

雪霸國家公園觀霧地區蝙蝠族群調查

內政部營建署雪霸國家公園管理處

雪霸國家公園觀霧地區蝙蝠族群調查

受委託者：東海大學生命科學系

研究主持人：林良恭

研究人員：袁守立、陳逸文

內政部營建署雪霸國家公園管理處

中華民國九十六年十二月

目次

表次	II
圖次	III
中文摘要	1
英文摘要	2
第一章 前言與目的	3
第二章 材料與方法	5
第三章 結果與討論	12
第四章 建議事項	24
第五章 參考文獻	25

表次

表一	觀霧地區蝙蝠相·····	13
表二	本調查蝙蝠捕捉結果·····	14
表三	家蝠屬各物種間遺傳距離及標準差·····	16

圖次

圖一	觀霧採集樣區圖	5
圖二	豎琴網架設於雲霧步道正中央	8
圖三	夜間觀霧管理站的燈光	8
圖四	大鹿林道東線架設的豎琴網	8
圖五	大鹿林道東線工程進行中	8
圖六	東線工程後破壞原先架網地點	9
圖七	東線入口附近的人工建築物	9
圖八	平坦樹林間所架設豎琴網	9
圖九	大鹿林道西線水管路上的豎琴網	9
圖十	榛山步道旁即是溪流	9
圖十一	榛山步道所架設的豎琴網	9
圖十二	雲霧步道尾端架設的豎琴網	9
圖十三	管理站旁芒草堆中的豎琴網	9
圖十四	茂密樹林中小徑上的豎琴網	10
圖十五	巨木群步道的豎琴網	10
圖十六	豎琴網旁所見遠處的燈光	10
圖十七	高大樹木形成陰暗的環境	10
圖十八	大鹿林道西線水管路旁架設的 N 型霧網	10
圖十九	流籠空地架設的霧網	10
圖二十	林道構成的密閉式通道環境	10
圖二十一	研究人員將捕捉到的蝙蝠進行形質測量	11
圖二十二	以橘色翼環進行個體編號	11
圖二十三	採取少量翼膜組織	11
圖二十四	觀霧地區蝙蝠族群組成與數量變動	15
圖二十五	姬管鼻蝠(左)與金芒管鼻蝠	17
圖二十六	黃胸管鼻蝠	17
圖二十七	台灣管鼻蝠是台灣普遍分佈的種類	17
圖二十八	稀有的毛翼大管鼻蝠雄蝠	17
圖二十九	大腳鼠耳蝠	17

圖三十	寬吻鼠耳蝠	17
圖三十一	渡瀨氏鼠耳蝠	17
圖三十二	霜毛蝠	18
圖三十三	哺乳中母蝙蝠的乳頭	18
圖三十四	高山家蝠	18
圖三十五	台灣長耳蝠雄蝠	18
圖三十六	寬耳蝠雌蝠	18
圖三十七	蹄鼻蝠粒腺體 DNA 鄰近法分析	19
圖三十八	家蝠粒腺體 DNA 鄰近法分析	20
圖三十九	長耳蝠粒腺體 DNA 鄰近法分析	21
圖四十	霜毛蝠超音波圖形	21
圖四十一	毛翼大管鼻蝠超音波圖形	21
圖四十二	台灣小蹄鼻蝠超音波圖形	22
圖四十三	台灣長耳蝠超音波圖形	22
圖四十四	黃胸管鼻蝠超音波圖形	22
圖四十五	台灣管鼻蝠超音波圖形	22
圖四十六	金芒管鼻蝠超音波圖形	22
圖四十七	姬管鼻蝠超音波圖形	22
圖四十八	渡瀨氏鼠耳蝠超音波圖形	22
圖四十九	寬吻鼠耳蝠超音波圖形	22

中文摘要

一、研究緣起

雪霸國家公園內之蝙蝠資料除國家公園設立之初先期基礎調查所記錄外，園區內蝙蝠物種資料及其分佈仍十分缺乏。蝙蝠之生態地位及其生態習性是近年來野生動物保育重要課題，本計畫調查目的將瞭解雪霸國家公園觀霧地區整個蝙蝠物種資源，並進行迴音定位資料和遺傳資料建檔。本計畫將提供雪霸國家公園在未來保育政策、教育解說及經營管理上之參考依據。

二、研究方法及過程

於觀霧地區選定樂山林道、大鹿林道、觀霧瀑布及台灣槲樹等 4 個區域之適合架設霧網與豎琴網之森林或林道地點，設置固定調查樣區並以 GPS 定位查。捕獲個體鑑定物種、性別與生殖狀況，記錄其外部形質（體重、體長和前臂長等），並以翼環進行個體編號。每個體採集少量翼膜組織進行遺傳相關分析。並以蝙蝠音頻偵測系統（ANABAT II system）進行測錄。

三、重要發現

本年度調查共發現 14 種 62 隻蝙蝠，其中蹄鼻蝠科 2 種，蝙蝠科 12 種。台灣小蹄鼻蝠 (*Rhinolophus monceros*) 數量最多 23 隻，其次管鼻蝠 (*Murina puta*) 8 隻。本調查目前為止所發現稀有蝙蝠種類為毛翼大管鼻蝠。觀霧地區蝙蝠種類組成以管鼻蝠類 (*Murina*) 為主，共發現五種類 24 隻，本類蝙蝠鼻部前端高而突出，呈短管狀，飛行速度較慢，可在密集林間穿梭飛行。另屬於森林林間活動的寬耳蝠 (*Barbastella*) 與長耳蝠 (*Plecotus*) 共 4 隻，顯示觀霧地區森林蝙蝠物種多樣性高。針對觀霧地區蝙蝠動物粒線體 DNA 單型資料分析，共進行家蝠類 (*Pipistrellus*) 與長耳蝠類之比較建檔，另觀霧地區翼手目動物音波資料亦收集建檔。

四、主要建議事項

觀霧地區的蝙蝠多樣性與櫻花鉤吻鮭一樣，顯示台灣高山生態系的多樣性與重要性，未來應持續監測其物種組成與族群動態。另針對蝙蝠多樣性及配合未來巢箱設置之規劃，進行生態教育與解說。

關鍵詞：蝙蝠多樣性、森林性蝙蝠、蝙蝠超音波、蝙蝠MtDNA

英文摘要

Bats are the largest fauna of Taiwan's mammals, however, the information of bats are still very insufficient in SheuPa National Park. The purpose of this study is focused on the bat fauna in the area of Kuanwu area of SheuPa National Park. Mist-nets and Harp traps are used for trapping. The results showed that 14 bat species, 62 individuals were found in the first year survey. The most dominant species is *Rhinolophus monocer* with 23 captures and next to *Murina puta* with 8 captures. Five species of tub-nosed bats (Genus *Murina*) with 24 individuals were occupied the most numbers indicating the highest forest bat diversity in the Kuanwu area.. Long term study on bats is necessary to investigate the bat species composition, population dynamic, and also to establish the conservation education program by bat boxes at the Kuanwu in future.

Keywords : Chiroptera, Forest bat diversity, Bat MtDNA, Bat echolocation

第一章、前言與目的

(一)前言

過去以來蝙蝠的調查與研究一直是哺乳類動物研究較為薄弱的，其原因可歸納為二個理由，其一、夜行性且具飛行能力之動物不易觀察；其二、調查工具有效性與方便性之限制。然而近年來蝙蝠研究相關調查工具之開發使用，如霧網(mist net)、豎琴網(harp trap)、蝙蝠迴音偵測器(bat detector)及蝙蝠音頻偵測系統(ANABAT system)等等，提升蝙蝠調查研究之有效性與蝙蝠多樣性之瞭解。已知台灣的蝙蝠目前已知達30種，其比例佔台灣陸域哺乳類動物三分之一以上。

雪霸國家公園內之蝙蝠資料，除國家公園設立之初，先期基礎調查所記錄之三種蝙蝠(台灣大蹄鼻蝠 *Rhinolophus formosae*、台灣小蹄鼻蝠 *Rhinolophus monoceros* 及寬吻鼠耳蝠 *Myotis latirostris*)外(林曜松 1989)及特有生物研究保育中心所進行的縣市野生動物普查中所列出屬於園區範圍內的兩種(摺翅蝠 *Miniopterus schreibersii* 和台灣長耳蝠 *Plecotus taivanus*) (張簡琳玟等 1998)外，整體而言，園區內蝙蝠物種資料及其分佈仍十分缺乏。雪霸國家公園為台灣之高山型國家公園，園區地形多變與位處雪山山脈地帶之地理位置，林相除區段性的造林外，大多為天然林，林相良好。雪霸國家公園成立以來，致力於高山地區動物之保育研究、生物多樣性維護及生態教育，咸信園區內的蝙蝠動物資源。應非常豐富。

蝙蝠之生態地位及其生態習性卻是近年來國際間重視之課題，譬如蝙蝠在森林生態系中昆蟲數量之控制佔有舉足輕重之角色，蝙蝠之存在可有效控制昆蟲，並可以間接影響森林之健康。為了維護蝙蝠的永續生存，保育首重棲地保護，包括保護其棲所及其覓食場所。然而由於蝙蝠棲所及覓食場所可能分布相當廣泛而不均勻，在人力與資源的限制下，可能無法完全妥善保護。所以，應儘早進行蝙蝠普查，以了解蝙蝠的種類與分布，並找出最重要的蝙蝠棲所及覓食場所，優先保護。

本調查以雪霸國家公園觀霧地區作為研究區域，以觀霧管理站為中心依放射狀於樂山林道、大鹿林道與觀霧瀑布等區域進行調查。台灣蝙蝠已知種類計有5科30種，東海大學生命科學系因編寫雪霸國家公園哺乳動物誌一書之需要，曾於2006年8月觀霧地區進行二捕捉夜之豎琴網調查，共發現11種食蟲性蝙蝠23隻個體。顯示此處森林蝙蝠多樣性驚人，為台灣其他地區蝙蝠研究之所未見。更重要的是，該次調查發現甚稀有的蝙蝠種類—霜毛蝠 *Vespertilio sinensis* 雌蝠一隻。本種初次發現為1952年David Johnson於東勢附近的馬鞍寮獲得一隻雄性標本，現館藏於美國國家博物館，但之後未再有第二次發現的紀錄，林良恭等(1997; 2004)出版的「台灣的蝙蝠」一書，皆指出本種之希罕。霜毛蝠於雪霸國家公園觀霧地區的發現，生物學上有兩個重大意義：一、距第一次發現記錄五十年後，終確認本種的確分佈於台灣。二、台灣環境特殊高山地區裡有如此珍貴稀有的北方物種，因本種主要分佈於日本、韓國、中國華北及蘇俄烏蘇里江一帶。可見觀霧地區的蝙蝠多樣性與櫻花鉤吻鮭一樣，顯示台灣高山生態系的多樣性與重要性。

(二)目的

本計畫調查目的將瞭解觀霧地區整個蝙蝠物種資源，並進行迴音定位資料和遺傳資料建檔。另本計畫亦將檢討本區域設置蝙蝠巢箱(bat boxes)之可能性，巢箱除可提供蝙蝠棲息之用外，亦可提供小型樹棲型哺乳類如飛鼠類與松鼠類動物等棲息之用(Smith and

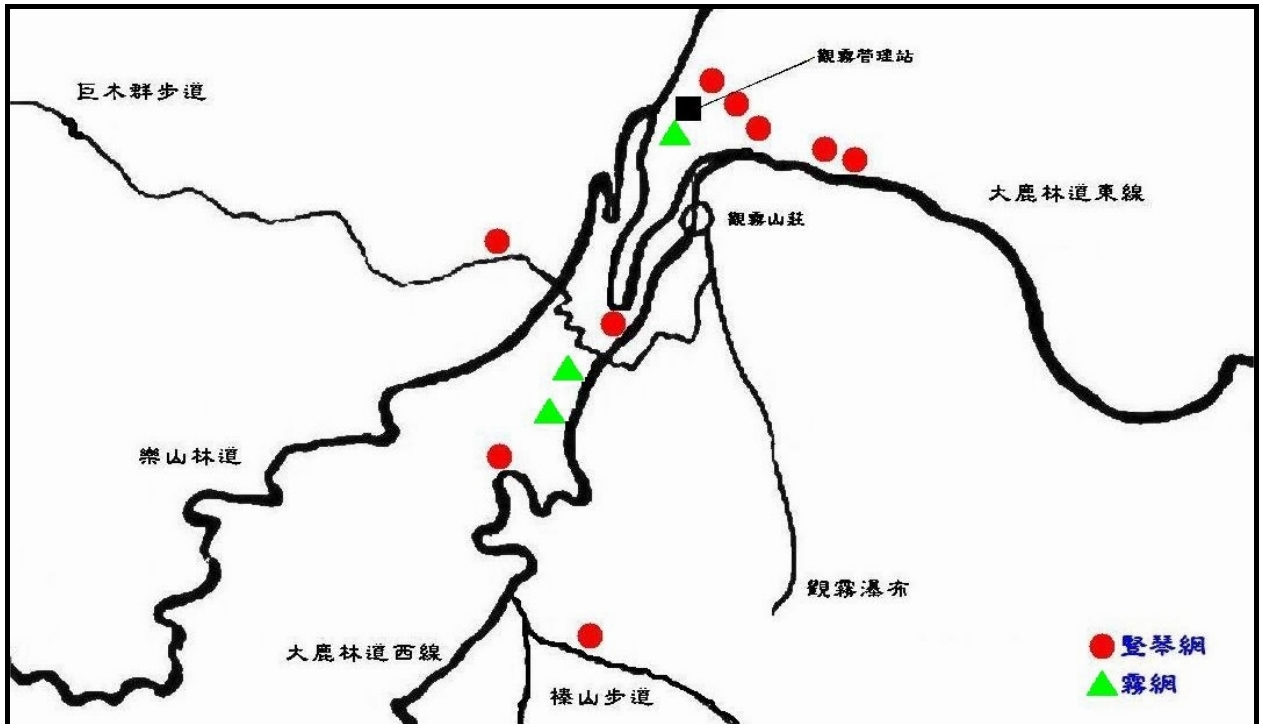
Agnew 2002)。蝙蝠巢箱之設置對於缺乏樹洞或樹皮裂縫之年輕樹木或造林地區，可以增加蝙蝠棲所處。蝙蝠巢箱之設置可監測蝙蝠利用蝙蝠巢箱之狀況，探討蝙蝠行為、冬眠及生殖等生態學相關研究，進一步瞭解蝙蝠與環境之關係。本計畫將提供雪霸國家公園在未來保育政策、教育解說及經營管理上之參考依據。

第二章、材料與方法

(一) 樣本採集

1. 霧網與豎琴網架設

於觀霧地區樂山林道、大鹿林道、觀霧瀑布及台灣檫樹等 4 個區域之適合架設霧網與豎琴網之森林或林道地點，設置數個固定調查樣區並以 GPS 定位(圖一)。



圖一 觀霧採集樣區圖

A、豎琴網

a. 管理站後方雲霧步道入口

(GPS 座標：121°06' 53.87"E、24°30' 24.07"N)

架設時間：(1) 6/26 17:00~6/27 8:00

(2) 6/27 17:00~6/28 8:00

(3) 7/9 17:30~7/10 8:30

(4) 7/10 17:30~7/11 8:30

(5) 8/1 17:00~8/2 8:00

(6) 8/2 17:00~8/3 8:30

(7) 9/11 17:30~9/12 8:00

(8) 9/12 17:30~9/13 8:30

(9) 10/29 17:00~10/30 8:00

(10) 10/30 17:00~10/31 8:30

(11) 12/2 17:00~12/3 8:00

(12) 12/3 17:00~12/4 8:30

棲地描述：管路站後方雲霧步道口的豎琴網，步道兩旁植被樹木的高度大概 6~8 公尺左右，而且是零星分佈並不茂密，不過步道儼然可以形成一種通道狀，豎琴網架設剛好是在步道正中央(圖二)，並且兩旁樹木剛好就是豎琴網的高度，所以蝙蝠如果將這裡當成通道必然會落網。管路站後方雲霧步道是一塊開闊的區域。白天的時候豎琴網幾乎不會照射到陽光並且觀霧地區在上午十點之後便常常是雲霧繚繞的天氣。夜間只有管理站有燈光，會吸引到許多昆蟲聚集(圖三)。此外遊客中心在夜間也是會有燈光的建築物，並且七月工作時間的天氣非常好，在夜間以蝙蝠偵測器探測時可以在這裡偵測到許多超音波頻率約為 60kHz 的蝙蝠叫聲。

b. 大鹿林道東線 離入口約 200 公尺

(GPS 座標：121°07' 00.59"E、24°30' 19.08"N)

架設時間：(1) 6/26 17:30~6/27 8:00
(2) 6/27 17:30~6/28 8:30
(3) 7/9 17:50~7/10 8:40
(4) 7/10 18:00~7/11 8:40
(5) 8/1 17:30~8/2 8:00
(6) 8/2 17:30~8/3 8:50

c. 大鹿林道東線入口約 300 公尺處樹林間

(GPS 座標：121°07' 04.97"E、24°30' 18.28"N)

架設時間：(1) 12/2 17:30~12/3 8:00
(2) 12/3 17:30~12/4 9:20

棲地描述：大鹿林道東線所架設的豎琴網，豎琴網左側是山壁，右側是山崖，再往林道內走會碰上一處小坳方把路堵住，此林道因為目前是禁止進入的，所以豎琴網兩側的草長得跟人差不多高，但是樹木卻不多，並且在此林道路面上有許多岩石碎片(圖四)。東線工程進行後(圖五)，原先架設豎琴網的地點已被破壞(圖六)，而東線入口附近有少許人工建築物，可能可以提供蝙蝠作為夜間棲息的場所(圖七)。12 月時在東線原來架網的地點附近尋找新的地點，大約是在大崩地過後左側的平坦樹林間，此處樹林茂密，極適合架設豎琴網(圖八)。

d. 大鹿林道西線 左轉彎處有水管路

(GPS 座標：121°6' 35.15"E、24°29' 51.40"N)

架設時間：(1) 6/26 17:40~6/27 8:00
(2) 6/27 17:40~6/28 9:00

棲地描述：大鹿林道西線所架設的豎琴網，豎琴網周圍都是高聳的樹木，草長得跟人差不多高，豎琴網的位置剛好是在路面凹陷的水管路上，不過這個位置是在林道轉彎處，也就是說豎琴網的兩側不遠就是較為開闊的林道。

e. 大鹿林道西線榛山步道 過溪約 200 公尺處

(GPS 座標：121°6' 40.60"E、24°29' 42.30"N)

架設時間：(1) 7/9 18:00~7/10 8:50
(2) 7/10 18:10~7/11 9:00

棲地描述：榛山步道所架設的豎琴網，在大鹿林道西線左側，步道開始先經過一塊平

坦的空地，之後會碰上一條小溪流(圖十)，溪流中蘚苔類植物及蛙類很多，涉溪後繼續往步道走約 200 公尺左右架設豎琴網，豎琴網周邊林相茂密(圖十一)。

f. 雲霧步道尾 靠近大鹿林道東線入口

(GPS 座標：121°06' 57.61"E、24°30' 20.14"N)

架設時間：9/11 18:00~9/12 8:30

棲地描述：原本欲架設在東線入口的豎琴網，因為工程影響，改而架設在東線入口附近之雲霧步道的尾端。可惜架設地點實在不是很理想(圖十二)。

g. 管理站警察隊旁小路芒草堆中

(GPS 座標：121°06' 54.39"E、24°30' 25.31"N)

架設時間：9/12 18:10~9/13 8:50

棲地描述：由於東線入口附近無適當的架網地點，改而架設在管理站警察隊旁的芒草堆中，但是周遭還是屬於開闊的環境(圖十三)。

h. 大鹿林道西線入口約 300 公尺處水管路

(GPS 座標：121°06' 45.80"E、24°30' 05.20"N)

架設時間：(1) 10/29 17:30~10/30 8:00

(2) 10/30 17:30~10/31 9:20

棲地描述：茂密樹林中央是水管通過形成的小徑，剛好適合架設豎琴網。

i. 樂山林道巨木群步道 離入口約 300 公尺

(GPS 座標：121°06' 35.02"E、24°30' 07.59"N)

架設時間：(1) 8/1 17:40~8/2 8:00

(2) 8/2 17:40~8/3 9:10

(3) 9/11 17:40~9/12 8:00

(4) 9/12 17:40~9/13 9:00

(5) 10/29 17:20~10/30 8:00

(6) 10/30 17:10~10/31 8:50

(7) 12/2 17:20~12/3 8:00

(8) 12/3 17:10~12/4 8:50

棲地描述：架設地點的步道右側都是斷崖，處處可見生長在崖壁上的樹木(圖十五)。夜晚可見遠處有燈火形成的美麗夜景(圖十六)。巨木群步道高大樹木林立，形成非常陰暗的環境(圖十七)，夜間也能聽聞許多飛鼠的鳴叫聲，鮮少有人干擾，但是在步道入口處常有軍方車輛經過，甚至砂石車。

B、霧網

a. 大鹿林道西線 右側有水管路

(GPS 座標：121°6' 43.07"E、24°30' 2.21"N)

架設時間：6/27 18:00~19:10

棲地描述：大鹿林道西線架設的霧網，架設成 N 字型(圖十八)，林道旁有一水管路通道開口，林道兩旁樹木皆高於霧網竿架六米的高度，不過六月的工作時間因為常有雷陣雨，

導致霧網架設受天候因素影響甚重。

b. 管理站樓梯間

(GPS 座標：121°06' 51.51"E、24°30' 21.12"N)

架設時間：7/9 17:20~20:10

c. 大鹿林道西線 流籠空地

(GPS 座標：121°06' 41.98"E、24°29' 56.36"N)

架設時間：(1)7/10 18:20~21:30

(2)8/2 18:00~21:00

(3)9/12 18:00~21:00

(4) 10/30 17:00~21:00

(5)12/3 17:00~21:00

棲地描述：架設在西線流籠空地的 N 字型霧網(圖十九)，是屬於密閉式的通道環境，並且位於林道轉彎處(圖二十)，夜晚架設時以蝙蝠偵測器可聽得許多蝙蝠飛行經過的超音波。



圖二 豎琴網架設於雲霧步道正中央



圖三 夜間觀霧管理站的燈光



圖四 大鹿林道東線架設的豎琴網



圖五 大鹿林道東線工程進行中



圖六 東線工程後破壞原先架網地點



圖七 東線入口附近的人工建築物



圖八 平坦樹林間的豎琴網



圖九 大鹿林道西線的豎琴網



圖十 榛山步道旁即是溪流



圖十一 榛山步道所架設的豎琴網



圖十二 雲霧步道尾端的豎琴網



圖十三 管理站旁芒草中的豎琴網



圖十四 茂密樹林中小徑的豎琴網



圖十五 巨木群步道的豎琴網



圖十六 豎琴網旁所見遠處的燈光



圖十七 高大樹木形成陰暗的環境



圖十八 大鹿林道西線的N型霧網



圖十九 流籠空地架設的霧網



圖二十 林道構成的密閉式通道環境

2. 捕獲蝙蝠之處理

捕獲個體鑑定物種、性別與生殖狀況，記錄其外部形質（體重、體長和前臂長等）（圖二十一），並以橘色翼環（雄左雌右）進行個體編號（圖二十二）。將每個體以消毒過的解剖工具採取一小塊蝙蝠翼膜組織進行遺傳相關分析（圖二十三）。並且將每隻個體以蝙蝠音頻偵測系統（ANABAT II system）進行測錄，以建立觀霧地區蝙蝠的超音波資料。



圖二十一 研究人員將捕捉到的蝙蝠進行形質測量



圖二十二 以橘色翼環進行個體編號



圖二十三 採取少量翼膜組織

第三章、結果與討論

(一) 捕獲物種數及隻數

觀霧地區的蝙蝠種類就 2006 年 8 月的調查結果與本年度的調查結果合計 17 種(表一)。其中本年度共計發現 14 種 62 隻蝙蝠(雌 24 雄 38)，其中蹄鼻蝠科 2 種，蝙蝠科 12 種(表二)，台灣小蹄鼻蝠數量最多共 23 隻，其次台灣管鼻蝠 8 隻。本調查結果顯示觀霧地區蝙蝠物種多樣性高，以本次的調查記錄與大約同海拔高度玉山國家公園的楠溪林道(1800 公尺至 2100 公尺)相比較，後者 11 種蝙蝠，另沙里仙溪地區僅有 5 種蝙蝠。林良恭等(1994)指出楠溪林道天然原始林較沙里仙溪林道為多，且楠溪林道之原始林較沙里仙溪之林木年齡為大，樹洞、樹皮裂縫、倒木等能提供森林性蝙蝠棲息處多，且原始森林的昆蟲相應較豐富，推測楠溪林道對於蝙蝠而言有較多的棲所及更多的食物選擇，是故蝙蝠之物種組成數較多。因此觀霧地區的森林環境應比楠溪林道更具多樣，另觀霧地區的人為建築多少於夜間時的燈光，形成昆蟲聚集處，也增加蝙蝠覓食場所。

就進行蝙蝠調查時間而言，六、七、八月的捕捉物種數及個體數多(圖二十四)，且主要集中在 H1 及 H2 這兩個樣點，主要原因可能是因為 H1 這個樣點離管理站很近，乃受到夜間管理站的燈光所吸引的昆蟲量是很多的，而且 H1 是屬於步道上的明顯的通道，所以較容易捕獲到林間穿梭的蝙蝠。H2 樣點在六、七月亦有最多種的蝙蝠被捕獲，應該也是因為此樣點屬於覆蓋良好的林道中蝙蝠唯一可能經過的通道，所以能捕獲大量經過此通道的蝙蝠。但是在八月以後由於工程的進行導致此通道消失，變成寬廣開闊的車道，並且無法架設豎琴網，以至於接下來幾個月都沒有在附近捕獲任何蝙蝠，只有十二月初在附近所架設的 H6 尚有蝙蝠被捕獲。在十月及十二月初所捕獲的蝙蝠數量皆少的原因可能是受到天氣所影響，夜間氣溫越來越低(八月夜間測得溫度為 17° C；九月為 15° C；十月則為 12° C；十二月為 8° C)，蝙蝠可能因為氣溫低而採取冬眠或是減低活動量的策略，以至於捕獲的數量越來越少。

本調查目前為止所發現稀有蝙蝠種類，除上次 2006 年的霜毛蝠外，本次新發現毛翼大管鼻蝠。毛翼大管鼻蝠全身灰栗色，體側及股間膜栗褐色，體毛長而柔細，飛膜呈淡黑褐色，股間膜及後腳密生黃褐色細毛。日據時代，日人風野鐵吉曾於 1935 年在埔里獲一標本，直至 1996 年園區近臺中縣的大雪山林道 34 公里，海拔 2000 公尺處採得一雄性標本，本種甚稀有。

表一 觀霧地區蝙蝠相

科名	物種名	2006 年	2007 年
蹄鼻蝠科	台灣大蹄鼻蝠 <i>Rhinolophus formosae</i>		1♂1(不詳)
	台灣小蹄鼻蝠 <i>Rhinolophus monoceros</i>		3♂20♀
蝙蝠科	台灣長耳蝠 <i>Plecotus taivanus</i>	1♂	2♂1♀
	寬耳蝠 <i>Barbastella leucomelas</i>		1♀
	寬吻鼠耳蝠 <i>Myotis latirostris</i>	1♂1♀	3♂2♀
	大腳鼠耳蝠 <i>Myotis sp.2</i>		1♂
	長尾鼠耳蝠 <i>Myotis sp.3</i>	1♂	1♂
	金黃鼠耳蝠 <i>Myotis flavus</i>	1♀	
	渡瀨氏鼠耳蝠 <i>Myotis watasei</i>	2♂2♀	3♂1♀
	台灣管鼻蝠 <i>Murina puta</i>	3♂1♀	6♂2♀
	金芒管鼻蝠 <i>Harpicola grisea isodon</i>		3♂1♀
	姬管鼻蝠 <i>Murina gracilis</i>		1♂5♂
	黃胸管鼻蝠 <i>Murina lucogaster bicolor</i>	2♀	1♂
	毛翼大管鼻蝠 <i>Hariocephalus harpia</i>		1♂
	高山家蝠 <i>Pipistrellus sp.1</i>	3♂1♀	2♂
	摺翅蝠 <i>Miniopterus schreibersii</i>	2♀	
	霜毛蝠 <i>Vespertilio superans</i>	1♀	
總計	17 種	22	62

表二 本調查蝙蝠捕捉結果

種類	架網地點							
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	M1	M2
台灣長耳蝠	1♂1♀			1♂				
寬耳蝠		1♀						
台灣小蹄鼻蝠	1♂4♀	1♂15♀			1♀		1♂	
台灣大蹄鼻蝠		1♂						1(不詳)
金芒管鼻蝠	2♂1♀	1♂						
姬管鼻蝠	1♂	1♂		2♀	1♂	1♂		
台灣管鼻蝠	4♂1♀	2♂1♀						
黃胸管鼻蝠	1♂							
渡瀨氏鼠耳蝠	3♂1♀							
寬吻鼠耳蝠		1♀	1♀		1♂			2♂
大腳鼠耳蝠		1♂						
長尾鼠耳蝠		1♂						
高山家蝠		1♂						1♂
毛翼大管鼻蝠	1♂							
Trap night	12	6	2	2	8	2	1	5
種類	8種	10種	1種	2種	3種	1種	1種	3種
個體數	22隻	27隻	1隻	3隻	3隻	1隻	1隻	4隻

H1：管理站 後方雲霧步道入口-豎琴網

H2：大鹿林道東線 離入口約 200 公尺-豎琴網

H3：大鹿林道西線榛山步道 過溪約 200 公尺處-豎琴網

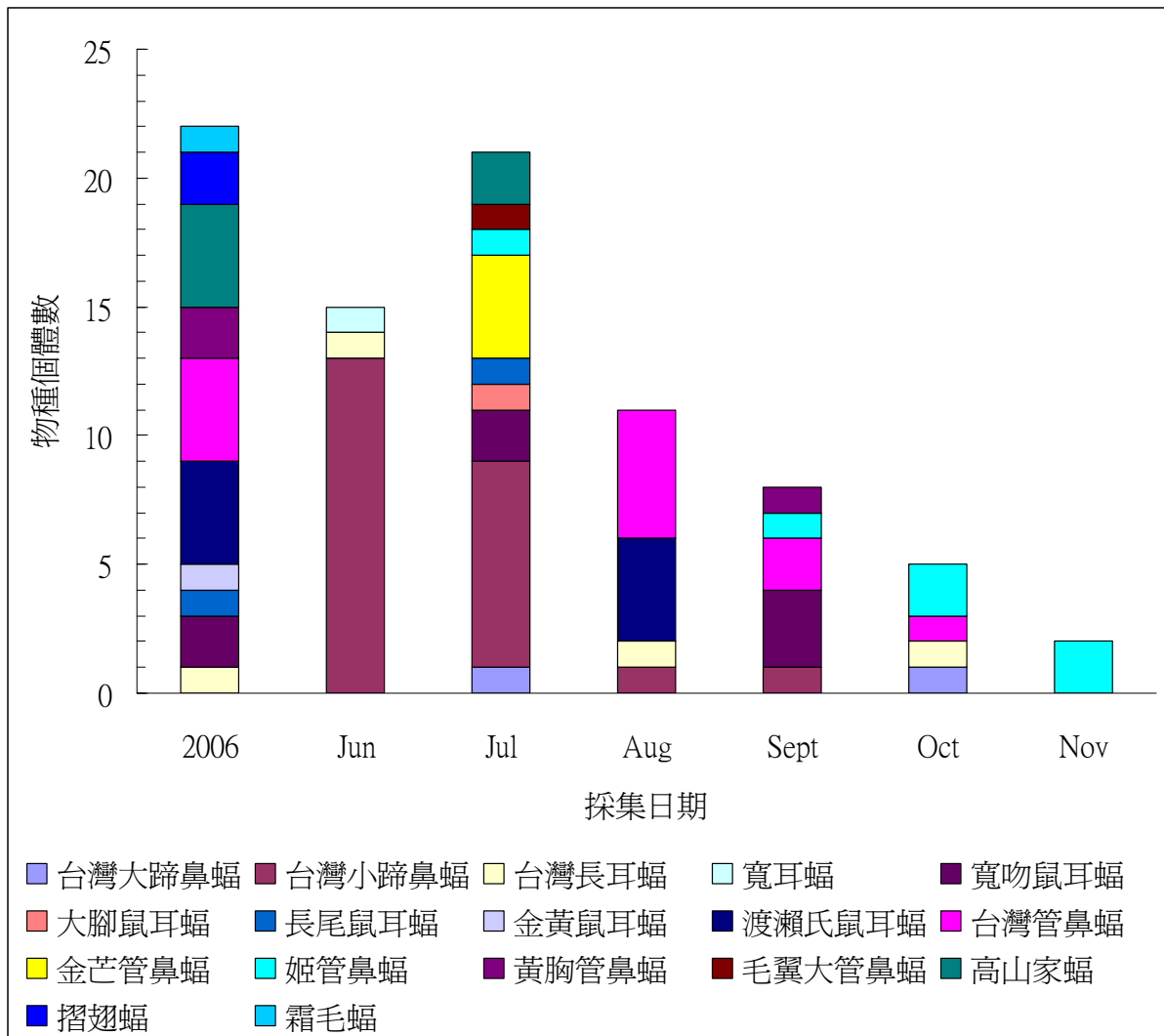
H4：大鹿林道西線 入口處約 300 公尺右側水管路-豎琴網

H5：樂山林道巨木群步道-豎琴網

H6：大鹿林道東線 離入口約 300 公尺大崩地後左側樹林間-豎琴網

M1：管理站 樓梯間-霧網

M2：大鹿林道西線 流籠空地-霧網



圖二十四 觀霧地區蝙蝠族群組成與數量變動

(二) 各類群蝙蝠介紹

1. 管鼻蝠類

本類蝙蝠鼻部前端高而突出，呈短管狀，飛行速度較慢，可在密集林間穿梭飛行。觀霧地區本類蝙蝠共發現金芒管鼻蝠、毛翼大管鼻蝠及2006年8月的調查的黃胸管鼻蝠、台灣管鼻蝠、姬管鼻蝠共五種（圖二十五至圖二十八）。其中台灣管鼻蝠為特有種，目前新的分類研究指出金芒管鼻蝠、姬管鼻蝠亦為特有種。

2. 鼠耳蝠類

本種蝙蝠耳殼尖而長，耳珠為批針狀，台灣地區鼠耳蝠屬蝙蝠現有種類至少應有七種，其中所謂渡瀨氏鼠耳蝠可分成兩種蝙蝠，即渡瀨氏鼠耳蝠 *M. watasei* 及金黃鼠耳蝠 *M. flavus*；而台灣鼠耳蝠及寬吻鼠耳蝠應仍為台灣特有種；未知種 *Myotis* sp. 1 為一獨立有效種，其研究且證實另有未定名的大腳鼠耳蝠 *Myotis* sp. 2，應與屬於 *M. mystacinus* 種群之物種，而另一種新未定名種長尾鼠耳蝠 *Myotis* sp. 3 則為 *M. frater* 種群之物種。觀霧地區本類蝙蝠共發現五種，即本次調查所獲大腳鼠耳蝠（圖二十九）、寬吻鼠耳蝠（圖三十）、長尾鼠耳蝠與渡瀨氏鼠耳蝠（圖三十一），以及2006年發現的金黃鼠耳蝠。

3. 霜毛蝠

本種體毛末端呈現霜白色毛，舊稱東方食蟲蝠(*V. orientalis*)，因本種幼體標本而誤判。1952 年在台中縣東勢馬鞍寮採得一標本，現館藏於美國國家博物館，但之後未再有第二次發現的紀錄。2006 年 8 月雪霸國家公園觀霧地區再次發現霜毛蝠 (圖三十二)。

4. 蹄鼻蝠類(Genus *Rhinolophus*)

台灣僅分佈有兩種，即大小蹄鼻蝠皆為台灣特有種。大蹄鼻蝠分佈數量較稀有，且多呈單隻棲息，習性不詳。小蹄鼻蝠為標準洞穴棲息種類，數量多，個體可聚集重疊在一塊。觀霧地區後者數量居多，周遭或許存在天然洞穴棲所。大鹿林道東線所架設的豎琴網研究人員曾在 6 月 28 日上午檢查豎琴網發現網袋中有一群蝙蝠落網，經過檢查發現是台灣小蹄鼻蝠，總計 12 隻雌蝠，並且在經過一些測量檢查後發現有部份個體是哺乳中的母蝠 (圖三十三)。針對兩種蹄鼻蝠類蝙蝠，亦進行 mtDNA 的分析，台灣的小蹄鼻蝠與香港的小菊頭蝠 *R. pusillus* 關係近 (圖三十七)。

5. 家蝠類

本種首次在大雪山 210 林道發現，數量稀有 (圖三十四)，皆在中海拔 1500 公尺以上山區森林零星捕獲，暫稱之高山家蝠。體背灰黑色，腹面毛黑色。鼻部單純，耳殼尖長，耳珠盾狀，屬於山區森林性蝙蝠。其餘生態習性不詳。針對本種蝙蝠，亦進行 mtDNA 的分析，與分佈於日本山區 *P. endoivu* 相近似 (圖三十八；表三)。

表三 家蝠屬各物種間遺傳距離及標準差

	<i>P. savii</i>	<i>P. abramus</i>	<i>P. endoi</i>	<i>P. pipistrellus</i>	<i>P. pulveratus</i>	<i>P. spl</i>	<i>P. sabflavus</i>	<i>P. kuhli</i>	<i>P. 高山</i>	<i>R. pusillus</i>	<i>M. pusillus</i>
<i>P. savii</i>		0.014	0.016	0.014	0.012	0.015	0.016	0.016	0.015	0.018	0.017
<i>P. abramus</i>	0.220		0.011	0.014	0.015	0.013	0.014	0.015	0.012	0.018	0.017
<i>P. endoi</i>	0.237	0.159		0.015	0.015	0.010	0.014	0.015	0.011	0.017	0.017
<i>P. pipistrellus</i>	0.223	0.196	0.220		0.015	0.014	0.016	0.013	0.014	0.018	0.017
<i>P. pulveratus</i>	0.142	0.209	0.227	0.218		0.014	0.015	0.014	0.015	0.017	0.017
<i>P. spl</i>	0.216	0.162	0.131	0.196	0.223		0.016	0.014	0.011	0.016	0.017
<i>P. sabflavus</i>	0.229	0.221	0.225	0.240	0.228	0.223		0.017	0.015	0.017	0.017
<i>P. kuhli</i>	0.235	0.211	0.208	0.175	0.208	0.181	0.231		0.016	0.014	0.018
<i>P. 高山</i>	0.229	0.157	0.127	0.201	0.237	0.129	0.232	0.207		0.016	0.017
<i>R. pusillus</i>	0.276	0.267	0.260	0.274	0.271	0.244	0.267	0.236	0.235		0.018
<i>M. pusillus</i>	0.293	0.275	0.294	0.282	0.296	0.282	0.287	0.275	0.279	0.256	

6. 長耳蝠及寬耳蝠

此兩類蝙蝠耳殼特化，易於辨識。長耳蝠為台灣特有種 (圖三十五)，亦進行 mtDNA 的分析，台灣長耳蝠與分佈於尼泊爾山區尚未分類的種類相近似 (圖三十九)。寬耳蝠屬於中、高海拔山區森林性蝙蝠，並且具有特化之耳殼形態 (圖三十六)。



圖二十五 姬管鼻蝠(左)與金芒管鼻蝠(右)極相似，但體型較小。



圖二十六 黃胸管鼻蝠鵝黃色的胸部是明顯的特徵，體型與台灣管鼻蝠相近。



圖二十七 台灣管鼻蝠是台灣普遍分佈的種類。



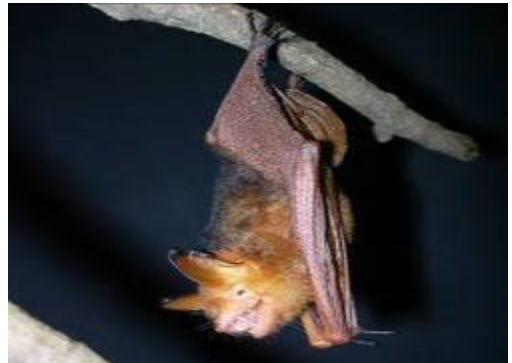
圖二十八 稀有的毛翼大管鼻蝠雄蝠



圖二十九 大腳鼠耳蝠



圖三十 寬吻鼠耳蝠



圖三十一 渡瀨氏鼠耳蝠



圖三十二 霜毛蝠



圖三十三 哺乳中母蝙蝠的乳頭



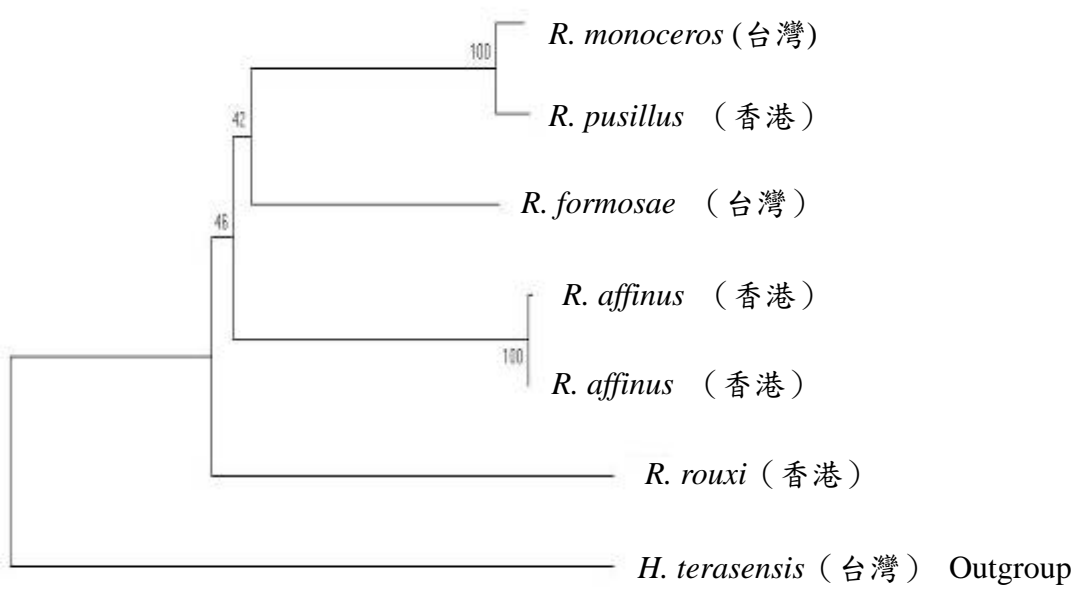
圖三十四 高山家蝠



圖三十五 台灣長耳蝠雄蝠

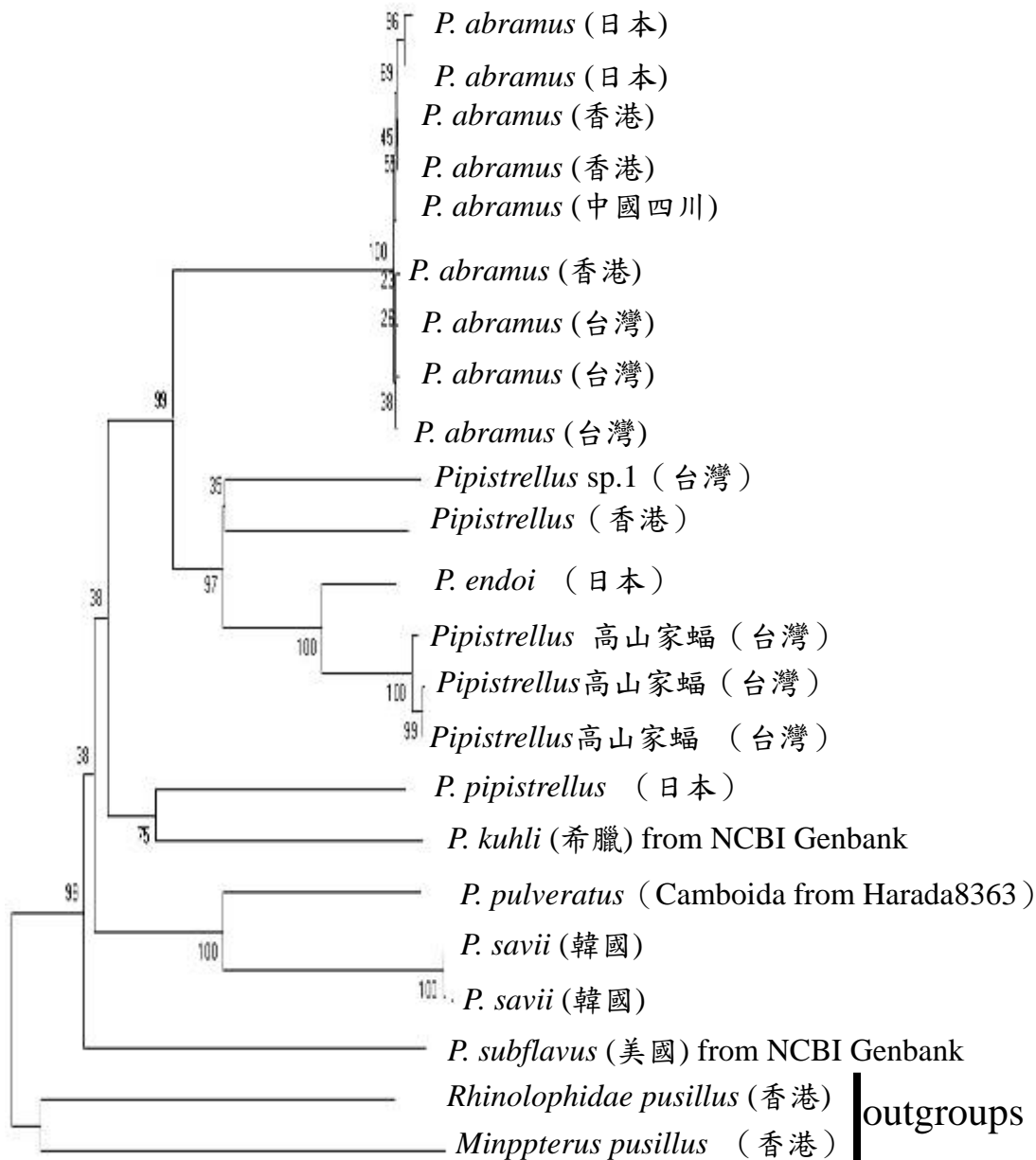


圖三十六 寬耳蝠雌蝠



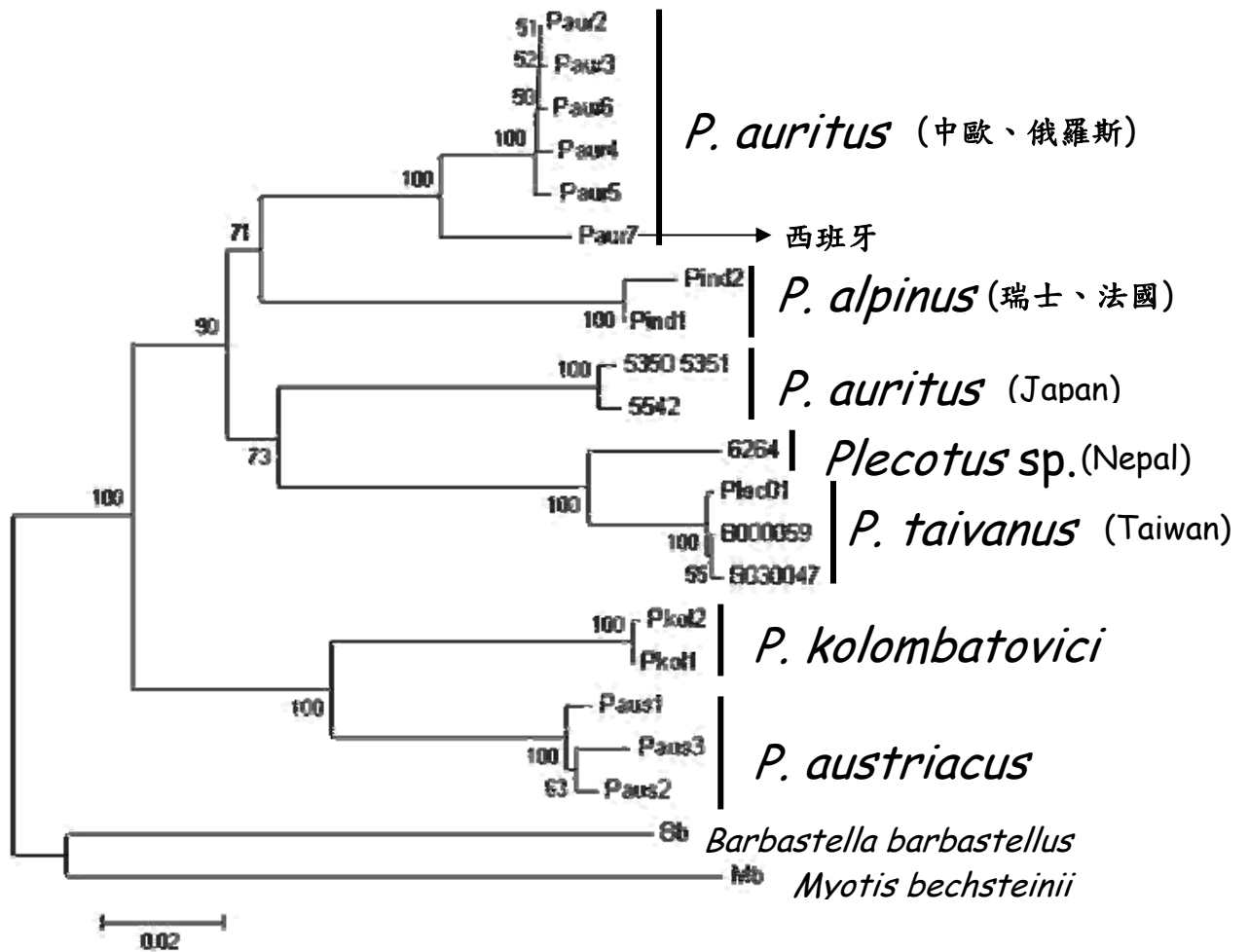
圖三十七 蹄鼻蝠粒腺體DNA鄰近法分析

The neighbor-joining tree based on mtDNA cytochrome *b* full sequences (1140bp) of *Rhinolophidae* species by estimated model Kimura 2-parameter and 1000 bootstrapping.



圖三十八 家蝠粒腺體DNA鄰近法分析

The neighbor-joining tree based on mtDNA cytochrome *b* full sequences (1140bp) of *Pipistrellus* species by estimated model Kimura 2-parameter and 1000 bootstrapping.

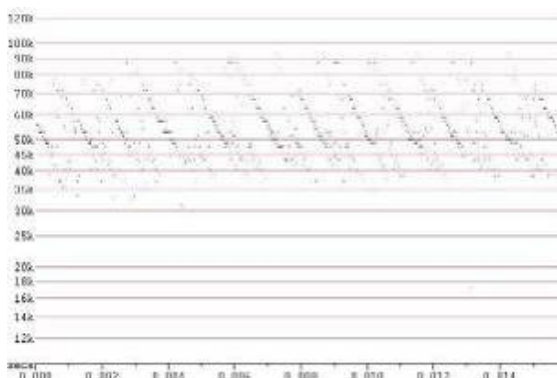


圖三十九 長耳蝠粒腺體DNA鄰近法分析

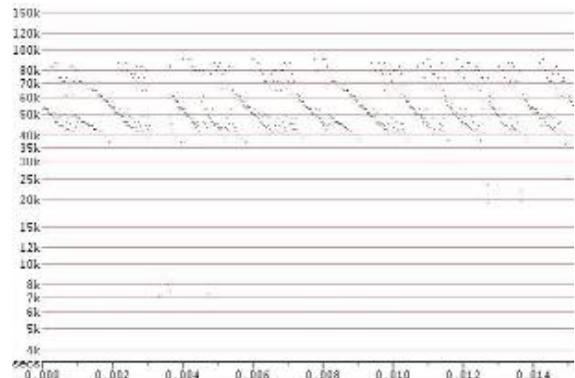
The neighbor-joining tree based on mtDNA cytochrome *b* full sequences (1140bp) of *Plecotus* species by estimated model Kimura 2-parameter and 1000 bootstrapping.

(三) 蝙蝠超音波圖形

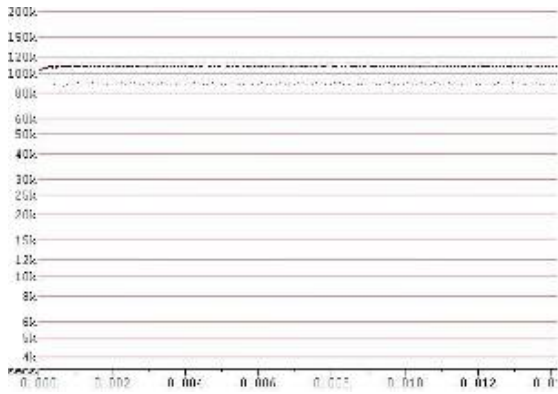
本計畫共累積十種蝙蝠超音波記錄。除了台灣小蹄鼻蝠為CF型外，其餘為FM型。



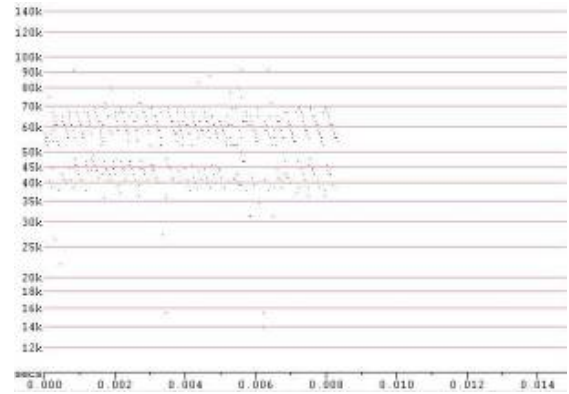
圖四十 霜毛蝠 (35-90kHz)



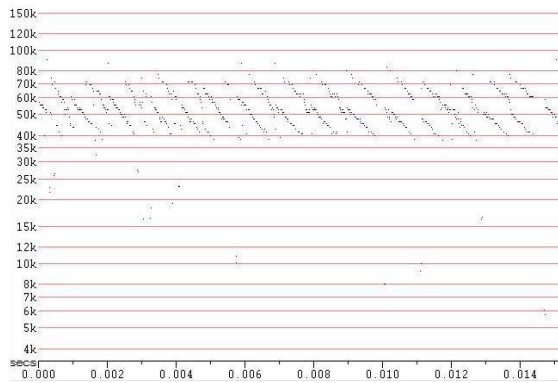
圖四十一 毛翼大管鼻蝠(40-90 kHz)



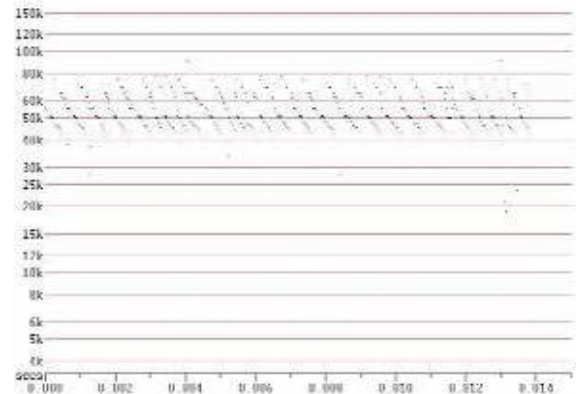
圖四十二 台灣小蹄鼻蝠(100-120kHz)



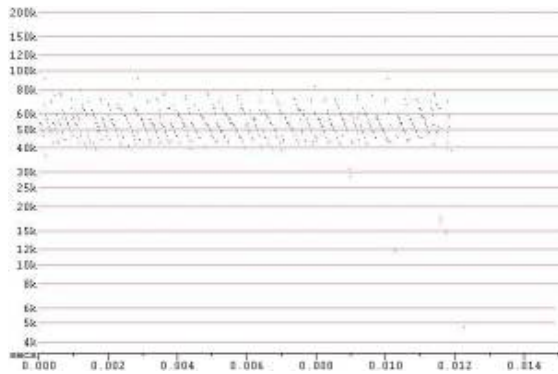
圖四十三 台灣長耳蝠(35-70kHz)



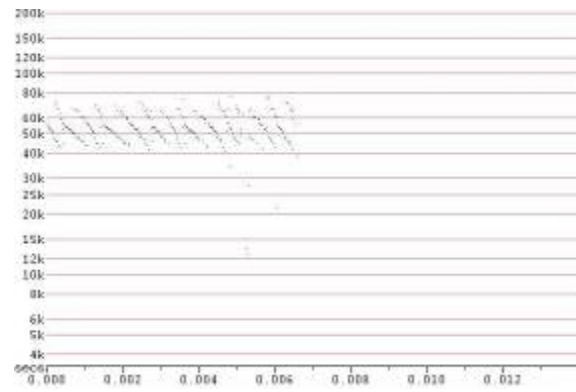
圖四十四 黃胸管鼻蝠(40-70kHz)



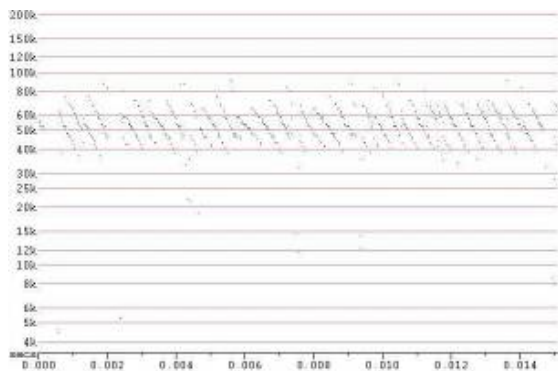
圖四十五 台灣管鼻蝠(45-75kHz)



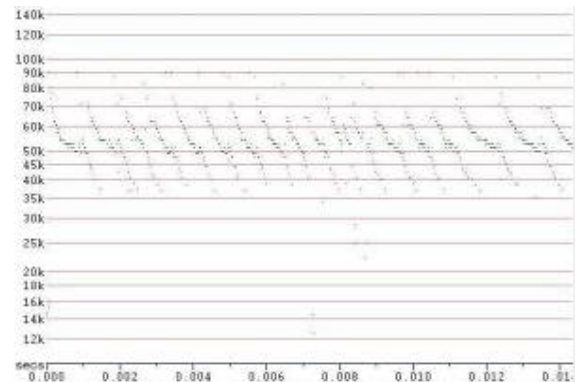
圖四十六 金芒管鼻蝠(40-80kHz)



圖四十七 姬管鼻蝠(40-70kHz)



圖四十八 渡瀨氏鼠耳蝠(35-70kHz)



圖四十九 寬吻鼠耳蝠(40-80kHz)

(四) 蝙蝠棲所與巢箱

在蝙蝠棲所方面，本次調查並無發現蝙蝠之棲所，蝙蝠調查以往都是以霧網做為蝙蝠調查之主要工具，霧網捕捉蝙蝠中有許多的限制，例如需要鬱閉度佳、寬度適合的林道。但有許多蝙蝠具有相當優異的飛行能力，能飛行於茂密的林間，而霧網就較難以捕捉到。此外，霧網受限於人力，霧網架設後人員需不時檢查霧網以避免蝙蝠上網而不知甚至咬破網袋逃逸，且難以進行整夜的捕捉。豎琴網正彌補了許多霧網的缺點，不僅能架設在濃密的林間進行整夜的捕捉外，不需要人員在旁邊等待。Barlow (1999) 提及在熱帶森林中，小型的食蟲性蝙蝠不易被霧網抓到，因為牠們一般都在密緻樹林間覓食，此條件較無法設置霧網，然豎琴網可以非常成功的抓食蟲性蝙蝠，特別是靠近牠們在慢速飛行時候。

蝙蝠巢箱 (bat boxes) 除可提供蝙蝠棲息之用外，仍可提供小型樹棲型哺乳類棲息之用，如飛鼠類動物、鼠類動物等，但鳥類無法使用 (Smith and Agnew 2002)，因此對於小型樹棲型哺乳類之調查可提供未來研究進一步之資料。據國外研究更指出，蝙蝠巢箱對於缺乏樹洞或樹皮裂縫之年輕樹木或造林地區，可以增加人工棲所，提供蝙蝠棲息處，增加動物豐度。蝙蝠巢箱之設置可作為生態教育解說用，並可監測蝙蝠利用巢箱之狀況，並研究棲息其內之蝙蝠物種、巢箱利用率等，藉以探討蝙蝠生態、渡冬冬眠、生殖觀察等許多未知但值得探索之境，更能進一步瞭解蝙蝠與環境之關係。蝙蝠巢箱為蝙蝠在森林更新或林業管理上之重要暫時棲所。林木較新，較缺乏蝙蝠可能的樹皮裂縫或樹洞棲所，因此蝙蝠種類較擁有天然林少。蝙蝠巢箱非能立即展現其功效，需數個月以上甚至更長的時間，蝙蝠方能利用。

第四章、建議事項

(一) 一地區完整蝙蝠相的建立是需要長時間持續的調查，由於蝙蝠的活動與物種組成會隨著季節而不同，本研究蝙蝠調查因受限於計畫核定時間，而集中於六至十二月，缺乏春季資料，實無法全面瞭解觀霧地區蝙蝠物種組成與數量變動。是故未來若能持續監測調查完成全年度的資料收集實有必要，並可追蹤曾經標放個體，瞭解蝙蝠不同季節活動棲地的選擇與族群數量動態，釐清雪霸國家公園觀霧地區的蝙蝠相與森林棲地之間關係，作為未來蝙蝠保育管理及林業經營方面會的參考。

(二) 觀霧地區為北部重要山區旅遊重點，而本區蝙蝠多樣性可說是全台灣最高之處，尤其是本區發現霜毛蝠與毛翼大管鼻蝠等稀有種類。然本調查發現道路施工即對蝙蝠生息狀況產生影響，應對園區蝙蝠資源加強進行生活史調查，包括繁殖、食性、棲所及更多超音波分析圖形等資料，作為未來環境衝擊之指標，並為生態旅遊與教育之參考。

(三) 應針對觀霧地區是否設置蝙蝠巢箱，尋求適宜地點，以瞭解蝙蝠巢箱可能使用率及未來作為生態教育的方案進行評析。

第五章、參考文獻

- 李培芬。2003。雪霸國家公園觀霧地區鳥類相之調查。雪霸國家公園管理處。41頁。
- 李瑞宗。1994。雪霸國家公園觀霧地區步道沿線動物資源、植群及其景觀之調查研究—植被及景觀部分。雪霸國家公園管理處。134頁。
- 林曜松、楊懿如、黃光瀛、呂佩義、蘇逸峰。1989。雪山、大霸尖山地區動物生態資源先期調查研究。內政部營建署。85頁。
- 林良恭、李玲玲、鄭錫奇。2004。台灣的蝙蝠（再版）。自然科學博物館。177頁。
- 郭承裕。1994。雪霸國家公園觀霧地區步道沿線動物資源、植群及其景觀之調查研究—動物資源部分。雪霸國家公園管理處。87頁。
- 黃增泉、王震哲、楊國禎、黃星凡、湯惟新。1987。雪山、大霸尖山地區植物生態資源先期調查研究。內政部營建署。107頁。
- 張簡琳玟、許富雄、洪典戊、林春富、蔡昕皓、楊耀隆。1998。苗栗縣的野生動物資源。台灣省特有生物研究保育中心。207頁。
- 雪霸國家公園管理處。1996。雪霸國家公園保育研究近中長程計畫草案。雪霸國家公園管理處。134頁。
- Clement, M., D. Posada, and K. A. Crandall. 2000. TCS: A computer program to estimate gene genealogies. *Molecular Ecology* 9: 1657-1659.
- Corbet, G. B., and J. E. Hill. 1992. *The mammals of the Indo Malayan region: A systematic review*. Oxford University Press, New York, New York, USA.
- Ellerman, J. R., and T. C. S. Morrison-Scott. 1951. *Checklist of Palaearctic and Indian mammals 1758 to 1946*. Trustees of the British Museum (Natural History), London, UK.
- Hall, T. A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/ NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41: 95-98.
- Harada, M. and T. H. Yoshida. 1978. Karyological study of four Japanese *Myotis* bats (Chiroptera, Mammalia). *Chromosoma* 65: 283-291.
- Jones, G. S., F. L. Huang, and T. Y. Chang. 1969. A checklist and the vernacular names of Taiwan mammals (Excluding Sirenia, Pinnipedia, and Cetacea): A review of the literature. *Chinese Journal of Microbiology* 2:47 -65.
- Kingston, T., Francis, C. M., Zubaid, A. and Kunz, T. H. 2003. Species richness in an insectivorous bat assemblage from Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* 19: 67-79.
- Kumar, S., K. Tamura, and M. Nei. 2004. MEGA 3: integrated software for Molecular Evolutionary Genetics Analysis sequence alignment. *Brief Bioinform* 5: 150-163.
- Levan, A., K. Fredga, and A. A. Sandberg. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- Rozas, J., J. C. Sanchez-DelBarrio, X. Messeguer, and Ricardo Rozas. 2003. DnaSP: DNA polymorphism analyses by the coalescent and other methods. *Bioinformatics* 19:

2496-2497.

- Saitou, N. and M. Nei. 1987. The Neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution* 4: 406-425.
- Sambrook, J., E. F. Fritsch, and T. Maniatis. 1989. *Molecular cloning: a laboratory manual*, 2nd ed. Cold Spring Harbor Laboratory, New York, USA.
- Smith G. C. and Agnew G. 2002. The value of 'bat boxes' for attracting hollow-dependent fauna to farm forestry plantations in southeast Queensland. *Ecological management & Restoration* 3: 37-46.
- Thompson, J. D., D. G. Higgins, and P. J. Gibson. 1994. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequencing weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acid Research* 22: 4673-4680.
- Xia, X. and Z. Xie. 2001. DAMBE: Software package for data analysis in molecular biology and evolution. *The Journal of Heredity* 92: 371-373.