

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

壹、引言

貳、山羌族群密度調查

一、目的

二、調查方法

三、結果

四、討論

參、水鹿族群密度調查

一、調查目的

二、調查區域與方法

三、結果與討論

肆、中型食肉目動物調查

一、目的

二、調查方法與地點

三、結果與討論

四、未來調查方向

伍、塔塔加鞍部小型哺乳類動物調查

一、調查目的

二、調查區域及方法

三、結果與討論

四、結論

陸、東埔區哺乳類動物第二年度研究結果之總論

一、調查結果

二、保育工作之建議

參考文獻

表

圖

附錄一 動物足跡識別

附錄二 動物糞便識別

附錄三 台灣四種有蹄類動物糞粒的形態測量和排糞率

表 次

表一、山羌樣區基本資料

表二、山羌樣區痕跡記錄結果

表三、兩樣區內山羌族群密度

表四、印度半島各國家公園之山羌族群密度

表五、季節不同，每月水鹿跡象增加之平均次數

表六、各捕捉區之環境資料

表七、各區中型食肉目動物捕捉結果

表八、捕獲鼬獾之外部測值

表九、小型哺乳類捕捉狀況

表十、郡大林道 61K 至觀高段動物調查記錄

附錄表一、四種動物糞粒形態之比較

附錄表二、山羌糞粒的外形測量值

附錄表三、梅花鹿和水鹿糞粒形態的比較

附錄表四、水鹿成體和幼體糞粒形態的比較

附錄表五、梅花鹿成體和幼體糞粒形態的比較

附錄表六、水鹿雄鹿和雌鹿糞粒形態的比較

附錄表七、梅花鹿雄鹿和雌鹿糞粒形態的比較

圖 次

圖一、山羌族群調查永久樣區位置圖

圖二、水鹿調查穿越線位置圖

圖三、穿越線上水鹿痕跡出現頻度圖

圖四、中型食肉目動物調查區域位置圖

圖片一、山羌樣區一

圖片二、山羌樣區三

圖片三、動物園之山羌小隔離欄

圖片四、水鹿調查穿越線

圖片五、水鹿調查穿越線

圖片六、美式捕獸籠(Havahart trap)

圖片七、活套套腳陷阱(Snare)

圖片八、活套被咬斷掙脫跡象

圖片九、白鼻心食痕

圖片十、白鼻心爪痕

圖片十一、白鼻心腳印

圖片十二、鼬獾糞便

圖片十三、鼬獾糞便中昆蟲外殼

圖片十四、岩石下方集中的鼬獾糞便

附錄圖一、動物足印形態

## 附錄圖二、草食性動物之糞便

## 附錄圖三、其他動物糞便

### 壹、引言

現今國家公園負起有關野生動物的保育工作，已成為最顯著的功能（COE, 1980）。因此，除徹底了解區內的動物分布種類與生活史狀況之外，另外掌握棲息地內動物族群數量多寡，更是保育研究的基礎依據。這些資料也是國家公園管理處在規劃與解說教育等工作上的重要參考。

一般而言，大型哺乳動物（Large Mammals）是國家公園內最具特殊與代表性的種類，它不但是資源也是項景觀，更是學術研究的對象（Riney, 1982）。以玉山國家公園而言，在東埔地區內除水鹿之外，此類動物普遍可發現其跡象（見第一年度研究報告）。不過在東埔區內，它們也承受較多的人為干擾力量，如新中橫公路的開通，郡大林道與神木林道之開放使用，黃金登山路線（玉山 - 八通關）及公園內山胞部落狩獵與農耕等活動。另外，未來兩個遊憩中心所在地（塔塔加鞍部與觀高）也是位在此區內。因此本年度調查重點即設立固定樣區，定期進行山羌與水鹿之族群調查，以求得較精確的族群數量。事實上，惟有估算出動物之族群密度方能提供未來野生動物經營管理的依據。

本報告除累積自第一年度持續以來的廣泛性調查，另於目前遊客人數最集中之塔塔加部區內，進行小型哺乳類的分布研究，以做為環境指標參考。另外，因調查所需，附上目前較確切可判的各類動物足印與糞便之繪圖（附錄一、二），以及動物園所作之糞便補助研究結果（附錄三）。

### 貳、山羌族群密度調查

#### 一、目的

從過去一年的調查結果可知，大型哺乳類動物中，山羌蹤跡被發現的頻率相當高，多數出現在中低海拔（2500m 以下）的林下植被茂密闊葉林中。為了要確切明白山羌之族群變化的情況，本年度的調查工作裡，乃在觀高地區設立永久樣區（permanent plot）進行長期，且有系統的資料收集，期對山羌之族群密度（population density）有較確切的量化測定。加上，觀高地區將設立遊客遊憩中心，而目前出現在此地區附近的山羌在此地區之活動情形，正是未來解說教育之規劃重點所在。

#### 二、調查方法

由於山羌，要直接觀察非常困難，比較適當的方法是以牠們竹的痕跡（如糞便，足印等）為依據，進行間接觀察法。在野外，山羌的糞便容易找尋，依據糞便大小，形態，和排便方式可與別種動物之糞便區別。

#### A. 野外樣區調查。

調查人員於 73 年 3 月和 7 月，在人通關古道，中繼站附近下方的闊葉林帶中，設立兩個山羌族群調查的永久樣區（圖一）。樣區 1（圖片一）劃上 5m × 10m 之方格，共 50 個，樣區 2（圖片二）劃上 10m × 10m 之方格，共 100 個。調查時以每個方格的交叉點為中心，搜查其半徑 1.5m 範圍內的山羌痕跡。

兩樣區的原生植被屬於"狹葉櫟 / 長尾柯 / 木荷優勢社會" (*Cyclobalanopsis stenophylla stenophylloides*/*Castanopsis carlesoi*/*Schima superba* Dominance-type)，次生植被為"臺灣赤楊 / 臺灣紅榨楓 優勢社會" (*Alnus formosanus*/*Acer morrisonense* Dominance-type) (陳玉峰, 1988)，其海拔高度皆在 2400 公尺以上，坡向與坡度大致相類似（表一）。

#### B. 動物園山羌排糞調查

為估計山羌在樣區內的族群數量，除調查樣區內山羌痕跡與糞便堆數外，另需配合在動物園觀察山羌之日排糞量。調查人員於 77 年 8 月間，得臺北市立木柵動物園之協助，進行山羌排糞的調查工作。實驗地點在山羌展示場旁，一個小隔離欄內（大小約 11.6 m × 8m）（圖片三），實驗期間分批關入雄性成體和雌性成體。每隔兩小時收集全部糞便，由於山羌排糞過程亦有邊走邊放，非成堆型式。因此，確定為一次排下之糞堆者，加以收集並計算每堆粒數和乾重。山羌之日排糞堆數（堆 / 日 × 隻）是以一天所收集到的總排糞乾重除以每堆的平均乾重得知。

#### C. 族群估算方式

依據 Bailey 和 Putman (1981) 的公式，利用動物之排糞率 (Defaecation rate) 來估算調查地區的族群數量。公式如下：

收集總堆數

$$N = \frac{\text{排糞率}}{\text{間隔時間(日)}} \times \frac{\text{樣區總面積}}{\text{採樣點面積和}}$$

排糞率 = 堆 / 日 × 隻

N = 動物隻數

### 三、結果

表二為自 77 年 5 月至 10 月的調查結果。五月時新發現糞堆數遠多於 6、7 月份，而 10 月份的調查僅就糞便數。事實上，在 6 月份調查時，曾發現在樣區 1 的上緣及右側邊緣有不明單位的人員為開路經過，砍除林下植物，並且在固定間隔的地點插上標記。不過在 7 月及 10 月的調查中，並沒有發現繼續利用此路徑。因此 6 月時所發現的跡象，糞便少，足印較多，顯示山羌或許多次路經此樣區，但是不停留排便，這個現象可能與樣區遭人為干擾有關。

以動物園內調查所得山羌之日排糞率 7.14 堆 / 日 × 隻和野外調查所得糞便資料代入 Bailey & Putman (1981) 公式，得到族群數量，樣區 1 的山羌族群密度為 0.48-1.84 / ha，而樣區 2 之山羌族群密度為 0.85 隻 / ha、就兩樣區 7 月至 10 月的結困相比較，並無顯著差異（表三）。但就樣區 1 山羌密度之季節性變化，5-7 月時較低。明顯是受人為干擾力量所影響。

### 四、討論

在動物園中被圈養之動物，因其環境和食物來源與野外之動物不同，其排糞率必然有所差異。Neff (1968) 認為飼料的水分含量高與因禁的生理影響會提高白尾鹿 (white-tailed deer) 和騾鹿 (mule deer) 之排糞率。Rollins (1984) 與 Smith (1964) 亦發現濃縮精細的人工飼料對騾鹿 (mule deer) 造成較高的排糞率。但 Rogers (1987) 則認為圈養動物因食物種類減少當導致鹿科動物排糞率下降。排糞率之精確與否直接影響野外族群之估計，因此，更精確的台灣山羌排糞率調查尚待進一步的實驗。

依表三可知兩個樣區的動物隻數均不超過一隻，足見山羌單隻的活動範圍已超過樣區之外。依排糞堆數計算法 (呂光洋, 黃郁文, 1988)，我們計算出 1988 年 3 月 12 日至 10 月 6 日間，樣區 1 的山羌活動範圍為 0.54-2.08 公頃，樣區 2 為 1.17 公頃，後者之樣區面積似較合乎山羌活動範圍所需。

本實驗區所得山羌之平均族群密度以平方公里換算可達 91.4 隻。遠大於其他印度半島上的國家公園之山羌族群密度 (表四) (Pandey 等, 1986)。推測其原因是因實驗區

內原有野生大型兇猛之貓科動物如雲豹，石虎的數量太少，使山羌族群不受天敵捕食之壓力。

### 參、水鹿族群密度調查

#### 一、調查目的

台灣水鹿現生各地之族群數量非常有限，1000 公尺以下山地已無水鹿之蹤跡，推究其原因為捕獵（鹿茸需求）與棲地被破壞所造成，在國家公園東埔區範圍內，經第一年的調查，發現在觀高坪附近的稜線易發現水鹿活動之跡象。由於觀高地區將成為玉山國家公園遊憩服務中心，勢必會對此地水鹿族群的生存造成影響。因此，本年度計畫內，即對此地之水鹿族群進行較定期性的調查，以了解此區水鹿之活動狀況。由於受限於大型哺乳動物所需調查的時間與人力安排等問題，此處之結果僅是我們對其族群量的初步估算探討。

#### 二、調查區域與方法

以穿越線方式進行，由古道觀高坪，向西北北方向（約 340 度）走上稜線，而至對關山下附近的小水池。海拔高度為 2500-2700 公尺，整個穿越線的距離約五公里（圖二）記錄水鹿出現之痕跡（如糞便，腳印等）。主要植被以針葉林（二葉松、華山松、雲杉、鐵杉）和草原（芒草與箭竹混生）為主（圖片四、五），穿越線前 300 公尺有少數造林木，其餘地區則未受干擾。77 年 7 月時在較開闊的路段選定長 600 公尺，寬 10 公尺的範圍，作全面性搜查。

#### 三、結果與討論

圖三顯示在調查區內穿越線上各類跡象出現得頻度狀況，77 年 3 月份數量最少，10 月為最多，不過，10 月份所發現的跡象，糞便數反較 7 月份少，足印則明顯增加。山胞曾謂水鹿在發茸期間會降低日常活動，而從畜養的台灣水鹿發茸情形來看，初春正是它們脫角發茸期（陳義興，1982）另外，春天也正是母鹿哺育小鹿，相對亦降低活動。

事實上，在秋冬季時，足印發現頻度的增加，似和該地區一水源地（小水塘）之乾涸有關（32 次：16 次），乾涸的水池土平面上較容易發現足跡，山胞亦謂水鹿來此是為舔取土平面上沉積的礦物質與鹽性物質。山胞之說雖無直接觀察可證明，但從乾涸無水的小水池土平面上零亂繁多的腳印，或許可如此推論。

整個穿越線的植被型，主要可分為針葉林，草原與箭竹三類。水鹿發現的頻度以草原佔最多（22 次），其次針葉林（16 次）和箭竹（8 次）。而其中，箭竹的足印跡象僅

為 3 次。基本上，動物排糞行為所需時間較長，且對隱蔽條件要求性較高，因此，水鹿雖主活動於草原，但可知其活動時間並非很長，可能僅短暫逗留，即又迅速進入草原旁的森林或較高的箭竹林內，這點從森林裡所發現糞便與足印次數（4:10 次）的差距並不如草原地區來的大可證。

若此季節改變時每月所增加跡象次數來看（表五），夏季時糞便發現的次數為顯著性差異。不過，高槻等（1981）指出動物排糞次數與季節差異無關。由於夏天時水鹿活動量並不如秋冬時增加，因此可推知所發現糞便增加應是水鹿本身族群量變動的一個時期，從水鹿的繁殖狀況來看，夏季正是春天所誕生的幼鹿，長至半歲大時開始獨立生活，在 7 月份我們亦發現屬於幼鹿的糞便。

由於目前所得糞便資料，很難確切分析出此地區水鹿的真正數量，就七月調查時，曾在穿越線上，山胞認為水鹿較可能活動的地點，設立 600m×10m 之方格，共獲得三堆糞便，因此以此數據配合在動物園的調查結果，水鹿平均每日排糞率為 8.8 回，以 Bailly & Putman 公式（見山羌部分）計算出觀高地區水鹿族群密度每公頃 0.02 隻。Ngampony-sai（1987）曾報導泰國 Khao-Yai 國家公園內的水鹿族群密度（亦由糞便所推算）為 0.95 隻 / 公頃，遠比台灣高。但是依山胞經驗所言，此處水鹿族群量（指由觀高坪樣區延至父子斷崖上方，約 50 公頃）約一對，兩者數值較接近。相信從這裡過去受到打獵壓力來看（林俊義，1983），目前所估算出的水鹿族群密度值應是合理的。

## 肆、中型食肉目動物調查

### 一、目的

由於野生之中型食肉目動物體型皆不大（1kg 左右），動作敏捷，輕靈，除非是在軟泥或沙地上，否則不易留下足印，且多數為夜行性，除黃鼠狼外，白天未見過其蹤跡。迄今為止的調查中，在東埔區痕跡確定可判別の種類有黃鼠狼，白鼻心，鼬獾。其他可能存在的種類尚有黃喉貂，麝香貓，棕囊貓等。由於調查人員于 77 年 10 月在八通關古道步徑沿線發現大量屬於鼬獾掘土後所留的痕跡，據山胞嚮導說，在每年 10 月到翌年 2 月期間經常可見到這類跡象。所以從 10 月 28 日至 11 月 5 日，我們針對此區的中型食肉目動物進行較深入的調查。

### 二、調查方法與地點

#### A. 集中捕捉方式

於八通關古道上選定四處地點為主要的調查區域（圖四），各為：a. 父子斷崖附近稜線，山胞曾謂，此處常可發現鼬獾。b. 過父子斷崖距東埔約 1.8 至 2.0 公里處，此處於

77年10月6日晚調查時曾目擊鼬獾活動，且步道兩旁有大量的鼬獾掘痕。c.樂樂避難小屋附近，距東埔約4.8至5.8公里處，此處曾發白鼻心之活動痕跡。d.乙女瀑布附近，距東埔約6.8公里處在77年10月初亦發現大量掘痕。此四個地區的環境資料見表六。各調查地內設立捕捉點，捕捉方式主以美式捕獸籠（圖片六）(havaheart trap)為主。但由於捕捉率不佳，故以活動套套腳陷阱（圖片七）(snare)為輔助工具，但此捕捉方式對動物易造成傷害，因此，活套材料採用較脆弱易斷的塑膠繩，讓動物可掙脫，而其掙脫所留下的跡象足以辨認。

#### B. 跡象調查方式：

在上述的四個調查區域內記錄所發現之各類跡象如掘痕，足跡，爪印等。

### 三、結果與討論：

各區域捕捉結果見表七，共捕獲雌、雄鼬獾實體各一隻，因腳有所傷害，帶回東海大學予以治療。另有兩處發現繩索被咬斷而掙脫的跡象（圖片八）。表八為兩隻鼬獾的外部基本測距，A區（父子斷崖附近稜線）的較高捕獲率，也許是因離古道較遠（兩公里遠），受人為干擾較少之故。

現將四個調查區和一年來屬於廣泛性調查的結果，將中型食肉目的蹤跡資料，描述如下：

#### 1. 黃鼠狼 (*Mustela sibirica*)

黃鼠狼較不畏懼人，調查人員曾在樂樂避難小屋的夜裡，遭到一隻黃鼠狼三次光臨，被叨走一節香腸。常在明顯之處排放糞便，跡象甚易找尋辨認。在發現黃鼠狼的記錄中，有60%以上的發現地點是遭人為干擾嚴重的地方，如步徑，公路，和林道之上，且發現的痕跡大部分為糞便和目擊。在10月6日，於郡大林道上，約62K附近泥濘的泥土上，發現數個黃鼠狼腳印，且五趾，爪痕明顯，足印大小約3×3(cm)。

#### 2. 白鼻心 (*Paguma larvata*)

調查期間內，於夏季百香果 (*Passiflora edulis*) 與秋季山枇杷 (*Eriobotrya deflexa*) 成熟時，多次發現白鼻心的咬食痕（圖片九）。白鼻心善於爬樹，調查人員在11月2日，於樂樂避難小屋後方闊葉林中，山枇杷的樹幹上發現多個明顯的白鼻心爪痕（圖片十），新舊都有。此外，10月6日同樣在樂樂小屋前，古道下方約5公尺，一株山枇杷樹枝上，發現一堆山枇杷的種子，約20粒，緊密的聚集在一起，似是被白鼻心吞食後，以排便方式排放出來。

此外，77年10月6日在郡大林道約62k的泥濘地上，亦發現4個類似白鼻心的腳印（圖片十一），具五趾，大小約 $4.5 \times 3$ （cm），明顯的比鼬獾的腳印大（ $2.9 \times 2.15$ cm, n=6）。

### 3. 鼬獾 (*Melogale moschata*)

調查人員在10月初，於八通關古道沿線步徑兩側，發現連續的掘痕，最大密度8公尺內發現19個，大小約 $8.9 \times 7.2 \times 5.7$ （cm）（n=6）（長×寬×高）。

77年10月3日夜間在八通關古道，距東埔約1.8至2.0公里的地區，曾目擊兩隻鼬獾單獨在古道下方約兩公尺及上方約三公尺處，挖掘泥土，另外，約30分鐘之後，聽到至少三隻鼬獾互相追逐而發出的叫聲和追逐聲。於八通關古道上所發現的鼬獾糞便，其形狀與黃鼠狼的相似，長條狀，捲曲，但是沒有大量的鼠毛，檢視其糞便，發現很多鞘翅目昆蟲的外殼（圖片十二）（圖片十三）。

另外，於77年10月29日在距東埔1.8k的古道下方約15公尺的闊葉林內，一個大岩石下的岩洞內，發現大量黑色，長條，捲曲的鼬獾糞便，約20餘堆（圖片十四），新舊皆有，由此現象判斷，此處是鼬獾的一個固定的棲所。

因受傷帶回東海大學生物系動物房飼養之鼬獾，其嗜食冷凍雞肉，飼食過程中會發出低沉咆嘯聲，類似狗聲。似因受傷之故，白天多半時間皆處睡眠狀態，睡覺姿勢喜將頭部埋入胸部。兩隻關於一籠並未發現任何打鬥行為。

## 四、未來調查方向

1. 陳有蘭溪岸：過去曾在溪岸旁發現尚未能鑑定出何種類的腳印，由於溪流為水獺與棕囊貓的主棲息地，但根據訪問資料顯示，山胞對這些動物皆甚感陌生。

2. 熊：第一年度曾在沙里仙溪發現過足跡，但77年8月再一次前往調查卻未見任何新的蹤跡。

## 伍、塔塔加鞍部小型哺乳類動物調查。

### 一、調查目的

由於前往國家公園的旅遊人數逐年增加，園內遊憩區之負荷漸重。目前塔塔加鞍部及其鄰近地區如東埔山莊、神木林道等地，假日一到，立見人潮。管理處並計劃在該地區興建遊客中心一座，相信未來其地區的環境必有影響。因此，此地自然環境的變化實需加以監測，以便控制未來遊憩區內自然生態的環境品質，小型哺乳動物相變化是希望在遊客中心興建之前先行了解該地區之小型哺乳動物相，做為日後影響評估的參考。

## 二、調查區域及方法

就塔塔加鞍部地方依不同自然狀況及遊客集中地點分成四類捕捉區，即 1. 神木林道：此區是指由東埔山莊之林道入口處起沿路兩邊佈放捕捉器 (Traps) 全捕捉線長共約一公里，捕捉線終點恰為一工寮，拉圾甚多。2. 為東埔山莊所在之周圍，為散生二葉松林下之箭竹及雜草地，有一小山澗，較潮溼。3. 鹿林山莊處，這裡分為兩部分，一為前往鹿林山莊之公路兩旁邊緣，另一為鹿林山莊周遭之箭竹林地。4. 台大實驗林地，此地恰位於一小鞍部，主為二葉松林，林下多為箭竹及萱草類。台大實驗林曾於此設立所謂“高山箭竹生態研究”之標示牌。

調查時間於春季 (三月末與四月初) 和夏季 (八月末) 實行。各區的捕捉夜數見表八。捕鼠器以 Sherman 式活捉捕鼠器為主，誘餌為甘薯塗抹花生醬，所獲之個體進行外部測量及解剖檢視其生殖狀況。

## 三、結果與討論

表八顯示，整個塔塔加鞍部區所獲小型哺乳類以森鼠 (*Apodemus semotus*) 為最顯著性種，尤其在神木林道及東埔山莊兩調查地間。四個調查地以台大實驗林地所獲動物數量最少，此點和人為干擾情形呈反比例，可見較原始地區內，森鼠之分布實有所限制，Yahher (1983) 指出自然界裡植物複雜性與棲息地大小是決定動物存在與數量多寡的主要因素。Parmenter & Macmahon (1983) 則將此因素歸結於“資源”的合適性與否，換句話說，此資源對小型哺乳類而言是指可提供食物，有良好的覆蓋 (cover)。就整個塔塔加鞍部而言，除神木林道有少許闊葉林外，此處乃屬於二葉松型，林下植物也多以箭竹與萱草為主，咸信在自然狀況裡食物與覆蓋兩項因子應無明顯差異。因此在人為干擾頻度大的地方，垃圾不但可提供食物且提供小型哺乳類覆蓋的機會亦較大 (如建築物周邊地)，所以東埔山莊不但森鼠多，且動物種類亦較多 (五種)。至於神木林道除因林型稍不同外，另外在工寮地內有甚高的捕獲情形，此外亦發現有黃鼠狼的蹤跡。

就鹿林山莊的捕獲情形而言，公路旁置放捕捉線的捕捉結果遠多於深入箭竹林地內 (表八)。雖然鹿林山莊的開發較晚，尚未受遊客的嚴重干擾，惟道路的建築使鼠類分布的邊際效應 (edge effect) 明顯增加 (Douglass, 1977)。

## 四、結論

自然環境受干擾而改變狀況將影響小型哺乳動物的種類分布與數量多寡，本調查證實人為干擾頻度大時，動物分布的種類雖無減少，但所獲個體數量卻往往集中多森鼠一類。而且道路修築後，其兩旁之環境狀況亦會造成部分鼠類的集中，此點在國家公園區內的硬體建設過程裡，不可不加以注意。

### 陸、東埔區哺乳類動物第二年度研究結果之總論

#### 一、調查結果

##### a. 山羌與水鹿之族群密度估算

本年度調查結果裡，首次能估算出觀高地區附近的山羌與水鹿之族群密度。

山羌的族群密度較高，每公頃為 0.48-1.84 隻雖遠大於 Barrette (1974) 在印度 Wilpattu 國家公園所調查的每公頃山羌 0.0025 隻 (以目擊方式)，但卻與呂和黃 (1988) 同樣以糞便方式估算的台灣長鬃山羊每公頃族群密度 0.03-0.43 隻，有較接近的估計值。究竟此區山羌之數量是否高估，俟第三年調查結果，將可更確定之。不過，多次向山胞獵人尋問，以他們的野外經驗估計此區山羌之數量，竟有相對的一致性。

至於水鹿之族群密度，我們計算出每公頃約 0.02 隻，雖此數據與泰國地區水鹿族群密度 (約 0.95 隻) 相差甚局，但仍與山胞經驗所推算之數據較相吻合。

##### b. 中型食肉目動物捕捉實驗調查

為確實判定中型食肉目動物所留跡象的種類，在古道上我們嘗試以美式活捉捕獸器來進行調查工作，捕捉效率為零，而使用活套方式，則發現對動物足部傷害過大。因此未來中型哺乳動物研究亟需較安全好用的工具。

##### c. 加速開發地段的小型哺乳類調查

以塔塔加鞍部為主調查區域，從捕捉結果，已證實人類活動時間較久歷史的地點與道路修築過後之邊緣，會使鼠類數量增加。

#### 二、保育工作之建議

與第一年度調查結果比較，雖發現種類數並無增加，但亦累積更多動物的基礎資料

。在郡大林道 61K 至觀高段的調查,因該路段於 8 月中旬時 57K 處坍方路斷,車輛無法通行,而於 10 月的調查工作中,我們發現郡大林道上動物蹤跡出現的頻率激增,動物種數也增加許多(見表九)。發現大量山羌足印來回行走的現象,延續達一公里以上;此外亦發現母豬帶領小豬群挖掘路面所留跡象。從上述情形更加證實在第一年度報告提出妥善經營管理林道,對保育工作應有所助益。

觀高地區的水鹿族群密度已知甚稀,但就其棲息地狀況而言,具有讓其族群增加之能力,因此此地區水鹿保育工作實不容緩了。

Baley,R.E., and R.J.Putman 1981 Estimation of fallow deer (*Dama dama*) populations 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

Coe, M. 1980 Africa wildlife resources. in *Conservation Biology:An evolutionary-ecological perspective*, M.E.Soule and B.A.Wilcox (eds.),Sinauer Associated INC.Surderland.

Diuglass,R.T.. 1977 Effects of a winter road on small mammals. *J.Appl.Ecol.*, 14,827-834.

Eldridge,W.D.,M.MacNamara, and N. Pacheo, 1987 Activity patterns and habitat utilization of pudus (*Pudu puda*) in south-central chile. In : *Biology and Management of the Cervidae*, C.M.Wemmer (ed.), Smithsonian Inst. London.

Neff,D.J. 1968 The pellet-group counts for deer census and range-use index. *J.Wildl.Manage.* 32:597-614.

Ngampongsai,C. 1987 Habitat use by the sambar (*cervus unicolor*) in Thailand: casesudy for Khao-Yai National Park. In : *Biology and Management of the Cervidae*,C.M.Wemmer (ed.), Smithsonian Inst. London.

Pandey,R.K.,A.K.Kandya, and P.C.Kotwal 1986 Ecological studies of the Kanha Wildlife National Park India( ) population density and biomass of five common wild ungulates. *J.Jpn.For.Soc.*68(9):354-360.

Riney,T. 1982 *Study and managment of large mammals*.Jojn Wiley & Sons, Inc., NewYork.

Rogers, L.L. 1987 Seasonal changes in defecation rates of free-ranging white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.* 51:330-333.

Rollings, D., F.C. Bryant, and R. Montandon 1984 Fecal pH and defecation rates of eight ruminants fed known diets. *J. Wildl. Manage.* 48:807-813.

Smith, A. D. 1964 Defecation rates of mule deer. *J. Wildl. Manage.* 28:435-444.

Yahner, R.H. 1983 Small mammals in farmstead shelter belts : habitat correlates of seasonal abundance and community structure. *J. Wildl. Manage.* 47:74-84.

呂光洋、黃郁文。1988。台灣長鬃山羊 (*Capricornis crispus swinhoei*) 之生態研究。行政院農委會，77 年生態研究 014 號。

林良恭 1982 台灣哺乳類研究。東海大學生研究所碩士論文。(未出版)。

林俊義 1983 加速開發地區八通關鄰近區域野生動物資源調查報告。行政院國科會。

陳玉峰 1988 八通關山 - 東埔溫泉沿線植被調查報告。玉山國家公園管理處自行研究系列。(未出版)。

陳義興 1982 鹿飼養與診治。動物園雜誌，71.夏。

宮尾嶽雄、赤羽啟榮、酒井秋男、大石信宏、西野武久、柳平坦德。1963 本州志賀高食蟲類(予報)。信州大，志賀高原生物研究所研究業績，2:1-14。

表一 山羌樣區基本資料

	樣區 1	樣區 2
面積	50 × 50 m <sup>2</sup>	100 × 100 m <sup>2</sup>
海拔	2400-2430 m	2440-2480 m
坡向	210 °	250 °

平均坡度            33 °                            34 °

表二 山羌樣區痕跡記錄結果

樣區 1

日期	糞便(便)"	足印 "	食痕	磨角
77.5.1.	23	1	5	1
77.6.13.	6	29	0	0
77.7.27.	5	5	2	1
77.10.6.	15			

樣區 2

日期	糞便(堆)"
77.10.6.	30

" 皆記錄新的跡象，以避免重覆計算。

表三 兩樣區內山羌族群密度

樣區 1 面積 0.25 公頃

日期	動物隻數(隻)	族群密度(隻 / 公頃)
77.3.12-77.5.1	0.46	1.84
77.5. 2-77.6.13	0.14	0.56
77.6.14-77.7.27	0.12	0.48
77.7.28-77.10.6	0.21	0.84

樣區 2 面積 1.0 公頃

日期	動物隻數(隻)	族群密度(隻 / 公頃)
77.7.28-77.10.6	0.85	0.85

表四 印度半島各國家公園之山羌族群密度  
(引自 Pandey 等, 1986)

國家公園	族群密度 (隻 / 平方公里)
Wiltau, Sri Lanka	2.3
Karnali Bardia, Nepal	1.7
Kanha, India	0.07

表五 季節不同, 每月水鹿跡象增加之平均次數

季節	足印	糞便	總計
春至夏季	3.0	1.3	4.3
夏季	3.0	9.0 <sup>""</sup>	12.0
夏至秋季	5.3	1.0	6.3
秋至冬季	4.0	1.0	5.0

<sup>""</sup> P<0.001

表六 各捕捉區之環境資料(參考陳峰. 1988)

編號	海拔(公尺)	平均坡度(度)	陷阱數	植被形態
A	約 1200-1500	約 45	26	栓皮櫟 優勢社會
B	約 1400	約 25	7	阿里山千金榆/化香樹/青剛櫟 優勢社會
C	約 1600	約 25	17	a. 台灣肉桂/山漆/青楓 優勢社會 b. 台灣赤楊 優勢社會

D 約 1700 約 30 11 a.假長葉楠/木荷 優勢社會  
 b.小花鼠刺/山胡椒/台灣赤楊 優勢社會

A.父子斷崖附近稜線 B:距東埔 1.8-2.0 公里處 C:樂樂避難小屋附近 D:距東埔 6.8 公里處

a.原生植被

b.次生植被

表七 各區中型食肉目動物捕捉結果

地點	陷阱數	捕獲數	掙脫跡象數	合計	捕捉率
A 區	26	2	1	3	0.12
B 區	7	0	0	0	0
C 區	17	0	0	0	0
D 區	11	0	1	1	0.09

表八 捕獲鼬獾之外部測值

基本量度(cm)	雄鼬獾	雌鼬獾
體長	36.0	34.0
尾長	13.0	13.0
後肢長	6.0	5.5
耳長	3.0	2.4
前爪長	1.5	1.8
後爪長	0.6	0.7

表十 郡大林道 61K 至觀高段物物調查記錄

日期	調查時數	動物種類	痕跡次數	種類數目	痕跡總數
77.6.13	3	山羊	1	4	18
		山羌	10		

		獼猴	6			
		荷氏松鼠	1			
77.7.27	3	獼猴	4	2	5	
		野豬	1			
77.10.6	3.5	黃鼠狼	4	8	27	
		獼猴	5			
		白面鼯鼠	2			
		野豬	2			
		山羊	6			
		山羌	2			
		白鼻心	4			
		條紋松鼠	1			

表九 小型哺乳類捕捉狀況

地點 數	棲息地狀況 捕獲率 擾程度 /100-trap-night)	人為干 trap-night	捕獲種類					總 (隻數)
			森鼠	田鼠	黑腹絨鼠	長尾麩	短尾麩	
1	神木林道 36 森林邊緣與草生地 37.1 及工寮區	大	97	34	0	1	0	
1	東埔山莊 35 房屋邊緣二葉松林 31.8 與草生地	大	110	28	2	1	3	
	鹿林山莊 1.二葉松林邊緣中 18.5	中	65	9	1	0	2 12	

	2. 深入箭竹草原	小	71	4	2	0	0	0	6
	8.5								
3	台大實驗林地 箭竹林及二葉松林	小	87	3	0	0	0	0	0
	3.4								
	(塔塔加鞍部 區)								

## 附錄一

### 動物足跡識別

一般而言，許多哺乳類多半在夜間活動，要對他們進行直接觀察極為困難，因此研究其活動足跡，也相對可以獲得該動物生活上的重要資料。

有關足印之測量，不同類動物因足印形狀差異而有所不同，但基本上以寬×長為主。由於野外足跡常因自然條件影響，如土質硬軟程度或天氣等，會使足跡模糊不清，另外足跡的形成也受動物性別，年齡和行動特性而不同，這些因素使得同種動物之足跡具有很大的差異。

目前我們獲得哺乳類足跡的方法除自野外拍攝，描繪外，另亦從所獲標本中將足印拓圖，現今共整理五種動物之足印。

野外調查中，在溪邊沙地，或雨後泥濘的土上常可見到明顯的動物足印，此就五種常見之大型哺乳類的足印（圖一）概述如下：

#### 偶蹄目：

包括野豬，長鬃山羊，水鹿、山羌。除山羌外，其餘動物之足印大小相近，不易區分。

野豬：足印大小約 6.3×5.4cm，野豬蹄型外緣弧度大，足印形狀圖，在野外出現足印附近常伴隨野豬掘根之痕跡。

長鬃山羊：足印約 5.5×4.7cm，足印較常出現在陡峭的碎石坡地，其蹄型較細長，兩蹄之間隙較大。

水鹿：足印大小約  $8.2 \times 6.4\text{cm}$ ，蹄形前端較尖，外緣弧度較小，蹄後端較圓。

山羌：足印大小約  $3.1 \times 2.4\text{cm}$ ，形狀與水鹿相似，但山羌足印小，很容易與其它偶蹄目區分。

獼猴：足印約  $7.2 \times 6.0\text{cm}$ ，拇指與其它四指明顯分開。

## 附錄二

### 動物糞便識別

糞便資料是研究野生動物的野外工作者主要憑藉工具之一、掌握動物糞便之分布 (distribution) 和累積 (accumulation) 情形之詳細資料，便可估算動物之數量，生物量，年齡甚至性別結構，棲地利用和領域範圍等。

草食性動物 (herbivores) 之糞便呈粒狀 (圖二)，本內野生之草食性動物山羌，水鹿，及長鬃山羊。辨別其糞便之方法除外形之外，可配合排便習性之差異與棲地之差異與棲地之不同來分辨。

山羊：其糞粒新鮮與乾燥時皆呈黑色，成堆排放，同一地點有重覆排放之現象，平均一堆之數量約數百粒。糞粒較水鹿小，形較狹長，大小約  $1.3 \times 0.6\text{cm}$ 。

水鹿：糞粒大小約  $1.6 \times 1.3\text{cm}$ ，一堆約十數至數十粒。依據山胞之經驗，雄性水鹿之糞便較圓短，雌性水鹿之糞便較瘦長。

山羌：大小約  $0.8 \times 0.4\text{cm}$ ，有數十粒結集成一堆，或十數粒一堆之現象，多半是散開者，新鮮之糞便呈黃綠色。

其它動物 (圖三)：

野豬：糞便呈塊狀，新鮮時表面光滑，略呈黃綠色。

黃鼠狼：呈捲屈長條狀，常出現在裸露岩石上或其它明顯之地。乾燥時可明顯看到被其吞食之鼠類皮毛。

獼猴：通常其糞便出現在溪邊的大塊岩石上，形狀為小段之長圓狀。糞便中常有大量之果實種子。

### 附錄三

為了比較山羌，水鹿，梅花鹿和長鬃山羊四種臺灣產有蹄動物糞粒型態並收集山羌，水鹿及梅花鹿之排糞率資料，於 1988 年 8 月間，於台北市立動物園，以圈養之動物為材料，收集糞便，記錄動物糞粒的五項變數 長、寬、長、體積和粒重。並求長 / 寬，長 / 高，寬 / 高。所得結果：糞粒大小為水鹿 > 梅花鹿 > 山羊 > 山羌。除了長以外，山羌糞粒在上述測值，存在性別差異，以寬和長 / 寬的差異最顯著。水鹿與梅花鹿的成鹿與一歲幼鹿之糞粒皆可以寬和體積之測值來區分。

水鹿成體與幼體之排糞率分別為 10.3 回 / 日和 6.6 回 / 日，每回平均 104.8 粒，梅花鹿成體與幼體的排糞率分別為 9.0 回 / 日與 7.5 回 / 日，每回平均 83.0 粒。山羌之排糞率經推算為 7.14 回 / 日。

#### 一、糞粒的收集：

##### A. 水鹿和梅花鹿

自 1988 年 8 月至 9 月之間，將展示場中的水鹿和梅花鹿誘至隔離欄舍一隻一隻隔離飼養，共計隔離了雄性成體 (adult)，雌性成體，雌性一齡幼體 (yearling) 各兩隻，雄性一齡幼體各一隻。水鹿和梅花鹿加起來共是 14 隻作為實驗材料。採樣時，若觀查到能確定為一回的糞粒，則清點其粒數記錄下來。為計算每日排糞幾回，在實驗期內，選擇三天對鹿隻做 24 小時的全天觀察，每兩小時檢查一次排糞情形，隨即清除現場，每一個全天觀察之間至少間隔兩天以上。

##### B. 山羌

自 1988 年 8 月 11 日至 1988 年 8 月 25 日之間，分兩批進行實驗，第一批同時關入 3 隻雄性成體，第二批同時關入 2 隻雌性成體。每日八點左右將隔離欄內所有糞便收集，之後每隔兩小時檢查一次，若有糞粒隨即予以收集記錄，能確定為同一回的糞粒，則清點粒數記錄下來。

##### C. 長鬃山羊

動物園目前僅飼養了四隻成年的長鬃山羊 (三雄一雌)，且各有一定的活動範圍，故糞粒的搜隻直接在展示場內進行，確定在不同一糞堆重覆取樣，但雌雄個體的糞堆無法區別。

## 二、糞粒的測量

所收集的糞粒置於 130 之烘箱中，烘至重量不再下降為止。烘乾後的糞粒用游標尺測量其長度（長），最大寬度（寬），以及由最大寬度旋轉 90° 的寬度（高）（最小刻度 0.05mm）。再計算各量度之間的比值（長與寬比，長與高比，寬與高比）及三個量度的乘積 即為體積，另以 30 粒為單位稱重，再求每粒之平均重量（最小刻度 0.0001 公克）。每個樣本可得長、寬、高長與寬比，長與高比，寬與高比，體積及粒重平均值等，共八項數值。

## 三、結果

### A. 糞粒型態測量比較

表一為四種動物糞粒的比較。由長、寬、高、體積和粒重的數據可以出糞粒的大小是水鹿 > 梅花鹿 > 長鬃山羊 > 山羌。甚中長與寬比，長與高比，寬與高比三項，四種動物之間雖有差異，但差異不大，唯長鬃山羊在寬與高比和其它三種動物顯著不同，同時長與寬比，長與高比兩項的值差距較大，顯示和其它三種動物相較時，長鬃山羊糞粒較趨向扁平。

在四種動物糞粒中最小的山羌糞粒，以長（<9mm），寬（<6.5mm），高（<6mm）和體積（<270mm<sup>3</sup>）即可與其它三種動物糞粒區分出來，因此，山羌成體的糞粒不易與其它三種動物一歲以上個體的糞粒相混淆。雄性山羌和雌性山羌的糞粒，除了在"長"這項變數上沒有差異之外，（表二），其它七項變數均有差異（ $P < 0.05$ ），特別是寬、長與寬比和粒重三項差異最為顯著（ $P < 0.005$ ）。就平均而言，雄羌糞粒的長、寬、高、寬與高比，體積和粒重皆大於雌羌，而獨在長與寬比和長與高比兩項小於雌羌，這表示雌羌糞粒有較為細長的現象。比較雌羌與雄羌糞粒之間各項變數的變化範圍（range），可以發現以寬的重疊最少，雄羌糞粒的寬大多在 5.10mm 以上，雌羌則在 4.95mm 以下。

梅花鹿和水鹿的糞粒形狀大小均十分相似，各項變數的平均值和變化範圍都非常接近（表三），因而很難據以區分分粒的種別。除了寬與高比以外，各項變數的平均值皆以水鹿糞粒為高，顯示水鹿糞粒比較大也比較細長，唯在統計上僅長，長與寬比，長與高比，體積，粒重五項變數有種間差異（ $P < 0.05$ ），其中又以長和粒重兩項差異較顯著（ $P < 0.005$ ）。

無論是水鹿或梅花鹿，其成鹿糞粒比一步幼鹿的糞粒為大（表四和表十），且各自都有七項變數差異顯著。除大小上的差異之外，幼鹿糞粒在形狀上較成鹿細長，這個現象可從幼鹿糞粒在寬，高，長與寬比，長與高比四項變數上的明顯差異得到印證。

糞粒在性別上的差異，無論梅花鹿或水鹿都不明顯，雖然在統計上仍可見到梅花鹿和水鹿雌雄個體的糞粒同樣在長，體積和粒重三項變數上有顯著差異（表六和表七），但檢視這三項變數的變化範圍，可以發現其間有很大的重疊，因此並不能利用其中任一項變數清楚的區分不同性別組的糞粒。

長鬃山羊成體的糞粒，大小介於山羌和兩種鹿之間，由於長、寬、高、體積和粒重與其它三種動物幾乎沒有重疊，因此可根據這幾個變數的測量值直接加以區分，其中由以體積（390-560mm<sup>3</sup>）與山羌（<300mm<sup>3</sup>）和梅花鹿（>900mm<sup>3</sup>）差距最大，是一個很好的區分標準。

## 二、排糞率與排糞量

水鹿的每日排糞率平均為  $8.8 \pm 2.8$  回（N=12），其中成鹿的每日排糞率為  $10.3 \pm 2.1$  回（N=7），而幼鹿的每日排糞率為  $6.6 \pm 2.1$  回（N=5）。水鹿每回排糞量平均為 104.8 粒，唯個體之間及每回排糞粒數變化很大，雄性成鹿每回平均排糞  $127.2 \pm 58.7$  粒（N=63），雌性成鹿每回平均排糞  $94.3 \pm 62.3$  粒（N=53），雄性幼鹿每回  $95.4 \pm 51.3$  粒（N=11），雌性幼鹿  $102.2 \pm 48.8$  粒（N=37）。

梅花鹿的每日排糞率  $8.4 \pm 2.7$  回（N=10），其中成鹿每日排糞率為  $9.0 \pm 2.5$  回（N=6），幼鹿每日排糞率為  $7.5 \pm 3.0$ （N=4）。梅花鹿每回排糞量平均為 83.0 粒，個體差異和每回之間的變異也很大。雄性成鹿平均每回排糞  $82.1 \pm 46.9$  粒（N=63），雌性成鹿為  $96.3 \pm 49.4$  粒（N=36），雄性幼鹿  $80.0 \pm 36.7$  粒（N=34），雌性幼鹿則為  $96.3 \pm 49.4$  粒（N=46）。

由於山羌糞便常常不是一次排完一堆，而是邊走邊排便，因而同一回的糞粒會散成數小堆，間隔距離也不一定，而在隔離欄的夜間觀察有執行上的困難，因此山羌排糞率的計算，係由一天排糞總乾重除以確知為一回的糞粒的平均乾重求得。山羌每日（24 小時）排糞總乾重為  $42.16 \pm 10.44$  克（N=10），甚中成年雄羌每日平均排糞量為  $42.9 \pm 11.9$  克（N=5），成年雌羌則為  $43.0 \pm 8.9$  克（N=5），兩者十分接近。每回排糞乾重平均為  $6.8 \pm 3.5$  克（N=23），雌羌每回乾重為  $5.2 \pm 1.5$  克（N=32）。由這些資料推算山羌每日排糞率 7.14 回。

表一 四種動物糞粒形態的比較

	水 鹿	梅花鹿	長鬃山羊	山 羌
長 (mm)	15.59(a)	14.07(b)	8.97(c)	7.64(d)
寬 (mm)	10.86(a)	10.65(a)	7.54(b)	5.13(c)
高 (mm)	10.00(a)	9.79(a)	6.15(b)	4.60(c)
長/寬	1.43(a)	1.33(b)	1.31(b)	1.49(a)
長/高	1.56(b)	1.44(a)	1.65(b)	1.67(c)
寬/高	1.07(a)	1.08(ab)	1.25(c)	1.11(b)
體積 (mm <sup>3</sup> ) × 10 <sup>3</sup>	1.74(a)	1.49(b)	0.46(c)	0.18(d)
粒重(g)	0.29(a)	0.24(b)	0.09(c)	0.05(d)

a,b,c,d 不同字母代表 shortset significant range test 有顯著差異

表二 山羌糞粒的外形測量值

	雄性成體(N=12)			雌性成體(N=10)			雌雄間差異	
	Mean	sd	Range	Mean	sd	Range	F 值	顯著性
長(mm)	7.70	0.46	6.83-8.60	7.58	0.14	7.44-7.81	0.64	NS
寬(mm)	5.33	0.42	4.97-6.28	4.89	0.12	4.76-5.08	9.94	**
高(mm)	4.74	0.33	4.41-5.50	4.44	0.07	4.36-4.55	7.72	*
長/寬	1.45	0.09	1.26-1.57	1.55	0.04	1.47-1.60	10.05	**
長/高	1.64	0.08	1.49-1.77	1.71	0.03	1.68-1.77	6.91	*
寬/高	1.13	0.03	1.09-1.20	1.10	0.02	1.07-1.16	5.08	*
體積(mm <sup>3</sup> )x10 <sup>3</sup>	0.20	0.03	0.17-0.27	0.17	0.007	0.15-0.18	7.82	*
粒重(g)	0.05	0.008	0.03-0.08	0.04	0.002	0.03-0.05	54.32	**
	(#n=38)		(#n=25)		(df=61)			

# 粒重的樣本數與其他變數不同，故另外在此列出。

\* 顯著水準<0.05

\*\* 顯著水準<0.005

表三 梅花鹿和水鹿糞粒形態的比較

梅 花 鹿(N=41)	水 鹿(N=10)	種間差異
-------------	-----------	------

	Mean	sd	Range	Mean	sd	Range	F 值	顯著性
長(mm)	14.07	1.41	11.84-17.32	15.59	1.29	13.33-18.30	26.2	**
寬(mm)	10.66	1.30	8.36-13.34	10.87	1.36	8.64-13.86	0.53	NS
高(mm)	9.80	1.06	7.98-11.69	10.08	1.05	8.36-12.18	1.49	NS
長/寬	1.34	0.19	1.06-1.80	1.44	0.19	1.12-1.78	5.90	*
長/高	1.44	0.18	1.15-1.80	1.56	0.19	1.28-1.93	8.21	*
寬/高	1.09	0.04	1.03-1.20	1.07	0.04	1.02-1.19	1.57	NS
體積(mm <sup>3</sup> )x10 <sup>3</sup>	1.49	0.41	0.94-2.41	1.74	0.45	0.97-2.80	6.71	*
粒重(g)	0.25	0.07	0.14-0.36	0.30	0.07	0.17-0.44	13.12	**
	(#n=44)		(#n=57)		(df=99)			

# 粒重的樣本數與其他變數不同，故另外在此列出。

\* 顯著水準<0.05      \*\* 顯著水準<0.005

表四 水鹿成體和幼體糞粒形態的比較

	成 體(N=24)			幼 體(N=18)			成幼間差異		
	Mean	sd	Range	Mean	sd	Range	F 值	顯著性	
長(mm)	16.00	1.26	13.79-18.30	15.05	1.15	13.33-17.19	6.38	*	
寬(mm)	11.63	1.24	9.81-13.86	9.84	0.65	8.64-10.94	30.94	**	
高(mm)	10.70	0.87	9.40-12.18	9.25	0.59	8.36-10.19	37.35	**	
長/寬	1.37	0.19	1.12-1.77	1.53	0.16	1.26-1.78	9.11	**	
長/高	1.51	0.19	1.28-1.90	1.63	0.17	1.35-1.93	5.09	*	
寬/高	1.08	0.05	1.02-1.18	1.06	0.04	1.02-1.19	1.86	NS	
體積(mm <sup>3</sup> )x10 <sup>3</sup>	2.01	0.40	1.49-2.80	1.38	0.19	0.97-1.88	38.01	**	
粒重(g)	0.34	0.05	0.23-0.44	0.23	0.04	0.17-0.31	77.89	**	
	(#n=35)		(#n=22)		(df=55)				

# 粒重的樣本數與其他變數不同，故另外在此列出。

\* 顯著水準<0.05      \*\* 顯著水準<0.005

表五 梅花鹿成體和幼體糞粒形態的比較

	成 體(N=22)			幼 體(N=19)			成幼間差異		
	Mean	sd	Range	Mean	sd	Range	F 值	顯著性	
長(mm)	14.39	1.62	11.86-17.32	13.70	1.03	11.84-14.97	2.54	NS	
寬(mm)	11.60	0.90	10.14-13.34	9.56	0.69	8.36-10.99	65.62	**	
高(mm)	10.53	0.75	9.26-11.69	8.95	0.65	7.98-10.30	50.87	**	
長/寬	1.26	0.19	1.06-1.80	1.42	0.16	1.14-1.71	8.80	*	
長/高	1.36	0.17	1.15-1.76	1.54	0.15	1.27-1.80	12.62	**	
寬/高	1.10	0.04	1.04-1.20	1.07	0.03	1.03-1.13	8.50	*	
體積(mm <sup>3</sup> )x10 <sup>3</sup>	1.76	0.34	1.31-2.41	1.19	0.21	0.94-1.66	40.55	**	**
粒重(g)	0.29	0.05	0.22-0.36	0.19	0.03	0.14-0.27	75.89	**	**
	(#n=25)		(#n=19)			(df=42)			

# 粒重的樣本數與其他變數不同，故另外在此列出。

\* 顯著水準<0.05      \*\* 顯著水準<0.005

表六 水鹿雄鹿和雌鹿糞粒形態的比較

	雄 體(N=18)		幼 體(N=23)		雌雄間差異	
	Mean		Mean		F 值	顯著性
長(mm)	16.43		14.97		19.05	**
寬(mm)	11.07		10.71		0.73	NS
高(mm)	10.31		9.90		1.55	NS
長/寬	1.47		1.41		0.96	NS
長/高	1.61		1.52		2.52	NS
寬/高	1.08		1.07		0.26	NS
體積(mm <sup>3</sup> )x10 <sup>3</sup>		1.91		1.61	4.98	NS
粒重(g)		0.33		0.27	12.35	*
		(#n=26)		(#n=31)	(df=55)	**

# 粒重的樣本數與其他變數不同，故另外在此列出。

\* 顯著水準<0.05      \*\* 顯著水準<0.005

表七 梅花鹿雄鹿和雌鹿糞粒形態的比較  
和雌鹿糞粒形態的比較

表六 水鹿雄鹿

體(N=18)	雄 體(N=18)		幼 體(N=23)		雌雄間差異		雄
	幼 體(N=23)	Mean	Mean	F 值	顯著性	Mean	
Mean	F 值	顯著性					
長(mm)	14.96		13.37	18.68	**	長(mm)	
16.43	14.97		19.05	**			
寬(mm)	11.01		10.38	2.40	NS	寬(mm)	
11.07	10.71		0.73	NS			
高(mm)	10.11		9.55	2.94	NS	高(mm)	
10.31	9.90		1.55	NS			
長/寬	1.34		1.33	0.009	NS	長/寬	1.47
	1.41	0.96	NS				
長/高	1.48		1.42	1.02	NS	長/高	1.61
	1.52	2.52	NS				
寬/高	1.09		1.08	0.11	NS	寬/高	1.08
	1.07	0.26	NS				
體積(mm <sup>3</sup> )x10 <sup>3</sup>	1.68		1.35	7.42	*	體積(mm <sup>3</sup> )x10 <sup>3</sup>	
1.91	1.61		4.98	NS			
粒重(g)	0.29		0.21	29.70	**	粒重(g)	0.33
	0.27	12.35	*				
	(#n=20)		(#n=24)	(df=42)			(#n=26)
	(#n=31)	(df=55)	**				

# 粒重的樣本數與其他變數不同，故另外在此列出。  
數與其他變數不同，故另外在此列出。

# 粒重的樣本

\* 顯著水準<0.05      \*\* 顯著水準<0.005

\* 顯著水準<0.05

\*\* 顯著水準 $<0.005$

工作人員

計劃主持人 于名振

林良恭

助 理 陳彥君

侯人榮

發行人 葉世文

出版者 玉山國家公園管理處

地址：南投縣水里鄉民生路 112 號

電話：(049)773121-3

印刷 台興印刷廠

初版 中華民國 78 年 6 月