

玉山國家公園

東埔區哺乳類動物

調查報告

委託單位：內政部營建署玉山國家公園管理處

研究單位：東海大學生物系

目 錄

摘要

序言

壹、動物分布

一、前言

二、調查地類型與調查方法

三、結果討論

四、結論

表

圖

貳、五種大型哺乳動物棲地利用

一、前言

二、調查方法

三、結果

四、討論

表

圖

參、鹿科動物族群量調查

一、前言

二、調查方法

三、結果與討論

表

圖

肆、動物糞便氮含量分析

一、前言

二、實驗方法

三、結果與討論

表

伍、東埔區哺乳動物經管理之建議

參考文獻

附錄一 各類動物食性記錄

附錄二 各類動物痕跡記錄整理

圖 次

圖一 各調查區位置圖

圖二 陳有蘭河流域動物出現頻率圖

圖三 沙里仙河流域動物出現頻率圖

圖四 五種大型哺乳類痕跡出現點之海拔分布狀況

圖五 五種大型哺乳類痕跡出現點之坡度分布狀況

圖六 五種大型哺乳動物在不同植被分布狀況

圖七 觀高稜線水鹿調查穿越線示意圖

圖版一 陳有蘭河流域景觀

圖版二 玉山連峰景觀

圖版三 沙里仙河流域景觀

圖版四 不同區域山羊糞便之比較

圖版五 陳有蘭溪畔白鼻心遺體

圖版六 台灣黑熊糞便

表 次

表一 東埔區調查樣區類型

表二 第一區動物種類及出現頻率

表三 第二區動物種類及出現頻率

表四 第三區動物種類及出現頻率

表五 第四區動物種類及出現頻率

表六 陳有蘭溪沿岸動物類及出現頻率

表七、八通關古道沿線動物種類及出現頻率

表八 第六區動物種類及出現頻率

表九 第七區動物種類及出現頻率

表十 第八區動物種類及出現頻率

表十一 第九區動物種類及出現頻率

表十二 第十區動物種類及出現頻率

表十三 第十一區動物種類及出現頻率

表十四 第十二區動物種類及出現頻率

表十五 五種大型哺乳動物出現點之海拔高度分佈及彼此間差異

表十六 五種大型哺乳動物出現點之坡度及彼此間差異

表十七 各動物間在不同植被分布狀況之差異

表十八 山羌族群密度

表十九 觀高稜線樣區水鹿族群密度

表二十 觀高區水鹿在不同季節中糞便含氮量之比較

表廿一 觀高區與玉山連峰區山羊糞便含氮量之比較

摘 要

玉山國家公園東埔區哺乳動物相，蝙蝠除外，共計發現二十四種，嚙齒目佔多數，而其它中大型哺乳類較易發現者為獼猴、山羌、野豬、山羊、黃鼠狼、鼬獾、白鼻心、水鹿等，另外熊的跡象僅被發現過二次，麝香貓則疑似存在（足印）。

陳有蘭溪流域的總生物量大過於沙里仙溪流域，山羊為玉山連峰區內的顯著動物族群，林道的干擾度大小明顯影響動物的棲息狀況。有蹄類動物於海拔高度區分達顯著性差異，坡度上的偏向則山羊不同於其它動物，其平均坡度為 29.77 度。野豬、山羌及獼猴可多數共棲息於闊葉林帶。水鹿則易於稜線上被發現，但僅存活於觀高地帶。

1988 至 1989 年以糞便堆估算出鹿動物族群量，秋冬季山羌族群密度為每平方公里 15 6 隻次，春夏則為 66 隻次。水鹿族群密度則以逆向截線法修定計算，每平方公里為 2.04 隻，與第二年度報告相比，族群量明顯增加。

不同棲地（觀高與玉山連峰）的山羊糞便所含氮量並無差異，不同季節水鹿糞便含氮量有些微差異。

未來東埔區哺乳動物的經營管理，除應繼續各種哺乳動物的生物學研究外，屬於生態保護區之土地，必須永久保留自然狀態 園區內嚴格禁止狩獵 對稀有或瀕臨絕種動物可考慮採用移殖（trans-planting）計劃，以增動物族群量。

序 言

在動物日益消逝的今日，設立國家公園或自然保護區成為一種必然的驅勢。固然公園區的設置是現今既可顧及人類的需求、又可兼及自然保育工作的折衷辦法，且對開發中國家而言，此正是經濟成長與環境保護之政策平衡性與否的實踐工作，但要做好保育的工作並不是設立自然保護區或國家公園便算了事，如何對欲保護的自然環境、景觀，以及生物族群加以合理的經營管理，這才是最重要，卻也是最困難的工作。

本報告乃為東埔區第三年度哺乳類調查的結果，其中並綜合前兩年所獲得之資料，統合整理。報告內容共分為五個章節，依次如下：

動物的分布：本章就東埔區所發現的哺乳動物種類，依其分布狀況，作相對數量的比較探討。

五種大型動物之棲地利用：山羊、山羌、水鹿、野豬及獼猴是本區內之有蹄及靈長哺乳動物，也是過去山胞原住民狩獵的經濟性動物，更是國家公園內較顯著的哺乳動物族群，本章乃就此五類動物的棲息地進行分析討論。

山羌水鹿的族群變動：了解動物族群數量變化及單位面積數量，方能提供野生動物經營管理的確切依據。台灣大型哺乳動物中，鹿科動物已有梅花鹿（*Cervus nippon*）一種因人為干擾力量，而自野外絕種。東埔區現存的山羌水鹿兩種鹿科動物中，水鹿族群數量已非常少見，而山羌的狩獵壓力仍維持相當高（王穎，1986）。因此積極了解

此類動物的野外族群數量密度與變化是未來對山羌及水鹿進行經營管理的初步工作（小如，1986）。

糞便氮含量的分析：分析動物糞便成分之目地在於推測野生動物之攝食質（dietary quality），進而了解動物生存環境的營養狀況。若一個棲地的營養狀況佳，則可維持較多的動物數量，棲地營養狀況的季節性變化也是造成動物數量季節性改變的重要因素之一。所以，野生動物的攝食品質是棲地分析之重要指標，也是野生動物經營管理的重要參考。

東埔區哺乳動物經營管理之建議：Giles（1978）指出野生動物經營管理是科學與藝術的工作，是決策與執行的指針。玉山國家公園成立以來，對園區內的野生動物保育工作有著紮根性的發展，尤其在取締非法狩獵的行為方面不遺餘力，也因此明顯可見本區的野生動物族群量逐見增加中（見第二年報告）。但不論從科學研究價值或公園區遊客旅遊的滿足度而言，如何妥善運用本區內野生動物資源，應是國家公園未來工作的主要目標之一。

壹、動物公布

一、前言

本研究目的，乃藉著三年間調查區內所獲各類動物活動跡象的記錄，探討哺乳動物在玉山國家公園內的東埔區之分布型（distribution pattern）及其出現之頻率，後者並可作為動物族群相對高度指標（relative abundance index）之參考（Caughley, 1977）。

除依據第一年選定之定點為樣區外（見第一年報告），另針對公園內陳有蘭溪及沙里仙溪兩大流域及神木與郡大兩林道，進行至少春夏秋冬各四次的調查工作，由於嚙齒目動物（小型鼠類及松鼠、飛鼠）之生活習性及族群數量較不同於其他哺乳動物，本調查方法並不適於其分析（其部份結果見第二年報告），此處乃著重討論大型及食肉目動物的分布型。

二、調查地類型與調查方法

根據東埔區之地理地形、植被、人為干擾歷史、及國家公園內各區域劃分圖，將所調查過之定點區分為四種類型（表一）即各類型內所包含樣區數不等，全部樣區共 12 個，其中第五樣區因討論方便所需，分成五 A 與五 B 兩個樣區。（圖一）

調查方法除 1988 年 10 月設立活捉陷阱方式外（見第二年報告），其餘均採用直接痕

跡計算法，每次調查人員為三至五人，其中必有一至二名布農族山胞參予工作。發現頻度則以每調查步行小時 (survey-walkinb hours) 為基準 (不包括記錄、休息等調查時間)，各調查路線不定，除依循過去山胞狩獵小徑外，另採"往稜線方向"的行徑。

三、結果討論

陳有關溪流域 (圖版一)

郭城孟 (1988) 指出此流域因受人為干擾，火災及地形地勢影響，此區大部份植被保持早期演替的階段，主要是以二葉松及赤楊為主的林份，而較完整原始的林份僅以海拔 2350 公尺的針闊混合林為代表，此地因坡度較陡而被保存下來。本流域哺乳類以山羌最易被發現，平均每小時可發現 1.07 次活動跡象，其次為野豬 (0.93) (圖二)，中型哺乳類動物如白鼻心、黃鼠狼、鼬獾等出現頻率均不高，彼此間差異亦不大。各樣區內動物出現頻率見表二至表七，野豬集中出現於樣區五 A，即陳有蘭溪沿岸。而古道 (樣區五 B) 及對關附近 (樣區三) 較少見。古道上因遊客及登山者的活動干擾性大，動物發現頻率本就不高 (表七)，而樣區三則屬於較成熟的林份地區 (郭城孟，1988) 指出臺灣野豬之棲息地偏向於芒草地，山谷及河岸等較平緩，且其稜線為箭竹與芒草構成的草原，因此，野豬於此出現頻率值 (1.23) 大於較低海拔的樣區二 (0.85)。

水鹿於本流域區的分布並不均勻，僅於樣區三及樣區四出現，且在樣區四出現頻率最高。事實上樣區二及樣區四同為郡大山系的延伸，可見水鹿族群的分布侷限於此地段，陳有蘭溪以西至沙里仙溪幾乎未曾發現過水鹿痕跡。至於屬何種因素而限制水鹿族群的分布尚待進一步研究，探究過去水鹿族群在國家公園內之地理分布歷史演變，或許有助於此項問題的分析。

山羌是本區最易見其痕跡之動物，廣分布於各樣區內，出現頻率值以人為干擾情形較低的樣區二、樣區三與樣區四為高，惟似不常見於河谷地的環境。至於山羊，因樣區三的崩塌地形使本動物有較高的出現頻率，尤其在本區西側地形陡峭，其中生長於陡峭山坡的樹木其樹根常與坡地連接形成小塊的平坦地，在這些小塊平坦地上常可發現大量的山羊糞便，或山羊躺臥的痕跡。

本流域的中型食肉目動物裡，黃鼠狼集中出現於較高海拔的第四樣區內，而白鼻心則出現於陳有蘭溪沿岸的第五樣區，鼬獾則多出現於古道沿線的第五 B 樣區。

玉山連峰帶 (圖版二)

本區海拔高度皆在 3000 公尺以上，植被皆為針葉林，林下植物以玉山箭竹為主。調查過程中，本區的動物分布僅 3 種，即山羊、猴及黃鼠狼 (表八、九)。另有山胞口頭

訪問調查得知，本區偶而尚可見山羌、熊等動物，但咸信出現頻度甚低。第六樣區的動物出現頻率值遠高於第七樣區，推測其原因與登山遊客有密切關係。第七樣區因包括玉山主峰登山之路徑，假日時，排雲山莊經常集中高達數百名的遊客，給本區帶來相當大的人為干擾。

沙里仙溪流域（圖版三）

依郭城孟（1988），本流域的植被在自然成熟度方面相當高，已近於原始自然的狀態。就本流域內的樣區調查結果而言（圖三），動物出現頻率比陳有蘭溪流域低（表十一至表十二），也許該地區生態環境的較穩定，使得在植物的初級生產量（primary productivity）不如陳有蘭溪的早期演替狀態，因此相對可提供給動物族群的食物來源就較少（Pandey et al., 1986）。

台灣獼猴為本區內出現頻度最高的種類，遠高過於野豬，也部份說明了本區的環境特性：干擾小且闊葉林面積大，尤其是雲杉闊葉混合林，是獼猴喜歡棲息的環境（林曜松等，1989）。

神木與郡大林道

林道附近發現的哺乳動物（表十三與表十四），並不少於其他地區，惟郡大林道動物出現頻率遠高過於神木林道。神木林道路邊林木覆蓋較密且完整，但動物出現頻率低於較開放裸露的郡大林道。推究其原因，郡大林道於77年8月因路面坍方使車輛無法通過，車輛干擾減少，而神木林道並無路斷車輛無法通行的記錄 Opeek（1988）亦指出，來往車輛頻率過高將迫使林道附近的大型動物銳減。

四、結論

就玉山國家公園東埔區哺乳動物主要種類而言，獼猴在每個區域都出現，分布廣泛，四個區域出現的百分比依次為沙里仙溪（36%），林道（34%），陳有蘭溪（18%），及玉山連峰（12%）。通常於沙里仙溪河床及陳有蘭溪床的大岩石上常可發現一堆堆的糞便，最多可達數十堆，推測為群居之獼猴群體活動所致。

山羌與野豬不見於高海拔的玉山連峰地區，且在陳有蘭溪流域的出現頻率明顯的高於沙里仙溪流域。山羌主要出現在陳有蘭溪流域（53%），其次為林道（35%），沙里仙溪最少（11%）。野豬則75集中於陳有蘭溪內。長鬚山羊的分布亦相當廣泛，但在高海拔地區的出現頻率極高（佔82%），並且在高海拔地區幾乎沒有其它種大型哺乳類與其競爭，形成明顯的唯一大型哺乳動物族群。在我們的調查過程中發現高海拔山區發現之糞便與其他較低海拔地區發現之糞便比較，其形狀、大小不相同，高海拔地區較大，

形狀兩端較尖，低海拔的較小，形狀圓鈍。此應為山羊取食食物種類差異所致，或年齡種群不同之變異（圖版四）。

水鹿的分布情形極為狹窄，僅觀高稜線區有相當高的出現頻率。林俊義等（1983）的調查，曾在八通關山發現，水鹿族群活動之跡象，兩地的水鹿族群應是相通的。另外在沙里仙溪的支流向西峰方向上溯時，曾發現一個類似水鹿之走徑，據山胞謂，四年前曾發現此地有一對水鹿活動之跡象，目前可能只剩一隻。

中型食肉目動物中，黃鼠狼主要出現在較高海拔且較開闊平坦的區域。白鼻心較少發現其蹤跡，但郡大林道上曾發現其新鮮足印，78年1月在陳有蘭溪河岸曾發現一遺體（圖版五）。在神木林道及沙里仙溪流域的第七與八樣區曾發現鼬獾掘土痕跡，調查人員亦曾在八通關古道約2K處目擊在古道邊山坡上有三隻鼬獾在追逐覓食。另外在陳有蘭溪谷曾發現幾個中型哺乳動物的足印，目前尚無法確定屬於何種動物，疑似棕囊貓。

熊的跡象極少發現，三年的調查僅發現過兩次。77年元月曾在沙里仙溪流域的樣區發現新鮮的熊足印，約有十個，其平均大小為 $19+2\text{ cm} \times 12.5+0.58\text{ cm}$ ，在右足印間隔約30公分。另外78年元月於陳有蘭溪流域的第一樣區中發現一堆糞便，長度約10cm，寬約5cm。糞便中有完整的動物趾爪及一部份骨骼（圖版六），疑似飛鼠的四肢，發現地點在稜線上方的平坦地，四週植物為芒草和小部份箭竹。

表一：東埔區調查樣區類型

調查區域	樣區編號	面積 (KM)	海拔高度範圍	優勢林種	人為干擾	
國家公園內						
區域劃分						
陳有蘭溪	一	2.19	1400-2100	青剛櫟、絳皮櫟	輕微	生態保
護區						
流域	二	1.50	1600-2100	赤楊、千金榆	輕微	生態保護區
	三	1.88	1900-2300	紅檜、赤楊	無	生態保護區

	四	0.80	2600-2750	雲杉、二葉松	無	遊憩區
	五*	1.20	1350-2600	雲杉、赤楊、紅檜	輕微	史蹟保有區
玉山連峰	六	2.00	3200-3700	冷杉、鐵杉、圓柏	無	生態保護區
觀區	七	3.06	3400-3900	冷杉、圓柏、杜鵑	輕微(有時中等)	特別景
沙里仙溪	八	1.56	1900-2200	昆欄樹、大葉柯	輕微	生態保
護區				及遊息區		
	九	1.75	1600-2000	赤楊、千金榆	無	生態保護區
	十	1.65	2250-2500	雲杉、紅檜	無	一般管制區
林道	十一	1.70	1500-2300	柳杉、赤楊、二葉松	中等	一般管
制區	十二	1.10	2000-2800	紅檜、雲杉	輕微	一般管制區

*包括陳有蘭溪沿岸(五A)及古道(五B)

表二：第一區動物種類及出現頻率

動物種類	出現頻率
台灣野豬	1.25
山羌	0.5

台灣獼猴	0.31
白鼻心	0.06
台灣黑熊	0.06

表三：第二區動物種類及出現頻率

動物種類	出現頻率
山羌	1.15
台灣野豬	0.85
山羊	0.42
水鹿	0.36
台灣獼猴	0.30
黃鼠狼	0.06

表四：第三區動物種類及出現頻率

動物種類	出現頻率
------	------

山羌		1.19
長鬃山羊	1.02	
台灣野豬	0.56	
台灣獼猴	0.56	

表五：第四區動物種類及出現頻率

動物種類		出現頻率
水鹿		2.03
山羌	1.95	
台灣野豬	1.23	
台灣獼猴	0.61	
黃鼠狼	0.13	
鼬獾	0.05	
長鬃山羊	0.03	

表六：陳有蘭溪沿岸動物種類及出現頻率（樣區五A）

動物種類	出現頻率
台灣野豬	1.82
台灣獼猴	1.17
長鬃山羊	0.65
中型食肉目	0.52
山羌	0.39
白鼻心	0.13

表七：八通關古道沿線動物種類及出現頻率（樣區五 B）

動物種類	出現頻率
台灣野豬	0.31
山羌	0.2
鼬獾	0.12
台灣獼猴	0.08
長鬃山羊	0.04

表八：第六區動物種類及出現頻率

動物種類	出現頻率
長鬃山羊	9.69
台灣獼猴	0.44
黃鼠狼	0.13

表九：第七區動物種類及出現頻率

動物種類	出現頻率
長鬃山羊	1.74
黃鼠狼	0.21
台灣獼猴	0.15

表十：第八區動物種類及出現頻率

動物種類	出現頻率
長鬃山羊	0.75
台灣獼猴	0.53
山羌	0.45
台灣野豬	0.15
鼬獾	0.15
水鹿	0.08

表十一：第九區動物種類及出現頻率

動物種類	出現頻率
台灣獼猴	1.03
台灣野豬	0.18
長鬃山羊	0.18
鼬獾	0.12
山羌	0.06
台灣黑熊	0.06

表十二：第十區動物種類及出現頻率

動物種類	出現頻率
台灣獼猴	1.08
山羌	0.2
長鬃山羊	0.1

表十三：第十一區動物及出現頻率

動物種類	出現頻率
山羌	0.61
台灣獼猴	0.45
長鬃山羊	0.15
鼬獾	0.15
台灣野豬	0.08
白鼻心	0.08

黃鼠狼 0.08

表十四：第十二樣區動物種類及出現頻率（郡大林道）

動物種類	出現頻率
長鬃山羊	2.16
台灣獼猴	1.89
山羌	1.08
白鼻心	1.08
黃鼠狼	1.08
台灣野豬	0.54

山羌野豬水鹿獼猴山羊黃鼠狼鼬獾食肉白鼻心黑熊

1.2

1.0

0.8

0.6

0.4

0.2

0.0

山羌 野豬 水鹿 獼猴 山羊 黃鼠狼 鼬獾 食肉白 白鼻心 黑熊

圖二、陳有蘭溪流域動物出現頻率圖

獼猴 山羊 山羌 野豬 鼬獾 水鹿 黑熊

圖三、沙里仙溪流域動物出現頻率圖

貳、五種大型哺乳類棲地利用

一、前言

棲息地利用 (habitat use) 之研究是探討環境因子如何影響動物的分布，有關此類研究乃基於一個種類所選擇與利用的區域為其生存所需的最佳承荷之假設。此處就東埔區五種大型哺乳動物，累積三年間的調查資料，針對三項屬於較大環境 (macrohabitat) 的因子，即海拔高度，坡度，及林相等，提出綜合性的分析討論。

二、調查方法

野外說錄方式見第一年報告，而棲地分析則以套裝統計軟體 STATGRAF NHE SAS 分別做 kruskal-wallis 與 GLM (General Linear Model) 分析。

三、結果

海拔高度

五種動物之分佈狀況如圖四。獼猴出現的海拔範圍廣泛，自 1400-3800 公尺都有分佈，但大多集中於 1400-2600 公尺 (佔 79.2%)。出羊之海拔分佈也很廣泛，自 1400-3800 公尺，但有 52.7% 集中在 3400-3800 公尺之山區，極能適應高海拔之環境。水鹿分佈海拔範圍較窄，87.5% 出現在 2200-3000 公尺間，野豬分佈尚平均，但其中以 1800-2200 公尺最高 (35.7%)。山羌出現在 1400-3400 公尺之間，其中 89.2% 出現在 1800-3000 公尺之間且在各海拔組間分佈均勻。

山羊之平均海拔分佈高度最高，其次為水鹿、山羌、獼猴、野豬 (表十五)。除獼猴與山羌之間沒有顯著差異外，其他各動物均呈顯著差異但就有蹄類動物而適，四種動物皆明顯在海拔高度劃分，以減少彼此間資源利用的衝突。

五種動物中最低平均海拔高度則為 2110 公尺。雖然本調查區的最低海拔為 1400 公尺，但五種大型動物分布仍以 2000 公尺以上為主分布範圍，證實過去狩獵及棲息地破壞的壓力，已使五種大型動物的主要垂直分布線上升至海拔 2000 公尺。

坡度

圖五顯示，獼猴痕跡 93.9% 出現在坡度 0-45 度之地區，其中 41.3% 出現在 16-30 度。山羊集中出現在 16-45 度地區 (87.8%)。其中 30-45 度佔 49.8%，另有 0.5% 出現在 60-75 度的陡峭地區。水鹿出現在 0-30 度，其中 42.3% 出現在 16-30 度間。山羌在 0-45 度之間平均分佈，其中 35.8% 分布在 16-30 度之間。

山羊之分布坡度最大，平均坡度為 29.77 度。水鹿坡度最小，僅 17.17 度。山羊與其他各種動物間有顯著差異；而獼猴、野豬、山羌、水鹿之間並無明顯之差異存在 (表十六)。

林相

由圖六可知野豬、獼猴於闊葉林、混合林及針葉林中有均勻之分佈，但闊葉林中佔較多數，而山羊之痕跡 77.7% 出現在針葉林，此與其分佈在高海拔有密切關係。水鹿主要出現在針葉林 (41.7%) 與草原 (41.7%)，顯示其傾向於高海拔之開闊地。山羌則

較多出現於闊葉林與針葉林。表十七顯示，獼猴與野豬間、山羌與野豬間無顯著差異，其他各動物間差異均達顯著水準。

四、討論

綜合言之，東埔區的自然環境，海拔高度可由一千兩百公尺至三千九百五十公尺，其植被亦多變化（陳玉峰，未出版）。就上述三種環境因子來看，在東埔區內，野豬、獼猴與山羌三種動物之棲地狀況較相似，山羌與獼猴僅在林相的選擇有差異，而野豬與獼猴僅在海拔高度之分佈上有差異，顯示此三種動物棲地相互重疊的區域很大。獼猴由於樹棲且群居活動，不易探討其棲地劃分因子，而山羌與野豬屬於地面活動，但野豬較喜近水源地、河岸等區域（見第一年報）。而且，野豬對粗纖維消化力較低，主要吃含澱粉、糖和脂肪較多的食物，可包括地下根、堅果、竹筍葉（巫露平，1984），而山羌取食的植物種類的食痕部位皆屬於嫩芽葉（見附錄）。因此野豬與山羌可共存於不同林相，彼此間對資源的利用應無競爭。

山羊多出現在高海拔、較陡峭的針葉林中出現機會較大，因此均與其它動物差異明顯。此亦表示植物種類及多樣性（diversity）較小的針葉林內，所提供大型動物生息種類有限。

水鹿之棲地利用明顯傾向於坡度較緩的針葉林或草原，且其海拔分佈的範圍較廣。調查人員三年來的調查發現，水鹿較喜歡出現在接近平坦稜線的混合林或針葉林中，並且在稜線上經常可發現其活動痕跡。

了解動物的棲地利用將可助於未來經營管理的參考，東埔區內的原生或次生闊葉林是五種大型哺乳動物生息最佳環境，兼具往上為針葉林與草原，往下人工林或人為干擾地等的環境可包容力，陳有蘭與沙里仙溪谷地型亦提供坡度的多樣變化。

表十五：五種大型哺乳類痕跡出現點之平均海拔及彼此間差異

種類	取樣數量	平均海拔(公尺)	鄧肯分群(Duncan's grouping)
山羊	244	3162.80	A
水鹿	63	2628.48	B
山羌	125	2323.21	C

獼猴	100	2267.05	C
野豬	98	2110.21	D

註：鄧肯分群之符號不同，表示群間差異顯著

表十六：五種大型哺乳類痕跡出現點之平均坡度及彼此間差異

種類	取樣數量	平均海拔(公尺)	鄧肯分群(Duncan's grouping)
山羊	244	29.770	A
山羌	125	21.400	B
野豬	98	18.898	B
獼猴	100	18.000	B
水鹿	63	17.175	B

註：鄧肯分群之符號不同，表示群間差異顯著

表十七：各動物間在不同植被分布狀況之差異(kruskal-Wakkus 分析)

	獼猴	山 羊	水鹿	山豬	山羌
獼猴	----	80.71 ***	87.19 ***	0.18 n.s.	5.46 *
山羊		----	78.52 ***	46.43 ***	26.37 ***
水鹿			----	60.92 ***	58.65 ***

山豬 ----- 2.39 n.s.

山羌 -----

註：1.表內數值為 H 值

2.***為 $P < 0.005$, *為 $P < 0.05$, n.s.為無顯著差異

海拔高度(100 公尺)

海拔高度(100 公尺)

海拔高度(100 公尺)

海拔高度(100 公尺)

圖四、五種大型哺乳類痕跡出現點之海拔分布狀況

海拔高度(100 公尺)

坡度(度)

坡度(度)

坡度(度)

坡度(度)

圖五、五種大型哺乳類痕跡出現點之坡度分布狀況

坡度(度)

0

闊葉林 混合林 針葉林 草原 箭竹

植被狀況

圖六、五種大型哺乳動物在不同植被分布狀況

參、鹿科動物族群量調查

一、前言

從 77 年 7 月起至 78 年 12 月，於觀高地區進行山羌與水鹿族群數量估算，兩者皆採用糞便堆 (pellet groups) 的估算公式。山羌以樣區方式進行 (詳細方法見第二年度報)，計算公式依照 Bailey & Putman (1981) 及 Riney (1982)。水鹿則依陳華豪及華虹 (1987)，以逆向截線法 (inverse line transect sampling) 方式進行取樣及計算。

二、調查方法

逆向截線法 (inverse line transect sampling) 為大陸學者陳華豪與常虹於 1987 年提出。此法為截線抽樣法 (line transect sampling) 的應用，與截線抽樣法不同的地方是：可用動物的間接指標 (如糞便，足跡，尿跡，----等動物痕跡) 代替動物實體。所以，在地形不平坦的山區、茂密的森林中，或其他動物實體不易被觀察到的情形下

，此法在野外實際運用上有很大的優點。

這兩種方法相同之處是：都具有探測函數 (detection function) 的概念。探測函數是一遞減函數，其意義是：在野外調查中，動物被發現的機率依動物距調查中心線的距離遞增而遞減。也就是說：距中心線越遠，動物被探測到的機率就越小。

在截線抽樣法中，探測函數被用來調整調查樣帶的寬度，調整之後的寬稱為有效寬度。而在逆向截線法中，探測函數用來調整發現痕跡的數量。

本實驗在觀高稜線的實驗區中，設立一長 500 公尺，兩邊寬各為 10 公尺的樣帶。調查時搜索全區，記錄樣帶上每一堆水鹿糞便出現點至中心線的垂直距離 (X1, X2, ----, XN)(圖七)。每二至三月調查一次，每次將糞便移走，以免重覆記錄。計算公式如下：

$$D = \frac{D'}{\text{排糞率}} \times \frac{1}{\text{間隔日數}}$$

D = 在該樣帶中之水鹿密度 (隻 / 平方公尺)

D' = 在該樣帶中水鹿糞便密度 (堆 / 平方公尺)

排糞率以每日 8.8 堆估計 (見第二年報告)。

D' 的公式如下：

$$D' = \frac{f'}{L \times 2W}$$

L = 調查樣帶長度

2W = 調查樣帶長度

$f' =$ 經探測函數調整後之糞堆總數

f' 之計算公式如下：

$$f' = \sum_{i=1}^n g(X_i)$$

$g(X_i)$ 即為探測函數，陳華豪與常虹（1987）採用負指數分布的密度函數作為探測函數。即：

$$g(X_i) = e^{-X_i}$$

$X_i =$ 各糞堆距中心線之距離（ $i = 1, \dots, n$ ）（圖七）

$X =$ 探測函數之參數。採用各糞堆至中心線之平均距（ X ）之倒數為。

X 之公式如下：

$$X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{X_i}$$

三、結果與討論

山羊族群密度

表十八為山羊自 1988 年至 1989 年一年間所估算的族群密度。秋冬時明顯可見山羊族群量為最高，而春夏時較低。雖然由野外糞便數量來計算動物族群數量存在著許多誤差，Bailey & Putman（1981）指出若當環境為異質性（heterogeneity），動物的分布會受植被地形的差異影響，造成動物的不隨意分布。每日排糞率並不規則，不同個體可能特別於某段時間內排糞，或特別於某區域內排糞，性別與年齡亦是差別主因。就動物移動狀況而言，不同季節，不同植被可能造成移動差異而便糞分布不同。研究

人員找尋糞便能力之差異。糞便於自然界的分解率差異。但 Staines & Ratcliffe (1987) 仍認為較隱密性活動的動物以糞便來估算動物族群量仍不失為有效的方式。

由於本調查的族群密度估算公式是僅就樣區與採樣點的糞便堆之比值得出，這與呂光洋與黃郁文 (1988) 於玉山圓峰所進行的山羊之調查方式相同。就實際自然界的山羌族群密度而言，則本調查所得密度隻數似嫌龐大 (見第二年度報告)。但就全年山羌數量變化來看，九月底至二月的秋冬每平方公里為 156 隻次，大於春夏季 (三月至十月) 時的 66 隻次，此與台灣野山羊的數量周期變動恰好相反 (呂光洋與黃郁文, 1988)，由於山羌的生殖季是屬於全年可生殖，並無季節性，因此這種變動應不是因生殖過後個體數增加的結果。臺灣山羌除人類外並無真正天敵。因此我們相信這種變動可能是因山羌的活動性 (activity) 改變之關係。Barrette (1977) 指出山羌的雄角於六月至八月時脫落，就鹿科動物而言，此時雄性動物的社會地位所依據的顯著象徵消失，或許造成所謂生息空間為行 (spacing behavior) 的改變，而使山羌活動範圍的重疊地方增加。另一原因或許是秋冬季較乾燥，迫使山羌必須覓食較多營養份較少且粗糙的食物，因此使排糞率增加。

水鹿族群密度

表十九中可看出，水鹿的族群密度明顯增加，秋冬每平方公里高達 3.5 隻，但全年平均為 2.04 隻。Nganpongsai (1987) 就泰國 Khao-Yi 國家公園內，列舉不同調查者不同年份以糞便堆計算方法所得的當地水鹿族群密度，最高為 3.68 隻，最低為 0.95 隻。而東埔區水鹿族群密度春夏與秋冬平均值差竟為 2.92 隻，因此，此種變動驅勢可能非水鹿的族群數增加，而且 Ngamponsai (1987) 指出寧以數值小的為較合理估算。不過春夏與秋冬水鹿族群密度的增加百分比高達 503%，遠大於山羌之 136%。或許，這種大幅度增加，暗示此地區在國家公園法令的保護下，水鹿族群量可能已逐漸回升，或者水鹿族群平均活動距離較以往為佳。

表十八：山羌族群密度

日期	天數	密度 (隻 / 平方公里)
77.07.28 - 77.10.06	70	85
77.10.06 - 77.12.20	75	192
77.12.21 - 78.02.26	69	135
78.02.07 - 78.06.07	100	70
78.06.08 - 78.09.22	106	42
78.09.23 - 78.12.02	77	142

表十九：觀高稜線樣區（500M × 20M）水鹿族群密度

日期	天數	密度（隻 / 平方公里）
77.12.22 - 78.02.28	69	0.67
78.03.01 - 78.06.08	100	0.49
78.06.09 - 78.09.23	106	3.60
78.09.24 - 78.12.03	77	3.40

20 m

x1

*

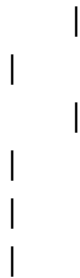
x2

*

x3

*

500m



x n

邊線 中心線 邊線

肆、動物糞便氮含量分析

一、前言

近年來，糞便的氮含量 (fecal nitrogen, FN) 被認為與動物食物的含氮量有正相關 (Leslis & Starkey, 1985; 1987) 因此，FN 可作為動物棲地營養狀況之指標。

本實驗針對同一棲地不同月份之水鹿糞便及不同棲地之山羊糞便之氮含量做比較。

二、實驗方法

以蓋氏氮含量測定法 (kjeldahl method) 測定動物糞便中之總氮量 (total nitrogen)。其原理是以濃硫酸將樣品分解，使含氮化合物中之氮分離出，並以氨型態存在。氨與硫酸化合為硫酸銨。加入氫氧化鈉 (NaOH) 與硫酸銨作用使氨呈氣體狀態游離出來，再以已知濃度之硫酸接收氨氣。氨與硫酸再度結合成硫酸銨，用已知濃度的氫氧化鈉滴定剩餘的硫酸，可知氨的量。計算公式如下：

$$\text{氮含量 \%} = \frac{(NaVa - NbVb) * 0.01401}{\text{樣品重 (gm)}} * 100$$

Na = 硫酸濃度 Va = 硫酸體積 (ml)

Nb = 氫氧化鈉濃度 Vb = 氫氧化鈉體積 (ml)

三、結果與討論

不同月份水鹿糞便的含氮量僅呈現些微差異 (表二十：P<0.1)，不過冬季 (10-12) 水鹿糞便含氮量變異較大，平均值亦大於夏季 (6-9 月)。這也許意謂著水鹿於冬季

時所取食之植物種類不同於夏季，或冬天時水鹿對所取食之食物之蛋白值消化率低於夏季時。這亦顯示可能導致上一章在不同季節族群量的估算差異。

山羊在不同棲地的糞便氮含量則無差異性（表二十一），顯示兩地區的山羊可棲息環境的品質應是相同的，也說明台灣高海拔區域，尤其是針葉林帶的生態環境同質性較高。

表二十：觀高區水鹿在不同季節中糞便含氮量之比較

時間	採樣數	平均值(%)	標準差(%)	最高值(%)	最低值(%)
十月至十二月	5	27.66	12.14	40.9	14.1
六月至九月	5	15.24	4.82	22.2	9.9

T 值 = 22.13 0.05 < P 值 < 0.1

表二十一：觀高區與玉山連峰區山羊糞便含氮量之比較

地區	採樣數	平均值(%)	標準差(%)	最高值(%)	最低值(%)
觀高區	5	27.45	10.33	37.1	12.8
玉山連峰區	5	30.55	13.58	45.2	18.4

T 值 = 0.36 P 值 > 0.1

伍、東埔區哺乳動物經營管理之建議

綜觀三年來之調查結果，東埔區的哺乳動物深受海拔高度、地形地勢及植被等因子影響。就種類而言，三年野外所得哺乳動物種類共 12 科 24 種（蝙蝠除外），其中以嚙齒目種類最多。較大型的哺乳動物中，食肉目共發現黃鼠狼、鼬獾、白鼻心、黑熊四種（依發現頻度由高而低排列），另外有不明靈貓科種類一種（疑似棕囊貓），而未直接發現蹤跡的包括有石虎、棕囊貓、水獺、黃喉貂、雲豹等。間接資料（以口頭訪問為主）顯示，東埔區列入絕種危機的雲豹外，其他種類應可存在，但族群數量較少。台灣四種偶蹄目動物和獼猴則較多於東埔區內，另兩類動物，野兔與穿山甲在此地並未發現。東面的陳有蘭溪流域之哺乳動物總生物量（biomass）高於西面的沙里仙溪流域。就不適宜動物分布的面積（指人造林及草生地）而言，沙里仙溪流域（9.8%）亦遠大於陳有

蘭溪流域 (1.8 %)。在玉山連峰區則僅以台灣山羊一種為最顯著的哺乳動物族群代表，因此，未來之研究應針對各區域內的顯著性動物族群，深入進行各類生活史的調查，如食性、繁殖、活動範圍等。

可見的未來，這三區將受到國家公園內經營方針推展的影響；如陳有蘭溪流域的觀高遊憩地區，沙里仙溪流域的新中橫公路及久遠以來玉山連峰區的黃金登山路線。另外，國家公園與其周圍之布農族山胞的傳統農業及狩獵活動間，更隱存著在土地利用政策上的矛盾 (Hough, 1988)，而直接影響動物棲息的林業經營管理，更為國家公園與林務單位之間的矛盾 (Brotherton and Devall, 1988)。

此處，就野生動物經營管理原則，提出下三項建議：

屬於生態保護區之土地必須讓其永久保自然狀態。值得注意的是，在東埔區的生態保護區東面外圍為郡大林道。而西面沙里仙溪外圍則為沙里仙溪林道及新中橫公路。林道常對哺乳動物造成不良影響，尤其車輛流量的多寡與駕駛者的素。公園處應針對各林道或公路出入口，進行管制登記，並予以簡單扼要的解說教育。

國家公園區內應嚴格禁止狩獵。由於狩獵活動會對哺乳動物的行為產生或多或少永久性的改變，而這種行為，將導致動物的棲息地利用，食性或移動模式等變化。另外，狩獵對動物族群能夠進行有效管理，常是一項被高估的工作。事實上，就東埔區的哺乳動物而言，並無任何因素會促成其族群量過份增加，而損壞當地的棲息環境。東埔區並無明顯的地理障礙，因此族群擴散 (dispersal) 能力應明顯可見於各哺乳動物種類，不過公園處應針對本區周邊非公園範圍內的環境進行基礎性調查，以便作為未來公園內動物族群量激增而向外擴散移動持，是否允許開放打獵的評估參考。

對本區稀有或瀕臨絕種哺乳動物，考慮採用移植 (transplanting) 的方式進行保育工作。所謂移植的定義，依 Giles (1978)，此法乃將野外捕捉到的動物直接送至另一地方釋放。以東埔區內的哺乳動物種類而言，水鹿、熊均為稀有。

參考文獻

王 穎 1986 台灣地區山產店對野生物動資源利用的調查 農委會

呂光洋 黃郁文 1988 台灣長鬃山羊之生態研究 農委會

巫露平 1984 華南野豬的生物學及中心食場狩獵法經驗 獸類學報 4(1) : 75-78

林俊義 林良恭 1983 台灣哺乳類的動物地理初探 省博年刊 26:53-62

林俊義 林良恭 羅昇光 魏賢裕 1983 加速開發地區 - 八通關鄰近區域野生動物資源調查報告 國科會

林曜松 盧堅富 李玲玲 1989 玉山國家公園楠梓仙溪林道台灣獼猴 (*Maxaxa cyclopis*) 之族群分布與棲地利用研究 農委會

陳玉峰 1988 八通關 - 東埔溫泉沿線植被調查報告 未出版

陳華豪 常虹 1987 哺乳類動物數量調查中的截線抽樣法 獸類學報 7(1):58-66

郭城孟 1988 玉山國家公園 東埔玉山區維管束植物細部調查 玉山國家公園處

趙榮台 方國運 1988 台灣野豬 (*Sus Scrofa taivanus*) 之生態與行為研究 農委會

劉小如 1986 國家公園動物資源之經營管理 自然文化景觀保育論文集 42-55 頁 農委會

Bailey, R.E., Putman, R.J. 1981 Estimation of fallow deer (*Dama dama*) population from faecal accumulation. *J. Appl. Ecol.* 18:697-702.

Barrete, C. 1977 Some aspects of the behaviour of muntjacs in Wilpattu National Park. *Mammalia* 41:1-34.

Brotherton, I., Devall, D. 1988 Forestry conflicts in national parks. *J. Envir. Manage.* 26:229-238.

Caughley, G. 1977 *Analysis of vertebrate populations.* John Wiley & Sons, New York.

Giles, R.H. 1978 *Wildlife management.* W.H. Freeman and Company, San Francisco.

Hough, J.L. 1988 Obstacles to effective management of conflicts between national park and surrounding human communities in developing countries. *Envir. Conserv.* 15:129-136.

Ngampongsai, C. 1987 Habitat use by the sambar (*Cervus unicolor*) in

Thailand:case study for Khao-Yai National Park. IN:Biological and Management of the Cervidae. C.M.Wemmer(ed.),Smithsonian Inst.

Pandey, R.K., Kandya,A.K. and P.C. Kotwal q986 Ecological studies of the Kanha Wildlife National Park, India() population density and biomass of five common wild ungulates. J. Jpn. For. Soc. 68:354-360.

Peek, J.M. 1986 A review of wildlife management. Prentice Hall, New Jersey.

Riney,T. 1982 Study and managemant of large mammals. John Wiley & Ssons, New York.

Staines, B.W., Ratchlifle,P.R. 1987 Estimating the abundance of red deer (Cervus elaphus) and roe deer(Capreolus) and their current status in Great Britain. Symp. Zool. Soc. London 58:131-152.

附錄一 各類動物食性記錄

一、山羊

玉山懸鉤子	Rubus Calycinoides
咬人貓	Urtica fissa
兒玉氏耳蕨	Polystichun kodamae
台灣芋麻	Boeheria formosana
伏牛花	Damnacanthua ineicus
玉山箭竹	Yushania niitakaymensis
台灣圓柏	Juniperus squamat
高山薔薇	Rosa transmorrisonensis
繡線菊	Spiraca pmrrisonicola

川上氏短柄草	<i>Brachypodium Kawakamii</i>
虎杖	<i>Polygonum cuspidatum</i>
褐毛柳	<i>Salix fulvopubescens</i>
高山懸鉤子	<i>Rubus rolfei</i>
阿里山十大功勞	<i>Mahonia oiwakensis</i>
台灣澤蘭	<i>Eupatorium formosanum</i>
裡白懸鉤子	<i>Rubus masogaeus</i>
台灣馬桑	<i>coriaria intermedia</i>
披針葉茉莉花	<i>Jasminum lanceolarium</i>
恒春冷水麻	<i>Pilea kankaoensis</i>
二、山羌	
八角金盤	<i>Fatsia polycarpa</i>
台灣崖爬藤	<i>Tetrastigma umbellatum</i>
戟葉蓼	<i>Polygonum thunbergii</i>
薄單葉鐵線蓮	<i>Clematis henryi</i>
海螺菊	<i>Ellisiophyll umpinnatum</i>
火炭母草	<i>Polygonum chinese</i>
曲莖蘭嵌馬藍	<i>Parachampionella flexicaulis</i>
伏牛花	<i>Damnacanthua indicus</i>

阿里山十大功勞	<i>Mahonia oiwakensis</i>
台灣江某	<i>Schefflera taiwaniana</i>
裡白懸鉤子	<i>Rubus masogaeus</i>
台灣馬桑	<i>Coriaria intermedia</i>
野沿階草	<i>Ophiopogon scaber</i>
大葉河	<i>Pasania kawakamii</i>
華八仙	<i>Hydrangea chinensis</i>
蛇根草	<i>Ophiorrhiza japonica</i>
田代氏澤蘭	<i>Eupatoyum tashiroi</i>
絨莖樓梯草	<i>Elatosteme minutum</i>
三、水鹿	
玉山假沙梨	<i>Stranvaesia niitakayamensis</i>
阿里山忍冬	<i>Loniera acuminata</i>
玉山繡線菊	<i>Spiraea mmorrisonicola</i>
芽苞擬複葉耳蕨	<i>Leptorumohra quadripinnata</i>
川上氏雙蓋蕨	<i>Diplazium kawakamii</i>
藤木櫛	<i>Embelia laeta</i>
腺萼馬藍	<i>Goldfussia penstamonoides</i>
桑葉懸鉤子	<i>Rubus kawakamii</i>

褐毛柳 *Salix fulvopubescens*

四、白面鼯鼠

紅檜 *Chamaecyparis formosensis*

冷杉 *Abies kawakamii*

褐毛柳 *Salix fulvopubescens*

山肉桂 *Cinnamomum insularimonanum*

大葉柯 *Pasania kaqakamii*

赤桐 *Cyclobalanopsis globosa*

圓果桐 *Cyclobalanopsis globosa*

鐵桐 *Cyclobalanopsis glauca*

杜英 *Elaeocarpus sglveatris*

鋸葉長尾栲 *Castanopsis carlesii*

五、大赤鼯鼠

木荷 *Schima superbo*

圓果桐 *Cyclobalanopsis globosa*

