

2011–2013年臺南市之登革熱病媒蚊監測系統評估

紀錦昇^{1*}、陳婉青²、羅一鈞²

摘要

登革熱是臺灣重要的公共衛生議題，有埃及斑蚊分布的臺南、高雄及屏東等縣市是本土登革熱病例主要發生區域。疾病管制署自2005年起建置病媒蚊監測系統，以監測登革熱病媒蚊的密度分布，及評估防治措施成效。正確的病媒蚊監測資料對於防治有其重要性，本文以疾病管制署的「病媒蚊監測系統—防疫資訊匯集平臺」進行評估，分析2011至2013年當中臺南市病媒蚊資料。評估結果顯示，該系統於簡易度、彈性度及穩定度皆良好。在系統的使用度方面，則可以提供病媒蚊的基本生態背景資料，如種類及地理分布等，作為平時的監測背景值及評估風險的參考基礎。在此系統的劣勢部分，在某些病媒蚊指數如蛹指數，其填答完成率較低；於原臺南縣區域，其調查次數及村里涵蓋率較低，代表性較差，各區調查的頻率易受到疫情發生地點及規模影響。建議系統管理者可重新評估系統內指數之重要性，加強第一線人員填寫及教育訓練。另外也應加強不常發生疫情地區人員之教育訓練及查核頻率，以提升監測之品質及完整性。因為在系統使用時常需登革熱病例資料一起觀察，未來若可結合病媒蚊監測及傳染病通報系統的資料，例如能客製化製作出流病曲線與指數趨勢圖，並依照所需結合疫情地理資訊系統劃分出防治區域，將更有助於防治措施的評估及調整。

關鍵字：登革熱；病媒蚊監測系統；病媒蚊指數；登革熱病媒蚊；臺南市

前言

登革熱為一種藉由斑蚊傳播給人的系統性病毒感染[1]，也是目前世界上藉由斑蚊傳播最重要的病毒性疾病。在熱帶及亞熱帶國家，每年約有5千萬至1億人遭受感染，且大約有50萬人有較嚴重之症狀甚至有生命危險而須住院治療[2–3]。

¹衛生福利部疾病管制署南區管制中心

通訊作者：紀錦昇^{1*}

²衛生福利部疾病管制署預防醫學辦公室

E-mail: ggsggstw@cdc.gov.tw

投稿日期：2014年12月26日

DOI: 10.6524/EB.20150811.31(15).001

接受日期：2015年03月02日

臺灣位於亞熱帶及熱帶地區，有高溫及潮濕的氣候環境，故適合登革熱病媒蚊之繁殖及生長。而臺灣主要傳播登革熱之病媒蚊，為白線斑蚊及埃及斑蚊。埃及斑蚊主要分布於臺灣北回歸線以南之熱帶地區，如臺南、高雄及屏東等縣市，這些區域亦為登革熱疫情流行區[4–5]。過去曾有研究顯示某些氣候因子如每月最高及最低溫、雨量及濕度對於登革熱發生率有顯著之影響[6]。另一研究進一步探討臺灣某些氣象因子及病媒蚊指數與登革熱病例之關係，則發現 3 個月前的高氣溫、高濕度及高病媒蚊指數，會提升臺灣南部地區登革熱病例傳播的速度[7]。此外，有研究選擇 5 年內臺灣的高雄及屏東各村里，發現某些病媒蚊指數，如埃及斑蚊成蟲指數，與該年發生的登革熱本土病例有一定程度的相關性($r^2 = 0.37$) [8]。另一研究則挑選疫情嚴重的幾個鄉鎮，以登革熱流行與埃及斑蚊族群消長進行相關性分析，其結果具有相關性($r^2 = 0.6$) [9]。近期更有研究探討臺灣之主要登革熱病媒蚊，埃及斑蚊與白線斑蚊，在疫情發生時所扮演之角色。因為埃及斑蚊之生物特性，在疫情發生前期扮演有效傳播並累積病例之關鍵因素，再加上白線斑蚊之傳播作用，造成後續更大之疫情[10]。故綜合上述研究顯示埃及斑蚊對於登革熱疫情有一定的相關程度及影響，所以了解及調查一個地區之病媒蚊種類（如埃及斑蚊分布），對於登革熱防治應有相當大的幫助。

在 WHO 對於登革熱的指引提到[11]，登革熱病媒蚊監測主要目的為了解病媒蚊地理及時間的分布變化，並隨著病媒蚊族群改變來調整防治的措施。另外，也在疫情發生時用來幫助擬定有效的介入措施，評估防治計畫或措施是否適當，並視需要調整。也有研究指出，對於擬定一個有效及實務可行的防治策略，需要對於病媒蚊生態及其相關資訊，有良好的掌握[12]。故有一個良好的病媒蚊監測及調查系統，對於制定有效且務實的防治政策，是有其重要性。

臺灣病媒蚊監測系統主要建置於 2005 年，稱為疫情地理管理資訊系統，將病媒蚊調查的相關資料放置於此系統之病媒蚊資料庫內，隨著時間及需求的演變，病媒蚊資料收集的內容及欄位做過許多增修，資料放置的位置於 2007 年改為流行疫情決策支援系統。到 2011 年，則又移至防疫資訊匯集平臺的登革熱相關的資料庫內。

在臺灣的病媒蚊監測雖於全島皆有進行，但因疫情及防治需要，其查核次數及頻率仍以南部縣市如臺南市、高雄市、屏東縣較高，主要由調查人員以主動監測方式，於平日進行病媒蚊幼蟲及成蟲密度調查，另也會針對某些特定高風險場所如空屋、空地、市場及工地等進行列管，以利後續追蹤複查。一般調查是以村里為單位，全年皆會進行，但若有登革熱疫情時，則會以防治優先，調整該區域的查核頻率及人力配置。另也有以誘蚊產卵器等方式進行病媒蚊密度調查，但目前僅限以計畫或研究的方式進行，未成為常規之病媒蚊密度調查方式。

臺南市位於臺灣北回歸線以南的熱帶地區，近年透過斑蚊傳播之登革熱，已成為臺南市重要的公共衛生議題。本文參考美國疾病管制署評估公共衛生監測系統之指引[13]，藉由分析疾病管制署（以下簡稱疾管署）病媒蚊監測系統中，

2011 至 2013 年臺南市病媒蚊密度調查之資料，來評估該監測系統之運作情形、使用度、資料品質、代表性等等之表現，了解該系統之優勢及劣勢並提出相關建議，以期能夠提升該系統對於病媒蚊監測的資料品質，並期望對於防治措施及策略決定有更大的幫助。

材料與方法

一、系統評估方法：

依據美國疾病管制署評估公共衛生監測系統之指引[13]，首先釐清該監測系統設置之目的及與系統相關之人員，接著進行該系統之描述，如該系統對公共衛生之重要性及運作情形，然後再進行該評估工作的設計，最後再收集與評估相關的資料，針對系統的各種表現進行評估，如系統之使用度、資料品質、代表性、簡易度、彈性度、代表性、即時性及穩定性。了解該系統之優勢及劣勢，進而做出結論及給予建議。

二、資料來源、調查範圍及期間：

病媒蚊密度調查之資料分析來源為登錄於疾管署防疫資訊匯集平臺之結果。範圍為臺南市內，共 37 區之病媒蚊密度調查結果，統計期間為 2011 年 1 月 1 日至 2013 年 12 月 31 日為止。

三、病媒蚊密度調查：

(一) 資料收集方式：

臺南市病媒蚊密度調查後，會將結果登錄於疾管署防疫資訊匯集平臺。調查時，以各區村里為單位，每個村里每次調查 50 至 100 戶。除住宅區外，凡是民眾經常聚集、活動的地區，及病媒蚊孳生重點地區，如機關、學校、空地、公園、菜園及山區，也列為調查範圍，調查範圍以全部地區或人員可到達的地區為準；調查時間則以每 3 人調查 3 至 4 小時為準則，視同調查 50 戶家戶。另外，臺南市病媒蚊密度調查之人員，主要包含兩類：一是登革熱及其他病媒傳染病防治計畫所聘請之監測人力；二是衛生局所人員。

(二) 資料收集內容：

防疫資訊匯集平臺所收集的病媒蚊相關資料主要為調查日期、調查地點、調查人員、調查戶數、陽性戶數、調查容器數及種類、陽性容器數及種類、幼蟲種類及隻數、蛹隻數、成蟲種類（含性別）及隻數。

(三) 病媒蚊各項指數（病媒蚊密度）之計算：

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。

計算方法=（陽性戶數/調查戶數）×100%

2. 容器指數：調查 100 個積水容器，發現登革熱病媒蚊幼蟲孳生陽性容器之百分比。

計算方法=（陽性容器數/調查積水容器數）×100%

3. 布氏指數：調查 100 戶住宅，所發現登革熱病媒蚊幼蟲孳生陽性容器數。
計算方法= (陽性容器數/調查戶數) ×100
4. 幼蟲指數：每一戶住宅平均登革熱病媒蚊幼蟲數乘以 100。
計算方法= (幼蟲數/調查戶數) ×100
5. 蛹指數：每一戶住宅平均登革熱病媒蚊蛹數乘以 100。
計算方法= (蛹數/調查戶數) ×100
6. 成蟲指數：每一戶住宅平均登革熱病媒蚊所捉到之雌蚊數。
計算方法= 雌蚊數/調查戶數

四、埃及斑蚊比例分布之計算：

埃及斑蚊幼蟲比例，分母為該計算區間內，白線斑蚊加上埃及斑蚊幼蟲的總隻數；分子為該計算區間內埃及斑蚊幼蟲的總隻數。另外，以不同年份及不同區別，來表示 2011 至 2013 年，埃及斑蚊幼蟲比例各區統計圖。上述斑蚊比例變化以 Excel 軟體進行統計。最後以地理資訊系統(Quantum GIS 1.7.4 版本)描繪，呈現埃及斑蚊比例分布情況於地圖上。

五、臺南市原行政區：

臺南市於 2010 年由原本的臺南縣市合併為臺南市，在本文所指原臺南市指合併前之臺南市，分別為安南區、北區、中西區、東區、安平區、南區共六區，其餘區域為原臺南縣。

結果

一、病媒蚊監測系統描述

(一) 病媒蚊監測系統目的：

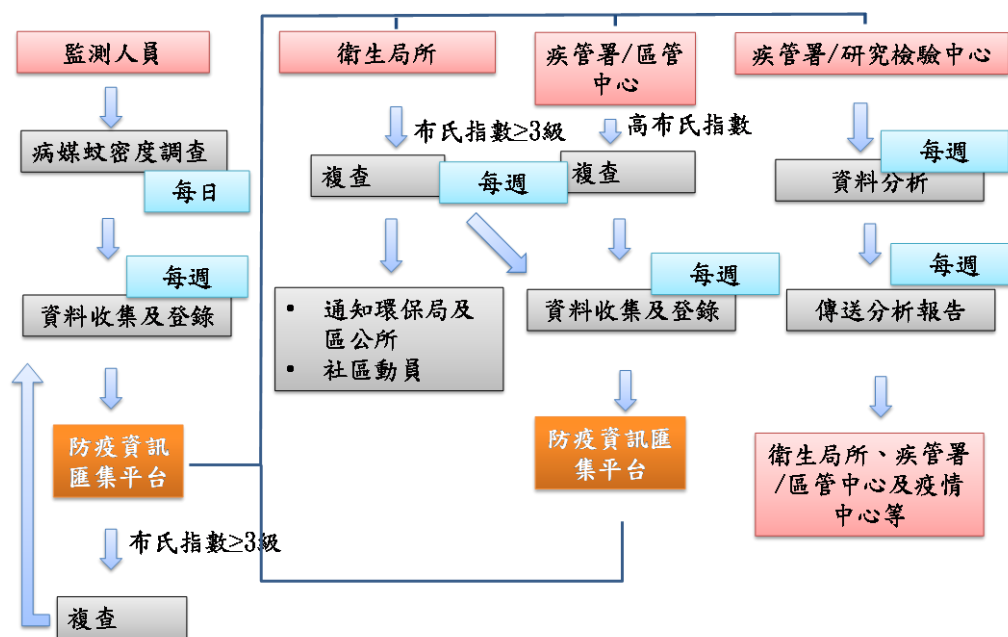
病媒蚊監測系統的目的主要有兩部分，第一部分為描繪病媒蚊之種類、密度、地理及隨著時間改變之分布，以對於病媒蚊基本生態背景有一定的認識，並了解登革熱密度是否達到疫情傳播之預警值。另一部分為評估病媒蚊相關疾病如登革熱的防治措施，如有病例發生時（散發病例時），調查病患周圍區域的病媒蚊密度及孳生情形，以瞭解該地區登革熱疫情流行風險，以利採取適當之緊急措施及防治策略。另也可配合病例數及病媒蚊指數觀察，評估其介入措施的成效。

(二) 臺南市登革熱等病媒蚊防治計畫：

臺南市自 2011 年至 2013 年，在疾管署委託縣市辦理的防治計畫中，皆有提出登革熱防治及監測的相關計畫，每年的防治計畫目標隨防治需要有所不同，但主要皆有兩項目標：第一項為病媒蚊調查目標，為每 2 個月須完成全臺南市共 752 里之調查工作；第二項為病媒蚊密度目標，為該年布氏指數小於 2 級的村里，達 50% 以上。

(三) 系統運作：

以不同人員來說明系統之運作情況（圖一）。其一是監測人員，監測人員為臺南市登革熱防治計畫所聘請的人員，每天會進行病媒蚊密度調查。在每週五會將資料上傳至系統，若是布氏指數大於三級，會進行複查。其二是衛生局所人員，除了已排定行程的病媒蚊密度調查外，亦會針對布氏指數大於三級的村里進行複查，並會通知環保局及區公所，進行社區動員等防治工作。最後為疾管署人員，疾管署南區管制中心則會針對布氏級數高或過去病例數集中的里別進行複查及抽查工作。上述調查資料皆會每週上傳至防疫資訊匯集平臺之病媒蚊資料庫內。疾管署研究檢驗中心則每星期會進行資料分析，並將資料分析的結果傳送給相關單位，如衛生局、疾管署區管中心及疫情中心等。當疫情發生時，衛生局所與監測人員會視疫情需求調派人力進行緊急防治工作，如劃定區塊進行強制孳生源清除、協助成蟲化學防治、尋找重大或隱藏性孳生源、衛教宣導、與民眾溝通等工作，上述疫情發生時的病媒蚊密度資料亦會登錄於系統中。監測人員除了平時進行病媒蚊密度監測、協助教育訓練外，於疫情來臨時則負責第一線孳生源調查、衛教民眾、初步環境風險評估及協助化學防治工作，亦扮演防治中的重要角色。



圖一、以不同人員來呈現防疫資訊匯集平臺之運作情況

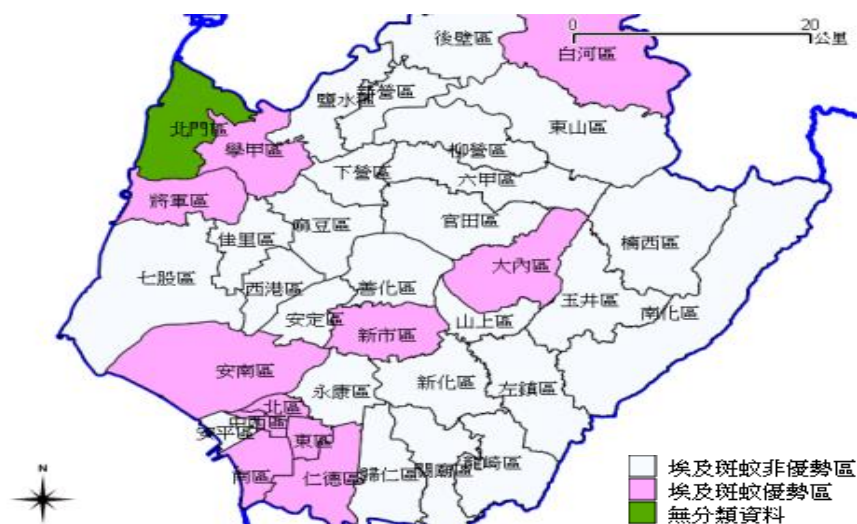
(四) 系統相關人員：

疾管署內包括疫情中心、研究檢驗中心、急性組及區管中心等。在地方政府則主要為衛生局所、環保局、區公所、村里長及衛生局登革熱防治計畫所聘請的監測人員。

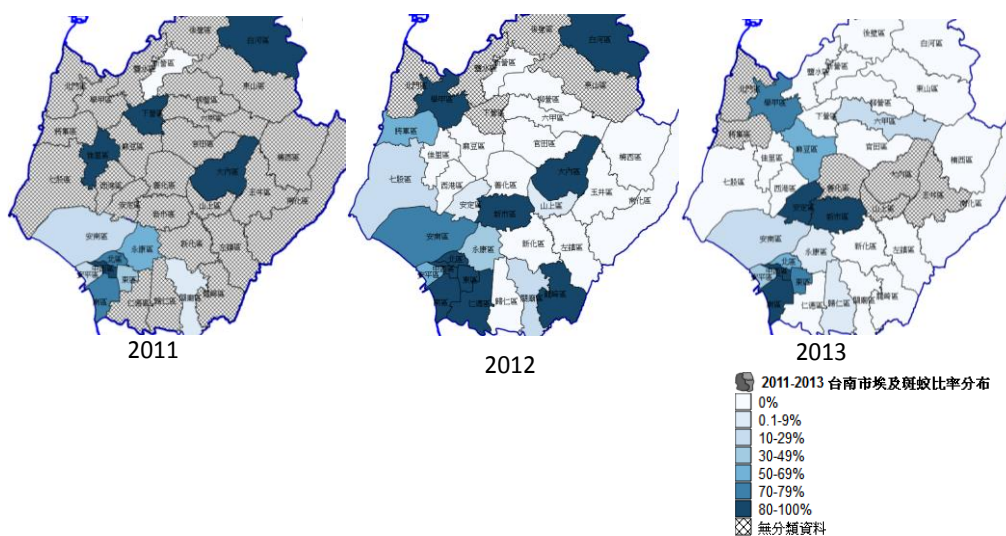
二、系統表現

(一) 使用度：

主要分為兩部分：第一部分為描繪病媒蚊的基本生態背景資料，如種類及地理分布等；第二部分為有疫情發生時用以評估防治措施之成效。在病媒蚊的基本生態背景資料部分，本研究以埃及斑蚊幼蟲比例來觀察，若以 2011–2013 年的資料計算埃及斑蚊幼蟲比例，且以埃及斑蚊幼蟲比例超過 50% 為埃及斑蚊優勢區，反之則為非優勢區來看（圖二），發現埃及斑蚊優勢區多數集中於原臺南市。若分年來看埃及斑蚊幼蟲比例（圖三），每年情況皆有部分不同，但在某幾區，如中西區、南區、北區等區，其埃及斑蚊的比率皆偏高，3 年皆在 50% 以上，需特別注意。



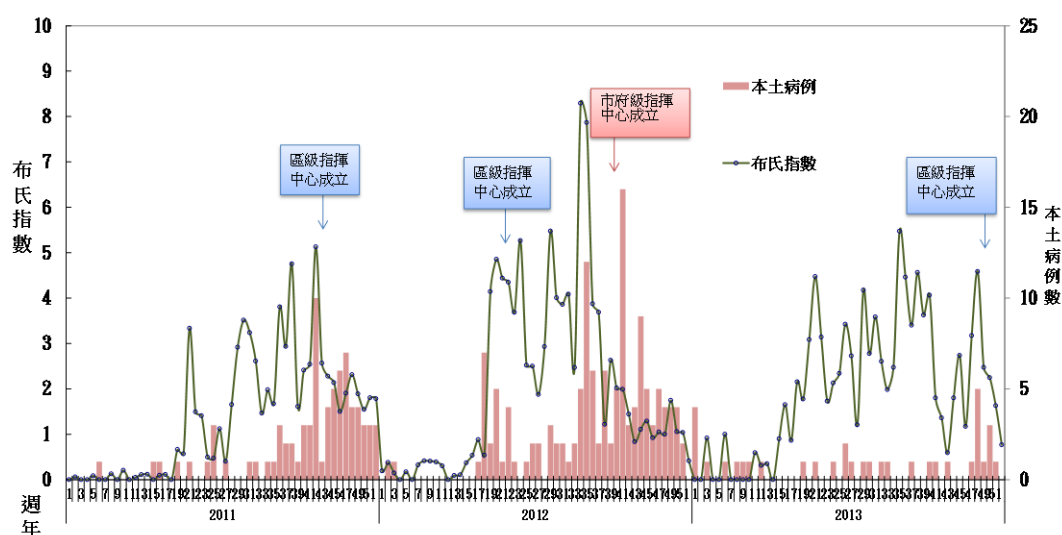
圖二、2011–2013 臺南市埃及斑蚊優勢區及非優勢區



註：埃及斑蚊比例(%) = 埃及斑蚊幼蟲的總數 / (白線斑蚊加上埃及斑蚊幼蟲的總數)

圖三、2011–2013 年臺南市各區埃及斑蚊比例分布圖

有疫情發生時用以評估防治措施之成效的部分來看，因臺南市中西區於 2011 至 2013 年皆有發生本土登革熱疫情且皆有成立區級指揮中心，故以臺南市中西區為例，該區病媒蚊指數及本土病例趨勢（圖四），臺南市中西區成立區級指揮中心的時間分別為 2011 年第 43 週、2012 年第 21 週及 2013 年第 49 週，2011 及 2013 年在區級指揮中心成立後，在布氏指數及疫情皆有下降趨勢。但 2012 年區級指揮中心成立後，雖疫情及指數稍有緩和，但之後疫情及指數又突然急遽上升，故後續加強防治的規模及能量，於 2012 年第 40 週成立市府級指揮中心後，各局處如環保局、工務局、民政局、市場處等動員，市府每日召開會議，列管相關重大孳生源及問題點，並加強發布新聞稿宣導民眾加強清除孳生源，並宣導執行公權力，後續指數有明顯下降趨勢，疫情也隨之逐漸下降。



圖四、2011-2013 年臺南市中西區病媒蚊指數及本土病例趨勢圖

(二) 資料品質：

資料品質分為兩部分來評估，第一部分為資料完整性，另一部分為資料正確性。在資料完整性部分，資料共有 25877 次調查記錄，而資料欄位分為原始資料及指數資料，原始資料共 71 個欄位，填寫完成率為 100%；另指數資料共 13 個欄位（表一）。其中布氏指數、住宅指數、成蟲指數的缺漏資料係因調查戶數填寫為 0，造成空白。容器指數則為調查容器數為 0，成為空白值。而蛹指數查詢空白原因若蛹數未填寫為空值，系統會預設為 0，但計算時系統仍會視為空值，故造成缺漏。

另在資料正確性部分，則依照輸入邏輯錯誤的部分進行檢視（表二）。錯誤之百分比從 0.01% 至 4.56%，在正確性部分可視為良好。

表一、系統各指數

指數	完成筆數	完成率(%)
布氏指數	25864	99.95
住宅指數	25864	99.95
住宅指數(含埃及斑蚊)	25864	99.95
容器指數	25465	98.37
幼蟲指數	25864	99.95
蛹指數	3494	11.71
成蟲指數(埃及斑蚊)	25864	99.95
成蟲指數(白線斑蚊)	25864	99.95

註：總筆數:25877

表二、輸入邏輯錯誤之百分比

輸入錯誤樣態	錯誤筆數	錯誤百分比(%)
調查戶數=0	13	0.05
陽性戶數>0, 但積水容器數=0	8	0.03
陽性戶數>0, 但陽性容器數=0	17	0.07
陽性戶數>積水容器數	2	0.01
陽性容器數>0, 但陽性戶數=0	66	0.26
陽性容器數>0, 但幼蟲及蛹數皆=0	1155	4.56
陽性容器數>積水容器數	2	0.01

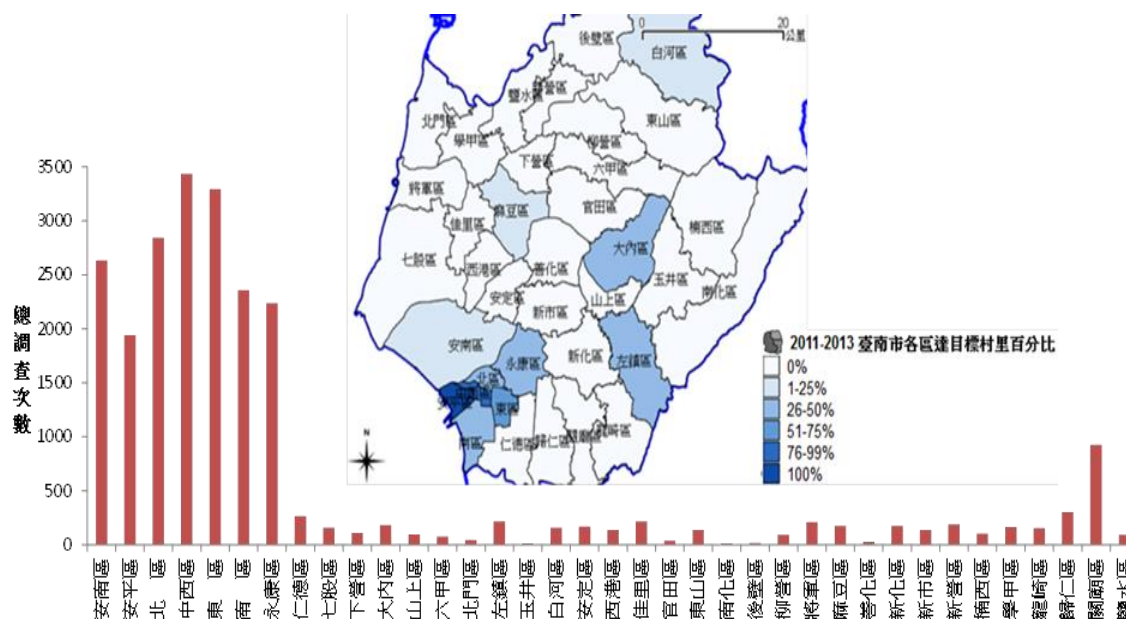
註：總筆數:25877

(三) 簡易度及彈性度：

在簡易度部分，系統介面對於負責維護、彙整與輸入資料的資訊人員與防疫人員而言，其操作並不困難，指數等數值為系統自動換算，若輸入有邏輯錯誤，則系統會有邏輯錯誤警示出現。另外，分辨埃及及白線斑蚊的成蟲及幼蟲種類僅需顯微鏡等器具即可確認，不需後送至實驗室檢驗。故在系統簡易度方面為良好。在彈性度部分，因疾管署有與系統廠商簽訂合約，只要於年度使用程式支數額度內，若有明確需求新增或移除欄位，填寫變更單，於 1-2 星期內即可完成，故該系統於彈性度部分也為良好。

(四) 代表性：

在代表性部分，以臺南市登革熱防治計畫所訂定的目標，每村里每 2 個月調查 1 次的標準來看，可統計總調查次數及各區達到調查目標村里百分比（圖五）。2011-2013 年共有 128 個村里（佔 17%）符合此標準。若分原臺南市及原臺南縣的里別來看，則以原臺南市有符合標準的里別百分比 46%，高於原臺南縣的 13%。故在地區的代表性部分，則以原臺南市的區域較高。



圖五、2011-2013 年臺南市各區總調查次數與各區達到調查目標村里百分比

另外在病媒蚊指數代表性部分，於上述表一顯示布氏指數、住宅指數及容器指數其完成率高，代表性佳；而蛹指數之完成率低，故代表性較差。至於幼蟲指數及成蟲指數，雖然填答率高，但實際調查情況較易受調查人員經驗及積極度影響，故代表性尚需進一步之查證。

(五) 即時性：

在系統即時性部分，一般自調查至登錄系統之過程，衛生局所及監測等調查人員於每週調查後，皆會將資料整理並收集，原則上該週資料最晚於每週五登錄或上傳於系統。若計算從調查日期至登錄系統日期之日距來看，則中位數為 3 天（最小值為 0，最大值為 790），若分區來看調查日期至登錄系統日期之日距，則有 19 區（占臺南市全區 51%），其中位數小於 7 日。故在即時性部分，一半以上的調查皆在 3 日內完成登錄，即時性較好。但某些區域或調查則登錄日距有較長的情況，可能是人員忘記之後才補登資料，或是日期誤植，尚須進一步尋找紙本資料查證。

(六) 穩定性：

在系統穩定性部分，該系統發生非預期的中斷或當機事件較少，多因為疾管署網路問題影響系統運作，自 2011 年至 2013 年僅曾發生過一次。另外在網路正常下，系統當機重新恢復所需的時間約 1 小時。若在災難復原階段，重新架站並安裝軟體所需的時間，估計約 3 小時。在備份方面，資料庫是每天備份，而作業系統及環境備份則為每週備份一次。故系統的穩定性部分為良好。

討論

本次評估的限制部分，因為有些輸入的原始資料欄位之預設值為 0，故在此無法區分為實際上為 0 或是遺漏未填。另外，因為無較好的外部資料來驗證此資料庫的正確性，故無進行敏感度及陽性預測值的評估。而是否第一線人員所查核到的結果就能代表這地方的病媒蚊密度，即查核的正確度及實際狀況，這裡沒有進一步的分析，未來或許可以比較不同調查種類之人員的調查結果，以期能了解第一線人員調查的代表性如何，並希望能求得更接近此區域實際的病媒蚊密度。

在此系統的優勢部分，系統的簡易度、彈性度及穩定度皆良好，另在系統的使用度部分，可以提供較完整的病媒蚊基本生態背景資料，如種類及地理分布等，對於平時的監測及評估風險有一較好的參考基礎。然而，因系統有較好的除錯機制，在輸入錯誤時會有警示提醒，故其邏輯的錯誤百分比也維持在較低的水準，為系統較佳的部分。在此系統的劣勢部分，在某些指數如蛹指數，其填答完成率較低，歸咎其原因，為原本輸入時即為空值，故在實際填答部分比例並不高，故其代表性也不佳。另外，在病媒蚊指數代表性部分，因各區調查的頻率受到疫情影響的比重極大，在疫情常發生的區域，其調查次數及村里涵蓋率皆較高，代表性也較佳，反之疫情不常發生的區域，代表性便較低。其次第一線調查人員的經驗及積極度，也可能影響病媒蚊調查的結果，尤其是某些較不易調查的指數如幼蟲指數及成蟲指數，需要經驗較純熟的調查人員，才能有較客觀正確的調查結果。

近年有研究用不同方式調查臺灣登革病媒蚊之分布[14]，了解 2009–2011 年埃及斑蚊及白線斑蚊於各縣市之分布，其中臺南市 37 個行政區中有 23 個行政區有採集到埃及斑蚊，其中在中西區(73.9%)、北區(61.3%)、東區(57.5%)及南區(52.9%)埃及斑蚊為優勢種。而本文於 2011–2013 年所統計的資料，臺南市同樣有 23 個行政區有採集到埃及斑蚊，但埃及斑蚊為優勢種的區別除了以上所述外，尚有 7 區亦為埃及斑蚊優勢區。比較其兩個研究結果，除了調查取樣之方式造成結果差異外，亦有可能因年份的不同而有不同。本文所觀察到 2011 至 2013 年臺南市各區的埃及斑蚊比例，亦大部分皆隨時間而有變化。而埃及斑蚊之優勢區域是否因年份逐漸擴大的趨勢，仍需進一步的研究探討。有研究利用誘蚊產卵器，調查登革熱高風險區的病媒蚊密度及埃及斑蚊的時間地理分布，亦發現與登革熱病例發生率有一定的相關性[15]。目前誘蚊產卵器之調查仍屬小範圍及研究性質，若未來考慮能將誘蚊產卵器的調查結果，放置於系統上，對於了解病媒蚊分布和密度，及疫情之風險評估上，應有更多元的參考與幫助。因為埃及斑蚊對於登革熱疫情有一定的相關程度及影響，故建議應定時分析系統中每區埃及斑蚊比例之分布，了解病媒蚊分布的背景值，且對於埃及斑蚊比例偏高區域，劃分為警戒區。以供疫情來臨時，配合病例分布等因子，作為疫情風險評估的參考。

某些指數如蛹指數之填答完成率較低，可能在病媒蚊調查時常常被忽略這一部分，有研究指出，蛹的生存率較孑孓的生存率為高，故蛹指數較布氏指數等更能代表此地區病媒密度之風險[16–17]，但就目前的研究尚未有定論。建議針對系統上的變項再評估其重要性。若評估結果為重要，應教育第一線人員對該指數的重視及加強填寫。另外，因某些疫情不常發生的區域查核頻率較低，建議重新考量監測計畫的完整性，若考量結果為重要，應加強補足尚未完成的村里。此外，也應持續加強教育訓練，針對不常發生疫情區域的調查人員或較不熟悉執行調查的指數如成蟲指數及幼蟲指數，多做訓練並著重實務能力，以提升調查品質。另有研究於有結合社區動員及無社區動員的區域進行比較，發現結合社區動員力量的登革熱防治計畫，能有效降低登革熱病媒蚊指數[18]。故鼓勵社區結合村里長及志工進行自發性的社區動員，使社區民眾平時就關心週遭的環境和對疾病傳播的警覺及知識，進而共同參與維護環境清潔，應有助於防治及相關工作的推廣。

因為病媒蚊之資料常常需要配合登革熱疫情一起觀察分析，所以未來若可將病媒蚊監測及傳染病通報系統的資料結合，如客製化呈現出流病曲線與指數趨勢圖，並依照所需結合疫情地理資訊系統劃分出防治區域，如此一來，對於疫情風險的研判分析會更有幫助，並可以進行防治措施介入的成效評估，以利後續防治措施的決策及調整。

致謝

感謝疾管署預防醫學辦公室、疫情中心、南區管制中心、研究檢驗中心及臺南市衛生局所、監測人員等，提供相關資料及協助，使本報告得以順利完成。

參考文獻

1. Simmons CP, Farrar JJ, van Vinh Chau, et al. Dengue. *N Engl J Med* 2012;366:1423-32.
2. Gubler DJ. Dengue and dengue hemorrhagic fever. *Clin Microbiol Rev* 1998;11:480-96.
3. Rothman AL. Immunity to dengue virus: a tale of original antigenic sin and tropical cytokine storms. *Nat Rev Immunol* 2011;11:532-43.
4. Chang SF, Huang JH, Shu PY. Characteristics of dengue epidemics in Taiwan. *J Formos Med Assoc* 2012;11:297-9.
5. 登革防治工作指引(2012)，行政院衛生福利部疾病管制署。
6. Wu PC, Guo HR, Lung SC, et al. Weather as an effective predictor for occurrence of dengue fever in Taiwan. *Acta Trop* 2007;103:50-7.
7. Chen SC, Liao CM, Chio CP, et al. Lagged temperature effect with mosquito transmission potential explains dengue variability in southern Taiwan: insights from a statistical analysis. *Sci Total Environ* 2010; 408:4069-75.

8. 段延昌：2004-2008 年高高屏登革熱病媒蚊密度調查分析。疫情報導 2009;25(7):424-39。
9. 黃基森：臺灣地區斑蚊生態及其與登革熱流行之關係。中華昆蟲特刊第六號第四屆病媒防治技術研討會論文集。1991;6:105-27。
10. Yang CF, Hou JN, Chen TH, et al. Discriminable roles of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in establishment of dengue outbreaks in Taiwan. *Acta Trop* 2014;130:17-23.
11. WHO. Dengue. Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. New Edition. Geneva: World Health Organization 2009; ISBN-13:978-92-4-154787-1.
12. WHO. Global Strategy for Prevention and Control of Dengue Fever and Dengue Haemorrhagic Fever: report of the consultation on key issues in dengue vector control towards the operationalization of a global strategy. Geneva: World Health Organization 1995;CTD/FIL(DEN)/IC/96.1.
13. German RR, Lee LM, Horan JM, et al. Updated guidelines for evaluating public health surveillance systems. *MMWR* 2001;50(RR13):1-35.
14. 羅林巧、王智源、鄧華真：2009-2011 年臺灣地區登革熱病媒蚊分布調查。疫情報導 2014;30(15):304-10。
15. Wu HH, Wang CY, Teng HJ, et al. A dengue vector surveillance by human population-stratified ovitrap survey for *Aedes* (Diptera: Culicidae) adult and egg collections in high dengue-risk areas of Taiwan. *J Med Entomol* 2013;50(2):261-9.
16. Focks DA, Chadee DD. Pupal survey: An epidemiologically significant surveillance methods for *Aedes aegypti*. An example using data from Trinidad. *Am J Trop Med Hyg* 1997;56:159-67.
17. Das B, Hazra RK. Entomological investigation with special attention to pupal indicators of *Aedes* vectors during outbreaks of dengue in coastal Odisha, India. *Bacter Borne Dis* 2013;50(2):147-50.
18. Vanlerberghe V, Toledo ME, Rodríguez M, et al. Community involvement in dengue vector control: cluster randomised trial. *MEDICC Rev* 2010;12(1):41-7.