

# 宮古島におけるネツタイエカのバンクロフト糸状虫の保有率について

沖縄公害衛生研究所 岸本高男  
 コザ保健所 栗国成也  
 沖縄公害衛生研究所 下謝名和子  
 " 比嘉ヨシ子  
 中部病院 平良恵貴

## 1 緒言

琉球列島がフィラリア症の有病地域であることは古くより知られていたが特に戦後、琉球大学、東京医科歯科大、鹿大、宮古保健所、東大等の調査によって宮古島に於けるフィラリア症の浸透度が高いと指摘された。これ等の調査の大半は人を対象にした健康保虫者の発見と投薬治療が主なもので媒介蚊に関する報告は少なかった。

1961年、長崎大学風土病研究所の大森教授を中心とする調査班によってフィラリア症が当地に高率に浸透していると共にネツタイエカが媒介の主役を演じていると報告している。

1965年1月より宮古島に於て実施されたフィラリア撲滅計画は保虫者の発見及び投薬治療と媒介蚊駆除の各面から推進され、大きな成果を上げてきた。筆者等は1955年5月から1966年7月にかけて、8回にわたってフィラリア症媒介蚊の調査をする機会があり、若干の知見を得たので報告する。尚、この調査結果の一部は第6回沖縄生物学会で発表を行なった。

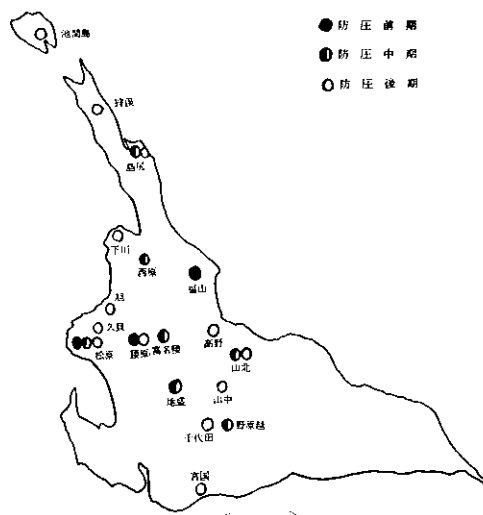
調査の際いろいろ便宜を与えて下さった当時の宮古保健所・泰川所長に深くお礼を申し上げたい。

## II 調査場所及び方法

調査場所は図1に示すように18部落で、必要によっては1部落2回以上の調査を行った。蚊の採集は主としてフィラリア症の保虫者宅を中心に

夜間及び昼間、屋内に休止している蚊を一戸平均30分間、吸血管による採集を行ない、吸血個体については翌朝まで、径7cm、高さ8.5cmの紙コップに飼育し胃中の血液が消化されるのを待って解剖を行った。方法は原則としてクロロホルムで麻酔を行ない、翅を除き、脚は脛節以下を除去、頭、胸、腹に3分した後0.75%の食塩水の中で行った。検鏡は新鮮標本でフィラリア幼虫の生死を判定した後3%のギムザ液で染色を行ない水洗する事なく風乾をし、後日形態の観察、体長、体幅を測定してStageの決定を行なった。

図1 蚊の調査場所及びフィラリア防圧の進行状況(宮古島)



各 Stage の決定方法は 大森 (1957) に従いその概略は次の通りである。

I 期幼虫, 吸血により血液と共に蚊の胃内に入った仔虫 (I-a) は数時間内に脱鞘を行ない幼虫に成長し, 1 回目の脱皮を終える期間のもの。

I-a, 体長 238~306 $\mu$ , 体幅 6.3~8.1 $\mu$ , 仔虫期。I-b, 体長 306~187 $\mu$ , 体幅 6.7~12.4 $\mu$ , 脱鞘直後の幼虫。I-c, 体長 107~136~170 $\mu$ , 体幅 14.1~28.2 $\mu$ , 縮小した幼虫。I-d, 体長 187~338 $\mu$ , 体幅 24.7~35.3 $\mu$ , 体長体幅を増す。

II 期幼虫, 1 回目の脱皮から 2 回目の脱皮直前までの幼虫で体長, 体幅を増しつつ成長する。尾端の中央に 1 個の円錐形小乳突起を有し, 運動は活発でない。

II-a, 体長 310~680 $\mu$   
II-b, 680~1020 $\mu$   
II-c, 1020~1190 $\mu$  } 体幅 28.2~37.1 $\mu$

III 期幼虫, 2 回目の脱皮を終えた幼虫で, 細長く成長する。尾端の中央に 3 個の乳嘴突起を有し, 活発な運動を行なう。感染幼虫あるいは成熟幼虫ともいう。

III-a, 体長 1.190~1.360 $\mu$  } 体幅 28.2~  
III-b, 1.190~1.870 $\mu$  } 17.6 $\mu$

### III 結果及び考察

#### 1. 蚊の種類とフィラリア幼虫の保有状況

3 回の調査で解剖を行なった蚊は 699 個体, 5 種類でその内訳は表 1 に示すようにネッタイエカ 694, キンイロヤブカ 2, オオクロヤブカ, ヒトスジシマカ, シナハマダラカ各々 1 個体でネッタイエカ 54 とシナハマダラカ 1 個体にフィラリア幼虫 (以下 F 幼虫と略す) の寄生を認め, 大森が指摘したように宮古島に於てはネッタイエカが F 幼虫の重要媒介蚊である事実を再確認した。

表 I 解剖を行なった蚊の種類とフィラリア幼虫保有率

Species	前 期	中 期	後 期	Total
<u>Culex fatigans</u> ネッタイエカ	135 (28)	140 (13)	419 (13)	694 (54)
<u>Aedes vexans nipponi</u> キンイロヤブカ	1	1		2
<u>A. albopictus</u> ヒトスジシマカ	1			1
<u>Anopheles sinensis</u> シナハマダラカ	1 (1)			1 (1)
<u>Armigeres subalbatus</u> オオクロヤブカ	1			1
Total	139 (29) 20.86 %	141 (13) 9.21 %	419 (13) 3.10 %	699 (55)

( ) はフィラリア幼虫保有蚊数

表2はF症の防圧前、中、後期に於ける蚊のF幼虫保有状況を示したもので、F症防圧前期1965年5月、8戸より139個体の蚊を採集し、そのうち29個体、20.86%にF幼虫の寄生が認められた。蚊の採集を行った3部落のうちすでに福山は同年の8月26日、マラタイオンによる屋内残留噴霧を終えていたが、保虫者への投薬は実施されていなかったため防圧前のグループに入れた。一戸当りの蚊の採集数を3部落で比べると福山7.0、松原18.5、腰原25.5個体で屋内残留噴霧を終えた部落は若干少ない様である。

又1回目の屋内残留噴霧と保虫者への投薬を終了した防圧中期、1966年2月から3月にかけて、松原他6カ部落について調査を行ない、41戸より採集したネッタイエカのうち13個体、9.21%にF幼虫が検出され、前回の約半分以下に減少し、投薬と殺虫剤の屋内残留噴霧がF症の伝搬を断つのに効果が大きかったことを示している。

数回の投薬と2回目の屋内残留噴霧を終えた防圧後期、1966年3月から7月にかけて、松原他11部落の31戸より採集した419個体のネッタイエカを解剖し13個体、3.10%にF幼虫を認め、防圧が進むに従って蚊の陽性率が急激に低下していた。

今回の調査で5種類の蚊のうちF幼虫が検出された種はネッタイエカとシナハマダラカで、ネッタイエカからのF幼虫の検出例は研究の歴史も古く、琉球関係では1943年大浜が八重山、大浜部落で年間を通じてF症媒介蚊の調査を行ない308戸より採集した1866個体のネッタイエカを解剖し、各期幼虫保有蚊412個体、感

染幼虫保有蚊14個体を報告している。又大森(1962)は宮古島の久松部落で同様な調査を行ない、各期幼虫49.5%、感染幼虫3.3%を報し、F症の家族内感染が高率に行なわれている事実を発表した。

## 2. フィラリア幼虫のStage構成について

蚊がF症を媒介するためには血液と共に蚊の胃内に摂取されたフィラリア仔虫は1回の脱鞘を終えフィラリア幼虫に発育し以後2回の脱皮を経てⅢ期幼虫に達し感染能力を有するようになる。吸血からⅢ期幼虫まで琉球の気候では約2週間要するものと思われるので、単にF幼虫の保有率だけでF症の媒介を論じることははなはだ危険と考えF幼虫保有率を更にF幼虫の発育段階即ちStage構成まで細分し検討を行なった。結果は表Ⅲに示した。

F症防圧前期、29個体の蚊から105隻のF幼虫が検出されその内訳はⅠ期幼虫71、Ⅱ期幼虫33、Ⅲ期幼虫1隻で、少ない乍ら感染幼虫が検出された。防圧中期では13個体の蚊からⅠ期17、Ⅱ期2隻で感染幼虫は認めることができなかった。防圧も後期に至ってはF幼虫保有率も少なく415個体を解剖し13個体に幼虫の寄生を認めStage構成はⅠ期103、Ⅱ期3隻で前回同様感染幼虫は検出されなかった。この成績を防圧の前、中、後で比べると、前期ではStageの進んだⅢ期幼虫が検出されたが、中期ではⅠ-c、Ⅰ-d期が多く、後期に至っては脱鞘直後のⅠ-b期が多数を占めている。F幼虫の蚊の二重吸血を推定したが今回は認める事ができなかった。又幼虫の寄生場所はすべて胸部であった。

表2 蚊のフィラリア幼虫保有率と投薬及び殺虫剤撒布との関係

部落名	調査戸数	投薬	殺虫剤撒布	解剖蚊数	陽性蚊	防圧段階と陽性率
福山	2	-	+	14	2	防圧前期
松原	4	-	-	74	18	
腰原	2	-	-	51	9	
計	8			189	29	20.86%
松原	4	+	+	57	12	防圧中期
地盛	2	+	+	12	0	
山北	11	+	+	22	0	投薬 屋内残留噴霧 } 1回実施
野原越	6	+	+	12	0	
西原	1	+	+	2	0	
富名腰	13	+	+	27	1	
島尻	4	+	+	9	0	
計	41			141	13	9.21%
狩俣	1	+	+	1	0	防圧後期
島尻	9	+	+	212	6	
山中	5	+	+	50	4	投薬 屋内残留噴霧 } 2回以上
旭	1	+	+	2	0	
山北	3	+	+	66	0	
下川	1	+	+	11	0	
松原	5	+	+	30	3	
久貝	1	+	+	2	0	
千代田	1	+	+	8	0	
宮国	1	+	+	12	0	
腰原	1	+	+	6	0	
高野	1	+	+	1	0	
池間	1	+	+	18		
計	31			419	13	3.10%

防圧後期，1966年6月2日と7月28日，松原より採集した蚊からⅡ-c期の幼虫3隻が検出され防圧前期のⅡ-b，中期のⅡ-a期よりStageが進んでいる。松原部落では殺虫剤による屋内残留噴霧は5月17日に2回目を終えたばかりで蚊を採集した時まで2ヶ月位であったにもかかわらずⅡ-c期の幼虫保有蚊が採集された事

は殺虫剤による蚊駆除が十分だったとは思われない。この事は福山のシナハマダラカについても同様に説明できよう。

3. 松原部落に於けるフィラリア幼虫保有蚊について1961年大森が久松(久貝, 松原の意)部落に於て行ったF症媒介蚊調査の結果と今回のそ

れを比較すると大体次の様になる。解剖を行った蚊は 368 で各期幼虫 (I, II 期) 保有数は 182 (49.5%), 感染幼虫保有蚊 12 (3.3%), 蚊 1 匹当りの幼虫寄生数 9.54 隻に対し今回の結果は, 163 個体のうち 33 (20.24%), 1 (0.61%), 3.43 隻で蚊の幼虫保有率と蚊一匹当りの幼虫数が著しく減少している。松原部落に於ける蚊のフィラリア幼虫保有率と幼虫の Stage 構成は表 3 に示した。

蚊の F 幼虫保有率と部落住民の仔虫保有率の関係をみると, 防圧前期, 住民の仔虫保有率は 32% で 1 人当りの仔虫保有数は 1.3 隻であったのに対し数回の投薬治療と 2 回の屋内残留噴霧後は 10.3%, 0.35 隻で前回の  $\frac{1}{3}$  位に減少した。一方蚊の幼虫保有率は 24.32% から 9.37% に保有数は 6.38 隻から 5.0 隻で率の減少は約  $\frac{1}{2}$  位であったが保有率はさして減少していない。これを I 期幼虫の Stage から判断すると後期では比較的 Stage の若い幼虫が多かったので殺虫剤の効果は一様期待できた。

以上の結果から F 症の感染源になる仔虫保有者に対する投薬治療と感染幼虫保有蚊駆除を目的とする屋内残留噴霧を更に強化することによって同部落に於ける F 症も十分撲滅できるものと思っている。

#### 4. 第 2 次媒介蚊としてのシナハマダラカの意義

特筆すべき事はすでに述べた様に 1965 年 5 月 10 日, 福山の民家から採集したシナハマダラカに F 幼虫一隻の寄生を認め, 形態の観察と体長体幅の測定結果から II-a 期に属するものと思われた。ネッタイイエカの F 症媒介は前述した通りよく知られているがシナハマダラカからの F 幼虫の検出例は少ない。室内実験での例として山田 (1927) は東京に於ける F 症伝搬能力について 18.8% (328 個体中 27 個体) が成熟幼虫まで成長すると報告し, 山本 (1964) は奄美大島での調査で多くの幼虫は被のう化 (キチン化の意) すると報告しながら 5 個体に F 成熟幼虫を認めた。最近, 上村 (1967) は沖縄本島北部, 金武村で詳細は実験を行ない 131 個体のシナハマダラカを使った感染実験では, 約 86% が I 期幼虫で死亡し, その約 70% はキチン化され, 8% は第 II 期幼虫まで進み得るがその内若干は初期で死亡し, 成熟幼虫まで進み得たものは約 4.2% であったと報告している。以上の研究者等の一致した意見としてシナハマダラカの F 幼虫に対する感受性の程度は Strain によって異なる事を結論としている。これらの室内での結果と今回の野外での 1 例を併せて吟味するとシナハマダラカが大量に生息する農村地域に於ては第 2 次媒介蚊として十分その役割を果たすものと推定された。宮古島では澄水性のシナハマダラカの生息密度が少いので媒介蚊としての意義は少ないものと思われる。

表8 フィラリア幼虫のStage構成

部 落 名	種 名	陽性蚊数	I 期			II 期			III代	
			b	c	d	a	b	c	a	
1 福 山	※Ano. s	1				1				防 圧 前 期
2 " "	※ C. F	1		1						
3 松 原	"	2		1	2					
4 " "	"	3			2		1			
5 " "	"	4		4						
6 " "	"	9		24	34	15			1	
7 腰 原	"	8			3	11	3			
8 " "	"	1					2			
8		29		<u>30</u>	<u>41</u>	<u>27</u>	<u>6</u>		1	
				71		33			1	
9 松 原	C. F	2		1		1				防 圧 中 期
10 " "	"	3		6	1					
11 " "	"	7		3	5	1				
12 富名腰	"	1		1						
4		13		<u>11</u>	<u>6</u>	2				
				17		2	2			
13 山 中	C. F	4	6							防 圧 後 期
14 島 尻	"	1	4							
15 " "	"	2	46							
16 " "	"	3	41							
17 松 原	"	1						2		
18 " "	"	1	12							
19 " "	"							1		
7		13	103				3	3		
				103						

※ Ano. s シナハマダラカ, C. f ネットタイエカ

5. 屋内侵入蚊の種類と屋内残留噴霧による  
侵入蚊の減少状況  
吸血及び休止のため夜間屋内に侵入する蚊の種  
類と調べるために山北部落の民家内にニュージャ

ージ型、ライトトラップ(20W電球)を設置  
し蚊の終夜採集を行なった。その結果4属10種  
採集され、その内訳は表5に示す如くF症の媒介  
蚊であるネットタイエカが79.74%を占めている。

表4 松原部落における蚊のフィラリア幼虫保有率とStage構成

解剖蚊数	陽性蚊数	率(%)	I 期			II 期			III 期	計
			b	c	d	a	b	c	a	
74	18	24.32		29	38	15	1		1	83
57	12	21.05		10	6	2				18
32	3	9.37	12					3		15
163	33	20.24	12	39	44	17	1	3	1	116

マラタイオンの屋内残留噴霧によって屋内に侵入する蚊がどのように減少するか、その実態を把握するために前述した山北を殺虫剤の処理区として設定し、結果を図IIに示した。蚊の最盛期に入る4月は一晩平均156個体、5月は181.5、殺虫剤撒布直前の6月上半期は165.8個体の蚊が屋内に侵入していた。それに対し6月16日、クロシンで2.5%に希釈したマラタイオンを1㎡当り50ccの割合で屋内残留噴霧を実施したら蚊の数は急激に減少し6月下半期で平均5.2に低下し、以後7月から12月まで9月の0.16を最低に2.5以下に減少した。F症防圧当時は宮古島全体にわたって、マラタイオンの撒布が実施されたので適当な対照区を選定する事が困難であった。比較的蚊の多い狩俣、西原、与那覇、久貝の4部

落の屋外に設置されていたトラップの平均を対照区として設定し、相対生息密度指数(RPI)をもって殺虫剤処理の効果判定を行った。

$$RPI = \frac{T_{ai}}{E_i} \times 100 = \frac{T_{ai} \times C_b}{T_b \times C_{ai}} \times 100 \text{ 式}$$

を使用し

(Cb, Caiは対照区の撒布前及び後の捕虫数, Tb, Taiは処理区の撒布前及び後の捕虫数, Eiは期待値)相対生息密度指数と殺虫剤処理を行なわなかったと仮定した時に期待される捕虫数即ち期待値Eiを求めた。その結果残留噴霧直後、6月下半期のRPIは1.458で8月の5.572を最高に7月から12月まで3以下であった事と実際の捕虫数が期待値の数を上まわる月がなかったので一般的にみて駆除効果が大きかったといえる。

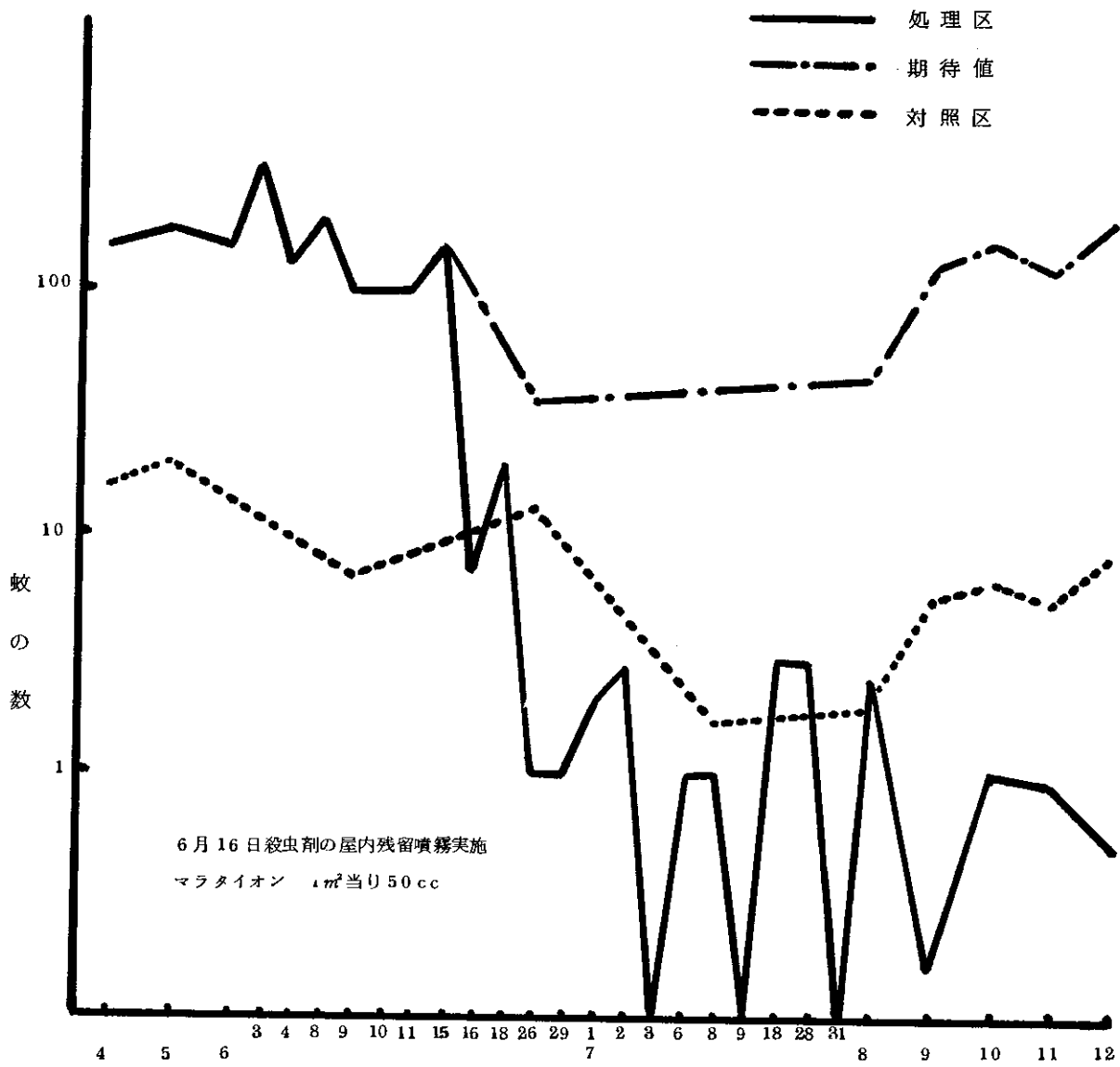


図 II 屋内残留噴霧による屋内侵入蚊の減少状況(宮古島, 山北)



表5 屋内侵入蚊

(1965.2~12)

Species	♀	♂
<i>Culex fatigans</i> ネッタイエカ	1843 (79.74%)	869
<i>C. tritaeniorhynchus</i> コガタアカイエカ	232	3
<i>C. bitaeniorhynchus</i> カラツイエカ		1
<i>C. sitiens</i> ヨツボシイエカ	16	
<i>C. vorax</i> トラフカクイカ	3	1
<i>Aedes albopictus</i> ヒトスジシマカ	18	24
<i>A. vexans nipponi</i> キンイロヤブカ	22	7
<i>A. togoi</i> トウゴウヤブカ	1	2
<i>Anopheles sinensis</i> シナハマダラカ	17	3
<i>Armigeres subalbatus</i> オオクロヤブカ	159	200
Total	2311	1110

#### IV 摘要

1965年5月から1966年7月にかけて宮古島に於てフィラリア症媒介蚊の調査を行った。その概要は次の通りである。

1. 全調査期間を通じて解剖を行った蚊は5種類、699個体で、ネッタイエカ54、シナハマダラカ1個体にF幼虫の寄生が認められ、F症防圧の前、中、後期に分けて寄生率をみると、それぞれ20.86、9.21、3.10%で防圧が進むに従って寄生率の減少がみられた。

2. F幼虫の発育段階をStage別にみると、防圧前期ではⅠ期幼虫71、Ⅱ期幼虫33、Ⅲ期幼虫1、中期では各々17、2、0。後期に至っては各々109、3、0で中、後期において感染蚊の飛来は認められなかった。

3. 松原部落について蚊のF幼虫保有率は前期24.32%、中期21.05%、後期9.37%で、蚊1匹当たりのF幼虫数は各々6.38、1.50、5.

0隻であった。

4. シナハマダラカからⅡ-a期のF幼虫が検出され、F症媒介の意義について吟味したところ、宮古島には本種の生息密度が低く、第2次媒介蚊としての意義は少ないものと思われた。

5. 夜間、屋内に侵入する蚊の種類は、ライトトラップ採集の結果から4属10種で、ネッタイエカが79.74%を占めていた。マラタイオンの屋内残留噴霧による屋内侵入蚊の減少状況は噴霧前一晩平均165.3匹であったが噴霧後は、平均5.2以下に減少した。これを相対生息密度指数(RPI)で殺虫剤処理の効果判定を行ったところ、RPIは8月の5.572を最高に3以下で駆除効果が大きく半年以上も持続していた。

#### V 参考文献

岸本高男, 他, 1965: 宮古島の蚊. 沖縄生物学会誌2(8): 13~18.

- 大浜信賢, 1948: 沖縄県石垣島に於けるバンクロフト糸状虫病に関する研究, 特に蚊体内に於けるバンクロフト糸状虫, *Wuchereria bancrofti*, の自然感染状態と部落住民の衛生状態並にフィラリア感染状態との関係に就て, 台湾医学会雑誌. 42(3): 1-40
- 大森南三郎, 1957: バンクロフト糸状虫症の伝播に関わるアカイエカの役割に関する実的研究, 第1報 27°C及び25°Cで飼育した感染蚊の体内に於けるフィラリア幼虫の発育分布及び生存数について, 長崎医学会 32(11): 1434-1445
- Omori, N. and Others, 1962: Epidemiology of Bancroftian Filariasis in Hisamatsu village, Miyako Island, the Ryukyus.  
1. Results of a survey made in October, 1961. *Endem. Dis. Bull. Nagasaki* 4(3): 194-205
- Omori, N. and Others, 1965: Susceptibility of *Culex pipens fatigans* to *wuchereria bancrofti* in the Ryukyus, in comparison with that of *C. p. pallens* in Japan. *Endem. Dis. Bull. Nagasaki* 7(3): 221-229
- Uemuva, S., 1967: On the Susceptibility of *Anopheles sinensis* to the larvae of *Wuchereria bancrofti* and a Note on the Feeding Habbit of the Mosquito in Kin Avea, Okinawa Main Island. *Tropical Medicine*. 9(1): 24-38
- Yamada, S., 1927: An Experimental Study on twenty four species of Japanese mosquitoes regarding their suitability as intermediate host for *Filaria bancrofti* Cobbold. *Sci. Rog. Gov. Inst. Inf. Dis.* 6: 559-622.
- 山本久, 1964: フィラリア症の疫学的研究(2), 奄美大島におけるバンクロフト糸状虫の蚊体内発育状態に関する研究。衛動 15(4): 245-257。