

全球氣候變遷生物監測—  
太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫（四）

受委託者：國立東華大學

計畫主持人：許育誠

研究員：鄭舜仁

研究助理：徐中琪

太魯閣國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 104 年 12 月

本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見



## 目次

表次	iii
圖次	v
摘要	vii
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與背景	1
第二節 蒐集之資料、文獻分析	2
第二章 研究方法及過程	7
第一節 研究地點與鳥類繫放	7
第二節 太魯閣國家公園鳥類體外寄生蟲及疫病調查	8
第三節 鳥類降遷時間的研究	8
第三章 研究成果	11
第一節 鳥類繫放	11
第二節 太魯閣國家公園鳥類的體外寄生蟲及疫病	27
第三節 鳥類降遷時間調查	31
第四章 結論與建議	37
第一節 討論與結論	37
第二節 建議	44
致謝	47

附錄一 期中審查會議紀錄 ····· 49

附錄二 期末審查會議紀錄 ····· 55

參考書目 ····· 63

## 表次

表 1-1. 2009 年至 2013 年間，各月份在太魯閣的合歡山區和中海拔地區所繫放的紅頭山雀和藪鳥數目（隻次）	5
表 3-1. 2015 年各地點的繫放次數和捕獲的鳥數	11
表 3-2. 2015 年繫放的鳥種和數量	12
表 3-3. 2015 年太魯閣地區各地點繫放的鳥類名錄	13
表 3-4. 2015 年候鳥的跨季回收記錄	22
表 3-5. 2015 年繫放過程中所發現的體外寄生蟲或疫病種類，及其帶原鳥種和數量	28
表 3-6. 錄音設置地點與錄音日期	32
表 3-7. 各錄音地點收錄到聲音的鳥種及出現的取樣段落數	33
表 3-8. 西寶和閣口在 10、11 月，5 種降遷鳥類的錄音偵測率	35



## 圖次

- 圖 3-1. 太魯閣國家公園新紀錄鳥種赤喉鸚 . . . . . 20
- 圖 3-2. (a)野鴿雄鳥。(b)野鴿雌鳥。(c)分子性別鑑定判為雌鳥、但外型為雄鳥羽色的野鴿 . . . . . 23
- 圖 3-3. (a)小鴉雄鳥。(b)小鴉雌鳥。(c)外型為雄鳥羽色、但分子性別鑑定判為雌鳥的小鴉。(d) 尚未換成繁殖羽的雄鳥 . . . . . 24
- 圖 3-4. 環號 A59147 的黑臉鴉雄鳥 . . . . . 26
- 圖 3-5. 環號 A59056 的黑臉鴉雌鳥 . . . . . 27
- 圖 3-6. (a)腳趾感染禽痘的黑臉鴉。(b)臉部感染硬蟬的虎鶉 . . . . . 30
- 圖 3-7. (a)設置於布洛灣的錄音機。(b)設置於新白楊的錄音機 . . . . . 31





# 摘要

關鍵詞：太魯閣國家公園、鳥類、繫放

## 一、研究緣起

本案係「全球氣候變遷生物監測－太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫」之第 4 年計畫，彙整前 3 年研究成果發現，本園區內經由繫放作業計增加多種新紀錄鳥種名錄，累計園區鳥類種數達 210 種。過去的研究也發現了許多候鳥在此度冬，亦有許多種類鳥會以太魯閣國家公園園區做為過境的中繼站。長期、持續的鳥類繫放研究方法對於園區內進行鳥類相關研究有其實質的效益。本計畫依據過去繫放調查結果持續進行繫放作業，整合過去的繫放成果，呈現太魯閣地區候鳥的數量和過境期間等基本資料。另為因應鳥類疫病的傳染，於繫放過程針對指標鳥種採樣並檢驗可能疫病，以初步瞭解台灣島鳥類疫病的情形，以做為後續相關經營管理及疫病主管機關之參考。

## 二、研究方法及過程

### 鳥類繫放

在過去固定繫放的合歡農場、洛韶和蓮花池等地持續進行繫放。合歡農場每二個月進行一次繫放；洛韶在冬季候鳥抵達的時間每月進行一次繫放；蓮花池的繫放作業則每月進行一次。每次繫放作業包括二個上午和二個下午的時段。繫放以霧網捕捉，捕捉到的個體分別記錄捕獲日期和地點、在個體的跗蹠骨套上有編號的金屬環、測量各項形值並採集幾根胸羽、採集約 20 ul 的血液保存。若捕獲回收的個體，則僅紀錄腳環編號和測量體重後即放飛。

### 鳥類體外寄生蟲盛行率調查

在繫放操作過程中，同時檢視捕獲鳥類的外寄生蟲，若發現有硬蜱、羽蝨、蝨蠅等寄生蟲，則保存在 100%酒精中。除了今年所採得的樣本外，也將整理過去繫放所採到的樣本，整理園區內鳥類身上各類外寄生蟲在不同鳥種的出現狀況。

### 鳥類降遷時間的研究

在太魯閣國家公園園區中，沿中橫公路架設自動錄音設備，錄製周圍的鳥類鳴聲。我們在太魯閣的地海拔山區 4 個錄音站，以具有自動啟動錄音功能的錄音筆每天清晨 6:00 至 8:30 自動錄音 2.5 小時，並定期回收錄得的聲音，攜回實驗室中進行判讀。

錄得的聲音檔先繪製頻譜圖，再挑出頻譜圖中有聲音出現的部分判讀發出聲音的物種。將每天 2.5 小時的錄音檔案分成 30 個段落，每段 5 分鐘，每段都紀錄 30 秒有動物叫聲的部分，紀錄每時段中出現的鳥類物種數，以及每種鳥在每天出現的頻度（每天 30 個聲音段落中，有該鳥種聲音出現的段落數）。特別著重在紀錄白耳畫眉、藪鳥等鳴聲較易辨識、且有降遷行為的鳥種。

### 三、重要發現

本年度的繫放作業新增加太魯閣國家公園新紀錄鳥種赤喉鸚，首次在園區內繫放到棕背伯勞，並繫放白眉鷓、東方大葦鶯、斑文鳥、鷓鴣等過去在園區內極少發現的鳥種。共回收到 5 種、22 隻之前度冬季繫放的候鳥，其中有 6 隻回收日期距離繫放日期已經超過 1000 天。檢視歷次繫放-回收的照片，配合分子性

別鑑定，發現野鴿、小鴿、黑臉鴿等三種具明顯雌雄二型性的鳥有部分個體的無法以羽色正確判定性別。同一隻個體在不同年份被繫放-回收，可發現羽色會逐年發生變化。

在繫放作業中，同時檢視鳥類身上的外寄生蟲的感染狀況，共發現羽蝨、禽痘、蝨蠅和硬蜱等寄生蟲，以羽蝨的盛行率最高。羽蝨、禽痘和硬蜱較常出現在候鳥中，而蝨蠅則較常見於留鳥。

自動錄音的資料顯示共收集到 36 種鳥的聲音。白耳畫眉、藪鳥、繡眼畫眉、冠羽畫眉等降遷性鳥種在低海拔地區的偵測率，在 11 月份高於 10 月，符合牠們冬季往低海拔降遷的特性。

#### 四、主要建議事項

根據本年度研究成果及研究過程中的發現和心得，提出以下二項建議：

##### 建議一

持續進行鳥類的長期繫放：中長期建議

主辦機關：太魯閣國家公園管理處

協辦機關：具鳥類繫放經驗的研究單位或民間團體

繫放除了增加園區內新物種的記錄外，也提供留鳥季節性降遷的直接證據。過去繫放過程中同時採得的生物檢體，也提供禽流感、血液寄生蟲、體外寄生蟲等疾病篩檢監測的材料，或是作為鳥類分類、族群遺傳、分子性別鑑定等研究所需的遺傳樣本。繫放個體的跨國回收記錄，可以用來探討鳥類遷移路徑，而各項形值資料則可以用來比較種內或種間型態變異。建議之後能持續進行繫放作業，以收集更多特殊、有趣的發現記錄。而繫放資料的價值，也將隨著資料的逐年累

積而有更多的應用。

## 建議二

進行大型鳥類的生態調查：中長期建議

主辦機關：太魯閣國家公園管理處

協辦機關：鳥類研究單位或民間團體

太魯閣地區過去進行的鳥類調查研究中，少有針對大型鳥類的調查工作。大型鳥類的活動範圍廣，園區內的陡峭地勢，對於追蹤其活動非常困難。不只數量相對稀少的猛禽，即使園區內數量普遍的巨嘴鴉，我們對其生活習性也所知極少。隨著科技的進步，目前已有許多工具可協助大型鳥類的追蹤調查。大型鳥類扮演了食物鏈頂端的掠食者或是協助處理動物屍體的清道夫，瞭解牠們在園區內的生態習性對於瞭解太魯閣生態系的運作非常重要。

## Abstract

Keywords: Bird Banding, ectoparasites, Plumage Variation, Taroko National Park

Since 2009, we started bird banding project at Taroko National Park. During these periods, fifty-eight new species have been added into the list of avifauna of the Taroko National Park. Most of the new recorded species are winter migrants. Not only increasing the bird list, bird banding allows us to collect the measurement data and genetic samples and examined prevalence of ectoparasites from the captured birds. In this study, we continued bird banding practice in the Taroko National Park and collected the ectoparasites from the infected birds. We identified the sex of some sexually dimorphic migratory species using molecular techniques, then examined the reliability of morphologic sexing. In addition to bird banding, we conducted a pilot study, setting up audio recorders in the low elevation forest of the Park to collect bird songs or calls to reveal the temporal variation of avifauna in the forest.

We caught 1579 birds of 49 species this year. Among them, the *Anthus cervinus* was first recorded in the Taroko National Park. We recaptured twenty-two winter migrants which were banded in the previous winter seasons. Using molecular sexing and examining the photos, we found the plumage coloration was not a reliable trait to distinguish the sex of some sexually dimorphic migratory species: some young males wear female plumage when just arrive at wintering areas and change their feathers into male plumage in spring. Some females exhibit male plumage as they grow older. We examined the prevalence of chewing lice, avian pox, louse fly and tick from the banded birds. Chewing lice is the most common ectoparasites among these parasites. The chewing lice, avian pox and tick is more prevalent in migratory birds, while louse

fly tends to be more prevalent in resident birds. The audio recording data revealed that the detectability of four altitudinal migratory species was higher in November than in October, which is consistent with their winter migration to lower elevation areas.

With findings from this study, we provide two suggestions for future studies: 1. Continuing bird banding program in the Taroko National Park. 2. Conducting research on the ecology of large avian species, either raptors or Corvids.

## 第一章 緒論

### 第一節 研究緣起與背景

本案係「全球氣候變遷生物監測－太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫」之第 4 年計畫，彙整前 3 年研究成果發現，本園區內經由繫放作業計增加多種新紀錄鳥種名錄，累計園區鳥類種數達 210 種。除了留棲性鳥類外，過去的研究也發現了許多候鳥在此度冬，在春秋遷移季節，亦有許多種類鳥過境園區，顯示過境鳥會以太魯閣國家公園園區做為過境的中繼站。這些鳥類在過境地點停留時間較短，有些種類可能會在夜間遷移，不易被觀察到。因此，長期、持續的鳥類繫放研究方法對於園區內進行鳥類相關研究有其實質的效益。

區內鳥類資源豐富，涵蓋臺灣棲息在各海拔環境的留棲性鳥類，而於不同季節間的降遷是園區特有的遊憩環教資源，希能較精準的預測指標鳥種降遷的時程，以增加國人觀查特有鳥類的效率，另園區內的農業用地，亦是許多鳥類的重要棲息環境，現有農地之田間管理方法對於這些鳥類的影響值得關注，尤其是近幾年積極輔導轉型的西寶地區。

本計畫依據過去繫放調查結果，針對過去發現較多候鳥的地區持續進行繫放作業，且在春秋過境期間增加繫放密度，以探討不同種類候鳥通過園區的時程；持續整合過去的繫放成果，呈現太魯閣地區候鳥的數量和過境期間等基本資料。另為因應鳥類疫病的傳染，於繫放過程針對指標鳥種採樣並檢驗可能疫病，以瞭解太魯閣地區鳥類疫病的情形，做為後續相關經營管理及疫病主管機關之參考。

## 第二節 蒐集之資料、文獻分析

生物資源的長期監測資料，對於瞭解環境變遷對生物影響，是非常重要的工作。持續以相同方法在同一地區進行調查，可以由所得資料的變動情況，推論環境改變對生物族群的影響。鳥類常被認為是環境變動的指標物種之一，牠們的種類多、各類棲地環境中都有鳥類分佈、且其種類和環境的相關性很高，隨著環境內的可用資源發生變化，很容易從鳥種的組成中看出變化（Mitra and Sheldon 1993, Raman et al. 1998）。加上牠們在野生動物中是比較容易被發現的類群，這些特性使得鳥類的數量和種類變化常被用來做為環境變化的證據。例如英國鳥類信託（British Ornithology Trust）自 1966 年開始進行的志工調查計畫，至今累積一百多種當地鳥類的族群變動狀況，並由這些變動狀況推測造成族群數量增減的主要原因（BirdTrends, <http://www.bto.org/about-birds/birdtrends/2011>）。

瞭解一地區的物種數是生物多樣性保育的第一步工作。根據許皓捷（2007）整理的名錄，太魯閣國家公園共有 152 種鳥類的記錄。對於體型較小、習性隱蔽、或是駐留時間較短的鳥種，持續的繫放是調查牠們出現狀況的重要方法。自 2009 至 2014 年，我們持續在太魯閣地區持續進行鳥類的繫放作業，累積共捕獲 115 種鳥，扣除保育類鳥種後，共繫放了 97 種、6806 隻、9718 隻次鳥類。其中有 24 種是太魯閣地區的新紀錄鳥種，包括鷹斑鷓、小杓鷓、中地鷓、紅頭伯勞、地啄木、短尾鶯、黃眉柳鶯、極北柳鶯、褐色柳鶯、東方大葦鶯、茅斑蝗鶯、灰斑鷓、白眉黃鷓、紅尾鷓、烏灰鷓、白背鷓、冠鷓、白眉鷓、黃眉鷓、田鷓、黃喉鷓、金鷓、鏽鷓、繡眼鷓(野鷓)等，佔了所有繫放種類的 24.7%(24/97)。除了繫放的直接捕獲記錄外，在這段期間的野外觀察又另外增加了 34 種鳥類的發現記錄，將太魯閣的鳥類名錄由 152 種大幅增加至 210 種，顯示繫放和持續



在同一地點的觀察是增加一地區鳥種紀錄的重要方法。

鳥類繫放除了增加鳥類名錄外，還可藉由標示個體的重複捕捉記錄，探討鳥類的遷徙路徑、族群的存活率或死亡率、族群散布模式、性別與年齡比例、棲地利用與分布狀況、個體的壽命與遷徙策略等 (Baillie 1990, van Noordwijk 1993, Baillie 1995, DeSante 1995)。在過去的繫放中，我們就曾經回收到來自俄羅斯的候鳥黑臉鵒。分析 2009-2013 的繫放紀錄，比較不同海拔地區的繫放資料，則顯示在高海拔的合歡山區雖然大部分月份都有紅頭山雀的繫放紀錄，但中海拔地區的數量在冬季（11 月至 2 月間）明顯增加。相似的降遷行為在藪鳥中更為明顯：合歡山區的藪鳥，只在 4 月至 10 月間有紀錄，冬季（11 月至 3 月）則完全消失；相對地，在中海拔地區則只有在較冷的月份（10 月至 4 月）有藪鳥的繫放紀錄（表 1-1）。候鳥方面，數量最多的候鳥黑臉鵒，在繫放後約有 10% 的個體隔年會再度回到繫放地點，顯示至少有部分個體對度冬地點具有忠誠性（許育誠 2013）。

除了繫放—回收紀錄外，繫放過程所收集到的形值資料和血液、羽毛、口腔抹片等樣本，也提供了遺傳、生理和疾病研究所需的各項材料。利用歷年繫放的紀錄和所收集的各項樣本，我們已經陸續在太魯閣地區完成許多鳥類多樣性的相關研究。例如比較在太魯閣相鄰的西寶和蓮花池，我們藉由每月的鳥類繫放作業，發現西寶的農田環境在冬季提供了候鳥重要的度冬棲地，但夏季則因為候鳥離開，加上農業活動頻繁而少有鳥類利用。而廢耕多年後的蓮花池農地除了冬季的候鳥會利用外，也吸引了許多在森林底層活動的留鳥終年進駐（王維辰和許育誠 2011）。分析在不同海拔地區的山紅頭形值，山紅頭的體型會隨著海拔高度

上升（或是溫度下降）而變大（施佩君 2011）。和山紅頭同為海拔分布極廣的粉紅鸚嘴，藉由羽毛中穩定同位素的分析，發現其體型和食性之間有明顯的關係：體型越大的個體，其食物中動物性食物（昆蟲）所佔的比例越高，而體型較小的個體，則取食較多的植物性食物（種子等）；個體喙長變異較大的族群，其族群中個體的食性範圍也較大，但喙長和食性寬度並沒有隨著海拔增加而有變化（Hsu et al. 2014）。以 DNA 鑑定確認台灣朱雀（酒紅朱雀）性別，發現由於雄性具有延遲換羽的現象，致使外型為雌鳥的台灣朱雀中，有高達 28% 的個體為雄性（許育誠 2013）。畫眉科鳥類血液寄生蟲的篩檢，則顯示禽瘧疾寄生蟲的多樣性在中海拔地區最高，分布範圍侷限在高海拔的種類都沒有感染的情況。候鳥的血液寄生調查則顯示同一隻鳥在不同年間所採得的血液樣本中，可能會檢測出不同類型的寄生蟲，亦即宿主可能會重複感染不同類型的血液寄生蟲（許育誠 2010, 2011, 2012）。利用繫放時所採集的口腔抹片檢體，進行 47 種、506 隻鳥的禽流感的篩選，皆呈現陰性反應，顯示園區內鳥類受到禽流感的風險仍低（蔡佩芳等 2013）。

表 1-1. 2009 年至 2013 年間，各月份在太魯閣的合歡山區和中海拔地區所繫放的紅頭山雀和藪鳥數目（隻次）

	海拔 (公尺)	月份												總隻 次數
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
紅頭山雀														
合歡山區	2300-2700	0	18	6	2	13	18	7	33	1	19	0	8	125
中海拔地區 <sup>1</sup>	1000-1200	49	38	2	3	5	2	5	0	0	0	11	35	136
藪鳥														
合歡山區	2300-2700	0	0	0	17	11	19	26	60	24	34	0	0	191
中海拔地區 <sup>1</sup>	1000-1200	3	7	10	13	0	0	0	0	0	2	4	6	45

<sup>1</sup> 包括蓮花池、西寶和洛韶等地

（資料來源：本團隊歷年研究）

候鳥的遷移行為會影響鳥類寄生蟲或疫病的傳播和分佈 (Gonzalez-Reiche et al. 2012, Ogden et al. 2015)。台灣位於東亞鳥類遷移的路徑中，每年有許多候鳥會在遷移途中經過台灣，或是停留在台灣度冬，可能在遷移的途中，將一些寄生蟲或疾病帶入遷移途中所經過的地區。在過去的繫放作業中，我們持續受託採集檢送約 2500 隻次的鳥類口腔抹片樣本，進行禽流感的監測篩檢，目前尚未在園區內的鳥類中發現感染禽流感的樣本。利用繫放時採得的血液樣本，我們也檢測了禽瘧疾等血液寄生蟲在園區內鳥類的盛行率，發現園區內畫眉科鳥類感染血液寄生蟲的狀況非常普遍，且以中海拔地區鳥類的盛行率最高（許育誠 2010，2011）。

痘病毒(Poxvirus)也是野鳥族群中的常見疾病(Perez-Tris et al. 2011)。中華鳥會以及屏科大曾在 2010 年對全台灣的繫放單位發布禽痘警訊(林惠嫻、曾美

萍私人通訊)，我們也持續記錄感染禽痘的鳥種或提供禽痘病灶檢體給獸醫師檢測。

除了上述的疾病監測外，在繫放過程中我們也持續收集到硬蜱（tick）、羽蝨（lice）和蝨蠅（louse fly）等體外寄生蟲。體外寄生蟲生物相屬於生物多樣性的一部份，有些地區的生物資源監測調查還會將寄生蟲專列一個章節，光是從北美地區草原性鳥類身上找到的羽蝨和羽蟎(feather mite)，就超過 300 種已命名物種和 50 種以上未經命名發表的種類(Galloway et al. 2014)。這些體外寄生蟲和鳥類宿主以及環境之間有非常複雜的交互作用(Davis and Cornelius 2013, Eeva and Klemola 2013, Davis 2015)。除了可能會影響鳥的適存度（fitness）（Hörak et al. 2001, Tomás et al. 2007）外，也可能做為其他疾病傳播的媒介-例如禽瘧疾、萊姆病等微生物或病毒造成的疾病，影響野鳥個體及族群的健康（Valkiüas 2005, James et al. 2011, Scott et al. 2012, Geller et al. 2013）。有些體外寄生蟲甚至會傳播人畜共通的傳染病（Eldridge and Edman 2004）。

本年度的工作內容，一方面延續先前的鳥類長期繫放作業，以收集更多園區內的鳥類記錄、各項形值與生物樣本外，並整理歷年繫放所收集的各項寄生蟲樣本，分析牠們在園區內鳥類出現的狀況。除了繫放作業外，本計畫也使用自動錄音設備，記錄不同海拔地區鳥類的聲音，探討太魯閣國家公園園區內鳥類的降遷情形。

## 第二章 研究方法及過程

### 第一節 研究地點與鳥類繫放

本計畫已於通過後，完成太魯閣國家公園、花蓮縣政府和花蓮林區管理處等地的繫放採集證申請。維持過去的繫放頻率，在過去固定繫放的合歡農場、洛韶和蓮花池等地持續進行繫放。合歡農場海拔約 2700 公尺，主要環境為針葉林，繫放對象以留鳥為主，原則上每二個月進行一次繫放，但冬季則必須視合歡山區的降雪狀況調整工作；洛韶地區海拔約 1100 公尺，主要環境是農田，繫放對象主要是冬季蒞臨的候鳥，工作時間因此著重在冬季候鳥抵達的時間，於 1 月至 4 月、以及 11 月至 12 月等月份，每月進行一次繫放；蓮花池的繫放作業則將視人力調度，預計每月進行一次，一方面增加繫放鳥類的物種數和個體數，一方面也收集更多回收紀錄。總計在上述地點預計每月進行 1-2 次繫放作業。

每次繫放作業包括二個上午和二個下午的時段，主要繫放種類為數量較多的小型非保育類鳥類。繫放以霧網捕捉，預計每次架設 6-10 張網，紀錄每次作業的總時數和鳥網的總長度。捕捉到的個體分別進行以下操作：(1)記錄捕獲日期和地點；(2)在每隻個體的跗蹠骨套上有編號的金屬環；(3)進行各項形值測量，包括體重、喙長、喙寬、喙深、全頭長、翼長、尾長、跗蹠骨長、寬等形值，並採集幾根胸羽；(4)於腋下靜脈採集約 20 ul 的血液，置於 600 ul 的 100 % 酒精中保存，供後續 DNA 萃取與性別鑑定分析用。完成下列操作的個體立即於原地野放。若捕獲回收的個體，則僅紀錄腳環編號和測量體重後即放飛。

## 第二節 太魯閣國家公園鳥類體外寄生蟲及疫病調查

在繫放操作過程中，同時檢視捕獲鳥類的體外寄生蟲，若發現有硬蜱、羽蟲、蠅等寄生蟲，則保存在 100%酒精中。除了今年所採得的樣本外，也將整理過去繫放所採到的樣本，整理園區內鳥類身上各類體外寄生蟲在不同鳥種的出現狀況。所採得的硬蜱寄生蟲則與台灣師範大學郭奇芊教授合作，協助進行寄生蟲的分類研究。

## 第三節 鳥類降遷時間的研究

關於鳥類降遷的調查研究，通常是利用定期的鳥類調查資料或是繫放資料。為了能收集更精確的鳥類出現記錄，我們在太魯閣國家公園園區中，沿中橫公路架設自動錄音設備，錄製周圍的鳥類鳴聲。此項工作的目的，是希望能夠設計一套平價、節省人力且可長期收音的設備，藉由分析錄得的聲音資料，探討太魯閣山區鳥類的降遷狀況。我們在太魯閣的低海拔山區設置 4 個錄音站，錄音地點選定距公路約 20 公尺外的森林。以市售具有自動啟動錄音功能的錄音筆（DENPA, MP-38），設定每天清晨 6:00 至 8:30 自動錄音 2.5 小時。為增加電池使用時間，我們自行改裝了供電裝置，以二顆一號電池供電，估計應可持續使用至少 30 天。定期回收錄得的聲音，攜回實驗室中進行判讀。

錄得的聲音檔先以 Adobe Audition 軟體繪製頻譜圖，再挑出頻譜圖中有聲音出現的部分判讀發出聲音的物種。播放聽音時，先刪除 500Hz 以下的低頻噪音，只在 500~5500Hz 的範圍內尋找聲音的波形。將每天 2.5 小時的錄音檔案分成 30 個段落，每段 5 分鐘，每段都紀錄 30 秒有動物叫聲的部分，紀錄每時段

中出現的鳥類物種數量，以及每種鳥在每天出現的頻度(每天 30 個聲音段落中，有該鳥種聲音出現的段落數)。除記錄錄到的所有鳥聲外，特別著重在記錄白耳畫眉、藪鳥等鳴聲較易辨識、且有降遷行為的鳥種。





## 第三章 研究成果

### 第一節 鳥類繫放

#### 一、鳥類繫放作業

2015年1月至11月，我們共在合歡農場、洛韶、西寶、蓮花池、布洛灣和崇德等地進行了22次繫放作業，一共捕獲49種、1579隻、1869隻次（表3-1）。有1151隻鳥為本年度新增標放的個體，428隻是2009年至2014年間繫放個體的回收，佔本年度所有繫放個體的27%。表3-2是本年度至今所繫放的鳥種和數量，表3-3則為本年度各地繫放的鳥類名錄。其中黑臉鵑、樹鵑、小鵑、白腹鵑、黃尾鵑、遠東樹鵑、野鵑、斑點鵑、白眉鵑和褐色柳鵑、赤喉鵑、極北柳鵑等12種是在台灣的度冬候鳥或過境鳥、紅尾鵑在台灣是夏候鳥，其餘均為台灣地區的留鳥。

表 3-1. 2015 年各地點的繫放次數和捕獲的鳥數

繫放地點	海拔高度（公尺）	繫放次數	鳥種數	隻數	隻次數
崇德	28	1	5	105	105
布洛灣	370	2	5	13	13
西寶	980	1	10	34	34
蓮花池	1100	6	21	540	667
洛韶	1200	7	31	606	722
合歡農場	2700	5	18	281	328
合計		22	49	1579	1869

（資料來源：本研究）

表 3-2. 2015 年繫放的鳥種和數量

鳥種	隻數	隻次數	鳥種	隻數	隻次數
山紅頭	257	349	台灣叢樹鶯	7	8
粉紅鸚嘴	178	237	小鶯	7	7
綠繡眼	168	173	毛腳燕	6	6
冠羽畫眉	155	164	紅尾鶉	6	6
黑臉鵒	126	154	斑點鶉	4	4
繡眼畫眉	109	126	綠畫眉	4	4
紅頭山雀	101	112	小翼鶉	3	3
白腰文鳥	70	81	五色鳥	3	3
深山鶯	63	74	灰鶯	3	3
藪鳥	54	58	竹雞	2	2
樹鶉	28	33	白眉鵒	1	1
金翼白眉	22	22	紅嘴黑鶉	1	1
灰頭花翼	21	35	斑文鳥	1	1
栗背林鴿	19	23	紫嘯鶉	1	1
小鵒	18	19	褐色柳鶯	1	1
白環鸚嘴鶉	18	21	台灣鷓鴣	1	2
白腹鶉	16	19	大葦鶯	1	1
棕面鶯	15	15	赤喉鶉	1	1
酒紅朱雀	14	16	洋燕	1	1
黃尾鴿	14	16	棕背伯勞	1	1
遠東樹鶯	12	13	黑枕藍鶉	1	1
小彎嘴	11	16	極北柳鶯	1	1
野鴿	11	11	頭烏線	1	1
雜頭翁	11	12	鷓鴣	1	1
白耳畫眉	9	9	合計：49 種	1579	1869

(資料來源：本研究)

表 3-3. 2015 年太魯閣地區各地點繫放的鳥類名錄

中文名	學名	特有性	各地繫放隻次						合計
			崇德	布洛灣	西寶	蓮花池	洛韶	合歡農場	
<b>雉科</b>	<b>Phasianidae</b>								
竹雞	<i>Bambusicola thoracicus</i>	特有亞種					2		2
<b>鬚鴛科</b>	<b>Megalaimidae</b>								
五色鳥	<i>Megalaima nuchalis</i>	特有種		3					3
<b>伯勞科</b>	<b>Laniidae</b>								
棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>						1		1
<b>綠鵙科</b>	<b>Vireonidae</b>								
綠畫眉	<i>Erpornis zantholeuca</i>			3		1			4
<b>王鷓科</b>	<b>Monarchidae</b>								
黑枕藍鷓	<i>Hypothymis azurea</i>	特有亞種	1						1
<b>燕科</b>	<b>Hirundinidae</b>								
洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			1					1
東方毛腳燕	<i>Culicicapa ceylonensis</i>						6		6
<b>長尾山雀科</b>	<b>Aegithalidae</b>								

中文名	學名	特有性	各地繁殖隻次					合計	
			崇德	布洛灣	西寶	蓮花池	洛韶		合歡農場
紅頭山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>					53	18	41	112
<b>鷓鴣科</b>	<b>Troglodytidae</b>								
鷓鴣	<i>Troglodytes troglodytes</i>	特有亞種						1	1
<b>鶇科</b>	<b>Pycnonotidae</b>								
白環鸚嘴鶇	<i>Spizixos semitorques</i>	特有亞種			4	2	15		21
烏、白頭翁雜交	<i>Pycnonotus taivanus</i> X <i>P. sinensis</i>					1	11		12
紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	特有亞種					1		1
<b>鷓眉科</b>	<b>Pnoepygidae</b>								
台灣鷓眉	<i>Pnoepyga formosana</i>	特有種						2	2
<b>樹鶇科</b>	<b>Cettiidae</b>								
棕面鶇	<i>Abroscopus albogularis</i>				1	8	6		15
遠東樹鶇（短翅樹鶇）	<i>Cettia canturians</i>				5	8			13
小鶇	<i>Cettia fortipes</i>	特有亞種				5	2		7
深山鶇	<i>Cettia acanthizoides</i>	特有亞種				33		41	74
<b>柳鶇科</b>	<b>Phylloscopidae</b>								

中文名	學名	特有性	各地繫放隻次					合計	
			崇德	布洛灣	西寶	蓮花池	洛韶		合歡農場
褐色柳鶯	<i>Phylloscopus fuscatus</i>						1	1	
極北柳鶯	<i>Phylloscopus borealis</i>					1		1	
<b>葦鶯科</b>	<b>Locustellidae</b>								
東方大葦鶯	<i>Acrocephalus orientalis</i>					1		1	
<b>蝗鶯科</b>	<b>Locustellidae</b>								
台灣叢樹鶯	<i>Bradypterus alishanensis</i>	特有種				1	1	6	8
<b>鸚嘴科</b>	<b>Paradoxornithidae</b>								
褐頭花翼	<i>Fulvetta formosana</i>	特有種					35	35	
粉紅鸚嘴	<i>Paradoxornis webbianus</i>	特有亞種	33			85	117	2	237
<b>繡眼科</b>	<b>Zosteropidae</b>								
冠羽畫眉	<i>Yuhina brunneiceps</i>	特有種		5		65	45	49	164
綠繡眼	<i>Zosterops japonicus</i>		63		7	3	100		173
<b>畫眉科</b>	<b>Timaliidae</b>								
山紅頭	<i>Stachyridopsis ruficeps</i>	特有亞種	7		1	255	59	27	349
小彎嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>	特有種	1			10	5		16

中文名	學名	特有性	各地繫放隻次					合計
			崇德	布洛灣	西寶	蓮花池	洛韶	
<b>雀眉科</b>	<b>Pellorneidae</b>							
頭烏線	<i>Schoeniparus brunnea</i>	特有亞種				1		1
<b>噪眉科</b>	<b>Leiothrichidae</b>							
繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>	特有種				117	9	126
台灣噪眉（金翼白眉）	<i>Garrulax morrisonianus</i>	特有種					22	22
白耳畫眉	<i>Heterophasia auricularis</i>	特有種		1		7	1	9
黃胸藪眉（藪鳥）	<i>Liocichla steerii</i>	特有種					9	49
<b>鶇科</b>	<b>Muscicapidae</b>							
紅尾鶇	<i>Muscicapa ferruginea</i>						6	6
小翼鶇	<i>Brachypteryx montana</i>	特有亞種					3	3
台灣紫嘯鶇	<i>Myophonus insularis</i>	特有種					1	1
野鶇	<i>Calliope calliope</i>				2	3	6	11
栗背林鶇	<i>Tarsiger johnstoniae</i>	特有種					23	23
黃尾鶇	<i>Phoenicurus auroreus</i>				1	1	14	16
<b>鶇科</b>	<b>Turdidae</b>							

中文名	學名	特有性	各地繁殖隻次					合計
			崇德	布洛灣	西寶	蓮花池	洛韶	
白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>				1		18	19
斑點鶇	<i>Turdus eunomus</i>						4	4
<b>鶇鶇科</b>	<b>Motacillidae</b>							
赤喉鶇	<i>Anthus cervinus</i>						1	1
樹鶇	<i>Anthus hodgsoni</i>						33	33
<b>鷓鴣科</b>	<b>Emberizidae</b>							
白眉鷓	<i>Emberiza tristrami</i>						1	1
小鷓	<i>Emberiza pusilla</i>				1		18	19
黑臉鷓	<i>Emberiza spodocephala</i>				11	7	136	154
<b>雀科</b>	<b>Fringillidae</b>							
灰鶯	<i>Pyrrhula erythaca</i>	特有亞種						3
台灣朱雀 (酒紅朱雀)	<i>Carpodacus formosanus</i>	特有種						16
<b>梅花雀科</b>	<b>Estrildidae</b>							
白腰文鳥	<i>Lonchura striata</i>					1	80	81
斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>						1	1

中文名	學名	特有性	各地繫放隻次						合計
			崇德	布洛灣	西寶	蓮花池	洛韶	合歡農場	
合計	各地點繫放次數		1	2	1	6	7	5	22
	各地點繫放鳥種數		5	5	10	21	31	18	49
	各地繫放數量（隻次）		105	13	34	667	722	328	1869

說明：分類標準係依據丁宗蘇等（2014）。

（資料來源：本研究）



今年度的繫放作業，新增加一種太魯閣國家公園新紀錄鳥種赤喉鵯。赤喉鵯是台灣地區不普遍的冬候鳥（丁宗蘇等 2014），我們於 11 月 11 日在洛韶繫放到一隻赤喉鵯，根據羽色判斷，應是第一年的亞成鳥（圖 3-1）。

除了新紀錄鳥種外，另有幾筆較特殊的繫放紀錄：6 月 20 日在海拔約 2700 公尺合歡農場繫放一隻褐色柳鶯。在太魯閣國家公園區內，我們曾在 2014 年 10 月 18 日首次於洛韶繫放到一隻個體。褐色柳鶯在台灣是稀有的冬候鳥或過境鳥（丁宗蘇等 2014），我們今年繫放的這隻個體於 6 月下旬仍未離開台灣，反而不尋常地出現在高海拔的合歡山山區。林惠珊等人（2011）曾報導同為柳鶯科的冬候鳥黃眉柳鶯於 6、7 月出現在海拔 3500 公尺的雪山山區。此現象是否顯示有部分柳鶯科的候鳥可能在台灣高海拔山區定居，仍有待更多資料確認。

白眉鵯在台灣是稀有的過境鳥（丁宗蘇等 2014），在太魯閣國家公園區內，僅在 2009 年 12 月在蓮花池有二隻鳥的繫放紀錄。今年 4 月 12 日我們在洛韶又繫放一隻雄鳥，顯示有些個體在春季過境時也會通過園區。此外，10 月 10 日在洛韶繫放到一隻東方大葦鶯，過去在太魯閣的鳥類調查報告中都沒有被紀錄過，僅 2013 年 10 月 9、10 日在蓮花池分別繫放一隻個體。

9 月 11 日我們在洛韶繫放了一隻棕背伯勞，這是我們在太魯閣國家公園區內第一次繫放到這種鳥。棕背伯勞在台灣是普遍的留鳥，但多只出現在低海拔地區，過去在太魯閣的鳥類調查報告中都沒有被紀錄過，僅 2013 年 12 月 8 日在閣口台地曾被紀錄過。此外，我們於 1 月 11 日在洛韶繫放到一隻斑文鳥，斑文鳥是低海拔農田地區常見的鳥種，過去極少在太魯閣山區中被發現。這隻鳥是混在一群白腰文鳥中被捕獲，這是自 2014 年 3 月 14 日在西寶繫放一隻之後，再度在太魯閣山區紀錄到斑文鳥。

今年 10 月 31 日我們在合歡農場繫放了一隻鷓鴣，這是我們第一次在合歡農場發現鷓鴣，過去的繫放工作中，只有 2011 年 8 月 23-25 日在海拔 3100 公尺的合歡山寒訓基地繫放了 5 隻個體。



圖 3-1. 太魯閣國家公園新紀錄鳥種赤喉鷓鴣（上圖：側面照；下圖：背面照）。依羽色判斷，應為第一年的亞成鳥。  
（資料來源：本研究）

今年度 1 月至 6 月繫放的候鳥中，共有 16 隻候鳥的跨季回收紀錄，11 月的繫放又增加 6 隻候鳥的跨季回收紀錄。這 22 隻回收候鳥包括 2 隻黃尾鵠、2 隻野鵠、1 隻遠東樹鶯、3 隻樹鵠和 14 隻黑臉鵠。其中野鵠、遠東樹鶯、1 隻樹鵠和 1 隻黃尾鵠都是在前一度冬季所繫放的個體，黑臉鵠則有 7 隻個體，黃尾鵠和樹鵠各有 1 隻是在更早之前的度冬季被繫放，有 6 隻的繫放-回收間隔天數都已超過 1000 天（表 3-4）。

累積歷年的鳥類繫放記錄，發現一些羽色具有雌雄二型性的鳥種，在不同次的回收中，羽色的型態有明顯的改變。檢視歷次繫放捕捉的照片，並配合分子性別鑑定，發現有些鳥種若從羽色判定性別很可能會造成性別判斷的錯誤。例如在 2013 年的報告中，我們已經指出酒紅朱雀的雄鳥有延遲換羽的現象，若以羽色判斷性別，此現象會造成將近 30% 的雄鳥被誤判為雌鳥（許育誠 2013）。在我們繫放的候鳥中，黑臉鵠、小鵠、黃尾鵠和野鵠等是數量較多、且雌雄鳥在羽色具有明顯差異的 4 種鳥。我們從繫放時採得的血液萃取 DNA，以 Fridolfsson and Ellegren (1999) 所發展的方法進型進行分子性別鑑定，確定繫放個體的性別。共完成 596 隻黑臉鵠、73 隻小鵠、72 隻黃尾鵠和 72 隻野鵠的分子性別鑑定。比較以分子和羽色的性別鑑定結果，所有黃尾鵠均可由羽色正確地鑑定出性別（37 雌、35 雄）。在 72 隻野鵠中，依羽色判定其中有 40 隻雌鳥、34 隻雄鳥，但分子鑑定的結果卻發現，有 3 隻外觀有紅色喉部羽毛的個體其實是雌鳥（圖 3-2）。小鵠則是同時具備兩類外觀性別不一致現象：一隻外觀具有雄鳥繁殖羽特徵的個體，分子性別鑑定結果應是雌鳥。另有 2 隻依羽色判定為雌鳥的小鵠，由分子性別鑑定的結果證實應為雄鳥（圖 3-3）。

**表 3-4. 2015 年候鳥的跨季回收記錄**

鳥種/環號	首次繫放日期	最近回收日期	捕獲次數	間隔天數
<b>黃尾鷓</b>				
A34260	2014/11/22	2015/11/13	2	356
K37475	2013/11/17	2015/11/15	2	728
<b>野鷓</b>				
A31625	2014/3/9	2015/3/21	2	377
B26990	2013/11/17	2015/3/20	4	488
<b>遠東樹鷓</b>				
A34117	2014/4/4	2015/3/22	2	352
<b>樹鷓</b>				
A30469	2013/2/21	2015/1/11	2	689
A31393	2013/11/16	2015/2/14	2	455
A34723	2015/4/12	2015/11/15	2	217
<b>黑臉鷓</b>				
A30010	2012/2/11	2015/3/20	5	1133
A30017	2012/2/12	2015/3/21	2	1133
A30168	2012/12/22	2015/1/10	4	749
A31384	2013/11/16	2015/1/10	4	420
A31586	2014/1/4	2015/1/11	2	372
A31600	2014/2/10	2015/3/21	4	404
A31622	2014/3/8	2015/1/11	3	309
A31921	2015/1/9	2015/11/15	2	310
A34215	2014/11/21	2015/11/14	2	358
A34719	2015/4/11	2015/11/14	2	217
A59056	2011/12/10	2015/4/11	5	1218
A59168	2012/1/14	2015/1/10	7	1092
A59433	2011/12/30	2015/2/14	6	1142
A59453	2011/12/31	2015/1/11	2	1107

（資料來源：本研究）

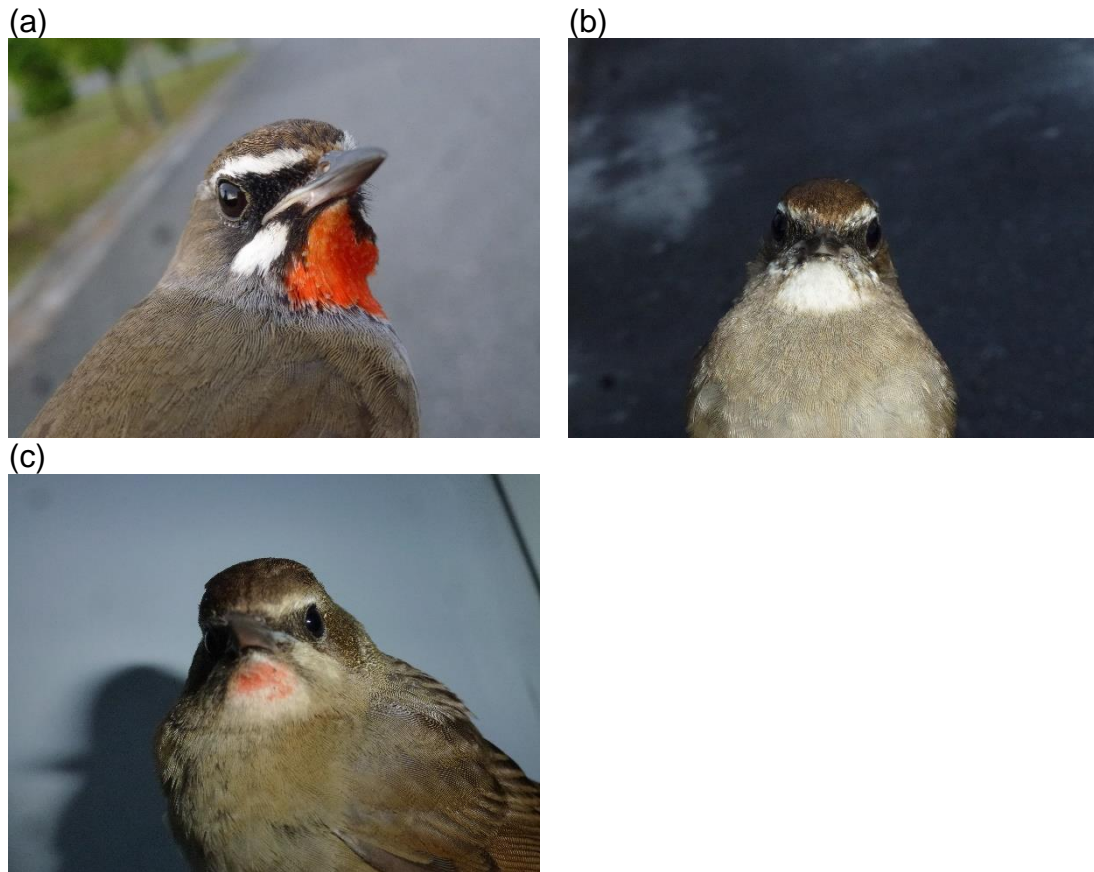


圖 3-2. (a)野鴿雄鳥。(b)野鴿雌鳥。(c)分子性別鑑定判為雌鳥、但外型為雄鳥羽色的野鴿。喉部出現雄鳥的紅色羽毛。

(資料來源：本研究)



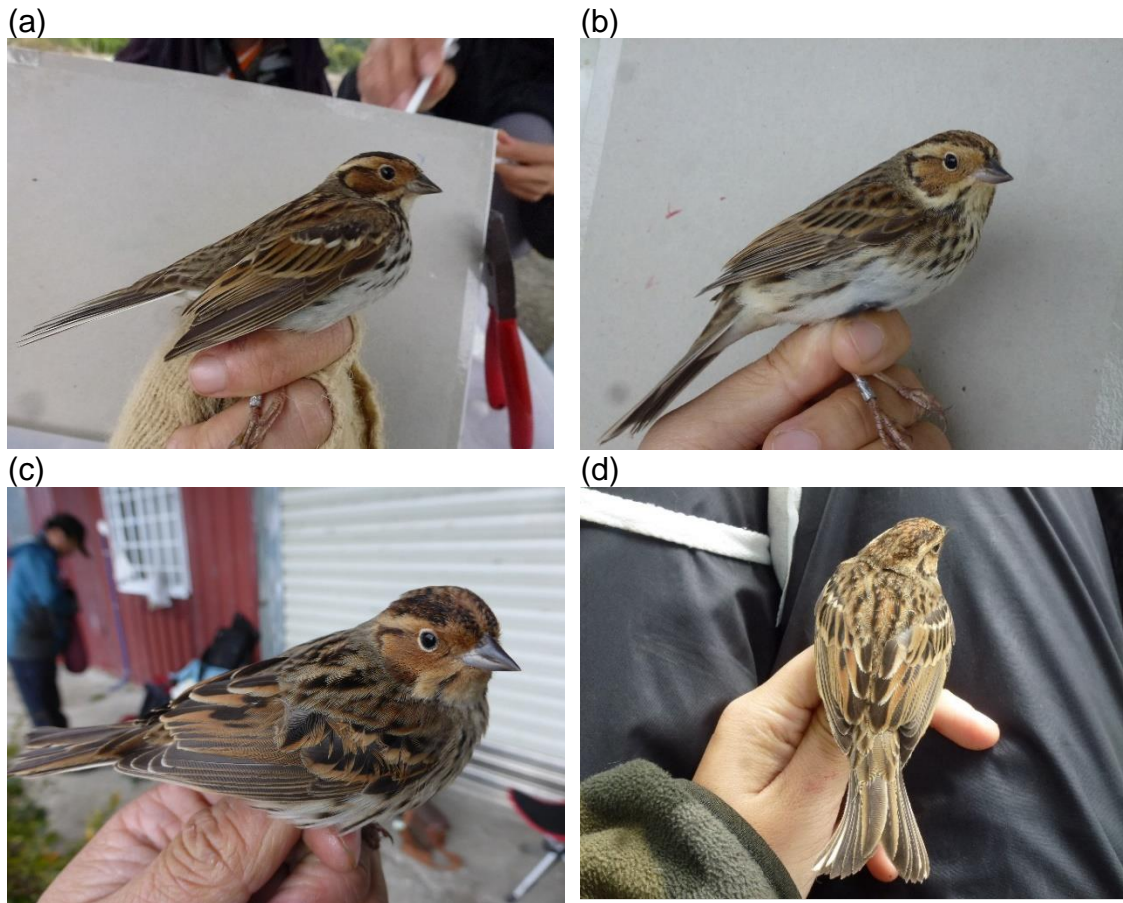


圖 3-3. (a)小鶉雄鳥。(b)小鶉雌鳥。(c)外型為雄鳥羽色、但分子性別鑑定判為雌鳥的小鶉。頭側線粗黑、界線明顯。大覆羽、三級飛羽偏紅。臉羽偏紅。(d)尚未換成繁殖羽的雄鳥。羽色像雌鳥。  
(資料來源：本研究)

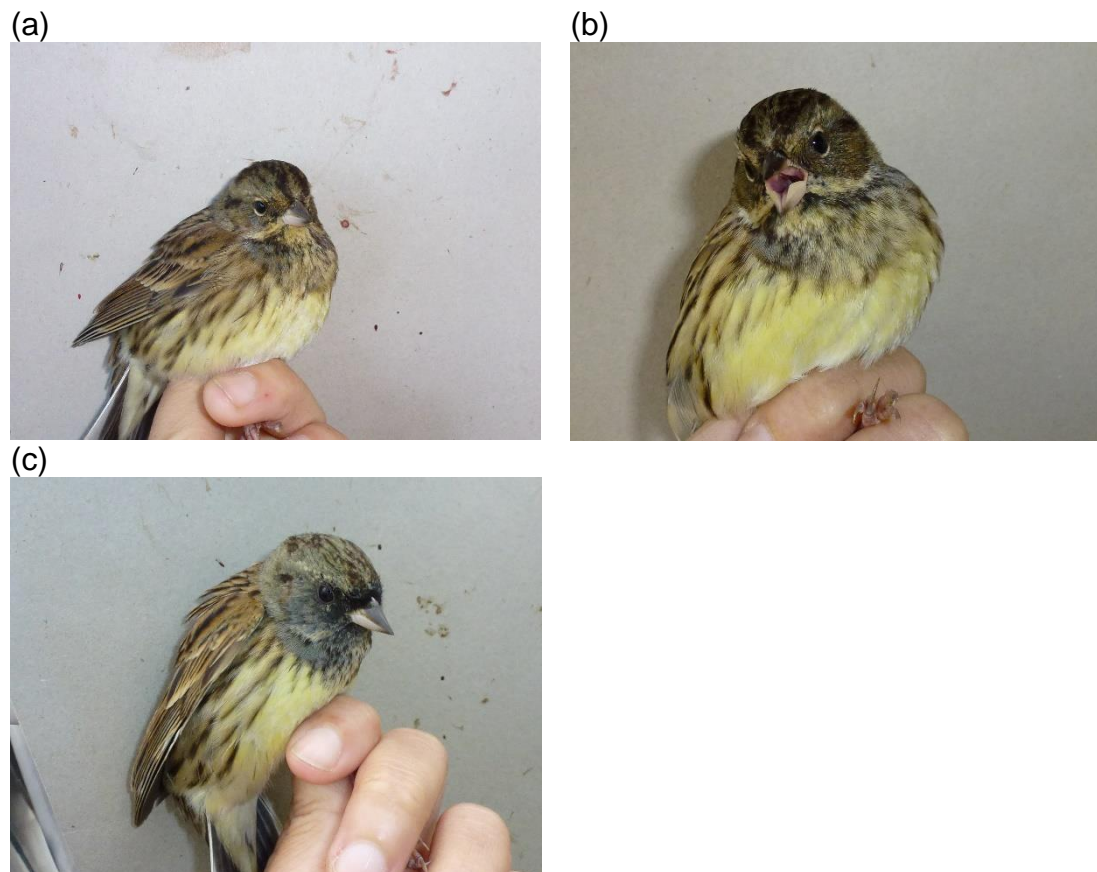
黑臉鶉是太魯閣地區數量最多的冬候鳥。在我們的長期繫放調查期間，同一隻黑臉鶉在一度冬季內的不同月份、或是在不同度冬季之間都有很多回收紀錄。除了以分子方式鑑定性別外，還可以利用多次回收的機會觀察黑臉鶉同一隻個體在不同季節回收時的羽色變化。自 2009 年起我們已累積 882 隻黑臉鶉的繫放，其中有 596 隻已利用分子技術確認性別；尚未進行分子性別鑑定的個體中，有 95 隻個體於首次繫放後曾被回收過至少一次。比較羽色和分子的性別判定結果，

發現有些雄鳥具有雌鳥的羽色，而有些雌鳥則有類似雄鳥的羽色。在以分子性別鑑定結果判定為雄鳥的 263 隻黑臉鵑中，有 24 隻（9%）個體依羽色會被判為雌鳥。這些具有雌性羽色的黑臉鵑雄鳥都只出現在度冬季的前期（11 月至隔年 1 月），推測牠們應該是尚未換成雄鳥羽毛的當年出生幼鳥。我們的繫放調查累積了多隻這類年輕雄鳥羽色的逐月變化紀錄，發現牠們在太魯閣度冬時換羽的時間是在 2 月到 4 月，若比對同一個體在同一年度、不同月份的照片紀錄，即可發現臉部羽色有明顯的改變（圖 3-4）。而分子鑑定為雌鳥的 333 隻黑臉鵑中，有 13 隻（4%）個體依羽色被判為雄鳥。這種具有雄性羽色的雌鳥在度冬季內各月份都有紀錄。根據這類雌鳥的繫放回收資料，我們發現這些黑臉鵑雌鳥的雄性羽色也和年齡有關。例如環號 A59056 的雌鳥在 2011 年 2 月、2012 年 4 月和 2015 年 4 月各被捕捉一次，前兩次都是正常雌性羽色，但今年 4 月再被回收時，頭部羽毛卻已經換成雄鳥的灰黑色羽色（圖 3-5）。由這些回收個體羽色的變化情形可推估，黑臉鵑雌鳥年齡超過 5 歲後，會開始出現雄鳥的羽色。我們在 2009 年 5 月所繫放的一隻雌鳥（A32503）在當時已有雄鳥的灰黑色頭部羽毛，若根據此法推估，該個體在當時已是 5 歲以上的成鳥。這隻雌鳥在 2012、2013 和 2014 年都有回收紀錄，也一直都保持著雄鳥的羽色，亦即牠在 2014 年 3 月最後一次回收時已經超過 10 歲。

今年 11 月繫放的 21 隻黑臉鵑，只有一隻具有成年雄鳥羽色。根據過去資料，推測 20 隻母鳥羽色的個體中，應該會有幾隻個體是尚未換羽的雄亞成鳥。但即使如此，今年秋末冬初的黑臉鵑性別比例(雌鳥個體數/雄鳥個體數)相較於往年，強烈偏高。

綜合以上的資料，可以發現即使是雌雄羽色不同的鳥種，若只用羽色判定

性別仍可能會有許多錯誤：當年出生的雄性亞成鳥，可能還保有幼鳥類似雌鳥的羽色而被誤判為雌鳥；而年齡較大的雌鳥，可能因為雌性性腺的分泌衰減而開始出現雄性的羽色(Gill 2007)。因此結合分子性別鑑定和持續的繫放—回收紀錄，將有助於我們對鳥類性別鑑定和羽色變化形式的認識。



**圖 3-4. 環號 A59147 的黑臉鵪雄鳥。(a) 2012 年 1 月 8 日繫放時，**  
**臉部為雌鳥的褐色羽色。(b) 2012 年 2 月 6 日回收時，部分臉**  
**部的羽色已開始變成灰黑色。(c) 2012 年 4 月 13 日再度回收時，**  
**臉部的羽色已完全變成雄鳥的灰黑色、嘴基羽色為黑色。**

(資料來源：本研究)





圖 3-5. 環號 A59056 的黑臉鵪雌鳥。(a) 2011 年 12 月 10 日繫放時，臉部為雌鳥的褐色羽色。(b) 2012 年 4 月 6 日回收時，臉部的羽色仍為雌鳥的褐色羽色。(c) 2015 年 4 月 11 日再度回收時，臉部的羽色已變成雄鳥的灰黑色、嘴基羽色為黑色。

(資料來源：本研究)

## 第二節 太魯閣國家公園鳥類的體外寄生蟲及疫病

今年的繫放工作中，一共發現感染羽蝨、硬蜱、蝨蠅和禽痘等類群寄生蟲的個體。以感染羽蝨的個體最多，共在 23 種、217 隻次鳥的身上發現羽蝨或是

羽蟲的啃痕、卵痕。另外，我們也發現有 6 隻鳥感染禽痘、2 隻鳥身上發現硬蜱、22 隻鳥身上發現蝨蠅。表 3-5 為感染各類寄生蟲的鳥種和感染隻數。

**表 3-5. 2015 年繫放過程中所發現的體外寄生蟲或疫病種類，及其帶原鳥種和數量**

寄生蟲	感染鳥種 (隻次)	合計
羽蟲	小鷓(3)、小鶯(3)、小彎嘴(1)、山紅頭(16)、五色鳥(2)、毛腳燕(1)、白眉鷓(1)、白腰文鳥(3)、白腹鷓(1)、褐頭花翼(4)、冠羽畫眉(2)、紅頭山雀(24)、栗背林鷓(2)、粉紅鸚嘴(44)、酒紅朱雀(3)、深山鶯(11)、棕面鶯(6)、黃尾鷓(6)、黑臉鷓(53)、綠繡眼(12)、樹鸚(6)、繡眼畫眉(8)、藪鳥(5)	23 種、217 隻次
禽痘	藪鳥(1)、黑臉鷓(1)、山紅頭(1)、樹鸚(2)、冠羽畫眉(1)	5 種、6 隻次
硬蜱	白腹鷓(1)、粉紅鸚嘴(1)	2 種、2 隻次
蝨蠅	山紅頭(3)、白腰文鳥(2)、金翼白眉(1)、冠羽畫眉(5)、深山鶯(1)、野鷓(1)、綠繡眼(3)、繡眼畫眉(6)	8 種、22 隻次

(資料來源：本研究)

我們在歷年繫放過程中，均會同時檢查捕獲鳥類的外觀，記錄寄生蟲的感染狀況。整理歷年共 106 種、12956 筆的繫放記錄，其中有 54 種、1160 筆（9.0%）記錄中發現鳥身上有羽蝨或是羽毛有被羽蝨啃食、產卵的痕跡。以黑臉鵪（402 隻次）、粉紅鸚嘴（169 隻次）、紅頭山雀（100 隻次）、山紅頭（100 隻次）和深山鶯（58 隻次）等 5 種鳥發現的紀錄較多，這 5 種鳥也是我們繫放記錄較多的鳥種。若只考慮繫放隻數較多（>100 隻次）的鳥種，以黑臉鵪的盛行率最高，在 24.6%（402/1636）的個體身上都有羽蝨，盛行率大於 10% 的鳥種還有紅頭山雀（15.6%，100/641）、白腹鶇（13.4%，26/194）、樹鶇（11.48%，31/270）、粉紅鸚嘴（10.8%，169/1562）、和深山鶯（10.0%，58/583）等 5 種鳥，繫放數量最多的山紅頭則只有 4.1%（100/2433）的個體身上有發現羽蝨，或是羽蝨的啃跡或卵痕。我們以羽蝨盛行率最高的黑臉鵪為例，比較有無羽蝨對黑臉鵪體重的影響。在 1424 隻次有性別和體重紀錄的黑臉鵪中，雌鳥共有 875 隻次，雄鳥共有 549 隻次。羽蝨盛行率在雌鳥為 25.37%（222/875），在雄鳥的盛行率為 29.51%（162/549），二者無顯著差異（ $X^2=2.93$ ， $P>0.05$ ）。不論是雌鳥或雄鳥，有、無感染羽蝨的黑臉鵪，在體重上沒有顯著差異。感染羽蝨的雌鳥平均體重為  $16.28\pm 1.11$  克（ $N=222$ ），無羽蝨雌鳥的平均體重為  $16.32\pm 1.34$  克（ $N=653$ ）（ $t$ -test,  $t=0.447$ ,  $P=0.65$ ）。感染羽蝨的雄鳥平均體重為  $17.36\pm 1.21$  克（ $N=162$ ），無羽蝨雄鳥的平均體重為  $17.35\pm 1.44$  克（ $N=387$ ）（ $t$ -test,  $t=0.173$ ,  $P=0.89$ ）。由於許多個體是繫放後再回收的個體，我們未重複測量這些鳥的形值，因此無法比較這些有、無感染羽蝨的個體在翼長和尾羽長度等形值的差異。

共在 28 種、101 隻鳥身上發現蝨蠅，大部分感染種類都只有在少數個體中發現，發現較多個體感染蝨蠅的鳥種分別為繡眼畫眉（共 17 隻鳥感染）、粉紅鸚

嘴（共發現 15 隻鳥感染）和山紅頭（共 13 隻鳥感染），其餘鳥種發現蝨蠅的隻數都小於 6 隻。

禽痘共出現在 9 種、56 隻鳥身上，感染的部位大多位於腳趾（圖 3-6a），也有出現在跗蹠骨或是眼睛周圍的個體。有 50%（28 隻）的感染記錄都是出現在黑臉鵪，其餘鳥種均只有零星的個體感染。在國外的報導中禽痘對野鳥個體的致命率較高，甚至可能影響族群的續存(Lachish et al. 2012, Zylberberg et al. 2013)。然而根據我們在太魯閣園區內的長期監測結果，並未發現黑臉鵪或其他鳥種族群量與禽痘盛行率的關聯，而且我們曾觀察到多隻被繫放回收兩次以上的個體，在感染禽痘之後仍存活超過一年、且病灶消失。雖然禽痘在台灣尚未造成已知的重大疫情，但為了更加了解亞洲地區痘病毒與野鳥的關係，仍需利用繫放回收的方法持續監測禽痘在野鳥族群中的流行現況。

硬蜱共有 26 筆記錄，一共出現在 13 種鳥身上。寄生的部位大多在眼、耳周圍或是嘴喙下方的基部（圖 3-6b）。在 26 隻感染的鳥中，有 7 隻是黑臉鵪、6 隻是白腹鶇、3 隻是粉紅鸚嘴、其餘鳥種都只有 1 隻個體感染。

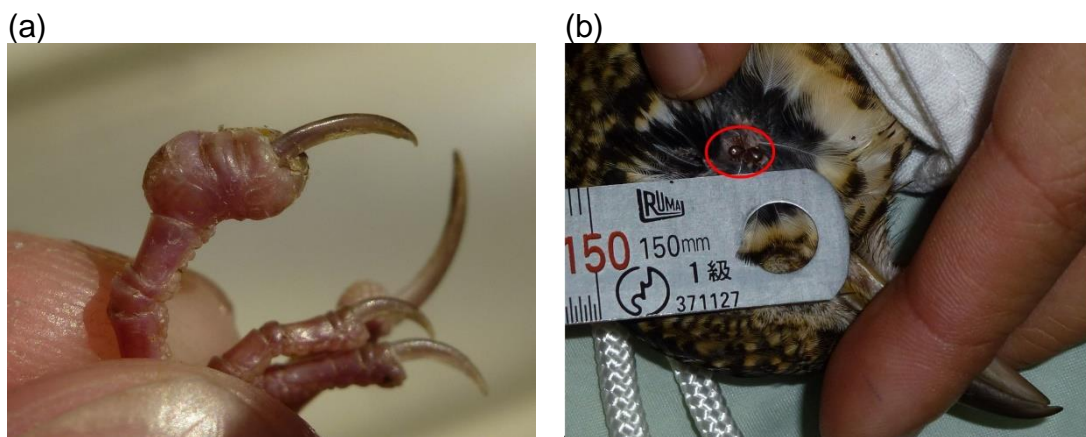


圖 3-6. (a)腳趾感染禽痘的黑臉鵪。(b)臉部感染硬蜱（紅色圓圈處）的虎鶇。

（資料來源：本研究）

### 第三節 鳥類降遷時間調查

共購置 4 隻能夠設定定時自動開關的錄音筆，先期測試發現韌體設計在第 7-10 天時會故障，有時會導致錄音期間錄到的所有聲音都貯存失敗，需重新安裝韌體始能重新開機。經與製造廠商多次聯絡仍未能完全解決。為使收音工作能夠順利進行，我們縮短每次讀取收音的間隔時間，每 3-5 天即上山取回錄音檔案，並重新設置錄音筆。由於錄音機在操作期間仍常發生故障，每地點獲得的錄音天數各不相同。共在閣口（海拔約 50 公尺）、布洛灣（海拔約 400 公尺）、綠水（海拔約 400 公尺）、西寶（海拔約 1000 公尺）及新白楊（海拔約 1500 公尺）等地進行錄音（圖 3-7），一共錄得 104 天次、每次 2.5 小時的錄音（表 3-6）。



圖 3-7. (a)設置於布洛灣的錄音機。(b)設置於新白楊的錄音機。

（資料來源：本研究）

表 3-6. 錄音設置地點與錄音日期

錄音地點	海拔(m)	錄音日期(月/日)	錄音天數
閣口	50	10/10-10/11、10/14-10/26、11/4-11/15	27
布洛灣	400	10/14-10/26、11/04-11/07、11/13-11/15	20
綠水	400	10/10、10/14-10/26	14
西寶	1000	10/10-10/11、10/14-10/26、11/04-11/09	21
新白楊	1500	6/11-6/23、7/4-7/29	39

(資料來源：本研究)

目前共整理完西寶、布洛灣和閣口，以及 6 月份新白楊的錄音檔，一共鑑定出 36 種鳥的聲音。表 3-7 為各地點紀錄的鳥種，以及每種鳥出現的時段數。在錄到聲音的鳥種中，根據許皓捷(2007)的報告，以及我們過去在太魯閣地區的觀察經驗，白耳畫眉、藪鳥、繡眼畫眉、冠羽畫眉等是其中降遷行為較明顯的種類。若比較同一地點、不同月份各種鳥出現的機率(出現時段數/總取樣時段數)，可發現這些冬季會降遷至低海拔的鳥種，在 11 月被偵測到的機率大部分皆高於 10 月(表 3-8)。前述的鳥種中，只有白耳畫眉在海拔最低的閣口被紀錄到，隨著後續溫度逐漸降低，預期其他降遷鳥種應該也會在閣口被紀錄到。

表 3-7. 各錄音地點收錄到聲音的鳥種及各鳥種出現的段落數

鳥種	地點與錄音月份						
	新白楊 6月	西寶 10月	西寶 11月	布洛灣 10月	布洛灣 11月	閣口 10月	閣口 11月
大冠鷲						1	
小卷尾	1	60	26	42	48	2	3
小啄木				6	9		
小彎嘴		23	22	5	1	41	28
山紅頭	16	105	106	4		4	2
五色鳥		2		2		2	1
毛腳燕		2					
巨嘴鴉	5	13	21	89	40	29	8
白耳畫眉	66	37	31	31	46	14	32
白尾鷓			5	2	1		
白環鸚嘴鶇		83	65				2
灰喉山椒鳥				8		1	
竹雞		3	6		1		
山雀屬		1		58	26		
冠羽畫眉	8	2	10	26	25		
洋燕		12	1	1			
紅頭山雀	1	1	1				
紅尾伯勞				1	3		
紅胸啄花				1			
紅嘴黑鶇				3			
烏/白頭翁		62	70	87	71	182	135
粉紅鸚嘴			1				
深山竹雞	28	13	13	4	3	1	
棕面鷲	3						1

鳥種	地點與錄音月份						
	新白楊 6月	西寶 10月	西寶 11月	布洛灣 10月	布洛灣 11月	閣口 10月	閣口 11月
柳鶯屬				2			
紫嘯鶇	3	13	20	19	7	39	44
黃尾鶇			4	4	5		
黃嘴角鴉							1
黑枕藍鶇		7	3	21	5	39	4
綠畫眉			3	1	4	4	4
綠繡眼		40	8	44	16	1	2
樹鵲		3		65	18	35	3
頭烏線	3	5	1				
鶇鶇							1
繡眼畫眉		10	19	2	1		
藪鳥	5	29	23	1	3		
總錄音天數	13	15	6	13	7	15	12
總取樣時段*	390	450	180	390	210	450	360

\*取樣時段：每天錄音時間(2.5小時)共分成30個時段，每時段5分鐘。

(資料來源：本研究)



表 3-8. 西寶、布洛灣和閣口在 10、11 月，5 種降遷鳥類的錄音偵測率（有錄到聲音的時段數／總取樣時段數）。

鳥種	西寶		布洛灣		閣口	
	10 月	11 月	10 月	11 月	10 月	11 月
白耳畫眉	0.082	0.17	0.079	0.219	0.031	0.089
冠羽畫眉	0.004	0.056	0.067	0.119	0	0
繡眼畫眉	0.022	0.106	0.005	0.004	0	0
藪鳥	0.064	0.128	0.002	0.014	0	0
紅頭山雀	0.002	0.006	0	0	0	0

（資料來源：本研究）



## 第四章 結論與建議

### 第一節 討論與結論

#### 一、鳥類繫放

在過去的繫放工作中，我們設法在匯源、蓮花池、西寶、洛韶、慈恩和合歡農場等地持續繫放，近年則主要集中在蓮花池，洛韶和合歡農場等地。在進行鳥類繫放時，工作人員必須持續留在繫放地點，加上需要多人參與，因此能夠持續維持的繫放樣區有限。在海拔 1000-2500 公尺，以及 3000 公尺以上的山區，在經費和人力有限的情況下，我們無法持續進行繫放。然而這些地區對瞭解山區鳥類降遷行為是非常重要的地區，這些地區是否會如我們過去在海拔 1000 公尺地區的調查發現，有許多過去未被紀錄的鳥種在此區出現，仍有待後續更多的繫放調查作業。

在本計畫中，我們以霧網作為捕捉鳥類的工具，主要對象是在森林邊緣灌叢或農田中活動的小型鳥類。相較於其他鳥類捕捉技術，霧網的捕捉效率較高，可捕獲的鳥種也較多，但在使用上仍有許多限制。霧網需要有足夠的空間架設，且能架設的高度有限，不易在濃密的灌叢或樹林中使用，因此較難捕捉到僅在密林或是樹冠層活動的鳥種。此外，霧網也不易捕捉到經常在天空活動的燕科、雨燕科鳥類，大型鳥類（例如猛禽、雉科或鴉科鳥類）也受限於霧網的網目太小而不易捕捉。加上太魯閣國家公園地勢陡峭，大部分地區都是森林環境，適合架設霧網的地點有限。後續若有針對上述鳥種的繫放作業，必須針對調查對象，另外設計更適合的鳥類捕捉技術。

本年度的繫放作業持續有太魯閣國家公園新紀錄的鳥種被捕獲，自 2009 年起，我們藉由繫放作業捕捉所紀錄的 120 種鳥中，有 20.8%（25 種）的種類是過去在太魯閣國家公園內未被紀錄的種類，若是只計算候鳥的話（共 45 種），更有高達 55.6% 的種類（25 種）是過去沒有在園區內被記錄過。除表示過去太魯閣國家公園候鳥多樣性被低估外，也顯示繫放是調查鳥種數的有效方法。這些繫放的鳥種中，有許多種在台灣過去都沒有形值資料，我們在繫放過程中所收集的測量值，提供了關於這些鳥在台灣的基本資料，部分資料也被收錄在台灣鳥類誌中（劉小如 2012）。而分析其中候鳥在這幾年間的繫放捕獲紀錄，我們也整理出牠們在太魯閣國家公園的停棲狀況（許育誠 2014），在本調查中，我們以分子鑑定繫放候鳥的性別，並整理比較歷年回收候鳥的羽色紀錄，發現有些雌雄二型的候鳥，在台灣度冬時不易由羽色準確判斷性別，且候鳥的羽色會隨著年齡而逐年變化，有些雄鳥在亞成鳥時會維持與雌鳥相同的羽色，而有些成年雌鳥則會逐漸長出類似雄鳥的羽色。

## 二、鳥類的體外寄生蟲及疫病

鳥類繫放提供了近距離檢視鳥類的機會，在過去的繫放操作中，我們除了測量各項形值、採集遺傳樣本外，也同時檢視鳥類外觀與檢視寄生蟲感染狀況。羽蝨是鳥類最容易發現的體外寄生蟲，在我們檢視的樣本中，約 9% 的個體有被羽蝨感染的跡象，但是各鳥種間羽蝨的盛行率有很大的變異，其中黑臉鵑是羽蝨盛行率最高的鳥種，黑臉鵑也是太魯閣地區數量最多的候鳥，牠們是否會自台灣以外的地區帶進羽蝨，進而影響台灣鳥類的健康，還有待後續更多寄生蟲相關研究。

除了羽蝨外，蝨蠅和硬蜱等也是鳥類身上可見的體外寄生蟲，唯在我們繫放的鳥中，出現率較羽蝨低許多。蝨蠅似乎傾向出現在留鳥中，在我們所發現感染蝨蠅的個體中，81.1%的蝨蠅是出現在留鳥身上。蝨蠅是我們檢測的寄生蟲中體型最大的一種，牠們以鳥血為食，或許會影響候鳥的遷移，使其無法順利到達太魯閣度冬。另外還在數種鳥類觀察到禽痘的病灶。禽痘是病毒性的疾病，感染的個體通常會在皮膚的裸露處（例如腳趾、跗蹠骨和眼睛周圍等處）出現腫塊或化膿的傷口。和羽蝨一樣，我們發現黑臉鵝是出現禽痘最高的鳥種，雖然整體的盛行率只有 1.7% (28/1636)，但仍存在由境外移入此疾病的可能。

硬蜱是檢測的體外寄生蟲中，感染數量最少的一種，感染的 26 隻個體中，有 15 隻來自候鳥。硬蜱通常出現在地棲性的動物中，但我們在主要在天空飛行的洋燕和在樹上活動的冠羽畫眉、黃胸青鵝和綠畫眉等身上也都發現感染硬蜱。

我們自感染個體中採集了許多羽蝨、蝨蠅和硬蜱的樣本。硬蜱的鑑定工作正在進行中，羽蝨和蝨蠅則因為國內少有人研究而尚未處理。目前我們還無法整理出鳥種特性和寄生蟲盛行率間的關係，不同鳥種間的體外寄生蟲是否有宿主的專一性也尚未有足夠的研究。

### 三、以自動錄音紀錄一地區的鳥種組成

同月份的錄音天數不一致，由西寶和閣口的錄音結果來看，僅取樣 6 天的錄音結果，已經可以記錄到大部分的常見鳥種。當錄音天數增加，能夠增加的鳥種數其實很有限。因此若錄音監測的目的是在收集出現的鳥種，不需每天錄音，每個月取樣至多兩週應已足夠。

許多因子都會影響錄音的品質，包括天候、非目標生物的聲音，以及周遭

環境的噪音等。例如下雨天雖然鳥仍會鳴叫，但雨聲會影響播放時的鳥種辨識。

另外，濃霧、氣溫驟降、酷熱等不會產生環境噪音的天候變化，其實也會影響鳥類活動，單憑錄音資料，無法得知鳥種變少或鳥類活動不頻繁，是否確實是受到這些氣候因子干擾。如能搭配樣區的氣象資料，對錄音資料結果的詮釋應該會有幫助。

錄音品質會因為非目標物種的生物干擾而降低。有些直翅目和半翅目昆蟲（例如蟬、蝗蟲、蟋蟀等）會在白天活動和鳴叫，因此在收錄鳥音的時段也會同時收錄到蟲鳴聲。蟲鳴聲與鳥類鳴唱聲的音頻多有重疊，在收聽鳥音和使用頻譜圖辨識鳥音時，蟲鳴聲都會造成相當嚴重的干擾，大幅降低對鳥音的辨識性。

錄音監測也會遇到人為噪音干擾，例如車輛的機械聲和人的說話聲，都會對錄音品質造成相當程度的影響。設置在西寶樣區的錄音設備，每天都會錄到農耕機械的引擎聲、農民用來驚嚇猴子的煙火聲，以及西寶國小師生在上課時間所發出的各種聲響。在閣口樣區常收錄到來自管理處的人車噪音，甚至是來自富世國小的聲響。這些人為噪音的頻寬通常非常廣，會涵蓋到鳥音的頻寬範圍，而且音量很大、延續時間長，同樣會干擾鳥音的辨識度。

儘管有上述的可能問題，但以自動錄音收集環境聲音，可節省許多現場調查的人力，以本調查目前收集的資料顯示，此法應可應用在降遷鳥類調查時機的偵測。

#### 四、鳥類對太魯閣地區農作物的可能影響

在過去的繫放中，我們分別在西寶、洛韶和慈恩等地的農田進行繫放，除繫放捕捉外，我們也紀錄期間鳥類出現在農地的狀況，並訪談現場農民對野鳥破

壞農作物的看法，發現不同地區農民對鳥類危害農作物的看法不盡相同。西寶地區農民認為鳥類會啄食蕃茄、啃咬高麗菜造成農損，在作物將收成的季節會使用鳥網或猛禽風箏等設施驅趕鳥類。但在距西寶不遠，作物類型相似的洛韶，卻很少有人使用驅鳥設施，多位農友都認為當地主要危害農作物的動物是山豬和獼猴，鳥類不太會造成農作損失。而在主要作物是水蜜桃的慈恩，果園工作人員反應藪鳥和白耳畫眉是主要吃水蜜桃的鳥，他們會在果園周圍架設鳥網捕鳥，也有農民反應巨嘴鴉也會吃水蜜桃，但是他們的習俗不能撲殺烏鴉。唯根據我們在調查期間的觀察，以及在西寶進行的觀察和餵食實驗（許育誠 2014），顯示在農田活動的許多鳥種，可能大部分都是不會破壞農作物的種類。白環鸚嘴鵯是我們觀察到唯一會直接啃咬高麗菜葉的鳥類，的確會對西寶地區的農作物造成損失。黑臉鵯、白腰文鳥和烏頭翁是田間常見的鳥種，牠們會出現在蕃茄和青椒田，但似乎主要是啄食雜草籽、漿果或是地上的受損落果，以及植株上的昆蟲，而地上的落果可能是因為獼猴啃咬或昆蟲蛀食損毀，我們在調查期間並沒有發現這些鳥種會攻擊外觀完整的作物。而水蜜桃則在未成熟前即套袋，中小型的鳥無法啄破套袋取食，且在調查期間，我們發現很少鳥會進入水蜜桃園中，果園中也沒有發現有被啄食的水果（許育誠 2011）。綜合以上發現，我們認為在農田間活動的鳥類，其對農作物的影響可能被高估了。此外，我們在農田中的鳥網發現到多筆以昆蟲為食的鳥類誤中鳥網死亡的例子，這些鳥不會危害農作物，牠們在田間活動可能還有助於控制農田中的害蟲。而 2014 年在西寶的調查中，我們發現有機農田區內的鳥類數量遠低於慣行農田區，推測可能的原因之一是有機農田區為了減少雜草滋生，在大部分田地的地面鋪設塑膠布。這些地面鋪料減少了雜草的滋生，可能因此增加了地面活動鳥的暴露程度，或是減少了種子、漿果等食物來源，而

使鳥類較少造訪該區。

由於太魯閣地區的農地四週都被森林包圍，難以完全排除鳥類進入農田，後續在田間鳥類的經營管理上，我們認為應採取驅離或捕捉以外的管理措施。建議針對在田間活動的鳥種進行詳細的行為觀察，確認哪些鳥種確實會破壞農作物，而哪些鳥種則僅是取食無法收成的作物，或是捕食農田中的昆蟲。對於會破壞作物的鳥種，若無法有效的驅離，則估算牠們造成的損失，評估是否可藉由補償機制補貼農民的損失，若能因此減少誤中鳥網死亡的猛禽數量，或是減少農民防制鳥類所花費的努力和金錢，將是一個對農民和鳥類都能受益的做法。此外，冬季太魯閣地區有許多農地會休耕，此時正好是冬季候鳥在太魯閣度冬的季節，休耕農田提供了這些冬候鳥重要的棲息環境。建議國家公園在農作收成後能夠勸導農民將鳥網拆除（不論是否已經損壞），避免鳥類誤中死亡，同時將田間的塑膠鋪面移除，增加地面透水性，讓農田土壤中的生物相能夠維持，提供冬季來訪的鳥類棲息的空間。

## 五、研究成果的推廣與發表

在過去計畫執行期間，我們也持續將各年的研究成果透過各種方式推廣呈現，並支援太魯閣國家公園的各項活動。共計支援 11 場次的國家公園活動（包括志工培訓、體驗營隊、工作坊、研習營）、6 場通俗演講（天祥講座、鳥會和學校社團演講）、11 場學術演講或國內外研討會論文報告、1 篇雜誌專訪、4 篇媒體報導等。歷年的調查資料及樣本，由本團隊自行發表、或提供樣本給其他研究團隊，完成 4 份碩士論文（王維辰 2011、施佩君 2011、賴思傑 2012、王琮源 2014），並發表了 3 篇國外學術期刊報告（Chu et al. 2012, Päckert et al. 2013,



Hsu et al. 2014)和 2 篇國內期刊論文(王維辰和許育誠 2011、許育誠等 2013)。期間所收集的各項資料和樣本也和國內其他學術單位合作，日後將會有更多研究成果發表。

綜合本長期計畫四年的調查，我們藉由鳥類繫放作業，持續收集太魯閣國家公園的鳥類紀錄，除增加新紀錄鳥種的發現外，也藉由繫放所收集的形值資料和遺傳樣本，進行各項鳥類研究。並在調查期間配合現場觀察，收集太魯閣山區鳥類等行為和分佈等資訊。在第一年的繫放調查中，我們新增 4 種太魯閣紀錄鳥種（紅頭伯勞、灰斑鶇、鏽鴉和金鴉），並檢測太魯閣國家公園候鳥血液寄生蟲的盛行率、分析血液寄生蟲的遺傳多樣性，發現和畫眉科留鳥間沒有共有的血液寄生蟲（許育誠 2012）。在第二年的調查中，透過繫放技術新增 3 種太魯閣紀錄鳥種（田鴉、小杓鶇和鷹斑鶇）；發現在中海拔農耕地區數量普遍的粉紅鸚嘴會在西寶、洛韶和蓮花池等地之間移動；利用分子性別鑑定探討台灣朱雀雄鳥的延遲換羽現象，發現有 28%外型上被判為雌鳥的個體實際上應為雄鳥；調查太魯閣地區燕科鳥類的繁殖狀況，發現家燕、洋燕和毛腳燕等三種常見燕科鳥類在太魯閣地區的繁殖海拔高度有明顯區隔；整理調查期間觀察到的猛禽紀錄，整理出太魯閣地區共有 15 種猛禽紀錄，其中鷲、遊隼、黑鳶、灰面鵟鷹和白尾海雕等 5 種是園區內新紀錄的種類（許育誠 2013）。第三年的調查中，新增 2 種太魯閣鳥種的繫放紀錄（地啄木和褐色柳鶯），並觀察到小鸚鵡、小秧雞、蒼鷺和高蹺鶇等過去未被紀錄的鳥類；探討西寶地區農田常見鳥類對農作物的啃食情形，發現黑臉鶇、白腰文鳥等農田常見鳥類並未取食蕃茄，攝影機的拍攝紀錄也沒有紀錄到啄食蕃茄的鳥類；整理歷年繫放候鳥的各項形值資料（許育誠 2014）。第四年的調查則新增 1 種太魯閣鳥種的繫放紀錄（赤喉鸚）；利用分子性別鑑定和繫

放回收紀錄，探討 4 種雌雄二型性候鳥的羽色性別差異和年間變化；收集各種鳥類體外寄生蟲的紀錄；並以錄音紀錄中低海拔地區森林鳥類的聲音。

## 第二節 建議

### 建議一

持續進行鳥類的長期繫放：中長期建議

主辦機關：太魯閣國家公園管理處

協辦機關：具鳥類繫放經驗的研究單位或民間團體

在過去的繫放作業，除了增加園區內新物種的記錄外，也提供留鳥季節性降遷的直接證據。過去繫放過程中同時採得的生物檢體，也提供禽流感、血液寄生蟲、體外寄生蟲等疾病篩檢監測的材料，或是作為鳥類分類、族群遺傳、分子性別鑑定等研究所需的遺傳樣本。繫放個體的跨國回收記錄，可以用來探討鳥類遷移路徑，而各項形值資料則可以用來比較種內或種間型態變異。

長期的繫放作業維持不易，需要許多人力的投入。過去我們已經在太魯閣國家公園內持續進行多年的鳥類繫放，建議之後能持續進行繫放作業，甚至能增加繫放地點，將能收集更多特殊、有趣的發現記錄。而繫放資料的價值，也將隨著資料的逐年累積而有更多的應用。

### 建議二

進行大型鳥類的生態調查：中長期建議

主辦機關：太魯閣國家公園管理處

協辦機關：鳥類研究單位或民間團體

太魯閣地區過去進行的鳥類調查研究中，除數量普查外，大多著重在小型鳥類（例如烏頭翁、青背山雀、山紅頭、粉紅鸚嘴等）。大型鳥類的活動範圍廣，園區內的陡峭地勢，對於追蹤其活動非常困難，以霧網也不易進行牠們的繫放。不止數量相對稀少的猛禽，即使園區內數量普遍的巨嘴鵝，我們對其生活習性也所知極少。隨著科技的進步，目前已有許多工具可協助大型鳥類的繫放和追蹤調查。這些大型鳥類在太魯閣境內，扮演了食物鏈頂端的掠食者或是協助處理動物屍體的清道夫，瞭解牠們在園區內的生態習性對於瞭解太魯閣生態系的運作非常重要。



## 致謝

本計畫的完成，感謝太魯閣國家公園管理處補助調查經費，天祥管理站、保育課陳俊山課長、高欣先生、鄒月娥小姐、江淑敏小姐在各行政作業的支援和協助。鄭舜仁、徐中琪、鍾坤燕、洪愷璘、施佩君參與大部分的野外工作和資料整理。蔡佩芳、李俐悅、陳懿文等朋友和東華大學自然資源與環境學系的同學協助野外調查和鳥類繫放工作。



# 附錄一：「全球氣候變遷生物監測—太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫（四）」委託辦理計畫期中審查會議紀錄

副本

已電子交換

檔 號：

保存年限：

## 太魯閣國家公園管理處 函

機關地址：97253花蓮縣秀林鄉富世村富世291號

聯絡人：鄒月娥

聯絡電話：03-8621100#702

電子郵件：tsou@taroko.gov.tw

傳真：03-8621435

裝

受文者：保育研究課

發文日期：中華民國104年7月13日

發文字號：太保字第1040012819號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：期中審查會議紀錄1份

訂

主旨：檢送本處104年度「全球氣候變遷生物監測—太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫（四）」期中審查會議紀錄1份，請查照。

說明：依據本處104年7月2日太保字第1040003045號開會通知單辦理。

正本：吳委員海音、國立東華大學、本處張副處長登文、林秘書忠杉、各課、室、站

副本：許育誠教授（計畫主持人）、本處保育研究課

線

處長 楊 模 麟

太魯閣國家公園管理處

「全球氣候變遷生物監測—太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫(四)」

期中審查會議 簽到簿

時 間：104 年 7 月 7 日(星期二)上午 9 點 0 分	
地 點：本處大會議室	
主持人：楊處長模麟 紀錄：鄒月娥	
報告人：許育誠	
出席	簽 到 處
吳委員海音	吳海音
國立東華大學	許育誠
張副處長登文	張登文
林秘書忠杉	
企劃經理課	賴美麗
環境維護課	
解說教育課	孫淑娟
保育研究課	陳俊山 鄒月娥
遊憩服務課	黃志強
合歡山管理站	
天祥管理站	
布洛灣管理站	蔡佩芬
蘇花管理站	陳國強



「全球氣候變遷生物監測—太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫（四）」  
期中審查會議 紀錄

- 一、 時間：中華民國 104 年 7 月 7 日（星期二）上午 9 時
- 二、 地點：本處大會議室
- 三、 主持人：楊處長模麟 記錄：鄒月娥
- 四、 列席單位及人員：如簽到簿
- 五、主辦課室報告：依契約第二條規定應於 104 年 6 月 25 日前提出期中報告書，  
本案東華大學於 104 年 6 月 25 日送達，符合契約規定，並出席本處排定今日之期中審查會議。

六、簡報：受託單位(略)

七、討論：

楊處長模麟：

- (一) 由本研究近年來之累積資料，共捕捉 116 種鳥類，繫放 98 種非保育類的鳥種，不包括保育類的鳥種。因捕捉時未能確定會捕捉到那些鳥類，若研究上有需要，建議仍需申請保育類鳥種之繫放許可。
- (二) 自 2009 年至 2014 年的累積資料，轄區鳥類種數由 152 種增加到目前的 210 種，是每年增加？或是剛開始增加較多，後續增加之數量較少？

吳委員海音：

- (一) 長期監測資料的累積是很重要的，本案經長久固定努力量的採樣調查，得到很多以往不瞭解的資訊。
- (二) 保育類野生動物的採集申請審核極為嚴格較不容易，應也是本研究案考量的原因之一。
- (三) 關於近幾年累積之資料與過去之相關研究比較，建議除了增加之鳥種外，亦可檢視近幾年未再記錄之鳥種，原因可以再加以探討。
- (四) 迷鳥的部份數量雖少，但其記錄仍是必要的，可作為全球變遷的佐證。
- (五) 黑臉鵝的資料很豐富也很有趣，惟各亞種間的差異於資料較齊全後可以再加以分析。

黃志強課長：以前曾有相關研究探討鳥喙（舌頭），不知是否還有討論？

楊處長模麟：以經營管理者的立場，長期監測進行已六年，後續應如何進行？是需要考慮的。是否幾年普查一次，後續再與 NGO 合作監測？

許育誠老師：

- (一) 管理處最初的研究是欲選擇一些指標物種進行監測，因此選擇普遍或分佈廣的鳥種繫放監測。
- (二) 對於保育類的調查，我們會視需要辦理。以去年為例，在探討禽流感疾病調查時，也有申請保育類鳥種之採集。
- (三) 有關鳥種消失的問題，發現白頭鵝、白喉笑鵝等過去曾有紀錄，但這幾年較少出現或未曾有紀錄之鳥種，將加以分析探討。
- (四) 對於黑臉鵝亞種之間的差異將進行比較。
- (五) 鳥喙的研究應是長時間演化的結果，曾洽詢許皓捷老師，近幾年尚無其他相關研究發表。
- (六) 由歷年累積之資料，氣候變遷暖化的情形下，目前轄區鳥類的健康情形尚良好，禽流感目前未發現檢出。
- (七) 感謝管理處這幾年來的支持，得以進行研究累積難得的資料。未來若無經費編列，仍請繼續惠予行政協助，允許在園區內進行相關研究調查。
- (八) 鳥種數確實是初期增加較多，近年約每年增加2至3種。

吳海音老師：

- (一) 長期生態研究確實需累積多年資料，但管理處確也無法長期給予經費。
- (二) 而本研究具有分子生物技術與野外調查結合，應累積現有基礎，建立跨領域合作研究，並向科技部爭取計畫。

楊處長模麟：

- (一) 前期各研究單位如能建立大架構後再向科技部等單位爭取經費，研究案較能持續。
- (二) 相關原始照片請提供管理處納入管理，提供解說教育等相關素材。

許育誠老師：相關之原始照片將依契約規定提供管理處至少50張，但因每次野外調查工作要攜帶不少器材上山，因此大多是工作照片，未能專注於拍攝鳥類生態照片。

楊處長模麟：若有發現新物種或相關紀錄，可以盡量多發表生態保育或觀察等相關正面新聞。

孫麗珠課長：可否在研究完成後提供教育訓練或志工訓練？

陳俊山課長：以往本處辦理研究計畫之教育訓練參加的同仁並不多，如有需要可另案洽請受託單位協助辦理。

八、決議：

- (一) 本案期中簡報原則通過，相關與會專家學者與同仁建議請納入計畫執行參考，並請依契約規定辦理第二期款款項請領程序作業及辦理後續調查工作。
- (二) 請提供鳥類研究之相關架構，以作為本處未來參考。
- (三) 未來在園區內若有相關採集調查，行政上將盡力配合。

九、散會(上午 10 時 30 分)



# 附錄二：「全球氣候變遷生物監測—太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫（四）」委託辦理計畫期末審查會議紀錄

副本

已電子交換

檔 號：

保存年限：

## 太魯閣國家公園管理處 函

機關地址：97253花蓮縣秀林鄉富世村富世291號

聯絡人：鄒月娥

聯絡電話：03-8621100#702

電子郵件：tsou@taroko.gov.tw

傳真：03-8621435

受文者：保育研究課

發文日期：中華民國104年12月23日

發文字號：太保字第1040015151號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：期末審查會議紀錄1份

主旨：檢送本處104年度「全球氣候變遷生物監測—太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫（四）」期末審查會議紀錄1份，請查照。

說明：依據本處104年12月7日太保字第1040005977號開會通知單辦理。

正本：王穎教授、吳海音教授、石明卿理事長、國立東華大學、本處張副處長登文、林秘書忠杉、各課、站

副本：許育誠教授（計畫主持人）、本處保育研究課（均含附件）

處長 楊 模 麟

太魯閣國家公園管理處

「全球氣候變遷生物監測—太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫(四)」

期末審查會議 簽到簿

時 間：104 年 12 月 14 日(星期一)下午 14 時	
地 點：本處大會議室	
主持人：張副處長登文 <span style="float: right;">記錄：鄒月娥</span>	
報告人：許育誠	
出席	簽 到 處
王委員穎	(請假)
吳委員海音	吳海音
石委員明卿	(請假)
內政部營建署	(請假)
國立東華大學	許育誠
林秘書忠杉	林忠杉
企劃經理課	陳啟
環境維護課	陳啟
解說教育課	
保育研究課	鄒月娥
遊憩服務課	
合歡山管理站	



時間：104年12月14日(星期一)下午14時	
地點：本處大會議室	
主持人：張副處長登文	
記錄：鄒月娥	
報告人：許育強	
出席	簽到處
天祥管理站	
布洛灣管理站	
蘇花管理站	陳聯斌

## 「全球氣候變遷生物監測—太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫（四）」

### 委託辦理計畫期末審查會議 紀錄

- 一、時間：中華民國 104 年 12 月 14 日（星期一）下午 14 時
- 二、地點：本處大會議室
- 三、主持人：張副處長登文 記錄：鄒月娥
- 四、列席單位及人員：如簽到簿
- 五、主辦課室報告：依契約第二條規定，應於 104 年 11 月 25 日前提出期末報告書，本案國立東華大學於 104 年 11 月 25 日送達，符合契約規定，並出席本處排定今日之期末審查會議。
- 六、簡報：受託單位(略)
- 七、討論：

林秘書忠杉：

1. 有關新紀錄種或其他本研究較正面或有趣的成果發現，希望能提供本處作為解說教育或新聞稿發佈等相關經營管理用。
2. 本案為連續第四年的計畫，希望能有一個總結論述。

吳委員海音：

1. 本研究因已是結案報告，在報告書的摘要及內文中部份用語是「未來式」的，建議改以「完成式」或「過去式」的描述。
2. 四年來的努力成果雖暫告一段落，應有許多寶貴的建議，或未來可進行的方向可提供管理處參考。
3. 團隊多年來的努力，除已有不少學術研究成果發表之外，如有提供樣本材料予其他國內、外團隊做研究，希望也能將這些研究成果也一起呈現在報告書中。（如：黑臉鷗的跨國研究等）
4. 有關錄音的部份，因儀器常需校正，很辛苦。若未來類似研究之進行有公部門的相關儀器設備可提供支援，應較有效益。在太魯閣國家公園區內因跨越幾個不同海拔集水區，做氣候變遷研究非常適合。只是因無資本門之預算編列，若以單一計畫支撐，經費實有些辛苦。

陳課長俊山：

1. 本案有提及提供採樣樣本予其他學術研究團隊之研究，如已有成



果發表，建議可在報告書中一併擇要說明以增加本研究的衍生效益。

2. 許多的蝙蝠外寄生蟲有相當高的宿主專一性，不知鳥類的外寄生蟲是否也具有宿主專一性？

王委員穎：(書面意見)

1. 本計畫花了很多時間調查，收集了很多資料，成果豐碩，值得肯定。
2. 鳥類捕捉的樣區海拔高度從洛韶(1200公尺)跳到合歡農場(2700公尺)，缺乏中間約1800-2100公尺海拔的樣區，宜說明此段海拔不設樣區的原因，其對候鳥降遷研究是否不重要。將來是否有必要在該海拔高度設置樣區，宜提出建議。
3. 本研究用霧網捕捉，應說明及探討霧網捕捉方式其有利捕捉到的鳥種，及不利捕捉到的鳥種，以利往後對候鳥監測的參考。
4. 繫放時，鳥類中網的時間是否可進行分析，以利了解鳥類的活動情形，可做為鳥類解說題材。
5. 捕捉到最多數量的種類是黑臉鵙，其受羽蟲感染的比率也最高，是否可以比較及探討有羽蟲和無羽蟲的個體其形質的差異。
6. 2009-2015已累積一定的資料量，是否可以選擇一些代表物種，探討這些鳥種族群在年度間變化的趨勢。

石委員明卿：(書面意見)

1. p. 1 倒數第 2 行 ... 以初步瞭解台灣島鳥類疫病的情形  
本研究之地區範圍僅限太魯閣國家公園，其研究結果是否可以推論至臺灣島？
2. p. 8 第 8 行 ... 一方面增加繫放的鳥種數和數量種類和數量  
刪除 (種類和數量)  
倒數第 4 行刪除 (喙深)
3. p. 26 第二行 可能因為雌性性腺的分泌衰減而開始出現雄性的羽色  
有無文獻可支持此論述？
4. p. 31

---

闊口 50 10/10-10/11、10/14-10/26、

10/14-10/26

---

10/14-10/26 日期重覆

5. P. 31 最後一段

表 3-7 為各地點紀錄的鳥種，以及每種鳥出現的時段數。在錄到聲音的鳥種中，白耳畫眉、藪鳥、繡眼畫眉、冠羽畫眉等是其中降遷行為較明顯的種類。若比較同一地點、不同月份各種鳥出現的機率（出現時段數／總取樣時段數），可發現這些冬季會降遷至低海拔的鳥種，在 11 月被偵測到的機率都高於 10 月(表 3-8)。

問題一、 在錄到聲音的鳥種中，白耳畫眉、藪鳥、繡眼畫眉、冠羽畫眉等是其中降遷行為較明顯的種類。

此段敘述與表 3-7 的資料數據並不一致，結果敘述時，須更審慎。

問題二、

表 3-8. 西寶和闊口在 10、11 月，5 種降遷鳥類的錄音偵測率（有錄到聲音的時段數／總取樣時段數）。

鳥種	西寶		闊口	
	10 月	11 月	10 月	11 月

- (1) 表 3-8 只有西寶（海拔約 1000 公尺）和闊口（海拔約 50 公尺）的資料，缺海拔約 400 公尺的布洛灣或綠水的資料，也就是中海拔和低海拔的比較，資料不足的情況下，較難作結果的分析和推論。
- (2) 表 3-8 只有 10 月和 11 月的資料，而鳥類降遷的行為，可能是因為季節的變化而導致，因此調查的月份是否應包括季節變化的代表月份，而不只是 10 月和 11 月而已。另外建議是否佐以不同月份，中低海拔調查點氣溫的記錄。
- (3) 本研究為第四年的研究，往年是否曾作過鳥類錄音的研究，如有應作不同年份的比較分析。如無，而只有今年度的資料，在結果的推論上較為薄弱。或者，往後再續作，以便比較分析。
- (4) 本頁提到...目前共整理完西寶和闊口，以及 6 月份新白楊的錄音檔，也就是說，調查資料尚未整理完畢，是否等整理完畢以後，再作完整的呈現。

其他

- (1) 在 第二節 蒐集之資料、文獻分析中  
利用繫放時所採集的口腔抹片檢體，進行 47 種、506 隻鳥的禽流感的篩

選，皆呈現陰性反應，顯示園區類鳥類受到禽流感的風險仍低（蔡佩芳等 2013）。

除了鳥類的體外寄生蟲及疫病以外，本研究有否利用繫放時採集口腔抹片檢體，作禽流感的篩選，即使結果呈陰性反應，也可將結果呈現在結論及摘要中。這幾年禽流感的議題很重要，也高度受到政府單位及民間的重視。研究結果可供太魯閣國家公園及防疫單位的參考。

#### 綜合意見：

- (1) 本研究的整體架構及內文尚嚴謹。
- (2) 研究結果的呈現，有針對研究的預定目標。
- (3) 本研究顯示，鳥類繫放的研究，是調查鳥種數的有效方法。對於園區鳥種數的增加以及鳥類名錄的建立，有正面的意義。同時，在繫放的過程中，所收集的鳥類測量值，提供了這些鳥種在台灣的基本資料。
- (4) 以自動記錄鳥音的研究，是除了一般鳥類調查研究的方法以外，分析探討鳥類降遷可行的輔助方法。本研究的初探，提供了很好的經驗。
- (5) 除了研究本身的工作外，研究者也積極的將研究成果作推廣及發表，並參與支持太魯閣國家公園相關的活動。
- (6) 建議事項中，對於鳥類繫放及大型鳥類及猛禽的研究，值得列入後續研究計畫持續推動。
- (7) 對於研究者及工作團隊的努力及成果予以肯定。

#### 內政部營建署賴麗巧技士：(書面意見)

1. 研究建議與中長程計畫結合，後續作為有賴其他單位配合辦理相關工作事項的，或執行成效掌握在其他單位手裡的，建議在函轉成果與相關單位時，在函文上具體說明、交辦清楚。
2. 計畫結論後續研究建議分期，偏向生態調查的建議納為委辦計畫，因為已與委研性質不同，計畫內容層次有落差，調查結果呈現為數據，實質研究不好具體呈現。
3. 國家公園委研量一直減少，委研案應是保育單位的門面計畫，研究是一切經營管理的基礎，評估國家公園研究能力、科學依據、權威性夠不夠。
4. 本案以全球氣候變遷為題，是否涉及國家公園國際研究合作，跨國研究議題應該視為經營管理重要課題，如何與外界溝通，藉由數據資料論述，以利未來爭取經費。
5. 本研究為中長期性的鳥類研究，數據累積不易，以 2007 年文獻為基礎，2014 年研究顯示保育成果顯著，建議爾後類似研究案，轉化為解說宣導品或環境教育教案，並納入契約執行。

6. 研究案提及公民科學家參與，考量研究人力需求，且為國際趨勢，建議研議妥予擴大辦理，並與環境教育活動結合。

張副處長登文：

1. 本研究歷年成果，鳥類紀錄從 152 種增加到 210 種，保育課可彙整相關資料發佈新聞稿。
2. 農耕地區(如：西寶)有關鳥類活動的影響研究，在服務企畫書(七)「研究預期對相關施政之助益」最後一段有提及「探討鳥類在農田中取食農作物的狀況，可以釐清在農田中活動各鳥種是否都對農作物造成危害，並評估其危害程度，建議可能的忌避措施……」，惟本年度的結果與討論未見提及，請再予以補充或提供建議。
3. 本年度係第四年的研究，歷年來累積的重要成果亦請一併載入成果報告書中。

許育誠教授：

1. 新聞稿的部份已提供保育課參考。
2. 這幾年的累積成果，將補充到報告書中。
3. 有關西寶等農田地區鳥類活動的影響研究分析成果，將納入成果報告書中。
4. 王穎委員的寶貴建議，霧網的部份將再補充說明。
5. 有關洛韶到合歡農場之間缺調查資料乙節，之前有一年在慈恩調查，但因地形坡度與植被狀況不易調查。未來如有機會，可考慮針對特定鳥種在不同的海拔區域進行調查。
6. 體外寄生蟲蠅的研究目前尚無適當之學術研究人員可協助分析。本研究所採樣之樣本尚保存在研究室中，未來如有機會將可進行分析研究。
7. 錄音分析應是很值得應用的方式，目前在有限的資源條件下，測試錄音成效，提供不少辨識助益，補充調查資料。
8. 有關本計畫之前曾提供採樣樣本予其他學術研究團隊或本研究室成員之相關研究成果，將在報告書中一併加入說明。

八、決議：本案期末審查原則通過，相關與會專家學者與同仁建議請納入計畫修改與執行參考，並請依契約規定於期限內完成結案等作業。

九、散會（下午 15 時）

## 參考書目

- 丁宗蘇、阮錦松、林瑞興、潘致遠、蔡乙榮、吳森雄、楊玉祥。2014。2014年臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會。台北，臺灣。
- 王維辰。2011。農地現況與鳥類群聚關係之研究。國立東華大學自然資源與環境學系碩士論文。花蓮。
- 王維辰、許育誠。2011。太魯閣地區農地和廢耕地之鳥類群聚。國家公園學報。21：9-20。
- 王琮源。2014。太魯閣國家公園粉紅鸚嘴羽毛重金屬含量之研究。國立東華大學自然資源與環境學系碩士論文。花蓮。
- 林惠珊、洪貫捷、吳建龍、孫元勳。2011。黃眉柳鶯在台灣夏季於高海拔地區的首次發現紀錄。國家公園學報。21：65-68。
- 蔡佩芳、李俐悅、陳懿文、朱何宗、陳俊山。2013。流行不流行—太魯閣國家公園鳥類家禽流行性感冒之監測。2013年動物行為暨生態學研討會。花蓮。
- 施佩君。2011。山紅頭 (*Stachyris ruficeps*) 鳴唱聲的地理變異。國立東華大學自然資源與環境學系碩士論文。花蓮。
- 許育誠。2010。代表性生態系經營研究之霧林帶指標物種棲地問題計畫(二) 鳥類於不同棲地環境的生存適應。太魯閣國家公園管理處。花蓮。
- 許育誠。2011。代表性生態系經營研究—霧林帶指標物種建立監測第三期。太魯閣國家公園管理處。花蓮。
- 許育誠。2012。全球氣候變遷生物監測—太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫(一)。太魯閣國家公園管理處。花蓮。

許育誠。2013。全球氣候變遷生物監測－太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫（二）。

太魯閣國家公園管理處。花蓮。

許育誠、鄭舜仁、徐中琪、蔡佩芳。2013。太魯閣國家公園中海拔地區鴿鷓意

外捕獲紀錄。台灣猛禽研究 14:57-59。

許育誠。2014。全球氣候變遷生物監測－太魯閣國家公園鳥類長期監測計畫（三）。

太魯閣國家公園管理處。花蓮。

許皓捷。2007。太魯閣國家公園鳥類群聚之研究（二）。太魯閣國家公園管理

處。花蓮。

劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威。2012。臺灣鳥類誌第二版。

行政院農業委員會林務局。

賴思傑（Gered Clay Ryan）。2012。台灣降遷鳥類在不同季節的棲地選擇。國立

東華大學自然資源與環境學系碩士論文。花蓮。

Baillie, S. R. 1990. Integrated population monitoring of breeding birds in Britain and Ireland. *Ibis* 132 : 151-166.

Baillie, S. R. 1995. Uses of ringing data for the conservation and management of bird populations: a ringing scheme perspective. *Journal of Applied Statistics* 22 : 967-987.

Chu, J.-H., R.-C. Lin, C.-F. Yeh, Y.-C. Hsu and S.-H. Li 2012. Characterization of the transcriptome of an ecologically important avian species, the Vinous-throated Parrotbill *Paradoxornis webbianus bulomachus* (Paradoxornithidae; Aves) *BMC Genomics* 13:149.

Davis, A. K. and E. Cornelius . 2013. Do infections lead to higher mite loads in birds? A test with mycoplasmal conjunctivitis in house finches (*Haemorhous mexicanus*). *The Auk* 130:708-714.

Davis, A. K. 2015. Can a blood-feeding ectoparasitic fly affect songbird

- migration? Examining body condition and fat reserves of five bird species in relation to Hippoboscid fly parasitism. *Ecological Parasitology and Immunology* 4:1-7.
- DeSante, D. F. 1995. Suggestions for future directions for studies of marked migratory landbirds from the perspective of a practitioner in population management and conservation. *Journal of Applied Statistics* 22 : 949-965.
- Eeva, T. and T. Klemola. 2013. Variation in prevalence and intensity of two avian ectoparasites in a polluted area. *Parasitology* 140:1384-1393.
- Eldridge, B. F. and J. Edman 2004. *Medical Entomology: a Textbook on Public Health and Veterinary Problems Caused by Arthropods*. 2<sup>nd</sup> edition. Kluwer Academic Publishers: Cornwall, Great Britain.
- Fridolfsson, A. K. and Ellegren, H. 1999. A simple and universal method for molecular sexing of non-ratite birds. *Journal of Avian Biology* 30: 116-121.
- Galloway, T. D., H. C. Proctor and S. V. Mironov. 2014. Chewing lice (Insecta: Phthiraptera: Amblycera, Ischnocera) and Feather Mites (Acari: Astigmatina: Analgoidea, Pterolichoidea): Ectosymbionts of grassland birds in Canada. pp.139-188 In H. A. Cárcamo and D. J. Giberson (eds.) *Biological Survey of Canada, Volume 3*. Ottawa, Canada.
- Geller, J., L. Nazarova, O. Katargina, A. Leivits, L. Järvekülg,<sup>2</sup> and I. Golovljova. 2013. Tick-borne pathogens in ticks feeding on migratory passerines in western part of Estonia. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 13:1-6.
- Gill, F. B. 2007. *Ornithology*. 3rd edition. W. H. Freeman and Company, New York. P.405.



- González-Reiche, A. S., M. E. Morales-Betoulle, D. Alvarez, J.-L. Betoulle, M. L. Müller, S. M. Sosa and D. R. Perez. 2012. Influenza A viruses from wild birds in Guatemala belong to the North American lineage. PLoS ONE 7:e32873.
- Hörak, P., I. Ots, H. Vellau, C. Spottiswoode and A. P. Møller 2001. Carotenoid-based plumage coloration reflects hemoparasite infection and local survival in breeding great tits. Oecologia 126: 166-173.
- Hsu, Y.-C., P. L. Shaner, C.-Y. Zhang, L. Ke and S.-J. Kao 2014. Trophic width increases will bill size variation in a generalist passerine: a test of niche variation hypothesis. Journal of Animal Ecology 83: 450-459.
- James, M. C., R. W. Furness, A. S. Bowman, K. J. Forbes and L. Gilbert. 2011. The importance of passerine birds as tick hosts and in the transmission of *Borrelia burgdorferi*, the agent of Lyme disease: a case study from Scotland. Ibis 153:293-302.
- Lachish, S., M. B. Bonsall, B. Lawson, A. A. Cunningham and B. C. Sheldon. 2012. Individual and population-level impacts of an emerging Poxvirus disease in a wild population of Great tits. PLoS ONE 7:e48545.
- Mitra, S. S. and F. H. Sheldon. 1993. Use of an exotic tree plantation by Bornean lowland forest birds. Auk 110: 529-540.
- Ogden, N. H., I. K. Barker, C. M. Francis, A. Heagy, L. R. Lindsay and K. A. Hobson. 2015. How far north are migrant birds transporting the tick *Ixodes scapularis* in Canada? Insights from stable hydrogen isotope analyses of feathers. Ticks and Tick-borne Diseases 6:715–720.
- Päckert, M., J. Martens, W. Liang, Y.-C. Hsu and Y.-H. Sun 2013. Molecular genetic and bioacoustic differentiation of *Pnoepyga* wren babblers.



- Journal of Ornithology 154: 329-337.
- Pérez -Tris, J., R. A. J. Williams, E. Abel-Fernández, J. Barreiro, J. J. Conesa, J. Figuerola, M. Martínez-Martínez, A. Ramírez, and L. Benitez. 2011. A multiplex PCR for detection of Poxvirus and Papillomavirus in cutaneous warts from live birds and museum skins. *Avian Diseases* 55:545–553.
- Raman, T. R. S., G. S. Rawat and A. J. T. Johnsingh. 1998. Recovery of tropical rainforest avifauna in relation in relation to vegetation succession following shifting cultivation in Mizoram, north-east India. *Journal of Applied Ecology* 35: 214-231.
- Scott, J. D., J. F. Anderson, and L. A. Durden. 2012. Widespread dispersal of *Borrelia burgdorferi*– Infected ticks collected from songbirds across Canada. *Journal of Parasitology*, 98:49-59.
- Tomás, G., S. Merino, J. Moreno, J. Morales and J. Martínez-De La Puente 2007. Impact of blood parasites on immunoglobulin level and parental effort: a medication field experiment on a wild passerine. *Functional Ecology* 21: 125-133.
- Valkinūas, G. 2005. Avian malaria parasites and other haemosporidia. CRC, Boca Raton, FL U.S.A.
- van Noordwijk, A. J. 1993. On the role of ringing schemes in the measurement of dispersal. pp. 323-328 *In*: J. -D. Lebreton and P. M. North (eds.) *Marked Individuals in the Study of Bird Populations*. Birkhäuser Verlag, Basel, Switzerland.
- Zylberberg, M. K. A. Lee, K. C. Klasing and M. Wikelski. 2013. Variation with land use of immune function and prevalence of Avian Pox in Galapagos finches. *Conservation Biology* 27:103-112.