

太魯閣國家公園鳥類群聚之研究（二）

內政部 營建署 太魯閣國家公園管理處委託研究報告

中華民國九十六年十二月

(國科會 GRB 編號)

PG9602-0062

(內政部研考資訊系統計畫編號)

096301020400G1002

太魯閣國家公園鳥類群聚之研究 (二)

受委託者：中華民國國家公園學會

研究主持人：許皓捷

協同主持人：李培芬

研究助理：張原謀、彭鈞毅

內政部
營建署

太魯閣國家公園管理處委託研究報告

中華民國九十六年十二月

目次

表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
Abstract.....	IX
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二節 研究目的.....	6
第二章 研究方法.....	7
第一節 研究樣區.....	7
第二節 調查方法.....	8
第三節 資料分析.....	12
第三章 結果與討論.....	15
第一節 調查點設置.....	15
第二節 鳥類調查結果.....	19
第三節 海拔分布與季節變化.....	21
第四節 外來種分布.....	35
第四章 結論與建議.....	37
第一節 結論.....	37
第二節 建議.....	38
附錄一 調查點座標及環境資料.....	39
附錄二 研究樣區鳥類名錄.....	43
附錄三 太魯閣國家公園中橫沿線鳥類海拔分布範圍.....	49
附錄四 中橫沿線繁殖季(5-8月)各海拔段鳥類密度.....	53
附錄五 中橫沿線非繁殖季(11-翌年2月)各海拔段鳥類密度.....	57
附錄六 太魯閣國家公園歷年鳥類調查名錄.....	61
附錄七 繫放鳥種及外部形質平均測量值.....	71
附錄八 太魯閣地區常見鳥種介紹.....	73
附錄九 鳥類監測方法.....	89
附錄十 鳥類調查紀錄表範例.....	97
附錄十一 簡報紀錄及修正說明.....	99
參考書目.....	115

表次

表 3-1	太魯閣國家公園中橫沿線特有及特有亞種鳥類.....	19
表 3-2	太魯閣國家公園中橫沿線保育類鳥類.....	20
表 3-3	太魯閣地區留鳥在繁殖季及非繁殖季的海拔分布中心.....	28
表 3-4	樣點鳥類資料的降趨對應分析前二軸與環境因子之相關矩陣.....	31
表 3-5	太魯閣地區烏頭翁族群佔烏頭翁、白頭翁、雜頭翁族群和之比例.....	35

圖次

圖 3-1	鳥類調查點分布位置圖	15
圖 3-2	鳥類定量調查點的海拔分布	16
圖 3-3	鳥類調查點之植被類型	17
圖 3-4	NDVI 分布	17
圖 3-5	鳥類繫放站的空間分布圖	18
圖 3-6	鳥種多樣性的海拔分布	21
圖 3-7	繁殖季鳥種多樣性與環境的關係	23
圖 3-8	繁殖季鳥類種類多樣性的空間分布	23
圖 3-9	非繁殖季鳥種多樣性與環境的關係	25
圖 3-10	非繁殖季鳥類種類多樣性的空間分布	25
圖 3-11	鳥類海拔分布中心的季節變動	30
圖 3-12	鳥類調查點在 DCA 前二軸之空間分布	33
圖 3-13	樣點在繁殖季及非繁殖季鳥類資料 DCA 前二軸之空間分布	34

摘要

關鍵詞：鳥類、海拔、種類多樣性、太魯閣國家公園、垂直遷移

一、研究緣起

太魯閣國家公園歷年來鳥類研究計畫比較少，並且多限於一般性的資源調查及名錄建立。近年來，地理資訊系統(Geographical Information Systems, GIS)的發展已趨成熟，並已成為自然資源管理及生態研究不可或缺的重要工具。太魯閣國家公園的鳥類資源尚未全面以 GIS 進行研究、分析及管理。為瞭解太魯閣國家公園內整體的鳥類空間分布情形，並以 GIS 有效的進行空間分布資料庫之建檔及管理，並進一步研究區內的鳥類群聚生態，乃進行本研究計畫。

二、研究方法及過程

在太魯閣口至合歡山的中橫公路沿線，由海拔 60 至 3370 m 設置 74 個鳥類調查點；2006 年 4 月至 2007 年 3 月，每月兩次，以定點計數法進行鳥類調查。並設置 8 個鳥類繫放點，在 2007 年 1 月至 12 月，每月至少進行 5 天的鳥類繫放。

三、重要發現

共記錄到 28 科 114 種鳥類，包括 14 種特有種、52 種特有亞種，45 種保育類鳥類。在鳥類繫放部分，共繫放 57 種 633 隻次。繁殖季的鳥種多樣性沿海拔呈駝型分布，並以海拔 2000 m 左右的地區最高；非繁殖季的多樣性則在海拔 1000 m 最高，呈現低海拔多樣性高，高海拔多樣性低的分布樣式。不論繁殖季或非繁殖季，鳥種多樣性的分布均與初級生產力指標有顯著相關。部份留鳥的海拔分布，在冬天有明顯向下位移的情形，尤以繁殖季時期分布於中海拔的鳥種，其冬季向下遷移種類的比例最高，垂直位移幅度最大。研究結果顯示，太魯閣地區鳥類具有明顯季節性垂直遷移，繁殖季的多樣性熱點位於海拔 2000 m 左右的中海拔山區，非繁殖季的熱點則位於海拔 1000 m 左右地區；鳥類保育必須同時考慮其繁殖地與度冬地。

四、主要建議事項

根據本研究發現，提出下列一項立即可行建議及一項中長期建議：

立即可行建議：建議可適時適地舉辦鳥類生態教育活動

主辦機關：太魯閣國家公園管理處

賞鳥活動可以陶冶國民心性，也可以藉此讓民眾瞭解自然保育的重要。太魯閣地區有豐富的鳥類資源；鳥類多樣性的分布有明顯季節上的變化，賞鳥活動或以鳥類為主題的環境教育及生態旅遊，應該依季節選擇適當的地點舉辦。

中長期建議：進行長期鳥類多樣性監測

主辦機關：太魯閣國家公園管理處

鳥類非常適合做為環境及自然資源監測之指標，因此建議太魯閣國家公園管理處可以在綠水、碧綠神木、特生中心高海拔試驗站附近設立永久樣區，進行定期鳥類調查，以評估及監測國家公園區內的自然資源及環境狀況。

Abstract

Key words: bird, elevation, species richness, Taroko National Park, vertical migration

The purposes of this study are to investigate the vertical migrations of birds and the distribution patterns of bird species richness along an elevational gradient in Taroko National Park, Taiwan. We conduct bird survey using: (1) point-count method on 74 sampling points at elevations ranging 60 m to 3370 m to estimate population density, (2) random survey method on trails and roads to acquire a full species list in the study area.

A total of 114 bird species, including 14 endemic species, 52 endemic subspecies, and 45 protected species occurred in the study areas. Results suggest that bird species richness is non-linearly related to elevation, with a hump-shaped curve peaking at around 2000 m during the breeding but about 1000 m during the non-breeding seasons. Primary productivity was strongly correlated to bird species richness during both seasons. Most birds appeared significantly downward migrations for winter. We suggest that mid-elevation areas, from 1000 m to 2500 m a.s.l., are the bird diversity hotspots in the park and should be conserved.

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

一、以鳥類指標評估及監測自然資源

在全球自然資源耗竭及環境問題日益嚴重的今天，人類如何永續發展，已是世界各國所面臨最嚴峻的挑戰之一。聯合國環境與發展會議(United Nations Conference on Environment and Development, UNCED) 1992 年在巴西里約熱內盧召開地球高峰會，通過「二十一世紀議程」及「生物多樣性公約」。在「二十一世紀議程」當中，要求各國及國際應建立永續發展指標，以評估發展是否符合永續性(according to Division for Sustainable Development, UN Department of Economic and Social Affairs, <http://www.un.org/esa/sustdev/index.html>)。聯合國永續發展委員會(UN Commission on Sustainable Development, UNCSD)採用的永續發展指標，其架構包括社會、環境、經濟、制度等四個層面；在環境層面上，則分成數個主題，其中的一個主題為生物多樣性，並規劃以關鍵性物種的豐富度(Abundance of Selected Key Species)作為生物多樣性的評估指標之一。

許多先進國家紛紛發展各自的指標評量系統。例如英國政府曾列舉 150 組永續發展指標(UK Government Statistical Office 2000)，以作為政府部門對於國家發展的永續性之監測依據；這些指標內容涵蓋了社會、經濟、環境等層面。英國政府並將這 150 組永續發展指標進一步簡化為 13 項重點指標(Headline indicators)，其中一項為野生動物指標。該項野生動物指標是在英國約 230 種的繁殖鳥類當中，選取 33 種棲息於樹林、19 種分布於農莊、以及 15 種分布於海岸之代表性鳥種的族群為基礎，綜合計算出野生動物指標。美國則有一項由該國環境保護署(US Environmental Protection Agency)主導，結合相關政府機構、學術單位、私人機構進行的大型環境監測計畫(Environmental Monitoring and Assessment Program, EMAP)，以評估及監測環境狀況。在 EMAP 當中，也利用了進行歷史甚久的北美洲繁殖鳥類調查(Breeding Bird Survey, BBS; Droege and Souer 1989)的資料，來評估環境的變遷。

台灣在行政院國家科學委員會永續發展研究推動委員會委託之下，結合各領域學者進行「永續發展願景與策略」整合計畫。內容包括「永續台灣 2011」、「永續台灣評量系統」、「永續發展資訊系統」三個主軸議題。其中「永續台灣評量系統」(國科會 2000) 提出一套永續發展指標評量系統，以期客觀有效的評量國家發展的永續性，並為台灣的永續發展經驗提供學理上的詮釋。行政院環境保護署亦曾委託學者建構一套以野生鳥類為基礎的「評量台灣地區生態永續發展指標」(邱祈榮等 2001)，惟該評量系統建置之後並未實際運作。

如上所述，不論國內外，許多自然資源監測或生態指標評量系統都部份地，甚至全部選擇以鳥類做為其基礎架構。選擇以鳥類做為自然資源監測或生態評量的基礎，其理由至少包括：(1)鳥類在分類上已相當明確，並且容易鑑定，在環境監測上可以減少因為物種鑑定不確定所導致的錯誤；(2)有關鳥類生態與行為的研究很多，這些生物學的背景知識增進鳥類在環境監控的實用性，尤其可以減少錯誤解讀的風險；(3)鳥類多位於食物金字塔的較高位階，因此特別適合用來監測任何透過食物鏈累積的環境訊息；(4)鳥類壽命較長，通常在一年以上，因此可以反映環境壓力長期而整體的效應；(5)鳥類比任何其他生物都容易進行觀察，在實際操作上，有其方便性與可行性(Furness and Greenwood 1993)。

二、鳥類群聚研究之重要性

鳥類是自然資源評估及環境監測的良好指標。在實際運作上，以鳥類群聚的整體或部分做為監測或評估的依據，會比採用單一鳥種的族群做為評估準據來得恰當。不以單一鳥種進行評量的主要理由在於避免種間交互作用(例如捕食及競爭)對結果的影響；另外，也避免自然族群波動在環境解讀上的困擾。因此，大部分的評量指標都是由多個鳥種之群聚介量(community parameters)綜合計算而得，其中又以鳥類種類多樣性(bird species richness)最常被採用。

生態系的生產力及人為干擾會影響一個地區の種類多樣性(Connell 1978, Ding 2001)，因此可以由種類多樣性來反映該地的自然資源或環境狀況。在台灣的鳥類種類多樣性研究上。除此之外，還有許多因子也影響種類多樣性的空間分布；例如氣候因素(Connell and Orias 1964)、面積(MacArthur 1972, Terborgh 1973)、中間地帶效應(mid-domain effect; Colwell and Lees 2000)等等。因此如果

要以鳥類種類多樣性來監測自然資源及環境狀況，或用以評估生物多樣性熱點並擬定保育策略，都應該先釐清鳥類種類多樣性的空間分布特性，以及鳥類群聚與環境之間的關係。

三、太魯閣國家公園鳥類群聚研究之必要性

台灣過去已有許多山區鳥類群聚與環境之間關係，以及鳥類種類多樣性空間分布的研究。然而這些研究大多集中於中央山脈西側，東側的鳥類群聚研究相對較少。過去的植群研究顯示，台灣山區同一植群帶(vegetation zone)的海拔分布高度，中央山脈東側比西側為低(e.g., 郭城孟、張和明 2003)，此一現象可能係由於東北季風的影響，使同一海拔高度的年平均溫度，中央山脈東側較西側為低所致。同一鳥種在台灣東部的海拔分布高度是否也較西部為低？冬季鳥類海拔分布向下延伸時，受東北季風影響，以及東部山勢較陡的地形因素影響下，東部鳥類向下擴張的幅度是否會較西部來得大？中央山脈東側鳥類種類多樣性的海拔分布型態是否與中央山脈西側迥異？東部之鳥類種類多樣性的海拔分布是否有明顯季節上的差異？鳥類群聚與環境之間的關係為何？這些不但是群聚生態學上有趣且亟待探討的課題，就自然資源經營管理或以鳥類進行環境監測而言，亦是必須事先釐清的基本生態課題。太魯閣國家公園是中央山脈東側的高山型國家公園；由於台灣過去的山區鳥類群聚研究多集中在中央山脈西側，因此若欲以鳥類群聚的相關指標作為評估及經營管理太魯閣國家公園的自然資源，過去鳥類群聚生態研究所獲得之相關結論顯然不能冒然地完全套用。太魯閣國家公園園區內的鳥類群聚研究實有其必要性。

太魯閣國家公園園區內曾進行過鳥類資源調查，然而次數並不多，並且大多為一般性的資源調查，僅王穎及孫元勳(1989)的陶塞溪、蓮花池和神秘谷三個地區之鳥類生態研究，以及王穎及陳炤杰(1992)的中高海拔鳥類資源之調查研究較為深入。惟這兩篇研究距今亦已超過十年以上。近年來的鳥類資源分布情形為何？實有必要加以了解。除此之外，這兩篇調查報告在空間涵蓋面上亦不夠全面。過去的研究顯示影響台灣山區鳥類空間分布的最主要因素是海拔(李欽國 1995, 許皓捷 1995, 許皓捷 2003, 柯智仁 2004)，因此海拔涵蓋面應該是資源調查是否完善的首要評判依準，但這兩篇調查研究的範圍並未涵蓋太魯閣國家公園區內的所有海拔段。王穎及孫元勳所調查的三個地區，其海拔範圍分

別為 100-260, 760-1050, 800-1100 m，而王穎及陳炤杰的調查範圍則界於 2000-3200 m 之間。園區內海拔 1100-2000 m，以及 260-760 m 的中低海拔段，鳥類分布資料仍非常缺乏。

近年來，地理資訊系統(Geographical Information Systems, GIS)的發展已趨成熟，並已成為自然資源管理及生態研究不可或缺的重要工具。太魯閣國家公園成立迄今，園區內的鳥類資源調查研究報告尚未曾以 GIS 進行空間分布之建檔及分析。然而若欲以這些早期的調查報告資料建立鳥類在 GIS 的空間分布圖層，實際操作上亦相當困難。過去的調查報告，對於調查地點的敘述多採概略性描述，例如“大禹嶺—合歡山”這樣的區間描述方式；若欲以 GIS 呈現鳥類空間分布並進行資源管理時，僅能以大尺度的網格系統(例如 10 × 10 km)來建立鳥類的空間分布資料庫，而使資源管理的效果大打折扣。

綜合以上所述，太魯閣國家公園區內的鳥類調查不多、年代久遠、未曾以 GIS 進行空間分布之建檔及資源管理，因此鳥類資源的空間分布，仍有進一步調查的必要，並應以全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)進行鳥類調查位置之精確定位，以利於鳥類空間分布的 GIS 建檔及鳥類資源的經營管理，並進一步提供自然資源評估及監測，以及生物多樣性保育策略擬定之參考。

四、本年度研究計畫重點

九十五年度委託執行「太魯閣國家公園鳥類群聚之研究(一)」，已對合歡山至太魯閣口的中橫沿線，以及蘇花公路崇德路段鳥類相有詳細調查資料，且利用地理資訊系統進行鳥類空間分布的建檔，但若要應用這些資料於解說教育及經營管理，則仍略嫌不足；且因為計畫時程的關係，九十五年度的調查僅在四月至十二月之間進行，在時間分布上，鳥類相調查的完整性仍嫌不足。

九十五年度的研究係以定點計數法調查鳥類的空間分布，此一方法確實可以快速建立大部分鳥類的空間分布資訊，但是對於某些不易察覺的隱密性鳥種，仍須以其他方法來輔助調查。例如賴美麗(1993)曾在海拔約 2400 m 的關原進行鳥類繫放時捕獲兩隻黃嘴角鴉，但是此地以其他方法所進行的鳥類調查中，卻從未記錄過黃嘴角鴉(e.g., 王穎、陳炤杰 1992, 許皓捷、李培芬 2006)；由文獻整理所得的東部地區鳥類海拔分布亦顯示，黃嘴角鴉僅發現於海拔 2000

m 以下(許皓捷 2003)。鳥類繫放需要投入比較多的人力物力，因此在全面性的鳥類資源調查上，此一方法較不適宜；但是如前所述，藉由鳥類繫放卻可以發現許多隱密性鳥種，並修正對某些鳥類空間分布的錯誤印象。

藉由鳥類繫放不但可以發現許多隱密性鳥種，增進對於一個地區鳥類資源的全面性了解，而且透過繫放也可以收集許多有用的資訊，包括鳥類的外部形質(例如喙長、喙寬、喙高、頭長、翼長、尾長、跗蹠長、體重)，以及由再回收所獲得的棲地利用忠誠性與遷移資訊。鳥類的外部形質資料在生態學研究上非常重要。例如，李欽國(1995)曾以鳥類的喙長、喙寬、喙高做為食性同功群(foraging guild)的分類依據，以探討森林鳥類群聚結構；許多涉禽的棲地選擇則與跗蹠長有關。過去台灣的鳥類繫放對象主要以岸鳥為主(e.g., Shiu et al. 2005)，陸棲性鳥類的外部形質資料非常缺乏，研究者常需引用國外相同種類之資料，或以迴歸方法，由體長推估體重(e.g., Ding et al. 2005)。因此山鳥繫放所得到的鳥類外部形質，對於未來台灣山鳥的生態學、分類學、保育生物學的研究，以及經營管理等方面，將會是非常珍貴的資料。藉由山鳥的繫放也可以了解鳥類的季節性垂直遷移，這些資料不但是環境解說教育上非常有用的資訊，也是國家公園在鳥類資源保育及經營管理上非常重要的參考依據。

本年度除繼續以定點計數法調查鳥類分布至四月，以涵蓋全年十二個月的鳥類分布資料，並在低海拔到高海拔選擇數個地點，每個月進行一次的鳥類繫放，以補足隱密性鳥種的分布資料；這些資料均將納入 GIS 空間分布資料庫中。鳥類繫放所測量的外部形質資料，則供鳥類食性同功群分類的參考。另外，亦將藉由鳥類繫放與再回收資料(如果有再回收個體)，分析鳥類的海拔遷移。另外，鳥類定點計數及繫放之外，也密集觀察鳥類的棲地及食物資源利用情形；鳥類覓食資料將可以用來分析不同海拔的鳥類資源利用及季節變異。

本研究預期將可以使太魯閣國家公園鳥類分布資料庫更為完善。鳥類繫放的再回收資料則可以了解鳥類棲地利用的空間及季節變異，透過外部形質資料則可以更清楚鳥類的食物資源利用區隔。在生態學學術研究上，可以增進群聚之內各鳥種資源利用區隔，以及鳥類群聚與環境關係之了解；在自然保育上，則可以作為國家公園未來在環境解說教育以及經營管理方面之參考。

第二節 研究目的

國家公園肩負有自然資源保育的重任，適時評估及瞭解國家公園園區內的自然資源狀況，在國家公園經營管理上，有其必要性。鳥類常被用來作為自然資源及環境的監測依據，以及生物多樣性保育策略擬定之參考，因此有必要了解園區內鳥類的分布狀況，以及鳥類群聚與環境之間的關係。

地理資訊系統(GIS)已經是進行生態學研究及自然資源管理所不可或缺的工具。太魯閣國家公園的鳥類資源尚未全面以 GIS 進行研究、分析及管理。雖然可以直接依據過去的調查資料，利用 GIS 來建立鳥類空間分布資料庫，然而由於過去的調查位置敘述大多不明確，因此難以建置精確之空間分布資料庫，使 GIS 在自然資源管理及生態研究方面之效果大打折扣。另一方面，過去的研究也存在有海拔涵蓋面不完整的缺點，若僅用過去的資料來建置鳥類資源的空間分布資料庫，也不夠完善。為瞭解太魯閣國家公園內整體的鳥類空間分布情形，並以 GIS 有效地進行空間分布資料庫之建檔及管理，同時進一步做為評估及監測國家公園區內的自然資源，乃進行本研究計畫。

本研究將利用 GIS 為輔助工具以：(1)建立及管理鳥類空間分布資料庫；(2)了解園區內的鳥類群聚之空間分布情形，及其與環境之間的關係；(3)了解台灣東部鳥類種類多樣性的空間分布特性；(4)了解園區內的鳥類種類多樣性之可能分布熱點；(5)以鳥類群聚為基礎，建構自然資源評估的指標系統。期待本研究之結果，能對園區內的鳥類群聚有進一步的了解，也能作為園區內自然資源管理或監測之參考。

第二章 研究方法

第一節 研究樣區

本研究以太魯閣國家公園範圍內的中橫公路沿線為主，並由大禹嶺沿中橫公路霧社支線至合歡山。研究樣區的高度由太魯閣口的海拔 100 m 左右，至合歡東峰海拔 3421 公尺止；整個樣區呈現東低西高的地勢。

中橫公路在太魯閣口至天祥迴頭彎一帶，大致位於太魯閣峽谷底部，部份路段甚至貼近立霧溪溪床；植群以低海拔闊葉林為主，部分人為干擾地區之植被則多為草生地及灌叢。過迴頭彎之後，公路沿山腰向上攀行；洛韶附近有比較多的農墾地及經干擾過後之草地、灌叢、或先鋒林。到海拔 2000 m 左右的慈恩以後，巒大杉(*Cunninghamia konishii*)、台灣雲杉(*Picea morrisonicola*)、台灣二葉松(*Pinus taiwanensis*)、台灣鐵杉(*Tsuga chinensis* var. *formosana*)等針葉樹漸漸增多，形成以針闊葉混生林為主之植群景觀。過了碧綠神木之後，公路位於較乾燥之南向坡；一直到大禹嶺沿線，植群均以台灣赤楊(*Alnus formosana*)及松葉造林地為主。由大禹嶺至合歡山，則大抵以台灣鐵杉及台灣冷杉(*Abies kawakamii*)構成的針葉林，以及由玉山箭竹(*Yushania niitakayamensis*)組成的灌叢及草生地為主。

除中橫沿線之外，本研究亦在蘇花公路崇德地區進行鳥類調查。此區的植被以低海拔的次生林、灌叢及草生地為主。

第二節 調查方法

一、鳥類分布調查

鳥類調查分為鳥類族群密度估算之定量調查，以及鳥種出現與否的二位元資料之定性調查兩個部分。一般而言，在比較大的區域性空間尺度之下，例如整個台灣或東亞地區，探討群聚結構空間變異的課題，僅須物種出現與否的二位元定性資料即可；然而在地區性尺度，例如太魯閣地區，研究鳥類群聚結構與環境之間關係時，則需要測量尺度(measurement scale)較為精細的族群豐富度(abundance)之定量估值，才能適切反映環境梯度上的群聚結構變化。通常，在森林鳥類定量研究上，多以族群密度(隻數/公頃)為豐富度之度量方式。

森林鳥類的察覺線索以鳴聲為主，而鳥類鳴聲以日出到日出之後3小時內最為頻繁。進行族群密度估算時，以鳥類鳴聲最頻繁的這段時間所得到的數據的抽樣誤差最小，因此本研究的鳥類族群密度估算之定量調查，在日出到日出之後的3小時之內進行。另一方面，探討鳥類種類多樣性空間分布的較大空間及時間尺度之研究，則只需鳥種分布與否的二位元定性資料即可，因此除了定量資料可用以轉換為二位元資料進行分析之外，亦在日出3小時之後鳥類鳴聲漸少時，以隨機方式做鳥類空間分布的調查，以擴大鳥類調查資料的空間分布範圍。定量資料用於鳥類群聚與環境之間關係的分析；定量資料合併定性的隨機調查資料，則用於GIS空間建檔，以及鳥類種類多樣性空間分布之分析。

依過去經驗，山區鳥類的繁殖季大約在三月底至九月；十月起，部分鳥類會沿海拔做垂直遷移，直到翌年三月再回到繁殖期分布的海拔高度進行繁殖。然而不同鳥種之間開始及結束繁殖的時間多少有些差異，為清楚顯現鳥種多樣性在不同季節沿海拔的分布樣式，並釐清不同季節鳥類群聚與環境之間的關係，本研究定義五月至八月為鳥類繁殖季，十一月至翌年二月為非繁殖季。

本研究以定點計數法(point count)進行鳥類族群密度估算。由於九十五年度已經進行四月到十二月的調查，因此本年度僅進行到三月；合併上一年度的調查成果以建立全年十二個月份完整的鳥類分布資料。

(一) 樣點設置

所有定量的鳥類調查點均與九十五年度一致。調查點由太魯閣至合歡山，沿中橫公路佈置，並在公路向外延伸的小徑及林道上適度配置。樣點的設置位置盡量避開山澗及溪流，以避免水流聲音影響鳥類的察覺。兩個樣點之間的直線距離以 500 m 以上為原則，以盡量維持樣點之間的樣本在統計上的獨立性。由於影響台灣山區鳥類空間分布的最主要因素是海拔，而植群或地景結構則較為其次(許皓捷 2003, 柯智仁 2004)，因此在樣點的配置上，以海拔的涵蓋面為主要考慮方向，其次才考慮地景類型的涵蓋面。

另外，在崇德地區設置定性(即鳥類出現與否的二位元資料)調查用的鳥類調查點，以了解平地區域的鳥類分布狀況。

(二) 調查方法

定點計數法鳥類調查只在晴天的日出前 15 分鐘到日出後 3 小時之間進行。每一樣點每個月進行兩次調查。每次調查時，在每一調查點停留一定時間，記錄此期間所有目擊和聽到的鳥類種類、數量、和與觀察者的水平距離。鳥類個體與調查者之間的距離以 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 70, 100, > 100 m 的組距記錄之。每一個調查點的停留時間參考 Shiu and Lee (2003a)之研究結果，於闊葉林停留 4.5 分鐘，針葉林 3 分鐘，草生地則停留 1.5 分鐘。

另外，在蘇花公路崇德地區的鳥類定性調查，每個月亦進行兩次。

二、鳥類繫放

在合歡山至太魯閣口的中橫沿線設置數個鳥類繫放站，以繫放方式調查隱密性鳥種、收集鳥類外部形質資料，並藉由再回收個體之資訊，探討鳥類沿海拔的季節性垂直遷移。繫放時間由九十六年一月一日至十二月三十一日止。每個月至少一次，每次至少五天。

採用霧網捕捉法進行鳥類的捕捉。捕捉只在天氣晴朗時進行；每天清晨天亮之前架網，每小時巡視一次，天黑之前工作結束，並撤除霧網。鳥類個體捕獲之後，在跗趾部位繫上腳環並測量其喙長、喙寬、喙高、頭長、翼長、體長、

跗趾長及重量，在檢視健康狀況無虞之後於捕獲地放飛。若有脫落之羽毛或排遺則收集之。若捕獲個體不幸受傷或體況不佳，將予以留置休息或進行簡易治療，待確定健康狀況允許後，再予放飛；傷鳥及體弱之個體，將不予以繫環，並送特有生物研究保育中心救治。若不幸有個體死亡，則報請太魯閣國家公園管理處，按其指示處理鳥屍。

三、鳥類覓食行為觀察

野外調查期間，同時進行鳥類資源利用觀察，據以進行生態同功群之分類。調查方式係在每日定點計數法鳥類調查結束之後(約 9 p.m. 之後)，或鳥類繫放之空檔，在樣區內隨意行走以搜尋鳥隻。當發現鳥類個體之後，追蹤並記錄其下一次出現之覓食行為；同一個體在單一次相遇中，只記錄一筆，以保持樣本間的獨立性。記錄內容以食性為主，並包括覓食方式及覓食位置。

生態同功群主要依據食性進行分類。食性分為肉食(carnivorous, 小型脊椎動物為主食)、蟲食(insectivorous, 但包括昆蟲以外節肢動物及其它無脊椎動物)、植食(herbivorous, 包括花蜜或花粉、果實、種子、嫩芽或嫩葉)、雜食(omnivorous)。若觀察到某一鳥種攝食某一食性類別之頻度大於 75%，則將該鳥種的食性歸為該類；若任一食物類別被攝食頻度未超過 75%，則歸為雜食。各鳥種的生態同功群分類是依據本研究的覓食行為觀察資料，並參考翟鵬(1977)、陳得康(1994)、李欽國(1995)、方韻如(1996)、顏重威(1997a, b)、尤少彬(1999)、陳炤杰及周蓮香(1999)、許皓捷(2003)之食性資料或生態同功群分類結果，綜合判斷之。

四、環境資料之建立

每一個鳥類調查點均以 GPS 重複進行定位，以確定鳥類調查點之座標。海拔高度係以 ArcGIS 及 ERDAS imagine 為平台，藉由解析度達 20 m 之數值地形模型(Digital Terrain Model, DTM)獲得。由於每一鳥種的有效察覺半徑(特定基礎半徑)多在 70 至 100 m 之間(許皓捷 1995, 方韻如 1996)，因此每一鳥類調查點均以 GPS 的定位點為圓心，在 ArcGIS 的 GIS 平台之下，做 100 m 半徑的圓之 polygon，再利用 ERDAS 之 GIS 分析功能，藉由 DTM 獲取每一個鳥類調查點 100 m 半徑之內的高程之平均值，以代表此一鳥類調查點之海拔。另以 2002

年的 SPOT 衛星影像資料所計算得到的解析度達 12.5 m 之植生綠化指標 (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) 圖層為基礎，利用上述方法得到每一鳥類調查點 100 m 之內的 NDVI 平均值，以代表該樣點的初級生產力。

除了利用遙測及 GIS 方法獲得鳥類調查點的海拔及初級生產力指標之外，亦於現地估算植被的四個高度層(樹冠層、第二喬木層、灌木層、草本層)之覆蓋度，並以 Shannon-Weiner diversity index 為指標，計算每一鳥類調查點的植被之枝葉結構多樣性(foilage height diversity, FHD)。另外，亦估算每一鳥類調查點的植被之林冠層高度(canopy height)。

第三節 資料分析

鳥種多樣性空間分布、鳥類群聚組成的海拔變化、鳥類群聚與環境之間關係的分析，均以定量調查點所得的資料進行。崇德地區定性調查點的鳥種分布資料，以及各鳥類繫放站的鳥種資料，則不列入上述分析當中。

一、鳥類族群密度估算

每一鳥類調查點的每一鳥種之族群密度估值 D (individual/ha)，以下式計算之(Reynolds et al. 1980)：

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

其中， n 是特定基礎半徑(specific basal radius)內所記錄之總隻數， r 為某一鳥種的特定基礎半徑(m)， C 是調查次數。特定基礎半徑假設某一鳥種在此半徑內的個體都可以被有效察覺，其察覺機率為 1；計算方式是將每一組距紀錄的個體數換算成該距離環帶的個體密度，若某一環帶之後的所有環帶的個體密度低於其密度的一半，則以該環帶的距離為該鳥種的特定基礎半徑。同一鳥種的特定基礎半徑依季節及棲地類型分別計算。若某一鳥種的資料量過少而無法計算，則以被察覺特性相近種類之特定基礎半徑為其半徑。計算鳥類族群密度之前，原始資料均先經加權處理。若某鳥種的鳴聲推測僅由雄鳥發出，則將此鳴聲紀錄算成兩隻次；若某鳥種推測皆為成群出現，則將每次鳴聲紀錄乘以其平均結群隻數。平均結群隻數於野外調查期間隨機記錄，並依海拔、棲地類型及季節歸納統計之。

二、鳥類多樣性

鳥類多樣性僅以種類多樣性(即出現之鳥種數)表之。雖然很多自然資源調查、環境影響評估、或群聚生態研究都習慣將 Simpson's index 及 Shannon-Weiner index 等常用的指數全部附在報告書中，但就由低海拔至高海拔的研究尺度而言，這些包含有各鳥種之間族群豐富度分配的均勻性訊息之指數並沒有太大意

義；事實上，僅種類的數目(種類多樣性)即可充分提供生物群聚在空間上的變異訊息，因此本研究僅計算鳥類的種類多樣性。鳥類多樣性資料以定量調查點調查所得之鳥類資料為主，定量調查以外時間隨機記錄的定性資料亦合併到該樣點的鳥種多樣性資料中。

三、群聚組成的海拔變化

本研究以階層群集分析(hierarchical clustering)探討不同海拔段的鳥類群聚之間的相似性。方法係依據鳥類資料，以 Bray-Curtis distance 計算群聚之間的相似性，再以平均距離法(group average)將各海拔段的鳥類群聚連結成一個樹狀圖(dendrogram)。

四、群聚與環境之間的關係

利用排序方法(ordination)，依據每一調查點之鳥類資料，找出群聚結構的變異趨勢。並將主要變異趨勢軸與環境因子做相關分析，以找出與鳥類群聚變異梯度有關之主要環境因子。由於調查點的海拔分布從太魯閣口約海拔 100 m 到接近合歡山東峰的約海拔 3400 m，跨幅約 3300 m，因此排序方法選擇以 detrended correspondence analysis (DCA)來進行(許皓捷、李培芬 2003)。

第三章 結果與討論

第一節 調查點設置

一、鳥類分布調查點

(一) 空間分布

本研究的調查點主要設置於太魯閣至大禹嶺的中橫公路主線、大禹嶺至合歡山的中橫公路霧社支線、往布洛灣遊憩區之道路、綠水遊憩區附近、合歡山遊憩區往奇來主山步道及合歡東峰登山步道上，共設置 74 個鳥類定量調查點；另外，在蘇花公路崇德一帶設置 5 個鳥類定性調查點。調查點分布位置圖請參考圖 3-1，調查點座標及環境因子資料(海拔、NDVI、林冠高、植被各層次覆蓋度、FHD)請參閱附錄一。綠水至燕子口之間因為峽谷地形不易觀察鳥類，未設置調查點。

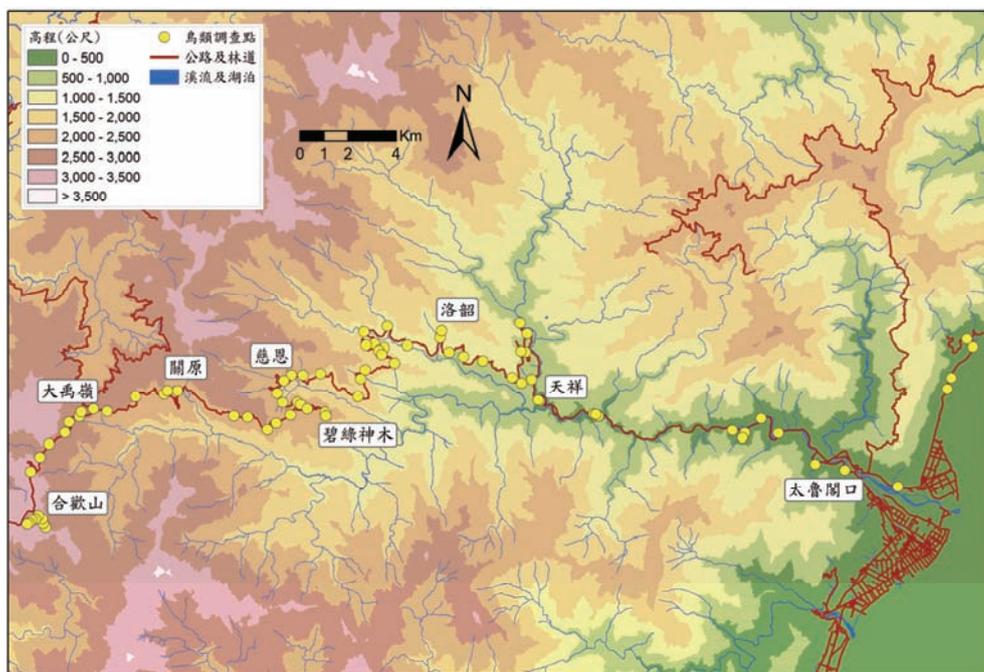


圖 3-1 鳥類調查點分布位置圖

(資料來源：本研究)

(二) 海拔分布

鳥類定量調查點的分布由最低的太魯閣口約海拔 60 m，至最高的合歡東峰三角點前鞍部約海拔 3370 m，跨幅達 3310 m。所有 74 個鳥類調查點的海拔分布高度請參考圖 3-2。樣點的海拔分布範圍平均分散於各個海拔段，海拔高度相鄰的兩個調查點之間的海拔高度差最大約 100 m，平均 45 m；在鳥類種類多樣性的海拔分布型態之探討，以及鳥類群聚與環境之間關係的分析上，將不至於因為調查點之間海拔空隙過大，而有不易釐清的地方。

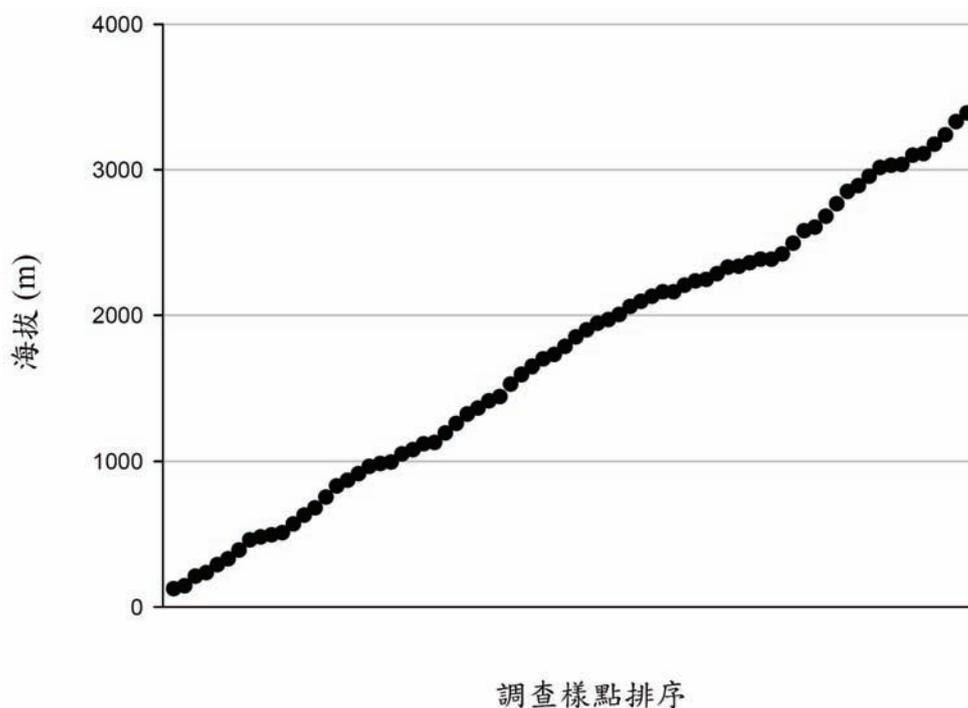


圖 3-2 鳥類定量調查點的海拔分布

(資料來源：本研究)

(三) 棲地類型

鳥類定量調查點分布位置的植群類型包含了太魯閣國家公園範圍內的主要植群類型，包括闊葉林、針闊葉混生林、針葉林、松類造林地、箭竹草生地、干擾後之草生地、灌叢、及先鋒林(請參考圖 3-3)。每千公尺海拔段的調查點均盡量包含由草生地、灌叢、先鋒林、成熟林的演替序列之棲地類型，但受限於實際之植群分布，僅接近合歡山的高海拔段之調查點包含有完整的植群演替序列。

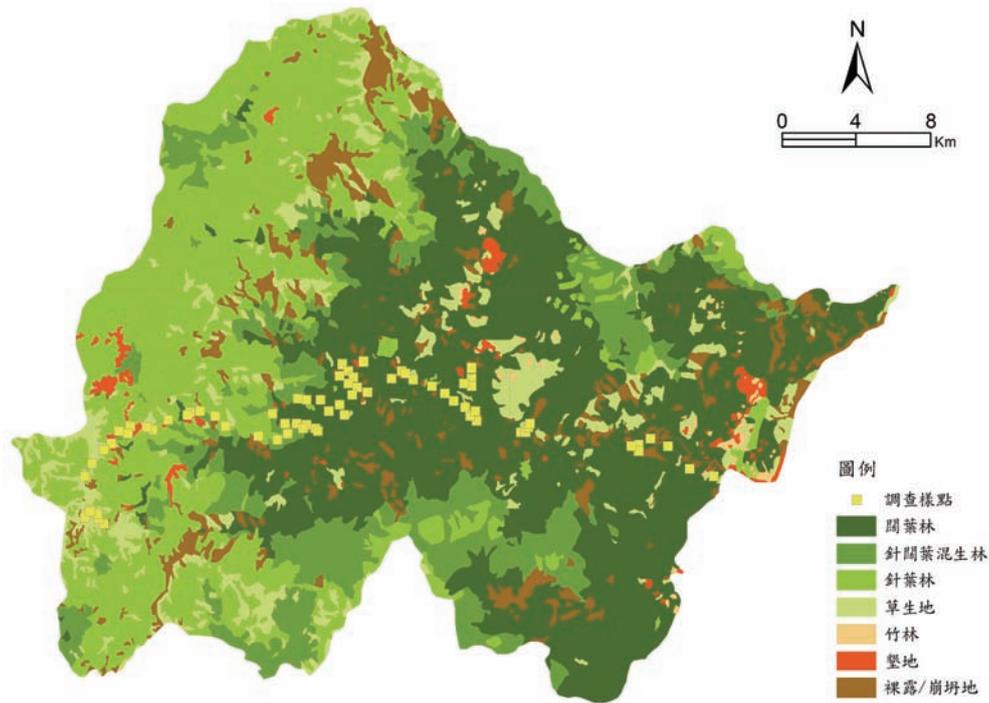


圖 3-3 鳥類調查點之植被類型

(資料來源：本研究)

(四) 植生綠化指標

植生綠化指標(NDVI)以 2002 年 SPOT 衛星影像資料計算而得，解析度為 12.5 m。數值介於 -1 至 1 之間，數值愈大，代表初級生產力愈高；圖 3-4 可以看到在中橫公路沿線新白楊到碧綠神木一帶，NDVI 值較高。

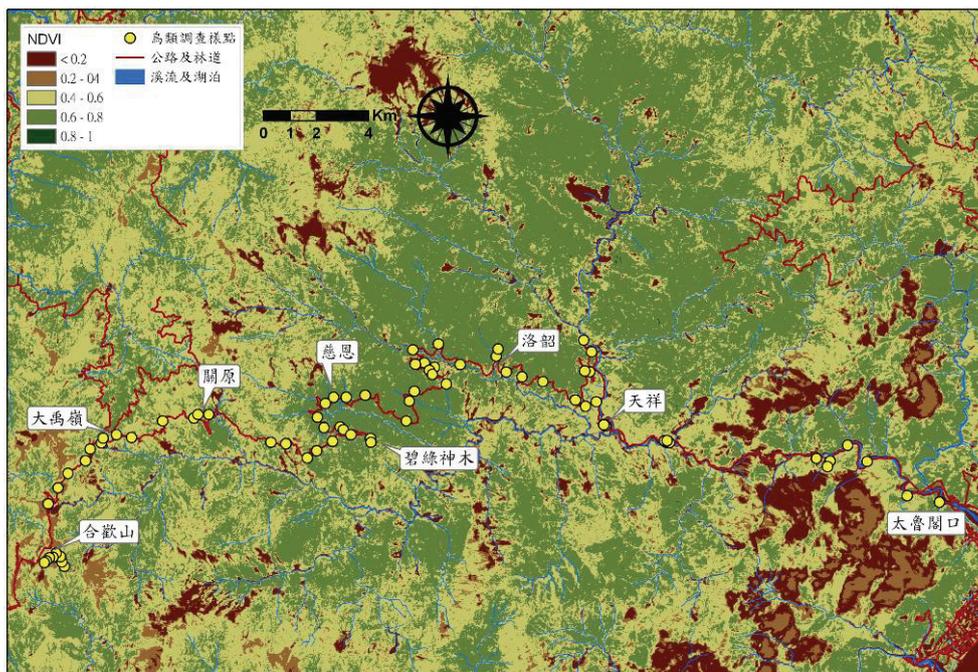


圖 3-4 NDVI 分布

(資料來源：本研究)

二、鳥類繫放站

共設置八處鳥類繫放站，分別位於布洛灣(海拔 330 m)、西寶(950 m)、洛韶(1180 m)、碧綠神木(2230 m)、關原(2400 m)、大禹嶺(2500 m)、合歡農場(2740 m)、以及特有生物研究保育中心高海拔試驗站(2900 m) (圖 3-5)。

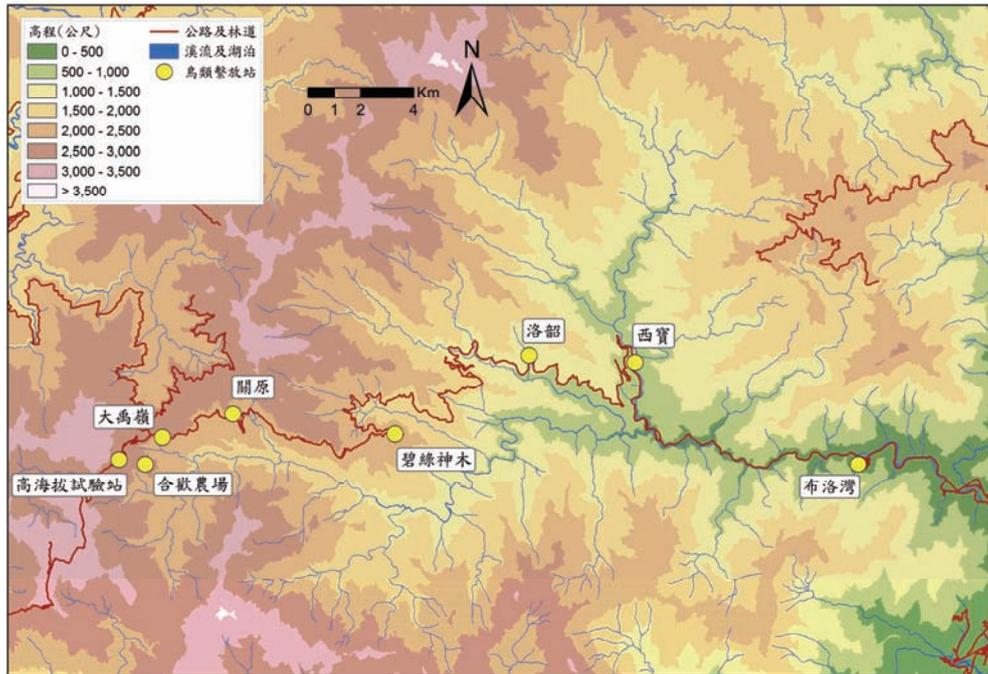


圖 3-5 鳥類繫放站的空間分布圖

(資料來源：本研究)

第二節 鳥類調查結果

從九十五年四月至九十六年三月，每月進行兩次定量及定性鳥類調查，共計 24 次。鳥類定量及定性調查，以及繫放，共記錄到 28 科 114 種，包括 14 種特有種、52 種特有亞種(表 3-1)；以保育等級區分，屬於行政院農業委員會公告之瀕臨絕種野生動物有 4 種、珍貴稀有野生動物 19 種、其他應予保育之野生動物 22 種(表 3-2)。以遷移屬性區分，則有留鳥 93 種，部分留鳥部分冬候鳥 2 種，部分留鳥部分過境鳥 2 種，夏候鳥 3 種，冬候鳥及過境鳥 13 種，迷鳥 1 種。另有外來種的白尾八哥及白頭翁 2 種；白頭翁為台灣原生鳥種，但自然分布範圍限於中央山脈以西的平地及低海拔開墾地，在太魯閣地區屬於外來種。詳細鳥種及科學名請見附錄二。

表 3-1 太魯閣國家公園中橫沿線特有及特有亞種鳥類

特有種	特有亞種			
深山竹雞	竹雞	星鴉	青背山雀	小彎嘴畫眉
藍腹鷓	大赤啄木	小卷尾	赤腹山雀	鱗胸鷓鴣
台灣藍鵲	綠啄木	黑枕藍鶺鴒	白環鸚嘴鶺鴒	山紅頭
紫嘯鶺鴒	五色鳥	白頭鶺鴒	白頭翁	灰頭花翼畫眉
栗背林鴿	黃嘴角鴉	小翼鶺鴒	紅嘴黑鶺鴒	頭烏線
黃山雀	金背鳩	黃胸青鶺鴒	斑紋鷓鴣	繡眼畫眉
火冠戴菊鳥	斑頸鳩	黃腹琉璃鳥	褐頭鷓鴣	粉紅鸚嘴
烏頭翁	灰腳秧雞	白眉林鴿	小鶺鴒	黃羽鸚嘴
台灣叢樹鶺鴒	大冠鶺鴒	鉛色水鶺鴒	深山鶺鴒	紅胸啄花鳥
金翼白眉	鳳頭蒼鷹	白尾鴿	白喉笑鶺鴒	岩鶺鴒
藪鳥	松雀鷹	小剪尾	竹鳥	酒紅朱雀
紋翼畫眉	松鴉	鷓鴣	畫眉	褐鶺鴒
白耳畫眉	樹鶺鴒	煤山雀	大彎嘴畫眉	灰鶺鴒
冠羽畫眉				
共計 14 種	共計 52 種			

(資料來源：本研究)

表 3-2 太魯閣國家公園中橫沿線保育類鳥類

瀕臨絕種 野生動物	珍貴稀有野生動物		其他應予保育之野生動物	
藍腹鵒	大赤啄木	花雕	深山竹雞	白尾鵒
褐林鴉	綠啄木	台灣藍鵲	紅尾伯勞	煤山雀
灰林鴉	黃嘴角鴉	花翅山椒鳥	松鴉	青背山雀
林雕	鴿鷓	小剪尾	紅山椒鳥	紅頭山雀
	褐鷹鴉	黃山雀	紫嘯鶇	火冠戴菊鳥
	翠翼鳩	赤腹山雀	白頭鶇	烏頭翁
	大冠鷲	白喉笑鶇	小翼鶇	金翼白眉
	鳳頭蒼鷹	竹鳥	黃胸青鶇	藪鳥
	松雀鷹	畫眉	黃腹琉璃鳥	紋翼畫眉
	毛足鷲		栗背林鴉	白耳畫眉
			鉛色水鶇	冠羽畫眉
共計 4 種	共計 19 種		共計 22 種	

(資料來源：本研究)

繁殖季及非繁殖季均有記錄到的鳥種，其海拔分布詳見附錄三。各海拔段繁殖季鳥類密度請見附錄四，非繁殖季鳥類密度請見附錄五。另外，太魯閣國家公園歷年調查共記錄到 152 種鳥類(包括屬於外來種之家鴿、白尾八哥、白頭翁)，詳細鳥種及科學名請見附錄六。

在鳥類繫放部分，共繫放 57 種 633 隻次，第一次繫放的個體有 553 隻，另有 80 隻次為再捕獲個體；繫放種類及外部形質之平均測量值請見附錄七。

第三節 海拔分布與季節變化

一、種類多樣性

繁殖季鳥類(包括留鳥與夏候鳥)及非繁殖季留鳥之種類多樣性沿海拔均呈現明顯駝形分布樣式(圖 3-6)；惟兩者的多樣性高峰出現海拔帶有明顯差異。繁殖季多樣性在海拔 2000 m 左右的中海拔地帶最高，並沿海拔梯度呈現高及低海拔兩側對稱的分布樣式(圖 3-6a)。非繁殖季留鳥種類多樣性則在海拔 1000 m 左右的中低海拔地區最高，而呈現低海拔多樣性高，高海拔多樣性低的右偏態分布樣式(圖 3-6b)。另外，非繁殖季時期的過境鳥及冬候鳥之多樣性，則在低海拔最高，中高海拔較低(圖 3-6b)；惟本研究中的過境鳥及冬候鳥種類數甚低，僅 13 種(附錄二)，每一種的記錄個體數也都很低，因此雖然多樣性隨海拔遞升而遞減，但整體而言，尚難明確指出多樣性隨海拔遞升，是呈線性或負指數遞減之分布樣式。

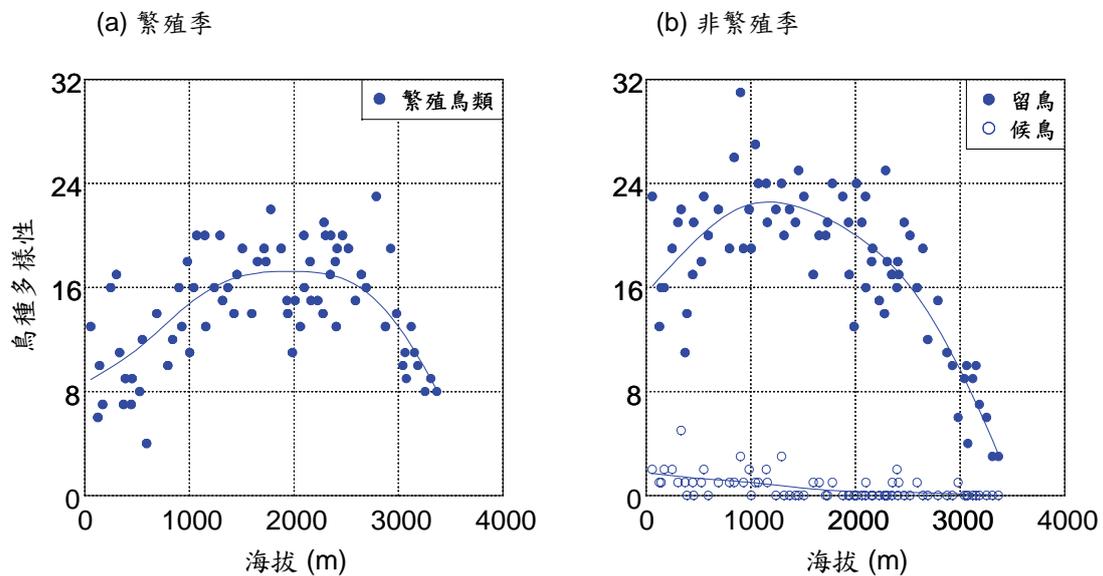


圖 3-6 鳥種多樣性的海拔分布

(資料來源：本研究)

留鳥沿海拔梯度的季節性遷移可能是繁殖季與非繁殖季多樣性高峰分布差異的主因。比較同一海拔高度的繁殖季鳥類與非繁殖季留鳥種類多樣性的差

異，可以發現海拔 2000 m 以下區域，非繁殖季的鳥種數明顯高於繁殖季；海拔 2500 m 左右地區的鳥種數在兩季之間差異不大；而海拔 3000 m 以上區域的鳥種數則於非繁殖季有較低趨勢。由於本研究當中僅在繁殖季出現的夏候鳥只有鷹鵒(*Cuculus sparveroides*)、筒鳥(*C. saturatus*)、小杜鵑(*C. poliocephalus*) 3 種，相對於定量調查的 90 種留鳥(附錄二)而言，對分布樣式的影響顯然可以忽略；繁殖季與非繁殖季多樣性海拔分布的差異，顯示留鳥的海拔分布範圍有明顯季節變化，且在非繁殖季有向低海拔擴張或遷移的趨勢(詳細討論在後)。此一海拔分布的改變，也造成多樣性熱點由繁殖季的中海拔地區，移轉至非繁殖季的中低海拔地區。

(一) 繁殖季

太魯閣地區繁殖季的鳥類多樣性海拔分布樣式與過去以中央山脈西向坡為主要的研究之結論大致相同，均在中海拔最高，並呈高低海拔兩側對稱的駝形分布。例如許皓捷(2003)探討玉山地區成熟林繁殖季的鳥種多樣性海拔分布，發現多樣性沿海拔呈駝形分布，並在大約海拔 1500-2000 m 最高。黃佩俐(2001)以長度兩公里穿越線設置 10 個調查點的標準化方式，進行北部六縣市繁殖季的鳥類多樣性調查，同樣發現多樣性在中海拔最高，並呈駝形分布。Ding (2001)整理文獻資料，並以 2 × 2 km 網格呈現台灣的繁殖鳥類多樣性海拔分布，發現在全台灣的區域性尺度之下，也可以得到類似結果。由文獻及本研究結果顯示，繁殖季鳥類種類多樣性大抵在海拔 2000 m 左右的中海拔最高，並沿海拔梯度呈現兩側對稱的駝形分布樣式。

太魯閣地區繁殖季鳥類多樣性分布，與生產力(植生綠化指標，NDVI)及枝葉結構多樣性有關(圖 3-7)。由線性迴歸結果，植生綠化指標可以解釋 23% 的鳥種多樣性分布(圖 3-7a)，惟枝葉結構多樣性則僅解釋 10% (圖 3-7b)。Ding et al. (2005)及 Koh et al. (2006a)研究台灣鳥類多樣性空間分布，也認為沿海拔梯度的駝形分布樣式主要與生產力有關。

除了生產力之外，影響鳥類多樣性駝形分布的可能原因，還包括干擾、棲地異質性(Koh et al. 2006a)。另外，僅僅是各個鳥種在海拔梯度上的隨機分布，也可能造成鳥種多樣性沿海拔駝形分布的樣式(許皓捷 2003, Koh et al. 2006b)。

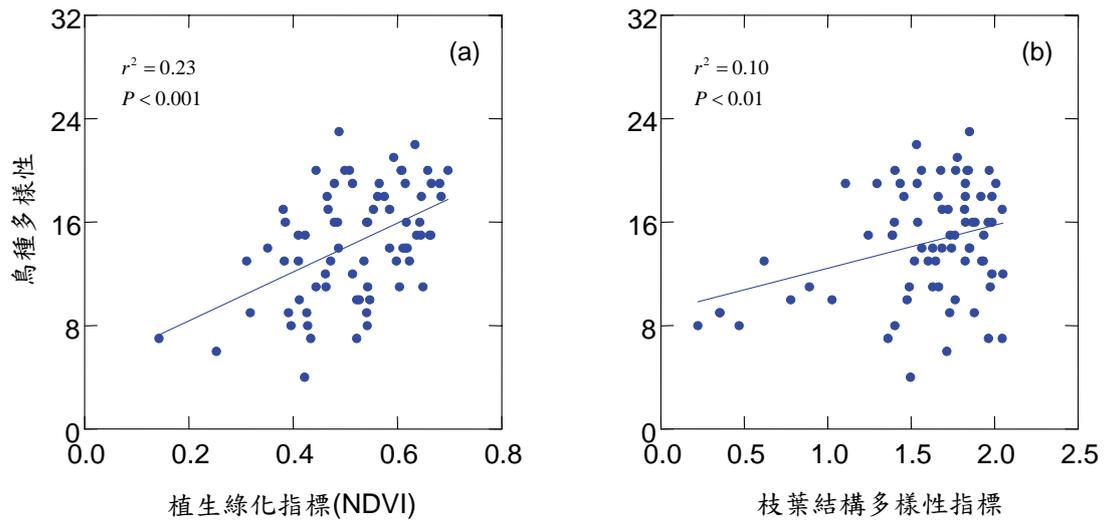


圖 3-7 繁殖季鳥種多樣性與環境的關係

(資料來源：本研究)

在空間分布上，繁殖季的鳥種多樣性約在洛韶至關原之間較高(圖 3-8)，並且以碧綠神木附近的鳥類種類多樣性最高。這段區域的海拔介於 1000 - 2500 m 之間，碧綠神木海拔則在 2000 m 左右，剛好介於闊葉林與針葉林的交會帶；初級生產力較高、枝葉結構較複雜，使這個區域的鳥類種類多樣性最高。

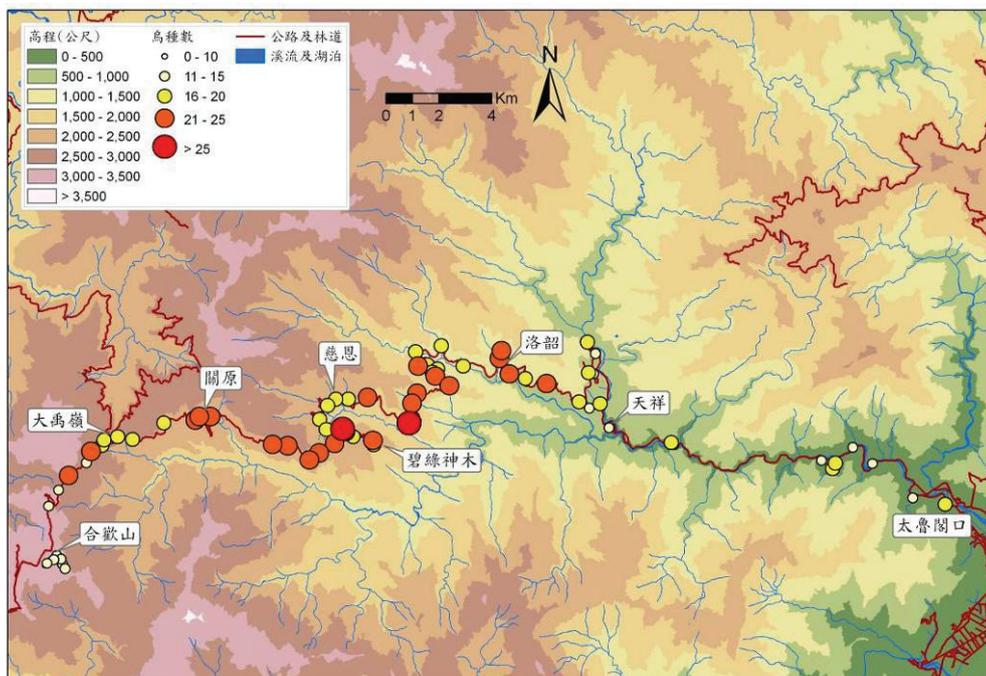


圖 3-8 繁殖季鳥類種類多樣性的空間分布

(資料來源：本研究)

(二) 非繁殖季

太魯閣地區非繁殖季留鳥的多樣性沿海拔呈現低海拔高而高海拔低的右偏分布樣式，此與過去以中央山脈西側為主要的研究結果有較大差異。Shiu and Lee (2003b)由文獻整理台灣鳥類的種類多樣性海拔分布，發現不論繁殖季或非繁殖季，留鳥的多樣性都以中海拔最高，並沿海拔梯度呈現左右對稱的駝形分布樣式。許皓捷(2003)在玉山地區四個不同海拔高度的植群進行鳥類研究，亦發現非繁殖季的鳥類多樣性高峰雖位於中偏低海拔地區，但大致而言，沿海拔梯度仍呈現高低海拔對稱的駝形分布樣式。

太魯閣地區非繁殖季的留鳥多樣性在低海拔地區較高，顯示由繁殖季到非繁殖季，有很多鳥種向低海拔遷移或分布範圍向低海拔延伸。東部山勢較陡，使高海拔鳥類在極短的水平距離之內即可向下做大幅度的移動；相對而言，在西部地區，若要達到類似的垂直遷移幅度，可能要花較大代價，因此鳥類季節遷移的海拔落差可能不若東部明顯。除此之外，東部低海拔地區的干擾較少，植群保持完整，也使森林鳥類在較低海拔可以找到適合的棲地；而西部低海拔地區開發嚴重，缺乏森林鳥類適合的棲地，可能是西部地區的留鳥多樣性在非繁殖季仍維持海拔梯度兩側對稱的駝形分布樣式的原因之一。

非繁殖季鳥類多樣性分布，亦與植生綠化指標及枝葉結構多樣性有關(圖 3-9)。由線性迴歸結果，代表初級生產力的植生綠化指標可以解釋 21%的鳥種多樣性分布(圖 3-9a)，與繁殖季期間的解釋力差不多(繁殖季可解釋 23%)。枝葉結構多樣性可以解釋 38%的鳥種多樣性分布(圖 3-9b)，但是繁殖季期間則僅能解釋 10%。在非繁殖季期間，枝葉結構多樣性對鳥類多樣性的解釋力遠高於繁殖季，可能是因為枝葉結構多樣性甚低的合歡山草生地樣點的鳥類多樣性明顯降低所致。如果將合歡山草生地樣點(圖 3-9b 左下角 7 個枝葉結構多樣性指數小於 1 的樣點)刪除，其他樣點的枝葉結構多樣性與鳥種多樣性分布就沒有明顯相關的趨勢了。事實上，在非繁殖季期間鳥類經常大量結群，於較大範圍內游移以搜尋食物，此期間，鳥類在枝葉結構相關的環境梯度上之生態區位(niche)應該較寬，因此枝葉結構對鳥類分布的影響應該比在繁殖季期間還小。

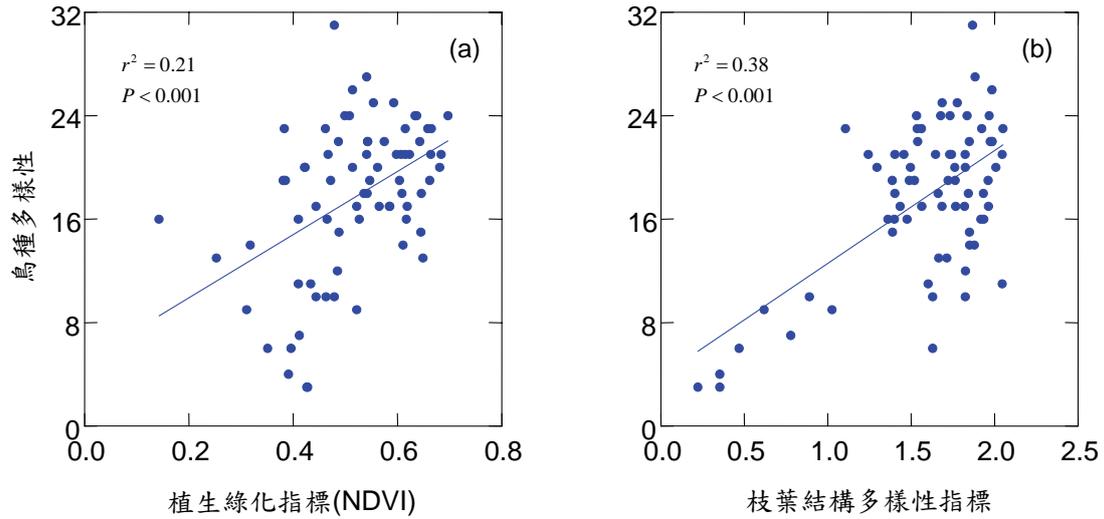


圖 3-9 非繁殖季鳥種多樣性與環境的關係

(資料來源：本研究)

在空間分布上，非繁殖季鳥種多樣性的空間分布以西寶至洛韶一帶，約海拔 1000 m 的低海拔地區最高，布洛灣一帶樣區的鳥種多樣性也很高(圖 3-10)；這些地區大抵屬於輕度農墾等人為開發地區，多樣的土地利用型態提供沿海拔垂直遷移至此的鳥類棲息，可能使其有較高的多樣性。

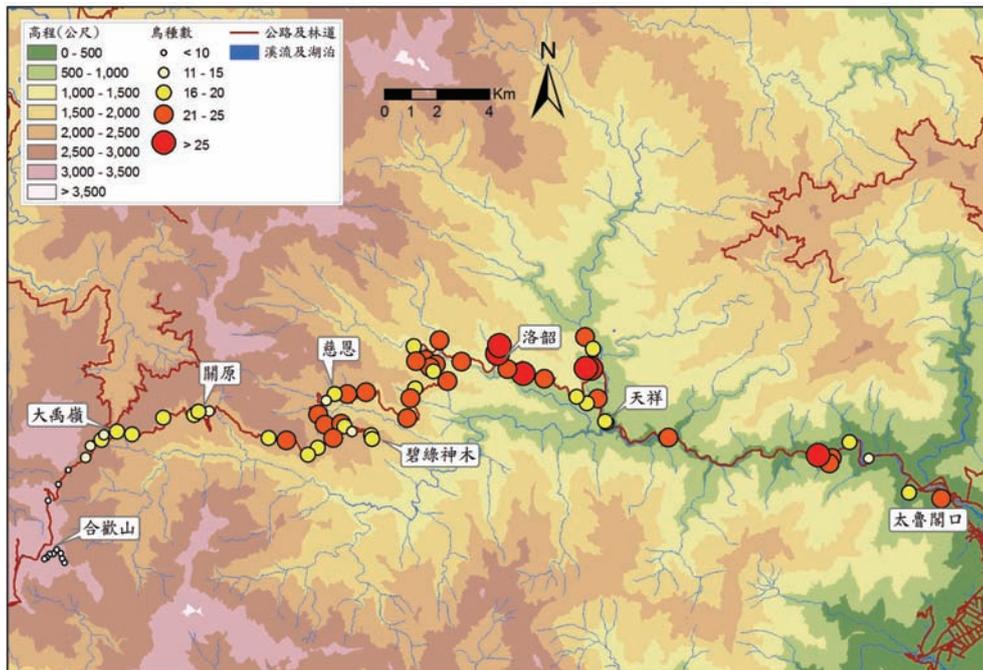


圖 3-10 非繁殖季鳥類種類多樣性的空間分布

(資料來源：本研究)

非繁殖季期間的遷移性鳥類，以海拔 1500 m 以下的低海拔地區較多，但整體而言，種類與數量均很零星(圖 3-6b)。Shiu and Lee (2003b)亦發現冬季遷移性鳥類在低海拔地區較多，並且種類多樣性沿海拔呈負指數分布模式。Karr (1976)及 Petit et al. (1995)在新熱帶及東南亞地區的研究也發現遷移性鳥類在低海拔較高。這可能與低海拔可以提供較多無脊椎動物食物有關。

二、鳥類的垂直遷移

鳥類沿海拔梯度的季節性垂直遷移，可以由每一鳥種在不同海拔的族群密度之季節變化來間接推論。設若鳥類有垂直遷移，則當繁殖季與非繁殖季之間因為出生與死亡數量的差值造成的族群密度變動量，在各海拔段之間沒有太大差異，或其差異與遷移造成的族群密度遽烈波動相比，可以被忽略時，則鳥類的垂直遷移便能由各海拔段之間相對族群密度的變化來推論。

以預想的機率密度函數，例如常態分布或韋伯分布(Weibull distribution)，擬合(fit)鳥類族群沿海拔梯度分布的觀察值，並由擬合的機率密度函數估計該鳥種沿海拔梯度的分布中心與信賴區間，再比較繁殖季與非繁殖季分布區間之差異，便能推論鳥類的海拔遷移。此法屬介量方法(parametric approach)，如果鳥類族群沿海拔梯度屬於某種特定分布，則偏差會很小。但是此方法存在兩個潛在困難，一是鳥類族群沿海拔的分布樣式可能是不規則的或不符合預想的機率密度函數，因此以之進行擬合，偏差將會很大；另一是，雖然本研究有 74 個鳥類調查點，但大部分鳥種都僅分布於一較窄的海拔範圍，因此大多僅少數樣點有分布資料，以之進行機率密度函數之擬合，會有很大困難。針對此，本研究以每一海拔段的鳥類族群密度為權重，計算其海拔分布中心，再由繁殖季與非繁殖季的海拔分布中心之變動情形來推論垂直遷移。在這樣的程序中，如果權重是以所有海拔段之間的相對族群密度大小的排序給定，則屬非介量方法(nonparametric approach)，其推論的結果將可以較為保守，減少犯統計學上第一型錯誤(Type I error)的機會。

本研究的鳥類調查點並非沿海拔梯度等間隔設置，因此無法直接以樣點之間鳥類相對族群密度的季節改變情形，來推測垂直遷移。本研究將海拔梯度從

0 至 3400 m，以每 200 m 間距劃分為一個海拔帶；74 個鳥類定量調查點依其分布海拔，歸併到 17 個海拔帶。計算每一海拔帶的平均族群密度，並以全部海拔帶的族群密度總和為 1，計算每一海拔帶的相對密度百分比。總和每一海拔帶相對族群密度百分比與該海拔帶海拔高度中間值之乘積，即可得到每一鳥種的海拔分布中心。海拔分布中心 A_{mid} 可以用數學式表示：

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1,$$

$$A_{mid} = \sum_{i=1}^n P_i A_i.$$

式中 n 為海拔帶的總數， P_i 為第 i 個海拔帶的相對族群密度百分比， A_i 為第 i 個海拔帶的海拔高度中間值。

本研究由 2006 年 4 月到 2007 年 3 月的定量鳥類調查，共記錄到 14150 筆資料。選取紀錄隻次 200 筆以上的鳥種共 24 種進行分析；這 24 種鳥的紀錄筆數共佔全部的 80% 左右。僅選取紀錄筆數較多的鳥種進行分析在於，這些鳥種的出現與否，受隨機的影響比較小，可以較確實的反映真正的垂直遷移情形。

結果顯示，太魯閣地區部分留鳥的海拔分布中心有明顯季節差異(表 3-3)。由繁殖季到非繁殖季，分析的 24 種留鳥當中，以白尾鴿海拔分布中心向下移動的幅度最大，落差近 1000 m。但有部分鳥種，包括烏鴉、金翼白眉、頭烏線、棕面鶯，其冬季海拔分布中心反而上升，惟幅度都不大，最多為棕面鶯的 71 m；判斷此應為抽樣誤差的結果，而非真正的向上遷移。

若以海拔分布中心變動程度對繁殖季的海拔分布中心作圖，則可以很清楚地看出鳥類從繁殖季到非繁殖季分布改變的整體趨勢(圖 3-11)。圖 3-11a 為本研究的結果；圖中顯示，太魯閣地區留鳥在季節之間的海拔分布中心改變幅度，以繁殖季位於海拔 1500-2500 m 之間的中海拔地帶之鳥種最明顯。此海拔帶分析的 9 種鳥當中，以白尾鴿下降幅度最大，已如前述；白耳畫眉也有近 700 m 的海拔降幅。另外，紅胸啄花鳥、鱗胸鷓鴣、藪鳥、冠羽畫眉、青背山雀向下位移的幅度也在 300 到 600 m 之間。只有茶腹鴨及紅頭山雀的降幅比較小，僅 100-150 m；由於幅度不甚明顯，推測此僅為抽樣誤差之結果，而非真正的垂直遷移。總計在海拔 1500-2500 m 的中海拔地區，高達 78% 的鳥種，其冬天的海拔分布中心大幅度向下移轉。

另外，繁殖季海拔分布中心在 2500 m 以上的高海拔鳥種，除了栗背林鴿於非繁殖季有較明顯向下位移之外(落差近 500 m)，其餘鳥種，包括深山鶯、金翼白眉、火冠戴菊鳥、煤山雀，其冬季的海拔分布中心改變幅度多在 100 m 之內(表 3-3; 圖 3-11a)，此應該是抽樣誤差造成，而非真正的遷移。因此，高海拔地區僅 20% 的鳥種，其海拔分布中心在冬季明顯向下位移。

表 3-3 太魯閣地區留鳥在繁殖季及非繁殖季的海拔分布中心

鳥種 ¹	海拔分布中心(m)		季節移轉(m) (B-A)
	繁殖季(A)	非繁殖季(B)	
白尾鴿	1891	924	-967
白耳畫眉	1776	1083	-694
紅胸啄花鳥	2001	1430	-571
鱗胸鷓鴣	2417	1868	-549
藪鳥	2099	1569	-530
栗背林鴿	2908	2420	-487
冠羽畫眉	1980	1514	-466
紫嘯鶇	848	519	-328
青背山雀	2261	1967	-295
紅嘴黑鶇	603	357	-246
紅山椒鳥	1214	995	-219
茶腹鴨	2371	2225	-146
紅頭山雀	2401	2273	-128
綠畫眉	805	695	-110
深山鶯	2910	2807	-103
火冠戴菊鳥	2870	2807	-63
繡眼畫眉	1141	1081	-60
煤山雀	2565	2507	-58
山紅頭	1409	1368	-41
小彎嘴畫眉	746	738	-8
烏鴉	1320	1327	7
金翼白眉	2964	2981	16
頭烏線	1119	1181	63
棕面鶯	1417	1488	71

¹ 依季節之間海拔分布中心的移轉幅度排序

(資料來源：本研究)

最後，繁殖季海拔分布中心位於 1500 m 以下的低海拔鳥種，有紫嘯鶇、紅嘴黑鶇、紅山椒鳥 3 種的海拔分布中心有比較明顯向下位移的情形，幅度約在 200 至 300 m 之間(表 3-3)，其它綠畫眉、繡眼畫眉、山紅頭、小彎嘴畫眉、烏鴉、頭烏線、棕面鶯等 7 種的海拔變化則都在約 100 m 之內，屬於抽樣誤差的成份比較大。總計低海拔地區在冬季約有 30% 的鳥種向下遷移。

太魯閣地區鳥類海拔分布的季節變動情形，與玉山地區有明顯不同。許皓捷(2003)在玉山地區進行鳥類群聚的空間及季節變異研究；以該研究的原始資料，依據本研究探討鳥類海拔遷移的方法重新分析，可以得到海拔分布中心的季節變化圖(圖 3-11b)。由圖中發現，玉山地區鳥類在冬季的海拔遷移與本研究所探討的太魯閣地區鳥類冬季的海拔遷移模式有很大不同。太魯閣地區鳥類海拔分布的季節變異如前所述，大抵可以將所有鳥種分為兩類：(1) 向下遷移，而且以繁殖季海拔分布中心位於中海拔地區的鳥類比例最高，向下遷移的幅度最大；(2) 海拔分布中心沒有明顯季節改變。玉山地區鳥類的海拔遷移則可分為三種類型：(1) 繁殖季分布於高海拔的鳥種向下遷移，且幅度隨海拔遞降而遞減；(2) 繁殖季海拔分布中心位於海拔 1500 m 左右的留鳥，其海拔分布中心沒有太大的季節變化，這些鳥類多為雜食性鳥種或食性由繁殖季的蟲食性轉為冬季的果食性，例如黃腹琉璃鳥；(3) 低海拔地區鳥類，其海拔分布中心在冬季會向上移動，這些鳥類多為紅嘴黑鶇、樹鶇、五色鳥等果食性鳥類。

太魯閣與玉山地區鳥類垂直遷移模式的差異，可能與東部山勢較為陡峭有關；另外，低海拔擁有完整植群形相，以及中海拔樣區缺乏大量可提供鳥類果實來源的植物(例如山桐子、玉山假沙梨)，也可能是非繁殖季以食果為主的中海拔鳥類(例如白耳畫眉、藪鳥)，在冬季分布到較低海拔地區，以及低海拔食果性鳥類(例如紅嘴黑鶇、五色鳥)在冬季未往中海拔擴張其分布範圍的主因。

本研究以鳥類在不同季節的海拔分布中心之變化情形，推斷其垂直遷移。如前所述，此法比起以特定機率密度函數擬合每一樣點的族群密度，要來得簡便可行；惟亦有其潛在問題，例如鳥類在冬季的分布範圍若同時往海拔兩端擴張且幅度相當，則其海拔分布中心就無法顯現出明顯季節改變。另外，位於某一鳥種海拔分布範圍的中間地帶之樣點，當個體由海拔一端的遷入與另一端的遷出數量相當時，亦無法以族群密度變化察知。基於此，本研究在繫放時亦採集鳥類羽毛，未來將藉由羽毛當中的穩定同位素分析，瞭解鳥類的垂直遷移。

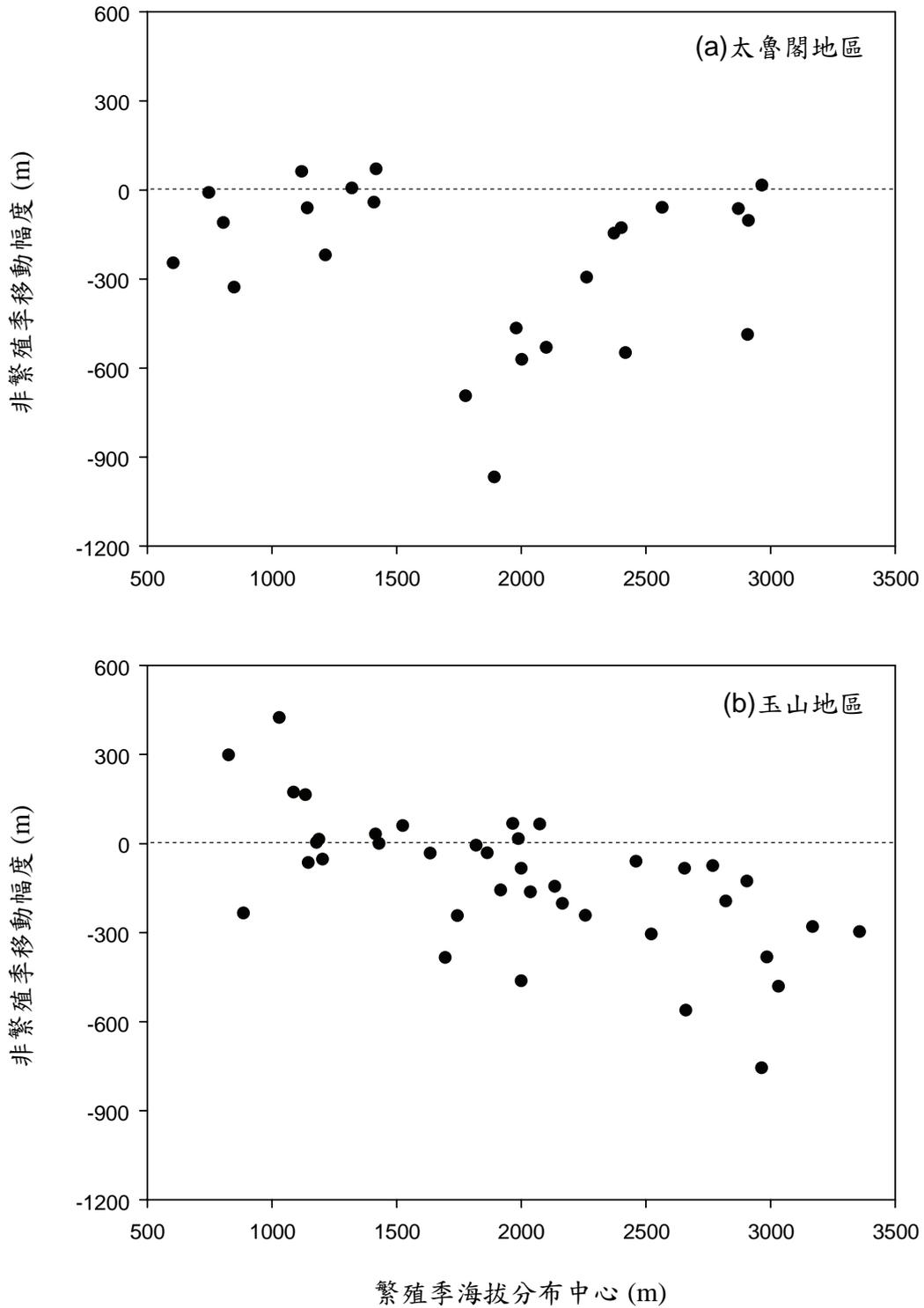


圖 3-11 鳥類海拔分布中心的季節變動

(資料來源：(a) 本研究；(b) 許皓捷未發表資料)

鳥類的垂直遷移有許多可能原因，其中氣候及食物因素最常被討論(許皓捷 2003)。雖然有研究者主張氣候因素是台灣高海拔地區鳥類在冬季往低海拔遷移的主因(e.g., 王穎及孫元勳 1991)，但是台灣高山冬季降雪時間並不長，氣候因素可能並非主因。冬季高山地區有些遊客聚集的地點，常可見金翼白眉、酒紅朱雀等鳥類在垃圾堆積處覓食，顯示食物的供應可能才是影響台灣山區鳥類垂直遷移的主要因素，惟仍有待未來進一步的研究。

三、群聚結構

為了解鳥類群聚結構的空間變異趨勢，以及此一空間變異與環境之間的關係，本研究以降趨對應分析法(detrended correspondence analysis, DCA)將樣點依其繁殖季及非繁殖季的鳥種組成及族群密度予以排序，並由每一樣點的排序分數及環境因子測量值，分析排序軸與環境的關係。結果如表 3-4。繁殖季鳥類群聚結構 DCA 前二軸的軸長分別為 6.33 及 2.5 SD，特徵值分別是 0.69 及 0.13。非繁殖季 DCA 前二軸則分別為 4.88 及 2.48 SD，特徵值為 0.64 及 0.09。

表 3-4 樣點鳥類資料的降趨對應分析前二軸與環境因子之相關矩陣

	繁殖季		非繁殖季	
	第一軸	第二軸	第一軸	第二軸
軸長(SD)	6.33	2.50	4.88	2.48
特徵值	0.69	0.13	0.64	0.09
環境因子				
海拔	0.98***	0.45**	0.97***	-0.12
林冠高	0.11	0.14	0.09	-0.52***
草本層覆蓋度	0.53***	0.06	0.45**	0.29
灌木層覆蓋度	0.04	0.11	0.01	-0.31
第二喬木層覆蓋度	-0.22	-0.03	-0.26	-0.10
第一喬木層覆蓋度	-0.18	-0.22	-0.21	-0.38*
枝葉結構多樣性	-0.60***	-0.09	-0.58***	-0.41*

** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

(資料來源：本研究)

DCA 排序軸以族群沿軸的豐富度分布之標準差(standard deviation, SD)為度量單位；豐富度分布的一個高斯曲線起落約跨越 4 SD，而因為每一鳥種的數值在運算時均經過標準化，因此大部分的鳥種沿梯度軸均具有此一耐受範圍(i.e., 4 SD)。因此，兩個鳥類調查樣點之間在梯度軸上的分布差距若在 4 SD 以上，則可預期這兩個樣點之間沒有共同種的存在(ter Braak 1995, Legendre and Legendre 1998)，亦即物種轉換率達百分之百；而若物種轉換率為一半時，在 DCA 空間上則約跨越 1 到 1.4 SD (Legendre and Legendre 1998)。

由軸長及特徵值觀之，繁殖季的鳥類群聚大致以第一軸為主要變異趨勢，第一軸軸長 6.33 SD，顯示兩端樣點的鳥類組成完全不同。第一軸與海拔有極顯著的相關性($r = 0.98, P < 0.001$)，與草本層覆蓋度及枝葉結構多樣性亦有顯著相關；亦即，鳥類群聚主要沿海拔梯度變異；而草本層覆蓋度及枝葉結構多樣性雖亦與 DCA 第一軸有關，惟應是所有樣點的這兩項環境因子沿海拔梯度線性遞變所致。第二軸僅與海拔有顯著的相關性；由於此軸不論軸長或特徵值，均較第一軸大為減少，因此在低海拔至高海拔的空間尺度之下，顯然較不具重要性。

非繁殖季鳥類群聚亦以第一軸為主要變異趨勢，但是軸長僅 4.88 SD，明顯比繁殖季第一軸的 6.33 SD 短。非繁殖季的第一軸與海拔依然有極顯著的相關性($r = 0.97, P < 0.001$)，顯示非繁殖季的鳥類群聚結構之主要變異趨勢與繁殖季的鳥類群聚類似，均以海拔梯度為主要變異方向；惟軸長較短，意謂沿海拔梯度的物種轉換率較低，顯示大部分鳥種在海拔梯度上的分布範圍，比在繁殖季期間寬。鳥類在非繁殖期間的活動範圍較寬，符合耐受性法則(law of tolerance)的預測，翟鵬(1977)及許皓捷(2003)也認為鳥類在冬季會於一個相對較大的範圍內遊蕩以尋找食物，導致超出繁殖季的海拔分布範圍。第二軸的軸長雖然與繁殖季第二軸類似，但是相關環境因子不同；非繁殖季第二軸與林冠高度有極顯著相關($r = 0.97, P < 0.001$)，與第一喬木層覆蓋度及枝葉結構多樣性亦有關。

以鳥類調查樣點在 DCA 前二軸的排序分數作圖，可以看到不論繁殖季或非繁殖季，調查樣點在第一軸均明顯由低海拔至高海拔排列(圖 3-12)，顯示鳥類群聚的主要變異趨勢與海拔梯度有關。另外，繁殖季調查樣點沿第二軸的分布，低海拔有較為分散的情形，1500 m 以上的中高海拔調查樣點則相對較為集

中(圖 3-12a)，此一情形意謂中高海拔鳥類群聚變異情形集中在與第一軸有關的環境因子之上；亦即，與海拔梯度相關的環境因子，在中高海拔鳥類群聚變異上，扮演較重要的角色，其它因子則相對較不重要。而低海拔鳥類群聚，除了與海拔相關的環境因子之外，其它與第二軸相關的環境因子亦有一定的重要性。非繁殖季的高海拔樣點明顯沿第二軸由森林至灌叢及草地分布(圖 3-12b)，顯示棲地結構在高海拔地區非常重要。

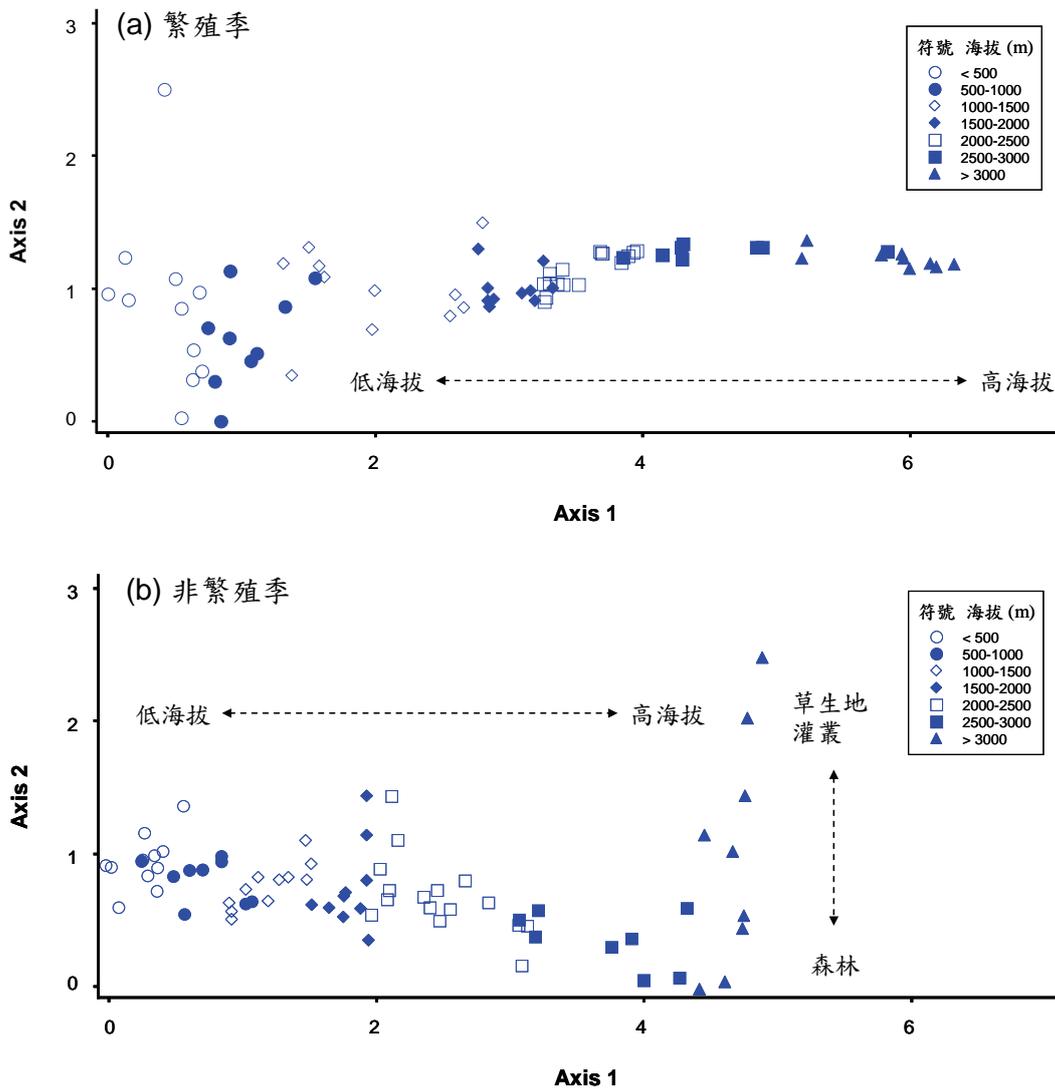


圖 3-12 鳥類調查點在 DCA 前二軸之空間分布
(資料來源：本研究)

將所有樣點繁殖季與非繁殖季鳥類資料同時以 DCA 排序，以檢視鳥類群聚結構的季節變化。由樣點在 DCA 前二軸的空間分布發現，高海拔樣點(2500 m 以上；圖 3-13 之方形符號)於繁殖季及非繁殖季，在第一軸上的排序位置並沒有太大差異。由於高海拔地區只有栗背林鵯的海拔分布有明顯季節變化(表 3-3; 圖 3-11a)，因此大抵上，群聚結構沒有太大季節改變。至於海拔 0-2500 m 的中低海拔樣點(圖 3-13 之圓形及三角形符號)，繁殖季在第一軸上的分布比較分散(約 3.5 SD)，非繁殖季的分布則相對較集中(約 3 SD)，與兩季節各自獨立進行 DCA 的結果一致(表 3-4, 圖 3-12)。另外，繁殖季海拔 1500-2500 m 的樣點與非繁殖季海拔 0-1500 m 的樣點在第一軸有部分重疊的情形；鳥類在非繁殖季的海拔分布有向低海拔位移或擴張的現象，應是非繁殖季低海拔樣點與繁殖季較高海拔樣點在排序第一軸上相近的原因。在 DCA 第二軸上，低海拔樣點分布沒有太大季節差異，中海拔及高海拔樣點則明顯依季節區分為兩群；第二軸與植群形相之棲地結構因子比較有關，顯示中高海拔鳥類棲地選擇有明顯季節差異。

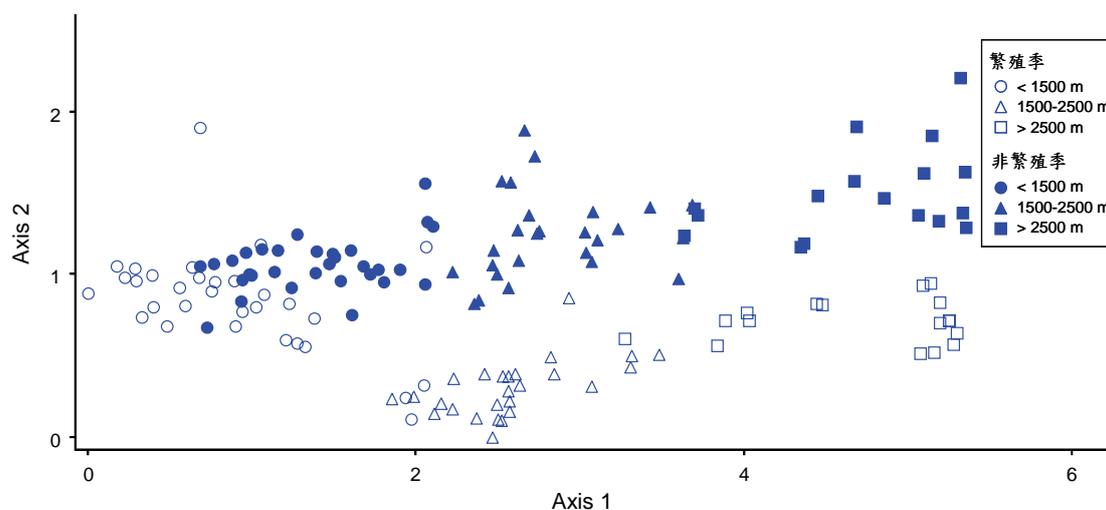


圖 3-13 樣點在繁殖季及非繁殖季鳥類資料 DCA 前二軸之空間分布
(資料來源：本研究)

由鳥類群聚的排序顯示，以鳥類群聚(或鳥類相)為對象的自然資源之經營管理，在不同海拔可能要採取不同之方式或策略。例如若欲選取具有代表性的棲地以進行鳥類保育工作，則在中高海拔地區大致可以依海拔作為篩選依據，但在低海拔地區，除了海拔之外，每一海拔段亦應選擇不同類型的代表性棲地。

第四節 外來種分布

一、分布現況

由定量鳥類調查資料分析研究樣區的外來種分布，並在崇德、新城、壽豐一帶以隨機方式調查外來種分布狀況。結果發現太魯閣地區以白頭翁與烏頭翁的雜交個體(以下以雜頭翁稱之)以及白尾八哥為最優勢外來種。劉小如(1990, 1991)曾調查太魯閣地區烏頭翁及白頭翁的分布；該報告及本研究的結果，烏頭翁、白頭翁及雜頭翁的分布海拔，最高均只達洛韶(海拔約 1200 m)。太魯閣口以西的峽谷一直到西寶、洛韶一帶，烏頭翁的比例均不到 20% (表 3-5)；太魯閣口以東平原地帶的比例則大幅增加，花蓮以南區域更全為烏頭翁。另外，白尾八哥在崇德及新城均有龐大而穩定的族群；本研究未發現台灣原生的冠八哥(*Acridotheres cristatellus*)。

表 3-5 太魯閣地區烏頭翁族群佔烏頭翁、白頭翁、雜頭翁族群和之比例

地點	烏頭翁比例(%)	
	本研究	劉(1991) ¹
洛韶	11	0
西寶	0	5
天祥	6	1
綠水	8	0
布洛灣	14	18
太魯閣口	NA	24
崇德	55	NA
新城	90	NA
三棧溪北	NA	29
三棧溪南	NA	62
壽豐	100	100

¹劉小如(1991)表 2 之 d 欄資料四捨五入
(資料來源：本研究及劉小如(1991))

太魯閣峽谷地帶的烏頭翁比例很低(表 3-5)，且不見純白頭翁，顯示此地為相對小而封閉的族群，白頭翁入侵事件發生的時間很久。雖然目前並沒有白頭翁、烏頭翁、雜頭翁的活動範圍及季節遷移等生物學資料，不清楚峽谷地區族群與平原地帶的基因交流情形，但由表 3-5 可以發現，過去 16 年來峽谷地區烏頭翁族群的比例均很低。由於烏頭翁與白頭翁的雜交後代仍具有繁殖能力，且白頭翁及白色型雜頭翁的雄性有較高配對機會(劉小如 1991)，因此若雜交配對的適合度(fitness)並不特別低時，則烏頭翁比例很低且不見純白頭翁，可以推論此為封閉性高的族群，且入侵事件已發生很長一段時間。就地形與棲地型態而言，太魯閣口至洛韶的立霧溪溪谷沿線烏頭翁分布地，其族群相對於廣闊平原地帶的族群而言，的確應該是小而封閉的族群。相對地，平原地帶的烏頭翁族群夠大，白頭翁入侵事件發生之後，若不再有新個體被引入，原先入侵的白頭翁個體的基因應該有機會被稀釋到很低，而難以在野外藉由外觀特徵區辨雜頭翁個體。

二、未來趨勢評估

由太魯閣口至洛韶的峽谷地帶，未來除非有大量烏頭翁的基因流入，否則應該仍以雜頭翁的比例最高。另外，本研究在新城及崇德均發現大量的白尾八哥，但沒有冠八哥的紀錄。林瑞興(2005)整理台灣外來種分布現況，發現最普遍的外來鳥種為白尾八哥及家八哥，目前已廣布全台各地，但大多分布在海拔 500m 以下的平原與近郊丘陵地帶。依此推測，白尾八哥及家八哥若入侵太魯閣峽谷，最可能分布區域為天祥以東海拔 500 m 以下地區。由於白尾八哥、家八哥與冠八哥的棲地選擇很類似(林宏榮 2006)，而峽谷地區並沒有原生種冠八哥的分布紀錄，因此只要太魯閣口以西的植被保護完整，不讓八哥有適合擴散播遷的跳躍式棲地存在，則外來種八哥應該不致於擴散進入峽谷地區，但仍應防範放生造成的入侵事件發生。

第四章 結論與建議

第一節 結論

本研究結果發現，太魯閣國家公園中橫沿線的鳥類，在繁殖季期間以中海拔地區的種類多樣性最高；此一區域大致位於洛韶至關原之間。非繁殖季期間的鳥種多樣性則在西寶至洛韶之間最高，布洛灣一帶的低海拔地區也很高。

太魯閣地區的鳥類具有明顯隨季節的垂直遷移，鳥種多樣性的熱點分布亦有明顯季節上的不同；在保育上，應同時考慮繁殖季與非繁殖季的生物多樣性熱點分布位置之差異。大致而言，生物多樣性熱點位於海拔 1000 至 2500 m 之間，是生物多樣性保育與監測的重點區域。另外，推廣賞鳥活動、鳥類生態有關之環境教育、以及生態旅遊，均應依季節的不同選定適當之地點。

第二節 建議

建議一

適時適地舉辦鳥類生態教育活動 (立即可行建議)

主辦機關：太魯閣國家公園管理處

說明：賞鳥活動可以陶冶國民心性，也可以藉此讓民眾瞭解自然保育的重要。太魯閣地區鳥類多樣性的分布有明顯季節上的變化，賞鳥活動或以鳥類為主題的環境教育及生態旅遊，應該依季節選擇適當的地點舉辦。四月至九月以中海拔較為合適，尤以慈恩至碧綠神木一帶植被較為完整，是進行這類活動最適宜的地方；非繁殖季十月至翌年三月則以低海拔地區較適當，例如布洛灣或西寶。鳥類的垂直遷移在太魯閣地區特別明顯，建議可以在相關解說活動時，特別介紹之。附錄八為太魯閣地區常見鳥種之介紹，請參考。

建議二

進行長期鳥類多樣性監測 (中長期建議)

主辦機關：太魯閣國家公園管理處

說明：鳥類非常適合做為環境及自然資源監測之指標，因此建議太魯閣國家公園管理處可以設立永久樣區，進行定期的鳥類調查，以評估及監測國家公園區內的自然資源及環境狀況。具體建議請參考附錄九。

附錄一 調查點座標及環境資料

樣點代號 ¹	座標 ²		海拔(m)	NDVI	林冠高(m)	各層次植被覆蓋度(%)				FHD
	X	Y				草本層	灌木層	第二喬木層	第一喬木層	
P1	314132	2672015	49	-	-	-	-	-	-	-
P2	316192	2676160	21	-	-	-	-	-	-	-
P3	316367	2676634	69	-	-	-	-	-	-	-
P4	317263	2677930	9	-	-	-	-	-	-	-
P5	317011	2678266	64	-	-	-	-	-	-	-
BS_01	311916	2672728	59	0.38	7	15	20	35	45	1.92
BS_02	310678	2672969	143	0.53	7	10	10	25	75	1.48
BS_03	309150	2674281	127	0.25	6	10	15	40	60	1.71
BS_04	308421	2674907	173	0.14	5.5	5	5	20	20	1.36
BS_05	307749	2674299	250	0.39	6	25	45	60	50	1.96
BS_06	307650	2674086	305	0.47	5.5	30	30	40	55	2.05
BS_07	307230	2674403	334	0.54	9	50	25	55	50	1.97
BS_08	301526	2675007	373	0.43	5.5	30	30	40	55	2.05
BS_09	301634	2675000	390	0.32	6.5	45	25	25	70	1.88
BS_10	301443	2675091	446	0.52	6	30	50	25	60	1.96
BS_11	301529	2675085	454	0.54	5.5	70	15	45	60	1.73
BS_12	299185	2675650	526	0.54	7	45	5	15	80	1.40
BS_13	299126	2675695	593	0.42	7	50	10	20	85	1.50
BS_14	298844	2676569	551	0.46	6.5	40	25	30	50	2.05
BS_15	298364	2678926	690	0.49	7	30	30	10	55	1.85
BS_16	298663	2678486	796	0.55	7	40	20	15	70	1.76
BS_17	298597	2677725	841	0.51	6	30	25	30	60	1.98
BS_18	298407	2677752	902	0.48	6.5	20	15	20	40	1.87
BS_19	298433	2676404	930	0.47	4.5	60	5	10	40	1.52
BS_20	298042	2676640	1004	0.60	6.5	10	10	20	70	1.49
BS_21	296814	2677343	984	0.58	7	30	30	25	60	1.98
BS_22	296015	2677528	1045	0.54	4	35	10	30	50	1.88
BS_23	295413	2677711	1072	0.51	3	40	25	15	40	1.97
BS_24	295037	2678309	1148	0.50	4	40	15	5	30	1.68
BS_25	295103	2678603	1295	0.70	5.5	10	40	25	55	1.84
BS_26	293661	2678000	1158	0.60	7.5	70	25	30	60	1.82
BS_27	292823	2678794	1241	0.54	5	15	10	10	20	1.54

樣點代號 ¹	座標 ²		海拔(m)	NDVI	林冠高(m)	各層次植被覆蓋度(%)				FHD
	X	Y				草本層	灌木層	第二喬木層	第一喬木層	
BS_28	291857	2678564	1319	0.42	6.5	25	20	10	20	1.76
BS_29	292291	2678067	1371	0.64	6	30	20	25	50	1.99
BS_30	292683	2677901	1428	0.62	10	80	60	30	30	1.74
BS_31	292479	2677783	1458	0.55	6.5	80	60	30	20	1.69
BS_32	291945	2678014	1507	0.62	10	90	50	10	90	1.11
BS_33	292600	2677626	1599	0.62	11	70	50	20	70	1.68
BS_34	293129	2677257	1654	0.56	10	60	30	10	40	1.82
BS_35	291910	2676973	1715	0.68	11	90	50	30	90	1.29
BS_36	291726	2676594	1734	0.68	10	80	50	50	85	1.46
BS_37	291599	2675834	1780	0.63	8	70	40	10	75	1.53
BS_38	290041	2676817	1879	0.67	9.5	80	30	50	80	1.54
BS_39	289316	2676746	1935	0.66	11	90	68	40	85	1.24
BS_40	288834	2676752	1942	0.59	11	75	35	20	80	1.56
BS_41	288518	2676510	1987	0.65	9.5	60	10	35	70	1.66
BS_42	288224	2675978	2011	0.64	10.5	65	50	45	75	1.73
BS_43	288470	2675584	2061	0.62	10	70	25	40	80	1.65
BS_44	289086	2675608	2097	0.66	10.5	75	30	35	85	1.56
BS_45	289206	2675500	2100	0.62	11	80	25	60	85	1.40
BS_46	290233	2675168	2155	0.65	10	65	25	50	80	1.66
BS_47	290260	2675018	2165	0.66	11	85	35	30	90	1.39
BS_48	289491	2675317	2228	0.65	11.5	80	15	70	70	1.39
BS_49	288792	2675058	2288	0.59	10	70	50	55	60	1.78
BS_50	288193	2674697	2303	0.61	9.5	75	40	40	55	1.84
BS_51	287823	2674423	2349	0.59	9.5	55	50	60	65	1.82
BS_52	287005	2674967	2467	0.61	12	40	5	30	90	1.40
BS_53	286339	2675058	2415	0.57	12	50	10	20	90	1.43
BS_54	284076	2676087	2279	0.61	6	60	65	35	55	1.85
BS_55	283507	2675956	2353	0.44	12	20	60	25	70	1.77
BS_56	283659	2676079	2396	0.47	13	40	20	30	65	1.92
BS_57	282326	2675837	2405	0.54	13	30	35	30	70	1.93
BS_58	281139	2675205	2521	0.51	15	45	40	45	60	2.01
BS_59	279974	2674996	2645	0.38	14	40	25	10	70	1.72
BS_60	280565	2675312	2590	0.41	14	40	30	15	55	1.93
BS_61	280060	2675185	2692	0.49	12	55	45	30	75	1.83
BS_62	279553	2674758	2788	0.49	12	40	60	45	70	1.85

樣點代號 ¹	座標 ²		海拔(m)	NDVI	林冠高(m)	各層次植被覆蓋度(%)				FHD
	X	Y				草本層	灌木層	第二喬木層	第一喬木層	
BS_63	279380	2674310	2876	0.41	11.5	15	80	35	65	1.60
BS_64	278720	2673834	2926	0.48	12	40	30	10	60	1.82
BS_65	278342	2673275	2981	0.35	11.5	40	60	5	60	1.63
BS_66	277951	2672658	3153	0.46	15	40	60	5	60	1.63
BS_67	278576	2670271	3043	0.52	9	70	0	40	90	1.03
BS_68	278475	2670436	3063	0.44	1	70	0	0	35	0.89
BS_69	278429	2670631	3076	0.39	1	90	0	5	0	0.35
BS_70	278266	2670767	3122	0.31	0.5	95	0	5	10	0.62
BS_71	278144	2670618	3185	0.41	1	80	0	30	0	0.78
BS_72	278007	2670588	3254	0.40	0.5	90	0	10	0	0.47
BS_73	277894	2670473	3310	0.43	0.3	95	5	1	0	0.35
BS_74	277810	2670415	3367	0.43	0.3	95	3	0	0	0.22

¹編號 P1 至 P5 樣點位於蘇花公路沿線；BS_01 至 BS_74 樣點位於中橫沿線

²座標系統為 TWD 67

附錄二 研究樣區鳥類名錄

鳥種 ¹	科學名 ²	遷移屬性 ³	分布屬性 ⁴	保育等級 ⁵	食性 ⁶
雉科	Phasianidae				
深山竹雞 (台灣山鵪鶉)	<i>Arborophila crudigularis</i>	R	E	III	O
竹雞	<i>Bambusicola thoracica</i>	R	Es		O
藍腹鵪	<i>Lophura swinhoii</i>	R	E	I	O
啄木鳥科	Picidae				
小啄木	<i>Dendrocopos canicapillus</i>	R			I
大赤啄木	<i>Dendrocopos leucotos</i>	R	Es	II	I
綠啄木	<i>Picus canus</i>	R	Es	II	I
鬚鴛科	Megalaimidae				
五色鳥	<i>Megalaima oorti</i>	R	Es		O
杜鵑科	Cuculidae				
鷹鵑	<i>Cuculus sparverioides</i>	S			I
筒鳥 (中杜鵑)	<i>Cuculus saturatus</i>	S			O
小杜鵑	<i>Cuculus poliocephalus</i>	S			O
雨燕科	Apodidae				
灰喉針尾雨燕	<i>Hirundapus cochinchinensis</i>	R			I
白腰雨燕	<i>Apus pacificus</i>	T/R			I
小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	R			I
鴞鵂科	Strigidae				
黃嘴角鴞	<i>Otus spilocephalus</i>	R	Es	II	C
褐林鴞	<i>Strix leptogrammica</i>	R		I	C
灰林鴞*	<i>Strix aluco</i>	R		I	C
鵯鵂	<i>Glaucidium brodiei</i>	R		II	C
褐鷹鴞	<i>Ninox scutulata</i>	R		II	C
鳩鴿科	Columbidae				
灰林鴿	<i>Columba pulchricollis</i>	R			H
金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	R	Es		H
斑頸鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	R	Es		H
翠翼鳩*	<i>Chalcophaps indica</i>	R		II	H
秧雞科	Rallidae				
灰腳秧雞	<i>Rallina eurizonoides</i>	R	Es		I

鳥種 ¹	科學名 ²	遷移屬性 ³	分布屬性 ⁴	保育等級 ⁵	食性 ⁶
鷹科	Accipitridae				
大冠鷹	<i>Spilornis cheela</i>	R	Es	II	C
鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus</i>	R	Es	II	C
松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	T/R	Es	II	C
毛足鷹	<i>Buteo lagopus</i>	T		II	C
林雕	<i>Ictinaetus malayensis</i>	R		I	C
花雕	<i>Aquila clanga</i>	T		II	C
鷺科	Ardeidae				
黑冠麻鷺	<i>Gorsachius melanolophus</i>	R			I
伯勞科	Laniidae				
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	T/W		III	C
鴉科	Corvidae				
松鴉	<i>Garrulus glandarius</i>	R	Es	III	O
台灣藍鵲*	<i>Urocissa caerulea</i>	R	E	II	C
樹鵲	<i>Dendrocitta formosae</i>	R	Es		H
星鴉	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	R	Es		O
烏鴉 (巨嘴鴉)	<i>Corvus macrorhynchos</i>	R			O
花翅山椒鳥	<i>Coracina macei</i>	R		II	I
紅山椒鳥 (灰喉山椒鳥)	<i>Pericrocotus solaris</i>	R		III	I
小卷尾	<i>Dicrurus aeneus</i>	R	Es		I
黑枕藍鶺鴒	<i>Hypothymis azurea</i>	R	Es		I
河鳥科	Cinclidae				
河鳥	<i>Cinclus pallasii</i>	R			I
鶇科	Muscicapidae				
藍磯鶇	<i>Monticola solitarius</i>	R/W			I
紫嘯鶇 (台灣紫嘯鶇)	<i>Myiophonus insularis</i>	R	E	III	I
虎鶇	<i>Zoothera dauma</i>	T/W			O
白頭鶇	<i>Turdus poliocephalus</i>	R	Es	III	O
白眉鶇	<i>Turdus obscurus</i>	T			O
白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>	T			O
赤腹鶇	<i>Turdus chrysolais</i>	T			O
小翼鶇	<i>Brachypteryx Montana</i>	R	Es	III	I
紅尾鶇	<i>Muscicapa ferruginea</i>	R			I

鳥種 ¹	科學名 ²	遷移屬性 ³	分布屬性 ⁴	保育等級 ⁵	食性 ⁶
黃胸青鵯	<i>Ficedula hyperythra</i>	R	Es	III	I
黃腹琉璃鳥	<i>Niltava vivida</i>	R	Es	III	I
白眉林鵯	<i>Tarsiger indicus</i>	R	Es		I
栗背林鵯	<i>Tarsiger johnstoniae</i>	R	E	III	I
赭紅尾鵯	<i>Phoenicurus ochruros</i>	V			I
黃尾鵯	<i>Phoenicurus aureoreus</i>	T/W			I
鉛色水鵯	<i>Rhyacornis fuliginosus</i>	R	Es	III	I
白尾鵯	<i>Cinclidium leucurum</i>	R	Es	III	I
小剪尾*	<i>Enicurus scouleri</i>	R	Es	II	I
椋鳥科	Sturnidae				
白尾八哥*	<i>Acridotheres grandis</i>	R	Ex		O
鶇科	Sittidae				
茶腹鶇	<i>Sitta europaea</i>	R			I
旋木雀科	Certhiidae				
鷓鴣	<i>Troglodytes troglodytes</i>	R	Es		I
山雀科	Paridae				
煤山雀	<i>Parus ater</i>	R	Es	III	I
青背山雀	<i>Parus monticolus</i>	R	Es	III	I
黃山雀	<i>Parus holsti</i>	R	E	II	I
赤腹山雀	<i>Parus varius</i>	R	Es	II	I
長尾山雀科	Aegithalidae				
紅頭山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>	R		III	I
燕科	Hirundinidae				
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	T			I
洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	R			I
毛腳燕	<i>Delichon dasypus</i>	R			I
戴菊鳥科	Regulidae				
火冠戴菊鳥	<i>Regulus goodfellowi</i>	R	E	III	I
鶇科	Pycnonotidae				
白環鸚嘴鶇	<i>Spizixos semitorques</i>	R	Es		H
白頭翁**	<i>Pycnonotus sinensis</i>	R	Es/Ex		H
烏頭翁	<i>Pycnonotus taivanus</i>	R	E	III	H
紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	R	Es		H
鷓鴣科	Cisticolidae				

鳥種 ¹	科學名 ²	遷移屬性 ³	分布屬性 ⁴	保育等級 ⁵	食性 ⁶
斑紋鷓鴣	<i>Prinia criniger</i>	R	Es		I
灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>	R			I
褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	R	Es		I
繡眼科	Zosteropidae				
綠繡眼	<i>Zosterops japonicus</i>	R			O
鶯科	Sylviidae				
短翅樹鶯	<i>Cettia canturians</i>	T			I
小鶯	<i>Cettia fortipes</i>	R	Es		I
深山鶯	<i>Cettia acanthizoides</i>	R	Es		I
台灣叢樹鶯 (褐色叢樹鶯)	<i>Bradypterus alishanensis</i>	R	E		I
棕面鶯	<i>Abroscopus albogularis</i>	R			I
白喉笑鵲	<i>Garrulax albogularis</i>	R	Es	II	I
竹鳥 (棕噪眉)	<i>Garrulax poecilorhynchus</i>	R	Es	II	O
畫眉	<i>Garrulax canorus</i>	R	Es	II	O
金翼白眉 (台灣噪眉)	<i>Garrulax morrisonianus</i>	R	E	III	O
藪鳥 (黃胸藪眉)	<i>Liocichla steerii</i>	R	E	III	O
大彎嘴畫眉 (大彎嘴)	<i>Pomatorhinus erythrocnemis</i>	R	Es		O
小彎嘴畫眉 (小彎嘴)	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	R	Es		O
鱗胸鷓鴣 (小鷓鴣)	<i>Pnoepyga pusilla</i>	R	Es		I
山紅頭	<i>Stachyris ruficeps</i>	R	Es		I
紋翼畫眉	<i>Actinodura morrisoniana</i>	R	E	III	I
灰頭花翼畫眉 (褐頭花翼)	<i>Alcippe cinereiceps</i>	R	Es		I
頭烏線	<i>Alcippe brunnea</i>	R	Es		I
繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>	R	Es		O
白耳畫眉	<i>Heterophasia auricularis</i>	R	E	III	O
冠羽畫眉	<i>Yuhina brunneiceps</i>	R	E	III	O
綠畫眉	<i>Yuhina zantholeuca</i>	R			I
粉紅鸚嘴	<i>Paradoxornis webbianus</i>	R	Es		H
黃羽鸚嘴*	<i>Paradoxornis verreauxi</i>	R	Es		H
吸蜜鳥科	Nectariniidae				
紅胸啄花鳥	<i>Dicaeum ignipectus</i>	R	Es		H

鳥種 ¹	科學名 ²	遷移屬性 ³	分布屬性 ⁴	保育等級 ⁵	食性 ⁶
文鳥科	Passeridae				
麻雀	<i>Passer montanus</i>	R			O
白鵲鴿	<i>Motacilla alba</i>	R/W			I
灰鵲鴿	<i>Motacilla cinerea</i>	W			I
岩鷓	<i>Prunella collaris</i>	R	Es		I
白腰文鳥*	<i>Lonchura striata</i>	R			O
斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	R			O
雀科	Fringillidae				
黃雀	<i>Carduelis spinus</i>	T			H
酒紅朱雀	<i>Carpodacus vinaceus</i>	R	Es		O
褐鷺	<i>Pyrrhula nipalensis</i>	R	Es		H
灰鷺	<i>Pyrrhula erythaca</i>	R	Es		H
黑臉鵪	<i>Emberiza spodocephala</i>	W			H
合計					
28 科		R = 97	E = 14	I = 4	
114 種		S = 3	Es = 52	II = 19	
		W = 7	Ex = 2	III = 22	
		T = 13			
		V = 1			

¹括弧中的鳥種名稱為中華民國野鳥學會經會內決議所使用，與本研究報告採用的名稱有所出入；科學名以外的任何名稱，均係地方名或俗名，使用上以慣用及易於溝通為原則，無正確與否之別

²台灣叢樹鷺(*Bradypterus alishanensis*)科學名從 Rasmussen *et al.* (2000)，其他鳥種之科學名從 Monroe and Sibley (1993)

³遷移屬性參考王嘉雄等(1991)，其中 R = 留鳥，S = 夏候鳥，W = 冬候鳥，T = 過境鳥，V = 迷鳥

⁴分布屬性主要參考王嘉雄等(1991)，其中 E = 特有種，Es = 特有亞種，Ex = 外來種

⁵保育等級 I = 瀕臨絕種野生動物，II = 珍貴稀有野生動物，III = 其他應予保育之野生動物

⁶食性分類依據許皓捷(2003)及野外觀察資料；C = 肉食性猛禽，H = 植食性鳥類，I = 蟲食性鳥類，O = 雜食性鳥類

*僅在定性調查或鳥類繫放時記錄到的鳥種

**白頭翁為台灣原生種鳥類，但在東部地區屬於外來種

附錄三 太魯閣國家公園中橫沿線鳥類海拔分布範圍

鳥種*	海拔分布範圍(m)							
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3400	
深山竹雞		████████████████████						
竹雞	████████████████████							
小啄木		████████████████████						
大赤啄木	○	▬		████████████				
綠啄木		x x		x			████████	
五色鳥		████████████████████			○ x			
鷹鵝			████████████████████					
筒鳥		x			x		████████	
小杜鵑					x	x		
小雨燕	x	x		x		x		
黃嘴角鵝	x		x					
鵲鵝		████████████████████					x	
灰林鴿				x				
金背鳩			x			x		
斑頸鳩	x	x	x					
大冠鷲		████████████████████						
鳳頭蒼鷹	x x							
松鴉		○	▬		████████████████████			
樹鵲	x	x			x			
星鴉					████████████████████			
烏鴉	████████████████████							
紅山椒鳥	▬	████████████████████						
小卷尾	▬	████████████					x	
黑枕藍鶇	████████████████████							
紫嘯鶇	████████████████████							
白頭鶇					x x			
小翼鶇			▬		████████████████████			

鳥種*	海拔分布範圍(m)						
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3400
紅尾鶇		o o	o o	█	█		
黃胸青鶇	o	█	█	█	█		
黃腹琉璃鳥		x	█	█	█		
白眉林鶇			x		x	█	█
栗背林鶇				█	█	█	█
鉛色水鶇	█	█	█				
白尾鶇			█	█	█	x x	
茶腹鶇				█	█	█	
鷓鴣			x	x x		█	█
煤山雀				█	█	█	█
青背山雀	o	█	█	█	█	█	
黃山雀	o o	o	█	█			
紅頭山雀			o x o	█	█	█	x
毛腳燕	x	x x	o x		x x o		
火冠戴菊鳥					█	█	
白環鸚嘴鶇	o	█		x	x		
白頭翁	█	█	█				
烏頭翁	x	█					
紅嘴黑鶇	█	█	█	█			
斑紋鷓鴣			x				
灰頭鷓鴣			x x x				
褐頭鷓鴣			x				
綠繡眼	█	█	█	x			
小鶇			x		x		
深山鶇				o	█	█	█
台灣叢樹鶇				x	x	█	█
棕面鶇	x x	█	█	█	█		
竹鳥			█	█		x	
畫眉			x x				
金翼白眉					o o	█	█

鳥種*	海拔分布範圍(m)						
	500	1000	1500	2000	2500	3000	3400
藪鳥	○	○	□ x	■	■	■	x
大彎嘴畫眉	■	■	■	■	■	■	■
小彎嘴畫眉	■	■	■	x	x		
鱗胸鷓鴣			□	■	■	■	x
山紅頭	■	■	■	■	■	■	■
灰頭花翼畫眉			○ x x	x	■	■	■
頭烏線	■	■	■	■	■	■	■
繡眼畫眉	■	■	■	■	■	■	■
白耳畫眉	■	■	■	■	■	■	■
冠羽畫眉	○	□	■	■	■	■	■
綠畫眉	■	■	■	x			
紅胸啄花鳥			□	■	■	x x	
麻雀	x						
白鵲鴿	■						
灰鵲鴿	x	x	x	x	x		
岩鷓							■
酒紅朱雀						■	■
褐鷺				x	x	x	○
灰鷺						■	■

■ 連續分布；x 繁殖季零星分布；□ 非繁殖季延伸之分布範圍；○ 非繁殖季零星分布

*本表未列入只在非繁殖季期間以及蘇花公路地區記錄到的鳥種

附錄四 中橫沿線繁殖季(5-8月)各海拔段鳥類密度

鳥種	蘇花公 ¹ 路樣區	中橫沿線各海拔段鳥類個體密度 ²						
		<0.5 km	0.5-1.0 km	1.0-1.5 km	1.5-2.0 km	2.0-2.5 km	2.5-3.0 km	>3.0 km
深山竹雞			0.035	0.087	0.111	0.070		
竹雞	+	0.043	0.018	0.014	0.048			
小啄木		0.043	0.018	0.029		0.010		
大赤啄木						0.010		
綠啄木			0.018	0.014	0.016			0.318
五色鳥		0.159	0.389	0.434	0.223	0.010		
鷹鵝				0.087	0.159	0.070		
筒鳥			0.018				0.259	0.053
小杜鵑						0.030	0.020	
小雨燕	+	0.434	0.018	0.304		0.199		
黃嘴角鵝		0.014	0.018					
鸚鵡		0.043	0.018	0.014	0.064	0.020		0.053
斑頸鳩		0.014	0.018	0.014				
大冠鷲		0.014			0.016			
鳳頭蒼鷹		0.014						
松鴉				0.014		0.050	0.040	
樹鵲	+	0.014						
星鴉						0.010	0.040	0.018
烏鴉		0.130	0.336	0.072	0.159	0.080	0.119	0.018
紅山椒鳥		0.304	0.566	0.492	0.525	0.199	0.099	
小卷尾	+	0.029	0.018	0.029				
黑枕藍鶇		0.405	0.212	0.043				
紫嘯鶇	+	0.492	0.195	0.376	0.064	0.080	0.060	
白頭鶇						0.020		
小翼鶇				0.014		0.050	0.298	
紅尾鶇					0.032	0.020		
黃胸青鶇					0.159	0.149	0.020	
黃腹琉璃鳥				0.304	0.637	0.458	0.060	
白眉林鶇							0.199	0.442
栗背林鶇					0.080	0.139	0.617	0.990
鉛色水鶇	+	0.058	0.018	0.087				
白尾鶇				0.347	0.955	0.846	0.060	

鳥種	蘇花公 ¹ 路樣區	中橫沿線各海拔段鳥類個體密度 ²						
		<0.5 km	0.5-1.0 km	1.0-1.5 km	1.5-2.0 km	2.0-2.5 km	2.5-3.0 km	>3.0 km
茶腹鴨					0.016	0.159	0.080	
鷓鴣							0.139	0.513
煤山雀						0.398	0.617	0.018
青背山雀				0.058	0.255	0.895	0.318	
紅頭山雀				0.145	1.114	3.084	2.944	
毛腳燕	+	0.217	0.035	1.447				
火冠戴菊鳥						0.020	0.637	0.230
白環鸚嘴鶇			0.195	0.275				
白頭翁		0.420	0.301	0.087				
烏頭翁	+	0.014						
紅嘴黑鶇	+	0.854	0.778	0.231				
斑紋鷓鴣	+							
灰頭鷓鴣			0.035	0.029				
褐頭鷓鴣	+			0.014				
綠繡眼	+	0.072	0.195	0.492	0.016			
小鶇				0.043		0.209		
深山鶇						0.010	1.353	1.326
台灣叢樹鶇						0.169	0.298	0.619
棕面鶇			0.265	0.694	0.334	0.229		
竹鳥				0.087	0.064			
畫眉			0.035	0.014				
金翼白眉						0.109	1.214	1.662
藪鳥				0.810	2.785	2.706	2.188	0.018
大彎嘴畫眉		0.029	0.018	0.043	0.080	0.169		
小彎嘴畫眉	+	0.477	0.495	0.289	0.048	0.010		
鱗胸鷓鴣					0.048	0.408	0.259	0.018
山紅頭	+	0.246	0.584	0.608	0.605	0.428	0.159	
灰頭花翼畫眉				0.014	0.016	0.030	0.040	0.177
頭烏線		0.217	0.283	0.521	0.414			
繡眼畫眉		0.145	0.813	1.143	0.302	0.139		
白耳畫眉				1.172	2.865	1.462		
冠羽畫眉			0.018	0.940	2.562	2.258	1.293	
綠畫眉	+	0.231	0.354	0.246	0.048			
粉紅鸚嘴	+							
紅胸啄花鳥				0.014	0.430	0.408	0.040	
麻雀		0.014						

鳥種	蘇花公 ¹	中橫沿線各海拔段鳥類個體密度 ²						
	路樣區	<0.5 km	0.5–1.0 km	1.0–1.5 km	1.5–2.0 km	2.0–2.5 km	2.5–3.0 km	>3.0 km
白鵲鴿		0.072						
岩鷓								0.053
酒紅朱雀							0.099	0.106
灰鷺							0.358	0.371
總密度		5.223	6.313	12.197	15.247	15.816	13.926	7.003
鳥種數	16	29	31	43	33	40	30	19

¹ 蘇花公路樣區為"出現/未出現"之二位元資料，+表示有出現

² 鳥類密度單位：隻數/公頃

附錄五 中橫沿線非繁殖季(11-翌年2月)各海拔段鳥類密度

鳥種	蘇花公 ¹ 路樣區	中橫沿線各海拔段鳥類個體密度 ²						
		<0.5 km	0.5-1.0 km	1.0-1.5 km	1.5-2.0 km	2.0-2.5 km	2.5-3.0 km	>3.0 km
深山竹雞		0.029	0.106	0.087	0.382	0.308		
竹雞	+	0.116	0.248	0.116	0.016			
藍腹鵒				0.014	0.032	0.020		
小啄木		0.072	0.088	0.043				
大赤啄木		0.014	0.035	0.043	0.064	0.149		
綠啄木				0.029	0.064	0.010		
五色鳥		0.289	0.177	0.058	0.032	0.040		
針尾雨燕			0.035	0.014				
小雨燕	+	0.289	0.106	0.058		0.010		
褐林鴉		0.014						
鵲						0.010	0.020	
褐鷹鴉					0.032			
金背鳩				0.087			0.040	
斑頸鳩			0.018					
灰腳秧雞		0.014						
大冠鷲		0.087	0.124	0.116	0.016	0.020		
鳳頭蒼鷹		0.014						
松雀鷹		0.043	0.053			0.020		
林雕			0.018		0.016	0.030		
花雕						0.010		
黑冠麻鷲		0.014						
松鴉		0.014	0.212	0.116	0.143	0.547	0.060	
樹鵲	+		0.035		0.080			
星鴉						0.099	0.279	0.018
烏鴉		0.405	0.531	0.318	0.223	0.269	0.279	0.053
紅山椒鳥		1.432	0.813	1.490	0.541	0.239	0.139	
小卷尾	+	0.463	0.637	0.304				
黑枕藍鶲		0.391	0.371	0.029				
河鳥				0.043				
紫嘯鶲	+	0.622	0.265	0.188	0.016			
虎鶲				0.014				
白眉鶲						0.010		

鳥種	蘇花公 ¹		中橫沿線各海拔段鳥類個體密度 ²						
	路樣區		<0.5 km	0.5–1.0 km	1.0–1.5 km	1.5–2.0 km	2.0–2.5 km	2.5–3.0 km	>3.0 km
白腹鶇				0.018		0.016	0.020		
赤腹鶇		0.058							
小翼鶇					0.174	0.127	0.030	0.119	0.071
紅尾鶇			0.053	0.072	0.111	0.010			
黃胸青鶇		0.014	0.124	0.145	0.048	0.139			
黃腹琉璃鳥					0.016				
白眉林鶇							0.030	0.119	0.212
栗背林鶇				0.043	0.239	0.418	0.597	0.248	
赭紅尾鶇	+								
黃尾鶇	+	0.014	0.053	0.043					
鉛色水鶇	+	0.231	0.177	0.289					
白尾鶇		0.159	0.141	0.130	0.095	0.010			
茶腹鶇				0.029	0.239	0.836	0.378		
鷓鴣									0.124
煤山雀						0.032	1.263	0.955	0.141
青背山雀		0.029	0.177	0.434	1.082	1.472	0.577		
黃山雀		0.116	0.248	0.347	0.207	0.010			
赤腹山雀		0.058	0.053	0.043					
紅頭山雀				0.231	0.684	1.691	1.214		
家燕			0.035						
洋燕		0.231							
毛腳燕	+	0.043	0.053	1.620	0.605	0.855			
火冠戴菊鳥						0.070	1.333	0.442	
白環鸚嘴鶇	+	0.029	0.124	0.260	0.016				
烏頭翁	+	0.854	0.760	0.072					
紅嘴黑鶇	+	1.447	0.354	0.014					
斑紋鷓鴣	+	0.014	0.018	0.014					
灰頭鷓鴣		0.014							
褐頭鷓鴣	+	0.043							
綠繡眼	+	0.043	0.159						
小鶇						0.020			
深山鶇				0.014	0.032	0.139	0.776	0.867	
棕面鶇			0.318	1.360	0.844	0.547			
白喉笑鶇									0.230
竹鳥				0.014	0.016				
畫眉			0.035	0.029					

鳥種	蘇花公 ¹ 路樣區	中橫沿線各海拔段鳥類個體密度 ²						
		<0.5 km	0.5-1.0 km	1.0-1.5 km	1.5-2.0 km	2.0-2.5 km	2.5-3.0 km	>3.0 km
金翼白眉					0.016	0.129	1.830	3.006
藪鳥		0.014	0.902	1.273	1.798	0.796	0.298	
大彎嘴畫眉	+	0.014	0.018	0.087	0.032			
小彎嘴畫眉	+	0.738	0.566	0.463	0.143			
鱗胸鷓鴣				0.231	0.796	0.527	0.099	
山紅頭	+	0.463	1.450	2.026	1.448	0.676	0.318	
紋翼畫眉				0.029	0.207	0.169	0.060	
灰頭花翼畫眉						0.129	0.557	0.248
頭烏線		0.376	0.265	1.129	0.732			
繡眼畫眉		0.362	1.680	2.619	0.780	0.109		
白耳畫眉	+	1.505	0.690	0.868	0.923	0.607		
冠羽畫眉		1.982	3.572	5.816	9.151	5.302	0.935	
綠畫眉	+	1.606	1.273	0.781	0.080			
粉紅鸚嘴	+							
紅胸啄花鳥	+	0.072	0.336	0.608	0.875	0.169		
白鵲鴿	+	0.289	0.106	0.043				
灰鵲鴿	+	0.145	0.159	0.116	0.032	0.020	0.040	
酒紅朱雀							0.020	0.159
褐鶯					0.493	0.398	0.040	0.035
灰鶯						0.010	0.020	0.035
黑臉鵪		0.087						
總密度		15.380	17.790	24.641	23.571	18.392	11.101	5.889
鳥種數	24	48	48	54	46	46	26	15

¹ 蘇花公路樣區為"出現/未出現"之二位元資料，+表示有出現

² 鳥類密度單位：隻數/公頃

附錄六 太魯閣國家公園歷年鳥類調查名錄

中文名	科學名*	本研究	上境科	技公司	王	王及孫	王及陳	吳	李	林等	林及蘇	陳	陳等	陳等	楊	賴	謝等	
		(1990)	(1989)	(1994)	(1989)	(1992)	(2004)	(2004)	(1992)	(1991)	(2006)	(1994)	(1996)	(1997)	(2002)	(1993)	(1994)	
蘇花及 中橫公 路沿線				神秘谷 白楊步道	陶塞溪 蓮花池 神秘谷	慈恩— 合歡山	合歡山 畢祿山 奇萊山 南湖山	太魯閣 慈恩 石門山	神秘谷 洛韶 慈恩 合歡山	中橫治 線中低 海拔區	清水山 大馬嶺	合歡山 大馬嶺 畢祿林道	合歡山 大馬嶺 畢祿林道	南湖大山 蘇花公路			慈恩 關原 松雪樓	
雄科	Phasianidae																	
深山竹雞	<i>Arborophila crudigularis</i>	*			*	*		*	*	*	*							
竹雞	<i>Bambusicola thoracica</i>	*		*	*			*	*	*	*							
藍腹鵝	<i>Lophura swinhoii</i>	*			*								*					
帝雉	<i>Syrnaticus mikado</i>						*						*					
環頸雉	<i>Phasianus colchicus</i>							*					*					
三趾鶉科	Turnicidae																	
棕三趾鶉	<i>Turnix suscitator</i>														*			
啄木鳥科	Picidae																	
小啄木	<i>Dendrocopos canicapillus</i>	*			*	*				*	*		*		*			
大赤啄木	<i>Dendrocopos leucotos</i>	*			*	*				*	*		*		*			
綠啄木	<i>Picus canus</i>	*			*	*				*	*		*		*			
鸚鵡科	Megalaimidae																	
五色鳥	<i>Megalaima oorti</i>	*			*	*			*	*	*		*		*			

中文名	科學名 [†]	本研究	上境科	大津等	太管處	王	王及孫	王及陳	吳	李	林等	林等	林等	林及蘇	陳	陳等	陳等	陳等	楊	賴	謝等
			(1990)	(1989)	(1989)	(1994)	(1989)	(1992)	(2004)	(1992)	(1991)	(2005)	(2006)	(1994)	(1996)	(1997)	(2002)	(1993)	(1994)		
翠鳥科	Alcedinidae																				
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			*								*	*							*	
杜鵑科	Cuculidae																				
鷹鵒	<i>Cuculus sparveriioides</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
筒鳥	<i>Cuculus saturatus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
小杜鵑	<i>Cuculus poliocephalus</i>	*																			
鴉鵂科	Centropidae																				
番鴉	<i>Centropus bengalensis</i>					*															*
雨燕科	Apodidae																				
灰喉針尾雨燕	<i>Hirundapus cochinchinensis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
白腰雨燕	<i>Apus pacificus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鴞鴞科	Strigidae																				
黃嘴角鴞	<i>Otus spilocephalus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
領角鴞	<i>Otus bakkamoena</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
黃魚鴞	<i>Ketupa flavipes</i>																				
褐林鴞	<i>Strix leptogrammica</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
灰林鴞	<i>Strix aluco</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鸛鴞	<i>Glaucidium brodiei</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
褐鷹鴞	<i>Ninox scutulata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鳩鴿科	Columbidae																				
家鴿	<i>Columba livia</i>								*				*	*	*	*	*	*	*	*	*
灰林鴿	<i>Columba pulchricollis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

中文名	科學名 [†]	本研究	上境科 技公司	大津等 (1990)	太管處 (1989)	王 (1994)	王及孫 (1989)	王及陳 (1992)	吳 (2004)	李 (1992)	林等 (1991)	林等 (2005)	林及蘇 (2006)	陳 (1994)	陳等 (1996)	陳等 (1997)	楊 (2002)	賴 (1993)	謝等 (1994)	
斑頸鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	*																		
長尾鳩	<i>Macropygia tenuirostris</i>								*			*	*							
綠鳩	<i>Treron sieboldii</i>		*						*		*	*	*							
翠翼鳩	<i>Chalcophaps indica</i>	*							*											
秧雞科	Rallidae																			
灰腳秧雞	<i>Rallina eurizonoides</i>	*																		
鷓鴣科	Scolopacidae																			
山鵲	<i>Scolopax rusticola</i>																			
鷹屬科	Accipitridae																			
蜂鷹	<i>Pernis ptilorhynchus</i>								*			*	*			*				
大冠鷹	<i>Spilornis cheela</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
赤腹鷹	<i>Accipiter soloensis</i>								*											
松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	*							*		*	*	*	*	*	*				
毛足鷹	<i>Buteo lagopus</i>	*							*					*	*	*				
林雕	<i>Ictinaetus malayensis</i>	*					*		*				*							
花雕	<i>Aquila clanga</i>	*						*												
熊鷹	<i>Spizaetus nipalensis</i>																			
隼科	Falconidae																			
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>								*					*	*	*				
燕隼	<i>Falco subbuteo</i>								*					*	*	*				
鷺科	Ardeidae																			
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>						*		*				*	*	*	*	*	*	*	*
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>					*			*				*	*	*	*	*	*	*	*

中文名	科學名 [†]	本研究	上境科	太管處	王	王及孫	王及陳	吳	李	林等	林等	林及蘇	陳	陳等	陳等	楊	賴	謝等	
		(2000)	(1990)	(1989)	(1994)	(1989)	(1992)	(2004)	(1992)	(1991)	(2005)	(2006)	(1994)	(1996)	(1997)	(2002)	(1993)	(1994)	
綠袋鸞	<i>Butorides striatus</i>	*			*					*	*	*							
夜鷹	<i>Nycticorax nycticorax</i>															*			
黑冠麻鷺	<i>Gorsachius melanolophus</i>	*	*																
栗小鷺	<i>Exobrychus cinnamomeus</i>	*	*																
伯勞科	Laniidae																		
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	*			*			*				*	*			*			
鴉科	Corvidae																		
松鴉	<i>Garrulus glandarius</i>	*	*		*			*		*	*	*	*	*					
台灣藍鵲	<i>Urocissa caerulea</i>	*			*			*		*	*	*	*	*		*			
樹鴉	<i>Dendrocitta formosae</i>	*	*		*			*		*	*	*	*	*		*			
星鴉	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	*		*	*			*		*	*	*	*	*	*	*			
烏鴉	<i>Corvus macrorhynchos</i>	*	*	*	*			*		*	*	*	*	*	*	*			*
花翅山椒鳥	<i>Coracina macei</i>	*			*			*		*	*	*	*	*	*	*			
紅山椒鳥	<i>Pericrocotus solaris</i>	*	*		*			*		*	*	*	*	*	*	*			
大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>																		
小卷尾	<i>Dicrurus aeneus</i>	*	*		*			*		*	*	*	*	*	*	*			
黑枕藍鶺鴒	<i>Hypothymis azurea</i>	*			*			*		*	*	*	*	*	*	*			
綏帶鳥	<i>Terpsiphone atrocaudata</i>																		
河鳥科	Cinclidae																		
河鳥	<i>Cinclus pallasii</i>	*	*		*			*		*	*	*	*	*	*	*			
鶺鴒科	Muscicapidae																		
藍磯鶺鴒	<i>Monticola solitarius</i>	*	*		*			*		*	*	*	*	*	*	*			*
紫嘯鶺鴒	<i>Myiophonus insularis</i>	*	*		*			*		*	*	*	*	*	*	*			*
虎鶺鴒	<i>Zosterornis dauma</i>	*	*		*			*		*	*	*	*	*	*	*			*

中文名	科學名 [†]	本研究	上境科 技公司	大津等 (1990)	太管處 (1989)	王 (1994)	王及孫 (1989)	王及陳 (1992)	吳 (2004)	李 (1992)	林等 (1991)	林等 (2005)	林及蘇 (2006)	陳 (1994)	陳等 (1996)	陳等 (1997)	楊 (2002)	賴 (1993)	謝等 (1994)	
白頭鵪	<i>Turdus poliocephalus</i>	*																		
白眉鵪	<i>Turdus obscurus</i>	*				*	*	*	*	*										
白腹鵪	<i>Turdus pallidus</i>	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*				*		
赤腹鵪	<i>Turdus chrysolaus</i>	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*			*			
斑點鵪	<i>Turdus naumanni</i>	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
小翼鵪	<i>Brachypteryx montana</i>	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
紅尾鵪	<i>Muscicapa ferruginea</i>	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
黃胸青鵪	<i>Ficedula hyperythra</i>	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
黃腹琉璃	<i>Niltava vivida</i>	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
野鵪	<i>Luscinia calliope</i>	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
藍尾鵪	<i>Tarsiger cyanurus</i>	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
白眉林鵪	<i>Tarsiger indicus</i>	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
栗背林鵪	<i>Tarsiger johnstoniae</i>	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
赭紅尾鵪	<i>Phoenicurus ochruros</i>	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
黃尾鵪	<i>Phoenicurus aureoreus</i>	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
鉛色水鵪	<i>Rhyacornis fuliginosus</i>	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
白尾鵪	<i>Cinclidium leucurum</i>	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
小剪尾	<i>Enicurus scouleri</i>	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
椋鳥科	Sturnidae																			
白尾八哥	<i>Acridotheres grandis</i>	*																		*
八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	*																		*
鶉科	Sittidae																			
茶腹鶉	<i>Sitta europaea</i>	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*
旋木雀科	Certhiidae																			

中文名	科學名 [†]	本研究	上境科	太管處	王	王及孫	王及陳	吳	李	林等	林等	林及蘇	陳	陳等	陳等	陳等	楊	賴	謝等	
		(2000)	(1990)	(1989)	(1994)	(1989)	(1992)	(2004)	(1992)	(1991)	(2005)	(2006)	(1994)	(1996)	(1997)	(2002)	(1993)	(1994)		
鷓鴣	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
山雀科	Paridae																			
煤山雀	<i>Parus ater</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
青背山雀	<i>Parus monticolus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
黃山雀	<i>Parus holsti</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
赤腹山雀	<i>Parus varius</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
長尾山雀科	Aegithalidae																			
紅頭山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
燕科	Hirundinidae																			
棕沙燕	<i>Riparia paludicola</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
毛腳燕	<i>Delichon dasypus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
戴菊鳥科	Regulidae																			
火冠戴菊鳥	<i>Regulus goodfellowi</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
戴菊鳥	<i>Regulus regulus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鶇科	Pycnonotidae																			
白環鶇嘴鶇	<i>Spizixos semitorques</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
白頭鶇	<i>Pycnonotus sinensis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
烏頭鶇	<i>Pycnonotus taivanus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
鷓鴣科	Cisticolidae																			
白頭錦鷓	<i>Cisticola exilis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
斑紋鷓鴣	<i>Prinia criniger</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

中文名	科學名 [†]	本研究	上境科 技公司	大津等 (1990)	太管處 (1989)	王 (1994)	王及孫 (1989)	王及陳 (1992)	吳 (2004)	李 (1992)	林等 (1991)	林等 (2005)	林及蘇 (2006)	陳 (1994)	陳等 (1996)	陳等 (1997)	楊 (2002)	賴 (1993)	謝等 (1994)	
灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>	*															*			
褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	*				*			*								*			
繡眼科	Zosteropidae																			
綠繡眼	<i>Zosterops japonicus</i>	*				*			*								*			
鶯科	Sylviidae																			
短翅樹鶯	<i>Cettia canturians</i>	*				*			*											
小鶯	<i>Cettia fortipes</i>	*				*			*											
深山鶯	<i>Cettia acanthizoides</i>	*				*			*					*						*
台灣叢樹鶯	<i>Bradypterus alishanensis</i>	*				*			*					*						*
棕面鶯	<i>Abroscopus albugularis</i>	*				*			*					*						*
白喉笑鵲	<i>Garrulax albogularis</i>	*				*			*					*						
竹鳥	<i>Garrulax poecilorhynchus</i>	*				*			*					*						
畫眉	<i>Garrulax canorus</i>	*				*			*					*			*			
金翼白眉	<i>Garrulax morrisonianus</i>	*				*			*					*			*			*
藪鳥	<i>Liocichla steerii</i>	*				*			*					*			*			*
大彎嘴畫眉	<i>Pomatorhinus erythrocnemis</i>	*				*			*					*			*			*
小彎嘴畫眉	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	*				*			*					*			*			*
鱗胸鷓鴣	<i>Proopyga pusilla</i>	*				*			*					*			*			*
山紅頭	<i>Stachyris ruficeps</i>	*				*			*					*			*			*
紋翼畫眉	<i>Actinodura morrisoniana</i>	*				*			*					*			*			*
灰頭花翼畫眉	<i>Alcippe cinereiceps</i>	*				*			*					*			*			*
頭烏綠	<i>Alcippe brunnea</i>	*				*			*					*			*			*
繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>	*				*			*					*			*			*
白耳畫眉	<i>Heterophasia curicularis</i>	*				*			*					*			*			*

中文名	科學名 [†]	本研究	上境科	大津等	太管處	王	王及孫	王及陳	吳	李	林等	林等	林及蘇	陳	陳等	陳等	陳等	楊	賴	謝等	
			(1990)	(1989)	(1994)	(1989)	(1992)	(2004)	(1992)	(1991)	(2005)	(2006)	(1994)	(1996)	(1997)	(2002)	(1993)	(1994)			
冠羽畫眉	<i>Yuhina brunneiceps</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
綠畫眉	<i>Yuhina zantholeuca</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
粉紅鸚嘴	<i>Paradoxornis webbianus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
黃羽鸚嘴	<i>Paradoxornis verreauxi</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
吸蜜鳥科	Nectariniidae																				
紅胸啄花鳥	<i>Dicaeum ignipectus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
文鳥科	Passeridae																				
麻雀	<i>Passer montanus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
白鶺鴒	<i>Motacilla alba</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
黃鶺鴒	<i>Motacilla flava</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
灰鶺鴒	<i>Motacilla cinerea</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
大花鸚	<i>Anthus richardi</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
樹鸚	<i>Anthus hodgsoni</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
岩鸚	<i>Prunella collaris</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
白腰文鳥	<i>Lonchura striata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
黑頭文鳥	<i>Lonchura malacca</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雀科	Fringillidae																				
花雀	<i>Fringilla montifringilla</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
黃雀	<i>Carpodacus spinus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
酒紅朱雀	<i>Carpodacus vinaceus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
褐鶯	<i>Pyrrhula nipalensis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
灰鶯	<i>Pyrrhula erythaca</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
小桑鴉	<i>Eophona migratoria</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

中文名	科學名 [†]	本研究	上境科 技公司 (2000)	大津等 (1990)	太管處 (1989)	王 (1994)	王及孫 (1989)	王及陳 (1992)	吳 (2004)	李 (1992)	林等 (1991)	林等 (2005)	林及蘇 (2006)	陳 (1994)	陳等 (1996)	陳等 (1997)	楊 (2002)	賴 (1993)	謝等 (1994)	
桑鵲	<i>Eophona personata</i>	*					*	*												
小鷓鴣	<i>Emberiza pusilla</i>						*	*												
黑臉鵲	<i>Emberiza spodocephala</i>	*					*	*		*	*	*	*	*	*	*				*
鳥種數	合計 152 種	114	50	27	32	51	83	78	50	59	78	74	75	35	52	49	50	22	22	22

[†]台灣叢樹鶯(*Bradypterus alishanensis*)科學名從 Rasmussen *et al.* (2000)，其他鳥種之科學名從 Monroe and Sibley (1993)；山鵲(*Scolopax rusticola*)紀錄來自太魯閣國家公園管理處 93.3.23 保育巡查報告，蘇花公路和仁地區

太魯閣國家公園歷年鳥類調查文獻：

上境科技股份有限公司. 2000. 新建燕子口至新珩、雉麓隧道、橋樑及附屬設施工程環境影響說明書. 太魯閣國家公園管理處，花蓮。

大津高、曾晴賢、張萬福、中谷勇. 1990. 太魯閣峽頂蓮花池生態環境之記錄. 國家公園學報 2(1): 113-119.

太魯閣國家公園管理處. 1989. 太魯閣國家公園高山草原生態體系調查. 太魯閣國家公園管理處，花蓮。

王穎. 1994. 太魯閣國家公園神秘谷、白楊步道餌食站及巢箱之規劃. 太魯閣國家公園管理處，花蓮。

王穎、孫元勳. 1989. 太魯閣國家公園「陶塞溪、蓮花池和神秘谷」鳥類生態研究. 太魯閣國家公園管理處，花蓮。

王穎、陳昭杰. 1992. 太魯閣國家公園中中海拔鳥類資源之調查研究. 太魯閣國家公園管理處，花蓮。

吳海音. 2004. 太魯閣國家公園高山地區動物資源基礎調查. 太魯閣國家公園管理處，花蓮。

李玲玲. 1992. 太魯閣國家公園齒齒類動物相調查. 太魯閣國家公園管理處，花蓮。

林曜松、陳學霞、盧堅富、梁輝石. 1991. 太魯閣國家公園動物相與海拔高度、植被之關係研究. 太魯閣國家公園管理處，花蓮。

林曜松、蘇霽霽、盧堅富、莊鈴川. 2005. 太魯閣國家公園中低海拔地區動物資源動態調查研究及資料庫建立. 太魯閣國家公園管理處，花蓮。

- 林曜松、蘇霏霏. 2006. 太魯閣國家公園清水山區動物資源之調查. 太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 陳炳煌. 1994. 谷關、梨山及大禹嶺鳥類相之研究. 東海學報 35: 1-10.
- 陳學霞、李玲玲、李培芬. 1996. 德基水庫集水區自然生態動植物種源調查計畫(四)—合歡山地區生態種源庫之調查. 經濟部德基水庫集水區管理委員會, 台北.
- 陳學霞、李玲玲、李培芬. 1997. 德基水庫集水區自然生態動植物種源調查計畫(五)—南湖地區生態種源庫之調查. 經濟部德基水庫集水區管理委員會, 台北.
- 楊懿如. 2002. 太魯閣國家公園蘇花公路沿線動物資源調查暨解說文稿計劃. 太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 賴美麗. 1993. 太魯閣國家公園中、高海拔鳥類繫放計畫. 太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 謝錦煌、張泳達、林志明. 1994. 高海拔野鳥繫放研究—合歡山、松雪樓野鳥活動概況. 第一屆海峽兩岸鳥類學術研討會論文集, 台北市野鳥學會, 台北.

附錄七 繫放鳥種及外部形質平均測量值

鳥種	體重 (g)	喙長 (mm)	喙寬 (mm)	喙高 (mm)	全頭長 (mm)	跗蹠長 (mm)	翼長 (mm)	尾長 (mm)	體長 (mm)
深山竹雞	311.2	20.4	8.7	11.4	48.4	45.4	144.0	35.0	250.0
五色鳥	79.0	20.3	14.4	11.1	49.0	31.0	109.0	60.0	212.0
灰林鴉	409.6	30.5	14.0	18.2	71.3	55.7	248.0	154.0	358.0
紅尾伯勞	31.7	17.1	8.8	9.0	41.5	23.2	87.0	83.0	178.0
松鴉	-	26.3	14.0	13.2	59.2	38.5	155.0	128.0	276.0
樹鵲	105.0	29.4	13.9	16.7	56.1	30.1	134.0	190.0	386.0
黑枕藍鶺鴒	12.8	11.9	6.4	4.3	33.9	17.0	69.9	70.4	146.5
河鳥	89.8	23.3	7.3	7.2	52.8	30.7	105.0	61.0	205.0
藍磯鶺鴒	46.1	22.0	8.3	7.0	51.5	30.0	118.0	82.0	196.0
紫嘯鶺鴒	162.7	27.5	11.6	10.4	66.6	54.4	160.8	127.0	296.7
虎鶺鴒	65.8	17.9	6.7	7.4	47.2	32.2	120.5	71.0	-
白腹鶺鴒	71.1	21.6	6.7	7.2	51.1	32.2	130.0	96.0	221.0
黃胸青鶺鴒	8.5	8.2	5.9	3.4	27.1	17.9	57.0	37.0	100.0
黃腹琉璃鳥	18.1	10.2	6.7	4.2	32.6	18.0	77.0	53.0	134.3
白眉林鴿	14.6	10.6	4.8	3.5	33.5	28.6	74.2	59.3	131.7
栗背林鴿	14.6	10.7	4.8	3.5	32.5	27.1	72.6	55.8	128.1
黃尾鴿	14.7	10.5	4.4	3.6	31.9	21.9	67.0	58.0	135.0
鉛色水鶺鴒	19.3	11.0	5.7	3.7	32.7	23.7	73.7	47.9	119.5
白尾鴿	25.5	13.3	6.2	4.8	37.5	28.5	84.8	59.0	150.1
茶腹鴿	16.6	14.3	5.5	4.3	35.3	18.8	75.2	37.2	113.8
煤山雀	8.2	7.9	3.4	3.3	24.8	17.0	57.4	39.4	91.8
青背山雀	12.6	12.0	5.1	4.4	28.0	18.1	65.1	50.0	110.5
黃山雀	18.2	12.0	5.5	5.1	30.9	19.6	73.0	52.0	124.0
紅頭山雀	6.6	6.5	3.8	3.3	22.1	16.9	50.9	48.7	98.0
家燕	15.5	8.7	7.4	3.5	30.0	10.6	109.0	-	122.0
洋燕	15.6	8.9	7.9	3.6	29.9	10.6	109.5	58.0	138.5
火冠戴菊鳥	5.6	8.3	3.5	2.6	24.7	18.4	52.0	34.3	86.7
白環鸚嘴鶺鴒	37.1	13.2	8.1	7.9	35.1	20.9	88.0	89.6	187.0
烏頭翁	29.1	14.6	5.8	6.0	36.6	21.3	84.0	76.0	389.0
紅嘴黑鶺鴒	51.5	23.3	8.3	7.2	49.2	18.9	113.4	93.0	206.8
綠繡眼	8.9	10.9	4.4	3.5	27.5	15.9	53.3	36.1	97.0
小鶯	9.5	4.7	4.7	3.3	28.5	18.1	67.0	43.0	113.0

鳥種	體重 (g)	喙長 (mm)	喙寬 (mm)	喙高 (mm)	全頭長 (mm)	跗蹠長 (mm)	翼長 (mm)	尾長 (mm)	體長 (mm)
深山鶯	6.4	9.1	3.8	2.7	27.5	20.8	49.0	43.0	97.0
棕面鶯	6.8	8.4	3.7	2.8	22.2	17.0	51.0	40.0	96.0
竹鳥	76.0	23.1	10.0	9.1	54.2	41.0	102.6	99.4	233.4
金翼白眉	73.1	19.6	8.0	7.1	49.7	39.9	101.4	128.4	247.9
藪鳥	31.3	13.9	6.3	5.6	38.6	29.9	71.7	75.1	166.2
大彎嘴畫眉	68.8	34.5	8.4	9.0	60.1	37.1	91.0	92.0	233.0
小彎嘴畫眉	40.6	22.9	7.5	7.7	47.6	34.0	77.8	77.4	186.0
鱗胸鷓鴣	15.9	11.1	4.7	4.0	32.6	23.3	52.0	16.0	84.0
山紅頭	10.1	13.6	4.5	4.7	29.8	20.0	50.7	44.3	102.8
紋翼畫眉	34.4	14.9	6.7	5.9	40.1	28.7	78.8	65.2	163.0
灰頭花翼畫眉	10.2	9.3	4.3	3.8	28.5	23.0	53.6	49.8	106.6
頭烏線	18.2	12.9	8.0	4.7	35.2	23.7	55.4	41.9	117.6
繡眼畫眉	13.5	10.9	5.0	4.2	31.6	21.4	61.1	53.3	122.7
白耳畫眉	47.5	18.7	7.9	6.4	46.3	31.0	100.6	102.9	217.1
冠羽畫眉	12.0	11.6	4.8	3.8	29.6	18.5	60.0	44.7	110.3
綠畫眉	11.0	13.5	4.9	4.8	30.3	17.4	62.8	41.8	108.0
粉紅鸚嘴	9.5	9.3	5.4	6.0	24.1	21.7	53.0	55.5	120.0
黃羽鸚嘴	6.3	7.5	5.1	5.3	20.1	18.4	48.6	52.0	96.2
紅胸啄花鳥	7.3	9.1	5.8	4.2	23.2	13.0	47.0	25.0	77.0
白鵪鶉	21.0	14.3	5.0	4.5	36.4	24.7	85.0	85.0	176.0
灰鵪鶉	16.3	12.1	4.3	3.6	32.4	19.1	79.3	84.9	169.9
白腰文鳥	10.2	10.8	6.5	8.0	22.5	14.5	47.5	38.3	99.8
酒紅朱雀	21.8	11.5	7.3	7.7	30.9	22.7	72.8	57.0	138.8
褐鶯	22.7	11.8	9.6	10.2	29.5	16.6	82.7	70.2	154.5
黑臉鵪鶉	16.3	10.3	4.6	6.0	28.5	19.4	67.0	57.5	130.5

附錄八 太魯閣地區常見鳥種介紹

一、低海拔常見種類

鳥種：小卷尾

英名：Bronzed Drongo

學名：*Dicrurus aeneus*

體長：25cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：0-2900m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（低海拔）

鳥種介紹：

小型卷尾科鳥類，全身黑色具有寶藍色光澤，尾羽為主要特徵，尾羽長，末端寬且分岔，初級飛羽及腹部顏色較淡。

常發出嘹亮的「九、九、九」或「喂、喂、喂、總機~~」聲。喜停棲於電線桿或樹梢上，主要活動於森林上層，分布於平地至低海拔山區的闊葉林中。單獨或小群出現，常與紅山椒鳥混群。太魯閣國家公園的低海拔地區常見，天祥以下的步道可見到。由於叫聲特殊，且停棲於明顯高處，為園區內常見鳥種。

鳥種：五色鳥

英名：Muller's Barbet

學名：*Megalaima oorti*

體長：20cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：0-2100m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中、低海拔）

鳥種介紹：

體型肥胖且頭大，全身呈翠綠色，嘴基部至喉部為鮮黃色，頸部、胸部為黃色、藍色，以及紅色三種顏色交雜，眉斑為黑色，雌雄羽色相近。嘴粗厚，基部有剛毛，黑色，腳、趾為鉛灰色。

以喉音發出沉重、單調連續的「郭、郭郭郭...」聲。主要棲息於闊葉林中

上層，常以枯木之樹洞為棲所，分布在低海拔荒野及山區，都市公園常見。對林相狀況要求不高，但仍須多枯木之樹林。食性主要以果實為主，亦食用昆蟲。大多為單獨行動之鳥種。飛行笨拙，不好動。主要分布在太魯閣國家公園低海拔區域，天祥豁然亭步道、白楊步道、綠水河流步道，及太魯閣國家公園管理處附近等處常可見到。

鳥種：紫嘯鶇

英名：Formosan Whistling Thrush

學名：*Myiophonus insularis*

體長：30cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：其他應予保育類

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：0-2800m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中、低海拔）

鳥種介紹：

大型鶇科鳥類，全身呈黑色，有藍色或紫色的光澤。額、翼角為紫藍色，眼紅色。

鳴唱的聲音為尖銳似煞車的「唧--」聲，棲息於山澗溪流，喜活動於溪中岩石及沿岸林緣附近，多分布於低海拔近溪流之地區。早晨及黃昏活動頻繁。過去常築巢於溪旁岩石的縫壁內，近年來有研究指出曾有築巢於人工的橋墩和水塔的現象。食性以淺灘及積水處的水生昆蟲為其食物。太魯閣國家公園園區內低海拔地區常見，綠水河流、布洛灣、神秘谷及管理處附近等地區皆隨處可察覺。常接近人類活動區域，可近距離觀察。

鳥種：紅嘴黑鶇

英名：Black bulbul

學名：*Hypsipetes leucocephalus*

體長：24cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：0-1500m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中、低海拔）

鳥種介紹：

全身為黑色有光澤，飛羽與尾羽有灰色細邊，腹部接近腳基部呈灰色。嘴

與腳為紅色。

常發出「小氣鬼、小氣鬼」短促連續的「架-局-架」或「喵-喵-」的貓叫聲。棲息在林緣地區，喜停留在高處的枯枝及喬木上。主要分布在低海拔闊葉林中，於都市中的公園亦常見到。單獨或成群，停棲於高處鳴叫，冬季時，結成大群於森林間遊蕩，甚至移動至高海拔尋找食物。食性以果食為主，亦食用昆蟲。太魯閣國家公園低海拔地區常見，綠水河流、布洛灣、太魯閣閣口、神秘谷等均為常出現之地點。

鳥種：白頭翁/烏頭翁

英名：Chinese Bulbul / Taiwan Bulbul

學名：*Pycnonotus sinensis* / *Pycnonotus taivanus*

體長：18cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：無 / 其它應予保育鳥種

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：0-1300m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（低海拔）

鳥種介紹：

白頭翁：頭至後頸為黑色，頭後有大白斑，背至尾上覆羽綠色，翼、尾羽為橄黃綠色，眼後方有一白斑。喉部白色，胸灰褐色，腹部灰白色。烏頭翁與白頭翁身體部分相似，但頭部無白色大斑，頰部、耳羽、喉部為白色。

兩種鳥類聲音均為嘹亮富變化的「巧克力、巧克力」聲。喜停棲於高枝、電線桿及高處，多活動於人類活動的開墾地、農地。主要分布在平地至低海拔的闊葉林，過去白頭翁以西部為主要分布地區，自宜蘭北部地區至南部地區的楓港接為主要分布範圍，恆春半島未有蹤跡；烏頭翁主要分布在東部地區，侷限在蘇澳以南至恆春半島。近幾年兩鳥種的分布已有大幅度的改變，放生以及鳥類本身的遷移行為，使太魯閣地區可觀察到兩種鳥類共存的情形，甚至白頭翁與烏頭翁有雜交的情形，曾觀察到具有兩鳥種個別特徵之個體。太魯閣地區平地至低海拔的區域常見，多停於高處鳴唱，容易發現。

鳥種：黑枕藍鶇

英名：Black-naped Blue Monarch

學名：*Hypothymis azurea*

體長：15cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：0-1500m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（低海拔）

鳥種介紹：

雄雌異型，雄鳥頭至頸部、背部、尾羽均為鮮藍色，枕部具有黑斑且前頸有一黑色橫帶，腹部以下為灰白色。雌鳥頭頸部為灰藍色，背部為灰褐色，腹部則為灰白色。

聲音為連續響亮的「回、回、回」聲，多棲息於濃密陰暗的森林間，主要分布在平地至低海拔的樹林地帶。為單獨或成對活動，以蟲為主食，採取飛行啄食的方式追逐啄食昆蟲。常築巢於藤蔓上，以蘚苔或細枝作為巢材。主要分布於太魯閣國家公園園區低海拔地區，布洛灣、綠水河流、管理處等地區常見。

鳥種：小彎嘴畫眉

英名：Lesser Scimitar Babbler

學名：*Pomatorhinus ruficollis*

體長：21cm

特有種別：臺灣特有亞種

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：0-2300m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（低海拔）

鳥種介紹：

頭為暗褐色，後頸至上背為紅褐色，下背、尾羽及翼均為橄欖褐色，眉斑白色，過眼線為黑色。喉部至胸前為白色，上胸有粗大褐斑，至下胸褐斑漸多至腹部為栗褐色。嘴長，下彎。

鳴叫聲嘹亮，常發出圓潤婉轉的「都、都、都」以及「嘎歸-嘎歸-」聲。喜歡於灌叢及草叢中及森林邊緣活動。主要分布在中、低海拔的闊葉林及次生林中。性隱蔽，不易見，多以單獨或是小群的方式出現。太魯閣國家公園園內中低海拔地區常見，包含布洛灣、綠水合流步道、西寶國小、洛韶山莊等地區均有蹤跡。

鳥種：山紅頭

英名：Red-headed Babbler

學名：*Stachyris ruficeps*

體長：11cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：0-2900m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中、低海拔）

鳥種介紹：

小型畫眉鳥，背部為橄褐色，頭頂為紅褐色，喉部至腹部為黃白色，雜有灰色羽毛。

鳴叫的聲音為緩慢的「都、都、都、都、都」聲或輕細的「救急-」聲，喜棲息在灌層及草叢間，多分布於森林的中下層，主要分布在中海拔至平地的闊葉林。適應力強，自海岸至中海拔山區皆可見。常以數十隻大群出現，也常與繡眼畫眉混群。太魯閣國家公園園區低海拔地區常見，為中、低海拔普遍種。

鳥種：綠繡眼

英名：White Eye

學名：*Zosterops japonicus*

體長：8cm

特有種別：無

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：0-1800m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（低海拔）

鳥類介紹：

體型小，背面為黃綠色，喉為黃色，腹部為灰白色，尾下覆羽為黃色，眼圈白色為其主要之特徵。

鳴聲為細柔的「唧伊-」聲，喜棲息喬木枝極間，主要出現在平地至低海拔的樹林地帶。公園、花園等人為活動頻繁地區可見到。多為成群活動，雜食性，昆蟲、果實、花蜜為食物。以倒懸的方式啄取昆蟲或是花蜜。太魯閣國家公園園區內低海拔地區易見，布洛灣、神秘谷、管理處等地區為其主要分布地區。

鳥種：鉛色水鶇

英名：Plumbeous Water Redstart

學名：*Rhyacornis fuliginosus*

體長：13cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：其他應予保育類

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：0-1400m

太魯閣地區分布狀況：局部分布（中、低海拔溪澗）

鳥種介紹：

雌雄異性。雄鳥全身為鉛灰色，飛羽為暗黑色，尾上、下覆羽、尾羽為栗紅色；雌鳥為暗灰色，尾上、下覆羽白色，腹面有白斑。

常發出尖細的「茲」聲，喜棲息在石頭、溪流或溪流旁的岩壁間，分布在2000m以下，中低海拔的溪流區域。單獨或成對的生活，領域性強。以蟲作為主食，以飛行啄食的方式捕食飛行中的昆蟲。常停留在溪澗的岩石上，上下擺動尾羽。園區內低海拔近水域的區域，神秘谷、白楊步道等鄰近水域的步道皆容易發現。

二、中海拔常見鳥種

鳥種：鷹鵑

英名：Large Hawk Cuckoo

學名：*Cuculus sparveroides*

體長：39cm

特有種別：無

保育等級：無

居留屬性：夏候鳥

海拔分布：1200-2500m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中海拔）

鳥種介紹：

頭部為暗灰色，背部暗褐色，具有不明顯褐色橫斑，尾羽為褐色有黑褐色橫帶，腹面白色，頸至胸有黑、紅褐色縱斑。

鳴叫聲為連續淒涼、哀怨的「哭夠了、哭夠了」之聲。偏好林相較好之闊葉林，喜停棲於樹上層樹層茂密處，5-7月常分布在中海拔森林。具有巢寄生的習性，本身並不築巢，並托卵至其他鳥類的巢內。主要位於中海拔地區中橫沿線，性隱蔽不易見，只有繁殖季易聽見其哀淒的鳴叫聲。

鳥種：紅山椒鳥

英名：Grey-throated Minivet

學名：*Pericrocotus solaris*

體長：18cm

特有種別：無

保育等級：其他應予保育鳥種

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：1000-2700m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中、低海拔）

鳥種介紹：

雌雄異型。雄鳥頭至下背為黑色，頰、喉至頸灰色，胸至尾羽、尾上下覆羽覆為橙紅色，尾羽中央兩根與基部黑色，翼有橙色斑。雌鳥與雄鳥相似，但頭至上背部為鼠灰色，身體橙紅色的部位在雌鳥為鮮黃色，下背部至尾上覆羽為橄黃色。

常於飛行時發出尖細「咻-咻-」聲，活動於森林之中、上層，喜停棲於突出枝椏，主要分布在中、低海拔闊葉林中。夏季約成3-5隻的小群活動，冬季則大群活動，群體數量甚至聚集至30隻左右，常垂直上下遊蕩找尋食物。太魯閣國家公園的中低海拔地區樹梢處常見，隨其響亮鳴聲易發現其蹤跡。

鳥種：黃腹琉璃

英名：Rufous-bellied Blue Flycatcher

學名：*Niltava vivida*

體長：16cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：其他應予保育鳥種

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：700-2700m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中海拔）

鳥種介紹：

中小型鶇科鳥類，雌雄異型。雄鳥背部至尾部為藍紫色，飛羽黑褐色，頰、喉部為藍紫色，胸以下至尾下覆羽為橙褐色。雌鳥背部為灰褐色，飛羽為暗褐色，臉、喉至上胸為黃褐色，胸以下為灰褐色。嘴短，先端尖細。

繁殖季常鳴唱婉轉輕柔的「伊悠-伊悠-伊悠-」聲，非繁殖季幾乎不發聲，但偶會發出偶重的「痞·」聲。喜停棲於突出之小枝，活動於闊葉林中上層，多分布在中海拔闊葉林中。習性多為單獨或成對活動，覓食方法為停棲於枝幹上，利用飛行啄食空中昆蟲。主要食物為昆蟲，非繁殖季時，植物性食物的比例增加。太魯閣國家公園中海拔地區易見，碧綠神木、洛韶附近為常見之景點。

鳥種：茶腹鴉

英名：Nuthatch

學名：*Sitta europaea*

體長：12cm

特有種別：無

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：1100-3200m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中、高海拔）

鳥種介紹：

小型山鳥，背面為藍灰色，飛羽、尾羽為黑色，過眼線黑色，腹面為黃褐色。嘴部堅硬，爪長而銳利。

常發出嘹亮的「匹、匹、匹」聲或短促的「噦、噦、噦」聲。棲息在森林的中上層，主要活動在樹幹、樹枝上分布在中、高海拔的針、闊葉林間。通常為單獨或二至三隻活動，能輕鬆在樹幹上行走，以啄食樹皮及樹枝間的昆蟲為食，會利用人工巢箱築巢。園區內中、高海拔針闊葉林混雜處常見，碧綠神木至大禹嶺沿線林中的樹幹上易觀察到。

鳥種：大赤啄木

英名：White-backed Woodpecker

學名：*Dendrocopos leucotos*

體長：25cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：珍貴稀有保育類

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：500-2500m

太魯閣地區分布狀況：局部不普遍分布

鳥種介紹：

雌雄鳥外觀近似，嘴基部均粗壯。雄鳥前頭至頭頂為紅色，背部黑色，下背至腰密佈白色橫斑，尾羽外側白色。翼有白色橫斑，喉部白色，胸部至腰部白色，雜有黑色縱細斑，下腹及尾下覆羽呈淡紅色。雌鳥頭頂則未有紅色。

鳴叫聲為短暫響亮的「嗶~」聲，多棲息在成熟林之樹幹上，分布於中、高海拔針闊葉林混合林。單獨或成對出現，以螺旋方式在樹幹上移動。覓食則採用啄木的方式啄取樹幹內或樹皮中的昆蟲。敲啄的時候容易發出「答、答、答」響亮的啄木聲。太魯閣國家公園內易發現之地點為關原、觀雲山莊至大禹嶺的針葉樹林。

鳥種：棕面鶯

英名：Fulvous-faced Flycatcher Warbler

學名：*Abroscopus albogularis*

體長：10cm

特有種別：無

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：100-2400m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中、低海拔）

鳥種介紹：

臉頰、頭部紅色為其主要特徵，頭部上方為淡紅褐色，兩側為黑色。背部為橄欖綠色，尾上覆羽為黃色，腹部大致上為白色，喉部夾雜黑色羽毛

鳴叫聲為細微的「鈴、鈴、鈴...」鈴響聲，活動於竹林的中上層或樹林中上層，主要分布在中、低海拔地區。多以三至五隻小群出現，性好動，常不停穿梭於枝椏間，混群在小型畫眉群中活動，環境適應力高，常在各棲地類型中見到。太魯閣國家公園中、低海拔地區的灌叢常可看到。

鳥種：藪鳥

英名：Steere's Babbler

學名：*Liocichla steerii*

體長：17cm

特有種別：台灣特有種

保育等級：其他應予保育種

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：1000-3200m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中海拔）

鳥種介紹：

中型畫眉鳥，額部黃色，頭部為灰黑色，背部為橄欖綠色，尾羽末段黑色，尾端白色。飛羽基部為橄欖黃色，三級飛羽為栗褐色。喉部為灰黑色，胸前到腹部為橄欖黃色，尾下覆羽為黃色。

鳴聲多變，常發出嘹亮的「急~救兒、急~救兒」，另一隻以「唧、唧」回應，亦會發出粗啞連續的「嘎、嘎、嘎」警戒聲。多分布在森林的底層或為灌木叢中。主要分布在中海拔的森林地區。多為小群聚集，遇驚嚇常跳至草叢中躲藏，常以跳躍的方式來回穿梭於草叢間，性活潑，機警。太魯閣的中海拔地區路旁隨處可見。

鳥種：白耳畫眉

英名：White-eared Sibia

學名：*Heterophasia auricularis*

體長：24cm

特有種別：台灣特有種

保育等級：其他應予保育鳥種

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：800-2700m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中海拔）

鳥種介紹：

中大型畫眉鳥，頭部為暗褐色，後頸至背部為暗灰色，下背、腰、尾上覆羽為栗褐色，尾羽則為黑色。翼為黑色，初級飛羽為灰白色。上胸淺灰色，下胸至尾下覆羽為栗褐色。最大的特徵為過眼線之白斑。

鳴叫常發出連續尾音上揚、悅耳的「飛、飛、飛、飛呀」及警戒時發出似機關槍的「答、答、答、答、答...」聲。喜棲息在森林中上層，主要分布在中海拔地區。常以小群出現，近年來有發現類似合作生殖的情形，但詳細情形尚未進一步研究。園區內中海拔地區最為常見，碧綠神木附近數量多，易觀察。

鳥種：紅胸啄花鳥

英名：Fire-breasted Flowerpecker

學名：*Dicaeum ignipectus*

體長：9cm

特有種別：無

保育等級：其他應予保育鳥種

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：1400-2800m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中海拔天然林）

鳥種介紹：

台灣體型最小的鳥類。雌雄異性。雄鳥臉部、背部為黑綠色而有光澤，尾短，喉部至上胸為橙紅色、下胸以下為橙黃色，胸到腹中央有一藍色縱帶；雌鳥背部為橄綠色，腹部則為橄黃色。

鳴叫聲為細碎的「滴、滴、滴、滴、滴...」聲或「痞、痞、痞...」聲。常出現在針、闊葉林的頂端，主要活動在森林的上層，主要分布在中、高海拔的針、闊葉林中。常以個體或小群出現，以覓食花蜜及果實為主，覓食時桑寄生的種子會黏著在身上，而後靠摩擦樹幹，使種子脫落，幫助桑寄生播種。太魯閣國家公園內中海拔闊葉林樹梢易見，但由於體型較小，飛行快速，較不容易進行觀察。

鳥種：冠羽畫眉

英名：Formosan Yuhina

學名：*Yuhina brunneiceps*

體長：12cm

特有種別：台灣特有種

保育等級：其他應予保育種

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：1000-3000m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中海拔）

鳥種介紹：

小型畫眉鳥，最大特徵為頭上具有豎起的冠羽，為褐色，冠羽下方為白色，背部為橄灰色。腹部為白色，喉部有細微黑斑，尾下覆羽夾雜栗褐色羽毛。頸部有一弧形線及過眼線。

常發出「吐米酒~」的叫聲，而地區性鳴叫的方式有所不同。常停棲於枝桠上，以樹林的中、上層為主要活動地點，主要分布在中、高海拔的森林地區。常成群出現，夏季以蟲食為主，冬季以山櫻花蜜為主食，常見倒掛於櫻花樹上吸食花蜜。有合作生殖的現象，即數對親鳥共用一巢，共同撫育所有的幼鳥。冬季會改變其分布，降遷至海拔較低的區域。太魯閣中、高海拔地區常見。

三、高海拔常見鳥種

鳥種：星鴉

英名：Nutcracker

學名：*Nucifraga caryocatactes*

體長：34cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：2100-3100m

太魯閣地區分布狀況：局部不普遍分布

鳥種介紹：

全身為黑褐色，臉、頸、胸皆有白色斑點，尾羽外側及尾下覆羽白色。

常發出短促沙啞的「嘎~嘎~」聲，活動在針葉林的頂端及上層。主要分布在高海拔的針葉林地區。以單獨或以小群出現，以倒懸的方式食用松樹毬果，有儲食的習性。太魯閣國家公園中關原至大禹嶺附近的針葉林常見，聲音明顯可辨。

鳥種：栗背林鴉

英名：Johusten's Bush Robin

學名：*Tarsiger johnstoniae*

體長：13cm

特有種別：台灣特有種

保育等級：其他應予保育類

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：1700-3400m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（高海拔）

鳥種介紹：

小型鳥種，雌雄異型。雄鳥頭、頸部黑色，有白色眉線，頸部有成紅色頸環，肩羽橙紅色，飛羽暗褐色，胸至腹部為褐色，腹部以下至尾下覆羽為白色。雌鳥背部為橄灰色，翼、尾羽褐色，頸部至腹部為褐色，尾下覆羽為白色。

鳴叫為連續單音的「匹、匹、匹、匹...」聲或警戒時發出的「嘎、嘎、嘎...」聲。主要棲息在森林底層的灌木叢、草叢中，及森林邊緣，分布在高海拔地區。通常單獨或成對出現，常在定點鳴唱許久，以跳躍或停棲在地面突出物上，食物以草叢中的昆蟲為食。太魯閣國家公園園區中高海拔地區常見，碧綠神木以上的灌叢區域為主要分布區域。

鳥種：岩鸚

英名：Alpine Accentor

學名：*Prunella collaris*

體長：15m

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：3000-3300m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（高海拔）

鳥種介紹：

頭、頸部鼠灰色，背部為茶褐色，有黑色橫斑，翼有黑色及白色斑點。喉部白色雜有灰斑，胸鼠灰色，腹部為茶褐色，有白色縱斑，尾下覆羽為鼠灰色。

常發出尖細的「噦哩、噦哩」聲，活動在草叢及裸露地間，常分布在高海拔灌叢及裸露地出現的地方。多為單獨或二至三隻，多不畏懼人類，常食用人類餵食之食物，以及裸露地上的碎屑物。太魯閣國家公園的大禹嶺以上的草叢和裸露地常見，包括小風口、合歡東峰登山口、合歡山莊、松雪樓等地。

鳥種：煤山雀

英名：Coal Tit

學名：*Parus ater*

體長：10cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：其他應予保育類

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：1900-3200m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（中、高海拔）

鳥種介紹：

頭部、頸部喉部黑色，有冠羽為明顯的特徵，頰部為白色，背部大致為灰色，胸至尾下覆羽為污黃白色。

鳴叫聲常發出易分辨的「梯戚、梯戚~」聲，常停棲、活動於針葉林的中上層，主要分布在高海拔地區的針葉林。通常單獨或是以小群出現，常與冠羽畫眉、紅頭山雀、火冠戴菊鳥混群。食性以蟲食為主，但仍會食用山櫻花之花蜜。主要分布在碧綠神木以上的針葉林，關原至大禹嶺間的樹林中常見。

鳥種：火冠戴菊鳥

英名：Formosan Firecrest

學名：*Regulus goodfellowi*

體長：9cm

特有種別：台灣特有種

保育等級：其他應予保育類

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：2300-3200m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（高海拔）

鳥種介紹：

小型鶯亞科。雌雄近似，仍有些微差異。雄鳥頭上中央為橙紅色，頭、額部為黑色，頰部為白色，頸部為鼠灰色，背部為橄欖綠色，尾上覆羽為黃色，尾羽為綠色，翼為橄欖綠色，尾端黑色，中、大覆羽黑色。胸部至尾下覆羽黃色。雌鳥頭頂中央為黃色，其餘與雄鳥相似。

鳴叫聲為細碎的「嘶~嘶~」聲，極似蟲鳴。主要活動於針葉林的中上層，分布在高海拔地區的針葉林地帶。常呈小群活動，性活潑，易與紅頭山雀、煤山雀等鳥類混群。園區內高海拔地區，大禹嶺以上的針葉林可觀察到。

鳥種：深山鶯

英名：Yellow-bellied Bush Warbler

學名：*Cettia acanthizoides*

體長：10cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：2400-3300m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（高海拔）

鳥種介紹：

小型鶯亞科。背部為褐色，腹面為黃褐色，眉線為黃白色，但不明顯。

常發出似蟲鳴音階上升的「笛~笛~笛~笛」聲，到最高聲後會急速下降，以顫抖音結束。棲息在灌叢及森林的中下層，主要分布於高海拔地區。多為單獨行動，以蟲食為主，常見於草叢間捕食昆蟲。太魯閣的高海拔地區自碧綠神木以上至合歡山上灌叢中常見。

鳥種：褐色叢樹鶯

英名：Brown Bush Warbler

學名：*Bradypterus alishanensis*

體長：13cm

特有種別：無

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：1600-3300m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（高海拔）

鳥種介紹：

小型鶯亞科。背部為橄褐色，眉班短不明顯，喉至上胸灰色，雜有褐斑，腹中央白色。

鳴叫聲僅在繁殖季發出打電報的「滴~答答滴~答答滴...」聲。喜棲息森林底層的灌木叢、草叢，主要分布於中、高海拔。通常單獨出現，性隱密，不易發現。雜食性，食用小蟲，也食用種子等植物性食物。為中、高海拔灌叢中常聽見的鳥種，但不易見。

鳥種：金翼白眉

英名：Formosan Laughing Thrush

學名：*Garrulax morrisonianus*

體長：28cm

特有種別：台灣特有種

保育等級：其他應予保育種

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：2400-3400m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（高海拔）

鳥種介紹：

中、大型畫眉科鳥，體型壯碩。頭橄褐色，飛羽鼠灰色，羽緣金黃色，尾羽鼠灰色，外側為金黃色。眉線白色及頰有白色帶為主要特徵。喉至胸為褐色，腹為橄褐色，尾下覆羽暗栗色。

常發出圓潤的「噯酒兒~」以及似電鈴聲的「啼、啼、啼」聲，棲息於高海拔的灌叢或森林中下層、裸露地。多為單獨或二至三隻出現，主要於地面、垃圾堆覓食，雜食性，常食用碎屑或遊客丟棄之食物。主要出現在太魯閣的高海拔地區，大禹嶺、合歡山莊、合歡東峰、武嶺等裸露地、灌叢常見。

鳥種：酒紅朱雀

英名：Vinaceous Rose Finch

學名：*Carpodacus vinaceus*

體長：15cm

特有種別：台灣特有亞種

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：2900-3200m

太魯閣地區分布狀況：局部普遍（高海拔）

鳥種介紹：

雌雄異性。雄鳥全身為暗紅色，眉班白色為主要特徵。尾羽黑色，翼為黑褐色，三級飛羽末端白色，腹面亦為暗紅色。雌鳥整身以暗褐色為主，背上有縱斑，尾羽暗褐色，腹部為橄褐色，雜有細黑斑。

常發出細碎的「吱、吱、吱」聲，主要活動於灌叢、森林邊緣，分布在高海拔地區。雜食性，常撿食垃圾桶內食物、與地上碎屑物。園區內的高海拔地區中可見，在合歡山莊、合歡東峰登山口常可見其頻繁的活動。

鳥種：巨嘴鴉

英名：Large-billed Crow

學名：*Corvus macrorhynchos*

體長：53cm

特有種別：無

保育等級：無

居留屬性：普遍留鳥

海拔分布：0-3400m

太魯閣地區分布狀況：全區優勢普遍

鳥種介紹：

全身黑色有光澤，腹面略淡。嘴部粗壯。

常發出「阿~阿~阿~」聲。停棲於高枝上，分布自低海拔至高海拔均有出現。成群活動，性機警凶悍。食性為雜食性，包含腐肉、果實、碎屑物。中橫沿線常見，為太魯閣地區常見鳥種之一。

附錄九 鳥類監測方法

鳥類非常適合做為環境及自然資源監測之指標，因此建議太魯閣國家公園管理處可以設立永久樣區，進行定期的鳥類調查，以評估及監測國家公園區內的自然資源及環境狀況。

以鳥類做為資源評估或環境監測時，採取標準化鳥類調查方法是最重要的關鍵。因為調查方法若不一致，則不同地點或時期的鳥類調查結果可能無法比較，從而無法進行自然資源之評估及監測。本研究與過去的鳥類調查報告之間，僅能以大略的鳥種數及鳥類組成相似性係數做比較，也是因為過去的研究多係沿著穿越線，以賞鳥式的隨機觀察方式來記錄，本研究則採用標準化的定點計數法，因而無法做詳細的統計檢定。

很多因子會影響鳥類調查的準確性，例如不同觀察者、棲地類型、調查努力量、一天中的調查時段、天氣及季節，但是藉由觀察者的事前訓練及標準化的調查方法，將可以有效降低系統誤差，從而提高鳥類估算的準確性。

一、在固定的地點進行鳥類調查

在適當的地點設置永久樣區以進行長期鳥類監測。由於鳥類群聚結構沿海拔梯度明顯改變，因此建議至少建立低、中、高海拔三個永久樣區。

樣區可以藉由 PRIMER 軟體的 BVSTEP 程序來客觀選擇。此法是先以全部 74 個鳥類調查點的鳥類資料，計算鳥種之間的相似度矩陣；再以 stepwise 方式，隨機組合數個調查點，使其間的鳥類資料之相似度矩陣與全部 74 個調查點的鳥類資料之相似度矩陣有最高的相似性，以便以少數幾個調查點之間的變異代表全部調查點的變異。藉由此程序，本研究建議在綠水的低海拔次生林(樣點編號 BS_08, BS_09, BS_10, BS_11)、碧綠神木的中海拔森林(BS_46, BS_47)、特生中心高海拔試驗站附近的冷杉林(BS_64, BS_65, BS_66)進行長期監測。建

議綠水、碧綠神木、特生中心高海拔試驗站可以分別增加 1, 3, 2 個調查點，使每一個永久樣區的調查點達到 5 個。注意調查點之間應相隔 200 m 以上。

二、在繁殖季進行鳥類調查

森林鳥類調查主要的察覺線索來自鳥類的鳴聲，而在繁殖季前期由於領域宣誓及配偶爭奪，鳥類鳴聲最為頻繁，此時進行鳥類調查的誤差較小。另外，鳥類在冬季時，經常結群並在較大範圍內快速游移以尋找食物，而使鳥類調查時，隨機性的因素增加；相對地，在繁殖季時因為繁殖領域或巢位固定，因此鳥類察覺的隨機性因素降低，使得精確性可以提升。而就環境適應及資源利用的角度而言，能夠順利生殖的環境才是鳥類最適宜分布的環境。因此建議於繁殖季進行鳥類調查；過去在台灣山區研究的經驗，大約在四月到六月。

三、以定點計數法進行鳥類調查

鳥類調查方法很多，每一種方法各有其優缺點、適用對象與範圍、及其應用上的限制(Schwarz and Seber 1999, Buckland et al. 2000)。定點計數法(point count)及穿越線法(line transects)是鳥類調查最常使用的兩種方法。定點計數法進行的方式是觀察者在固定的調查點停留一定時間，記錄所有發現的個體，及其與觀察者之間的距離。而穿越線法則是在調查區域內選擇一條以上有各自固定方向的穿越線，以穩定的速度沿著穿越線前進，記錄沿途兩側所發現的鳥類種類及數量，及其與穿越線的垂直距離。

穿越線法及定點計數法均屬於距離取樣法(distance sampling; Buckland et al. 1993, Buckland et al. 2000)，亦即在調查時，除了鳥種及數量外，同時記錄被發現個體與穿越線或調查點的距離。利用所記錄的每一個體之察覺距離，可以建立每一鳥種被察覺的機率密度函數，而據以計算每一鳥種的族群密度。距離取樣法有完整的數學理論基礎(Burnham et al. 1980, Buckland et al. 1993)，比起賞鳥式的隨機觀察記錄方式要嚴謹許多，在鳥類群聚研究、鳥類資源調查、或是環境監測上被廣泛採用。

穿越線法在台灣山區的應用上有比較大的限制。因為台灣山區的地形較為陡峭且植被茂密，以穿越線法進行鳥類調查時多只能在既有的登山步道或林道上進行，而無法逢機設置穿越線。而且除非是大眾化的登山步道，否則在崎嶇的山徑上一邊前進一邊觀察記錄，有實際操作上的困難，且前進速率亦不容易維持恆定。同時，登山步道多沿山坡面在短距離內之字形上下，致使穿越線的長度或空間配置有很大的限制。另一方面，海拔是影響台灣陸棲鳥類分布的主要環境因子(許皓捷 2003)。因此以穿越線法進行鳥類調查時，可能面臨兩條同樣長度穿越線，但海拔跨幅不同導致察覺鳥種有明顯差異的問題。

在鳥類群聚研究上，定點計數法比較適合台灣大部分的棲地環境限制。由於觀察者在點與點之間可以專心移動，因此觀察點可以配置在地形比較崎嶇或植被濃密難行的區域。只要觀察點間距離夠遠，定點計數法的每一個觀察點都可以視為一獨立樣本，不但在統計分析上較少限制，亦適合應用於區塊狀棲地或植被形態多樣的環境。由於定點計數法的觀察點不論海拔或其他環境因子測量值之變異範圍，基本上都比穿越線者小，因此比較容易檢測或釐清鳥類與環境的關係。定點計數法優於穿越線法的另一理由是，在每條穿越線上的行進速度不容易統一，但在觀察點的停留時間則可以輕易達到一致。

四、採用標準化方法進行鳥類調查

定點計數法假設鳥類在計數期間不會移動，據此，則若停留時間夠久，所有個體應該都會被察覺到。然而實際上，停留時間過久，有可能因為個體移動或觀察者忘記先前已經記錄的鳥類位置，而重複記錄同一個體；同時，位於調查區外的鳥類個體也有較高機會在計數期間移到區內而被記錄到，這兩種情形都可能使觀察者高估該樣點的鳥類密度。另外，因為大部分個體都是在最初幾分鐘就被記錄到的，太長的停留時間也使調查工作沒有效率，並使能調查的樣點數變少。相對的，較短的停留時間則可以使調查工作較有效率，並能在有限時間內調查較多的樣點。然而，停留時間太短，卻也可能遺漏很多應該存在的個體。綜合上述，最適停留時間的決定，是定點計數法標準化時，最重要的規劃內容之一。

(一) 調查時間

四到六月，每個月兩次，每次至少間隔一個星期以上。每次調查都在天氣晴朗時，於日出到日出後三小時內進行。闊葉林每次停留 3 分鐘，針葉林 2 分鐘，草生地則僅須 1 分鐘即可(Shiu and Lee 2003a)。

(二) 距離估計

採用分組距離記錄法(distances grouped into intervals)估計及記錄鳥類與觀察者之間的距離。組距建議分為 0-20, 50, 100, > 100 m。

(三) 鳥類記錄

聽到與看到的個體均應記錄。看到的個體若有結群，應該記錄結群的隻數；基本上，繁殖季除少數鳥種，應該較少有結群現象。同時應該記錄鳥隻與觀察者之間的水平距離。建議以劃有組距圓圈的紀錄紙(如附錄十)，一個調查點一張，將發現的鳥隻個體在紀錄紙上適當的方位及組距環內標記，如此比較不會有同一隻個體被重複記錄的可能。

鳥類的紀錄一定要忠實反映實際觀察所得。對於不確定的鳥種，若可以目視，應儘可能描繪身體各部特徵及其行為與棲息環境；若無法目視，則不予記錄，切忌猜測並記錄之。對於無法辨識種類的鳥聲，應以錄音器材錄下。

五、人員訓練

調查進行之前，人員一定要先經過訓練。最基本的訓練為鳥音辨識。縱使是有多年賞鳥經驗的人，若未曾刻意訓練，對於鳥音的敏感度及不同鳥種之間細微的差異也是陌生的，因此一定要進行職前訓練。訓練的內容至少應該包含鳥音辨識、距離估算、以及標準化調查方法的內容；而監測的目的、生態研究方法等基礎概念的講授也會非常有用。

鳥音辨識可以藉助坊間出版的錄音材料；有些網際網路也會有相關的聲音檔案。距離的判斷則可以藉由野生動物觀察用的雷射測距儀輔助訓練；在不同棲地環境之下均須進行反覆練習。

六、密度推估

野外資料在調查完之後，應即輸入電腦，以常用的 MS Excel 軟體整理即可。鳥類密度的計算可用本研究採用的公式，或用 Distance 軟體計算。Distance 軟體可以由下述網址免費下載：<http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>。

不管是用 Distance 軟體或用上述公式計算，在計算之前，原始的資料都必須先經過加權處理。若某鳥種的鳴聲推測僅由雄鳥發出，則應將此鳴聲紀錄算成兩隻次；若某鳥種推測皆為成群出現，則將每次鳴聲紀錄乘以其平均結群隻數。在台灣，鳥類鳴聲特性的文獻資料仍不多，但推測應該不至於有地域性之差異，亦即若某一地區某一鳥種僅由雄鳥發出聲音，則其他地區的同種鳥類應該也有同樣的特性，因此，每一地點的資料之鳴聲特性加權值應取得一致。鳥類的平均結群隻數則有可能因為環境的不同而有所不同，因此在野外調查時，應該一併記錄結群情形，作為加權計算的依據。

七、生態監測

生態監測可以分為兩部分，一是鳥種多樣性(即鳥種數)，另一是指標鳥種的族群密度。在比較大的空間及時間尺度之下，鳥種多樣性即可反映大部分的生態訊息，例如一個地區的干擾或生產力；指標鳥種的族群量則可以反映比較細微的地區性環境變化。

(一) 鳥種多樣性

生態監測的時間尺度通常比較長，因此鳥種多樣性以鳥種數代表，即可反映足夠的環境訊息。但是一個地區稀有種的出現與否，偶然的成份居多，因此應該先予以刪除，以避免此一特性造成生態環境指標的雜訊。在群聚分析上，

一般以 5-20% 為標準(Gauch 1982); 也就是出現次數或樣點數少於設定標準的鳥種，視為稀有種。

(二) 指標物種

指標物種篩選是以生物作為環境監測時的重要課題。有些鳥種分布廣泛，可以適應的環境變動範圍較為寬廣，有些鳥種的分布則較狹窄；若以全部鳥種作為生態環境監測之指標，廣布型鳥種可能稀釋了整體生物指標對環境變遷的反應。因此欲以鳥類作為生態環境監測工具時，必須先排除這些可以忍受較大幅度環境變動的種類，而篩選出對環境變動有明顯對應的鳥種。

依據耐受法則，每一種生物在環境梯度下，都有一定的分布範圍。對單一環境梯度而言，若適合分布的範圍愈狹窄，或分布曲線在耐受範圍邊界愈陡峭的生物，愈適合作為此一環境梯度的指標。但是在台灣，目前為止對每一鳥種生存環境的條件並不全然清楚，同時因為影響鳥類分布因素是由多個環境因子綜合形成，並且鳥種之間亦可能有明顯交互作用，因此很難由文獻資料挑選少數鳥種作為某一地的指標物種，而必須由群聚分析的方法來挑選。

以 PRIMER 軟體的 BVSTEP 程序來篩選指標性物種是一個可行的方法。此方法的概念係將所有群聚資料以 stepwise 方式抽取少數鳥種組合，然後以 Mantel test 檢測兩個相似度矩陣彼此間的相關性。在這樣的過程中，可以篩選出由少數物種組合但與原來群聚高度相關的新群集，這個群集可以代表原來群聚結構的變異趨勢。利用這個簡約的過程，可以篩選出少數鳥種來代替原本的群聚。一個地區的環境變動可以由這些物種的出現與否，以及其族群變動之情形來評估。以此程序篩選出的種類，可以視為特徵種，因為廣佈種的出現與否，對於 Mantel test 的影響不大，而特徵種對於矩陣之間的相似性，則有比較大的影響。但是若有需要，普遍種也可以在 BVSTEP 程序時，予以指定選入。

另外，結合生態同功群概念(guild concept)於指標物種篩選上，可以讓選擇出來的生態環境指標更具有推廣性。生態同功群係指群聚當中使用資源類別與方式相似的一群不同種的生物。由於鳥類的空間分布除了因物理環境的影響之外，也可能受限於歷史因素(例如冰河、種化)或生物性因素(例如捕食—被捕食、

競爭)的影響。兩個空間分布遙遠但物理環境類似的生物群聚，其組成物種可能差異極大，但生態同功群組成應該很類似。在進行上述指標物種篩選的分析過程之前，先將所有的物種歸併到幾類同功群之中，再以同功群來進行篩選。因為篩選出來的是生態同功群組成，因此可以避免一個地區研究所獲得的生態環境指標物種，無法應用到該物種未分布的地區之困境。

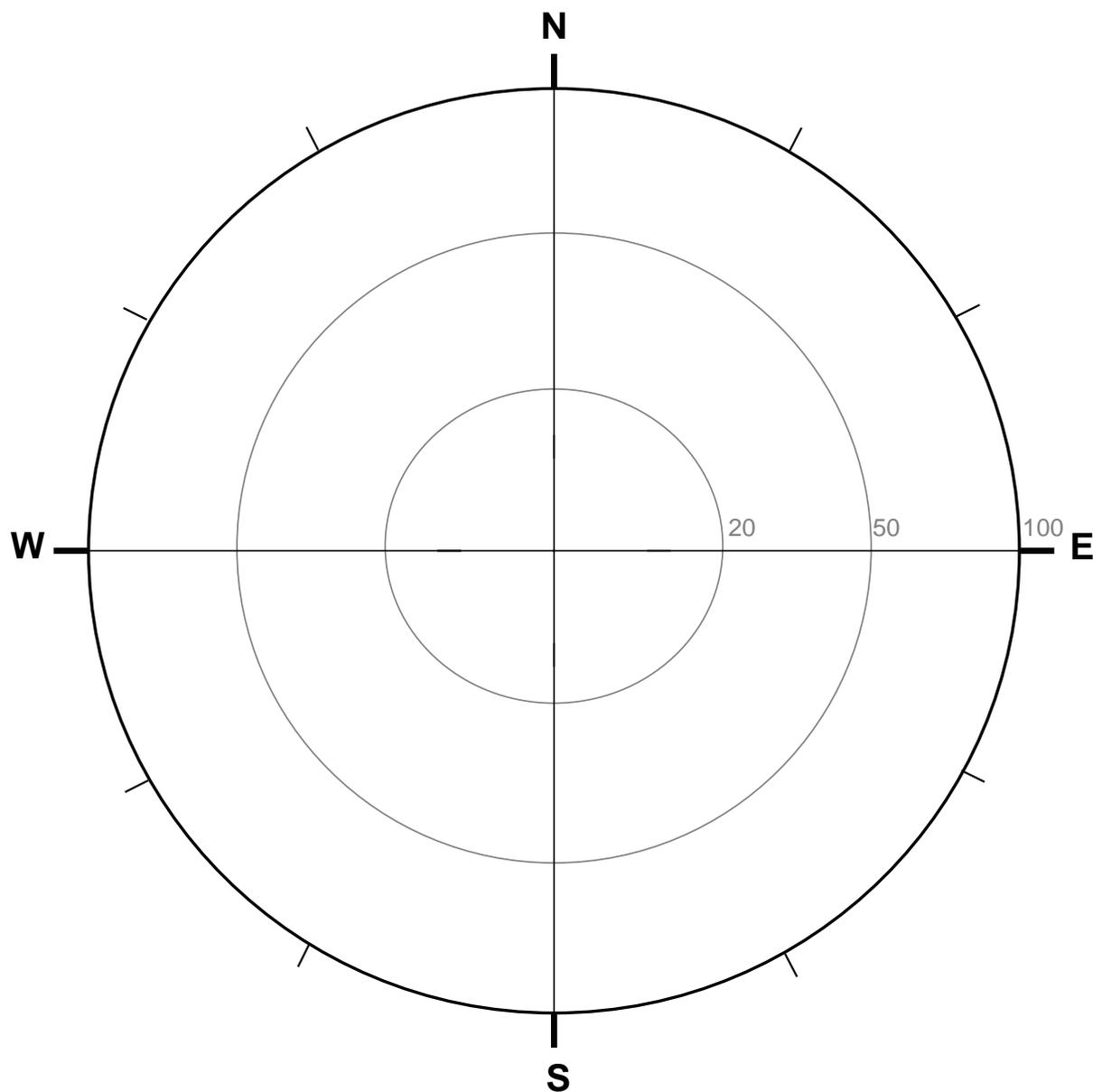
以 BVSTEP 程序，本研究在綠水的永久樣區篩選出紅嘴黑鶉及繡眼畫眉為指標鳥種，碧綠神木一帶則是白耳畫眉及紅頭山雀，而特生中心高海拔試驗站一帶則以紅頭山雀、煤山雀、灰頭花翼畫眉為指標鳥種。

附錄十 鳥類調查紀錄表範例

鳥類調查紀錄表

樣區編號：_____ 樣點編號：_____ 日期：____年____月____日

調查者：_____ 天氣：_____ 時間：_____



附錄十一 簡報紀錄及修正說明

壹、期初簡報

本處 96 年度委託研究計畫「太魯閣國家公園鳥類群聚之研究(二)」
 期初簡報 紀錄

時 間：96 年 3 月 26 日(星期一)上午 10 時		
地 點：本處會議室		
主 席：林處長永發		記 錄：鄒月娥
出席	職 稱	簽 到 處
游副處長登良	副處長	游登良
張秘書登文	秘書	張登文
解說課		黃志強
企劃課		陳孫時
工務課		
觀光課		林忠祥
保育課		陳俊山 朱何泉
綠水管理站		黃清波
布洛灣管理站		陳孟江
合歡山管理站		
蘇花管理站		孫麗珠

一、報告 (略)

二、討論

許老師：

1. 本研究調查地點禪光寺附近雖鳥況良好，惟因宗教理念觀係，將改為崇德附近山區，並避免遊客干擾。
2. 本研究未來在成果報告中，將就長期監測系統列出專章，提供管理處後續相關規劃之參考。
3. 鳥類繫放之申請作業因涉及保育類物種，流程較繁鎖，未來若有相關之研究調查工作需要，應提前作業，避免因公文往返而影響調查進行。

黃志強課長：請協助安排環境教育解說訓練課程。

許老師：預計暑假將配合管理處安排該項訓練課程。

陳顧淋：

1. 調查工作進行時，請協助採集鳥類羽毛，可提供其他相關研究之參考。
2. 請協助繫放員之訓練。

許老師：

1. 本研究計畫在申請採集證時有一併述明需採集羽毛分析比對，亦將配合協助其他相關研究之參考。
2. 鳥類繫放工作進行前均會知會管理處，若有興趣亦歡迎觀摩切磋。

游副處長：鳥類之降遷部份是否明顯？

許老師：與西部玉山地區之研究成果相比較，東部的鳥類降遷情形較明顯，可能與地形有關。

陳俊山課長：有關與環境之間的關係，請再加以述明。

許老師：

1. 本計畫第一年之工作主要係沿著中橫沿線做定點調查。
2. 本年度較著重於空間分佈與環境之間的關係。

黃清波主任：劉小如老師過去在園區進行烏頭翁與白頭翁之分佈調查研究，白頭翁在天祥地區已有發現，目前是否又有擴散現象？

許老師：目前在西寶及洛韶地區已可發現，繼續往中高海拔擴散之情形可能與開墾區有關。

孫麗珠主任：

1. 外來鳥種之分佈請再加以述明。
2. 請增加生態解說之內容或篇章。
3. 請提供鳥類覓食之資料。

張秘書：請比較王穎老師以前在園區之相關調查研究成果。

許老師：資料搜集分析時，亦比較過去園區之相關文獻，王穎老師以前主持之鳥類相關研究有加以比較，可作為海拔分佈差異之探討。

朱何宗：鳥類繫放工作不易，請一併進行可能之糞便之採集，以協助禽流感之監測工作。

許老師：糞便有一併採集，亦將配合相關之學術研究團隊進行禽流感監測工作。

三、結論

1. 與會人員之意見請卓參。
2. 訓練課程之時間請提前安排，俾安排解說員或其他同仁參加訓練。
3. 期中報告時請補納入 1-3 月份之資料。
4. 王穎老師過去在園區之相關調查研究成果亦請加以比較，是否有物種增加。
5. 相關之工作照片請儘可能協助整理提供。
6. 請就低、中、高海地區較易觀察得到的鳥種各選出大約 10 種，就其外型特徵描述等一併提供解說文稿資料，以供未來摺頁或手冊之編寫之參考。
7. 本案期初簡報內容通過審核，請依合約辦理後續研究與作業。

四、修正說明

1. 與會人員意見均已納入。
2. 訓練課程已於七月中旬辦理。
3. 1-3 月份的鳥類資料已納入。
4. 過去的調查研究結果均已整理於附錄六。
5. 工作照片附在結案光碟片中。
6. 請參考附錄八。

貳、期中簡報

「太魯閣國家公園鳥類群聚之研究(二)」期中簡報 紀錄

時 間：96年7月18日(星期三)上午9時		
地 點：本處會議室		
主 席：林處長永發		記 錄：鄒月娥
出席	職 稱	簽 到 處
內政部營建署	研 究 員	董 宗 文
游副處長登良	副處長	游 登 良
張秘書登文	秘書	
解說課		黃志強 高 峰
企劃課		
工務課		陳 寶 巨
觀光課	課 長	林 忠 邦
保育課	課 長	陳 俊 山
綠水管理站		
布洛灣管理站		
合歡山管理站		
蘇花管理站		孫 研 璋

一、報告 (略)

二、討論

黃志強課長：

1. 不知本研究是否有增加新的鳥種名錄？
2. 那些鳥種之垂直遷移行為較明顯？請再加以描述。

許老師：

1. 本研究彙整歷年園區內之相關研究調查成果，目前共記錄有 138 種。也許會有部份活動區域較隱密之鳥種不易被查覺發現，待期末成果報告時將一併整理。
2. 本研究未來在成果報告中，將就那些垂直遷移行為較明顯之鳥種一併列出討論分析。
3. 與玉山園區相關研究之比較，由低海拔往高海拔之遷移，主要是食果性之鳥類。冬季時山桐子等植物產生大量果實，吸引一些食果性鳥類覓食，如：小杜鵑等。

林忠杉課長：

1. 若加上本研究新記錄之 2 種鳥類，園區鳥類名錄是否增為 140 種？
2. 請問鳥類名錄之排列方式？

許老師：

1. 該新增之 2 種已含在 138 種之中。
2. 鳥種之名錄排列順序主要係依筆劃排列。

高琇瑩：

1. 請問是否有一些特有種或特有亞種已刪除？
2. 有些鳥種(如：台灣藍鵲)可在園區中橫沿線發現，惟報告書名錄並未列出，僅供參考。

許老師：

1. 因部份鳥種已更名，或仍有些爭議，因此均予以整理後彙整。
2. 本研究係以參考歷年園區之相關研究為主，也有可能漏掉部份較不易發現之鳥種，將再予以彙整補充。

孫麗珠主任：

1. 請問園區外來鳥種之分佈情形？
2. 研究中有提到鳥類舌部之刷狀特殊構造，不知有何特殊功用？

許老師：

1. 外來種之分佈與其繁殖成功率及環境適應等有關，若此二項均很強，則很容易擴散。
2. 本研究比較過去劉小如老師在園區所研究烏頭翁及白頭翁之分佈情形，白頭翁之分佈有擴散之現象（大約至洛韶一帶）。
3. 本研究在進行鳥類繫放工作時，均同時測量喙長、喙寬及喙高，並結合舌部構造等，亦一併記錄分析整理。

游副處長：

1. 本研究調查工作很完整，請比較玉山地區及本園區之鳥類分佈差異。如：同樣海拔高度，而有分佈差異之鳥種，如：烏頭翁、白頭翁及雜頭翁等。
2. 有關八哥之分佈情形，是否有擴散進入園區內？

許老師：

1. 目前只有在園區外的閣口外圍發現，閣口內較不適合其生存。園區內目前尚未發現到其他的外來鳥種。
2. 有關台灣東西部海拔高度與鳥類之分佈等比較，將在未來之成果報告中一併討論，提供解說素材。

陳俊山課長：

1. 本研究已分析 NDVI 值、多樣性指數及族群密度等，建議是否與老師其他研究區作一些比較？例如相近 NDVI 值的環境下，其多樣性及族群密度是如何？以展現本園區的差異。
2. 期中報告書第 24 頁中段，引用老師 2003 年之研究，認為高海拔地區節肢動物在各季的豐富度較低等語，因 2006 及 2007 年徐堉峰老師亦進行本園區之昆蟲研究，建議可引用。

黃淑美研究員：本研究計畫目前已是第二年進行，不知明年是否會繼續辦理？

林處長：

1. 因年度預算限制，目前尚未能確定明年是否可繼續本研究案？
2. 中橫靳珩橋附近常可見到台灣藍鵲之分佈，惟報告書的名錄中並未列出，提供參考。
3. 建議對於開墾過之地區（如：梅園、竹村等）增加觀測點，谷園地區亦可作為參考。

高琇瑩：山桐子之分佈情形，在合歡隧道西側有分佈，但東側則較未記錄到，可能也與一些食果性鳥種之遷移有關。

三、結論

1. 與會人員之意見請卓參。
2. 本案期中簡報內容通過審核，請依合約辦理後續研究與作業。

四、修正說明

與會人員意見均已納入研究內容與報告書中。

參、期末簡報

太魯閣國家公園管理處96年度研究調查計畫期末簡報暨成果發表研討會

【長官&來賓】簽到單

編號	姓名	單位	簽到	餐飲		備註
				葷	素	
1	盧淑妃	內政部營建署公園組簡任視察	盧淑妃		✓	
2	張惠珠	花蓮教育大學教授				
3	羅永清	文化台灣發展協會秘書長	羅永清			
4	湯一凡	秀林鄉公所	湯一凡	✓		
5	溫小娟	秀林鄉公所	溫小娟	✓		
6	郭淑娟	秀林鄉公所	郭淑娟	✓		
7	楊登傑	花蓮家扶中心	楊登傑		✓	
8	李仁耀	花蓮教育大學研究生	李仁耀	✓		
9	張幸湄	花蓮教育大學研究生	張幸湄		✓	
10	董詠琪	內政部營建署國家公園組	董詠琪	✓		
11	蔡人璋	花蓮教育大學碩研所	蔡人璋	✓		
12	林文支	觀測				
13	潘文	玉冰				
14	陳美瑜	台大山地農場	陳美瑜			
15	嚴若榕	:	嚴若榕			

太魯閣國家公園管理處96年度研究調查計畫期末簡報暨成果發表研討會

【長官&來賓】簽到單

編號	姓名	單位	簽到	餐飲		備註
				葷	素	
16	曾浩然			✓		
17	李永波	臺灣遊覽協會	李永波		✓	
18	李洲怡	解說志工	李洲怡	✓		
19	張曉娟	解說志工	張曉娟	✓		
20	林俊儀	解說志工	林俊儀	✓		
21	趙基厚	解說志工	趙基厚	✓		
22	熊劍芝	''	熊劍芝			
23	古煒和	解說志工	古煒和	✓		
24	鄧謙彬	東方報	鄧謙彬			
25	王德宜	義工	王德宜			
26		東方報	翁志偉			
27	楊萬上	保育志工	李寶蓮			
28	龐金德					
29	珠曼琰			✓		
30						

太魯閣國家公園管理處96年度研究調查計畫期末簡報暨成果發表研討會

【報告人】簽到單

編號	姓名	單位	簽到	餐飲		備註
				葷	素	
1	許皓捷教授	中華民國國家公園學會	許皓捷			
2	徐培峰教授	中華民國國家公園學會	徐培峰			
3	吳海音教授	花蓮縣野鳥學會	吳海音			
4	劉益昌教授	中華民國國家公園學會	劉益昌			
5	郭育任教授	中華民國國家公園學會	郭育任			
6	張石角教授	中華民國工程環境學會				
7	張育森教授	台灣大學生物資源暨農學院附設山地實驗農場	張育森			
8	黃清波主任	太魯閣國家公園管理處	黃清波			
9	黃一元	國立體育學院休閒產業經營學系研究生	黃一元			
10	潘文欽	花蓮教育大學生態與環境教育研究所	潘文欽			
11	林怡萱	花蓮教育大學生態與環境教育研究所	林怡萱			
12						

太魯閣國家公園管理處96年度研究調查計畫期末簡報暨成果發表研討會

【太魯閣國家公園管理處】簽到單

簽名處	餐 飲		簽名處	餐 飲	
	單	素		單	素
林年光			吳可峰		✓
游登良			莊靜薰	✓	
游登文	✓		曹冠淇	✓	
朱何泉	✓		鍾作堂	✓	
鄧月娥	✓		林怡君	✓	
陳俊	✓		阮國光	✓	
孫昭輝		✓	顏建華	✓	
許敏真	✓		林友權		
賴素英	✓		陳祿峰	✓	
劉佳瑜	✓		李卓霖	✓	
高鴻英		✓	蘇美如	✓	
吳鴻輝	✓		劉沁輝	✓	
許志福	✓		黃東峰	✓	
劉東明	✓		李永亨	✓	

太魯閣國家公園管理處96年度研究調查計畫期末簡報暨成果發表研討會

【太魯閣國家公園管理處】簽到單

簽名處	餐 飲		簽名處	餐 飲	
	葷	素		葷	素
邱仁榮	✓		張古泥	✓	
黃瑞詩	✓		張子遠	✓	
李燕原	✓		黃培遠	✓	
郭明玉	✓		周阿高	✓	
陳子良	✓		閻恩堪	✓	
林煥榮		✓	陳益江		✓
萬玉忠	✓		張美麗	✓	
郭林苑		✓	李礼芳		✓
簡淑芳	✓		閻恩海	✓	
朱利明	✓		林展熙	✓	
吳偉爵	✓				
林煥榮	✓				
林忠於		✓			
林永賢	✓				

一、報告 (略)

二、審查與成果討論

古煥森先生 (本處解說志工):

有關生物多樣性熱點及鳥類監測方式請老師再提供一些說明。

許皓捷教授:

生物多樣性的熱點大約在海拔 1,000-2,500 公尺間，包括繁殖季與非繁殖季。在保育監測上是一重點，建議在綠水、畢祿神木，及小風口間建立低、中及高海拔之長期監測站。建議在繁殖季進行，因為在繁殖季期間，鳥類對環境的要求較嚴苛，因此也較能反應環境的狀況。鳥類的監測可分為「鳥種多樣性」及「指標性鳥種」二部份進行，有關「指標性鳥種」方面，本研究在期末報告中有進行討論及提出鳥種建議。

游副處長:

有關「降遷」一直認為是「溫度」的影響，但根據研究結果，認為是「食物」的影響，請老師再提供一些說明。

許皓捷教授:

一般認為影響鳥類遷移的二種說法可分為「溫度」及「食物」二種。個人認為是在溫度環境條件極為惡劣的情形下才是影響之主因。但以台灣高海拔地區之溫度條件而言，溫度並不是影響鳥類遷移之主因。以個人在日本東京之觀察為例，麻雀在冬天雪地上仍很優閒跳躍，因此溫度並不是主要之影響因素。北海道的丹頂鶴在冬天時本來會南遷，但後來當地有人餵食，因此丹頂鶴就不南遷而留在當地，很顯然是食物的影響。有關之結論其實也有不少相關研究報告提出，如：王穎老師與陳炤杰在 81 年完成之「太魯閣國家公園中高海拔鳥類資源之調查研究」。在中海拔地區，冬天較少山桐子等樹木果實之出現，但在塔塔加地區一帶，冬天時中海拔地區有很多適合食果性鳥類之果實，吸引這些鳥類。因此個人認為「食物」才是影響鳥類降遷之主因。

古煥森先生 (本處解說志工):

到底冠羽畫眉是不是「畫眉」？冠羽畫眉和綠繡眼到底有沒有親緣關係？除了「舌」構造的比較外，有否檢視 DNA？如此應更正確。

許皓捷教授:

今年有一篇探討親緣關係之研究報告發表，個人亦有進行鳥類舌部構造的相關研究，相信未來之成果應會是極佳之解說素材。

盧淑妃簡任視察：

研究結果提出影響鳥類降遷之因素，溫度之影響較食物來得少，是否亦可納入棲地的影響？目前全球變遷溫度的改變是否會有影響？

許皓捷教授：

整個東部地區的山勢較陡，因此鳥類可較容易降遷，就全球變遷之影響而言，先影響植物之分佈（也就是鳥類的食物），再間接影響到鳥類的分佈。

高琇瑩（本處約聘解說員）：

1. 食性的部份，建議將各鳥種較常吃的食物列出。
2. 研究報告中，有關降遷集中在 11-2 月間，多種鳥類在冬天時亦可降遷到低海拔地區，與報告書中的相關降遷分佈圖表資料有落差，如：白耳畫眉、冠羽畫眉在閣口區亦可觀察到。

許皓捷教授：

報告書中的鳥類分佈表是代表其海拔分佈的中心，此部份的資料在結案的成果報告書中亦有更詳細的說明。

林子凌秘書長（台灣蠻野心足生態協會）：

1. 建議國家公園相關研究報告在結案時應要有原始資料一併提供，而不只是名錄。
2. 相關的報告書、種類、名錄及數量等，一直常常重複出現，也建議要有相關連絡。

許皓捷教授：

1. 本研究在去年（第一年）結案之成果報告均有附相之原始資料，本年度亦仍將依規定提供原始調查資料及照片。
2. 有關不同領域間之連結方面，如：鳥類食性之探討的部份，因其「吃」的動作相當快速，不易辨識得很清楚。另在各種植物的辨識上，因為是另一不同領域，在實際執行上仍有困難。

林處長：

1. 本處每個研究調查案在結案後均會要求附原始資料及照片，俾未來結合 GIS 建立之需要。
2. 有關鳥類降遷之影響原因再請老師在報告書中再加以描述說明，讓大家有更深入之了解與認識。

三、結論

1. 與會人員之意見請受託單位納入參考，並增補相關內容，完成報告書定稿事宜。
2. 本期末報告經審核原則同意，並請依規定期限辦理結案事宜。

四、修正說明

與會人員意見均已納入研究內容與報告書中。

參考書目

一、中文部分

- 上境科技股份有限公司. 2000. 新建燕子口至靳珩、錐麓隧道、橋樑及附屬設施工程環境影響說明書. 太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 大津高、曾晴賢、張萬福、中谷勇. 1990. 太魯閣峽頂蓮花池生態環境之記錄. 國家公園學報 2(1): 113-119.
- 太魯閣國家公園管理處. 1989. 太魯閣國家公園高山草原生態體系調查. 太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 尤少彬. 1999. 關刀溪非繁殖季鳥類同功群之研究. 林業研究季刊 21(2): 61-74.
- 方韻如. 1996. 森林結構與鳥類群聚的關係—以台灣北部中海拔林相改良作業之影響為例. 碩士論文, 台灣大學, 台北.
- 王穎、孫元勳. 1989. 太魯閣國家公園「陶塞溪、蓮花池和神秘谷」鳥類生態研究. 太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 王穎、孫元勳. 1991. 翠峰湖自然保護區動物相調查研究. 林務局, 台北.
- 王穎、陳炤杰. 1992. 太魯閣國家公園中高海拔鳥類資源之調查研究. 太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 王穎. 1994. 太魯閣國家公園神秘谷、白楊步道餌食站及巢箱之規劃. 太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 李玲玲. 1992. 太魯閣國家公園齧齒類動物相調查. 太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 李欽國. 1995. 人造針葉林與天然闊葉林鳥類群聚之比較. 碩士論文, 台灣大學, 台北.
- 沙謙中. 1986. 忽影悠鳴隱山林—玉山國家公園鳥類資源. 玉山國家公園管理處, 南投.
- 林宏榮. 2006. 白尾八哥(*Acridotheres javanicus*)、家八哥(*Acridotheres tristis*)與冠

- 八哥(*Acridotheres cristatellus*)群棲行為與巢洞棲地類型之研究. 嘉義大學生物資源學系碩士論文, 嘉義.
- 林瑞興. 2005. 台灣入侵鳥種之現況. 國政研究報告, 科經(研)094-009 號, 財團法人國家政策研究基金會, 台北.
- 林耀松、陳擎霞、盧堅富、梁輝石. 1991. 太魯閣國家公園動物相與海拔高度、植被之關係研究. 太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 邱祈榮、李培芬、張琪如、許皓捷、陳一菁、吳采諭、李玉琪、陳韻如、楊惇淳. 2001. 評量台灣地區生態永續發展指標—以野鳥族群為例調查計畫. 行政院環境保護署, 台北.
- 柯智仁. 2004. 觀霧地區森林地景與鳥類群聚的關係. 碩士論文, 台灣大學, 台北.
- 國科會. 2000. 八十九年度國科會永續會永續發展研究研討會. 國家科學委員會, 台北. (光碟版)
- 許皓捷、李培芬. 2006. 太魯閣國家公園鳥類群聚之研究(一). 太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 許皓捷. 1995. 台灣中海拔山區森林鳥類群聚結構與環境因子之關係. 碩士論文, 台灣大學, 台北.
- 許皓捷. 2003. 台灣山區鳥類群聚的空間及季節變異. 博士論文, 台灣大學, 台北.
- 郭城孟、張和明. 2003. 玉山國家公園瓦拉米地區生態資源與經營管理之研究 I: 瓦拉米地區植物生態資源之研究. 國家公園學報 13: 1-31.
- 陳炳煌. 1994. 谷關、梨山及大禹嶺鳥類相之研究. 東海學報 35: 1-10.
- 陳炤杰、周蓮香. 1999. 福山試驗林森林鳥類之食性觀察. 台灣林業科學 14(3): 275-287.
- 陳得康. 1994. 溪頭地區鳥類種間資源利用區隔之研究. 碩士論文, 台灣師範大學, 台北.
- 翟鵬. 1977. 台灣鳥類生態隔離的研究. 碩士論文, 東海大學, 台中.

- 劉小如. 1990. 太魯閣國家公園烏頭翁及白頭翁分佈調查. 內政部營建署太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 劉小如. 1991. 太魯閣國家公園烏頭翁與白頭翁生態及行為研究. 內政部營建署太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 賴美麗. 1993. 太魯閣國家公園中、高海拔鳥類繫放計畫. 太魯閣國家公園管理處, 花蓮.
- 謝錦煌、張泳達、林志明. 1994. 高海拔野鳥繫放研究—合歡山、松雪樓野鳥活動概況. 第 96-120 頁. 第一屆海峽兩岸鳥類學術研討會論文集. 台北市野鳥學會, 台北.
- 顏重威. 1997a. 台灣中部高山森林鳥類群聚組成的比較. 台灣省立博物館年刊 40: 15-52.
- 顏重威. 1997b. 鳳凰谷鳥園鳥類群聚的組成與結構. 台大實驗林研究報告 11(4): 49-66.

二、英文部分

- Brown, J. H. 1988. Species diversity. Pages 57-89 in A. A. Myers, and P. S. Giller, editors. Analytical biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions. Chapman & Hall, London, UK.
- Colwell, R. K., and D. C. Lees. 2000. The mid-domain effect: geometric constraints on the geography of species richness. *Trends in Ecology and Evolution* 15: 70-76.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rainforests and coral reefs. *Science* 199: 1302-1310.
- Connell, J. H., and E. Orias. 1964. The ecological regulation of species diversity. *American Naturalist* 98: 399-414.
- Ding, T. S. 2001. Species diversity at different spatial scales: birds in Yushan, Taiwan, and East Asia. Ph.D. dissertation, University of California, Davis.
- Ding, T. Z., H. W. Yuan, S. Geng, Y. S. Lin, and P. F. Lee. 2005. Energy, body size, and diversity in relation to bird species richness along an elevational in Taiwan.

Global Ecology and Biogeography 14:299-306.

Furness, R. W., and J. J. D. Greenwood. 1993. Birds as monitors of environmental change. Chapman and Hall, London, UK.

Karr, J. R. 1976. On the relative abundance of migrants from the north temperate zone in tropical habitats. *Wilson Bulletin* 88: 433-458.

MacArthur, R. H. 1972. Geographical ecology: patterns in the distribution of species. Princeton University Press, Princeton, NJ.

MacArthur, R. H., and J. W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.

Myers, N. 1988. Threatened biotas: Hotspots in tropical forests. *The Environmentalist* 8:1-20.

Myers, N. 1990. The biodiversity challenge: Expanded hotspots analysis. *The Environmentalist* 10:243-256.

Petit, D. R., J. F. Lynch, R. L. Hutto, J. G. Blake and R. B. Waide (1995) Habitat use and conservation in the Neotropics. In Ecology and management of Neotropical migratory birds: a synthesis and review of critical issues. T. E. Martin and D. M. Finch, eds. Oxford University Press, New York, NY, pp. 145-197.

Reynolds, R. T., J. M. Scott, and R. A. Nussbaum. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *Condor* 82: 309-313.

Rotenberry, J. T. 1985. The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics? *Oecologia* 67: 213-217.

Shiu, H. J., and P. F. Lee. 2003a. Assessing avian point-count duration and sample size using species accumulation functions. *Zoological Studies* 42(2): 357-367.

Shiu, H. J., and P. F. Lee. 2003b. Seasonal variation of bird species richness along elevational gradients in subtropical Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica* 14:1-21.

Shiu, H. J., T. S. Ding, J. E. Sheu, R. S. Lin, C. N. Koh, and P. F. Lee. 2005. Morphological

- characters of bird species in Taiwan. *Taiwania* 50(2): 80-92.
- Terborgh, J. 1973. On the notion of favorableness in plant ecology. *American Naturalist* 107: 481-501.
- UK Government Statistical Office. 2000. Quality of life counts – indicators for a strategy for sustainable development for the United Kingdom: a baseline assessment. UK Government Statistical Office, London, UK.