

雪霸國家公園鳥類相之調查--觀霧地區

雪霸國家公園管理處委託研究報告

092-301020500G-014

雪霸國家公園鳥類相之調查--觀霧地區

受委託者：國立台灣大學生態學與演化生物學研究所

研究主持人：李培芬

研 究 員：柯智仁

研究助理：陳欣怡、賴明鑑、

吳采諭、池文傑

內政部營建署雪霸國家公園管理處委託
中華民國 92 年 12 月

目次

表次	vi
圖次	vii
摘要	ix
第一章 前言	1
第一節 研究地區概述	2
第二節 研究時間	2
第三節 研究路線及樣點分布	2
第四節 鳥類調查方法	6
第五節 棲地分類方法	6
第六節 資料分析	6
一、鳥類密度估算方法	7
二、鳥種結群量估算方法	7
三、鳥種多樣性估算	7
四、鳥類群聚與棲地間之關係	8
第三章 結果與討論	9
第一節 棲地分類	9
第二節 全區鳥類相概述	13
第三節 各棲地類型鳥類相	14
一、各棲地類型之鳥種豐富度以及多樣性	14
二、各棲地類型優勢鳥種分析	15
三、各棲地類型之鳥種相似度比較	16
第四節 鳥類群聚和環境間的關係	18
第一節 與 1994 年觀霧地區的鳥類調查比較	23
第二節 各步道之鳥類解說資源	24
第三節 不同棲地的鳥類群聚	27
第四節 環境因子分析	28
第五節 建議與未來展望	28
參考文獻	30
附錄一、觀霧地區之鳥類名錄	31
附錄二、本年度調查與 1994 年調查相異鳥種表	35
附錄三、各步道鳥類名錄	37
附錄四、期末簡報審查意見改善表	41

表次

表 2-1 野外調查時間表	5
表 2-2 調查路線與樣點分布	5
表 3-1 觀霧地區之棲地分類表	11
表 3-2 樣點環境因子及棲地型態	11
表 3-3 觀霧地區之保育類鳥種	14
表 3-4 各棲地類型之鳥種豐富度以及多樣性	15
表 3-5 各棲地類型的優勢鳥種分布	16
表 3-6 繁殖季各棲地類型鳥種相似度	17
表 3-7 非繁殖季各棲地類型鳥種相似度	17
表 4-1 兩次觀霧鳥類相調查種類比較	23

圖次

圖 2-1 觀霧地區 3D 地形圖 (DTM) 與取樣點之分布 (白色圓圈)	3
圖 2-2 調查路線圖	4
圖 3-1 各樣點棲地類型	10
圖 3-2 觀霧地區繁殖季各取樣點在對應分析空間之分布	19
圖 3-3 觀霧地區繁殖季各鳥種在對應分析空間之分布	20
圖 3-4 觀霧地區非繁殖季各取樣點在對應分析空間之分布	21
圖 3-5 觀霧地區非繁殖季各鳥種在對應分析空間之分布	22

摘要

一、前言

觀霧屬於台灣鳥類多樣性的熱點之一，鳥類相豐富，素為國內賞鳥者的賞鳥勝地之一。雪霸國家公園過去也對觀霧的鳥類相進行過數次調查，發現觀霧地區至少有 31 科 99 種的鳥種。

以往的鳥類相大都採用未經標準化的穿越線式調查，此調查法適宜建立一地的鳥種名錄，但無法進行鳥類族群密度評估，也無法進一步對該地的鳥類相進行分析。此外，以往調查大多以步道系統為分類基礎，而非以棲地型態的分類方式，分析觀霧地區的鳥類相，缺乏以生態學原理為基礎之探討。本研究以鳥類群聚的概念，配合標準化的研究方法，以棲地型態的分類，進行研究工作。

本研究的研究目標：(1)持續建立觀霧地區鳥類名錄，提供作為雪霸國家公園的保育監測系統使用；(2)以遙測資料與 GIS 的技術建立觀霧棲地類型分類；(3)建立各棲地類型之鳥種資料庫；(4)調查鳥類族群密度，並探討鳥類群聚與環境的關係。

二、研究方法

研究樣區位於雪霸國家公園西北角的觀霧地區，海拔約跨幅 1700-2400 公尺，年均溫約 12-14°C，年雨量約 2800mm。研究時間自 2003 年 2 至 11 月，共進行 60 天次的野外調查。調查季節分為繁殖季及非繁殖季。研究路線分布於各步道及林道上，共設 62 個取樣站。鳥類調查法分鳥類族群密度估算調查以及鳥種名錄與結群量調查兩部分。棲地分類則以正射化影像圖進行劃分，參考林務局全國第三次森林資源調查資料後，再以現場勘查校正。野外資料輸入電腦彙整後，計算所有樣點的各鳥種密度以求得各棲地類型的各種多樣性指數以及相似性指數。並以對應分析 (Correspondence Analysis, CA) 探討各樣點的鳥類群聚特色，與劃分棲地類型的各種植被涵蓋面積之間的關係。

三、結果

經由遙測影像之分析，研究區內之棲地分類共得 9 種類型，包括先鋒闊葉林、先鋒闊葉林與成熟闊葉林之混生林、先鋒闊葉林與人工針葉林之混生林、先鋒闊葉林與人造闊葉林之混生林、成熟闊葉林、成熟闊葉林與人工針葉林之混生林、人工針葉林（純林）、幼齡人工針葉林、火燒後草生地。

鳥類調查共紀錄 23 科、83 種鳥類，其中以留鳥的 65 種佔最大比例。特有種有 13 種，農委會公告之保育類有 33 種，其中瀕臨絕種保育類 5 種、珍貴稀有保育類 11 種、其他應予保育類 17 種。整體最優勢鳥種依次為冠羽畫眉、藪鳥、紅頭山雀與繡眼畫眉。

各棲地類型的鳥種豐富度及多樣性以先鋒闊葉林以及成熟闊葉林最高，幼齡人工針葉林以及草生地最低。各棲地類型的優勢鳥種共通種為冠羽畫眉以及藪鳥，白耳畫眉和紅山椒屬含闊葉樹種的棲地類型的優勢種，金翼白眉、深山鶯、褐色叢樹鶯及小翼鶉則屬人工針葉林和草生地的優勢鳥種。各棲地類型的鳥種相似度中，除草生地以及幼齡人工針葉林擁有較顯著的差異性外，其他棲地型態間彼此差異不明顯。

以對應分析所得之解釋變異量於繁殖季以及非繁殖季均大約達 30%。然而影響繁殖季和非繁殖季鳥類群聚的環境因子均不同。

四、討論與建議

大部分過去的研究都顯示人工針葉林所能支持的生物種類多樣性均較原生闊葉林為低。然而本研究中不同棲地間的鳥類群聚除了人工針葉林（純林）、草生地及幼齡人工針葉林有較為不同的群聚組成外，其他的棲地彼此間在各種指數都無明顯差異。我們推測可能是因為台灣山區鳥類適應性廣泛的特性，使其也會利用有闊葉樹混生在內的針葉林棲地。此外，擁有較特殊鳥類群聚的棲地類型的樣點分布均較集中且海拔範圍較侷限，亦是可能的原因。而對應分析所能獲得的解釋變異量不高，除了以上的可能原因之外，研究尺度的選取也可能是影響的原因之一。

未來的調查應更詳細的量化各種植被及環境因子，並考量適當的研究尺度，以獲得更完善的鳥類與環境間的關係資訊。

關鍵詞：觀霧、鳥類群聚、棲地、對應分析、地理資訊系統

第一章 前言

觀霧位於台灣中北部的中海拔山區；過去的研究顯示觀霧屬於台灣繁殖鳥種多樣性、特有種多樣性以及特有亞種多樣性的熱點之一(聶嘉慧 1999)。而自雪霸國家公園成立至今的 11 年裡，對於觀霧地區及其周圍的鳥類相已進行過數次調查(林曜松等 1989，郭承裕等 1994，郭承裕等 1995)，對於觀霧周邊地區會出現的鳥類名錄已有相當完善的紀錄與資料(31 科、99 種鳥類。郭承裕等 1994)。過去的調查方法大都採未經標準化的穿越線式調查法，該調查法雖能夠囊括的範圍較廣，但僅適於建立一地的鳥類名錄，幾乎沒有辦法對鳥類族群密度以及鳥類與棲地間的關係進行量化的分析。

鳥類族群密度調查所獲得的結果能提供的資訊比僅僅建立鳥類名錄多甚多。鳥類名錄的資料一般至多只能提供物種豐富度(species richness)的資訊，若要瞭解一地區物種在豐富度(abundance)的組成以及多樣性指數(diversity index)，則需要由鳥類族群密度調查才能獲得。而結合鳥類族群密度調查與環境因子調查，我們更可以獲得鳥類群聚與環境間的關係；對於經營管理者在決定棲地的管理策略時，也才能提供較多的參考資訊。

環境因子的調查在過去大都採用實地的現場測量，但由於台灣山區地形崎嶇，即使要進行以半徑為 50 公尺的圓圈內的植被調查都不甚容易，因此一般以抽樣方式進行調查。而今地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)以及遙測技術(remote sensing)進步，應用於生態調查上更可以較少的人力進行面積較廣闊的植被調查。

本研究根據以上的概念，期望能達成以下的目標：(1)持續建立觀霧地區鳥類名錄；(2)以遙測及 GIS 的技術建立觀霧棲地類型分類；(3)建立各棲地類型之鳥種資料庫；(4)調查鳥類族群密度，並探討鳥類群聚與環境的關係。

第二章 研究方法

第一節 研究地區概述

研究樣區位在雪霸國家公園西北角的觀霧地區，地處新竹縣五峰鄉與苗栗縣泰安鄉交界。含括範圍西自樂山東至大霸尖山登山口的馬達拉溪溪谷。海拔高度約含括 1700-2400 公尺，海拔跨幅約 600 公尺。位於台灣中海拔的觀霧地區，擁有的天然林包括了中海拔闊葉林以及針闊混合林，然而由於日據時代觀霧亦為重要伐木基地之一，現有之林相大都在日據時代受到干擾。而在民國 45-65 年間國內大面積造林，亦將觀霧地區多處林班地闢成人工針葉造林地；由於地勢崎嶇，造林地的面積大都不連續，和天然林交替形成觀霧地區極其鑲嵌的植被型態。

第二節 研究時間

本調查自 2003 年 2 月開始展開先期調查以及路線探勘。野外調查的部分依據台灣中海拔山區的鳥類繁殖週期分為繁殖季調查以及非繁殖季調查兩階段。繁殖季調查始於 2003 年 4 月至 2003 年 9 月初結束，非繁殖季調查則在 2003 年 10 月及 11 月進行。2003 年 6 月至 12 月非野外調查時期則進行資料統整以及分析。詳細調查日期請參照表 2-1。

第三節 研究路線及樣點分布

調查進行時利用觀霧地區網絡龐雜的林道、步道以及古道系統設置樣點（圖 2-1）。繁殖季調查樣點共取 55 個取樣站。非繁殖季調查加入大鹿林道東線近馬達拉溪登山口的新增 7 個樣點，共 62 個取樣站（圖 2-2），詳細樣點分布如表 2-2。

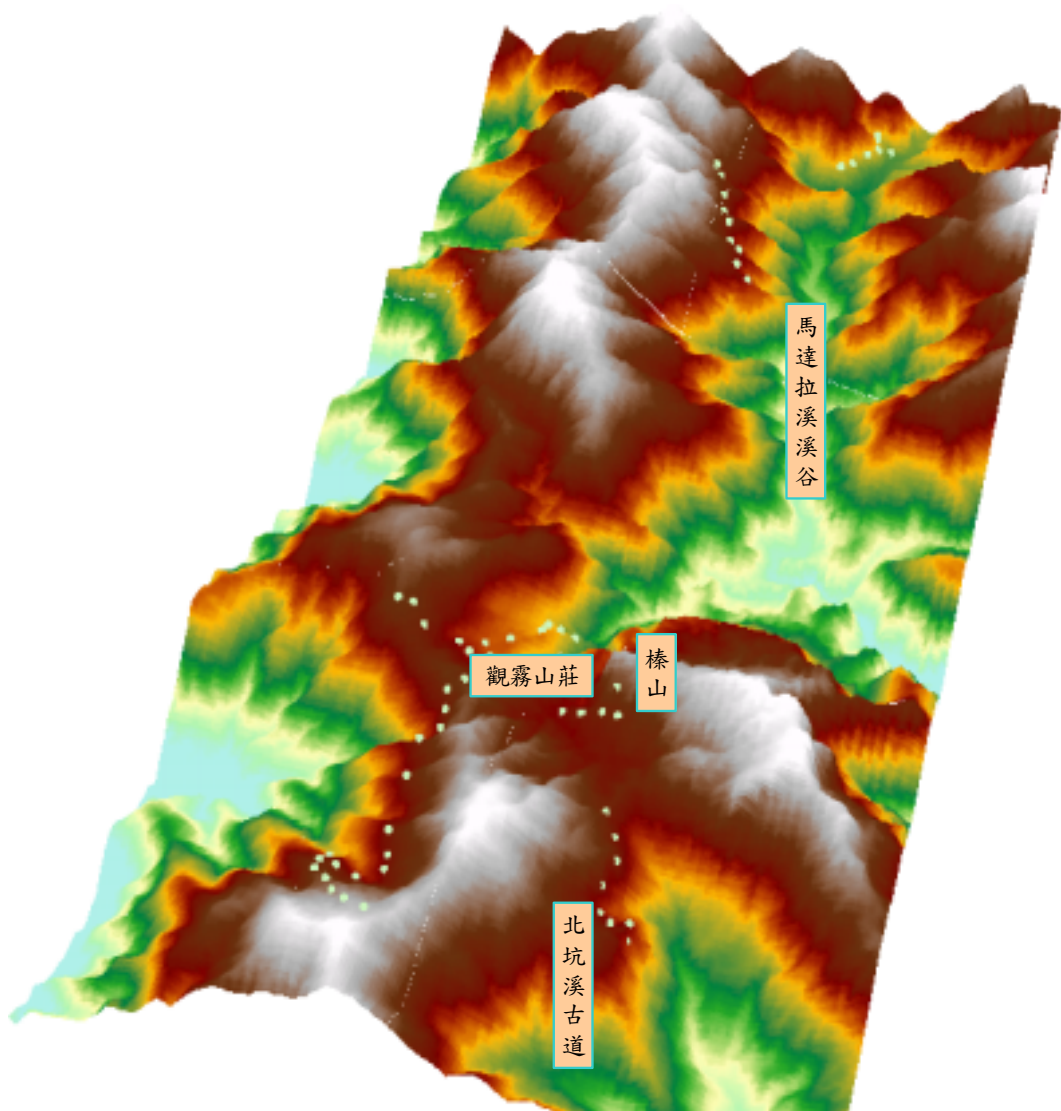


圖 2-1 觀霧地區 3D 地形圖 (DTM) 與取樣點之分布 (白色圓圈)

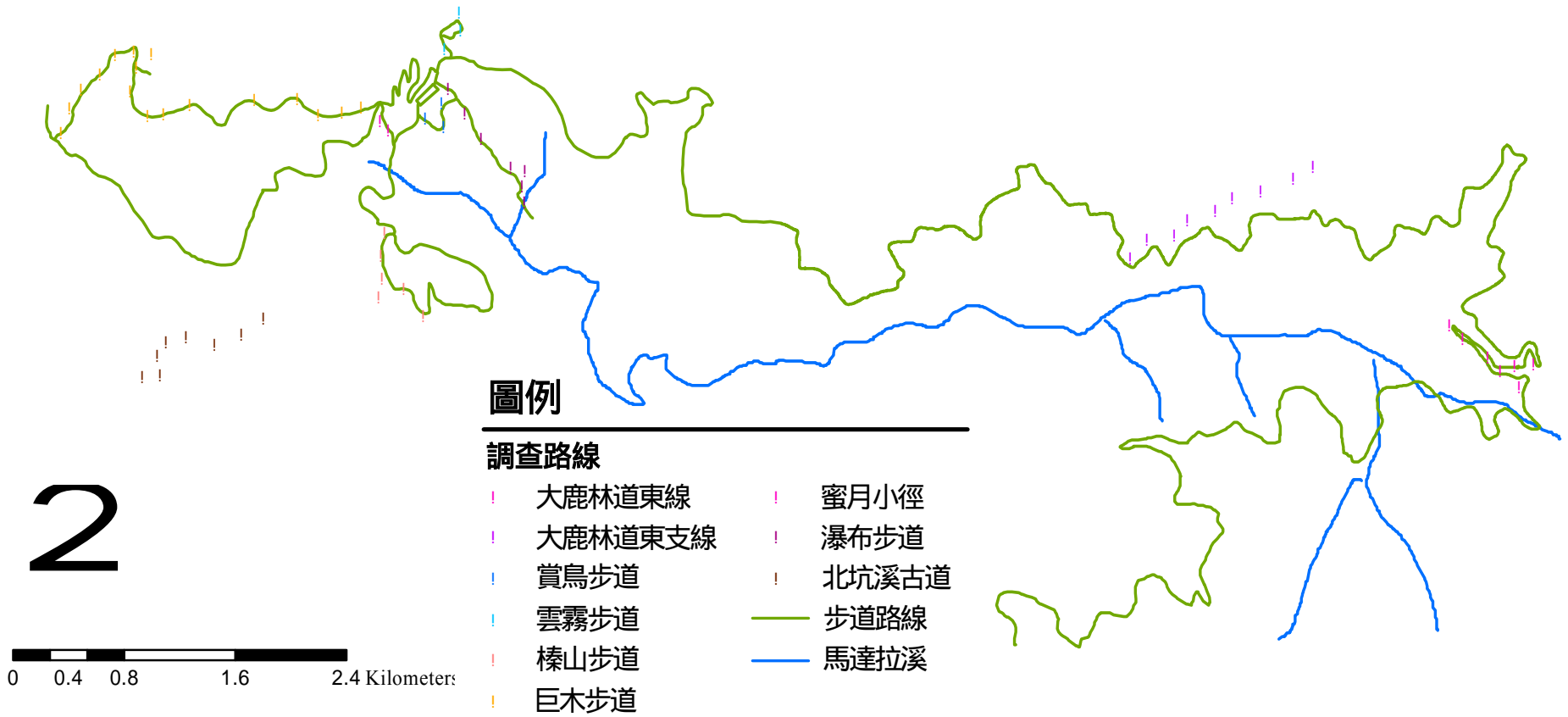


圖 2-2 調查路線圖

表 2-1 野外調查時間表

	日期	天數	工作要項
一	2/22-2/24	3	初探、鳥類相調查
	3/25-3/28	4	二探、樣點取設階段一、鳥類相調查
	4/04-4/06	3	樣點取設階段二、鳥類相調查
	4/18-4/21	4	擴大取樣範圍、鳥類相調查
二	4/25-4/28	4	繁殖季鳥類相調查
	5/23-5/26	4	繁殖季鳥類相調查
	5/30-6/02	4	繁殖季鳥類相調查
三	6/26-6/30	5	繁殖季鳥類相調查
	7/07-7/10	4	繁殖季鳥類相調查
四	8/25-8/29	5	繁殖季鳥類相調查
	9/03-9/06	4	繁殖季鳥類相調查
五	10/01-10/08	8	非繁殖季鳥類相調查
六	11/05-11/12	8	非繁殖季鳥類相調查

表 2-2 調查路線與樣點分布

路線	繁殖季	非繁殖季
巨木步道	17	17
賞鳥步道	3	3
瀑布步道	7	7
蜜月小徑	2	2
榛山步道	6	6
雲霧步道	3	3
北坑溪古道	8	8
大鹿林道東支線	9	9
大鹿林道東線 17k - 馬達拉溪溪谷	-	7
總計	55	62

第四節 鳥類調查方法

鳥類調查主要分「鳥類族群密度估算調查」以及「鳥種名錄與結群量調查」兩部分。

鳥類族群密度估算調查方式採用固定半徑圓圈法。調查只在天氣晴朗的上午進行 (Robbins 1981)。在調查日的日出前 15 分鐘至日出後 3 小時內，於每個設置的固定樣點停留 10 分鐘，記錄此期間所有目擊和聽到的鳥類的種類、數量、鳴唱方式和與觀察者距離的水平距離，對於持續於空中飛行之鳥類則不予以紀錄。繁殖季的所有樣點除 5 個樣點因故只進行 2 次共 20 分鐘調查外，其餘 50 樣點均進行 3 次共 30 分鐘調查。非繁殖季調查除 3 個樣點因故只進行 1 次共 10 分鐘調查外，其餘 59 個樣點均進行 2 次共 20 分鐘的調查。

鳥類名錄與結群量調查除了伴隨鳥類族群密度估算調查進行外，亦於下午或晚上時段於各路線進行隨機調查。調查時記錄所有遭遇的鳥種，並紀錄目擊鳥種的結群隻數。

第五節 棲地分類方法

棲地分類的過程主要依據農林航空測量所購買的觀霧地區正射化影像圖，以及林務局全國第三次森林資源調查土地利用類型圖，以 GIS 軟體 (ArcGIS 8.3) 進行所有樣點的植被分析。

首先利用正射化影像圖 0.5 x 0.5 公尺的解析度，區分出以每個樣點為中心，半徑 50 公尺的圓圈範圍內各種地景元素的分布區塊。再根據林務局土地利用類型圖，確認各種人工造林林份 (包括杉類造林、松類造林、檜木造林以及闊葉樹造林) 的造林年份以及區塊分布。最後經鳥類調查時對樣點周圍植被進行校正後，區分出各種棲地類型。

第六節 資料分析

野外調查結束後，所有鳥類資料以 Microsoft Excel XP 進行建檔，以進行進一步分析。

一、鳥類密度估算方法

各取樣點繁殖季與非繁殖季各鳥種的族群密度，以下列公式分別計算：

$$D = \frac{n \times 10^4}{\pi \times r^2 \times C}$$

其中

D：鳥類族群密度，每公頃隻數。

n：特定基礎半徑（specific basal radius）內所記錄之總隻數。

r：特定基礎半徑，在此半徑內大部分的鳥隻皆可察覺到，以公尺為單位。此研究以 50 公尺為 r。

C：調查次數。

在本研究中只取距離在 50 公尺內偵測到的鳥種進行分析。計算鳥類族群密度之前，原始資料均先經加權處理。根據鳥種結群量的結果（附加於鳥類名錄內），將每次鳴聲記錄乘以其平均結群隻數。

二、鳥種結群量估算方法

將野外所有結群量調查的資料，分為繁殖季以及非繁殖季兩部分，再依各鳥種平均而得。（詳見附錄一的鳥類名錄）

三、鳥種多樣性估算

根據棲地植被分類的分群，計算各種棲地的鳥類群聚的物種豐富度（Species Richness）、多樣性指數（Diversity Index）與均勻性指數（Evenness Index）。此二指數的計算公式如下：

$$\text{Species Richness} = s$$

$$s = \text{該棲地的鳥類種數總和}$$

$$\text{Shannon-Weiner Diversity Index} = e^H$$

$$H' = - [\sum p_i \times \ln(p_i)]$$

p_i = 該物種的相對密度 (%)

$$\text{Evenness Index} = \frac{e^{H'}}{s}$$

四、鳥類群聚與棲地間之關係

以棲地分類得出的各種地景元素涵蓋面積以及海拔高度為環境因子，以 PC ORD 4 統計軟體進行對應分析 (Correspondence Analysis, CA)，以求得各樣點鳥類群聚與 50 公尺半徑內的植被關係。臺灣山區的鳥類群聚變化主要與海拔相關 (許皓捷 2003)，若要探討鳥類群聚與植群關係則必須先將海拔之效應消除，根據以往研究顯示，海拔跨幅必須在 300 公尺內，鳥類群聚與植群間之關係才可顯現 (李欽國 1995，許皓捷 2003)，因此在進行分析前，先將出現次數少於三個樣點的稀有種刪除，並僅取海拔範圍介於 1850-2150 公尺間的樣點作分析。

第三章 結果與討論

第一節 棲地分類

根據農林航空測量所的正射影像圖，我們可以區分出 7 種地景元素：

1. 闊葉林 (BroadL)：以邊緣圓滑的多邊形樹冠辨識。若以平均樹冠大小 (ex.半徑) 區分，可再分出先鋒林和成熟林。
2. 人工針葉林 (A_Conifer)：以相對較小且深色的錐形樹冠辨識。
3. 人造針葉樹與天然下種之闊葉林的混生林 (Mixwood)：以因樹冠間無法分離而成的綿密質感辨識。
4. 草生地 (Grass)：以綠色反光度高且無冠層感的植被辨識之。
5. 枯枝落葉地 (Litter)：以深紅褐色粗糙無植被覆蓋的區塊辨識之。
6. 裸露地 (Rock)：以反光度極高無植被覆蓋的區塊辨識之。
7. 建築物 (Build)：工寮。

根據此 7 種地景元素的涵蓋面積以及土地利用類型圖和現場探勘的參考，我們將所有取樣點區分成 9 種棲地類型 (表 3-1, 圖 3-1)。

組成此 9 種棲地類型的主要基本植被型態分成先鋒闊葉林、成熟闊葉林、人工針葉林、人造闊葉林以及草生地。先鋒林主要為由台灣赤楊、台灣二葉松等向楊樹種構成之次生林，林冠鬱閉度較低，林下植被茂密；通常生於崩塌地、原生成熟林遭伐除、以及人工針葉林中的孔隙地帶。成熟林則大多為觀霧地區原生林，主要由樟科、殼斗科的闊葉樹種構成，偶而混生天然針葉樹種如紅檜、扁柏、鐵杉、華山松及二葉松等。人工針葉林樹種以柳杉為最大宗，大都於民國 45-55 年間下種，唯巨木步道 3500m 後段至樂山林道間為民國 66 年栽植，樹齡較小，故另行分出。草生地則為雪霸國家公園遊客中心後方的草地，為民國 83 年的一場森林大火燒掉該地的松類造林而成的特殊地景。至於人造闊葉林，位於大鹿林道東支線沿線，於民國 54-55 年栽植。各型混生林則為以上基本植被型態之組合。

各區域內各個樣點之環境因子測量值，如表 3-2。



圖 3-1 各樣點棲地類型

表 3-1 觀霧地區之棲地分類表

棲地類型	簡稱	繁殖季 樣點數	非繁殖季 樣點數	代表樣點
先鋒闊葉林	先鋒林	7	13	北坑 01、東支 06
先鋒闊葉林與成熟闊葉林之混生林	先鋒成熟混	6	7	北坑 04、賞鳥 01
先鋒闊葉林與人工針葉林之混生林	先鋒人針混	10	10	瀑布 02、巨木 08
先鋒闊葉林與人造闊葉林之混生林	先鋒闊造混	5	5	東支 04
成熟闊葉林	成熟林	8	8	巨木 01、瀑布 06
成熟闊葉林與人工針葉林之混生林	成熟人針混	8	8	巨木 04、瀑布 04
人工針葉林（純林）	人工針葉林	5	5	榛山 01
幼齡人造針林	人工針葉林 66	3	3	巨木 16
火燒後草地	草地	3	3	雲霧 01
總計		55	62	

表 3-2 樣點環境因子及棲地型態

Site	BroadL	A_Conifer	Mixwood	Grass	Litter	Build	Rock	海拔 (m)	棲地類型
北坑_01	88.65%	-	-	11.35%	-	-	-	2111	先鋒
北坑_02	50.49%	-	-	41.34%	-	-	8.17%	2078	先鋒
北坑_03	81.54%	-	-	18.11%	-	-	0.35%	2067	先鋒
北坑_04	87.38%	-	-	12.62%	-	-	-	2068	先鋒成熟混
北坑_05	99.41%	-	-	-	0.59%	-	-	2034	先鋒成熟混
北坑_06	94.76%	-	-	5.24%	-	-	-	2012	先鋒成熟混
北坑_07	76.52%	-	-	19.27%	-	-	4.21%	2016	先鋒
北坑_08	72.15%	-	-	21.88%	-	-	5.97%	2002	先鋒成熟混
巨木_01	100.00%	-	-	-	-	-	-	2095	成熟
巨木_02	100.00%	-	-	-	-	-	-	2097	成熟
巨木_03	100.00%	-	-	-	-	-	-	2084	成熟
巨木_04	97.58%	2.42%	-	-	-	-	-	2088	成熟造林混
巨木_05	15.97%	84.03%	-	-	-	-	-	2057	先鋒造林混
巨木_06	28.00%	72.00%	-	-	-	-	-	2047	先鋒造林混
巨木_07	29.08%	70.92%	-	-	-	-	-	2040	先鋒造林混

Site	BroadL	A_Conifer	Mixwood	Grass	Litter	Build	Rock	海拔 (m)	棲地類型
巨木_08	10.55%	89.45%	-	-	-	-	-	2029	先鋒造林混
巨木_09	53.14%	46.86%	-	-	-	-	-	2068	成熟造林混
巨木_10	50.36%	49.64%	-	-	-	-	-	2083	成熟造林混
巨木_11	85.77%	7.46%	-	6.77%	-	-	-	2016	成熟造林混
巨木_12	71.84%	27.38%	-	0.78%	-	-	-	2105	成熟造林混
巨木_13	31.63%	8.80%	59.57%	-	-	-	-	2148	先鋒造林混
巨木_14	83.70%	10.00%	6.31%	-	-	-	-	2195	先鋒造林混
巨木_15	-	22.37%	77.63%	-	-	-	-	2254	先鋒造林混 H
巨木_16	-	39.12%	60.77%	0.11%	-	-	-	2290	先鋒造林混 H
巨木_17	18.54%	25.64%	46.28%	9.54%	-	-	-	2326	先鋒造林混 H
東支_01	81.50%	-	-	13.98%	-	-	4.53%	1994	先鋒
東支_02	92.86%	-	-	4.23%	-	-	2.91%	2043	先鋒成熟混
東支_03	84.89%	-	-	13.88%	-	-	1.24%	2038	先鋒
東支_04	89.24%	-	-	10.76%	-	-	-	2042	先鋒闊造混
東支_05	75.96%	-	-	17.76%	-	-	6.29%	2089	先鋒闊造混
東支_06	81.94%	-	-	17.83%	-	-	0.22%	2107	先鋒闊造混
東支_07	86.27%	-	-	7.76%	-	-	5.97%	2120	先鋒
東支_08	97.35%	-	-	2.65%	-	-	-	2147	先鋒闊造混
東支_09	92.58%	-	-	-	6.39%	-	1.03%	2152	先鋒闊造混
東線_01	87.04%	-	-	1.19%	-	-	11.77%	2089	先鋒
東線_02	91.97%	-	-	2.56%	-	-	5.46%	2146	先鋒
東線_03	90.83%	-	-	6.58%	-	-	2.59%	2165	先鋒
東線_04	96.20%	-	-	-	-	-	3.80%	2019	先鋒
東線_05	90.92%	-	-	1.19%	-	-	7.89%	2025	先鋒
東線_06	80.95%	-	-	7.65%	-	-	11.40%	2095	先鋒
東線_07	97.32%	-	-	-	-	-	2.68%	2114	先鋒成熟混
雲霧_01	1.18%	6.16%	-	92.66%	-	-	-	2179	草生
雲霧_02	12.96%	-	-	87.04%	-	-	-	2292	草生
雲霧_03	15.97%	-	-	84.03%	-	-	-	2132	草生
榛山_01	-	91.10%	-	-	7.34%	-	1.57%	2109	造林
榛山_02	-	98.41%	-	-	1.49%	-	0.09%	1986	造林
榛山_03	-	46.59%	48.13%	3.45%	1.03%	-	0.79%	1970	造林

Site	BroadL	A_Conifer	Mixwood	Grass	Litter	Build	Rock	海拔 (m)	棲地類型
榛山_04	-	15.11%	77.14%	7.73%	0.03%	-	-	2006	先鋒造林混
榛山_05	-	55.76%	38.96%	2.37%	2.91%	-	-	2017	造林
榛山_06	-	72.65%	20.76%	-	6.09%	-	0.50%	1949	造林
蜜月_01	100.00%	-	-	-	-	-	-	1933	成熟
蜜月_02	100.00%	-	-	-	-	-	-	1893	成熟
賞鳥_01	97.52%	1.31%	-	1.17%	-	-	-	1872	先鋒成熟混
賞鳥_02	100.00%	-	-	-	-	-	-	1874	成熟
賞鳥_03	97.11%	-	-	1.53%	0.06%	1.15%	0.15%	1817	先鋒造林混
瀑布_01	27.57%	71.62%	-	0.81%	-	-	-	1873	先鋒造林混
瀑布_02	81.24%	15.97%	-	-	2.78%	-	-	1893	先鋒造林混
瀑布_03	75.25%	24.75%	-	-	-	-	-	1845	成熟造林混
瀑布_04	74.15%	25.85%	-	-	-	-	-	1865	成熟造林混
瀑布_05	84.36%	14.61%	-	-	1.03%	-	-	1851	成熟造林混
瀑布_06	97.60%	-	-	1.05%	1.36%	-	-	1864	成熟
瀑布_07	91.32%	-	-	7.74%	0.95%	-	-	1799	成熟

[註] 表格中每種地景元素所顯示的值代表該地景元素在每個樣點 50 公尺半徑圓圈內的面積涵蓋比率。

第二節 全區鳥類相概述

本研究總共記錄到 8 目、23 科、83 種鳥類。其中留鳥佔最大宗，一共紀錄了 65 種，其次為過境鳥 8 種、冬候鳥 5 種、夏候鳥 4 種以及籠中逸鳥 1 種（紅嘴相思鳥）。台灣 15 種特有種鳥類中，本調查就記錄到了 13 種；特有亞種則紀錄了 32 種。保育類方面，一共有 32 種，其中瀕臨絕種保育類有 5 種、珍貴稀有保育類 11 種、其他應予保育類 17 種（表 3-3），顯示觀霧地區的鳥類相確實為台灣島上的熱點，具有極高的保育價值。

表 3-3 觀霧地區之保育類鳥種

保育等級	種類	種數
一級保育類	林鵰、藍腹鵰、帝雉、灰林鴉、褐林鴉	5
二級保育類	松雀鷹、鳳頭蒼鷹、赤腹鷹、雕頭鷹、大冠鷲、鸛鷓、黃嘴角鴉、大赤啄木、黃山雀、竹鳥、小剪尾	11
三級保育類	深山竹雞、紅頭山雀、煤山雀、青背山雀、紋翼畫眉、金翼白眉、白耳畫眉、藪鳥、冠羽畫眉、小翼鶉、白尾鶉、紫嘯鶉、鉛色水鶉、白頭鶉、火冠戴菊鳥、黃胸青鶉、黃腹琉璃	17

由 62 個樣點、總共 332 次的鳥類族群密度估算調查發現，其中 4 種最常見的物種的個體數即佔了總個體數的一半以上。此 4 種分別為冠羽畫眉（20%）、藪鳥（18%）、紅頭山雀（13%）以及繡眼畫眉（12%）。

第三節 各棲地類型鳥類相

一、各棲地類型之鳥種豐富度以及多樣性

計算各棲地類型的物種豐富度、物種多樣性指數以及均勻性指數後可得以下結果：不論繁殖季以及非繁殖季，我們均可看出先鋒林以及成熟林能夠同時擁有較高的物種豐富度以及物種多樣性，而草生地以及人工針葉林 66 這兩種棲地類型的物種豐富度及多樣性則相對較低（表 3-4）。

表 3-4 各棲地類型之鳥種豐富度以及多樣性

棲地類型	繁殖季			非繁殖季		
	豐富度 (Richness)	多樣性 (Diversity)	均勻性 (Evenness)	豐富度 (Richness)	多樣性 (Diversity)	均勻性 (Evenness)
先鋒林	29	14.32	0.49	29	11.16	0.38
先鋒成熟混	23	11.96	0.52	25	10.78	0.43
先鋒人針混	30	12.82	0.43	25	9.35	0.37
先鋒闊造混	21	10.87	0.52	20	10.22	0.51
成熟林	28	14.45	0.52	31	12.23	0.39
成熟人針混	27	13.36	0.49	26	8.98	0.35
人工針葉林	24	10.28	0.43	21	10.13	0.48
草生地	14	7.60	0.54	8	4.52	0.56
人工針葉林	13	6.81	0.52	15	7.43	0.50

二、各棲地類型優勢鳥種分析

根據各棲地類型的優勢鳥種分布表（表 3-5），可以發現冠羽畫眉以及藪鳥可視為廣適型鳥種（generalist），所有棲地類型均以此二種為優勢性鳥種。白耳畫眉及紅山椒屬於含有闊葉林的棲地內的優勢鳥種，在不合闊葉樹種的兩種棲地類型及草生地均數量稀少甚至沒有出現。紅頭山雀在繁殖季時雖然佔優勢的棲地類型無特定傾向，但於非繁殖季則集中出現在含有闊葉林之棲地類型。金翼白眉、深山鶯、褐色叢樹鶯以及小翼鶯則屬於人工針葉林以及草生地中的優勢鳥種。

表 3-5 各棲地類型的優勢鳥種分布

季節	植被類型	冠羽畫眉	數鳥	白耳畫眉	紅頭山雀	繡眼畫眉	青背山雀	棕面鶯	紅山椒	金翼白眉	深山鶯	褐色叢樹鶯	褐頭花翼	山紅頭	小翼鶉		
繁殖季	先鋒林	2	1	3	5				4								
	先鋒成熟混	1	2	3				4									
	先鋒人針混	1	2	3													
	先鋒闊造混	3	1	5	2		4										
	成熟林	1	2	3				5	4								
	成熟人針混	1	2	3	4	5		6									
	人造林	1	2														
	草生地	1	2		4								3				
人造林 66	1	2								5	3		4		6		
非繁殖季	先鋒林	3	1		2	4											
	先鋒成熟混	2	1	4	3												
	先鋒人針混	2	4		3	1											
	先鋒闊造混	3	1		2	4	5		6						7		
	成熟林	4	2		1	3	5										
	成熟人針混	2	4		3	1											
	人造林	1	2			3	6			5						4	
	草生地	1	2										4	3			
人造林 66	1	3			2						4						

註：表內之數值表示該物種在該植被類型鳥類群聚中之密度排序值

三、各棲地類型之鳥種相似度比較

由繁殖季的棲地間鳥種相似度(Richness Similarity Index)來看(表 3-6)，草生地和人工針葉林 66 在彼此之間，以及和其他棲地型態之間的相似度都甚低。人工針葉林除了和先鋒林擁有不低的相似度外，和其他不含人工針葉林的棲地類型的相似度均相對較低；其餘棲地型態彼此之間的差異都不甚鉅。

在非繁殖季的棲地間鳥種相似度中(表 3-7)，大致的結果都和非繁殖季相似，唯人工針葉林 66 和先鋒人針混和人工針葉林的相似度大幅提高。

表 3-6 繁殖季各棲地類型鳥種相似度

植被類型	先鋒林	先鋒 成熟混	先鋒 人針混	先鋒 闊造混	成熟林	成熟 人針混	人工針 葉林	草地	人針 66
先鋒林	1								
先鋒成熟混	0.81	1							
先鋒人針混	0.85	0.75	1						
先鋒闊造混	0.76	0.86	0.75	1					
成熟林	0.77	0.71	0.79	0.78	1				
成熟人針混	0.79	0.72	0.81	0.79	0.91	1			
人工針葉林	0.72	0.55	0.78	0.58	0.65	0.71	1		
草地	0.65	0.59	0.64	0.63	0.62	0.59	0.63	1	
人工針葉林 66	0.52	0.44	0.56	0.41	0.49	0.50	0.49	0.52	1

表 3-7 非繁殖季各棲地類型鳥種相似度

植被類型	先鋒林	先鋒 成熟混	先鋒 人針混	先鋒 闊造混	成熟林	成熟 人針混	人工針 葉林	草地	人針 66
先鋒林	1								
先鋒成熟混	0.78	1							
先鋒人針混	0.85	0.68	1						
先鋒闊造混	0.78	0.67	0.76	1					
成熟林	0.87	0.79	0.75	0.71	1				
成熟人針混	0.87	0.75	0.82	0.70	0.81	1			
人工針葉林	0.68	0.52	0.78	0.59	0.65	0.68	1		
草地	0.32	0.30	0.36	0.50	0.31	0.29	0.41	1	
人工針葉林 66	0.59	0.45	0.70	0.63	0.57	0.63	0.83	0.43	1

第四節 鳥類群聚和環境間的關係

繁殖季的取樣點之鳥類族群密度資料經對應分析 (Correspondence Analysis, 簡稱 CA) 處理與環境因子的關係後, 發現第一軸 (Axis 1) 的解釋變異量可達 19.20%, 第二軸 (Axis 2) 的解釋變異量則達 10.93%, 前二軸的解釋變異量共可達約 30% (如圖 3-2)。第一軸的變異主要與闊葉林 (BroadL)、混生林 (Mixwood) 佔的面積有關。第二軸則主要與草地 (Grass) 所佔的面積有關。

圖中不同顏色的樣點即代表不同的棲地分類。人工針葉林以及草地棲地可與其他棲地類型明顯分出不同群, 但其餘的棲地類型雖各有特定趨勢但彼此間的分界並不明顯。此與之前的鳥種相似度矩陣所得結果類似。

根據同樣的分析所得的圖 3-3, 我們可看出筒鳥、金翼白眉、小翼鶇、酒紅朱雀、深山鶯、白頭鶇自成一個群, 是屬於偏好混生林 (Mixwood) 以及人工針葉林 (A_Conifer) 的鳥種。褐色叢樹鶯、小鶯則為主要偏好草地 (Grass) 的鳥種。其餘鳥種則主要出沒於以闊葉林為主的棲地中。

非繁殖季的取樣點之鳥類族群密度資料經 CA 處理與環境因子的關係後, 發現第一軸 (Axis 1) 的解釋變異量可達 15.06%, 第二軸 (Axis 2) 的解釋變異量則達 12.28%, 取二軸的解釋變異量共可達約 30% 的解釋量 (參見圖 3-4)。第一軸與闊葉林、混生林、以及草地所佔的比例有關, 第二軸則主要與人工針葉林所佔的面積有關。

比較非繁殖季與繁殖季各樣點的分布狀況, 發現非繁殖季時樣點間分群現象更為不明顯。

各鳥種在 CA 空間上的分布如圖 3-5。其中, 深山鶯、小翼鶇、褐頭花翼、金翼白眉以及小彎嘴均屬偏好混生林以及草地棲地的鳥種。而火冠戴菊鳥、煤山雀、黃胸青鶇以及栗背林鶇等則偏好人工針葉林棲地。餘下鳥種則大都偏好闊葉林或無特別偏好。

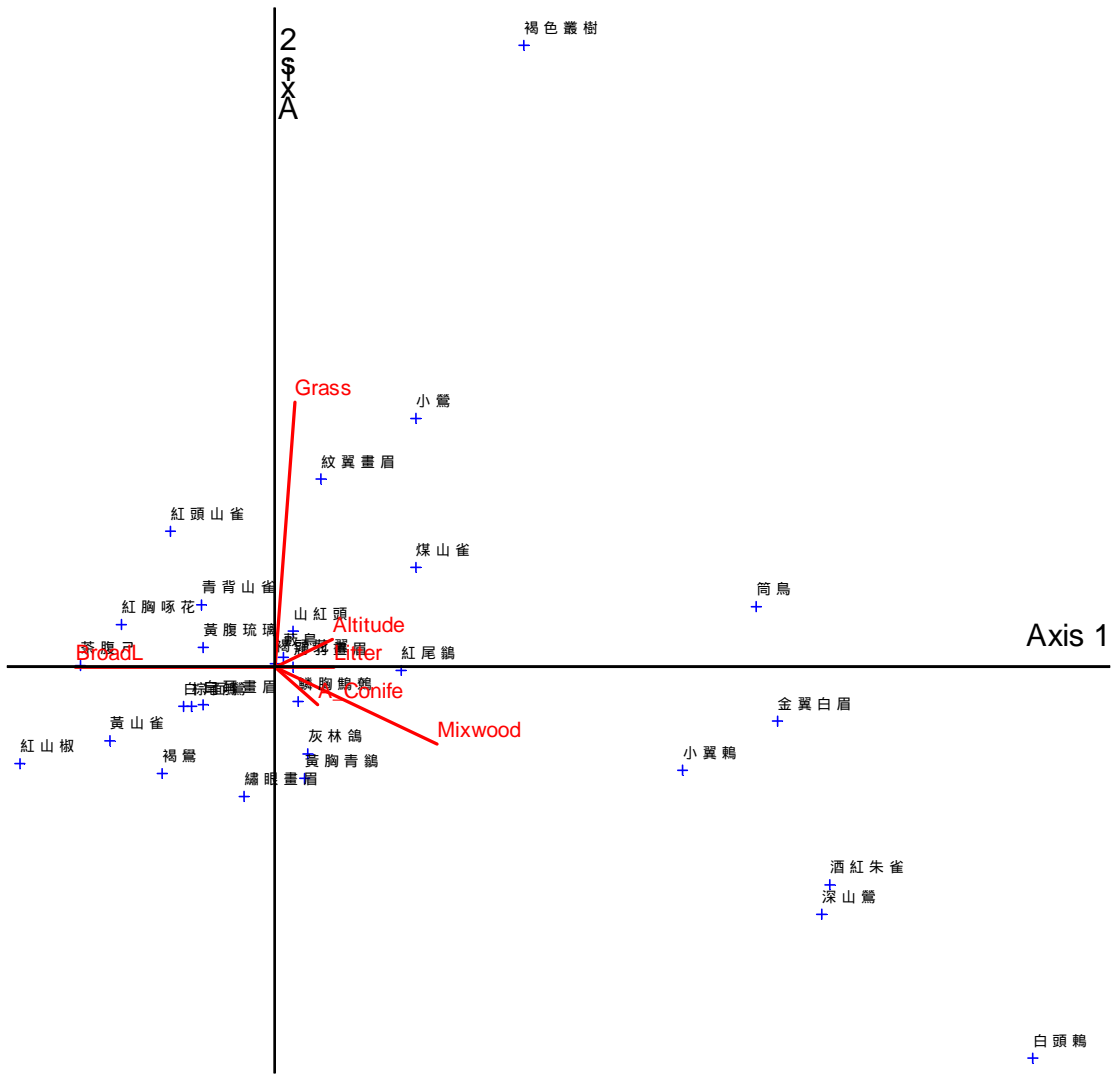


圖 3-3 觀霧地區繁殖季各鳥種在對應分析空間之分布

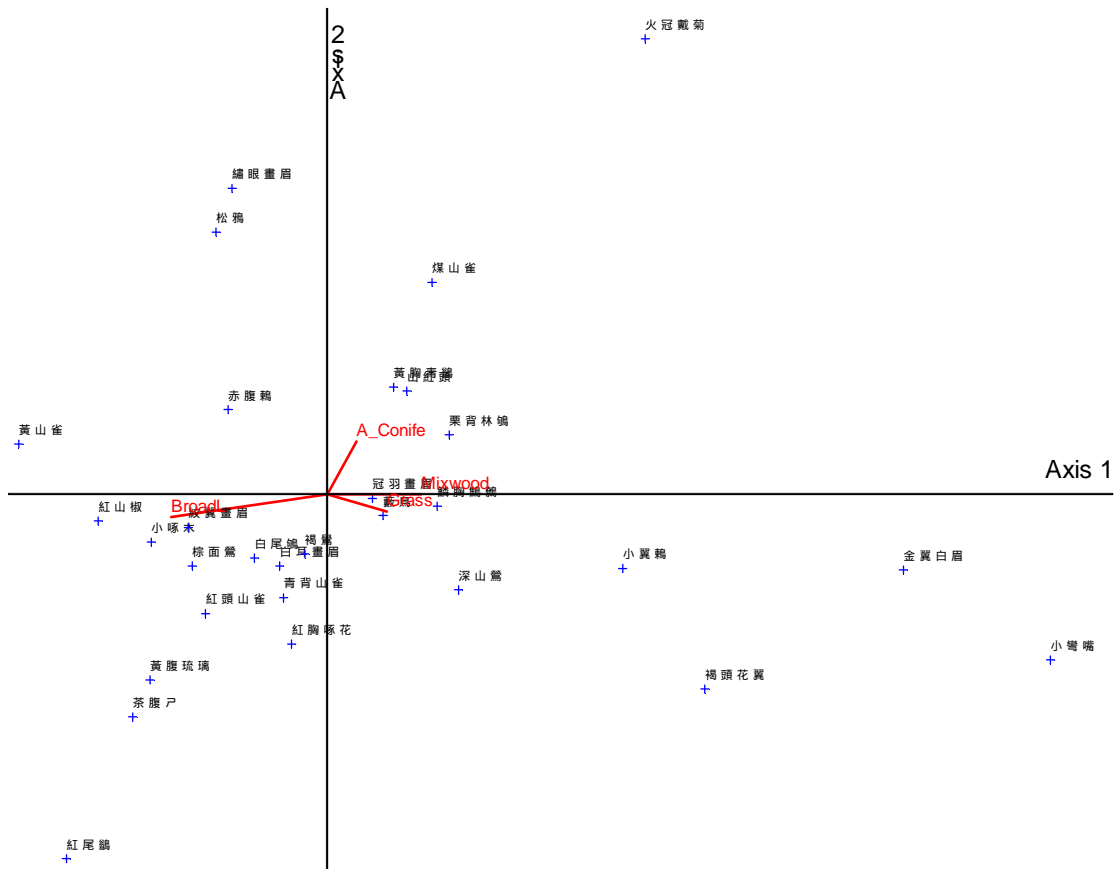


圖 3-5 觀霧地區非繁殖季各鳥種在對應分析空間中之分布圖

第四章 討論

第一節 與 1994 年觀霧地區的鳥類調查比較

本研究總共調查到 83 種鳥類，之前的調查則發現了 99 種鳥類（郭承裕 1994）。兩次調查共發現 104 種，1994 年的調查獨有的有 21 種、本年度的調查獨有 5 種，相異種共 26 種（表 4-1、附錄二）。

表 4-1 兩次觀霧鳥類相調查種類比較

屬性	1994 年獨有	種數	2003 獨有	種數
留鳥	熊鷹、家鴿、綠啄木、小卷尾、粉紅鸚嘴、黃羽鸚嘴、頭烏線、白喉笑鵝、白環鸚嘴鵝、鷓鴣、岩鸚、綠繡眼	12	褐林鴉	1
過境鳥	隼、白腰雨燕、白眉鵝、灰斑鵝、白眉黃鸝、紅尾伯勞、黃喉叉	7	赤腹鷹、家燕、黃眉柳鶯、黃雀	4
外來種	家八哥	1	-	0
水鳥	河烏	1	-	0
總計		21		5

欲比較不同調查文獻的物種豐富度，必須考量兩者的調查範圍（包括面積和海拔跨幅）以及調查時間的差異。就調查範圍而言，本年度的調查除了樂山林道未列為固定的調查樣線外，其他的調查地區大致雷同。樂山林道是觀霧地區海拔爬升最快的林道，至林道 6k 處即近 2400 公尺，已然超出本研究所有樣點及樣線的最高海拔範圍。因而，分佈範圍侷限於較高海拔的鳥種，如鷓鴣、岩鸚，本研究即沒有紀錄到。調查時間方面，1994 年的調查時間始自 1993 年 11 月至 1994 年 6 月，本研究則自 2003 年 2 月進行至 11 月。由於缺乏 12 月以及 1 月份的調查，較晚抵達的過境性、渡冬性、以及在冬季時進行海拔遷移的鳥種，比如白眉鵝、綠繡眼等本研究即無法記錄到。此為構成本次調查的物種豐富度與 1994 年的調查有所差異之原因之一。

此外，稀有種的刪除也是比較兩次調查的物種豐富度的必要動作之一。

稀有種是指整個調查時間裡，發現次數甚少或隻數甚少的物種。值得注意的是，有的物種因為結群量相當龐大，很可能在一整年的調查僅見到一次，但卻有高達上百隻的數量（如 2003 年 4 月在巨木步道出現的上百隻黃雀）。因此以發現次數為稀有種的判定為一般的遵行法則。由附錄二所整理的發現次數，並將發現次數少於 5 次的鳥種定為稀有種，則僅剩綠啄木（5）、頭烏線（5）、河烏（11）、白眉鶉（6）、綠繡眼（5）此 5 種鳥。而此 5 種鳥之中，白眉鶉與綠繡眼於 1994 年的調查只在冬季出現，屬之前所界定的本次調查時間以外才會出現的鳥種；頭烏線以及河烏均為海拔分佈都較低的物種，且河烏又是集中出現於溪流環境的物種，均不屬本調查範圍內會普遍出現的鳥種；綜合以上，僅綠啄木 1 種為有效的相異鳥種。

綠啄木屬於台灣中高海拔的留鳥，亦是珍貴稀有保育類，其數量在台灣向來不多，不易發現。除了 1994 年的調查外其他賞鳥者也偶有人在觀霧地區記錄到綠啄木，本次調查未見其出現一則可能是因為其數量稀少，調查者無緣與其照面，二則可能是環境產生了變化，致使綠啄木在觀霧地區的數量減少。由於目前對於綠啄木的基礎生物學瞭解並不多，欲推測影響綠啄木族群數量的環境變動則須待進一步的研究。

第二節 各步道之鳥類解說資源

依據所有野外調查時的資料，我們建立了各個步道的鳥種名錄，期望這樣的資料能對觀霧地區的解說資源有所貢獻（附錄三）。所有我們設置調查路線的步道中，因巨木步道以及瀑布步道沿途擁有差距甚為明顯的植被型態，故我們除了統計全步道的鳥種名錄外，另外將其切割為數段後分別記錄各段的鳥類名錄。以下將各步道的鳥類解說資源一一說明，並列舉出各步道的代表性鳥種。一步道的代表性鳥種是指相較於觀霧其他地區較易在此步道上見到的鳥種，各步道的普遍易見鳥種（如藪鳥、冠羽畫眉等）則不一定屬於代表性鳥種。

巨木步道分為四段：

- λ 巨木步道 I 為步道入口至約 800 公尺處，主要為天然針闊葉混生林的林相。此段鳥類相豐富、視野良好、並由於遊客往來頻繁，在此活動的鳥類大多習於人類的出現而顯的較不怕人，四至八月時甚至在步道旁就可以發現栗背林鴿、紅尾鶉、青背山雀等的鳥巢，因而可以說是觀霧地區

最適宜賞鳥的步道段之一。代表性鳥種有紋翼畫眉、藪鳥、茶腹鵝、煤山雀、紅尾鶇、鱗胸鷓鴣等。其中紅尾鶇屬於夏候鳥，因此僅在四至九月間普遍易見。此外，此步道段亦常有機會遇到各種稀有種，如黃雀、帝雉等，因此總記錄鳥種數 49 種是所有步道段中最高的。

- λ 巨木步道Ⅱ為步道 800 公尺處至約 2500 公尺處，為較為密生的人工柳杉林，夾雜部分入侵的年輕赤楊林。一轉入巨木步道Ⅱ的柳杉林中可明顯察覺鳥鳴聲以及數量均下降甚多，僅在山凹小澗的赤楊林中鳥類相較佳。代表性鳥種為冠羽畫眉、藪鳥、青背山雀、繡眼畫眉等。
- λ 巨木步道Ⅲ為步道 2500 公尺至神木循環步道，再往上攀爬至約 3300 公尺處，此區主要為人工針葉林（柳杉、巒大杉、紅檜等）與闊葉林混生的林相。相較於巨木步道Ⅱ，此區鳥況有回升的現象。代表性鳥種有褐鶯、紅頭山雀、藪鳥、松鴉、白尾鶇、繡眼畫眉等。
- λ 巨木步道Ⅳ則為步道 3300 公尺處至樂山林道 6k 的巨木步道終點一段，屬於較年輕的人工針葉林與密生的灌叢型闊葉林，且海拔段相較於觀霧其他步道段較高。代表性鳥種有火冠戴菊鳥、褐頭花翼、深山鶯、小翼鶇、星鴉等較高海拔鳥種。此區由於枝極叢密，因此雖時時能聞鳥鳴，但不易尋得鳥蹤。

瀑布步道分為 2 段：

- λ 瀑布步道Ⅰ為步道起點至約 500 公尺處，主要以人工針葉林（柳杉、台灣杉、巒大杉）為主，並參雜著入侵的赤楊或其他年輕闊葉樹。鳥況不甚熱鬧，以冠羽畫眉、紅尾鶇、藪鳥、白尾鶇及青背山雀等為代表鳥種。
- λ 瀑布步道Ⅱ為步道約 500 公尺處至終點涼亭，除一開始仍參雜少部分巒大杉造林外，其餘皆為天然闊葉成熟林，鳥況甚佳。代表性鳥種有紅山椒、白耳畫眉、小啄木、黃山雀、茶腹鵝、黃腹琉璃等。由於沿著瀑布步道前進海拔逐漸的往下掉，有時亦有機會遇見由較低海拔跑上來的鳥種，如綠畫眉、五色鳥等。

蜜月步道可以說是所有步道裡距離最短的，僅約 450 公尺，全程均為天然成熟闊葉林，林相優美，鳥況尚可。代表性鳥種為青背山雀、松鴉、鱗胸鷓鴣、藪鳥等。由於此步道的樹冠層相當高，平均都在 20 公尺以上，因此賞這兒的鳥脖子可要辛苦些！

賞鳥步道全長約六百多公尺，從西線的入口進入一開始為二葉松和赤楊

混生的次生林，芒草叢生，因而以褐色叢樹鶯、台灣小鶯、竹鳥等為代表性鳥種。約兩百公尺後便進入天然成熟闊葉林，鳥況甚佳，以青背山雀、茶腹鵝、紅頭山雀、紅胸啄花、藪鳥等為代表性鳥種。

榛山步道全長四千多公尺，全段皆為人工針葉林，僅山頂北側的峭壁留有原生的天然針闊葉混生林（包含扁柏、鐵杉等）。榛山步道景觀特殊、山頂視野遼闊，適宜欣賞風景，但鳥況則較為普通。此外由於全段的針葉林林相，所支持的鳥相較為特殊，以金翼白眉、火冠戴菊鳥、冠羽畫眉、褐頭花翼、栗背林鴿、深山鶯等為代表性鳥種。榛山步道的金翼白眉極為不懼人，並且有遊客餵食的現象。此舉雖能讓遊客和鳥兒有更多機會親近認識，但附加的其他可能效應尚未可知，實應多加關注。

雲霧步道為一新設置的步道，位於雪霸國家公園遊客中心後方的火燒後草生地。由於全段以低於一公尺的草生地為主要植被，少數林木要不就是火燒後殘存的松樹枝幹，不然就是高度低於兩公尺的新植針葉樹種，因此代表性鳥種以褐色叢樹鶯、台灣小鶯此二種草生地鳥種為主。在近稜線的觀景台處，因為接近原生的闊葉林，鳥況較佳，可見冠羽畫眉、藪鳥、煤山雀等鳥種。

大鹿林道東支線已屬於需申請甲種入山證的管制區，一般民眾不易到達，人為干擾也較少。林相年輕，鳥況種類雖非甚多，但數量均頗可觀。代表性鳥種有紅胸啄花鳥、紅頭山雀、紅尾鶇、黃腹琉璃、灰林鴿、小啄木、山紅頭、台灣小鶯、藪鳥等。此區於清晨頗容易見到藍腹鶇、山羌等體型較大的野生動物。

北坑溪古道可自觀霧通至雪見地區，本研究只調查近觀霧地區的 1.8k。此段古道屬日據時代的理蕃道路，本已荒廢失修，近年經雪霸國家公園大幅整理後已接近休閒步道，維前 0.6k 由於有多段崩壁應提醒遊客注意。此區由於離觀霧中心區域較遠，一般遊客亦難輕易到達，因此人為干擾少，鳥相相當豐富。代表性鳥種有林鴿、白耳畫眉、黃山雀、紅頭山雀、棕面鶯、竹鳥、青背山雀、灰林鴿、大赤啄木等。

第三節 不同棲地的鳥類群聚

根據正射化影像圖所得的 9 種棲地類型之間，不論是鳥種豐富度、多樣性指數、以及各棲地類型組成物種的相似度，我們發現除了人工針葉林（純林）、幼齡人工針葉林以及草生地與其他 6 種含闊葉林的棲地類型具明顯差異外，含闊葉林的 6 種棲地類型彼此之間並無法區分出明顯不同的鳥類群聚。

就棲地結構上，人工針葉林相對於台灣原生的闊葉林相本身就有很大的差異。造林地在造林過程的單一樹種、同一年份下種、林下植被疏伐的動作下，大幅降低了人工針葉林中的植群組成歧異度以及植群結構歧異度。而此二者一般認為是影響鳥類群聚的主要因子之一（Rotenberry and Wiens 1980，丁宗蘇 1993）。在台灣針對人工針葉林的研究也大都顯示人工針葉林所能支持的生物多樣性比原生林低（林曜松和周蓮香 1990，李培芬 2002）。依這樣的經驗背景看來，除了人造針葉純林外，其他含有人工針葉林的混生林所能支持的鳥類群聚應當和單純由闊葉林所組成的群具有所差異，並可能擁有較低的鳥種豐富度及多樣性。

然而本研究的結果顯示的是，除非是相當純的人工針葉林，一旦人工針葉林因種種因素而產生孔隙致使闊葉樹有機會入侵，或是棲地屬性屬於人工針葉林與天然林的鑲嵌區塊，則該棲地的鳥類群聚不論在鳥類多樣性和鳥種相似度上都會與周圍闊葉林的鳥類群聚類似。台灣的山區鳥類雖然在海拔分布上常限定於某一海拔段，但少有棲地專一化的現象，大都屬於偏廣適性物種（generalist）（許皓捷 2003）。也因此，只要是同為「森林」型態的棲地，不論是天然下種或是人工栽植，大部分的鳥類即使偏好天然林，也不會排斥人工造林。這樣的結果更可由先鋒人闖和其他含闊葉林之棲地類型在物種相似度亦無明顯區隔明顯看出。

另外造成人工針葉林、草生地以及人工針葉林 66 有明顯不同鳥類群聚的可能性尚有海拔、該棲地的森林年齡、以及樣點的空間分布。草生地棲地不用多言，很容易明白其特殊地位，再加上雲霧步道設置後該草生地又會定期進行割草動作，自然使其只能支持喜好矮密草叢的鳥種，無法提供森林型鳥種生存的資源，因此草生地棲地與任何其他的棲地類型都鳥類群聚都有明顯差異。人工針葉林以及人工針葉林 66 均各屬於單一步道系統，分別為榛山步道，以及巨木步道 3.5k-4k 的段落；空間分布相較於其他棲地類型較侷限。另外人工針葉林的海拔分布為 2019-2292 公尺，人工針葉林 66 為 2254-2326 公尺。相較於其他棲地類型大都含有海拔 1800-2200 公尺之間的不同樣點，

此二棲地的海拔跨幅是較侷限且相對較高海拔的。海拔是影響台灣山區鳥類群聚最主要的因子（許皓捷 1995），本研究已經盡可能以控制海拔範圍分佈來減少海拔的影響，然而海拔在本研究中依舊有其重要角色。而由人工針葉林 66 與人工針葉林彼此間的鳥種相似度仍相當低的結果，我們相信除了海拔外，森林的年齡也可能是造成影響的因素之一。

第四節 環境因子分析

本研究以對應分析進行鳥類群聚排序，結果不論繁殖季或非繁殖季，前兩軸均只能解釋鳥類群聚約 30% 的變異量。造成解釋變異量較低的原因，可能是尺度的問題。我們所選的研究樣點大都侷限於觀霧山莊周圍 5 公里內的，即使距離稍遠的大鹿林道東支線以及大鹿林道東線樣點也在 20 公里的範圍內。對於台灣山區的鳥類而言，由於大多數種類都具有相當強的飛行能力，因此我們的取樣點的分布空間尺度對鳥類而言並不算大。因此，我們可以推測鳥類在各樣點間移動的頻率可能相當高，進而造成即使各樣點的棲地型態不同，鳥類在其中頻繁移動所形成的隨機出現率，會造成對應分析在排序上因為受到隨機因子（stochastic factors）的影響無法獲得很好的解釋力。此外，棲地因子的取樣尺度，也是會影響解釋力的因素之一。本研究所採用的棲地因子取樣方式，一般適用於較大尺度的研究，本研究的尺度由研究結果來看，可能仍不夠寬廣。若將取樣範圍再擴大，並控制海拔範圍，應該是一個可以嘗試取得更精準的結論的方式之一。此外，將取樣尺度縮小，以鳥類在各種棲地類型中資源利用的差異來作分析，亦是一個未來可以思考的方向。

第五節 建議與未來展望

本次調查由於人力、物力與經費上的限制，僅對環境因子作一概略的分類及探討。若要深入瞭解各種棲地類型所能提供的鳥類群聚，更詳細嚴謹的環境因子調查以及植被調查（包含植群組成以及植群結構）是必須的。本研究提供雪霸國家公園以下幾點建議：

1. 鳥類監測應持續進行，以累積更多的基礎資料，將來可獲得更完善的相關資訊。
2. 未來觀霧地區的調查可嘗試更大尺度（ex. 擴大取樣範圍），或

- 以資源利用的角度 (ex. 覓食效率) 來探討鳥類與環境間的關係。
3. 人工針葉純林雖然支持的鳥類多樣性較低，但只要移除林中少數幾株的造林木，以製造闊葉樹可以入侵的孔隙，即可讓該人工針葉林的多樣性提高，又不會造成景觀破壞。

參考文獻

- 丁宗蘇。1993。玉山地區成熟林之鳥類群聚生態。碩士論文。台灣大學。
- 李培芬、葛兆年。2002。柳杉林內的動物多樣性。綠色矽島系列研討會—柳杉林人工林經營研討會論文集。國立台灣大學森林學系、中華林學會主辦。
- 李欽國。1995。人工針葉林與天然闊葉林鳥類群聚之比較。碩士論文。台灣大學。
- 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。中華民國自然生態保育協會調查。
- 許皓捷。2003。台灣山區鳥類群聚的空間與季節變異。博士論文。台灣大學。
- 郭承裕、魏美莉、張永仁、許慶文、姜博仁、林玉漳。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—動物資源部份。
- 聶嘉慧。1995。台灣繁殖鳥類之種豐富度分布型態。碩士論文。台灣大學。
- Robbins, C. S. 1981. Bird activity levels related to weather. *Studies in Avian Biology* 6:275-286.
- Rotenberry, J. T., and J. A. Wiens. 1980. Habitat structure, patchiness, and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. *Ecology* 61:1228-1250

附錄一、觀霧地區之鳥類名錄

中名	學名	遷徙性	水鳥	保育等級	特有類別	平均結群量 (繁殖季)	平均結群量 (非繁殖季)
鷹鵟科 Family Accipitridae							
松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	D		P2		1	
鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus</i>	D		P2	Es	1	
赤腹鷹	<i>Accipiter soloensis</i>	T		P2			
林雕	<i>Ictinaetus malayensis</i>	D		P1		1	1
雕頭鷹	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	T		P2		1	1
大冠鷲	<i>Spilornis cheela</i>	D		P2	Es	1	1
雉科 Family Phasianidae							
深山竹雞	<i>Arborophila crudigularis</i>	D		P3	E		
竹雞	<i>Bambusicola thoracica</i>	D			Es	2	
藍腹鵲	<i>Lophura sfinhoii</i>	D		P1	E		1
帝雉	<i>Syrnaticus mikado</i>	D		P1	E	2	
鳩鴿科 Family Columbidae							
灰林鴿	<i>Columba pulchrocollis</i>	D				3	7
綠鳩	<i>Treron sieboldii</i>	D			Es		
杜鵑科 Family Cuculidae							
筒鳥	<i>Cuculus saturatus</i>	S					
鷹鴉	<i>Cuculus sparverioides</i>	S					
小杜鵑	<i>Cuculus poliocephalus</i>	S					
鴞鴞科 Family Strigidae							
鵯鵯	<i>Glaucidium brodiei</i>	D		P2		1	
黃嘴角鴞	<i>Otus spilocephalus</i>	D		P2	Es		
灰林鴞	<i>Strix aluco</i>	D		P1			
褐林鴞	<i>Strix leptogrammica</i>	D		P1			
雨燕科 Family Apodidae							
小雨燕	<i>Apus affinis</i>	D					
針尾雨燕	<i>Hirundapus caudacuta</i>	S				6	
五色鳥科 Family Capitonidae							
五色鳥	<i>Megalaima oorti</i>	D			Es		

中名	學名	遷徙性	水鳥	保育等級	特有類別	平均結群量 (繁殖季)	平均結群量 (非繁殖季)
啄木鳥科 Family Picidae							
小啄木	<i>Dendrocopos canicapillus</i>	D				1	
大赤啄木	<i>Dendrocopos leucotos</i>	D		P2	Es		1
燕科 Family Hirundinidae							
毛腳燕	<i>Delichon urbica</i>	D					
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	D				4	
山椒鳥科 Family Campephagidae							
紅山椒	<i>Pericrocotus solaris</i>	D				7	3
鴉科 Family Corvidae							
巨嘴鴉	<i>Corvus macrorhynchos</i>	D					
樹鵲	<i>Cypselurus formosae</i>	D			Es		
松鴉	<i>Garrulus glandarius</i>	D				2	2
星鴉	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	D			Es		2
山雀科 Family Paridae							
紅頭山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>	D		P3		6	20
煤山雀	<i>Parus ater</i>	D		P3	Es	2	1
黃山雀	<i>Parus holsti</i>	D		P2	E	2	1
青背山雀	<i>Parus monticolus</i>	D		P3	Es	2	3
鵲科 Family Sittidae							
茶腹鵲	<i>Sitta europaea</i>	D				2	1
畫眉科 Family Timaliidae							
紋翼畫眉	<i>Actinodura morrisoniana</i>	D		P3	E	2	6
褐頭花翼	<i>Alcippe cinereiceps</i>	D				2	2
繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>	D			Es	3	16
金翼白眉	<i>Garrulax morrisonianus</i>	D		P3	E	2	2
竹鳥	<i>Garrulax poecilorhynchus</i>	D		P2	Es	3	7
白耳畫眉	<i>Heterophasia auricularis</i>	D		P3	E	2	2
藪鳥	<i>Liocichla steeri</i>	D		P3	E	2	4
鱗胸鷓鴣	<i>Pnoepyga pusilla</i>	D			Es	1	1
大彎嘴	<i>Pomatorhinus erythrogenys</i>	D			Es		
小彎嘴	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	D			Es		
山紅頭	<i>Stachyris ruficeps</i>	D			Es	1	3

中名	學名	遷徙性	水鳥	保育等級	特有類別	平均結群量 (繁殖季)	平均結群量 (非繁殖季)
冠羽畫眉	<i>Yuhina brunneiceps</i>	D		P3	E	4	8
綠畫眉	<i>Yuhina zantholeuca</i>	D				3	
紅嘴相思鳥	<i>Leiothrix lutea</i>	L					
鶇科	Family Pycnonotidae						
紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes madagascariensis</i>	D			Es		3
鶇科	Family Turdidae						
小翼鶇	<i>Brachypteryx montana</i>	D		P3	Es		
小剪尾	<i>Enicurus scouleri</i>	D	w	P2	Es		
白尾鶇	<i>Myomela leucura</i>	D		P3	Es	1	1
黃尾鶇	<i>Phoenicurus auroreus</i>	W					
藍尾鶇	<i>Erithacus cyanurus</i>	W					
白眉林鶇	<i>Erithacus indicus</i>	D			Es		
栗背林鶇	<i>Erithacus johnstoniae</i>	D			E	1	1
紫嘯鶇	<i>Myiophoneus insularis</i>	D	w	P3	E		1
鉛色水鶇	<i>Rhyacornis fuliginosus</i>	D	w	P3	Es		
赤腹鶇	<i>Turdus chrysolaus</i>	T					2
虎鶇	<i>Zoothera dauma</i>	D					
斑點鶇	<i>Turdus naumanni</i>	T					
白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>	T					
白頭鶇	<i>Turdus poliocephalus</i>	D		P3	Es	1	
鶇科	Family Silviidae						
棕面鶇	<i>Abroscopus albogularis</i>	D				2	2
褐色叢樹鶇	<i>Bradypterus seebahmi</i>	D			E	1	
深山鶇	<i>Cettia acanthizoides</i>	D			Es	1	1
小鶇	<i>Cettia fortipes</i>	D			Es	1	1
黃眉柳鶇	<i>Phylloscopus inornatus</i>	T					
火冠戴菊鳥	<i>Regulus goodfellofi</i>	D		P3	E	2	
鶇科	Family Musciapidae						
黃胸青鶇	<i>Ficedula hyperythra</i>	D		P3	Es	2	
紅尾鶇	<i>Muscicapa ferruginea</i>	D				2	1
黃腹琉璃	<i>Niltava vivida</i>	D		P3	Es	1	1
鶇科	Family Motacillidae						

中名	學名	遷徙性	水鳥	保育等級	特有類別	平均結群量 (繁殖季)	平均結群量 (非繁殖季)
樹鵲	<i>Anthus hodgsoni</i>	W					
灰鵲	<i>Motacilla cinerea</i>	W				1	
啄花鳥科 Family Dicaeidae							
紅胸啄花鳥	<i>Dicaeum ignipectus</i>	D			Es	1	2
雀科 Family Fringillidae							
黃雀	<i>Carduelis spinus</i>	T					
酒紅朱雀	<i>Carpodacus vinaceus</i>	D			Es	2	
花雀	<i>Fringilla montifringilla</i>	T					
灰鶯	<i>Pyrrhula erythaca</i>	D			Es		
褐鶯	<i>Pyrrhula nipalensis</i>	D			Es	3	2
鶉科 Family Emberizidae							
黑臉鶉	<i>Emberiza spodocephala</i>	W					2

總計：共 23 科、83 種鳥類。

其中留鳥 65 種、夏侯鳥 4 種、冬候鳥 5 種、過境鳥 8 種、籠中逸鳥 1 種。水鳥則有 3 種。一級保育類有 5 種、二級保育類 11 種、三級保育類 17 種。

特有種紀錄 13 種、特有亞種 32 種。

[註] 1. 遷徙性中，D 指留鳥、S 指夏侯鳥、W 指冬候鳥、T 指過境鳥、L 指籠中逸鳥。

水鳥除標示「w」為水鳥外，其餘皆為陸棲性鳥種。

保育等級分別以 P1、P2、P3 代表一級、二級、三級保育類。

特有類別以 E 表示特有種，Es 表示特有亞種。

2. 平均結群量若資料筆數太少無法進行估算則無紀錄。

附錄二、本年度調查與 1994 年調查相異鳥種表

鳥種	學名	發現次數		遷徙 屬性	留鳥海拔分佈 (m)		
		1994	2003		下限	上限	
鷹鵟科							
赤腹鷹	<i>Accipiter soloensis</i>	-	2	T	-	-	
熊鷹	<i>Spizaetus nipolensis</i>	3	-	D	500	2400	
隼科							
隼	<i>Falco cherrug</i>	3	-	T	-	-	
鳩鴿科							
家鴿	<i>Columba livia</i>	1	-	T	-	-	
鴞鴞科							
褐林鴞	<i>Strix leptogrammica</i>	-	1	D	400	3000	
雨燕科							
白腰雨燕	<i>Apus pacificus</i>	2	-	S	-	-	
啄木鳥科							
綠啄木	<i>Picus canus</i>	5	-	D	1700	3100	
燕科							
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	-	1	T	-	-	
小卷尾	<i>Dicrurus aeneus</i>	1	-	D	100	2200	
鸚嘴科							
黃羽鸚嘴	<i>Paradoxornis gularis</i>	2	-	D	2100	3200	
粉紅鸚嘴	<i>Paradoxornis febbiana</i>	3	-	D	0	2800	
畫眉科							
頭烏線	<i>Alcippe brunnea</i>	5	-	D	0	2200	
白喉笑鸛	<i>Garrulax albogularis</i>	2	-	D	?	?	
鶇科							
白環鸚嘴鶇	<i>Spizixos semitorques</i>	1	-	D	0	2200	
河鳥科							
河鳥	<i>Cinclus pallasii</i>	11	-	D	400	2300	
鷓鴣科							
鷓鴣	<i>Troglodytes troglodytes</i>	3	-	D	2500	3950	
鶇科							

鳥種	學名	發現次數		遷徙 屬性	留鳥海拔分佈 (m)	
		1994	2003		下限	上限
白眉鶇	<i>Turdus obscurus</i>	6	-	T	-	-
鶇科						
黃眉柳鶇	<i>Phylloscopus inornatus</i>	-	1	T	-	-
鶇科						
灰斑鶇	<i>Muscicapa griseisticta</i>	1	-	T	-	-
白眉黃鶇		2	-	T	-	-
岩鶇科						
岩鶇	<i>Prunella collaris</i>	2	-	D	2900	3950
伯勞科						
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	1	-	T	-	-
家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	1	-	L	-	-
繡眼科						
綠繡眼	<i>Zosterops japonica</i>	5	-	D	0	2000
雀科						
黃雀	<i>Carduelis spinus</i>	-	2	T	-	-
鶉科						
黃喉鶉	<i>Emberiza elegans</i>	2		T	-	-

註： 1. 遷徙性中，D指留鳥、S指夏侯鳥、W指冬候鳥、T指過境鳥、L指籠中逸鳥。
2. 留鳥海拔分佈資料取自許皓捷(2003)·Ch 2的附錄2.2中的「西部海拔分佈範圍」。

附錄三、各步道鳥類名錄

鳥種	巨木步道	巨木步道	巨木步道	巨木步道	巨木步道(全)	瀑布步道	瀑布步道	瀑布步道(全)	蜜月步道	賞鳥步道	榛山步道	雲霧步道	大鹿林道東支線	北坑溪古道	大鹿林道東線
鷹鵟科															
松雀鷹											+				
鳳頭蒼鷹											+				
赤腹鷹		+			+						+				
林雕	+				+								+	+	
雕頭鷹											+			+	
大冠鷲	+				+						+		+		+
雉科															
深山竹雞	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
竹雞									+	+		+			
藍腹鵲				+	+	+		+					+		+
帝雉	+				+					+					+
鳩鴿科															
灰林鴿	+	+			+						+		+	+	+
綠鳩													+		
杜鵑科															
筒鳥	+				+						+			+	
鷹鵟	+		+		+		+	+				+	+		
小杜鵑			+	+	+						+		+	+	
鷓鴣科															
鶇鴒	+				+		+	+		+	+			+	
黃嘴角鴉						+		+							+
灰林鴉															+
褐林鴉															+
雨燕科															
小雨燕	+				+						+			+	
針尾雨燕												+		+	
五色鳥科															

鳥種	巨木步道	巨木步道	巨木步道	巨木步道	巨木步道(全)	瀑布步道	瀑布步道	瀑布步道(全)	蜜月步道	賞鳥步道	榛山步道	雲霧步道	大鹿林道東支線	北坑溪古道	大鹿林道東線
五色鳥	+	+			+		+	+						+	+
啄木鳥科															
小啄木	+				+		+	+					+	+	
大赤啄木														+	+
燕科															
毛腳燕	+		+		+					+			+	+	
家燕											+				
山椒鳥科															
紅山椒	+	+	+		+		+	+	+	+			+	+	+
鴉科															
巨嘴鴉	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
樹鵲					+		+	+		+					+
松鴉	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
星鴉	+				+	+		+	+	+	+	+		+	
山雀科															
紅頭山雀	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
煤山雀	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		
黃山雀	+		+		+		+	+					+		+
青背山雀	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
鵲科															
茶腹鵲	+				+	+	+	+	+	+			+	+	+
畫眉科															
紋翼畫眉	+				+								+	+	+
褐頭花翼	+		+	+	+					+	+	+	+	+	
繡眼畫眉	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
金翼白眉	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+		+	
竹鳥					+		+	+		+	+	+	+	+	
白耳畫眉	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
藪鳥	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
鱗胸鷓鴣	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
大彎嘴		+			+		+	+					+	+	

鳥種	巨木步道	巨木步道	巨木步道	巨木步道	巨木步道(全)	瀑布步道	瀑布步道	瀑布步道(全)	蜜月步道	賞鳥步道	榛山步道	雲霧步道	大鹿林道東支線	北坑溪古道	大鹿林道東線
小彎嘴							+	+		+	+		+	+	
山紅頭	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
冠羽畫眉	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
綠畫眉							+	+							
紅嘴相思鳥	+				+										
鶇科															
紅嘴黑鶇										+					
鶇科															
小翼鶇	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
小剪尾															+
白尾鶇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
黃尾鶇															+
藍尾鶇										+					
白眉林鶇										+					
栗背林鶇	+	+	+	+	+	+		+	+		+		+	+	+
紫嘯鶇		+			+									+	
鉛色水鶇															+
赤腹鶇	+		+		+	+	+	+	+	+			+	+	
虎鶇	+				+						+				+
斑點鶇															+
白腹鶇	+				+										
白頭鶇	+		+		+		+	+			+				
鶇科															
棕面鶇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
褐色叢樹鶇	+				+	+		+		+	+	+	+	+	+
深山鶇	+	+	+	+	+					+	+		+	+	+
小鶇	+				+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
火冠戴菊鳥	+		+	+	+		+	+			+				
黃眉柳鶇							+	+							
鶇科															
黃胸青鶇	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

鳥種	巨木步道	巨木步道	巨木步道	巨木步道	巨木步道(全)	瀑布步道	瀑布步道	瀑布步道(全)	蜜月步道	賞鳥步道	榛山步道	雲霧步道	大鹿林道東支線	北坑溪古道	大鹿林道東線
紅尾鷓	+	+	+		+	+	+	+		+	+		+	+	+
黃腹琉璃	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
鵲鴿科															
樹鵲										+					
灰鵲鴿											+	+			+
啄花鳥科															
紅胸啄花鳥	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
雀科															
黃雀	+				+										
酒紅朱雀			+		+						+			+	
花雀															+
灰鶯					+	+									
褐鶯	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
鷓科															
灰頭黑臉鷓															+
總計	49	30	32	26	58	25	38	43	26	38	44	29	42	47	44

註：1. 各步道名錄的建立包含純聽見未親眼觀測到的物種，因此部分鳥種可能是在百公尺外聽聞，實際在步道上則不易見到。

2. 此名錄適宜作為解說資源之參考，不適宜進行學術上之比較。

附錄四、期末簡報審查意見改善表

項次	審查意見	改善內容	於報告書之 頁數
1	請受託單位提供本處可使用之調查出現物種幻燈片，並註明物種名稱與拍攝者。	由 e-mail 寄送相關檔案予雪霸管理處。	
2	稀有種鳥類請列入總名錄。對於本報告鳥相與前人研究之差異，請多加說明。	於第四章討論之第一節說明與以前的調查文獻之比較。	p24-25
3	請整理觀霧各步道路線之鳥況，以利提供賞鳥及解說之使用。	於第四章討論之第二節說明各步道的解說資源。	p25-28