

行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列 99-04-8-01

行政院農業委員會林務局保育研究計畫系列 99-13

奧萬大國家森林遊樂區繁殖鳥類之長期監測 與天敵類型調查 (3/3)



(期末報告)

計畫主持人：姚正得

研究助理：黃秀珍、劉文華、林明璋、劉瓊芳

主辦機關：行政院農業委員會林務局南投林區管理處

執行機構：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

中華民國九十九年十一月

目錄

摘要.....	3
壹、前言.....	4
貳、研究地區與方法.....	8
一、研究地區.....	8
二、研究方法.....	8
(一) 巢箱設置.....	8
(二) 生殖過程監測.....	9
(三) 生殖行為及天敵掠食觀察.....	10
(四) 鳥類行為、生態影像記錄及手冊編撰.....	11
參、結果與討論.....	12
一、鳥巢箱使用狀況長期監測.....	12
二、生殖行為觀察.....	13
(一) 青背山雀.....	14
(二) 棕面鶯.....	18
(三) 黃山雀.....	21
(四) 其他鳥種.....	21
(四) 繁殖參數隨時間的變化趨勢.....	27
(五) 鳥類生殖生態長期觀察與氣候變遷之間的關係.....	29
肆、結論與建議.....	30
伍、參考文獻.....	34
附錄 1. 2002-2010 年於奧萬大國家森林遊樂區內進行繁殖之鳥種的鳥蛋尺寸與重量.....	36
附錄 2. 期初報告審查意見及回應處理情形.....	38
附錄 3. 期中報告審查意見及回應處理情形.....	38
附錄 4. 期末報告審查會議意見及處理回應情形.....	40
附錄 5. 教育訓練課程辦法與內容.....	43
附錄 6. 奧萬大國家森林遊樂區鳥類調查記錄.....	44
附錄 7. 奧萬大國家森林遊樂區鳥類生態及自然史介紹手冊初稿.....	50

摘要

2005-2010年，每年自2月中旬開始進行調查，每隔5-7日進行一次全面性的鳥巢尋找與鳥巢箱巡查；對於有築巢跡象的巢箱，則縮短探巢間隔，以每隔2-3日巡查一次的方式執行。2005-2010年計有青背山雀18、20、26、20、19、14巢、棕面鶯9、17、20、16、16、15巢、茶腹鵝1、2、1、0、0、3巢及黃山雀4、2、4、6、3、6巢，這4種鳥類均利用鳥巢箱築巢繁殖。調查期間記錄11目34科106種鳥類，其中有90種屬台灣地區留鳥；2種夏候鳥及14種冬候鳥。繁殖習性調查期間發現了鳳頭蒼鷹、領角鴉、小雨燕、五色鳥、小啄木、灰喉山椒、小卷尾、台灣藍鵲、巨嘴鴉、洋燕、紅頭山雀、紅嘴黑鵯、小彎嘴、山紅頭、頭烏線、繡眼畫眉、綠繡眼、虎鵯、鉛色水鵯、小剪尾等。總計已經有24種鳥類在奧萬大國家森林遊樂區內的繁殖觀察紀錄。鳥類繁殖期間主要的天敵是蛇類，觀察中有錦蛇與臭青公掠食巢中幼鳥的實例，其他潛在的天敵有脊椎動物中的嚙齒目：刺鼠、食肉目：鼬獾、白鼻心、華南鼬鼠、食蟹獾，以及台灣獼猴等哺乳動物；鳥類有鷹目：鳳頭蒼鷹、台灣松雀鷹、林鵰；鴟目：領角鴉、褐鷹鴉等日、夜行性猛禽和鴉科之松鴉、樹鵲、台灣藍鵲及巨嘴鴉等，會直接掠奪巢中幼鳥或捕捉成鳥。無脊椎動物則以螞蟻與寄生性的蠅類是可能會造成鳥類繁殖失敗的原因。

為推廣管理處研究成果並增加民眾對鳥類繁殖生態之認知，每年繁殖季期間均配合遊客中心辦理「造訪奧萬大鳥兒的家-揭開鳥巢箱內的秘密」即時影像傳輸。2010年配合編撰「奧萬大地區鳥類之生殖習性導覽手冊」初稿，將於審訂後提供管理處進行手冊編印。培訓鳥類繁殖監測暨鳥類生態解說專業人才之訓練課程，已於11月16日於南投林區管理處舉辦，課程主題包括：台灣鳥類繁殖習性介紹；鳥類繁殖自然史調查技術之訓練及鳥類生態解說教材之介紹與應用。

Abstract

There have been 150 nesting boxes set up around the toll booths, cabin areas, platform areas, bird watching trails, and areas of maple and evergreen forests, within the Aowanda National Forest Recreation Area during 2005-2010. From February to August 31st of each year, all of these nesting boxes were checked every five to seven days. In early March, there were discoveries of birds using the nesting boxes to nest. These included Green-backed Tits, Taiwan Tits, Eurasian nuthatch and Rufous-faced Warbler, which use these boxes for nesting and breeding. By the end of July, there were 14-26 of Green-backed Tit nests, 2-6 of Taiwan Tit nests, 9-20 White-throated Flycatcher Warbler nests and 0-3 of Eurasian nuthatch nests. For the open-cup nesting bird species, we located nests of 24 species of breeding birds during this study, which included the Taiwan blue magpie, the Taiwan whistling thrush, the little forktail, the grey-cheeked fulvetta and the White's ground thrush, etc.

The Green-backed Tits began to lay eggs in the beginning of March. Their hatching period is 13.0 days in average, followed by a feeding period of approximately 20 days (19.8 ± 1.9). The eggs laid in each nest averaged 5.1 ± 0.6 . The White-throated Flycatcher Warbler started nesting in March. The hatching period of Rufous-faced Warbler is 15.9 ± 0.5 days, and the feeding period is 16.2 days. The eggs laid in each nest averaged 4.6 ± 0.5 . Rufous-faced Warbler are monogamous. After the eggs hatched, both male and female will take charge of feeding the offspring. We found that the hatching period of Taiwan Tits is 15.7 days. The eggs laid in each nest averaged 4.7 ± 0.6 . Predations were the most common causes of failure during nestling period. The main predators were rate-snakes, crematogaster species and parasitic wasp also cause fledgling to death.

壹、前言

林務局南投林區管理處所轄之奧萬大國家森林遊樂區，鳥類資源豐富。林務局自 1990 年即開始在奧萬大森林遊樂區設立鳥巢箱進行鳥類生態觀察及學術研究，瞭解青背山雀 (*Parus monticolus*)、黃山雀 (*Parus holsti*)、茶腹鴉 (*Sitta europaea*)、棕面鶯 (*Abroscopus albogularis*) 等利用鳥巢箱鳥類的族群變動、繁殖習性與生態行為。自 2002 年開始南投林區管理處與特有生物研究保育中心長期於奧萬大國家森林遊樂區合作執行「鳥巢箱監測計劃」，於每年 2 月到 7 月監測鳥類繁殖習性。奧萬大國家森林遊樂區的寄住洞巢型鳥類對鳥巢箱的接受度極佳，其中尤以青背山雀與棕面鶯兩種鳥類的利用率較高。

奧萬大國家森林遊樂區內較常利用鳥巢箱進行繁殖的鳥種是青背山雀及棕面鶯，歷年來皆有十數巢以上的觀察紀錄，且每年的繁殖成功率都維持穩定；黃山雀雖然也是巢箱的忠實房客，但每年都僅有少數幾巢，並且是所有利用巢箱繁殖的鳥種中成功率最低者；茶腹鴉則僅有 1~2 對偶爾加入使用巢箱繁殖的行列，利用數量少且年間使用的狀況亦不規律。目前關於利用鳥巢箱進行鳥類生態研究的論文及文獻，多為探討使用巢箱作為遊樂區吸引遊客及國家公園鳥類保育用途 (簡等 1991, 1994; 王等 1994; 黃 1996; 林 1999; 蕭等 2008)。青背山雀、黃山雀、茶腹鴉及棕面鶯之築巢習性屬於寄住洞巢 (Secondary Cavity-nesting) 型，這類鳥種在可資利用之天然樹洞減少之後，其族群數量可能會隨其築巢機會減少而下降，因此在歐洲及北美洲溫帶地區，適當地設置人工巢箱以作為經營管

理及學術研究目的使用，至今已兩百多年的歷史。台灣地區使用巢箱作為森林遊樂區吸引遊客及鳥類保育用途，始於 1990 年林務局南投林區管理處在奧萬大森林遊樂區設置鳥巢箱，至今已有 20 年的歷史。王等（1994）也曾於太魯閣國家公園關原地區的二葉松人工林進行巢箱設立之研究，黃（1996）及林（1999）利用同一樣區之巢箱探討利用巢箱鳥類的生殖生物學。青背山雀是使用巢箱的主要鳥種，在前項研究中亦發現茶腹鵝、赤腹山雀、黃山雀及棕面鶯等鳥類使用巢箱築巢的情形（王等 1994；簡等 1991，1994；黃 1996；林 1999；蕭等 2008）。

經過最近 7 年來的繫放觀察，發現有相當比例的青背山雀個體對於繁殖的巢區有極高的忠誠度，歷年來已確認至少有 21 隻（包含 7 對生殖對）連續兩年都選擇在相近的巢區進行繁殖，其中的 11 隻（屬於 6 對生殖對）個體更已連續 3 年以上都選擇同樣的繁殖區位，巢箱的年間重複利用狀況亦相當普遍。

繁殖生物學有助於一個物種的生活史、族群消長、族群遺傳和演化策略的瞭解，在生態學研究中是非常必須且基礎的資料，而鳥類在面對環境的擇汰壓力下所表現出的繁殖策略，更是鳥類生活史與演化學研究的焦點（Stearns 1992, Auer *et al.* 2007），同時繁殖生物學也是保育工作者與自然資源管理者重要的參考資料（Doeling 2003）。除了利用巢箱進行生殖的鳥種外，奧萬大尚有非常豐富且多樣的鳥類生態資源，每年都可以穩定觀察到台灣藍鵲、繡眼畫眉、小剪尾等鳥種在園區內繁殖。近兩年來的鳥類生殖行為觀察監測亦已擴及園區中的其他物種，期望逐步建立園區內其他繁殖鳥類的生殖生物學及自然史。

多年來的育雛觀察資料顯示，掠食者的捕食是導致利用巢箱鳥種繁殖失敗的最主要原因，且鳥巢在育雛期間被侵襲的比例遠高於孵卵期；透過巢內錄影觀察以及被侵略巢所殘留的痕跡顯示蛇類為主要的掠食者，惟可確定掠食者種類的巢數尚不及被掠食巢箱總數的一半，因此，針對潛在掠食者的種類以及掠食模式仍有待往後更多的觀察與收集文獻資料來探討。

奧萬大國家森林遊樂區自 2007 年起逐步轉型為自然教育中心，除了延續森林遊憩、環境保育的目標外，並藉由活動參與、體驗及解說服務的方式提升參與民眾對於自然環境的了解與關懷，達到環境教育的理念。藉由鳥巢箱的設置，使遊客來到奧萬大地區能實地觀察到鳥類的繁殖習性，鼓勵民眾在休憩的同時也能體驗賞鳥的樂趣。本計畫即以長期研究為基礎，多年來持續累積的豐碩研究成果，除了逐步充實特定鳥種之生活史及生殖生物學外，亦配合管理處將成果應用於生態解說及環境教育，編撰成最適地適宜的教材。

貳、研究地區與方法

一、研究地區

行政院農委會林務局奧萬大國家森林遊樂區位於南投縣仁愛鄉霧社東南方約 22km 處，行政區域隸屬南投縣仁愛鄉親愛村，也是林務局南投林區管理處濁水溪事業區第 18 及 22 林班，總面積廣達 2,787ha，海拔高度介於 1,100-2,600m 之間。調查區域主要位於收費站至遊客中心周圍，以及賞鳥步道至平臺區，海拔介於 1,100-1,600m。

本區之坡向方位主要為南向和西南向，坡度在 30° 以上的區域，占全區面積之 73% 左右；向陽坡面及陡峭坡度使本區光線充足，有利植物生長。年平均溫度為 22.4°C，平均溫度最高為 7 月份的 27.1°C，最低為一月份 15.4°C；年雨量約 1,952 mm，主要集中在 5-8 月間，約占降雨量的 67%；10 月至翌年 2 月間為乾季，降雨量僅占年雨量的 9.2%。

二、研究方法

(一) 巢箱設置

沿用自 2002 至 2009 年在奧萬大森林遊樂區之收費站周邊(D)、木屋區(A)、森林公園第一、二、三、四平台區(B, C, E)所設置的鳥巢箱，參考過去幾年的使用狀況並依據實驗目的所需，適當地調整巢箱的數量及架設位置。通往松楓林區巢箱的楓林吊橋在 2007 年受風災影響而中斷無法通行，直至 2009 年 8 月重建

完成，因此所能前往監測觀察的鳥巢箱總數較少，總計 150 個。本研究所使用之鳥巢箱參考簡益章等（1994）所設計之第三代雙簷式的規格製作，巢口直徑 3.5cm，巢箱內尺寸為 10.9×10.4×16.5cm。

研究人員曾觀察到棕面鶯和青背山雀有競爭巢箱的行為，由於棕面鶯的體型較青背山雀小，為了測試競爭的原因是否與巢箱的洞口大小有關，在 2008 年繁殖季之前，隨機選擇 22 個均勻分布的巢箱，在巢口後方多加一塊洞口較小的木板，縮小其巢口直徑成為 2.5cm。縮小口徑的巢箱只有棕面鶯能夠進入，青背山雀會被阻擋在外。奧萬大地區常見的次級洞巢型鳥類之適用巢箱洞口口徑分別為棕面鶯：2.5cm、茶腹鵝：3.0cm、青背山雀：3.5cm、黃山雀：3.5-4.0cm。其他較大型的鷓鴣科鳥類則有待設置較大口徑之巢箱後，再行分析。

雖然以人工巢箱作為鳥類生殖生物學研究可能限制了對於利用巢洞鳥種之生物學描述時的代表性，但由於寄築巢洞的鳥種之築巢位置不易探查，尋巢的困難度極高；因而，巢箱的設置不僅可降低野外尋巢的困難度，巢箱內的鳥類生殖情形觀察較容易，能掌握確實的資料，並且可依實驗目的及樣本需求作適當的配置。

（二）生殖過程監測

每年 2 月起至 8 月底進行巢箱鳥類繁殖過程調查及監測，首度調查時會將所有巢箱的內部清空，此後每週至少檢視所有巢箱 1 次，檢查時係以鋁梯輔助攀爬至巢箱高度，並詳細檢視巢箱內部。如發現巢箱中開始出現巢材，則縮短探巢間

距，改為每 2-3 日檢視築巢中的巢箱 1 次，並依築巢材料及完成之巢型判斷使用巢箱的鳥種，且持續監測各巢之產卵期、孵卵期、育雛期之過程及持續時間，紀錄產卵數、孵化幼鳥數、成功離巢幼鳥數等繁殖參數，逐項登陸於格式化之巢卡中。當繁殖進入育雛階段起，會不定時以小型 DV 攝影機架設在巢箱頂端進行巢箱內的觀察錄影。幼鳥是否成功離巢的判斷方式為：1.攝影機拍攝到幼鳥離巢；2.在巢箱附近看到或聽到幼鳥；3.最後一次探巢時幼鳥的羽毛發育已接近離巢狀態。當確認繁殖已經結束後，會再度將巢材清空。

繁殖成功率採用 Mayfield method 來計算 (Mayfield 1961, 1975)，此法是透過統計所有巢的總觀察天數 (OBS, the total number of observation days) 與繁殖失敗的總巢數來估計鳥類的繁殖成功率。本研究中只要巢中有 1 枚卵或 1 隻幼鳥存活，即定義該階段為繁殖成功。每個巢的觀察天數是指當研究人員探巢時發現巢中有卵之日起，到該巢繁殖結束 (不論成功或失敗) 之日止的天數，若最後一次探巢時發現繁殖已結束，且無法判定結束的確切日期，則以該次探巢與前一次探巢中間的日期作為繁殖結束的日期。繁殖失敗的原因則參考蕭等 (2008) 的定義，歸類為下列兩項：「親鳥棄巢」為探巢時僅見已死亡的雛鳥或卵，親鳥不再回巢的情況；「遭到掠食」則為目擊或攝影機拍攝到捕食者、巢中僅存個體之殘骸，或在未到正常離巢日前，巢中卵或雛鳥即消失之情形。

(三) 生殖行為及天敵掠食觀察

針對大部分有幼雛孵出的巢箱，以小型 DV 攝錄影機 (SONY DCR-PC5 和

PC105, JVC GR-DX77U) 進行育雛期間的巢內攝影，每隔 2-3 天錄影 4 個時段，每段 1-1.5 小時，分別於一天內的上午 6 點至 9 點，9 點至 12 點、12 點至 3 點、3 點至 6 點進行錄影觀察。巢箱內育雛行為的錄影除了可提供鳥類育雛期間食物種類及組成的相關資訊，對於可依羽色判斷性別的鳥種，錄影資料尚可進行雌、雄鳥親代照顧行為的相對貢獻度比較。錄影帶攜回研究室後根據鳥巢箱內育雛行為觀察定義詳細記錄親鳥回巢時間、攜回食物的大小、種類及其他行為等資料。此外，藉由巢內錄影觀察，也協助我們記錄在野外較不易觀察到的天敵掠食狀況，包括掠食者的種類、掠食模式，幼雛及親鳥在面臨掠食危機時所產生的行為反應及現象。

(四) 鳥類行為、生態影像記錄及手冊編撰

除了進行巢內育雛行為的錄影觀察外，另以 DV 攝影機記錄親鳥在巢外所展現包括覓食、求偶、領域宣示等行為；同時，亦一併記錄其他未利用巢箱繁殖的鳥種，拍攝各種鳥類於園區內活動及繁殖的生態影像，作為編撰奧萬大國家森林遊樂區鳥類生態及自然史介紹手冊之用。

參、結果與討論

一、鳥巢箱使用狀況長期監測

鳥巢箱使用狀況長期監測為林務局南投林區管理處在奧萬大國家森林遊樂區所建立之長期生態研究計畫，沿用同一調查模式建置之鳥類繁殖參數數據已經長達 10 年以上，對於探討氣候變動對於生物影響之探討具有非常重要的貢獻。奧萬大地區所有鳥巢箱均固定於樹幹上，平均離地高度為 $3.2 \pm 0.6\text{m}$ ；同時被使用的巢箱間隔距離皆在 30m 以上。設置巢箱時，巢口方位盡量求平均分布，但仍以巢口向東的巢箱數目較多；而巢箱所依附的樹幹上，有 34.7% 具有藤蔓。

本年度共計有青背山雀、黃山雀、茶腹鴨及棕面鶯等 4 種鳥類利用鳥巢箱，共計記錄到 39 巢完整的生殖資料，其中青背山雀 14 巢、棕面鶯 14 巢、黃山雀 6 巢及茶腹鴨 3 巢。2002-2010 年各年度鳥巢箱使用狀況長期監測結果各鳥種使用鳥巢箱的數量如表 1。因本研究進行之初，為提供各種次級寄住洞巢鳥類之巢位選擇，故設置較多巢箱，各年度之巢箱使用率介於 17-28%。

表 1. 2002-2010 年奧萬大國家森林遊樂區利用鳥巢箱築巢鳥類及各年巢數統計

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
可用巢箱數	120	120	120	176	196	202	150	150	150
青背山雀	24	20	17	18	20	26	20	19	14
棕面鶯	7	6	5	9	17	20	16	16	15
黃山雀	0	3	3	4	2	4	6	3	6
茶腹鴉	0	2	4	1	0	1	0	0	3
總巢數	31	31	29	31	38	51	42	38	38
使用巢箱比例	25.8	25.8	24.2	17.6	19.4	25.2	28.0	25.3	24.7

二、鳥類名錄與繁殖鳥類生殖行為觀察

整理 2005-2010 年之鳥類調查資料，研究期間共記錄 11 目 34 科 106 種鳥類(附錄 4)，依照劉小如等(2010)之劃分，奧萬大之鳥類名錄中有 90 種屬台灣地區留鳥；2 種夏候鳥及 14 種冬候鳥。為進一步了解有那些鳥種會利用奧萬大國家森林遊樂區內各種環境作為繁殖場所，自 2002-2010 年於區內進行鳥類繁殖習性調查，調查期間依鳥巢之實地觀察或離巢育幼等繁殖證據，共發現了鳳頭蒼鷹、領角鴉、小雨燕、五色鳥、小啄木、灰喉山椒、小卷尾、台灣藍鵲、巨嘴鴉、洋燕、紅頭山雀、紅嘴黑鵯、小彎嘴、山紅頭、頭烏線、繡眼畫眉、綠繡眼、虎鵯、鉛色水鵯、小剪尾等。總計已經有 24 種鳥類在奧萬大國家森林遊樂區內的繁殖觀察紀錄(附錄 4)。

三、4 種於鳥巢箱內築巢鳥類之繁殖生物學

奧萬大國家森林遊樂區內較常發現利用鳥巢箱進行繁殖的鳥種是青背山雀及棕面鶯，歷年來皆有十數巢以上的觀察紀錄，且每年的繁殖成功率都維持穩定；黃山雀雖然也是巢箱的忠實房客，但每年都僅有少數幾巢，並且是所有利用巢箱繁殖的鳥種中生殖成功率最低者(表 2)；茶腹鴨則僅有 1~2 對偶爾加入使用巢箱繁殖的行列，利用數量少且年間使用的狀況亦不規律。2005-2010 年計有青背山雀 18、20、26、20、19、14 巢、棕面鶯 9、17、20、16、16、15 巢、茶腹鴨 1、2、1、0、0、3 巢及黃山雀 4、2、4、6、3、6 巢，這 4 種鳥類均利用鳥巢箱築巢繁殖。

表 2. 2002-2010 年奧萬大地區青背山雀、棕面鶯及黃山雀逐年生殖成功率

年度	青背山雀	棕面鶯	黃山雀*
2002	0.51 (0.13)	0.54 (0.18)	-
2003	0.35 (0.13)	0.83 (0.15)	-
2004	0.36 (0.15)	1.00	0.01 (0.32)
2005	0.45 (0.12)	0.74 (0.16)	0.05 (0.23)
2006	0.47 (0.11)	0.81 (0.10)	0.56 (0.39)
2007	0.51 (0.10)	0.72 (0.10)	0.08 (0.23)
2008	0.53 (0.11)	0.56 (0.12)	0.28 (0.19)
2009	0.53 (0.11)	0.7 (0.11)	0.31 (0.29)
2010	0.59 (0.13)	0.43 (0.11)	0

* 黃山雀缺乏 2002 及 2003 年的完整生殖紀錄，因而僅列出 2004 年後之生殖成功率數值。()括號中為繁殖成功率的標準誤差估計值。

(一) 青背山雀

青背山雀每年自 2 月下旬起發現有築巢行為，4 月初孵卵成功的巢箱開始進入育雛階段直到 5 月初，青背山雀具有同時期開始繁殖的趨勢。第一階段繁殖結束後，部分生殖對會尋覓新巢箱進行第二階段的繁殖。青背山雀為一雄一雌配對生殖，孵卵期由雌鳥單獨負責孵卵，雄鳥則會攜帶食物回巢餵食雌鳥；幼雛孵出後，雌雄鳥皆會參與育雛的工作。

2005 年青背山雀自 2 月 22 日起有築巢行為，其間因受到 3 月初降雪的影響而中斷，直到 4 月初才又開始築巢產卵，本年度共有 18 巢青背山雀，其中 7 窩至少有 1 隻幼鳥成功離巢。這 18 巢中實際進行繁殖的親鳥對數為 10 對，其中有 3 對已連續 3 年在同一區域內的巢箱中進行繁殖。青背山雀的孵卵期為 14.1 天 $\langle n=11 \rangle$ ，育雛期為 20.6 天 $\langle n=10 \rangle$ ，每窩產卵數為 5 ± 0.8 枚 $\langle n=56 \rangle$ ，卵的孵化率為 88.4%。以 Mayfield method 估算孵卵期、育雛期的階段存活率及其生殖成功率，其孵卵期的階段存活率為 0.9610，育雛期的階段存活率為 0.4617；繁殖全期的生殖成功率為 0.4437。

自 2006 年 3 月至 8 月共有 21 巢青背山雀(一巢築於屋簷下)，其中 10 窩至少有 1 隻幼鳥成功離巢。這 21 巢中實際進行繁殖的親鳥對數為 11 對，其中有 2 對已連續 4 年在同一區域內的巢箱中進行繁殖。本年度青背山雀的孵卵期為 13.6 天 $\langle n=22 \rangle$ ，育雛期為 20.9 天 $\langle n=14 \rangle$ ，每窩產卵數為 5.4 ± 1.1 枚 $\langle n=19 \rangle$ ，卵的孵化率為 76.7%。以 Mayfield method 估算孵卵期、育雛期的階段存活率及其生殖成功率，其孵卵期的階段存活率為 0.7831，育雛期的階段存活率為 0.5976；繁殖全期的生殖成功率為 0.4680。

自 2007 年 2 月中旬至 7 月底共記錄了 26 巢青背山雀，其中 12 窩至少有 1 隻幼鳥成功離巢。在這 26 巢中實際進行繁殖並可確認雙親個體的總計 14 對；其中有 1 隻雌鳥已經連續 5 年在同一區域內的巢箱中進行繁殖(先後與 5 隻不同雄鳥個體配對)，另有 1 隻雄鳥則是連續四年在同一區域內的巢箱與 2 隻不同個體

的雌鳥進行繁殖。本年度青背山雀的孵卵期為 13.5 天 ($n=15$)，育雛期為 20.8 天 ($n=4$)，每窩產卵數為 5.0 ± 0.9 枚 ($n=25$)，卵的孵化率為 72.0%。以 Mayfield method 估算孵卵期、育雛期的階段存活率及其生殖成功率，其孵卵期的階段存活率為 0.80，育雛期的階段存活率為 0.64；繁殖全期的生殖成功率為 0.51。

2008 年青背山雀自 3 月 2 日起發現有築巢行為，自 3 月以迄 6 月底為止共觀察到 20 巢青背山雀，其中共 11 窩至少有 1 隻幼鳥成功離巢。本年度的觀察資料顯示，青背山雀的孵卵期為 13.5 ± 1.0 天 ($N=14$)，育雛期為 19.5 ± 0.8 天 ($N=6$)，每窩產卵數為 5.3 ± 0.9 枚 ($N=20$)，卵的孵化率為 85.1%。以 Mayfield method 估算孵卵期、育雛期的階段成功率及其生殖成功率，分別為 0.81、0.66 及 0.53。

2009 年青背山雀自 2 月 24 日起發現有築巢行為，自 2 月底至 7 月中共觀察到 19 巢青背山雀，其中共 10 窩至少有 1 隻幼鳥成功離巢。產卵總數 97 顆，孵出 83 隻幼雛，離巢幼鳥有 40 隻。本年度的觀察資料顯示，青背山雀的孵卵期為 13.0 ± 1.2 天 ($N=16$)，育雛期為 19.8 ± 1.9 天 ($N=10$)，每窩產卵數為 5.1 ± 0.6 枚 ($N=19$)。以 Mayfield method 估算孵卵期、育雛期的階段成功率及其生殖成功率，分別為 0.94、0.63 及 0.53。繁殖失敗的 9 個巢中，失敗原因以幼鳥失蹤為主 (55.6%)，可能是遭到掠食或人為捕捉，其次為幼鳥不明原因死亡 (33.3%)，最後 1 巢則是卵未孵化。

2010 年青背山雀自 3 月初發現有築巢行為，自 3 月以迄 6 月底為止共觀察到 14 巢青背山雀，其中共 8 窩至少有 1 隻幼鳥成功離巢。本年度的觀察資料顯示，卵的孵化率為 73.1%。以 Mayfield method 估算結果，其孵卵期成功率為 0.73、育雛期的階段成功率為 0.81、其生殖成功率為 0.59。

由於部分青背山雀對於繁殖棲地表現出明顯的忠實性 (site fidelity)，會在不同年度回到以往繁殖的巢區，甚至利用相同的巢箱。2008 年進行繁殖的青背山雀，其中一隻雄鳥已經連續 5 年都在奧萬大地區繁殖，另一隻雄鳥雖未出現，今年是牠第 5 年參與繁殖，這 2 隻雄鳥目前都併列為青背山雀繁殖年份最久的記錄 (先前的紀錄是一隻雌鳥自 2003 至 2007 年的觀察資料)。目前維持配對關係

最久的記錄，時間長達 4 年，但是牠在 2008 年換了新的配偶，可能是因為原本的配偶已經死亡。青背山雀在 2004-2010 年都有一年繁殖三次的個體，藉由長期監測與完整的繫放資料，經由逐年累積觀察紀錄有助於我們推估青背山雀在野外的自然壽命以及繁殖年限。

為了探討避免近親雜交的機制在青背山雀雌性擇偶選擇的影響。我們利用核 DNA 上的 9 個多變異性的微衛星體基因座來計算青背山雀基因中異型合子及親緣關係。我們在 2002-2005 年所觀察及採到完整樣本的青背山雀家庭中，發現有 28% 的鳥巢中出現至少一隻幼雛 (EPF offspring: 偶外交配所生子代) 其父方基因不是來自那一巢的配對雄鳥 (social father); 在所有採到樣本的幼鳥中，有 11% 是屬於偶外交配所生子代。在經過檢驗的 16 對繁殖配對當中，有 4 對的雌鳥曾發生偶外交配。自達爾文以來，雌性選擇在性擇中所扮演的角色便深受演化生物學家的重視，而雄性所擁有可反映其狀況的一些特徵便被認為是雌性選擇的重要依據。然而，由於近親雜交的抑制現象會嚴重影響雌性未來的適存度 (fitness)，因此近年來演化理論的發展顯示，雌性也許會在此壓力下傾向和自己遺傳背景相異的雄性配對而產生異型合子複雜度較高的子代，並具有較高的適度。根據自 2002 至 2005 年所進行的前導研究，我們發現台灣中部中海拔闊葉林中的青背山雀，較具忠誠度而未產下偶外受孕子代的配對，其配偶間的遺傳相似度顯著低於在隨機選取之配對的預期值，因此支持雌性傾向和自己遺傳背景相異的雄性配對之假說；然而會導致這種遺傳異配的現象有兩種可能：避免近親雜交或者是藉由偏好與遺傳背景相異的個體來達成。

另外值得一提的是，2008 年總計有 4 巢在孵卵階段生殖失敗，其中同一對青背山雀連續 2 巢 (A15 及 A11 巢箱) 所產下的蛋都未發育，根據親鳥活動的領域以及野外觀察，該繁殖對的雌鳥極可能為 2002 年於奧萬大所出生的個體，且自 2003~2008 年間已連續 6 年於園區內繁殖，藉由上述繫放資料以及逐年觀察紀錄的累積將有助於我們推估青背山雀在野外的自然壽命以及繁殖年限。目前估計其繁殖年齡應該在 6 年以上。

(二) 棕面鶯

棕面鶯為一雄一雌配對的生殖模式，雌雄共同築巢、輪流孵卵；幼雛孵出後，雌雄鳥皆會參與育雛的工作。棕面鶯在3月中起陸續有啣巢材的築巢行為，4月份為孵卵期，育雛期主要在4月底至5月中；5月底部份生殖對開始第二階段的繁殖，直到7月中旬才陸續結束繁殖。

2005年共有9巢，其中6巢至少有1隻幼鳥成功離巢。棕面鶯的孵卵期為16.7天〈n=6〉，育雛期為15.7天〈n=5〉，每窩產卵數為 4 ± 0.6 枚〈4-5〉，卵的孵化率為91.3%。將2002-2005年於奧萬大研究樣區內所累計觀察的25巢棕面鶯繁殖記錄，以Mayfield method 估算孵卵期、育雛期的階段存活率及其生殖成功率，其孵卵期的階段存活率為0.9577，育雛期的階段存活率為0.7862；繁殖全期的生殖成功率為0.7529。

2006年共有17巢，其中13巢至少有1隻幼鳥成功離巢。本年度棕面鶯的孵卵期為16.3天〈n=14〉，育雛期為15.9天〈n=10〉，每窩產卵數為 4.7 ± 0.6 枚〈4-6〉，卵的孵化率為81.4%。以Mayfield method 估算階段存活率及其生殖成功率，其孵卵期的階段存活率為0.9349，育雛期的階段存活率為0.8623；繁殖全期的生殖成功率為0.8061。

2007年共發現20個棕面鶯繁殖巢，其中13巢至少有1隻幼鳥成功離巢。本年度棕面鶯的孵卵期為16.1天〈n=13〉，育雛期為15.2天〈n=12〉，每窩產卵數為 4.7 ± 0.6 枚，卵的孵化率為82.8%。以Mayfield method 估算階段存活率及其生殖成功率，所有棕面鶯鳥巢的孵卵期階段存活率為1，育雛期的階段存活率為0.72，繁殖全期的生殖成功率為0.72。

2008年共發現16巢，其中2巢在孵卵階段失敗，5巢在育雛階段幼雛被掠食或死亡，另外9巢則至少有1隻幼鳥成功離巢。本年度棕面鶯每窩產卵數為 4.4 ± 0.6 枚(N=16)，孵卵期為 16 ± 1.8 天(N=6)，育雛期為15天(N=1)，卵的孵化率為0.73。以Mayfield method 估算孵卵及育雛兩階段的成功率及其生殖成功率，今年所有棕面鶯鳥巢的孵卵期階段成功率為0.87，育雛期的階段成功率為

0.64，繁殖全期的生殖成功率則為 0.56。

2009 年共發現 16 巢，其中 3 巢在孵卵階段失敗，2 巢在育雛階段幼雛被掠食或死亡，另外 11 巢則至少有 1 隻幼鳥成功離巢。本年度棕面鶯每窩產卵數為 4.6 ± 0.5 枚 ($N=16$)，孵卵期為 15.9 ± 0.5 天 ($N=13$)，育雛期為 16.2 ± 1.0 天 ($N=10$)。產卵總數 73 顆，孵出 52 隻幼雛，離巢幼鳥有 41 隻。以 Mayfield method 估算孵卵及育雛兩階段的成功率及其生殖成功率，孵卵期階段成功率為 0.84，育雛期的階段成功率為 0.86，繁殖全期的生殖成功率則為 0.7。繁殖失敗的 5 個巢中，有兩個巢的蛋消失不見，可能是遭到掠食，1 巢的蛋未孵化，2 巢則是幼鳥不明原因死亡。

2010 年共發現 15 巢，其中 2 巢在孵卵階段失敗，7 巢在育雛階段幼雛被掠食或死亡，另外 6 巢則至少有 1 隻幼鳥成功離巢。本年度棕面鶯總產卵數為 64 顆，孵出 52 隻幼雛，離巢幼鳥有 22 隻。以 Mayfield method 估算孵卵及育雛兩階段的成功率及其生殖成功率，孵卵期階段成功率為 0.86，育雛期的階段成功率為 0.50，繁殖全期的生殖成功率則為 0.43。

2002-2008 年間研究人員曾經觀察過 3 例原本棕面鶯正在築巢的巢箱，因青背山雀的驅趕而棄巢，該巢箱隨即被青背山雀佔用的案例，顯示兩者在利用巢箱時若出現競爭，棕面鶯屬於較弱勢的一方。2008 年嘗試將洞口縮小的巢箱有 22 個，佔可用巢箱的 14.7%，而該年棕面鶯所使用的 16 個巢箱即有 9 個是已經縮小口徑的巢箱，而 2009 年 16 個棕面鶯使用的巢箱中就有 11 個是縮小口徑的巢箱。研究顯示次級洞巢鳥類會選擇可使用的最小洞口以避免種間競爭 (Rendell and Robertson 1989; Yetter *et al.* 1999)，且小洞口也較不易被天敵入侵 (Belthoff and Ritchison 1990)，縮小部份巢箱洞口的實驗證實棕面鶯傾向選擇較小洞口的巢箱，至於兩種口徑的巢箱被天敵入侵的機率有無不同，待累積更多樣本數後即

可進行比較。由於青背山雀的繁殖時間早於棕面鶯且使用巢箱的數量也較多，2002-2009 年觀察到 8 例棕面鶯進駐繁殖的案例，顯示棕面鶯可能較偏好有舊巢材的巢箱，可減少築巢過程的能量和時間消耗。

(三) 黃山雀

黃山雀亦為一雄一雌配對的生殖模式，孵卵期由雌鳥單獨負責孵卵，雄鳥則會攜帶食物回巢餵食雌鳥；幼雛孵出後，雌雄鳥皆會參與育雛的工作。

2005 年共有 4 巢黃山雀。2006 年有 2 巢。2008 年共發現 4 巢，然而，所有鳥巢皆在育雛階段因雛鳥死亡或遭天敵掠食而失敗；5 月中旬後再發現 2 巢，最後亦僅有 1 巢育雛成功。黃山雀每窩產卵數為 4.8 ± 0.8 枚 ($N=6$)，孵卵期為 15.5 ± 0.8 天 ($N=6$)，孵化率為 0.93。2009 年共發現 3 巢，前兩巢皆在未到正常離巢日前幼鳥即消失不見，最後一巢育雛至第 16 天（依過去紀錄離巢需 23 天），當日（6 月 30 日）研究人員正對該巢進行巢箱內觀察錄影，就在上午 11 時錄影即將結束，研究人員前往巢樹準備回收錄影器材時，赫然發現一隻長約 2 m 的臭青公 (*Elaphe carinata*) 已盤據在巢箱上方，並且隨即將頭由巢口伸入巢箱，此時兩隻親鳥都在附近的枝幹上不斷的鳴叫，並數度接近巢箱，臭青公約 10 餘秒後將頭伸出，而捕食巢中幼鳥的過程都被巢箱頂端的攝影機所記錄，捕食結束後臭青公繼續往更高的樹枝移動，接著由枝葉的末端爬行到鄰近的樹上，逐漸遠離巢樹。研究人員隨即檢查巢箱，巢內幼鳥皆已消失，再檢視巢箱頂端的攝影機所拍攝的畫面，發現在臭青公進入巢箱之前幾分鐘，親鳥已在巢旁發出急促的警戒聲，接著有兩隻幼鳥相繼跳上巢口離開巢箱，巢中僅剩一隻幼鳥，不久臭青公隨即進入將之吞食。研究人員隨後在地面發現其中一隻幼鳥，由於其羽翼未豐也不會飛，研究人員便將之移到較高的樹枝上，此時親鳥仍在附近鳴叫，根據經驗親鳥會繼續照顧幼鳥，且幼鳥已有能力自行離巢，因此判斷為繁殖成功。由逐年的生殖成功率來看，因黃山雀每年築巢的數量不多，所以年間生殖成功率的變動很大，且都遠低於青背山雀及棕面鶯。

(四) 茶腹鵝

茶腹鵝的婚配制度為一雄一雌配對生殖，孵卵期由雌鳥單獨負責孵卵，雄鳥則會攜帶食物回巢餵食雌鳥；幼雛孵出後，雌雄鳥皆會參與育雛的工作。

(五) 其他鳥種

本研究除了對巢箱內繁殖的鳥類監測之外，亦同時於研究範圍內觀察其他鳥類的繁殖狀況，本年度總計發現鳳頭蒼鷹 1 巢、小剪尾 1 巢、繡眼畫眉 3 巢、巨嘴鴉 1 巢。2009 年則觀察台灣藍鵲 2 巢、紅嘴黑鶇 1 巢、鳳頭蒼鷹 1 巢、小啄木 1 巢、繡眼畫眉 2 巢，均以巢卡記錄及監測記錄其生殖狀態。

累計 2002-2010 年的鳥類繁殖監測調查中，曾於奧萬大國家森林遊樂區內觀察到巢位或育雛的鳥類有鳳頭蒼鷹、領角鴉、小啄木、五色鳥、巨嘴鴉、台灣藍鵲、台灣紫嘯鶇、小剪尾、鉛色水鶇（鉛色水鶇）、小彎嘴鶇、紅頭穗鶇（山紅頭）、烏線雀鶇（頭烏線）、繡眼雀鶇（繡眼畫眉）、紅頭長尾山雀（紅頭山雀）、綠繡眼、洋燕、灰喉山椒鳥、紅嘴黑鶇及虎斑地鶇（虎鶇）等(表 3)。加上利用巢箱築巢繁殖的黃山雀、青背山雀、棕面鶇、茶腹鶇，種類相當多樣而豐富，除了將 2002-2010 年於奧萬大國家森林遊樂區內進行繁殖之鳥種的生殖狀況列表說明，本研究亦整理特有生物研究保育中心所典藏與上述鳥類有關之鳥蛋尺寸與重量(附錄 1)，未來除了珍對持續進行繁殖鳥類生殖習性長期監測外，亦值得針對其中的特有種或特定鳥種進行更深入的生殖及行為研究。

表 3. 2002-2010 年於奧萬大國家森林遊樂區內進行繁殖之鳥種的生殖狀況(卵尺寸之原始數據與重量詳列於附錄 1)

科名	鳥種名	產卵數	卵尺寸(mm)	卵色	繁殖期(月份)	環境	巢材
鷹科	鳳頭蒼鷹	1-2	52.6x42	污白	4-6	樹上	枯枝
鷓鴣科	黃嘴角鴉	3-4	31 x26	白	3-7	樹木分叉+樹洞	
鷓鴣科	領角鴉	2-4	37x32	白	2-5	樹洞	
鷓鴣科	鸚鵡	3-5	29x24	白	3-6	樹洞	
雉科	竹雞	4-7	34x27	乳黃，小褐斑	4-8	地面	枯枝、枯葉、羽毛
雉科	深山竹雞	3-4	40x30	白	3-7	地面	枯葉、羽毛
雉科	藍腹鷓	6	52x38	深乳黃	4-6	地面	枯葉、羽毛
五色鳥科	五色鳥	3-4	29x21	白	4-7	樹洞	
啄木鳥科	小啄木	6	20x14.5	白	4-6	樹洞	
雨燕科	小雨燕	3-4	22x15	白	3-7	建築物下	羽毛、棉
燕科	洋燕	3-4	21x12.7	白、淺褐斑點	4-8	建物、橋下	泥土+枯草、碗形
山椒鳥科	灰喉山椒鳥	3	無資料	無資料	4-7	樹冠枝條分叉	片形地衣、淺碗形
鶇科	紅嘴黑鶇	2-3	28x20	淡粉紅、褐紫色斑	4-8	樹上	枯葉、枯草
鶇科	白頭翁	3-4	21x15.5	淺褐，棕紅色斑	3-8	樹上	枯草
鶇科	茶腹鶇	4-6	19.5x14.5	白，淡紫褐色斑	3-7	樹洞	樹皮、細枯草

表 3. 2002-2010 於奧萬大國家森林遊樂區內進行繁殖之鳥種的生殖狀況(續)

科名	鳥種名	產卵數	卵尺寸	卵色	繁殖期	環境	巢材
卷尾科	小卷尾	3-4	25x20	乳粉紅，褐色斑	4-6	樹上	枯草
鴉科	巨嘴鴉	2-5	47x38	綠，灰黑色斑	4-6	樹上	枯枝
鴉科	樹鵲	3-4	28x20	淺藍黃	4-6	樹上，竹子	枯枝
鴉科	台灣藍鵲	4-8	34x25	橄欖綠，暗褐色斑	4-6	楓香樹，青柏樹	枯枝
鴉科	檀鳥	2-3	30x23	淺石板黃，灰褐斑	4-6	樹上	枯枝
鶇科	鉛色水鶇	4	20x15	淡蘋果綠	1-4	石壁、岩縫	苔蘚、枯枝
鶇科	紫嘯鶇	2-4	40x25	粉紅，淡赤褐色斑	4-8	石壁、岩縫	苔蘚、枯枝
鶇科	小虎鶇	3	無資料	淡青綠，褐色斑	4-7	枯樹上	枯草、枯枝
鶇科	小剪尾	4-5	無資料	白	3-7	峭壁上	苔蘚、枯枝
畫眉科	小彎嘴畫眉	3-4	24x18	白	4-8	灌叢或地面	枯葉、枯枝
畫眉科	繡眼畫眉	3-4	20x15	乳白，赤紫色斑	4-7	樹上	枯芒花、枯葉
畫眉科	藪鳥	2-4	25x18	湖綠，小紅褐色斑	5-7	芒草，小錐木	枯葉內細草
畫眉科	山紅頭	4-5	17x13	乳白，細小紅褐斑	4-7	草叢	枯草
畫眉科	竹鳥	3-4	無資料	湖綠	4-6	樹上	枯草、草根
畫眉科	頭烏線	3-4	21x15	白，褐色斑	4-7	灌叢或地面	枯葉
鶇科	黑枕藍鶇	3-4	19x14	淡乳黃，淡咖啡斑	4-7	樹上	外苔蘚、內細草
鶇科	小鶇	3-4	18x13	洋紅	4-7	草叢	枯草
鶇科	棕面鶇	4-6	14x11	紅褐，褐色斑	3-8	樹洞，岩洞	枯草、枯葉

表 3. 於奧萬大國家森林遊樂區內進行繁殖之鳥種的生殖狀況(續)

科名	鳥種名	產卵數	卵尺寸	卵色	繁殖期	環境	巢材
鶯科	斑紋鷓鴣	3-5	16x12	淺紅褐色	4-7	草叢	細枯葉編成袋形
啄鳥花科	綠啄花	3	13.5x10.5	淺青綠，白斑	5-7	樹上	白茅草花穗
繡眼科	綠繡眼	3	15 x 11	淡青	4-7	樹上	枯細葉、蜘蛛網
山雀科	青背山雀	4-6	17x13	白，淡褐色斑	3-7	岩縫，樹洞	苔蘚、獸毛
山雀科	赤腹山雀	3-5	17x13	白，淡褐色斑	4-7	岩縫，樹洞	苔蘚、獸毛
山雀科	黃山雀	3-5	18x14	白，淺褐色斑	4-7	樹洞	苔蘚、獸毛
山雀科	紅頭山雀	4-8	無資料	白	2-6	灌叢、樹上	枯葉
文鳥	白腰文鳥	6-8	15x11	白	4-7	樹上	枯草
文鳥	斑文鳥	6-7	16x11	白	4-7	樹上	枯草

三、鳥類的繁殖生物學與生殖策略探討

繁殖生物學有助於一個物種的生活史、族群消長、族群遺傳和演化策略的瞭解，在生態學研究中是非常必須且基礎的資料。本研究彙整奧萬大地區 2002-2008 年間利用巢箱繁殖之棕面鶯的繁殖資料，期能對棕面鶯的繁殖生物學有較完整的呈現，並首度根據繁殖季間部份繁殖參數隨時間改變的情況，探討棕面鶯的繁殖策略。

(一) 產卵巢數之分布

棕面鶯產卵間隔為 1 天 1 顆，全部產完後才會開始孵卵，2002-2008 年間最早的產卵日為 2007 年的 3 月 19 日，產卵巢數之分布約在 4 月初時達到高峰，5-6 月時另有數波的小高峰，最後一巢的產卵日期為 2008 年的 7 月 4 日（圖 3）。在首波繁殖高峰期間的同步性方面，2006-2008 年首波繁殖時間的變異係數都很一致，介於 7.9-8.8% 之間（表 4），不同年間則以 2008 年顯著晚於 2006 和 2007 年（ $p < 0.05$ ），2006 和 2007 年間則沒有差異。

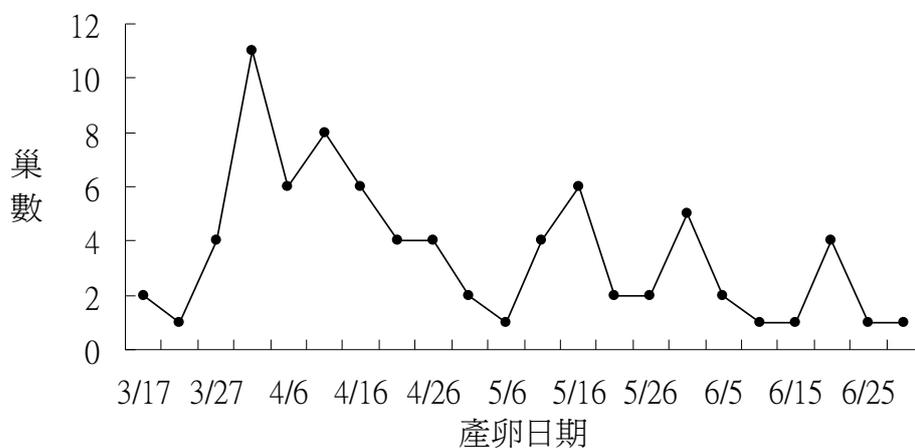


圖 3. 2002-2008 年奧萬大地區棕面鶯的產卵時間分布圖（ $n=76$ ），日期以 5 天為一單位。

表 4. 2006-2008 年奧萬大地區棕面鶯首波產卵的時間和同步性分析。

	平均產卵日*	標準差	變異數 (%)	n	2-3 月均溫°C	2-3 月雨量 mm
2006	91.4	7.3	8.0	7	13.6	305
2007	91.8	8.1	8.8	10	13.7	208
2008	107.1	8.4	7.9	8	11.8	260

*以每年 1 月 1 日起算的累計天數表示

(二) 生殖參數-窩卵數、孵化率、離巢幼鳥數之變動

2005-2008 年的 78 巢棕面鶯累計共產下 348 枚卵，其中有 73 巢成功孵化出 293 隻幼鳥，卵的孵化率為 84.2%，成功孵化幼鳥的 73 巢中，有 54 巢共計 204 隻成功離巢，幼鳥離巢率為 69.6%，每個巢的平均繁殖參數如表 5。以 Mayfield 估算 78 巢的孵卵期和育雛期階段成功率分別為 0.94 ± 0.03 和 0.75 ± 0.05 ，整體繁殖成功率為 0.70 ± 0.05 。從部份可確定孵卵期和育雛期的巢計算，棕面鶯平均孵卵期為 16.1 ± 1.1 天 ($n=31$)，育雛期為 15.7 ± 1.1 天 ($n=22$)。

表 5. 2005-2008 年奧萬大國家森林遊樂區棕面鶯繁殖參數

	窩卵數	孵出幼鳥數	離巢幼鳥數*
數量	3~6	1~5	1~5
平均	4.5	4.0	3.8
標準差	0.6	1.0	1.2
樣本數	n=78	n=73	n=54

*僅計算繁殖成功的巢。(樣本數不一，係因各階段之觀察獨立計算)

(四) 繁殖參數隨時間的變化趨勢

將窩卵數、孵化率、幼鳥數、離巢幼鳥數、離巢率等參數跟繁殖季天數作迴歸分析，結果發現繁殖季越後期窩卵數越低 ($p < 0.05$)，孵化率則越高 ($p < 0.05$)，幼鳥數、離巢幼鳥數、離巢率則沒有顯著趨勢 (圖 4)。值得注意的是繁殖成功的 54 個巢中，有 49 個 (90.7%) 巢的孵化幼鳥離巢率達到 100% (圖 4)。

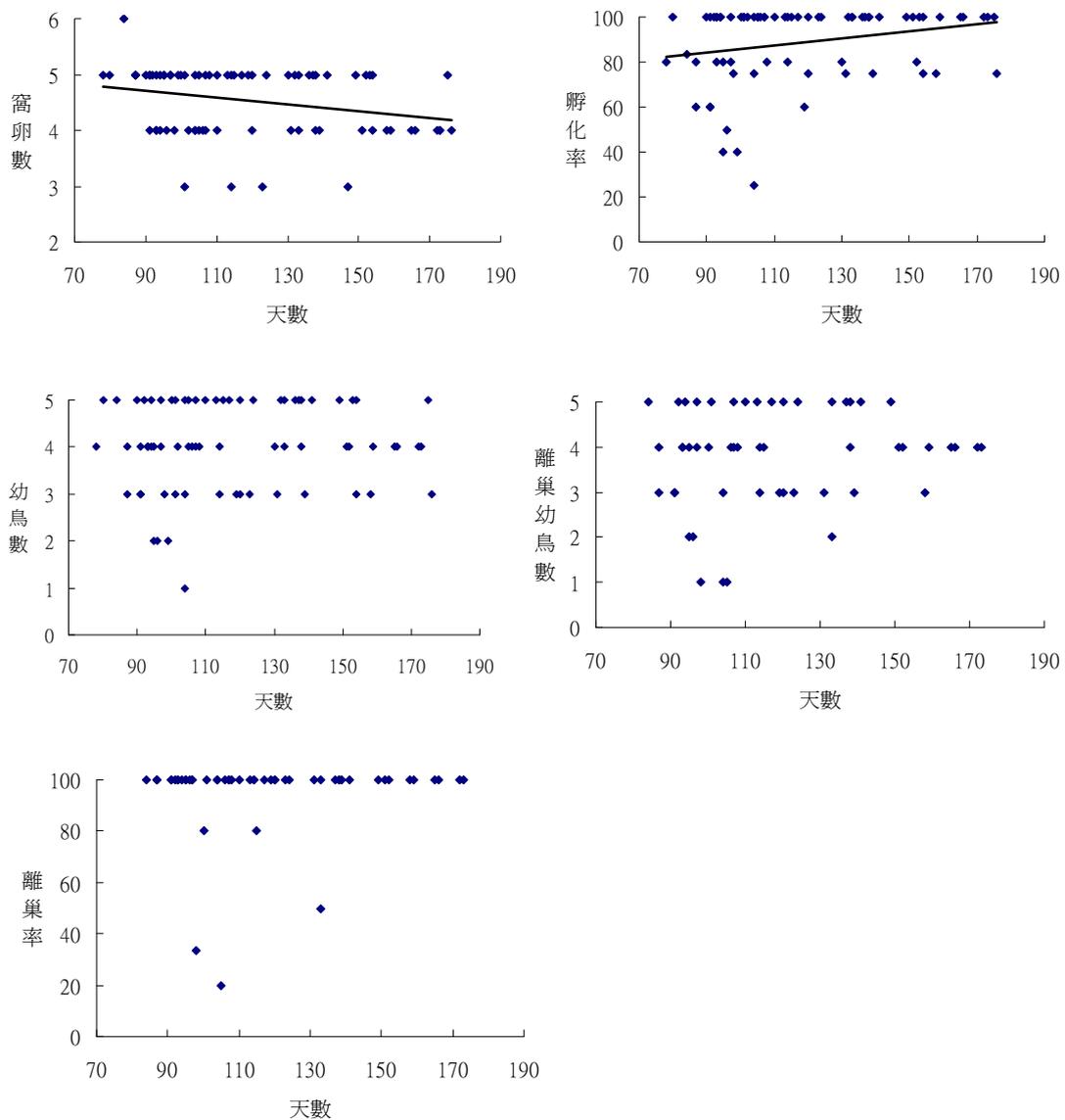


圖 4. 2002-2008 年奧萬大地區繁殖的棕面鶯 a.窩卵數、b.孵化率、c.幼鳥數、d.離巢幼鳥數、e.離巢率跟繁殖季天數作迴歸分析結果。窩卵數和孵化率均呈現顯著趨勢 ($p < 0.05$)。除了窩卵數，其餘繁殖參數都不包含前一階段繁殖失敗的巢。

將繁殖季區分為每半個月為一期，以 Mayfield 計算每一期產卵的巢的繁殖成功率，發現繁殖成功率在繁殖季前後較低，中期較高 (圖 5)。

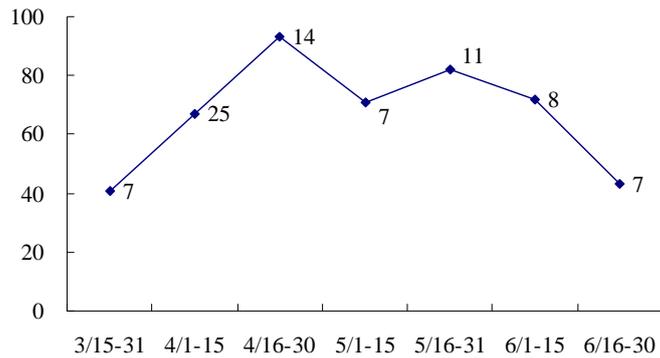


圖 5. 2002-2008 年奧萬大地區棕面鶯以半個月為一期的繁殖成功率（以 Mayfield 計算），圖中的數字為巢數。

(五) 鳥類生殖生態長期觀察與氣候變遷之間的關係

在探討未來氣候變遷的趨勢的諸多研究報告皆指向：全球氣候暖化趨勢

「明確」。我們初步以 2002-2008 年於南投縣仁愛鄉奧萬大國家森林遊樂區所蒐集的鳥類繁殖資料來探討鳥類生殖表現與氣候因子變動之間的關係。其中，棕面鶯每年最早產卵時間即與當年 1-3 月的均溫有關，平均溫度每降低 1 度，棕面鶯的產卵時間延後 7-8 天。繁殖成功率則與當年 2-4 月的平均溫度和 4-6 月的累積雨量成正相關(圖 6)。

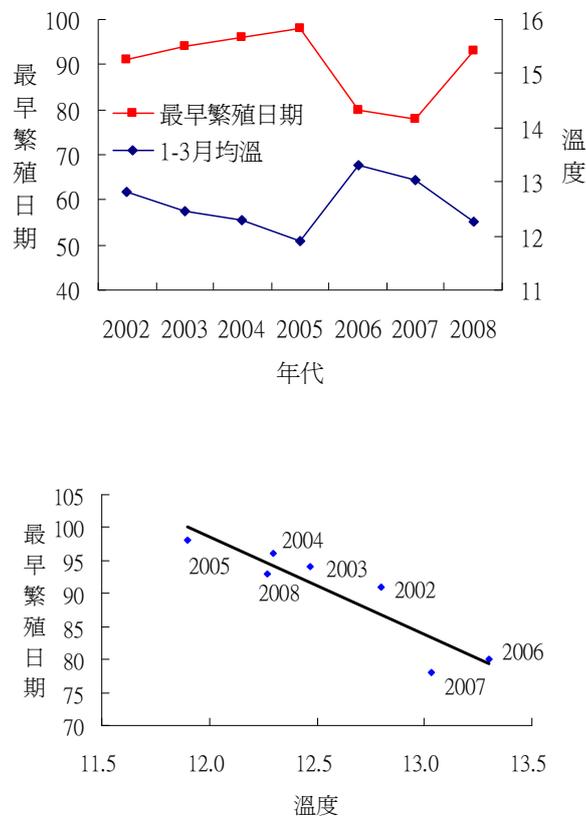


圖 6. 棕面鶯最早繁殖時間（以 1 月 1 日起的天數）和 1-3 月均溫的關係圖和迴歸圖（ $p=0.004$ ）

肆、結論與建議

一、奧萬大地區設置鳥巢箱已有十數年的歷史，2002 年起開始進行系統性的繁殖監測觀察及資料收集，迄今已累積豐碩的研究成果，是台灣地區極少數能夠在固定區域針對特定鳥種進行長時間族群監測與研究的計畫。若能建立奧萬大地區繁殖鳥類的長期監測機制並且持續收集累積資料，將有助於探討大時間尺度的研究，例如自然環境變異或氣候變遷對於物種族群增減及分布上的影響。由於

部分青背山雀對於繁殖棲地表現出明顯的忠實性 (site fidelity)，會在不同年度回到以往繁殖的巢區，甚至利用相同的巢箱。2008 年進行繁殖的青背山雀，其中一隻雄鳥已經連續 5 年都在奧萬大地區繁殖，這隻雄鳥目前都併列為青背山雀繁殖年份最久的記錄 (先前的紀錄是一隻雌鳥自 2003 至 2007 年的觀察資料)。目前維持配對關係最久的記錄，時間長達 4 年。青背山雀在 2004-2010 年都有一年繁殖三次的個體，藉由長期監測與完整的繫放資料，經由逐年累積觀察紀錄有助於我們推估青背山雀在野外的自然壽命以及繁殖年限。另外值得一提的是，2008 年總計有 4 巢在孵卵階段生殖失敗，其中同一對青背山雀連續 2 巢(A15 及 A11 巢箱)所產下的蛋都未發育，根據親鳥活動的領域以及野外觀察，該繁殖對的雌鳥極可能為 2002 年於奧萬大所出生的個體，且自 2003~2008 年間已連續 6 年於園區內繁殖，藉由上述繫放資料以及逐年觀察紀錄的累積將有助於我們推估青背山雀在野外的自然壽命以及繁殖年限。目前估計其繁殖年齡應該在 6 年以上。

二、黃山雀是台灣 4 種山雀科留鳥中唯一的特有種，亦是族群數量較不普遍的一種，不僅深受賞鳥者矚目與期待，其獨特鮮麗的羽色、悅耳的鳴聲相信亦足以作為奧萬大地區推廣自然生態觀察的標的物種之一。雖然利用巢箱繁殖的數量不若前兩者來的多，但每年均可穩定地觀察的到。2004 年以迄 2010 年間，總計觀察到 27 巢的黃山雀利用巢箱繁殖，然而近 5 年來僅 3 巢繁殖成功，生殖成功率是奧萬大四種利用巢箱生殖的鳥類中最低的。探究其繁殖失敗的原因，雛鳥遭到天敵掠食約佔了近一半的比例；此外，將近四分之一的失敗巢則是幼雛原因不

明地消失，其肇因亦不外乎與天敵的捕食或人為捕捉有關；因而若能有效地在育雛期間降低巢箱被掠食的機會，對於提升黃山雀的繁殖成功率應有其助益。

三、影響鳥類繁殖時間的主要因素有兩個，第一個是溫度，鳥類繁殖是非常耗能的過程，春季溫度需回升至一定程度時，鳥類方能跨越能量的門檻，開始進行繁殖 (Stevenson and Bryant 2000)，因此許多的研究均顯示春季的溫度越低，鳥類開始繁殖的時間越晚 (Dunn and Winkler 1999; Crick and Sparks 1999; Crick 2004)。第二個影響鳥類繁殖時間的因素是食物的豐富程度，若鳥類繁殖期與食物資源的高峰期重疊時，幼鳥會有較佳的適存度 (fitness)，因此某些鳥類會判斷食物資源的變化並同步調整繁殖時間 (Cresswell and McCleery 2003)，而食物資源的週期波動也可能會受到氣候因子如溫度跟雨量的影響。

四、2008 年 2-3 月的平均溫度較 2006 和 2007 年同期低了將近 14%，而 2008 年青背山雀與棕面鶯首波繁殖的平均時間較前兩年晚了 15 天，兩者的趨勢十分吻合，顯示青背山雀與棕面鶯的繁殖時間極可能受到溫度的影響，至於雨量則沒有明顯的趨勢。Visser *et al.* (2003) 在荷蘭的研究指出全球暖化導致鱗翅目幼蟲發生的高峰期提前，但大山雀 (*Parus major*) 的繁殖期並未跟著提前，將會導致食物供給失衡。相較於太魯閣國家公園關原地區使用巢箱繁殖的青背山雀、煤山雀和茶腹鶉，兩年間首波繁殖時間的變異係數介於 22.7-53.8% (蕭等 2008)，奧萬大地區青背山雀與棕面鶯 3 年間的變異係數僅介於 7.9-8.8% 之間，繁殖的同步性顯然較高。根據姚等 (2009) 的研究結果，棕面鶯育雛期主要食物

類別依序為膜翅目 (Hymenoptera)、直翅目 (Orthoptera) 和雙翅目 (Diptera)，是否棕面鶯較能判斷食物資源的高峰期即將到來，因此同步開始繁殖，有待後續進行奧萬大地區昆蟲豐度調查來印證。而在全球暖化的影響下，棕面鶯同時面對氣候變遷和食物物候週期可能的改變，其將採取什麼樣的因應策略，同樣是值得探討的重點。

五、從部份繫放個體使用巢箱的狀況初步顯示，共有 7 隻棕面鶯累計利用巢箱繁殖 2 次以上，其不論是同年第二窩或是不同年的繁殖，都是在同一個樣區進行，可能具有棲地忠誠性 (Site fidelity)，且累計繁殖 2 次以上的 16 巢中，繁殖失敗的比例 (18.8%) 低於整體 (29.1%)，符合棲地忠誠性源自先前繁殖經驗的假說 (Switzer 1997; Schmidt 2004)。研究顯示次級洞巢鳥類會選擇可使用的最小洞口以避免種間競爭 (Rendell and Robertson 1989; Yetter *et al.* 1999)，且小洞口也較不易被天敵入侵 (Belthoff and Ritchison 1990)，本研究在 2008 縮小部份巢箱洞口的實驗也證實棕面鶯傾向選擇較小洞口的巢箱，至於兩種口徑的巢箱被天敵入侵的機率有無不同，待累積更多樣本數後即可進行比較。由於青背山雀的繁殖時間早於棕面鶯且使用巢箱的數量也較多 (姚 2008)，當青背山雀繁殖結束或棄巢之後，在研究人員將巢箱內的巢材清空前，觀察到 8 例棕面鶯進駐繁殖的案例，顯示棕面鶯可能較偏好有舊巢材的巢箱，可減少築巢過程的能量和時間消耗 (Mountjoy and Robertson 1988; Soler and Soler 1992)。

伍、參考文獻

- 林康酋。1999。太魯閣國家公園關原地區三種共域鳥種之巢箱位置選擇及其生殖表現。國立台灣師範大學碩士論文。
- 王穎、劉良力、鄒月娥、賴美麗、孫元勳、陳怡君、黃正龍。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。
- 黃正龍。1996。太魯閣國家公園關原地區利用巢箱鳥類生殖生物學。國立台灣師範大學碩士論文。
- 姚正得。2005。八仙山國家森林遊樂區利用鳥巢箱執行鳥類生殖習性調查及監測之研究。行政院農業委員會林務局。
- 姚正得。2008。奧萬大國家森林遊樂區繁殖鳥類之長期監測與天敵類型調查。行政院農業委員會林務局。
- 莊美真。2006。關原地區青背山雀 (*Parus monticolus*) 雛鳥乞食行為之探討。國立台灣師範大學碩士論文。
- 簡益章、沈瑞琛、陳立楨、楊秋霖。1991。青背山雀、棕面鶯使用鳥巢箱情形之研究。台灣林業 17: 7-18。
- 簡益章、黃水煙、蔡碧麗、吳燕齡、楊秋霖。1994。奧萬大森林遊樂區野鳥保育計畫—鳥巢箱使用情形之研究。台灣林業 20: 10-25。
- 蕭明堂。2006。關原地區青背山雀 (*Parus monticolus*) 親鳥育雛食物分配之探討。國立台灣師範大學碩士論文。
- 蕭明堂、莊美真、王穎。2008a。太魯閣國家公園關原地區鳥類利用巢箱之繁殖與棲息。生物學報 43: 45-54。
- 蕭明堂、莊美真、王穎。2008b。太魯閣國家公園關原地區三種利用巢箱鳥類之繁殖特徵。特有生物研究 10: 7-18。
- Auer, S. K., R. D. Bassar, J. J. Fontaine, and T. E. Martin. 2007. Breeding biology of passerines in a subtropical mountain forest in northwestern Argentina. *The Condor* 109: 321-333.
- Czeszczewik, D., W. Walankiewicz, C. Mitrus, and W. Nowakowski. 1999. Nest-box data of pied flycatcher *ficedula hypoleuca* may lead to erroneous generalizations. *Vogelwelt* 120: 361-365.
- Dowling, D. K. 2003. Breeding biology of the red-capped robin. *Australian Journal of Zoology* 51: 533-549.
- Mayfield, H. F. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bulletin* 73: 255-261.
- Mayfield, H. F. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bulletin* 87: 456-466.
- Purcell, K. L., J. Verner, and L. W. Oring. 1997. A comparison of the breeding ecology of birds nesting in boxes and tree cavities. *Auk* 114: 646-656.

Stearns, S. C. 1992. The evolution of life histories. Oxford University Press, Oxford, UK.

附錄 1. 2002-2010 年於奧萬大國家森林遊樂區內進行繁殖之鳥種的鳥蛋尺寸與重量

鳥種名	卵長(mm)	卵寬(mm)	重量(g)
鴛鴦	48.67±1.79	36.22±2.07	35.85±1.85
鳳頭蒼鷹	49.35±3.12	39.45±2.12	38.75±4.92
台灣松雀鷹	41.5	31.2	
深山竹雞	38.40±1.78	28.81±1.10	16.81±0.41
竹雞	34.12±1.72	26.93±1.21	13.13±0.84
藍腹鵝	53.15±2.20	39.61±0.60	42.17±1.88
翠翼鳩	27.45±1.10	21.15±1.25	
灰林鴿	35.13±1.73	26.27±1.83	12.47±3.98
綠鳩	30.45±1.42	23.58±1.93	10±1.22
金背鳩	34	24	9.8
筒鳥	18.68±0.86	14.28±0.57	2.1
領角鴉	36.23±0.8	30.71±0.91	17.26±2.47
褐林鴉	49.07±2.69	41.1±0.78	45.4±3.62
小雨燕	22.54±0.84	14.75±0.42	2.38±0.34
赤腰燕	21.27±0.87	14.41±0.6	1.88±0.47
家燕	18.76±0.76	13.14±0.19	1.55±0.15
洋燕	18.72±1.09	12.87±0.18	1.45±0.11
棕沙燕	16.36±0.60	11.86±0.41	1.06±0.21
白鵲鴿	19.86±0.42	14.74±0.32	2.25±0.22
紅嘴黑鸚	27.90±0.66	18.88±0.81	4.50±1.04
白頭翁	22.08±0.86	15.93±1.11	2.61±0.33
白環鸚嘴鸚	21.53±0.97	15.87±0.66	2.50±0.28
紫嘯鸚	37.5±1.40	24.10±0.16	11.03±0.76
鉛色水鸚	20.22±0.37	14.78±0.15	2.30±0.14
白眉鸚	28.76±0.59	20.16±0.18	6.56±0.14
赤腹鸚	28.44±0.97	20.71±0.36	
頭烏線	21.01±0.55	14.96±0.74	2.35±0.36
灰頭花翼	18.23±0.21	13.67±0.50	1.5
繡眼畫眉	18.77±0.81	14.12±0.52	1.78±0.17
畫眉	24.85±1.91	19.33±0.36	4.83±0.20
藪鳥	24.91±1.06	18.09±0.91	4.00±0.39
大彎嘴	26.23±1.42	19.50±0.93	5.30±0.83
小彎嘴	25.23±1.76	18.62±1.25	4.67±0.96

山紅頭	16.84±0.70	12.92±0.36	1.44±0.13
冠羽畫眉	17.81±0.75	14.29±0.36	1.81±0.18
粉紅鸚嘴	16.23±0.61	12.82±0.50	1.43±0.09
棕面鶯	14.81±0.57	10.91±0.36	0.80
灰頭鷓鴣	14.91±0.54	11.58±0.20	0.93±0.06
斑紋鷓鴣	16.46±0.64	12.31±0.20	
台灣鷓鴣	15.10±0.65	11.07±0.38	1.00
黃胸青鵪	17.70±0.26	12.38±0.15	2.02±0.73
黑枕藍鵪	18.49±0.57	13.54±0.58	1.88±0.10
紅尾鵪	16.80±0.93	12.78±0.19	1.42±0.07
黃山雀	18.40±1.40	13.55±1.05	1.70
青背山雀	17.10±0.63	13.32±0.21	1.49±0.09
茶腹鵪	19.62±0.17	14.34±0.17	1.78±0.10
綠繡眼	15.46±0.89	11.35±0.59	1.04±0.08
斑文鳥	15.13±0.84	10.81±0.31	1.00
尖尾文鳥	15.14±0.46	10.76±0.50	
麻雀	20.09±0.57	14.61±0.41	2.19±0.12
小卷尾	25.35±0.48	19.95±0.09	4.68±0.13
樹鵪	28.63±0.90	20.23±0.33	5.50±0.71
松鴉	30.13±0.54	22.95±0.69	8.50±0.50
台灣藍鵪	32.35±1.65	24.05±1.45	9.35±1.65

附錄 2. 期初報告審查意見及回應處理情形

審查意見	回應及處理情形
<p>有關導覽解說手冊文稿內容之建議：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請加註繁殖季節觀察鳥巢箱應注意事項。 2. 鳥蛋相片請加註比例尺。 3. 請加入非繁殖季節(9-11月)所觀察到之鳥種。 4. 鳥巢箱口徑大小對鳥類繁殖之影響亦請詳加說明。 	<p>已作補充說明。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>已作補充說明。</p>

附錄 3. 期中報告審查意見及回應處理情形

審查委員	審查意見	回應及處理情形
楊委員秋霖	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有關使用巢箱繁殖之 4 種代表野鳥其生殖參數、失敗原因分析及探討、繁殖成功率等表，希望能整合 2002 年迄今之資料做整體分析。 2. 九芎樹洞向上，可能有淹水之虞，為何棕面鶯還會利用？ 3. 有關各國鳥巢箱之利用情形，建議舉例說明。 4. 除了環境變遷對野鳥築巢之影響，颱風之影響如何？ 5. 有關第 42 頁對青背山雀之描述，一個繁殖季可產至多 3 個蛋，可能原因是食物不足，與一般認知可能有矛盾，起說明。 6. 歐洲藍山雀平均壽命 1.5 歲，俟應再詳加查明佐證 7. 第 17 頁表 2 請增加巢材之描述。 	<p>已整理於期末報告內容。</p> <p>因這個樹洞已被茶腹鴨修補成開口向側面的狀態，並無淹水之虞。遵照辦理。</p> <p>颱風侵襲應有一定程度之影響，近年來颱風都在繁殖期過後才侵襲奧萬大，目前無法評估其影響層面。</p> <p>“---3 個蛋----”之原文為“---3 個巢--”，文意不清之處已作修正。</p> <p>已查明修正。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>已調整內文。</p>

	<p>8. 第 13、15 頁圖 1、圖 2、圖例請擺適當位置。</p> <p>9. 第 37 頁野鳥之婚配，請說明終身或一個繁殖季。</p> <p>10. 有關手冊之編撰，起增加特殊性與趣味性之描述。</p> <p>11. 錦蛇、臭青公能進入多少口徑之巢箱？</p>	<p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>視蛇類體型而定，目前口徑 2.5-3.5cm 半徑之巢箱，都有入侵記錄。</p>
吳委員森雄	<p>1. 手冊建議增加蛋之尺寸、底色及斑點數等。</p> <p>2. 手冊建議增加鳥類聲音之形容。</p>	<p>將視資料酌予增列。</p> <p>參酌鳥音特性酌予增列。</p>
柯秘書杏春	<p>1. 請說明人工鳥巢與天然鳥巢育雛成功率比較。</p> <p>2. 鳥巢箱繁殖失敗之人為影響請說明。</p> <p>3. 請說明各種鳥類對樹種之偏好或巢位之選擇。</p>	<p>配合築巢型式之說明，初步比較兩種類別鳥巢之成功率。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>配合築巢位置之說明，酌予增列。</p>
林文牆課長	<p>1. 1990 年設置鳥巢箱以來，感謝特生中心姚站主任正得團隊(97-99)三年之長期監測，成果豐碩，表示肯定。</p> <p>2. 第 7 頁巢箱設置位置收費站周邊(D)木屋區(A)請再確認？同頁最後一行通往松楓林區巢箱的吊橋直至今年 7 月重建完成，應更正為去(98)年重建完成。</p> <p>3. 第 8 頁第 2 行參考「簡益彰」，應更正為「簡益章」。</p> <p>4. 99 年鳥類繁殖監測暨鳥類生態解說訓練班訂於 99 年 11 月 16 日(星期二)，請確認。</p> <p>5. 奧萬大鳥類繁殖選介(第 43 頁)請附圖片及檢索表。</p>	<p>長期監測資料的持續建置與維持並不容易，期待管理處能繼續這項研究工作。</p> <p>已作確認及修正。</p> <p>已更正。</p> <p>已經順利執行相關課程。</p> <p>遵照辦理。</p>
育樂課葉技佐俊余	<p>1. 手冊建議編列圖目錄及索引表等。</p>	<p>遵照辦理。</p>

附錄 4. 期末報告審查會議意見及處理回應情形

審查委員	審 查 意 見	處理回應情形
柯杏春秘書	1. 巢箱使用率偏低，請說明原因。	設置較多巢箱以保留鳥類築巢時的選擇彈性。
	2. 賞楓區楓樹所剩無幾，應該會漸漸消失，日後可能會將賞楓區移至他處。	文稿會配合說明，並已調整研究樣區。
楊秋霖委員	1. 請查明小剪尾是有穩定繁殖？	在飛瀑區有一對繁殖。
	2. 第 15 頁 2010 年青背山雀之孵卵期、育雛期階段成功率及其生殖成功率，請分開描述。	遵照辦理。
	3. 第 16 頁什麼是適度？該頁第二、三大段之描述請再更清晰點。	即適存度，本頁內容已作修改。
	4. 第 31 頁結論與建議請增加青背山雀之描述。	遵照辦理。
	5. 有關解說手冊部分	
	(1) 第 2 頁台灣藍鵲是否為國鳥？有無官方之認同？請查明青楓是否仍存活良好。	內容已將國鳥字眼移除。楓林區現況存活不良，文章已作調整。
	(2) 第 8 頁有關枝架巢之內容請再多補充一些資料。拼貼組合巢之名詞請再確認。地表淺巢有無整理之動作？	遵照辦理。
	(3) 第 10 頁不輕易使用「誇張」且富變化的求偶行為。進入繁殖季節並非「鴉雀無聲」。	文字已作修正。
	(4) 第 15 頁茶腹鴨請加上公母鳥共同育雛。棕面鶯請加上公母輪流孵卵。	遵照辦理。

	(5) 鸛鷓「利用」啄木鳥、五色鳥的舊巢洞?	有確實的觀察描述文獻。 (台灣的貓頭鷹, 2010)
	(6) 第 18 頁離巢約 28 天左右, 描述錯誤。五色鳥之果實、漿果是重覆之描述。	已作修正。
	(7) 第 23 頁以後許多野鳥之孵卵期、育雛期是空白。	已調整內文。
	(8) 是否增加野鳥為何鳴叫與賞鳥守則之描述。	遵照辦理。
	(9) 有關繁殖鳥類之選介, 請配合環境教育之需要酌予增加, 尤其增加特殊性及趣味性。	遵照辦理。
顏重威委員	1. 表 1 可利用巢箱數僅 1/4, 請探討巢箱未被利用之原因?	設置較多巢箱以保留鳥類築巢時有較多的選擇性。
	2. 第 23 頁表 3 產卵數、卵尺寸之數據請用原始數據表現。	遵照辦理。
	3. 第 27 頁表 3 與 23 頁表 3 編號重複請修正, 平均產卵日之說明, 因 2 月野鳥大多尚未開始繁殖, 故 2-3 月均溫及 2-3 月雨量建議改成 3 月均溫及雨量。	表 3 編號重複已作修正。使用 2-3 月係因各種分析後所呈現之相關性較顯著, 如改成 3 月則變成較不顯著。
	4. 表 4 請用中文表示。N=78.73.76 請說明。	誤植數值部分, 已作修改。
	5. 結論與建議部分, 建議多, 結論少。食物豐富度也可能會影響窩卵數。	已納入文字修正之參考。
	6. 解說手冊之建議:	
	(1) 建議以常見鳥類作為野鳥選介之	配合管理處進行美編時之

	標準。	需求適度調整物種選介。
	(2)建議增加鳥類與人類與森林之關係。	將適度說明鳥類與人類與森林之關係。
	(3)建議增加知鳥、愛鳥、保護鳥等內容。	遵照辦理。
林務局 翁嘉駿專員	1. 鳥巢箱對生態教育上是很好的工具，對繁殖研究上應有特定貢獻，惟與野外天然巢位、繁殖效率比較是否有所差異，應可加以探討，或者如何在生態教育上發揮它的貢獻。	目前暫無野外天然巢位之數值，對於繁殖效率之比較仍需投注更多努力量去收集資料。在生態教育上，因林務局之重視與適時應用研究成果進行自然保育教育，已經充分發揮它的貢獻。
	2. 設置過多鳥巢箱是否會影響當地鳥類族群比例？	因過去未建立對照之族群資料，目前無法進行比較。
作業課 許逸玫技士	1. 鳥巢箱設置多在人工林或次生林，樹種或藤蔓清除作業對繁殖成功率之影響請說明。	根據 2006 年之分析，樹皮較光滑與樹幹攀藤較少的巢箱，其使用率及鳥類成功率都相對較高。
	2. 手冊建議加入巢箱設置原則以人工林或次生林為主，以彌補環境之不足。	遵照辦理。
育樂課 蔡碧麗技正	1. 請加入英文摘要，書背請加側標。	遵照辦理。
	2. 請將期末審查會議各委員提出意見及回應納入結案報告之附錄中以供參考。	遵照辦理。
	3. 每本期末報告書請加附 1 片光碟。	遵照辦理。

附錄 5. 教育訓練課程辦法(草案)

行政院農業委員會林務局南投林區管理處

99 年鳥類繁殖監測暨鳥類生態解說訓練班

壹、 教育訓練議題：

為增加對森林鳥類繁殖生態之認知，培訓鳥類繁殖監測暨鳥類生態解說專業人才，行政院農委會林務局南投林區管理處與特有生物研究保育中心合作辦理「99 年鳥類繁殖監測暨鳥類生態解說訓練班」教育訓練課程，課程主題包括：

- (一) 台灣森林鳥類繁殖習性介紹。(2 小時)
- (二) 鳥類繁殖監測調查技術。(1 小時)
- (三) 鳥類繁殖生態解說資源之介紹與導覽。(1 小時)

貳、 主辦單位：林務局南投林區管理處；特有生物研究保育中心

參、 活動時間：中華民國 99 年 11 月 16 日(星期二)上午 10:00 至下午 15:30

肆、 報名：自即日起至 11 月 12 日

伍、 注意事項：參加伙伴請自行備妥個人必需物品（如：水杯、環保筷等）。

陸、 課程表：

時間	課程	講師
99 年 11 月 16 日 (星期二)		
09:30~10:00	報到	
10:00~10:10	開訓典禮	劉處長福成
10:10~12:00	台灣森林鳥類繁殖習性介紹	特有保育中心姚正得
12:00~13:30	午餐及休息時間	
13:30-14:30	鳥類繁殖監測調查技術	特有保育中心姚正得
14:30~14:40	Take a break	
14:40~15:30	鳥類繁殖生態解說資源之介紹與導覽	特有保育中心姚正得
15:30~	珍重再見	