

# 氣候變遷與台灣登革熱/登革出血熱流行型態的影響

吳民惠<sup>1</sup> 盧孟明<sup>2</sup> 連日清<sup>1</sup> 趙黛瑜<sup>1</sup> 王慧婷<sup>1</sup> 郭家菱<sup>1</sup> 蕭長庚<sup>2</sup>  
田秋香<sup>3</sup> 林孟喬<sup>3</sup> 陳永興<sup>3</sup> 謝麗貞<sup>4</sup> 林立人<sup>4</sup> 張淑美<sup>5</sup> 張秀敏<sup>5</sup>  
廖美英<sup>6</sup> 高全良<sup>6</sup> 林鼎翔<sup>7</sup> 金傳春<sup>1\*</sup>

1. 台大流行病學研究所 2. 中央氣象局 3. 高雄市衛生局 4. 高雄縣衛生局  
5. 阮綜合醫院 6. 台大醫技所 7. 衛生署疾病管制局

## 摘要

台灣登革熱/登革出血熱流行史在近十五年已來的重要特徵及其與氣候的關係是：(1) 大多起始於暑期的『境外移入』病例；(2) 待颱風大雨過境的開學後，冒出較多的『本土病例』；(3) 若該年控制不彰，即會造成『大流行』；(4) 若在冬季前控制得宜，次年即有『較少的病例』；(5) 若冬季前後的疫情尚無法有效控制，次年的流行時間將提早，且幅度更大，今(2002年)的高雄縣市登革熱/登革出血熱流行，即如此狀況，所致生的較嚴重登革出血熱病例數，已打破過去十四年記錄。因此，如何由台灣氣候變遷、該年國際疫情現況及本國去年流行特徵，來綜判影響登革熱/登革出血熱之重要因子，如前一年的暖冬現象及該年的雨量，將有助於預測疫情走向、提高民眾與公共衛生醫護人員警覺，齊心協力防疫工作。

## 一、背景

台灣地區登革熱流行近幾年始於1981年只侷限於屏東縣琉球鄉，1987年由屏東逐漸擴大到高雄(林鼎翔，2000)。值得注意的是以往每年造成流行的登革病毒血清型別均以登革病毒單獨某一型為主，1995年卻同時出現四種不同血清型的登革病毒流行，顯示登革熱在台灣地區流行的嚴重性日益增加。更有研究指出，一旦登革病毒進入某地區長期流行之後，即有較大可能久留該地區，如同埋下一個定時炸彈，未來會有極高的可能性造成登革出血熱的流行，國外如聖地牙哥、泰國、菲律賓、馬來西亞，有相同的趨勢，即登革熱病例數突然大量增加，伴隨著許多登革出血熱病人。(林鼎翔，2000)

依據「台灣地區氣候變化評估」報告指出：平均而言，各測站之增溫度度約為每一百年增高0.8~1.6°C(張隆男，2001)；且在台灣地區八個代表性測站近百年地面溫度資料進行定量分析，也顯示有一緩慢上升趨勢。然而在台灣氣溫上升的同時，潮濕和溫暖為蚊子創造了滋生環境，是否引起登革熱與登革出血熱在某幾年較易流行而反復爆發，是一個值得探討的問題。

氣候的和傳染病有密切的關係，尤其是透過病媒蚊媒介的傳染病，如登革熱、瘧疾、黃熱病，均會受到氣候異常影響。傳播登革病毒的斑蚊，

只要溫度加高、雨量充足，會大量繁殖，登革病毒在斑蚊體內繁殖的速度就會加快，縮短登革病毒在病媒蚊體內致生散佈時間，稱為體外潛伏期(extrinsic incubation period)，跨越原有的分界點，流行區域不斷擴增；再經歷豪雨或颱風之後，登革熱的本土病例數會不斷上升。

由於登革熱爆發與全球氣候暖化有關，帶有登革病毒的斑蚊在20~32°C環境下自吸入血後8-12天左右(涂醒哲與廖崑富，1996)，後而再咬人時，可以把此病毒傳染給另一健康人而得感染，致發生登革熱或登革出血熱等嚴重病癥，如果蚊子的孳生地清除不淨，加上氣候持續提供有利的條件繁殖病媒蚊，或有助蚊子各處產卵，即可見該年還會有登革熱流行的發生。由高雄縣市自2001年到2002年的登革熱與登革出血熱疫情至今無法撲滅的情形，可見一斑。

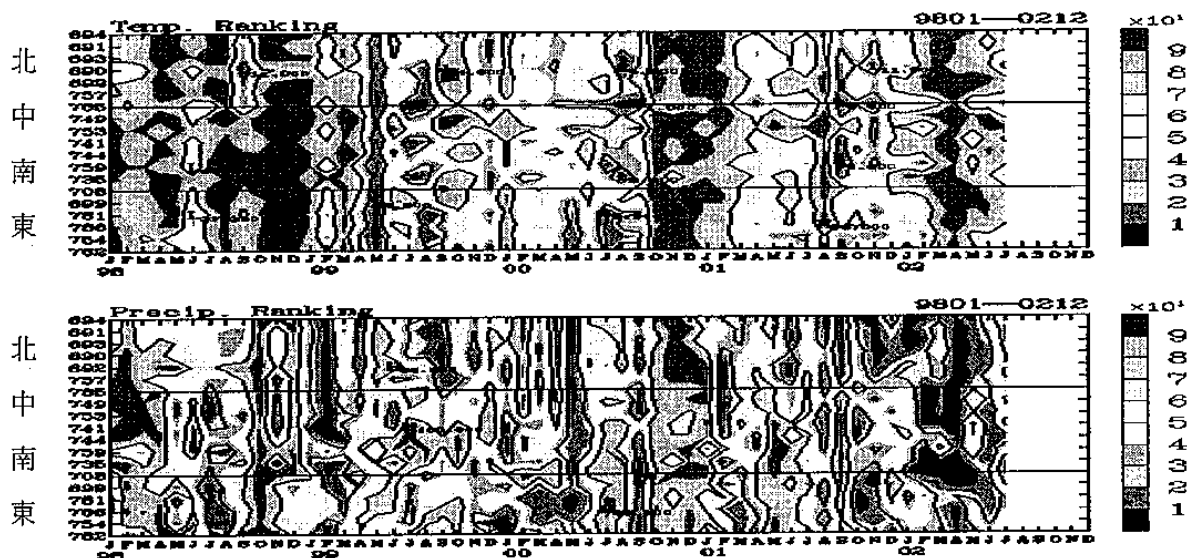
台灣因南北溫差小，交通往來頻繁，登革熱早已跨越濁水溪，在北部出現本土病例，未來若一旦登革病毒常駐當地，或埃及斑蚊擴散其分布，會增加登革熱本土病例在台灣北部遞增的可能性，而今年高雄縣市疫情不斷蔓延，警示台灣正處於此一轉型的關鍵時期，如何及時控制疫情，而未來又如何由氣相數據早期預測登革熱的流行而及早做好防疫各種準備工作，是目前刻不

容緩的急務。

## 二、氣候對台灣登革熱流行的影響

台灣地區可能因為受到全球溫室效應與聖嬰現象的影響，氣候溫暖化，30年來平均升高0.2~0.9°C；冬季月平均溫升高0.9~3.0°C，呈暖冬現象（王正雄與陳秀玲，1997）。氣候的變遷可

能改變登革病媒蚊的病媒潛能，且埃及斑紋、白線斑紋兩種病媒的密度有逐年提昇，其分佈地區也逐漸擴展、活動季逐漸延長的現象。有鑑於於病媒之分布、密度、病媒潛能等受制於環境氣候，本文重點以氣溫、雨量兩項因子探討氣候與登革熱流行的關係。



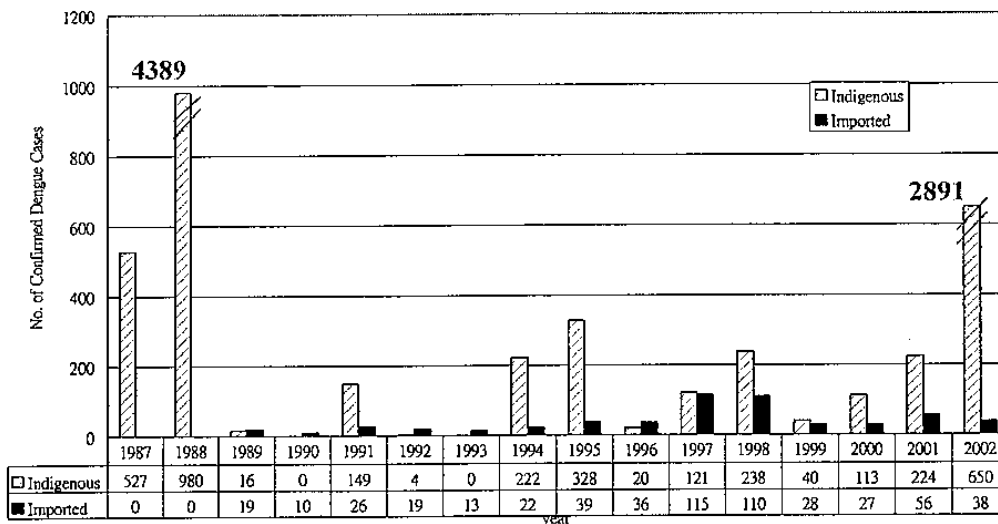
圖一、1998年元月至2002年七月溫度與雨量同月相比較

圖一是由顏色來代表歷年月份氣溫和雨量的比較，紅色是指1998~2002年中月份比較的相對強度最強，藍色最弱。圖中縱軸為氣象局測站代號，大致上是以從北往南的次序由上而下排列，橫軸則為時間。氣象資料的時間單位為「月」，上圖顯示的是每月平均溫度，下圖乃是每月累積雨量。這裡的逐月資料已經轉換成從1951到2002年的百分排序，百分序1代表五十二年中的最小值，百分序100則代表五十二年中的最大值。因此上圖的紅(藍)色部分代表以五十二年為基準的異常偏暖(冷)月份，而下圖的紅(藍)色部分代表以五十二年為基準的異常偏濕(乾)月份。對近三年而言，在氣溫方面，以1998年、2001年和2002年為氣溫相對較暖的三年，但是在跨1998年和1999年之間的冬天卻是相對較冷，1999年5月更是全省普遍異常低溫，溫度百分排序均小於20，低溫訊號一直到8月依然可見。這也許可以解釋1998年疫情沒有跨越冬天而延燒到1999年的原因；反觀2001年跨越2002年的冬天，和歷年比較時，發現在2002年1-2月有「暖冬」現象，並且4月

全省溫度明顯異常偏高，溫度百分排序均大於90，高溫訊號一直延續到7月。正可以支持本研究登革病毒受到屬於全球氣候變遷的暖冬影響，持續在本季冬天生存，適逢春季的異常高溫可能促使2002年疫情的提早引爆。

圖二是台灣自1987年到2001年登革病例統計，1988年為台灣首度較大規模的登革熱大流行，其後疫情漸漸控制，只有零星一些境外移入病例，到1995年台灣地區登革熱流行幅度大增，於是政府採取不同主動監控做法，疫情減緩。由於1998年與2001年為全球平均溫較高的近兩年，且也是台灣的登革熱與登革出血熱流行趨勢於近年來較為嚴重的兩年，所以本研究以1988年的全國登革病例、1998年的台南縣市的登革病例及2001至2002年高雄市登革病例數等三次較大規模的台灣登革流行現況，以進行其與氣候相關性的分析。由於1998年流行地在台南，而2001與2002年的流行地在高雄，所以本研究氣象和登革熱的關係以不同地區的氣候數值做探討。

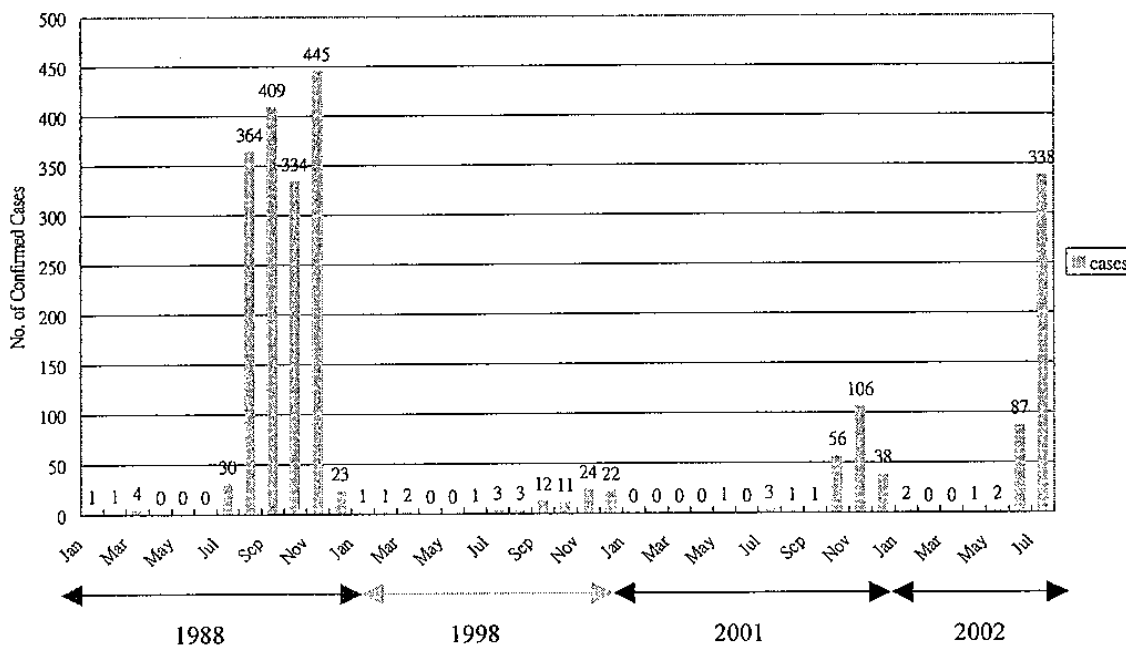
Fig1.Number of Imported and Indigenous Cases in Taiwan During 1998-2002 Se



圖二、台灣自 1987 年至 2002(截至九月 30 日為止)年的本土與境外移入確定登革病例數

圖二註：1988 本土病例數為 4389，2002 年截至九月 30 日本土病例數為 2891。

Fig3.Monthly Distribution of Dengue Confirmed Imported and Indigenous Cases in Kaohsiur



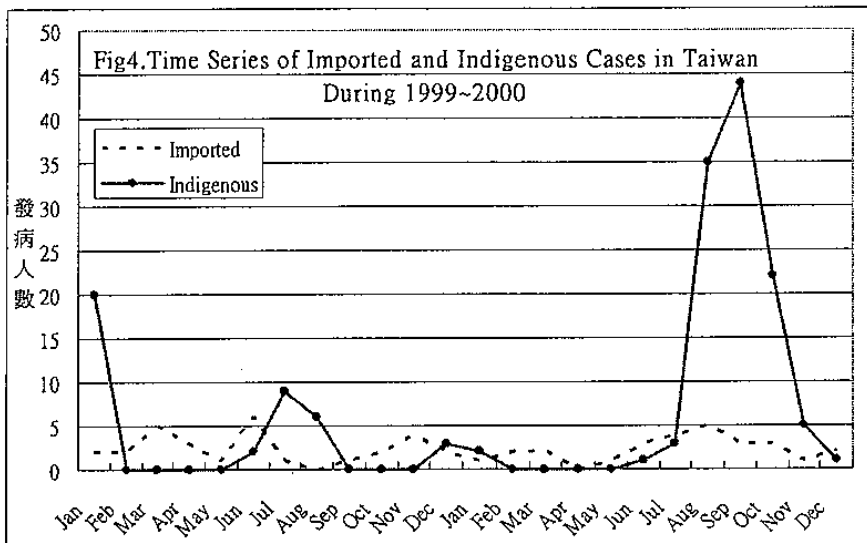
圖三、高雄市於 1988、1998、2001 及 2002 四年的確定登革病例數月份分布

以高雄市而言，由於 1988 年是台灣本島自第二次大戰後的第一次較大規模登革熱大流行，衛生單位的防疫工作尚未成熟，因此造成嚴重疫情。圖三為高雄市在 1988、1998、2001 及 2002 年的月份分布曲線，這是歷年高雄地區登革熱/登革出血熱流行最為嚴重的四年。由圖四中可以看

到，台灣的本土病例數和境外移入有相當密切的關係，大都起始於暑期去登革熱疫區(如東南亞)，回國被病媒蚊叮咬，進而傳播開來；又因為南台灣近年來有「暖冬」的現象，氣溫不夠低或低溫的時間不夠長，均無法將病媒蚊趕盡殺絕，造成病毒長駐的情況，當冬天的登革病例尚無法

有效掌握與控制，易造成次年更嚴重的疫情，並且致生較嚴重的登革出血熱，2002 年即為如此，當往年大流行的高峰在觀光團回國八、九月左右，相對的近幾年的登革熱病例高峰往後移，然

而今年卻在六月初單單高雄市就已經有 87 名確定病例，九月開學前的全國本土病例人數更已經高達 1600 人以上，登革出血熱病例數更打破十四年來紀錄。



圖四、1999~2000 年台灣境內與境外登革病例數比較

### 三、氣溫

病媒蚊的適合生活氣溫在 20~32°C 的範圍，當氣溫低於 18°C 時，蚊子的活動力大大下降，而當氣溫高於 35°C 以上，蚊子會被熱死。從病媒蚊叮咬到帶有病毒的人血後，到具有傳染力約為 8~15 天，氣溫是決定這段潛伏期長短的重要因素，如果在適宜的氣溫範圍之下，氣溫越高，會使蚊子從無害到具傳染力的時間縮短，則傳播病毒的速率也會加快。

圖四是 2001~2002 年高雄縣市登革熱定病例數的月份與氣溫配對圖，從當月最高溫、最低溫、平均溫的曲線可以看到，高雄地區冬天最低溫是 11.3°C，低於 18°C 的時間也都未連續超過 2 天，最高溫仍有 29.9°C，平均溫除 2002 年一月是 19.9°C 之外其餘都達 20°C 以上，在如此氣溫不夠低、又低溫時間不夠久、而冬季仍有接近 30°C (2001 年十二月有 29 天氣溫超過 20°C) 的溫暖情況下，病媒蚊的生存只有暫時受到抑制，但是當二月之後氣溫穩定回升，氣候條件有利病媒蚊大量孳生，所以當 2001 年登革病毒在高雄冬季沒有完全殲滅的情形下，2002 年不用等到境外移入病例侵入即藉由 2001 年遺留下的登革病毒是以提早引爆 2002 年的登革熱疫情，高雄到七月總確定病例數已經攀升到 1721 人，至今高燒情形仍持續不退，是往年未曾見到的現象。

下頁圖五是台南 1998 年至 2001 年的氣溫和登革確定病例數的比對。高雄和台南的氣候條件在溫度方面是很相似的，但是在台南 1998 年流行時卻沒有跨越冬天造成 1999 年流行，可以由圖五

中冬天的氣溫看出，最低溫甚至只有 7.5°C，這也許就是台南在 1999 年無法流行的原因，在 1998 年冬季之後，台南的病例以境外移入居多，可以證實低氣溫可以抑制、甚至讓病毒死亡，才使疫情無法跨越年度生存。

### 四、雨量

病媒蚊在繁衍的過程中必須藉由積水孵化子，雨量成為疫情控制必須探討的因素之一，除了民眾的園藝和貯水提供孳生的環境外，雨水的降落足以致使空曠地帶堆積的廢輪胎或垃圾成為防疫死角。由圖七可以發現，2001 年十月和 2002 年六月的病例數高峰，之前，均有伴隨著較高的雨量。在降雨過後，許多容器及防疫死角處積了雨水，增加病媒蚊可以產卵的環境，台灣的雨水又以夏天颱風所夾帶的豪大雨量為主，貯水導致病媒蚊大量生長，加上高雄夏季在 25~35°C 的連續高溫，病媒蚊「體外潛伏期」因溫暖的氣候而縮短時間，如此大量且快速具有傳染力的蚊子會加速疫情擴大，防疫人員尚未能及時控制、民眾沒有提高警覺以清除滋生源，病例數字一定會快速上升，直到冬天時氣溫稍減熾熱，病例數始有下降趨勢。

由於台灣夏秋季有颱風，而颱風對登革疫情的影響在過去較少深入研究。在 1998 年 10 月 13~17 日的瑞伯(ZEB)強烈颱風挾帶情風豪雨過境，暴風圈籠罩全台，造成全省災情不斷，豪雨持續數日，造成河水暴漲，多處地區嚴重淹水；

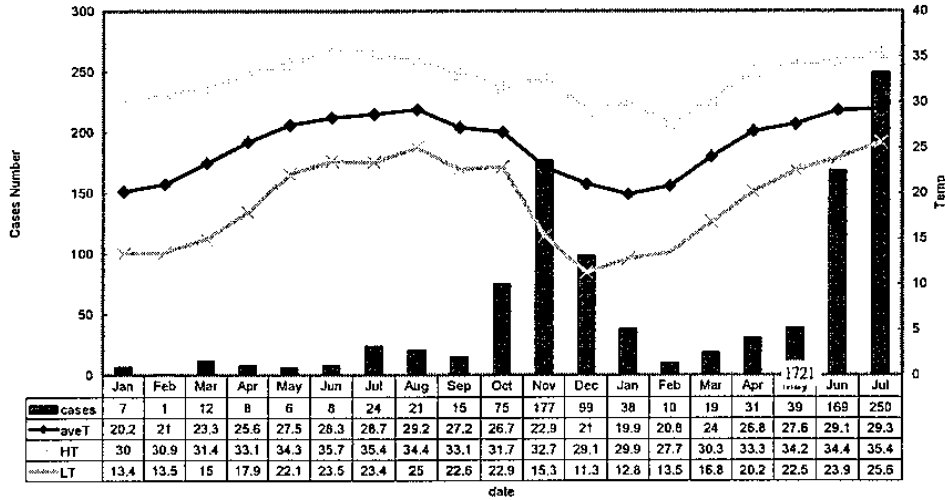
隔一個禮拜(1998年十月26~27日),芭比絲(BABS)中度颱風登陸,外圍環流及東北季風雙重影響,再次引發嚴重豪雨。圖八中可以看出雨量與登革病例數的相關性,大雨過後導致本土登革病例數快速上升。

### 五、討論

由於交通的便捷、人口出入境的頻繁、疫區旅遊人口眾多、以及外籍勞工(菲律賓、泰國等)的引用,造成境外移入登革病例的防不勝防,但是由2001年和2002年的登革疫情中可以發現,登革病例有本土化的趨勢,除了持續監控並封鎖境外移入的首發病例,台灣南部地區本身冬天溫度暖化、季節性的豐沛雨量、以及夏秋颱風所夾

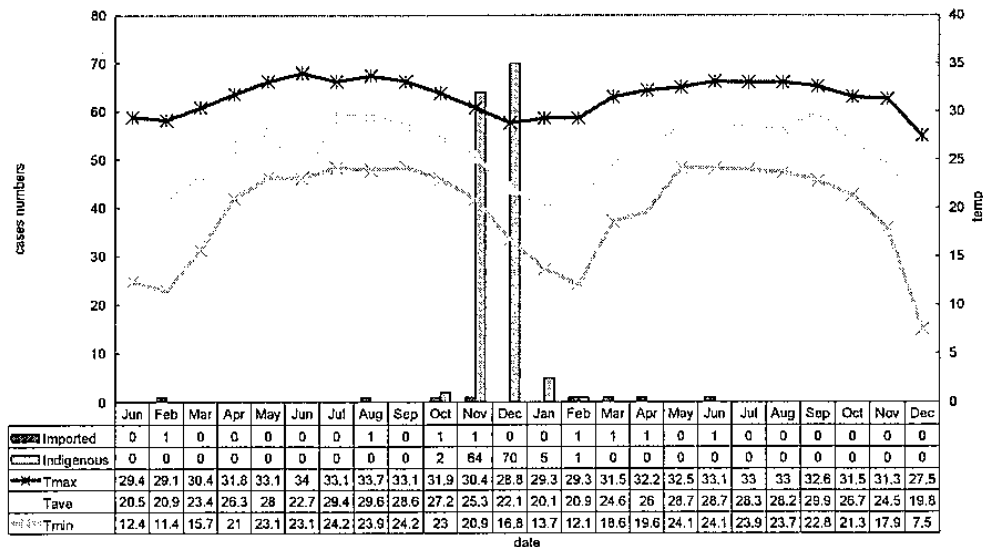
帶的強風豪雨,提昇了登革熱病媒蚊的病媒潛能,登革病毒有良好的生存條件跨越冬天,從2001年開始有本土病例數之後,到2002年的累積確定病例數至今從未下降,到六月疫情已經持續高峯,比起往年疫情多在夏末冬初而尾隨在境外移入病例之後有所不同,顯示2001-2002年第二型登革病毒並沒有在冬天滅絕。因此,欲有效防治登革熱,除了加強疫情通報,及早發現病例、及早防患外,應打破過去認為等待冬天登革熱會在台灣消失的迷思,推動全民登革病媒蚊孳生源清除工作,如此斑蚊即使具備有利的氣候條件,仍能控制在低密度之下。

Fig5.The Relationship of Temperature and KH Total Number of Confirmed Dengue Cases



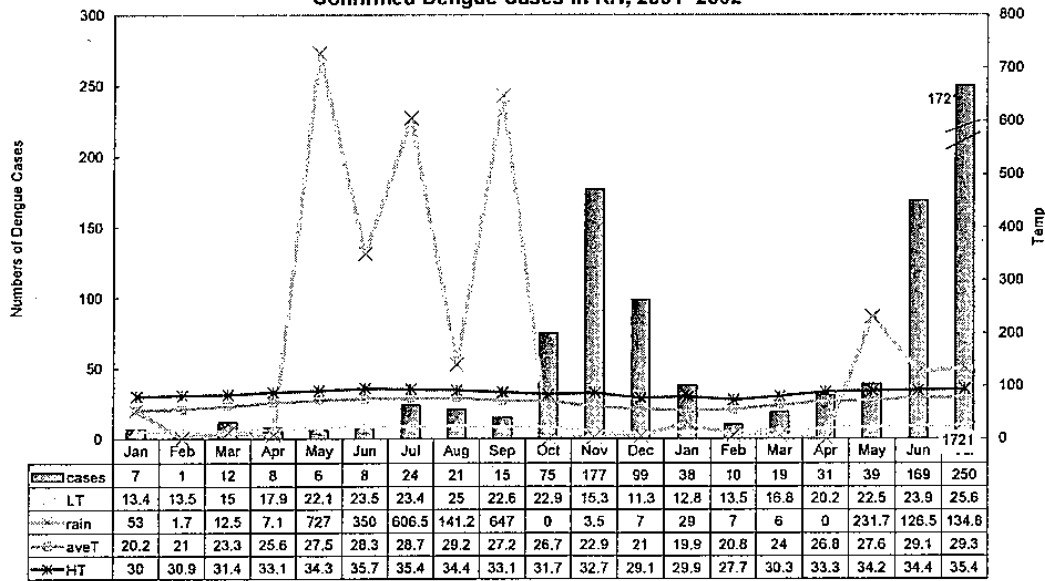
圖五：2001年與2002年高雄縣市月份氣溫(當月最高溫、平均溫、最低溫)與登革熱/登革出血熱病例數配對圖

Fig6.The Relationship of Temperature and Dengue Confirmed in TN,1998~1999

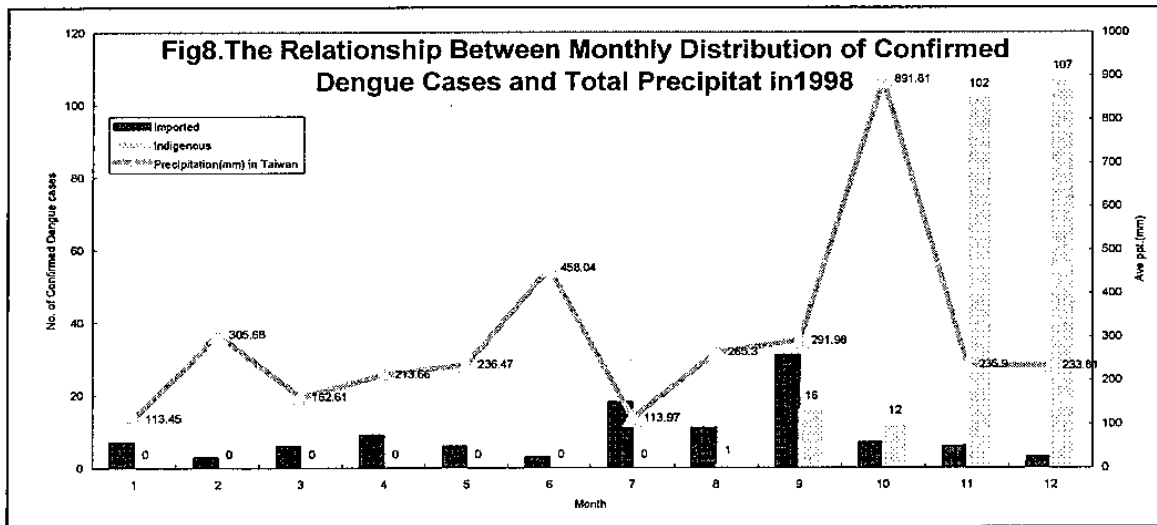


圖六：台南1998登革疫情與氣溫對應圖

Fig7.The Relationship of Temperature(max.ave.min),Precipitant and Total Number of Confirmed Dengue Cases in KH, 2001~2002



圖七、高雄 2001 年到 2002 年七月氣溫(當月最高溫、均溫、最低溫)、雨量與登革病例數配對



圖八、1998 年每月降雨量與境內/境外登革病例數

## 六、參考文獻

1. Chwan-Chuen King(2002) : Major Epidemics of Dengue in Taiwan in 1981-2000 : Related to Intensive Virus Activities in Asia . Dengue Bulletin-Vol 21, WHO,Geneva .
2. 王正雄、陳秀玲(1997) : 氣候溫暖化對台灣登革熱流行之影響。中華衛誌 1997, Vol. 16, No.6, 455-465 .
3. 國內疫情報導統計：疫情報導，第 15、16、17、18-1、4 卷。
4. 涂醒哲、廖崑富(1996) : 由傳染流行病學看登革熱防治，北市衛生雙月刊，第 30 期-7。
5. 林鼎翔：台灣地區登革熱流行特性與未來趨勢。疫情報導，第十六卷第六期。
6. 中央氣象局資料服務網：  
<http://www.cwb.gov.tw/>
7. 衛生署疾病管制局：<http://www.cdc.gov.tw/>