

沖縄本島に於ける日本脳炎の疫学と関連した、
蚊族の吸血嗜好性並びに季節的消長に関する研究*

伊 波 茂 雄

長崎大学医学部医動物学教室 (主任: 大森南三郎教授)

長崎大学熱帯医学研究所衛生動物学研究室 (指導: 大森南三郎教授)

琉球政府厚生局公衆衛生部 (主任: 伊波茂雄部長)

(Received for Publication December 15, 1970)

Feeding Preference and Seasonal Distribution of Mosquitoes
in Relation to the Epidemiology of Japanese Encephalitis
in Okinawa Main Island

Shigeo IHA

Department of Medical Zoology, Nagasaki University School of Medicine, and
Department of Medical Zoology, Institute for Tropical Medicine,
Nagasaki University

(Director: Prof. N. OMORI)

Public Health Division, Health and Welfare Department,
Government of the Ryukyu Islands

(Chief: Mr. S. IHA)

Abstract

Mosquito surveys were carried out in Ishikawa City, Okinawa Main Island from January, 1968 by dry-ice traps, light traps, at cowsheds, pigsties, henhouses, human dwelling houses, and stables to the end of the year. By the former four methods, collections were continued till the end of April, 1970. *C. tritaeniorhynchus summorosus* is the most abundant in every cases. *Ae. vexans nipponii* is very abundant in dry-ice trap. *An. tessellatus* is collected by nearly only dry-ice trap. *C. p. fatigans* is high in relative abundance in light traps, at henhouses, and dwelling houses. *C. neovishnui* is high only in henhouses. Judging from the seasonal distribution of the females, fed ones, and males of *C. t. summorosus*, the gonoactivity of the females seems little affected by the shortening of day length in cold months and to continue feeding and

* Contribution No.554 from the Institute for Tropical Medicine, Nagasaki University and No.192 from the Department of Medical Zoology, Nagasaki University School of Medicine.

egglaying actively in warmer winter and slowly even in severe cold winter for Okinawa. It is noteworthy fact that the habits of Okinawa *summorosus* is quite different from those of Nagasaki *summorosus* because the latter is, according to the observations of Dr. Kawai (1969), definitely affected by the shortening of day length becoming gonoinactive in spite of the environmental temperatures.

The numerous and long lasting infections of Japanese encephalitis in pigs and in humans on Okinawa seem to have intimate bearing on the following facts: The gonoinactivity of Okinawa *summorosus* is maintained during cold months in spite of the shortening of day length; the population density of this mosquito seems rather low and much fluctuated, owing to that the paddyfields are very small in area and scattered among vast farm lands; the pigs are being raised rather in small scale, independently of the places being in ricefield area or in farm land; and consequently there remain at any time some number of susceptible pigs depending on the places where they are being raised.

I 著 言

沖縄に於ける日本脳炎の流行は、九州以北に於けるよりも早く始まり遅くまで続く。而も人口 10万対届出患者数は遙かに多い。このことは近年急速に明らかにされてきた豚及び人の抗体保有状況からも首肯し得る所であるが、沖縄に於いても主な伝搬蚊と考えられる *Culex tritaeniorhynchus summorosus* の発生量並びにその消長については殆んど見るべき調査結果の報告がなく、僅かに岸本等 (1965, 1969) の Light trap による報告があるに過ぎない。而もその採集数は日本での諸研究者のものと比較すると余りにも少ない、著者は、そこで、Light trap の他に Dry-ice trap, 牛

舎, 豚舎, 馬小舎, 鶏舎, 人家等で 1968年 1月から定期的に採集を始め、特に Dry-ice trap, 牛舎, 豚舎及び Light trap では 1969 及び 1970年の 4月迄採集を続け、蚊族特に *C. t. summorosus* の冬期に於ける消長, 吸血活動等に就いて調べた結果, 極めて興味のある知見を得たので、ここにその調査結果について報告する。

稿を進めるに当り、終始御指導を頂き原稿の校閲を賜った恩師大森南三郎教授に心から感謝の意を表し、研究上の援助を受けた宮城一郎博士及び和田義人助教授に謝意を表する。

II 採集場所及び方法

採集場所は著者が 1968年勤務していた石川保健所管内の石川市の周辺部で、沖縄本島としては特に水田が多く、日脳患者の発生も早く、その数も多い地方として知られていた所である。石川市は沖縄本島の中部東海岸寄りにあり、総面積 1,914 ha, そのうち水田が僅かに 131 ha で、砂糖キビ、パイナップルその他の果樹、野菜類の畑地は 392 ha で畑地に対する水田の比は僅かに 0.33倍に過ぎない。それでも石川地区は北部沖縄と同様、沖縄としては水田面積の特により地区である。この石川市には所謂狭義の石川市 (戦後にできた市街地) の外に伊波、嘉手刈、山城、東恩納等の字からなる。

蚊の採集場所として選んだ馬小舎, Light trap, 豚舎 No. 1 等は第 1 図に示したように市街地の北西部の主として農家の集合地帯にあった。そのうち、馬小舎では小舎の中に入ることが出来ず小舎の周辺部のみで採集したので、採集数が少なく、馬が不在の時は採集を中止した。Light trap は最も旧式の New Jersey 型の 20ワットの白色電球を付けた直径約 50 cm のもので、現在日本で使用されている Black light の蛍光管を付けた Light trap に比較して極めて採集能率の悪いものであった。豚舎 No. 1 は親豚 2~3 頭を飼育して居たので 1968年中はここで採集したが、この豚が売却されたので 1969年からは豚舎

No. 2 で採集した。ここは石川屠場の近くにあり約 60頭の豚が飼育されていた。この豚舎 No. 2 は水田地帯の真近にあり牛舎から約 200 m、市街地へは約 500 m の距離にあった。Dry-ice trap No. 1 は 1968年 1～6月迄は上述の屠場に近く、牛舎へ約 200 m、市街地へ約 400 m の水田地帯の真中に設置したが、採集能率があまりよくない事が分かったので、7月からは D.I. No.2 地点に変更した。ここは丘陵地帯の麓にあって市街地へは約 800～1000 m、水田地帯に散在する農家へは約 500 m の地点で、水田地帯、砂糖キビ畑に連なり、付近には小豚舎もあって、蚊の採集場所、特に *C. t. summorosus* の採集場所としては最も適当と思われた所であった。

鶏舎 No. 1 は 1968年 1月の途中迄市の西方周辺の一農家のものを利用したが、殆んど蚊が採集出来なかったもので中旬以後は、市街地から約 2 km離れた字山城の、約 400羽の鶏を飼育していた鶏舎 No. 2 に変更した。この山城部落では数軒の人家を選んで定期採集を試みた。この部落は少し高台にある住宅地であるが南方の低地には下水溝や水田地帯があり、農家も多い部落であった。牛舎は市街地の西南約 200 m の地点の、水田地帯に取り囲まれ、常に 8～10頭の乳牛が養われていて、蚊の採集場所としては好適な場所であったが著者の都合により 1969年 5月から 12月迄採集を中止した事は誠に残念なことであった。

採集方法：牛舎、豚舎、鶏舎、馬小舎及び人家では

日没後1～1.5時間頃から夫夫 1人で15分間ずつ採集した。人家では数軒で採集を行いその平均数をその日の採集成績とした。Light trap は原則として日没から日出まで働かせて1晩中採集を行った。Dry-ice trap は日没の 30分前に所定地点に設置して採集を始め日没後の 30分頃蚊の飛来が殆んど認められなくなるまで、即ち約 1時間採集を続けた。この Dry-ice trap は横 1.8、縦 1.0、高さ 1.8 m の白色の蚊帳で、下方即ち裾の部分を 10cm 地表より上げて張り、側面の中央下部を約 50cm 切り開き蚊の侵入を容易にしたもので、この蚊帳の中で約 2 kg の Dry-ice から CO₂ ガスを継続的に発生せしめた。CO₂ ガスに誘引された蚊は多くは蚊帳の中に飛び込むが周辺部を飛び廻るものもある。これらを吸虫管と手網で採集した。

採集は原則として毎週 1回ずつ継続して行い予定であったが著者及び助手(時期により 1～3名)だけで専ら採集したので各場所での採集を同一日に行うことが出来ず、又、採集者や家畜所有者の都合によって、採集を一時中止しなければならない時もあった。多くの場合同一場所で週一回、又は月 3回の採集を行なったが Light trap の場合には月に 3～17回の不定回採集したので必要に応じ旬又は月毎に一回平均を出し、人家の場合にも数軒での平均をその日の採集数とし、必要に応じて旬又は月毎の平均を出して、色々な方法で採集した成績を同一 level で比較出来る様にして表示した。

III 蚊族の採集成績及び考察

1968年 1月から蚊族の調査を行なった石川付近の各種採集場所は第 1 図に示した通りである。今回の調査を通じて採集された蚊の種類は 14種で、その略字及び完全な種名は次の通りである。

- Ae. albop.* = *Aedes albopictus*
- Ae. vexans* = *Aedes vexans nipponii*
- An. sinen.* = *Anopheles sinensis*
- An. tess.* = *Anopheles tessellatus*
- Ar. subal.* = *Armigeres subalbatus*
- C. bitaen.* = *Culex bitaeniorhynchus*
- C. fatig.* = *Culex pipiens fatigans*
- C. hayash.* = *Culex hayashii*
- C. siti.* = *Culex sitiens*
- C. tritaen.* = *Culex tritaeniorhynchus summorosus*

C. neovish. = *Culex neovishnui*
(Syn. *C. pseudovishnui*)

C. vorax = *Culex vorax*

M. ochrac. = *Mansonia ochracea*

M. unifor. = *Mansonia uniformis*

これらの蚊の内、Light trap で採集したものでは、*C. tritaen.* と *C. neovish.* の区別が極めて困難であるために区別せずに後者を含めた前者の数で示した。1968年 鶏舎、人家、豚舎、馬小舎及び牛舎で採れた *C. tritaen.* と *C. neovish.* の割合は夫夫 35.7%、16.7%、3.7%、2.8% 及び 0.4% で、平均 4.4% であったが、この区別も必ずしも容易ではないので、1969年以後、Dry-ice trap、牛舎、豚舎及び Light trap での採集ではすべて *C. neovish.* を含めて *C. tritaen.* としてその数を示してある。

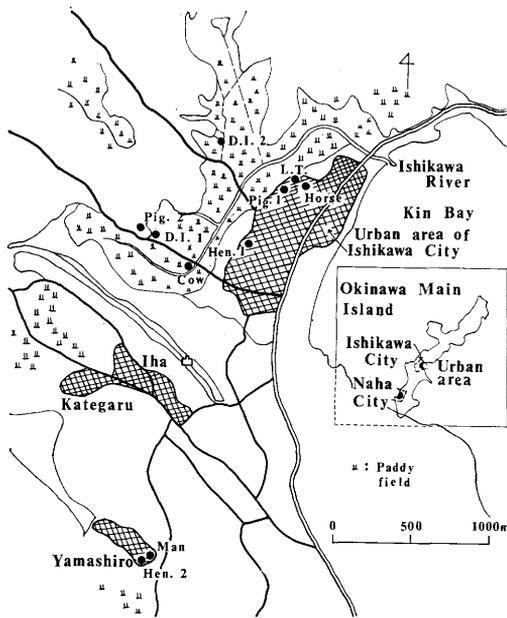


Fig. 1. Map of the sites where mosquito surveys were carried out in and around the urban area of Ishikawa City, Okinawa Main Island.

Table 1. Comparison of relative abundances of mosquitoes collected by various methods from January through December of 1968 in Ishikawa City, Okinawa Main Island.

Collecting method	Dry-ice trap		Light trap		Henhouse		Dwelling		Cowshed		Pigsty		Stable		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
<i>Ae. albop.</i>	26	0.16	4	0.69	0		30	22.90	0		4	0.48	5	2.94	69	0.32
<i>Ae. vexans</i>	4803	29.36	10	1.73	11	2.18	0		221	8.02	19	2.30	4	2.35	5068	23.77
<i>An. sinen.</i>	1189	7.27	23	3.99	37	7.33	10	7.63	147	5.34	48	5.82	14	8.24	1468	6.89
<i>An. tesse.</i>	22	0.13	0		0		0		1	0.04	0		0		23	0.11
<i>Ar. subal.</i>	100	0.61	4	0.69	23	4.55	40	30.53	1	0.04	31	3.76	0		199	0.93
<i>C. bitaen.</i>	29	0.18	0		8	1.58	0		1	0.04	7	0.85	0		45	0.21
<i>C. fatig.</i>	173	1.06	277	48.01	107	21.19	25	19.08	13	0.47	63	7.64	6	3.53	664	3.11
<i>C. hayash.</i>	1	0.01	0		0		0		0		0		0		1	0.00
<i>C. sitien.</i>	1	0.01	0		0		0		0		0		0		1	0.00
<i>C. tritaen.</i>	9703	59.32	252	43.67	200	39.60	20	15.27	2357	85.58	625	75.76	137	80.59	13294	62.36
<i>C. neovish.</i>	86	0.53	1)		111	21.98	4	3.05	10	0.36	24	2.91	4	2.35	239	1.12
<i>C. vorax</i>	0		1	0.17	0		0		0		0		0		1	0.00
<i>M. ochrac.</i>	3	0.02	0		0		0		0		0		0		3	0.01
<i>M. unifor.</i>	221	1.35	6	1.04	8	1.58	2	1.53	3	0.11	4	0.48	0		244	1.14
Total	16357	100.01	577	99.99	505	99.99	131	99.99	2754	100.00	825	100.00	170	100.00	21319	99.99
No. coll. 2)	41		116		42		35		34		57		27		352	
No. spp. 3)	13		8		8		7		9		9		6		14	

Remarks. 1): The females of *C. neovish.* are included in those of *C. tritaen.*, because it was very difficult to distinguish the two collected by light traps.
 2): Number of collections made throughout the year of 1968.
 3): Number of mosquito species obtained by each collecting method.

(1) 石川地区に於ける蚊族構成

1968年1月から12月迄の1年間, Dry-ice trap, Light trap, 鶏舎, 人家, 牛舎, 豚舎及び馬小舎等で採集した各種蚊の合計数及び各採集方法毎の蚊族構成を示すと第1表の通りである。

既に述べたように Dry-ice trap では日没前後約1時間, Light trap では日没から日出迄, その他の場合には日没後の1~1.5時間頃に夫夫1人で15分間採集したものであり, 7種の採集方法は必ずしも同じ日に行われておらず, 夫夫の採集回数も同一ではないので, 採集された絶対数を比較する事は意味が少ないが, 大体の傾向は知ることが出来る. 各方法による一回平均の採集数は, Dry-ice trap では約400♀♀で最も多く, 牛舎では81, 豚舎では14.5, と急に少なくなる. 更に鶏舎, 馬小舎, Light trap 及び人家では夫夫, 12.0, 6.3, 5.0 及び3.7♀♀と非常に少ない. これらの数字は日本内地でのものと比較すると非常に少ないがその原因については後で言及することにした。

蚊族の構成を, 7種の採集方法で得た各種♀蚊の総

計についてみると *C. t. summorosus* の比率が断然高く、*Ae. v. nipponii* が可成り高い。次いで *An. sinensis*、*C. p. fatigans*、*M. uniformis*、*C. neovishnui*、*Ar. subalbatus* 等が低率ながらこれに続き、その他のものは極めて少ないか稀である。然し、各採集方法毎にその構成をみると興味のある相違点のある事が判る。

Dry-ice には *Ae. v. nipponii* と *An. tessellatus* が他の方法に比べて顕著に多く、*M. ochracea*、*C. hayashii*、*C. sitiens* 等はこの方法によってだけ採れている。特に *An. tessellatus* は最近著者等（宮城他、1968）が沖繩に於ける分布を始めて報告した種類であるが殆んど Dry-ice のみに誘引され、牛舎で極めて稀にしか採集されなかった事が、従来本種の沖繩における分布が判明しなかった理由だと考えられる。このようにして Dry-ice trap では本調査で採集された総計 14 種のうち殆んどのが、而も疫学的に重要な種類が極めて多数に採集されたことは特に興味のあることである。

Light trap では *C. t. summorosus* と *C. p. fatigans* が特に多数に採集され、鶏舎では *C. t. summorosus* の他に *C. neovishnui* 及び *C. p. fatigans* が比較的多数に採集される事は興味がある。人家では *C. p. fatigans* が最も普通に採集されるが、*Ae. albo-pictus*、*Ar. subalbatus*、*C. t. summorosus* の数も比較的多かった事は採集した人家の付近にこれらの蚊族の発生源が特に多かったためであって一般的には *C. t. summorosus* は人家へは多くは侵入しない。牛舎では *C. t. summorosus* が圧倒的に多く、その他のものは比較的少ないが、飛来する蚊の種類数は豚舎と共に、Dry-ice trap の場合に次いで多い。

豚舎では *C. t. summorosus* が特に多く、その他のものは特に多くはないが *C. p. fatigans*（日本では *C. p. pallens*）、*Ar. subalbatus*、*C. neovishnui*、*Ae. v. nipponii* 等日本内地で日本脳炎ウィルスの自然感染を証明（林他 13 氏、1966 及び七条他 7 氏、1968）されているものが揃って可成り採集されることは特に注目に値する。馬小舎では採集回数が少なかったので絶対数は少ないが *C. t. summorosus* が非常に多く、その他の蚊は多くはないが豚舎の場合に近い構成を示す事は興味がある。然し、現在は沖繩にも馬は殆んどいなくなっているので日脳との関係は殆んどないと考えてよい。

Dry-ice に *Ae. v. nipponii*、*An. tessellatus*、*M. ochracea* 等が特に多く誘引され、*C. neovishnui* が鶏に特に多く集まることは沖繩での新知見であるが、*C.*

p. fatigans が Light trap、鶏舎及び人家に多く、*C. t. summorosus* が牛、豚、馬に特に高率に誘引される事は予想通りで、日本内地に於けると同様である。

(2) 各種採集方法によって採集された♀蚊数及びその中の吸血蚊数について

採集個体数が多く、重要な 5 種類の蚊即ち、*Ae. v. nipponii*、*An. sinensis*、*Ar. subalbatus*、*C. p. fatigans* 及び *C. t. summorosus* について各採集方法で採集した月毎の回数、♀蚊数、その内の吸血♀蚊数、及び♂蚊数を表わすと第 2～8 表の通りである。これらの表の中、第 2 表は Dry-ice trap、第 3 表は Light trap、第 6 表は牛舎、第 7 表は豚舎で、夫夫 1968 年 1 月から 1970 年 4 月迄継続して採集した成績である。著者の都合により、或るいは、牛舎や豚舎の持主の都合によって採集出来なかった月もあるが、幸いにして冬期間の採集は 3 ヶ年共大体に於いて行い得たので、これら 4 種の方法で採集した成績は、更に、旬平均として図示して、各年毎の旬平均気温と比較して冬期に於ける蚊の活動性について考察するが、ここでは、各採集方法毎に、採集時に吸血していた蚊の数及び♂蚊の数と、それらが採集された時期と意味について吟味する。又、鶏舎、人家及び馬小舎では 1968 年のみしか採集しなかったのでこれらの成績を第 4、5、及び 8 表に示し、夫夫の場合について吸血率及び性比を吟味する。

Dry-ice trap では他の何れの方法よりも多数の蚊が採集出来るが、多く採集される場所は部落内や畜舎の付近よりは、山脚や丘陵に近い土堤や石垣等の多い所であって、理論的には未吸血の個体のみが採集される筈であると考えられるが、多くの場合、極めて少数の吸血♀が採れている。これは、日没頃から採集者を刺す個体があり、又、蚊帳の周囲を手網で採集する際に付近の畜舎で吸血して飛翔中のものを偶然に採集する機会がある事などによるものと考えられる。

第 3 表は Light trap での採集成績であるが、日本各地での採集成績をみると吸血した蚊の率は極めてまちまちである。然し、畜舎内で Light trap を使用した場合には大多数のものが吸血していると報告されている所をみると、Light trap はその設置する場所によって吸血したものが入る割合に大きな差のある事が考えられるが、本実験では New Jersey 型の大型 trap で 20 watt の白色電球を付けたものを人家の庭のコンクリート屏の内側に設置したことが、採集蚊が極端に少ないばかりでなく、吸血したものも非常に少なかった原因であろうと考えられる。

Table 2. Total number of females, fed ones out of those, and males by month of dominant five species collected by a **dry-ice trap** from January, 1968 to April, 1970 in Ishikawa City.

Year	Month	No. of times of coll.	<i>Ae. vexans</i>			<i>An. sinen.</i>			<i>Ar. subal.</i>			<i>C. fatig.</i>			<i>C. tritaen.</i>		
			Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂
1968	I	7	13	0	0	10	0	0	0	0	0	5	0	14	7	0	0
	II	2	4	0	0	8	0	0	0	0	0	17	0	0	112	0	0
	III	3	81	0	0	23	0	0	0	0	0	25	0	0	934	0	1
	IV	3	29	0	0	19	0	0	1	0	0	11	0	0	174	0	0
	V	3	69	0	0	20	6	0	10	0	19	16	4	16	118	4	3
	VI	4	267	4	0	34	0	0	6	0	1	34	1	2	164	0	1
	VII	4	1265	4	0	20	0	0	40	0	0	36	0	1	978	1	2
	VIII	2	131	1	0	13	0	0	7	0	0	0	0	0	137	1	1
	IX	1	367	0	0	24	0	0	9	1	0	2	0	0	529	0	0
	X	4	809	21	0	192	0	0	15	0	0	15	0	0	3456	46	0
	XI	5	763	14	0	622	7	0	9	0	0	8	0	0	2417	25	0
	XII	3	1005	16	1	204	0	0	3	0	0	4	0	0	763	1	0
	Total	41	4803	60	1	1189	13	0	100	1	20	173	5	33	9789	78	8
	No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)		117.1	1.2	0.0	29.0	1.1	0	2.4	1.0	0.2	4.2	2.9	0.2	238.8	0.8	0.0
1969	I	3	1281	126	0	1030	16	0	4	0	0	8	0	0	2694	27	0
	II	3	4537	110	0	492	1	0	0	0	0	34	1	0	2115	10	0
	III	2	4123	2	0	512	0	0	0	0	0	20	0	0	20	0	0
	IV	2	187	1	0	224	2	0	0	0	0	9	0	2	3195	3	0
	V	—															
	VI	—															
	VII	—															
	VIII	—															
	IX	—															
	X	—															
	XI	—															
	XII	—															
	Total	10	10128	239	0	2258	19	0	4	0	0	71	1	2	8024	40	0
	No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)		1012.8	2.4	0	225.8	0.8	0	0.4	0	0	7.1	1.4	0.0	802.4	0.5	0
1970	I	1	145	0	1	48	0	0	0	0	0	1	0	4	11	0	0
	II	2	857	4	0	161	1	0	0	0	0	32	0	0	249	1	0
	III	2	1432	25	0	95	0	0	0	0	0	2	0	0	327	0	0
	IV	1	1255	0	0	94	4	0	0	0	0	10	1	4	105	0	0
	Total	6	3689	29	1	398	5	0	0	0	0	45	1	8	692	1	0
	No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)		614.8	0.8	0.0	66.3	1.3	0	0	0	0	7.5	2.2	0.2	115.3	0.1	0

Table 3. Total number of females, fed ones out of those, and males by month of dominant five species collected by a **light trap** from January, 1968 to April, 1970 in Ishikawa City.

Year	Month	No. of times of coll.	<i>Ae. vexans</i>			<i>An. sinen.</i>			<i>Ar. subal.</i>			<i>C. fatig.</i>			<i>C. tritaen.</i>		
			Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂
1968	I	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	5	6	0	0
	II	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	9	2	0	0
	III	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	57	1	0	0
	IV	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	1	20	1	0	1
	V	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	17	3	0	1
	VI	4	1	0	1	0	0	0	0	0	2	17	0	39	2	0	1
	VII	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	18	0	20	7	1	1
	VIII	15	6	—	3	2	—	0	2	—	0	61	—	65	87	—	58
	IX	15	1	—	0	5	—	1	1	—	2	24	—	32	110	—	56
	X	17	2	—	0	5	—	5	1	—	1	28	—	41	23	—	29
	XI	15	0	—	0	7	—	0	0	—	0	47	—	24	4	—	0
	XII	16	0	—	0	4	—	1	0	—	1	39	—	27	6	—	0
Total		116	10	0	4	23	0	7	4	0	7	277	3	356	252	1	147
No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)			0.1		0.4	0.2		0.3	0.0		1.8	2.4		1.3	2.2		0.6
1969	I	14	16	—	10	5	—	1	0	—	0	55	—	32	5	—	0
	II	16	42	—	12	21	—	20	0	—	0	194	—	290	23	—	2
	III	15	35	—	40	11	—	11	0	—	0	127	—	150	12	—	1
	IV	16	5	—	1	7	—	6	0	—	0	69	—	93	15	—	0
	V	15	3	—	1	8	—	6	0	—	0	46	—	65	9	—	2
	VI	16	0	—	0	6	—	2	1	—	0	31	—	55	10	—	1
	VII	19	0	—	0	1	—	0	2	—	1	13	—	19	22	—	5
	VIII	13	0	—	2	3	—	1	1	—	0	2	—	5	37	—	16
	IX	15	3	—	0	1	—	1	0	—	0	47	—	28	19	—	3
	X	18	19	—	6	11	—	13	0	—	0	100	—	16	103	—	14
	XI	14	11	—	3	8	—	1	0	—	0	4	—	8	6	—	0
	XII	16	19	—	4	19	—	4	0	—	0	6	—	13	2	—	0
Total		187	153	—	79	101	—	66	4	—	1	694	—	774	263	—	44
No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)			0.8		0.5	0.5		0.7	0.0		0.3	3.7		1.1	1.4		0.2
1970	I	14	2	—	0	2	—	1	0	—	0	32	—	26	4	—	0
	II	16	5	—	1	6	—	0	0	—	0	50	—	77	4	—	0
	III	18	4	—	1	4	—	0	0	—	0	15	—	4	2	—	0
	IV	23	11	—	3	20	—	15	0	—	0	92	—	272	1	—	0
Total		71	22	—	5	32	—	16	0	—	0	189	—	379	11	—	0
No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)			0.3		0.2	0.5		0.5	0		0	2.7		2.0	0.2		0

Table 4. Total number of females, fed ones out of those, and males by month of dominant five species collected at a **henhouse** in 1968 in Ishikawa City.

Year	Month	No. of times of coll.	<i>Ae. vexans</i>			<i>An. sinen.</i>			<i>Ar. subal.</i>			<i>C. fatig.</i>			<i>C. tritaen.</i>		
			Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂
1968	I	11	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5	0	0	21	8	0
	II	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	III	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	3	0	3	0	0
	IV	5	2	0	0	5	0	0	1	0	1	16	6	17	22	15	0
	V	4	2	1	0	3	0	0	0	0	0	33	33	1	19	6	0
	VI	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	37	17	0	24	9	0
	VII	3	5	3	0	4	1	0	7	0	0	1	0	0	107	73	0
	VIII	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	4	2	0
	IX	2	0	0	0	2	2	0	5	5	0	1	1	0	25	18	0
	X	5	1	1	0	1	0	0	6	1	1	4	2	0	69	52	0
	XI	1	1	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0
	XII	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	2	2	0
Total		42	11	5	0	37	4	0	23	10	4	107	62	18	311	185	0
No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)			0.3	45.5	0	0.9	10.8	0	0.5	43.5	0.2	2.5	57.9	0.2	7.4	59.5	0

Table 5. Total number of females, fed ones out of those, and males by month of dominant five species collected at **dwelling houses** in 1968 in Ishikawa City.

Year	Month	No. of times of coll.	<i>Ae. vexans</i>			<i>An. sinen.</i>			<i>Ar. subal.</i>			<i>C. fatig.</i>			<i>C. tritaen.</i>		
			Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂
1968	I	11	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	3	2	0	0
	II	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	III	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
	IV	6	0	0	0	1	0	0	2	0	2	3	1	2	3	1	1
	V	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2	0	0	0
	VI	8	0	0	0	1	0	1	5	0	25	16	3	0	0	0	0
	VII	4	0	0	0	2	0	0	14	1	11	0	0	0	6	0	0
	VIII	4	0	0	0	0	0	0	16	0	10	1	1	0	1	0	0
	IX	—															
	X	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	2	0
	XI	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0
	XII	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0
Total		35	0	0	0	10	1	1	40	3	54	25	7	7	24	10	1
No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)			0	0	0	0.3	10.0	0.1	1.1	7.5	1.4	0.7	28.0	0.3	0.7	41.7	0.0

Table 6. Total number of females, fed ones out of those, and males by month of dominant five species collected at a cowshed from January, 1968 to April, 1970 in Ishikawa City.

Year	Month	No. of times of coll.	<i>Ae. vexans</i>			<i>An. sinen.</i>			<i>Ar. subal.</i>			<i>C. fatig.</i>			<i>C. tritaen.</i>		
			Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂
1968	I	10	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	II	—															
	III	—															
	IV	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	
	V	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VI	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	0	
	VII	1	70	46	0	24	19	0	0	0	0	0	0	0	89	8	
	VIII	4	128	68	0	53	36	0	1	0	0	5	0	0	1095	216	
	IX	6	12	3	0	39	22	0	0	0	0	0	0	0	929	301	
	X	3	2	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	175	28	
	XI	5	8	0	0	11	3	0	0	0	0	1	0	0	75	14	
	XII	1	0	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	0	4	1	
	Total	34	221	117	0	147	87	0	1	0	0	13	4	1	2367	568	
	No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)		6.5	52.9	0	4.3	59.2	0	0.0	0	0	0.4	30.8	0.1	69.6	24.0	
1969	I	3	14	5	0	21	9	0	0	0	0	1	0	0	41	9	
	II	4	34	4	0	43	2	0	0	0	0	1	0	0	111	5	
	III	3	76	1	0	31	2	0	0	0	0	4	0	0	29	1	
	IV	3	8	3	0	17	5	0	0	0	0	0	0	0	148	39	
	V	2	45	7	0	12	1	0	0	0	0	1	0	0	90	13	
	VI	1	8	7	0	12	8	0	0	0	0	0	0	0	132	63	
	VII	2	33	20	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	12	5	
	VIII	2	30	12	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	74	13	
	IX	1	4	3	0	24	21	0	0	0	0	0	0	0	4	2	
	X	3	13	10	0	7	5	0	1	0	0	0	0	0	109	59	
	XI	4	20	19	0	20	17	0	0	0	0	7	4	0	5	1	
	XII	4	144	135	0	83	67	0	0	0	0	1	0	0	13	10	
	Total	32	429	226	0	283	145	0	1	0	0	15	4	0	768	220	
	No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)		13.4	52.7	0	8.8	51.2	0	0.0	0	0	0.5	26.7	0	24.0	28.6	
1970	I	2	5	3	0	29	19	0	0	0	0	0	0	0	4	2	
	II	2	36	30	0	44	43	0	0	0	0	3	1	0	15	10	
	III	4	36	31	0	147	139	0	0	0	0	29	5	0	3	2	
	IV	3	23	22	0	115	111	0	0	0	0	2	0	0	13	9	
	Total	11	100	86	0	335	312	0	0	0	0	34	6	0	35	23	
	No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)		9.1	86.0	0	30.5	93.1	0	0	0	0	3.1	17.6	0	3.2	65.7	

Table 7. Total number of females, fed ones out of those, and males by month of dominant five species collected at a pigsty from January, 1968 to April, 1970 in Ishikawa City.

Year	Month	No. of times of coll.	<i>Ae. vexans</i>			<i>An. sinen.</i>			<i>Ar. subal.</i>			<i>C. fatig.</i>			<i>C. tritaen.</i>		
			Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂	Total ♀♀	Fed ♀♀	No. ♂♂
1968	I	11	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	5	1	0
	II	—															
	III	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	7	0	0
	IV	5	3	0	0	4	0	0	1	0	0	14	4	17	8	0	0
	V	7	2	0	0	0	0	0	8	6	1	29	1	4	12	0	0
	VI	5	1	1	0	1	1	0	4	0	5	10	5	6	28	27	0
	VII	8	4	1	0	3	1	0	15	2	19	5	0	0	38	9	0
	VIII	6	5	1	0	11	5	0	3	0	1	1	1	0	292	27	0
	IX	5	1	1	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	217	75	0
	X	3	1	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	35	15	0
	XI	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
	XII	1	1	0	0	11	7	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
Total		57	19	4	0	48	16	0	31	8	26	63	11	27	649	155	0
No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)			0.3	21.1	0	0.8	33.3	0	0.5	25.8	83.9	1.1	17.5	42.9	11.4	23.9	0
1969	I	—															
	II	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	66	8	0
	III	—															
	IV	—															
	V	1	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	65	8	0
	VI	—															
	VII	1	21	6	0	24	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIII	—															
	IX	—															
	X	3	6	4	0	10	6	0	0	0	0	0	0	0	38	20	0
	XI	4	6	6	0	40	34	0	1	1	0	0	0	0	7	2	0
	XII	3	32	30	0	53	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		14	65	46	0	131	94	0	1	1	0	1	0	0	176	38	0
No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)			4.6	70.8	0	9.4	71.8	0	0.1	100.0	0	0.1	0	0	12.6	21.6	0
1970	I	2	4	1	0	20	17	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	II	2	20	19	0	66	56	0	0	0	0	22	18	0	0	0	0
	III	4	26	21	0	105	89	0	0	0	0	10	2	0	6	6	0
	IV	3	5	3	0	186	182	0	0	0	0	1	0	0	40	37	0
Total		11	55	44	0	377	344	0	0	0	0	33	20	0	47	44	0
No. per time Feeding rate (%) & Sex ratio (♂/♀)			5.0	80.0	0	34.3	91.2	0	0	0	0	3.0	60.6	0	4.3	93.6	0

第4, 5及び8表に示す鶏舎, 人家及び馬小舎での成績は, 蚊の種類によって吸血率はまちまちであるが特に高率ではない. これに反して, 第6表及び第7表に示す牛舎及び豚舎では一般に吸血率が高く, 特に *An. sinensis* と *Ae. v. nipponii* で高率である. *C. p. fatigans* が牛舎や豚舎で採集数も少なく吸血率もあまり高くない事は寧ろ当然と考えられるが, *C. t. summorosus* の吸血率が非常に高くはないことは寧ろ奇異に感ずる. この事は本種の吸血に来る時刻が多少遅いのか, 吸血後舎外へ出るのが早いのか, 或るいはその他の原因によるものか, 今は分らないが, 本種の♀蚊は *Ar. subalbatus* や *Ae. v. nipponii* よりは多少遅く吸血活動が始まることは事実のようである.

人をも含めた色々な動物に対する蚊の吸血嗜好性は極めてまちまちであるが, 概していえば *C. t. summorosus* は何れの場合にも最も多く, 吸血率も比較的高い. *C. p. fatigans* は鶏舎で特に高くその他では中程度の吸血率を示す. *Ar. subalbatus* は採集場所付近に於ける本種の発生場所の有無に大きな影響を受けるので場所によって著しい差がみられる. *An. sinensis* は牛舎, 豚舎で特に吸血率が高く, 大動物嗜好性の強い事を示す. *Ae. v. nipponii* も大動物嗜好性であるが Dry-ice で特に多数に採集される事は注目に値す

る. 更に又, 本種は野外では人から盛んに吸血するが人家内へ殆んど全く侵入しない事は特に興味のある所である.

(3) ♂の採集数について

Dry-ice は吸血活動との関連に於いて, 又, 人をも含めた各種動物へは吸血のために誘引されるのであるから, ♂は誘引されないか, 極く少数が迷入するに過ぎないと考えられる. 然し Light trap には周知の如く♂も誘引される. 著者の調査では Light trap の設置場所は第1図に示すように近くに水田, 下水, 川があり, 下級住宅及び農家の密集する市街地の東端近くの一農家の庭であったので各種種類の蚊の発生場所が真近にあったためか, 何れの種類も♂蚊が可成り多数に採集されている. 特に *Ar. subalbatus* は個体数は少ないが♀蚊同様に, 又, *C. p. fatigans* は♂が寧ろ多く採集されている. 種類別に見ると *C. p. fatigans* の場合には, 採集方法の如何を問わず♂蚊が多く採れている事は興味がある.

これら普通種の♀蚊の冬期間中の吸血状況及び♂蚊の出現状況は沖繩本島での成虫蚊の越冬形式を推定する上に極めて重要な資料となるがこれらの事は後で改めて述べてみたい.

Table 8. Total number of females, fed ones out of those, and males by month of dominant five species collected at a stable in 1968 in Ishikawa City.

Year	Month	No. of times of coll.	<i>Ae. vexans</i>			<i>An. sinen.</i>			<i>Ar. subal.</i>			<i>C. fatig.</i>			<i>C. tritaen.</i>		
			Total	Fed	No.	Total	Fed	No.	Total	Fed	No.	Total	Fed	No.	Total	Fed	No.
			♀♀	♀♀	♂♂	♀♀	♀♀	♂♂	♀♀	♀♀	♂♂	♀♀	♀♀	♂♂	♀♀	♀♀	♂♂
1968	I	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	II	—															
	III	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	IV	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	V	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	3	12	3	0
	VI	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	2	21	5	0
	VII	—															
	VIII	2	2	2	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	40	9	0
	IX	4	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	51	8	0
	X	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	3	0
	XI	—															
	XII	—															
	Total	27	4	4	0	14	1	0	0	0	0	6	2	5	141	28	0
No. per time Feeding rate(%) & Sex ratio (♂/♀)			0.1	100.0	0	0.5	7.1	0	0	0	0	0.2	33.3	0.8	5.2	19.9	0

(4) 主要蚊類の季節的消長

Dry-ice trap, 牛舎, 豚舎及び Light trap では1968年1月から1970年4月迄継続的に採集を続けた事は既に述べたが, 採集回数と期日が必ずしも同一ではないので, 採集成績を各月の上, 中, 下旬毎に平均してその消長を図示した. 第2図は1967年9月から1970年4月迄の旬毎の那覇測候所に於ける平均気温及び旬間の雨量の合計を示したものである. 図中16.0℃の高さを横線で示してあるが, これは第10表に示すように那覇における平年(1931~1960間の月平均気温)の月平均の最低気温は1月にあって, 約16℃であるので, 1967~'68, 1968~'69及び1969~'70の冬期の気温と平年のそれとを比較し得るために引いたもので, これによって, その冬が平年と比較して暖冬であったか寒い冬であったかが容易に判る.

第3図には Dry-ice trap で採集した蚊族中, 特に個体数の多かった *C. t. summorosus*, *Ae. v. nipponii* 及び *An. sinensis* の消長を示した. 第4図は牛舎に於ける同様の採集成績を, 第5図は豚舎での成績を図示したものである. 第6図は Light trap による採集結果を示したものであるが, この方法では前述したように採集個体数が非常に少なく, *C. t. summorosus* 及び *C. p. fatigans* 以外は其の消長を吟味する事は出来ない程少なかったので, 上の二種のみについてその消長を示した.

第2図及び第10表から判るように, 1967~'68の冬は12月から3月中旬迄の間は平年に比して非常に寒冷であった. 1968~'69の冬は沖縄としては暖冬異変といわれた暖かい冬であった. 1969~'70の冬は中間的な平年に近い気温の冬であった.

1968年は3月上旬迄の気温が平均よりも低いために *C. t. summorosus* は牛舎, 豚舎, Light trap では採集数が非常に少なく日本内地で見られるように7, 8月或るいは9月に盛期の山に達している. 所が Dry-ice では2月下旬に突然 *summorosus* の♀蚊112個体が, 又, 3月5日には *summorosus* 704, *C. neovishnui* 23, 計727の♀蚊を採集し得た. その後減少し, 多少の増減を繰返しながら7月下旬にようやくその数が437に達している.

以上の1968年の2月下旬から3月中旬に亘る一過性の山を越年蚊の出現と見るべきではないかと考え, 沖縄に於いても日長の短縮する9月中, 下旬頃から越年に入る個体が現われそれが3月上旬頃気温が16℃前後になると出現して来るのではないかも考えた.

所が, 1968年の秋から1969年の春にかけての *sum-*

morosus の活動状況をみると, 全く予想しなかった事実が観察された. 即ち, 先に述べたように1968~'69の冬は暖冬異変といわれた程温暖であって16℃以下に低下する事は殆んどなかったが10月上旬, 下旬には約1000個体, 11月下旬には約800, 1月中旬には1170, 2月下旬には1500, 4月下旬には実に3000個体(何れも *neovishnui* を含む数字であるがその率は *summorosus* の約4%にすぎない)が採集されている. この冬には牛舎でも10月に尚可成りの♀個体が採集され, 1月中旬, 2月中旬, 4月下旬に小山が見られる. 豚舎では調査が不十分ではあったが2月上旬, 5月上旬に小山が出ている. Light trap では冬期間その数は極めて少なかったが然し全く採集されない月はない.

1969~'70の冬期は前二者の中間的な気温状況であったので, 顕著ではないが Dry-ice trap では2月下旬(から3月下旬)に越年から出て来たと思われるような小山が現われているがその数が極めて少ないので判然とはしない.

(5) 沖縄産蚊族特に *C. t. summorosus* の冬期, 或るいは秋から早春に於ける活動状況と九州産のそれとの比較

長崎産 *summorosus* ♀蚊の多数個体では, 9月中, 下旬頃から日長が急速に短縮していくと, 第1 follicle の発育が低度に止まり, 吸血率が極端に低下するか或るいは全く吸血せずに越年に入ること, 及びこの現象は気象学的日長が12:30'よりも短縮していくことによって起り, その時期に於ける気温の高低には殆んど影響を受けない事については河合(1969)が実験的並びに自然状況に於ける観察結果から実証している. 即ち九州産 *summorosus* の♀蚊を越年に導入する主要要因は日長であって約12:30'よりも短縮していくと環境温度に拘らず gonoinactive となり越年に入る. これに反して日長がこれより長くなれば温度に拘らず gonoactive であり得ることについても確認している. 然し, 気象学的日長が12:30'よりも短縮していく場合に悉くの♀蚊が gonoinactive になるのではなく, 僅少個体は gonoactive のまま吸血して後に栄養生殖分離を起して越年に入り, 或るものは gonoactive のまま吸血と産卵を繰返して越年に入ることなしに冬期の始め頃迄には死亡するものもあり得ると述べている.

河合(1969)の云う長崎の9月の日長及び旬平均気温は第9表に示すように, 9月中旬の気象学的日長は

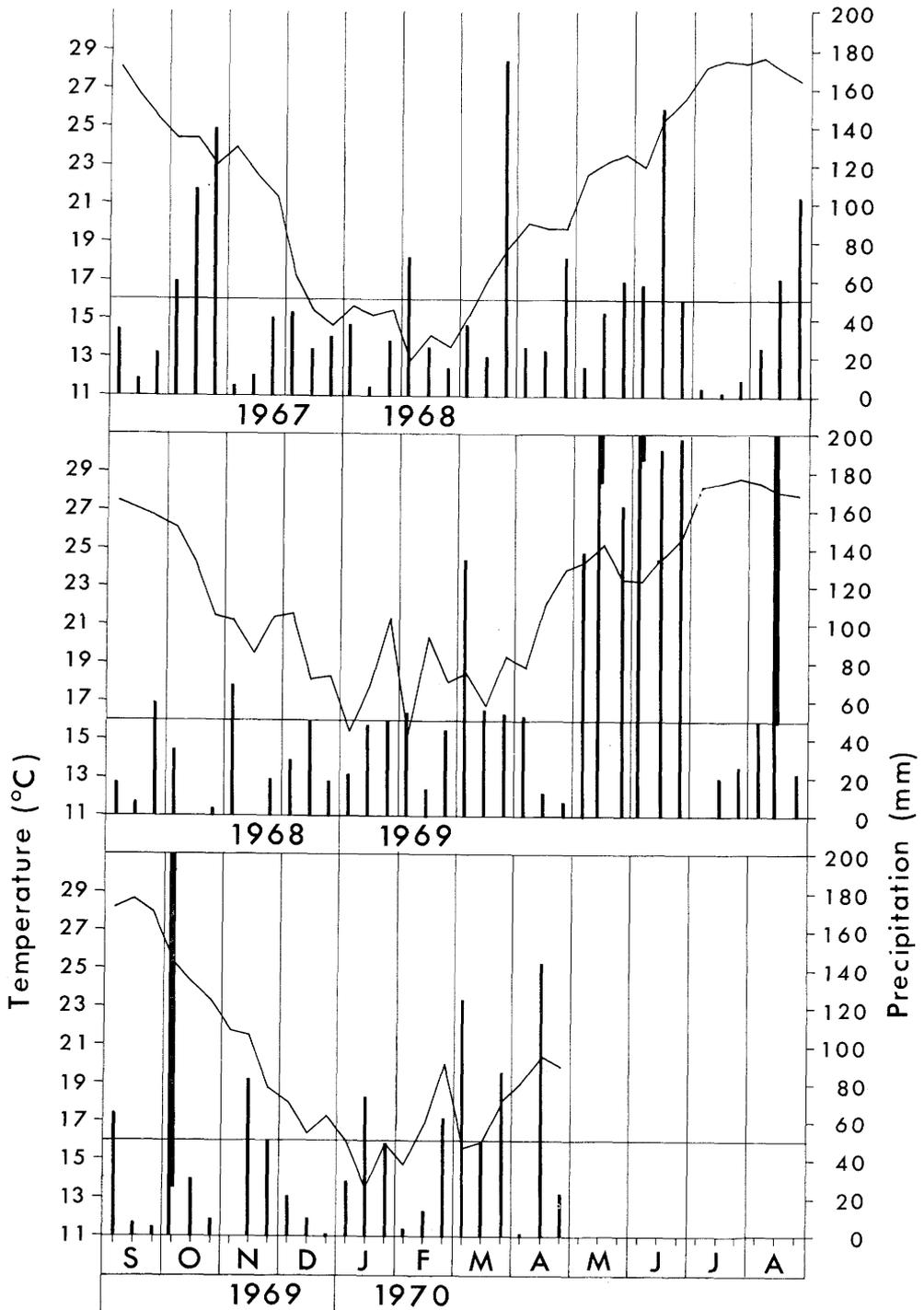


Fig. 2. Mean air temperature ($^{\circ}\text{C}$) and total amount of precipitation (mm) at 10-day intervals from September, 1967 through April, 1970 at Naha Astronomical Station (cf. Table 10).

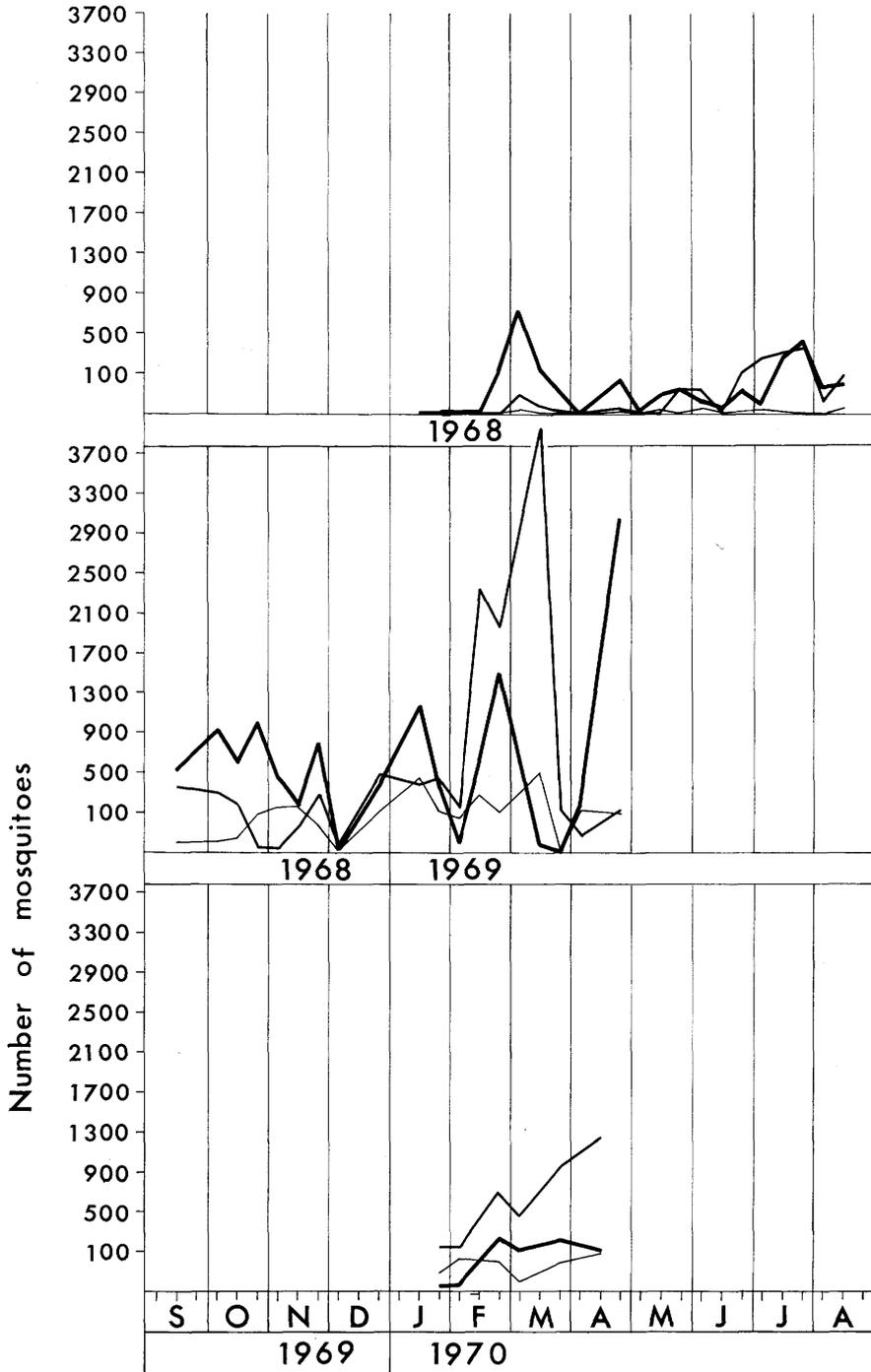


Fig. 3. Seasonal prevalence of the females of *C. tritaeniorhynchus summosus* (Thick line), *Ae. vexans nipponii* (Medium line), and *An. sinensis* (Thin line) collected by a dry-ice trap from January, 1968 through April, 1970 in Ishikawa City.

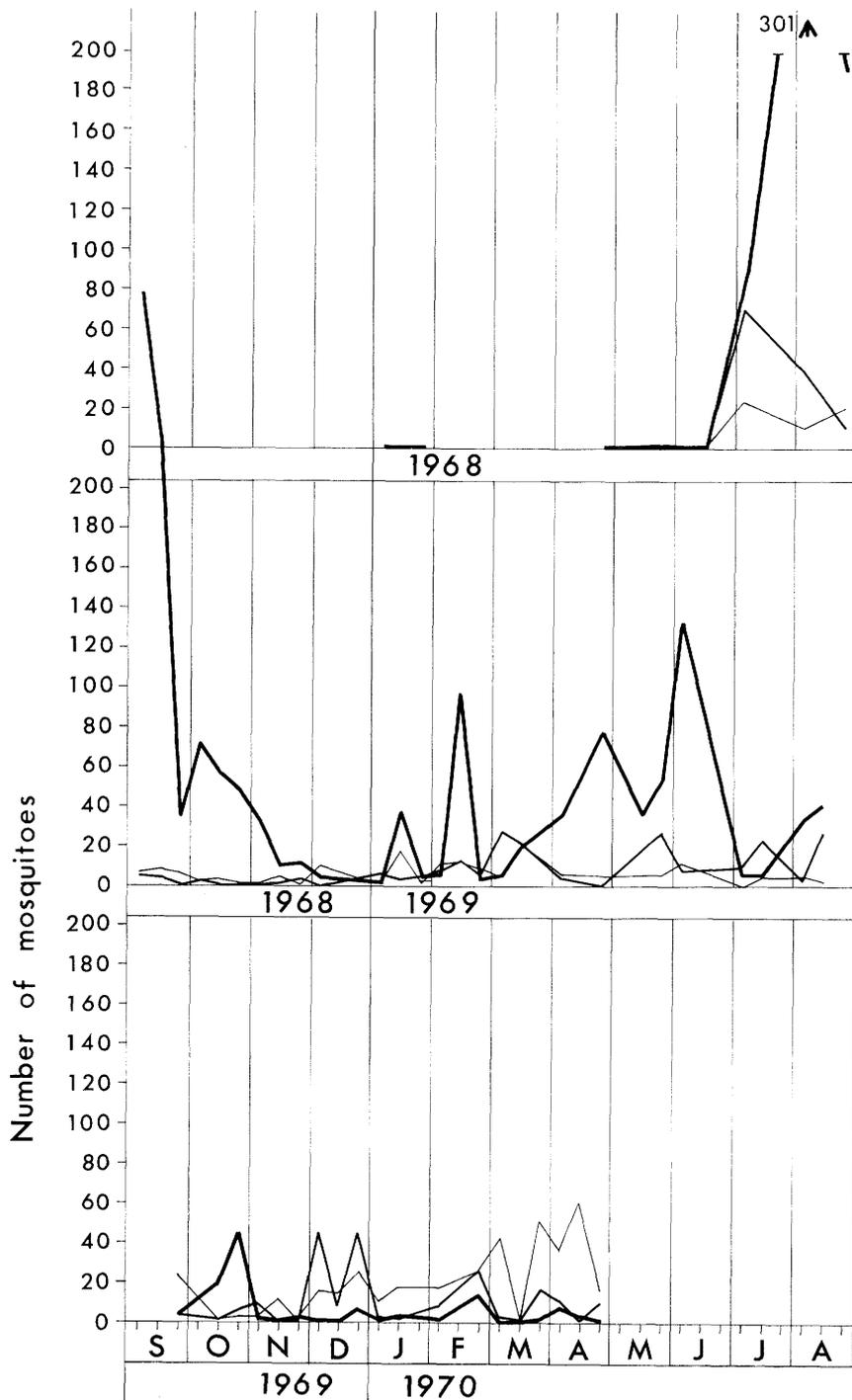


Fig. 4. Seasonal prevalence of the females of *C. tritaeniorhynchus summorosus* (Thick line), *Ae. vexans nipponii* (Medium line), and *An. sinensis* (Thin line) collected at a cowshed from January, 1968 through April, 1970 in Ishikawa City.

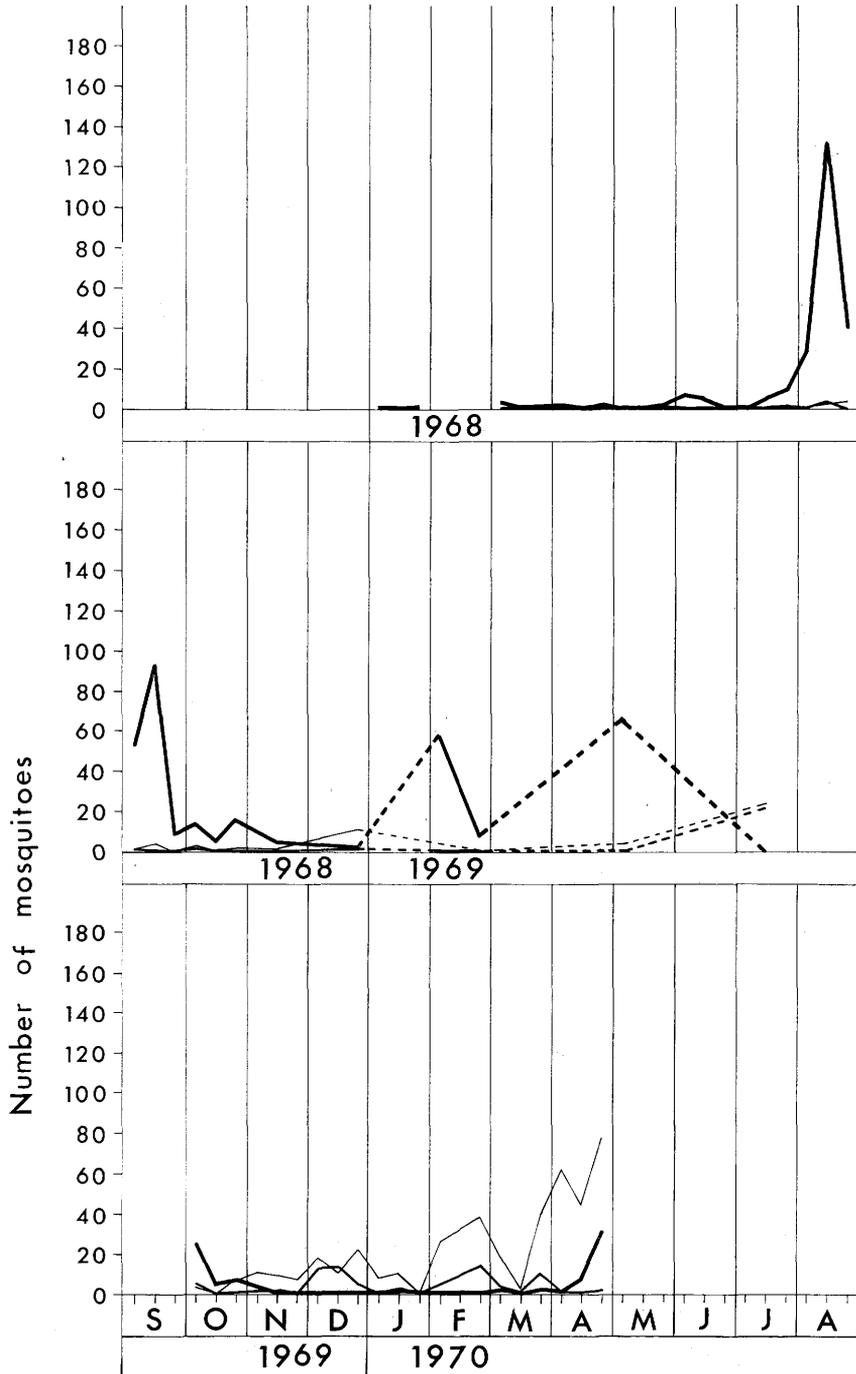


Fig. 5. Seasonal prevalence of the females of *C. tritaeniorhynchus summosus* (Thick line), *Ae. vexans nipponii* (Medium line), and *An. sinensis* (Thin line) collected at a pigsty from January, 1968 through April, 1970 in Ishikawa City. Dotted lines connect points when the figures were obtained at irregular intervals.

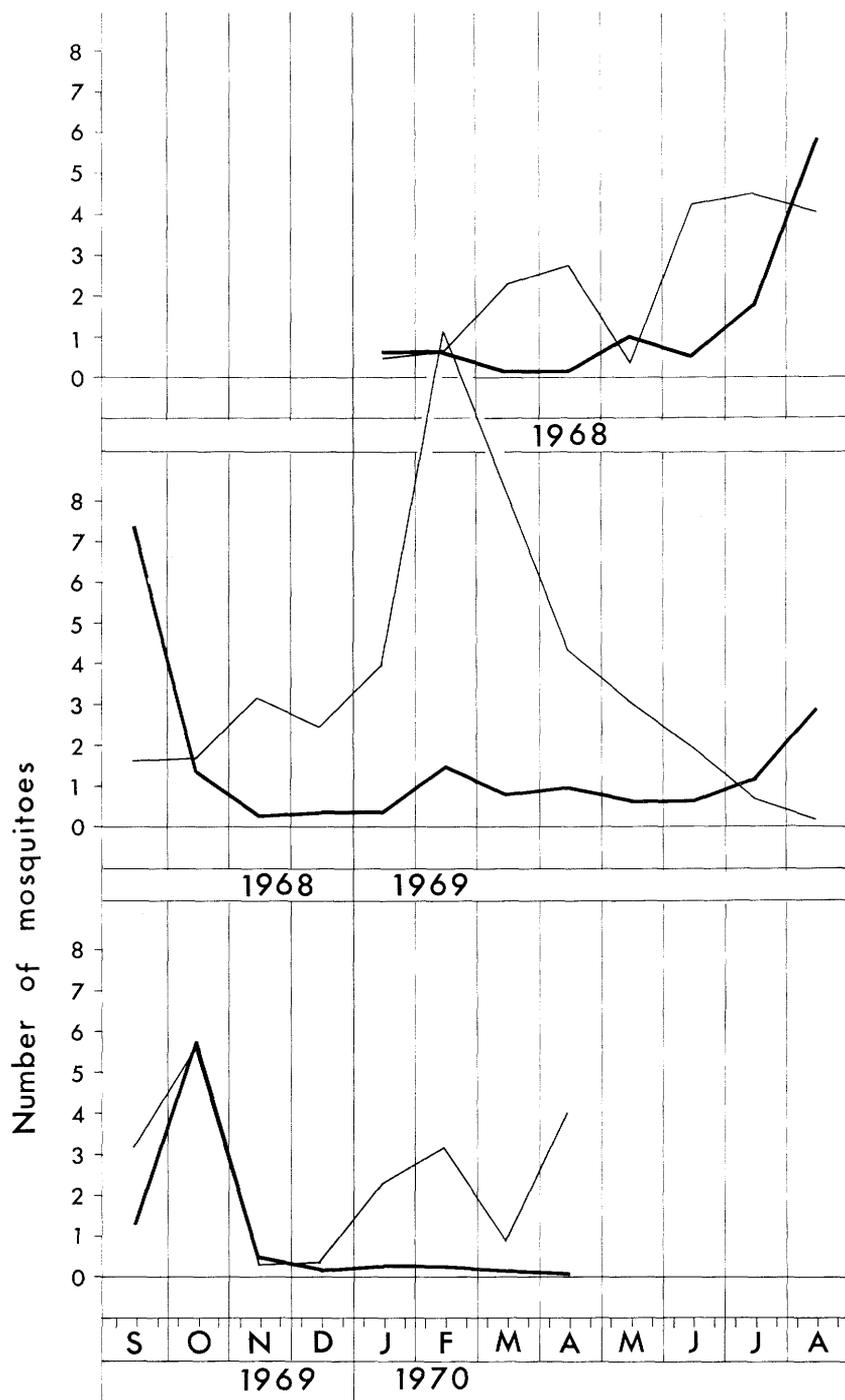


Fig. 6. Seasonal prevalence of the females of *C. tritaeniorhynchus summoiosus* (Thick line) and *C. p. fatigans* (Thin line) collected by a New Jersey type light trap with a 20 watt incandescent lamp in Ishikawa City.

12:25' で生物学的日長は、それに日没後及び日出前の 30' ずつを加えた約 13:30' で下旬以後は急激に短縮していく。所が、9月の平均気温は平年で 23.9

Table 9. Astronomical day length, and air temperatures in the normal year (mean of 1931-1960) and those in the successive three years from September, 1967 to April, 1970 at Nagasaki Marine Observatory.

Month	Part	Day length (hr:min)	Temperature °C			
			Normal year	1967	1968	1969
Sep.	Early	12:44	25.5	29.0	25.8	27.1
	Middle	12:25	23.9	23.1	24.7	25.9
	Late	12:04	22.3	22.8	22.3	24.8
	Mean		23.9	25.0	24.3	25.9
Oct.	E	11:44	20.3	20.3	22.4	19.3
	M	11:25	18.7	19.3	17.5	19.0
	L	11:05	17.1	17.4	16.1	17.2
	M		18.6	18.9	18.6	18.5
Nov.	E	10:46	15.4	16.5	15.5	14.0
	M	10:30	13.8	13.1	11.2	14.2
	L	10:17	12.1	13.2	14.6	10.0
	M		13.8	14.3	13.8	12.7
Dec.	E	10:08	10.2	6.9	14.9	9.1
	M	10:01	9.0	7.5	10.1	6.7
	L	10:01	8.1	4.3	9.2	7.4
	M		9.0	6.2	11.3	7.7
Continue to next year				1968	1969	1970
Jan.	E	10:06	7.1	7.7	4.5	5.5
	M	10:14	6.3	6.9	6.3	3.6
	L	10:28	6.3	5.3	12.1	6.0
	M		6.4	6.6	7.8	5.1
Feb.	E	10:44	6.9	2.8	5.9	5.6
	M	11:02	7.3	3.5	10.7	8.7
	L	11:22	8.4	4.8	5.5	10.1
	M		7.6	3.7	7.5	8.0
Mar.	E	11:37	9.3	7.6	7.3	6.2
	M	11:57	10.1	10.0	8.6	6.4
	L	12:18	11.4	12.3	11.0	9.6
	M		10.2	10.0	9.0	7.5
Apr.	E	12:39	13.2	15.1	12.7	12.6
	M	12:59	14.7	14.7	15.7	14.7
	L	13:18	16.1	15.8	18.0	15.4
	M		14.7	15.2	15.5	14.2

℃で、上旬は大体 25℃ 以上の高温であるが中旬以後は年によって変るが大体 24℃ 或るいはそれ以下となる。10月に入ると日長は更に短縮し気温は 18~19℃

Table 10. Astronomical day length, and air temperatures in the normal year (mean of 1931-1960) and those in the successive three years from September, 1967 to April, 1970 at Naha Astronomical Station.

Month	Part	Day length (hr:min)	Temperature °C			
			Normal year	1967	1968	1969
Sep.	Early	12:35	27.3	28.1	27.4	28.1
	Middle	12:20	26.8	26.6	27.0	28.6
	Late	12:04	26.0	25.3	26.6	27.9
	Mean		26.7	26.6	27.0	28.2
Oct.	E	11:49	25.2	24.4	26.1	25.3
	M	11:34	24.2	24.4	24.2	24.2
	L	11:20	23.0	23.0	21.4	23.3
	M		24.1	23.9	23.8	24.2
Nov.	E	11:05	22.2	23.9	21.2	21.7
	M	10:53	21.3	22.5	19.5	21.5
	L	10:43	20.2	21.4	21.4	18.7
	M		21.2	22.6	20.7	20.6
Dec.	E	10:36	18.9	17.2	21.6	18.0
	M	10:32	18.1	15.3	18.1	16.3
	L	10:32	17.5	14.6	18.3	17.3
	M		18.1	15.7	19.3	17.2
Continue to next year				1968	1969	1970
Jan.	E	10:34	16.6	15.6	15.4	16.0
	M	10:41	16.0	15.2	17.8	13.4
	L	10:49	16.0	15.5	21.4	15.8
	M		16.1	15.5	18.3	15.1
Feb.	E	11:03	16.3	12.8	15.1	14.7
	M	11:16	16.3	14.1	20.3	16.8
	L	11:30	17.0	13.5	18.0	20.0
	M		16.5	13.4	17.8	17.0
Mar.	E	11:44	17.5	15.2	18.5	15.6
	M	11:59	17.7	17.1	16.7	16.0
	L	12:15	18.4	18.8	19.3	18.0
	M		17.9	17.1	18.2	16.6
Apr.	E	12:32	19.2	20.0	18.8	19.0
	M	12:47	20.5	19.7	22.2	20.4
	L	13:01	21.7	19.7	24.0	19.9
	M		20.4	19.8	21.7	19.7

となり10月に野外で羽化するものは殆んどが gonoinactive となって吸血せずに越冬に入る。

以上の河合の観察結果がそのまま沖縄に当てはまるとすれば9月の那覇での日長は第10表に示すようにほぼ長崎でのそれに相当するから沖縄に於いてもこの頃から多数個体が越冬に入ると考えてもよさそうである。所が実際には既に述べたように沖縄の冬期に於ける蚊族の活動は、時に越冬現象が起るようにも見えるが、一般的には気温によって著しい影響を受け、日長には顕著な影響は受けないように見える。例えば沖縄の冬期としては平年よりも非常に低温であった 1967~'68 の冬には上述したように2月の下旬から3月の中旬にかけて越冬から覚めて出て来たかに見える♀蚊の集団が Dry-ice trap (Fig. 3) で採集されておるが、牛舎、(Fig. 4)、豚舎 (Fig. 5) 及び Light trap (Fig. 6) では極少数個体ずつしか採集されていない。所が 1968~'69 の冬には既に述べたように10月以後

4月迄の間に Dry-ice trap では屢々可成り多数の♀蚊が採集され、牛舎、豚舎及び Light trap でも夫々小 peak の出現が見られ冬期間中も随時成虫の活動が見られる事は明らかな事実である。1968~'69 の秋から春にかけての期間に於ける那覇での日長の変化は勿論 1967~'68 の場合と全く同様であり、只気温のみが著しく差があったのであるから、この二ケ年の冬期の蚊の活動状況の差違は気温の差によって起ったものと考えねばならない。このように考えて来ると九州産のものが気温に拘らず日長の影響によって越冬に入るのに反して、沖縄産のものは日長の短縮にも拘らず gonoinactive になるものが非常に少なく、多数個体は gonoinactive のまま、主として気温の影響によって低温時には活動せず、温度が多少高くなると冬期でも吸血と産卵を繰返していると考えねばならない。このような九州産の *summosus* と沖縄産のものとの生理的相違は、strain の差と考えるべきか或る

Table 11. Monthly reported cases of Japanese encephalitis in the Ryukyus for 21 years from 1949 through 1969 (From the Health and Welfare Department, Government of The Ryukyu Islands).

Year	Month												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
1949	1	0	0	0	1	15	12	10	1	11	0	0	51
1950	0	0	0	0	0	3	24	3	0	0	0	0	30
1951	0	0	0	1	0	1	52	10	2	3	0	0	69
1952	0	0	0	3	0	32	9	6	1	0	0	1	52
1953	0	0	0	0	1	6	163	38	3	1	0	1	213
1954	0	0	2	1	5	89	12	1	1	5	2	0	118
1955	0	0	1	4	15	16	6	4	4	1	1	0	52
1956	0	0	1	2	6	112	27	1	1	3	0	1	154
1957	0	0	1	0	2	39	13	1	3	1	0	2	62
1958	0	0	2	1	21	28	9	2	5	4	0	0	72
1959	0	0	0	0	5	28	9	6	10	9	0	0	67
1960	0	0	1	0	6	32	10	1	3	4	1	0	58
1961	0	0	0	0	7	53	14	3	0	0	0	0	77
1962	0	0	0	0	2	34	9	17	19	18	0	0	99
1963	0	1	0	5	11	51	17	3	20	12	0	0	120
1964	0	0	0	1	23	8	7	5	7	5	0	0	56
1965	0	0	0	0	0	0	7	8	2	4	1	0	22
1966	0	0	0	1	3	5	5	8	1	1	0	1	25
1967	0	2	0	2	2	9	3	3	5	4	2	0	32
1968	0	0	0	1	1	9	9	5	3	3	2	0	33
1969	1	2	1	1	4	6	3	1	1	5	0	0	25
Total	2	5	9	23	115	576	420	136	92	94	9	6	1487
%	0.13	0.27	0.61	1.55	7.73	38.74	28.24	9.15	6.19	6.32	0.61	0.40	100.00

いは、日長の変化の仕方が、九州でのそれよりも激しくないために起る現象であるのか今は全く判らないが、何れにしても事実上冬期も日長の短縮とは関係なく活動を続け、而も盛んな吸血活動も見られている事は極めて興味があり、疫学的には極めて重要視すべき事実である。1969～'70の冬は上述のように気温が前2ヶ年の冬の間において蚊の発生状況も中間的様相を示し

ている。*C. t. summorosus* 以外の蚊についてみると、*Ae. v. nipponii* はその発生数が極めて多く、時には *C. t. summorosus* よりも多発する場合がある。*An. sinensis* は以上の二種について多い。Light trap では *C. p. fatigans* が比較的多く採集出来るが、これらの蚊類の何れもが冬期も気温に応じてその発生を繰返している事は注目すべき事である。

Ⅳ 沖縄での日脳患者の月別発生数と蚊の季節的消長との関係についての考察

沖縄での、1949年から1969年迄の21年間の、月別届出患者数は第11表に示すように、患者発生 peak は多くの場合、6月にあるが年によっては7月に現われる事もある。然し21年間を通じてみると、6月の38.7%を peak として7月の28.2%がこれにつき、その前後に広範囲に患者の発生が見られ、特に年末に向って可成りの率の発生がある。これと比較のために日本では気温の最も高い九州各県毎の、1956年から1965年迄の10年間の合計届出患者数を表示すると第12表のように、8月を急峻な peak として左右に同じ様に急に低下している。同様に、日本全体の1949～1969年の21年間の届出患者数を表示すると第13表の通りで、8月、9月を peak として患者の発生率は年末に向ってややなだらかに低下するが、6月以前は極めて低率である。

以上の3つの表に示した患者数の月別百分率の分布を図示すると第7図の如く、日本全体としては患者の

発生が北方に行くに従って多少ずつ遅れるために曲線は右へ寄り、九州は7月から急に上昇して8月に peak に達し9月には又急低下して7月及び10月には極めて少ない左右対称的な急峻な経過をとる。所が沖縄の場合には既に4月から5月と上昇して6月に peak に達し8、9月に向って減少するが10月にも尚可成りの発生率がみられる。即ち、非常に巾広い範囲に亘って患者の発生がみられる。更に又、上の3つの表に示した数字から、人口10万対月別患者数を比較してみると第14表に示すように明らかな差が見られ、沖縄では長期間に亘って患者の発生がみられるばかりでなく、その数は九州の約2倍に達していることが判る。

沖縄では、この様に発生患者数が多いのに8月と9月にだけは、全九州及び全日本の発生数と比較して少ないことは奇異に感ずる。その理由については今回の著者の実験結果からは明らかではない。即ち牛舎(第

Table 12. Monthly total reported cases for ten years from 1956 through 1965 of Japanese encephalitis in each prefecture of Kyushu (From the Department of Health of each Prefecture).

Month Pre- fecture	Month												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
Fukuoka	0	0	0	0	2	32	207	1084	182	5	0	0	1512
Saga	0	1	0	0	6	9	100	145	38	1	4	2	306
Ōita	0	1	1	2	1	9	56	496	161	13	1	0	741
Nagasaki	0	0	0	1	1	2	83	305	117	22	5	0	536
Kumamoto	0	2	2	1	7	22	174	309	146	21	9	11	704
Miyazaki	0	0	0	1	1	7	90	549	120	28	3	1	800
Kagoshima	0	0	0	6	18	54	274	805	234	33	5	3	1432
Total	0	4	3	11	36	135	984	3693	998	123	27	17	6031
%	0.00	0.07	0.05	0.18	0.60	2.24	16.32	61.23	16.55	2.04	0.45	0.28	100.00

4 図) 及び豚舎 (第 5 図) から *summorosus* の 8 月, 9 月の採集成績をみると, 1968 年には多かったが, 1969 年には多くない。然し, 一般的に云えることは, 第 15 表から判るように, 7 月上旬には水田の水を落して中旬には稲を刈取り, 8 月上旬苗代を作り, 中旬に

第 2 回目の田植の準備をする迄の間, 多くの水田は落水したままであることである。この故に 7, 8 月に水田から発生する *summorosus* はその数が一時著しく減少するものと推察される。このことが 8, 9 月の発生患者数の減少を原因しているのではないかと思われる

Table 13. Monthly reported cases of Japanese encephalitis in all Japan for 21 years from 1949 through 1969 (From Kokumin Eisei no Doko)

Month Year	Month												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
1949	1	0	0	0	0	3	13	106	818	320	23	0	1284
1950	0	0	0	0	1	2	17	3031	1856	266	15	8	5196
1951	0	0	0	1	4	5	27	158	1208	607	118	38	2166
1952	0	1	1	3	4	10	36	771	2194	422	73	30	3545
1953	2	1	0	1	0	14	46	407	791	336	87	44	1729
1954	0	3	2	3	12	16	41	287	990	341	45	18	1758
1955	2	0	1	0	5	14	113	1853	1378	212	65	56	3699
1956	0	1	0	1	8	33	77	2092	1723	431	96	76	4538
1957	0	0	1	5	11	33	118	704	701	155	54	11	1793
1958	0	0	0	0	7	30	200	1990	1386	232	37	18	3900
1959	0	2	1	3	8	28	157	1014	581	151	14	20	1979
1960	1	2	3	1	14	40	169	801	413	107	22	34	1607
1961	0	0	4	1	16	38	319	936	575	129	22	13	2053
1962	2	0	2	1	5	17	71	424	645	131	30	35	1363
1963	1	0	1	2	3	21	90	385	538	113	25	26	1205
1964	1	0	0	1	4	16	169	1602	752	93	22	23	2683
1965	0	1	1	0	4	6	125	564	338	90	39	11	1179
1966	0	0	0	1	0	11	62	1038	1004	127	36	22	2301
1967	1	0	0	0	2	19	93	510	314	71	14	4	1028
1968	0	0	0	0	0	12	26	81	143	24	2	4	292
1969	0	0	0	0	2	7	26	64	114	13	4	0	230
Total	11	11	17	24	110	375	1995	18818	18462	4371	843	491	45528
%	0.02	0.02	0.04	0.05	0.24	0.82	4.38	41.33	40.55	9.60	1.85	1.08	100.00

Table 14. Monthly reported cases of Japanese encephalitis per year per 100,000 population.

Region	Month												Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
All Japan	0.001	0.001	0.001	0.001	0.006	0.019	0.103	0.970	0.951	0.225	0.043	0.025	2.346
All Kyushu	0	0.003	0.002	0.009	0.028	0.105	0.768	2.881	0.779	0.096	0.021	0.013	4.705
All Ryukyus	0.011	0.028	0.051	0.130	0.649	3.249	2.369	0.767	0.519	0.530	0.051	0.034	8.388

Remarks. This Table is based on the total reported cases shown in Table 1 (all Japan), Table 2 (all Kyushu), and Table 3 (all Ryukyus). Mean annual populations of the three regions are roughly estimated as 92,415,195, 12,818,071 and 844,102 during the years of the examinations respectively.

る、

次に、宇良等(1968及び1969)の実験結果から1967~'68の低温期及び1969年1~6月に於ける、屠殺豚のHI抗体の陽性率をみると、第16表に示したように3月或るいは4月を最低として5月から再び上

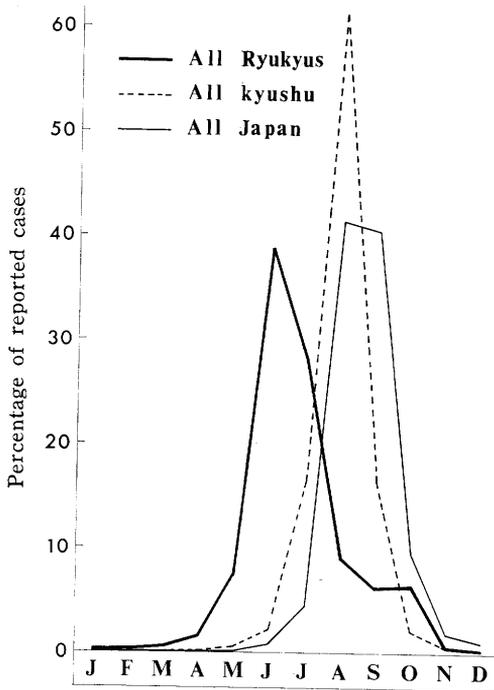


Fig. 7. Comparison of the monthly percentage distribution of the reported cases of Japanese encephalitis, among (1) all Ryukyus (Table 11), (2) all Kyushu (Table 12), and (3) all Japan (Table 13).

昇を始め6月には極めて高くなる。一方、2-ME感受性抗体の出現状況をみると気温の低かった1967~'68の冬には3月から現われ始め4月、5月と急激に高くなっているが、気温の高かった1969年の冬には1月から毎月豚の新感染がみられ4月、5月と急に高くなっている。この表からみると気温が平年並或るいはそれよりも高い場合には冬期と雖も蚊が吸血活動を繰返し、豚の新感染を起している事が推察される。

以上述べたように沖縄では日脳患者の発生期間が長くその発生数も極めて多い事が認められるが、この事は豚での感染が冬期でも起ることと感受性の豚が年間屠殺豚中に常に若干ずつ見られることと深い関係があるように思われる。豚に於ける日脳感染の疫学は主として *C. t. summorosus* の発生消長と密接な関係があると考えられるが、沖縄の *summorosus* は冬期も尚 gonocative であるか或るいは gonocative な♀個体数の率が高く、吸血と産卵を繰返し、豚への日脳伝搬を低度ながら継続しているのではないかと考えられる。又、屠殺豚の中に感受性豚が殆んど常に混在していることは蚊への感染、従って人への感染を長期に継続発生せしめるのに役立つものと考えられる。

感受性豚が常に若干ずつ屠殺豚の中に見られる事は、次の理由によると考えられる。即ち第17表に示すように、沖縄では、水田面積が非常に少なく、特に中部、南部では然りである。ここでは常に水稻の作れる比較的限られた場所と、主として砂糖キビ或るいはパイナップル、甘藷等を主要作物としている水利の不便な広範な場所とがあり、従って場所によって *summorosus* の発生量に著しい濃淡があり、引いては、豚のHI抗体の保有率に場所による著しい差がみられるものと考えられる。更に又、豚が多頭飼育されている所は非常

Table 15. Cultivation of rice plants in Okinawa.

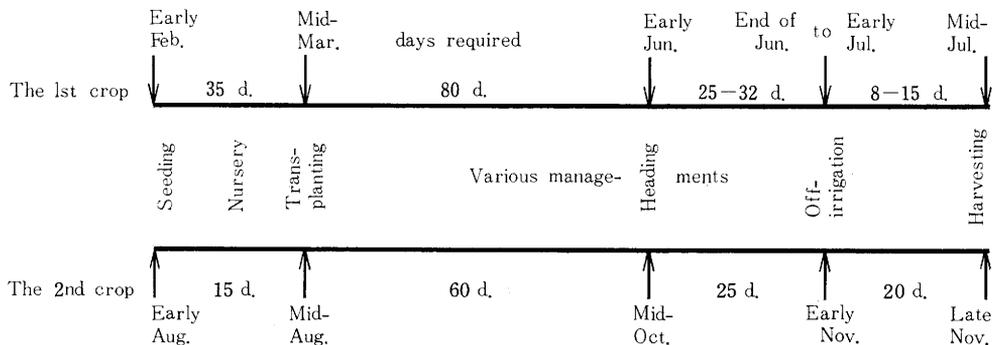


Table 16. Monthly distribution of Hemagglutination-inhibition antibody and 2-Mercaptoethanol sensitive antibody of Japanese encephalitis of swine in the Ryukyu Islands reported in recent years by the workers of the Islands.

Item	1967			1968 (Ura et al. 1968)					1969 (Ura et al. 1969)												
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.
Examination of the swine serum for the HI antibody.																					
No. swine examined	154	344	243	286	377	400	380	469	404							138	121	126	139	172	135
No. HI positives (1)	117	234	109	80	65	46	20	55	332							62	38	21	26	43	123
% positive	76.0	68.0	44.9	28.0	17.2	11.5	5.3	11.7	82.2							44.9	31.4	16.7	18.7	25.0	91.1
Examination of the positive serum for the 2-ME sensitive antibody.																					
No. swine examined	117	234	116	80	63	46	20	55	333							42	27	17	22	37	110
No. 2-ME sensitive (2)	4	0	0	0	0	1	3	36	117							2	1	1	3	16	25
% sensitive	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	15.0	65.5	35.1							4.8	3.7	5.9	13.6	43.2	22.7

Remarks. (1) : The serum is regarded as positive, when hemagglutination-inhibition is seen at the dilution of 1 : 40 or higher.
 (2) : The serum is regarded as 2-ME sensitive, when the HI titer is reduced, after the treatment with 2-ME, to or below one-eighth of the original titer.

に少なく、寧ろ少数の豚が分散的に飼育されている事も同時に感染を起さない原因の一部であろうと考えられる。

C. t. summorosus の発生量は、今回実験を行った、沖縄としては水田面積の非常に多い、石川市(第1図及び第17表参照)に於いてさえ、日本各地での発生量と比較すると可成りに少ない、このことは、一つには水田面積の少ない事によるが、終戦以来市町村内外の蚊の発生場所に対してマラソン乳剤の散布を続けて来た事にもよるものと思われる。然し沖縄での蚊の発生源に対する薬剤の散布は寧ろ *C. p. fatigans* の発生場所を主な対称としているように思われ、*summorosus* の発生する水田、特に市町村の中心から遠い水田に対しては散布が不徹底で、特に近年は人手不足のために尚更に不徹底となりつつある。水田面積の少ないこと、不徹底ではあっても市町村の周辺の蚊の発生水域に殺虫剤を散布し続けて来ていることによって、*summorosus* の発生を多少は少なくしている事は事実のようである。然し、このことが豚の日脳感染を長びかせること、逆にいえば感受性豚を常に若干ずつ残す

Table 17. Ratio of the rice field and the likes to the farm land and the likes in Okinawa as of 1968 and Japan as of 1967.

District	Rice field in ha	Farm land in ha	Rice field / Farm land
Okinawa Main Island (1)			
Northern Okinawa	2,305	8,544	0.27
Central Okinawa (Ishikawa City*)	749 (131)	11,430 (392)	0.07 (0.33)
Southern Okinawa	831	13,432	0.06
Total	3,885	33,406	0.12
Japan (2)			
Japan, excluding Hokkaido	3,147,000	1,830,000	1.72
All Kyushu	451,400	384,900	1.17
Nagasaki pref.	35,000	52,600	0.67

* The Ishikawa City is included in the central Okinawa. At about the middle part of the City, and along the eastern coastal line, urban area is located. The collections of mosquitoes by various methods were carried out in and around the area.

- (1) 第13回沖縄統計年鑑1968年、琉球政府企画統計庁
- (2) 農林省農林経済局統計部：作物統計 1967年

ことに関係があるとすれば問題である。このような意味に於いて沖縄での *summorosus* の冬期に於ける activity についての基礎的な研究と同時に、薬剤の種類と、散布の場所と方法について再考せねばならない時期が来ているように思われる。

以上を要するに沖縄産の *C. t. summorosus* は日長に対してよりは、気温に対して寧ろ鋭敏に反応して、冬期も温度によっては多数個体が gonoactivity を保持して吸血と産卵を繰返し、冬期にも尚豚への感染、

引いては人への不顕性或いは顕性感染を起し得るものと推測される。更に又、本種の好適発生源である水田が非常に狭少である上に、水利の不便な広範な畑地や樹園地帯の間に分散しているの、そこで飼育されている豚集団の間に、場所によって日脳に汚染される時期及びその比率に大きな差を来し、引いては常に若干の末感染豚を残す結果、非常に長期に亘つて日脳の流行が続くことになるものと考えられる。

V Summary

Collections of mosquitoes the results of which are reported here were projected to learn the gonoactivity of mosquitoes, especially of the females of *C. tritaeniorhynchus summorosus* in cold months from September to April in Okinawa Main Island. In and around Ishikawa City (Fig. 1) of central Okinawa, mosquitoes were collected in 1968 by dry-ice traps, light traps, at henhouses, human dwelling houses, cowsheds, pigsties, and stables (Tables 2-8). The relative abundances of mosquitoes obtained by the various collection methods are compared in Table 1 which shows that *C. t. summorosus* is the highest in relative abundance in nearly all cases, and *Ae. vexans nipponii* is very high specially in dry-ice trap; *An. sinensis*, *C. p. fatigans*, *M. uniformis*, *C. neovishnui*, and *Ar. subalbatus* come next though not large in number, while the other seven species are very small or rare in number. Table 1 also shows that *C. p. fatigans* is high in relative abundance in light trap, henhouse, and human dwelling house; *C. neovishnui* is very high in the percentage in henhouse; *An. tessellatus* which was recently reported its distribution firstly in Okinawa by Miyagi, Iha, and Kishimoto (1969) is, interesting to say, collected nearly only by dry-ice trap; and that the dry-ice trap is very effective to attract many mosquito species and to collect a greater number of females of nearly every species than by any other collection methods.

Seasonal prevalences of the female mosquitoes of three dominant species collected by dry-ice trap, at cowshed, pigsty and those of two species collected by light trap are illustrated in Figs. 3 to 5, and in Fig. 6 respectively. The seasonal distributions of mean air temperatures and rain falls are given in Fig. 2 where a line is drawn at a level of 16°C showing the lowest monthly mean temperature in winter at normal year at Naha Astronomical Station. The Figs. show that in warm winter as in 1968-'69, many females of *C. t. summorosus* seem to be gonoactive and to repeat feeding and egg-laying. It also seems true, though small in number, even in cold winter as in 1967-'68. The fact suggests that the females of Okinawa *C. t. summorosus* is little affected by shortening of day length in cold season but affected only by the environmental temperature. This is opposed to the case shown in females of Nagasaki *summorosus* which, according to Kawai (1969), is definitely affected by the shortening of day length becoming mostly gonoinactive on and after mid-September, in spite of being still high in environmental temperatures and induced to enter hibernation (cf. Tables 9 and 10). The other predominant mosquito species also seem to continue their gonoactivity throughout the cold months, though very low in grade in severe cold winter. The above facts are admitted by the catches of females, fed ones and males in the cold months.

Monthly reported cases of Japanese encephalitis in the Ryukyus (Table 11), in all Kyushu (Table 12), and in all Japan (Table 13) are compared in Fig. 7, and the monthly reported cases per 100,000 population is presented in Table 14. From these, it is clearly observed that in the Ryukyus the infection of the disease occurs nearly throughout the year; the peak of the number of cases appears as early as on June and not sharply decrease in number till late autumn; the number of cases per 100,000 people is twice as much as in Kyushu. The reason of the occurrence of many cases and long lasting epidemic of the disease in Okinawa seems to be due to the following points: The females of Okinawa *summorosus* can mostly maintain their gonoactivity throughout the year, even in cold month in spite of the shortening of day length; the population density of Okinawa *summorosus* is rather low even in places where its breeding places are rather large in area, much less in farm land where few places are only available for the larval breeding, because of being very small in area of paddyfields (Table 17) and operation of larvicide application though it is not so adequate at least for the control of *summorosus* larvae; and accordingly there remain at any time some number of susceptible pigs depending on the places where they are being raised.

VI 文 献

- 1) **Armstrong, R. K.**: Comparison of three insecticides for mosquito larval control on Okinawa. *Mosq. News*, 30 (1): 1-5, 1970.
- 2) **Doi, R. et al.**: Hemagglutination inhibition antibody titers against Japanese encephalitis virus from human and pig sera of Amami-Oshima Island. *Japan. J. Exp. Med.*, 37 (3): 239-243, 1967.
- 3) **Doi, R. et al.**: A preliminary report on infection of the lizard, *Takydromus tachydromoides*, with Japanese encephalitis virus. *Japan. J. Med. Sci. Biol.*, 21 (3): 205-207, 1968.
- 4) **藤戸貞男** 他: 日本脳炎の疫学に関する研究 (第5報) II. 1967年における越冬コガタアカイエカの採集成績. 大阪府立公衆衛生研究所研究報告公衆衛生編. 第6号 1968.
- 5) **Hayashi, K. et al.**: Ecological studies on Japanese encephalitis virus. Isolation of Japanese encephalitis virus from mosquitoes collected in Nagasaki and Kagoshima districts, Japan, in 1965. *Endem. Dis. Bull. Nagasaki*, 8 (2): 61-73, 1966.
- 6) **Hayashi, K. et al.**: Ecological studies on Japanese encephalitis virus. Results of investigations in the Nagasaki area, Japan, in 1968. *Trop. Med.*, 11 (4): 212-220, 1970.
- 7) **Ikeuchi, M.**: Ecological studies on mosquitoes collected by light traps. *Trop. Med.*, 9 (4): 186-200, 1967.
- 8) **稲臣成一** 他: コガタアカイエカ等3種の発生消長と経産率の比較. 岡山医学会雑誌 80 (1~2) 別巻 日本脳炎特集号 X: 67~74, 1968.
- 9) **伊藤寿美代**: 長崎市内の4地区に於ける Light trap による蚊族の採集成績. 長崎大学風土病紀要, 6 (4): 231-241, 1964.
- 10) **加藤陸奥雄**: 1963年6月早魃気象における沖繩首里附近の蚊族幼虫相について. *Bio. Mag. Okinawa*, 1: 6~13, 1964.
- 11) **Kawai, S.**: Studies on the follicular development and feeding activity of the females of *Culex tritaeniorhynchus* with special reference to those in autumn. *Trop. Med.*, 11 (3): 145-169, 1969.
- 12) **岸本高男** 他: 衛研昆虫課の蚊族調査の現況. コガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus* の季節的消長について. 沖繩医学会雑誌, 5 (1): 30~34, 1965.
- 13) **岸本高男** 他: 沖繩に於けるコガタアカイエカ *Culex tritaeniorhynchus* の季節的消長について (速報). 琉球政府日本脳炎調査研究報告: 22~32, 1969.
- 14) **Lien, J. C.**: New species of mosquitoes

from Taiwan (Diptera : Culicidae) Part V. Three new subspecies of *Aedes* and seven new species of *Culex*. Trop. Med., 10 (4) : 217-262, 1968.

15) Mifune, K. : Transmission of Japanese encephalitis virus to susceptible pigs by mosquitoes of *Culex tritaeniorhynchus* after experimental hibernation. Endem. Dis. Bull. Nagasaki, 7 (3) : 178-191, 1965.

16) Miyagi, I. and Iha, S. : Notes on *Culex* (*Culex*) *neovishnui* Lien, 1968 from the Ryukyus and Japan. Trop. Med., 12 (2) : 71-78, 1970.

17) Miyagi, I. et al. : Discovery *Anopheles tessellatus* in Ryukyu Island. Trop. Med., 11 (1) : 33-36, 1969.

18) Nishigaki, J. : Studies on the control of *Culex tritaeniorhynchus* by the larvicide application. Trop. Med., 11 (4) : 183-201, 1970.

19) Omori, N. et al. : Preliminary notes on the collection of hibernated females of *C. tritaeniorhynchus* in Nagasaki. Endem. Dis. Bull. Nagasaki, 7 (2) : 147-153, 1965.

20) Omori, N. et al. : Experimental hibernation of *Culex tritaeniorhynchus* in Nagasaki, Japan. Endem. Dis. Bull. Nagasaki, 7 (4) : 288-295, 1965.

21) Pennington, N. E. : Resistance of *Culex tritaeniorhynchus* Giles and *Culex quinquefasciatus* Say to malathion on Okinawa with notes on susceptibility to other insecticides. Mosq. News, 28 (2) : 193-198, 1968.

22) Sasa, M. et al. : Comparative studies on breeding habits of a laboratory adapted variant and wild colonies of *Culex tritaeniorhynchus summorosus*, the principal vector of Japanese encephalitis. Japan. J. Exp. Med., 37 (3) : 257-264, 1967.

23) Shichijo, A. et al. : Ecological studies on Japanese encephalitis virus. Survey of virus dissemination in Nagasaki area, Japan, in 1966 and 1967. Trop. Med., 10 (3) : 168-180, 1968.

24) 新城長重 他 : 沖縄における日本脳炎の疫学的研究。(1) 住民の日本脳炎ウィルス赤血球凝集抑制抗体の分布調査。琉球政府日本脳炎調査研究報告 : 2-21, 1969.

25) 新城長重, 宇良宗輝 : 沖縄本島における人および豚の日本脳炎血球凝集抑制抗体の推移。第1回沖縄公衆衛生大会, 沖縄公衆衛生学会総会特集号 : 134-140, 1970.

26) Takahashi, K. et al. : Studies on mosquito infection with Japanese encephalitis virus in 1964 in Nagasaki prefecture. Endem. Dis. Bull. Nagasaki, 7 (3) : 165-177, 1965.

27) 高橋克己 他 : 1965年, 長崎県における日本脳炎流行の疫学的研究。Ⅱ. 県下各地区飼育屠場豚の日本脳炎ウィルス赤血球凝集抑制抗体保有の季節的变化について。長崎大学風土病紀要, 8(1) : 8-17, 1966.

28) 宇良宗輝 : 沖縄における豚の日本脳炎に関する研究。1. と殺豚における日本脳炎 H I 抗体の季節的消長について。琉球政府家畜衛生試験場研究報告, 第8号 : 7-12, 1967.

29) 宇良宗輝 : 沖縄における豚の日本脳炎に関する研究。3) 1969年1月から同年の流行初期におけると殺豚の H I 抗体陽性率の推移について (速報)。琉球政府日本脳炎調査研究報告 : 94-101, 1969.

30) 宇良宗輝 他 : 沖縄における豚の日本脳炎に関する研究。1967年の流行終息期から1968年の流行初期におけると殺豚の H I 抗体陽性率の推移について。琉球政府家畜衛生試験所報告, 第9号 : 43-57, 1968.

31) 浦崎賢功 : 琉球における日本脳炎の発消長について。沖縄医学会雑誌, 5 (1) : 17-20, 1965.

32) Wada, Y. et al. : Ecology of vector mosquitoes of Japanese encephalitis, especially of *Culex tritaeniorhynchus*. 1. Results obtained in 1965. Trop. Med., 9 (1) : 45-57, 1967.

33) Wada, Y. et al. : Dispersal experiment of *Culex tritaeniorhynchus* in Nagasaki Area. Trop. Med., 11 (1) : 37-44, 1969.

34) Wada, Y. 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 1966 near Nagasaki City. Trop. Med., 12 (2) : 79-89, 1970.

35) Yamamoto, H. and Manako, K. : Seasonal prevalence and natural infection of the vector mosquitoes of Japanese encephalitis virus in the Fukuoka area, 1966. Jap. J. Sanit. Zool., 21 (2) : 90-102, 1970.