

# 地理 即時LINE

No.2

Geography News

Geography News  
Follow me!



## 疫情失控?!

### 登革熱全境擴散及威脅

- 02 登革熱流行病的概述
- 04 病媒蚊密度指數：結合 GPS 軌跡的病媒蚊密度調查
- 05 擴散地圖：疫情擴散的呈現方法
- 06 氣候暖化、極端氣候與登革熱疫情預測
- 07 全球化與登革熱疫情擴散
- 08 結語：地理科學於疾病流行與防治的重要性

NO.96351010



4 716413 048503

24



# 登革熱

## 全境擴散及威脅

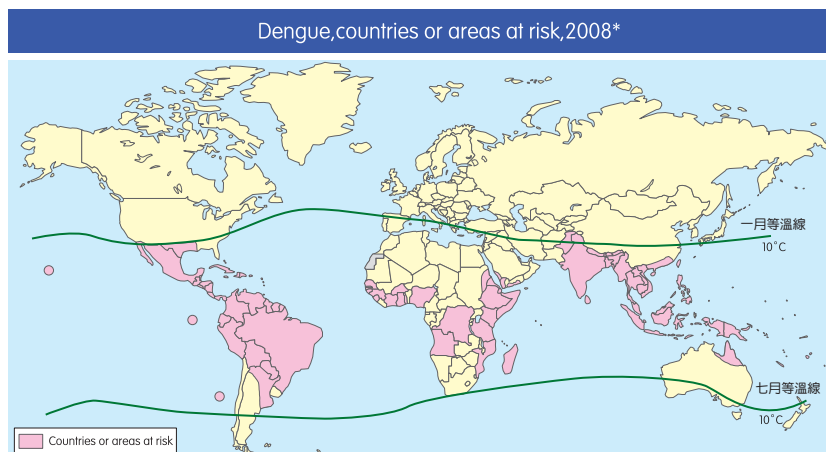


國立臺灣大學地理環境資源學系／溫在弘副教授

### 一、登革熱流行病的概述

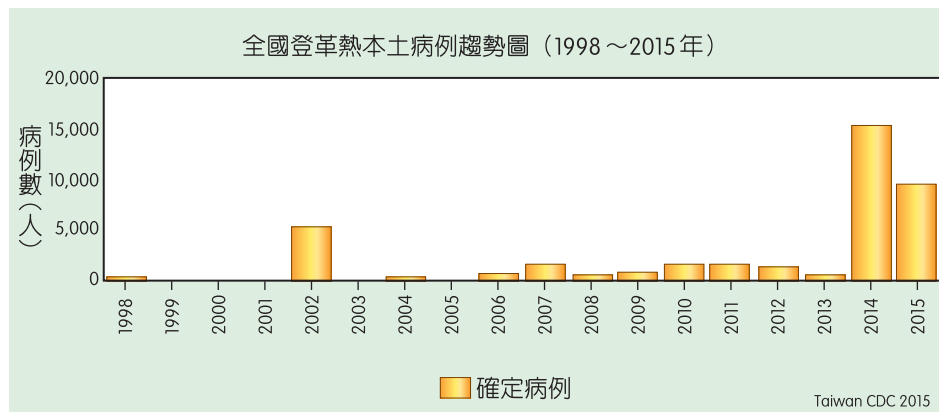
登革熱（Dengue fever）是一種由登革病毒所引起的急性傳染病，這種病毒會經由埃及斑蚊（*Aedes aegypti*）及白線斑蚊（*Aedes albopictus*）叮咬而傳播給人類，因此，根據傳播途徑分類，屬於蟲媒傳染病的一種。登革熱可依據不同的血清型病毒，分為 I、II、III、IV 四種型別，而每一型都具有能感染致病的能力。目前登革熱沒有有效的疫苗或抗病毒藥物，雖然登革熱疫苗從 1970 年開始研發，但因其病毒具有四種不同血清型，多重型別容易產生交互作用，其疫苗可能導致嚴重的副作用，而若施打單一型別的疫苗，可能透過被另一種型別感染，反而導致造成增加重症的機率，故增加疫苗開發的困難。所以，目前登革熱防治方法，多以清除病媒蚊孳生源、噴藥，或個人穿著淺色長褲、長袖等避免病媒蚊叮咬等方式為主。

該疾病係因透過病媒蚊叮咬而傳播，所以流行地區主要集中在熱帶、亞熱帶等有埃及斑蚊和白線斑蚊分布的國家，例如：位於東南亞、西非與中南美洲等各國（如圖一所示）。而臺灣位於亞熱帶地區，因此在臺灣南部的高雄、臺南、屏東等地是主要的流行地區。今年在臺南市流行的疫情，是臺灣近六十年來史無前例的嚴重疫情。

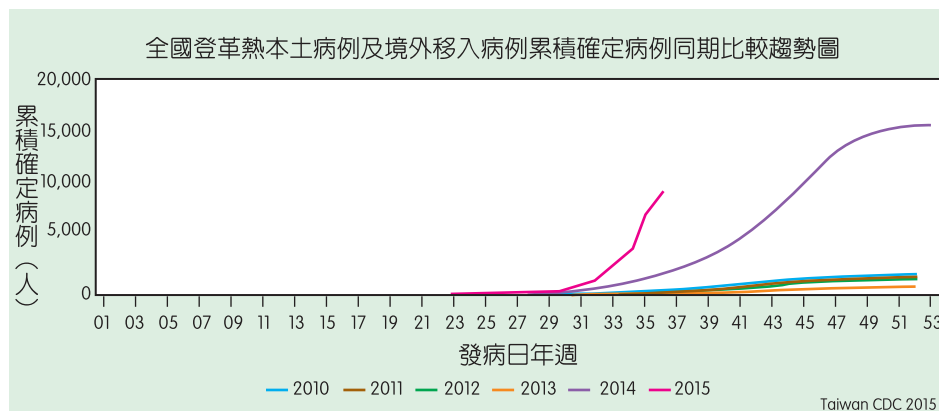


▲圖一 登革熱在全球的傳播風險（資料來源：世界衛生組織）

臺灣自 1998 年成立疾病管制局之後，即每年都有爆發疫情的紀錄（如圖二），在 2013 年之前，2002 年的高雄地區爆發 5 千餘例的病例，是最嚴重的疫情，其餘每年大多以發生數百位病例的疫情規模，鮮少超過千例以上。但自 2014 年，高雄地區爆發近 1 萬 5 千名病例，規模是過去最嚴重疫情的近三倍。今年疫情的病例數，透過同期比較趨勢圖可知（如圖三），儘管尚未達到疫情高峰，但全國的病例數已超過萬名，因此有媒體預估今年的疫情有可能超過 3 萬名病例。若往後每年持續這個趨勢，這顯示登革熱在臺灣的流行特性，似乎類似東南亞地區的疫情，成為每年都有上萬名病例的地方病。



▲圖二 臺灣登革熱本土病例趨勢圖（資料來源：疾病管制署 2015/09/14）



▲圖三 近五年病例的同期趨勢比較圖，九月似乎尚未達到疫情高峰（資料來源：疾病管制署 2015/09/14）

## 二、病媒蚊密度指數：結合 GPS 軌跡的病媒蚊密度調查

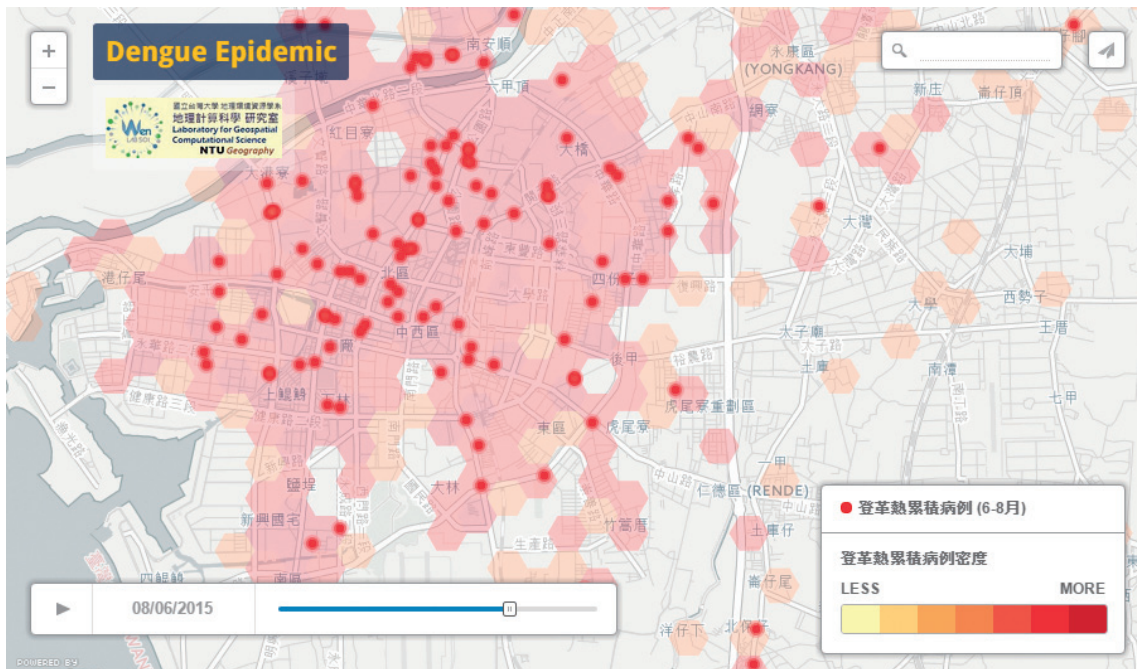
在沒有疫苗與藥物的情況下，登革熱的疫情監控則有賴於精準的病媒蚊密度調查。常見的病媒蚊密度指數，包括，(1)住宅指數：調查 100 戶住宅，發現登革熱病媒蚊幼蟲孳生戶數之百分比；(2)容器指數：調查 100 個容器，發現登革熱病媒蚊幼蟲孳生容器之百分比；(3)布氏指數：調查 100 戶住宅，發現登革熱病媒蚊幼蟲孳生陽性容器數。這些指數都反映登革熱病媒蚊幼蟲期的數量。目前利用智慧型手機的便利性與全球定位系統接收器（GPS receiver），透過手機應用程式的開發，可成為病媒蚊密度調查的新工具。調查人員可透過手機紀錄調查軌跡、調查照片與文字說明等，透過地理資訊系統的圖資套疊，將可更有效呈現病媒蚊密度的空間分布。圖四是我們在臺灣大學校園實作病媒蚊調查的實例，調查人員利用手機開發的應用程式，開啟軌跡紀錄，沿路調查可能孳生子子的積水容器，透過拍照確認與文字紀錄，逐筆收集病媒蚊孳生源的調查資料。這些資料將同步上傳雲端資料庫，可即時在後端的 GIS 圖臺，呈現各種孳生源調查資訊。



▲ 圖四 結合智慧型手機應用程式與 GPS 軌跡的病媒蚊密度調查  
(參考網址：[http://homepage.ntu.edu.tw/~wenthung/ntu\\_mosquito.htm](http://homepage.ntu.edu.tw/~wenthung/ntu_mosquito.htm))

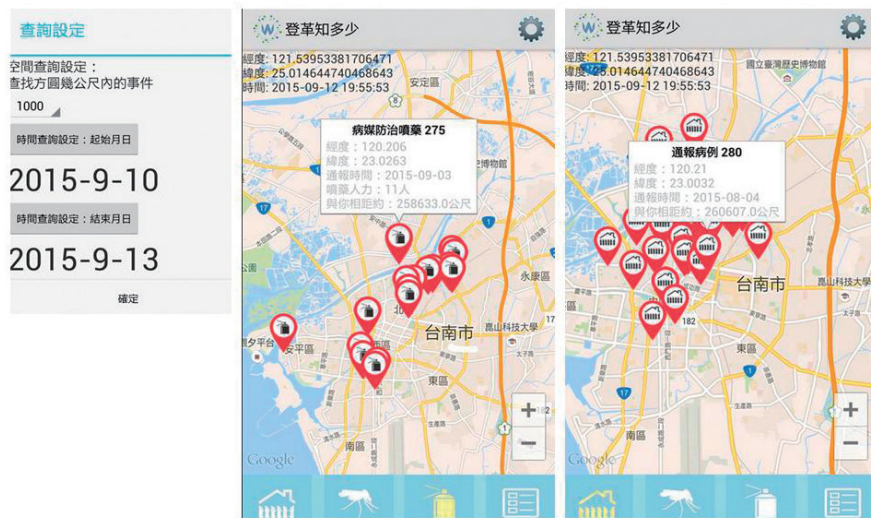
### 三、擴散地圖：疫情擴散的呈現方法

疫情爆發時，繪製擴散地圖有助於了解疫情的發展與推測未來的走向，但以往政府在受限於各種法規，想要取得病例的發病地點，建檔繪製病例資料的空間分布極為困難，當時大多的病例資料多是鄉鎮市區為統計單位公告，非政府公務人員，很難了解街道層次的疾病分布，僅只能粗略捕捉模糊的疾病分布。近年來，在政府大力推動開放資料（open data）平臺的政策，今年在臺南市政府的資料開放平臺，已經提供病例以及病媒蚊調查的經緯度坐標，但確保隱私，資料已適度經過遮罩處理，衛福部疾病管制署亦於今年九月利用開放資料的供應方式，以最小統計區（比村里還小的地理統計單位）進行資料彙整，提供1998年迄今的登革熱病例資料。除了病例住家的最小統計區坐標之外，資料項目還包括，病例基本人口學屬性（性別、年齡等）、受感染地區、本土或境外感染等資訊，這些資訊將更有助於疾病地理分析與應用，繪製細緻到街道尺度的疾病擴散地圖（如圖五）。再者，我們透過開發手機應用程式，結合 GPS 接收器，即可提供即時疫情資訊的適地性服務（location-based service），下頁圖六是我們開發的手機應用程式介面，民眾可輕易利用手機 GPS 定位功能、透過時間區間、空間範圍的條件查詢，即可呈現在自身鄰近的病例分布、病媒蚊防治措施的變化趨勢，更加了解自身的感染暴露風險。



▲ 圖五 臺南市登革熱擴散的網路地圖

（參考網址：<http://homepage.ntu.edu.tw/~wenthung/DengueMap2015.htm>）



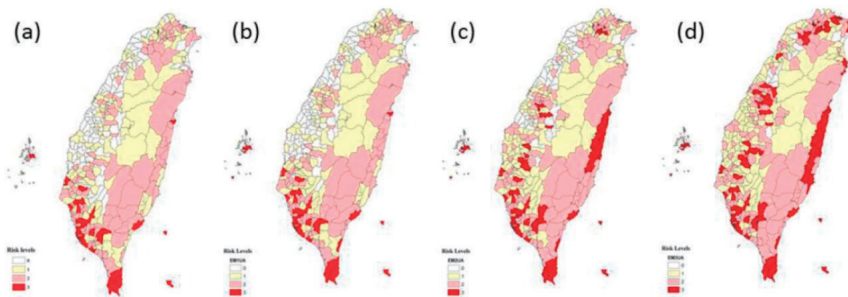
▲圖六 開發智慧型手機應用程式，提供適地性的疫情資訊服務

#### 四、氣候暖化、極端氣候與登革熱疫情預測

過去的研究已經證實：氣象因子在蚊子的繁殖、分布以及生理機制扮演很重要的角色，影響蚊卵的孵化、成熟和登革熱病原體傳播等過程。根據相關的研究報告顯示，登革熱的感染對氣象狀況有很高的敏感度，許多因素都可以造成病原體的散播與發生，尤其是溫度、溼度、降雨量等氣象因素，與登革熱病例的發生有顯著的相關性。當溫度降到某一個關鍵門檻的時候，將會阻礙蚊子的生長；而短時間內的豪大雨將會對蚊子的生長棲地造成破壞，但是降雨之後產生的積水地區，將更適合病媒蚊產卵以及幼蟲孵育的環境。基於這些研究發現，利用氣象條件可成為預測登革熱病例傳染的重要資訊或指標。另一方面，除了當地的氣象變數之外（如：溫度和溼度），全球氣候的指標，包括：聖嬰現象南方震盪指數（South Oscillation Index, SOI）以及海面溫度（Sea Surface Temperature, SST），亦可作為登革熱疫情爆發或流行的預測因子。

氣候變遷對於臺灣的影響，亦將導致氣溫暖化，改變病媒生態。相關研究已經證實，氣候暖化將造成加速登革熱的致病過程，包括：(1)加速病媒斑蚊之生長發育，增加其世代數，提升斑蚊的分布密度；(2)促使病媒的範圍更廣泛分布；(3)促進雌蚊血液的消化，進而增加吸血的次數與頻率，其致病潛能將隨之提升；(4)縮短病原體在病媒發育繁殖之外在潛伏期，增加傳播速度；(5)增進病原體在病媒體內活性。因此，暖化現象將預期改變病媒生態的時空分布。綜言之，臺灣的實證研究皆以確認，溫度確實是影響登革熱疫情加劇的重要因素，然而在溼度與降水上，卻還有分歧的意見。對於氣候變遷的情境預測，根據研究報告，若未來溫度上升  $0.9^{\circ}\text{C}$ ，則屏東地區出現登革熱病例的機率將增加 43.81%，若上升  $2.7^{\circ}\text{C}$ ，則出現登革熱病例的機率將增加 131.43%。高雄地區則分別為增加 21.56% 與 64.69%，臺北地區增幅較小，分別增加為 1.78% 與 5.34%。由此可見，氣溫的暖化，將對南部登革熱疫情產生更劇烈的影響。為了因應氣候變遷的衝擊，科技部自 2009 年開始推動建立臺灣氣候變遷推估與資訊平臺建置計畫（Taiwan Climate Change Projection and Information Platform，簡稱 TCCIP），下頁圖七是該計

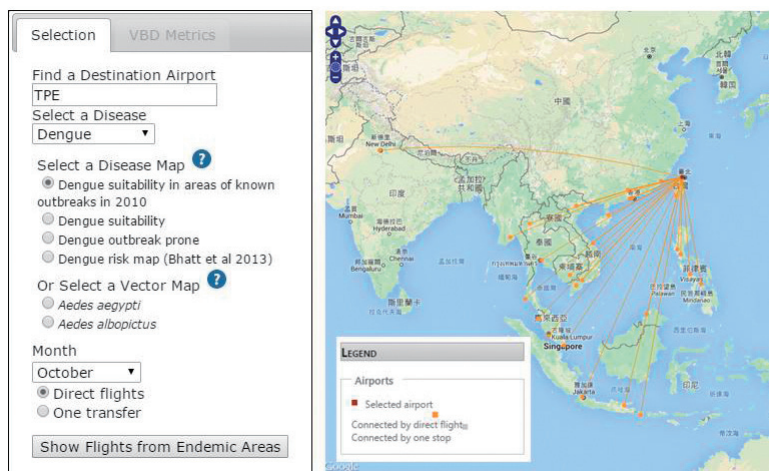
畫基於 2003-2013 的氣象資料與病例現況，預測 2016-2100 年臺灣潛在登革熱危險地區的研究成果，其預測結果顯示疫情熱區逐漸擴張北移的趨勢。



▲ 圖七 臺灣登革熱危險地區 (a) 現況 (2003-2013) ; (b) 2016-2035 預測值 ; (c) 2046-2065 預測值 ; (d) 2081-2100 預測值 (資料來源：臺灣氣候變遷推估與資訊平臺建置計畫)

## 五、全球化與登革熱疫情擴散

登革熱病毒的傳播途徑是以病媒蚊作為媒介，但在近三十年，日益蓬勃的航空運輸造成的全球化趨勢，加上全球暖化的衝擊，境外移入案例成為登革熱流行爆發的點火器，進而造成登革熱病毒逐漸北移至溫帶國家的威脅，例如，2014 年在日本東京亦開始爆發登革熱流行。近年來亦有許多研究報告指出，登革熱開始透過航空運輸網絡，入侵歐洲中部或美國等地，造成局部的本土流行。因此，美國佛羅里達大學地理系有學者利用全球的航空交通資訊，開發網路地理資訊平臺 (Web-GIS)，評估蟲媒傳染病在國際城市之間的輸入風險 (vector-borne disease airline importation risk tool，簡稱 VBD-AIR)，如圖八所示。使用者透過網路瀏覽器，輸入目標機場 (例如，桃園國際機場) 與某項蟲媒傳染病 (例如，登革熱)，該系統即針對該項傳染病在全球爆發的流行特性，搭配至目標機場的各班航空旅次，即可推估該項傳染病對於目標機場的輸入風險來源。從圖八可知，臺灣登革熱的輸入風險來源，係以東南亞地區的城市為主。



▲ 圖八 評估蟲媒傳染病輸入風險的網路地理資訊平臺 (參考網址：<http://www.vbd-air.com/>)

### 六、結語：地理科學於疾病流行與防治的重要性

了解時空相關性與病原體的相互影響關係，在全球傳染病防治與預測扮演相當重要的角色。而地理學以整合時間與空間尺度的視野，橫跨自然科學與社會科學的學科特性，有助理解氣候變遷在全球化人口流動的各種情境，評估對於疫情擴張的社會衝擊與地區的致病風險。地理學家透過利用地理資訊技術與適地性服務的地理實踐，協助疫情防治與研判分析。

#### 補充延伸資訊：登革熱最新疫情資訊與政府開放平臺網站

1. 衛生福利部疾病管制署 傳染病統計資料查詢系統 <http://nidss.cdc.gov.tw/>
2. 衛生福利部疾病管制署 開放資料平臺 <http://data.gov.tw/taxonomy/term/513>
3. 臺南市政府開放資料平臺(登革熱專區) <http://data.tainan.gov.tw/dataset/dengue-dist>

#### 相關課程

1. 登革熱流行病的概述⇨選修（上）CH10 環境及疾病（1-2 能認識傳染病；2-1 能理解不同疾病有其起源及擴散途徑）
2. 病媒蚊密度指數：結合 GPS 軌跡的病媒蚊密度調查⇨選修（上）CH10 環境及疾病（2-2 能了解如何利用 GIS 監測及管理疫情）；第一冊 CH5 地理資訊系統（能區分空間資料及屬性資料）
3. 擴散地圖：疫情擴散的呈現方法⇨選修（上）CH10 環境及疾病（2-2 能了解如何利用 GIS 監測及管理疫情）；第一冊 CH5 地理資訊系統（2-1 能了解地理資訊在現代社會的重要性）
4. 氣候暖化、極端氣候與登革熱疫情預測⇨第一冊 CH10 天氣與氣候；選修（上）CH7 環境變遷（一）：全球暖化
5. 全球化與登革熱疫情擴散⇨選修（上）CH1 地理議題探索（1-3 能從地理學觀點分析地理議題）；第三冊 CH4.5 東南亞（一）（二）（東南亞複雜的自然環境及影響）