

# 大鹿林道東線步道工程 環境及野生動物監測

受委託者：中華民國自然生態保育協會

研究主持人：李玲玲

研究人員： 江集鯉

黃俊嘉

李景元

林宗以

雪霸國家公園管理處委託研究報告

中華民國九十八年十二月

雪霸國家公園大鹿林道東線步道工程環境及野生動物監測

## 目次

表次	III
圖次	V
摘要	VII
英文摘要	IX
第一章 緒論	1
第一節 研究主旨	1
第二節 研究背景及有關研究之檢討	1
第二章 材料與方法	3
第一節 樣區設置	3
第二節 調查時程	4
第三節 監測方法	4
第三章 結果	7
第四章 討論	29
第五章 建議事項	33
附錄一 2007 年至 2009 年大鹿林道東線調查之動物名錄及各年記錄 狀況。	35
附錄二 本調查各鳥種之特定基礎半徑	41
附錄三 動物及痕跡之介紹照片	43
參考書目	47



## 表次

表一、各樣區植被類型及位置。.....	3
表二、大鹿林道東線步道工程環境及野生動物監測計畫之各調查時程 及施行時間。.....	4
表三、2009年2月至11月大鹿林道東線步道日間穿越線調查之哺乳 動物種類及數量。.....	9
表四、2009年2月至11月大鹿林道東線步道日夜間穿越線調查之兩 棲爬蟲類種類及數量。.....	11
表五、2009年第二季大鹿林道東線步道上動物屍骸種類及個體數。.....	12
表六、2009年2月至11月大鹿林道東線步道日間穿越線調查之雉雞 科鳥種及數量。.....	13
表七、2009年2月至11月大鹿林道東線步道以薛門氏捕捉器捕獲各 物種隻次及捕捉率。.....	16
表八、2009年大鹿林道東線步道以豎琴網、霧網捕獲及目擊之蝙蝠 物種及數量。.....	17
表九、2009年大鹿林道東線天然闊葉林樣區，紅外線自動相機調查 各季之各物種平均出現指數（OI值）及有效工作時數。.....	19
表十、2009年大鹿林道東線人造針葉林和天然林混合林樣區，紅外 線自動相機調查各季之各物種平均出現指數（OI值）及有效 工作時數。.....	20
表十一、2009年2月至7月大鹿林道東線橫向樣區紅外線自動相機 之各物種平均出現指數（OI值）及有效工作時數。.....	21



## 圖次

圖一、大鹿林道東線步道工程環境及野生動物監測計畫之各樣區位置圖。.....	3
圖二、大鹿林道東線步道第一季與第二季日間穿越線調查之哺乳動物數量及在林道上出現比例。.....	8
圖三、大鹿林道東線步道第三季與第四季日間穿越線調查之哺乳動物數量及在林道上出現比例。.....	8
圖四、2007年至2009年於林道上6樣區之日間穿越線調查哺乳動物數量及在林道上出現比例。.....	10
圖五、2007年至2009年於林道上6樣區之日間穿越線調查兩棲爬蟲數量。.....	14
圖六、2007年至2009年於林道上6樣區之日間穿越線調查雉雞數。.....	14
圖七、2009年大鹿林道東線沿線各樣區地棲小獸類捕捉率變化圖。.....	15
圖八、2007年至2009年大鹿林道東線沿線各樣區於各季之地棲小獸類捕捉率變化圖。.....	17
圖九、2007年至2009年於闊葉林樣區與混合林樣區架設紅外線自動相機之動物平均出現指數(OI值)及出現種類數。.....	18
圖十、2007年至2009年大鹿林道東線沿線樣區之山羌全日活動模式。.....	22
圖十一、2008年至2009年大鹿林道東線橫向樣區之山羌全日活動模式。.....	24

圖十二、2009 年 2 月至 11 月大鹿林道東線沿線樣區之鳥類平均密度  
(隻次/公頃) .....25

圖十三、2009 年 2 月至 11 月大鹿林道東線各樣區之鳥類平均種類數。  
.....26

圖十四、2007 年至 2009 年大鹿林道東線三種林相樣區之鳥類平均密  
度(隻次/公頃) .....26

圖十五、2007 年至 2009 年大鹿林道東線三種林相樣區之鳥類平均種  
類數 .....27



## 摘要

關鍵詞：雪霸國家公園、觀霧、大鹿林道東線、野生動物、調查、監測

### 一、研究緣起

大鹿林道東線沿線野生動物豐富，尤其因多次颱風導致該線多處崩坍，暫時封閉之後，由於人為活動減少，野生動物數量似有增多之趨勢。然而該線於 2007 年 9 月展開道路復舊工程之後，影響了路旁兩棲爬蟲動物、地棲小型哺乳動物、雉雞出現的數量，以及中大型哺乳動物在林道上活動的比例。隨工程結束，大型哺乳動物在林道上活動的比例明顯增加，而部分樣區的小型哺乳動物及兩棲類相對數量開始回升，但數量未達工程前的水準。該線又於 2009 年度進行步道整修工程，並逐步開放登山者通行。本計畫延續前兩年在該林道沿線，利用穿越線調查、固定半徑圓圈法調查、捕捉調查、自動相機監測野生動物的方式，監測步道施工與登山客通行對於該區環境及動物之影響，並依據該區環境資源，評估步道沿線適合進行生態觀察之景點。

### 二、研究方法及過程

本計畫續李玲玲等(2007, 2008)的監測方式，選取步道沿線的6個樣區，及2條垂直林道的樣區。每季至少一次，以穿越線調查、固定半徑圓圈法調查(鳥類)、捕捉調查(小獸類、兩棲爬蟲類與蝙蝠)、自動相機調查等方式收集不同類群動物之種類及數量資料。2~7月進行今年度的前2次調查(亦為步道整修工程期間)，並於8~11月完成後2次調查(開放登山客於林道步行後)。

### 三、重要發現

本計畫前二季之調查發現，靠近林道入口的樣區罕見中大型哺乳動物及雉科鳥類；相對的，越往登山口的樣區(樣區五及六)，記錄到哺乳動物的數量越多，出現於林道上之比例亦越高。推測是步道整修工程期間，林道上車輛往來頻繁、機具聲響以及林道入口附近眾多遊客的活動、喧嘩干擾所致。

當進行第三及第四季之調查時，步道已開放登山客進入，因此所

造成的干擾應較為平均且持續，故樣區五、六可能同樣受到人為干擾而導致動物數量及出現於林道比例下降。

本研究之調查發現，經過近兩年步道整修工程後，包括哺乳動物數量、出現於林道之比例、兩棲爬蟲類及雉雞科鳥類數量等，均呈現緩步下降的趨勢。開放登山後，哺乳動物出現於林道之比例達到最低點。

由自動相機資料可得知闊葉林樣區之動物數量及物種數高於混合林樣區。開放登山後，闊葉林樣區所得之 OI 值雖然不降反升，但物種數卻偏低。

橫向樣區(樣區八)的紅外線自動相機於四月份拍攝到藍鵲，為大鹿林道東線首見，但因僅拍到其尾羽，不確定為台灣藍鵲或外來種紅嘴藍鵲，需持續追蹤以確定。

## 一、主要建議事項

1. 七月後大鹿林道東線開放登山客通行，有山友攜狗同行，或是原先活動於管理處附近的貓、犬進入林道，可能對環境或當地原生物種造成威脅，亦增添調查者之困擾，建議管理處廣為宣導禁止寵物隨行並禁止餵食動物。
2. 林道開放登山客通行後，似乎影響動物在林道上活動的頻率，也影響到登山客在林道上目擊動物或發現動物蹤跡的機會。此一影響是否會持續？或是會因為動物逐漸習慣登山客活動的時間與形式而改變，則需持續追蹤。
3. 林道沿線多處易積水處(如 16K)可營造較穩定的水窪，或鋪設棧道讓路邊或底下之水窪得以維持，以提供兩棲類棲息地。
4. 國家公園可善用巡山人員與熱愛自然且具野外辨識能力的志工，利用沿林道記錄兩棲爬蟲類、雉雞、中大型哺乳類出現狀況，及自動照相機監測動物出沒的方式，持續執行監測計畫，收集管理處管理維護當地生物多樣性所需的資料。

## ABSTRACT

Keywords: Shei-pa National Park, Guanwu, Dalu Forest Road, wildlife, survey, monitor

### I. Background

Previous studies indicated that fauna along the East Dalu forest road is rich and diverse. Since the closure of this road due to erosion after several typhoons, which resulted into a decrease of human activity, wildlife abundance seems to have increased.

However, road restoration beginning in September 2007 significantly affected population of amphibian, reptile, small mammals and pheasants, and activity of large mammals along the road. After the restoration project, activity of large mammals along the road increased. Populations of small mammals, amphibian, and reptiles also increased, but not yet to the level before restoration. Another road maintenance project has begun in 2009, and later the road was opened to hikers and tourists. Therefore, this project intends to survey wildlife along the East Dalu forest road using transect survey, circular-plot with fixed diameter, mark and recapture, auto-camera trap methods; to monitor the impact of road maintenance project and hikers and tourists on fauna and environment along the road. Using the wildlife information gathered by this project, we will provide suggestions to proper sites for future nature observation and interpretation.

### II. Methods

By following the methods of Lee et al. (2007, 2008), 6 transects along the East Dalu forest road and 2 transects vertical to the road were selected and monitored at least once every season. Monitoring involved transect survey, circular-plot survey of birds, mark-recapture of small mammals (including bats), amphibians and reptiles, and auto-camera. Surveys of the first two seasons, from February to July were conducted during road maintenance project and surveys of the last two seasons (from August to November) were conducted after the road was opened to hikers and tourists.

### III. Major findings

Results of surveys in the first two seasons indicated that median to large mammals and pheasants were rarely seen near the entrance of the road. Whereas at the end of the road (along transect 5 and 6), more signs of mammals and higher proportion of mammal signs along the road were recorded, probably because there were more noise and disturbance at the entrance due to machinery and vehicles of maintenance project and activities of hikers and tourists.

Results of surveys in the last two seasons showed that overall signs of wildlife and proportion of wildlife signs along the road decreased, probably because, after the road was opened to hikers and tourists, human disturbance was more evenly distributed throughout the road.

The surveys also indicated that after two years of road restoration projects, the relative abundance of mammals, pheasants, amphibians and reptiles and proportion of mammal signs along the road showed a trend of gradual decrease. The proportion of mammal signs along the road reached the lowest point after the road was opened to the hikers and tourists.

Survey of auto-camera showed that more species and higher relative abundance of wildlife were found in broad-leaved forest than in mixed forest. After the road was opened to hikers and tourists, OI value rose, but the number of species found in the survey dropped.

Along one of the vertical transect (transect 8), auto-camera recorded the tail of a blue magpie in April. It is important to keep track of whether it was a Formosan blue magpie or the introduced Chinese blue magpie.

#### IV. Recommendation

1. Dogs and cats, either kept by hikers, tourists, park staff or went feral could pose a threat to wildlife and should be either removed or restrained. And hikers and visitors should be educated to neither bring their pet animals into national parks nor fed any animals.
2. After the road was opened to hikers and tourists, sightings and signs of wildlife along the road dropped. It is important to continue monitor wildlife activity along the road to find out whether such changes are temporary or will last until proper management is in place.
3. Puddles that are good for breeding of amphibians should be created or

maintained along the roads.

4. Rangers and volunteers can be used to conduct transect survey along the road and collect images taken by auto-cameras to continue collecting monitoring information that is important for biodiversity management and conservation of the headquarter.



## 第一章 緒論

### 第一節 研究主旨

大鹿林道東線位於雪霸國家公園觀霧地區，自觀霧山莊至大霸尖山登山口，全長 24 公里。林道沿線林相變化豐富，除人工林與次生林外，山凹溪澗處仍有原始林相(李瑞宗，1994；歐辰雄、呂福原，1997)。以往調查在該線記錄哺乳類 4 科 7 種，鳥類 28 科 83 種，爬蟲類 3 科 6 種，兩棲類 4 科 5 種，及數百種的昆蟲，其中包括許多特稀有物種，是觀霧地區野生動物相最為豐富的一條林道。(李培芬，1993；郭承裕，1994；呂光洋，2000)

自 2004 年以來觀霧地區經歷多次嚴重風災，造成大鹿林道東線沿線多處沖毀崩坍，為避免落石坍方可能影響民眾安全，同時方便進行整建施工，觀霧地區自 2005 年封園禁止遊客進入。根據觀霧管理站同仁回報，由於該地人為活動減少，野生動物數量似有增多之趨勢。2007 年 6 月大鹿林道東線展開道路復舊工程，影響了路旁兩棲爬蟲動物、地棲小型哺乳動物、雉雞出現的數量，以及中大型哺乳動物在林道上活動的比例。隨工程結束，大型哺乳動物在林道上活動的比例明顯增加，而部分樣區的小型哺乳動物兩棲類相對數量開始回升，但數量未達工程前的水準(李玲玲等，2007 及 2008)。該線又於 2009 年度進行步道整修工程，並開放登山者通行。

本計畫之目的即在依據李玲玲等(2007，2008)先前在本林道建構的野生動物調查監測模式，利用穿越線調查、固定半徑圓圈法調查(鳥類)、捕捉調查(小獸類)、自動相機調查等方式，監測步道施工對於該區環境及動物之影響，並瞭解施工後該線野生動物相恢復之狀況，並依據該區環境資源，評估步道周邊適合未來登山遊客進行生態觀察之景點。所收集之資料亦可做為日後沿線野生動物長期監測、保育與管理工作的基礎。

### 第二節 研究背景及有關研究之檢討

觀霧地區歷年來已從事相當多基礎生物調查計畫(李培芬，1993；李瑞宗，1994；郭承裕，1994；歐辰雄、呂福原，1997；呂光洋，2000)，記錄當地豐富的動植物資源。其中野生動物部份至少有哺乳類 4 科 7 種，鳥類 28 科 83 種，爬蟲類 3 科 6 種，兩棲類 4 科 5 種，及數百種的昆蟲，包括許多特稀有物種。

然而以往調查多屬短期、普查調查，所獲結果多屬定性之描述，較缺定量之估算，也缺乏物種出現地點，以及調查路線沿線或是調查範圍內不同地點動物分布的比較，或是有值得後續監測之生物分布熱點的討論，因此調查結果不易與後續調查進行比對，也無法據以規劃標準監測系統，以利該地生物資料的持

續穩定收集，做為當地生物保育與管理的依據。

李玲玲等(2007, 2008)於復舊工程進行前、中、後，利用穿越線調查、固定半徑圓圈法調查、捕捉調查、自動相機調查等方式，調查大鹿林道東線野生動物之變化，共發現哺乳動物 35 種、鳥類 82 種、兩棲爬蟲 13 種。該調查同時發現復舊工程破壞了林道旁兩棲類、爬蟲類動物、小型地棲哺乳動物的棲地環境，使其族群數量銳減。地棲鳥類及中大型哺乳動物則因林道空曠缺乏遮蔽效果或受機具聲響和人為活動干擾而減少在林道上活動。然而樹冠層活動的鳥類則未受影響。

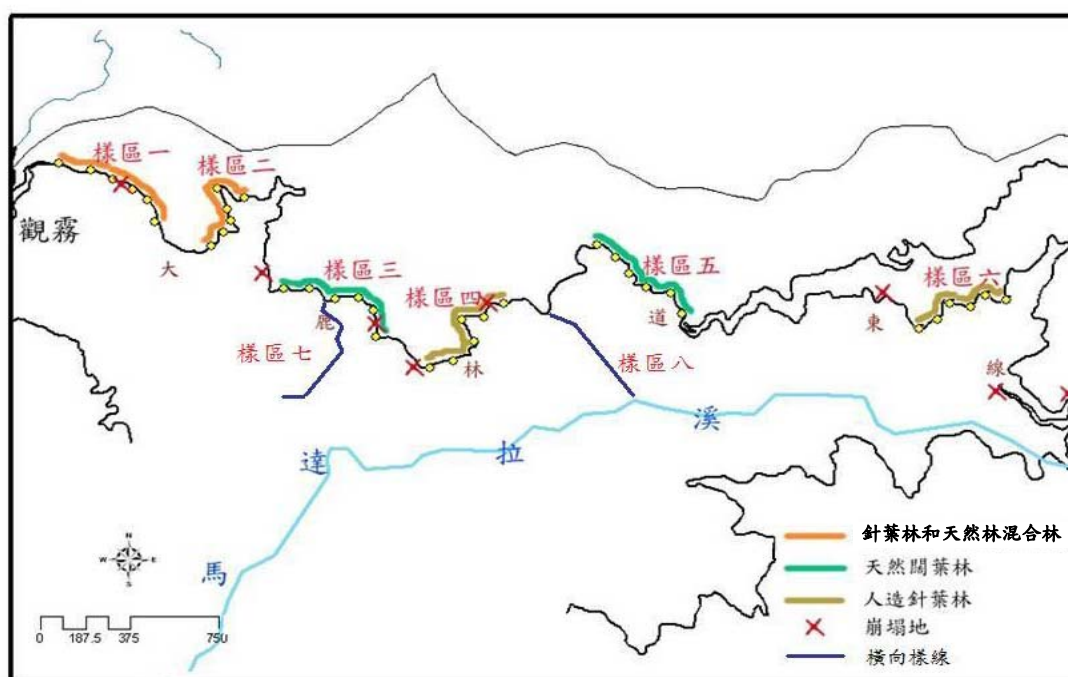
工程結束後尚有部分樣區的小型哺乳動物及兩棲類之數量未達工程前的水準。由於大鹿林道東線又於 2009 年度進行步道整修工程，同時開放登山客通行，因此歷次施工對野生動物相之影響及恢復之狀況，以及登山客活動對野生動物的衝擊，仍待後續監測。



## 第二章 材料與方法

## 第一節 樣區設置

本計畫依據李玲玲等(2007, 2008)調查與監測大鹿林道東線野生動物相之模式，以航照圖與現地調查，選定大鹿林道沿線，較具代表性之林相 6 處(圖一)，並視林道兩側坡度狀況，選取與林道垂直往道路兩側林內延伸之穿越線 2 條(圖一)，每季至少一次，以穿越線調查、固定半徑圓圈法、捕捉調查及自動相機調查等四種方式進行調查與監測。各樣區的植被類型及位置見表一。



圖一、大鹿林道東線步道工程環境及野生動物監測計畫之各樣區位置圖。

表一、各樣區植被類型及位置。

沿線樣區	植被類型	位置
樣區一	人造針葉林和天然林混合林	0~1 K
樣區二	人造針葉林和天然林混合林	1.7~2.7 K
樣區三	天然闊葉林	4.5~5.5 K
樣區四	人造針葉林	6~7 K
樣區五	天然闊葉林	9~10 K
樣區六	人造針葉林	13~14 K
橫向樣區	植被類型	入口位置
樣區七	前段約 200m 為人造林地，後段皆為天然闊葉林	林道 5 K
樣區八	前段 700m 為二葉松林，後段為闊葉林。	林道 8.5 K

## 第二節 調查時程

大鹿林道東線步道工程環境及野生動物監測計畫於 2009 年 2 月進行到 12 月(表二)，共進行四季之調查。

表二、大鹿林道東線步道工程環境及野生動物監測計畫各調查時程及施行時間。

調查時程	時間	
第一季	2009 年 2~4 月	步道整修
第二季	2009 年 5~7 月	步道整修
第三季	2009 年 8~10 月	開放登山
第四季	2009 年 11~12 月	開放登山

## 第三節 監測方法

### 一、穿越線調查

在所選定的各樣區於清晨以步行方式緩慢行進一公里，記錄沿線所發現動物之種類、數量、定位點與發現狀況，包括目擊、屍體、叫聲、足跡、排遺、食痕、掘痕、窩巢等。因為一隻動物可能同時留下多種痕跡，如山羌的排遺及腳印、台灣獼猴的食痕與排遺，所以當同時於一地點發現相同物種的不同痕跡，若無法區分為不同個體所留的痕跡，則計數為 1 隻次。成群活動的動物盡可能數完所有個體，若動物所處位置隱密不易估算，先記錄為一群，再乘以平均結群數量，平均結群數量乃調查期間所觀察記錄各群數量之平均值。

此外為了瞭解動物使用林道的狀況，將穿越線調查所記錄目擊與發現痕跡之各類動物隻次的資料分成林道上發現、林道旁發現兩類。

夜間則主要於營地附近進行穿越線調查，但在各樣區之步行距離及調查頻率不一，故所得資料僅作種類或數量之呈現而不進行比對分析。

### 二、捕捉調查

在各樣區設置二條捕捉穿越線調查地棲性小獸類，每次調查進行四天三夜之捕捉。捕捉穿越線是以每隔 10 公尺放置薛門氏捕捉器 (Sherman's trap) 一個，每條穿越線放置 10 個，每日以地瓜抹花生醬為餌，進行小獸類捕捉調查。每日

清晨巡視陷阱的捕捉狀況，捕獲的個體均進行種類、性別之鑑定，並測量各項形質後，活體以剪腳趾法上標後原地釋放，屍體則帶回製作標本。

此外，於所選定之樣區找尋適合架網的地點設置霧網或豎琴網，並配合使用蝙蝠偵測器，以進行蝙蝠相之調查。捕獲之蝙蝠亦依小獸類處理方式進行測量，扣上翼環標記後原地釋放。

### 三、自動相機調查

本計畫使用台灣自製（屏科大滕民強）及香港野生動物保護基金會出廠的紅外線自動相機，受限於可用相機數量，林道沿線僅取 4 個樣區架設自動相機，分別為混合林的樣區一及樣區二，以及闊葉林的樣區三與樣區五，另外 2 個橫向樣區皆設置自動相機。每樣區架設 3 台自動照相機，每台相機相距約 200 公尺，架設在離地面 1.5~2.5 公尺高的樹幹上，向下傾斜 60~75° 拍攝。每月檢查相機的電力及拍攝狀況，視狀況更換底片及電池，底片拍攝超過 15 張才更換，相機電池約 1 個月更換一次，感應器電池則約 2 個月再更換。

底片沖洗後記錄所攝得動物之種類、數量、拍攝時間及照相機工作時數等，而每張照片都有設定拍攝日期及時間，先依照下列準則定義有效照片紀錄：

1. 1 個小時內同一隻個體的連拍只視為 1 張有效照片紀錄。
2. 不同個體，即使同一小時內連拍，也當作不同的有效紀錄，若 1 張內有 2 隻以上個體，每隻都視為 1 筆有效紀錄。但因為台灣獼猴為群居動物，以群為取樣單位，連拍的紀錄，即使是不同個體，一律視為同一群而只當作 1 筆有效紀錄。

判斷有效照片紀錄後，以下列公式計算動物的出現指數（Occurrence Index, OI 值）作為該種動物在此樣區的相對數量。而全日活動模式分析則適合資料量較多的常見物種，先整理該物種的所有資料，計算不同時段的活動量，接著將不同時段的活動量依照時間順序繪圖，即可得該物種的全日活動模式圖。

$OI = (\text{一物種在該樣點的有效照片紀錄總數} / \text{該樣點的相機工作時數}) * 1000 \text{ 小時}$

活動量 = (一物種在某時段的有效照片記錄總數 / 該物種全部的有效照片記錄總和) \* 100%

#### 四、固定半徑圓圈法 (鳥類)

在各樣區配合穿越線調查，從日出至日出後 3 小時內，於每條穿越線每隔 200 公尺取一個調查點，共計 6 個調查點，依序在各調查點上停留 6 分鐘，記錄所目擊或聽到的鳥種、數量、與觀察者的水平距離 (<50m、50-100m、>100m)，以作鳥類密度估算。每個調查點每次調查期間需完成三天之調查。

鳥類密度是將目擊及聽到的資料合併計算，若某鳥種的鳴唱聲推測僅由雄鳥發出，則將此鳴聲記錄算成 2 隻。若某鳥種推測皆為成群出現，則將每次鳴唱聲記錄乘於其平均結群隻數，平均結群隻數於野外調查期間隨機記錄。每種鳥種的特定基礎半徑 (special basal radius) 是將所有調查點的資料合併，將每一距離組距的個體數換算成該距離環帶的密度，若某一環帶之後的所有環帶密度低於其密度的一半，則以該環帶的外半徑為該鳥種的特定基礎半徑。若某鳥種的記錄隻數太少而難以判斷時，以相近種的特定基礎半徑為其半徑。因為有些鳥種在不同季節被察覺的距離不同，所以四季調查的各鳥種特定基礎半徑分別計算，計算結果整理於附錄二。

鳥類族群密度  $D$  (隻數/公頃) 以下列公式計算 (Reynolds et al., 1980) :

$$D = \frac{n \times 10^4}{\pi \times r^2 \times C}$$

n: 特定基礎半徑內所記錄之總隻數。

r: 特定基礎半徑，在此半徑內的鳥隻皆可被有效察覺。

C: 調查次數，本研究中每次系統調查每個調查點為 3。

## 第三章 結果

### 一、大鹿林道東線動物相概況

本計畫整理 2009 年 2 月至 11 月四季於各樣區及步道沿線之記錄，共記錄到 11 科 25 種哺乳動物、21 科 67 種鳥類、3 科 6 種爬蟲類以及 3 科 4 種兩生類動物(附錄一)，相較於 2007 年至 2008 年之記錄：13 科 35 種哺乳動物、23 科 82 種鳥類、3 科 8 種爬蟲類以及 3 科 5 種兩生類動物；本年度各類動物之種數皆下降，但新增了 3 種鳥類(斑點鵝、白頭鵝及藍鵲屬鳥類)。

### 二、穿越線調查

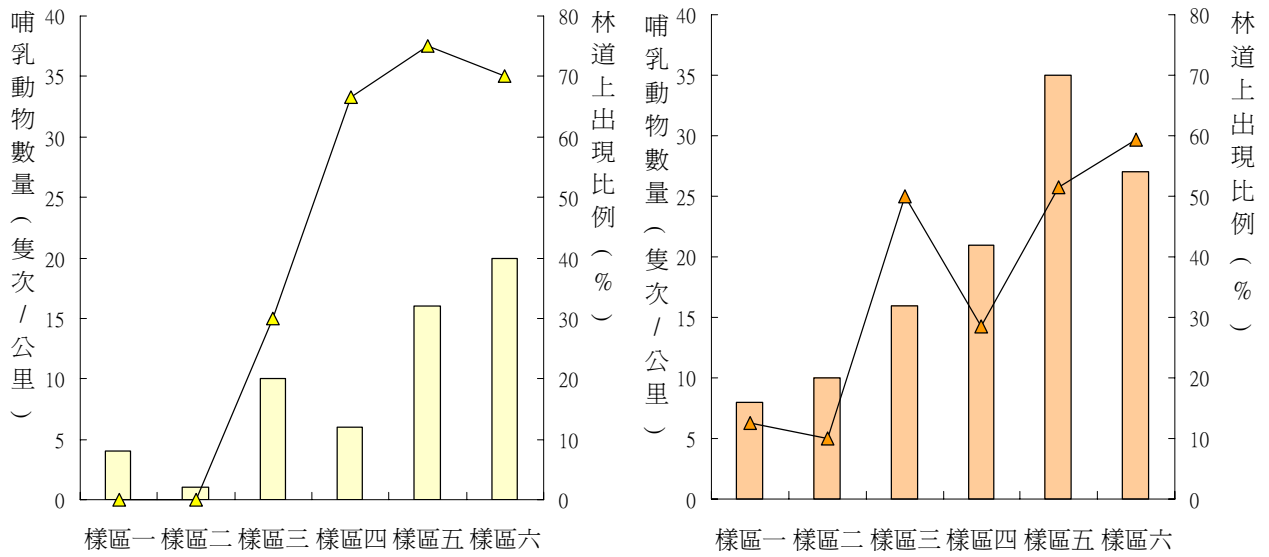
2009 年 2 月至 11 月於大鹿林道東線固定樣區之穿越線調查，日間共記錄哺乳類 13 種 389 隻次(表三)、兩棲爬蟲類 9 種 954 隻次、雉雞科鳥類 3 種 15 隻次。日夜間資料合併，兩棲爬蟲類合計 10 種 1004 隻次(表四)，此外曾目擊貓、犬於林道上活動。

林道上 6 個樣區的日間調查顯示，第一季及第二季大致呈現越往內部樣區(樣區五、六)，其哺乳動物數量及林道上出現比例皆越高(圖二)。

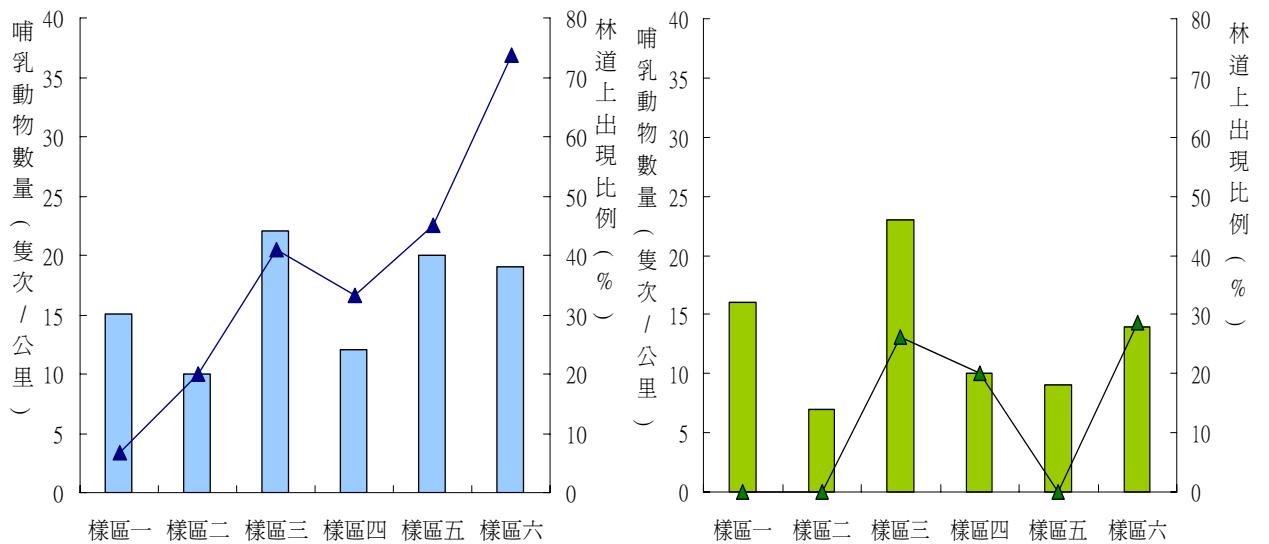
第一季平均每公里記錄之哺乳動物數量為 9.5 隻次，哺乳動物在樣區五林道上出現比例最高(75%)；樣區六記錄到 20 (隻次/公里)之哺乳動物為所有樣區之冠。第二季平均每公里記錄之哺乳動物數量為 19.5 隻次，於樣區五記錄到哺乳動物數量最高，達 35 (隻次/公里)；哺乳動物於樣區六林道上出現比例最高(59.3%)。

第三季及第四季之哺乳動物於林道上出現比例，最高點皆落於樣區六(圖三)，分別為 73.7%及 28.6%。樣區三之平均每公里記錄之哺乳動物數量最高，分別為 22 隻次及 23 隻次。

圖四顯示由 2007 年至 2009 年於林道上 6 樣區之日間調查資料，平均每公里哺乳動物數量的最低點落在 2009 年 2~4 月(第一季；9.5 隻次)，林道上哺乳動物之出現比例於 2009 年 11 月(第四季)最低(15.19%)。



圖二、大鹿林道東線步道第一季(左)與第二季(右)日間穿越線調查之哺乳動物數量(隻次/公里，長條圖)及在林道上出現比例(折線圖)。

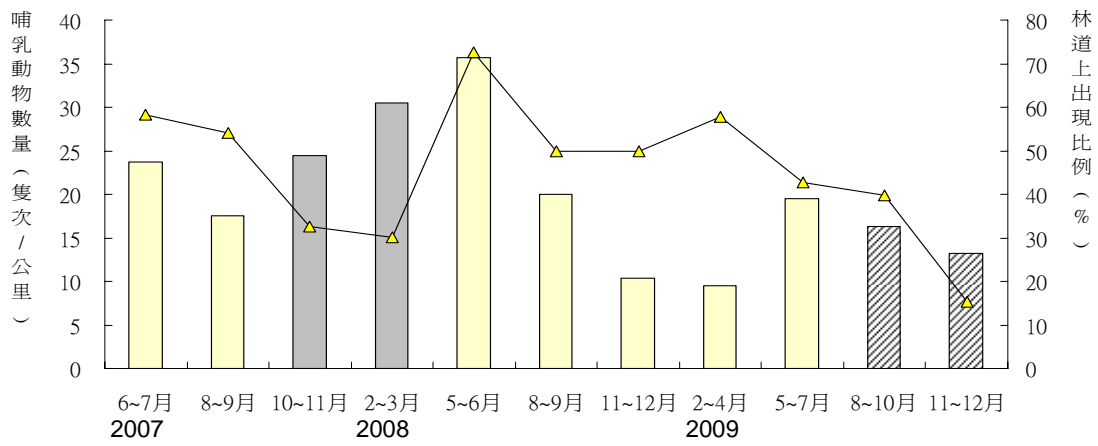


圖三、大鹿林道東線步道第三季(左)與第四季(右)日間穿越線調查之哺乳動物數量(隻次/公里，長條圖)及在林道上出現比例(折線圖)。

表三、2009年2月至11月大鹿林道東線步道日間穿越線調查之哺乳動物物種及數量(隻次)。

樣區	調查時程	水鹿	山羊	山羌	山豬	台灣獼猴	赤腹松鼠	長吻松鼠	條紋松鼠	松鼠*	高山白腹鼠	森鼠	黑腹絨鼠	黃喉貂	黃鼠狼	貂科動物	貓	犬	總計
樣區一	第一季			2			1		1										4
	第二季			3		1	2		2										8
	第三季			6		1	5		2								1		15
	第四季			8			4		4										16
樣區二	第一季						1												1
	第二季		1	6			3												10
	第三季			5		1	2		2										10
	第四季			3			1		3										7
樣區三	第一季			2		1	3	2							2				10
	第二季			7	1	1	5		2										16
	第三季		2	9	3	1	6		1										22
	第四季		2	8			6		5						2				23
樣區四	第一季			1		4			1										6
	第二季			10		2	3		3	1	2								21
	第三季			7	2				2									1	12
	第四季			4			2		4										10
樣區五	第一季		1	3		6			3				1	1		1			16
	第二季	1	10	14		2	5		2	1									35
	第三季		2	12			5		1										20
	第四季			6			1		2										9
樣區六	第一季		1	6		5	3		2					3					20
	第二季			17		6						1		3					27
	第三季	1	4	12		1			1										19
	第四季			11			2			1									14
樣區間	第一季			7		2	1		1							1			12
	第二季	1	3	8	1	5	1												19
	第三季		2	2	1	1													6
	第四季		2	1															3
總計		3	30	180	8	40	62	2	44	3	2	1	1	7	4	2	1	1	391

\*因無法辨別為赤腹松鼠或長吻松鼠，故以松鼠表示。



圖四、2007 年至 2009 年於林道上 6 樣區之日間穿越線調查哺乳動物數量 (隻次/公里, 長條圖) 及在林道上出現比例 (折線圖)。灰色長條圖為道路工程密集施作期間, 斜線長條圖為開放遊客登山時期。



表四、2009年2月至11月大鹿林道東線步道日夜間穿越線調查之兩棲爬蟲類物種及數量(隻次)。

樣區	調查時程	盤古蟾蜍	莫氏樹蛙	艾氏樹蛙	斯文豪氏赤蛙	南蛇	史丹吉氏斜鱗蛇	高砂蛇	標蛇	短肢攀蜥	麗紋石龍子	總計
樣區一	第一季	1	1									2
	第二季	2						1				3
	第三季			1								1
	第四季											
樣區二	第一季											
	第二季	6	5						1			12
	第三季											
樣區三	第一季											
	第二季		2									2
	第三季											
樣區四	第一季	1										1
	第二季	10	9	2		1						22
	第三季											
樣區五	第一季											
	第二季	6	3	2								11
	第三季	3										3
	第四季											
樣區六	第一季											
	第二季	1	1	2								4
	第三季										2	2
	第四季											
樣區間	第一季											
	第二季	304	7						1	1		313
	第三季											
	第四季											
樣區六終點至登山口	第一季											
	第二季	522	101	3	1		1					628
總計		856	129	10	1	1	1	1	2	1	2	1004

林道沿線兩棲動物主要為盤古蟾蜍及莫氏樹蛙之蝌蚪與成體(表四)，另記錄艾氏樹蛙及斯文豪氏赤蛙。爬蟲類則記錄有南蛇、史丹吉氏斜鱗蛇、高砂蛇、標蛇、短肢攀蜥及麗紋石龍子。其中第二季與其它三季所記錄之兩棲爬蟲類數量懸殊，第一季及第四季無爬蟲類資料。

此外，在 2009 年第二季日間穿越線調查顯示，14 筆林道上動物屍骸中(表五)，盤古蟾蜍之數量佔最高比例 (78.6%)，另記錄高砂蛇、標蛇及森鼠各 1 隻，除森鼠僅剩下半身外，其餘兩棲爬蟲類的屍體皆完整但被碾平。

表五、2009 年第二季大鹿林道東線步道上動物屍骸種類及個體數。

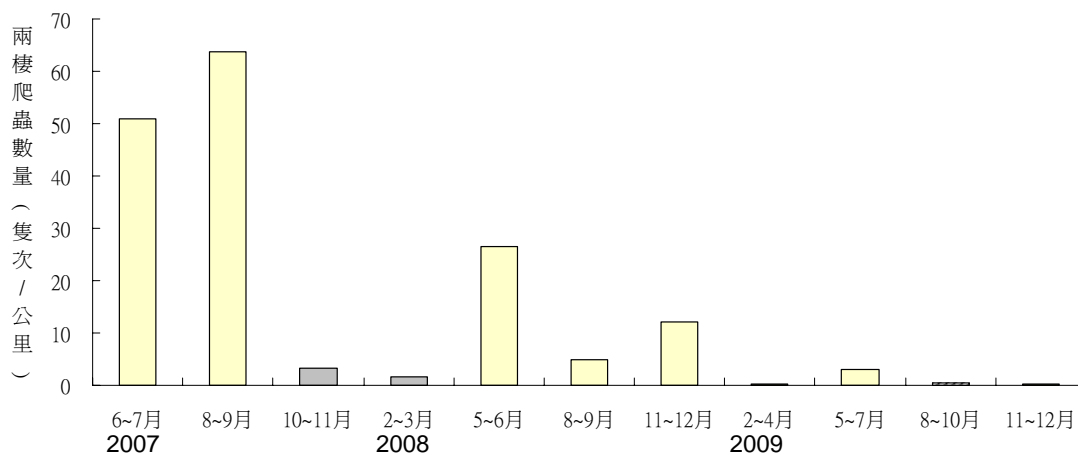
調查時程	樣區	盤古蟾蜍	高砂蛇	標蛇	森鼠	總計
第二季	樣區一	2	1			3
	樣區二	2		1		3
	樣區三					
	樣區四	1				1
	樣區五	2				2
	樣區六				1	1
	樣區間	4				4
總計		11	1	1	1	14

在 2009 年的日間穿越線調查中，於林道上或林道邊緣記錄到雉雞科鳥類的隻次筆數少(表六)，且多在第四樣區之後，其中藍腹鵝僅記錄於第五樣區與第六樣區之間。

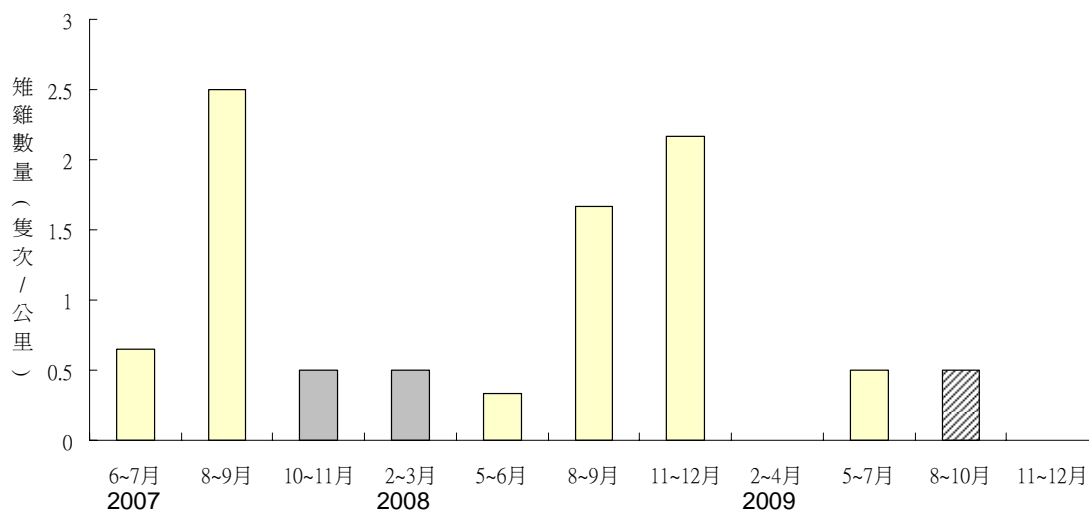
2007 年至 2009 年於林道上 6 樣區之日間調查資料顯示，兩棲爬蟲類及雉雞科鳥類數量最低的時程皆位於本年度(圖五，圖六)。

表六、2009年2月至11月大鹿林道東線步道日間穿越線調查之雉雞科鳥種及數量(隻次)。

樣區	調查時程	帝雉	藍腹鵝	竹雞	總計
樣區間(二至三)	第一季				
	第二季				
	第三季	2			2
	第四季				
樣區四	第一季				
	第二季			2	2
	第三季	3			3
	第四季				
樣區五	第一季				
	第二季			1	1
	第三季				
	第四季				
樣區間(五至六)	第一季	4	1		5
	第二季				
	第三季				
	第四季	2			2
總計		11	1	3	15



圖五、2007 年至 2009 年於林道上 6 樣區之日間穿越線調查兩棲爬蟲數量 (隻次/公里)。灰色長條圖為道路工程密集施作期間，2009 年 8 月後為開放遊客登山時期。



圖六、2007 年至 2009 年於林道上 6 樣區之日間穿越線調查雉雞數量 (隻次/公里)。灰色長條圖為道路工程密集施作期間，2009 年 8 月後(斜線長條圖)為開放遊客登山時期。

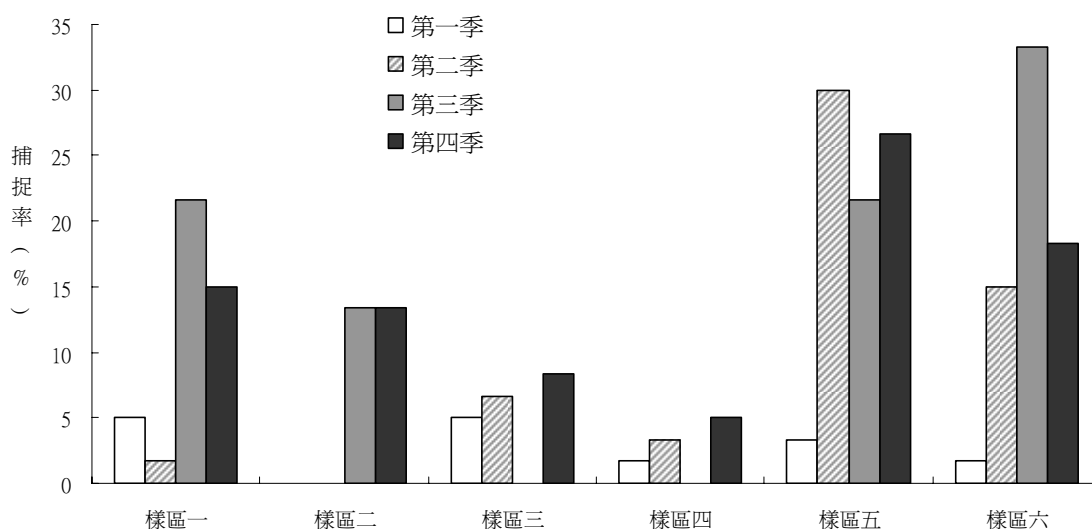
### 三、捕捉調查

#### (一)地棲小獸類

2009年2月至11月以薛門氏捕捉器 (Sherman's trap) 在林道沿線進行共1440個陷阱捕捉夜之調查(表七)，共捕捉台灣森鼠112隻次、黑腹絨鼠25隻次及高山白腹鼠3隻次，捕捉率總計為10.4%；其中第一季至第四季之捕捉率依序為2.8%、9.4%、15.0%、14.4%。

第一季6個樣區之小獸類捕捉率皆偏低(圖七)。樣區五及樣區六於其他三季之捕捉率皆顯著高於第一季(Fisher's exact test,  $p < 0.01$ )。此外，第三季及第四季各樣區間捕捉率的變化類似，第四樣區的捕捉率皆最低。

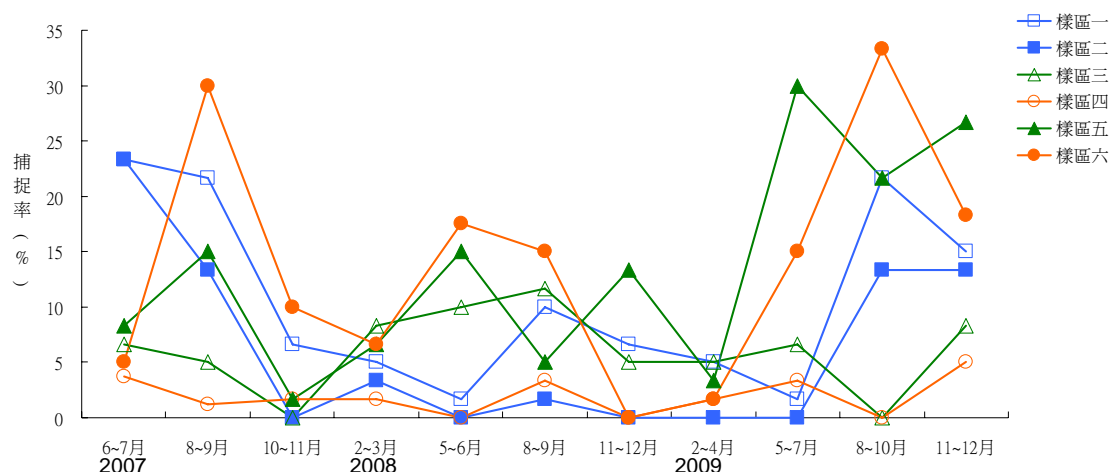
綜合2007年至2009年的各樣區捕捉率變化(圖八)，6個樣區之捕捉率於2007年道路工程開始後一致下降。樣區二捕捉率至2009第三季後才回復至工程前水準，樣區四之捕捉率則持續偏低；其他樣區之捕捉率則在季間呈現較大波動，且變動趨勢不一。



圖七、2009年大鹿林道東線沿線各樣區地棲小獸類捕捉率變化圖。

表七、2009年2月至11月大鹿林道東線步道以薛門氏捕捉器(Sherman's trap)捕獲各物種隻次及捕捉率。

樣區	植被類型	時程	捕捉籠夜	種類			總計	捕捉率(%)
				森鼠	高山白腹鼠	黑腹絨鼠		
樣區一	人造針葉林和天然林混合林	第一季	60	2		1	3	5.0
		第二季	60			1	1	1.7
		第三季	60	13			13	21.7
		第四季	60	5		4	9	15.0
樣區二	人造針葉林和天然林混合林	第一季	60				0	0.0
		第二季	60				0	0.0
		第三季	60	8			8	13.3
		第四季	60	3	1	4	8	13.3
樣區三	天然闊葉林	第一季	60	3			3	5.0
		第二季	60	4			4	6.7
		第三季	60				0	0.0
		第四季	60	5			5	8.3
樣區五	天然闊葉林	第一季	60			2	2	3.3
		第二季	60	16		2	18	30.0
		第三季	60	7	1	5	13	21.7
		第四季	60	15		1	16	26.7
樣區四	針葉林	第一季	60	1			1	1.7
		第二季	60	2			2	3.3
		第三季	60				0	0.0
		第四季	60	3			3	5.0
樣區六	針葉林	第一季	60			1	1	1.7
		第二季	60	7		2	9	15.0
		第三季	60	15	1	4	20	33.3
		第四季	60	9		2	11	18.3
總計			1440	112	3	25	150	10.4



圖八、2007 年至 2009 年大鹿林道東線沿線各樣區於各季之地棲小獸類捕捉率變化圖。

## (二) 蝙蝠調查

2009 年 2 月至 12 月共進行 26 個(豎琴網/夜)及 2 個(霧網/夜)之蝙蝠捕捉，捕獲種類包括台灣小蹄鼻蝠、姬管鼻蝠、摺翅蝠、寬耳蝠、寬吻鼠耳蝠、長趾鼠耳蝠(表八)。另目擊到停棲於林道邊緣之大蹄鼻蝠 1 隻，合計記錄 7 種 18 隻蝙蝠。

表八、2009 年大鹿林道東線步道以豎琴網、霧網捕獲及目擊之蝙蝠物種及數量。

中文名	種名	數量
台灣大蹄鼻蝠	<i>Rhinolophus formosae</i>	1
台灣小蹄鼻蝠	<i>Rhinolophus monoceros</i>	4
姬管鼻蝠	<i>Murina gracilis</i>	1
摺翅蝠	<i>Miniopterus schreibersii</i>	3
寬耳蝠	<i>Barbastella leucomelas</i>	4
寬吻鼠耳蝠	<i>Myotis latirostris</i>	3
長趾鼠耳蝠	<i>Myotis sp.2</i>	2
總數量		18
種類數		7

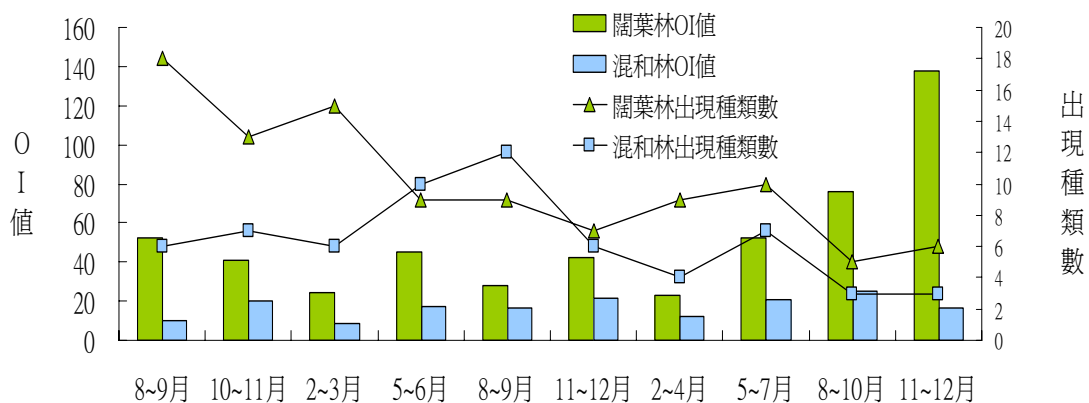
#### 四、自動相機調查

2009年2月至11月在林道沿線樣區及橫向樣區共架設15台紅外線自動相機，有效工作時數共12168.6小時，拍攝到12種哺乳動物及3種鳥類(表九)，共350張有效照片，數量最多為山羌(230張)、赤腹松鼠(25張)、高山白腹鼠(16張)、台灣獼猴(15張)、藍腹鷓(12張)等。其中天然闊葉林(樣區三、五)拍攝到11種哺乳類與2種鳥類(表八)，而混合林(樣區一、二)僅拍攝到7種哺乳類與2種鳥類(表九)。以動物出現指數(OI值)作為動物在樣區中的相對數量，天然闊葉林的動物數量較混合林為多(Wilcoxon signed-ranks test,  $p < 0.05$ )。

由2007年至2009年自動相機之資料顯示，天然闊葉林樣區所拍攝之物種數呈現下滑的趨勢(圖九)，混合林樣區之物種數在2007至2008年道路工程結束後曾短暫上升，但此後亦呈現緩步下降的趨勢。

同時選擇資料最多的山羌計算其全日活動模式，2007年至2009年林道沿線樣區之山羌活動模式(圖十)大致呈現出晨、昏及午夜三個高峰，而日間山羌之活動量自2007年10月後更形偏低；2009年8月後，晨間之活動量高峰消失，午後活動量卻略為增加。橫向樣區則取山羌資料量較多之樣區八作分析，2008至2009年山羌皆活動於全日各時段(圖十一)，活動量無明顯高峰。

此外，本年度於樣區八(橫向樣區)拍到藍鵲尾羽(表十)，但無法確定為台灣藍鵲或是外來種紅嘴藍鵲。



圖九、2007年至2009年於闊葉林樣區與混和林樣區架設紅外線自動相機之動物平均出現指數(OI值，長條圖)及出現種類數(折線圖)。



表九、2009年大鹿林道東線天然闊葉林樣區，紅外線自動相機調查各季之各物種平均出現指數（OI值）及有效工作時數。

物種	第一季	第二季	第三季	第四季
山羊	1.41	0.65		9.24
山羌	7.07	36.09	36.97	44.99
山豬		0.98		
台灣獼猴	3.59	0.98	2.93	3.63
白面鼯鼠	0.70			
赤腹松鼠	1.38	2.92	15.02	12.87
長吻松鼠	2.29	0.44		11.85
松鼠*		3.36		9.24
高山白腹鼠		1.46	16.87	46.20
食蟹獾		0.26		
白鼻心	0.78	1.42		
鼬獾			2.58	
藍腹鵲	5.01			
白尾鳩		1.46		
不明		2.44	1.91	
總計	22.83	52.44	76.27	138.01
出現種數	9	10	5	6
有效工作時數	1899.18	1646.38	862.35	410.57

\*因無法辨別為赤腹松鼠或長吻松鼠，故以松鼠表示。

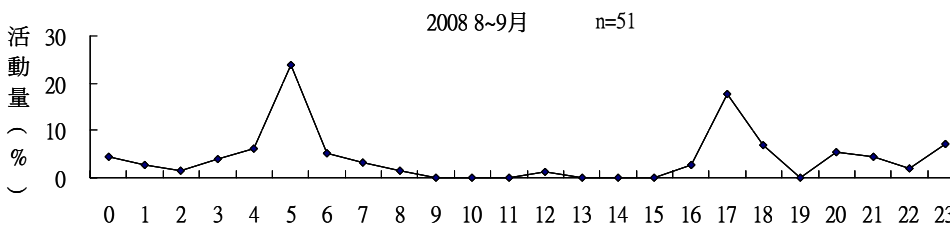
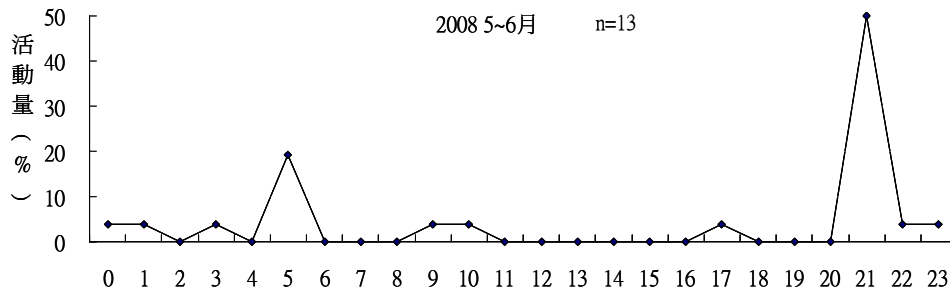
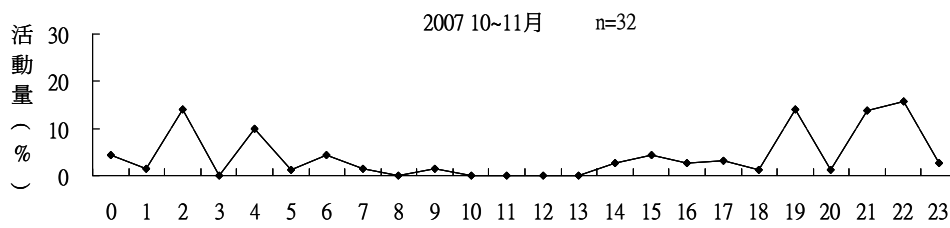
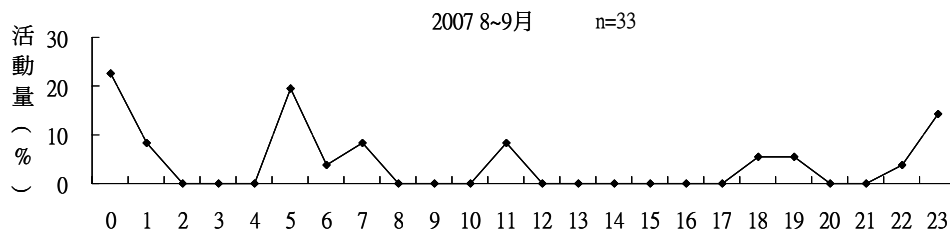
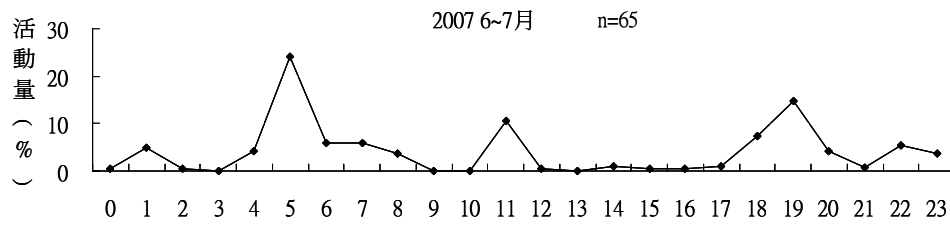
表十、2009 年大鹿林道東線人造針葉林和天然林混合林樣區，紅外線自動相機調查各季之各物種平均出現指數（OI 值）及有效工作時數。

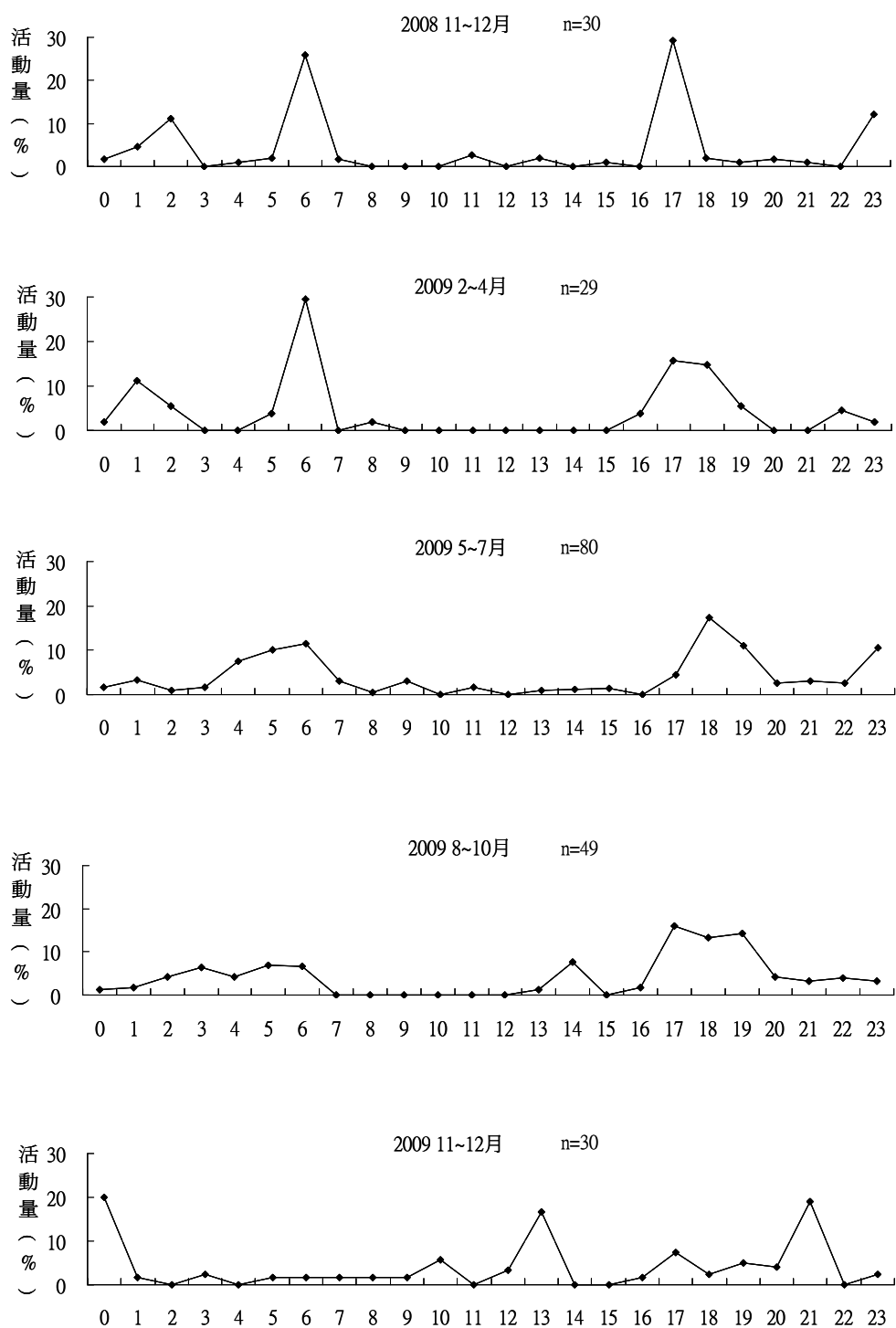
物種	第一季	第二季	第三季	第四季
山羊		1.03	1.67	9.24
山羌	6.25	21.04	22.59	1.13
山豬				1.64
台灣獼猴		1.18		
赤腹松鼠	2.32	2.83	0.89	3.40
松鼠*				1.13
高山白腹鼠		1.62		
黃鼠狼	0.59	0.85		
藍腹鵲		0.32		
白尾鵲	1.16			
未知鳥	1.58			
總計	11.89	21.04	25.15	16.55
出現種數	4	7	3	3
有效工作時數	1650.75	1658.73	901.73	887.8

\*因無法辨別為赤腹松鼠或長吻松鼠，故以松鼠表示。

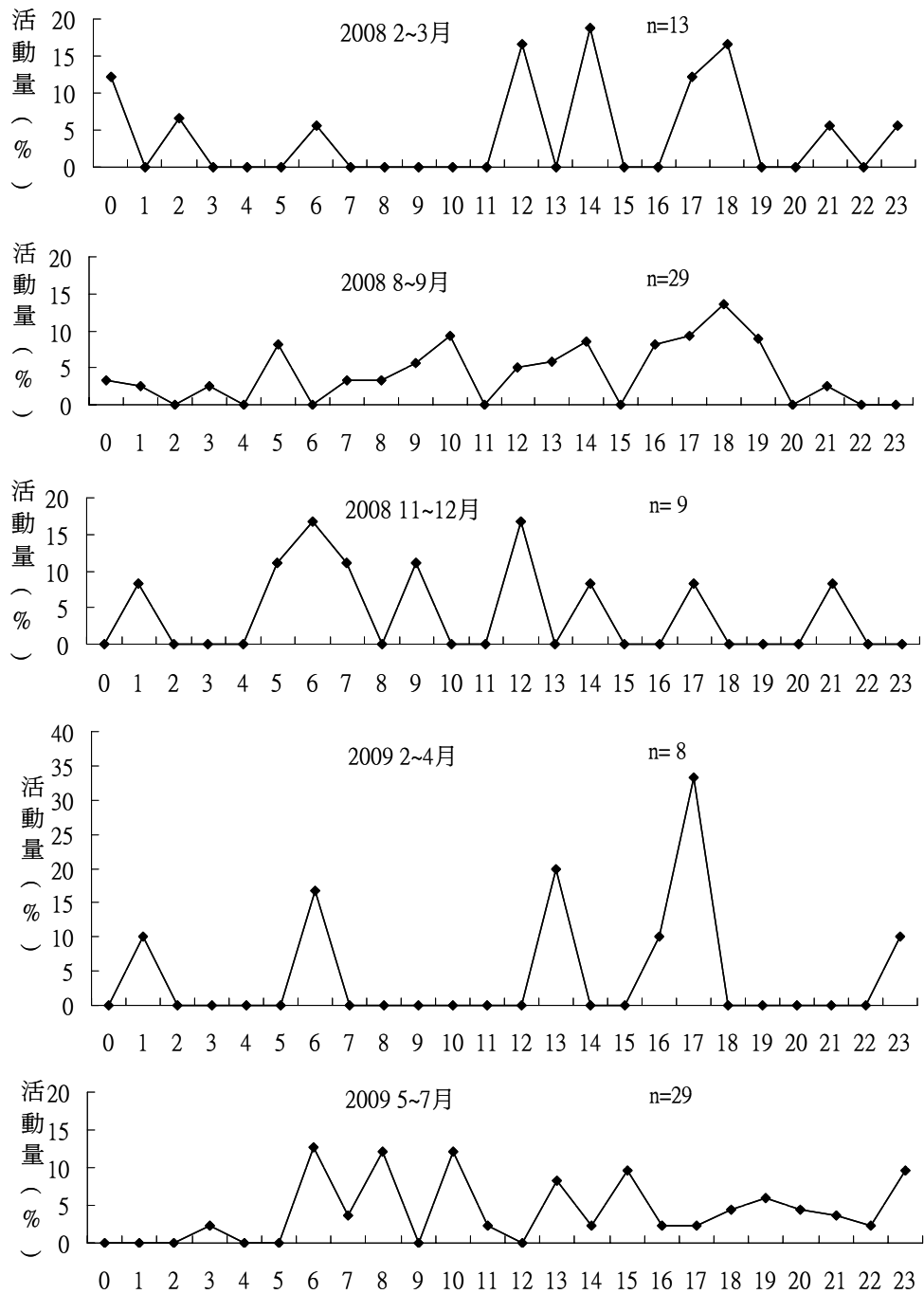
表十一、2009年2月至7月大鹿林道東線橫向樣區紅外線自動相機之各物種平均出現指數 (OI 值)及有效工作時數。

物種	樣區七		樣區八	
	第二季	第一季	第一季	第二季
山羊		1.72		0.82
山羌	42.10	9.30		33.80
山豬				1.60
台灣獼猴	8.41			0.82
白面鼯鼠		0.83		
赤腹松鼠				0.54
黃鼠狼		0.83		0.82
鼬獾		2.55		0.82
藍鵲屬鳥類		0.83		
藍腹鷓鴣	16.83			1.60
白尾鳩				0.82
未知鳥				0.54
不明				0.54
總計	67.31	16.05		42.75
種類數	3	6		10
有效工作時數	118.85	894.22		1224.78





圖十、2007 年(接上頁)至 2009 年大鹿林道東線沿線樣區之山羌全日活動模式。2007 年 10 至 11 月為道路工程密集施作期間，2009 年 8 月後為開放遊客登山時期。



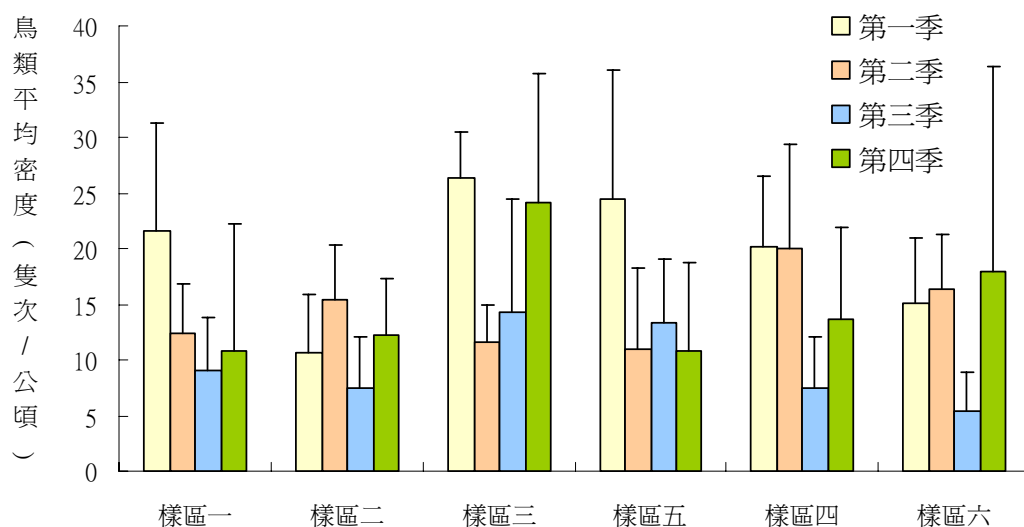
圖十一、2008 年至 2009 年大鹿林道東線橫向樣區(樣區八)之山羌全日活動模式。2008 年 2 至 3 月為道路工程密集施作期間。

## 五、鳥類密度調查

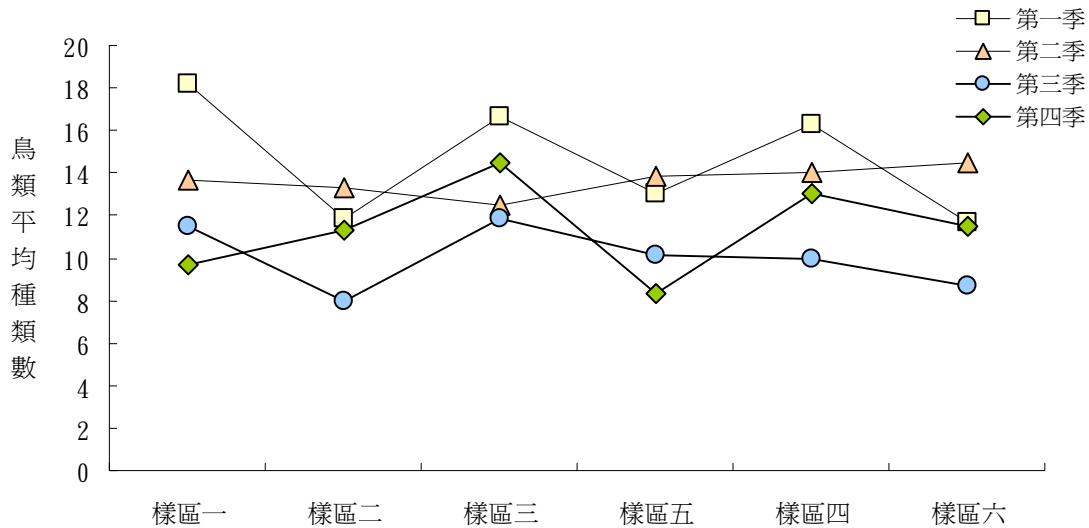
2009 年 2 月底至 11 月初於大鹿林道東線沿線 6 個樣區進行四季之鳥類密度調查，共記錄 60 種 8887 隻次。全線密度最高之鳥種依序為冠羽畫眉、藪鳥、白耳畫眉、青背山雀及紅頭山雀等。

綜合四季資料，分析季節(時程)更替是否會對鳥類密度造成影響，結果顯示鳥類密度受季節影響 (2-way ANOVA,  $F_{3,132}=9.37$ ,  $p < 0.001$ )，整體而言，第一季之鳥類密度最高，第三季則為最低(圖十二)。

季間鳥種數亦有顯著差異(2-way ANOVA,  $F_{3,132}=9.37$ ,  $p < 0.001$ )。亦為第一季最高，第三季最低(圖十三)。



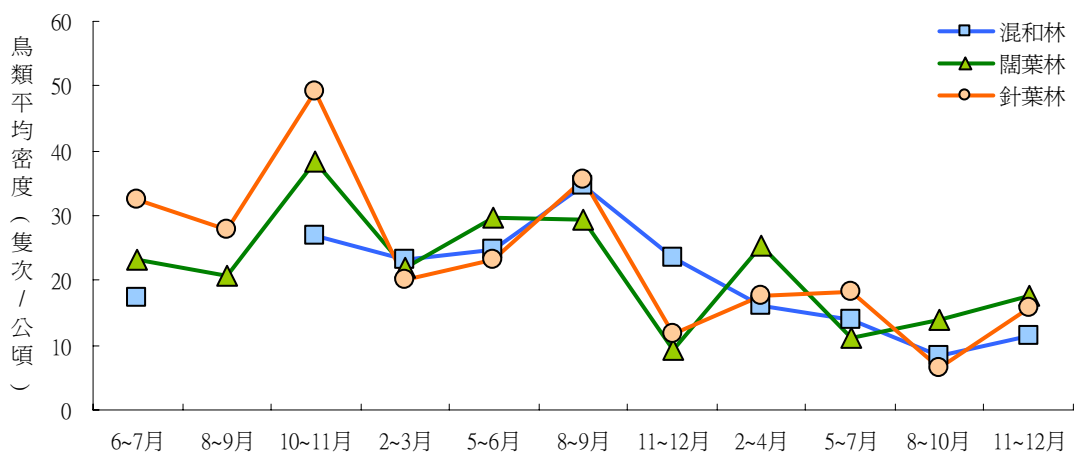
圖十二、2009 年 2 月至 11 月大鹿林道東線沿線樣區之鳥類平均密度 (隻次/公頃)。



圖十三、2009年2月至11月大鹿林道東線各樣區之鳥類平均種類數。

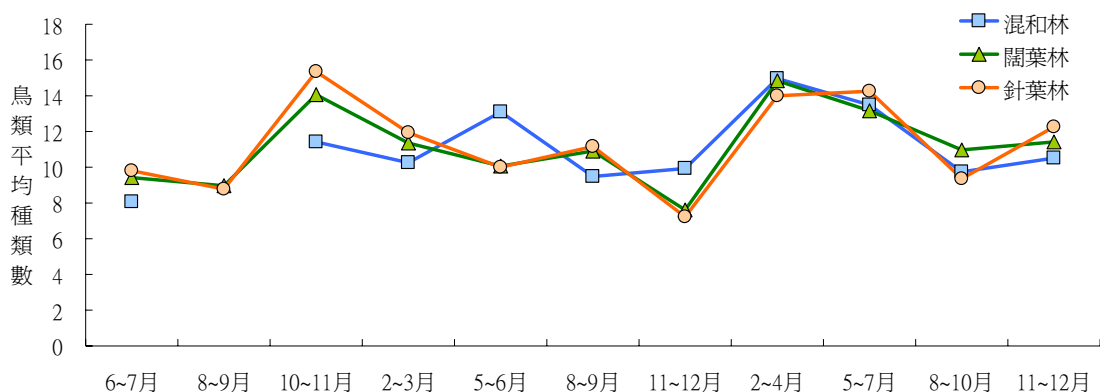
將6個樣區整合為3種不同林相之樣區，並綜合三年的平均鳥類密度資料顯示，混合林樣區、闊葉林樣區及針葉林樣區於季間各自有不同的變動趨勢，而各樣區鳥類密度於相隔年的季間變化亦不相同(圖十四)。

由平均鳥種數的季間變化趨勢(圖十五)得知，闊葉林樣區近似針葉林樣區，各樣區於相隔年的季間變化趨勢恰好相反。混合林樣區與闊葉林樣區之最高平均鳥種數計錄於2009年第一季(2~4月，繁殖季)，分別為15.0及14.8種；針葉林樣區之最高平均鳥種數計錄於2007年10-11月(非繁殖季)，為15.3種。



圖十四、2007年至2009年大鹿林道東線三種林相樣區鳥類平均密度(隻次/公頃)。





圖十五、2007 年至 2009 年大鹿林道東線三種林相樣區之鳥類平均種類數。

## 六、總結

本年度第一季與第二季的穿越線調查，發現越往林道內部之樣區(樣區五及樣區六)，哺乳動物之數量及在林道上出現之比例越高；但第三季至第四季上述現象已漸消失。第二季於步道沿線偶見兩棲爬蟲之屍骸，第三季後則曾見貓、犬於林道活動。

兩棲爬蟲與雉雞於本年度之記錄偏低，藍腹鵝僅於樣區五、六之間有目擊記錄。闊葉林樣區內自動相機所得之 OI 值較混和林樣區為高，但兩類型棲地之出現物種數皆有逐漸下降的趨勢。山羌於林道沿線樣區日間活動量偏低，於橫向樣區則否。鳥類密度調查所記錄鳥種數與平均密度皆以第一季最高，第三季最低。



## 第四章、討論

本計畫延續前兩年之調查(李玲玲等人, 2007 及 2008), 原期望針對 2007 年大鹿林道東線復舊工程結束後, 監測各類動物在無施工干擾後的回復情形。但由於 2009 年 2 月至 7 月仍有步道整修工程, 之後又有風災的道路修復工作, 因此實際進行的仍為工程進行之監測。

調查期間, 工程及巡邏車輛頻繁往來於林道上, 而施工點是由林道入口逐漸向登山口方向移動, 同時林道入口的停車場處遊客人聲嘈雜, 相形之下遠離入口的林道後段樣區所承受之人為干擾可能較小。以上原因皆可能造成在樣區一、二罕見中大型哺乳動物及雉科鳥類, 而後段樣區這些動物的數量較豐且出現於林道之比例較高。

而當進行第三及第四季的調查時, 東線步道已開放登山客進入, 因此所造成的干擾應較為平均且持續分布在林道各段, 故後段的樣區可能同樣受到人為干擾而導致動物數量及出現於林道比例下降。

相較於去年同期復舊工程進行時之小獸類調查(捕捉率 4.7%)(李玲玲等人, 2008), 2009 年第一季之捕捉率同樣偏低(2.8%), 應與怪手沿線整修翻挖有所關聯。有趣的是, 各樣區於 2008 及 2009 年之第一季(2~4 月)至第二季小獸類捕捉率之變化趨勢類似(圖八), 但是否能將此趨勢視為不同樣區小獸類之回復能力, 或許可與這兩年度完整的工程時程資料相互比較, 以做進一步的研判。

第二季(5~7 月)林道沿線所發現被車輛碾平之兩棲爬蟲類屍體, 雖不能確定為車輛直接造成之路死情形, 但兩棲爬蟲類因活動量較低, 兩棲類活動範圍更為侷限, 因此車輛往返確實可能造成莫大威脅。目前林道已開始管制車輛行駛之頻率, 是否能降低兩棲爬蟲類的死亡率, 使其數量逐步恢復, 亦須後續追蹤。

由於今年之林道整修工程著重於路面之清理, 並未破壞周邊林相; 因此林道整修工程及其他人為干擾對於樹棲性鳥類之影響應最小, 季間鳥類密度之變化應能反映出不同林相之特性。由 2007 年至今, 鳥類密度似乎呈下滑態勢(圖十四), 但考量不同調查者進行圓圈法調查, 通常在數量的估計會有差異, 主要原因可能在於不同調查者對於聲音大小遠近的判別能力有所不同; 而判別鳥種則較不受此因素影響, 因此本年度平均鳥種數與往年近似(圖十五)或許反映林道沿線鳥況並未大幅改變。

本研究之調查發現，經過近兩年先密集而後斷斷續續至今的步道整修工程後，包括哺乳動物數量、出現於林道之比例、兩棲爬蟲類及雉雞科鳥類數量等，均呈現出雖有波動卻仍緩步下降的趨勢(圖四、五、六)。開放登山後，哺乳動物出現於林道之比例達到最低點。

由自動相機資料可得知闊葉林樣區之動物數量及物種數高於混合林樣區，除了林相所造成的差異，同時亦需考慮闊葉林樣區位於林道較內部，可能長期干擾較小之故。今年開放登山後，闊葉林樣區所得之 OI 值雖然不降反升，但物種數卻下降且偏低，主要出現的物種除了山羌外，多為小型哺乳動物(赤腹松鼠及高山白腹鼠)，因此此兩類型棲地內的物種似乎漸趨單調，甚至可能會面臨物種多樣性持續流失的問題。

比較林道沿線樣區與橫向樣區(樣區八)之山羌活動模式(圖十、十一)顯示，沿線樣區內山羌的日間活動明顯偏低，在 2007 年道路工程密集進行(10~11 月)後更為顯著，顯示工程機具、車輛等人為活動確實對動物造成干擾，但這段期間在橫向樣區(樣區八)之山羌活動並未明顯改變，且一天當中任何時段均可能出現活動。沿線樣區的山羌活動模式到 2009 年 8~11 月又有所改變：原日出前後的活動高峰消失，午後的活動量卻上升；推測可能與登山客進出林道的時間有關，根據調查經驗，登山客通常於清晨大批入山，而下山走出林道的時間與人數明顯較為分散，或許藉由詳細比對登山客管制資料可進一步確認此推論是否合理。

在橫向樣區(樣區八)的紅外線自動相機於四月份拍攝到藍鵲，為大鹿林道東線首見(李培芬等人，2003；李玲玲等人，2007 及 2008)，但僅拍到其尾羽，且該相機架設點位於海拔 1650 公尺，較台灣藍鵲普遍被認定之海拔分布上限略高，因此懷疑或許為外來種紅嘴藍鵲，需要進一步確定。另一方面，若確定為台灣藍鵲，或許亦值得監測其分布上限的變化，以反映氣候變遷影響鳥類分布之影響。

七月後大鹿林道東線開放登山客通行，卻有山友攜狗同行，或是原先活動於管理處附近的貓、犬進入林道，可能對環境或當地原生物種造成威脅，亦增添調查者之困擾，建議管理處廣為宣導禁止寵物隨行且登山客不能隨意餵食動物。

由於林道 16K 接近瀑布之處曾見大量盤古蟾蜍與莫氏樹蛙的蝌蚪聚集，5.5K 處(樣區三)可見山羊及黃鼠狼之腳印，並曾多次目擊黃鼠狼，8K(樣區四至樣區五間)崩壁處常見山羊、山羌腳印，並曾見水鹿

腳印；9K處(樣區五)常目擊台灣獼猴群，13K(樣區六)曾多次發現黃喉貂之排遺，11K(樣區五至樣區六間)附近曾多次目擊帝雉及藍腹鵲；此外，步道沿線皆常有機會目擊的哺乳動物有條紋松鼠、赤腹松鼠，山羌全天皆可聽其叫聲，鳥類如冠羽畫眉、白耳畫眉、青背山雀、藪鳥等物種於林道沿線皆極為常見，管理處或許可針對這些物種製作解說出版品或解說牌，提供行經林道的遊客自行導覽搜尋沿線動物出沒之用。如此，除可增加遊客對野生動物的認知外，如能在解說內容上多提供生物多樣性保育的資訊，提昇民眾關懷並愛護環境與生物多樣性之意願，表現合宜的親近自然的態度與行為，也可減低人為干擾對野生動物的影響。



## 第五章、建議事項

1. 七月後大鹿林道東線開放登山客通行，有山友攜狗同行，或是原先活動於管理處附近的貓、犬進入林道，可能對環境或當地原生物種造成威脅，亦增添調查者之困擾，建議管理處廣為宣導禁止寵物隨行且登山客不能隨意餵食動物。
2. 林道開放登山客通行後，似乎影響動物在林道上活動的頻率，也影響到登山客在林道上目擊動物或發現動物蹤跡的機會。此一影響是否會持續？或是會因為動物逐漸習慣登山客活動的時間與形式而改變，則需持續追蹤。
3. 林道沿線多處易積水處(如 16K)是兩棲類會利用的繁殖場所，建議可營造較穩定的水窪，或鋪設棧道讓路邊或底下之水窪得以維持，並避免行人、車輛破壞兩棲類棲息地。
4. 本計畫整合三年的監測資料顯示，以沿林道記錄兩棲爬蟲類、雉雞、中大型哺乳類出現狀況，及利用自動照相機在林道兩側和垂直於林道深入森林的樣線監測動物出沒的方式，是最簡易監測對當地環境變化較敏感物種的方式。國家公園可善用巡山人員與熱愛自然且具野外辨識能力的志工，持續執行監測計畫，收集管理處管理維護當地生物多樣性所需的資料。





## 附錄一、2007 年至 2009 年大鹿林道東線調查之動物名錄及各年記錄狀況。

目名	中名	學名	特有性	07	08	09
哺乳綱	鼯鼠科	Talpidae				
鼯形目*	鼯鼠	<i>Mogera</i> sp.		✓	✓	
	尖鼠科	Soricidae				
	台灣長尾麝鼯	<i>Crociduar rapax kurodai</i>		✓	✓	
	台灣長尾鼯	<i>Episoriculus fumidus</i>	特有種	✓	✓	
	細尾長尾鼯	<i>Chodsigoa sodalis</i>			✓	
靈長目	獼猴科	Cercopithecidae				
	台灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	特有種	✓	✓	✓
啮齒目	松鼠科	Sciuridae				
	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus taiwanensis</i>		✓	✓	✓
	長吻松鼠	<i>Dremomys pernyi owstoni</i>	特有種	✓	✓	✓
	條紋松鼠	<i>Tamiops maritimus</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	大赤鼯鼠	<i>Petaurista philippensis grandis</i>		✓	✓	✓
	白面鼯鼠	<i>Petaurista alborufus</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	鼠科	Muridae				
	台灣森鼠	<i>Apodemus semotus</i>	特有種	✓	✓	✓
	黑腹絨鼠	<i>Eothenomys melanogaster</i>		✓	✓	✓
	高山白腹鼠	<i>Niviventer culturatus</i>	特有種	✓	✓	✓
偶蹄目	鹿科	Cervidae				
	山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	水鹿	<i>Rusa unicolor swinhoei</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	牛科	Bovidae				
	台灣野山羊	<i>Capricornis swinhoei</i>	特有種	✓	✓	✓
	豬科	Suidae				
	台灣野豬	<i>Sus scrofa taiwanus</i>	特有亞種	✓	✓	✓
食肉目	靈貓科	Viverridae				
	白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	貂科	Mustelidae				
	黃喉貂	<i>Martes flavigula chrysospila</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>	特有種	✓	✓	✓

目名	中名	學名	特有性	07	08	09
食肉目	黃鼠狼	<i>Mustela sibirica taivana</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	高山小黃鼠狼	<i>Mustela nivalis</i>	特有種	✓	✓	
	<b>獾科</b>	<b>Herpestidae</b>				
	食蟹獾	<i>Herpestes urva formosanus</i>			✓	✓
翼手目	<b>蹄鼻蝠科</b>	<b>Rhinolophidae</b>				
	台灣大蹄鼻蝠	<i>Rhinolophus formosae</i>		✓	✓	✓
	台灣小蹄鼻蝠	<i>Rhinolophus monoceros</i>		✓	✓	✓
	<b>蝙蝠科</b>	<b>Vespertilionidae</b>				
	寬耳蝠	<i>Barbastella leucomelas</i>		✓	✓	✓
	棕蝠	<i>Eptesicus serotinus horikawai</i>		✓	✓	
	金芒管鼻蝠	<i>Harpiola isodon</i>		✓	✓	
	姬管鼻蝠	<i>Murina gracilis</i>			✓	✓
	摺翅蝠	<i>Miniopterus schreibersii</i>		✓	✓	✓
	寬吻鼠耳蝠	<i>Myotis muricola latirostris</i>	特有種	✓	✓	✓
	長趾鼠耳蝠	<i>Myotis sp2.</i>			✓	✓
	長尾鼠耳蝠	<i>Myotis sp3.</i>		✓	✓	
	家蝠	<i>Pipistrellus spp.</i>		✓	✓	
	台灣長耳蝠	<i>Plecotus taivanus</i>	特有種	✓	✓	
<b>鳥綱</b>	<b>雉科</b>	<b>Phasianidae</b>				
雞形目	深山竹雞	<i>Arborophila crudigularis</i>	特有種	✓	✓	✓
	竹雞	<i>Bambusicola thoracica</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	藍腹鵝	<i>Lophera swinhoii</i>	特有種	✓	✓	✓
	帝雉	<i>Syrmaticus mikado</i>	特有種	✓	✓	✓
鴉形目	<b>啄木鳥科</b>	<b>Picidae</b>				
	小啄木	<i>Dendrocopos canicapillus</i>		✓	✓	✓
	大赤啄木	<i>Dendrocopos leucotos</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	綠啄木	<i>Picus canus</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	<b>鸞科</b>	<b>Megalaimidae</b>				
	五色鳥	<i>Megalaima oorti</i>		✓	✓	✓
鵲形目	<b>杜鵑科</b>	<b>Cuculidae</b>				
	筒鳥	<i>Cuculus saturatus</i>		✓	✓	
	小杜鵑	<i>Cuculus poliocephalus</i>			✓	✓

目名	中名	學名	特有性	07	08	09
	鷹鵂	<i>Cuculus sparverioides</i>		✓	✓	✓
雨燕目	雨燕科	<b>Apodidae</b>				
	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>		✓	✓	✓
	白腰雨燕	<i>Apus pacificus</i>		✓	✓	✓
	針尾雨燕	<i>Hirundapus cadacuta</i>		✓	✓	
鷓鴣目	鷓鴣科	<b>Strigidae</b>				
	鵯鵯	<i>Glaucidium brodiei</i>		✓	✓	✓
	黃嘴角鴉	<i>Otus spilocephalus</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	褐林鴉	<i>Strix leptogrammica</i>		✓	✓	✓
	灰林鴉	<i>Strix aluco</i>		✓	✓	
鴿形目	鳩鴿科	<b>Columbidae</b>				
	灰林鴿	<i>Columba pulchricollis</i>		✓	✓	✓
	金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>		✓	✓	
	綠鳩	<i>Treron sieboldii</i>		✓	✓	✓
鸞形目	鷹科	<b>Accipitridae</b>				
	赤腹鷹	<i>Accipiter soloensis</i>		✓	✓	
	鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	林鵟	<i>Ictinaetus malayensis</i>		✓	✓	✓
	鵟頭鷹	<i>Pernis ptilorhynchus</i>		✓	✓	
	大冠鷲	<i>Spilornis cheela</i>	特有亞種	✓	✓	✓
燕雀目	鴉科	<b>Corvidae</b>				
	巨嘴鴉	<i>Corvus macrorhynchos</i>		✓	✓	✓
	樹鴉	<i>Dendrocitta formosae</i>		✓	✓	✓
	松鴉	<i>Garrulus glandarius</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	星鴉	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	藍鵲屬鳥類					✓
	山椒鳥科	<b>Campephagidae</b>				
	灰喉山椒鳥	<i>Pericrocotus solaris</i>		✓	✓	✓
	河鳥科	<b>Cinclidae</b>				
	河鳥	<i>Cinclus pallasii</i>		✓	✓	

目名	中名	學名	特有性	07	08	09	
燕雀目	<b>鶇科</b>	<b>Muscicapidae</b>					
		白尾鶇	<i>Cinclidium leucurum</i>	特有亞種	✓	✓	✓
		小剪尾	<i>Enicurus scouleri</i>	特有亞種	✓	✓	✓
		黃胸青鶇	<i>Ficedula hyperythra</i>		✓	✓	✓
		紅尾鶇	<i>Muscicapa ferruginea</i>		✓	✓	✓
		灰斑鶇	<i>Muscicapa griseisticta</i>		✓	✓	
		黃腹琉璃	<i>Niltava vivida vivida</i>	特有亞種	✓	✓	✓
		藍尾鶇	<i>Tarsiger cyanurus</i>	特有亞種	✓	✓	
		栗背林鶇	<i>Tarsiger johnstoniae</i>	特有種	✓	✓	✓
		白眉林鶇	<i>Tarsiger indicus</i>		✓	✓	✓
		<b>鶇科</b>	<b>Turdidae</b>				
		小翼鶇	<i>Brachypteryx Montana</i>	特有亞種	✓	✓	✓
		紫嘯鶇	<i>Myiophonus insularis</i>		✓	✓	✓
		鉛色水鶇	<i>Rhyacornis fuliginosus</i>	特有亞種	✓	✓	✓
		白眉鶇	<i>Turdus obscures</i>		✓	✓	
	白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>		✓	✓		
	赤腹鶇	<i>Turdus chrysolaus</i>		✓	✓		
	虎鶇	<i>Zoothera dauma</i>		✓	✓	✓	
	斑點鶇	<i>Turdus naumanni</i>				✓	
	白頭鶇	<i>Turdus niveiceps</i>	特有亞種			✓	
	<b>鶇科</b>	<b>Sittidae</b>					
	茶腹鶇	<i>Sitta europaea</i>		✓	✓	✓	
	<b>山雀科</b>	<b>Paridae</b>					
	煤山雀	<i>Parus ater</i>	特有亞種	✓	✓	✓	
	黃山雀	<i>Parus holsti</i>	特有種	✓	✓	✓	
	青背山雀	<i>Parus monticolus</i>	特有亞種	✓	✓	✓	
	赤腹山雀	<i>Parus varius</i>		✓	✓		
	<b>長尾山雀科</b>	<b>Aegithalidae</b>					
	紅頭山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>		✓	✓	✓	
	<b>燕科</b>	<b>Hirundinidae</b>					
	毛腳燕	<i>Delichon dasypus</i>		✓	✓		

目名	中名	學名	特有性	07	08	09
燕雀目	<b>戴菊鳥科</b>	<b>Regulidae</b>				
	火冠戴菊鳥	<i>Regulus goodfellowi</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	<b>鶇科</b>	<b>Pycnontidae</b>				
	紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>		✓	✓	✓
	<b>鶯科</b>	<b>Silviidae</b>				
	棕面鶯	<i>Abroscopus albogularis</i>		✓	✓	✓
	褐色叢樹鶯	<i>Bradypterus seebohmi</i>		✓	✓	✓
	深山鶯	<i>Cettia acanthizoides</i>		✓	✓	✓
	小鶯	<i>Cettia fortipes</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	黃眉柳鶯	<i>Phylloscopus inornatus</i>		✓	✓	
	<b>畫眉科</b>	<b>Timaliidae</b>				
	紋翼畫眉	<i>Actinodura morrisoniana</i>	特有種	✓	✓	✓
	頭烏線	<i>Alcippe brunnea</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	褐頭花翼	<i>Alcippe cinereiceps</i>		✓	✓	✓
	繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	竹鳥	<i>Garrulax poecilorhynchus</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	藪鳥	<i>Liocichla steeri</i>	特有種	✓	✓	✓
	白耳畫眉	<i>Heterophasia auricularis</i>	特有種	✓	✓	✓
	大彎嘴畫眉	<i>Pomatorhinus erythrocnemis</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	小彎嘴畫眉	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	特有亞種	✓	✓	✓
鱗胸鷓鴣	<i>Pnoepyga pusilla</i>	特有亞種	✓	✓	✓	
山紅頭	<i>Stachyris ruficeps</i>	特有亞種	✓	✓	✓	
冠羽畫眉	<i>Yuhina brunneiceps</i>	特有種	✓	✓	✓	
綠畫眉	<i>Yuhina zantholeuca</i>		✓	✓		
<b>吸蜜鳥科</b>	<b>Nectariniidae</b>					
紅胸啄花鳥	<i>Dicaeum ignipectus</i>		✓	✓	✓	
<b>雀科</b>	<b>Fringillidae</b>					
酒紅朱雀	<i>Carpodacus vinaceus</i>	特有亞種	✓	✓	✓	
黑臉鵒	<i>Emberiza spodocephala</i>		✓	✓		
灰頭黑臉鵒	<i>Emberiza spodocephala spodocephala</i>			✓		
灰鶯	<i>Pyrrhula erythaca</i>	特有亞種	✓	✓	✓	
褐鶯	<i>Pyrrhula nipalensis</i>		✓	✓	✓	

目名	中名	學名	特有性	07	08	09
爬蟲綱	石龍子科	Scincidae				
有鱗目	麗紋石龍子	<i>Eumeces elegans</i>		✓	✓	✓
	飛蜥科	Agamidae				
	短肢攀蜥	<i>Japalura brevipes</i>	特有種	✓	✓	✓
	黃領蛇科	Colubridae				
	標蛇	<i>Achalinus niger</i>	特有種		✓	✓
	高砂蛇	<i>Elaphe mandarina taka sago</i>		✓	✓	✓
	錦蛇	<i>Elaphe taeniura friesei</i>			✓	
	南蛇	<i>Ptyas mucosus</i>		✓	✓	✓
有鱗目	史丹吉氏斜鱗蛇	<i>Pseudoxendon stejnegeri stejnegeri</i>	特有亞種	✓	✓	✓
	台灣赤煉蛇	<i>Rhabdophis tigrinus formosanus</i>	特有亞種	✓	✓	
兩生綱	蟾蜍科	Bufo				
無尾目	盤古蟾蜍	<i>Bufo bankorensis</i>	特有種	✓	✓	✓
	樹蛙科	Rhacophoridae				
	艾氏樹蛙	<i>Chirixalus eiffingeri</i>		✓	✓	✓
	莫氏樹蛙	<i>Rhacophorus moltrechti</i>	特有種	✓	✓	✓
	赤蛙科	Ranidae				
	斯文豪氏赤蛙	<i>Rana swinhoana</i>			✓	✓
	梭德氏赤蛙	<i>Rana sauteri</i>		✓	✓	

\* 鮑形目動物的捕捉死亡率過高，因此於 2009 年不再使用掉落式陷阱捕捉，而 2009 年度所使用之薛門氏捕捉器並無鮑形目之捕捉記錄。

## 附錄二、本調查各鳥種之特定基礎半徑

鳥種	特定基礎半徑(公尺)			
	第一季	第二季	第三季	第四季
深山竹雞	250	100	100	250
竹雞	100	100	50	
小啄木	50	50	50	50
大赤啄木	50		50	50
綠啄木		100	50	100
五色鳥	100			
小杜鵑		100		
鷹鵑		250		
鵲鵲	100	100		
灰林鴿		50	100	50
綠鳩	250	250	100	50
小雨燕			250	
白腰雨燕			250	
林雕	100			
大冠鷲	250	250	50	100
巨嘴鴉	250	250	250	250
樹鵲	100			50
松鴉	100	250	100	50
星鴉		100	50	100
灰喉山椒鳥	50	50	50	100
白尾鴿	100	100	50	
小剪尾			100	
黃胸青鷓		50		50
紅尾鷓		50	50	
黃腹琉璃	50	50	50	50
栗背林鴿	50	50	50	50
小翼鸚	50	50	50	
紫嘯鸚			250	100
鉛色水鸚	50			
虎鸚				50
斑點鸚				50
白頭鸚			50	250
茶腹鳴	50	50	50	50
煤山雀	100	50	50	50
黃山雀	50	50	50	50
青背山雀	50	50	50	50
紅頭山雀	50	50	50	50
火冠戴菊鳥	100	50		100

鳥種	特定基礎半徑(公尺)			
	第一季	第二季	第三季	第四季
棕面鶯	100	100	50	100
褐色叢樹鶯	50	100		
深山鶯	100		250	
小鶯	100	100	100	50
紋翼畫眉	50	50	50	50
頭烏線	50			
褐頭花翼		50	50	50
繡眼畫眉	50	50	100	50
竹鳥	100	100	50	50
藪鳥	50	50	50	50
金翼白眉	50	100	100	50
白耳畫眉	50	50	50	50
大彎嘴畫眉	250	100	100	100
小彎嘴畫眉		100		
鱗胸鷓鴣	50	100	100	50
山紅頭	100	100	100	100
冠羽畫眉	50	50	50	50
紅胸啄花	50	50	50	50
酒紅朱雀	50	50		
灰鶯	100			
褐鶯	50	100	100	50



附錄三、動物及痕跡之介紹照片



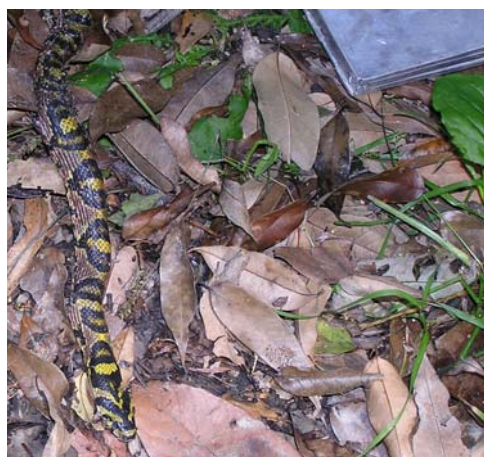
照片1、大鹿林道東線9至10k地基流失狀況  
(2009. 3. 1)



照片2、大鹿林道東線13.5k 道路輕微坍塌  
狀況(2009. 3. 1)



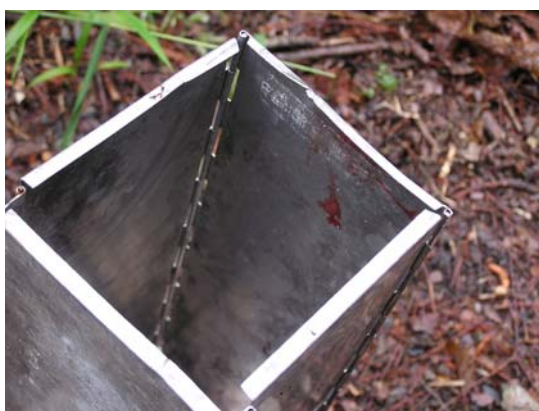
照片3、盤古蟾蜍(屍骸)



照片4、高砂蛇(屍骸)



照片5、標蛇(屍骸)



照片6、薛門氏捕捉器上之血跡



照片7、薛門氏捕捉器內殘存之森鼠尾部





照片8、森鼠



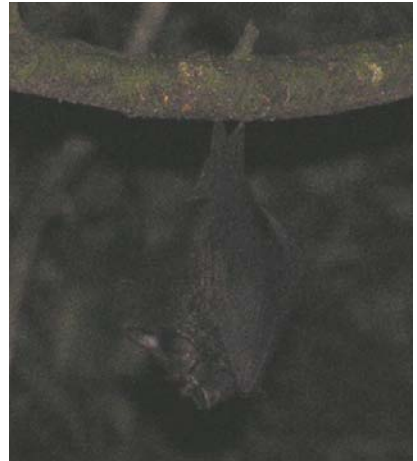
照片9、黑腹絨鼠



照片10、寬吻鼠耳蝠



照片11、寬耳蝠



照片12、大蹄鼻蝠



照片13、盤古蟾蜍蝌蚪



照片14、莫氏樹蛙



照片15、短肢攀蜥





照片16、水鹿腳印



照片17、黃喉貂排遺



照片18、山羊腳印



照片19、山羊腳印



照片20、山羌(自動相機)



照片21、台灣野山羊(自動相機)



照片22、台灣獼猴(自動相機)





照片23、藍腹鵝(自動相機)



照片24、白鼻心(自動相機)



照片25、黃鼠狼(自動相機)



照片26、藍鵲(自動相機)



照片27、台灣野豬(自動相機)

## 參考書目

### 中文部分

- 呂光洋。2000。雪霸國家公園觀霧地區兩棲爬蟲調查研究。雪霸國家公園管理處。
- 李玲玲、林雅玲、江集鯉、黃俊嘉、郭浩志。2008。大鹿林道東線工程之環境監測及探討。雪霸國家公園管理處。
- 李玲玲、林雅玲、黃俊嘉、郭浩志。2007。大鹿林道東線工程之環境監測。雪霸國家公園管理處。
- 李玲玲。2003。嘉羅湖地區野生動物相調查。行政院農業委員會林務局羅東林區管理處。
- 李培芬。2003。雪霸國家公園鳥類相之調查-觀霧地區。雪霸國家公園管理處。
- 李瑞宗。1994。雪霸國家公園觀霧地區步道沿線動物資源、植群及其景觀之調查研究—植被及景觀部分。雪霸國家公園管理處。
- 林曜松。1989。雪山、大霸尖山地區動物生態資源先期調查研究。內政部營建署。
- 柯智仁。2004。觀霧地區森林地景與鳥類群聚的關係。台灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
- 姚正得、黃秀珍、賴明宏、羅一景、陳建宏。2007。武陵地區外來鳥類紅嘴(中國)藍鵲之移除及圈養收容。農委會林務局。
- 張石角、吳素慧。2005。雪霸國家公園大鹿林道東線(觀霧至大霸登山口)受災路線修建之調查規劃。雪霸國家公園管理處。
- 黃美秀、裴家騏。2004。自動照相機應用於中大型野生動物族群監測之研究。雪霸國家公園管理處。



- 許晃哲。2004。福山試驗林繡眼畫眉巢位棲地生態之研究。台灣大學生態學與演化生物學研究所 碩士論文。
- 郭承裕。1994。雪霸國家公園觀霧地區步道沿線動物資源、植群及其景觀之調查研究—動物資源部分。雪霸國家公園管理處。
- 歐辰雄、呂福原。1997。觀霧地區植群生態調查及植栽應用之研究。雪霸國家公園管理處。
- 楊南郡。1991。雪山、大霸尖山國家公園登山步道系統調查研究報告。內政部營建署。
- 裴家騏。2006。自動照相機系統及資料分析。2006 野生動物研究實習手冊，191-210 頁。
- 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動物之現況與保育研究。行政院農業委員會林務局。
- 謝欣怡。2003。觀霧柳杉造林地疏伐對野生動物群聚之影響。台灣大學森林學研究所 碩士論文。

#### 英文部分

- Reynolds, R. T., J. M. Scott, and R. A. Nussbaum. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *The Condor* 82:309-313.