

## 臺中航空站港區病媒蚊監測及防治-以中華瘧蚊為例

林敏琮<sup>1\*</sup>、柯靜芬<sup>1</sup>、鄧華真<sup>2</sup>、羅林巧<sup>2</sup>  
賴珮芳<sup>1</sup>、涂志宗<sup>1</sup>、魏嵩璽<sup>1</sup>、林明誠<sup>1</sup>

### 摘要

中華瘧蚊(*Anopheles sinensis* Wiedemann)在臺灣傳播瘧疾的角色，一般認為不像矮小瘧蚊(*An. minimus* Theobald)來的重要，但卻是中國大陸與韓國間日瘧(*Plasmodium vivax*)流行的主要病媒。2013年6月中旬，疾病管制署中區管制中心於臺中航空站國際航廈內首度發現欲吸血之中華瘧蚊雌蚊。為了釐清該蚊蟲之來源，回溯分析過去港區病媒調查資料，並進行孳生源調查與使用誘蚊燈進行戶外夜間掛燈調查，結果於航空站和漢翔航空工業沙鹿廠區的圍籬邊界捕獲中華瘧蚊雄蚊1隻，及發現一處孳生幼蟲之沉砂池。

推測因沉砂池週遭無吸血源，中華瘧蚊具趨光性，受停機坪夜間使用大型探照燈之長距離吸引，與機場工作人員進出航廈管制區的出入口並無空氣門設施等因素，導致戶外環境孳生之中華瘧蚊因為吸血行為，尾隨人進入航廈室內的可能性很高。另外對登革熱流行地區入境航班進行航空器掃蚊，雖然在客艙有發現熱帶家蚊(*Culex quinquefasciatus* Say)紀錄，可是過去一年往返臺中的航點並無瘧疾流行地區或者爆發瘧疾疫情，因此研判由航空器引入的可能性較低。

因為在航廈室內與戶外發現的中華瘧蚊的成蚊密度不高，所以未採取化學藥劑噴藥防治。考量沉砂池排水無法確認是否流入灌溉溝渠影響環境，因此採取生物防治施放蓋斑鬥魚(*Macropodus opercularis* Ahl)捕食中華瘧蚊幼蟲，並於一週後調查，結果未發現中華瘧蚊幼蟲與成蚊，其他蚊種也呈現相同的結果。截至2013年9月底，於臺中航空站室內與戶外的監測都未再發現中華瘧蚊幼蟲與成蚊。

進行港區病媒蚊監測時，應同時收集當地戶內與戶外蚊蟲種類，建立基本資料，以供後續監測評估是否有外來蚊種入侵的參考。

**關鍵字：**港區病媒蚊監測、中華瘧蚊、蓋斑鬥魚

### 前言

為防杜傳染病入侵，確保國內防疫安全，疾病管制署(簡稱疾管署)依傳染病防治法及港埠檢疫規則於國際港埠實施人員檢疫及港區病媒監測工作。疾管署中區管制中心自2011年1月起，在臺中航空站進行港區病媒監測，常見的蚊媒傳染病如登革熱、屈公病、西尼羅熱、日本腦炎與瘧疾等。

<sup>1</sup>衛生福利部疾病管制署中區管制中心

投稿日期：2013年11月8日

<sup>2</sup>衛生福利部疾病管制署研究檢驗及疫苗研製中心

接受日期：2013年12月9日

通訊作者：林敏琮<sup>1\*</sup>

E-mail：mzllin@cdc.gov.tw

DOI：10.6524/EB.20150210.31(3).002

臺中航空站位於臺中市沙鹿區，2004 年由水湳機場搬遷至清泉崗空軍基地，是一座軍民合用機場，搬遷初期以國內航班與國際不定期包機方式營運，場站設施有航廈一座，跑道一條與清泉崗空軍基地共用。2009 年臺灣與中國大陸簽署海峽兩岸空運協議[1]，將臺中列入客運包機航點，開放大陸城市直航來臺，因此該航空站的國際與兩岸航線運量激增。由於中部縣市臺商對於國際航線需求殷切，交通部民航局遂於 2011 年斥資新臺幣 39 億元進行臺中航空站的擴建改善工程，新建國際航廈於 2013 年 4 月 11 日正式營運，航線以港澳與大陸直航城市為主，另有東南亞(越南)與東北亞(日本)航線[2]。

臺灣的瘧蚊經學者鑑定有 17 種，其中寇氏瘧蚊(*An. kochi* Dönitz)及溪溝瘧蚊(*An. fluviatilis* James)孳生於臺灣尚有存疑。矮小瘧蚊被認為是臺灣主要的瘧疾病媒，至於中華瘧蚊之所以被報告為病媒，係由於誤認某種鞭毛蟲為瘧原蟲之孢子體(sporozoite)之故[3]。然而早期日本學者對臺灣瘧蚊進行瘧原蟲的感染試驗發現，中華瘧蚊對於間日瘧(*Plasmodium vivax*)與三日瘧(*Plasmodium malariae*)是具感受性[4]。2013 年中國大陸學者以人工膜餵食試驗(membrane feeding assay)中華瘧蚊對間日瘧病患血液之感受性，發現中華瘧蚊感染間日瘧的能力與嗜人瘧蚊(*An. anthropophagus* Xu and Feng)的能力相當，並且是 2005 年中國大陸中部地區傳播間日瘧的主要病媒[5]。韓國學者調查，該國傳播間日瘧的病媒也是中華瘧蚊[6]，因此透過中華瘧蚊傳播瘧疾之風險仍不容忽視。

中華瘧蚊廣泛分佈於亞洲，從阿富汗到中國北方、日本、韓國與臺灣，往南到印尼西部群島（蘇門答臘和西加里曼丹）都有分布[7]。牠的生活史，一般為 2 至 3 週，在 27.5°C 溫度及 75%相對濕度之環境下，卵期 2 天、幼蟲期 10 天、蛹期 2 天。幼蟲孳生於各種不同之淨水或流水中，稻田為主要孳生地。中華瘧蚊經年可見，有 2 個生長高峰，分別為 2 月至 3 月與 9 月至 10 月，生長密度變化與稻作有關[8]。成蚊於黃昏後開始叮咬人畜，在午夜達到高峰，隨後逐漸降低直至黎明。早期臺灣對瘧蚊吸血源與棲息場所調查，認為該蚊種是戶外棲習性(Exophilic)與嗜吸動物血(Zoophilic) [4]。近幾年的調查，還是呈現相同的結果，張等人以 PCR 檢測吸血源，未發現吸食人血的中華瘧蚊，結果為 86.4%吸豬血，9.1%吸牛血，4.5%吸馬血，採集到的中華瘧蚊皆是在住家戶外和靠近幼蟲棲息地捕獲[9]。中華瘧蚊的飛行範圍以染色法測驗，發現飛行距離最遠可達 550 公尺 [4]。

2013 年 6 月中旬，疾管署中區管制中心於臺中航空站國際航廈內，首度發現欲吸血之中華瘧蚊雌蚊，為了釐清該蚊蟲之來源，因此回溯分析過去港區病媒調查資料，並進行一系列監測與防治，本篇文章記錄相關過程，提供港區病媒蚊監測及防治之參考。

## 材料與方法

### 一、監測範圍

臺中航空站面積 10,054 平方公尺，位於北緯 24 度 15 秒、東經 120 度 37 秒，海拔 202 公尺。2011 年 1 月至 2013 年 4 月期間，病媒蚊監測範圍以國內航廈為主(航廈主體建築面寬 120 公尺)。由於國際航廈於 2013 年 4 月 11 日正式啟用，自 5 月起監測範圍增加國際航廈(航廈主體建築面寬 255 公尺)，病媒蚊監測工具設置於人員進出頻繁的地方，使用 Google 地球軟體 7.1.1.1888 版(Google Inc.)製圖呈現監測點的位置。(圖一)



圖一、臺中航空站港區病媒蚊成蚊監測點地圖。

註: 1.白色定位點為 2011 年 1 月至 2013 年 4 月國內航廈監測點。  
2.紫色定位點為 2013 年 5 月起國內與國際航廈監測點。  
3.黃色定位點為沉砂池。  
4.綠色定位點為停機坪監測點。

### 二、國際航廈啟用前的監測

#### (一) 成蚊監測

監測工具是使用氣味誘引捕蚊器(BG-Sentinel mosquito trap，簡稱 BG trap；Biogents AG，Regensburg，Germany)進行調查。2011 年 1 月至 2013 年 4 月期間，每月執行 1 次，每次連續 3 天。監測地點為國內航廈室內 2 處。另外自 2013 年 1 月起對登革熱流行地區入境(越南)航班，以抽查方式進行航空器掃蚊。

#### (二) 幼蟲監測

幼蟲監測工具是使用誘蚊產卵器，分別置放在國內航廈室內與戶外環境，總共設置 4 個。容器內壁放置不織布，注水並加入 5ppm 亞培松(Temephos 1.0%w/w Sand Granules；Antimos，Aerolead International Ltd. Taiwan)，每個月檢查 1 至 2 次。



### 三、國際航廈啟用後的病媒監測

#### (一) 成蚊監測

監測方式與工具不變，2013 年 5 月起，監測地點除原國內航廈外，再新增國際航廈室內。2013 年 6 月中旬發現中華瘧蚊後，考量其生物特性是在黃昏至午夜活動，且為戶外棲息性蚊種，因此選擇 PO-lite 誘蚊燈 (Pest-O-Lite light trap; locally manufactured in Taiwan) 在航廈戶外進行調查。

因為過去成蚊監測偏重於航廈內調查，因此 2013 年 7 月起監測地點再增加戶外環境監測。由於 PO-lite 誘蚊燈需使用插座電源，在克服電源困難，於有插座電源供應的機坪使用該類型誘蚊燈；無電源供應地點，則改採用以蓄電池為電源的 updraft 黑光誘蚊燈 (UD black light trap; Model 1312, John W. Hock Company, Gainesville, FL)。而使用於調查航廈內的 BG trap，除了以氣味誘引劑誘引成蚊，並同時搭配使用乾冰 (釋放二氧化碳)，加強捕蚊成效。

#### (二) 幼蟲監測

國際航廈啟用後，持續以誘蚊產卵器調查。發現中華瘧蚊後，考量瘧蚊幼蟲普遍生長於水稻田、灌溉溝渠及溪流等乾淨水流，因此尋找航空站區域內可疑孳生源，以長柄杓採集並鑑定。

#### (三) 病媒蚊種類鑑定

採集到的成蚊或幼蟲由疾管署中區管制中心進行初步鑑定，再將檢體以低溫冷藏方式寄送至該署研究檢驗中心實驗室進行鑑定。

## 結果

### 一、國際航廈啟用前的病媒監測

#### (一) 成蚊監測

2011 年 1 月至 2013 年 4 月，國內航廈室內病媒蚊成蚊監測結果(表一)。2011 年捕獲 3 種蚊種，有白線斑蚊(*Aedes albopictus* Skuse)、地下家蚊(*Culex pipiens* form *molestus* Forskal)與熱帶家蚊(*Cx. quinquefasciatus* Say)，以熱帶家蚊捕獲數量最多。與前一年相比較，2012 年捕獲蚊種增加埃及斑蚊(*Ae. aegypti* Linnaeus)、白腹叢蚊(*Armigeres subalbatus* Coquillett)、鹹水家蚊(*Cx. sitiens* Wiedemann)與三斑家蚊(*Cx. tritaeniorhynchus* Giles)，但未發現地下家蚊，捕獲數量還是以熱帶家蚊最多。2013 年 1 至 4 月僅捕獲熱帶家蚊，未發現其他蚊種。很特別的是，於 2012 年 8 月以 BG trap 捕獲 1 隻在中臺灣沒有分布的埃及斑蚊(雌)，當時採取增加 BG trap 使用次數、增加誘蚊產卵器數量與增加檢查不織布斑蚊產卵次數等相關措施一個月，並未發現埃及斑蚊卵與幼蟲，截至 2013 年 9 月底也未再捕獲埃及斑蚊成蚊。另外航空器掃蚊的結果，2013 年 1 月至 9 月累計執行 138 架次，在 2 月有捕獲 1 隻熱帶家蚊(雌)的紀錄。

表一、2011年1月至2013年4月，臺中航空站國內航廈室內病媒蚊成蚊監測結果<sup>a</sup>

種別	2011年	2012年	2013年(一至四月)
埃及斑蚊(♀)		1	
白線斑蚊(♀)	4	3	
白線斑蚊(♂)		2	
白腹叢蚊(♀)		1	
地下家蚊(♀)	5		
熱帶家蚊(♀)	97	187	10 <sup>b</sup>
熱帶家蚊(♂)	40	60	5
鹹水家蚊(♀)		1	
三斑家蚊(♀)		5	

<sup>a</sup>使用氣味誘引陷阱捕蚊器(BG-Sentinel mosquito trap)進行成蚊監測。

<sup>b</sup>航空器掃蚊發現1隻。

## (二) 幼蟲監測

幼蟲監測結果(表二)，2012年8月以前，每月監測點僅有4處，當月份因為捕獲埃及斑蚊，所以增加監測點至8處，檢視誘蚊產卵器，皆未發現容器內有幼蟲孳生；檢查不織布斑蚊產卵情形，陽性率介於0%至100%。在陽性誘蚊產卵器周圍，以人工掃蚊調查，普遍可發現白線斑蚊。2012年12月至2013年4月期間未發現斑蚊產卵，航廈室內亦無捕獲斑蚊成蚊紀錄。

表二、2011年至2013年9月臺中航空站室內與戶外斑蚊幼蟲監測結果<sup>a</sup>

月份	2011年		2012年		2013年 <sup>b</sup>	
	監測數	(陽性率%)	監測數	(陽性率%)	監測數	(陽性率%)
一月	4	(0)	4	(25)	8	(0)
二月	4	(25)	4	(100)	8	(0)
三月	4	(0)	4	(25)	8	(0)
四月	4	(0)	4	(25)	8	(0)
五月	4	(25)	4	(50)	11	(0)
六月	4	(25)	4	(100)	11	(0)
七月	4	(50)	4	(100)	11	(18.1)
八月	4	(25)	20	(50)	11	(54.5)
九月	4	(25)	32	(15.6)	15	(40)
十月	4	(75)	8	(0)		
十一月	4	(25)	8	(12.5)		
十二月	4	(25)	8	(0)		

<sup>a</sup>使用誘蚊產卵器進行斑蚊幼蟲監測。

<sup>b</sup>國際航廈於2013年5月啟用。

## 二、國際航廈啟用後的病媒監測

### (一) 成蚊監測

監測結果(表三), 2013年5月國內與國際航廈室內兩處監測點並未捕獲任何蚊種。但國際航廈室內於6月13日與6月14日發現欲吸血之中華瘧蚊雌蚊, 分別以徒手與掃蚊方式捕獲。將檢體寄送至疾管署研究檢驗中心後, 6月17日發現2隻蚊子的腳是暗色, 但所有跗節均有窄淡色帶, 翅膀前緣脈有二個淡色斑, 形態鑑定為中華瘧蚊[10]。同一時間在兩處監測點以BG Trap監測, 卻僅在國際航廈室內有捕獲家蚊屬蚊子(捕獲數量13雌2雄, 未送種別鑑定, 因此未列入表三)。發現中華瘧蚊一週後(6月20日), 於航空站和漢翔航空工業沙鹿廠區的圍籬邊界, 使用PO-lite誘蚊燈進行夜間掛燈調查, 計捕獲1隻中華瘧蚊雄蚊。依幼蟲羽化為雄蚊, 具生活在孳生地附近的生物特性, 發現距掛燈地點10公尺處, 有一座沉砂池(長15公尺、寬15公尺、深度30公分, 地點距國際航廈約160公尺)。6月26日再次以PO-lite誘蚊燈調查沉砂池, 捕獲2隻中華瘧蚊(1雌1雄)與家蚊屬蚊子(5雌8雄, 未送種別鑑定)。

7月至9月國內與國際航廈室內監測資料, 捕獲蚊種為地下家蚊與熱帶家蚊, 以後者在國內航廈捕獲數量最多, 可能與BG trap增加使用乾冰有關。戶外環境蚊種監測結果, 在停機坪的部分, 7月至8月發現有地下家蚊、熱帶家蚊、三斑家蚊、白線斑蚊與環紋家蚊(*Cx. annulus* Theobald), 其中以三斑家蚊數量較多。值得注意的是三斑家蚊與環紋家蚊皆為傳播日本腦炎的病媒。

在沉砂池部分, 7月無捕獲任何蚊種記錄, 8月至9月份的監測結果, 有捕獲白線斑蚊、熱帶家蚊與三斑家蚊的成蚊, 但數量並不多。總結7月至9月的成蚊監測結果, 在航廈室內與戶外, 皆未再發現中華瘧蚊。

表三、2013年5月至9月臺中航空站病媒蚊成蚊監測結果<sup>a</sup>

蚊種	五月		六月			七月				八月				九月			
	國內 <sup>b</sup>	國際 <sup>c</sup>	國內	國際	沉砂池 <sup>f</sup>	國內	國際	沉砂池 <sup>f</sup>	停機坪 <sup>e</sup>	國內	國際	沉砂池 <sup>f</sup>	停機坪 <sup>e</sup>	國內	國際	沉砂池 <sup>f</sup>	停機坪 <sup>e</sup>
白線斑蚊♀												1	2				3
中華瘧蚊♀			2 <sup>d</sup>		1 <sup>e</sup>												
中華瘧蚊♂					2 <sup>e</sup>												
熱帶家蚊♀						133	3		2	6	2	3		7	2	1	
熱帶家蚊♂						1							3	3			
地下家蚊♀						1			1	2							
三斑家蚊♀									4			2	49				1
三斑家蚊♂									2								
環紋家蚊♀													3				

<sup>a</sup>2013年6月中旬於臺中航空站發現中華瘧蚊, 因此於航空站戶外增加使用燈光陷阱式捕蚊器進行夜間成蚊監測。

<sup>b</sup>國內:於國內航廈使用氣味誘引陷阱捕蚊器進行監測。

<sup>c</sup>國際:於國際航廈使用氣味誘引陷阱捕蚊器進行監測。

<sup>d</sup>於國際航廈室內分別以徒手與掃蚊方式捕獲。

<sup>e</sup>使用PO-lite light trap誘蚊燈進行監測。

<sup>f</sup>使用updraft black light trap誘蚊燈進行監測。

## (二) 幼蟲監測

因應國際航廈啟用，誘蚊產卵器自 2013 年 5 月起監測點增加至 11 處，9 月起增加至 15 處，監測結果如表二，僅 7 至 9 月有班蚊產卵記錄，檢查誘蚊產卵器後，皆未發現容器內有幼蟲孳生。關於瘧蚊幼蟲孳生源的調查，對發現中華瘧蚊雄蚊的沉砂池，以長柄杓調查池水，結果發現 5 隻中華瘧蚊幼蟲。為防治沉砂池的中華瘧蚊幼蟲，疾管署中區管制中心分別在 7 月 1 日與 7 月 8 日施放 10 尾與 20 尾蓋斑鬥魚，並於 7 月 15 日再次以長柄杓調查池水，結果並未捕獲任何幼蟲，由此可見蓋斑鬥魚對幼蟲防治的成效。同時間曾在航空站與清泉崗空軍基地園區內，找尋其他可能的瘧蚊幼蟲孳生地，但未發現水稻田、溪流或灌溉溝渠等環境。

### 瘧疾傳播風險評估及防治建議

疾管署中區管制中心於航空站環境發現中華瘧蚊孳生源後，於 7 月 1 日與該署研究檢驗中心共同進行棲息地調查與評估瘧疾傳播風險，並提供防治建議：

- 一、中華瘧蚊於臺灣雖非傳播瘧疾主要病媒，惟在中國大陸與韓國是當地瘧疾傳播之病媒，此次在航廈室內捕獲 2 隻雌蚊，若有罹患瘧疾旅客由臺中航空站入境，有可能被該種蚊蟲叮咬，吸入瘧原蟲，又因當地無其他吸血源，所以有可能造成本土個案。且附近有孳生源，因此有其防治必要性，建議於國際航廈出入口設置空氣門，以避免蚊蟲進入。
- 二、沉砂池發現有中華瘧蚊幼蟲及會吃孑孓的黃尾家蚊(*Cx. fuscans* Wiedemann) 幼蟲孳生，考量無法確認機場排水系統是否匯入灌溉溝渠，因此採用生物防治方式放養蓋斑鬥魚防治幼蟲，並於沉砂池排水口設置紗網，避免成蚊飛入，後續監測中華瘧蚊孳生及蓋斑鬥魚存活狀況。
- 三、機坪排水溝經目測有積水，可成為孳生蚊蟲之場所，因此建議使用紗網覆蓋於水溝蓋底部，使得蚊蟲無法輕易進出水溝形成孳生源。
- 四、建議應於航空站場站四周懸掛捕蚊燈，以充分了解當地蚊蟲種類，建立基本資料後續作為評估是否有外來蚊種入侵的參考。

### 防治措施

確認沉砂池孳生中華瘧蚊幼蟲後，依疾管署研究檢驗中心建議，於沉砂池施放蓋斑鬥魚進行幼蟲防治，並將航廈室內熱帶家蚊密度較高的監測結果，一併通知臺中航空站管理單位，航站管理單位得知監測結果後，立即派員整理航廈四周環境。對於降低熱帶家蚊密度，於 7 月 5 日對航廈四周水溝與空側機坪排水溝投予昆蟲生長調節劑(Pyriproxyfen; Sumilarv® 0.5G; Sumitomo Chemical Co., Tokyo, Japan)，並將藥劑包裝提供航站防治參考。而疾管署提供航空站之防治建議，有關機坪排水溝蓋與沉砂池排水口設置紗網部分，航站管理單位表示，前者可能導致雜物堆積於水溝蓋，有飛航安全疑慮；後者亦有影響排水功能疑慮，因此評估後不予設置，但後續將積極爭取經費於航廈出入口設置空氣門，避免蚊蟲進入航廈室內。



## 討論

在航廈室內發現中華瘧蚊有幾種可能，一種可能是本土蚊種由戶外飛入室內，另一種可能是由航空器引入。要證實前者，可以調查航空站戶外是否有標的蚊種存在，要證實後者，則需要增加航空器掃蚊的頻率。囿於檢疫人力有限，且國際航廈正式營運後，並未新增瘧疾盛行地區航點，而過去一年國內外往返臺中的航點也無瘧疾爆發之疫情，因此由航空器引入之可能性較低。很幸運的是，在成蚊密度不高的情況下，我們首次執行戶外環境調查就能發現中華瘧蚊成蚊，且在航空站場站範圍找到幼蟲孳生地，因此推論中華瘧蚊是由戶外飛入室內的可能性較高。有幾個論點可支持這樣的推測，首先停機坪因為夜間作業需要，設有 5 座大型探照燈在夜間照明，國際航廈營運後，由於昆蟲的趨光性，使得國際航廈空橋建築物的地面、航廈玻璃或航廈室內，可發現昆蟲棲息(蟋蟀、飛蛾、蝗蟲、螳螂等)。其次中華瘧蚊飛行距離可達 550 公尺，而沉砂池與國際航廈直線距離為 160 公尺，對中華瘧蚊的飛行能力而言，由沉砂池飛抵航廈應不成問題。且環視沉砂池周圍並無吸血源可供叮咬以繁衍後代。另外，機場工作人員進出航廈管制區需要由空側停機坪的貨梯或固定空橋的樓梯進出，而相關出入口，並無空氣門設施，因此，中華瘧蚊為吸血，就有機會尾隨工作人員進入航廈。有文獻指出，過去對於臺灣西海岸地區瘧蚊分布的調查，曾發現為數可觀的中華瘧蚊存在[3]，且全臺以 DDT(*dichloro-diphenyl-trichloroethane*)大規模防治瘧蚊重點在矮小瘧蚊，使得中華瘧蚊的密度不至於如矮小瘧蚊被消滅或減低接近零的程度，因此推論臺中航空站戶外環境本來就有中華瘧蚊存在，只是密度相當低。

航空器引入外來蚊種，在本次事件的可能性不高。但是蚊子能生存於往返熱帶和溫帶氣候地區之間的長程航班，及在入境的航班能發現機場當地非原生的埃及斑蚊與熱帶家蚊，已使得空中運輸被證實是促進蚊子可以全球化移動的一個重要途徑[11]。最經典的例子是 1994 年法國戴高樂機場鄰近地區，在 3 週內發生 6 例「機場瘧疾」病例，據估計當時約有 250 至 300 架次飛機，由瘧疾流行地區飛抵法國，若每航班有 8 至 20 隻瘧蚊，估計當時應有 2,000 至 5,000 隻瘧蚊輸入法國[12]。因此臺中航空站的航點，若新增病媒蚊媒介之傳染病流行地區或者當地爆發相關疫情，也許就應該考量疫情流行地區入境之航空器引入外來蚊種的風險。

考量發現中華瘧蚊時，成蚊的密度相當低，且後續航廈內的成蚊監測並未再發現，所以未考慮使用化學藥劑防治(殘效噴灑或空間噴灑)成蚊。防治策略因此著重於對沉砂池妥善管理幼蟲。沉砂池水源來自雨水，下雨過後機坪之排水與鄰近漢翔航空工業廠區之雨水排水會匯流至此，再往下游排水。水池深度可達 30 公分，即使久未下雨，蓄水深度仍有 15 公分，屬於永久性積水之幼蚊孳生地。因為每逢雨後會有某些程度的蓄水，因此將池水抽乾可能是較為不切實際的作法。投入化學性殺幼蟲藥劑或使用生物防治，是可採行防治幼蟲的措施。考量無法確認沉砂池之排水是否流入灌溉溝渠影響環境，所以優先使用生物防治管理。至於航站四周排水溝較無影響灌溉溝渠的疑慮，因此投予昆蟲生長調節劑。該種



化學性殺幼蟲藥劑，是昆蟲賀爾蒙類似物，具有對昆蟲專一性、對動物無毒、低環境污染的優點，施用後可干擾昆蟲幼蟲的生長發育，使幼蟲無法羽化成蚊，達到殺蟲的效果[13]。

施放食蚊魚是常見防治蚊類幼蟲的生物防治方式之一，也可應用於瘧蚊幼蟲，特別是在都市地區的人工容器。在非洲與印度曾有施放食蚊魚在人工蓄水結構(如水井、蓄水池、水桶)成功管制病媒的研究，在都市地區執行瘧疾防治計畫能否使用食蚊魚防治瘧蚊幼蟲，必須仰賴社區民眾能否接受在飲水與盥洗水源放養食蚊魚，且需教育居民避免意外殺死魚[14]，然而此次應用在沉砂池並無上述顧慮。關於食蚊魚的選擇，利用大肚魚(*Gambusia affinis* Baird and Girard)或孔雀魚(*Poecilia reticulata* Peters)防治病媒蚊幼蟲已有相當的歷史[15]。兩者皆屬於外來物種，雖然孔雀魚對臺灣本土種之魚類並不造成威脅，但大肚魚除了吃病媒蚊幼蟲之外，也能吃其他種類之幼魚，故對於生態也會造成影響。所幸，有研究者對臺灣本土另種食蚊魚—蓋斑鬥魚(*Macropodus opercularis* Ahl) 研究發現，其與前述兩種食蚊魚比較，有更大之捕食量及耐飢、耐氯、耐溫、耐殺蟲劑與耐旱等環境適應性，對防治登革熱病媒蚊幼蟲具極高防治潛力[16]。而我們使用蓋斑鬥魚進行中華瘧蚊幼蟲防治，似乎也得到不錯的效果。不過因為沉砂池具排水功能，於7月下旬，臺中航空站有多日的午後出現陣雨且雨量大，沉砂池因此水位高漲，蓋斑鬥魚可能也因此隨著排水而離開沉沙池。8月調查沉砂池時，已不見魚蹤，所以持續施放蓋斑鬥魚與觀察存活狀況，是繼續採用生物防治控制沉砂池，必須重視的課題。

## 結論

經過積極調查航空站戶外環境，我們在航空站場站區域內發現沉沙池有中華瘧蚊幼蟲與成蚊孳生。幼蟲羽化為成蚊後，在孳生地附近因為無吸血源，且距離航廈不遠，配合成蚊有生物趨光性與需要吸血繁衍後代的動機，合理推論國際航廈室內發現的中華瘧蚊成蚊，是由戶外環境飛入室內。在進行航空站病媒蚊監測時，因為監測方式偏重於室內蚊種分布，未先收集戶外環境蚊種資料，因此監測發現特別的蚊種時，會對後續的病媒蚊防治措施造成困擾。所以建議進行港區病媒蚊監測時，應同時收集當地戶內與戶外蚊蟲種類，以建立基本資料，評估是否有外來蚊種入侵的參考。

## 參考文獻

1. Cross-strait Air Transport Agreement 2008; Available at: <http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawContent.aspx?PCode=Q0070009>.
2. Taichung Airport. Available at: <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%87%BA%E4%B8%AD%E6%B8%85%E6%B3%89%E5%B4%97%E6%A9%9F%E5%A0%B4>.
3. Department of Health, The Executive Yuan, Republic of China. Malaria Eradication in Taiwan. 1991;40-72.

4. Lien JC. Anopheline mosquitoes and malaria parasites in Taiwan. *Gaoxiong Yi Xue Ke Xue Za Zhi*, 1991; 7(5):207-23.
5. Zhu G, Xia H, Zhou H, et al. Susceptibility of *Anopheles sinensis* to *Plasmodium vivax* in malarial outbreak areas of central China. *Parasit Vectors*, 2013;6(1):176.
6. Ree HI. Studies on *Anopheles sinensis*, the vector species of *vivax* malaria in Korea. *Korean J Parasitol*, 2005; 43(3):75-92.
7. Sinka ME, Bangs MJ, Manguin S, et al. The dominant *Anopheles* vectors of human malaria in the Asia-Pacific region: occurrence data, distribution maps and bionomic précis. *Parasit Vectors*, 2011;4(1):89.
8. Chow CY. Bionomics of malaria vectors in the Western Pacific region. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 1970;1(1): 40-57.
9. Chang MC, Teng HJ, Chen CF, et al. The resting sites and blood-meal sources of *Anopheles minimus* in Taiwan. *Malar J*, 2008;7:105.
10. Lien JC. Pictorial keys to the mosquitoes of Taiwan. 2004: Yi Hsien Publishing Co., Ltd. 61.
11. Vaux AGC, Murphy G, Baskerville N, et al. Monitoring for invasive and endemic mosquitoes at UK ports. *European Mosquito Bulletin*, 2011;29:133-40.
12. Gratz NG, Steffen R, and Cocksedge W. Why aircraft disinsection? *Bulletin of the World Health Organization*, 2000;78(8): 995-1004.
13. Invest JF and Lucas JR. Pyriproxyfen as a mosquito larvicide. in *Sixth International Conference on Urban Pests*. 2008.
14. Walker K and Lynch M. Contributions of *Anopheles* larval control to malaria suppression in tropical Africa: review of achievements and potential. *Medical and veterinary entomology*, 2007;21(1): 2-21.
15. Ghosh SK and Dash AP. Larvivorous fish against malaria vectors: a new outlook. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 2007;101(11):1063-64.
16. Wang CH. Laboratory comparative evaluation of larvivorous fishes as dengue fever control agents. *Chinese Journal of Public Health*, 1998;17(6): 458-67.