

## 雪見地區常見野生動物之活動模式及棲地分析

蔡佩樺<sup>1</sup> 裴家騏<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學野生動物保育研究所／研究生／frog825frog@yahoo.com.tw

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學野生動物保育研究所／教授

### 摘要

雪見地區為雪霸國家公園境內新開放的遊憩區，成為生態旅遊的新據點，本研究於開放前進行野生動物基礎調查，探討雪見地區動物組成，以及自動相機常見物種之棲地環境需求和日活動模式，並瞭解現今人為干擾對野生動物分布之影響因子。本研究於2004年4月至2006年2月，利用自動相機蒐集物種的出現資料，相機架設樣點以雪見遊客管理站為中心呈扇形的方式架設。研究結果顯示，山羌(*Muntiacus reevesi micrurus*)傾向遠離管理站，刺鼠(*Rattus coxinga niviventer*)、鼬獾(*Melogale moschata subaurantiaca*)、藍腹鷓(*Lophura swinhoii*)、深山竹雞(*Arborophila crudigularis*)等則相反；臺灣獼猴(*Macaca cyclopis*)喜好地表視覺障礙低的環境。本研究中，雪見地區常見野生動物以日型性、全日活動為多，僅鼬獾和刺鼠為明顯夜行性動物，因此除了保有無夜間遊憩活動的規劃外，更要注意日間遊憩活動的量與質；北坑溪古道周邊，所記錄到的物種數多於司馬限林道，建議古道周邊應減少遊客大量的進入，並保有目前的小規模步道，司馬限林道周邊天然林保存得宜，可作為主要景點及遊憩動線。

**關鍵字：**雪見地區、人為干擾、自動相機、野生動物、棲地

# Activity Pattern and Habitat Analysis of the Common Wildlife Species in Syuejian Area

## Abstract

Syuejian area of the Shie-Pa National Park is going to become a new recreation site. This study aims to collect the habitat use and daily activity pattern of autocamera trapped common wildlife species in this area before opening to public. Camera trapping sites had been set fanwise from the Syuejian Recreation Center during April 2004 and February 2006. Results showed that the Formosan Reeve's muntjac (*Muntiacus reevesi micrurus*) was more in the area away from the recreation center, the spinous country-rat (*Rattus coxinga niviventer*), Formosan ferret-badger (*Melogale moschata subaurantiaca*), Swinhoe's pheasant (*Lophura swinhoii*) and White-throated hill partridge (*Arborophila crudigularis*), however, were more in the area close to the center. Formosan rock-monkey (*Macaca cyclopis*) preferred habitat with low horizontal visual obstruction. In this study, most of wildlife at Syuejian were diurnal species or active 24-hour, except Spinous country-rat and Formosan ferret-badger were active nocturnally. Therefore, other than no evening activity after Syuejian open to the public; the quality and quantity of daytime activity by the visitors should also be considered in the recreation management in the future. Beikeng Creek Historic Trail have more wildlife species than Sihmasian Trail. For the conservation of the local wildlife resource, we suggest that the Beikeng Creek Historic Trail should be protected from large group of visitors and maintain the present develop scale. On the other hand, the Sihmasian Trail, with good natural forest along, can become main scenic spot and recreational trail for the Syuejian recreational area.

**Keywords:** Syuejian Area, Human Disturbance, Auto-Camera Trapping, Wildlife, Habitat

## 一、前言

一個生態棲地在進行經營管理前，應該預先調查賴以生存的野生動物，瞭解該區域內的物種組成、評估後續可能的環境改變、人為干擾，作為推估未來環境改變對野生動物造成的影響，為日後經營管理的重要依據與指導方針(Gaines et al., 2003)。雪見地區(圖 1)經過十幾年來的長久規劃，近日內已開放成為雪霸國家公園中新的遊憩區，提供國家公園新的生態旅遊景點，並期盼能夠增加生態教育之機會。本研究以自動相機研究雪見地區成為遊憩區前，常見的野生哺乳類和雉科鳥類之棲息環境及日活動模式，並探討目前人為活動對物種的影響，這些資訊將可以作為遊憩活動規劃之參考，以及遊憩區開放後長期監測之基礎。

事實上，人類在自然環境中的活動會影響野生動物的分布，某些物種能適應有人類活動的地區，而某些物種則選擇避開此地區(Miller, et al., 2000)。人類活動因便利需求而進行道路系統的開發，產生大小規模不同的道路，使用程度不同的道路可能帶來人類活動頻度及量的差異，甚至引入機械式交通工具(Laurance et al., 2006)。2000 年 Miller et al.於美國克羅拉多州(Colorado)，沿步道作垂直的穿越線調查，發現步道使得當地鳥蛋的被掠食機率增高，而掠食者的種類與距離步道的遠近有關，例如，美洲黑羽掠鳥(*Quiscalus quiscula*)、藍松鴉(*Cyanocitta cristata*)及喜鵲(*Pica pica*)等鳥類多掠食步道附近的鳥巢，而鼠類以及其他的哺乳動物，如紅狐(*Vulpes vulpes*)、浣熊(*Procyon lotor*)等，則因為道路上會出現狗(*Canis domestica*)、土狼(*Canis latrans*)以及人類，因此傾向離開人類活動頻繁的步道，掠食較遠離步道的鳥巢；目前雪見地區道路系統已初步架構完成，而這些道路現況和人類活動情況是否已經產生影響，值得進行探討。Laurance et al. 2006 年在中非熱帶雨林，發現某些狩獵物種，離道路越近則數量越低，如羚羊屬(*Cephalophus spp.*)的物種、森林水牛(*Syncerus caffer nanus*)、紅河豬(*Potamochoerus porcus*)等，此外大猩猩(*Gorilla gorilla*)及其他食肉目(*Carnivor*)動物也有離道路越近數量越低的情況；森林內的道路開發，會使得棲地變得更加開闊，而開闊的棲地或是農田，則為嚙齒目(*Rodentia*)或是鱗甲目(*Pholidota*)等動物喜歡的活動環境。人類的遊憩活動藉由道路系統帶入自然棲地，而道路系統引進的活動不僅僅是遊憩行為，甚至包含狩獵活動；道路越是寬大、便捷，會衍生更大的人類活動量及頻度的增加，或以汽機車代步進入自然棲地，對於當地自然資源會產生大小不同的衝擊，甚至造成動物受到汽機車碰撞而死亡(Gaines et al., 2003)。

臺灣過去的野生動物基礎調查，都有賴於動物痕跡(食痕、爪痕、足跡等)，或是經由研究人員目擊、聲音蒐集等方式進行動物調查，為了補足調查資料的不足，往往需加入訪查及問卷資料，但這類的補充資料可能缺乏可信度和準確度，能自動蒐集資訊的自動相機設備至今已發展完全，以該設備進行研究，可提供更為可靠的資料(林宗穎，1996；裴家騏，1997；裴家騏等，1997；裴家騏，1998；裴家騏等，1998a,b, 1999；裴家騏，2000；McCullough et al., 2000；裴家騏，2001, 2002, 2003b, 2004, 2006)。

雪見地區為目前雪霸國家公園內較低度開發的遊憩區，然道路系統時常因為颱風或豪雨等天然因素遭到破壞，使得動物資源調查甚為困難，因此運用自動相機技術，將可大幅提升動物資料收集的能力。

本研究所探討的假說如下：

- 1、管理站的遠近對野生動物分布有影響。
- 2、道路對於野生動物分布有影響。
- 3、人為活動的強度會影響野生動物的分布。

## 二、材料與方法

### 2.1 研究地區

#### 2.1.1 研究地區背景資料

雪見地區位於雪霸國家公園西側，大安溪一帶，包括司馬限林道、北坑溪古道等，此區除了有豐富的自然景觀，更有豐富的人文歷史，在國家公園成立以前由林曜松(1989)於大湖溪林道(現今的司馬限林道)、北坑溪古道(北坑駐在所至二本松駐在所)，以及大安溪溪谷進行初步的自然資源探勘。而國家公園成立以後，更有雪見地區的大型哺乳動物族群與習性之研究(李玲玲，1995)、雪見地區植物資源調查(歐辰雄，1996)、北坑溪古道的全線的自然人文探勘(李瑞宗，2006)、昆蟲相調查(唐立正，2002)、兩棲爬蟲(呂光洋，2003)、鳥類監測模式之研究(李培芬，2004)，可見得雪見地區具有豐富的自然資源和人文歷史。早期在本區域即有泰雅族原住民部落聚集此處，當時狩獵活動是原住民文化的一部份，動物資源與當地居民的傳統文化息息相關(林益仁，2003)。

#### 2.1.2 研究區範圍定義與現況

雪見地區屬大安事業區國有林班地，東側沿北坑溪為界，北接苗栗泰安鄉，與新竹五峰鄉界，西側依循樂山、北坑山、東洗水山、東流水山與盡尾山所連成之稜線，南接大安溪(圖 1)，海拔高度約 900 到 2600m。主要的兩條連接道路分別是北坑溪古道以及司馬限林道，多數路段僅供步行。北坑溪古道全長約 33K 沿線經過 12 個駐在所，其中較為人所知的為 7 個駐在所，由南往北到觀霧分別是二本松、荻岡、日向、雪見、幸原、北坑、曙光，全程皆須步行進入；古道多處崩塌已鮮少人使用，國家公園管理處暫不計畫大規模整修全段古道，僅於最靠近梅園村的二本松駐在所附近進行一小段的道路維護，並重新興建二本松駐在所，作為雪見地區的觀光重點之一。

管理站附近仍然保有的天然林多為闊葉林，離開管理站的司馬限林道週邊林相深受早期造林事業的影響，使得林道附近多為人造林，有許多的柳杉及杉木(針

葉)的純林；由司馬限林道亦有部分的林道支線可以步行接往北坑溪古道，與古道在北坑、雪見等駐在所附近交會。北坑溪古道的全段地形起伏小，附近多有部落或警備人員居住之遺跡，古道附近可見桂竹林，泰雅族是此區主要之原住民族，種植竹子是泰雅族自古以來所承傳下來的習俗，舉凡住屋、圍籬、工寮、餐具、獵具都依賴竹子(林益仁，2003)。

## 2.2 研究方法及資料分析

### 2.2.1 自動相機樣點

雪見管理站於2004年4月到2006年3月的研究期間，常有施工人員及車輛進出，及不定時、不定量的遊客前往雪見地區，多須經過雪見管理站，因此管理站可說是人為活動最頻繁的地區；有鑑於此，本研究由管理站周遭向遠處架設42個自動相機樣點以探討管理站對當地動物分布之影響；研究地區多選擇雪霸國家公園內之區域，由於管理站南面及西側皆不列入國家公園之範圍，因此自動相機樣點以管理站為出發點沿司馬限林道與林道支線及北坑溪古道向東北方呈扇形的分散遠近距離架設(圖2)。

本研究採用紅外線被動感應動物溫度(Heat-in-motion sensor)的自動相機，將設備架在動物穿越的路徑周邊，相機的架設高度離地面1.5 m-2 m處，朝地面方向拍攝(圖3)；自動相機收集照片的間隔，約為一個月到一個半月。Seydack (1984)主張應避免使用誘餌吸引動物前來，產生高估一個相機點所拍到的個體數，因此本研究中不採用誘餌引誘動物每一相機樣點的資料搜集時間均為800小時以上。

### 2.2.3 資料分析

為求各相機點及各物種的出現頻度標準化，本研究採用OI值(出現指數：Occurrence Index)作為標準化的出現頻度指標(裴家騏，1997)。OI值的假設前提是當某一物種在該地區出現的個體比較多，相對的被相機拍到的機會也應該較多，而一個物種利用特定棲地的頻度越高，顯示對該棲地的偏好也應該越高(Liu, 2003；裴家騏等，2004)。OI值計算公式為：

$$\text{OI 值} = \text{有效照片數} \times 1000 / \text{總工作時數}$$

### 2.2.4 棲地環境因子

本研究以相機樣點樹為中心點劃設10\*10 m<sup>2</sup>的樣區，收集樣區的物理環境因子，包括海拔、座標、坡度、坡向，同時針對樣區的造林情形、林相組成、地被植群、樹冠鬱閉度及側方可見度進行調查，其中坡向依照圖4轉換為水分梯度，而側方可見度的概念來自於水平面視覺遮蔽度(Horizontal visual obstruction)，遮蔽度的高低通常與棲息地的隱蔽性有關。

由於人為的活動會影響到野生動物的出現情形，因此本研究於相機樣點鄰近周邊觀察人為活動痕跡並紀錄，將前述分成「一般人為活動(包括：垃圾、路標、砍痕標記、營地和火跡等)」和「狩獵活動(包括：獵寮、陷阱、槍及目擊獵人等)」兩大類，再依據痕跡出現的多寡劃分為五個等級，分別是：1.幾乎沒有人為干擾(幾乎沒有人為活動的痕跡)；2.輕微人為干擾(少許一般人為活動的痕跡)；3.中度人為干擾(常見一般人為活動的痕跡)；4.較多人為干擾(常見一般人為活動和少許狩獵活動的痕跡)；5.明顯人為干擾(除常見一般人為活動以外有明顯狩獵活動的痕跡)。

除了現地調查的各項數據之外，本研究亦利用地理資訊系統(GIS)來計算或獲得現地調查中所無法得到的大尺度環境變數，計算的環境因子包含(1)相機樣點距離雪見管理站、溪流與道路的距離，以及(2)全天光空域圖。因為雪見管理站為雪見地區干擾較為頻繁的地區，因此，測量相機點和管理站的直線距離，以 50 m 作為間隔單位，用以瞭解動物出現的頻度和管理站之間的距離有無關係。除了直接的距離外，本研究還將樣點依據與管理站的遠近作為分類：距離<1500 m 稱管理站樣點(VC=visitor center)，距離 1500m-4000m 稱鄰近管理站樣點(NVC= Near visitor center)，及距離>4000m 稱遠離管理站樣點(FVC= Far from visitor center)。

### 2.2.5 棲地環境因子的分析及處理

本研究共測得環境因子 20 項，其中可分為 16 項連續性變數，以及 4 項不連續性變數；以 OI 值大於 0.5 以上的物種，視為自動相機常見物種，這些物種皆與環境變因用 SAS 系統軟體進行 GLM(General Linear Model 一般線性模式)進行分析。

## 三、結果

### 3.1 常見哺乳動物及地棲性雉科鳥類組成

本研究於 2004 年 4 月至 2006 年 2 月，在雪見地區以 42 個自動相機樣點，總共收集了 100,277.47 有效工作小時，包括目擊的資料，一共紀錄到 5 目 9 科 18 種哺乳動物及 2 種地棲性雉科鳥類(表 1)；其中包括兩筆臺灣黑熊的爪痕記錄，一筆於樣點 FVC7 處，該相機於 2004 年秋季被熊破壞，找不到底片，僅留下爪痕於樹幹上(圖 5)，另一筆則記錄於樣點 NVC4 附近，於 2005 年 2 月發現，為熊爬樹所留下的爪痕(圖 6)，該樹靠近林道支線附近十分靠近步道，樹上有大群蜜蜂停留，有可能是為了取蜂窩而爬樹。

相片記錄資料顯示，刺鼠被拍照到的次數最多(佔所有照片的 33.36%)，其次為山羌(24.99%)和鼬獾(11.69%)；就出現的樣點數多寡而言，刺鼠(40 個樣點，佔全部的 95.2%)、鼬獾(40 個樣點，佔全部的 95.2%)和山羌(39 個樣點，佔全部的 92.9%)，此三種物種為本研究範圍內分布最普遍的物種(表 1)。

以物種種數在各樣點出現的情形來看，VC4、VC13、NVC13 是出現最多物種的樣點，共有 11 種物種在該樣點出現，其次是、VC10、VC15、NVC9、NVC12、NVC14 共出現 10 種，VC17、NVC7、FVC9 皆為出現 9 種物種的樣點，出現最少的樣點為 VC1、VC7 以及 VC18，各僅出現 3 種物種(圖 7)，表 4 更詳細整理各物種在各樣點出現的有無，除了整理一個樣點所拍攝到的物種種數外，並記錄各樣點拍攝的“保育類物種”種數，雪見地區保育類物種共計 9 種，拍攝到較多保育類物種的樣點分別是，FVC7、NVC13、VC13 皆為 6 種保育類物種，其次則為 NVC5、NVC6、NVC7、NVC9、NVC12、NVC14、FVC6、FVC9 等樣點拍到 5 種保育類動物。

### 3.2 自動相機常見物種的日活動模式

裴家騏(2006)建議，全天活動者，最好有 100-120 張以上，半日活動者則要有 50-60 張以上的有效照片，所架構出來的日活動模式才具代表性。本研究中有 7 種動物符合此建議標準，而臺灣野豬雖然僅有 41 張有效照片，但仍然納入日活動模式的分析。各物種日活動模式分別為(1)刺鼠呈現明顯的夜行性活動，從 18 時到 5 時為主要的活動時間，活動的高峰出現在晚間 20 時，白天為非活動時間，幾乎完全沒有活動(圖 8)；(2)刺腹松鼠為日行性動物，活動時間從上午 5 時至傍晚 19 時，高峰出現在上午 7 時至 9 時及下午 5 時到 7 時，中午活動量較少(圖 9)；(3)臺灣獼猴為明顯的日行性動物，活動時間從上午 6 時至下午 18 時，活動最高峰出現在上午 7 時，中午 12 時休息(圖 10)；(4)鼬獾活動時間從傍晚 19 時至隔天上午 6 時為主，為完全的夜行性動物，活動高峰出現在晚間 21 點(圖 11)；(5)臺灣野豬的主要活動時間從上午 6 時至傍晚 18 時為止，以日間活動為主，活動高峰出現在傍晚 16 時(圖 12)；(6)山羌為全日活動動物，幾乎每一個時段都有活動紀錄，而活動的高峰出現在晨昏，大約為上午 7 時及傍晚 18 時為記錄到比較高的百分比(圖 13)；(7)藍腹鵯為日間活動動物，活動時間從上午 6 時至傍晚 19 時為主，活動高峰出現在上午 7 時及傍晚 18 時，中午活動程度較低(圖 14)；(8)深山竹雞為日行性動物，活動時間從早晨 6 時開始至傍晚 19 時，近中午時間活動較不頻繁，活動高峰明顯集中在早上 6 時和傍晚 18 時前後(圖 15)。

### 3.3 自動相機常見物種與棲地環境因子的關係

雪見地區自動相機常拍見的物種，分別為刺鼠、鼬獾、山羌、臺灣獼猴、藍腹鵯、深山竹雞等共 6 種物種，以 GLM 分析其出現頻度與環境因子之間的關係，結果如表 2；刺鼠靠近管理站而遠離司馬線林道，並在人為干擾高、有天然林的地方出現；臺灣獼猴則與海拔呈現負相關，側方可見度 10m 遠 1.5m 高則呈現正相關；鼬獾僅與管理站距離呈現負相關；山羌喜好遠離管理站，而靠近北坑溪古道，低人為干擾的地方活動；藍腹鵯活動於靠近管理站；深山竹雞亦是靠近管理站，並且活動於地被植物多樣性豐富的地方。

## 四、討論與建議

### 4.1 自動相機常見物種分布狀況及焦點物種的選定

本研究期間總共紀錄到的哺乳動物(不含食蟲目和翼手目)有 5 目 9 科 17 種，以及雉科鳥類 2 種(表 1)，其中，哺乳動物方面與李玲玲(1995)相比(表 3)，臺灣野豬、山羌仍然存在於林道及古道之間，可視為廣佈性物種，並有穩定族群於此生活；本次僅未記錄到水鹿一種，當年的記錄中提到水鹿多活動於雪山溪大安溪匯流口，當地痕跡十分豐富，但當時並未發現林道及古道有水鹿蹤跡。發現臺灣獼猴活動範圍已涵蓋司馬限林道，當時記錄之原因可能與 1995 年研究期間林道上許多工作人員進出造成林道上獼猴活動痕跡不多有關；而長鬃山羊在本次研究發現出現在林道及古道兩處，可能因數量不多，當年的痕跡調查法未能察覺。

值得一提的，前後兩次研究都有發現臺灣黑熊，本次有兩筆爪痕記錄並無相機拍照記錄，一筆靠近北坑溪古道日向與雪見駐在所之間，一筆則靠近古道上的北坑駐在所附近，皆是在林道和通往古道的林道支線發現。而在 1995 年的調查中，記錄到日向與雪見駐在所之間曾有兩筆訪談紀錄，分別為測量隊於 1995 年 3 月，在古道上目擊小熊，研究人員也於 1995 年 4 月、5 月聽到熊叫聲；在同年 7 月，巡山員也聽見熊叫聲出現於日向駐在所附近。由這些記錄可得知，雪見地區仍然有少許但穩定的臺灣黑熊個體存在，喜歡在古道及古道周邊活動。因此建議除了持續進行數量及分布的監測外，現階段在安排觀光動線時，不宜太靠近北坑溪古道，也應該避免過多人在同一時間湧入古道，同時，在行前需教導遊客及進出人員，要注意臺灣黑熊出沒，並瞭解臺灣黑熊的習性和人與熊的相處之道，以減少不必要的衝突發生及對黑熊的干擾。

各種物種與環境需求的狀況有所不同，結果顯示，(1)刺鼠較喜歡在有人為干擾的地區活動(表 2)，亦靠進管理中心，可能原因是調查期間碰巧為雪見施工期，管理站附近可能有部分人類食物，使得刺鼠靠近管理站，尋求更多覓食的機會。(2)臺灣獼猴在本研究中出現在 30 個樣點(佔全部樣點數的 71.4%)，其中 OI 值最高的分別為 VC5(OI=4.89)及 NVC8(OI=4.61)。也發現猴群在本研究區中海拔 1210~2156 公尺高之間為負相關的結果，而側方可見度在 10 公尺遠 1.5 公尺高處則呈現正相關，可以見得該高度可見度越高獼猴越喜好生活其中。(3)鼬獾是小型食肉目當中出現最多樣點的物種，僅與管理站距離呈現負相關，顯示他們喜歡略受干擾的環境。(4)山羌出現了 39 個樣點(佔全部的 92.86%)，屬於廣佈型物種，時常可見山羌叫聲、足跡。然山羌會避開管理站及司馬限林道等人為活動高的地方，靠近人煙稀少的古道，可能與山羌為當地野生動物狩獵的主要目標物種之一有關。(5)藍腹鵲及(6)深山竹雞偏好靠近管理站，深山竹雞更與地被植物物種豐富程度成正相關，這可能與其食性有關，深山竹雞為雜食性物種，食草籽與昆蟲。

不可避免的，任何的遊憩活動都會對野生動物造成不同程度的影響(Gaines et al., 2003)。應事先瞭解一個地方區動物重要的棲地所在，再進遊憩行動線規劃，並將遊憩空間遠離該地帶，於動物繁殖重要時期暫停遊憩活動，在人類接觸野生動物前需要經過教育及宣導。為測定將來開放後人為干擾，將本研究所測定之自動相機常見物種所需的生存環境資訊，應用於指標性少數物種，簡化環境改變對野生動物之衝擊反應，以這類的方式選擇出具有的焦點物種(Focal species)，焦點物種的選擇標準建議如下(參考自 Gaines et al., 2003)：1.該物種對於棲地利用有顯著差異者；2.道路及遊客活動會有影響者；3.個體數量不至於太少，而能夠持續被監測者；4.盡可能是列於野生動物保育法中之保育類動物。

根據上述之條件本研究建議挑選下列焦點物種，1.哺乳動物以山羌作為焦點物種，此物種為 II 級保育類野生物種，並為動物利用的目標物種，山羌在雪見地區屬於廣佈型野生動物，山羌避開司馬限林道，而靠近北坑溪古道，可以用來監測是否有非法動物利用的現象發生；2.地棲性鳥選擇藍腹鷓、深山竹雞，此兩者皆為保育物種，其中列為 I 級保育類動物的藍腹鷓在雪見地區共有多達 29 個樣點有拍攝記錄，研究結果顯示兩物種的出現與靠近管理站的距離有關，雪見地區有豐富的藍腹鷓和深山竹雞族群，未來作為可探討該族群是否受管理站遊客之衝擊。上述二類焦點物種可能反映受人類活動衝擊及環境改變衝擊的現象，也可以做為宣導教材，教導一般民眾如何進行生態旅遊而減少衝擊的發生；另外，焦點物種所帶來的生物知識亦可以透過硬體設施或是管理人員口述，進而帶給民眾深入旅遊的樂趣。

然部份動物的活動範圍，並未完全被自動相機所涵蓋到的；例如，臺灣獼猴、松鼠科等動物，屬於多層次空間活動物種(樹棲與地棲)，然自動相機所蒐集到的大多是地面活動的資料，裴家騏(1998)曾提出，臺灣獼猴多在移動的時候，才容易被自動相機拍攝，因此我們無法用自動相機資料得知臺灣獼猴在樹上活動之行為資訊；對於這類多層次活動的物種，本研究的結果僅能用來解釋地面活動的狀況，無法瞭解其樹棲的活動，將來若進行長期監測臺灣獼猴及其他松鼠科物種的完整活動情況，則需輔以蒐集樹上活動的資訊及其他的活動痕跡，才為完整。

#### 4.2 日夜間野生動物活動探討及人類活動的考量

根據規劃，雪見遊憩區將來開放的時間以日間時段為主。以本研究結果而言，常見的野生動物中，以完全日行性物種較多，分別為赤腹松鼠(圖 9)、臺灣獼猴(圖 10)、臺灣野豬(圖 12)、藍腹鷓(圖 14)、深山竹雞(圖 15)等；完全夜型性僅有鼯(圖 11)及刺鼠(圖 8)等二種；全日皆活動以晨間黃昏活動最頻繁的為保育類動物—長鬃山羊(裴家騏等，2004；裴家騏，2003a)山羌(圖 13)，因此日間遊客活動的管理就顯得十分重要。

以日行性物種來看，臺灣獼猴活動模式與大武山自然保留區及雙鬼湖野生動物重要棲息地的湖泊區域(裴家騏等，2004)所記錄到的日活動模式相類似，皆是在

上午 6 時開始活動，而傍晚 18 時左右停止活動，中午 12 時左右有休息的狀況，然該物種屬於樹棲性動物，活動、覓食及休息時間多待在樹冠叢，僅餘位移時間容易被自動相機拍攝。臺灣野豬、山羌、藍腹鵲、深山竹雞則為地棲性物種，多藏匿在森林或是草叢之中。

臺灣野豬以裴家騏等(2004)研究來看，可以說是全日皆也活動記錄的物種，但仍然以白天活動為主(n=75)，與雪見地區所蒐集到資訊相符，(n=41)呈現日間活動的紀錄，相對於裴家騏(2002)研究墾丁國家公園的結果不同，該研究發現，墾丁地區人為干擾較強，臺灣野豬傾向於夜間活動，Griffiths et al. (1993)討論到人為活動除了干擾動物的活動模式之外，更會使得日間遊憩時間能觀察到野生動物的機會減少。本研究也發現，野豬使用林道、古道及森林內外較平坦有芒草的地方行走，掘土覓食時，不喜歡在山坡處，且挖掘面積大小深淺不一，趙榮台等(1988)研究發現，築巢行為生產時則喜歡在稜線平坦，少石礫的地方進行，野豬建造豬窩生產的時間大約 7-12 月之間，於該繁殖期間，雌性臺灣野豬會與仔豬同行，需要特別注意，此時若是遇見遊客，可能會產生護幼行為，遊客應該予以迴避。

山羌多可於晨昏活動，活動頻度高的時段研究人員容易聽見其叫聲，並時可在林道上發現足跡、排遺，這一些資訊反應雪見地區具有穩定的山羌族群，將來進行生態旅遊規劃之時可以作為遊憩教材之一。

藍腹鵲及深山竹雞多在有地被植物掩蔽的森林中，晨昏時間藍腹鵲及深山竹雞常在冠層較開闊的林道及古道上行走，尋找食物，使得遊客步行在道路可以看見他們的蹤跡，但應該嚴禁追趕鳥類，或是進入林道以外的森林行走而破壞森林底部的植被結構。

夜行性的主要物種代表分別是刺鼠及鼬獾，二種種動物是本研究中雪見地區最常見(表 1)和分布最廣(表 4)的物種，以活動模式同時段同步活動的狀況而言，兩者分別扮演獵物(Prey)、掠食者(Predator)角色，若日後能保持夜間時段無人類活動的進行，應可維持活動模式現況。

雪見地區開放後雖然無法避免遊客或工作人員在日間時段與野生動物同時活動，但應盡量避免於晨昏時段，產生大量遊客或是聲音，遊客行徑於林道之中應該保持安靜，腳步放輕，當看見野生動物時，切勿過度反應。

#### 4.3 重要地區的保護及遊憩的衝擊

雪見地區目前已規劃開放成新興的遊憩點，人類遊憩活動的增加可能是一項改變動物分布的因素，而自動相機適合使用來進行長期的野生動物族群監測，亦適合做為快速調查動物相的工具，可用於管理前預先做評估(Silveira et al., 2003)。倘若持續進行自動相機長期監測作業，收集及時的當地觀測資料，將能夠作為雪見地區對於當地野生動物政策制訂的參考依據。

本研究結果得知今，物種數豐富樣點分別位於，北坑溪古道 NVC13、NVC12、NVC14 樣點以及雪見地區附近的原住民保留區 VC4、VC13、VC10、VC15 等樣點(見圖 7)；古道樣點 NVC13、NVC12、NVC14 位於雪見駐在所往幸原駐在所的方向，古道樣點環境周邊較為平緩，動物會沿著古道活動，周邊也多有水源通過，且已經有部分路段崩壞，一般遊客不易到達；而原住民保留區樣點 VC13、VC10 靠近一條溪溝，該溪溝全年有水，樣點 VC4 和 VC15，則因為這一帶的林木屬於闊葉天然林及次生林，過去雖有造林活動，但已漸漸被自然演替的植群所取代，同時，該四個保留區樣點，沒有明顯道路，以上這類因素可能是造成物種較多的主因；比對拍攝物種種數及保育類物種種數(表 4)，可得知多數物種豐富的樣點皆有較多的保育類物種在該地區活動，拍攝物種最少的樣點(只拍攝 3 種物種)則仍然可以記錄到山羌；比較特別的是 NVC5 拍攝 6 種物種，但保育類物種可達 5 種，僅刺鼠一種非保育類物種，像是這類具有較高保育價值的樣點，在進行野生動物經營時更應該被納入管理重點，樣點 VC4 雖拍攝 11 種物種，但保育類皆僅佔 4 種，檢測表 4 資料，得知該樣點記錄到較多的啮齒目動物，可能該樣點較靠近林道，所以沒有紀錄到保育類偶蹄目動物。

本研究地區是雪霸國家公園目前自然度最高的遊憩區，基於環境維護的理念下，雪霸國家公園需考量控制遊憩承載量以減緩對環境的衝擊，以達永續經營的理念。建議，未來若道路系統發達時，除控制承載量更可以管制部分路段的可及性；並設立清楚的遊憩動線，避免遊客隨意入園。司馬限林道動物資源雖不如北坑溪古道豐富，但周邊天然林保存得宜，可作為旅遊的主要景點及動線；至於北坑溪古道，則不宜大規模拓寬，以免遊客人數過度增加，而衝擊當地的野生動物及自然環境，並建議於該些重要地點持續進行野生動物監測。

## 參考文獻

- 呂光洋，2003，雪霸國家公園兩生爬行類調查研究—雪見地區，內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報 9216 號，33 頁。
- 李玲玲，1995，雪霸國家公園大型哺乳動物族群與習性之研究(雪見地區)，內政部營建署雪霸國家公園管理處，52 頁。
- 李培芬，2004，雪霸國家公園鳥類監測模式之研究--以雪見地區為例，內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報 9307 號，82 頁。
- 李瑞宗，2006，流放旅人的山徑：北坑溪古道大系，內政部營建署雪霸國家公園管理處，120 頁。
- 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。

- 林益仁，2003，泰雅族生態智慧之探討--以雪見為例，內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報告 9213 號，71 頁。
- 唐立正，2002，雪霸國家公園昆蟲相之調查研究—雪見地區，內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報 9107 號，34 頁。
- 雪霸國家公園地圖，2007 年 02 月 26 日，取自：<http://www.spnp.gov.tw/>
- 裴家騏，1997，臺灣穗花杉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，利用自動相機設備紀錄野生動物活動模式之評估，台灣林業科學 13(4): 317-324。
- 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，2001，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，68 頁。
- 裴家騏，2003a，太魯閣國家公園內中大型野生哺乳類族群監測計畫，內政部營建署太魯閣國家公園管理處研究報告，26 頁。
- 裴家騏，2003b，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，2004，墾丁國家公園較大型哺乳動物的現況及保育，台灣林業科學 19(3): 199-214。
- 裴家騏，2006，自動相機自動動物監測上之應用與成效分析，利用紅外線自動相機於野生動物調查小型研討會。
- 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。
- 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 13(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。
- 趙榮台、方國運，1988，臺灣野豬之生物學初探，林業試驗所研究報告季刊 3(1): 353-362。

- 歐辰雄，1996，雪見地區步道沿線植群調查，內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報 8508 號，71 頁。
- Frank, P. D. and C. D. Monk. 1974. Vegetation patterns on a southern Appalachian Watershed. *Ecology*. 55: 1064-1074.
- Gaines W. L , P. H. Singleton and R. C. Ross. 2003, Assessing the cumulative effects of linear recreation routes on wildlife habitats on the Okanogan and Wenatchee National Forests U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 79 p.
- Griffiths, M. G. and C.P. van Schaik. 1993. Camera trapping: a new tool for the study of elusive rain forest animals. *Tropical Biodiversity*. 1: 131-135.
- Laurance, W. F., B. M. Croes, L. Tchignoumba, S. A. Lahm, A. Alonso, M. E. Lee, P. Campbell and C. Ondzeano. 2006. Impacts of Roads and Hunting on Central African Rainforest Mammals. *Conservation Biology*. 20(4): 1251-1261
- Liu, Y. F. 2003. A study on the population and habitat use of the red-bellied squirrel (*Callosciurus erythraeus*) in Nanjenshan area. Master thesis. Pingtung Univ. Sci. & Technology, Pingtung. 48pp.
- Mccullough, D. R., C. J. Pei Kurtis and Y. Wang 2000. Home range, activity patterns, and habitat relations of Reeves' muntjacs in Taiwan. *Journal Wildlife Management*. 64(2): 430-441.
- Miller J. R. and N. T. Hobbs. 2000. Recreational trails, human activity, and nest predation in lowland riparian areas. *Landscape and Urban Planning*. 50: 227-236.
- Seydack, A.H.W. 1984. Application of a photo- recording device in the census of larger rain-forest mammals. *South African Journal of Wildlife Research*. 14: 10-14.

### 附錄



圖 1 雪霸國家公園及雪見地區的地理位置圖 (取自雪霸國家公園網站, 2007)

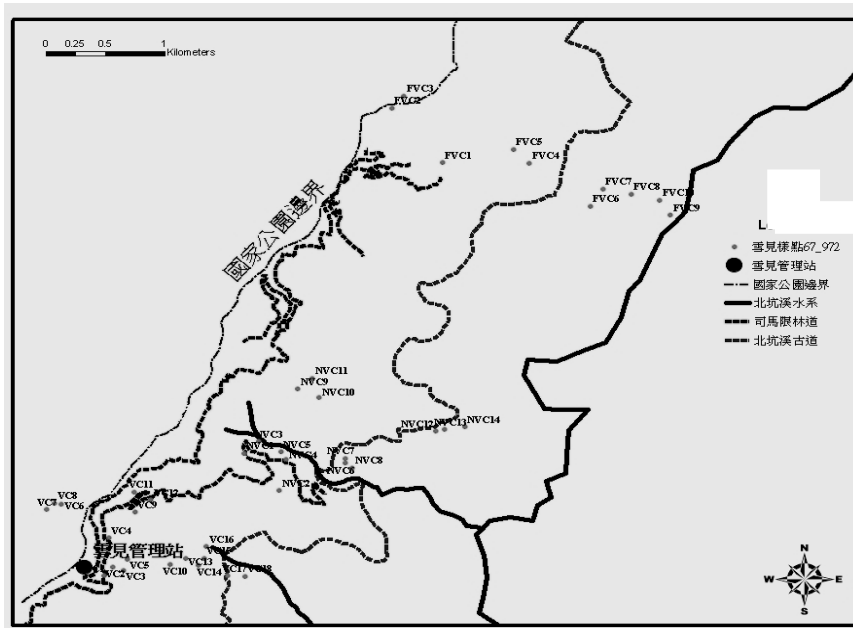


圖 2 雪霸國家公園雪見地區於 2004 年 4 月至 2006 年 2 月所架設之自動相機樣點分布圖

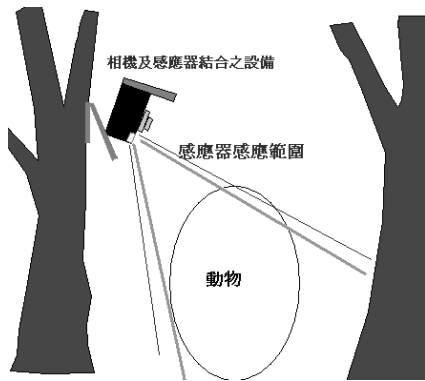


圖3 紅外線被動感應式自動相機拍攝示意圖

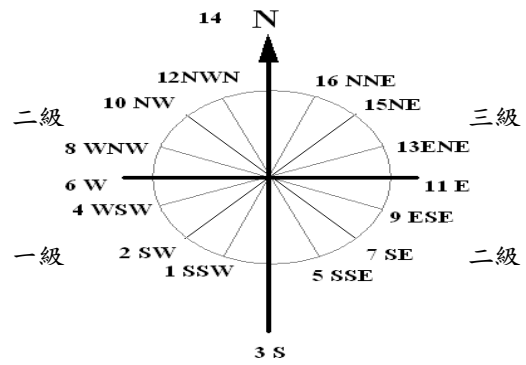


圖4 坡向轉為水分梯度 16 等級圖  
(仿 Frank et al., 1974)



圖5 2004年秋季 FVC7 臺灣黑熊爪痕跡



圖6 2005年2月於 NVC4 樣點附近發現的臺灣黑熊爪痕

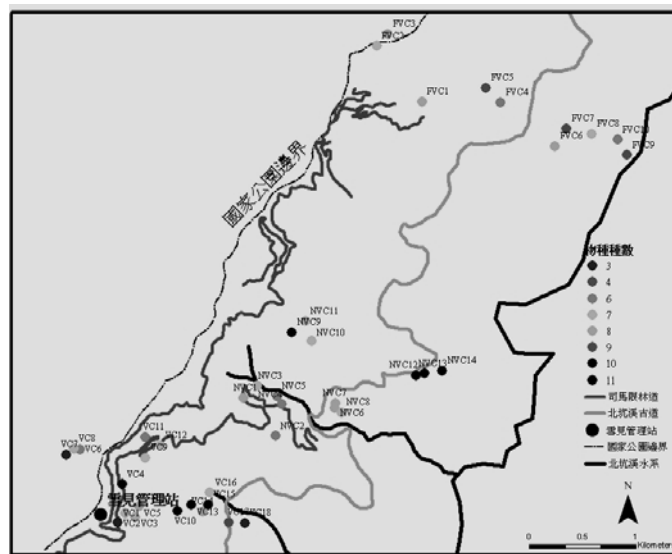


圖7 雪見地區常見物種數量記錄與樣點分布圖 (紅色點物種數最多, 11 種~綠色點物種數量最少, 3 種)

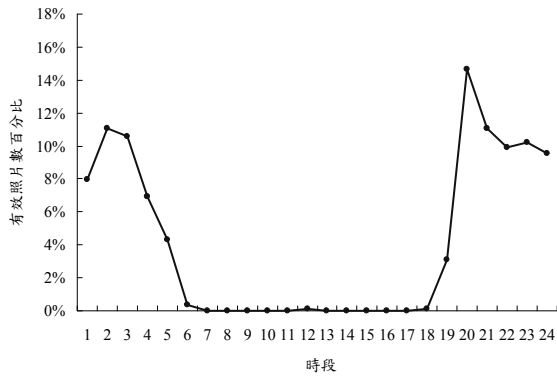


圖 8 雪見地區刺鼠活動模式(N=805)

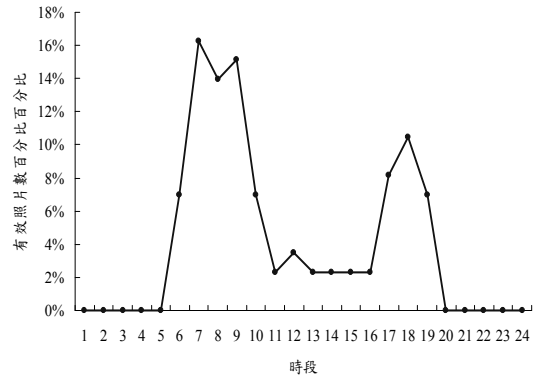


圖 9 雪見地區赤腹松鼠活動模式(N=86)

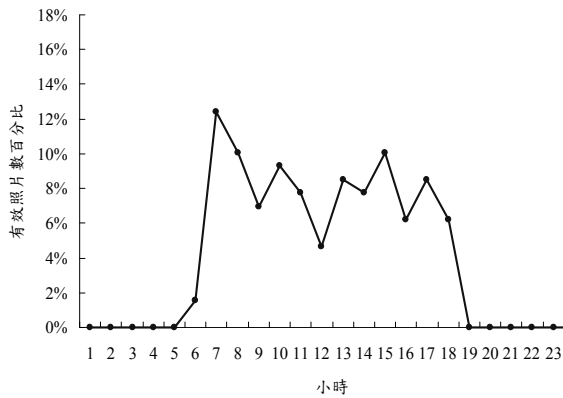


圖 10 雪見地區臺灣獼猴活動模式(N=129)

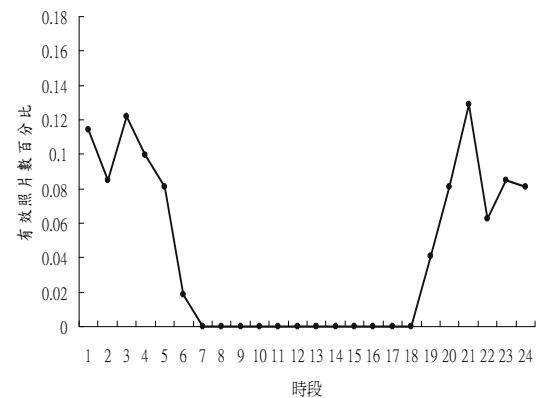


圖 11 雪見地區鼬獾活動模式(N=271)

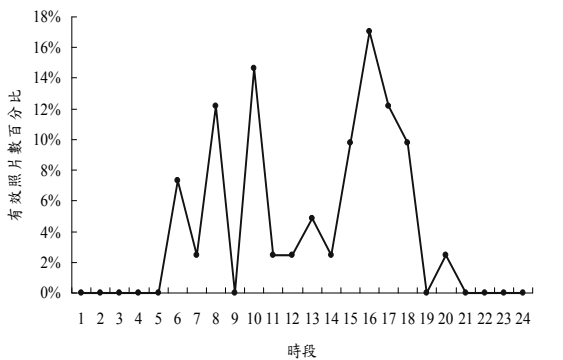


圖 12 雪見地區臺灣野豬活動模式(N=41)

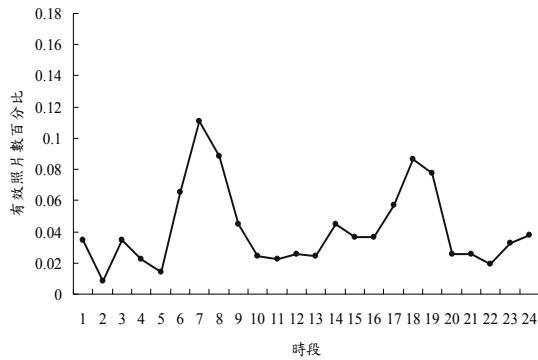


圖 13 雪見地區山羌活動模式(N=579)

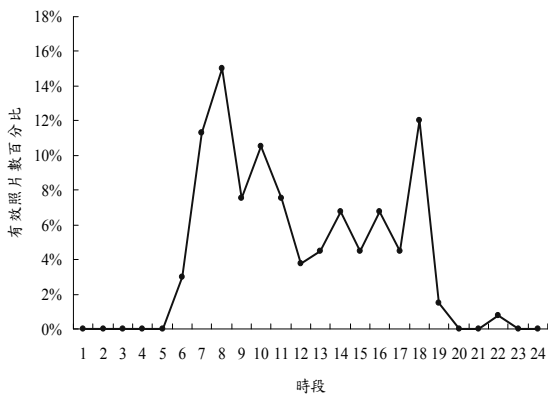


圖 14 雪見地區藍腹鷗活動模式(N=133)

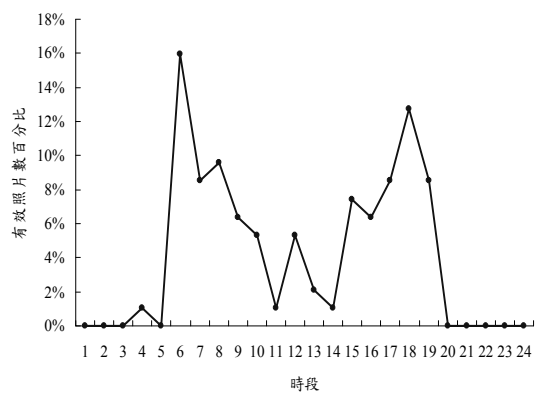


圖 15 雪見地區深山竹雞活動模式(N=94)

表 1 雪見地區於 2004 年 4 月至 2006 年 2 月自動相機所收集的動物次數統計表

名稱	學名	科名	有效照片	佔全部有效照片數的百分比	OI 值	出現樣點數
刺鼠	<i>Rattus coxinga niviventer</i>	鼠 (Muridae)	785	33.36%	4.35	40
高山白腹鼠 a	<i>Rattus culturatus</i>	鼠 (Muridae)	1	0.04%	0.00	1
臺灣森鼠	<i>Apodemus semotus</i>	鼠 (Muridae)	22	0.93%	0.11	8
赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	松鼠 (Sciuridae)	86	3.65%	0.34	22
臺灣長吻松鼠	<i>Dremomys pernyi owstoni</i>	松鼠 (Sciuridae)	22	0.93%	0.15	10
臺灣條紋松鼠 a	<i>Tamiops swinhoe formosanus</i>	松鼠 (Sciuridae)	4	0.17%	0.02	2
大赤鼯鼠 a	<i>Petaurista petaurista grandis</i>	松鼠 (Sciuridae)	11	0.47%	0.03	5
白面鼯鼠 a	<i>Petaurista alborufus lena</i>	松鼠 (Sciuridae)	2	0.08%	0.01	2
臺灣獼猴 II *	<i>Macaca cyclopis</i>	獼猴 (Cercopithecidae)	129	5.48%	0.54	30
臺灣黑熊 a I *	<i>Selenarctos thibetanus formosanus</i>	熊 (Ursidae)	僅兩筆爪痕記錄			1
白鼻心 II *	<i>Paguma larvata taivana</i>	靈貓 (Viverridae)	23	0.98%	0.11	11
食蟹獾 II *	<i>Herpestes urva</i>	靈貓 (Viverridae)	21	0.89%	0.09	9
鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>	貂 (Mustelidae)	275	11.69%	1.30	40
黃鼠狼	<i>Mustela sibirica taivana</i>	貂 (Mustelidae)	16	0.68%	0.08	11
穿山甲 a II *	<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>	穿山甲 (Manidae)	3	0.13%	0.01	3
臺灣野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>	豬 (Suidae)	47	2.00%	0.21	18
長鬃山羊 II *	<i>Capricornis crispus swinhoei</i>	牛 (Bovidae)	17	0.72%	0.08	9
山羌 II *	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	鹿 (Cervidae)	588	24.99%	2.20	39
藍腹鵝 I *	<i>Lophura swinhoii</i>	雉 (Phasianidae)	136	5.78%	0.72	29
深山竹雞 III *	<i>Arborophila crudgularis</i>	雉 (Phasianidae)	106	4.50%	0.60	23

I：瀕臨絕種野生動物 II：珍貴稀有野生動物 III：其他應予保育之野生動物

\*：中華民國七十八年六月二十三令訂定發布，中華民國九十五年最新五月三十日修正之公告保育類動物名錄

a：出現樣點數不超過 5，且 OI 值小於 0.05，可視為雪見地區非常見物種



表 2 自動相機常見物種與棲地環境因子的關係

物種名稱		刺鼠		臺灣獼猴		鼬獾		山羌		藍腹鷓		深山竹雞	
GLM R2 值		0.653642		0.33512		0.036211		0.557836		0.119392		0.532817	
GLM P 顯著性		<0.0001		0.0004		0.2334		0.0022		0.0893		0.0004	
代號	環境因子項目	P-value	相關性	P-value	相關性	P-value	相關性	P-value	相關性	P-value	相關性	P-value	相關性
A	海拔 m			0.0003	-								
B	與管理站的距離 m	0.0081	-			0.2334	-	0.0161	+	0.0968	-	0.0133	-
C	與司馬限林道的距離 m	0.0071	+										
D	與北坑溪古道的距離 m							0.0341	-				
E	與溪流的距離 m												
F	坡度°												
G	中上層林木多樣性指數												
H	地被植物多樣性指數											0.0435	+
I	樹冠層鬱閉度												
J	側方可見度 5m 遠 0.5m 高												
K	側方可見度 5m 遠 1m 高												
L	側方可見度 5m 遠 1.5m 高												
M	側方可見度 10m 遠 0.5m 高												
O	側方可見度 10m 遠 1.5m 高			0.0768	+								
P	全天光空域值												
Q	有無造林(1 有 2 無)	0.0884	-										
R	現有林木組成 (1 針 2 闊 3 混)												
S	人為干擾(1 低-5 高)	0.001	+					0.0138	-				
T	水分梯度分三級 (1 乾-3 濕)												
	B*C	0.0056	+										
	B*Q	0.0198	-										
	B*S							0.0405	+				

表 3 本研究臺灣野豬、長鬃山羊、水鹿、山羌、臺灣黑熊、臺灣獼猴與前人研究之比較

物種	年份	司馬限林道	北坑溪古道	備註
臺灣野豬	2004-2005 年	+	+	北坑溪古道曾有目擊的紀錄
	1995 年	+	+	拱痕、足印，於四條樣現皆有發現痕跡，數量多。
長鬃山羊	2004-2005 年	+	+	北坑溪古道數量較多
	1995 年	-	-	無記錄
水鹿	2004-2005 年	-	-	無記錄
	1995 年	-	-	當年水鹿記錄僅有大安溪及雪山溪匯流口有紀錄
山羌	2004-2005 年	+	+	以北坑溪古道最多
	1995 年	+	+	叫聲、足印
臺灣黑熊	2004-2005 年	+	-	發現的地點接為司馬限林道支線靠近北坑溪古道，皆為抓痕。
	1995 年	-	+	在雪見及日向駐在所間有三筆紀錄，為目擊個體一筆，及聽到叫聲二筆。
臺灣獼猴	2004-2005 年	+	+	北坑溪古道較多，曾聽到叫聲且有目擊經驗。
	1995 年	-	+	北坑溪古道有目擊紀錄

+ 為有記錄

- 為無記錄

表 4 雪見地區野生動物在各自動相機樣點出現之有無列表

樣點	刺鼠	高山白腹鼠 <sup>a</sup>	臺灣森鼠	赤腹松鼠	臺灣長吻松鼠	臺灣條紋松鼠 <sup>a</sup>	大赤鼯鼠 <sup>a</sup>	白面鼯鼠 <sup>a</sup>	臺灣獼猴	臺灣野豬	白鼻心	食蟹獾	鼬獾	臺灣黑熊 <sup>a</sup>	黃鼠狼	穿山甲 <sup>a</sup>	長鬃山羊	山羌	藍腹鵝	深山竹雞	種數 <sup>b</sup>	種數 <sup>c</sup>
VC8	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	7	4
VC9	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	7	3
VC12	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	7	3
VC16	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	7	4
NVC3	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	7	3
NVC8	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	7	3
NVC10	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	7	2
NVC11	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	7	3
FVC2	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	7	3
FVC8	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	7	4
VC6	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	6	4
VC11	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	6	3
NVC2	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	6	4
NVC4	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	6	3
NVC5	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	6	5
FVC4	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	6	3
FVC10	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	6	2
FVC5	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	4	2
VC1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	3	1
VC7	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	3	1
VC18	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	3	1

+表示該樣點有出現，-則表示該樣點無出現；a:非雪見地區常見物種；b 該樣點出現物種種數，由上而下，分別從多排序到少；c 該樣點所出現之保育類物種