蚊之色變　　台灣登革熱地圖

研究者:田聆
梁語涵
張景喻

目錄

一、緒論
（一）研究動機----------2
（二）研究目的----------2
（三）文獻回顧----------2-4
（四）研究範圍及對象----------4
二、研究設計
（一）研究方法----------4
（二）研究資料----------4-6
（三）研究架構----------6
（四）預期結果與問題----------6
三、正文----------6-24
四、結論----------24
五、參考資料----------25

一、緒論

(一)、研究動機

炎熱的夏天總是想吃一碗刨冰消暑,晚上開冷氣睡個好覺。然而，我開始聽見嗯嗯嗯微小的聲音，再來是清楚地傳入我耳中。這個蚊子真是惱人，不僅我們的麻煩還造成全台人民的困擾。因此我們便調查台灣南部地區的「登革熱的分佈，相關背景， 自然方面，人文方面 」等方面深入探討這個議題。經過一番資料彙整後，瞭解到時間與空間的差異，與自然與人為的關係層層相扣。

台灣每年得登革熱屢見不鮮，這讓我們意識登革熱對台的影響甚大。希望政府及社會大眾能大力呼籲防治登革熱的重要且改善這個問題，讓台灣的病例數能降低。

(二)、研究目的

早期登革熱災害所造成的困擾往往較大，主要的原因即是不了解疾病本身，無法預防及減少所帶來的損傷，故筆者希望能夠透過此次研究更加了解登革熱，期望之目的如下：

1. 希望能透過登革熱預防相關文獻，了解病媒蚊及發生登革熱爆發原因，期許能夠預防因登革熱產生之病痛。
2. 利用 GIS 空間分析方法得出歷年氣溫對歷年每月病例數之影響，藉此避免再有因人為活動而產生重大災害。
3. 綜合上述兩項目的，利用 GIS 空間分析方法，找出南高兩地疫情爆發的差別所在以及預防措施的疏忽。

(三)、文獻回顧

作者 文獻名稱	研究內容或 結果
2019 年东南亚登革热疫情肆虐 http://www.guojiribao.com/shtml/gjrb/20190913/1497321.shtml	分析在巴西預防登革的法。研究人員每周都會前往里約熱內盧放生「好蚊子」，因為牠們體內擁有沃爾巴克有沃爾巴克氏體氏體(Wolbachia)，可以像疫，可以像疫苗一樣有效苗一樣有效阻止登革熱阻止登革熱病毒在蚊子病毒

	在蚊子間傳播，而間傳播，而且對人類無且對人類無害。研究團害。研究團隊相信，這隊相信，這些「好蚊些「好蚊子」經自然子」經自然繁衍後，能繁衍後，能有效降低病有效降低病媒蚊的數媒蚊的數量，而這也量，而這也正是「生物正是「生物防治法」防治法」(Biological Control)的的其中一種其中一種。
台灣地區登革熱流行情形與防治 林鼎翔 https://www.cdc.gov.tw/File/Get/6QgU3IH4CYcZNPa5T07LQw	記錄 台灣地區登革熱流行情形 、 監測與未來趨勢 。
台灣瘧疾史　顧雅文 http://www.ihp.sinica.edu.tw/~medicine/medical/2013/read_4-9-5.html	講述瘧疾流行與對環境的變化及消滅的原因。
東南亞及中南美登革熱疫情嚴峻，國內境外移入病例激增 https://www.cdc.gov.tw/Category/ListContent/z3l-ni_hN8XQhdqusEuKQA?uaid=dmWJJzxpbxO9qzhI78Zq2w	記錄東南亞各國登革熱概況及呼籲。
登革熱和重症登革熱 https://www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue	記載目前登革熱在全球各國的疫情趨勢與世界衛生組織的因應辦法。
登革熱國際疫情大發燒 https://www.cdc.gov.tw/Category/ListContent/z3l-ni_hN8XQhdqusEuKQA?uaid=Dnfyrn2CULaQSDe2al-XPQ	記錄各國登革熱概況及呼籲。

（四）研究範圍及對象

此研究限於台南及高雄地區且為衛生福利部疾病管制署紀錄之範圍。

二、研究設計

(一)、研究方法

預計使用之研究方法如下：

1.文獻分析法

以所獲取文獻資料了解，並蒐集台灣歷年登革熱病例數，並加以整理成圖表。

2. GIS 空間分析

A 地圖展示：利用蒐集之相關圖資，以 QGIS 為操作平台繪製相關主題地圖。

B 環域分析：蒐集中央氣象局近 30 年的氣溫及雨量資料，以及各氣象觀測站的坐標，以 ArcGIS 繪製等溫線、等雨量線圖。利用 ArcGIS 彙整資料，並製作統計地圖。

C 疊圖分析：利用台灣底圖，套疊至面量圖，用以分析兩者之關聯性。

3. 觀察法

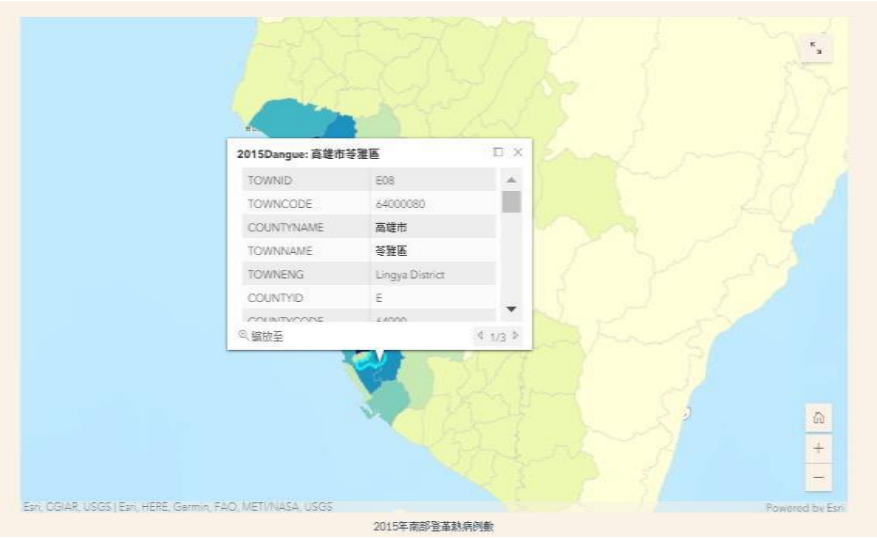
發現台南高雄病例數高月分登革熱爆發可能存在的變因，並於疊圖分析法後再經觀察得出結論。

(二)、研究資料

筆者目前預計使用之圖資或資料如下：

編號	資料名稱
1	2015 年南部登革熱病例數
2	2015 年6 月與9 月等溫線圖
3	歷年病例數與六月均溫關係圖
4	2015 高雄市登革熱動態統計儀表板地圖

▼編號 1 (資料來源：自行繪製)

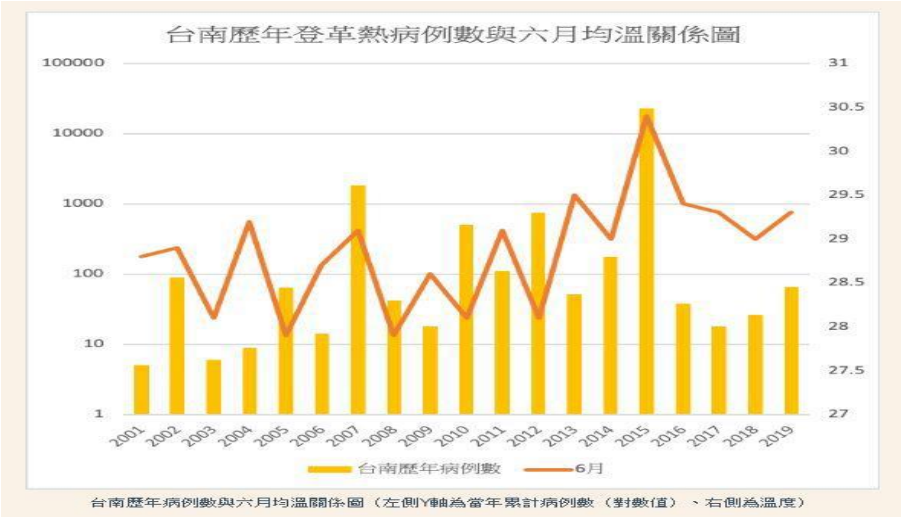


2015年南部登革熱病例數

▼編號 2(資料來源：自行繪製)

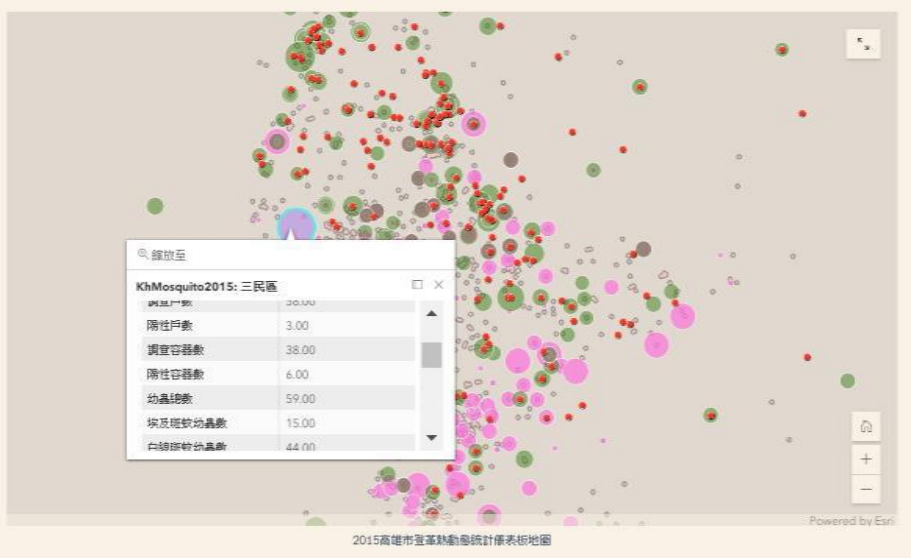
2015年6月與9月等溫線的比較

▼編號 3(資料來源：自行繪製)

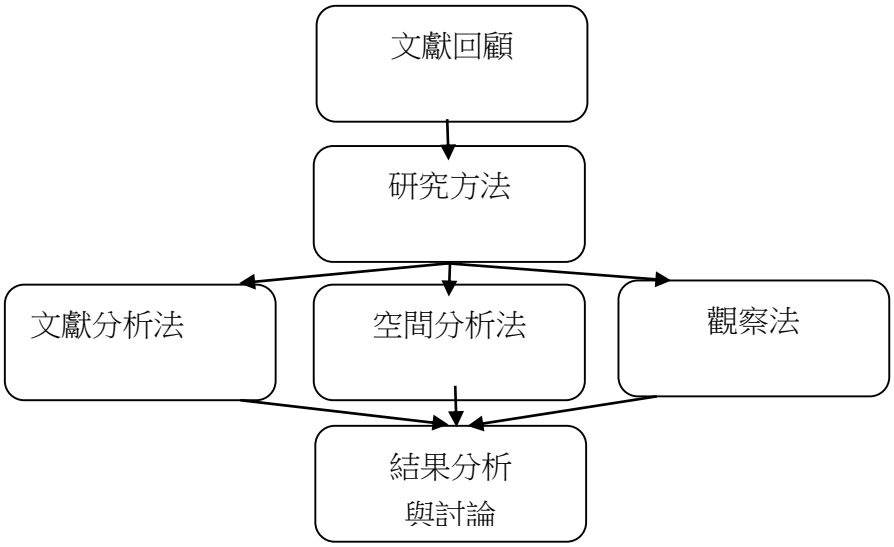


台南歷年病例數與六月均溫關係圖（左側Y軸為當年累計病例數（對數值）、右側為溫度）

▼編號 4(資料來源：自行繪製)



（三）、研究架構

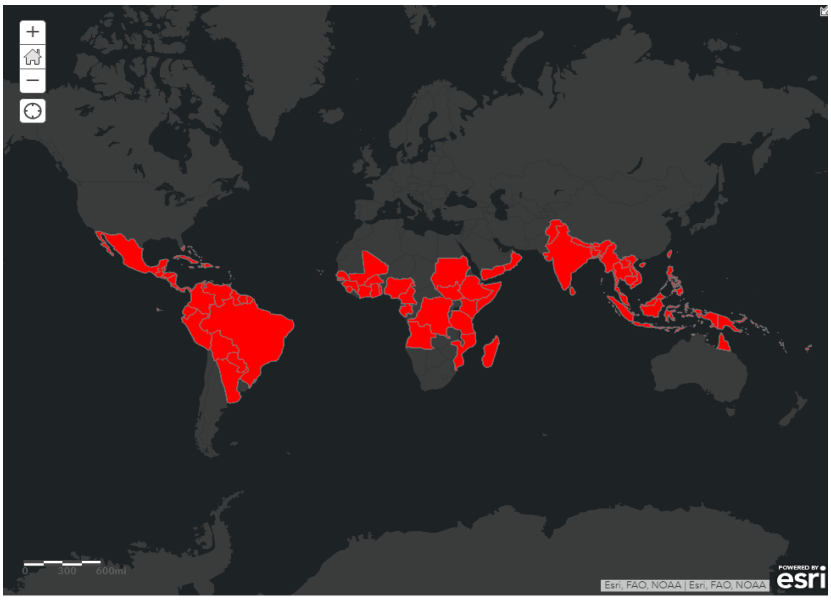


三、正文

<u>1.登革熱概況</u>

「登革熱」詞源自西班牙語「Dengue」，音譯為「登革」的登革熱令人聞之色變，又稱為「斷骨熱」、「骨痛病」，而台語則又有稱之為「天狗熱」（thian-káu-jiat）的說法。

台灣在日治時期曾有過幾次登革熱的大流行，包括 1901 年、1915 年、1931 年及 1942 年發生全島性登革熱疫情，其中 1942 年最為嚴重，據估計當時居住在臺灣的人，可能大多罹患過登革熱。台灣在日治時期曾有過幾次登革熱的大流行，包括 1901 年、1915 年、1931 年及 1942 年發生全島性登革熱疫情，其中 1942 年最為嚴重，據估計當時居住在臺灣的人，可能大多罹患過登革熱。



病媒蚊全球分布圖(資料來源：自行繪製)

2.自然因素

病媒蚊的生長環境

登革熱的感染源是蚊子，而蚊子多為熱帶與亞熱帶地區常見昆蟲，根據 WHO 報告，全世界多數熱帶地區都是登革熱高風險的環境。而台灣的登革熱病媒蚊，主要為埃及斑蚊與白線斑蚊。

埃及斑蚊分布在布袋以南之沿海鄉鎮為主，海拔高度 300 公尺以下。白線斑蚊則分布於海拔 1000 公尺以下之所有鄉鎮，並以平地鄉村、鄰近山區之鄉鎮密度最高。二種病媒蚊比較，埃及斑蚊在室內的密度高於室外，白線斑蚊則相反。

病媒蚊之生活史

(一)卵 期：雌蚊通常在羽化後第 6-7 天(即在吸血後第 3-4 天)，卵即成熟，在 25-30˚C 下，胚胎發育可在 72 小時內完成。卵產在潮濕物上經 48 小時後就能抗乾旱，可存活 2 個月以上，自然界中同一孳生場所的同一批卵，當水淹時並不同時孵化，而是分期分批孵化。

(二)幼蟲期：在 25-30˚C 下約需 5-7 天。

(三)蛹 期：在 25˚C 下需 1-5 天，在 27-32˚C 下雄蛹平均 1.9 天，雌蛹平均 2.5 天。

(四)成蚊期：實驗室內雌蚊能存活 1-3 個月，雄蚊能存活 0.5-2 個月。在自然界中依溫度、食物等影響差距很大，一般雌蚊壽命約一個月，雄蚊約半個月。 二種病媒蚊完成一個生活週期約需 8-15 天。

3.人為因素

根據疾管署的《登革熱登革熱病媒蚊孳生源自我檢查表》中所列出的項目，可知道病媒蚊的孳生環境多為：積水容易、盆栽水盤、灌溉的菜田、以及積水地下室等。因此，台灣人民並沒有定期清積水環境的習慣也可能是造成病例數如此多的原因

此外，印尼、越南、泰國、菲律賓及馬來西亞等國家，一直與台灣有貿易與旅遊關係，目前登革熱不是台灣本土流行的傳染病但因每年有大量的境外病毒移入，又因台灣的生態系統十分適合病媒蚊的孳生，容易造成 人－蚊－人的病毒傳播循環，。近 30 年來，台灣幾乎都有因境外病毒移入而造成本土性登革熱的流行，主要流行地區在埃及斑蚊分布的台灣南部縣市，包括台南、高雄、屏東。

登革熱病媒蚊孳生源自我檢查表

檢查日期：____年____月____日

檢查地點：_____鄉鎮（區）_____里_____路（街）____段（巷）_____號

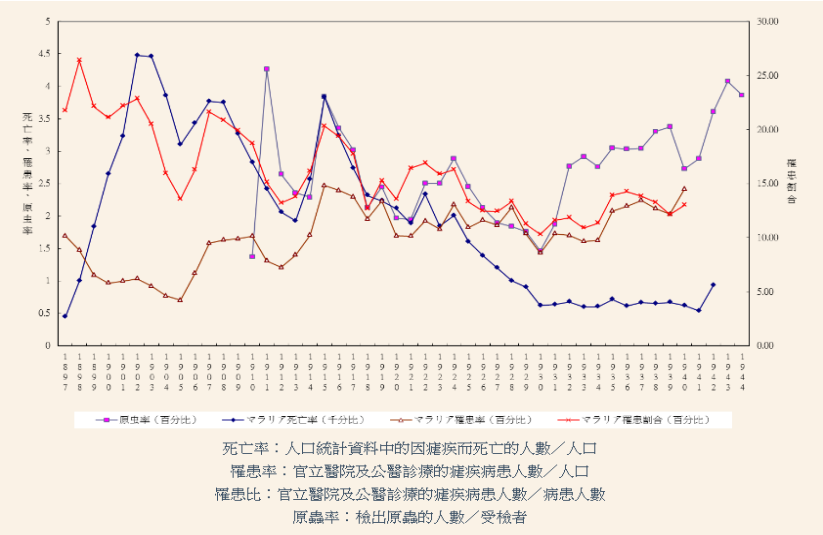
一、屋外是否有下列廢棄容器：					
1、空瓶、空罐．．．．．．．．．．	有□	無□	這些是否已清除（若未清除請馬上動手清除）。	有□	無□
2、陶甕、水缸．．．．．．．．．．	有□	無□		有□	無□
3、杯子、碟子、盤子、碗．．．．．	有□	無□		有□	無□
4、鍋、壺．．．．．．．．．．．．．	有□	無□		有□	無□
5、保麗龍製品或塑膠製品．．．．．	有□	無□		有□	無□
6、桶子（木桶、鐵桶、塑膠桶）．．．	有□	無□		有□	無□
7、廢輪胎．．．．．．．．．．．．．	有□	無□		有□	無□
8、廢棄冰箱或洗衣機．．．．．．．	有□	無□		有□	無□
9、其他（任何廢棄容器或雜物）．．．	有□	無□		有□	無□
二、您的家裡內外是否有種花、種菜或水生植物？	有則回答 10-12 無則跳到 13 作答				
10、花盤、花瓶、插水生植物容器．．	有□	無□	是否一週換水一次，並洗刷乾淨？	有□	無□
11、花盆底盤．．．．．．．．．．	有□	無□	是否一週倒水一次？	有□	無□
12、貯水容器（水缸、水泥槽、水桶、陶甕等）．．．．．．．．．．．．．	有□	無□	是否有加蓋密封？	有□	無□
三、其他					
13、積水地下室．．．．．．．．．	有□	無□	是否有清除？	有□	無□
14、冰箱底盤、開飲機水盤．．．．	有□	無□	是否一週倒水一次？	有□	無□
15、寵物水盤．．．．．．．．．．	有□	無□	是否一週換水一次？	有□	無□
16、戶外暫不使用的容器．．．．．	有□	無□	是否倒置，保持乾燥？	有□	無□
17、竹林中的積水竹筒．．．．．．	有□	無□	是否鋸於竹節？	有□	無□
18、樹幹上的樹洞．．．．．．．．	有□	無□	是否以土填滿並種小花等植物？	有□	無□
總　　計					

※本表在學校、社區實施宣導或追蹤執行情形時使用。

4.為何瘧疾能在台灣絕跡而登革熱不行？

與登革熱相似，瘧疾(malaria)也是一種經由蚊子叮咬的傳染病。瘧疾病例大多出現在赤道附近的熱帶和亞熱帶地區，包括亞洲、拉丁美洲和撒哈拉以南的非洲。

關於台灣瘧疾的紀錄



台灣最早的瘧疾紀錄，在 1653 年荷蘭在台官員的信中提到瘧疾和痲疹等流行病，1661 年鄭成功帶軍隊進入臺灣後，因「水土不服」而造成七、八成的人生病或死亡，而鄭成功最後死於瘧疾。

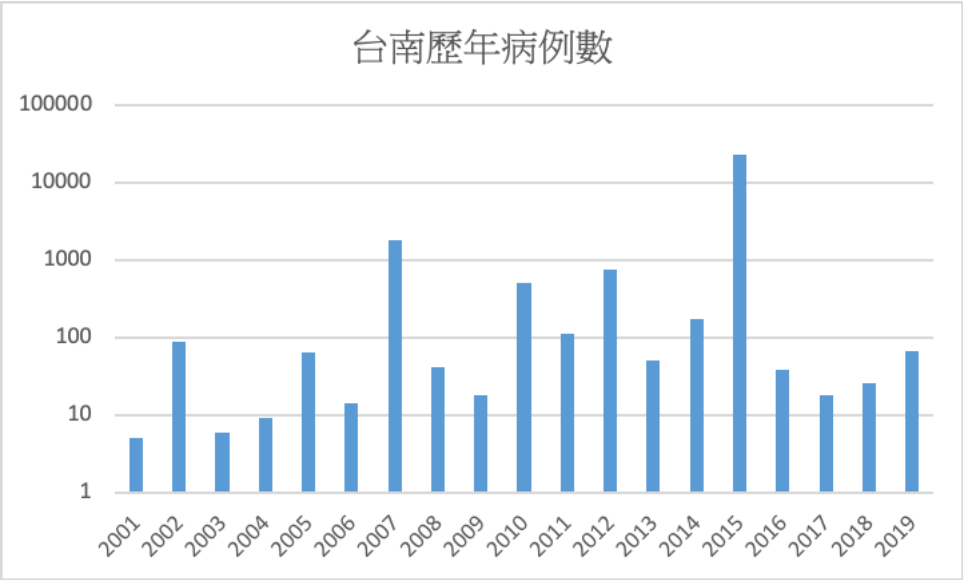
在日治時期瘧疾一度被撲滅，由於日本政府大力推行在室內噴灑 DDT 殺蟲劑，隨著 DDT 大量使用後，台灣的瘧蚊逐漸減少，不過也導致本土生態環境受影響。與此同時，登革熱也在台灣絕跡。

5.登革熱在台灣的分布

台灣登革熱疫情最嚴重的地區，近年來都集中在台南與高雄一帶，因此，以下我們列出了台南與高雄的氣候資料與病例數資料，希望能找出登革熱爆發的原因。

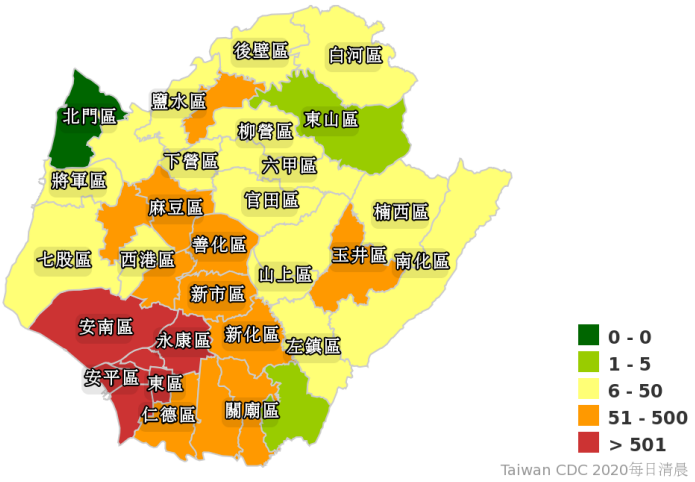
台南

觀察近年來台南的登革熱病例數，台南最嚴重的登革熱疫情發生於 2015 年共爆發 22777 例，最高月份為 9 月；其次為 2007 年共有 1837 例，最高月份為 10 月；第三名則是 2012 年，共 754 例，最高月份也是 9 月



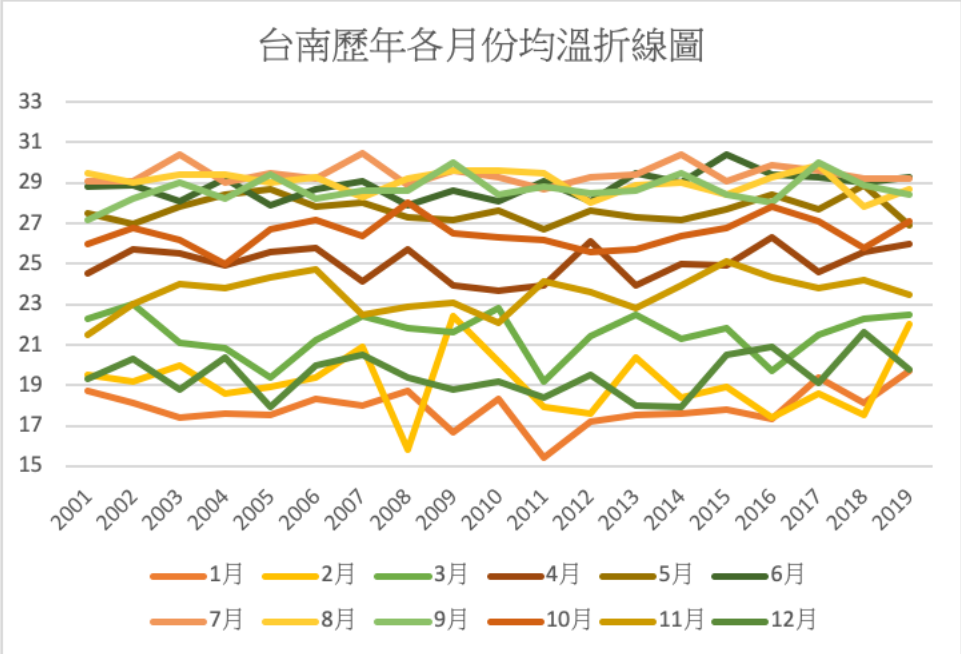
(資料來源: 自行繪製)

全國 登革熱 本土病例及境外移入病例 地理分佈 (2015年-2015年)
[發病日 2015/01/01-2015/12/31]



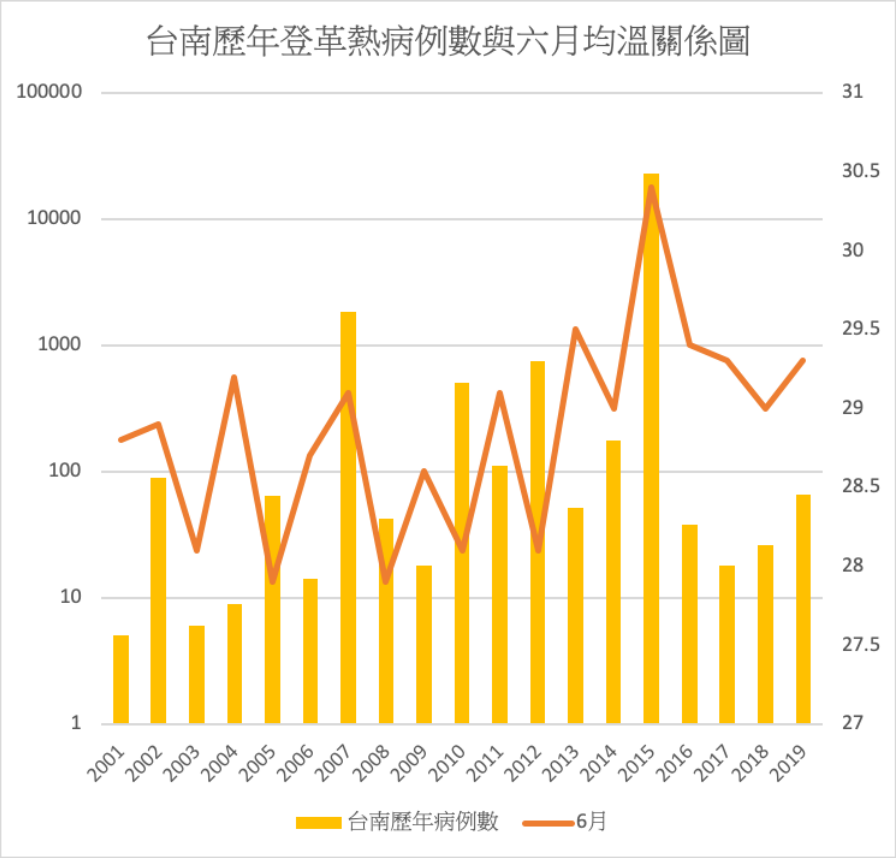
(資料來源: 疾管署傳染病統計資料查詢系統)

並利用中央氣象局網站的資料，觀察台南歷年來各月份的溫度變化。

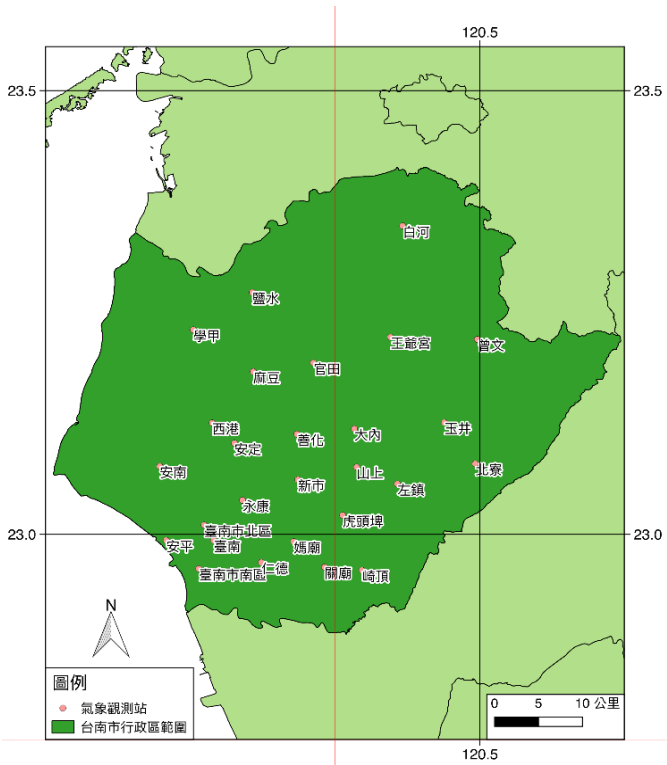


(資料來源: 自行繪製)

再利用中央氣象局氣象站的觀測資料，呈現出台灣 2015 年 6 月與 9 月等溫線的比較。(下圖中間橫桿左右拖移可以看到各地等溫線變化。)


台南歷年登革熱病例數與六月均溫關係圖
100000
10000
1000
100
10
1
31
30.5
30
29.5
29
28.5
28
27.5
27
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
台南歷年病例數
6月

(資料來源:自行繪製)



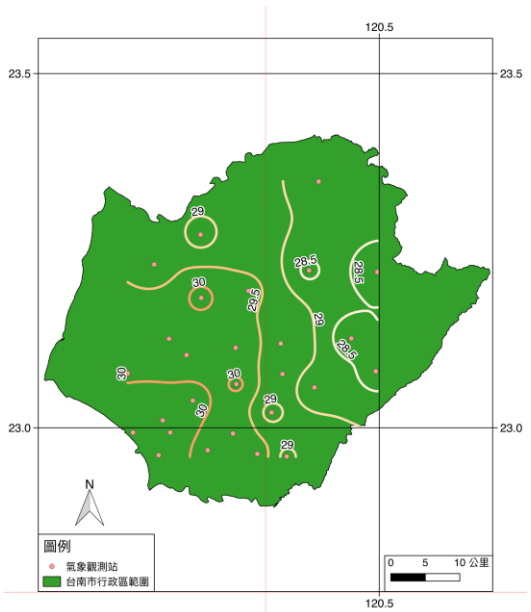
中央氣象局台南氣象觀測站分布圖

(資料來源:自行繪製)

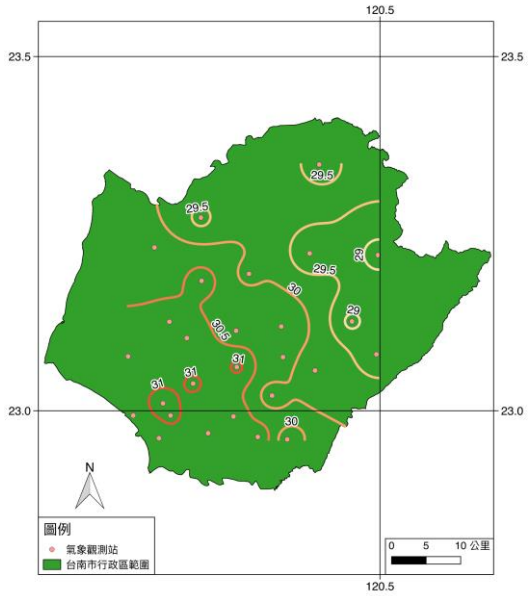
由以上資料，藉由查詢衛生福利部疾病管制署的登革熱傳染病資訊查詢系統與製圖分析，我們發現台南最多病例的年份 2015 年，其六月的氣溫也比其他年份來得高，又觀察到 2007 年也有類似現象，可能呈現相關性，也就是說，我們大膽猜測當年份台南的六月均溫如果較高，也比較容易在九月爆發登革熱大流行。

我們用將台南地區氣象觀測站的經緯度利用 QGIS 製成分布圖，彙整歷年各站所測得的日月均溫以便進行更深入的探討與分析。

我們找出台南 2015 年 6 月份登革熱確診病例數最多的週數其中的日均溫來做合併比較。

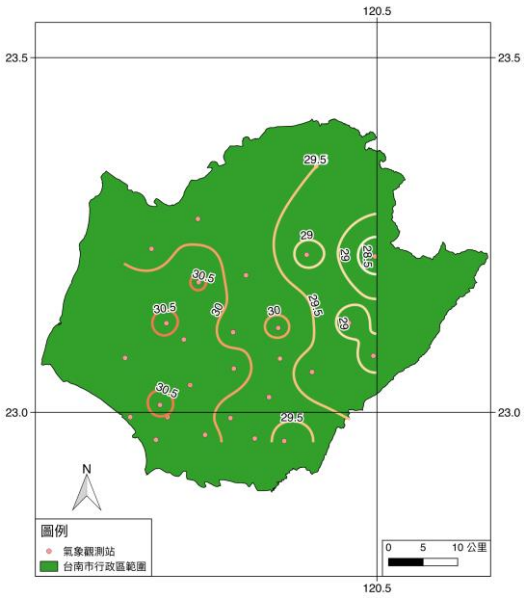


2015年6月21日台南市地面氣溫等溫線圖

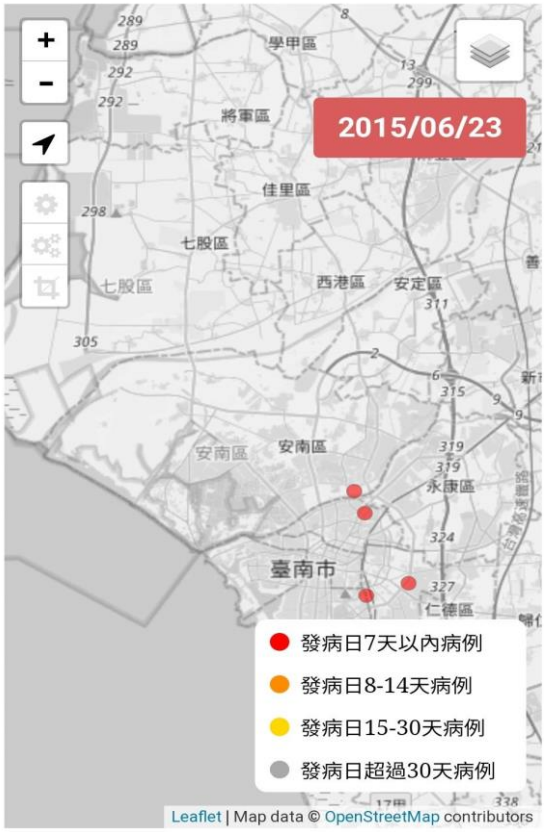


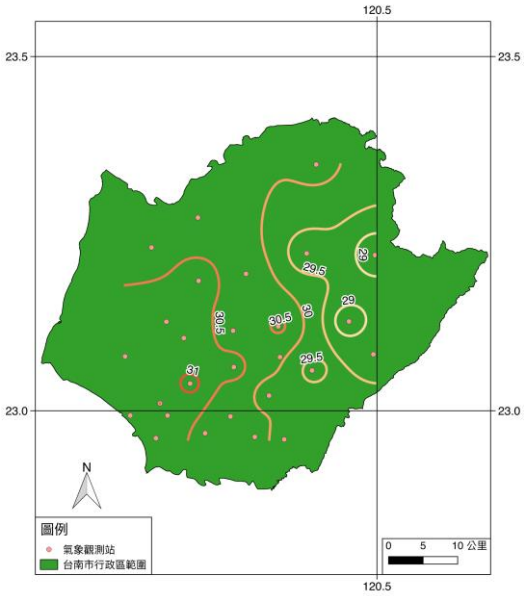
2015年6月22日台南市地面氣溫等溫線圖

(資料來源:自行繪製)　　(資料來源:傳染病資訊查詢系統)

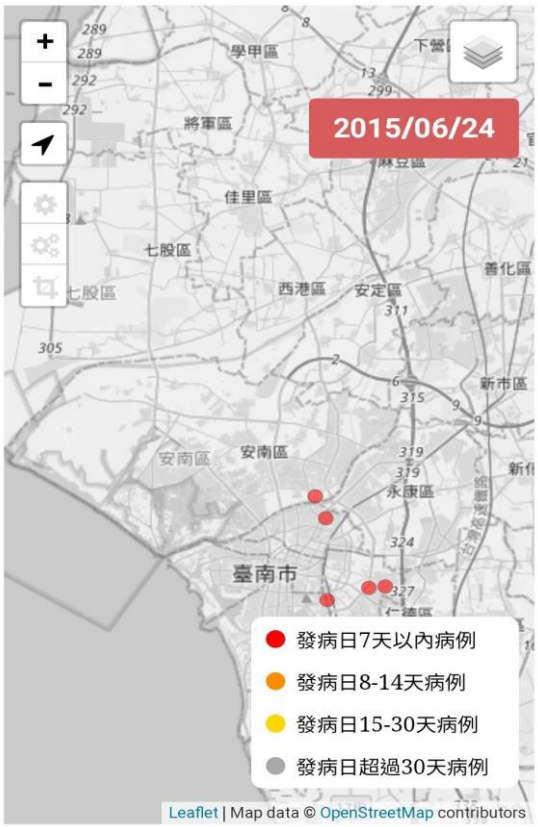


2015年6月23日台南市地面氣溫等溫線圖

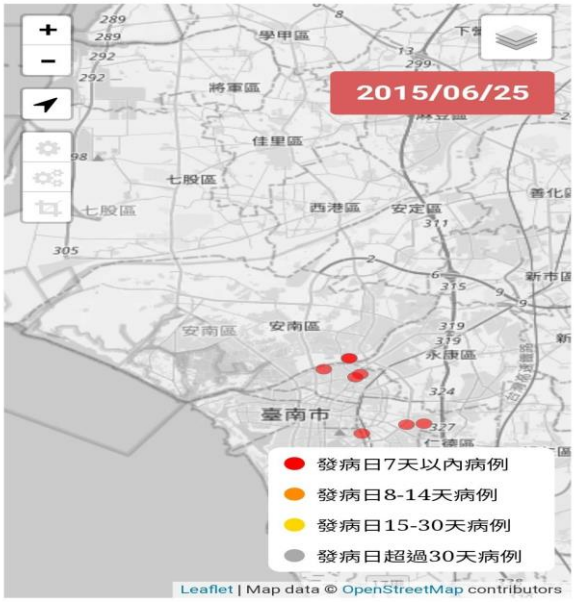


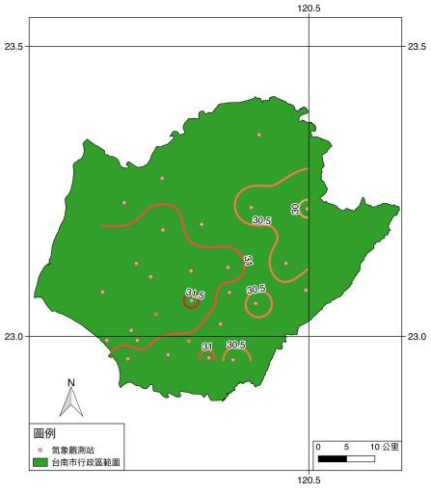


2015年6月24日台南市地面氣溫等溫線圖



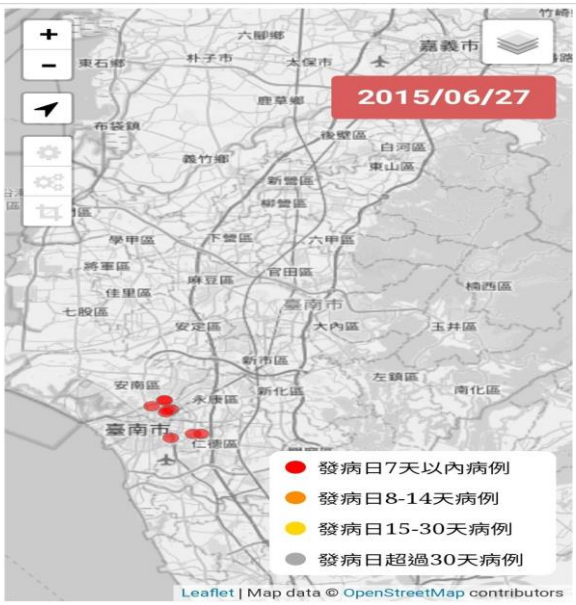
2015年6月25日台南市地面氣溫等溫線圖





2015年6月26日台南市地面氣溫等溫線圖

2015年6月27日台南市地面氣溫等溫線圖

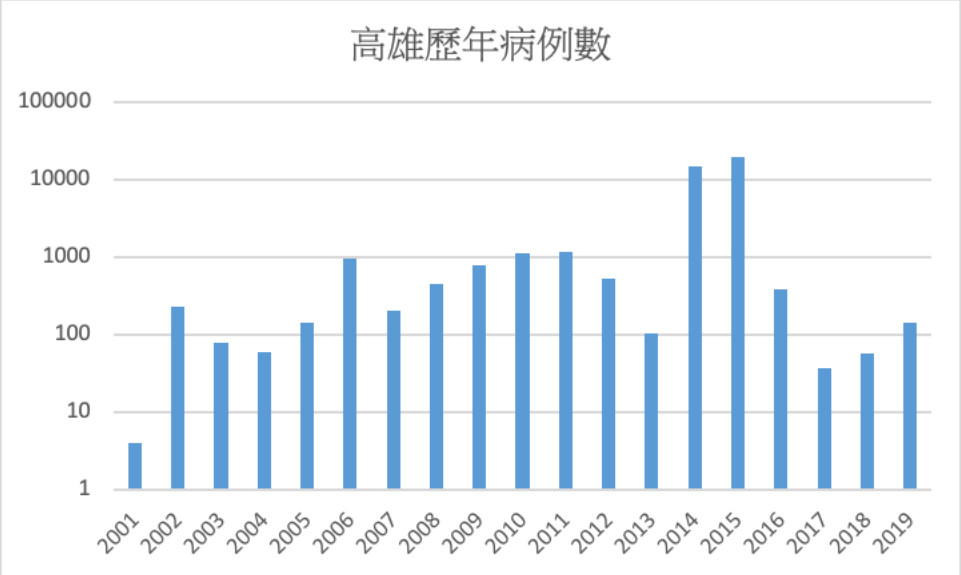


從以上等溫線圖與登革熱分布地圖可以看出，由 6／23 至 27 號，台南南部地區氣溫一直在上升，特別是都市地區。而病例集中在台南市附近(仁德、永康、安南區等地)。

雖然蚊子的生命週期很短，但如果六月溫度夠高，蚊子的產卵數也可能較多，經過三個月的繁殖，可能引發大量的病媒蚊，造成九月的疫情延燒。但是，我們也注意到有些年份六月溫度較高，卻沒有爆發大流行（累計病例數較少），很可能當年度有妥善的防疫策略，從而避免了疫情的爆發。

高雄

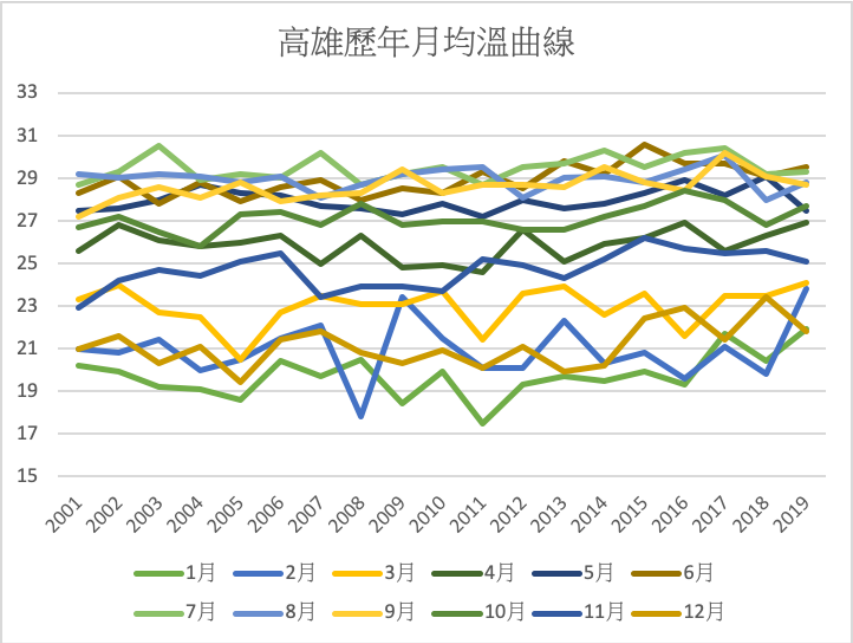
用同樣的方法來看高雄的狀況。我們觀察到：高雄最嚴重的登革熱疫情發生於 2015 年，共爆發 19784 例，最高月份為 11 月；其次為 2014 年，共有 15043 例，最高月份為 10 月；第三名則是 2011 年，共 1184 例，最高月份在 11 月。



(資料來源: 自行繪製)

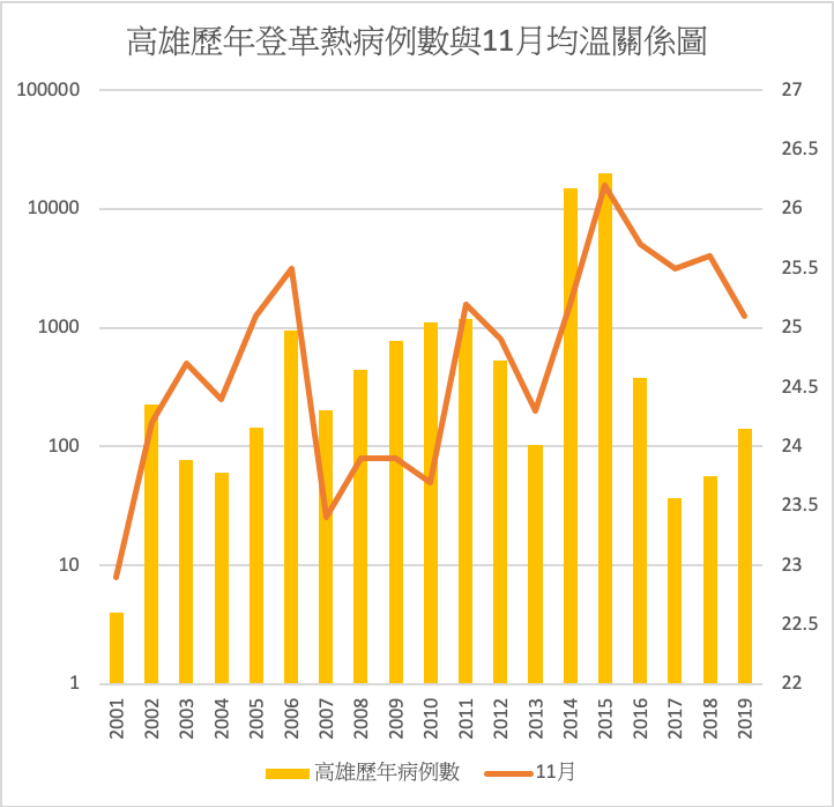
(資料來源:疾管署傳染病統計資料查詢系統)

同樣透過中央氣象局網站找到高雄氣象觀測站的資料，記錄了高雄的歷年逐月溫度變化。

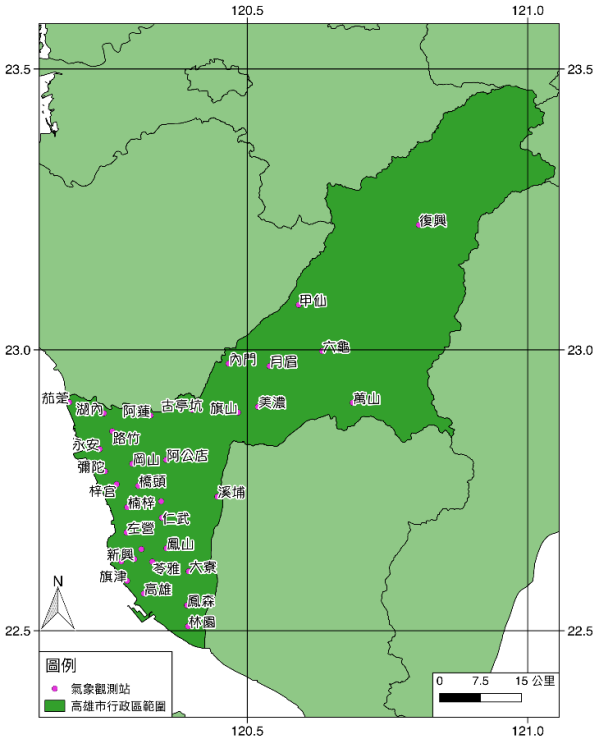


(資料來源:自行繪製)

溫度方面，2015 年高雄的最高溫也是發生在六月，但是深究這些曲線的分佈，發現當年 11 月的氣溫遠高於前後幾年，也與病例大量發生的時間有相關。



(資料來源:自行繪製)

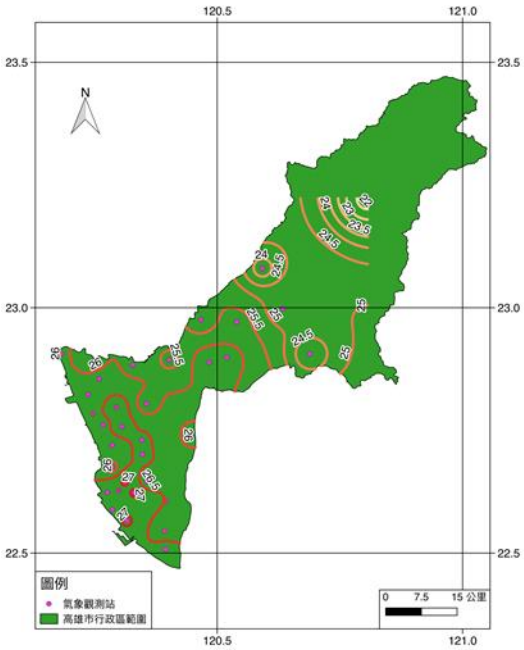


中央氣象局高雄氣象觀測站分布圖

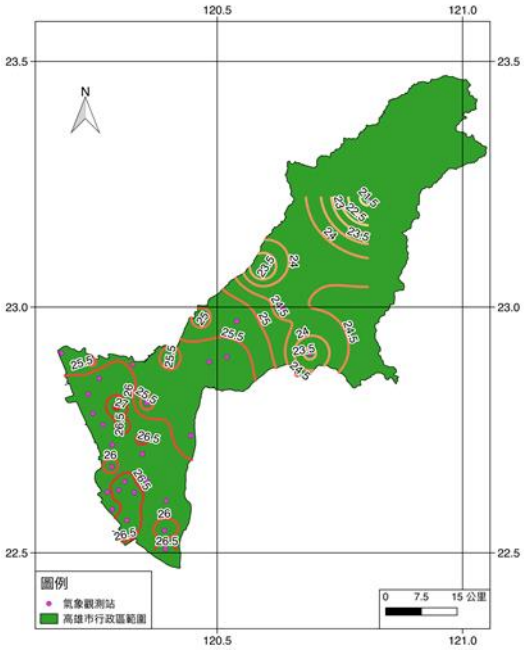
觀察高雄的病例分佈，我們推測高雄的登革熱疫情與台南不同，台南是六月高溫造成病媒蚊開始大量繁衍，於是在九月爆發疫情；而高雄則可能是 11 月高溫造成病媒蚊孳生，同時也爆發疫情，顯示高雄的病媒蚊預防難度更高，緩衝時間可能較短。

(資料來源:自行繪製)

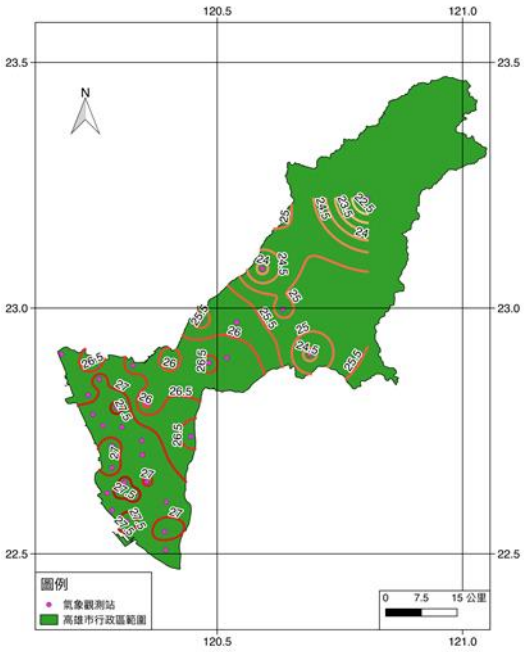
同樣，我們找出高雄 2015 年 11 月份登革熱確診病例數最多的週數其中的日均溫來做合併比較



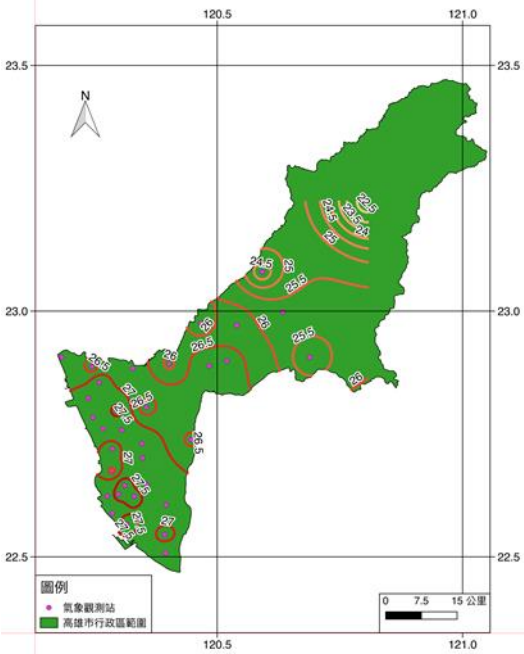
2015年11月15日高雄市地面氣溫等溫線圖



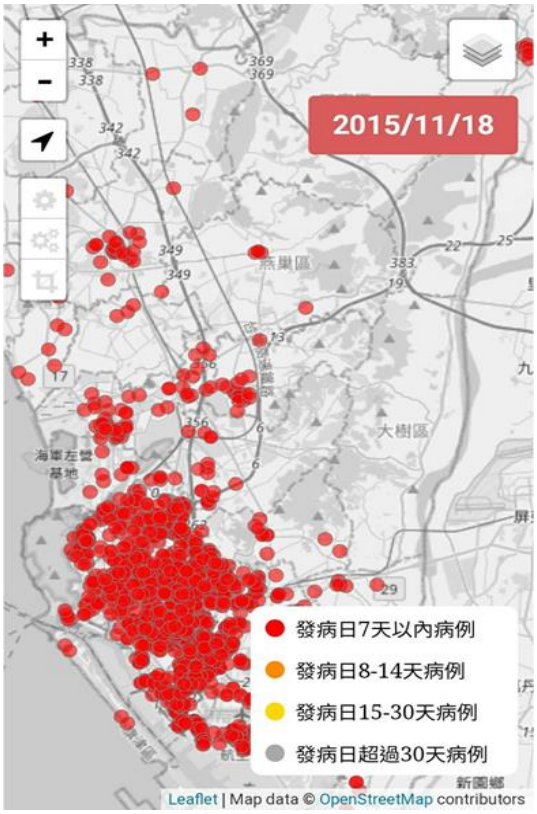
2015年11月16日高雄市地面氣溫等溫線圖



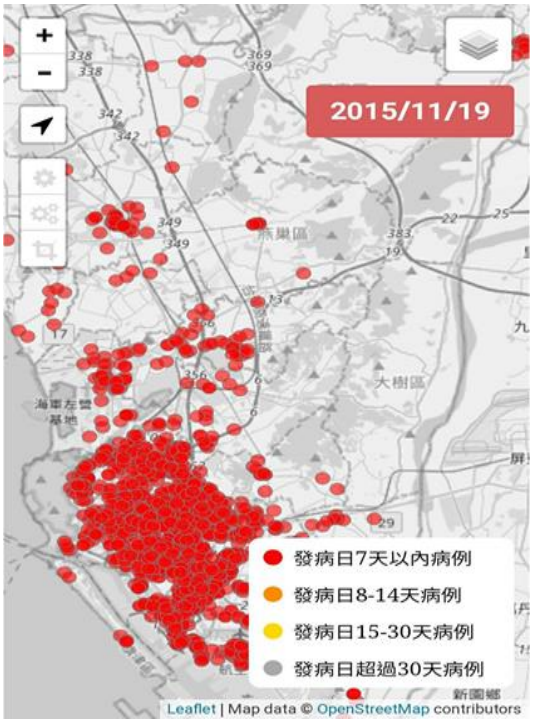
2015年11月17日高雄市地面氣溫等溫線圖

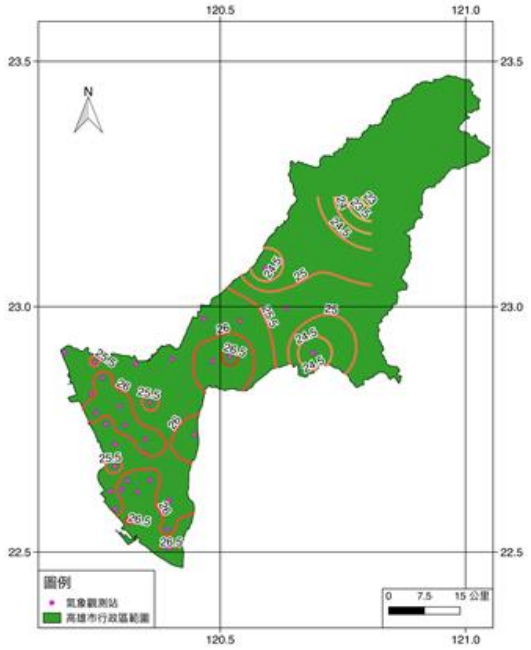


2015年11月18日高雄市地面氣溫等溫線圖

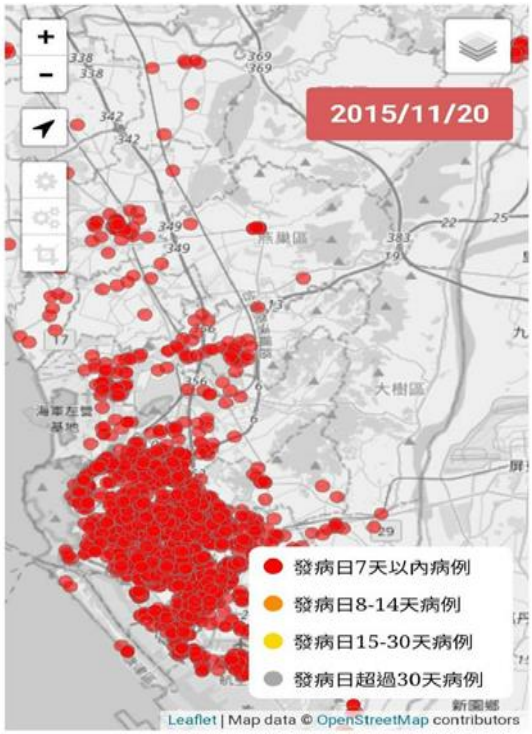


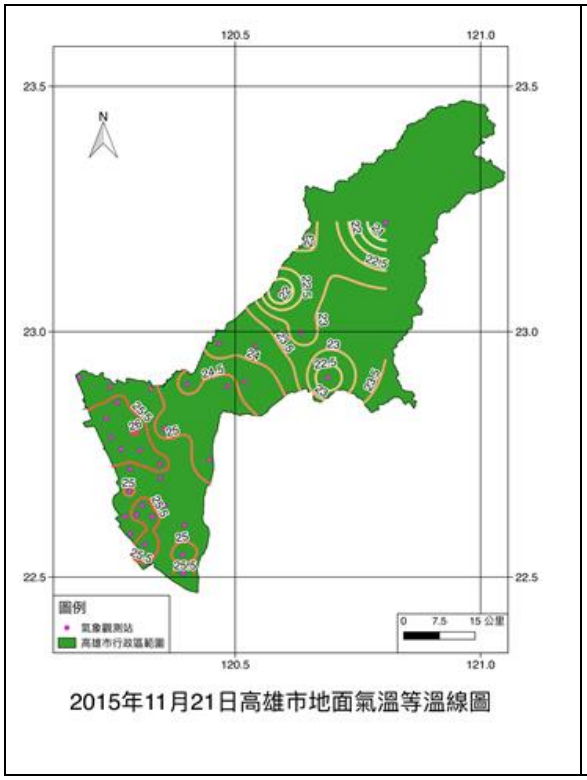
2015年11月19日高雄市地面氣溫等溫線圖

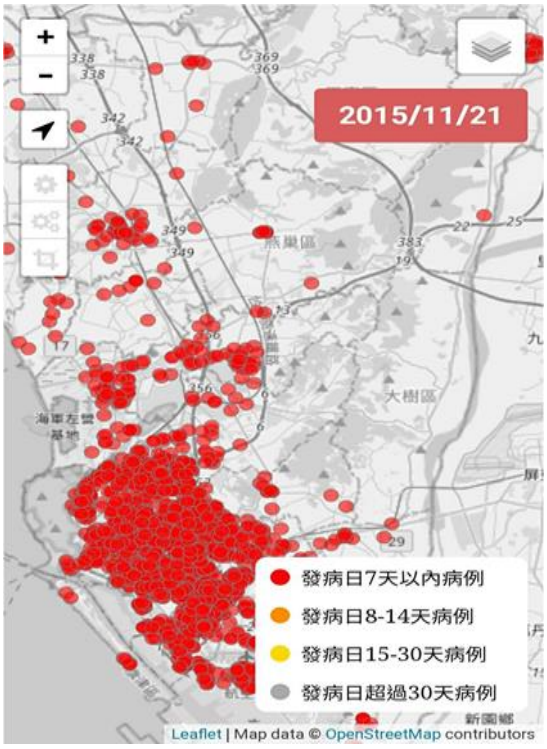




2015年11月20日高雄市地面氣溫等溫線圖







(資料來源:自行繪製)　　(資料來源:傳染病資訊查詢系統)

我們發現市區溫度較高的地區(前金區、新興區、三民區等地)，可能與病例增加有關而病例也從 11/15 到 11/21 逐日增加。

6.政府的防疫政策

對內作為

台灣面對登革熱的疫情，政府的防治政策總共分為五大部分

1.疫情監測

A.建設完善的通報紀錄

幼蟲與成蟲防治

化學防治：亞培松、昆蟲生長調節劑

生物防治：食蚊魚、蘇力菌、劍水蚤

B.監測登革熱高風險縣市病媒蚊抗藥性

2.病媒監測與控制

A. 推動「登革熱等病媒防治計畫」

B. 辦理登革熱緊急防治殺蟲劑共同供應契約

C. 發展防治新技術

3. 診斷治療

4.實驗室診斷

5.社區動員與衛生教育

促使民眾養成主動清除孳生源的手段。

對外作為

全球約 39 億人口面臨登革熱的威脅，其中 7 成集中在東南亞及西太平洋地區。根據疾病管制署監測資料顯示，近四年境外移入登革熱約有 8-31% 感染地為印尼。為強化區域防疫網絡，同時分享臺灣登革熱防治經驗，疾病管制署自 2018 年起推動新南向登革熱計畫，與印尼進行登革熱監測防治策略及專業技術交流，2019 年則辦理第一場登革熱防治專業技術訓練營，邀請印尼登革熱防治相關單位實務工作人員參加，以強化臺灣、印尼雙方的登革熱防疫成效。

7.各國對登革熱的防治辦法

菲律賓

在該國多個地區發布登革熱疫情警報，呼籲全國民眾對抗登革熱疫情，提醒人們日常防範蚊子叮咬，有不適反應及早就醫治療。

孟加拉

孟加拉政府部門加強滅蚊，要求民眾及時清理住所附近水體，減少適合蚊子產卵的環境。2019 年 10 月份登革熱病例數量已大幅下降。

印尼

印度尼西亞雅加達，為疫情嚴重地區噴灑差蟲劑以殺滅傳播登革熱的蚊蟲。

馬來西亞

吉隆坡市政府進行民眾衛生教育以及消滅蚊子滋生源。馬來西亞和新加坡登革熱發病率一度下降，源於成功的病媒蚊控制。

新加坡

該局持續呼籲全民包括居民、承包商及業主等，均有責任採取積極滅蚊行動，共同對抗登革熱疫情。加強病媒控制及滅蚊行動，已推出「myENV」手機應用 APP，發送斑蚊群聚稠密之特定地區警告通知

泰國

政府采取了一些措施，6 月間，衛生部指示全國各地衛生部門建立專門工作組，要求各地注意改善社區環境衛生，動員民眾滅蚊以消除傳染源，嚴防登革熱蔓延。泰國衛生部長素拉叻女士已宣布，全國登革熱病患已明顯減少。

中國

廣州於登革熱爆發流行後，展開大規模滅蚊工作。

玻利維亞

今年至 3/12 止共通報 46,381 例登革熱疑似病例，5,080 例確診，113 例為登革出血熱，22 例死亡，遠高於近 5 年（2004-2008）整年總病例數（2,555-7,390 例）。

墨西哥

墨西哥衛生官員提醒南部邊界數州注意登革熱。警戒區域包括 Quintana Roo、Chiapas 及 Campeche。

宏都拉斯、薩爾瓦多及瓜地馬拉三國

衛生部將開會研商登革熱監視、預防及控制之策略。

宏都拉斯

宏都拉斯防治措施包括社區參與及溝通策略。宏都拉斯與薩爾瓦多共同進行邊界之疾病監視及病媒蚊控制。

巴西

研究人員每周都會前往里約熱內盧放生「好蚊子」，因為牠們體內擁有沃爾巴克氏體(Wolbachia)，可以像疫苗一樣有效阻止登革熱病毒在蚊子間傳播，而且對人類無害。研究團隊相信，這些「好蚊子」經自然繁衍後，能有效降低病媒蚊的數量，而這也正是「生物防治法」(Biological Control)的其中一種，類似計畫在澳洲推行後，最快 10 周後就不再需要野放「好蚊子」。

四、結論

經過一些資料的對比與整理，我們找出了幾個造成台灣病媒蚊孳生問題嚴重的原因。

溫度:

台灣位於亞熱帶地區，每逢 6~8 月(各地有所不同)便是溫度最高的時候，也是病媒蚊孳生最嚴重的時期，而到了 9~11 月(各地有所不同)，病媒蚊數量達高峰，登革熱疫情也會隨之爆發，病例數自然會增加。況且，普通的蚊子要是吸食到了登革熱患者的血液就會擁有登革熱病毒，如果這隻蚊子又去吸食其他並沒有得病的普通人類，病毒就會不斷地擴散。

積水問題:

下雨在台並不少見，但降雨容易造成積水(盆栽、廢棄物、水溝等)，而部分民眾因沒有清積水的習慣，而水又是蚊子幼蟲(孑孓)生長的好環境。

與疫情嚴重國家互動頻繁:據資料，台灣與東南亞交流頻繁，位於東南亞的病媒蚊有可能會跟著交通工具(輪船等)來到台灣，而台灣炎熱多雨的環境更是助長了牠們的生長。因此，台灣政府協助各國對抗登革熱疫情，不僅是在助人，同時也是在救己。

面對登革熱這個棘手的問題，我們除了要不斷的宣導「清除積水」這個觀念給大眾，疾管署也呼籲全民一起動起來，澈底清除病媒蚊孳生源，落實巡、倒、清、刷及自我防蚊工作，共同降低登革熱流行風險。

專家則表示現階段應持續協助提升醫療端之臨床診治品質，中長期則應引進更具效益的病媒防治新技術，並研議登革熱疫苗導入政策，同時進行效益評估。另人才的培養除了知識方面的提升外，更需要經驗的傳承與交流，請疾病管制署對於登革熱在環境端與醫療端的預防及控制，規劃持續培育相關人才的計畫，並廣納國際經驗，以因應未來需要。

五、參考資料

- 台灣瘧疾史，顧雅文，http://www.ihp.sinica.edu.tw/~medicine/medical/2013/read_4-

9-5.html
- 台灣地區登革熱流行情形與防治，疫情報導第十六卷第六期，衛生福利部疾病管制署，https://www.cdc.gov.tw/File/Get/6QgU3IH4CYcZNPa5T07LQw
- 小心登革熱，國軍高雄總醫院院刊 95 年 12 月第 23 期，https://802.mnd.gov.tw/ListP0003102.ShowItemListState.do?StateEvent=InitEvent&QueryRecord.ArticleId=2007-01-09%2008:41:25
- 【台語是安娜】你知道登革熱的台語怎麼念嗎？，關鍵評論，https://www.thenewslens.com/article/24575
- 百年前的防蚊裝備，台灣回憶探險團，https://www.twmemory.org/?p=835
- 登革熱流行病學 https://www.most.gov.tw/most/attachments/543a1f3a-ba7e-494b-939d-f4d337984159?
- 台印合作防治登革熱 https://www.cdc.gov.tw/Bulletin/Detail/HDmpocUHQkqrEJd_g3ZkHw?typeid=9
- 疾管署新聞 https://www.cdc.gov.tw/Category/ListContent/z3l-ni_hN8XQhdqusEuKQA?uaid=etv7_C-7p71j0maFGD1NnQ