



EJ095199319051

師大地理研究報告
第 19 期 民國 82 年 6 月
Geographical Research
No.19, June 1993

台灣埃及斑蚊及白線斑蚊幼蟲的分布 及季節消長 *

Distribution and Seasonal Abundance of the Larvae of Aedes aegypti and
Aedes albopictus , the Vectors of Dengue in Taiwan.

連日清 **

歐陽鍾玲 ***

Jih-ching Lien

Linda Chung-ling Ouyang

Abstract

Ten species the mosquitoes of the genus *Aedes*, subgenus *Stegomyia* were report in Taiwan. Among them *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* are known to be important vectors of dengue fever. The two species of *Aedes* were recorded from Taiwan as early as 1901. Several outbreaks of dengue fever in Taiwan were recorded in the 20th century. The purposes of this study are (1) to understand the seasonal abundance of *Aedes* populations. and (2) to understand the relationship between the distributional of vector mosquitoes and physical environment in Taiwan, especially in climatic factors. The authors come to the following conclusions:

1. *Ae. aegypti*

(1) The *Ae. aegypti* are mostly distributed in south of Taiwan, especially in Kaohsiung country and Liuchiu area. The high density appear during the month of May to October.

(2) The temperature is the main cause of influence on *Ae. aegypti* distribution. Generally, the temperature range of 22 °C ~ 26 °C is most favorable, and the temperature higher than 30 °C or lower than 18 °C are unfavorable to their growth.

(3) The amount of rain fall may have some influence on density of *Ae. aegypti*, but is not much. The reason why is that *Ae. aegypti* breeds indoors.

* 本研究之資料處理感謝國立台灣師範大學學生蔡添貴、謝福花、陳婉真、游佩真等的協助。

** 行政院衛生署預防醫學研究所病媒昆蟲組。(Chief, DIV. Entomology, Department of Health, National Institute of Preventive Medicine)

*** 國立台灣師範大學地理學系講師。(Lecturer, Department of Geography, National Taiwan Normal University)

(4) Very few of Ae. aegypti are found in the areas north to Chiayi country. It remains to be clarified whether it is related to "annual variation of monthly mean temperature" or not .

2. Ae. albopictus

(1) The density of Ae. albopictus in the coastal area is lower than in the inland area. The possible explanation is that the coastal areas have stronger wind than the inland area.

(2) The low density values appear in Taiwan, Penghu and Chiayi counties. It remains to be clarified whether the low density is due to the strong northern wind or not.

(3) The larvae density is higher in the northern and middle parts of Taiwan than in the southern part. It remains to be clarified whether this phenomenon is related to lower temperature in the north, or related to some other factors, such as species competition between the two.

(4) The distribution of the species during the months January to May and September to December, fits very well with the isohyet maps.

(Key Words: Aedes aegypti, Aedes albopictus, Larvae Distribution, Seasonal Abundance.)

一、緒論

(一)前言

蚊子為冷血動物，因此它的新陳代謝過程，生活史、壽命以及生殖營養週期，均受制於環境之溫度。它們無法控制自身的溫度，但在低溫之下，卻可減緩其代謝過程而生存。大多數蚊種，其發育之平均最適溫，約在 25 ~ 27 °C。在 10 °C 之低溫或超過 40 °C，發育完全停止，且死亡率甚高。蚊的呼吸器官為氣管系統，因此，一般對乾燥特別敏感，故室內的蚊子常集中於有足夠濕度之微氣候的室內棲息所，而外棲性之蚊子，多停留於近地面的植物上。如果雨量太大，則孳生地暫時被沖失，適度的雨量及日照，將大量的增加蚊的孳生¹⁾。

省產斑蚊亞屬的蚊種共有十種²⁾，其中埃及斑蚊 (Aedes aegypti)，白線斑蚊 (Aedes albopictus) 為傳播登革熱的主要及次要病媒蚊。前者成蟲多在屋內停息、吸血，其幼蟲孳生源為人造容器 (和泥土隔開之容器，室內外長時積水而水質澄清)，且屋內孳生頻率大於屋外；後者成蟲則正好相反，多在屋外停息、吸血，其幼蟲不僅可孳生頻率大於屋內。此兩種蚊子在台灣很早就有記錄 (Theobald, 1901)，並且在

1) 周欽賢、連日清、王正雄 (1988)，醫學昆蟲學 (第二版)，第 172 頁，台北南山。

2) 連日清 (1988)，台灣產斑蚊屬室蚊亞屬生態，第 63 ~ 64 頁，行政院環境保護署第二屆病媒防治技術研討會論文集。十種斑蚊計有：埃及斑蚊，白線斑蚊，白點斑蚊，阿氏斑蚊，安氏斑蚊，帶紋斑蚊，加氏斑蚊，馬氏斑蚊，巴氏斑蚊，偽白線斑蚊。

世紀初就開始陸續在台灣造成幾次登革熱的爆發流行³⁾，這使我們對於造成登革熱之最有關係的埃及斑蚊及白線斑蚊的分布產生莫大的關心。

有關此兩種病媒蚊之相關研究報導相當多，在台灣日據時期已有多位日本學者提出調查報告。如針對其季節消長及分布方面，大致可以得以下之初步了解：

1. 埃及斑蚊：此種蚊子分布於全世界南北緯 38 度以內之熱帶及亞熱帶地區，特別是在海岸地帶及大河流之流域大量發生，在本省多分布於嘉義布袋以南至佳冬以北之沿海地區⁴⁾。1961 ~ 1965 年在 103 鄉鎮當中 15 鄉鎮區（14.6 %）發現埃及斑蚊之發生，在住屋內發現的指數為 0 ~ 70 %⁵⁾。根據岡田：此種蚊在台南、高雄、屏東潮州等市區發生較多而鄉下發生較少⁶⁾。有些學者根據在新加坡所作之觀察，認為在城市裡的埃及斑蚊，由於城市之迅速而廣大的都市化，加以蚊種本身之多產及生活史短，故有利於其迅速增殖及分布，因而超過了當地的白線斑蚊⁷⁾。埃及斑蚊之密度，在某些地區時與降雨量呈逆相關，此乃由於旱季之延長，將使缺水地區之家庭主婦，設法貯存更多的水以供家用；因此增加埃及斑蚊之孳生⁸⁾。每年 6 ~ 10 月為其族群高峰期⁹⁾。

2. 白線斑蚊：本種主要分布於東洋區，即東南亞、印度、中國、日本等地，亦發現於馬大加斯加、巴布亞島、澳洲北部、夏威夷及南北洲等地。根據日人大森及岡田的報告，在台北市內所能採到的全部是白線斑蚊，而完全沒有發現埃及斑蚊¹⁰⁾。因此在本省分布極廣到處都有；其與多發生在沿海區、平地的埃及斑蚊相反，具內陸性，因此在本省一千公尺以下的山區皆有分布¹¹⁾。其密度之變化，與降雨量有密切之正相關¹²⁾。台北市白線斑蚊，一年有兩高峰，一次在 3 ~ 4 月，一次在 8 ~ 10 月，第 2 次峰比第 1 次峰高出很多¹³⁾。

3) 近 100 多年來，台灣曾陸續爆發幾次流行，如 1902 年 10 月台灣新竹縣就有確定病例（堀內治雄博士），1915, 1922, 1927, 1931 在高屏地區都有報告出現。但在 1942 年曾造成全島性大流行，估計侵襲率為 80 %。之後 40 年間未有記錄，直到 1981 年，又在屏東縣琉球鄉造成大流行，接著 1987 年在高屏地區爆發流行，至 1989 年才有效的控制。

4) 登革熱防治工作手冊（1991），行政院衛生署環境保護署登革熱防治中心，第 38 頁。

5) 連日清（1978），本省產蚊蟲生態及其防治，第 50 頁，「昆蟲生態與防治」研討會講稿集。

6) 同註（5）。

7) 同註（1）第 172 頁。

8) 同註（4）第 39 頁。

9) 連日清（1988），昆蟲學觀點的登革熱，第 7 頁，高雄醫學院，熱帶醫學研究中心「登革熱學術研討會」論文摘要。

10) 同註（1）第 50 頁。

11) 同註（4）第 40 頁。

12) 同註（1）第 40 頁。

13) 同註（5）第 50 頁。

由文獻中我們大致可以了解氣候因子為影響蚊子幼蟲成長及分布的主因之一，而埃及斑蚊和白線斑蚊由於生態上的一些差別，亦可能導致其分布及季節消長的差異。而以台灣地區此面積僅有3萬6千萬平方公里的大島嶼而言，由於其位於熱帶及亞熱帶之過渡地帶，氣候上是否有其獨特性而影響了蚊子幼蟲的分布？差異在那些地方？唯有確切的掌握此兩種病媒蚊的分布，才能有效的控制登革熱的傳播。因此本文的研究將針對(1)埃及斑蚊及白線斑蚊於登革熱流行區之季節消長是否一致？其高峰期大致在那幾個月？(2)此兩種病媒蚊於各月在台灣分布的情形如何？並希望能對影響其分布的因子有所初探。

(二)資料來源與處理

本研究之資料來源為民國76年7月至81年7月共五年間，行政院衛生署預防醫學研究所病媒昆蟲組研究人員及各縣市檢驗人員，有的定時及定點、有的不定時不定點的調查並填寫「登革熱病媒蚊密度調查表」累集而成。調查表依縣市、鄉鎮而填寫，其內容大致分成蟲（家屋內掃網採集）、幼蟲（家屋內外積水容器採集）二部份，其間再細分為住宅指數（DI）、容器指數（CI）、布氏指數（BI）三種¹⁴⁾。每一種均分別詳填埃及斑蚊及白線斑蚊及斑蚊混合三方面的指數及級數。大部份每月一份調查表。

本研究將所得之資料，依研究目的而分兩種方式處理：

1. 為得病媒蚊之季節消長情形，將以電腦 Lotus 程式處理，得各地點以76年至81年間各月所呈現之三種（DI,CI,BI）指數之曲線圖。為資料完整性及篇幅所限，將選擇流行病學分析上較好的布氏指數¹⁵⁾及隨機選取六個地點即：嘉義縣六腳鄉、嘉義縣布袋鎮、台南市南區、高雄縣鳳山市、高雄市三民區、屏東縣東港鎮共六個地點為主討論之。

2. 為得病媒蚊之各月分布圖，將資料依下列過程處理之：

(1)以「鄉鎮」為一計算單位，如果此鄉鎮於研究期間有二個以上資料，則先計算出每一鄉鎮的每一種資料平均值。（但，並非每一個鄉鎮，每一個月均有資料）

14)1. 住宅指數（DI）：蚊幼蟲孳生之住宅之百分比。例：調100住宅，其中50家有該幼蟲，則指數為50%。

2. 容器指數（CI）：蚊幼蟲孳生之積水容器之百分比。例：調100個容器，其中80個有孳生，則指數為80%。

3. Breteau 指數：每100戶住宅，孳生蚊幼蟲之積水容器之總數。例：調查100住宅，有該幼蟲孳生之積水容器共300個，則指數為300。

15)DI,BI,CI三種指數之表示法，均為幼蟲孳生頻率之估計，而非幼蟲數目之估計。其中 Breteau（為法國一昆蟲學者的名字）指數則綜合陽性住宅數及陽性容器數兩者之因數，故為評估蚊幼蟲密度最好的單一指數。

(2)以台灣省鄉鎮圖為基準，將每一鄉鎮其中心點點出。

(3)利用電腦 Topo 程式繪製等值線圖。此 Topo 程式為二度空間之內插法而本研究之資料，由於指數值差距太大，因此 TOPO 程式將其值予以修飾而分級。其等值線所出現之值為參考值，並非相等於世界衛生組織製定密度之等級。再者，對於沒有資料的鄉鎮無法在圖中除去。如果為研究的需要，必須再配合人工將其修正。因本研究只需看出一趨勢，因此將不另做人工修正。

(4)將所繪得的分布等值圖，配合交通部中央氣象局於 1991 年所出的「台灣地區氣候圖集」中的各月之等溫、等雨量、地面風花圖加以比對之。

二、埃及斑蚊及白線斑蚊之季節消長

(一)埃及斑蚊

埃及斑蚊在各地之季節消長有差異，六腳鄉（圖 1）無埃及斑蚊；布袋鎮（圖 2）空白處為無資料，其於 7、9、11 月有少許埃及斑蚊；台南市（圖 3）埃及斑蚊亦不多，僅 7 月較多；高雄市三民區（圖 4）各月份均有埃及斑蚊出現，8~10 月有一高峰出現；高雄縣鳳山市（圖 5）各月指數均提高，5~11 月均高，其中 6 月及 8~10 月相當高；屏東縣東港鄉（圖 6）各月亦都有埃及斑蚊，其中僅 3 月較低，而 5、8、10 各月有高峰出現。

為比較埃及斑蚊於嘉義、台南、高雄三地於各月之差異，從圖 7 中可以看出埃及斑蚊隨緯度之減少而指數增加極多。因此嘉義為埃及斑蚊之北界。

(二)白線斑蚊

白線斑蚊和埃及斑蚊在此 6 個地點之各月的密度互為消長。六腳鄉（圖 1）主要為白線斑蚊，高峰出現在 5~6 月，小高峰出現在 9~10 月；布袋鎮（圖 2）7 月及 9 月為高峰；台南市（圖 3）只有在 7~10 月略高；高雄市三民區（圖 4）僅 8~9 月有一些白線斑蚊；鳳山市（圖 5）是較特殊，比三民區之白線斑蚊指數高許多，6~10 月為高峰；東港鄉（圖 6）白線斑蚊的指數比埃及斑蚊低很多，7~10 月有小高峰出現。

如比較白線斑蚊於嘉義、台南、高雄三地於各月之差異，從圖 8 可以看出，嘉義高峰出現較早於 5~7 月，然後至台南高峰出現於 10 月，略高於嘉義，高雄市白線斑蚊減少許多。

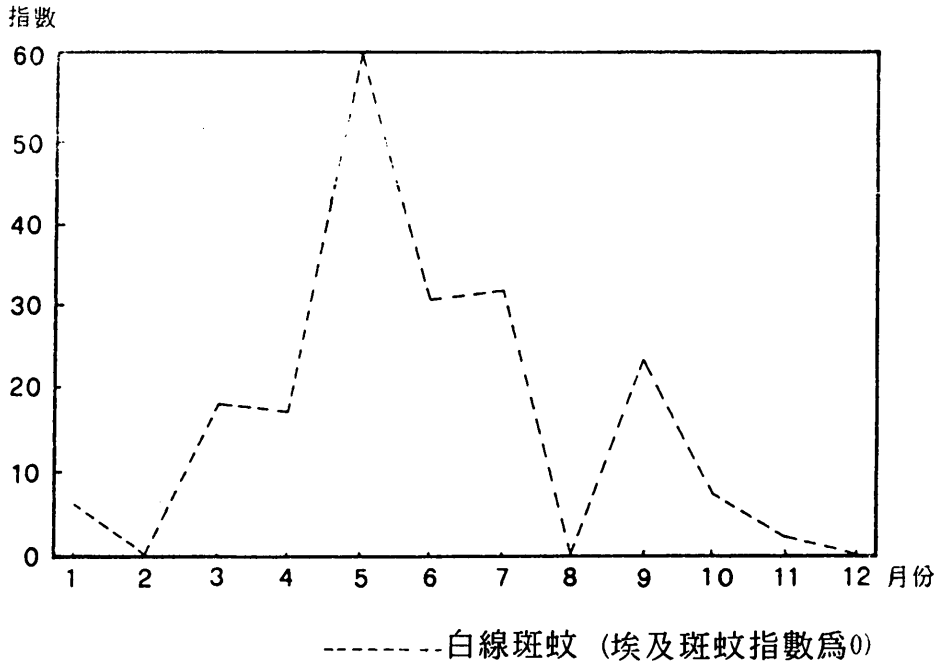


圖1 79~81年間埃及斑蚊及白線斑蚊在嘉義縣六腳鄉之季節變化

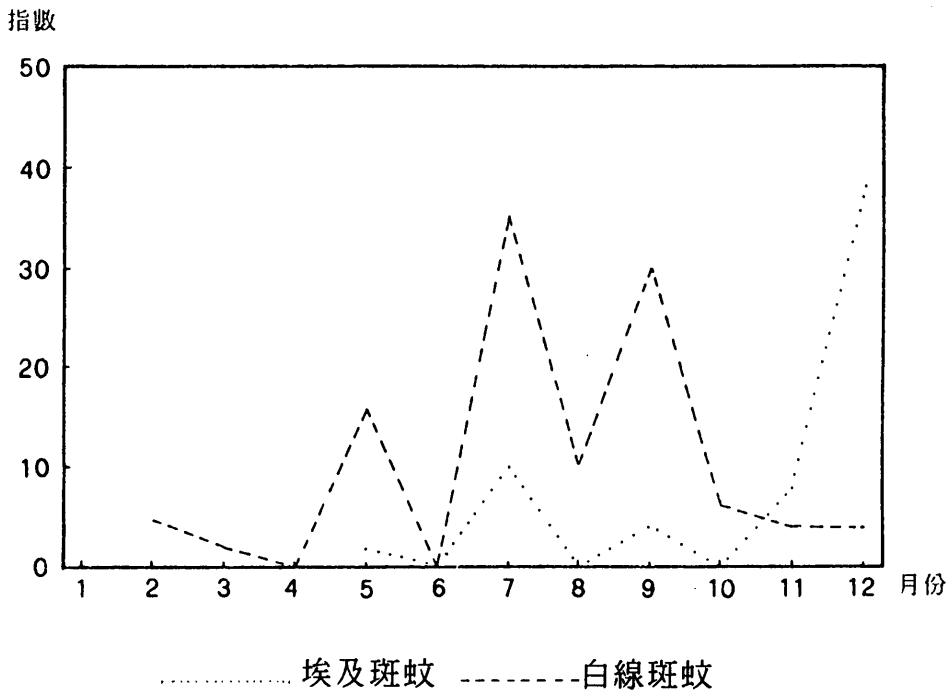


圖2 76~81年間埃及斑蚊及白線斑蚊在嘉義縣布袋鎮之季節變化

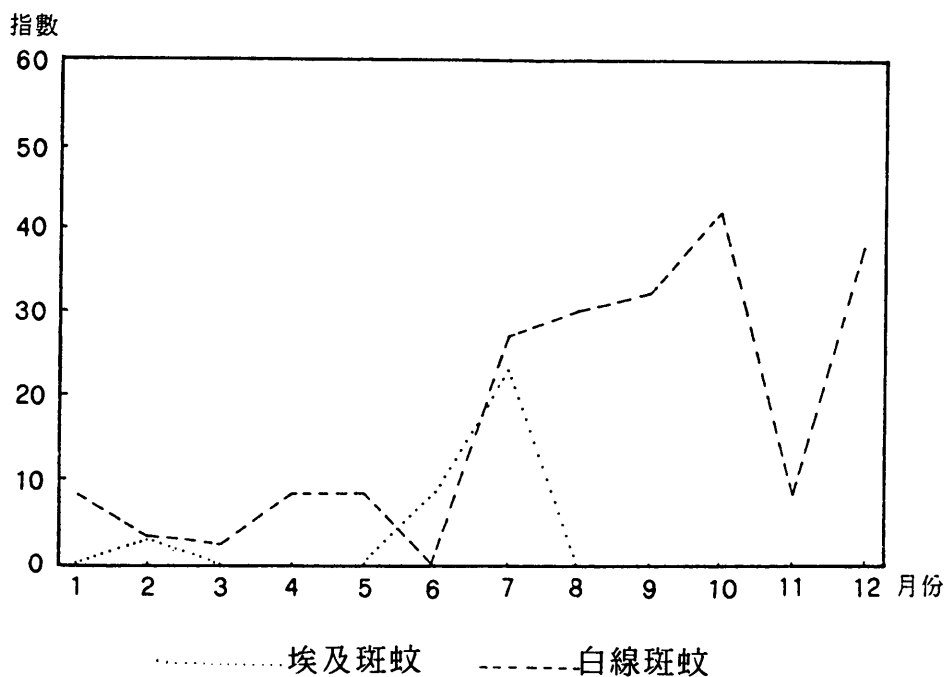


圖3 78~81年間埃及斑蚊及白線斑蚊在台南市南區之季節變化

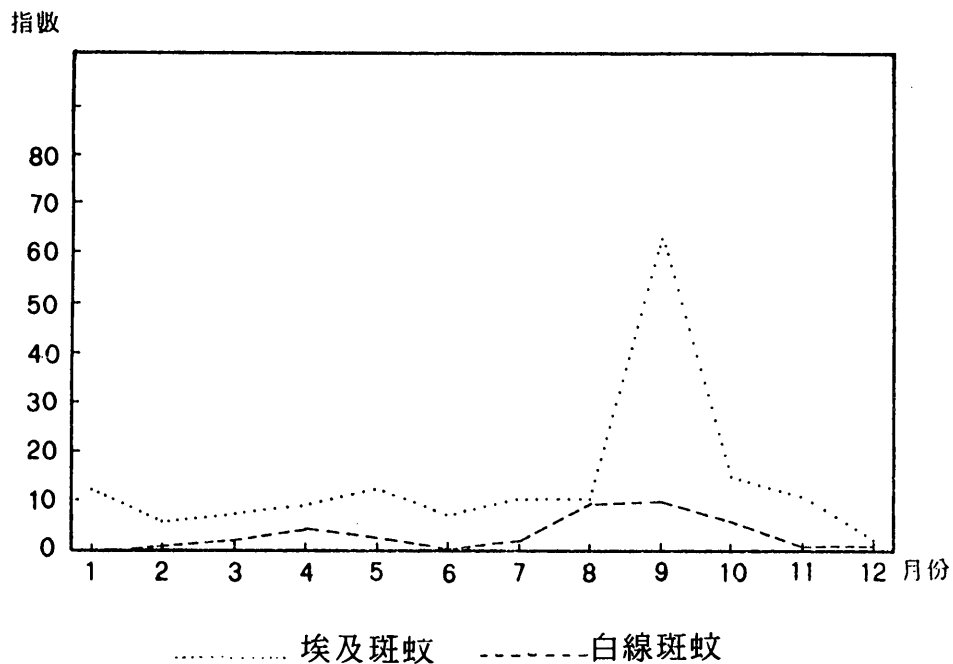


圖4 77~81年間埃及斑蚊及白線斑蚊在高雄市三民區之季節變化

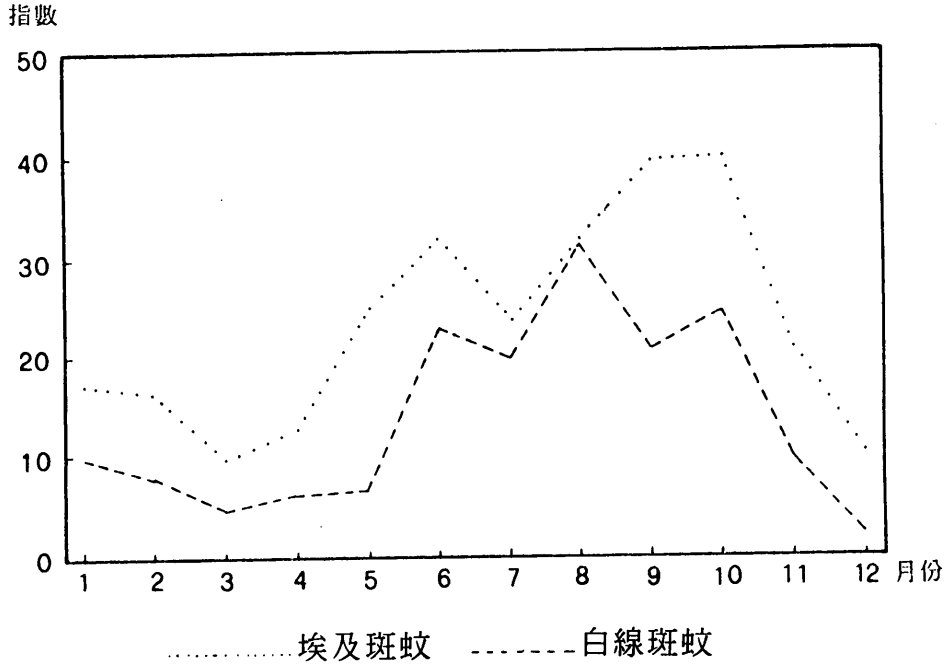


圖5 76~81年間埃及斑蚊及白線斑蚊在高雄縣鳳山市之季節變化

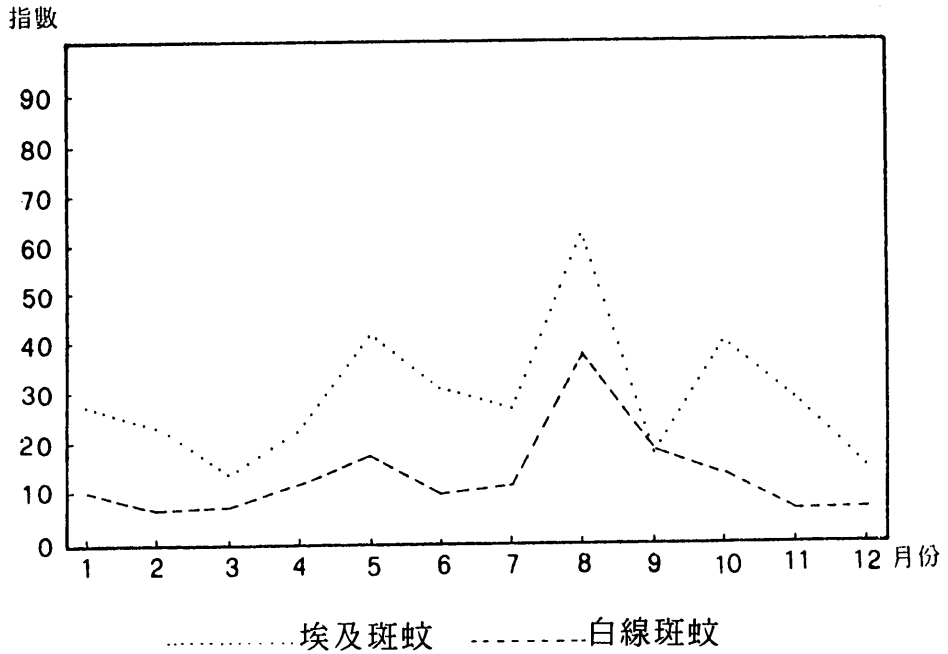


圖6 76~81年間埃及斑蚊及白線斑蚊在屏東縣東港鄉之季節變化

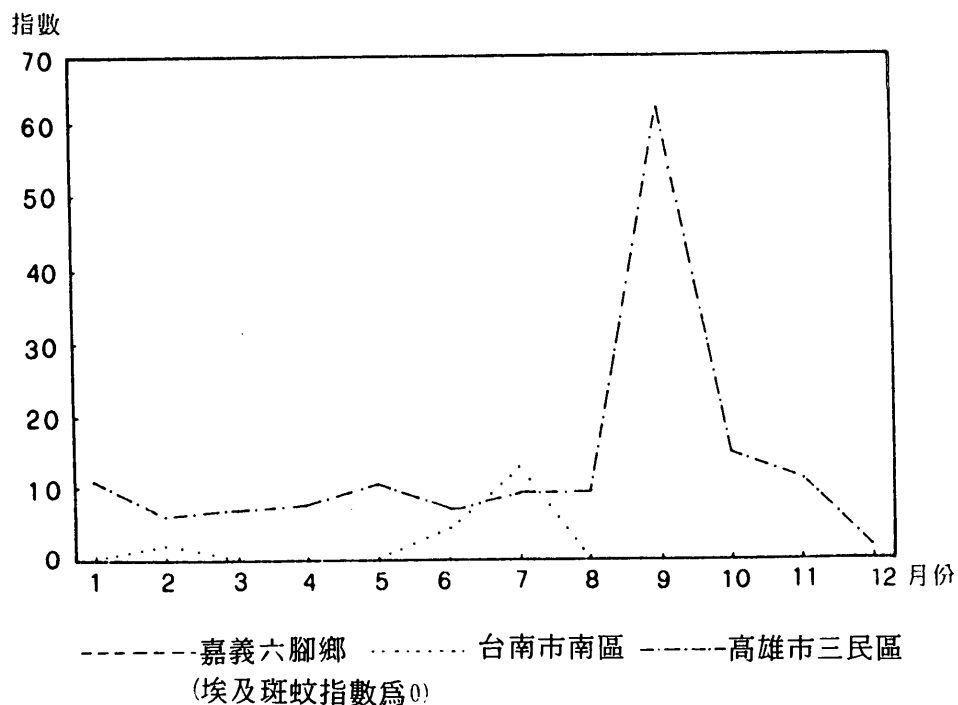


圖7 嘉義六腳鄉、台南市及高雄市三地區之埃及斑蚊於各月之比較

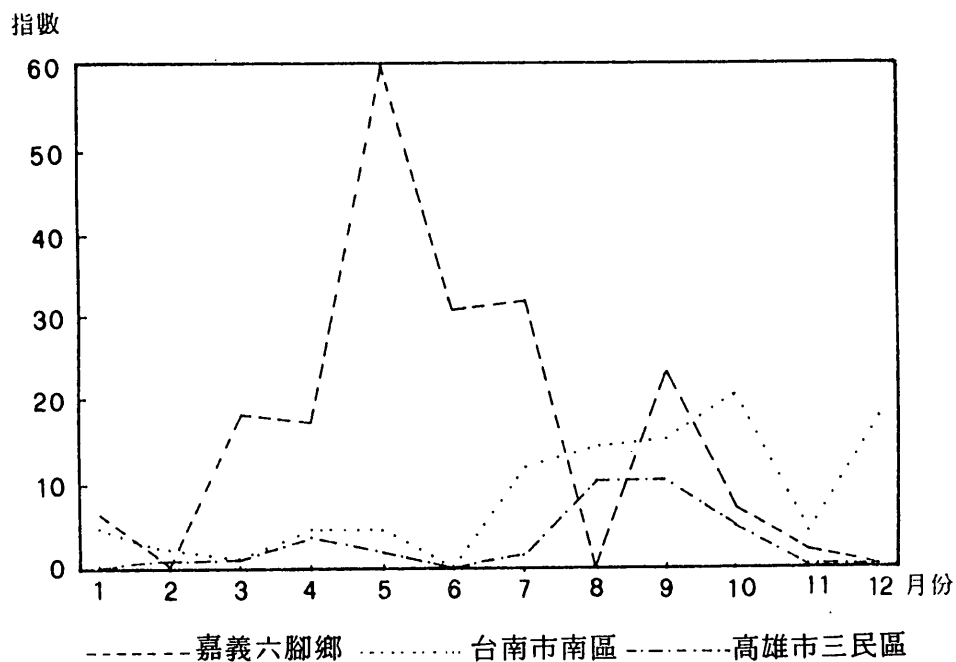


圖8 嘉義六腳鄉、台南市及高雄市三地區之白線斑蚊於各月之比較

三、埃及斑蚊及白線斑蚊的分布

埃及斑蚊與白線斑蚊及斑蚊混合三種資料，所做 BI、DI、CI 指數之各月分布圖共得 108 張，為篇幅所限，僅以流行病學分析上較好的布氏指數，提出討論。

(一) 埃及斑蚊

圖 9 ~ 20 為埃及斑蚊 1 月至 12 月的各月分布圖，從此密度等值線趨勢看，其大致和緯度平行，其分布之北界大致在嘉義縣，最高等級中心大都出現在高雄縣、市及琉球鄉。2 月份（圖 10）開始驟減至 3 月份（圖 11）最低，4 月份（圖 12）又急遽升高，至 5 月份（圖 13）為 12 個月份中最密集，尤其高、屏區有極高值出現。6 月份（圖 14）降許多。7 月份（圖 15）是比較特殊的月份，其高值中心移至屏東地區。8 月份（圖 16）其高值中心又移回高雄縣、市，且強度比前月份增強許多。9 月份（圖 17）則降低一些。10 月份（圖 18）9 月份密度及強度都大，僅次於 5 月份和 6 月份差不多。11 月份（圖 19）及 12 月份（圖 20）又降下來。

為進一步了解 12 個月中，埃及斑蚊在台灣分布之範圍的差異，特以低級值 1.4 及較高級值 3.8 在各月之範圍，得圖 21 及圖 22。圖 21 中大致言 1-4 月份是較有變化及分布範圍較小，大致集中在南台灣，5-12 月份變化不大，集中於北迴歸線附近。圖 22 是較高級 3.8 值之分布圖，2、3、12 月份無此值，其於大致集中在高、屏區。

(二) 白線斑蚊

白線斑蚊之等值線圖和埃及斑蚊的趨勢相差許多，大致為南、北走向，其各月間的變化較少。因此僅以三個月為間隔，選取 1、4、7、10 月份為圖 23 ~ 26。最低值大部份出現在台南縣、澎湖縣及嘉義縣沿海地區。往南的高雄縣及屏東縣全年差別不大，其值比北、中部低些，僅 5 ~ 8 月份有較高之趨勢。雲林縣以北至新竹縣、桃園縣，其值均較南部，高且密度較密。沿海比內地值低。

四、結果與討論

由以上資料整理的結果，我們大致可以掌握埃及斑蚊及白線斑蚊在台灣之季節消長及分布之趨勢。而有關其分布原因的探討，是異常複雜的問題，我們由文獻探討上大致可知，氣候要素是一重要的影響因子，因此我們試以前幾節所得之結果，配合台灣地區之各月等溫線圖及等降水量線圖及地面風花圖對照之。並試得以下之討論：

一、埃及斑蚊幼蟲部份：1 月至 3 月的趨勢和前一個月的 18 °C 等溫線圖趨勢相當一致，雨量大致在 25mm 以下。4 月份開始和當月 22 °C 及雨量 50mm 以下之地區符

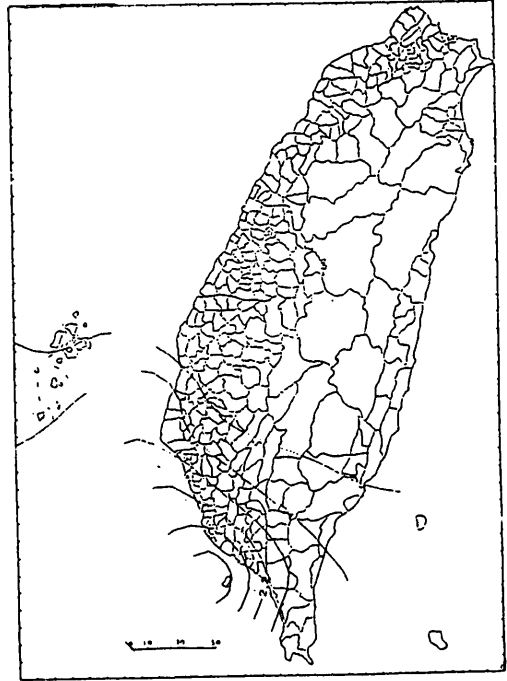
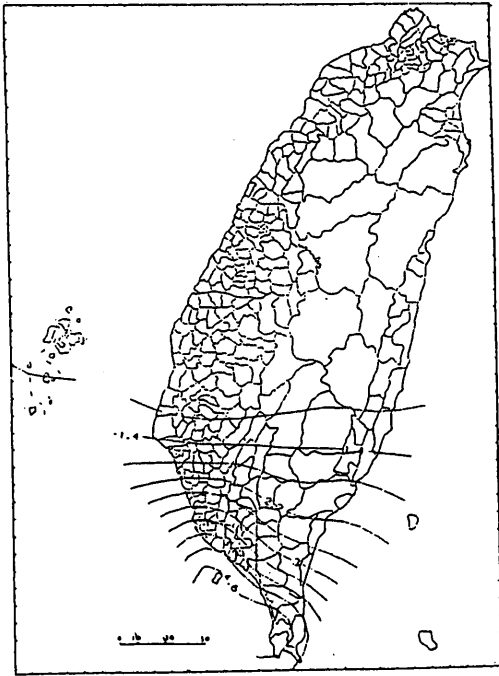


圖9 台灣埃及斑蚊一月份的分布圖 圖10 台灣埃及斑蚊二月份的分布圖

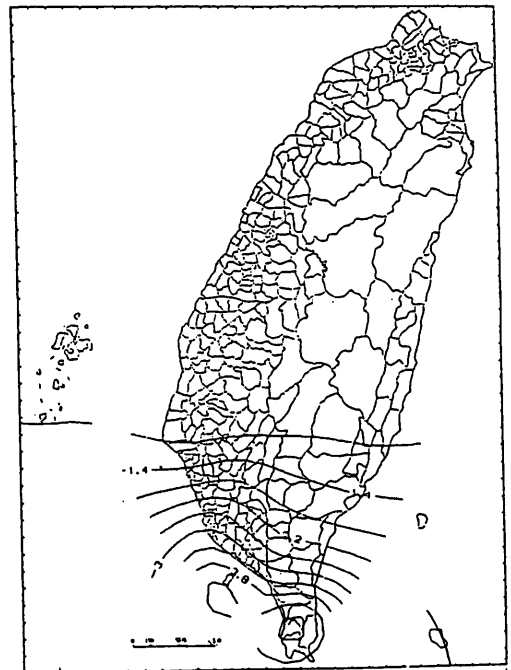
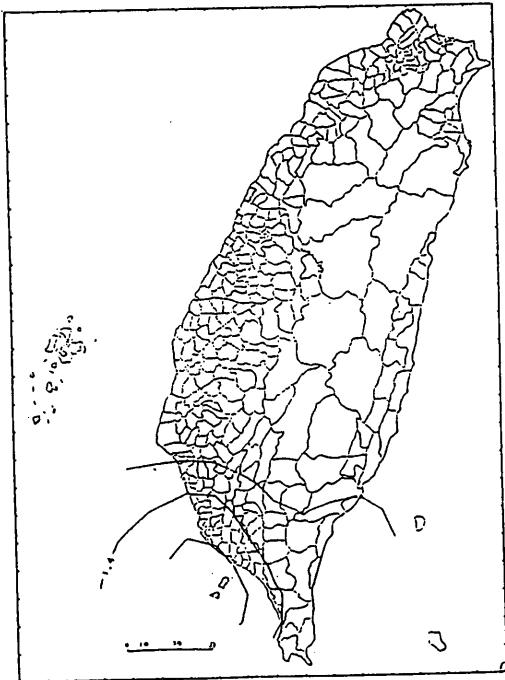


圖11 台灣埃及斑蚊三月份的分布圖 圖12 台灣埃及斑蚊四月份的分布圖

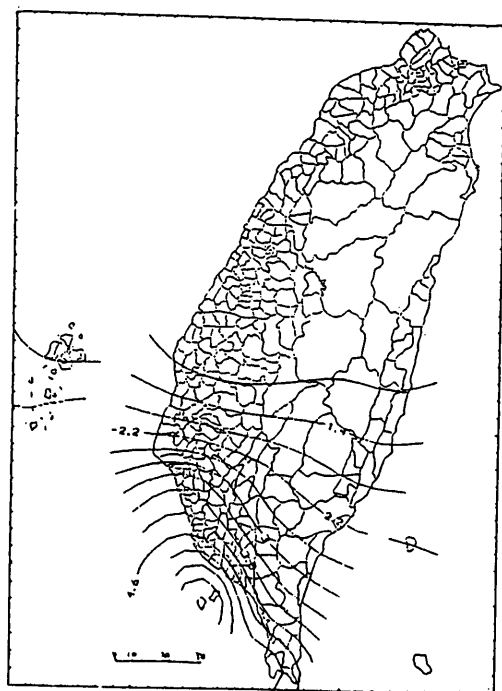
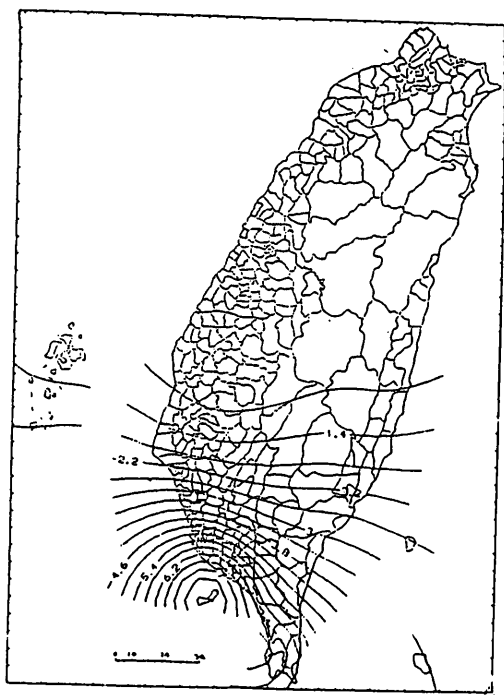


圖13 台灣埃及斑蚊五月份的分布圖 圖14 台灣埃及斑蚊六月份的分布圖

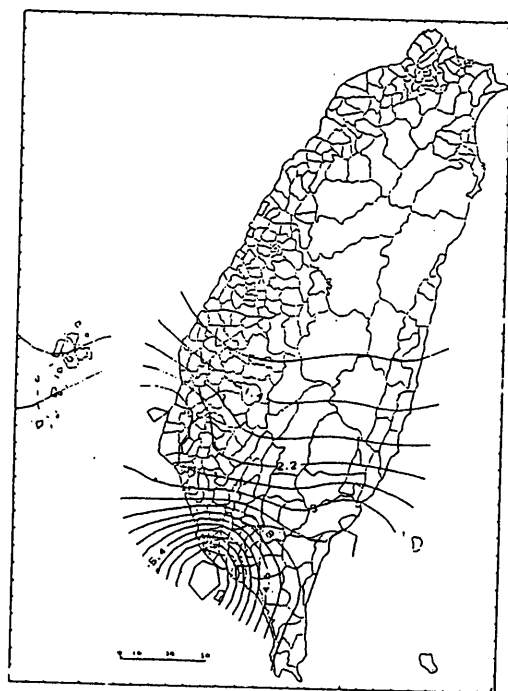
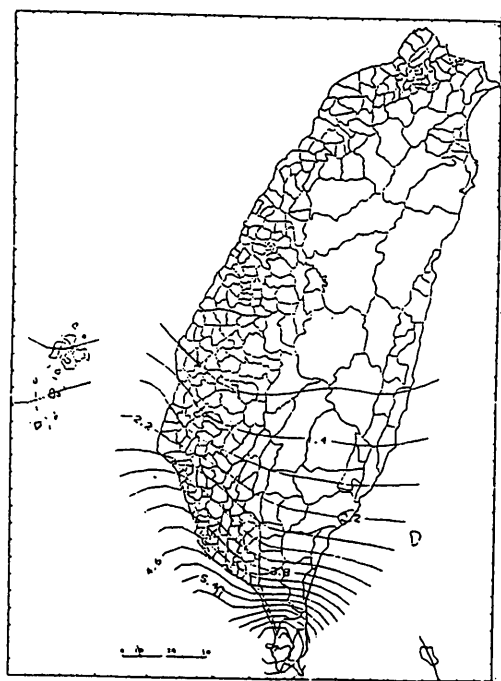


圖15 台灣埃及斑蚊七月份的分布圖 圖16 台灣埃及斑蚊八月份的分布圖

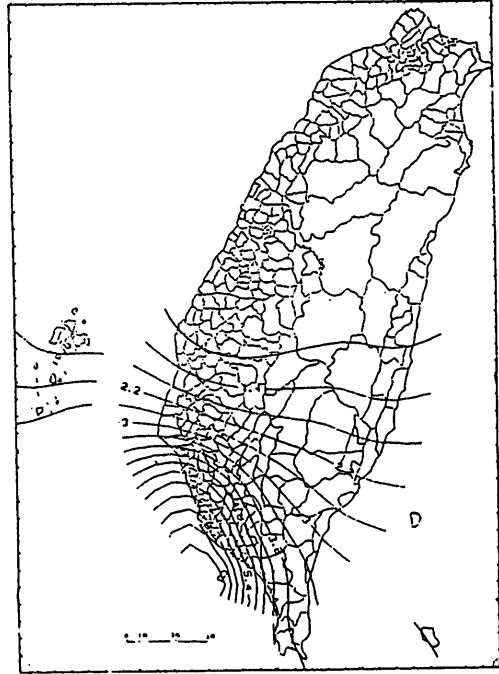
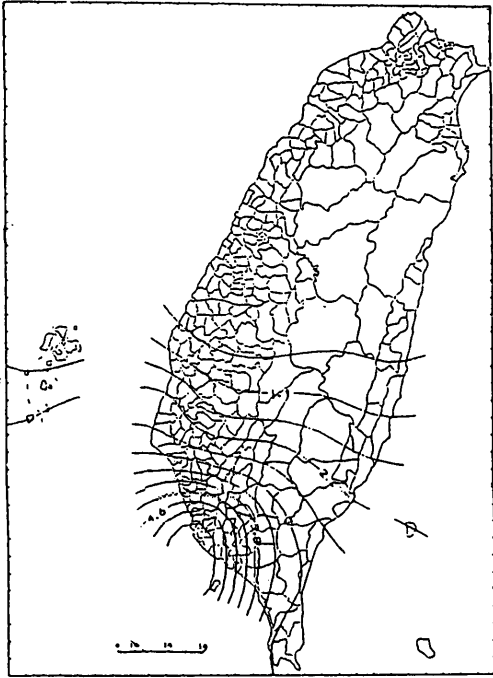


圖17 台灣埃及斑蚊九月份的分布圖 圖18 台灣埃及斑蚊十月份的分布圖

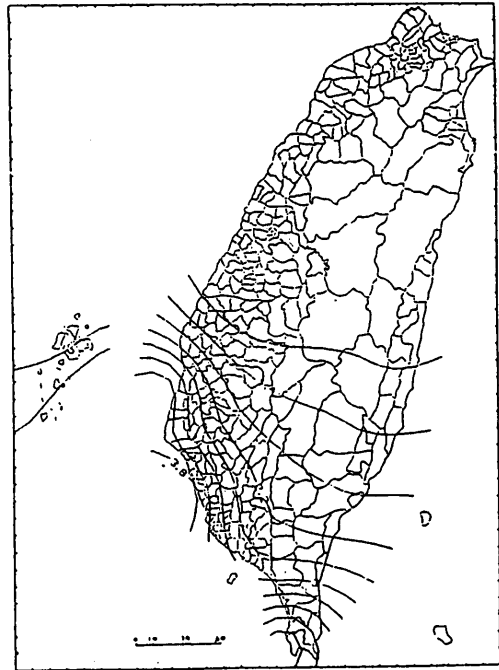
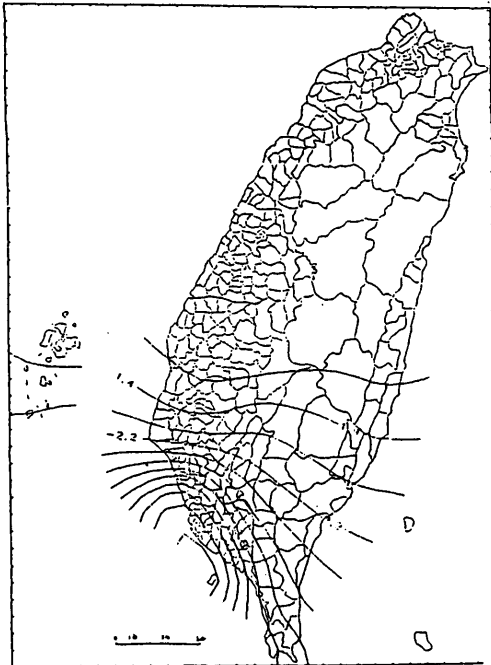


圖19 台灣埃及斑蚊十一月份的分布圖 圖20 台灣埃及斑蚊十二月份的分布圖

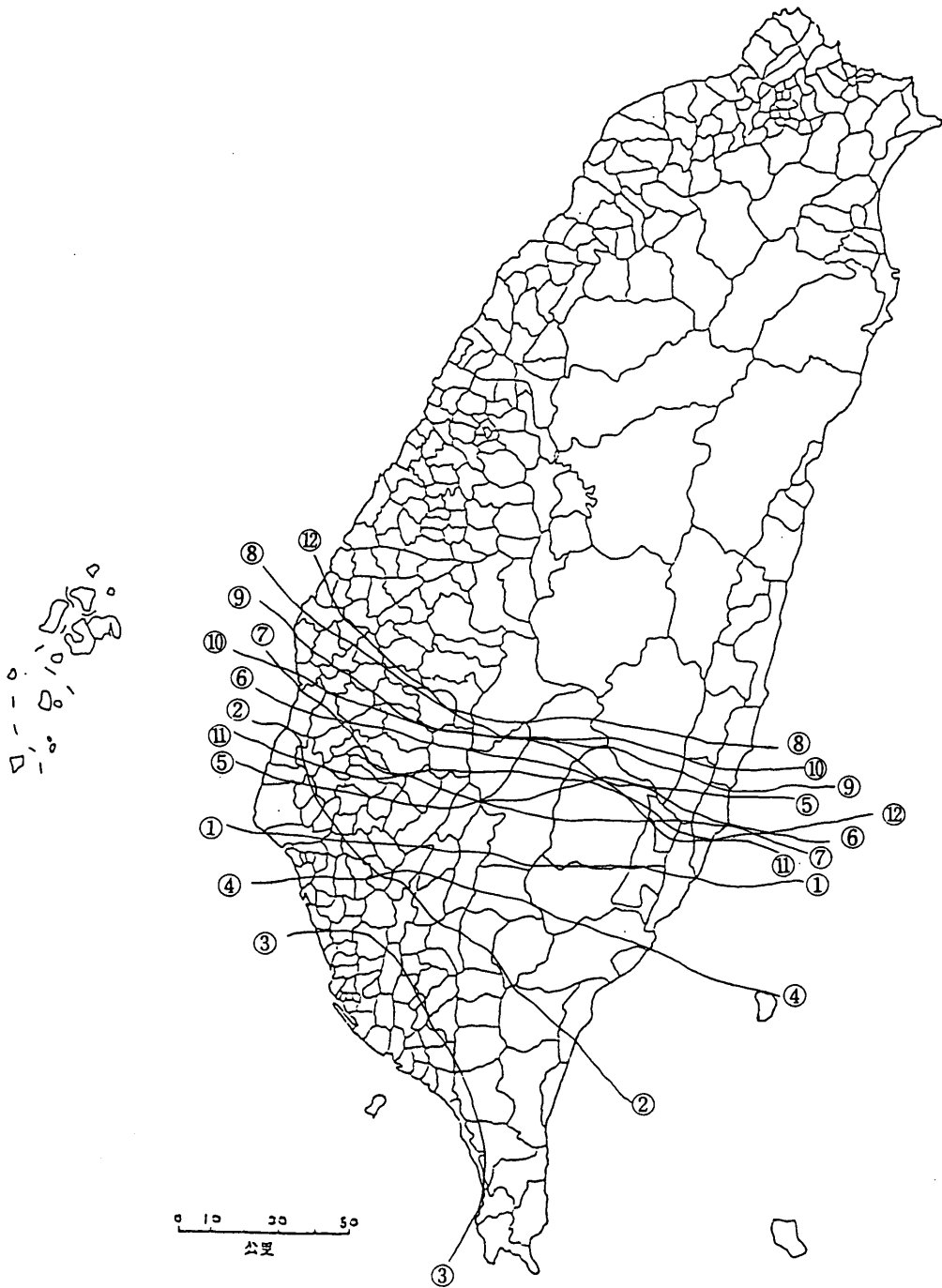


圖21 台灣地區埃及斑蚊於各月之1.4值級 (TOPO程式運算) 之分佈區的比較

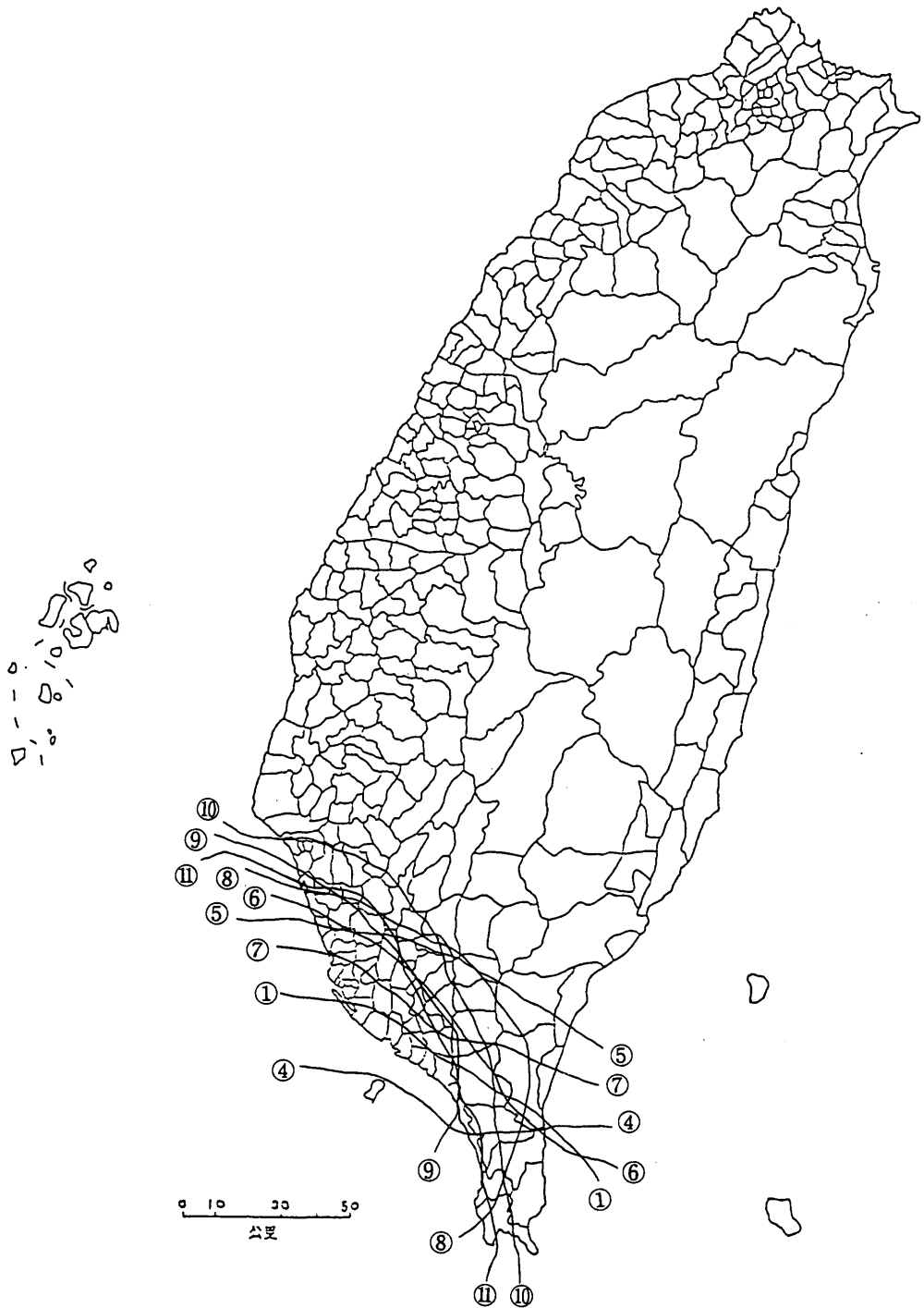


圖22 台灣地區埃及斑蚊於各月之3.8值級 (TOPO程式運算) 之分佈區的比較

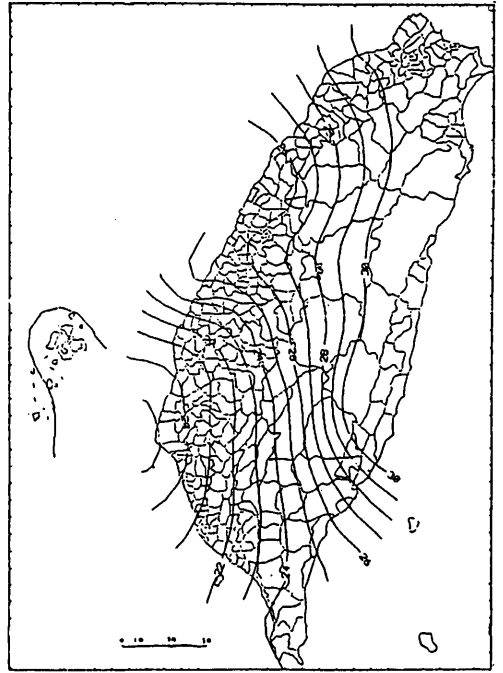
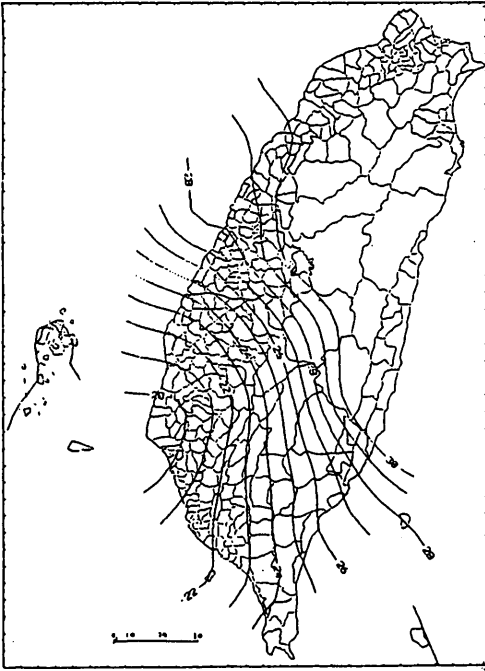


圖23 台灣白線斑蚊一月份的分布圖

圖24 台灣白線斑蚊四月份的分布圖

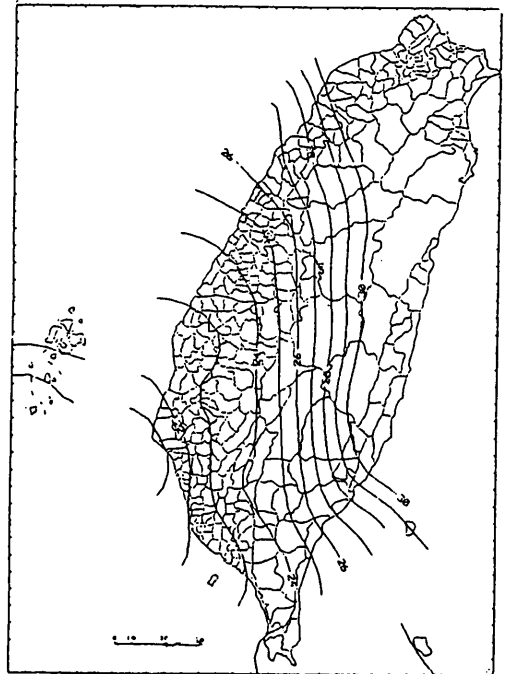
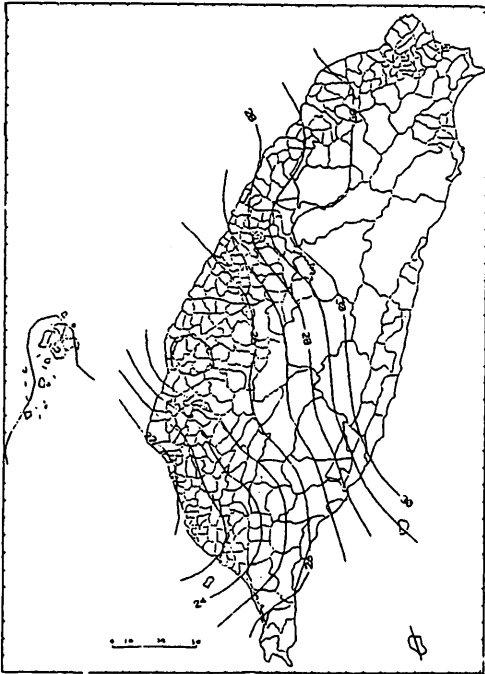


圖25 台灣白線斑蚊七月份的分布圖

圖26 台灣白線斑蚊十月份的分布圖

合。5月~6月溫度及降雨量急速提高，尤其高雄縣、屏東縣。7月份等值線中心移至南屏東，此可能和琉球鄉及高雄縣、市出現均溫 30°C 有關，屏東縣此時為 28°C （雨量 400mm ）。8月中心又回到琉球鄉，因為此時高雄縣、市又回到均溫 28°C （雨量 400mm ）。因此，埃及斑蚊如果溫度太高，是否對其密度值有影響？10月密度值較9月為高，此月雨量及溫度均漸減，溫度為 26°C 。11月與9月相似，月均溫為 22°C ，雨量 25mm 。由以上之討論，大致可以了解，埃及斑蚊幼蟲之分布受溫度主導因素極強，大致以 $22^{\circ}\text{C}\sim 26^{\circ}\text{C}$ 最有利， 30°C 以上及 18°C 以下均不利其生長。降雨量亦有些許的關係，但影響不大；風向於幾個月密度值較高的月份，均不顯著集中於那一方向，此可能和埃及斑蚊主要在室內孳生有關。至於為何嘉義以北很少見到埃及斑蚊，是否和台灣之「年較差」有關，溫差值大的地方，不適合埃及斑蚊的生長，這方面有待更進一步研究。

二、白線斑蚊幼蟲部份：在1月~5月及9月~12月和降雨量等值線相當一致，在6~8月則不顯著，這幾月全省雨量均豐較看不出相關。因此其受雨量之主導因素極強。而低值中心出現在台南縣、澎湖縣及嘉義縣，是否和此地區之風向集中於北方較多且強度亦大有關；又沿海比內地較少，是否和白線斑蚊可以達較高之垂直高度（ 1000m ）及沿海風強有關，有待進一步研究。而中、北部比南部等值線密及值高，是否和北部溫度一般都較低；或南部有埃及斑蚊為大本營，兩者本互相排斥有關，亦待進一步研究。