

雪霸國家公園陸域野生動物資源 整合分析—雪見地區

雪霸國家公園管理處委託研究報告

中華民國九十七年十二月

PG9612-0183

雪霸國家公園陸域野生動物資源 整合分析—雪見地區

受委託者：屏東科技大學

研究主持人：蘇秀慧

協同主持人：裴家騏

研究助理：梁又仁

雪霸國家公園管理處委託研究報告

中華民國九十七年十二月

目次

表次	V
圖次	VII
摘要	IX
英文摘要	XIII
第一章 緒論	1
第一節 計畫緣由	1
第二節 計畫目標	2
第三節 前人研究	3
第二章 研究設計	4
第一節 研究地區	4
第二節 研究尺度	5
第三節 統計分析方法	7
第三章 結果	8

第一節、自動相機拍攝情形	8
第二節、動物的出現指數 (OI)	11
第三節、230 林道各月份哺乳動物 OI 值比較	12
第四節、大雪山 230 林道與雪見地區哺乳動物與雉科鳥類 OI 值比較	15
第五節、複回歸分析	17
第六節、日活動模式比較	19
第四章 討論	23
第五章 建議	29
附錄一、大雪山 230 林道自動相機樣點座標	31
附錄二、雪見地區自動相機樣點座標	33
附錄三、期中簡報審查意見	35
附錄四、期末簡報審查意見	37
第六章 參考文獻	39

表次

表 3-1	2008 年大雪山 230 林道自動相機拍攝名	9
表 3-2	2008 年大雪山 230 林道各月份間 OI 值比較	13
表 3-3	大雪山 230 林道與雪見地區 OI 值比較	16
表 3-4	大雪山與雪見地區哺乳動物與雉科鳥類複回歸分析	18

圖次

圖 3-1	大雪山 230 林道自動相機架設位置圖	10
圖 3-2	2008 年大雪山 230 林道地區三種動物 OI 值各月份的 變化	14
圖 3-3	大雪山 230 林道與雪見地區山羌活動模式	20
圖 3-4	大雪山 230 林道與雪見地區長鬃山羊活動模式	21
圖 3-5	大雪山 230 林道與雪見地區台灣獼猴活動模式	22
圖片 4-1	17K 處被台灣黑熊破壞的寶特瓶	25
圖片 4-2	在 230 林道 1.5K 處發現的熊糞	26
圖片 4-3	自動相機拍攝到的台灣黑熊	27
圖片 4-4	匹匹達山東鞍下切 230 林道途中的熊爪痕	28

摘要

關鍵詞：自動照相機系統、大雪山、活動模式、出現頻度、哺乳類動物、230 林道

一、研究緣起

任何自然生態的保護均應進行持續且全面性的生態系統經營與管理，而詳細且持續的物族群資料，則為經營與管理之重要參考依據，其中野生動物族群的監測和分族群的分布現況及豐富程度（abundance）即為重要的資料。各物種在受保護區內分布現況及豐富程度的建立，除有助於確認區域內野生動物歧異度高的重要環境，並可了解各物種對棲息地的選擇性，或影響分布的環境因子，亦可進一步評估環境變遷對族群分布和數量之影響。

由於在地形地貌複雜的地方，行進困難，根據近年之研究，以自動照相設備進行森林野生動物之調查研究，或收集其活動及習性之資料，具備諸多優點。因此，自動照相設備之使用，不但將可協助吾人在野外，進行長期野生動物族群之監測，亦將有助於吾人進行生態系統之經營與管理。本研究乃藉自動照相技術，建立園區內中、大型哺乳動物資料庫，以及長期監測的可行性及效益評估。

二、研究方法及過程

本研究沿大雪山 230 林道周邊，選擇具代表性的植被型環境架設自動相機，各樣點將儘量涵蓋不同的微環境條件。每月一次至各樣點收集已拍攝完畢之底片卷、更換底片及照相機或紅外線感應器之電池。前述資料將提供各物種出現頻度和相對數量、各物種之日活動模式。並雨雪見地區比較

三、研究成果

2008 年 3 月至 11 月期間，在雪霸國家公園內大雪山 230 林道，架設 26 個自動相機樣點。總計 72456.12 個工作小時。共拍攝到 1539 張有效照片，其中包含 14 種哺乳

類以及 13 種鳥類。區內哺乳動物的照片資料較多的中大型哺乳動物和雉科鳥類依次為山羌(OI=8.86)；其次為長鬃山羊(OI=2.51)、台灣獼猴(OI=2.08)、高山白腹鼠(OI=1.71)、黃鼠狼及長吻松鼠(OI=1.02)。雉科鳥類的 OI 值則以帝雉最高(OI=0.35)，藍腹鵝(OI=0.24)、深山竹雞(OI=0.16)、次之。

另外我們將山羌、長鬃山羊以及台灣獼猴進行比較，可以發現山羌與台灣獼猴有月份的差異。230 林道與雪見地區則是所有哺乳動物與鳥類都有數量上的顯著差異。令將常見的哺乳動物與相機棲地因子做複回歸顯示山羌喜好乾燥而平緩的棲地；長鬃山羊喜好高海拔環境、鼬獾、台灣野豬喜歡低海拔棲地；藍腹鵝和深山竹雞喜好闊葉林環境。

而依據各小時照片數換算所得的日活動模式顯示，山羌、長鬃山羊亦為全日偏晨昏活動的動物。台灣獼猴為典型的日間活動型動物。可能因為人為干擾的影響導致長鬃山羊與台灣獼猴日活動模式略有差異。

四、主要建議事項

根據研究成果，本研究針對往後雪霸國家公園雪見及大雪山地區經營管理，提出下列立即可行與長期性建議：

立即可行建議：利用數位自動相機進行高海拔哺乳動物監測

主辦機關：雪霸國家公園管理處

建議可考慮於大雪山及雪見地區使用數位自動相機收集高海拔哺乳動物與鳥類資料，除了突破傳統相機架設限制外，對於收集資料增加，效率提高也很有幫助，很適合監測使用，若能在生態關鍵區使用數位相機，對高海拔動物生態的長期監測，實有正面助益。

長期性建議：維持大雪山 230 林道低人為干擾環境生態

主辦機關：雪霸國家公園

建議無論未來是否重新開放，皆因做好登山人員管制與教育宣導，維持 230 林道難得的中高海拔低人為干擾環境，對未來造林後演替及野生動物監測皆有學術及保育上的價值。

ABSTRACT

Keywords : camera trapping, Da-shei-shan, daily activity, frequency of occurrence, mammals, 230 trail

Effective management of ecosystems requires long-term and large-scale monitoring of wildlife populations, including their distribution and abundance. The basic information is important not only for identifying critical locations with high wildlife diversities, analyse habitat selection and distribution patterns of animals, but also critical for evaluating the long-term effects of environmental changes on wildlife populations. The present study monitors the population and distribution patterns of larger mammals in the Shei-jian Scenic Area of the Shei-Pa National Park.

Twenty six auto-trigger cameras were installed during Jan.-Nov. 2008 in 230 trail of the Da-Shei-Shan Area. Camera sampling sites covered all major vegetation types in the area.

We set 26 auto-trigger cameras, and a total of 1539 pictures were taken in 72456.12 camera working hours during the study period. Twelve mammalian species and 10 avian species were recorded. Among these species, *Muntiacus reevesi* (OI=8.86), *Naemorhedus swinhoei* (OI=2.51), *Niviventer culturatus* (OI=1.47), *Macaca cyclopis* (OI=2.08), *Mustela sibirica* (OI=1.71). In Phasianidae family, *Syrnaticus mikado*'s OI(0.35) was higher than *Lophura swinhoii* (OI=0.24) and *Arborophila crudigularis* (OI=0.16).

By the way, we compared the different months of result of *Muntiacus reevesi*, *Naemorhedus swinhoei* and *Macaca cyclopis*'s OI in 230 trail we could find *M. reevesi*'s OI and *M. cyclopis*'s OI had significantly differences. Almost all mammalian and Phasianidae family between 230 trail and Shei-Jian had different in quantity. In Multi-regression test, we could find the *M. reevesi* like dry and smooth habitat. *N. swinhoei* like the environment in high altitude. *Melogale moschata* and *Sus scrofa* like low altitude habitat. *L. swinhoii* and *A. crudigularis* like in nature forest.

M. cyclopis, was typical diurnal species, and *M. reevesi* and *N. swinhoei* active 24-hour but more in the early morning and late afternoon.

第一章、緒論

第一節、計畫緣由

雪見地區位於苗栗縣泰安鄉，是雪霸國家公園繼武陵及觀霧遊憩區後，於園區西側設立的遊憩據點。本區北起樂山、北坑山、東洗水山、東流水山稜線、南延至盡尾山，海拔高度介於 800 公尺至 2,100 多公尺之間，由於地勢與坡向的關係，可遠眺園區內雪山、大霸尖山、小霸尖山、火石山、大雪山、頭鷹山、中雪山、小雪山等多座百岳名山，極富地景觀賞的特殊性；加以受冷溫帶氣候及豐沛雨量的影響，區內亦孕育出多樣性的動植物資源。本區係一處具有完整自然資源的區域，而這處未經太多開發破壞的處所，不僅完整自然，更是昔日台灣原住民生活及遷徙的重要聚集地。（雪霸國家公園全球資訊網，2007）。過去三年在雪見中海拔地區已經做了相當程度的野生動物資源調查，惟雪見地區高海拔區塊仍未有太多的野生動物基礎研究。由於目前雪山西稜之交通動線（200 林道 51K 以後、230 林道全線），因為經年颱風、豪雨、以及 921 地震以後已經柔腸寸斷，且目前雪霸國家公園管理處將雪山西稜封閉，所以基本上已少登山客通行。對於此區目前中大型哺乳動物以及雉科鳥類的分布情形尚未可知，因此為了瞭解雪見地區高海拔區塊野生動物分布現況及豐富度的探討，以及建立持續監測的模式，本研究即藉由自動照相技術為主和傳統的動物資源調查技術為輔，進行本區野生動物族群動態之監測，並期望與中海拔地區的資料進行整合性的分析，此結果不僅可提供本區內中、高海拔野生動物之分布情形、活動模式的比較，有助於國家公園進行長期之生態系統經營管理，並可提供當地的生態解說教育的材料，增強生態保育之功能。

第二節、計畫目標

為了解雪霸國家公園雪見地區—高海拔區塊之中大型哺乳動物及雉科鳥類的分布情形及活動模式，並進而加強對區內野生動物之保育及經營管理，本研究擬於本年度於大雪山地區，調查此區塊內中大型哺乳動物與雉科鳥類之分布現況、豐富程度和活動模式，作為長期野生動物族群監測的基本資料與依據。

第三節、前人研究

根據前人資料，雪霸國家公園西側，雪見—北坑山—曙光地區與大雪山 200 林道地區內所紀錄的哺乳動物有台灣獼猴 (*Macaca cyclopis*)、台灣野兔 (*Lepus sinensis*)、赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、長吻松鼠 (*Dremomys pernyi owstoni*)、條紋松鼠 (*Tamiops maritimus*)、白面鼯鼠 (*Petaurista lena*)、高山白腹鼠 (*Niviventer culturatus*)、刺鼠 (*Niviventer coxingi*)、森鼠 (*Apodemus semotus*)、台灣黑熊 (*Selenarctos thibetanus formosanus*)、黃鼠狼 (*Mustela sibirica*)、鼬獾 (*Melogale moschata*)、白鼻心 (*Paguma larvata*)、食蟹獾 (*Herpestes urva*)、穿山甲 (*Manis pentadactyla*)、台灣野豬 (*Sus scrofa*)、山羌 (*Muntiacus reevesi*) 和長鬃山羊 (*Naemorhedus swinhoei*) 等 18 種；雉科鳥類有深山竹雞 (*Arborophila crudigularis*)、竹雞 (*Bambusicola thoracica*)、藍腹鵲 (*Lophura swinhoii*)、帝雉 (*Syrnaticus mikado*) 等 4 種 (黃美秀, 2003)。

由於在地形地貌複雜的地方，行進困難，若以目擊、耳聞、誘捕及搜尋痕跡 (包括：巢穴、足跡、抓痕、掘痕、食痕、糞便和屍體) 等直接觀察或捕捉的方式，來進行哺乳動物相關之研究，不但耗時費力，且適用之物種有限。根據近年之研究 (林宗穎, 1996; 裴家騏, 1993, 1994, 1997, 1998, 2000, 2001a, 2001b, 2001c, 2002, 2003; 裴家騏、姜博仁, 2002; 裴家騏、孫元勳, 1997, 1998a, b, 1999; 裴家騏等, 1997; Pei, 1995, 1999; McCullough et al., 2000; Suen et al., 2002)，以自動照相設備進行森林野生動物之調查研究，或收集其活動及習性之資料，具備以下之優點：(1)可確認物種之存在，及收集其棲息活動之位置和環境特徵資料，並進一步探討對棲地之選擇；(2)可較有效的偵測到稀有或不易見到之物種，強化瀕臨絕種野生動物之保育；(3)可同時收集多種共棲物種之相對數量資料，並進一步探討群聚之生態學；(4)可用來研究野生動物的活動及行為模式；(5)可結合自動照相設備及模糊地理資訊系統，研究野生動物族群之空間分布型式，增加族群管理之工具；(6)可有效的在人員不易到達之山區進行連續的資料收集；(7)所需經費及人力少；及(8)資料品質較統一等。自動照相設備之使用，不但將可協助吾人在野外，進行長期野生動物族群之監測，亦將有助於吾人進行生態系統之經營與管理。因此，本研究將以自動照相設備為主要的研究調查工具。

第二章、研究設計

第一節、研究地區

研究樣區為雪霸國家公園內西南側的大雪山地區，大雪山地區主要為雪山之西側稜線，主要山脈從雪山主峰以降，包括大雪山(3530m)、火石山(3310m)、頭鷹山(3510m)、中雪山(3173m)以及小雪山(2997m)，雪山西稜北側山麓有 230 林道(沿 2500m 水平線、210 林道(沿 2050m 水平線)腰繞而過、南側則為 200 林道後段。230 林道經過 08 年初的探勘與實際執行調查計畫，目前四驅車僅能通行至 2.5K 處，步行也只能走至 28.8K 大雪山登山口附近，之後的路段因路基流失早已不可通行。210 林道查詢登山者記錄得知僅能步行至 5.1K 處，其餘路段未可知。故 1 月初勘查後決定研究樣區為 230 林道 4K 國家公園界碑後，至 29K 坳方前的林道沿線，以及中雪山登山步道、合流山登山步道。下半年並依造林小徑延伸至 210 林道。

第二節、研究尺度

一、相機樣點選擇

為進行大雪山地區哺乳動物及雉科鳥類基礎調查及監測，研究人員在 230 林道沿線架設 20 台紅外線自動相機，計畫依林道 2500m 等高線架設，原則上每行走林道 1 公里架設 1 台。各樣點儘量涵蓋不同的微環境條件。所使用之自動照相設備係採用被動式紅外線感應系統，連接一台自動對焦照相機。研究期間，每月一次至各樣點收集已拍攝完畢之底片卷、更換底片及照相機或紅外線感應器之電池。前述資料將提供分析物種的相對數量和活動模式。若此樣區已收集足夠的工作時（大約 800 個工作時，陳美汀，個人連絡）則停止架設並移至另外一個新的樣區繼續收集。此外，若調查時有接觸到動物痕跡包括叫聲、排遺、目擊次數、屍骸、以及其他活動的相對變化，以及研究樣區內人為活動的情況：如施工、動物陷阱、生火餘燼等痕跡，亦會加以記錄。

二、物種出現頻度、相對數量資料之收集方法

物種在各區密度的高低，係以各小樣區中的自動照相設備在每 1,000 個工作小時中所拍得的個體數（或群體數）【=出現指數（Occurrence Index；OI）】來估計，其假設前提為：在族群數量越多的地區中，該物種在單位時間內被自動照相設備拍攝到的機會也越高。群體 OI 值的計算僅適用於台灣獼猴，因其為明顯的群居性動物。每一個動物將再依照其在各小樣區中的出現指數（即 OI 值）大小，比較各物種之相對豐富度。OI 值的計算如下：

$$OI = \text{物種被拍攝張數} / \text{自動相機工作小時} \times 1000$$

三、日活動模式

部份常見物種所獲得的自動照相資料較多，足以分析其日活動模式，本研究因此將這些物種所獲得照片的拍攝時間整理後，得到各個小時的出現指數（= Hourly OI），再以每小時的出現指數在一天 24 個小時的分佈來產生在各動物的日活動模式。以各小時的出現指數來架構動物的日活動模式，乃根據以下之假設：在自動照相機於一天中的每一時段的有效工作時數均相等的前提下，動物若在某一時段的活動（或移動）程度越高，則該時段中被自動照相機拍攝到的個體（或照片）數也會越多（裴家騏，1998）。同樣的，台灣獼猴將以猴群為單位分析其活動模式。

第三節、統計分析方法

一、大雪山 230 林道各月份比較

將 2008 年各月份在大雪山 230 林道地區的自動相機資料，選出拍攝頻度較高且廣泛出現的物種進行月分間的比較。使用無母數分析 Kruskal-Willis Test 比較月份間的差異。

二、大雪山 230 林道與雪見地區比較

目的在比較大雪山 230 林道地區與雪見地區哺乳動物與雉科鳥類相對數量上的差異。將 2008 年大雪山 230 林道與 2004、2005、2007 年雪見地區的自動相機資料，選出出現頻度較高且兩地皆有出現的物種進行比較，使用 Mann-Whitney Test 無母數分析進行兩地間的比較。

三、棲地因子複回歸分析

研究者進行自動相機資料收集的時候，也收集各樣點微棲地的海拔、坡度、坡向以及相機架設點周圍 10m 的林型種類。將大雪山 230 林道以及之前在雪見地區樣點的相機資料，扣除過少工作時的樣點，進行複回歸分析（大雪山 230 林道 26 個樣點、雪見地區 42 個樣點）。

進行複回歸分析時，除了坡度使用原始資料無轉換外，海拔、坡向予以分級，以級數表示之。所有樣區海拔從 1200-2678m，分為五級，分別為 1600m 以下、1601-1800m、1801-2000m、2001-2200m、以及 2201m 以上。坡向依照 Frank et al., 1974 提出的北半球坡向與溼度間的概念換算，將之轉換成四級：分別是西南方最乾燥（第一級）、東南方（第二級）、西北方（第三級）、東北方（第四級）。林型則分為闊葉林、針闊葉混合林、以及針葉林三種。使用 stepwise 法逐步放進因子分析，每次加入因子時同時檢驗上一個因子是否還有顯著影響。

第三章、結果

第一節、自動相機拍攝情形

研究人員於 2008 年 1 月前往 230 林道探勘，同時架設開始架設自動相機，至 2008 年 11 月底為止，共設置 26 個自動相機樣點，架設位置如圖 3-1 所示，主要沿 230 林道架設，從 4K 起至 29K 止。原本希望在理想狀況下能夠每格 1 公里架設 1 台自動相機，只是因為林道地形原本的限制，有些路段地勢太過陡峭或過於開闊，並不適合架設自動相機，另外 230 林道歷經地震、颱風早已柔腸寸斷，頗多路段早已沒有路基，或是一連串的坍方，基於安全理由也會避開。所以為了在有限的區域進行調查，若是遇到合適的稜線或邊坡，也會嘗試以海拔 100m 間距垂直架設，所以有部份相機沿中雪山登山步道、合流山登山步道以及 230~210 造林小徑，往高海拔或低海拔設置。

至 2008 年 11 月底為止 26 台自動相機共計 72456.12 個工作小時，扣除連拍照片(台灣獼猴以群為單位，所以另外扣除同群照片)後總共收集了 1539 張有效照片。記錄的物種與張數、OI 值如表 3-1 所示，以山羌最高共記錄到哺乳類動物 4 目 9 科 14 種。其中台灣獼猴、台灣森鼠、高山白腹鼠、刺鼠 2 目 2 科 5 種為台灣特有種。山羌、長鬃山羊、台灣野豬、鼬獾、白鼻心、台灣黑熊、長吻松鼠、白面鼯鼠 3 目 6 科 8 種為台灣特有亞種。而自動相機記錄到的鳥類共計 4 目 5 科 13 種。其中有 7 種類為台灣特有種，包括 3 種雉科鳥類：深山竹雞、帝雉、藍腹鷓。2 種為台灣特有亞種。保育類動物方面，哺乳動物中有台灣獼猴、山羌、長鬃山羊、白鼻心、台灣黑熊共 5 種；鳥類中則有深山竹雞、藍腹鷓、帝雉、綠啄木、白尾鴿、栗背林鴿、竹鳥計 7 種。

表 3-1 2008 年大雪山 230 林道地區自動相機拍攝名錄

目	科	中文名	學名	特稀有性	保育等級	有效照片	OI值
靈長	猴	台灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	特有種	III	151	2.08
偶蹄	鹿	山羌	<i>Muntiacus reevesi</i>	特有亞種	II	642	8.86
	牛	長鬃山羊	<i>Naemorhedus swinhoei</i>	特有亞種	II	182	2.51
	豬	台灣野豬	<i>Sus scrofa taiwanus</i>	特有亞種		3	0.04
食肉	貂	黃鼠狼	<i>Mustela sibirica</i>			74	1.02
		鼬獾	<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	特有亞種		22	0.30
	靈貓	白鼻心	<i>Paguma larvata taiwana</i>	特有亞種	III	10	0.13
	熊	台灣黑熊	<i>Ursus thibetanus formosanus</i>	特有亞種	I	1	0.01
齧齒	松鼠	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>			6	0.08
		長吻松鼠	<i>Dremomys pernyi owstoni</i>	特有亞種		74	1.02
		白面鼯鼠	<i>Petaurista alborufus lem</i>	特有亞種		33	0.46
	鼠	台灣森鼠	<i>Apodemus semotus</i>	特有種		32	0.44
		高山白腹鼠	<i>Niviventer culturatus</i>	特有種		124	1.71
		刺鼠	<i>Rattus coxinga</i>	特有種		7	0.10
雜形	雉	深山竹雞	<i>Arborophila crudigularis</i>	特有種	III	12	0.16
		藍腹鵲	<i>Lophura swinhoii</i>	特有種	II	18	0.24
		帝雉	<i>Syrnaticus mikado</i>	特有種	II	25	0.35
鷓鴣形	鷓	山鷓	<i>Saccolopax rusticola</i>			5	0.07
鴉形	啄木鳥	綠啄木	<i>Picus canus</i>	特有亞種	II	1	0.01
燕雀	鶇	白尾鶇	<i>Cinclidium leucurum</i>	特有亞種	III	3	0.08
		栗背林鶇	<i>Erithacus johnstoniae</i>	特有種	III	9	0.23
		白眉林鶇	<i>Luscinia indica</i>	特有亞種		4	0.06
		紫嘯鶇	<i>Myiophoneus insularis</i>	特有種		10	0.14
		虎鶇	<i>Zoothera dauma</i>			2	0.03
	畫眉	金翼白眉	<i>Carulax Morrisoniana</i>	特有種		70	0.97
		竹鳥	<i>Garrulax caerulatus</i>	特有亞種	II	2	0.03
		戴鳥	<i>Liocichla steerii</i>	特有種		12	0.17

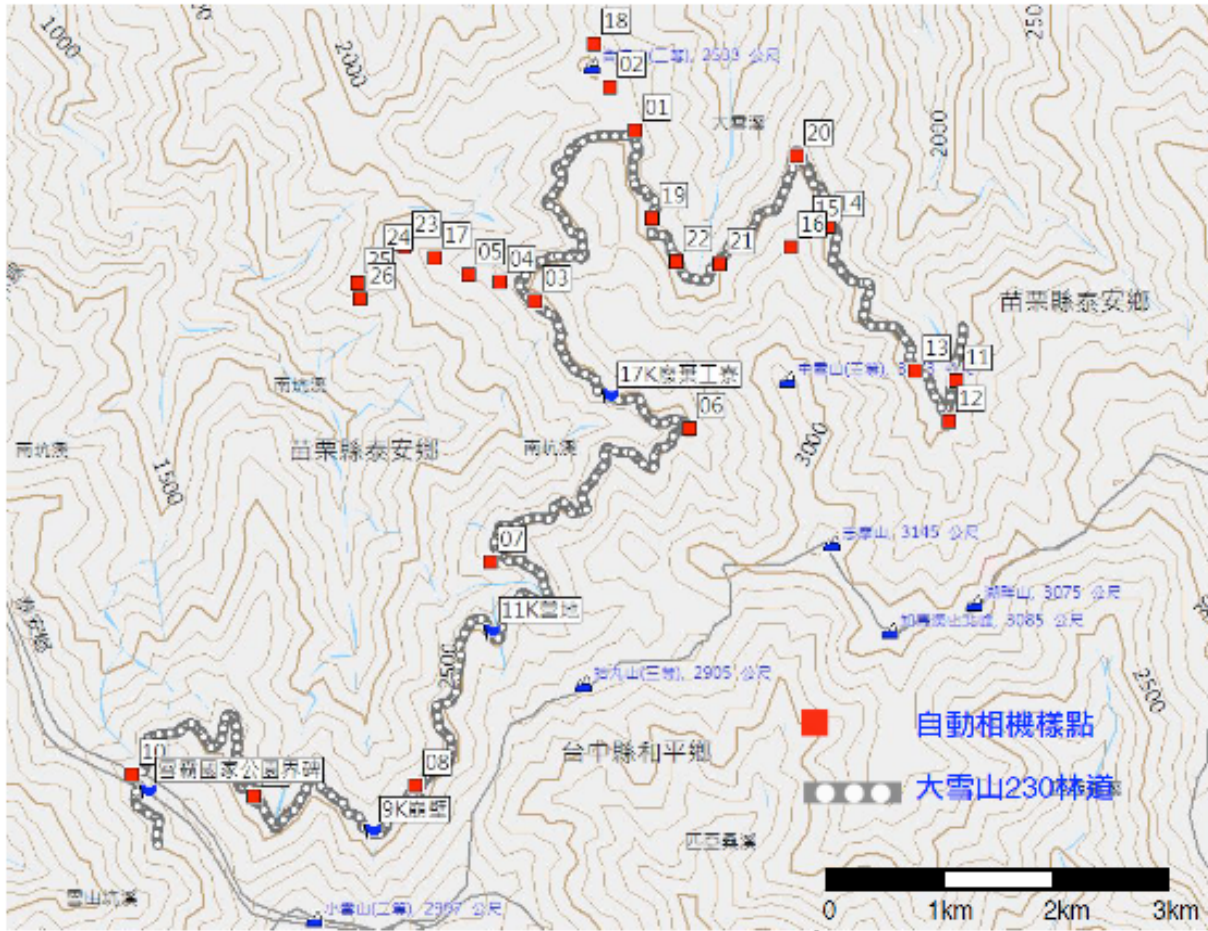


圖 3-1 大雪山 230 林道自動相機架設位置圖

第二節、動物的出現指數 (OI)

就整個 230 林道地區來看，哺乳動物的 OI 值以山羌的出現指數〔 $OI=(\text{有效照片張數}/\text{工作小時})\times 1,000$ 〕為最高($OI=8.86$)，其次為長鬃山羊($OI=2.51$)，以及台灣獼猴($OI=2.08$)、高山白腹鼠($OI=1.71$)、黃鼠狼和長吻松鼠(OI 值同為 1.02)。雉科鳥類的 OI 值則以帝雉最高($OI=0.35$)，藍腹鵝($OI=0.24$)、深山竹雞($OI=0.16$)次之。

第三節、230 林道各月份哺乳動物 OI 值比較

2008 年二月起至 2008 年 11 月為止，扣除豪雨及颱風導致道路中斷的月份，共計收集 6 個月的資料，在拍攝到的物種之中選出有效照片高的物種，將其 OI 值製作折線圖，如圖 3-2 所示，研究人員選出山羌、長鬃山羊、台灣獼猴觀察各月份的變化：山羌三、五月較低然後八月份來到最高峰(OI=12.3)之後又逐漸降低。長鬃山羊二月份最高，達 4.63，之後隨即降低到三月份的 1.97，之後略有起伏到十月時達到最低(OI=1.43)後十一月略有提升到 1.54。台灣獼猴最低出現在二月份(OI=0.74)，之後逐月提升到十月時來到最高(OI=3.3)後十一月略降至 2.89。若將各月份山羌、長鬃山羊以及台灣獼猴的 OI 值進行無母數的比較(表 3-2)，可以發現山羌、台灣獼猴皆有統計上的顯著差異($p<0.05$)，長鬃山羊月份間相對數量雖有起伏，但並無顯著不同。

表 3-2 2008 年大雪山 230 林道各月份間 OI 值比較

	df	Chi-Square	Asymp. Sig.
山羌	5	11.18	0.048
長鬃山羊	5	7.21	0.206
台灣獼猴	5	18.39	0.003

Kruskal-Wallis Test
Grouping variable : 月份

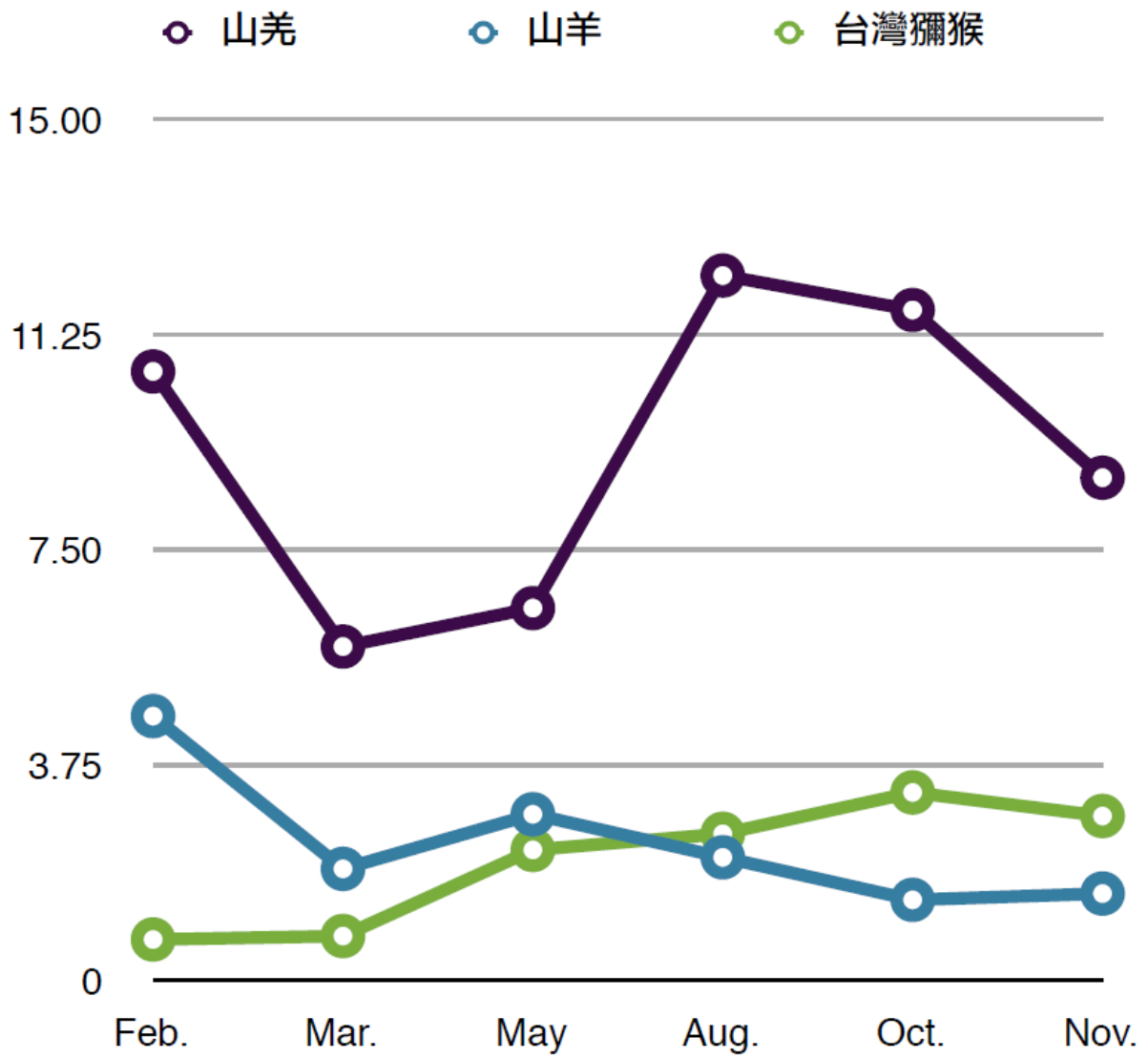


圖 3-2 2008 年大雪山 230 林道地區三種動物 OI 值各月份的變化

第四節、大雪山 230 林道與雪見地區哺乳動物與雉科鳥類 OI 值比較

研究者將 2008 年大雪山 230 林道與 2004-2007 年雪見地區的相機樣點，扣除拍攝不佳的樣點，得到大雪山 26 個樣點、雪見地區 42 個樣點。選出兩地皆有出現的哺乳動物和雉科鳥類進行分析，觀察兩地的 OI 值是否有統計上的差異。使用無母數 Mann-whitney Test，結果發現列入分析的三種偶蹄目動物、台灣獼猴、鼬獾、三種雉科鳥類皆有統計上的顯著差異(表 3-3)。其中山羌、長鬃山羊及台灣獼猴在 230 林道地區的 OI 值皆顯著大於雪見地區；帝雉僅有在 230 地區發現；另外野豬、鼬獾、藍腹鵲、深山竹雞在大雪山 230 林道的 OI 值皆顯著小於雪見地區。

表 3-3 大雪山 230 林道與雪見地區 OI 值比較

	大雪山		雪見		Mann-Whitney U	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
	N	Avg. OI	N	Avg. OI			
山羌		11.9		6.11	345	-2.537	0.011
長鬃山羊		2.49		0.29	86	-5.906	0.00
獼猴		2.57		1.58	391	-1.958	0.05
麝		0.44		2.84	79	-5.959	0.00
台灣野豬	26	0.42	42	0.51	228	-4.455	0.00
帝雉		0.27		0	357	-4.05	0.00
藍腹鷓鴣		0.16		1.91	189	-4.595	0.00
深山竹雞		0.04		1.3	248	-4.02	0.00

Mann-Whitney Test

Grouping Variable: 地區

Avg. OI為所有樣點OI的算術平均數，並非該物種所有樣點有效照片/總工作時*1000所計算的OI值

第五節、複回歸分析

如表 3-4 所示，選出雪見與大雪山 230 林道皆有出現且有一定出現頻度的物種，將其 OI 值與各樣點的海拔、坡向(轉換成水分梯度)、坡度、林型進行複回歸分析。結果發現台灣獼猴與四個棲地因子皆無顯著相關；山羌與水分梯度、坡度有顯著中度負相關，偏好向南坡向、較乾燥與平緩的棲地類型；長鬃山羊與海拔呈現高度顯著正相關，代表在雪見中海拔及中高海拔地區，長鬃山羊偏好高海拔棲地；台灣野豬和鼬獾則是偏好較低海拔的區塊，尤其是鼬獾，在大雪山林道幾乎很少出沒。藍腹鷓則偏好闊葉林型以及乾燥的棲地類型；至於深山竹雞則是偏好闊葉林型，只是數據能解釋得不高 (R square=0.08)。

表 3-4 大雪山與雪見地區哺乳動物與雉科鳥類複回歸分析

	因子	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Standardized Coefficients	t	Sig.
台灣獼猴	一空	—	—	—	—	—	—	—
山羌	水分梯度	0.411	0.169	0.143	7.7141	0.281	2.447	0.017*
	坡度					0.236	2.232	0.029*
長鬃山羊	海拔梯度	0.548	0.3	0.289	1.51234	0.548	0.319	0.079*
台灣野兔	海拔梯度	0.387	0.135	0.122	0.51168	-0.387	-3.307	0.000**
麝	海拔梯度	0.592	0.35	0.34	1.76236	0.592	0.905	0.079*
黃頸鵝	林型	0.481	0.231	0.207	1.04143	-0.387	-3.726	0.0001**
	水分梯度					0.241	2.138	0.032*
深山竹雞	林型	0.282	0.06	0.055	1.81101	-0.282	-0.368	0.000**

因變異口部，Stepwise因子選擇法

註：台灣獼猴各因子皆不顯著，故未列出

第六節、日活動模式比較

將雪見地區以及大雪山林道有效照片張數較多的動物，依據各小時照片數換算所得的日活動模式顯示：在大雪山地區，偶蹄目的山羌在大雪山 230 林道與雪見地區皆為全日偏向晨昏活動型(圖 3-3)，並無明顯差異。長鬃山羊在雪見地區為全日偏晨昏活動型，在 230 林道亦是晨昏活動量較高，只是高峰較雪見地區不明顯(圖 3-4)。台灣獼猴在兩地區皆為典的日間活動型(圖 3-5)，雪見地區較偏向晨昏有一高峰，中午反而是活動量較低的階段。而大雪山 230 林道的台灣獼猴早晨的高峰最高且依序為中午、傍晚的高峰，早晨的高峰較雪見延後，傍晚則較雪見提前。至於其他動物因為大雪山地區出現頻度太小，或是僅出現在大雪山地區，遂不列入比較範圍中。

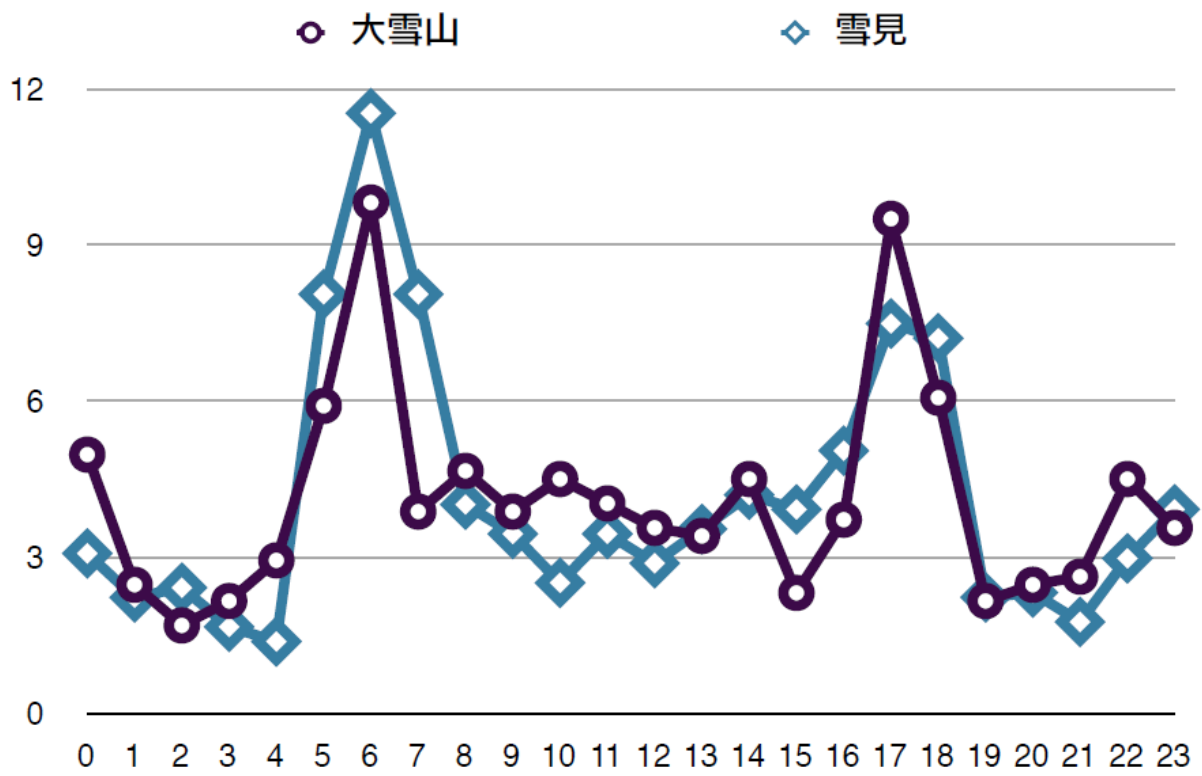


圖 3-3 大雪山 230 林道與雪見地區山羌活動模式

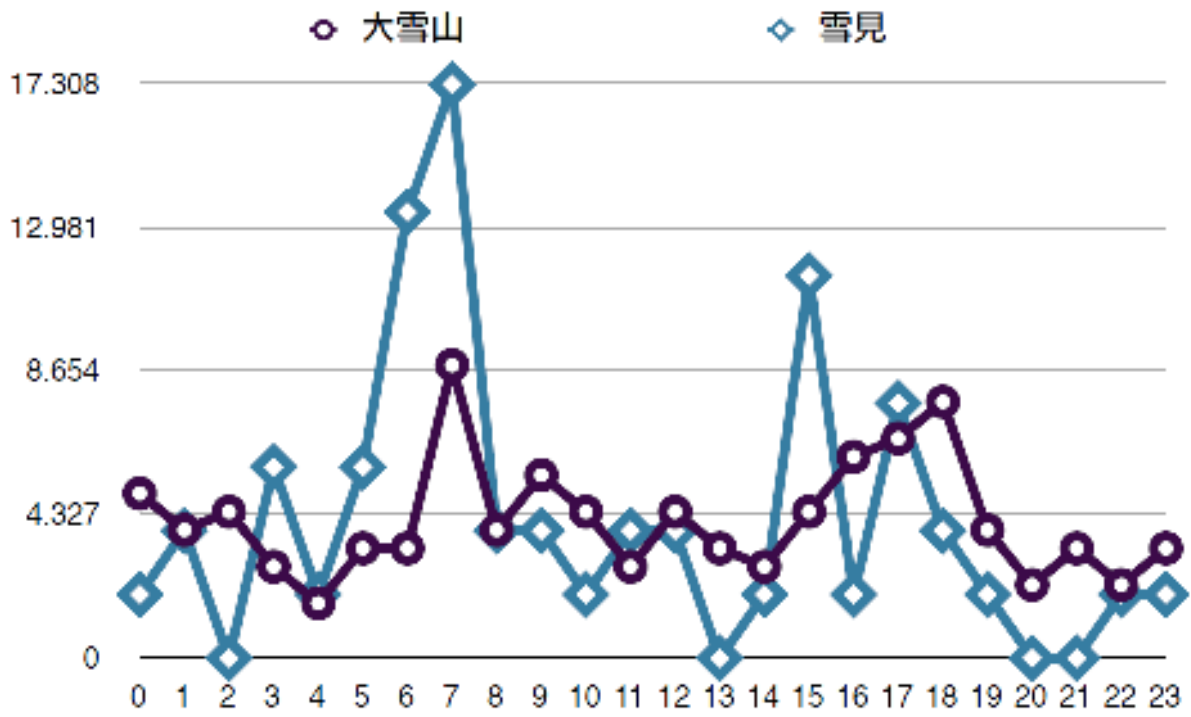


圖 3-4 大雪山 230 林道與雪見地區長鬃山羊活動模式

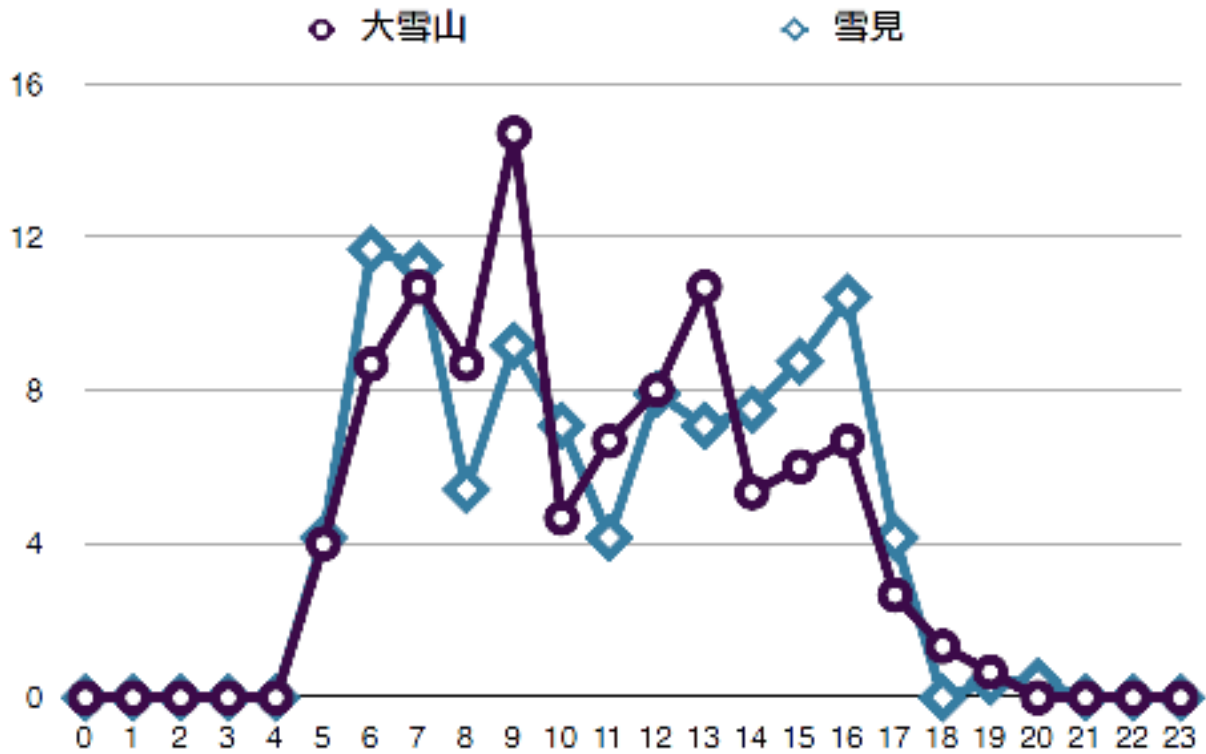


圖 3-5 大雪山 230 林道與雪見地區台灣獼猴活動模式

第四章、討論

大雪山 230 林道地區最近幾年已不再進行維護工作，所以早已不能通行車輛，加上大雪山遊樂區入口端有林務局開門進行管制，所以人為干擾相對雪見較少，僅有少數攀登雪山西稜的登山隊伍使用此林道，且無發現狩獵的痕跡。研究人員常常可以在林道上目擊如長鬃山羊、帝雉等動物。然而，或許是海拔因素加上棲地環境與雪見地區變化太大的緣故，除了山羌、長鬃山羊和台灣獼猴以外，其他哺乳動物和雉科鳥類在 230 林道的數量皆明顯小於雪見地區，尤其是鼬獾和台灣野豬、藍腹鷓以及深山竹雞，在 230 林道幾乎很難目擊與發現痕跡。另外一些明顯因為海拔而影響數量的物種如長吻松鼠、高山白腹鼠、台灣森鼠在大雪山較常見，刺鼠和赤腹松鼠雪見地區相對數量較高，而帝雉僅在 230 林道有發現記錄。

比較山羌、長鬃山羊及台灣獼猴在 230 林道的變化，研究人員發現山羌 OI 值在各月份起伏很大，冬季和夏季都有高峰，反而是春季和秋季較低。雖然有月份間的顯著差異但是較無明顯規律，或許需要後續的觀察以了解是否是常態抑或是今年天候的影響。而長鬃山羊 OI 值最高出現在二月，或許有高海拔冬季族群降遷的現象，Igota et al.(2004)指出溫度和食物品質並非影響族群遷徙的重大因子，穩定的食物量才是吸引 sika deer 的主因，或許有可能因為 230 林道南接雪山西稜 3000m 以上、向北可降至 1500m，為一整塊連續海拔區塊，活動範圍大的物種可以進行海拔上的遷移，且冬季 3000m 的環境可能因為冰封或溫度，使得長鬃山羊族群下遷至 2500m 的 230 林道避冬。但是由於傳統相機的限制，研究人員並沒有收集高海拔區域的相機資料，所以僅為推測，且長鬃山羊的月份差異並不顯著，有待更多年份的資料來了解是否有此一現象。而台灣獼猴相對數量亦有月份間的差異，夏秋兩季明顯較冬春季為高，有可能因 230 林道海拔已接近台灣獼猴分布上限，台灣獼猴亦有依季節進行海拔垂直遷徙的現象，只是此現象亦有待更多資料證明。

另外進行常見哺乳動物與雉科鳥類的複回歸分析，以了解各物種對於海拔、坡度、坡向及林型的選擇。可以發現山羌較喜歡南向的乾燥坡及平緩的地形，這與蔡佩樺(2007)在雪見所作的結果相同。梁又仁(2006)在梅蘭林道所作的調查指出山羌偏好食用蕨類、木本及草本植物 探討其原因，有可能因為南向坡受日照較長且強，木本植物、

懸鉤子及灌木等植物新生迅速，使得因消化結構受限，偏好食用較嫩較精緻（如木本及灌木、草本葉類）的山羌在南向坡有足夠食物量而偏好出現在此處。而長鬃山羊相較於雪見地區，更常利用高海拔的大雪山 230 林道的環境。鼬獾、台灣野豬的相對數量也同樣受到海拔影響而改變，台灣野豬在研究期間僅被拍攝兩次，而鼬獾也是屈指可數，或許 2500m 已經幾乎超出這兩種動物的海拔上限，然而同樣的，若能在此一區域進行海拔上的垂直調查，將更有利於了解高海拔地區台灣野豬和鼬獾的分布情形。

另外可以發現藍腹鵲和深山竹雞受到林型影響很大，偏好使用闊葉林環境，人造林及針葉林幾乎很少出現，藍腹鵲並偏好南向坡環境，或許也是因為食物種類和食物量的影響。230 林道除了海拔高以外，大部分為人造針葉林，故較少拍攝到藍腹鵲和深山竹雞，僅較常出現在合流山登山步道和 210 造林小徑較低海拔處。

值得一提的是，繼上半年研究人員在 17K 工寮發現台灣黑熊破壞儲藏糧食的寶特瓶痕跡(圖片 4-1)，下半年八月份在 230 林道 1.5K 處亦發現熊糞便(圖片 4-2)。另外 8 月中亦在中雪山北稜 230 林道腰繞處(25K)處拍攝到台灣黑熊(圖片 4-3)，11 月底進行雪山西稜調查時亦在匹匹達東鞍下切林道途中(海拔 2700m)發現舊的熊爪痕(圖片 4-4)，幾乎 230 林道全線且全年皆有台灣黑熊的痕跡被記錄，代表 230 林道地區在台灣黑熊有著或許數量不多，但持續穩定的族群出沒。

至於活動模式方面，長鬃山羊與台灣獼猴在雪見地區白天的活動高峰皆有偏向晨昏移動的現象，很有可能是因為人為干擾的影響，對人類活動較為敏感的動物，為了避開人為干擾而做的應變行為。雪見地區因為調查期間適逢管理站施工與遊客開放，為一中度人為干擾的環境，由於施工人員與遊客皆為白天活動，或許因為如此日行性動物的獼猴和晨昏活動高峰的山羊較幾無人為干擾的大雪山 230 林道地區有如此差異。而山羌兩地似乎無太大的變化，可能歸因於山槍的廣佈性與較強的適應人為干擾能力有關。



圖片 4-1 17K 處被台灣黑熊破壞的寶特瓶(圈圈處為爪痕)



圖片 4-2 在 230 林道 1.5K 處發現的熊糞



圖 4-3 自動相機拍攝到的台灣黑熊



圖片 4-4 匹匹達山東鞍下切 230 林道途中的熊爪痕

第五章 建議

利用數位自動相機進行高海拔哺乳動物監測：立即可行性建議

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：雪見管理站

本年度調查大雪山 230 林道的動物分布與數量已有初步成果，但是對於高海拔箭竹草坡、裸露環境下的動物分布仍然欠缺詳細了解。由於過去傳統相機感應器和拍攝數量的限制，僅能在樹蔭等低日照環境下架設，為的是避免陽光造成的空拍影響資料收集。不過現今數位自動相機已經問世，雖然對於數位相機與傳統相機的拍攝差異(如 OI 值差異與換算)仍在測試階段，但數位自動相機在高海拔環境已有實際架設記錄，除了拍攝量大增，對人力需求減低外，對於高日照區域的拍攝情形亦有改善。建議雪霸國家公園可以在雪山西稜高海拔草原如大雪山草坡架設數位相機，除了了解高海拔哺乳動物分布、棲地選擇外，亦可以與該區域中低海拔同時進行觀測與比較，並觀察中大型哺乳動物是否有海拔上的垂直遷徙。以其更了解整個雪山西稜區塊的動物生態。

維持大雪山 230 林道低人為干擾的環境生態：長期性建議

主辦機關：雪霸國家公園

協辦機關：雪霸國家公園警察小隊、林務局大雪山森林遊樂區

雪霸國家公園大雪山 230 林道地區，素為登山客攀登雪山西稜必經之路，但林道年久失修車輛早已不能通行，國家公園管理處亦將此路線封閉，野生動物也得以在此區域休養生息。惟仍有少數登山隊伍通行此區，雖然人數隊伍很少，但還是有人為干擾與垃圾問題的疑慮，建議無論未來是否重新開放，皆因做好登山人員管制與教育宣導，維持 230 林道難得的中高海拔低人為干擾環境，對未來造林後演替及野生動物監測皆有學術及保育上的價值。

附錄一 大雪山 230 林道自動相機樣點座標

樣點編號	座標 (WGS84)		海拔m	坡度	坡向	架設植被狀況
	X	Y				
SME01	256682	2694350	2455	8	280	針闊混
SME02	256468	2694703	2518	2	251	針闊混
SME03	255855	2692933	2456	34	236	針葉林
SME04	255560	2693096	2448	37	228	針闊混
SME05	255300	2693155	2372	9	283	針闊混
SME06	257130	2691881	2498	41	300	針闊混
SME07	255484	2690780	2453	27	160	針葉林
SME08	254860	2688928	2420	37	334	針葉林
SME09	253522	2688839	2420	32	126	針葉林
SME10	252511	2689016	2515	41	270	針葉林
SME11	259346	2692279	2450	38	254	針葉林
SME12	259284	2691946	2436	39	257	針葉林
SME13	258999	2692363	2435	40	42	針葉林
SME14	258279	2693552	2443	29	21	針葉林
SME15	258094	2693516	2583	35	85	針葉林
SME16	257967	2693386	2678	37	8	針葉林
SME17	255021	2693288	2272	37	3	針闊混
SME18	256335	2695060	2470	36	62	針闊混
SME19	256824	2693625	2448	31	123	針葉林
SME20	258020	2694143	2480	32	298	針闊混
SME21	257380	2693246	2454	35	278	針葉林
SME22	257023	2693262	2457	35	105	針葉林
SME23	254765	2693382	2179	18	315	闊葉林
SME24	254538	2693276	2053	23	245	闊葉林
SME25	254381	2693085	2016	5	240	闊葉林
SME26	254397	2692957	1957	30	158	針闊混

附錄二、雪見地區自動相機樣點座標

樣點編號	座標 (TWD67)		海拔m	坡度	坡向	架設植被 狀況
	X	Y				
SMA01	251863	2702245	1328	22	53	闊葉林
SMA02	251730	2072244	1408	21	63	闊葉林
SMA03	251541	2702439	1530	31	63	闊葉林
SMA04	251185	2702379	1605	21	185	闊葉林
SMA05	250947	2702317	1732	22	155	闊葉林
SMA06	250734	2702290	1872	29	150	闊葉林
SMB02	255395	2705705	1200	33	110	闊葉林
SMB03	255388	2705848	1320	36	176	針葉林
SMB04	255081	2705879	1410	39	20	針葉林
SMB05	254804	2705776	1510	29	141	針葉林
SMB06	254834	2705828	1510	36	20	闊葉林
SMB08	254278	2706342	1710	23	113	針葉林
SMB09	254145	2706333	1846	18	120	針葉林
SMB10	253281	2706824	2110	26	310	闊葉林
SMB11	253124	2706710	2020	28	152	針葉林
SMD01	252184	2703450	1680	30	26	闊葉林
SMD02	252001	2703547	1623	30	44	闊葉林
SMD03	251874	2703436	1715	23	72	闊葉林
SMD04	251092	2702991	1809	32	155	闊葉林
SMD05	250954	2702875	1774	27	122	闊葉林
SMD06	250947	2703068	1869	41	94	闊葉林
SMD07	251556	2702548	1452	33	58	闊葉林
SMD08	251493	2702372	1571	38	54	闊葉林
SMD09	251381	2702437	1584	35	22	闊葉林
SMD10	250856	2702319	1796	31	38	闊葉林
SMD11	250767	2702356	1841	39	104	闊葉林
SMD12	250695	2702270	1876	35	32	闊葉林
SMD13	252327	2704047	1856	26	246	闊葉林
SMD14	252450	2704151	1877	17	212	闊葉林

雪霸國家公園陸域野生動物資源整合分析—雪見地區

SMD15	252509	2703969	1809	41	212	闊葉林
SMD16	250337	2702950	1810	37	28	闊葉林
SMD17	250278	2702963	1814	35.5	307	闊葉林
SMD18	250210	2702902	1798	17	292	闊葉林
SMD19	252726	2703343	1459	21	58	闊葉林
SMD20	252732	2703387	1462	24	120	闊葉林
SMD21	252788	2703299	1429	30	102	闊葉林
SMD22	253492	2703645	1478	37	172	闊葉林
SMD23	253565	2703663	1471	30	172	闊葉林
SMD24	253733	2703689	1445	20	180	闊葉林
SMN01	253137	2706698	2034	35	242	針闊混
SMN02	252857	2706613	2092	7	160	闊葉林
SMN03	252729	2706208	2000	39	296	闊葉林

附錄三、期中簡報審查意見

「雪霸國家公園陸域野生動物資源調查研究—雪見地區」案

(一) 邱課長清安

1. 本研究調查範圍僅為大雪山 230 林道沿線，但計畫名稱卻為雪見地區，可能會讓人有所誤導，是否考慮在雪見地區後面多加「(230 林道)」註記。

林處長青回答

本案為委託研究案，因有報至內政部列管追蹤，故不宜修改名稱。

(二) 陳技士家鴻

1. 附錄一部份架設樣點缺乏 GPS 座標與海拔高度，請再補齊。
2. 如在調查期間有紀錄排遺、痕跡等，亦可提供參考。
3. 230 林道、三錐山、雪見三個地區的海拔、植被類型本來就有所差異，將這三地的調查資料進行比較有何目的，請再敘明。

姜博仁回答

排遺、痕跡出現與否較易受地形影響，在森林底層可能就不易發現此類記錄，而不如自動相機來得準確，故在此僅呈現自動相機資料。

(三) 劉課長金龍

1. 建議將本研究成果與早期調查資料進行比較，來看 921 林道崩塌後，動物相之變化。

姜博仁回答

會盡量往這方面進行，但因為本計畫調查方法可能與早期研究有差異，故能比較的部分可能會較為有限。

(四) 彭副處長茂雄

1. 如有拍攝到特殊物種，請隨時提供照片給管理處發佈新聞稿。

(五) 徐課長志彥

1. 建議事項中，提到建議道路最好有基本維持，可能太過含糊，且與研究結果似乎無明顯相關，請提供步道狀況與具體可行的建議。

(六) 林處長青

1. 本計畫名稱為「野生動物調查」，但結果中僅呈現中大型哺乳動物與雉科鳥類，是否包含其他類別的動物調查。
2. 請提供具體可行的建議以利管理處進行規劃，包括：該區域的動物狀況以及步道情形，哪些路段需要特別注意並維護等。

蕭技士明堂回答

關於第一點的部分，由於本計畫為延續性計畫，在過往計畫中名稱有敘明為

中大型哺乳動物與雉科鳥類調查，但因不同年度修正計畫名稱時，將「中大型哺乳動物與雉科鳥類」之說明刪除了，故有此誤解。

(七) 楊秘書金臻

1. 研究建議的部分，可提供當地動物現況與步道現況，若涉及經營管理方面，請考慮先與管理處進行內部討論，否則所提的建議在執行層面上可能會有落差。

附錄四、期末簡報審查意見

「雪霸國家公園陸域野生動物資源整合分析—雪見地區」案

(一) 邱課長清安

1. 往後計畫的報告書內容可多加入一些生態照片、影片、工作過程的照片，讓我們對於工作的流程與方法有更直接的了解。
2. 921 地震後雪山西稜及 230 林道的可及性變差，現在監測技術的不斷進步，對於這些可及性差的地方也有一些自動監測系統，目前市面上已經有數位式自動照相機推出，不知道老師是否可以分析一下數位與傳統自動照相機兩者的優劣。

裴家騏老師回答：數位式自動照相機改善了傳統相機的缺點，可以拍攝較久的時間、較多的張數、另外傳統相機常因產品汰換速度很快，而需要更換相機，數位相機因為是使用數位相機元件，故汰換速度可以較緩，但現在的缺點是電力有限、價格較貴、因為是數位產品，因此在環境上的限制也比傳統相機來得多；另外有一種傳送式的自動相機正在開發階段，它適用於可及性很差的地方，只要架設一次後，就不需要再去更換任何底片或電池，利用衛星傳送資料，每張的成本大概可以在 10 元左右，但初期架設相機與中繼站需要耗費較多的經費。另外，自動監測的方法還包含用聲音錄音的方式。

(二) 劉課長金龍

1. 請問老師是否有方法得知園區某物種的族群數量。
2. 老師是否可以建議某些野生動物的監測點及監測設備。

裴家騏老師回答：

1. 國家公園在經營管理上的需求，僅要得知野生動物數量變化的趨勢，就可以反應在經營管理的策略上，如果真的對某一物種有興趣去了解實際的隻數，需投入大量的人力去調查動物的分佈公頃數、單位面積的密度等資料後，才有辦法估算該區的族群數量。因此除非是希望了解某稀有物種的回復數量，才有必要如此進行。
2. 利用錄音筆長時間錄音、定位野生物動物所在的方法，可以適用在於對於監測技術或動物不了解的保育巡查員，目前林務局開始嘗試這個技術的研發，或許未來國家公園也可以考慮。

(三) 邱課長滄明

1. 230 林道坍方近 10 年了，目前東勢處似乎沒有打算進行維修，不知道老師對於是否維修有沒有一些建議。

裴家騏老師回答：在人進不去的環境中，野生動物的族群不見的會上升，有些保護區管理人員雖然難以到達，但裡面的非法行為可能更為猖獗而使動物減少，因此就經營管理層面來說，應至少維持可以讓經營管理人員進入的道路，以便進行巡查，避免非法行為的猖獗。

(四) 陳處長茂春

1. 我想老師的想法跟我們是一致的，對於園區內其他本處負責維護的林道：如大鹿林道東線，我們會希望不讓車輛開進去，但希望維持最低人員可以行走的道路，以方便救難與巡查。

(五) 蕭技士明堂

1. 請老師這邊將報告書的格式修正為內政部委託研究計畫的格式，包括：年度與印製月份、GRB 計畫編號、圖表號、標題以黑體字打印、圖表號置中、附上資料來源、建議事項中需要附有主辦協辦機關、審查意見、參考書目需置於附錄之後、報告書需單頁打印、每頁需加註頁眉、頁碼需與頁眉同側、報告須採雙面印製。
2. 報告書的封面請將「內政部營建署雪霸國家公園管理處」改為「雪霸國家公園管理處」。
3. 請老師提供自動相機拍攝的照片數位檔與資料庫明細，以方便我們查詢照片內容。

第六章、參考文獻

- 林宗穎。1996。霧頭山保護區刺鼠 (*Niviventer coxingi*) 活動模式之研究。國立中山大學生命科學研究所碩士論文。37 頁。
- 梁又仁。2006。梅蘭林道地區水鹿(*Cervus unicolor swinhoei*)與山羌(*Muntiacus reevesi micrurus*)食物品質與族群的季節變化。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。60 頁。
- 黃美秀。2004。自動照相機應用於中大型野生動物族群監測之研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處研究報告。39 頁。
- 裴家騏。1993。臺東海岸山脈闊葉林自然保護區動物相之調查。農林廳林務局保育研究系列 82-05。
- 裴家騏。1994。臺東海岸山脈闊葉林自然保護區動物相之調查 (2)。農林廳林務局保育研究系列。
- 裴家騏，1997。臺灣穗花杉 (*Amentotaxus formosana*) 自然保留區之鳥類及哺乳動物相。中華林學季刊 30 (2) : 131-150。
- 裴家騏。1998。利用自動照相設備記錄野生動物活動模式之評估。台灣林業科學 13(4): 289-296。
- 裴家騏。2000。太魯閣國家公園陸域野生哺乳類動物調查研究。內政部營建署太魯閣國家公園管理處研究報告。31 頁。
- 裴家騏。2001a。香港的非飛行哺乳動物的現況及分布。野生動物保護基金會 (編)，『香港野生動植物現況與保育』研習會論文集 119-144 頁。野生動物保護基金會。

雪霸國家公園陸域野生動物資源整合分析—雪見地區

- 裴家騏。2001b。使用現代技術來確認傳統的野生動物知識。裴家騏、楊南聰、李秋芳（編），把人找回來-在地參與自然資源管理 205-216 頁。內政部營建署太魯閣國家公園管理處。
- 裴家騏。2001c。墾丁國家公園內野放台灣梅花鹿（*Cervus nippon taiouanus*）的現況。中華林學季刊 34 (4): 427-440。
- 裴家騏。2002。墾丁國家公園陸域野生哺乳類動物調查研究計畫（第二年）。內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第 111 號。55 頁。
- 裴家騏。2003。墾丁國家公園陸域野生哺乳類動物調查研究計畫（第三年）。內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第 121 號。56 頁。
- 裴家騏。2005。雪霸國家公園雪見地區中大型哺乳動物和雉科鳥類之監測研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報告。47 頁。
- 裴家騏。2007。雪霸國家公園陸域野生動物資源調查研究—雪見地區。內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報告。46 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（一）。行政院農委會林務局保育研究系列 90-6 號。60 頁。
- 裴家騏、孫元勳。1997。南大武山及北大武山動物之調查研究。台灣省農林廳林務局保育研究。25 頁。
- 裴家騏、孫元勳。1998a。地景對森林鳥類群聚組成影響初探。中華林學季刊 31(4)：209-225。
- 裴家騏、孫元勳。1998b。雙鬼湖自然保護區（台東林管處轄區）動物相調查研究（一）。台灣省農林廳林務局保育研究系列 86-1 號。36 頁。
- 裴家騏、孫元勳。1999。雙鬼湖自然保護區（台東林管處轄區）動物相調查研究（二）。台灣省政府農林廳林務局保育研究系列 87-1 號。76 頁。

- 裴家騏、陳朝圳、吳守從、滕民強。1997。利用自動照相設備與地理資訊系統研究森林野生動物族群之空間分布。中華林學季刊 30 (3) : 279-289。
- 蔡佩樺。2007。雪見地區常見野生動物之活動模式及棲地分析。屏東科技大學野生動物保育系碩士論文。80 頁。
- Frank, P. D. and C. D. Monk. 1974. Vegetation patterns on a southern Appalachian Watershed. *Ecology*. 55: 1064-1074.
- Igota, H., M. Sakuragi, H. Uno, K. Kaji, M. Kaneko, R. Akamatsu, and K. Maekawa. 2004. Seasonal migration patterns of female sika deer in eastern Hokkaido, Japan. *Ecological Research* 19: 169-178.
- McCullough, D. R., K. C. J. Pei, and Y. Wang. 2000. Home range, activity patterns, and habitat relations of Reeves' muntjacs in Taiwan. *Journal Wildlife Management* 64(2):430-441.
- Pei, K. 1995 Activity rhythm of the Spinnous country rat in Taiwan. *Zool. Studies* 34(1): 55-58.
- Pei, K. 1999. Spatial Distribution Patterns of the Red-bellied Tree Squirrel and Owston's Long-nosed Tree Squirrel in Natural Forest in Southern Taiwan. *Mammalian Sci.* 39(1): 193-196. (in Japanese)
- Suen, K. Y., K. J. C. Pei and Y. C. Lai. 2002. Survey and Long-term Monitoring of Non-flying Terrestrial Mammals in Country Parks of Hong Kong. Final report to the Agriculture and Fisheries and Conservation Department, Hong Kong SAR. 93 pp