

金黃鼠耳蝠於嘉南平原及周邊地區 之分布及數量監測

補助單位：農業部林業及自然保育署

計畫編號：114 林發-08.3-保-14

執行單位：台灣永續聯盟

計畫主持人：張恒嘉

調查人員：郭蓁穎、王宣、王振芳、江逸心、吳沛蓀、吳
嘉翰、金沛雲、張麗紅、郭家彤、游沛蓁、游琇雯、陳淑
蘭、溫育亭、盧佳榮、蔡萬今、賴真廷、Ellen McArthur

中華民國一十四年十二月二十五日

目錄

摘要.....	2
壹、 前言	3
貳、 研究目的.....	4
參、 調查方法.....	5
一、 日棲所調查.....	5
二、 夜間穿越線錄音.....	5
三、 蝙蝠音檔辨識.....	6
四、 2025 年統計分析.....	6
1. 日棲所族群大小.....	6
2. 夜間活動指標計算.....	6
3. 夜間活動差異.....	7
4. 穿越線熱區分布分析.....	7
五、 2013 年與 2025 年族群與活動差異.....	7
肆、 結果.....	9
一、 日棲所調查.....	9
二、 夜間穿越線調查.....	9
伍、 討論.....	12
一、 日棲所調查分布與月份變化.....	12
二、 夜間穿越線調查縣市變化.....	13
三、 結論.....	15
四、 保育管理建議.....	16
陸、 參考資料.....	17
柒、 圖	22
捌、 表.....	32
附錄表.....	48
附錄圖.....	71
附錄：金黃鼠耳蝠族群監測訓練工作坊	83

金黃鼠耳蝠於嘉南平原及周邊地區之分布及數量監測

摘要

台灣擁有全球已知規模最大的金黃鼠耳蝠 (*Myotis formosus*) 族群，嘉南平原及周邊地區為此物種於臺灣的主要分布帶。然而，除 2013 年曾進行一次大型調查外，過去十年間缺乏跨縣市、系統性的族群分布與數量監測。本研究旨在釐清金黃鼠耳蝠於嘉南平原及周邊地區的目前分布狀況及族群變化，並與 2013 年資料進行比較，以作為後續保育管理的重要基礎。

本研究於 2025 年於彰化、雲林、嘉義及台南等四縣市共 204 個學校、公園及社區綠地進行日棲所調查，並於夜間沿台 1 線及台 19 線之車行錄音方式進行穿越線聲學監測。結果顯示，共 23 處樣點確認有金黃鼠耳蝠棲息，其中以台南市的日棲所規模最大；嘉義與雲林交界地區亦集中分布多處重要棲所。此外，本研究首次於彰化縣紀錄到金黃鼠耳蝠日棲所，擴增其已知棲所分布範圍。與 2013 年相比，2025 年有金黃鼠耳蝠棲息的樣點及總隻次皆較少。

夜間穿越線調查顯示，平均每 14.98 ± 16.6 公里可錄得一筆金黃鼠耳蝠活動音檔。整體來看，除雲林外，其餘三縣市穿越線活動量與活動頻度皆顯著低於 2013 年。四縣市的台 19 線沿線錄得之音檔數皆高於台 1 線，顯示二者間的棲地與景觀差異可能影響活動分布。

綜合本次調查成果，建議未來應持續進行長期、定點化及跨年度的棲所與聲學監測，以釐清驅動金黃鼠耳蝠活動與分布變化的環境因子，並提升對該物種在嘉南地區的保育管理效能。

壹、前言

翼手目 (Chiroptera) 為哺乳動物中的第二大類，目前已知共 1,500 種，是全球生態系中重要的哺乳動物類群 (Simmons & Cirranello, 2025)，不僅在害蟲控制、授粉與種子散播上扮演關鍵角色，也常被視為評估生態系健康的指標 (Russo *et al.*, 2021)。近年來受到棲地破壞、氣候變遷與人類干擾影響，全球許多蝙蝠族群呈現下降趨勢。然而，仍舊有超過三分之一的物種因缺乏長期資料故無法進一步進行保育與管理 (Frick *et al.*, 2020; Huang *et al.*, 2021)，因此長期監測其族群變化對於保育與生態管理具有重要意義。

金黃鼠耳蝠 (*Myotis formosus*) 廣布於阿富汗、巴基斯坦、尼泊爾、北印度、越南與台灣等地，但在台灣以外的族群分布零星且相對稀少 (Huang *et al.*, 2020)，相關研究大多集中於台灣 (張恒嘉等, 2005; 張恒嘉, 2007; Chang, 2019)。台灣的金黃鼠耳蝠為特有亞種，亞種名 *flavus*，最早由 R. Swinhoe 於高雄記錄 (Swinhoe, 1862)，由於其毛色與體型與赤黑鼠耳蝠 (*Myotis rufoniger*) 相近，過去經常被誤認為渡瀨氏鼠耳蝠 (*Myotis rufoniger watasei*)，直至 2014 年才經由形態與分子證據被確認為獨立亞種 (Csorba *et al.*, 2014)。

長期的族群監測可以了解物種的動態趨勢，並區分自然族群波動與人為因素所造成的影響，有助於制定保育策略。台灣農村地區的快速變遷，如農業型態改變、農藥使用、光害與棲地破壞，可能對金黃鼠耳蝠族群造成潛在衝擊 (Huang *et al.*, 2020)。同時，氣候變遷亦可能透過影響昆蟲資源或棲地條件，進而改變其繁殖與遷移模式。金黃鼠耳蝠在其他分布區域族群稀少甚至瀕危，因此台灣的族群更顯得珍貴。台灣的金黃鼠耳蝠是否維持穩定或呈現減少趨勢，對於物種保育及生態管理均有指標意義。此外，跨年度的比較能揭示族群在繁殖成敗、幼體存活率與遷移行為上的潛在變化，並進一步推估其長期生存風險。

目前對於台灣金黃鼠耳蝠的族群分布與動態所知甚少，特別是缺乏跨年度的族群監測資料。現有研究僅指出其夏季多在台南、嘉義與雲林的農村地區繁殖 (張恒嘉等, 2005; 張恒嘉, 2007; Chang, 2019)，冬季則有零星個體移動至高海拔地區過冬 (鄭錫奇等, 2010; Chang, 2019)。此物種主要活動於低海拔 (<50 公尺) 之平原農業地景 (張恒嘉, 2007)，顯示其族群與人為環境高度重疊並容易受到人為開發影響。

金黃鼠耳蝠當前面臨最嚴重的威脅之一是族群數量持續下降 (Chang 2019; Huang *et al.*, 2020)，然而原因至今仍不明。以雲林縣水林鄉某三合院屋

簷下的棲地為例，據屋主回憶，1930 年代該處曾聚集上千隻金黃鼠耳蝠。1994 年的調查仍記錄到約 250 隻個體（楊勝惠，1996），然而 2005–2006 年間數量已下降至約 100–130 隻，2020 年 5 月下旬後該族群完全消失（張恒嘉，未發表資料）。相似的下落趨勢亦出現在其他樹棲型族群例如，雲林北港糖廠曾擁有規模最大的樹棲金黃鼠耳蝠群體，2002 年調查記錄約 150 隻個體（張恒嘉，未發表資料），但在 2005–2006 年間已減少至約 90 隻（Ho, 2008），至 2018 年以後該族群完全消失（張恒嘉，未發表資料）。

金黃鼠耳蝠對棲所的年間忠實度相當高，大部分個體隔年春夏仍會返回原居地（Ho, 2008），該特性有利於研究人員調查跨年度的族群變化。在 2013 年，研究團隊曾於彰雲嘉南地區進行金黃鼠耳蝠的族群調查，建立了區域性基準數據（何英毅等，2013）。至今距離該調查已超過十年，棲地與景觀均發生明顯變化，卻尚未有後續調查檢驗族群變動趨勢。因此，跨年度比較 2013 與 2025 年的族群數量與分布，不僅能揭示金黃鼠耳蝠對環境改變的反應，也能補足台灣蝙蝠長期監測的缺口。

貳、研究目的

本研究擬透過大範圍調查金黃鼠耳蝠的日棲所與夜間活動量，以釐清其在嘉南平原與周邊地區的分布，研究目的如下：

1. 進行彰化、雲林、嘉義及台南 4 縣市金黃鼠耳蝠日棲所調查。
2. 進行彰化、雲林、嘉義及台南 4 縣市金黃鼠耳蝠穿越線錄音調查。
3. 比較 2013 年與 2025 年金黃鼠耳蝠於彰雲嘉南地區的族群變化。
4. 針對不同年間金黃鼠耳蝠族群分布調查結果，提供保育建議。

參、調查方法

調查內容主要分成兩部份，第一部份為日棲所調查，根據 2013 年報告中的地點進行實地探查；第二部份為夜間錄音調查，以穿越線錄音的方式，調查夜間金黃鼠耳蝠的活動狀況。

一、日棲所調查

根據 2013 年 6-9 月調查的 204 個樣點，包含學校、公園與社區綠地之大葉欖仁、玉蘭、龍眼等金黃鼠耳蝠常棲息的闊葉樹種進行複查。為避免季節性自然變動導致個體數量差異，2025 年日棲所調查日期為 2013 年日棲所調查的相同日期之前後三天內完成。本次複查中，各樣點僅調查一次。在 2013 年的報告中，部分日棲所重複調查，因此這些棲所僅取調查到最大族群數量的該次日期進行複查。複查時使用望遠鏡、手機或相機等設備。若發現金黃鼠耳蝠之棲所，會拍照並記錄棲所名稱、縣市鄉鎮、樹種、座標、蝙蝠數量等資訊。

二、夜間穿越線錄音

為瞭解 2013 年與 2025 年金黃鼠耳蝠於嘉南平原及周邊地區之分佈與活動狀況與差異，我們於夜間利用全頻式錄音（Full Spectrum）進行蝙蝠活動錄音調查。

由於 2013 年夜間錄音使用 ANABAT，為避免設備不同對比較結果造成影響。於 2025 年 6 月，同時使用分頻錄音器（Anabat SD2，Titley Electronics，Australia）與全頻錄音器（SM4BAT-FS，Wildlife Acoustic，USA）進行穿越線調查。為避免因麥克風距離或角度而產生差異，兩個錄音設備之麥克風將置於同一平面上且距離不超過 10 公分。我們將 Anabat SD2 採用與 2013 年的同樣設定值，分別是 Sensitivity 設定為 7，Audio DIV 與 DATA DIV 分別設定為 8 與 16，每個音檔最長為 15 秒；SM4BAT-FS 採取觸發錄音，取樣頻率為 384 kHz、最低觸發頻率 8 kHz，而每個音檔最長為 15 秒。

穿越線錄音調查於 2025 年 6 至 10 月的上半個月，在彰化、雲林、嘉義及台南，4 個縣市的省道台 1 線與台 19 線沿線及其周邊道路進行。將一次去程定義為一趟，每月於每縣市之 2 條省道，分別進行 1 趟南向及北向之錄音調查，每月每縣市合計共進行 4 趟。規劃調查路線時，視情況避開過寬或過亮的路段，以無路燈且路旁有大片空曠地的路段為優先。此外，由於彰化地區因台 1 線與台 19 線於北邊交會，因此另行設計兩條呈南北向且平行之替代路線，其他地區則以台 1 線與台 19 線或與其平行之道路為主。每趟調查皆沿著固定路線行駛，以時速 20-30 公里的速度開車慢行。錄音時車輛盡量靠路肩行駛，將偵測器朝道路外側，同時搭配 GPS 記錄錄音軌跡。

由於日落後 3 小時內為蝙蝠覓食活動的高峰期，故每次調查皆於日落後開始進行，並盡量在日落後 3 小時內完成。

三、蝙蝠音檔辨識

所收錄的音檔資料主要參考國內對於台灣蝙蝠物種聲音描述（郭與端木，2017；趙，2001；鄭與周，2007；Chou & Cheng, 2012），黃金蝙蝠生態館提供的聲音資料（黃金蝙蝠生態館，未出版資料）資訊，以及本研究自行蒐錄與量測之聲音紀錄（附錄表 6），作為物種判定之依據。

本研究使用 Kaleidoscope v5.6.8 (Wildlife Acoustics, USA) 進行包含噪音在內的所有檔案之人工篩選與辨識。此外，採用多重獨立鑑定程序，以降低金黃鼠耳蝠聲音鑑定的錯誤。首先，由第一位鑑定者逐一檢視所有聲音的時間波形與頻譜圖，初步挑出所有疑似金黃鼠耳蝠的音檔，即頻率 25-125 kHz 範圍內的平地鼠耳蝠屬寬頻帶，以及任何可能鼠耳蝠脈衝者，以最大化保留率，避免因前期排除過早而造成第二類錯誤。其次，由第二位鑑定者針對上述挑選出的可疑聲音檔進行逐筆鑑定，使用至少 3 個連續脈衝作為基本判斷單位，以降低單一脈衝品質不佳之影響。金黃鼠耳蝠聲音之鑑定依特徵與其脈衝形態為明顯的直線性來做綜合判斷，若脈衝訊號較弱、噪音影響較大或頻譜叫聲型態為直線且僅剩尾端但仍落於金黃頻率範圍者，一律以「可能金黃」標示，不直接排除。若兩位鑑定者之結果不一致，則交由第三位具較高經驗之鑑定者進行仲裁，最終以第三位鑑定者之判定為準。此時仍將逐一檢查原始聲音檔，同一時間點的其他連續脈衝，以及同日同錄音位置的環境背景情形等。

四、2025 年統計分析

1. 日棲所族群大小

因不同月份及縣市間調查日棲所數量不一致，故不進行推論統計，只進行各縣市敘述統計。本項限制僅適用於 2025 年度各縣市與月份間之比較分析；跨年度（2013 年與 2025 年）之比較，則僅針對相同日棲所或相同穿越線樣點進行配對分析。

2. 夜間活動指標計算

使用 Kaleidoscope v5.6.8 (Wildlife Acoustics, USA) 進行聲音分類，將每筆錄音檔視為分析單位。無論單一錄音檔內的叫聲脈衝或序列數量多少，只記錄該檔案是否出現金黃鼠耳蝠 (presence/absence)。因此，本研究所使用之活動量、活動頻度及活動密度，係為相對之偵測指標，適用於相同方法與設定條件下之比較，並不直接代表實際個體數量。本研究計算三項指標：(1) 活動量 Activity (raw count)：每次穿越線調查出現金黃

鼠耳蝠的檔案數。(2) 活動頻度 (偵測率, Activity frequency): 以金黃鼠耳蝠檔案數量除以總音檔數。(3) 活動密度 (Activity Density): 以金黃鼠耳蝠檔案數量除以調查公里數。

3. 夜間活動差異

本研究先使用 Kruskal-Wallis 檢定分析分別比較在固定路線時 (台 1 線與台 19 線), 各縣市之間的活動量、活動頻度與活動密度是否有差異。若 p 值小於 0.05, 則繼續使用 pairwise Wilcoxon 檢定進行兩兩比較。為避免第一類錯誤 (Type I error), 故使用 Bonferroni 進行校正。另外, 為比較在固定縣市時, 台 1 線與台 19 線的穿越線結果之間是否有差異, 本研究先使用 Mann-Whitney U 檢定分析進行檢測。所有統計分析皆以 R 軟體進行, 並統一認定 p 值小於 0.05 為顯著。

4. 穿越線熱區分布分析

為了辨識台 1 與台 19 沿線不同區段的金黃鼠耳蝠夜間活動空間聚集情形, 本研究以 5 公里為單位彙整各錄音點之事件數, 並採用 Local Moran's I (LISA) 進行局部空間自相關分析。先依照 I 值加以分類為 High-High、High-Low、Low-Low 或 Low-High。後續分析 p 值, 若小於 0.05 之區段視為統計上顯著的空間群聚, 則判定為熱區; 若值 p 值大於等於 0.05, 則視為不顯著、非熱區。

五、2013 年與 2025 年族群與活動差異

1. 日棲所族群大小

為比較 2013 年與 2025 年之間日棲所總族群量的差異, 本研究使用 Wilcoxon 配對檢定比較相同棲所於不同年度之蝙蝠數量。考量跨月份與跨縣市比較均涉及多重比較, 為避免第一類錯誤上升, 本研究採用 Bonferroni 校正調整顯著水準。此外, 另計算不同年度之日棲所變異係數 (Coefficient of Variation) 及 Morisita 指數, 用以評估兩年間蝙蝠對棲所空間使用均勻度是否發生變化。

2. 夜間活動量差異

2013 年與 2025 年皆有使用 Anabat SD2 進行穿越線錄音調查, 故使用 Wilcoxon 配對檢定, 進行兩兩比較。為比較 Anabat SD2 與 SM4BAT-FS 兩台超音波偵測器對於金黃鼠耳蝠的叫聲偵測差異, 所收錄之資料以每小時為單位, 檢視同一小時內共有幾筆金黃鼠耳蝠回聲定位叫聲音檔, 用以評估兩者之間的相關性, 並計算兩者間的換算公式。

由於資料非常態分布, 故使用 Spearman's rank correlation 進行相關性

檢定。另外，使用 GLM 中的布瓦松分布（Poisson distribution）檢視兩台超音波偵測器偵測金黃鼠耳蝠回聲定位叫聲的差異。以 SM4BAT-FS 所收錄到的資料為基準組，以 ZC（Anabat SD2）作為自變數。若兩種偵測器之偵測率間存在顯著差異，則使用轉換後的檔案數，進行 2013 與 2025 年的比較；若兩者之間不存在顯著差異（ p 值 > 0.05 ），則使用原始檔案數進行 2013 年與 2025 年的比較。

利用 Mann-Whitney U 檢定固定縣市下，不同年份之活動量、活定頻度與活動密度是否存在差異；以 Wilcoxon 配對檢定檢視在固定縣市且固定路線時（台 1 線或台 19 線），不同年份之活動量、活定頻度與活動密度是否存在差異。由於彰化縣於 2013 年與 2025 年 6 至 7 月有資料缺漏，因此該月份不納入跨年度的比較。

肆、 結果

研究期間我們一共於台 1 及台 19 沿線進行了 80 趟次的夜間錄音調查，並勘查了 204 處的公園或學校是否有金黃鼠耳蝠棲居。分別為台南市 74 個、嘉義縣市 42 個、雲林縣 46 個與彰化縣 42 個；其中共 23 個點位有記錄到金黃鼠耳蝠，分別為台南市 7 個、嘉義縣市 5 個、雲林縣 9 個與彰化縣 2 個。夜間錄音調查的結果共紀錄了 26,762 筆音檔，其中有蝙蝠活動的音檔共 15,178 筆，其中出現金黃鼠耳蝠的音檔佔了 111 筆。

一、 日棲所調查

在 6 至 9 月間，我們依據 2013 年的報告共調查了 204 處潛在日棲所，其中發現的金黃鼠耳蝠數量為 133 隻次，分別為台南 79 隻次、雲林 33 隻次、嘉義 9 隻次與彰化 12 隻次。目前發現物種豐度最高的日棲所位於大社國小，在單一樹上記錄到 33 隻個體，加上校內其他樹上的個體總共 49 隻。整體來看雲林與台南皆有金黃鼠耳蝠的重要日棲所(圖一)。此外我們另外粗略比較了兩年之間跨月份族群變化，除了台南市外，嘉義與雲林跨月份的族群變化並不一致，彰化則是因數量過少而難以比較(圖二)。整體而言，2013 年與 2025 年皆為 7 月為族群高峰，並在 8 月以後減少(圖三)。

我們比較了 2013 年與 2025 年的族群數量，整體來看，兩年之間並沒有顯著的差異，只在 8 月時，2025 年的雲林族群數顯著低於 2013 年，其餘不同縣市與月份皆沒有顯著差異(表一；圖四至圖七)。最後，我們利用 2013 年與 2025 年的棲所的族群數量計算日棲所變異係數與 Morisita 指數。2013 年的資料中，彰化的日棲所調查無監測到金黃鼠耳蝠，故無法計算；除嘉義的 Morisita 指數小於 1 外，其餘縣市皆大於 1，顯示金黃鼠耳蝠在除嘉義以外的縣市分布皆呈現集中的狀態。而在 2025 年則所有縣市的 Morisita 指數都大於 1，所有縣市的金黃鼠耳蝠棲所分布情況皆為集中。接著比較日棲所變異係數，彰化地區 2013 年資料缺失無法比較，而嘉義地區則 2013 年與 2025 年結果相近，其餘地區在 2025 年的日棲所變異係數結果皆大於 2013 年。顯示各棲所間分布更不均，差異增大，蝙蝠更傾向居住在某些特定的日棲所。整體而言，雖然 2013 年的資料已顯示金黃鼠耳蝠棲所的利用傾向聚集，但 2025 年的聚集程度高於 2013 年(表二)。

二、 夜間穿越線調查

在 6 至 10 月間，我們每月沿各縣市的台 1 及台 19 線或其周圍道路，各完成了 2 趟(南北向各 1 趟)的夜間錄音調查，因此每縣市均完成了 20 趟次的穿越線錄音調查，總計 80 趟次。各月份夜間蝙蝠錄音調查的路

線如圖八所示，20 趟的調查共錄得 26,762 筆檔案，其中 56.71% (15178 筆) 的檔案含有蝙蝠所發出之回聲定位叫聲，金黃鼠耳蝠的叫聲檔案則有 111 筆，佔全部蝙蝠叫聲檔案的 0.73%。所調查的 4 個縣市皆有錄到金黃鼠耳蝠的叫聲（參考附錄表六），同時根據圖八與圖九可知，收錄到叫聲的地點大多位於嘉義與台南的交界帶。檔案數在各縣市間之間略有差異，以台南最多，共 38 筆檔案，雲林與嘉義次之，分別為 33 與 32 筆檔案，彰化則只有 9 筆資料（表三）。依照活動量（檔案數）進行統計，Kruskal-Wallis 檢定結果顯示縣市之間的檔案數量有顯著差異（ p 值 < 0.05 ），然而進行事後檢定結果顯示僅台南顯著高於彰化（ p 值 < 0.01 ），除此之外縣市之間並無顯著差異（表三）。

由於各縣市實際每趟調查的里程有差異，考慮到調查里程較長的區域或許會導致較高的活動量，因而造成不同縣市間的差異。故進一步以各縣市的活動頻度與活動密度做比較。與使用檔案數進行統計的結果相同，Kruskal-Wallis 檢定結果顯示縣市之間活動頻度與活動密度皆有顯著差異（ p 值 < 0.05 ），進行事後檢定結果顯示台南與嘉義的活動密度與活動頻度皆顯著高於彰化，其餘之間並無顯著差異。此外發現平均每趟每公里可錄到 3.84 ± 5.3 個金黃鼠耳蝠的活動檔案（表三）。

分別比較台 1 與台 19 線中，不同縣市之間金黃鼠耳蝠的活動量、活動頻度與活動密度差異。在台 19 線中，不同縣市間的活動量（ p 值 < 0.05 ）、活動頻度（ p 值 < 0.01 ）與活動密度（ p 值 < 0.01 ）皆呈顯著差異。事後檢定結果顯示，台南、嘉義、雲林的活動量、活動頻度與活動密度均顯著高於彰化，然而三者之間並無顯著差異（表四、圖十）。在台 1 線中，不同縣市的檔案數無顯著差異，活動頻度則因零值過多而無法進行比較（表五、圖十一）。

比較在相同縣市中，台 1 線與台 19 線之間金黃鼠耳蝠的活動量、活動頻度與活動密度差異。結果顯示，不論是檔案數、活動量或活動密度，嘉義與雲林台 19 線的結果皆顯著高於台 1 線（ p 值 < 0.01 ），其餘兩個縣市則無顯著差異（ p 值 > 0.05 ）（表六至表八、圖十二）。在各縣市在不同月份的檔案數則因為檔案數量過少無法進行比較（表九）。

穿越線熱區分析結果顯示，多數區段之 p 值皆大於 0.05，代表其空間分布並未形成統計上顯著的聚集或離散現象。在所有可分析的區段中，僅於台 19 線嘉義縣 92.5-97.5 K（朴子-義竹）出現顯著的 High-High 群聚（ $p = 0.0027$ ），表示該區段不僅事件量較高，且其鄰近區段亦呈高值，形成可信度最高的活動熱點。另外，在台 1 線台南市 302.5-307.5 K（麻

豆-官田)、307.5-312.5 K (官田-善化) 與 312.5-317.5 K (善化-新市)、台 19 線雲林 47.5-52.5 K (崙背-褒忠)、台 19 線嘉義 87.5-92.5 K (朴子) 與台 19 線台南 97.5-102.5 K (義竹-鹽水), 雖 p 值不顯著, 但 I 值相對較高。顯示這些路段有較高的事件累積, 仍可作為後續監測的優先區域。本研究之圖形化結果雖可視覺上呈現多處事件累積較高之區段, 但經 Local Moran's I 檢定後, 統計意義上僅台 19 縣嘉義 95 K 區段可被視為真正的熱區; 其餘區段雖在視覺上可能呈現高值分布, 但不具顯著的空間自相關 (p 值 ≥ 0.05) (表十與圖十三)。

比較 2013 年與 2025 年 6 月利用 Anabat SD2 所蒐集到的金黃鼠耳蝠活動量進行比較, 結果顯示兩者之間並沒有顯著差異 (表十一)。6 月於夜間穿越線同時使用 Anabat SD2 與 SM4BAT-FS 所蒐集到的資料, 相關性檢定結果顯示 p 值 < 0.001 , 相關係數為 0.67, 為中高強度相關。接著使用 GLM 的卜瓦松分布進行兩種錄音器之間的公式轉換, 兩者之間並沒有顯著差異 (標準誤 0.298, $p = 0.087$) (表十二)。儘管差異未達統計顯著, 仍不排除不同錄音設備於偵測敏感度上存在差異, 因此跨年度比較之結果應解讀為相對趨勢之比較, 並視設備差異為潛在不確定性來源之一。

由於儀器之間的差異在統計上不顯著 ($p = 0.087$), 故使用 2013 年的原始檔案數與 2025 年進行比較。在跨月份的趨勢中, 只有雲林的變化較為一致, 皆為逐月上升, 其餘縣市所收錄到的音檔趨勢則不一致 (圖十五)。整體來看。2013 年時以 8 月所收錄到的聲音檔案最高, 而後隨月份下降; 2025 年則是 6 月最高, 而後隨月份下降 (圖十六)。我們比較了 2013 年與 2025 年的穿越線活動量、活動頻度與活動密度, 除了雲林地區外, 其餘的縣市 2013 年所收錄到的活動量、活動頻度與活動密度皆顯著大於 2025 年 (表十三至十五; 圖十七至十九)。

伍、 討論

一、日棲所調查分布與月份變化

本研究比較 2013 與 2025 年的金黃鼠耳蝠日棲所資料顯示，4 個縣市整體族群規模雖未呈現顯著差異，但日棲所數量自 2013 年的 30 處下降至 2025 年的 23 處，各縣市棲所間族群數的變異係數亦普遍上升，顯示 2025 年的日棲所分布較 2013 年更為集中。此一變化可能反映棲地或周遭環境條件的惡化，使金黃鼠耳蝠逐漸依賴較少且特定的日棲所。然而，本研究並未直接量測棲地品質或環境干擾因子，上述解釋僅為依據日棲所分布型態變化所提出之推測，仍需透過後續納入環境變項之長期監測加以驗證。

2013 年與 2025 年整體的日棲所資料來看，這兩年數量高峰皆落於 7 月，並在 8、9 月份下降。2025 的資料中，4 個縣市的月份變化皆不相同，顯示可能有其他因子影響各縣市族群的變化或棲所的選擇，但因為資料不足難以判定，加上於 7 月初丹娜絲颱風侵台且主要影響雲嘉南地區，造成日棲所被大量破壞（見附錄圖），故需要更長期的調查判斷哪些因素影響金黃鼠耳蝠族群變化。根據過去文獻顯示，金黃鼠耳蝠夏季數量的高峰通常在 5-7 月左右，之後便逐漸減少，到 8 月中以後許多日棲所往往已無蝙蝠或僅剩零星的個體（何英毅等，2013；張恒嘉，2007；張恒嘉等，2005）。

比較 2013 年與 2025 年之間的日棲所族群大小，雖然 2025 年比 2013 年少了 18 隻次個體，但統計結果顯示兩年之間的族群大小並無顯著差異。在 204 個潛在棲所中，2013 年共發現 30 個日棲所，且每個棲所的族群大小皆小於 15 隻次個體；而 2025 年紀錄到 23 個日棲所有金黃鼠耳蝠居住，且有 2 個日棲所記錄到高於 15 隻個體居住（分別為 16 與 33 隻）。接著比較變異係數與 Morisita 指數，除了嘉義地區 2025 年的變異係數略低於 2013 年外，其餘地區 2025 年的變異係數都高於 2013 年。顯示在 2025 年，金黃鼠耳蝠的棲所分布不如 2013 年均勻與廣泛，更集中在某些特定的棲所，可能反映棲地與環境條件的變動。國外研究顯示，棲地破碎化會使蝙蝠族群聚集於少數剩餘棲地斑塊（Estrada & Coates-Estrada, 2002; Russo & Ancillotto, 2015），棲所資源下降會壓縮可利用的棲息選擇並提高依賴度（Kunz & Fenton, 2003; Lewis, 1995），而棲地品質惡化（如農地管理強度提升或光害）則可能使蝙蝠的活動範圍縮小並集中於干擾較低的區域（Hale *et al.*, 2012; Stone *et al.*, 2015），然而本研究未直接量化棲地破碎化指標，因此僅能作為可能解釋之一。

金黃鼠耳蝠在台灣主要利用農地周邊或林緣地區之闊葉樹葉叢作為日棲所（何英毅等，2013；張恒嘉，2007；張恒嘉等，2005）。這些由多層葉片構成的遮蔽空間提供隱蔽性、光線阻隔與合適的微氣候條件，其存在高度依賴植被密度、樹冠完整性與季節性葉片量。因此對颱風、樹木修枝、行道樹移除與農地整備等人為或自然干擾極為敏感。

根據張恒嘉（2007）的研究，2006 年於雲林地區 25 個金黃鼠耳蝠棲群樣區共記錄到 407 隻次，平均每樣區 16.3 ± 4.7 隻次（範圍 3 - 99 隻次），顯示當時至少存在數個中至大型的樹棲族群。本研究（2025）在相同縣市僅記錄 33 隻，與過往結果相比差距明顯，可能反映近二十年間棲地品質下降或棲所存續率減弱，使可利用的日棲所持續減少。本次 2025 年的調查亦顯示，多數雲林地區的歷史棲所已不復存在，僅有少數樹木仍維持可利用狀態，與張恒嘉（2007）所指出金黃鼠耳蝠對棲所高度敏感的特性相符。然而需特別注意的是，兩項研究在調查方法、調查範圍與當年環境條件上皆存在差異。基於目前資料，本研究僅能指出本次調查的記錄量低於過往，是否代表族群於長期尺度上呈下降趨勢，仍需仰賴更長期、定點且跨年度的監測才能確認。總結而言，棲所的持續減少或受干擾可能是近二十年間族群變化的關鍵因素之一，但仍需搭配更系統性的歷史路徑比對與棲地變遷監測，以進一步釐清其影響

本次研究使用台灣生物多樣性網絡（Taiwan Biodiversity Network，TBN）抓取 2025 年以前金黃鼠耳蝠的發現資料，進而了解歷年來全台的出現紀錄。然而大多數詳細的研究資料皆集中在雲林，因此難以使用該網站的資料進行比較（附錄表五）。該情況也顯示除了特定單位與地區有對金黃鼠耳蝠投入較高的關注，其餘縣市對於金黃鼠耳蝠族群的調查與了解十分不足，因而難以檢視金黃鼠耳蝠於全台的族群現況。

二、夜間穿越線調查縣市變化

在台 1 與台 19 線的比較中，多數紀錄都出現在台 19 線上，由於調查路線兩側多為平原地形，因此初步排除兩者之間因為地形而有所差異。嘉義與雲林地區於台 19 線的紀錄遠高於台 1 線。在台 19 線的調查中，自嘉義義竹到台南學甲路段為收錄到金黃鼠耳蝠叫聲音檔最為密集，雲林所收錄的叫聲則相對均勻的分布所經過的各鄉鎮。對照 2013 年與 2025 年的資料，嘉義義竹到台南學甲路段在這兩年皆為收錄金黃鼠耳蝠叫聲音檔的熱點，造成此現象的原因尚待釐清，不過可能與區域內廣闊的農地環境及北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪等河川所

提供的水源有關。

綜合而言，2025 年 Local Moran's I 統計檢定結果指出：研究區內只有台 19 嘉義 92.5-97.5 K（朴子-義竹）區段確實形成高事件量與鄰近高值的空間聚集現象，為本研究中唯一具有統計顯著性的活動熱區。同時，在台 1 線台南市 302.5-307.5 K（麻豆-官田）、307.5-312.5 K（官田-善化）與 312.5-317.5 K（善化-新市）、台 19 線雲林 47.5-52.5 K（崙背-褒忠）、台 19 線嘉義 87.5-92.5 K（朴子）與台 19 線台南 97.5-102.5 K（義竹-鹽水）也有較高的 I 值，雖然 p 值不顯著，但仍應將以上路段列入後續生態管理或監測規劃的優先區域。

比較 2013 年與 2025 年的穿越線資料，在所有縣市中，只有雲林的活動量與活動頻度沒有顯著低於 2013 年的資料，其餘縣市的活動量與活動頻度皆顯著低於 2013 年。然而，雖然雲林地區統計結果尚不顯著，但活動量與活動頻度依舊有下降的趨勢。另外，在本調查中，金黃鼠耳蝠的日棲所與夜間錄音所得到的分布狀況顯示，部分紀錄到金黃鼠耳蝠音檔的地點與有調查到金黃鼠耳蝠的日棲所地點接近。根據 Ho (2008) 對金黃鼠耳蝠的無線電追蹤研究，金黃鼠耳蝠在棲所之間的移動距離相對較短，但覓食時會移動至更遠的範圍，顯示其覓食範圍遠大於棲所所在的小範圍區域。因此，穿越線偵測是否能記錄到金黃鼠耳蝠的活動，很可能與附近是否存在穩定使用的日棲所相關。若道路周邊缺乏可利用之棲所，則金黃鼠耳蝠在該區出現的機率將明顯降低。

本研究試著算出 Anabat SD2 與 SM4BAT-FS 錄音檔案數量之間的轉換公式，雖然 GLM 結果顯示兩者之間的檔案數不存在顯著差異，模型估計結果指出，對應之平均 SM4BAT-FS 所收錄到的檔案數為 0.625。相較之下，Anabat SD2 的迴歸係數為 -0.511 (標準誤 0.298, $p=0.087$)，表示在控制其他條件相同的情況下，Anabat SD2 每小時所收錄到的檔案數為 0.38。換言之，Anabat SD2 的記錄率約為 SM4BAT-FS 的 60%，呈現出 Anabat SD2 的記錄量略低於 SM4BAT-FS 的趨勢。綜合而言，Poisson 模型分析支持 SM4BAT-FS 在相同觀測條件下較易記錄到聲學事件，Anabat SD2 的相對記錄率約為 SM4BAT-FS 的六成，顯示兩者在感測靈敏度或記錄效率上可能存在實質差異但依舊可以看出 SM4BAT-FS 有能收錄更多金黃鼠耳蝠回聲定位叫聲的趨勢，該結果過去研究結果相似 (Adams *et al.*, 2012)，顯示 2013 年的金黃鼠耳蝠實際活動量可以高於所蒐集到的資料，也顯示 2013 年與 2025 年之間的活動量差異可能高於我們的預期。

此外，與日間棲地調查方法相比，穿越線錄音能在短時間大範圍搜索金黃鼠耳蝠可能分布的調查區域，特別適用於空曠、平原等不適合使用網具進行捕捉的地區。然而，穿越線調查相較於定點錄音可能會降低對於稀少物種的偵測率，進而難以評估活動模式或難以樣區監測（Stahlschmidt & Brühl, 2012; Torrez *et al.*, 2017）。若有意進行長期監測，先利用穿越線錄音調查出可能活動範圍，再針對該地區進行長期定點錄音監測，此外，在進行錄音比對時，為提升日後錄音物種辨識的可靠性，也應盡可能在未來調查中同步使用網具捕捉，以透過實際捕獲的個體驗證錄音調查的結果。

金黃鼠耳蝠夏季多於低海拔平原活動（何英毅等，2013；張恒嘉，2007；張恒嘉等，2005），也曾觀察到金黃鼠耳蝠對人工光源的閃避行為（何英毅與張恒嘉，2019；黃俊嘉與張恒嘉，2020）。然而，穿越線大多沿著台 1 線與台 19 線的主要道路進行調查。2025 年收錄的金黃鼠耳蝠叫聲檔案數低於 2013 年，顯示金黃鼠耳蝠的活動範圍可能有所改變。雖然道路兩側大多為農地或平原地形，但過去 12 年間植被、作物或耕作方式的改變是否對於金黃鼠耳蝠造成影響仍未可知。除此之外，鼠耳蝠屬的物種大多對於光線敏感，並且光線會影響到光敏感物種的活動與覓食路徑（Reusch *et al.*, 2024; Spoelstra *et al.*, 2018）。近年來，主要道路大多改用能有效照明路面的 LED 燈具（附錄表七，台南市政府工務處，2025），這些因素可能部分解釋本次穿越線活動量低於 2013 年的現象，但仍需未來專門設計之研究驗證。由於過去十餘年的資料缺失，難以進一步判斷環境因子變化對於金黃鼠耳蝠族群與活動變化的影響。

三、結論

在本次計畫中，比較了 2013 與 2025 年金黃鼠耳蝠於彰化、雲林、嘉義與台南地區的日棲所與夜間活動資料。結果顯示，日棲所族群大小在兩年間無顯著差異，但日棲所數量減少、族群分布集中在特定棲所且夜間活動量顯著降低。由此可知，即便金黃鼠耳蝠族群數量沒有顯著改變，但其潛在日棲所與夜間活動區域已經發生改變。基於本研究結果顯示棲所減少與棲所外環境壓力上升可能正共同作用，使族群依賴少數特定葉叢棲所。金黃鼠耳蝠的夜間活動量普遍降低，顯示其活動範圍可能縮小或移動至道路調查路線以外的區域。我們建議此類大範圍的監測工作應持續，同時建議紀錄可能影響金黃鼠耳蝠的環境變化，並針對環境因子（如光害）對於活動區域、活動模式甚至遷移行為的影響，以了解金黃鼠耳蝠在全台的分布狀況及變化，與了解哪些

環境因子會影響此物種的活動行為，作為日後擬定整體保育對策之參考。

四、保育管理建議

(1) 建立定點錄音站與穿越線定期監測制度，並同步整合網具捕捉資料，以提升活動趨勢推估的可靠度。

(2) 優先監測與保護樣區內主要棲所及覓食核心區，如台 19 嘉義-台南與台 19 雲林-嘉義交界周遭鄉鎮的以及台 1 線南端區域。

(3) 針對道路照明進行光害強度調查與調整評估，例如降低照度或使用較不干擾蝙蝠的光譜。

(4) 建立棲所資料庫，紀錄棲所受損原因、樹種與環境條件，以分析棲所消失或轉換的長期趨勢。

(5) 鼓勵農業部林業及自然保育署各分署參與金黃鼠耳蝠普查計畫，以補足目前 TBN 資料的區域偏差，逐步完善全台族群動態與生態需求的理解。

綜合而言，本研究顯示金黃鼠耳蝠的棲所數量、棲所分布與夜間活動均在 2013 年與 2025 年間出現改變，未來若能持續進行系統性的調查與環境因子追蹤，將有助於釐清驅動族群變化的關鍵因素，並作為金黃鼠耳蝠保育策略調整之重要依據。

陸、 參考資料

台南市政府工務處 (2025)。臺南市路燈設備統計。政府資料開放平臺。

Retrieved November 18, 2025, from <https://data.gov.tw/dataset/138835>

何英毅、周政翰、林清隆、張恒嘉、陳宏彰、張育誠、蕭淳任、尤宣雅

(2013)。金黃鼠耳蝠於嘉南平原及周邊地區之分布及數量調查。行政院農業委員會林務局。

何英毅、張恒嘉 (2019)。一〇八年度雲林縣水林鄉蝙蝠蘇秦村蝠相監測與超音波分析訓練推廣成果報告。台灣永續聯盟。

郭浩志、端木茂甯 (2017)。太魯閣國家公園蝙蝠族群動態智慧監控規劃 (2/2)。

張恒嘉、林良恭、鄭先祐 (2005)。金黃鼠耳蝠在台灣西南部城鄉林地之棲所選擇與數量變動。台灣人文生態研究, 7(2), 79–96。

張恒嘉 (2007)。金黃鼠耳蝠於雲林地區的棲所選擇。靜宜大學生態學研究所碩士論文。

黃俊嘉與張恒嘉 (2020)。一〇九年度雲林縣水林鄉蝙蝠相監測與超音波分析訓練推廣成果報告。台灣永續聯盟。

楊勝惠 (1996)。雲林地區渡瀨氏鼠耳蝠與東亞家蝠之活動模式與食性研究。臺灣大學動物學研究所碩士論文。

趙念民 (2001)。用回聲定位叫聲特性鑑別東亞家蝠、摺翅蝠、臺灣葉鼻蝠和臺灣小蹄鼻蝠之研究。國立中山大學生物學系碩士論文。

鄭錫奇、周政翰 (2007)。臺灣地區食蟲性蝙蝠超音波資料庫之建置與應用。野生動物保育與研究學術研討會論文集, 199–204。

鄭錫奇、周政翰、方引平 (2010)。臺灣蝙蝠圖鑑。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

Adams, A. M., Jantzen, M. K., Hamilton, R. M., & Fenton, M. B. (2012). Do you hear

what I hear? Implications of detector selection for acoustic monitoring of bats.

Methods in Ecology and Evolution, 3(6), 992–998.

<https://doi.org/10.1111/j.2041-210x.2012.00244.x>

Chang, H-C. (2019, July 29-Aug 2). *Distribution and Population Status of Myotis formosus in Taiwan* [Conference presentation]. The 18th International Bat Research Conference. Phuket, Thailand.

Chou, C. H. and H. C. Cheng. (2012). Echolocation calls of insectivorous Bats of Taiwan. *Taiwan Journal of Biodiversity*, 14(3-4):33-62.

Csorba, G., Chou, C.-H., Ruedi, M., Görföl, T., Motokawa, M., Wiantoro, S., Thong, V. D., Son, N. T., Lin, L.-K., & Furey, N. (2014). The reds and the yellows: A review of Asian *Chrysopteron* Jentink, 1910 (Chiroptera: Vespertilionidae: *Myotis*). *Journal of Mammalogy*, 95(4), 663–678. <https://doi.org/10.1644/13-MAMM-A-200>

Estrada, A., & Coates-Estrada, R. (2002). Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. *Biological Conservation*, 103(2), 237–245. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00135-5](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00135-5)

Frick, W. F., Kingston, T., & Flanders, J. (2020). A review of the major threats and challenges to global bat conservation. *Annals of the New York Academy of*

Sciences, 1469(1), 5–25. <https://doi.org/10.1111/nyas.14045>

Hale, J. D., Fairbrass, A. J., Matthews, T. J., & Sadler, J. P. (2012). The ecological impact of city lighting scenarios: Exploring gap crossing thresholds for urban bats. *PLoS ONE*, 7(9), e33300. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033300>

Ho, Y.-Y. (2008). Causes and consequences of roost switching by the bat *Myotis formosus* (Vespertilionidae). (Doctoral dissertation, University of Western Ontario).

Huang, J.C.-C., Csorba, G., Chang, H.-C. & Ho, Y.-Y. (2020). *Myotis formosus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T85736120A95642290

Huang, J. C.-C., Chen, W.-J., & Lin, T.-E. (2021). Landscape and Species Traits Co-Drive Roadkills of Bats in a Subtropical Island. *Diversity*, 13(3), 117. <https://doi.org/10.3390/d13030117>

Kunz, T. H., Lumsden, L. F., & Fenton, M. B. (2003). Ecology of cavity and foliage roosting bats. *Bat ecology*, 1, 3-89.

Lewis, S. E. (1995). Roost fidelity of bats: A review. *Journal of Mammalogy*, 76(2), 481-496. <https://doi.org/10.2307/1382357>

Reusch, C., Vindas-Picado, J. B., Scholz, C., Hoffmeister, U., & Voigt, C. C. (2024). Light-averse behaviour of attic-dwelling bats when commuting through urban areas. *Global Ecology and Conservation*, 54, e03112.

<https://doi.org/10.1016/j.gecco.2024.e03112>

Russo, D., & Ancillotto, L. (2015). Sensitivity of bats to urbanization: a

review. *Mammalian Biology*, 80(3), 205-212.

Russo, D., Salinas-Ramos, V. B., Cistrone, L., Smeraldo, S., Bosso, L., & Ancillotto,

L. (2021). Do We Need to Use Bats as Bioindicators? *Biology*, 10(8), 693.

<https://doi.org/10.3390/biology10080693>

Simmons, N. B., & Cirranello, A. L. (2025). Batnames.org Species List Version 1.9.

<https://zenodo.org/records/16937886>

Spoelstra, K., Ramakers, J. J. C., van Dis, N. E., & Visser, M. E. (2018). No effect of

artificial light of different colors on commuting Daubenton's bats (*Myotis*

daubentonii) in a choice experiment. *Journal of Experimental Zoology Part A:*

Ecological and Integrative Physiology, 329(8–9), 506–510.

<https://doi.org/10.1002/jez.2178>

Stahlschmidt, P., & Brühl, C. A. (2012). Bats as bioindicators – the need of a

standardized method for acoustic bat activity surveys. *Methods in Ecology and*

Evolution, 3(3), 503–508. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2012.00188.x>

Stone, E. L., Harris, S., & Jones, G. (2015). Impacts of artificial lighting on bats: a

review of challenges and solutions. *Mammalian Biology*, 80(3), 213-219.

<https://doi.org/10.1016/j.mambio.2015.02.004>

Swinhoe, R. (1862). 4. On the Mammals of the Island of Formosa (China).

Proceedings of the Zoological Society of London, 30(1), 347–368.

<https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1862.tb06539.x>

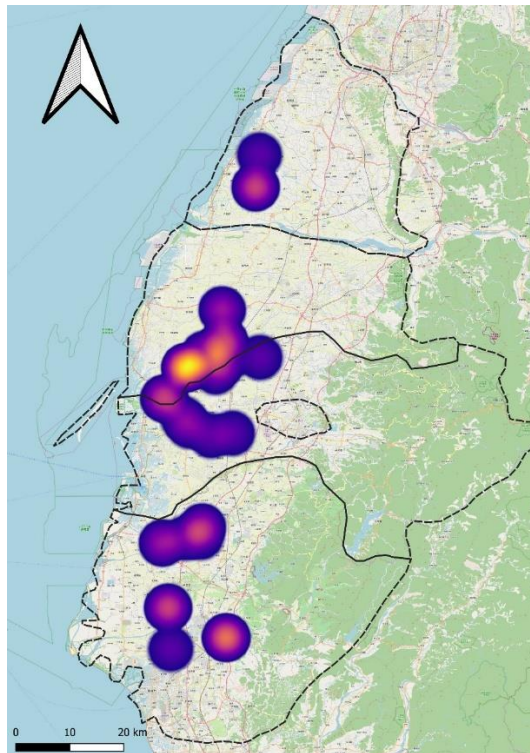
Torrez, E. C. B. de, Wallrichs, M. A., Ober, H. K., & McCleery, R. A. (2017). Mobile

acoustic transects miss rare bat species: Implications of survey method and

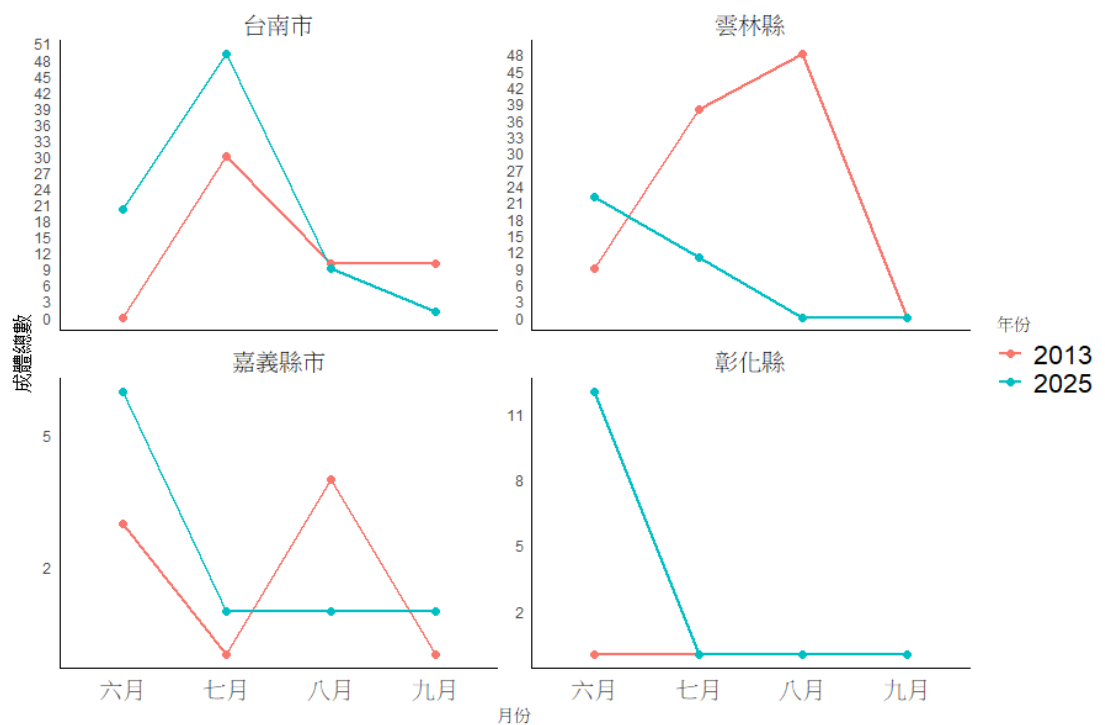
spatio-temporal sampling for monitoring bats. *PeerJ*, 5, e3940.

<https://doi.org/10.7717/peerj.3940>

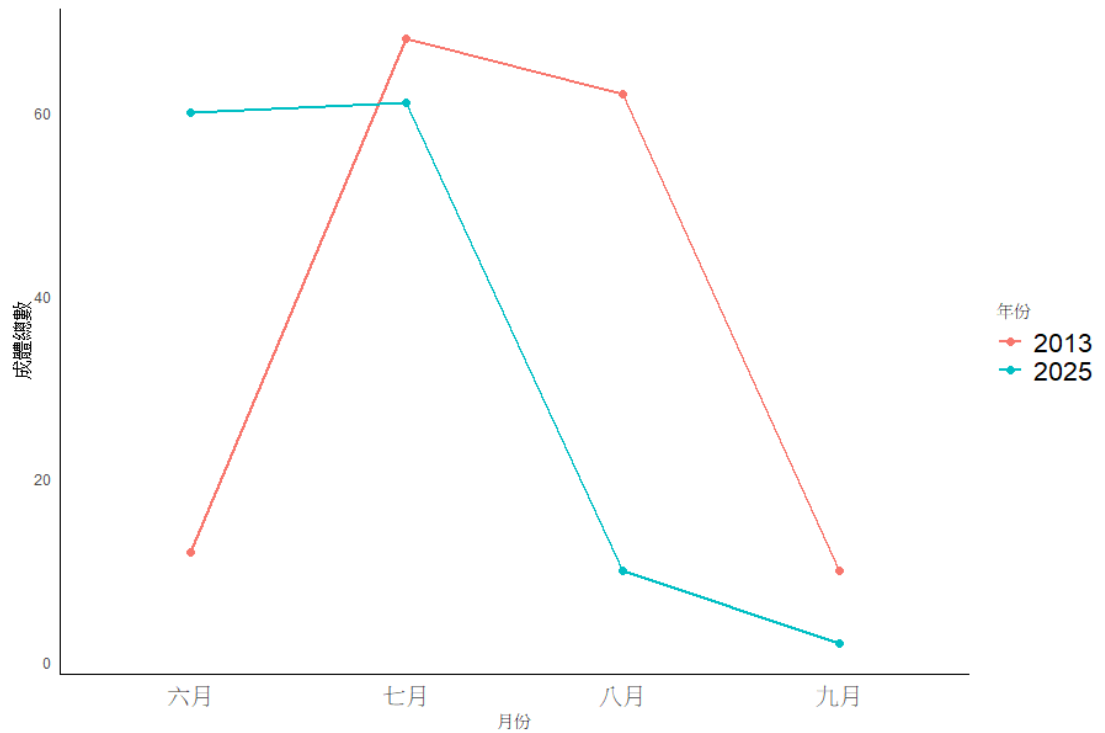
柒、圖



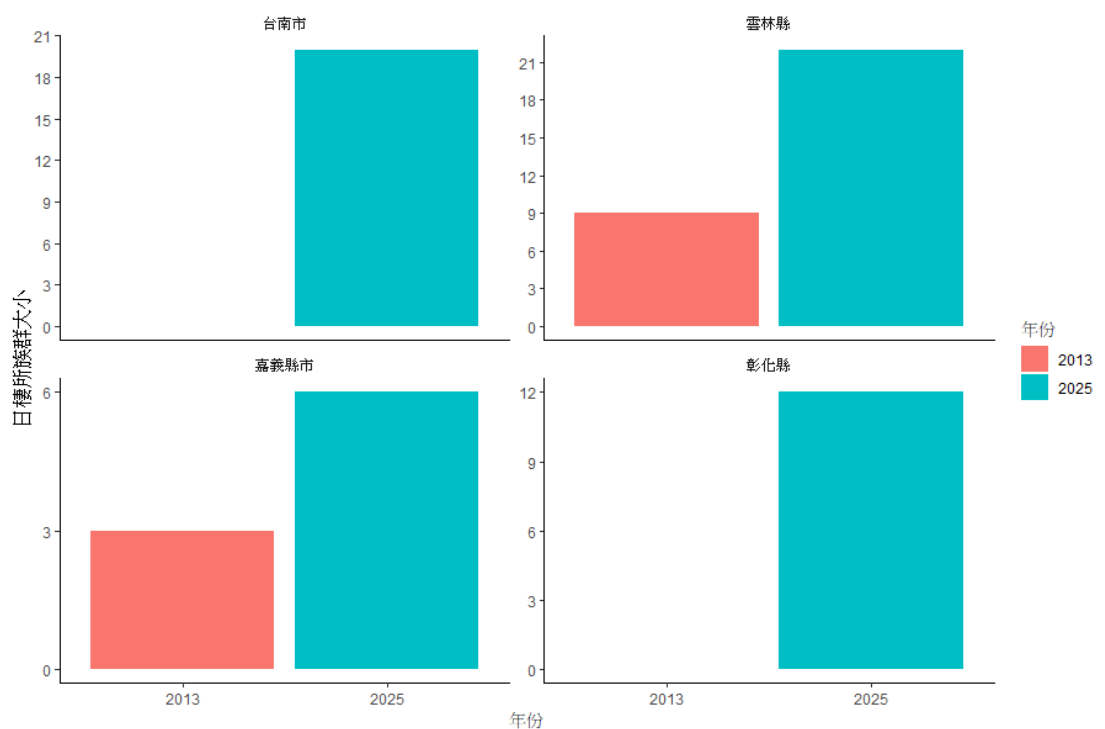
圖一、本次實驗調查樣區的金黃鼠耳蝠日棲所族群數熱圖，圖中顏色由紫到黃，越淺代表族群數越高。



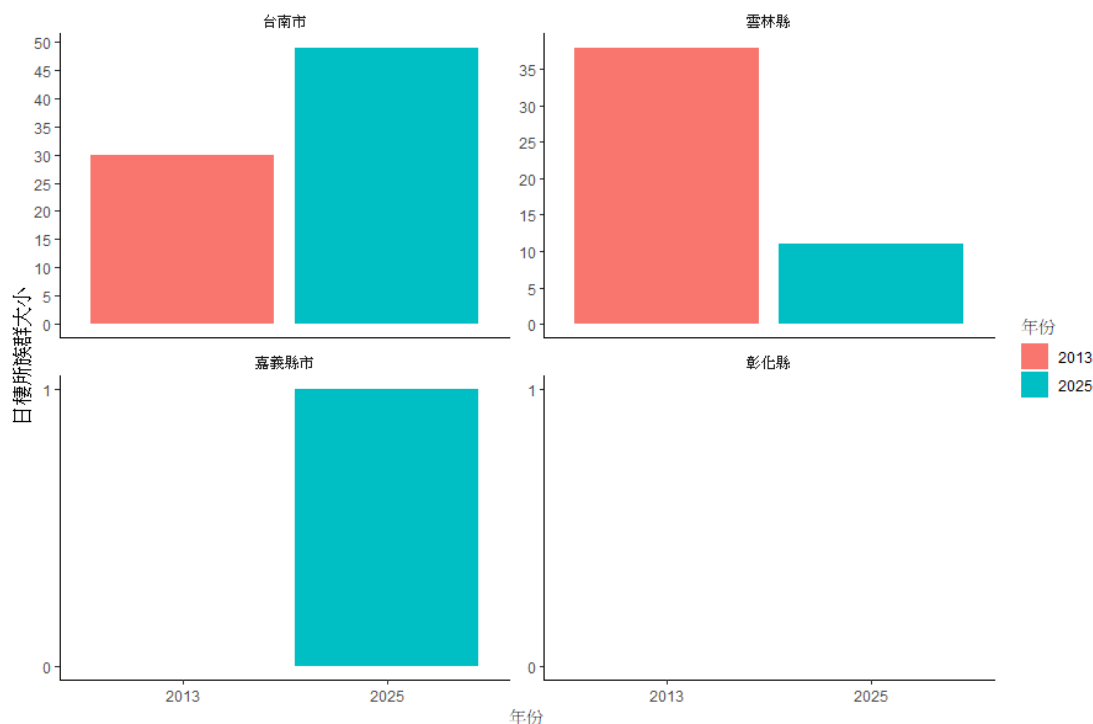
圖二、2013 年（淺粉）與 2025 年（淺藍）之間不同月份的金黃鼠耳蝠族群大小變化。



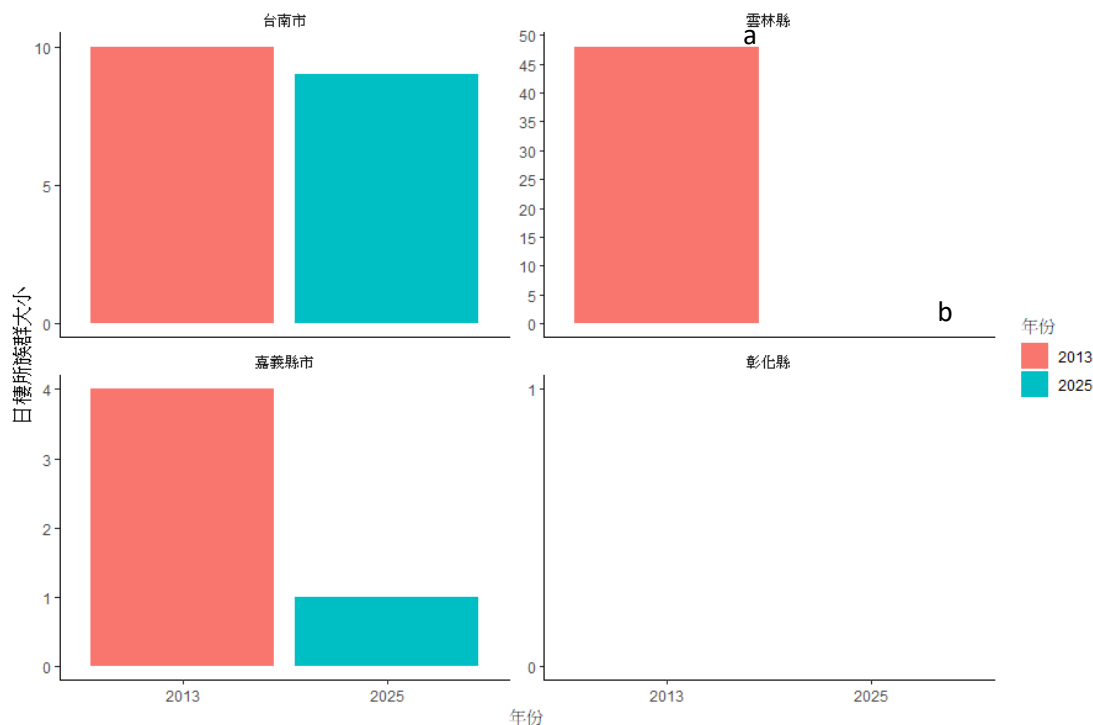
圖三、2013 年（淺粉）與 2025 年（淺藍）之間不同月份不分縣市的金黃鼠耳蝠族群大小變化。



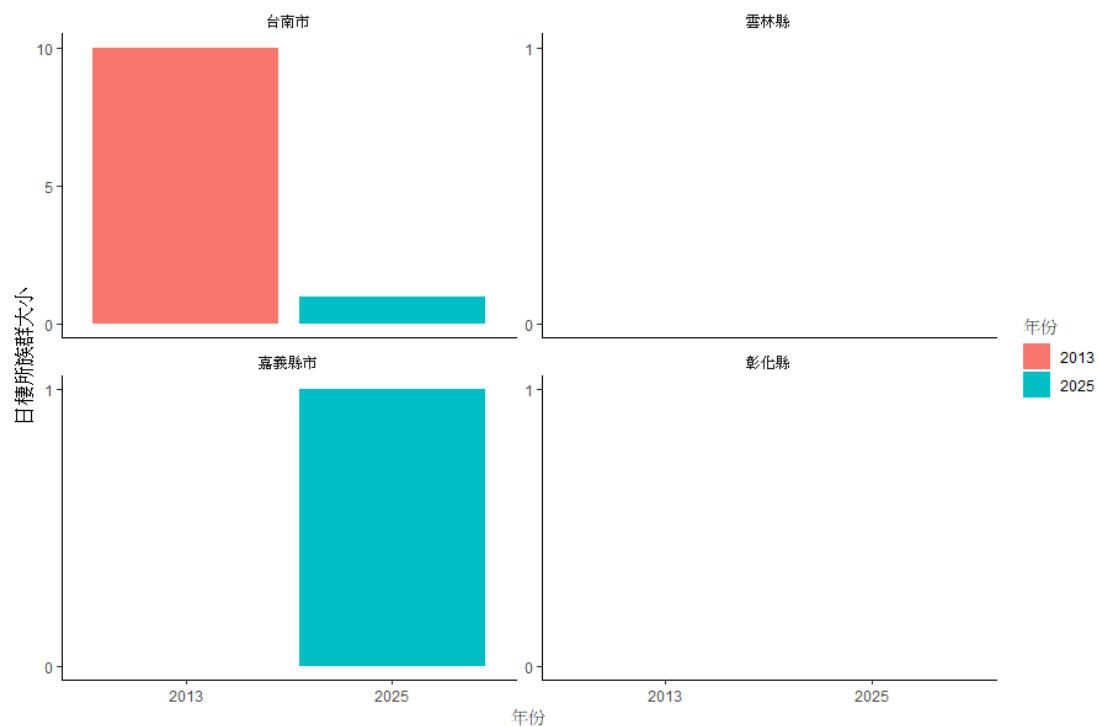
圖四、2013 年（淺粉）與 2025 年（淺藍）之間 6 月不分縣市的金黃鼠耳蝠日棲所族群大小條狀圖，以 Mann-Whitney U 檢定進行比較，以小寫字母表示兩年之間日棲所族群大小具顯著差異（ $p < 0.05$ ）。



圖五、2013 年（淺粉）與 2025 年（淺藍）之間 7 月不分縣市的金黃鼠耳蝠族群條狀圖，以 Mann-Whitney U 檢定進行比較，以小寫字母表示兩年之間日棲所族群大小具顯著差異（ $p < 0.05$ ）。



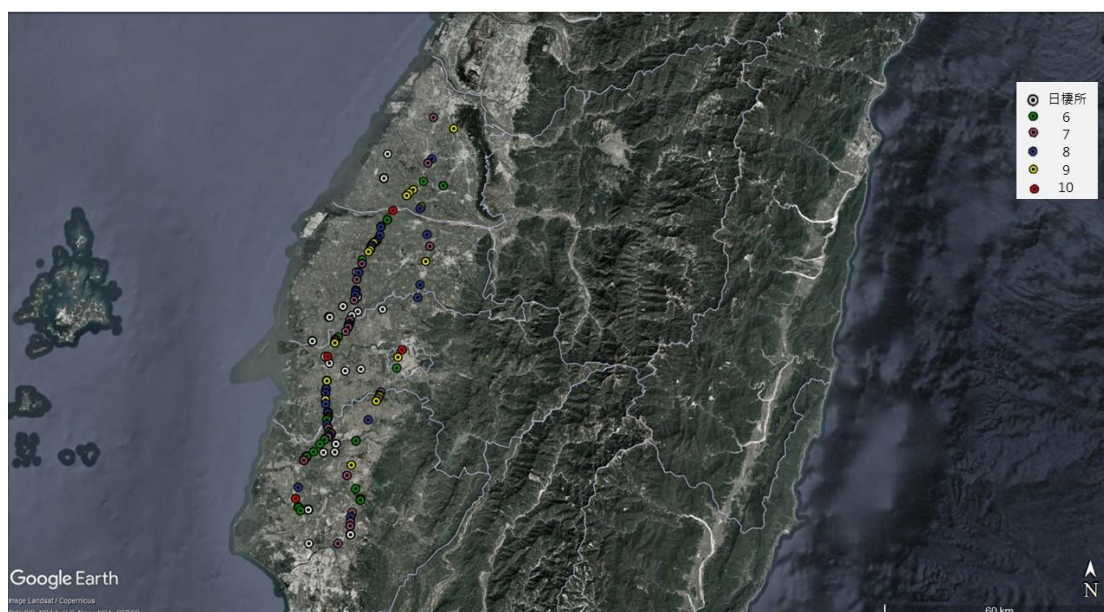
圖六、2013 年（淺粉）與 2025 年（淺藍）之間 8 月不分縣市的金黃鼠耳蝠族群條狀圖，以 Mann-Whitney U 檢定進行比較，以小寫字母表示兩年之間日棲所族群大小具顯著差異（ $p < 0.05$ ）。



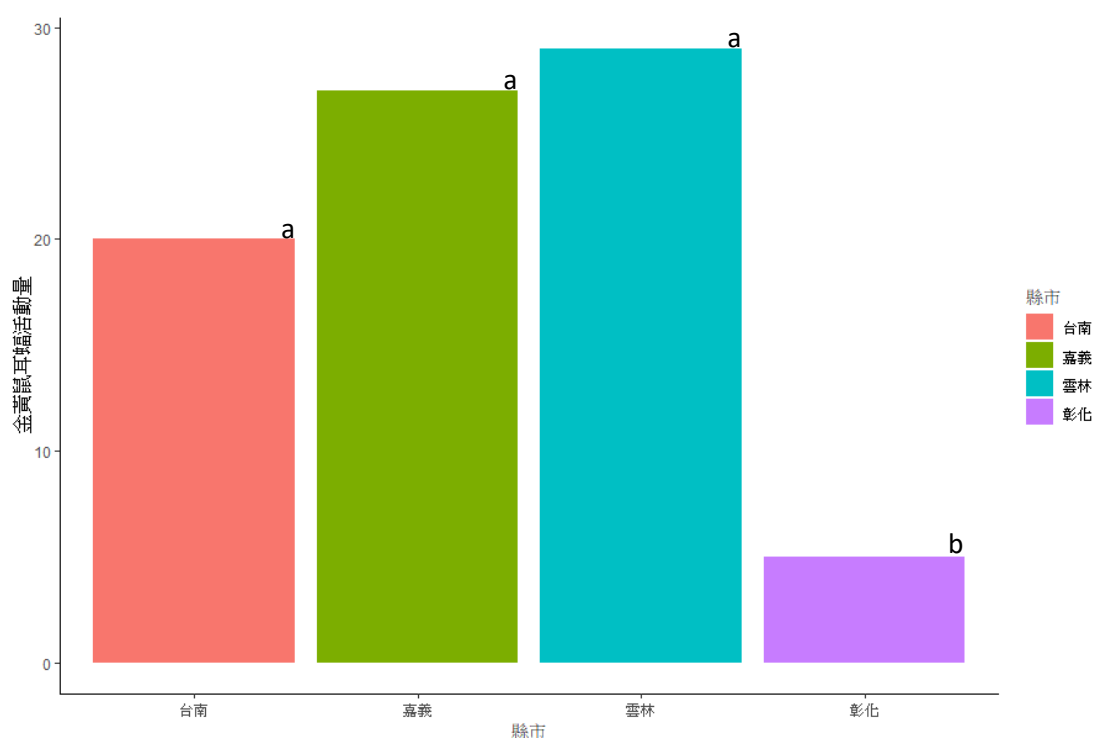
圖七、2013 年（淺粉）與 2025 年（淺藍）之間 9 月不分縣市的金黃鼠耳蝠族群條狀圖，以 Mann-Whitney U 檢定進行比較，以小寫字母表示兩年日棲所族群大小有無顯著差異 ($p < 0.05$)。



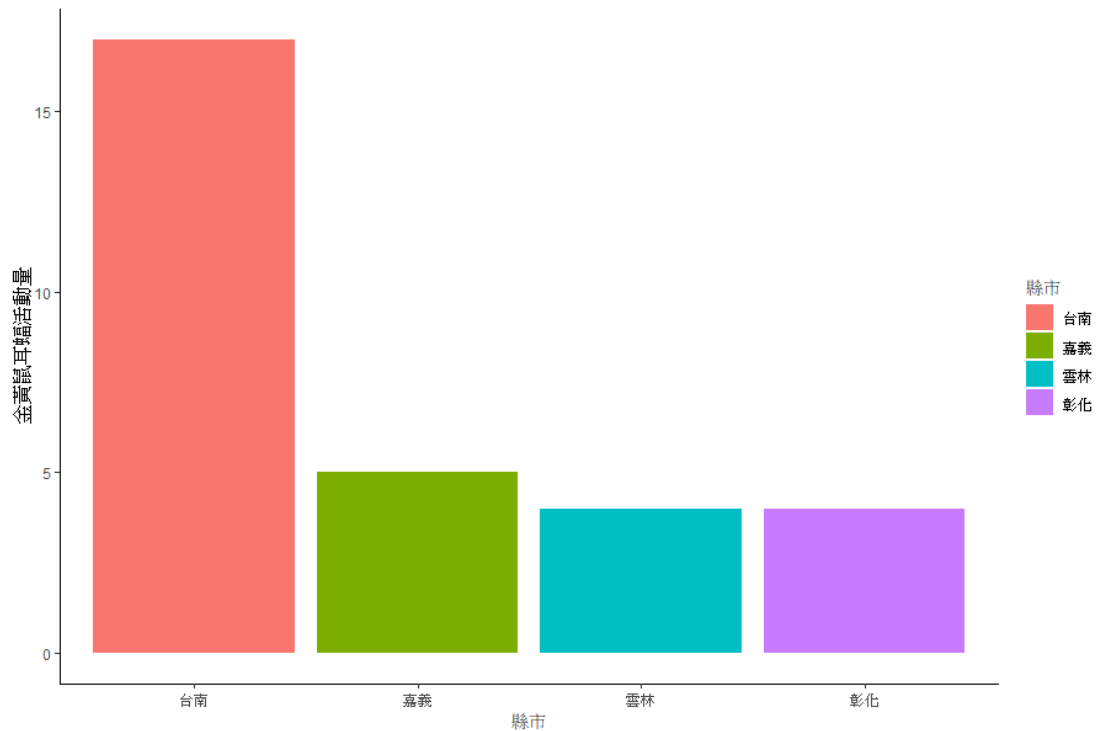
圖八、2025 年 6 至 10 月的調查路線圖，以不同顏色區隔台 1 線（淺藍色）與台 19 線（淺粉色），並以不同顏色的點分別表示 6 月（綠色）、7 月（粉紫色）、8 月（藍色）、9 月（黃色）與 10 月（紅色）所收錄到金黃鼠耳蝠叫聲的地點。



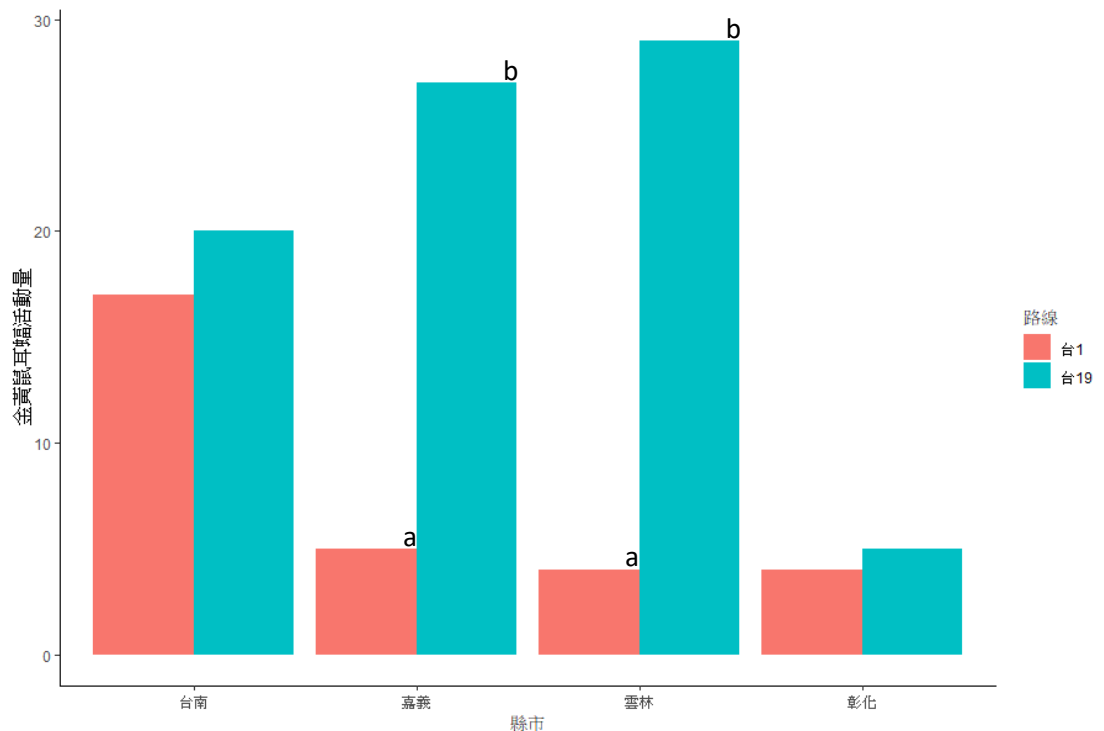
圖九、2025 年 6 至 10 月的穿越線調查與有紀錄的金黃鼠耳蝠的日棲所點位圖。以不同顏色的點分別表示 6 月（綠色）、7 月（粉紫色）、8 月（藍色）、9 月（黃色）與 10 月（紅色）所收錄到金黃鼠耳蝠叫聲的地點，用白色表示有金黃鼠耳蝠的日棲所點位。



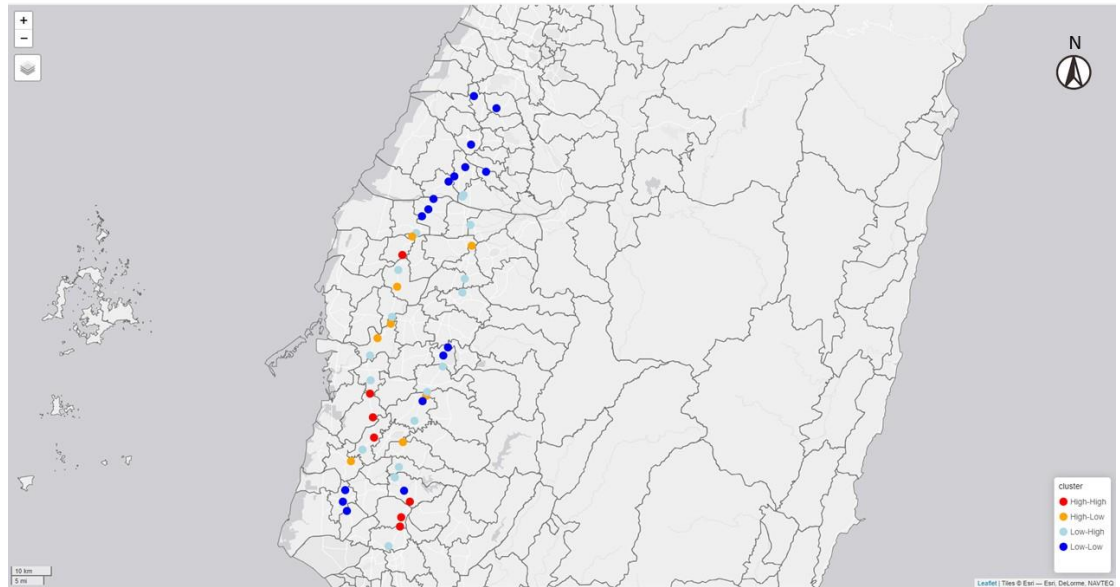
圖十、2025 年 6 至 10 月的台 19 線各縣市穿越線調查綜合結果條狀圖，以不同顏色區隔不同縣市，以 Kruskal-Wallis 檢定進行比較，以小寫字母表示不同縣市之間活動量有無顯著差異 ($p < 0.05$)。



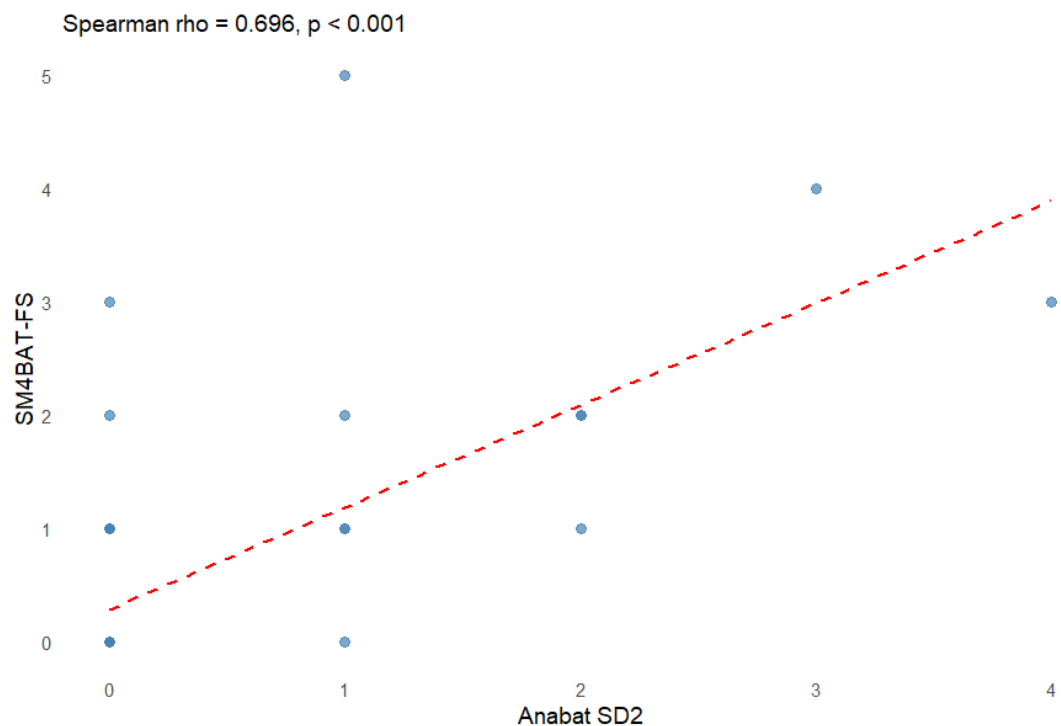
圖十一、2025 年 6 至 10 月的台 1 線各縣市穿越線調查綜合結果條狀圖，以不同顏色區隔不同縣市，以 Kruskal-Wallis 檢定進行比較，以小寫字母表示不同縣市之間活動量有無顯著差異 ($p<0.05$)。



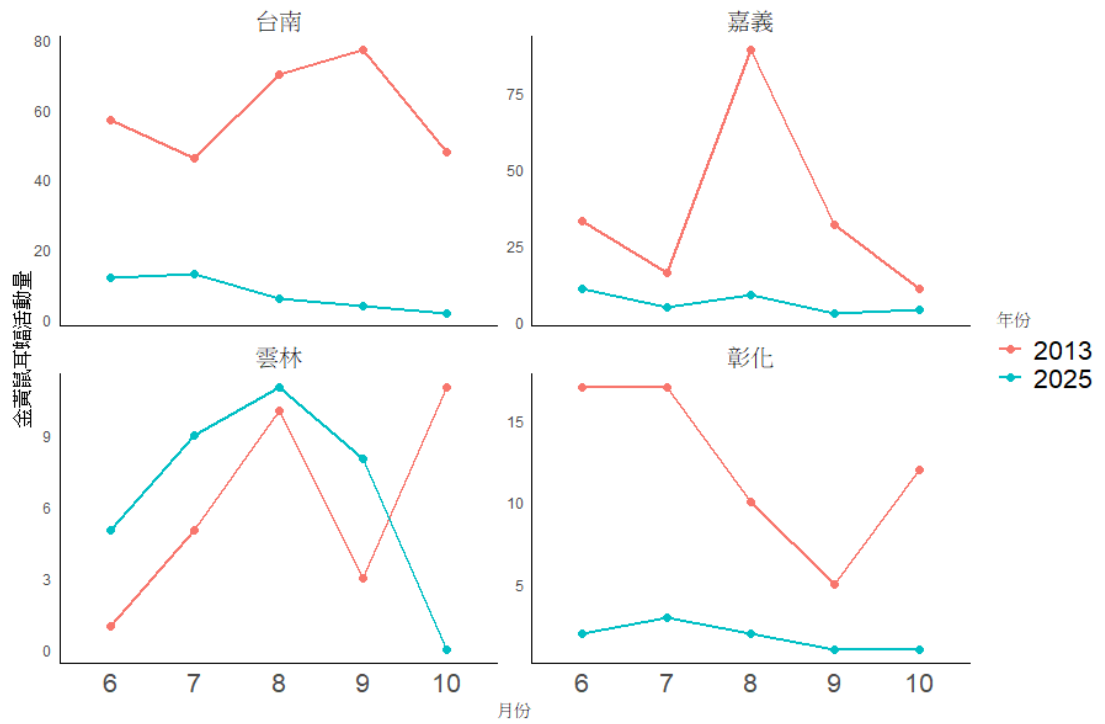
圖十二、2025 年 6 至 10 月穿越線調查綜合結果條狀圖，以不同顏色區隔不同穿越線，以 Mann-Whitney U 檢定進行比較，以字母表示兩條路線之間活動量有無顯著差異 ($p<0.05$)。



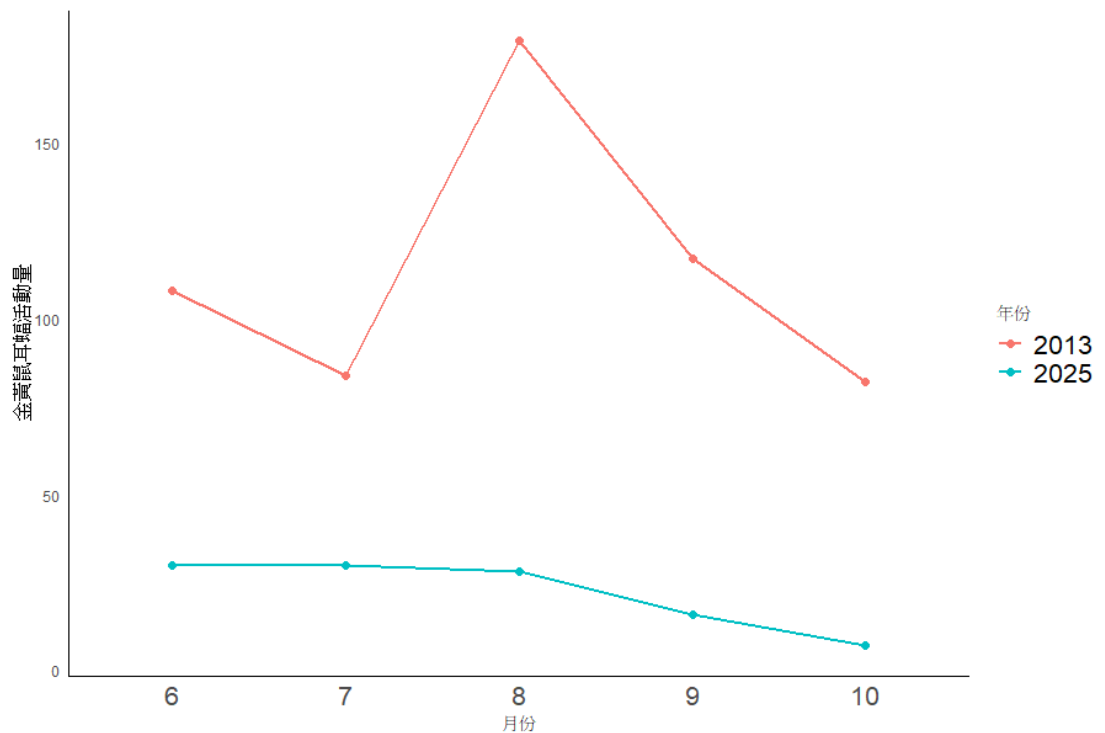
圖十三、使用 Local Moran's I 的統計檢定判斷金黃鼠耳蝠夜間活動熱區，利用 I 值去排序不同聚集程度 High-High（紅）、High-Low（橘）、Low-Low（淺藍）或 Low-High（深藍）。



圖十四、將 ANABAT SD2 收錄的檔案數與 SM4BAT-FS 收錄的檔案進行數量之間的 Spearman 相關性測驗，相關強度為中高 ($r=0.696$) 且顯著性相關 ($p<0.05$)，樣本數為 48。

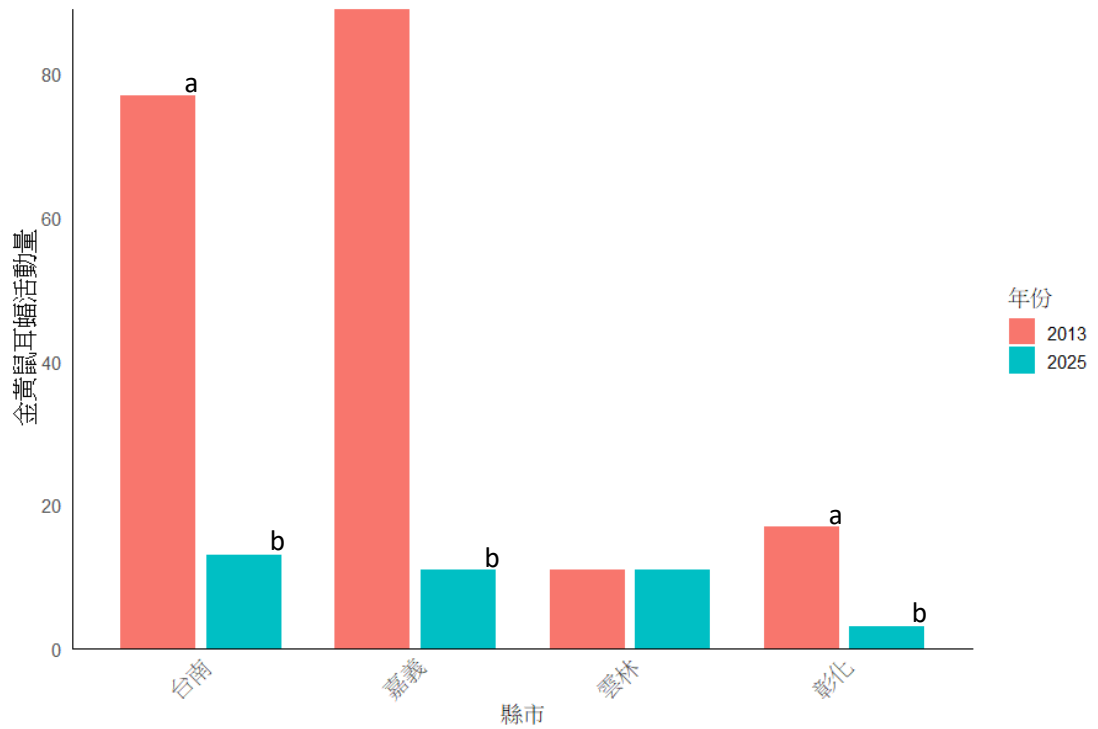


圖十五、2013 年（淺粉）與 2025 年（淺藍）之間各縣市不同月份的金黃鼠耳蝠穿越線調查所收錄到的活動量變化。

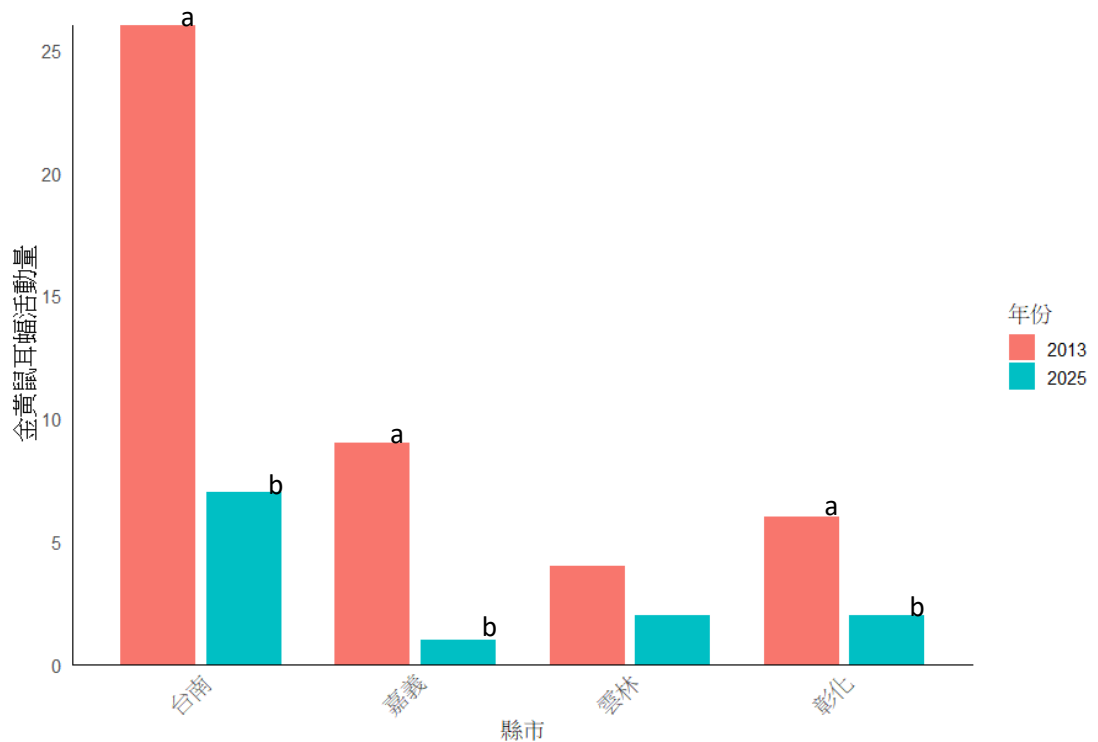


圖十六、2013 年（淺粉）與 2025 年（淺藍）之間不同月份的金黃鼠耳蝠穿越線調查所收錄到的活動量差異。

a

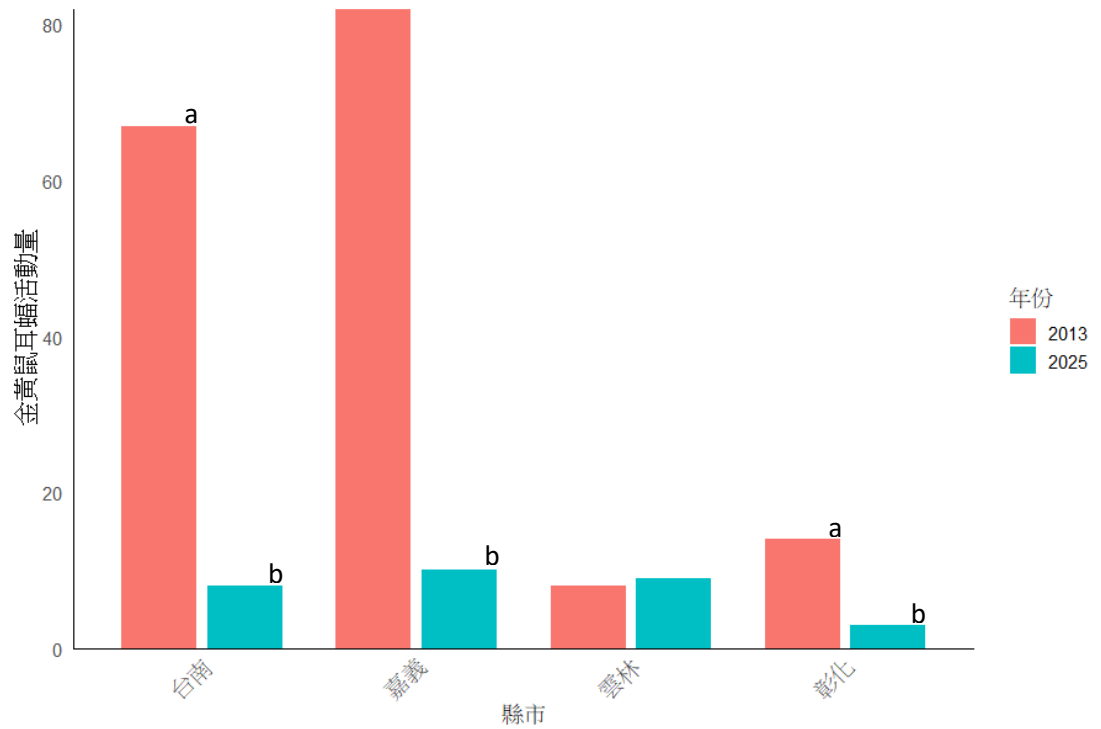


圖十七、2013 年（淺粉）與 2025 年（淺藍）之間不同縣市的金黃鼠耳蝠穿越線調查所收錄到的活動量差異條狀圖，用小寫字母表示不同年份之間有無顯著差異（ $p < 0.05$ ）。



圖十八、2013 年（淺粉）與 2025 年（淺藍）之間不同縣市的金黃鼠耳蝠台 1 穿越線調查所收錄到的活動量差異，用小寫字母表示不同年份之間活動量有無顯著差異（ $p < 0.05$ ）。

a



圖十九、2013 年（淺粉）與 2025 年（淺藍）之間不同縣市的金黃鼠耳蝠台 19 穿越線調查所收錄到的活動量差異，用小寫字母表示不同年份之間活動量有無顯著差異（ $p < 0.05$ ）。

壹、 表

表一、比較 2013 年與 2025 年之間，不同各縣市日棲所金黃鼠耳蝠日棲所族群大小比較，以小寫字母代表事後檢定結果 ($p<0.05$)，NA 表示資料不足無法比較。

月份		2013 年	2025 年	p
6 月	台南	0	20	0.37
	嘉義	3	5	1
	雲林	9	20	0.54
	彰化	0	12	0.37
7 月	台南	30	49	1
	嘉義	0	4	0.37
	雲林	38	11	0.20
	彰化	0	0	NA
8 月	台南	10	9	1
	嘉義	4	1	0.15
	雲林	48 ^a	0 ^b	<0.05
	彰化	0	0	NA
9 月	台南	10	1	0.18
	嘉義	0	1	1
	雲林	0	0	NA
	彰化	0	0	NA
All		152	133	0.15

表二、計算 2013 年與 2025 年的各縣市與整體的空間分布均勻度與 Morisita 指數。整體的空間分布均勻度越大代表物種分布月不均勻，Morisita 指數大於 1 則表示物種集中在特定區域。

	年份	日棲所變異係數	Morisita 指數
台南	2013	4.35	2.51
	2025	5.65	2.59
嘉義	2013	3.49	0.762
	2025	3.48	1.18
雲林	2013	1.98	1.53
	2025	3.45	2.27
彰化	2013	NA	NA
	2025	5.09	1.18
整體	2013	3.66	1.95
	2025	5.86	3.65

表三、各縣市沿台 1 線與台 19 線及附近道路進行夜間蝙蝠錄音調查結果之比較，以 Kruskal-Wallis 檢定進行比較，以小寫字母代表事後檢定結果 ($p<0.05$)。

	彰化	雲林	嘉義	台南	<i>p</i>	總計
調查總趟數	20	20	20	20	-	80
金黃鼠耳蝠活動量	9 ^a	32 ^{ab}	32 ^{ab}	38 ^b	<0.05	111
總檔案數	8,260	5,905	5,717	6,880	-	15,178
金黃鼠耳蝠活動頻度 (%, Mean±SE)	0.11±0.1 ^a	0.50±0.6 ^{ab}	0.55±0.6 ^b	0.59±0.5 ^b	<0.01	0.44±0.6
金黃鼠耳蝠活動密度 (%, Mean±SE)	0.97±1.5 ^a	4.85±5.9 ^{ab}	5.30±7.3 ^b	4.2±3.7 ^b	<0.01	3.84±5.3
單趟每筆紀錄所需調 查公里數	13.97±20.7 ^a	8.76±10.8 ^{ab}	15.79±14.6 ^b	21.41±17.3 ^b	<0.01	14.98±16.6
台 1 線調查公里數	41.6	26.9	33.9	48.1	-	-
台 19 線調查公里數	50.1	35.3	29.6	40.3	-	-

表四、各縣市沿台 19 線及附近道路進行夜間蝙蝠錄音調查結果之比較，以 Kruskal-Wallis 檢定進行比較，以小寫字母代表事後檢定結果 ($p<0.05$)。

	彰化	雲林	嘉義	台南	<i>p</i>	總計
金黃鼠耳蝠活動量	5 ^a	28 ^b	27 ^b	20 ^b	<0.05	80
單趟調查公里數	50.1	35.3	29.6	40.3	-	-
金黃鼠耳蝠活動頻度 (%, Mean±SE)	0.11±0.1	0.82±0.7 ^b	0.93±0.7 ^b	0.67±0.7 ^b	<0.01	0.63±0.7
金黃鼠耳蝠活動密度 (%, Mean±SE)	1.00±1.4 ^a	8.22±6.6 ^b	9.12±8.7 ^b	5.00±4.2 ^b	<0.01	58.24±6.5
單趟每筆紀錄所需調 查公里數	17.54±23.8 ^a	10.8±10.2 ^b	14.63±11.3 ^b	18.61±16.1 ^b	<0.01	15.39±15.9

表五、各縣市沿台 1 線及附近道路進行夜間蝙蝠錄音調查結果之比較，以 Kruskal-Wallis 檢定進行比較，以小寫字母代表事後檢定結果 ($p<0.05$)，NA 表示資料不足無法比較。

	彰化	雲林	嘉義	台南	<i>p</i>	總計
金黃鼠耳蝠活動量	4	4	5	18	0.09	31
單趟調查公里數	41.6	26.9	33.9	48.1	-	-
金黃鼠耳蝠活動頻度 (%, Mean±SE)	0.11±0.2	0.17±0.3	0.17±0.1	0.50±0.3	NA	0.24±0.3
金黃鼠耳蝠活動密度 (%, Mean±SE)	0.96±1.7	1.49±2.6	1.47±1.6	3.53±3.1	0.112	1.86±2.4
單趟每筆紀錄所需調 查公里數	10.4±17.7	6.73±11.4	16.95±17.9	24.21±18.6	0.06	14.57±17.4

表六、比較各縣市台 1 線與台 19 線之間金黃鼠耳蝠活動量 (Mean±SE) 的差異，以 Mann–Whitney U 檢定進行比較，以小寫字母代表檢定結果 ($p<0.05$)。

	台 1 線	台 19 線	p
彰化	4	5	0.72
雲林	4 ^a	29 ^b	<0.01
嘉義	5 ^a	27 ^b	<0.01
台南	17	20	0.37

表七、比較 2025 年各縣市台 1 線與台 19 線之間金黃鼠耳蝠活動頻度 (Mean±SE) 的差異，以 Mann–Whitney U 檢定進行比較，以小寫字母代表檢定結果 ($p<0.05$)。

	台 1 線	台 19 線	p
彰化	0.12±0.2	0.11±0.2	0.96
雲林	0.18±0.3 ^a	0.82±0.8 ^b	<0.05
嘉義	0.17±0.2 ^a	0.93±0.7 ^b	<0.01
台南	0.50±0.4	0.67±0.7	0.79

表八、比較 2025 年各縣市台 1 線與台 19 線之間金黃鼠耳蝠活動密度 (Mean±SE) 的差異，以 Mann–Whitney U 檢定進行比較，以小寫字母代表檢定結果 ($p<0.05$)。

	台 1 線	台 19 線	p
彰化	1.00±1.7	1.00±1.4	0.72
雲林	1.49±2.6 ^a	8.22±6.6 ^b	<0.01
嘉義	1.47±1.6 ^a	9.12±8.7 ^b	<0.01
台南	3.53±3.1	5.00±4.2	0.76

表九、2025 年各縣市不同月份所收錄的金黃鼠耳蝠活動量差異，以 Kruskal-Wallis 檢定進行比較，NA 表示資料不足無法比較。

	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	p
彰化	2	3	2	1	1	Na
雲林	5	9	11	8	0	Na
嘉義	11	5	9	3	4	Na
台南	12	13	6	4	2	Na

表十、使用 Local Moran's I 的統計檢定判斷 2025 年金黃鼠耳蝠夜間活動熱區，先利用 I 值判斷聚集程度，後利用 p 值判斷聚集情況是否顯著，NA 代表無法計算。

路線	縣市	里程範圍	p 值	I 值	判定
台 1	彰化	192.5-197.5	0.526244	0.374046	Low-Low
台 1	彰化	212.5-217.5	0.356402	0.374046	Low-Low
台 1	彰化	217.5-222.5	0.741874	-0.16031	Low-High
台 1	雲林	232.5-237.5	0.41755	-0.69466	High-Low
台 1	嘉義	242.5-247.5	0.741874	-0.16031	Low-High
台 1	嘉義	257.5-262.5	0.356402	0.374046	Low-Low
台 1	嘉義	262.5-267.5	0.356402	0.374046	Low-Low
台 1	嘉義	267.5-272.5	0.113881	-0.69466	Low-High
台 1	台南	272.5-277.5	0.384488	-1.76336	High-Low

台 1	嘉義	272.5-277.5	0.113881	-0.69466	Low-High
台 1	台南	277.5-282.5	0.356402	0.374046	Low-Low
台 1	台南	282.5-287.5	0.741874	-0.16031	Low-High
台 1	台南	287.5-292.5	0.41755	-0.69466	High-Low
台 1	台南	292.5-297.5	0.741874	-0.16031	Low-High
台 1	台南	297.5-302.5	0.741874	-0.16031	Low-High
台 1	台南	302.5-307.5	0.636287	0.29771	High-High
台 1	台南	307.5-312.5	0.079008	1.290076	High-High
台 1	台南	312.5-317.5	0.636287	0.29771	High-High
台 1	台南	317.5-322.5	0.741874	-0.16031	Low-High
台 1	台南	347.5-352.5	0.526244	0.374046	Low-Low

台 1	彰化	217.5-222.5	NA	NA	Low-High
台 1	雲林	227.5-232.5	NA	NA	Low-High
台 1	雲林	242.5-247.5	NA	NA	Low-High
台 19	彰化	2.5-7.5	0.633124	0.377158	Low-Low
台 19	彰化	12.5-17.5	0.219358	0.377158	Low-Low
台 19	雲林	17.5-22.5	0.328622	0.546228	Low-Low
台 19	雲林	22.5-27.5	0.328622	0.546228	Low-Low
台 19	雲林	27.5-32.5	0.219358	0.377158	Low-Low
台 19	彰化	32.5-37.5	0.328622	0.546228	Low-Low
台 19	雲林	32.5-37.5	0.490464	0.377158	Low-Low
台 19	雲林	37.5-42.5	0.229852	0.039016	Low-Low

台 19	嘉義	42.5-47.5	0.107616	-0.97541	Low-High
台 19	雲林	42.5-47.5	0.807303	-0.57886	High-Low
台 19	雲林	47.5-52.5	0.16943	0.337196	High-High
台 19	雲林	52.5-57.5	0.446082	-0.24687	Low-High
台 19	雲林	57.5-62.5	0.377629	-0.48664	High-Low
台 19	雲林	62.5-67.5	0.300969	-0.63727	Low-High
台 19	嘉義	67.5-72.5	0.981717	-0.03476	High-Low
台 19	嘉義	72.5-77.5	0.981717	-0.03476	High-Low
台 19	嘉義	77.5-82.5	0.863129	-0.13005	Low-High
台 19	嘉義	82.5-87.5	0.632901	-0.15772	Low-High
台 19	嘉義	87.5-92.5	0.358834	0.859778	High-High

台 19	嘉義	92.5-97.5	0.002673	3.033105	High-High
台 19	台南	97.5-102.5	0.298426	1.302436	High-High
台 19	台南	102.5-107.5	0.057536	-0.60345	Low-High
台 19	台南	107.5-112.5	0.369666	-0.22842	High-Low
台 19	台南	112.5-117.5	0.6875	0.208087	Low-Low
台 19	台南	117.5-122.5	0.490464	0.377158	Low-Low
台 19	台南	122.5-127.5	0.405875	0.039016	Low-Low

表十一、比較 2013 年 6 月與 2025 年六月 AnaBat SD2 所收錄之金黃鼠耳蝠音檔，NA 代表資料缺失，以 Wilcoxon 配對檢定進行比較，以小寫字母代表事後檢定結果 ($p < 0.05$)。

日期	城市	調查路段	方向	2013 年 金黃鼠耳蝠音檔數	2025 年 金黃鼠耳蝠音檔數	p
2025/6/5	嘉義	台 19	南下	8	9	-
2025/6/6	台南	台 19	北上	2	5	-
2025/6/6	嘉義	台 19	北上	11	1	-
2025/6/7	台南	台 19	南下	8	3	-
2025/6/9	雲林	台 19	北上	0	2	-
2025/6/9	彰化	台 19	北上	NA	0	-
2025/6/10	雲林	台 19	南下	0	3	-
2025/6/10	彰化	台 19	南下	NA	0	-
2025/6/11	雲林	台 1	北上	1	0	-
2025/6/11	彰化	台 1	北上	NA	2	-
2025/6/12	雲林	台 1	南下	0	0	-
2025/6/12	彰化	台 1	南下	NA	0	-
2025/6/14	台南	台 1	南下	7	1	-
2025/6/14	嘉義	台 1	南下	3	1	-
2025/6/16	台南	台 1	北上	16	3	-
2025/6/16	嘉義	台 1	北上	6	0	-
總計	-	-	-	62	30	0.13

表十二、使用廣義線性模型（GLM）的卜瓦松分布，檢視不同儀器對於金黃鼠耳蝠回聲定位叫聲收錄差異結果

預測變項 (Predictor)	估計值 (β)	標準誤	z	p	指數化係數 exp (β)
截距項 (Intercept)	-0.470	0.183	-2.574	0.010	0.625
儀器類型 (Instrument)	-0.511	0.298	-1.713	0.087	0.600

表十三、比較 2013 與 2025 年的活動量（檔案數）、活動頻度（%, Mean \pm SE）與活動密度（%, Mean \pm SE）差異，以 Mann-Whitney U 檢定進行比較，以小寫字母代表事後檢定結果（ $p<0.05$ ）。

縣市		2013 年	2025 年	p
台南	活動量	298 ^b	38 ^a	<0.001
	活動頻度	21.41 \pm 17.3 ^b	6.20 \pm 5.6 ^a	<0.001
	活動密度	38.11 \pm 31.8 ^a	4.25 \pm 3.7 ^b	<0.001
嘉義	活動量	181 ^b	32 ^a	<0.01
	活動頻度	15.79 \pm 14.6 ^b	4.68 \pm 6.2 ^a	<0.001
	活動密度	29.69 \pm 39.0 ^a	5.30 \pm 7.3 ^b	<0.01
雲林	活動量	30	33	0.95
	活動頻度	8.76 \pm 10.8	0.49 \pm 0.8	0.76
	活動密度	4.75 \pm 5.7	4.85 \pm 6.0	0.94
彰化	活動量	61 ^b	9 ^a	<0.001
	活動頻度	13.97 \pm 20.7 ^b	0.90 \pm 1.1 ^a	<0.001
	活動密度	9.80 \pm 8.6 ^a	1.00 \pm 1.5 ^b	<0.001

表十四、比較 2013 年與 2025 年的台 1 線活動量（檔案數）、活動頻度（%, Mean±SE）與活動密度（%, Mean±SE）差異，以 Wilcoxon 配對檢定進行比較，以小寫字母代表事後檢定結果（ $p<0.05$ ）。

縣市		2013 年	2025 年	p
台南	活動量	74 ^a	18 ^b	<0.001
	活動頻度	2.53±1.4 ^a	0.50±0.3 ^b	<0.001
	活動密度	15.49±9.0 ^a	3.53±3.1	<0.001
嘉義	活動量	26	5	0.05
	活動頻度	1.31±1.4 ^a	0.17±0.1 ^b	<0.05
	活動密度	8.00±7.4 ^a	1.47±1.6 ^b	<0.05
雲林	活動量	12	4	0.16
	活動頻度	0.34±0.4	0.17±0.3	0.34
	活動密度	4.40±5.0	1.49±2.6	0.17
彰化	活動量	21 ^a	4 ^b	<0.01
	活動頻度	0.56±0.7 ^a	0.11±0.2 ^b	<0.05
	活動密度	7.40±4.9 ^a	1.00±1.7 ^b	<0.01

表十五、比較 2013 年與 2025 年的台 19 線活動量（檔案數）、活動頻度（%, Mean±SE）與活動密度（%, Mean±SE）差異，以 Wilcoxon 配對檢定進行比較，以小寫字母代表檢定結果（ $p<0.05$ ）。

縣市		2013 年	2025 年	p
台南	活動量	224 ^a	20 ^b	<0.001
	活動頻度	9.86±5.9 ^a	0.67±3.60.7 ^b	<0.001
	活動密度	60.74±30.4 ^a	5.00±4.2 ^b	<0.001
嘉義	活動量	155 ^a	27 ^b	<0.01
	活動頻度	8.04±7.4 ^a	0.93±0.7 ^b	<0.001
	活動密度	51.38±46.0 ^a	9.12±8.7 ^b	<0.01
雲林	活動量	18	29	0.2
	活動頻度	0.63±1.1	0.82±0.7	0.3
	活動密度	5.09±6.6	8.22±6.6	0.15
彰化	活動量	40 ^a	5 ^b	<0.01
	活動頻度	1.24±1.4 ^a	0.11±0.1 ^b	<0.01
	活動密度	12.21±10.9 ^a	1.00±1.4 ^b	<0.01

附錄表

附錄表一、2025 年各縣市所發現之金黃鼠耳蝠日棲所彙整表

縣市	地區	樣點數	個體數	總個體數	棲息樹種
台南市	安南區	1	1	79	水黃皮
	西港區	1	5		阿勃勒、桃花心木
	新市區	1	49		大葉欖仁
	新營區	2	9		大葉欖仁
	學甲區	1	14		金黃風鈴木、大葉桃花心木
	鹽水區	1	1		茄苳
嘉義縣	六腳鄉	1	5	9	大葉欖仁
	太保市	2	2		大葉欖仁、水黃皮
	朴子市	1	1		阿勃勒
	溪口鄉	1	1		水黃皮
雲林縣	元長鄉	2	4	33	玉蘭花、茄苳
	水林鄉	3	23		大葉欖仁、楓香、阿勃勒
	北港鎮	4	6		大葉欖仁、玉蘭花、茄苳
彰化縣	二林鎮	1	3	12	玉蘭花
	芳苑鄉	1	9		阿勃勒
小計		23	133	133	

附錄表二、各縣市金黃鼠耳蝠日棲所出現紀錄表

縣市	區域	地點	過去紀錄	2013 年紀錄	2025 年紀錄
台南市	下營區	下營國小			
台南市	下營區	甲中國小			
台南市	仁德區	長興國小			
台南市	六甲區	林鳳國小			
台南市	六甲區	嘉南國小			
台南市	永康區	西勢國小			
台南市	永康區	崑山國小			
台南市	永康區	龍潭國小			
台南市	白河區	玉豐國小			
台南市	安定區	安定國小			
台南市	安定區	南安國小			
台南市	安定區	南興國小			
台南市	安南區	和順國小			
台南市	安南區	長安國小			
台南市	西港區	成功國小			
台南市	西港區	西港國小			

O

台南市	西港區	松林國小			
台南市	西港區	後營國小			O
台南市	西港區	後營國小金砂分校			
台南市	西港區	港東國小			
台南市	佳里區	子龍國小			
台南市	佳里區	仁愛國小			
台南市	佳里區	佳興國中	O		O
台南市	佳里區	信義國小	O		O
台南市	佳里區	塭內國小			
台南市	官田區	官田國小			
台南市	官田區	官田國中			
台南市	官田區	渡拔國小			
台南市	東山區	聖賢國小			
台南市	南區	新興國小			
台南市	後壁區	永安國小			
台南市	後壁區	安溪國小			
台南市	後壁區	後壁國小			
台南市	後壁區	菁寮國小			
台南市	後壁區	樹人國小			
台南市	柳營區	太康國小			
台南市	柳營區	柳營國小			
台南市	麻豆區	北勢國小			
台南市	麻豆區	安業國小			
台南市	麻豆區	紀安國小			
台南市	麻豆區	培文國小			
台南市	麻豆區	麻豆國小	O		O
台南市	善化區	大同國小			
台南市	善化區	大成國小			O
台南市	善化區	茄拔國小			
台南市	善化區	善化國小			
台南市	善化區	陽明國小			
台南市	新化區	大新國小			
台南市	新化區	正新國小			
台南市	新化區	新化國小			
台南市	新市區	大社國小	O		O
台南市	新市區	新市火車站			O
台南市	新市區	新市國小			

台南市	新市區	新市國中			
台南市	新營區	土庫國小			
台南市	新營區	公誠國小		O	
台南市	新營區	南梓國小			
台南市	新營區	新民國小			
台南市	新營區	新生國小			
台南市	新營區	新橋國小	O	O	O
台南市	新營區	新興國小		O	O
台南市	新營區	新營國小			
台南市	學甲區	宅港國小			O
台南市	學甲區	東陽國小			
台南市	學甲區	頂洲國小			
台南市	學甲區	學甲國小			
台南市	歸仁區	保西國小			
台南市	鹽水區	仁光國小	O	O	
台南市	鹽水區	文昌國小			
台南市	鹽水區	月津國小			
台南市	鹽水區	竹埔國小		O	O
台南市	鹽水區	坵頭港國小			
台南市	鹽水區	岸內國小			
台南市	鹽水區	歡雅國小			
雲林縣	二崙鄉	大同國小		O	
雲林縣	二崙鄉	大庄村		O	
雲林縣	二崙鄉	旭光國小	O		
雲林縣	二崙鄉	油車國小			
雲林縣	元長鄉	山內國小			O
雲林縣	元長鄉	仁德國小			
雲林縣	元長鄉	元長國小			
雲林縣	元長鄉	元長國中			
雲林縣	元長鄉	忠孝國小			O
雲林縣	元長鄉	客厝國小			
雲林縣	斗南鎮	斗南高中			
雲林縣	斗南鎮	斗南國小			
雲林縣	斗南鎮	僑真國小			
雲林縣	水林鄉	土厝村			
雲林縣	水林鄉	大山			
雲林縣	水林鄉	大興國小	O	O	
雲林縣	水林鄉	山腳村	O	O	

雲林縣	水林鄉	中興國小				O
雲林縣	水林鄉	文正國小	O			
雲林縣	水林鄉	水林國中				O
雲林縣	水林鄉	水燦林國小	O	O		O
雲林縣	水林鄉	尖山國小				
雲林縣	水林鄉	西井				
雲林縣	水林鄉	和安國小				
雲林縣	水林鄉	春埔				
雲林縣	水林鄉	海埔村				
雲林縣	水林鄉	湖子內				
雲林縣	水林鄉	順興村	O	O		
雲林縣	水林鄉	蔦松國小				
雲林縣	水林鄉	蔦松藝術高中				
雲林縣	水林鄉	蕃薯厝社區	O	O		
雲林縣	水林鄉	蘇秦村	O	O		
雲林縣	北港鎮	北辰國小	O	O		O
雲林縣	北港鎮	北港高中				
雲林縣	北港鎮	北港運動公園	O	O		
雲林縣	北港鎮	北港糖廠	O	O		
雲林縣	北港鎮	好收國小	O	O		O
雲林縣	北港鎮	辰光國小	O	O		O
雲林縣	北港鎮	東榮國小				
雲林縣	北港鎮	南陽國小	O	O		O
雲林縣	北港鎮	建國國中	O	O		
雲林縣	北港鎮	朝陽國小	O			
雲林縣	西螺鎮	大新國小				
雲林縣	西螺鎮	中山國小				
雲林縣	西螺鎮	東南國中				
雲林縣	莿桐鄉	饒平國小	O	O		
嘉義市	西區	志航國小				
嘉義市	西區	嘉義大學新民校區				
嘉義市	西區	興嘉國小				
嘉義市	東區	嘉義大學附小				
嘉義市	東區	嘉義大學蘭				

		潭校區			
嘉義市	東區	嘉義公園			
嘉義市	東區	嘉義植物園			
嘉義縣	大林鎮	大林糖廠			
嘉義縣	大林鎮	社團國小			
嘉義縣	六腳鄉	更寮國小	O	O	O
嘉義縣	太保市	大同技術學院太保校區			O
嘉義縣	太保市	太保國小	O	O	
嘉義縣	太保市	太保國中	O	O	O
嘉義縣	太保市	安東國小			
嘉義縣	水上鄉	水上國小			
嘉義縣	水上鄉	水上國中	O		
嘉義縣	民雄鄉	中正大學			
嘉義縣	民雄鄉	民雄國小			
嘉義縣	民雄鄉	民雄國中			
嘉義縣	民雄鄉	吳鳳科技大學附進修部			
嘉義縣	民雄鄉	協同高中			
嘉義縣	民雄鄉	協志工商			
嘉義縣	民雄鄉	東榮國小			
嘉義縣	民雄鄉	嘉義大學民雄校區			
嘉義縣	朴子市	朴子國小	O		
嘉義縣	朴子市	朴子溪自行車道	O		
嘉義縣	朴子市	朴子藝術公園	O	O	
嘉義縣	朴子市	東石高中	O		
嘉義縣	朴子市	東石國中	O		O
嘉義縣	朴子市	長庚科技大學嘉義校區			
嘉義縣	朴子市	祥和國小			
嘉義縣	朴子市	稻江科技暨管理學院			
嘉義縣	鹿草鄉	鹿草國小			
嘉義縣	鹿草鄉	鹿草國中			
嘉義縣	新港鄉	文昌國小			

嘉義縣	新港鄉	古民國小	O	
嘉義縣	新港鄉	復興國小		
嘉義縣	新港鄉	新港國小		
嘉義縣	新港鄉	新港國中		
嘉義縣	新港鄉	新港藝術高 中		
嘉義縣	溪口鄉	柳溝國小		
嘉義縣	溪口鄉	美林國小		O
彰化縣	二林鎮	二林國小		O
彰化縣	二林鎮	育德國小		
彰化縣	二林鎮	香田國小		
彰化縣	二林鎮	新生國小		
彰化縣	二林鎮	興華國小		
彰化縣	大村鄉	大西國小	O	
彰化縣	竹塘鄉	土庫國小		
彰化縣	竹塘鄉	民靖國小		
彰化縣	竹塘鄉	田頭國小		
彰化縣	竹塘鄉	長安國小		
彰化縣	伸港鄉	大同國小	O	
彰化縣	伸港鄉	伸仁國小	O	
彰化縣	伸港鄉	伸東國小	O	
彰化縣	秀水鄉	育民國小	O	
彰化縣	秀水鄉	陝西國小	O	
彰化縣	秀水鄉	馬興國小	O	
彰化縣	花壇鄉	文祥國小	O	
彰化縣	芳苑鄉	草湖國小		
彰化縣	芳苑鄉	草湖國中		O
彰化縣	埔鹽鄉	天盛國小	O	
彰化縣	埔鹽鄉	永樂國小	O	
彰化縣	埤頭鄉	大湖國小		
彰化縣	埤頭鄉	中和國小		
彰化縣	埤頭鄉	明道大學		
彰化縣	埤頭鄉	埤頭國小	O	
彰化縣	埤頭鄉	埤頭國中		
彰化縣	埤頭鄉	豐崙國小	O	
彰化縣	鹿港鎮	東興國小	O	
彰化縣	溪州鄉	三條國小		
彰化縣	溪州鄉	水尾國小		

彰化縣	溪州鄉	圳寮國小	
彰化縣	溪州鄉	南州國小	
彰化縣	溪州鄉	溪州花博公 園	
彰化縣	溪州鄉	溪州國中	
彰化縣	溪州鄉	僑義國小	
彰化縣	溪湖鎮	東溪國小	O
彰化縣	溪湖鎮	湖西國小	
彰化縣	福興鄉	大興國小	O
彰化縣	福興鄉	文昌國小	O
彰化縣	福興鄉	日新國小	O
彰化縣	福興鄉	永豐國小	O
彰化縣	福興鄉	管嶼國小	

附錄表三、2013 年與 2025 年各月份各地點調查金黃鼠耳蝠族群數量彙整表

縣市	區域	地點	調查月份	2013 年數量	2025 年數量
台南市	安定區	南安國小	6	0	0
台南市	安定區	南興國小	6	0	0
台南市	安南區	和順國小	6	0	1
台南市	西港區	後營國小	6	0	5
台南市	西港區	後營國小 金砂分校	6	0	0
台南市	西港區	港東國小	6	0	0
台南市	佳里區	子龍國小	6	0	0
台南市	官田區	官田國小	6	0	0
台南市	南區	新興國小	6	0	0
台南市	後壁區	後壁國小	6	0	0
台南市	柳營區	太康國小	6	0	0
台南市	柳營區	柳營國小	6	0	0
台南市	善化區	大同國小	6	0	0
台南市	善化區	茄拔國小	6	0	0
台南市	學甲區	宅港國小	6	0	14
台南市	學甲區	東陽國小	6	0	0
台南市	學甲區	學甲國小	6	0	0
台南市	鹽水區	歡雅國小	6	0	0
雲林縣	二崙鄉	大同國小	6	1	0
雲林縣	二崙鄉	大庄村	6	1	0
雲林縣	二崙鄉	旭光國小	6	0	0
雲林縣	二崙鄉	油車國小	6	0	0
雲林縣	元長鄉	山內國小	6	0	2
雲林縣	元長鄉	元長國小	6	0	0
雲林縣	元長鄉	元長國中	6	0	0
雲林縣	水林鄉	水林國中	6	0	3
雲林縣	水林鄉	水燦林國小	6	4	16
雲林縣	北港鎮	北港糖廠	6	1	0
雲林縣	北港鎮	南陽國小	6	2	1
嘉義縣市	東區	嘉大附小	6	0	0
嘉義縣市	東區	嘉義大學 蘭潭校區	6	0	0

嘉義縣市	東區	嘉義公園	6	0	0
嘉義縣市	東區	嘉義植物園	6	0	0
嘉義縣市	六腳鄉	更寮國小	6	3	5
嘉義縣市	水上鄉	水上國小	6	0	0
嘉義縣市	水上鄉	水上國中	6	0	0
嘉義縣市	朴子市	朴子國小	6	0	0
嘉義縣市	朴子市	朴子溪自行車道	6	0	0
彰化縣	二林鎮	二林國小	6	0	3
彰化縣	二林鎮	新生國小	6	0	0
彰化縣	二林鎮	興華國小	6	0	0
彰化縣	竹塘鄉	土庫國小	6	0	0
彰化縣	竹塘鄉	民靖國小	6	0	0
彰化縣	竹塘鄉	田頭國小	6	0	0
彰化縣	竹塘鄉	長安國小	6	0	0
彰化縣	芳苑鄉	草湖國小	6	0	0
彰化縣	芳苑鄉	草湖國中	6	0	9
彰化縣	埤頭鄉	大湖國小	6	0	0
彰化縣	埤頭鄉	中和國小	6	0	0
彰化縣	埤頭鄉	明道大學	6	0	0
彰化縣	溪州鄉	水尾國小	6	0	0
彰化縣	溪州鄉	僑義國小	6	0	0
彰化縣	埤頭鄉	埤頭國中	6	0	0
台南市	六甲區	林鳳國小	7	0	0
台南市	六甲區	嘉南國小	7	0	0
台南市	永康區	西勢國小	7	0	0
台南市	永康區	崑山國小	7	0	0
台南市	永康區	龍潭國小	7	0	0
台南市	佳里區	佳興國中	7	4	0
台南市	官田區	官田國中	7	0	0
台南市	官田區	渡拔國小	7	0	0
台南市	善化區	善化國小	7	0	0
台南市	善化區	陽明國小	7	0	0
台南市	新市區	大社國小	7	24	49
台南市	新市區	新市火車站	7	0	0
台南市	新市區	新市國小	7	0	0

台南市	新市區	新市國中	7	0	0
台南市	學甲區	頂洲國民 小學	7	0	0
台南市	鹽水區	仁光國小	7	2	0
台南市	鹽水區	文昌國小	7	0	0
台南市	鹽水區	岸內國小	7	0	0
雲林縣	斗南鎮	斗南高中	7	0	0
雲林縣	斗南鎮	斗南國小	7	0	0
雲林縣	斗南鎮	僑真國小	7	0	0
雲林縣	水林鄉	中興國小	7	0	4
雲林縣	水林鄉	文正國小	7	0	0
雲林縣	水林鄉	尖山國小	7	0	0
雲林縣	水林鄉	和安國小	7	0	0
雲林縣	水林鄉	蔦松國小	7	0	0
雲林縣	水林鄉	蔦松藝術 高中	7	0	0
雲林縣	北港鎮	北辰國小	7	7	2
雲林縣	北港鎮	北港高中	7	0	0
雲林縣	北港鎮	北港運動 公園	7	13	0
雲林縣	北港鎮	好收國小	7	13	2
雲林縣	北港鎮	辰光國小	7	3	1
雲林縣	北港鎮	建國國中	7	2	0
雲林縣	北港鎮	朝陽國小	7	0	0
雲林縣	西螺鎮	東南國中	7	0	0
嘉義縣市	民雄鄉	中正大學	7	0	0
嘉義縣市	民雄鄉	民雄國小	7	0	0
嘉義縣市	民雄鄉	民雄國中	7	0	0
嘉義縣市	民雄鄉	吳鳳科技 大學附進 修部	7	0	0
嘉義縣市	民雄鄉	協同高中	7	0	0
嘉義縣市	民雄鄉	協志工商	7	0	0
嘉義縣市	民雄鄉	東榮國小	7	0	0
嘉義縣市	民雄鄉	嘉義大學 民雄校區	7	0	3
嘉義縣市	新港鄉	文昌國小	7	0	0
嘉義縣市	新港鄉	古民國小	7	0	0

嘉義縣市	新港鄉	復興國小	7	0	0
嘉義縣市	新港鄉	新港國小	7	0	0
嘉義縣市	新港鄉	新港國中	7	0	0
嘉義縣市	新港鄉	新港藝術 高中	7	0	0
嘉義縣市	溪口鄉	柳溝國小	7	0	0
嘉義縣市	溪口鄉	美林國小	7	0	1
彰化縣	大村鄉	大西國小	7	0	0
彰化縣	伸港鄉	大同國小	7	0	0
彰化縣	伸港鄉	伸仁國小	7	0	0
彰化縣	伸港鄉	伸東國小	7	0	0
彰化縣	秀水鄉	育民國小	7	0	0
彰化縣	秀水鄉	陝西國小	7	0	0
彰化縣	花壇鄉	文祥國小	7	0	0
彰化縣	埔鹽鄉	天盛國小	7	0	0
彰化縣	埔鹽鄉	永樂國小	7	0	0
彰化縣	埤頭鄉	埤頭國小	7	0	0
彰化縣	埤頭鄉	豐崙國小	7	0	0
彰化縣	溪湖鎮	東溪國小	7	0	0
彰化縣	福興鄉	日新國小	7	0	0
台南市	下營區	下營國小	8	0	0
台南市	下營區	甲中國小	8	0	0
台南市	仁德區	長興國小	8	0	0
台南市	白河區	玉豐國小	8	0	0
台南市	安南區	長安國小	8	0	0
台南市	西港區	成功國小	8	0	0
台南市	西港區	松林國小	8	0	0
台南市	佳里區	塭內國小	8	0	0
台南市	東山區	聖賢國小	8	0	0
台南市	後壁區	永安國小	8	0	0
台南市	後壁區	安溪國小	8	0	0
台南市	後壁區	菁寮國小	8	0	0
台南市	後壁區	樹人國小	8	0	0
台南市	麻豆區	北勢國小	8	0	0
台南市	麻豆區	安業國小	8	0	0
台南市	麻豆區	紀安國小	8	0	0
台南市	麻豆區	麻豆國小	8	2	0
台南市	善化區	大成國小	8	5	0

台南市	新化區	大新國小	8	0	0
台南市	新化區	正新國小	8	0	0
台南市	新化區	新化國小	8	0	0
台南市	新營區	南梓國小	8	0	0
台南市	新營區	新橋國小	8	2	6
台南市	新營區	新興國小	8	1	3
台南市	歸仁區	保西國小	8	0	0
雲林縣	元長鄉	仁德國小	8	0	0
雲林縣	元長鄉	忠孝國小	7	0	2
雲林縣	元長鄉	客厝國小	7	0	0
雲林縣	水林鄉	土厝村	8	0	0
雲林縣	水林鄉	大興國小	8	2	0
雲林縣	水林鄉	山腳村	8	13	0
雲林縣	水林鄉	湖子內	8	0	0
雲林縣	水林鄉	順興村	8	1	0
雲林縣	水林鄉	蕃薯厝社區	8	10	0
雲林縣	水林鄉	蘇秦村	8	13	0
雲林縣	北港鎮	東榮國小	8	0	0
雲林縣	西螺鎮	大新國小	8	0	0
雲林縣	西螺鎮	中山國小	8	0	0
雲林縣	莿桐鄉	饒平國小	8	9	0
嘉義縣市	西區	志航國小	8	0	0
嘉義縣市	西區	嘉義大學 新民校區	8	0	0
嘉義縣市	西區	興嘉國小	8	0	0
嘉義縣市	大林鎮	大林糖廠	8	0	0
嘉義縣市	大林鎮	社團國小	8	0	0
嘉義縣市	太保市	太保國小	8	1	0
嘉義縣市	太保市	太保國中	8	2	1
嘉義縣市	太保市	安東國小	8	0	0
嘉義縣市	朴子市	朴子藝術 公園	8	1	0
嘉義縣市	朴子市	東石高中	8	0	0
嘉義縣市	朴子市	東石國中	6	0	0
嘉義縣市	朴子市	長庚科技 大學嘉義 校區	8	0	0

彰化縣	二林鎮	育德國小	8	0	0
彰化縣	二林鎮	香田國小	8	0	0
彰化縣	溪州鄉	溪州花博 公園	6	0	0
彰化縣	溪州鄉	溪州國中	8	0	0
台南市	安定區	安定國小	9	0	0
台南市	西港區	西港國小	9	0	0
台南市	佳里區	仁愛國小	9	0	0
台南市	佳里區	信義國小	9	4	0
台南市	麻豆區	培文國小	9	0	0
台南市	新營區	土庫國小	9	0	0
台南市	新營區	公誠國小	9	3	0
台南市	新營區	新民國小	9	0	0
台南市	新營區	新生國小	9	0	0
台南市	新營區	新營國小	9	0	0
台南市	鹽水區	月津國小	9	0	0
台南市	鹽水區	竹埔國小	9	3	1
台南市	鹽水區	埤頭港國 小	9	0	0
雲林縣	水林鄉	大山	9	0	0
雲林縣	水林鄉	西井	9	0	0
雲林縣	水林鄉	春埔	9	0	0
雲林縣	水林鄉	海埔村	9	0	0
嘉義縣市	太保市	大同技術 學院太保 校區	9	0	1
嘉義縣市	朴子市	祥和國小	9	0	0
嘉義縣市	朴子市	稻江科技 暨管理學 院	9	0	0
嘉義縣市	鹿草鄉	鹿草國小	9	0	0
嘉義縣市	鹿草鄉	鹿草國中	9	0	0
彰化縣	秀水鄉	馬興國小	7	0	0
彰化縣	鹿港鎮	東興國小	7	0	0
彰化縣	溪州鄉	三條國小	9	0	0
彰化縣	溪州鄉	圳寮國小	9	0	0
彰化縣	溪州鄉	南州國小	9	0	0
彰化縣	溪湖鎮	湖西國小	7	0	0

彰化縣	福興鄉	大興國小	9	0	0
彰化縣	福興鄉	文昌國小	7	0	0
彰化縣	福興鄉	永豐國小	7	0	0
彰化縣	福興鄉	管嶼國小	9	0	0

附錄表四、2025 年各縣市各月份各穿越線錄音調查音檔統整表

日期	城市	調查路段	方向	金黃鼠耳蝠音檔數	蝙蝠音檔數	總音檔數	有效超音波比例	金黃鼠耳蝠超音波比例
2025/6/5	嘉義	台 19	南下	9	213	402	0.671429	0.022444
2025/6/6	台南	台 19	北上	5	191	411	0.634465	0.012195
2025/6/6	嘉義	台 19	北上	1	145	313	0.70516	0.0032025
2025/6/7	台南	台 19	南下	3	171	447	0.78979	0.006726
2025/6/9	雲林	台 19	北上	2	132	356	0.764858	0.005634
2025/6/9	彰化	台 19	北上	0	138	408	0.844444	0
2025/6/10	雲林	台 19	南下	3	300	559	0.808399	0.005376
2025/6/10	彰化	台 19	南下	0	149	224	0.652015	0
2025/6/11	雲林	台 1	北上	0	94	162	0.489071	0
2025/6/11	彰化	台 1	北上	2	178	370	0.335443	0.00542
2025/6/12	雲林	台 1	南下	0	166	213	0.724036	0
2025/6/12	彰化	台 1	南下	0	448	991	0.40625	0
2025/6/14	台南	台 1	南下	1	282	420	0.179012	0.002387
2025/6/14	嘉義	台 1	南下	1	243	383	0.40625	0.002618
2025/6/16	台南	台 1	北上	3	287	407	0.739535	0.007389
2025/6/16	嘉義	台 1	北上	0	263	333	0.136986	0
2025/7/2	台南	台 1	南下	5	296	387	0.715686	0.012953

2025/7/2	嘉義	台 1	下	0	266	315	0.739514	0
2025/7/3	台南	台 1	南下	2	308	381	0.648	0.005263
2025/7/3	嘉義	台 1	北上	1	178	273	0.502083	0.003676
2025/7/5	雲林	台 19	北上	1	179	366	0.666667	0.00274
2025/7/5	彰化	台 19	北上	1	159	474	0.445161	0.002114
2025/7/8	台南	台 19	北上	2	244	337	0.309278	0.005952
2025/7/8	嘉義	台 19	北上	1	91	224	0.514541	0.004484
2025/7/9	台南	台 19	南下	4	29	162	0.552658	0.024845
2025/7/9	嘉義	台 19	南下	3	91	224	0.523077	0.013453
2025/7/10	雲林	台 1	北上	0	159	215	0.693069	0
2025/7/10	彰化	台 1	北上	0	20	146	0.646489	0
2025/7/13	雲林	台 19	南下	7	219	306	0.542373	0.022951
2025/7/13	彰化	台 19	南下	2	335	453	0.65233	0.004425
2025/7/14	雲林	台 1	南下	1	162	250	0.57772	0.004016
2025/7/14	彰化	台 1	南下	0	241	480	0.640867	0
2025/8/1	雲林	台 1	北上	2	154	231	0.777494	0.008696
2025/8/1	雲林	台 1	南下	0	69	155	0.047619	0
2025/8/5	彰化	台 1	北上	1	90	291	0.652921	0.003448
2025/8/5	彰化	台 1	南下	0	230	447	0.557604	0

2025/8/6	雲林	台 19	下	6	551	997	0.632509	0.006024
2025/8/6	彰化	台 19	下	0	238	455	0.779605	0
2025/8/7	雲林	台 19	下	3	210	303	0.589342	0.009934
2025/8/7	彰化	台 19	北	1	267	413	0.47807	0.002427
2025/8/8	台南	台 19	上	3	192	354	0.710204	0.008499
2025/8/8	嘉義	台 19	下	4	182	279	0.667808	0.014388
2025/8/9	台南	台 1	下	2	223	386	0.524038	0.005195
2025/8/9	嘉義	台 1	下	1	207	323	0.560694	0.003106
2025/8/12	台南	台 1	下	0	304	391	0.723958	0
2025/8/12	嘉義	台 1	北	0	11	231	0.662602	0
2025/8/15	台南	台 19	上	1	190	291	0.597087	0.003448
2025/8/15	嘉義	台 19	上	4	121	217	0.491736	0.018519
2025/9/11	台南	台 19	北	1	179	283	0.232558	0.003546
2025/9/11	嘉義	台 19	下	2	237	304	0.371166	0.006601
2025/9/3	台南	台 1	下	1	188	319	0.587209	0.003145
2025/9/4	台南	台 1	北	2	109	228	0.659574	0.008811
2025/9/4	嘉義	台 1	上	1	174	245	0.501425	0.004098
2025/9/6	雲林	台 19	下	3	195	292	0.666667	0.010309
2025/9/8	雲林	台 19	北	4	109	208	0.741425	0.019324

2025/9/9	彰化	台 1	下 北	1	194	346	0.378151	0.002899
2025/9/9	雲林	台 1	上 北	1	139	192	0.588235	0.005236
2025/9/5	台南	台 19	上 北	0	163	246	0.608997	0
2025/9/5	嘉義	台 19	上 北	0	123	206	0.606498	0
2025/9/3	嘉義	台 1	上 北	0	119	242	0.611825	0
2025/9/10	雲林	台 1	下 南	0	30	129	0.699507	0
2025/9/10	彰化	台 1	下 南	0	121	326	0.628099	0
2025/9/6	彰化	台 19	北 上	0	202	344	0.480519	0
2025/9/8	彰化	台 19	南 下	0	310	470	0.562724	0
2025/10/4	台南	台 19	南 下	0	176	351	0.472973	0
2025/10/4	嘉義	台 19	南 下	2	186	279	0.528967	0.007194
2025/10/10	台南	台 1	北 上	1	281	379	0.5	0.005291
2025/10/9	台南	台 1	南 下	0	135	357	0.638393	0
2025/10/9	嘉義	台 1	南 下	0	210	357	45.21885	0
2025/10/2	雲林	台 19	北 上	0	176	289	0.671429	0
2025/10/3	雲林	台 19	南 下	0	168	277	0.634465	0
2025/10/7	彰化	台 1	北 上	0	238	389	0.70516	0
2025/10/7	雲林	台 1	北 上	0	142	203	0.78979	0
2025/10/6	台南	台 19	北	1	228	363	0.764858	0.002762

2025/10/6	嘉義	台 19	上 北 上	1	148	308	0.844444	0.003257
2025/10/10	嘉義	台 1	北 上 南	1	157	279	0.808399	0.003597
2025/10/8	雲林	台 1	下 南 下	0	105	222	0.652015	0
2025/10/8	彰化	台 1	下 南 下	0	210	397	0.489071	0
2025/10/2	彰化	台 19	北 上 南	0	204	408	0.335443	0
2025/10/3	彰化	台 19	下 南 下	1	286	448	0.724036	0.002237

附錄表五、台灣生物多樣性網（TBN）各縣市金黃鼠耳蝠上傳紀錄筆數

縣市	年分	上傳筆數
台中市	整體	1
	(空白)	1
台南市	整體	207
	2010	1
	2013	190
	2019	15
	2020	1
花蓮縣	整體	1
	2006	1
桃園市	整體	2
	2017	2
雲林縣	整體	261
	2002	3
	2003	3
	2004	13
	2005	68
	2006	21
	2008	2
	2009	2
	2010	1
	2011	1
	2013	21
	2015	4
	2016	1
	2017	1
	2018	5
	2019	12
	2020	33
	2021	24
	2022	8
	2023	10
	2024	21
	2025	5
	(空白)	2
嘉義市	整體	12
	2013	8

	2015	1
	(空白)	3
嘉義縣	整體	158
	2003	1
	2004	3
	2012	1
	2013	115
	2015	26
	2016	7
	2018	1
	2020	2
	2021	2
	整體	72
彰化縣	2013	51
	2015	18
	2023	2
	2025	1

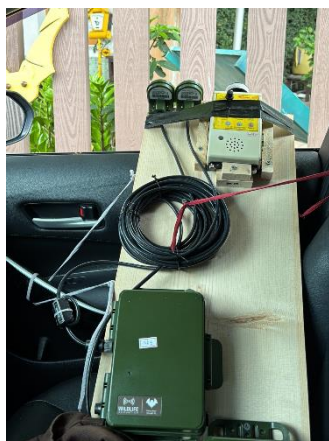
附錄表六、金黃鼠耳蝠與平地常見蝙蝠回聲定位叫聲參數值 (Mean±SD (Min- Max))

物種	取樣個體數	結束頻率 (kHz)	開始頻率 (kHz)	平均頻率 (kHz)	峰值頻率 (kHz)	叫聲長度 (ms)
毛腿鼠耳蝠	20	38.77 ± 2.41 (34.16–43.98)	72.98 ± 9.57 (49.87–91.88)	53.1 ± 4.35 (43.31–61.39)	50.81 ± 5.55 (41.94–64.51)	3.18 ± 0.79 (1.49–4.68)
金黃鼠耳蝠	21	33.37 ± 2.19 (29.06–41.23)	70.36 ± 11.1 (49.87–109.94)	45.24 ± 5.63 (38.5–60.69)	43.7 ± 5.73 (37.65–65.99)	3.69 ± 1.04 (1.35–6.24)
高頭蝠	21	38.43 ± 1.92 (34.55–42.8)	68.78 ± 7.5 (51.04–87.56)	44.09 ± 3.77 (37.97–56.86)	42.18 ± 2.32 (37.41–48.08)	7.8 ± 2.75 (1.56–13.64)

附錄表七、2020 年至 2025 年台南地區 LED 燈使用與普及率統整表

年分	月份	路燈總數 (盞)	LED 燈數 量 (盞)	非 LED 燈 數量 (盞)	LED 燈比 例
2020	1 月底	226665	141399	85266	0.623824
2020	2 月底	226683	141411	85272	0.623827
2020	3 月底	226703	141426	85277	0.623838
2020	4 月底	226720	141439	85281	0.623849
2020	5 月底	226743	141455	85288	0.623856
2020	6 月底	226769	141477	85292	0.623882
2020	7 月底	226795	141499	85296	0.623907
2020	8 月底	226812	141512	85300	0.623918
2020	9 月底	226835	141528	85307	0.623925
2020	10 月底	226851	141540	85311	0.623934
2020	11 月底	226870	141555	85315	0.623948
2020	12 月底	226885	141567	85318	0.623959
2022	1 月底	255990	179443	76547	0.700977
2022	2 月底	256000	184746	71254	0.721664
2022	3 月底	256010	190342	65668	0.743494
2022	4 月底	256020	196409	59611	0.767163
2022	5 月底	256039	204619	51420	0.799171
2022	6 月底	256052	210420	45632	0.821786
2022	7 月底	256068	220902	35166	0.862669
2022	8 月底	256087	226388	29699	0.884028
2022	9 月底	256104	231875	24229	0.905394
2022	10 月底	256110	235087	21023	0.917914
2022	11 月底	256118	236464	19654	0.923262
2022	12 月底	256128	240791	15337	0.94012
2025	1 月底	225822	222488	3334	0.985236
2025	2 月底	225822	222488	3334	0.985236
2025	3 月底	225822	222488	3334	0.985236

附錄圖



001-夜間穿越線調查情況



002-金黃鼠耳蝠潛在日棲所搜尋調查情況



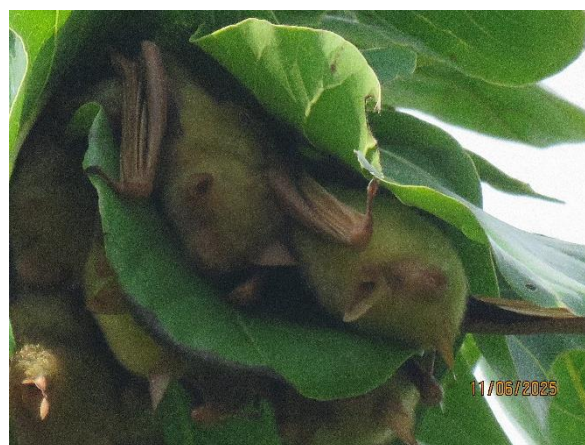
003-6 月雲林大同國小金黃鼠耳蝠調查照



004-6 月雲林大庄村金黃鼠耳蝠調查照



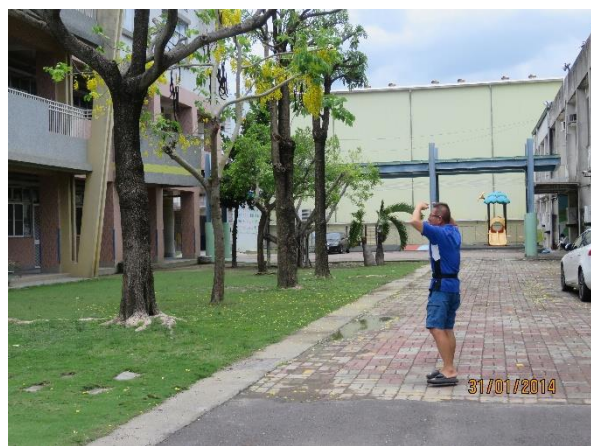
005-6 月雲林山內國小金黃鼠耳蝠調查照，共兩處



006-6 月雲林水燦林國小金黃鼠耳蝠調查照，共五處



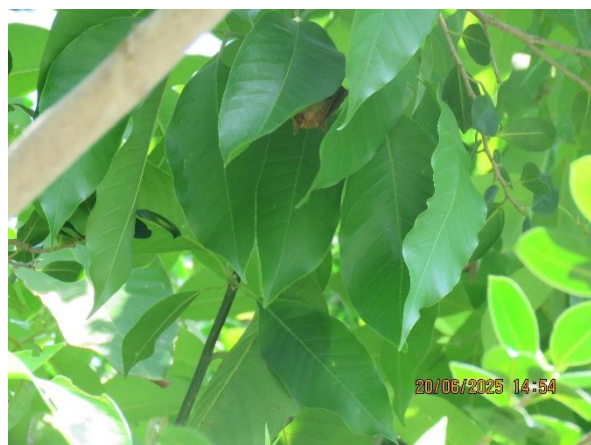
007-6 月台南和順國小調查照，一排樹被清修



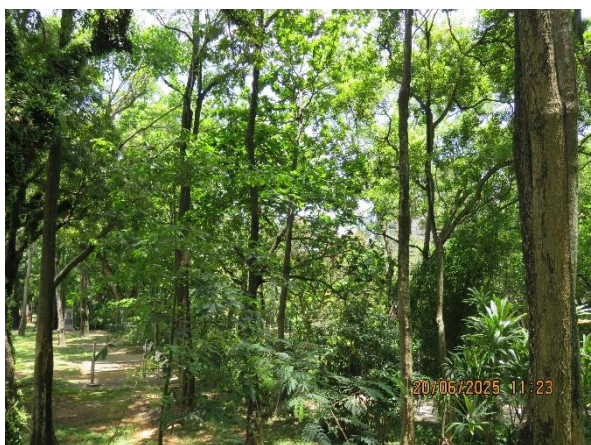
008-6 月台南南興國小調查照，一排樹被清修



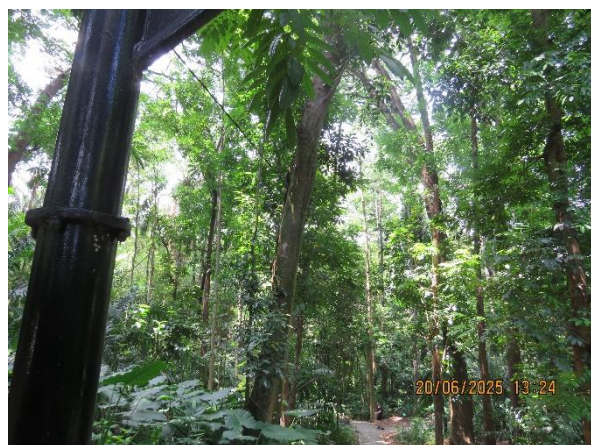
009-6 月台南後營國小調查照，共三處








010-6 月台南南陽國小調查照，共一處



011-6 月嘉義嘉義公園調查照



012-6 月嘉義嘉義植物園調查照

	
<p>013-6 月台南太康國小調查照</p>	<p>014-6 月台南官田國小調查照</p>
	
<p>015-6 月嘉義嘉義大學附設國小調查照</p>	<p>016-6 月嘉義嘉義大學調查照</p>
	
<p>017-6 月嘉義朴子溪自行車道調查照</p>	<p>018-6 月嘉義更寮國小調查照，共一處</p>



019-6 月嘉義東石國中金黃鼠耳蝠親子，共一處。



020-6 月彰化二林國中調查照，共三處，此為第一處。



021-6 月彰化二林國中調查照，共三處，此為第二處。



022-6 月彰化二林國中調查照，共三處，此為第三處。



023-6 月彰化明道大學調查照。



024-6 月台南子龍國小調查照。



025-6 月台南宅港國小調查照。共兩處，此為第一處。



026-6 月台南宅港國小調查照。共兩處，此為第二處。



027-7 月雲林文昌國小調查照。



028-7 月雲林斗南高中調查照。



029-7 月雲林斗南國小調查照。



030-7 月台南仁光國小調查照。潛在棲地被颱風摧毀。



031-7 月台南文昌國小調查照。潛在棲地被颱風摧毀。



032-7 月台南佳興國中調查照。潛在棲地被颱風摧毀。



033-7 月台南岸內國小調查照。潛在棲地被颱風摧毀。



034-7 月台南頂洲國小調查照。潛在棲地被颱風摧毀。



035-7 月台南大社國小調查照。共四處，此為第一處。



036-7 月台南大社國小調查照。共四處，此為第二處。

	
<p>037-7 月台南大社國小調查照。共四處，此為第三處。</p>	<p>038-7 月台南大社國小調查照。共四處，此為第四處。</p>
	
<p>039-7 月台南官田國中調查照。</p>	<p>040-7 月台南善化國小調查照。</p>
	
<p>041-7 月雲林中興國小調查照。共三處，此為第一處。</p>	<p>042-7 月雲林中興國小調查照。共三處，此為第二處。</p>



043-7 月雲林中興國小調查照。共三處，此為第三處。



044-7 月雲林忠孝國小調查照。共兩處，此為第一處。



045-7 月雲林忠孝國小調查照。共兩處，此為第二處。



046-7 月嘉義吳鳳科大調查照。潛在棲地被颱風摧毀。



047-7 月嘉義協至工商調查照。廢校禁止進入。



048-7 月嘉義新港國小調查照。



049-7 月嘉義新港藝術高中調查照。



050-8 月彰化育德國小調查照。



051-8 月彰化香田國小調查照。



052-8 月彰化大新國小調查照。



053-8 月台南大成國小調查照。



054-8 月台南安業國小調查照。



055-8 月台南紀安國小調查照。



056-8 月台南永安國小調查照。



057-8 月台南安溪國小調查照。



058-8 月台南菁寮國小調查照。



059-8 月台南聖賢國小調查照。



060-8 月嘉義太保國中調查照。共一處。



061-8 月雲林忠孝國小調查照。共一處。



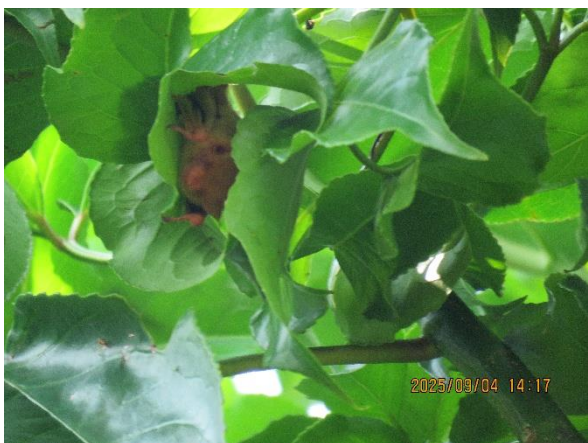
062-8 月嘉義朴子藝術公園調查照。棲地被颱風破壞。



063-8 月嘉義東石高中調查照。棲地被颱風破壞。



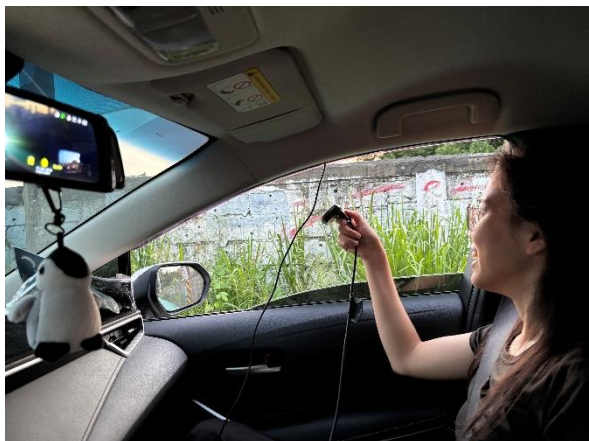
064-9 月台南新生國小調查照。



065-9 月台南竹埔國小調查照。共一處。



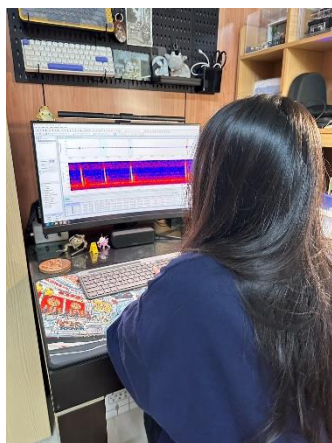
066-9 月嘉義大同技術學院調查照。共一處。



067-夜間穿越線調查紀錄照



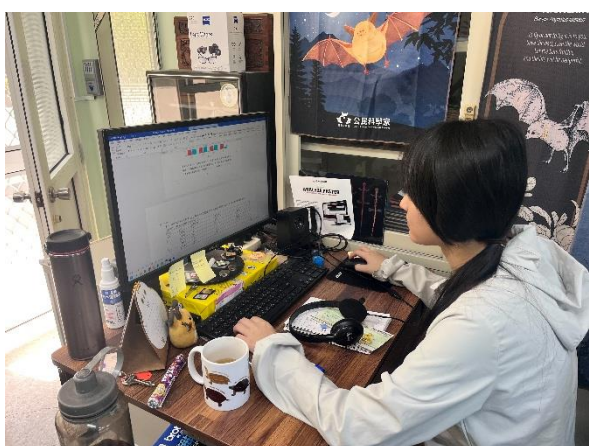
068-夜間穿越線調查紀錄照



069-蝙蝠聲音檔案分析



070-蝙蝠聲音檔案分析



071-分析報告彙整



072-期末分析結果會議報告

附錄：金黃鼠耳蝙蝠族群監測訓練工作坊

為強化金黃鼠耳蝙蝠保育推廣效益，並擴大公民參與保育行動，本年度於計畫中辦理「金黃鼠耳蝙蝠族群監測訓練公民科學工作坊」1 場。活動於 2025 年 7 月 5-6 日於黃金蝙蝠生態館舉行，共計 21 位學員全程參與。工作坊的核心目的在於深化民眾對金黃鼠耳蝙蝠之生態特性、棲地需求、族群現況與主要威脅因素之理解，並透過棲地觀察、夜間錄音及音檔分析等公民科學參與實作，使參與者能以更具體、可操作的方式接觸蝙蝠保育議題，強化其對平原地區生物多樣性維護之認同及投入度，促進一般民眾對金黃鼠耳蝙蝠保育之長期參與，並逐步建構能支撐未來保育工作的公民科學社群，擴大社會基礎之支持能量，使金黃鼠耳蝙蝠的保育行動得以在更具社會認同的環境下持續推動。

課程內容涵蓋認識台灣蝙蝠、蝙蝠音檔物種辨識與特徵、聲音分析軟體操作、棲所辨識技巧與野外錄音操作等多面向主題，由具研究、自然保育管理、聲音分析實務與教育推廣經驗之講師群授課，邀請何英毅博士以其多年研究蝙蝠分類、生態與行為的專業，介紹台灣目前已知 38 種蝙蝠的生物多樣性，並從族群組成、地景使用、環境依賴性與棲地破碎化等角度，詳述金黃鼠耳蝙蝠在台灣西部平原地區的生態地位，使學員能以完整的科學視角理解金黃鼠耳蝙蝠在嘉南平原生態系中的關鍵角色。透過其講授，學員不僅獲得對本物種的基本知識，也理解目前平原地區面臨的棲地消失、農業型態變化、光害與人為干擾等問題，進而體會金黃鼠耳蝙蝠列為國家易危物種的背景與原因。

張恒嘉館長則以十餘年推動金黃鼠耳蝙蝠調查、社區合作保育及教育宣導的經驗，回顧嘉南平原重要繁殖棲所的歷史變動，包括水林許宅、北港糖廠、北港公園等重要群聚的消長過程，並以案例方式說明棲地喪失、冬眠洞的干擾、林木修剪與光害等事件如何影響金黃鼠耳蝙蝠的活動範圍與繁殖。館長並強調，金黃鼠耳蝙蝠作為平原環境指標性物種，其保育需結合社區居民、地方政府、館舍推廣與公民參與，才能形成足以支撐棲地永續之社會條件。透過此內容，學員能具備更全面的保育觀點，了解研究端所面對的長期挑戰與推廣端的複雜性。

在聲音監測訓練部分，林清隆博士講述蝙蝠回聲定位聲音分析準則、各類蝙蝠頻率範圍與物種辨識特徵，協助學員理解聲音資料在蝙蝠族群監測中的應用原理與重要性。課程從蝙蝠聲音分析軟體的基本操作開始，涵蓋頻譜圖音頻辨識技巧及資料品質判斷等內容，使學員能在一般民眾層級理解蝙蝠聲音監測背後的邏輯。溫育縉秘書授以 Echo Meter Touch 2 手機型全頻式錄音器之使用方式，以及金黃鼠耳蝙蝠的夜間錄音地點挑選準則與錄音時段規劃，使學員能於短時間內掌握夜間錄音之基本流程，協助民眾以公民科學家的身分參與金黃鼠耳蝙蝠族群監測，並從中體會到該物種的調查限制、挑戰與現地條件，從而提升其

對科學保育工作的理解與認同。

在前述授課內容的知識及技術基礎下，再於夜間以分組方式進行野外錄音，並於第二日由張恒嘉館長及王宣秘書長，帶領參與者按組別將各組音檔進行梳理、分割及分析，最後再將其分析到的物種資訊上傳至 iNaturalist 公民科學平台即完成本次培訓任務。本次夜間錄音將學員分四組至雲林沿海地區之麥寮、台西、口湖與四湖進行調查。挑選該地區具備農田、濕地、林緣、聚落邊緣、灌溉渠道、魚塭水體與低光害等環境條件，屬金黃鼠耳蝙蝠可能利用之典型活動範圍之路線，每段路線包括錄音前的踩線與棲所尋找，以及「3 個定點」、車速低於 20 公里的「2 條穿越線」方式進行錄音調查，於晚間 18 時 30 分準時同步開始錄音，整場錄音時間約 2-3 小時。調查監測期間學員需依照課堂內容進行器材設置、後設資料記錄、環境條件評估與收音角度調整等步驟。雖然活動當週恰逢颱風外圍環流接近，風勢強勁、濕度升高、偶有短暫降雨，使蝙蝠夜間活動量顯著下降，雖四組所錄得蝙蝠音檔最終皆未偵測到金黃鼠耳蝙蝠聲音，但此經驗反而加深學員對「氣候條件與蝙蝠活動量之相關性」的理解，也使其認識科學調查並非每次皆能獲得正面結果，進而體會研究端在面對天候、環境變動時所需之應對與調整。

除於本工作坊期間之野外實作外，也鼓勵學員活動後借用 Echo Meter Touch 2 手機型全頻式錄音器，於自家附近進行自主錄音調查。雖本次供學員帶回自行錄音之所得音檔並未錄得金黃鼠耳蝙蝠聲音，但此自主行動顯示學員已由被動學習轉化為主動參與，對調查流程、後設資料紀錄、器材維護、路線規劃與夜間安全等面向具備更深刻之理解，反映公民科學參與精神的實質展現，對建立金黃鼠耳蝙蝠保育社群、擴大公民參與基礎具有長期效益。

整體而言，本次公民科學工作坊透過科學化、標準化且具教育性的課程規劃，使學員能在短時間內深入理解金黃鼠耳蝙蝠之生態特性、保育挑戰與棲地需求，並透過夜間實作與自主調查進一步深化其參與感與責任感。有效促進民眾對平原地區生態系現況之認識，強化保育議題之社會連結，是形成本物種長期保育社群的重要基礎。未來亦可望透過此基礎吸引更多民眾持續參與，使金黃鼠耳蝙蝠之保育工作在既有的研究與行政架構之外，逐步拓展出更廣泛且具韌性的社會支持體系。

課程表：

日期	時間	課程	講師/助教
7/5 (六)	09:00-10:50	台灣的蝙蝠生物多樣性	何英毅博士
	11:00-11:50	金黃鼠耳蝠調查與保育十年回顧與展望	張恒嘉館長
	12:00-13:00	用餐	何英毅博士/賴真廷助理
	13:00-14:30	金黃鼠耳蝠與台灣西部常見蝙蝠叫聲辨識	林清隆博士/王宣秘書長
	14:40-15:30	蝙蝠聲音分析軟體操作訓練	溫育縉秘書/金沛澐助理
	15:40-16:30	手機型蝙蝠錄音器的操作訓練	溫育縉秘書/金沛澐助理
	16:40-17:30	定點搜查與穿越線錄音調查訓練	
	17:30-17:40	領晚餐、出發~	
	17:40-18:30	野外分組金黃鼠耳蝠日棲所調查	
	18:30-20:30	野外分組錄音調查	
	20:30-21:30	各組統一回住宿處交流	
7/6 (日)	09:00-09:50	資料下載、備份與後設資料管理	王宣秘書長/賴真廷助理
	10:00-12:00	蝙蝠聲音資料判讀、分析與實作	張恒嘉館長/王宣秘書長
	12:00-13:00	用餐	
	13:00-13:50	蝙蝠聲音上傳與資料彙整	張恒嘉館長/王宣秘書長
	14:00-15:00	成果分享與綜合討論	張恒嘉館長



073-金黃鼠耳蝠族群監測訓練公民科學工作坊
海報



074-7/5 何英毅博士講述台灣的蝙蝠生物多樣性



075-75-7/5 張恒嘉館長講述
金黃鼠耳蝠調查與保育十年回顧與展望



076-7/5 林清隆博士指導蝙蝠聲音分析軟體操作
訓練



077-7/5 溫育婷秘書指導手機型蝙蝠錄音器的操
作訓練、定點搜查與穿越線錄音調查訓練



078-7/5 學員練習使用聲音分析軟體 kaleidoscope



079-7/5學員練習使用Echo Meter Touch 2
手機型全頻式錄音器



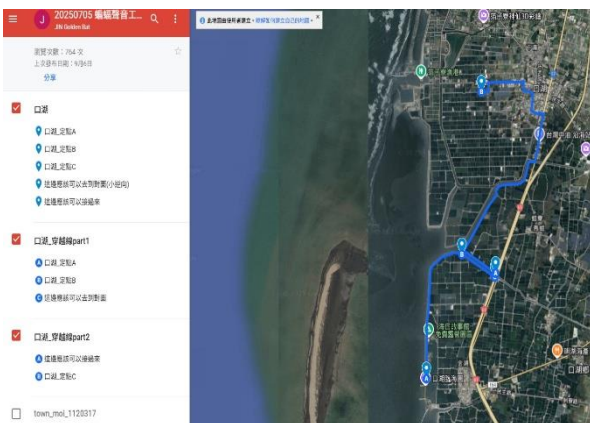
080-7/5出發調查前練習尋找棲樹上的金黃鼠耳蝠



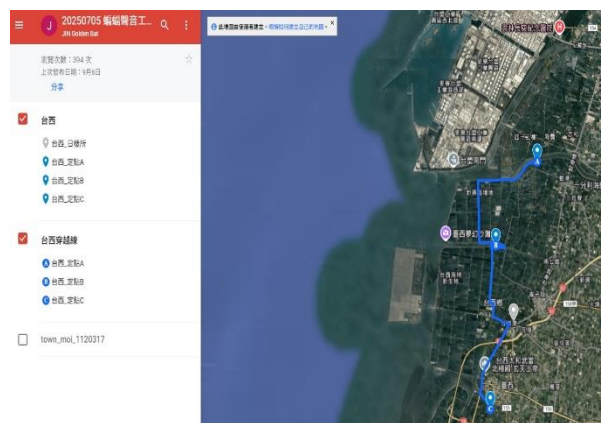
081-7/5 各式錄音器材與鼠耳蝠檢索表教材



082-7/5 本次工作坊使用的 Echo Meter Touch 2
手機型全頻式錄音器



083-口湖組夜間調查路線



084-台西組夜間調查路線

	
<p>085-四湖組夜間調查路線</p>	<p>086-麥寮組夜間調查路線</p>
	
<p>087-口湖組調查路線場堪因遇颱風下雨積水</p>	<p>088-口湖組目視尋找金黃鼠耳蝠可能的棲所</p>
	
<p>089-口湖組定點調查</p>	<p>090-口湖組穿越線調查沿途皆有路燈可見處處有光害</p>



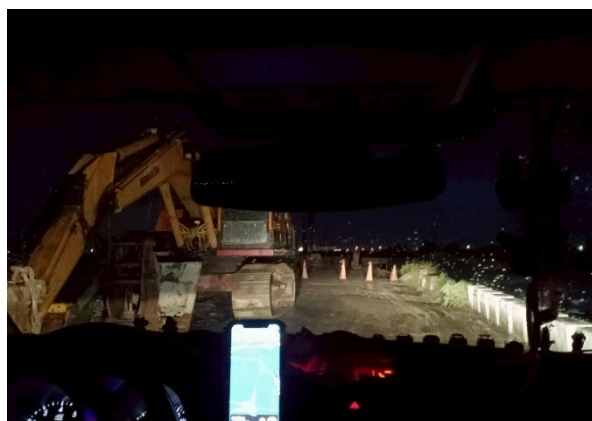
091-台西組調查路現場勘



092-台西組調查路線途經風場



093-台西組定點調查



094-台西組調查路線遇施工封路改道



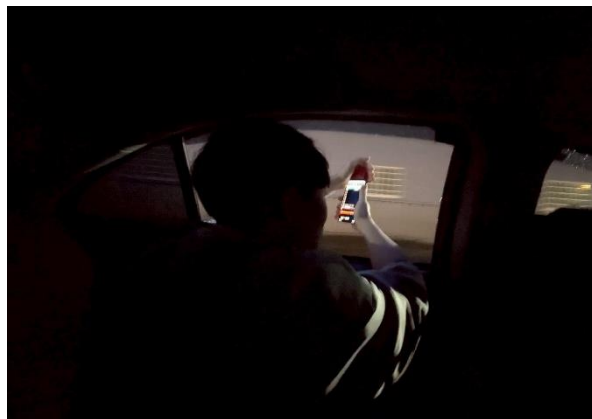
095-台西組於橋梁處定點錄音易錄到於水面上覓食與穿越利用水道穿越的蝙蝠



096-台西組調查路線，少有光害



097-四湖組定點錄音



098-四湖組穿越線錄音調查



099-四湖組路線繞進鄉鎮聚落邊緣
以調查利用此徑通行的蝙蝠



100-四湖組於昏暗無光的定點錄音



101-麥寮組調查路現場勘



102-麥寮組定點錄音



103-麥寮組路線近六輕工廠



104-麥寮組穿越線調查



105-7/6 按組別分配該組錄音檔資料進行分析



106-7/6 王宣秘書長指導資料下載、備份與後設資料管理



107-7/6 張恒嘉館長講解
蝙蝠聲音資料判讀、分析與實作



108-7/6 各組學員自行分析各組音檔資料



109-7/6 各組分析資料的結果由
張恒嘉館長指導蝙蝠聲音上傳與資料彙整



110-雖然本次調查結果未找到金黃鼠耳蝠，但也
為台灣蝙蝠生物多樣性公民科學調查累積資料



111-完成培訓任務的學員除了獲得充實的調查
技術，也獲得蝙蝠文創品



112-意猶未盡的學員也能將Echo Meter Touch 2
借回進去進行 1-2 天的錄音調查