



The Breeding Habitats of Aedes Mosquitoes and the Epidemic of Dengue Fever in Sanmin District, Kaohsiung City, Taiwan 【Research report】

高雄市三民區斑蚊孳生環境之調查與登革熱流行原因之探討【研究報告】

Ji-Sen Hwang*, Huai-Hui Wu, Niann-Tai Chang

黃基森*、吳懷慧、張念台

*通訊作者E-mail:

Received: 1995/10/03 Accepted: 1995/09/01 Available online: 1995/09/01

Abstract

Intensive studies on vector ecology were undertaken in Sanmin District, Kaohsiung City, Taiwan, where a large number of indigenous cases of dengue fever occurred. In 1991, a study found that the most common Aedes breeding sites in decreasing order were flower vases, tires, buckets, flooded basements, cans and bottles, water jars, tanks, and refrigerator receptacles. Aedes larvae were found mostly in containers made of plastic, followed by those made of porcelain, rubber, cement, metal and glass. In Sanmin District, the number of outdoor artificial water containers with breeding Aedes was higher than that of indoor containers. After industrialization and commercialization, plastic containers and rubber tires increased rapidly and due to urbanization, planting containers, e. g. flower vases and ornamental containers, also increased. The results indicated that epidemic areas had more storage containers, discarded containers and flooded basements than areas with no epidemic. In dengue fever epidemic areas, building basements, huge storage containers, discarded tires scattered around house-holds, and especially flooded basements and discarded containers on vacant lots became the major breeding sites of Aedes mosquitoes. The main breeding sites for mosquito vectors are vacant lots and flooded basements, therefore, such places should be inventoried and cleaned up. Efforts have thus been made to solve this problem.

摘要

1991年於登熱發生病例數最多的高雄市三民區加強調查發現最常見病媒蚊孳生場所依序為花器、輪胎、水桶、積水地下室、瓶罐、水缸、水槽、冰箱水盤。依材質分類以塑膠類最多，其次依序為陶瓷類、橡膠類、水泥類、金屬類、玻璃類。在三民區斑蚊孳生容器及其陽性率屋外皆高於屋內。由調查得知斑蚊孳生容器種類、材質、屋內外分布與該地區都市化、工商業化及民眾生活習慣有關。在登革熱流行之行政里，病媒孳生容器顯著高於無病例發生之行政里者，計有廢輪胎、積水地下室、水槽、水缸、水桶、瓶罐；兩者無差異者包括花器、冰箱水盤及其它等容器。由此顯示該地區大型儲水容器、廢容器在無有效管理下，成為登革熱病媒蚊主要孳生場所。三民區之積水地下室及空地上的廢棄容器受雨季影響積水後孳生大量埃及斑蚊 *Aedes aegypti* (L.)，成為登革熱病媒蚊最重要孳生地點；又由於高雄市三民區人口密度高且集中，流動人口多提高登革熱流行速率及機會，因此，三民區成為台灣登革熱主要發生流行地區之一。

Key words: Dengue fever, *Aedes aegypti* (L.)

關鍵詞: 登革熱、埃及斑蚊。

Full Text: [PDF\(20.21 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

高雄市三民區斑蚊孳生環境之調查與登革熱流行原因之探討

黃基森* 行政院環境保護署環境衛生及毒物管理處 台北市中華路一段四十一號

吳懷慧 私立屏東大仁藥專 屏東縣鹽埔鄉維新路二十號

張念台 國立屏東技術學院植保技術系 屏東縣內埔鄉學府路一號

摘要

1991年於登革熱發生病例數最多的高雄市三民區加強調查發現最常見病媒蚊孳生場所依序為花器、輪胎、水桶、積水地下室、瓶罐、水缸、水槽、冰箱水盤。依材質分類以塑膠類最多，其次依序為陶瓷類、橡膠類、水泥類、金屬類、玻璃類。在三民區斑蚊孳生容器及其陽性率屋外皆高於屋內。由調查得知斑蚊孳生容器種類、材質、屋內外分布與該地區都市化、工商業化及民眾生活習慣有關。在登革熱流行之行政里，病媒孳生容器顯著高於無病例發生之行政里者，計有廢輪胎、積水地下室、水槽、水缸、水桶、瓶罐；兩者無差異者包括花器、冰箱水盤及其它等容器。由此顯示該地區大型儲水容器、廢容器在無有效管理下，成為登革熱病媒蚊主要孳生場所。三民區之積水地下室及空地上的廢棄容器受雨季影響積水後孳生大量埃及斑蚊 *Aedes aegypti*(L.)，成為登革熱病媒蚊最重要孳生地點；又由於高雄市三民區人口密度高且集中，流動人口多提高登革熱流行速率及機會，因此，三民區成為台灣登革熱主要發生流行地區之一。

關鍵詞：登革熱、埃及斑蚊

前 言

登革熱是由病毒所引起的傳染病，台灣地區自1870年以來，即有登革熱發生之記載，在1915年期間，全島流行登革熱，有百分之八十的民衆感染(Hsieh, 1966; Hsieh et al., 1982)。爾後，幾乎未見有報告病例，直到1981年在屏東縣琉球鄉出現病例，估計有

80%人口罹病(Hsieh et al., 1982; Lin et al., 1986)。1987年秋季登革熱再度於台灣南部地區爆發流行，由屏東縣東港鎮出現後，開始蔓延至高雄市三民區、苓雅區、前鎮區；高雄縣鳳山市、林園鄉；屏東縣屏東市及台南縣學甲鎮，據報導在1987年計有1,387名報告病例，經確認有407名，至1988年報告病例10,420名，其中1,938名為確定病例。由病例

資料分析，以高雄市病例最多，佔60.6%，高雄縣佔23%，屏東縣佔6% (Department of Health, 1992; Hwang and Hsu, 1994)。隨後於1989年12月及1991年7月登革熱再度流行，爆發地點分別由高雄市三民區灣復里及灣子里開始發生，經由病媒蚊調查結果證實埃及斑蚊(*Aedes aegypti* (L.))為主要傳播媒介(Hwang, 1991; Hwang et al., 1992; Hwang, 1993)。又Hwang(1993)研究指出台灣地區歷年來流行性登革熱及地方性登革熱病媒傳播臨界密度皆發生於高雄市三民區。根據Hwang(1991)自1988年起連續三年，在台灣地區220個鄉鎮市區調查統計顯示埃及斑蚊分布之行政區以高雄市最為普遍且密度最高。由於登革熱發生開始爆發地點多來自高雄市三民區且病例發生數目為全國之冠，因此有必要就該地區病媒蚊孳生環境詳加調查，並探討登革熱發生之原因，以為防治之參考。

材料與方法

一、高雄市三民區斑蚊孳生容器種類及材質

1991年10至12月於高雄市三民區88個里中選擇當年登革熱發生病例之行政里，包括寶獅、灣勝、灣成、鼎泰、寶龍、灣利、灣子、灣愛、寶國、本和、十美、寶玉、寶安及本揚等十四個行政里，依世界衛生組織所訂埃及斑蚊調查標準及方法(Brown, 1973)，每行政里實施挨家挨戶調查，檢視室內外周圍之積水容器，發現有幼蟲(含蛹)時，視實際需要以吸蟲管及篩網全採或採集部分之幼蟲，放入(70% 酒精保存液)有編號的瓶內，並紀錄採集地點、孳生地點、容器種類、材質等後攜回實驗室判定斑蚊種類，斑蚊幼蟲調查結果分析依：1. 斑蚊孳生容器種類(包括水槽、水缸、水桶、瓶罐、輪胎、花器、冰

箱水盤、地下室及其它如椰殼、石臼、生力麵空碗等九類)；2. 孳生容器屋內、外(一棟建築物屋頂或防雨設施下的部分，稱之屋內；反之則為屋外)分布；3. 斑蚊孳生容器材質(包括塑膠、陶瓷、玻璃、金屬、水泥、橡膠及其它類等)，探討登革熱病例發生各里斑蚊孳生狀況。

二、高雄市三民區斑蚊孳生場所與登革熱發生活流行原因之探討

1991年10至12月於高雄市三民區選擇當時有登革熱流行之行政里(發生本土病例在二個以上視為流行區)共計寶獅、灣勝、灣成、鼎泰、寶龍、灣利、灣子、灣愛、寶國及本和共十個行政里，同時逢機選定二個登革熱未發生之行政里(寶業及寶華)作為對照組，比較流行區及未有病例區孳生場所之異同，探討斑蚊孳生環境與登革熱流行之關係。

三、斑蚊孳生場所調查

1991年依斑蚊幼蟲密度調查方法於高雄市三民區進行調查，並針對重要孳生場所進行研究，包括1. 積水地下室斑蚊孳生密度及分布與2. 建築空地(凡編為建築用地，未依法使用或尚未開闢之公共設施用地謂之)斑蚊孳生狀況之探討。

結 果

一、高雄市三民區斑蚊孳生容器種類及材質

1. 斑蚊孳生容器種類及密度

1991年同步調查高雄市三民區有登革熱病例發生之行政里，共7,773戶，調查14,239個積水容器，其中以花器最多，佔55.1%，其次為水桶佔13.0%，再次依序為冰箱水盤12.2%、瓶罐7.4%、輪胎3.6%、水缸2.4%、積水地下室2.3%、水泥槽1.9%；其它則為2.1%(圖一，A)。在659個有斑蚊孳生之陽性積水容器中，則以花器最多佔22%、輪胎次

之20%，再次依序為水桶19%、積水地下室11%、瓶罐9%、水缸9%、水泥槽3%、冰箱水盤2%；而其它5%（圖一，B）。就孳生斑蚊的陽性率而言以輪胎26%最高，積水地下室23%次之，再其次分別為水缸17%、水槽8%、水桶7%、瓶罐5%、花器2%、冰箱水盤1%，其它12%（圖二）。

2. 斑蚊孳生容器屋內、外分布

三民區調查所有積水容器屋外佔53%，屋內佔47%，其中屋外孳生斑蚊之陽性率積水容器高達73%、屋內容器則27%有斑蚊孳生。屋外陽性率(6.4%)亦高於屋內3%（表一）。另就孳生斑蚊的容器陽性率而言，屋外高於屋內者有水泥槽、水缸、水桶、瓶罐、輪胎、積水地下室；反之屋內高於屋外者僅花器一種。在不同陽性積水容器中屋外數量分布高於屋內者計有水槽、水缸、水桶、瓶罐、輪胎；反之則有花器，冰箱水盤及積水地下室（圖三）。屋內外陽性積水容器多寡及陽性率高低和民衆生活習慣有關，屋外積水容器乏人管理且多為廢棄容器如瓶罐、廢輪胎、廢棄水缸、水桶，因此積水容器多，在沒有清理情況下孳生病媒蚊；相反的，屋內之積水容器如裝飾容器、冰箱水盤等為日常生活用品，民衆在政府大力宣導下已有清洗或清理習慣，故減少孳生斑蚊機會，使陽性容器及陽性率大幅降低。

3. 斑蚊孳生容器材質

在三民區調查14,293個積水容器，依材質分類以塑膠類最多佔52.9%、陶瓷類次之佔20.8%、再次依序為玻璃類9.3%、金屬類7.5%、水泥類4.3%、橡膠類3.6%；其它佔1.6%（圖四，A）。各項積水容器陽性所佔比率由高至低依序為塑膠類27.3%、陶瓷類21.9%、橡膠類19.7%、水泥類15.0%、金屬類9.3%、玻璃類3.2%；其它3.6%（圖四，B）。以孳生斑蚊的陽性率而言，最高者

為橡膠類為25.6%、水泥類次之16.2%、金屬類5.7%再次之，其餘依序為陶瓷類4.8%、塑膠類4.4%、玻璃類1.6%；其它10.5%（圖五）。另外，由不同材質分成兩類分析得知，橡膠及水泥類（粗糙表面）陽性率顯著高於塑膠及玻璃（光滑表面）($t=2.1945, p<0.01$)，因此材質種類會影響斑蚊密度。總之斑蚊幼蟲屋內外分布、密度與積水容器種類、材質、容器屋內、外分布及民衆生活習慣有關。

二、高雄市三民區斑蚊孳生場所與登革熱發生流行原因之探討

在1991年高雄市三民區登革熱爆發流行區（寶獅、灣勝、灣成、鼎泰、寶龍、灣利、灣子、灣愛、寶國及本和里）與無病例發生區（寶業及寶華）進行孳生容器比較，探討登革熱流行與孳生場所之關係，由調查結果得知，在登革熱流行區斑蚊積水容器顯著($p<0.05$)高於無病例發生區者，計有水槽、水缸、水桶、瓶罐、廢輪胎及積水地下室；兩者無顯著差異的容器有花器、冰箱水盤及其它類（表二）。

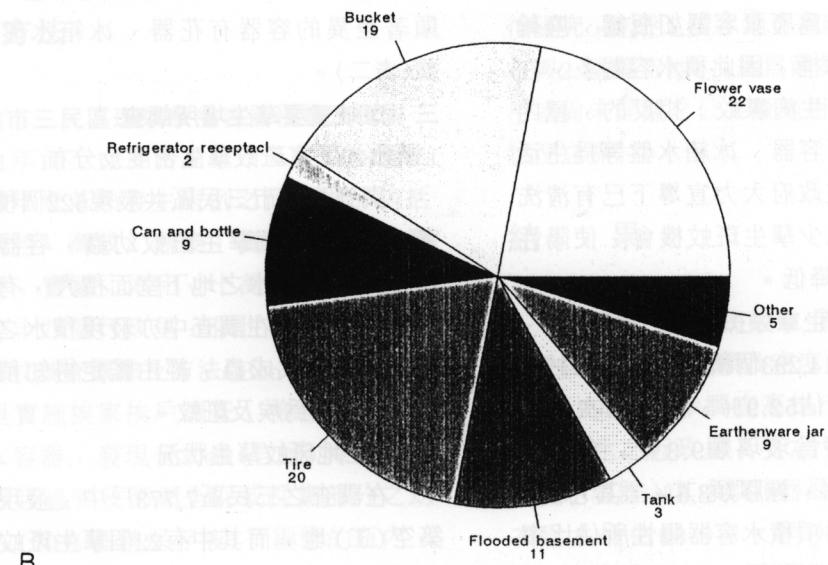
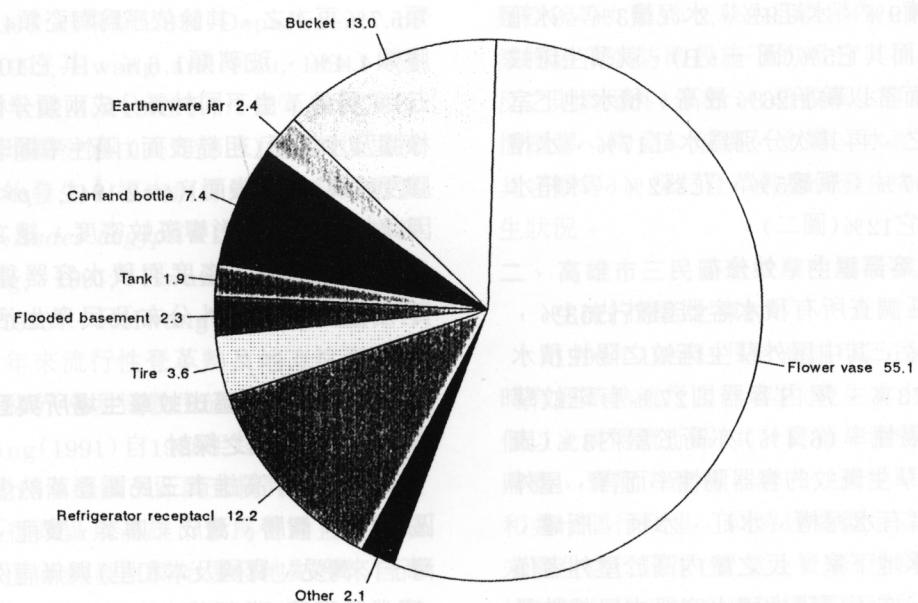
三、斑蚊重要孳生場所調查

1. 積水地下室斑蚊孳生密度及分布

調查高雄市三民區共發現522個積水地下室，其中130個孳生斑蚊幼蟲，容器指數達23%。由於積水之地下室面積大，有大量斑蚊幼蟲孳生，在調查中亦發現積水之地下室棲息大量斑蚊成蟲，經由鑑定得知積水地下室主要病媒為埃及斑蚊。

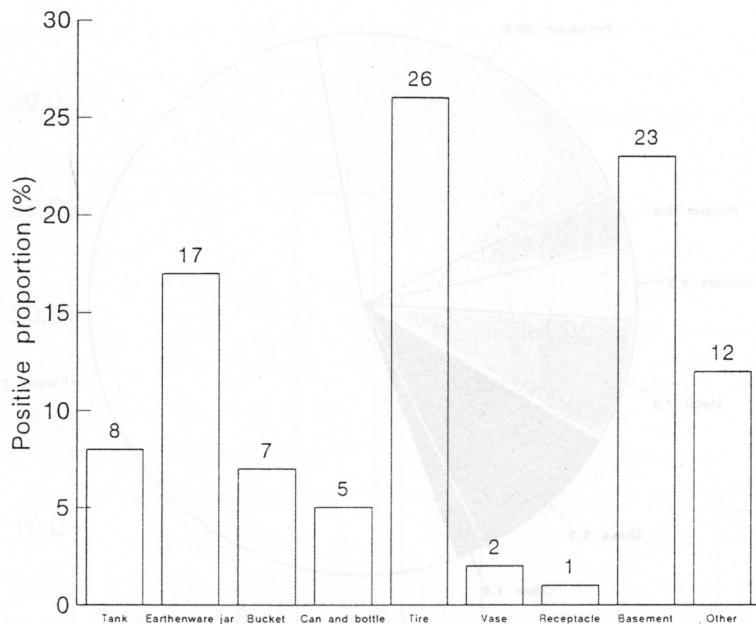
2. 建築空地斑蚊孳生狀況

在調查之三民區7,773戶中，發現50個建築空（工）地，而其中有22個孳生斑蚊，陽性率高達44%；調查所有空地則共發現207個積水容器，平均每個空地有四個積水容器，而其中共65個有斑蚊孳生，空地之容器指數達31%，由此顯示都市型之高雄市建築空（工）



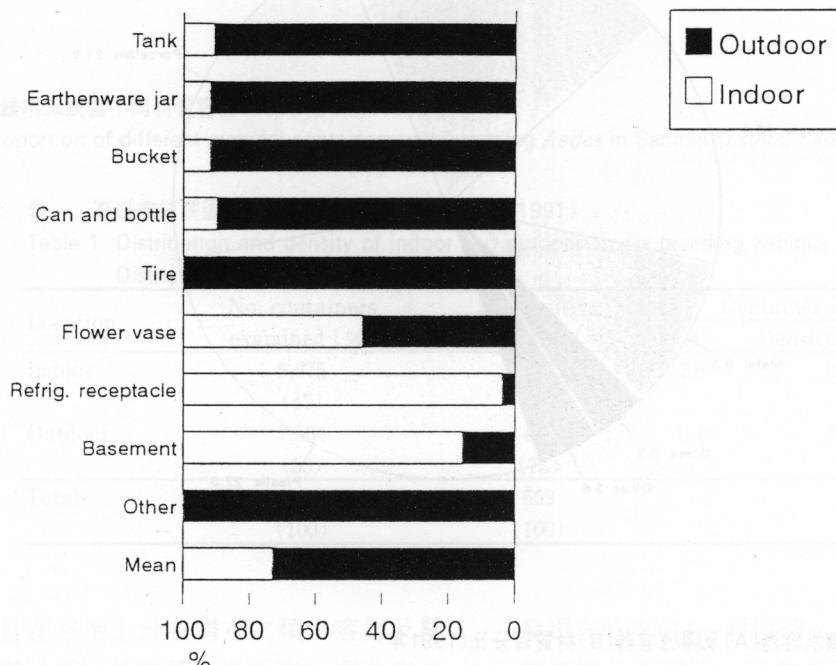
圖一 高雄市三民區積水容器(A)及陽性容器(B)百分比(1991年)

Fig. 1. The percentages of different water containers (A) and *Aedes* breeding containers (B) in Sanmin District, Kaohsiung City, 1991 (7,773 houses and 14,293 water containers surveyed).



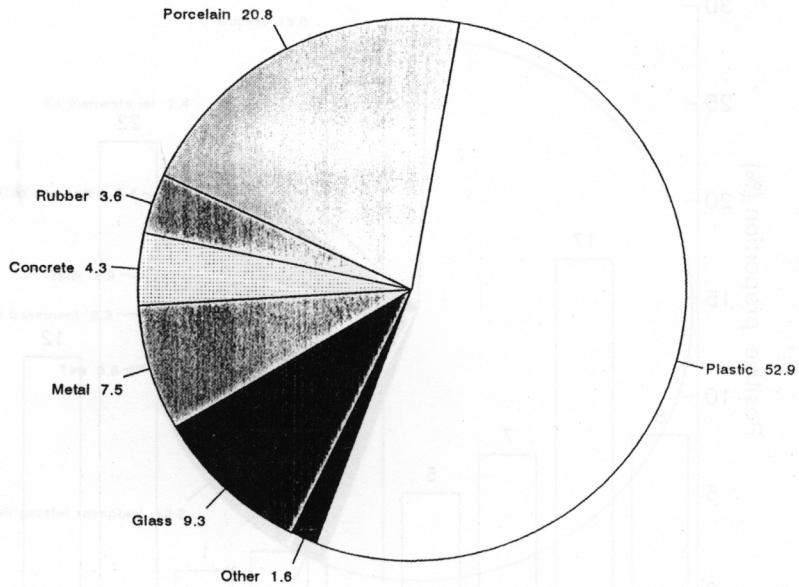
圖二 高雄市三民區斑蚊孳生容器陽性率(1991年)

Fig. 2. The positive proportion of different containers with breeding *Aedes* in Sanmin District, Kaohsiung City, 1991 (7,773 houses and 14,239 water containers surveyed).

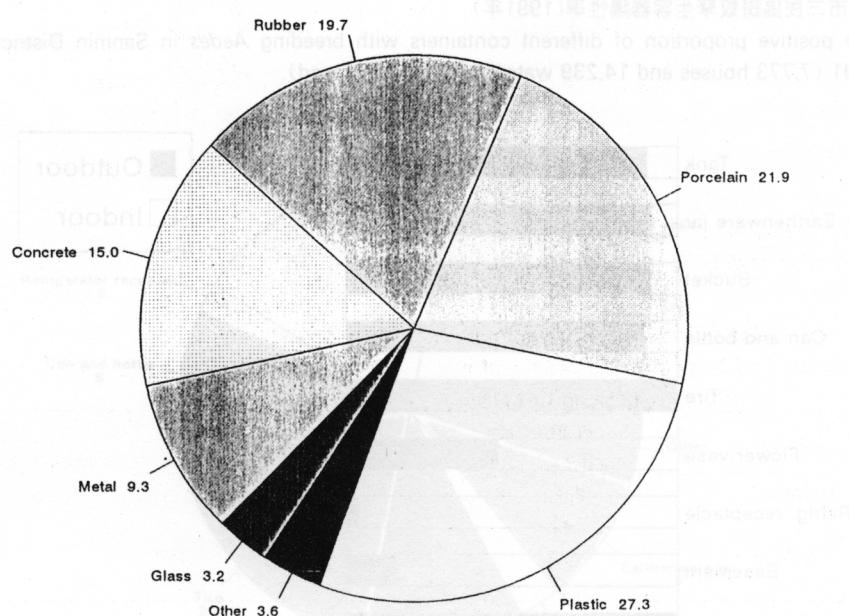


圖三、高雄市三民區斑蚊屋內外孳生場所陽性容器比率(1991年)

Fig. 3. Comparison of indoor and outdoor *Aedes* breeding containers in Sanmin District, Kaohsiung City, 1991.



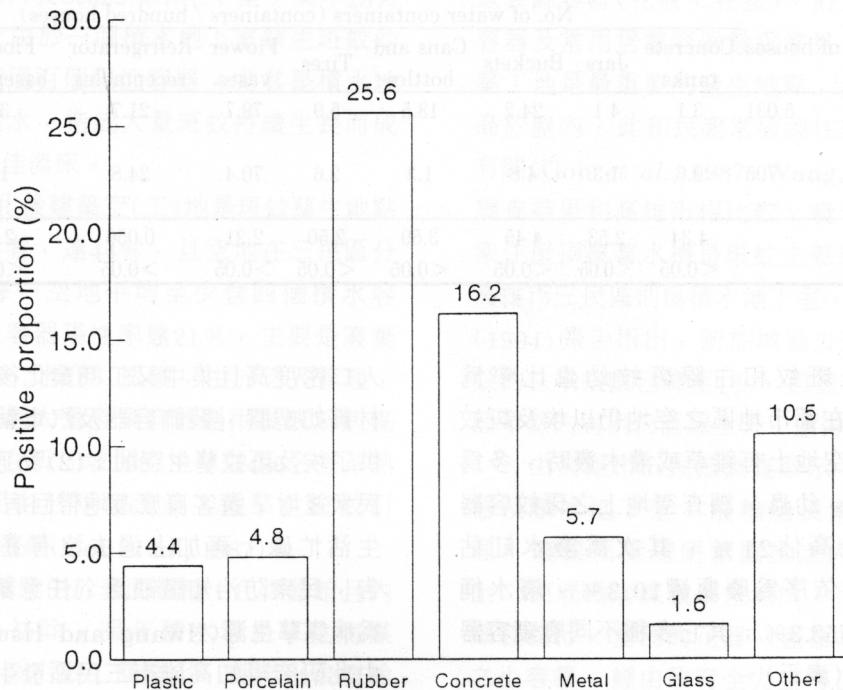
A



B

圖四 高雄市三民區積水容器(A)及陽性容器(B)材質百分比(1991年).

Fig. 4. The percentages of water container materials (A) and ratio of different container materials with breeding *Aedes* (B) in Sanmin District, Kaohsiung City, 1991 (7,773 houses and 14,293 water containers surveyed).



圖五、高雄市三民區不同材質容器斑蚊孳生情形(1991年)。

Fig. 5. Proportion of different material containers with breeding *Aedes* in Sanmin District, Kaohsiung City, 1991.

表一 高雄市三民區斑蚊孳生容器於屋內外之分布(1991)

Table 1. Distribution and density of indoor and outdoor *Aedes* breeding habitats in Sanmin District, Kaohsiung City, 1991

Location	No. containers examined (%)	No. positive containers (%)	Container index	
			%	Density figure
Indoor	6,675 (47)	177 (27)	2.6	2
Outdoor	7,564 (53)	482 (73)	6.4	3
Total	14,239 (100)	659 (100)		

地多，且在空地上分布潛在之積水容器及孳生斑蚊容器要比其它孳生場所高，因此空地成為都市地區斑蚊主要孳生場所，調查中亦

發現在乾季(11~4月)時，空地上仍分布大量廢棄物品及容器，雨季來臨時仍可成為斑蚊孳生場所。又根據調查採回幼蟲鑑定結果，

表二 高雄市三民區登革熱流行與非流行區積水容器比較(1991)

Table 2. Comparison of water containers between villages with and without epidemics in Sanmin District, Kaohsiung City, 1991

Region	No. of houses	No. of water containers (containers / hundred houses)								
		Concrete tanks	Jars	Buckets	Cans and bottles	Tires	Flower vases	Refrigerator receptacles	Flooded basements	Others
Epidemic areas	5,031	3.1	4.1	24.2	13.5	5.9	79.7	21.7	3.5	2.7
Areas without epidemic	705	0.6	1.3	4.8	1.3	2.6	70.4	24.8	1.1	3.3
$t_{(10, 0.025)}$		4.34	2.53	4.45	3.59	2.50	2.21	0.056	2.50	1.09
p		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05	>0.05	<0.05	>0.05

空地上埃及斑蚊和白線斑蚊幼蟲比率為3:1，顯示在都市地區之空地仍以埃及斑蚊為主，唯在空地上有雜草或灌木叢時，多為白線斑蚊成、幼蟲。調查空地上之斑蚊容器以廢輪胎最高佔21%，其次為廢水缸佔14%，再次依序為廢瓶罐10.3%、廢水桶8%，合計佔53.3%；其它多種不同廢棄容器則佔46.7%（表三）。

表三 高雄市空地中陽性容器百分比(1991)

Table 3. Percentage of positive containers with *Aedes* on vacant lots in Sanmin District, Kaohsiung City, 1991

Type of positive container	Percentage (%)
Discarded tires	21.0
Discarded jars	14.0
Cans and bottles	10.3
Discarded buckets	8.0
Others	46.7
Total	100

討 論

依據Hwang (1991, 1994)報告指出目前在台灣流行之登革熱主要發生於埃及斑蚊為優勢種之都市化及沿海鄉村地區，其結果可歸納下列因素：(1)人口增加及都市化發展，

人口密度高且集中又工商業化後，一些輕便材質如塑膠，裝飾容器及汽車輪胎增多，提供了埃及斑蚊孳生空間；(2)交通發達，旅遊民衆遽增，遊客自旅遊地帶回病原；(3)民衆生活忙碌，再加上過去沒有登革熱病例報告，民衆防治知識缺乏，任意棄置容器而成爲病媒孳生源(Hwang and Hsu, 1994)。經由此研究得知高雄市三民區發生病例最多理由如后：(1)積水地下室、廢輪胎及裝飾容器孳生埃及斑蚊比率高；(2)交通及工商業中心，流動人口多；(3)建築物密集，縮短感染空間；(4)建築空(工)地多；(5)疫情通報體系較健全容易發現病例。

在1989-1991年調查高雄市11個行政區 Hwang and Hsu (1994)發現斑蚊孳生容器以花器最多，其次依序為瓶罐、水桶、水缸、冰箱水盤、輪胎、盛器、水槽、積水地下室；植物容器則最少僅0.2%。就不同用途分類以裝飾容器最多，其次依序為儲水容器及廢棄容器。為探討登革熱流行與病媒蚊孳生場所之關係，於1991年選擇登革熱發生流行最嚴重的三民區，全面調查結果依序為花器、輪胎、水桶、積水地下室、瓶罐、水缸、水槽、冰箱水盤，經由流行區與非流行區調查比較，可知在高雄市三民區三次開始爆發流行登革熱與下列孳生場所有關：

1. 積水地下室為高雄市特殊之斑蚊孳生場所，三民區孳生斑蚊容器中積水地下室佔11%，該區共發現522積水地下室，其中23%孳生斑蚊，由於一個積水地下室孳生斑蚊幼蟲數目遠超過百個陽性容器，尤其是積水地下室長年積水，造成大量斑蚊持續生長而成

為病媒蚊最佳溫床。

2. 都市化後建築空(工)地是斑蚊孳生地點陽性率最高者，達44%，且空地在三民區分布廣泛，每一空地平均至少含四個積水容器，空地上容器陽性率達21%，主要是廢棄輪胎、水桶、水缸、瓶罐，由於乏人管理，在平時仍堆置大量廢棄容器遇雨後成為病媒孳生場所。在新加坡1987年發生436名登革熱病例，主要由於兩個建築工地孳生斑蚊引起，頗值得重視(Goh *et al.*, 1987)。

3. 廢棄輪胎由於表面粗糙，色澤陰暗且內部積水不易祛除，長年積水容易孳生病媒蚊，在三民區由於工商業化，都市化後廢輪胎到處棄置或原形再利用，因此分布普遍，且孳生斑蚊的陽性率高達26%，故成為登革熱病媒蚊重要孳生場所。

4. 儲水容器包括水桶、水缸及水泥槽佔所有孳生容器31%，顯示在都市化的高雄市民衆仍經常以此等容器貯水，在缺乏清理情況下或不使用後隨意棄置於空地上，而使成為登革熱病媒蚊主要孳生場所。

由斑蚊容器種類調查結果可知，孳生容器材質數目多寡和工商業化及都市化結果有關，工商業化後，塑膠類之輕便容器及橡膠類之輪胎大幅增加；都市化結果，綠美化裝飾之容器如塑膠類、陶瓷類製品也相隨增加。另外，由不同材質分成兩類分析得知，橡膠及水泥類(粗糙表面)陽性率顯著高於塑膠及玻璃(光滑表面)，因此材質種類會影響斑蚊密度，如橡膠類及水泥類容器表面粗糙、色澤陰暗，故陽性率高，而塑膠類及玻

璃類表面光滑、色澤淺，故陽性率低。在都市化的新加坡近幾年調查發現斑蚊孳生場所以裝飾容器(花瓶、花盆)、貯水容器、廢棄容器及常用居家容器最為常見，而空地和建築工地是最重要的發生地點，屋外孳生容器高於屋內，此和民衆常檢視住家內容器結果有關(Goh *et al.*, 1987; Wang, 1994)，由此調查結果和高雄市相比較，發現在新加坡民衆住屋頂樓蓄水槽是斑蚊主要孳生場所，而高雄市三民區則為積水地下室。又依據Wang (1994)報告指出，新加坡過去五年來埃及斑蚊的住宅指數已降至1%，但登革熱及出血性登革熱的病例仍直線上升，值得警惕。

由高雄市三民區調查顯示，大型儲水容器及積水地下室、廢輪胎民衆無法有效清理；廢棄瓶罐隨便棄置於乏人管理之空地上，使成為病媒蚊孳生場所，而導致登革熱爆發流行。室內的花器、盛器等裝飾或常用之小容器，經由政府全力宣導已大幅降低病媒蚊孳生，因此，加強大型儲水容器、積水地下室清理及廢棄容器回收工作，是本地區防治登革熱的重點工作。積水地下室及空地成為埃及斑蚊重要孳生場所，由地下室積水原因探討得知，以馬達抽水無法完全祛除積水(Hwang, 1993)，因此，投置低毒性殺幼蟲劑可避免地下水受污染是為可行且方便有效之方法，而使用低毒性殺幼蟲劑於積水容器中已有多篇有效防治斑蚊之報告(Mulla *et al.*, 1968; Bang *et al.*, 1972; Bang and Shan, 1987)，因此針對積水地下室透過行政體系加以造冊管理，定期投置低毒性殺幼蟲劑，才能達到防治斑蚊效果。此外，空地棄置大量廢容器，採用造冊列管找出土地所有人負責清理維護，才能持續進行防治工作。

參考文獻

- Bang, Y. H., and N. K. Shan.** 1987. Review of DHF situation and control of *Aedes aegypti* in South-East Asia. *Dengue Newsletter* 13: 1-5.
- Bang, Y. H., N. G. Gratz, and C. P. Pant.** 1972. Suppression of a field population of *Aedes aegypti* by malathion thermal fogs and Abate larvicide. *Bull. World. Health. Org.* 46:554-558.
- Brown, A. W. A.** 1973. Surveillance system for *Aedes aegypti* and related *stegomyia* mosquitoes in forms of density. WHO/VBC/73.464.
- Department of Health.** 1990. Public health abstract in Taiwan area, R.O. C. 127 pp. (In Chinese)
- Goh, K. T., S. K. Ng, Y. C. Chan, S. T. Lin, and E. C. Chua.** 1987. Epidemiological aspects of an outbreak of dengue fever/dengue hemorrhagic fever in Singapore. *S.E. Asian J. Trop. Med. Pub. Health.* 18:295-302.
- Hsieh, W. C.** 1966. Review of epidemiologic studies on dengue fever in Taiwan during and before the second World War. *NAMRU-2 Symp. Recent studies on arthropod borne disease of man and animals on Taiwan.* 3-5. (In Chinese)
- Hsieh, W. C., M. F. Chen, K. T. Lin, S. T. Hsu, C. I. Ma, and S. S. Wu.** 1982. Study of outbreak of dengue fever on Liouchyou Shiang, Pingtung County in 1981. *J. Formosan Med. Assoc.* 81:1388-1395. (In Chinese)
- Hwang, J. S.** 1991. Ecology of *Aedes* mosquitoes and their relationship with dengue epidemic in Taiwan area. *Chinese J. Entomol. Special* 6:105-127. (In Chinese)
- Hwang, J. S.** 1993. Ecology and integrated control of *Aedes* mosquitoes in dengue epidemic area in Taiwan. Dissertation of Graduate Institute of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University, 151 pp. (In Chinese)
- Hwang, J. S., and E. L. Hsu.** 1994. Investigations on the distribution and breeding habitats of dengue vectors in Kaohsiung city. *Chinese J. Entomol.* 14:233-244. (In Chinese)
- Hwang, J. S., C. H. Wang, Y. R. Chen, G. D. Roam, and C. Y. Chow.** 1992. Successful control of *Aedes aegypti* in Taiwan through community based source reduction. pp. 175-183. in: S. B. Halstead, H. Gomez-Dantes, eds. *Dengue - A worldwide problem, a common strategy.* Proc. Intern. Conf. Dengue and *Aedes aegypti* community-based control. Ministry of Health, Mexico.
- Lin, H. M., C. S. Chen, C. C. Hsu, and C. L. Chung.** 1986. Dengue vector density survey in Liuchiu, Pingtung, Taiwan. *Chinese J. Microbiol. Immunol.* 19: 218-223. (In Chinese)
- Mulla, M. S., M. F. B. Chaudhury, and H. A. Darwazch.** 1968. Release of new mosquito larvicides into water

from granular formulations, Unpublished document WHO/VBC/68.

Med. Sci. 10: S33-S38.

Wang, N. H. 1994. Control of dengue vectors in Singapore. Kaohsiung J.

收件日期：1995年4月17日

接受日期：1995年10月3日

The Breeding Habitats of *Aedes* Mosquitoes and the Epidemic of Dengue Fever in Sanmin District, Kaohsiung City, Taiwan

Ji-Sen Hwang* Bureau of Environmental Sanitation and Toxic Substances Control, E.P.A., No. 41, Sec. 1, Chung Hwa Road, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Huai-Hui Wu Department of Food & Sanitation, Taijen Junior College of Pharmacy, Pingtung, Taiwan, R.O.C.

Niann-Tai Chang Department of Plant Protection, National Pingtung Polytechnic Institute, Pingtung, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

Intensive studies on vector ecology were undertaken in Sanmin District, Kaoshiung City, Taiwan, where a large number of indigenous cases of dengue fever occurred. In 1991, a study found that the most common *Aedes* breeding sites in decreasing order were flower vases, tires, buckets, flooded basements, cans and bottles, water jars, tanks, and refrigerator receptacles. *Aedes* larvae were found mostly in containers made of plastic, followed by those made of porcelain, rubber, cement, metal and glass. In Sanmin District, the number of outdoor artificial water containers with breeding *Aedes* was higher than that of indoor containers.

After industrialization and commercialization, plastic containers and rubber tires increased rapidly and due to urbanization, planting containers, e.g. flower vases and ornamental containers, also increased. The results indicated that epidemic areas had more storage containers, discarded containers and flooded basements than areas with no epidemic. In dengue fever epidemic areas, building basements, huge storage containers, discarded tires scattered around households, and especially flooded basements and discarded containers on vacant lots became the major breeding sites of *Aedes* mosquitoes.

The main breeding sites for mosquito vectors are vacant lots and flooded basements, therefore, such places should be inventoried and cleaned up. Efforts have thus been made to solve this problem.

Key words: Dengue fever, *Aedes aegypti* (L.)