

長崎大学風土病研究所業績 第二五四号
Contributions from the Research Institute of
Endemics, Nagasaki University. No. 254

日本産 *Culex pipiens* group の研究

1. 極東及び日本各地のものゝの形態学的比較研究

長崎大学風土病研究所衛生動物学研究室 (主任: 大森南三郎教授)

別 宮 久 夫

Studies on the *Culex pipiens* group of Japan

I Comparative studies on the morphology of those obtained from various localities in the Far East

Hisao BEKKU

Department of Medical Zoology, Research Institute of Endemics,
Nagasaki University
(Director: Prof. N. OMORI)

Reprinted from the Nagasaki Igakkai Zasshi
(Nagasaki Medical Journal)
31 (11): 956-966, Nov., 1956
Nagasaki Japan

日本産 *Culex pipiens* group の研究

1 極東及び日本各地のもの形態学的比較研究

長崎大学風土病研究所衛生動物学研究室（主任 大森南三郎教授）

別 宮 久 夫
べつ みやく ひさ ちを

緒 言

著者等はわが国でフィラリアの伝搬蚊として実験的に最も感受性の高い事が分つているアカイエカについて、更に実験的感染並びに自然感染の研究調査を進めることになつたので、且つ又世界的に *pipiens* group の研究が進められて、日本列島に産するイエカの所屬に注意と興味が向けられて来たので、日本産 *pipiens* group の分類学的並びに生態学

的研究に着手する必要を認め、昭和26年以来、極東各地及び日本各地の標本を集め形態学的比較研究、累代飼育、交配実験等を行つて来ているが今回は翅の第Ⅱ脈の柄室比及び♂の Phallosome の形態を比較して日本産アカイエカの種名と分布範囲について研究結果を報告し考察を試みたい。

謝 辞

本報告を出すに当り研究の指導と原稿の校閲の勞を忝うした恩師大森南三郎教授に心から感謝の意を表する。標本の寄贈を受けた Kuala Lumpur の Dr. J. A. Reid, 久留米大学の岡部浩洋教授、台湾の材料の採集及び輸送に協力を願つた陳田金君、連日清君、陳承業君、陳永福君、林飄香君、呉振蘭君、沖繩及び奄美大島の材料を採集された本学学生上村昭栄君、昇清治君、福井の標本を送られた寺角寛君、青森の標本を送られた石岡兵三博

士、北海道の標本を再三送附願つた高橋弘博士等に深甚の謝意を表し、標本の輸送に協力を願つた本学の佐藤純一郎教授、伝研の佐々学博士、風研の前野事務官に謝意を表する。又、文献の入手に協力を頂いた鹿児島医大の阿部康男教授、U. S. Nat. Museum の Dr. Alane Stone, 東大農学部の石井敏夫の諸氏に謝意を表する。本研究に要した費用の一部は昭和27年以来文部省科学研究補助金によつた。ここに記して感謝の意を表する。

材 料 及 び 方 法

各地から得た *pipiens* group の蚊の産地、採集期日及び採集者名等は第1表に示した通りであるが、各地の strain の呼称は、便宜上同表に示すように分かり易く親しみ易い名を用いることにした。

翅の第Ⅱ脈の柄長室長の測定は接眼マイクロメーターを使用して行つたが、分岐点の不分明な場合にはその部分の鱗片を除去して測定に便ならしめた。実際に計測してみると、Cell/Stem の値が整数になることは寧ろ稀であるので、小数3位迄出して四捨五

入し、これを100倍した値を用いた。

♂の生殖器の Phallosome の DV/D 値はバルサム標の作り方によつて技術上の誤差が大きく介入する恐れがあるので、標本の作り方は Sandararaman (Amer. J. Hyg. 50 : 307-314, 1949) に従つた。それでも正しく位置しなかつた標本は計測から除外してある。

翅の第Ⅱ脈の柄室比及び DV/D 値の計測を行つた翅数及び生殖器の数は第1表に記入してある。

Table 1. Mosquitoes of *C. pipiens* group from various localities in the Far East

	Locality	Collector	Date of collection	Strain name used in this paper	No. specimens measured		
					Wing		DV/D
					♀	♂	
1	Kuala Lumpur, Malaya (3. 08' N., 101. 37' E.)	J. A. Reid	Apr., 1954	Kuala Lumpur	48	102	48
2	Tacloban, Leyte, Philippine (11. 05' N., 124. 09' E.)	K. Okabe	Dec. 2, 1953	Leyte	14	16	7
3	Taichu, Formosa (24. 08' N., 120. 39' E.)	D. K. Chin	Aug. 2, 1951	Taichu	197	132	14
4	Taihoku, Formosa (25. 00' N., 121. 31' E.)	S. G. Chin	Mar. 28, 1953	Taihoku	91	79	35
5	Heianza, Okinawa-honto (26. 20' N., 127. 57' E.)	S. Uemura	Aug. 28, 1954	Okinawa *	179	27	14
6	Nase, Amamioshima, Kagoshima (28. 23' N., 129. 30' E.)	S. Nobori	Aug. 14, 1955	Amami *	90	140	63
7	Minamata (H), Kumamoto (32. 03' N., 130. 21' E.)	H. Bekku	Jul. 29, 1954	Minamata	162	174	90
8	Isahaya, Nagasaki (32. 50' N., 130. 02' E.)	H. Bekku	Aug. 11, 1953	Isahaya	200	182	97
9	Sabae, Fukui (36. 04' N., 136. 18' E.)	H. Terakado	Sept. 8, 1953	Fukui	203	199	97
10	Namioka, Aomori (40. 42' N., 140. 35' E.)	H. Ishioka	Jul. 2 to Aug. 11, 1953	Aomori	198	186	93
11	Sapporo, Hokkaido (43. 45' N., 141. 50' E.)	H. Takahashi	Sept. 1, 1954	Sapporo	19	7	7

* : In these two cases the morphological measurements were made with the laboratory bred F₁, while, in all the other cases the measurements were done with the adult specimens which were sent from each indicated locality.

翅の第Ⅳ脈の柄室比をも測定してみたが、既に別宮 (1952) が報告したように変異巾が重なり、例えば台中産と諫早産と福中産のものその値の分布曲

線が殆んど重なり合い、各 strain を比較する指標とはならないことが分つたので、本報告では一切これに触れない事にした。

成

翅の第Ⅱ脈の柄室比

♀についての、各 strain 毎の計測値のヒストグラムは第1図に示した通りである。一見して、南から北にいくに従つてその値が大となつて行く事が分るが、詳細にみると奄美大島迄は300-320のものが多く、奄美大島と水俣との間には一つの段階があるようであり、水俣から北方へは漸進的に値が増大していくように思われる。然し計測数の多いものでは、例えば台中や沖繩のものでは400を越すものが

績

あり、福井迄のものでは逆に300以下のものもある。更に青森や札幌のものでも300-320或は320-340のものがみられるから300と400の間どの値をとつてみても *fatigans* 型と *pallens* 型とを完全に分けることはできないことが分る。

次に♂の翅の第Ⅱ脈の柄室比は第2図に示されているが Kuala Lumpur から奄美大島迄のものは200前後のものが多い。水俣のものは多少大きな値をとり、それより北へ進むにつれて値が増大するように

Fig.1 Histogram of Cell/Stem $\times 100$ values of females

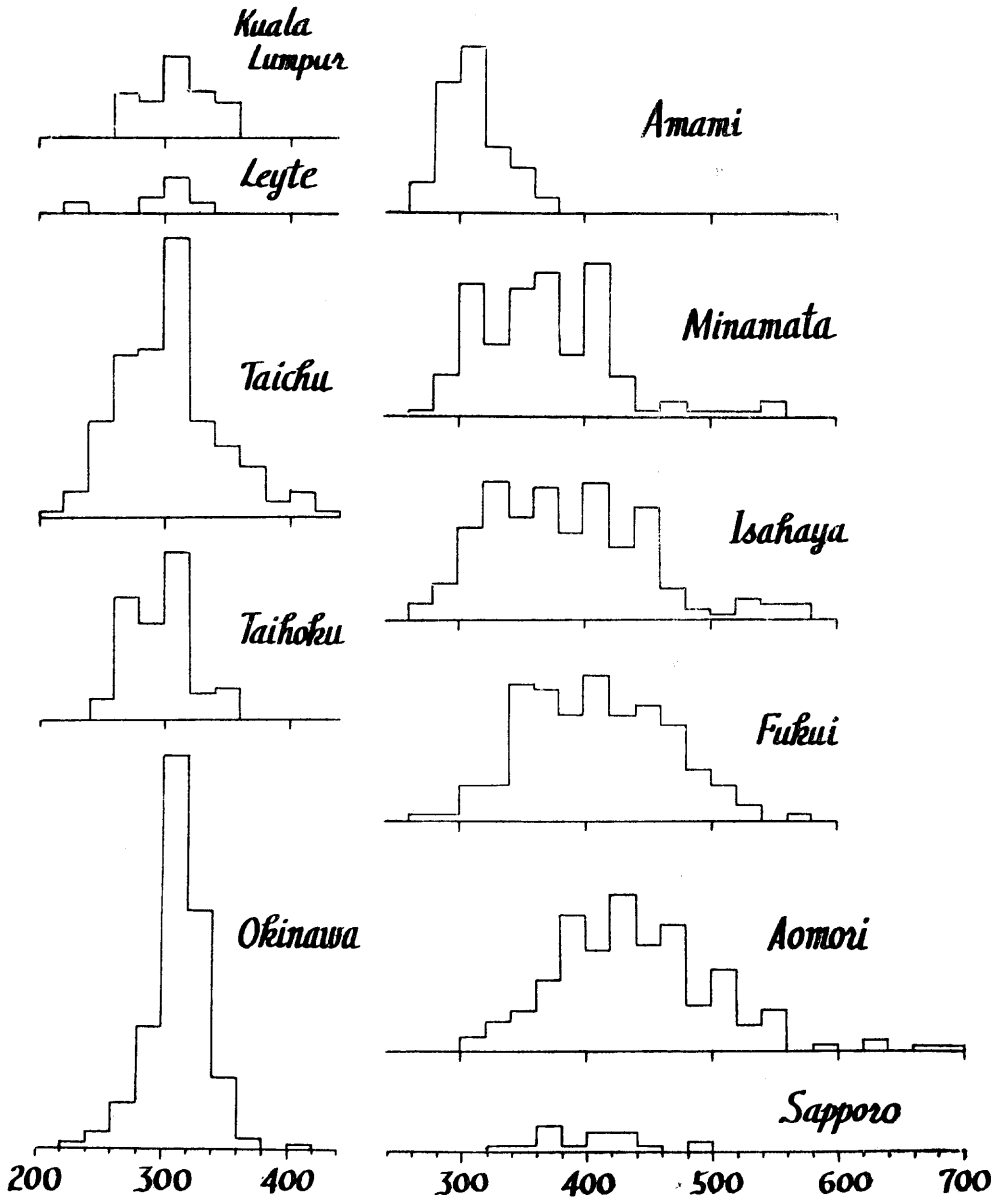
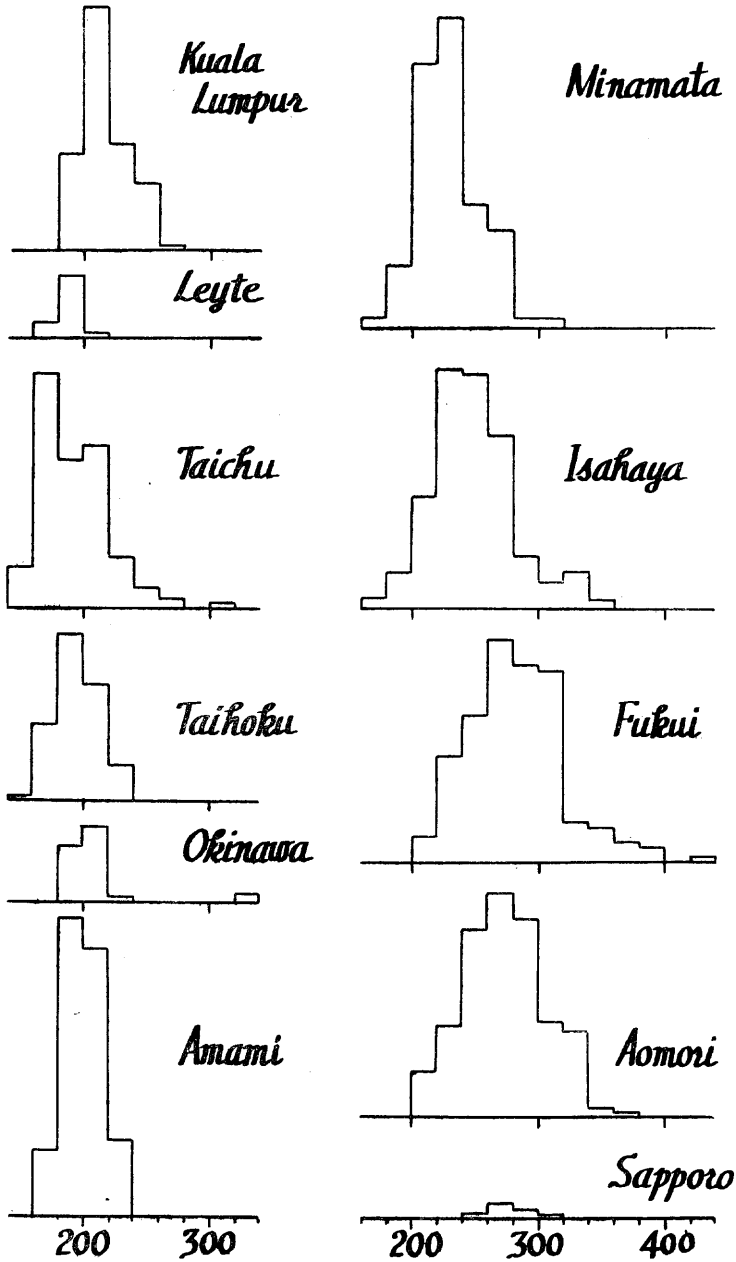


Fig. 2 Histogram of, Cell/Stem $\times 100$ values of males



見える。札幌のものは♀の共个体数が少ないので正確を期し難い。この図から分るように♂の場合には、♀と比較して、変異巾が狭く200と300との間に南方型と北方型の界があるようであるがその間のどの値を取つても両型の区別は極めて困難であることが分る。

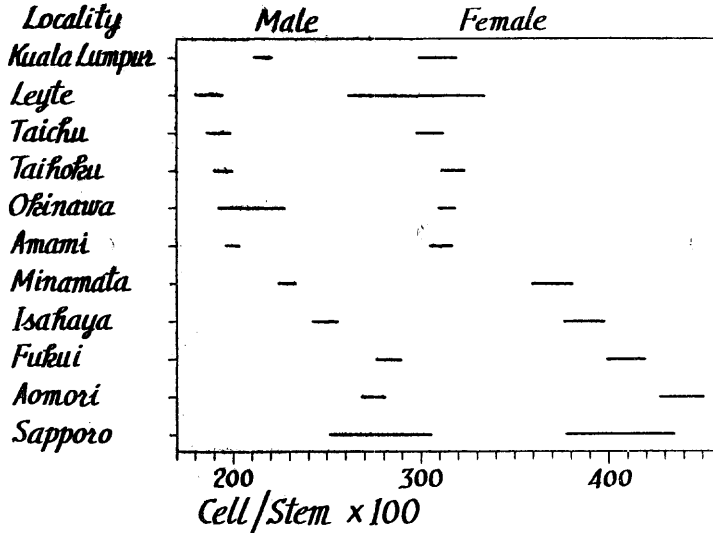
今これらの標本の計測値から各母平均の信頼巾を、信頼度99%で求めてみると第3図に示されるように、上述の関係がやゝ明瞭に観察することが出来る。即ち、♀の場合には奄美大島のものまでは信頼巾が互に重なり合っていて同じ型に属するものと判断すべきように思われる。水俣との間には顕著な差が認められる。水俣から北方へ次第に値が大きくなっている様子がよく分る。

♂の場合には、♀の場合とは必ずしも平行的ではなく、水俣の値がやゝ小さく、福井迄は有意的に増大しているが、全体からみれば♂の場合にも、奄美大島迄は同じ型に属し水俣からは北進するに従つて値が増大していて♀の場合と同じような傾向にあると云える。

♂の生殖器の Phallosome の DV/D 値

♂のDV/D 値のヒストグラムは第4図に示した通りであつて、Rozeboom一派が提唱した0.5を界

Fig. 3 99% Confidence intervals for population means of Cell/Stem ratio of wing vein II



として0.5以上を *fatigans* 型, 0-0.5のものを *pipiens* 型とするならば, 奄美大島迄のものは *fatigans* 型に属し, 青森と札幌のものが *pipiens* 型に属することになる。水俣から福井迄のものはその中間型と云う事になるが, 水俣以北のものは凡て *pallens* と称すべきであることについては後に考察を試みたい。

今, これらの計測値から各母平均の信頼巾を, 信頼度99%で求めてみると第5図に示すように, この場合にも奄美大島迄のものは互に重なり合いながら水俣以北のものとは劃然と区別出来る。こゝに興味あることは水俣産の値である。柄室比では♀で350位に, ♂で220位に両型の界があると仮定すると, 何れも *pipiens* 側にある(第3図)が, DV/D 値では寧ろ0.5の線を越えて *fatigans* 側にくる。而も諫早及び福井産のものとは有意的な差がみられる。更に北進すると諫早や福井のものや青森や札幌のものとの間にも有意的な差がみられるようである。然し第5図を全体としてみれば奄美大島迄は南方型に属し, 水俣以北のものは漸進的に *pipiens* 型により傾いてくる事がみられる。

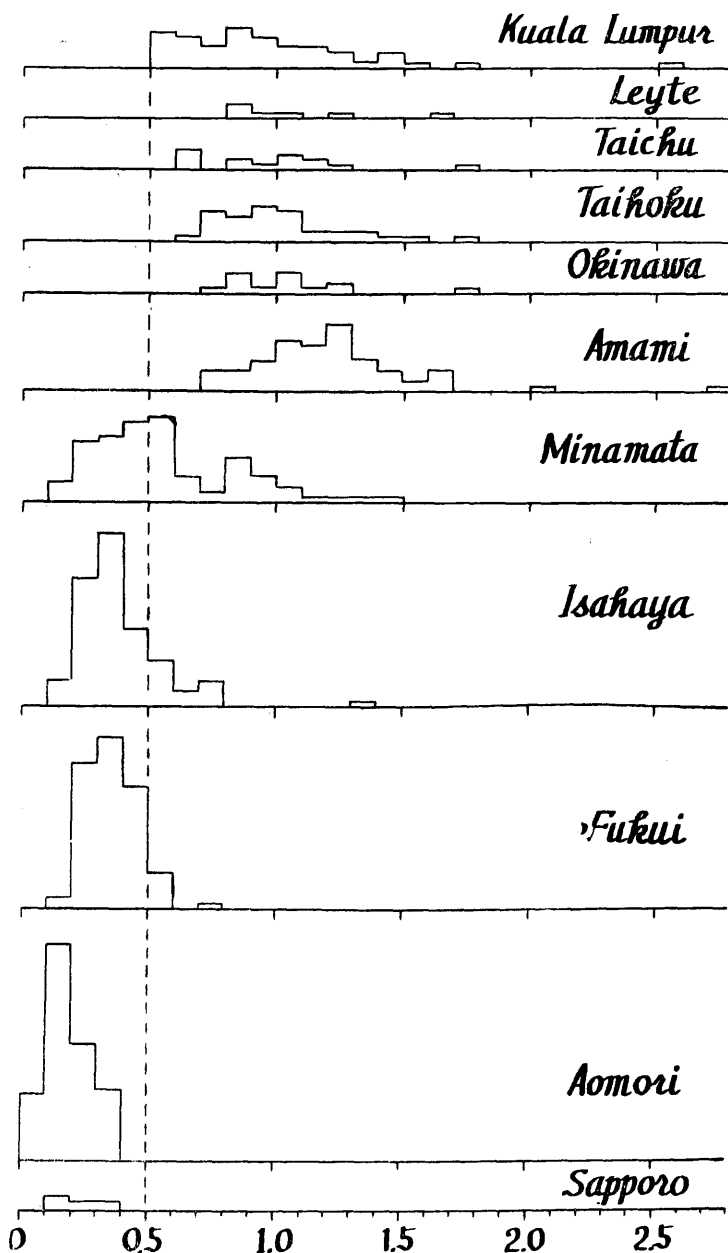
次に第4及び5図に示した各 strain に属する♂の Phallosome の Dorsal arm と Ventral arm の形態と位置関係を Plate I に示した。こゝに示したものは各 strain の♂の Phallosome の標本から比較

的よく位置関係の分るものを無作為に一つ選んで描いたものであつて, 必ずしも或る特定な値を持ったものを選んだのではないが, たまたま台中産のものは DV/D 値の最も大きいものを描いた事になった。この例のように DV/D 値の大きいものは Dorsal arm の先端が内曲している場合に多くみられるが, 更に極端に内方に傾斜したり, 内曲してくると DV/D 値は益々大となる。標本の作り方によつてもこのような事が起り得るようにも思われるので極端な場合即ち Kuala Lumpur の 2.5-2.6 の1個体と, 奄美大島の 2.7-2.8 の1個体は Smimoff の棄却検定によつて1%の危険率で棄て得ると云う理由で夫々の母平均を推定する場合には棄却してある。

日本産アカイエカの種名及び分布の限界についての考察

先ず熊本県水俣産のものについて考えてみよう。水俣は, 山口, LaCasse (1950) が "Mosquito fauna of Japan and Korea" の中に *C. quinquefasciatus* として記載され, 図示された標本を採集された所である。同氏等が採集されたと全く同一発生場所からわれわれが採集しているかどうかは分からないが, 本市は海岸に面した気温の比較的高いと思われる所である。こゝから得た一群の成虫の中には既に述べたように♀♂の翅の第II脈の柄室比及び DV/D 値からみて立派に *fatigans* と同定され得るものが含ま

Fig. 4 Histogram of DV/D values of males



れている。又、第2報以下で報告する予定であるが水俣産の同一♀からの子孫の中にも *pallens* と同定すべきものと *fatigans* と同定し得るものが出てくる。このことは第1、2及び4図を見れば分る事であるが、第3図で♀の柄室比で350、♂のそれで220を仮りに *fatigans* 型と *pallens* 型との境界としてみると、水俣産のものは寧ろこの形質からは *pipiens* の方へ傾むくの、不思議なことに、DV/D 値の母平均は第5図から分るように0.48-0.64の間にあつて寧ろ *fatigans* 型に傾むく。このような複雑な形質の現われ方と柄室比が南方型と北方型との中間にある事、更に DV/D 値の変異巾が極めて大きい事などは、水俣産のものが、*pipiens* と *fatigans* との hybrid population としての性格を極めてよく現わしているものといふ得る。

諫早産のものは柄室比に於ても DV/D 値に於ても、水俣産のものよりもより *pipiens* 側にずれて居り、それより北方に進むにつれて *pipiens* 型の性格が次第に強く現われて来るように思われる。この傾向からして、九州から札幌迄の間の、より多くの地点について調査したならば、恐らくこれらの形質の変化は連続的

に移行している事が認められるのではないかと推測される。この意味に於て日本産のアカイエカは九州から北海道のものをも含めて *pipiens* と *fatigans* の hybrid population とみなし、これを *C. pipiens pallens* と呼称すべきであると考え。従つてこの地域では所謂 *fatigans* の存在は否定されねばならない。

pallens の分布の北限については、山田信一郎 (1926) は旧日本領樺太には分布していないと云つてゐるから、日本列島に関する限りでは北海道がその北限であることになる。

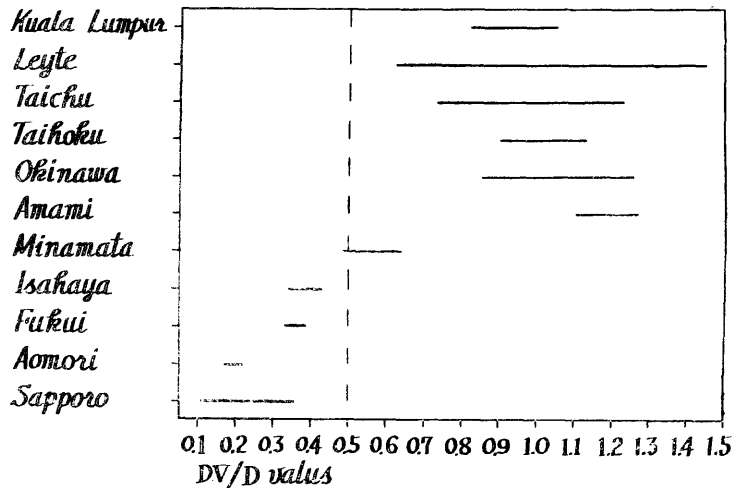
次に *pallens* の分布の南限について奄美大島及びそれ以南のものについて考えてみよう。

奄美大島産のものは既に別宮 (1955) が報告したように、本学学生昇清治君が昭和30年8月14日に名瀬市山下町の下水溜で採集したもので、これを当研究室で羽化せしめ、この成虫群から生れた次代の成虫について計測したものである。既に述べたように奄美大島以南のもの和水保産のものとの間には柄室比及び DV/D 値の母平均の信頼巾に著しいずれが認められる。各計測値のヒストグラムをみても奄美大島産のものは非常によく *fatigans* 型の側にまとまつてゐる。これらの諸点から、少なくとも吾々が入手した、而も盛夏に採集したものの F₁ の計測の結果からは沖縄や台湾のものと同列のものと考えざるを得ない。第2表から各地の平均気温を比較してみると名瀬と鹿児島間には可成り顕著な開きのあることが分り、特に冬期の気温が著しく高い事に気が付く。このような比較的高温な気候と、島嶼であるための隔離とによつてこゝに *pipiens* 型から *fatigans* 型への移行の上に、或は *pallens* の南方への移り行きの上に一つの不連続的な断面をみせてゐるのではないかと思う。然し吾々は以上を以て大島諸島産のものは *fatigans* の biotype であると断言するのではない。と云うのは吾々は盛夏に、名瀬市の下水溜から採集したものについて推論した事であり、又、仮りに九州から南方へ、例えば台湾迄、陸続きである事を仮想するならば *pipiens* 型から *fatigans* 型への移行は極めて漸進的であつて、どこにその限界を求めるべきかに苦しむであらう事が想像される。特に♀成虫のⅡ脈の柄室比のみを尺度として両型の移行をみるならば第1図から明らかに分るよゝに変異巾の全然重ならない境界を求める事は不可能であらう。例えば300を界とすれば、第1図の南方各地のものが両型にまたがることになり、300-400の中間の350を界としても殆んど全部の場

Table 2. Mean air temperature (°C) at the meteorological stations which are nearest to the localities (Nos. 3-11) shown in Table 1

L. No.	Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Aug.	Nov.	Dec.	Mean	Years
3	Taihu, Formosa	15.8	15.7	18.2	22.0	25.2	26.8	27.7	27.4	26.5	23.8	20.6	17.3	22.2	1897-1944
4	Taihoku, Formosa	15.2	14.9	17.0	20.6	24.1	26.6	28.2	27.9	26.3	23.1	19.9	16.9	21.7	1897-1943
5	Naha, Okinawa	16.1	16.1	17.7	20.6	23.1	26.1	27.9	27.6	26.6	23.9	20.8	17.7	22.0	1891-1944
6	Nase, Amami	14.1	14.4	16.1	19.1	22.1	25.0	27.9	27.6	26.2	22.8	19.4	16.3	20.1	1921-1950
7	Kagoshima	6.4	7.4	10.2	15.0	19.0	22.5	26.2	27.1	24.2	18.7	13.6	8.7	16.6	1921-1950
8	Nagasaki	5.2	5.8	9.0	13.9	18.0	21.4	25.5	26.5	23.1	17.8	12.8	7.9	15.6	1921-1950
9	Fuku	1.9	2.1	5.3	11.5	16.7	21.1	25.6	26.5	22.0	15.4	10.0	4.9	13.6	1921-1950
10	Aomori	-3.0	-2.5	0.3	6.5	11.8	16.2	21.1	23.0	18.5	12.0	5.9	0.0	9.2	1921-1950
11	Sapporo	-5.9	-5.1	-1.3	5.4	10.8	15.4	20.1	21.7	16.9	10.3	3.6	-3.0	7.4	1921-1950

Fig. 5 99% Confidence intervals for population means of DV/D values of male genitalia



合に両型の存在を肯定しなければならなくなる。実際に阿部教授等(堀, 1955)は「12月に採集した奄美大島本島産の♀の2系統を累代飼育して5代目にF型, P型に完全に分離する事が出来た」と報告し、従って同氏等は奄美大島、与論島の果に至るまでのものは *pallens* と見做すべきだとの見解を持っている。

要するに所謂 *pallens* の分布の南限を決定する

後

第3図と第5図とを比較すると、♀で柄室比の大なるもの、小なるものを選んで、夫々累代飼育を続けると、所謂 *pipiens* 型と *fatigans* 型とに分離されていく事の可能性を思わしめる。或る strain を只漠然と累代飼育している場合には、籠の大きさそ

結

著者は第1表に示したような、極東各地及び日本各地産の、主として自然界で採集した *C. pipiens* group の蚊の♀の翅の第Ⅱ脈の柄室比及び♂の Phallosome の DV/D 値を計測して、次の如き結論に到達した。即ち九州から北海道迄に分布するアカイエカは *pipiens* と *fatigans* の hybrid population

事は結局 *fatigans* の biotype の存在地域を確める事と大きな関係があつて、将来に於ても極めて困難な事のように思い、極めて厳格に云うならば決められなくなるのではなかろうかとも思う。何れにしても、尙将来の研究に俟たねばならない点も多々あるので、今回は *pallens* の分布の南限の問題については一応保留しておきたい。

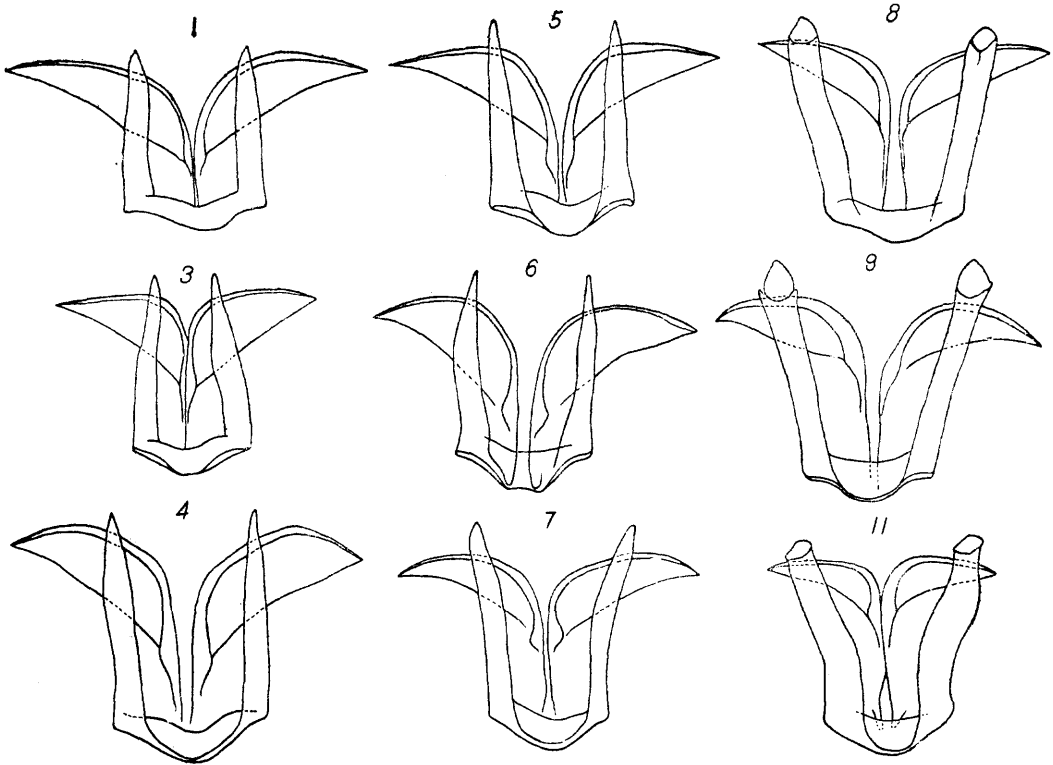
記

の他不明の原因によつて、形態的標徴のある価へ固定されていく場合もあるのではないかと思う。これらの事を注意して今後の研究を進めねばならないであろう。

語

と見做すべきであり、これを *C. pipiens pallens* と呼称する事が妥当である。奄美大島以南のものと、水俣以北のものとの間には上記の如き形態的標徴の上に可成り著しい開きがみられるが、*pallens* の分布の南限を決める事は尙今後の研究結果に俟ちたい。

Plate I



Explanation of Plate I
Genitalia of males of different strains

1
Kuala Lumpur
DV/D : 0.93

5
Okinawa
DV/D : 0.83

8
Isahaya
DV/D : 0.30

3
Taichu, Formosa
DV/D : 1.71

6
Amami
DV/D : 0.95

9
Fukui
DV/D : 0.34

4
Taihoku, Formosa
DV/D : 0.71

7
Minamata
DV/D : 0.45

11
Sapporo
DV/D : 0.15

Remarks : (1) The number given to each figure corresponds to the locality number shown in Table I.

(2) No. 2 (Leyte) and No. 10 (Aomori) are omitted.

参 考 文 献

- 1) 阿部康男, 堀栄太郎, 坂元明雄, 大山 満 : アカイエカの翅脈上に現はれた変異に就いて (予報) (会). 日本衛生動物学会九州地方部会, 1952.
- 2) 阿部康男, 若松道範, 堀栄太郎, 大山 満 : 日本産 *Culex pipiens* 群の変異に就て (1) (要旨). 衛生動物 4 (1・2) : 10, 1953.
- 3) Barr, A. R. and Kartman, L. : Biometrical notes on the hybridization of *Culex pipiens* L. and *C. quinquefasciatus* Say. J. Parasit., 37 (4) : 419-420, 1951.
- 4) 別宮久夫 : *C. fatigans* と *C. pipiens* の二, 三の形態について (会) (要旨). 衛生動物 3 (3・4) : 111, 1952.
- 5) 別宮久夫 : 諫早地方産アカイエカに於ける形態的標徴の季節的変異について (会) (要旨). 衛生動物 4 (1・2) : 10, 1953.
- 6) 別宮久夫, 大森南三郎 : 諫早産アカイエカの分類学的標徴の季節的变化 (会) (要旨). 衛生動物 5 (1・2) : 64, 1954.
- 7) 別宮久夫 : 日本産アカイエカの種名に就いて (会) (要旨). 衛生動物 6 (1) : 33, 1955.
- 8) 別宮久夫 : 翅美大島産のアカイエカに就て. 第5回日本衛生動物学会南日本支部大会講演要旨. 1955(75).
- 9) Chin, Y. T. : On some mosquitoes collected from Manchuria. Peking Nat. Hist. Bull., 11 (7) : 23-25, 1936.
- 10) Christophers, S. R. : The development and structure of the terminal abdominal segments and hypopygium of the mosquito, with observations on the homologies of the terminal segments of the larva. Ind. J. Med. Res., 10 : 530-572, 1922.
- 11) Christophers, S. R. : The structure and development of the female genital organs and hypopygium of the mosquito. Ind. J. Med. Res., 10 : 698-720, 1922.
- 12) Coquillett, D. W. : *Culex pallens*, N. sp. Proc. U. S. Nat. Mus., 21 (2146) : 302-303, 1898.
- 13) Dobrotworsky, N. V. : The *Culex pipiens* group in south-eastern Australia. I. Proc. Lin. Soc. N. S. W., 77 (5, 6) : 357-360, 1953.
- 14) Dobrotworsky, N. V. and Drummond, F. H. : The *Culex pipiens* group in south-eastern Australia. II. Proc. Lin. N. S. W., 78 (3-4) : 131-146, 1953.
- 15) Dobrotworsky, N. V. : The *Culex pipiens* group in south-eastern Australia. III. Autogeny in *Culex pipiens* form *molestus*. Proc. Lin. Soc. N. S. W., 79 (5-6) : 193-195, 1955.
- 16) Dobrotworsky, N. V. : The *Culex pipiens* group in south-eastern Australia. IV. Cross-breeding experiments with in *Culex pipiens* group. Proc. Lin. Soc. N. S. W., 80 (1) : 33-43, 1955.
- 17) Edwards, F. W. : Further notes on African culicidae. Bull. Ent. Res., 4 : 53-55, 1913.
- 18) Edwards, F. W. : A revision of the mosquitoes of the Palaearctic Region. Bull. Ent. Res., 12 : 263-351, 1921.
- 19) Edwards, F. W. : A synopsis of the adult mosquitoes of the Australian Region. Ind. J. Med. Res., 14 : 351-401, 1924.
- 20) Edwards, F. W. : Mosquito notes VI. Bull. Ent. Res., 17 : 101-131, 1926.
- 21) Farid, M. A. : Relationships between certain populations of *Culex pipiens* Linnaeus and *Culex quinquefasciatus* Say in the United States. Amer. J. Hyg., 49 : 83-100, 1949.
- 22) Feng, L. C. : The present status of the knowledge of the mosquitoes of China and their relation to human disease. Chin. Med. J., 49 : 1183-1208, 1935.
- 23) 堀栄太郎 : *Culex pipiens* complex の研究. 奄美大島産 *Culex pipiens* に就て. 第5回日本衛生動物学会南日本支部大会講演要旨. 1955 (75-76).
- 24) 生沢万寿夫 : 無吸血生殖を営む *Culex pipiens* 系統の研究並びに所謂 *Culex pipiens* complex の検討. 衛生動物 6 (3・4) : 147-157, 1955.
- 25) Jobling, B. : On two subspecies of *Culex pipiens* L. Trans. R. Ent. Soc. Lond., 87 : 193-216, 1938.
- 26) Kitzmiller, J. B. : Etude de souches de laboratoire de *Culex pipiens* et *Culex fatigans*. Ann. Parasit., 23 (4) : 321-325, 1953.
- 27) Kitzmiller, J. B. : Mosquito genetics and cytogenetics. Rev. Bras. de Malariol. e D. Trop., 5 (4) : 285-359, 1953.
- 28) Kitzmiller, J. B. and Micks, D. W. : Techniques for rearing *Culex* mosquitoes. Amer. Midland Nat., 2 (1) : 253-256, 1954.
- 29) Knight, K. L. and Abdel Malek, A. A. : A morphological and biological study of *Culex pipiens* in the Cairo area of Egypt. Bull. Soc. Fouad Ier Entom., 35 : 175-185, 1951.
- 30) Knight, K. L. : Hybridization experiments with *Culex pipiens* and *C. quinquefasciatus*. Mosquito News 13 (2) : 110-115, 1953.
- 31) Knight, K. L. : Suggestions for

- the measurement of variation in *Culex pipiens* complex. Trans. IXth International Congr. Ent., **2** : 297-300, 1953. **32)** Lamborn, W. A. : The mosquitoes of some parts of the China and Japan. Bull. Ent. Res., **12** : 401-409, 1922.
- 33)** Laven, H. : Crossing experiments with *Culex* strains. Evolution **4** (4) : 370-375, 1951.
- 34)** Laven, H. : Reziprok unterschiedliche Kreuzbarkeit von Stechmücken (Culicidae) und ihre Deutung als plamatische Vererbung. Zeit. indukt. abstimmungs- und vererbungslehre. **85** : 118-136, 1953. **35)** Laven, H. and Kitzmiller, J. B. : Kreuzungsversuche zwischen europäischen und Formen des amerikanischen *Culex pipiens*-Komplexes. Zeit. Tropenmed. Parasit. **5** (3) : 317-323, 1954. **36)** Marshall, J. F. : The British mosquitoes. London, Brit. Mus. (N. H.), 1938. **37)** Mattingly, P. G., Rozeboom, L. E., Knight, K. L., Laven, H., Drummon F. H., Christophers, S. R. and Shute, P. G. : The *Culex pipiens* complex. Trans. R. Ent. Soc. Lond., **102** (7) : 331-382, 1951.
- 38)** Mattingly, P. F. : The *Culex pipiens* *Culex* complex. IXth. Int. Cong. Ent., **2** : 285-287, 1953. **39)** 望月代次 : 福岡地方産の蚊科. 福岡医科大学雑誌 **7** (1) : 1-65, 1913. **40)** 岡崎常太郎, 山田信一郎 : 蚊. 動物教材の根本的研究. 1926 (373-450). **41)** Omori, N. et al. : On the occurrence of *Culex pipiens molestus* in Nagasaki city (Preliminary report), Nagasaki Med. J., **30** (11) : 1572-1576, 1955. **42)** Roubaud, E. : Phénomènes d'émixie dans les intercroisements de Culicides du groupe *pipiens*. C. R. Acad. Sci. Paris, **212** : 257-259, 1941. **43)** Rozeboom, L. E. and Gilford, B. N. : Sexual isolation between populations of the *Culex pipiens* complex in North America. J. Parasit., **40** (3) : 237-244, 1954. **44)** Rozeboom, L. E. : Hybridization among mosquitoes and its possible relation to the problem of insecticide resistance. J. Econ. Ent., **47** (3) : 383-387, 1954. **45)** Suzuki, K. : Observations on the diurnal activity of a Japanese common mosquito, *Culex pipiens* var. *pallens* coquilletti. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 6, Zool., **12** (1-2) : 133-140, 1954.
- 46)** Sundararaman, S. : Biometrical studies on intergradation in the genitalia of certain populations of *Culex pipiens* and *Culex quinquefasciatus* in the United States. Amer. J. Hyg., **50** : 307-314, 1949. **47)** 田中英雄, 生沢万寿夫, 住吉一夫, 鍵岡 勉 : *Culex* 属の無吸血生殖 (autogeny) について (1). 大阪市医大雑誌 **1** (2) : 106-108, 1952. **48)** Tate, P. and Vincent, M. : The biology of autogenous and mautogenous races of *Culex pipiens*. Parasit., **23** : 115-145, 1936.
- 49)** 利岡静一, 川瀬 英 : 「アカイエカ *Culex pipiens pallens* の二系統に就いて (予報). 寄生虫学会記事 **15** : 88-89, 1943. **50)** Weyer, F. : Kreuzungsversuche bei Stechmücken (*Culex pipiens* und *Culex fatigans*). Arb. Physiol. angew. Ent. Berlin, **3** (3) : 202-208, 1936.
- 51)** 山田信一郎 : 蚊 (日本昆虫図鑑). 北隆館. 1932. **52)** Yamaguti, S. and LaCasse, W. J. : Mosquito fauna of Japan and Korea. 1950.

Studies on the *Culex pipiens* Group of Japan

I. Comparative studies on the morphology of those obtained from various localities in the Far East

Hisao BEKKU

Department of Medical Zoology, Research Institute of Endemics, Nagasaki University
(Director: Prof. N. OMORI)

To determine the subspecific situation of Japanese house mosquito belonging to the *Culex pipiens* group, Cell/Stem ratio of wing vein II and DV/D value of phallosome were examined with seven strains covering from Okinawa to Hokkaido in Japan and with those of Malaya, Philippine and Formosa (Table 1).

The histograms of Cell/Stem $\times 100$ values of wing vein II of females are illustrated in Fig. 1. The histograms for strains from Kuala Lumpur to Amami appear to be similar in situation with each other having each peak at 300—320. Between Amami and Minamata strains there occurs a marked difference, by the sliding of the latter to the right side. Those for from Minamata to Sapporo appear to be sliding progressively to the right. Here, it is to be noted that greater variations in the Cell/Stem ratio are observed especially in histograms including a larger number of specimens, and thus it seems difficult to separate exactly the *fatigans* from *pipiens* type by this Cell/Stem ratio.

The histograms of Cell/Stem $\times 100$ values of wing vein II of males are illustrated in Fig. 2. In this case the trend appears nearly the same as females. Exactly speaking, however, the histogram for Minamata strain slide to the right less markedly than in the case of female.

The geographical changes in the ratios of both sexes are more clearly seen in Fig. 3 in which the confidence intervals for population means of Cell/Stem ratio are given at a 99% confidence level for each strain. In the case of female, a significant and remarkable difference occurs between the population means for strains of south of Amami and those of north of Minamata. The means for strains of north of Minamata become gradually larger in the ratio towards the north.

In the case of male, it will be noted that the population mean for Minamata not so markedly slide to the right as in female.

Next, the histograms of DV/D values of males are given in Fig. 4 and the confidence intervals for population means of the values are shown in Fig. 5 at a 99% confidence level. The dorsal and ventral arms of phallosome of a random sample of each strain are illustrated in Plate I. There is again a significant and clear difference between Amami and Minamata. However, it is noteworthy fact that as seen from Fig. 5 the confidence interval for Minamata lies across the dotted line standing at the 0.5 point ranging from 0.48 to 0.64. In fact, among the laboratory bred offsprings from a single female mosquito of Minamata strain, we found individuals which should be

regarded as typical *fatigans*, as *pipiens* and as intermediate forms of the two as will be reported later, and on the whole in Japan, we learnt from the figures given in this paper that with the advance to the south (or north), characters related to *fatigans* (or *pipiens*) display themselves more strongly.

It must be inferred on the basis of the result of experiment and of the statistical evidence shown in Fig. 1 to 5 that the Japanese house mosquito or so-called *Culex pipiens pallens* is a hybrid population of *fatigans* and *pipiens*. As to the geographical distribution of Japanese *pallens* in Japan, now we have an opinion that it is distributed all over Japan covering from Kyushu to Hokkaido. The reason is as follow; there are very gradual increases in the Cell / Stem ratios from Minamata to Sapporo and there is possibility of continuous transition in DV / D values which may be found when examinations were made with strains of many localities between Fukui and Sapporo. While, concerning the southern limit of its distribution we hesitate to draw a conclusion by the reason that; although the Amami strain which we examined had morphological characteristics common to *fatigans*, it may be not necessarily the biotype of *fatigans* and moreover, there may be found another strain close to *pallens* in the very same island. In fact, Dr. Abe (Hori, 1955) reported that he succeeded to separate *pallens* population from a strain collected at the same island. Thus, we may presumably be unable to draw a line which separate the home land of *pallens* from that of *fatigans* even at further south of Amami-oshima.

Although we hesitate to draw a line, as mentioned above, between Minamata and Amami, we can not overlook a decline in characteristics proper to *pallens* here. This decline may be attributed to the geographical isolation of the island (Amami-oshima) and to the difference in the climate as shown in Table 2.

As a conclusion, we can summarize the above as follows. The Japanese house mosquito belonging to the *pipiens* group which is distributed all over Japan or from Kyushu to Hokkaido should be regarded as a hybrid population of *pipiens* and *fatigans* and should be called as *Culex pipiens pallens* without exception. Accordingly, the occurrence of *fatigans* in these districts should be entirely denied. As to the southern limit in distribution of *pallens* we can not draw a conclusion precipitately but it should be noted that a decline in the characteristics proper to *pallens* occurs between Minamata (or the main land of Kyushu) and an island, Amami-oshima. (Author) (pp. 956—966)