計畫編號：MOHW103-CDC-C-315-000206

衛生福利部疾病管制署 103 年署內科技研究計畫

計畫名稱：台灣蜱媒病毒監測與蜱種基因庫建立

年 度 研 究 報 告

執行單位：研究檢驗及疫苗研製中心

計畫主持人：王錫杰

研究人員：舒佩芸、簡嘉豪、廖顯竣、徐伯瑋

執行期間：103 年 1 月 1 日至 103 年 12 月 31 日

目　　錄

一、圖次　3

表次　4

二、摘要：中文摘要　5

英文摘要　7

三、本文

(一)、前言　9

(二)、材料與方法　15

(三)、結果　24

(四)、討論　31

(五)、結論與建議　37

(六)、計畫重要研究成果及具體建議　39

(七)、參考文獻　40

(八)、圖　46

表　47

圖次

圖一、103 年金門縣蜱蟲 flagging 採集結果 46
圖二、基隆某醫院送患者蜱檢體：(A)(B)林姓女性蜱檢體，(C)(D)黃姓男童蜱檢體 47

表次

表一、102 年 12 月金門縣小型哺乳動物捕捉及外寄生蟲採集數量 47
表二、103 年 2 月桃園縣小型哺乳動物捕捉及外寄生蟲採集結果 48
表三、103 年 2 月桃園縣小型哺乳動物外寄生蟲指數分析 49
表四、103 年 4 月屏東縣小型哺乳動物捕捉及外寄生蟲採集結果 49
表五、103 年 6 月台南市小型哺乳動物捕捉及外寄生蟲採集結果 50
表六、103 年 8 月雲林縣小型哺乳動物捕捉及外寄生蟲採集結果 51
表七、103 年 10 月台中市小型哺乳動物捕捉及外寄生蟲採集結果 52
表八、103 年台灣西部五縣市小型哺乳動物捕捉結果 53
表九、103 年台灣西部五縣市小型哺乳動物縣市別蜱侵染率及蜱指數 54
表十、103 年台灣西部五縣市小型哺乳動物動物別蜱侵染率及蜱指數 55
表十一、103 年台灣西部五縣市小型哺乳動物蜱種寄生情形 56
表十二、103 年發熱伴血小板減少綜合症等蜱媒傳染病監測送驗情形 57
表十三、102 年 12 月至 103 年 1 月台東縣肉食目動物捕捉及外寄生蟲採集結果 58
表十四、金門縣 ticks flagging 定期採集結果 59
表十五、台東縣 ticks RNA 病毒檢測結果 60
表十六、野生動物外寄生蜱來源、種類及數量 61
表十七、蜱種 12S rDNA 與 16S rDNA 部分片段序列 BLAST 結果 64

摘要

關鍵詞：蜱，蜱媒病毒，發熱伴血小板減少綜合症，基因資料庫，台灣

為瞭解台灣地區發熱伴血小板減少綜合症病毒(severe fever with thrombocytopenia syndrome virus, SFTSV)、蜱媒腦炎病毒(tick-borne encephalitis virus, TBEV)、冷岳病毒(Langat virus)等蜱媒病毒發生情形，進行台灣西部五縣市(桃園縣、台中市、雲林縣、台南市、屏東縣)捕鼠及外寄生蟲採集及金門縣草地定期拖旗法(flagging)採集蜱蟲，並協助急性組「103年發熱伴血小板減少綜合症等蜱媒傳染病監測計畫」及其他採集檢體以 real time RT-PCR 進行蜱媒病毒檢測。結果桃園縣、屏東縣、台南市及雲林縣小型哺乳動物合計 152 隻肝脾腎心肺及所有外寄生蟲檢測(蜱 29 隻、跳蚤 175 隻、蟎 153 隻)檢測皆為陰性，金門縣草地蜱蟲定期採集共採獲 290 隻鐮形扇頭蜱，檢測亦為陰性。急性組 3 處牛隻動物監測點所採集 473 隻微小扇頭蜱檢測同為陰性。屏東科技大學野生動物保育研究所於台東縣進行肉食目動物調查，檢測 21 隻外寄生蜱蟲及 102 年金門縣採集 25 隻小型哺乳動物脾臟及拖旗法採集鐮形扇頭蜱 40 隻檢測，亦為陰性。與台灣蝙蝠學會等國內 11 所相關野生動物保育及救傷單位合作，收集野生動物身上的蜱，共計至少 18 種 580 隻外寄生蜱，已完成 16 種蜱 12S rDNA 與 16S rDNA 部分片段定序，於 NCBI 網站進行 BLAST 分析，相同蜱種類 12S rDNA 序列相

似度在 91-100%，16S rDNA 序列相似度在 92-100%。就目前結果台灣西部地區傳播蜱媒病毒的風險較低。

Abstract

Keywords: ticks, tick-borne virus, severe fever with thrombocytopenia syndrome, gene bank, Taiwan

In order to investigate the existence and prevalence of tick-borne viruses such as severe fever with thrombocytopenia syndrome virus (SFTSV), tick-borne encephalitis virus (TBEV) and Langat virus in Taiwan, we conducted a rodent capture survey in western part of Taiwan including Taoyuan County, Taichung City, Yunlin County, Tainan City and Pingtung County as well as collecting ticks by flagging method in Kinmen County. In addition, tick specimens from surveillance project of tick-borne diseases were also examined. Real time RT-PCR was used to detect tick-borne viruses on small mammals' samples and ectoparasites. None of the specimens were found to be positive for SFTSV gene and Flavivirus gene, including organ specimens from 152 small mammals and their ectoparasites (29 ticks, 17 fleas and 153 mites), 290 *Rhipicephalus haemophysaloides* ticks from flagging in Kinmen County, 473 *Rhipicephalus microplus* ticks from 3 cattle pastures, 21 ticks from Carnivora survey project of Pingtung University of Science and Technology and 21 small mammal spleens and 40 ticks from Kinmen County. A total of 580 ticks belonging to 18 species were collected by collaborative institutes, which engaged in wildlife conservation and rescue. Sixteen out of 18 tick species which 12S rDNA and 16S rDNA partial sequencing were done, and BLAST analysis was performed on NCBI website. The sequence homology of same tick species were 91-100% and 92-100% in 12S rDNA and 16S rDNA, respectively.

Based on our preliminary data, the potential risk of tick-borne viral diseases in western part of Taiwan was low.

前言

在眾多的病媒種類中，蜱(tick)或稱壁蝨為僅次於蚊子之重要病媒，原因在於其特殊的生活史。蜱的生活史分為卵、幼蜱、若蜱和成蜱等 4 個階段，卵孵化後每一個階段皆需吸血才能蛻皮進入下一階段,而大多數的蜱種為三寄主蜱，即幼蜱、若蜱和成蜱分別在不同種類的動物寄主吸血，因此很容易將病原體散佈。由於其更換寄主，可把一些野生動物或牲畜的疾病傳給人，所以蜱在自然疫源性疾病的傳播上有很重要的作用。尤其值得注意的是各類疾病的病原體在蜱體內不但有生物性的發育循環，而且在多數的情況下可以經歷變態期或經卵傳播傳至後代，如全溝硬蜱對俄羅斯春夏腦炎病毒(Russian spring-summer encephalitis virus)能經變態期傳遞，並能經卵傳至下一代；邊緣璃眼蜱(*Hyalomma marginatum*) 對馬巴貝氏原蟲 (*Babesia caballi*) 能保持達 7 代；乳突鈍緣蜱 (*Ornithodoros papillipes*) 對回歸熱螺旋體能保持達 25 年之久,並仍具有傳染能力，因此蜱對疾病不僅作為傳播媒介，更有貯存宿主 (reservoir) 的作用[1,2]。

蜱的刺吸，不僅造成寄主的血液損失，引起發炎或潰瘍，同時更重要的是對人畜傳播疾病。其所傳播的病原體種類很多，主要包括螺旋體如萊姆病、蜱媒介回歸熱等；立克次體如洛磯山斑疹熱、斑點熱立克次體病(Spotted fever rickettesiosis)、Q 熱(Q fever)、艾利希氏體感染症(Ehrlichiosis)等；細菌如兔熱病

等；原蟲如巴貝氏原蟲病等[1,2]。

蜱所能傳播的病毒更多，至少有 38 種，分別在 6 科：非洲豬瘟病毒科(Asfarviridae)、呼腸孤病毒科(Reoviridae)、炮彈病毒科(Rhabdoviridae)、正黏液病毒科(Orthomyxoviridae)、布尼亞病毒科(Bunyaviridae)及黃病毒科(Flaviviridae)[3]。許多重要的人畜共通傳染病如俄羅斯春夏腦炎、蜱媒腦炎(Tick-borne encephalitis, TBE)、蜱媒出血熱(Kyasanur forest disease, Omsk hemorrhagic fever)、跳躍病(Louping-ill)、波瓦桑病毒腦炎(Powassan virus encephalitis)、冷岳病毒(Langat virus)等皆屬於黃病毒科。而克里米亞剛果出血熱(Crimean-Congo hemorrhagic fever)及最近流行於中國大陸、日本及南韓的發熱伴血小板減少綜合症(severe fever with thrombocytopenia syndrome, SFTS)則屬於布尼亞病毒科。由於全世界往來的便利性及全球暖化所造成的物種遷移，依全世界蜱媒病毒的流行病學，蜱媒腦炎(TBE)、發熱伴血小板減少綜合症(SFTS)及冷岳病毒(Langat virus)發生於台灣地區的可能性較大，因此本研究將先針對這三種病毒進行檢測及分離[4-7]。

蜱媒腦炎(TBE)主要發生在歐洲及亞洲，每年有超過一萬名病例[8]。其病原體為一群屬於黃病毒科黃病毒屬(*Flavivirus*)的病毒，依血清學及分子親緣關係分成 3 個亞型：歐洲型(European)、西伯利亞型(Siberian)及遠東型(Far-Eastern)。遠東型蜱媒腦炎又稱俄羅斯春夏腦炎(Russian spring-summer

encephalitis virus, RSSE)，感染後病症嚴重，患者出現高燒、頭痛、頸部僵硬、畏光，神智不清、甚至抽搐、癱瘓等腦膜炎症狀，死亡率可達 50%，且常伴隨有後遺症；而相形之下歐洲型及西伯利亞型蜱媒腦炎病症較輕，死亡率低於 5%[9]。歐洲型蜱媒腦炎分布於歐洲中部及俄羅斯的歐洲部分，遠東型蜱媒腦炎則分布於俄羅斯及遠東，包括中國大陸及日本；西伯利亞型蜱媒腦炎介於其間，分布於俄羅斯東部及西伯利亞西部。3 個亞型中歐洲型的主要病媒為篦豆硬蜱(*Ixodes ricinus*)，而西伯利亞型及遠東型的主要病媒為全溝硬蜱(*Ixodes persucaltus*)，因此 3 個亞型的分布範圍也正是 2 種主要病媒的分布範圍，其他已確認的病媒在硬蜱屬(*Ixodes*)有 *I. hexagonus, I. arboricola, I. japonica, I. nipponensis, I. ovatus*，血蜱屬(*Haemaphysalis*)有 *H. punctata, H. concinna, H. inermis, H. longicornis, H. flava*，而革蜱屬(*Dermacentor*)有 *D. marginatus, D. reticulatus*[10-12]。蜱媒腦炎的動物宿主主要是囓齒動物特別是 *Apodemus, Microtus, Myodes* 等屬的種類[13,14]。中國大陸及日本皆有蜱媒腦炎病例報告，在中國大陸主要流行區在東北及新疆，已知的病媒除全溝硬蜱外，還有嗜群血蜱(*H. concinna*)、日本血蜱(*H. japonica*)及森林革蜱(*D. silvarum*)，儲主動物為花鼠(*Eutamias sibiricus*)及大林姬鼠(*Apodemus peninsulae*)；而次要的流行區在雲南及西藏，卵形硬蜱(*I. ovatus*)及微小牛蜱(*R. microplus*)為主要病媒，儲主動物為中華姬鼠(*Apodemus draco*)、克欽城鼠(*E. cachinus*)及社

鼠(*Niviventer confucianus*)[15]。而日本已知的病媒為卵形硬蜱(*I. ovatus*)，儲主動物為 *Apodemus speciosus, Apodemus argenteus* 及 *Myodse rufocanus*[14,16,17]。南韓雖尚無病例報告，但也從 *I. japonica, I. nipponensis, H. longicornis, H. flava* 等蜱種及赤背條鼠(*Apodemus agrarius*)檢測到蜱媒腦炎病毒[18,19]。較特別的是在南韓自老鼠及蜱中所分離到的蜱媒腦炎病毒皆屬於歐洲型，而中國大陸及日本自老鼠及蜱中所分離到的蜱媒腦炎病毒則屬於遠東型[20,21]。台灣雖尚無蜱媒腦炎報告病例，但因同屬黃病毒屬的日本腦炎、登革熱在台灣流行，在高抗原交互作用下，使蜱媒腦炎在台灣的診斷較為困難[4]。

發熱伴血小板減少綜合症(severe fever with thrombocytopenia syndrome, SFTS)是中國大陸自 2007 年 5 月在河南省監測到首起病例後，陸續在山東、江蘇、安徽、湖北、遼寧等 6 省發現，最後確認為一種新型布尼亞病毒，屬於白蛉病毒屬(*Phlebovirus*)[5,22]。症狀包括發熱和多重器官衰竭，並伴有血小板和白血球減少，死亡率 12-30%。病例主要分布在山區和丘陵地帶的農村，呈高度散發。以老年人居多，40 歲以上病例約佔 90%。部分病例發病前有明確蜱蟲叮咬史，已從病例發現地區的長角血蜱(*Haemaphysalis longicornis*)中分離到新型布尼亞病毒[5,23]。在動物血清流行病學的調查，病例所在的牛、羊、狗、豬、雞皆可測到 SFTSV 抗體，但以羊的抗體盛行率最高(36.7-95%)，動物帶 SFTSV 病毒率則較低為 1.7-5.3%，以狗較高[24-28]。江蘇省東海縣野鼠 SFTSV 帶毒率為 6.90%，

家鼠為 7.87%，其中以赤背條鼠帶毒率較高[29]。病媒部分除長角血蜱帶 SFTSV 病毒外，微小牛蜱(*Rhipicephalus microplus*)也被檢測出[30]，另檢測 5 個蜱種(*Rhipicephalus sanguineus, Dermacentor silvarum, Hyalomma detritum, Hyalomma anatolicum, Ornithodoros lahorensis*)尚未發現帶病毒[22,31,32]。值得注意的是，雖未從蚊子檢體中檢出 SFTSV 病毒，但發現自毒厲蟎(*Laelaps echidninus*)、小盾恙蟎(*Leptotrombidium scutellare*)及牛虻(gadflies)檢出 SFTSV 病毒[5,31,33]，因此 SFTSV 病毒在自然界的循環及如何傳播給人，仍待研究。日本及南韓在 2013 年陸續報導發現 SFTS 病患及死亡病例，相關流行病學調查正進行中[34]。台灣與中國大陸、日本及南韓皆往來密切，中、日、韓陸續發現此病毒，台灣亦應加強監測。

其他在東南亞發現的蜱媒病毒中，冷岳病毒(Langat virus)為值得優先在台灣監測的病毒。冷岳病毒於 1950 年代在馬來西亞的粒形硬蜱(*I. granulatus*)中被分離出，而後也發現在泰國的 *Haemaphysalis papuana* 蜱種，其宿主動物為囓齒目[6,35,36]。雖然冷岳病毒尚未發現對人的致病性，但由於粒形硬蜱為台灣低海拔常見的蜱種，是否帶有這種病毒，值得研究。

蜱屬於蛛形綱 (Arachnida)，蜱蟎亞綱 (Acari)，寄蟎目 (parasitiformes)，後氣門亞目 (Mesostigmata)，蜱總科 (Ixodoidae)。目前全世界約有 800 種蜱，分屬 3 科，硬蜱科 (Ixodidae) 為最大的科，包含 13 屬，約 650 種；軟蜱科 (Argasidae) 有 5 個屬約 170 種；納蜱科 (Nuttalliellidae) 只有一種發現於熱帶非洲。中國大陸目前發現硬蜱科種類約 100 種，分屬 9 個屬；軟

蜱科 2 個屬約 10 種。台灣依文獻記載有 32 種蜱，硬蜱科有 7 屬 29 種，分別為硬蜱屬 (*Ixodes*) 8 種；血蜱屬 (*Haemaphysalis*) 12 種；革蜱屬 (*Dermacentor*) 1 種；花蜱屬 (*Amblyomma*) 4 種；盲花蜱屬 (*Aponomma*) 1 種；扇頭蜱屬 (*Rhipicephalus*) 3 種。軟蜱科有 2 屬 3 種，分別為銳緣蜱屬 (*Argas*) 2 種；鈍緣蜱屬 (*Ornithodoros*) 1 種。然而這是 1955-1978 年調查的結果，距今已 30-50 年，台灣在這段期間環境的變化相當巨大，也影響到物種的存活。例如全溝硬蜱(*Ixodes persulcatus*)為溫帶地區如中國大陸華中、華北及日本很重要的萊姆病病媒，在台灣曾有採集記錄，但近十年並沒有發現。因此本研究希望重新檢視台灣的蜱種及其分布，建立形態與基因資料庫，以便評估其對傳染人畜共通傳染病的風險。

本研究計畫為期 3 年，首先建立以分子生物學方法檢測蜱媒病毒，同時逐年進行台灣西部、東部及離島蜱種及鼠類宿主動物採集調查，而後檢測採集到的蜱種及鼠類宿主動物內臟,除確認病原體種類外,更與 gene bank 之病原體序列進行親緣關係圖譜分析，以對蜱媒病毒在蜱種及鼠類之分子流行病學有更清楚認識。另為瞭解人類族群感染之情況，將針對蜱媒病毒檢測結果進行台灣地區可能感染蜱媒病毒之人類族群進行血清學檢測。而在此全面性的調查中，更新及建立台灣蜱類資料庫，以成為防疫之基石。

材料與方法

本研究計畫擬以 3 年為期，進行台灣地區蜱種及鼠類宿主動物蜱媒病毒帶原之檢測，並利用基因序列比對及親緣樹狀圖演化分析（phylogenetic tree analysis），以對蜱媒病毒在蜱種及鼠類宿主動物之分子流行病學有更清楚認識。第一年將針對蜱媒病毒的基因序列，建立 SYBR Green 即時螢光定量反轉錄酶／聚合酶鍊鎖反應 (SYBR Green Real-time RT-PCR)，先篩選黃病毒屬（Flavivirus）(內含 TBEV 及 Langat virus)及 SFTSV，再經由定序確認病毒種類。同時逐年進行台灣地區西部、東部及離島蜱種及鼠類宿主動物採集，以建立之分子檢測法檢測蜱種及鼠類宿主動物全血、內臟，並由基因序列比對及親緣樹狀圖演化分析確定在台灣與世界各地不同品系之關係，期望釐清本地蜱種及鼠類宿主動物蜱媒病毒帶原的實際情形及感染人之可能性。另為瞭解人類族群感染之情況，將針對蜱媒病毒分子檢測結果進行台灣地區可能感染蜱媒病毒之人類族群進行血清學檢測。

一、 樣本採集地點

樣本之採集分為台灣本島及離島，第一年進行桃園縣、台中市、雲林縣、台南市及屏東縣等西部縣市採集；第二年進行宜蘭縣、花蓮縣及台東縣等東部縣市採集；第三年進行連江縣、澎湖縣及金門縣三離島採集。

二、採集方法：

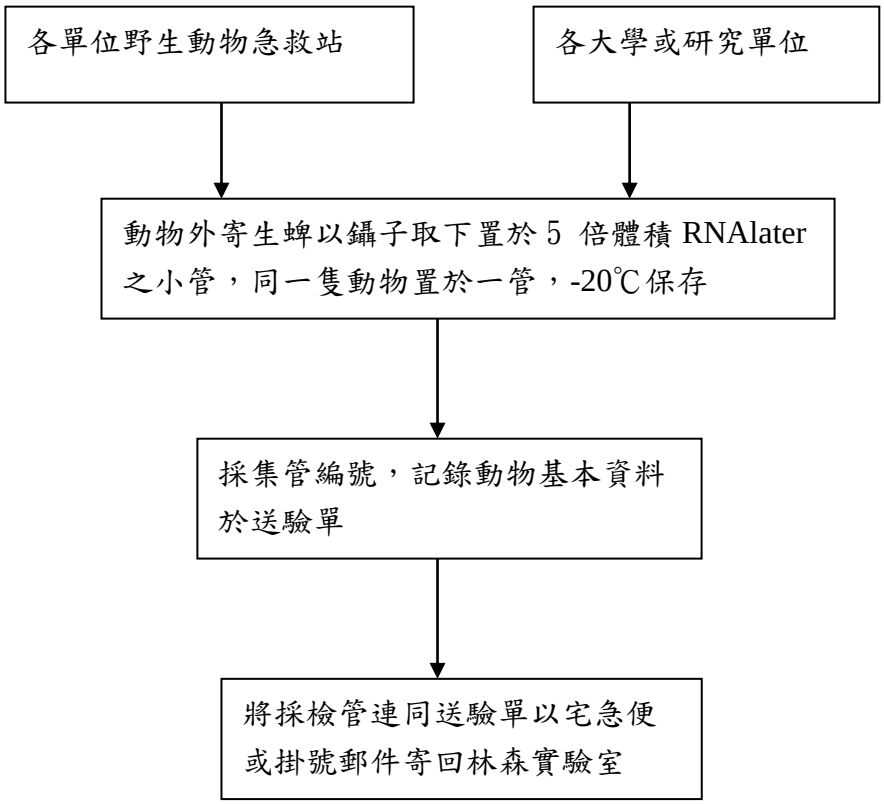
1. 捕鼠及血清採集：在各縣市選取靠近山地之 4-7 個鄉、鎮、區，每一鄉、鎮、區選取 1-2 地點，於選定地點佈鏤空鼠籠(27×16×13 cm) 40 個，Sherman 鼠籠(26.5×10×8.5 cm) 40 個為一組，每一縣市合計 320 組，以地瓜加花生醬為誘餌，下午置放隔日早上收籠。捕獲鼠類後，依體型大小以 0.05~0.4 ml Zoletil 50 進行腹腔注射迷昏，心臟採血後將血液置於室溫 1 小時後，以 3000 rpm，10 分鐘離心，分離血清至預先標示好的冷凍小瓶，冷凍於 -20°C 的冰箱。

2. 鼠體外寄生節肢動物採集：將同一隻鼠體外寄生節肢動物以毛刷及蚤梳刷下，蜱置於同一管 15 ml 離心管，內置 1 片葉子保持濕度，於室溫保存，帶回實驗室經鑑定後分管置於-80℃冰箱。跳蚤及其他蟎類則置於內含 70%酒精之 2 ml 檢體小管中，置於 4℃冰箱。如有恙蟎寄生，將恙蟎寄生之外耳殼及其他部位如生殖器附近、尾端、後腿基部之皮膚剪下置於 15 ml 離心管中，靜置 1 天讓恙蟎脫離鼠體，再加 70%酒精，置於 4℃冰箱。準備進行鑑定及蜱媒病毒檢測分離。

3. 草地活動蜱採集：以 1m × 1m 棉布製成之旗竿在適當的草地或灌木叢進行拖曳(flagging)，將沾附上之蜱以鑷子移入 15 ml 離心管，內置 1 片葉子保持濕度，於室溫保存帶回實驗室，準備進行鑑定及蜱媒病毒檢測分離。

4. 鼠類器官採集：將鼠體腹面朝上固定後，由表皮層及肌肉層逐層剪開固定，避免體表的污染，取脾臟、肝臟、腎臟、肺臟及心臟約 8 mm^3 組織塊置於 5 倍體積 RNAlater 之小管中，再取 125 mm^3 組織塊置於 2 ml 檢體小管中，於乾冰保存，準備進行蜱媒病毒檢測及分離。

5. 野生動物外寄生蜱：與台灣蝙蝠學會、台北市立動物園、中興大學獸醫學系、中興大學生命科學系、行政院農業委員會台灣特有生物保育中心、宜蘭大學森林暨自然資源學系、屏東科技大學野生動物保育研究所及台灣大學昆蟲學系等國內相關野生動物保育及救傷單位合作，長期收集救傷野生動物身上的蜱，置於 5 倍體積 RNAlater 之小管中，運送至林森實驗室(樣本採集標準流程如下)。



三、蜱鑑定方法

1. 形態鑑定參考鄭和姜(1991)、Yamaguti *et al*.(1971)及 Baker(1999)[37-39]。

2. 蜱種分子鑑定參考 Beati and Keirans (2001)，以 12S rDNA 及 16S rDNA 為基因標的[40]。

3. 蜱放入 2ml 之圓底 eppendorf tube，加入 160 μl 的 Buffer PBS，再加入 3mm 鋼珠用 TissueLyser 以每秒 30 下共 2.5 分鐘將組織打散，加入 40 μl proteinase K 與 200 μl 的 Buffer LTL，vortex 約 15sec 後，置於 56℃ 隔

夜。

4. 加入 400 μl 的 Buffer DLL 置於 70℃ 10 分鐘後加入 400 μl 的酒精。

5. 真空抽氣機上先行處理，預備位置先放入藍色環 tube，再置入 QIAamp spin column。

6. 將處理好的檢體個別置入 QIAamp spin column，啟動抽氣機，抽取完畢後加入 700 μl buf 將抽氣完之檢體 QIAamp spin column 取出置於 2 ml collection tube 中，以 14000rpm 離心 10 分鐘。

7. 將 QIAamp spin column 放入標示好之 1.5 ml 離心管中，小心打開蓋子，加入 70℃預熱 100 μl 滅菌二次水，70℃下浸潤 2min 後，以 8000rpm 離心 1min。此為 DNA 模板。

8. 增幅 12S rDNA：PCR 每一管 0.5 ml 微量離心管依序加入含有 13.65 μl 去離子水、 5 μl 之 5X PCR buffer (Promega)、 1 μl 之 5 mM dNTPs (Promega)、 1.75μl 之 25 mM $MgCl_2$ (Promega)、 0.5 μl 之 5 μM primer T1B： 5′-AAACTAGGATAGATACCCT-3′ 及 primer T2A： 5′-AATGAGAGCGACGGGCGATGT-3′、 2.5 μl 之 DNA 模板及 0.1 μl 酵素 Taq (Promega) (5 U/μl) 等之 PCR 反應液。PCR 反應流程為：先於 94℃，預熱 5 min；再依序進行 94℃ (15 s)/ 51℃ (30 s)/ 68℃ (30 s) 之循環，一共 5 循環；接著 94℃ (15 s)/ 53℃ (30 s)/ 70℃ (30 s) 之循環，

一共 25 循環最後，於 70℃ 5 min 中止反應。

9. 增幅 16S rDNA：primer 16S+1：

5′-CTGCTCAATGATTTTTTAAATTGCTGTGG-3′ 及 primer 16S-1：

5′-CCGGTCTGAACTCAGATCAAGTA-3′(65)，其餘條件與增幅 12S rRNA gene 相同。

10. 取 5 μl PCR 增幅的產物，於 1.5％ agarose gel (Promega, USA) 之 1X TBE buffer (Sigma) 的膠片中進行電泳分析。將 agarose 取出，用溴化乙錠 (ethidium bromide, aMRESCO) 染色，以紫外光照射觀察並照相，並將 PCR 增幅的產物進行 DNA 序列定序，再以 NCBI 網站 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov) 進行 DNA 序列之 BLAST 比對。

四、蜱媒病毒檢測方法

1. 將 1-10 隻蜱、蟎、跳蚤或 25mg 鼠類肝、肺、心、腎或 10mg 脾放入 2ml 之圓底 eppendorf tube，加入 200 μl 的 MEM 培養液，再加入 3mm 鋼珠用 Tissue Lyser 以每秒 30 下共 2.5 分鐘將組織打散，再加入 500μl 的 MEM 培養液，離心 10,000rpm 10 分鐘，取上清液依 QIAamp Viral RNA Kit (QIAGEN) 萃取病毒 RNA，步驟如下：

   1) 將 310 μl buffer AVE 與 310μg carrier RNA 混合均勻，最終比例為(1 μg/μl)，分裝成 3 管，-20℃ 保存。

2) 檢查 Buffer AVL 是否有沉澱物，有沉澱物的話，80℃ 乾浴或水浴直到沉澱物消失。

3) 將 Buffer AVL 與 AVE-carrier RNA 溶液依比例混合。

4) 先取 560 μl AVL-AVE- carrier RNA 混合液在 1.5 ml 微量離心管中。

5) 加入 140 μl 的上述上清液，震盪混合。

6) 置於室溫 10 min，離心。

7) 加入 560 μl 的無水酒精(96-100%)，震盪混合後離心。

8) 取 630 μl 的混合液放入 QIAamp Mini column 中，8000 rpm 離心 1 min 。

9) 倒掉下面的溶液後，重複步驟(8)。

10) 倒掉下面的溶液後，於 column 中加入 500 μl 的 buffer AW1，8000 rpm 離心 1 min 。

11) 倒掉下面的溶液後，於 column 中加入 500 μl 的 buffer AW2，14000 rpm 離心 1 min 。

12) 倒掉下面的溶液後，再以 14000 rpm 離心 1 min。

13) 將 column 放置在新的 1.5 ml 微量離心管中，加入 60 μl 的 Buffer AVE，8000 rpm 離心，丟掉 column，蓋上蓋子，-20 ~ -80 ℃ 保存。

2. 以反轉錄－聚合酶鏈鎖反應（RT-PCR）分子診斷方法檢測發熱伴血小板減

少綜合症(severe fever with thrombocytopenia syndrome, SFTS)病毒及蜱媒腦炎(tick-borne encephalitis, TBE)、Langat virus 等黃病毒：QuantiTect SYBR Green RT-PCR Kit, QIAGEN 為反應試劑。取 5 μL RNA 做模板，加入 SFTSV 或 Flavivirus 屬專一性引子組（如下），並依據所使用試劑製造業者的操作手冊，加入其他所需試劑，調整反應總體積至 25 μL。

Primer	Name	Seq	Length of gene amplified, bp
SFTS	SFTS-1F	GGA AAC TGG RAG AGA GAA CT	200
	SFTS-1R	GAA GTG AAC AAG TGG TGG TT	
Flavivirus	PF1S	TGY RTB TAY AAC ATG ATG GG	232
	PF2R-bis	GTG TCC CAI CCN GCN GTR TC	

3. 進行 SYBR Green one-step RT-PCR 反應：

   1) RT 作用：50 ^{o}C，30 min。

   2) Taq polymerase activation：95 ^{o}C，15 min 。

   3) Denaturation：94°C，15 sec 。

   4) Annealing：55 ^{o}C，30 sec 。

   5) Extension：72 ^{o}C，50 sec 。45 cycle

   6) 77 ^{o}C，30 sec，收集螢光值。

4. 熔點曲線分析(Melting curve analysis)：

   1) 95 ^{o}C，1 min。

   2) 以 0.2℃/秒速率降溫至 68℃，收集螢光值。45 cycle

五、蜱媒病毒的分離與鑑定

病毒的分離，係將蜱、蟎、跳蚤或鼠類內臟等蜱媒病毒 RT-PCR 陽性檢體以 Vero 細胞株培養至少 7 天後分離出病毒，再以 RT-PCR 方法偵測病毒核酸分子，當 PCR 為陽性時，可將 PCR 產物進行核酸定序及分析。

結果

一、建立檢測蜱媒病毒之方法

(一)SFTSV：參考本中心病媒病毒及立克次氏體實驗室方法，以 Brilliant II SYBR Green QRT-PCR Low ROX Master Mix, 1step, Agilent 為反應試劑，專一性引子組為

SFTS-1F: GGA AAC TGG RAG AGA GAA CT

SFTS-1R: GAA GTG AAC AAG TGG TGG TT

以重組 SFTSV S 片段之質體(pGem-B)為陽性對照組。

(二)Flavivirus 屬：參考 Moureau *et al.* (2008)，以 Brilliant II SYBR Green QRT-PCR Low ROX Master Mix, 1step, Agilent 為反應試劑，專一性引子組為

PF1S: TGY RTB TAY AAC ATG ATG GG

PF2R-bis: GTG TCC CAI CCN GCN GTR TC

陽性產物(232 bp)再經由定序確認病毒種類。以重組 Tick-borne encephalitis (TBE) NS5 片段之質體(pUC57)為陽性對照組。經以

Dengue virus 及 Japanese encephalitis virus 確認皆可檢出。

二、樣本採集

(一)捕鼠採集：102 年 12 月至金門捕鼠，捕獲小型哺乳動物 25 隻，外寄生蟲計恙蟲 2560 隻，跳蚤 10 隻，厲蟎 29 隻，鼠蝨 10 隻(表一)，flagging 採集蜱 103 隻。103 年 2 月至桃園縣 7 鄉鎮捕鼠，捕獲小型哺乳動物 67 隻，外寄生蟲計蜱 7 隻，跳蚤 6 隻，厲蟎 116 隻(表二)，各小型哺乳動物之蜱指數、蚤指數及蟎指數如表三。103 年 4 月至屏東縣 4 鄉鎮捕鼠，捕獲小型哺乳動物 30 隻，外寄生蟲計蜱 6 隻，跳蚤 10 隻，厲蟎 24 隻，熱帶鼠蟎 4 隻(表四)。103 年 6 月至台南市 4 區捕鼠，捕獲小型哺乳動物 28 隻，外寄生蟲計蜱 13 隻，厲蟎 10 隻(表五)。103 年 8 月至雲林縣 4 鄉鎮捕鼠，捕獲小型哺乳動物 27 隻，外寄生蟲計蜱 3 隻，厲蟎 9 隻 (表六)。103 年 10 月至台中市 4 區捕鼠，捕獲小型哺乳動物 44 隻，外寄生蟲計蜱 162 隻，跳蚤 4 隻，厲蟎 8 隻，熱帶鼠蟎 1 隻(表七)。

就台灣西部五縣市小型哺乳動物捕獲率而言，每縣市放置 320 組鼠籠(每組一個鏤空鼠籠及一個 Sherman 鼠籠)，捕獲率以桃園縣 20.9%最高，其次為台中市 13.8%，南部三縣市皆低於 10%；而捕獲

小型哺乳動物數量則以錢鼠最高，佔全部捕獲數 36.2%，其次為小黃腹鼠 32.1%及田鼷鼠 21.9%，赤背條鼠捕獲數最少，只佔 2.6%(表八)。台灣西部五縣市小型哺乳動物平均蜱侵染率(蜱寄生動物數/全部動物數)為 19.9%，平均蜱指數(全部蜱寄生數/全部動物數)為 0.97，但縣市差別懸殊，絕大部分的蜱採自於台中市，台中市小型哺乳動物蜱侵染率為 54.5%，蜱指數為 3.68(表九)。就小型哺乳動物種類而言，體型越大蜱侵染率與蜱指數也越高，如鬼鼠(*Bandicota indica*)蜱侵染率為 35.7%，蜱指數為 3.07；小黃腹鼠(*Rattus losea*)蜱侵染率為 27.0%，蜱指數為 1.16；相對的最小型的田鼷鼠(*Mus caroli*)蜱侵染率只有 6.98%，蜱指數只有 0.16(表十)。蜱種類仍以鐮型扇頭蜱(*Rhipicephalus haemaphysaloides*)、粒形硬蜱(*Ixodes granulatus*)及血蜱屬(*Haemaphysalis* spp.)為主，其中錢鼠較多寄生粒形硬蜱，小黃腹鼠較多寄生鐮型扇頭蜱而鬼鼠較多寄生血蜱屬蜱種(表十一)。

(二)協助急性組「103 年發熱伴血小板減少綜合症等蜱媒傳染病監測計畫」台灣本島 11 縣市 18 處羊隻或牛隻等動物監測點採集：自 103 年 5 月開始監測已收到台東縣成功鎮 4 隻、高雄市茄萣區 4 隻及屏東縣恆春鎮 473 隻微小扇頭蜱(*Rhipicephalus microplus*)及高雄市橋頭區 4 隻四孔血蝨(*Haematopinus quadripertusus*)(表十二)。

(三)屏東科技大學野生動物保育研究所於台東縣進行肉食目動物調查：102 年 12 月及 103 年 1 月送驗採自食蟹獴及白鼻心卵形硬蜱 1 隻，血蜱屬蜱蟲 76 隻(表十三)。

(四)金門縣蜱蟲定期採集：委請本署台北區管制中心金門辦事處自 103 年 1 月在金湖鎮新頭里及金城鎮和平里每月 2 次進行草地 flagging 採集，至 11 月 3 日兩地已分別採獲 265 隻及 25 隻鐮形扇頭蜱(*Rhipicephalus haemaphysaloides*)(表十四)，由採集數量與氣溫的關係，並無法看出季節性變化(圖一)。

三、蜱媒病毒 SFTSV 及 Fiavivirus 屬檢測

(一) 捕鼠採集：完成 102 年 12 月金門小型哺乳動物 25 隻脾臟及 flagging 採集鐮形扇頭蜱 40 隻檢測，皆為陰性。完成 103 年桃園縣、屏東縣、台南市及雲林縣小型哺乳動物合計 152 隻肝脾腎心肺及所有外寄生蟲檢測(蜱 29 隻、印度鼠蚤 11 隻、優勝病蚤 6 隻、熱帶鼠螨 7 隻、納氏厲螨 106 隻、毒厲螨 40 隻，塞氏厲螨 10 隻)皆為陰性，台中市採集檢體尚在檢驗中。

(二) 協助急性組「103 年發熱伴血小板減少綜合症等蜱媒傳染病監測計

畫」台灣本島 11 縣市 18 處羊隻或牛隻等動物監測點採集檢測：完成台東縣成功鎮 4 隻、高雄市茄萣區 4 隻及屏東縣恆春鎮 473 隻微小扇頭蜱(*Rhipicephalus microplus*)檢測，皆為陰性。

(三) 屏東科技大學野生動物保育研究所於台東縣進行肉食目動物調查：抽檢 21 隻蜱蟲，皆為陰性(表十五)。

(四) 金門縣蜱蟲定期採集：完成金湖鎮新頭里及金城鎮和平里 2 地 290 隻鐮形扇頭蜱(*Rhipicephalus haemaphysaloides*)檢測，皆為陰性。

四、野生動物蜱種採集及蜱種之形態與分子生物學鑑定

與台灣蝙蝠學會、太魯閣國家公園、台北市立動物園、中興大學獸醫學系、中興大學生命科學系、行政院農業委員會台灣特有生物保育中心、宜蘭大學森林暨自然資源學系、屏東科技大學野生動物保育研究所、國立自然科學博物館、台灣大學昆蟲學系及東華大學等國內相關野生動物保育及救傷單位合作，收集野生動物身上的蜱，計採自 136 隻 34 種野生動物共計至少 17 種 582 隻外寄生蜱，採集時間自 90 年至 103 年(如表十六)。

已完成 16 種蜱 12S rDNA 與 16S rDNA 部分片段定序並於 NCBI

網站進行 BLAST，結果如表十七。有 8 種蜱(*Carios vespertilionis, Haemaphysalis flava, Haemaphysalis formosensis, Ixodes granulatus , Ixodes ovatus, Rhipicephalus haemaphysaloides, Rhipicephalus microplus, Rhipicephalus sanguineus*)的 12S rDNA 與 13 種蜱(*Amblyomma geoemydae, Aponomma varanense, Carios vespertilionis, Dermacentor taiwanensis, Haemaphysalis flava, Haemaphysalis formosensis, Haemaphysalis hystricis, Haemaphysalis mageshimaensis, Ixodes granulatus , Ixodes ovatus, Rhipicephalus haemaphysaloides, Rhipicephalus microplus, Rhipicephalus sanguineus*)的 16S rDNA 部分片段在 NCBI Genbank 已有與台灣相同蜱種的序列，12S rDNA 序列相似度在 91-100%，16S rDNA 序列相似度在 92-100%。而其他 3 種蜱(*Amblyomma cordiferum, Amblyomma helvolum, Haemaphysalis bandicota*) NCBI Genbank 並無序列，與最接近蜱種的序列相似度，12S rDNA 為 85-95%，16S rDNA 為 90-95%。

八、協助防疫–基隆某醫院送驗台灣革蜱事件

103 年 8 月 1 日基隆某醫院耳鼻喉科送來 2 隻被蜱叮咬患者身上蜱蟲要求鑑定，其中 1 隻取自 6 月 13 日就診之 30 歲林姓女性，在外耳道靠近耳膜被叮(圖二 A)；另一隻取自 7 月 11 日就診之 5 歲黃姓男童，在外耳廓被叮(圖二 B)，二名患者皆無發燒或其他感染症狀。蟲體分別約

0.4 及 0.65 公分大小，經形態鑑定 2 隻皆為台灣革蜱(*Dermacentor taiwanensis*)若蜱(圖二 C,D)。將採自黃姓男童的蜱研磨抽 DNA 進行蜱 12S rDNA 及 16S rDNA PCR 檢測，經過幾次重覆實驗仍無法做出，研判是蟲體保存於福馬林中，DNA 已被福馬林破壞，無法進行分子鑑定及蜱媒病原體檢測。兩位患者的曝露史經調查黃姓男童曾去新北市平溪區山上友人家，回來後 3 天即感到耳朵疼痛就醫，林姓女性僅表示發現蜱蟲前去過台北市動物園。

討論

台灣低海拔小型哺乳動物族群，以囓齒目鼠科的老鼠及食蟲目鼩鼱科的臭鼩(又稱錢鼠)數量最多，棲地及活動範圍也與人類活動最接近，其本身或所攜帶的外寄生蟲與人畜共通傳染病如恙蟲病、地方性斑疹傷寒、斑點熱、萊姆病、漢他病毒出血熱等息息相關，因此成為本研究檢測蜱媒病毒的首要目標。

低海拔小型哺乳動物的棲息地主要是大片的草地，由今年在台灣西部五縣市(桃園縣、台中市、雲林縣、台南市及屏東縣)捕鼠調查發現同樣是選擇靠近山區的鄉、鎮、區進行調查，北部(桃園縣)及中部(台中市)的捕獲率(20.9%及 13.8%)大於南部三縣市(8.4%-9.4%)(表八)，與 99 年桃園縣、台中市及高屏的調查捕獲率(34.4%、24.4%及 18.08%)趨勢相同，顯見中北部小型哺乳動物棲群的密度較高，雖各縣市的調查時間不同，但相信影響不大，因二月最冷，但在二月桃園小型哺乳動物的捕獲率最高。至於在小型哺乳動物種類方面，捕鼠餌料地瓜加花生醬由於花生醬的油脂吸引錢鼠，使得錢鼠的平均數量最多，但仍有地區分別，台中市及屏東縣錢鼠捕獲數皆超過 50%(表八)。而在老鼠部份仍是以小黃腹鼠的數量最多，與農政單位在農田的調查結果相同[41]，小黃腹鼠為台灣低海拔野外優勢種。

在主要監測的外寄生蜱方面，有 84.8%的蜱採自台中市，台中市小型

哺乳動物的蜱侵染率為 54.5%，蜱指數為 3.68(表九)，因此有關蜱媒疾病的監測，台中市特別值得關注。而小型哺乳動物被蜱寄生的情形，與動物的體型有很顯著的相關，體型越大如鬼鼠，蜱侵染率及蜱指數越高，體型越小如田鼷鼠則越低。值得注意的是錢鼠雖不是老鼠，也符合這種現象(表十)，因此錢鼠的監測也很重要。

在台灣低海拔小型哺乳動物採集到的蜱種主要為鐮型扇頭蜱(*Rhipicephalus haemaphysaloides*)、粒形硬蜱(*Ixodes granulatus*)及血蜱屬(*Haemaphysalis* spp.)種類，主要是板齒鼠血蜱(*Haemaphysalis bandicota*)(表十一)，中國大陸河南省發熱伴血小板減少綜合症流行區，採集蜱種中長角血蜱佔 72.51%，微小扇頭蜱佔 18.81%[31]，顯見長角血蜱在 SFTSV 感染的重要性。在中國大陸除發現長角血蜱為主要病媒，微小扇頭蜱為次要病媒外，在南韓另發現採自病人身上的龜形花蜱(*Amblyomma testudinarium*)及日本硬蜱(*Ixodes nipponensis*)感染 SFTSV，最小感染率(MIR)分別為 23.5%及 13.3%[42]。

另一種以拖旗法(flagging)採集草地游離蜱的方法，委請本署台北區管制中心金門辦事處同仁自 103 年 1 月在金湖鎮新頭里及金城鎮和平里草地每月進行 2 次，由於多次遇到採集時下雨，因此採獲蜱的數量不定，但全年數量最多出現在 4 月 29 日，與文獻所載 *Rhipicephalus haemaphysaloides*

高峰出現在 4 月底 5 月上半月相同[37]。在南韓用拖旗法及拖曳法(dragging)採集蜱種，以長角血蜱(*H. longicornis*)採獲數最高佔 90.8%，其次為 *H. flava* (8.8%)，*I. nipponensis*(0.3%)，*I. persucatus*(0.05%)，更進一步顯示長角血蜱成為主要病媒符合流行病學。長角血蜱 SFTSV 感染率 MIR 為 0.46%，只在 4-9 月偵測到，同時發現 SFTSV 在長角血蜱可進行經卵傳播(transovarial transmission)[43]。

雖然今年參與「103年發熱伴血小板減少綜合症等蜱媒傳染病監測計畫」的羊隻或牛隻等動物監測點有11縣市18處，但自5月至10月只有3處動物監測點送檢外寄生蜱，尤其主要送檢點僅有位於屏東縣恆春鎮墾丁之牧場，可能原因是一般畜舍圈養的羊隻或牛隻接觸草地機會少，較少有外寄生蟲寄生，未來如繼續實施監測，宜選擇放牧型牧場，較有可能採集到微小扇頭蜱。

近年來發現許多與 SFTSV 相近的病毒，一種發現在美國的 Heartland virus (HRTV)，是從 2 個病人分離出，一種發現在澳洲，稱 Hunter Island Group virus (HIGV)，為一種寄生在海鳥的蜱分離出，都屬於 Bunyaviridae 之 Phlebovirus[44,45]，兩者都是透過 next-generation sequencing 發現。同時在印度蝙蝠的肝及脾培養出 Malsoor virus 也是 1 種 Phlebovirus[46]，顯示越來越多新病毒被發現。雖然目前自台灣小型哺乳動物的肝脾腎心肺及所有外寄生蟲、

牛隻動物監測點的微小扇頭蜱、台東縣肉食目動物外寄生蜱及金門 flagging 所採集的鐮形扇頭蜱皆未檢測到蜱媒病毒，但由中國大陸山東煙台市的調查，SFTSV 抗體陽性率在放養的大型動物很高，如羊、牛，圈養的較低，如豬；SFTSV 在動物的帶毒率則普遍只有抗體陽性率約 1/10[47]。同時即使在流行區長角血蜱的帶毒率也不高，中國大陸為 0.46-5.4%[5,30]，微小扇頭蜱為 0.13%[30]，南韓長角血蜱 SFTSV 感染率 MIR 為 0.46%[43]，在非流行區如北京地區及首爾的公園則未檢出[48,49]，因此未來建立動物抗體檢測是必要做的工作，同時更需檢測放牧的牛群與羊群。

本研究藉由與國內從事野生動物研究、保育與救傷的單位合作如台灣蝙蝠學會、太魯閣國家公園、台北市立動物園、中興大學獸醫學系、中興大學生命科學系、行政院農業委員會台灣特有生物保育中心、宜蘭大學森林暨自然資源學系、屏東科技大學野生動物保育研究所、國立自然科學博物館、台灣大學昆蟲學系及東華大學等，收集野生動物身上的蜱，計採自 136 隻 34 種野生動物共計至少 17 種 582 隻外寄生蜱。野生動物以哺乳類 16 種最多，其次為鳥類 12 種，爬蟲類 6 種。而在蜱種方面包括 16 種硬蜱 (hard tick)及 1 種軟蜱(soft tick)：*Carios vespertilionis*，硬蜱計有花蜱屬 (*Amblyomma*) 4 種，盲花蜱屬(*Aponomma*) 1 種，革蜱屬(*Dermacentor*) 1 種，血蜱屬(*Haemaphysalis*) 5 種，硬蜱屬(*Ixodes*) 3 種，扇頭蜱屬(*Rhipicephalus*)

2 種，由於由合作單位寄來，每個合作單位採集的時間地點不同，無法類推野外真實族群大小，但很少看到寄生於低海拔小型哺乳動物的粒形硬蜱、板齒鼠血蜱及鐮形扇頭蜱，或寄生於狗的血紅扇頭蜱，顯示蜱存在宿主偏好性，僅有豪豬血蜱(*Haemaphysalis hystricis*)在狗及野生動物都常發現，豪豬血蜱也有叮人的報告[37]，值得注意。

利用分子檢測法對於蜱種的鑑定是一種很好的輔助工具，特別是形態相近的若蜱、幼蜱或殘破的成蜱。蜱分子檢測所建立的資料庫，有助於形態不明檢體的鑑定，曾協助處理許多醫療院所轉送的蜱檢體，唯此次由於長庚某醫院未立即送驗且保存蟲體於福馬林，以至於 DNA 遭破壞無法做進一步檢驗，將再透過管道使醫療院所瞭解。

目前在 GeneBank 中蜱種基因序列的登錄以 16S rDNA 最多約 4045 筆，其次為 12S rDNA 約 2163 筆，其他如 18S rDNA、 ITS2 及 COI 各約有 1000 筆，因此本研究以增幅定序 12S rDNA 及 16S rDNA 為主，以便進行序列比對。由目前做出 16 種蜱種發現其中分別有 8 種及 13 種在 GeneBank 已有 12S rDNA 及 16S rDNA 部分序列，序列相似度分別為 91-100%及 92-100%，而尚無在 GeneBank 登錄 12S rDNA 及 16S rDNA 序列的有 3 種蜱，序列最接近的蜱種序列相似度分別為 85-95%及 90-95%，顯見相同蜱種在不同地理區的序列可能差別很大，因此將再增加台灣同種不同採集地點的蜱種序列

分析，以瞭解每一蜱種序列的變異範圍。

結論與建議

1. 台灣西部五縣市小型哺乳動物捕獲率，以桃園縣 20.9%最高，其次為台中市 13.8%，南部三縣市皆低於 10%；而捕獲小型哺乳動物數量則以錢鼠最高，佔全部捕獲數 36.2%，其次為小黃腹鼠 32.1%及田鼷鼠 21.9%，赤背條鼠捕獲數最少只佔 2.6%，因此防治鼠害可針對不同動物習性進行防治。

2. 台灣西部五縣市小型哺乳動物平均蜱侵染率(蜱寄生動物數/全部動物數)為 19.9%，平均蜱指數(全部蜱寄生數/全部動物數)為 0.97，但縣市差別懸殊，絕大部分的蜱採自於台中市，台中市小型哺乳動物蜱侵染率為 54.5%，蜱指數為 3.68，因此有關蜱媒疾病的監測，台中市特別值得關注。

3. 就小型哺乳動物種類而言，體型越大蜱侵染率與蜱指數也越高，如鬼鼠(*Bandicota indica*)蜱侵染率為 35.7%，蜱指數為 3.07；小黃腹鼠(*Rattus losea*)蜱侵染率為 27.0%，蜱指數為 1.16；相對的最小型的田鼷鼠(*Mus caroli*)蜱侵染率只有 6.98%，蜱指數只有 0.16，因此對於蜱蟲的調查防治，小黃腹鼠數量多蜱侵染率及蜱指數高應為重點。

4. 就今年在金門縣及台灣西部地區的調查，並未發現長角血蜱，合作機構所送來蜱檢體亦無長角血蜱，因此還須繼續調查與收集以確認台灣是否

有長角血蜱。

5. 今年急性組「103 年發熱伴血小板減少綜合症等蜱媒傳染病監測計畫」設置 11 縣市 18 處羊隻或牛隻等動物監測點採集，只有 4 處送檢外寄生蟲，未來如繼續實施監測，宜選擇放牧型牧場，較有可能採集到微小扇頭蜱，同時如能採集羊隻或牛隻血液更佳。

6. 本研究透過調查採檢台灣西部五縣市小型哺乳動物及外寄生蟲、金門縣草地採集蜱蟲、牛場動物監測點蜱蟲檢測及其他來源蜱蟲共 760 個動物檢體及 1120 隻蜱、蟎、蚤，並未發現 SFTSV 及 Flavivirus 屬蜱媒病毒感染，由於採獲的鼠蜱叮咬人的比率低，又未採獲主要病媒長角血蜱，顯示台灣西部地區感染蜱媒病毒的可能性較低。

7. 完成 16 種蜱 12S rDNA 與 16S rDNA 部分片段定序，進行與 NCBI Genbank 序列 BLAST 比對，與台灣相同蜱種的序列，12S rDNA 序列相似度在 91-100%，16S rDNA 序列相似度在 92-100%。

計畫重要研究成果及具體建議

1. 本研究透過調查採檢台灣西部五縣市小型哺乳動物及外寄生蟲、金門縣草地採集蜱蟲、牛場動物監測點蜱蟲檢測及其他來源蜱蟲檢測，並未發現蜱媒病毒感染及長角血蜱，由於採獲的鼠蜱叮咬人的比率低，顯示台灣西部地區感染蜱媒病毒的可能性較低，然而仍需擴大對微小扇頭蜱的採檢，並建立動物抗體檢測。
2. 蜱種基因庫對協助鑑定形態相近的若蜱、幼蜱或殘破的成蜱十分重要，本研究已建立 16 種蜱種 12S rDNA 及 16S rDNA 部分序列，將再增加台灣同種不同採集地點的蜱種序列分析，以瞭解每一蜱種序列的變異範圍。

參考文獻

1. Kettle DS. Medical and veterinary entomology. Cambridge: C.A.B International.; 1995.
2. Service MW. Medical entomology for students. London: Chapman & Hall.; 1997.
3. Labuda M, Nuttall PA. Tick-borne viruses. Parasitology 2004;129 Suppl:S221-45.
4. Lindquist L, Vapalahti O. Tick-borne encephalitis. Lancet 2008;371:1861-71.
5. Yu XJ, Liang MF, Zhang SY, et al. Fever with thrombocytopenia associated with a novel bunyavirus in China. The New England journal of medicine 2011;364:1523-32.
6. Mackenzie JS, Williams DT. The zoonotic flaviviruses of southern, south-eastern and eastern Asia, and Australasia: the potential for emergent viruses. Zoonoses and public health 2009;56:338-56.
7. Mansfield KL, Johnson N, Phipps LP, Stephenson JR, Fooks AR, Solomon T. Tick-borne encephalitis virus - a review of an emerging zoonosis. The Journal of general virology 2009;90:1781-94.
8. Kunz C, Heinz FX. Tick-borne encephalitis. Vaccine 2003;21 Suppl 1:S1-2.
9. Gresikova M, Calisher CH. The Arboviruses: Epidemiology and Ecology. Boca Raton: FL:CRC Press Inc.; 1988.
10. Takashima I, Morita K, Chiba M, et al. A case of tick-borne encephalitis in Japan and isolation of the the virus. Journal of clinical microbiology

1997;35:1943-7.

11. Perkins SE, Cattadori IM, Tagliapietra V, Rizzoli AP, Hudson PJ. Empirical evidence for key hosts in persistence of a tick-borne disease. International journal for parasitology 2003;33:909-17.
12. Suss J. Epidemiology and ecology of TBE relevant to the production of effective vaccines. Vaccine 2003;21 Suppl 1:S19-35.
13. Nuttall PA, Labuda M. Ecological Dynamics of Tick-Borne Zoonoses. New York: Oxford University Press; 1994.
14. Yoshii K, Mottate K, Omori-Urabe Y, et al. Epizootiological study of tick-borne encephalitis virus infection in Japan. The Journal of veterinary medical science / the Japanese Society of Veterinary Science 2011;73:409-12.
15. 呂志，梁國棟. 中國蜱傳腦炎研究進展. 中華流行病學雜誌 2009:641-3.
16. Takeda T, Ito T, Chiba M, Takahashi K, Niioka T, Takashima I. Isolation of tick-borne encephalitis virus from Ixodes ovatus (Acari: Ixodidae) in Japan. Journal of medical entomology 1998;35:227-31.
17. Takeda T, Ito T, Osada M, Takahashi K, Takashima I. Isolation of tick-borne encephalitis virus from wild rodents and a seroepizootiologic survey in Hokkaido, Japan. The American journal of tropical medicine and hygiene 1999;60:287-91.
18. Kim SY, Jeong YE, Yun SM, Lee IY, Han MG, Ju YR. Molecular evidence for tick-borne encephalitis virus in ticks in South Korea. Medical and veterinary entomology 2009;23:15-20.
19. Kim SY, Yun SM, Han MG, et al. Isolation of tick-borne encephalitis viruses

from wild rodents, South Korea. Vector borne and zoonotic diseases 2008;8:7-13.

20. Ko S, Kang JG, Kim SY, et al. Prevalence of tick-borne encephalitis virus in ticks from southern Korea. Journal of veterinary science 2010;11:197-203.
21. Zhang Y, Si BY, Liu BH, et al. Complete genomic characterization of two tick-borne encephalitis viruses isolated from China. Virus research 2012;167:310-3.
22. Zhang YZ, Zhou DJ, Xiong Y, et al. Hemorrhagic fever caused by a novel tick-borne Bunyavirus in Huaiyangshan, China. Zhonghua liu xing bing xue za zhi = Zhonghua liuxingbingxue zazhi 2011;32:209-20.
23. 吳利群, 王荃. 發熱伴血小板減少綜合症研究發展. 解放軍醫藥雜誌 2012;24:64-6.
24. Niu G, Li J, Liang M, et al. Severe fever with thrombocytopenia syndrome virus among domesticated animals, China. Emerging infectious diseases 2013;19:756-63.
25. 劉力, 官旭華, 邢學森等. 2010 年湖北省發熱伴血小板減少綜合症的流行病學分析. 中華流行病學雜誌 2012;33:168-72.
26. Zhao L, Zhai S, Wen H, et al. Severe fever with thrombocytopenia syndrome virus, Shandong Province, China. Emerging infectious diseases 2012;18:963-5.
27. Cui F, Cao HX, Wang L, et al. Clinical and epidemiological study on severe fever with thrombocytopenia syndrome in Yiyuan County, Shandong Province, China. The American journal of tropical medicine and hygiene 2013;88:510-2.

28. 張文帥，曾曉燕，周明浩等. 江蘇省發熱伴血小板減少綜合症布尼亞病毒血清流行病學調查. 疾病監測 2011;26:676-8.

29. 葛恆明，王慶奎，李志鋒等. 東海縣發熱伴血小板減少綜合症病毒鼠攜帶情況調查. 江蘇預防醫學 2012;23:12-4.

30. Zhang YZ, Zhou DJ, Qin XC, et al. The ecology, genetic diversity, and phylogeny of Huaiyangshan virus in China. Journal of virology 2012;86:2864-8.

31. 劉洋，黃學勇，杜燕華等. 河南發熱伴血小板減少綜合症流行區蜱類分布及媒介攜帶新布尼亞病毒狀況調查. 中華預防醫學雜誌 2012;46:500-4.

32. 姜曉林，王顯軍，李建東等. 家養動物體表蜱中發熱伴血小板減少綜合症布尼亞病毒分離及鑑定. 病毒學報 2012;3:252-7.

33. 王慶奎，葛恆明，李志鋒等. 從革螨和恙螨中檢測到發熱伴血小板減少綜合症病毒核酸. 中國媒介生物學及控制雜誌 2012;23:452-4.

34. Kim KH, Yi J, Kim G, et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome, South Korea, 2012. Emerging infectious diseases 2013;19:1892-4.

35. Bancroft WH, Scott RM, Snitbhan R, Weaver RE, Jr., Gould DJ. Isolation of Langat virus from Haemaphysalis papuana Thorell in Thailand. The American journal of tropical medicine and hygiene 1976;25:500-4.

36. Ahantarig A, Trinachartvanit W, Milne JR. Tick-borne pathogens and

diseases of animals and humans in Thailand. The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health 2008;39:1015-32.

37. 鄭國藩, 姜在階. 中國經濟昆蟲志第三十九冊蜱蟎亞綱硬蜱科. 北京: 科學出版社; 1991.

38. Yamaguti N, V. , Tipton J, Keegan HL, Toshiaoka S. Ticks of Japan, Korea, and the Ryukyu islands.: Brigham Young Univ.; 1971.

39. Baker AS. Mites and ticks of domestic animals. London: The Stationery Office; 1999.

40. Beati L, Keirans JE. Analysis of the systemic relationships among ticks of the genera Rhipicephalus and Boophilus (Acari: Ixodidae) based on mitochondrial 12S ribosomal DNA gene sequences and morphological characters. J Parasitol 2001;87:32-48.

41. 陳昇寬, 黃榮作. 雲林及嘉義地區 2004-2008 年期間農田野鼠棲群變動及種類組成. 臺南區農業改良場研究會報 2012;第 59 號:36-44.

42. Yun SM, Lee WG, Ryou J, et al. Severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in ticks collected from humans, South Korea, 2013. Emerging infectious diseases 2014;20:1358-61.

43. Park SW, Song BG, Shin EH, et al. Prevalence of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in Haemaphysalis longicornis ticks in South Korea. Ticks and tick-borne diseases 2014;5:975-7.

44. Wang J, Selleck P, Yu M, et al. Novel phlebovirus with zoonotic potential isolated from ticks, Australia. Emerging infectious diseases 2014;20:1040-3.

45. Xing Z, Schefers J, Schwabenlander M, et al. Novel bunyavirus in domestic

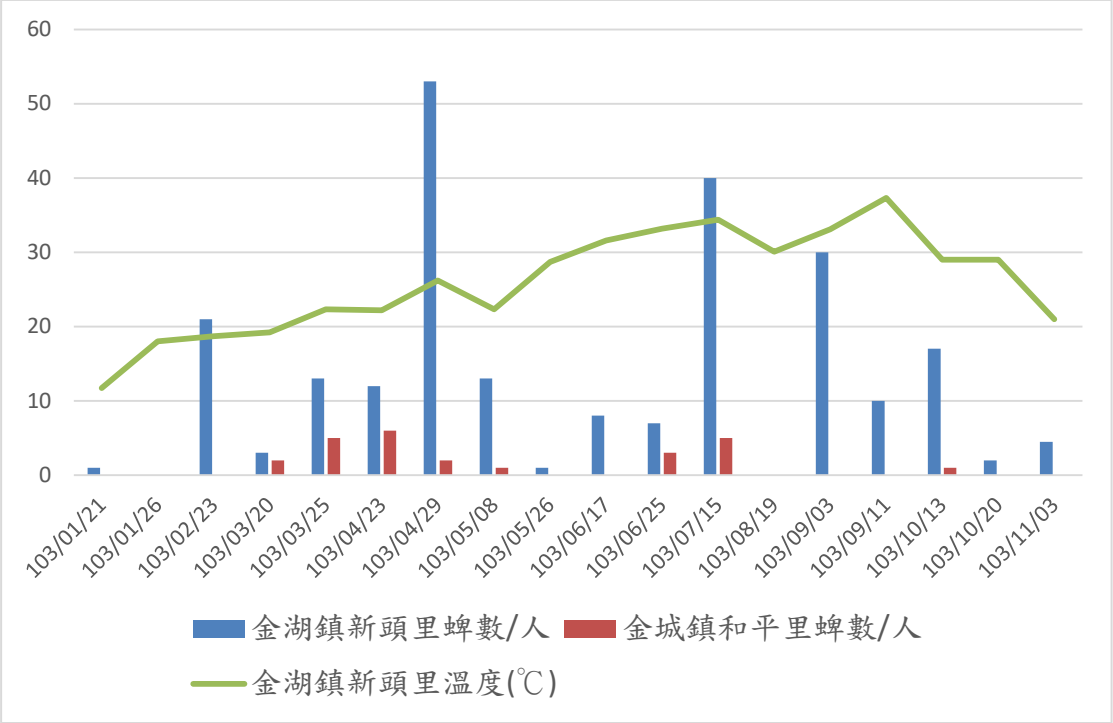
and captive farmed animals, Minnesota, USA. Emerging infectious diseases 2013;19:1487-9.

46.Mourya DT, Yadav PD, Basu A, et al. Malsoor virus, a novel bat phlebovirus, is closely related to severe fever with thrombocytopenia syndrome virus and heartland virus. Journal of virology 2014;88:3605-9.

47. 宮連鳳, 姜梅, 劉娟, et al. 山東省煙台市人與動物新型布尼亞病毒感染調查及同源性分析. 中華流行病學雜誌 2014;35:524-7.

48. 呂燕寧, 竇相峰, 王小梅, et al. 北京地區動物及蜱中新型布尼亞病毒攜帶狀況的初步調查與分析. 國際病毒學雜誌 2011;18:33-6.

49. Ham H, Jo S, Jang J, Choi S. No Detection of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus from Ixodid Ticks Collected in Seoul. Korean J parasitol 2014;52:221-4.



圖一、103 年金門縣蜱蟲 flagging 採集結果

圖二、基隆某醫院送患者蜱檢體：(A)(B)林姓女性蜱檢體，(C)(D)黃姓男童蜱檢體。

表一、102 年 12 月金門縣小型哺乳動物捕捉及外寄生蟲採集數量

	鼠種	恙蟲	蚤	厲蟎	蝨
金湖鎮	*Rattus losea* 14	1878	1	8	9
	Suncus murinus 3				
金沙鎮	*Rattus losea* 7	682	9	21	1
	Suncus murinus 1				
合計	*Rattus losea* 21	2560	10	29	10
	Suncus murinus 4				

表二、103 年 2 月桃園縣小型哺乳動物捕捉及外寄生蟲採集結果

	鼠種	蜱	蚤	厲蟎
大溪鎮	*Rattus losea* 2			*Laelaps nuttalli* 2♀
龍潭鎮	*Rattus losea* 3 *Bandicota indica* 4 *Mus caroli* 3			*Laelaps nuttalli* 5♀
新屋鄉	*Rattus losea* 4 *Mus caroli* 5		*Nosopsyllus nicanus* 5♀, 1♂	*Laelaps nuttalli* 30♀ *Laelaps echidninus* 14♀, *Laelaps sedlaceki* 3♀
中壢市	*Rattus losea* 4 *Bandicota indica* 3 *Mus caroli* 7 *Suncus murinus* 2	*Rhipicephalus haemophysaloides* 2 nymph, *Haemaphysalis hystricis* 1 nymph,		*Laelaps nuttalli* 17♀ *Laelaps echidninus* 2♀, *Laelaps sedlaceki* 3♀ *Ornithonyssus bacoti* 1♀
平鎮市	*Rattus losea* 3 *Mus caroli* 1 *Suncus murinus* 1			*Laelaps nuttalli* 4♀ *Laelaps echidninus* 2♀, *Ornithonyssus bacoti* 1♀
桃園市	*Rattus losea* 2 *Bandicota indica* 1 *Mus caroli* 15 *Suncus murinus* 1	*Rhipicephalus haemophysaloides* 3 nymph		*Laelaps nuttalli* 16♀, 1♂ *Laelaps sedlaceki* 4♀
蘆竹鄉	*Rattus losea* 6	*Ixodes granulatus* 1♀		*Laelaps nuttalli* 9♀, 1♂ *Ornithonyssus bacoti* 1♀
合計	*Rattus losea* 24 *Bandicota indica* 8 *Mus caroli* 31 *Suncus murinus* 4	*Rhipicephalus haemophysaloides* 5 nymph, *Haemaphysalis hystricis* 1 nymph, *Ixodes granulatus* 1♀	*Nosopsyllus nicanus* 5♀, 1♂	*Laelaps nuttalli* 83♀, 2♂ *Laelaps echidninus* 18♀, *Laelaps sedlaceki* 10♀ *Ornithonyssus bacoti* 3♀

表三、103 年 2 月桃園縣小型哺乳動物外寄生蟲指數分析

鼠種	數量	蜱指數	蚤指數	蟎指數
Rattus losea	24	0.250	0.208	1.875
Bandicota indica	8	0.000	0.000	0.750
Mus caroli	31	0.032	0.032	2.032
Suncus murinus	4	0.000	0.000	0.500
Total	67	0.104	0.090	1.731

表四、103 年 4 月屏東縣小型哺乳動物捕捉及外寄生蟲採集結果

	鼠種	蜱	蚤	厲蟎
高樹鄉	*Bandicota indica* 1 *Mus caroli* 1 *Suncus murinus* 2			
內埔鄉	*Rattus losea* 1 *Mus caroli* 2 *Suncus murinus* 10		*Xenopsylla cheopis* 1♀	*Laelaps nuttalli* 6♀
鹽埔鄉	*Rattus losea* 2 *Bandicota indica* 1 *Mus caroli* 1 *Suncus murinus* 5	*Haemaphysalis bandicota* 1♀ *Haemaphysalis* sp. 1 larva *Rhipicephalus* sp. 3 larvae	*Xenopsylla cheopis* 5♂, 1♀	*Laelaps nuttalli* 2♀
九如鄉	*Rattus losea* 2 *Suncus murinus* 2	*Haemaphysalis* sp. 1 nymph	*Xenopsylla cheopis* 3♀	*Ornithonyssus bacoti* 4♀, *Laelaps echidninus* 16♀
合計	*Rattus losea* 5 *Bandicota indica* 2 *Mus caroli* 4 *Suncus murinus* 19	*Haemaphysalis bandicota* 1♀ *Haemaphysalis* sp. 1 nymph, 1 larva *Rhipicephalus* sp. 3 larvae	*Xenopsylla cheopis* 5♂, 5♀	*Laelaps nuttalli* 8♀, *Laelaps echidninus* 16♀, *Ornithonyssus bacoti* 4♀

表五、103 年 6 月台南市小型哺乳動物捕捉及外寄生蟲採集結果

	鼠種	蜱	厲蟎
新市區	*Rattus losea* 1 *Suncus murinus* 10		*Laelaps echidninus* 5♀
關廟區	*Rattus losea* 2 *Suncus murinus* 1	*Rhipicephalus haemaphysaloides* 2♀	
新化區	*Suncus murinus* 4		
歸仁區	*Apodemus agrarius* 1 *Suncus murinus* 6 *Rattus losea* 2 *Mus caroli* 1	*Rhipicephalus haemaphysaloides* 5♀, 5 larva, 1 nymph	*Laelaps nuttalli* 5♀
合計	*Apodemus agrarius* 1 *Suncus murinus* 21 *Rattus losea* 5 *Mus caroli* 1	*Rhipicephalus haemaphysaloides* 7♀, 5 larva, 1 nymph	*Laelaps echidninus* 5♀ *Laelaps nuttalli* 5♀

表六、103 年 8 月雲林縣小型哺乳動物捕捉及外寄生蟲採集結果

	鼠種	蜱	厲蟎
古坑鄉	*Rattus losea* 3		
	Suncus murinus 6		
斗六市	*Rattus losea* 2		*Laelaps nuttalli* 3♀ ,2♂
	Suncus murinus 1		
	Mus caroli 4		
莿桐鄉	*Rattus losea* 3		
	Suncus murinus 4		
林內鄉	*Mus caroli* 1	*Rhipicephalus haemaphysaloides*	*Laelaps nuttalli* 2♀ ,1♂
	Rattus losea 3	2 larva,1 nymph	*Laelaps echidninus* 1♀
合計	*Rattus losea* 11	*Rhipicephalus haemaphysaloides*	*Laelaps nuttalli* 5♀ ,3♂
	Suncus murinus 11	2 larva, 1 nymph	*Laelaps echidninus* 1♀
	Mus caroli 5		

表七、103 年 10 月台中市小型哺乳動物捕捉及外寄生蟲採集結果

	鼠種	蜱	蚤	厲蟎
后里區	*Rattus losea* 1 *Suncus murinus* 3 *Apodemus agrarius* 1	*Rhipicephalus haemaphysaloides* 2 larva, 1 nymph	*Xenopsylla cheopis* 1♀	*Ornithonyssus bacoti* 1♀
清水區	*Rattus losea* 7 *Suncus murinus* 9 *Bandicota indica* 1 *Apodemus agrarius* 2 *Mus caroli* 1	*Ixodes granulatus* 5 larva, 36 nymph, 2♀ ,1♂ *Rhipicephalus haemaphysaloides* 12 larva, 17 nymph	*Nosopsyllus nicanus* 1♀	*Laelaps nuttalli* 4♀ ,1♂ *Laelaps echidninus* 1♀
龍井區	*Rattus losea* 1 *Suncus murinus* 7 *Mus caroli* 1 *Bandicota indica* 2 *Apodemus agrarius* 1	*Haemaphysalis bandicota* 17 larva, 14 nymph *Ixodes granulatus* 17 nymph, 1♀ *Rhipicephalus haemaphysaloides* 1 larva, 13 nymph	*Nosopsyllus nicanus* 1♀	*Laelaps nuttalli* 2♀
沙鹿區	*Suncus murinus* 5 *Mus caroli* 1 *Bandicota indica* 1	*Haemaphysalis bandicota* 8 larva, 1 nymph *Ixodes granulatus* 8 nymph, 1♂ *Rhipicephalus haemaphysaloides* 2 larva, 3 nymph,	*Nosopsyllus nicanus* 1♀	
合計	*Rattus losea* 9 *Suncus murinus* 24 *Bandicota indica* 4 *Apodemus agrarius* 4 *Mus caroli* 3	*Haemaphysalis bandicota* 25 larva, 15 nymph *Ixodes granulatus* 5 larva, 60 nymph, 4♀,1♂ *Rhipicephalus haemaphysaloides* 17 larva, 35 nymph	*Xenopsylla cheopis* 1♀ *Nosopsyllus nicanus* 3♀	*Ornithonyssus bacoti* 1♀ *Laelaps nuttalli* 6♀ ,1♂ *Laelaps echidninus* 1♀

表八、103 年台灣西部五縣市小型哺乳動物捕捉結果.

Host species	桃園縣	台中市	雲林縣	台南市	屏東縣	合計(% of total)
Shrews						
Suncus murinus	4	24	11	13	19	71(36.2)
Rodents						
Apodemus agrarius	0	4	0	1	0	5(2.6)
Bandicota indica	8	4	0	0	2	14(7.1)
Mus caroli	31	3	5	0	4	43(21.9)
Rattus losea	24	9	11	14	5	63(32.1)
Total (%)*	67(20.9)	44(13.8)	27(8.4)	28(8.8)	30(9.4)	196

*各縣市捕獲率：捕獲隻數/320

表九、103 年台灣西部五縣市小型哺乳動物縣市別蜱侵染率及蜱指數.

Host species	No. of captures (% of total)	Prevalence (%) of ticks	Mean of ticks/host	Total ticks (% of all)
桃園縣	67	7.46	0.10	7(3.7)
台中市	44	54.5	3.68	162(84.8)
雲林縣	27	3.70	0.11	3(1.6)
台南市	28	21.4	0.46	13(6.8)
屏東縣	30	10.0	0.20	6(3.1)
Total	196	19.9	0.97	191

表十. 103 年台灣西部五縣市小型哺乳動物動物別蜱侵染率及蜱指數.

Host species	No. of captures (% of total)	Prevalence (%) of ticks	Mean of ticks/host	Total ticks (% of all)
Shrews				
Suncus murinus	71(36.2)	18.3	0.92	65
Rodents				
Apodemus agrarius	5(2.6)	20.0	0.6	3
Bandicota indica	14(7.1)	35.7	3.07	43
Mus caroli	43(21.9)	6.98	0.16	7
Rattus losea	63(32.1)	27.0	1.16	73
Total	196	19.9	0.97	191

表十一. 103 年台灣西部五縣市小型哺乳動物蜱種寄生情形.

Host species	*Rhipicephalus haemaphysaloides*			*Ixodes granulatus*			*Haemaphysalis* spp.			No. ticks examined
	L	N	A	L	N	A	L	N	A	
Shrews										
Suncus murinus	7	3	1	0	53	0	0	1	0	65
Rodents										
Apodemus agrarius	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3
Bandicota indica	0	2	0	0	0	1	25	14	1	43
Mus caroli	2	4	0	0	1	0	0	0	0	7
Rattus losea	27	21	6	5	7	3	1	2	1	73
Total	36	32	7	5	61	5	26	17	2	191

表十二、103 年發熱伴血小板減少綜合症等蜱媒傳染病監測送驗情形

採檢日期	採檢地點	宿主動物種類	species	齡期(數量)	備註
103/05/15	臺東縣成功鎮都歷路 55 號	黃牛	*Rhipicephalus microplus*	1♂, 3 nymph	
103/05/15	高雄市茄萣區信義路二段 3 號	牛	*Rhipicephalus microplus*	2♂, 2♀	
103/05/30	高雄市橋頭區東林里興樹路東林段 30 號	乳牛	*Haematopinus quadripertusus*	4	lice
103/06/18	屏東縣恆春鎮墾丁里牧場路 1 號大溪牧區	牛	*Rhipicephalus microplus*	23♂,157♀, 1 nymph, 1 larva	
103/07/27	屏東縣恆春鎮墾丁里牧場路 1 號大溪牧區	牛	*Rhipicephalus microplus*	27♂,180♀, 5 nymph	
103/08/27	屏東縣恆春鎮墾丁里牧場路 1 號大溪牧區	牛	*Rhipicephalus microplus*	10♂,63♀, 6 nymph	

表十三、102 年 12 月至 103 年 1 月台東縣肉食目動物捕捉及外寄生蟲採集結果

編號	採樣日期	採集地點	宿主動物	種類	數量
52368	2013/12/1	台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	2 nymph
52321	2013/12/2	台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Ixodes ovatus*	1 ♀
52316	2013/12/3	台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	4 nymph
1♀	2013/11/29	台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	6 nymph, 1 larva
2♂	2013/11/29	台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	3 nymph, 1 larva
3♂	2013/11/30	台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	2 larva
52374	2013/12/4	台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	12 nymph, 5 larva
67443	2013/12/4	台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	2 nymph, 3 larva
52372	2013/12/5	台東縣延平鄉鸞山	白鼻心	*Haemaphysalis* sp.	16 nymph
52377	2013/12/5	台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	1 nymph
52350	2013/12/11	台東縣延平鄉鸞山	白鼻心	*Haemaphysalis* sp.	3 nymph, 1 larva
52339	2013/12/9	台東縣延平鄉鸞山	白鼻心	*Haemaphysalis* sp.	5 nymph
52309	2013/12/17	台東縣成功鎮	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	2 nymph
52341	2013/12/14	台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	2 nymph
52302	2013/12/25	台東縣成功鎮	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	1 nymph
52326	2013/12/27	台東縣成功鎮	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	2 nymph
52388	2013/12/31	台東縣成功鎮	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	1 nymph
52336	2013/12/30	台東縣成功鎮	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	1 nymph

表十四、金門縣 ticks flagging 定期採集結果

	金湖鎮新頭里				金城鎮和平里			
日期	人員	溫度(℃)	濕度(%)	蜱數	人員	溫度(℃)	濕度(%)	蜱數
103/01/21	1	11.7	34	*R. haemaphysaloides* 1 larva	1	9.9	41	0
103/01/26	1	18	42	0	1	17	49	0
103/02/23	1	18.7	56	*R. haemaphysaloides* 21 larva	1	21.3	47	0
103/03/20	1	19.2	79	*R. haemaphysaloides* 3 larva	1	17.3	71	*R. haemaphysaloides* 1♂, 1 nymph
103/03/25	1	22.3	63	*R. haemaphysaloides* 1 nymph, 12 larva	1	26.7	51	*R. haemaphysaloides* 1♂, 4 larva
103/04/23	1	22.2	48	*R. haemaphysaloides* 1♀, 11 larva	1	20.3	63	*R. haemaphysaloides* 3♀, 3 larva
103/04/29	1	26.2	51	*R. haemaphysaloides* 53 larva	1	27.8	49	*R. haemaphysaloides* 2♀
103/05/08	1	22.3	75	*R. haemaphysaloides* 1 nymph, 12 larva	1	28.7	58	*R. haemaphysaloides* 1♀
103/05/26	1	28.7	74	*R. haemaphysaloides* 1 larva	ND			
103/06/17	2	31.6	67	*R. haemaphysaloides* 16 larva	ND			
103/06/25	2	33.2	66	*R. haemaphysaloides* 14 larva	1	30.7	70	*R. haemaphysaloides* 3 larva
103/07/15	1	34.4	65	*R. haemaphysaloides* 40 larva	1	33.3	57	*R. haemaphysaloides* 5 larva
103/08/19	1	30.1	69	0	1	28.9	76	0
103/09/03	1	33.1	60	*R. haemaphysaloides* 30 larva	1	34.5	49	0
103/09/11	2	37.3	45	*R. haemaphysaloides* 20 larva	2	35.1	51	0
103/10/13	1	29	40	*R. haemaphysaloides* 17 larva	1	29	38	*R. haemaphysaloides* 1 larva
103/10/20	1	29	73	*R. haemaphysaloides* 2 larva	1	26	71	0

103/11/03	2	21	60	*R. haemaphysaloides* 9 larva	2	23	46	0

ND: no done

表十五、台東縣 ticks RNA 病毒檢測結果

採集地點	宿主動物	蜱種	齡期	數量	SFTSV	Flavivirus
台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Haemaphysalis hystricis*	nymph	5	-	-
台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Haemaphysalis formosensis*	nymph	3	-	-
台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Haemaphysalis* sp.	larva	1	-	-
台東縣延平鄉鸞山	食蟹獴	*Ixodes ovatus*	female	1	-	-
台東縣延平鄉鸞山	白鼻心	*Haemaphysalis hystricis*	nymph	7	-	-
台東縣延平鄉鸞山	白鼻心	*Haemaphysalis formosensis*	nymph	1	-	-
台東縣延平鄉鸞山	白鼻心	*Haemaphysalis* sp.	larva	1	-	-
台東縣成功鎮	食蟹獴	*Haemaphysalis formosensis*	nymph	1	-	-
台東縣成功鎮	食蟹獴	*Haemaphysalis hystricis*	nymph	1	-	-

表十六、野生動物外寄生蜱來源、種類及數量

採集動物	隻數	採集機構	採集時間	蜱種及數量
高頭蝠	4	台灣蝙蝠學會	2008/09/10	*Carios vespertilionis* 76 larvae
赤腹鷅	1	太魯閣國家公園	2008/11/28	*Ixodes* sp. 1 nymph
山羌	5	太魯閣國家公園	2009/12/21	*Haemaphysalis flava* 5♂, 6♀, 8 nymphs
食蛇龜	1	太魯閣國家公園	2010/03/09	*Amblyomma geoemydae* 1♀, 3 nymphs, 5 larvae
食蟹獴	4	台北市立動物園	2008/03/22	*Haemaphysalis hystricis* 16 nymphs
黃鼠狼	1	台北市立動物園	2008/03/30	*Ixodes ovatus* 1♀, *Haemaphysalis hystricis* 3 nymphs
穿山甲	1	台北市立動物園	2008/06/10	*Haemaphysalis hystricis* 1♀
山羌	1	台北市立動物園	2008/08/14	*Haemaphysalis flava* 6 nymphs
白鼻心	1	台北市立動物園	2008/08/29	*Dermacenter taiwanensis* 4 nymphs，1 larva；*Haemaphysalis hystricis* 2 nymphs
麝香貓	1	台北市立動物園	2008/12/09	*Ixodes ovatus* 7♂, 16♀
緬甸蟒	1	台北市立動物園	2010/05/13	*Aponomma varanense* 3♀
穿山甲	2	台北市立動物園	2010/06/30	*Haemaphysalis hystricis* 5♀; *Amblyomma testudinarium* 1♀
黃牛	11	中興大學獸醫學系	2009/06/26	*Rhipicephalus microplus* 14♂, 109♀, 1 nymph
食蛇龜	8	中興大學生命科學系	2009/06/26	*Amblyomma geoemydae* 5♂, 6♀, 28 nymphs, 54 larvae
鼬獾	1	特有生物保育中心		*Ixodes ovatus* 1♀
黃鼠狼	1	特有生物保育中心	2007	*Ixodes ovatus* 1♀
鼬獾	2	特有生物保育中心	2008/10/20	*Haemaphysalis hystricis* 2 nymphs
山豬	1	特有生物保育中心	2009/01/04	*Haemaphysalis hystricis* 1♂
長尾麝鼩	1	特有生物保育中心	2009/02/14	*Ixodes granulatus* 1 nymph
赤腹松鼠	1	特有生物保育中心	2009/04/23	*Ixodes granulatus* 4♀
臭青公	1	特有生物保育中心	2009/05/18	*Amblyoma cordiferum* 2♀

黑眉錦蛇	1	特有生物保育中心	2009/06/23	*Amblyoma cordiferum* 1♀
長鬃山羊	1	特有生物保育中心	2009/12/01	*Haemaphysalis formosensis* 2 nymphs
山羌	1	特有生物保育中心	2009/12/14	*Ixodes ovatus* 1♂
石虎	1	特有生物保育中心	2010/03/26	*Ixodes granulatus* 1♀
山羌	1	特有生物保育中心	2010/05/16	*Ixodes ovatus* 1♀
食蛇龜	1	特有生物保育中心	2010/09/08	*Amblyomma geomydae* 6 nymphs, 5 larvae
山羌	2	特有生物保育中心	2011/01/31	*Haemaphysalis formosensis* 11 nymphs
錦蛇	1	特有生物保育中心	2011/11/04	*Amblyomma cordiferum* 4♀, 1 nymph
食蛇龜	1	宜蘭大學	2009	*Amblyomma geoemydae* 1♀, 5 nymphs, 2 larvae
食蛇龜	11	宜蘭大學	2013/05/11	*Amblyomma geoemydae* 10♂, 4♀, 1 nymph
黃鼠狼	23	屏東科技大學	2007/04/15	*Ixodes ovatus* 2♂, 42♀, *Haemaphysalis hystricis* 1 nymph
鼬獾	3	屏東科技大學	2007/03/07	*Ixodes ovatus* 1♂, 4♀, *Haemaphysalis formosensis* 1 nymph
白鼻心	2	屏東科技大學	2007/01/22	*Ixodes ovatus* 1♀, *Haemaphysalis formosensis* 4 nymphs
食蟹獴	3	屏東科技大學	2007/04/12	*Ixodes ovatus* 2♀, *Haemaphysalis formosensis* 2 nymphs
長鬃山羊	1	屏東科技大學	2005/11/11	*Ixodes ovatus* 3♀
山豬	1	屏東科技大學	2008/12/18	*Dermacenter taiwanensis* 2♂
臭青公	1	屏東科技大學		*Amblyomma testudinarium* 2♂
梅花鹿	1	屏東科技大學	2004/12	*Rhipicephalus microplus* 5♀
長尾南蜥	6	國立自然科學博物館	2010/08	*Amblyomma helvolum* 14 nymphs
錦蛇	2	國立自然科學博物館	2010/08	*Amblyomma cordiferum* 2♀
臭青公	1	國立自然科學博物館	2001/4/17	*Amblyomma helvolum* 1♀
羊	1	台灣大學昆蟲學系	2012/07/23	*Haemaphysalis mageshimaensis* 4♂3♀3nymphs
小彎嘴	1	東華大學	2009/5/3	*Haemaphysalis hystricis* 7 nymphs
繡眼畫眉	1	東華大學	2010/1/17	*Ixodes* sp. 2 larvae

赤腹鶇	1	東華大學	2010/1/25	*Rhipicephalus haemaphysaloides* 1♀
白眉林鴝	1	東華大學	2010/2/8	*Ixodes* sp. 2 larvae
灰頭鷦鶯	1	東華大學	2010/3/19	*Haemaphysalis sp.* 1 nymph
白腹鶇	1	東華大學	2011/1/7	*Ixodes turdus* 1♀
黑臉鵐	1	東華大學	2011/4/4	*Ixodes* sp. 1 nymph
黑臉鵐	1	東華大學	2011/4/6	*Ixodes granulatus* 1 nymph
粉紅鸚嘴	1	東華大學	2010/12/10	*Ixodes* sp. 1 larva
冠羽畫眉	1	東華大學	2011/12/3	*Ixodes* sp. 1 larva
樹鷚	1	東華大學	2012/11/17	*Ixodes turdus* 1♀
白腹鶇	1	東華大學	2012/11/30	*Ixodes turdus* 1♀
白腹鶇	1	東華大學	2012/12/22	*Ixodes* sp. 1 larva
白腹鶇	1	東華大學	2013/1/12	*Haemaphysalis cornigera* 1♀, *Ixodes* sp. 1 larva
赤腹鶇	1	東華大學	2013/11/28	*Ixodes turdus* 1 nymph
黃胸青鶲	1	東華大學	2010/1/9	*Ixodes* sp. 1 larva
黑臉鵐	1	東華大學	2012/1/7	*Ixodes* sp. 1 larva
黑臉鵐	1	東華大學	2011/4/6	*Ixodes granulatus* 1 nymph
虎鶇	1	東華大學	2014/1/24	*Haemaphysalis cornigera* 7♂, 1♀
白腹鶇	1	東華大學	2013/12/14	*Haemaphysalis* sp. 1 nymph

表十七、蜱種 12S rDNA 與 16S rDNA 部分片段序列 BLAST 結果

Species	12S rDNA	16S rDNA
Amblyomma cordiferum	*Amblyomma multipunctum*, 292/340(86%)	*Amblyomma geoemydae*, 367/405(91%)
Amblyomma geoemydae	*Amblyomma multipunctum*, 297/347 (86%)	*Amblyomma geoemydae*, 405/407 (99%)
Amblyomma helvolum	*Amblyomma multipunctum*, 299/350 (85%)	*Amblyomma testudinarium*, 364/404 (90%)
Aponomma varanense	*Amblyomma nodosum*, 305/344 (89%)	*Aponomma varanense*, 399/403 (99%)
Carios vespertilionis	*Carios vespertilionis*, 331/342 (97%)	*Carios vespertilionis*, 427/427 (100%)
Dermacentor taiwanensis	*Dermacentor reticulatus*, 295/340(87%)	*Dermacentor taiwanensis*, 372/402 (92%)
Haemaphysalis bandicota	*Haemaphysalis doenitzi*, 320/338 (95%)	*Haemaphysalis doenitzi*, 383/405 (95%)
Haemaphysalis flava	*Haemaphysalis flava*, 337/337 (100%)	*Haemaphysalis flava*, 402/406 (99%),
Haemaphysalis formosensis	*Haemaphysalis formosensis,* 338/338(100%)	*Haemaphysalis formosensis,* 404/404(100%)
Haemaphysalis hystricis	*Haemaphysalis longicornis*, 316/339 (93%)	*Haemaphysalis hystricis*, 401/401 (100%)
Haemaphysalis mageshimaensis	*Haemaphysalis longicornis*, 314/340(92%)	*Haemaphysalis mageshimaensis*, 402/402(100%)
Ixodes granulatus	*Ixodes granulatus*, 339/340(99%)	*Ixodes granulatus*, 409/409(100%)
Ixodes ovatus	*Ixodes ovatus*, 309/339 (91%)	*Ixodes ovatus*, 379/409 (93%)
Rhipicephalus haemaphysaloides	*Rhipicephalus haemaphysaloides*, 338/339(99%)	*Rhipicephalus haemaphysaloides*, 400/400(100%)
Rhipicephalus microplus	*Rhipicephalus microplus*, 344/344(100%)	*Rhipicephalus microplus*, 403/403(100%)
Rhipicephalus sanguineus	*Rhipicephalus sanguineus*, 339/339(100%)	*Rhipicephalus sanguineus*, 404/404(100%)