

計畫編號：DOH90-DC-1036

衛生署疾病管制局九十年度委辦研究計畫

台灣地區病媒蜱屬之確認及其種系分子鑑定研究
Identification and molecular typing of vector ticks in Taiwan

委託研究成果報告

執行機構：國防醫學院、寄生蟲及熱帶醫學科

計畫主持人：師 健 民 教授

研究人員：趙麗蓮，張明澤，陳以潔

執行期限：90年2月12日至90年12月31日

★本研究報告僅供參考，不代表衛生署疾病管制局意見★

【誌 謝】

本研究計畫之得以完成，首要感謝衛生署疾病管制局在研究經費上之襄助，使得有關台灣地區病媒蜚種之樣本採集及種系確認工作得以順利初步建立，並配合本研究室已建立之蜚媒介致病原的檢驗診斷及蜚種株繼代培養等相關技術，進而藉以確認本省現存蜚屬種類及有效掌握國內新興蜚媒介病原體之感染概況。

研究期間承蒙金門縣衛生局和疾病管制局花東分局之協助採集工作，疾病管制局「研究檢驗組」林鼎翔組長及王錫杰先生在行政工作上之支援和指導，特致謝忱。而本實驗室同仁趙麗蓮、張明澤和陳以潔等在鼠類誘捕、蜚樣本採集、病原螺旋體之分離培養及蜚種之繼代培養等工作上努力不懈，個人表示由衷敬謝。

【目 錄】

	頁 碼
一. 中文摘要	4
二. 英文摘要	5
三. 前 言	6
四. 材料與方法	9
(一) 病媒蜚樣本之採集、鑑定及實驗室繼代培養	
(二) 實驗動物之來源及飼養	
(三) 蜚媒介病原體之分離培養及鑑別診斷	
(四) 單源抗體及螢光抗體之來源	
(五) 蜚侵襲狀況與宿主感染病原體相關性之分析	
五. 結 果	12
(一) 台灣地區病媒蜚種採集之分佈統計	
(二) 台灣地區常見病媒蜚寄生宿主種類之統計	
(三) 鼠類宿主之病媒蜚侵襲率及寄生密度	
(四) 鼠類宿主之萊姆病螺旋體感染率	
(五) 螺旋體感染與病媒蜚侵襲之相關性分析	
六. 討 論	15
七. 結論與建議	17
八. 參考文獻	18
九. 附表及附圖	22-34

【中文摘要】

本年度主要研究目的在於利用野外採集調查、實驗室繼代培養、及螺旋體分離培養等相關研究技術，針對台灣地區動物外寄生之現存病媒蜱種類及寄生密度做一初步篩檢調查及蜱種之型態鑑定，並藉由免疫診斷及細胞培養技術以確認其病原體感染狀況。研究結果顯示本年度台灣地區採集得之現存蜱種有血紅扇頭蜱(Rhipicephalus sanguineus)、卵形硬蜱(Ixodes ovatus)、粒形硬蜱(Ixodes granulatus)、鼯鼠硬蜱(Ixodes kuntzi)、銳跗硬蜱(Ixodes acutitarsus)、台灣革蜱(Dermacentor taiwanensis)、台灣血蜱(Haemophysalis formosensis)、龜形花蜱(Amblyomma testudinarium)及微小牛蜱(Boophilus microplus)等九種為主，其寄生宿主則以啮齒類、犬類、哺乳類及其他野生食肉類動物為主，分佈區域則包括台灣北部、中部、東部及外島等地區。而花蓮及金門地區鼠類宿主之病媒蜱侵襲率為 5.4%-93.3%，整體之蜱侵襲率平均為 52.6%，該區域鼠類宿主之螺旋體感染率則為 53.6%-89.6%，整體之螺旋體感染率平均為 71.5%，並且統計分析結果亦顯示鼠類宿主之螺旋體感染率與是否遭病媒蜱侵襲兩者間具有顯著相關性($P < 0.05$)。因此，本年度結果除了初步鑑定台灣地區現存之部份蜱種外，亦闡示了鼠類宿主之蜱媒介人畜共通致病原的感染狀況，值得就病媒蜱之傳播能力及親緣演化關係做進一步深入探討。

【英文摘要】

To realize the current status of vector ticks in Taiwan, we conducted a general survey for investigating the species and density of vector ticks in Taiwan. Various techniques including field survey, laboratory breeding, and cell culture are used for species identification of collected tick and verification of tick-borne pathogens in Taiwan. Results indicate that nine strains of vector ticks including Rhipicephalus sanguineus, Ixodes ovatus, I. granulatus, I. kuntzi, I. acutitarsus, Dermacentor taiwanensis, Haemophysalis formosensis, Amblyomma testudinarium, and Boophilus microplus were collected from rodents, canine, mammal, and various carnivore in the northern, central, eastern, and offshore islands of Taiwan. The infestation of ticks on the trapped rodents of Hualian and Kinmen areas demonstrates an average infestation rate of 52.6% with a range from 5.4% to 93.3%. The spirochetal infection in those rodents also reveals an average infection rate of 71.5% with a range from 53.6% to 89.6%. The statistical analysis indicates a significant correlation ($p < 0.05$) between the spirochetal infection and tick infestation of those rodents. Therefore, our results not only identifying the species of vector ticks but also verifying the prevalence of tick-borne pathogens in Taiwan. Further investigation on the vector competence of collected ticks and the phylogenetic relationship among those collected ticks would be highly recommended.

【前 言】

病媒蜱(俗稱壁蝨)是一種寄生於動物體外之吸血性節肢動物，可以媒介包括細菌、病毒、立克次體及原蟲等重要人類傳染病，其中又以萊姆病(Lyme disease)、巴貝氏原蟲症(Babesiosis)及艾利斯立克次體症(Ehrlichiosis)等為臨床上常見之蜱滋生人畜共通傳染病(tick-borne zoonoses)，近年來已被世界各國列為重要之病媒滋生新興傳染病(vector-borne emerging infections)(1-3)，並且由於交通便利及生活型態之改變，人們經常往返於世界各地從事經商、探親及旅遊等活動，加上家飼寵物之盛行及流浪動物之街頭氾濫，因而使得蜱媒介傳染病之診斷、治療及預防事項成為各國防疫工作之重點。以美國為例，蜱媒介傳染病已成為過去十年來主要的病媒滋生人類傳染病，其中又以萊姆病(Lyme disease)為臨床上首要之經蜱傳播人畜共通傳染病(4)，近年來每年皆有超過上萬的臨床確定病例，而有關病媒蜱之生活史(5, 6)、病原體之傳播機轉(7-9)及有效防治措施(10, 11)等皆已有詳盡之研究。即使在鄰近本省之日本(12-14)、韓國(15)及大陸地區(16-18)等亦皆有蜱媒介萊姆病之病例報告、詳盡的病原體分離及病媒蜱種類之確認，而台灣地區雖亦自民國八十九年起將蜱媒介萊姆病列入「醫院監測之新興及再浮現傳染病」通報體系，愈加顯現蜱滋生人畜共通傳染病在國家防疫工作上之重要性，然而有

關台灣地區之病媒蜚種現況、生活史、媒介病原體能力及其種系親源關係等相關基本資料，則付闕如。

台灣地處高溫潮濕之亞熱帶氣候，非常有利於病媒蜚族群之滋生。尤其是目前社會上大量野生動物之非法輸入、豢養及棄養動物的街頭氾濫，亦將加速病媒蜚族群之滋生及散播，由於人口稠密及人畜接觸機會之頻繁，因而使得國人長期暴露於病媒蜚滋生環境，相對的將升高人們遭蜚叮咬而致感染之危險性。因此，新興蜚媒介人畜共通傳染病之防治工作，愈來愈顯其重要性而成為大眾關注的焦點，而本研究室近年來在衛生署支援下除已有台灣地區首例蜚媒介人體巴貝氏原蟲症(19)和萊姆病臨床病例報告(20)，並首次自台灣地區鼠類宿主分離出病原螺旋體(21)及完成其基因種株(genospecies)之初步確認(22)，另外依據本研究室針對台灣地區十八個縣市完成之人群萊姆病感染血清學篩檢調查結果(23)，充分顯示了病媒蜚普遍存在於台灣地區之事實。

病媒蜚為一種具有三階段生活史之節肢動物，且在每一階段皆需吸食血液以維續生存，成蜚並賴以產卵及繁衍世代。一般而言，成蜚因個體較大(身長約 3-5 mm)約需 5-10 天以完成整個吸食血液之過程，而幼蜚及稚蜚則分別約需 2-4 天及 4-6 天以達到完全飽食(fully

engorged)的狀態，幼蜱多以野生齧齒類為寄生宿主，較少機會接觸人類，而稚蜱及成蜱則以較大型哺乳類動物為主要寄生宿主和吸食對象，但亦可能因人類野外活動或經由家飼寵物之攜帶而機會性的吸附人體，尤其是稚蜱(身長約 1-1.5 mm)於吸附人體後無特殊感覺且肉眼不易辨識，被認定是叮咬人類而傳播病原體之主要媒介，並且世界各地之病媒蜱種亦常因地理環境及動物宿主之不同，而使蜱種之生活世代、帶病原種類及其基因種系結構等特性皆有所差異。若以傳播萊姆病之病媒蜱種為例，其在歐洲之主要蜱種為蓖麻硬蜱(*Ixodes ricinus* Linne)，在美國則以丹敏硬蜱(*I. dammini* Spielman, Piesman, Clifford, and Corwin)、肩板硬蜱(*I. scapularis* Say)及太平洋硬蜱(*I. pacificus* Cooley and Kohls)等為主(5)，而在亞洲地區之日本、韓國及中國大陸則以全溝硬蜱(*I. persulcatus* Schulze)和卵形硬蜱(*I. ovatus* Neumann)為已確認之病媒蜱種(13, 18)，而有關台灣地區病媒蜱種之種系、生活世代差異及蜱滋生病原體之宿主感染狀況等，亟待進一步研究確認。因此，本年度研究之主要目的乃利用野外採集調查、實驗室繼代培養及螺旋體分離培養等相關研究技術，針對台灣地區動物外寄生之現存病媒蜱種類及寄生密度做一初步篩檢調查及蜱種之型態鑑定，並藉由免疫診斷及細胞培養技術以確認寄生宿主之病原體感染狀況。

【材料與方法】

一. 病媒蜚樣本之採集、鑑定及實驗室繼代培養：

本研究將依本省北、中、南、花東及外島等地理區域之劃分，於每一分區地域內擇定實際可行相關地點進行蜚種之野外採集工作(圖一)，原則上將使用特製鼠籠及捕獸器於誘捕野鼠及其他哺乳動物後，分別予以適量乙醚進行麻醉後，置於淺色平盤或紙巾上詳細篩檢其耳頸部、背部及腹腋窩處，並以細鑷子摘除已吸附之蜚個體置入特製保存瓶內，待攜回實驗室後進行初步之分類處理及蜚種生活史維存工作。無法進行生活史維存之蜚標本則隨即置入 70%酒精瓶內保存，而後再分別將保存之蜚類標本以特製之昆蟲解剖器材於解剖顯微鏡下進行形態學鏡檢，蜚種別之鑑定則依其主要分類形態特徵及蜚種分類學之參考文獻而予以確認(24)。實驗室蜚種之培養則依幼蜚、稚蜚及成蜚分別置入特製安全容器內，於特定溫度、濕度及光照時間之昆蟲培養室內培養(5)，並定期使用實驗動物予以餵食血液，藉以確保蜚種之正常成長及生活史之維持。

二. 實驗動物之來源及飼養：

本研究所使用做為維繫蜚種生存血源用之實驗用小鼠 (C3H mouse) 及紐西蘭家兔 (New Zealand rabbit)，分別購自國科會國家動物中心及國防醫學院之實驗動物中心，以確保動物品質之優良及品

系純正，所有實驗動物皆依實驗動物使用規則之要求放置在特製之鼠盒及兔籠內進行飼養，並且定期更換木屑墊料、飼料及飲水，無論是實驗小鼠或紐西蘭家兔被蜚餵食時皆施予適量之麻醉處理。

三. 蜚媒介病原體之分離培養及鑑別診斷：

誘捕到之鼠類宿主除採集其體外寄生之蜚標本做分類鑑定外，並將其耳翼組織以無菌技術做病原體之分離培養，原則上每隻鼠類之耳翼組織先經 70%酒精體外浸泡消毒後，以無菌純水(sterile distilled water)三次潤洗後，使用滅菌剪刀將耳組織剪成數片碎片，並接種入含 3ml 量無菌試管之螺旋體特殊培養基(BSK-H medium, Sigma Co. Ltd.)內，並置於溫度 34°C 及 5%濃度之二氧化碳培養箱內培養(21)，培養結果則使用暗視野顯微鏡(dark-field microscope)於接種二週後開始每週鏡檢一次，至少持續八週以便確定有無分離之病原體，實驗並將使用特殊之單源抗體及免疫螢光抗體予以鑑別診斷。

四. 單源抗體及免疫螢光抗體之來源：

本研究所使用針對萊姆病疏螺旋體體表蛋白(outer surface proteins;Osp)及鞭毛(flagellin protein)抗原之特異性單源抗體(monoclonal antibodies)，做為免疫螢光抗體試驗之各種不同分離來源螺旋體抗原特性的鑑定，而所使用之單源抗體則分別針對 Osp A

(H5332 & H3TS)、Osp B (H6831 & H614)及鞭毛抗原(H9724)產生免疫反應(25-27)，所有單源抗體皆取自融合瘤細胞培養之上清液，並分別獲自美國德州大學之 Alan Barbour 教授及美國疾病管制中心落磯山研究室之 Tom Schwan 博士，至於抗螺旋體之免疫抗血清則來自受螺旋體感染的實驗動物或人類宿主，而免疫抗血清則受贈自美國哈佛大學 Andrew Spielman 教授及本實驗室自感染動物製備獲得。另外，免疫螢光抗體試驗分析所使用之具螢光標記二次抗體(FITC-conjugated goat anti-mouse IgG/IgM Abs)，則分別自國外採購獲得(Sigma Co. Ltd., Mo. U.S.A.)。

五. 蜱侵襲狀況與宿主感染病原體相關性之分析：

依據國外文獻顯示蜱暴露乃人類及動物宿主感染萊姆病之主要危險因子，因而本研究亦對誘捕獲鼠類宿主之蜱侵襲(tick infestation)狀況與其螺旋體感染率之間做統計考驗分析(χ^2 test)，以明確其兩者間之關聯性。

【結 果】

一、 台灣地區病媒蜱種採集之分佈統計：

本研究分別自台北市、台北縣、宜蘭縣、新竹縣、台中縣、台東縣、花蓮縣及外島地區之金門縣等地區採集得到包含各生活史時期 (life-cycle stages) 之九種現存蜱種，分別是台北市之血紅扇頭蜱 (*R. sanguineus*)；台北縣之卵形硬蜱 (*I. ovatus*)、粒形硬蜱 (*I. granulatus*)及血紅扇頭蜱 (*R. sanguineus*)；宜蘭縣之卵形硬蜱 (*I. ovatus*)、粒形硬蜱 (*I. granulatus*)、台灣革蜱(*Dermacentor taiwanensis*)及台灣血蜱(*Haemophysalis formosensis*)；新竹縣之血紅扇頭蜱 (*R. sanguineus*)及微小牛蜱(*B. microplus*)；台中縣之鼯鼠硬蜱(*I. kuntzi*)；台東縣之粒形硬蜱 (*I. granulatus*)；花蓮縣之銳跗硬蜱(*I. acutitarsus*)及龜形花蜱(*Amblyomma testudinarium*)和金門縣之粒形硬蜱 (*I. granulatus*) 及血紅扇頭蜱 (*R. sanguineus*) (表一)，而其中採集自台東縣、花蓮縣及金門縣之硬蜱已有實驗室生活世代的維繫(表二、圖二及圖三)。

二、 台灣地區常見病媒蜱寄生宿主種類之統計：

本研究自台灣北部、中部、東部及外島金門等地採集之病媒蜱，其主要寄生宿主包含各種啮齒類、犬類、哺乳類及食肉類動物宿主，而其中卵形硬蜱 (*I. ovatus*) 可以發現寄生在犬類(canine)宿主及啮

齒類之屋頂鼠(Rattus rattus)身上；粒形硬蜱 (I. granulatus) 可以發現寄生在啮齒類之小黃腹鼠(R. losea)、溝鼠(Rattus norvegicus)、鬼鼠(Bandicota indica)、錢鼠(Suncus murinus)及赤腹松鼠(Callosciurus erythraeus roberti)等宿主身上；鼫鼠硬蜱(I. kuntzi)則可發現寄生在海拔之台灣森鼠(Apodemus semotus)；銳跗硬蜱(I. acutitarsus)及龜形花蜱(Amblyomma testudinarium) 則僅可發現寄生在山豬(swine)身上；血紅扇頭蜱 (R. sanguineus) 則可發現寄生在犬類及食肉類之黃鼠狼(Mustela sibirica)宿主；微小牛蜱(B. microplus)則僅寄生在哺乳類之牛(cattle)身上；台灣革蜱(Dermacentor taiwanensis) 則可發現寄生在鬼鼠及食肉類之鼬獾 (Melogale moschata) 宿主；台灣血蜱(Haemophysalis formosensis) 則可發現寄生在食肉類之鼬獾(Melogale moschata)及麝香貓(Herpestes urva) 身上 (表三)，此研究結果充分顯示台灣蜱屬之多樣性寄主。

三、 鼠類宿主之病媒蜱侵襲率及寄生密度：

本研究亦針對金門及花蓮地區鼠類宿主之體外寄生蜱密度及侵襲率(infestation rate)做一篩檢調查，其結果顯示金門地區鼠類之蜱侵襲率以十月份最高(93.3%)、九月份居次高(81.3%)、十二月份最低(43.1%)，而花蓮地區鼠類在五月份及六月份之蜱侵襲率則分別為33.3%及 5.4%，而金門及花蓮地區鼠類之整體平均侵襲率則分別為

63.7%及 19.5% (表四)。此外，蜱寄生密度在金門地區鼠類則以七月份之平均 8.2 隻蜱寄生數為最高、八月份之平均 6.1 隻蜱寄生數為居次高、十二月份之平均 1.5 隻蜱寄生數為最低，其他月份之平均寄生蜱數則在 2-5 隻之間，而花蓮地區鼠類在五月份及六月份之之平均寄生蜱數則分別為 1.5 及 2.3 隻 (表五)。

四、鼠類宿主之萊姆病螺旋體感染率：

本研究利用細胞培養技術針對金門及花蓮地區鼠類宿主之萊姆病螺旋體感染狀況做一全般篩檢，其結果則顯示花蓮地區鼠類在五月份及六月份之之平均感染率亦可分別達到 54.4%及 53.6%之高感染狀況，而金門地區鼠類之螺旋體感染率以九月份最高(89.6%)，並且以九月至十二月份為高峰期，其平均感染率皆大於 80%，即使是在較低感染率之三月份亦有 65.6%，而其整體之平均感染率則高達 77.4% (表六)，此乃金門地區近三年來之最高感染狀況 (表七)。

五、萊姆病螺旋體感染與病媒蜱侵襲之相關性分析：

有關金門及花蓮地區鼠類宿主之萊姆病螺旋體感染狀況與病媒蜱侵襲率之相關性則以統計考驗方法進行分析，其分析結果亦顯示金門地區鼠類之萊姆病螺旋體感染狀況與病媒蜱侵襲率間具有統計學上之顯著相關性(χ^2 test; $P < 0.05$) (表八)，而花蓮地區鼠類宿主之螺旋體感染狀況與蜱侵襲率間則無顯著相關(χ^2 test; $P > 0.05$) (表九)。

【討 論】

本研究工作乃國內首次針對台灣地區有關病媒蜚屬之篩檢調查，雖因受限於各種人員、物力及其他特定因素之限制，本年度研究成果仍充分顯示了台灣地區現存蜚種之狀況及寄生宿主之多樣性，若綜合本研究室近年來野外採集篩檢結果顯示台灣地區之硬蜚種類繁多，其中又以寄生在啮齒類宿主身上之粒形硬蜚(*I. granulatus*)及犬類宿主身上之血紅扇頭蜚(*R. sanguineus*)為主要病媒蜚種，而依據病媒蜚之寄生宿主的螺旋體感染狀況進行比對，則以寄生在啮齒類宿主身上之粒形硬蜚為傳播萊姆病最可能之疑似病媒蜚種，但若依俗稱狗蜚之血紅扇頭蜚屬在台灣地區犬類宿主寄生的普及性，其媒介病原體之能力(vector competence)值得深入探究。

本年度研究工作亦藉由野外採集及實驗室繼代培養技術成功的維續三株分別採集自花蓮縣、台東縣及金門縣之硬蜚種株，其中採集自金門縣之硬蜚種株已可完成完整的實驗室生活世代(卵、幼蜚、稚蜚及成蜚)，而採集自花蓮縣及台東縣之硬蜚種株則已有幼蜚及稚蜚的成長，目前正陸續有蛻變成蜚(moulting adult)之產生，值得慶幸。另外有關金門及花蓮地區鼠類宿主之螺旋體感染率，不但高的令人驚訝，更值得進一步探究其造成此種高感染狀況之自然傳播機轉及在流行病學上之意義。

蟬種系之確認對瞭解蟬族群之生存演化具有顯著意義，而常見之蟬種鑑定方法分別依據形態學上之差異性(morphological variation)、地理區隔(geographical separation)、寄生宿主嗜好(host preferences)、生活世代差異性(development time varies)、染色體形態(chromosome morphology)、同功酶特性比較(allozyme frequency)及遺傳基因片段之定序分析(sequence analysis)等方法而進行比對研究(28-31)，以便確認同屬不同種及不同亞種之病媒蟬，並且目前研究文獻亦顯示利用核酸片段增殖及基因定序技術，針對蟬種之粒腺體基因核酸(mitochondrial DNA)進行限制酶片段多型性(RFLP)比對及基因定序分析(32-34)，更可有效區別各蟬種間之差異性。因此，未來研究工作應藉由蟬粒腺體基因片段(mitochondrial 16S & 12S genes)之核酸增殖、限制酶片段多型性及基因定序等比對分析，將可闡明台灣地區現存蟬種之種系親源關係，並建立台灣地區本土性病媒蟬種之基本鑑定資料，以做為未來病媒管制及國家防疫工作之參考。

【結論與建議】

國人由於休閒娛樂及職業上之需要，因而使得暴露在病媒蟬叮咬環境之機率增加，相對的亦提高了蟬媒病原體感染之危險性。而本研究結果所顯示台灣地區現存病媒蟬屬之種株及寄生宿主之多樣性，充分闡示建立一套病媒蟬屬本土性基本資料之重要性，亦為如何有效確認及預防蟬媒介人畜共通傳染病之散播，開展守護把關之工作。茲就病媒防治及國家防疫之觀點，提供建議如下：

一. 強化民眾衛教宣導：

衛生防疫機關應主動的讓民眾瞭解有關病媒蟬種之基本醫學常識（諸如：蟬傳播病原體種類、常見病媒蟬種之確認、居住環境之蟬滋生源清除、家飼寵物的持續清潔維護及野外活動時之防蟬叮咬注意事項），以提供適切的個人安全防護措施。

二. 蟬傳播病原體之感染篩檢：

個人可依工作環境之蟬暴露狀況及旅遊經商之經常性，考慮是否做不定期的血清學篩檢測試，而有關家飼寵物則建議做定期的血清學篩檢，尤其是自高流行區域（國外或金馬離島地區）輸入之野生或豢養動物則應予以強制性的防疫檢驗，以收早期診斷和及時治療的成效。

【參考文獻】

1. Schmid GP. The global distribution of Lyme disease. *Rev. Infect. Dis.* 1985; 7: 41-50.
2. Spach DH, Liles WC, Campbell GL, et al. Tick-borne diseases in the United States. *N. Eng. J. Med.* 1993; 329:936-47.
3. Piesman J. Emerging tick-borne diseases in temperate climates. *Parasitol. Today* 1987; 3:197-9.
4. Lyme disease-United States, 1996. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 1997; 46:531-5.
5. Spielman A, Wilson ML, Levine JF, et al. Ecology of *Ixodes dammini*-borne human babesiosis and Lyme disease. *Ann. Rev. Entomol.* 1985; 30:439-60.
6. Piesman J, Mather TN, Dammin GJ, et al. Seasonal variation of transmission risk of Lyme disease and human babesiosis. *Am. J. Epidemiol.* 1987; 126:1187-9.
7. Shih CM, Pollack RJ, Telford III SR, and Spielman A. Delayed dissemination of Lyme disease spirochetes from the site of deposition in the skin of mice. *J. Infect. Dis.* 1992; 166:827-31.
8. Shih CM, Telford III SR, Pollack RJ, and Spielman A. Rapid dissemination by the agent of Lyme disease in hosts that permit fulminating infection. *Infect. Immun.* 1993; 61:2396-9.
9. Shih CM and Spielman A. Accelerated transmission of Lyme disease spirochetes by partially fed vector ticks. *J. Clin. Microbiol.* 1993; 31:2878-81.
10. CDC. Antibiotic prophylaxis of Lyme disease following recognized tick bite. *Lyme Disease Surveillance Survey* 1991; 2:1-5.
11. Shih CM and Spielman A. Topical prophylaxis for Lyme disease after tick bite in a rodent model. *J. Infect. Dis.* 1993; 168:1042-5.
12. Kawabata M, Baba S, Iguchi K, et al. Lyme disease in Japan and its possible incriminated tick vector, *Ixodes persulcatus*. *J. Infect. Dis.* 1987;

- 156:854.
13. Nakao M and Miyamoto K. Susceptibility of *Ixodes persulcatus* and *I. ovatus* (Acari: Ixodidae) to Lyme disease spirochetes isolated from humans in Japan. *J. Med. Entomol.* 1994; 31(3):467-473.
 14. Takada N, Ishiguro F, Iida H, et al. Prevalence of Lyme *Borrelia* in ticks, especially *Ixodes persulcatus* (Acari: Ixodidae), in central and western Japan. *J. Med. Entomol.* 1994; 31(3):474-478.
 15. Park KH, Chang WH, and Schwan TG. Identification and characterization of Lyme disease spirochetes, *Borrelia burgdorferi* Sensu Lato, isolated in Korea. *J. Clin. Microbiol.* 1993; 31: 1831-7.
 16. Ai CX, Wen YX, Zhang YG, et al. Clinical manifestations and epidemiological characteristics of Lyme disease in Hailin county, China. *Ann. NY Acad. Sci.* 1988; 539:302-13.
 17. 潘亮, 于恩庶, 張哲夫 等。福建省萊姆病的調查研究。中國媒介生物學及控制雜誌, 1992, 3 卷特刊 2 期, pp. 33-35.
 18. 張哲夫, 張金聲, 萬康林 等。我國 19 個省, 自治區, 直轄市萊姆病的調查。中國媒介生物學及控制雜誌, 1992, 3 卷特刊 2 期, pp.1-5.
 19. Shih CM, Liu LP, Chung WC, Ong SJ, and Wang CC. Human babesiosis in Taiwan: asymptomatic infection with a *Babesia microti*-like organism in a Taiwanese woman. *J. Clin. Microbiol.* 1997; 35:450-4.
 20. Shih CM, Wang JC, Chao LL, Wu TN. Lyme disease in Taiwan: first human patient with characteristic erythema chronicum migrans skin lesion. *J. Clin. Microbiol.* 1997; 36:807-8.
 21. Shih CM, and Chao LL. Lyme disease in Taiwan: primary isolation of *Borrelia burgdorferi*-like spirochetes from rodents in the Taiwan area. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1998; 59:687-92.
 22. Shih CM, Chang HM, Chen SL, Chao LL. Genospecies identification and characterization of Lyme disease spirochetes of genospecies *Borrelia burgdorferi*

- sensu lato isolated from rodents in Taiwan. J. Clin. Microbiol. 1998; 36:3127-3132.
23. 師 健 民。行政院衛生署八十六年度科技研究計畫報告書。 1997, 台北市。
24. 鄧國藩及姜在陽。中國經濟昆蟲誌-硬蜱科。科學出版社，1991，北京市。
25. Barbour AG, Tessier SL, Todd WJ. Lyme disease spirochetes and ixodid tick spirochetes share a common surface determinant defined by a monoclonal antibody. Infect. Immun. 1983; 41:795-804.
26. Barbour AG, Tessier SL, Hayes SF. Variations in a major surface protein of Lyme disease spirochetes. Infect. Immun. 1984; 45:94-100.
27. Barbour AG, Hayes SF, Heiland RA, Schrumpf ME, Tessier SL. A Borrelia-specific monoclonal antibody binds to a flagellar epitope. Infect. Immun. 1986; 52:549-55.
28. Hutcheson HJ, Oliver JH, Houck MA, and Strauss RE. Multivariate morphometric discrimination of nymphal and adult forms of the black-legged tick (Acari: Ixodidae), a principle vector for the agent of Lyme disease in eastern North America. J. Med. Entomol. 1995; 32:827-42.
29. James AM and Oliver JH. Feeding and host preference of immature Ixodes dammini, I. Scapularis, and I. Pacificus (Acari: Ixodidae). J. Med. Entomol. 1990; 27:324-330.
30. Chen C, Munderloh UG, and Kurti TJ. Cytogenetic characteristics of cell lines from Ixodes scapularis (Acari: Ixodidae). J. Med. Entomol. 1994; 31:425-34.
31. Oliver JH, Owsley MR, Hutcheson HJ, James AM, Chen C, Irby WS, Dotson EM, and McLain DK. Conspecificity of the ticks Ixodes scapularis and I. Dammini (Acari: Ixodidae). J. Med. Entomol. 1993; 30:54-63.
32. Orita M, Iwahana H, Kanazawa H, Hayashi K, and Sekiya T. Detection of polymorphisms of human DNA by gel electrophoresis as single-strand conformation polymorphisms. Proc. Natl. Acad. Sci. 1989; 86:2766-70.

33. Simon C, Frati F, Beckenbach A, Crespi B, Liu H, and Flook P. Evolution, eighiting, and phylogenetic unility of mitochondrial gene sequences and a compilation of conserved polymerase chain reaction primers. Ann. Entomol. Soc. Am. 1994; 87:651-701.
34. Norris DE, Klompen JSH, Keirans JE, and Black IV WC. Population genetics of Ixodes scapularis (Acari: ixodidae) based on mitochondrial 16S and 12S genes. J. Med. Entomol. 1996; 33:78-89.

【附表及附圖】

- 附表一：台灣地區病媒蜱樣本採集之分佈統計表。
- 附表二：台灣地區常見病媒蜱屬之實驗室繼代培養觀察。
- 附表三：台灣地區常見病媒蜱寄生宿主種類之統計表。
- 附表四：金門及花蓮地區鼠類宿主之病媒蜱侵襲率。
- 附表五：金門及花蓮地區鼠類宿主之病媒蜱寄生密度。
- 附表六：金門及花蓮地區鼠類宿主之螺旋體感染狀況統計。
- 附表七：金門地區近三年來鼠類宿主之螺旋體感染率。
- 附表八：金門地區鼠類螺旋體感染與蜱侵襲狀況之相關性。
- 附表九：花蓮地區鼠類螺旋體感染與蜱侵襲狀況之相關性。
- 附圖一：台灣地區病媒蜱樣本採集地點之分佈圖。
- 附圖二：台灣地區硬蜱屬(Ixodes spp.)之幼蜱及稚蜱特寫圖。
- 附圖三：台灣地區扇頭蜱屬(Rhipicephalus spp.)之幼蜱及稚蜱特寫圖。

表一：台灣地區病媒蜱樣本採集分佈統計表

地區別 (Area)	蜱種別(Species)	蜱種生活時期(Stage)		
		幼蜱(larval)	稚蜱(nymph)	成蜱(adult)
台北市	<i>R. sanguineus</i>	—	+	+
台北縣	<i>Ixodes ovatus</i>	—	+	+
	<i>I. granulatus</i>	—	+	+
	<i>R. sanguineus</i>	—	+	+
宜蘭縣	<i>Ixodes ovatus</i>	—	+	+
	<i>I. granulatus</i>	—	+	+
	<i>D. taiwanensis</i>	—	+	+
	<i>H. formosensis</i>	+	+	—
新竹縣	<i>R. sanguineus</i>	—	+	+
	<i>B. microplus</i>	—	—	+
台中縣	<i>I. kuntzi</i>	—	+	—
花蓮縣	<i>I. acutitarsus</i>	—	—	+
	<i>A. testudinarium</i>	—	—	+
台東縣	<i>I. granulatus</i>	—	+	+
金門縣	<i>I. granulatus</i>	+	+	+
	<i>R. sanguineus</i>	—	+	+

Note: *R. s.* = *Rhipicephalus sanguineus*; *D. t.* = *Dermacentor taiwanensis*; *H. f.* = *Haemophysalis formosensis*; *B. m.* = *Boophilus microplus*; *A. testudinarium* = *Amblyomma testudinarium*.

表二：台灣地區常見病媒蜱屬之實驗室繼代培養觀察結果

蜱種屬 (Species)	生活史各時期飽食所需時間(天)		
	幼蜱期 (Larvae)	稚蜱期 (Nymph)	成蜱期 (Adult)
硬蜱屬 (<i>Ixodes</i> spp.)	2-4	3-5	7-10
扇頭蜱屬 (<i>Rhipicephalus</i> spp.)	2-4	3-5	5-7

表三：台灣地區常見病媒蜱寄生宿主種類之統計表

蜱種別(Species)	寄生宿主種類(Host species)	蜱寄生時期(Stage)
<i>Ixodes ovatus</i>	Canine & <i>Rattus rattus</i>	Nymph & Adult
<i>I. granulatus</i>	<i>R. losea</i> , <i>R. norvegicus</i> , <i>Suncus murinus</i> , <i>Bandicota indica</i> <i>Callosciurus erythraeus roberti</i>	Larval, Nymph & Adult
<i>I. kuntzi</i>	<i>Apodemus semutus</i>	Larval & Nymph
<i>I. acutitarsus</i>	Unknown (Swine?)	Adult
<i>R. sanguineus</i>	Canine, <i>Mustela sibirica</i>	Larval, Nymph & Adult
<i>D. taiwanensis</i>	<i>Bandicota indica</i> , <i>Melogale moschata</i>	Adult Nymph
<i>H. formosensis</i>	<i>Herpestes urva</i> , <i>Melogale moschata</i>	Larval & Nymph Larval & Adult
<i>B. microplus</i>	Cattle	Adult
<i>A. testudinarium</i>	Swine <i>Mustela sibirica</i>	Adult Larval & Nymph

Note: *R. s.* = *Rhipicephalus sanguineus*; *D. t.* = *Dermacentor*

taiwanensis; *H. f.* = *Haemophysalis formosensis*; *B. m.* = *Boophilus*

microplus; *A. testudinarium* = *Amblyomma testudinarium*.

表四：金門及花蓮地區鼠類宿主之病媒蜚侵襲率

採集地區	月份別	受檢鼠數目	蜚寄生鼠數目	侵襲率(%)
金門縣				
	3	32	19	59.4
	7	70	43	61.4
	8	55	34	61.8
	9	48	39	81.3
	10	30	28	93.3
	11	29	20	70.0
	12	72	31	43.1
	Subtotal	336	214	63.7
花蓮縣				
	5	57	19	33.3
	6	56	3	5.4
	Subtotal	113	22	19.5

表五：金門及花蓮地區鼠類宿主之病媒蜚寄生密度

採集地區	月份別	受檢鼠數目	蜚寄生數目	平均寄生蜚數
金門縣				
	3	10	20	2.0
	7	43	351	8.2
	8	32	194	6.1
	9	39	194	5.0
	10	28	127	4.5
	11	20	89	4.5
	12	24	35	1.5
	Subtotal	196	1010	5.2
花蓮縣				
	5	4	6	1.5
	6	3	7	2.3
	Subtotal	13	7	1.9

表六：金門地區鼠類宿主之萊姆病疏螺旋體菌感染狀況統計

採集地區	月份別	鼠類樣本數	螺旋體感染陽性數(%)
金門縣			
	3	32	21 (65.6%)
	7	70	50 (71.4%)
	8	55	39 (70.9%)
	9	48	43 (89.6%)
	10	30	24 (80.0%)
	11	29	20 (70.0%)
	12	72	49 (68.1%)
	Subtotal	336	246 (73.2%)
花蓮縣			
	5	57	31(54.4%)
	6	56	30(53.6%)
	Subtotal	113	61 (54.0%)

表七：金門地區近三年來鼠類宿主之萊姆病螺旋體感染率

採集地區	個別鼠種之感染率(%)				合計(%)
	RL	RN	SM	MC	
金城鎮	45.7	27.8	16.7	0	37.3
金沙鎮	57.3	0	100	0	58.0
金湖鎮	61.0	100	100	0	62.3
金寧鄉	22.5	0	0	0	22.5
烈嶼鄉	33.3	0	0	0	33.3

Note: RL=*Rattus losea*; RN=*Rattus norvegicus*; SM=*Suncus murinus*;

MC=*Mus caroli*

表八：金門地區鼠類螺旋體感染與蜚侵襲狀況之相關性

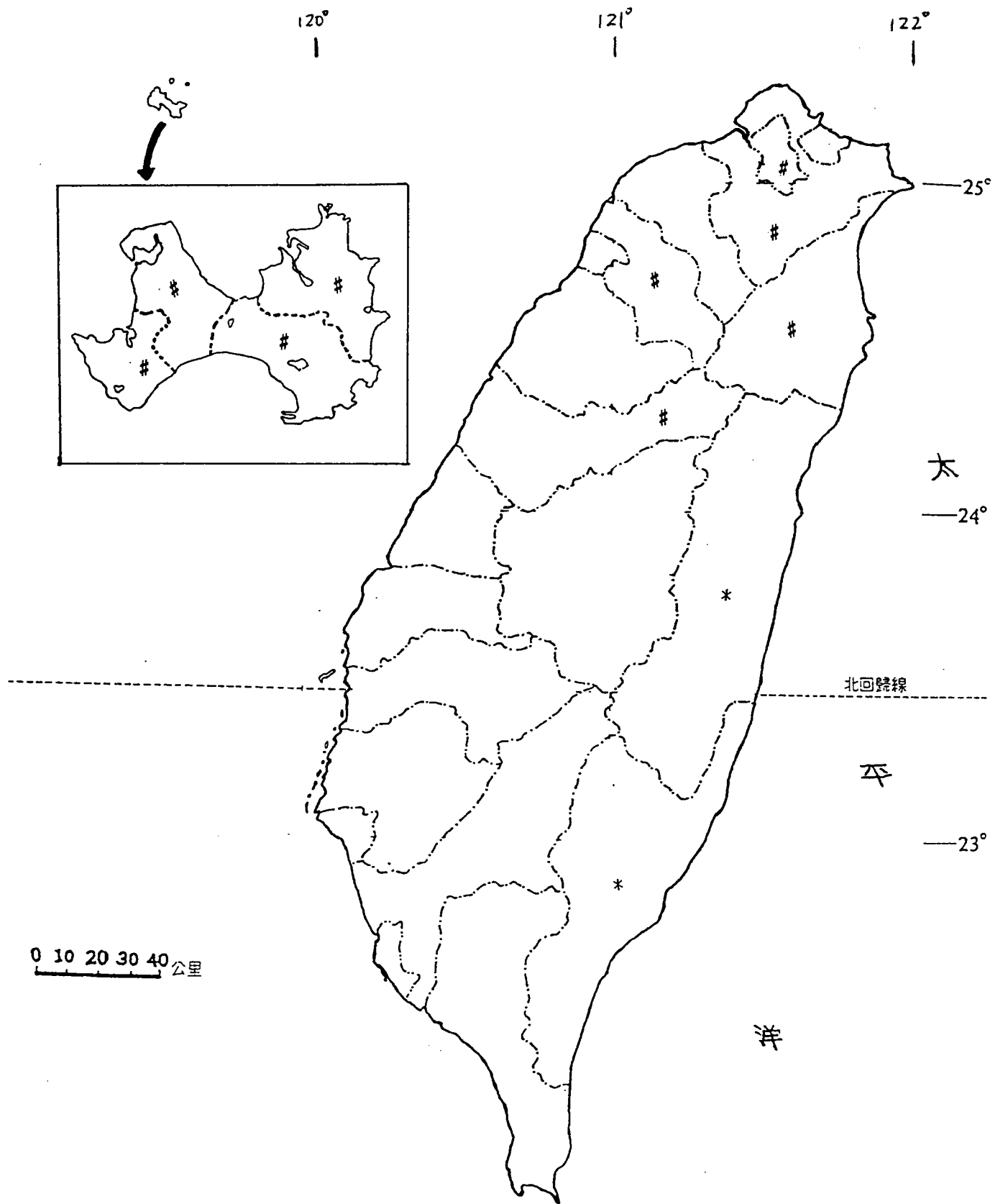
螺旋體感染狀況	蜚侵襲狀況		合計
	有蜚寄生	無蜚寄生	
陽性感染	172	85	257
陰性感染	42	37	79

χ^2 test ; P<0.05

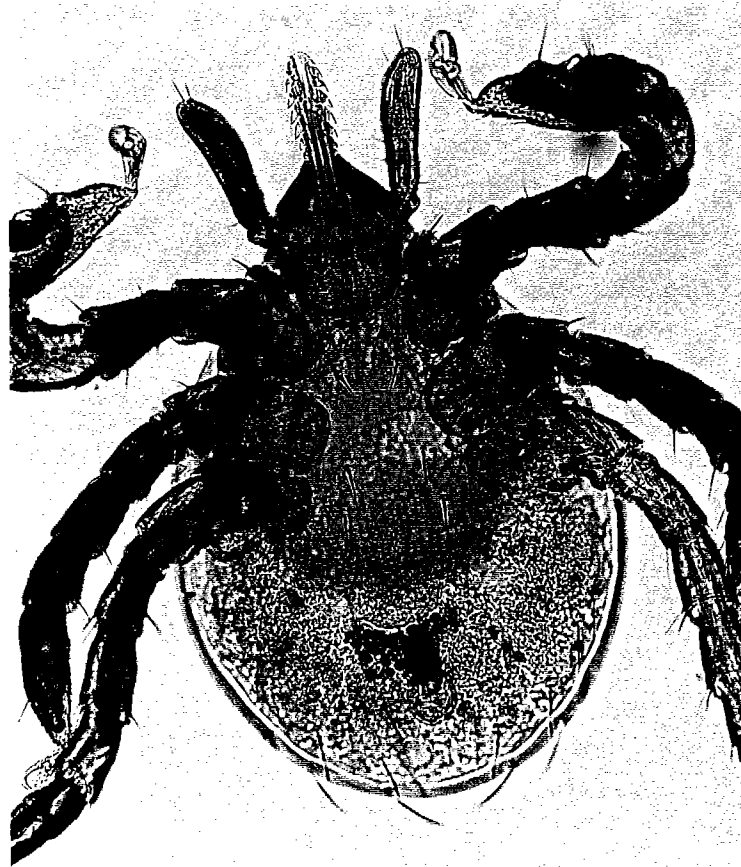
表九：花蓮地區鼠類螺旋體感染與蜚侵襲狀況之相關性

螺旋體感染狀況	蜚侵襲狀況		合計
	有蜚寄生	無蜚寄生	
陽性感染	13	48	61
陰性感染	9	43	52

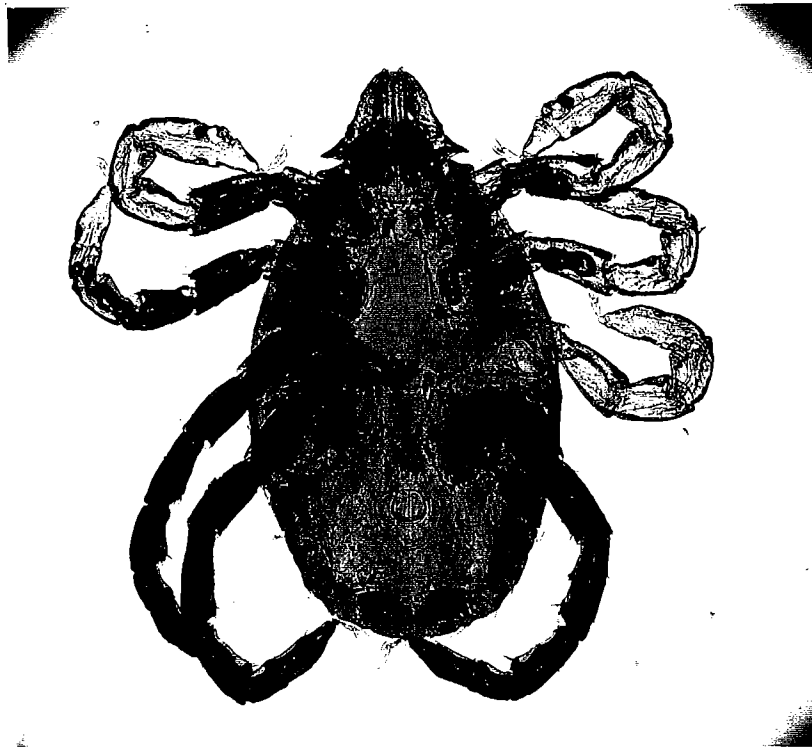
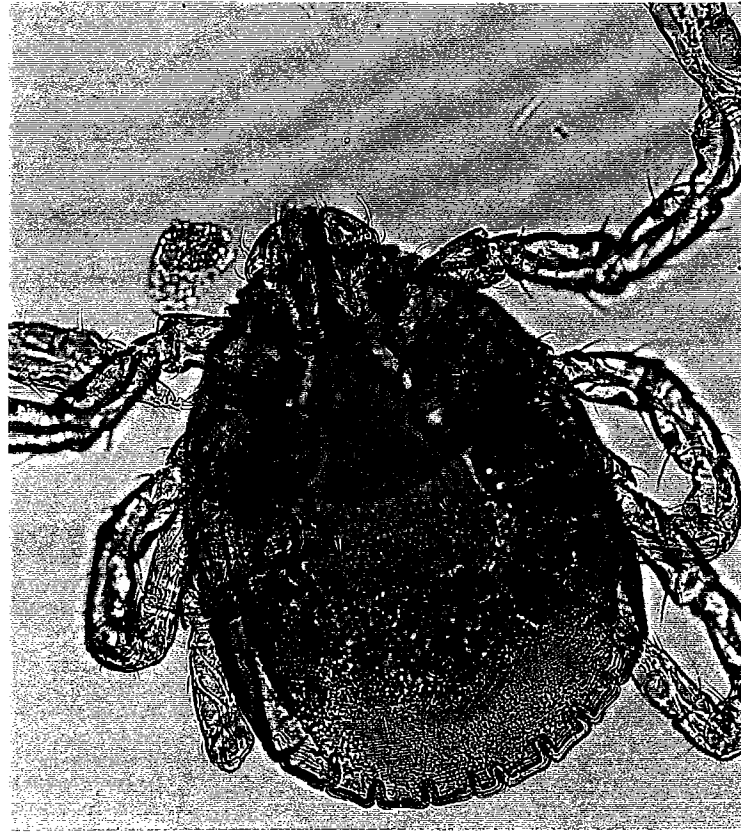
χ^2 test ; P>0.05



圖一：台灣地區病媒蟻樣本採集地點之分佈圖。



圖二：台灣地區硬蜱屬(*Ixodes* spp.)之幼蜱及稚蜱。



圖三：台灣地區扇頭蜱屬(*Rhipicephalus* spp.)之幼蜱及稚蜱。