ヒトスジシマカとリバーズシマカの生息場所

江 下 優 樹 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 2-11-1)

(受領: 1978年12月27日)

Studies on the habitats of *Aedes albopictus* and
Ae. riversi in the southwestern part of Japan

Yuuki ESHITA and Takeshi KURIHARA

Department of Parasitology, Teikyo University School of Medicine,
Itabashi-ku, Tokyo 173, Japan

輸入熱帯病の増加がわが国の感染症対策の上で問題化し、デング熱についても輸入症例(岩本ら, 1973)や、航空機内での媒介蚊発見(Ogata *et al.*, 1974)が報告されている。本症は1940年代には西日本を中心として20万人以上の、主としてデングI型の罹患者が発生した(Hotta, 1969)。当時、主媒介蚊であったと目されたヒトスジシマカ *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) (石井ら, 1943)は、現在でも日本で最も普通にみられる蚊であり、加えて沖縄、小笠原、天草には、より媒介能力をもつといわれるネッタシマカ *Ae. (Stg.) aegypti* (Linnaeus)の土着していた事例(小栗・小林, 1948; など)を考えると、本症の媒介能を有すると見られる蚊種に対しては、その生態の監視を怠るわけにはいかな

い。
デング熱の媒介蚊は、ヤブカ属のシマカ亜属 *Stegomyia*の蚊が主媒介蚊であるとされているが(森下, 1943; Schlesinger, 1977), その種数も多く、加えて最近では、他の亜属の蚊、たとえば *Ae. (Finlaya) niveus* (Ludlow)などによる森林性サイクルが報告されている(Anonymous, 1976)。現在わが国では少なくとも4種以上のシマカ亜属の蚊が記録されているが、そのうちリバーズシマカ *Ae. (Stg.) riversi* Bohart and Ingramなどは、前述の1940年代の大流行の際には種として記載されておらず、もちろん媒介者か否か検討の対象となっていなかった。

われわれは、本邦産蚊類のデングウイルス感受性をあらためて検討することを意図し、当教室の蚊媒介病疫学研究の一環としてその感受性を調べているが(江下ら,

1978, 1979), それに並行して、媒介能力を有すると思われる蚊類の野外での習性、とりわけ生息場所の特異性、人囀法による襲来数の多少などについても調査を行っている。本稿は、その一部、本邦南西部での、ヒトスジシマカとリバーズシマカを主とする調査成績である。

調査地域と方法

調査地域: (A) 鹿児島県大隅半島の南部(1975年8月, 76年7~8月, 延6日間), (B) 同県大島郡の南西部に位置する奄美大島南部(75・76年8月, 延18日間), (C) 同じく沖永良部島一帯(75年8月, 延20日間)の3地域。

上述のうち、A地域は佐多岬で見られるように亜熱帯性常緑樹の原生林が散在し、同半島の一部は年間ほとんど降雪を見ない。同地域はモウソウ竹林が比較的多く、人工容器や樹洞などは少ない。B, Cの両島は、A地域の南西383および542kmに位置している。奄美大島南部は原生林が多く、蚊幼虫の発生源となりうる樹洞など、非人工的な水溜りも多い。一方、沖永良部島は全島平野である。その中心部には小高い山(標高, 246m)があり、人家は海岸沿いに多く、竹林は林に接して比較的小さい。また人工容器は開放的な場所に多い。

発生源調査: ピペットとヒシヤクを用いて、古タイヤ、空缶、水ガメ、墓石のくぼみ、竹切株、樹洞などの小型水域の調査を行った。できるだけ多くの箇所からできるだけ多数の幼虫を採集した。種の同定は幼虫を個別飼育して、脱皮ガラおよび羽化成虫により行った。

人囀採集: 各地域ともに、(I)密集した人家集落内、

Table 1 Number of mosquitoes collected at each of the three districts

Mosquito species	Dist.* A		Dist. B		Dist. C	
	larvae	adults	larvae	adults	larvae	adults
<i>Tr. bambusa</i>	27	2				
<i>Ml. genurostris</i>			9			
<i>Cq. crassipes</i>						2
<i>Cq. ochracea</i>						1
<i>Ur. bimaculata</i>	31		195			
<i>Heizmannia</i> sp.				2		
<i>Ae. (Fin.) aureostriatus okinawanus</i>			32	7		
<i>Ae. (Fin.) japonicus</i>	28		9			
<i>Ae. (Fin.) togoi</i>					123	
<i>Ae. (Fin.) watasei</i>			1			
<i>Ae. (Stg.) albopictus</i>	187	206	366	61	1385	473
<i>Ae. (Stg.) flavopictus downsi</i>			1			
<i>Ae. (Stg.) riversi</i>	16	50	414	7	94	215
<i>Ae. (Adm.) vexans nipponii</i>						1
<i>Ar. subalbatus</i>	13	23		23	11	54
<i>Cx. (Lut.) halifaxii</i>	1				5	
<i>Cx. (Eum.) okinawae</i>				31**		
<i>Cx. (Cui.) ryukyensis</i>			20			
<i>Cx. (Cux.) bitaeniorhynchus</i>						3
<i>Cx. (Cux.) pipiens fatigans</i>			16		154	

* A: Osumi Pen., B: Amamioshima Is., C: Okinoerabu Is.

** Adult mosquitoes were collected with human baits traps, except for *Cx. (Eum.) okinawae* which was resting in a cave near Mt. Yuwan.

(Ⅱ)人家過疎地にある人家近在の山林内、および(Ⅲ)人里離れた森林内の箇所3型を、各々数カ所地図上から選び、人囹法による成虫採集を行った。採集時間帯は、9:45~19:05の間で、1名の囹が両脚部を露出し、そこに飛来する蚊を吸血管と捕虫網を併用して採集した。なお幼虫の発生源調査を行った箇所も、それぞれⅠ~Ⅲのどの型に属するかを記録した。

成 績

幼虫採集：A地域から5属7種303個体、B地域4属10種1063個体、C地域3属6種1772個体の幼虫を採集した(Table 1)。このうち、シマカ亜属の採集幼虫数が最も多く、A地域では採集数の67%、B地域73.5%、C地域83.5%を占めた。その中でヒトスジシマカ(以後albと略す)と、リバーズシマカ(rivと略す)が採集された発生源はTable 2のように類別できる。採集個体数の多少は、調査対象となった発生源の検査数などが異なるので、厳密に相互比較はできないが、rivの採集個体数を発生源別に類別すると、A・B地域では人工容器に比較的多く、C地域では非人工の容器に比較的多か

った。albの幼虫は、A地域では両者に大差なく、BとC地域では人工容器に多かった。また2種の採集数を比べても、albはA地域の非人工容器とB、C地域の人工容器内の優占種であり、rivはA、B地域の人工容器でalbの採集数と伯仲している。これらのことから、alb、riv共に発生源が特定容器に片寄っている傾向は認められなかった。

これに対して、3地域での採集箇所を、(Ⅰ)密集した人家集落内、(Ⅱ)人家近在の山林内、および(Ⅲ)人里離れた森林内と区別した比較(Fig. 1)では、地域によって多少の差はみられるものの、Ⅰ型ではalb、Ⅱ型ではalbとriv、Ⅲ型ではrivが多く発見された。とりわけ、Ⅰ型ではriv幼虫は全く得られなかったが、人家が近くても山林に囲まれたⅡ型では、発生源の類別をとわずrivが採集され、ときには家の軒先近くの空缶にまで見いだされた。そして採集箇所によっては、Ⅲ型での採集数よりも多数のriv幼虫が得られたこともある。またⅡ型ではしばしば両種幼虫が同一発生源内から採集され、A地域では調査箇所数の25%、B地域71.4%、C地域35.2%を占めた。

Table 2 Number of mosquito larvae collected at each of the three districts, classified according to type of breeding container

Districts*	Species	Artificial breeding containers					Natural breeding containers			
		used tires	used cans	jars	tombstone hollows	total	cut-bamboo	tree holes	leaf axils	total
A	<i>Ae. albopictus</i>	9 (1)**	20 (1)	—***	32 (2)	61 (4)	85 (5)	0	—	85 (5)
	<i>Ae. riversi</i>	0	50 (1)	—	0	50 (1)	3 (1)	2 (1)	—	5 (2)
B	<i>Ae. albopictus</i>	—	122 (3)	157 (3)	10 (1)	289 (7)	3 (1)	74 (1)	0	77 (2)
	<i>Ae. riversi</i>	—	215 (1)	110 (3)	7 (1)	332 (5)	9 (2)	52 (9)	3 (1)	64 (12)
C	<i>Ae. albopictus</i>	375 (11)	442 (10)	450 (6)	64 (6)	1331 (33)	28 (2)	26 (2)	—	54 (4)
	<i>Ae. riversi</i>	0	19 (2)	16 (2)	0	35 (4)	48 (2)	11 (2)	—	59 (4)

* A: Osumi Pen., B: Amamioshima Is., C: Okinoerabu Is.

** No. of breeding containers

*** Not found

Fig. 1 Habitat segregation of *Ae. albopictus* in white and *Ae. riversi* larvae in black, observed at each collection site in districts A, Osumi Pen.; B, Amamioshima Is., and C, Okinoerabu Is.

(Type I, densely populated suburban residential area; Type II, in bushes near houses, situated in sparsely populated areas; Type III, a forested area far from dwellings)

成虫採集：A地域から3属4種279個体，B地域4属6種131個体，およびC地域4属7種749個体の成虫を採集した (Table 1)．このうち，B地域からムナゲカ属の1種 *Heizmannia* sp.，C地域からムラサキヌマカ *Coquillettia crassipes* (Van der Wulp) などが得られているが，幼虫採集の成績と同様に，シマカ亜属の成虫数が最も多かった．採集時間帯が主に昼間であったことも原因と思われるが，A地域で91.1%，B地域68.0%，C地域91.9%がこの亜属の蚊であった．alb と riv は

幼虫採集の成績と同様に主構成種であり，alb が採集総数で riv を上まわることが，やはり，両種の採集箇所にはそれぞれの特徴が見られた．すなわち riv の採集されたのは，A地域では佐多岬の原生林内，大泊と岸良部落周辺の山林内，B地域では湯湾岳山腹の原生林内や，古仁屋町はずれの山林に囲まれた神社境内，C地域では大山の山腹や下城部落に近接した竹ヤブ内などで，いずれもⅢまたはⅡ型に属し，Ⅰ型ではまったく採集されなかった．

これに対し alb は，Ⅰ型での優占種であり，Ⅱ型では riv と生息を共にし，Ⅲ型では著しく少ない．飛来した雌成虫数を単位時間で比較するために，

$$\text{man-hour index} = \frac{\text{採集数}}{\text{所用時間} \times \text{個人数}}$$

を算出し，各地域，各採集箇所の類型別に比較して Table 3 に示す．採集時刻などが異なるので厳密に比較できないが，index では，A地域の大隅半島では alb が特に多く，riv は特に少ないとはいいがたい．また採集箇所の型別では，3地域いずれにおいても，幼虫の型別採集成績と同様な傾向が見られた．ただ，人家に隣接したⅡ型の場所では，riv が密生した立木に囲まれている箇所の人図のみを襲い，解放的な箇所にいる人図を刺しに来ないことが，経験的に見られた．Ⅱ型の箇所における riv の襲来数は，時にⅢ型の箇所より少ないが，きわめて執拗で，alb 同様に激しく人を襲うのを確認している．

Table 3 Man-hour index* of the mosquitoes, *Ae. albopictus* (=alb) and *Ae. riversi* (=riv), collected in each of the three districts classified according to type of collection site

Collection sites**	Dist.*** A			B			C		
	(Catch periods)	alb	riv	(Catch periods)	alb	riv	(Catch periods)	alb	riv
Type I	(0.25hrs)	168.00	0.00	(1.17)	1.71	0.00	(0.50)	16.00	0.00
Type II	(3.00)	24.30	3.00	(3.00)	11.00	1.00	(4.00)	96.25	27.25
Type III	(0.67)	7.46	47.76	(3.00)	0.00	0.44	(6.42)	0.00	7.32

* No. females biting per man per hr. $\left(= \frac{\text{No. females}}{\text{Catch periods (hr.)} \times \text{No. catchers}} \right)$

** Refer to Fig. 1

*** A: Osumi Pen., B: Amamioshima Is., C: Okinoerabu Is.

考 察

本邦に分布するシマカ亜属のうち、ヒトスジシマカとヤマダシマカ *Ae. flavopictus* Yamada は、伊藤(1959)らによってその生態がかなり記述されているが、リバーズシマカとダウンスシマカ *Ae. flavopictus downsi* (Bohart and Ingram)については断片的記述を見るのみである(Mogi, 1976; 宮城・当間, 1978; など)。このうち、リバーズシマカは琉球列島、鹿児島県大隅半島の佐多岬、長崎県男女群島、対馬、福岡県筑前沖之島など(Mogi, 1976; 茂木, 1978)で知られている。筆者らは既知分布地以外に、1976年7月に鹿児島県薩摩半島南部、あるいは77年4月に高知県南部の冬期でも温暖な地域で調査を行ったが本種を見いだすことができず、大隅半島、奄美大島、沖永良部島の3地域を調査地として選んだ。この3地域のヒトスジシマカ群では、albとrivが採集結果で見ると優占種であったので、今回はこの2種の生息場所の重なり合いや、人囃法による襲来数の多少などについて調査を行った。その結果、2種の各々がもつ特有の生息場所が見いだされた。それは、種特有の発生源の類別に由来するのではないかと予測したが、相違して人の居住や森林の有無と深い関係があることがわかった。とりわけ、rivが人を襲う箇所は、立ち木の密集した場所を離れると激減し、この蚊の生息場所は森林の中という印象を強く与える。

このような蚊種特有の飛翔域については、すでに一部の種で明らかにされ、森林性、草原性といった類別が示されている(Bidlingmayer, 1975)。rivが森林内で生活環をもった蚊種であると仮定すると、本種はGillies(1972)の言うforest/woodland型であり、疾病伝播に対してsporadicな役割をされると考えられる。より人と接触する機会の多いalbに比較すると、デングウイルス伝播に占める役割も低減しているかのようである。

しかし、rivの生息場所は土地の住民はもとより観光客なども訪れる近郊の山林にもあり、本種の高い人囃への襲来性もここで示された。加えて、一旦消失しかけたマラリアが森林内の少数の居住者で保たれ、後に広域に再燃した事例(栗原, 1972)や黄熱の森林性サイクルのことなどを考えると、一概にその価値を無視することは危険である。現に、rivはalbとほぼ同程度のデングウイルスⅡ型に対する感受性のあることが証明され(江下ら, 1978)、また、当初に記したように、*Ae. niveus*など森林性の蚊によるデング熱の森林性サイクルの保持が伝えられていることからその疫学的重要性を無視することはできない。

ま と め

1975・76年夏期、鹿児島県大隅半島南部、および南西諸島に位置する奄美大島南部と沖永良部島一帯の3地域で、主にシマカ亜属のヒトスジシマカとリバーズシマカの幼虫および人囃法による成虫採集を行い、両種の生息場所について調査を行った。

リバーズシマカ成虫は人家を離れた森林内で多く採集され、逆にヒトスジシマカは人家集落内で優占し、山林内では激減した。幼虫の採集数も同様な傾向を持っていた。しかし、幼虫の発生源の類別では両種間にとくに相違がなく、人工・非人工容器の別を問わなかった。したがって、両種の生息場所のちがいは、立ち木の多い場所を成虫が飛翔域としているか否かによって支配されていると考えられる。

謝 辞

本調査を行うにあたり、高井録二氏・山口徹摩氏(徳之島保健所)、鈴木博氏(長崎大熱研)、林良博氏(東大医科研 奄美施設)、高岡宏行氏(鹿児島大動物)、宮下衛氏(鹿児島大 公衆衛生)、帝京大熱帯医学研究会員に多大なる

御協力を得た。各位に深謝したい。

引用文献

- Anonymous (1976) : Dengue haemorrhagic fever in Democratic Republic of Viet Nam. *Dengue Newsletter W. H. O.*, 2(1) : 1-6 (mimeographed).
- Bidlingmayer, W. L. (1975) : Mosquito flight paths in relation to the environment. Effect of vertical and horizontal visual barriers. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 68(1) : 51-57.
- 江下優樹, 栗原毅, 緒方隆幸, 松尾悦子 (1978) : リバースシマカのデングウイルスに対する感受性. 衛生動物, 29(1) : 8.
- 江下優樹, 栗原毅, 緒方隆幸 (1979) : 数種蚊類のデングウイルス感染実験. 衛生動物, 30(1) : 2.
- Gillies, M. T. (1972) : Some aspects of mosquito behaviour in relation to the transmission of parasites. In Canning, E. U. and C. A. Wright (eds.), Behavioural aspects of parasite transmission, pp. 69-81, Academic Press, London.
- Hotta, S. (1969) : Dengue and related hemorrhagic diseases, 166 pp., Warren H. Green Inc., St. Louis.
- 石井信太郎, 三苫靖子, 鴨脚光増, 福田雅夫, 矢島嘉清 (1943) : デング熱に関する研究(第2報) デング熱媒介蚊に関する研究. 日本医学保健, (3317) : 153-155.
- 伊藤寿美代 (1959) : ヒトスジシマカ *Aedes albopictus* (Skuse) とヤマダシマカ *Aedes flavopictus* Yamada の分類学的並びに生態学的比較研究. 京都府医大誌, 65(補3) : 1639-1677.
- 岩本功, 牟田直矢, 中島康雄, 村上文也, 都外川幸雄, 七条明久 (1973) : 移入デング熱の1症例. 熱帯医学, 15(4) : 225-230.
- 栗原毅 (1972) : 熱帯の蚊と病気—蚊媒介病の予防と対策—, 153 pp., 日本熱帯医学協会, 東京.
- 宮城一郎, 当間孝子 (1978) : 八重山群島の蚊科に関

する研究. 2. 石垣島で1975年および1976年に採集したイエカ族の蚊について. 衛生動物, 29(4) : 305-312.

- Mogi, M. (1976) : Notes on the northern records of *Aedes (Stegomyia) riversi* Bohart and Ingram. *Mosq. Syst.*, 8(4) : 347-352.
- 茂木幹義 (1978) : 筑前沖ノ島の蚊. 衛生動物, 29(1) : 80.
- 森下薫 (1943) : デング熱の病原体と伝播者. 熱帯医学 (台湾), 1(2) : 167-188.
- Ogata, K., I. Tanaka, Y. Ito and S. Morii (1974) : Survey of the medically important insects carried by the international aircrafts to Tokyo International Airport. *Jap. J. Sanit. Zool.*, 25(2) : 177-184.
- 小栗一好, 小林和夫 (1948) : 熱帯縞蚊の牛深町 (熊本県天草郡) 棲息に就いて. 日本衛生誌, 2(3) : 13-16.
- Schlesinger, R. W. (1977) : Dengue viruses. *Virol. monogr.*, 16. 132 pp., Springer-Verlag, Wien.

Summary

A survey of the habitats of *Aedes albopictus* and *Ae. riversi* was carried out in selected locations in the southwestern part of Japan during the summer seasons of 1975 and 1976. It was observed that *Ae. albopictus* attacked human bait predominantly in open areas near densely populated regions while *Ae. riversi* preferred mostly at sparsely populated forested areas for feeding. The larvae of both species were found equally in both artificial breeding containers such as discarded cans and natural breeding containers such as tree holes, bamboo stumps. Therefore, differences of the habitat of each species seemed to be due to their flight places whether in open areas or in forested areas.