

十八羅漢山自然保護區陸域脊椎動物 相監測暨教育訓練計畫 成果報告

委託機關：農業部林業及自然保育署屏東分署

受託機關：野人谷生態顧問有限公司

研究主持人：柯伶樺

研究人員：柯伶樺、邱岫文、吳禎祺、劉人豪

研究期程：中華民國 111 年 11 月至 112 年 12 月

研究經費：新臺幣壹佰貳拾萬元整



中華民國 112 年 12 月

(本報告內容純係作者個人之觀點，不應引申為本機關之意見)

目錄

壹、計畫緣起與目的	1
貳、計畫目標	3
參、調查方法	5
一、調查地區環境概況	5
二、調查樣區設置	8
三、調查時程與頻度	8
四、陸域脊椎動物相調查	11
(一) 地棲哺乳動物	11
(二) 蝙蝠相調查	14
(三) 鳥類相調查	17
(四) 兩棲爬蟲相調查	19
五、永久監測樣區複查	20
六、保護區經營管理建議	22
七、成果教育訓練	22
八、陸域脊椎動物導覽解說題材	24
肆、結果與討論	25
一、陸域脊椎動物相調查	26
(一) 地棲哺乳動物	26
(二) 蝙蝠	37
(三) 鳥類	43
(四) 兩棲爬蟲類	53
二、歷年十八羅漢山自然保護區陸域脊椎動物、永久監測樣區調查結果比較	59
(一) 地棲哺乳類動物	59
(二) 蝙蝠	64
(三) 鳥類	72

（四）兩棲爬蟲類.....	79
（五）遊蕩犬、貓.....	84
三、永久監測樣區複查結果.....	85
四、十八羅漢山監測成果教育訓練課程.....	86
五、陸域脊椎動物導覽解說題材.....	89
伍、十八羅漢山保護區未來經營管理之建議.....	94
陸、參考文獻	98
附錄.....	102

表目錄

表3-1、每季各動物類群調查方法與努力量	9
表3-2、民國112年十八羅漢山四季調查日期與天氣概況	10
表3-3、永久監測樣區位置及設置原因	20
表3-4、十八羅漢山監測成果教育訓練課程表（一）	23
表3-5、十八羅漢山監測成果教育訓練課程表（二）	24
表3-6、十八羅漢山監測成果教育訓練課程表（三）	24
表4-1、十八羅漢山自然保護區歷年系統性調查物種數比較	25
表4-2、民國112年十八羅漢山自然保護區陸域哺乳動物以不同調查方法所得之物種名錄	26
表4-3、民國112年十八羅漢山自然保護區穿越線調查所發現之動物痕跡與數量	28
表4-4、民國112年十八羅漢山自然保護區自動相機記錄的哺乳類動物與出現指數	30
表4-5、民國112年十八羅漢山自然保護區地棲齧齒類動物陷阱捕捉調查結果	36
表4-6、民國112年十八羅漢山自然保護區其他陸域脊椎動物陷阱捕捉結果	36
表4-7、民國112年十八羅漢山自然保護區以不同調查方法所得之蝙蝠物種名錄	37
表4-8、民國112年十八羅漢山一號至六號隧道日棲所調查	38
表4-9、民國112年復興防空洞日棲所調查	39
表4-10、民國112年十八羅漢山自然保護區網具捕捉調查捕獲蝙蝠種類及隻次	40
表4-11、民國112年十八羅漢山自然保護區蝙蝠群聚活動指標	42
表4-12、民國112年十八羅漢山自然保護區以不同調查方法所得之鳥類物種名錄	43
表4-13、民國112年十八羅漢山自然保護區定點計數調查之鳥種與平均隻次	46
表4-14、民國112年十八羅漢山自然保護區自動錄音調查結果表	50
表4-15、民國112年十八羅漢山自然保護區以不同調查方法所得之兩棲爬蟲類調查名錄	53
表4-16、民國112年十八羅漢山自然保護區兩棲爬蟲類日間目視遇測法調查數量	55
表4-17、民國112年十八羅漢山自然保護區兩棲爬蟲類夜間目視遇測法調查數量	56
表4-18、民國112年十八羅漢山自然保護區導板集井式陷阱捕獲的兩棲爬蟲類	58
表4-19、十八羅漢山保護區調查自動相機監測哺乳類動物出現指數比較	63
表4-20、民國112年十八羅漢山永久監測樣區複查結果	87

圖目錄

圖1-1. 十八羅漢山自然保護區與旗山事業區第55林班地	1
圖1-2. 民國84至85年「高雄縣六龜鄉十八羅漢山地區動植物資源調查」計畫調查路線圖 ..	4
圖1-3. 民國101至104年「十八羅漢山自然保護區暨旗山事業區第55林班陸域脊椎動物相調查及永久樣區監測計畫」計畫調查路線圖	4
圖3-1. 十八羅漢山自然保護區地形高程圖	6
圖3-2. 十八羅漢山自然保護區的土地利用圖	7
圖3-3. 民國107年 ~ 112年10月十八羅漢山保護區氣象平均月均溫與平均月降水量	8
圖3-4. 穿越線調查法之調查樣線	11
圖3-5. 自動相機監測樣站位置	13
圖3-6. 地棲齧齒類動物捕捉與掉落式陷阱位置	14
圖3-7. 蝙蝠日棲所調查、網具捕捉與超音波錄音位置	16
圖3-8. 鳥類定點計數法與自動錄音調查位置圖	18
圖3-9. 兩棲爬蟲類目視遇測法與導板集井式陷阱位置圖	19
圖3-10. 永久監測樣區與監測方法	21
圖4-1. 民國112年十八羅漢山自然保護區自動相機監測中大型哺乳類動物出現指數分布圖	31
圖4-2. 民國112年十八羅漢山自然保護區哺乳類動物全區與乾濕季出現指數比較	34
圖4-3. 民國112年十八羅漢山自然保護區哺乳類動物活動模式	35
圖4-4. 民國112年十八羅漢山自然保護區蝙蝠群聚活動量	41
圖4-5. 民國112年十八羅漢山自然保護區各樣線鳥相組成	47
圖4-6. 民國112年十八羅漢山自然保護區各樣線鳥類生態同功群組成	48
圖4-7. 民國112年十八羅漢山自然保護區自動錄音樣站記錄之物種數	49
圖4-8. 民國112年十八羅漢山兩棲爬蟲類目視遇測法目擊／聲音記錄隻與物種數	57
圖4-9. 民國112年十八羅漢山自動相機監測臺灣山羌角週期	61
圖4-10. 民國112年十八羅漢山自動相機監測中臺灣山羌幼體出現月份與隻次	61
圖4-11. 民國112年十八羅漢山自然保護區臺灣山羌屍體紀錄分布圖	62
圖4-12. 民國112年十八羅漢山自然保護區夏季隧道溫濕度	67

圖4-13. 民國112年十八羅漢山自然保護區秋季隧道溫濕度	68
圖4-14. 十八羅漢山自然保護區五號隧道之蝙蝠物種組成與數量比較	69
圖4-15. 十八羅漢山自然人文協會監測五號隧道之蝙蝠物種組成、數量與遊客量	70
圖4-16. 十八羅漢山自然保護區復興防空洞群之蝙蝠物種組成與數量比較	71
圖4-17. 十八羅漢山保護區鳥類定點調查之主要優勢鳥種組成與相對豐度	74
圖4-18. 十八羅漢山保護區內一號橋支流永久監測樣線鳥類定點調查之主要優勢鳥種組成與 相對豐度.....	75
圖4-19. 十八羅漢山保護區外二波子山永久監測樣線鳥類定點調查之主要優勢鳥種組成與相 對豐度.....	76
圖4-20. 十八羅漢山自然保護區定點鳥類調查之鳥種數與總平均隻次	77
圖4-21. 十八羅漢山保護區各季定點鳥類計數所記錄到的外來種白腰鵲鴝隻次	78
圖4-22. 歷年十八羅漢山保護區兩棲類物種組成與目測 / 聲音記錄隻次比較	80
圖4-23. 歷年十八羅漢山保護區爬蟲類物種組成與目測 / 聲音記錄隻次比較	81
圖4-24. 歷年二坡南永久監測樣區兩棲類物種組成與目測 / 聲音記錄隻次比較	82
圖4-25. 歷年二坡南永久監測樣區爬蟲類物種組成與目測 / 聲音記錄隻次比較	83
圖4-26. 民國112年十八羅漢山自然保護區拍攝到的遊蕩犬日活動模式	84

附錄目錄

附錄一、十八羅漢山自然保護區歷年動物資源調查名錄彙整清單.....	102
附錄二、在地社區團體十八羅漢山自然人文協會教育訓練培訓課程彙整.....	109
附錄三、民國112年十八羅漢山自然保護區自動相機工作狀況.....	110
附錄四、民國112年十八羅漢山自然保護區蝙蝠網具架設位置與捕捉狀況.....	111
附錄五、十八羅漢山保護區蝙蝠回聲定位叫聲音譜圖.....	112
附錄六、民國112年十八羅漢山自動相機中遊蕩犬、貓個體辨識.....	118
附錄七、十八羅漢山自然保護區監測成果教育訓練系列課程 簽到表.....	120
附錄八、民國112年十八羅漢山自然保護區計畫工作相關影像.....	124
附錄九、計畫評選審查評審意見回覆.....	126
附錄十、期初審查評審意見回覆.....	130
附錄十一、期中審查評審意見回覆.....	134
附錄十二、期末審查評審意見回覆.....	139

摘要

十八羅漢山於民國81年設立成自然保護區，並在民國84～85年及民國101～104年執行了兩次系統性的陸域脊椎動物資源盤查，兩次調查共累計記錄了174種動物，並規劃了11處永久監測樣區，以持續監測動物資源的變化。本次計畫則是重新進行十八羅漢山自然保護區內及永久監測樣區的複查，探討資源變化狀況，並依結果提出後續經營管理上的建議。本計畫四季調查共累計記錄128種物種，新增白面鼯鼠、黃喉貂、絨山蝠、黃頸蝠、高蹺鴿、鷹鵒、紅冠水雞、蒼鷺、灰山椒鳥、花翅山椒鳥、藍腹鷗、史丹吉氏蝟虎與半葉趾虎等13種新紀錄物種。3次系統性調查共累計記錄187種，包含36種哺乳動物（含18種蝙蝠）、107種鳥類、27種爬蟲類、17種兩棲類。陸域哺乳動物中，所有動物的出現指數皆大幅上升，尤其是鼯鼠，比前次系統性調查上升了64倍，而臺灣山羌平均出現指數高達196.72。五號隧道蝙蝠數量大致呈現春夏秋季上升，冬季下降的趨勢，東亞褶翅蝠數量僅約前次系統性調查的一半，而臺灣葉鼻蝠上升超過20倍，數量在春夏期間維持在300～400隻間；復興防空洞群以臺灣葉鼻蝠為主要棲息物種，冬季時可棲息超過1400隻，春、夏季時維持在700～800隻間，約是次系統性調查的1.5～2倍。鳥類部分，保護區內以斯氏繡眼、紅嘴黑鵯、黑枕藍鶺鴒、樹鵲及繡眼畫眉等低海拔常見留鳥為優勢組成鳥種，秋、冬季亦有機會觀察到過境、度冬鳥類（如八色鳥、野鴿、黃尾鴿、赤腹鵯、樹鵲等）及降遷鳥類（如白耳畫眉）。在春季調查時觀察到1對遊隼從一號隧道上方岩壁凹處平台飛出，為此區遊隼新紀錄的利用位置。外來種白腰鵲鴿的數量在今年夏季記錄到45隻次，為此區目前有記錄來的高峰。保護區內以褐樹蛙、面天樹蛙、拉都希氏赤蛙、太田樹蛙與小雨蛙為主要兩棲類組成物種，夏季是目擊／聲音觀察數量的高峰期，常見的爬蟲類則為疣尾蜥虎、古氏草蜥與鉛山壁虎。另本次調查在秋季以鼠籠捕捉到食蛇龜1隻，配合訪談資訊，推測此區食蛇龜族群應已相當零星。本計畫根據調查資料規劃了3場次的成果教育訓練課程，內容包含十八羅漢山自然保護區陸域脊椎動物概況、變化與沿路動物痕跡介紹與蝙蝠網具捕捉與超音波調查實作；亦將相關資料彙整3篇解說導覽題材，提供與在地團體進行環境教育解說參酌。

關鍵字：十八羅漢山自然保護區、陸域脊椎動物、資源監測與複查

壹、計畫緣起與目的

地處屏東林區管理處（現已改組為林業及自然保育署屏東分署）旗山事業區第55林班地內的十八羅漢山自然保護區（圖1-1），倚傍荖濃溪，是由不同礫徑礫石組成的厚礫岩惡地形，因礫石間的膠結程度不一，長年在各種營力交互作用的差異侵蝕下，造就了一座座壁峭陡聳的山頭，獨立山頭間則形成U型谷、峽谷、曲流和乾旱溪谷等特殊景觀，加上這些出露的礫岩層構造所透露的過往地質過程，讓此區成為地質與古氣候等研究的絕佳天然教室，極具保護價值。為使礫岩地景與自然資源能永續經營與利用，林業及自然保育署於民國81年，依臺灣森林經營管理方案，在十八羅漢山地區公告設置面積 400 公頃的國有林自然保護區。民國95年4月10日再依新修正之森林法、自然保護區設置管理辦法公告成立自然保護區，同時面積縮減為193.01公頃，保護區範圍北與六龜區義寶村、文武村為鄰，東臨荖濃溪，南至新威村，西邊則以旗山事業區第49、50林班地為界，是臺灣南部重要的地質自然保護區（農業部林業及自然保育署屏東分署，2010）。

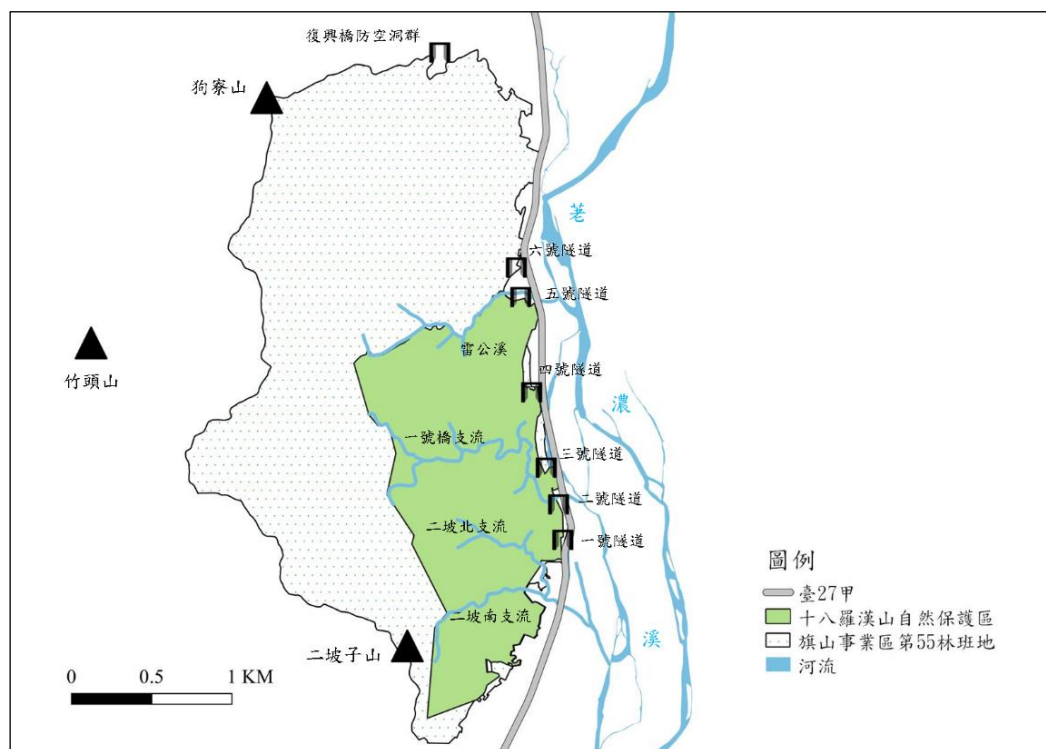


圖1-1. 十八羅漢山自然保護區與旗山事業區第55林班地範圍

位於低海拔亞熱帶季風氣候區的十八羅漢山自然保護區，因其地質構造與氣候特性也孕育了此區備具特色的生態景觀，例如分布於此區的珍稀植物田代氏鼠尾草、臺灣牆草等（葉慶龍，2011），除了植物資源外，陸域脊椎動物資源亦相當豐富，且在民國84～85年與民國101～104年執行了「十八羅漢山自然保護區動物資源調查」與「十八羅漢山自然保護區暨旗山事業區第55林班陸域脊椎動物相調查及永久樣區監測計畫」兩次較具系統性的陸域脊椎動物資源盤查。第一次的調查計畫是由成功大學團隊所執行，調查路線為（1）184道路與六號隧道出口交會，往西深入2公里之河谷兩側峽谷與陡崖、（2）第三號與第四號隧道間，以及第五號與第六號隧道間往西深入2公里之河谷兩側峽谷與陡崖，（3）一號隧道與六號隧道之道路（圖1-2），調查沿線動、植物資源。調查時間為民國83年12月至84年5月，集中在冬、春兩季（共4次調查，分別為12月、2月、3月、5月）。4次調查總共累計記錄到233種植物和164種動物，其中72種為脊椎動物，包含2種魚類、5種哺乳類、53種鳥類、8種兩棲類以及4種爬蟲類（附錄一、林進丁等，1995、1996）。

第二次的系統性動物調查計畫則是時隔16年後由國立屏東科技大學團隊所執行，調查範圍除了保護區內，也涵蓋了旗山事業區55林班地（圖1-3）。除調查期程較前次更長外（民國101年冬季至104年春季），有賴調查技術的演進，此次運用了較多元的方法與工具進行10次調查，總共記錄了168種（含保護區外）陸域脊椎動物（附錄一），其中103種為新記錄物種（26種哺乳類、47種鳥類、21種爬蟲類、9種兩棲類），並針對地棲哺乳動物、蝙蝠、鳥類與兩棲爬蟲等各種類群較為豐富的區域，指定了11處永久監測樣區，以持續監測動物資源的變化（孫元勳，2015）。兩次調查累計記錄了32種哺乳動物（包含犬、貓與16種蝙蝠）、100種鳥類、17種兩棲類、25種爬蟲類等174種動物（附錄一），其中68種為特有（亞）種、32種為保育類。

十八羅漢山自然保護區的成立，除了保育六龜礫岩地景與其生態系統服務外，近年來林業保育署屏東分署也與在地居民與社區協會建立夥伴關係，培養有志民眾成為導覽解說員（陳美惠，2018），帶領來訪遊客了解此區景觀特色外，也對遊客進行生態保育的環境教育，成員亦會定期巡守保護區與進行環境及動植物監測，以永續經營

的方式使用本區生態系統服務，公私協力，達成共同守護及保育觀念推廣的共好目的。

在時隔8年後的民國112年，為了解陸域脊椎動物相近年變化，再度進行陸域脊椎動物資源複查，本次計畫針對十八羅漢山自然保護區內與民國104年所定的永久監測樣區進行調查工作，將相關監測成果作為後續保護區經營管理之依據，並將調查成果轉化提供環境教育活動使用，以利推廣自然保護區的生態與保育。

貳、計畫目標

- 一、調查分析十八羅漢山自然保護區陸域脊椎動物相（含哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類）變化，並且進行永久樣區的複查，探討資源變化狀況，以此決定是否保留、移動、移除現有的永久監測樣區或調整監測方式。
- 二、辦理十八羅漢山陸域脊椎動物監測方法與成果教育訓練3場次，精進林業及自然保育署同仁、解說員、在地民眾的對於十八羅漢山陸域脊椎動物相的認識。
- 三、在十八羅漢山自然人文協會原有導覽解說路線上加入陸域脊椎動物或蝙蝠的解說內容至少3種。
- 四、依上述結果提出十八羅漢山自然保護區經營管理上的建議。

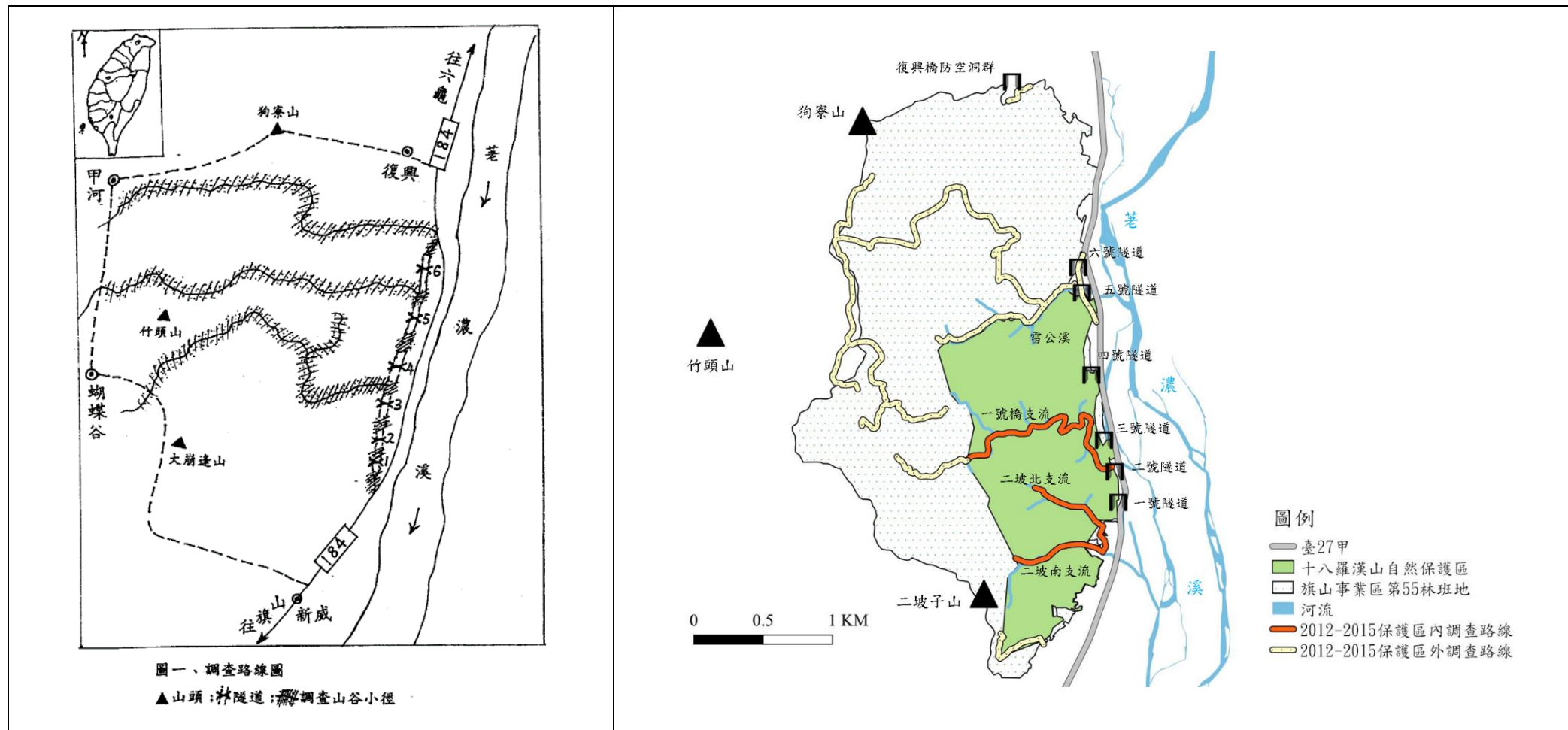


圖1-2. 民國84至85年「高雄縣六龜鄉十八羅漢山地區動植物資源調查」計畫調查路線圖（擷取自林進丁等，1995、1996）

圖1-3. 民國101至104年「十八羅漢山自然保護區暨旗山事業區第55林班陸域脊椎動物相調查及永久樣區監測計畫」計畫調查路線圖（參照並重繪自孫元勳，2015）

參、調查方法

一、調查地區環境概況

十八羅漢山自然保護區（圖1-1）位於高雄市六龜區荖濃溪西側，為玉山山脈末端的丘陵區，海拔高度介於189~342公尺之間（圖3-1），此區為一厚礫岩地質，因礫岩間膠結不一，在各種營力長年作用下，發育出陡峭岩壁、埋積谷、峽谷等地貌，山頭林立，礫岩邊坡的坡度多超過40度，有些侵蝕面甚至陡峭接近垂直。山頭間的谷地溪床堆疊著兩側坡面崩落的大小礫石，在連日大雨期間會形成溪流，向東流往荖濃溪，而由於礫石間孔隙高，透水性良好，匯聚溪谷的流水也會向下滲透，因此在雨後，溪流會逐漸變小，直到乾枯狀態，僅部分低窪區域能將水體留滯較長時間（若乾季時間太長，最終低窪區仍會乾涸）。

保護區的植被以竹闊葉混淆林、竹林、闊葉林夾雜部分草生地為主，並有少部分廢棄果園（荔枝、龍眼與波羅蜜等）（圖3-2a）。在土地利用區分上，除了一般林地外，目前尚有23.80 公頃面積（約占保護區12.3 %的面積）為承租中的造林租地（圖3-2b），散布全區，造林樹種以竹類（麻竹、刺竹等）為主，在夏季出筍期間，承租戶會前往採筍；此外，在保護區設立前就設有數座臺電電塔，因此除了林業及自然保育署之相關巡護人員外，還有租地承租戶及臺電相關維管人員會不定時出入保護區內（農業部林業及自然保育署屏東分署，2010）。

十八羅漢山自然保護區於民國107年8月22日由林業保育署屏東分署函頒「十八羅漢山自然保護區環境教育活動申請要點」，由六龜在地居民組成的「十八羅漢山自然保護區環境保護暨解說服務團隊」協助帶領民眾進行保護區環境教育解說與導覽，目前保護區內的導覽路線包含需事前預約的「六號隧道—五號隧道—四號隧道—大崩壁」路線與開放每週六現場申請的「六號隧道—五號隧道」的路線。保護區內的導覽人數以每日100人為上限，並區分為上午時段（8：00~12:00）及下午時段（12:00~15:00），每一時段最高人數上限為60人次，且至少每15位參訪人員會配置1位解說員。

彙整鄰近保護區的六龜氣象站近5年（民國107年1月~民國112年10月）所記錄的氣象資料（圖3-3），平均年均溫為24.33 °C，平均年降水量達3129.27 mm，但降水時空不均，有明顯乾濕季節，5月降水量開始增加，到8月達到高峰，5至9月為濕季，平均月降水量573.87 mm，占整年度降水量的91.7 %，10月至隔年4月的乾季，累積的降水則不到年降水量的9 %，乾季的月均降水僅37.13 mm。

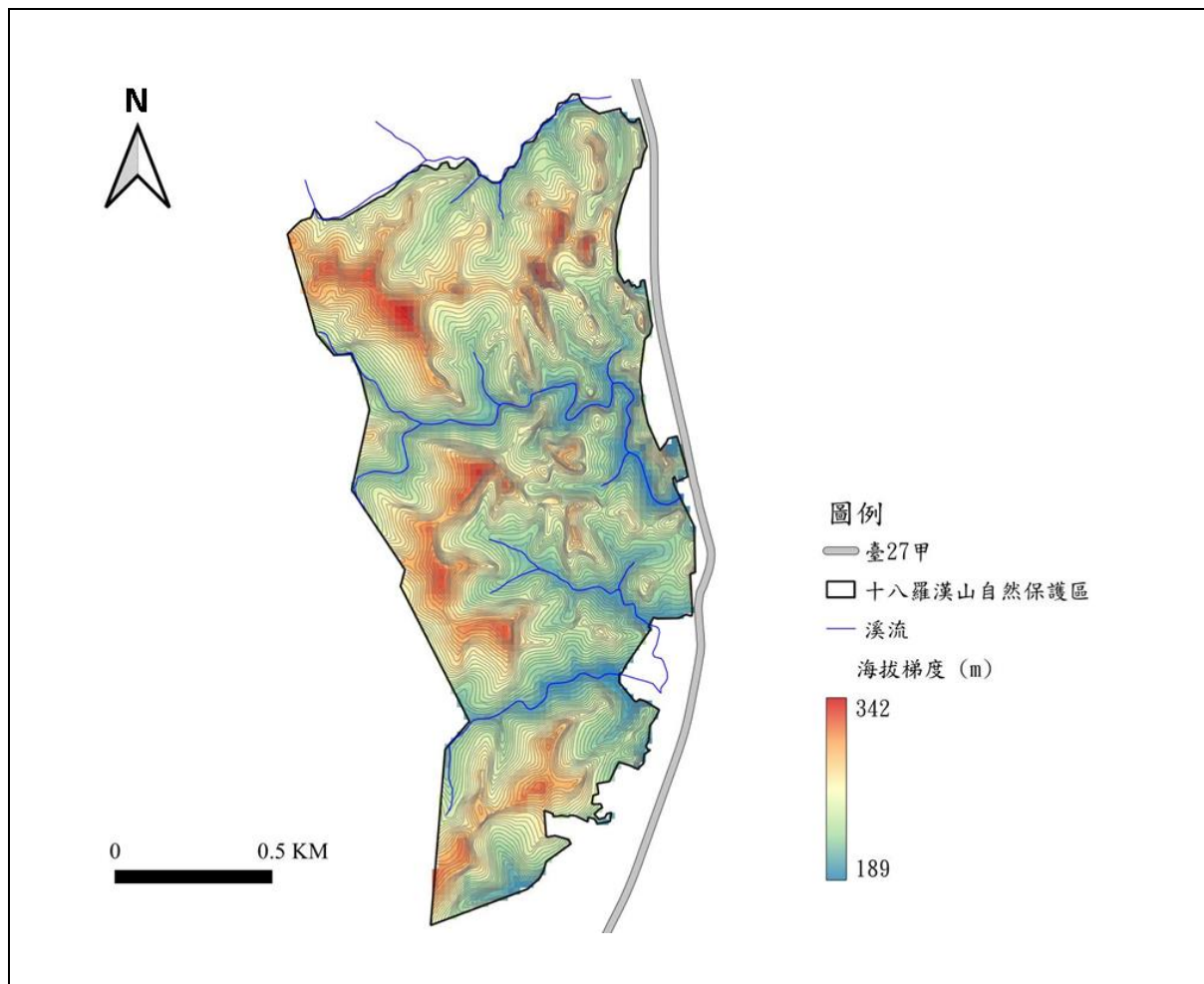


圖3-1. 十八羅漢山自然保護區地形高程圖

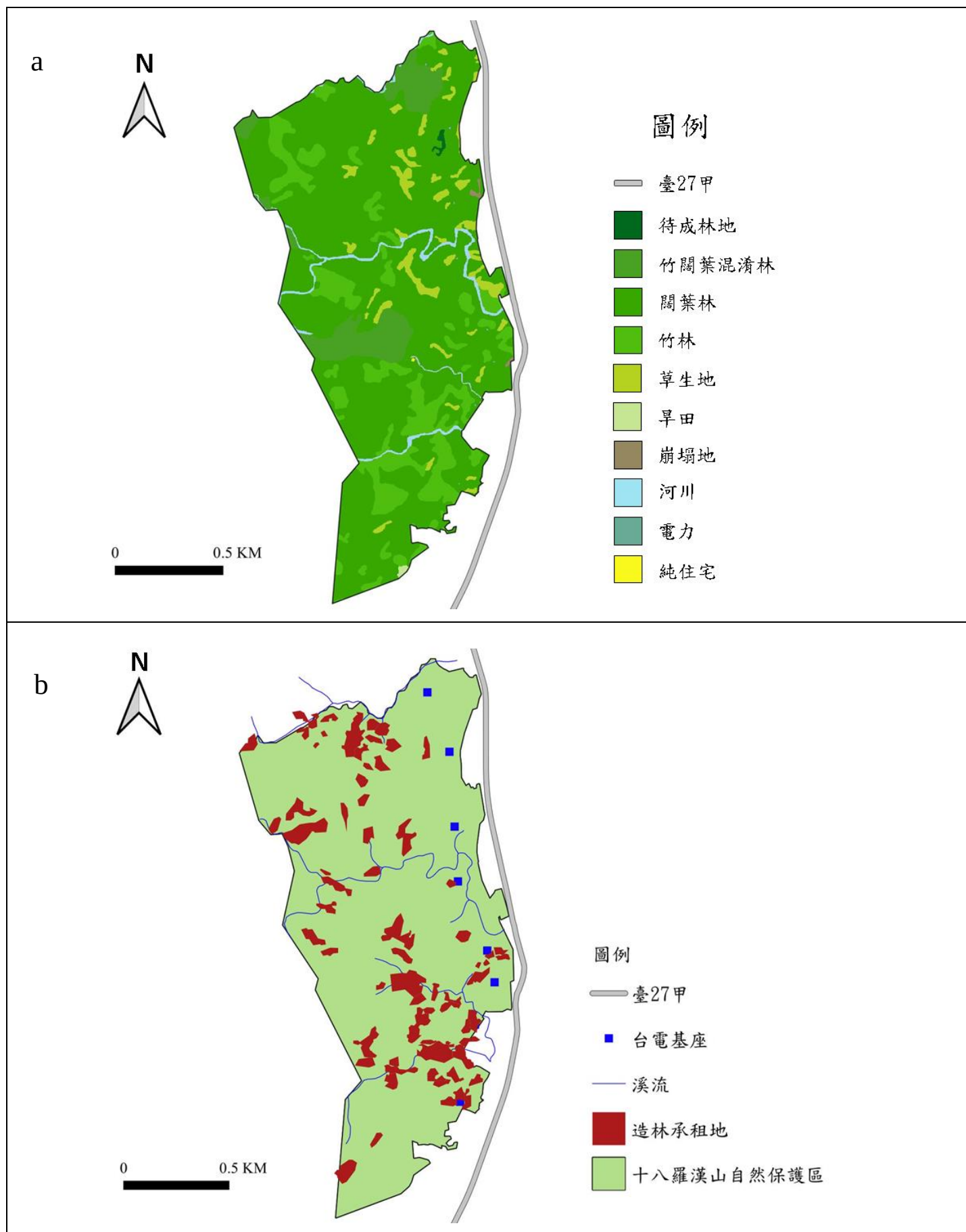


圖3-2. 十八羅漢山自然保護區的土地利用圖。 a.植被型與土地利用 b.造林承租地與臺電電塔基座分布位置

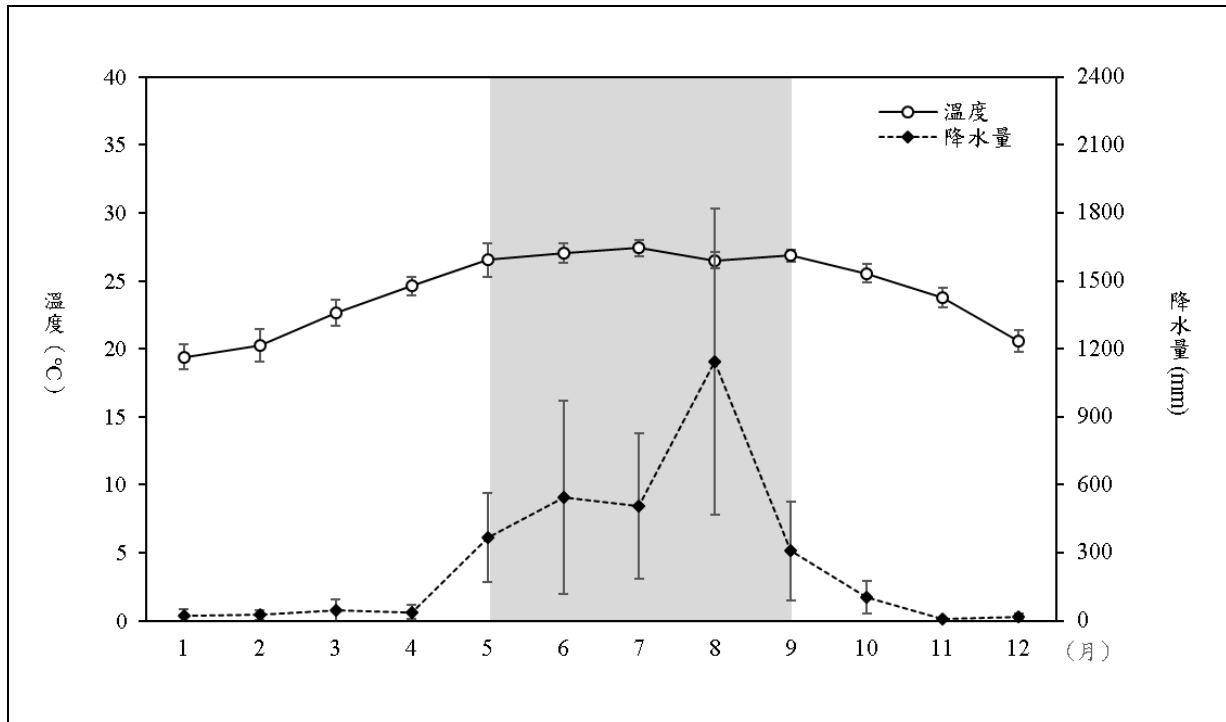


圖3-3. 民國107年～112年10月十八羅漢山保護區氣象平均月均溫與平均月降水量，灰色方塊表示濕季（資料來源：中央氣象局，六龜站C0V800）

二、調查樣區設置

為與前次系統性調查計畫（孫元勳，2015）進行陸域脊椎動物資源狀況的比較，本計畫的調查路線參照前次計畫，以一號橋支流、二坡北支流及二坡南支流，並新增一段保護區北界的雷公溪作為主要調查樣線，各調查樣站亦盡量與前次計畫相近。四條調查樣線環境相似，而以一號橋支流較為寬廣開闊，其餘三條樣線兩側樹林較為鬱閉；樣線皆延谷地溪床行走，器材架設範圍則包含溪谷兩側坡度相對平緩的林地。

三、調查時程與頻度

分為冬（12～2 月）、春（3～5 月）、夏（6～8 月）與秋（9～11 月）四個調查季，每季進行一次調查，各動物類群調查之方法與努力量如表3-1，本年度各季調查的日期與天氣概況如表3-2。

表3-1、每季各動物類群調查方法與努力量

動物類群	調查方法	每季調查努力量
地棲哺乳類 動物	穿越線調查	4條穿越線約4.3公里，在白天午前時段與夜間以每小時1公里步行速度，各進行一次沿線調查。
	紅外線自動相機調查	共架設18臺相機，拍攝時間為2023年1月至10月止。
	鼠籠陷阱捕捉	40個陷阱樣站，進行4天3夜的捕捉，共120個捕捉夜。
	掉落式陷阱捕捉	8個陷阱樣站，每次進行4天3夜的捕捉，共24個捕捉夜。
蝙蝠	日棲所調查	每季調查1次。
	網具捕捉	至少6~8個捕捉網夜。
	錄音調查	沿4條穿越線進行一次夜間超音波錄音。
鳥類	定點計數法	21個樣站，每站進行6分鐘定點調查。
	自動錄音調查	4個樣站，每季進行2次完整24小時的排程錄音，並以人工監聽：日出日落後各15分鐘、白天以日出時間為基點的每小時2分鐘及全夜。
兩棲爬蟲類	目視遇測法	4條穿越線約4.3公里，在白天午前時段與夜間以每小時1公里步行速度，各進行一次沿線調查。
	導板集井式陷阱捕捉	4組陷阱樣站，每次進行4天3夜的捕捉調查。

表3-2、民國112年十八羅漢山四季調查日期與天氣概況

季節	日期	調查項目	天氣概況
冬	1/3~1/6	穿越線調查、陷阱捕捉、蝙蝠調查、鳥類調查、兩棲爬蟲類調查	多為晴天；3日午前陰天，午後有雨，晚上停。
	2/8~9	蝙蝠網具捕捉、鳥類自動錄音調查	晴天。
春	3/16	鳥類自動錄音調查	晴天。
	4/6~9	穿越線調查、陷阱捕捉、蝙蝠調查、鳥類調查、兩棲爬蟲類調查	晴天有雲。8日清晨微雨，陰轉晴。
夏	7/4~7	穿越線調查、陷阱捕捉、蝙蝠調查、鳥類調查、兩棲爬蟲類調查	晴天。
	8/23	鳥類自動錄音調查	15~16點下雨。
秋	9/24~27	穿越線調查、陷阱捕捉、蝙蝠調查、鳥類調查、兩棲爬蟲類調查	午前晴，午後約15~19點間下大雨，晚上停。
	10/19	鳥類自動錄音調查	晴天。
	11/13	蝙蝠日棲所：復興防空洞群	午後微雨，持續時間短。

四、陸域脊椎哺乳動物調查方法

（一）地棲哺乳動物

1. 穿越線調查法

穿越線共有北界雷公溪、一號橋支流、二坡北支流與二坡南支流4條樣線，每條調查路線長0.7~1.8公里，總長度約4.3公里（圖3-4），每季至少調查一次，於日間以每小時步行約1公里的速度進行調查，記錄沿途所見動物及痕跡，包含目擊動物、叫聲、洞穴、排遺與腳印等，每次記錄後會將痕跡移除，以避免重複計數。穿越線調查法將統計各種痕跡類型之數量，並且比較季節間物種記錄筆數。

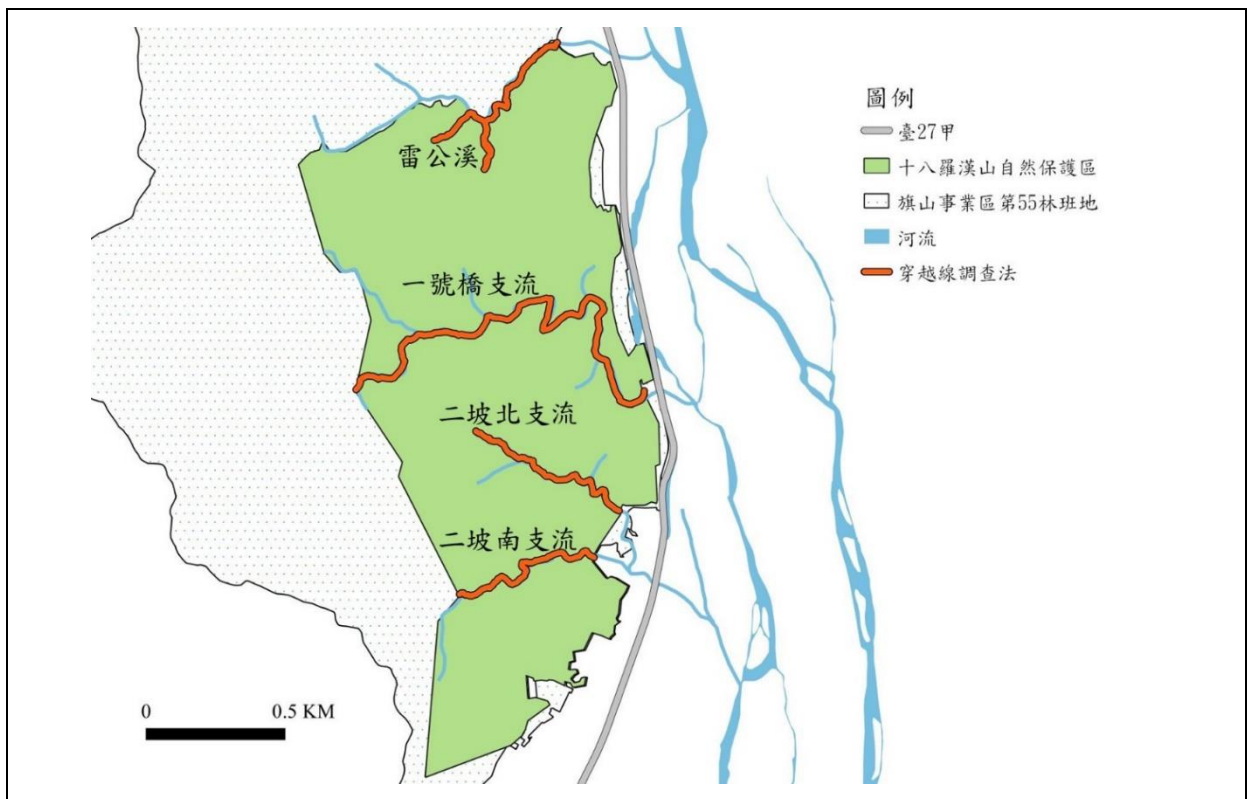


圖3-4. 穿越線調查法之調查樣線

2. 紅外線自動相機調查

紅外線自動相機具有不干擾動物且可有效率記錄當地物種之特點，適合用來進行長期野生動物調查與監測，因此本計畫使用此工具來調查範圍內的地棲哺乳類動物。自動相機所使用的型號為Meidase P60 (Meidase, China)，惟依照前次計畫調查經驗（孫元勳，2015），此區相機失竊風險不低，因此相機架設位置盡量避開經常有人出沒之區域，例如溪谷、造林租地，並在其中找尋坡度較平緩且有動物活動痕跡的地方，例如：稜線、獸徑、水源地或有豐富動物痕跡（例如：腳印、食餘、排遺等）等處架

設自動相機。4 條調查路線依照樣線長度差異分別架設3~5臺相機，而一號橋支流保護區外的一處永久監測樣點亦架設1臺自動相機（圖3-5）。

自動相機所拍攝並可辨識之物種均列入物種名錄中，並分析全年哺乳動物的出現指數、活動模式與相機中出現比例，並比較乾、濕季的出現指數差異。目前自動相機的資料分析普遍使用出現指數（OI值, Occurrence Index, OI）來評估動物的相對量（裴家騏與姜博仁，2002），動物在各自動相機的OI值公式為：

$$\text{出現指數(OI)} = \text{有效照片數} / \text{相機總工作時數} \times 1000 \text{ 小時}$$

有效照片的定義為：

- （1）1小時內之同個體只視為1張有效照片；
- （2）如1張照片裡有2隻以上個體，則每隻都視為1張有效照片；
- （3）群居性動物（如臺灣獼猴、臺灣野豬），將以「群」計算，同群個體皆只視為1張有效照片。

各物種的日活動模式，則參考翁國精（2019）以每小時動物被拍攝之機率表示，計算動物在某一小時內曾被拍攝到的天數（不計被拍攝次數）。累計監測期間每一小時動物被拍攝到的天數，除以拍攝的總天數，即為動物在該小時內的出現機率，其計算方式如以下公式：

$$\text{該小時出現機率} = \text{動物在該小時曾被拍攝到的天數} / \text{該小時相機工作的總天數} \times 100 \%$$

再以一天24小時的出現機率分布來表示動物的活動模式。

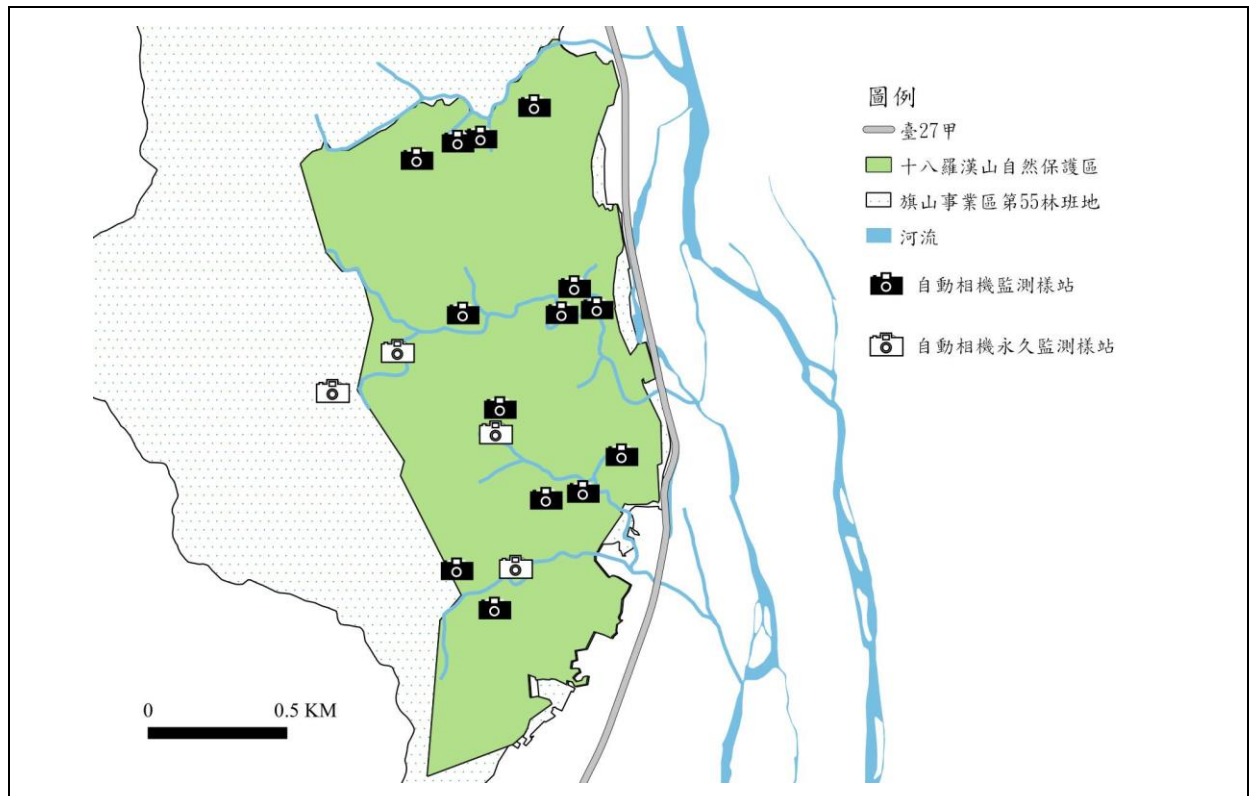


圖3-5. 自動相機監測樣站位置

3. 地棲小型哺乳動物捕捉調查

選擇適當天候，以活捉式陷阱進行地棲小型哺乳動物捕捉調查，於4條樣線各設置5個臺製薛曼式鼠籠（26.4 L*8.5 W*9.8 H cm）與5個臺製鼠籠（25.2 L*16.5 W*13.0 H cm），總計40個陷阱站（圖3-6），每季進行4天3夜的捕捉，每季共120個捕捉夜。為避免造成動物因曝曬或雨淋而傷亡，陷阱將放置於不為陽光曝曬或雨水淋洗處，或於陷阱籠上覆蓋落葉、塑膠片等遮蔽物。以地瓜沾取混有穀物的花生醬、肉類與香蕉為餌料，每日至少查看陷阱1次，並更新有捕獲動物之陷阱籠與餌料，被捕獲之目標動物將記錄物種及剪毛標記後，原地釋放。

除了鼠籠外，各調查樣線並增設1組掉落式陷阱，以鼯鼠目動物為主要調查目標。在調查樣線內挑選合適的地方，設置調查站（圖3-6），每組掉落式陷阱由2公尺長導板連接2個掉落式陷阱杯組成，杯深約25公分，上層覆蓋雨遮板，以防止雨水直接落入陷阱杯中。每季進行4天3夜的捕捉，每日至少查看陷阱1次，被捕獲之動物將記錄物種後於原地釋放。

所有陷阱捕捉之小型哺乳動物將列入物種名錄中，每季各物種之數量以最小存活數量（Minimum number known alive, MNA, Nicholes and Pollock, 1983）估算，即計算被捕獲不同個體之數量，以呈現各季各物種的相對數量變化。

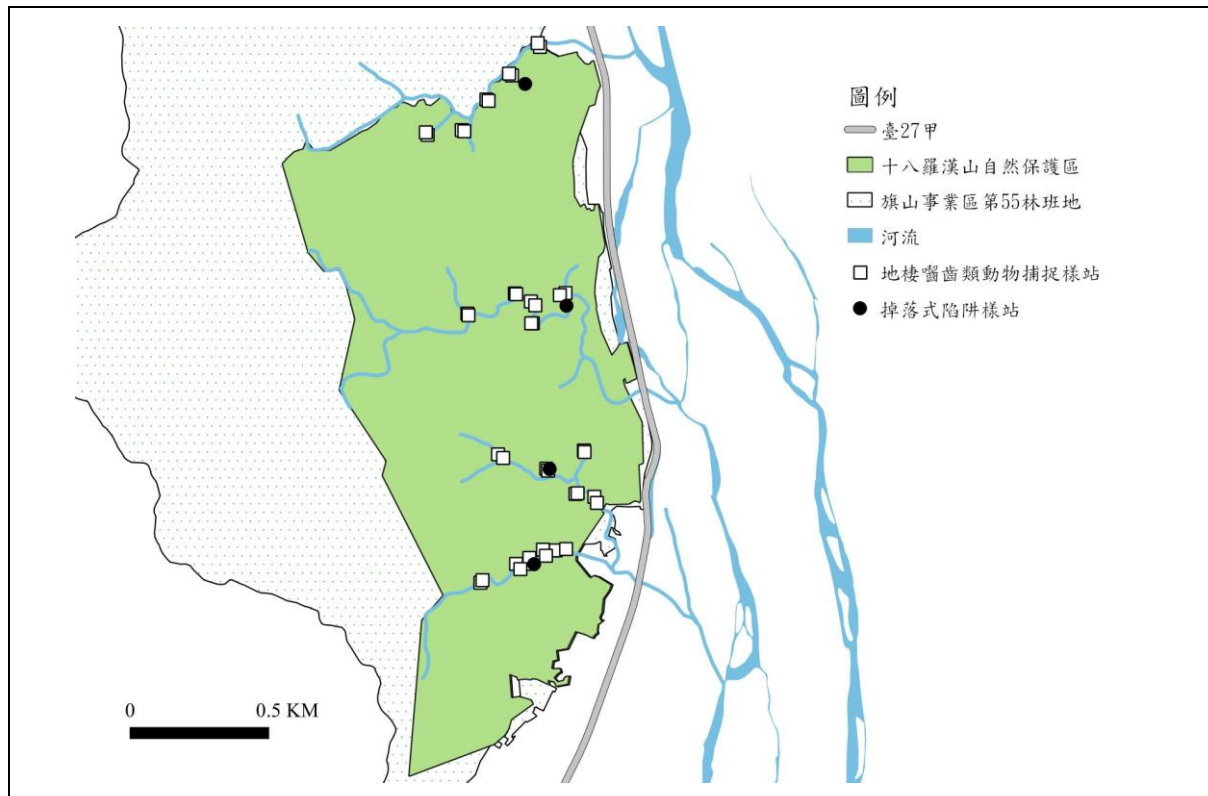


圖3-6. 地棲齧齒類動物捕捉與掉落式陷阱位置

(二) 蝙蝠相調查

1. 日棲所調查

日棲所調查以保護區範圍內日治時期所興建的一號到六號隧道為主要調查樣區（圖3-7），每季進入隧道清點及辨識物種、數量一次，同時輔以Echo Meter Touch 2 PRO（Wildlife Acoustics, USA）進行蝙蝠超音波錄音調查，若有辨識物種之需要時，將以捕蟲網進行捕捉，待確認物種後原地放飛。

2. 網具捕捉調查

選擇適當天候，於森林或溪溝找尋合適架設網具的地點（圖3-7），並依現場環境判斷，選擇豎琴網（Harp traps）或霧網（Mist nets）進行蝙蝠捕捉調查，於入夜前完成網具架設。架設豎琴網的調查樣站，於翌日清晨巡視網具；架設霧網的調查樣站，則捕捉入夜後3小時內活動的蝙蝠，每隔15~20分鐘或察覺網面有動物入網的動靜即巡視一次。捕獲的蝙蝠將記錄其種類、數量與形質等資料後即釋放，每季至少捕捉2晚，每季約6~8個捕捉網夜。

3. 超音波錄音器穿越線調查

以穿越線調查方式進行蝙蝠超音波錄音（Echo Meter Touch 2 PRO, Wildlife

Acoustics, USA) 調查 (圖3-7)，每季每條穿越線於天黑前30分鐘至入夜後2~3小時之間，以慢速 (<1 Km/時) 步行進行超音波錄音調查。所得音頻資料將委由社團法人台灣蝙蝠學會林清隆博士進行聲音特徵量化與種類辨識。

所錄製的聲音檔案，以聲音分析軟體 Kaleidoscope (5.4.2版, Wildlife Acoustics, USA)進行分析。先將原檔案切為 15 秒的片段檔案，再進行蝙蝠回聲定位叫聲偵測，偵測條件設定為：頻率 (frequency range)為 12 ~ 192 千赫茲、訊號長度(length of detected pulses)為 2 ~ 70 毫秒，最大曲譜間隔(the maximum inter-syllable gap)為 500 毫秒及最低訊號數量 (the minimum number of pluses)為 2 個訊號。偵測後的片段檔，再以人工肉眼初步檢視頻譜圖 (spectrogram)，檢視時選取與背景噪音訊噪比(signal to noise ratio)至少10分貝(db)的樣本，再將選取的檔案進行後續聲音特徵量化 (包含2個頻譜特徵 (spectrogram character)、4個全頻特徵 (full-spectrum character) 和11個過零特徵 (zero-crossing character)) 和叫聲類型判定分析。

物種判定首先透過過去的捕捉調查經驗，利用海拔參數，排除此區出現機率極低的物種 (例如霜毛蝠)，建立潛在物種清單，再根據資料分析人員自身建置之蝙蝠聲音資料庫，並參考相關蝙蝠超音波研究報告 (謝伯娟等, 2016、郭浩志等, 2017、鄭錫奇等, 2022a)，以及個別研究人員的未發表資料 (黃俊嘉, 私人通訊)，對於臺灣蝙蝠物種聲音的描述來進行物種判定。

而為降低錯誤鑑定的可能性，叫聲判定上採取保守原則，對於部分叫聲特徵重疊度高的類群，不進行種級鑑定，而以音群做歸屬，如鼠耳蝠亞科為鼠耳蝠群、管鼻蝠亞科管鼻蝠群。此外，由於臺灣的家蝠屬 (genus *Pipistrellus*) 物種分類尚未明確，且種間參考音頻特徵重疊大，除測量數值明確未落於交集範圍中，能夠判定至物種階層者，其餘以複合類群的方式呈現：

- (1) 中小型蝙蝠A群：包含東亞摺翅蝠、東亞家蝠。東亞摺翅蝠常棲息在洞穴、隧道的結構中，周遭環境多為次生闊葉林、混生林及開墾地等。東亞家蝠主要利用人工建築物之縫隙，亦曾發現棲息於高速公路箱涵結構中。屬於常見且廣布物種，全島中低海拔皆有其分布，兩物種常於開闊地及林緣活動、覓食。
- (2) 中小型蝙蝠B群：包含山家蝠、臺灣家蝠。該類群蝙蝠物種分布在全島各海拔山區，屬於森林性活動物種。根據過往調查捕捉經驗，常於竹林、竹闊葉混合林、針闊葉混合林發現。
- (3) 中大型蝙蝠A群：包含堀川氏棕蝠、黃頸蝠。堀川氏棕蝠為臺灣中、低海拔普

偏分布之物種，常棲息於隧道或橋墩狹縫處，其習性常於開闊地及林緣的環境活動、覓食，因此鮮少被調查網具捕獲。黃頸蝠廣泛分布在臺灣各海拔森林，但相當罕見。過往的調查經驗，其與溪流水域有極高關聯性。

(4) 中大型蝙蝠B群：包含絨山蝠、東亞游離尾蝠。零星分布在臺灣中、低海拔各處，森林區、都會區都曾有過記錄。其習性常於樹冠層以上甚至高空中等相對開闊的環境覓食，因此鮮少被調查網具捕獲。

當聲音訊號微弱或者訊噪比（SNR）過低，無法歸類與判定者，但確認為蝙蝠之超聲波訊號，則標註未知蝙蝠聲音；非上述提及之聲音訊號，則判定為雜訊。

日棲所與網具捕捉調查資料將呈現各季調查數量，超音波的錄音調查資料則以分切的音檔為筆數，以筆數計算各種蝙蝠或音群的活動指標（Activity Index, AI）（黃俊嘉與張恆嘉，2020），呈現蝙蝠四季相對活動量，活動指標的計算公式如下：

$$\text{活動指標(AI)} = \frac{\text{單一物種或音群出現紀錄檔案數}}{\text{全部錄音檔數}} \times 100 \%$$

$$\text{蝙蝠群聚活動量(\%)} = \sum_1^n \text{AI}(\text{物種或音群})_i$$

AI 為 activity index，i 為特定物種或音群，n 為物種或音群總數。



圖3-7. 蝙蝠日棲所調查、網具捕捉與超音波錄音位置

（三）鳥類相調查

1. 定點計數法

於雷公溪、一號橋支流和二坡北支流各選擇6個、二坡南支流3個，合計21個固定調查樣站（圖3-8），進行鳥類定點計數法。每個樣站各停留6分鐘，輔以8~10倍的雙筒望遠鏡觀察，記錄日出後3小時內觀察到鳥種的次數，調查期間並以PCM-M10（SONY, JAPAN）手持式錄音設備記錄現場鳥鳴，作為複檢確認。為了解鳥類群聚結構，後續將記錄到的鳥種，參考林明志（1994）、池明傑（2000）的定義，將記錄鳥種進一步劃分為A：空域鳥類、OW：開闊水域鳥類、SM：泥灘涉禽、SMTG：水岸陸禽、T：樹棲陸禽、TG：草原陸禽、WS：水域泥岸涉禽、WSG：水岸高草游涉禽等，8種鳥類生態同功群。定點計數法會呈現四季各鳥種的平均隻數，以分析各季鳥種數與豐度組成差異，並呈現主要優勢物種（占比>5%）的季節變化。

$$\text{每季鳥種平均隻數} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{隻次}_i}{n}, n: \text{樣站數}。$$

2. 自動錄音調查

自動錄音調查將依照前期計畫的記錄及分析方式，於雷公溪、一號橋支流、二坡北支流與二坡南支流各挑選一個樣站放置錄音設備（圖3-8），每季每一樣站以自動排程錄音機Song Meter SM4 Acoustic Recorder（Wildlife Acoustics, USA）進行2次完整24小時的排程錄音，並以人工監聽日出日落後各15分鐘、日間以日出時間為基點的每小時2分鐘及日出前全夜時段，以兼顧日夜行性動物。錄音資料將進行鳥種辨識及計算記錄次數，以分析各類群物種數量變化。另除了鳥類外，若有錄到其他動物類群的聲音（如蛙類、哺乳類等），亦進行物種辨識，以補充動物物種名錄。

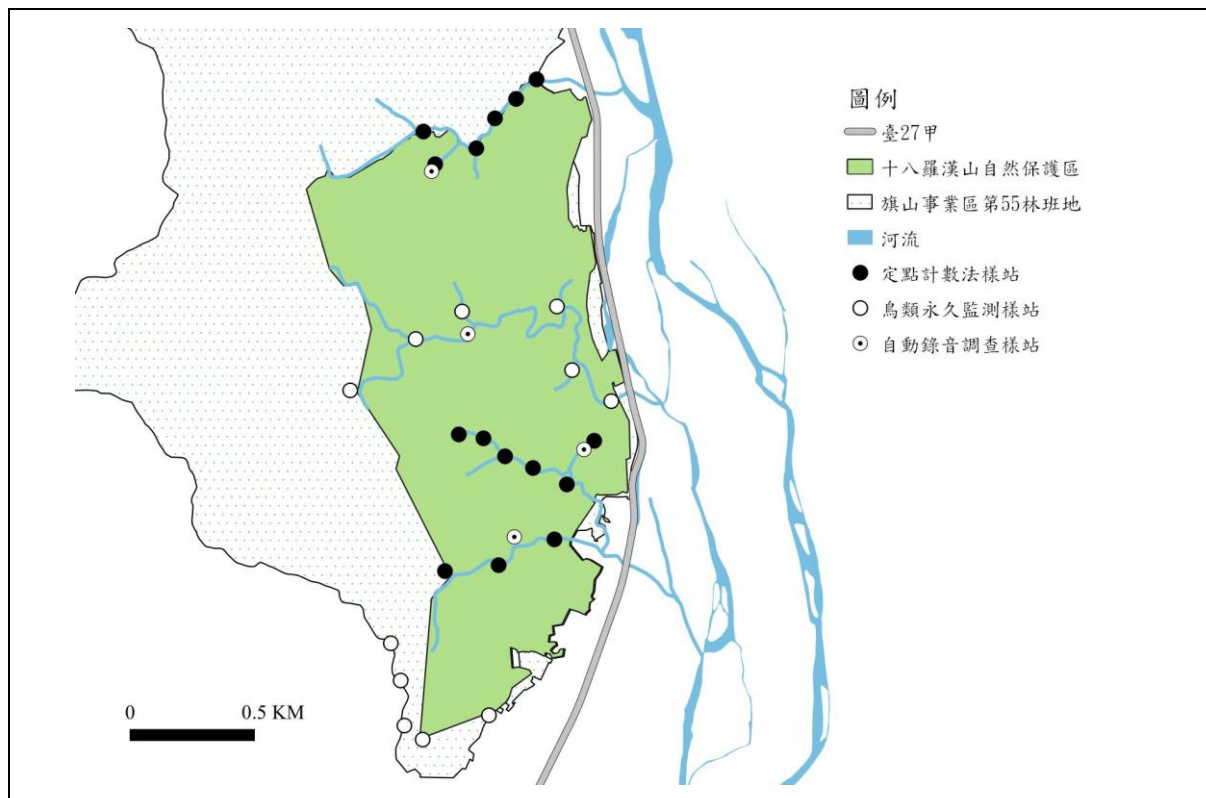


圖3-8. 鳥類定點計數法與自動錄音調查位置圖

（四）兩棲爬蟲相調查

1. 目視遇測法

目視遇測法與穿越線調查法路線一致（圖3-9），調查日、夜間的兩棲、爬蟲類，在白天及晚上以每小時1公里步行速度進行沿線調查，輔以翻動地表和落葉，特別注意可能有兩棲類出沒的地點，包括溪澗及水潭等微棲地，記錄沿途目擊或耳聞的種類、隻數。

2. 導板集井式陷阱捕捉法

在4條調查樣線中各選取1處合適地點架設一組導板集井式陷阱（圖3-9），並在導板末端放置蝦籠陷阱，讓動物沿著導板移動進入陷阱中。每組陷阱放置3夜，每日巡視陷阱，如有捕獲任何動物，記錄捕獲的種類與隻數後，原地釋回。目視遇測法與導板集井式陷阱捕捉法將記錄兩棲爬蟲物種數與數量，並呈現四季間物種數與數量變化。

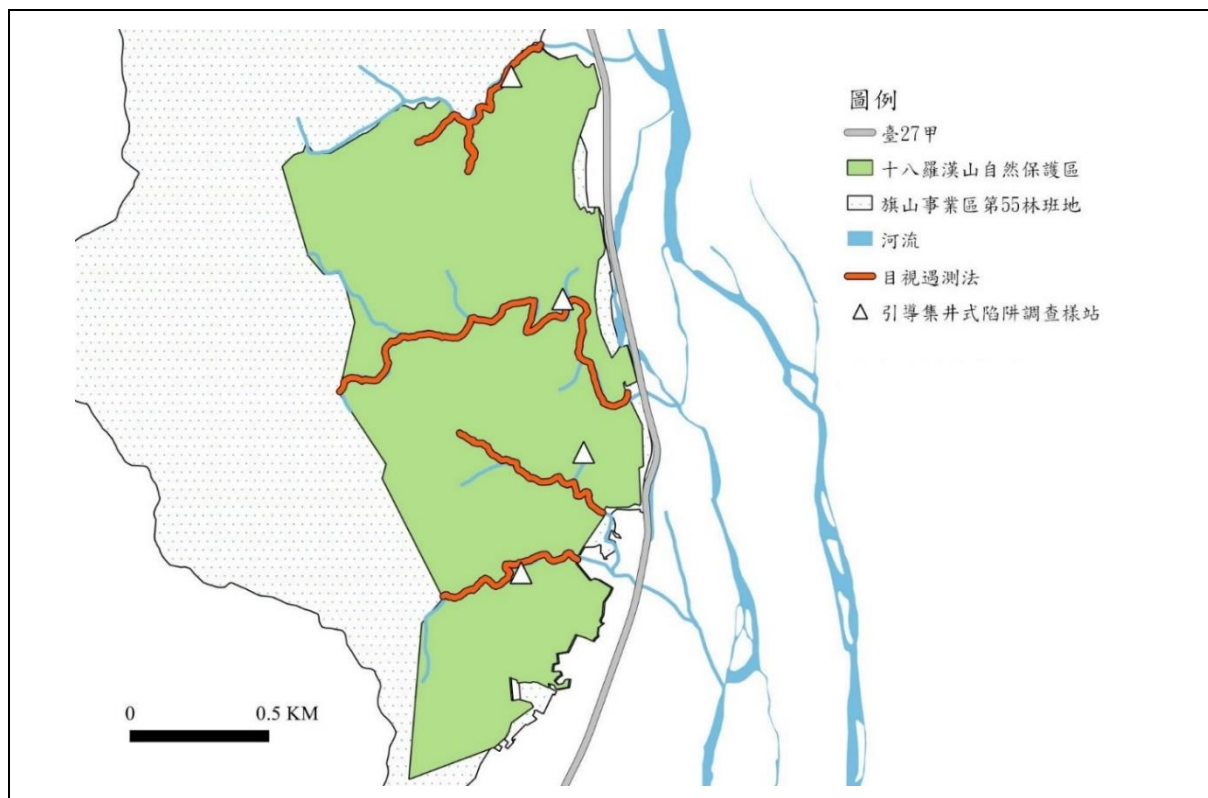


圖3-9. 兩棲爬蟲類目視遇測法與導板集井式陷阱位置圖

五、永久監測樣區複查

原則上將依前次計畫（孫元勳，2015）所選定的11處永久監測樣區及建議的監測方法進行複查（表3-3、圖3-10），調查頻度亦為每季一次，依各目標類群選用對應調查法；唯時隔7年未再調查，動物相與環境可能有所改變，因此將依照本次調查資料來評估永久監測樣區是否保留、移動、移除或調整監測方式。因一號橋支流其中一個定點計數法的樣點距離前一個樣點太近（不足40公尺），會進行調整外，其餘樣區位置大致沿用前次計畫的調查位置與建議監測方法。

表3-3、永久監測樣區位置及設置原因（孫元勳，2015）

編號	永久監測樣區位置	X	Y	設置原因	建議監測方法
1	五號隧道	213247	2538633	隧道內有東亞摺翅蝠、臺灣小蹄鼻蝠、臺灣葉鼻蝠、臺灣鼠耳蝠以及長趾鼠耳蝠等5種蝙蝠棲息	蝙蝠棲所監測法
2	復興橋防空洞群	212780	2540083	4座防空洞內為臺灣葉鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠穩定的棲所	蝙蝠棲所監測法
		212775	2540048		
		212729	2540030		
		212835	2540216		
3	二坡北支流乾旱峽谷	213205	2537110	8種森林性蝙蝠棲息環境	豎琴網捕捉法
4	一號橋支流	212569	2537530	食蟹獾、白鼻心、鼬獾常出沒之處	自動相機監測法
5	二坡北支流	212936	2537204	除上述三種小型食肉目，還記錄過二級保育類的穿山甲	自動相機監測法
6	三、四號隧道間	213341	2537625	一級保育類遊隼穩定利用之岩壁	定點觀看
7	一號橋支流保護區外	212333	2537345	山羌數量最為豐富之處	自動相機監測法
8	二坡南支流	213002	2536730	三種小型食肉目及穿山甲常出沒之處	自動相機監測法
9	一號橋支流	213436*	2537367	保護區內鳥種最為豐富的樣線	定點計數法
		213278*	2537492		
		213217*	2537748		
		212835*	2537728		
		212657*	2537653		
		212648*	2537617		
10	二坡子山	212942	2536103	保護區外鳥種最為豐富的樣線	定點計數法
		212675	2536005		
		212589	2536055		
		212595	2536230		
		212546	2536377		
11	二坡南支流	213299*	2536795	蛙類隻次較高的樣線	目視遇測法
		212982*	2536707		
		212766*	2536683		

*：孫元勳（2015）計畫報告中誤植為TWD67二度分帶系統，已修正。

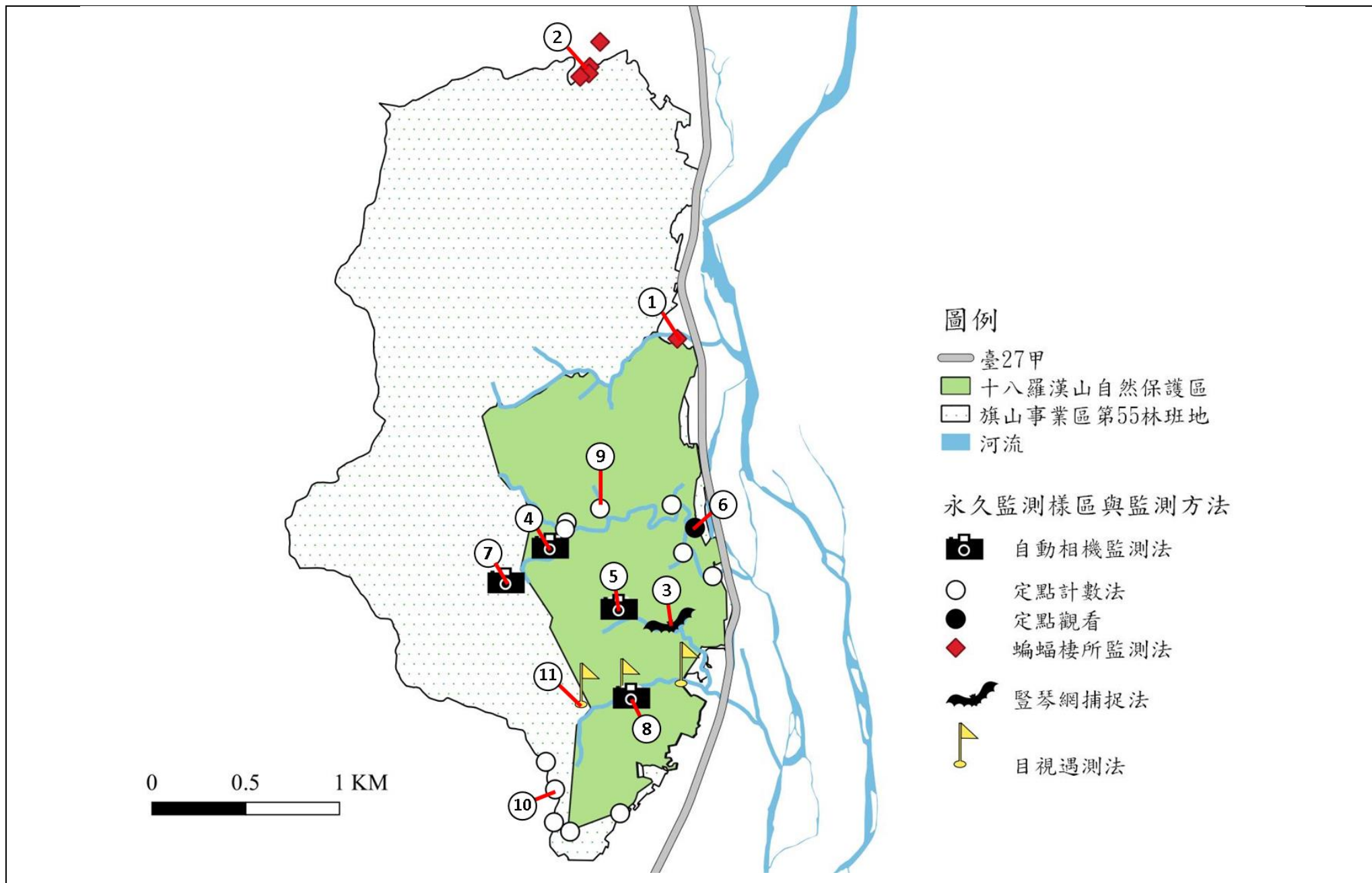


圖3-10. 永久監測樣區位置與監測方法，圖中編號對應表3-3中之序號

六、保護區經營管理建議

將依據本計畫調查結果，分析各類群物種數或相對量的季節或乾、濕季變化與分布狀況，並與前期調查結果進行永久樣區與保護區間的物種組成、優勢物種豐度與敏感物種分布等比較，以了解物種組成與相對數量變化趨勢，並依此提出自然保護區的經營管理建議。

七、成果教育訓練

本工作項目將辦理3個場次（表3-4～表3-6）成果教育訓練課程，課程內容包含十八羅漢山自然保護區陸域脊椎動物動物概況、蝙蝠相認識及調查工具介紹與實做。目的除了增進在地民眾與林業保育署屏東分署相關人員對於十八羅漢山陸域脊椎動物資源的認識，並使其了解長期監測對自然保護區經營管理的幫助，進而培養參與者對陸域脊椎動物的一些辨識與調查能力，為未來保護區的保育巡守、資源監測與科學研究提供助力。

3個場次中，1場次為林業保育署屏東分署的內部人員訓練，對象為林業保育署屏東分署森林護管員、國家森林監測志工及其他內部相關人員，內容為十八羅漢山自然保護區陸域脊椎動物概況、變化介紹並帶領學員實際走入保護區一號橋支流調查路線，觀察並講解沿線發現的動物痕跡；並邀請黃金蝙蝠館團隊來介紹十八羅漢山的蝙蝠，除了常見蝙蝠介紹外，也介紹蝙蝠調查使用的網具與記錄工具。另2場次的主要對象則為十八羅漢山自然人文協會內部的解說志工與其他有興趣的民眾與社區林業夥伴等，十八羅漢山自然人文協會的運作已相當成熟且具一定規模，協會成員在參加各種招募小組的工作前便需參與相關課程的訓練外，每年還須持續參與回流課程與外訓課程。彙整統計自協會成立至今（民國107年～民國111年）所辦理過的課程（陳美惠，2018、2019、2020、2021），總計有51小時（附錄二），內容包含十八羅漢山及六龜地區常見的陸域脊椎動物、解說實務、蝙蝠生態與夜間動物介紹等。與協會溝通協調後，以協會解說志工為主，由黃金蝙蝠館團隊協助進行一場次蝙蝠豎琴網捕捉與超音波調查的實務操作課程。協會長期監測記錄與解說五號隧道的洞穴型蝙蝠，對隧道內

常出現的臺灣葉鼻蝠與臺灣小蹄鼻蝠雖較為熟悉，但亦少有近距離觀察這些洞穴蝙蝠的機會，因此部分豎琴網將架設在合適的林間或林間谷地，部分則架設在五號隧道口，以捕捉棲息於洞穴與森林的蝙蝠。課程將讓學員實際參與網具的架設、檢查並觀摩捕獲蝙蝠後續的物種特徵記錄工作及實際操作蝙蝠超音波調查的方式，讓其有機會近距離觀察這些棲息在十八羅漢山保護區不同環境中的蝙蝠，並了解蝙蝠調查的過程。另一場次則為介紹十八羅漢山自然保護區陸域脊椎動物概況與變化，亦安排戶外實際觀察的內容，以協會較少進入的一號橋支流路線為主，沿路觀察、解說動物痕跡（包含分布概況、痕跡辨識、利用環境、動物與植物互動關係等），亦講解團隊調查各動物類群的方法與器材，這些均可轉化為導覽解說員的解說素材，豐富其解說有關此區動物生態的內容。

表3-4、十八羅漢山監測成果教育訓練課程表（一）

十八羅漢山監測成果教育訓練（一）				
課程對象	林業及自然保育署屏東分署內部人員			
日期	2023/9/28（四）	人數	20~30人	
時間	課程內容	場地	講師	助理講師
09:00 ~ 12:00	十八羅漢山的鳥與獸，別來無恙？ 十八羅漢山自然保護區陸域脊椎動物概況、變化與沿線動物痕跡介紹	十八羅漢山遊客服務區/ 一號橋支流	劉人豪	柯伶樺 邱岫文
12:00 ~ 13:00	中場休息			
13:00 ~ 16:00	十八羅漢山的蝙蝠相認識與調查工具介紹 十八羅漢山自然保護區常見蝙蝠、蝙蝠調查與保育簡介	六龜工作站	張恒嘉	-

表3-5、十八羅漢山監測成果教育訓練課程表（二）

主題1：十八羅漢山蝙蝠調查實作				
課程對象	國家森林志工、十八羅漢山自然保護區解說服務人員、社區林業夥伴			
日期	2023/9/28 ~ 9/29	人數	20人	
時間	課程內容	場地	講師	助理講師
2023/9/28（四）				
18:00 ~ 21:00	十八羅漢山蝙蝠調查實作（I） 豎琴網與手機超音波錄音的介紹與實務操作	十八羅漢山遊客服務區/五號隧道/雷公溪	張恒嘉	林清隆、郭蓁穎、許沛玲
2023/9/29（五）				
06:30 ~ 08:00	十八羅漢山蝙蝠調查實作（II） 豎琴網捕獲結果檢視、蝙蝠形質測量與網具回收	十八羅漢山遊客服務區	張恒嘉	林清隆、郭蓁穎、許沛玲

表3-6、十八羅漢山監測成果教育訓練課程表（三）

主題2：十八羅漢山陸域脊椎動物概況與沿路動物痕跡介紹				
課程對象	國家森林志工、十八羅漢山自然保護區解說服務人員、社區林業夥伴			
日期	2023/9/29（五）	人數	20~30人	
時間	課程內容	場地	講師	助理講師
09:00 - 12:00	十八羅漢山的蟲魚鳥獸，別來無恙？ 十八羅漢山自然保護區陸域脊椎動物概況、變化與沿路動物痕跡介紹	十八羅漢山遊客服務區/一號橋支流	劉人豪	柯伶樺 邱岫文

八、陸域脊椎動物導覽解說題材

將依據調查結果，在十八羅漢山自然人文協會原有導覽解說路線上提供至少3種具十八羅漢山自然保護區生態特色的陸域脊椎動物或蝙蝠相關解說內容。

肆、結果與討論

本計畫調查共累計記錄了128種物種，其中21種為保育類、54種為特有（亞）種。因前次系統性調查（孫元勳，2015）的調查範圍涵蓋十八羅漢山自然保護區與55林班地，且調查跨距3個年度，因此調查到的物種數較多。本計畫與前兩次系統性調查相比（表4-1），新增13個物種：白面鼯鼠、黃喉貂、絨山蝠、黃頸蝠、高蹺鴿、鷹鵒、紅冠水雞、蒼鷺、灰山椒鳥、花翅山椒鳥、藍腹鵲、史丹吉氏蜥虎及半葉趾虎，另有13種物種是前兩次系統性調查均有記錄到而本次計畫未被調查到的物種，包括臺灣野兔、珠頸斑鳩、綠鳩、大卷尾、巨嘴鵝、褐頭鷓鴣、虎斑地鵝、黃腹琉璃、鉛色水鵝、藍磯鵝、麻雀、紅斑蛇與盤古蟾蜍。3次系統性調查共累計記錄187種，以下將分別概述各動物類群之調查結果。

表4-1、十八羅漢山自然保護區歷年系統性調查物種數比較

調查年份	民國 85、86 ¹	民國 101-104 ^{2*}	民國 111-112 ³			合計
調查季節	冬、春兩季	四季	四季			
調查頻度	2次／季， 共4次	1次／季， 共10次	1次／季，共4次			
物種數 類群	總數		總數	新增	未調查到 [※]	
地棲哺乳類	5	13 [†]	16	2	2	18
蝙蝠	-	14	15	4	3	18
鳥類	53	78	67	13	34	107
爬蟲類	4	23	18	2	8	27
兩棲類	8	14	12	-	3	17
合計	72	167	128	21	50	187

資料來源：1：林進丁，1995、1996。2：孫元勳，2015。3：本計畫。

*：範圍包含55林班地，物種比較謹計保護區範圍。

[†]未將貓、狗列入調查物種數。

※：與前兩期保護區範圍內合計相比。

一、陸域脊椎動物相調查

(一) 地棲哺乳動物

地棲哺乳動物結合穿越線調查、自動相機監測、小型地棲哺乳動物陷阱捕捉、自動錄音監測等調查方式，共記錄到13科16種（表4-2），其中白面鼯鼠是在冬季一號橋樣線行走時聽見叫聲，而灰麝鼯是在5號隧道發現一具屍體。

表4-2、民國112年十八羅漢山自然保護區陸域哺乳動物以不同調查方法所得之物種名錄

目	物種	穿越線調查	自動相機 監測	小型哺乳動物陷 阱捕捉	自動錄音 監測
偶蹄目	臺灣山羌	●	●		●
	臺灣野豬	●	●		●
食肉目	食蟹獾	●	●		
	鼬獾	●	●		
	黃喉貂		●		
	白鼻心		●		
	貓		●		
	犬	●	●		
鱗甲目	穿山甲	●	●		
靈長目	臺灣獼猴	●	●		●
齧齒目	臺灣刺鼠		●	●	
	赤腹松鼠	●	●		●
	大赤鼯鼠	●			●
	白面鼯鼠*				
鼯鼠目	灰麝鼯*				
	臺灣鼯鼠	●			
合計		10	12	1	5

*：非固定調查時段，隨機記錄補充的物種。

1. 穿越線調查法

4次調查共累計316筆痕跡記錄（表4-3），分屬10種物種（不含無法辨識之鼠科），包括食蟹獾、鼬獾、犬、臺灣山羌、臺灣野豬、臺灣獼猴、穿山甲、赤腹松鼠、大赤鼯鼠與臺灣鼯鼠，保護區內最容易發現屍體的哺乳動物是臺灣山羌，尤其是在夏季

時。季節間的動物痕跡數量如表4-3，因調查樣線位於溪谷，夏、秋雨季期間，常有午後雷陣雨，溪谷有流水，因此溪床上的動物痕跡容易被雨水與溪水沖掉、流走，增加了地面動物痕跡被偵測到的難度，因此動物目擊/數量記錄僅供參考，不宜用來推論季節間動物的活動頻繁程度差異。

表4-3、民國112年十八羅漢山自然保護區穿越線調查所發現之動物痕跡與數量

		目 擊				排 遺				屍 體				腳 印				洞				拱 痕 / 掘 痕				聲 音				咬 痕 / 食 痕		
		冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬		
食肉目	食蟹獐	2				7								3	4																	
	鼬獾	1					2	2					2									60	10	1	15							
	犬	1					3								9	14								1	1	1						
偶蹄目	臺灣山羌	10	3	11		4	10	12	3	2	5	15	4	25	1	27	21									2				1	3	1
	臺灣野豬													2	1								71	4								
	臺灣獼猴	3	13		2	9	49	8	9	2				1												3						
鱗甲目	穿山甲																	5	3													
齧齒目	大赤鼯鼠	1	1	1		1																					3	1				
	赤腹松鼠	2				1																				1				1		
匏蜩目	臺灣鼯鼠																					1										

2. 紅外線自動相機架設與拍攝

本次計畫共架設18臺自動相機，資料分析時間從2022年12月30開始至2023年10月31日，涵蓋完整春、夏季與2個月的冬、秋季資料，其中曾有5個監測點的相機失竊，因此資料有部分缺失（附錄三），遺失自動相機樣點已重新尋找合適位置補上。18臺相機的總拍攝時數為115358小時，每台相機的工作時數介於3675.3～7351.5小時，總計記錄到12種哺乳類動物（表4-4，未含未鑑定之鼠科動物）與17種鳥類（表4-11），其中哺乳類動物的有效照片數為26189張。

臺灣山羌是12種哺乳類動物中平均出現指數最高的物種（表4-4），其次依序為臺灣獼猴、鼬獾、赤腹松鼠、臺灣野豬、食蟹獾、犬、白鼻心、穿山甲、黃喉貂、貓與大赤鼯鼠。此區臺灣山羌的相對數量相當高，其出現指數約是第二高臺灣獼猴的9.5倍，鼬獾的19倍。臺灣山羌、臺灣獼猴、鼬獾、食蟹獾與犬的分布範圍最廣，在所有自動相機監測點位都有拍攝的記錄，穿山甲與赤腹松鼠次之（94.4%），而出現比例最少的則為大赤鼯鼠與貓（11.1%），顯示此區相對族群量高並且廣泛分布的優勢哺乳動物是臺灣山羌與臺灣獼猴（圖4-1）。

在乾、濕兩季的出現指數比較上（圖4-2），臺灣山羌、白鼻心與穿山甲以濕季出現指數較乾季高，而臺灣野豬與鼬獾以乾季出現指數較濕季高，其餘物種的乾濕季出現指數則差異不大。

在各物種活動模式分析上，為避免動物出現時間筆數太少而不具代表性，因此僅分析資料筆數大於50的中大型哺乳動物。活動模式分析結果顯示（圖4-3），臺灣山羌與臺灣野豬為有峰期的全日活動模式，活動高峰在晨昏時段；食蟹獾與臺灣獼猴主要在白天活動；鼬獾與白鼻心則主要在黃昏至清晨的夜間時段活動。

表4-4、民國112年十八羅漢山自然保護區自動相機記錄的哺乳類動物與出現指數

目	物種	相機有拍攝到的台 數比例 (%)	出現指數 (OI值)	標準差
食肉目	鼬獾	100.0	9.49	6.535
	白鼻心	88.9	0.85	1.139
	食蟹獾	100.0	2.14	1.398
	黃喉貂	33.3	0.09	0.160
	犬	100.0	1.15	0.747
	貓	11.1	0.04	0.113
偶蹄目	臺灣山羌	100.0	185.68	81.292
	臺灣野豬	88.9	3.68	11.042
靈長目	臺灣獼猴	100.0	21.22	13.116
鱗甲目	穿山甲	94.4	0.46	0.293
齧齒目	赤腹松鼠	94.4	4.63	4.815
	大赤鼯鼠	11.1	0.02	0.044
	鼠科	88.9	1.64	1.499

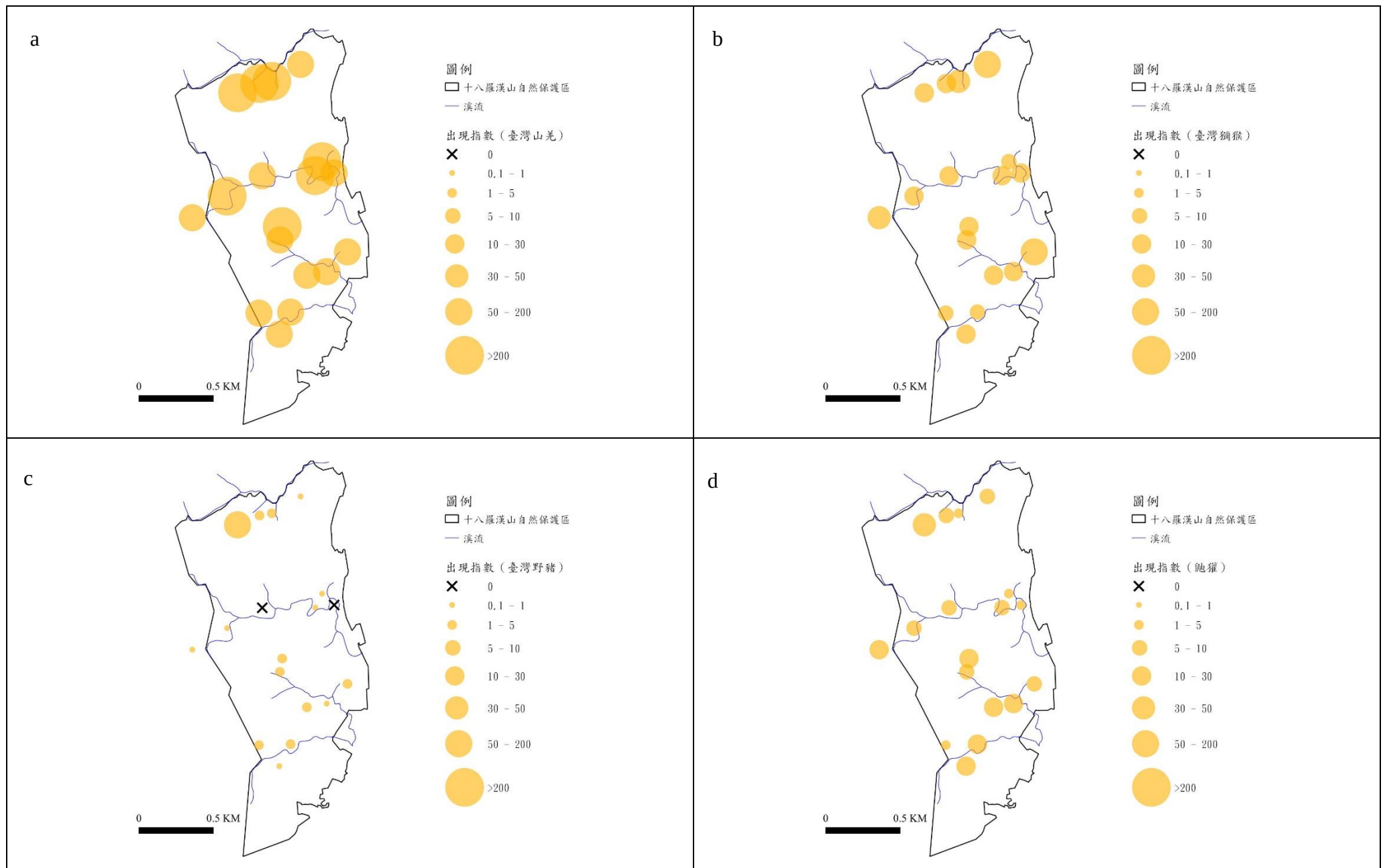
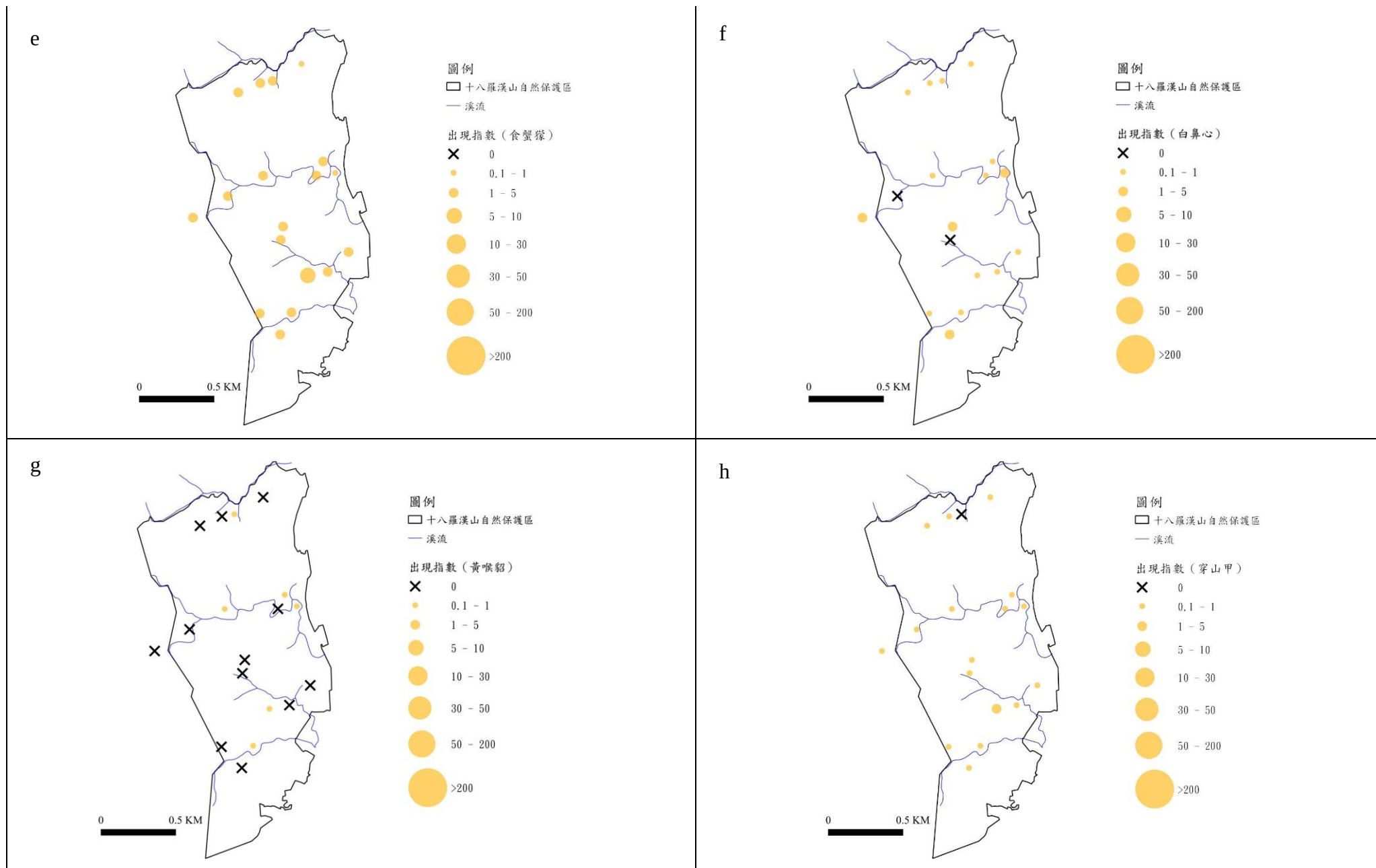
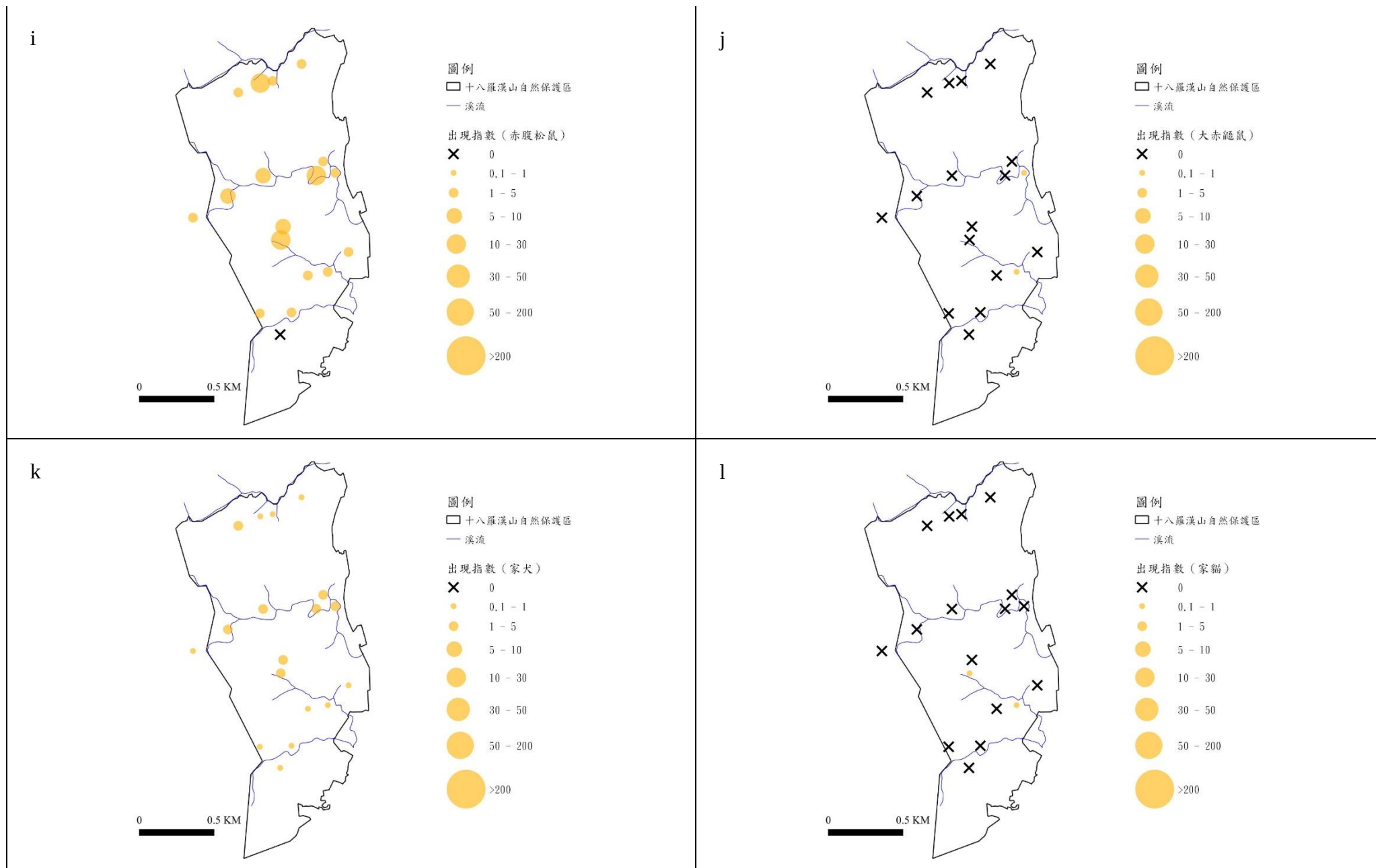


圖4-1. 民國112年十八羅漢山自然保護區自動相機監測中大型哺乳類動物出現指數分布圖。 a.臺灣山羌 b.臺灣獼猴 c.臺灣野豬 d.鼬獾



續圖4-1. e.食蟹獾 f.白鼻心 g.黃喉貂 h.穿山甲



續圖4-1. i.赤腹松鼠 j.大赤鼯鼠 k.犬 l.貓

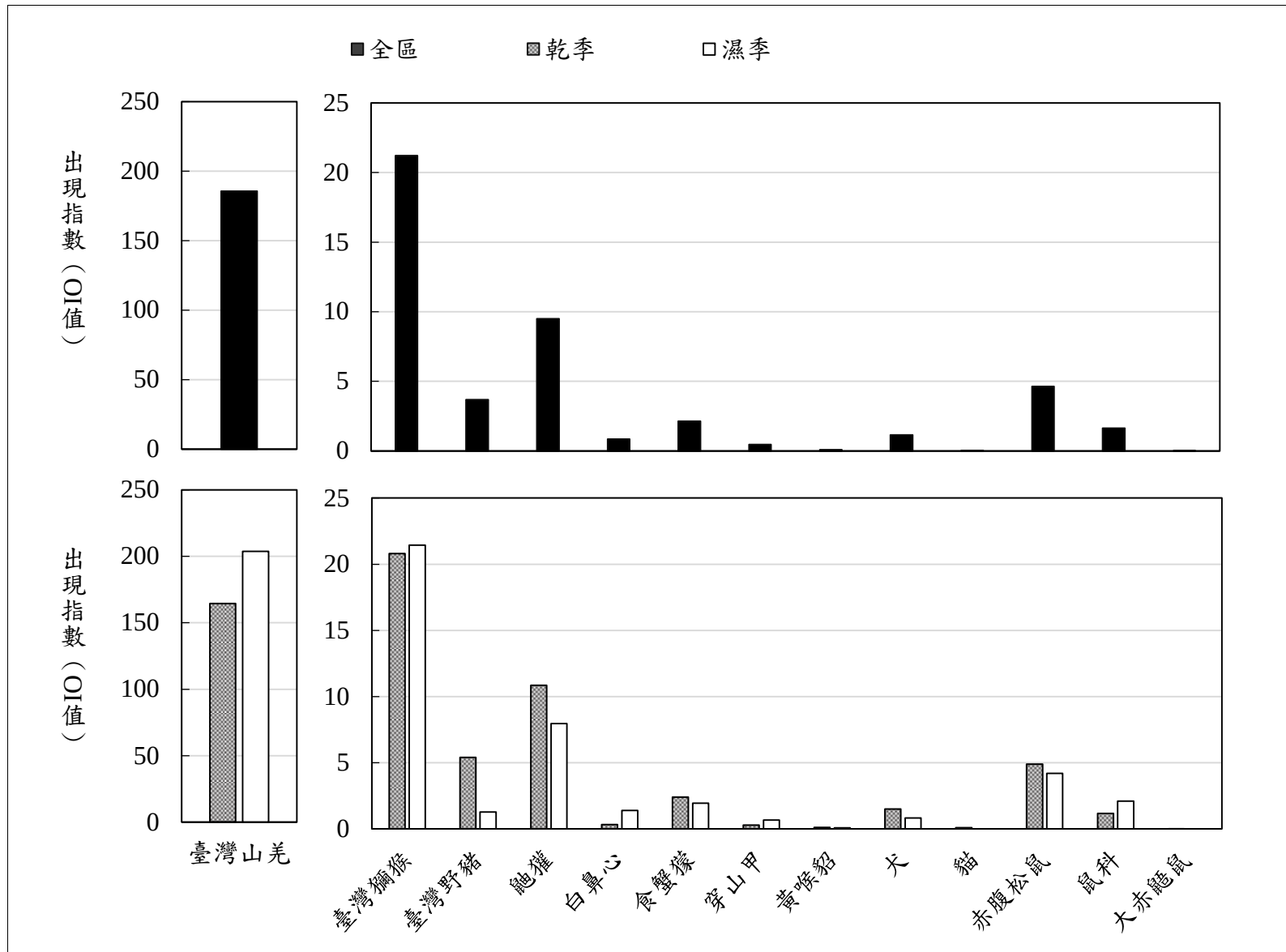


圖4-2. 民國112年十八羅漢山自然保護區哺乳類動物全區與乾濕季出現指數比較

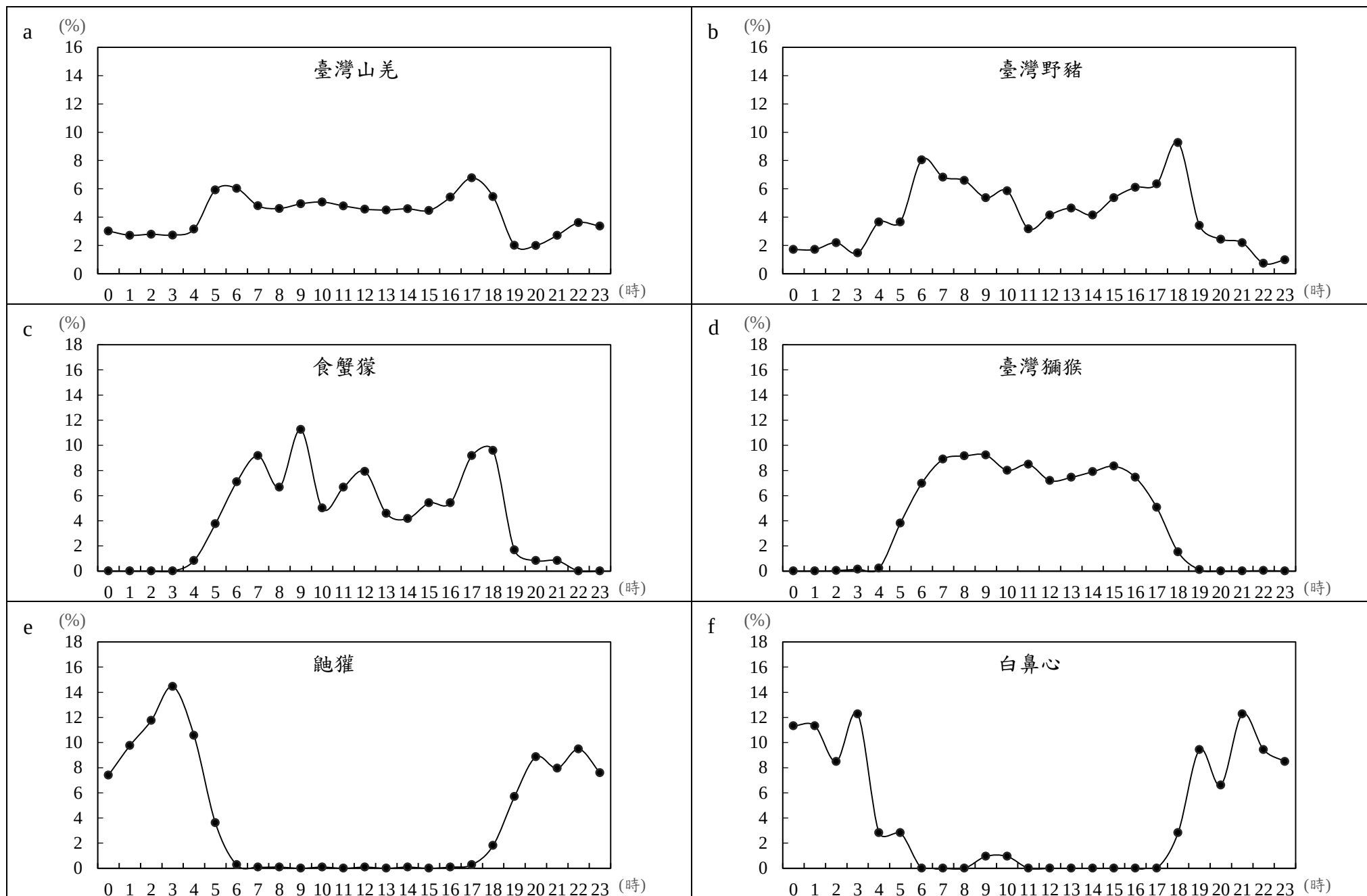


圖4-3. 民國112年十八羅漢山自然保護區哺乳類動物活動模式。 a.臺灣山羌 b.臺灣野豬 c.食蟹獾 d.臺灣獼猴 e.鼬獾 f.白鼻心

3. 小型地棲齧齒類動物捕捉調查

4次調查共捕獲13隻次的地棲齧齒類動物，均為臺灣刺鼠（表4-5）。此區陷阱捕獲率相當低，4次調查的小型哺乳動物捕獲率僅有2.7%。在低海拔環境中，蟻類群聚是地面與地下相當優勢的動物，在巡視鼠籠及掉落式陷阱時，餌料便經常吸引不少螞蟻來取食，或是占據陷阱內部，當有此情況發生時，便不易捕獲目標動物，可能是造成此區捕獲率偏低的因素之一。另陷阱尚有捕獲其他陸域脊椎動物，如表4-6。

表4-5、民國112年十八羅漢山自然保護區地棲齧齒類動物陷阱捕捉調查結果（隻）

季節	陷阱種類	物種	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南
冬	臺製鼠籠	臺灣刺鼠	0	0	0	2
	臺製薛門式鼠籠	臺灣刺鼠	0	0	0	1*
春	臺製薛門式鼠籠	臺灣刺鼠	0	0	0	1
夏	臺製鼠籠	臺灣刺鼠	0	0	0	1
秋	臺製鼠籠	臺灣刺鼠	0	1	3	1
	臺製薛門式鼠籠	臺灣刺鼠	1	0	0	0

*：另有兩次同個體再捕獲記錄。

表4-6、民國112年十八羅漢山自然保護區其他陸域脊椎動物陷阱捕捉結果（隻次）

季節	陷阱種類	物種	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南
冬	臺製鼠籠	白腰鵲鴝	0	0	0	1
秋	臺製鼠籠	食蛇龜	0	0	1	0
	臺製薛門式鼠籠	貢德氏赤蛙	0	0	0	1

(二) 蝙蝠

蝙蝠相調查結合日棲所調查、網具捕捉、超音波錄音與自動錄音調查方式，共記錄到5科15種蝙蝠（表4-7）。

表4-7、民國112年十八羅漢山自然保護區以不同調查方法所得之蝙蝠物種名錄

科	物種	日棲所 調查	網具 陷阱	超音波 錄音	自動 錄音
葉鼻蝠科	臺灣葉鼻蝠	●	●	●	
蹄鼻蝠科	臺灣小蹄鼻蝠	●	●	●	
摺翅蝠科	東亞摺翅蝠	●	●	●	
游離尾蝠科	東亞游離尾蝠			●	●
蝙蝠科	東亞家蝠			●	
	山家蝠			△	
	臺灣家蝠			△	
	黃頸蝠		●		
	堀川氏棕蝠		●	●	
	臺灣管鼻蝠		●		
	隱姬管鼻蝠		●		
	長趾鼠耳蝠	●			
	長尾鼠耳蝠		●		
	絨山蝠			●	
	玄彩蝠		●		
合 計		4	9	9	1

△：因叫聲特徵重疊度高，歸屬為複合類群的蝙蝠種類。

1. 日棲所調查

一號至六號隧道日棲所調查結果如表4-8，至少有4種蝙蝠利用這幾處隧道做為日棲所，其中以五號隧道的蝙蝠數量最多。在4季調查中，蝙蝠群聚量以冬季最低、秋季最高，五號隧道的臺灣葉鼻蝠在冬季數量最低，春、夏、秋季則均超過200隻；東亞摺翅蝠則是在春、夏季數量較少，秋季時上升至258隻；而臺灣小蹄鼻蝠數量較少，各季調查均小於50隻。春、夏季期間分別在五號隧道及六號隧道看到數隻鼠耳蝠類的蝙蝠棲息在岩縫中，為辨識物種，以昆蟲網捕撈，經鑑定確認為長趾鼠耳蝠後即原地釋放，尚有1隻棲息在六號隧道岩縫中的鼠耳蝠，因岩縫過於窄小，無法透過捕捉或目視辨識種類。

依據觀察，一號至六號隧道都曾目擊到蝙蝠在白天或晚上利用，因此此六處隧道均是洞穴型蝙蝠會利用的棲所。

表4-8、民國112年十八羅漢山一號至六號隧道日棲所調查

季節	物 種	一號	二號	三號	四號	五號	六號
冬	臺灣葉鼻蝠	0	0	0	0	1	0
	臺灣小蹄鼻蝠	1	0	0	0	3	0
	東亞摺翅蝠	0	0	0	1	92	0
	長趾鼠耳蝠	0	0	0	0	0	0
春	臺灣葉鼻蝠	0	0	0	2	393	0
	臺灣小蹄鼻蝠	0	0	0	0	31	0
	東亞摺翅蝠	0	0	0	0	49	1
	長趾鼠耳蝠	0	0	0	0	1	2
	未知蝙蝠亞科	0	0	0	0	0	1
夏	臺灣葉鼻蝠	0	0	0	0	304	0
	臺灣小蹄鼻蝠	0	0	0	0	20	0
	東亞摺翅蝠	0	0	0	0	0	0
	長趾鼠耳蝠	0	0	0	0	1	4
秋	臺灣葉鼻蝠	0	0	0	0	246	0
	臺灣小蹄鼻蝠	0	0	0	1	14	0
	東亞摺翅蝠	0	0	0	0	258	0
	長趾鼠耳蝠	1	0	0	0	0	0

在復興防空洞群的日棲所調查中，發現有2種蝙蝠會利用此處防空洞做為日棲所，4次調查均以臺灣葉鼻蝠的數量最多，臺灣小蹄鼻蝠次之（表4-9），群聚數量以一月最高，臺灣葉鼻蝠在一月時，集中棲息在復興防空洞4中，數量可高達1400隻，而其他季節則較分散，四個防空洞都有會利用；臺灣小蹄鼻蝠則主要利用復興防空洞2。

表4-9、民國112年復興防空洞群日棲所調查

月	物 種	復興 防空洞1	復興 防空洞2	復興 防空洞3	復興 防空洞4
1	臺灣葉鼻蝠	0	0	0	1406
	臺灣小蹄鼻蝠	2	131	0	0
4	臺灣葉鼻蝠	50	1	149	591
	臺灣小蹄鼻蝠	0	12	0	0
9	臺灣葉鼻蝠	2	0	200	530
	臺灣小蹄鼻蝠	4	270	0	0
11	臺灣葉鼻蝠	0	0	60	1300
	臺灣小蹄鼻蝠	0	80	0	0

2. 網具捕捉調查

每季豎琴網與霧網合計各架設了10~14個捕捉網夜，共捕獲9種31隻次的蝙蝠（表4-10、附錄四）。玄彩蝠為此區捕獲次數最高的物種（9隻次），本期調查在夏季於一號橋支流以霧網捕獲一隻較為罕見的黃頸蝠，為十八羅漢山的首次捕捉記錄。

表4-10、民國112年十八羅漢山自然保護區網具捕捉調查捕獲蝙蝠種類及隻次

季節	網具	捕捉網夜	物種	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南
冬	豎琴網	8	隱姬管鼻蝠	0	0	2	-
	霧網	2	堀川氏棕蝠	0	2	0	-
			臺灣小蹄鼻蝠	0	1	0	-
春	豎琴網	11	玄彩蝠	0	0	2	-
			臺灣小蹄鼻蝠	1	0	0	-
			臺灣管鼻蝠	1	0	1	-
	霧網	2	堀川氏棕蝠	0	2	0	-
			臺灣管鼻蝠	0	1	0	-
夏	豎琴網	12	玄彩蝠	5	0	1	0
			臺灣管鼻蝠	2	0	0	0
			隱姬管鼻蝠	1	0	0	0
	霧網	2	堀川氏棕蝠	0	2	0	0
			黃頸蝠	0	1	0	0
秋	豎琴網	10	玄彩蝠	0	0	1	0
			長尾鼠耳蝠	0	0	1	0
			臺灣葉鼻蝠	2	0	0	0
			東亞摺翅蝠	1	0	0	0
	霧網	1	東亞摺翅蝠	0	1	0	0

注：二坡南支流為夏、秋季新增的樣點。

3. 超音波錄音調查

蝙蝠超音波音譜經分析後，可辨識出7種蝙蝠，分別為臺灣小蹄鼻蝠、臺灣葉鼻蝠、東亞摺翅蝠、東亞家蝠、堀川氏棕蝠、絨山蝠與東亞游離尾蝠（附錄五）；另7種無法辨識至種的音譜，則以音群表示，分別為中小型蝙蝠A群與B群、中大型蝙蝠A群與B群、鼠耳蝠類群、管鼻蝠類群與未知蝙蝠（表4-11）。

各穿越線的蝙蝠群聚活動量分析結果顯示（表4-11、圖4-4），雷公溪樣線與一號橋樣線的蝙蝠群聚活動量都較二坡北、二坡南二條樣線高出許多。在季節比較上，春、夏季期間，各樣線的蝙蝠群聚活動量與蝙蝠音群偵測數比秋、冬季期間高，雷公溪樣區主要的蝙蝠組成為中小型蝙蝠B群與東亞家蝠；一號橋樣區主要的蝙蝠組成為中小型蝙蝠A、B群、中大型蝙蝠A群與堀川氏棕蝠，一號橋樣區為4條樣線中相對較寬的溪谷，因此記錄到較多偏好於開闊地及林緣環境活動、覓食的蝙蝠種類（如中大型蝙蝠A群與堀川氏棕蝠）。夏、秋季為颱風及雨季，溪谷經常有流水，當進行超音波穿越線錄音時，流水聲、行走在水面上的聲音與夏季的蟲叫聲，都會影響錄音資料的品質，因此夏、秋兩季的蝙蝠調查有低估的可能性，建議未來調查，可取樣不同棲地類型，採定點錄音的方式，以涵蓋各種不同環境出現的蝙蝠種類並可降低水聲之干擾。

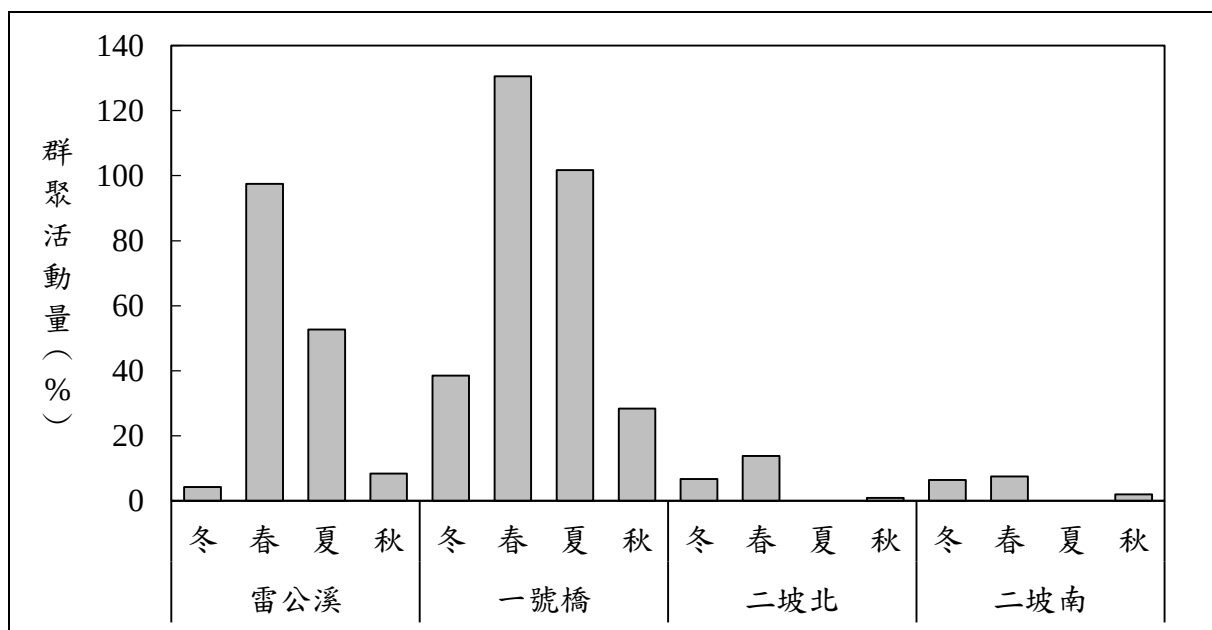


圖4-4. 民國112年十八羅漢山自然保護區蝙蝠群聚活動量

表4-11、民國112年十八羅漢山自然保護區蝙蝠群聚活動指標

物種/類群	活動指標 (AI, %)															
	雷公溪				一號橋				二坡北				二坡南			
	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋
中小型蝙蝠A群	1.4	3.0	7.8	2.5	11.4	24.6	21.9	7.2	0.0	0.8	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0
中小型蝙蝠B群	0.7	64.1	13.2	0.0	10.7	41.1	25.9	2.5	1.7	6.9	0.0	0.3	0.0	6.1	0.0	1.0
東亞摺翅蝠	0.0	3.5	5.4	2.5	1.8	1.7	6.1	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
東亞家蝠	2.1	2.5	7.8	3.0	7.5	8.5	8.3	6.4	0.0	0.8	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
臺灣小蹄鼻蝠	0.0	4.5	4.4	0.0	3.2	0.8	2.6	1.3	0.0	1.5	0.0	0.6	3.2	0.0	0.0	0.0
臺灣葉鼻蝠	0.0	3.0	5.4	0.0	1.8	4.7	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
堀川氏棕蝠	0.0	1.5	0.5	0.0	0.0	14.4	22.8	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
絨山蝠	0.0	6.6	1.5	0.0	0.0	3.4	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
東亞游離尾蝠	0.0	2.0	1.5	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
鼠耳蝠類群	0.0	1.0	3.9	0.5	1.8	4.2	4.8	2.5	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	1.0
管鼻蝠類群	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
中大型蝙蝠A群	0.0	3.0	0.0	0.0	0.4	24.2	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
中大型蝙蝠B群	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
未知蝙蝠	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
音群數	3	13	11	4	8	14	9	8	2	6	0	2	3	2	0	2

註：中小型蝙蝠A群：包含東亞摺翅蝠、東亞家蝠。

中小型蝙蝠B群：包含山家蝠、臺灣家蝠。

中大型蝙蝠A群：包含堀川氏棕蝠、黃頸蝠。

中大型蝙蝠B群：包含絨山蝠、東亞游離尾蝠。

(三) 鳥類

鳥類相調查結合定點計數、定點錄音與自動相機監測等調查方式，共記錄到35科67種鳥類（表4-12），包含了固定調查時段外的隨機記錄補充的白尾鴿、翠鳥與野鴿。本期調查發現二級保育類遊隼棲息於一號隧道上方岩壁一處內凹平台處，為此區新記錄的遊隼棲息地。

表4-12、民國112年十八羅漢山自然保護區以不同調查方法所得之鳥類物種名錄

目	科	物種中名	定點計數 調查	定點錄音	自動相機 監測
鷹形目	鷹科	鳳頭蒼鷹			●
		東方蜂鷹		●	
		大冠鷲	●	●	●
雨燕目	雨燕科	小雨燕		●	
夜鷹目	夜鷹科	南亞夜鷹		●	
鴿形目	燕鴿科	燕鴿	●		
	長腳鴿科	高蹺鴿		●	
鴿形目	鳩鴿科	翠翼鳩	●	●	●
	鳩鴿科	野鴿*			
鵲形目	杜鵑科	鷹鵲		●	
隼形目	隼科	遊隼	●		
雞形目	雉科	臺灣竹雞	●	●	●
		藍腹鵲			●
鶴形目	秧雞科	灰腳秧雞		●	
		紅冠水雞		●	
鵲形目	鷲科	蒼鷲		●	
		小白鷲	●		
		黑冠麻鷲	●	●	●
		夜鷲		●	
		綠蓑鷲	●		
鷲形目	鬚鷲科	五色鳥	●	●	
	啄木鳥科	小啄木	●	●	
雀形目	山椒鳥科	花翅山椒鳥	●		
		灰喉山椒鳥	●	●	
		灰山椒鳥	●		
	鴉科	樹鵲	●	●	●
	卷尾科	小卷尾	●	●	
	梅花雀科	斑文鳥	●	●	
		白腰文鳥	●	●	

燕科	赤腰燕	●	●	
	洋燕	●	●	
噪眉科	繡眼畫眉	●	●	
	臺灣畫眉	●		
	白耳畫眉	●	●	
王鵪科	黑枕藍鵪	●	●	
鵪鶉科	樹鵪		●	●
	白鵪鶉	●	●	
	灰鵪鶉	●	●	
鵪鶉科	野鵪		●	
	白腰鵪鶉	●	●	●
	黃胸青鵪	●	●	
	白尾鵪*			
	臺灣紫嘯鵪	●	●	●
	黃尾鵪	●	●	
黃鸝科	朱鸝	●	●	
雀眉科	頭烏線	●	●	
柳鶯科	極北柳鶯	●	●	
	黃眉柳鶯	●	●	
鶇科	紅嘴黑鶇	●	●	
	白頭翁	●	●	
	白環鸚嘴鶇	●	●	
樹鶯科	遠東樹鶯		●	
畫眉科	山紅頭	●	●	
	大彎嘴	●	●	●
	小彎嘴	●	●	●
鶇科	赤腹鶇		●	●
	白腹鶇			●
	白頭鶇	●	●	●
	白眉鶇			●
綠鵒科	綠畫眉	●	●	
繡眼科	斯氏繡眼	●	●	
伯勞科	紅尾伯勞		●	
八色鳥科	八色鳥			●
鴉形目	鴉科		●	
	領角鴉		●	
	黃嘴角鴉		●	
佛法僧目	翠鳥科			
	翠鳥*			
合計		42	52	17

*：非固定調查時段，隨機記錄補充的物種。

1. 定點計數法

4次調查累計記錄到42種鳥類，各季調查的鳥種之平均隻次如表4-13。冬、春與夏季調查到的鳥種數相近（28~30種），而秋季較少，僅14種。4條調查樣線的棲地環境類似，鳥種組成亦相似，以各樣線占比大於5%的優勢鳥種呈現如圖4-5，由繡眼畫眉、小彎嘴、黑枕藍鶇、斯氏繡眼、樹鵲、紅嘴黑鵯與白腰鵯為主要組成鳥種，在秋季雷公溪占比更高達100%。生態同功群之鳥種以樹棲陸禽占大多數（圖4-6），在各季調查占了80~100%，而一號橋為其中谷地較為寬廣且有水流狀態持續時間較長的溪谷，調查到小白鷺、綠蓑鷺、白鵲鴿等偏好於水域活動之鳥類的機率較其他樣線高。外來種白腰鵯在4條樣線中，每季皆有記錄到，僅冬季數量稍低，其餘三季數量均不低。

表4-13、民國112年十八羅漢山自然保護區定點計數調查之鳥種與平均隻次

物種	生態 同功群	平均隻次 ± 標準差			
		冬	春	夏	秋
大冠鷲	T	0.0 ± 0.00	0.1 ± 0.25	0.1 ± 0.14	0.0 ± 0.00
大彎嘴	T	0.8 ± 0.91	1.5 ± 0.79	0.5 ± 0.68	0.4 ± 0.47
小白鷲	WS	0.0 ± 0.00	0.2 ± 0.41	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
小卷尾	T	0.6 ± 0.61	0.5 ± 0.61	1.2 ± 1.00	0.0 ± 0.00
小啄木	T	0.5 ± 0.46	0.4 ± 0.48	0.1 ± 0.14	0.0 ± 0.00
小彎嘴	T	2.0 ± 1.46	3.2 ± 1.77	2.5 ± 1.50	1.7 ± 1.54
山紅頭	T	0.6 ± 0.78	0.1 ± 0.23	0.3 ± 0.51	0.0 ± 0.10
五色鳥	T	0.0 ± 0.10	1.2 ± 0.78	1.3 ± 0.85	0.0 ± 0.00
白耳畫眉	T	0.8 ± 1.18	0.4 ± 0.59	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
白腰文鳥	TG	1.0 ± 1.59	0.5 ± 0.86	0.5 ± 0.87	0.0 ± 0.00
白腰鵲鵒	T	0.3 ± 0.41	2.2 ± 0.89	2.8 ± 1.27	1.2 ± 0.78
白頭翁	T	1.5 ± 1.63	0.4 ± 0.50	0.3 ± 0.46	0.6 ± 0.85
白環鵲鵒	T	0.0 ± 0.00	0.1 ± 0.20	0.2 ± 0.29	0.0 ± 0.00
白鵲鵒	SMTG	0.0 ± 0.10	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
朱鷲	T	0.1 ± 0.25	0.8 ± 0.61	0.2 ± 0.25	0.1 ± 0.14
灰山椒鳥	T	0.0 ± 0.00	0.2 ± 0.41	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
灰喉山椒鳥	T	1.2 ± 1.16	0.6 ± 0.74	0.3 ± 0.49	0.5 ± 0.50
灰鵲鵒	SMTG	0.1 ± 0.14	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
赤腰燕	A	0.3 ± 0.64	0.3 ± 0.50	0.2 ± 0.41	0.0 ± 0.00
東方蜂鷹	T	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.10	0.0 ± 0.00
花翅山椒鳥	T	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.1 ± 0.14	0.0 ± 0.00
洋燕	A	0.4 ± 0.53	1.0 ± 1.18	0.2 ± 0.36	0.1 ± 0.31
紅嘴黑鵲	T	2.7 ± 2.25	3.1 ± 1.38	2.2 ± 1.26	0.0 ± 0.00
斑文鳥	TG	0.4 ± 1.02	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
斯氏繡眼	T	7.4 ± 6.51	6.8 ± 4.32	1.4 ± 2.08	0.6 ± 1.29
黃尾鵒	T	0.0 ± 0.10	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
黃眉柳鶯	T	0.2 ± 0.35	0.1 ± 0.13	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
黃胸青鵒	T	0.0 ± 0.10	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
黑枕藍鵒	T	1.4 ± 0.81	2.0 ± 0.95	1.6 ± 1.03	0.6 ± 0.69
黑冠麻鷲	T	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
極北柳鶯	T	0.7 ± 0.72	0.5 ± 0.57	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
遊隼	TG	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.10	0.0 ± 0.00
綠畫眉	T	0.3 ± 0.61	0.5 ± 0.93	0.2 ± 0.38	0.2 ± 0.41
綠蓑鷲	WS	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.10	0.0 ± 0.00
翠翼鳩	T	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.2 ± 0.31	0.0 ± 0.00
臺灣竹雞	TG	0.0 ± 0.00	0.1 ± 0.20	0.1 ± 0.20	0.0 ± 0.00
臺灣畫眉	T	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
臺灣紫嘯鵒	SMTG	0.0 ± 0.00	0.1 ± 0.25	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
樹鵲	T	1.3 ± 0.81	3.3 ± 1.97	1.0 ± 1.20	1.0 ± 1.37
燕鵒	A	0.0 ± 0.00	0.1 ± 0.31	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
頭烏綠	T	0.1 ± 0.20	0.1 ± 0.25	0.6 ± 0.57	0.3 ± 0.13
繡眼畫眉	T	3.0 ± 4.15	2.2 ± 1.58	1.9 ± 1.49	1.8 ± 1.42
鳥種數		28	30	28	14

A：空域鳥類；SMTG：水岸陸禽；T：樹棲陸禽；TG：草原陸禽；WS：水域泥岸涉禽。

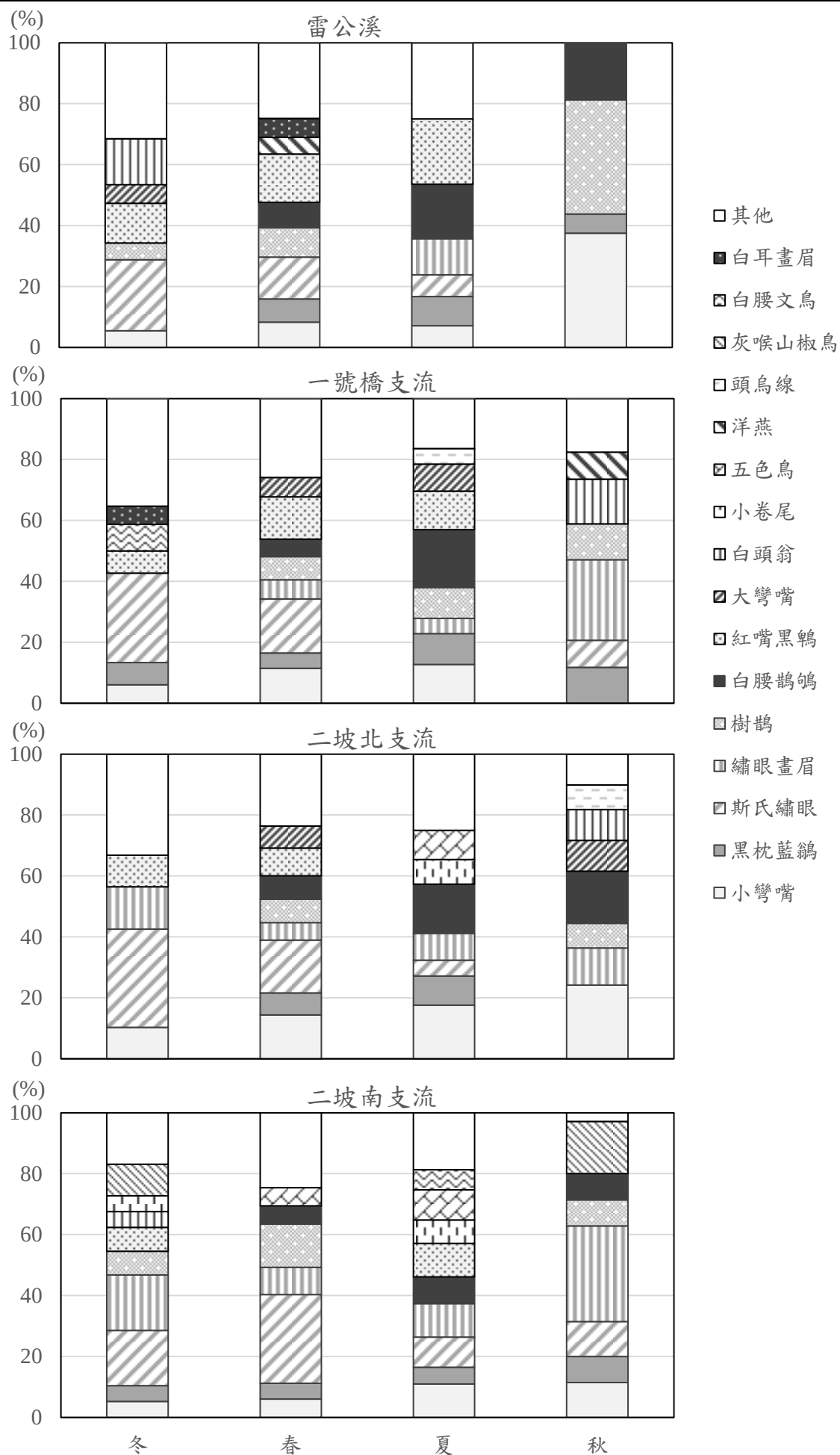


圖4-5. 民國112年十八羅漢山自然保護區各樣線鳥相組成

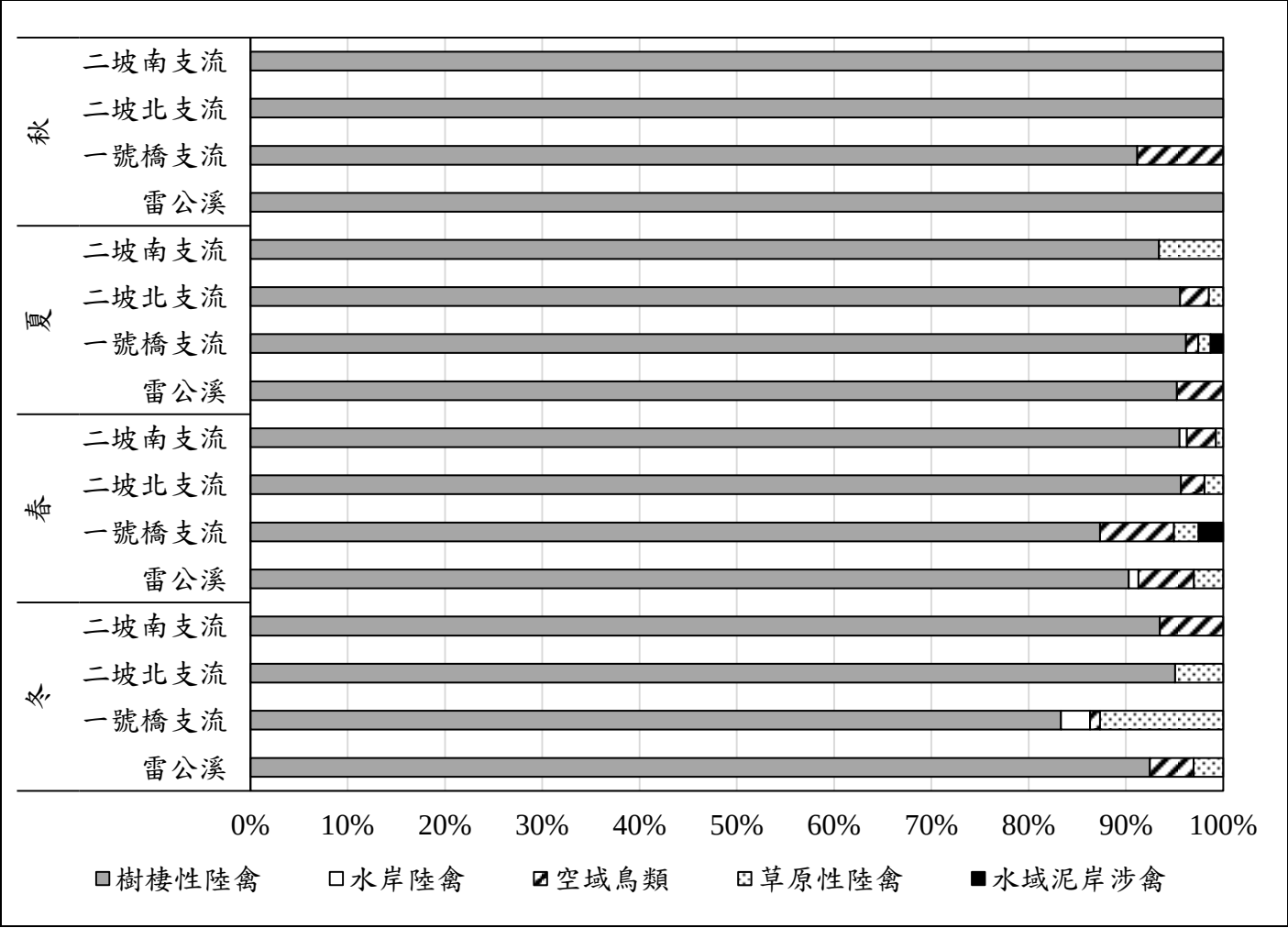


圖4-6. 民國112年十八羅漢山自然保護區各樣線鳥類生態同功群組成

2. 自動錄音調查

累計4季的自動錄音資料，共記錄到68種陸域脊椎動物的聲音（不包含無法辨識的鵝科、鶇科），包含52種鳥類（表4-14）、6種哺乳類、9種兩棲類與1種爬蟲類。以春季記錄到的物種聲音最豐富（圖4-7），夏、秋兩季記錄到的物種數較少，夏、秋季為颱風及雨季，溪谷經常呈流水狀態，保護區內充滿蟲聲、蟬鳴與流水聲，均會影響錄音資料的品質，因此夏、秋二季的調查數量有低估的可能性。自動錄音調查與定點計數法的鳥種重疊率為59.3%，雖以自動錄音調查可記錄到的物種數較多，且可補充日間定點調查不易記錄到的夜行性鳥類，例如夜鷹、褐鷹鴉、黃嘴角鴉與夜遷的高蹺鴿等，但仍有7種僅在定點計數調查中記錄到，而自動相機則可補充多在地面活動的鳥種，例如藍腹鵲、八色鳥等，因此合併三種調查方法可呈現較完整鳥類相。

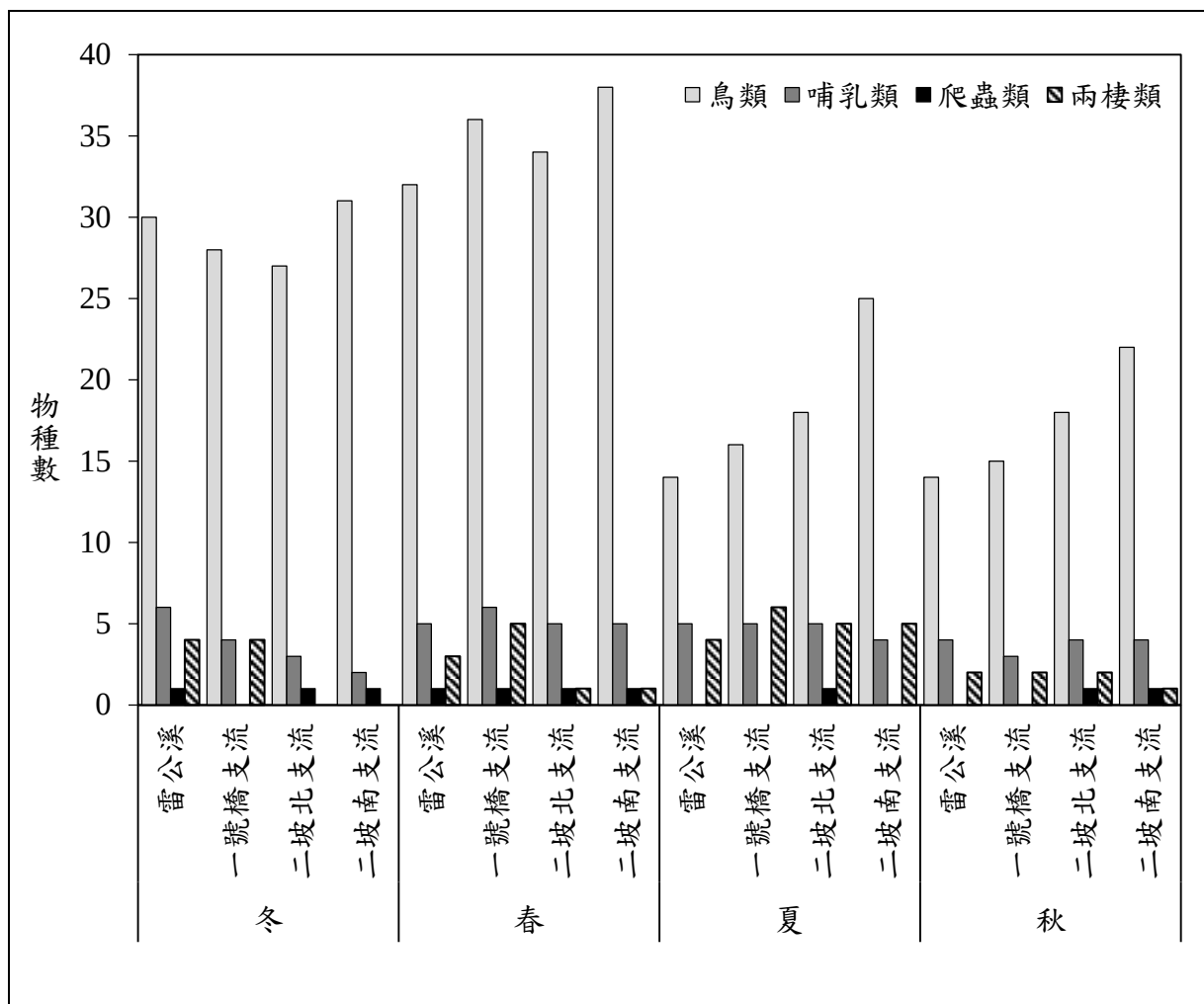


圖4-7. 民國112年十八羅漢山自然保護區自動錄音樣站記錄之物種數。

表4-14、民國112年十八羅漢山自然保護區自動錄音調查結果表（隻次）

物種	冬				春				夏				秋			
	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南
大冠鷲	3	3	3	3	3	12	6	9	1		2	1				
大彎嘴	5	9	1	4	8	14	6	5	2	6	3	4	2	4	2	1
小卷尾	5	7	13	7	5	5	7	6	1	2	4	5		5	2	6
小雨燕	1		1			1										
小啄木	4	2	8	3	6	3	7	8					1			2
小彎嘴	10	14	9	9	13	20	10	12	4	5	5	12	7	11	15	11
山紅頭	2	7	6	9	6	8	3	4	2	8	4	10	1	4	3	8
五色鳥			2		1	13	11	11		1	12	16		2		1
白耳畫眉	2	10	11	4	5	2	3	1								
白腰文鳥		1		2	1		1									
白腰鵲鴝	10	13	14	10	20	15	15	20	17	20	22	21	18	22	24	25
白頭翁	3	2	6	6	2		2	3	1	1	1	3			3	
白頭鵯												9				
白環鸚嘴	1	1				2		1								
白鵲鴝		1		1												
朱鸛	2		1	2	3	1	4	4		2	2	3		2	1	2
灰喉山椒鳥	6	1	8	7	6	6	8	12				3			2	1
灰腳秧雞					3	6	7	4		1		4				1
灰鵲鴝	1			1												
赤腰燕	3		1	5		1	1	4				2				
赤腹鵯		1														
夜鷲					5	8	7	8						7	13	10
東方蜂鷹								3								
洋燕	2	2	8	5	3	4	5	3								
紅尾伯勞																1

紅冠水雞					1	1	1										
紅嘴黑鸛	21	15	16	13	20	17	13	11	6	1	9	10	1				
高蹺鴿					2	2	2	1									
野鴿		1															
斑文鳥						1		1									
斯氏繡眼	9	8	11	12	8	10	17	14			7	12	1	3	8	7	
黃尾鴿	1																
黃眉柳鶯				2													
黃胸青鵪	7																
黃嘴角鴉	2	5	8	5	19	19	21	19	17	19	10	21	18	25	25	27	
黑枕藍鵪	12	16	15	12	8	17	18	17	6	11	11	15	4	5	7	7	
黑冠麻鷺	1		1	1	1	4	7	3	1								
極北柳鶯	6	7	7	9	6	8	5	3					1		1	1	
綠畫眉	7	5	4	3	4	5	4	5		2	1	4	1		1	2	
翠翼鳩		4		1				7				3					
臺灣竹雞						1		1			2	1	1	1			
臺灣紫嘯鸛								2									
蒼鷺					3	4	1	1						1			
遠東樹鶯					2												
領角鴉	2	1	6		4	8	7	4	10		4	4			4	8	
褐鷹鴉				3		1		5				6			2	4	
樹鵲	13	7	4	7	17	17	10	14	3	5	5	8	7	8	10	9	
樹鵲	1		1	1			1										
頭烏線				4		1	2	4		8		4					4
繡眼畫眉	17	12	6	10	16	17	18	17	3	1	5	14	3	2	6	10	
鴉科		1				2											
鸛科	9	10	2	2	6	3	1	1									
鷹鵂					1		2	1									

哺 乳 類	大赤鼯鼠	1				5	1	9	18	1	1	4	5	13		8	8
	赤腹松鼠	7	7	14	4	16	12	16	6	4	5	10	4	4	4	10	3
	東亞游離尾蝠	1	5			7	5	2	3	1	1	1					
	臺灣山羌	10	13	12		21	33	28	20	5	5	6	7	4	7	4	6
	臺灣野豬	5					3										
	臺灣獼猴	13	7	10	3	9	10	15	4	4	5	16	1	1	8	5	10
兩 棲 爬 蟲 類	疣尾蜥虎	1		2	1	1	4	19	4			7				3	4
	小雨蛙		1			4	1			3	3	8	9				
	太田樹蛙	1	4			10				3	2		6	4			
	布氏樹蛙						3					14					
	拉都希氏赤蛙	2	7							24	10		21	26	12	3	9
	面天樹蛙	1					2	2		1		7	10				
	莫氏樹蛙	19				21			1								
	黑蒙西氏小雨蛙										4	18			2		
	褐樹蛙		1				1				19		13				
	澤蛙						1				9	1				4	

(四) 兩棲爬蟲類

兩棲爬蟲類調查結合目視遇測法、導板集井式陷阱與自動錄音等調查方法，共累計記錄5科12種兩棲類，7科18種爬蟲類（表4-15）。其中半葉趾虎、麗紋石龍子、鈎盲蛇、赤背松柏根是在隨機調查時所記錄，而食蛇龜則在臺製鼠籠陷阱中捕獲。

表4-15、民國112年十八羅漢山自然保護區以不同調查方法所得之兩棲爬蟲類調查名錄

類群	科	物種	目視 遇測法	導板集井式 陷阱	鼠籠陷阱	自動錄音
兩 棲 類	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	●			
	叉舌蛙科	澤蛙	●	●		●
		小雨蛙	●			●
	狹口蛙科	黑蒙西氏小雨蛙	●			
		史丹吉氏小雨蛙	●	●		
	赤蛙科	拉都希氏赤蛙	●	●		●
		貢德氏赤蛙	●		●	
	樹蛙科	太田樹蛙	●			●
		褐樹蛙	●			●
		面天樹蛙	●			●
		布氏樹蛙	●			●
		莫氏樹蛙	●			●
爬 蟲 類	地龜科	食蛇龜			●	
	飛蜥科	斯文豪氏攀蜥	●	●		
	壁虎科	鉛山壁虎	●			
		疣尾蝎虎	●			●
		史丹吉氏蝎虎	●			
		半葉趾虎*				
	正蜥科	古氏草蜥	●			
	石龍子科	多線真稜蜥	●			
		麗紋石龍子*				
		印度蜓蜥	●			
		長尾真稜蜥	●			
	黃頷蛇科	南蛇	●			
		赤背松柏根*				
		茶斑蛇	●			
	蝙蝠蛇科	雨傘節	●	●		
	蝮蛇科	龜殼花	●			
		赤尾青竹絲	●			
	盲蛇科	鈎盲蛇*				
合計			25	5	2	9

*：非固定調查時段，隨機記錄補充的物種。

1. 目視遇測法

4次調查共紀錄到23種1016隻次的兩棲爬蟲類（表4-16、表4-17、圖4-8），兩棲類有972隻次，而爬蟲類僅44隻次，以夏季記錄到數量最多。冬季時，一些低窪地區仍有一些暫留水體可看到太田樹蛙的蝌蚪。春季調查時，是雨季尚未到來的四月初，多數水體已乾涸，僅一號橋支流尚有一區小水窪，當中只見馬口魚，而無蝌蚪。夏季調查一週前則因有颱風過境，4條樣線皆呈有水流狀態，夏季也正好是兩棲類的繁殖與活動旺季，兩棲爬蟲類的目擊／聲音記錄隻次高達671隻次，主要為拉都希氏赤蛙、太田樹蛙、褐樹蛙與面天樹蛙。秋季調查期間盛行午後雷陣雨，每日午後降下大雨，直至傍晚或入夜一段時間，夜間溪水上漲，部分溪段甚至水深過膝，推測兩棲爬蟲類皆往兩側林地移動，以致調查到的物種豐度偏低，因此此區兩棲爬蟲類的調查成果與當天的天氣與溪水高度有很大的關聯性。

2. 導板集井式陷阱捕捉法

導板集井式陷阱4季調查共捕獲5種兩棲爬蟲類19隻次（表4-18），其中有16隻次在秋季捕獲，推測可能是午後降雨讓林地地面與植物體都較潮濕，提供兩棲類較喜好的潮濕環境，加上谷地溪水高漲，使兩棲類動物往溪谷兩側林地移動，而提高了導板集井式陷阱的捕獲率。在林地內活躍的兩棲類也吸引蛇類到此處覓食，也是在秋季調查時記錄到雨傘節進到導板陷阱內捕食澤蛙。

表4-16、民國112年十八羅漢山自然保護區兩棲爬蟲類日間目視遇測法調查數量

類 群	物種	冬				春				夏				秋			
		雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南
兩 棲 類	小雨蛙	4		1													
	史丹吉氏小雨蛙					1											
	太田樹蛙	2								2	1						
	拉都希氏赤蛙												1				
爬 蟲 類	斯文豪氏攀蜥					1							2				
	多線南蜥						1										
	印度蜓蜥												1				
	長尾真稜蜥										1						
	南蛇																1
	茶斑蛇									1							

表4-17、民國112年十八羅漢山自然保護區兩棲爬蟲類夜間目視遇測法調查數量

類 群	物種	冬				春				夏				秋			
		雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南
兩 棲 類	黑眶蟾蜍													1		1	
	小雨蛙	12	4	2	1	6	17	2	10	(3)	5(14)	7(6)	2(3)	(2)	16		1
	黑蒙西氏小雨蛙						1		3	2(2)	(6)	(3)		1	3		
	史丹吉氏小雨蛙	1		2	3	5	5		13					3	1	2	1
	太田樹蛙	3	4		1		12		(1)	55(6)	77(6)	1(1)	7		23		
	布氏樹蛙											(4)		1			
	拉都希氏赤蛙	3	16(1)	2	13	3	35			61(7)	31(12)	1(1)	18(11)	5	5	1	
	貢德氏赤蛙										(4)		(2)		1		1
	褐樹蛙		1				3		1	11(1)	87(11)		3	4	2		
	莫氏樹蛙	(1)	(2)			1											
	面天樹蛙								(1)	56(4)	1	92	21		1	4	1
	澤蛙	1			1	1			5		8(2)	4(1)	2(1)	1	6	7	3
爬 蟲 類	鉛山壁虎					1	1	2	1			1					
	疣尾蜥虎					1	2	4	3	(1)		2	3			2	1
	史丹吉氏蜥虎						1		2								
	斯文豪氏攀蜥													1		2	1
	赤尾青竹絲											1					
	龜殼花															1	
	雨傘節				2												

()：叫聲記錄

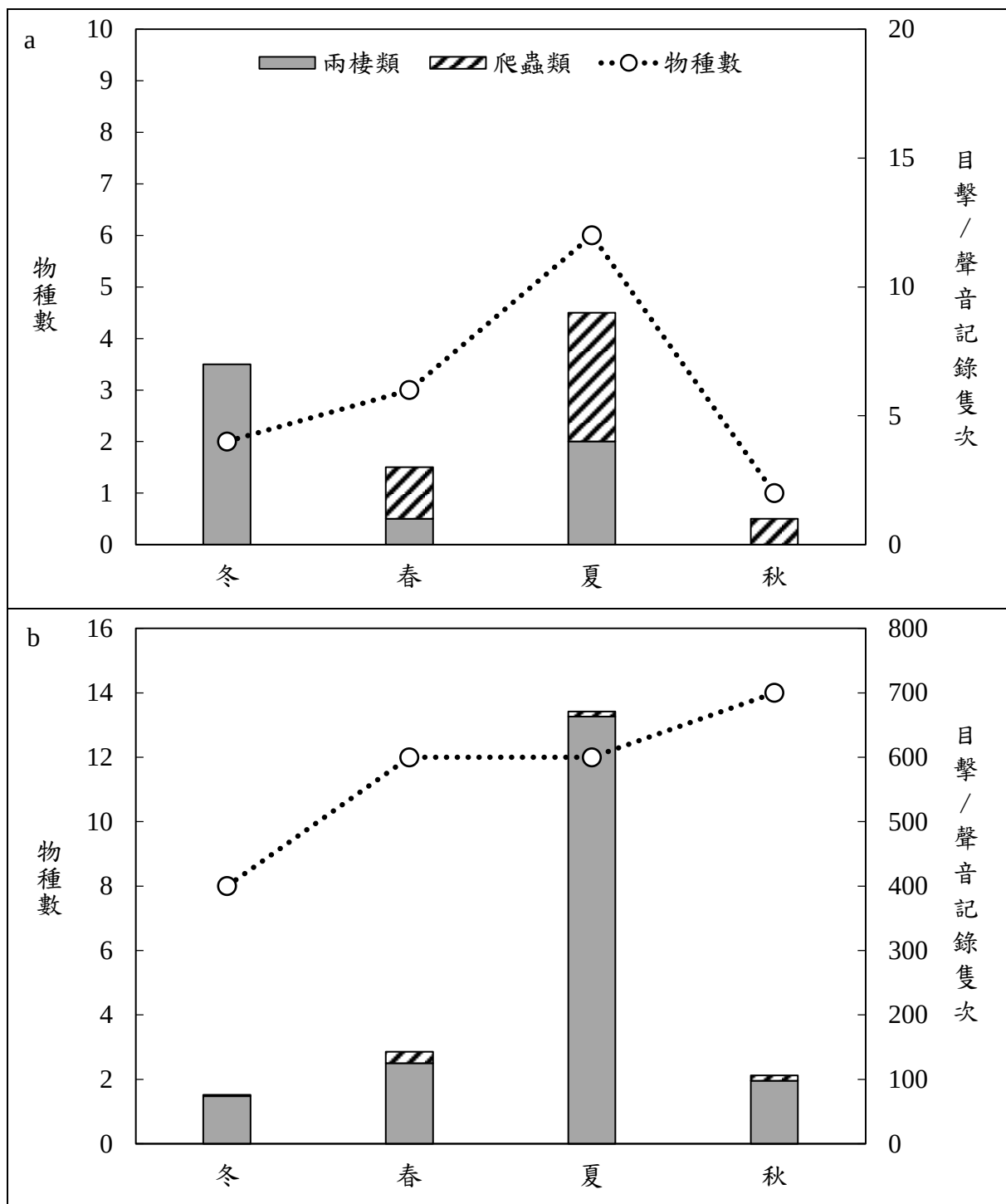


圖4-8. 民國112年十八羅漢山兩棲爬蟲類目視遇測法目擊／聲音記錄隻與物種數

a. 日間 b. 夜間

表4-18、民國112年十八羅漢山自然保護區導板集井式陷阱捕獲的兩棲爬蟲類

季節	物種	雷公溪	一號橋	二坡北	二坡南
冬	拉都希氏赤蛙	0	1	0	0
	澤蛙	0	0	0	1
春	史丹吉氏小雨蛙	1	0	0	0
夏	史丹吉氏小雨蛙	0	0	0	1
秋	澤蛙	1	3	4	5
	斯文豪氏攀蜥	0	1	0	0
	雨傘節	0	0	1	0
	拉都希氏赤蛙	1	0	0	0

二、歷年十八羅漢山自然保護區陸域脊椎動物、永久監測樣區調查結果比較

（一）地棲哺乳類動物

本年度調查新增黃喉貂與白面鼯鼠2種新紀錄哺乳類動物，白面鼯鼠是於冬季調查期間在一號橋支流聽到一筆叫聲，未再記錄到第二筆，推測可能為冬季降遷的個體。4條樣線架設的自動相機均有拍攝到黃喉貂的紀錄，黃喉貂在保護區內的活動範圍亦可能涵蓋全區；以往黃喉貂主要分布海拔多在300公尺以上，但近年常在低海拔發現其蹤跡，顯示其分布海拔高度有下降趨勢，目前全島低海拔山區皆有機會出現（鄭錫奇等，2022b），最低分布的地區為臺東縣達仁鄉，海拔高度僅11公尺（翁國精等，2022）。十八羅漢山區域在前兩次系統性調查中皆未記錄到黃喉貂（林進丁等，1995、1996；孫元勳等，2015），且在地耆老訪談中也未提及此處有黃喉貂（孫元勳等，2015），因此推測其應是近年才從臨近的扇平與藤枝一帶山區播遷而來。影像有記錄到至少2隻為群的黃喉貂一起活動，加上此區獵物資源豐富，因此黃喉貂的族群有相當增長的潛力。

與前次系統性調查（孫元勳等，2015）結果相比（表4-19），本年度自動相機監測未拍攝到臺灣野兔及灰麝鼯。分析比較兩次系統性調查的動物出現指數，整體而言，所有動物的出現指數皆大幅上升，依序分別為鼬獾（64倍）、赤腹松鼠（48倍）、臺灣獼猴（20倍）、穿山甲（17.3倍）、食蟹獾（11.7倍）、臺灣山羌（8.2倍）、白鼻心（5.3倍）與臺灣野豬（4.6倍）。雖然出現指數無法直接表示族群數量，但國內一些關於哺乳類動物的自動相機監測研究皆顯示，出現指數與捕捉標放法所估計之族群量有顯著的正相關（古馥宇，2018；顏全佑，2022），因此推測十八羅漢山自然保護區的中大型地棲哺乳類動物族群數量皆有成長。而以個別監測樣站資料來看，4處永久監測樣站中，一號橋的臺灣野豬與白鼻心、二坡北的白鼻心與二坡南的赤腹松鼠出現指數則略微下降。

在前次系統性調查的自動相機監測資料中，此區鼬獾的出現指數僅有0.16，因2005年起，在高雄市桃源區及六龜區接獲的鼬獾檢出犬瘟熱病毒，且有死亡案例（Chen *et al.*, 2008），在2013年則在鼬獾屍體上檢驗出狂犬病病毒，因此推測此區鼬獾出現指數

低可能與此二種病毒有關（孫元勳，2015）。依據林業及自然保育署全島野生動物長期監測結果顯示，鼬獾自2018年後，豐度已有逐漸回升（翁國精，2022），而目前十八羅漢山地區鼬獾的相對數量亦有大幅成長，推測此二種病毒對此區域鼬獾的影響應已趨緩，但建議若在保護區內發現鼬獾死亡個體，仍可寄送動植物防疫檢疫署或農業部生物多樣性研究所，進行疾病篩檢，以監測野生動物帶病原狀態。

十八羅漢山自然保護區的主要優勢地棲哺乳動物為臺灣山羌，依據本年度自動相機1月至10月監測調查結果，此區的臺灣山羌平均雌雄比約為0.65，因出現指數高加上雄性比例較高，常可同時看到2隻以上的臺灣山羌同時出現於自動相機影像中，一起活動。雄性臺灣山羌的硬角期在9月至隔年4月間，絨角期在6至8月，而5月為主要的落角時間（圖4-9），大致符合Pei & Liu (1994)的臺灣山羌個體生殖生物學研究的角週期觀察。臺灣山羌為全年可繁殖的動物，本年度調查中在2、4月、5~7月都可以發現幼獸，而主要高峰期在5月（圖4-10）。

此區臺灣山羌的平均出現指數高達196.72，單臺相機的出現指數最高甚至達487.5，此平均出現指數為2014年壽山臺灣山羌的5倍（張學文等，2014）。在某些中大型偶蹄目族群密度過高的區域，其磨角、取食嫩葉及啃食樹皮的行為可能間接或直接的影響森林更新（林宜靜等，2015；Yen *et al.*, 2015），例如在墾丁國家公園的臺灣梅花鹿（OI：0 ~ 269.90，裴家騏，2017）及部分高山地區的臺灣水鹿（OI：7.9 ~ 60.36，邱岫文，2015）。臺灣山羌在食性棲位上屬於食嫩動物（browser, Ilyas & Khan, 2003），或精食者（concentrate selectors, 林美峰等，2017），偏好取食嫩葉，但忌避木質素含量高的樹木葉片，而劉一新（2014）在太麻里研究中心闊葉樹混植造林的監測研究亦顯示臺灣山羌在棲地選擇上具有最高的專一性，有此可知臺灣山羌在食性及棲地選擇上具有選擇性，且在相對數量如此高的情況下，是否會對保護區內植物的新生幼苗產生存活壓力，而影響植物社會的更新，目前仍未知。因此建議可以自動相機永久監測樣區配合植物永久監測樣區進行架設，同時監測草食動物相對數量與樹木、小苗生長的關係，以了解十八羅漢山的臺灣山羌族群對植物社會的影響。

在本年度調查中，至少記錄到37筆的臺灣山羌屍體或部分骨骸（圖4-11，包含今

年死亡的個體或無法判斷死亡時間的部分骨骼），顯示此區臺灣山羌的死亡率亦不低，其中至少1筆確定為獵人切出的臺灣山羌內臟、1筆從齒痕間距判斷為犬攻擊致死的個體、1筆疑似遭黃喉貂掠食與1筆幼體（圖4-11）。

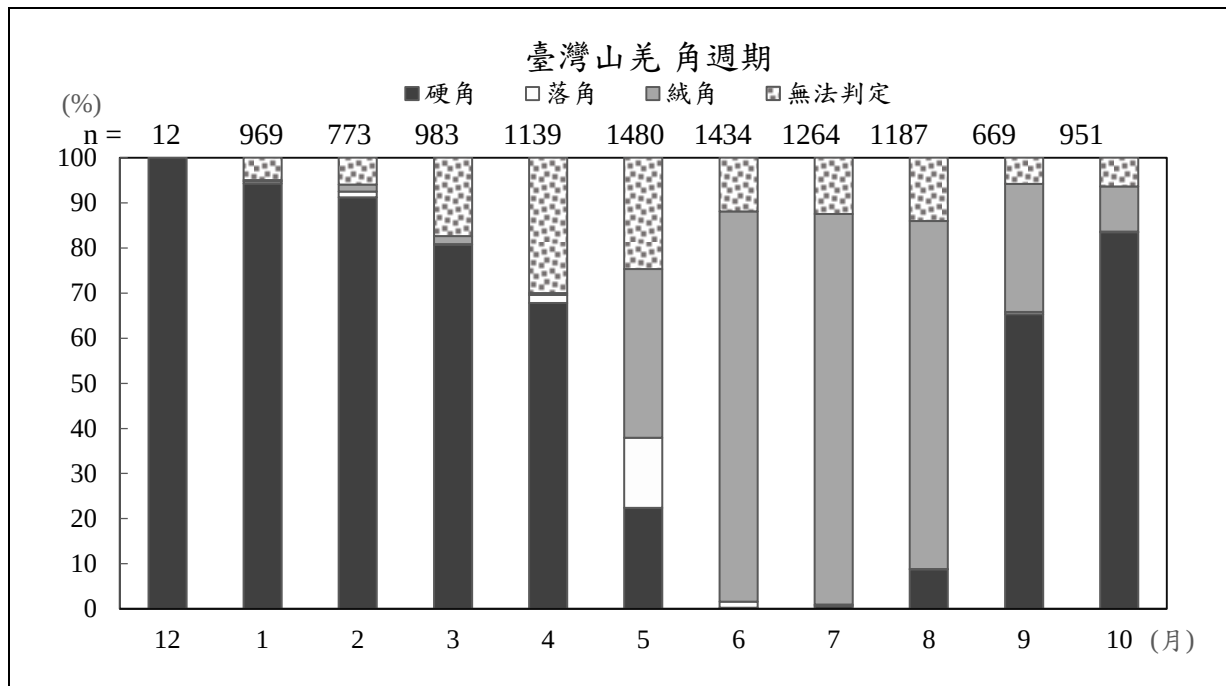


圖4-9. 民國112年十八羅漢山自動相機監測臺灣山羌角週期

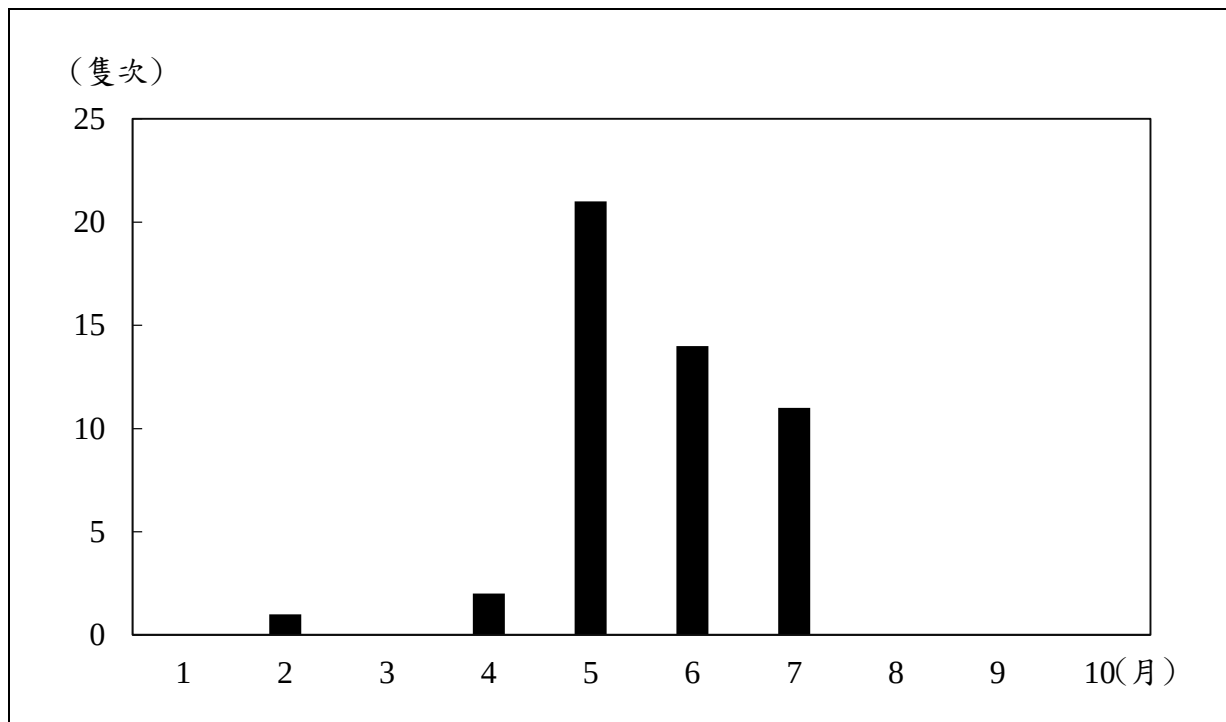


圖4-10. 民國112年十八羅漢山自動相機監測中臺灣山羌幼體出現月份與隻次

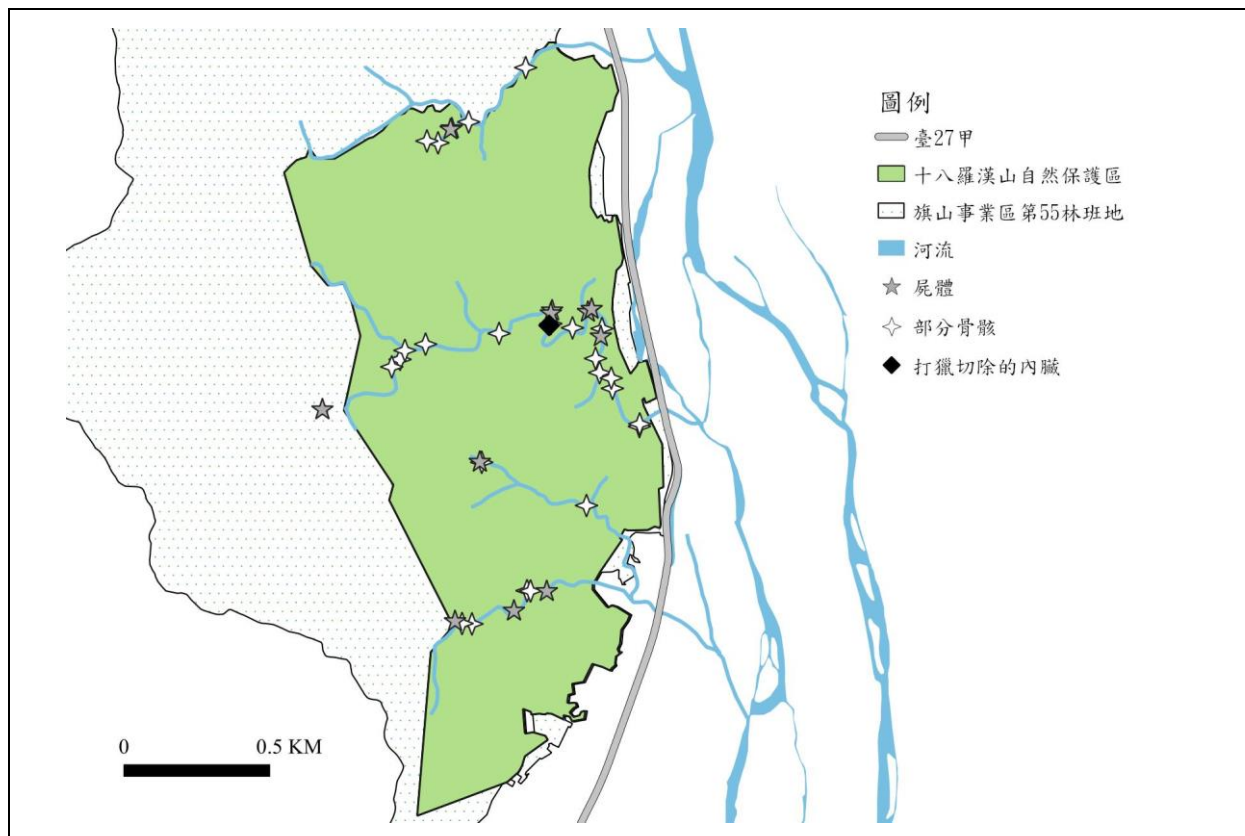


圖4-11. 民國112年十八羅漢山自然保護區臺灣山羌屍體紀錄分布圖

表4-19、十八羅漢山保護區調查自動相機監測哺乳類動物出現指數比較

項目	民國101-104（孫元勳等，2015）					民國111-112（本計畫）				
	保護區範圍	一號橋 [†]	一號橋（區外） [†]	二坡北 [†]	二坡南 [†]	保護區範圍	一號橋 [†]	一號橋（區外） [†]	二坡北 [†]	二坡南 [†]
相機工作台數	10	-	-	-	-	18	-	-	-	-
相機工作時數	116905	8152	1786	7344	5662	115357	6110	7326	3675	6421
有效照片數*	4205	80	327	308	185	26189	1639	1685	781	1167
物種/出現指數										
黃喉貂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.20
臺灣獼猴	1.03	3.56	6.16	17.02	7.77	21.22	13.60	36.40	19.30	8.10
臺灣山羌	24.01	121.07	173.01	20.29	15.01	185.68	237.5	170.5	162.70	156.70
臺灣野豬	1.03	4.78	0.00	0.54	0.35	3.68	0.3	0.70	2.70	0.90
食蟹獾	0.20	0.49	0.00	0.82	0.53	2.14	3.30	3.10	1.40	2.30
白鼻心	0.17	0.12	0.56	0.68	0.18	0.85	0.00	2.30	0.00	0.80
鼬獾	0.16	0.37	0.56	1.36	0.00	9.49	4.10	12.30	12.50	9.20
臺灣野兔	0.04	0.00	0.00	0.68	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
赤腹松鼠	0.11	0.00	0.00	0.00	7.06	4.63	6.20	3.3	7.90	2.00
穿山甲	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.70	0.30	0.50	0.50
灰飽鼬	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

*：僅列出哺乳動物有效照片數，灰色方塊為出現指數較前次系統性調查（孫元勳等，2015）低。

†：各別永久監測樣站。

（二）蝙蝠

本年度調查新增絨山蝠與黃頸蝠2種新蝙蝠物種紀錄，絨山蝠屬於中大型的食蟲蝙蝠，廣泛零星分布在臺灣中、低海拔各處，目前對於其棲所與群集及生息狀況均不詳。黃頸蝠為較罕見的蝙蝠，偏好各海拔山區的森林溪流水域環境，本次調查是在溪谷較為寬廣的一號橋樣區以霧網捕捉到，雖已多日未下雨，但一號橋樣區仍有水流及水潭。同樣地區的蝙蝠組成可能會有年間或季節上的變化，因此完整的蝙蝠相需透過長期的調查，以蘇花公路為例，監測調查到第7~8年仍持續有新紀錄的蝙蝠物種（鄭錫奇等，2015），保護區範圍內具有多樣的棲地類型（溪谷、洞穴、竹林及次生闊葉林等），可滿足不同種類蝙蝠的棲地需求，因此建議此區應持續進行蝙蝠的監測調查，以了解十八羅漢山自然保護區的完整蝙蝠相。

十八羅漢山一共有6個隧道，一號隧道長146.5公尺、二號隧道長43.2公尺、三號隧道長86公尺、四號隧道長180公尺、五號隧道長243公尺、六號隧道長130.63公尺，為日據時期為了運輸樟樹而開闢的隧道公路，在1937年先開鑿前5個隧道，表面為人工水泥襯砌，1943年自五號隧道開闢另一條路線，並往前開鑿第6個隧道，表面為原始礫石岩壁，因此五號隧道有一半為水泥鋪面，另一半為裸露的礫石壁。依據觀察，一號至六號隧道都曾目擊到蝙蝠在白天或晚上利用，因此此六個隧道均是蝙蝠會利用的棲所。五號隧道是其中長度最長的，可提供蝙蝠棲息的幽暗空間較大，蝙蝠主要棲息在裸露礫石壁段，而根據夏、秋兩季隧道溫濕度記錄資料顯示（圖4-12、4-13），五號隧道是6個隧道中內部溫、濕度較穩定的隧道，可能因此五號隧道為6個隧道中蝙蝠棲息數量最多的隧道，除了臺灣葉鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠與東亞摺翅蝠外，也曾記錄到鼠耳蝠類的蝙蝠（長趾鼠耳蝠與毛腿鼠耳蝠）躲藏在五號隧道的岩隙中。

在2012年至2015年五號隧道的日棲所調查中（圖4-14），以東亞摺翅蝠的數量最多，在2013年夏季與2014年春季高達600隻，大致呈現春夏期間數量上升，秋冬期間數量下降的趨勢，臺灣小蹄鼻蝠、臺灣葉鼻蝠則每季調查數量不足10隻。而本年度調查則有不一樣的結果，東亞摺翅蝠在冬季至夏季間，數量未超過100隻，在秋季時間上升至約250隻；而臺灣葉鼻蝠棲息的數量在冬季時僅零星個體，春、夏期間達到的高峰（

>300隻)；而臺灣小蹄鼻蝠數量均不超過50隻。十八羅漢山自然人文協會自2018年起(陳美惠, 2018、2019、2020、2021)，每個月皆安排數日的保護區內及區外的巡視監測，包含植物物候與動物觀察記錄，其中動物生態部分也涵蓋了五號隧道的蝙蝠計數，協會志工每月前往五號隧道監測約4~6次，統計協會所提供的每月蝙蝠計數數量，結果顯示，自2018年至2023年間，蝙蝠數量大致呈現春、夏期間上升，秋冬期間下降的趨勢(圖4-15)，在2021年夏季，蝙蝠數量達到最高峰，東亞褶翅蝠將近600隻，而臺灣葉鼻蝠約300隻左右。

綜合本次調查及協會的資料，除了2021年，東亞褶翅蝠數量在2018年至今的數量僅約前次系統性調查的一半左右，而臺灣葉鼻蝠數量則在春夏期間都維持在200~400間，為前次系統性調查的20倍以上，是否五號隧道內的群聚優勢物種已由東亞褶翅蝠轉為臺灣葉鼻蝠，仍需再持續且連續的調查資料來佐證。以協會記錄的蝙蝠數量與林業保育署屏東分署所提供的五號隧道遊客總量做相關性統計，雖兩者並沒有顯著關係，然在2021年7~8月因新冠疫情而暫停導覽的這段時間，恰好是協會有調查記錄以來東亞褶翅蝠數量最高峰的時後，族群達到與前期調查相近的量，兩者是否有關聯，則需有更多資料驗證。在美國一處海拔1400公尺的天然石灰岩洞穴中，是洞穴鼠耳蝠(英文名直譯，Cave Myotis, *Myotis velifer*)的日棲所，也是其繁殖棲所，為了解商業型探洞行為是否會對此區的蝙蝠帶來影響，學者設計模擬導覽遊客的實驗方式，觀察洞穴鼠耳蝠對遊客數量、有無人聲的行為反應，結果顯示洞穴鼠耳蝠對於遊客數量(無論是1人或8人)的反應並沒有顯著相關，表示人進入蝙蝠棲所時，已是一種干擾，無論人數多寡，但若同時發出人聲時，蝙蝠發聲探索的頻率會顯著地增加，且越接近育幼期或是太靠近蝙蝠群集時，蝙蝠受驚擾起飛的頻率會越高(無法排除是否跟模擬階段時，長時間重複進出洞穴有關)，學者於結論中也建議，在蝙蝠育幼期間，或至少在剛分娩至哺乳期這段期間，應盡量避免進入洞穴，因這段時間母蝠所耗費的能量比非繁殖期更高，若重複驚擾，可能導致蝙蝠傷亡或離開原來居住的洞穴(Mann *et al.*, 2002)。

另外，目前五號隧道的蝙蝠導覽解說是以黃光燈源為照明光源，依據Straka *et al.*

(2020)在蝙蝠洞口放置不同波長光照的實驗結果顯示，無論是白光、黃光或紅光，都會降低蝙蝠出洞的頻率，但紅光相對影響較小，因此建議解說導覽可改採用流明適度的紅光或以紅色玻璃紙包覆燈源，並搭配清晰的蝙蝠照片對遊客進行解說，且盡量降低音量，以降低對蝙蝠的干擾。

五號隧道為協會長期解說的標的之一，因此建議應持續進行隧道內長期、連續且固定頻度的蝙蝠物種與數量計數，並收集溫、濕度與遊客量（例如遊客數、進入頻度等）等相關因子資訊來進行相關性分析，以了解此處影響蝙蝠數量變動的可能原因，作為後續經營管理措施執行與調整之參考。雖然本次調查未觀察、記錄到五號隧道的蝙蝠育幼情況，但依據協會的調查，今年有觀察到臺灣葉鼻蝠抱幼，因此五號隧道同時也是蝙蝠的育幼棲所，建議未來巡護監測時，可同時記錄蝙蝠的繁殖、育幼行為時間（懷孕、哺乳期、學飛等），以了解此區蝙蝠確切的育幼時期。

棲息在復興防空洞中的臺灣葉鼻蝠，在前期調查（2013～2015年）中數量維持在200～600隻（圖4-16），在冬季時達到高峰，本年度調查的趨勢一致，不過今年調查的族群量明顯增加，冬季時期高達1400隻，春、夏季在700～800隻間，大約是前期的1.5～2倍。冬季時臺灣小蹄鼻蝠與前期相當，數量維持在100隻左右，春季調查僅剩零星十數隻，夏季時數量上升至200隻左右。復興防空洞群的4處防空洞位置距離相當近，在進行日棲所調查時，觀察到當其中一個防空洞內臺灣葉鼻蝠被驚擾飛出後，會快速飛進另一個防空洞，顯示此區臺灣葉鼻蝠應會在這數個防空洞間變換棲所，當在其中一棲所遇到威脅時，可迅速移動到周邊其他較安全的棲所躲避威脅。復興防空洞群與五號隧道相距約1.6公里，而此區臺灣葉鼻蝠數量達到最高峰時正好是五號隧道的數量最低的時期，推測復興防空洞可能是附近區域臺灣葉鼻蝠主要的冬季棲所之一，而兩處棲所的臺灣葉鼻蝠是否有棲所間移動的行為目前仍不了解，此部分建議可透過翼環上標的方式來進行個體追蹤。

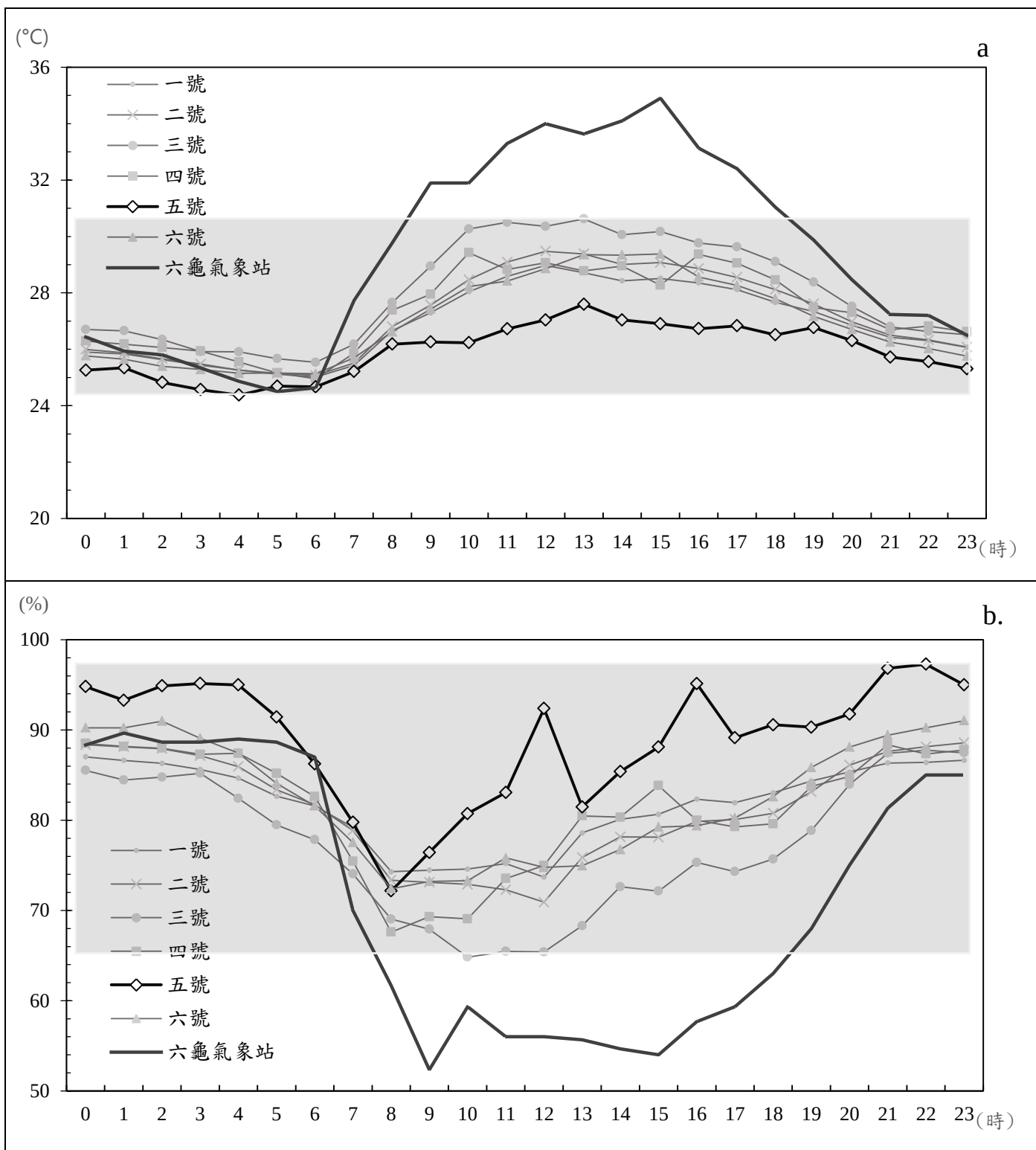


圖4-12. 民國112年十八羅漢山自然保護區夏季隧道溫濕度。 a. 溫度 b. 濕度 灰色色塊為隧道內的溫濕度區間

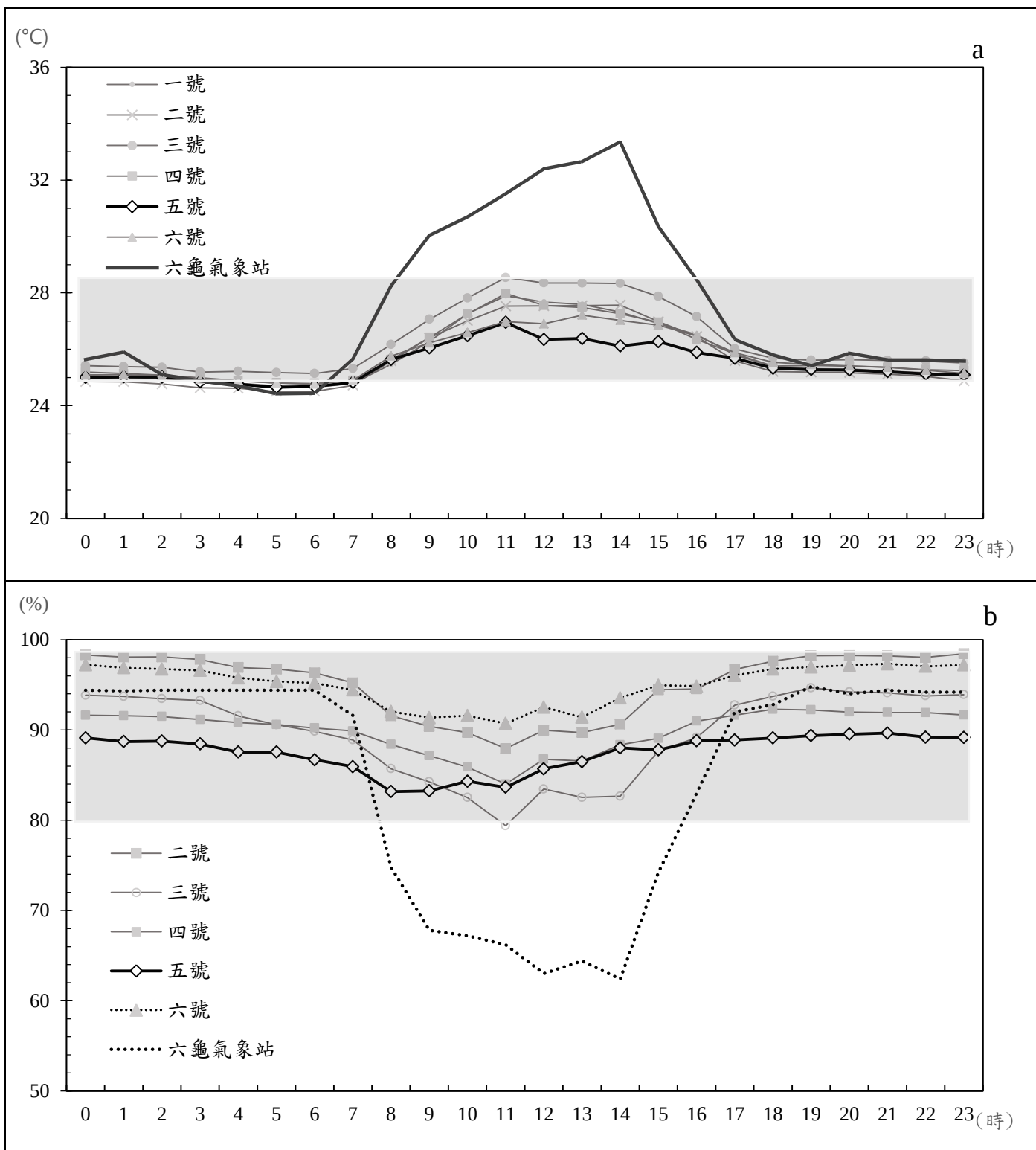


圖4-13. 民國112年十八羅漢山自然保護區秋季隧道溫濕度。 a. 溫度 b. 濕度 灰色色塊為隧道內的溫濕度區間

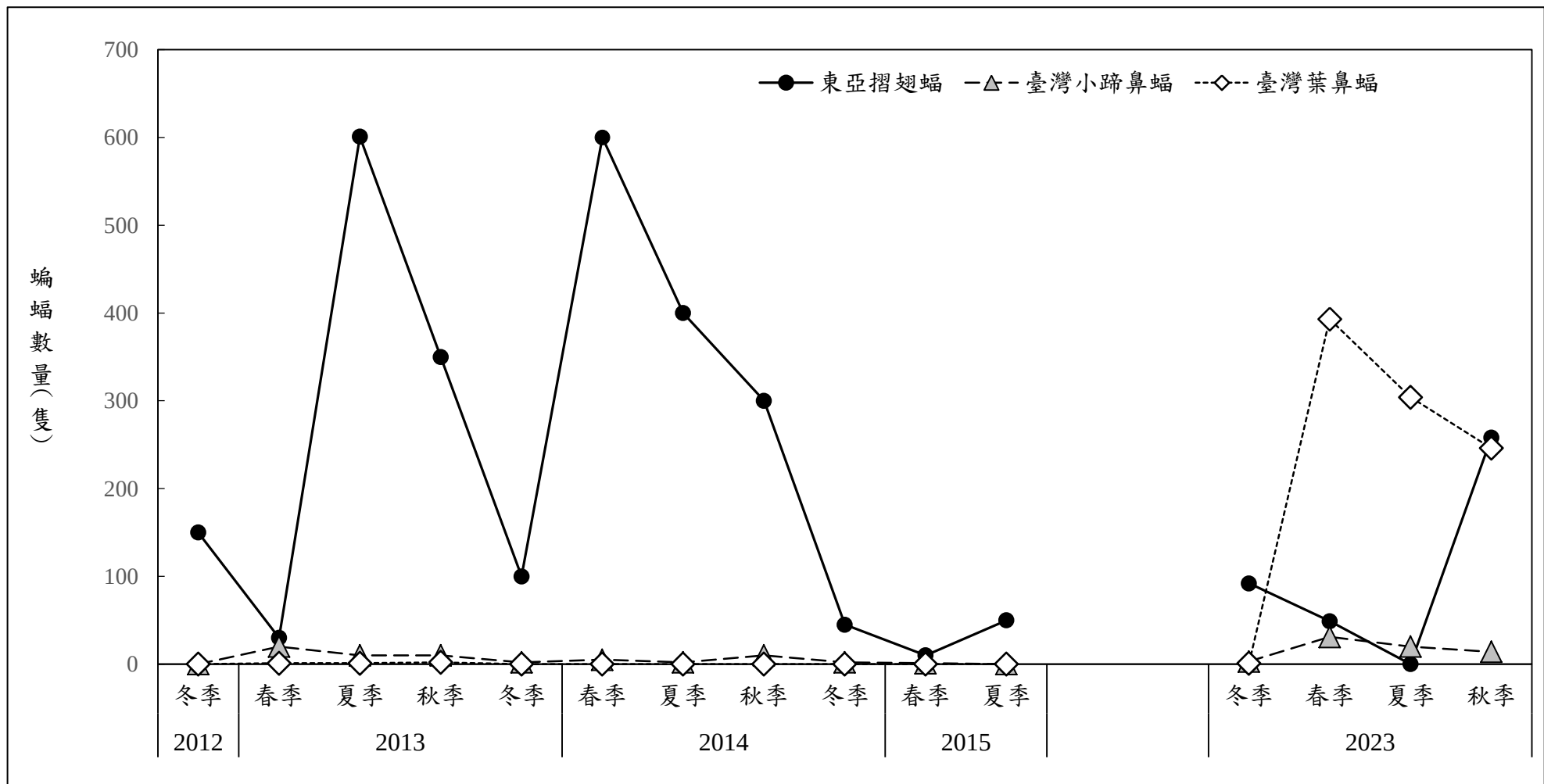


圖4-14. 十八羅漢山自然保護區五號隧道之蝙蝠物種組成與數量比較

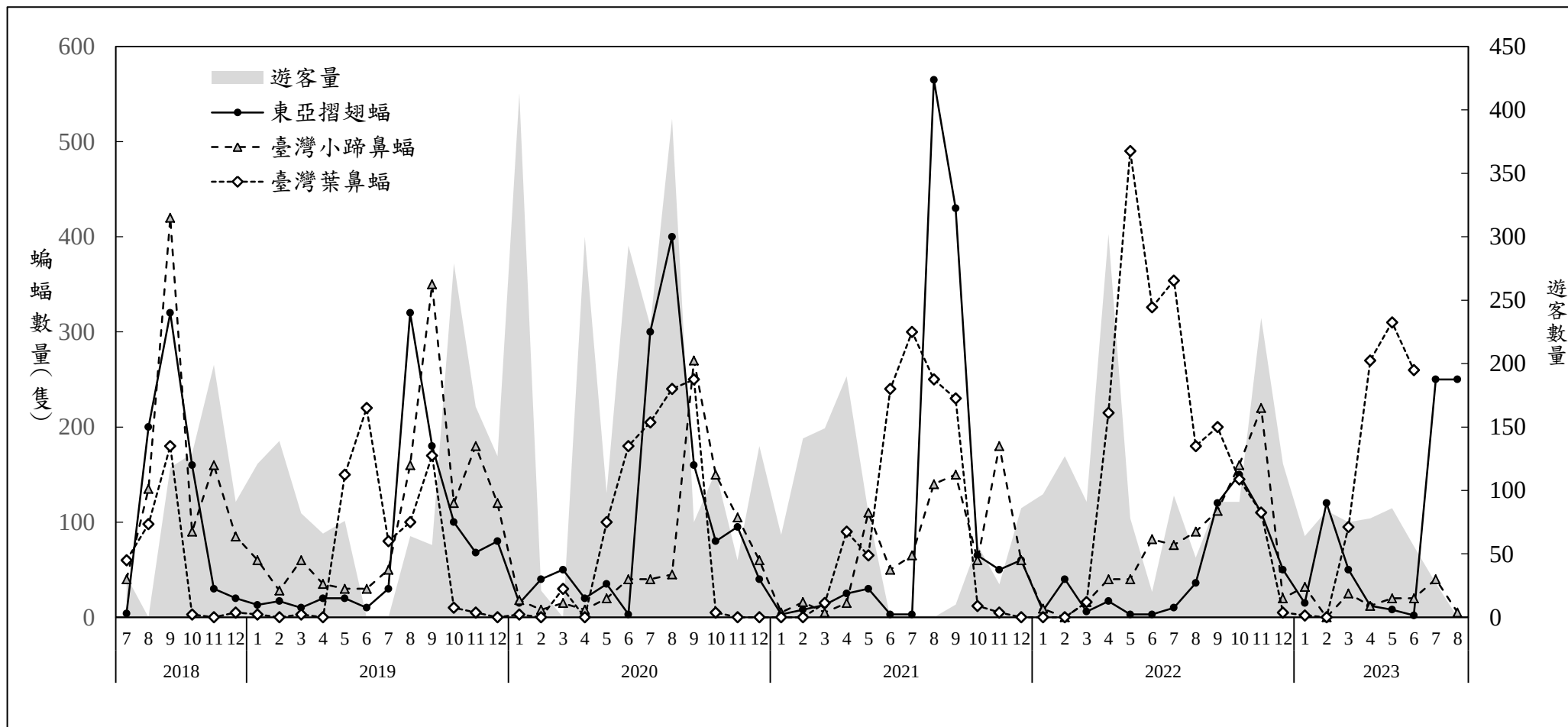


圖4-15. 十八羅漢山自然人文協會監測五號隧道之蝙蝠物種組成、數量與遊客量

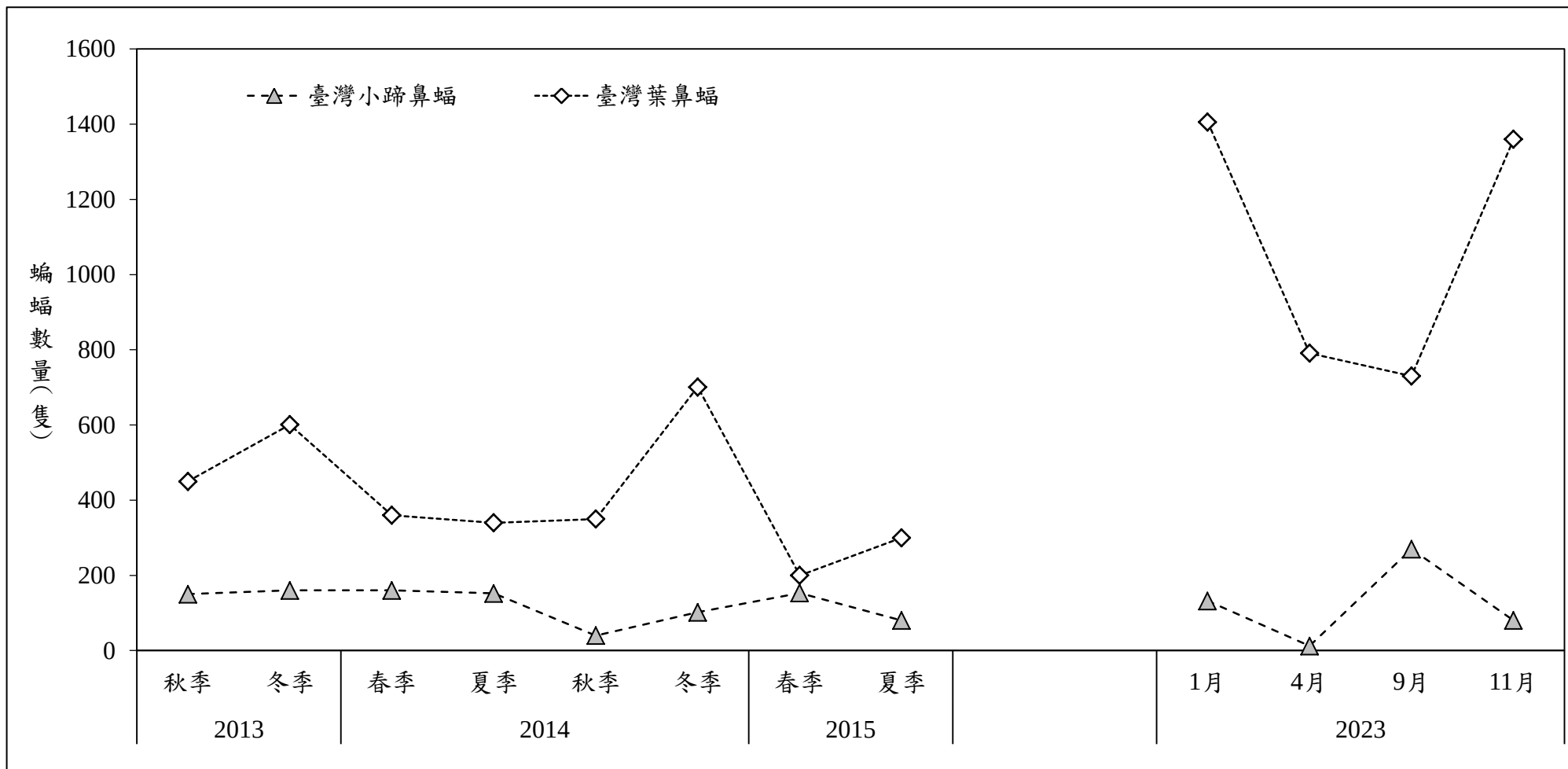


圖4-16. 十八羅漢山自然保護區復興防空洞群之蝙蝠物種組成與數量比較

（三）鳥類

本期計畫共調查到67種鳥類，與前期區內調查重疊率約55.9%，新增高蹺鴿、鷹鵒、紅冠水雞、蒼鷺、灰山椒鳥、花翅山椒鳥與藍腹鵒等物種，此外原本僅在保護區外記錄到的夜鷺、遠東樹鷺、白頭鵯、白眉鵯、燕鵒與褐鷹鵒，在保護區內亦有發現記錄。保護區內除了常見之留鳥（斯氏繡眼、紅嘴黑鵯、黑枕藍鵯、樹鵯及繡眼畫眉等）外，亦有過境、度冬鳥類（灰山椒鳥、燕鵒、黃眉柳鷺、極北柳鷺、野鵯、黃尾鵯、赤腹鵯及樹鵯）及降遷鳥類（白耳畫眉）。本年度與前次系統性調查差異不大，保護區內的鳥類相（圖4-17、圖4-18、圖4-19）相似，鳥類群聚量泰半由斯氏繡眼、紅嘴黑鵯、黑枕藍鵯與樹鵯組成。保護區整體的總平均隻次有增加的趨勢（圖4-20a），然檢視個別永久監測樣線時，二坡子山春季的總平均隻次有高於上期的趨勢（圖4-20c），一號橋則無明顯差異（圖4-20b）。檢視保護區整體的總平均隻次與鳥種數的季節與年間變化，結果顯示冬、春兩季的總平均隻次與鳥種數較夏、秋多，應是過境鳥類、度冬鳥類及降遷鳥類增加的緣故，而夏、秋季為颱風及雨季，溪谷經常呈流水狀態，保護區內的蟲聲、蟬鳴與流水聲會影響調查人員對鳥音判別的敏感度，也可能因此降低鳥類物種與數量數計數次數。

在前次計畫中，2012年冬季至2013年春季經常可看到遊隼棲息於三號隧道外大岩壁，還記錄到2隻成鳥於此度冬，2013年冬季至2014年春季並未發現，直到2015年的春季才又看到1對遊隼在此度冬。本年度調查未在三號隧道外大岩壁上看到遊隼，但於春季調查期間於一號隧道上方觀察到1對遊隼從岩壁凹處平台飛出，為十八羅漢山自然保護區新記錄遊隼的利用位置，但因角度關係，無法觀察到凹處內是否有幼雛，因此尚無法確認是否為繁殖巢位。

白腰鵲鵯在本年度調查的四條樣線都有記錄，往年調查數量最多約11隻次，但今年夏季調查數量已高達45隻次，顯示白腰鵲鵯族群有成長趨勢（圖4-21）。依據2022年臺灣繁殖鳥類大調查的資料（范孟雯等，2022），結果顯示，白腰鵲鵯從2011到2021年間的長期族群趨勢成長了9061%、2019到2021年間的短期族群趨勢成長92%，而按照兩次系統性調查簡易的定點計數法估算，此區白腰鵲鵯自2013至2022年間，族群

大約成長了490%。白腰鵲鴿除了昆蟲外，也會以蜥蜴及蛙類為食；其利用樹洞或竹筒作為繁殖場所，便可能與頭烏線及黃嘴角鴉等，這類亦利用樹洞或竹筒作繁殖處所的鳥類競爭巢位（吳世卿與范孟雯，2010），建議應進行移除工作以控制白腰鵲鴿的族群量。在吳世卿與范孟雯（2010）的研究中，因白腰鵲鴿具有領域性，當牠聽到其他個體的叫聲時，會前來驅逐或查看，以確保自己的地盤，因此以鳥媒或預錄鳥音方式，來引誘個體，並搭配戰鬥籠或霧網方式來進行移除，此方法已有顯著成效，於臺中、南投、彰化、雲林等地區共移除120隻成體。另孫元勳（2015）也建議可嘗試在樣線內擺設巢箱，引誘白腰鵲鴿進入築巢，待每年3~6月的繁殖季再到巢箱內將母鳥、幼鳥一網打盡。

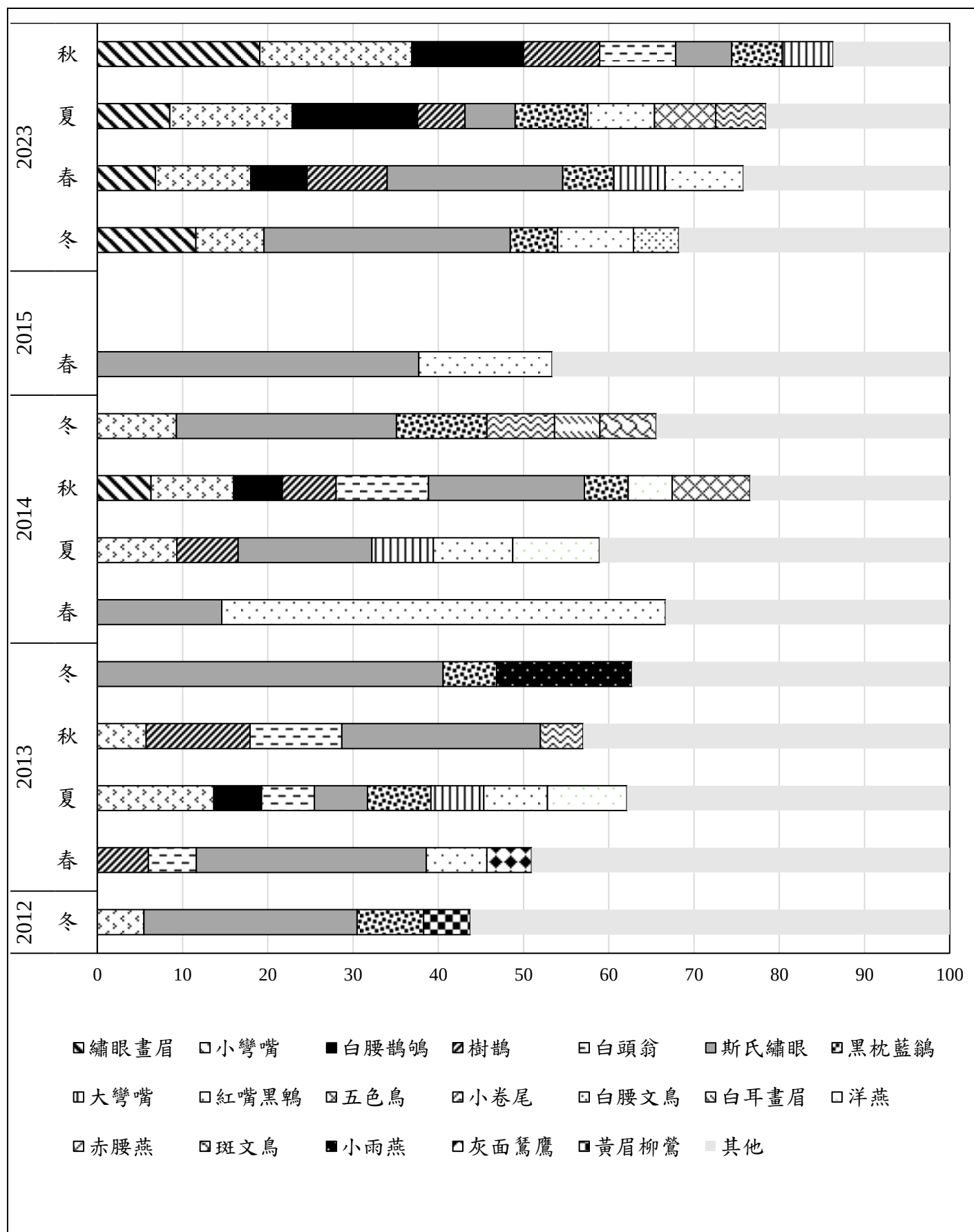


圖 4-17. 十八羅漢山保護區鳥類定點調查之主要優勢鳥種組成與相對豐度

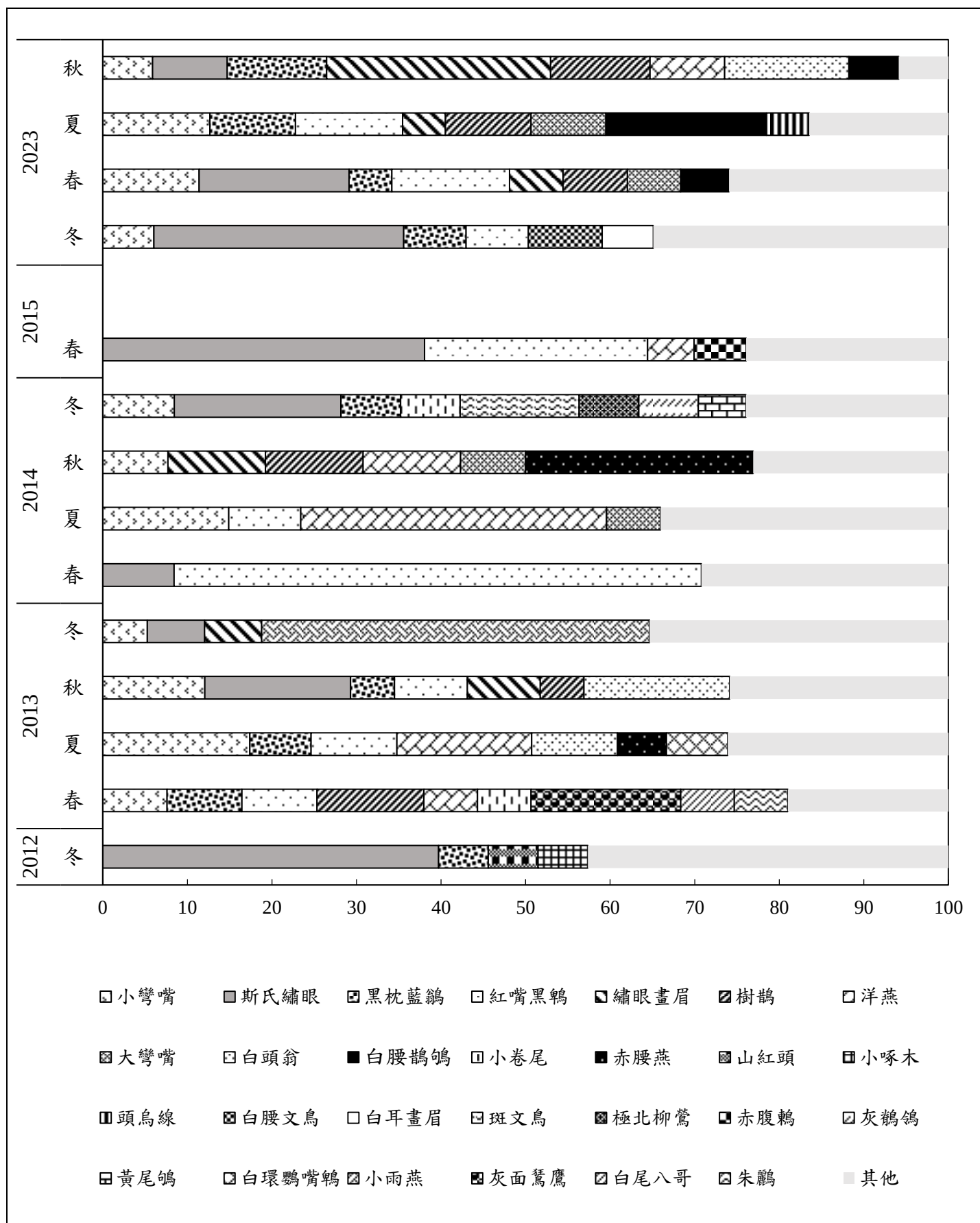


圖4-18. 十八羅漢山保護區內一號橋支流永久監測樣線鳥類定點調查之主要優勢鳥種組成與相對豐度

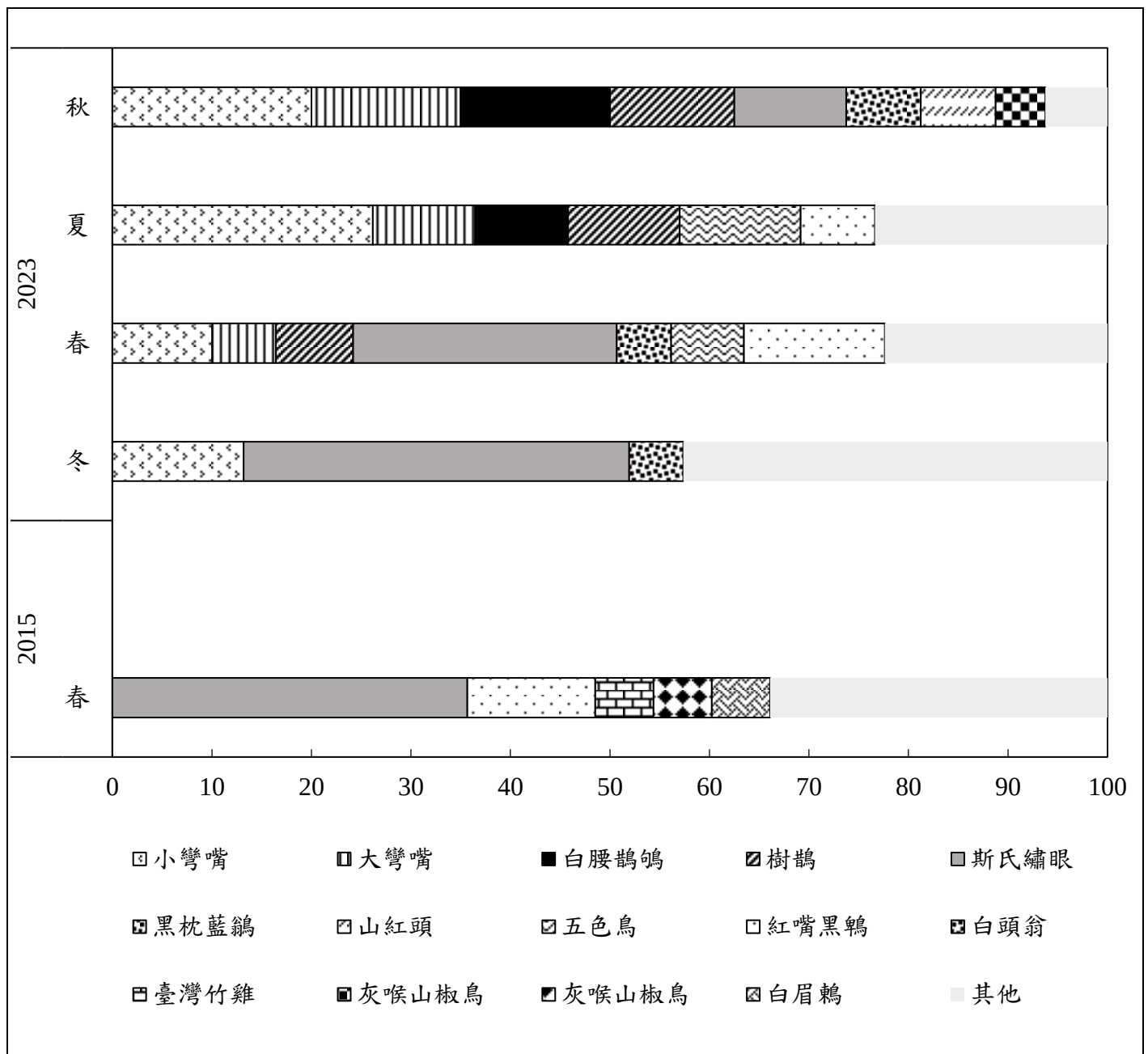


圖4-19. 十八羅漢山保護區外二波子山永久監測樣線鳥類定點調查之主要優勢鳥種組成與相對豐度

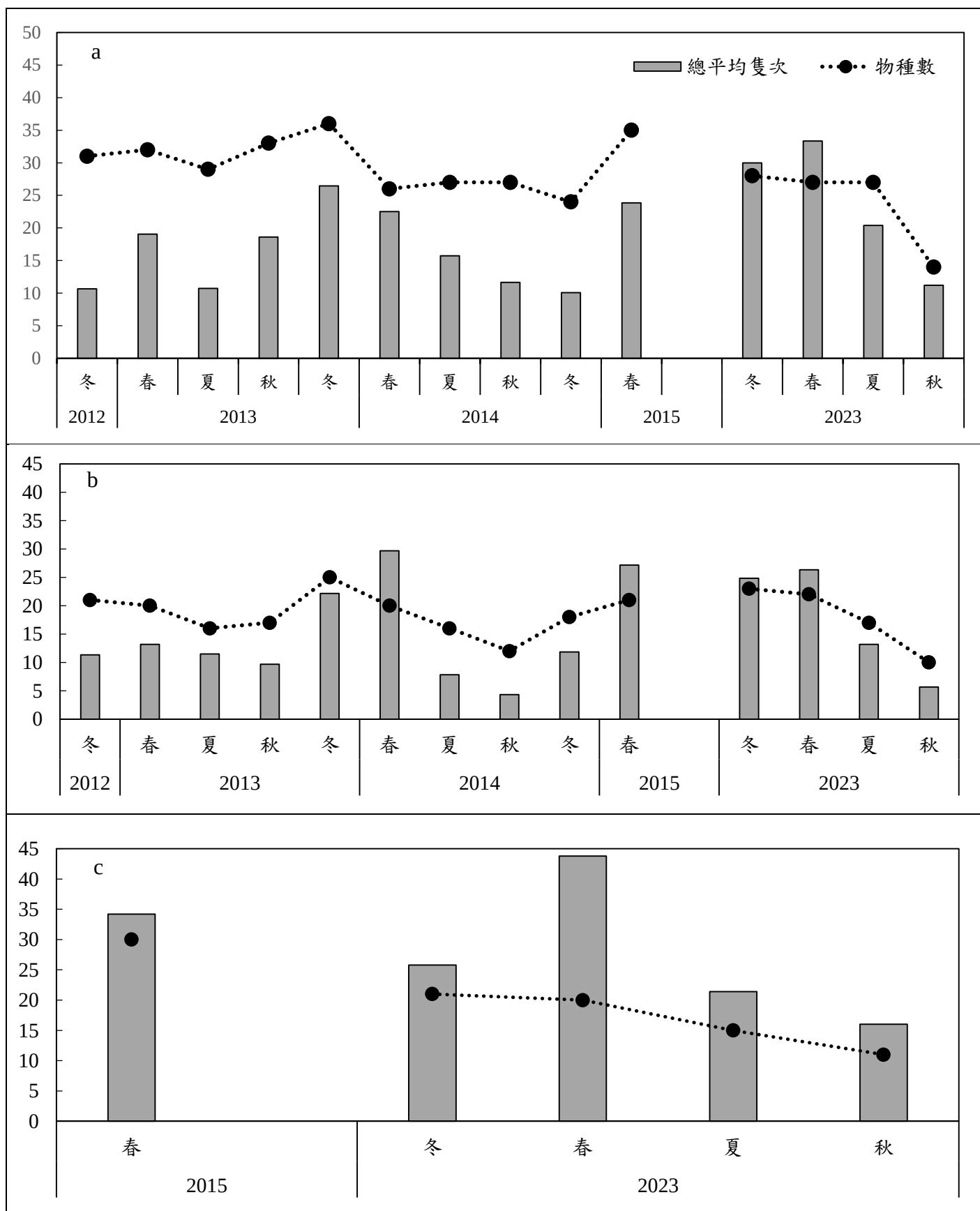


圖4-20. 十八羅漢山自然保護區定點鳥類調查之鳥種數與總平均隻次 a. 保護區 b. 一號橋支流永久監測樣線 c. 二坡子山永久監測樣線

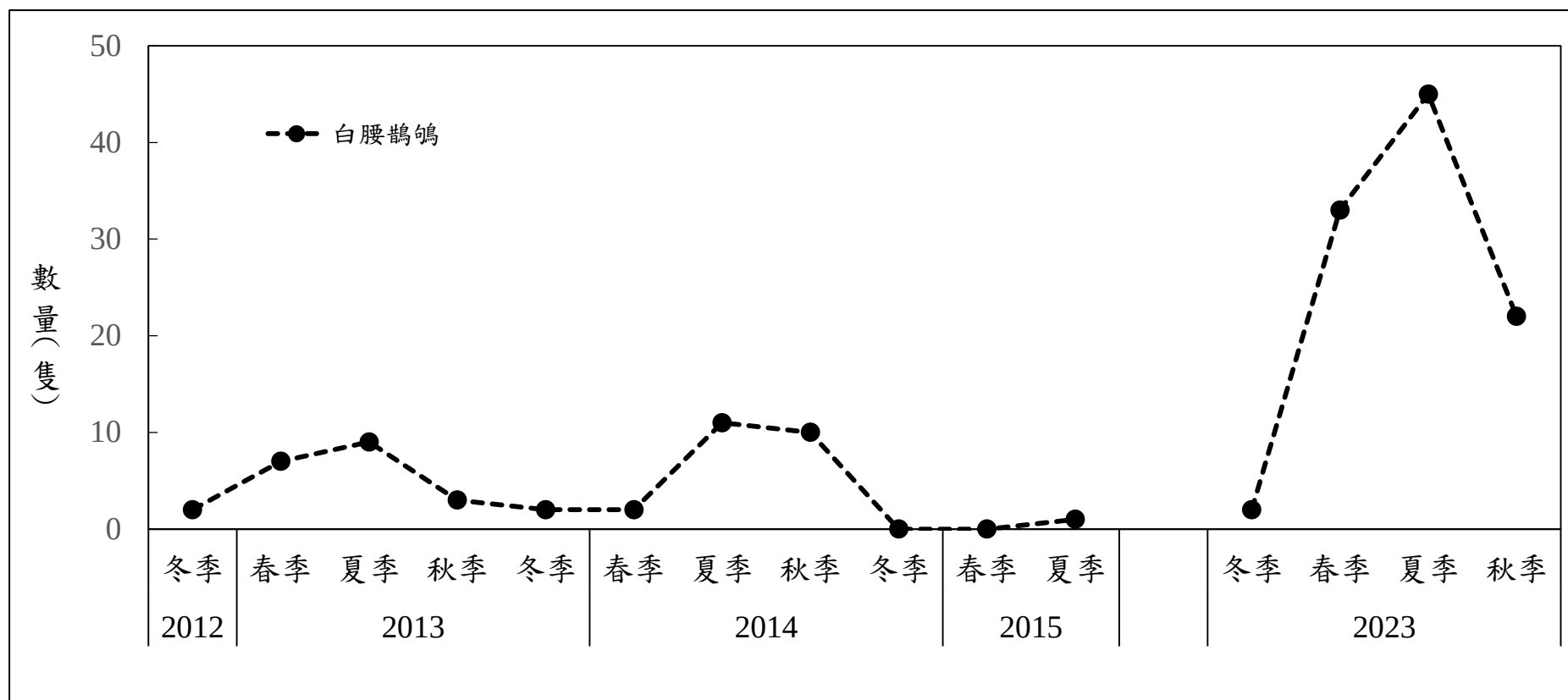


圖4-21. 十八羅漢山保護區各季定點鳥類計數所記錄到的外來種白腰鵲鴿隻次

（四）兩棲爬蟲類

本年度共調查到12種兩棲類、18種爬蟲類，其中史丹吉氏蝟虎、半葉趾虎為新增紀錄物種。與前次系統性調查相比，保護區內兩棲類組成相似，在夏季時目擊／聲音觀察數量達到最高峰（圖4-22～23）。二坡南永久監測樣區在2013年夏季調查到最多筆目擊／聲音記錄（圖4-24～25），單褐樹蛙就記錄到約200隻次，推測是因繁殖季，褐樹蛙集體在溪邊聚集求偶，而往後幾次調查的隻次與物種數則與本年度調查結果差異不大。今年度於一號橋與雷公溪調查到兩棲爬蟲類的數量與物種數皆相當豐富，部分雷公溪段與十八羅漢山自然人文協會現有的日間導覽路線重疊，豐富的兩棲爬蟲資源，尤其是炎熱的夏季，搭配溪谷的涉水體驗，適合發展成夏季專屬的夜觀導覽遊程，讓原有導覽內容更為豐富多元。

本區域的溪流較不穩定，在10～4月為乾季，此時多數水體已乾涸，僅部分低窪地區有小水窪，若持續未下雨，仍會完全乾枯；5～9月濕季時期，過境颱風帶來豐沛雨水時，溪流便會維持較長時間，而盛行午後雷陣雨的夏季到初秋，溪水在甫入夜時分容易高漲，此時動物可能會往兩側林地移動，較不易在谷地被觀察到。乾濕兩季截然不同的溪谷環境，造就在個別時期偏好利用此環境的物種也有所不同，在乾季時較容易發現偏好靜水域的物種，例如面天樹蛙、狹口蛙科等，在濕季時，則是偏好流水的物種較為常見，例如褐樹蛙、太田樹蛙等。

本次調查鼠籠陷阱捕捉到1隻背甲長約15公分的食蛇龜，依照早年耆老描述（孫元勳，2015），加上周遭的林地環境，保護區內早期應有一定數量的食蛇龜族群，但因非法獵捕及走私，導致數量驟減，依據六龜站的工作同仁及保護區內筍農的訪談，近幾年都曾在保護區內看過食蛇龜，但頻度相當低，推測目前保護區內食蛇龜族群及分布應相當零星。因全臺食蛇龜族群的基因有區域的分化（洪婕妤，私人通訊），因此走私查緝到的食蛇龜若無法確定原生地，為避免野放造成疾病傳播或基因污染，便可能會在收容中心終老，而利用晶片標記個體是一種簡易可以確定個體來源的方法。以中興大學為例（吳聲海，2002），若在野外遇到食蛇龜，除了進行形質測量外，也會以被動式晶片進行標記個體，除可以作為未來查緝走私的盜獵野生保育類個體之執法

證據外，也是動物回歸生育地的依據。因此建議主管機關可透過與在地協會或居民合作的方式，若在野外遇到食蛇龜，除了協助記錄座標外，也可透過學術單位協助進行個體晶片標識，以便後續監測及建立保護區內食蛇龜族群數量與分布的資料。

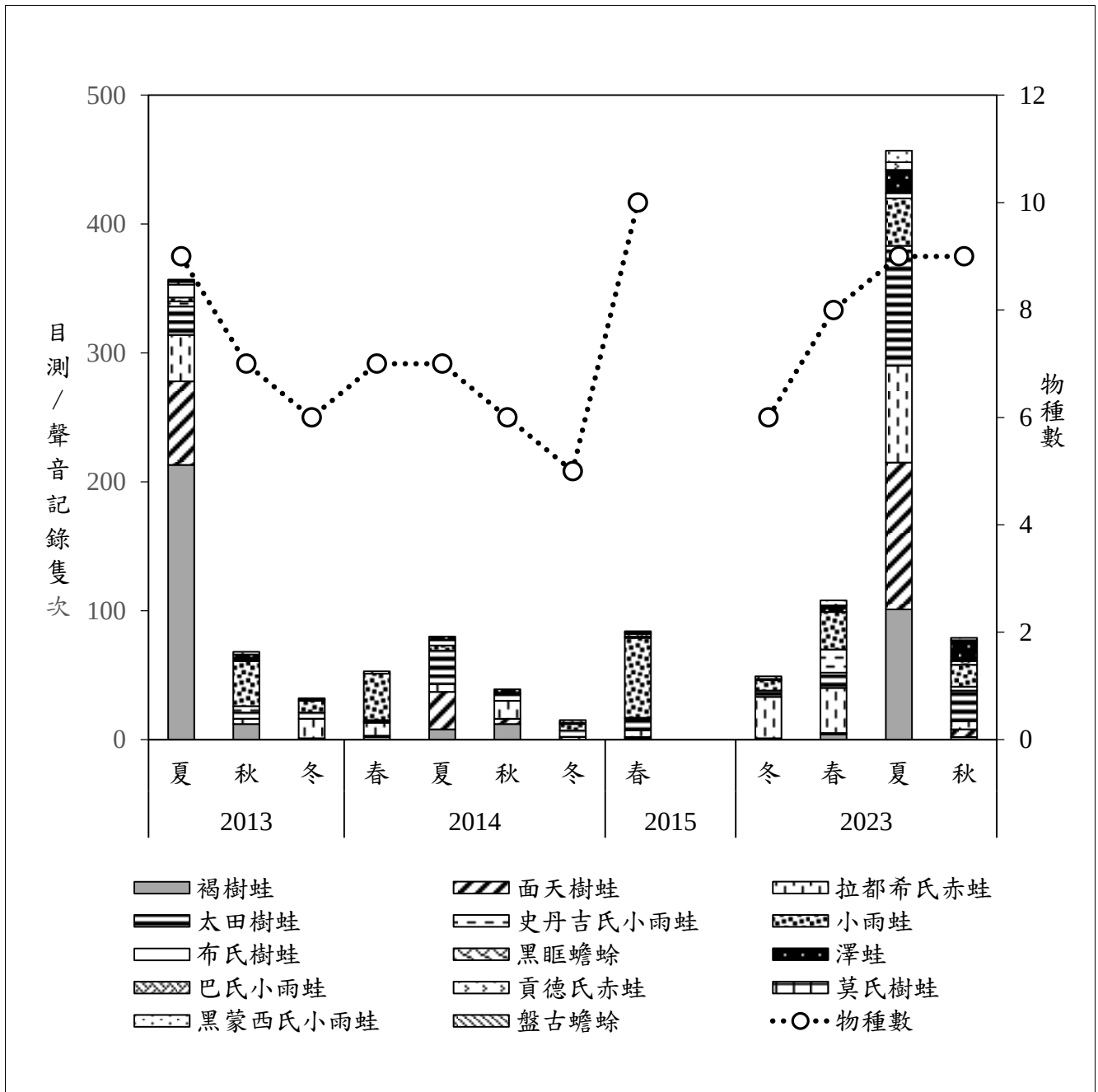


圖4-22. 歷年十八羅漢山保護區兩棲類物種組成與目測/聲音記錄隻次比較

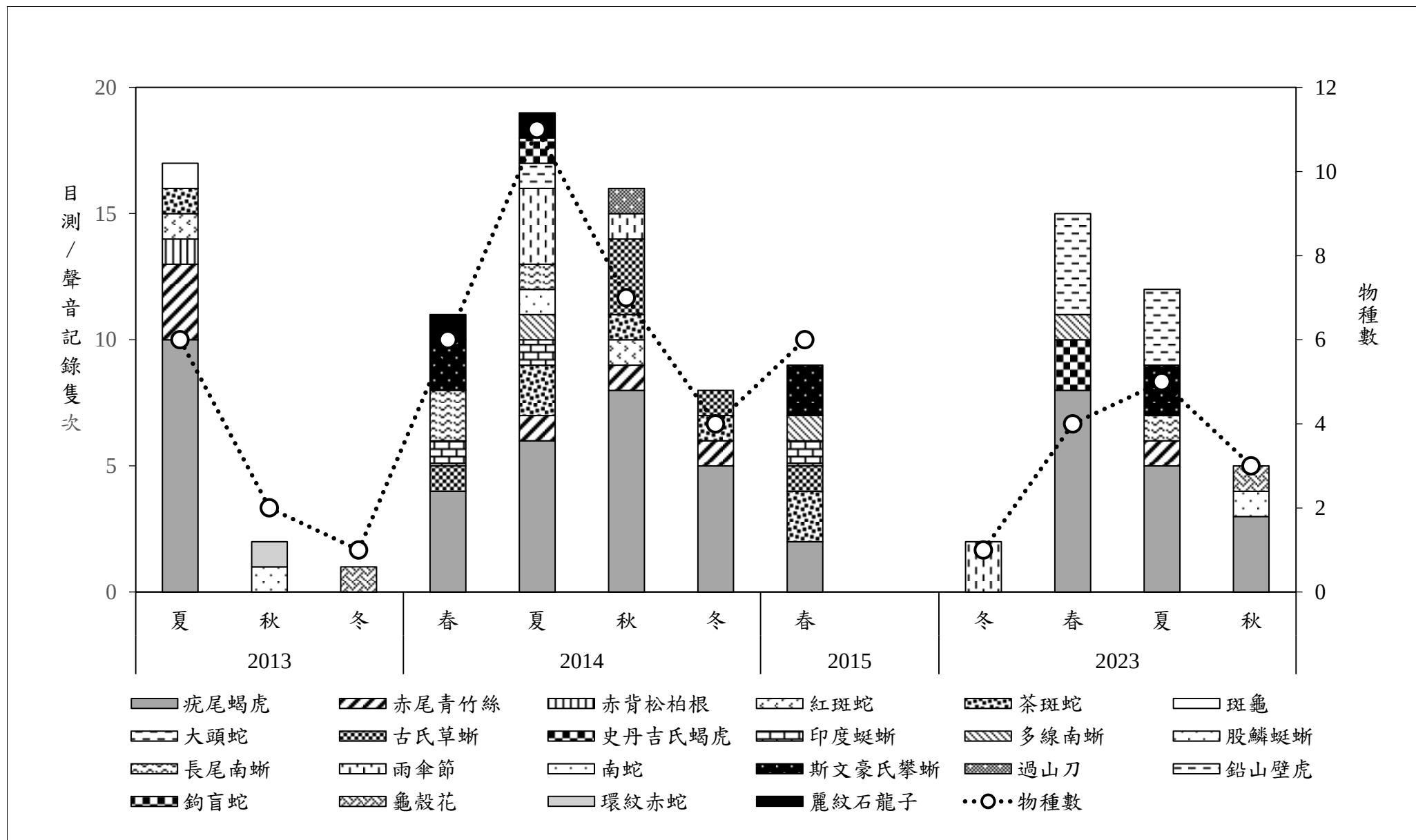


圖4-23. 歷年十八羅漢山保護區爬蟲類物種組成與目測/聲音記錄隻次比較

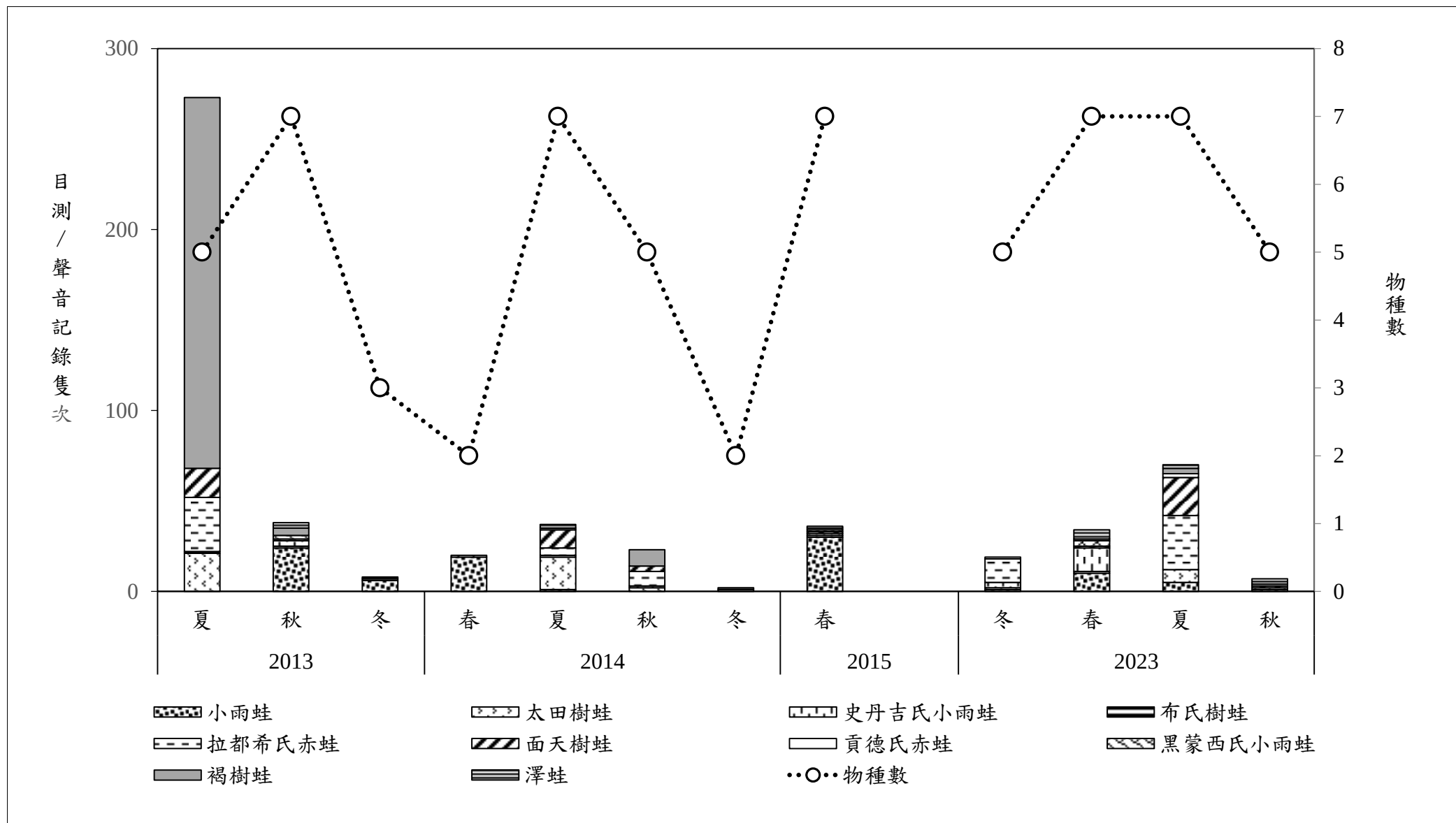


圖4-24. 歷年二坡南永久監測樣區兩棲類物種組成與目測/聲音記錄隻次比較

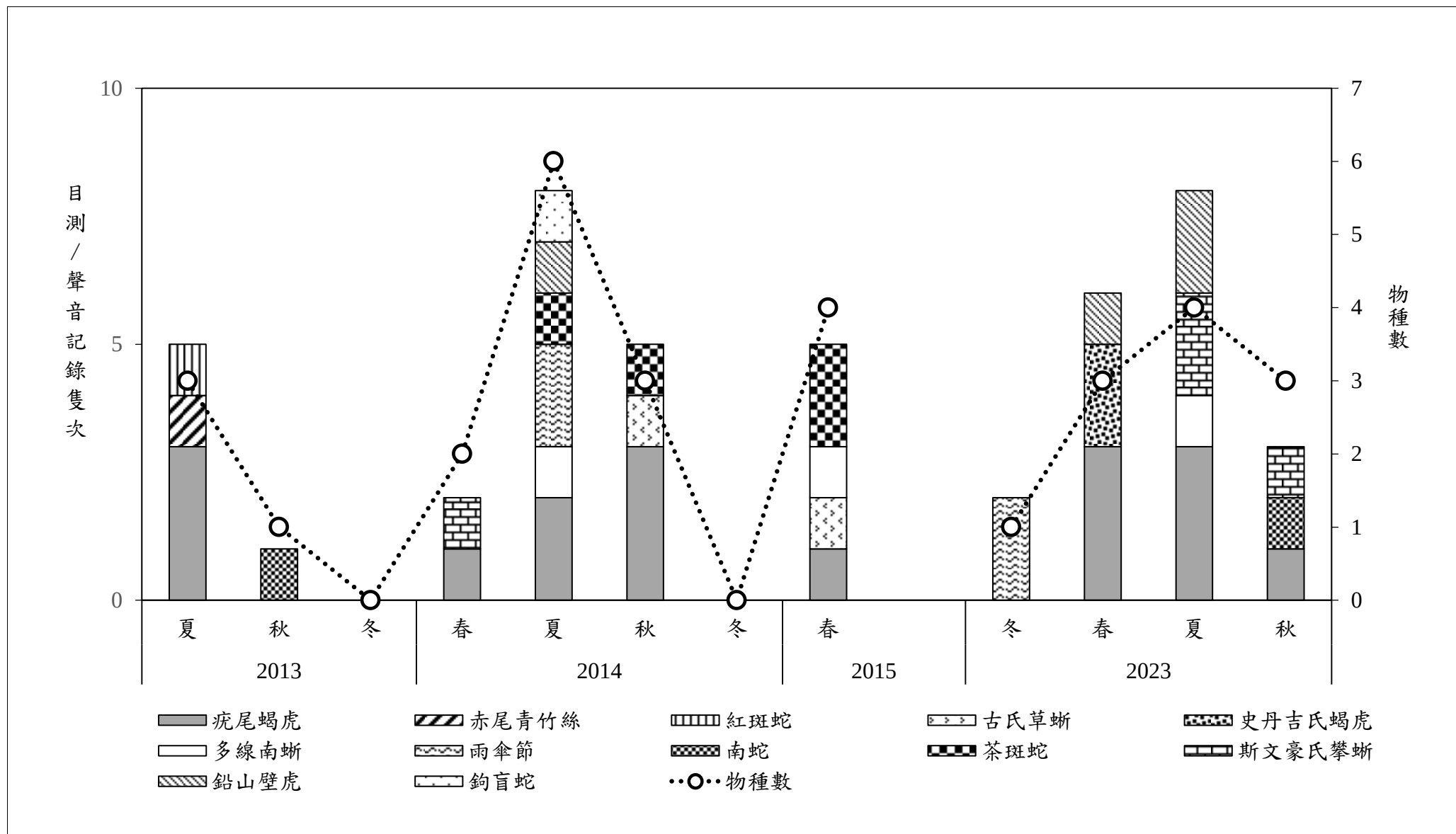


圖4-25. 歷年二坡南永久監測樣區爬蟲類物種組成與目測/聲音記錄隻次比較

（五）遊蕩犬、貓

自由活動的犬與貓是兩種在許多方面對野生動物有負面影響的野化動物，犬隻的追捕行為，影響廣及各種體型的動物（周蓮香與莊子聿，2002、張學文，2014），遊蕩貓則主要可能影響到臺灣野兔、鼠類、鳥類與兩棲類等小型動物，在郭智筌（2006）的研究中便指出，平均每隻放養家貓1年最少捕獲10.6項獵物、獵捕0~40隻動物，以小型哺乳動物（46.3 %）與鳥類（24.2 %）為主。野化動物除造成原生動物被掠食及棲地與食物資源等方面的競爭壓力外，亦可能成為傳播疾病的媒介，例如：狂犬病、犬瘟熱與弓蟲等（陳芸詩，2009、顏士清等，2017），或甚至發生攻擊民眾等問題（周蓮香與莊子聿，2002）。依據目前調查結果，十八羅漢山保護區所有自動相機中都有拍攝到遊蕩犬，且每月自動相機中都有拍攝到遊蕩犬出沒，加上其為全日活動（圖4-26），因此在活動空間與時間上會與許多野生動物有高度重疊的狀況；遊蕩貓則僅在其中2台相機中被拍攝到，推測其侵入保護區的程度應較犬低。

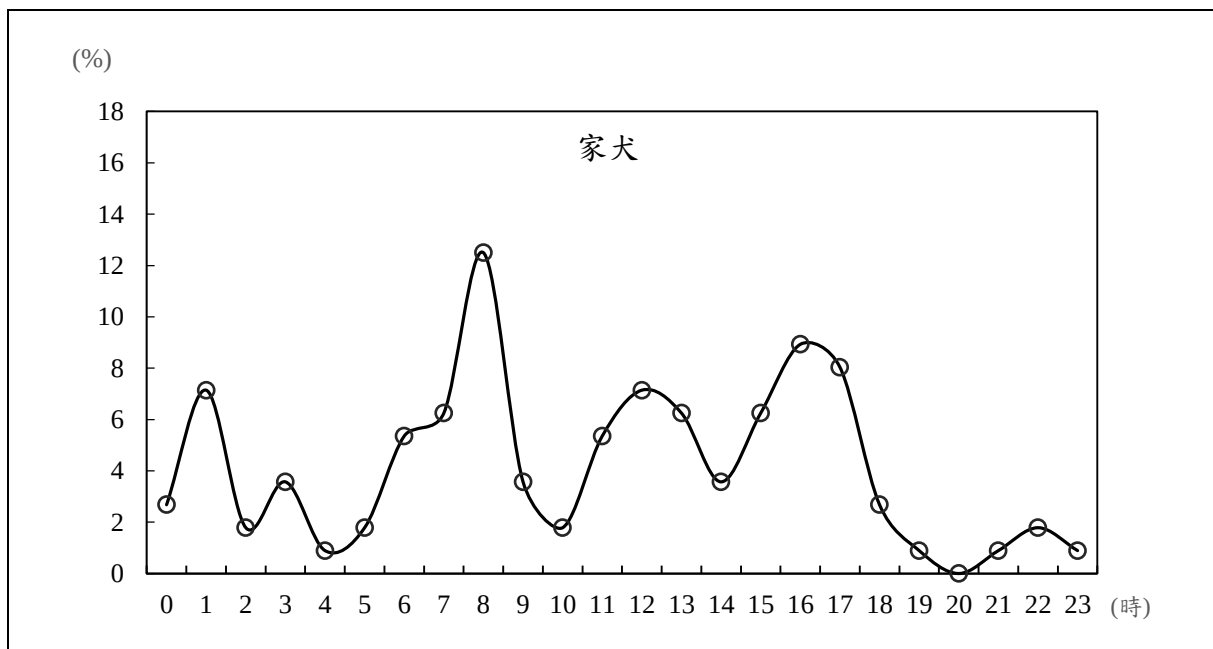


圖4-26、民國112年十八羅漢山自然保護區拍攝到的遊蕩犬日活動模式

後續將影像資料依照毛色、身體特徵、項圈顏色、有無剪耳等身體特徵，嘗試進行自動相機中的犬、貓的個體辨識，至少可辨識出13隻犬、1隻貓（附錄六），部分個

體有項圈或剪耳（可能已結紮），加上相片中的犬隻體型不像許多流浪犬般瘦弱或帶皮膚病，因此推測此保護區內出現的遊盪犬可能為臨近住戶放養的個體，或是愛心人士結紮後回置的遊蕩個體。在協會工作會議中，訪問協會成員影像中的犬貓，雖未認出所影像中的遊盪動物為誰有，但有協會成員表示附近的遊盪犬隻會到保護區獵捕臺灣山羌，不過尚未發現保護區週邊有人餵食的情況。自動相機所拍攝到的影像中，亦有記錄到1筆遊蕩犬追逐臺灣山羌的紀錄，而在進行穿越線調查時，曾發現1具由傷口齒痕判斷應是遭犬隻攻擊致死的臺灣山羌屍體。

在部分遊蕩犬與野生動物衝突較高的區域，發現尾巴受傷的穿山甲比例也較高，而目前所拍攝到的穿山甲影像中，尚未發現尾巴受傷的個體。本期計畫中雖調查人員在進行秋季鳥類定點計數時，曾在保護區內目擊4隻遊蕩犬，但在四季穿越線調查中，發現狗腳印及排遺的機率不如其他野生動物的痕跡高。

綜合以上，此區遊蕩貓數量屬零星出現，而雖目前遊蕩犬出現指數不高，但其活動範圍與活動時間對保護區內的野生動物生存仍有一定的潛在壓力，為不使遊蕩犬、貓族群成長後帶來嚴重的影響，應持續關注保護區與週邊環境中的遊蕩犬貓活動情況，適時予以管控。而以目前保護區內的遊盪犬、貓的活動頻度來說，若無法每日巡視陷阱，不建議請動保處在保護區內嘗試設籠誘捕遊蕩動物，因誤捕其他野生動物的機率更高，建議先調查保護區周遭聚落放養犬、貓的狀況，宣導寵物全面結紮、不放養，並進行保護區外圍流浪犬、貓的捕捉、絕育、移置（Trap、Neuter、Shelter），以防遊蕩犬、貓族群量上升，增加衝突與疫病傳播等情況發生。

三、永久監測樣區複查結果

本年度已完成11處永久監測樣區的複查，以下以列表方式敘述永久監測樣區之設置原因、建議監測方法與本年度複查之結果（表4-20）。永久監測樣區設立的目的是藉由週期性的重複調查以了解長期動物族群動態與相關因子（例如雨量、氣溫等）之關聯，並針對結果提出相對應之經營管理措施，目前林保署對於陸域脊椎動物、植物、昆蟲與地質地形的永久監測樣區規劃為每5年進行一次複查，然陸域脊椎動物相較於

植物，其生活史較短，對於環境的變動也較為敏感，而針對不同生活史的脊椎動物類群適合的永久監測樣區調查頻度也不盡相同，因此若能在固定數年週期的全區陸域脊椎動物資源盤查外，針對個別陸域脊椎動物類群設定合適的永久監測樣點調查頻度，與在地團體合作，協助資料的蒐集，如五號隧道蝙蝠監測模式，將更有助於了解動物群聚變動的趨勢。然若難以維持適當的長期調查頻率，僅能進行每幾年一次的系統性資源盤點監測，則可將現有全區調查樣點與調查方法作為標準，每次以相同努力量進行複查與群聚變動分析，來掌握較長遠的陸域脊椎動物資源的變動趨勢，而不需如本計畫，再針對個別監測樣點（前期設定的永久監測點）進行比較。除外，因十八羅漢山保護區內與區外的環境相似，動物相亦十分雷同，且未來經營管理皆針對保護區範圍內，因此除了復興防空洞群，建議可將其他區外的調查樣點移除。

四、十八羅漢山監測成果教育訓練課程

本年度3場次的教育訓練課程，總參與人次為41人（附錄七），對象包含林業保育署屏東分署同仁與十八羅漢山自然人文協會之解說志工，課程安排主要為戶外課程，帶領學員進入保護區，實際體驗研究人員的調查行程，白天首先進入一號橋樣區內，介紹沿途陸域動物資源，及認識各種野生動物的活動痕跡，例如赤腹松鼠在樹上的啃痕、穿山甲洞穴、臺灣山羌頭骨等，活動中也幸運地觀察到南蛇（在溪水中活動）與赤背松柏根，另也觀摩本次調查中導板集井式陷阱與掉落式陷阱的架設方式。

而午後與夜間的蝙蝠課程，則是由黃金蝙蝠館團隊協助，在五號隧道及鄰近溪谷、森林架設豎琴網，並於半夜及隔天一大早巡視網具，並練習超音波錄製，在所有網具巡視完成後，回到服務區進行蝙蝠的測量與放飛。雖然此次並未捕捉到樹棲型蝙蝠，但捕捉到隧道內常見的臺灣葉鼻蝠與東亞摺翅蝠，雖然解說志工長期帶領遊客認識五號隧道的蝙蝠，但這是解說志工首次近距離觀察到蝙蝠的樣貌，參與學員都相當興奮，並更清楚務實了解其因應夜間飛行活動所特化出來的外部形態特徵與棲息環境的需求。

表4-20、民國112年十八羅漢山永久監測樣區複查結果

編號	永久監測樣區位置	設置原因	建議監測方法	本次複查結果	評估建議
1	五號隧道	隧道內有東亞摺翅蝠、臺灣小蹄鼻蝠、臺灣葉鼻蝠、毛腿鼠耳蝠以及長趾鼠耳蝠等5種蝙蝠棲息	日棲所監測法	發現東亞摺翅蝠、臺灣小蹄鼻蝠、臺灣葉鼻蝠與長趾鼠耳蝠等4種蝙蝠，在蝙蝠數量高峰時期，東亞摺翅蝠的數量僅有前次系統性調查的一半左右，而臺灣葉鼻蝠則數量上升，在春、夏季維持在300~400間。	目前有在地團體每月進行蝙蝠物種與數量監測；建議持續並改以固定頻度（1-2次／月）進行，並可配合相關因子資料蒐集，如遊客人數、進洞次數與溫溼度等，以了解影響長期群聚變動的因素。
2	復興橋防空洞群	4座防空洞內為臺灣葉鼻蝠、臺灣小蹄鼻蝠穩定的棲所	日棲所監測法	在蝙蝠數量高峰時期，臺灣葉鼻蝠的數量大約是前次系統性調查1.5~2倍，臺灣小蹄鼻蝠的數量也有微幅上升。	適合洞穴型蝙蝠棲息的洞穴對蝙蝠而言是稀少資源，而此處可棲息超過上千數的臺灣葉鼻蝠，應是其相當重要的棲所，應持續進行監測。
3	二坡北支流乾旱峽谷	8種森林性蝙蝠棲息環境	豎琴網捕捉法	二坡北支流共捕捉4種8隻次的森林性蝙蝠，分別為隱姬管鼻蝠臺灣管鼻蝠、玄彩蝠與長尾鼠耳蝠。	因豎琴網捕捉調查與蝙蝠物種鑑定執行設備與技術需求較高，不易於非相關訓練背景人員執行，若無技術人員於固定年週期資源盤點間進行調查，則可於全區資源盤點時，固定於此區進行網具調查。
4	一號橋支流	食蟹獐、白鼻心、鼬獾常出沒之處	自動相機監測	未拍到白鼻心，鼬獾、食蟹獐的動物出現指數皆大幅上升。	相較前期，除臺灣野兔，全區動物出現指數均有大幅度上升，建議工作站或與在地團體合作，選擇較易操作的2~3處持續進行自動相機監測，較易掌握長期地棲哺乳動物的變動情況。若無，則於固定年週期資源盤點時，固定於本期自動相機監測點進行監測。
5	二坡北支流	除上述三種小型食肉目，還記錄過二級保育類的穿山甲	自動相機監測	未拍到白鼻心，鼬獾、食蟹獐與穿山甲的出現指數皆大幅上升。	
8	二坡南支流	三種小型食肉目及穿山甲常出沒之處	自動相機監測	白鼻心、鼬獾、食蟹獐與穿山甲的出現指數皆大幅上升。	
6	三、四號隧道間	一級保育類遊隼穩定利用之岩壁	定點觀看	三、四號隧道間大岩壁上未發現遊隼，但於春季調查期間於一號隧道上方觀察到1對遊隼從岩壁凹處平台飛出，為新記錄的利用位置。	十八羅漢山鄰近台27甲側的大岩壁段鄰近道路，是相當容易觀察的區域，建議可與在地團體合作，納入監測觀察點，較易了解遊隼在此區的利用狀況。

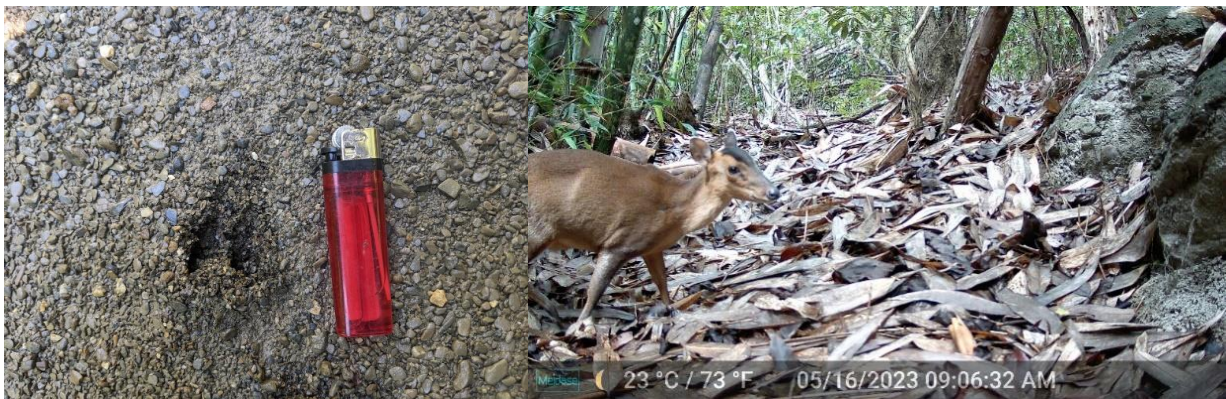
7	一號橋支流 保護區外	臺灣山羌數量最為豐富之處	自動相機監測	臺灣山羌的出現指數微幅上升。	全區臺灣山羌出現指數均不低，如針對保護區內擬定經營管理措施，則可不必保留保護區外樣點。
9	一號橋支流	保護區內鳥種最為豐富的樣線	定點計數法	鳥類總平均隻次與鳥種數大致持平。	各樣線鳥相相似，如未有鳥類特有的調查頻度，則可於固定年週期盤查時，於固定樣點進行監測調查，而如僅針對保護區內擬定經營管理措施，則可不必保留保護區外樣點。
10	二坡子山	保護區外鳥種最為豐富的樣線	定點計數法	鳥類總平均隻次高於前次調查，但鳥種數較低。	
11	二坡南支流	蛙類隻次較高的樣線	目視遇測法	除了2013夏季外，往後幾次調查的蛙類隻次與物種數與本年度調查結果相比差異不大。	蛙類的生活史週期受水資源環境影響相當大，且相對其他陸域脊椎動物類群短，因此如要較好掌握此區蛙類資源變動趨勢，配合明顯乾濕季節的氣候特色，應獨立設計適合的調查樣區、取樣時間與頻度。

五、陸域脊椎動物導覽解說題材

本年度四季調查結束後，本團隊也依據調查結果，在十八羅漢山自然人文協會現有的導覽解說路線上，提供3篇陸域脊椎動物與蝙蝠的解說內容供協會參考，讓原有的解說內容題材更為多元。

（一）臺灣山羌與臺灣獼猴的種間互動

臺灣山羌是十八羅漢山最優勢的哺乳動物，平常都躲在林子間，不易被看見，通常是臺灣山羌先發現我們後，會快速跑開躲藏起來後，發出有點像狗吠的淒厲短促叫聲。在保護區內行走時，可以留意地面，說不定就能發現牠們走過的痕跡。



左圖為臺灣山羌腳印、右圖為雌性臺灣山羌

臺灣山羌為鹿科動物，鹿科動物的特徵是雄性會長角、雌性不會長角，在十八羅漢山的臺灣山羌的硬角期在10月至隔年4月間，絨角期在6至8月，而為主要的落角時間在5月。牠們是可以全年繁殖的，加上這裡食物資源豐富，使得牠們成為此區最優勢的哺乳動物。

臺灣獼猴是十八羅漢山第二優勢的動物，平常在服務區內就有機會見到猴群攀爬在峭壁上，幾位十八羅漢山的解說員們曾看過一隻白色的猴子，而本年度調查，自動相機中也拍到一隻白化的公猴與其他猴群一起行動，可見其並未因毛色差異而受到猴群的排斥，快樂地與猴夥伴居住在保護區內。



白化的雄性臺灣獼猴

臺灣獼猴為雜食動物，喜歡吃各種果實、葉子，也會取食昆蟲打打牙祭，牠們在取食果實時有一個習慣，就是果實咬一口後就會丟掉，推測是猴子為了快速找到好吃的果實的行為，因猴子具有階級性，若不先找到好吃的果實先吃飽，就有可能被其他位階更高的猴子拿走。

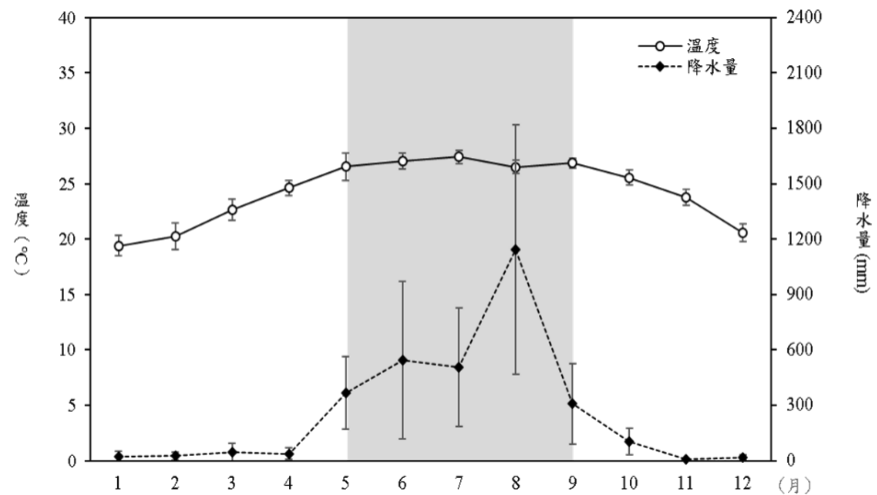


臺灣山羌與臺灣獼猴的跨物種友誼

獼猴在取食果實或樹葉時，一些新鮮的葉片就有可能會掉落在地面上，而這些掉落的葉片就可能成為地上活動的臺灣山羌的食物。因長在樹上的樹葉是平常山羌吃不到的食物，山羌是較溫馴的動物，因此獼猴對於山羌的出現並不會感到害怕，久了，山羌與獼猴就習慣彼此的存在，甚至有時獼猴會幫靠近的山羌理毛，偶爾還會頑皮的騎在山羌上，但好脾氣的山羌也不會因此而生氣，這類的畫面平常不容易見到，但在自動相機儀器的幫助下，就有機會在影像中見證這段山羌與獼猴有趣的跨物種友誼。

(二) 十八羅漢山的峽谷夏日交響曲

層層礫岩堆積，經過雨水的經年累月的沖刷，形成壯觀的十八羅漢山，在這裡可以看到陡直礫石山壁與U型溪谷，這些溪谷底下還暗藏著伏流水，一旦落下大雨，水位快速漲起，



10至隔年4月為乾季、5至9月為濕季

乾枯的溪谷變成一條小溪流，因此在地人也把這些溪谷通稱為雷公溪。

到了春天，萬物復甦，在春雨落下後，乾溪谷會形成小溪澗，原本躲藏在礫岩、落葉下的小生物就會紛紛冒出頭來，此時最容易看見蛙類，若正好遇到夏天蛙類的繁殖季，就可以看見許多蛙類在溪澗露出的礫石上鳴叫求偶，宛如機關槍掃射般不斷「噠噠噠噠」鳴叫的小雨蛙、細碎「嚶、嚶」鳴叫的褐樹蛙，兩側的蟲鳴與涓涓流水聲，再加上黃嘴角鴉偶爾點綴的叫聲，這些聲音在峽谷間疊加環繞，形成夏日特有的交響曲。



左圖為黑蒙西氏小雨蛙、右圖為褐樹蛙

除了青蛙外，蔡氏澤蟹、藍灰澤蟹、拉氏清溪蟹都是這裡的住客，若運氣好，還可以遇到赤尾青竹絲埋伏在石頭間，準備突襲路過的獵物。而到了秋天，落雨漸漸少了，若長時間未下雨，溪流就慢慢縮小，在溪水彎道低窪處的小水潭，仍會機會可以看到馬口魚、粗糙沼蝦聚集，但若進入冬天乾季，太長時間沒有下雨，溪水乾涸，來不及離開的水中動物便會死

亡，而陸域動物們便躲藏在潮濕的落葉層或蟄伏在溪床礫石縫隙中休息，原本熱鬧的峽谷也會安靜下來，直到下次春雷再次響起。

（三）十八羅漢山的暗夜嬌客



左圖為臺灣葉鼻蝠、右圖為長趾鼠耳蝠

十八羅漢山目前總共調查到18種蝙蝠，其中有5種為洞穴型蝙蝠，在五、六號隧道中都有機會見到，包含臺灣小蹄鼻蝠、臺灣葉鼻蝠、東亞摺翅蝠、毛腿鼠耳蝠、長趾鼠耳蝠，臺灣葉鼻蝠成體間會保持一段距離，牠們會驅趕太靠近的個體，而臺灣小蹄鼻蝠、東亞摺翅蝠與毛腿鼠耳蝠有時則會擠成一團，這幾種小型蝙蝠有時也會混居在一起，而長趾鼠耳蝠則通常單獨躲在礫岩縫隙中，一號至六號隧道都曾目擊到蝙蝠在白天或晚上利用，除了二號隧道外，其他隧道地面皆可發現蝙蝠排遺，因此除了數量較多的五號隧道外，其他隧道亦是蝙蝠會利用的日、夜棲所。洞穴內的微氣候通常變化較小，具有較穩定的內部環境，當外界環境波動較大時，洞穴內的溫、濕度仍維持在一定的區間內，蝙蝠沒有汗腺，不容易調節體溫，因此穩定的洞穴環境，陰暗、低溫與潮濕，是洞穴型蝙蝠理想的住所。

因為隧道是蝙蝠的家，所以在進入蝙蝠的家時，要盡可能的降低對蝙蝠的干擾，包含使用流明適當的紅光手電筒或以紅色玻璃紙包覆、保持安靜、手電筒盡量不直接對著蝙蝠、不在洞穴逗留太長時間等。在進入五號隧道時，可以留心聽聽，此時蝙蝠會發出宛如蟲叫的聲音，臺灣小蹄鼻蝠、臺灣葉鼻蝠的頭與身體也會轉來轉去，嘗試探索來訪的訪客是誰，並且提醒周遭的蝙蝠，有陌生人進來了。在夏天的時候也是五號隧道蝙蝠最多的時候，此時也是蝙蝠育幼的季節，在蝙蝠育幼期間，或至少在剛分娩至哺乳期這段期間，應盡量避免進入洞穴，因這段時間母蝠所耗費的能量比非繁殖期更多，若重複驚擾，可能導致蝙蝠傷亡或離開

原來居住的洞穴。



左圖為臺灣管鼻蝠、右圖為黃頸蝠

十八羅漢山除了有以洞穴為家的洞穴型蝙蝠，也有不少住在樹皮縫隙、樹洞、竹筒中的樹棲型蝙蝠，例如鼻孔呈Y狀開向兩側的臺灣管鼻蝠與隱姬管鼻蝠、會住在芭蕉卷葉或竹子內的玄彩蝠、常於竹林、竹闊葉混合林、針闊葉混合林出沒的臺灣家蝠、山家蝠，還有相當罕見，偏好於森林溪流環境活動的黃頸蝠。保護區內具有多樣的棲地類型（溪谷、洞穴、竹林及林地等），可滿足不同蝙蝠種類的棲地需求，因此十八羅漢山應該還隱藏更多的蝙蝠物種正等待我們去發現。

伍、十八羅漢山保護區未來經營管理之建議

十八羅漢山自民國81年成立自然保護區，仍保留大面積原始林相，雖有受到輕微人為干擾影響（盜獵、遊蕩犬貓等），但保護區內整體生物多樣性依然相當豐富，為適應冬乾夏雨的氣候與礫岩地質而形塑出的淺山礫岩生態系，是此區的生態特色。林保署長期與在地協會合作，共同經營管理此區，使得十八羅漢山自然保護區具備生態系統服務與自然資源永續利用的功能。現今南部許多低海拔地區已被強勢外來種（如亞洲錦蛙、斑腿樹蛙、帝王脊斑壁虎、多線真稜蜥、綠鬣蜥等）侵入且難以移除，十八羅漢山自然保護區則尚未觀察到被外來種嚴重入侵的現象（僅白腰鵲鴝為目前入侵程度較高的外來種），是難得仍保有原生動物生態的淺山環境，但保護區外圍的環境中已有數種外來種的觀察記錄，如帝王脊斑壁虎、多線真稜蜥、亞洲錦蛙等，而許多人為環境利用方式可能會增加外來種入侵的機會，因此鄰近人類聚落且頻繁有人類活動的十八羅漢山自然保護區亦是面臨這些強勢外來種入侵的威脅，因此建議林業保育署屏東分署應提早擬定保護區因應外來種入侵時的策略，若有發現入侵跡象，應儘早進行移除作業，以避免外來種在此建立族群。而由於保護區內地棲哺乳動物的族群數量有持續成長的趨勢，未來亦可能會面對各種人獸衝突的相關議題（如臺灣野豬、臺灣獼猴入侵農園、黃喉貂侵擾雞舍等）。

綜上所述，針對此區陸域脊椎動物資源，建議未來的經營管理策略包括：

- （一）將人為干擾因子（如盜獵、遊蕩犬貓、垃圾等）降至最低。
- （二）與地方社區協會建立夥伴關係，共同進行保護區內的巡護監測，以及早發現問題（如外來種、盜獵等）。
- （三）進行特色生物資源的生態學研究，以更深入了解族群動態與潛在問題。

以下將提供相關之經營管理建議作參考：

1. 本年度調查結果顯示十八羅漢山自然保護區臺灣山羌的平均出現指數高達185.68，單臺相機的出現指數甚至高達377.3，臺灣山羌在食性及棲地選擇上具有選擇性，且在相對數量如此高的情況下，是否會對植物的新生幼苗產生生存壓力，而影

響植物社會的更新，目前仍不了解。建議日後自動相機可配合植物永久監測樣區進行架設，同時監測草食動物相對數量與樹木、小苗生長的關係，探討草食動物與植物社會間的動態交互關係，亦可規劃在同樣植被類型的永久監測樣區進行圍籬試驗，監測有、無架設圍籬的情況下，植被生長之狀況。

2. 在保護區範圍，挑選合適位置（可從目前架設過的位置，挑選相對安全易達處）架設2~3台自動相機進行長期監測，由護管員或與在地團體合作，進行機器的維護及資料回收，以了解每年中大型哺乳動物相對數量上的變化。
3. 十八羅漢山自然人文協會自2018年起，每月進行五號隧道蝙蝠監測約4~6次，加上五號隧道平時亦是導覽解說場域，過於頻繁進出隧道，對蝙蝠是一種干擾，因此建議降低並固定每月調查的頻率、人數與進出次數，例如每月調查2次，並且記錄相關人為干擾因子參數，例如遊客數、進入次數與頻度等，搭配其他環境因子的蒐集（如溫、濕度）等資訊來進行相關性分析，以了解影響此處蝙蝠數量變動的可能原因，作為後續經營管理之參考。在未來巡護監測時，亦可同時記錄蝙蝠相關繁殖跡象的時間與行為（懷孕、哺乳期、學飛等），以了解此區蝙蝠確切的育幼時期。
4. 因五號隧道為此區蝙蝠主要棲所之一，因此在進行五號隧道的導覽解說時，建議以最小干擾原則進行：
 - (a) 紅光對於哺乳動物的影響是相對較小的，建議導覽解說或監測時燈源改用流明適度的紅光或紅色玻璃紙包覆燈源，且燈光不直射蝙蝠的方式進行。
 - (b) 在隧道行走時盡量腳步放輕、不發出聲音，尤其是物體摩擦的高頻聲，並避免在臨近蝙蝠群集的位置長時間逗留，亦可考慮以夜視鏡遠距離的方式觀察蝙蝠。
 - (c) 蝙蝠的活動時間為日落後至日出前，清晨至午前為蝙蝠剛回到棲所與較深度休息的時間，因此五號隧道的導覽時間可改為下午至傍晚時段進行，讓蝙蝠有較充分休息的時段，對於蝙蝠的干擾也相對較小。
 - (d) 在蝙蝠冬眠或育幼期間（剛分娩至哺乳期這段期間），應考慮停止進入洞

穴，因這段時間蝙蝠所耗費的能量比非平常更多，若重複驚擾，可能導致蝙蝠傷亡或離開原來居住的洞穴。可改用遠端即時影像監控的方式，除可以較不干擾蝙蝠的方式進行生態觀察外，也能將其較隱蔽不易觀察的行為記錄下來，作為較深入教育解說的素材。

5. 復興防空洞的臺灣葉鼻蝠數量在高峰時正好是五號隧道的低峰時期，推測復興防空洞是臨近區域臺灣葉鼻蝠主要的冬季棲所之一，而兩處棲所的臺灣葉鼻蝠是否有棲所間移動的行為目前仍不了解，此部分建議可透過翼環上標的方式來進行個體追蹤。
6. 目前保護區內遊蕩貓數量零星，而雖然遊蕩犬有著一定的數量，但保護區內並非牠們的主要活動範圍，主要在保護區外圍遊蕩，偶爾進入保護區內活動，雖對野生動物的影響有限，但仍不應忽視若遊蕩犬、貓族群上升後的威脅。以目前遊蕩犬、貓的活動頻度，若無法每日巡視，不建議請動保處在保護區內嘗試設籠捕捉流浪動物，因誤捕其他野生動物的機率更高，建議先調查保護區周遭聚落放養遊蕩犬、貓的狀況，宣導寵物全面結紮、不放養，並進行保護區外圍流浪犬、貓的捕捉、絕育、移置（Trap、Neuter、Shelter），以防遊蕩犬、貓族群數量上升、衝突增加與疫病傳播等情況發生。
7. 一號橋與雷公溪是本計畫調查兩棲爬蟲類物種與豐度較高處，而部分雷公溪段與十八羅漢山自然人文協會現有日間導覽路線重疊，豐富的兩棲爬蟲資源，相當適合作為自然保育的導覽解說解素材，尤其是炎熱的夏季，搭配溪谷的涉水體驗，適合發展成夏季專屬的夜觀導覽，引導遊客認識兩棲爬蟲類的生態，讓原有導覽內容更豐富多元。在進行夜觀導覽及巡護監測時，應同時留意是否有外來種兩棲爬蟲出沒（如亞洲錦蛙、斑腿樹蛙、帝王脊斑壁虎、多線真稜蜥等），若有發現，應及時通知主管機關進行移除作業，以避免外來種在此建立族群。
8. 依照早年耆老描述，加上周遭的林地環境，保護區內原應有一定的食蛇龜族群，但因非法獵捕及走私，導致數量驟減，推測目前保護區內食蛇龜族群及分布已相當零星。全臺食蛇龜族群的基因有區域分化，因此走私查緝的食蛇龜若無法確定

來源，為避免野放造成疾病傳播或基因污染，便可能會在收容中心終老。利用晶片標記個體是一種簡易保存個體來源訊息的方法，建議可與在地協會或居民合作，若在野外遇到食蛇龜，可通報主管機關，並委請學術單位協助進行個體上標，這些資料對於後續個體追蹤及建立保護區內食蛇龜族群數量與分布是相當有用且重要的。

9. 此區地棲哺乳動物族群數量有持續成長的趨勢，未來亦有可能會面對各種人獸衝突的相關議題，尤其是臺灣獼猴與黃喉貂，此二種動物在臺灣其他區域已有因人為餵食行為導致行為脫序的情形發生，因此建議應對臨近遊客中心、住家與農戶進行宣導，不餵食野生動物，食物類垃圾也不應隨意棄置，減少野生動物與人類互相接觸，以減低人獸衝突發生的機會。
10. 在保護區內發現的吊索陷阱、動物被獵殺的屍體、自動相機影像、失竊的自動相機、槍砲聲與直接和帶槍獵人相遇等情況，保護區內仍有一定的違法狩獵進行，建議可在幾個重要出入口處（例如一號隧道入口）架設監視器或自動相機，監控是否有可疑人物進出。
11. 夏季出筍季節，造林承租地的租戶會進到保護區採筍，也是目前觀察保護區內人為干擾較頻繁的時段，除了驅車沿著溪床進入保護區外，林地內許多竹叢附近會出現大量棄置的筍段、筍殼與塑膠飲水瓶；林業保育署屏東分署應對承租戶在租地行使的行為進行部分管理，以免承租戶破壞保護區的自然環境或意外帶入外來種；而對於無需承租人管理的承租造林地，林業保育署屏東分署應積極回收，回歸自然的林班地。

陸、參考文獻

1. 古馥宇。2018。臺灣水鹿 (*Rusa unicolor swinhoii*) 之相對族群量指標開發與評估。國立屏東科技大學碩士論文。45頁。
2. 池文傑。2000。客雅溪口鳥類群聚的時空變異。國立臺灣大學動物學研究所碩士論文。70頁。
3. 吳世卿、范孟雯。2010。台灣中部外來入侵鳥種—白腰鵲鴝 (*Copsychus malabaricus*) 移除計畫。行政院農業委員會林務局委託研究。
4. 吳聲海。2002年台灣全島食蛇龜族群遺傳與棲地環境調查及復育經營策略研究計畫。行政院農業委員會林務局。
5. 周蓮香、莊子聿。2002。陽明山國家公園園區內棄養野犬族群調查研究。陽明山國家公園管理處委託研究報告。
6. 林宜靜、蔡哲民、王相華。2015。鹿隻啃食與空間異質性對墾丁高位珊瑚礁森林長期動態之影響。科技部補助專題研究計畫成果報告。
7. 林明志。1994。關渡地區鳥類群聚動態與景觀變遷之關係。輔仁大學生物學研究所碩士論文。67頁。
8. 林美峰、蘇聲欣、黃俐雯、陳建文、鄭美如、王相華。2017。樹木葉片營養成分對臺灣山羌攝食選擇的影響。台灣林業科學 32(3), 237-49。
9. 林進丁、王建平、郭長生。1995。高雄縣六龜十八羅漢山地區動植物資源調查。台灣省政府農林廳林務局屏東林區管理處委託研究報告。
10. 林進丁、王建平、郭長生、廖國嫻。1996。高雄縣六龜十八羅漢山地區動植物資源調查(二)。台灣省政府農林廳林務局屏東林區管理處委託研究報告。
11. 邱岫文。2015。臺灣水鹿啃食樹皮行為與族群狀態及內寄生蟲感染情況之相關性探討。國立屏東科技大學野生動物保育所碩士論文。61頁。
12. 范孟雯、徐瑋婷、蔡明剛、魏心怡、柯智仁、林瑞興、方偉宏、李培芬。2022。臺灣繁殖鳥類大調查2021年報。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
13. 孫元勳、陳宏昌、曾建偉、黃永坤。2015。十八羅漢山自然保護區暨旗山事業區

- 第55林班陸域脊椎動物相調查及永久樣區監測計畫。林務局屏東林區管理處委託研究報告。
14. 翁國精、劉建男、端木茂甯、古馥宇、李思賢、張俊怡、李金穎、劉士豪、沈祥仁、周庭安。2022。野生動物長期監測系統之優化與資料整合計畫(2/4)。林務局委託研究計畫。
 15. 翁國精。2019。遊客活動對水鹿及其他中大型哺乳動物影響之評估。太魯閣國家公園管理處委託研究報告。
 16. 張學文。2014。壽山國家自然公園山羌族群現況研究。國家自然公園管理處委託研究報告。
 17. 郭浩志、端木茂甯、黃俊嘉、蔡緯毅、張博翔、陳冠仔。2017。太魯閣國家公園蝙蝠族群動態智慧監控規劃(2/2)。太魯閣國家公園管理處委託研究報告。
 18. 郭智筌。2006。屏東縣低海拔地區自由放養家貓捕獵野生動物之探討。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。60頁。
 19. 陳芸詩。2009。高雄縣淺山地區家犬感染犬瘟熱之流行病學研究。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。112頁。
 20. 陳美惠。2018。「十八羅漢山自然保護區環境保護暨解說服務人員培訓計畫」委託專業服務。行政院農業委員會林務局屏東林區管理處委託研究報告。
 21. 陳美惠。2019。「十八羅漢山自然保護區環境教育推動及山村經濟串聯計畫」委託專業服務。行政院農業委員會林務局屏東林區管理處委託研究。
 22. 陳美惠。2020。十八羅漢山自然保護區環境保護暨解說服務團隊自主營運培力計畫。行政院農業委員會林務局屏東林區管理處委託研究報告。
 23. 陳美惠。2021。高雄市六龜區十八羅漢山自然人文協會自主營運培力計畫。行政院農業委員會林務局屏東林區管理處委託研究報告。
 24. 黃俊嘉、張恆嘉。2020。109年度雲林縣水林鄉蝙蝠項監測與超音波分析訓練推廣。台灣永續聯盟。
 25. 農業部林業及自然保育署屏東分署。2010。十八羅漢山自然保護區經營管理計畫書（核定本）。行政院農業委員會林務局。

26. 裴家騏。2017。106年度墾丁國家公園臺灣梅花鹿野外族群監測調查及族群管理策略研擬。墾丁國家公園管理處委託研究報告。
27. 裴家騏、姜博仁。2002。大武山自然保留區和周邊地區雲豹及其他中大型哺乳物之現況與保育研究(一)。行政院農委會林務局研究系列90-6號。
28. 劉一新。2014。太麻里研究中心闊葉樹混植造林地內三種草食獸之族群監測。臺灣生物多樣性研究 16(4)：323- 337。
29. 鄭錫奇、周政翰、方引平。2022a。臺灣蝙蝠圖鑑（四版）。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
30. 鄭錫奇、周政翰、黃光隆、張鈞翔。2015。臺9線蘇花公路山區路段改善計畫（蘇澳~東澳、南澳~和平、和平~大清水）施工中暨營運階段指標生物研究計畫。（2015年度工作計畫）期末報告書—翼手目動物研究調查。交通部委託研究計畫。
31. 鄭錫奇、許家維、陳宏彰、張簡琳玟。2022b。臺灣陸域哺乳類動物三十年的研究進展。自然保育季刊 120：20-37。
32. 謝伯娟、陳宏彰、周政翰、譚羽君、劉于綾、張沅。2016。太魯閣國家公園蝙蝠族群動態智慧監控規劃。太魯閣國家公園管理處委託研究報告。
33. 顏士清、胡正恆、余品奐、康主霖、陳柏翰。2017。陽明山國家公園良浪動物族群現況調查。陽明山國家公園管理處委託研究報告。
34. 顏全佑。2022。以自動相機估計中台灣石虎族群密度。國立嘉義大學碩士論文。63頁。
35. Chen, C. C., Jai-Chyi Pei, K., Liao, M. H., & Mortenson, J. A..2008. Canine distemper virus in wild ferret-badgers of Taiwan. Journal of wildlife diseases, 44(2), 440-445.
36. Ilyas, O., & Khan, J. A.. 2003. Food habits of barking deer (*Muntiacus muntjak*) and goral (*Naemorhedus goral*) in Binsar Wildlife Sanctuary, India. Mammalia, 67(4), 521-532.
37. Mann, S.L., Steidl, R.J. and Dalton, V.M.. 2002. Effects of cave tours on breeding *Myotis velifer*. The Journal of wildlife management, pp.618-624.
38. Nicholes, J. D., and K. H. Pollock. 1983. Estimation methology in contemporary small

- mammal capture – recapture studies. *Journal of Mammalia*. 64(2):253-260.
39. Pei K, Liu HW. 1994. Reproductive biology of male Formosan Reeves' muntjac (*Muntiacus reevesi micrurus*). *Journal of Zoology* 233(2):293-306.
40. Straka, T.M., Greif, S., Schultz, S., Goerlitz, H.R. and Voigt, C.C.. 2020. The effect of cave illumination on bats. *Global Ecology and Conservation*, 21, p.e00808
41. Yen, S. C., Lin, C. Y., Hew, S. W., Yang, S. Y., Yeh, C. F., and Weng, G. J.. 2015. Characterization of debarking behavior by sambar deer (*Rusa unicolor*) in Taiwan. *Mammal study*, 40(3), 167- 179.

附錄一、十八羅漢山自然保護區歷年動物資源調查名錄彙整清單

編號	類群	目	科	物種中名	學名	特有性	保育等級	國內紅皮書評估	保護區內 84、85	101-104	保護區外 101-104	本計畫 112
1		偶蹄目	鹿科	臺灣山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	○		LC		●	●	●
2		偶蹄目	豬科	臺灣野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>	○		LC		●	●	●
3		食肉目	獐科	食蟹獐	<i>Urva urva formosana</i>	○	III	NT		●	●	●
4		食肉目	貂科	鼬獾	<i>Melogale subaurantiaca</i>	◎		LC		●	●	●
5		食肉目	貂科	黃喉貂	<i>Martes flavigula chrysospila</i>	○	III	VU				●
6		食肉目	靈貓科	白鼻心	<i>Paguma larvata larvata</i>			LC	●	●	●	●
7		兔形目	兔科	臺灣野兔	<i>Lepus sinensis formosus</i>	○		LC	●	●	●	
8		鱗甲目	穿山甲科	穿山甲	<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>	○	II	VU		●	●	●
9		靈長目	猴科	臺灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	◎		LC	●	●	●	●
10		食肉目	犬科	犬	<i>Canis lupus familiaris</i>	外來						●
11		食肉目	貓科	貓	<i>Felis catus</i>	外來						●
12	哺乳類	嚙齒目	鼠科	臺灣刺鼠	<i>Niviventer coninga</i>	◎		LC		●	●	●
13		嚙齒目	松鼠科	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus taiwanensis</i>	○		LC	●	●	●	●
14		嚙齒目	松鼠科	大赤鼯鼠	<i>Petaurista grandis</i>	◎		LC		●	●	●
15		嚙齒目	松鼠科	白面鼯鼠	<i>Petaurista lena</i>	◎		LC				●
16		鼯鼠目	尖鼠科	灰麝鼯	<i>Crocidura tanakae</i>			LC		●	●	●
17		鼯鼠目	尖鼠科	臭鼯	<i>Suncus murinus</i>			LC	●			
18		鼯鼠目	鼯鼠科	臺灣鼯鼠	<i>Mogera insularis</i>	◎		LC		●	●	●
19		翼手目	游離尾蝠科	東亞游離尾蝠	<i>Tadarida insignis</i>			LC		●		●
20		翼手目	葉鼻蝠科	臺灣葉鼻蝠	<i>Hipposideros armiger terasensis</i>	○		LC		●	●	●
21		翼手目	摺翅蝠科	東亞摺翅蝠	<i>Miniopterus fuliginosus</i>			LC		●	●	●
22		翼手目	蝙蝠科	堀川氏棕蝠	<i>Eptesicus pachyomus horikawai</i>	○		LC		●	●	●
23		翼手目	蝙蝠科	玄彩蝠	<i>Kerivoula furva</i>			LC		●		●
24		翼手目	蝙蝠科	臺灣管鼻蝠	<i>Murina puta</i>	◎		LC		●	●	●
25		翼手目	蝙蝠科	隱姬管鼻蝠	<i>Murina recondita</i>	◎		LC		●	●	●
26		翼手目	蝙蝠科	臺灣毛腿鼠耳蝠	<i>Myotis fimbriatus taiwanensis</i>	○		LC		●		

27	翼手目	蝙蝠科	長尾鼠耳蝠	<i>Myotis frater</i>		LC			●	●
28	翼手目	蝙蝠科	赤黑鼠耳蝠	<i>Myotis rufoniger</i>		LC		●		
29	翼手目	蝙蝠科	長趾鼠耳蝠	<i>Myotis secundus</i>	◎	LC		●	●	●
30	翼手目	蝙蝠科	絨山蝠	<i>Nyctalus plancyi velutinus</i>		LC				●
31	翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>		LC			●	●
32	翼手目	蝙蝠科	臺灣家蝠?	<i>Pipistrellus</i> sp. 1 (<i>taiwanensis</i>)		LC		●		△
33	翼手目	蝙蝠科	山家蝠?	<i>Pipistrellus</i> sp. 2 (<i>montanus</i>)		LC		●	●	△
34	翼手目	蝙蝠科	黃頸蝠	<i>Thainycteris torquatus</i>	◎	LC				●
35	翼手目	蹄鼻蝠科	臺灣大蹄鼻蝠	<i>Rhinolophus formosae</i>	◎	LC		●		
36	翼手目	蹄鼻蝠科	臺灣小蹄鼻蝠	<i>Rhinolophus monoceros</i>	◎	LC		●	●	●
37	雞形目	雉科	藍腹鵒	<i>Lophura swinhoii</i>	◎	II	LC			●
38	雞形目	雉科	臺灣竹雞	<i>Bambusicola sonorivox</i>	◎	LC	●	●	●	●
39	鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>	外來			●	●	●
40	鴿形目	鳩鴿科	灰林鴿	<i>Columba pulchricollis</i>		LC		●		
41	鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	<i>Streptopelia orientalis orii</i>	○	LC		●		
42	鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica humilis</i>		LC		●		
43	鴿形目	鳩鴿科	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis chinensis</i>		LC	●	●		
44	鴿形目	鳩鴿科	翠翼鳩	<i>Chalcophaps indica indica</i>		LC		●	●	●
45	鴿形目	鳩鴿科	綠鳩	<i>Treron sieboldii</i>		LC	●	●	●	
46	鳥類	鵑形目	杜鵑科	鷹鵑		LC				●
47		鵑形目	杜鵑科	北方中杜鵑					●	
48	夜鷹目	夜鷹科	南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis stictomus</i>	○	LC		●	●	●
49	雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis kuntzi</i>	○	LC		●	●	●
50	鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus chloropus</i>		LC				●
51	鶴形目	秧雞科	灰腳秧雞	<i>Rallina eurizonoides formosana</i>	○	LC		●	●	●
52	鴿形目	長腳鵒科	高蹺鵒	<i>Himantopus himantopus</i>		LC				●
53	鴿形目	鵒科	磯鵒	<i>Actitis hypoleucos</i>		LC		●		
54	鴿形目	鵒科	白腰草鵒	<i>Tringa ochropus</i>		LC			●	
55	鴿形目	燕鴿科	燕鴿	<i>Glareola maldivarum</i>		III	LC		●	●

56	鵜形目	鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea jouyi</i>			LC					●
57	鵜形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta garzetta</i>			LC	●	●	●		●
58	鵜形目	鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis coromandus</i>			LC		●			
59	鵜形目	鷺科	綠蓑鷺	<i>Butoridesstriata</i>			LC		●			●
60	鵜形目	鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax nycticorax</i>			LC			●		●
61	鵜形目	鷺科	黑冠麻鷺	<i>Gorsachius melanolophus melanolophus</i>			LC		●	●		●
62	鷹形目	鷹科	東方蜂鷹	<i>Pernis ptilorhynchus orientalis</i>		II	NT		●	●		●
63	鷹形目	鷹科	大冠鷲	<i>Spilornis cheela hoya</i>	○	II	LC	●	●	●		●
64	鷹形目	鷹科	林鵟	<i>Ictinaetus malaiensis malaiensis</i>		II	NT	●				
65	鷹形目	鷹科	灰面鵟鷹	<i>Butastur indicus</i>		II	LC		●			
66	鷹形目	鷹科	鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus formosae</i>	○	II	LC	●	●	●		●
67	鷹形目	鷹科	松雀鷹	<i>Accipiter virgatus fuscipectus</i>	○	II	LC		●	●		
68	鷹形目	鷹科	黑鳶	<i>Milvus migrans</i>		II	VU	●		●		
69	鴞形目	鴞科	黃嘴角鴞	<i>Otus spilocephalus hambroeki</i>	○	II	LC	●	●	●		●
70	鴞形目	鴞科	領角鴞	<i>Otus lettia glabripes</i>	○	II	LC		●	●		●
71	鴞形目	鴞科	鵩鵩	<i>Taeniopteryx brodiei pardalotus</i>	○	II	VU			●		
72	鴞形目	鴞科	褐鷹鴞	<i>Ninox japonica</i>		II	LC			●		●
73	佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis bengalensis</i>			LC		●	●		●
74	佛法僧目	佛法僧科	佛法僧	<i>Eurystomus orientalis cyanocollis</i>					●			
75	鷲形目	鬚鷲科	五色鳥	<i>Psilopogon nuchalis</i>	◎		LC	●	●	●		●
76	鷲形目	啄木鳥科	小啄木	<i>Yungipicus canicapillus kaleensis</i>			LC	●	●	●		●
77	鷲形目	啄木鳥科	綠啄木	<i>Picus canus tancolo</i>		II	VU	●				
78	隼形目	隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>		II	LC	●				
79	隼形目	隼科	遊隼	<i>Falco peregrinus</i>		II	LC	●	●			●
80	雀形目	八色鳥科	八色鳥	<i>Pitta nympa</i>		II	EN		●	●		
81	雀形目	山椒鳥科	灰喉山椒鳥	<i>Pericrocotus solaris griseogularis</i>			NT		●	●		●
82	雀形目	山椒鳥科	灰山椒鳥	<i>Pericrocotus divaricatus</i>			LC					●
83	雀形目	山椒鳥科	花翅山椒鳥	<i>Coracina macei</i>		II	VU					●

84	雀形目	綠鵒科	綠畫眉	<i>Erpornis zantholeuca griseiloris</i>			LC	●	●	●	●
85	雀形目	黃鸝科	朱鸝	<i>Oriolus traillii ardens</i>	○	II	LC		●	●	●
86	雀形目	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus harterti</i>	○		LC	●	●	●	
87	雀形目	卷尾科	灰卷尾	<i>Dicrurus leucophaeus leucogenis</i>					●		
88	雀形目	卷尾科	小卷尾	<i>Dicrurus aeneus braunianus</i>	○		LC	●	●	●	●
89	雀形目	王鵓科	黑枕藍鵓	<i>Hypothymis azurea oberholseri</i>	○		LC	●	●	●	●
90	雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	LC	●	●	●	●
91	雀形目	鴉科	臺灣藍鵲	<i>Urocissa caerulea</i>	◎	III	LC		●		
92	雀形目	鴉科	樹鵲	<i>Dendrocitta formosae formosae</i>	○		LC	●	●	●	●
93	雀形目	鴉科	巨嘴鴉	<i>Corvus macrorhynchos colonorum</i>			LC	●	●		
94	雀形目	山雀科	青背山雀	<i>Parus monticolus insperatus</i>	○	III	NT		●		
95	雀形目	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula wattersi</i>			LC	●		●	
96	雀形目	扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris sonitans</i>				●		●	
97	雀形目	扇尾鶯科	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata flavirostris</i>	○		LC	●	●	●	
98	雀形目	扇尾鶯科	棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis tinnabulans</i>			LC			●	
99	雀形目	燕科	棕沙燕	<i>Riparia chinensis chinensis</i>			LC	●		●	
100	雀形目	燕科	灰沙燕	<i>Riparia riparia ijimae</i>				●			
101	雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>					●	●	
102	雀形目	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>				●	●	●	●
103	雀形目	燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata striolata</i>			LC	●	●	●	●
104	雀形目	燕科	東方毛腳燕	<i>Delichon dasypus</i>					●		
105	雀形目	鵯科	白環鵯嘴鵯	<i>Spizixos semitorques cinereicapillus</i>	○		LC	●	●	●	●
106	雀形目	鵯科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis formosae</i>	○		LC	●	●	●	●
107	雀形目	鵯科	紅嘴黑鵯	<i>Hypsipetes leucocephalus nigerrimus</i>	○		LC	●	●	●	●
108	雀形目	柳鶯科	黃眉柳鶯	<i>Phylloscopus inornatus</i>			LC		●	●	●
109	雀形目	柳鶯科	黃腰柳鶯	<i>Phylloscopus proregulus</i>			LC			●	
110	雀形目	柳鶯科	極北柳鶯	<i>Phylloscopus borealis</i>			LC		●	●	●
111	雀形目	樹鶯科	遠東樹鶯	<i>Horornis canturians borealis</i>						●	●
112	雀形目	繡眼科	冠羽畫眉	<i>Yuhina brunneiceps</i>	◎	III	LC		●		

113	雀形目	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>				●	●	●	●
114	雀形目	畫眉科	山紅頭	<i>Cyanoderma ruficeps praecognitum</i>	○		LC	●	●	●	●
115	雀形目	畫眉科	小彎嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>	◎		LC	●	●	●	●
116	雀形目	畫眉科	大彎嘴	<i>Erythrogenys erythrocnemis</i>	◎		LC	●	●	●	●
117	雀形目	雀眉科	頭烏線	<i>Schoeniparus brunneus brunneus</i>	○		LC	●	●	●	●
118	雀形目	噪眉科	繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>	◎		LC	●	●	●	●
119	雀形目	噪眉科	白耳畫眉	<i>Heterophasia auricularis</i>	◎	III	LC	●	●	●	●
120	雀形目	噪眉科	臺灣畫眉	<i>Garrulax taewanus</i>	◎	II	EN		●	●	●
121	雀形目	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	外來				●		
122	雀形目	鶇科	虎斑地鶇	<i>Zoothera dauma dauma</i>			LC	●	●	●	
123	雀形目	鶇科	白頭鶇	<i>Turdus niveiceps</i>	◎	II	NT			●	●
124	雀形目	鶇科	白眉鶇	<i>Turdus obscurus</i>			LC			●	●
125	雀形目	鶇科	赤腹鶇	<i>Turdus chrysolaus</i>			LC	●	●		●
126	雀形目	鶇科	白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>			LC	●		●	●
127	雀形目	鵲科	白腰鵲	<i>Copsychus malabaricus</i>	外來				●	●	●
128	雀形目	鵲科	黃腹琉璃	<i>Niltava vivida</i>	◎	III	LC	●	●	●	
129	雀形目	鵲科	臺灣紫嘯鶇	<i>Myophonus insularis</i>	◎		LC	●	●	●	●
130	雀形目	鵲科	野鵲	<i>Calliope calliope</i>			LC		●	●	●
131	雀形目	鵲科	白尾鵲	<i>Myiomela leucura montium</i>	○	III	LC	●	●	●	●
132	雀形目	鵲科	黃胸青鵲	<i>Ficedula hyperythra innexa</i>	○		LC	●		●	●
133	雀形目	鵲科	鉛色水鶇	<i>Phoenicurus fuliginosus affinis</i>	○	III	LC	●	●	●	
134	雀形目	鵲科	黃尾鵲	<i>Phoenicurus aureus aureus</i>			LC	●	●		●
135	雀形目	鵲科	藍磯鶇	<i>Monticola solitarius philippensis</i>			LC	●	●	●	
136	雀形目	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata topela</i>			LC	●	●	●	●
137	雀形目	梅花雀科	白腰文鳥	<i>Lonchura striata swinhoei</i>			LC		●	●	●
138	雀形目	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus saturatus</i>			LC	●	●	●	
139	雀形目	鵲鵲科	灰鵲鵲	<i>Motacilla cinerea</i>			LC	●	●	●	●
140	雀形目	鵲鵲科	白鵲鵲	<i>Motacilla alba</i>			LC	●	●	●	●
141	雀形目	鵲鵲科	樹鵲	<i>Anthus hodgsoni hodgsoni</i>			LC	●	●		●

142	雀形目	鵲鴝科	白背鵲	<i>Anthus gustavi gustavi</i>		LC			●	
143	雀形目	鷓鴣科	灰頭黑臉鷓	<i>Emberiza spodocephala</i>		LC		●		
144	有鱗目	飛蜥科	斯文豪氏攀蜥	<i>Diploderma swinhonis</i>	◎	LC	●	●	●	●
145	有鱗目	壁虎科	鉛山壁虎	<i>Gekko hokouensis</i>		LC		●		●
146	有鱗目	壁虎科	疣尾蝎虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>		LC		●	●	●
147	有鱗目	壁虎科	史丹吉氏蝎虎	<i>Hemidactylus stejnegeri</i>		LC				●
148	有鱗目	壁虎科	半葉趾虎	<i>Hemiphyllodactylus typus</i>		DD				●
149	有鱗目	正蜥科	古氏草蜥	<i>Takydromus kuehnei kuehnei</i>		LC		●	●	●
150	有鱗目	石龍子科	長尾真稜蜥	<i>Eutropis longicaudata</i>		LC	●	●	●	●
151	有鱗目	石龍子科	多線真稜蜥	<i>Eutropis multifasciata</i>	外來			●		●
152	有鱗目	石龍子科	麗紋石龍子	<i>Plestiodon elegans</i>		LC		●		●
153	有鱗目	石龍子科	印度蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>		LC		●	●	●
154	有鱗目	石龍子科	股鱗蜓蜥	<i>Sphenomorphus incognitus</i>		LC		●	●	
155	有鱗目	黃頷蛇科	大頭蛇	<i>Boiga kraepelini</i>		LC			●	
156	有鱗目	黃頷蛇科	青蛇	<i>Ptyas major</i>		LC	●		●	
157	爬蟲類	有鱗目	黃頷蛇科	王錦蛇		LC		●	●	
158	有鱗目	黃頷蛇科	紅斑蛇	<i>Lycodon rufozonatus rufozonatus</i>		LC	●	●		
159	有鱗目	黃頷蛇科	赤背松柏根	<i>Oligodon formosanus</i>		LC		●		●
160	有鱗目	黃頷蛇科	臺灣黑眉錦蛇	<i>Orthriophis taeniurus friesi</i>	○ III	LC		●		
161	有鱗目	黃頷蛇科	茶斑蛇	<i>Psammodynastes pulverulentus papenfussi</i>	○	LC		●	●	●
162	有鱗目	黃頷蛇科	南蛇	<i>Ptyas mucosa</i>		LC		●	●	●
163	有鱗目	黃頷蛇科	過山刀	<i>Ptyas dhumnades</i>		LC		●		
164	有鱗目	蝙蝠蛇科	雨傘節	<i>Bungarus multicinctus multicinctus</i>		LC		●	●	●
165	有鱗目	蝙蝠蛇科	環紋赤蛇	<i>Sinomicrurus sauteri</i>	◎ III	LC		●	●	
166	有鱗目	盲蛇科	鉤盲蛇	<i>Indotyphlops braminus</i>		LC		●		●
167	有鱗目	蝮蛇科	龜殼花	<i>Protobothrops mucrosquamatus</i>		LC		●		●
168	有鱗目	蝮蛇科	赤尾青竹絲	<i>Trimeresurus stejnegeri stejnegeri</i>		LC		●	●	●
169	龜鱉目	地龜科	食蛇龜	<i>Cuora flavomarginata</i>	I	VU		●		●

170	龜鱉目	地龜科	斑龜	<i>Mauremys sinensis</i>		LC		●	●	
171	無尾目	叉舌蛙科	澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>		LC	●	●	●	●
172	無尾目	叉舌蛙科	福建大頭蛙	<i>Limnonectes fujianensis</i>		LC			●	
173	無尾目	赤蛙科	拉都希氏赤蛙	<i>Hylarana latouchii</i>		LC	●	●	●	●
174	無尾目	赤蛙科	斯文豪氏赤蛙	<i>Odorrana swinhoana</i>	◎	LC	●		●	
175	無尾目	赤蛙科	梭德氏赤蛙	<i>Rana sauteri</i>	◎	LC			●	
176	無尾目	赤蛙科	貢德氏赤蛙	<i>Sylvirana guentheri</i>		LC		●	●	●
177	無尾目	狹口蛙科	巴氏小雨蛙	<i>Microhyla butleri</i>		DD		●		
178	無尾目	狹口蛙科	小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>		LC		●	●	●
179	兩棲類	無尾目	狹口蛙科	黑蒙西氏小雨蛙	<i>Microhyla heymonsi</i>			●	●	●
180	無尾目	狹口蛙科	史丹吉氏小雨蛙	<i>Micryletta steinegeri</i>	◎	VU		●	●	●
181	無尾目	樹蛙科	太田樹蛙	<i>Buergeria otai</i>	◎		●	●	●	●
182	無尾目	樹蛙科	褐樹蛙	<i>Buergeria robusta</i>	◎	LC	●	●	●	●
183	無尾目	樹蛙科	面天樹蛙	<i>Kurixalus idiootocus</i>	◎	LC		●	●	●
184	無尾目	樹蛙科	布氏樹蛙	<i>Polypedates braueri</i>		LC		●	●	●
185	無尾目	樹蛙科	莫氏樹蛙	<i>Zhangixalus moltrechti</i>	◎	LC	●	●	●	●
186	無尾目	蟾蜍科	盤古蟾蜍	<i>Bufo bankorensis</i>	◎	LC	●	●	●	
187	無尾目	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>		LC	●	●	●	●

依照臺灣物種名錄平台所載資料（2022.12.15）、2023 臺灣鳥類名錄與臺灣兩棲類動物之物種名錄(2023版)更新。

特有性：◎：特有種；○：特有亞種

國內紅皮書評估類別：LC：暫無危機；NT：接近受脅；VU：易危；EN：瀕危；DD：資料缺乏

△表示因叫聲特徵重疊度高，歸屬為複合類群的蝙蝠種類

附錄二、在地社區團體十八羅漢山自然人文協會教育訓練培訓課程彙整

課程類型	課程日期	課程名稱	時數	講師	單位/職稱
「十八羅漢山自然保護區環境保護暨解說服務培訓計畫」環境保護暨解說服務人員招募工作	2017/4/15	常見的陸域脊椎動物 十八羅漢山及六龜地區常見的陸域脊椎動物	3	陳宏昌	國立屏東科技大學/專任助理
	2017/4/22	動植物解說實務	3	林晨意、林雨青	奧山工作室 /負責人、國立屏東科技大學/研究生
	2017/5/6	十八羅漢山解說實務-蝙蝠(一) 十八羅漢山隧道的蝙蝠	3	鄭錫奇	特有生物研究保育中心/研究員兼動物組組長
	2017/5/6	十八羅漢山解說實務-蝙蝠(二) 十八羅漢山隧道的蝙蝠	3	鄭錫奇	特有生物研究保育中心/研究員兼動物組組長
十八羅漢山自然保護區環境保護暨解說服務人員回流教育機制	2017/8/2	野生動物基本認識與六龜常見物種	3	王力平	羽林生態有限公司/負責人
	2017/11/15	十八羅漢山自然保護區動物、植監測實務課程	6	劉景能、林晨意	新竹林區管理處大湖工作站/護管員、奧山工作室/負責人
	2018/3/3	十八羅漢山的蝙蝠生態	2	鄭錫奇	特有生物研究保育中心/研究員兼動物組組長
	2019/2/26	十八羅漢山生態夜間觀察技巧與夜行動物認識	2	唐光佑	壤壤生態顧問有限公司/負責人
	2019/3/4	十八羅漢山生態夜間觀察技巧與夜行動物認識	2	唐光佑	壤壤生態顧問有限公司/負責人
外訓課程	2019/4/16-17	闇夜中的飛行者—認識蝙蝠與架設蝙蝠屋	13	張恆嘉	黃金蝙蝠生態館/館長
十八羅漢山自然保護區環境保護暨解說服務人員回流教育機制	2019/7/8	認識蝙蝠與蝙蝠屋介紹	3	張恆嘉	黃金蝙蝠生態館/館長
	2019/7/22	十八羅漢山生態夜間觀察技巧與夜行動物認識	2	唐光佑	壤壤生態顧問有限公司/負責人
	2021/7/27	十八羅漢山蝙蝠解說實務	3	張恆嘉	黃金蝙蝠生態館/館長
	2021/8/15	十八羅漢山生態認識	2	唐光佑	壤壤生態顧問有限公司/負責人
	2021/10/25	十八羅漢山動物解說	2	唐光佑	壤壤生態顧問有限公司/負責人
	2022/6/11	蝙蝠解說實務	3	張恆嘉	黃金蝙蝠生態館/館長
	2022/8/29	夜間動物解說實務(一)	2	唐光佑	壤壤生態顧問有限公司/負責人
	2022/9/25	夜間動物解說實務(二)	2	唐光佑	壤壤生態顧問有限公司/負責人

樣站 月	自動相機工作小時數	哺乳動物有效照片數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
雷公溪1	7255.0	1518										
雷公溪2	6945.1	2117								8/13~29		
雷公溪3	5319.0	2525							7/4 ~ 失竊	8/29		
雷公溪4	5019.2	1881							7/4 ~ 失竊	9/27		
一號橋1	7327.3	1542										
一號橋2	6085.8	1220				3/28 ~ ~ 5/27						
一號橋3	7327.5	1913										
一號橋4	6371.0	1513	失竊 ~ 2/8									
一號橋5	6110.0	1639		2/20 ~ 3/28								
一號橋6	7326.0	1685										
二坡北1	7332.6	1024										
二坡北2	4929.9	810	失竊 ~ 2/9							8/22 ~ 10/20		
二坡北3	6929.9	1268	1/23 ~ 2/9									
二坡北4	3675.3	781		2/9 ~ 失竊 ~ 4/8			5/20 ~ 7/5		7/12 ~ 8/29			
二坡北5	7167.2	2070										
二坡南1	6421.6	1167								8/4 ~ 29		
二坡南2	6463.8	635				4/10 ~ 5/17						
二坡南3	7351.5	881										

附錄三、民國 112 年十八羅漢山自然保護區自動相機工作狀況

備註：淺灰色的日期區間表示該臺相機因相機電池沒電、記憶卡拍滿或相機失竊導致監測資料中斷的區間。

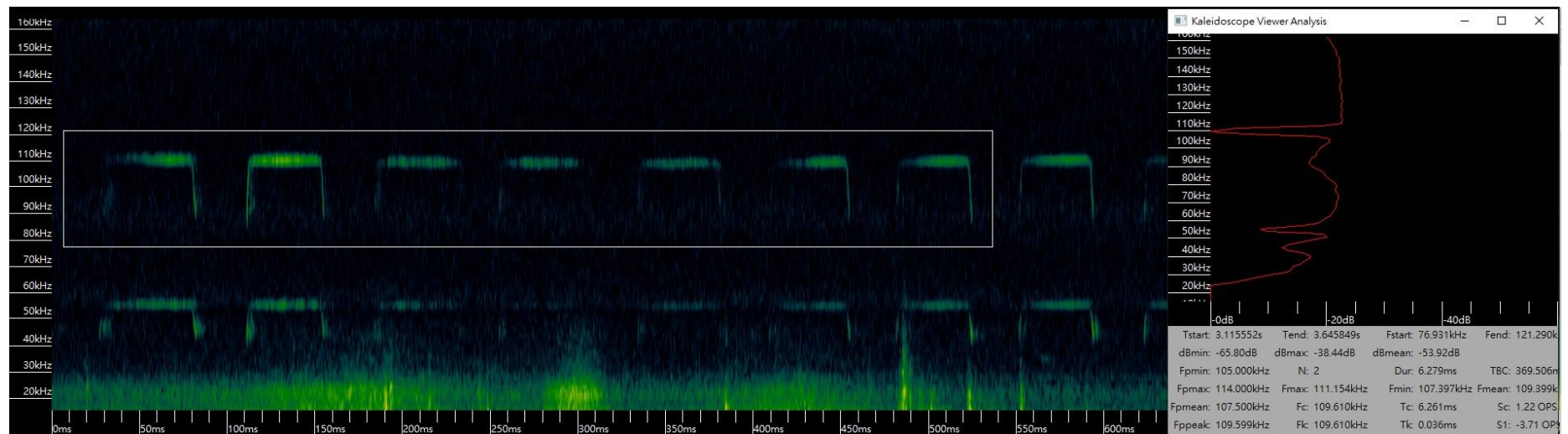
附錄四、民國112年十八羅漢山自然保護區蝙蝠網具架設位置與捕捉狀況

季節	類別	樣線	X	Y	物種	性別
冬	豎琴網	二坡北支流	22.9339	120.6418	隱姬管鼻蝠	F
					隱姬管鼻蝠	M
	霧網	一號橋	22.94025	120.6394	臺灣小蹄鼻蝠	M
					堀川氏棕蝠	F
					堀川氏棕蝠	F
春	豎琴網	二坡北支流	22.9339	120.6418	玄彩蝠	F
					臺灣管鼻蝠	M
					玄彩蝠	?
		雷公溪	22.94593	120.6368	臺灣管鼻蝠	F
			22.94581	120.6367	臺灣小蹄鼻蝠	-
	霧網	一號橋	22.94025	120.6394	堀川氏棕蝠	M
					堀川氏棕蝠	F
					臺灣管鼻蝠	F
夏	豎琴網	二坡北支流	22.9339	120.6418	玄彩蝠	?
		雷公溪	22.94721	120.6397	玄彩蝠	-
					玄彩蝠	F
					玄彩蝠	F
					臺灣管鼻蝠	M
					玄彩蝠	M
					玄彩蝠	M
					隱姬管鼻蝠	M
			22.94581	120.6367	臺灣管鼻蝠	M
	霧網	一號橋	22.94025	120.6394	堀川氏棕蝠	F
					堀川氏棕蝠	F
			22.94041	120.642	黃頸蝠	M
秋	豎琴網	二坡北支流	22.93537	120.6419	玄彩蝠	F
			22.9339	120.6418	長尾鼠耳蝠	F
		雷公溪	22.94721	120.6397	臺灣葉鼻蝠	-
			22.94644	120.6378	東亞摺翅蝠	-
	霧網	一號橋	22.94041	120.642	東亞摺翅蝠	F
					東亞摺翅蝠	F

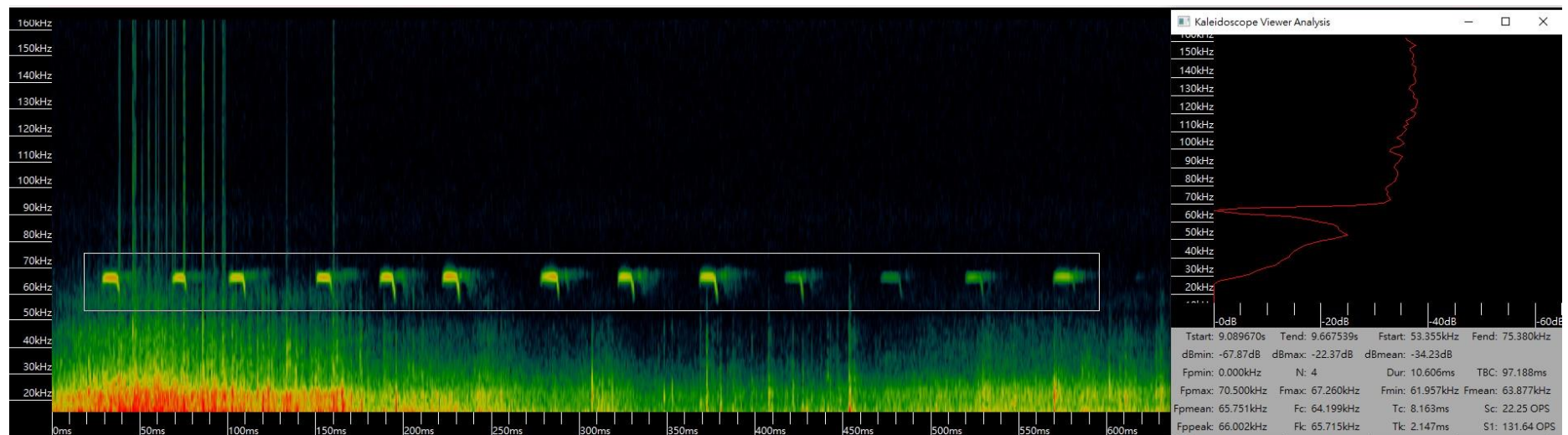
?：性別未確定。

-：未檢視性別。

附錄五、十八羅漢山保護區蝙蝠回聲定位叫聲音譜圖

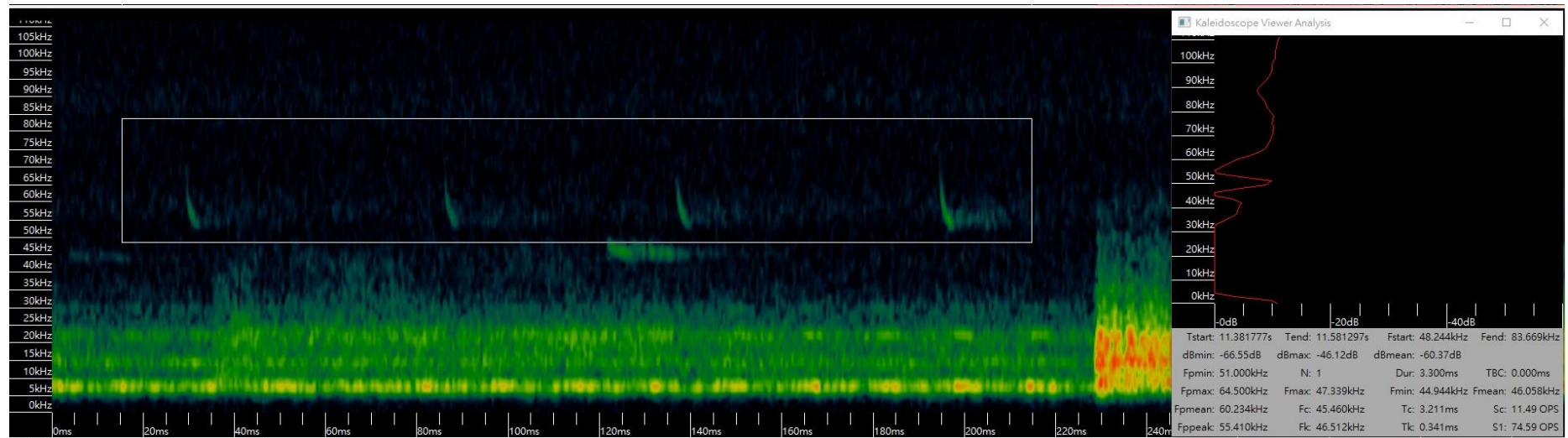


A. 臺灣小蹄鼻蝠。

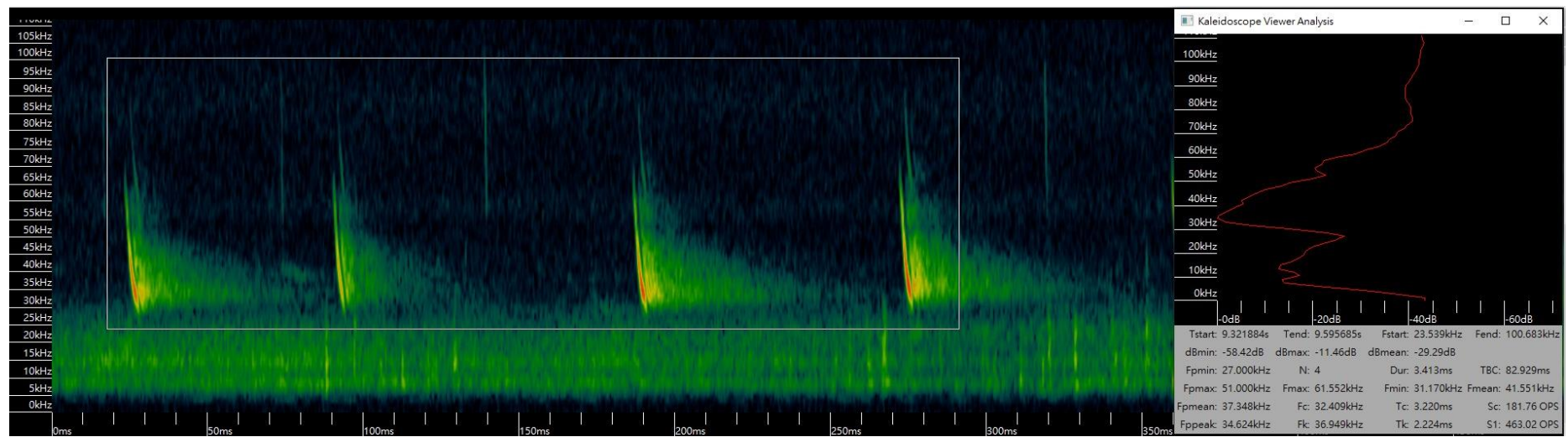


B. 臺灣葉鼻蝠。

續附錄五、

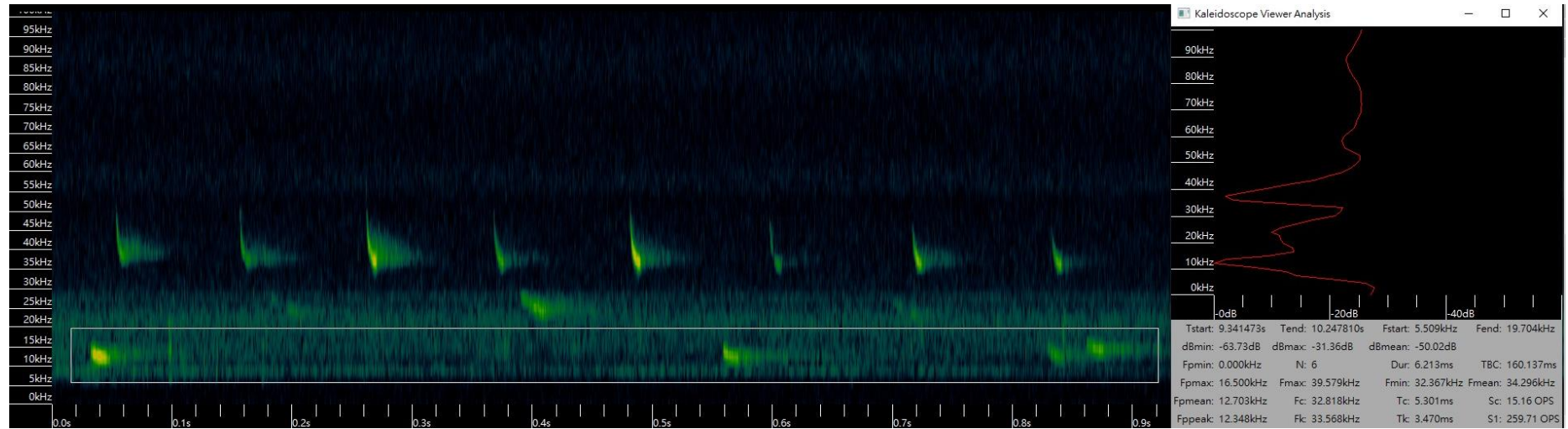


C. 東亞褶翅蝠。

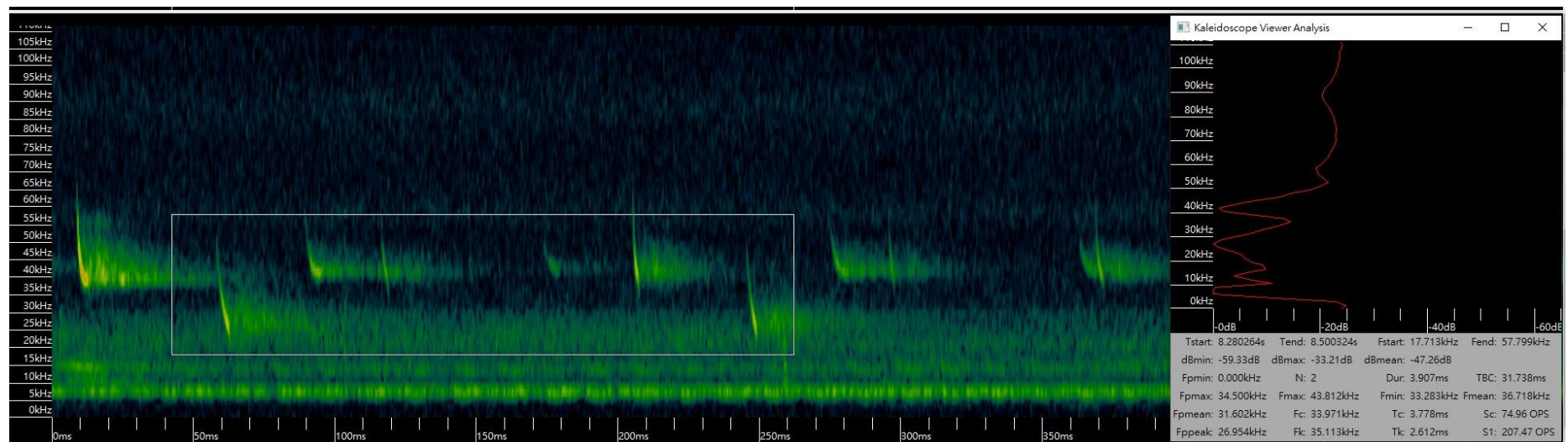


D. 堀川氏棕蝠。

續附錄五、

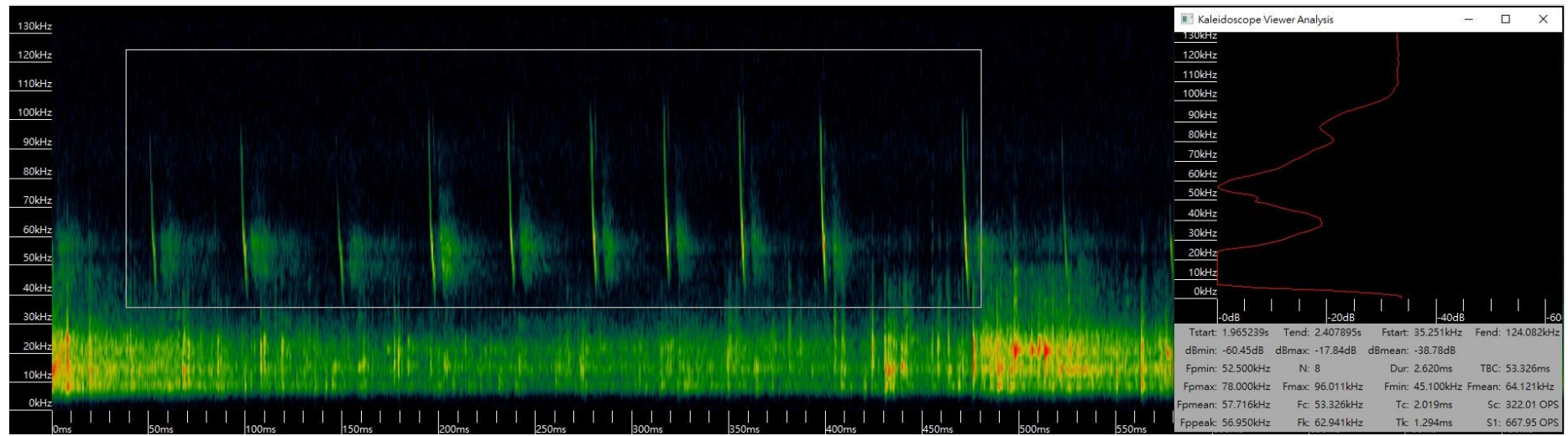


E. 東亞游離尾蝠。

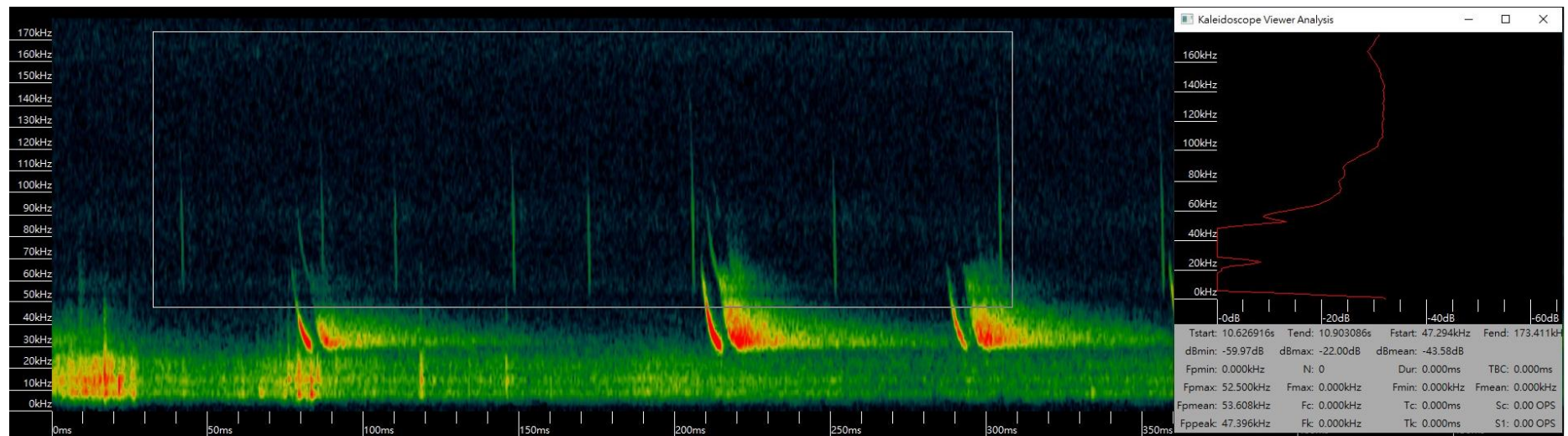


F. 絨山蝠。

續附錄五、

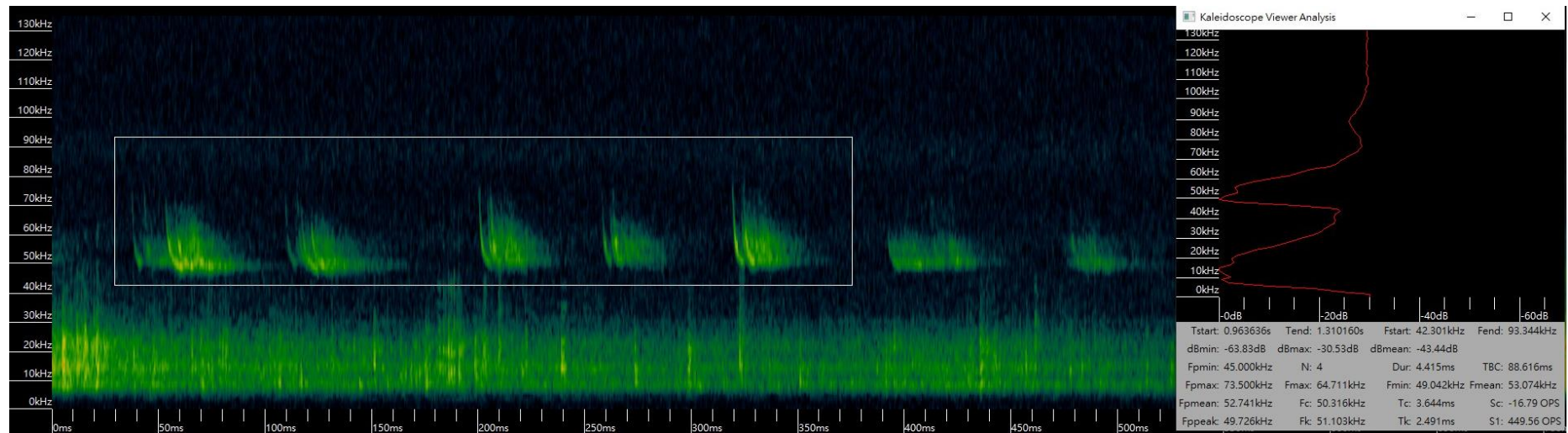


G. 鼠耳蝠類群。

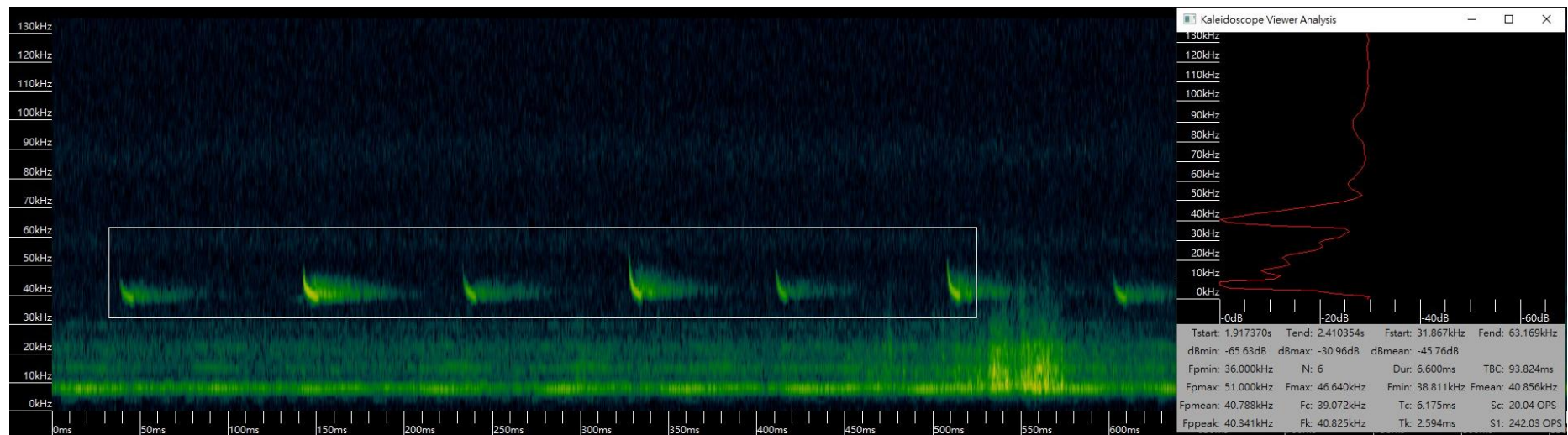


H. 管鼻蝠類群。

續附錄五、

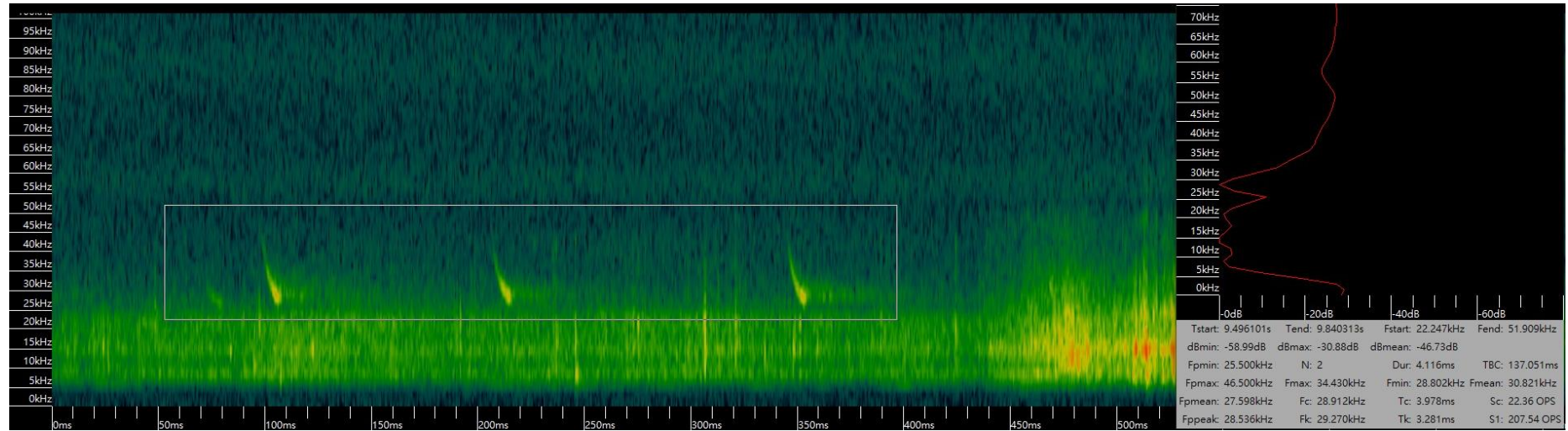


I. 中小型蝙蝠A群（包含東亞摺翅蝠、東亞家蝠）。

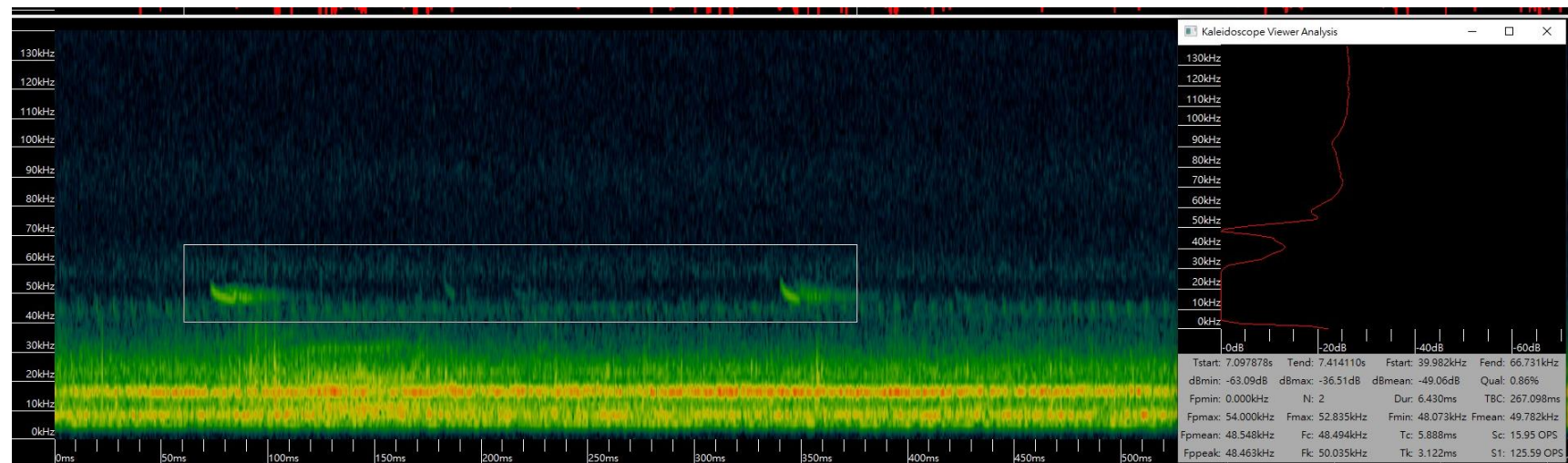


J. 中小型蝙蝠B群（包含山家蝠、臺灣家蝠）。

續附錄五、

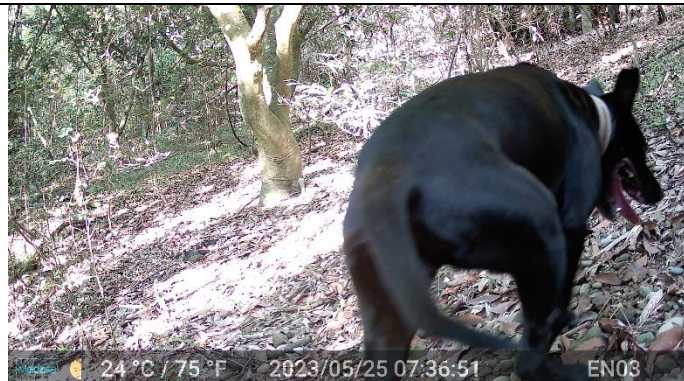
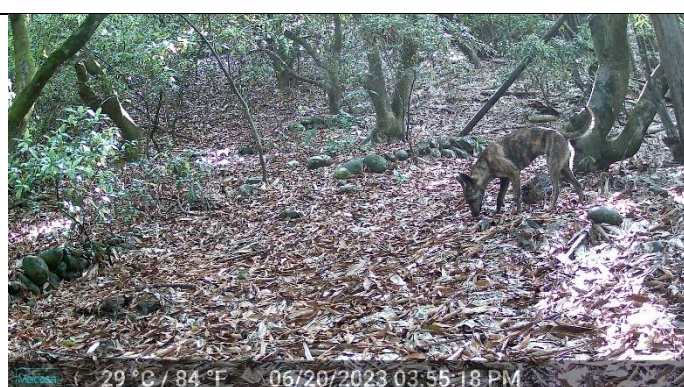
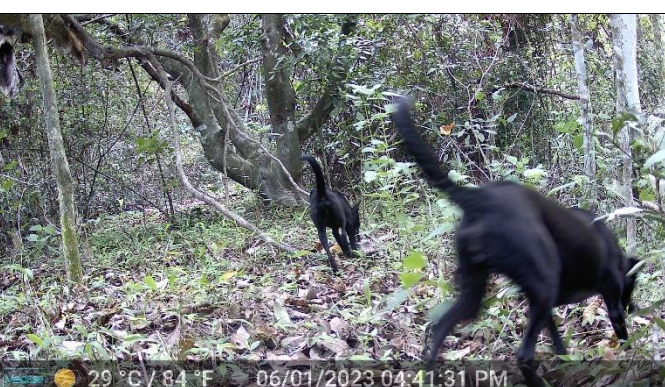


K. 中大型蝙蝠A群（包含堀川氏棕蝠、黃頸蝠）。



L. 東亞家蝠。

附錄六、民國112年十八羅漢山自動相機中遊蕩犬、貓個體辨識

 30 °C / 86 °F 05/29/2023 03:50:34 PM	 27 °C / 80 °F 04/25/2023 01:25:22 PM
D1：白狗、D2：哈士奇臉乳牛狗。	D3：右耳剪耳棕狗。
 24 °C / 75 °F 2023/05/25 07:36:51 EN03	 24 °C / 75 °F 01/23/2023 02:15:45 PM
D4：右耳剪耳棕色項圈黑狗。	D5：紅色項圈黑狗。
 24 °C / 75 °F 01/23/2023 02:16:32 PM	 22 °C / 71 °F 2023/01/07 10:28:51 EH02
D6：綠色項圈右耳剪耳玳瑁狗。	D7：藍色項圈黑棕狗。
 29 °C / 84 °F 06/20/2023 03:55:18 PM	 29 °C / 84 °F 06/01/2023 04:41:31 PM
D8：右耳剪耳玳瑁狗。	D9：黑狗1、D10：黑狗2。



D11：乳頭明顯黑狗。

D12：左耳剪耳黑狗。



D13：左後腿斷趾黑狗。

C1：虎斑貓。

附錄七之一、十八羅漢山自然保護區監測成果教育訓練系列課程 簽到表(一)上午

112 年 十八羅漢山自然保護區監測成果教育訓練系列

課程（一）簽到表

時間：112 年 9 月 28 日 9:00~12:00

內容：十八羅漢山陸域脊椎動物概況與沿路動物痕跡介紹

講師：劉人豪

助理講師：邱岫文、柯伶樺

單位	姓名	單位	姓名
自然保育科	黃昱嘉	六龜站	廖宸玉
:	羅文琦		
潮州站	李泳貞		
福山站	曾世謙		
恆春站	于震		
旗山站	朱育儀		
潮州站	蔣德惠		
"	富張曉晴		

附錄七之二、十八羅漢山自然保護區監測成果教育訓練系列課程 簽到表(一)下午

112 年 十八羅漢山自然保護區監測成果教育訓練系列

課程 (一) 簽到表

時間：112 年 9 月 28 日 13:00~16:00

內容：十八羅漢山的蝙蝠相認識與調查工具介紹

講師：黃金蝙蝠生態館 張恒嘉 館長

助理講師：林清隆、郭蓁穎

單位	姓名	單位	姓名
潮州站	薛偉惠	自然保育科	羅文坤
"	李張昭輝		
恆春站	王于貴		
旗山站	朱前儀		
潮州站	李永貞		
六龜站	廖宸玉		
自然保育科	黃昱嘉		
旗山站	曾世祥		

附錄七之三、十八羅漢山自然保護區監測成果教育訓練系列課程 簽到表(二)

112 年 十八羅漢山自然保護區監測成果教育訓練系列

課程 (二) 簽到表

時間：112 年 9 月 28 日 18:00~21:00、29 日 6:30~8:00

課程 1：十八羅漢山蝙蝠調查實作

講師：黃金蝙蝠生態館 張恒嘉 館長

助理講師：林清隆、郭慕穎

單位	姓名	單位	姓名
十八人文協會	徐志榮	十八人文協會	邱蘭
:	陳翠芸	:	江美玲
:	陳文富	:	李銀妹
:	陳香屏	:	許通正
:	朱永興	:	許瑞玲
:	郭雅倫	:	劉嘉惠
:	林瑞萍	自然保育研	黃昱嘉
:	蔣怡貴	=	張文垣

附錄七之四、十八羅漢山自然保護區監測成果教育訓練系列課程 簽到表(三)

112 年 十八羅漢山自然保護區監測成果教育訓練系列

課程 (三) 簽到表

時間：112 年 9 月 29 日 9:00~12:00

課程 2：十八羅漢山陸域脊椎動物概況與沿路動物痕跡介紹

講師：劉人豪

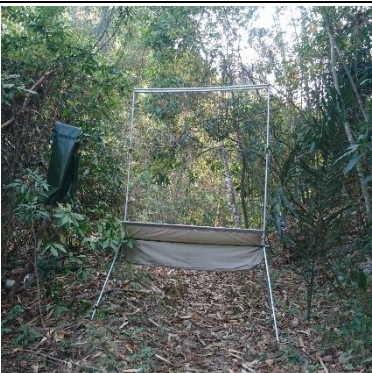
助理講師：邱峻文、柯伶樺

單位	姓名	單位	姓名
十八人文協會	蔡淑環	十八人文協會	邱喬菊
:	徐志恩	:	江美玲
:	程生坤	:	林瑞芹
:	蔣昭貴	:	劉素惠
:	李銀妹	:	謝通也
:	陳文富		
:	劉金龍		
:	郭石風		

附錄八、民國112年十八羅漢山自然保護區計畫工作相關影像

	
A. 棲息在五號隧道的東亞摺翅蝠	B. 棲息在復興防空洞4的臺灣葉鼻蝠
	
C. 二坡北支流豎琴網捕獲的玄彩蝠	D. 霧網捕獲的黃頸蝠
	
E. 二坡南支流樣線發現的史丹吉氏蜥虎	F. 二坡南支流樣線發現的雨傘節
	
G. 雷公溪樣線記錄到的半葉趾虎	H. 保護區內的食蛇龜

續附錄八、

	
I. 二坡北拍攝到的藍腹鶇	J. 雷公溪樣線發現的小山羌屍體
	
K. 一號橋樣線發現的雄性臺灣山羌屍體	L. 雷公溪樣線自動相機拍攝到的黃喉貂
	
M. 蝙蝠豎琴網調查	N. 導板集井式陷阱
	
P. 環境教育課程動物痕跡現場解說	O. 豎琴網架設教學與實作

附錄九、計畫評選審查評審意見回覆

委員意見		廠商回覆
陳添喜 委員		
1.	針對敏感物種，例如食蛇龜，應提出調查規劃。	除了穿越線調查外，各樣線上設置的台製松鼠籠增掛香蕉為餌料，以增加成功誘捕食蛇龜的機會。
2.	建議增加全區性調查，目前調查方式難以釐清部分敏感物種。	因本案主要目的是比較本次調查與前期調查，以了解保護區內陸域脊椎動物資源的變化，作為未來調整經營管理計畫書的依據，因此原則上規劃的調查路線、調查方法會盡量與前期一致，主要沿著溪溝、溪谷兩側緩坡與林地設置；十八羅漢山保護區以礫岩層為主，獨立山頭林立、地勢陡峭，而目前所規劃的調查路線是其中相對較安全且可進行調查的區域。在經過現地勘查後，本期調查路線將增加一條保護區北界雷公溪樣線，以在可行規劃範圍內，盡可能涵蓋更多調查範圍。
3	目前兩爬調查方法僅有使用夜間調查及導板陷阱是否合適？部分物種如樹棲性的蛇類可能調查不到，另兩棲類屬於溪流性，在水域比較容易看得到，在陸域調查不到。	目前調查路線主要沿著溪溝、溪谷兩側緩坡與林地設置，此地形亦是保護區內較有水資源分布處，例如小水潭、地表流動滲水等，因此可為兩棲類活動的熱區；會以兩棲類為食物的蛇類便也會出沒在溪谷中。相對樹冠覆蓋良好的樹林區，溪谷是較容易出現樹冠覆蓋破空處，而破空區域是白天日光較易照射處，也是一些外溫動物容易出現的地方，在白天進行穿越線調查時，調查人員便有機會記錄到在此活動的爬蟲類。另夜間調查巡視溪谷是包含谷地與兩側草本與樹木，而導板陷阱則主要針對在森林底層活動的爬蟲類。
莊孟憲 委員		
1	兩棲類物種分類位階請再確認，如福建大頭蛙、澤蛙為叉舌蛙科；太田樹蛙為特有種。	感謝委員提醒，已修正。
2	目前規劃之教育訓練課程時數是否足以達成教育訓練的	十八羅漢山自然人文協會的運作已相當成熟且具一定規模，每年亦安排各種訓練課程讓協會成員參與

	目標？	。為避免課程內容與協會參與人員已學過度重疊，將在第一季調查後，參與協會的例行會議，於中討論課程內容需求。而針對林業保育署屏東分署之內部訓練的課程內容也將會事先與林業保育署屏東分署溝通協調後，在期中報告做確認。
林良恭 委員		
1	前期計畫2015年所建置之11處永久監測樣區建議應回顧其基本資料狀況，本次計畫應針對其設置原因進行整合型調查結果，才來評估，另永久監測樣區並非全在保護區內，在保護區外的樣區是否也會進行，請補充說明。	目前已進行所有永久監測樣區勘查，除了一號橋支流樣線最上游的定點計數法樣站與前一個樣站太近（不足40公尺），會進行位置調整之外，其餘樣站大致沿用上期的調查位置與方法。與前期相同頻度（含保護區外樣區），每季調查一次，以比較與了解目標類群變化狀況，評估是否繼續保留、移動、或移除。
2	穿越線調查之執行方式應標準化，建議多補充說明，如行走速度等，另包括每季調查天數。	感謝委員提醒，已補充說明於方法中。
3	方法中提到自動相機，補充說明使用哪種型式，及架設方式，資料分析方式等。	感謝委員提醒，已補充說明於方法中。
4	齧齒類動物於中低海拔之分布相當侷限，建議應針對鼯形目進行調查，採用pitfall工具。	感謝委員提醒，已增加規劃於各調查樣線各設置2個掉落式陷阱。
5	除教育訓練外，是否有可能也輔導社區加入社區林業計畫。	目前十八羅漢山自然人文協會長期由屏科大陳美惠老師輔導，每年都會有相關的培訓課程，今年也有自行申請社區林業計畫，因此本次教育訓練的目的主要是精進林業及自然保育署同仁、解說員、在地民眾的對於十八羅漢山陸域脊椎動物相的認識。
6	本計畫未來成果應確定是否有特殊生態系或關鍵物種，期末應補充提出分析及保育	感謝委員提醒，會在所有調查結束後，於期末報告中，提出是否有特殊生態系或關鍵物種，並補充相應的保育對策。

	對策。	
陳至瑩 委員		
1	計畫執行的程序，是否先針對永久監測樣區進行複查，確認實驗或調查方式是否繼續採用，亦或是樣區的保留或調查，請於後續工作執行計畫中補充。	目前已進行所有永久監測樣區勘查，除了一號橋支流樣線最上游的定點計數法樣站與前一個樣站太近（不足40公尺），會進行位置調整之外，其餘樣站大致沿用上期的調查位置與方法。與前期相同頻度（含保護區外樣區），每季調查一次，以比較與了解目標類群變化狀況，評估是否繼續保留、移動、或移除。
2	研究團隊與在地社區合作經驗豐富，輔導以公民科學式記錄在地資料，有許多優點可補充研究的不足，但是否有什麼缺點？	公民科學雖有許多優點，但仍有其侷限的地方，跟所有研究方法一樣，有其適合與不適合的場域。 多數由公民協助資料蒐集的研究，因參與人數通常較多、參與人員學經歷背景差異而影響個人理解與學習能力等因素，造成蒐集資料的品質參差不齊，因此資料蒐集必須盡量是能清楚、客觀敘述執行方法的設計，且也應該有相對應的資料驗證程序，以確保資料可信度。 以先前參與的陽明山流浪犬調查計畫為例，除了前期的教育訓練外，研究人員也會在參與的志工執行第一次調查時陪同進行，用以盡量達成資料品質（例如調查情況與記錄資料的判定等）一致性的目標。 以現階段協會的運作情形而言，因解說志工的工作內容多元，除了協助解說外，還包含巡護、活動支援、植物物候調查等。為避免增加太多負擔，因此僅規劃在現有調查表上加入記錄細節，例如動物發現時間、新生蝙蝠出現時間等，都有助於當地動物活動模式或繁殖週期的資料的建立。這除了有助於解說題材的多元外，長期且有一定頻度與品質的監測資料都是未來野生動物與保護區經營管理重要的依據。

3	團隊提及將比較本期及前期成果，請問目前規劃採用的分析工具及方法。	依據本計畫四季調查結果，分析各類群物種數或相對量的季節變化與分布狀況，並與前期調查結果進行樣站、永久樣區與保護區間的物種組成、優勢物種豐度與敏感物種分布等比較，以了解物種組成與相對數量變化趨勢。
---	----------------------------------	---

附錄十、期初審查評審意見回覆

委員意見		廠商回覆
鄭錫奇 委員		
1	報告封面加註主持人，建議增加摘要。	遵照辦理。
2	P.4所謂「依照上一期計畫頻度」是指哪一個計畫，應註明。另P.15之預期效益可納入計畫目標下列敘述。	遵照辦理。
3	先前研究成果蒐集除了動物項調查之文獻蒐集之外，之前若有相關的生態教育或志工訓練之資料亦請收集呈現（以呼應本計畫名稱）。	遵照辦理，已整理於附件中。
4	P.2文獻林進丁等（1995、1996）調查記錄列為5種哺乳類，而孫元勳等（2015）調查發現有19種，為何名錄列為30種哺乳類動物（含蝙蝠16種）？	林進丁等（1995、1996）調查記錄到5種哺乳類，而孫元勳等（2015）的保護區內與區外合計記錄到的哺乳動物有29種（含蝙蝠16種），其中1種未重複，兩期的調查共累計記錄到30種哺乳動物。
5	文內有部分引用參考文獻似未見於參考資料中，諸如P.5（裴家騏、姜博仁，2022），P.8（鄭錫奇，2017）……等。	感謝委員提醒，已修正。
6	蝙蝠超音波資料如何量化需說明，並建議列出音譜圖，以茲佐證。家蝠屬之Pipistrellas需斜體。	蝙蝠超音波資料量化是以15秒為音檔分切時間，個音檔出現蝙蝠聲音為1筆資料，以音檔筆數進行相關量化分析；會將鑑定物種的音譜附於附錄中。 感謝委員提醒，家蝠屬名已更正為斜體。
7	附錄一所引用之參考文獻及資料平台需列明，部分哺乳類之學名及特有性已有更新，建議調整，年度請再斟酌（P.84-85？），「*	遵照辦理。

	」號之意義請再加說明。	
8	甘特圖應以計畫得標日（11/29）為準，需調整。	遵照辦理。
莊孟憲 委員		
1	高雄地區已有多種外來種入侵兩爬，建議隧道調查時注意是否有外來種蝎虎、壁虎及注意是否有斑腿樹蛙、亞洲錦蛙等外來種。	遵照辦理。
2	名錄加符號，容易確認種類數。	遵照辦理。
3	缺目錄、圖目錄、表目錄，宜加摘要。	遵照辦理。
4	食蛇龜是保育類，建議協助申請保育類利用，另外籠具上加上本計畫名稱林業及自然保育署屏東分署研究等字樣。另因其為關注物種，如有發現宜多紀錄雌雄、體型等資料。	感謝委員提醒，本期調查目前尚未記錄到食蛇龜。籠具上已有貼上計畫名稱與林業及自然保育署研究等字樣標籤。
5	建議原始調查資料上傳公民科學資料庫。	所完成的調查資料將上傳至林務局生態調查資料庫系統。
林良恭 委員		
1	有關地棲齧齒類捕捉調查，是否有考量剪趾標誌（marked）後再釋放？如此可追蹤個體存活，方能以MNA來初估族群量，因標誌一可採用每季 Capture-Marked-Recapture來初估族群量，若不標誌，建議可採用trap-night的捕捉數作為相對量，比較四季的變化。	依據文獻資料與目前捕捉到的地棲齧齒類物種，主要是臺灣刺鼠，臺灣刺鼠經常於樹上或竹子上活動，剪趾恐不利其上下樹幹攀爬與冠層中的活動。目前以剪毛辨識當季捕捉的新舊個體，能計算當季的MNA，再以此做四季的相對量變化比較。
2	掉落式陷阱的鼯鼠通常死亡率很高，標本應妥善保存，建議轉送自然科學博物館館藏。	遵照辦理。
3	霧網捕捉需考量檢查時間至何時	感謝委員提醒。霧網主要以傍晚至入夜三小時

	為止，建議至午夜即可卸器材，不然蝙蝠清晨有一活動高峰，若入網未能及時取下，將造成纏繞死亡。	內的活動高峰為捕捉調查時間，每隔10~15分鐘或聽到網面有動物入網的動靜時即檢查網具，將入網動物取下，以防動物纏繞死亡，並於入夜三小時後結束當夜捕捉，卸除網具。
4	自動相機的型號樣式為中國製，據聞其故障率甚高，應小心使用避免資料斷層。	感謝委員提醒。目前所使用自動相機的製造商為中國廠商，其生產之幾款相機的使用經驗上，在1~2年內尚未有故障率偏高的情況，除了相機被盜之不可抗因素造成的資料斷層外，團隊會注意機器狀況避免資料斷層。
5	有關永久監測樣點之選定，除複查過去之設定，亦應針對本次調查的樣線先行規畫可能新設永久監測樣點數，如調查區最上面地方似乎於過去的調查並未設定之。	本期調查加入的北界雷公溪樣線，四條樣線在四季資料蒐集後，會與前期所定之永久監測樣點進行評估，是否有可作為永久監測的新點。
6	建議目前公民科學常使用的平台，如e-bird或路殺社等加入推廣教育的課程內容加以介紹之。	感謝委員建議，已與協會溝通過，是否有意願引入Inaturalist平台，但因協會在保護區內曾發現過數次盜採情況，且保護區內有珍稀植物，對於開放平台的開放資料管理，仍較不放心，暫時不考慮使用。 會在課程中介紹e-bird平台，但因樣區內兩側樹林茂密，目擊鳥類的機率較低，通常只能聽到鳥類鳴叫的聲音，而鳥音辨識對於新手而言，門檻較高，因此暫不列入主要課程內容。 因巡護保護區環境時有機會遇到動物屍體，因此會在課程中推廣屍體記錄可上傳至臺灣動物路死觀察網平台，也可將食肉目動物屍體送檢，進行疾病的篩檢。
陳添喜 委員		
1	建議應盤點保護區可能的敏感物種，或是先與委託機關、在地團	除了穿越線調查外，各樣線上設置的台製松鼠籠增掛香蕉為餌料，以增加成功誘捕食蛇龜的

	體訪談釐清受關注物種，並針對敏感物種提出調查規劃，如食蛇龜應設法進行調查，提供委託機關建議，或提出其他敏感物種或棲地之建議。	機會；唯目前仍未調查到食蛇龜。 會在與在地民眾及協會成員進行教育訓練課程時進行此區過往脊椎物種目擊經驗的相關資料蒐集。
2	只進行物種名錄調查實用性不高，執行單位提出適度建議其應用性。	除了物種調查名錄外，同時會比較兩期調查動物相對數量、永久樣區調查動物物種、數量等以瞭解兩期調查動物的資源變化狀況，並提供自然保護區經驗管理上的建議。
朱木生 委員		
1	報告格式請修正，如字體加大、表、圖、甘特圖、目錄、表、圖目錄等。	遵照辦理。
2	附錄三請刪除。	遵照辦理。
3	本期初報告通過，委員及與會人員之意見請於期中報告中修正。	遵照辦理。
六龜工作站		
1	蝦籠是否有貼研究團隊字樣，因為十八羅漢山自然人文協會解說員會定期巡護，看到蝦籠會通報拆除，所以如果蝦籠有貼字樣，在請通知解說員及工作站巡視人員，以防被拆除。	所有留於保護區內的調查設備皆有貼上研究團隊字樣標籤，亦將標籤字樣影像提供與育樂課與十八羅漢山自然人文協會，以防巡護時誤拆。
自然保育科		
1	請補充說明本期調查路線保護區北界雷公溪與上一期調查路線有落差的原因。	上一期曾調查過的北界雷公溪沿著主溪谷進行，在經過兩處分叉點後會超出保護區（保護區外的林班地亦是當時的調查範圍），而本期調查目標範圍在保護區內，所以在遇到第二處分叉點時，改沿往保護區內延伸的溪谷路線進行。

附錄十一、期中審查評審意見回覆

審查意見		意見回覆處理
鄭錫奇 委員		
1	摘要部分分類群論述請依演化類群順序論述，「前次調查」應表明清楚哪個種資料？加註關鍵字。	感謝委員建議，遵照辦理
2	調查時程之每季一次調查所執行的（不同類群）之天數（日夜），甚至人力建議敘明。	感謝委員建議，已增加各調查方法之努力量於表3-1。
3	P.11 有效照片數定義（1）...物種，應為“個體”之誤。	感謝委員提醒，已修正。
4	蝙蝠超音波不確定物種之分群請再確認其適當性。建議可增加定點調查蝙蝠超音波。	因樣線為長距離線狀，因此本次計畫嘗試用穿越線錄音的方式，但雨季時期，流水聲、腳踩在水面上的聲音，都有可能影響錄音資料的品質，因此建議未來調查可取樣不同棲地類型，並採取定點錄音的方式，以涵蓋各種不同環境出現的蝙蝠種類並可降低水聲之干擾。
5	P.15 部分錯字（維>為），斜體字之適當性及一致性。	感謝委員提醒，已修正。
6	表一及圖13之物種痕跡（跡象）之呈現方式請再酌，不同跡象時不可以累加，故以合計數據呈現及描述並不適當。	感謝委員提醒，已修正。
7	表三、圖14（圖說）、圖16（臺灣...）、表四（表說）之內容或敘述建議再酌。	感謝委員提醒，已修正。
8	蝙蝠以網具（霧網及豎琴網）確實捕捉標放之資料可再呈現。	感謝委員建議，已增加網具調查之資料於附錄四。
9	參考文獻之呈現順序及格式建議按通用規則調整。	感謝委員提醒，已修正。
10	蝙蝠調查監測資料豐富，唯多以物種、數量、棲地位置為主，其生殖資料、生活史、組成、食性等資料可考慮收集。	本計畫主要目的為進行十八羅漢山陸域脊椎動物資源的複查，已瞭解陸域脊椎動物相近年變化。已建議未來協會可協助5號隧道蝙蝠監測時，加入生活史及生殖的觀察資料，而有關蝙蝠組成、食性等生態資料，已建議林業署另案委託辦理。
莊孟憲 委員		

1	工作項目相當多樣，有如此的成多相當豐碩，可作為保護區經營管理及時十八羅漢山生態旅遊解說之重要依據。	感謝委員肯定。
2	報告文字調整： P.18 第一行多了一個， P.60 伍、成果教育訓練口語不順是否為教育訓練之成果 P60 第17行“白日”非口語使用，是否為“白天”、“日間”為宜？ P63 第1點是否先不使用“負面”的字眼？	感謝委員提醒，已修正。
3	乾季會影響兩棲類活動情形，可注意後兩季的成果。例如：蟾蜍科目前沒有發現虎皮、貢德等叫聲沒有記錄狹口蛙科的組成等現象，是否會有不同成果？	感謝委員提醒，會留意後兩季的成果。
4	兩棲類穿越線調查目視與聽音數量目前是累加的嗎？建議可分開討論。	表格中已將目視與聽音數量分開。
5	本案與十八羅漢山生態旅遊案應有更多交流和成果分享，建議林保署主動協助增加兩案的對話機會 例如本案建議志工巡護及監測方法及注意蝙蝠繁殖期的觀測行為很重要，但志工巡護的頻率的調整與另一案的工項有關，宜互相了解與協調。 解說內容可依本案之成果進行調整 是否未來可增加調查的成果及方法設計成環境教育課程。	已在協會例行工作會議中與協會分享本案成果，並建議監測調整為1個月2次，並且於表格中增加記錄育幼期的時間，並建議繁殖季暫停或減少導覽，或至少在小蝙蝠剛出生時，先暫停導覽，待小蝙蝠可獨立飛行後再恢復導覽。 期末報告中將依據調查結果提供協會，陸域脊椎動物或蝙蝠的解說內容，讓原有的解說題材更為多元。
林良恭 委員		
1	請標註穿越線名稱，方便理解。	感謝委員提醒，已標註穿越線名稱。
2	資料分析建議以乾濕季區分。	感謝委員建議，自動相機資料改以乾、濕季的資料分析。
3	新增雷公溪樣區，請在文字及圖示作完整彙整，清楚標示。	已標註雷公溪樣區名稱。
4	請做永久樣區樣點與一般相機樣站數量之比較。	遵照辦理。
5	掉落式陷阱請畫出圖形說明如何配置。	遵照辦理。
6	結果與討論中建議將犬貓獨立出來討論分析	遵照辦理。

	，並辨識個體。	
7	目前錄音著重鳥類，也請納入哺乳動物、如飛鼠、山羌等，成果較為一致。	遵照辦理。
8	P.20建議列表詳述18台相機工作時數、點位，可瞭解18台相機工作效率。	遵照辦理。
9	P.20 表三中有12種動物，要以括弧文字說明此12種不含未辨識之鼠科。	遵照辦理。
10	P.27 表四，掉落式陷阱若非齧齒類動物建議分開討論，如鞭蠍。	遵照辦理。
11	五號隧道是蝙蝠熱點，建議瞭解分析五號隧道環境狀況，如長度、溫濕度、粗糙面等並整理，可作為環境教育參考。	遵照辦理。
12	建議說明蝙蝠捕捉個體數狀況以及後續處理。	遵照辦理，已提供蝙蝠捕捉資訊於附件。
13	P.30 表9，分群的生態意義為何。	已補充說明於調查方法中。
14	建議期末時將鳥類分同工群並進行分析，完整呈現。	遵照辦理。
15	請整理造林承租地現況，對將來十八羅漢山經驗管理具有參考價值。	遵照辦理。
16	若相機有拍到違法狩獵情形，建議整理保留，未來經營管理可做依據。	遵照辦理。
17	若要做山羌經營管理，建議將照片山羌個體區分性別，可更清楚族群狀況。	遵照辦理。
吳正文 委員		
1	錯別字訂正：例如P1【漪田半】、P.27{把獲}	感謝委員提醒，已修正。
2	P.62 表十九內容與p.61表十七上午的內容完全相同，是否有誤。	感謝委員提醒，已修正
3	圖表編排建議分章節編碼，圖表標題不用分句點。	遵照辦理。
4	P.11 翁國精（2019）不見於參考文獻。	感謝委員提醒，已補上文獻。
5	P.9 調查方法分(一)穿越線調查法、(二)哺乳動物調查、(三)鳥類相調查、(四)兩棲爬蟲調查。後三者依調查對象分類，而前者卻依調查方法，請問如此編排目的為何？	為依照前次系統性調查計畫之編排方式，期末報告中改成為以調查對象分類。
6	動物名錄： 附錄1的名錄中，鳥類部分是依2020「臺灣鳥類名錄」，但最新的2023「臺灣鳥類名錄」	感謝委員提醒，已修正。

	已有部分更新，黃腹琉璃已列為臺灣特有種，黑臉鵑也拆分為灰頭黑臉鵑和黃喉黑臉鵑2種，鳥類名錄也建議依臺灣鳥類名錄順序編排。	
7	增加對家犬及家貓問題探討。	遵照辦理。
朱木生委員		
1	由管理處整合不同十八羅漢山自然保護區相關計畫執行團隊，討論保護區經營管理建議事項，希望期末報告能看到未來執行可行之方式。	遵照辦理。
2	林保署可與高雄市農業局溝通討論保護區內犬貓移除的可能方式。	感謝林業署的積極，已補充遊蕩犬貓的說明於討論中。
陳至瑩委員		
1	8月上旬的訓練課程，時間安排上是否有誤請再確認（例：表17與表19相同，是否為不同課程？）	感謝委員提醒，已修正。
2	建議繁殖期降低或暫停五隧的導覽解說，是否有明確的時段，或怎樣的判斷方式來啟動此機制。	因本次計畫僅有4季調查，剛好錯過了蝙蝠的繁殖期，不確定五隧中是否有蝙蝠生育，但根據協會的說法，今年仍有發現到臺灣葉鼻蝠抱幼，建議日後五隧監測時，同時觀察蝙蝠懷孕、抱幼的時間，以瞭解五隧蝙蝠的確切繁殖週期，並建議繁殖季暫停或減少導覽，或至少在小蝙蝠剛出生，還尚無法獨立飛行時，先暫停導覽，待小蝙蝠可獨立飛行後再恢復導覽。
3	犬貓對於保護區內動物的影響，請再協助再詳予敘明（例如與104年拍到畫面的比較差異）。	遵照辦理。
4	白腰鵲鵙在全國的數量是否有明顯增多？還是僅十八羅漢上保護區環境極佳才吸引那麼多的個體在此居住與繁殖？	依據2022年臺灣繁殖鳥類大調查（范孟雯等，2022）結果顯示，白腰鵲鵙從2011到2021年間的長期族群趨勢成長了9061%、2019到2021年間的短期族群趨勢成長92%，因此全國白腰鵲鵙都有明顯增多。
5	保護區內的陷阱架設，是否有固定的位置？請提供本處現場及十八山解說志工參考。	調查期間除雷公溪樣區未發現過陷阱外，其餘樣線皆有發現獵具（蝦

		籠、吊索)或帶槍獵人,未有固定位置,均已提供座標於計畫承辦,轉請六龜工作站處理。雖未於雷公溪樣區發現陷阱,但此樣區有遺失兩臺自動相機,推測應也有獵人活動。
六龜工作站		
1	六龜站會提供團隊保護區內租地使用情形以及公部門工程施作資訊。	感謝六龜站提供相關資訊。
2	近兩、三年六龜站非常注意盜獵案件及不當開發行為,都會第一時間處理。	感謝六龜站同仁的努力。
3	在地志工會盡量避開蝙蝠繁殖季,若有必要進入會特別要求民眾減慢速度、盡量不要有聲音、解說時也會比較輕聲細語。另,每個隧道的結構有點不同,如五隧上方較不規則,其他隧道水泥有磨平,蝙蝠就比較不會出現,提供參考。	感謝六龜站提供相關資訊。
自然保育科		
1	家犬、家貓對野生動物的影響是目前主流生態議題,請執行團隊協助觀察保護區內犬、貓的可能來源、是否有餵食點等資訊,並通知本處。	已補充遊蕩犬貓的說明於討論中。
2	建議另獨立段落撰寫永久樣區於本次監測與前次調查之比較,較易了解永久樣區各類群變化。	遵照辦理。
3	請執行團隊撰寫保護區經營管理建議部分時,說明各建議事項的評估過程及原因,較易理解來龍去脈。	遵照辦理。

附錄十二、期末審查評審意見回覆

委員意見		廠商回覆
莊孟憲 委員		
1	本計畫工作項目繁多，物種類群多樣，成果豐碩，加上有持續跨年進行普查，累積相當豐富的監測資料，除可提供給相關研究單位進一步發展出更細緻生物學或生態學研究，林業保育署屏東分署長期監測可以做為台灣保護區經營管理的典範。	感謝委員肯定。
2	透過本計畫兩棲類資料呈現，2013-2023年間大致上物種族群量季節變化趨勢並無太大差異，但建議主管機關，未來可注意盤古蟾蜍族群的消失可能與氣候變遷有關，褐樹蛙大發生可能與河流結構改變有關，巴氏小雨蛙本次沒發現可能與調查頻度有關，或是因調查採4季而非每月，因此種類與數量仍有年間的落差。	感謝委員提醒。
3	由於脊椎動物各生物類群生活史與生態環境的需求皆不太相同，調查方法及頻度可能會影響成果，建議未來可分類似的生物項辦理調查，例如哺乳動物、兩棲爬蟲、鳥類等類群。 目前兩棲類尚無外來入侵種紀錄，未來可注意亞洲錦蛙、斑腿樹蛙等外來入侵種兩棲類的情況。	感謝委員建議，已將委員意見補充於經營管理建議中P. 96。
4	十八羅漢山滿適合發展夜間導覽活動，建議可順勢安排社區進行兩棲類生物的監測課程與行動，透過監測頻度的增加，應可獲得更多兩棲類的資訊。	感謝委員建議，已將委員意見補充於經營管理建議中P. 96。
5	相關課程執行成果並未在本期末報告呈現，請於結案報告中補充。	感謝委員提醒，相關課程執行成果已補充於報告中P. 86。
6	本案執行團隊專業為生態，保護區經營管理面向複雜需整個林業保育署屏東分署業務整合，經營管理並非本案單獨可執行，執行團隊可提供建議方向供其作為業務推行參考。	感謝委員提醒。
林良恭 委員		
1	比較不同時間過去完成之資料物種數比較，除了增加是否有無消失（減少）狀況？	已增加未調查到的物種數資料P. 25。

2	比較相機OI值必須注意過去調查方法的工作時數及相機種類，另本計畫相機工作時間為1月至10月，期末應補上完整資料。	遵照辦理。
3	有關保護區內造林承租地，人為干擾情形如何？各承租地之林相生長條件如何？另相關本區狩獵活動是否補充說明之？	造林承租地造林樹種主要為竹類（麻竹、刺竹等），今年度調查的觀察中，較明顯的人為活動干擾是在夏季出筍期間，承租戶會前往採筍，竹叢附近與部分溪谷會堆置棄置的筍段、筍殼與許多塑膠空水瓶，而除了人力背負外，有些也會將車輛駛入。 調查期間除雷公溪樣區未發現過陷阱外（但也有遺失相機），其餘樣線皆有發現獵具（蝦籠、吊索）、帶槍獵人或棄置的部分動物屍體。
4	建議依照四條穿越線之調查結果，是否可以分別列出討論具物種多樣性狀況且與其環境之比較？	四條調查樣線皆為山谷溪床，環境類似，兩側皆為山坡與林地，除了一號橋支流較為寬廣開闊外，其餘三條樣線兩側樹林較為鬱閉。因此一號橋支流有偏好於空曠環境活動的蝙蝠與水域活動的鳥類。
5	P.19及P.84有關永久監測樣區是否有無判定其設定之理由存在？	已補充關於永久監測樣區的建議於表4-20。
6	P9調查方法提到隨機調查，請再考量，因隨機調查並非調查方法。	遵照辦理。
7	P.8請加入4次調查進行時間。	遵照辦理，說明如表3-2。
8	P.58所謂角狀態未知，請補充說明是否因相機內影像無法判定。	已修改為「角狀態無法判定」。
9	表格如p.74比較表，季節年份可加文字說明以表示時間順序。	感謝委員提醒。
10	P.71-72表18、圖14、圖18等，優勢鳥的定義為何？占多少百分比？是否選擇前十種或以數字呈現？。	修正呈現占比超過5%的鳥種。
鄭錫奇 委員		
1	摘要內容部分數據有誤，物種名稱完整（臺灣葉鼻蝠），另有錯漏字及誤繕應修正，並加上關鍵字。	感謝委員提醒，遵照辦理。
2	年度之呈現可一致(西元或民國)，或加註	遵照辦理。

	明確（民國）。	
3	P.24表4-1之表說建議調整（相關表格亦同），另加上合計欄，以清楚瞭解不同方法之調查所得種數。	遵照辦理。
4	P.27第一段敘述不清，第二段漏列大赤鼯鼠。	因尚有資料未納入，成果納入完整資料時，便可以明確語句呈現。
5	P.34刺鼠捕獲是11隻或13隻（隻次？）	表4-4為刺鼠各季捕獲隻（總計11），四季總加為13隻次。
6	蝙蝠洞之環境溫溼度監測很好(但缺復興防空洞)，但論述有關冬季族群之移動要正確。	感謝委員提醒，已修正。
7	許多表格之縱軸需加單位（如隻），蝙蝠音譜圖之縱橫軸之單位也應加註。	遵照辦理。
8	圖4-23~26之記錄（數據）呈現方式可加上線以代表趨勢，也較明確易解。	已修正。
9	未來經營管理之建議部分文字需加執行年度、林管處改正確機關名，並可著墨盜獵問題之狀況。	感謝委員提醒，已修正並補充相關建議。
吳正文 委員		
1	摘要頁最後一行似未完整，請修正。	其他調查方法例如自動相機、自動錄音監測有記錄到定點計數法沒有記錄到的鳥類。
2	P.26山羌屍體多達26隻，請問有無成幼分析？致死原因探究。	因此區山羌族群密度相當高，因此可預期發現屍體的機率也會較其他區域高，而目前可確認為幼羌屍體的僅一筆、一筆有家犬咬過齒痕、一筆為打獵棄置內臟與一筆疑似為黃喉貂掠食外，其餘並不清楚死亡因素。
3	P.27倒數第二段末：「目前尚無秋季的相機資料…」，本次為期末報告審查，是否應有完整呈現？	相關結果於成果報告中補齊。
4	P.43大冠鷲、東方蜂鷹及遊隼的同功群分類是否適宜？	在十八羅漢山區大冠鷲、東方蜂鷹覓食區域主要在森林區域，因此在此區將大冠鷲、東方蜂鷹歸類為樹棲陸禽，而遊隼的巢區在峭壁上、覓食區多在前方長滿草的溪床上，因此將此區遊隼歸類為草原陸禽。

5	P.85-88建議加上標題或移至附錄，於P.83最後一段也應有連結說明。	遵照辦理。
6	本計畫目標第一項為永久樣區的複查及檢討建議，但在P.89-P.90未見相關建議。	已補充關於永久監測樣區的建議於表4-20。
7	鳥類共記錄35科66種(P.40)，但P.43定點調查平均隻次僅列44種，請問如何篩選？	定點計數法僅記錄44種鳥類，其餘鳥種為不同調查方法所得。
8	名錄呈現建議以分類群順序排序，避免以筆劃排。	感謝委員提醒，已修正。
陳添喜 委員		
1	建議應提出保護區的生物重要性，如熱點、重要物種或棲息環境。	感謝委員建議，已補充說明於經營管理的建議中P. 94。
2	在經營管理面，應提出面臨壓力與潛在威脅之分析建議(如外來種、氣候)。	感謝委員建議，已補充說明於經營管理的建議中P. 94。
3	部分類群物種組成在歷次調查差異大(如兩爬)，應提出說明或方法建議。	兩棲爬蟲類的調查結果與調查當天之氣候與溪水狀況有很大關聯，加上僅有4季調查，因此年間物種組成會略有差異，建議若要更瞭解兩棲爬蟲的族群動態，應在特定時間（例如繁殖季）增加調查的頻率。
4	參考文獻格式應校對。	感謝委員提醒，已修正。
5	保護區治理有民間團體參與，應提出治理建議，如教育推廣、巡護監測等。	感謝委員提醒，已補充相關建議P. 95。
6	附註豐度等級（名錄）。	感謝委員建議，物種附錄中將註明各物種之特有性、保育等級與國內紅皮書評估等級，定義各類群豐度等級標準不易，因此暫不為各物種表示豐度等級。
7	建議可呈現生物多樣性指數在空間與時間差異。	感謝委員建議，因沒有前次調查之原始資料，因此無法比較相關之生物多樣性指數。
六龜工作站		
1	評估永久樣區位置數量及監測方法等建議請補充至成果報告書P.84，不要只用表格呈現。	感謝委員提醒，已補充相關建議。
2	P.20、22林管處字樣請修正。	感謝委員提醒，已修正。
3	P.76食蛇龜以晶片做標示個體詳細作法為何？請說明。	除了記錄點位、座標、物種照外，若要進行晶片標記，可先將食蛇龜安置於不透光的箱子內，箱子底下

		鋪上泥土與提供遮蔽物，並移送至相關單位協助進行晶片標記，若有短暫留置需求（3-4天），需提供可暫時休息的安全空間與食物。
自然保育科		
1	P.38內文提及雷公溪樣線與一號橋樣線的蝙蝠群聚活動量都較二坡北、二坡南二個樣線高出許多，再請補充說明原因。	因保護區內棲地環境相似，推測蝙蝠群聚活動量的差異可能與微棲地型態與食物資源分布有關，有待更細節的生態學研究才能知道確切原因。
2	P.46「...共記錄到68種陸”與”脊椎動物的聲音....」，錯字請修正。	感謝委員提醒，已修正。
3	P.76「差」緝錯字請修正。	感謝委員提醒，已修正。
4	目前五號隧道會進行遊客導覽解說，外界反應不建議讓遊客進入五號隧道做蝙蝠導覽，建請執行團隊提供能降低干擾蝙蝠的導覽解說方式的建議，例如哪些月份是蝙蝠育幼期，禁止進入五號隧道、蝙蝠白天休息，哪些時段適合開放導覽導解說等。	已補充相關說明於經營管理建議中P. 96。
陳至瑩 委員		
1	報告中提及屏東林管處或林管處等字樣，請一併修正為林業保育署屏東分署，摘要內錯漏字請修正。	感謝委員提醒，已修正。
2	報告中使用家犬、家貓來描述出現於樣區中的犬貓，如何判斷為人為飼養，建議改以遊蕩犬貓或單用犬貓通稱即可。	遵照辦理。
3	附錄中犬貓為本案才有記錄，而野兔則為本次未調查到，是否有因犬貓出現而影響其他物種出現的狀況，亦或在其他調查過程中，有發現類似情形。	前次系統性調查在保護區內有記錄到犬貓出現，只是未附上詳細數字於報告中，因此犬貓不是本案才有記錄到，野兔未調查到可能與幾種原因有關，例如棲地改變、犬貓獵殺等，但因上次調查已隔8年，中間未有數據，因此難以判斷確切原因。
4	P88&P89 分娩，請更正為分婉	感謝委員提醒，已修正。
5	P69 提及白腰鵲鵲2011至2021台灣繁殖鳥大調查成長趨勢9061%，而本區2013至2012年間族群成長為490%，狀況似乎更為緩和	白腰鵲鵲的移除目前已錯過其早期根除的機會，要移除全國族群恐怕很難，但十八羅漢山為保護區，且

	，故特別於鳥類章節中特別提及該物種的原因為何，又建議嘗試移除是否具實質的效益或必要性。	為難得外來種種類與數量還算少的淺山環境，若未進行相關監測與移除，保護區內外來種的族群數量仍會持續增加，屆時將會影響原生物種的棲息，但若要計畫移除，則應規劃長期、高強度的移除計畫，將會耗費大量人力與經費，因此此部分林業署可再視情況斟酌辦理。
6	本次調查發現有2隻為一群的黃喉貂出現在十八羅漢山自然保護區，雖周邊並無大型畜舍，但未來是否有攻擊家禽的可能性，請提供建議予管理機關參考。	已補充關於黃喉貂的經營管理相關建議P. 97。
楊中月 委員		
1	摘要第一行敘及十八羅漢山於民國95年設立自然保護區，與計畫緣起占目的的內容有些許差異及語意不甚清楚，請再確認文字用語，最後一行的人數，未以數字呈現，誤植為XX，請修正。	感謝委員提醒，已修正。
2	在報告書中第89頁，仍有使用機關組改前舊稱，請修正，建議在報告書前言部分可先使用機關改組前名稱，其後括弧敘明現已改組為林業及自然保育署，例如報告書第一頁。其後，在現在執行階段及成果陳述部分，應使用組改後名稱為宜。	遵照辦理。
3	感謝團隊努力及運用相當大的心力投入本次計畫的監測調查工作，也因此希望這些成果的分析，檢討與建議可以文字化的呈現在報告的內文裡，而不是以表或圖呈現而已。	感謝委員提醒，已修正。
4	承上，在永久樣區監測複查的表3-2對應到圖3-10，以初次閱讀者或非熟悉該地區地理位置者來說會不清楚相關位置，可否將圖3-10放大並加上表3-2至序號呈現。	遵照辦理。
5	建議部分圖表，若不是要呼應報告執行成果所必要佐證的數據或資料，可放在附錄的部分。	遵照辦理。