

內政部營建署玉山國家公園管理處

九十六年度委託計畫

玉山國家公園生態系結構功能評析

樂樂地區生物多樣性調查（二）

Conformable Analysis on Structural Function of Ecosystem in
Yushan National Park

Biodiversity Investigation in Lele Area (II)

受委託者：東海大學生命科學系

計畫主持人：林良恭

協同主持人：喬雅玲

研究人員：林艾德、張育誠、侯惠美、方良吉、方勵昂、方勵嚴、
王詩婷、楊凱傑、楊怡明、詹雯惠、黃韻真、王靚惠

內政部營建署玉山國家公園管理處委託研究報告

中華民國96年12月

目次

摘要.....	VII
第一章 緒論.....	1
第一節、計畫緣起及目的.....	1
第二章 計畫工作項目.....	3
第三章 工作方法及步驟.....	5
第一節 樂樂地區生物多樣性調查.....	5
1. 樣區概述.....	5
2. 鳥類調查.....	7
(1) 樣區設置.....	7
(2) 物種密度估算.....	8
(3) 鳥種豐富度.....	9
2. 哺乳動物.....	9
(1) 觀察調查.....	9
(2) 小型哺乳類調查.....	10
(3) 中大型哺乳動物及鳥類監測.....	11
(4) 蝙蝠調查.....	12
(5) 掉落式陷阱調查.....	12
第四章 結果與討論.....	15
1 鳥類調查.....	15
2 哺乳動物.....	26
(1) 觀察調查.....	26
(2) 小型哺乳動物調查.....	29
(3) 紅外線自動相機中大型哺乳動物及鳥類監測.....	30
(4) 蝙蝠調查.....	35
第五章 結論與建議事項.....	39
參考書目.....	41

玉山國家公園生態系結構功能評析
樂樂地區生物多樣性調查(二)

表次

表 4-1.玉山國家公園樂樂地區三個不同區域聽見或目擊之鳥類名錄。.....	16
表 4-2 研究調查過程發現之哺乳動物活動跡象與發現位置。.....	27
表 4-3 架設之 5 台紅外線自動照相機記錄哺乳類物種。.....	32
表 4-4 架設之 5 台紅外線自動照相機記錄鳥類物種。.....	32
表 4-5 樂樂地區哺乳動物名錄.....	37

玉山國家公園生態系結構功能評析
樂樂地區生物多樣性調查(二)

圖次

圖 3-1	八通關古道東埔往樂樂山屋段大致林相為天然闊葉林與殼斗科植物組成之林相。	5
圖 3-2	往樂樂谷與陳有蘭溪之樂樂谷步道段大致為闊葉林與竹林混生之林相。	6
圖 3-3	樂樂谷底之陳有蘭溪水面寬約 50 公尺，水面多落石堆疊、水勢湍急且水質渾濁。	6
圖 3-4	玉山國家公園八通關古道以及樂樂谷步道上之鳥類調查定點記錄站位置圖。	7
圖 3-5	玉山國家公園樂樂地區三個主要棲地類型。	8
圖 3-6	小型哺乳類調查法（捕捉、物種辨識、秤重及剪趾標記）。	10
圖 3-7	紅外線自動相機架設。	11
圖 3-8	蝙蝠調查（豎琴網架設）。	12
圖 3-9	掉落式陷阱設置過程。	13
圖 4-1	2006 及 2007 兩個年度之夏季與秋季三個不同區域之平均鳥種豐富度。	18
圖 4-2	2006 八月至 2007 十月整體鳥種豐富度。	19
圖 4-3	2006 八月至 2007 十月季節性鳥類密度。	20
圖 4-4	2006 及 2007 兩個年度之夏季與秋季於樂樂地區三個不同區域之鳥類密度。	21
圖 4-5	2006 八月至 2007 十月樂樂地區三個不同區域之棕面鶯密度。	22
圖 4-6	2006 八月至 2007 十月樂樂地區三個不同區域之山紅頭密度。	22
圖 4-7	2006 八月至 2007 十月樂樂地區三個不同區域之冠羽畫眉密度。	23
圖 4-8	2006 八月至 2007 十月樂樂地區三個不同區域之白耳畫眉密度。	23
圖 4-9	2006 八月至 2007 十月三個不同區域鳥類之夏農多樣性指數。	24
圖 4-10	2006 八月至 2007 十月三個不同區域之四種最常見冠層鳥類以及底層鳥類。	25
圖 4-11	調查過程發現之台灣鼯鼠地道。（布尺標約 10 公分）	28
圖 4-12	調查過程發現之灰鮑鱧個體。（布尺標約 10 公分）	28
圖 4-13	哺乳動物調查工具設置地點圖。	29
圖 4-14	穿越線調查捕獲之赤腹松鼠。腹部紅色毛色明顯。	30
圖 4-15	紅外線自動相機拍攝之保育類哺乳動物。	31
圖 4-16	每種拍攝到動物之紅外線自動相機台數。	33
圖 4-17	五種拍攝最多之哺乳動物每拍攝間隔平均 OI 值。	34
圖 4-18	每編號紅外線自動相機拍攝哺乳動物之平均出現指數（平均 OI 值）。	34
圖 4-19	每編號相機紅外線自動相機拍攝鳥類之平均出現指數（平均 OI 值）。	35
圖 4-20	夏季調查捕獲之台灣彩蝠。	36
圖 4-21	夏季調查捕獲之台灣管鼻蝠。	36
圖 4-22	長尾麝鮑。	36
圖 4-23	灰鮑鱧。	36

玉山國家公園生態系結構功能評析
樂樂地區生物多樣性調查(二)

摘要

關鍵字：生物多樣性、玉山國家公園樂樂地區、解說教育

一、計畫緣起及目的

玉山國家公園園區東埔樂樂地區，範圍係八通關日據越道上之樂樂登山小屋至乙女瀑布上方（海拔約 2000 公尺）和陳有蘭溪溪床及對岸之山區。其海拔高度（1000~2000 公尺）恰巧是許多動物在垂直分佈區域交會之範圍且林相保存相當完好，是玉山國家公園內野生動物分佈焦點所在。95 年度計畫「玉山國家公園生態系結構功能評析—樂樂地區生物多樣性調查」即以少許經費但整合不同生物多樣性研究群於樂樂地區共同進行調查。本計畫即延續 95 年度計畫，僅特別針對鳥類與哺乳動物類作為此陸域生態系指標生物進行深入調查，沿用去年調查方法以利季節族群數量變化之比較，瞭解該區鳥類與哺乳動物多樣性。此外，本計畫持續雇用東埔地區原住民協助相關研究調查工作之進行，強化其調查經驗與生態調查工具使用技能，做為未來園區資源調查與監測之伙伴與協助關係之建立，發展與原住民共存共榮之資源管理體系一環。

二、工作方法及步驟

（一）鳥類調查

劃分為三個不同區域，分別為農作區（八通關古道 0-1.0 km）、森林區（八通關古道 1.5-2.8 km）、以及峭壁區（包括樂樂谷步道以及八通關古道 3.0-4.0 km）。峭壁區大致為草生棲地，間以小塊樹林及大片崩坡。採用定點計數調查法估算鳥類密度。建立各區域聽見或目擊的鳥類清單，並計算其物種豐富度。多樣性以夏農多樣性指數呈現。

（二）哺乳動物調查

記錄過程發現之任何哺乳動物活動跡象、食痕或排遺。設置捕捉工具台灣老鼠籠進行捕捉夜穿越線調查。架設紅外線自動照相機記錄中大型哺乳動物及鳥類出現及活動。選定適合地點架設一座豎琴網進行調查。設置掉落式陷阱調查鼯鼠類。

三、重要成果

本年度鳥類共記錄 37 種，其中保育類共 19 種。農作區擁有最高整體鳥類密度、最高底層鳥類密度、最高鳥種豐富度、以及最高鳥類多樣性的現象容易引起關於國家公園重要性的議題討論，但進一步檢視其物種發現。農作區鳥類之高密度以及其它高數值與候鳥無關，而是低地常見鳥類湧入所致。調查發現樂樂地區普遍常見的鳥類有 4 種，其為棕面鶯、山紅頭、冠羽畫眉、以及白耳畫眉。哺乳動物共記錄 6 目 10 科 18 種，其中保育類 5 種。物種被記錄到平均 OI 值最高為刺鼠，鼬獾與山羌，此三種哺乳動物可作為樂樂地區長期監測之指標性物種。本調查的基礎資料庫，除鳥類及哺乳動物數位影像資料可整理並提供教育解說，這些資料與未來的調查結果相互比較，便能監控、評估國家公園政策所導致之園區遊客與周邊居民經濟行為變化，地形變化，以及其對於鳥類及哺乳動物產生的影響。

四、建議事項

(一) 立即可行之建議

1. 樂樂地區幾種常見的鳥類（棕面鶯、山紅頭、冠羽畫眉與白耳畫眉）與哺乳類（刺鼠，鼬獾與山羌），應持續監測或調查長期記錄以有效掌握其變化情況。
2. 本調查所得之紅外線自動相機動物影像資料與動物分布位置可用於該區解說教育使用，並提供管理處製作東埔樂樂地區導覽摺頁之用。

(二) 中長期建議

1. 本調查提供之基礎資料庫，與未來的調查結果相互比較，便能監控、評估國家公園政策所導致之園區遊客與周邊居民經濟行為變化，地形變化（例如土壤侵蝕以及崩壁的產生與擴大），以及其對該區棲息物種的影響。
2. 本資源調查結果與相關影像資料，可於辦理東埔樂樂地區生態旅遊或之說明或研習會使用，促進管理處於樂樂地區生態旅遊活動之推展。

英文摘要

The Lele area of Yushan National Park is 1000-2000 m in elevation. At these elevations, the vertical distributions of many wildlife species overlap, making this location important for maintaining Taiwan's unique biological diversity. This report is a continuation on the research of 2006 (Conformable Analysis on Structural Function of Ecosystem in Yushan National Park Biodiversity Investigation in Lele Area), but focuses on birds and mammals as the keystone species in the ecology of the area. In the past year, we extended the area surveyed by point counts and infrared autocaleras for changes in species and densities. Currently, we recorded 37 species of birds, 19 of which are protected. We recorded 18 mammal species in 10 families and 6 orders. Five of these mammal species are protected. In the Lele area, the farm region had the highest bird species richness followed by the forest. The cliff area had the lowest species richness. Bird densities and diversities showed the same patterns. Functional group analysis of bird species, using the four most common canopy species and the four most common ground species, revealed the forest had the highest densities of canopy birds and the farm had the highest densities of ground birds. The mammals with the highest average OI values were *N. coxingi*, *M. m. subaurantiaca*, and *M. r. micrurus*. These three mammal species and the four most common bird species (White-throated Flycatcher Warbler, *A. albogularis*; Red-headed Tree Babbler, *S. ruficeps*; Taiwan Yuhina, *Y. brunneiceps* and Taiwan Sibia, *H. auricularis*) are suitable for use as indicator species in long-term monitoring of the Lele area. All images taken by the autocaleras are suitable for education and interpretation programs on the LeLe area.

Key Words : Biodiversity, Yushan National Park, Lele Area, Interpretation & Education.

玉山國家公園生態系結構功能評析
樂樂地區生物多樣性調查(二)

第一章 緒論

第一節、計畫緣起及目的

玉山國家公園園區東埔樂樂地區，範圍係八通關日據越道上之樂樂登山小屋至乙女瀑布上方（海拔約 2000 公尺）和陳有蘭溪溪床及對岸之山區。其海拔高度（1000~2000 公尺）恰巧是許多動物在垂直分佈區域交會之範圍且林相保存相當完好，是玉山國家公園內野生動物分佈焦點所在。此區植物群相大多為殼斗科植物，林型為以阿里山千金榆、金剛櫟和栓皮櫟為主的天然闊葉林帶和屬於次生林的赤楊、大頭茶、台灣蘆竹等植物。動物相方面，過去研究報告資料大多僅針對底棲性鳥類帝雉、藍腹鷗及兩棲爬行動物進行過相關生態調查，尚未有全面性各階層物種調查；過去本區所發現哺乳動物共十種，以山羌、野豬和台灣獼猴的頻度最高，惟該調查距今已近二十年，期間經歷九二一地震以及多次颱風，且古道貫通後所可能帶來遊客衝擊，其生物資源需擴大且重新調查，以了解並獲得二十年間生物多樣性資源現況及其變化。況且，透過本區域指標生物的調查，將可了解生物多樣性資源現況及其變化，亦可了解區域內指標生物分佈與其季節數量變動的情形。指標生物的資料建立，不僅可提供國家公園保育及經營管理成效評估準則，更可作為國家公園經營管理及保育策略之參考。95 年度計畫「玉山國家公園生態系結構功能評析－樂樂地區生物多樣性調查」即以少許經費但整合不同生物多樣性研究群於樂樂地區共同進行調查。調查雖發現真菌 21 屬 37 種、藻類 12 屬 20 種、蜘蛛類 9 科 45 隻、昆蟲類 7 目 16 科 73 隻、鳥類 40 種、哺乳類 15 種、兩棲爬行 8 種及水棲生物 2 種，但咸信仍有許多物種未能於短期調查內獲得。故為求更加完整建立樂樂地區生物相名錄與監測年度間生物種類與族群數量的變動，持續長期與深入廣泛的調查研究是必須的。

因此，本計畫將延續 95 年度計畫「玉山國家公園生態系結構功能評析－樂樂地區生物多樣性調查」，惟本年度針對鳥類與哺乳動物類作為此陸域生態系指標生物進行深入調查，沿用去年調查方法以利季節族群數量變化之比較，瞭解該區鳥類與哺乳動物多樣性。此外，本計畫持續雇用東埔地區原住民協助相關研究調查工作之進行，強化其調查經驗與生態調查工具使用技能，做為未來園區資源調查與監測之伙伴與協助關係之建立，發展與原住民共存共榮之資源管理體系一環。

玉山國家公園生態系結構功能評析
樂樂地區生物多樣性調查(二)

第二章 計畫工作項目

- (一) 選定鳥類與哺乳動物類為本區域監測生物，進行物種多樣性和季節數量調查。
- (二) 持續雇用東埔地區原住民進行相關研究調查工作，加強其調查經驗與調查工具使用技能。
- (三) 配合地理資訊系統建立本區調查所得之鳥類及哺乳動物多樣性空間資料建檔，並提供研究調查所得之數位影像資料及解說資訊。

玉山國家公園生態系結構功能評析
樂樂地區生物多樣性調查(二)

第三章 工作方法及步驟

第一節 樂樂地區生物多樣性調查

1. 樣區概述

本研究計畫調查區域範圍為玉山國家公園東埔樂樂地區，主要調查路線與樣區設置於八通關古道東埔往樂樂山屋段、八通關古道下切往樂樂谷與陳有蘭溪之樂樂谷步道段及陳有蘭溪溪流。八通關古道東埔往樂樂山屋段大致林相為天然闊葉林與殼斗科植物組成之林相（圖 3-1）；八通關古道下切往樂樂谷與陳有蘭溪之樂樂谷步道段大致林相則為闊葉林與竹林混生（圖 3-2）；而樂樂谷底之陳有蘭溪水面寬約 50 公尺，溪上多落石堆疊、水勢湍急且水質渾濁（圖 3-3）。



圖 3-1 八通關古道東埔往樂樂山屋段大致林相為天然闊葉林與殼斗科植物組成之林相。



圖 3-2 八通關古道下切往樂樂谷與陳有蘭溪之樂樂谷步道段大致為闊葉林與竹林混生之林相。



圖 3-3 樂樂谷底之陳有蘭溪水面寬約 50 公尺，水面多落石堆疊、水勢湍急且水質渾濁。

2. 鳥類調查

(1) 樣區設置

八通關古道前 4 km 穿越了三種主要棲地類型：農地、森林、以及峭壁（圖 3-4 和 3-5）。其中首 1 km 穿越農地。約在 1.2 km 處為父子斷崖（父子斷崖亦為農地和原始森林的分界）。步道在 1.2 km 到 2.8 km 之間通過森林。在 2.8 km 處，步道岔分為二：往下陡降 1 km 可抵陳有蘭溪及樂樂谷溫泉；上方步道則通過數處峭壁續往雲龍瀑布（雲龍瀑布距東埔約 3.9 公里）。因此，步道可明顯劃分為三個不同區域，分別為農作區（八通關古道 0-1.0 km）、森林區（八通關古道 1.5-2.8 km）、以及峭壁區（包括樂樂谷步道以及八通關古道 3.0-4.0 km）。峭壁區大致為草生棲地，間以小塊樹林及大片崩坡（圖 3-5）。我們分別調查了這三個區域的鳥種豐富度和鳥類密度。調查時間多半在晴朗無風的晨間六點到十點之間，然而有些調查是在多雲且微量風雨的情況下進行的。

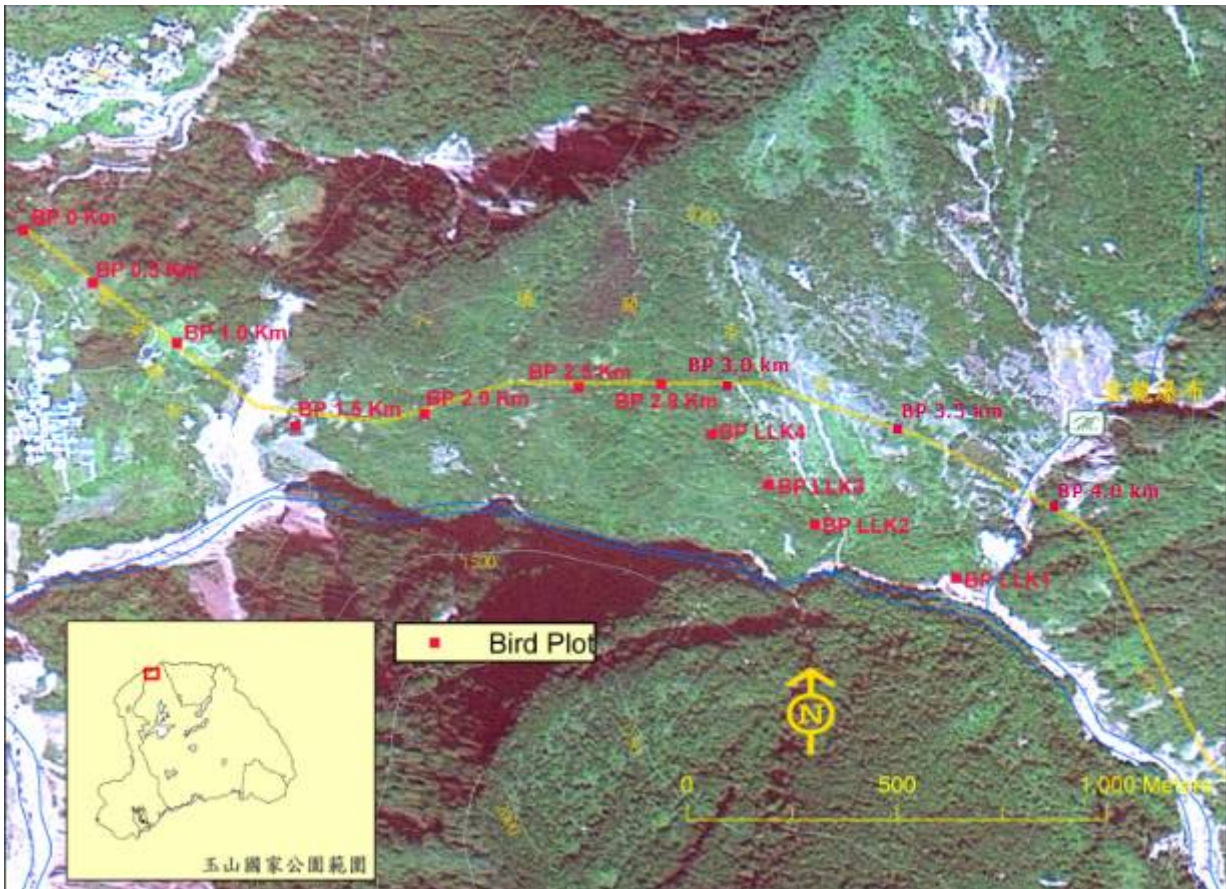


圖 3-4 玉山國家公園八通關古道以及樂樂谷步道上之鳥類調查定點記錄站位置圖。（航照圖由玉山國家公園提供。）

A) Farm 農作區



B) Forest 森林區



C) Cliffs 峭壁區



圖 3-5 玉山國家公園樂樂地區三個主要棲地類型：A) 農作區 (Farm, 八通關古道 0-1.2 km)，B) 森林區 (Forest, 八通關古道 1.5-2.8 km)，以及 C) 峭壁區 (Cliffs, 包括樂樂谷步道以及八通關古道 3.0-4.0 km)。

(2) 物種密度估算

本研究採用定點計數調查法 (point counts) (Bibby *et al.* 1992) 來估算鳥類密度，並使用八通關古道上每隔五百公尺設置之里程碑做為鳥類調查記錄站。研究範圍可劃分為三個區域：農作區、森林區、以及峭壁區。農作區的三個記錄站分別位於八通關古道 0 km、0.5 km、以及 1.0 km 處。森林區有四個記錄站，分別在八通關古道 1.5 km、2.0 km、2.5 km、以及 2.8 km 處。峭壁區共有七個記錄站，其中四個位於樂樂谷步道 (LL1、LL2、LL3、以及 LL4，間距約 200 公尺)，其餘三個則在八通關古道 3.0 km、3.5 km、以及 4.0 km 處。調查記錄站的位置見圖 3-4。

每個記錄站停留五分鐘以登錄每一次聽見或目擊之鳥種、個體數量、及其以 20 公尺為分界的遠近位置。有些種類（例如巨嘴鴉 *Corvus macrorhynchos*）同一個體的鳴叫聲可以陸續在不同的記錄站聽見。在此情況下，僅針對第一次聽到或目擊的個體做記錄。

分別計算了三個區域的鳥類密度。計算公式（Bibby *et al.* 1992）為：

$$\text{density} = \log_e(t/n) \times n/p(\pi r^2) \times 10,000$$

其中

density（密度）為每一公頃之鳥類個體數量

t 為鳥類個體總數

n 為自訂分界半徑 r（本研究為 20 公尺）之外的鳥類個體總數

p 為某區域之記錄站總數乘以造訪次數

乘數 10,000 將每平方公尺密度轉換為每公頃密度

（3）鳥種豐富度

在各區域聽見或目擊的鳥類清單，包括在記錄站登錄的種類、出現在記錄站之外但仍在該區範圍內之鳥種、以及自動相機（設置於樂樂谷步道上）所拍攝到等的鳥類亦列入。

（4）統計分析

鳥種豐富度和鳥類密度是依照每一天調查所得之定點計數資料來計算。計算結果含平均值正負標準差。多樣性則是以夏農多樣性指數公式（Shannon Index of Diversity）（Smith and Smith 2000）求得。

2. 哺乳動物

（1）觀察調查

記錄調查進行過程發現之任何哺乳動物活動跡象、食痕或排遺。亦為瞭解一區域哺乳動物組成之有效調查方法。

(2) 小型哺乳類調查

八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道上，選擇適合地點設置捕捉工具台灣老鼠籠 (Taiwan mouse trap) 進行 2 個連續捕捉夜穿越線調查。次日早晨 8 點至 11 點間巡籠檢查，除記錄捕獲動物種別、性別、體重和剪腳趾編號並取少量體表組織 (耳及腳趾) 供日後遺傳結構相關分析之用，原捕捉樣點釋放動物並補充捕捉器誘餌 (圖 3-6)，次日再檢查，如此重複進行。鑑定整理物種種別數及捕獲個體數量並進行分析。



圖 3-6 小型哺乳類調查法 (捕捉、物種辨識、秤重及剪趾標記)。

(3) 中大型哺乳動物及鳥類監測

八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道上，依不同林相或發現獸跡、獸徑處架設紅外線自動照相機記錄動物出現及活動（圖 3-7）。紅外線自動相機採用上美照相器材行製的”SM-04”型及香港野生動物基金會”Wildlife Two”型，其內相機皆採用 Olympus μ -II。1 至 1.5 個月定期更換電池及底片 1 次，底片回收沖洗後進行物種辨識與資料整理。



圖 3-7 紅外線自動相機架設。

(4) 蝙蝠調查

八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道上，選定適合地點架設一座豎琴網（Harp trap）進行調查（圖 3-8），次日檢視有無蝙蝠，記錄辨識物種種別、性別、計算數量並以翼環編號後，傍晚或夜間於原地釋回。



圖 3-8 蝙蝠調查（豎琴網架設）。

(5) 掉落式陷阱調查

設置掉落式陷阱可捕捉到小型哺乳動物，特別是鼩鼯類（Shrews）。設置方式是裝設 5 m 帆布的攔截圍籬引導或限制動物行走的方向，於圍籬兩端各埋下高約 40 cm 高的陷阱桶，每桶加入 5 分滿濃度 95 % 的酒精，且每桶上方設置簡易塑膠遮盤減少砂塵、落葉飄落以及雨水的

快速滲入。依距離陳有蘭溪的遠近（由近至遠，依序為 LLK1、LLK2、LLK3 與 LLK4）四組「直線圍籬掉落式陷阱」（圖 3-9）。每季進行捕捉與種類鑑定分析。



圖 3-9 掉落式陷阱設置過程。

第四章 結果與討論

1 鳥類調查

調查時程分別在 95 年 (2006) 夏季、秋季、96 年 (2007) 冬季、春季、夏季、以及秋季對整個研究區域進行調查。各區域的鳥類名錄見表 4-1。本研究發現農作區的鳥種豐富度(即鳥種數量)最高 (N=41)，森林區居次 (N=36)，峭壁區最低 (N=25) (表 4-1)。有 12 種鳥類中僅在農作區出現，其中綠繡眼 *Zosterops japonica*、白頭翁 *Pycnonotus sinensis*、以及灰鵲 *Motacilla cinerea* 是經常在都市、庭院、以及農牧場出現的鳥種 (Severinghaus and Blackshaw 1976)。有 7 種鳥類僅在森林區出現：綠鳩 *Sphenurus sieboldi*、鵲鵲 *Glaucidium brodiei*、綠畫眉 *Yuhina zantholeuca*、鱗胸鷓鴣 *Pnoepyga pusilla*、紅頭山雀 *Aegithalos concinnus*、黃山雀 *Parus holsti*、以及星鴉 *Nucifraga caryocatactes*。在鳥種豐富度最低的峭壁區所登錄的鳥種皆曾在其它區域出現。在雲龍瀑布 (距東埔約 3.9 公里) 旁邊的懸壁上，曾發現許多毛腳燕 *Delichon urbica* 正在繁殖育雛。

玉山國家公園生態系結構功能評析
樂樂地區生物多樣性調查(二)

表 4-1. 民國 95 年 (2006) 八月至民國 96 年 (2007) 十月在玉山國家公園樂樂地區三個不同區域聽見或目擊之鳥類名錄。三個區域定義為：農作區 (Farm, 八通關古道 0-1.2 km)、森林區 (Forest, 八通關古道 1.5-2.8 km)、以及峭壁區 (Cliffs, 包括樂樂谷步道以及八通關古道 3.0-4.0 km)。鳥類學名以台灣野鳥圖鑑 (王嘉雄等 1991) 為依據。

Scientific Name	中文俗名	Common Name 英文俗名	Status* 保育等級	Farm 農作區	Forest 森林區	Cliffs 峭壁區
<i>Spilornis cheela</i>	大冠鷲	Crested Serpent Eagle	II		X	X
<i>Bambusicola thoracica</i>	竹雞	Bamboo Partridge		X		X
<i>Arborophila crudigularis</i>	深山竹雞	Taiwan Hill Partridge	III	X		
<i>Sphenurus sieboldi</i>	綠鳩	Japanese Green Pigeon			X	
<i>Cuculus saturatus</i>	筒鳥	Oriental Cuckoo		X		
<i>Cuculus sparverioides</i>	鷹鵝	Large Hawk Cuckoo			X	X
<i>Glaucidium brodiei</i>	鵝鶻	Collared Pigmy Owlet	II		X	
<i>Megalaima oorti</i>	五色鳥	Muller's Barbet		X	X	X
<i>Dendrocopus sp.</i>		Woodpecker	II	X	X	
<i>Delichon urbica</i>	毛腳燕	House Martin		X	X	X
<i>Hirundo sp.</i>		Swallow		X		
<i>Motacilla cinerea</i>	灰鶺鴒	Gray Wagtail		X		
<i>Pericrocotus solaris</i>	紅山椒鳥	Grey-throated Minivet	III	X	X	X
<i>Pycnonotus sinensis</i>	白頭翁	Chinese Bulbul		X		
<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	紅嘴黑鶇	Black Bulbul		X		
<i>Spizixos semitorques</i>	白環鸚嘴鶇	Collared Finchbill		X		
<i>Phoenicurus fuliginosus</i>	鉛色水鶇	Plumbeous Water Redstart	III	X	X	X
<i>Enicurus scouleri</i>	小剪尾	Little Forktail	II	X		X
<i>Cinclidium leucurum</i>	白尾鶇	White-tailed Blue Robin	III	X	X	X
<i>Myiophoneus insularis</i>	紫嘯鶇	Taiwan Whistling Thrush	III	X	X	X
<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	小彎嘴	Streak-breasted Scimitar Babbler		X	X	X
<i>Pomatorhinus erythrogenys</i>	大彎嘴	Rusty-cheeked Scimitar Babbler		X	X	
<i>Heterophasia auricularis</i>	白耳畫眉	Taiwan Siberia	III	X	X	X
<i>Actinodura morrisoniana</i>	紋翼畫眉	Taiwan Barwing	III	X		
<i>Garrulax canorus</i>	畫眉	Hwa-Mei	II	X	X	
<i>Liocichla steerii</i>	藪鳥	Steere's Liocichla	III	X	X	X
<i>Alcippe brunnea</i>	頭烏線	Gould's Fulvetta		X	X	X
<i>Alcippe morrisonia</i>	繡眼畫眉	Gray-cheeked Fulvetta		X	X	X
<i>Yuhina brunneiceps</i>	冠羽畫眉	Taiwan Yuhina	III	X	X	X
<i>Yuhina zantholeuca</i>	綠畫眉	White-bellied Yuhina			X	
<i>Stachyris ruficeps</i>	山紅頭	Red-headed Tree Babbler		X	X	X
<i>Pnoepyga pusilla</i>	鱗胸鶇鶇	Pygmy Wren Babbler			X	
<i>Cettia fortipes</i>	小鶇	Strong-footed Bush Warbler		X	X	X
<i>Cettia acanthizoides</i>	深山鶇	Verreaux's Bush Warbler		X	X	

續表 4-1

<i>Abroscopus albogularis</i>	棕面鶯	White-throated Flycatcher-Warbler		X	X	X
<i>Prinia polychroa</i>	斑紋鷓鴣	Brown Hill Warbler		X	X	X
<i>Niltava vivida</i>	黃腹琉璃	Vivid Niltava	III	X	X	X
<i>Aegithalos concinnus</i>	紅頭山雀	Red-headed Tit	III		X	
<i>Parus monticolus</i>	青背山雀	Green-backed Tit	III	X	X	X
<i>Parus holsti</i>	黃山雀	Taiwan Tit	II		X	
<i>Zosterops japonica</i>	綠繡眼	Japanese White-eye		X	X	
<i>Dicaeum ignipectus</i>	紅胸啄花	Fire-breasted Flowerpecker		X	X	X
<i>Pyrrhula nipalensis</i>	褐鶯	Brown Bullfinch		X		
<i>Pyrrhula erythaca</i>	灰鶯	Beavan's Bullfinch			X	X
<i>Passer montanus</i>	麻雀	Tree Sparrow		X		
<i>Lonchura punctulata</i>	斑文鳥	Nutmeg Mannikin		X		
<i>Lonchura striata</i>	白腰文鳥	White-rumped Munia		X		
<i>Garrulus glandarius</i>	褐鶯	Jay	III	X	X	
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	星鴉	Nutcracker			X	
<i>Dendrocitta formosae</i>	樹鵲	Himalayan Tree Pie		X	X	
<i>Corvus macrorhynchos</i>	巨嘴鴉	Jungle Crow		X		X
鳥種總數				41	36	25

* 保育等級欄位中，I 表示瀕臨絕種保育類野生動物，II 表示珍貴稀有保育類野生動物，III 表示其它應予以保育之野生動物。（http://www.swingingbird.com/kerla/articles/others/COAlist_2004.asp）

比較 95 年（2006）以及 96 年（2007）兩個夏季和秋季在各區域的平均鳥種豐富度見圖 4-1。在 95 年（2006）的夏季及秋季，三個區域的平均鳥種豐富度皆類似（mean=12.5）（圖 4-1）。在 96 年（2007）的夏季及秋季，農作區則擁有最高的平均鳥種豐富度（mean=16.5），森林區居次（mean=10.5），峭壁區最低（mean=6.5）。

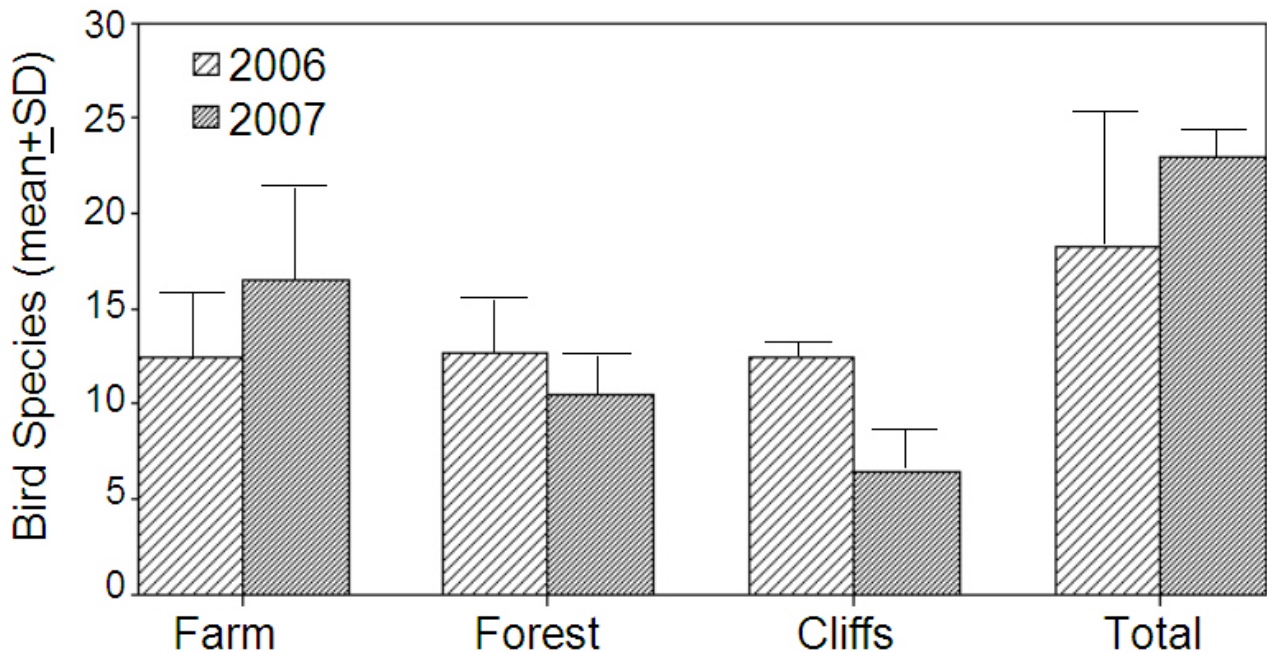


圖 4-1 民國 95 年 (2006) 以及民國 96 年 (2007) 兩個年度之夏季與秋季於玉山國家公園樂樂地區三個不同區域之平均鳥種豐富度 (聽見或目擊的鳥種數量)。三個區域定義為：農作區 (Farm, 八通關古道 0-1.2 km)、森林區 (Forest, 八通關古道 1.5-2.8 km)、以及峭壁區 (Cliffs, 包括樂樂谷步道以及八通關古道 3.0-4.0 km)。Total 代表所有區域鳥種豐富度的總合。

兩年度調查於秋季和夏季的調查結果所顯示的低鳥類密度及鳥種豐富度，也許歸因於兩個因素：背景噪音以及颱風。在夏季與秋季活動的蟬可以產生極大的噪音。理想情況下，定點鳥類計數應該在安靜晴朗的日子進行。刮風、下雨、或者是蟬鳴所形成的背景噪音皆足以讓研究人員無法聽見鳥鳴，並導致鳥類密度的低估。我們在 LLK1 定點紀錄站的調查並沒有持續很久，因為該處非常接近陳有蘭溪，而流動的溪水使得我們幾乎不可能聽見鳥類的叫聲。曾有研究報告提到調查活動因為蟬發出的噪音而縮減、或是取消 (Robbins *et al.* 2006)。Simons *et al.* (2007) 研究背景噪音對鳥類調查的影響，確認背景噪音的增加會降低對鳥類鳴唱的辨識率。氣候亦會影響鳥類調查活動的進行，因此通常以晴朗無風的日子做為標準 (Bibby *et al.* 1992)。其次，颱風亦會影響鳥類的豐富度 (Seki 2005)。本計畫期間，至少有一次夏季調查活動是在強烈颱風過境後一週之內進行的。當時我們便十分訝異於研究地區內極低的鳥類活動跡象。Seki (2005) 曾經描述颱風造訪之後鳥類數量減少的現象。颱風造成鳥類死亡也許是夏季和秋季鳥類豐富度和密度低下的原因。

各季節的整體鳥種豐富度見圖 4-2，春季的鳥種豐富度最高(N=32)，冬季居次(N=29)，接著是秋季(N=24)及夏季(N=22)。在季節性的鳥類密度上，95年(2006)的冬季、96年(2007)春季、以及秋季擁有最高的鳥類密度(鳥類個體數/公頃)(圖 4-3)，其中96年(2007)春季的鳥類密度最高(41.8隻個體/公頃)，其次為95年(2006)冬季(37.4隻個體/公頃)。95年(2006)夏季、秋季以及96年(2007)夏季的鳥類密度皆偏低(圖 4-3)，最低為95年(2006)夏季，僅9.8隻個體/公頃，96年(2007)夏季稍高些低(13.6隻個體/公頃)。由於96年(2007)夏季的調查緊跟在八月的兩個強颱風之後，這些颱風有可能殺死許多鳥類，尤其是剛從春季和夏季長成的幼鳥。

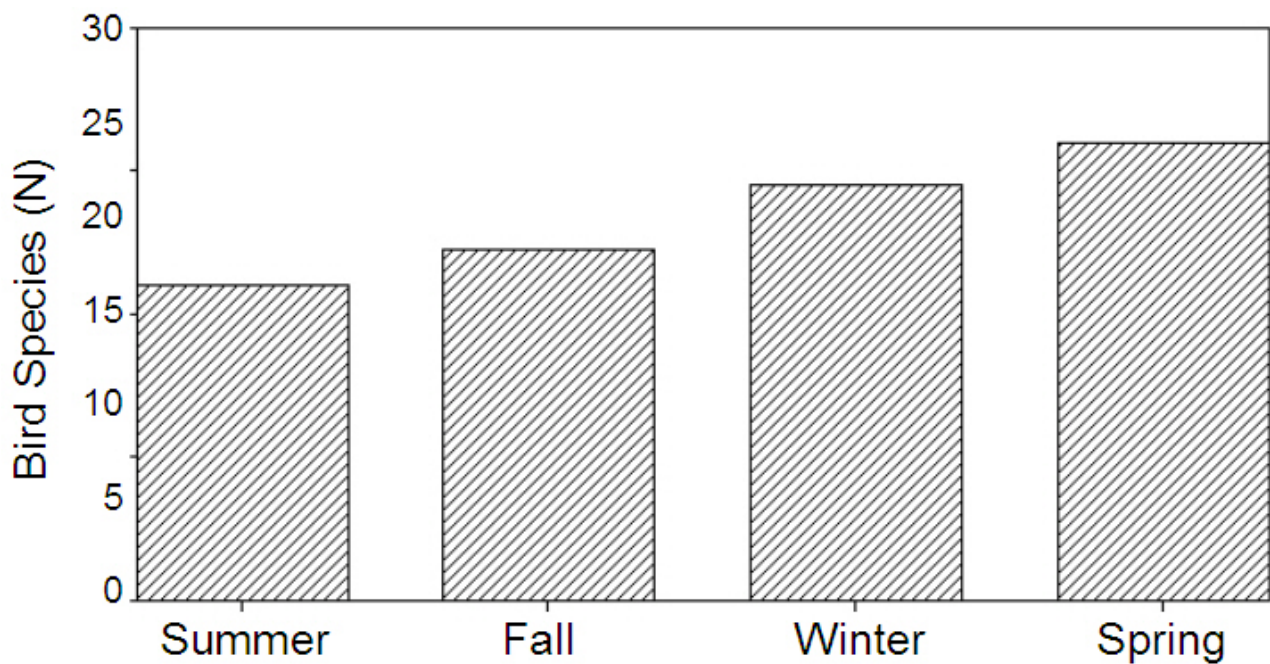


圖 4-2 民國 95 年(2006)八月至民國 96 年(2007)十月玉山國家公園樂樂地區之整體鳥種豐富度(聽見或目擊的鳥種數量)。季節劃分為：夏季(六月至八月)、秋季(九月至十一月)、冬季(十二月至隔年二月)、以及春季(三月至五月)。

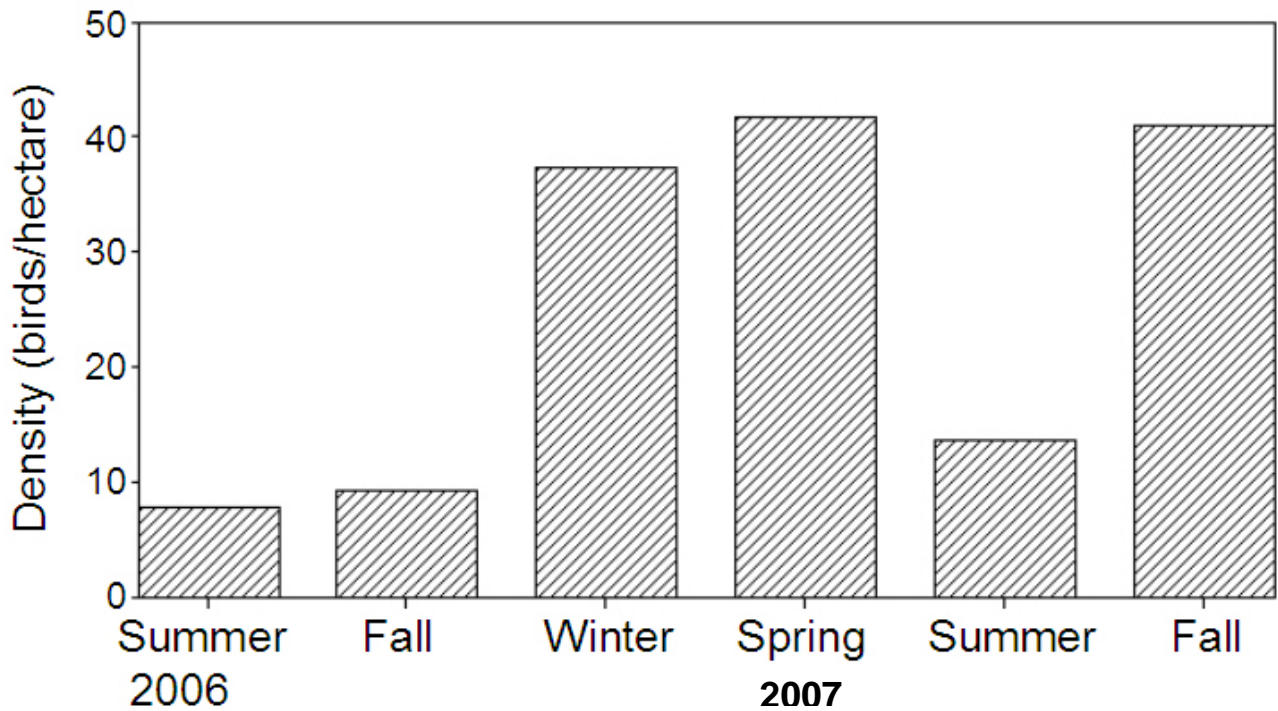


圖 4-3 民國 95 年 (2006) 八月至民國 96 年 (2007) 十月玉山國家公園樂樂地區之季節性鳥類密度 (每公頃聽見或目擊的鳥類個體數量)。季節劃分為：夏季 (六月至八月)、秋季 (九月至十一月)、冬季 (十二月至隔年二月)、以及春季 (三月至五月)。

各區域的平均鳥類密度見圖 4-4。雖然 95 年(2006)夏季及秋季的鳥類密度比 96 年(2007)的夏季及秋季還低 (見圖 4-1)，但在各區域的整體趨勢則類似：農作區居首 (95 年平均 21.6 隻個體 / 公頃；96 年平均 56.5 隻個體 / 公頃)，森林區次之 (95 年平均 10.3 隻個體 / 公頃；96 年平均 32.1 隻個體 / 公頃)，峭壁區居末 (95 年平均 3.1 隻個體 / 公頃；96 年平均 7.9 隻個體 / 公頃)。農作區同時擁有最高的鳥種豐富度以及鳥類密度。

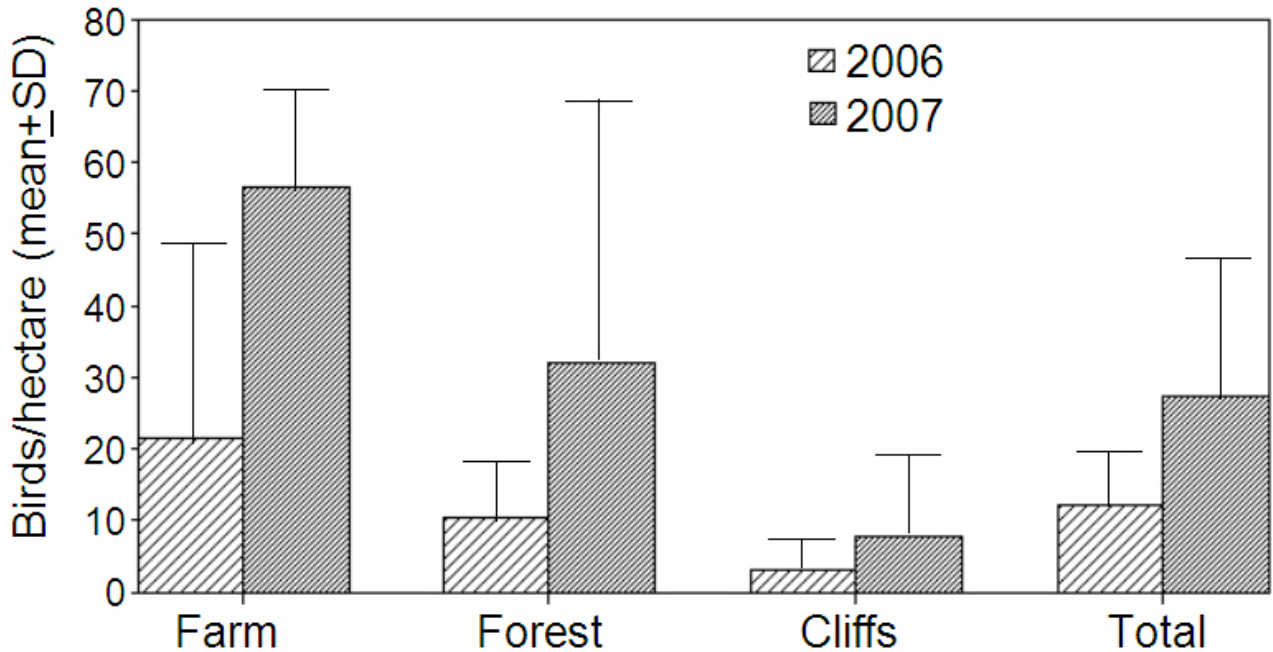


圖 4-4 民國 95 年 (2006) 以及民國 96 年 (2007) 兩個年度之夏季與秋季於玉山國家公園樂樂地區三個不同區域之鳥類密度 (每公頃聽見或目擊的鳥類個體數量)。三個區域定義為：農作區 (Farm, 八通關古道 0-1.2 km)、森林區 (Forest, 八通關古道 1.5-2.8 km)、以及峭壁區 (Cliffs, 包括樂樂谷步道以及八通關古道 3.0-4.0 km)。Total 代表所有區域鳥類密度的總合。

在本研究當中，有四種非常普遍的鳥類可以輕易以眼睛或聽力辨識，分別是棕面鶯 *Abroscopus albugularis*、山紅頭 *Stachyris ruficeps*、冠羽畫眉 *Yuhina brunneiceps*、以及白耳畫眉 *Heterophasia auricularis*。它們的叫聲非常明亮，因此不容易錯過。圖 4-5 至圖 4-8 則為各區域四種最常見鳥類，棕面鶯 (圖 4-5)、山紅頭 (圖 4-6)、冠羽畫眉 (圖 4-7)、以及白耳畫眉 (圖 4-8) 的整體鳥類密度。這四種鳥類於本區的活動都曾出現在民國 74 年 (謝孝同及劉小如, 1987)、民國 76 年 (歐保羅及張萬福, 1988)、民國 78 年 (歐保羅等, 1990)、民國 94 年 (林良恭, 2005)、以及民國 95 年 (林良恭等, 2006) 等的相關調查報告中。這四種鳥類牠們都屬於森林性鳥類 (王嘉雄等, 1990)，本調查的結果其中只有三種在森林區擁有最高的鳥類密度，即棕面鶯、冠羽畫眉、以及白耳畫眉；山紅頭則是在農作區有較高的密度 (圖 4-6)，Severinghaus and Blackshaw (1976) 指出山紅頭是經常出現在矮灌叢中的鳥類，樂樂區域的農作區較屬於開放式旱作型，灌叢棲地不少。

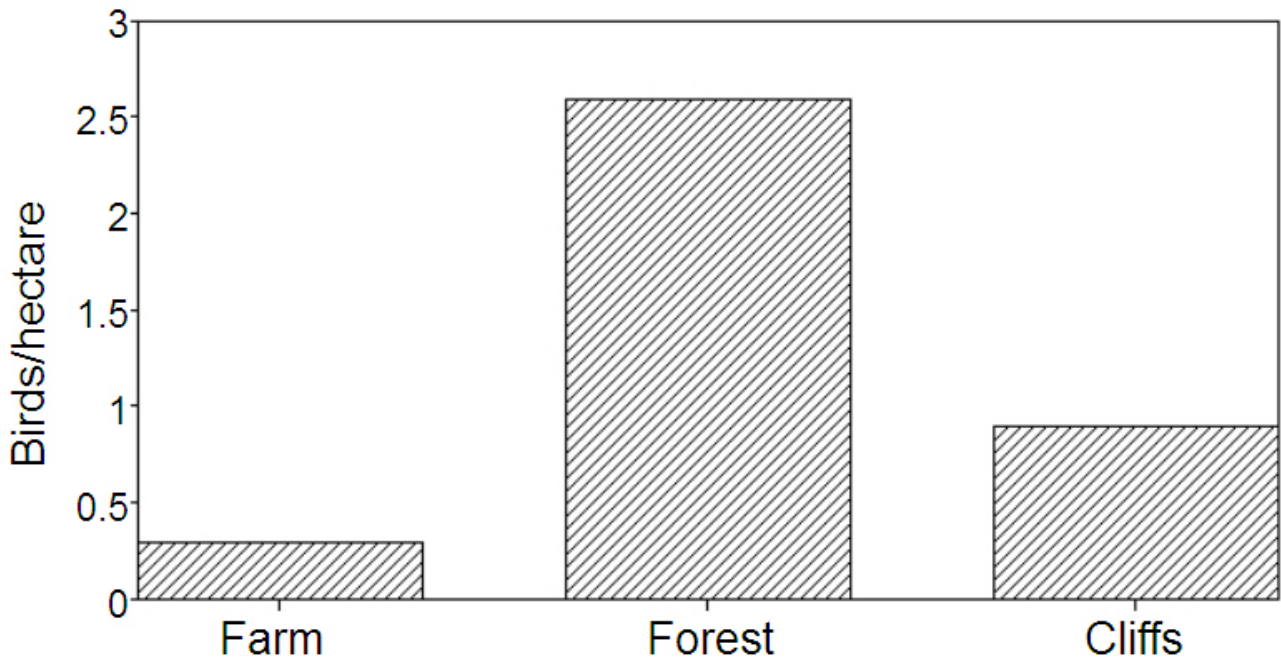


圖 4-5 民國 95 年 (2006) 八月至民國 96 年 (2007) 十月玉山國家公園樂樂地區三個不同區域之棕面鶯密度 (每公頃聽見或目擊的鳥類個體數量)。三個區域定義為：農作區 (Farm, 八通關古道 0-1.2 km)、森林區 (Forest, 八通關古道 1.5-2.8 km)、以及峭壁區 (Cliffs, 包括樂樂谷步道以及八通關古道 3.0-4.0 km)。

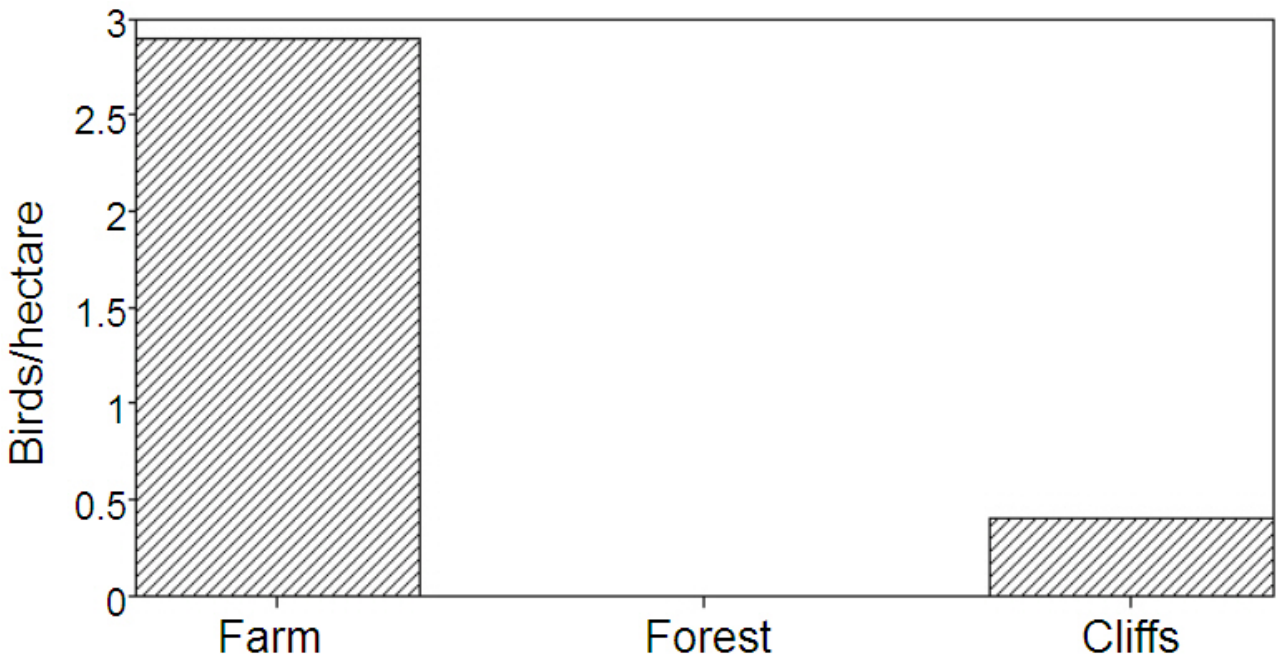


圖 4-6 民國 95 年 (2006) 八月至民國 96 年 (2007) 十月玉山國家公園樂樂地區三個不同區域之山紅頭密度 (每公頃聽見或目擊的鳥類個體數量)。三個區域定義為：農作區 (Farm, 八通關古道 0-1.2 km)、森林區 (Forest, 八通關古道 1.5-2.8 km)、以及峭壁區 (Cliffs, 包括樂樂谷步道以及八通關古道 3.0-4.0 km)。

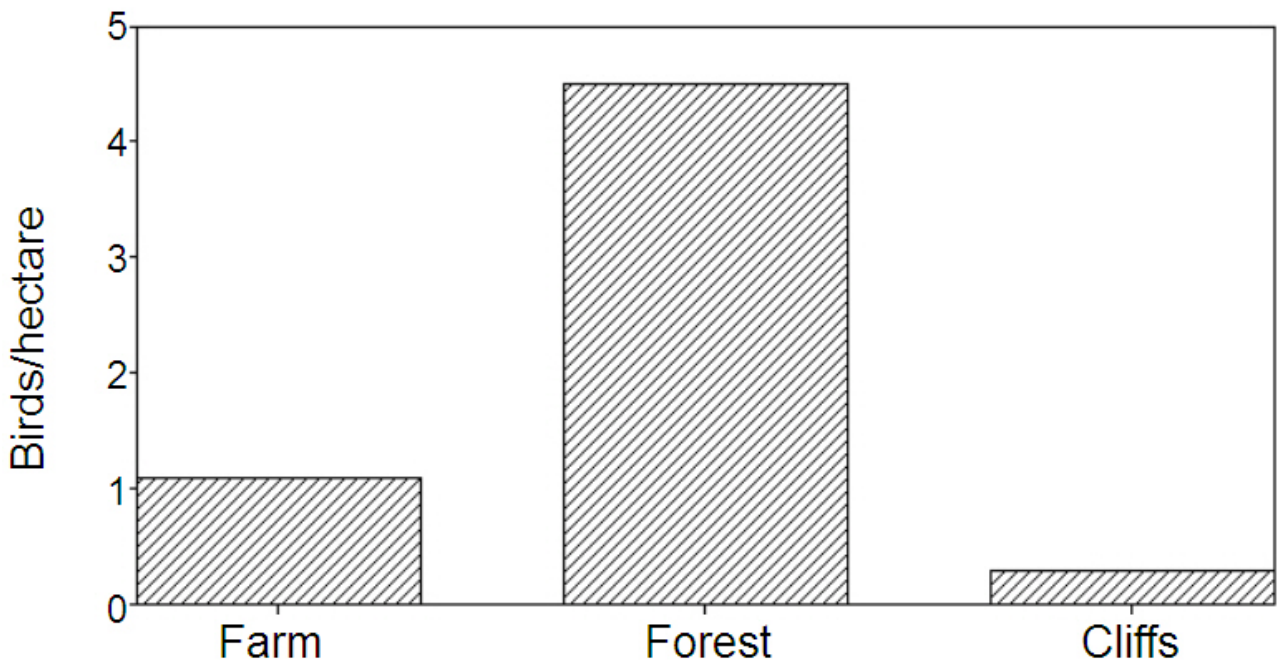


圖 4-7 民國 95 年 (2006) 八月至民國 96 年 (2007) 十月玉山國家公園樂樂地區三個不同區域之冠羽畫眉密度 (每公頃聽見或目擊的鳥類個體數量)。三個區域定義為：農作區 (Farm, 八通關古道 0-1.2 km)、森林區 (Forest, 八通關古道 1.5-2.8 km)、以及峭壁區 (Cliffs, 包括樂樂谷步道以及八通關古道 3.0-4.0 km)。

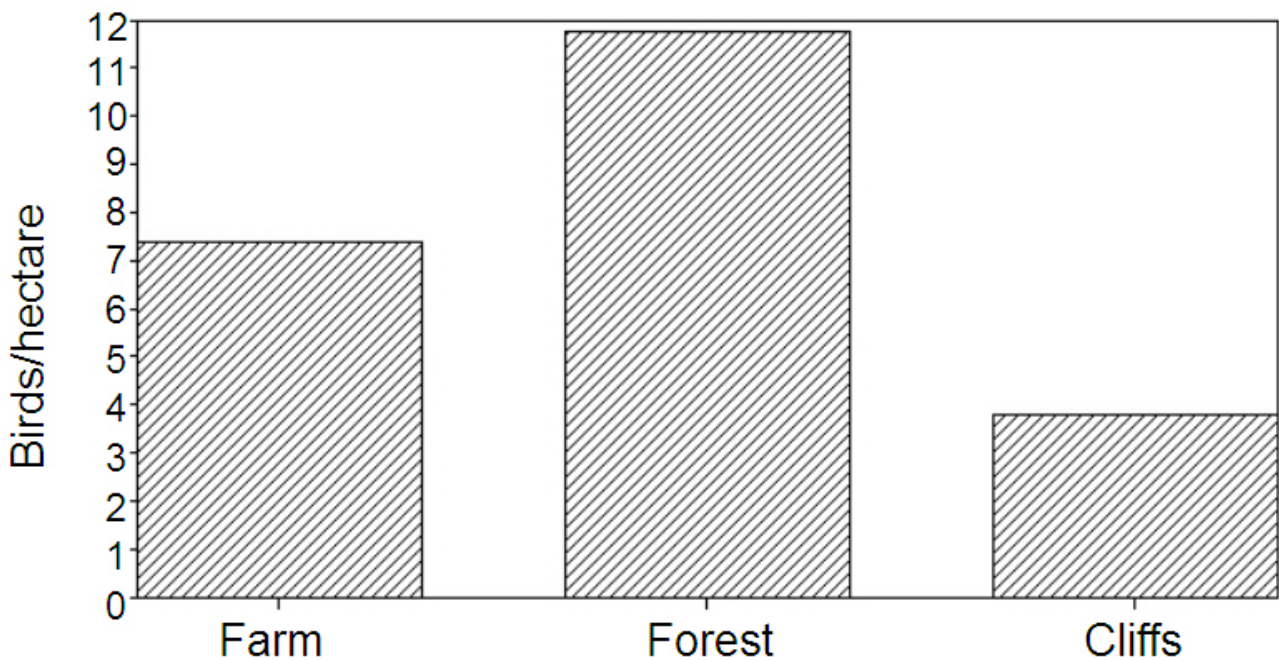


圖 4-8 民國 95 年 (2006) 八月至民國 96 年 (2007) 十月玉山國家公園樂樂地區三個不同區域之白耳畫眉密度 (每公頃聽見或目擊的鳥類個體數量)。三個區域定義為：農作區 (Farm, 八通關古道 0-1.2 km)、森林區 (Forest, 八通關古道 1.5-2.8 km)、以及峭壁區 (Cliffs, 包括樂樂谷步道以及八通關古道 3.0-4.0 km)。

研究的結果亦顯示鳥種多樣性在農作區最高，其次為森林區，峭壁區最低（圖 4-9）。四種最常見的冠層鳥類則是在森林區擁有最高密度，接下來才是峭壁區以及農作區（圖 4-10）。以四種最常見底層鳥類的密度而言，又顯示了不同模式：農作區最高，在森林區以及峭壁區則偏低。除了屬於底層鳥類的小彎嘴 *Pomatorhinus ruficollis* (Severinghaus and Blackshaw 1976) 之外，上述冠層鳥類以及底層鳥類都曾經出現在三個區域之中。在森林區裡，底層植被十分稀薄。而在峭壁區，除了矮灌叢之外，就是毫無底層植被的樹林。

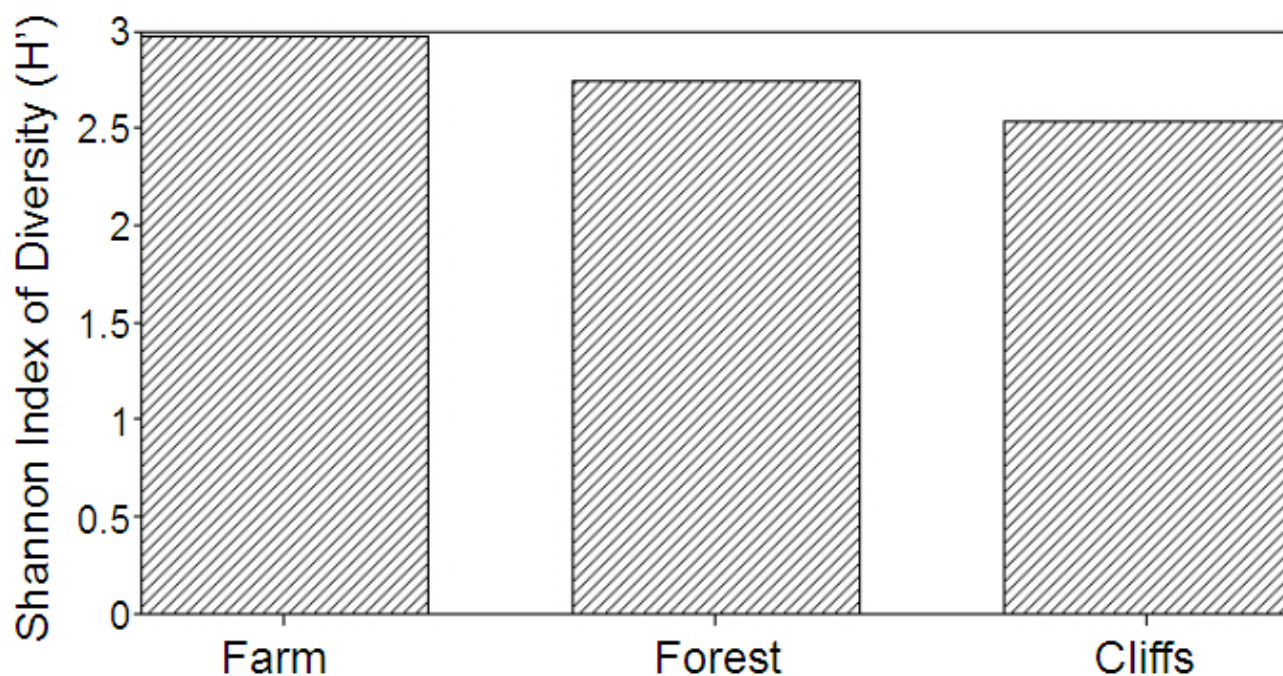


圖 4-9 民國 95 年（2006）八月年至民國 96 年（2007）十月三個不同區域鳥類之夏農多樣性指數。三個區域定義為：農作區（Farm，八通關步道 0-1.2 km）、森林區（Forest，八通關步道 1.5-2.8 km）、以及峭壁區（Cliffs，包括樂樂谷步道以及八通關步道 3.0-4.0 km）。



圖 4-10 民國 95 年 (2006) 八月至民國 96 年 (2007) 十月三個不同區域之四種最常見冠層鳥類 (繡眼畫眉、白耳畫眉、冠羽畫眉、棕面鶯) 以及四種最常見底層鳥類 (小彎嘴、藪鳥、頭烏線、山紅頭) 密度。冠層鳥類及底層鳥類的分類以 Severinghaus and Blackshaw (1976) 之描述為依據。三個區域定義為：農作區 (Farm, 八通關步道 0-1.2 km)、森林區 (Forest, 八通關步道 1.5-2.8 km)、以及峭壁區 (Cliffs, 包括樂樂谷步道以及八通關步道 3.0-4.0 km)。

由於農作區擁有最高整體鳥類密度、最高底層鳥類密度、最高鳥種豐富度、以及最高鳥類多樣性的現象容易引起關於國家公園重要性的議題討論，表 4-1 的內容值得進一步檢視。表 4-1 顯示農作區鳥類之高密度以及其它高數值與候鳥無關，而是低地常見鳥類湧入所致。大部分僅在農作區出現的鳥類屬於低地鳥類 (Severinghaus and Blackshaw 1976)：燕子類 *Hirundo* sp.、灰鵲鴿、白頭翁、白環鸚嘴鶇、麻雀、斑文鳥以及白腰文鳥。這些鳥類幾乎都普遍出現在台灣其它各處。有趣的是，在整個樂樂地區紀錄的 19 種保育類鳥類之中，有 12 種同時在農作區與森林區出現，2 種僅出現在農作區，3 種僅出現在森林區。

台灣有極大面積為農田和城鎮所佔據；這類棲地以及生活在其中的鳥類鮮具獨特性。國家公園的主要功能之一，就是保護自然棲地和固有物種。在選擇保育標的區域時，四個首要考量準則依次為：1) 稀有性以及獨特性，2) 多樣性，3) 面積大小，以及4) 自然狀態的程度 (Bibby 1998)。遊客進入玉山國家公園樂樂地區，並不是因為農作區擁有最高的鳥類多樣性、密度、以及鳥種豐富度。遊客造訪樂樂地區是因為此區的森林和峭壁是自然且獨特的。對鳥類學家而言，他們不但可以欣賞自然景觀之美，更有機會見到台灣山區特有的鳥類 (例如深山竹雞、紋翼畫眉、黃山雀、白耳畫眉、冠羽畫眉等)。

對國家公園而言，本調查可產生有用的基礎資料庫。將這些資料與未來的調查結果相互比較，便能監控、評估國家公園政策所導致之園區遊客與周邊居民經濟行為變化，地形變化 (例如土壤侵蝕以及崩壁的產生與擴大)，以及其對於鳥種豐富度與密度產生的影響。

2 哺乳動物

(1) 觀察調查

於調查過程中步道或宿營時及夜間調查，耳聞動物叫聲或屍體，發現之哺乳動物活動各類生物痕跡現象列於表 4-2。

表 4-2 研究調查過程發現之哺乳動物活動跡象與發現位置。

學名	中文俗名	發現狀況	八通關古道位置 (東埔往樂樂山屋)	特有性	保育 等級 ¹
<i>Mogera insularis</i>	台灣鼫鼠	數個隆起地道*	1.5Km~2.5 Km 間	特有亞種	
<i>Crocidura tanakae</i>	灰鼯鼯	拾獲個體*	2.0 Km 處		
<i>Tamias swinhoi</i>	條紋松鼠	鳴叫	2.0 與 2.5 Km 處	特有亞種	
<i>Callosciurus erythraeus</i>	赤腹松鼠	目擊	2.0 Km 處,樂樂谷 步道中數處		
<i>Petaurista philippensis</i>	大赤鼯鼠	鳴叫	樂樂谷步道數處	特有亞種	
<i>Petaurista lena</i>	白面鼯鼠	鳴叫	樂樂谷步道數處	特有種	
<i>Muntiacus reevesii</i>	山羌	鳴叫	2.0 Km 處	特有亞種	II
<i>Naemorhedus swinhoi</i>	長鬃山羊	鳴叫	2.5 Km		II
<i>Macaca cyclopis</i>	台灣獼猴	目擊 2~3 隻	1.5 Km 大崩塌處	特有種	II

* 附圖 (見圖 4-11 與圖 4-12)

1. 保育等級項目中 II 表示珍貴稀有保育類野生動物。



圖 4-11 調查過程發現之台灣鼯鼠地道。(布尺標約 10 公分)



圖 4-12 調查過程發現之灰鼯鼠個體。(布尺標約 10 公分)

(2) 小型哺乳動物調查

於八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道上設置穿越線捕捉(圖 4-13 上自動相機位點 6 附近放置 20 個台灣老鼠籠，位點 1 附近放置 10 個台灣老鼠籠，相機位點 3 處放置 10 個台灣老鼠籠)，夏季調查進行 2 個連續捕捉夜調查，於圖 4-11 上自動相機位點 6 附近捕獲赤腹松鼠 *C. erythraeus* 3 隻次(圖 4-14)。樣本資訊見附錄二。

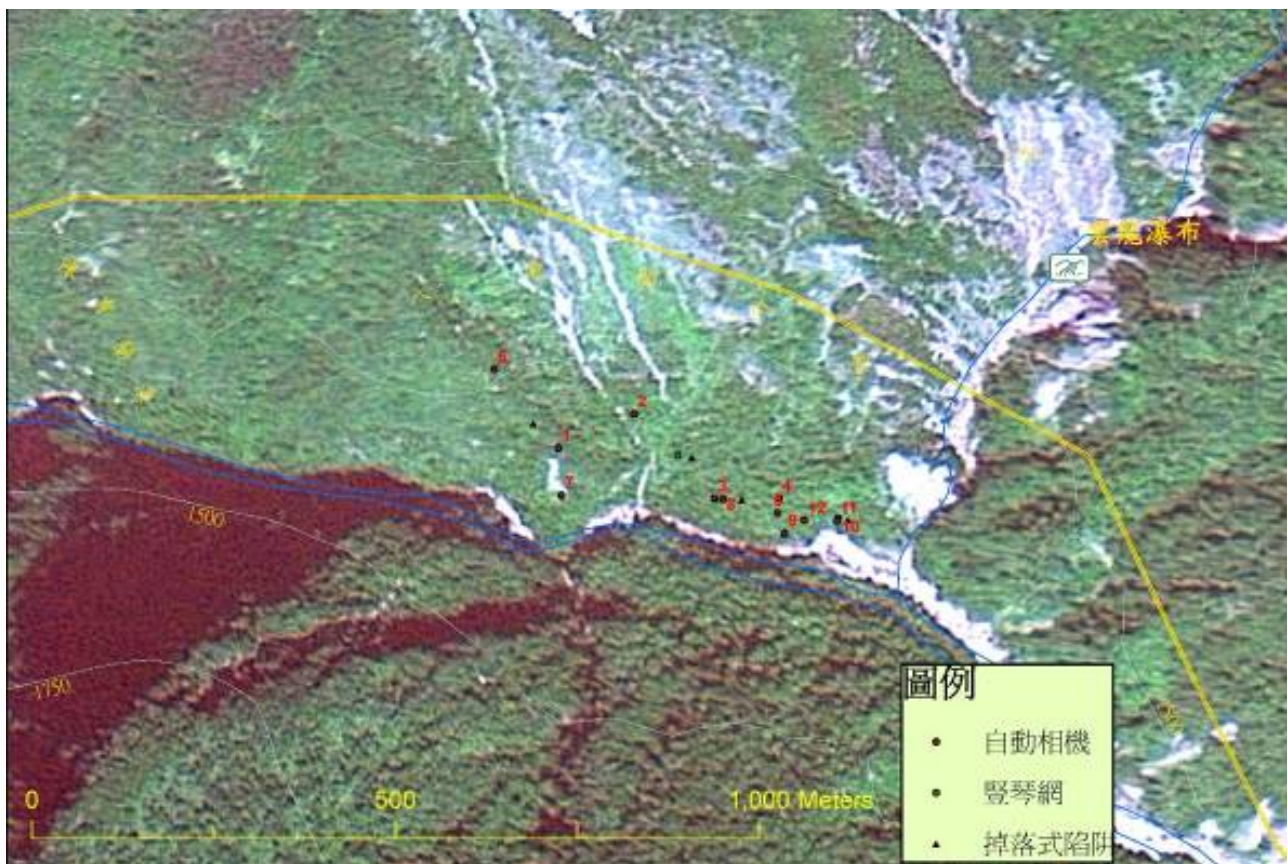


圖 4-13 哺乳動物調查工具設置地點圖。1~12 表自動相機 LeLe#1~#12。掉落式陷阱由左而右分別為 LLK4 至 LLK1。豎琴網架設一具。



圖 4-14 穿越線調查捕獲之赤腹松鼠。腹部紅色毛色明顯。

(3) 紅外線自動相機中大型哺乳動物及鳥類監測

八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道沿線，總共架設 12 台紅外線自動相機，其中 5 台自動相機 (Lele #1~Lele #5) 監測時間為 95 年 8 月開始迄今，共紀錄十五次調查間隔；其餘 7 台自動相機 (Lele #6~Lele #12) 架設時間為 96 年 7 月開始迄今，共紀錄三次調查間隔。架設地點詳見圖 4-13。

十二台相機由 95 年 8 月至 96 年 11 月指總計發現 12 種哺乳動物 (表 4-3) 及 12 種鳥類 (表 4-4), 其中黃喉貂 *M.f. chrysospila*、白鼻心 *Paguma larvata taivana*、長鬃山羊 *N. swinhoei*、山羌 *M. r. micrurus* 與台灣獼猴 *M. cyclopis* 5 種為保育類物種 (圖 4-15)。95 年 8 月開始迄今編號 Lele #1~Lele #5 的調查共發現 11 種哺乳動物、鳥類 12 種; 而 96 年 7 月開始架設編號 Lele #6~Lele #12 的相機發現 7 種哺乳動物, 新增加無法辨識的蝙蝠類兩次照片; 鳥類 3 種, 無新發現種類。



圖 4-15 紅外線自動相機拍攝之保育類哺乳動物。

表 4-3 八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道沿線架設之 5 台紅外線自動照相機記錄哺乳類物種。(LeLe#1~#5 架設時間為 95 年 8 月至 96 年 11 月；LeLe#6~#12 架設時間為 96 年 7 月~96 年 11 月)

相機 編號	種數
LeLe#1 刺鼠,赤腹松鼠,鼬獾,白鼻心,山羌	5
LeLe#2 刺鼠,赤腹松鼠,鼬獾,白鼻心,長鬃山羊,山羌,台灣野豬	7
LeLe#3 刺鼠,赤腹松鼠,鮑髓,黃鼠狼,鼬獾,山羌	6
LeLe#4 刺鼠,赤腹松鼠,黃鼠狼,鼬獾,白鼻心,山羌,台灣獼猴	7
LeLe#5 刺鼠,鮑髓,黃喉貂,黃鼠狼,鼬獾,山羌,台灣獼猴	7
LeLe#6 刺鼠,赤腹松鼠,黃喉貂,鼬獾,山羌	5
LeLe#7 刺鼠,鼬獾,山羌	3
LeLe#8 刺鼠,鼬獾,山羌	3
LeLe#9 刺鼠,鼬獾	2
LeLe#10 刺鼠,赤腹松鼠,鼬獾	3
LeLe#11 刺鼠,白鼻心,台灣獼猴,蝙蝠	4
LeLe#12 刺鼠,赤腹松鼠,鼬獾,山羌,蝙蝠	5
Total 刺鼠,赤腹松鼠,鮑髓,黃喉貂,黃鼠狼,鼬獾,白鼻心, 長鬃山羊,山羌,台灣野豬,台灣獼猴,蝙蝠	12

表 4-4 八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道沿線架設之 5 台紅外線自動照相機記錄鳥類物種。(LeLe#1~#5 架設時間為 95 年 8 月至 96 年 11 月；LeLe#6~#12 架設時間為 96 年 7 月~96 年 11 月)

相機 編號	種數
LeLe#1 虎鵝,藍腹鵝,紫嘯鵝,檀鳥	4
LeLe#2 藪鳥,虎鵝,藍腹鵝,深山竹雞,竹雞,紫嘯鵝,鴝鶒	7
LeLe#3 藪鳥,虎鵝,深山竹雞,大彎嘴,竹鳥,青背山雀	6
LeLe#4 藪鳥,虎鵝,深山竹雞	3
LeLe#5 山紅頭	1
LeLe#6 紫嘯鵝	1
LeLe#7 紫嘯鵝	1
LeLe#8 竹雞	1
LeLe#9	0
LeLe#10 藪鳥	1
LeLe#11	0
LeLe#12	0
Total 藪鳥,虎鵝,藍腹鵝,深山竹雞,竹雞,紫嘯鵝,檀鳥, 大彎嘴,竹鳥,青背山雀,鴝鶒,山紅頭,	12

十二台相機中，物種被記錄到相機台數數量最高為刺鼠 *Niviventer coxingi* (12 台皆記錄到)，鼬獾 *Melogale moschata subaurantiaca* (11 台記錄到) 次之，山羌 (9 台記錄到) 第三，赤腹松鼠 (7 台記錄到) 第四，白鼻心 (5 台記錄到) 第五，其餘物種則少於 4 台 (圖 4-16)。以上述五種較被多台次相機拍到物種，就 95 年 (2006) -96 年 (2007) Lele #1~Lele #5 的所出現平均 OI 值來看 (圖 4-17)，刺鼠在兩年 8-9 月皆為一高峰量；其他四種在 7-8 月亦有高峰；屬於春天的 4 月，兩種食肉目動物，鼬獾與白鼻心在 8 月及 4 月皆有高峰；而山羌在冬天 (12 月) 有一高峰。平均 OI 值 (計算方式為該物種 OI 值平均除以拍攝到該物種相機數) 方面，哺乳類則仍是刺鼠最高 (平均 OI 值：23.3)，鼬獾 (平均 OI 值：6.6) 次之，山羌 (平均 OI 值：5.0) 第三 (圖 4-18)。鳥類則以藪鳥 *L. steerii*、虎鶉 *Z. dauma* 與紫嘯鶉 *M. insularis* 並列最高 (4 台記錄到) (圖 4-16)，鳥類平均 OI 值則亦為藪鳥、虎鶉、紫嘯鶉三種類較高 (圖 4-19)。

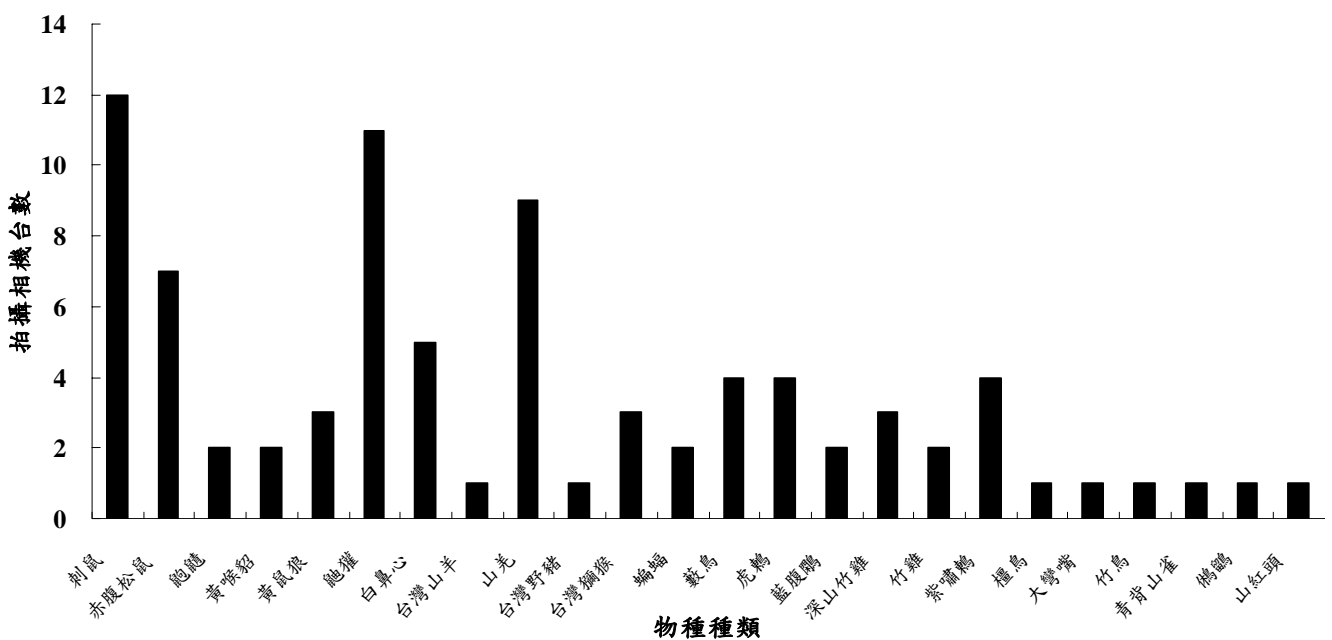


圖 4-16 每種拍攝到動物之紅外線自動相機台數。

玉山國家公園生態系結構功能評析
樂樂地區生物多樣性調查(二)

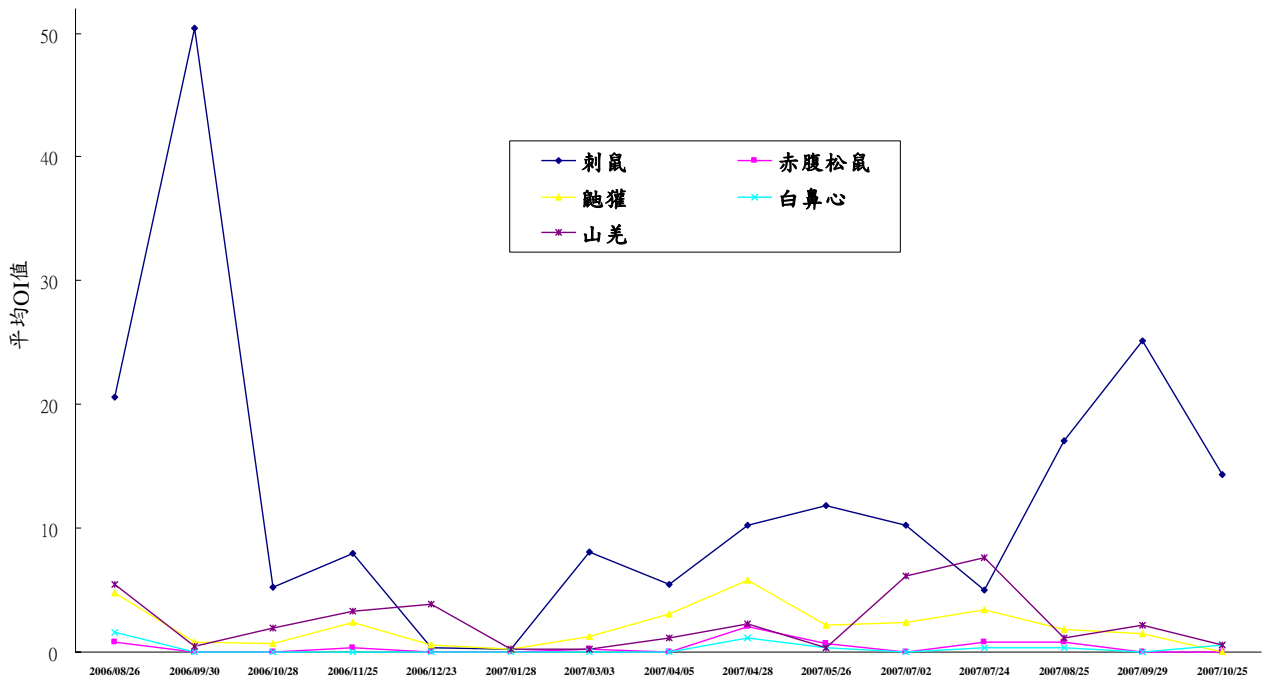


圖 4-17 五種拍攝最多之哺乳動物每拍攝間隔平均 OI 值。

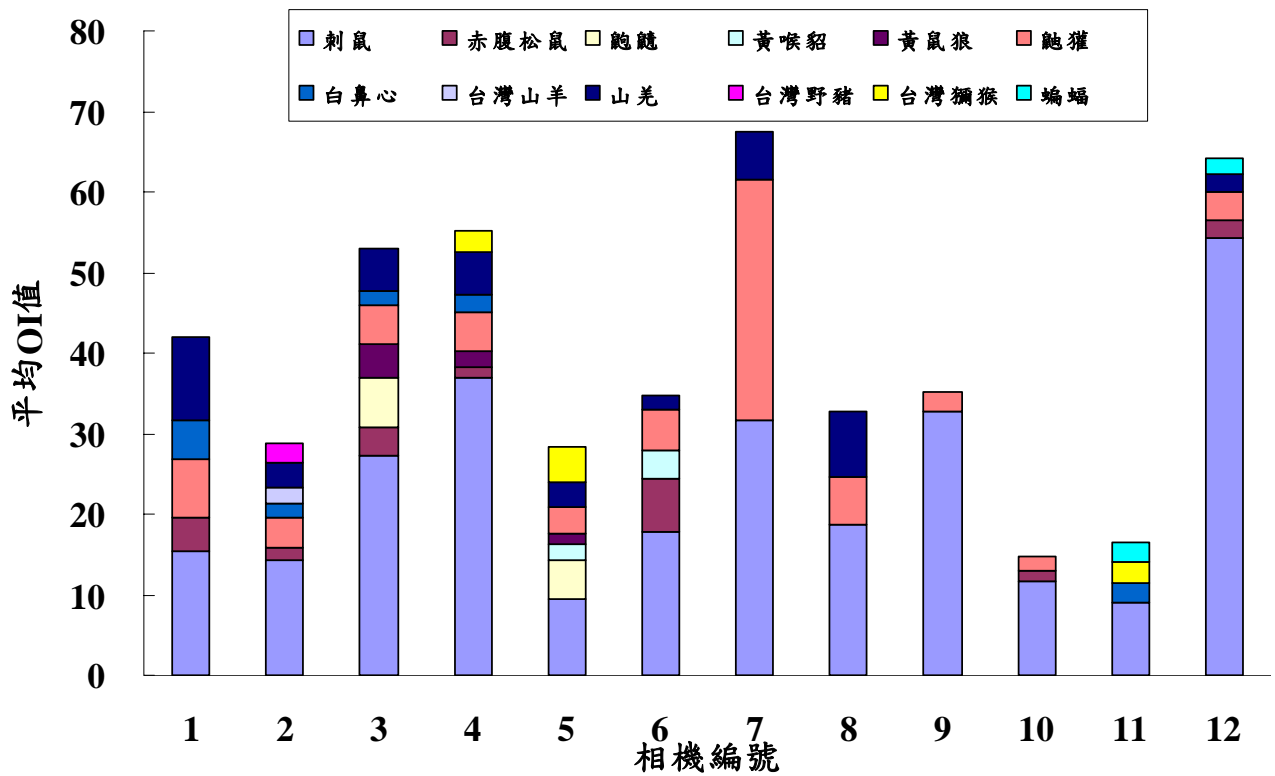


圖 4-18 每編號紅外線自動相機拍攝哺乳動物之平均出現指數 (平均 OI 值)。

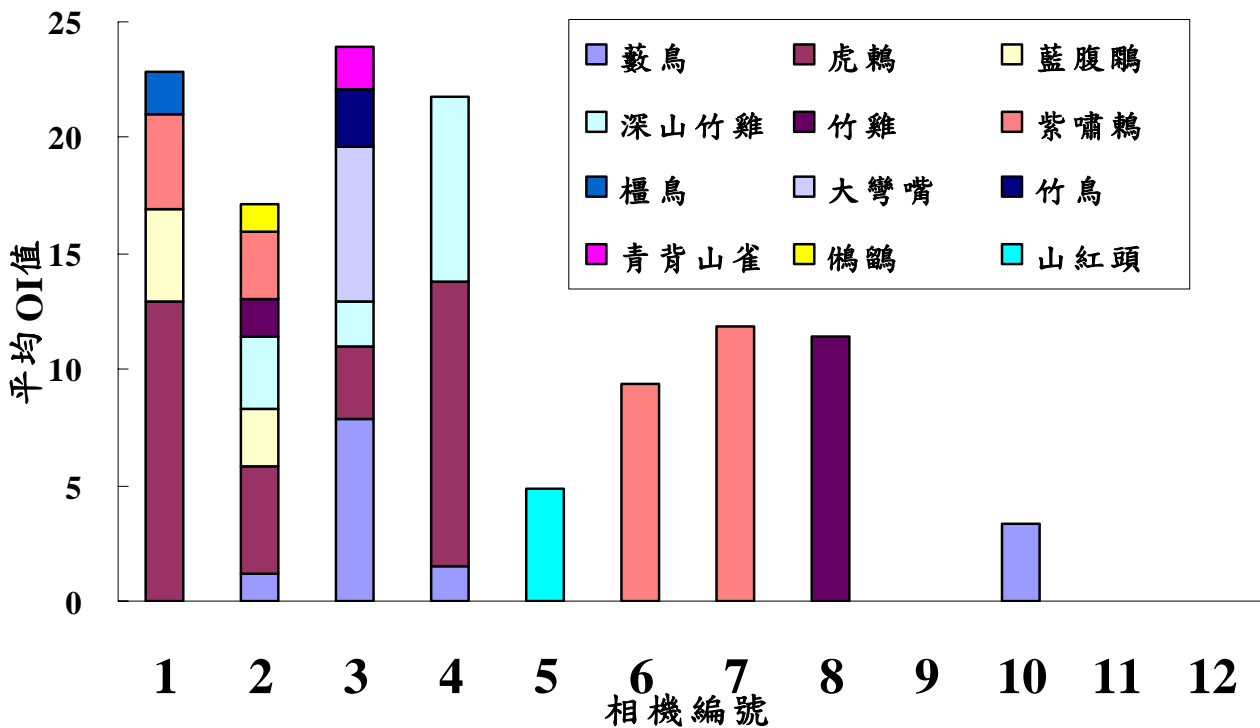


圖 4-19 每編號相機紅外線自動相機拍攝鳥類之平均出現指數（平均 OI 值）。

(4) 蝙蝠調查

由於山區蝙蝠於秋冬季活動量降低，並多進入冬眠狀態，因此蝙蝠調查乃多集中於夏季。本次調查夏季調查架設一組豎琴網進行 2 捕捉夜調查，共捕獲蝙蝠 3 隻，台灣彩蝠 *Kerivoula* sp. 1 隻（圖 4-20），台灣管鼻蝠 *Murina puta* 2 隻（圖 4-21），樣本資訊見附錄二。

(5) 掉落式陷阱調查

完成夏季調查（96 年 7 月 26 日至 8 月 3 日開設陷阱）與秋季調查（96 年 10 月 27 日至 11 月 3 日開設陷阱），夏季調查於樣點 LLK1 記錄到長尾麝鼩 *C. kurodai* 1 隻次（圖 4-22），秋季調查於樣點 LLK3 記錄到灰鼩 *C. tanakae* 1 隻次（圖 4-23）。樣本資訊見附錄二。



圖 4-20 夏季調查捕獲之台灣彩蝠。



圖 4-21 夏季調查捕獲之台灣管鼻蝠。



圖 4-22 長尾麝鼩。



圖 4-23 灰鼯鼩。

本計畫於樂樂地區記錄哺乳動物種類 6 目 10 科 18 種 (表 4-5)，與去年度比較多增加翼手目台灣彩蝠與台灣管鼻蝠 (捕獲)、食蟲目灰鼯鼩 (陷阱與拍攝) 與偶蹄目台灣野豬 (拍攝) 等 4 種，與去年度比較少了水鹿。顯見調查時間與頻度的增加有助於生物資源調查新紀錄種類的累積，故持續進行監測除更佳完整瞭解該區哺乳動物相全貌，更可藉由長期監測該區之生物種類數量與族群數量之變化。另外，12 台自動相機中刺鼠、鼬獾與山羌此 3 種哺乳動物被拍攝較多，因此樂樂谷步道區域可選擇此 3 物種為長期監測之指標性物種，且相機拍攝之鳥類及哺乳動物數位影像資料可整理並提供教育解說。

表 4-5 樂樂地區哺乳動物名錄

食蟲目 INSECTIVORA		保育等級 ¹
鼯鼠科 Talpidae		
台灣鼯鼠	<i>Mogera insularis insularis</i>	
尖鼠科 Soricidae		
台灣灰鼯鼠	<i>Crocidura attenuata tanakae</i>	
長尾麝鼯	<i>Crocidura kurodai</i>	
齧齒目 RODENTIA		
松鼠科 Sciuridae		
赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	
條紋松鼠	<i>Tamiops maritimus formosanus</i>	
大赤鼯鼠	<i>Petaurista philippensis</i>	
白面鼯鼠	<i>Petaurista lena</i>	
鼠科 Muridae		
刺鼠	<i>Niviventer coxingi</i>	
食肉目 CARNIVORA		
貂科 Mustelidae		
黃喉貂	<i>Martes flavigula chrysospila</i>	II
鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>	
華南鼬鼠	<i>Mustela sibirica davidiana</i>	
靈貓科 Viverridae		
白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>	II
偶蹄目 ARTIODACTYLA		
鹿科 Cervidae		
山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	II
牛科 Bovidae		
長鬃山羊	<i>Naemorhedus swinhoei</i>	II
豬科 Suidae		
台灣野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>	
靈長目 PRIMATES		
獼猴科 Cercopithecidae		
台灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	II
翼手目 CHIROPTERA		
蝙蝠科 Vespertilionidae		
台灣彩蝠	<i>Kerivola sp.</i>	
台灣管鼻蝠	<i>Murina puta</i>	

1. 保育等級項目中 II 表示珍貴稀有保育類野生動物

玉山國家公園生態系結構功能評析
樂樂地區生物多樣性調查(二)

第五章 結論與建議事項

(一) 結論

1. 本研究發現農作區的鳥種豐富度最高，森林區居次，峭壁區則最低。鳥類密度農作區居首，森林區次之，峭壁區居末。農作區最高的鳥種豐富度以及鳥類密度因為步道在此區棲地環境最為多樣。
2. 季節性的鳥類密度，96年（2007）的冬季、春季、以及秋季擁有最高的鳥類密度（鳥類個體數 / 公頃）。夏秋兩季低鳥類密度及鳥種豐富度，也許歸因於兩個因素：背景噪音以及颱風。
3. 樂樂地區普遍常見的鳥類有4種，其為棕面鶯、山紅頭、冠羽畫眉、以及白耳畫眉。
4. 刺鼠，鼬獾與山羌可作為長期監測之哺乳動物指標性物種，且紅外線自動相機所攝之影像可豐富該區解說教育使用。
5. 本調查提供之基礎資料庫，與未來的調查結果相互比較，便能監控、評估國家公園政策所導致之園區遊客與周邊居民經濟行為變化，地形變化（例如土壤侵蝕以及崩壁的產生與擴大），以及其對該區棲息物種的影響。
6. 本年度延聘去年之原住民參與調查，更促進合作關係外，並加強其技能上之熟練度與疑難排解之能力。此外，調查過程帶領本系與外校大學部生參與研究調查，使其學以致用更將基礎生態調查知識技能向下扎根。

(二) 建議事項

1. 立即可行之建議
 - (1) 樂樂地區幾種常見的鳥類（棕面鶯、山紅頭、冠羽畫眉與白耳畫眉）與哺乳類（刺鼠，鼬獾與山羌），應持續監測或調查長期記錄以有效掌握其變化情況。
 - (2) 本調查所得之紅外線自動相機動物影像資料與動物分布位置可用於該區解說教育使用，並提供管理處製作東埔樂樂地區導覽摺頁之用。

2. 中長期建議

(1) 本調查提供之基礎資料庫，與未來的調查結果相互比較，便能監控、評估國家公園政策所導致之園區遊客與周邊居民經濟行為變化，地形變化（例如土壤侵蝕以及崩壁的產生與擴大），以及其對該區棲息物種的影響。

(2) 本資源調查結果與相關影像資料，可於辦理東埔樂樂地區生態旅遊或之說明或研習會使用，促進樂樂地區生態旅遊活動之推展。

參考書目

- 于名振。1989。玉山國家公園東埔、玉山區河川生態系調查報告。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 王嘉雄、吳森雄、黃光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮。1991。台灣野鳥圖鑑。台灣野鳥資訊社。台中市。
- 邱祈榮。2000。生態資料庫之初步建立。台灣長期生態研究八十八年度報告，203-205 頁。行政院國家科學委員會。
- 呂理昌。1991。玉山國家公園東埔玉山區開花植物物後調查報告（一）。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 林良恭。2000。小型哺乳類族群生態及棲地選擇研究。台灣長期生態研究八十八年度報告，200-202 頁。行政院國家科學委員會。
- 林良恭。2001。小型哺乳動物群聚型。台灣長期生態研究八十九年度報告，157-159 頁。行政院國家科學委員會。
- 林良恭。2005。玉山國家公園生態系結構功能評析。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 林良恭、關永才、卓逸民、汪碧涵、王瑋龍、林惠真、楊正澤及喬雅玲。2006。玉山國家公園生態系結構功能評析—樂樂地區生物多樣性調查。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 金恆鑣。2001。國家公園的生物多樣性保育。國家公園生物多樣性保育策略之研究與生物多樣性保育策略研討會論文集，73-93 頁。中華民國國家公園學會。
- 郭城孟。1988。玉山國家公園東埔玉山區為管束植物細部調查研究報告（二）。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 郭城孟。1990。玉山國家公園東埔玉山區為管束植物細部調查研究報告（三）。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 陳錦生。2001。塔塔加高山生態系昆蟲像及生態角色探討。台灣長期生態研究八十九年度報告，149-153 頁。行政院國家科學委員會。
- 歐保羅及張萬福。1988。玉山國家公園藍腹鵡自然史調查研究。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 歐保羅、張萬福及喬雅玲。1990。特定鳥類族群及行為之研究—帝雉。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 葉世文。2001。台灣高山國家公園生物多樣性保育策略。國家公園生物多樣性保育策略之研究與生物多樣性保育策略研討會論文集，197-204 頁。中華民國國家公園學會。
- 謝孝同及劉小如。1987。玉山國家公園帝雉、藍腹鵡生態調查研究報告。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 蘇志峰。2001。玉山國家公園生物多樣性保育策略。國家公園生物多樣性保育策略之研究與生物多樣性保育策略研討會論文集，38-44 頁。中華民國國家公園學會。
- Agee, J. K. and D. R. Johnson. 1987. Ecosystem Management for Park and Wilderness. University of Washington Press. Seattle, USA.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess, and D.A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, London.
- Gutzwiller, K. J. 2002. Applying Landscape Ecology in Biological Conservation. Springer. New York. USA.

- Kingston, T., Francis, C. M., Zubaid, A. and Kunz, T. H. 2003. Species richness in an insectivorous bat assemblage from Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* 19: 67-79.
- Liu, Jianguo and W. W. Taylor. 2002. *Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management*. Cambridge University. Cambridge, UK.
- Malcolm, L. H. Jr. 1999. *Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems*. Cambridge University. Cambridge, UK.
- Pei, K. 1995 Activity rhythm of the spinous country rat in Taiwan. *Zoological Studies* 34: 55-58.
- Robbins, M.B., A.T. Peterson, A. Nyari, G. Chen, and T.J. Davis. 2006. Ornithological surveys of two reserves in Guangxi province, China, 2004-2005. *Forktail* 22 (2006) :140-146.
- Seki, S.-I. 2005. The effects of a typhoon (9918 Bart, 1999) on the bird community in a warm temperate forest, Southern Japan. *Ornithological Science* 4(2):117-128.
- Severinghaus, S.R., and K.T. Blackshaw. 1976. *A New Guide to the Birds of Taiwan*. Mei Ya Publications, Inc., Taipei, Taiwan.
- Simons, T.R., M.W. Alldredge, K.H. Pollock, and J.M. Wettrath. 2007. Experimental analysis of the auditory detection process on avian point counts. *Auk* 124 (3) :986-999.

附錄一、設定樣區或裝置之二度分帶座標

	TW97 X	TW97 Y	備註
BP 0 Km	244215	2605520	
BP 0.5 Km	244696	2605292	
BP 1.0 Km	242843	2605851	
BP 1.5 Km	243125	2605653	
BP 2.0 Km	243442	2605642	
BP 2.5 Km	243799	2605615	
BP 2.8 Km	244799	2605657	
LLK4	244161	2606258	
LLK3	244060	2605904	
LLK2	244228	2605551	
LLK1	244696	2605292	
LeLe#1	244304	2605412	棲地為竹林、闊葉林混和
LeLe#2	244408	2605459	崩塌地邊緣
LeLe#3	244518.5	2605343	竹闊葉林緣多灌叢
LeLe#4	244607.4	2605343	棲地為竹林、闊葉林混和，地表植被稀疏
LeLe#5	244605.4	2605323	棲地為竹林、闊葉林混和
LeLe#6	244215.6	2605520	棲地為闊葉林
LeLe#7	244307.9	2605347	棲地為竹林、闊葉林混和
LeLe#8	244530.4	2605342	竹闊葉林緣多灌叢
LeLe#9	244615.2	2605295	竹闊葉林緣多灌叢
LeLe#10	244688.5	2605316	棲地為竹林、闊葉林混和
LeLe#11	244687.3	2605312	棲地為竹林、闊葉林混和
LeLe#12	244642.2	2605313	棲地為竹林、闊葉林混和
Harp trap	244467.9	2605403	竹闊葉林緣多灌叢

附錄二、哺乳類捕捉調查個體資訊

(一) 穿越線調查資訊。

捕獲日期	樣點	物種	性別
96/7/24	B9	赤腹松鼠 <i>C. erythraeus</i>	雌
96/7/26	A7	赤腹松鼠 <i>C. erythraeus</i>	雄
96/7/26	B1	赤腹松鼠 <i>C. erythraeus</i>	雌

(二) 蝙蝠夏季調查資訊。

捕獲日期	物種	性別
96/7/25	台灣管鼻蝠 <i>Murina puta</i>	雌
96/7/26	台灣管鼻蝠 <i>M. puta</i>	雄
96/7/26	台灣彩蝠 <i>Kerivoula</i> sp.	雌

(三) 掉落式陷阱捕捉資訊

	樣點	物種	性別
夏季調查	LLK1	長尾麝鼯 <i>Crocidura kurodai</i>	雄
秋季調查	LLK3	灰鼯鼯 <i>C. tanakae</i>	雌

附錄三、期中審查意見問題及回覆

1	請加強說明鳥類調查三種樣區之不同棲地類型。	鳥類調查三樣區原區別為農地、森林與樂樂谷，農地與森林之類型如其名稱，但樂樂谷則無法由字意中獲得該區棲地概況。因此期末報告將樂樂谷改為峭壁區，該棲地類型多為峭壁崩塌地形。
2	鳥類做了三種不同棲地類型的樣區，為何哺乳類只做一種棲地類型？請說明。	由於八通關步道東埔登山口至樂樂山屋段沿線多陡峭山勢，並無較大腹地之森林，不易進行紅外線相機架設與使用捕捉工具，故選擇八通關步道岔線之樂樂谷步道進行哺乳類動物各項調查，因此區才有較大腹地之森林棲地類型。
3	請在期末報告中加強分析調查結果和棲地經營、開發利用、狩獵管制等之相關性和建議。	於期末報告提出。
4	紅外線自動相機 OI 值的計算請註明累計方式或將數值標準化。	OI 值的計算乃依特定公式，故以標準化。分析時採用的累進方式或平均值計算方式會於期末報告中說明。
5	請提出對此區生態旅遊規劃及生態教育路現之建議。	於期末報告提出。
6	圖 4-6 哺乳動物調查地點簡圖請加相關位置縮圖，以利對照。	於期末報告修正。
7	附錄之樣區及裝置位置座標請補齊所有點位，並加註微棲地的描述。	於期末報告修正。

附錄四、期末審查意見問題及回覆

1	鳥類資料請考慮以功能群的分析來看生態系的功能。	已於報告書中說明。
2	是否有遷移鳥的棲地，其功能上的重要性如何？以虎鵝為例討論之。	已於報告中提出討論。
3	哺乳動物由生態功能來看是否有 keystone species 之功能存在？紅外線自動相機的資料是否可以反應族群量？	目前可以樂樂地區常見之物種作為關鍵物種進行長期監測以瞭解該區野生動物間之關係。紅外線相機資料計算的 OI 值雖非物種數量之有效估算方式，但仍可視為反應物種相對族群量的參考值。
4	原住民參與生態旅遊是否有系統地引入專業原住民導遊。	囿於經費上的考量，本計畫無法將生態旅遊相關事項納入本計畫執行，建議可於將來特別編列預算進行生態旅遊之推廣，屆時可有效運用本計畫獲得之相關資料。
5	鳥類調查結果在農作區之豐富度及密度均最高，其原因或詳細之棲地類型建議再詳予分析說明，以免誤導「農作區對鳥類最佳」之結論。如可一併檢討鳥類在農作區究竟只有出現、覓食或有營巢、繁殖、夜棲等行為？是否和可觀察性高有關？或和過渡交會區之環境特性有關。	已於報告書中說明。
6	夏、秋兩季鳥類種類與密度較低，為何推測是背景噪音及颱風影響，宜有說明。	已於報告書中說明。
7	期末成果豐碩，未來可做為推動東埔地區生態旅遊基礎資料。	各項調查資料將提供管理處使用。
8	請對未來東埔地區推動生態旅遊機制或特色具體建議之。	管理處可藉由開設生態旅遊講習班與相關業務推展之活動，加強與東埔居民之溝通，逐步推動東埔地區生態旅遊相關事務。
9	請將結論與建議事項分列敘述。	已於報告書中修正。