feeding preferences. Bull. Wld. Hlth. Org. 36 : 597 - 599, 1967.

29) Marks, E. N. : Mosquitoes biting frogs. Aust. J. Sci. 23 : 89, 1960.

30) McClelland, G. A. H. : A preliminary study of the genetics of abdominal colour variations in *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae). Ann. trop. Med. Parasit. 54 : 305-320, 1960.

31) McClelland, G. A. H. and Weitz, B. : Zoological identification of the natural hosts of *Aedes aegypti* (L.) and some other mosquitoes (Dipt. Culicidae) caught resting in vegetation in Kenya and Uganda. Ann. trop. Med. Parasit. 57 : 214-225, 1963.

32) Melver, S. B. : Host preferences and discrimination by the mosquitoes *Aedes aegypti* and *Culex tarsalis* (Diptera : Culicidae). J. Med. Ent. 5 : 422-428, 1968.

33) Melver, S. B. : Notes on the biology of *Culex territans* Walker, Mosq. News, 29 : 135-136, 1969.

34) Murphey, F. J., Burbutis, P. P. and Bray, D. F. : Bionomics of *Culex salinarius* Coquillett. II. Host acceptances and feeding by adult females of *Culex salinarius* and other mosquito species. Mosq. News, 27 : 366-374, 1967.

35) Nolan, M. P., Moussa, M. A. and Hayes, D. E. : *Aedes* mosquitoes feeding on turtles in nature. Mosq. News, 25 : 218-219, 1965.

36) 岡田要 他 : 原色動物大図鑑Ⅳ. 北隆館1967.

37) Reid, J. A. : Anopheline mosquitoes

of Malaya and Borneo. Studies from the Institute for Medical Research Malaysia No. 31, 520pp, 1968.

38) Reington, C. L. : The feeding habit of *Uranotaenia lowii* Theobald, Ent. News, 56 : 32-37, 64-68, 1945.

39) Rush, W. A. and Tempelis, C. H. : Biology of *Culex tarsalis* during the Spring season in Oregon in relation to Western Encephalitis Virus. Mosq. News, 27 : 307-315, 1967.

40) 佐々学, 浅沼清 : 蚊を調べる人のために—日本の蚊の検索と研究の手引. 東京出版社刊, 210 pp, 1943.

41) 佐々学, 上村清 : 衛生動物学の進歩 第1集—日本の蚊の分類に関する索引と考察. 学術書出版会刊, 33頁, 1971.

42) Stone, A., Knight, K. L. and Starcke, H. : A synoptic catalog of the mosquitoes of the world (Diptera, Culicidae) Ent. Soc. Amer. (The Thomas Say Foundation), 6 : 1-358, 1959.

43) Tempeles, C. H., Francy, D. B., Hay, R. O. H. and Lofy, M. : Variations in feeding patterns of seven Culicine mosquitoes on Vertebrate hosts in Weld and Larimer Countries, Colorado. Am. J. Trop. Med. Hyg., 15 : 111-119, 1967.

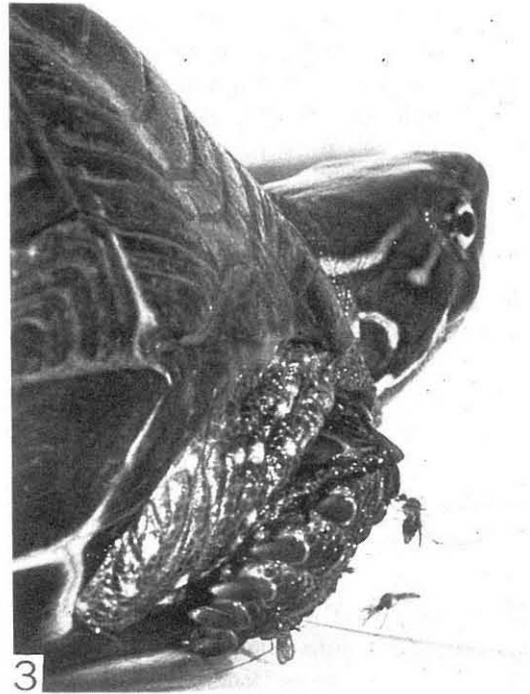
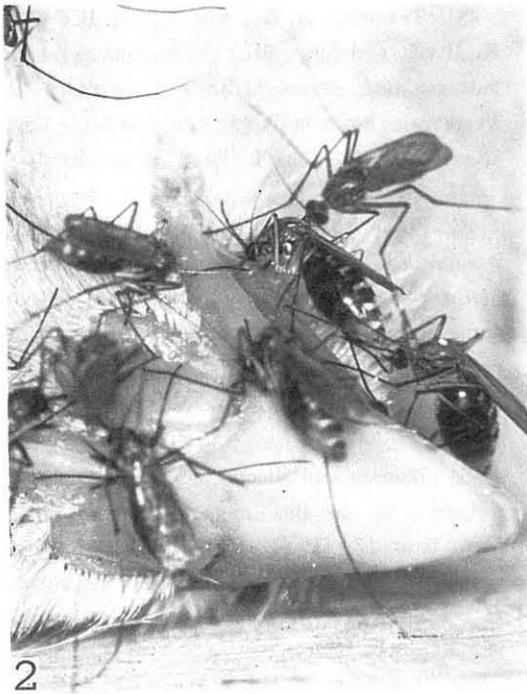
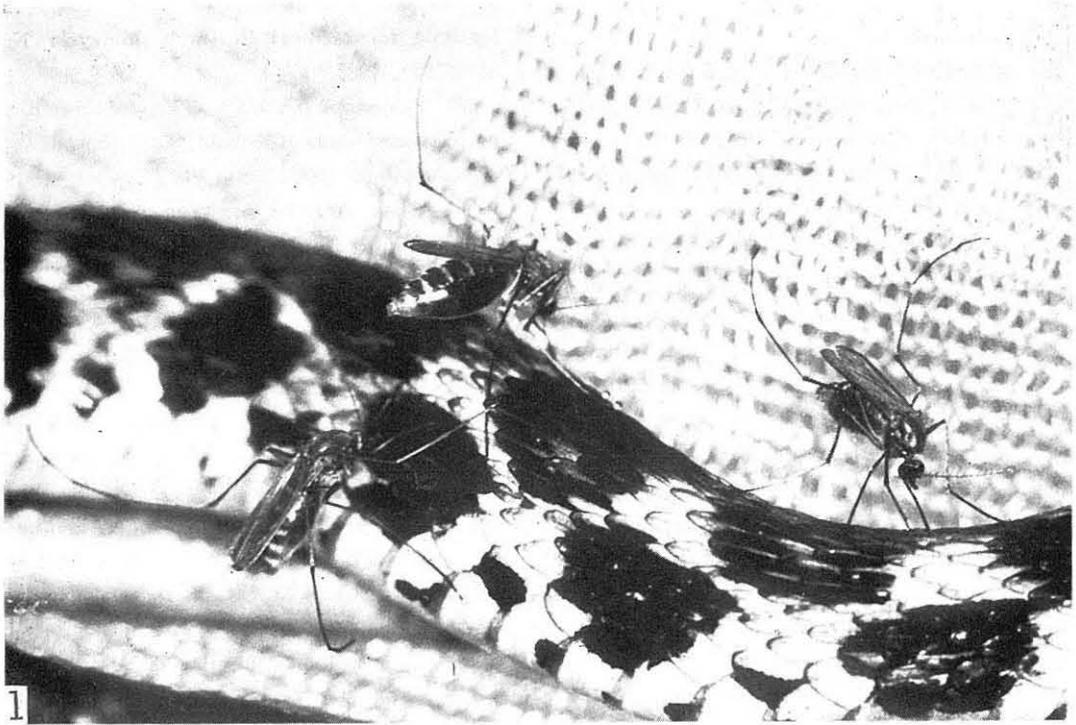
44) Wada Yoshito et al. : Ecology of vector mosquitoes of Japanese Encephalitis, especially of *Culex tritaeniorhynchus*. 2. Nocturnal activity and host preference based on all night-catches by different methods in 1965 and 1960 near Nagasaki city. Trop. Med. 12 : 79 - 89, 1970.

45) Wanson and Nicolay : Biology de *Culex fatigans* dans le Bas-Congo. Ann. Soc. belge Med. trop. 17 : 111-122. 1937.

46) Worke, P. A. : Cold-blooded vertebrates as hosts for *Aedes aegypti* Linn., J. Parasit., 23 : 310-311, 1937

47) 山田信一郎 : 日本産蚊科二新種, 動物学雑誌. 29 : 61-72, 1917.

48) 山田信一郎 : 日本昆虫図鑑—蚊科—北隆館. pp. 210-235, 1935.



Figs. 1-3. *Culex (Lophoceraomyia) infantulus* Edwards feeding upon a snake *Natrix tigrinus*(1), upon a chick(2), and a turtle *Geoclemys reevesii*(3) in the cage.

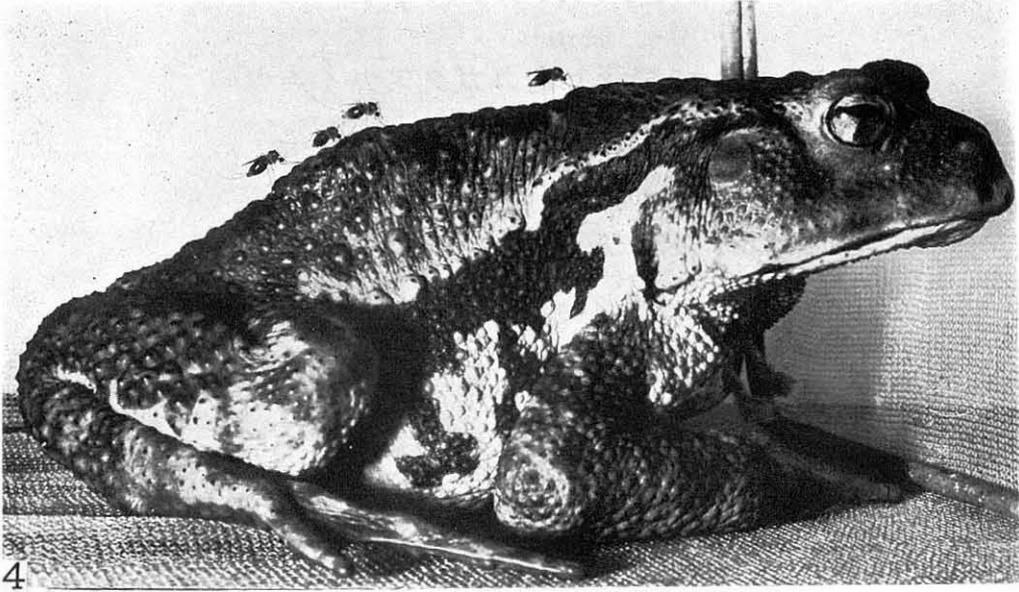


Fig. 4. *Culex (Neoculex) hayashii* Yamada feeding upon a frog, *Bufo japonicus* in the cage.

Fig. 5. *Aedes (Finlaya) togoi* (Theobald) feeding upon a snake, *Natrix tigrinus* in the cage.

Fig. 6. Mosquito cage (20×20×30cm.) used for host feeding preference experiments with mosquitoes and a frog.

