

九九峰自然保留區紅外線自動相機監測

文、圖 ■ 詹文輝 ■ 林務局南投林區管理處台中工作站技術士（通訊作者）

余啟瑞 ■ 林務局南投林區管理處台中工作站主任

一、前言

「焰峰朝霞」九九峰為南投縣著名景點，地理位置位於大肚溪中游之烏溪北岸，地質係屬更新世頭料山層上部的火炎山礫石層，厚度約1,000公尺，地形呈現鋸齒狀的山峰，由於易受雨水侵蝕下切，造成許多尖銳陡峭的山峰及深溝，民國88年921大地震時，產生嚴重崩塌，造成山峰呈現一片光禿景象，引起各界關切，為保護其特殊之地理景觀（地震崩塌斷崖特殊地景）於民國89年5月22日依照文化資產保存法公告成立九九峰自然保留區，範圍包括埔里事業區第8~13、15~20林班，面積共1,198.4466公頃，行政區域分屬台中縣霧峰鄉、太平市、南投縣國姓鄉、草屯鎮等。

由於九九峰地區於921大地震前在植物方面調查較為完整，相對動物資源調查方面較少，地震後除本局外，相關研究單位陸續進行動、植物資源調查及區內地質、地形等研究，成果豐碩，除有1999年新發表之台灣特有種黃頸蝠 (*Arielulus torquatus*) 的紀錄，更有2002年中央研究院彭鏡毅博士所發表九九峰秋海棠 (*Begonia bouffordii* Peng) 等。九九峰自然保留區為台中工作站轄管範圍，為進一步

收集及了解區內棲地改變對野生動物族群數量之變化，崩場地植生復原情形，本站針對九九峰自然保留區進行長期監測調查計畫，本文就96年度紅外線自動相機監測進行初步分析。

二、調查區域及方法

利用所架設的紅外線自動相機，裝置熱感應器引發內裝高感度底片的相機來拍攝感應範圍內之動物，設置地點以人員安全性及可及性為考量，儘可能包含保留區內各種不同的棲地環境，選擇陽光無法大量直射的獸徑或水域旁架設，每個月前往更換電池及底片1次，並進行基本清潔及保養，以減少機械



▲ 照片1 九九峰自然保留區地形密佈尖銳陡峭的山峰及深溝，零星分布闊葉林帶。



故障機率，由於紅外線自動相機不適用於食蟲目及翼手目等哺乳類動物（鄭錫奇，1999），本項調查主要以地棲性哺乳類動物為主，利用所拍攝到動物的影像、特徵，判定物種，其中嚙齒目鼠科，僅可鑑定出體型最大的鬼鼠，其餘中型鼠科動物無法準確鑑定出物種，則總歸類為嚙齒目鼠科，作為區別。

96年度於九九峰自然保留區範圍（埔里事業區第8~13林班及15~20林班）共設置8台紅外線自動相機，設置區域以道路、棲地環境、人為活動及使用率大致分為3區，各樣點的相關位置（GPS TM297）與海拔、棲地類型（詳如表1），為選擇最佳監測樣區，在3個分區內共設置14架次的樣點，海拔高度自336公尺至518公尺，以拍攝物種數及有效筆數做為參考依據，最後選定8個固定樣點設置長期樣區監測。

九九峰自然保留區紅外線自動相機分區監測棲地描述：

第I區：以埔里事業區第10林班為主要架設區域，範圍內有南投縣國姓鄉至台中市的替代道路—竹峰路，屬貫穿型道路，人、車來往及人為休憩活動頻繁，區內承租地僅少部分有農耕行為，深溝密佈，主要溪流為北坑溪，周邊及坡腳處保有較大面積的闊葉林，林相以低海拔榕楠及楠儲植群為主，農路週邊有小面積人工造林如烏心石等。

第II區：以埔里事業區第11林班為主要架設區域，區內僅有一條封閉型農路，平時多為承租人通行，農路週邊均為承租地，較無車輛及休憩行為干擾，主要溪流為坑口溪，周邊及坡腳處亦保有較大面積的闊葉林，林相以以低海拔榕楠及楠儲植群為主。

第III區：以埔里事業區第13、15、16林班為主要架設區域，區內主要道路為封閉型中心農路及石灼巷兩條農路，緩坡處大部分為承租地，農耕行為頻繁，石灼巷沿途有民眾居住，保留區與人為活動區域較無明顯的

表1 96年度九九峰自然保留區紅外線自動相機設置位置及所屬分區

| 相機編號 | 林班別 | 海拔高度 | X座標 | Y座標 | 所屬分區 | 棲地類型 |
|---------|-------|-------|--------|---------|------|---------------|
| 41A10-1 | 埔10林班 | 365 m | 228513 | 2659911 | I | 竹林、闊葉林、溪流邊 |
| 41A10-3 | 埔10林班 | 428 m | 228357 | 2659866 | I | 陵線、闊葉林 |
| 41A11-1 | 埔11林班 | 475 m | 228260 | 2658695 | II | 竹林、闊葉林、溪流邊 |
| 41A11-5 | 埔11林班 | 518 m | 228255 | 2658653 | II | 陵線、闊葉林 |
| 41A11-4 | 埔11林班 | 391 m | 227800 | 2658921 | II | 竹林、檳榔園、溪流邊 |
| 41A13 | 埔13林班 | 515 m | 226728 | 2656385 | III | 鄰近農耕地及檳榔園，闊葉林 |
| 41A15 | 埔15林班 | 336 m | 229430 | 2655194 | III | 鄰近廢棄農耕地、闊葉林 |
| 41A16 | 埔16林班 | 356 m | 229982 | 2655859 | III | 竹林、闊葉林 |

緩衝帶，區內有乾溪、田尾坑溪、油車坑溪等較寬廣溪流，崩場地與陡峭山壁以台灣蘆竹及禾本科五節芒為主，承租地邊緣及溪谷坡腳處，有呈破碎狀分布的闊葉林或竹林，大部分以陽性樹種如山黃麻、山鹽青、食茱萸、白匏子、野桐、血桐、馬拉巴栗及竹林等為主，並有零星分布小面積人工造林如台灣櫟及光臘樹等。

為了解不同分區內動物相、相對出現頻度（OI值）差異，驗證「動物移動程度越高，被紅外線自動相機拍攝到的相片數也會越多」的假設前提（裴家騏，1997），分析動物活動量是否有季節性變化，為避免不同樣點棲地因子的變動影響，而採取長期設置單一樣點的方式，並依下列準則定義可供分析之有效筆數（裴家騏、姜博仁，2002）：

1. 1個小時以內同1隻個體的連拍，只視為1張有效筆數紀錄，只把第1張當作有效的活動時間與出現頻度紀錄。
2. 不同個體，即使是同1個小時內連拍，也當作不同的有效筆數紀錄，若是同1張照片內有2隻以上不同個體，每隻個體均視為1筆有效筆數紀錄。

利用紅外線自動相機底片能紀錄拍攝日期及時間，可藉此推測所攝得動物之活動模式，其方法以單一物種於各時段被拍攝比例來表示其活動量，計算方式（裴家騏、姜博仁，2002）之公式：

活動量 = (一物種在某時段有效相片總數/該物種全部有效相片數) × 100%

計算所攝得動物的相對出現頻度時，以OI值（Occurrence Index）來表示，工作時數的計算為相機所拍攝第1張相片時間至最後1張所攝得相片時間的相機操作時數，OI值（Occurrence Index）計算公式：

特定物種於單一樣點之OI值 = (特定物種於該樣點之有效相片數/該樣點之總工作時數) × 1,000小時

選用每1,000小時所獲得照片數來代表相對出現頻度（OI值），主要是以紅外線自動相機1卷底片平均可工作約1個月左右，以1,000小時為整數計算出的（OI值），可避免過小的數值，計算所得（OI值）並不影響統計上的分析，並可進一步提供1個月左右的時間有多少動物利用此棲地環境。

以上列計算公式分析，了解不同分區內動物種類、相對密度及不同季節活動量的差異，不同分區之比較，以區內所架設相機獲得的各筆樣本資料，用上述公式求得各物種OI值（Occurrence Index）加總後，再除以該區有效筆數數量（王穎，2003、2004）。

四、調查結果

紅外線自動相機監測自96年1月至12月止，於九九峰自然保留區內及周邊共設置8部紅外線自動相機，監測動物族群變化，整年度工作時數達32,417小時，平均每月每台相機工作時數為337.7小時；全年共回收72卷底片1,955張相片，其中拍攝到動物影像張數為766張，約佔總拍攝相片的39.2%，扣除判定為重複拍攝的張數，獲得可供分析的有效



筆數為479張，約佔有拍到動物影像相片的62.5%，所攝得動物種類共計11目18科24種（如表2）。

其中獲得可供分析之有效筆數以哺乳類動物約佔72.2%、鳥類約佔27.8%；就哺乳動

物相以鼬獾有效筆數最多（ $n=191$ ），其次為其他鼠科動物（ $n=59$ ），而長鬃山羊有效筆數最低（ $n=3$ ）僅於12月份拍攝到，鳥類以地棲型黑冠麻鷺（ $n=36$ ）最多、其次為翠翼鳩（ $n=27$ ）及藍腹鷓（ $n=26$ ）（如表3）。

表2 96年度九九峰自然保留區紅外線自動相機監測動物名錄一覽表

| 目別 | 科別 | 中文名 | 學名 | 特有性 |
|-----|------|--------|--|-----|
| 靈長目 | 獼猴科 | 台灣獼猴 | <i>Macaca cyclopis</i> | ◎ |
| 食肉目 | 靈貓科 | 白鼻心 | <i>Paguma larvata taivana</i> | ○ |
| 食肉目 | 獾科 | 棕囊貓 | <i>Herpestes urva</i> | |
| 食肉目 | 貂科 | 鼬獾 | <i>Melogale moschata subaurantiaca</i> | ○ |
| 偶蹄目 | 牛科 | 台灣長鬃山羊 | <i>Naemorhedus swinhoei</i> | ◎ |
| 啮齒目 | 松鼠科 | 赤腹松鼠 | <i>Callosciurus erythraeus</i> | |
| 啮齒目 | 鼠科 | 鬼鼠 | <i>Bandicota indica</i> | |
| 兔形目 | 兔科 | 台灣野兔 | <i>Lepus sinensis formosus Thomas</i> | ○ |
| 雞形目 | 雉科 | 藍腹鷓 | <i>Lophura swinhoii</i> | ◎ |
| 雞形目 | 雉科 | 竹雞 | <i>Bambusicola thoracica</i> | ○ |
| 鴿形目 | 鳩鴿科 | 翠翼鳩 | <i>Chalcophaps indica</i> | |
| 鴿形目 | 鳩鴿科 | 珠頸斑鳩 | <i>Streptopelia chinensis</i> | ○ |
| 鸛形目 | 鷺科 | 黑冠麻鷺 | <i>Gorsachius melanolophus</i> | |
| 雀形目 | 鶇科 | 白腹鶇 | <i>Turdus pallidus</i> | |
| 雀形目 | 鶇科 | 白尾鶇 | <i>Cinclidium leucurum</i> | ○ |
| 雀形目 | 鶇科 | 虎鶇 | <i>Zoothera dauma</i> | |
| 雀形目 | 畫眉科 | 台灣畫眉 | <i>Garrulax canorus</i> | ○ |
| 雀形目 | 畫眉科 | 小彎嘴畫眉 | <i>Pomatorhinus ruficollis</i> | ○ |
| 雀形目 | 王鶇科 | 黑枕藍鶇 | <i>Hypothymis azurea</i> | ○ |
| 雀形目 | 鴉科 | 樹鴉 | <i>Dendrocitta formosae</i> | ○ |
| 雀形目 | 八色鶇科 | 八色鳥 | <i>Pitta brachyuran</i> | |
| 鴉形目 | 鴉科 | 鵲角鴉 | <i>Otus bakkamoena</i> | |
| 隼形目 | 鷹科 | 大冠鷹 | <i>Spilornis cheela</i> | ○ |

特有性代號：◎表示特有種，○表示特有亞種。

表3 96年度九九峰自然保留區紅外線自動相機拍攝動物有效筆數（2007.1-2007.12）

| 動物名稱 | 拍到相片數 | 重複相片數 | 有效筆數 | 有效百分比 |
|--------|-------|-------|------|-------|
| 台灣獼猴 | 49 | 21 | 28 | 57.1 |
| 長鬃山羊 | 7 | 4 | 3 | 42.9 |
| 鼬獾 | 228 | 37 | 191 | 83.8 |
| 白鼻心 | 39 | 11 | 28 | 71.8 |
| 棕簑貓 | 5 | 1 | 4 | 80.0 |
| 齧齒目鼠科* | 85 | 26 | 59 | 69.4 |
| 鬼鼠 | 18 | 2 | 16 | 88.9 |
| 赤腹松鼠 | 21 | 8 | 13 | 61.9 |
| 台灣野兔 | 4 | 0 | 4 | 100.0 |
| 藍腹鵝 | 113 | 87 | 26 | 23.0 |
| 竹雞 | 14 | 4 | 10 | 71.4 |
| 台灣畫眉 | 2 | 0 | 2 | 100.0 |
| 小彎嘴畫眉 | 22 | 16 | 6 | 27.3 |
| 翠翼鳩 | 57 | 30 | 27 | 47.4 |
| 珠頸斑鳩 | 1 | 0 | 1 | 100.0 |
| 黑冠麻鷲 | 63 | 27 | 36 | 57.1 |
| 八色鳥 | 14 | 7 | 7 | 50.0 |
| 樹鵲 | 5 | 1 | 4 | 80.0 |
| 白腹鵝 | 10 | 3 | 7 | 70.0 |
| 虎鵝 | 4 | 1 | 3 | 75.0 |
| 黑枕藍鶇 | 1 | 0 | 1 | 100.0 |
| 領角鴉 | 1 | 0 | 1 | 100.0 |
| 白尾鶇 | 1 | 0 | 1 | 100.0 |
| 大冠鷲 | 2 | 1 | 1 | 50.0 |
| 合計 | 766 | 287 | 479 | 62.5 |

*為中型鼠科，相片中無法辨識物種，總歸類為齧齒目鼠科動物。



依本次調查結果顯示，九九峰自然保留區哺乳動物以長鬃山羊（0.6%）、棕囊貓（0.8%）、鬼鼠（3.3%）、赤腹松鼠（2.7%）及台灣野兔（0.8%）等物種相對數量佔總數不到5%，屬較稀有物種，探討其原因可能為架設位置、人為活動干擾或活動模式有關，如赤腹松鼠及台灣獼猴屬樹棲活動或群居性的物種，因紅外線自動相機以拍攝地面活動的物種為主，故對其相對數量可能低估，但對以地面活動為主的物種仍可作為比較之參考。另對於長鬃山羊相對數量較低的原因，推測可能為地震後整個九九峰地區的植生覆蓋率逐漸恢復，初期演替的植物小苗或嫩葉提供了食物來源，而減少到崩場地邊緣覓食，僅於冬季乾旱時期才會出現於崩場地邊緣溪谷。而赤腹松鼠及台灣獼猴也可能因地面植生覆蓋率增加，減少到地面活動的機率（劉建男，2004）。

針對九九峰自然保留區分析3區內動物相對出現頻度OI值（Occurrence Index）（如表4）顯示以第II區（N=19）物種種類最多，其次為第I區（N=15），物種種類最少為第III區（N=12），在3個分區中，以鼬獾的OI值均大於其他哺乳動物，顯示鼬獾於九九峰自然保留區動物族群相對豐度最高，與劉建南2004年調查結果相同，而相對出現頻度（OI值）最低的哺乳動物長鬃山羊，每年均於同一監測樣點出現，由於可供分析有效筆數太少，無法進一步估算出長鬃山羊於九九峰自然保留區隻活動模式。

以3個分區比較，第I區哺乳動物相對出現頻度（OI值）平均高於其他兩區，表示

九九峰自然保留區動物相以第I區利用率最高，而第III區平均相對出現頻度（OI值）最低，推測與該區棲地呈破碎狀分佈的闊葉林、週邊的農墾行為及與人類居住環境間無緩衝帶受到干擾程度較高有關。

比較所攝得OI值較高之3種保育類動物及區內優勢種鼬獾的相對出現頻度（OI值）的月變化，鼬獾之OI值以冬季11月份最高而後緩降，而以夏季8月份OI值最低（如圖1）；台灣獼猴之OI值以7月份最高而後緩降至1月份升高，2、4及11月份無發現紀錄（如圖2）；白鼻心之OI值以6月份較高而後緩降，1、2及4月份無發現紀錄（如圖3）；藍腹鷓之OI值以3月及6月份最高，1月及10月份無發現紀錄（如圖4）。



（圖片／高遠文化 攝影／游忠霖）

表4 96年度九九峰自然保留區紅外線自動相機監測各分區動物相對出現頻度OI值 (Occurrence Index)

| 動物名稱 | I (N=15) | II (N=19) | III (N=12) | 全區平均 (N=24) |
|--------|----------|-----------|------------|-------------|
| 台灣獼猴 | 2.36 | 0.42 | 0.6 | 0.86 |
| 長鬃山羊 | 0 | 0.21 | 0 | 0.09 |
| 鼬獾 | 5.52 | 6.7 | 5.11 | 5.89 |
| 白鼻心 | 1.1 | 0.56 | 1.11 | 0.86 |
| 棕簾貓 | 0.63 | 0 | 0 | 0.12 |
| 啮齒目鼠科* | 7.09 | 0.21 | 0.94 | 1.82 |
| 鬼鼠 | 0 | 0.28 | 1.02 | 0.49 |
| 赤腹松鼠 | 0.95 | 0.28 | 0.26 | 0.40 |
| 台灣野兔 | 0 | 0.28 | 0 | 0.12 |
| 藍腹鵝 | 1.1 | 1.19 | 0.17 | 0.80 |
| 竹雞 | 0.63 | 0.42 | 0 | 0.31 |
| 台灣畫眉 | 0 | 0.07 | 0 | 0.06 |
| 小彎嘴畫眉 | 0 | 0.42 | 0 | 0.19 |
| 翠翼鳩 | 0.95 | 1.26 | 0.26 | 0.83 |
| 珠頸斑鳩 | 0 | 0.07 | 0 | 0.03 |
| 黑冠麻鷺 | 2.05 | 0.91 | 0.85 | 1.11 |
| 八色鳥 | 1.1 | 0 | 0 | 0.22 |
| 樹鵲 | 0.47 | 0.07 | 0 | 0.12 |
| 白腹鸚 | 0 | 0.07 | 0.51 | 0.22 |
| 虎鸚 | 0.16 | 0 | 0.17 | 0.09 |
| 黑枕藍鶇 | 0.16 | 0 | 0 | 0.03 |
| 領角鴉 | 0.16 | 0 | 0 | 0.03 |
| 白尾鶇 | 0 | 0.07 | 0 | 0.03 |
| 大冠鷲 | 0 | 0.07 | 0 | 0.03 |

*為中型鼠科，相片中無法辨識物種，總歸類為啮齒目鼠科動物。

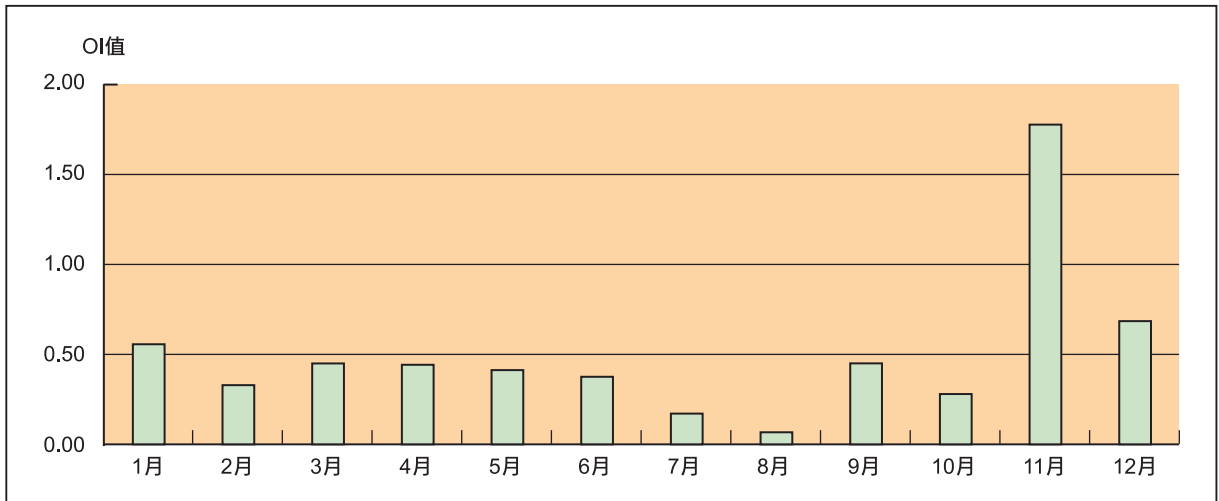


圖1 鼬獾之相對出現頻度 (OI值) 的月變化 (2007.1~2007.12)。

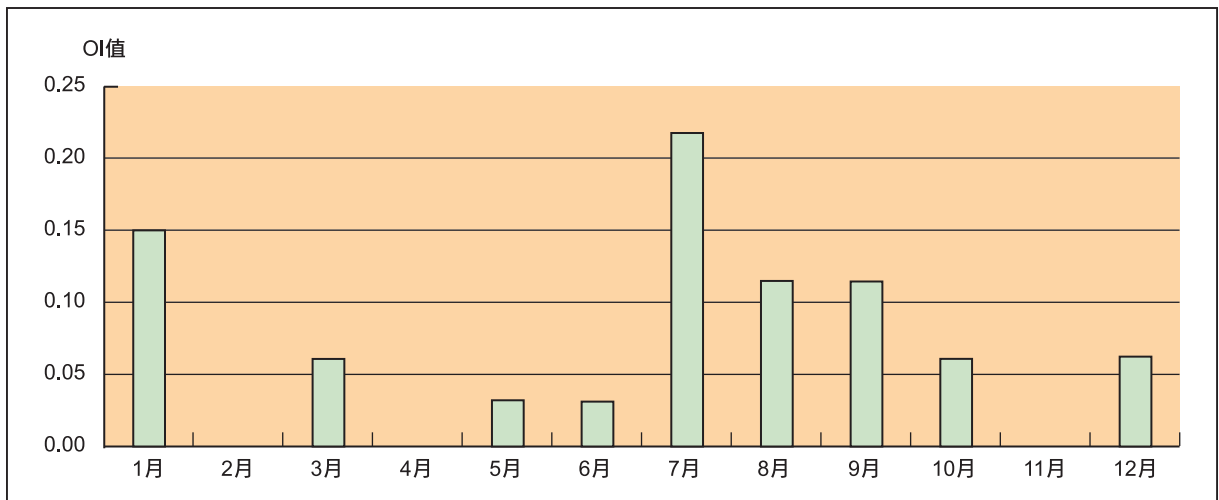


圖2 台灣獼猴之相對出現頻度 (OI值) 的月變化 (2007.1~2007.12)。



▲照片2 棕囊貓主要以清晨或傍晚為出現高峰，棲息於溪流附近之森林中。



▲照片3 台灣獼猴為本島唯一靈長目動物，廣泛分布於各地山區。

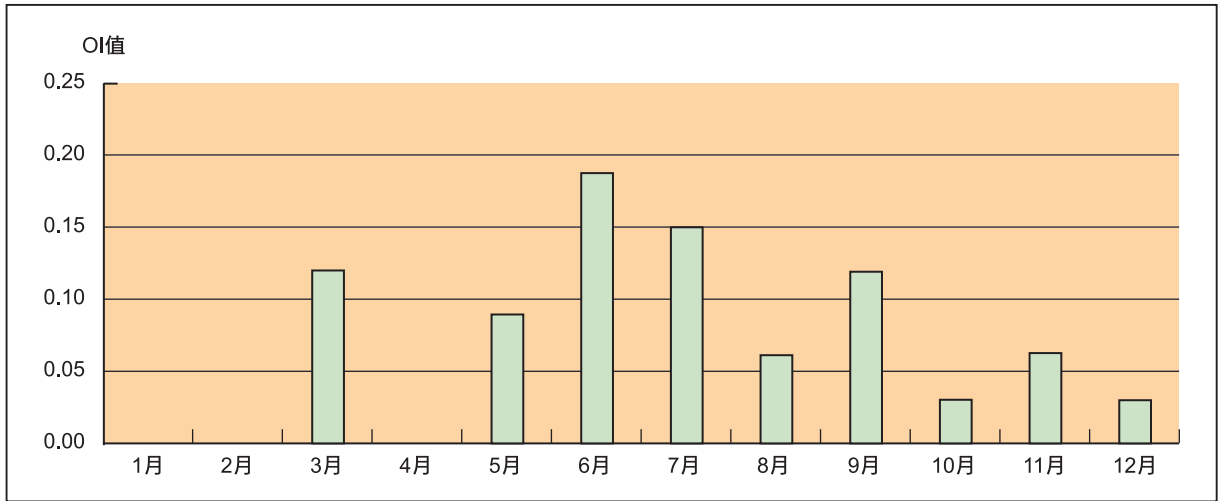


圖3 白鼻心之相對出現頻度 (OI值) 的月變化 (2007.1~2007.12)。

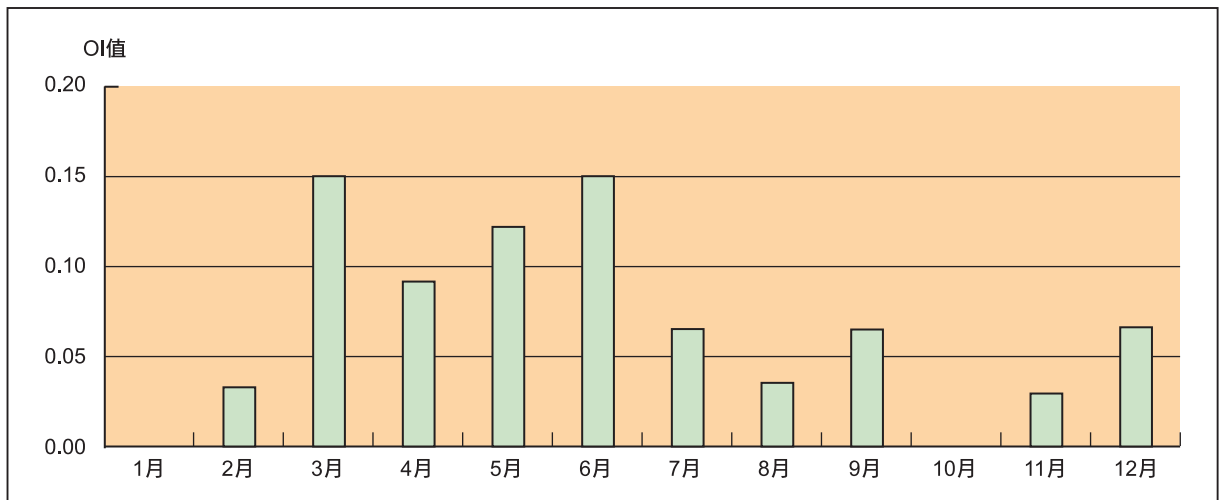


圖4 藍腹鵲之相對出現頻度 (OI值) 的月變化 (2007.1~2007.12)。



▲照片4 藍腹鵲為台灣特有種鳥類，隱密、警覺性高，屬地棲性鳥類。



▲照片5 鬼鼠為本島啮齒目鼠科體型最大的物種，破壞性強，常造成造林地重大損失。



▲照片6 台灣野兔為本島唯一兔形目動物，以傍晚至清晨為主要活動時段。



▲照片7 白鼻心為典型夜行性動物，棲息地以闊葉林為主。

另對於瀕臨絕種保育類動物—藍腹鷓，依其外型特徵及羽色，分析其性別比例，96年度所攝得藍腹鷓均為雄鳥（ $n=26$ ）並未拍攝到雌鳥，依藍腹鷓雄鳥在照片中的羽色不同，區分出成鳥及亞成鳥，成鳥被拍到的比例較高，成鳥與亞成鳥比約為 $1:0.13$ （ $n=26$ ）。

依獲得較多有效筆數的物種，如鼬獾（ $n=191$ ）、台灣獼猴（ $n=28$ ）、白鼻心（ $n=28$ ）及藍腹鷓（ $n=26$ ）進行分析其活動量，由於裴家騏等（1995）建議需分析動物活動模式，有效筆數至少要50張以上，其中台灣獼猴、白鼻心及藍腹鷓的有效筆數低於50張，故僅初步分析與其他地區活動模式



▲照片8 八色鳥為夏候鳥，於九九峰自然保留區每年夏季均會出現。



▲照片9 鼬獾為台灣特有亞種，於九九峰自然保留區屬於優勢物種。

進行比較。

鼬獾呈典型夜行性動物之活動模式（如圖5），6時至17時未出現活動紀錄，18時起活動量逐漸上升，持續至隔日清晨4時後，活動量急劇下降，單日活動高峰出現於23時至24時及清晨3時至4時兩個時段，以清晨4時活動量最高，與劉建男（2004）同一地區調查及王穎（2003及2004）丹大地區野生動物重要棲息環境動物監測等調查結果相似。

台灣獼猴則呈典型日行性活動模式（如圖6），18時起至隔日清晨5時未出現活動紀錄，其活動量由清晨6時至傍晚18時，期間成間歇性活動及不活動之模式，單日中有兩個



▲照片10 台灣長鬚山羊為本島唯一牛科動物，於九九峰自然保留區推測應保有一小族群。

活動高峰，分別為7時至9時及12時至14時，以8時活動量最高。

白鼻心亦呈典型夜行性動物之活動模式（如圖7），清晨6時至傍晚17時未出現活動紀錄，其活動量由傍晚18時起至隔日清晨6時，單日中有三個活動高峰，分別為深夜21時至24時、凌晨1時至2時及凌晨3時至5時，其中以深夜22時至23時為其活動最高峰。

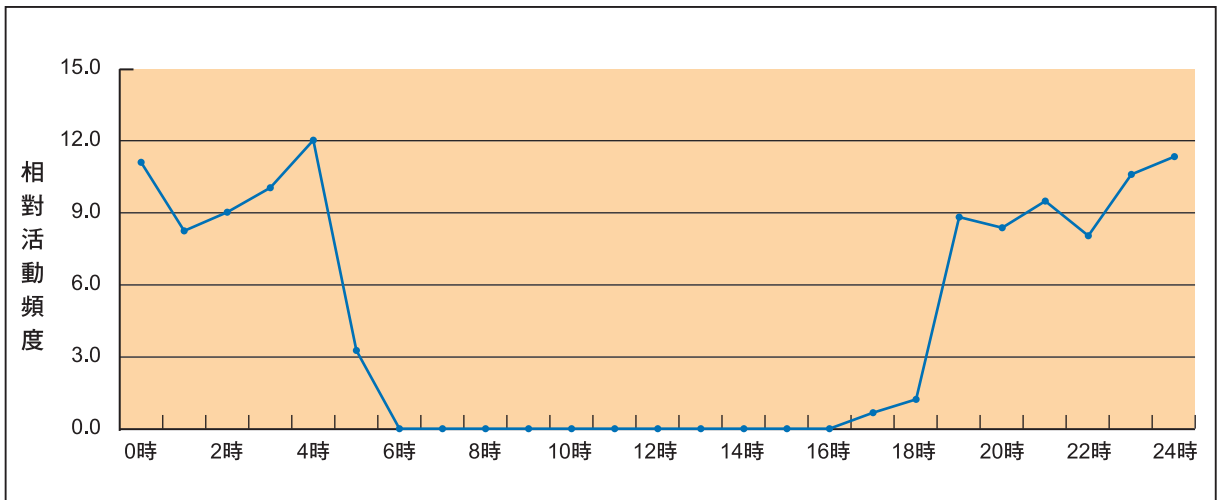


圖5 紅外線自動相機所得鬮攏有效筆數，作為計算活動頻度依據（2007.1~2007.12、n=28）。

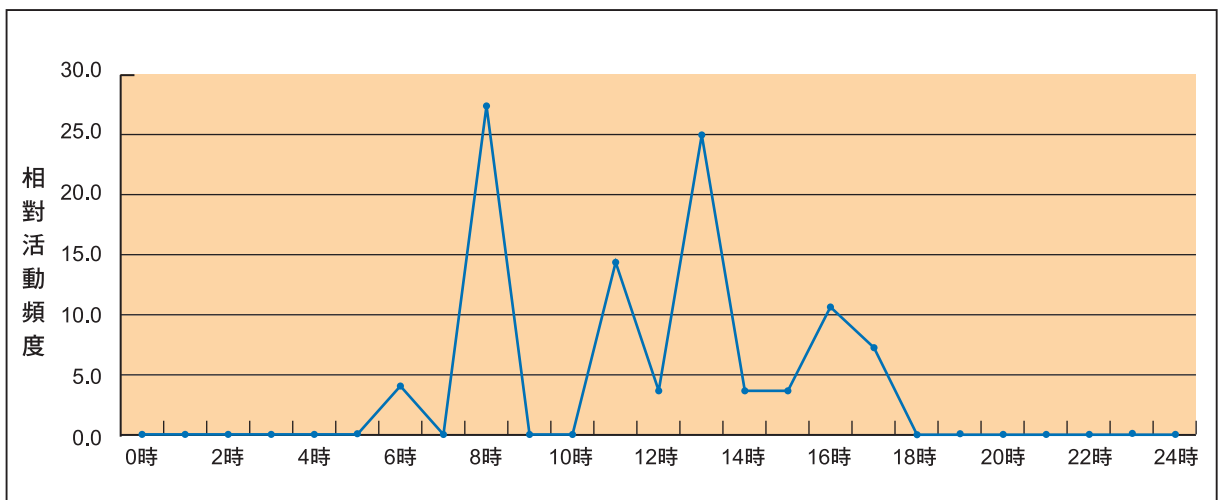


圖6 紅外線自動相機所得台灣獼猴有效筆數，作為計算活動頻度依據（2007.1~2007.12、n=28）。

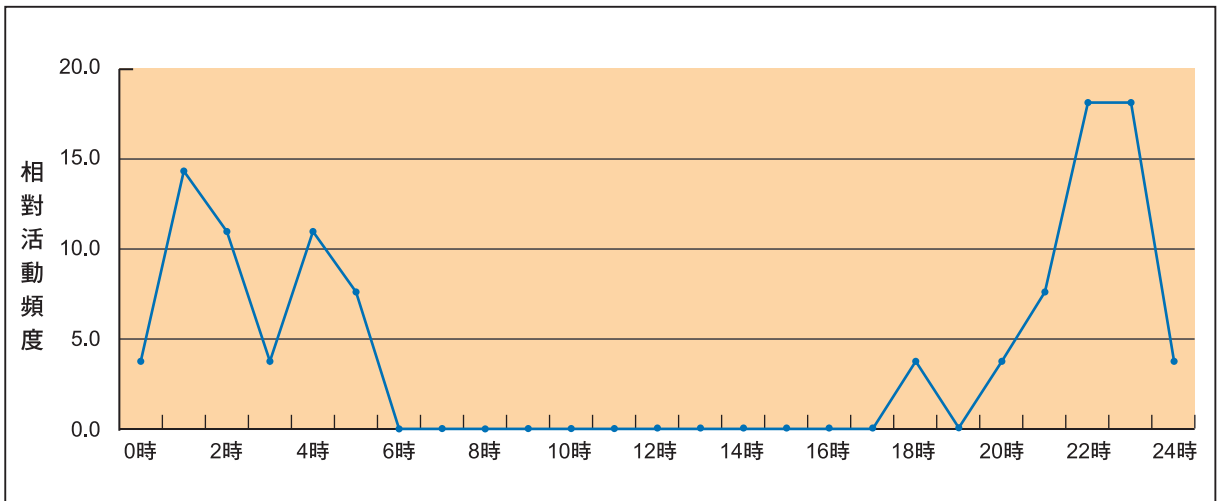


圖7 紅外線自動相機所得白鼻心有效筆數，作為計算活動頻度依據（2007.1~2007.12、n=28）。

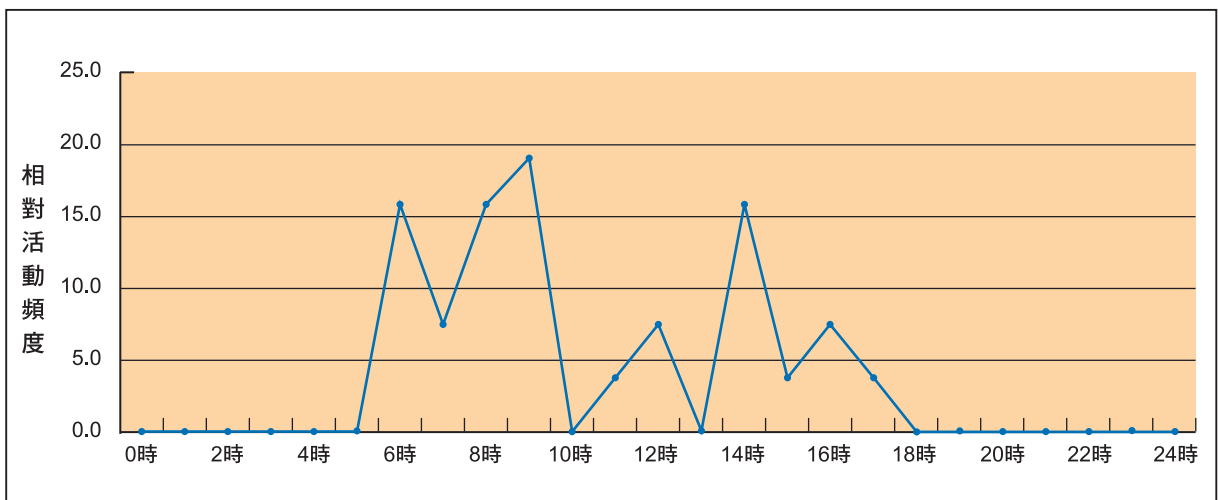


圖8 紅外線自動相機所得藍腹鷓有效筆數，作為計算活動頻度依據（2007.1~2007.12、n=26）。

就藍腹鷓而言，亦呈典型日行性動物之活動模式（如圖8），其活動量由清晨5時起至傍晚18時止，在其活動期間成間歇性活動及不活動之模式，單日中有3個高峰出現，其中以8時至9時活動量最高。

本次藉由數據資料，用計算公式加以分析九九峰自然保留區內哺乳動物之相對出現頻度（OI值）及相對活動頻度，惟區內所獲得

中、大型哺乳動物之有效筆數有限，僅作基礎分析。區內長鬃山羊雖每年均有發現，可惜有效筆數不多，不足以分析，而長鬃山羊屬有較強領域性，喜單獨活動，為對於九九峰自然保留區內長鬃山羊的活動模式更進一步收集，將於97年度對紅外線自動相機設置位置加以檢討，並尋覓長鬃山羊可能出現地點設置紅外線自動相機，而平均OI值最高的

鼬獾，屬於區內優勢種，可能因鼬獾對於環境耐受度較高及非一般獵捕行為之主要目標所致，利用優勢物種，評估作為指標性物種監測，以了解棲地變化對其族群數量之影響。

四、結語

九九峰自然保留區紅外線自動相機監測中，特別以長鬃山羊以往被視為中海拔山區才有的物種，於九九峰地區估計應有一小族群棲息，彌足珍貴。九九峰自然保留區屬低海拔山區，地形險惡，區內榕楠及楠儲植群等闊葉林零星分布，保留區周邊農路環繞，人為活動及農耕行為等干擾不可避免。為加強野生動

物保育與動植物棲地保護，增加生態系多樣化，進而維持生態體系歧異度永續利用，另為建立區內中、大型哺乳動物活動模式等基礎資料及監測優勢種族群之變化，建議應持續並增加紅外線自動相機架數，以長期監測並收集資料，除可作為921地震後，分析區內動物相的回復力及不同分區內各種環境因子影響下之承受力外，並可了解棲地改變對其族群數量之變化，以及擬訂自然保留區經營管理維護計畫與保育及生態推廣措施之參考基準。🌿

參考文獻（請逕洽作者）

（圖片／高遠文化 攝影／游忠霖）