

計畫編號：MOHW105-CDC-C-315-133120

衛生福利部疾病管制署 105 年署內科技研究計畫

計畫名稱：台灣蜚媒病毒監測與蜚種基因庫建立

年度研究報告

執行單位：檢驗及疫苗研製中心

計畫主持人：王錫杰

研究人員：舒佩芸、施函君、廖顯竣、鍾珞璿

執行期間：105 年 1 月 1 日至 105 年 12 月 31 日

目 錄

| | |
|-------------------|----|
| 一、表次 | 3 |
| 二、摘要：中文摘要 | 4 |
| 英文摘要 | 5 |
| 三、本文 | |
| (一)、前言 | 6 |
| (二)、材料與方法 | 13 |
| (三)、結果 | 24 |
| (四)、討論 | 28 |
| (五)、結論與建議 | 32 |
| (六)、計畫重要研究成果及具體建議 | 35 |
| (七)、參考文獻 | 36 |
| (八)、表 | 40 |

表次

| | |
|--|----|
| 表一、105 年 1 月金門縣鼠類捕捉及外寄生蟲採集結果 | 40 |
| 表二、105 年 3 月連江縣鼠類捕捉及外寄生蟲採集結果 | 40 |
| 表三、105 年 5 月澎湖縣鼠類捕捉及外寄生蟲採集結果 | 41 |
| 表四、105 年 7 月金門縣鼠類捕捉及外寄生蟲採集結果 | 42 |
| 表五、105 年 9 月連江縣鼠類捕捉及外寄生蟲採集結果 | 43 |
| 表六、105 年台灣離島三縣鼠類捕捉結果 | 43 |
| 表七、105 年台灣離島三縣鼠類縣市別蟬侵染率及蟬指數 | 44 |
| 表八、105 年台灣離島三縣鼠類動物別蟬侵染率及蟬指數 | 44 |
| 表九、105 年台灣離島三縣鼠類蟬種寄生情形 | 45 |
| 表十、高雄市、桃園市、台東縣、彰化縣、苗栗縣及花蓮縣牛羊畜場血清 送檢及 SFTSV 抗體檢測結果 | 46 |
| 表十一、台中市羊畜場血清送檢及 SFTSV 抗體檢測結果 | 49 |
| 表十二、鳥類外寄生蟬來源、種類及數量 | 50 |
| 表十三、金門縣、連江縣及澎湖縣 SFTSV 抗體檢測結果 | 51 |
| 表十四、台灣地區鼠類 SFTSV 抗體檢測結果 | 52 |
| 表十五、台灣地區牛隻 SFTSV 抗體檢測結果 | 53 |
| 表十六、台灣地區羊隻 SFTSV 抗體檢測結果 | 53 |
| 表十七、SFTSV 抗體陽性牛血清 OD 值 | 54 |
| 表十八、SFTSV 抗體陽性羊血清 OD 值 | 56 |
| 表十九、蟬種 12S rDNA 與 16S rDNA 部分片段序列 BLAST 結果 | 58 |

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，於計畫第三年進行台灣離島三縣(金門縣、連江縣、澎湖縣)捕鼠及外寄生蟲採集，同時收集台灣東西部牛羊血清進行 SFTSV 抗體檢測。結果鼠類合計 518 隻肝脾腎心肺及外寄生蜱 196 隻檢測皆為陰性。動物 SFTSV 抗體檢測部分，台灣東西部及離島 12 縣市 696 支鼠類血清，有 3 支陽性，平均陽性率 0.43%。台灣東西部 8 縣市牛畜場 1171 支牛血清，有 10 支陽性，平均陽性率為 0.85%。台灣東西部 11 縣市羊畜場 1274 支羊血清，有 11 支陽性，平均陽性率為 0.86%。今年增加 6 個蜱種 12S rDNA 及 16S rDNA 部分序列，其中 *Ixodes columnae*, *Ixodes nipponensis*, *Ixodes turdus* 及 *Haemaphysalis wellingtoni* 為新增加之種類，顯示可能經由鳥類遷移而帶入台灣。就目前結果台灣東西部及離島傳播蜱媒病毒的風險很低。

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 during the third year of this project in remote islands of Taiwan including Kinmen County, Lienchiang County and Penghu County. In addition, cattle and sheep serum specimens for SFTSV antibody detection from eastern and western part of Taiwan were also examined. Real time RT-PCR was used to detect tick-borne viruses on rodents' samples and ticks. None of the specimens were found to be positive for SFTSV gene and Flavivirus gene, including organ specimens from 518 rodents and 196 ticks. SFTSV-specific antibodies were detected in 3 (0.43%) of 696 rodents from 12 Counties, 10 (0.85%) of 1171 cattle from 8 Counties, and 11 (0.86%) of 1274 sheep from 11 Counties. Six tick species which 12S rDNA and 16S rDNA partial sequencing were done, and BLAST analysis was performed on NCBI website. Among them, *Ixodes columnae*, *Ixodes nipponensis*, *Ixodes turdus* and *Haemaphysalis wellingtoni* were newly recorded species in Taiwan, indicated these species may be carried into Taiwan by migratory birds. Based on our preliminary data, the potential risk of tick-borne viral diseases in Taiwan was very 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 rickettsiosis)、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}。

蜚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、蜚媒腦炎 (Tick-borne encephalitis, TBE)、蜚媒出血熱 (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，依全世界蜚媒病毒的流行病學，蜚媒腦炎 (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。

蜚媒腦炎 (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)。遠東型蜚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篋豆硬蜱(*Ixodes ricinus*), 而西伯利亞型及遠東型的主要病媒為全溝硬蜱(*Ixodes persulcatus*), 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齧齒動物特別是 *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*)及微小扇頭蜱(*Rhipicephalus 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。山東省膠南縣鼠類 SFTSV 抗體陽性率為 1.2%，其中錢鼠(*Suncus murinus*)為 4.5%；鼠類 SFTSV 帶毒率為 1.0%，其中錢鼠為 2.6%³⁰。中國大陸在病媒部分除長角血蜱帶 SFTSV 病毒外，微小扇頭蜱(*R. microplus*)及嗜群血蜱(*Haemaphysalis cocinna*)也被檢測出³¹⁻³³，另檢測 7 個蜱種(*Rhipicephalus sanguineus*, *Dermacentor silvarum*, *Hyalomma detritum*, *Hyalomma anatolicum*, *Ornithodoros lahorensis*, *Haemaphysalis campanulata*, *Dermacentor sinicus*)尚未發現帶病毒^{22, 32, 34, 35}，而南韓長角血蜱亦為主要病媒，同時發現龜形花蜱(*Amblyomma testudinarium*)及日本硬蜱(*Ixodes nipponensis*)帶 SFTSV 病毒，*Haemaphysalis flava*, *Haemaphysalis japonica*, *Ixodes persulcatus*, *Ixodes granulatus* 這 4 個蜱種尚未發現帶病毒³⁶。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 SFTS 病毒^{5,34,37}，因此 SFTS 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³⁸。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

為嚙齒目^{6,39,40}。雖然冷岳病毒尚未現對人的致病性，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 (Ixodoidea)。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⁴¹。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、東部及離島蜚種及鼠類宿主動物採集調查，而後檢測採集到的蜚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，以對蜚媒病毒在蜚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，將針對蜚媒病毒檢測結果進行台灣地區可能感染蜚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，更新及建立台灣蜚類資料庫，以成為防疫之基石。

材料與方法

本研究計畫擬以 3 年為期，進行台灣地區蜚種及鼠類宿主動物蜚媒病毒帶原之檢測，並利用基因序列比對及親緣樹狀圖演化分析 (phylogenetic tree analysis)，以對蜚媒病毒在蜚種及鼠類宿主動物之分子流行病學有更清楚認識，同時積極收集台灣地區牛羊牧場血清，檢測 SFTSV 抗體。第一年將針對蜚媒病毒的基因序列，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) 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、東部及離島蜚種及鼠類宿主動物採集，以建立之分子檢測法檢測蜚種及鼠類宿主動物內臟，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，期望釐清本地蜚種及鼠類宿主動物蜚媒病毒帶原的實際情形，牛羊感染狀況及感染人之可能性。

一、樣本採集地點

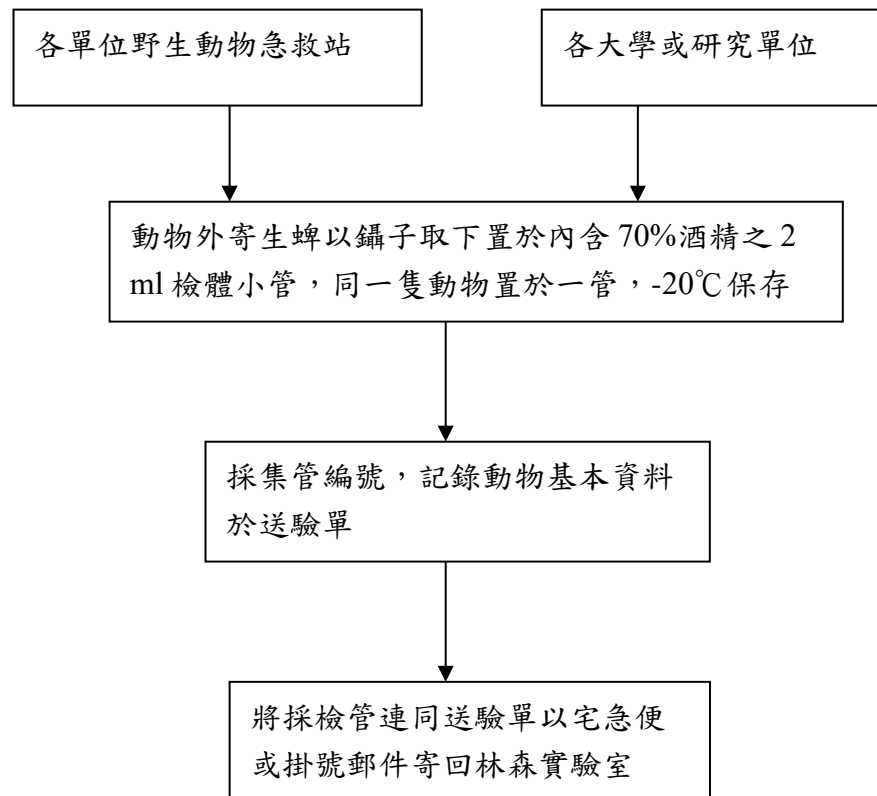
樣本之採集分為台灣本島及離島，第一年進行桃園縣、台中市、雲林縣、台南市及屏東縣等西部縣市採集；第二年進行宜蘭縣、花蓮縣及台東縣等東部縣市採集；第三年進行連江縣、金門縣及澎湖縣三離島採集。牛羊牧場血清則委請屏東科技大學獸醫系及中興大學獸醫系協助收集。

二、採集方法

1. 捕鼠及血清採集：選取地點以大片芒草地能捕獲中大型老鼠為主，在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 0.1~0.4 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刷下，蟬置於同一管 15 ml 離心管，內置 1 片葉子保持濕度，於室溫保存。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°C 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 2 ml 檢體小管中，靜置 1 天讓恙蟎脫離鼠體，再加 70% 酒精，置於 4°C 冰箱。準備進行鑑定及蟬媒病毒檢測分離。
3. 草地活動蟬採集：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)，將沾附上之蟬以鑷子移入 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，準備進行鑑定及蟬媒病毒檢測分離。
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 mm³ 組織塊置於

5 倍體積 RNAlater 之小管中，再取 125 mm³ 組織塊置於 2 ml 檢體小管中，於乾冰之保溫箱或液態氮桶保存，帶回實驗室，準備進行蜚媒病毒檢測及分離。

5. 野生動物外寄生蜚：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蜚，置於內含 70% 酒精之 2 ml 檢體小管中，運送至林森實驗室(樣本採集標準流程如下)。



三、蟬鑑定方法

1. 形態鑑定參考鄭和姜(1991)、Yamaguti *et al.*(1971)及 Baker(1999)⁴²⁻⁴⁴。
2. 蟬種分子鑑定參考 Beati and Keirans (2001)，以 12S rDNA 及 16S rDNA 為基因標的⁴⁵。
3. 將蟬放入 2ml 之圓底 eppendorf tube，加入 200 μ l 的 MEM 培養液，再加入 3mm 鋼珠用 TissueLyser 以每秒 30 下共 2.5 分鐘將蟲體打散，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 310 μg carrier RNA 混合均勻，最終比例為(1 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$)，分裝成 3 管，-20 $^{\circ}\text{C}$ 保存。
- 2) 檢查 Buffer AVL 是否有沉澱物，有沉澱物的話，80 $^{\circ}\text{C}$ 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，回溶 5 min，8000 rpm 離心，丟掉 column，蓋上蓋子，-20 ~ -80 °C 保存。此為 RNA 模板。

14) 此 QIAamp Viral RNA Kit 內含物並無分解任何 genomic DNA 之酵素 (rDNase)，因此可利用此 Kit 萃取含有 12S 與 16S rDNA 之產物。

4. 增幅 12S rDNA：PCR 每一管 0.5 ml 微量離心管依序加入含有 13.65 μ l 去離子水、5 μ l 之 5X PCR buffer (Promega)、1 μ l 之 5 mM dNTPs (Promega)、1.75 μ l 之 25 mM MgCl₂ (Promega)、0.5 μ l 之 5 μ M primer T1B：5'-AAACTAGGATAGATACCCT-3' 及 primer T2A：5'-AATGAGAGCGACGGGCGATGT-3'、2.5 μ l 之 DNA 模板及 0.1 μ l 酵素 Taq (Promega) (5 U/ μ l) 等之 PCR 反應液。PCR 反應流程為：先於 94°C，預熱 5 min；再依序進行 94°C (20 s)/ 60°C (25 s)/ 72°C (30 s) 之循環，一共 5 循環；接著 94°C (20 s)/ 50°C (35 s)/ 71°C (30 s) 之循環，一共 10 循環；然後 94°C (20 s)/ 49°C (35 s)/ 68°C (30 s) 之循環，一共 20 循環；最後，於 68°C 7 min 中止反應。

5. 增幅 16S rDNA：PCR 每一管 0.5 ml 微量離心管依序加入含有 14.15 μ l 去離子水、5 μ l 之 5X PCR buffer (Promega)、1 μ l 之 5 mM dNTPs (Promega)、1.5 μ l 之 25 mM MgCl₂ (Promega)、1.25 μ l 之 5 μ M primer 16S+1：5'-CTGCTCAATGATTTTTTAAATTGCTG TGG-3' 及 primer

16S-1 : 5'-CCGGTCTGAACTCAGATCAAGTA-3'(65)、 0.75 μ l 之 DNA 模板及 0.1 μ l 酵素 Taq (Promega) (5 U/ μ l) 等之 PCR 反應液。PCR 反應流程與增幅 12S rRNA gene 相同。

6. 取 5 μ l PCR 增幅的產物，於 2% agarose gel (Lonza, USA) 之 1X TBE buffer (Merck, German)的膠片中進行電泳分析。在 agarose gel 凝固前，使用 4 μ l 核酸染劑 (Nucleic acid Stain)進行染色，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、蜚媒病毒檢測方法

1. 蜚、蟻、跳蚤與上述萃取病毒 RNA 步驟相同。
2. 取 30mg 鼠類肝、肺、心、腎或脾與 6 顆鋼珠放入 2ml 之圓底 eppendorf tube，依 Total RNA Isolation Kit (FairBiotech) 萃取病毒 RNA，步驟如下：
 - 1) 加入 400 μ L 緩衝溶液 RB 及 4 μ L 的 2-巰基乙醇 (β -ME)進行組織打散，組織打散後加熱至 80°C 10~20 min，以 3 分鐘 10000rpm 進行離心。
 - 2) 將上清液移至 1.5mL 離心管，泡沫及組織都不要吸到。
 - 3) 加入 400 μ L 70%酒精至 1.5mL 離心管，用 pipet 充分混和並抽吸 5 次。
 - 4) 取出 Column 放置到新的收集管中。抽吸溶解產物 2-3 次，接著將全部產物放置到 Column 中，以 1 分鐘 10000rpm 進行離心。離心同時，準備

DNase reaction mixture(DNase 5X)到 1.5mL 離心管。

- 5) 取 20 μ l 配置好的 DNase reaction mixture，加入 column 中，室溫靜置 10 min。
 - 6) 第一次潤洗: 加入 400 μ L 緩衝溶液 W1 到 NucleoSpin RNA Column。以 30 秒 10000rpm 進行離心。放置 Column 到新的收集管中。
 - 7) 第二次潤洗: 加入 600 μ L 緩衝溶液 W2 到 NucleoSpin RNA Column。以 30 秒 10000rpm 進行離心。倒掉下清液後再把收集管裝回去。
 - 8) 第三次離心: 以 2 分鐘 13500rpm 進行離心。使薄膜完全乾燥。
 - 9) 將 column 從 2ml 的 collection tube 移置 1.5ml 離心管，在 column 裡加入 50 μ l 預熱 REL buffer，靜置 2min，離心 10000rpm，2min
3. 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)等黃病毒：QuantiTect SYBR Green RT-PCR Kit, QIAGEN 為反應試劑。取 5 μ L RNA 做模板，加入 SFTSV 或 Flavivirus 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 μ L。

| Primer | Name | Seq |
|------------|---------|----------------------------|
| SFTS | SFTS-1F | GGA AAC TGG RAG AGA GAA CT |
| | SFTS-1R | GAA GTG AAC AAG TGG TGG TT |
| Flavivirus | PF1S | TGY RTB TAY AAC ATG ATG GG |

| | | |
|--|----------|----------------------------|
| | PF2R-bis | GTG TCC CAI CCN GCN GTR TC |
|--|----------|----------------------------|

4. 進行 SYBR Green one-step RT-PCR 反應：

- 1) RT 作用：50 °C，30 min。
- 2) Taq polymerase activation：95 °C，15 min。
- 3) Denaturation：94°C，15 sec。
- 4) Annealing：55 °C，30 sec。
- 5) Extension：72 °C，50 sec。45 cycle
- 6) 77 °C，30 sec，收集螢光值。

5. 熔點曲線分析(Melting curve analysis)：

- 1) 95 °C，1 min。
- 2) 以 0.2°C/秒速率降溫至 68°C，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。

六、動物血清 SFTSV 抗體檢測

1. SFTSV ELISA 試劑盒來源：購自無錫鑫連鑫生物醫藥科技公司。

2. 試劑組成：

| | 1X (μl) |
|---------------|---------|
| HRP 標記重組蛋白工作液 | 100 |
| 陽性對照組 | 100 |
| 陰性對照組 | 100 |
| 顯色液 A | 50 |
| 顯色液 B | 50 |
| 終止液 | 50 |

3. 實驗前準備：使用前將試劑組放置室溫(20°C~25°C)半小時，待測血清震盪離心。
4. 將陽性對照，陰性對照，與待測血清分別加入 96 孔盤(100μl/孔)，加入後貼上封片膜，放置 37°C 恆溫箱振盪 30 分鐘。
5. 放置 30 分鐘後，使用自動洗滌機清洗 4~5 次，之後在吸水紙上拍乾。
6. 加入 HRP 標記重組蛋白工作液 100μl，放置 37°C 恆溫箱振盪 30 分鐘。
7. 放置 30 分鐘後，使用自動洗滌機清洗 4~5 次，之後在吸水紙上拍乾。
8. 先取 4ml 離心小管，取 50μl 顯色液 A 與 50μl 顯色液 B 混合在一起，取混合液體 100μl 加入孔內。
9. 在室溫下觀察顏色變化，放置 10 分鐘；如待測液體有呈色反應，可再放入 37°C 恆溫箱 2~3 分鐘，觀察顏色是否會變更深。

10. 孔內的顏色無變化之後，加入終止液 50 μ l。
11. 將 96 孔盤放入 ELLSA reader，測量 450nm 的吸光值(參考波長為 630nm)。

結果

一、樣本採集

(一)捕鼠採集：105年1月至金門縣4鄉鎮捕鼠，捕獲鼠類135隻，外寄生蟲計蟬11隻，跳蚤169隻，厲蝨76隻，恙蟲超過3700隻(表一)。3月至連江縣2鄉鎮捕鼠，捕獲鼠類80隻，外寄生蟲計蟬10隻，跳蚤132隻，厲蝨207隻，恙蟲超過6000隻(表二)。5月至澎湖縣4鄉鎮捕鼠，捕獲鼠類75隻，外寄生蟲計蟬70隻，厲蝨146隻，恙蟲超過3200隻(表三)。7月再至金門縣4鄉鎮捕鼠，捕獲鼠類120隻，外寄生蟲計蟬104隻，厲蝨194隻，恙蟲超過9000隻(表四)。9月再至連江縣2鄉鎮捕鼠，捕獲鼠類108隻，外寄生蟲計蟬1隻，厲蝨過多不計，恙蟲超過4000隻(表五)。就台灣離島三縣鼠類捕獲率而言，澎湖縣進行一次捕捉，金門縣及連江縣進行二次捕捉，捕獲率平均以金門縣34.3%最高，其次為連江縣26.7%，澎湖縣最低20.2%；而捕獲鼠類數量則以小黃腹鼠(*Rattus losea*)最高，佔全部捕獲數77.0%，其次為錢鼠(*Suncus murinus*)21.0%、家鼯鼠(*Mus musculus*)1.5%，溝鼠(*Rattus norvegicus*)捕獲數最少，只佔0.39%(表六)。台灣離島三縣鼠類平均蟬侵染率(蟬寄生動物數/全部動物數)為

12.93%，平均蜱指數(全部蜱寄生數/全部動物數)為 0.38，但縣市差別懸殊，絕大部分的蜱採自於金門縣及澎湖縣，澎湖縣鼠類蜱侵染率為 33.33%，蜱指數為 0.93，而最低的連江縣蜱侵染率為 3.72%，蜱指數為 0.06 (表七)。就鼠類種類而言，蜱侵染率與蜱指數以溝鼠最高為 50%及 3.5，其次為錢鼠 17.43%及 0.42(表八)，但溝鼠的捕獲數只有兩隻，因此其侵染率及蜱指數較無參考意義。蜱種類絕大多數為鐮形扇頭蜱(*Rhipicephalus haemaphysaloides*)及粒形硬蜱(*Ixodes granulatus*)，另有 3 隻血蜱屬(*Haemaphysalis* spp.)若蟲及 1 隻幼蟲(表九)。

(二)牛羊血清收集：經由屏東科技大學協助，採集高雄市 5 處羊畜場羊隻血清 100 支；桃園市 4 處牛畜場牛隻血清 72 支，2 處羊畜場羊隻血清 36 支；台東縣 2 處牛畜場牛隻血清 60 支，2 處羊畜場羊隻血清 50 支；彰化縣 10 處牛畜場牛隻血清 100 支，10 處羊畜場羊隻血清 100 支；苗栗縣 4 處牛畜場牛隻血清 99 支，7 處羊畜場羊隻血清 100 支；花蓮縣 4 處牛畜場牛隻血清 133 支，3 處羊畜場羊隻血清 80 支；合計 930 支(表十)。經由中興大學協助收集台中市 18 處羊畜場羊隻血清 423 支(表十一)。

(三)鳥類外寄生蟬採集：經由國立臺灣師範大學生命科學系協助，收集鳥類身上的蟬，計採自 12 種 25 隻鳥類共計至少 6 種 53 隻外寄生蟬，採集時間自 85 年至 104 年(如表十二)。

二、蟬媒病毒 SFTSV 及 Fiavivirus 屬檢測

(一)鼠類檢測：完成 105 年金門縣、連江縣及澎湖縣鼠類合計 518 隻鼠類肝脾腎心肺及外寄生蟬 196 隻 SFTSV 及 Fiavivirus 屬檢測皆為陰性。

(二)鼠類血清 SFTSV 抗體檢測：完成 105 年捕鼠血清，金門縣 131 支、連江縣 63 支及澎湖縣 68 支，合計 262 支，SFTSV 抗體檢測皆為陰性(表十三)，合計 104-105 年檢測數量，SFTSV 抗體平均陽性率為 0.43% (3/696) (表十四)。

(三)牛羊畜場血清 SFTSV 抗體檢測：完成高雄市、桃園市、台東縣、彰化縣、苗栗縣、花蓮縣及台中市 24 處牛畜場牛隻血清 464 支，47 處羊畜場羊隻血清 787 支，合計 1251 支 SFTSV 抗體檢測，其中高雄市 3 隻羊，桃園市 3 隻牛，台東縣 1 隻牛及 1 隻羊，彰化縣 3 隻牛及 2 隻羊、苗栗縣 1 隻牛、花蓮縣 1 隻羊，台中市 3 隻羊為 SFTSV

抗體陽性(表十、十一)，合計 104-105 年檢測數量，SFTSV 抗體平均陽性率牛隻為 0.85% (10/1171)，羊隻為 0.86% (11/1274) (表十五、十六)，陽性血清 OD 值如表十七、十八。

三、野生動物蜱種採集及蜱種之形態與分子生物學鑑定

完成 11 種鳥類身上採集蜱種 12S rDNA 與 16S rDNA 部分片段定序並於 NCBI 網站進行 BLAST，結果如表十九。只有 2 種蜱(*Haemaphysalis doenitzi*, *Haemaphysalis formosensis*)的 12S rDNA 與 7 種蜱(*Haemaphysalis doenitzi*, *Haemaphysalis formosensis*, *Haemaphysalis hystricis*, *Haemaphysalis wellingtoni*, *Ixodes columnae*, *Ixodes nipponensis*, *Ixodes turdus*)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 98-99%，16S rDNA 序列相似度在 97-100%。而 *Haemaphysalis ornithophila* 在 NCBI Genbank 並無序列，與最接近蜱種的序列相似度，12S rDNA 為 94%，16S rDNA 為 93%。較先前在其他野生動物採集 16 個蜱種，增加 *Haemaphysalis doenitzi*, *Haemaphysalis ornithophila*, *Haemaphysalis wellingtoni*, *Ixodes columnae*, *Ixodes nipponensis* 及 *Ixodes turdus* 6 種蜱，顯示可能經由鳥類遷移而帶入台灣。

討論

台灣低海拔小型哺乳動物族群，以齧齒目鼠科的老鼠及食蟲目鼯鼠科的臭鼯(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。

繼 103 及 104 年調查台灣西部及東部，今年調查離島三縣(金門縣、連江縣及澎湖縣)，離島三縣雖土地面積較小，但由於靠近中國大陸，尤其是金門縣與連江縣，經由海路傳播疫病的可能性大增，因此進行二次調查。三縣捕獲率為 34.3%、26.7%及 20.2%，與台灣東西部其他縣市的捕獲率相比，除桃園縣為 20.9%，金門縣與連江縣高居全台灣首二位可謂鼠患嚴重。就捕獲的鼠種而言與台灣東西部縣市調查相同，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⁴⁶，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，離島三縣在 518 隻鼠類中採獲 196 隻蜱，蜱侵染率及蜱指數為 12.93%及 0.38，較 103 年西部五縣市蜱侵染率及蜱指數為 19.9%及 0.97 低，但較 104 年東部三縣蜱侵染率及蜱指數 4.44%及 0.07 高。各縣市蜱侵染率及蜱指數差別很大，西部集中在台中市，東部集中在

花蓮縣，離島則集中在金門縣與澎湖縣。主要鼠種的蜱侵染率及蜱指數，錢鼠(17.43%, 0.42)高於小黃腹鼠(11.78%, 0.36)，在台灣西部則為小黃腹鼠(27.0%, 0.97)高於錢鼠(18.3%, 0.92)。

在離島三縣鼠類採集到的蜱種主要為鑷型扇頭蜱(*Rhipicephalus haemaphysaloides*)、粒形硬蜱(*Ixodes granulatus*)及血蜱屬(*Haemaphysalis* spp.)種類，與台灣東部與西部低海拔情況相同。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%³⁴，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%³⁶，而 2014 年在南韓各地草地上採集蜱蟲，新增褐黃血蜱 (*Haemaphysalis flava*) 感染 SFTSV⁴⁷。

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^{48,49}，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 Phlebovirus⁵⁰，顯示越來越多新病毒被發現。雖然目前自台灣本島及離島鼠類的肝脾腎心肺及所有外寄生蜱、

牛隻動物監測點的微小扇頭蜱、台東縣、高雄市食肉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1/10⁵¹。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%^{5,31}，微小扇頭蜱為0.13%³¹，南韓長角血蜱 SFTSV感染率MIR為0.46%⁵²，在非流行區如北京地區及首爾的公園則未檢出^{53,54}，因此建立動物抗體檢測是很重要的工作。目前就台灣本島動物SFTSV抗體檢測結果，鼠類平均陽性率為0.43% (3/696)，牛隻為0.85% (10/1171)，羊隻為0.86% (11/1274)，相較於中國大陸山東省數篇血清流行病學報告，動物SFTSV抗體陽性率，牛為31.82-60.4%，羊為57.14-83%^{24,26,28,48}，台灣相對來說低很多。然而對於台灣牛羊存在SFTSV抗體陽性仍不可忽視，必須加以確認，但SFTSV ELISA試劑盒目前市售僅有中國大陸無錫鑫連鑫生物醫藥科技公司，其他在文獻中所提皆為實驗室自製^{55,56}。而本署並無SFTS病毒無法建立血清學檢測系統。日前已取得日本國立感染症研究所(NIID)同意將部分牛羊疑似陽性及陰性血清送往NIID進行中和抗體實驗以加以確認。

目前在GeneBank中蜱種基因序列的登錄以16S rDNA最多約7832筆，其次為12S rDNA約2727筆，其他如18S rDNA、COI及ITS2各約有1812、

1593 及 1352 筆，因此本研究蜱種基因庫建立以增幅定序 12S rDNA 及 16S rDNA 為主，以便進行序列比對。2005 年 Dr. Robbin 發表台灣有 9 屬 32 種蜱，然而已是 30-50 年前的採集資料。近十年來國內學者採集結果約只有 7 屬 22 種。本研究 103-104 年已完成台灣 16 種蜱種 12S rDNA 及 16S rDNA 部分序列，今年在鳥類的採集中又增加 6 種，其中 *Ixodes columnae*, *Ixodes nipponensis*, *Ixodes turdus* 及 *Haemaphysalis wellingtoni* 為新增加之種類，顯示可能經由鳥類遷移而帶入台灣，成為蜱媒疾病傳播的隱憂⁵⁷。

結論與建議

1. 台灣離島三縣鼠類捕獲率，以金門縣 34.3%最高，其次為連江縣 26.7%，澎湖縣 20.2%最低；而捕獲鼠類數量則以小黃腹鼠最高，佔全部捕獲數 77.0%，其次為錢鼠 21.0%及家鼯鼠 1.5%。顯示金門縣及連江縣鼠害嚴重需加強防治，同時防治鼠害可針對不同動物習性進行防治。
2. 台灣離島三縣鼠類平均蜚感染率(蜚寄生動物數/全部動物數)為 12.93%，平均蜚指數(全部蜚寄生數/全部動物數)為 0.38，但縣市差別大，大部分的蜚採自於金門縣及澎湖縣，因此有關蜚媒疾病的監測，金門縣及澎湖縣特別值得關注。
3. 就鼠類種類而言，蜚感染率與蜚指數以錢鼠最高，分別為 17.43%及 0.42，其次為小黃腹鼠，分別為 11.78%及 0.36，因此對於蜚蟲的調查防治，錢鼠在離島三縣應為重點。
4. 就今年在台灣離島三縣的調查，並未發現長角血蜚，合作機構所送來蜚檢體亦無長角血蜚，因此未來還須繼續調查與收集以確認台灣是否有長角血蜚。
5. 本研究透過調查採檢台灣離島三縣鼠類及外寄生蜚共 2590 個動物檢體及 196 隻蜚，並未發現 SFTSV 及 Flavivirus 屬蜚媒病毒感染，由於採獲的鼠

蜚叮咬人的比率低，又未採獲主要病媒長角血蜚，顯示台灣離島三縣感染蜚媒病毒的可能性較低。

6. 動物 SFTSV 抗體檢測部分，台灣東西部及離島 12 縣市 696 支鼠類血清，有 3 支陽性，平均陽性率 0.43%。台灣東西部 8 縣市 1171 支牛血清，有 10 支牛血清陽性，平均陽性率 0.85%。台灣東西部 11 縣市 1274 支羊血清，有 11 支羊血清陽性，平均陽性率 0.86%。台灣較中國大陸流行區相對來說動物 SFTSV 抗體陽性率低很多。
7. 自鳥類採集中增加 6 個蜚種 12S rDNA 及 16S rDNA 部分序列，其中 *Ixodes columnae*, *Ixodes nipponensis*, *Ixodes turdus* 及 *Haemaphysalis wellingtoni* 為新增加之種類，顯示可能經由鳥類遷移而帶入台灣，成為蜚媒疾病傳播的隱憂。
8. 未來調查蜚先不做 SFTSV，該地區老鼠或畜場牛羊陽性後再檢測該場蜚隻。
9. 針對動物血清學呈現蜚媒病原抗體陽性率高的地區，建立與農政單位聯繫管道，協調農政單位加強該地區畜場病媒蜚類防治。
10. 未來有關陽性率的計算，若採樣無系統性 sampling 及代表性，則以畜場或區域為單位，必要時再加強採檢，並對陽性來源分布進行 GPS 定位，

以利分析。

計畫重要研究成果及具體建議

1. 本研究第三年透過調查採檢台灣離島三縣鼠類及外寄生蜚，並未發現蜚媒病毒感染及長角血蜚，由於採獲的鼠蜚叮咬人的比率低，連同第一、二年的結果，顯示台灣東西部及離島感染蜚媒病毒的可能性較低，然而未來仍需調查是否有長角血蜚及擴大對微小扇頭蜚的採檢。
2. 動物 SFTSV 抗體檢測發現台灣東西部及離島鼠類血清平均陽性率 0.43%，台灣東西部 11 縣市平均陽性率牛隻為 0.85%，羊隻為 0.86%，如確認為感染應進行畜場擴大採檢、蜚蟲採集及畜場工作人員抗體檢測，以確保民眾健康。

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. Liu JW, Wen HL, Fang LZ, et al. Prevalence of SFTSV among Asian house shrews and rodents, China, January-August 2013. *Emerging infectious diseases* 2014;20:2126-8.
 31. 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.
 32. Wang S, Li J, Niu G, et al. SFTS virus in ticks in an endemic area of China. *The American journal of tropical medicine and hygiene* 2015;92:684-9.
 33. Meng K, Sun W, Cheng Z, Guo H, Liu J, Chai T. First detection of severe fever with thrombocytopenia syndrome virus in the tick species *Haemaphysalis concinna* in Shandong Province, China. *Parasitol Res* 2015;114:4703-7.
 34. 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.
 35. 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.

36. 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.
37. 王慶奎, 葛恆明, 李志鋒等. 從革蜱和恙蜱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.
38. Kim KH, Yi J, Kim G, et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome, South Korea, 2012. *Emerging infectious diseases* 2013;19:1892-4.
39. 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.
40. 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.
41. Robbins RG. THE TICKS (ACARI" IXODIDA: ARGASIDAE, IXODIDAE) OF TAIWAN" A SYNONYMIC CHECKLIST. *PROC ENTOMOL SOC WASH* 2005;107:245-53.
42. 鄭國藩, 姜在階. *中國經濟昆蟲志第三十九冊蜱蠓亞綱硬蜱科*. 北京: 科學出版社; 1991.
43. Yamaguti N, V. , Tipton J, Keegan HL, Toshioka S. *Ticks of Japan, Korea, and the Ryukyu islands.*: Brigham Young Univ.; 1971.
44. Baker AS. *Mites and ticks of domestic animals*. London: The Stationery Office; 1999.
45. 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.
46. 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.
47. Yun SM, Lee YJ, Choi W, et al. Molecular detection of severe fever with thrombocytopenia syndrome and tick-borne encephalitis viruses in ixodid ticks collected from vegetation, Republic of Korea, 2014. *Ticks and tick-borne diseases* 2016;7:970-8.
48. Wang J, Selleck P, Yu M, et al. Novel phlebovirus with zoonotic potential isolated from ticks, Australia. *Emerging infectious diseases* 2014;20:1040-3.
49. 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.
50. 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.
51. 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.

52. 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.
53. 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.
54. 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.
55. Huang X, Zhang Z, Jin G, et al. Presence of Antibodies against Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus in Non-endemic Areas, China. *Japanese journal of infectious diseases* 2016.
56. Fukuma A, Fukushi S, Yoshikawa T, et al. Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus Antigen Detection Using Monoclonal Antibodies to the Nucleocapsid Protein. *PLoS Negl Trop Dis* 2016;10:e0004595.
57. Sparagano O, George D, Giangaspero A, Spitalska E. Arthropods and associated arthropod-borne diseases transmitted by migrating birds. The case of ticks and tick-borne pathogens. *Vet Parasitol* 2015;213:61-6.

表一、105 年 1 月金門縣鼠類捕捉及外寄生蟲採集結果

| | 鼠種 | 蜱 | 蚤 | 厲蟎 | 恙蟲 |
|-----|--|---------------------------------|-------------------------------------|--|--------------|
| 金沙鎮 | <i>Rattus losea</i> 27 <i>Suncus murinus</i> 2 | | <i>Nosopsyllus nicanus</i> 10♂, 12♀ | <i>Laelaps echidninus</i> 8♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 9♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 35♀ | Chigger >100 |
| 金城鎮 | <i>Rattus losea</i> 37 <i>Suncus murinus</i> 1 | <i>Ixodes granulatus</i> 1♂, 1♀ | <i>Nosopsyllus nicanus</i> 39♂, 41♀ | <i>Laelaps echidninus</i> 8♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 4♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 4♀ | Chigger >100 |
| 金湖鎮 | <i>Rattus losea</i> 30 | <i>Ixodes granulatus</i> 1♀ | <i>Nosopsyllus nicanus</i> 21♂, 15♀ | <i>Laelaps echidninus</i> 2♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 2♀ | Chigger >100 |
| 金寧鎮 | <i>Rattus losea</i> 36 <i>Rattus norvegicus</i> 2 | <i>Ixodes granulatus</i> 3♂, 5♀ | <i>Nosopsyllus nicanus</i> 14♂, 17♀ | <i>Laelaps nuttalli</i> 4♀ | Chigger >100 |
| 合計 | <i>Rattus losea</i> 130 <i>Rattus norvegicus</i> 2 <i>Suncus murinus</i> 3 | <i>Ixodes granulatus</i> 4♂, 7♀ | <i>Nosopsyllus nicanus</i> 84♂, 85♀ | <i>Laelaps echidninus</i> 18♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 43♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 15♀ | Chigger >100 |

表二、105 年 3 月連江縣鼠類捕捉及外寄生蟲採集結果

| | 鼠種 | 蜱 | 蚤 | 厲蟎 | 恙蟲 |
|-----|--|--|-------------------------------------|--|--------------|
| 北竿鄉 | <i>Rattus losea</i> 8 <i>Suncus murinus</i> 8 | <i>Ixodes granulatus</i> 1 nymph | <i>Nosopsyllus nicanus</i> 12♂, 10♀ | <i>Laelaps echidninus</i> 11♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 7♀ | Chigger >100 |
| 南竿鄉 | <i>Rattus losea</i> 53 <i>Suncus murinus</i> 11 | <i>Ixodes granulatus</i> 4♂, 4♀ <i>Haemaphysalis hystricis</i> 1 nymph | <i>Nosopsyllus nicanus</i> 41♂, 69♀ | <i>Laelaps echidninus</i> 111♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 77♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 1♀ | Chigger >100 |
| 合計 | <i>Rattus losea</i> 61 <i>Suncus murinus</i> 19 | <i>Ixodes granulatus</i> 4♂, 4♀, 1 nymph <i>Haemaphysalis hystricis</i> 1 nymph | <i>Nosopsyllus nicanus</i> 53♂, 79♀ | <i>Laelaps echidninus</i> 122♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 84♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 1♀ | Chigger >100 |

表三、105年5月澎湖縣鼠類捕捉及外寄生蟲採集結果

| | 鼠種 | 蜱 | 厲蟎 | 恙蟲 |
|-----|---|--|--|--------------|
| 馬公市 | <i>Rattus losea</i> 10 <i>Suncus murinus</i> 16 | <i>Ixodes granulatus</i> 1♂, 8♀, 3 nymph | <i>Laelaps echidninus</i> 6♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 3♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 9♀ <i>Laelaps myonyssognathus</i> 1♀ | Chigger >100 |
| 湖西鄉 | <i>Rattus losea</i> 14 <i>Suncus murinus</i> 10 <i>Mus musculus</i> 3 | <i>Ixodes granulatus</i> 6♂, 8♀, 21 nymph | <i>Laelaps echidninus</i> 6♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 9♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 88♀ <i>Laelaps myonyssognathus</i> 1♀ <i>Laelaps turkestanicus</i> 1♂ | Chigger >100 |
| 西嶼鄉 | <i>Rattus losea</i> 5 <i>Suncus murinus</i> 4 <i>Mus musculus</i> 2 | <i>Ixodes granulatus</i> 5 nymph | <i>Laelaps echidninus</i> 11♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 8♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 2♀ <i>Laelaps myonyssognathus</i> 1♀ | Chigger >100 |
| 白沙鄉 | <i>Rattus losea</i> 1 <i>Suncus murinus</i> 8 <i>Mus musculus</i> 2 | <i>Ixodes granulatus</i> 5♀, 13 nymph | | Chigger >100 |
| 合計 | <i>Rattus losea</i> 30 <i>Suncus murinus</i> 38 <i>Mus musculus</i> 7 | <i>Ixodes granulatus</i> 7♂, 21♀, 42 nymph | <i>Laelaps echidninus</i> 23♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 20♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 99♀ <i>Laelaps myonyssognathus</i> 3♀ <i>Laelaps turkestanicus</i> 1♂ | Chigger >100 |

表四、105年7月金門縣鼠類捕捉及外寄生蟲採集結果

| | 鼠種 | 蜱 | 屬蟎 | 恙蟲 |
|-----|--|--|--|--------------|
| 金城鎮 | <i>Rattus losea</i> 22 <i>Suncus murinus</i> 8 | <i>Rhipicephalus</i> <i>haemaphysaloides</i> 18 Nymph, 10 Larva | <i>Laelaps echidninus</i> 3♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 9♀ | Chigger >100 |
| 金寧鎮 | <i>Rattus losea</i> 30 | <i>Ixodes granulatus</i> 3♀ <i>Rhipicephalus</i> <i>haemaphysaloides</i> 24 Nymph, 20 Larva <i>Haemaphysalis</i> sp. 2 Nymph, 1 Larva | <i>Laelaps echidninus</i> 4♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 1♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 31♀ | Chigger >100 |
| 金沙鎮 | <i>Rattus losea</i> 30 | <i>Ixodes granulatus</i> 1♂, 2♀ <i>Rhipicephalus</i> <i>haemaphysaloides</i> 5 Nymph, 7 Larva | <i>Laelaps echidninus</i> 2♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 5♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 46♀ | Chigger >100 |
| 金湖鎮 | <i>Rattus losea</i> 30 | <i>Ixodes granulatus</i> 1♂, 1♀ <i>Rhipicephalus</i> <i>haemaphysaloides</i> 9 Nymph | <i>Laelaps echidninus</i> 3♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 3♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 87♀ | Chigger >100 |
| 合計 | <i>Rattus losea</i> 112 <i>Suncus murinus</i> 8 | <i>Ixodes granulatus</i> 2♂, 6♀ <i>Rhipicephalus</i> <i>haemaphysaloides</i> 56 Nymph, 37 Larva <i>Haemaphysalis</i> sp. 2 Nymph, 1 Larva | <i>Laelaps echidninus</i> 12♀ <i>Laelaps sedlaceki</i> 9♀ <i>Laelaps nuttalli</i> 173♀ | Chigger >100 |

表五、105年9月連江縣鼠類捕捉及外寄生蟲採集結果

| | 鼠種 | 蜱 | 恙蟲 |
|-----|---|----------------------------------|--------------|
| 北竿鄉 | <i>Rattus losea</i> 18 <i>Suncus murinus</i> 3 | | Chigger >100 |
| 南竿鄉 | <i>Rattus losea</i> 48 <i>Suncus murinus</i> 38 <i>Mus musculus</i> 1 | <i>Ixodes granulatus</i> 1 nymph | Chigger >100 |
| 合計 | <i>Rattus losea</i> 66 <i>Suncus murinus</i> 41 <i>Mus musculus</i> 1 | <i>Ixodes granulatus</i> 1 nymph | Chigger >100 |

表六、105年台灣離島三縣鼠類捕捉結果

| Host species | 金門縣 | 連江縣 | 澎湖縣 | 合計(% of total) |
|--------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Shrews | | | | |
| <i>Suncus murinus</i> | 11 | 60 | 38 | 109(21.0) |
| Rodents | | | | |
| <i>Mus musculus</i> | 0 | 1 | 7 | 8(1.5) |
| <i>Rattus losea</i> | 242 | 127 | 30 | 399(77.0) |
| <i>Rattus norvegicus</i> | 2 | 0 | 0 | 2(0.39) |
| Total (%)* | 255(34.3) | 188(26.7) | 75(20.2) | 518 |

*各縣市捕獲率

表七、105 年台灣離島三縣鼠類縣市別蜚感染率及蜚指數

| Host species | No. of captures | Prevalence (%) of ticks | Mean of ticks/host | Total ticks (% of all) |
|--------------|-----------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 金門縣 | 255 | 13.73 | 0.45 | 115(58.67) |
| 連江縣 | 188 | 3.72 | 0.06 | 11(5.61) |
| 澎湖縣 | 75 | 33.33 | 0.93 | 70(35.71) |
| Total | 518 | 12.93 | 0.38 | 196 |

表八、105 年台灣離島三縣鼠類動物別蜚感染率及蜚指數

| Host species | No. of captures (% of total) | Prevalence (%) of ticks | Mean of ticks/host | Total ticks (% of all) |
|--------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Shrews | | | | |
| <i>Suncus murinus</i> | 109(21.0) | 17.43 | 0.42 | 46(23.47) |
| Rodents | | | | |
| <i>Mus musculus</i> | 8(1.5) | 0 | 0 | 0 |
| <i>Rattus losea</i> | 399(77.0) | 11.78 | 0.36 | 38(72.96) |
| <i>Rattus norvegicus</i> | 2(0.39) | 50 | 3.5 | 7(3.57) |
| Total | 518 | 12.93 | 0.38 | 196 |

表九、105 年台灣離島三縣鼠類蜱種寄生情形

| Host species | <i>Ixodes granulatus</i> | | | <i>Haemaphysalis</i> spp. | | | <i>Rhipicephalus haemaphysaloides</i> | | | No. ticks examined |
|--------------------------|--------------------------|----|----|---------------------------|---|---|---------------------------------------|----|---|--------------------|
| | L | N | A | L | N | A | L | N | A | |
| Shrews | | | | | | | | | | |
| <i>Suncus murinus</i> | 0 | 26 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 |
| Rodents | | | | | | | | | | |
| <i>Mus musculus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Rattus losea</i> | 0 | 18 | 28 | 1 | 3 | 0 | 37 | 56 | 0 | 143 |
| <i>Rattus norvegicus</i> | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Total | 0 | 44 | 55 | 1 | 3 | 0 | 37 | 56 | 0 | 196 |

表十、高雄市、桃園市、台東縣、彰化縣、苗栗縣及花蓮縣牛羊畜場送檢及 SFTSV 抗體檢測結果

| 採檢日期 | 動物種類 | 畜場位置 | 檢體數量 | 檢測數量 | SFTSV 抗體 |
|-----------|------|---------|------|------|----------|
| 104/2/10 | 羊 | 高雄市湖內區 | 20 | 20 | 1+ |
| 104/2/10 | 羊 | 高雄市阿蓮區 | 20 | 20 | - |
| 104/2/11 | 羊 | 高雄市林園區 | 20 | 20 | - |
| 104/2/11 | 羊 | 高雄市林園區 | 20 | 20 | 1+ |
| 104/2/27 | 羊 | 高雄市大樹區 | 20 | 20 | 1+ |
| 104/3/10 | 牛 | 桃園市大園區一 | 18 | 18 | 1+ |
| 104/5/19 | 牛 | 桃園市大園區二 | 18 | 18 | 1+ |
| 104/4/13 | 牛 | 桃園市楊梅區 | 18 | 18 | 1+ |
| 104/5/11 | 牛 | 桃園市大園區三 | 18 | 18 | - |
| 104/8/11 | 羊 | 桃園市八德區 | 18 | 18 | - |
| 104/5/5 | 羊 | 桃園市大園區四 | 18 | 18 | - |
| 104/10/23 | 牛 | 台東縣卑南鄉 | 30 | 30 | 1+ |
| 104/10/28 | 牛 | 台東縣卑南鄉 | 30 | 30 | - |
| 104/8/21 | 羊 | 台東縣卑南鄉 | 30 | 30 | - |
| 104/5/5 | 羊 | 台東縣卑南鄉 | 20 | 20 | 1+ |
| 105/7/26 | 牛 | 彰化縣秀水鄉 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 牛 | 彰化縣二水鎮 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 牛 | 彰化縣福興鄉 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 牛 | 彰化縣竹塘鄉 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 牛 | 彰化縣芳苑鄉 | 10 | 10 | 1+ |
| 105/7/26 | 牛 | 彰化市 | 10 | 10 | 1+ |
| 105/7/26 | 牛 | 彰化縣和美鎮 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 牛 | 彰化縣田中鎮 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 牛 | 彰化縣花壇鄉 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 牛 | 彰化縣大城鄉 | 10 | 10 | 1+ |
| 105/7/26 | 羊 | 彰化縣芳施鄉 | 10 | 10 | - |

| | | | | | |
|----------|----|---------|-----|-----|----|
| 105/7/26 | 羊 | 彰化縣溪湖鎮 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 羊 | 彰化縣北斗鎮 | 10 | 10 | 1+ |
| 105/7/26 | 羊 | 彰化縣埔鹽鄉 | 10 | 10 | 1+ |
| 105/7/26 | 羊 | 彰化縣田中鎮 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 羊 | 彰化市 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 羊 | 彰化縣溪州鄉 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 羊 | 彰化縣永靖鄉 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 羊 | 彰化縣伸港鄉 | 10 | 10 | - |
| 105/7/26 | 羊 | 彰化縣埤頭鄉 | 10 | 10 | - |
| 105/8/2 | 牛 | 苗栗縣造橋鄉 | 27 | 27 | - |
| 105/8/2 | 牛 | 苗栗縣通宵鎮 | 27 | 27 | - |
| 105/8/2 | 牛 | 苗栗縣造橋鄉 | 28 | 28 | 1+ |
| 105/8/2 | 牛 | 苗栗縣造橋鄉 | 18 | 18 | - |
| 105/8/2 | 羊 | 苗栗縣造橋鄉 | 15 | 15 | - |
| 105/8/2 | 羊 | 苗栗市 | 18 | 18 | - |
| 105/8/2 | 羊 | 苗栗縣南庄鄉 | 21 | 21 | - |
| 105/8/2 | 羊 | 苗栗市 | 15 | 15 | - |
| 105/8/2 | 羊 | 苗栗市 | 11 | 11 | - |
| 105/8/2 | 羊 | 苗栗縣竹南鎮 | 15 | 15 | - |
| 105/8/2 | 羊 | 苗栗縣西湖鄉 | 4 | 4 | - |
| 105/8/11 | 牛 | 花蓮縣瑞穗鄉一 | 15 | 15 | - |
| 105/8/11 | 牛 | 花蓮縣瑞穗鄉二 | 43 | 43 | - |
| 105/8/11 | 牛 | 花蓮縣瑞穗鄉三 | 30 | 30 | - |
| 105/8/11 | 牛 | 花蓮縣鳳林鎮 | 45 | 45 | - |
| 105/8/11 | 羊 | 花蓮縣吉安鄉 | 30 | 30 | 1+ |
| 105/8/11 | 羊 | 花蓮縣壽豐鄉一 | 15 | 15 | - |
| 105/8/11 | 羊 | 花蓮縣壽豐鄉二 | 35 | 35 | - |
| | 合計 | | 930 | 930 | |

+ : 1 個陽性檢體

表十一、台中市羊畜場血清送檢及 SFTSV 抗體檢測結果

| 採檢日期 | 動物種類 | 畜場位置 | 檢體數量 | 檢測數量 | SFTSV 抗體 |
|----------|------|--------|------|------|----------|
| 104/5/19 | 羊 | 台中市大甲區 | 48 | 48 | 1+ |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市太平區 | 20 | 10 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市龍井區 | 34 | 17 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市大肚區 | 32 | 32 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市南區 | 30 | 30 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市后里區 | 16 | 16 | 1+ |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市清水區 | 19 | 16 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市北屯區 | 13 | 13 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市石岡區 | 17 | 9 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市太平區 | 45 | 45 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市霧峰區 | 17 | 9 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市沙鹿區 | 15 | 15 | 1+ |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市霧峰區 | 11 | 6 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市清水區 | 25 | 13 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市外埔區 | 30 | 15 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市石岡區 | 27 | 14 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市西屯區 | 23 | 12 | - |
| 104/5/19 | 羊 | 台中市南區 | 1 | 1 | - |
| | 合計 | | 423 | 321 | |

+：1 個陽性檢體

表十二、鳥類外寄生蜱來源、種類及數量

| 採集動物 | 隻數 | 採集機構 | 採集時間 | 蜱種及數量 |
|------|----|--------|------------|---|
| 粉紅鸚嘴 | 1 | 東華大學 | 2014/11/20 | <i>Haemaphysalis</i> sp. 14 larvae |
| 黑臉鵝 | 1 | 東華大學 | 2014/11/23 | <i>Ixodes</i> sp. 1 larva |
| 粉紅鸚嘴 | 1 | 東華大學 | 2015/1/10 | <i>Ixodes</i> sp. 1 larva |
| 白腹鸛 | 1 | 東華大學 | 2015/1/11 | <i>Ixodes</i> sp. 1 larva |
| 灰背鸛 | 1 | 特生中心 | 2006/11/26 | <i>Haemaphysalis</i> sp. 1 nymph |
| 虎鸛 | 1 | 特生中心 | 2008/3/4 | <i>Haemaphysalis ornithophila</i> 1♂, 1♀, 2 nymph |
| 虎鸛 | 1 | 特生中心 | 2007/4 | <i>Haemaphysalis ornithophila</i> 1♂, 2 nymph |
| 虎鸛 | 1 | 特生中心 | 不詳 | <i>Haemaphysalis ornithophila</i> 1♂ |
| 虎鸛 | 1 | 特生中心 | 2002 | <i>Haemaphysalis</i> sp. 1 nymph, 1 larva |
| 虎鸛 | 1 | 特生中心 | 2003/6 | <i>Haemaphysalis ornithophila</i> 2♂ |
| 棕三趾鶉 | 1 | 特生中心 | 1996/12/4 | <i>Amblyomma</i> sp. 1 larva |
| 番鶉 | 1 | 特生中心 | 2004/11/12 | <i>Haemaphysalis</i> sp. 1♂, 2 nymph |
| 番鶉 | 1 | 特生中心 | 2003/4/26 | <i>Haemaphysalis</i> sp. 1 nymph |
| 番鶉 | 1 | 特生中心 | 2004/11/21 | <i>Haemaphysalis doenitzi</i> 4♂ |
| 番鶉 | 1 | 特生中心 | 2002/12/27 | <i>Haemaphysalis doenitzi</i> 1♂ |
| 番鶉 | 1 | 特生中心 | 2001 | <i>Haemaphysalis doenitzi</i> 3♂ |
| 番鶉 | 1 | 特生中心 | 2002 | <i>Haemaphysalis doenitzi</i> 2♂, 1♀ |
| 番鶉 | 1 | 特生中心 | 不詳 | <i>Haemaphysalis doenitzi</i> 1♀ |
| 黃嘴角鶉 | 1 | 特生中心 | 2006/4/17 | <i>Haemaphysalis</i> sp. 1 larva |
| 褐色柳鶯 | 1 | 特生中心 | 不詳 | <i>Ixodes</i> sp. 1 nymph |
| 褐翅鴉鶉 | 1 | 特生中心 | 2007/10/2 | <i>Haemaphysalis wellingtoni</i> 9♂, 2♀, 3 nymph, 3 larvae |
| 環頸雉 | 1 | 特生中心 | 不詳 | <i>Haemaphysalis doenitzi</i> 4♂, 2♀, 2 larvae |
| 藍腹鶇 | 1 | 特生中心 | 2002/11 | <i>Ixodes</i> sp. 3 larvae, <i>Haemaphysalis</i> sp. 4 nymph, |
| 虎鸛 | 1 | 臺灣師範大學 | 2010/1/11 | <i>Haemaphysalis</i> sp. 1 nymph |
| 虎鸛 | 1 | 臺灣師範大學 | 2008/1/7 | <i>Haemaphysalis ornithophila</i> 1♂ |

表十三、金門縣、連江縣及澎湖縣 SFTSV 抗體檢測結果

| Host species | 金門縣 | 連江縣 | 澎湖縣 | 合計 | 陽性數 |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Shrews | | | | | |
| <i>Suncus murinus</i> | 1 | 7 | 36 | 44 | 0 |
| Rodents | | | | | |
| <i>Mus musculus</i> | 0 | 0 | 6 | 6 | 0 |
| <i>Rattus losea</i> | 128 | 56 | 26 | 210 | 0 |
| <i>Rattus norvegicus</i> | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Total | 131 | 63 | 68 | 262 | 0 |

表十四、台灣地區鼠類 SFTSV 抗體檢測結果

| 縣市 | 已測檢測數 | 陽性數 | 陽性率 |
|-----|-------|-----|-------|
| 桃園縣 | 51 | 0 | 0 |
| 台中市 | 37 | 0 | 0 |
| 雲林縣 | 25 | 0 | 0 |
| 台南市 | 20 | 1 | 5% |
| 屏東縣 | 24 | 0 | 0 |
| 宜蘭縣 | 71 | 2 | 2.82% |
| 花蓮縣 | 151 | 0 | 0 |
| 台東縣 | 48 | 0 | 0 |
| 高雄港 | 7 | 0 | 0 |
| 金門縣 | 131 | 0 | 0 |
| 連江縣 | 63 | 0 | 0 |
| 澎湖縣 | 68 | 0 | 0 |
| 合計 | 696 | 3 | 0.43% |

表十五、台灣地區牛隻 SFTSV 抗體檢測結果

| 縣市 | 檢測數 | 陽性數 | 陽性率 |
|-----|------|-----|-------|
| 桃園縣 | 72 | 3 | 4.17% |
| 苗栗縣 | 99 | 1 | 1.01% |
| 台中市 | 408 | 2 | 0.49% |
| 彰化縣 | 100 | 3 | 3% |
| 高雄市 | 45 | 0 | 0 |
| 屏東縣 | 254 | 0 | 0 |
| 花蓮縣 | 133 | 0 | 0 |
| 台東縣 | 60 | 1 | 1.67% |
| 合計 | 1171 | 10 | 0.85% |

表十六、台灣地區羊隻 SFTSV 抗體檢測結果

| 縣市 | 檢測數 | 陽性數 | 陽性率 |
|------|------|-----|-------|
| 桃園縣 | 36 | 0 | 0 |
| 苗栗縣 | 100 | 0 | 0% |
| 台中市 | 321 | 3 | 1.06% |
| 彰化縣 | 100 | 2 | 2% |
| 嘉義縣市 | 157 | 1 | 0.64% |
| 雲林縣 | 90 | 0 | 0 |
| 台南市 | 150 | 0 | 0 |
| 高雄市 | 100 | 3 | 3% |
| 屏東縣 | 90 | 0 | 0 |
| 花蓮縣 | 80 | 1 | 1.25% |
| 台東縣 | 50 | 1 | 2% |
| 合計 | 1274 | 11 | 0.86% |

表十七、SFTSV 抗體陽性牛血清 OD 值

| 檢體編號 | 採檢地點 | PC OD | NC OD | Cutoff OD | 檢體 OD | 備註 |
|----------------|--------|--------|--------|-----------|-------|--------|
| NPUST_CH(2)_44 | 彰化縣大城鄉 | 3.459 | 0.129 | 0.270 | 0.382 | |
| NPUST_CH(2)_53 | 彰化縣芳苑鄉 | 3.89 | 0.0745 | 0.1565 | 1.436 | |
| | | 3.459 | 0.129 | 0.270 | 0.51 | repeat |
| NPUST_CH(2)_63 | 彰化縣彰化市 | 3.89 | 0.0745 | 0.1565 | 0.966 | |
| | | 3.459 | 0.129 | 0.270 | 0.977 | repeat |
| NPUST_ML(2)_56 | 苗栗縣造橋鄉 | 4 | 0.064 | 0.1344 | 0.322 | |
| | | 3.459 | 0.129 | 0.270 | 0.33 | repeat |
| | | 3.795 | 0.072 | 0.1512 | 0.301 | |
| NCHU_3-8 | 台中市外埔區 | | | | 0.855 | repeat |
| | | 4.0 | 0.077 | 0.1617 | 0.812 | repeat |
| | | | | | 0.551 | repeat |
| NCHU_6(2)-4 | 台中市清水區 | | | | 0.919 | |
| | | 3.795 | 0.072 | 0.1512 | 0.77 | repeat |
| | | | | | 0.625 | repeat |
| | | 3.8295 | 0.141 | 0.2961 | 0.43 | repeat |
| TD-16 | 台東縣卑南鄉 | 3.926 | 0.1525 | 0.3203 | 0.662 | repeat |
| | | 4.0 | 0.077 | 0.1617 | 1.549 | |
| | | 3.4675 | 0.1620 | 0.3402 | 0.729 | repeat |
| | | | | | | |
| | | 3.8295 | 0.141 | 0.2961 | 0.719 | repeat |

| | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| TY-7 | 桃園市大園區 | 3.4675 | 0.1620 | 0.3402 | 0.473 | |
| | | 3.8295 | 0.141 | 0.2961 | 0.613 | repeat |
| | | 3.926 | 0.1525 | 0.3203 | 0.749 | repeat |
| TY-25 | 桃園市大園區 | 3.4675 | 0.1620 | 0.3402 | 0.528 | |
| | | 3.8295 | 0.141 | 0.2961 | 0.573 | repeat |
| TY-51 | 桃園市楊梅區 | 3.4675 | 0.1620 | 0.3402 | 0.763 | |
| | | 3.8295 | 0.141 | 0.2961 | 0.719 | repeat |

表十八、SFTSV 抗體陽性羊血清 OD 值

| 檢體編號 | 採檢地點 | PC OD | NC OD | Cutoff OD | 檢體 OD | 備註 |
|-------------|--------|--------|--------|-----------|-------|--------|
| NPUST_CH_28 | 彰化縣北斗鎮 | 3.312 | 0.129 | 0.2709 | 3.056 | |
| | | 3.459 | 0.129 | 0.270 | 1.254 | repeat |
| NPUST_CH_36 | 彰化縣埔鹽鄉 | 3.312 | 0.129 | 0.2709 | 0.378 | |
| | | 3.459 | 0.129 | 0.270 | 0.288 | repeat |
| | | 3.795 | 0.072 | 0.1512 | 0.189 | |
| A8 | 嘉義縣民雄鄉 | | | | 0.461 | repeat |
| | | 4.0 | 0.077 | 0.1617 | 0.462 | repeat |
| | | | | | 0.648 | repeat |
| NPUST_HL_18 | 花蓮縣吉安鄉 | 3.904 | 0.0785 | 0.1649 | 1.061 | |
| | | 3.459 | 0.129 | 0.270 | 0.435 | repeat |
| 35-20 | 高雄市湖內區 | 3.9305 | 0.1865 | 0.3910 | 1.155 | |
| | | 3.4675 | 0.1620 | 0.3402 | 1.425 | repeat |
| | | 3.8295 | 0.141 | 0.2961 | 1.08 | repeat |
| 38-12 | 高雄市林園區 | 3.9305 | 0.1865 | 0.3910 | 0.560 | |
| | | 3.4675 | 0.1620 | 0.3402 | 0.687 | repeat |
| | | 3.8295 | 0.141 | 0.2961 | 0.614 | repeat |
| 38-19 | 高雄市大樹區 | 3.4675 | 0.1620 | 0.3402 | 0.897 | |
| | | 3.8295 | 0.141 | 0.2961 | 0.822 | repeat |
| NCHU_7-19 | 台中市大甲區 | 3.8295 | 0.141 | 0.2961 | 0.493 | |

| | | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| | | 3.926 | 0.1525 | 0.3203 | 1.131 | repeat |
| NCHU_9(2)-5 | 台中市后里區 | 3.926 | 0.1525 | 0.3203 | 0.887 | |
| | | 3.459 | 0.129 | 0.270 | 0.522 | repeat |
| NCHU_11(2)-7 | 台中市沙鹿區 | 3.226 | 0.057 | 0.1197 | 0.397 | |
| | | 3.459 | 0.129 | 0.270 | 0.34 | repeat |
| TD-105 | 台東縣卑南鄉 | 4.0 | 0.077 | 0.1617 | 0.832 | |
| | | 3.4675 | 0.1620 | 0.3402 | 0.366 | repeat |

表十九、蜱種 12S rDNA 與 16S rDNA 部分片段序列 BLAST 結果

| Species | 12S rDNA | 16S rDNA |
|-----------------------------------|---|--|
| <i>Haemaphysalis doenitzi</i> | <i>Haemaphysalis doenitzi</i> 328/336(98%) | <i>Haemaphysalis doenitzi</i> 391/402(97%) |
| <i>Haemaphysalis ornithophila</i> | <i>Haemaphysalis longicornis</i> 305/323(94%) | <i>Haemaphysalis obesa</i> 376/404(93%) |
| <i>Haemaphysalis wellingtoni</i> | <i>Haemaphysalis flava</i> 296/325(91%) | <i>Haemaphysalis wellingtoni</i> 402/402(100%) |
| <i>Ixodes columnae</i> | <i>Ixodes ariadnae</i> 306/346(88%) | <i>Ixodes columnae</i> 407/407(100%) |
| <i>Ixodes nipponensis</i> | <i>Ixodes pavlovskyi</i> 321/352(91%) | <i>Ixodes nipponensis</i> 402/402(100%) |
| <i>Ixodes turdus</i> | <i>Ixodes brunneus</i> 293/305(96%) | <i>Ixodes turdus</i> 407/410(99%) |