熱帯アジアでの葉腋に発生する蚊*

栗 原 毅

帝京大学医学部寄生虫学教室 (〒173 東京都板橋区加賀)

(受領: 1983 年 7 月 2 日)

Mosquitoes occurring in the plant axils in tropical Asia

Takeshi KURIHARA

*Teikyo University School of Medicine, Kaga, Itabashi,
Tokyo 173, Japan*

Key words: Asian mosquito, axil-breeding mosquito, *Aedes poicilius*, abaca, phytotelmata, leaf-axil.

周知のように、蚊は多岐多様な形質の水を発生源としている。しかも、その種により固有の好みの発生源を選択していることが多いため、発生源の研究は、生態学的関心のみならず、幼虫対策防除法にも重要な方法論を提起している。植物の葉の向軸側基部すなわち、葉腋のくぼみにたまる水を発生源とする蚊についても同様で、宿主植物と発生蚊種の関係を調べる興味に加えて、時に疾病媒介蚊が発生するため、研究の必要性が大となる。

その例を見ると、中米では Bromeliad 科の植物の葉腋に各種マラリア媒介ハマダラカが発生するため、宿主植物種と発生蚊種の関係など多くの研究がなされ、幼虫駆除の基本となる記録が整理されている (Downs and Pittendrigh, 1949)。アフリカでは、バナナの葉腋に黄熱媒介蚊 *Aedes simpsoni* が発生することから、発生密度や季節消長など、近年にいたっても研究が続けられている (Pajot, 1978; Bown and Bang, 1980)。南太平洋地域でも *Finlaya-A* 群のヤブカが葉腋に発生することが注目され (Buxton and Hopkins, 1927)、後年 *Ae. kochi* をはじめ (Backhouse and Heydon, 1950)、各種の葉腋発生蚊と糸状虫症との関係が検討されるにいたった (Zahar *et al.*, 1980)。

これに対して、熱帯アジア地域での葉腋発生蚊に関す

る研究は限られている。この地域でも葉腋に発生する *Ae. poicilius* がフィリピンで糸状虫の媒介をしていることが知られているにもかかわらず、フィリピン以外での分布圏や宿主植物などの調査は、断片的に報告されているにすぎない (Bonne-Wepster, 1954; Marks, 1947)。

筆者は、組織的とはいえないが、折にふれてこの地域で蚊幼虫を採集し、その成績の一部はすでに報告した (栗原, 1978, 1982)。さらに本報告では、葉腋発生蚊種について、採集成績を地区別、宿主植物別に整理してみた。これにより主な葉腋発生蚊種の分布を知り、とくに *Ae. poicilius* などの疫学的重要種について検討することを意図している。

調査地、方法

調査地域

下に示す各地である。() 内に、調査時期を記した。
スリランカ: コロンボ市周辺 (1977 年 10 月)。

タイ: バンコク市周辺 (1977 年 10 月, 1981 年 11 月)。

マレーシア: クアラルンプール市周辺 (1977 年 11 月)。

同: コタキナバル市周辺 (1977 年 11 月)。

インドネシア: メダン市周辺 (1976 年 9 月, 1977 年 12 月)。

同: ボゴール市周辺 (1973 年 10 月, 1977 年 12 月, 1982 年 8 月)。

同: バリ島デンパサール市周辺 (1973 年 11 月)。

同: ウジュンパンダ市周辺 (1973 年 12 月, 1977 年

* 本調査の一部は、文部省科学研究費補助金海外学術調査 (昭和 48, 50, 52 年度の加納六郎班長および 56 年度) によっている。

12月).

同：マルク州アンボン市周辺 (1972年2～3月).

フィリピン：マニラ市周辺とビコール半島 (1975年12月, 77年1, 12月, 1980年7月, 81年8～9月).

同：レイテ島 (1975年10～12月).

同：ダバオ市周辺 (1977年1月).

同：ミンドロ島 (1977年2月).

同：パラワン島 (1981年7～8月).

対象植物

上述の地域には、葉腋に水をたくわえる植物が多いが、本報告では、出現頻度の高い次の植物 (栽培作物を含む) を対象としている。

バナナ *Musa sapientum* と類縁種.

アバカ (マニラアサ) *Musa textilis*.

タロ *Colocasia*, *Alocasia* 両属を主とする天南星科植物.

パンダナス *Pandanus* spp.

調査方法

ピペットを葉腋に挿入し、水がある場合は吸いとる。すべての水を100 ml 入りポリビンに集めたが、同一地区の同じ植物からの採集品は、同一容器に混在させた。これらは研究室にもち帰り、Belkin (1962) の方法に大略従って処理する。すなわち、長さ5 cm 口径1.5 cm の管ビンで個体別に飼育をし、幼虫、蛹の脱皮がらと羽化成虫をとり、おのおのを永久標本とし、同定に供した。

成 績

対象地域5か国の中で、フィリピンのバナナとアバカからの採集成績を Table 1 に、フィリピン以外の4か国のバナナからの成績を Table 2 に、全地域のタロとパンダナスの成績を Table 3 に、おのおの示している。幼虫発生の大小については、適切には表現しにくい。宿主植物の作付密度や分布、調査に要した時間が土地により異なるし、葉腋内の水量や幼虫棲息密度が、その時期の天候 (主として降水量) に左右され、採集の作業をした地域の広さも一定ではないためである。そこで、便宜的ではあるが、各土地で、容易に100個体以上もの多数を採集しうる場合 (+++), 著しく少なく1ないし数匹しか採集できなかった場合 (+), および、その中間(++), の3段階で発生状況を表示した。

種の同定をした蚊は、合計25種に達した。この中で、次の12種は、葉腋以外から採集されることはきわめてまれであった。

- (1) *Aedes (Finlaya) poicilius*, (2) *Ae. (F.) ananae*, (3) *Ae. (F.) kochi* (4) *Ae. (F.) flavipennis*, (5)

- Ae. (F.) stonei*, (6) *Ae. (F.) medleri*, (7) *Ae. (F.) avistylus*, (8) *Ae. (Diceromyia) meronephada*, (9) *Topomyia aviceps*, (10) *To. aemea*, (11) *Malaya genurostris*, (12) *Ml. jacobsoni*

この中で、バナナ、アバカの *Musa* 属植物にとくに多いのは、(1) から (8) までの8種、タロでは *Malaya* の2種、パンダナスでは *Ae. poicilius* と *Ae. ananae* であった。地域別にみると、*Musa* 属の上述8種中、*Ae. kochi* はマルク州で、*Ae. avistylus* はウジュンパンダン周辺で採集され、他の6種はフィリピン国内で主に見いだされた。タロは、複数の属、種を含む調査対象植物であったのに、調査地域の大部分の土地で *Malaya* 属の蚊の主要発生源となっていた。

上述のような葉腋発生蚊グループに対して、(13) *Ae. (F.) formosensis* と (14) ヒトスジシマカ *Ae. (S.) albopictus* の2種は葉腋から多数採集はされたが、葉腋にのみ固執する種ではない。先に示した12種とは異なる第2のグループといえる。*Ae. formosensis* は樹洞に多いが、バンコクやバリ島でバナナ葉腋にも発生し、ヒトスジシマカは家屋近くの人工容器や竹筒、樹洞にふつうにみられるのだが、コロンボ市周辺やマレーシアの調査地では、タロやバナナが無視できない発生源となっていた。

葉腋から採集された蚊の中の第3のグループとでもいえるのは、おそらく偶発的に産卵発生したと考えられる次の種である。

- (15) *Ae. (Stegomyia) alcasidi*, (16) *Ae. (S.) paulusi*, (17) *Ae. (S.) malayensis*, (18) *Ae. (S.) gardnerii*, (19) *Ae. (S.) boharti*

これらは、いずれもシマカ亜属で、本来の発生源とみなされる竹筒や樹洞などからは、多数が採集された。この中で、*Ae. malayensis* はバンコクのバナナ葉腋から、他はパラワン島の野生のパンダナスやタロの葉腋で見いだされた。

今回の調査を通じ、最も容易に多数の個体が採集できたのは、フィリピンの *Ae. poicilius* であった。とくにビコール半島とレイテ島のアバカ葉腋には濃厚に発生していた。またフィリピン各地のバナナや、ビコールのパンダナスからも採集された。バナナ葉腋は、アバカとともに本種の好適発生源と思われるのだが、バナナは栽培規模がアバカより小さいので、発生の濃厚度においても劣るのだろう。ダバオ市周辺にあるバナナの輸出用大規模栽培地では、バナナは葉腋に水がたくわえられない形態の品種で、蚊の発生はなかった。フィリピン以外では、本種基産地のマレー半島のパンダナス、ボゴール市周辺のタロとごく少数のバナナで見いだした。 *Ae. poi-*

Table 1 Mosquito larvae collected from banana and abaca axils in the Philippines.

Host plant	Banana							Abaca				
	Locality	Manila	Bicol	Mindoro	Leyte	Davao	Palawan	Manila	Bicol	Mindoro	Leyte	Davao
<i>Aedes (Finlaya) poicilius</i>		++	##	##	##	+	++	++	##	##	##	++
<i>Ae. (F.) ananae</i>			##		+				++		++	
<i>Ae. (F.) flavipennis</i>		++	##	+	++		++	+	++		+	
<i>Ae. (F.) stonci</i>											+	
<i>Ae. (F.) medleri</i>					+						+	
<i>Ae. (Diceromyia) meronephada</i>			+						++			
<i>Ae. (Stegomyia) albopictus</i>		+		+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Malaya genurostris</i>		+										
<i>Topomyia</i> spp.		+					+	+		+		

Frequencies were graded as scarcely (+), commonly (##), and abundantly (###) found.

Table 2 Mosquito larvae collected from banana axils at the outskirts of each city.

Locality	Sri Lanka		Thailand		Malaysia				Indonesia			
	Colombo		Bangkok		Kuala Lumpur		Kota Kinabaru		Bogor		Dempasar	
<i>A. (F.) poicilius</i>									+			##
<i>Ae. (F.) kochi</i>							##					
<i>Ae. (F.) flavipennis</i>											+	
<i>Ae. (F.) avistylus</i>												
<i>Ae. (F.) formosensis</i>				##							##	
<i>Ae. (S.) albopictus</i>	##						+	+				
<i>Ae. (S.) malayensis</i>				+								
<i>Malaya genurostris</i>	##			##			##	+		+		
<i>Ml. jacobsoni</i>				##								
<i>Tripteroides affinis</i>				+								
<i>Topomyia aviceps</i>							##					
<i>To. aenea</i>				+								+
<i>To. sp.</i>												

Frequencies same as Table 1.

Table 3 Mosquito larvae collected from taro

Host plant Locality	Taro					
	Sri Lanka	Thailand	Malaysia		Indonesia	
	Colombo	Bangkok	Kuala Lumpur	Kota Kinabaru	Bogor	Ujung Pandang
<i>Ae. (F.) poicilius</i>					++	
<i>Ae. (F.) ananae</i>						
<i>Ae. (F.) avistylus</i>						+
<i>Ae. (F.) flavipennis</i>				++		
<i>Ae. (F.) formosensis</i>					+	
<i>Ae. (S.) albopictus</i>	++		++	++	+	
<i>Ae. (S.) alcasidi</i>						
<i>Ae. (S.) paullusi</i>						
<i>Ae. (S.) gardnerii</i>						
<i>Ae. (S.) boharti</i>						
<i>Ae. (Lorrainea) amesii</i>						
<i>Armigeres baisasi</i>						
<i>Culex (Lophoceraomyia) kuhni</i>						
<i>Ml. genurostris</i>	++	++	++	++	++	
<i>Ml. jacobsoni</i>		+				
<i>Uranotaenia philippinensis</i>						
<i>Topomyia</i> spp.				+	+	
<i>Toxorhynchites amboinensis</i>						

Frequencies same as Table 1.

cilius が優占種である *Musa* 栽培地では、第 2 に多い種が、ビコール半島やレイテ島では *Ae. ananae*, 他の地区では *Ae. flavipennis* であった。後者はコタキナバルやジャワでも、しばしば採集された。

フィリピンのアバカ栽培地では、採集される蚊の構成種相がかなり安定している。同地帯のタロやパンダナスも、採集蚊種類数は多くはない。これに対してパラワン島は、タロから 8 種、野生のパンダナスから 10 種と、発生蚊種が多様であった。

考 察

当初に記したように、葉腋には重要な疾病媒介蚊が発生していることもあいまって、研究対象とされてきた。今回の調査地域では、フィリピンのバンクロフト糸状虫伝播に *Ae. poicilius* が深くかかわりあうことが見いだされ (Cabrera and Tubangui, 1951), この蚊がアバカ葉腋に発生することから、本症流行地がアバカ栽培地と一致することが指摘された (Rozeboom and Cabrera, 1956). これを機に、同国の本症濃厚流行地で知られるビコール半島ソロソゴン県では、各種葉腋に発生する蚊が調べられ、多くが今回の採集種に含まれる 18 種が記

録された (Baisas *et al.*, 1960). その後、同県で葉腋の大きさと発生量の関係 (Kurihara *et al.*, 1977), セブ島での島内での分布や産卵習性など (Schoenig, 1973) が報告されたがこの国でも、調査対象地はかなり限定されていた。

Ae. poicilius は、西はインドから東はニューギニアまで広域に分布するといわれている (Knight and Stone 1977) が、フィリピン以外では、その発生の多少や宿主植物との関係などについては、断片的記述を見るにすぎない。今回、系統性を欠く調査ではあるが、本種がフィリピン、とりわけビコール半島などで、他の地域と比べきわだって多数発生していることが、明らかになった。逆に、フィリピン以外では、発生量はかなり少なく、疫学的重要度は、大であるとは思えない状況であった。

ビコール半島で、本種が容易に多数採集できる理由は、この地がフィリピン第一の、ということは東南アジア最大の、アバカ栽培地帯であり、アバカの葉腋の数、密度がきわめて豊富なことによるといえよう。県によっては、全面積の 10 % にアバカが植えつくされているような状態である。加えてこの地は、年間を通じて降水量が多く、しかも乾季に相当する季節がないほどに、降雨

and pandanus axils at various places.

Philippines					Pandanus			
					Malaysia	Indonesia	Philippines	
Bicol	Mindoro	Leyte	Davao	Palawan	Kuala Lumpur	Bogor	Bicol	Palawan
+				+	+		++ +++	+
				++				++
				+		—	+	+
				+				+
				+				+
				+				++
								++
++	++	++	++	++		—		
+				++ +				

日が多い。そのため、小さな葉腋でも水が乾燥することなく、蚊幼虫の生存に支障をきたさない。

バナナはアバカと比し、今回の調査地のどこでも、より普遍的にみられる植物であった。しかし、その多くは栽培規模が小さく、また中には、葉腋に水をたくわえることができない形態の品種も多い（ちなみに九州南部に多いバショウも、多くは水がたくわえられない）。そして、フィリピン以外では、*Ae. poicilius* がバナナ葉腋を発生源としては好んでいない、と推測される。マレー半島ではパンダナス葉腋から、またボゴールでは、例外的に4個体をバナナから得たほかは、タロが主たる宿主であった。これは文献的にも Macdonald and Traub (1960) および Bonne-Wester (1954) が、おのおのの土地で同様の観察をしている。ただし、*Musa* 由来の本種とパンダナスに発生する幼虫には、若干の形態的相違があり、White and Kurihara (1980) はこれを宿主植物が異なることに由来する多型現象と考えている。その後、フィリピンのパンダナス、および2か所の樹洞から2個体、タロから2個体を採集したので、宿主植物との関係については別途検討を意図している。

蚊の発生源としての葉腋の選択は、蚊種により特異に

選択するものから偶発的な発生まで多様であると推測された。*Ae. poicilius* を含む *Finlaya*-A群は、特異的選択蚊として知られるが、依存する葉腋が多数あれば当然発生も増え、疫学的関心の対象となろう。マルク州の *Ae. kochi* もその意味で、発生と疾病との関連の調査を必要としよう。これに対し、葉腋に発生する度合いが低いと思われていたヒトスジシマカが、かなり採集されたことは特記される。家屋周辺の葉腋は、本種の成虫発生を維持するに十分な場であり、デング熱流行対策には、とくに注目すべきであろう。*Ae. formosensis* は執拗な人吸血蚊であったが、葉腋発生が台湾で記録され (Lien, 1962)、今回インドネシアも例外でないことがわかった。

発生蚊の総個体数が、葉腋の密度と降水日数に大きく支配されていることは、前述のように、想像にかたくない。これに対し、発生する蚊種の多様度は、別の支配要因を推定できる。一例として、フィリピンの *Musa* 属からは、近隣諸地域よりはるかに多様な *Finlaya*-A 群の蚊を産することは、Marks (1961) が指摘し、今回も認められた。しかし発生蚊の種の総数を比べれば、パンコクやコロンボ周辺の *Musa* 属からもほぼ同じ種数が

記録されている。ビコール半島などより遙かに栽培規模が小さいのに、そして短い調査日数にかかわらず、である。ビコールにみられる大規模な単一作物栽培は、発生種数を逆に制限させているのだろう。

一方で、タロやパンダナス葉腋では、発生種数が多いのは、パラワン島であった。これらの蚊はパラワン島特異種ではなく、フィリピンの他の島にも共通する種である。人口密度が低く、人為的な開発が遅れているこの島では、開発以前の、往時の発生源選択の習性を、蚊が今になお残している、とはいえまいか。

ま と め

熱帯アジア 5 か国での蚊採集成績の中で、葉腋から見いだされた種について記述した。ほぼ 27 種の蚊を採集したが、このうちの 10 種は葉腋のみを、とりわけ *Musa* 属植物の葉腋を主たる発生源としていた。中で *Aedes poicilius* は、フィリピンのアバカ栽培地に特に多い。葉腋の分布密度と、降水日数の多さが、これを支えていると考えられる。フィリピン以外では、本種はタロやパンダナスに多い。タロを主たる発生源としているのはカギカで、多くの地で主発生蚊種であった。また、ヒトスジシマカがバナナ葉腋にかなり発生していることが明らかとなった。

本調査の採集に、次の方々のご協力をいただいた。秋山 順博士、加納六郎博士、倉橋 弘博士、篠永 哲博士、村主節雄博士、高岡宏行博士、前田龍一郎博士、Dr. Chamlong Harinasuta, Dr. A. S. Dissanayake, Dr. S. Ramalingam, Dr. B. D. Cabrera, Dr. F. Valeza, Dr. Singgih H. Sigit. また 宮城一郎博士にギンモンカ属の同定を、林 良博士、松本省平博士、Dr. G. B. White, 和田義人博士に文献の貸与をえた。

引用文献

- Backhouse, T. C. and G. A. M. Heydon (1950) : Filariasis in Melanesia: Observations at Rabaul relating to incidence and vectors. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **44**(3) : 291-306.
- Baisas, F. E., L. F. L. Banez and N. Leubenberg (1960) : Notes on Philippine mosquitoes. 22. The axil-breeding species. *Philip. J. Sci.*, **89**(3) : 183-199.
- Belkin, J. N. (1962) : *The Mosquitoes of the South Pacific*, Vol. 1, 608 pp. Univ. Calif., Los Angeles.
- Bonne-Wepster, J. (1954) : *Synopsis of a Hundred Common Non-Anopheline Mosquitoes of the Greater and Lesser Sundas, the Moluccas and New Guinea*, 147 pp., Elsevier, Amsterdam.
- Bown, D. N. and Y. H. Bang (1980) : Ecological studies on *Aedes simpsoni* in southeastern Nigeria. *J. Med. Entomol.*, **17**(4) : 367-374.
- Buxton, P. A., and G. H. E. Hopkins (1927) : *Researches in Polynesia and Melanesia*, Part 1-4, 260 pp., London Sch. Hyg. Trop. Med., London.
- Cabrera, B. and M. Tubangui (1951) : Studies on filariasis in the Philippines. 3. *Aedes (Finlaya) poicilius* (Theobald), the mosquito intermediate host of *Wuchereria bancrofti* in the Bicol region. *Acta Med. Philip.*, **7** : 221-229.
- Downs, W. G. and C. S. Pittendrigh (1949) : Malaria transmitted by Bromeliad-breeding Anophelines. In: *Malariaology* (ed., Boyd, M. F.), pp. 736-748, Saunders Co., Philadelphia.
- Knight, K. L. and A. Stone (1977) : A catalog of the mosquitoes of the world, 611 pp., Thomas Say Foundation 6. Washington.
- 栗原 毅 (1978) : インドネシアの疾病媒介蚊. 帝京医学雑誌, **1**(3) : 333-338.
- 栗原 毅 (1982) : パニティアン村 (フィリピン・パラワン島) のマレー糸状虫の調査. 熱帯, **15** : 57-62.
- Kurihara, T., Ikemoto, T., and Y. Eshita (1977) : A brief survey of mosquito vectors of bancroftian filariasis in Bicol region, the Philippines. *Mosq. News*, **37**(4) : 770-773.
- Lien, J. C. (1962) : Non-anopheline mosquitoes of Taiwan: annotated catalog and bibliography. *Pac. Insects*, **4**(3) : 615-649.
- Macdonald, W. W. and R. Traub (1960) : Malaysian parasites. 37. An introduction to the ecology of the mosquitoes of the lowland dipterocarp forest of Selangor, Malaya. *Stud. Inst. Med. Malaya*, **29** : 80-109.
- Marks, E. N. (1947) : Studies of Queensland mosquitoes. Part 1. The *Aedes (Finlaya) kochi* group with description of new species from Queensland, Bougainville and Fiji. *Univ. Queensl. Pap. Dep. Zool.*, **2**(5) : 1-66.
- Marks, E. N. (1961) : Faunal relationships of some Australian and Papuan Culicidae. *Proc. XI Int. Congr. Entomol.*, **1** : 185-187.
- Pajot, F. X. (1978) : Dynamique des populations d'*Aedes simpsoni* en Centrafrique. *Cah. OR. S. T. O. M., Ser. Ent. Med. et Parasitol.*, **16** (2) : 129-150.
- Rozeboom, L. E. and B. Cabrera (1956) : Filariasis in the Philippine Islands. *Amer. J. Hyg.*, **63**(2) : 140-149.
- Schoenig, E. (1973) : Ecology, bionomics and control of *Aedes (Finlaya) poicilius* Theobald. *Philippine Scientist*, **10** : 35-51.
- White, G. B. and T. Kurihara (1980) : Host plant adaptations of the filariasis vector mosquito *Aedes poicilius*. *Tr. R. Soc. Trop. Med.*

Hyg., **74**(5) : 683

Zahar, A. R., M. King and C. Y. Chow (1980) :
A review and an annotated bibliography on
subperiodic bancroftian filariasis with special re-
ference to its vectors in Polynesia, South Paci-
fic, 492 pp., WHO, WPRO, Manila (mimeo-
graphed).

Summary

During the last 10 years, a survey of the axil-
breeding mosquito has been carried out at sev-
eral places of the Philippines, Indonesia, Malaysia,
Thailand and Sri Lanka, to learn more about
their distribution. A total of 27 species of mos-
quitoes was collected from axils of banana, abaca,
taro and pandanus. Among the species collected,

the larvae of 12 species were found almost ex-
clusively in the leaf axils. *Aedes poicilius*, the
incriminated vector of bancroftian filariasis, was
found to breed extensively in the axils of abaca
and banana in the Philippines, especially at Bicol
Peninsula. This species, however, seems to pre-
fer axils of other plants to axils of banana and
abaca at outside of the Philippines. *Ae. ananae*
and *Ae. flavipennis* were next common in abaca
and banana axils in the Philippines. *Malaya*
genurostris was predominant, and sometime the
only, species found breeding in taro axils wherever
the areas examined. In addition to those, the
axils of banana and taro also support the larval
stage of medical important mosquitoes, such as
Ae. kochi and *Ae. albopictus*.