

100 年計畫編號：DOH100 -DC-1007

101 年計畫編號：DOH101 -DC-1306

102 年計畫編號：DOH102 -DC-1204

行政院衛生福利部疾病管制署 100-102 年度科技研究發展計畫

計畫名稱：

以台灣產淡水橈足類劍水蚤和體腔真菌防治登革病媒蚊
之整合性應用研究

Integrated Applications of Taiwanese Freshwater Cyclopid
Copepods and *Coelomomyces* to Control Dengue Vectors

三年總報告

執行機構：國立台灣大學公共衛生學院環境衛生研究所

計畫主持人：蔡坤憲

研究人員：吳文哲、溫在弘、黃旌集、Maria Hołyńska、蔡承晏、
李瑩潔、賴羿廷、巫國志、林靖凱、唐若庭、徐文梵、
曾騫幼、莊子弘、陳婉甄

執行期間：100 年 1 月 1 日至 102 年 12 月 31 日

本研究報告僅供參考，不代表本署意見，如對外研究成果應事先徵求本署同意

目 錄

	頁 碼
中文摘要.....	1
Abstract.....	2
一、前言	4
二、材料與方法.....	12
三、結果.....	26
四、討論.....	42
五、結論與建議.....	53
六、計畫重要研究成果及具體建議.....	57
七、參考文獻.....	61
八、歷年結果之圖表與附錄.....	65

中文摘要：

全球氣候溫暖化的趨勢，使得台灣遭受嚴重的蚊蟲孳擾與蚊媒傳染病威脅。長期密集使用化學藥劑來毒殺蚊蟲已經使得蚊蟲產生嚴重的抗藥性。本研究主要利用台灣本土的橈足類劍水蚤來進行蚊幼蟲防治，以發展一個兼具簡單、作用專一性高、蚊蟲不會產生抗藥性、可節省噴藥費用和大量人力等優點的新型式生物性誘卵滅幼方法，以達到病媒蚊族群控制的終極目標。本三年期研究，第一年成果確認南台灣嘉南高高屏地區有高捕食性橈足類劍水蚤，同時記錄劍水蚤攜帶之體腔真菌，並且利用鏡檢和分子生物學方法確認無攜帶具病原性寄生蟲，這些劍水蚤對現行殺蟲藥劑的感受性低，已於實驗室和野外建立穩定的劍水蚤培養系統和種源庫資料。第二年利用豐富的劍水蚤採樣資料庫，確認台灣新紀錄之劍水蚤基礎生物學資料，選擇高雄和台南積水之地下室和水溝進行以劍水蚤防除登革熱病媒蚊幼蟲的先驅計畫，過程中記錄大環境氣候因子和水環境物理因子，並評估劍水蚤施放的方法和評估其適存能力，以及蚊蟲幼蟲數量之動態變化，進而評估橈足類劍水蚤於地下室積水和孳生子子的陽性水溝環境中實地應用的成效。第三年持續追蹤高雄和台南積水地下室樣區和乾淨水溝等，以評估應用劍水蚤於地下室積水和水溝環境的效益，經過一年的追蹤，高雄市積水地下室劍水蚤的採樣存活繁殖比率呈現動態的變化，平均存活率率約在 40~45%，台南市則為 15~25%（12 月份較高，50%），初步顯示劍水蚤能有效防除蚊幼蟲之孳生。未來除了在積水地下室可以利用劍水蚤來強化生物防制方法外，也可以考慮結合高捕食能力的劍水蚤和誘蚊產卵桶來進行監測和防制的目的，以降低登革熱疾病傳播的風險。

關鍵詞：橈足類、劍水蚤、植物精油、登革熱、病媒蚊

Abstract

The concern on the emergence of various arthropod-borne pathogens in Taiwan increased over the past few years due to the trend of global warming. The current vector control strategy relies on the use of chemical pesticides, which are highly likely to induce resistance among the vector populations. The goal of the proposed research is to evaluate the potential of utilizing the indigenous freshwater copepods in Taiwan for the vector control through the predation of the larvae population. The significance of the proposed research is expected to develop the biological control strategies with lower cost, better specificity and negligible possibility of resistance. In the first year of the proposed three-year research, the laboratory colonies of highly predatory copepods have been established and screened for the presence of pathogenic parasites with microscopic examination and molecular detection. Current evidence further suggests the limited sensitivity to various pesticides among the copepod species. Based on the success in the establishment of the laboratory colonies of *Mesocyclops pehpeiensis*, *M. aspericornis*, *M. woutersi*, and *M. ogunnus* in (200 ml) artificial containers in Kaohsiung and Tainan, we applied these copepods in water holding basements and/or gutters for dengue larvae control. Protocols of the pioneer project for reducing dengue vector larvae involved plan description, communication and coordination. This study had completed the massive cultivation of *Mesocyclops* in local areas and monitored water quality at the same time. After three release of *Mesocyclops* within six months (April to October) in 29 larvae infestation sites, our preliminary results showed that the larvae positive rates had decreased from 55.2% (by the end of March) to 10.3% (in Oct.) (McNemar test: $p < 0.05$; $p = 0.0008$). In addition, the released *Mesocyclops* was also found to survive through the study in one of the

gutters. In the third year, releasing and surveillance are followed in water holding basements and/or gutters in Kaohsiung and Tainan. Relationship among water holding basements and/or gutters, vectors, and human case will be analyzed. In addition, a novel system which was combined with *Mesocyclops* and essential oils are developed and evaluated. Additionally, the outcomes of such research can also be used as ideal materials for the biology and life science education for the public health intervention of mosquito-borne diseases. In summary, the proposed research consists of the basic biological characterization of Cyclopid Copepods, the experimental design to test the existing hypothesis, the evaluation of the potential vector control strategies. Such control strategies can further improve the sustainability and maintain the bio-diversity whilst pursuing the goal of disease control.

Keywords Cyclopid, Copepods, Dengue fever, vector

一、前言

(1) 政策或法令依據

疾病管制局擬訂「重要急性傳染病防治」是為了要進行傳染病防治政策的效益評估，同時也透過發展防疫技術、傳染病病原及其防範機制之探研，參考並運用先進國家經驗與作法，以達防疫專業化及資訊化，並配合傳染病防治法規之制（修）訂與管理制度之需要，以期望提升防疫服務之品質，並改善解決國內防疫工作的問題。

(2) 問題狀況或發展需求

a. 全球氣候溫暖化和蟲媒傳染病日益嚴重

全球溫暖化的趨勢，現在全球有將近半數的人口深受昆蟲傳播疾病的威脅，台灣也遭受嚴重的蚊蟲孳擾與蟲媒傳染病的困擾。蚊蟲是全球目前危害最嚴重的病媒，它媒介了瘧疾、登革熱、日本腦炎、西尼羅、屈公病、裂谷熱和黃熱病等疾病。根據 2008 年統計指出，全球有 2 億 4 千 5 百萬的人口感染瘧疾，有將近 100 萬人因此死亡。計有 109 個國家的 33 億人口有被傳染瘧疾的危險，目前這些國家沒有疫苗可預防，藥物抗藥性的現象也極為嚴重。而登革熱部分，每年約有 5 千萬到 1 億的人口受感染，全球有 25 億人口飽受感染的威脅。這些疾病的盛行不僅重創國家的經濟發展，更造成人類生命的威脅。近來來，氣候溫暖化已造成的全球生態異常變化，包括美國本土家蚊媒介的西尼羅熱疫情和國內本土埃及斑蚊媒介的登革熱疫情等都揭櫫了蚊蟲媒介傳染病的重要性 (Githeko et al., 2000; 賴政宗、黃凱宏、許麗卿、舒佩芸、許昭純、吳和生, 2008)。台灣目前仍有埃及斑蚊、三斑家蚊和微小瘧蚊等重要病媒族群的分布，相關蚊媒傳染病不容小覷 (Wu et al., 2009)。此外，具次要病媒角色的白線斑蚊，已被證實能有效媒介屈公病，已知造成非洲留尼旺群島 255,000 人疑似感染和 200 人死亡；台灣近年來也有 30 多例境外移入的屈公病病例 (Huang et al., 2009; Jossieran et al., 2006)。

b. 密集使用化學性殺蟲劑與蚊蟲產生抗藥性的警示與限制

化學殺蟲劑是滅除危害農業及公共衛生害蟲最立即且有效的方法。但是，長期倚賴、密集、廣泛且毫無限制地濫用殺蟲劑已經危害到環境中有益於花粉傳媒的昆蟲，並且篩選出殺蟲劑多重抗藥系性的蚊蟲。根據國內研究報告已證實蚊蟲已經產生了嚴重的抗藥性，九種常用的殺蟲劑成分已有八種產生程度不等的抗藥性（徐爾烈，2007）。台灣登革熱的本土病例與埃及斑蚊的分布有關，埃及斑蚊主要分布於南台灣的都會區，若能根除埃及斑蚊族群，則本土登革熱幾乎不會發生；白線斑蚊則是全台分布。台灣由於經常性的久旱不雨、水資源系統分配不均、農務澆灌需要，民眾經常有蓄積雨水的美德和生活習慣，這些雨水收集容器往往成為人工的蚊蟲孳生源。另一方面，過度都市化的結果，民眾習慣性地在住家的室內和週圍擺設盆栽，一但疏於照料和管理，積水花器也會成為另一種蚊蟲孳生源。目前登革熱尚無四價的疫苗，主要以環境整理、孳生源清除為主要預防手段，一有疫情發生則啟動緊急噴藥的機制。

c. 控制蚊媒傳染病的策略與發展

知名登革研究學者 Duane J. Gubler 在 2002 年提出造成登革熱盛行的五點原因，包括：(1) 人口結構的改變，包括全球人口快速增長，人口的遷移以及都市化無限制發展等；(2) 社會改變：例如人類任意侵入原始自然棲所、先進的交通運輸和裝箱郵遞等；(3) 農業結構的改變：土地使用的改變、澆灌系統和森林砍伐等等；(4) 病原體的改變：例如病原體在人類和動物間感染頻率增加而造成基因組成的改變；(5) 公共衛生現況的改變：例如缺乏有效的病媒防治和氣候異變等，以及用藥所造成的抗藥性問題（Gubler, 2002）。正因為登革熱疫苗尚未上市，登革病媒的孳生源清除，病媒監測和控制便成為首要工作。生物性天敵或微生物防治的方法必須考量生物（或微生物）本身的優點和限制，以下簡述蚊蟲控制的策略。

(a) 生物性防治

蚊蟲的生物性控制方法並非速效，但可以達到環境永續、生態友善性的目標。利用病毒，細菌、真菌和魚類等提供新的生物防治，但效率上仍須評估。使用蘇力桿菌以色列變種 (*Bacillus thuringiensis* var. *Israelensis*) 來

防治蚊蟲具顯著專一性成效，但因為菌體效力持續性不長，需耗費人力、重覆施用才能達到預期功效。橈足類或體腔真菌之使用請參照下文之介紹。

(b) 不孕性雄蟲釋放技術

在實驗室中將雄性昆蟲以輻射照射去除其生育能力。將被輻射改造過後的昆蟲與野生雄性昆蟲放入同一環境競爭，與野生雌性昆蟲交配。這將可以控制區域性的昆蟲數量繁殖，此技術雖十分有效，但須昂貴儀器和人力挑蟲與野放。

(c) 基因重組蚊蟲控制

基因改造的昆蟲有兩種野放策略，(一) 數量壓制：將致死基因放入昆蟲的基因組裡，讓這些昆蟲無法擁有下一代。因為致死基因會透過交配後，傳到下一代，而下一代會因為帶有致死基因所死亡。讓改造過後的雄性昆蟲與野生雌性昆蟲交配，最後會根除地區害蟲的繁衍。(二) 族群取代：野放基因改造後不能傳播疾病的昆蟲，讓這些基因能有系統地傳給其下一代，慢慢的取代所有昆蟲原有的基因組。雖然上列技術具有多項優點，但仍需要 5 到 10 年或更久的時間。此外，環保非營利組織 (如 GreenPeace) 等則認為基因改造昆蟲很有可能無意間對於環境及人體健康造成嚴重衝擊，因為生態系統的複雜性及太多無法預知因素會使得風險評估困難。例如基因改造昆蟲野放後無法監控、基因重組昆蟲或新型疾病可能會取代原本害蟲的生態地位而產生新的公共醫療問題和農業問題等。況且，工程改造基因很有可能會平行轉移到其他的物種上而造成生態系統更大的危機和浩劫。

病媒蚊監測包含成蚊和幼蚊，成蚊可以利用短竿掃網、人工誘引或使用背負式吸蟲機等加以誘捕；幼蟲則可以一般黑色塑膠筒誘卵器、粘紙誘卵器或 BG-Sentinel 誘蚊器來誘捕 (Facchinelli et al., 2008; Kittayapong et al., 2008; Krockel et al., 2006; Meeraus, Armistead, and Arias, 2008; Morrison et al., 2008; Ooi, Goh, and Gubler, 2006; Ritchie et al., 2004; Williams et al., 2007)。未來，若能將生物和微生物防治的特性有效結合誘蚊產卵器，應能降低殺蟲劑的使用和降低蚊蟲的族群密度。

(3) 國內外相關研究之文獻探討

生物性防治 -- 橈足類劍水蚤

橈足類劍水蚤廣泛分布海洋和淡水性河流或湖泊，是一類浮游性的水生微型甲殼綱動物，為魚類主要的食物來源。全球已知的淡水性橈足類約有 700 多種 (Marten and Reid, 2007)。國際間已定名的中劍水蚤屬約有 68 種，台灣目前尚無淡水性橈足類的分類或生態學研究報告。然而，國際使用的溫中劍水蚤 (*Mesocyclops thermocyclopoidea*) 正模式標本和後選模式標本均源自於台灣的日月潭水樣，請參考 P.19 『橈足類名錄』 (Holyńska, 2000); Kiefer, 1981(Harada, 1931; Kiefer, 1981)。

中劍水蚤體型大小約 0.5~2.0 mm，生活史涵蓋六個無節幼蟲期齡期和五個橈足幼蟲期 (Harrison and Cowden, 1982)。幼蟲期尚無捕食能力，主要以淡水藻類為食，例如衣藻 (*Chlamydomonas* sp.) 和柵藻 (*Scenedesmus* spp.) 等；成蟲才具備捕食能力，主要以原生動物如草履蟲 (*Paramecium* spp.)、輪蟲、枝角類、橈足類和小型水棲生物等為捕食對象 (Holyńska, 2000)。雌蟲可以多次受精和孕卵，受精後將精子儲存於受精囊內，提供所有卵粒受精的來源，成蟲捕食的大量動物性蛋白質將供後續孕卵時所需 (Marten and Reid, 2007)。有關中劍水蚤的生物學資料相當有限，糙角中劍水蚤和鄔氏中劍水蚤在遇到乾燥的情形下可能具有休眠的能力，這種特性有助於中劍水蚤族群長距離的遷移 (Zhen, Jennings, and Kay, 1994)。在實驗室的條件下，中劍水蚤可以耐受一天的不同溫度處理，最高溫達 43°C，最低溫可達 0°C (Marten, Bordes, and Nguyen, 1994)。

橈足類捕食蚊蟲的現象和特性早在二十世紀初期即被描述 (Daniels, 1901; Hurlbut, 1938)。科學家曾經在法屬波里尼西亞進行野外釋放中劍水蚤的實驗，結果顯示埃及斑蚊的幼蟲密度降低了 91%~100%，而釋放在人工水桶內的族群歷經五年仍然存活，樹洞或人工水井內的中劍水蚤也分別有 17%和 48%的存活率；此外，釋放於螃蟹洞內的中劍水蚤可以存活至少 47 個月以上，並使蚊蟲幼蟲密度降低了 90%以上，成蚊密度也降低 75.6% (Riviere et al., 1987)。在澳洲的野外試驗也證實了中劍水蚤能有效防除蚊蟲的效果 (Brown, Kay, and Hendrikz, 1991)。在美國紐奧良的田間試驗中，以

輪胎為孳生源的野外試驗也證實橈足類確實能降低或消滅白線斑蚊的族群 (Marten, 1990a; Marten, 1990b)。越南的實地防治經驗即是一個成功的案例 (Kay and Nam, 2005; Kay et al., 2002; Nam et al., 2005)。由於橈足類的生態棲息地 (habitat) 和小生境 (niche) 與蚊蟲的孳生地相互重疊，因此室內和野外的蚊幼蟲評估實驗相對重要 (Nam et al., 2005; Torres-Estrada et al., 2001)。

目前已知約有 15 屬 48 種的橈足類曾經在實驗室內進行試驗和評估，試驗對象多以孳生於容器的斑蚊或媒介重要疾病的蚊種，例如傳播登革熱的埃及斑蚊和白線斑蚊、傳播瘧疾的瘧蚊等，亞洲、大洋洲和澳洲一帶的研究論文約有 20 篇，野外試驗也有 25 篇以上的研究報告 (Marten and Reid, 2007)。中劍水蚤個體小、移動迅速、繁殖力旺盛、生殖週期間隔短、食性廣，且可長期適應在無污染或輕度污染的水體中。生物性橈足類的防治方法使用簡單、作用專一性高，蚊蟲不會產生抗藥性、費用便宜、對其他生態物種傷害小、本身繁殖力強、建立當地的族群容易，可節省噴藥所需的藥費和人力，尤其適合發展中國家 (Williamson, 1983)。好的橈足類候選對象包括個體大、生活史長、生殖力強、抱卵間隔短、攻擊捕殺率高、對水體溫度的耐受力廣等 (Brown, Kay, and Hendrikz, 1991; Jennings et al., 1995; Nam et al., 2000)。使用當地的中劍水蚤種類既不破壞生態，也不會污染環境，相對人力、物力的投資都比較少。根據實驗室和野外的試驗顯示：橈足類所處水體環境具有吸引埃及斑蚊前來產卵的特性，這個特性將有助於蚊蟲族群的調查和生物控制 (Torres-Estrada et al., 2001)。據估算：在越南進行 10 年的橈足類生物防治，平均每人每年的防治費用僅需美金 1.20-1.50 美金即可達到無埃及斑蚊的成效，反觀越南花在登革熱病患的經費則較高，二者相差約 150-500 倍。

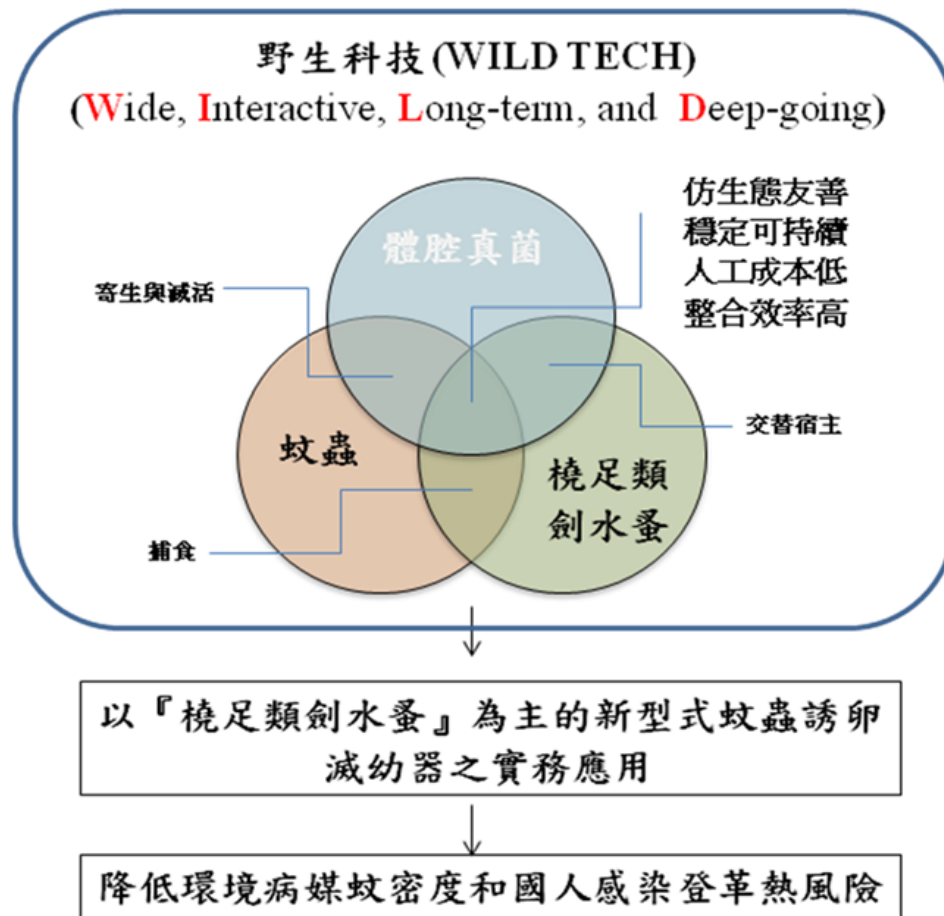
(4) 本計畫與防疫工作之相關性

消滅登革熱必先消滅病媒蚊，台灣的埃及斑蚊族群主要侷限分布於嘉義布袋以南，長遠之計為根除台灣的埃及斑蚊。登革熱防治單靠個人是無法成功的，必須透過國人全體動員才有辦法達成。生活是一種體驗，民眾因為生活需要而有儲水的習慣，但無意間讓儲水容器成了孳生源。個人以為：地方政府該協助民眾改善水資源分配和儲水系統，讓在地生活更正常化、

更精緻化 (蔡坤憲, 2008)。近幾年南台灣孳生源清除似乎已見成效，斑蚊因為找不到人工容器產卵，進而轉向地下室積水或清澈的水溝中產卵。根據報導，高雄市部分地區因長久地下室積水不退，儼然已成為斑蚊的孳生場所，雖然衛生單位曾以大肚魚進行生物防制，但仍有大肚魚死亡的隱憂。中劍水蚤適應力強，分布棲所廣，應可提供病媒蚊生物防治的選項和策略，有效降低殺蟲劑的使用。因此，未來都會區在登革疫情期間應積極、正向式地清除孳生源；在非登革疫情期間，可以考慮以校園或里公園 (都市綠帶或綠廊道) 為單位，反向式佈建含中劍水蚤的誘卵滅幼器或生態水缸，以達到「誘集滅殺的效應」(egg sink effect)。針對都市外圍、公園或農業區中大型不易清除的人工積水環境，也可以規劃引入本土中劍水蚤的防治策略。這種利用本土生態特性、適地、適性規劃地誘卵滅幼的概念，還需配合生態經營和管理的方法，以及有系統搭配學校和社區環境的生態教育。中劍水蚤可以捕食和滅殺埃及斑蚊、白線斑蚊和三斑家蚊等，生態上具備生物性、永續性防範登革熱、日本腦炎和屈公熱的潛力。中央、地方衛生單位與學術機構應深入研究分析其應用性與評估其可行性。

第 100 ~ 102 年年度目標

- (1) 發展一種具生態友善、環境永續的蟲害管理技術，這類技術兼具寬廣視野、生態互動、長期觀察和深入研究等特性，我們稱之為『野生科技』。
- (2) 於臺灣實務應用橈足類劍水蚤為主的的新型式『蚊蟲誘卵滅幼器』和監測站 (中大型人工容器)。
- (3) 評估長期使用新型式蚊蟲誘卵滅幼器和監測站之成效，期能降低南台灣埃及斑蚊分布範圍和密度，以及斷絕本土登革疫情。



圖一 『以台灣產淡水橈足類劍水蚤和體腔真菌防治登革病媒蚊之整合性應用研究』之計畫總目標

100 年 ~ 102 年總目標

- a. 確認南台灣（嘉南高高屏地區）具有捕食能力的本土性淡水橈足類劍水蚤種類和分佈地點；
- b. 評估捕食性橈足類劍水蚤的捕食效率；
- c. 檢測劍水蚤可能媒介之病原微生物；
- d. 分析劍水蚤對現行殺蟲藥劑之感受性；
- e. 於實驗室內建立本土淡水橈足類物種的高效率培養系統；
- f. 建立台灣新紀錄之劍水蚤基礎生物學資料庫；

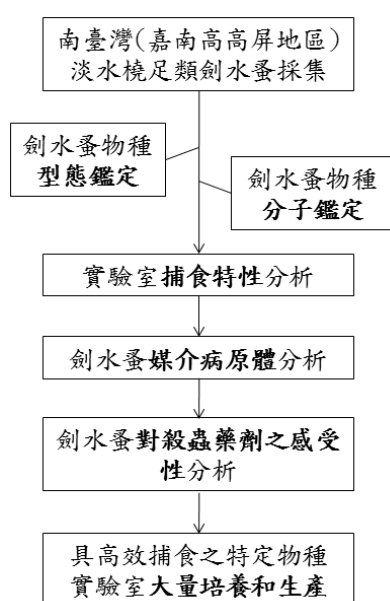
- g. 自資料庫中擇選代表性的監測站，如無法移除之中大型人工容器已知的地下室和陽性水溝和積水地下室等；
- h. 長期監測大環境氣候因子和水環境物理因子，評估劍水蚤施放後之適存能力和蚊蟲幼蟲動態變化，例如最大棲群密度等；
- i. 培養劍水蚤 30 桶 (200L)，評估噴灑法之可行性；
- j. 具體評估以橈足類劍水蚤為主的生物性蚊蟲誘卵滅幼器於自然生態環境中實地應用的可行性；
- k. 持續評估橈足類實務應用於高雄和台南的地下室積水與水溝之成效；
- l. 實驗室評估劍水蚤結合植物精油對蚊幼蟲活動力弱化和捕食率的影響；
- m. 研發一個最佳化的新型生物性蚊蟲誘卵滅幼器系統供疫調監測之用；
- n. 清除孳生源為主，推廣非疫情期間以生態友善與環境永續的野生科技蟲害管理應用系統來防治登革熱。

二、材料與方法

101 年度

1. 研究設計

(1) 實務分析研究



(2) 先期研究

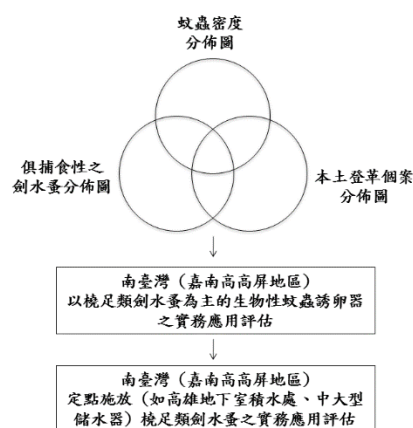


圖 以台灣產淡水橈足類劍水蚤和體腔真菌防治登革病媒蚊之整合性應用研究

2. 資料收集

- (1) 台灣產橈足類之基礎生物學資料：請參閱背景分析 (P.11)。
- (2) 蚊蟲密度分布圖：參考採用衛生署疾病管制局之研究報告，例如：『登革熱病媒蚊誘蚊產卵器監測研究計畫』和『台灣南部地區登革熱及病媒蚊防治整合計畫』等。
- (3) 本土登革個案分布圖：參考採用衛生署疾病管制局歷年之研究報告。

3. 分析方法

A. 蚊蟲之實驗室飼養部分

於台灣大學公共衛生學院9樓養蚊室步入式生長箱內 (27°C, 75% 相對溼度, 光週期 12 小時) 繼代培養埃及斑蚊 (*Ae. aegypti*)、白線斑蚊 (*Ae. albopictus*)、熱帶家蚊 (*Cx. quinquefasciatus*) 等蚊蟲。蚊幼蟲以適量酵母粉加以飼養, 待幼蟲化蛹後, 將蛹移入 32*32*32 立方公分的訂製壓克力養蚊籠中, 羽化為成蟲後以 5% 的蔗糖溶液飼養。成蚊交配後以 ICR 品系小白鼠供應雌蚊吸血 (因為地下家蚊具備不吸血可孕卵之特性, 因此不提供血源), 並以 100 毫升燒杯供蚊蟲產卵, 斑蚊屬和叢蚊屬蚊蟲產卵時需於燒杯內緣內加附濾紙供其產卵。

B. 劍水蚤之野外採集與飼養部分

(1) 台灣產中劍水蚤之採集與實驗室培養

本研究採集地點主要為南台灣的嘉義、台南、高雄和屏東等, 並針對疾管局報告之本土登革熱好發區和高病媒蚊指數區域加強調查。選取人工容器和天然水體, 以網目 100 μm 的細絲網過濾水中的微型節肢動物, 以水瓶盛裝攜回實驗室進行分離培養。同時, 取回水樣之綠藻, 供後續橈足類幼蟲培養之用。

(2) 劍水蚤品種鑑定

進行物種鑑定時, 先將中劍水蚤成蟲移至含蒸餾水的燒杯中, 接續滴加 1% 的福馬林溶液少許於燒杯中, 待橈足類等緩緩失去活性後, 以滴管吸取中劍水蚤樣本, 於 70% 的酒精溶液中脫水固定和保存。製作玻片標本時, 先以微針針尖小心挑離中劍水蚤之胸足等附肢, 移至另一片乾淨之玻片, 滴加封片膠後製成永久玻片。中劍水蚤之物種形態鑑定係依照全球水體微小無脊椎動物分類手冊 (Ueda et al. 2003) 和澳洲中劍水蚤橈足類物種圖鑑 (Hołyńska 2000b)。並以分子生物學方法建立專一性的物種鑑別方法。此外, 純系培養之中劍水蚤種類同時寄至波蘭科學研究院博物館與動物學研究所 (Museum and

Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences), 由 Maria Hołyńska 博士協助淡水橈足類物種鑑定之最後確認。

(3) 淡水藻類培養

於 500 mL 錐形瓶中加入蒸餾水和花寶二號 (HYPONeX2, The HYPONeX Corp., OH, USA), 經 121 °C 加熱滅菌 30 分鐘後冷卻備用。取原採集地水體內的綠藻分離培養後, 移入錐形瓶中, 以燈源照射培養, 並以曝氣裝置擾動水體, 避免藻類死亡沉澱堆積。

(4) 實驗室品系之建立

先以滴管吸取單隻抱卵之雌性劍水蚤, 置於 750 ml 不透光的塑膠容器內, 加入大麥稻草浸液內的輪蟲草履蟲 (*Paramecium caudatum*) 和少量藻類, 4-6 週之後即可建立單一種類品系的劍水蚤。實驗室大量培養時, 先將 750 ml 塑膠容器內的劍水蚤移盆至 50 加侖含蓋子的大型塑膠水桶內, 同時加入具活性之藻類和蝦片蛋白。蝦片蛋白主要以 200 網目的洗料袋搓洗魚苗飼料等級的蝦片至微小化, 每週餵食蝦片蛋白二次, 並以打氣裝置擾動水體來誘集橈足類之捕食和進食, 每日打氣裝置啟動二次, 每次 30 分鐘 (Tsai et al. 2006)。

(5) 橈足類捕食埃及斑蚊一齡幼蟲之行為觀察

將蒸餾水置於真空抽氣鍋內抽氣 1 小時後, 將蒸餾水倒入含斑蚊卵片的培養皿中, 以立體式顯微鏡 (Leica, Germany) 觀察橈足類的活動及捕食埃及斑蚊幼蟲之情形。

(6) 橈足類捕食一齡蚊蟲幼蟲之實驗設計

I. 橈足類之捕實效率分析

於步入式生長箱內進行中劍水蚤對蚊蟲的捕食效率, 同幼蟲的死亡率。以 250 ml 燒杯盛裝 100 ml 蒸餾水後, 分別依實驗設計加入埃及斑蚊一齡幼蟲 100 隻, 再將 5 隻中劍水蚤成蟲加入燒杯, 控制組的燒杯未加入中劍水蚤, 僅放 100 隻埃及斑蚊一齡幼蟲。經過 24 小時後, 計算被吞食、被攻擊致死和存活的斑蚊幼蟲數量。其它蚊種之試驗分析方法同上, 每組實驗重複 3 次。

II. 中劍水蚤捕食不同蚊種幼蟲之分析

以 250 ml 燒杯盛裝 100 ml 蒸餾水後，將 5 隻中劍水蚤成蟲移入燒杯後，分別依實驗設計加入埃及斑蚊、白線斑蚊熱帶家蚊一齡幼蟲 100 隻，控制組的燒杯未加入橈足類，僅放 100 隻蚊蟲一齡幼蟲。經過 24 小時後，計算存活的蚊蟲幼蟲數量。每組實驗重複 3 次。單隻中劍水蚤之捕食效率方法同上。

III. 小型養蚊籠模擬試驗

取 5 個 32*32*32 立方公分的訂製壓克力養蚊籠，每個籠內放置 50 對蚊蟲。經過 3-5 日後（或發現雄蚊死亡一半以上），提供小白鼠血源。吸血二日後，每個籠內放置二只內盛 100 ml 蒸餾水的燒杯，實驗組放入中劍水蚤 20(5)隻，控制組則不放中劍水蚤。待產卵 5 日後，計算杯內孵化的幼蟲數。實驗結束後確認籠內的雌雄蚊蟲數量、中劍水蚤數量和蚊幼蟲數量。

IV. 統計分析：使用 SAS 或 SPSS 套裝軟體分析。

C. 劍水蚤媒介病原體分析

已知亞洲地區的劍水蚤是 *Diphyllbothrium*, *Sparganum* 和 *Gnathostoma* 的中間宿主。本研究將透過分子生物學的 PCR 方法偵測是否有已知或未知病原微生物感染的可能性。*Diphyllbothrium* 使用引子對為 *cox1* gene Cox1Forward (5'-TAT CAA ATT AAG TTA AGT AGA CTA -3') 和 Cox1Reverse (5'-CCA AAT AGC ATG ATG CAA AAG-3') (Barbara et al., 2010)、*Sparganum* 之分析引子參考 Liu et al. (2010)、*Gnathostoma* 之分析引子參考 Laummaunwai et al. (2010)。

D. 劍水蚤對殺蟲藥劑之感受性分析

本研究將以市售殺蟲劑成品：安丹 (20%)、陶斯松 (40.8%)、第滅寧 (2.8%)、賽酚寧 (5%)、百滅寧 (20%) 或美賜平 (1.5%) 成分的環衛用藥及蘇力菌 (3000 ITU/mg)，序列稀釋後測試劍水蚤和埃及斑蚊對上述藥劑於 24 小時後之感受性 (死亡率)。簡述如下：(操作流程與器材請參見附錄一)

- a. 配製藥品：依實驗設計之濃度，利用重量百分比計算出所需藥品重量，分別秤量藥品於 200 mL 定量瓶中，先加入約溶劑 160 mL，此試驗中皆以二次水 (ddH₂O) 為溶劑，以超音波振盪至完全溶解為止 (約 15 分鐘)，接著以溶劑定容至刻度，即完成配藥。另外，使用此配製藥品，以序列稀釋配製其它試驗所需濃度。
- b. 藥效實驗：在 30 mL 塑膠小藥杯中，分別放入十隻子子和劍水蚤，加入配製的不同濃度藥品後，放置 24 小時後，分別觀察不同殺蟲劑濃度下，子子及劍水蚤存活情形，並計算致死率。實驗進行三重複。不同濃度殺蟲劑所造成之死亡率，利用 POLO-PC 以對數分析 (probit analysis)，以 g 值小於 0.5 為接受劑量-死亡率反應之迴歸直線，計算各濃度與死亡率相關性之各介量以及半數致死濃度 (LC50)。

E. 台灣本土新紀錄種劍水蚤基礎生物學資料建立

有鑑於第一年之採樣與分析結果顯示，台灣本地採集之劍水蚤物種複雜，生物多樣性高，為了後續生物學知識的宣導與傳遞，本研究擬根據第一年之成果，選擇 3~5 種代表性物種，於實驗室內建立其基礎生物學資料。基礎資料將涵蓋：(1) 物種資料的分子特徵，18S、ITS-1 和 ITS-2 基因分析；(2) 劍水蚤生活史細部觀察資料；(3) 代表性劍水蚤之族群分布和空間群聚關係，以及不同生態特性之劍水水蚤歸類。詳述如下：

- (1) 物種資料的分子特徵，18S、ITS-1 和 ITS-2 基因分析

取單隻同一採集地之劍水蚤，放置蒸餾水中一天，使劍水蚤體內殘存食物被排出，並減少水中微生物數量，之後再以乾淨蒸餾水換置數次後取出劍水蚤，抽取劍水蚤 DNA 樣本。

實驗利用 Roche 公司之 High pure PCR template preparation kit 並參照其使用說明以抽取各採集地劍水蚤 DNA，之後參照 Wyngaard 等人於 2010 年採用之 DNA 聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR) 方法增幅片段定序。利用引子 18SI [5':AAC T(C,T)A AAG GAA TTG ACG G:3'] 和引子 18S329 [5':TAA TGA TCC TTC CGC AGG TT:3'] 增幅 18S rRNA 基因片段以及引子 ITS3F [5':GCA TCG ATG AAG AAC GCA GC:3'] 和引子 ITS10R [5':TAC GGG CCT ATC ACC CTC TAC G:3'] 分別在 ITS2 範圍的 5.8S 核糖體基因和 28S rDNA 基因增幅，將兩組引子放大的 DNA 片段各命名為 18S 和 ITS2，預期兩片段大小各約 680 bp 及 550-650 bp。

PCR 各項材料添加量如下：一對引子各添加 1.25 μ L (100M)，水添加 7.5 μ L，抽取出的劍水蚤 DNA 2.5 μ L，DNA 聚合酶和 dNTP 則採用 QIAGEN 公司的 HotStarTaq® Master Mix Kit 添加 12.5 μ L。PCR 條件設定則為實驗室常用之條件：設定為第一階段 95 $^{\circ}$ C 持續 15 分鐘，一個循環，之後第二階段設定為 94 $^{\circ}$ C 1 分鐘，然後 50 $^{\circ}$ C 30 秒，最後 72 $^{\circ}$ C 維持 90 秒，進行 34 個循環後進入第三階段。第三階段進行 72 $^{\circ}$ C 5 分鐘反應之後，以 4 $^{\circ}$ C 保存產物。

PCR 產物取得後，取 10 μ L 載至 1% 洋菜膠片凹槽，利用 100V 電壓進行電泳 30 分鐘，確定有 DNA 片段後，將該段 DNA (18S rDNA 和 ITS2) 純化取出，進行接合反應 (ligation)，在微量離心管中加入 5 μ L，2X ligation buffer (30mM tris-HCl, 19mM MgCl₂, 10 mM DTT, 1 mM ATP)，2 μ L 去離子滅菌水，1 μ L pGEM-T easy vector (50 ng)，1 μ L T4 DNA ligase (3 units/ μ L)，分別和 2 μ L 的 18S rDNA 和 ITS2 DNA 混合均勻之後，

在4°C下反應隔夜，將含有DNA純化片段之pGEM-T easy vector轉入 *E.coli* DH5α，以轉型方式放大，交由明欣生物技術公司利用T7 (5': TAA TAC GAC TCA CTA TAG GG:3') 和SP6 (5': ATT TAG GTG ACA CTA TAG AAT AC:3') 啟動子引子放大所插入DNA片段並定序，定序之後利用NCBI (National Center for Biotechnology Information) 的BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) 資料庫 (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) 進行種類鑑定。同時將所有得到的序列和Wyngaard等人於2010年發表之序列利用BioEdit®軟體進行編輯以及利用MEGA 4 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis VERSION 4) 軟體進行排序(alignment)，比對18S rDNA和ITS2基因並且合併兩序列，續以MEGA 4內的minimum evolution運算合併18S rDNA和ITS2得到的親緣樹 (Phylogenetic tree) 圖譜，加上bootstrap統計運算1000次，以確定此親緣樹的支持度，選擇出支持度最高的親緣樹圖，並利用BioEdit軟體之Sequence identity matrix功能計算各序列的相似度。

(2) 劍水蚤生活史資料

將採集之臺灣本土新紀錄之抱卵雌蟲特別挑出進行單隻培養 (single culture)，以利取得單種橈足類。挑出的雌蟲以去離子水加入適量飼料水和藻水飼養後代。藻水培養簡述如下：於500 mL 錐形瓶中加入蒸餾水和花寶二號 (HYPONeX2, The HYPONeX Corp., OH, USA)，經121 °C加熱滅菌30分鐘後冷卻備用。取原採集地水體內的綠藻分離培養後，移入錐形瓶中，以燈源照射培養，並以曝氣裝置擾動水體，避免藻類死亡沉澱堆積。

生活史觀察飼養時，先以滴管吸取單隻抱卵之雌性劍水蚤，置於750 ml 不透光的塑膠容器內，加入大麥稻草浸液內的輪蟲草履蟲 (*Paramecium caudatum*) 和少量藻類，4-6週之

後即可建立單一種類品系的劍水蚤。飼養飼料可參考餌料生物的飼養建議及飼料使用說明，利用水產蝦類養殖使用的蝦片(亞美佳®特級蝦片 Omega Shrimp Flakes)，利用免洗湯匙(7-ELEVEN®免洗湯匙)盛兩平匙裝入洗料袋於 700mL 水中搓揉泡製飼料水，1 公升容器倒入約 10mL 的比例餵飼，2 至 3 日餵食一次。或是倒入含有輪蟲和藻類的藻水，輪蟲可作為橈足類的活餌。每日觀察記錄其生長和蛻皮的狀態，建立其基礎生命表。紀錄時，利用立體光學顯微鏡觀察，可利用輔助工具如滴管等小心吸出部分於培養皿中觀察。

族群穩定後於實驗室大量培養時，先將 750 ml 塑膠容器內的劍水蚤移盆至 50 加侖含蓋子的大型塑膠水桶內，同時加入具活性之藻類和蝦片蛋白。蝦片蛋白主要以 200 網目的洗料袋搓洗魚苗飼料等級的蝦片至微小化，每週餵食蝦片蛋白二次，並以打氣裝置擾動水體來誘集橈足類之捕食和進食，每日打氣裝置啟動二次，每次 30 分鐘 (Tsai et al., 2006)。定期以 250 ml 燒杯舀取估算族群之密度動態變化。

(3) 代表性劍水蚤之族群分布和空間群聚關係

根據第一年之採集資料，同時加上第二年之野外採集調查資料，以下述『空間群聚分析方法』建立相同類源物種之群聚和空間分布，該結果可提供野外種源之用。依照分析結果，於各縣市確立數個可長久提供捕食性劍水蚤的種源庫。

F. 橈足類劍水蚤實務分析

實務分析樣區的選定，主要是挑選歷年本土登革熱病例熱區和病媒蚊密度較高的地方，透過下列群聚分析方法、聚集密度和套疊工具得到最新的登革熱區與劍水蚤分布之間的關係。

(1) 空間群聚分析方法

將上述資料樣本所在位置 (包含 X,Y 座標) 輸入 ArcGIS 中，再利

用 CrimeStat (Levine 2007) 或相關空間統計軟體 (例如 GeoDa 或 SaTScan) 進行空間群聚和套疊分析。使用分析採樣或分布地點的空間群聚分析方法包括：(A) 最鄰近階層群聚 (nearest neighbor hierarchical clustering) 以及 (B) 以核密度 (kernel density) 推估其密度地圖 (density map) 等方法。

I. 最鄰近階層群聚(Nearest Neighbor Hierarchical Clustering)

最鄰近階層群聚即是利用各病例居住地點之間的地理空間距離，與某一隨機閾值距離 (threshold distance) 相比較做為群集程度之參考準則。一般狀況下通常分至第三級群聚，而各地點間的空間群聚關係可以樹狀結構圖 (Dendrogram) 或文氏圖 (Venn Diagram) 表示之。

II. 核密度推估 (Kernel Density Estimation)

此方法可以用來推估各個地點出現疾病的相對頻度或機率。該方法在研究範圍內建立面積大小相同的網格，以每個網格中心搜尋某半徑範圍內疾病發生事件，再據此估算出各個網格病例發生的密度 (或強度)，通常以不同顏色來顯示，可用來表示疫情在各地區發生群聚的強度。

III. 利用套疊分析 (Overlay Analysis) 建立多變數的熱區範圍

本研究將利用套疊分析 (Overlay Analysis)，整合多種樣本資料的地理分佈，建立其登革熱感染熱區分佈。

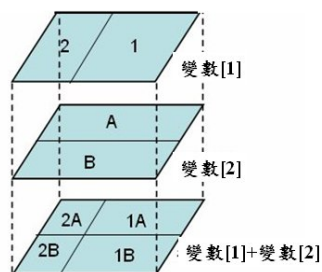


圖 套疊分析示意圖

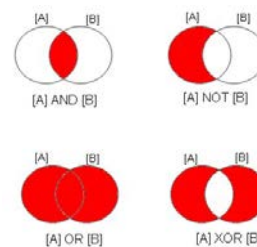


圖 布林邏輯運算示意圖

(2) 小規模實地試驗

a. 根據第一年建製的中大型容器資料庫，分別選定本土登革熱病例熱區、病媒蚊密度較高區和控制區的三個區位的學校或特定住戶，將鄰近地點採獲之高效捕食的橈足類劍水蚤引入中大型人工容器或人工誘卵器中，以進行長時間環境因子（氣溫、水溫、水體 pH 值）與物種間族群（劍水蚤、孑孓）動態變化分析，藉此了解野外劍水蚤族群導入後之適存與否。

b. 根據疾管局或地方衛生局列管之 (a) 地下室或 (b) 陽性水溝名冊，進行前驅趨試驗，實際評估劍水蚤之防治成效。評估之方法如下：

(a) 地下室：試驗前需先採集水體的蚊幼蟲並估算數量，成蟲以捕蚊燈和掃網採集估算。引入劍水蚤之後，同上方法每個月進行評估。同時需評估劍水蚤之存活狀態。

(b) 陽性水溝：試驗前需先採集水體的蚊幼蟲並估算數量，引入劍水蚤之後，同上方法每個月進行蚊幼蟲和劍水蚤數量之評估。

(c) 上述試驗依實地觀察後，需選擇控制組地區（未施加劍水蚤的樣區），以供後續之評估。

c. 於疾管局第四分局（台南）進行劍水蚤大規模飼養，預估空間將進行置放 30 桶 200L 的容器。實驗人員就第一年之採樣紀錄，分別引入三種劍水蚤，依第一年之飼養方法於戶外大量飼養。飼養過程定期評估劍水蚤族群之最大棲群密度以及棲群之動態變化。

d. 劍水蚤噴灑法之評估：於實驗室內及校園花圃樣區內布置 5ml 和 100ml 量杯各 20 個，內置少許蒸餾水。利用殘效噴桶器械或市面上販售之花卉噴灑瓶，選擇適當之噴嘴口徑，於有人工容器處之植栽和陰暗處噴灑，噴灑完一週後取回實驗室分析其內之劍水蚤之存活數量及孑孓孳生之情況。實驗室分析方式簡述如下：

(1) 將 1,400 隻劍水蚤蟲體濃縮於 200mL 的水體中（密度為 7 隻/ml），裝入體積為 270mL 的花卉噴灑瓶中。

(2) 根據蟲體大小，選擇以噴孔直徑 1mm（針對無節幼蟲期和橈足幼蟲期）和 3mm（成蟲期）兩種不同直徑大小噴孔進行實驗。每次試驗為按壓五次（體積為 2.5ml）或十次（體積為 5.0ml）後，於噴灑完畢後的 1.5 個小時估算劍水蚤隻數及存活隻數，每筆試驗重複五次。

G. 小規模實地試驗

試驗主要分成三部分，第一為在戶外大量培養具高捕食效率之中劍水蚤，第二，針對試驗點進行試驗前場勘和採樣，調查水體內是否已含有劍水蚤及孳生蚊蟲幼蟲。第三，引入劍水蚤後進行為期一年多（101 年 03 月底至 102 年 07 月底）的長期監測，期間共計採樣七次，觀察記錄試驗點試驗結果。另外，考量未來用於大規模防治上，於試驗前評估以噴灑法方是將中劍水蚤引入試驗點的方式是否可行。

一、於戶外大量培養中劍水蚤

於高雄衛生局陽光家園，進行中劍水蚤戶外大規模培養，置放 30 桶 200 公升的藍色塑膠桶。購買大型藍色塑膠桶後，以洗碗精和清水刷洗桶身及上蓋，避免先前化學藥劑殘留，最後再次以清水大量沖洗乾淨。藍色塑膠桶注入約八分滿的清水，並於各桶放入些許枯枝、落葉和乾草，以在短時間內營造微生物的環境，如此水體的生態會比較穩定，期間可先加入少許飼料和綠藻溶液，以營造桶內水中微生物的組成和含量，持續放置兩周進行曝氣、養水工作，工作照片詳見附錄。

就採樣紀錄，引入三種當地採集之具高捕食效率之中劍水蚤，每種中劍水蚤飼養十桶，另外，引入時需注意避免引入其他生物，以免同時繁衍其他生物，或培養時，其他生物對中劍水蚤造成競爭，導至中劍水蚤數量減少。引入種源後，定期觀察塑膠桶內是否有劍水蚤蟲體活動和監測水質，並視水體狀態，定期添

加飼料（綠藻、酵母粉、研磨後蝦片）。飼料量比照前述實驗室飼養方法，實務操作上可簡化為將綠藻粉、酵母粉、研磨後蝦片各取兩平匙溶於 1.5 公升水中，每個藍色塑膠桶倒入 500 毫升飼料水，每周兩次。完成上述工作後，覆蓋上紗網，避免成為孳生源，另外，若塑膠桶暴露於太陽下，則將上蓋蓋住開口處，避免太陽直射。

定期監測包含測定水體溫度、pH 值和估算中劍水蚤數量。採樣方式為以 100 網目細網過濾五勺水瓢水量 (950 毫升*5)，再以滴管吸取細網上中劍水蚤後，裝入採樣瓶中帶回實驗室，以鏡檢方式計算劍水蚤隻數，再以水體體積推估原藍色塑膠桶內中劍水蚤數量。水體溫度和 pH 值的測定，以使用手持式酸鹼度指示計 (EXTECH EC500 Waterproof ExStik® II pH / Conductivity Meter) 進行測量。

於高雄衛生局陽光家園，進行中劍水蚤戶外大規模培養，置放30桶200公升的藍色塑膠桶。購買大型藍色塑膠桶後，以洗碗精和清水刷洗桶身及上蓋，避免先前化學藥劑殘留，最後再次以清水大量沖洗乾淨。藍色塑膠桶注入約八分滿的清水，並於各桶放入些許枯枝、落葉和乾草，以在短時間內營造微生物的環境，如此水體的生態會比較穩定，期間可先加入少許飼料和綠藻溶液，以營造桶內水中微生物的組成和含量，持續放置兩周進行曝氣、養水工作。

二、於登革熱流行區以劍水蚤進行實地防治斑蚊幼蟲試驗

1. 試驗前

(1) 高雄積水地下室普查

從高雄衛生局提供之列管積水地下室名冊，使用隨機抽樣方式選擇採樣點，高雄衛生局監測人員以保特瓶撈取水體方式進行採樣，採樣該試驗點約 500 至 600 毫升水體，封箱寄回臺大蟲媒傳染病實驗室，以鏡檢方式確認水體內是否已含有橈足類劍水蚤

及孳生蚊幼蟲。

(2) 試驗點選取及場勘

根據高雄衛生局提供之列管積水地下室名冊 (N=503)，因高雄衛生局同時期部分地區 (三民區、前鎮區、鳳山區、小港區) 合併使用他種其他防治方法，如食蚊魚，蘇力菌以色列變種 (*B.t.i*) 等，為控制實驗過程中的變因，故僅挑選單純施放劍水蚤的積水地下室 (N=165) 作為主要分析樣本，於樣本群體中隨機抽樣 25% 試驗點 (N=42)，進行為期一年的長期監測，過程中排除積水已清除、無法進入或採樣、地址不同但實為同一積水地下室等條件。

針對預計長期監測之試驗點，進行試驗前場勘，拍攝試驗點環境照片及以手持式酸鹼度指示計監測水體水質，並以水勺 (950 毫升) 撈取水體 3 次，以 100 μ m 之細網過濾後，吸取至樣品瓶中 (sample vial)，帶回實驗室以鏡檢方式確認水體內是否已含有劍水蚤及孳生蚊幼蟲。

(3) 中劍水蚤噴灑法之評估

使用噴灑瓶按壓噴灑方式，進行中劍水蚤噴灑法測試。根據不同時期中劍水蚤的體積，選擇兩種不同噴孔直徑的噴嘴，針對無節幼蟲期和橈足幼蟲期使用噴孔直徑 1mm 的噴嘴，針對成蟲的中劍水蚤則使用噴孔直徑為 3mm 的噴嘴進行實驗。在體積約為 270 毫升的噴灑瓶中裝入以高密度濃縮方式的 1,400 隻中劍水蚤於 200 毫升水體中，濃縮方式為使用 100 μ m 之細網過濾和去除多餘水體。每次實驗按壓五到十次，噴出約 2.5 至 5 毫升的水體於 30 毫升塑膠藥杯中，於按壓噴灑後，添加二次水至 20 毫升，靜置 1.5 小時後，計算各藥杯中劍水蚤的數量和存活隻數，實驗進行五重複。

2. 試驗進行

(1) 中劍水蚤引入

於選擇的試驗點，將高雄陽光家園大量培養之高效捕食的中

劍水蚤引入試驗點水體中，惟第一次中劍水蚤的施放，透過高雄衛生局使用噴灑方式將中劍水蚤大量灑於所有試驗點水體中，但經實驗室噴灑法測試，故爾後的中劍水蚤施放，則以直接傾倒法進行中劍水蚤的引入。

在第一次監測採樣後，引入實驗室品系之糙角中劍水蚤，第二次監測採樣後，引入北碚中劍水蚤茄荳品系，第三次監測採樣後，引入糙角中劍水蚤鹽埕品系，之後每次監測採樣後，針對中劍水蚤繁殖密度較低（監測採樣時無採集到或僅採樣不到兩隻的中劍水蚤）之試驗點，皆以傾倒法將濃縮的中劍水蚤施放於試驗點水體做為補充。

(2) 長期追蹤監測

於首次引入中劍水蚤於試驗點後，每隔約兩月進行試驗點的追蹤監測採樣，針對試驗點環境（積水面積及深度、水體溫度和水體 pH 值）進行評估及測定，及試驗環境條件與水體內的中劍水蚤和蚊幼蟲數目變化分析。採樣方式如前述之以水勺（950 毫升）撈取水體 3 次，以 100 μ m 之細網過濾後，吸取至樣品瓶中（sample vial）中，帶回實驗室以鏡檢方式確認水體內是否已含有橈足類劍水蚤及孳生蚊幼蟲。

藉此了解大量培養的中劍水蚤族群引入後地下室或水溝後，是否能夠存活及穩定繁殖。採樣時採到劍水蚤無節幼蟲或抱卵的雌性劍水蚤，即可代表中劍水蚤可適應在此水域生態中穩定繁殖。

3. 統計分析

使用為 McNemar's test 統計方法，以試驗前孳生斑蚊幼蟲的試驗點數目做為基礎，與引入中劍水蚤後孳生斑蚊幼蟲的試驗點數目做比較，探討試驗前後，孳生斑蚊幼蟲的試驗點數目差異是否和引入中劍水蚤有關，另外亦使用 Graphpad prism 5 軟體（Graphpad software, Inc.），描繪不同時間點，孳生斑蚊幼蟲和中劍水蚤適存的試驗點數目變化趨勢。

三、結果

<壹> 100 年成果

(一) 南台灣 (嘉南高屏地區) 本土性淡水橈足類劍水蚤物種採集和分子鑑定

1. 本土性淡水橈足類劍水蚤採集

本研究根據劍水蚤生態棲息地性，使用綠地面積、農耕地面積、公園面積、河流及相關水環境總面積等參數，計算各縣市下各區或鄉鎮劍水蚤採集樣點數，於此作為各地採集樣點數之依據。採集時，利用 GPS 機器將各採集點定位，再於 GIS 地理資訊系統中描繪出此劍水蚤採集之空間分布圖 (圖一)。所有採集點經 GIS 定位後，以 Google Earth 軟體彙整呈現，可直接鏈結生態照片 (圖二)。採集縣市樣點計有嘉義縣市 (n=144)、台南市 (n=109)、高雄市 (n=179) 和屏東縣市 (n=262)。

嘉義縣市總共有採 144 個採樣點，其中有劍水蚤而無孑孓占了五成以上 (n=75)，只有一個採樣點中有孑孓而無劍水蚤，兩者共同存在的有兩個，兩者皆無的則近五成 (n=66)，由此可看出有劍水蚤的地區較無孑孓，且在嘉義市採樣點中幾乎不見孑孓，與以往調查相類似。由圖三嘉義市採樣位置圖可看出，嘉義西半部採樣點多為劍水蚤及孑孓都不存在，中部則多為有劍水蚤的情況，東部山區雖因採集不易，故較少採樣點，但仍可看出亦多為有劍水蚤 (圖三)。

臺南縣市總共有採 109 個採樣點，其中孑孓占了近三分之一 (n=31)，劍水蚤則有一半以上 (n=56)，雖然不論在有劍水蚤與否中，孑孓的比例相近，但由採集回來的檢體中，可觀察到在有劍水蚤的採樣檢體中，若有孑孓者多為家蚊，非熟知的登革熱之病媒蚊斑蚊。由於台南縣市為登革熱之熱區，衛教實施相當頻繁落實，也積極在做清除滋生源的工作，因此在台南市區難以找到積水的人工容器，採集工作不易進行 (圖四)。

高雄縣市共有 179 個採樣點，其中 57 個有孑孓，77 個有劍水蚤，另外在有劍水蚤的採樣檢體中，只有將近三成 (n=21) 有孑孓，且多為

家蚊 (圖五)。

屏東縣市共有 257 個採樣點，其中不到一成檢體中有子孓 (n=19)，三成檢體有劍水蚤 (n=81)，在有劍水蚤的採樣檢體中，幾乎都無子孓 (n=80)。由圖六可看出，採集到子孓多為靠近山區的地方，劍水蚤則在屏東西南一帶，另外小硫球亦可採集到劍水蚤。

各鄉鎮區皆有一定比例的採集樣點，且共有 694 個採集樣點，不論分布範圍或是總採樣數量，皆達一定程度，故具有相當的代表性。

2. 本土性淡水橈足類劍水蚤採集與蚊幼蟲共棲之分析

表一顯示南台灣嘉南高屏四縣市的採集情形，依有無子孓、劍水蚤做為呈現方法，詳細資料庫參見附錄二。

首先使用單變項邏輯斯迴歸 (univariate logistic regression) 分析，分別看各縣市劍水蚤 (自變項) 及子孓 (依變項) 間的關係。屏東地區，劍水蚤為保護性因子 (OR = 0.11)，95% 信賴區間為 (0.02, 0.85)，且達統計上顯著 ($\alpha = 0.05$)，表示有劍水蚤之區域較少發現子孓；台南高雄地區劍水蚤亦為保護性因子 (OR = 0.85, 0.69)，但統計上不顯著，可能與子孓這變項中未扣除家蚊相關，尤其在有劍水蚤之採樣區，如發現子孓，多為家蚊 (表二)。

接著總合南台灣四縣市，由於不同縣市劍水蚤及子孓的分布不盡相同，猜測縣市可能為干擾因子，因此利用多變項邏輯斯迴歸 (multiple logistic regression) 進行分析，在調整縣市後，有劍水蚤之地區對於子孓有 0.62 倍的保護性。另外，此分析中亦可看出，台南較嘉義有 18.77 倍的危險性有子孓的存在，高雄較嘉義有 21.25 倍的危險性有子孓的存在，惟屏東和嘉義相較下雖然 3.33 倍的危險性，但未達統計上顯著 (表三)。採樣分析結果與目前認知台灣病媒蚊分布相符，詳細資料於次年將有進一步分析。

3. 本土性淡水橈足類劍水蚤物種採集和分子鑑定

本研究利用 PCR 方法偵測鑑水蚤的 ITS-2 基因，PCR 產物長度為 560 bp (圖七)。由於 PCR 產物定序常常呈現有多種物種的混合 DNA，因此本研究以基因轉殖方式挑選單一菌株去定序，定序結果利用 NCBI 網站資料庫比對。確認為劍水蚤類的序列一一整理後進行序列排序和分子親緣關係樹的建立。由於序列筆數相當繁多，本分析將相同的序列擇取一條代表，並與劍水蚤資料庫已知種一起比較，初步先以序列差異 2.0% 分為一群。其中，出現頻率較高者有三大分子分群的代表物種：類似糙角中劍水蚤 (*M. aspericornis*-like / Masp-like)、北碚中劍水蚤 (*Mesocyclops pehpeiensis*-like / Mpeh-like) 和劉氏中劍水蚤 (*Mesocyclops leucarti*-like / Mleu-like) (圖八；附錄三 A 和三 B)。至於新紀錄或未知種，則仍需型態描述和輔以 18S 基因序列來佐證。

根據波蘭科學院已完成型態鑑定的 10 個種類，顯示台灣淡水劍水蚤的物種基因多樣性很高 (圖九)。根據野外採集結果，目前發現臺灣有 10 種原生橈足類生物，包含已知為高捕時效率的北碚中劍水蚤 (*Mesocyclops pehpeiensis* Hu)、鄔氏中劍水蚤 (*M. woutersi* Van de Velde)、糙角中劍水蚤 (*M. aspericornis* Daday)；以及其他廣泛分佈的龜背溫劍水蚤 (*Thermocyclops decipiens* Fischer)、奧貢中劍水蚤 (*M. ogunnus* Onabamiro)、厚溫劍水蚤 (*T. crassus* Fischer)、白體刺劍水蚤 (*Acanthocyclops* cf. *trajani* Mirabdullayev & Defaye)、溫中劍水蚤 (*M. thermocyclopoides* Harada)、羅威溫劍水蚤 (*T. rylovi* Smirnov) 以及真劍水蚤屬 (*Eucyclops* spp.) 等，以及多筆近似種或未知種。其中有些種類屬於尚未被發表或未紀錄的新種，物種多樣性高，超過分類學家所預期之 10~15 種，這部分仍需檢視更多的標本才有辦法下定論。基於此一重要發現，在後續第二年研究上，仍需要波蘭博物館科學家在後續細部形態特徵的描述和鑑定上提供更多協助。

4. 本土性體腔真菌之記錄

自田間採集之白線斑蚊和竹生翠蚊族群中，可發現少部分罹病而無法發育至成蟲的個體。經解剖顯微鏡鏡檢後發現，該白線斑蚊幼蟲嚴重

感染一種體腔真菌 (*Coelomomyces* sp.)。由於同一生態棲所中也有橈足類的分布，但採樣點較少，尚無劍水蚤感染體腔真菌之培養結果 (簡圖如下)。此外，文獻中顯示部分橈足類物種為部分蟲生真菌的中間交替宿主，該現象將需進一步證實其專一性以使該蟲生真菌的應用更為完善。

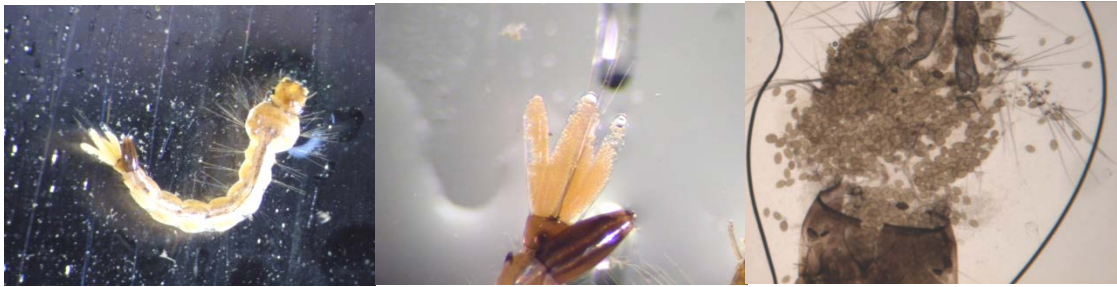


圖 嚴重感染體腔真菌的白線斑蚊幼蟲無法成功化蛹，僅能存活至三齡或四齡

(二) 捕食性橈足類劍水蚤的捕食效率評估

本研究採集之劍水蚤族群，採回實驗室後，先取出單隻置於蒸餾水中，置放隔夜後加入 10 隻剛孵出的埃及斑蚊一齡幼蟲，所有評估具捕食性的劍水蚤皆視為潛在具應用價值的劍水蚤，初步結果顯示：中劍水蚤屬的物種均具有捕食的能力。配合上述分子分析後，選出出現頻率較高、且族群量較豐富的在地種進行捕食性實驗，包括：類似糙角中劍水蚤 (*M. aspericornis*-like / Masp-like)、北碚中劍水蚤 (*Mesocyclops pehpeiensis*-like / Mpeh-like) 和劉氏中劍水蚤 (*Mesocyclops leucarti*-like / Mleu-like)，由圖十可發現這三類劍水蚤對埃及斑蚊 (白線斑蚊結果類似) 有較佳的捕食效果，三天後可達近 97% 的捕食功效。然而，針對熱帶家蚊幼蟲的捕食則較弱，分析結果見圖十。

(三) 檢測劍水蚤可能媒介之病原微生物

本研究利用鏡檢和分子檢驗方法抽樣檢測四個縣市，各 15 隻劍水蚤總計 60 隻。鏡檢可發現少部分有寄生蟲寄生的現象，但分子檢測並非已知的病原菌，例如喇叭蟲或鐘形蟲 (*vorticella*) (圖十一)。雖然採集之水體並非飲用水，然而針對不同型態水體來源之劍水蚤，後續仍需持續偵測以避免污染而致病。

(四) 劍水蚤對現行殺蟲藥劑之感受性

殺蟲藥劑完成五種藥品，包括蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis israelensis*; *Bti*)、賽酚寧 (Cyphenothrin)、百滅寧 (Permethrin)、亞培松 (Temephos)、和美賜平 (Methoprene) (圖十二)。

綜觀而言，劍水蚤對照埃及斑蚊幼蟲有較低的死亡率和半數致死濃度，分述如下：(1) 蘇力菌國際毒性單位 3000 的藥劑，以 3000 ITU/mg 溶於水體換算 ITU/ml 後進行試驗，結果顯示蘇力菌對埃及斑蚊幼蟲有極強的毒殺效果，但對劍水蚤影響微弱，必須超量使用到極高濃度如 84375 (ITU/ml) 才對劍水蚤有影響；(2) 賽酚寧對埃及斑蚊幼蟲有極強的毒殺效果，但對劍水蚤影響較弱。經稀釋到 0.0061 ppm 後劍水蚤才會有死亡的現象，劍水蚤的致死濃度為 $LC_{50} = 0.042$ ppm、 $LC_{90} = 0.29$ ppm；(3) 百滅寧對埃及斑蚊幼蟲有較強的毒殺效果，但對劍水蚤影響較弱，經稀釋到 0.00064 ppm 後劍水蚤才會有死亡的現象，劍水蚤的致死濃度 $LC_{50} = 0.015$ ppm、 $LC_{90} = 0.3$ ppm；(4) 亞培松對埃及斑蚊幼蟲有較強的毒殺效果，但對劍水蚤影響弱，在不同稀釋濃度均可發現 10~20% 蟲體無活性的現象，劍水蚤的致死濃度較不穩定， LC_{50} 仍需再試驗；(5) 美賜平對埃及斑蚊幼蟲有最強的毒殺效果，但對劍水蚤影響弱，在不同稀釋濃度均可發現 10~20% 蟲體無活性的現象，劍水蚤的致死濃度較不穩定， LC_{50} 仍需再試驗。

五種殺蟲劑對於劍水蚤之致死率皆低於埃及斑蚊四齡幼蟲 (圖十二)，由此可看出劍水蚤對於這五種殺蟲劑之感受性皆低於登革病媒蚊埃及斑蚊幼蟲。後續應換算現行實務噴藥之殺蟲藥劑類型、濃度與劑量對劍水蚤的毒殺影響。

(五) 實驗室內建立本土淡水橈足類物種的高效率培養系統

劍水蚤高效培養系統建置的目的有二：(一) 能夠培養本土野外的劍水蚤；(二) 實務應用時有足夠的蟲源。基於上述二點，實驗室根據野外觀察的經驗已經建立了簡易良好的培養系統，目前在校園內以坊間常用

的大型儲水桶養殖了四大桶捕食性劍水蚤 (圖十三 A)，同時於恆溫生長培養箱內培養了二大桶捕食性劍水蚤 (圖十三 B)。此外，各地採集的劍水蚤則以小容器保存，待後續需要時大量培養 (圖十三 C)。簡述如下：將野外採集回來的劍水蚤，經由分子鑑定及實驗室捕食效力分析為高捕食率之劍水蚤物種後，於實驗室內大量培養。裝入大量去離子水後，將劍水蚤飼養於 66 公升乾淨塑膠桶中，水桶放置於步入式生長箱中，溫度設定為 27°C，相對溼度為 70%，並蓋上蓋子以保持陰暗環境。利用水產蝦類養殖使用的蝦片(亞美佳特級蝦片 Omega Shrimp Flakes)、台糖公司健素(酵母菌) 經 100 網目之網磨碎後再添加於水桶中，蝦片及健素為成蟲營養來源，另亦添加綠藻作為幼蟲所需養分，每三日添加一次。一個月後觀察發現，僅需以肉眼直接觀看水桶表層水面上即可見許多跳動白點，水中亦佈滿密密麻麻的淡水劍水蚤。經由 100 網目之水撈網於容器中撈取出，在顯微鏡下觀察可發現齡期不等之劍水蚤 (圖十四)。若用 250 毫升於容器隨意撈取，內有 200-400 隻齡期不等之劍水蚤，粗估飼養之 20 公升容器內至少有 50,000~70,000 隻劍水蚤。

有鑑於野外調查時的資料豐富，且調查的儲水容器多數為長期使用，不易受到干擾或移除。因此，適應當地環境而大量生長的劍水蚤，也提供將來應用時的劍水蚤種源庫，可以提供或補充野外的劍水蚤種源，增加其物種豐富度，詳細資料請參見附錄二和附錄三。

<貳> 101 年成果

(一) 建立台灣新紀錄之劍水蚤基礎生物學資料庫

南台灣本土特有種劍水蚤之採樣之型態分類結果

透過型態分類與分子分類比對結果發現，南臺灣較常見的劍水蚤種類包括真劍水蚤屬 (*Eucyclops* spp.)、中劍水蚤屬 (*Mesocyclops* spp.)、溫劍水蚤屬 (*Thermocyclops* spp.)、大劍水蚤屬 (*Metacyclops* spp.) 和蒙鏢水蚤屬 (*Mongolodiptomus* spp.) 等 (請見表一)。

本研究選擇攻擊力和捕食率兼具的中劍水蚤屬種類，經實驗室驗證

具備較佳斑蚊幼蟲捕食性的物種包括北碚中劍水蚤 (*Mesocyclops pehpeiensis*)、糙角中劍水蚤 (*Mesocyclops aspericornis*)、鄔氏中劍水蚤 (*Mesocyclops woutersi*) 和奧貢中劍水蚤 (*Mesocyclops ogunnus*)，基礎採樣形態鑑定特徵請參考圖一(a)、(b)、(c)。台南較穩定的種源為北碚中劍水蚤、和鄔氏中劍水蚤；高雄較穩定的種源則為鄔氏中劍水蚤和北碚中劍水蚤。其中，大劍水蚤 (*Metacyclops* spp.) 個體大、攻擊力強，但每日的捕食率較低，也有攻擊其他種類劍水蚤的紀錄。溫劍水蚤也是物種最多樣和穩定的來源，可與其他劍水蚤種混養，將來可供選擇和採用。

糙角中劍水蚤 (*Mesocyclops aspericornis* Daday) 成蟲大小因雌雄而有差異，雄成蟲約 0.8mm，雌成蟲約 1.4mm，第五體節側邊有小刺毛，背側有細小的毛。生殖節長度約為寬度 1.1 至 1.3 倍長。型態類似劉氏中劍水蚤 (*M. leuckarti*)，曾為其異名 (synonym)。觸角和受精囊 (receptaculum seminis) 是分類特色之一。糙角中劍水蚤觸角長達第二胸節，觸角上小刺毛 (spinules) 分布在第 1 和第 4 至第 5，以及第 7 至第 13 節。受精囊側臂有些微向後彎曲，前端附近部位有一中央切口 (median incision)。其他特徵包含第一對足基部無中間刺毛、觸角最後一節的鋸齒狀透明膜 (serrate hyaline member) 延伸未達該節的中間剛毛 (medial seta) 且有一凹口 (notch)、第五對足後側邊緣內側無刺毛、交配管 (copulatory duct) 沒有蜿蜒的弧線如、第四對足的連結器 (coupler) 有小突起 (長度/寬度 ≤ 1)、尾叉 (caudal ramus) 有中間毛 (medial hairs) 且遍布整個尾叉中間部位以及橫管 (transverse ducts) 在連接交配管前有銳角出現。其分布範圍相當廣泛印尼、泰國、巴哈馬、荷蘭、巴西、大溪地、夏威夷、澳洲、緬甸、越南、阿根廷、墨西哥、中國、臺灣等地皆有發現記錄，尚未完全乾涸的地方亦能存活，且能存活於鹽度稍高的環境。

鄔氏中劍水蚤 (*Mesocyclops woutersi* Van de Velde) 雄成蟲體長約 0.6 至 1.0mm，雌成蟲體長約 1.0 至 1.3mm，第五體節僅側邊有毛。生殖節長度約為寬度 1.1 至 1.3 倍長。特徵為受精囊兩側臂寬且短，其他特色還有觸角上的小刺毛出現在基節，馬蹄形交配孔 (copulatory pore) 後方有一圓孔，橫管在連接交配管前通常直接相連，但會出現一明顯角度 (銳

角) 彎曲；雄性第五胸節側緣多毛，肛節後緣有連續微刺，尾叉內緣無毛但側尾剛毛第四根和第六根基部有刺。其他特徵包含第一對足基部無中間刺毛、觸角最後一節的鋸齒狀透明膜 (serrate hyaline member) 延伸未達該節的中間剛毛且有一凹口、第五對足後側邊緣內側無刺毛、交配管 (copulatory duct) 沒有蜿蜒的弧線、第四對足的連結器 (coupler) 有小突起 (長度/寬度 ≤ 1)、尾叉 (caudal ramus) 無中間毛 (medial hairs)、第一小顎鬚 (maxillulary palp) 缺一群刺毛、腹節 (肛節除外) 缺反轉的一排刺毛、生殖雙節 (genital double-somite) 背側光禿無物、第五對足光禿無物等。廣泛分布於世界各地，如越南、澳洲、巴布亞紐幾內亞、日本、中國、臺灣等地皆有發現記錄，但由於型態差異極微，而被錯誤辨識為 *M. parentium*、*M. friendorum* 和 *M. dissimilis* 等 溫中劍水蚤群 (*M. thermocycloides*-group) 物種，因此過去文獻可能有辨識錯誤、混合討論的情形，鄔氏中劍水蚤與上述溫中劍水蚤群又共同成為鄔氏超種 (*woutersi*-superpecies)。

(二) 台灣本土特有種劍水蚤之生物學特性紀錄

糙角中劍水蚤從卵孵化後，自無節幼蟲期經橈足幼蟲期，最後具捕食性的成蟲期約需 14 天到 30 天。主要變因在水體的溫度、光線和提供食物的多寡。如維持在黑暗環境，每日提供足量酵母粉和蝦粉，每三天予以曝氣一次，可以在較短時間內培養出大量具捕食性的成蟲。若配合外界光暗變化，每週提供一次食物，則劍水蚤族群培育至具有捕食力之成蟲約需 22-30 天。

劍水蚤須至成蟲才有捕食、攻擊其他小生物的能力。雄蟲生長發育較快，等候雌蟲交尾後完成生活史，一生可多次交配，壽命較雌蟲為短。雌成蟲從成蟲到產出下一代約需 5-7 天，生活史時間日數主要受到食物或養分的影響，其次水溫會影響其活力。小空間培育可在短時間觀察到抱卵的情況。母劍水蚤抱卵待產下一代 (如圖二)，抱卵數目個體差異性大，觀察結果發現抱卵數可從三十多至六十多顆不等，劍水蚤幼蟲從母劍水蚤之左右卵囊接續分別孵化出。劍水蚤無節幼蟲期拍攝，圖三為劍水蚤孵化第四、六、七日。糙角中劍水蚤一代可維持平均壽命為 50-60

天，在養分缺乏的情況下，曾有存活至 85-90 天的紀錄。

(三) 劍水蚤田間釋放之先驅計畫

1. 先驅計畫之準備、協調與執行

- A. 準備：**本計畫於 100 年度時已完成南台灣（嘉義、台南、高雄和屏東）田間本土具捕食性的淡水劍水蚤調查。野外採集之劍水蚤經實驗室捕食效能分析後挑選在生態上扮演具高效率捕食斑蚊幼蟲的物種，同時在培養過程中較穩定的物種。實驗室分析發現，相較於斑蚊幼蟲，劍水蚤對殺蟲劑之感受性低，且野外採集的劍水蚤尚未發現有致病性的寄生蟲感染。於是規畫進行下一步實地田間先驅計畫。
- B. 協調：**先驅計畫主要應用南台灣採集之中劍水蚤物種，透過會議報告和公文以確認此項研究之正當性和可行性。在疾管局長官協助下，安排向台南和高雄衛生主管機關口頭報告計畫緣由與規畫之先驅研究內容。過程中先向台南和高雄衛生主關機關報告此項計畫構想，待其同意後尋求可能的人力資源協助，同時交付相關計畫內容與海報，相關活動過程請參見圖四和附件。
- C. 執行：**經過協商討論後，決定於台南疾管局四分局及高雄壽山防疫站陽光家園進行劍水蚤戶外大量飼養。經二個衛生單位同仁協助準備工作後，實驗室採購 30 個 200 公升大型藍色塑膠容器寄至南部後，邀集工讀生和南部衛生局防疫同仁一起刷洗清潔後，置於樹下及避免陽光直射處，仿劍水蚤自然生活環境；並於各桶注入約八分滿的水後，進行養水作業二週，另放入些許枯枝落葉及微生物和飼料，以增加桶內水中微生物含量。當日工作情形及工作人員大合照，請參見下圖五和圖六。經過二週養水曝氣後，於台南引入當地採集之劍水蚤物種，包括北碚中劍水蚤 (*Mesocyclops pehpeiensis*)、糙角中劍水蚤 (*Mesocyclops aspericornis*)、鄔氏中劍水蚤 (*Mesocyclops woutersi*) 和奧貢中劍水蚤 (*Mesocyclops ogunnus*)，接續加入酵母粉、蝦片、綠藻水作為劍水蚤成蟲及幼蟲食物來源。

此外，為掌握所有劍水蚤培養之過程不致因南北距離而疏於照顧，

以至於劍水蚤種源崩潰，我們同時於台大公衛院實驗室高密度培育劍水蚤，並且依照南台灣的飼養條件於公衛院戶外建立培養的水桶，以提供每次南下勘查時之補充種源，參見圖七。

2. 先驅計畫之試驗地點勘查

A. 台南衛生局：

提供台南東區、中西區、安南區、北區，共計 40 個陽性水溝及積水地下室地點，參見圖八。

B. 高雄衛生局：

提供陽性水溝、有魚積水地下室、魚無法生存之積水地下室、滲水地下室地面積水名單，共計 40 處，於 3 月 23 日至台南及高雄場勘及確認田野試驗地點，參見圖九。

3. 先驅計畫種源培養之水體與施放點水體之物理因子監測

由於本次先驅試驗的水質監測時間太短，台南和高雄監測的種源水體 pH 值大致上落在 7.8 至 8.0 之間，水體溫度大致在 23.8°C 至 25.9°C，請參見表二。具體的趨勢和結論尚需長時間監測。個別地下室積水及水溝之水溫和 pH 請參見附表。

(三) 先驅試驗之初步結果

1. 台南

台南主要先以水溝釋放劍水蚤為試驗目標。於孳生斑蚊（衛生單位資料紀錄有孳生）和家蚊（實地勘察僅發現家蚊）的台南惠安街 100 巷的水溝施放糙角中劍水蚤三個月後，仍能見到中劍水蚤的族群，顯示已經有穩定的個體或族群拓殖於此（表三）。其他水溝則有乾枯或民眾用水柱進行環境清理之現象，以至於樣點試驗受到干擾。另地下室積水樣點較少，未列入分析。

2. 高雄

於高雄進行劍水蚤野外小規模先驅試驗，共計 487 個試驗點。目前先驅試驗已完成高雄十四區積水地下室劍水蚤第一次施放作業（噴灑

法)，共計 503 處 (表四)。首次施放乃藉重於當地衛生單位 (高雄市衛生局) 之協助，先以噴灑法進行劍水蚤的施放工作，此方法對於第一線防疫人員具備易操作性。抽樣調查苓雅區、新興區、鼓山區、左營區、楠梓區、前金區、鹽埕區、鳥松區、仁武區，共計施放 153 處 (參見附件)。初步觀察施放劍水蚤一個月後斑蚊幼蟲孳生情形，發現仍有 14 處孳生子子，但尚未釐清劍水蚤族群之分布及數量概況。依規劃需再施放劍水蚤第二個和第三個梯次後，再評估劍水蚤族群之存活狀態。由於高雄市衛生局已有相關實驗和規劃，包括使用 (1) 食蚊魚、(2) 蘇力菌以色列變種 (*Bti*) 和 (3) 劍水蚤三種防治方法。因此，選取其中 165 個試驗點單純施放劍水蚤，為此次討論主題。

本次分析選擇上述 165 個試驗點，實驗室抽樣 25% 試驗點 (N=42) 進行監測及後續評估，扣除地下室積水已清除 (N=7)，地址有誤及無法進入和採樣 (N=4) 和實為同地下室之重複 (N=2)，有效評估分析試驗點合計 29 個。先驅試驗前斑蚊幼蟲子子陽性率為 55.2% (N=16)，透過濾網採樣觀察劍水蚤是否存在？以及子子之存在與否？初步結果發現：中劍水蚤施放於地下室積水半年後，斑蚊子子孳生陽性率為 10.3% (N=3)，由此可見劍水蚤施放後，斑蚊子子陽性率大幅下降，但仍需長時間監測以了解其間的關係，初步整理之趨勢變化圖請參見圖十。

為了解劍水蚤存在與否與蚊蟲幼蟲孳生之關係？透過統計分析，經由 McNemar 檢定 $p=0.0008$ ($p<0.05$)，藉此可說明劍水蚤施放前後斑蚊子子孳生情形有減緩趨勢，且達統計上顯著差異，值得進一步追蹤和評估。詳細資料請見表五，表中呈現孳生情況不變的占全部 48.3% (施放前後皆無斑蚊子子佔 41.4%，皆有孳生情形為 6.9%)；施放前無施放後有斑蚊子子孳生佔 3.4%，施放後斑蚊子子孳生情形有所改善佔 48.3%。由此初步結果顯示：施放劍水蚤顯著降低斑蚊子子孳生率。中劍水蚤是否以發揮最大的防治效力仍需持續監測。

(四) 劍水蚤噴灑法之評估

有鑑於第一線執行防疫工作的便捷性和可操控性，本研究評估噴灑

法之成效。利用噴孔直徑 1mm (針對無節幼蟲期和橈足幼蟲期) 和 3mm (成蟲期) 兩種不同直徑大小噴孔進行實驗，結果顯示直徑 1mm 的噴孔平均噴出 42.6 隻劍水蚤，其中存活 5.8 隻，存活率為 13.6%；直徑 3mm 噴孔平均噴出 91.6 隻劍水蚤，其中存活 21.6 隻，存活率為 23.6% (圖十一、圖十二和表五)。重複操作 3mm 噴孔實驗，若按壓五次 (體積約為 2.5ml) 噴出 7.0 ± 2.8 隻，噴出率為 41.2%；若按壓十次 (體積約為 5.0ml) 噴出 25.7 ± 10.2 隻，噴出率為 73.4%。然而，存活率分析仍然是很低，約只有 27.4~30.0% (表六)。

<參> 102 年成果

(一) 於戶外大量培養中劍水蚤

根據 2012 年 11 月監測結果顯示，高雄地區大量培養之中劍水蚤物種每桶估計約有 6,000 隻至 10,000 隻不等，平均每個 200 毫升藍色塑膠桶內含有 8,852 隻齡期不等的中劍水蚤。

大量培養三種高捕食性中劍水蚤物種，糙角中劍水蚤實驗室品系 (*Mesocyclops aspericornis*, Lab)、糙角中劍水蚤高雄鹽埕品系 (*Mesocyclops aspericornis*, Yancheng) 和北碚中劍水蚤高雄茄苳品系 (*Mesocyclops pehpeiensis*, Qieding)，每種中劍水蚤培育十大桶，三種中劍水蚤的培育桶水體 pH 值約在 7.4 至 7.9 間 (表 1，圖 1)，水體屬於極弱鹼性，由圖 1 比較不同時間點水體的 pH 值變化，水體酸鹼度隨時間上下波動，變化並不大，培育三種中劍水蚤的水體 pH 值無顯著差異 ($F=0.16$, $p=0.86 > \alpha=0.05$)。水體溫度介於 19.6°C 至 27.4°C ，從 5 月到隔年 1 月，培育桶的水體平均溫度遞減，按不同月份變化明顯，且達統計上顯著 ($p < 0.0001 < \alpha = 0.05$)，但三種中劍水蚤的培育水體溫度無顯著差異 ($F=0.00$, $p=0.99 > \alpha=0.05$) (圖 2)。

(二) 於登革熱流行區以劍水蚤進行實地防治斑蚊幼蟲試驗

1. 試驗前

A. 高雄積水地下室普查

進行中劍水蚤施放前的高雄積水地下室普查，採樣地區包含三民區 (N=54)、前鎮區 (N=16)、鳳山區 (N=31)、小港區 (N=4)、苓雅區 (N=28)、新興區 (N=6)、鼓山區 (N=8)、楠梓區 (N=7)、前金區 (N=4)、鹽埕區 (N=1)、仁武區 (N=1)，總計抽樣列管名冊中 160 個積水地下室，其中 8 個檢體中含有中劍水蚤，區別列於表 8。顯示未引入中劍水蚤前，已有中劍水蚤族群存活於部分高雄積水地下室。經 ITS-2 基因分子鑑定比對後，其物種為類似北碚中劍水蚤 (*Mesocyclops pehpeiensis-like*)、類似糙角中劍水蚤 (*M. aspericornis-like*) 和類似劉氏中劍水蚤 (*M. leukarti-like*)、類似奧貢中劍水蚤 (*M. ogunnus-like*)。

B. 試驗點選取

排除合併使用大肚魚、蘇力菌和中劍水蚤之試驗點 (三民區、鳳山區、前鎮區、小港區)，就僅使用中劍水蚤進行實地防治試驗的高雄積水地下室進行分析 (圖 3，表 2)，於分析樣本中，隨機抽樣 25 % 的樣本群體，共計 42 個試驗點，進行為期一年的長期監測。第一次場勘排除 12 個試驗點，包含地下室積水已被清除或呈現乾涸 (N=6)，名冊中記錄之地址有誤或無法進入及採樣 (N=4)，記載之地址不同但實為同一片地下室 (N=2)，劍水蚤引入前 (101 年 3 月) 共計 30 個長期監測之試驗點。

2. 試驗後

A. 試驗點數

101 年 10 月份排除 1 個積水已乾涸或被清除之試驗點，101 年 12 月、102 年 1 月、102 年 3 月因此原因陸續排除 2、1、1 個試驗點 (表 3)，102 年 7 月總計有 24 個試驗點，其中 9 個試驗點中劍水蚤成功繁殖，各區中劍水蚤成功繁殖數如表 4。

B. 積水地下室類型

於長期追蹤的 24 個積水地下室中，中劍水蚤可於 9 個試驗點的積水地下室中繁殖存活。為分析影響中劍水蚤可否成功繁殖的因素，將試驗點進行分類，可區分成四大類型積水地下室 (圖 4)，第一為水質混濁或有機質豐富之地下室 (N=4) (圖 5)，第二種為水質清澈乾淨的小面積

窄池 (N=7) ，如陰井 (圖 6) ，第三種為水質清澈乾淨的大面積輕度積水 (N=8) ，積水深度在五公分以下，水體面積大於三坪，如圖 7，第四種為水質清澈乾淨的大面積中度積水 (N=5) ，積水平面範圍至少約兩戶住家，積水深度大於五公分，甚至高達一兩層樓深，人完全無法進入 (圖 8) 。表 10 分析結果發現，在水質混濁或有機質豐富之地下室中，中劍水蚤成功繁殖率低 (5%) ，但在水質清澈乾淨的大面積輕度或中度積水地下室，中劍水蚤平均成功繁殖率相當高 (45.3% 和 60.0%) 。

C. 中劍水蚤繁殖情形

在進行中劍水蚤施放前，監測採樣結果發現，長期追蹤的試驗點中有 3 個積水地下室已有中劍水蚤存活，施放中劍水蚤後，成功繁殖的試驗點數漸增，於 12 月達到高峰，隔年 1 月和 3 月略微下降爾後上升，至 7 月份時有 10 個成功繁殖試驗點數，中劍水蚤成功繁殖試驗點數時間趨勢如圖 9。

D. 斑蚊幼蟲孳生情形

為探討中劍水蚤的生物防治效果，分析試驗點的斑蚊幼蟲孳生變化情形。由前述分析可發現第一類型積水地下室，因水質混濁或有機質豐富，並不適合中劍水蚤生存，故進行斑蚊幼蟲陽性率變化分析時予以排除。

由表 5 可見斑蚊幼蟲孳生試驗點數變化，中劍水蚤施放前 (101 年 03 月) 有 15 個試驗點孳生斑蚊幼蟲，斑蚊幼蟲陽性率為 65 % ，中劍水蚤施放後，斑蚊幼蟲陽性率大幅下降至 10 % 上下波動，至 102 年 7 月時無試驗點發現孳生斑蚊幼蟲，時間趨勢圖如圖 9。於中劍水蚤施放後，斑蚊子孳陽性率由 65 % 降至 0，透過 McNemar's test 分析，發現中劍水蚤施放前後，斑蚊子孳陽性率有顯著差異 ($p < 0.05$)，顯示施放中劍水蚤可顯著降低斑蚊幼蟲陽性率。然而在蚊蟲的密度部分則因採樣過程中常遭遇採集的困難，如水體過深、味道過濃和安全性考量等，以至於採樣資料不完整，因此未列入蚊蟲密度的紀錄。

E. 水溝釋放劍水蚤之成效

水溝釋放劍水蚤地點主要為台南 (N=3)。因追蹤觀察後發現水溝有流動水體、有機汙染物高、或有家蚊孳生，不適合劍水蚤之釋放，雖每月均予以釋放觀察，但效果不佳，故而予以排除。同時在覓尋較適合之水溝環境。詳細環境照片和生態觀察結果請參見附錄，台南出差報告。

F. 新增試驗點

台南地區調查地點分佈 (N=28)：永康區 (N=4)，中西區 (N=5)，南區 (N=4)，北區 (N=3)，安南區 (N=2)，東區 (N=10)。場勘評估結果如表 3，適合施放地共計 12 處，南區 (N=2)，東區 (N=8)，中西區(N=2) (表 6)。

高雄地區調查地點分佈 (N=52)：三民區 (N=2)，苓雅區 (N=29)，左營區 (N=1)，鳳山區 (N=7)，新興區 (N=2)，前鎮區 (N=6)，小港區 (N=4)，前金區 (N=1)。場勘評估結果如表 4，適合施放地共計 23 處積水地下室或陽性水溝，三民區 (N=2)，苓雅區 (N=11)，鳳山區 (N=4)，前鎮區 (N=2)，小港區 (N=4)，已於五月七日至五月九日進行第一批劍水蚤之引入 (表 7)。高雄新增地下室積水樣點試驗前之劍水蚤檢測，結果如表 8，詳細監測資料請參見附件每月監測報告。

高雄市施放之劍水蚤則維持較高之存活率，分別為 38 % 和 30 % (十一及十二月份因高雄疫情而取消調查)(圖 9)。台南市施放劍水蚤後族群變動較大，九月至十二月存活率分別為 9 %、25 %、0 % 及 50% (圖 10)。整體而言，經過一年的追蹤和調查，過程歷經樣點變更、採樣點消失和疫情介入防治等因素，高雄市積水地下室劍水蚤的採樣存活繁殖比率呈現動態的變化，平均存活率約在 40~45%，台南市則為 15~25% (12 月份為最高, 50%)。

(三) 精油試驗

試驗中劍水蚤全數存活，顯示合併黑心柳杉精油使用下，劍水蚤不會受精油影響，能發揮其捕食功用。「子子死亡隻數」表示被劍水蚤攻擊部分咬食，造成子子身體破裂死亡，而「子子被捕食隻數」表示整個蟲體被劍水蚤捕食，實驗結果為精油濃度越高，子子被捕食數量越多，死

亡數目越少 (表 9)。比較埃及斑蚊孑孓和白線斑蚊孑孓，劍水蚤對於埃及斑蚊孑孓有較高的捕食率(51.7%)，且僅白線斑蚊有存活之孑孓，尚未被劍水蚤捕食或攻擊受損死亡。因 10 隻劍水蚤和 100 隻埃及斑蚊孑孓地試驗中，實驗組無存活之埃及斑蚊孑孓，故將埃及孑孓數目增加至 200 隻，實驗結果發現劍水蚤捕食率略為提升，且孑孓全數死亡或被捕食，未來可繼續增加孑孓數目測試合併黑心柳杉精油下，每日平均單隻劍水蚤之捕食率上限。

(四) 結合劍水蚤與誘蚊產卵桶之戶外小規模試驗

利用黑色誘蚊產卵桶三個一組進行戶外小規模試驗，一個控制組，一個放劍水蚤，一個放劍水蚤加黑心柳杉精油。平均結果顯示：控制組可以誘集產卵 161 顆卵並孵出 125 隻斑蚊幼蟲；但僅有劍水蚤的產卵桶則可誘集產卵約 214 顆，但僅有 7 隻一齡幼蟲；劍水蚤加黑心柳杉精油的處理組則僅有 42 顆卵和孵出 25 隻幼蟲，結果見圖 11。

(五) 教育宣導

於台南、高雄兩地，針對衛生局監測人員，進行劍水蚤大量培養、試驗點監測採樣方法的實務教學。為第一線防疫人員介紹劍水蚤生態與飼養方法，以及後續監測之方法及要點，現場並提供劍水蚤活體及孑孓供試驗和觀察。此外，受邀至大安區建安國小、大安高工、文山區、士林區、南港區等，針對防疫民眾、志工或防疫小尖兵，進行登革熱防治宣導，介紹登革熱為何、簡介病媒蚊、孳生源、如何防治登革熱及新興生物防治利器劍水蚤，並到野外實地進行密度調查訓練，如圖 12。

四、討論

本研究首先揭櫫台灣本土劍水蚤的多樣性，以及應用劍水蚤於登革病媒幼蟲生物性防治的潛能性 (potential)。劍水蚤為全球廣布的物種，包括淡水、地下水和海水。然而有關臺灣的淡水劍水蚤研究則不多，目前研究撓足類的方向以做為水產養殖的餌料生物為主，少數以生態調查為輔，但都是海水種類，有關應用淡水撓足類劍水蚤足類防治孑孓的研究更是闕如。據 Holynska 於 2000 年和 Wyngaard 等人於 2010 年所發表關於世界性中劍水蚤分布和演化研究文章，對於臺灣的資料相當闕如 (Holynska 2000, Wyngaard et al. 2010)。因此，若能強化此一本土性的生物防治材料，將可在生物防治斑蚊族群的生態系功能上扮演角色。由於台灣將面對登革熱和來勢洶洶的屈公熱疫情，若能針對野外或接近人口密集市區的斑蚊族群進行壓制 (suppression) 的行動，對於後續可能發展的疫情將有幫助。

就捕食率的分析部分：不同種類劍水蚤防治不同種類孑孓的捕食量可能具有顯著差異，與過去文獻的實驗相較，符合不同品系的劍水蚤、防治不同種類的孑孓會有不同的結果有相同概念。因此，最佳的方法應該是混和三種以上的劍水蚤於一個相同的容器中。但就其差異的成因仍有相當多可能，根據文獻資料已知劍水蚤會選擇含有豐富養份的食物 (Ahmad et al. 2004)、獵物 (Stottrup and Jensen 1990)，或是在不同種類孑孓的選擇上，孑孓體型大小、活動方式、移動速度等等都是會影響劍水蚤捕食的因子。本研究發現劍水蚤偏好斑蚊，對於家蚊則無完全捕食的結果，因此，未來在應用上仍屬於蚊種專一性，不會滅除所有的蚊蟲。由於不同環境中的劍水蚤可能有不同的生活型態和習性 (Marten and Reid 2007a)，所以針對台灣的环境，例如台灣的劍水蚤種類、氣候因子、以及蚊子的生活棲地形式偏好，都應該建立台灣可應用的模式，找出各種撓足類生物的限制因子，在不同環境下找出野外環境中最有效蚊蟲防治的劍水蚤。有關中劍水蚤捕食熱帶家蚊的捕食率偏低，根據文獻指出，可能家蚊外表具有硬刺和剛毛等體表突起，因而造成中劍水蚤不易牢牢捉住其軀體，因而捕食效率不佳 (Calliari et al. 2003)。此外，家蚊呼吸管及體表剛毛使其體型看似較大，使撓足類降

低捕食意願也是一個可能性，需後續研究證實。另外，孑孓活動於水表層或水底層取食，也是影響中劍水蚤有不同的捕食獵物和效率的原因之一 (Micieli et al. 2002)。根據文獻指出：孑孓活動頻率與被捕食率成正比，斑蚊屬孑孓活動頻率低，因而減少水體的擾動，使得劍水蚤受到物理性刺激少而減少捕食的動作 (Dieng et al. 2003)。中劍水蚤本身生理特性和生長狀態也會影響捕食孑孓的能力。例如劍水蚤的體型大小。體型較大的劍水蚤較可能具備較佳的捕食能力，體型大小影響因子有種類或是齡期。不同種類的劍水蚤體型大小不同，有些可藉以進行分類，而通常成蟲體型大，也較偏好肉食（動物性水生生物）而非植食（水生藻類）為食物。大劍水蚤屬 (*Macrocylops*)、*Megacylops* 和中劍水蚤屬 (*Mesocyclops*) 三屬為體型較大的劍水蚤，多具捕食性，上述三屬描述順序為依照體型大小由大至小，但捕食量由多至少分別為 *Mesocyclops*、*Megacylops* 和 *Mecrocyclops*。目前文獻上僅就不同種類蚊子的防治效果做比較：對於斑蚊屬孑孓最高可達 100% 的捕食率，但對於瘧蚊屬 (*Anopheles*) 孑孓的捕食率較小，對家蚊屬孑孓則捕食率更低 (Kay et al. 1992, Dieng et al. 2003)。Marten (2007) 等人指出，隨孑孓齡期增加，體型漸大，中劍水蚤對其捕食率漸低，因此針對防治的孑孓，有需要依孑孓發育時間長短調整適合施放的中劍水蚤量，避免施放量不足造成防治缺失。劍水蚤對於臺灣多種常見蚊種的孑孓皆具有捕食性，但是對於部分種類孑孓的防治可能有應用的困難，例如白腹叢蚊孑孓多生活於化糞池等排泄物蓄積處，地下家蚊孑孓多出現於大樓地下室之積水處，這些地點多不適合藻類生長，而藻類是橈足類幼體主要食物來源，不利於橈足類族群長期維持。

有關病原體檢驗部分，橈足類劍水蚤是已知麥地那龍線蟲 (*Dracunculus medinensis*) (Hopkins et al. 2005)、霍亂弧菌 (*Vibrio cholerae*) (Halpern et al. 2008)、微孢子蟲 (microsporidium) 如 *parathelohania anopheles* (Avery and Undeen 1990) 等等病原體的中間或寄生宿主。過往台灣文獻未有紀錄感染上述重要寄生蟲的案例。因此，若不當使用劍水蚤可能引發人類傳染病，特別是水媒的或食物媒介的傳染病。本研究已經透過鏡檢和分生方法排除本土劍水蚤媒介或攜帶病原體存在的可能性，然而有系統全面性的檢驗仍是必要的。值得一提的是，未來應用的水體並非飲用

的水源，僅提供澆灌或清洗環境之備用水源，因此使人暴露於食入橈足類的風險便大大降低。此外，劍水蚤以環境中的微生物為食，根據文獻顯示：劍水蚤可消化分解大腸桿菌群 (coliforms)、鏈球菌 (fecal streptococci)、產氣莢膜梭狀芽孢桿菌 (*Clostridium perfringens*)等，可當作一水體有益生物的指標 (Song et al. 2008)。

在劍水蚤培養部分：劍水蚤飼養相當容易，水母需常更換，視情況需要以年為周期更換即可 (Rey and O'Connell 2004)，但在生長箱中水的蒸發快，需定期補充乾淨的水。野外採集之水體經常發現有俗稱貝蚤 (seed shrimp) 的介形蟲 (ostracod) 存在，介形蟲屬於節肢動物門下介形亞綱 (Ostracoda) 的生物，主要以水中有機質碎屑為食，該蟲對劍水蚤有嚴重影響，應加以排除，否則影響幼體時期的劍水蚤，族群會日益下降 (Kosiyachinda et al. 2003)。根據實驗室經驗，混養橈足類和介形蟲的水桶於飼養近 10 個月後僅剩下介形蟲，因此有必要在介形蟲族群成長前即採取防治措施。防制方法很多：多數介形蟲為底棲性，僅少數會游動於水體中和攀附桶壁，因此只需由上層和中層的水體中過濾出橈足類，並避免驚擾底層水體，即可簡單剔除介形蟲，或是以葉面較大的樹葉放置水面，吸引介形蟲攀附後移除葉片，亦可吸引集中介形蟲後移除 (Kosiyachinda et al. 2003)。此外，透過換水和刷洗水桶，個別採集工具不要混用等，都可避免汙染介形蟲。

蚊蟲體腔真菌感染幼蟲後，主要破壞體內脂肪體構造，嚴重感染者會造成 90% 的幼蟲死亡；輕微感染者蛹及成蟲體內的孢子體則暫停發育，直到成蟲吸血後孢子體菌絲迅速在卵巢組織增生繁殖，大量耗損黃蛋白等養分，抑制卵巢的發育，最後成蟲產卵時僅產下成熟發育的孢子囊而無非產下成熟的卵粒 (Couch and Bland, 1985)。因此，體腔真菌可以說對蚊蟲具有致死和致病的特性，具備微生物除蟲的功效和潛力。目前已知斑蚊屬、家蚊屬、瘧蚊屬、叢蚊屬、絨蚊屬、巨蚊屬、小蚊屬和翠蚊屬等都有感染體腔真菌的紀錄，然而野外體腔真菌的感染族群大小未知，感染種類也未有系統或明確的分類 (Lien, 1978)。體腔真菌發育的生活史涵蓋有性世代和無性世代，目前已知有性世代必須倚賴橈足類或介甲蟲等中間交替宿主方能

完成 (Federici and Roberts, 1975; Federici and Roberts, 1976; Weiser, 1976; Whisler, Zebold, and Shemanchuk, 1974)。台灣早期已有 10 多種蚊蟲感染體腔真菌的報告 (Laird, 1988; Laird, Nolan, and Lien, 1980; Lien, 1978)，並且有以單一體腔真菌感染多種蚊蟲的實驗室初步分析 (Lien and Lin, 1990)。時值環境永續議題之重視，生物性病原體之實務應用深具潛力。

台灣登革熱病媒蚊蟲主要的孳生源型態與其他國家不同，若要使用中劍水蚤來進行生物防治，必須考量不同縣市的生態和民情。以劍水蚤進行蚊蟲的生物防治研究已有許多報告證實其具有顯著的成效，尤其是越南的防治成效更是成功的案例 (Kay and Nam 2005b)。越南應用中劍水蚤的方式為進行一社區的全面性運動，由世界衛生組織 (World Health Organization, WHO)、越南國家衛生與流行病學研究所 (National institute of hygiene and epidemiology, NINE) 等國際性和全國性的衛生團體進行支援和推動，利用經費和政府公權力讓民眾有效投入蚊蟲防治工作，例如發放中劍水蚤至各家戶，要求蓄水容器中皆需施放中劍水蚤，並且聘用大量人力利用噴灑法於野外大規模施放中劍水蚤於環境之中，派員定期觀測中劍水蚤的生存狀況並定期補充施放中劍水蚤。該防治策略並透過學校教育宣導，由學校教師宣導登革熱的衛生教育和施放中劍水蚤的政令宣導，讓學生理解防治工作的意義，並且協助施放中劍水蚤，將政策告知家長和家人，達到全民共同參與的目標 (Nam et al. 2000, Kay and Nam 2005b)。將該政策以法令強制推動後，在進行中劍水蚤施放的地區經兩年的防治工作後蚊蟲指數皆有效下降 (Nam et al. 1998, Kay et al. 2002b)，多數地區的幼蟲指數皆降至 0 (Nam et al. 2005b)，防治成效達 99.6% 以上 (Kay and Nam 2005b)，病患數也由進行防治前的平均 1641.7 人減少至 0 人 (Nam et al. 2005b)。根據越南經驗，橈足類生存限制少，若能在大型積水容器中維持橈足類陽性率達 80-86% 二年，即可有效降低埃及斑蚊族群 (Kay et al. 2010)。由於橈足類防治所需成本低廉，臺灣亦具備高發展的資訊傳播體系，因此實際應用先備工作健全，值得在臺灣推廣。

《附記》2011 年，台北和澎湖出現零星登革病例，本研究群亦前往疫區做實務勘查，其中北市郊區之人工儲水容器和天然孳生源多，澎湖則多

數使用地下水而有大型儲水系統 (附錄五)。這類中大型儲水系統並非日常飲用之功能，可以嘗試小規模試驗。

本研究延續第一年研究成果，應用台灣本土劍水蚤的多樣性，以及應用劍水蚤於登革病媒幼蟲生物性防治的潛能性，首度針對南台灣長久不易清除的地下室積水和澄清水溝進行先驅實務研究，初步確認可行且值得進一步監測後續發展成果。登革熱病媒蚊防治有賴於平常的孳生源清除習慣養成，在無疫情時佈建生態性或生物性的幼蟲防治方法，一但不幸疫情發生，則要在最短時間內以化學殺蟲劑清除帶病病媒蚊成蟲，避免疫情持續擴散。化學殺蟲劑應留在最後不得已的情況下才使用。

防疫過程中應以病人為重點，避免再讓新生的蚊蟲繼續叮咬而造成下一波感染。孳生源的形成經常因為人的習慣悄悄形成而不自知，長久下來便習以為常，以至於必須再花更多的資源來處理和善後。高雄因其地理位置和生態特殊性，每年均有登革疫情，也因此登革防疫上有豐富的經驗和心得。高雄過往針對地下室積水的登革熱病媒蚊防治，已成功利用魚類捕食的習性，包括大肚魚、孔雀魚和蓋斑鬥魚等。有鑑於魚類的飼養需要後續繁複的照料和水質水量的穩定，因此尋求其他生物性防治資材甚為重要。本研究利用劍水蚤具捕食特性，搭配其適合陰暗環境特性，成功引入地下室水體。初步成效顯示：劍水蚤施放於地下室積水半年後，斑蚊子孳生陽性率為 10.3% (N=3)，由此可見劍水蚤施放後，斑蚊子孳生陽性率大幅下降，這種生態過程的變化，顯示其潛力無窮。雖然不若殺蟲劑可在很短時間內擊昏或殺滅蚊蟲，但往所謂最低經濟傷害水平 (economic injury level (EIL)) 的方向前進。不會傷害環境的生物多樣性和強制性的全面滅殺。有許多研究證實經常使用化學藥劑已經使蚊蟲產生嚴重的抗藥性，對於迫切的防疫需要，採行的化學防治法若失去即時的滅蚊成效，將造成防疫上極大的問題，故降低抗藥性的發生機會，發展可長期採行的防治法是有必要的 (Cui et al. 2006)。在永續經營和生態友善性的概念之下，利用橈足類動物對子孓的捕食特性是可行的蚊蟲防治策略。實驗室培育過程發現：混合魚類和劍水蚤之培養，並不會讓劍水蚤滅絕，主要原因在於魚體過大，其行進所產生的擾動水流容易衝散劍水蚤的行進方向而不易被捕食，加上劍水蚤

個體微小，經常躲藏在物體之間的夾縫。因此，未來針對有大肚魚或孔雀魚飼養的環境可兼顧並用。有鑑於積水容器減量之政策，以橈足類劍水蚤為主的生物性蚊蟲誘卵滅幼器之進行，若以地下室積水或水溝為型態的方式來進行，也是一種創新的防疫作為。另在監測調查部分，結合誘引物質和橈足類劍水蚤為主的生物性蚊蟲誘卵滅幼器將更具成效，可減少因人力關係而無法定時收取誘卵器，衍生另一個孳生源的隱憂。

生物防治應看重長期成效，以生態的穩定性持續維持防治效果。雖本先驅研究僅進行半年，初步分析實驗結果可以看出實驗進行六個月後，孑孓孳生點呈現明顯下降，且中劍水蚤族群穩定在地下室環境中生長繁殖，雖然有的地點劍水蚤數量較少。根據國外文獻指出：釋放中劍水蚤至環境後，有很大的比例顯示釋放的中劍水蚤族群漸消失，其原因還需確認 (Lardeux et al. 1992, Jennings et al. 1994, Marten et al. 1994, Brown et al. 1996)。臺灣的地下室環境或許更適合中劍水蚤的釋放，考量此生態環境兼具封閉性、不受光影響，因此推測：若能穩定維持、延續中劍水蚤的族群成長，中劍水蚤應可發揮防治蚊蟲幼蟲的效果。由於橈足類生物族群於施放後需一段時間達穩定狀態，才能發揮有效的防治能力，因此在防治登革熱等蚊媒傳染病，應提早進行防治，以期在蚊蟲達最高峰的夏季前有效降低族群密度。中劍水蚤從卵孵化到具有捕食力之成蟲約需 14-26 天，雌成蟲從成蟲到產出下一代約需 5-7 天，依照不同水溫等條件天數略微增減，平均壽命為 50 天，但發現最久可存活 90 天，雄蟲生長較快成為成蟲，但相對壽命較短 (Melão & Rocha, 2004)。雖然臺灣蚊蟲的緊急防治方式多採行噴灑藥劑法，如有機磷劑的亞培松 (Temephos)、昆蟲生長調節劑的百利普芬 (Pyriproxyfen)、美賜平 (Methoprene) 和二福隆 (Diflubenzuron)、合成除蟲菊精的百滅寧 (Permethrin) 等等，除了有機磷劑對橈足類傷害性較大外，建議在緊急施用時需避免污染施放中劍水蚤的環境，其餘化學殺蟲藥劑成分試驗顯示較不影響劍水蚤的存活。

過往研究發現掉落之枯枝落葉做為養份能量供應來源開始，可以供應許多微生物生長，並支持許多生態系中的消費者生長，亦包括釋放的中劍水蚤，據文獻指出食物為中劍水蚤生長的主要限制因子 (Jennings et al.

1994)，在蚊子族群成長、孑孓數量增加之前，穩定供應中劍水蚤生存，如3至5月間蚊子產卵量和孑孓數量皆未上升之前，環境中仍能有效維持中劍水蚤族群，顯示在野外使用人工誘蚊產卵器，也能避免人為的單一生物環境造成中劍水蚤族群不易維持，當放置誘蚊產卵器於野外後，生物因子不會造成中劍水蚤消失或是降低捕食效率，並且有助中劍水蚤長期生長於容器中，實驗期間兩種劍水蚤的數量（夏季與冬初時）經統計分析顯示數量沒有顯著的變化，防治效果可達100%，達到生物防治的長期應用、環境永續與生態友善性的目的。

劍水蚤為全球廣布的物種，包括淡水、地下水和海水。然而有關臺灣的淡水劍水蚤研究則不多，目前研究繞足類的方向以做為水產養殖的餌料生物為主，少數以生態調查為輔，但都是海水種類，有關應用淡水繞足類劍水蚤足類防治孑孓的研究更是闕如。據 Holynska 於 2000 年和 Wyngaard 等人於 2010 年所發表關於世界性中劍水蚤分布和演化研究文章，對於臺灣的資料相當闕如 (Holynska 2000, Wyngaard et al. 2010)。因此，若能強化此一本土性的生物防治材料，將可在生物防治斑蚊族群的生態系功能上扮演角色。由於台灣將面對登革熱和來勢洶洶的屈公熱疫情，若能針對野外或接近人口密集市區的斑蚊族群進行壓制 (suppression) 的行動，對於後續可能發展的疫情將有幫助。

有鑑於不同種類劍水蚤防治不同種類孑孓的捕食量可能具有顯著差異，與過去文獻的實驗相較，符合不同品系的劍水蚤、防治不同種類的孑孓會有不同的結果有相同概念。因此，本研究於台南和高雄同時使用三種以上的劍水蚤施地下室積水和水溝環境中。根據文獻資料已知劍水蚤會選擇含有豐富養份的食物 (Ahmad et al. 2004)、獵物 (Stottrup and Jensen 1990)，或是在不同種類孑孓的選擇上，孑孓體型大小、活動方式、移動速度等等都是會影響劍水蚤捕食的因子。本研究發現劍水蚤偏好斑蚊，對於家蚊則無完全捕食的結果，因此，未來在應用上仍屬於蚊種專一性，不會滅除所有的蚊蟲。由於不同環境中的劍水蚤可能有不同的生活型態和習性 (Marten and Reid 2007a)，所以針對台灣的环境，例如台灣的劍水蚤種類、氣候因子、以及蚊子的生活棲地形式偏好，都應該建立台灣可應用的模式，

找出各種橈足類生物的限制因子，在不同環境下找出野外環境中最有效蚊蟲防治的劍水蚤。有關中劍水蚤捕食熱帶家蚊的捕食率偏低，根據文獻指出，可能家蚊外表具有硬刺和剛毛等體表突起，因而造成中劍水蚤不易牢牢捉住其軀體，因而捕食效率不佳 (Calliari et al. 2003)。此外，家蚊呼吸管及體表剛毛使其體型看似較大，使橈足類降低捕食意願也是一個可能性，需後續研究證實。另外，孑孓活動於水表層或水底層取食，也是影響中劍水蚤有不同的捕食獵物和效率的原因之一 (Micieli et al. 2002)。根據文獻指出：孑孓活動頻率與被捕食率成正比，斑蚊屬孑孓活動頻率低，因而減少水體的擾動，使得劍水蚤受到物理性刺激少而減少捕食的動作 (Dieng et al. 2003)。中劍水蚤本身生理特性和生長狀態也會影響捕食孑孓的能力。例如劍水蚤的體型大小。體型較大的劍水蚤較可能具備較佳的捕食能力，體型大小影響因子有種類或是齡期。不同種類的劍水蚤體型大小不同，有些可藉以進行分類，而通常成蟲體型大，也較偏好肉食 (動物性水生生物) 而非植食 (水生藻類) 為食物。大劍水蚤屬 (*Macrocylops*)、*Megacyclops* 和中劍水蚤屬 (*Mesocyclops*) 三屬為體型較大的劍水蚤，多具捕食性，上述三屬描述順序為依照體型大小由大至小，但捕食量由多至少分別為 *Mesocyclops*、*Megacyclops* 和 *Mecrocyclops*。目前文獻上僅就不同種類蚊子的防治效果做比較：對於斑蚊屬孑孓最高可達 100% 的捕食率，但對於瘧蚊屬 (*Anopheles*) 孑孓的捕食率較小，對家蚊屬孑孓則捕食率更低 (Kay et al. 1992, Dieng et al. 2003)。Marten (2007) 等人指出，隨孑孓齡期增加，體型漸大，中劍水蚤對其捕食率漸低，因此針對防治的孑孓，有需要依孑孓發育時間長短調整適合施放的中劍水蚤量，避免施放量不足造成防治缺失。劍水蚤對於臺灣多種常見蚊種的孑孓皆具有捕食性，但是對於部分種類孑孓的防治可能有應用的困難，例如白腹叢蚊孑孓多生活於化糞池等排泄物蓄積處，地下家蚊孑孓多出現於大樓地下室之汗水處離槽，這些地點多不適合藻類生長，而藻類是橈足類幼體主要食物來源，不利於橈足類族群長期維持。目前於台南和高雄之地下室積水環境，主要是清澈的地下水或滲水，對於劍水蚤之維持成功率高，不若上述之尿糞為主地汗水處理槽。然部分地區有堆積雜物和垃圾，此部分有賴於積極性的環境管理來維繫。

好的防治方法必須搭配好的操作方法，本研究依照文獻提及之方法，

參考評估噴灑法應用於未來的實務防治上的成效。舉例：初始水體 125 毫升中含有 835 隻劍水蚤，平均一毫升有 6.6 隻，2.5 毫升水體內含約 17 隻劍水蚤，5 毫升水體內含約 33 隻劍水蚤。經由噴嘴瓶按壓五次及十次後，平均噴出的 7 和 26 隻劍水蚤，噴出劍水蚤密度略小於初始水體，但更重要的是，使用噴灑法，劍水蚤的存活率相當低，只有將近三成。因此可推估最初二次大量噴灑的劍水蚤，可能多數的劍水蚤在噴灑過程中即死亡，無法於試驗點水體發生其生物防治之效用。此與劍水蚤本身之特性有關，無法完全比照以真菌的囊體或孢子體的方式來進行。因此，未來中劍水蚤引入施作時仍需依造規範來進行，以小瓶倒入較佳。本研究過程仍可發現非斑蚊族群的孳生，以至於民眾反應很多蚊蟲來自地下室積水處。根據文獻 (Mahesh Kumar et al., 2012; Murugan et al., 2011)，使用印度苦楝樹或黃果茄萃取等精油分別針對一到四齡埃及斑蚊子子、蛹及劍水蚤成蟲進行試驗，發現精油對於埃及斑蚊子子具有毒殺效果，但對於劍水蚤的生存及生長並無影響，另外亦會增加約兩成到五成劍水蚤的捕食效率，推估可能精油可以弱化子子之活性，使得捕食效率提高。未來可仿照國外研究，利用台灣植物萃取精油，例如土肉桂或黑心柳杉等萃取精油，針對劍水蚤及斑蚊子子進行試驗，增加登革病媒蚊生物防治效果，積極解決民眾的問題。

綜合以上，應用中劍水蚤於地下室積水環境來防治病媒蚊幼蟲已見初步成效，未來應持續追蹤強化各項試驗和防治細節，同時廣納第一線防疫人員和民眾的心聲，調整腳步後再循序漸進，未來若能持續確認其對登革病媒蚊幼蟲的防治成效，將對登革疫情的延緩有所助益！

本研究以高雄和台南為試驗樣區，由於實驗樣區皆為登革熱病例較多之區域，除了本試驗使用劍水蚤為生物防治材料之外，試驗過程中也發現有石膏乳塊投遞的遺跡，顯示先前已有各種防治作為在此進行。有些地方更有孔雀魚的釋放，但未能持續延續族群。本研究已有部分樣點穩定繁殖大量劍水蚤無節幼蟲，部分樣點仍然處於低密度的狀態，這部分需再持續增加劍水蚤的釋放和採樣觀察。

有關食蚊魚之防治計畫，高雄市衛生局已有完整的計畫和試驗。針對

其防治困難處或食蚊魚不易延續、維護和管理之環境，本計畫結果發現中度積水、清澈大面積均適合劍水蚤之存活。此外，本監測過程亦發現部分地區食蚊魚可以和具捕食性的劍水蚤共同生活，因此，同時施放劍水蚤和食蚊魚也是一種做法。這與大海和河湖中魚類和浮游生物（劍水蚤）共存的生態現象相符，亦即食物鏈之關係。惟劍水蚤需優先建立族群，且族群密度要足夠。

本計畫首次針對南台灣積水地下室孳生蚊蟲之問題提出生物防治的對策。並且有成功繁殖和減少斑蚊孳生的紀錄。越南的登革熱孳生源型態主要為儲水容器，高雄地區則較為多樣，包括空地、地下室積水、老舊社區植栽環境等等，目前高雄地區已加強環境孳生源清除與管理，本研究主要就其困境地下室積水和抗藥性議題提出對策。越南案例總數未減少，主要因為登革病例數是以整個國家來估算，而越南僅實施少數地區的劍水蚤防治計畫，局部地區的試驗是成功的，病例也有減少，甚至有零病例的紀錄（根據 Lancet 已發表文獻）。此外，登革防治的計畫若無法延續，也會造成登革再復發且更嚴重的情況，這部分在澳洲團隊的研究限制裡也有提到，也可列為參考的重要依據。一個蚊蟲控制方法的推動，應以下對上的推動為佳，也就是民眾接受，願意主動去執行。本計畫推動過程中，謝謝衛生局的協助和支持，以及民眾的熱情回應和來信提問，本計畫推動過程中也試著在一般衛教過程中強化環境管理和孳生源清除，同時提供已知的生物防治作為。普遍而言，民眾對生物防治的接受度高，且熱烈詢問和發問。因此，在成效顯出之前，應更謹慎調查和評估，將積水地下室的生物防治方法更精緻和更長久得施行和操作。

已知劍水蚤幼蟲以微生物或藻類為食，直到成蟲才有捕食能力，可捕食更小的原生動物或浮游生物，一齡和二齡斑蚊幼蟲也是其捕食對象。只要提供相關的生態環境，待時間和空間演替下族群穩定後，劍水蚤即有機會可以存活。根據文獻，劍水蚤對於溫度、酸鹼值和食物的條件耐受力廣，因此極適合目前試驗的地下室環境。在觀察過程中，孔雀魚可與劍水蚤共存，因此在綜合防治上提供一個操作的介面和平衡點，不至於某一種方法成效不足而造成蚊蟲大量孳生，值得規劃納入評估。未來將可就施行過程

中之人力、物力和花費等作一效益評估，以功業務執行單位之評估、參酌和採納。

五、結論與建議

本研究『以台灣產淡水橈足類劍水蚤和體腔真菌防治登革病媒蚊之整合性應用研究』主要希望利用台灣本土的橈足類劍水蚤來進行蚊幼蟲防治，以發展一個兼具簡單、作用專一性高、蚊蟲不會產生抗藥性、可節省噴藥費用和大量人力等優點的新型式生物性誘卵滅幼蟲方法，以達到病媒蚊族群控制的終極目標。

(1) 具體結論

1. 確認南台灣（嘉義、台南、高雄和屏東）田間存在本土性的淡水劍水蚤。
2. 本土淡水劍水蚤多樣性高，多數物種尚未被記載和描述。
3. 從野外採集紀錄和實驗室捕食效能分析皆顯示：本土性淡水劍水蚤在生態上扮演捕食斑蚊幼蟲功能，應用上可具捕食功效。
4. 相較於斑蚊幼蟲，劍水蚤對殺蟲劑之感受性低。
5. 目前野外採集的劍水蚤尚未發現有致病性的寄生蟲感染。
6. 實驗室培養劍水蚤可行，配合野外定位的大型容器，劍水蚤來源應不缺乏。南台灣（台南和高雄）採集之本土劍水蚤可以大量在地培養。
7. 在地培養之劍水蚤可以適應存活在當地的地下室積水環境。
8. 在地培養之劍水蚤經移入水溝後三個月仍能存活。
9. 利用噴灑法來釋放劍水蚤易造成蟲體傷亡而無法快速建立劍水蚤族群。
10. 南台灣（台南和高雄）採集之本土劍水蚤可以大量在地培養。
11. 在地培養之劍水蚤可以適應存活在當地的大面積積水地下室環境，但族群密度呈現動態變化。

12.在地培養之劍水蚤經移入水溝後若水體保持有水布流動狀態，則三個月仍可觀察到劍水蚤族群。

13.利用劍水蚤結合誘蚊產卵桶之小型野外試驗，劍水蚤可有效防除斑蚊幼蟲，而精油則具有忌避功效而減少蚊蟲產卵且無法增加劍水蚤的捕食功效。

(2) 具體建議

1. 每逢登革熱即將發生時，衛生單位都會積極宣導清除孳生源。民眾不易了解孳生源的含意，於是改用積水容器來說明。然而遇到大型積水容器或積水地下室，則通常需要動用公權力來執行。值得注意的，民眾反應儲水容器與積水容器不同，請政府或衛生單位應考量民眾的日常民生需求，同時也協助民眾防治登革病媒孳生的問題。尤其是臨近市中心邊緣的地區，常有大量面積農務或小規模耕作的現象，這些地方的儲水容器可能提供市區蚊蟲的蚊種來源。本研究提供一個民眾可接受的方法，只要在中大型容器中加入附近採種的捕食性劍水蚤，即可有效降低斑蚊幼蟲的族群，同時兼顧生活儲水或農業澆灌的用水以及病媒孳生的問題。根據本研究之調查發現：都市近郊區或農物為主縣市之中大型容器有地理上的侷限性，並非廣泛分佈，必須透過人為的方式才能讓劍水蚤族群有效的散布，因此本研究所建立的生態資料庫彌足珍貴，也是後續實務應用的基礎。此外，本研究也發現：有劍水蚤存在的人工容器有近 87.5% 是沒有蚊蟲幼蟲孳生，這樣的生態功效是過往所忽略的。第二年研究將考量不同地域、環境、生態和人民作息等，適地適性地應用劍水蚤，透過人工添加方式或微量族群噴灑方法等，評估其實務應用成效和價值。
2. 由於台灣受到登革熱和屈公熱的威脅，若能嘗試用生物防治的方法慢慢降低生態系中蚊蟲的族群數量，對將來疫情的發生必能產生效果。本研究過程發現，生物教育尚無此類有用的生活小知識內容，南部學校中學教師對此一研究內容及實務應用感到興趣。北部中小學校和衛生局防疫同仁也提供諸多建議在郊區適用此一劍水蚤的防治工作。基於

劍水蚤的基礎科學缺乏，本研究第二年將針對劍水蚤生活史進行細部的觀察和記錄。由上對下 (Top-down) 的登革防治策略容易推動但不易持久，透過由下對上 (Bottom-up) 的自發性活動達到永續的成效較佳！本研究可以整理第一年的研究成果，以通俗科學應用的角度，透過台灣本土生物科鄉土教材的推展，讓在地民眾從學校到社區自發性投入病媒蚊幼蟲防治的行列。

3. 中大型容器既為當地農用生活所需，建議透過適當的規劃，以當地區長或里長為首，以區民或里民為單位，將這些儲水系統編號列管，定期稽查而形成一個監測蚊蟲活動的樣站。過往有推動食蚊魚、大肚魚或蓋斑鬥魚等生物防治的方法，但仍需要加倍的管理和照料，若能改用劍水蚤，可能可以實現操作簡單、省人力、經費便宜和無抗藥性疑慮的本土生物防治方法。有鑑於此，本研究將於第二年優先規畫地下室積水或乾淨的積水水溝等劍水蚤防治之先遣試驗。
4. 南台灣的都市近郊區或農務為主縣市之中大型容器或河川均有劍水蚤的存在，本研究第一年成果發現：有劍水蚤存在的人工容器有近 87.5% 是沒有蚊蟲幼蟲孳生。而本研究第二年更發現：原本受斑蚊孳生的樣點 (55.2%)，經半年三次中劍水蚤釋放後，蚊幼蟲族群受到控制 (10.3%)。建議持續監控，以確認此項成果之穩定性。
5. 地下室積水既無法清除，建議透過適當的規劃，定期稽查以降低孳生源之產生。過往有推動食蚊魚、大肚魚或蓋斑鬥魚等生物防治的方法，但仍需要加倍的管理和照料。加入中劍水蚤後，不僅可以會降低蚊幼蟲的密度，也可以和現有的食蚊魚系統並用，可以實現操作簡單、省人力、經費便宜和無抗藥性疑慮的本土生物防治方法。建議持續推動試驗和監測，以確認此項成果之優先性。
6. 南台灣的都市近郊區或農務為主縣市之中大型容器或河川均有劍水蚤的存在，本研究第一年成果發現：有劍水蚤存在的人工容器有近 87.5% 是沒有蚊蟲幼蟲孳生。而本研究第二年更發現：原本受斑蚊孳生的樣點 (55.2%)，經半年三次中劍水蚤釋放和一年的監測後，除家蚊族群不

易受到控制外，斑蚊孳生情形較不明顯。建議持續監控，以確認此項試驗之穩定性。

7. 地下室積水既無法清除，建議透過適當的規劃，定期稽查以降低孳生源之產生。過往有推動食蚊魚、大肚魚或蓋斑鬥魚等生物防治的方法，但仍需要加倍的管理和照料。加入中劍水蚤後，不僅可以會降低蚊幼蟲的密度，也可以和現有的食蚊魚系統並用，可以實現操作簡單、省人力、經費便宜和無抗藥性疑慮的本土生物防治方法。建議持續推動試驗和監測，以確認此項成果之優先性。

六、計畫重要研究成果及具體建議

100 年度

以殺蟲劑防治登革熱的結果，造成更多的蚊蟲產生抗藥性。雖然有作為生物防治的方法很多，但應用上較有受限，包括未商品化、成本過高和管理上複雜等等。本研究確認南台灣（嘉義、台南、高雄和屏東）田間存在本土性的淡水劍水蚤。這些淡水劍水蚤多樣性高，實驗室捕食斑蚊幼蟲能力佳，劍水蚤對殺蟲劑之感受性低，基於台灣淡水劍水蚤尚未發現有致病性的寄生蟲感染，且野外應用時僅侷限於非飲用水的中大型容器中，因此具應用價值。應用劍水蚤有許多優點：

- (1) 臺灣有原生的劍水蚤，且具有捕食斑蚊幼蟲的能力，無需引入外來種而引發可能的生態危機；
- (2) 橈足類體型小繁殖快，容易大量飼養；
- (3) 食性廣，對水質要求不大，飼養簡單且成本低廉；
- (4) 野外應用時，相較於施放食蚊魚，不需太大空間和溶氧量；
- (5) 可和許多生物製劑共同應用加強防治效果，例如 *Bti*；
- (6) 文獻顯示：劍水蚤有吸引蚊子前來產卵的現象 (Torres-Estrada et al. 2001)。

實務應用推展上，建議選取北部或南部進行定點的評估。本研究以中大型人工儲水容器為主體，建議選取北部或南部縣市衛生局長期列管的斑蚊孳生源，如住家旁的花園或農田的蓄水容器、地下室積水或乾淨的積水水溝等，這些地方都可以優先列為實務推廣的地方。此外，中等學校生物科學教育和鄉土教材也應納入登革熱題材，尤其是登革疫區的校園，提供相關生物防治的選擇和題材。近年已有許多國家採用橈足類生物作為蚊子的天敵進行生態防治，例如法屬玻利尼西亞、夏威夷、宏都拉斯、寮國、阿根廷、美國等地。以越南長年防治經驗，登革熱防治效果顯著，其中以教育和政策同時進行是一要務，但此大規模作業於每一社區總花費僅平均

一年 4 千萬至 7 千萬越南幣(Kay et al. 2010)，折合約美金 2000 至 3600 元，防治所需費用低，且逐年可降低花費，以成效和投資成本考量，應有利於地方政府推廣。

101 年度

以殺蟲劑防治登革熱的結果，造成更多的蚊蟲產生抗藥性。雖然有作為生物防治的方法很多，但應用上較有受限，包括未商品化、成本過高和管理上複雜等等。

本研究第一年確認南台灣（嘉義、台南、高雄和屏東）田間存在本土性的淡水劍水蚤。這些淡水劍水蚤多樣性高，實驗室捕食斑蚊幼蟲能力佳，劍水蚤對殺蟲劑之感受性低，基於台灣淡水劍水蚤尚未發現有致病性的寄生蟲感染，且野外應用時僅侷限於非飲用水的中大型容器中，因此具應用價值。應用劍水蚤有許多優點：(1) 臺灣有原生的劍水蚤，且具有捕食斑蚊幼蟲的能力，無需引入外來種而引發可能的生態危機；(2) 橈足類體型小繁殖快，容易大量飼養；(3) 食性廣，對水質要求不大，飼養簡單且成本低廉；(4) 野外應用時，相較於施放食蚊魚，不需太大空間和溶氧量；(5) 可和許多生物製劑共同應用加強防治效果，例如 *Bti*；(6) 文獻顯示：劍水蚤有吸引蚊子前來產卵的現象 (Torres-Estrada et al. 2001)。以越南長年防治經驗，登革熱防治效果顯著，其中以教育和政策同時進行是一要務，但此大規模作業於每一社區總花費僅平均一年 4 千萬至 7 千萬越南幣(Kay et al. 2010)，折合約美金 2000 至 3600 元，防治所需費用低，且逐年可降低花費，以成效和投資成本考量，應有利於地方政府推廣。

本研究第二年確認了南台灣（台南和高雄）採集之本土劍水蚤可以大量在地培養；在地培養之劍水蚤可以適應存活在當地的地下室積水環境；在地培養之劍水蚤經移入水溝後三個月仍能存活；利用噴灑法來釋放劍水蚤易造成蟲體傷亡而無法快速建立劍水蚤族群。劍水蚤先驅試驗推動順利，目前地方衛生局和民眾接受度高，常有詢問分讓劍水蚤的電話。民眾接受度高是政策推動的助力，根據 Tran et al., (2012) 文章，在越南水資源供應系統不足的地方，民眾蓄積雨水造成登革疫情嚴重。然而，當政府協

助民眾建立好方便的水資源供應系統，民眾卻習慣過往的生活習慣，使得好的政策無法發揮效果，值得深思！

高雄市衛生局在登革熱防治上有相當豐富的經驗，此次研究案推展過程中積極協助開展劍水蚤的培養工作，有效幫助推動時程提前。但考量劍水蚤的生物特性，避免施放過程中不確定性的問題會發生，例如施放劍水蚤的存活和釋放數量不統一，建議仍應依照原建立之施放準則，以循序漸進確立、尋求預期之成效。

102 年度

以殺蟲劑防治登革熱的結果，造成更多的蚊蟲產生抗藥性。雖然有作為生物防治的方法很多，但應用上較有受限，包括未商品化、成本過高和管理上複雜等等。

本研究第一年確認南台灣（嘉義、台南、高雄和屏東）田間存在本土性的淡水劍水蚤。這些淡水劍水蚤多樣性高，實驗室捕食斑蚊幼蟲能力佳，劍水蚤對殺蟲劑之感受性低，基於台灣淡水劍水蚤尚未發現有致病性的寄生蟲感染，且野外應用時僅侷限於非飲用水的中大型容器中，因此具應用價值。應用劍水蚤有許多優點：(1) 臺灣有原生的劍水蚤，且具有捕食斑蚊幼蟲的能力，無需引入外來種而引發可能的生態危機；(2) 橈足類體型小繁殖快，容易大量飼養；(3) 食性廣，對水質要求不大，飼養簡單且成本低廉；(4) 野外應用時，相較於施放食蚊魚，不需太大空間和溶氧量；(5) 可和許多生物製劑共同應用加強防治效果，例如 *Bti*；(6) 文獻顯示：劍水蚤有吸引蚊子前來產卵的現象 (Torres-Estrada et al. 2001)。以越南長年防治經驗，登革熱防治效果顯著，其中以教育和政策同時進行是一要務，但此大規模作業於每一社區總花費僅平均一年 4 千萬至 7 千萬越南幣(Kay et al. 2010)，折合約美金 2000 至 3600 元，防治所需費用低，且逐年可降低花費，以成效和投資成本考量，應有利於地方政府推廣。

本研究第二年確認了南台灣（台南和高雄）採集之本土劍水蚤可以大量在地培養；在地培養之劍水蚤可以適應存活在當地的地下室積水環境；在地培養之劍水蚤經移入水溝後三個月仍能存活；利用噴灑法來釋放劍水

蚤易造成蟲體傷亡而無法快速建立劍水蚤族群。劍水蚤先驅試驗推動順利，目前地方衛生局和民眾接受度高，常有詢問分讓劍水蚤的電話。民眾接受度高是政策推動的助力，根據 Tran et al., (2012) 文章，在越南水資源供應系統不足的地方，民眾蓄積雨水造成登革疫情嚴重。然而，當政府協助民眾建立好方便的水資源供應系統，民眾卻習慣過往的生活習慣，使得好的政策無法發揮效果，值得深思！

第三年持續追蹤監測研究結果顯示：再最低成本花費的照顧下，高雄市劍水蚤族群能動態穩定存活並繁殖於積水地下室。台南市積水地下室和大樓亦可得到不錯成果，惟水溝樣點須選定不流動的溝渠方能得到成效。

七、重要參考文獻

- Brown, M. D., Kay, B. H., and Hendrikz, J. K. (1991). Evaluation of Australian *Mesocyclops* (Cyclopoida: Cyclopidae) for mosquito control. *J Med Entomol* 28(5), 618-623.
- Chen, W. J., Tsai, K. H., Cheng, S. L., Huang, C. G., and Wu, W. J. (2005). Using in situ hybridization to detect endosymbiont Wolbachia in dissected tissues of mosquito host. *J Med Entomol* 42(2), 120-124.
- Chiou, S. S., Tsai, K. H., Huang, C. G., Liao, Y. K., and Chen, W. J. (2007). High antibody prevalence in an unconventional ecosystem is related to circulation of a low-virulent strain of Japanese encephalitis virus. *Vaccine* 25(8), 1437-1443.
- Daniels, C. W. (1901). Reports of the Malaria Commission of the Royal Society Series 5, 28-33.
- Facchinelli, L., Koenraadt, C. J., Fanello, C., Kijchalao, U., Valerio, L., Jones, J. W., Scott, T. W., and della Torre, A. (2008). Evaluation of a sticky trap for collecting *Aedes* (*Stegomyia*) adults in a dengue-endemic area in Thailand. *Am J Trop Med Hyg* 78(6), 904-9.
- Githeko, A. K., Lindsay, S. W., Confalonieri, U. E., and Patz, J. A. (2000). Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. *Bulletin of the World Health Organization* 78(9), 1136-1147.
- Gubler, D. J. (2002). Epidemic dengue/dengue hemorrhagic fever as a public health, social and economic problem in the 21st century. *Trends Microbiol* 10(2), 100-3.
- Harada, I. (1931). Studien uber die Susswasserfauna Formosas, IV. SUsswasser-Cyclopiden aus Formosa [J]. *Annot Zool Japon* 13, 149-168.
- Harrison, F. W., and Cowden, R. R. (1982). "Developmental biology of freshwater invertebrates." Liss, New York.
- Holyńska, M. (2000). Revision of the Australasian species of the genus *Mesocyclops* Sars, 1914 (Copepoda : Cyclopidae). *Annales Zoologici* 50(3), 363-447.
- Huang, J. H., Lin, T. H., Teng, H. J., Su, C. L., Tsai, K. H., Lu, L. C., Lin, C., Yang, C. F., Chang, S. F., Liao, T. L., Yu, S. K., Cheng, C. H., Chang, M. C., Hu, H. C., and Shu, P. Y. (2010). Molecular Epidemiology of Japanese Encephalitis Virus, Taiwan. *Emerging Infectious Diseases* 16(5), 876-878.
- Huang, J. H., Yang, C. F., Su, C. L., Chang, S. F., Cheng, C. H., Yu, S. K., Lin, C. C., and Shu, P. Y. (2009). Imported chikungunya virus strains, Taiwan, 2006-2009. *Emerg Infect Dis* 15(11), 1854-6.
- Hurlbut, H. S. (1938). Copepod observed preying on first instar larva of *Anopheles*

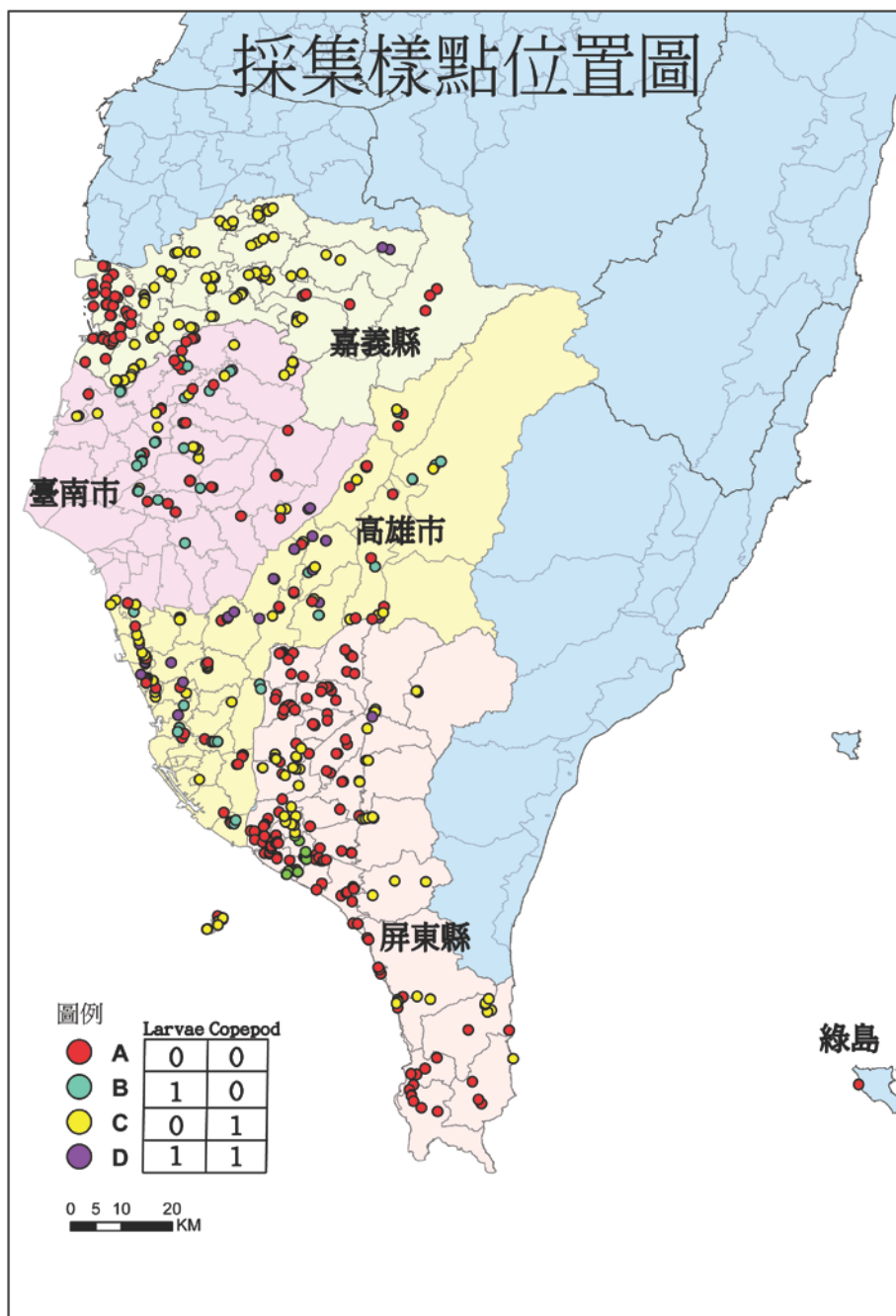
- quadrifasciatus* Say. *J. Parasitol.* 24, 281.
- Jennings, C. D., Phommasack, B., Sourignadeth, B., and Kay, B. H. (1995). *Aedes aegypti* control in the Lao People's Democratic Republic, with reference to copepods. *Am J Trop Med Hyg* 53(4), 324-30.
- Josseran, L., Paquet, C., Zehgnoun, A., Caillere, N., Le Tertre, A., Solet, J. L., and Ledrans, M. (2006). Chikungunya disease outbreak, Reunion Island. *Emerg Infect Dis* 12(12), 1994-5.
- Kay, B., and Nam, V. S. (2005). New strategy against *Aedes aegypti* in Vietnam. *Lancet* 365(9459), 613-617.
- Kay, B. H., Nam, V. S., Tien, T. V., Yen, N. T., Phong, T. V., Diep, V. T., Ninh, T. U., Bektas, A., and Aaskov, J. G. (2002). Control of aedes vectors of dengue in three provinces of Vietnam by use of *Mesocyclops* (Copepoda) and community-based methods validated by entomologic, clinical, and serological surveillance. *Am J Trop Med Hyg* 66(1), 40-8.
- Kiefer, F. (1981). Beitrag zur Kenntnis von Morphologie, Taxonomie und geographischer Verbreitung von *Mesocyclops leuckarti* auctorum. *Archiv für Hydrobiologie Suppl.* 62(1), 148-190.
- Kittayapong, P., Yoksan, S., Chansang, U., Chansang, C., and Bhumiratana, A. (2008). Suppression of dengue transmission by application of integrated vector control strategies at sero-positive GIS-based foci. *Am J Trop Med Hyg* 78(1), 70-6.
- Krockel, U., Rose, A., Eiras, A. E., and Geier, M. (2006). New tools for surveillance of adult yellow fever mosquitoes: comparison of trap catches with human landing rates in an urban environment. *J Am Mosq Control Assoc* 22(2), 229-38.
- Lu, H. Y., Tsai, K. H., Yu, S. K., Cheng, C. H., Yang, S. A., Su, C. L., Hu, H. C., Wang, H. C., Huang, J. H., and Shu, P. Y. (2010). Phylogenetic Analysis of 56-kDa Type-Specific Antigen Gene of *Orientia tsutsugamushi* Isolates in Taiwan. *Am J Trop Med Hyg* 83(3), 658-663.
- Marten, G. G. (1990a). Elimination of *Aedes albopictus* from tire piles by introducing *Macrocyclus albidus* (Copepoda, Cyclopidae). *J Am Mosq Control Assoc* 6(4), 689-93.
- Marten, G. G. (1990b). Evaluation of cyclopoid copepods for *Aedes albopictus* control in tires. *J Am Mosq Control Assoc* 6(4), 681-688.
- Marten, G. G., Bordes, E. S., and Nguyen, M. (1994). Use of Cyclopoid Copepods for Mosquito-Control. *Hydrobiologia* 293, 491-496.
- Marten, G. G., and Reid, J. W. (2007). Cyclopoid copepods. *J Am Mosq Contl Assoc* 23(2), 65-92.
- Meeraus, W. H., Armistead, J. S., and Arias, J. R. (2008). Field comparison of novel and

- gold standard traps for collecting *Aedes albopictus* in Northern Virginia. *J Am Mosq Control Assoc* 24(2), 244-8.
- Morrison, A. C., Zielinski-Gutierrez, E., Scott, T. W., and Rosenberg, R. (2008). Defining challenges and proposing solutions for control of the virus vector *Aedes aegypti*. *PLoS Med* 5(3), e68.
- Nam, V. S., Yen, N. T., Holynska, M., Reid, J. W., and Kay, B. H. (2000). National progress in dengue vector control in Vietnam: survey for *Mesocyclops* (Copepoda), *Micronecta* (Corixidae), and fish as biological control agents. *Am J Trop Med Hyg* 62(1), 5-10.
- Nam, V. S., Yen, N. T., Phong, T. V., Ninh, T. U., Mai, L. Q., Lo, L. V., Nghia, L. T., Bektas, A., Briscoombe, A., Aaskov, J. G., Ryan, P. A., and Kay, B. H. (2005). Elimination of dengue by community programs using *Mesocyclops* (copepoda) against *Aedes aegypti* in central Vietnam. *Am J Trop Med Hyg* 72(1), 67-73.
- Ooi, E. E., Goh, K. T., and Gubler, D. J. (2006). Dengue prevention and 35 years of vector control in Singapore. *Emerg Infect Dis* 12(6), 887-93.
- Ritchie, S. A., Long, S., Smith, G., Pyke, A., and Knox, T. B. (2004). Entomological investigations in a focus of dengue transmission in Cairns, Queensland, Australia, by using the sticky ovitraps. *J Med Entomol* 41(1), 1-4.
- Riviere, F., Kay, B. H., Klein, J. M., and Sechan, Y. (1987). *Mesocyclops aspericornis* (Copepoda) and *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* for the biological control of *Aedes* and *Culex* vectors (Diptera: Culicidae) breeding in crab holes, tree holes, and artificial containers. *J Med Entomol* 24(4), 425-430.
- Torres-Estrada, J. L., Rodriguez, M. H., Cruz-Lopez, L., and Arredondo-Jimenez, J. I. (2001). Selective oviposition by *Aedes aegypti* (Diptera: culicidae) in response to *Mesocyclops longisetus* (Copepoda: Cyclopoidea) under laboratory and field conditions. *J Med Entomol* 38(2), 188-92.
- Tsai, K. H., Huang, C. G., Wu, W. J., Chuang, C. K., Lin, C. C., and Chen, W. J. (2006). Parallel infection of Japanese encephalitis virus and *Wolbachia* within cells of mosquito salivary glands. *J Med Entomol* 43(4), 752-756.
- Tsai, K. H., Lien, J. C., Huang, C. G., Wu, W. J., and Chen, W. J. (2004). Molecular (Sub) grouping of endosymbiont *Wolbachia* infection among mosquitoes of Taiwan. *J Med Entomol* 41(4), 677-683.
- Tsai, K. H., Lu, H. Y., Huang, J. H., Fournier, P. E., Mediannikov, O., Raoult, D., and Shu, P. Y. (2009a). African tick bite fever in a Taiwanese traveler returning from South Africa: molecular and serologic studies. *Am J Trop Med Hyg* 81(5), 735-739.
- Tsai, K. H., Lu, H. Y., Huang, J. H., Wang, P. J., Wang, H. C., Huang, C. G., Wu, W. J., and Shu, P. Y. (2009b). *Rickettsia felis* in cat fleas in Taiwan. *Vector-Borne and*

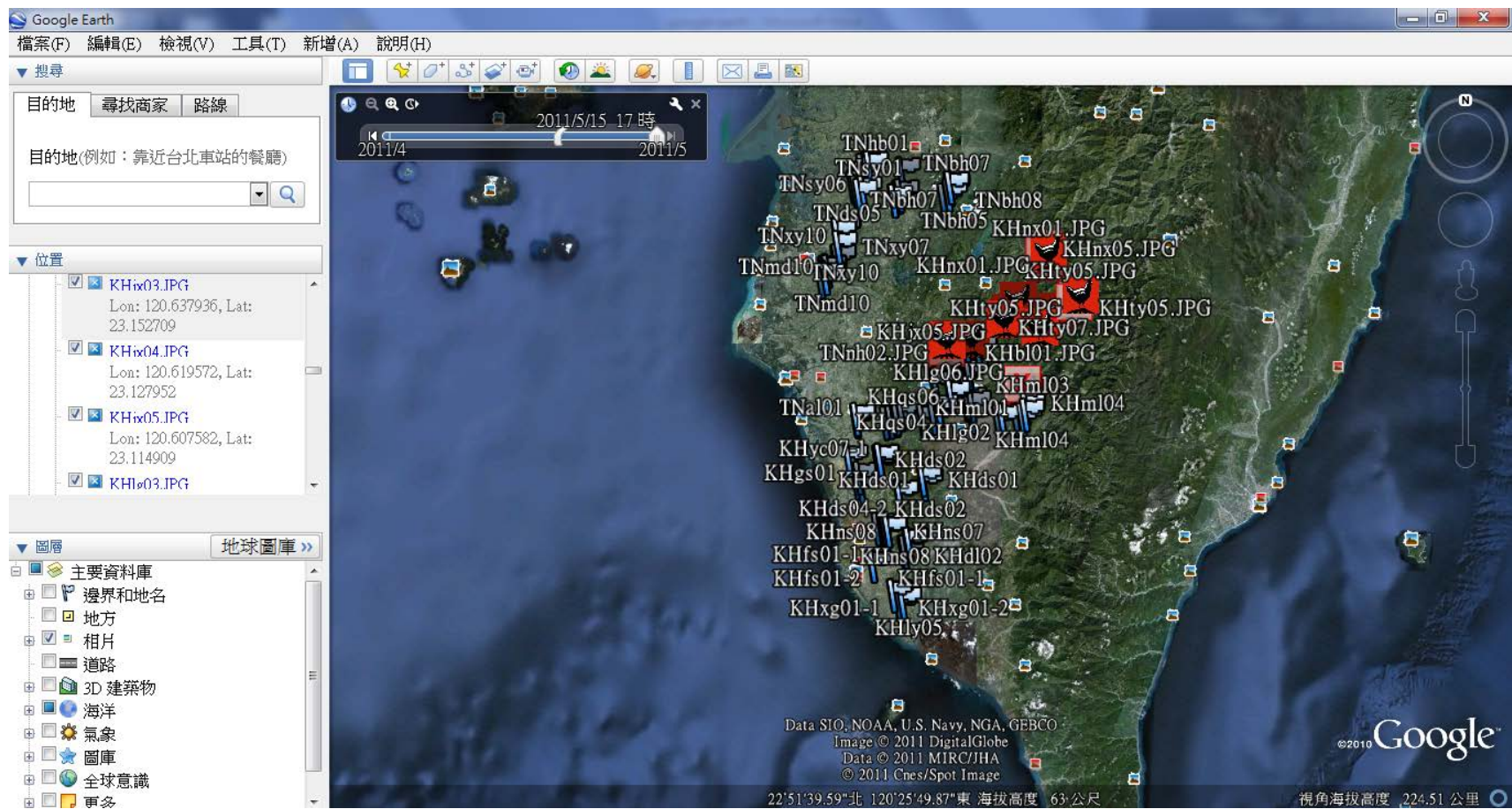
- Zoonotic Diseases* 9(5), 561-563.
- Tsai, K. H., Lu, H. Y., Tsai, J. J., Yu, S. K., Huang, J. H., and Shu, P. Y. (2008a). Human Case of *Rickettsia felis* Infection, Taiwan. *Emerging Infectious Diseases* 14(12), 1970-1972.
- Tsai, K. H., Wang, H. C., Chen, C. H., Huang, J. H., Lu, H. Y., Su, C. L., and Shu, P. Y. (2008b). Isolation and identification of a novel spotted fever group rickettsia, strain IG-1, from *Ixodes granulatus* ticks collected on Orchid Island (Lanyu), Taiwan. *Am J Trop Med Hyg* 79(2), 256-261.
- Tsui, P. Y., Tsai, K. H., Weng, M. H., Hung, Y. W., Liu, Y. T., Hu, K. Y., Lien, J. C., Lin, P. R., Shaio, M. F., Wang, H. C., and Ji, D. D. (2007). Molecular detection and characterization of spotted fever group rickettsiae in Taiwan. *Am J Trop Med Hyg* 77(5), 883-890.
- Williams, C. R., Long, S. A., Webb, C. E., Bitzhenner, M., Geier, M., Russell, R. C., and Ritchie, S. A. (2007). *Aedes aegypti* population sampling using BG-Sentinel traps in north Queensland Australia: statistical considerations for trap deployment and sampling strategy. *J Med Entomol* 44(2), 345-350.
- Williamson, C. E. (1983). Behavioral interactions between a cyclopoid copepod predator and its prey. *J. Plankton Res.* 5, 701-711.
- Wu, J. W., Teng, H. J., Lin, C., Wang, C. Y., Liu, D. P., and Wu, H. S. (2009). Recent distribution of vector mosquitoes and epidemiology of the diseases they transmitted in Taiwan *Med. Entomol. zool.* 60, 241-252.
- Zhen, T. M., Jennings, C. D., and Kay, B. H. (1994). Laboratory studies of desiccation resistance in *Mesocyclops* (Copepoda: Cyclopoida). *J Am Mosq Control Assoc* 10(3), 443-446.
- 蔡坤憲 (2008). 登革熱防疫與划船競賽. In "滅蚊特攻防疫總動員:全國運動會現場防疫官支援心得" (行政院衛生署疾病管制局, Ed.), Vol. 防疫風雲系列 002, pp. 19-22. 行政院衛生署疾病管制局, 台北市.
- 賴政宗、黃凱宏、許麗卿、舒佩芸、許昭純、吳和生 (2008). 2005-2007 年台灣登革熱確認個案之分析. *疫情報導* 24, 538-549.

八、歷年結果之圖表與附錄

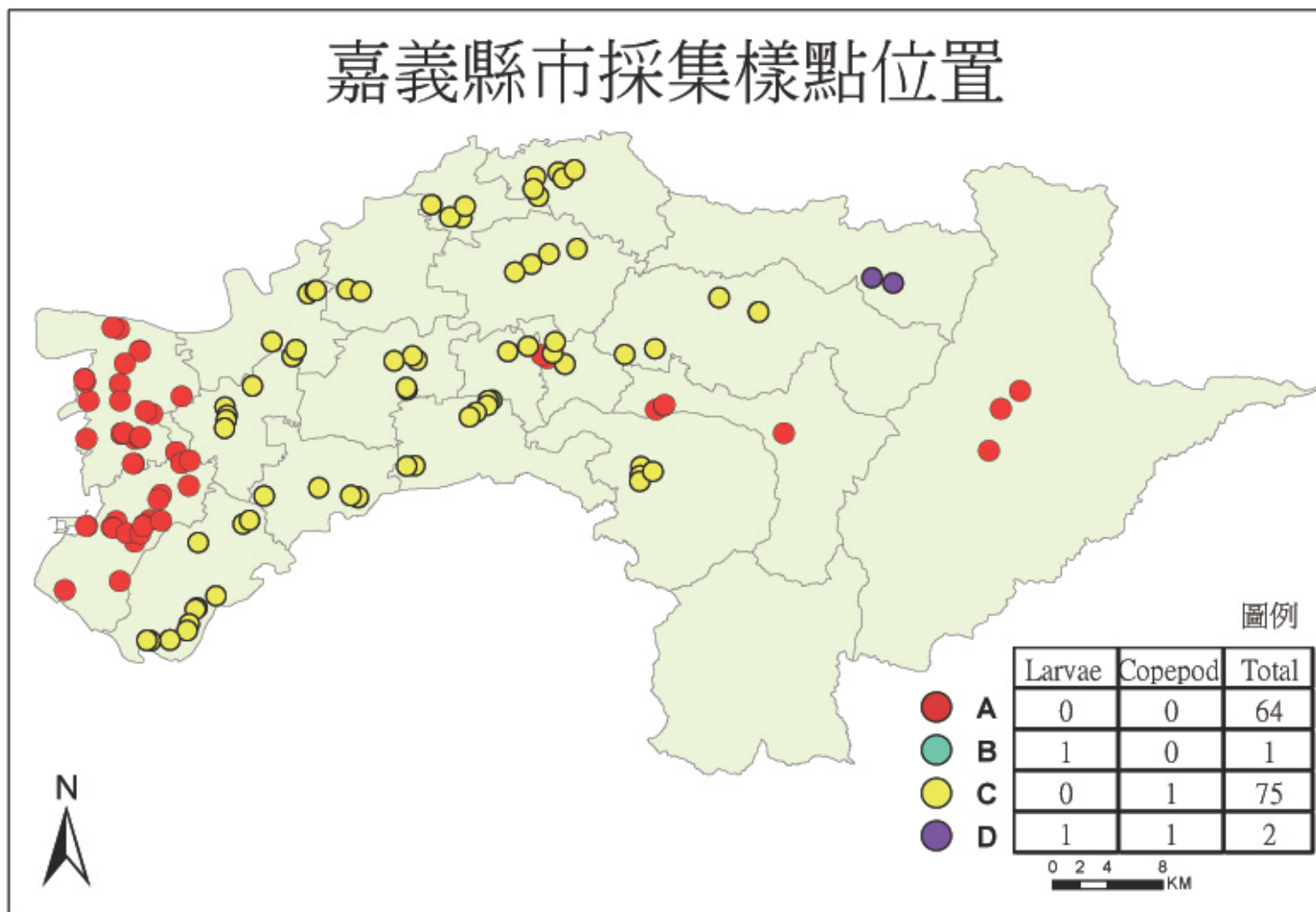
100 年度結果與附錄



圖一 南臺灣（嘉義、台南、高雄、屏東）劍水蚤採樣點位置圖

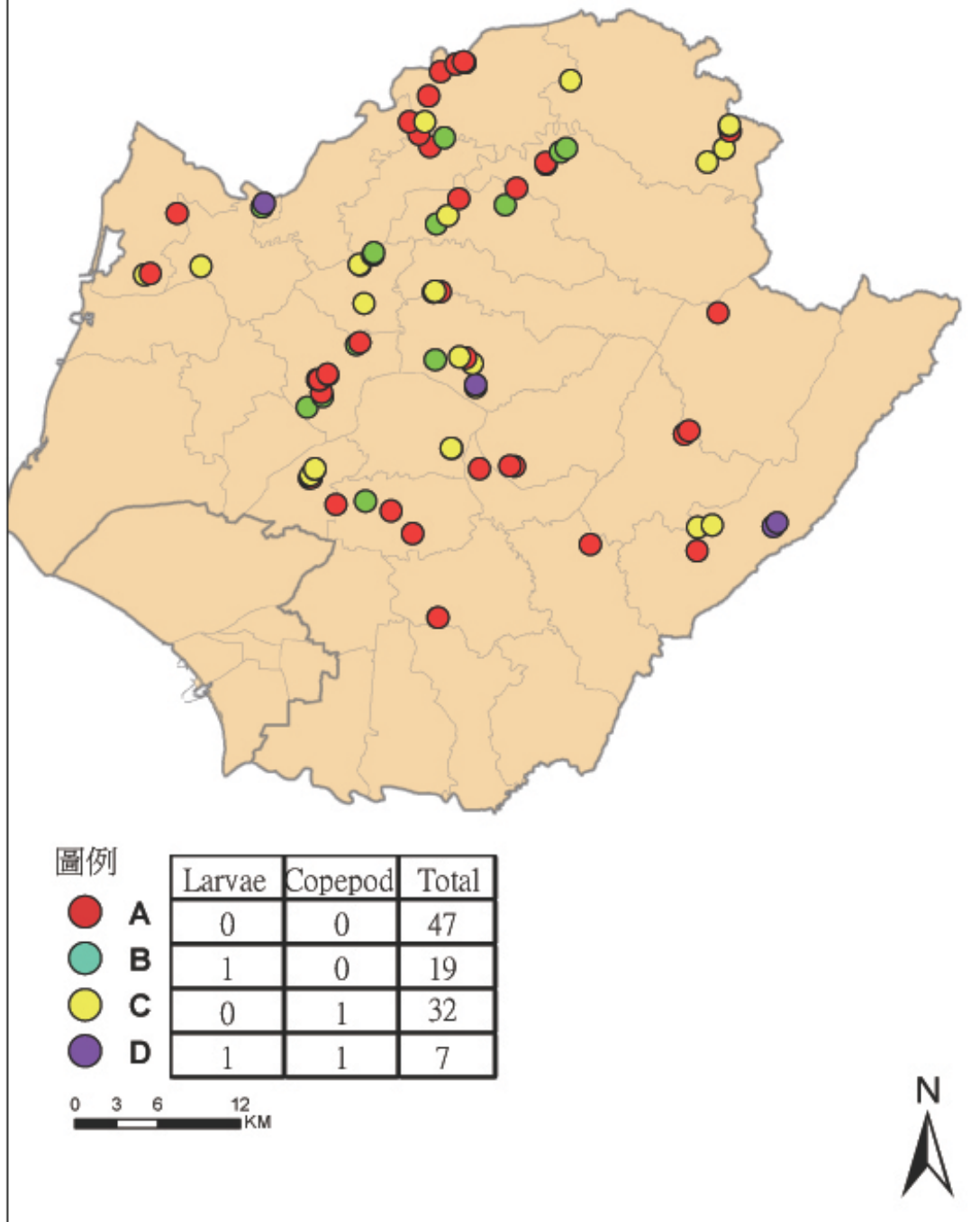


圖二 南臺灣（嘉義、台南、高雄、屏東）劍水蚤採樣點之 Googleearth 衛星影像圖



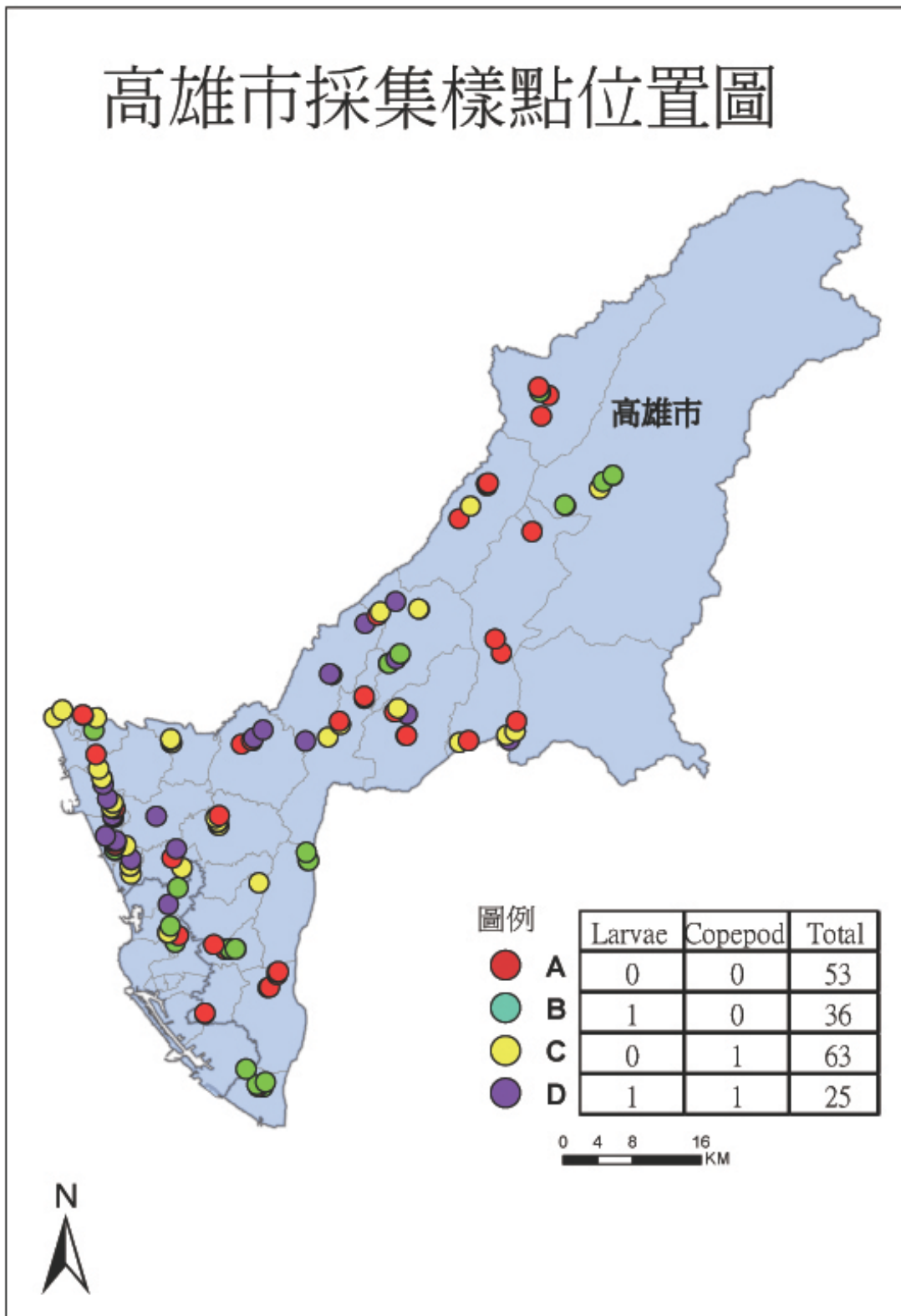
圖三 嘉義縣市劍水蚤採集空間分布圖

臺南市採集樣點位置圖



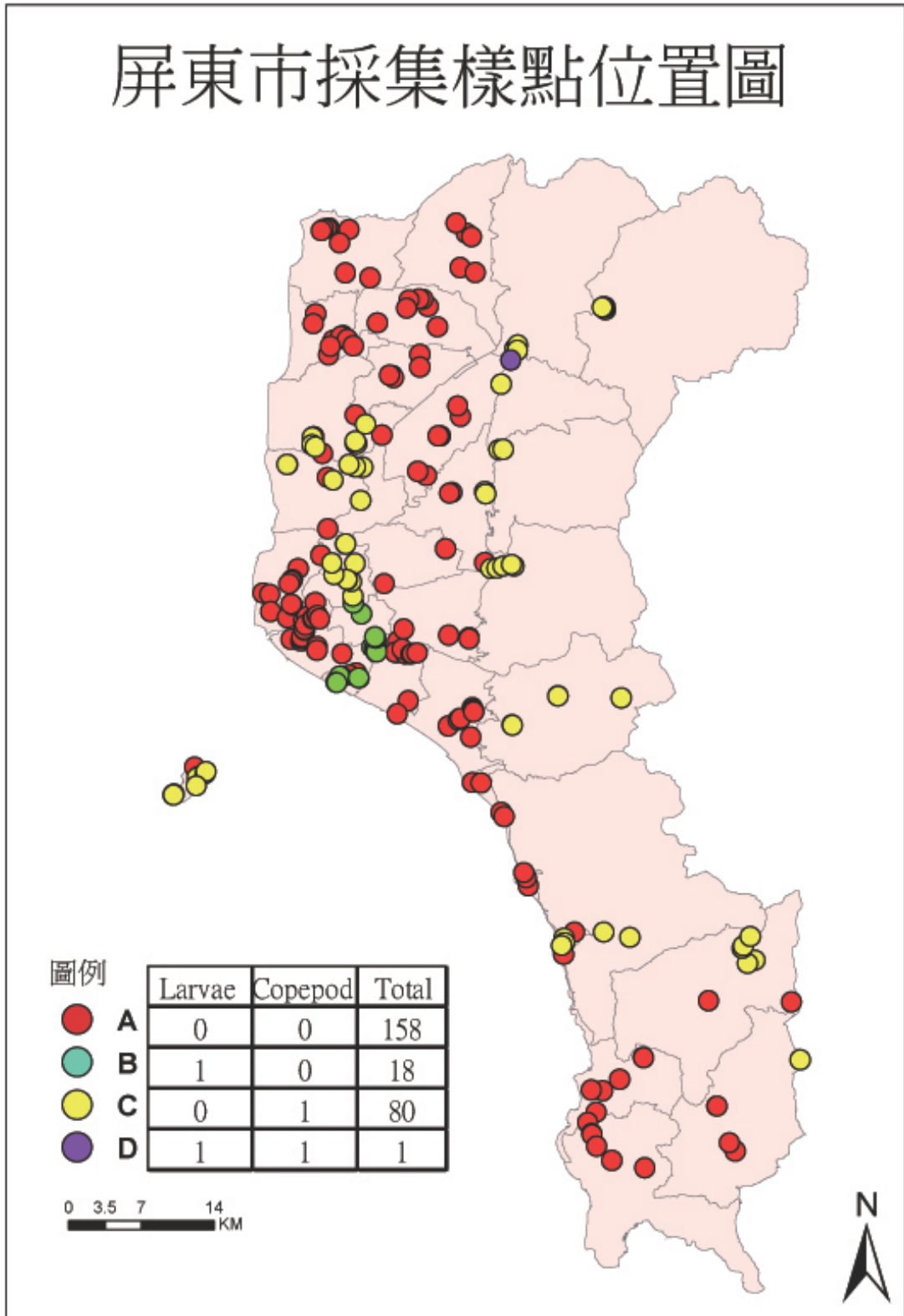
圖四 台南市劍水蚤採集空間分布圖

高雄市採集樣點位置圖

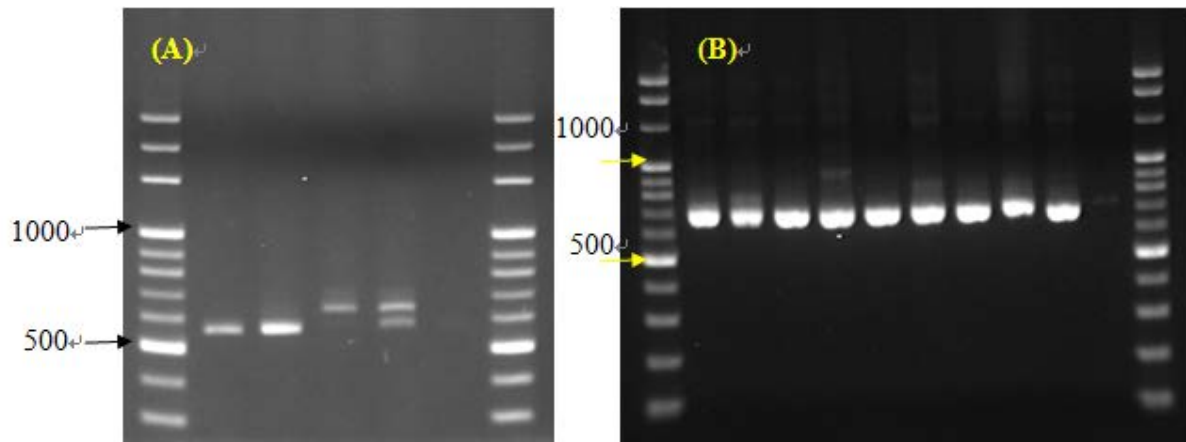


圖五 高雄市劍水蚤採集空間分布圖

屏東市採集樣點位置圖



圖六 屏東縣市劍水蚤採集空間分布圖

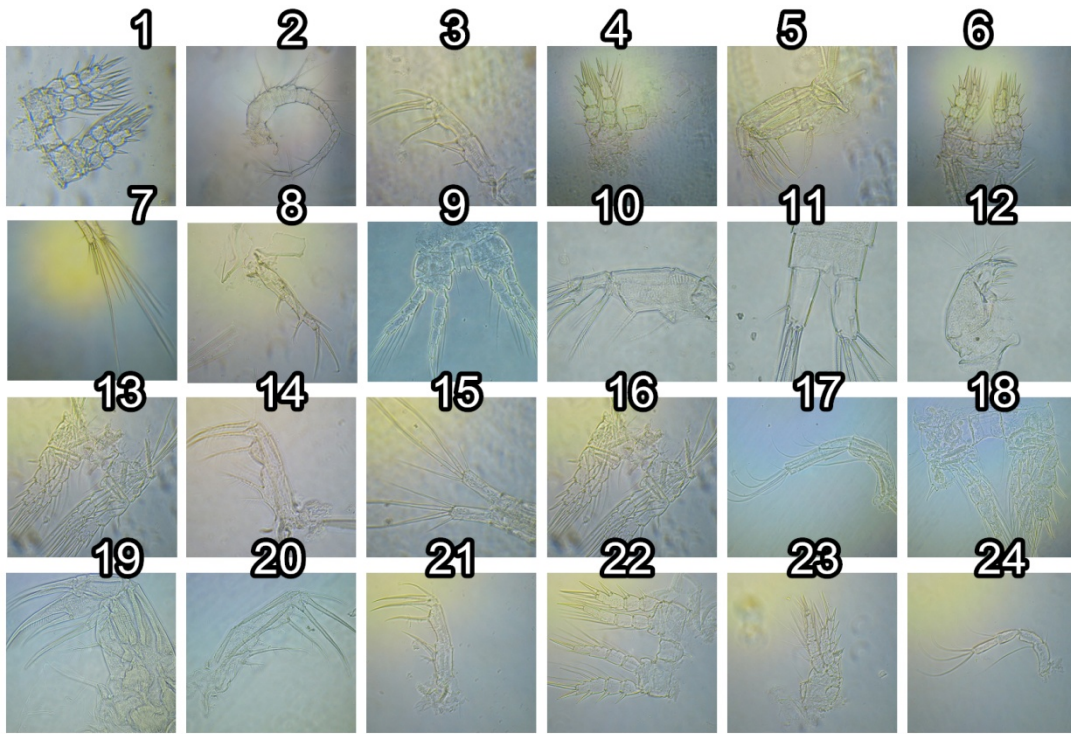


圖七 台灣產劍水蚤之聚合酶鏈鎖反應分析電泳膠片圖

(A) ITS-2 基因 (PCR 預期產物 550~650 bp) (B)18S 基因(PCR 預期產物 680 bp)

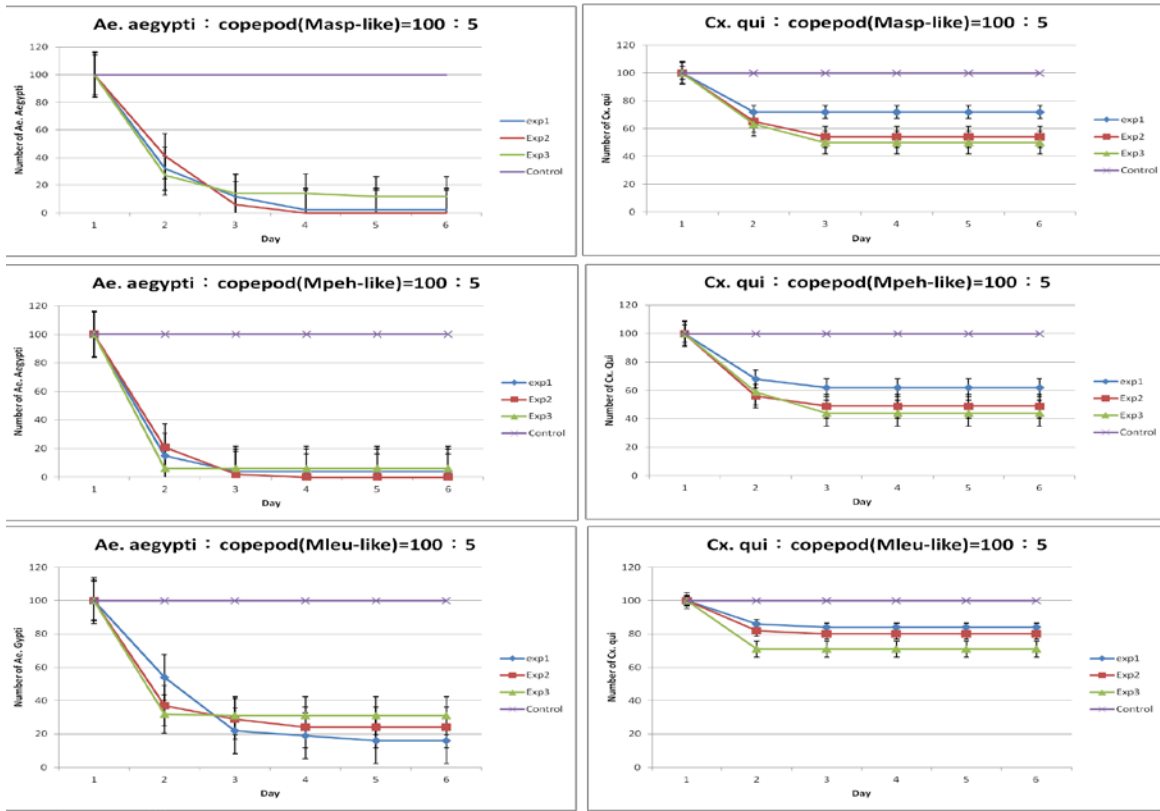


圖八 台灣產劍水蚤 ITS2 基因親緣關係樹狀圖

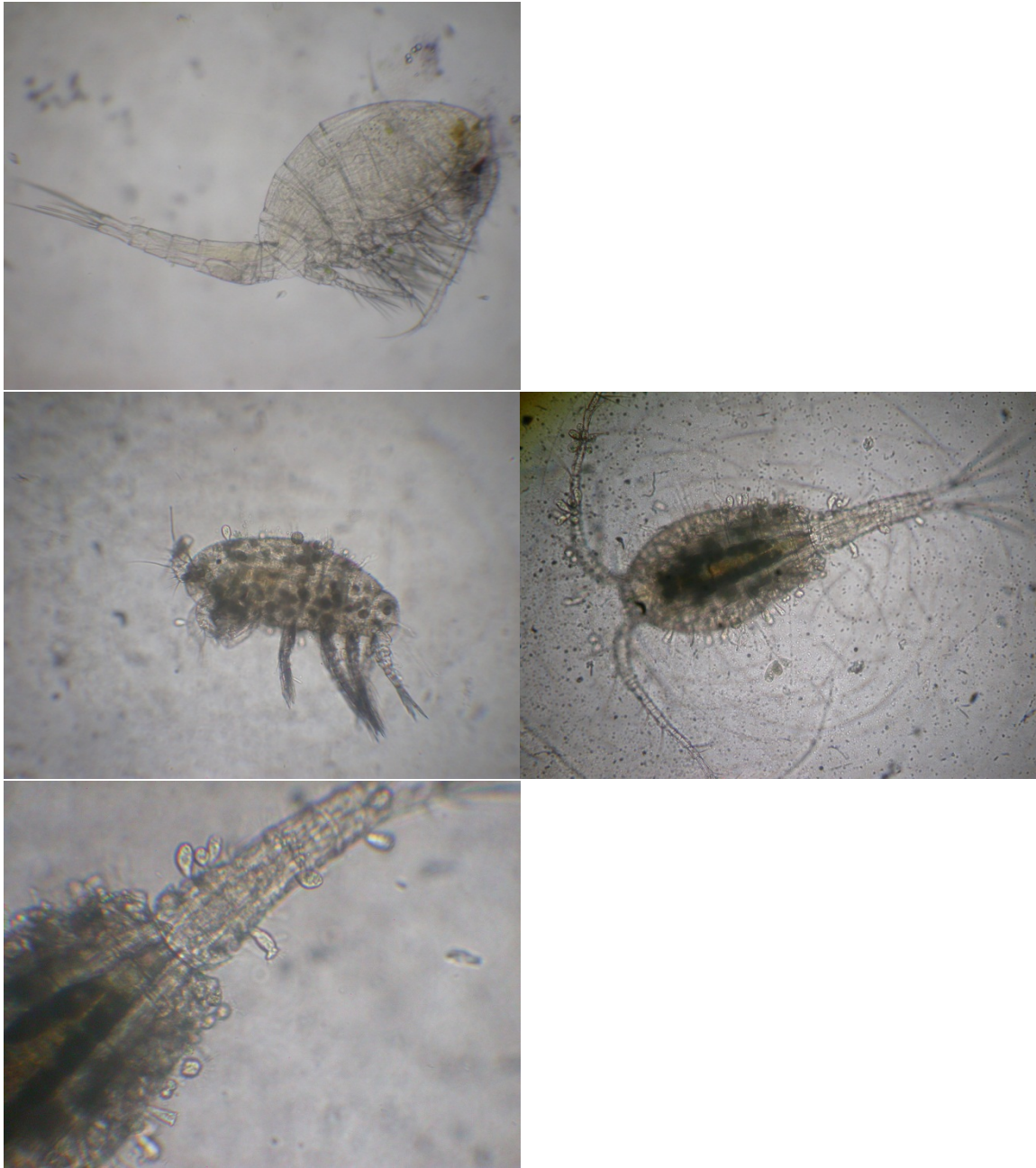


圖九 台灣產劍水蚤物種外部型態

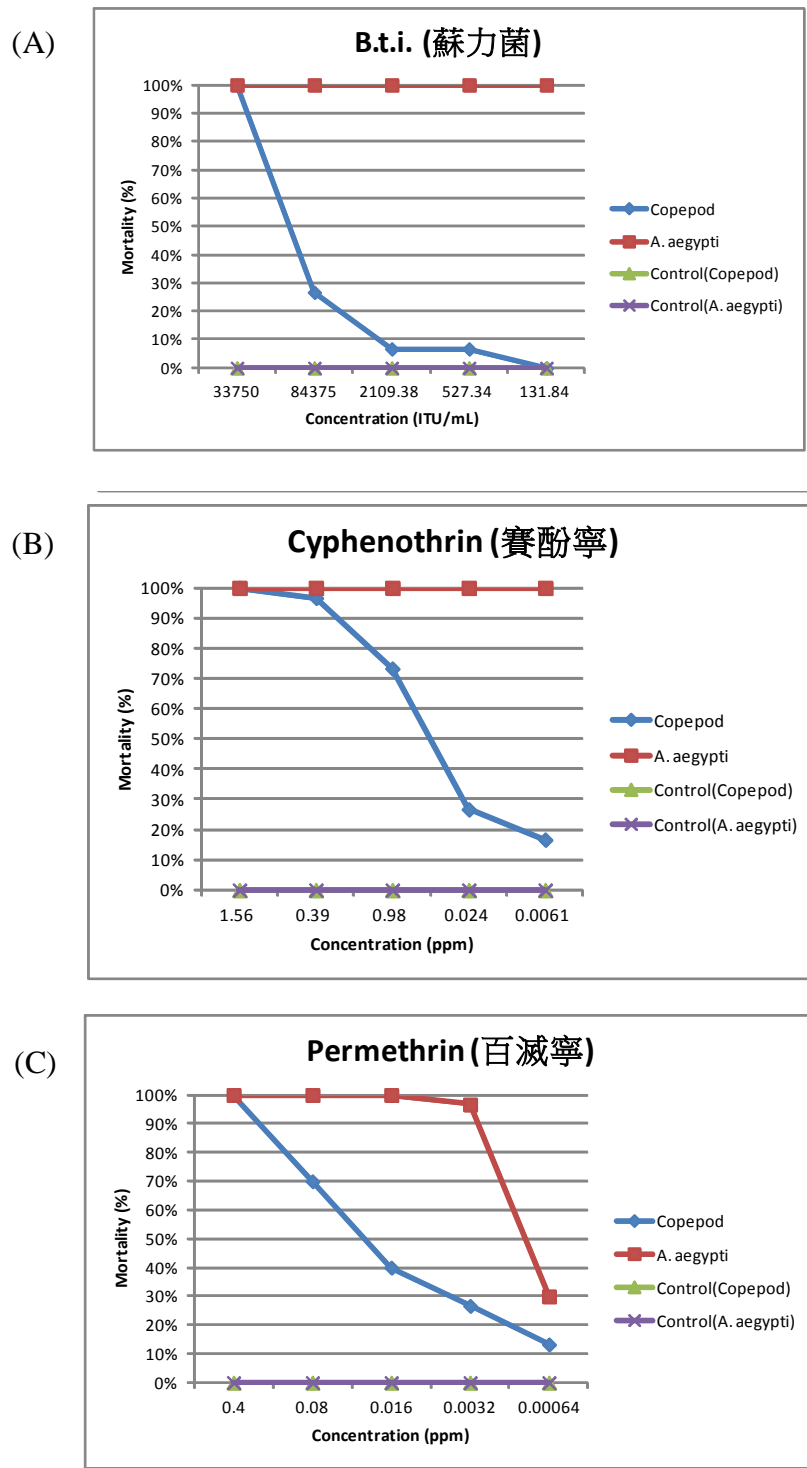
1-4 為 *M. aspericornis* , 5-8 為 *M. woutersi* , 9-12T 為 *T. crassus* , 13-16 為 *T. nylovi* , 17-20 為 *M. pehpeiensis* , 21-24 為 *M. ogunnus* 。



圖十 三種劍水蚤對埃及斑蚊及熱帶家蚊的捕食效率分析 (劍水蚤：孑孓 = 5:100)



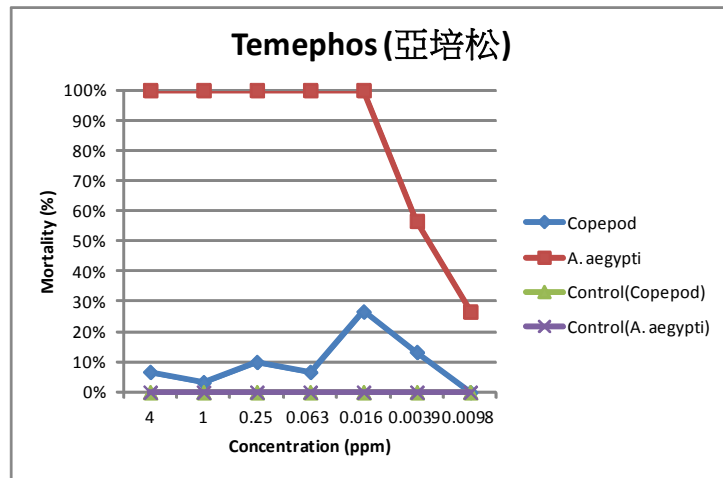
圖十一 劍水蚤感染寄生蟲的現象



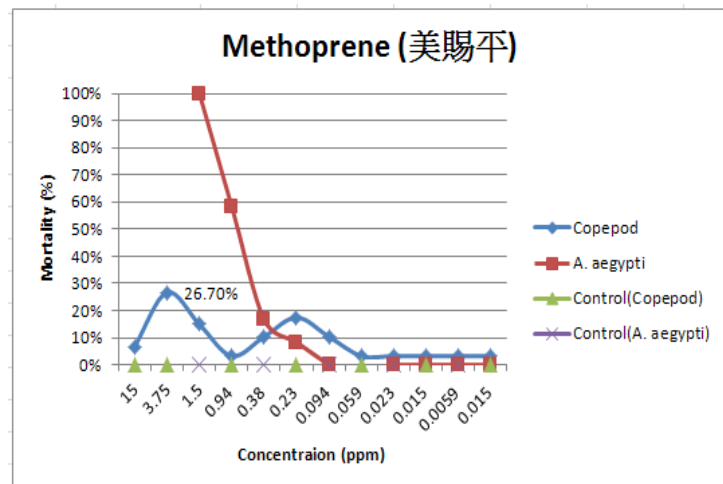
圖十二 劍水蚤及埃及斑蚊四齡幼蟲對不同種殺蟲劑之感受性分析

(A) 蘇力菌(*Bti*)；(B) 賽酚寧 (Cyphenothrin)；(C) 百滅寧 (Permethrin)；(D) 亞培松 (Temephos) 和 (E) 美賜平 (Methoprene)

(D)



(E)

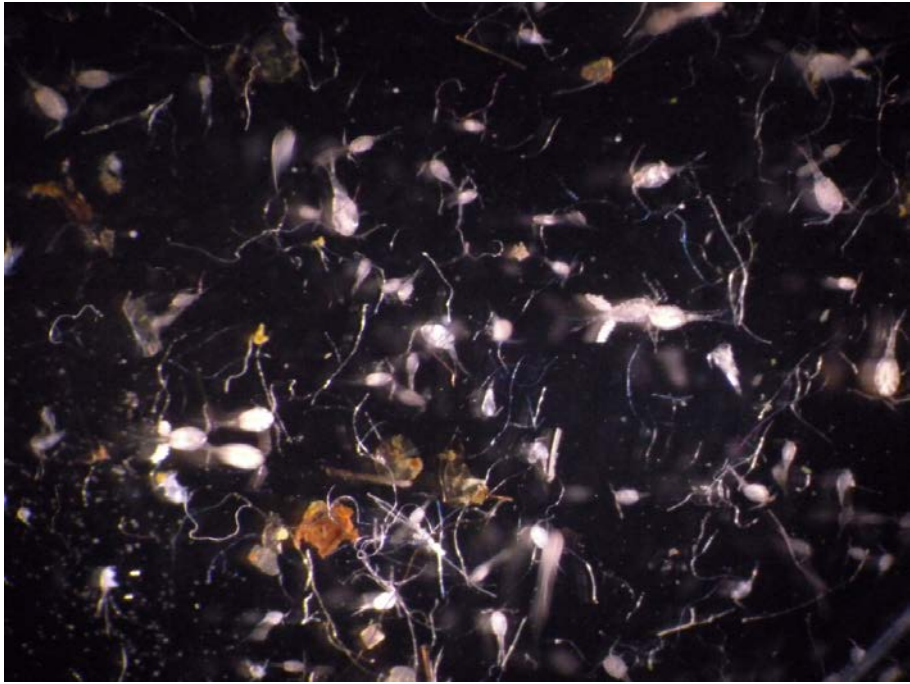


圖十二 劍水蚤及埃及斑蚊四齡幼蟲對不同種殺蟲劑之感受性分析(圖續前頁)

(A) 蘇力菌(*Bti*) ; (B) 賽酚寧 (Cyphenothrin) ; (C) 百滅寧 (Permethrin) ; (D) 亞培松 (Temephos) 和 (E) 美賜平 (Methoprene)



圖十三 實驗室高效率培養系統之飼養容器。(A) 小型容器 (B) 中大型容器 (C) 四大桶大型儲水容器



圖十四 實驗室高效率培養系統下之不同齡期劍水蚤之生長情形

表一 南台灣四縣市劍水蚤和蚊蟲之採樣情形

	數量		合計
	子子(+)	子子(-)	
嘉義			
劍水蚤(+)	2	75	77
劍水蚤(-)	1	66	67
合計	3	141	144
台南			
劍水蚤(+)	15	41	56
劍水蚤(-)	16	37	53
合計	31	78	109
高雄			
劍水蚤(+)	21	56	77
劍水蚤(-)	36	66	102
合計	57	122	179
屏東			
劍水蚤(+)	1	81	82
劍水蚤(-)	18	162	180
合計	19	243	262

表二 單變項邏輯斯迴歸分析不同縣市劍水蚤及子子間的關係

	採樣點數量 (%)	有劍水蚤數量 (%)	勝算比(95%信賴區間)
縣市			
嘉義	144 (20.7%)	77 (53.5%)	1.76 (0.16, 19.86)
台南	109 (15.7%)	56 (51.4%)	0.85 (0.37, 1.95)
高雄	179 (25.8%)	77 (43.0%)	0.69 (0.36, 1.31)
屏東	262 (37.8%)	82 (31.3%)	0.11 (0.02, 0.85) ^{***}

^{***} $p < 0.05$

表三 多變項邏輯斯迴歸分析不同縣市劍水蚤及子子間的關係

	採樣點數量	調整後勝算比 (95%信賴區間)
有劍水蚤	389 (56.1%)	0.62 (0.40, 0.99) ^{***}
嘉義	144 (20.7%)	1
台南	109 (15.7%)	18.77 (5.55, 63.47) ^{***}
高雄	179 (25.8%)	21.25 (6.48, 69.65) ^{***}
屏東	262 (37.8%)	3.33 (0.97, 11.51)

^{***} $p < 0.05$

附錄一 劍水蚤對殺蟲藥劑之感受性分析試驗之配製藥品流程圖

實驗方法



附錄二

No.	Site	Name	Mos	Cop
1	台南下營 01	TNxy01	1	0
2	台南下營 02	TNxy02	1	0
3	台南下營 03	TNxy03	1	0
4	台南下營 04	TNxy04	0	1
5	台南下營 05	TNxy05	0	0
6	台南下營 06	TNxy06	0	0
7	台南下營 07	TNxy07	1	0
8	台南下營 08	TNxy08	1	0
9	台南下營 09	TNxy09	0	1
10	台南下營 10	TNxy10	0	1
11	台南大內 01	TNdn01	1	1
12	台南大內 02	TNdn02	0	1
13	台南大內 03	TNdn03	1	0
14	台南山上 01	TNss01	0	0
15	台南山上 02	TNss02	0	0
16	台南山上 03	TNss03	1	0
17	台南六甲 01	TNlj01	1	0
18	台南六甲 02	TNlj02	0	1
19	台南六甲 03	TNlj03	1	1
20	台南六甲 04	TNlj04	0	0
21	台南六甲 05	TNlj05	0	1
22	台南北門 01	TNbm01	0	0
23	台南北門 02	TNbm02	0	1
24	台南北門 03	TNbm03	0	1
25	台南北門 04	TNbm04	0	0
26	台南北門 05	TNbm05	0	0
27	台南北門 06	TNbm06	0	0
28	台南北門 07	TNbm07	0	0
29	台南左鎮 01	TNzz01	1	1
30	台南玉井 01	TNyj01	0	0
31	台南玉井 02	TNyj02	1	0
32	台南白河 01	TNbh01	0	0
33	台南白河 02	TNbh02	0	0
34	台南白河 03	TNbh03	0	0

35	台南白河 04	TNbh04	1	1
36	台南白河 05	TNbh05	0	1
37	台南白河 06	TNbh06	0	1
38	台南白河 07	TNbh07	0	1
39	台南白河 08	TNbh08	0	1
40	台南白河 09	TNbh09	1	1
41	台南安定 01	TNad01	0	1
42	台南安定 02	TNad02	0	1
43	台南安定 03	TNad03	0	1
44	台南安定 04	TNad04	1	0
45	台南安定 05	TNad05	1	0
No.	Site	Name	Mos	Cop
46	台南安定 06	TNad06	1	1
47	台南安定 07	TNad07	0	1
48	台南安定 08	TNad08	1	1
49	台南安定 09	TNad09	0	1
50	台南安定 10	TNad10	1	1
51	台南官田 01	TNgt01	0	1
52	台南官田 02	TNgt02	0	1
53	台南官田 03	TNgt03	0	1
54	台南官田 04	TNgt04	0	1
55	台南官田 05	TNgt05	0	0
56	台南官田 06	TNgt06	1	1
57	台南東山 01	TNds01	0	0
58	台南東山 02	TNds02	0	1
59	台南東山 03	TNds03	0	0
60	台南東山 04	TNds04	0	1
61	台南東山 05	TNds05	0	0
62	台南東山 06	TNds06	1	1
63	台南南化 01	TNnh01	0	0
64	台南南化 02	TNnh02	0	1
65	台南南化 03	TNnh03	0	0
66	台南南化 04	TNnh04	1	0
67	台南南化 05	TNnh05	0	0
68	台南後壁 01	TNhb01	0	1

69	台南後壁 02	TNhb02	0	1
70	台南後壁 03	TNhb03	0	1
71	台南後壁 04	TNhb04	0	1
72	台南後壁 05	TNhb05	0	1
73	台南柳營 01	TNly01	0	1
74	台南柳營 02	TNly02	0	1
75	台南柳營 03	TNly03	0	1
76	台南柳營 04	TNly04	0	1
77	台南柳營 05	TNly05	1	1
78	台南麻豆 01	TNmd01	0	1
79	台南麻豆 02	TNmd02	1	0
80	台南麻豆 03	TNmd03	0	0
81	台南麻豆 04	TNmd04	0	0
82	台南麻豆 05	TNmd05	0	0
83	台南麻豆 06	TNmd06	0	0
84	台南麻豆 07	TNmd07	1	0
85	台南麻豆 08	TNmd08	0	1
86	台南麻豆 09	TNmd09	0	0
87	台南麻豆 10	TNmd10	0	0
88	台南麻豆 11	TNmd11	0	1
89	台南善化 01	TNsh01	0	0
90	台南善化 02	TNsh02	0	0
No.	Site	Name	Mos	Cop
91	台南善化 03	TNsh03	0	0
92	台南善化 04	TNsh04	0	0
93	台南新化 01	TNxb01	0	0
94	台南新化 02	TNxb02	0	1
95	台南新化 03	TNxb03	1	0
96	台南新市 01	TNxs01	0	1
97	台南新市 02	TNxs02	1	1
98	台南新市 03	TNxs03	1	1
99	台南新市 04	TNxs04	1	1
100	台南新營 01	TNsy01	0	0
101	台南新營 02	TNsy02	0	1
102	台南新營 03	TNsy03	1	0
103	台南新營 04	TNsy04	0	0
104	台南新營 05	TNsy05	0	1

105	台南新營 06	TNsy06	1	1
106	台南楠西 01	TNnx01	0	0
107	台南學甲 01	TNxj01	0	1
108	台南學甲 02	TNxj02	0	0
109	台南學甲 03	TNxj03	0	0
110	高雄三民 01	KHsm01	0	0
111	高雄大寮 01	KHdl01	0	1
112	高雄大寮 02	KHdl02	1	0
113	高雄大寮 03	KHdl03	1	1
114	高雄大寮 04	KHdl04	1	1
115	高雄大寮 05-1	KHdl05-1	1	0
116	高雄大寮 05-2	KHdl05-2	0	1
117	高雄大寮 06	KHdl06	0	0
118	高雄大樹 01	KHds01	0	0
119	高雄大樹 02	KHds02	0	1
120	高雄大樹 03	KHds03	0	0
121	高雄大樹 04-1	KHds04-1	1	0
122	高雄大樹 04-2	KHds04-2	0	0
123	高雄小港 01-1	KHxg01-1	0	1
124	高雄小港 01-2	KHxg01-2	0	1
125	高雄內門 01	KHnm01	0	1
126	高雄內門 02-1	KHnm02-1	0	0
127	高雄內門 02-2	KHnm02-2	1	0
128	高雄內門 03	KHnm03	1	0
129	高雄內門 04	KHnm04	1	0
130	高雄內門 05	KHnm05	0	0
131	高雄內門 06	KHnm06	1	0
132	高雄內門 07	KHnm07	0	1
133	高雄六龜 01	KHlg01	0	0
134	高雄六龜 02	KHlg02	0	1
135	高雄六龜 03	KHlg03	1	1
No.	Site	Name	Mos	Cop
136	高雄六龜 04	KHlg04	0	0
137	高雄六龜 05	KHlg05	0	1
138	高雄六龜 06	KHlg06	1	0
139	高雄左營 01	KHzy01	0	1
140	高雄左營 02	KHzy02	0	0

141	高雄左營 03	KHzy03	0	0
142	高雄左營 04	KHzy04	0	0
143	高雄左營 05	KHzy05	0	1
144	高雄左營 06	KHzy06	1	0
145	高雄左營 07	KHzy07	0	0
146	高雄永安 01	KHya01	0	1
147	高雄永安 02	KHya02	0	1
148	高雄永安 03	KHya03	0	0
149	高雄永安 04	KHya04	0	0
150	高雄永安 05	KHya05	0	1
151	高雄永安 06	KHya06	0	0
152	高雄永安 07	KHya07	1	0
153	高雄永安 08	KHya08	1	0
154	高雄永安 09	KHya09	0	0
155	高雄永安 10	KHya10	1	0
156	高雄永安 11	KHya11	0	0
157	高雄永安 12	KHya12	0	0
158	高雄永安 13	KHya13	0	0
159	高雄永安 14	KHya14	0	0
160	高雄永安 15	KHya15	1	0
161	高雄永安 16	KHya16	1	0
162	高雄永安 17	KHya17	0	0
163	高雄永安 18	KHya18	0	1
164	高雄永安 19	KHya19	0	1
165	高雄永安 20	KHya20	0	1
166	高雄永安 21	KHya21	0	1
167	高雄田寮 01	KHtl01	1	1
168	高雄田寮 02	KHtl02	0	1
169	高雄田寮 03	KHtl03	1	1
170	高雄田寮 04	KHtl04	0	1
171	高雄田寮 05	KHtl05	0	1
172	高雄田寮 06	KHtl06	0	1
173	高雄田寮 07	KHtl07	0	0
174	高雄田寮 08	KHtl08	0	0
175	高雄甲仙 01	KHjx01	0	0
176	高雄甲仙 02	KHjx02	1	0
177	高雄甲仙 03	KHjx03	0	1

178	高雄甲仙 04	KHjx04	0	0
179	高雄甲仙 05	KHjx05	0	1
180	高雄杉林 01-1	KHsl01-1	0	1
No.	Site	Name	Mos	Cop
181	高雄杉林 01-2	KHsl01-2	0	1
182	高雄杉林 02	KHsl02	0	0
183	高雄杉林 03	KHsl03	0	1
184	高雄杉林 04	KHsl04	0	0
185	高雄杉林 05	KHsl05	0	1
186	高雄杉林 06	KHsl06	0	1
187	高雄杉林 07	KHsl07	1	1
188	高雄杉林 08	KHsl08	1	1
189	高雄杉林 09-1	KHsl09-1	1	1
190	高雄杉林 09-2	KHsl09-2	1	1
191	高雄杉林 10	KHsl10	0	0
192	高雄杉林 11	KHsl11	0	0
193	高雄杉林 12	KHsl12	0	1
194	高雄那瑪夏 01	KHnx01	1	1
195	高雄那瑪夏 02	KHnx02	1	1
196	高雄那瑪夏 03	KHnx03	1	1
197	高雄那瑪夏 04	KHnx04	1	0
198	高雄那瑪夏 05	KHnx05	1	0
199	高雄那瑪夏 06	KHnx06	0	0
200	高雄岡山 01	KHgs01	1	1
201	高雄林園 01	KHly01	0	0
202	高雄林園 02	KHly02	0	0
203	高雄林園 03	KHly03	0	1
204	高雄林園 04	KHly04	1	1
205	高雄林園 05	KHly05	0	1
206	高雄阿蓮 01	KHal01	1	1
207	高雄阿蓮 02	KHal02	1	1
208	高雄阿蓮 03	KHal03	0	0
209	高雄阿蓮 04	KHal04	0	1
210	高雄阿蓮 05	KHal05	0	1
211	高雄美濃 01	KHmn01	1	0
212	高雄美濃 02	KHmn02	0	0
213	高雄美濃 03	KHmn03	0	1

214	高雄美濃 04	KHmn04	0	1
215	高雄美濃 05	KHmn05	0	0
216	高雄茂林 01	KHml01	1	0
217	高雄茂林 02	KHml02	1	0
218	高雄茂林 03	KHml03	1	0
219	高雄茂林 04	KHml04	1	0
220	高雄茂林 05	KHml05	0	0
221	高雄茄苳 01-1	KHqd01-1	1	1
222	高雄茄苳 01-2	KHqd01-2	1	1
223	高雄茄苳 02	KHqd02	0	1
224	高雄桃源 01	KHty01	1	0
225	高雄桃源 02	KHty02	0	1
No.	Site	Name	Mos	Cop
226	高雄桃源 03	KHty03	0	0
227	高雄桃源 04	KHty04	0	0
228	高雄桃源 05	KHty05	1	0
229	高雄桃源 06	KHty06	1	0
230	高雄桃源 07	KHty07	1	0
231	高雄梓官 01	KHzg01	0	0
232	高雄梓官 02	KHzg02	0	0
233	高雄梓官 03	KHzg03	0	0
234	高雄梓官 04	KHzg04	0	0
235	高雄梓官 05	KHzg05	0	0
236	高雄梓官 06-1	KHzg06-1	0	1
237	高雄梓官 06-2	KHzg06-2	0	1
238	高雄鳥松 01	KHns01	0	1
239	高雄鳥松 02-1	KHns02-1	0	1
240	高雄鳥松 02-2	KHns02-2	0	1
241	高雄鳥松 03	KHns03	0	1
242	高雄鳥松 04	KHns04	0	1
243	高雄鳥松 05	KHns05	0	1
244	高雄鳥松 06-1	KHns06-1	1	1
245	高雄鳥松 06-2	KHns06-2	1	1
246	高雄鳥松 07	KHns07	0	0
247	高雄鳥松 08	KHns08	0	1
248	高雄湖內 01	KHhn01	1	0
249	高雄湖內 02	KHhn02	0	0

250	高雄湖內 03	KHhn03	0	0
251	高雄湖內 04	KHhn04	0	1
252	高雄楠梓 01	KHnz01	0	0
253	高雄楠梓 02	KHnz02	0	1
254	高雄路竹 01	KHlz01	0	0
255	高雄路竹 02	KHlz02	0	0
256	高雄旗山 01	KHqs01	0	1
257	高雄旗山 02	KHqs02	1	0
258	高雄旗山 03	KHqs03	0	1
259	高雄旗山 04	KHqs04	1	0
260	高雄旗山 05	KHqs05	0	0
261	高雄旗山 06	KHqs06	0	1
262	高雄鳳山 01-1	KHfs01-1	0	0
263	高雄鳳山 01-2	KHfs01-2	0	0
264	高雄橋頭 01	KHqt01	1	1
265	高雄橋頭 02	KHqt02	0	0
266	高雄橋頭 03	KHqt03	1	0
267	高雄燕巢 01-1	KHyc01-1	0	0
268	高雄燕巢 01-2	KHyc01-2	0	0
269	高雄燕巢 02	KHyc02	1	0
270	高雄燕巢 03	KHyc03	0	0
No.	Site	Name	Mos	Cop
271	高雄燕巢 04	KHyc04	0	0
272	高雄燕巢 05	KHyc05	1	0
273	高雄燕巢 06	KHyc06	0	0
274	高雄燕巢 07-1	KHyc07-1	0	1
275	高雄燕巢 07-2	KHyc07-2	0	1
276	高雄彌陀 01	KHmt01	0	1
277	高雄彌陀 02	KHmt02	0	0
278	高雄彌陀 03	KHmt03	1	0
279	高雄彌陀 04	KHmt04	1	0
280	高雄彌陀 05	KHmt05	0	0
281	高雄彌陀 06	KHmt06	1	0
282	高雄彌陀 07	KHmt07	1	0
283	高雄彌陀 08	KHmt08	0	0
284	高雄彌陀 09	KHmt09	0	0
285	高雄彌陀 10	KHmt10	0	1

286	高雄彌陀 11	KHmt11	0	0
287	高雄彌陀 12	KHmt12	0	0
288	高雄彌陀 13	KHmt13	0	0
289	屏東屏東 01	PTpt01	0	0
290	屏東麟洛 01	PTll01	0	0
291	屏東佳冬 01	PTjd01	0	0
292	屏東佳冬 02	PTjd02	0	0
293	屏東佳冬 03	PTjd03	0	0
294	屏東佳冬 04	PTjd04	0	1
295	屏東佳冬 05	PTjd05	0	1
296	屏東佳冬 06	PTjd06	0	1
297	屏東佳冬 07	PTjd07	0	0
298	屏東佳冬 08	PTjd08	0	0
299	屏東佳冬 09	PTjd09	0	0
300	屏東佳冬 10	PTjd10	0	0
301	屏東佳冬 11	PTjd11	0	0
302	屏東佳冬 12	PTjd12	0	0
303	屏東佳冬 13	PTjd13	0	0
304	屏東佳冬 14	PTjd14	0	0
305	屏東佳冬 15	PTjd15	0	0
306	屏東枋寮 01	PTfl01	0	0
307	屏東枋寮 02	PTfl02	0	0
308	屏東枋寮 03	PTfl03	0	0
309	屏東枋寮 04	PTfl04	0	1
310	屏東枋寮 05	PTfl05	0	0
311	屏東枋寮 06	PTfl06	1	1
312	屏東枋寮 07	PTfl07	0	1
313	屏東枋寮 08	PTfl08	0	0
314	屏東枋寮 09	PTfl09	0	0
315	屏東枋寮 10	PTfl10	0	0
No.	Site	Name	Mos	Cop
316	屏東枋寮 11	PTfl11	0	0
317	屏東枋山 01-1	PTfs01-1	0	0
318	屏東枋山 01-2	PTfs01-2	0	0
319	屏東枋山 02	PTfs02	0	0
320	屏東枋山 03	PTfs03	0	0
321	屏東枋山 04	PTfs04	0	0

322	屏東枋山 05	PTfs05	0	0
323	屏東枋山 06	PTfs06	0	0
324	屏東枋山 07	PTfs07	0	0
325	屏東枋山 08-1	PTfs08-1	1	0
326	屏東枋山 08-2	PTfs08-2	0	0
327	屏東枋山 09	PTfs09	0	0
328	屏東恆春 01	PThc01	0	0
329	屏東恆春 02	PThc02	0	0
330	屏東恆春 03	PThc03	0	0
331	屏東恆春 04	PThc04	0	0
332	屏東恆春 05	PThc05	0	0
333	屏東恆春 06	PThc06	0	1
334	屏東滿州 01	PTmh01	0	1
335	屏東滿州 02	PTmh02	0	0
336	屏東滿州 03	PTmh03	0	0
337	屏東滿州 04	PTmh04	0	0
338	屏東牡丹 01	PTmd01	0	0
339	屏東牡丹 02	PTmd02	0	0
340	屏東車城 01	PTcc01	0	0
341	屏東車城 02	PTcc02	0	1
342	屏東車城 03	PTcc03	0	0
343	屏東車城 04	PTcc04	0	0
344	屏東車城 05	PTcc05	0	0
345	屏東車城 06	PTcc06	0	0
346	屏東新埤 01	PTsp01	0	0
347	屏東新埤 02	PTsp02	0	0
348	屏東新埤 03	PTsp03	0	0
349	屏東新埤 04	PTsp04	0	0
350	屏東新埤 05	PTsp05	0	0
351	屏東潮州 01	PTch01	0	1
352	屏東潮州 02	PTch02	0	0
353	屏東潮州 03	PTch03	0	0
354	屏東潮州 03-2	PTch03-2	0	0
355	屏東萬巒 01	PTwl01	0	0
356	屏東萬巒 02	PTwl02	0	0
357	屏東萬巒 03	PTwl03	0	1
358	屏東萬巒 04	PTwl04	0	1

359	屏東萬巒 05	PTwl05	1	0
360	屏東九如 01	PTjr01	0	0
No.	Site	Name	Mos	Cop
361	屏東九如 02	PTjr02	0	0
362	屏東九如 03	PTjr03	0	0
363	屏東九如 04	PTjr04	0	1
364	屏東九如 05	PTjr05	0	0
365	屏東九如 06	PTjr06	0	0
366	屏東九如 07	PTjr07	0	0
367	屏東九如 08	PTjr08	0	0
368	屏東九如 09	PTjr09	0	0
369	屏東九如 10	PTjr10	0	1
370	屏東九如 11	PTjr11	0	1
371	屏東九如 12	PTjr12	0	1
372	屏東九如 13	PTjr13	0	1
373	屏東高樹 01	PTgs01	0	1
374	屏東高樹 02	PTgs02	0	1
375	屏東高樹 03	PTgs03	0	1
376	屏東高樹 04	PTgs04	0	1
377	屏東高樹 05	PTgs05	0	1
378	屏東里港 01	PTlg01	0	0
379	屏東里港 02	PTlg02	0	0
380	屏東里港 03	PTlg03	.	.
381	屏東里港 04	PTlg04	.	.
382	屏東里港 05	PTlg05	0	1
383	屏東里港 06	PTlg06	0	0
384	屏東里港 07	PTlg07	0	1
385	屏東里港 08	PTlg08	0	1
386	屏東里港 09	PTlg09	0	1
387	屏東鹽埔 01	PTyp01	0	1
388	屏東鹽埔 02	PTyp02	0	0
389	屏東鹽埔 03	PTyp03	0	0
390	屏東鹽埔 04	PTyp04	0	1
391	屏東鹽埔 05	PTyp05	0	0
392	屏東鹽埔 06	PTyp06	0	0
393	屏東鹽埔 07	PTyp07	0	1
394	屏東長治 01	PTcj01	0	1

395	屏東長治 02	PTcj02	0	1
396	屏東長治 03	PTcj03	0	1
397	屏東長治 04	PTcj04	0	1
398	屏東長治 05	PTcj05	0	1
399	屏東內埔 01	PTnp01	0	1
400	屏東內埔 02	PTnp02	0	1
401	屏東內埔 03	PTnp03	0	1
402	屏東內埔 04	PTnp04	0	1
403	屏東內埔 05	PTnp05	0	0
404	屏東屏東 02	PTpt02	0	0
405	屏東萬丹 01	PTwd01	0	0
No.	Site	Name	Mos	Cop
407	屏東萬丹 03	PTwd03	0	0
408	屏東萬丹 04	PTwd04	0	0
409	屏東萬丹 05	PTwd05	0	0
410	屏東新園 01	PTsy01	0	0
411	屏東新園 02	PTsy02	0	0
412	屏東新園 03	PTsy03	0	0
413	屏東新園 04	PTsy04	0	1
414	屏東新園 05	PTsy05	0	1
415	屏東新園 06	PTsy06	0	1
416	屏東新園 07	PTsy07	0	1
417	屏東新園 08	PTsy08	0	0
418	屏東新園 09	PTsy09	0	0
419	屏東新園 10	PTsy10	0	1
420	屏東新園 11	PTsy11	0	0
421	屏東新園 12	PTsy12	0	0
422	屏東新園 13	PTsy13	0	1
423	屏東新園 14	PTsy14	0	0
424	屏東新園 15	PTsy15	0	0
425	屏東新園 16	PTsy16	0	0
426	屏東東港 01	PTdg01	0	1
427	屏東東港 02	PTdg02	0	1
428	屏東東港 03	PTdg03	0	1
429	屏東東港 04	PTdg04	0	0
430	屏東東港 05	PTdg05	0	0
431	屏東東港 06	PTdg06	0	0

432	屏東東港 07	PTdg07	0	1
433	屏東東港 08	PTdg08	0	1
434	屏東東港 09	PTdg09	0	0
435	屏東東港 10	PTdg10	0	0
436	屏東東港 11	PTdg11	0	1
437	屏東東港 12	PTdg12	0	1
438	屏東東港 13	PTdg13	0	0
439	屏東東港 14	PTdg14	0	1
440	屏東東港 15	PTdg15	0	0
441	屏東東港 16	PTdg16	0	0
442	屏東東港 16-2	PTdg16-2	0	0
443	屏東東港 17	PTdg17	0	1
444	屏東東港 18	PTdg18	0	0
445	屏東林邊 01	PTlb01	0	1
446	屏東林邊 02	PTlb02	0	0
447	屏東林邊 03	PTlb03	0	0
448	屏東林邊 04	PTlb04	0	1
449	屏東林邊 05	PTlb05	1	0
450	屏東林邊 06	PTlb06	0	0
451	屏東林邊 07	PTlb07	0	1
No.	Site	Name	Mos	Cop
452	屏東林邊 08	PTlb08	0	0
453	屏東林邊 09	PTlb09	0	0
454	屏東林邊 10	PTlb10	0	0
455	屏東林邊 11	PTlb11	0	0
456	屏東林邊 12	PTlb12	0	0
457	屏東林邊 13	PTlb13	1	0
458	屏東林邊 14	PTlb14	0	0
459	屏東林邊 15	PTlb15	0	0
460	屏東林邊 16	PTlb16	0	0
461	屏東林邊 17	PTlb17	0	1
462	屏東林邊 18	PTlb18	0	0
463	屏東林邊 19	PTlb19	0	0
464	屏東林邊 20	PTlb20	0	0
465	屏東屏東 03	PTpt03	0	0
466	屏東屏東 04	PTpt04	0	0
467	屏東屏東 05	PTpt05	0	1

468	屏東屏東 06	PTpt06	0	0
469	屏東屏東 07	PTpt07	0	0
470	屏東萬丹 06	PTwd06	0	0
471	屏東萬丹 07	PTwd07	0	0
472	屏東萬丹 08	PTwd08	1	0
473	屏東萬丹 09	PTwd09	0	0
474	屏東萬丹 10	PTwd10	0	1
475	屏東崁頂 01	PTkd01	0	0
476	屏東崁頂 02	PTkd02	0	1
477	屏東崁頂 03	PTkd03	0	1
478	屏東崁頂 04	PTkd04	0	0
479	屏東崁頂 05	PTkd05	0	0
480	屏東崁頂 06	PTkd06	0	0
481	屏東崁頂 07	PTkd07	0	0
482	屏東竹田 01	PTjt01	0	0
483	屏東竹田 02	PTjt02	0	0
484	屏東竹田 03	PTjt03	0	0
485	屏東竹田 04	PTjt04	0	0
486	屏東竹田 05	PTjt05	0	0
487	屏東竹田 06	PTjt06	0	1
488	屏東麟洛 02	PTll02	0	0
489	屏東麟洛 03	PTll03	0	0
490	屏東麟洛 04-1	PTll04-1	0	0
491	屏東麟洛 04-2	PTll04-2	0	0
492	屏東麟洛 05	PTll05	0	0
493	屏東琉球 01	PTlc01	0	1
494	屏東琉球 02	PTlc02	0	0
495	屏東琉球 03-1	PTlc03-1	0	1
496	屏東琉球 03-2	PTlc03-2	0	1
No.	Site	Name	Mos	Cop
497	屏東琉球 03-3	PTlc03-3	0	1
498	屏東琉球 04	PTlc04	0	1
499	屏東琉球 05	PTlc05	0	0
500	屏東琉球 06	PTlc06	0	0
501	屏東琉球 07	PTlc07	0	0
502	屏東琉球 08	PTlc08	0	0
503	屏東琉球 09	PTlc09	0	0

504	屏東琉球 10	PTlc10	0	0
505	屏東南州 01	PTnj01	0	1
506	屏東南州 02	PTnj02	0	0
507	屏東南州 03	PTnj03	1	0
508	屏東南州 04	PTnj04	1	0
509	屏東南州 05	PTnj05	0	1
510	屏東春日 01	PTcr01	0	1
511	屏東春日 02	PTcr02	0	0
512	屏東春日 03	PTcr03	0	0
513	屏東春日 04	PTcr04	0	0
514	屏東春日 05	PTcr05	1	0
515	屏東春日 06	PTcr06	0	0
516	屏東牡丹 03	PTmd03	0	0
517	屏東牡丹 04	PTmd04	0	0
518	屏東牡丹 05-1	PTmd05a	0	1
519	屏東牡丹 05-2	PTmd05b	0	1
520	屏東牡丹 06	PTmd06	0	0
521	屏東牡丹 07	PTmd07	0	1
522	屏東獅子 01	PTsz01	0	0
523	屏東獅子 02	PTsz02	0	0
524	屏東枋山 10	PTfs10	0	0
525	屏東枋山 11	PTfs11	0	0
526	屏東枋山 12	PTfs12	0	1
527	屏東霧台 01	PTwt01	0	1
528	屏東霧台 02	PTwt02	1	0
529	屏東霧台 03	PTwt03	0	1
530	屏東霧台 04	PTwt04	0	0
531	屏東霧台 05	PTwt05	0	0
532	屏東三地門 01	PTsd01	1	0
533	屏東三地門 02	PTsd02	1	0
534	屏東三地門 03	PTsd03	1	0
535	屏東三地門 04	PTsd04	1	0
536	屏東三地門 05	PTsd05	0	1
537	屏東泰武 01	PTtw01	0	1
538	屏東泰武 02	PTtw02	1	0
539	屏東泰武 03	PTtw03	0	0
540	屏東泰武 04	PTtw04	0	0

No.	Site	Name	Mos	Cop
541	屏東泰武 05	PTtw05	1	0
542	屏東來義 01	PTly01	0	0
543	屏東來義 02	PTly02	0	0
544	屏東來義 03	PTly03	1	0
545	屏東來義 04	PTly04	0	0
546	屏東來義 05	PTly05	0	0
547	屏東瑪家 01	PTmj01	0	1
548	屏東瑪家 02	PTmj02	1	0
549	屏東瑪家 03	PTmj03	1	0
550	屏東內埔 06	PTnp06	0	1
551	屏東內埔 07	PTnp07	0	1
552	屏東滿州 05	PTmh05	0	1
553	嘉義布袋 01	CYbd01	0	1
554	嘉義布袋 02	CYbd02	0	1
555	嘉義布袋 03	CYbd03	0	1
556	嘉義布袋 04	CYbd04	0	0
557	嘉義布袋 05	CYbd05	0	1
558	嘉義布袋 06	CYbd06	0	1
559	嘉義布袋 07	CYbd07	0	1
560	嘉義布袋 08	CYbd08	0	1
561	嘉義布袋 09	CYbd09	0	1
562	嘉義布袋 10	CYbd10	0	1
563	嘉義布袋 11	CYbd11	0	0
564	嘉義布袋 12	CYbd12	0	0
565	嘉義布袋 13	CYbd13	0	0
566	嘉義布袋 14	CYbd14	0	0
567	嘉義布袋 15	CYbd15	0	0
568	嘉義布袋 16	CYbd16	1	1
569	嘉義布袋 17	CYbd17	0	0
570	嘉義布袋 18	CYbd18	0	1
571	嘉義布袋 19	CYbd19	0	0
572	嘉義布袋 20	CYbd20	0	1
573	嘉義布袋 21	CYbd21	0	1
574	嘉義布袋 22	CYbd22	0	1
575	嘉義布袋 23	CYbd23	0	0
576	嘉義布袋 24	CYbd24	0	1

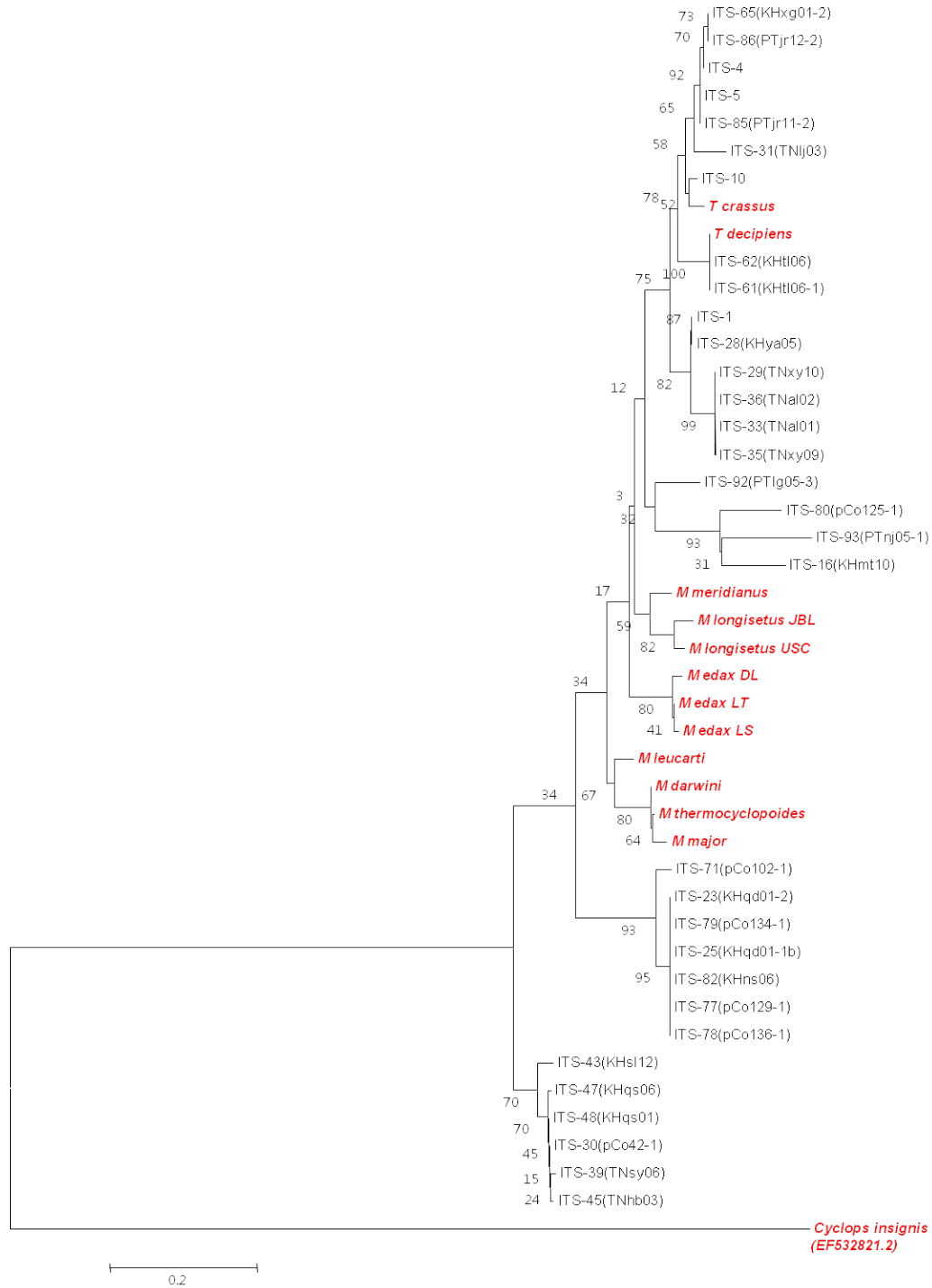
577	嘉義布袋 25	CYbd25	0	0
578	嘉義布袋 26	CYbd26	0	0
579	嘉義布袋 27	CYbd27	0	1
580	嘉義布袋 28	CYbd28	0	1
581	嘉義布袋 29	CYbd29	0	1
582	嘉義東石 01	CYds01	0	0
583	嘉義東石 02	CYds02	0	1
584	嘉義東石 03	CYds03	0	1
585	嘉義東石 04	CYds04	0	0
586	嘉義東石 05	CYds05	0	1
No.	Site	Name	Mos	Cop
587	嘉義東石 06	CYds06	0	1
588	嘉義東石 07	CYds07	0	1
589	嘉義東石 08	CYds08	0	0
590	嘉義東石 09	CYds09	0	0
591	嘉義東石 10	CYds10	0	1
592	嘉義東石 11	CYds11	0	0
593	嘉義東石 12	CYds12	0	0
594	嘉義東石 13	CYds13	0	0
595	嘉義東石 14	CYds14	0	0
596	嘉義東石 15	CYds15	1	0
597	嘉義東石 16	CYds16	0	1
598	嘉義東石 17	CYds17	0	0
599	嘉義東石 18	CYds18	1	1
600	嘉義東石 19	CYds19	0	1
601	嘉義東石 20	CYds20	0	1
602	嘉義東石 21	CYds21	0	1
603	嘉義東石 22	CYds22	0	1
604	嘉義東石 23	CYds23	0	0
605	嘉義東石 24	CYds24	0	1
606	嘉義東區 01	CYes01	0	1
607	嘉義東區 02	CYes02	0	0
608	嘉義西區 01	CYws01	0	1
609	嘉義西區 02	CYws02	0	1
610	嘉義西區 03	CYws03	0	1
611	嘉義水上 01	CYss01	0	0
612	嘉義水上 02	CYss02	.	.

613	嘉義水上 03	CYss03	0	1
614	嘉義水上 04	CYss04	0	0
615	嘉義水上 05	CYss05	0	0
616	嘉義鹿草 01	CYlc01	0	1
617	嘉義鹿草 02	CYlc02	0	0
618	嘉義鹿草 03	CYlc03	0	1
619	嘉義鹿草 04	CYlc04	0	1
620	嘉義鹿草 05	CYlc05	0	0
621	嘉義義竹 01	CYyj01	0	1
622	嘉義義竹 02	CYyj02	0	1
623	嘉義義竹 03	CYyj03	0	1
624	嘉義義竹 04	CYyj04	0	0
625	嘉義義竹 05	CYyj05	.	.
626	嘉義義竹 06	CYyj06	0	1
627	嘉義義竹 07	CYyj07	0	1
628	嘉義義竹 08	CYyj08	0	0
629	嘉義義竹 09	CYyj09	0	0
630	嘉義義竹 10	CYyj10	0	1
631	嘉義義竹 11	CYyj11	0	0
No.	Site	Name	Mos	Cop
632	嘉義義竹 12	CYyj12	0	0
633	嘉義義竹 13	CYyj13	0	0
634	嘉義朴子 01	CYpz01	0	0
635	嘉義朴子 02	CYpz02	0	0
636	嘉義朴子 03	CYpz03	0	1
637	嘉義朴子 04	CYpz04	.	.
638	嘉義朴子 05	CYpz05	0	1
639	嘉義六腳 01	CYlj01	0	1
640	嘉義六腳 02	CYlj02	0	1
641	嘉義六腳 03	CYlj03	0	0
642	嘉義六腳 04	CYlj04	.	.
643	嘉義六腳 05	CYlj05	.	.
644	嘉義新港 01	CYsg01	0	0
645	嘉義新港 02	CYsg02	0	0
646	嘉義新港 03	CYsg03	0	1
647	嘉義新港 04	CYsg04	0	0
648	嘉義新港 05	CYsg05	0	0

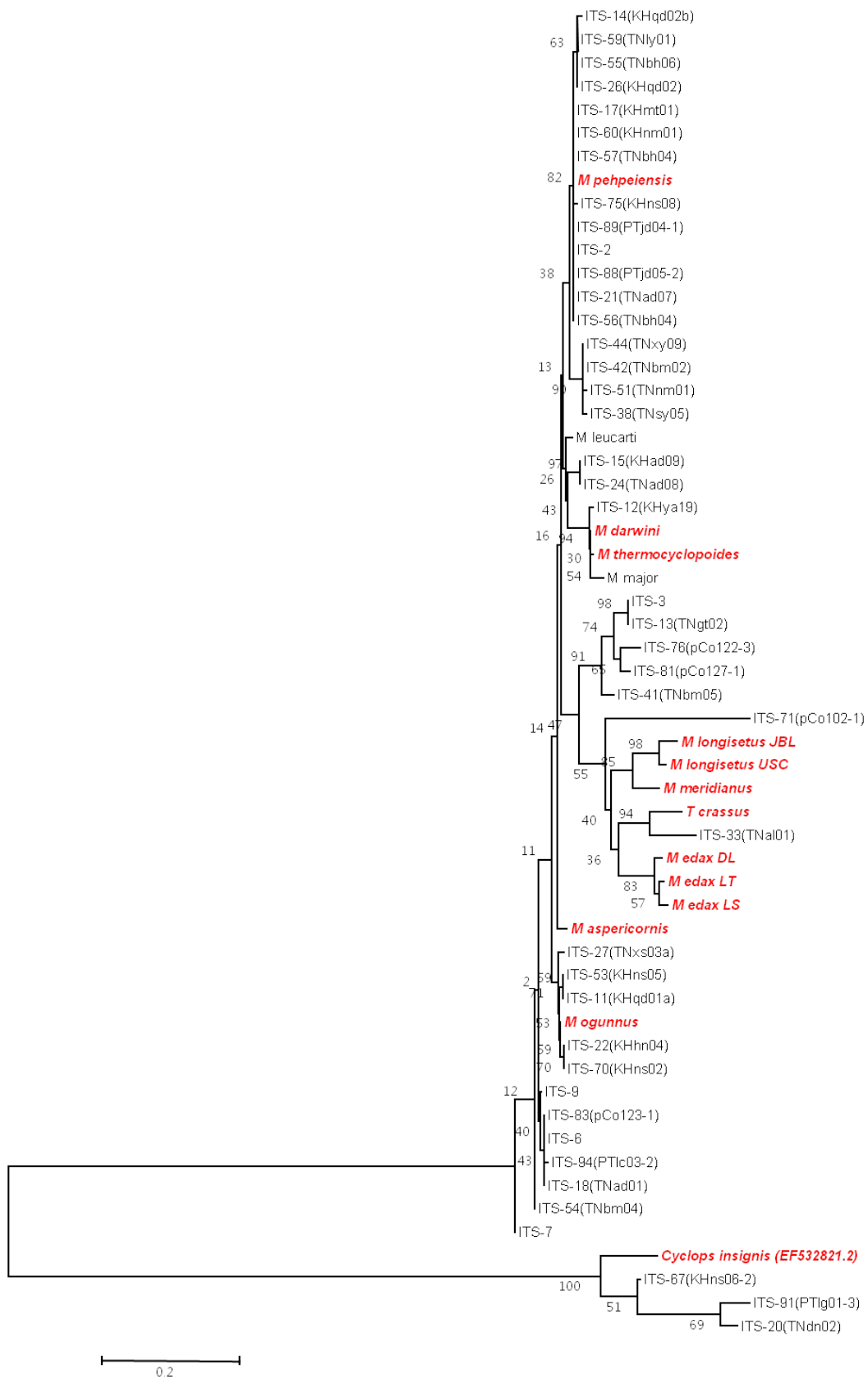
649	嘉義溪口 01	CYsk01	0	1
650	嘉義溪口 02	CYsk02	0	0
651	嘉義溪口 03	CYsk03	0	0
652	嘉義溪口 04	CYsk04	0	0
653	嘉義溪口 05	CYsk05	0	1
654	嘉義民雄 01	CYmy01	0	0
655	嘉義民雄 02	CYmy02	0	1
656	嘉義民雄 03	CYmy03	0	1
657	嘉義民雄 04	CYmy04	0	1
658	嘉義民雄 05	CYmy05	0	1
659	嘉義大林 01	CYdl01	0	1
660	嘉義大林 02	CYdl02	0	0
661	嘉義大林 03	CYdl03	0	1
662	嘉義大林 04	CYdl04-1	0	1
663	嘉義大林 04-2	CYdl04-2	0	1
664	嘉義大林 05	CYdl05	0	1
665	嘉義大林 06	CYdl06	0	1
666	嘉義東區 03	CYes03	0	1
667	嘉義東區 04	CYes04	0	0
668	嘉義東區 05	CYes05	0	0
669	嘉義西區 04	CYws04	0	0
670	嘉義西區 05	CYws05	.	.
671	嘉義太保 01	CYib01	0	0
672	嘉義太保 02	CYib02	0	1
673	嘉義太保 03	CYib03	0	0
674	嘉義太保 04	CYib04	0	0
675	嘉義太保 05	CYib05	0	0
676	嘉義太保 06	CYib06	0	1

No.	Site	Name	Mos	Cop
677	嘉義中埔 01	CYjp01	0	0
678	嘉義中埔 02	CYjp02	0	0
679	嘉義中埔 03	CYjp03	0	0
680	嘉義中埔 04	CYjp04	0	1
681	嘉義中埔 05	CYjp05	0	1
682	嘉義中埔 06	CYjp06	0	1
683	嘉義阿里山 01	CYal01	0	0
684	嘉義阿里山 02	CYal02	0	1
685	嘉義阿里山 03	CYal03	0	0
686	嘉義阿里山 04	CYal04	0	1
687	嘉義阿里山 05	CYal05	0	1
688	嘉義竹崎 01	CYjc01	0	0
689	嘉義竹崎 02	CYjc02	0	1
690	嘉義竹崎 03	CYjc03	0	1
691	嘉義竹崎 04	CYjc04	0	1
692	嘉義竹崎 05	CYjc05	0	1
693	嘉義番路 01	CYfl01	0	0
694	嘉義番路 02	CYfl02	0	0
695	嘉義番路 03	CYfl03	0	0
696	嘉義番路 04	CYfl04	0	0
697	嘉義番路 05	CYfl05	0	0
698	嘉義梅山 01	CYms01	0	0
699	嘉義梅山 02	CYms02	0	0
700	嘉義梅山 03	CYms03	0	1
701	嘉義梅山 04	CYms04	0	1
702	嘉義梅山 05	CYms05	0	0




附錄三(a) 劍水蚤 ITS2 基因親緣關係樹-1







附錄三 (b) 劍水蚤 ITS2 基因親緣關係樹-2






附錄四 劍水蚤生態紀錄資料庫




Number	Site	GIS & Photo
1	台南下營 01 TNxy01	23°15'16.56"北 120°16'22.27"東 
2	台南下營 02 TNxy02	23°15'11.68"北 120°16'21.32"東 
3	台南下營 03 TNxy03	23°15'11.70"北 120°16'21.31"東 

<p>4</p>	<p>台南下營 04 TNxy04</p>	<p>23°15'10.59"北 120°16'19.38"東</p> 
<p>5</p>	<p>台南下營 05 TNxy05</p>	<p>23°15'10.62"北 120°16'19.45"東</p> 
<p>6</p>	<p>台南下營 06 TNxy06</p>	<p>23°15'10.68"北 120°16'19.95"東</p> 

7	台南下營 07 TNxy07	<p>23°14'47.16"北 120°15'49.96"東</p> 
8	台南下營 08 TNxy08	<p>23°14'47.75"北 120°15'47.83"東</p> 
9	台南下營 09 TNxy09	<p>23°14'47.72"北 120°15'47.82"東</p> 





10	台南下營 10 TNxy10	23°13'15.82"北 120°15'58.61"東 
11	台南大內 01 TNdn01	23° 6'52.33"北 120°21'52.93"東 
12	台南大內 02 TNdn02	23° 6'52.28"北 120°21'52.92"東 

13	台南大內 03 TNdn03	23° 6'53.02"北 120°21'42.62"東 
14	台南山上 01 TNss01	23° 6'46.87"北 120°20'31.38"東
15	台南山上 02 TNss02	23° 6'46.86"北 120°20'31.39"東 
16	台南山上 03 TNss03	23° 6'46.87"北 120°20'31.37"東
17	台南六甲 01 TNlj01	23°13'43.31"北 120°18'42.21"東 




18	台南六甲 02 TNIj02	23°13'42.83"北 120°18'42.20"東 
19	台南六甲 03 TNIj03	23°13'43.13"北 120°18'41.93"東 
20	台南六甲 04 TNIj04	23°13'45.33"北 120°18'45.62"東 
21	台南六甲 05 TNIj05	23°13'44.37"北 120°18'57.71"東




		
22	台南北門 01 TNbm01	23°16'48.14"北 120° 8'38.26"東
23	台南北門 02 TNbm02	23°14'27.63"北 120° 7'35.44"東
24	台南北門 03 TNbm03	23°14'24.41"北 120° 7'21.91"東
25	台南北門 04 TNbm04	23°14'20.94"北 120° 6'35.98"東
26	台南北門 05 TNbm05	23°14'40.69"北 120° 6'49.15"東
27	台南北門 06 TNbm06	23°18'5.89"北 120° 7'26.56"東
28	台南北門 07 TNbm07	23°17'10.92"北 120° 8'14.28"東
29	台南左鎮 01 TNzz01	23° 3'47.92"北 120°24'51.81"東 
30	台南玉井 01 TNyj01	23° 8'15.62"北 120°28'43.98"東









<p>31</p>	<p>台南玉井 02 TNyj02</p>	<p>23° 8'7.17"北 120°28'33.96"東</p> 
<p>32</p>	<p>台南白河 01 TNbh01</p>	<p>23°20'2.73"北 120°30'22.08"東</p> 
<p>33</p>	<p>台南白河 02 TNbh02</p>	<p>23°20'2.73"北 120°30'22.09"東</p> 
<p>34</p>	<p>台南白河 03 TNbh03</p>	<p>23°20'2.71"北 120°30'22.09"東</p> 


35	台南白河 04 TNbh04	23°20'3.27"北 120°30'21.91"東 
36	台南白河 05 TNbh05	23°19'21.16"北 120°30'7.73"東 
37	台南白河 06 TNbh06	23°18'49.78"北 120°29'28.02"東 
38	台南白河 07 TNbh07	23°20'17.05"北 120°30'20.53"東 




39	台南白河 08 TNbh08	23°20'14.59"北 120°30'19.53"東 
40	台南白河 09 TNbh09	23°22'2.60"北 120°24'5.95"東 
41	台南安定 01 TNad01	23° 6'46.08"北 120°14'2.68"東 




<p>42</p>	<p>台南安定 02 TNad02</p>	<p>23° 6'46.47"北 120°14'2.41"東</p> 
<p>43</p>	<p>台南安定 03 TNad03</p>	<p>23° 6'25.01"北 120°13'50.53"東</p> 
<p>44</p>	<p>台南安定 04 TNad04</p>	<p>23° 6'30.54"北 120°13'53.09"東</p> 





45	台南安定 05 TNad05	<p>23° 6'25.50"北 120°13'54.84"東</p> 
46	台南安定 06 TNad06	<p>23° 6'25.58"北 120°13'55.90"東</p> 
47	台南安定 07 TNad07	<p>23° 6'25.60"北 120°13'55.86"東</p> 





<p>48</p>	<p>台南安定 08 TNad08</p>	<p>23° 6'25.51"北 120°13'55.89"東</p> 
<p>49</p>	<p>台南安定 09 TNad09</p>	<p>23° 6'25.50"北 120°13'55.90"東</p> 
<p>50</p>	<p>台南安定 10 TNad10</p>	<p>23° 6'25.51"北 120°13'55.88"東</p> 




51	台南官田 01 TNgt01	<p>23°10'4.97"北 120°20'22.16"東</p> 
52	台南官田 02 TNgt02	<p>23° 9'59.02"北 120°20'21.22"東</p> 
53	台南官田 03 TNgt03	<p>23°10'54.99"北 120°20'14.91"東</p> 




54	台南官田 04 TNgt04	23°11'8.48"北 120°19'58.28"東 
55	台南官田 05 TNgt05	23°11'10.64"北 120°19'43.92"東
56	台南官田 06 TNgt06	23°11'3.42"北 120°18'46.21"東
57	台南東山 01 TNds01	23°19'22.10"北 120°23'55.05"東 
58	台南東山 02 TNds02	23°19'13.84"北 120°23'41.75"東 

59	台南東山 03 TNds03	<p>23°19'13.86"北 120°23'41.33"東</p> 
60	台南東山 04 TNds04	<p>23°18'48.43"北 120°23'7.03"東</p> 
61	台南東山 05 TNds05	<p>23°18'45.35"北 120°23'7.19"東</p> 
62	台南東山 06 TNds06	<p>23°18'44.22"北 120°23'7.89"東</p> 





63	台南南化 01 TNnh01	<p>23° 4'33.95"北 120°29'40.06"東</p> 
64	台南南化 02 TNnh02	<p>23° 4'28.22"北 120°29'5.53"東</p> 
65	台南南化 03 TNnh03	
66	台南南化 04 TNnh04	<p>23° 4'30.72"北 120°32'2.97"東</p> 





67	台南南化 05 TNnh05	<p>23° 4'38.60"北 120°32'12.56"東</p> 
68	台南後壁 01 TNhb01	<p>23°22'44.61"北 120°19'56.40"東</p> 
69	台南後壁 02 TNhb02	<p>23°22'46.19"北 120°19'53.30"東</p> 
70	台南後壁 03 TNhb03	<p>23°22'41.83"北 120°19'35.94"東</p> 

71	台南後壁 04 TNhb04	<p>23°22'23.76"北 120°18'59.52"東</p> 
72	台南後壁 05 TNhb05	<p>23°21'25.98"北 120°18'31.13"東</p> 
73	台南柳營 01 TNly01	<p>23°16'23.40"北 120°18'50.07"東</p> 


74	台南柳營 02 TNly02	<p>23°16'43.20"北 120°19'15.87"東</p>  <p>A photograph showing several white and grey plastic buckets and a blue strainer on a grassy field. In the background, there are green plants and a wooden trellis structure.</p>
75	台南柳營 03 TNly03	<p>23°17'22.71"北 120°19'41.87"東</p>  <p>A photograph of a large blue plastic barrel in a field of green plants. A wooden board is placed across the top of the barrel. In the background, there is a building with a window.</p>
76	台南柳營 04 TNly04	<p>23°17'8.44"北 120°21'32.32"東</p>  <p>A photograph showing a large pond in the foreground, with industrial buildings and structures in the background under a cloudy sky.</p>


<p>77</p>	<p>台南柳營 05 TNly05</p>	<p>23°17'48.52"北 120°21'58.33"東</p> 
<p>78</p>	<p>台南麻豆 01 TNmd01</p>	<p>23°11'44.39"北 120°15'48.24"東</p> 
<p>79</p>	<p>台南麻豆 02 TNmd02</p>	<p>23°11'38.54"北 120°15'41.24"東</p> 

80	台南麻豆 03 TNmd03	<p>23°10'27.58"北 120°14'34.30"東</p> 
81	台南麻豆 04 TNmd04	<p>23°10'29.17"北 120°14'32.86"東</p> 
82	台南麻豆 05 TNmd05	<p>23°10'29.18"北 120°14'32.85"東</p> 
83	台南麻豆 06 TNmd06	<p>23°10'17.57"北 120°14'12.84"東</p> 




84	台南麻豆 07 TNmd07	<p>23°10'15.85"北 120°14'13.14"東</p> 
85	台南麻豆 08 TNmd08	<p>23°10'16.99"北 120°14'8.66"東</p> 
86	台南麻豆 09 TNmd09	<p>23° 9'45.80"北 120°14'18.18"東</p> 
87	台南麻豆 10 TNmd10	<p>23° 9'37.14"北 120°14'21.25"東</p> 




<p>88</p>	<p>台南麻豆 11 TNmd11</p>	<p>23° 9'10.82"北 120°13'45.25"東</p> 
<p>89</p>	<p>台南善化 01 TNsh01</p>	<p>23° 7'34.31"北 120°19'25.56"東</p> 
<p>90</p>	<p>台南善化 02 TNsh02</p>	<p>23° 7'34.38"北 120°19'25.56"東</p> 

<p>91</p>	<p>台南善化 03 TNsh03</p>	<p>23° 7'34.54"北 120°19'24.46"東</p> 
<p>92</p>	<p>台南善化 04 TNsh04</p>	<p>23° 7'34.21"北 120°19'24.32"東</p> 
<p>93</p>	<p>台南新化 01 TNxh01</p>	<p>23° 0'55.43"北 120°18'53.80"東</p> 

94	台南新化 02 TNxh02	23° 0'54.96"北 120°18'52.86"東 
95	台南新化 03 TNxh03	23° 0'55.08"北 120°18'52.56"東
96	台南新市 01 TNxs01	23° 4'13.79"北 120°17'53.02"東 
97	台南新市 02 TNxs02	23° 5'6.86"北 120°17'2.65"東 
98	台南新市 03	23° 5'29.83"北 120°16'1.63"東

	TNxs03	
99	台南新市 04 TNxs04	<p>23° 5'21.45"北 120°14'53.23"東</p> 
100	台南新營 01 TNsy01	<p>23°19'47.73"北 120°19'7.96"東</p> 

<p>101</p>	<p>台南新營 02 TNsy02</p>	<p>23°19'55.33"北 120°18'9.14"東</p> 
<p>102</p>	<p>台南新營 03 TNsy03</p>	<p>23°20'24.89"北 120°17'46.27"東</p> 
<p>103</p>	<p>台南新營 04 TNsy04</p>	<p>23°20'25.22"北 120°18'22.69"東</p> 


104	台南新營 05 TNsy05	23°20'25.16"北 120°18'22.73"東 
105	台南新營 06 TNsy06	23°19'26.69"北 120°18'33.97"東 
106	台南楠西 01 TNnx01	23°12'54.15"北 120°29'53.24"東 
107	台南學甲 01 TNxj01	23°17'13.08"北 120°12'3.81"東
108	台南學甲 02 TNxj02	23°17'2.76"北 120°11'58.42"東

109	台南學甲 03 TNxj03	23°14'44.26"北 120°9'35.00"東
110	高雄三民 01 KHsm01	22°41'14.15"北 120°18'16.80"東
111	高雄大寮 01 KHdl01	22°38'21.16"北 120°25'4.39"東 
112	高雄大寮 02 KHdl02	22°38'21.27"北 120°25'3.95"東 
113	高雄大寮 03 KHdl03	22°38'17.97"北 120°24'59.01"東 
114	高雄大寮 04	22°38'8.74"北 120°24'59.42"東

	KHdl04		
115	高雄大寮 05-1 KHdl05-1		22°37'19.17"北 120°24'25.06"東
116	高雄大寮 05-2 KHdl05-2		
117	高雄大寮 06 KHdl06		22°37'21.56"北 120°24'31.64"東
118	高雄大樹 01 KHds01		22°45'52.96"北 120°26'50.34"東
119	高雄大樹 02 KHds02		22°45'21.28"北 120°26'58.27"東
120	高雄大樹 03 KHds03		22°45'20.88"北 120°26'57.16"東

		
121	高雄大樹 04-1 KHds04-1	22°43'57.11"北 120°23'52.14"東 
122	高雄大樹 04-2 KHds04-2	
123	高雄小港 01-1 KHxg01-1	22°32'12.45"北 120°23'1.99"東 
124	高雄小港 01-2 KHxg01-2	

125	高雄內門 01 KHnm01	23° 1'2.51"北 120°31'29.24"東 
126	高雄內門 02-1 KHnm02-1	23° 0'47.92"北 120°31'18.47"東
127	高雄內門 02-2 KHnm02-2	
128	高雄內門 03 KHnm03	23° 0'16.88"北 120°30'33.06"東 

129	高雄內門 04 KHnm04	23° 0'16.89"北 120°30'32.85"東 
130	高雄內門 05 KHnm05	23° 0'16.93"北 120°30'32.36"東
131	高雄內門 06 KHnm06	22°57'3.75"北 22°57'3.75"北

132	高雄內門 07 KHnm07	22°57'7.30"北 120°28'18.12"東
133	高雄六龜 01 KHlg01	22°52'47.40"北 120°36'29.20"東
134	高雄六龜 02 KHlg02	22°52'55.32"北 120°37'3.02"東
135	高雄六龜 03 KHlg03	22°58'25.60"北 120°39'8.04"東

136	高雄六龜 04 KHlg04	22°58'24.92"北 120°39'7.78"東
137	高雄六龜 05 KHlg05	22°59'19.08"北 120°38'42.32"東
138	高雄六龜 06 KHlg06	22°59'19.22"北 120°38'42.23"東
139	高雄左營 01 KHzy01	22°40'10.28"北 120°18'35.70"東
140	高雄左營 02 KHzy02	22°40'10.15"北 120°18'35.51"東
141	高雄左營 03 KHzy03	22°40'35.77"北 120°18'47.57"東
142	高雄左營 04 KHzy04	22°40'48.64"北 120°18'7.49"東

143	高雄左營 05 KHzy05	22°40'48.39"北 120°18'7.16"東
144	高雄左營 06 KHzy06	22°40'47.70"北 120°18'7.02"東
145	高雄左營 07 KHzy07	22°40'48.27"北 120°18'5.51"東

146	高雄永安 01 KHya01	22°48'6.57"北 120°14'39.65"東
147	高雄永安 02 KHya02	22°48'5.97"北 120°14'40.11"東
148	高雄永安 03 KHya03	22°48'2.31"北 120°14'41.06"東

149	高雄永安 04 KHya04	22°48'12.19"北 120°14'37.49"東
150	高雄永安 05 KHya05	22°48'41.46"北 120°14'34.91"東
151	高雄永安 06 KHya06	22°48'38.40"北 120°14'34.97"東

152	高雄永安 07 KHya07	22°48'38.85"北 120°14'34.48"東
153	高雄永安 08 KHya08	22°48'37.30"北 120°14'43.23"東
154	高雄永安 09 KHya09	22°48'37.41"北 120°14'46.55"東

155	高雄永安 10 KHya10	22°48'36.75"北 120°14'45.30"東
156	高雄永安 11 KHya11	22°48'37.26"北 120°14'47.69"東
157	高雄永安 12 KHya12	22°48'37.29"北 120°14'48.34"東
158	高雄永安 13 KHya13	22°48'58.16"北 120°14'39.93"東
159	高雄永安 14 KHya14	22°48'58.68"北 120°14'39.46"東
160	高雄永安 15 KHya15	22°49'15.66"北 120°14'19.91"東

161	高雄永安 16 KHya16	22°49'15.65"北 120°14'19.81"東
162	高雄永安 17 KHya17	22°50'9.79"北 120°14'2.77"東
163	高雄永安 18 KHya18	22°50'32.52"北 120°13'58.88"東

164	高雄永安 19 KHya19	22°50'32.89"北 120°13'58.83"東
165	高雄永安 20 KHya20	22°50'32.54"北 120°13'58.80"東
166	高雄永安 21 KHya21	22°50'33.11"北 120°13'58.79"東

167	高雄田寮 01	22°52'33.34"北 120°22'3.87"東
168	高雄田寮 02 KHt102	22°52'40.36"北 120°22'45.70"東
169	高雄田寮 03 KHt103	22°52'55.70"北 120°23'24.05"東
170	高雄田寮 04 KHt104	22°52'55.83"北 120°23'23.66"東

171	高雄田寮 05 KHt105	22°52'56.11"北 120°23'24.06"東
172	高雄田寮 06 KHt106	22°52'55.50"北 120°23'26.04"東
173	高雄田寮 07 KHt107	22°53'4.13"北 120°23'31.61"東
174	高雄田寮 08 KHt108	22°53'34.45"北 120°24'7.53"東

175	高雄甲仙 01 KHjx01	23° 9'6.75"北 120°38'10.29"東
176	高雄甲仙 02 KHjx02	23° 9'0.54"北 120°38'13.67"東
177	高雄甲仙 03 KHjx03	23° 9'9.75"北 120°38'16.57"東
178	高雄甲仙 04 KHjx04	23° 7'40.63"北 120°37'10.46"東

179	高雄甲仙 05 KHjx05	23° 6'53.67"北 120°36'27.30"東
180	高雄杉林 01-1 KHsl01-1	22°57'45.96"北 120°32'0.96"東
181	高雄杉林 01-2 KHsl01-2	
182	高雄杉林 02 KHsl02	22°57'46.11"北 120°32'1.16"東
183	高雄杉林 03 KHsl03	22°58'5.21"北 120°32'28.89"東

184	高雄杉林 04 KHs104	22°58'5.48"北 120°32'29.47"東
185	高雄杉林 05 KHs105	22°58'23.07"北 120°32'43.72"東
186	高雄杉林 06 KHs106	22°58'22.66"北 120°32'43.67"東
187	高雄杉林 07 KHs107	22°58'23.11"北 120°32'43.42"東
188	高雄杉林 08 KHs108	22°58'22.40"北 120°32'44.45"東
189	高雄杉林 09-1 KHs109-1	22°58'22.42"北 120°32'44.65"東
190	高雄杉林 09-2 KHs109-2	
191	高雄杉林 10 KHs110	23° 1'12.06"北 120°33'54.68"東

192	高雄杉林 11 KHs111	23° 1'11.53"北 120°33'55.29"東
193	高雄杉林 12 KHs112	23° 1'40.27"北 120°32'28.21"東
194	高雄那瑪夏 01 KHnx01	23°14'40.20"北 120°42'5.57"東
195	高雄那瑪夏 02 KHnx02	23°14'52.40"北 120°41'33.63"東

196	高雄那瑪夏 03 KHnx03	23°14'54.16"北 120°41'32.80"東
197	高雄那瑪夏 04 KHnx04	23°15'10.74"北 120°41'26.89"東
198	高雄那瑪夏 05 KHnx05	23°15'10.53"北 120°41'27.51"東
199	高雄那瑪夏 06 KHnx06	23°13'22.68"北 120°41'36.40"東

200	高雄岡山 01 KHgs01	22°48'8.79"北 120°17'23.45"東
201	高雄林園 01 KHly01	22°31'12.32"北 120°23'43.99"東
202	高雄林園 02 KHly02	22°31'3.89"北 120°23'48.52"東
203	高雄林園 03 KHly03	22°31'2.53"北 120°24'7.29"東
204	高雄林園 04 KHly04	22°31'2.57"北 120°24'7.47"東

205	高雄林園 05 KHly05	22°31'22.88"北 120°24'16.04"東
206	高雄阿蓮 01 KHal01	22°53'0.73"北 120°18'18.57"東
207	高雄阿蓮 02 KHal02	22°52'56.51"北 120°18'18.72"東
208	高雄阿蓮 03 KHal03	22°52'46.35"北 120°18'20.90"東
209	高雄阿蓮 04 KHal04	22°52'46.19"北 120°18'20.40"東
210	高雄阿蓮 05 KHal05	22°52'46.05"北 120°18'19.85"東
211	高雄美濃 01 KHmn01	22°54'34.05"北 120°33'10.53"東
212	高雄美濃 02 KHmn02	22°54'56.29"北 120°32'35.46"東
213	高雄美濃 03 KHmn03	22°54'42.83"北 120°32'24.14"東
214	高雄美濃 04 KHmn04	22°53'13.52"北 120°33'9.28"東
215	高雄美濃 05 KHmn05	22°53'12.89"北 120°33'6.90"東
216	高雄茂林 01 KHml01	22°52'57.26"北 120°39'35.98"東
217	高雄茂林 02 KHml02	22°53'15.20"北 120°39'27.58"東

218	高雄茂林 03 KHml03	22°54'7.60"北 120°40'4.80"東
219	高雄茂林 04 KHml04	22°53'30.34"北 120°39'58.75"東
220	高雄茂林 05 KHml05	22°52'51.45"北 120°38'50.20"東
221	高雄茄苳 01-1 KHqd01-1	
222	高雄茄苳 01-2 KHqd01-2	22°54'49.80"北 120°11'29.18"東
223	高雄茄苳 02 KHqd02	22°54'22.07"北 120°10'57.53"東
224	高雄桃源 01 KHty01	23° 6'6.16"北 120°41'2.39"東
225	高雄桃源 02 KHty02	23° 7'42.62"北 120°43'9.11"東
226	高雄桃源 03 KHty03	23° 7'45.57"北 120°43'6.60"東
227	高雄桃源 04 KHty04	23° 9'13.91"北 120°45'31.69"東

228	高雄桃源 05 KHty05	23° 9'37.68"北 120°46'7.51"東
229	高雄桃源 06 KHty06	23° 9'37.73"北 120°46'7.46"東
230	高雄桃源 07 KHty07	23° 8'49.52"北 120°45'17.93"東
231	高雄梓官 01 KHzg01	22°44'30.07"北 120°15'46.77"東

232	高雄梓官 02 KHZg02	22°44'59.68"北 120°15'43.83"東
233	高雄梓官 03 KHZg03	22°45'1.41"北 120°15'44.48"東
234	高雄梓官 04 KHZg04	22°45'24.29"北 120°15'48.73"東

235	高雄梓官 05 KHZg05	22°45'25.71"北 120°15'48.32"東
236	高雄梓官 06-1 KHZg06-1	22°45'25.73"北 120°15'48.34"東
237	高雄梓官 06-2 KHZg06-2	
238	高雄鳥松 01 KHns01	22°40'2.96"北 120°21'0.88"東
239	高雄鳥松 02-1 KHns02-1	22°39'46.00"北 120°21'42.98"東
240	高雄鳥松 02-2 KHns02-2	22°39'46.03"北 120°21'43.21"東
241	高雄鳥松 03 KHns03	22°39'46.26"北 120°22'0.85"東
242	高雄鳥松 04 KHns04	22°39'46.38"北 120°22'1.06"東
243	高雄鳥松 05 KHns05	22°39'46.17"北 120°22'1.93"東

244	高雄鳥松 06-1 KHns06-1	22°39'46.56"北 120°22'1.90"東
245	高雄鳥松 06-2 KHns06-2	
246	高雄鳥松 07 KHns07	22°39'47.43"北 120°22'23.07"東
247	高雄鳥松 08 KHns08	22°39'47.47"北 120°22'22.83"東
248	高雄湖內 01 KHhn01	22°53'33.96"北 120°13'26.69"東

249	高雄湖內 02 KHhn02	22°54'21.08"北 120°13'38.43"東
250	高雄湖內 03 KHhn03	22°54'29.12"北 120°12'47.26"東
251	高雄湖內 04 KHhn04	22°54'31.30"北 120°12'46.33"東
252	高雄楠梓 01 KHnz01	22°42'34.45"北 120°18'9.80"東
253	高雄楠梓 02 KHnz02	22°43'37.98"北 120°18'45.28"東

254	高雄路竹 01 KHlz01	22°51'8.41"北 120°13'46.01"東
255	高雄路竹 02 KHlz02	22°52'3.09"北 120°13'35.84"東
256	高雄旗山 01 KHqs01	22°52'53.23"北 120°26'46.60"東

257	高雄旗山 02 KHqs02	22°53'7.61"北 120°28'12.67"東
258	高雄旗山 03 KHqs03	22°53'56.54"北 120°28'58.08"東
259	高雄旗山 04 KHqs04	22°54'7.76"北 120°28'55.85"東
260	高雄旗山 05 KHqs05	22°55'34.11"北 120°30'28.81"東

261	高雄旗山 06 KHqs06	22°55'42.49"北 120°30'29.68"東
262	高雄鳳山 01-1 KHfs01-1	22°35'42.78"北 120°20'26.15"東
263	高雄鳳山 01-2 KHfs01-2	
264	高雄橋頭 01 KHqt01	22°44'53.98"北 120°18'59.46"東
265	高雄橋頭 02 KHqt02	22°45'30.86"北 120°18'22.83"東

266	高雄橋頭 03 KHqt03	22°46'4.94"北 120°18'38.69"東
267	高雄燕巢 01-1 KHyc01-1	22°47'33.27"北 120°21'18.42"東
268	高雄燕巢 01-2 KHyc01-2	
269	高雄燕巢 02 KHyc02	22°47'46.02"北 120°21'17.64"東
270	高雄燕巢 03 KHyc03	22°47'45.75"北 120°21'16.51"東

271	高雄燕巢 04 KHyc04	22°47'48.08"北 120°21'16.03"東
272	高雄燕巢 05 KHyc05	22°48'2.20"北 120°21'7.83"東
273	高雄燕巢 06 KHyc06	22°48'2.09"北 120°21'7.90"東
274	高雄燕巢 07-1 KHyc07-1	22°48'10.79"北 120°21'20.76"東
275	高雄燕巢 07-2 KHyc07-2	

276	高雄彌陀 01 KHmt01	22°46'16.94"北 120°15'29.24"東
277	高雄彌陀 02 KHmt02	22°46'16.95"北 120°15'29.24"東
278	高雄彌陀 03 KHmt03	22°46'14.97"北 120°15'28.59"東
279	高雄彌陀 04 KHmt04	22°46'34.62"北 120°14'53.63"東
280	高雄彌陀 05 KHmt05	22°46'35.07"北 120°14'52.17"東
281	高雄彌陀 06 KHmt06	22°46'30.92"北 120°14'46.37"東
282	高雄彌陀 07 KHmt07	22°46'30.94"北 120°14'47.14"東
283	高雄彌陀 08 KHmt08	22°46'19.86"北 120°14'47.40"東
284	高雄彌陀 09 KHmt09	22°46'18.54"北 120°14'50.02"東
285	高雄彌陀 10 KHmt10	22°46'16.80"北 120°14'49.61"東

286	高雄彌陀 11 KHmt11	22°46'1.83"北 120°14'45.46"東
287	高雄彌陀 12 KHmt12	22°46'0.53"北 120°14'46.66"東
288	高雄彌陀 13 KHmt13	22°46'54.27"北 120°14'11.19"東
289	屏東屏東 01 PTpt01	22°39'32.48"北 120°30'42.90"東
290	屏東麟洛 01 PTll01	22°38'29.55"北 120°32'5.20"東
291	屏東佳冬 01 PTjd01	22°27'45.15"北 120°32'54.74"東
292	屏東佳冬 02 PTjd02	22°27'11.29"北 120°32'55.18"東
293	屏東佳冬 03 PTjd03	22°27'11.47"北 120°32'54.89"東
294	屏東佳冬 04 PTjd04	22°27'9.86"北 120°32'51.32"東

295	屏東佳冬 05 PTjd05	22°27'9.75"北 120°32'51.26"東
296	屏東佳冬 06 PTjd06	22°27'9.76"北 120°32'51.26"東
297	屏東佳冬 07 PTjd07	22°27'10.73"北 120°32'50.72"東
298	屏東佳冬 08 PTjd08	22°27'10.63"北 120°32'47.47"東
299	屏東佳冬 09 PTjd09	22°27'3.72"北 120°33'19.39"東

300	屏東佳冬 10 PTjd10	22°24'38.76"北 120°33'28.88"東
301	屏東佳冬 11 PTjd11	22°23'57.88"北 120°32'53.76"東
302	屏東佳冬 12 PTjd12	22°27'21.04"北 120°33'9.01"東
303	屏東佳冬 13 PTjd13	22°27'4.17"北 120°33'35.63"東

304	屏東佳冬 14 PTjd14	22°27'5.09"北 120°33'41.61"東
305	屏東佳冬 15 PTjd15	22°27'8.60"北 120°33'55.29"東
306	屏東枋寮 01 PTfl01	22°23'20.22"北 120°35'32.71"東
307	屏東枋寮 02 PTfl02	22°23'38.73"北 120°36'4.37"東
308	屏東枋寮 03 PTfl03	22°23'38.74"北 120°36'4.38"東
309	屏東枋寮 04 PTfl04	22°23'44.05"北 120°36'10.16"東
310	屏東枋寮 05 PTfl05	22°23'43.58"北 120°36'11.13"東
311	屏東枋寮 06 PTfl06	22°24'17.39"北 120°36'48.46"東
312	屏東枋寮 07 PTfl07	22°24'10.73"北 120°36'51.31"東
313	屏東枋寮 08 PTfl08	22°24'5.38"北 120°36'53.95"東

314	屏東枋寮 09 PTf109	22°24'5.39"北 120°36'54.04"東
315	屏東枋寮 10 PTf110	22°24'4.90"北 120°36'51.70"東
316	屏東枋寮 11 PTf111	22°22'44.86"北 120°36'43.10"東
317	屏東枋山 01-1 PTfs01-1	22°20'22.11"北 120°36'47.97"東
318	屏東枋山 01-2 PTfs01-2	

319	屏東枋山 02 PTfs02	22°20'20.95"北 120°37'15.42"東
320	屏東枋山 03 PTfs03	22°18'49.51"北 120°38'17.34"東
321	屏東枋山 04 PTfs04	22°18'37.09"北 120°38'26.73"東
322	屏東枋山 05 PTfs05	22°11'24.58"北 120°41'33.12"東
323	屏東枋山 06 PTfs06	22°12'34.69"北 120°42'7.33"東
324	屏東枋山 07 PTfs07	22°15'0.67"北 120°39'43.67"東
325	屏東枋山 08-1 PTfs08-1	22°15'25.80"北 120°39'37.11"東
326	屏東枋山 08-2 PTfs08-2	
327	屏東枋山 09 PTfs09	22°15'41.64"北 120°39'29.40"東
328	屏東恆春 01 PThc01	22° 0'18.28"北 120°45'46.25"東
329	屏東恆春 02 PThc02	22° 2'39.95"北 120°42'47.64"東
330	屏東恆春 03 PThc03	22° 2'6.00"北 120°43'0.23"東
331	屏東恆春 04 PThc04	22° 2'0.97"北 120°43'1.56"東
332	屏東恆春 05 PThc05	22° 1'26.36"北 120°43'15.41"東
333	屏東恆春 06 PThc06	22° 0'41.60"北 120°44'2.66"東

334	屏東滿州 01 PTmh01	22° 1'10.23"北 120°50'27.92"東
335	屏東滿州 02 PTmh02	22° 1'35.97"北 120°50'9.84"東
336	屏東滿州 03 PTmh03	22° 3'30.68"北 120°49'30.62"東
337	屏東滿州 04 PTmh04	22° 3'30.61"北 120°49'31.23"東
338	屏東牡丹 01 PTmd01	22° 8'57.08"北 120°53'24.30"東
339	屏東牡丹 02 PTmd02	22° 9'1.33"北 120°49'5.33"東
340	屏東車城 01 PTcc01	22° 6'4.05"北 120°45'41.76"東
341	屏東車城 02 PTcc02	22° 6'2.60"北 120°45'42.55"東
342	屏東車城 03 PTcc03	22° 4'55.27"北 120°44'27.09"東
343	屏東車城 04 PTcc04	22° 4'18.95"北 120°43'34.60"東
344	屏東車城 05 PTcc05	22° 4'21.30"北 120°42'59.53"東
345	屏東車城 06 PTcc06	22° 3'11.35"北 120°43'14.25"東
346	屏東新埤 01 PTsp01	22°28'23.77"北 120°33'14.81"東
347	屏東新埤 02 PTsp02	22°27'55.82"北 120°36'38.39"東
348	屏東新埤 03 PTsp03	22°27'52.30"北 120°36'38.37"東

349	屏東新埤 04 PTsp04	22°27'52.40"北 120°36'38.81"東
350	屏東新埤 05 PTsp05	22°28'4.54"北 120°35'34.74"東
351	屏東潮州 01 PTch01	22°30'44.54"北 120°32'12.60"東
352	屏東潮州 02 PTch02	22°32'33.82"北 120°35'24.75"東
353	屏東潮州 03 PTch03	22°32'33.81"北 120°35'24.78"東
354	屏東潮州 03-2 PTch03-2	
355	屏東萬巒 01 PTwl01	22°31'50.89"北 120°37'26.41"東
356	屏東萬巒 02 PTwl02	22°35'30.16"北 120°35'44.87"東
357	屏東萬巒 03 PTwl03	22°35'26.97"北 120°35'37.35"東
358	屏東萬巒 04 PTwl04	22°36'36.54"北 120°33'57.50"東
359	屏東萬巒 05 PTwl05	22°36'22.89"北 120°34'25.01"東
360	屏東九如 01 PTjr01	22°42'40.76"北 120°29'19.58"東
361	屏東九如 02 PTjr02	22°42'40.78"北 120°29'19.58"東
362	屏東九如 03 PTjr03	22°43'29.83"北 120°29'49.93"東
363	屏東九如 04 PTjr04	22°43'29.83"北 120°29'49.95"東
364	屏東九如 05 PTjr05	22°43'28.63"北 120°29'41.62"東
365	屏東九如 06 PTjr06	22°43'26.06"北 120°29'33.24"東
366	屏東九如 07 PTjr07	22°44'48.06"北 120°28'38.58"東

367	屏東九如 08 PTjr08	22°44'17.39"北 120°28'31.99"東
368	屏東九如 09 PTjr09	22°43'40.83"北 120°30'4.31"東
369	屏東九如 10 PTjr10	22°43'38.13"北 120°29'57.93"東
370	屏東九如 11 PTjr11	22°43'29.24"北 120°30'18.08"東
371	屏東九如 12 PTjr12	22°43'8.88"北 120°30'36.59"東
372	屏東九如 13 PTjr13	22°43'8.09"北 120°29'25.01"東
373	屏東高樹 01 PTgs01	22°49'0.09"北 120°36'29.46"東
374	屏東高樹 02 PTgs02	22°48'48.85"北 120°36'45.80"東
375	屏東高樹 03 PTgs03	22°49'32.97"北 120°35'56.95"東
376	屏東高樹 04 PTgs04	22°46'58.66"北 120°36'57.38"東
377	屏東高樹 05 PTgs05	22°47'13.83"北 120°36'9.62"東
378	屏東里港 01 PTlg01	22°46'41.28"北 120°31'28.58"東
379	屏東里港 02 PTlg02	22°46'56.88"北 120°30'12.47"東
380	屏東里港 03 PTlg03	22°49'12.24"北 120°30'24.00"東
381	屏東里港 04 PTlg04	22°49'16.68"北 120°29'20.50"東
382	屏東里港 05 PTlg05	22°49'15.48"北 120°29'15.06"東
383	屏東里港 06 PTlg06	22°49'13.39"北 120°29'5.10"東
384	屏東里港 07 PTlg07	22°49'8.58"北 120°28'57.30"東
385	屏東里港 08 PTlg08	22°48'29.70"北 120°29'54.09"東

386	屏東里港 09 PTlg09	
387	屏東鹽埔 01 PTyp01	22°44'8.13"北 120°34'58.25"東
388	屏東鹽埔 02 PTyp02	22°44'20.74"北 120°31'51.60"東
389	屏東鹽埔 03 PTyp03	22°45'11.46"北 120°34'29.83"東
390	屏東鹽埔 04 PTyp04	22°45'33.74"北 120°34'13.18"東

391	屏東鹽埔 05 PTyp05	22°45'35.34"北 120°34'1.71"東
392	屏東鹽埔 06 PTyp06	22°45'31.29"北 120°33'30.72"東
393	屏東鹽埔 07 PTyp07	22°45'6.76"北 120°33'23.53"東
394	屏東長治 01 PTcj01	22°42'42.30"北 120°34'3.52"東

395	屏東長治 02 PTcj02	22°41'36.14"北 120°32'38.27"東
396	屏東長治 03 PTcj03	22°41'29.10"北 120°32'42.15"東
397	屏東長治 04 PTcj04	22°41'36.95"北 120°32'30.33"東
398	屏東長治 05 PTcj05	22°42'2.16"北 120°34'3.58"東
399	屏東內埔 01 PTnp01	22°39'27.56"北 120°36'11.48"東
400	屏東內埔 02 PTnp02	22°40'0.03"北 120°36'2.05"東
401	屏東內埔 03 PTnp03	22°38'27.70"北 120°35'7.84"東
402	屏東內埔 04 PTnp04	22°38'27.68"北 120°35'7.03"東
403	屏東內埔 05 PTnp05	22°38'27.20"北 120°35'1.84"東
404	屏東屏東 02 PTpt02	22°37'32.82"北 120°29'0.09"東
405	屏東萬丹 01 PTwd01	22°36'17.88"北 120°29'15.42"東
407	屏東萬丹 03 PTwd03	22°33'36.71"北 120°29'16.81"東

408	屏東萬丹 04 PTwd04	22°32'13.88"北 120°28'56.16"東
409	屏東萬丹 05 PTwd05	22°36'8.74"北 120°29'33.48"東
410	屏東新園 01 PTsy01	22°31'32.19"北 120°27'43.84"東
411	屏東新園 02 PTsy02	22°30'57.96"北 120°27'25.84"東

412	屏東新園 03 PTsy03	22°30'52.18"北 120°27'22.51"東
413	屏東新園 04 PTsy04	22°30'51.01"北 120°27'22.61"東
414	屏東新園 05 PTsy05	22°30'51.87"北 120°27'22.36"東
415	屏東新園 06 PTsy06	22°30'44.49"北 120°27'16.35"東
416	屏東新園 07 PTsy07	22°30'15.88"北 120°25'55.71"東
417	屏東新園 08 PTsy08	22°30'15.57"北 120°25'54.32"東
418	屏東新園 09 PTsy09	22°30'12.05"北 120°26'15.72"東
419	屏東新園 10 PTsy10	22°29'18.57"北 120°26'18.62"東
420	屏東新園 11 PTsy11	22°28'59.45"北 120°27'10.67"東
421	屏東新園 12 PTsy12	22°29'37.71"北 120°27'26.12"東

422	屏東新園 13 PTsy13	22°29'37.72"北 120°27'26.13"東
423	屏東新園 14 PTsy14	22°29'41.22"北 120°27'22.20"東
424	屏東新園 15 PTsy15	22°29'41.24"北 120°27'22.23"東
425	屏東新園 16 PTsy16	22°29'41.21"北 120°27'22.39"東
426	屏東東港 01 PTdg01	22°28'50.26"北 120°28'1.55"東
427	屏東東港 02 PTdg02	22°29'0.95"北 120°28'11.83"東
428	屏東東港 03 PTdg03	22°29'46.66"北 120°28'37.69"東
429	屏東東港 04 PTdg04	22°27'50.91"北 120°27'22.80"東
430	屏東東港 05 PTdg05	22°27'46.48"北 120°27'52.76"東
431	屏東東港 06 PTdg06	22°27'53.80"北 120°27'54.14"東

432	屏東東港 07 PTdg07	22°27'58.78"北 120°27'56.01"東
433	屏東東港 08 PTdg08	22°28'19.65"北 120°28'4.74"東
434	屏東東港 09 PTdg09	22°28'22.32"北 120°28'2.69"東
435	屏東東港 10 PTdg10	22°28'23.12"北 120°28'3.40"東
436	屏東東港 11 PTdg11	22°28'36.32"北 120°28'7.06"東
437	屏東東港 12 PTdg12	22°28'36.11"北 120°28'6.95"東
438	屏東東港 13 PTdg13	22°28'55.15"北 120°28'30.67"東
439	屏東東港 14 PTdg14	22°28'57.69"北 120°28'34.14"東
440	屏東東港 15 PTdg15	22°29'4.80"北 120°28'44.48"東
441	屏東東港 16 PTdg16	22°28'55.41"北 120°28'50.83"東
442	屏東東港 16-2 PTdg16-2	22°28'55.57"北 120°28'51.15"東
443	屏東東港 17 PTdg17	22°27'28.39"北 120°28'43.00"東
444	屏東東港 18 PTdg18	22°27'16.96"北 120°28'42.29"東
445	屏東林邊 01 PTlb01	22°27'4.89"北 120°30'1.62"東
446	屏東林邊 02 PTlb02	22°26'5.74"北 120°30'44.91"東
447	屏東林邊 03 PTlb03	22°25'59.04"北 120°30'24.81"東
448	屏東林邊 04 PTlb04	22°25'53.37"北 120°29'59.07"東
449	屏東林邊 05 PTlb05	22°25'53.29"北 120°29'59.01"東
450	屏東林邊 06 PTlb06	22°25'54.78"北 120°29'59.10"東
451	屏東林邊 07 PTlb07	22°25'55.24"北 120°29'53.87"東
452	屏東林邊 08	22°25'35.62"北 120°29'43.09"東

	PTIb08	
453	屏東林邊 09 PTIb09	22°25'35.65"北 120°29'43.20"東
454	屏東林邊 10 PTIb10	22°25'35.47"北 120°29'43.50"東
455	屏東林邊 11 PTIb11	22°25'34.88"北 120°29'44.89"東
456	屏東林邊 12 PTIb12	22°25'49.33"北 120°30'53.91"東
457	屏東林邊 13 PTIb13	22°25'49.29"北 120°30'53.99"東
458	屏東林邊 14 PTIb14	22°25'50.24"北 120°30'53.41"東
459	屏東林邊 15 PTIb15	22°25'50.73"北 120°30'53.27"東
460	屏東林邊 16 PTIb16	22°27'27.27"北 120°31'34.51"東
461	屏東林邊 17 PTIb17	22°27'29.07"北 120°31'46.14"東
462	屏東林邊 18 PTIb18	22°27'24.96"北 120°31'43.29"東
463	屏東林邊 19 PTIb19	22°27'13.19"北 120°31'46.38"東
464	屏東林邊 20 PTIb20	22°27'12.07"北 120°31'49.25"東
465	屏東屏東 03 PTpt03	22°38'24.27"北 120°28'32.75"東
466	屏東屏東 04 PTpt04	22°38'22.65"北 120°28'28.37"東
467	屏東屏東 05 PTpt05	22°37'58.95"北 120°28'27.02"東
468	屏東屏東 06 PTpt06	22°37'53.09"北 120°28'38.01"東
469	屏東屏東 07 PTpt07	22°37'52.65"北 120°28'37.68"東
470	屏東萬丹 06 PTwd06	22°36'57.99"北 120°27'11.04"東
471	屏東萬丹 07	22°36'57.60"北 120°27'10.15"東

	PTwd07	
472	屏東萬丹 08 PTwd08	22°36'57.84"北 120°27'9.80"東
473	屏東萬丹 09 PTwd09	22°32'49.05"北 120°30'12.55"東
474	屏東萬丹 10 PTwd10	22°32'49.02"北 120°30'13.46"東
475	屏東崁頂 01 PTkd01	22°31'48.11"北 120°30'41.05"東
476	屏東崁頂 02 PTkd02	22°30'50.77"北 120°30'29.77"東
477	屏東崁頂 03 PTkd03	22°30'50.72"北 120°30'29.83"東
478	屏東崁頂 04 PTkd04	22°30'56.73"北 120°30'18.75"東
479	屏東崁頂 05 PTkd05	22°30'57.99"北 120°30'16.56"東
480	屏東崁頂 06 PTkd06	22°31'12.96"北 120°29'35.97"東
481	屏東崁頂 07 PTkd07	22°31'49.27"北 120°29'29.81"東
482	屏東竹田 01 PTjt01	
483	屏東竹田 02 PTjt02	22°35'4.03"北 120°30'58.80"東
484	屏東竹田 03 PTjt03	22°36'49.39"北 120°31'5.43"東
485	屏東竹田 04 PTjt04	22°36'49.47"北 120°31'4.25"東
486	屏東竹田 05 PTjt05	22°36'50.18"北 120°30'42.54"東
487	屏東竹田 06 PTjt06	22°36'58.22"北 120°30'23.85"東
488	屏東麟洛 02 PTll02	22°38'4.33"北 120°30'43.22"東
489	屏東麟洛 03 PTll03	22°38'3.67"北 120°30'46.76"東
490	屏東麟洛 04-1 PTll04-1	22°38'10.22"北 120°30'42.83"東

491	屏東麟洛 04-2 PTII04-2	22°38'10.15"北 120°30'42.81"東
492	屏東麟洛 05 PTII05	22°39'3.10"北 120°31'14.91"東
493	屏東琉球 01 PTIc01	22°20'41.31"北 120°22'34.38"東
494	屏東琉球 02 PTIc02	22°20'39.99"北 120°22'32.39"東
495	屏東琉球 03-1 PTIc03-1	22°20'38.22"北 120°22'29.44"東
496	屏東琉球 03-2 PTIc03-2	22°20'38.13"北 120°22'29.46"東
497	屏東琉球 03-3 PTIc03-3	22°20'37.93"北 120°22'29.69"東
498	屏東琉球 04 PTIc04	22°20'50.62"北 120°22'55.51"東
499	屏東琉球 05 PTIc05	22°20'57.62"北 120°22'57.81"東
500	屏東琉球 06 PTIc06	22°20'13.07"北 120°22'26.89"東
501	屏東琉球 07 PTIc07	22°19'47.45"北 120°21'16.94"東
502	屏東琉球 08 PTIc08	22°19'44.14"北 120°21'14.24"東
503	屏東琉球 09 PTIc09	22°19'44.95"北 120°21'15.53"東
504	屏東琉球 10 PTIc10	22°21'10.53"北 120°22'22.40"東
505	屏東南州 01 PTnj01	22°27'54.58"北 120°31'46.63"東
506	屏東南州 02 PTnj02	22°27'59.19"北 120°31'43.24"東
507	屏東南州 03 PTnj03	22°29'10.63"北 120°31'2.06"東
508	屏東南州 04 PTnj04	22°29'43.32"北 120°30'36.88"東
509	屏東南州 05 PTnj05	22°30'5.28"北 120°30'35.50"東

510	屏東春日 01 PTcr01	22°23'23.56"北 120°38'51.64"東
-----	-------------------	------------------------------

511	屏東春日 02 PTcr02	22°23'22.25"北 120°38'53.14"東
512	屏東春日 03 PTcr03	22°23'22.21"北 120°38'53.03"東
513	屏東春日 04 PTcr04	22°24'53.89"北 120°41'14.31"東
514	屏東春日 05 PTcr05	22°24'53.40"北 120°41'14.37"東

515	屏東春日 06 PTcr06	22°24'48.07"北 120°44'32.62"東
516	屏東牡丹 03 PTmd03	22°11'7.19"北 120°51'29.07"東
517	屏東牡丹 04 PTmd04	22°10'56.72"北 120°51'6.74"東
518	屏東牡丹 05-1 PTmd05a	22°11'44.59"北 120°50'50.00"東
519	屏東牡丹 05-2 PTmd05b	
520	屏東牡丹 06 PTmd06	22°11'51.24"北 120°50'52.80"東
521	屏東牡丹 07 PTmd07	22°12'20.57"北 120°51'15.29"東
522	屏東獅子 01 PTsz01	22°12'18.42"北 120°44'59.53"東
523	屏東獅子 02 PTsz02	22°12'35.39"北 120°43'37.86"東
524	屏東枋山 10 PTfs10	22°12'16.06"北 120°41'33.33"東
525	屏東枋山 11 PTfs11	22°12'1.87"北 120°41'34.77"東
526	屏東枋山 12 PTfs12	22°11'52.98"北 120°41'25.90"東
527	屏東霧台 01 PTwt01	22°45'0.81"北 120°43'43.10"東
528	屏東霧台 02 PTwt02	22°45'7.53"北 120°43'39.94"東
529	屏東霧台 03 PTwt03	22°45'10.22"北 120°43'40.75"東
530	屏東霧台 04 PTwt04	22°45'11.26"北 120°43'37.25"東
531	屏東霧台 05 PTwt05	22°45'9.24"北 120°43'33.66"東
532	屏東三地門 01 PTsd01	22°42'54.13"北 120°39'3.02"東
533	屏東三地門 02 PTsd02	22°42'59.70"北 120°39'1.18"東

534	屏東三地門 03 PTsd03	22°43'11.88"北 120°39'10.08"東
535	屏東三地門 04 PTsd04	22°42'55.42"北 120°39'8.67"東
536	屏東三地門 05 PTsd05	22°42'55.56"北 120°39'8.52"東
537	屏東泰武 01 PTtw01	22°37'44.17"北 120°38'10.82"東
538	屏東泰武 02 PTtw02	22°37'45.12"北 120°38'24.22"東
539	屏東泰武 03 PTtw03	22°35'31.00"北 120°37'24.71"東
540	屏東泰武 04 PTtw04	22°35'33.00"北 120°37'26.36"東
541	屏東泰武 05 PTtw05	22°35'25.60"北 120°37'29.15"東
542	屏東來義 01 PTly01	22°31'31.59"北 120°37'46.21"東
543	屏東來義 02 PTly02	22°31'32.60"北 120°38'4.92"東
544	屏東來義 03 PTly03	22°31'39.22"北 120°38'23.54"東
545	屏東來義 04 PTly04	22°31'39.06"北 120°38'58.51"東
546	屏東來義 05 PTly05	22°31'44.26"北 120°38'51.03"東
547	屏東瑪家 01 PTmj01	22°41'8.76"北 120°38'17.72"東
548	屏東瑪家 02 PTmj02	22°42'24.95"北 120°38'48.24"東
549	屏東瑪家 03 PTmj03	22°42'24.95"北 120°38'48.24"東
550	屏東內埔 06 PTnp06	22°42'19.95"北 120°38'35.39"東
551	屏東內埔 07 PTnp07	22°42'19.50"北 120°38'36.16"東
552	屏東滿州 05 PTmh05	22° 5'56.35"北 120°53'50.51"東
553	嘉義布袋 01 CYbd01	23°25'37.85"北 120°12'37.57"東

554	嘉義布袋 02 CYbd02	23°25'10.70"北 120°12'50.70"東
555	嘉義布袋 03 CYbd03	23°25'10.68"北 120°12'51.20"東
556	嘉義布袋 04 CYbd04	23°25'10.54"北 120°12'51.20"東
557	嘉義布袋 05 CYbd05	23°23'56.89"北 120°12'2.84"東
558	嘉義布袋 06 CYbd06	23°23'46.55"北 120°11'56.29"東
559	嘉義布袋 07 CYbd07	23°22'58.34"北 120°11'35.98"東
560	嘉義布袋 08 CYbd08	23°22'46.55"北 120°11'23.03"東
561	嘉義布袋 09 CYbd09	23°22'17.99"北 120°11'2.85"東
562	嘉義布袋 10 CYbd10	23°22'7.05"北 120°11'0.48"東
563	嘉義布袋 11 CYbd11	23°20'34.52"北 120°10'25.82"東
564	嘉義布袋 12 CYbd12	23°20'13.70"北 120° 8'16.43"東
565	嘉義布袋 13 CYbd13	23°22'43.55"北 120° 9'8.60"東
566	嘉義布袋 14 CYbd14	23°22'44.17"北 120° 9'6.24"東
567	嘉義布袋 15 CYbd15	23°22'44.09"北 120° 9'6.04"東
568	嘉義布袋 16 CYbd16	23°22'55.78"北 120°10'17.37"東
569	嘉義布袋 17 CYbd17	23°25'10.35"北 120°10'59.13"東
570	嘉義布袋 18 CYbd18	23°25'10.46"北 120°10'59.18"東
571	嘉義布袋 19 CYbd19	23°25'10.05"北 120°10'56.46"東
572	嘉義布袋 20 CYbd20	23°22'40.97"北 120°10'6.78"東

573	嘉義布袋 21 CYbd21	23°22'38.55"北 120°10'10.80"東
574	嘉義布袋 22 CYbd22	23°22'27.26"北 120°10'41.88"東
575	嘉義布袋 23 CYbd23	23°22'27.29"北 120°10'41.91"東
576	嘉義布袋 24 CYbd24	23°22'26.05"北 120°11'14.06"東
577	嘉義布袋 25 CYbd25	23°22'42.96"北 120°11'21.37"東
578	嘉義布袋 26 CYbd26	23°22'55.97"北 120°12'3.57"東
579	嘉義布袋 27 CYbd27	23°22'55.98"北 120°12'3.57"東
580	嘉義布袋 28 CYbd28	23°24'18.43"北 120°13'7.46"東
581	嘉義布袋 29 CYbd29	23°25'17.73"北 120°13'9.94"東
582	嘉義東石 01 CYds01	23°27'37.17"北 120°9'12.60"東
583	嘉義東石 02 CYds02	23°30'25.03"北 120°10'23.57"東
584	嘉義東石 03 CYds03	23°30'29.25"北 120°10'9.16"東
585	嘉義東石 04 CYds04	23°29'34.30"北 120°11'12.92"東
586	嘉義東石 05 CYds05	23°29'33.33"北 120°11'13.14"東
587	嘉義東石 06 CYds06	23°29'4.34"北 120°10'37.76"東
588	嘉義東石 07 CYds07	23°28'17.04"北 120°10'25.73"東
589	嘉義東石 08 CYds08	23°27'36.93"北 120°10'27.15"東
590	嘉義東石 09 CYds09	23°27'36.81"北 120°10'27.02"東
591	嘉義東石 10 CYds10	23°27'48.22"北 120°12'51.29"東

592	嘉義東石 11 CYds11	23°26'8.90"北 120°11'0.45"東
593	嘉義東石 12 CYds12	23°28'22.61"北 120°9'3.99"東
594	嘉義東石 13 CYds13	23°28'28.63"北 120°9'2.55"東
595	嘉義東石 14 CYds14	23°28'28.58"北 120°9'2.58"東
596	嘉義東石 15 CYds15	23°28'28.57"北 120°9'2.58"東
597	嘉義東石 16 CYds16	23°26'9.09"北 120°9'7.61"東
598	嘉義東石 17 CYds17	23°26'19.14"北 120°10'30.05"東
599	嘉義東石 18 CYds18	23°26'21.38"北 120°10'30.38"東
600	嘉義東石 19 CYds19	23°26'20.76"北 120°10'30.16"東
601	嘉義東石 20 CYds20	23°26'21.99"北 120°10'35.17"東
602	嘉義東石 21 CYds21	23°26'10.77"北 120°11'13.24"東
603	嘉義東石 22 CYds22	23°26'12.83"北 120°11'13.78"東
604	嘉義東石 23 CYds23	23°27'6.09"北 120°11'42.61"東
605	嘉義東石 24 CYds24	23°27'13.44"北 120°11'26.76"東
606	嘉義東區 01 CYes01	23°29'18.44"北 120°27'9.61"東
607	嘉義東區 02 CYes02	23°29'17.51"北 120°27'10.75"東
608	嘉義西區 01 CYws01	23°29'25.20"北 120°26'58.08"東
609	嘉義西區 02 CYws02	23°27'37.77"北 120°25'1.35"東
610	嘉義西區 03 CYws03	23°27'37.32"北 120°24'53.07"東

611	嘉義水上 01 CYss01	23°27'25.29"北 120°24'50.66"東
612	嘉義水上 02 CYss02	23°27'9.31"北 120°24'24.18"東
613	嘉義水上 03 CYss03	23°26'58.31"北 120°24'8.58"東
614	嘉義水上 04 CYss04	23°25'4.09"北 120°22'0.92"東
615	嘉義水上 05 CYss05	23°25'3.41"北 120°21'41.75"東
616	嘉義鹿草 01 CYlc01	23°23'50.06"北 120°19'46.77"東
617	嘉義鹿草 02 CYlc02	23°23'50.72"北 120°19'46.54"東
618	嘉義鹿草 03 CYlc03	23°23'54.84"北 120°19'29.79"東
619	嘉義鹿草 04 CYlc04	23°24'12.80"北 120°18'14.76"東
620	嘉義鹿草 05 CYlc05	23°23'53.60"北 120°16'5.97"東
621	嘉義義竹 01 CYyj01	23°19'59.67"北 120°14'12.90"東
622	嘉義義竹 02 CYyj02	23°19'59.76"北 120°14'12.90"東
623	嘉義義竹 03 CYyj03	23°19'31.00"北 120°13'27.58"東
624	嘉義義竹 04 CYyj04	23°19'27.74"北 120°13'23.96"東
625	嘉義義竹 05 CYyj05	23°18'54.03"北 120°13'9.29"東
626	嘉義義竹 06 CYyj06	23°18'38.75"北 120°13'5.30"東
627	嘉義義竹 07 CYyj07	23°18'16.71"北 120°12'24.26"東
628	嘉義義竹 08 CYyj08	23°18'14.75"北 120°11'39.64"東
629	嘉義義竹 09 CYyj09	23°18'15.85"北 120°11'30.29"東

630	嘉義義竹 10 CYyj10	23°22'4.11"北 120°13'31.09"東
631	嘉義義竹 11 CYyj11	23°22'3.98"北 120°13'31.28"東
632	嘉義義竹 12 CYyj12	23°22'47.86"北 120°15'16.38"東
633	嘉義義竹 13 CYyj13	23°22'55.87"北 120°15'32.09"東
634	嘉義朴子 01 CYpz01	23°27'21.76"北 120°14'34.21"東
635	嘉義朴子 02 CYpz02	23°27'2.77"北 120°14'39.19"東
636	嘉義朴子 03 CYpz03	23°26'52.13"北 120°14'37.41"東
637	嘉義朴子 04 CYpz04	23°26'32.99"北 120°14'32.88"東
638	嘉義朴子 05 CYpz05	23°28'11.39"北 120°15'38.97"東
639	嘉義六腳 01 CYlj01	23°29'21.27"北 120°17'12.77"東
640	嘉義六腳 02 CYlj02	23°29'21.35"北 120°17'12.07"東
641	嘉義六腳 03 CYlj03	23°29'36.76"北 120°17'20.99"東
642	嘉義六腳 04 CYlj04	23°29'54.55"北 120°16'24.19"東
643	嘉義六腳 05 CYlj05	23°31'48.16"北 120°17'49.41"東
644	嘉義新港 01 CYsg01	23°31'55.30"北 120°18'5.68"東
645	嘉義新港 02 CYsg02	23°31'55.16"北 120°18'9.04"東 5
646	嘉義新港 03 CYsg03	23°31'57.71"北 120°19'20.87"東
647	嘉義新港 04 CYsg04	23°31'53.28"北 120°19'54.05"東
648	嘉義新港 05 CYsg05	
649	嘉義溪口 01	23°35'15.50"北 120°22'40.12"東

	CYsk01	
650	嘉義溪口 02 CYsk02	23°35'15.53"北 120°22'39.32"東
651	嘉義溪口 03 CYsk03	23°34'47.17"北 120°23'22.65"東
652	嘉義溪口 04 CYsk04	23°34'44.97"北 120°23'50.66"東
653	嘉義溪口 05 CYsk05	23°35'11.69"北 120°23'58.08"東
654	嘉義民雄 01 CYmy01	23°32'56.13"北 120°26'33.73"東
655	嘉義民雄 02 CYmy02	23°33'21.17"北 120°27'14.72"東
656	嘉義民雄 03 CYmy03	23°33'33.29"北 120°28'21.40"東
657	嘉義民雄 04 CYmy04	23°32'38.14"北 120°25'55.46"東
658	嘉義民雄 05 CYmy05	23°32'46.91"北 120°25'23.85"東
659	嘉義大林 01 CYdl01	23°35'35.96"北 120°26'50.34"東
660	嘉義大林 02 CYdl02	23°36'21.41"北 120°26'43.66"東
661	嘉義大林 03 CYdl03	23°36'32.09"北 120°27'37.32"東
662	嘉義大林 04 CYdl04-1	23°36'18.13"北 120°27'48.51"東
663	嘉義大林 04-2 CYdl04-2	23°36'18.14"北 120°27'48.51"東
664	嘉義大林 05 CYdl05	23°36'37.33"北 120°28'15.91"東
665	嘉義大林 06 CYdl06	23°35'53.31"北 120°26'38.57"東
666	嘉義東區 03 CYes03	23°29'2.86"北 120°27'52.35"東
667	嘉義東區 04 CYes04	23°29'27.72"北 120°27'23.76"東

668	嘉義東區 05 CYes05	23°29'54.64"北 120°27'29.57"東
669	嘉義西區 04 CYws04	23°29'44.46"北 120°26'25.87"東
670	嘉義西區 05 CYws05	23°29'31.57"北 120°25'39.33"東
671	嘉義太保 01 CYib01	
672	嘉義太保 02 CYib02	23°29'12.64"北 120°22'5.02"東
673	嘉義太保 03 CYib03	23°29'21.76"北 120°21'55.18"東
674	嘉義太保 04 CYib04	23°29'10.90"北 120°21'11.44"東
675	嘉義太保 05 CYib05	23°28'2.14"北 120°21'42.76"東
676	嘉義太保 06 CYib06	23°28'7.82"北 120°21'40.70"東
677	嘉義中埔 01 CYjp01	23°25'2.02"北 120°30'51.84"東
678	嘉義中埔 02 CYjp02	23°24'40.23"北 120°30'52.43"東
679	嘉義中埔 03 CYjp03	23°24'41.41"北 120°30'49.99"東
680	嘉義中埔 04 CYjp04	23°24'27.59"北 120°30'48.48"東
681	嘉義中埔 05 CYjp05	23°24'51.00"北 120°31'19.27"東
682	嘉義中埔 06 CYjp06	23°24'50.89"北 120°31'19.26"東
683	嘉義阿里山 01 CYal01	23°24'19.65"北 120°43'14.05"東
684	嘉義阿里山 02 CYal02	23°24'26.05"北 120°43'10.78"東

685	嘉義阿里山 03 CYal03	23°28'0.37"北 120°45'41.03"東
686	嘉義阿里山 04 CYal04	23°25'40.75"北 120°44'28.37"東
687	嘉義阿里山 05 CYal05	23°27'18.82"北 120°44'57.11"東
688	嘉義竹崎 01 CYjc01	23°29'24.62"北 120°30'13.51"東
689	嘉義竹崎 02 CYjc02	23°29'38.66"北 120°31'23.94"東
690	嘉義竹崎 03 CYjc03	23°31'38.49"北 120°33'55.22"東
691	嘉義竹崎 04 CYjc04	23°31'4.88"北 120°35'27.84"東
692	嘉義竹崎 05 CYjc05	23°31'4.93"北 120°35'28.13"東
693	嘉義番路 01 CYfl01	23°26'21.16"北 120°36'26.54"東
694	嘉義番路 02 CYfl02	23°27'16.82"北 120°31'26.53"東
695	嘉義番路 03 CYfl03	23°27'17.12"北 120°31'26.00"東
696	嘉義番路 04 CYfl04	23°27'25.47"北 120°31'44.15"東
697	嘉義番路 05 CYfl05	23°27'27.23"北 120°31'46.35"東
698	嘉義梅山 01 CYms01	23°32'12.27"北 120°40'43.91"東
699	嘉義梅山 02 CYms02	23°32'24.33"北 120°39'55.44"東
700	嘉義梅山 03 CYms03	23°33'21.88"北 120°40'7.31"東
701	嘉義梅山 04 CYms04	23°33'41.19"北 120°36'24.07"東

702	嘉義梅山 05 CYms05	23°34'48.66"北 120°33'33.97"東
-----	-------------------	------------------------------

附錄五 化學殺蟲劑基礎資料

商品名	成份	公司	許可證字號	標示功效	文獻參考 LC ₅₀ (LC ₉₀)	
					Copepod	Mosquito larvae
佳絲本 40.8%乳劑 (Dursban 40.8%E.C.)	陶斯松 Chlorpyrifos 40.8% W/W	惠光化學 股份有限公司	環署衛製字第 0692 號	防治蚊子、蒼蠅、 蟑螂、螞蟻、火蟻、 跳蚤		<i>Aedes albopictus</i> LC ₅₀ =0.0033 (ppm) (Ali, 1995)
加達亞培松 乳劑	亞培松 Temephos 50% W/W	薇蘭登 股份有限公司	環署衛製字第 1416 號	防治孑孓	<i>Macrocyclus albidus</i> LC ₅₀ =0.011 LC ₉₀ =0.02 (ppm) (Marthen, 1993)	<i>Aedes albopictus</i> LC ₅₀ =0.013 LC ₉₀ =0.023 (ppm) (Ali, 1995)
旺安 20%乳劑	安丹 Propoxur 20% W/W	興農股份 有限公司	環署衛製字第 0594 號	防治蚊子、蟑螂、 跳蚤、白蟻、蒼蠅、 螞蟻、小黑蚊		
安可寧 20%乳劑 (HAND PERMETHRIN 20% EC)	百滅寧 Permethrin (cis:trans=25:75) 20% W/W	薇蘭登 股份有限公司	環署衛製字第 1012 號	防治蚊子、蒼蠅、 蟑螂、跳蚤	<i>Mesocyclops ruttneri</i> LC ₅₀ =1.9; LC ₉₀ =7.7 <i>Macrocyclus albidus</i> LC ₅₀ =0.011;LC ₉₀ =0.02 (ppm) (Marthen, 1993)	<i>Aedes albopictus</i> LC ₅₀ =0.00095 LC ₉₀ =0.0031 (ppm) (Ali, 1995)
無蚊影粒劑	美賜平 Methoprene 1.50% W/W	薇蘭登 股份有限公司	環署衛製字第 1578 號	防治孑孓	<i>Macrocyclus albidus</i> LC ₅₀ =0.67;LC ₉₀ =1.35 (ppm) (Marthen, 1993)	<i>Aedes albopictus</i> LC ₅₀ =0.0051 LC ₉₀ =0.016 (ppm) (Ali, 1995)

商品名	成份	公司	許可證字號	標示功效	文獻參考 LC ₅₀ (LC ₉₀)	
					Copepod	Mosquito larvae
顧及得 5%乳劑	賽酚寧 Cyphenothrin 5% W/W	興農 股份有限公司	環署衛製字第 1044 號	防治蚊子、蒼蠅、 蟑螂、跳蚤		
利舒寧 2.8%乳劑	第滅寧 Deltamethrin 2.8% W/W	薇蘭登 股份有限公司	環署衛製字第 1052 號	防治蚊子、蟑螂、 跳蚤、臭蟲、蒼蠅、 白蟻		
B.t.i. (3000ITU/mg)	B.t.i.				<i>Macrocyclops albidus</i> LC ₅₀ =5375;LC ₉₀ =8692 (ITU/ml) (Marthen, 1993) (B.t.i. 1200ITU/ml)	<i>Aedes albopictus</i> LC ₅₀ =0.12; (ITU/ml) LC ₉₀ =0.27 (ITU/ml) <i>Aedes aegypti</i> LC ₅₀ =0.06 (ITU/ml) (Marthen, 1993) (B.t.i. 1200ITU/ml) <i>Aedes albopictus</i> LC ₅₀ =0.849; (ITU/ml) (B.t.i. 1200ITU/ml) LC ₅₀ =0.181 (ITU/ml) (B.t.i. 1500ITU/ml) (Ali, 1995)

附錄五 澎湖縣劍水蚤採樣點紀錄

Num ber	Site Name	Mosq uito	Cope pod	GIS	Picture
1	澎湖 01 PH01	0	1	23°34'38.15"北 119°36'12.30"東	
2	澎湖 02 PH02	0	1	23°35'13.65"北 119°36'36.16"東	
3	澎湖 03 PH03	0	1	23°35'13.38"北 119°36'36.15"東	
4	澎湖 04 PH04	0	1	23°35'13.17"北 119°36'35.87"東	
5	澎湖 05 PH05	0	0	23°35'54.79"北 119°36'48.34"東	
6	澎湖 06 PH06	0	0	23°36'50.84"北 119°36'28.81"東	
7	澎湖 07 PH07	0	1	23°38'13.68"北 119°31'58.52"東	
8	澎湖 08 PH08	0	0	23°38'13.75"北 119°31'58.42"東	
9	澎湖 09 PH09	0	1	23°38'13.81"北 119°31'58.18"東	

10	澎湖 10 PH10	0	0	23°38'23.88"北 119°30'57.78"東	
11	澎湖 11 PH11	1 (家 蚊)	0	23°36'6.28"北 119°30'35.47"東	
12	澎湖 12 PH12	0	1	23°34'2.74"北 119°28'53.08"東	
13	澎湖 13 PH13	0	0	23°36'7.15"北 119°30'40.04"東	

附錄六 (A)

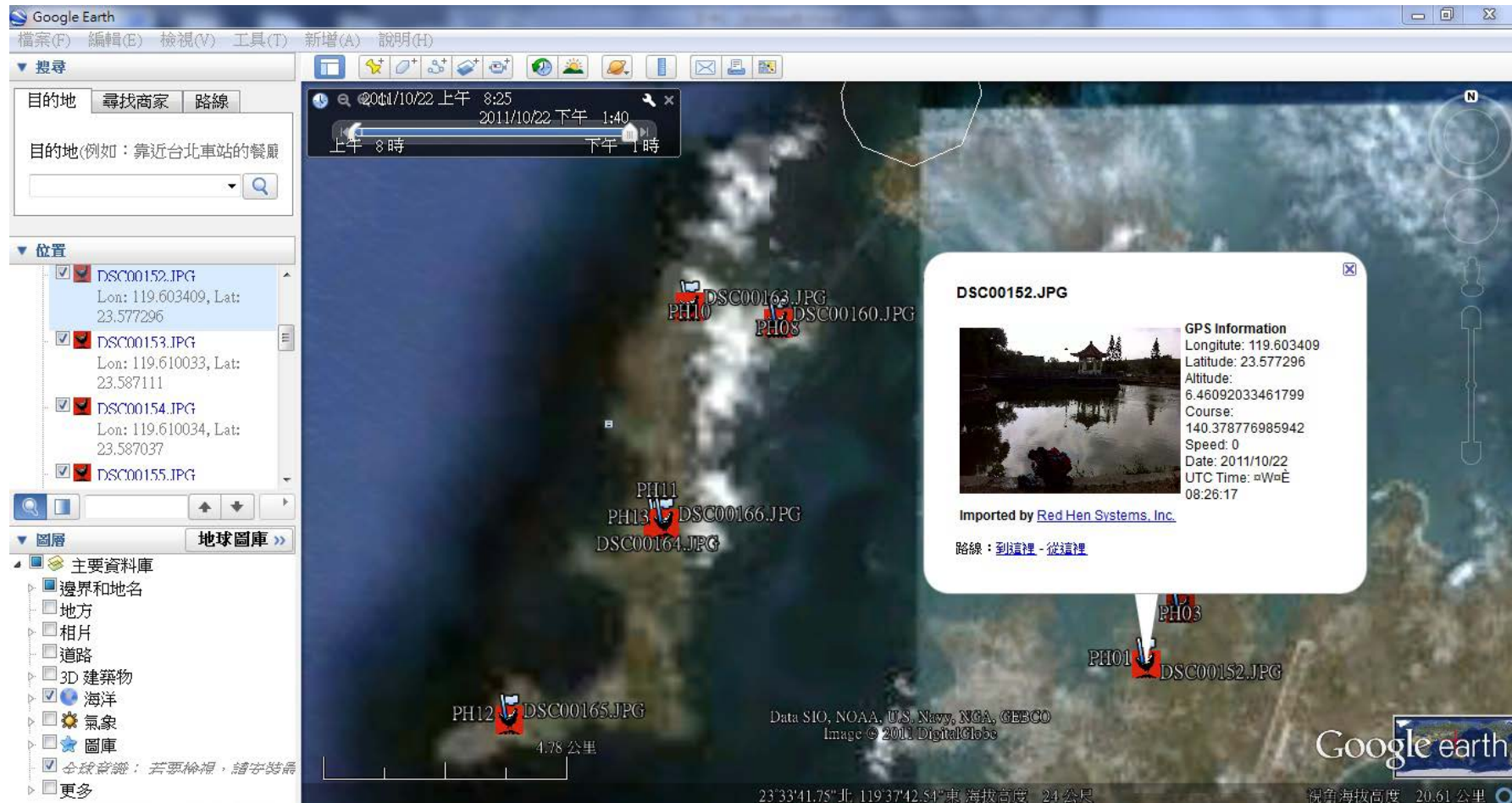


圖 澎湖採集樣點之衛星影像圖、採集環境生態照片及定位之經緯度資料

附錄六 (B)



圖 澎湖採集樣點之街景位置圖、採集環境生態照片及定位之經緯度資料

101 年度結果與附錄



圖一 (a) 北碚中劍水蚤 (*Mesocyclops pehpeiensis*) 顯微特徵

Fig. 1a. *Mesocyclops pehpeiensis* microcharacters

a. *Mesocyclops pehpeiensis* habitus

b. *Mesocyclops pehpeiensis* leg 4 protopodite and coupler caudal 0

c. *Mesocyclops pehpeiensis* leg 4 protopodite and coupler 1

d. *Mesocyclops pehpeiensis* antenna coxobasis caudal



圖一 (b) 鄔氏中劍水蚤 (*Mesocyclops woutersi*) 顯微特徵

Fig. 1b. *Mesocyclops woutersi* microcharacters

a. *Mesocyclops woutersi* female

b. *Mesocyclops woutersi* antenna coxobasis caudal 2

c. *Mesocyclops woutersi* leg 4

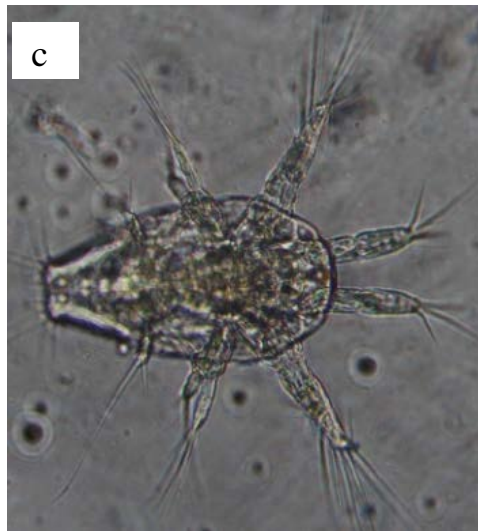
d. *Mesocyclops woutersi* leg 4 protopodite caudal



圖一 (c) 奧貢中劍水蚤 (*Mesocyclops ogunnus*) 顯微特徵
Fig. 1c. *Mesocyclops ogunnus* mandibula and maxillula



圖二 中劍水蚤雌蟲抱卵圖



圖三 中劍水蚤無節幼蟲期

(a) 孵化後四日 (b) 孵化後六日 (c) 孵化後七日

台南市衛生局



高雄市衛生局



圖四 拜訪台南市及高雄市衛生局，進行劍水蚤先驅試驗計畫說明



圖五 於台南疾管局四分局進行劍水蚤大量飼養準備工作



圖六 於高雄壽山防疫站陽光家園進行劍水蚤大量飼養準備工作



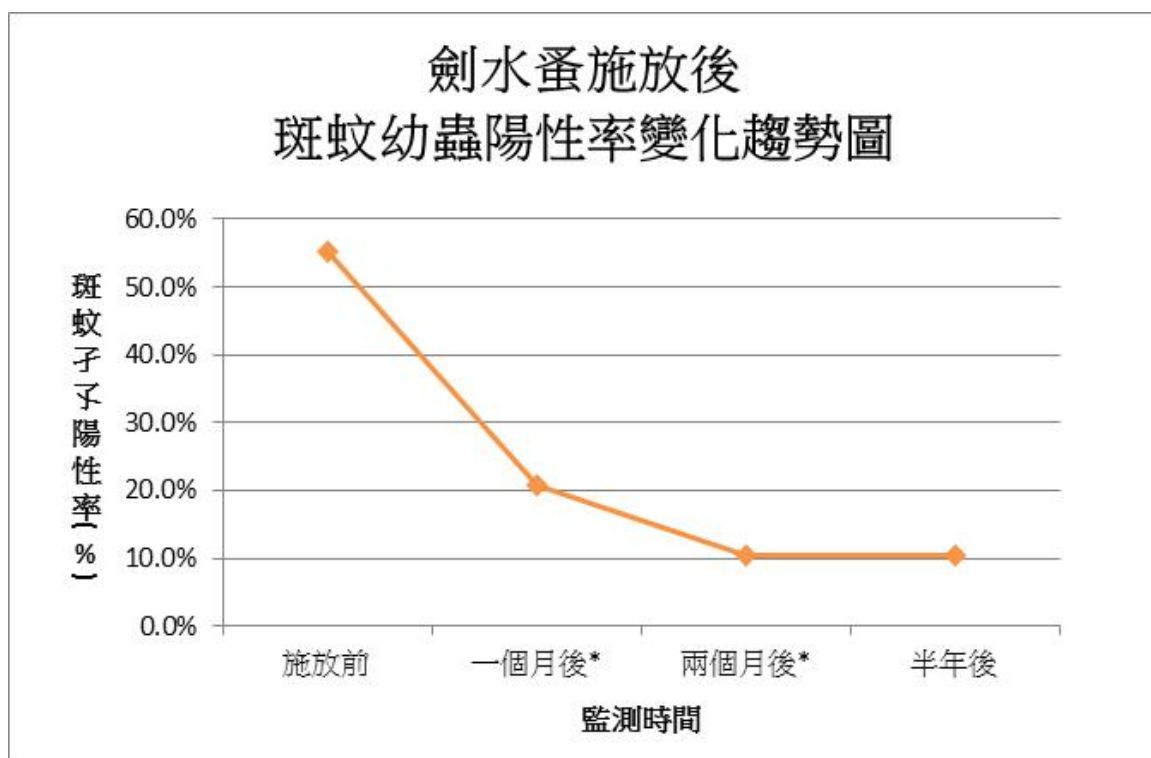
圖七 於台大公衛院戶外進行劍水蚤大量飼養工作



圖八 場勘台南積水地下室與水溝

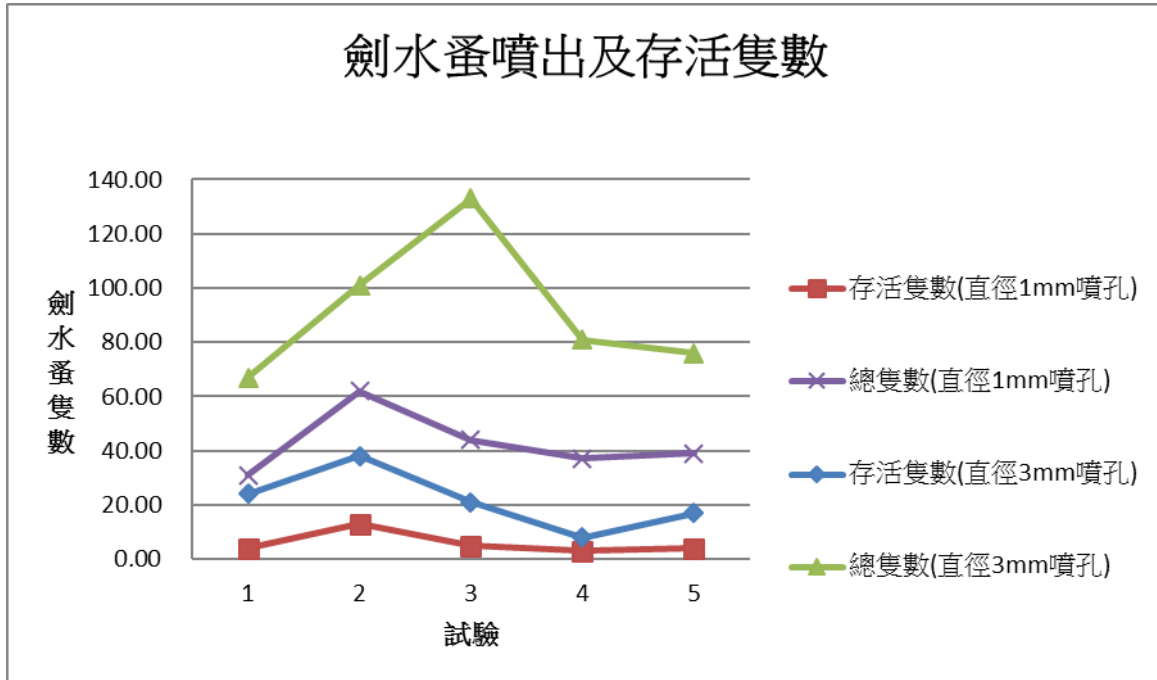


圖九 場勘高雄地下室積水處與陽性水溝

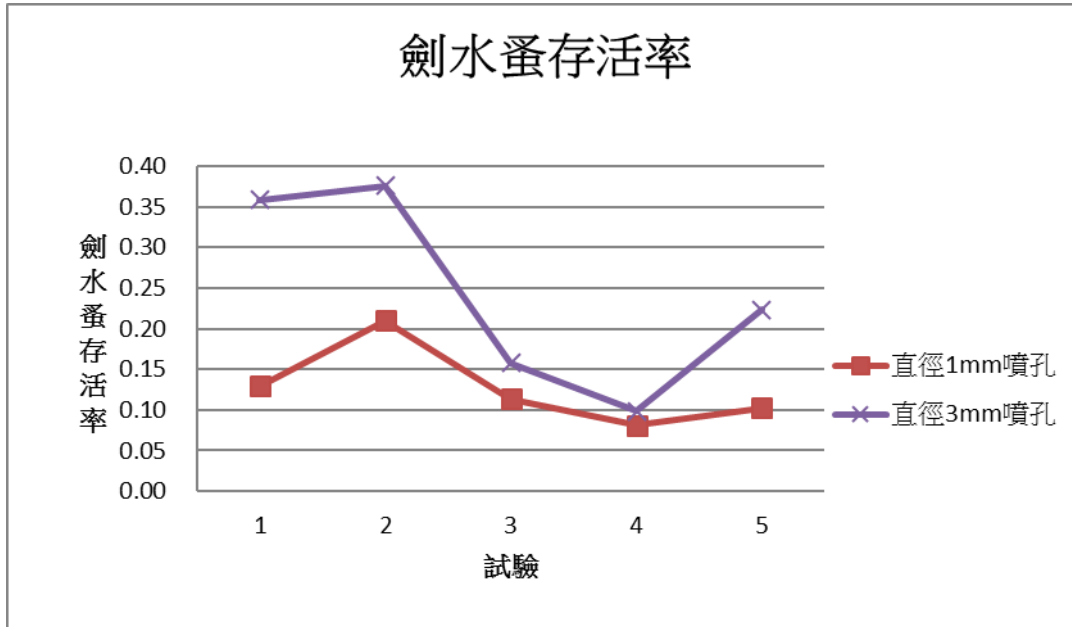


圖十 劍水蚤投放後，斑蚊幼蟲陽性率變化趨勢圖

* 高雄衛生局調查資料，包含家蚊和斑蚊



圖十一 劍水蚤噴灑法之隻數評估



圖十二 劍水蚤噴灑法之存活率評估

表一 南臺灣中劍水蚤基礎採樣形態鑑定統計表

Taxonomy	Morphology									
CYCLOPOIDA										
	TNsy02: CV larva can be <i>M. woutersi</i>									
	TNsy02: CV and CIV larvae belong to <i>M. woutersi</i> species complex but they probably are not conspecific with <i>M. woutersi</i>									
	TNad02: CV it may be <i>M. aspericornis</i> ?									
	<i>kawamurai</i> group: KHns06 2: 1 CIV female and 1 CIV male; CYds21 4 CIV females									
	<i>T. rylovi</i> ? CYds21: 1 male									
	KHnz02: Very poorly preserved specimens. Armature/ornamentation of limbs is almost impossible to verify. Species might be <i>T. taihokuensis</i> ???									
	Species can be closely related to or even synonymous with <i>Metacyclops communis</i> Lindberg, 1938, described from Pandharpur, Deccan, India									
CALANOIDA										
	may it be a synonym of <i>Mongolodiptomus birulai</i> (Rylov, 1923)									
Taxa							T A I W A N			
Genus	Species	Subspecies	Author(s)	Date	PTgs01	PTwt01	PTwt03	PTjr10	PTmj05	PTlc01
Eucyclops	cf. tropicalis		Dussart & Fernando	1985						
Mesocyclops	pehpeiensis		Hu	1940	P				P	
Mesocyclops	woutersi		Van de Velde	1987		P	P			
Mesocyclops	ogunnus		Onabamiro	1957				P		
Mesocyclops	aspericornis		(Daday)	1906						
Mesocyclops	thermocycloides		Harada	1931						
Mesocyclops	mariae		Guo	2000						
Mesocyclops	sp. 1									
Mesocyclops	sp. 2									
Mesocyclops	sp. 3									
Thermocyclops	operculifer		(Kiefer)	1930						P
Thermocyclops	sp. 1									
Thermocyclops	sp. 2									
Thermocyclops	sp. 3									
Thermocyclops	taihokuensis		(Harada)	1931						
Thermocyclops	rylovi		(Smimov)	1928						
Thermocyclops	ianthinus		Harada	1929						
Metacyclops	pectiniatus		Shen & Tai	1929						
Mongolodiptomus	formosanus		Kiefer	1937						

表二 南臺灣中劍水蚤大量飼養劍水蚤之水質及生長情形

	第一次觀察			第二次觀察		
	平均±標準差		估計數量*	平均±標準差		估計數量**
	pH	溫度 (°C)		pH	溫度 (°C)	
台南						
TN01	8.2±0.1	27.3±0.1	84,000	8.0±0.2	25.6±0.4	18,000
TN02	7.8±0.1	27.0±0.1	717,000	7.7±0.1	25.3±0.7	58,000
TN03	7.9±0.2	27.2±0.3	256,500	8.0±0.3	25.9±0.8	142,500
高雄						
KH01	7.5±0.2	26.9±0.1	354,000	7.8±0.1	24.0±0.1	9,000
KH02	7.4±0.1	26.9±0.1	75,000	7.7±0.1	24.1±0.3	129,000
KH03	7.4±0.1	27.4±0.2	315,000	7.8±0.1	23.8±0.3	37,000

* 以 200 網目之細網撈取 10cc 水體，進行劍水蚤數量之估計

** 以 200 網目之細網撈取 15cc 水體，進行劍水蚤數量之估計

表三 台南試驗點監測結果

試驗點地址	施放前(2012.05)				施放後三個月(2012.10)			
	劍水蚤	孑孓	pH	溫度 (°C)	劍水蚤	孑孓	pH	溫度 (°C)
惠安街 100 巷 水溝	無	斑蚊及 家蚊	7.30	29.1	有	無	7.87	26.5
府安路五段 11 巷 77 弄 8 號	無	無	7.89	32.8	無	無	8.10	26.7
大安街 461 巷 37 弄 65 號地下 室	無	無	7.50	28.6	無	家蚊	7.52	27.2
文安街 195 號	無	無	7.83	31.6	無	斑蚊	7.92	26.5
府安路六段 86 巷活動中心*	無	無	8.10	26.7				
府安路六段 86 巷 7 號*	無	無	7.67	27.1				
杏林醫院地下 室太平門口(廢 棄)**	無	無	8.29 ^a	24.8 ^a				
			7.83 ^b	24.2 ^b				

* 十月底始引入劍水蚤進行試驗

a, b 不同太平門入口

表四 台南和高雄先趨試驗點分布

	水溝			地下室		
	衛生局 提供數量	實際 試驗點數	抽樣 監測數	衛生局 提供數量	實際 試驗點數	抽樣 監測數
台南						
安南區	29	23	5	2	2	2
北區	8					
中西區	6					
南區	1					
合計	44	23	5	2	2	2
高雄						
三民區*				173	173	
前鎮區*				41	41	
鳳山區*				116	116	
小港區*				8	8	
苓雅區#				89	89	26
新興區#				20	20	4
鼓山區#				14	14	4
楠梓區#				15	15	2
左營區#				10	10	2
前金區#				9	9	2
鹽埕區#				6	6	2
烏松區#				1	1	
仁武區#				1	1	
合計				503	503	42

* 混用食蚊魚、蘇力菌以色列變種 (*B. t. i*)及中劍水蚤

單純施放中劍水蚤

表五 劍水蚤施放前後斑蚊子孳生情形

劍水蚤施放後	劍水蚤施放前		合計
	斑蚊子孳(+)	斑蚊子孳(-)	
斑蚊子孳(+)	2	1	3
斑蚊子孳(-)	14	12	26
合計	16	13	29

表六 劍水蚤噴灑法之噴出總隻數與存活率評估

	預期 噴出隻數	噴出隻數 (平均±標準差)	噴出率 (%)	存活隻數 (平均±標準差)	存活率 (%)
按壓五次	17	7.0±2.8	41.2	2.2±1.6	30.0
按壓十次	35	25.7±10.2	73.4	6.5±2.3	27.4

附錄一 台南市政府同意先驅計畫之公文

校級公文 101/05/08



收文號:1010032213

臺南市政府衛生局 函

機關地址：73064臺南市新營區東興路163號

承辦人：陳泰安

電話：(06) 6357716 轉 372

傳真：(06) 6328841

電子信箱：dc48@tncghb.gov.tw

受文者：國立臺灣大學

發文日期：中華民國101年5月8日

發文字號：南市衛疾字第1010041220號

速別：速件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：有關 貴校流行病學與預防醫學研究所於本市試辦「以劍水蚤防治登革熱病媒蚊幼蟲先驅試驗計畫」乙案，復請 查照。

說明：

- 一、復貴校101年4月27日校公衛字第1010027366號函。
- 二、有關本案先驅試驗計畫，本局同意配合辦理，聯絡窗口：疾病管制科 陳泰安 衛生稽查員（電話：06-6357716轉372；電子郵件信箱：dc48@tncghb.gov.tw）。
- 三、旨揭計畫將以不噴灑殺蟲劑為前提下，以利進行試辦計畫後續之評估。因此，本市規劃提供之試驗飼養場所，將以非人口密集、非交通頻繁、以往週遭範圍未具登革熱陽性確診個案發生並具埃及斑蚊幼蟲孳生之積水場所為主，且為考量後續傳染病防治及維護民眾健康，未來相關執行之措施，本局將以防疫為優先考量。

正本：國立臺灣大學

副本：行政院衛生署疾病管制局第四分局、本局疾病管制科

101/05/08
14:49:54

副本

發文方式：紙本遞送

檔 號：

保存年限：

高雄市政府衛生局 函

地址：80276高雄市苓雅區凱旋二路132號
承辦單位：衛生局疾病管制處蟲媒傳染病股
承辦人：倪嘉鴻
電話：07-2514163
傳真：07-2724933
電子信箱：chiahung@kcg.gov.tw

受文者：台灣大學流行病學與預防醫學研究所

發文日期：中華民國101年5月1日

發文字號：高市衛疾管字第10134232900號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：本市施放生物防治之積水地下室乙份

主旨：請 貴區級指揮中心惠予協助「臺灣產淡水橈足類劍水蚤和體腔真菌防治登革熱病媒蚊之整合應用研究」計畫之推動，詳如說明段，請 查照

說明：

- 一、旨揭計畫為國立台灣大學流行病學與預防醫學研究所與行政院衛生署疾病管制局共同研究合作計畫之一，該計畫目前進入實地施放與監測階段，待完成可行性評估後，將推廣至各區級指揮中心與里(鄰)長、里民自行飼養及施放之。
- 二、劍水蚤屬於浮游性的水生微型甲殼綱生物，體型大小約0.5~4.0mm，幼蟲期以淡水藻類為食，成蟲具備捕食1及2齡幼蟲的能力，適合施放於地面積水、陰井、集水井、積水地下室等處，以減少登革熱病媒蚊孳生。
- 三、請 貴區級指揮中心協助轉知各里(鄰)長旨揭研究計畫及說明會等相關事宜。

正本：高雄市鹽埕區公所、高雄市鼓山區公所、高雄市左營區公所、高雄市楠梓區公所、高雄市三民區公所、高雄市新興區公所、高雄市前金區公所、高雄市苓雅區公所、高雄市前鎮區公所、高雄市旗津區公所、高雄市小港區公所、高雄市鳳山區公所

副本：行政院衛生署疾病管制局(含附件)、行政院衛生署疾病管制局第五分局(含附件)、高雄市政府衛生局局長室、台灣大學流行病學與預防醫學研究所(蔡坤憲助理教授；臺北市羅斯福路4段1號；含附件)、高雄市鹽埕區衛生所(含附件)、高雄市左營區衛生所(含附件)、高雄市楠梓區衛生所(含附件)、高雄市三民區衛生所(含附件)、高雄市新興區衛生所(含附件)、高雄市前金區衛生所(含附件)、高雄市前鎮

區別	里別	陽性地址
左營區	新上里	德威街13號-15號(翰林園苑)地下室
左營區	新上里	德威街65-89號地下室入口排水溝
左營區	新光里	政德路274號-276號地下室
左營區	埤西里	埤子頭路29巷10號-12號地下室
左營區	埤西里	埤子頭路2巷11號地下室
左營區	埤西里	埤子頭路29巷12號與10號地下室
左營區	埤西里	埤子頭路29巷10.12號地下室
左營區	果惠里	果峰街3巷1號、果峰街5號、7號(B1入口右側陰井)
左營區	果惠里	B1 70號陰井
左營區	新光里	新庄仔路73巷6-12號「博愛觀邸大樓」C、D棟地下室

鹽埕區	府北里	府北路25號地下室D1
鹽埕區	府北里	府北路20號第一成大廈地下室b1、b2
鹽埕區	南瑞里	大義街107號地下室2樓
鹽埕區	教仁里	新樂街242巷17號 (公寓地下室)
鹽埕區	藍橋里	建國四路336-1號

前金區	文西里	五福三路61號聯宏大廈地下室B2消防泵浦
前金區	文西里	光明街2-2號7樓公寓地下室
前金區	北金里	文武一街89號地下室(甲關大廈)
前金區	北金里	八德二路209號211號地下室
前金區	草江里	六合二路124號(泉源大樓)
前金區	博孝里	市中一路39號地下室(德尚大樓)
前金區	新生里	七賢二路290號工地地下室(崑庭建設有限公司)
前金區	新生里	武強街118-1-118-8號

區別	里別	陽性地址
苓雅區	建軍里	正義路280巷9號11號
苓雅區	建軍里	建軍路238巷1號-7號 地下室
苓雅區	文昌里	義勇路115巷33號地下室
苓雅區	正仁里	建國一路62巷4號旁地下室
苓雅區	正仁里	正義路101巷3、5、7號公寓
苓雅區	正仁里	建國一路62巷20弄1號
苓雅區	正大里	輔仁路102巷5號地下室
苓雅區	正大里	正言路44號地下室
苓雅區	正心里	福德一路85號地下室
苓雅區	正道里	大順三路282巷240號-242號地下室
苓雅區	正道里	福德一路13-巷12弄32.34.36號地下室
苓雅區	五福里	福德二路246巷2號-4號地下室
苓雅區	五福里	福德二路246巷11弄5號-7號(地下室)
苓雅區	五福里	大順三路286號
苓雅區	五福里	大順三路282巷24號-30號
苓雅區	五權里	凱旋路86號-88號地下室
苓雅區	五權里	武廟路260號-266號地下室
苓雅區	五權里	建國一路205巷4弄17號-19號地下室
苓雅區	五權里	建國一路205巷4弄18號-20號地下室
苓雅區	民主里	樂善街52-1號-52-2號地下室
苓雅區	民主里	大順三路185號地下室
苓雅區	民主里	大順三路281巷1、3、5、7號地下室
苓雅區	民主里	樂善街84、86號地下室
苓雅區	民主里	樂仁路144巷18號、20號
苓雅區	民主里	正興市場-地下室
苓雅區	民主里	行信路6號-8號(公寓)
苓雅區	民主里	樂仁路125巷8號-16號

楠梓區	五常里	興楠橋巷1-12號(法拍屋地下室)
楠梓區	五常里	興楠路151巷56弄2號~4號地下室
楠梓區	五常里	鳳楠路108巷21號(空屋無門)
楠梓區	金田里	金田街42號地下室
楠梓區	翠屏里	德民路570巷1號~3號(與)2號~6號共用地下室
楠梓區	仁昌里	壽豐路433巷2弄1號~5號地下室
楠梓區	宏昌里	後昌路1058號地下室
楠梓區	建昌里	吉昌街18巷78號80號
楠梓區	慶昌里	新昌街42號(44號46號48號52號54號56號)興楠路785巷27弄1號~3號公寓地下室積水
楠梓區	國昌里	德民路996-1號~996-2號公寓
楠梓區	中和里	德中路81巷45號地下室
楠梓區	興昌里	右昌街223巷48弄3號地下室
楠梓區	慶昌里	慶昌街11巷18號26號地下室
楠梓區	國昌里	德民路998號~996號地下室

鼓山區	鼓峰里	九如四路1990巷13號~14號地下室
鼓山區	鼓峰里	九如四路2000巷8號第六棟第一梯地下室
鼓山區	鼓峰里	九如四路2000巷8號第五棟第一梯地下室
鼓山區	鼓峰里	九如四路2014巷1號~3號地下室
鼓山區	鼓峰里	九如四路2014巷13號~15號地下室
鼓山區	鼓峰里	九如四路1990巷15弄13號~16號地下室
鼓山區	鼓峰里	九如四路1990巷15弄9號~10號~11號~12號地下室
鼓山區	民強里	九如四路660號地下室
鼓山區	民強里	九如四路658號店面地下室
鼓山區	厚生里	翠華路52號地下室(車道溝)
鼓山區	河邊里	河邊街115巷22-1號~22-2號地下室
鼓山區	河邊里	河邊街115巷17-1號~17-2號地下室
鼓山區	裕豐里	慶豐街68號

苓雅區	民主里	樂仁路125巷16號~18號
苓雅區	安祥里	泰成街一巷(10號、12號)地下室
苓雅區	安祥里	泰順街(1號、3號、5號)夏安居大廈地下室
苓雅區	安祥里	泰順街(1號、3號、5號)夏安居大廈地下室
苓雅區	福南里	河北路172號
苓雅區	林靖里	德安街7巷8號~10號地下室1樓
苓雅區	凱旋里	江都街54號地下室
苓雅區	同慶里	凱旋二路91號1樓
苓雅區	同慶里	凱旋二路81巷5號~7號(地下室)
苓雅區	福祥里	三多一路166號地下室
苓雅區	福祥里	河南路41巷6號地下室
苓雅區	福壽里	福德三路118巷1、3號公寓地下室
苓雅區	福壽里	福德三路118巷1號~3號地下室
苓雅區	福隆里	漢昌街39巷26號~28號地下室
苓雅區	福隆里	福德三路54號地下室
苓雅區	福隆里	漢昌街39巷26號~28號地下室
苓雅區	林榮里	凱旋三路577號~581號地下室B2
苓雅區	英明里	英明路122號~124號地下室(王子花園)
苓雅區	林華里	廣東二街74巷21號~25號地下室
苓雅區	林華里	廣東二街74巷25號地下室
苓雅區	林華里	林西街51號地下室
苓雅區	光華里	廣州二街37、39號地下室
苓雅區	林興里	三多二路289巷1號~9號地下室(共用)
苓雅區	林西里	廣州一街36號1樓地下室(壁欄後面)
苓雅區	林西里	光華一路34巷31號~33號(地下室)
苓雅區	林西里	廣東一街3巷2弄6號7號8號9號地下室
苓雅區	林泉里	林泉街17號、19號
苓雅區	林泉里	和平一路145巷1號~15號

鼓山區	明誠里	文忠路76號(地下室二樓)
鼓山區	龍子里	中華一路2133巷47號地下室

新興區	建華里	七賢二路74號地下室
新興區	順昌里	尙文街23號地下室
新興區	順昌里	中東街62號-60號地下室
新興區	成功里	中正三路98號(地下室)
新興區	新江里	林森一路255巷49號地下室
新興區	中東里	洛陽街13號地下室
新興區	中東里	洛陽街13號地下室
新興區	中東里	六合一路100-1號地下室(B2)
新興區	仁聲里	復興一路49號地下室
新興區	永寧里	五福二路146號地下室車道溝
新興區	永寧里	五福二路146號地下室污水池
新興區	光耀里	開封街58號地下室
新興區	光耀里	黃海街17號
新興區	東坡里	林森一路163號地下室電表箱旁
新興區	東坡里	林森一路163號地下室31號停車位
新興區	振成里	文化路51號公寓地下室
新興區	振成里	五福二路123號地下室
新興區	振華里	中山二路472號地下室B2
新興區	浩然里	文化路34號公寓地下室
新興區	華聲里	忠孝一路208號頂樓排煙管下方

苓雅區	林泉里	和平一路143號
苓雅區	林泉里	林泉街9號-11號地下室
苓雅區	林富里	林富街9號-11號地下室B2
苓雅區	林富里	林富街3號-5號地下室
苓雅區	林富里	福建街215號-217號地下室
苓雅區	普天里	興中路66-1號地下室
苓雅區	普天里	興中一路59號(地下室)
苓雅區	普天里	民權一路26巷28號-30號地下室
苓雅區	普照里	永定街42號-44號地下室
苓雅區	華堂里	興中一路267巷7-9號公寓地下室
苓雅區	華堂里	三多三路214-3號地下室
苓雅區	晴朗里	四維行政大樓B2地下室停車格48號-49號處
苓雅區	和煦里	苓雅一路322號地下室
苓雅區	和煦里	仁愛三街308之5-38號-中國第一景大樓
苓雅區	美田里	林森二路128巷6號-8號地下室
苓雅區	美田里	林森二路128巷2號-4號地下室
苓雅區	意誠里	新光路140巷37號地下室
苓雅區	意誠里	新光路140巷35號地下室
苓雅區	意誠里	新光路140巷33號地下室
苓雅區	意誠里	新光路140巷31號地下室
苓雅區	城西里	興中二路69號地下室(B2)
苓雅區	城西里	中華四路57號電梯對面右側地下室
苓雅區	苓東里	永平路9號-19號(1-5樓公寓內)
苓雅區	苓東里	苓中路15號-17號公寓地下
苓雅區	苓東里	苓中路21巷3號-5號與13號-19號公用地下室
苓雅區	苓雅里	永泰路84巷5號-7號(地下室)
苓雅區	苓昇里	青年二路173-1號一樓
苓雅區	博仁里	五福三路101號地下室1F

03/02 出差報告

與臺南及高雄衛生局討論

『利用劍水蚤防治登革熱病媒蚊幼蟲之先驅試驗計畫』工作

日期：101 年 3 月 2 日（星期五）

時間：10:00-11:10

事項：與臺南市政府衛生局溝通劍水蚤於登革熱防治之相關先驅試驗計畫

參與人員：1.臺南市政府衛生局 蔡玲珊科長、黃淑敏、陳泰安

2.臺灣大學（臺灣大學蔡坤憲老師及李瑩潔助理）

3.CDC（CDC 二組吳智文科長、郭俊賢、四分局王欽賢）



圖一 吳智文科長(左)引言，向台南衛生局蔡玲珊科長(右)說明來意

圖二 蔡坤憲老師簡報，說明劍水蚤於登革熱防治之相關先驅試驗計畫



圖三 簡報 101 年度衛生署 CDC 委託研究計畫—以橈足類劍水蚤防治登革熱病媒蚊幼蟲

圖四 簡報結束，王欽賢技士提問



圖五 蔡玲珊科長十分感興趣，並表示全力支持，提問相關問題，表示高危險區有四名臨時人力，希望台大提供劍水蚤詳細基本生物資料以便向議會及長官報告，並希望實行前能有說明資料(討論後紙本 A4 即可)

圖六 技正提問(會前聊天中提及不少台南孳生源地點)



圖七 台南衛生局聯絡窗口黃淑敏(女)、陳泰安(男)衛生稽查員提問；提及目前台南衛生局無登革相關學術研究合作案

圖八 當天參與人員



圖九 相見歡

時間：12:10-13:00

事項：拜訪台南第四分局、現場勘查預計養殖劍水蚤之環境

參與人員：1.四分局(王欽賢技士、李永盛分局長)

2.臺灣大學(臺灣大學蔡坤憲老師及李瑩潔助理)

3.CDC (CDC 二組吳智文科長、郭俊賢)



圖十、十一 四分局



圖十二 預計養殖劍水蚤之環境，室外、空曠，上有遮雨棚，外有欄杆鎖起來

時間：14:50-16:00

事項：與高雄市政府衛生局溝通劍水蚤於登革熱防治之相關先驅試驗計畫

- 參與人員：1. 高雄市政府衛生局(陳朝東股長、倪嘉鴻技士、何惠彬等)
2. 臺灣大學 (臺灣大學蔡坤憲老師及李瑩潔助理)
3. CDC (CDC 二組吳智文科長、郭俊賢、五分局王昱竺)

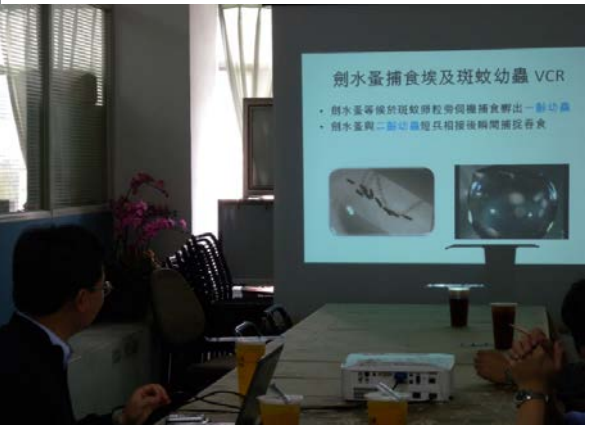


圖 簡報先驅試驗

圖 討論試驗地點。上方由左而右分別為陳朝東股長、倪嘉鴻技士(高雄衛生局聯絡窗口)、郭俊賢圖 右前:王昱竺(五分局登革熱業務負責人)

時間： 16:00-

事項：現場勘查規劃養殖劍水蚤之環境

- 參與人員：1. 高雄市政府衛生局(陳朝東股長、倪嘉鴻技士)
2. 臺灣大學 (臺灣大學蔡坤憲老師及李瑩潔助理)
3. CDC (CDC 二組吳智文科長、郭俊賢、五分局王昱竺)



時間： 16:00-

事項：現場勘查積水地下室

- 參與人員：1. 高雄市政府衛生局(陳朝東股長、倪嘉鴻技士)
2. 臺灣大學 (臺灣大學蔡坤憲老師及李瑩潔助理)
3. CDC (CDC 二組吳智文科長、郭俊賢、五分局王昱竺)



03/09 出差報告

時間：2012.03.09 上午

事項：大量養殖劍水蚤前準備工作（台南）

參與人員：

1. 疾管局四分局(王欽賢技士)
2. 台南市政府衛生局(楊大豎、張家豪、歐昭華、黃瑞榮登革監測人員)
2. 台大蟲媒傳染病實驗室(蔡坤憲老師及李瑩潔、方旗羣助理)



圖 大量養殖劍水蚤前準備工作。購買大型藍色塑膠桶後，以清潔劑刷洗桶身及上蓋，避免先前化學藥劑殘留，再以清水大量沖淨後，搬移至大樹下準備注水，進行後續養水工作。



圖 於台南四分局進行準備工作，當日工作人員大合照。30 個 200 公升大型藍色塑膠容器置於樹下，仿劍水蚤自然生活環境；感謝疾管局四分局 王欽賢技士負責聯絡事宜，台南衛生局 楊大豎、張家豪、歐昭華、黃瑞榮登革監測人員協助清洗。

時間： 2012.03.09 下午

事項：大量養殖劍水蚤前準備工作（高雄）

參與人員：

1. 疾管局五分局(林宜瑩 技士)
2. 高雄市政府衛生局(倪嘉鴻技士及多位登革監測人員)
3. 台大蟲媒傳染病實驗室（蔡坤憲老師及李瑩潔、方旗羣助理）



圖 左上，擺放塑膠桶；右上，簡介劍水蚤生物特性及養殖後續注意事項；左下，說明之後將會貼設簡介海報及標籤各塑膠桶；右下，於各桶放入些許枯枝落葉，增加桶內水中微生物含量。



圖 於高雄陽光家園當日工作人員合照。左下，30 個塑膠桶擺放圖；右下，劍水蚤簡介標籤。

感謝 疾管局五分局 林宜瑩技士及高雄衛生局 倪嘉鴻技士、鄭志明先生負責相關聯絡事宜，及高雄衛生局派遣多位人員協助清洗、注水等工作。

03/23 出差報告

時間： 2012.03.23 上午

事項：

1. 貼設簡介海報及標籤各塑膠桶
2. 引入第一種飼養劍水蚤，倒入藻水、酵母粉及蝦片等劍水蚤食物來源
3. 台南試驗點場勘

參與人員：

1. 疾管局(四分局 王欽賢技士，二組 吳智文科長、二組呂易澤)
2. 台大蟲媒傳染病實驗室 (蔡坤憲老師及李瑩潔助理)

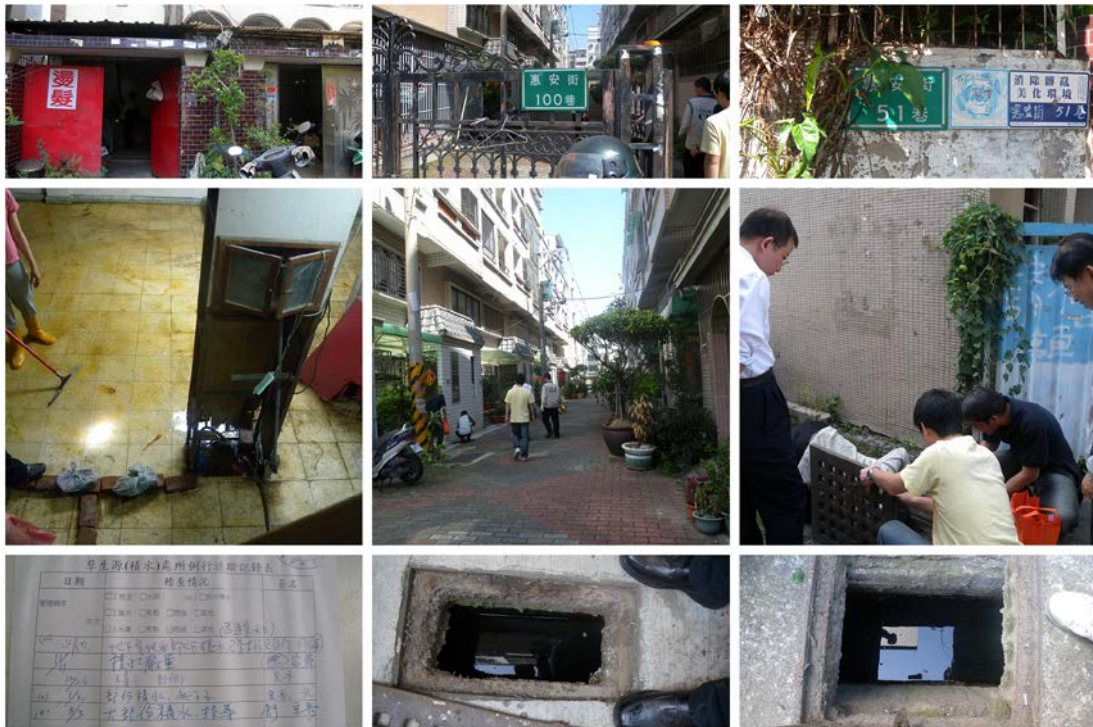


台南中西區林森路二段 91 巷 1 號：陰暗地下室，有些許成蟲未羽化成功，可能之前有投藥，可做為先趨試驗點，旁為原米麵包店

台南育樂街 168 巷 10 號：無蚊，地下室積水

台南育樂街 168 巷 6 號：乾

台南育樂街 158 巷 17 號：地下室積水



台南北區長榮路四段 135 巷 25 號(左三圖): 家內地下室積水，不斷有水冒出，有尿味，水微黃，有明顯"燙髮"招牌

台南安南區惠安街 100 巷水溝(中三圖): 水不太流動，水質微濁，發現熱帶家蚊，據防疫人員說五六月有發現斑蚊，社區內左右兩條水溝可當實驗組及對照組

台南安南區惠安街 51 巷水溝(右三圖): 發現家蚊及搖蚊，廢屋前，水內有機質多

時間： 2012.03.23 下午

事項：

1. 貼設簡介海報及標籤各塑膠桶
2. 引入第一種飼養劍水蚤，倒入藻水、酵母粉及蝦片等劍水蚤食物來源

3. 高雄試驗點場勘

參與人員：

1. 高雄衛生局(倪嘉鴻技士，李政霖監測人員)
2. 台大蟲媒傳染病實驗室(蔡坤憲老師及李瑩潔助理)
3. 疾管局(二組 吳智文科長、二組呂易澤)



圖 (A)引入劍水蚤，(B)倒入綠藻水，(C)加入兩匙酵母粉，(D)添加一匙綠藻粉，(E)桶子覆蓋網布，(F)將上述食物攪伴均勻，(G)加入些許蝦片，(H)標幟，(I)小型海報看板



圖 (A) 高雄鹽埕區瀨南街 32 號：路旁住家前水溝，有光線，水質混濁、有機質多，為不流動水域，發現家蚊幼蟲

(B) 高雄鹽埕區大義街 61 號：B-1—陰暗地下室，積水約一米深，水質清澈，發現大隻劍水蚤抱卵，無子子；B-2—積水區，水質混濁，發現家蚊幼蟲；B-3—發現的劍水蚤，採集回實驗室，待測試有無捕食能力；B-4—地下室大量機水，積水約兩米深，水質清澈，發現劍水蚤，無子子。

(C) 高雄鹽埕區大義街 107 號：C-1—陰暗滲水地下室，淺水灘，有很多蛾蚋幼成蟲，水質較不適斑蚊生長；C-2—陰暗積水深地下室，水質混濁，發現子子

(D) 高雄鼓山三路 19-3 路(鼓山圖書分館後側)：D-1—清澈水溝，日照，水質不流動，發現家蚊幼蟲；D-2—清澈水溝，日照，水質不流動，發現家蚊及斑蚊幼蟲，可做劍水蚤試驗先趨試驗點

03/30 出差報告

時間： 2012.03.30

事項：種源採集 [台南及高雄]

參與人員：

1. 疾管局(二組呂易澤)
2. 台大蟲媒傳染病實驗室 (蔡坤憲老師及李瑩潔助理)



05/11 出差報告

時間： 2012.05.11

事項： 檢視飼養之劍水蚤生長情形，及其水質檢測

參與人員：

1. 疾管局(二組呂易澤)
2. 台大蟲媒傳染病實驗室 (李瑩潔助理)



10/23-10/24 出差報告

時間： 2012.10.23-10.24

事項：

1. 檢視飼養之劍水蚤生長情形及其水質檢測
2. 試驗點監測及後續評估

參與人員：

1. 高雄衛生局(李政霖監測人員)
2. 台南衛生局(蔡玲珊科長，陳泰安衛生稽查員)
3. 疾管局(四分局 王欽賢技士，二組呂易澤)
4. 台大蟲媒傳染病實驗室 (李瑩潔、徐文梵助理)

● 預期行程：

10/23 (二)

07:30-09:06 高鐵(台北-左營)

09:10-12:00 試驗點監測 (鼓山*4，左營*2，楠梓*2，鹽埕*2)

13:00-17:30 試驗點監測 (新興*4，前金*2，苓雅*12)

10/24 (三)

09:00-10:30 試驗點監測 (苓雅*4)

10:30-12:00 評估養殖之劍水蚤生長情形 (陽光家園)

12:00-12:50 陽光家園-左營高鐵站-台南高鐵站(12:36-12:47)

12:50-13:50 台南高鐵站-試驗點(安南區)

13:50-15:30 試驗點監測(安南區惠安街水溝、陽性個案住宅附近水溝)

15:30-16:00 試驗點-台南第四分局

16:00-17:20 評估養殖之劍水蚤生長情形 (第四分局)

17:20- 第四分局-台南高鐵站-台北(17:49-19:36)



● 實際完成：

1. 測定大量飼養劍水蚤之水質及生長情形
台南和高雄各三種物種之酸鹼度、溫度及數量估計。
2. 試驗點監測結果
 - 1) 共計完成 28 個試驗點之監測 (高雄:N=21, 台南:N=7)
 - 2) 進行劍水蚤第三次施放
 - 3) 高雄有效評估分析試驗點 (N=13) [扣除下列情形]
 - 3.1 地下室積水已清除 (N =5)
 - 3.2 地址有誤及無法進入和採樣 (N= 3)

一、測定大量飼養劍水蚤之水質及生長情形

	pH (平均±標準差)	溫度 (°C) (平均±標準差)	估計數量*
台南			
TN01	8.0±0.2	25.6±0.4	18,000
TN02	7.7±0.1	25.3±0.7	58,000
TN03	8.0±0.3	25.9±0.8	142,500
高雄			
KH01	7.8±0.1	24.0±0.1	9,000
KH02	7.7±0.1	24.1±0.3	129,000
KH03	7.8±0.1	23.8±0.3	37,000

* 以 200 網目之細網撈取 15cc 水體，進行劍水蚤數量之估計

二、試驗點監測結果

2.1 高雄

編號	照片及地址	劍水蚤*	孑孓	pH	溫度(°C)
0796	鼓山區裕豐里慶豐街 68 號	住戶不在，無法進入			
0787	 <p>鼓山區河邊里河邊街 115 巷 22-1 號~22-2 號地下室</p>	密度低	無	8.50	24.2
0788	 <p>鼓山區河邊里河邊街 115 巷 17-1 號~17-2 號地下室</p>	密度低	斑蚊	7.98	21.0
0785	鼓山區明誠里文忠路 76 號(B2)	積水已清除			
1045	 <p>鹽埕區南端大義街 107 號地下室 2 樓 (發現有投藥)</p>	密度高	無	7.58	24.4

* 劍水蚤密度：以 200 網目之濾網進行撈取採樣，若劍水蚤數目 ≥ 2 ，則判定為高密度，反之則為低密度。

編號	照片及地址	劍水蚤*	孑孓	pH	溫度 (°C)
1046	 <p>鹽埕區教仁里新樂街 242 巷 17 號 (發現有投藥)</p>	密度低	無	8.77	24.3
0396	 <p>前金區文西里五福三路 61 號 聯宏大廈地下室 B2 消防泵浦</p>		積水已清除		
0398	 <p>前金區文西里光明街 2-2 號 7 樓地下室</p>	密度低	家蚊	7.83	26.8
0710	 <p>新興區東坡里林森一路 163 號地下室 (發現有投藥)</p>	密度低	家蚊	8.42	27.4

* 劍水蚤密度: 以 200 網目之濾網進行撈取採樣, 若劍水蚤數目 ≥ 2 , 則判定為高密度, 反之則為低密度。

編號	照片及地址	劍水蚤*	孑孓	pH	溫度 (°C)
0693	 新興區中東里六合路100-1號地下室(B2)	密度低	家蚊	7.80	24.2
0725	 新興區順昌里中東街62~60號地下室(發現有投藥)	密度低	無	8.41	26.6
0620	 苓雅區建軍里正義路280巷9號11號	密度低	無	8.18	25.7
0698	 新興區永寧里五福二路146號地下室車道溝		家蚊		水深無法取樣，汗水池水濁有蛆

* 劍水蚤密度：以 200 網目之濾網進行撈取採樣，若劍水蚤數目 ≥ 2 ，則判定為高密度，反之則為低密度。

編號	照片及地址	劍水蚤*	孑孓	pH	溫度(°C)
0498	 <p>苓雅區五福里福德二路 246 巷 11 弄 5 號 ~7 號 (地下室)</p>		積水已清除		
0763	 <p>楠梓區國昌里德民路 998 號 ~996 號地下室</p>	密度高	無	8.44	26.4
0383	 <p>左營區埤西里埤子頭路 29 巷 10 號 ~12 號地下室</p>		積水已清除		
0391	 <p>左營區新上里德威街 65~89 號地下室入口排水溝</p>	密度高	無	7.59	26.9

* 劍水蚤密度：以 200 網目之濾網進行撈取採樣，若劍水蚤數目 ≥ 2 ，則判定為高密度，反之則為低密度。

編號	照片及地址	劍水蚤*	孑孓	pH	溫度(°C)
0495	 <p>苓雅區五福里福德二路 246 巷 2 號~4 號地下室 (發現有投藥)</p>		積水已清除		
0512	<p>苓雅區五權里武廟路 260 號~266 號地下室</p>		地址有誤		
0519	 <p>苓雅區文昌里義勇路 115 巷 33 號地下室</p>	密度低	無	8.29	2.59
0770	 <p>5 楠梓區翠屏里德民路 570 巷 1 號~3 號(與)2 號~6 號共用地下室</p>	密度低	無	8.12	27.4
	 <p>上圖:深, 有魚 下圖:淺積水</p>			8.65	26.3

* 劍水蚤密度: 以 200 網目之濾網進行撈取採樣, 若劍水蚤數目 ≥ 2 , 則判定為高密度, 反之則為低密度。

2.2 台南

編號	照片及地址	劍水蚤*	孑孓	pH	溫度 (°C)	
01		惠安街 100 巷整 條水溝	密度高	無	7.87	26.5
						
02		府安路五 段 11 巷 77 弄 8 號	密度低	無	8.10	26.7
03		大安街 461 巷 37 弄 65 號地 下室	密度低	家蚊	7.52	27.2

* 劍水蚤密度：以 200 網目之濾網進行撈取採樣，若劍水蚤數目 ≥ 2 ，則判定為高密度，反之則為低密度。

編號	照片及地址	劍水蚤*	孑孓	pH	溫度(°C)
04	 文安街 195 號	密度低	斑蚊	7.92	26.5
新增	 府安路六 段 86 巷活 動中心*	密度低	無	8.10	26.7
新增	 府安路六 段 86 巷 7 號*	密度低	無	7.67	27.1
新增	廢棄杏林醫院地下室太平門口	密度低	無	8.29	24.8
				7.83	24.2

* 劍水蚤密度：以 200 網目之濾網進行撈取採樣，若劍水蚤數目 ≥ 2 ，則判定為高密度，反之則為低密度。

10/31 出差報告

時間： 2012.10.31

事項： 高雄試驗點監測及後續評估

參與人員：

1. 高雄衛生局(李政霖監測人員)
2. 疾管局(二組呂易澤)
3. 台大蟲媒傳染病實驗室 (李瑩潔、徐文梵助理)

● 預期行程：

10/31(三)

07:30-09:06 高鐵(台北-左營)

09:10-17:00 試驗點監測 (苓雅*22)

17:20- 左營高鐵站-台北(17:36-19:06)

● 實際完成：

1. 試驗點監測結果
共計完成 22 個試驗點之監測
2. 進行劍水蚤第三次施放
3. 高雄有效評估分析試驗點 (N=16) [扣除下列情形]
 - 3.1 地下室積水已清除 (N =2)
 - 3.2 無法進入採樣 (N= 2)
 - 3.3 實為同地下室之重複 (N=2)

試驗點監測結果

編號	照片及地址	劍水蚤 *	孑孓	pH	溫度 (°C)
0552	 <p>苓雅區正 道里福德 一路134巷 12弄 32. 34. 36 號地下室</p>	密度高	無	8.16	28.1
0525	 <p>苓雅區正大 里正言路44 號地下室</p>	密度低	無	7.54	28.6
0515	 <p>苓雅區五權里建國 一路203巷4弄17 號~19號地下室</p>	密度低	家蚊	7.91	27.8
0516	 <p>苓雅區五 權里建國 一路203 巷4弄18 號~20號 地下室</p>	密度低	家蚊& 斑蚊	8.29	27.9

* 劍水蚤密度：以 200 網目之濾網進行撈取採樣，若劍水蚤數目 ≥ 2 ，則判定為高密度，反之則為低密度。

編號	照片及地址	劍水蚤*	孑孓	pH	溫度 (°C)
0551	 <p>苓雅區 正道里 大順三 路 282 巷 240 號 ~242 號 地下室</p>	密度低	無	7.96	28.4
0508	 <p>苓雅區 五福里 大順三 路 282 巷 24~30 號</p>	密度低	無	8.11	29.2
0557		密度低	無		
0556					
0562	 <p>苓雅區 民主里 樂仁路 144 巷 18 號、20 號</p>	密度低	無		
0559	 <p>苓雅區 民主里 樂善街 84、86 號 地下室</p>	密度低	無		

* 劍水蚤密度：以 200 網目之濾網進行撈取採樣，若劍水蚤數目 ≥ 2 ，則判定為高

密度，反之則為低密度。

編號	照片及地址	劍水蚤*	孑孓	pH	溫度(°C)
0558	 <p>苓雅區民主里大順三路281巷1、3、5、7號地下室</p>	密度高	家蚊&斑蚊		
0670	 <p>苓雅區福南里河北路172號</p>	密度低	無		
0610	 <p>苓雅區林靖里德安街7巷8號~10號地下室1樓</p>		積水已清除		
0675	 <p>苓雅區福祥里河南路41巷6號地下室</p>		下水道工程中，無法進入		

* 劍水蚤密度：以 200 網目之濾網進行撈取採樣，若劍水蚤數目 ≥ 2 ，則判定為高密度，反之則為低密度。

編號	照片及地址	劍水蚤*	孑孓	pH	溫度(°C)
0572	 <p>苓雅區同慶里凱旋二路 91 號 1 樓</p>				
		住戶地下室，太深無法採樣			
0615	 <p>苓雅區林興里三多二路 289 巷 1 號~9 號地下室 (共用)</p>	密度低	無		
0587	 <p>苓雅區林西里廣州一街 36 號 1 樓地下室(壁櫥後面)</p>				積水已清除
0573	 <p>苓雅區同慶里凱旋二路 81 巷 5 號~7 號 (地下室)</p>	密度低	無		

* 劍水蚤密度：以 200 網目之濾網進行撈取採樣，若劍水蚤數目 ≥ 2 ，則判定為高密度，反之則為低密度。

編號	照片及地址	劍水蚤*	孑孓	pH	溫度 (°C)
0616	 苓雅區城西里中華四路57號電梯對面右側地下室	密度低	家蚊		
0528	 苓雅區正仁里建國一路62巷4號旁&苓雅區正仁里建國一路62巷20弄1號	密度高	無	7.40	26.8
0534					
0535	 苓雅區正心里福德一路85號地下室	密度低	無	8.43	27.8

* 劍水蚤密度：以 200 網目之濾網進行撈取採樣，若劍水蚤數目 ≥ 2 ，則判定為高密度，反之則為低密度。

102 年度結果與附錄

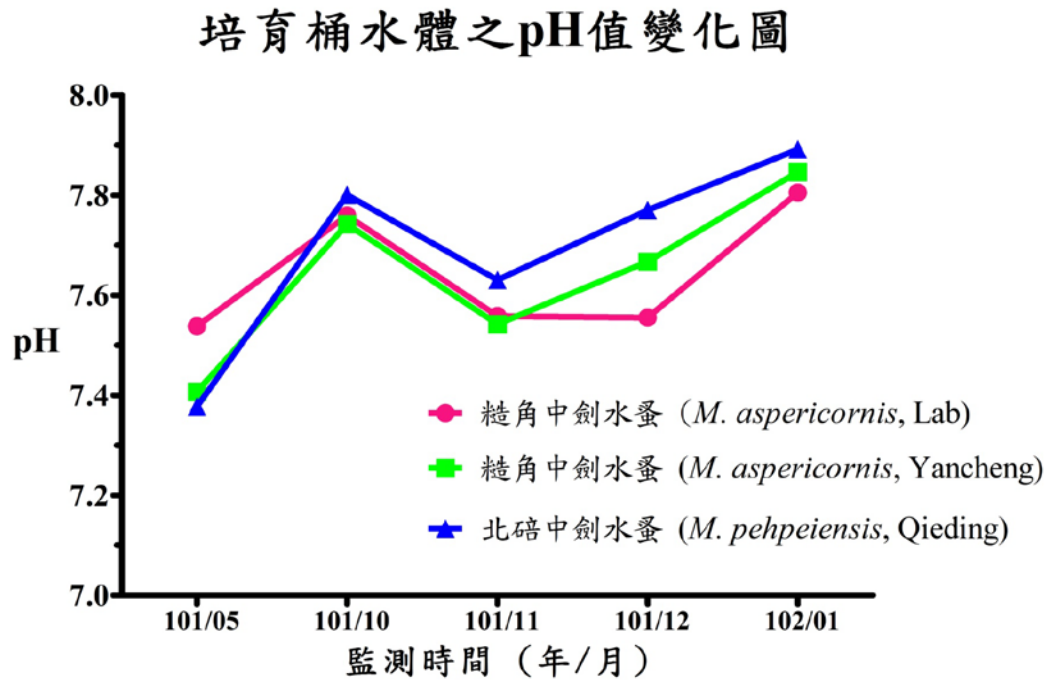


圖 1. 戶外大量培養中劍水蚤之培育桶水體 pH 值變化圖。

培育桶水體之溫度變化圖

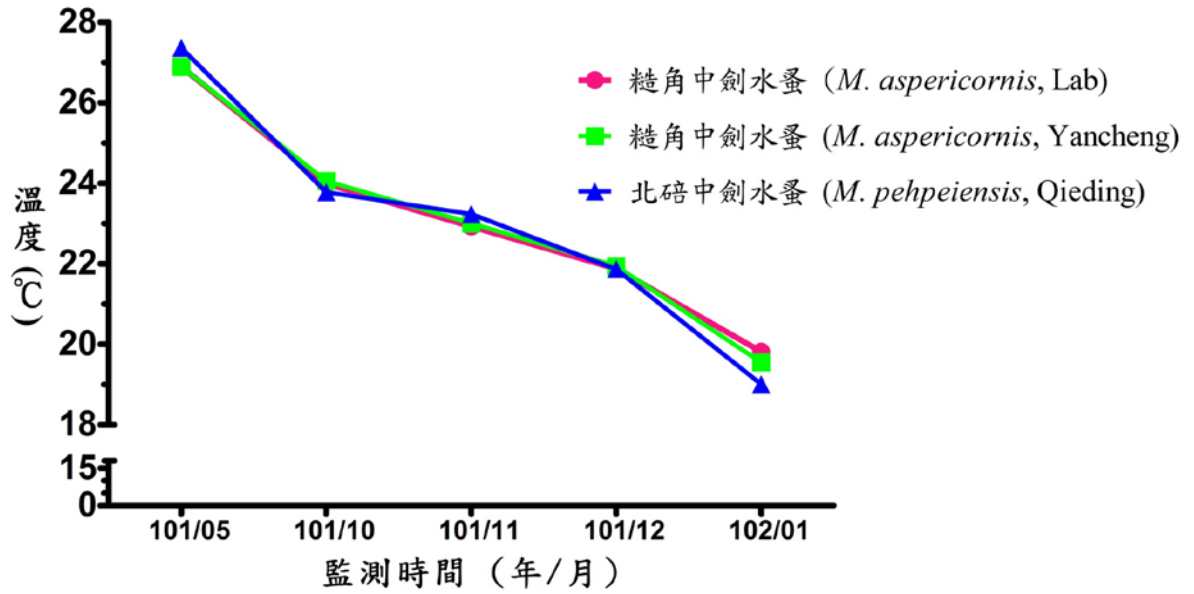


圖 2. 戶外大量培養中劍水蚤之培育桶水體溫度變化圖。

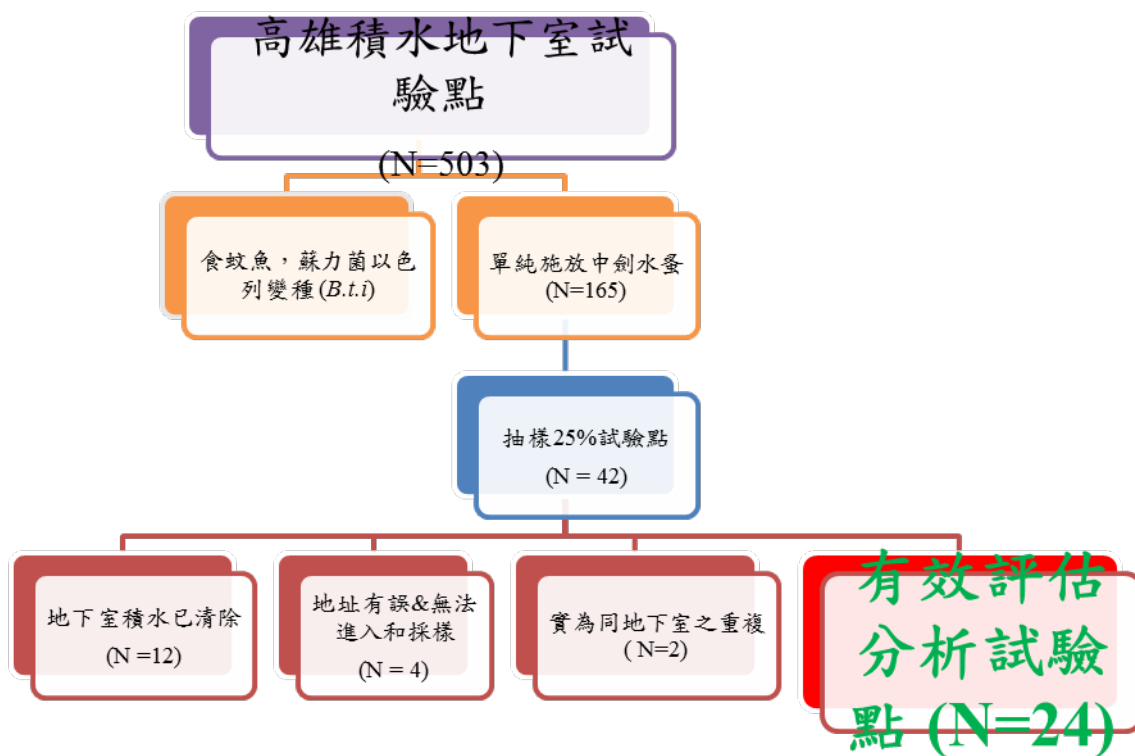


圖 3. 於高雄積水地下室進行中劍水蚤的田野試驗之實驗設計。



圖 4. 中劍水蚤田野試驗之四種高雄積水地下室類型。

a) 混濁及有機質豐富的窄池 (苓雅區林興里三多二路 000 巷 0 號地下室)， b) 水質清澈乾淨的小面積窄池 (苓雅區正心里福德一路 00 號地下室)， c) 水質清澈乾淨的大面積輕度積水 (鼓山區河邊里河邊街 000 巷 00-1 號~00-2 號地下室)， d) 水質清澈乾淨的大面積中度積水 (楠梓區國昌里德 0 路 996 號~998 號地下室)。



圖 5. 第一型積水地下室：混濁有機質豐富之窄池。

上圖為苓雅區林興里三多二路 000 巷 1 號~9 號地下室；下圖為有機質豐富之化糞池--苓雅區城西里中華四路 00 號。



圖 6. 第二型積水地下室：水質清澈乾淨的小面積窄池。

上圖為鼓山區河邊里河邊街 000 巷 00-1 號~00-2 號地下室；下圖為
苓雅區福南里河北路 000 號。



圖 7. 第三型積水地下室：水質清澈乾淨的大面積輕度積水。
上圖為新興區順昌里中 O 街 60 號~62 號地下室；下圖為苓雅區五福里
大順三路 000 巷 24~30 號。



圖 8. 第四型積水地下室：水質清澈乾淨的大面積中度積水。
上圖為下左為楠梓區國昌里德 O 路 998 號~996 號地下室；下圖為苓雅區民主里大順三路 000 號地下室/鐵板底下整個大片地下室積水。

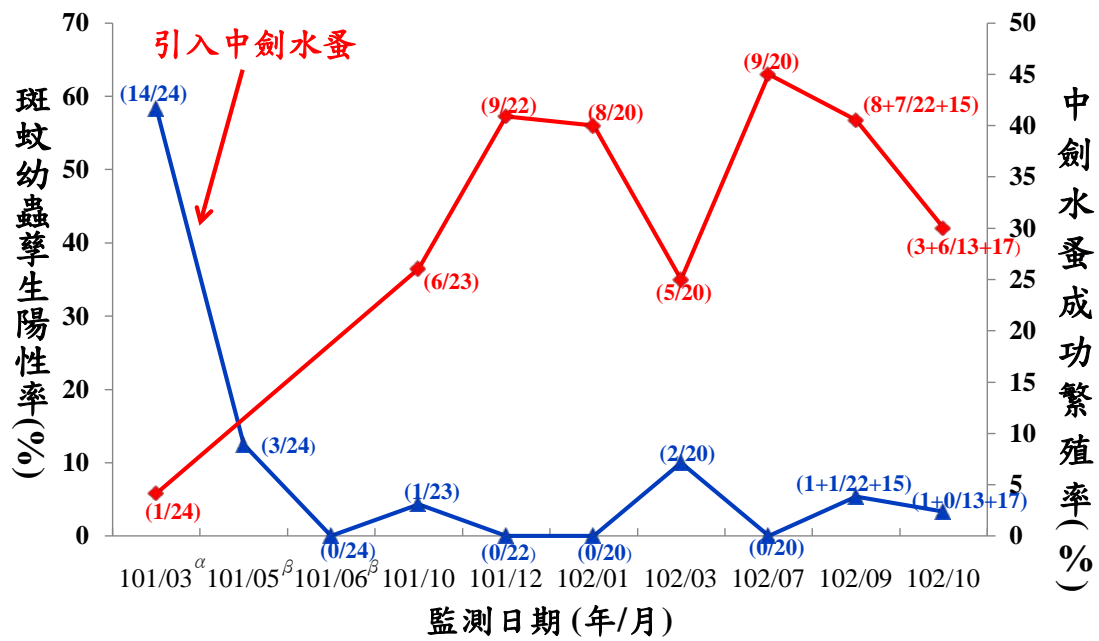


圖 9. 高雄地區中劍水蚤監測相關變化圖。

藍色折線代表斑蚊幼蟲孳生率，紅色代表釋放於監測點的中劍水蚤成功繁殖的比例。括號內的數字則代表（監測到斑蚊幼蟲或有中劍水蚤繁殖之樣點數/所監測之總樣點數）。^α中劍水蚤成功繁殖率為未施放中劍水蚤前，普查高雄積水地下室之結果。^β高雄衛生局提供之調查資料，含家蚊和斑蚊幼蟲。

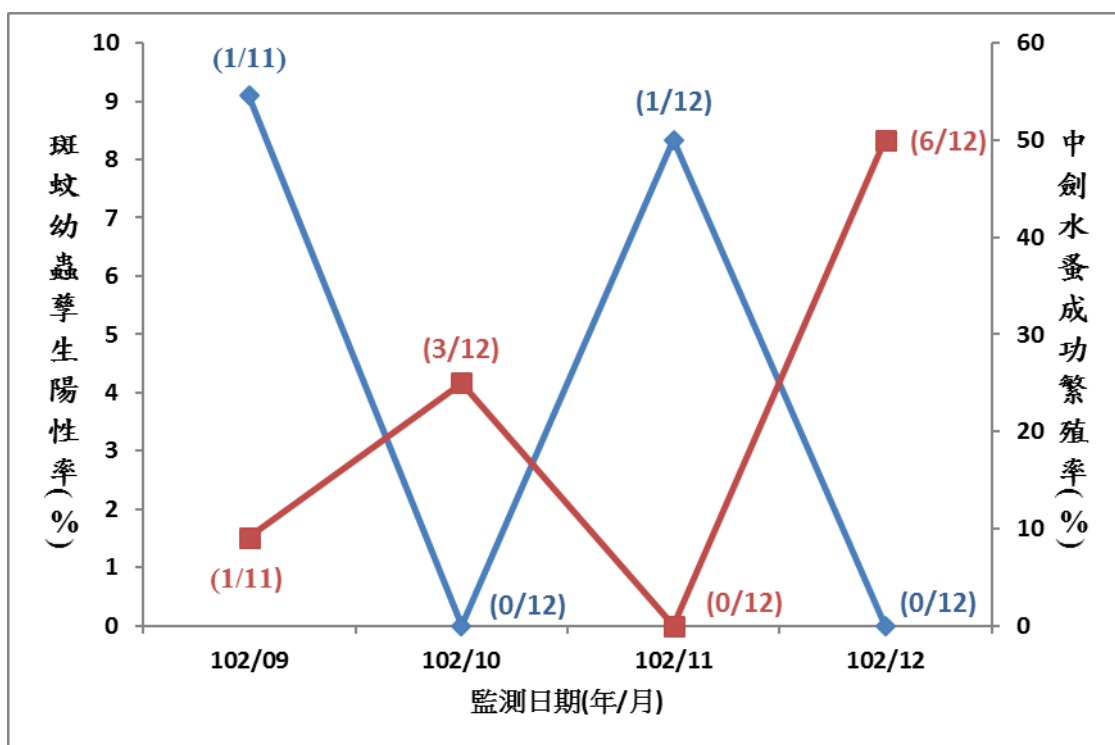


圖 10. 9 月至 12 月台南地區中劍水蚤監測相關變化圖

藍色折線代表斑蚊幼蟲孳生率，紅色代表釋放於監測點的中劍水蚤成功繁殖的比例。括號內的數字則代表（監測到斑蚊幼蟲或有中劍水蚤繁殖之樣點數/所監測之總樣點數）。

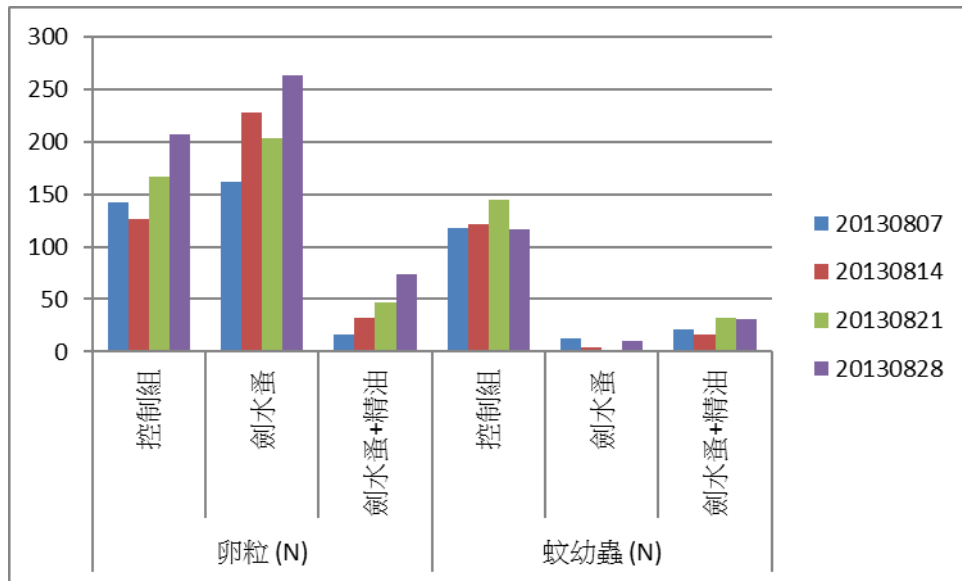


圖 11. 結合劍水蚤與誘蚊產卵桶之戶外小規模試驗



圖 12. 登革熱防治宣導與劍水蚤大量培養及採樣方法實務教學

表 1. 於高雄陽光家園戶外大量培養中劍水蚤數之水質物理因子監測

	pH 值 (平均±標準差)					水體溫度 (...度 C) (平均±標準差)				
	監測次數及日期 (年/月).					監測次數及日期 (年/月).				
	第一次 (101/05)	第二次 (101/10)	第三次 (101/11)	第四次 (101/12)	第五次 (102/01)	第一次 (101/05)	第二次 (101/10)	第三次 (101/11)	第四次 (101/12)	第五次 (102/01)
高雄 01	7.5±0.2	7.8±0.1	7.6±0.0	7.6±0.1	7.8±0.0	26.9±0.1	24.0±0.1	22.9±0.2	21.9±0.1	19.8±0.4
高雄 02	7.4±0.1	7.7±0.1	7.5±0.1	7.7±0.1	7.8±0.1	26.9±0.1	24.1±0.3	23.0±0.1	22.0±0.1	19.6±0.2
高雄 03	7.4±0.1	7.8±0.1	7.6±0.2	7.8±0.1	7.9±0.1	27.4±0.2	23.8±0.3	23.2±0.2	21.9±0.1	19.0±0.2

表 2. 進行生物防治中劍水蚤施放前，高雄市積水地下室橈足類劍水蚤普查結果

	總採樣數	橈足類劍水蚤陽性 點數	陽性率 (%)
三民區	54	5	9.3
前鎮區	16	0	0
鳳山區	31	0	0
小港區	4	0	0
苓雅區	28	3	10.7
新興區	6	0	0
鼓山區	8	0	0
楠梓區	7	0	0
左營區	0	0	0
前金區	4	0	0
鹽埕區	1	0	0
鳥松區		0	0
仁武區	1	0	0
合 計	160	8	5.0%

表 3. 中劍水蚤成功繁殖試驗點數

	2011 年 登革病例 數	衛生局 提供數 量	積水地下室		
			抽樣 監測數	有效 分析數	102 年 7 月 中劍水蚤 成功繁殖試 驗點數
高雄					
三民區 ^α	468	173			
前鎮區 ^α	45	41			
鳳山區 ^α	206	116			
小港區 ^α	13	8			
苓雅區 ^β	248	89	26	13	6
新興區 ^β	24	20	4	3	0
鼓山區 ^β	14	14	4	2	0
楠梓區 ^β	55	15	2	2	1
左營區 ^β	39	10	2	1	1
前金區 ^β	5	9	2	1	0
鹽埕區 ^β	12	6	2	2	1
鳥松區 ^β	11	1	0	0	0
仁武區 ^β	8	1	0	0	0
合 計	1168	503	42	24	9

^α 混用食蚊魚、蘇力菌以色列變種 (*B.t.i.*) 和中劍水蚤，故予以排除

^β 單純施放中劍水蚤

表 4. 各月份中劍水蚤於各類型積水地下室之成功繁殖率

積水地下室	總試驗點數					中劍水蚤 成功繁殖試驗點數(率)(%) ^a					中劍水蚤平均成功 繁殖率 ^b (%) (平均±標準差)
	監測日期 (年/月)										
	101/10	101/12	102/01	102/03	102/07	101/10	101/12	102/01	102/03	102/07	
A.混濁及有機 質豐富的窄池	5	4 ^c	4	4	4	0	1	0	0	0	5.0±10.0
B.水質清徹的 小面積窄池	11	8 ^c	8	7 ^c	7	0	2	1	1	0	10.4±9.5
C.水質清徹的 大面積輕度積 水	8 ^d	9	7 ^{cd}	8	8	3	4	4	2	5	45.3±13.5
D.水質清徹的 大面積中度積 水	5	5	5	5	5	3	3	3	2	4	60.0±12.7
合計	29	26	24	24	24	6	10	8	5	9	30.2±11.4 ^e

^a 中劍水蚤成功繁殖率=中劍水蚤成功繁殖試驗點數/總試驗點數

^b 各月份中劍水蚤成功繁殖率之平均

^c 因試驗點積水已乾涸或被處理，故較前一監測試驗點數短少

^d 因其一試驗點無民眾在家，故該次監測無法進入地下室，當月記錄排除該試驗點

^e 中劍水蚤平均成功繁殖率之平均及標準差

表 5. 於高雄積水地下室比較中劍水蚤施放前 (101 年 03 月) 與施放後(102 年 07 月) 之斑蚊幼蟲孳生情形

中劍水蚤施放後	中劍水蚤施放前		合計
	斑蚊幼蟲 (+)	斑蚊幼蟲 (-)	
斑蚊幼蟲 (+)	0	0	0
斑蚊幼蟲 (-)	15	9	24
合 計	15	9	24

* 排除第一型積水地下室 (水質混濁或有機質豐富之地下室)

Mcnemar's test $p < \alpha = 0.05$

表 6. 場勘之台南積水地下室樣點類型

地下室水體類型	數目
乾涸或些許微濕	9
混濁有機質豐富窄池	4
清澈乾淨窄池	1
清澈大面積輕度積水	5
清澈大面積中度積水	7
沒人在家、空屋、難採樣	2
總 計	28

表 7. 場勘之高雄積水地下室樣點類型

地下室水體類型	數目
乾涸或些許微濕	11
混濁有機質豐富窄池	3
清澈乾淨窄池	10
清澈大面積輕度積水	10
清澈大面積中度積水	13
沒人在家、空屋、難採樣	5
總計	52

表 8. 新增高雄積水地下室之劍水蚤抽樣檢驗 (102.04)

	總試驗點數	此次抽樣數	含劍水蚤試驗點數
三民區	173	72	4
小港區	8	2	
仁武區	1	1	
左營區	10	2	1
前鎮區	41	14	
苓雅區	89	27	
鳥松區	1	1	
新興區	20	7	
楠梓區	15	5	
鼓山區	14	5	
鳳山區	116	48	1
鹽埕區	6	3	

表 9. 合併黑心柳杉精油使用下，糙角中劍水蚤 (*Mesocyclops aspericornis*) 對埃及斑蚊 (*Ae. aegypti*)、白線斑蚊 (*Ae. albopictus*) 子子的捕食能力測試

	子子死亡隻數				子子被捕食隻數			
	精油濃度 (µg/mL)				精油濃度 (µg/mL)			
	1.88	0.47	0.12	0	1.88	0.47	0.12	0
100 隻一齡白線斑蚊子子								
平均 (標準差)*	55 (2.8)	58.3 (2.4)	58.3 (3.4)	60 (0.8)	44.7 (2.6)	39.3 (3.4)	37.7 (1.9)	36.3 (2.4)
控制組**	7	1	5	3	0	0	0	0
100 隻一齡埃及斑蚊子子								
平均 (標準差)*	48.3 (3.4)			54.3 (8.2)	51.7 (3.4)			45 (9.1)
控制組**	0			0	0			0
200 隻一齡埃及斑蚊子子								
平均 (標準差)*	91 (15.3)	107 (7.3)	125.3 (6.5)	134.3 (6.2)	109 (15.3)	93 (7.3)	74.7 (6.5)	65 (5.7)
控制組**	8	6	7	1	0	0	0	0

* 三重複之平均值 ** 無放入中劍水蚤

附錄

2013.9.26 台南出差成果報告

一、預計行程、樣點

★時間

102 年 09 月 26 日

★參與人員

臺大環衛所助理 賴昇廷
台南市衛生局疾病管制科 林彥銘大哥
台南市衛生局疾病管制科 張秀霞大姊

★預劃行程

時間	預計行程
09:00	南區管制中心集合
09:00 - 09:30	南區管制中心觀察劍水蚤生長情況
09:30 - 12:00	樣點採集
12:00 - 13:30	休息用餐
13:30 - 17:00	樣點採集

★預劃樣點

NO.	位置
1	惠安街 100 巷整條水溝
2	府安路五段 11 巷 77 弄 8 號
3	大安街 461 巷 37 弄 65 號地下室
4	文安街 195 號
5	廢棄杏林醫院地下室太平門口
6	東區育樂街 158 巷 15-17 號
7	東區育樂街 158 巷 19-21 號
8	東區育樂街 168 巷 10-12 號
9	東區育樂街 168 巷 6-8 號
10	東區長榮路一段 25-30 號
11	東區立德八路 3 巷 2 號
12	中西區五妃街 246 號從防火巷走到盡頭可看入口
13	中西區廣慈街 16、18 號
14	安南區安寧街 105 號勞工市場地下室

合計 14 個樣點 (原 20 個, 扣除掉陰井、施工中的樣點後剩餘 14 個)

二、實際執行情形

★實際執行人員

臺大環衛所助理

賴羿廷

台南市衛生局疾病管制科

林彥銘大哥

張秀霞大姊

★實際執行工作項目

1. 測定大量飼養劍水蚤之生長情形(南區管制中心)

2. 試驗點監測

(1) 11 個樣點(原 14 個，扣除掉 3 個因為時間因素沒有採集到，剩餘 11 個)

(2) 進行劍水蚤釋放

★執行情形及成果

1. 大量飼養劍水蚤密度監測

(1) 南區管制中心所大量飼養劍水蚤生長狀況佳，密度很高。

2. 試驗點監測

(1) 實際監測樣點數為 11 個，共計有 1 個樣點有採集到劍水蚤，比例為 9%。

(2) 若將 11 個樣點分成六個類型(A, B, C, D, E, F) 加以分析得下列二張圖，其各類型代碼的狀況

況定義為：

A 代表什麼都沒有採集到(或看到)的樣點

B 代表有採集到(或看到)子子的樣點

C 代表有採集到(或看到)成蚊的樣點

D 代表有採集到(或看到)子子、成蚊的樣點

E 代表有採集到(或看到)劍水蚤、孔雀魚的樣點

F 代表只有採集到(或看到)孔雀魚的樣點

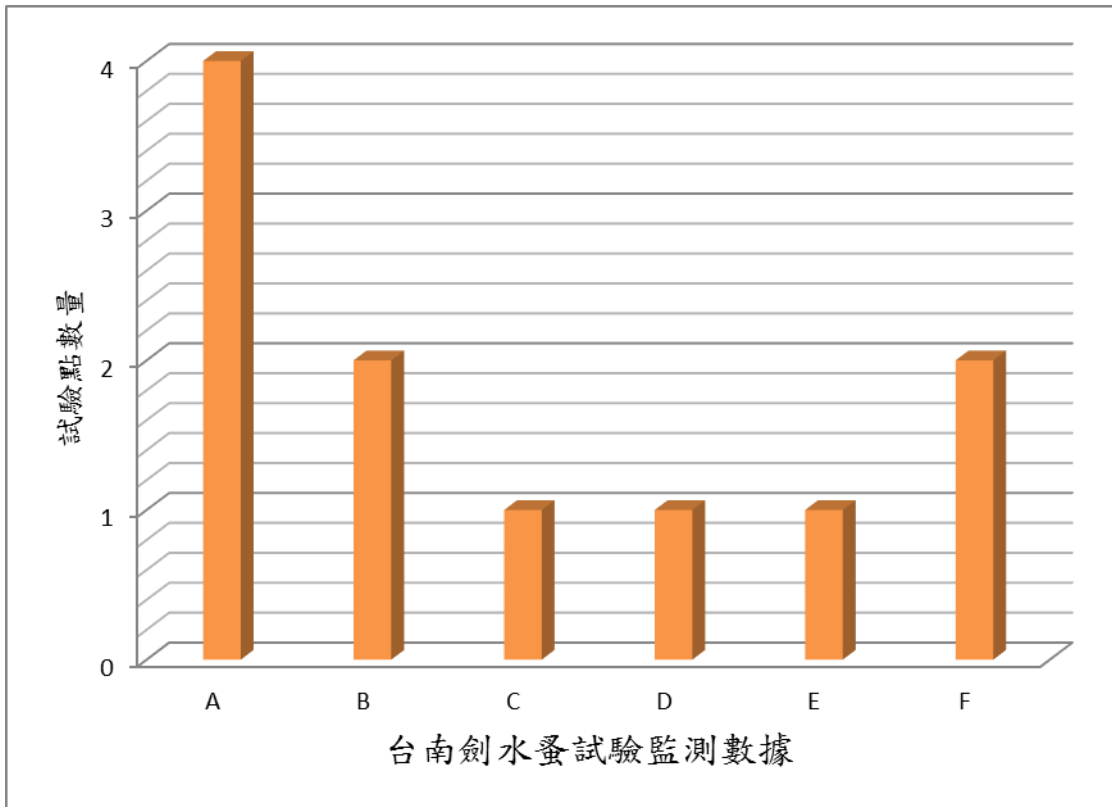


圖 1:台南劍水蚤試驗監測數據

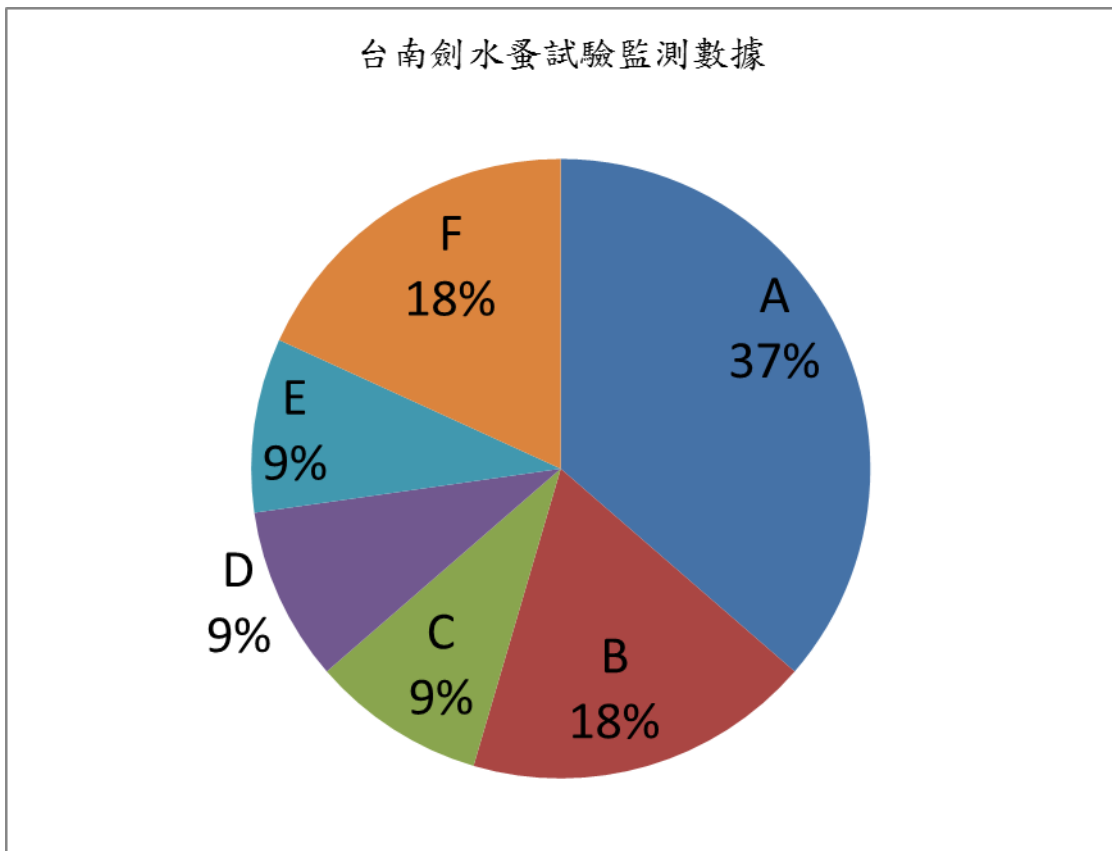


圖 2:台南劍水蚤試驗監測數據




三、各樣點狀況



★樣區狀況可分成 6 種類型






A：混濁及有機質豐富的窄池；B：水質清澈乾淨的小面積窄池；C：水質清澈乾淨的大面積輕度

積水；D：水質乾淨清澈的大面積中度積水；E：水質骯髒混濁的大面積中度積水；F：水溝


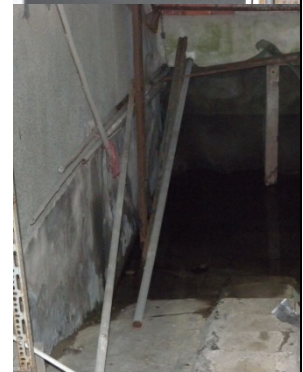
編號	樣點地址	照片	劍水蚤	孑孓	成蚊	孔雀魚	類型&備註
38	惠安街 100 巷整 條水溝		少	V 白線	X	X	F
39	文安街 195 號		少	X	V 熱帶	X	F

							
40	府安路五 段11巷77 弄8號		少	V 熱帶	X	X	F 有水 蚤，密 度高
41	安南區安 寧街105 號勞工市 場地下室		少	X	X	X	D

							
42	大安街 461巷37 弄65號地 下室	 	少	V 熱帶	V 熱帶	X	A 有水 蚤，密 度高
43	中西區廣 慈街16、 18號		少	X	X	X	D

							
44	東區育樂街 158 巷 19-21 號	  	少	X	X	X	D
45	東區育樂街 168 巷 6-8 號		少	X	X	X	D

							
46	東區育樂街 158 巷 15-17 號		少	X	X	V	D
47	東區育樂街 158 巷 10-12 號		V 密度低	X	X	V	D

							
48	東區立德 八路3巷2 號	 	少	X	X	V	D

特別感謝台南市衛生局疾病管制科陳泰安大哥幫忙我連絡相關事情，林彥銘大哥和張秀霞大姊辛苦的載我東奔西跑勘查樣點，謝謝你們！

台南出差成果報告

一、預計行程、樣點

★時間

102 年 10 月 17 日

★參與人員

臺大環衛所助理	賴昇廷
臺大環衛所助理	巫國志
台南市衛生局疾病管制科	林彥銘大哥
台南市衛生局疾病管制科	張秀霞大姊

★預劃行程

時間	預計行程
09:00	南區管制中心集合
09:00 - 09:30	南區管制中心觀察劍水蚤生長情況
09:30 - 12:00	樣點採集
12:00 - 13:30	休息用餐
13:30 - 17:00	樣點採集

★預劃樣點

NO.	位置
1	惠安街 100 巷整條水溝
2	府安路五段 11 巷 77 弄 8 號
3	文安街 195 號
4	廢棄杏林醫院地下室太平門口
5	東區育樂街 158 巷 15-17 號
6	東區育樂街 158 巷 19-21 號
7	東區育樂街 168 巷 10-12 號
8	東區育樂街 168 巷 6-8 號
9	東區長榮路一段 25-30 號
10	東區立德八路 3 巷 2 號
11	中西區五妃街 246 號從防火巷走到盡頭可看入口
12	中西區廣慈街 16、18 號
13	安南區安寧街 105 號勞工市場地下室

合計 13 個樣點 (原 14 個, 扣除樣點為陰井後剩 13 個)

二、實際執行情形

★實際執行人員

臺大環衛所助理 賴羿廷

臺大環衛所助理 巫國志

台南市衛生局疾病管制科 林彥銘大哥

台南市衛生局疾病管制科 張秀霞大姊

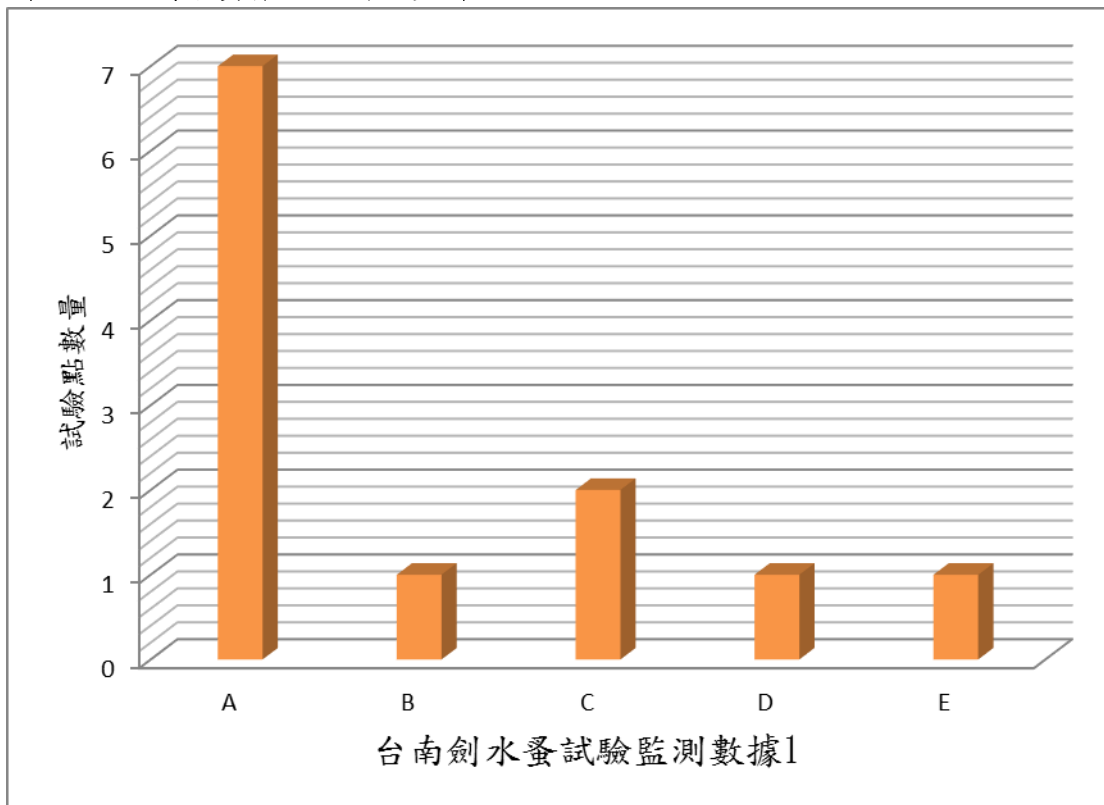
★實際執行工作項目

1. 監測南區管制中心飼養的劍水蚤族群密度變化。
2. 樣點監測
 - (1) 預定監測樣點 13 個，實際監測樣點為 12 個。
 - (2) 進行劍水蚤補充釋放。

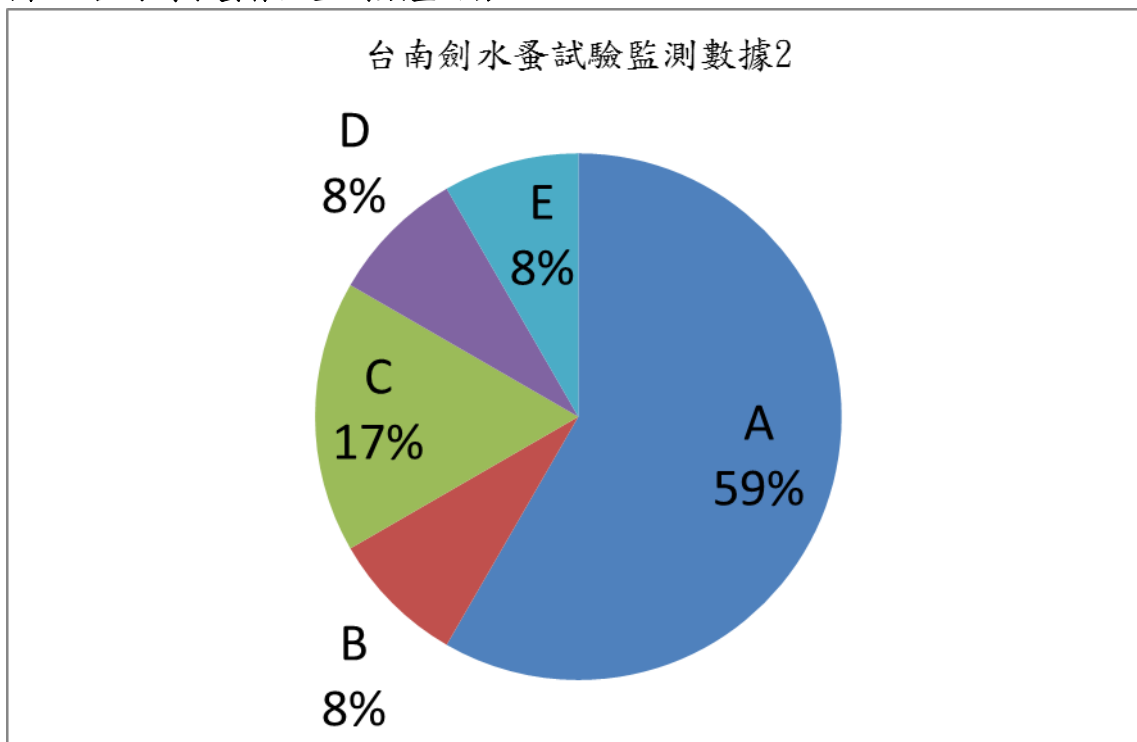
★執行情形及成果

1. 南區管制中心飼養之劍水蚤生長情形
 - (1) 該處劍水蚤生長的情況良好，族群密度高，與前次監測結果相同。
2. 樣點監測情況
 - (1) 本次實際監測的樣點有 12 個，當中有**監測到劍水蚤的樣點有 3 個，比例為 25%，較前次監測結果多**（前次結果僅一個樣點有採集到）。
 - (2) 部分樣點(3 個)雖未採到需監測的物種（劍水蚤、孑孓及成蚊），但當中的 2 個樣點發現到有孔雀魚。
 - (3) 若將 12 個樣點分成五個類型(A, B, C, D, E) 加以分析得下列二張圖，其各類型代碼的狀況定義為：
 - A →樣點**什麼都沒有**採集到（或看到）
 - B →樣點有採集到（或看到）**劍水蚤、成蚊**
 - C →樣點採集到（或看到）**劍水蚤、孔雀魚**
 - D →樣點僅採集到（或看到）**孑孓**
 - E →樣點有採集到（或看到）**孑孓、成蚊**

圖一 台南劍水蚤樣點監測類型圖



圖二 台南劍水蚤樣點監測類型百分比











三、各樣點狀況

★樣區狀況可分成 6 種類型

A：混濁及有機質豐富的窄池；B：水質清澈乾淨的小面積窄池；C：水質清澈乾淨的大面積輕度積水；D：水質乾淨清澈的大面積中度積水；E：水質骯髒混濁的大面積中度積水；F：水溝

編號	樣點地址	樣點照片	劍水蚤 (上月)	孑孓 (上月)	成蚊 (上月)	孔雀魚 (上月)	類型& 備註
31	惠安街 100 巷整 條水溝		少(少)	X (V)	X (X)	X (X)	F 溝內有 淤泥
32	府安路五 段11巷77 弄8號		少(少)	V (V) 熱帶家 蚊	X (X)	X (X)	F 有水蚤
33	文安街 195 號		少(少)	V (X) 熱帶家 蚊	V (V) 熱帶家 蚊	X (X)	F

							
34	廢棄杏林醫院地下室太平門口		少	X	X	X	D 水色偏黃
35	東區育樂街 158 巷 15-17 號		低(少)	X (X)	X (X)	V (V)	D
36	東區育樂街 158 巷 19-21 號		少(少)	X (X)	X (X)	X (X)	D

37	東區育樂街 168 巷 10-12 號		低(低)	X (X)	X (X)	V (V)	D
38	東區育樂街 168 巷 6-8 號		少(少)	X (X)	X (X)	V (X)	D
39	東區立德八路 3 巷 2 號		少(少)	X (X)	X (X)	V (V)	D 魚很多 (觀察有 10 隻以上)
40	中西區五妃街 246 號從防火巷走到盡頭可看入口		少	X	X	X	D 9/16 有投藥

							
41	中西區廣慈街 16、18 號		少(少)	X X)	X (X)	X (X)	C 積水量下降 9/6 有投藥
42	安南區安寧街 105 號勞工市場地下室		低(少)	X (X)	V (X)	X (X)	D 水色略黃

表格說明：

1. 監測結果欄位上除了本次調查結果之外，另外加上前一次監測的結果以括號方式加在後面來做比較；部分樣點因前次時間關係沒有監測，因此沒有監測的結果。
2. 劍水蚤監測結果內容代表的意義如下：
 - 少 → 未監測到劍水蚤，但可能藏匿於其他位置。
 - 低 → 有監測到劍水蚤，數量為 1 隻。
 - 中 → 有監測到劍水蚤，數量介於 2~5 隻。
 - 多 → 有監測到劍水蚤，數量大於 5 隻。

致謝

特別感謝台南市衛生局疾病管制科陳泰安大哥幫忙我們聯絡相關事情，林彥銘大哥和張秀霞大姊辛苦的陪同我們勘查樣點，謝謝你們!!

台南出差成果報告

一、預計行程、樣點

★時間

102 年 11 月 14 日

★參與人員

臺大環衛所助理 巫國志
台南市衛生局疾病管制科 林彥銘大哥
台南市衛生局疾病管制科 陳泰安大哥

★預劃行程

時間	預計行程
09:00	南區管制中心集合
09:00 - 09:30	南區管制中心觀察劍水蚤生長情況
09:30 - 12:00	樣點採集
12:00 - 13:30	休息用餐
13:30 - 17:00	樣點採集

★預劃樣點

NO.	位置
1	惠安街 100 巷整條水溝
2	府安路五段 11 巷 77 弄 8 號
3	文安街 195 號
4	廢棄杏林醫院地下室太平門口
5	東區育樂街 158 巷 15-17 號
6	東區育樂街 158 巷 19-21 號
7	東區育樂街 168 巷 10-12 號
8	東區育樂街 168 巷 6-8 號
9	東區立德八路 3 巷 2 號
10	中西區五妃街 246 號從防火巷走到盡頭可看入口
11	中西區廣慈街 16、18 號
12	安南區安寧街 105 號勞工市場地下室

合計 12 個樣點

二、實際執行情形

★實際執行人員

臺大環衛所助理 巫國志

台南市衛生局疾病管制科 林彥銘大哥

台南市衛生局疾病管制科 陳泰安大哥

★實際執行工作項目

1. 監測南區管制中心飼養的劍水蚤族群密度變化。
2. 樣點監測
 - (1) 預定監測樣點 12 個，實際監測樣點為 12 個。
 - (2) 進行劍水蚤補充釋放。

★執行情形及成果

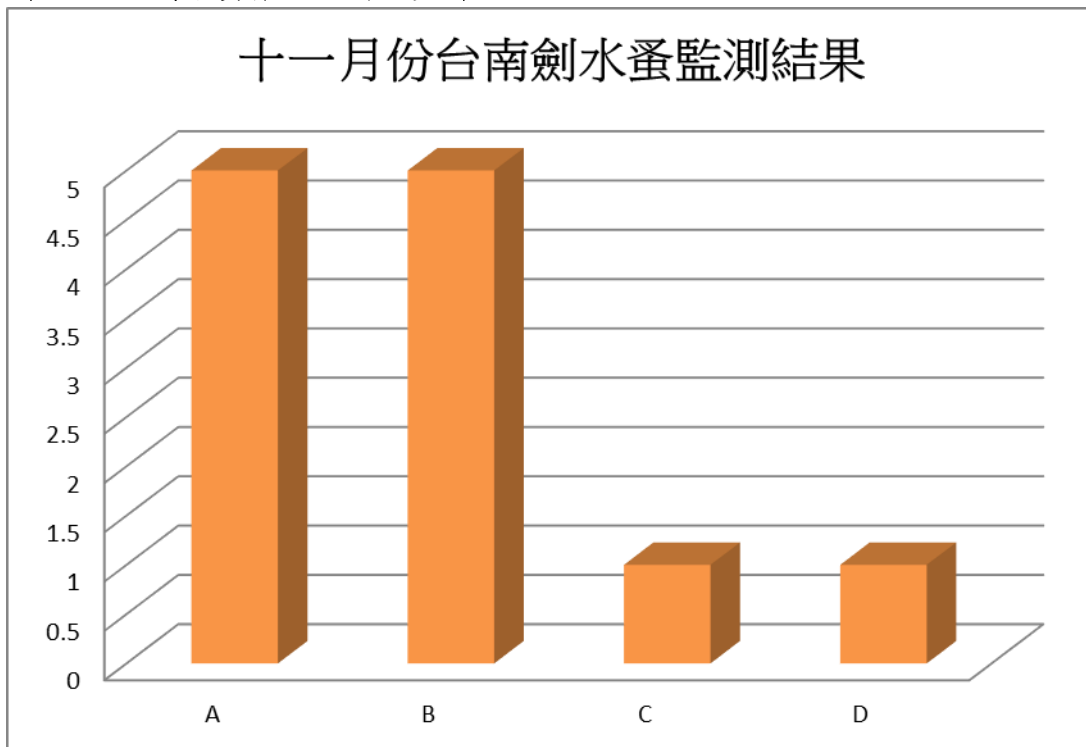
1. 南區管制中心飼養之劍水蚤生長情形

該處劍水蚤生長狀況較上月略差，抽測四桶僅一桶密度仍約等於上月監測的情況，其餘密度皆下降；飼養桶內水體高度下降，原該罩於桶上的紗網，監測時並未看到有罩於上面，且桶中發現到有疑似介形蟲的生物，這部分需再追蹤。

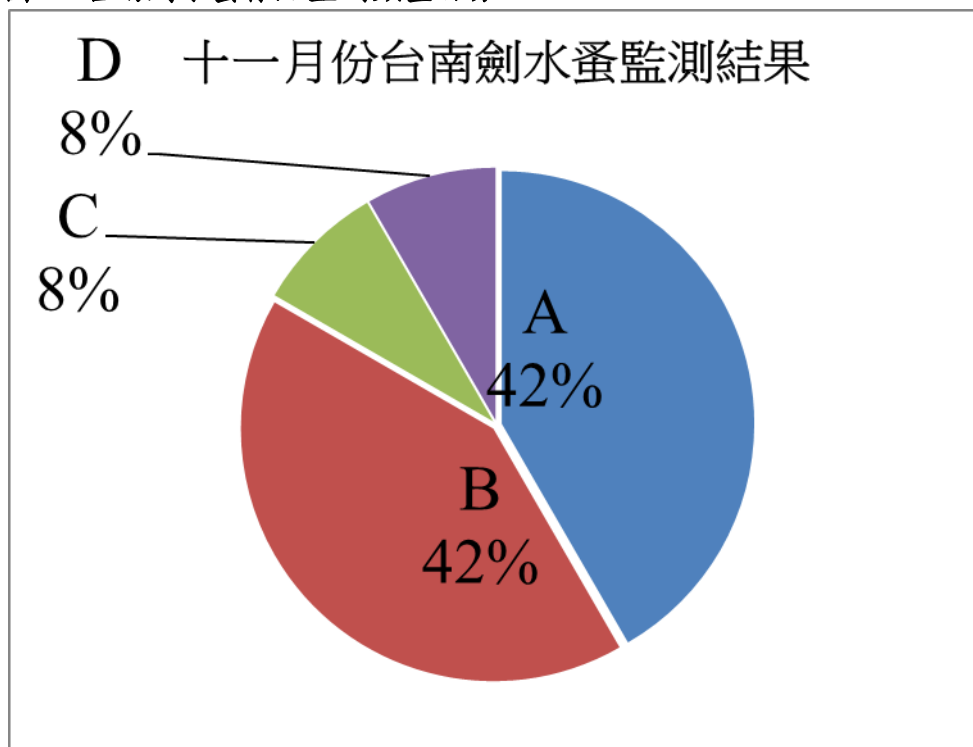
2. 樣點監測情況

- (1) 本次實際監測的樣點有 12 個，全樣點皆未監測到劍水蚤；未監測到並非確定監測水體已無劍水蚤，可能所躲藏的區域於本次監測為捕撈到。
- (2) 前次監測時發現到 4 個樣點有孔雀魚，本次監測則發現到有 5 個。
- (3) 於“文安街 195 號”監測點，監測時發現有大量的蚊蟲竄出，依捕撈回來的蛹來看，應為“家蚊”。
- (3) 若將 12 個樣點分成四個類型(A, B, C, D) 加以分析得下列二張圖，其各類型代碼的狀況定義為：
 - A →樣點什麼都沒有採集到 (或看到)
 - B →樣點僅發現到 (或看到) 孔雀魚
 - C →樣點有採集到 (或看到) 孑孓、成蚊
 - D →樣點僅發現到 (或看到) 成蚊

圖一 台南劍水蚤樣點監測類型圖



圖二 台南劍水蚤樣點監測類型百分比









三、各樣點狀況





★樣區狀況可分成 6 種類型

A：混濁及有機質豐富的窄池；B：水質清澈乾淨的小面積窄池；C：水質清澈乾淨的大面積輕度積水；D：水質乾淨清澈的大面積中度積水；E：水質骯髒混濁的大面積中度積水；F：水溝

編號	樣點地址	樣點照片	劍水蚤 (上月)	孑孓 (上月)	成蚊 (上月)	孔雀魚 (上月)	類型& 備註
31	惠安街 100 巷整 條水溝		少(少)	X (X)	X (X)	X (X)	F 溝內有 淤泥
32	府安路五 段 11 巷 77 弄 8 號		少(少)	V (V) 埃及斑 蚊 (地下 家蚊)	X (X)	X (X)	F

33	文安街 195 號	 	少(少)	V (X) 熱帶家 蚊	V (V) 熱帶家 蚊	X (X)	F 家蚊密 度高， 掀開塑 膠布家 蚊是 以”衝 出來” 的方式 出現， 樣點抓 回來的 蛹鑑定 為家蚊
34	廢棄杏林 醫院地下 室太平門 口	 	少(少)	X(X)	X(X)	X(X)	D 水色偏 黃
35	東區育樂 街 158 巷 15-17 號	 	少(低)	X (X)	X (X)	V (V)	D

36	東區育樂街 158 巷 19-21 號		少(少)	X (X)	X (X)	V (X)	D
37	東區育樂街 168 巷 10-12 號		少(低)	X (X)	X (X)	V (V)	D
38	東區育樂街 168 巷 6-8 號		少(少)	X (X)	X (X)	V (V)	D 與 37 號樣點 的水域 是相連 的
39	東區立德八路 3 巷 2 號		少(少)	X (X)	X (X)	V (V)	D 魚很多 (觀察 有 50 隻以

							上，且有雜魚)
40	中西區五妃街 246 號從防火巷走到盡頭可看入口		少(少)	X(X)	X(X)	X(X)	D 水位有倒退的跡象
41	中西區廣慈街 16、18 號		少(少)	X(X)	X(X)	X(X)	C 積水量下降，較上月更乾
42	安南區安寧街 105 號勞工市場地下室		少(低)	X(X)	X(V)	X(X)	D 水色略黃

							
--	--	---	--	--	--	--	--

表格說明：

1. 監測結果欄位上除了本次調查結果之外，另外加上前一次監測的結果以括號方式加在後面來做比較；部分樣點因前次時間關係沒有監測，因此沒有監測的結果。
2. 劍水蚤監測結果內容代表的意義如下：
 - 少 → 未監測到劍水蚤，但可能藏匿於其他位置。
 - 低 → 有監測到劍水蚤，數量為 1 隻。
 - 中 → 有監測到劍水蚤，數量介於 2~5 隻。
 - 多 → 有監測到劍水蚤，數量大於 5 隻。

致謝

特別感謝台南市衛生局疾病管制科陳泰安大哥除了幫忙聯絡相關事情，也與同林彥銘大哥辛苦的陪同我們勘查樣點，謝謝你們!!

台南出差成果報告

一、預計行程、樣點

★時間

102 年 12 月 17 日

★參與人員

臺大環衛所助理教授	蔡坤憲老師
臺大環衛所助理	巫國志
台南市衛生局疾病管制科	陳泰安大哥
台南市衛生局疾病管制科	林彥銘大哥

★預劃行程

時間	預計行程
09:00	南區管制中心集合
09:00 - 09:30	南區管制中心觀察劍水蚤生長情況
09:30 - 12:00	樣點採集
12:00 - 13:30	休息用餐
13:30 - 17:00	樣點採集

★預劃樣點

NO.	位置
1	惠安街 100 巷整條水溝
2	府安路五段 11 巷 77 弄 8 號
3	文安街 195 號
4	廢棄杏林醫院地下室太平門口
5	東區育樂街 158 巷 15-17 號
6	東區育樂街 158 巷 19-21 號
7	東區育樂街 168 巷 10-12 號
8	東區育樂街 168 巷 6-8 號
9	東區立德八路 3 巷 2 號
10	中西區五妃街 246 號從防火巷走到盡頭可看入口
11	中西區廣慈街 16、18 號
12	安南區安寧街 105 號勞工市場地下室

合計 12 個樣點

二、實際執行情形

★實際執行人員

臺大環衛所助理教授	蔡坤憲老師
臺大環衛所助理	巫國志
台南市衛生局疾病管制科	陳泰安大哥
台南市衛生局疾病管制科	林彥銘大哥
疾病管制署第四分局	王欽賢先生

★實際執行工作項目

1. 監測南區管制中心飼養的劍水蚤族群密度變化。
2. 樣點監測
 - (1) 預定監測樣點 12 個，實際監測樣點為 12 個。
 - (2) 進行劍水蚤補充釋放。

★執行情形及成果

1. 南區管制中心飼養之劍水蚤生長情形

該處劍水蚤生長狀況良好，族群密度高，前次監測發現原應覆蓋於桶上的紗網未在桶上，本次監測實際了解後紗網是暫時取下，且疾管署第四分局王欽賢先生有定期照顧，經兩個月後亦未見病蚊孳生，應可放心。上月所發現疑似介甲蟲的生物，本月蔡坤憲老師隨同前往鑑定物種後，為仰泳椿 (*Anisops ogasawarensis*)；該物種具有與劍水蚤相同之對孑孓捕食的能力，待回實驗室研究其捕食孑孓的效率後，再來研擬是否可大量培養做來另一種登革熱防治的生物。

2. 樣點監測情況

- (1) 本次實際監測的樣點有 12 個，共計監測到有劍水蚤族群的樣點為 6 個，比例為 50%；未監測到並非確定監測水體已無劍水蚤，可能所躲藏的區域於本次監測未捕撈到。
- (2) 前次監測時發現到 5 個樣點有孔雀魚，本次監測則發現到有 5 個。
- (3) 位於 ”台南市東區立德八路 3 巷 2 號” 的樣點有監測到劍水蚤，但由於該點有許多的孔雀魚在此生長，可有效控制病媒蚊幼蟲的孳生，因此建議可由固定監測點中剔除。
- (4) 在前次的監測中，所有監測點皆未發現到有劍水蚤，而本次的監測發現到有 6 個點具有劍水蚤，造成如此若大差異的結果，為撈捕水樣的過程上未依劍水蚤的生態習性撈取（即劍水蚤會靠近牆壁活動或休息）。
- (5) 貴地區的監測樣區中，有三個水溝類型的監測點（預劃監測清單中粗體的樣點）為流動的或有家庭廢水排放(汙染程度較高)，並不適合劍水蚤的生長，因此建議由預劃監測點清單中剔除另尋覓新的監測點。此外，這些**監測點**亦

發現到有家蚊的孳生，建議可以用較細的網目袋子(或絲襪)放入 Bti 或 IGR，以懸吊的方式放置定點，可避免防治藥物因以直接投入的方式隨著流動的水帶往其他地方，而無法達到預期中的防治成效。

(6) 若將 12 個樣點分成四個類型(A, B, C, D) 加以分析得下列二張圖，其各類型代碼的狀況定義為：

A →樣點什麼都沒有採集到 (或看到)

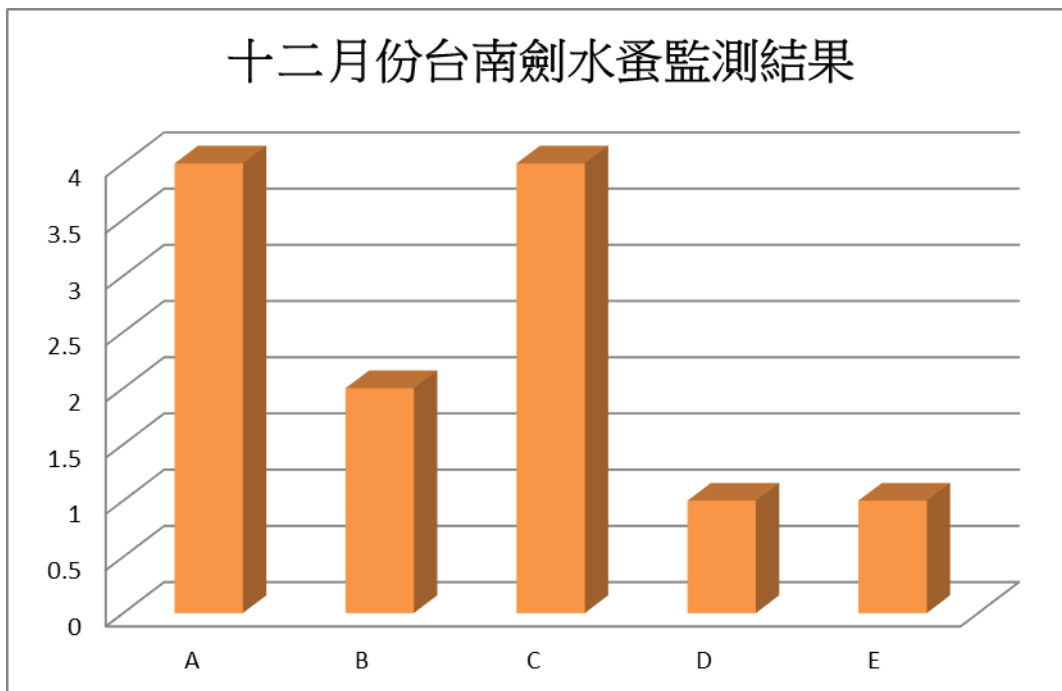
B →樣點僅發現到 (或看到) 劍水蚤

C →樣點有採集到 (或看到) 劍水蚤及孔雀魚

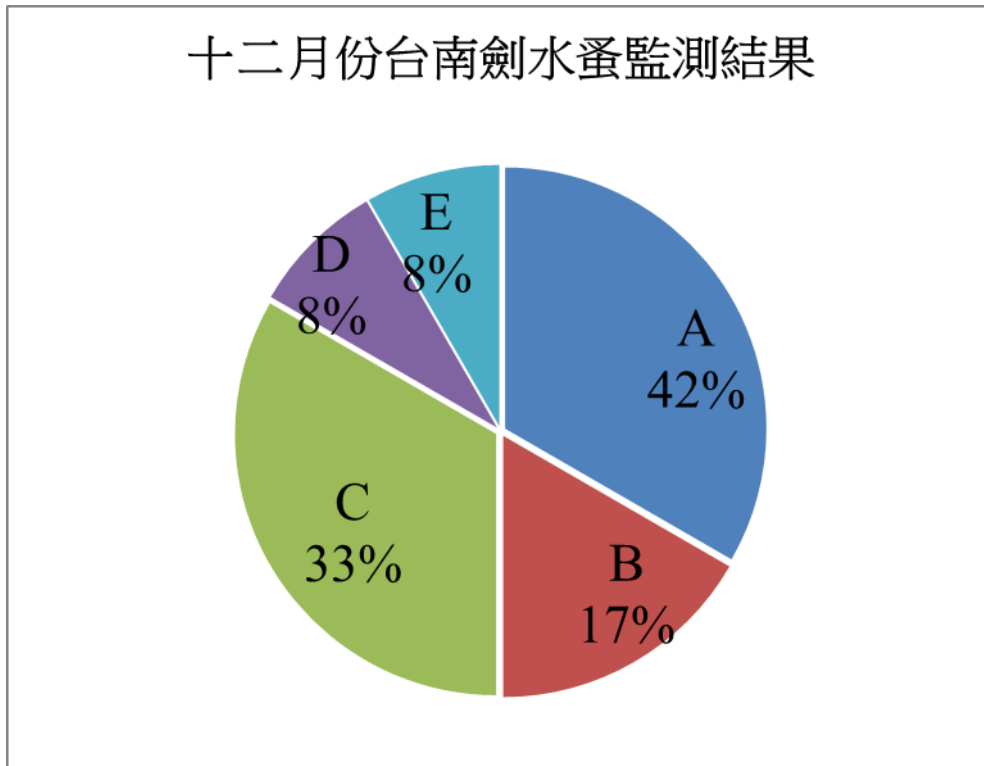
D →樣點僅發現到 (或看到) 孔雀魚

E →樣點有採集到 (或看到) 孑孓與成蚊

圖一 台南劍水蚤樣點監測類型圖



圖二 台南劍水蚤樣點監測類型百分比



三、各樣點狀況



★樣區狀況可分成 6 種類型

A：混濁及有機質豐富的窄池；B：水質清澈乾淨的小面積窄池；C：水質清澈乾淨的大面積輕度積水；D：水質乾淨清澈的大面積中度積水；E：水質骯髒混濁的大面積中度積水；F：水溝

編號	樣點地址	樣點照片	劍水蚤 (上月)	孑孓 (上月)	成蚊 (上月)	孔雀魚 (上月)	類型& 備註
31	惠安街 100 巷整 條水溝		少(少)	X (V) 家蚊	X (V) 家蚊	X (X)	F 溝內 有淤 泥
32	府安路 五段 11 巷 77 弄 8 號		少(少)	V (X)	X (X)	X (X)	F 流動 水溝
33	文安街 195 號		少(少)	X (X)	V (V) 家蚊 (家蚊)	X (X)	F 流動 水溝

34	廢棄杏 林醫院 地下室 太平門 口		中(少) 2-3 隻	X(X)	X(X)	X(X)	D 水色 偏黃
35	東區育 樂街 158 巷 15-17 號		高(低) 10 隻以 上	X (X)	X (X)	V (V)	D
36	東區育 樂街 158 巷 19-21 號		低(少) 一隻	X (X)	X (X)	V (V)	D
37	東區育 樂街 168 巷 10-12 號		低(低) 1 隻	X (X)	X (X)	V (V)	D

							
38	東區育樂街168巷6-8號	 	少(少)	X (X)	X (X)	V (V)	D 與 37 號樣 點的 水域 是相 連的
39	東區立德八路3巷2號		中(少) 2-3 隻	X (X)	X (X)	V (V)	D 魚很 多(觀 察有 50 隻 以上, 且有 雉魚)
40	中西區五妃街246號從防火巷走到盡頭可看入口	 	中(少) 2-3 隻	X(X)	X(X)	X(X)	D 水位 有倒 退的 跡象

41	中西區 廣慈街 16、18 號		少(少)	X X)	X (X)	X (X)	C 積水量下降，較上月更乾
42	安南區 安寧街 105 號勞 工市場 地下室		低(少) 1 隻	X (X)	X (X)	X (X)	D 水色略黃

表格說明：

1. 監測結果欄位上除了本次調查結果之外，另外加上前一次監測的結果以括號方式加在後面來做比較；部分樣點因前次時間關係沒有監測，因此沒有監測的結果。
2. 劍水蚤監測結果內容代表的意義如下：
 - 少 → 未監測到劍水蚤，但可能藏匿於其他位置。
 - 低 → 有監測到劍水蚤，數量為 1 隻。
 - 中 → 有監測到劍水蚤，數量介於 2~5 隻。
 - 多 → 有監測到劍水蚤，數量大於 5 隻。

致謝

特別感謝台南市衛生局疾病管制科陳泰安大哥除了幫忙聯絡相關事情，也與同林彥銘大哥辛苦的陪同我們勘查樣點；疾管署四分局的王欽賢先生辛苦培育著劍水蚤，維繫劍水蚤良好的族群數量，謝謝你們!!

高雄出差成果報告

一、預計行程、樣點

★時間

102 年 09 月 24 日至 25 日

★參與人員

臺大環衛所助理 賴昇廷
高雄市衛生局 楊耀富大哥

★預劃行程

時間	預計行程
09 月 24 日	
07:30 - 09:00	台北 - 高鐵左營站
09:10 - 09:30	高鐵左營站 - 陽光家園-
09:30 - 10:30	陽光家園觀察劍水蚤生長情況並採集劍水蚤
10:30 - 12:00	樣點採集
12:00 - 13:30	休息用餐
13:30 - 17:00	樣點採集
09 月 25 日	
08:00 - 12:00	樣點採集
12:00 - 13:30	休息用餐
13:30 - 17:00	樣點採集

★預劃樣點

NO.	位置
1	三民區千秋里中庸街 153 巷 13~19 號
2	鼓山區河邊里河邊街 115 巷 22-1 號~22-2 號地下室
3	鼓山區河邊里河邊街 115 巷 17-1 號~17-2 號地下室
4	鹽埕區南端里大義街 107 號地下室 2 樓
5	鹽埕區教仁里新樂街 242 巷 17 號 (公寓地下室)
6	楠梓區翠屏里德民路 570 巷 1 號~3 號(與)2 號~6 號共用地下室
7	楠梓區國昌里德民路 998 號~996 號地下室
8	左營區新上里德威街 65~89 號地下室入口排水溝
9	前金區文西里光明街 2-2 號 7 樓公寓地下室
10	新興區東坡里林森一路 163 號地下室電表箱旁
11	新興區中東里六合一路 100-1 號地下室 (B2)
12	新興區正氣里忠孝一路 19 號
13	前鎮區明義里福民街 45 巷 41-47 號
14	前鎮區盛興里林森三路 193 巷 30.32 號
15	鳳山區和興里立德街 150-156 號
16	前鎮區瑞誠里瑞興街 174 巷 5 弄 2.4 號
17	鳳山區鎮北里北辰街 116-128 號
18	鳳山區武慶里新富路 75-77 號
19	小港區港后里豐田街 21.23 號
20	小港區港正里平和九路 33-37 號
21	小港區港明里崇明街 125.127 號
22	小港區港后里豐田街 65 號
23	苓雅區建軍里正義路 280 巷 9 號 11 號
24	苓雅區福祥里河南路 41 巷 6 號地下室
25	苓雅區文昌里義勇路 115 巷 33 號地下室
26	苓雅區城西里自強三路 80 巷 21 號(公寓地下室)
27	苓雅區正心里福德一路 85 號地下室
28	苓雅區正道里福德一路 134 巷 12 弄 32.34.36 號地下室
29	苓雅區正大里正言路 44 號地下室
30	苓雅區正仁里建國一路 62 巷 4 號旁地下室
31	苓雅區正仁里建國一路 62 巷 20 弄 1~16 號大型地下室
32	苓雅區五權里建國一路 203 巷 4 弄 17 號~19 號地下室
33	苓雅區五權里建國一路 203 巷 4 弄 18 號~20 號地下室
34	苓雅區五福里大順三路 282 巷 24~30 號
35	苓雅區民主里大順三路 183 號地下室
36	苓雅區民主里大順三路 281 巷 1、3、5、7 號地下室
37	苓雅區民主里樂善街 84、86 號地下室
38	苓雅區民主里大順三路 281 巷 1、3、5、7 號地下室

- 39 苓雅區福南里河北路 172 號
- 40 苓雅區林興里三多二路 289 巷 1 號~9 號地下室(共用)
- 41 苓雅區正道里建國路 72 巷 19 弄 1-27 號
- 42 苓雅區廣澤里文橫二路 25 號
- 43 苓雅區美田里林森二路 150 巷 14.16 號
- 44 苓雅區美田里林森二路 150 巷 18.20 號

合計 44 個樣點 (原 49 個，扣除陰井、乾涸的樣點後剩餘 44 個)

二、實際執行情形

★實際執行人員

臺大環衛所助理 賴昇廷
高雄市衛生局 楊耀富大哥

★實際執行工作項目

1. 測定大量飼養劍水蚤之生長情形(陽光家園)
2. 試驗點監測

- (1) 37 個樣點(原 44 個，扣除 4 個因為時間因素沒辦法採樣、3 個無人在家，剩餘 37 個)
- (2) 進行劍水蚤釋放

★執行情形及成果

1. 大量飼養劍水蚤密度監測

- (1) 於陽光家園大量飼養之劍水蚤(飼養 30 桶，共計 30 桶)生長情形不理想，密度相較於 7 月監測時減少許多，並且有採集到貝蚤 or 介甲蟲。
- (2) 飼養劍水蚤除了要定時投放劍水蚤的食物，更重要的是要避免汙染，像是吸取劍水蚤的滴管一定是要乾淨無汙染的，否則一旦汙染到，整桶劍水蚤密度就會急遽下降。
- (3) 推測可能的汙染源為今年 7 月中進行的劍水蚤採集教學活動，可能是因為採集前的工具沒有清洗乾淨，裡面含有貝蚤或介甲蟲(野外很常見)，造成汙染。

2. 樣點監測情況

- (1) 採集樣點數為 37 個，共計有 **14 個樣點密度較高(38%)**有採集到**劍水蚤**。
- (2) 我們以 A 代表**什麼都沒有採集到(或看到)**的樣點
B 代表有採集到(或看到)**成蚊、劍水蚤**的樣點
C 代表有採集到(或看到)**孑孓、成蚊**的樣點
D 代表只有採集到(或看到)**成蚊**的樣點
E 代表有採集到(或看到)**孑孓、成蚊、孔雀魚**的樣點
F 代表只有採集到(或看到)**劍水蚤**的樣點
G 代表只有採集到(或看到)**孔雀魚**的樣點
H 代表有採集到(或看到)**劍水蚤、孔雀魚**的樣點

將上表共計 37 個樣點以 A、B、C、D、E、F、G、H 分類，可得下面兩圖：

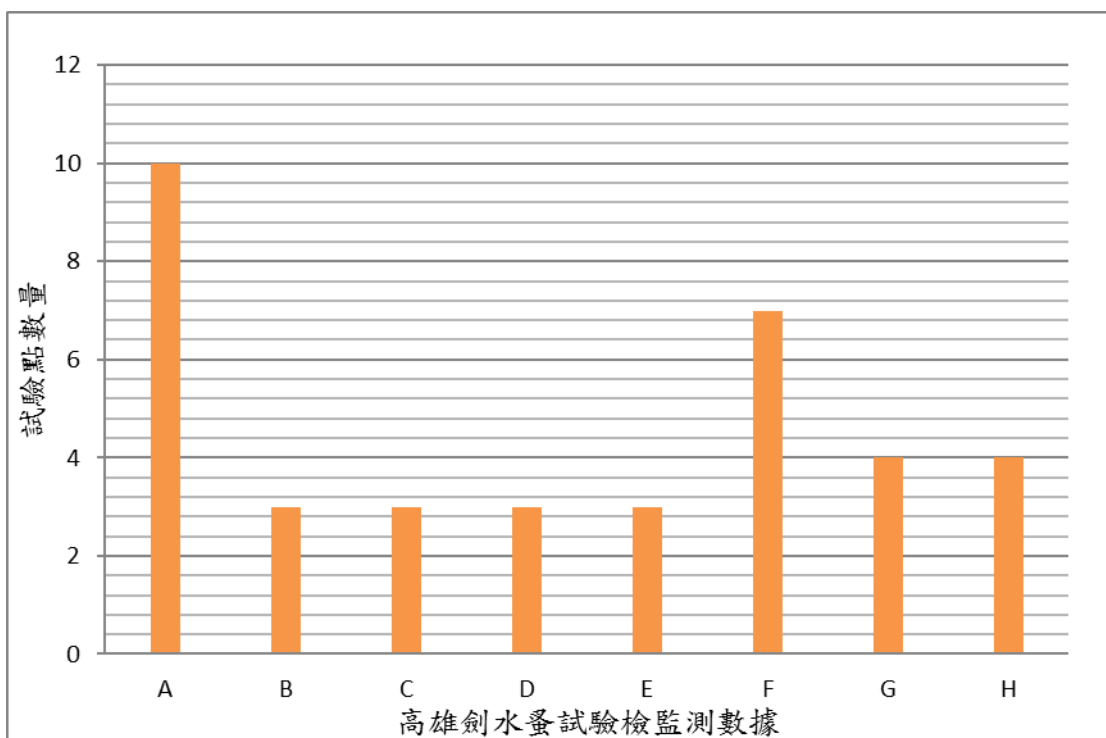


圖 1 高雄劍水蚤試驗點監測數據

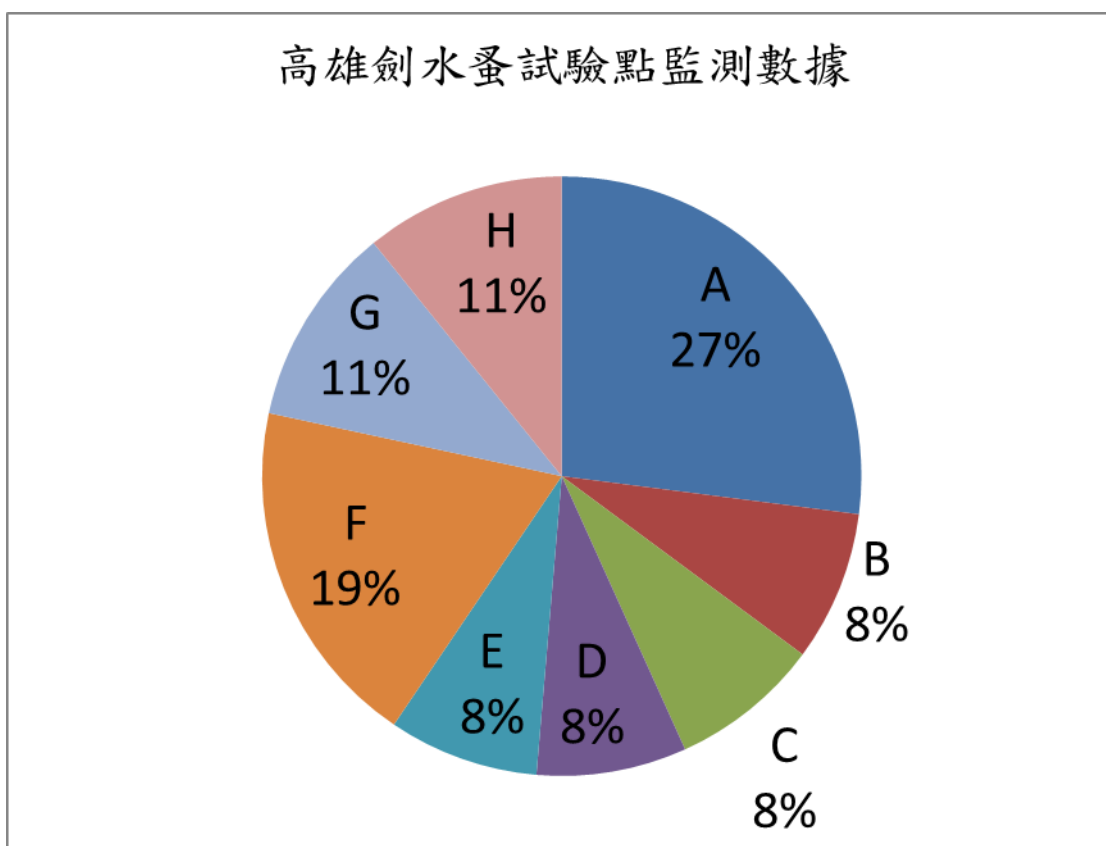




圖 2 高雄劍水蚤試驗點監測數據

三、各樣點狀況

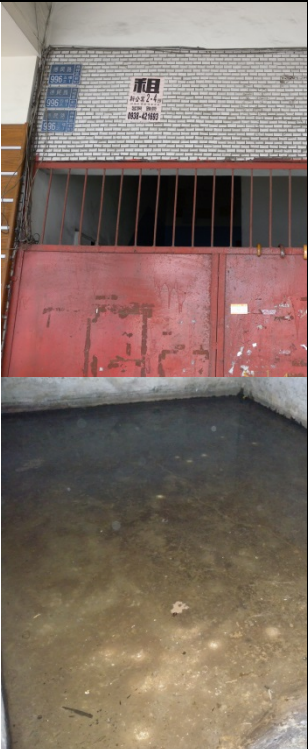

★樣區狀況可分成 5 類型

A：混濁及有機質豐富的窄池；B：水質清澈乾淨的小面積窄池；C：水質清澈乾淨的大面積輕度積水；D：水質乾淨清澈的大面積中度積水；E：水質骯髒混濁的大面積中度積水

編號	樣點地址	樣點照片	劍水蚤	孑孓	成蚊	孔雀魚	類型&備註
01	鼓山區河邊里河邊街115巷17-1號~17-2號地下室		少	V地下室蚊	V地下室蚊	X	A
02	鼓山區河邊里河邊街115巷22-1號~22-2號地下室		少	X	X	X	D



							
03	鹽埕區教仁里新樂街242巷17號(公寓地下室)	 	少	V 熱帶 家蚊	V 熱帶 家蚊	X	B 剛投過 藥
04	鹽埕區南端里大義街107號地下室2樓	 	少	X	X	X	B

05	三民區千秋里中庸街153巷13~19號		V 密度高	X	X	X	C
06	楠梓區翠屏里德民路570巷1號~3號(與)2號~6號共用地下室		少	X	X	V	C



07	楠梓區國昌里德民路998號~996號地下室		V 密度高	X	V熱帶	X	D
08	左營區新上里德威街65~89號地下室入口排水溝		V 密度中	X	X	X	B 車道兩旁水洞，已有用紗網覆蓋


09	小港區港后里 豐田街 21.23 號		V 密度低	X	V 熱帶	X	D
10	小港區港后里 豐田街 65 號		V 密度低	X	V 白線	X	D



11	小港區港明 里崇明街 125.127 號		少	X	V 熱帶	X	D
12	小港區港正 里平和九路 33-37 號		少	X	X	V	D

13	前鎮區明義里福民街45巷41-47號		少	X	X	X	D
14	前鎮區盛興里林森三路193巷30.32號		V 密度低	X	X	V	D

15	苓雅區廣澤里文橫二路25號		少	X	X	V	D
16	苓雅區城西里自強三路80巷21號(公寓地下室)		V 密度低	X	X	V	D

17	前金區文西里光明街2-2號7樓公寓地下室		少	X	X	X	B 有加蓋
18	新興區中東里六合一路100-1號地下室(B2)		少	X	V	X	C 水從後方滲出，有在流動

19	新興區東坡里林森一路163號地下室電表箱旁		少	X	V	X	B 長條水溝
20	苓雅區美田里林森二路150巷14.16號		少	V地下	V地下	V	D

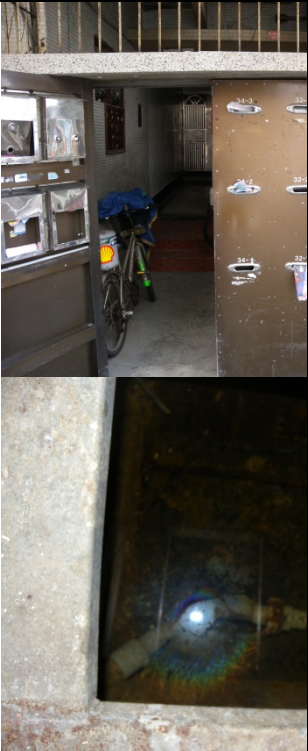

21	苓雅區美田 里林森二路 150 巷 18.20 號		少	V 熱帶	V 熱帶? 地下?	V	D
22	苓雅區林興 里三多二路 289 巷 1 號 ~9 號地下 室(共用)		少	X	X	X	B

23	苓雅區福祥里河南路41巷6號地下室		少	X	X	X	A 都是藥水
24	苓雅區五權里建國一路203巷4弄17號~19號地下室		少	V埃及	V埃及	X	E 九月初剛噴過藥

							
25	苓雅區福祥里河南路41巷6號地下室		少	V熱帶家蚊	V熱帶家蚊	V	E 九月初剛噴過藥，水質偏向家庭廢水

26	苓雅區民主里大順三路 281 巷 1、3、5、7 號 地下室		V 密度低	X	X	V	B 有定期 在抽水
27	苓雅區五福里大順三路 282 巷 2~10 號		少	X	X	V	B

28	<p>苓雅區五福里大順三路282巷24~30號</p>		V 密度低	X	X	X	C 水有變少
29	<p>苓雅區正心里福德一路85號地下室</p>		少	X	X	X	B

30	苓雅區正道 里福德一路 134巷12弄 32.34.36 號地下室		V 密度中	X	X	X	B 有加 蓋、車 道水洞
31	苓雅區正大 里正言路 44號地下 室		少	X	X	X	B 有加 蓋，馬 桶旁邊

32	苓雅區正道 里建國路 72巷19弄 1-27號		V 密度中	X	X	X	D
33	苓雅區文昌 里義勇路 115巷33號 地下室		少	X	X	X	B 住戶有 定期在 整理

34	苓雅區建軍里正義路280巷9號11號		少	X	X	X	B
35	苓雅區正仁里建國一路62巷4號旁地下室		V 密度中	X	X	V	D

36	苓雅區正仁里 建國一路 62巷20弄 1~16號大型地下室		V 密度中	X	X	X	D
37	苓雅區民主里 大順三路 183號地下室		V 密度低	X	X	X	D 有加蓋

致謝

特別感謝高雄市衛生局疾病管制處倪嘉鴻大哥幫忙安排人員協助調查，楊耀富大哥這兩天辛苦載著我東奔西跑勘查樣點，謝謝你們！

高雄出差成果報告

一、預計行程、樣點

★時間

102 年 10 月 15 日至 16 日

★參與人員

臺大環衛所助理 賴昇廷

臺大環衛所助理 巫國志

高雄市衛生局 楊耀富大哥

★預劃行程

時間	預計行程
10 月 15 日	
07:30 - 09:00	台北 - 高鐵左營站
09:10 - 09:30	高鐵左營站 - 陽光家園-
09:30 - 10:30	陽光家園觀察劍水蚤生長情況並採集劍水蚤
10:30 - 12:00	樣點採集
12:00 - 13:30	休息用餐
13:30 - 17:00	樣點採集
10 月 16 日	
08:00 - 12:00	樣點採集
12:00 - 13:30	休息用餐
13:30 - 17:00	樣點採集

★預劃樣點

NO.	位置
1	三民區千秋里中庸街 153 巷 13~19 號
2	鼓山區河邊里河邊街 115 巷 22-1 號~22-2 號地下室
3	鹽埕區教仁里新樂街 242 巷 17 號 (公寓地下室)
4	楠梓區翠屏里德民路 570 巷 1 號~3 號(與)2 號~6 號共用地下室
5	楠梓區國昌里德民路 998 號~996 號地下室
6	新興區正氣里忠孝一路 19 號
7	前鎮區明義里福民街 45 巷 41-47 號
8	前鎮區盛興里林森三路 193 巷 30.32 號
9	鳳山區和興里立德街 150-156 號
10	前鎮區瑞誠里瑞興街 174 巷 5 弄 2.4 號
11	鳳山區鎮北里北辰街 116-128 號
12	鳳山區武慶里新富路 75-77 號
13	小港區港后里豐田街 21.23 號
14	小港區港正里平和九路 33-37 號
15	小港區港后里豐田街 65 號
16	苓雅區福祥里河南路 41 巷 6 號地下室
17	苓雅區城西里自強三路 80 巷 21 號(公寓地下室)
18	苓雅區正仁里建國一路 62 巷 4 號旁地下室
19	苓雅區正仁里建國一路 62 巷 20 弄 1~16 號大型地下室
20	苓雅區五權里建國一路 203 巷 4 弄 17 號~19 號地下室
21	苓雅區五權里建國一路 203 巷 4 弄 18 號~20 號地下室
22	苓雅區五福里大順三路 282 巷 24~30 號
23	苓雅區民主里大順三路 183 號地下室
24	苓雅區民主里大順三路 281 巷 1、3、5、7 號地下室
25	苓雅區福南里河北路 172 號
26	苓雅區林興里三多二路 289 巷 1 號~9 號地下室(共用)
27	苓雅區正道里建國路 72 巷 19 弄 1-27 號
28	苓雅區廣澤里文橫二路 25 號
29	苓雅區美田里林森二路 150 巷 14.16 號
30	苓雅區美田里林森二路 150 巷 18.20 號
合計 30 個樣點 (原 44 個, 扣除陰井、控制良好的樣點後剩 30 個)	

二、實際執行情形

★實際執行人員

臺大環衛所助理 賴昇廷
臺大環衛所助理 巫國志
高雄市衛生局 楊耀富大哥

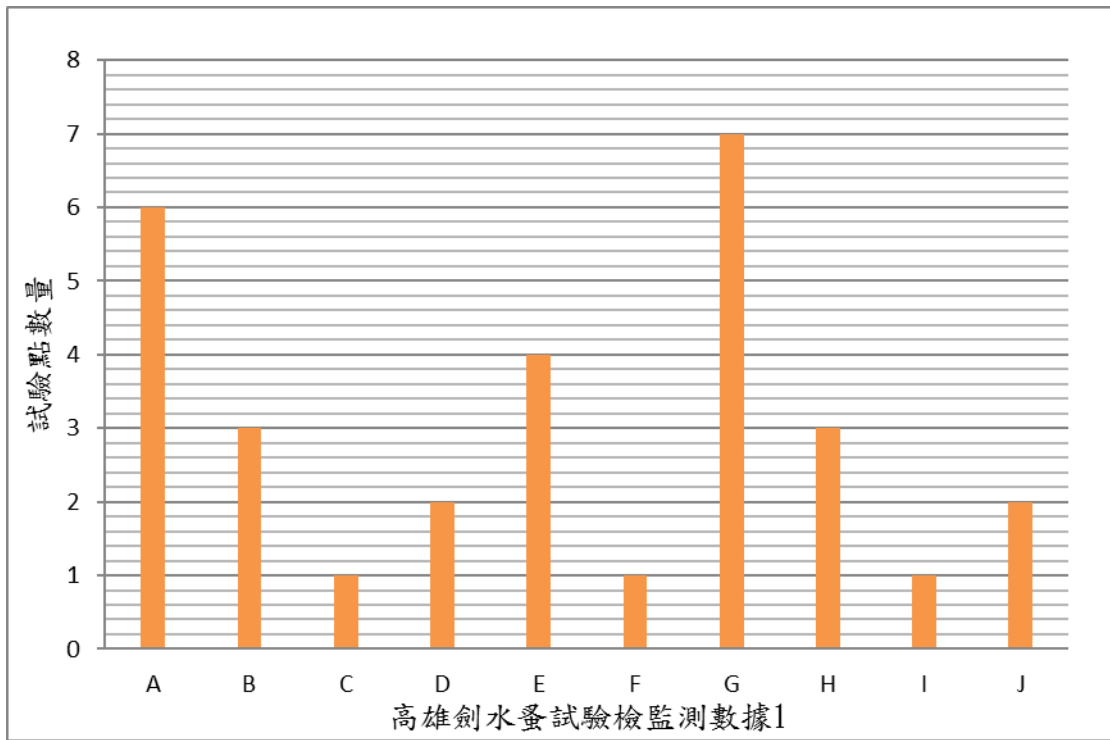
★實際執行工作項目

1. 測定陽光家園之大量飼養劍水蚤生長情形及其水質之檢測(pH 質檢測)
2. 樣點檢測
 - (1) 預定檢測樣點 30 個，實際檢測樣點 30 個。
 - (2) 進行劍水蚤補充釋放

★執行情形及成果

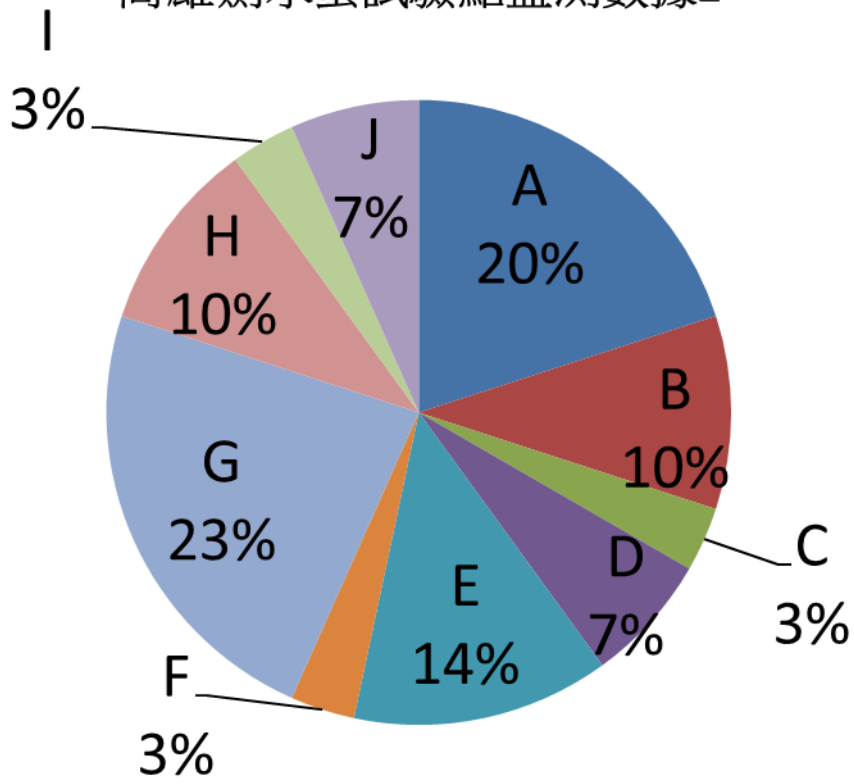
1. 陽光家園之大量飼養劍水蚤生長情況
 - (1) 於 9 月份監測時有採到介甲蟲，本次監測採樣時再次觀察時，介甲蟲的量有減少的趨勢，但桶內的劍水蚤的族群密度與前月監測時相比無明顯上升。
 - (2) 於前一次(9 月份)進行該處劍水蚤生長情況監測時，發現劍水蚤族群密度較 7 月份監測時減少許多；本次監測除觀察本月劍水蚤族群密度的變化之外，另外加測飼養桶內 pH 值的情形，在監測飼養桶內劍水蚤的狀況及捕撈欲釋放之個體時，隨即測量。測量的 pH 值結果落在 7.95 ~ 8.55 之間，屬中性偏鹼的情形，這與高雄當地的水質情形有關，但各桶的 pH 值的不同與桶內劍水蚤的族群密度大小無顯著影響，即各飼養桶內劍水蚤族群密度的下降與桶內水的 pH 值無關聯性。因此造成飼養桶內劍水蚤族群密度下降的原因需再進一步檢測及確認。
2. 樣點監測情況
 - (1) 本次監測樣點數為 30 個，監測到有劍水蚤的樣點數為 10 個，比例為 30%
 - (2) 將 30 樣點的監測狀況分成十個類型 (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)分析得下列二張圖，其各類型代碼的狀況定義為：
 - A →樣點什麼都沒有採集到 (或看到)
 - B →樣點僅採集到 (或看到) 劍水蚤
 - C →樣點採集到 (或看到) 劍水蚤、子子
 - D →樣點有採集到 (或看到) 劍水蚤、成蚊
 - E →樣點採集到 (或看到) 劍水蚤、孔雀魚
 - F →樣點僅採集到 (或看到) 子子
 - G →樣點僅採集到 (或看到) 成蚊
 - H →樣點有採集到 (或看到) 子子、成蚊
 - I →樣點僅採集到 (或看到) 孔雀魚、成蚊
 - J →樣點僅採集到 (或看到) 孔雀魚

圖一 高雄劍水蚤樣點監測類型圖



圖二 高雄劍水蚤樣點監測類型百分比



高雄劍水蚤試驗點監測數據2








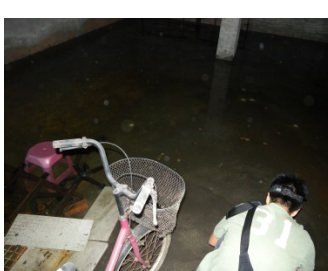
三、各樣點狀況

★樣區狀況可分成 5 類型

A：混濁及有機質豐富的窄池；B：水質清澈乾淨的小面積窄池；C：水質清澈乾淨的大面積輕度積水；D：水質乾淨清澈的大面積中度積水；E：水質骯髒混濁的大面積中度積水

編號	樣點地址	樣點照片	劍水蚤 (上月)	孑孓 (上月)	成蚊 (上月)	孔雀魚 (上月)	類型& 備註
1	三民區千秋里中庸街153巷13-19號		高(高) 約 30 隻	X (X)	X (X)	X (X)	C
2	鼓山區河邊里河邊街115巷22-1~22-2號地下室		少(少)	X (X)	X (X)	X (X)	C



3	鹽埕區教仁里新樂街242巷17號(公寓地下室)		少(少)	X (V)	X (V)	X (X)	A 水位下降有噴藥
4	楠梓區翠屏里德民路570巷1號~3號(與)2號~6號共用地下室		少(少)	V (X) 熱帶	X (X)	X (V)	D 入口水位深, 進到裡面積水面積大且水位稍深
5	楠梓區國昌里德民路998號~996號地下室		高(高) 約 20 隻	X (X)	X (V)	V (X)	D 門鈴損壞, 鑰匙孔用一般車鑰匙便能開啟

6	新興區正氣里忠孝一路19號	 	少	X	X	X	C
7	前鎮區明義里福民街45巷41-47號	 	少(少)	X (X)	V (X)	X (X)	C
8	前鎮區盛興里林森三路193巷30.32號	 	低(低)	X (X)	V (X)	X (V)	D

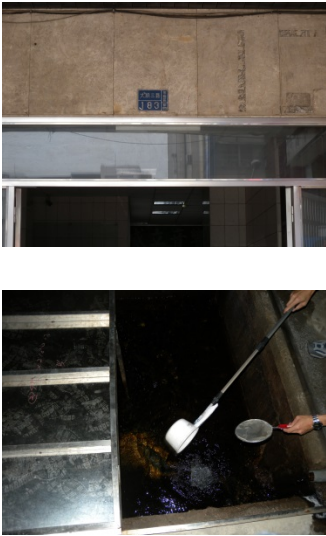
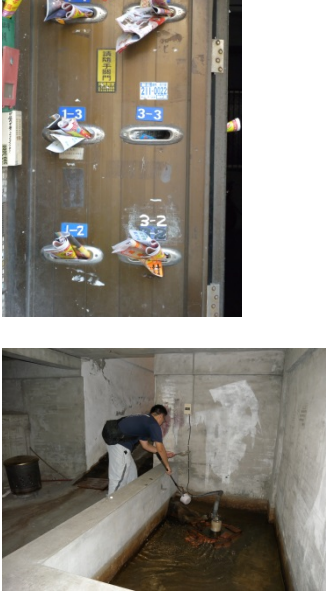
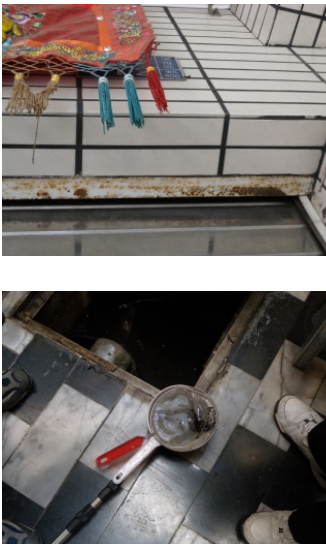
9	鳳山區和興里立德街 150-156 號	 	低	X	X	X	
10	前鎮區瑞誠里瑞興街 174 巷 5 弄 2.4 號	 	少	X	V	X	D
11	鳳山區鎮北里北辰街 116-128 號	 	少	X	X	V	D

12	鳳山區武慶里新富路75-77號		少	X	V	X	D 水面積約兩坪, 水色呈紅褐色且水位有消退跡象
13	小港區港后里豐田街21.23號		低(低)	X (X)	V (V) 熱帶	X (X)	D 有投藥
14	小港區港正里平和九路33-37號		少(少)	X (X)	V (X) 地下	V (V)	D



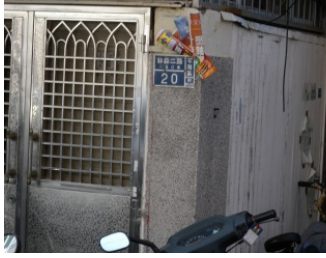

15	小港區港后里 豐田街 65 號	 	低(低)	X (X)	X (V)	X (X)	D
16	苓雅區福祥里 河南路 41 巷 6 號地 下室	 	少(少)	X (X)	V (X) 非 常 多 地 下 家 蚊	X (V)	A 深井， 水色 呈黃 色且 有投 藥； 里 長表 示平 常就 會倒 消毒 水且 打算 運砂 將其 填平
17	苓雅區城西 里自強三路 80 巷 21 號 (公寓地下 室)		高(低) 約 30 隻	X (X)	X (X)	V (V)	D 劍水 蚤密 度很 高

							
18	苓雅區正仁里建國一路62巷4號旁地下室	 	中(中)	V (X) 熱帶 和 白 線	X (X)	V (V)	B 底下 是排 水溝, 水的 主要 來源 是雨 水
19	苓雅區正仁里建國一路62巷20弄1~16號大型地下室	 	少(中)	V (X) 地 下 家 蚊 很 多	V (X) 地 下 家 蚊 很 多	X (X)	A 雖與 上點 為同 一區, 但下 面排 水系 統並 不互 通,且 有抓 到不 知名 的幼 蟲

20	苓雅區五權里 建國一路 203巷4弄 17號~19號 地下室		少(少)	X (V)	V (V) 熱帶 家蚊	V (X)	E
21	苓雅區五權里 建國一路 203巷4弄 18號~20號 地下室		少(低)	V (V)	V (V) 熱帶 家蚊	X (V)	E 現場 有水 肥般 的臭 味
22	苓雅區五福里 大順三路 282巷 24~30號		少(低)	X (X)	X (X)	X (X)	C 有線 蟲

23	苓雅區民主里大順三路183號地下室		少(低)	X (X)	X (X)	X (X)	B 水池上有大鐵板蓋住且水中有浮游生物
24	苓雅區民主里大順三路281巷1、3、5、7號地下室		低(低)	X (X)	X (X)	V (V)	D
25	苓雅區福南里河北路172號		少	V	X	X	B 深井, 水體有在流動, 且上面有鐵板遮住

26	苓雅區林興里三多二路289巷1號~9號地下室(共用)		少(少)	X (X)	X (X)	X (X)	B 跟旁邊藥局借鑰匙,小心毀損樓梯
27	苓雅區正道里建國路72巷19弄1-27號		中(中)	X (X)	X (X)	V (X)	D
28	苓雅區廣澤里文橫二路25號		少(少)	X (X)	X (X)	V (V)	D

29	苓雅區美田里林森二路150巷14.16號	 	少(少)	V (V) 熱帶	V (V) 熱帶 家蚊	X (V)	D
30	苓雅區美田里林森二路150巷18.20號	 	少(少)	X (V)	V (V) 熱帶	V (V)	D

表格說明：

1. 監測結果欄位上除了本次調查結果之外，另外加上前一次監測的結果以括號方式加在後面來做比較；部分樣點因前次時間關係沒有監測，因此沒有監測的結果。
2. 劍水蚤監測結果內容代表的意義如下：
 - 少 → 未監測到劍水蚤，但可能藏匿於其他位置。
 - 低 → 有監測到劍水蚤，數量為 1 隻。
 - 中 → 有監測到劍水蚤，數量介於 2~5 隻。
 - 多 → 有監測到劍水蚤，數量大於 5 隻。

致謝

特別感謝高雄市衛生局疾病管制處倪嘉鴻大哥幫忙安排人員協助調查，楊耀富大哥這兩天辛苦載著我們東奔西跑勘查樣點，謝謝你們！

高雄出差成果報告

一、預計行程、樣點

★時間

102 年 11 月 12 日至 13 日

★參與人員

臺大環衛所助理 巫國志

高雄市衛生局 楊耀富大哥

★預劃行程

時間	預計行程
11 月 12 日	
07:30 - 09:00	台北 - 高鐵左營站
09:10 - 09:30	高鐵左營站 - 陽光家園-
09:30 - 10:30	陽光家園觀察劍水蚤生長情況並採集劍水蚤
10:30 - 12:00	樣點採集
12:00 - 13:30	休息用餐
13:30 - 17:00	樣點採集
11 月 13 日	
08:00 - 12:00	樣點採集
12:00 - 13:30	休息用餐
13:30 - 17:00	樣點採集

★預劃樣點

NO.	位置
1	三民區千秋里中庸街 153 巷 13~19 號
2	鼓山區河邊里河邊街 115 巷 22-1 號~22-2 號地下室
3	鹽埕區教仁里新樂街 242 巷 17 號 (公寓地下室)
4	楠梓區翠屏里德民路 570 巷 1 號~3 號(與)2 號~6 號共用地下室
5	楠梓區國昌里德民路 998 號~996 號地下室
6	新興區正氣里忠孝一路 19 號
7	前鎮區明義里福民街 45 巷 41-47 號
8	前鎮區盛興里林森三路 193 巷 30.32 號
9	鳳山區和興里立德街 150-156 號
10	前鎮區瑞誠里瑞興街 174 巷 5 弄 2.4 號
11	鳳山區鎮北里北辰街 116-128 號
12	鳳山區武慶里新富路 75-77 號
13	小港區港后里豐田街 21.23 號
14	小港區港正里平和九路 33-37 號
15	小港區港后里豐田街 65 號
16	苓雅區福祥里河南路 41 巷 6 號地下室
17	苓雅區城西里自強三路 80 巷 21 號(公寓地下室)
18	苓雅區正仁里建國一路 62 巷 4 號旁地下室
19	苓雅區正仁里建國一路 62 巷 20 弄 1~16 號大型地下室
20	苓雅區五權里建國一路 203 巷 4 弄 17 號~19 號地下室
21	苓雅區五權里建國一路 203 巷 4 弄 18 號~20 號地下室
22	苓雅區五福里大順三路 282 巷 24~30 號
23	苓雅區民主里大順三路 183 號地下室
24	苓雅區民主里大順三路 281 巷 1、3、5、7 號地下室
25	苓雅區福南里河北路 172 號
26	苓雅區林興里三多二路 289 巷 1 號~9 號地下室(共用)
27	苓雅區正道里建國路 72 巷 19 弄 1-27 號
28	苓雅區廣澤里文橫二路 25 號
29	苓雅區美田里林森二路 150 巷 14.16 號
30	苓雅區美田里林森二路 150 巷 18.20 號
合計 30 個樣點 (原 44 個, 扣除陰井、控制良好的樣點後剩 30 個)	

二、實際執行情形

原預定11月12與13日兩天前往高雄監測，因高雄地區登革熱爆發，且有延續之態勢，經考量後，以防疫為主要之工作，本月監測行程停止一次。

高雄出差成果報告

一、預計行程、樣點

★時間

102 年 12 月 11 日至 12 日

★參與人員

臺大環衛所助理教授 蔡坤憲老師

臺大環衛所助理 巫國志

高雄市衛生局 楊耀富大哥

★預劃行程

時間	預計行程
12 月 11 日	
07:30 - 09:00	台北 - 高鐵左營站
09:10 - 09:30	高鐵左營站 - 陽光家園-
09:30 - 10:30	陽光家園觀察劍水蚤生長情況並採集劍水蚤
10:30 - 12:00	樣點採集
12:00 - 13:30	休息用餐
13:30 - 17:00	樣點採集
12 月 12 日	
08:00 - 12:00	樣點採集
12:00 - 13:30	休息用餐
13:30 - 17:00	樣點採集

★預劃樣點

NO.	位置
1	三民區千秋里中庸街 153 巷 13~19 號
2	鼓山區河邊里河邊街 115 巷 22-1 號~22-2 號地下室
3	鹽埕區教仁里新樂街 242 巷 17 號 (公寓地下室)
4	楠梓區翠屏里德民路 570 巷 1 號~3 號(與)2 號~6 號共用地下室
5	楠梓區國昌里德民路 998 號~996 號地下室
6	新興區正氣里忠孝一路 19 號
7	前鎮區明義里福民街 45 巷 41-47 號
8	前鎮區盛興里林森三路 193 巷 30.32 號
9	鳳山區和興里立德街 150-156 號
10	前鎮區瑞誠里瑞興街 174 巷 5 弄 2.4 號
11	鳳山區鎮北里北辰街 116-128 號
12	鳳山區武慶里新富路 75-77 號
13	小港區港后里豐田街 21.23 號
14	小港區港正里平和九路 33-37 號
15	小港區港后里豐田街 65 號
16	苓雅區福祥里河南路 41 巷 6 號地下室
17	苓雅區城西里自強三路 80 巷 21 號(公寓地下室)
18	苓雅區正仁里建國一路 62 巷 4 號旁地下室
19	苓雅區正仁里建國一路 62 巷 20 弄 1~16 號大型地下室
20	苓雅區五權里建國一路 203 巷 4 弄 17 號~19 號地下室
21	苓雅區五權里建國一路 203 巷 4 弄 18 號~20 號地下室
22	苓雅區五福里大順三路 282 巷 24~30 號
23	苓雅區民主里大順三路 183 號地下室
24	苓雅區民主里大順三路 281 巷 1、3、5、7 號地下室
25	苓雅區福南里河北路 172 號
26	苓雅區林興里三多二路 289 巷 1 號~9 號地下室(共用)
27	苓雅區正道里建國路 72 巷 19 弄 1-27 號
28	苓雅區廣澤里文橫二路 25 號
29	苓雅區美田里林森二路 150 巷 14.16 號
30	苓雅區美田里林森二路 150 巷 18.20 號
合計 30 個樣點 (原 44 個, 扣除陰井、控制良好的樣點後剩 30 個)	

二、實際執行情形

原預定12月11與12日兩天前往高雄監測，因高雄地區登革熱仍未獲得控制，經考量後，以防疫為主要之工作，本月監測行程取消。