

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）

Present status and conservation of  
Formosan clouded leopard  
and other medium-to-large mammals  
at Tawu Nature Reserve and vicinities (1)

裴家騏

姜博仁

Jai-Chyi Kurtis Pei

Po-Jen Chiang

研究助理：邱春火、林政翰



主辦機構：行政院農業委員會林務局

執行機構：國立屏東科技大學野生動物保育研究所

中華民國九十一年七月

## 目 錄

中文摘要-----	2
英文摘要-----	4
一、前言-----	7
二、文獻回顧-----	9
三、調查區域-----	15
四、調查方法與資料分析-----	17
五、結果與討論-----	21
六、建議事項-----	31
七、致謝-----	32
八、參考文獻-----	33
附錄一、大武山自然保留區及周邊地區（含雙鬼湖野生動物重要棲 息環境）調查到之哺乳類名錄-----	58
附錄二、大武山自然保留區及雙鬼湖野生動物重要棲息環境（中海 拔區域）哺乳動物紀錄到的方式之比較-----	59
附錄三、大武山自然保留區及雙鬼湖野生動物重要棲息環境內哺乳 動物調查到的海拔分布-----	60

## 摘 要

台灣雲豹為依照野生動物保育法公告的瀕臨絕種保育類動物，族群現況是未知而有爭議的。本研究預定自 2001 年 6 月起，以三年的時間，在大武山自然保留區及周邊地區（含雙鬼湖野生動物重要棲息環境），調查台灣雲豹的族群現況，並同時以自動照相設備進行其他中大型哺乳動物的活動模式、相對豐富度與分布模式的研究。本年度主要工作在樣區的勘查，方法的測試與改進以及初步探討大武山區中大型哺乳動物的活動模式與海拔分布狀況。

本年度主要調查區域在雙鬼湖區的萬山神池與大鬼湖北側，以及大武山自然保留區的太麻里溪與知本溪流域。研究人員總共進行 15 次，共計 148 天的現地調查及資料收集，若加上計劃開始前的先驅調查，總共進行了 21 次、196 天的調查。

調查方法主要使用毛髮氣味站與自動照相設備，截至目前為止，毛髮氣味站與自動照相設備都尚未紀錄到台灣雲豹，而經由直接觀察與自動照相設備所調查到之哺乳類，共計 6 目 12 科 23 種。就保育等級而言，本區分布有野生動物保育法中所列之「瀕臨絕種哺乳類」黑熊 1 種，「珍貴稀有哺乳類」台灣獼猴、穿山甲、黃喉貂、白鼻心、麝香貓、食蟹獾、山羌、水鹿和長鬃山羊共 9 種。在活動模式方面，結果顯示台灣獼猴、食蟹獾和黃喉貂三種為典型的日行性動物，刺鼠、高山白腹鼠、白鼻心和鼬獾等四種為標準的夜行性動物，而山羌、水鹿、山羊和台灣野豬等四種為日夜均有活動但偏日行性的物種，黃鼠狼則為日夜均活動但偏夜行性的物種。活動模式與其他地區同種動物的活動模式或相同，或有差異，造成差異的原因包括研究方法、樣本數、棲地類型與人為干擾等因素，顯示活動模式的紀錄有助了解差異的原因以擬定適當的經營管理策略，避免動物在不適合的時間活動，尤其是在人為干擾多的地區。比較 11 種較常見的中大型哺

乳動物在 2,500m 以下的海拔分布差異，發現山羌及赤腹松鼠在低海拔（1,200m 以下）比較多，台灣獼猴與黃鼠狼在 1,200m 到 2,500m 的中海拔比較多，而水鹿和黃喉貂則在 1,900m 到 2,500m 的中海拔針闊葉混合林比較多。至於長鬃山羊、台灣野豬、白鼻心、食蟹獾及鼬獾則沒有海拔分布上的差異。

雖然還沒有紀錄到台灣雲豹，但是截至目前為止，分別在 5 個地點拍到台灣黑熊，並且以自動照相設備拍攝到許多像黃喉貂等以前幾乎沒有任何生態資訊的物種，並紀錄許多中小型食肉目動物在中高海拔的分布狀況，累積了不少新的資訊。然而，許多物種的有效照片數並不足以仔細地探討其活動模式，而在棲地選擇與分布模式的分析，則需要更多的資料，而且本年度在某些海拔的取樣亦不足。未來將繼續調查其他尚未調查的區域與增加較少資料的環境的取樣，並改善毛髮氣味站的餌料放置方式與取毛裝置的設計。

雙鬼湖區北側的萬山神池附近區域，是本研究拍攝到最多台灣黑熊的地區，而黃喉貂與水鹿在萬山神池與大鬼湖附近亦有相當數量，顯示雙鬼湖區是野生動物的良好棲息地。除此之外，雙鬼湖區又有特殊的湖泊生態，以及許多巨大的檜木與台灣杉，並且是魯凱族的聖地，兼具生態與文化上的價值。為避免過多遊客所造成的衝擊，以及尊重原住民的聖地，建議停止對出雲山林道後半段的維護，自然坍塌便能有效地限制遊客量與狩獵活動，降低人為干擾的衝擊，並能增加林道上生態觀光的附加價值。

## **Abstract**

The Formosan clouded leopard is listed as an “endangered” species under the Wildlife Conservation Law. Its present population status is unknown and controversial. This project plans to survey the present population status of the Formosan clouded leopard in three years from June, 2001 at Tawu Nature Reserve and vicinities, including Twin-Ghost-Lake Important Wildlife Area. In the mean time, this project will also use auto-trigger camera devices to study the activity patterns, habitat preference and distribution patterns of other sympatric medium-to-large mammals. Main work of this year includes survey of study area, tests and modification of field survey techniques. Furthermore, we will explore the activity patterns and the altitudinal distribution of medium-to-large mammals.

Wanshan God Lake and Big Ghost Lake in the Twin-Ghost-Lake area, and Taimali stream and Chiben stream in the Tawu Nature Reserve is our major survey area in this year. Researchers conducted 15 field trips, 148 days of investigation. If pioneering investigation field trips are included, there are 21 field trips, 196 days, in total.

Hair snares and auto-trigger camera devices were used. Until now, both techniques didn't record any occurrence evidence of clouded leopards. Nevertheless, 23 mammalian species belonging to 6 orders/12 families were recorded by means of direct observation and camera trapping. Among them, according to the Wildlife Conservation Law, Formosan black bears are “endangered”. While Formosan macaques, Chinese pangolins, yellow-throated martens, Formosan gem-faced palm

civets, small Chinese civets, crab-eating mongooses, Formosan Reeve's muntjacs, Formosan sambars and Formosan serows are "rare". They are under protection of the Wildlife Conservation Law. Regarding the activity patterns, results show that Formosan macaques, crab-eating mongooses and yellow-throated martens are typical diurnal species. Spinous country rats, Formosan white-bellied rats, Formosan gem-faced palm civets and Chinese ferret-badgers are completely nocturnal. Formosan Reeve's muntjacs, Formosan sambars, Formosan serows and Formosan wild boars are cathemeral with more daytime activities. In contrast, Chinese minks are cathemeral with more nighttime activities. Our results are similar or different to other studies. Differences may be resulted from different methods, sample sizes, habitat types and human disturbance. It shows that studies of activity patterns can help understand reasons of difference so that proper management strategies could be established to avoid animals' activities at unsuitable time, especially at areas with heavy human disturbance. Comparing the difference of altitudinal distribution below 2,500m for each of the 11 common medium-to-large mammalian species, Formosan Reeve's muntjacs and red-bellied squirrels are more abundant at low elevations (below 1,200m). Formosan macaques and Chinese minks occur more between 1,200m and 2,500m. Formosan sambars and yellow-throated martens prefer mixed conifer and broad-leaved forests between 1,900m and 2,500m. However, there are no significant differences of altitudinal distribution in Formosan serows, Formosan wild boars, Formosan gem-faced palm civets, crab-eating mongooses and Chinese ferret-badgers.

Although no clouded leopards are found, auto-trigger camera devices

have photographed Formosan black bears at five different places. Moreover, camera-trapping accumulated a lot of new information on many species with extremely few systematic ecological data such as the yellow-throated martens, and on the distribution at medium-to-high elevations of other carnivores. However, data from camera-trapping of many species so far are not enough to analyze the activity patterns, habitat preference and distribution patterns in detail. In the future, we will continue to investigate areas which have not been surveyed and habitat types which have less camera-trapping data. We will also modify the design of hair snares to improve performance.

Four out of 5 black bear photographic records occur at Wanshan God Lake at northern Twin-Ghost-Lake area. In addition, yellow-throated martens and Formosan sambars are common at Wanshan God Lake and Big Ghost Lake. It shows that Twin-Ghost-Lake area is important for wildlife conservation. It also has special lake ecosystems and many giant cypress trees and Taiwania fir trees. Moreover, Twin-Ghost lakes are traditionally sacred places for the indigenous Rukai tribe. Twin-Ghost-Lake area demonstrates its uniqueness in ecological and cultural values. To avoid impacts from overflowed tourists, and to respect aborigines' sacred places, we suggest the Forestry Bureau to stop maintaining the Chuyunshan logging road. Natural land slides at the logging road due to typhoons will limit the tourists, reduce impacts from human disturbance thereby, and increase the values of eco-tourism at the logging road with minimum cost.

## 壹、前言

IUCN 將雲豹歸類為易受危 (Vulnerable) (IUCN 1996)，而在 CITES 中是屬於附錄一的物種(CITES 1982)。台灣雲豹是雲豹的 4 個亞種之一 (Ellerman and Morrison-Scott 1951, Guggisberg 1975)，農委會也依野生動物保育法公告台灣雲豹為瀕臨絕種的保育類動物。而自 Rabinowitz 在 1987 年針對雲豹進行原住民獵人的訪問以後，一直都沒有對台灣雲豹進行更詳細的野外調查研究。同時，自 Rabinowitz(1988)報告中所紀錄的最近一筆 1983 年的雲豹紀錄之後，雖然有發現疑似雲豹的痕跡(呂光洋等 1990，王穎等 1996)，也有多位原住民宣稱看過或捕獲過雲豹(個人訪問資料)，但是這些紀錄都很難加以確認。因此，台灣雲豹的族群現況一直是有爭議的。

以目前台灣雲豹的族群現況，台灣雲豹可以說是全世界貓科動物中最稀有的亞種之一，但是針對台灣雲豹的生態與保育研究卻幾乎沒有。Karanth and Stith (1999)研究指出獵物的銳減，是造成老虎族群減少的眾多因素中經常被忽略的，若要維持一個小而健康繁衍的老虎族群主要取決於高密度的獵物，而許多研究也顯示獵物的分布及豐富度與大型貓科動物的族群密度和活動範圍大小有所關聯(Muckenhirn and Eisenberg 1973，Bailey 1974，Seidensticker 1976，Sunquist 1981，Emmons 1988，Crawshaw and Quigley 1991，Karanth and Sunquist 1995，Miquelle *et al.* 1996，Karanth and Nichols 1998)。因此，要進行有效的台灣雲豹的保育工作，除了針對雲豹的生態與保育研究之外，對於其獵物的生態習性與族群狀況的了解也是不可或缺的重要工作。

大武山區是台灣雲豹最有可能出現的地區之一(Rabinowitz 1988)，但現有在大武山區的研究僅有初步的動物種類調查(王鑫等 1987、1988、1989，王穎和孫元勳 1990，王穎等 1994，呂光洋和黃生 2001)。本研究



預計以三年的時間在大武山自然保留區及週邊地區，使用自動照相設備、毛髮氣味站與實地調查，希望獲得台灣雲豹確切的出現證據，並利用自動照相設備能夠收集許多物種生態資料的特性，同時對台灣雲豹的獵物(草食獸與獼猴等)，和其他共域的食肉目動物做整合性的生態調查研究。

第一(2001/6~2002/5)年度主要的工作在樣區的勘查，方法的測試與改進以及初步探討大武山區中大型哺乳動物的活動模式與海拔分布狀況，至於棲地選擇、利用 GIS 及統計模型做動物的分布預測及探討，所需要的資料量較多，待第二、三年度的調查累積更多的資料之後，才能逐步開始分析。

## 貳、文獻回顧

### 一、雲豹的分布、亞種與族群現況

雲豹主要分布在東南亞，從喜馬拉雅山脈的東南、中國南部、台灣到馬來西亞、蘇門達臘和加里曼丹（Nowell and Jackson 1996）。然而雲豹不管在那裡都不多，而且族群密度可能都相當低（Rabinowitz *et al.* 1987）。

台灣雲豹是雲豹的 4 個亞種之一。台灣雲豹最初是由 Swinhoe 發現，基於較短的尾巴而把其命名為獨立的一個種，*Leopardus brachyurus*（Swinhoe 1862）。但是 Swinhoe 在收集到更多標本之後，於 1870 年將其修正為島嶼型的亞種（Swinhoe 1870）。但堀川安市（1930）與 Pocock（1939）主張尾長的變異並不是很好的分類依據。黑田常禮（1938，1940）甚至認為不需要將台灣雲豹分成獨立的一個亞種。現今，則基於地理上的分布，將台灣雲豹分類為台灣特有的一個亞種，*Neofelis nebulosa brachyurus*（Ellerman and Morrison-Scott 1951, Guggisberg 1975）。

農委會依野生動物保育法公告台灣雲豹為瀕臨絕種的保育類動物。對於雲豹在台灣分布與族群狀況，也只有從原住民那獲得一些間接的目擊報告（鹿野忠雄 1929，Rabinowitz 1988）。鹿野忠雄（1929）指出台灣雲豹全島皆有分布，而以東部及南部較多。美國 Rabinowitz 博士在 1986 年訪問了 70 位原住民，其中只有 33 位曾目擊或捕捉過雲豹，其中，23 筆是在訪問當時的 10 年前，3 筆在 5-10 年前，在 5 年內的紀錄只有 7 筆，5 筆在玉山國家公園，2 筆在大武山區，最近的 1 筆則是 1983 年在南大武山區的 1 隻幼豹（Rabinowitz 1988）。近年並沒有針對台灣雲豹的野外調查，只有一些疑似的排遺或腳印紀錄（呂光洋等 1990，王穎等 1996），雖然一直有原住民的目擊或意外捕獲紀錄（個人訪問資料），但是都很難加以確認，因此對於台灣雲豹的族群現況，仍然是未知而有爭議的。

## 二、體表特徵

雲豹的名稱來自於其身上特有的大型雲狀斑塊。雖然分類上屬於大型貓類的豹亞科 (Pantherinae)，體型卻是介於大型貓與小型貓之間，野外成獸體重在 11~20 kg (Pocock 1939, Banks 1949, Prater 1971, Lekagul and McNeely 1977, Nowell and Jackson 1996)。雲豹具有比例上較短的四肢與較大的腳掌，尾巴長而蓬鬆，基本上約與體長相當(可至 80-90 cm: Pocock 1939, Lekagul and McNeely 1977, Metha and Dhewaju 1990)，還有貓科動物中相對最長的犬齒 (3.8-4.5 cm: Guggisberg 1975)，甚至有人將他拿來和已滅絕的劍齒虎來比較 (Sterndale 1884)。雲豹的頭顱沒有達到大型豹類的大小卻有著大型豹類的頭顱比例 (Werdelin 1983)。雲豹不止在身體構造上具有大型豹類與小型貓類的一些特徵，在行為上也是 (高等 1987, Guggiseberg 1975, Rabinowitz *et al.* 1987)。牠只能像小型貓類發出叫聲，卻不能像大型豹類 (如老虎 *Panthera tigris*) 一般吼叫；但是牠吃東西與理毛的方式以及身體的姿勢卻是像大型豹類一樣 (高等 1987, Mellen 1991)。

## 三、活動範圍與移動模式

直到 1999 年，野生雲豹才第一次被掛上無線電頸圈進行較長時間的追蹤，以了解其活動範圍及移動模式。該研究在泰國針對 1 公 1 母分別進行了 4 個月及 2 個月的短期追蹤 (Austin and Tewes 1999)，結果顯示雲豹的活動範圍大小，公母很接近，約在 33 到 37 km<sup>2</sup>。雖然貓科動物的體型大小與活動範圍大小有正相關 (Harestad and Bunnell 1979, Gittleman and Harvey 1982, Mace *et al.* 1983)，雲豹的活動範圍卻比體型較大的泰國花豹 (*Panthera pardus*) 的活動範圍 (18km<sup>2</sup>) 還要大 (Austin and Tewes 1999)。然而，活動範圍大小的變異，普遍存在於許多野生貓科動

物之中，同一種的差距可以從 10 倍差距（0.8 km<sup>2</sup>到 8-10 km<sup>2</sup>：Schaller 1984，Emmons 1988）的美洲豹貓（*Leopardus pardalis*）到 60 倍（16-17 km<sup>2</sup>到 1,000 km<sup>2</sup>：Sunquist 1981，Matjushkin et al. 1977）的老虎。許多的野生貓科動物研究指出，獵物的分布與豐富度，或多或少都與活動範圍的大小與動態有所關聯（Muckenhirn and Eisenberg 1973，Bailey 1974，Seidensticker 1976，Sunquist 1981，Emmons 1988，Crawshaw and Quigley 1991，Mizutani and Jewell 1998）。因此，台灣雲豹在台灣的活動範圍大小，是否更大或更小，都與現有的保護區系統息息相關，而雲豹獵物的分布與豐富度也是保育雲豹所不可或缺的資訊。

Austin and Tewes (1999) 分別基於連續 33 天及 14 天的追蹤結果，指出母雲豹及公雲豹，平均每天移動 958m 和 1,076m。他們認為要在樹上每天移動如此的距離並不容易，因此認為雲豹在地上移動比在樹上多。

在尼泊爾，1 隻雲豹雄性亞成體在被當地居民捕獲後，套上無線電頸圈進行了易地野放，野放地在原本捕獲處的東邊 100 km 處。最初 8 天這隻雲豹只在地上活動且活動範圍小於 1 km<sup>2</sup>。然後其便逐漸往西移動，朝向原本被捕捉處的方向前進。然而，無線電只追蹤了 10 天便無法追蹤。這是目前唯一有關亞成體移動模式的紀錄（Dinerstein and Metha 1989）。

#### 四、樹棲行為

雲豹可以說是貓科動物中樹棲能力最好的（Nowell and Jackson 1996）。雲豹有相對較短的四肢及較大的腳掌，使得雲豹在樹枝上有較低的重心與良好的抓握力，適合樹上的活動（Lekagul and McNeely 1977，Griffiths 1993）。在籠舍中，雲豹曾被觀察過背朝下的爬行在水平樹枝上，並且能以後腳鉤住樹枝倒吊其上（Hemmer 1968）。有人認為如此的行為跟其狩獵的方式有關，雲豹能藉由倒吊的方式撲擊樹下經過的獵物

（Lekagul and McNeely 1977）。在籠舍中，雲豹亦被觀察過能以頭下腳

上的方式，跑下樹幹，而在野外，也有研究人員目擊在樹上守候以伺機獵捕豬尾獼猴 (*Macaca nemestrina*) 的雲豹，在被研究人員驚嚇之後，以頭下腳上的方式，自 15m 高的樹上跑下樹幹之後，在接近地面時跳走消失 (Davies 1990)。

因為雲豹良好的樹棲能力，許多文獻基於訪查與籠舍觀察都將雲豹描述為主要是樹棲的物種 (Raffles 1821, Tickell 1843, Renshaw 1905, Banks 1931, Prater 1971, Lekagul and McNeely 1977, Payne *et al.* 1985, Humphrey and Bain 1990, Choudhury 1993、1997)。然而 Selous and Banks (1935) 基於他們在婆羅洲的狩獵經驗，他們曾經兩次在地上以獵狗困住雲豹以及數次在沒什麼樹可爬的次生林中以索套捕獲雲豹，認為雲豹比較常在地上活動。除此之外，雲豹亦曾被觀察過在次生林 (Payne *et al.* 1985, Rabinowitz *et al.* 1987, Santiapillai and Ashby 1988) 及原始林中 (Rabinowitz *et al.* 1987) 在地上活動。而無線電追蹤的結果亦指出雲豹應該較常在地上活動 (Dinerstein and Metha 1989, Austin and Tewes 1999)。然而，比較在樹上的目擊紀錄比例，台灣雲豹(54%，Rabinowitz 1988) 顯著地比婆羅洲(18%，Rabinowitz *et al.* 1987) 的雲豹還高。雲豹應該不是完全的樹棲動物，主要使用樹作為狩獵與休息的場所 (Guggisberg 1975, Rabinowitz *et al.* 1987, Davies 1990)，而樹棲行為則因棲地與地區的不同而有所變異。

## 五、活動模式

因為極少目擊紀錄，多數文獻將雲豹描述為夜行性動物 (Swinhoe 1862, Renshaw 1905, Pocock 1939, Legakul and McNeely 1977, Payne *et al.* 1985, Humphrey and Bain 1990, Choudhury 1993, Kanchanasakha *et al.* 1998)。然而偶而的白天目擊紀錄 (Selous and Banks 1935, Banks 1949, Gibson-Hill 1950, Payne *et al.* 1985, Rabinowitz *et al.* 1987，

Davies 1990) ，雲豹或許不如之前所認為的純夜行性。在泰國針對 2 隻雲豹的無線電追蹤結果顯示，雲豹是日夜皆活動而在晨昏活動較為頻繁 (Austin and Tewes 1999) 。

## 六、食性

如同許多大型貓科動物，雲豹獵食各式各樣動物，包含鳥類、哺乳類，有時也捕獵魚類、蛇類及家畜 (Jerdon 1874, Guggisberg 1975, Legakul and McNeely 1977, Rabinowitz *et al.* 1987, Nowell and Jackson 1996) 。雲豹矮壯的身體結構，大而長的犬齒以及犬齒後方較大的間隙使得雲豹能夠捕獲相對體型較大的獵物 (Pocock 1939, Legakul and McNeely 1977) ，其中包括豪豬、鹿、山豬、獼猴、紅毛猩猩、以及家畜如家羊與牛 (Banks 1931, Prater 1971, Guggisberg 1975, Payne *et al.* 1985, Rabinowitz *et al.* 1987, Griffiths 1993, Hazarika 1995, Nowell and Jackson 1996) 。這些食性報告主要是基於訪問、食餘、直接觀察與排遺分析。台灣雲豹的食性，目前只有原住民的訪問紀錄，食物包括水鹿 (*Cervus unicolor swinhoei*) ，台灣獼猴 (*Macaca cyclopis*) (Swinhoe 1862, Kano 1930) ，長鬃山羊 (*Naemorhedus swinhoei*) ，山羌 (*Muntiacus reevesi micrurus*) ，台灣野豬 (*Sus scrofa taivanus*) 以及藍腹鷓 (*Lopura swinhoii*) (個人訪問資料) 。鹿野忠雄 (1930) 指出台灣雲豹喜歡吃獼猴，此與其他地區的原住民訪問資料 (Santiapillai and Ashby 1988, Choudhury 1997) ，目擊報告 (Banks 1931, Gibson-Hill 1950, Davies 1990, Nowell and Jackson 1996) 和排遺分析 (Griffiths 1993) 相符合。雲豹的食物包含地棲與樹棲動物顯示雲豹能夠在地上與樹上狩獵 (Banks 1949, Legakul and McNeely 1977, Davies 1990, Nowell and Jackson 1996) 。雲豹會返回到未吃完的獵物繼續食用 (Kano 1930, Selous and Banks 1935, Legakul and McNeely 1977) ，在泰國，Hazarika (1995) 在離地 4m 高的樹上

發現一隻死家羊，經訪查有村民表示有雲豹前來將其其中一隻山羊獵殺，Hazarika 於次日返回死山羊處恰巧目擊到 1 隻雲豹在樹上的死山羊旁。

## 七、棲息環境

雖然早期的文獻記載雲豹只出現在茂密的原始森林 (Tickell 1843, Renshaw 1905, Pocock 1939, Prater 1971)，近來有限的觀察紀錄卻顯示雲豹能出現在各種不同棲地，像是草地 (Dinerstein and Metha 1989)，海岸紅樹林 (Gibson-Hill 1950, Payne *et al.* 1985)，次生林或疏伐林 (Banks 1931、1949, Rabinowitz *et al.* 1987, Choudhury 1997)，常綠闊葉林 (Rabinowitz *et al.* 1987, Rabinowitz 1988, Choudhury 1997) 以及針葉林 (Rabinowitz 1988)。然而，這些紀錄僅只是基於當地住民的訪查以及零星的捕獲、腳印與目擊觀察。相反地，唯一的長時間無線電追蹤研究卻與早期的文獻相符，結果顯示雲豹偏好茂密的原始森林 (Austin and Tewes 1999)。在海拔分布上，雲豹主要在分佈在低地 (Renshaw 1905, Pocock 1939, Rabinowitz *et al.* 1987, Rabinowitz 1988, Davie 1990, Choudhury 1993、1997)，但是可以高至 2,500m~3,000m (Jerdon 1874, Guggisberg 1975, Rabinowitz 1988, Choudhury 1997)。

## 參、調查區域

本研究的調查範圍主要為大武山自然保留區及週邊地區（含雙鬼湖野生動物重要棲息環境），本年度主要為路線的勘查以選定適合集中調查的區域，今年度勘查的調查路線及區域為：

### 一、雙鬼湖野生動物重要棲息環境的萬山神池

曾有獵人表示在舊萬山附近曾捕獲過雲豹，因此在 2001 年 3 月於計劃正式開始前，研究人員曾由萬山神池經萬頭蘭山出萬山村進行初步勘查。但因此路線所需天數過長，加上萬頭蘭山到萬山村之間的低海拔地區人為干擾較多，故決定由出雲山林道末端，沿登山步道至萬山神池，以萬山神池為中心，向台東鹿野溪流域及屏東濁口溪上游支流神池溪流域進行調查。主要的調查範圍涵蓋台東延平事業區第三十二及三十三林班、屏東荖濃溪事業區第十一及十二林班（圖一）。

### 二、雙鬼湖野生動物重要棲息環境的大鬼湖附近地區

由多納林道末端 25K 起登，經歡喜山到大鬼湖，再到北側的藍湖。因大鬼湖步道沿線人為干擾較多，調查重心集中在大鬼湖北側到藍湖之間的區域以及大鬼湖東側。主要的範圍涵蓋台東延平事業區第三十七林班、屏東荖濃溪事業區第七、八及九林班（圖一）。

### 三、雙鬼湖野生動物重要棲息環境的鬼神縱走

計劃將大鬼湖及萬山神池的調查區域連成一線，於 2001 年 6 月底 7 月初，自大鬼湖沿稜縱走到萬山神池，中間路段多是沿稜縱走，行走困難，所需天數長（圖一）。



#### 四、大武山自然保留區的知本溪

自屏東霧台鄉小鬼湖林道松山登山口，沿獵徑翻過松山西鞍，沿知本溪而下，以知本溪中游為中心，做放射狀調查，北至松山西鞍，東至知本大瀑布上游，南到斗里斗里山稜線，西到茶埔岩山。主要的範圍涵蓋台東事業區第四十六、四十七、四十八及四十九林班（圖二）。

#### 五、大武山自然保留區的太麻里溪

太麻里溪為主要的調查區域，北自知本溪分水嶺，東到比魯溫泉，西邊最高到北大武山，南側到鬼門關峽谷，入山路線主要由比魯溫泉或是自屏東北大武山登山步道翻越中央山脈主稜由北大武東稜或杷宇森山下太麻里溪，因路線與水量因素，有時也與知本溪合併調查，由知本溪越嶺下太麻里溪。主要的範圍涵蓋大武事業區第四、五、六、七及十林班（圖二）。

#### 六、大武山自然保留區的金崙溪

於 2001 年 1 月及 2 月曾進行金崙溪的初步勘查，由屏東來義沿崑崙坳古道，翻越衣丁山，下到金崙溪邊海拔約 730m 處，再往北側的方屯山與南側的那保山進行調查，而自歷坵村下山。主要的調查範圍涵蓋大武事業區第十五、十六、十七及十八林班（圖二）。因人為干擾較多，於本年度並未納入調查範圍，但計劃於第二及第三年度，視人力及調查裝備狀況，逐步納入調查，並避開人為活動較為頻繁的區域。

## 肆、調查方法及資料分析

調查方法主要使用毛髮氣味站、自動照相設備及直接觀察，遇到原住民則輔以訪問。

### 一、毛髮氣味站

毛髮氣味站係參考 McDaniel *et al.*(2000)，略加以修改，主要用來針對貓科動物的調查。在動物可能利用的獸徑上，選取適當大小的樹，釘上 2 塊 10cmX10cm 的鈎式魔鬼氈，高度各約 30cm 及 50cm，在魔鬼氈後輔以貓薄荷油 (Catnip imitation oil) 及冷凍乾燥過的貓薄荷草碎片 (Dried catnip)，以引發貓科動物的摩擦行為，期能在魔鬼氈上留下動物的毛髮，然後進一步加以辨認。附近並懸掛鋁箔反光板作為視覺吸引物，增加對貓科動物的吸引。

### 二、自動照相設備

自動照相設備具有拍攝許多物種與日夜工作的優點，並能將動物的活動模式、分布、相對族群量與棲地選擇加以量化 (裴家騏 1998, 裴家騏等 1997, 裴家騏和孫元勳 1999)，因此能同時累積許多動物的生態資訊，為本研究主要使用的方法。

本研究所用之自動照相設備為自行研發之機型 (滕民強 1994) 及 Trailmaster 系統 (Goodson & Associates Inc., Kansas, U.S.)。自行研發之機型採用被動式紅外線感應系統，連接一台 Pentax PC-606W 或 Olympus  $\mu$ 2 型自動對焦照相機。Trailmaster 採用遮斷式紅外線感應系統，具有可架設在空曠處及選擇性拍攝目標物種的優點。所使用的自動照相設備都能將拍攝日期及時間攝印在底片上，以便對動物的活動模式加以紀錄。

架設方式可分為獸徑型、樹上型、洞穴型、倒木型、誘餌型（毛髮氣味站、回播、其他吸引餌料）及遮斷型（Trailmaster）。獸徑型的架設方式，為在動物經常利用的獸徑旁的樹上架設自動照相設備，離地高約 2~2.5 公尺，略為傾斜朝下正對獸徑或獸徑交會點，沒有使用任何吸引物，主要用來紀錄動物在自然情況下利用不同環境的頻度及狀況。誘餌型架設方式與獸徑型相同，只是有輔以適當的誘餌或配合毛髮氣味站以提高拍攝到雲豹的機會。洞穴型及倒木型則是針對動物經常利用的洞穴（石洞及樹洞）及倒木收集資料。同時，因為雲豹有樹棲的行為(Guggisberg 1975, Nowell and Jackson 1996)，本研究亦嘗試在樹上架設自動照相設備，評估自動照相設備在樹棲動物研究上的應用。

在各種不同的海拔及棲地，選取適合的地點架設自動照相設備，每 1-2 月將底片取回並換上新的底片與電池。除了部分拍攝較好的地點繼續架設外，多數自動照相設備於更換底片電池時，另外尋找適合的地點重新架設以增加不同棲地的取樣。每一個自動照相設備的樣點均利用 Trimble GeoExplorer III 衛星定位儀(Trimble Navigation Limited, 645 North Mary Ave., Post Office Box 3642, Sunnyvale, CA 94088-3642, USA)定出 TM 座標並做後續差分處理，每個樣點至少接收 100 個位置（每 5 秒接收一個位置）而以平均值為照相機樣點座標。除了前述衛星定位儀（GPS）的座標測定外，並測量微棲地因子以做棲息地選擇分析（獸徑型及誘餌型相機樣點）。

### 三、直接觀察

在調查過程中，紀錄所目睹和觀察到的各類獸跡（包括：足跡、食痕、排遺、棲息痕跡、磨痕、屍體、叫聲及其它活動之痕跡）。

### 四、自動照相設備資料分析

本報告將先就現有由自動照相設備收集到較多資料的物種，初步探討個別物種的活動模式以及海拔的分布差異。每張底片都有拍攝時的日期與時間，我們依照以下的準則定義 1 張有效照片紀錄：

- (1) 1 個小時以內同 1 隻個體的連拍只視為 1 張有效照片紀錄，只把第 1 張當作有效的活動時間與出現頻度紀錄。
- (2) 不同個體，即使是同 1 個小時內連拍，也當作不同的有效紀錄。若是 1 張照片內有 2 隻以上不同個體，每隻個體都視做 1 筆獨立的有效紀錄。但是因為台灣獼猴是群居動物，本研究以群為取樣單位，連拍的紀錄，即使是不同個體，一率視為同 1 群而只當作 1 筆有效紀錄。

本研究假設動物在某一時段越活躍，則在該時段被拍攝到的機率越高，因此每個時段某種動物的有效照片張數可以當作該動物在該時段的活動頻度指標，累積全天 24 個小時，每個時段的有效照片張數，則可以說明某種動物的活動模式。為了使每個小時的取樣時間一樣，在做活動模式分析時，我們把每卷底片第 1 天的紀錄，酌與捨去，使得每個時段的工作小時數都是整數而且一樣（即整卷底片的工作小時數是 24 的倍數）。某種動物每個時段的活動頻度參考以如下公式計算來表示：

**活動量 = (一物種在某時段有效照片總數 / 該物種全部有效照片數) \* 100%**

因為樹上型相機並不多，動物在樹上的相片並不多，因此本報告只把地上型自動照相設備的相片拿來做活動模式分析。另外，因為自動照相設備是在動物移動時經過相機才能將以拍攝，因此由自動照相設備照片所統計出來的活動模式是代表動物移動狀況的活動模式，如果動物在休息卻在進行如理毛等較為靜態的行為，在本分析中呈現出來的活動模式，仍視做不活動。雖然本分析無法呈現如理毛等在不移動的情形下的行為，但是動物的移動，主要是因應覓食、遷徙或繁殖等需求，透過自動照相設備資料呈現出來的活動模式，仍能描述動物的主要作息與時間的關係。

我們以無母數的相關係數（Spearman correlation coefficient）探討不同物種或同種不同地區活動模式之間的關係。

每卷底片都紀錄起始工作時間與結束工作時間，可以藉由此計算每卷底片的工作小時數，每個樣點的總工作時數為自該樣點收回的每卷底片的工作時數總和。某種動物在某樣點的出現頻度（Occurrence Index, OI），參考裴家騏等（1997）及裴家騏和孫元勳（1999），以如下公式計算：

$$OI = (\text{一物種在該樣點的有效照片數} / \text{該樣點的總工作時數}) * 1000 \text{ 小時}$$

我們選用每 1,000 小時所拍照到的照片數代表出現頻度的原因主要是自動照相設備的 1 卷底片通常可以工作 30~40 天（工作時數近 1,000 小時），如此計算出來的 OI 值，不但能夠避免過小的數值不易認知的缺點，並能進一步提供在 1 個月左右的時間大約有多少動物利用此棲地。雖然以 1,000 小時把 OI 值加以放大，但並不影響統計上的分析。我們假設某一物種的 OI 值和該樣點所在環境中的族群量相關，以棲地選擇的角度來看，對該樣點棲地的喜好也和 OI 值相關。同樣地，因為樹上型相機的架設尚不夠多，本報告只分析地上型的相機所拍到的相片，因此 OI 值代表的是動物在地上利用樣點棲地的程度，對於樹棲或半樹棲動物，並無法呈現其對於環境多度空間的利用情形。

本報告亦將針對海拔分佈做初步的探討，我們把海拔範圍分做四帶，即 300~1,200m、1,200~1,900m、1,900~2,500m、2,500~3,000m，分別為低海拔闊葉林、中海拔闊葉林（霧林帶下層）、中海拔針闊葉混合林（霧林帶上層）及高海拔針葉林。我們以每個樣點為取樣單位，以無母數變方分析（Kruskal-Wallis）來比較不同海拔動物出現頻度的差異。

## 伍、結果與討論

研究人員於 2001 年的 6 月到 2002 年的 5 月間，總共進行 15 次的現地調查及資料收集，共計 148 天；若加上計劃開始前的先驅調查，總共進行了 21 次、196 天的調查。

雙鬼湖野生動物重要棲息環境的調查海拔涵蓋了 1,300m 到 2,500m，區域主要集中在萬山神池及大鬼湖附近，海拔集中在 1,900m~2,500m 之間的針闊葉混合林（圖一）。大武山自然保留區內的調查則是從 150m 到北大武山山頂 3,092m，自動相機的樣點分布在 300m~3,000m，主要集中在 2,000m 以下的中低海拔（圖二）。本年度的調查區域涵蓋太麻里溪與知本溪，兩條流域的動物種類與數量都相當豐富，尤其在接近溪谷的環境，但因流域廣大，仍有許多未被調查涵蓋的區域，未來仍將繼續以太麻里溪及知本溪為主要調查區域，逐步拓展到尚未調查的區域。

調查期間總共架設了 200+個毛髮氣味站（圖三、圖四）。而自動照相設備部分，則使用了超過 60 台的自動照相設備（含 10 台 Trailmaster），總共架設了 210 個不同樣點（圖五、圖六），已回收了 256 卷底片。截至目前為止，經由直接觀察與自動照相設備所調查到之哺乳類，共計 6 目 12 科 23 種（附錄一）。就保育等級而言，本區分布有野生動物保育法中所列之「瀕臨絕種哺乳類」黑熊 1 種，「珍貴稀有哺乳類」台灣獼猴、穿山甲、黃喉貂、白鼻心、麝香貓、食蟹獾、山羌、水鹿和長鬃山羊共 9 種。

### 一、毛髮氣味站的結果及其應用之檢討

McDaniel *et al.* (2000) 所用的毛髮氣味站係使用 10cm X 10cm 的地毯，本研究初期亦使用了地毯架設了 20 站，然而考慮成本及重量因素，地毯並不適合在偏遠山區進行大面積及大規模的架設。2001 年 3 月底在木柵動物園的雲豹欄舍內以鈎式魔鬼氈代替地毯進行測試，3 星期後去檢

查，發現魔鬼氈能成功地擷取雲豹毛髮，於是自同年 5 月起即改用鈎式魔鬼氈來架設毛髮氣味站。

然而，自 6 月開始以魔鬼氈大量架設毛髮氣味站後，即逢梅雨季及颱風季，架設後的誘餌香料幾乎很快地就被雨水沖淡，而在低海拔地區，螞蟻會搬走灑在魔鬼氈上的貓薄荷草，刺鼠則會咬破魔鬼氈，若再加上天氣炎熱加速揮發餌料味道，這些因素常常導致毛髮氣味站效果不如預期。

截至 2002 年 5 月底，共計架設了 200+ 個毛髮氣味站，其中已檢查了 110 站，僅有 4 站擷取到毛髮，初步排除貓科動物的可能。以目前所設毛髮站的數量跟廣大山區範圍相比，仍嫌極少，毛髮氣味站並未收集到貓科動物的毛，除了前述天氣不佳、螞蟻及刺鼠的影響外，應也和貓科動物活動範圍較大有關，而且本年度的毛髮氣味站的架設，分布也比較零星。自 2002 年 4 月起，已逐步採用穿越線的架設方式，每條穿越線架設 4~5 站，各站相距 100 公尺，每條穿越線沿稜線、溪谷、水池或明顯獸徑架設，以每條穿越線為攔截單位，希望增加雲豹遇到毛髮氣味站的機率。

為了克服下雨的影響，將增加餌料防雨的設計，而對於魔鬼氈鈎取毛髮數量不如預期多的情形，計劃進一步改良現今所採用的方式，將嘗試使用寵物毛刷，以及在魔鬼氈上輔以現今美國多數研究員採用的鐵釘或刺馬釘，以鈎取更多的毛髮。

毛髮氣味站目前為美國官方所採用來進行全國性的加拿大山貓（*Canada lynx Lynx canadensis*）調查（McKelvey *et al.* 2000），加拿大山貓在美國境內族群多為野放或自加拿大邊境擴散而來，各地區的調查多架設了數百至上千個毛髮站，收到的毛髮樣本數因加拿大山貓的族群量而異，在確信有加拿大山貓存在的低族群量地區，他們也曾經收不到任何毛髮，由此可知，針對族群量低的地區，毛髮氣味站的架設需越多越好。Beier（2002）在比較使用蹤跡觀察、無線電追蹤、毛髮氣味站（800 個毛髮氣味站）以及自動照相設備調查北美山豹（*Puma concolor*）之後，建

議毛髮氣味站是最為經濟而有效的方法。毛髮站有成本低及架設快速的優點，只要注意天氣的影響，在山區工作時增加檢查毛髮站與補餌的頻度，逐步改良設計，並適度配合自動照相設備，仍有採用的價值，因此本研究仍將持續使用毛髮氣味站的方法調查貓科動物的族群現況。

## 二、自動照相設備結果及其應用之檢討

附錄二將雙鬼湖野生動物重要棲息環境與大武山保留區分開，並且把不同方法所紀錄到的物種分開表示。扣除翼手目（蝙蝠）不算，直接觀察法紀錄到 19 種哺乳類，而自動照相設備則有 21 種可辨識的野生哺乳類動物。雖然種類數相差不大，但是直接觀察法通常只紀錄到草食獸的排遺，而本調查透過直接觀察所紀錄的食肉目動物，紀錄其實很少而且零星，如果要研究食肉目的分布與生態，直接觀察並不是適合的方法。本研究所使用的自動照相設備，能夠穩定的拍攝到雲豹的獵物(草食獸與台灣獼猴)以及大多數的食肉目動物，並能進一步提供標準且量化的資料作為動物活動模式、棲地選擇與分布模式的研究與分析，這是直接觀察不易做到的。

直接觀察優於自動照相設備的一點在於比較容易紀錄到樹棲性的物種，像是松鼠、飛鼠與台灣獼猴，因為自動照相設備到現在為止尚未應用在樹棲動物的研究。本研究嘗試了將數台自動照相設備架設在樹上以評估用於研究樹棲動物的可行性。初步結果顯示，與地面接近垂直的樹幹上，只拍過刺鼠、台灣獼猴與小型燕雀目鳥類；而較為斜向或橫向伸展的樹，拍攝到比較多的物種，計有鼬獾、黃鼠狼、黃喉貂、赤腹松鼠、條紋松鼠、刺鼠、高山白腹鼠、高山田鼠、台灣獼猴及大冠鷲。除了台灣獼猴與松鼠之外，顯示地棲性動物如小型鼠類與食肉目動物對於樹仍有某種程度的利用，也說明了在樹上架設自動照相設備，能夠累積動物利用樹的生態資訊，然而目前樹上型相機樣點並不多，提供的資訊有限，而其用於研究樹棲動物的效用，以及資料如何分析，仍有待進一步的嘗試與研究。



倒木型則拍攝過山羊、台灣獼猴、條紋松鼠、黑熊、黃喉貂、鼬獾、白鼻心、食蟹獾和紫嘯鶇。而洞穴型則拍攝過山羌、長鬃山羊、台灣獼猴、刺鼠、赤腹松鼠、黃喉貂、鼬獾、黃鼠狼、黑熊、食蟹獾和紫嘯鶇，比較特別的是紀錄到母山羌帶小山羌出入樹洞的行為，此樹洞可能是母山羌用來進行繁殖與育幼的地方。

調查結果顯示，將自動照相設備以不同的方式架設，並廣佈不同的地區與棲地，能夠有系統的收集生態資料，彌補直接觀察法與傳統只以獸徑型架設自動照相設備調查的盲點。本調查將持續以自動照相設備為主要的調查方式，如果自動照相設備數量足夠的話，將逐步增加樹上型、洞穴型及誘餌型的架設方式。

### 三、活動模式

裴家騏等（1995）建議要由自動照相設備照片分析動物的活動模式，有效照片張數至少要有 50 張，而且越多越好。本年度資料到目前為止，山羌（1,124 張）、山羊（167 張）、水鹿（131 張）、獼猴（277 張）、刺鼠（195 張）、食蟹獾（95 張）、鼬獾（97 張）、白鼻心（78 張）、黃喉貂（50 張）的有效照片張數都有 50 張以上，雖然黃鼠狼（44 張）、台灣野豬（34 張）及高山白腹鼠（31 張）都少於 50 張，但是仍能概略描述其活動模式，共計 12 種。

活動模式的呈現係以時段為橫座標軸，活動量為縱座標軸（0%-25%）。對於有效照片張數較少的物種，則每 2 小時平均計算，並非每 1 小時單獨計算活動量百分比。圖七到圖十六為 12 種哺乳動物的活動模式。

因日夜活動模式的不同，可以把這些物種概為分類，其中，台灣獼猴（圖七）、食蟹獾（圖八）和黃喉貂（圖九）三種為典型的日行性動物，刺鼠（圖十）、高山白腹鼠（圖十）、白鼻心（圖十一）和鼬獾（圖十二）

等四種為標準的夜行性動物，而山羌（圖十三）、水鹿（圖十四）、山羊（圖十五）、和台灣野豬（圖十六）等四種為日夜均有活動但偏日行性的物種，黃鼠狼（圖十）則為日夜均活動但偏夜行性的物種。

台灣獼猴在早上 6-8 點及下午 2-3 點活動較為頻繁，於下午 3 點之後，開始迅速下降，推測是開始在找樹上的夜棲地，在地上的活動減少，而早上 6-8 點則可能是開始移動到新的地方尋找食物，因為自動照相設備多是架設拍攝地上的動物，活動模式是反應台灣獼猴在地上的活動模式。與 Wu and Lin（1993）在墾丁利用直接觀察所得的活動模式比較，有很大的差異，裴家騏（1998）指出這種差異，應該是因為自動照相設備紀錄的是在地面移動時的資料，而 Wu and Lin（1993）則是多紀錄獼猴在樹冠層活動的資料，要紀錄完整的台灣獼猴活動模式，則需要涵蓋森林的不同分層才比較完整。

雖然有幾筆日出前及日出後的紀錄，但食蟹獾基本上都在白天活動，可以算是日行性動物，活動高峰出現在下午 3 點及 5 點，日出後的時段反而不如日落前活動量高。把自動照相設備的資料與黃美秀(1995)在福山利用無線電追蹤研究食蟹獾的活動模式結果比較（圖八），不同的是由自動照相設備獲得的資料顯示食蟹獾在晨昏時活動量較高，無線電追蹤的資料則顯示食蟹獾活動在日出後逐漸升高，之後較為平均。這兩項研究的結果不是很一致的原因可能是資料收集方法不一樣之故，黃美秀（1995）係使用無線電判斷動物是否在活動，但是無法判別動物是否移動，也就是說活動量高可能只是理毛或其他局部動作，並非移動，自動照相設備收集到的活動模式則主要來自實際的移動。黃美秀（1995）指出食蟹獾在日落前後有較大的位移速度，這與自動照相設備資料顯示食蟹獾在下午 5 點為位移最高峰相符合。雖然模式稍微不同，兩個研究所得活動模式的相關性（Spearman correlation coefficient,  $\rho=0.584$ ,  $P<0.01$ ）卻比同樣是以自動照相設備在茂林地區（Chen 2002）收集的食蟹獾活動模式還高，Chen

(2002) 的食蟹獾活動模式呈現完全相反的模式，與本研究所得的食蟹獾活動模式相關性很低 ( $\rho=0.027$ ,  $P>0.9$ )，主要是因為 Chen (2002) 的高峰是在日出後，本研究則是在日落前，兩個實驗地海拔與棲地類型不同，有可能是導致活動模式不同的原因，要確定仍需要進一步的研究。

除了零星觀察報告之外，黃喉貂在國內並沒有針對活動模式進行系統化的紀錄。本研究結果顯示黃喉貂是純日行性的動物，活動高峰出現在早上 8 點及下午 3 點，高峰並不出現在晨昏的時刻。黃喉貂有樹棲的行為，研究人員就曾在丹大山區與大武山區觀察過黃喉貂在樹上活動，自動照相設備也曾拍過在樹上的黃喉貂，因為活動模式的資料絕大多數是來自地上的黃喉貂，黃喉貂在晨昏的活動量不高，推測有可能是黃喉貂夜間在樹上棲息，類似台灣獼猴，於晨昏時分因為仍然在樹上活動之故，導致地上型自動照相設備推演出的活動模式並無晨昏的高峰，然而，這還需要累積更多樹上型相機的資料來做進一步的確認。

由自動照相設備的資料顯示，黃鼠狼屬於日夜皆活動偏夜行性的動物，在剛入夜有個高峰，接著在 23 時及 3 時為次高峰，而在白天幾乎沒有活動，只有零星的紀錄，超過 85% 都是在晚上活動。然而，此與翁國精 (1997) 在福山使用無線電追蹤所得黃鼠狼主要為日行性的結果幾乎相反。翁國精 (1997) 的研究方法與黃美秀 (1995) 大致相同，並無法區分局部活動與移動的差別，而除了方法上的差異之外，可能也和翁國精 (1997) 的資料只來自 6 隻雄性個體以及低海拔有關。我們把黃鼠狼、刺鼠與高山白腹鼠的活動模式一起比較 (圖十)，發現在入夜後的 4 小時內，黃鼠狼的活動模式與刺鼠幾乎一致，與高山白腹鼠也頗為接近。本研究涵蓋的範圍自 300m~3,000m，翁 (1997) 則主要集中在 600m~800m，兩個研究結果的差異也有可能來自棲地海拔以及食物來源的不同所致。

白鼻心主要為夜行性，高峰出現在 20 時及 23 時，在上半夜有兩個高峰和 Chen (2002) 的結果類似。鼬獾也是夜行性，整晚的活動則呈現高

低起伏，與 Chen (2002) 及 Suen *et al.* (2002) 的結果類似，但是在高峰的時間略有前後 1~2 小時的差異。Suen *et al.* (2002) 在香港使用自動照相設備獲得的白鼻心活動模式，呈現 3 個高峰的型態，另一個高峰出現在 3 時。香港的白鼻心在日落後並沒有馬上有個高峰，一直到 20 時活動才開始比較頻繁，而在日出前的 3 時有第 3 個高峰，反觀大武山區的白鼻心在 18 時即開始出現第 1 個高峰，以整個活動模式而言，香港的白鼻心大致比大武山區的白鼻心晚活動 2~3 小時。香港與台灣並無時差，推測原因可能是因為香港郊野公園人為干擾較大，導致動物避開在傍晚還有人為活動的時間，而本研究樣區則是沒有人為干擾的原始林。同樣地，香港的鼬獾活動模式也比大武山區的晚至少 1 小時，跟白鼻心類似的也是在 20 時才開始活動比較頻繁。

山羌、水鹿、山羊及台灣野豬等四種偶蹄目動物都是日夜皆活動偏日行性，四者白天的活動比例，以台灣野豬(88%)最高，其次是山羊(80%)、山羌(72%)，而以水鹿(64%)最低。山羌、山羊及水鹿都是晨昏為活動的高峰，台灣野豬則否，主要活動在中午時段及下午時段。McCullough *et al.* (2000) 以無線電追蹤在小鬼湖地區所得到的山羌活動模式，為晨昏活動高峰而在午夜有個小高峰，此與本研究得到的結果相同。我們另外也把山羌的公母分開比較(圖十三)，並沒有太大的不同，只是公山羌在中午時段活動量較母山羌略大，但在午夜時分卻相反，以卡方獨立性檢定，發現公母的活動模式有顯著的關聯( $\chi^2 = 47.498$ ,  $P < 0.005$ )。

研究動物的活動模式，能夠了解動物在什麼時候活動與利用所處的環境，在適合的時間活動有助於動物尋找食物與躲避天敵，也就影響到動物的生存，如香港的白鼻心及鼬獾就可能因人為活動而比較晚開始活動。動物的活動模式會因地區、棲地類型、氣候與人為干擾等因素而有所差異，因此地區性動物的活動模式研究有其必要性，以了解活動模式與其他地區不同的原因，以進一步擬定適合的經營管理策略。透過自動照相設備收集

野生動物的活動模式，是一個有效且標準化的工具，但需累積足夠的樣本數，尤其是活動模式變異較大的物種，樣本數夠大除了能夠更精確的描述活動模式之外，更能夠做進一步的分析，以探討變異的原因以及諸如地區、海拔、季節、氣候、月亮圓缺、性別與人為因素等等的影響，以規劃適當的經營管理策略。

#### 四、海拔分佈模式

本研究依照海拔分成四帶，但因高海拔針葉林 (> 2,500 公尺) 樣本數太少 (N=2)，本次只比較低海拔闊葉林 (300-1,200 公尺; N=44)，中海拔闊葉林 (1,200-1,900 公尺; N=15) 及中海拔針闊葉混合林 (1,900-2,500 公尺; N=35)，並以無母數 Kruskal-Wallis 統計分析檢定不同海拔帶動物出現頻度 (平均 OI 值) 有無顯著差別。結果如表一，顯示山羌、水鹿、台灣獼猴、黃鼠狼及赤腹松鼠有海拔分布上的顯著差異 ( $\alpha=0.05$ )，若以顯著水準  $\alpha=0.1$  來看，黃喉貂也有海拔分布上的顯著差異。其中，山羌及赤腹松鼠在低海拔比較多，而水鹿、台灣獼猴、黃鼠狼及黃喉貂則在中海拔比較多。在雙鬼湖野生動物重要棲息環境的萬山神池及大鬼湖北側的中海拔針闊葉混合林樣區，水鹿及黃猴貂的數量就比其他研究樣區還多。

對於樹棲動物台灣獼猴而言，中海拔比低海拔多，除了實際族群量可能有差異之外，也有可能是行為上的差異，也就是說在中海拔地區台灣獼猴較常在地上行動，以致較容易被地上型自動照相設備拍到。

長鬃山羊、台灣野豬、白鼻心、食蟹獾及鼬獾沒有海拔分布上的差異，但是，這個結果並沒有包含高海拔的樣點，配合僅有的兩個高海拔樣點資料與直接觀察，顯示長鬃山羊及台灣野豬可以分布到 3,000m，其餘三種則不然。附錄三是整合自動照相設備與直接觀察紀錄，所顯示的動物海拔分布。

裴家騏等（1997）的研究結果也顯示，除了海拔之外，坡度、坡向及全天光空域值等都會影響野生動物的分布。我們的結果也顯示山羌在金崙溪的低海拔地區，出現頻度很低，與其他地區不同，顯示除了海拔之外，地區上的差異也都會影響野生動物的分布。要精確的預測野生動物的分布，需要足夠的資料以進行分析，本年度相機樣本數仍不夠多，尤其是在1,200m~1,900m的中海拔闊葉林帶(N=14)以及高海拔針葉林帶(N=2)，有待收集更多的資料作更精確的分析。

## 五、其他物種

**台灣雲豹及石虎** 毛髮氣味站與自動照相設備目前都尚未紀錄到台灣雲豹及石虎，在山上遇到的幾位原住民也表示最近並未聽聞有獵獲雲豹，但是其他訪問到的原住民則表示在10年內有數筆宣稱目擊或捕獲雲豹的紀錄，零散分佈在南投、屏東及台東山區。然而，這些紀錄並無法確認，某些原住民甚至拒絕研究人員的面訪。雖然石虎最近在台灣仍有零星紀錄，但是目前為止我們都還未在大武山區紀錄到。近年台灣的發現紀錄多在中北部地區，且似乎偏好低海拔次生林或接近人為開墾地(Suen *et al.* 2002；劉建男，個人通訊)，而大武山區幾乎都是原生闊葉林，可能是導致石虎到目前尚未紀錄的原因之一，但是還需要做更進一步的調查。本年度所架設的毛髮氣味站分佈太過零星，第二年度開始已逐步改善，而以活餌吸引貓科動物，可能會有較大的機會發現雲豹，未來除了增加毛髮氣味站密度與數量之外，也將嘗試以活餌、其他吸引方式，捕捉與配合誘餌的自動照相設備，增加發現貓科動物的機會。

**水獺** 目前並沒有確切的發現。但有原住民表示，5年內在太麻里溪主流及其支流分別有三次捕獲及目擊紀錄。本研究在太麻里溪、金崙溪及知本溪，曾溯行部分溪段進行調查，並沒有發現水獺的排遺，然而，

溯行調查的溪段主要集中在主流，對許多提供較為隱密棲息環境的支流則缺乏調查。推測水獺在大武山保留區內很有可能仍有很小的族群。

**黑熊** 在雙鬼湖野生動物重要棲息環境海拔 1,950m~2,200m 處共計在 4 個地點拍攝到 5 次台灣黑熊，前 4 次是在 3 月中，雖然時間都只間隔 1 天，但是由大小判斷可能不只 1 隻個體，而第 5 次則是在 7 月拍到 1 成熊與 1 亞成體在一起活動而在 1~2 分鐘內分別通過相機前而被拍攝到 4 張相片，另外在海拔約 2,370m 處則發現黑熊的爪痕。大武山保留區內則是在知本河流域分別在 3 月下旬時在海拔 1,000m 處的石洞旁拍攝到一隻黑熊幼體以及 11 月在海拔 1,060m 發現一堆黑熊排遺，而在太麻里流域的 900m 處發現 1 處很舊的黑熊爪痕。接受訪問的原住民表示在金崙溪與太麻里溪很少發現黑熊，要到知本溪以北才會比較多。依目前拍攝到的黑熊與發現的蹤跡來看，也有類似的現象，但是詳細的分布情形還有待進一步的研究調查。

**麝香貓** 麝香貓僅在太麻里溪海拔 800m 左右紀錄過 1 次排遺，週邊地區則在屏東縣來義鄉的衣丁山登山步道上發現過，目前並沒有被自動照相設備拍過，可能跟其出現在低海拔環境且比較不偏好原始林有關 (Chen 2002)。

**穿山甲** 目前只在太麻里河流域拍過 2 次穿山甲，加上零星的食痕與洞穴的觀察紀錄，顯示穿山甲在大武山區分布比較零星而破碎，而且集中在 1,000m 以下的低海拔地區。

**啮齒目** 自動照相設備拍攝到的啮齒目並不多，主要是刺鼠。至於樹上活動的松鼠與飛鼠則是在地面活動時偶而被拍到，發現的紀錄主要是

靠觀察與聲音紀錄。

## 陸、建議事項

雙鬼湖野生動物重要棲息環境北側的萬山神池地區，動物資源豐富，是本年度調查拍到最多黑熊的地方，在雙鬼湖野生動物重要棲息環境北側也有不少巨大的檜木，然而萬山神池已經有越來越多的登山客，人為干擾對野生動物的衝擊逐漸增加，有必要加以注意與管理。研究人員曾比較大鬼湖、萬山神池及小鬼湖三個湖泊步道沿線的動物蹤跡與數量，三者海拔接近，環境類似，但以人為干擾最多的小鬼湖野生哺乳動物的蹤跡最少，大鬼湖則次之，而萬山神池地區的哺乳動物蹤跡最多。為避免因過多遊客造成的野生動物干擾與垃圾，建議對出雲山林道進行遊客承載量管制，或是若遇林道崩塌則不必維修到林道的末端。由出雲山林道最末端的 55K 處到萬山神池僅一天不到的路程。若維持林道崩塌的狀況，將增加步行的時間，間接減低遊客數量以及所造成的衝擊。研究人員在本年度更發現，由於林道崩塌，野生動物如水鹿等已經開始在出雲山林道末段出現，而山羌、山羊、台灣野豬及台灣獼猴等蹤跡也越來越多。另外，不維修崩塌的林道，也大大減低了維修林道及管制人員的花費，更讓有心造訪的遊客，可以安排充裕的時間，在有豐富野生動物資源及乾淨山林的情形下，做品質更高的登山遊憩活動，也增加了林道上進行野生動物觀賞的生態遊憩的附加價值。



## 柒、致謝

本調查承蒙行政院農委會林務局之經費支持（保育研究系列 90-6 號）。承蒙台東林管處及大武工作站支援巡山員、臨時工與公務車，對於研究人員在深山中的工作幫助極大，尤其越來越多的自動照相設備與毛髮氣味站，上山的頻度與人力需求也跟著越來越大，若沒有他們的幫忙，本計劃幾乎難以執行，在這裡我們特別感謝他們，並希望能夠繼續協助，本計劃才能順利執行。

感謝林務局及台東林管處諸位先生、女士在行政上的協助。大武工作站王伯五、杜春勝、陳中信、林傳輝、林惠國等、屏科大野生動物保育研究所助理邱春火、李靜峰、潘怡如、陳美汀、劉彥廷、林政翰、陳貞志、曾翌碩、陳惠玲、陳秀萍、楊梅惠等及梁又仁、黃永坤等諸多學生、特有生物保育研究中心劉建男、張簡玲琳、張仕緯、許善理及劉嘉顯、屏科大森林系陳朝圳教授實驗室、屏科大農園系滕民強老師、田野文化事業鍾榮峰先生、屏東高工電子科林全福主任、高雄市登山協會林古松先生，以及其他義工林宗以、陳淑梅、楊正雄、連裕益、鐘笙嘉、林明俊、吳國丞，對於他們不辭辛勞的協助進行野外資料的收集，或提供人力、資料、器材、協調行政、擔任留守、司機等，特此表達萬分之謝意。

## 捌、參考文獻

- 王鑫、楊遠波、呂勝由、王穎、李玲玲、呂光洋、趙榮台，1987。大武山自然資源之初步調查(一)。農委會 76 年生態研究第 15 號。
- 王鑫、楊遠波、陳擎霞、石磊、王穎、呂光洋、李玲玲、趙榮台，1988。大武山自然資源之初步調查(二)。農委會 77 年生態研究第 20 號。
- 王鑫、楊遠波、陳擎霞、石磊、王穎、呂光洋、李玲玲、趙榮台，1989。大武山自然資源之初步調查(三)。農委會 78 年生態研究第 23 號。
- 王穎、王震哲、李培芬、梁明煌、裴家騏、陳世煌。1994。國道南橫公路路線研選計劃動植物生態資源調查報告。交通部台灣區南橫國道新建工程局。
- 王穎、孫元勳，1990。大鬼湖及霧頭山地區動物相調查。大武山自然資源之初步調查(四)。農委會 79 年生態研究第 30 號。
- 王穎，陳怡君，賴慶昌，1996。玉山國家公園楠梓仙溪地區野生動物族群動態調查與監測模式之建立。
- 呂光羊，黃生，2001。大武山自然保留區動物資源調查—太麻里溪。台灣省林務局保育研究系列 89-6 號。
- 呂光洋，張巍薩，花炳榮，1990。玉里野生動物保護區動物相調查。台灣省林務局保育研究系列 79-02 號。
- 黃美秀，1995。福山試驗林食蟹獾 (*Herpestes urva*) 族群與資源利用研究。國立台灣大學動物學研究所碩士論文，65 頁。
- 翁國精，1997。福山試驗林華南鼬鼠 (*Mustela sibirica*) 之活動模式與族群變動。國立台灣大學動物學研究所碩士論文，64 頁。
- 高耀亭等，1987。中國動物志獸綱第八卷(食肉目)。科學出版社。新華書店北京發行所發行。
- 堀川安市，1930。台灣哺乳類調查資料(IV)。台灣博物學會會報，

- 20:277-284。(日文)
- 鹿野忠雄，1929。台灣產哺乳類的分佈及習性 (I)。動物學雜誌，  
41(489):332-340。(日文)
- 1930。台灣產哺乳類的分佈及習性 (II)。動物學雜誌，  
42(499):156-173。(日文)
- 黑田長禮，1938。日本產哺乳類目錄。作者自行出版。122pp。(日文)
- 1940。原色日本哺乳類圖說。三省堂發行。311pp。(日文)
- 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):317-324。
- 裴家騏，林宗穎，李登庸，1995。利用自動照相設備研究野生動物活動模  
式之評估。野生動物保育彙報及通訊 3(2):3-7。
- 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佈。中華林學季刊 (Q. Jour.  
Chin. For.) 30(3):279-289。
- 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)。林務局保育研究系列87-1號。
- Austin, S. and M. Tewes. 1999. Ecology of the clouded leopard in Khao  
Yai National Park, Thailand. Cat News 31, Cat Specialist Group,  
Bougy, Switzerland.
- Bailey, T. N. 1974. Social organization in a bobcat population. J. Wildl.  
Manage. 38:435-446.
- Banks, E. 1931. A popular account of the mammals of Borneo. J. Malayan  
Br. Roy. Asiat. Soc. 9(2):1-139.
- . 1949. Bornean mammals. Kuching, Sarawak.
- Beier, P. 2002. A hair snare survey design for documenting carnivore use  
of connective habitats among the Sky Islands. 35th Joint Annual

- Meeting of the Arizona/New Mexico Chapter of AFS and the Arizona and New Mexico Chapters of the Wildlife Society, February 7 - 9, 2002. Safford, AZ. Abstract only.
- Chen, M. T. 2002. Activity patterns and habitat use of sympatric small carnivores at low elevations in southern Taiwan. Texas A&M University - Kingsville. Master thesis. 90 pp. In preparation.
- Choudhury, A. 1993. The clouded leopard in Assam. *Oryx* 27(1):51-53.
- . 1997. The clouded leopard in Manipur and Nagaland. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 94:389-391.
- CITES. 1982. Identification manual Volume 1: Mammalia. United Nations Environment Programme.
- Crawshaw, P. G., Jr., and H. B. Quigley. 1991. Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonal flooded environment in Brazil. *J. Zool., Lond.* 223:357-370.
- Davies, R. G. 1990. Sighting of a clouded leopard (*Neofelis nebulosa*) in a troop of pigtail macaques (*Macaca nemestrina*) in Khao Yai National Park, Thailand. *Nat. Hist. Bull. Siam. Soc.* 28:95-96.
- Dinerstein E. and J. N. Metha. 1989. The clouded leopard in Nepal. *Oryx* 23(4):199-201.
- Ellerman J. R. and T. C. S. Morrison-Scott. 1951. Checklist of Palearctic and Indian mammals, 1758-1946. British Museum, London. 810 pp.
- Emmons, L. H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 20:271-283.
- . 1988. A field study of ocelots (*Felis pardalis*) in Peru. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 43:133-157.

- Gibson-Hill, C. A. 1950. Notes on the clouded leopard [*Neofelis nebulosa* (Griffith)]. J. Bombay. Nat. Hist. Soc. 49(3):549-546.
- Gittleman, J. L. and P. H. Harvey. 1982. Carnivore home-range size, metabolic needs and ecology. Behavioral Ecology and Sociobiology 10:57-63.
- Griffiths, M. 1993. Management of large mammals. Unpubl. report, WWF International, Gland, Switzerland.
- Guggisberg, C. A. W. 1975. Wild cats of the world. David and Charles, London.
- Harestad, A. S. and F. L. Bunnell. 1979. Home range and body weight – a re-evaluation. Ecology 60:389-402.
- Hazarika, A. A. 1995. Goat predation by clouded leopard (*Neofelis nebulosa*) in Kakoi Reserve Forest of Assam. J. Bombay. Nat. Hist. Soc. 93:584-585.
- Hemmer, H. 1968. Untersuchungen zur Stammesgeschichte der Pantherkatzen (Pantherinae) II: Studien zur Ethologie des Nebelparders *Neofelis nebulosa* (Griffith 1821) und des Irbis *Uncia uncia* (Schreber 1775). [Studies of the phylogenetic history of the Pantherinae II: Research into the ecology of the clouded leopard and snow leopard.] *Verff. Zool. Staatssamml. Mnchen* 12:155-247. Cited by Nowell and Jackson 1996.
- Humphrey S. R., and J. R. Bain. 1990. Endangered animals of Thailand. Sandhill Crane Press, Florida.
- IUCN. 1996. 1996 Red list of threatened animals. IUCN, Gland, Switzerland.

- Jerdon, T. C. 1874. The mammals of India: natural history. John Wheldon, London.
- Kanchanasakha, B., S. Simcharoen, and U T. Than. 1998. Canivores of Mainland South-East Asia. Siam Tong Kit Printing Co., Ltd. Bangkok.
- Karanth, K. U. and J. D. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79:2852-2862.
- Karanth, K. U. and M. E. Sunquist. 1995. Prey selection by tiger, leopard and dhole in tropical forests. *Journal of Animal Ecology* 64:439-450.
- Lekagul, B. and McNeely, J. A. 1977. Mammals of Thailand. Association for the Conservation and Wildlife, Bangkok.
- Mace, G. M., P. H. Harvey and T. H. Clutton-Brock. 1983. Vertebrate home-range size and energetic requirements. Pages 32-53 in Swingland, I. R. and P. J. Greenwood, eds. *The ecology of animal movement*. Clarendon Press, Oxford.
- Matjushkin, E. N., V. I. Zhivotchenko, and E. N. Smirnov. 1977. The Amur Tiger in the U.S.S.R. Unpublished report of the International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Morges, Switzerland. 80 pages. Cited in Sunquist 1981.
- McCullough, D.R., K.C.J. Pei and Y. Wang. 2000. Home range, activity patterns, and habitat relations of Reeves' Muntjacs in Taiwan. *J. Wildl. Manage.* 64(2):430-441.

- McDaniel, G. W., K. S. McKelvey, J. R. Squires, and L. F. Ruggiero. 2000. Efficacy of lures and hair snares to detect lynx. *Wildl. Soc. Bull.* 28(1):119-123.
- McKelvey, K.S., K.B. Aubry, J.K. Agee, S.W. Buskirk, L.F. Ruggiero, and G.M. Koehler. 2000. Lynx conservation in an ecosystem management context. Pages 419-441 *In* Ruggiero, L.F., K.B. Aubry, S.W. Buskirk, G.M. Koehler, C.J. Krebs, K.S. McKelvey, and J.R. Squires. (Tech Eds.). *Ecology and conservation of lynx in the United States*. Univ. Press of Colorado. Boulder, CO. 480 pp.
- Mellen, J. D. 1991. Little-known Cats. Pp 176 in Seidensticker, J. and Lumpkin, S., eds. *Great Cats: Majestic Creatures of the Wild*. Rodale Press, Emmaus, Pennsylvania.
- Metha, J.N. and Dhewaju, R.G. 1990. A note on the record of clouded leopards in Nepal. *Tiger paper* 17(1):21-22.
- Miquelle, D. G., E. N. Smirnov, H. G. Quigley, M. G. Hornocker, I. G. Nikolaev and E. N. Matyushkin. 1996. Food habits of Amur tigers in Sikhote-Alin Zapovednik and the Russian Far East, and implications for conservation. *Journal of Wildlife Research* 1(2):138-147.
- Mizutani, F. and P. A. Jewell. 1998. Home-range and movements of leopards (*Panthera pardus*) on a livestock ranch in Kenya. *J. Zool. Lond.* 244:269-286.
- Muckenhirn, N., and J. F. Eisenberg. 1973. Home ranges and predation in the Ceylon leopard. Pages 142-175 in R. L. Eaton, eds. *The world's cats, Vol. I: Ecology and conservation*. World Wildlife Safari, Winston, Oregon. 349 pp.

- Nowell, K. and Jackson, P. 1996. Wild Cats. IUCN, Gland, Switzerland. 382pp.
- Payne, J., C. M. Francis, and K. Phillips. 1985. A field guide to the mammals of Borneo. The Sabah Society, Malaysia.
- Pocock, R. I. 1939. The fauna of British India, Mammalia, I. Primates and Carnivora, 2nd edn. London: Taylor and Francis.
- Prater, S. H. 1971. The book of Indian animals. 3rd edn. Bombay Natural History Society, Bombay.
- Rabinowitz, A. 1988. The clouded leopard in Taiwan. *Oryx* 22(1): 46-47.
- Rabinowitz, A., P. Andau and P. P. K. Chai. 1987. The clouded leopard in Malaysian Borneo. *Oryx* 21(2): 107-111.
- Raffles, S. 1821. Descriptive catalogues of a zoological collection made in Sumatra. *Trans. Linn. Soc. Lond.* 13:239-274.
- Renshaw, G. 1905. More natural history essays. Sherratt and Hughes, London. 243 pp.
- Santiapillai, C., and K. R. Ashby. 1988. The clouded leopard in Sumatra. *Oryx* 22(1):44-45.
- Schaller, G. B. 1984. Biological investigations in the Pantanal, Matto Grosso, Brazil. *Nat. Geogr. Soc. Res. Rep.*, 1976 Projects:777-792. Cited in Emmons 1988.
- Seidensticker, J. 1976. On the ecological separation between tigers and leopards. *Biotropica* 8(4):225-234.
- Selous, E.M. and Banks, E. 1935. The clouded leopard in Sarawak. *Sarawak Mus. J.* 4(3):263-266.
- Sterndale, R.A. 1884. Natural history of the Mammalia of India and Ceylon. Himalayan Books (1982 reprint), New Delhi.

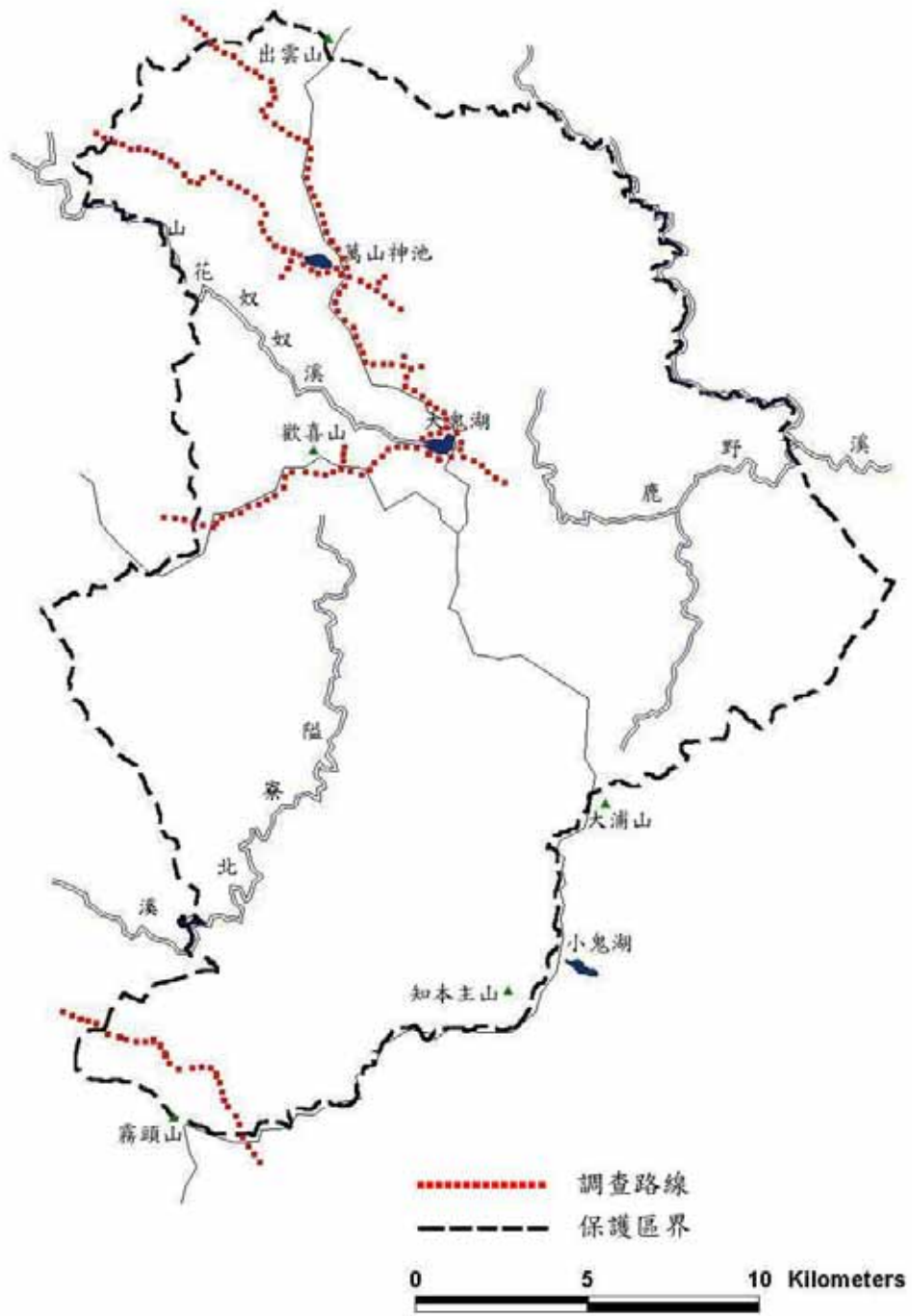


- Suen, K.Y., Pei, K. J. C. and Lai, Y. C. 2002. Survey and Long-term Monitoring of Non-flying Terrestrial Mammals in Country Parks of Hong Kong. Final report. Wildlife Conservation Foundation Limited. Hong Kong.
- Sunquist M. E. 1981. The social organization of tigers (*Panthera tigris*) in Royal Chitwan National Park, Nepal. Smithsonian Contributions to Zoology, no. 336:1-98.
- Swinhoe, R. 1862. On the mammals of the island of Formosa (China). Proc. Zool. Soc. Lond., 23:347-365.
- Tickell, S. R. 1843. Notes on a curious species of Tiger or Jaguar, killed near the Snowy Range, north of Darjeeling. Journ. Asiat. Soc. Bengal, 12(2):814-816.
- Werdelin, L. 1983. Morphological patterns in the skulls of cats. Biol. J. Linn. Soc. 19:375-391.
- Wu, H. Y. and Y. S. Lin. 1993. Seasonal variation of the activity and range use patterns of a wild troop of Formosan Macaque in Kengting, Taiwan. Bull. Inst. Zool., Academia Sinica 32(4): 242-252.

表一、大武山區常見較大型哺乳動物在不同海拔帶平均 OI 值之比較。

物種	平均 OI 值 (SD)			分布差異 <sup>a</sup> P-value
	低海拔 闊葉林 300-1200m N=44	中海拔 闊葉林 1200-1900m N=15	中海拔 針闊葉混合林 1900m-2500m N=35	
赤腹松鼠	0.73(1.90)	0.008(0.31)	0.00(0.00)	0.021
台灣獼猴	1.88(1.88)	3.11(2.35)	3.02(4.01)	0.006
鼬獾	2.24(4.68)	1.27(2.04)	0.37(0.63)	0.245
黃鼠狼	0.009(0.44)	1.00(2.03)	0.36(0.69)	0.009
黃喉貂	0.36(1.17)	0.13(0.36)	0.69(1.76)	0.053
食蟹獾	1.45(3.17)	0.29(0.51)	0.30(0.58)	0.434
白鼻心	1.55(3.04)	0.68(0.95)	0.39(0.66)	0.394
山羌	20.69(18.84)	6.51(6.84)	5.99(6.43)	<0.001
水鹿	0.77(1.85)	0.40(1.29)	1.87(3.43)	0.003
長鬃山羊	1.60(2.37)	1.93(3.22)	0.66(1.24)	0.387
台灣野豬	0.18(0.63)	0.10(0.40)	0.36(0.80)	0.179
總計	31.46	15.43	14.01	

a. Kruskal-Wallis 檢定。



圖一、雙鬼湖野生動物重要棲息環境內的調查路線圖



圖二、大武山保留區內的調查路線圖



圖三、雙鬼湖野生動物重要棲息環境內的毛髮氣味站樣點位置圖



圖四、大武山保留區內的毛髮氣味站樣點位置圖

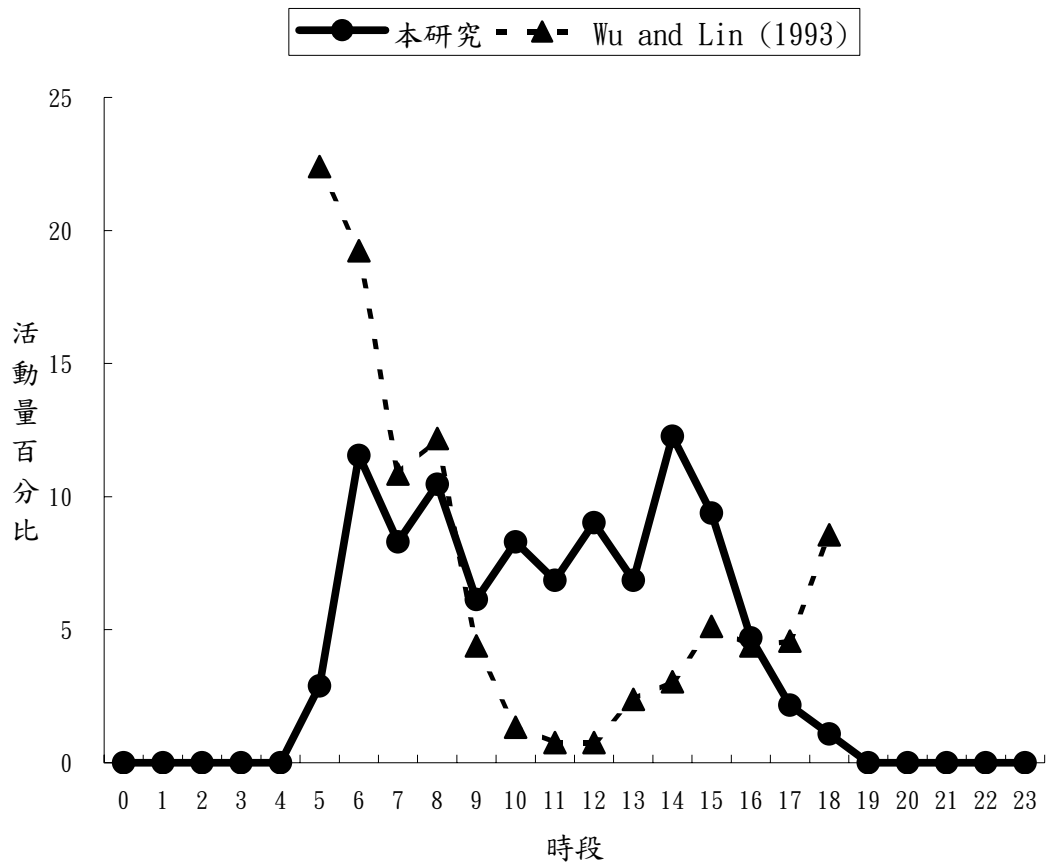


圖五、雙鬼湖野生動物重要棲息環境內的自動照相設備樣點位置圖

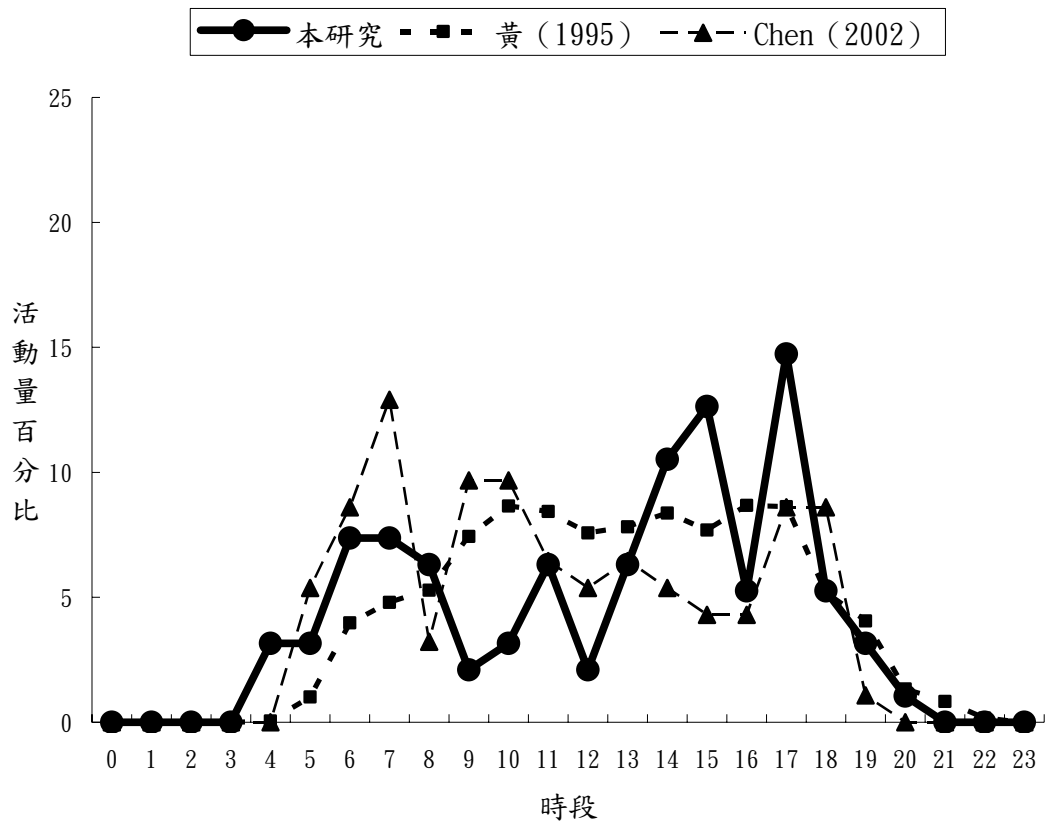


圖六、大武山保留區內的自動照相設備樣點位置圖

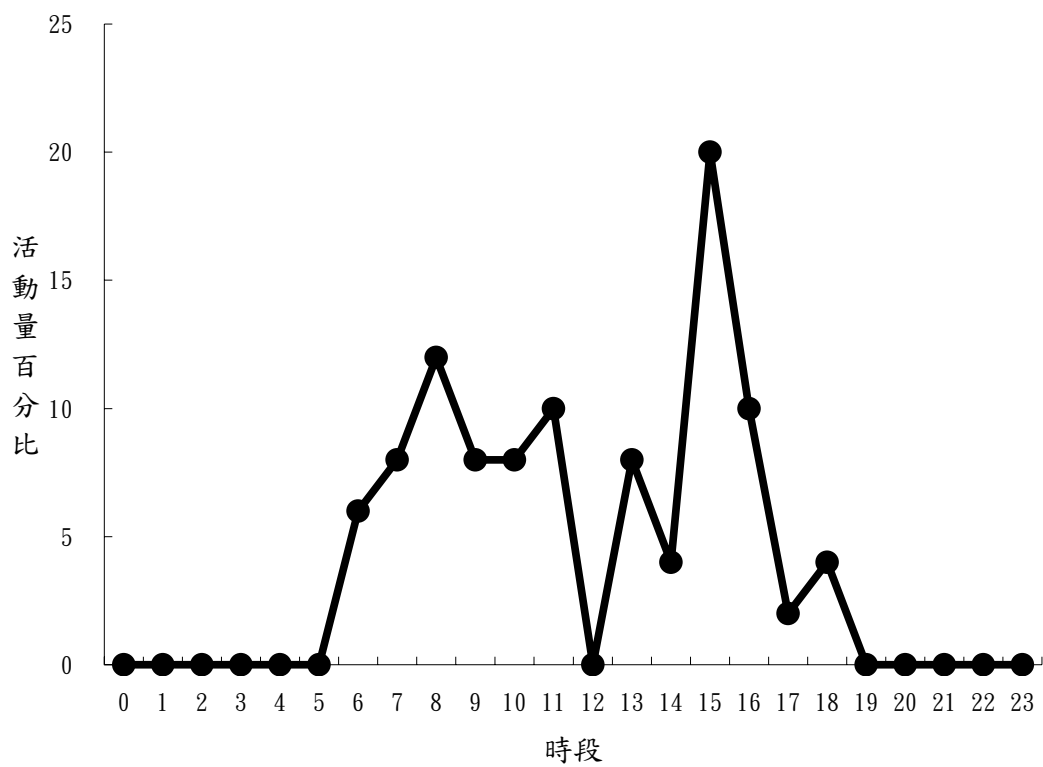




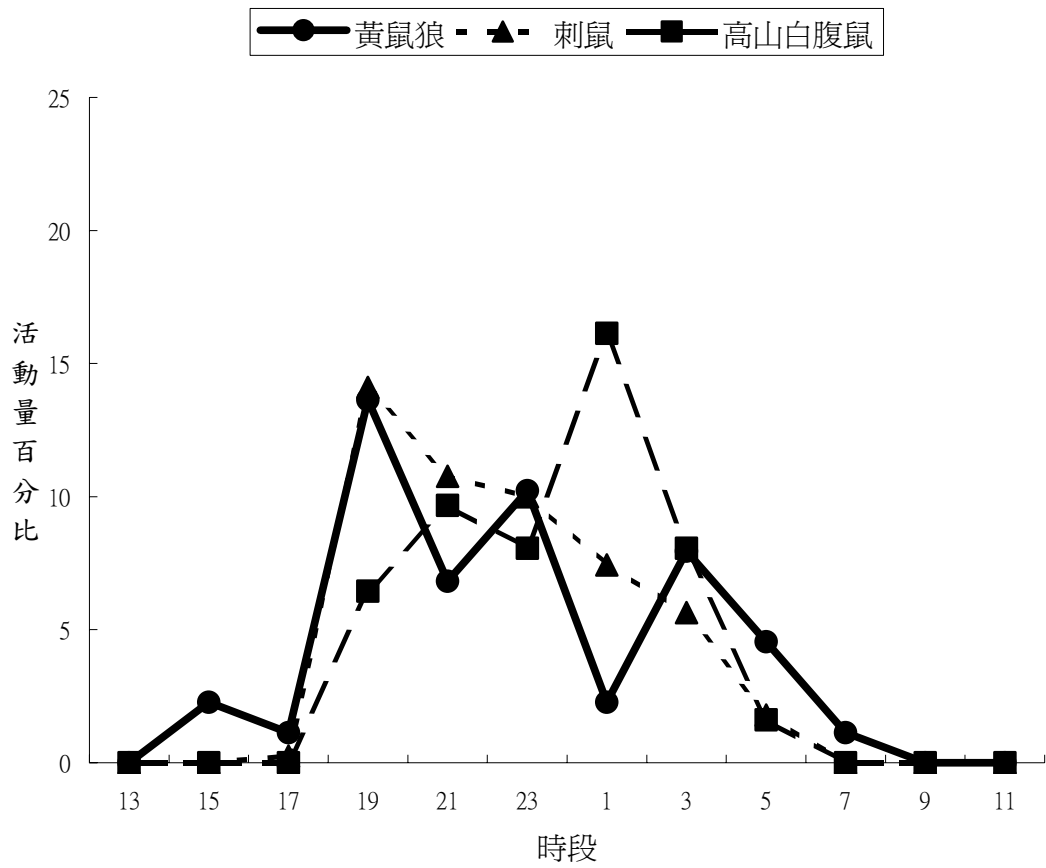
圖七、本研究以自動照相設備在大武山區所獲台灣獼猴日活動模式與 Wu and Lin (1993) 在墾丁地區以目視觀察所獲日活動模式之比較



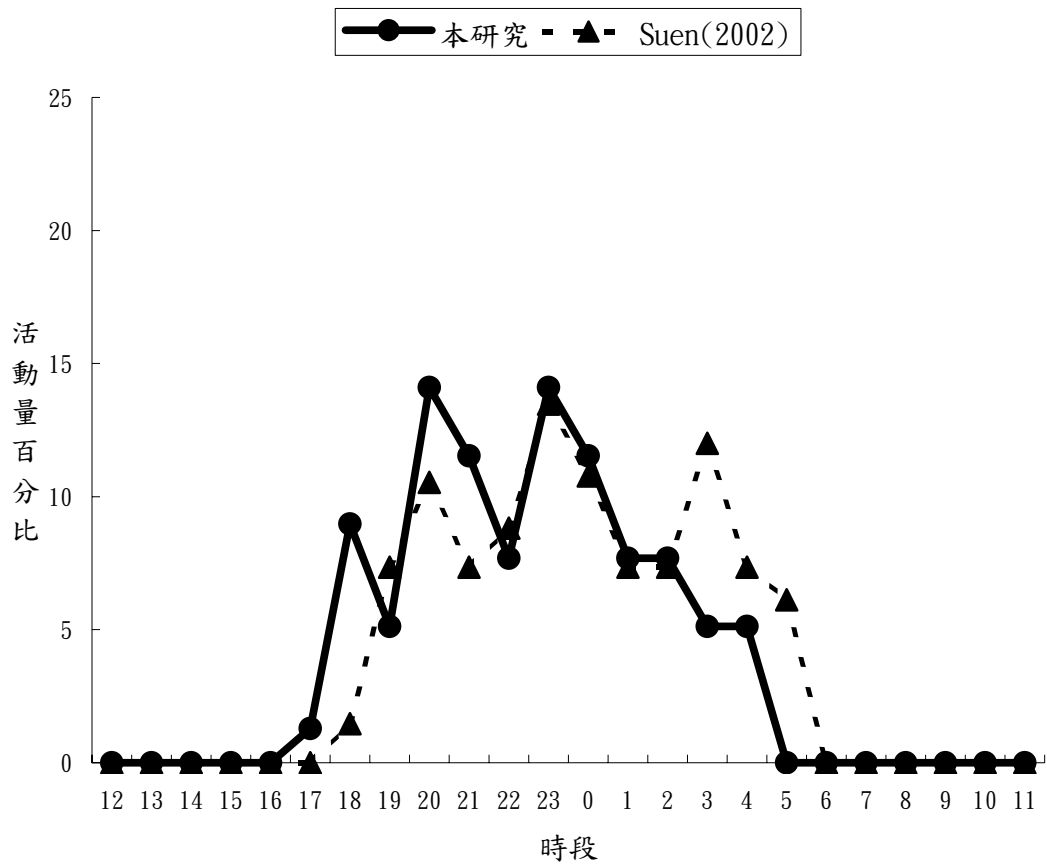
圖八、本研究以自動照相設備在大武山區所獲食蟹獾日活動模式與黃美秀 (1995) 在宜蘭福山植物園以無線電追蹤以及 Chen (2002) 在高雄茂林地區以自動照相設備所獲日活動模式之比較



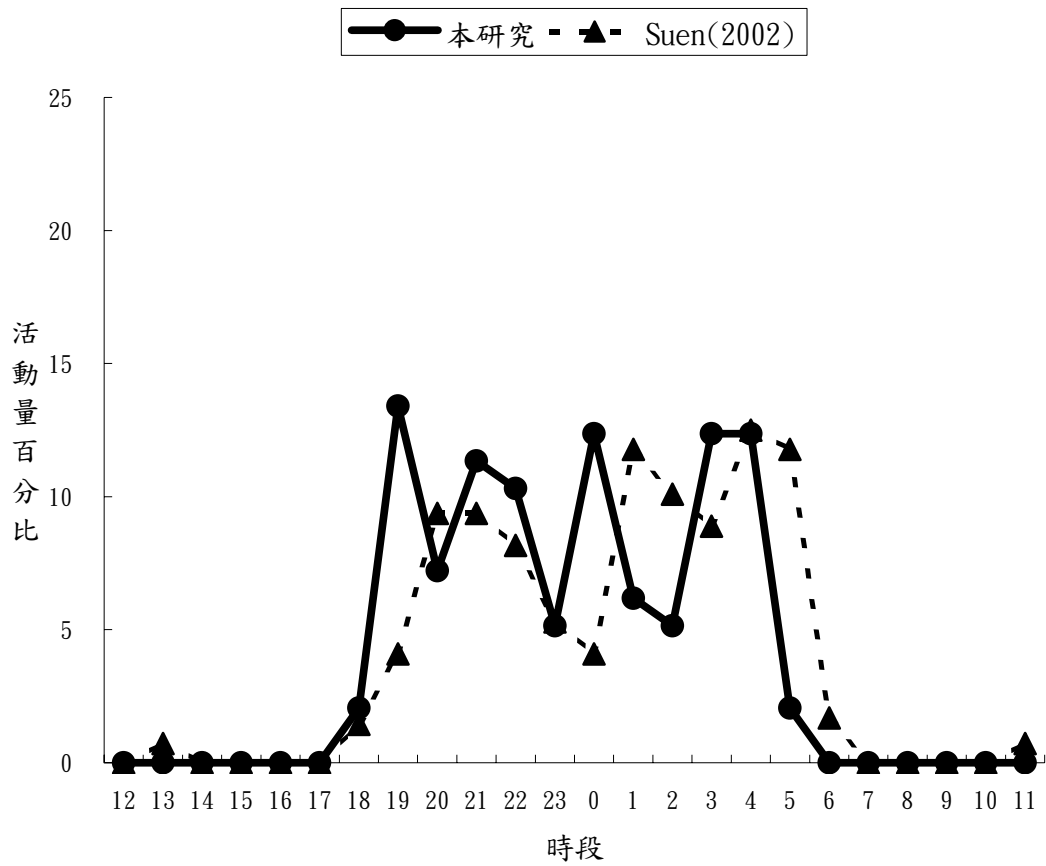
圖九、以自動照相設備在大武山區所獲黃喉貂之日活動模式



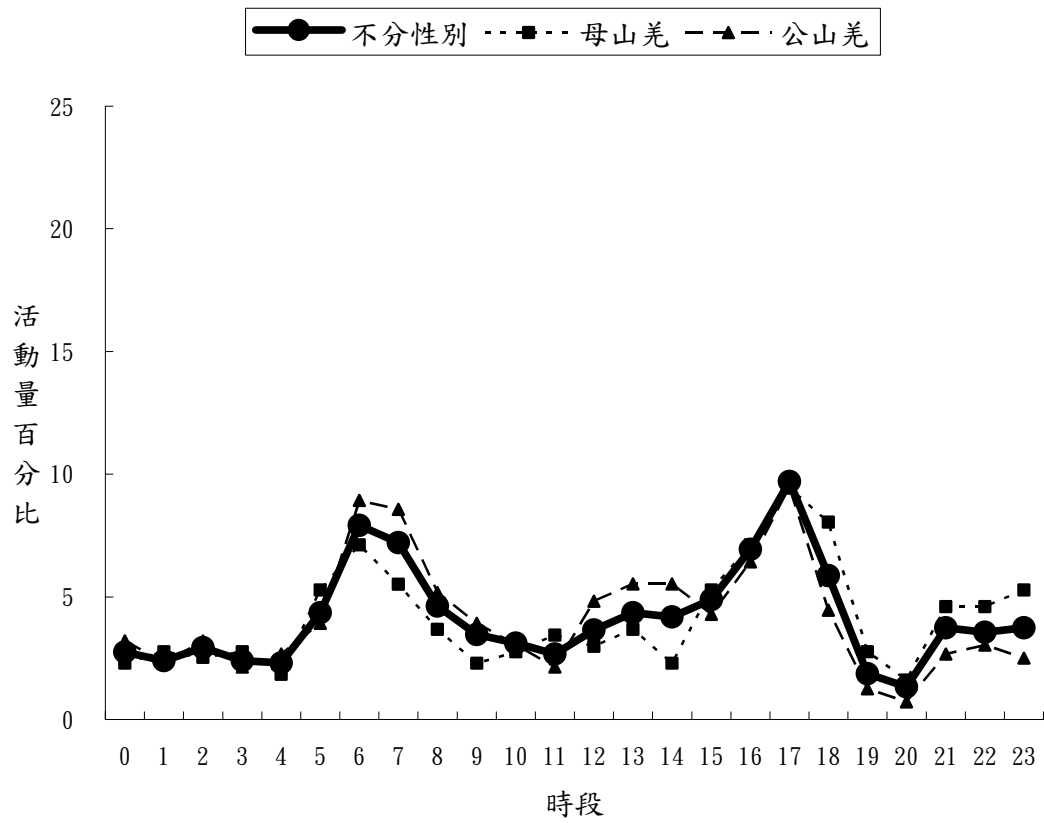
圖十、以自動照相設備在大武山區所獲黃鼠狼、刺鼠及高山白腹鼠之日活動模式



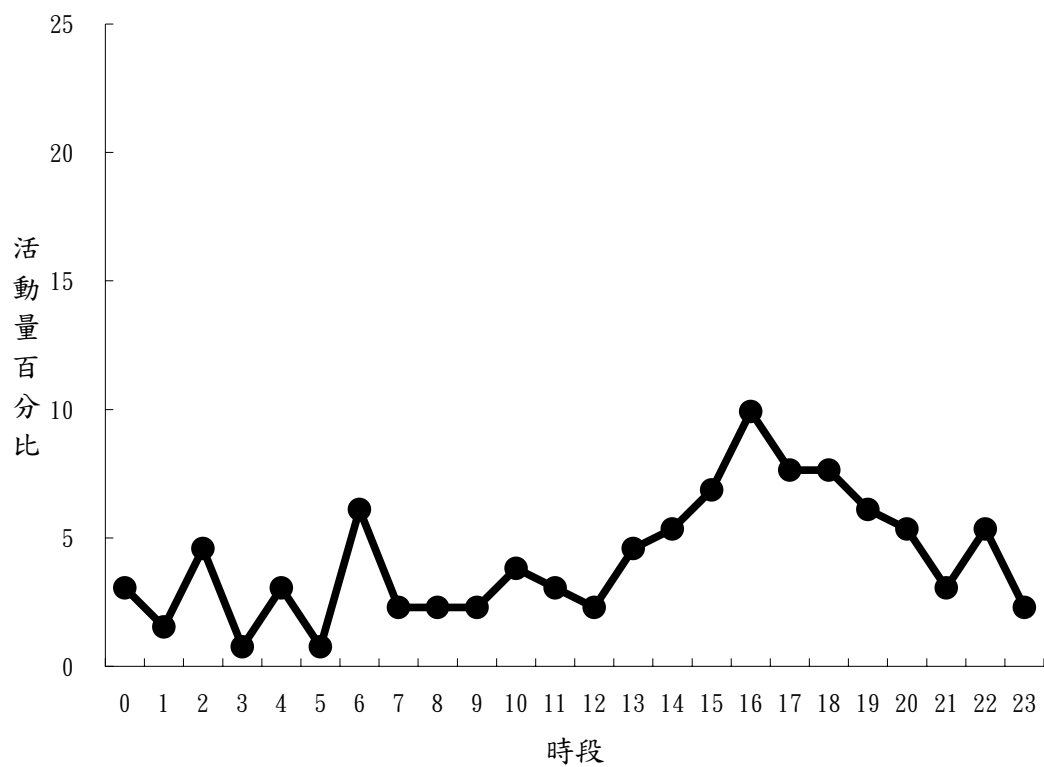
圖十一、本研究以自動照相設備在大武山區所獲白鼻心日活動模式與 Suen et al. (2002) 在香港地區以自動照相設備所獲白鼻心日活動模式之比較



圖十二、本研究以自動照相設備在大武山區所獲鼬獾日活動模式與 Suen et al.(2002) 在香港地區以自動照相設備所獲鼬獾日活動模式之比較

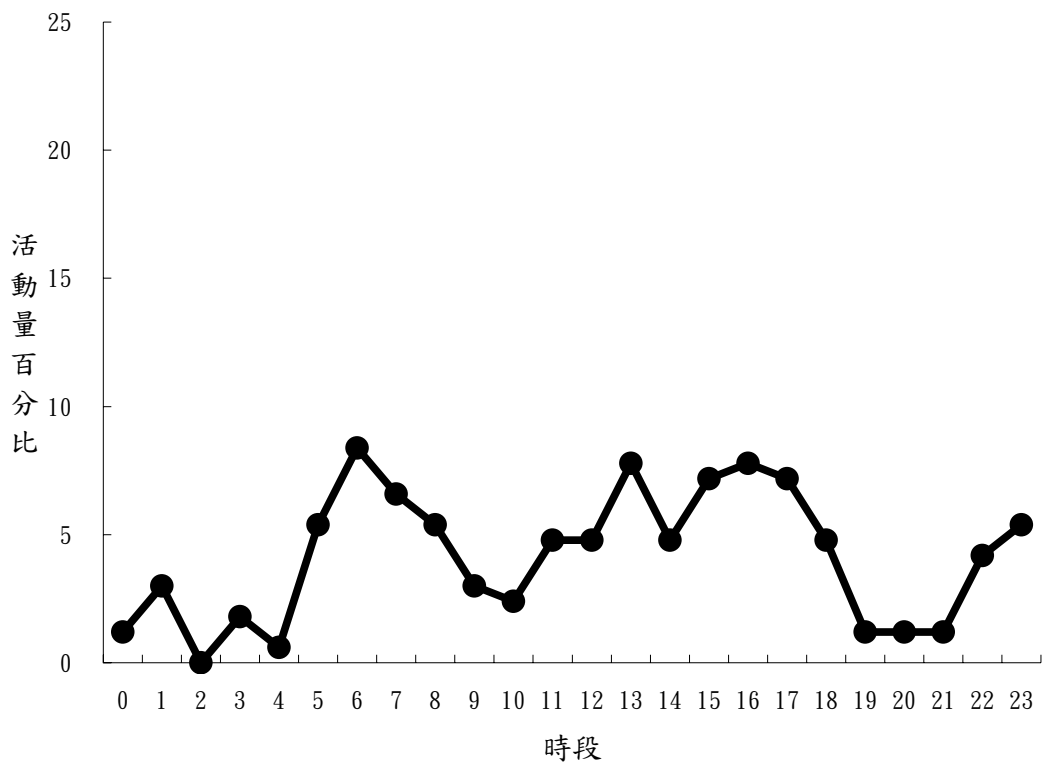


圖十三、以自動照相設備在大武山區所獲山羌之日活動模式及公母比較

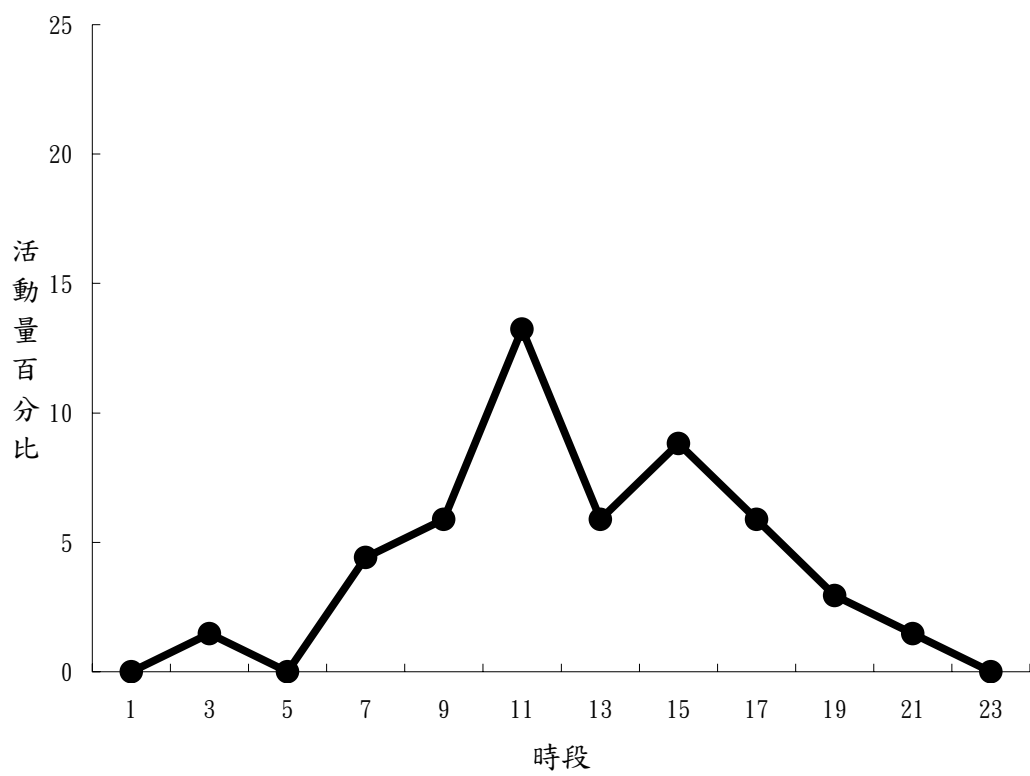


圖十四、以自動照相設備在大武山區所獲水鹿之日活動模式





圖十五、以自動照相設備在大武山區所獲長鬃山羊之日活動模式



圖十六、以自動照相設備在大武山區所獲台灣野豬之日活動模式

附錄一、大武山自然保留區及周邊地區(含雙鬼湖野生動物重要棲息環境)

調查到之哺乳類名錄。

目	科	中文名	學名	特稀 <sup>a</sup> 有性	保育 等級	
翼手	葉鼻蝠	台灣葉鼻蝠	<i>Hipposideros terasensis</i>	特/普		
啮齒	松鼠	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	/普		
		長吻松鼠	<i>Dremomys pernyi owstoni</i>	/普		
		條紋松鼠	<i>Tamipos formosanus</i>	特亞/普		
		白面鼯鼠	<i>Petaurista alborufus</i>	特亞/普		
		大赤鼯鼠	<i>Petaurista petaurista grandis</i>	特亞/普		
		高山白腹鼠	<i>Niviventer culturatus</i>	特/普		
	鼠	刺鼠	<i>Niviventer coxingi</i>	特/普		
		台灣森鼠	<i>Apodemus semotus</i>	特/普		
		倉鼠	高山田鼠	<i>Volemys kikuchii</i>	特/普	
		靈長	獼猴	臺灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	特/普
鱗甲	穿山甲	穿山甲	<i>Manis pentadactyla</i>	/稀	II	
食肉	熊	黑熊	<i>Ursus thibetanus formosanus</i>	特亞/稀	I	
		貂	華南鼬鼠	<i>Mustela sibirica taivana</i>	特亞/普	
	靈貓	黃喉貂	<i>Martes flavigula chrysospila</i>	特亞/稀	II	
		鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>	特亞/普		
		白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>	特亞/普	II	
偶蹄	麝香貓	麝香貓	<i>Viverricula indica taivana</i>	特亞/稀	II	
		食蟹獾	<i>Herpestes urva formosanus</i>	特亞/普	II	
		鹿	山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	特亞/普	II
	牛	水鹿	<i>Cervus unicolor swinhoii</i>	特亞/稀	II	
		長鬃山羊	<i>Naemorhedus swinhoei</i>	特/普	II	
		豬	台灣野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>	特亞/普	

<sup>a</sup> 特：台灣特有種；特亞：台灣特有亞種；普：台灣普遍分布種；不普：台灣不普遍分布種；稀：台灣之稀有種。

<sup>b</sup> I-瀕臨絕種保育類野生動物；II-珍貴稀有保育類野生動物；III-其他應予保育類野生動物。

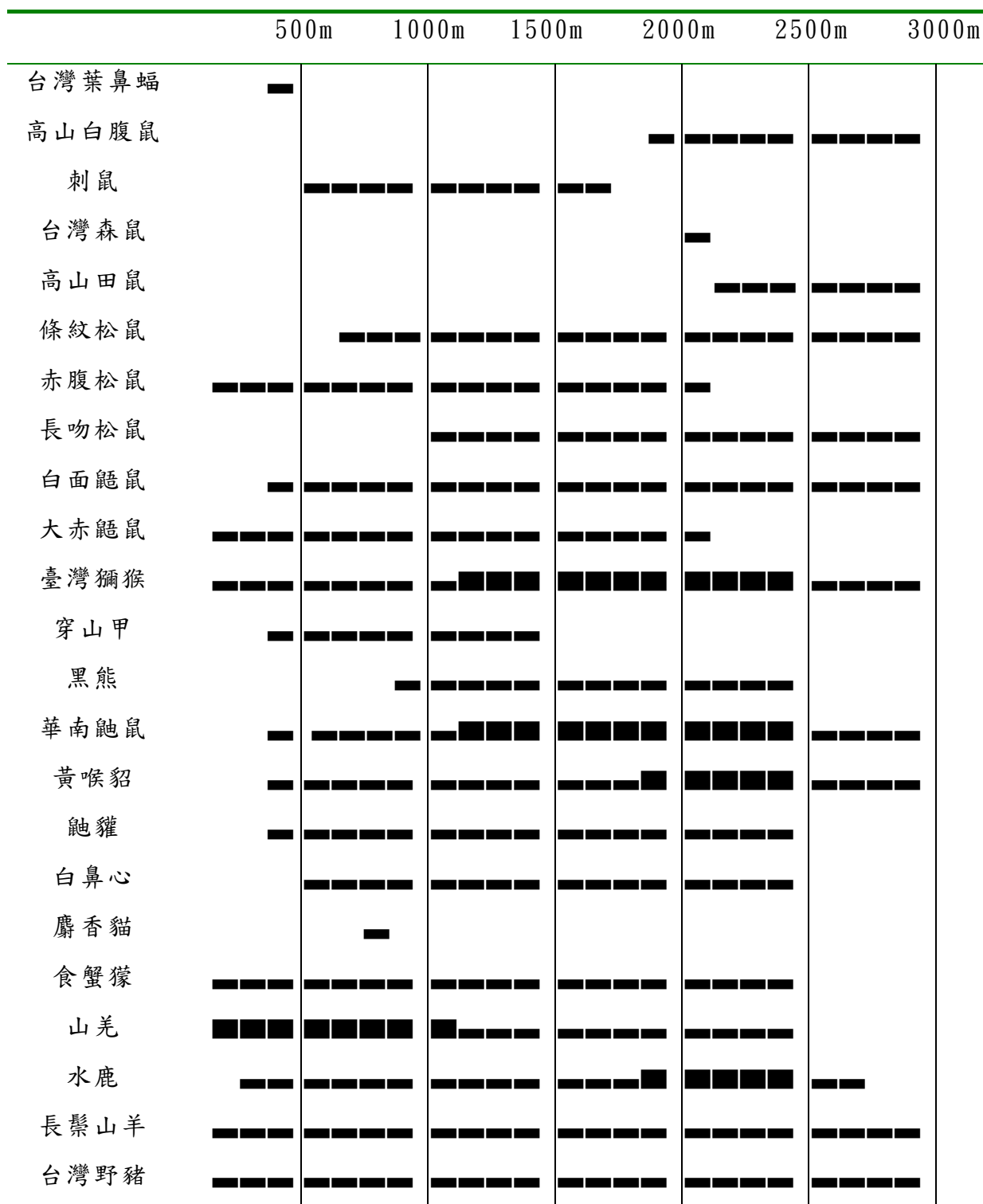
附錄二、雙鬼湖野生動物重要棲息環境（中海拔區域）及大武山自然保留

區內哺乳動物紀錄到的方式之比較

中文名	雙鬼湖野生動物 重要棲息環境（中海拔區域）		大武山自然保留區	
	觀察	自動照相機	觀察	自動照相機
台灣葉鼻蝠			★	
赤腹松鼠	★		★	★
長吻松鼠				★
條紋松鼠	★	★	★	★
白面鼯鼠	★		★	★
大赤鼯鼠	★		★	★
高山白腹鼠	★	★		★
刺鼠		★		★
台灣森鼠	★	★		
高山田鼠		★		
臺灣獼猴	★	★	★	★
穿山甲			★	★
黑熊	★	★	★	★
華南鼬鼠	★	★	★	★
黃喉貂		★	★	★
鼬獾	★	★	★	★
白鼻心		★		★
麝香貓			★	
食蟹獾	★	★	★	★
山羌	★	★	★	★
水鹿	★	★	★	★
長鬃山羊	★	★	★	★
台灣野豬	★	★	★	★

附錄三、大武山自然保留區及雙鬼湖野生動物重要棲息環境內哺乳動物調

查到的海拔分布。粗細僅說明物種本身海拔分布相對多寡。





附圖一、木柵動物園的雲豹



附圖二、調查重點區域：太麻里溪



附圖三、毛髮氣味站



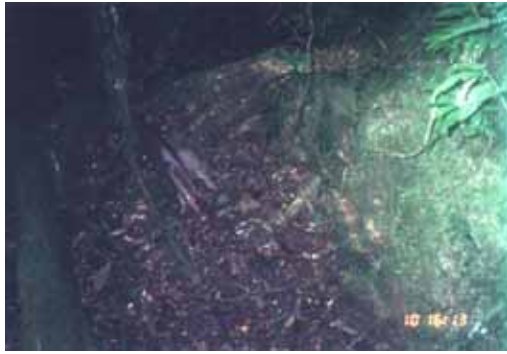
附圖四、自動照相設備的架設



附圖五、台灣黑熊。自動照相設備為Trailmaster型。



附圖六、黃喉貂，比其他食肉目常拍到兩隻一起活動。自動照相設備架設方式為倒木型。



附圖七、進入樹洞的山羌母子，山羌是自動照相設備拍到最多的物種。自動照相設備架設方式為洞穴型。



附圖八、台灣獼猴，自動照相設備拍到次多的物種。自動照相設備架設方式為洞穴型。



附圖九、長鬃山羊。自動照相設備架設方式為獸徑型。



附圖十、水鹿。自動照相設備架設方式為獸徑型。



附圖十一、鼬獾，自動照相設備拍到最多的食肉目。自洞照相設備架設方式為獸徑型。



附圖十二、白鼻心。自動照相設備架設方式為樹上型。