

太魯閣國家公園神秘谷、白楊步道

餌食站及巢箱之規畫

王 穎、劉良力、鄒月娥、賴美麗
孫元勳、陳怡君、黃正龍

內政部營建署太魯閣國家公園管理處委託
師大生物研究所調查
中華民國八十三年九月

誌 謝

本研究報告承蒙內政部營建署太魯閣國家公園管理處提供經費，管理處保育課全力配合；研究期間師大生研所助理朱筱韻、張雪雅、陳輝勝，學生謝佳君、鐘裕、郭國偉、李靜峰、李鎮源、許庭宇等人的行政支援、野外收集及資料分析，特此致上謝忱。

摘要

為有效利用園內鳥類資源，達成保育、教育及遊憩等多重目標，太魯閣國家公園管理處乃委託研究者針對鳥類餌食站及巢箱設置之規劃及實施進行研究。自民國82年7月至83年6月間在太魯閣國家公園境內選取管理處、綠水及關原三處設置24個餌食站，並在神秘谷、白楊步道、中橫沿線、慈恩及關原等處設置132個巢箱，針對這些設施進行觀察。此外，並訪查至管理處參觀之遊客，探討其特性及其對餌食站設立之意見。結果顯示，167位受訪者贊成設置餌食站者有81%，不贊成者有13%，餘無意見，其中以不同教育水準所表現的差異稍大，而性別、職業及年齡則無明顯差異。其中有4%的遊客實際在管理處設置的餌食站發現有鳥停留。在放置的24個餌食站中，19個被利用，6個未被利用，1個失蹤，其中5號及7號設置在遊客中心後方，時常為藍磯鶇(*Monticola solitaria*)、斑文鳥(*Lonchura punctulata*)及麻雀(*Passer montanus*)等使用。在關原二葉松林中的餌食站亦均曾被動物利用，但較常利用之動物為赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus*)和高山白腹鼠(*Rattus culturatus*)。在全部132個巢箱中，除神秘谷地區有18個遭人為破壞外，共計59個有被利用之情形。利用巢箱之動物包括茶腹鵝(*Sitta europaea*)、煤山雀(*Parus ater*)、青背山雀(*Parus monticolus*)及棕面鶯(*Abroscopus albogularis*)等(51個巢箱)與胡蜂屬之昆蟲(8個巢箱)。就各鳥種對巢箱之使用程度而言，在關原地區80個巢箱中，有產卵及繁殖成功記錄者共有24巢佔30.0%，包括青背山雀14個，煤山雀6個，棕面鶯3個及茶腹鵝1個。推測其繁殖時間最早可能在4月13日以前開始，最晚約在6月26日前後結束。各巢之平均蛋數以青背山雀6.3個較多，其餘三種多在5-5.3個之間。各巢之孵化率及離巢率皆在80%-100%之間。就四種鳥的覓食情形而言，皆以昆蟲為主食，煤山雀與青背山雀食性較為接近，而茶腹鵝與各鳥種間之差異較大。

目前餌食站的設立，吸引了部份鳥類的利用，建議增加輔助設施提供鳥類洗澡、休息及躲避的機會，當可增加鳥類對餌食站之利用，若在遊憩地點持續實施，應可提供實地的解說教育題材。而設置在高海拔的巢箱亦獲得相當良好的成果，可提供研究繁殖生態的場所及解說教育之機會，亦可作為在高海拔地區經營森林及鳥類資源的參考，但其在國家公園內實施之規模，則應符合國家公園所欲達成之多重目標。

目 錄

前 言	1
方 法	
一、遊客意見之訪查	2
二、餌食站之設立及利用之調查	2
三、巢箱設立及利用之調查	4
結 果	
一、遊客意見之訪查	8
二、餌食站之利用概況	13
三、關原之鳥相	15
四、巢箱之利用及其鳥類的繁殖狀況	16
討 論	25
建 議	31
參 考 文 獻	32
附 錄	34

前言

巢箱及餌食站的設置對鳥與人類有相當的影響，在美國約有三分之一的人口，即八千兩百萬人使用各種方式來餵鳥(U.S. Fish and Wildlife Service, 1988)。餵食除了提供鳥類的覓食機會外，亦可做為族群之估算(Hickey & Brittingham, 1991)及存活率之研究(Brittingham & Temple, 1988)。此外，鳥類活潑的身影，美麗的色彩，也是吸引人們注意的焦點，提供環境教育及遊憩景觀的機會。而巢箱之利用已有兩百年之歷史(Campbell & Lack, 1985)，至今，世界各國有許多相關之研究，例如，族群數目、繁殖行為、食性、稀有種復育和害蟲防治等各方面。利用巢箱之鳥類多為利用洞巢之種類(Secondary Cavity-Nesting Birds)，牠們可資利用之天然洞穴(一般多在天然原始林中形成)隨原始林遭受破壞後，其數量隨其築巢之機會減少而減少(Vonaartman, 1957; Mannan *et al.*, 1980; Cody, 1985)，因此在人工林或破壞過後的再生林地設置巢箱有助於利用洞穴築巢鳥類之生存及族群之回復。

在台灣，簡等(1991)記錄林務局在奧萬大森林遊樂區所設立之巢箱，吸引了當地鳥類繁殖，已有青背山雀(*Parus monticolus*)及棕面鵯(*Abroscopus albogularis*)在其處築巢，獲有相當之成效。

太魯閣國家公園位於台灣東部，境內高山峽谷林立，風景秀麗，成為遊客尋幽訪勝的去處。公園內資源豐富，於管理處成立後，歷年來已陸續完成各類資源調查及解說教育叢書，關於鳥類資源方面，先後已完成的報告有「太魯閣國家公園陶塞溪，蓮花池和神秘谷鳥類生態研究」(王及孫，1989)、「太魯閣國家公園烏頭翁及白頭翁分佈調查」(劉，1990)、「太魯閣國家公園動物相與海拔高度、植被之關係研究」(林等，1991)及「太魯閣國家公園中、高海拔鳥類資源之調查研究」(王及陳，1992)等。為落實自然資源之永續利用，達到自然保育、環境解說及觀光遊憩等多重的目標，乃有利用現有鳥類之資源，完成上述多重目標之構想。鳥巢箱及餌食站之設立，則為達成上述諸項目標的方式之一。有鑑於此，太魯閣國家公園乃委託研究者進行對鳥類巢箱及餌食站之研究，期使所得之資料能提供日後設立此等裝置之參考，並為園內鳥類資源經營管理及解說遊憩之依據。

方 法

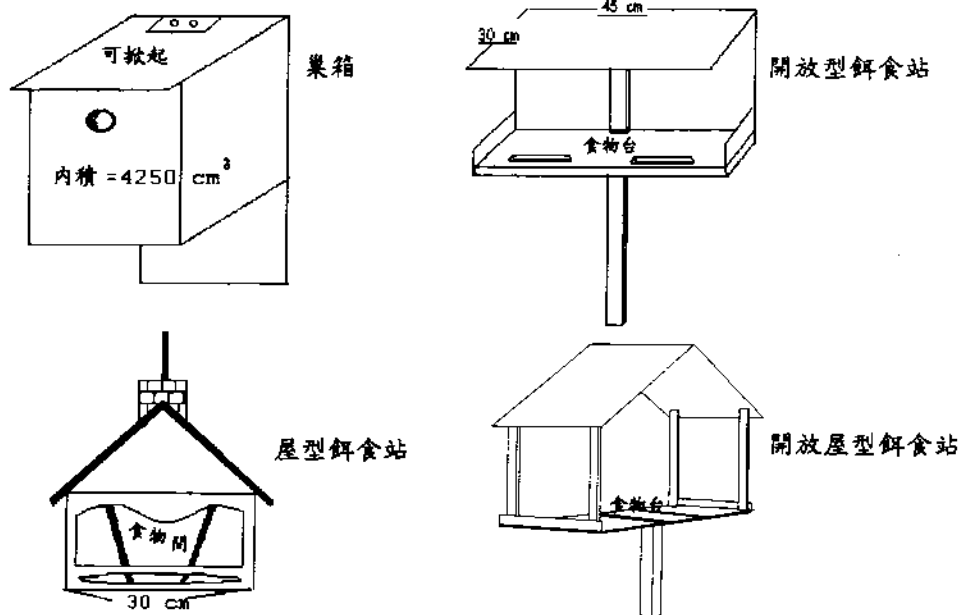
本研究分為三個部份進行，一、在管理處所在地設置巢箱後，以進出遊客中心之遊客為對象進行其對巢箱設置之意見調查。二、在管理處、綠水、關原三個不同海拔高度設置餌食站，並查看餌食站被利用之情形。三、於神秘谷、白楊步道、中橫沿線、慈恩山莊，及關原沿線附近二葉松林等地設置巢箱，檢查其被利用之情形。茲分述如下：

一、遊客意見之訪查：

經由先前訪問嘗試後，選擇各項與餌食站相關的問題設計問卷(附錄一)，以瞭解各年齡層、行業、教育水準及性別之遊客對於國家公園設置餌食站之看法，並由訪客停留遊客中心對各展示館、簡報、餐飲部之停留時間探討其特性及對餌食站設立意見之差異。研究人員自1993年11月至1994年5月間，不定期在遊客中心出口處訪查遊客，其對象之選擇以同一參觀團體為單元，由其中任選一人為訪查對象，詢問其是否見到餌食站及對餌食站之意見；共計訪查49天167團體167人次。

二、餌食站之設立及利用之調查：

研究人員設計了3種不同型式，2種不同顏色的餌食站(圖一)，並於市面選購各類飼料、麵包蟲及水果做為餌食。在1993年11月7日至1994年4月間共設置24個餌食站(表一)，於管理處放置7個屋形，2個開放型餌食站(圖二)；綠水放置2個屋型餌食站；關原放置1個開放屋型餌食站及12個開放型餌食站。放置後，選擇較常使用之餌食站第5及第7站，於12月至4月間，每月3-4次，日間以望遠鏡(KOWA，TSN-4，25-40 x60)觀察，共計15個工作天，記錄鳥種、次數、停留時間以及所食用之食物。此外，並記錄於管理處及其附近所出現之鳥種。另於關原二葉松林之12個餌食站選擇其中1個，放置自動照相機，記錄利用餌食之動物種類。

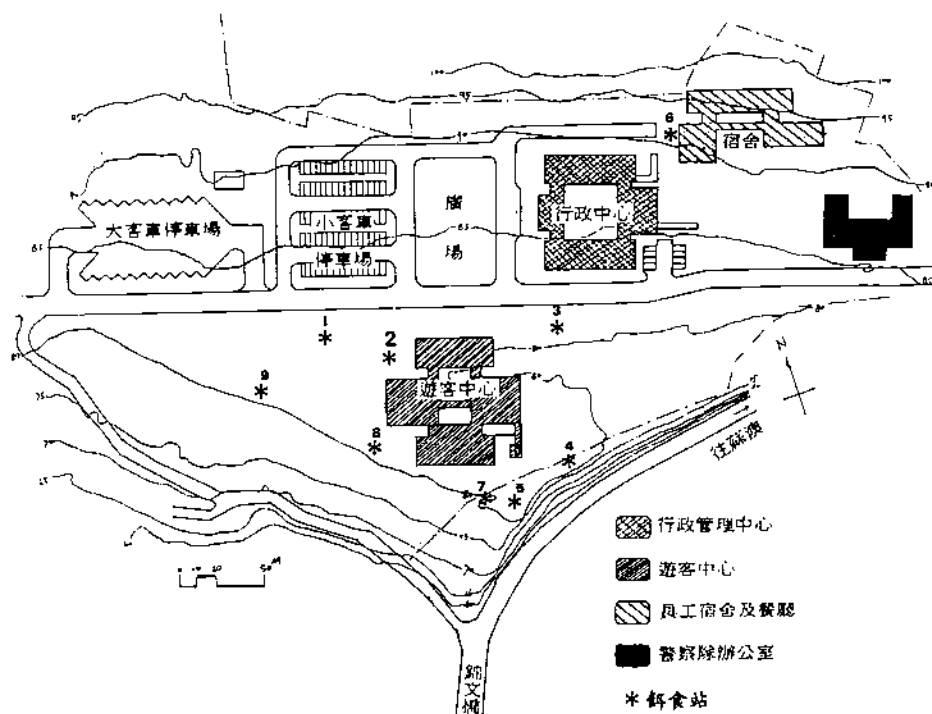


圖一. 餌食站及巢箱之型式

表一. 餌食站設置及使用狀況

餌食站 編號	放置日期	型 式	顏色	地點	動物使用情形	種類
1	82年11月08日	屋 型	紅白	管理處	少	綠繡眼
2	82年11月08日	屋 型	紅白	管理處	無	無
3	82年11月07日	屋 型	紅白	管理處	少	綠繡眼
4	82年11月08日	屋 型	褐黃	管理處	無	無
5	82年11月27日	開 放 型	褐黃	管理處	多	藍磯鶇、斑文鳥 麻雀
6	82年11月08日	屋 型	褐黃	管理處	無	無
7	82年11月27日	開 放 型	褐黃	管理處	多	藍磯鶇、斑文鳥 麻雀
8	82年12月11日	屋 型	紅白	管理處	無	無
9	82年12月11日	屋 型	紅白	管理處	無	無
10	82年12月31日	開 放 屋 型	褐黃	關原	多	不知*
11	83年04月01日	屋 型	褐黃	綠水	無	失蹤
12	83年04月01日	屋 型	褐黃	綠水	無	無
13-24	83年01月29日	開 放 型	褐黃	關原	多	高山白腹鼠 赤腹松鼠

*表示僅留有排遺，所有餌料不見。



圖二. 太魯閣國家公園餌食站之位置

三、巢箱設立及利用之調查:

自1993年7月至1994年5月，共花費145個工作人天(附錄二)，首先至園區各地實地勘察並評估餌食站及巢箱可行放置之地點，再進行實物設置及追蹤觀察。於1993年11月至1994年4月於白楊步道、神秘谷、關原附近、慈恩附近及橫貫公路 144K處設置132個巢箱(表二)。其中關原處之二葉松(*Pinus taiwanensis*)林是林務局所植，樹齡已超過30年，於其內研究人員選擇了2塊各約1.5公頃面積之林地，個別設置30個巢箱(圖三)，離地約3公尺，其間之距離約為20~25公尺，洞口皆朝南。其它地區巢箱之設置地點則均為呈線狀沿路或步道分布，其間距約在20~100公尺間不等，離地表距離則在1.5~3.0公尺之間。

為了解巢箱之設立是否對當地鳥相有所影響，研究者在關原二葉松純林開闢四條樣線，各約100公尺。其中兩條屬於放置巢箱之樣區I、II，均是橫貫樣區之穿越線。另外兩條則是未放置巢箱之二葉松林。研究人員於春季1-4月選擇2-4天之清晨0600-0830，分別或同時在不同樣區進行觀察。觀察方式是以步行速度每8分鐘100公尺沿樣線進

行，期間記錄可資辨識之鳥音、鳥種及數量，並估計鳥種與觀察者之距離，超過50公尺者因判斷上有較大之困難，所以不予記錄。

表二. 巢箱設置及使用狀況

地 點	海拔高度 (公尺)	完成設置時間	總數	利 用 百 分 率	種 類
關原二葉松林*	2350-2400	83年01月29日	60	68.3	茶腹鵲 煤山雀 棕面鵲 青背山雀
關原公路旁	2350-2400	83年04月14日	20	40.0	棕面鵲 青背山雀
慈 恩 附 近	1995	83年04月14日	10	10.0	青背山雀
公 路 144 km	1600	83年04月14日	2	50.0	棕面鵲
白 楊 步 道	565	82年10月12日	10	30.0	胡蜂屬
神 秘 谷 **	<100	83年01月27日	30	16.7	胡蜂屬

* 關原二葉松林之利用百分率包括啄洞、僅有巢材、未下蛋、下蛋及幼雛等狀況。

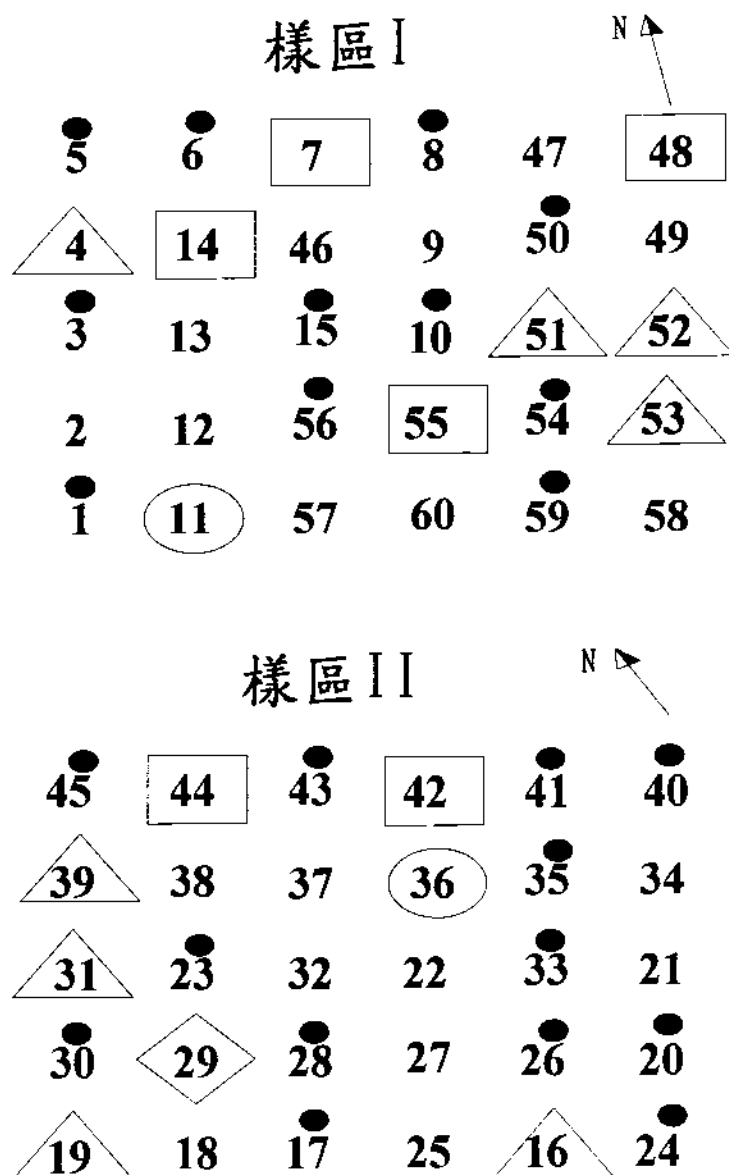
** 神秘谷原設置30個巢箱，4月14日檢查時發現其中18個遭人為破壞，現僅存12個。

爾後研究者自1993年1月起，每月固定前往放置巢箱地點檢查，一旦發現其中有被利用者，則改為每週前往檢視並記錄其被利用之情形，包括有無巢材、是否下蛋及孵出之雛數等資料，用以估算巢箱之利用率及繁殖之成功率，對各種鳥種繁殖期之界定則以所發現該種的蛋至雛鳥離巢的時間為準。

繫放巢箱內幼雛的工作，是在幼雛可站立時到離巢前這段時間內進行，將幼體腳上套上單色紅、青、藍、白、黃五色之組合色環，以資日後之辨識，上標過程中並記錄個體之各項形質特徵包括體重、翼長等(附錄三)。

在餵食行為及餵食種類之觀察方面，研究者於五月份繁殖期間選擇各鳥種所利用之巢箱其育雛時間相近者各一，於無雨之上午0700至1200之間，任選3小時用TSN-4 25×60單筒望遠鏡或 Carl Zeiss 8×30雙筒望遠鏡觀察，記錄親鳥餵食時間、食物種類、食物大小(與親鳥喙長

比較)、食物顏色、數量及其他特殊的現象(附錄四)，以了解二葉松林內，不同鳥種餵食之種類、大小是否有資源分配之區隔現象。四種鳥類各於其育雛之中期及後期分別有一次的觀察記錄；此外，研究人員並視情形不定期對該地鳥種之生殖概況加以觀察及記錄。



圖三.關原二葉松林(平均覆蓋度 $57\% \pm 7.1\%$ ，巢位樹徑 $21.5 \pm 4.98\text{cm}$)樣區I、II之巢箱位置圖。□表示煤山雀使用之巢箱；△表示青背山雀使用之巢箱；○表示棕面鶯使用之巢箱；◇表示茶腹鵲使用之巢箱；●表示洞口被啄，或有巢材之巢箱。

最後，研究人員待所有利用巢箱之鳥類皆已離巢後，根據有繁殖成功記錄之巢箱，從中取得11個完整的巢，進行對其長、寬、高之測量，及巢材組成份之分析，並在晾乾後秤其各組成份之重量。

一、遊客意見之訪查:

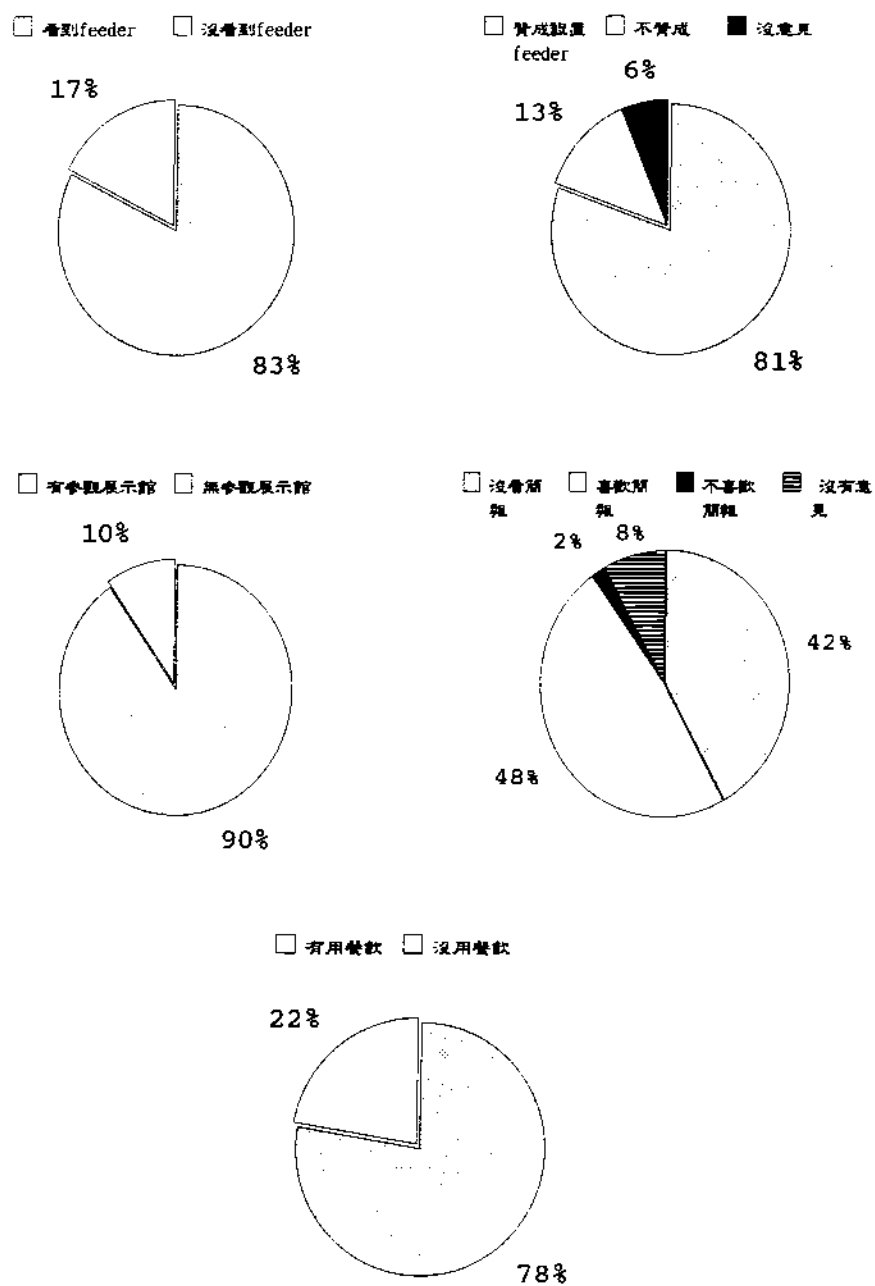
受訪的遊客中在管理處看到餌食站的百分比為83%，而其中看見鳥類在餌食站活動者佔4%；對於餌食站的設置贊成者有81%，反對者13%，無意見者6%；遊客進入遊客中心參觀展示館之比率達90%；參觀簡報者佔58%，就參觀者中喜歡的佔83%，無意見者佔13%，而不喜歡者有4%；有在遊客中心用餐飲者佔78%，沒有用餐飲者為22%（圖四）。

若將不同年齡、職業、性別及教育水準與看到餌食站與否，及是否贊成設置餌食站之比例作一比較，結果發現其中男性對巢箱設置之贊成比例較女性為高；而20歲以上之遊客對巢箱設置贊成的比例似有隨年齡增加昇高的趨勢；至於學歷越高者持反對意見者越多；而不同職業中則以從事教育者持較高的反對意見，然皆無顯著差異（圖五、六）。

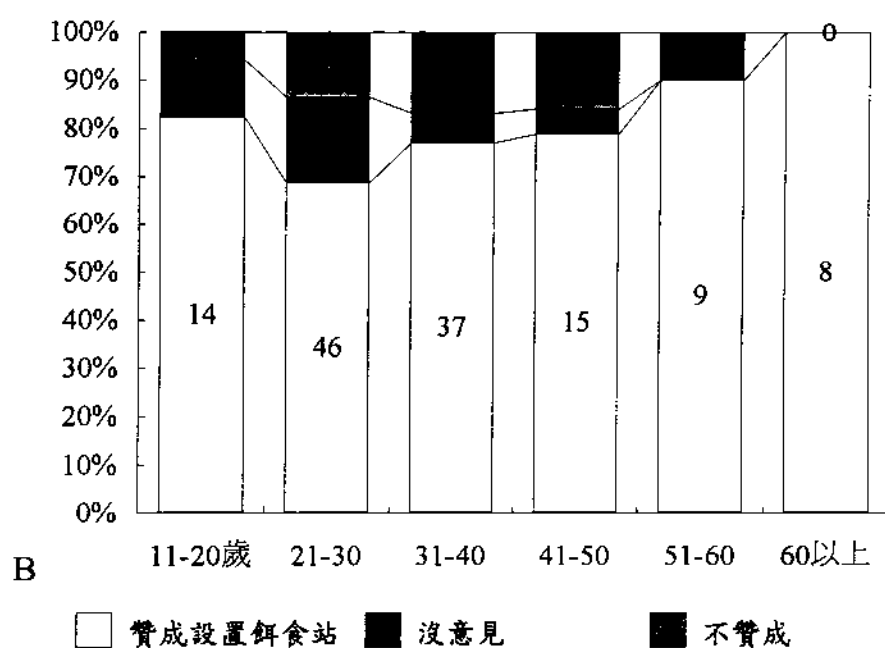
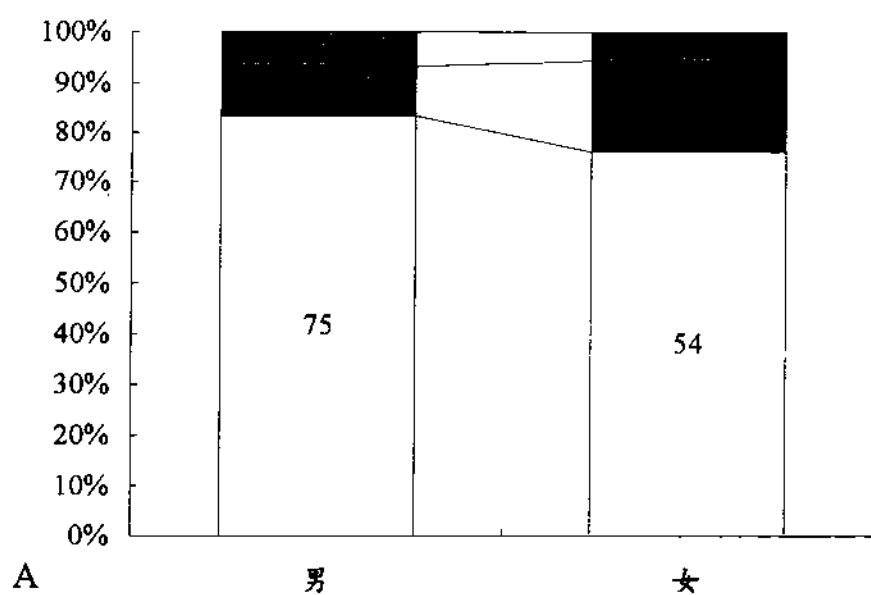
另一方面，來此參觀之遊客對遊客中心各類服務項目使用之程度與其對餌食站設立的意見歸納如下：其中觀看簡報及用餐與否不影響遊客對餌食站設立之意見，而參觀展示場者則較未參觀展示場者對餌食站之設立持較高比例之反對意見，然無顯著差異；此外，是否觀察到餌食站與贊成與否亦無關（圖七）。

至於遊客對餌食站之設置持正面意見者共103人，其意見可歸納如下：1.增加鳥類覓食機會，保護鳥，使鳥覓食無慮，達到生態保育的目的(44人)。2.欣賞鳥類，增加自然景觀及接觸大自然的機會(40人)。3.認識鳥類，提高對大自然的關心，發揮教育功能(16人)。4.生態研究(3人)。持負面意見者共22人，其意見如下：1.破壞生態平衡(9人)。2.野鳥不敢接近，沒有必要設置(9人)。3.不尊重自然(4人)。

另就管理處已設置之餌食站，遊客對其持正面意見者，有4人認為非常漂亮，6人認為需多設置，3人認為可增加食物來源。持修正意見者，有7人認為顏色太鮮明，1人認為太新，10人認為離人較近，2人認為設置更美的餌食站應可吸引更多觀者，3人認為標示不夠明顯。

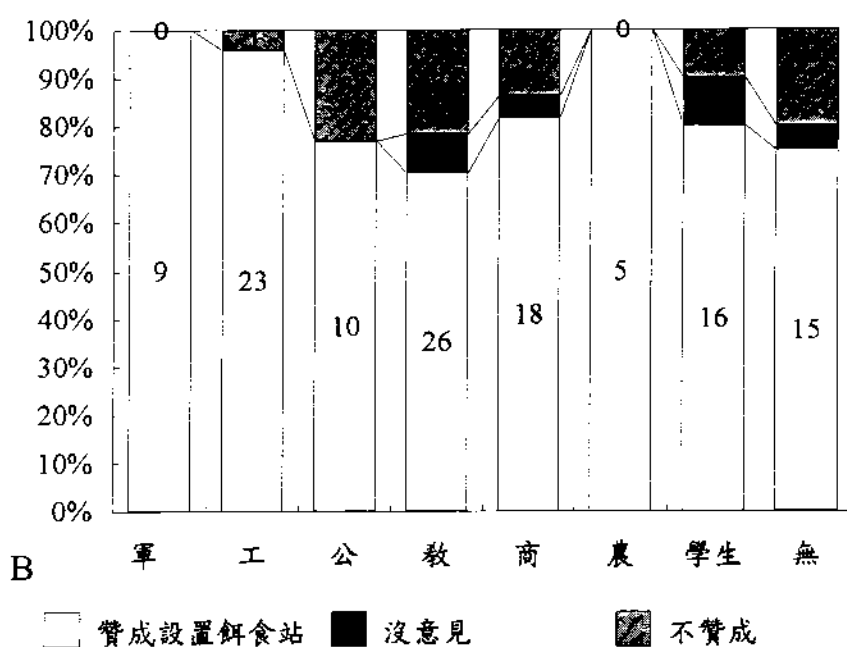
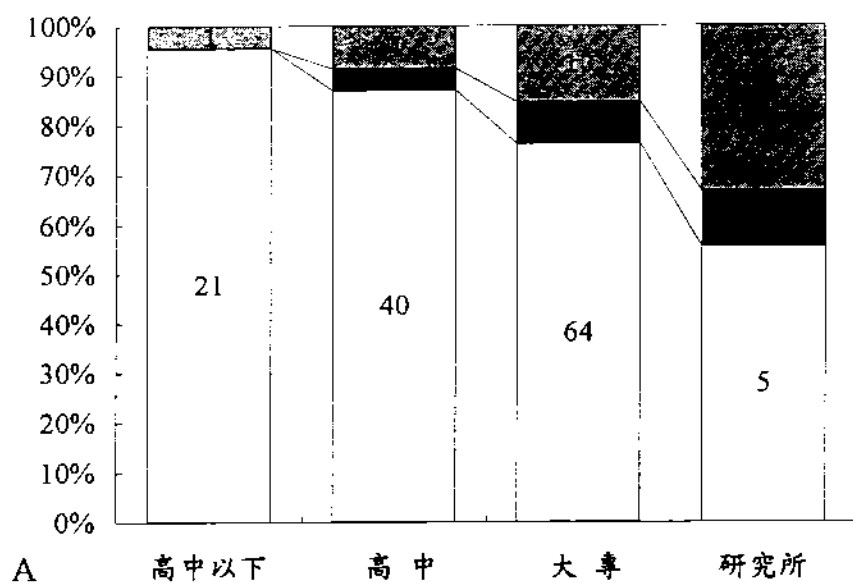


圖四.遊客對管理處之利用概況及對餌食站之意見 (n=167)。



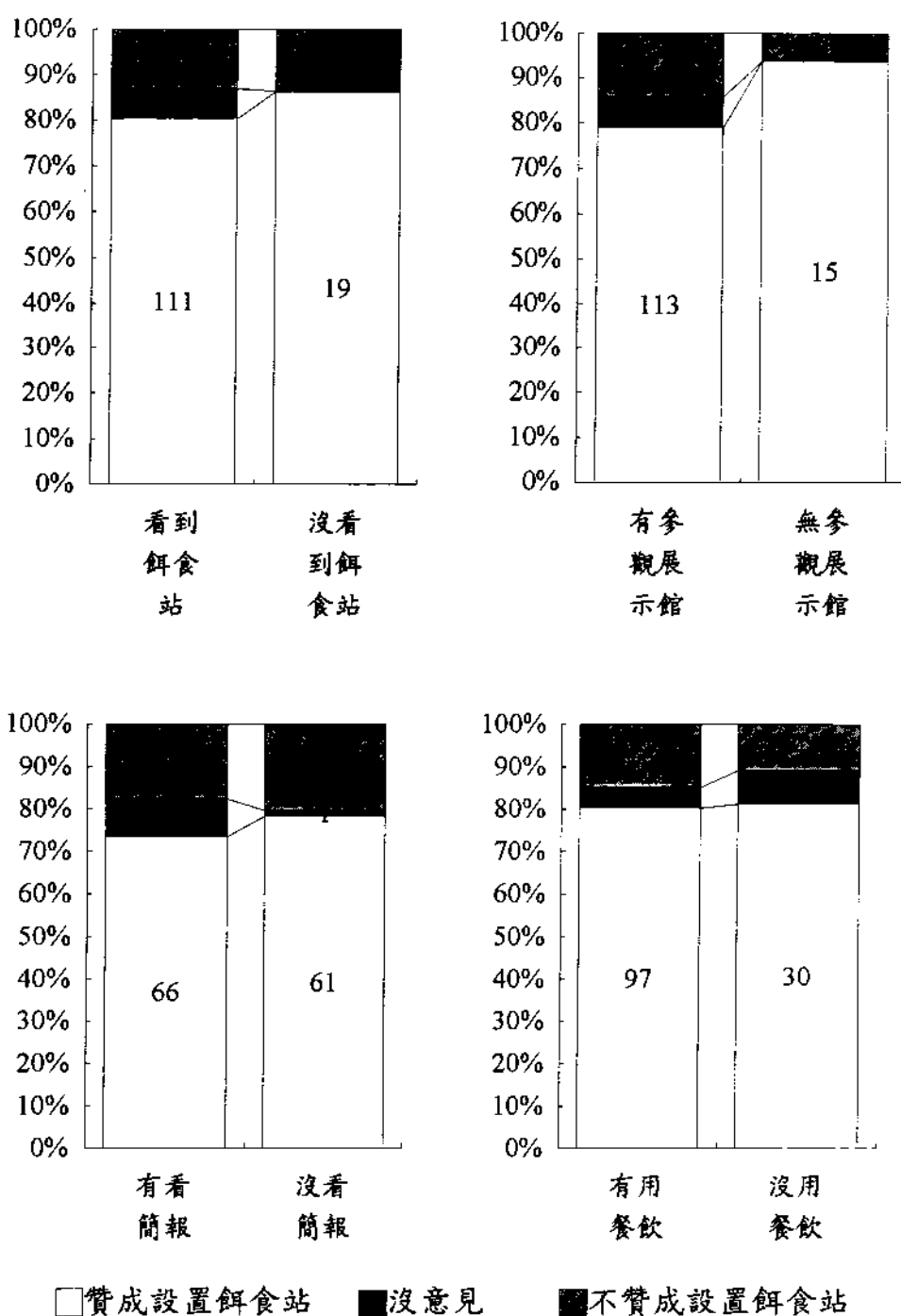
圖五.不同的性別是否贊成設置餌食站之百分比(A)

不同的年齡是否贊成設置餌食站之百分比(B)



圖六. 不同的教育水準是否贊成設置餌食站之百分比(A)

不同的職業是否贊成設置餌食站之百分比(B)



圖七.遊客在管理處遊客中心參觀各類活動與贊成設置餌食站之關係

二、餌食站之利用概況：

由所設置的24個餌食站發現，曾有藍磯鶇(*Monticola solitaria*) (♀、♂)、斑文鳥(*Lonchura punctulata*)、麻雀(*Passer montanus*)、綠繡眼(*Zosterops japonica*)、高山白腹鼠(*Rattus culturatus*)，及赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus*)前來利用(表一)。其中在遊客中心後方之5、7號屬開放型的餌食站為藍磯鶇、斑文鳥、麻雀所利用；其它開放型包括開放屋型在內之餌食站在檢查期間皆有發現餌料被動物所食的痕跡或記錄到動物實際利用的情形，而屋型之餌食站僅有兩處發現被綠繡眼覓食的記錄。就管理處長期觀察之結果顯示：在餌食站周遭出現的鳥類總共記錄到51種(表三)，但僅有藍磯鶇等四種鳥利用餌食站，其中又以藍磯鶇(♀)利用時間較長，從1993年12月至1994年4月均有發現其利用餌食站(5月失去蹤跡)，每天平均出現4.6次，每天平均出現時間29.35分鐘，佔整個觀察時間的6.0%，另一種出現時間較長的種類為斑文鳥，從1994年1月至4月均有利用餌食站(5月亦失去蹤跡)，每天平均出現6.3次，每天平均出現時間66.27分鐘，佔整個觀察時間的13.8%，每次出現平均7.8隻次(表四)。

就鳥類對同一資源可能產生的競爭而言，觀察期間發現藍磯鶇(♀)與斑文鳥在同一餌食站出現四次，每次均是斑文鳥先離開。此外，人為的干擾對鳥類利用餌食站之影響，記錄到藍磯鶇有4次為突發聲響所驚離，其距聲響處之平均距離約30.0公尺；有10次是因遊客接近而飛離，平均25.1公尺。而斑文鳥在遊客接近時離開的有7次，平均15.7公尺。

吾人在綠水所設的2個餌食站，1個遺失，另1個尚無被利用之記錄。而關原之開放屋型餌食站有鳥類遺留糞便的記錄，但無目擊資料；另外，關原二葉松開放型餌食站經由自動相機2個整天之記錄，發現使用動物為高山白腹鼠及赤腹松鼠。

表三.遊客中心後方餌食站周遭曾經出現之鳥種(俗名)^a

科	名	種	名	科	名	種	名	科	名	種	名
鷺鷹科		大冠鷺		鴉科		烏鴉		鵪鶉科		小翼鵪	
隼科		紅隼				樹鵲				野鵪**	
雉科		竹雞		山雀科		青背山雀				藍磯鵪*	
鳩鵲科		斑頸鳩				赤腹山雀				紫嘯鵪	
		綠鳩		畫眉科		頭烏線				白尾鵪	
杜鵑科		筒鳥				繡眼畫眉				鉛色水鵪	
		鷹鵪				白耳畫眉		鷺科		短翅樹鷺**	
鷓鴣科		黃嘴角鷓				鱗胸鵪鵉				褐頭鵪鷺**	
雨燕科		小雨燕				大彎嘴		鵪鶉科		白鵪鵉	
		白腰雨燕				小彎嘴				灰鵪鵉	
鬚鴉科		五色鳥				山紅頭				黃鵪鵉	
燕科		毛腳燕				冠羽畫眉		伯勞科		紅尾伯勞	
		家燕				綠畫眉		繡眼科		綠繡眼*	
		洋燕		鵪鶉科		紅嘴黑鵪		文鳥科		斑文鳥*	
		棕沙燕				白頭翁**				麻雀*	
山椒鳥科		灰喉山椒鳥				烏頭翁**		鷺科		黃頭鷺	
卷尾科		小卷尾				雜頭翁**				小白鷺	
河鳥科		河鳥									

*'利用餌食站之鳥種

***可能會利用餌食站之鳥種

^a雜頭翁不列入鳥種計算

表四.藍磯鵪、斑文鳥出現之次數、時間(觀察時間 1993.12.-1994.4)

鳥 種	每天平均 出現次數*	平均出現時間*	出現頻率**	總觀察時間
	(次/天)	(分鐘/天)(分鐘/小時)		(分鐘)
藍磯鵪	4.60	29.35 (3.66)	0.060	7261
斑文鳥	6.32	66.27 (8.28)	0.138	4861

*'一天以8小時計

***出現頻率是指藍磯鵪出現時間總和除以觀察時間總和

三、關原之鳥相

研究者在關原二葉松林穿越線之調查中發現之鳥計有29種（表五），以煤山雀等10種鳥觀察到的次數在40次以上較為普遍；松鴉等12種在5次以下較為少見。至於觀察時各鳥種與觀察者所保持的平均距離則由18.12公尺到50公尺不等。其中有放置巢箱之區域鳥種數為24，無放置者，其鳥種數為25，在兩區共同出現之鳥有20種，相似度為0.816。

表五.二葉松林發現鳥種及其距觀察者之平均距離

中	名	學	名	平均距離(公尺)	觀察次數
金	背	鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	32.50	(n=2)
綠		鳩	<i>Treron sieboldii</i>	50.00	(n=1)
筒		鳥	<i>Cuculus saturatus</i>	20.00	(n=1)
鷹		鵠	<i>Cuculus sparveroides</i>	50.00	(n=1)
紅	山	椒	<i>Pericrocotus solaris</i>	30.00	(n=1)
鳥		鴉	<i>Corvus macrorhynchos</i>	44.30	(n=5)
松		鴉	<i>Garrulus glandarius</i>	46.00	(n=5)
紅	頭	山	<i>Aegithalos concinnus</i>	25.50	(n=10)
煤	山	雀	<i>Parus ater</i>	25.98	(n=174)
青	背	山	<i>Parus monticolus</i>	24.21	(n=64)
茶	腹	鵲	<i>Sitta europaea</i>	29.64	(n=36)
灰	頭	花	<i>Alcippe cinereiceps</i>	18.12	(n=141)
金	翼	白	<i>Garrulax morrisonianus</i>	38.07	(n=13)
藪		鳥	<i>Liocichla steeri</i>	25.96	(n=115)
竹		鳥	<i>Garrulax poecilorhynchus</i>	37.50	(n=2)
麟	胸	鵲	<i>Pnoepyga pusilla</i>	38.30	(n=3)
山	紅	頭	<i>Stachyris ruticeps</i>	24.88	(n=94)
冠	羽	畫	<i>Yuhina brunneiceps</i>	35.54	(n=65)
小	翼	鵲	<i>Brachypteryx montana</i>	35.83	(n=6)
白	尾	鵲	<i>Myomela leucura</i>	37.50	(n=2)
白	眉	林	<i>Tarsiger indicus</i>	45.00	(n=1)
栗	背	林	<i>Tarsiger johnstoniae</i>	34.26	(n=36)
棕	面	鶯	<i>Abroscopus albogularis</i>	31.83	(n=42)
褐色	叢	樹	<i>Bradypterus seebahmi</i>	33.17	(n=82)
深	山	鶯	<i>Cettia acanthizoides</i>	24.78	(n=8)
小		鶯	<i>Cettia fortipes</i>	34.86	(n=142)
火	冠	戴	<i>Regulus goodfellowi</i>	25.43	(n=41)
黃	腹	琉	<i>Niltava vivida</i>	30.88	(n=17)
灰		鶯	<i>Pyrhula erythaca</i>	40.50	(n=2)

四、巢箱之利用及其鳥類的繁殖狀況

1. 巢箱之利用情形

在全部132個巢箱中，除神秘谷地區有18個遭人為破壞外，共計59個有被利用之情形。利用之動物包括茶腹鵲、煤山雀、青背山雀及棕面鵲等(51個巢箱)及胡蜂屬之昆蟲(8個巢箱)；若以海拔來看，1600公尺及以上至中高海拔設置之巢箱皆為鳥類所利用，而對低海拔之白楊步道及神秘谷的利用者則皆為胡蜂屬之昆蟲(表二)。

就各鳥種對巢箱之使用程度而言，在關原地區80個巢箱中，有產卵及繁殖成功記錄者共有24巢佔30.0%，包括青背山雀14個，煤山雀6個，棕面鵲3個及茶腹鵲1個。

就已知有完整資料之24個繁殖成功的巢箱(表六)，其繁殖時間最早可能在4月13日以前開始，最晚約在6月26日前後結束；其中青背山雀繁殖時間由4月13日以前開始到6月26日前後結束，至少有10週以上；煤山雀及棕面鵲由4月13日以前到6月13日前後，至少8週，而唯一的一巢茶腹鵲則由4月13日至5月20日左右，約5週。

從關原二葉松林兩樣區中被利用之巢箱位置來看四種鳥類其巢位的空間分佈(圖三)，茶腹鵲僅在樣區II有一個巢；棕面鵲在兩樣區各有一巢；煤山雀在樣區I有4個，樣區II有2個巢；青背山雀在兩區各有4個巢；就種內之巢位分佈來看，煤山雀之兩區共6巢中分區取其每巢與該區中其它巢之距離的最小值做一比較，最小為約32公尺，最大約68公尺；至於青背山雀在兩區共8巢中，有5巢為兩兩相鄰，其最小之距離為20-25公尺間，最大則為4號巢與距其最近的51號巢約93公尺。

2. 使用巢箱各鳥巢之形質

4種利用巢箱鳥類的巢形除棕面鵲為碗形外，其餘皆如巢箱之底呈方形(圖八)。重量以茶腹鵲的巢最重，達187.8公克，其餘皆在30公克以下。而巢之大小方面，平均長寬皆在15公分及13公分左右，與巢箱之長寬相近；而高度則有相當之差異，以棕面鵲的平均8.6公分最高，茶腹鵲約5.9公分最低(表七)。

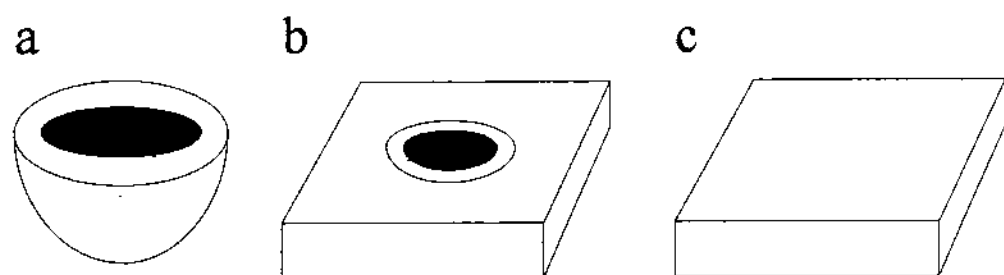
四種鳥中巢材之組成(表八)，青背山雀與煤山雀之巢以苔蘚及獸毛爲主要組成，其中苔蘚比例較高，約佔60%或以上;至於獸毛則多來自狗、松鼠及附近垃圾堆之纖維等;而棕面鶯則以芒草葉及箭竹葉爲主要材料，前者約佔90%，後者約3%;至於茶腹鵲的巢材則多爲二葉松皮及泥沙，分別約佔25%及75%。

表六.各鳥種繁殖季之分佈

鳥種	巢箱 編號	四月		五月				六月		七月
		13	28	5	13	20	26	13	26	6
青背山雀	I 4	a←-----→b								
	I 51					←-----→				
	II 16					←-----→				
	II 31						←-----→			
	II 19			←-----→						
	II 39		←-----→							
	I 52	←-----→								
	A6							←-----→		
	A4		←-----→							
	A7			←-----→						
	A13			←-----→						
	A14		←-----→							
	A20		←-----→							
	A30		←-----→							
煤山雀	I 7	←-----→								
	I 14	←-----→								
	I 48	←-----→								
	II 42			←-----→						
	II 44	←-----→								
	I 55	←-----→								
棕面鶯	I 11		←-----→							
	II 36		←-----→							
	A31				←-----→					
茶腹鵲	II 29	←-----→								

a：母鳥生第一個蛋之時間

b：幼鳥離巢之時間（包括全部離巢或部份已離巢之時間）



圖八.四種鳥類巢箱內巢之組成及形狀，a.棕面鶯之巢形：由芒草葉所編織而成；b.青背山雀與煤山雀之巢形：內圈●：以獸毛緊密編成，外圈○：以苔蘚類蓬鬆織成；c.茶腹鵲之巢形：以二葉松樹皮混合泥沙所形成

表七.各鳥種巢形狀、大小之分佈(公分)

鳥 種	長度	寬度	高度	形狀	重量(公克)
青背山雀 (n=5)	14.12	13.27	6.03	方形	27.0
煤 山 雀 (n=3)	14.38	14.00	6.49	方形	24.0
棕 面 鶯 (n=2)	15.27	14.09	8.64	碗形	18.0
茶 腹 鵲 (n=1)	13.37	13.27	5.09	方形	187.8

表八.各鳥種巢材之重量百分組成

鳥 種	苔蘚類	獸毛	芒草葉	箭竹葉	二葉松 樹皮	泥沙	其它
青背山雀 (n=4)	66.80	33.20	—	—	—	—	—
煤 山 雀 (n=3)	59.99	40.01	—	—	—	—	—
棕 面 鶯 (n=2)	—	—	89.58	3.13	—	—	7.30
茶 腹 鵲 (n=1)	—	—	—	—	24.49	75.34	0.16

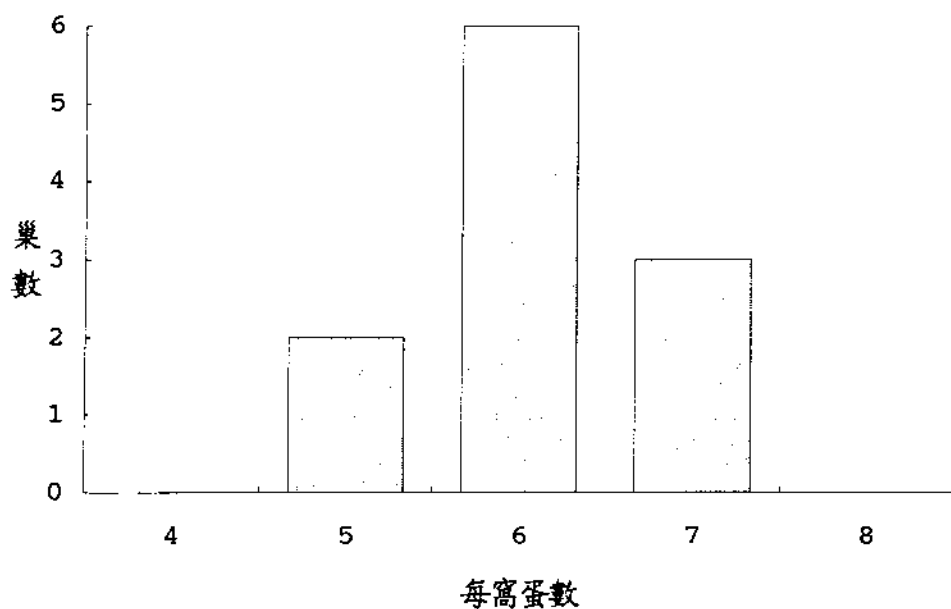
3. 使用巢箱各鳥種之繁殖概況

由具完整資料之四種鳥19個巢的數據顯示(表九)，平均蛋數以青背山雀最多，為6.3個，範圍為5至7個，而其中含有6個卵的巢最多共6巢(圖九)。另茶腹鵲一巢5個蛋，其餘兩種鳥平均之蛋數在5.0-5.3個之間。

表九.四種使用巢箱鳥類之繁殖概況(1994.5.27以前)

鳥 種	平均蛋數±標準差	平均雛數±標準差	孵化期(天數)	育雛期(天數)	孵化率(%)	離巢率(%)
青背山雀 (n=9)	6.3±0.71	6.1±0.60	18-19	16-19	96.5	96.5
煤 山 雀 (n=6)	5.3±0.82	4.8±0.41	16-17	16-17	90.6	87.5
棕 面 鶯 (n=3)	5.0±0.00	4.3±0.58	15-17	13-16	86.6	80.0*
茶 腹 鵲 (n=1)	5	5	>15	23-24	100	100

註: "*"棕面鶯之離巢率以有幼雛離巢的2巢資料計算。



圖九.青背山雀每窩卵數之分佈(關原地區1994,4-5月)

就各鳥種的孵化期及孵化率而言，孵化期以青背山雀18-19天較長，棕面鶯約15-17天較短，而茶腹鵲因資料不全，僅知至少在15天以上。而孵化率則各鳥種皆在85%以上。

在育雛期及離巢率方面，以茶腹鵲育雛期最長，達23-24天；棕面鶯最短為13-16天，二種山雀則在16-19天；而四種鳥離巢之離巢率則皆在80%以上。

離巢之生長狀況由其離巢時間及體重變化來看(圖十A、B)，離巢之時間及重量以棕面鶯最早且最輕(平均約11天，6.53公克)；再依次為煤山雀(約16天，10.27公克)，青背山雀(18天，13.00公克)，而以茶腹鵲最晚最重(23天，21.5公克)。至於幼雛重量變化有較完整資料之青背山雀，其幼雛破殼後約在第9天時達到高峰期，平均體重約12.13公克，而於14天時達頂峰，平均體重16.10公克，約為出生二天後體重之8倍，此後持平緩降至離巢時約13.00公克左右。

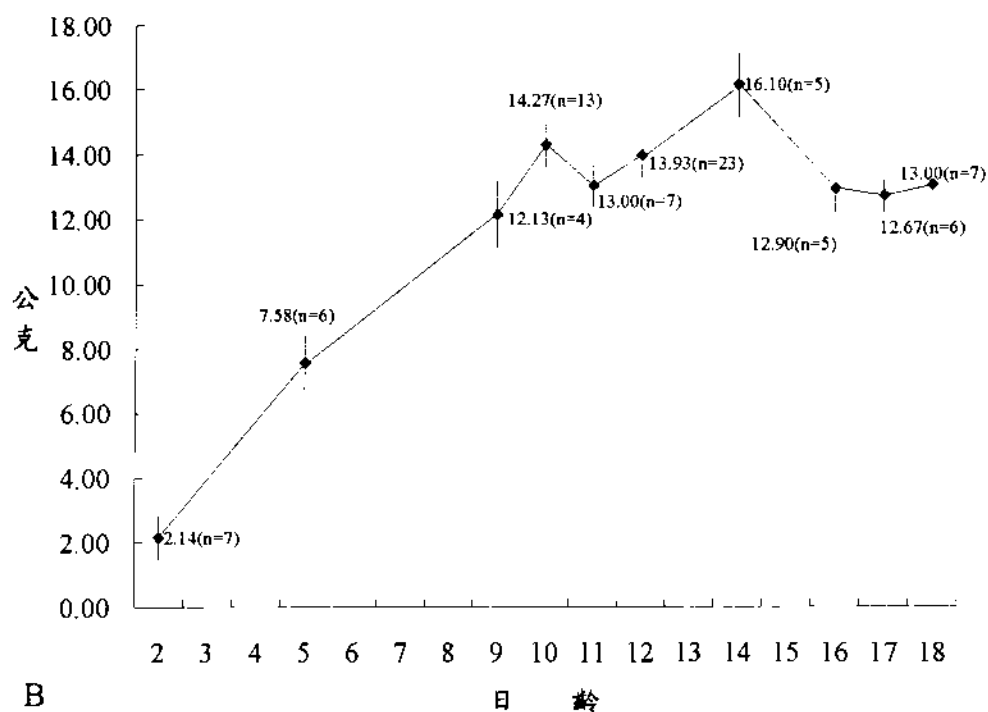
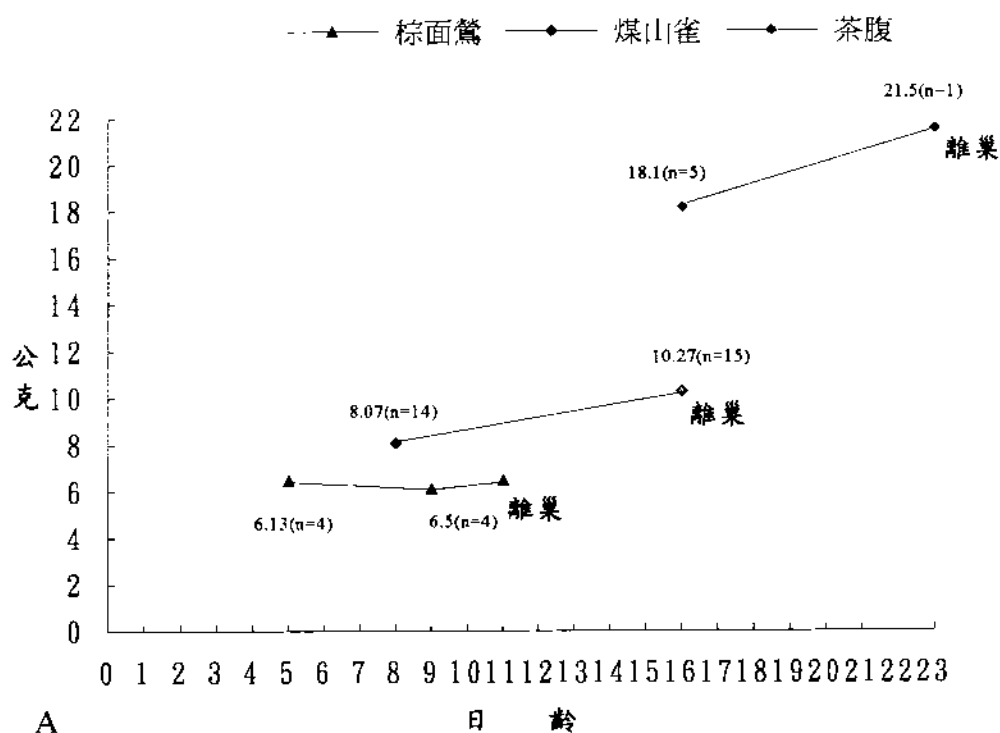
各種幼鳥離巢前形質(表十)多半與體重呈正相關，但其中棕面鶯幼鳥之嘴裂及喙長較顯突出，茶腹鵲則相對較短，其尾長亦然。另就尾與翼長之比例而言，則以棕面鶯與茶腹鵲較低。

於4月28日至5月27日幼雛離巢期間，共繁殖85隻幼鳥，包括9個青背山雀巢53隻雛鳥，6個煤山雀巢27隻雛鳥，1個茶腹鵲巢5隻雛鳥，其中有1隻煤山雀死於巢中(表十一)。另有繁殖2個棕面鶯巢之幼雛，但繁殖用之色環過大，全部脫落於巢中。

4. 使用巢箱各鳥種餵食食物之選擇

就各鳥種對食物之選擇而言，目前記錄所得皆為動物性食物(表十二)，其中包括蠕蟲、毛蟲、蟬、蝶蛾、其它昆蟲和蜘蛛及其它未能辨識之食物等，其中青背山雀主要利用蠕蟲及毛蟲約佔所見食物次數之90.4%，煤山雀及棕面鶯主要以蠕蟲及其它昆蟲來餵食，各佔91.9%及93.4%，而茶腹鵲則亦以蠕蟲及其它昆蟲為主，佔87.2%。

在各鳥種餵食食物顏色之組成中(表十三)，就實際觀察比例與預期結果之差異顯示，青背山雀對綠色食物之利用偏高，對黃色及紅色食物偏低。煤山雀則無特別偏好，而棕面鶯對褐色食物之利用偏高，黑色及紅色食物偏低；至於茶腹鵲則對黃色及紅色食物偏高綠色及褐色食物偏低。



圖十. 四種雛鳥重量與日齡之變化：A. 棕面鶯、茶腹鶯及煤山雀；
B. 青背山雀

表十. 四種利用巢箱鳥種離巢1-2日幼雛之形質(平均值±標準差)

種類	個數	日齡	體重 (公克)	全頭長 (公釐)	翼長 (公釐)	嘴裂長 (公釐)	喙長 (公釐)	跗蹠長 (公釐)	中趾長 (公釐)	尾長 (公釐)
青背山雀	5	17	12.7±0.63	23.2±0.57	49.5±3.80	11.9±0.27	8.0±0.68	19.8±0.86	10.4±0.55	29.1±6.2
煤山雀	17	16	10.3±0.64	22.6±0.88	42.5±1.64	10.5±0.31	7.0±0.23	19.3±0.85	10.4±0.94	22.3±3.91
棕面鶯	1	12	6.8±0.2	21.4	34.6	10.9	7.6	17.8	11.6	
茶腹鵲	1	23	21.5	29.9	52.2	16.5	12.3	20.2	13.6	23.2
青背山雀	20	成鳥	12.9±1.00	23.4±0.61	65.0±1.78		9.5±0.99	18.4±1.15		47.6±2.50
煤山雀	2	成鳥	7.9±0.50	24.6±1.1	59.0±4.24		9.5±1.20	17.6±3.04		39.5±3.53
棕面鶯	5	成鳥	6.3±0.52	23.9±0.65	52.2±0.76		8.3±0.63	15.4±3.85		43.5±3.70
茶腹鵲	1	成鳥	18.5	36.8	78		16.2	19.6		40

註:所有成鳥資料均來自太魯閣國家公園(1993.6.,賴);另茶腹鵲後趾長12.1公釐(23日齡)

表十一. 三種使用巢箱鳥類其幼雛繫放之腳環顏色(83.5.31以前)

巢箱號碼 (繫放日期)	個體腳環顏色													
	1		2		3		4		5		6		7	
	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R
4(5/5) ^a	—	紅	—	青	—	藍	—	白	—	黃	—	—	—	—
19(5/20) ^a	藍	白	青	白	黃	紅	藍	紅	青	紅	白	紅	紅	紅
39(5/13) ^a	紅	—	青	—	藍	—	白	—	黃	—	青 未上腳環 即飛離		—	—
52(5/13) ^a	白	白	白	紅	白	青	白	藍	白	黃	紅	白	—	—
A4(5/21) ^a	青	青	黃	青	紅	青	紅	青	紅	青	紅	青	—	—
A13(5/27) ^a	青	青	黃	青	白	青	藍	青	青	青	青	青	—	—
A14(5/21) ^a	紅	紅	紅	紅	紅	紅	紅	紅	青	紅	白	青	紅	—
A22(5/21) ^a	藍	—	青	—	黃	—	白	—	黃	—	藍	—	—	—
A22(5/21) ^a	紅	黃	青	黃	藍	黃	白	黃	黃	黃	黃	黃	—	—
A30(5/29) ^a	紅	青	紅	藍	青	藍	藍	藍	白	藍	黃	藍	未上腳環 即飛離	
7(5/13) ^b	—	青	白	紅	白	青	白	藍	白	黃	—	—	—	—
14(5/13) ^b	紅	紅	青	青	白	白	未上腳環 即飛離		未上腳環 即飛離		—	—	—	—
42(5/26) ^b	紅	青	紅	藍	紅	黃	黃	紅	—	—	—	—	—	—
44(5/13) ^b	紅	—	青	—	藍	—	白	—	黃	—	—	—	—	—
48(5/13) ^b	紅	白	青	白	藍	白	黃	白	藍	紅	—	—	—	—
55(4/28) ^b	—	紅	—	青*	—	藍	—	白	—	黃	—	—	—	—
29(5/13) ^c	—	紅	—	青	—	藍	—	白	—	黃	—	—	—	—

(1)"a"表青背山雀使用之巢箱,"b"表煤山雀使用之巢箱,"c"表茶腹鵲使用之巢箱,

"L"表示套色環之左腳,可能有上、下兩種顏色,"R"表示套色環之右腳,可能有上、下兩種顏色,"*"表死於巢箱。

(2)所使用之色環共有五種,分別為紅、青、藍、白、螢光(黃)。

表十二.二葉松林中使用巢箱之鳥種其餵食中、後期食物種類之分佈
(次數)

	青背山雀	煤山雀	棕面鶯	茶腹鵲*
蠕蟲	40	66	18	72
毛蟲	35	1	0	7
蝶蛾類	0	0	1	16
蟬	0	0	3	12
其他昆蟲	4	25	95	201
蜘蛛	3	7	4	3
其他	1	0	0	2

*茶腹鵲較其它種多了一天的觀察

表十三.二葉松林內利用巢箱之鳥種其餵食食物顏色之分佈(次數)

	青背山雀	煤山雀	棕面鶯	茶腹鵲*
黑色	19	25	12	47
褐色系	26	25	47	37
白色系	7	10	19	26
紅色系	0	7	0	32
黃色系	0	3	3	18
綠色系	33	26	19	16

*茶腹鵲較其它種多了一天的觀察

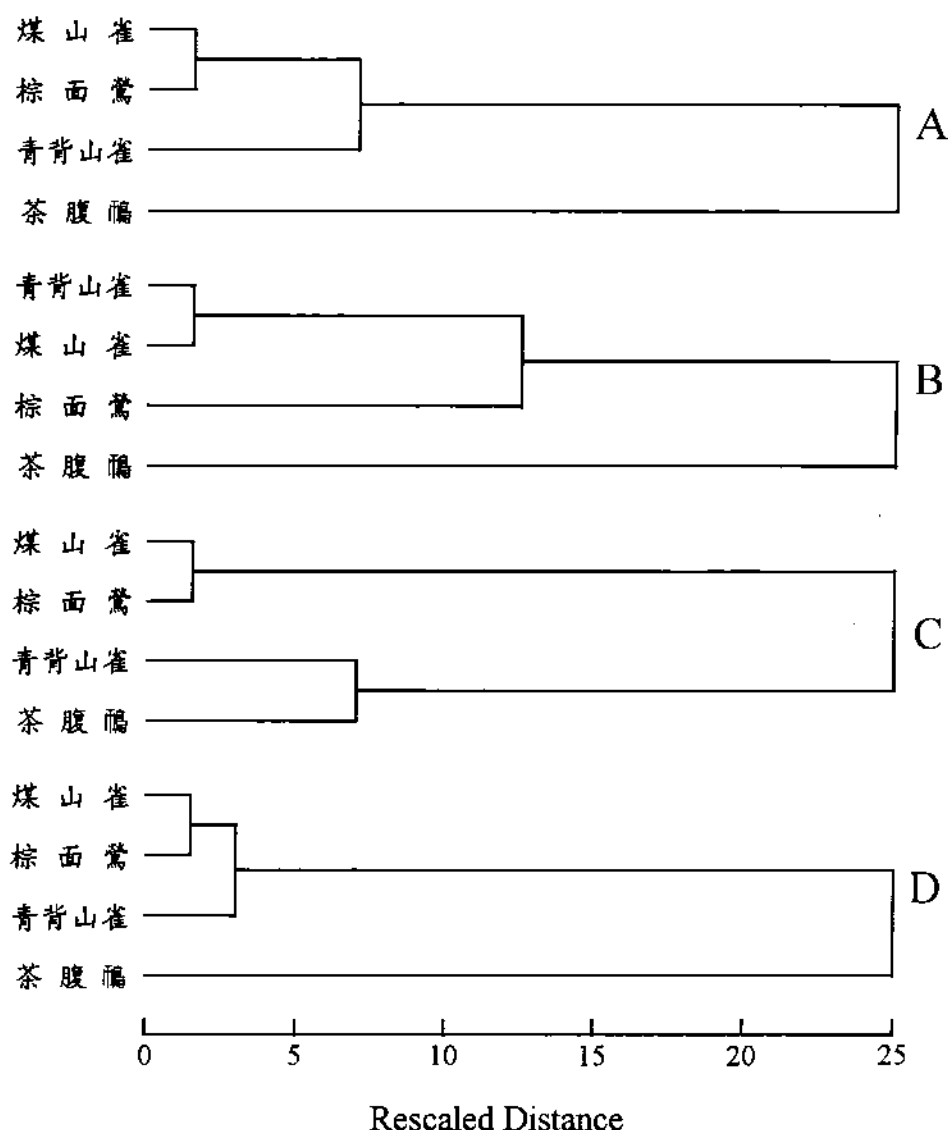
由各鳥種餵食食物長度及體積之差異來看(表十四)，以茶腹鵲所利用之食物平均長度最長，棕面鶯最短，青背山雀及煤山雀居中，但以青背山雀稍高；至於其所利用之食物體積的變化亦然。

表十四.二葉松林內利用巢箱鳥種餵食食物長度及體積之分佈(次數)

	青背山雀	煤山雀	棕面鶯	茶腹鵲*
長度(公釐)				
<5	0	1	62	0
5-10	26	67	45	20
10-20	46	34	11	59
>20	13	1	0	46
體積(立方公釐)				
<500	63	97	107	20
500-1000	19	5	1	120
1000-2000	3	1	0	41
>2000	0	0	0	45

*茶腹鵲較其它種多了一天的觀察；體積之估算為長度×寬度的平方

以四種利用巢箱鳥類之餵食食物種類、顏色、長度及體積，分別使用群落分析(cluster analysis)檢定其關連性（圖十一），在種類方面，煤山雀、棕面鶯較相似。顏色方面，兩種山雀科之鳥種對食物顏色之選擇較接近。食物長度方面，形成兩組，其中煤山雀、棕面鶯一組，青背山雀、茶腹鵒一組。食物體積則以煤山雀、棕面鶯、青背山雀成一群，茶腹鵒則差距較大。



圖十一. A. 四種鳥類餵食食物種類組成之相似情形；B. 四種鳥類餵食食物顏色組成之相似情形；C. 四種鳥類餵食食物長度組成之相似情形；D. 四種鳥類餵食食物體積組成之相似情形

1. 餌食站設置對鳥的影響

由於受到人力及時間的限制，只能就管理處附近的餌食站進行觀察，是以探討餌食站設置對鳥的影響，亦僅限於在此處所收集之資料。在此處的餌食站共吸引了綠繡眼等四種鳥類前來利用，而在管理處附近出現之鳥種記錄到51種(表三)，剔除其中在空中飛行者如雨燕等，棲息在特殊環境者如溪流中的鉛色水鵝等，及其他食性特殊或專一的鳥種如猛禽或食蟲鳥種後，可能前來利用者應屬食穀、食果或雜食性的鳥種，是以除目前觀察到的幾種鳥外，由吾人所提供之餌食推測，白頭翁、烏頭翁、野鵲、短翅樹鵲及褐頭鵲等，亦有可能利用此處食物之資源，因此吾人設置餌食站吸引鳥的嘗試，雖有初步的成果，其他預測的鳥種是否會來，仍待進一步的觀察。

但所觀察到鳥類來此覓食，其出現的時間不多，停留時間不長，以觀察之藍磯鵲為例，其在餌食站覓食時間僅為觀察時間的6.0%，平均每天來此覓食4.6次，此一短暫的停留及覓食，是否能夠提供其一日之食量，有待進一步的觀察。另由研究者追蹤該鳥行蹤，發現其活動範圍至少由遊客中心到砂卡礑溪口，涵蓋面積達數公頃，由此推測餌食站所提供任食的食物，可能不應是其全日的攝食量。同樣的，斑文鳥來此停留的時間及次數雖較藍磯鵲稍多，但佔整個時間的比例亦不高，其對餌食站之依賴程度推測亦不會太大。至於其他觀察到的鳥種停留並利用餌食站的機會與時間更是短暫，依賴餌食站的程度應是更小。Brittingham與Temple (1992a,b) 針對黑頂山雀(*Parus atricapillus*)對餌食站之利用所獲得之結果顯示，該種鳥類在餌食站攝得之食物量佔其一日所需之1/5，對其在環境中適應及存活的能力與未依賴餌食站之個體比較無顯著的差異。是以就吾人目前餵食的規模，觀察的結果推測，對當地鳥類覓食的情形應不會有明顯的影響。

2. 餌食站設置對人的影響

自11月初餌食站設立後，研究者即觀察到有遊客以餌食站為攝影的對象或背景，訪查的遊客中有少數表示，希望能有顏色鮮豔的餌食站，能吸引更多人來觀賞，亦有持相反意見者，然遊客中無人表達餌

食站在環境中有突兀的感覺，顯示餌食站之設施對遊客中心環境景觀未造成負面的影響。而對餌食站持負面意見者，部份認為鳥類不敢接近無設立之必要，可能係其觀察的時間及地點不同所致，此與吾人目前所見之部份情形相反，而部份認為餌食站對鳥類的生活可能造成影響，破壞生態的平衡，則是基於環境保護之理由。但由國外對黑頂山雀的研究及吾人目前觀察的結果顯示，餌食站對環境的衝擊，以目前的規模而言，應極為有限；但在另一方面，餌食站之設立對國家公園多元化目標之一的解說教育的功能卻有相當的價值。在美國奧多邦學會所設之鳥類公園及保護區內，即廣設餌食站提供鳥類覓食，並藉著解說教育系統，教育前來欣賞的遊客。

3. 餌食站設置原則的探討

餌食站如要達成較突顯的效果，必須能吸引許多鳥前來，或有鳥經常來利用，方能提供遊客較多欣賞及教育的機會，如此在滿足國家公園解說教育的宗旨上方有意義。要達成此一目標，首先是建立人與鳥之互信關係，在英美各國即有許多鳥類公園，人與鳥可以相當接近，其多在於人為餵食活動的維繫及遊客行為的自制。建立人對鳥的關懷與尊重及鳥對人的親近與信賴。對許多鳥類而言，保持適當的距離是有必要的，例如吾人在餌食站觀察到藍磯鶇和斑文鳥，其與人的安全距離分別為25.1及15.7公尺，此外，突發的干擾如聲響等亦會驚擾鳥類而影響其對餌食站的利用。是以藉著解說教育之途徑，建立遊客行為的規範，欣賞餌食站鳥類覓食的活動方能發揮它的價值。

在另一方面，如何吸引更多的鳥種及數量前來利用，則有賴於對鳥類習性的瞭解並提供此類的服務，例如在覓食時針對其他需求條件的考量，故增加部份輔助設施有時是必要的。研究者曾在國外缺水的乾旱地帶觀察到餌食站附近，即有設置水源提供鳥類飲用及洗澡，吸引了許多鳥類在該處逗留，在太魯閣國家公園管理處，研究人員亦觀察到麻雀利用遊客中心旁雨後積水之大石塊上洗澡；又如在鳥類飛行至餌食站的路途中，提供適當的休息或隱蔽設施亦有相當的必要。Cowie及Simons(1991)發現，較接近隱蔽處之餌食站利用率較離其7.5公尺處之餌食站高一倍，又餌食站離屋愈遠，被利用之比例愈高。由本研究設置餌食站之地點亦可看出，第5及第7站位於比較偏僻及人為干擾較少處(圖二)，且接近其自然棲地，故其被利用之頻率亦較其它地點為高。是以在設置餌食站時，對此方面的考量亦有其必要性。最後，

在餌食站的觀賞設施方面，可視遊客利用的程度限制參觀的人數及觀賞時附帶的活動如照相等，若是熱門的觀賞地點，除限制遊客的數量外，亦可另以改善觀賞處之硬體設施如以單向透光或隔音之玻璃來阻隔人與鳥之間不必要的噪音與視覺的干擾，增加鳥類對餌食站使用的機會。

4. 巢箱利用情形之探討

吾人設置之巢箱被鳥類利用的情形，低海拔處(500或500公尺以下)與中高海拔(1600至2400公尺)間有極大之差異，造成此種差異之原因，可能與利用洞穴繁殖鳥類在台灣之海拔分佈及習性之差異有關。依吾人設置巢箱的低海拔環境中可能出現之鳥種來看，其中有赤腹山雀、黃山雀、啄木鳥、五色鳥及猛禽類如鵲鵲、黃嘴角鵲及領角鵲等會利用洞穴築巢。然就研究人員之觀察顯示，赤腹山雀及黃山雀雖然冬天出現於低海拔處，然在春夏季多遷至海拔較高處繁殖，是以其利用吾人所設置之巢箱繁殖的機會不大；至於啄木鳥及五色鳥為自行啄洞營巢者，對已作好之巢箱可能興趣不高；而穴居或以穴繁殖之猛禽類，目前所知最小者為鵲鵲，其體長約16公分(王等，1991)，而吾人所設之巢箱容積約為 $14 \times 15 \times 20$ 公分，似恰可容納其於巢箱中，然研究期間並未發現鵲鵲在設置地點出現，根據以往資料亦無本種在巢箱設置地出現之記錄(王及孫，1989)。而較本種體型大的鳥如黃嘴角鵲、領角鵲等(表十五)，前者雖有出現之記錄，然其與後者皆可能受限於吾人所設巢箱之體積而無法利用。在另一方面，吾人在中高海拔設置之巢箱此次有四種鳥種利用，其中青背山雀及棕面鵲兩種已知在奧萬大有利用巢箱築巢的記錄(簡等，1991；簡等，1994)，該地海拔在1200至1600公尺間，與吾人設置巢箱處海拔高度有部份重疊，是以此二鳥種在此二處利用巢箱營巢應是可以解釋的；而煤山雀及茶腹鵲則目前所知為國內首次記錄其利用巢箱者，彼等利用關原之巢箱營巢而未利用奧萬大者，可能係此二種鳥之海拔分佈多在1600公尺以上所致；又黃山雀雖係在中高海拔繁殖，然其屬原始闊葉林鳥種，是以極不可能選擇在二葉松林中吾人設置之巢箱內營巢；此外，栗背林鵲常出現於關原一帶，其雖有可能利用樹洞或巢箱營巢，然就劉(1991)對本種的研究結果顯示，其多利用道路兩旁之土穴或岩壁築巢，而吾人樣區附近此類環境很多，是以期望其利用巢箱之機會亦不

大。此外，由吾人在關原實地觀察及自動照相結果顯示，樣區內赤腹松鼠及條紋松鼠(*Tamias swinhoi*)極為活躍，國外松鼠常有利用巢箱繁殖者，然本研究所設置之巢箱洞口及容積很小，可能因此限制了松鼠對巢箱之利用，而就體型較小之條紋松鼠而言，據游(1989)記載其棲息在樹洞中，是否也會利用巢箱築巢，則有待進一步的觀察。

表十五.可能使用巢箱之鳥種

科	名	鳥	種	學	名	胸徑(公釐)	體長(公分)
鵲 科		白眉林鵲	<i>Tarsiger indicus</i>	33.72(n=17)	13		
		栗背林鵲	<i>Tarsiger johnstoniae</i>	32.78(n=16)	13		
		白尾鵲	<i>Cinclidium leucura</i>	—	16		
鵲 科		紅尾鵲	<i>Muscicapa ferruginea</i>	27.59(n=8)	12		
山雀科		青背山雀	<i>Parus monticolus</i>	30.14(n=40)	12		
		黃山雀	<i>Parus holsti</i>	32.14(n=8)	13		
		煤山雀	<i>Parus ater</i>	—	10		
		赤腹山雀	<i>Parus varius</i>	—	11		
鵲 科		茶腹鵲	<i>Sitta europaea</i>	31.35(n=6)	12		
鶯 科		棕面鶯	<i>Abroscopus albogularis</i>	24.25(n=9)	10		
鵲 科		鵲	<i>Glaucidium brodiei</i>	45.6(n=1)	16		
		黃嘴角鵲	<i>Otus spilocephalus</i>	—	20		
		領角鵲	<i>Otus bakkamoena</i>	—	25		
鵲鵲科		鵲	<i>Troglodytes troglodytes</i>	25.56(n=3)	10		

5. 巢箱之設置與環境特性之探討

巢箱之設置，其開口之大小、箱內之容積、設置之高度、巢箱朝向及開口方向等，對鳥類於巢箱之選擇及其繁殖有相當大的影響，茲探討如下：就巢箱之開口大小而言，其決定鳥類或動物能否探訪的機會，吾人在各處所設巢箱之洞口在3-5公分間，即限制了一些可能會利用巢箱之大型鳥類。在關原的樣區中，部份巢箱洞口有被啄咬的痕跡，顯示可能有較大的動物打算進入巢箱。另一方面小型鳥較不偏好大開口的巢箱(Lumsden, 1986)是以吾人巢箱開口之大小決定了環境中各種動物對其利用之機會。

鳥類對巢箱之利用除洞口大小外，亦受限於其體型與巢箱容積之關係，若體型較容積大，如黃嘴角鵲，可能即無法利用吾人所設置之巢箱。反之如體型較容積小很多，則鳥類可能需花很多時間方能將巢箱之容積填至其所需之較適空間，如吾人所觀察到棕面鶯以外之其他

三種鳥，其巢形幾乎與巢箱底部之容積密合，是以若容積過大，鳥類可能浪費較多的精力於搜集巢材的工作(簡等，1994)。如何選擇最佳容積之巢箱，提供鳥類營巢，亦是一有趣而值得深入探討之問題。

巢箱係人爲構造，若動物要避免人爲干擾，則離人越遠越佳。是以由此方面推測巢箱設置在較高的位置應是較受鳥類的青睞，但由簡等(1994)對巢箱設置於6公尺處之鳥類利用率較3公尺處爲低，此現象作者歸因於係實驗設計時未考慮巢箱容積之差異所致。另一方面高度對鳥類築巢及餵食效率亦有很大的影響，巢高即顯示鳥類可能需花較多的能量將巢材及食物送入巢箱內，研究者以往曾觀察到鉛色水鵝餵食時，其攜帶食物量與巢高呈正相關。是以巢箱設置時如何選擇最適的高度是一極爲有趣的研究題材。關原樣區吾人設置巢箱於3公尺之高度，以目前看來有部份或完全被利用之巢箱達68.3%(表二)，效果不差。而根據簡等(1994)之報告，若扣除其在6公尺處所設之巢箱後，其3公尺處巢箱之利用率則高達84.6%，顯示3公尺之高度在目前未有其他資料時算是相當理想的選擇。

巢箱設置所在之方位及開口的方向亦可能影響鳥類對其之選擇。由於吾人在樣區中所設置之巢箱一律朝南，無法比較方向不同可能造成營巢及繁殖成功的差異，然由研究人員於7、8月颱風期間檢查巢箱的結果顯示，部份巢箱被風吹壞及部份箱內有水進入的現象，反映出其設置時之朝向及開口之方向亦相當重要。

6. 利用巢箱之四種鳥類繁殖的探討

茲就四種鳥繁殖時間及空間之分佈、築巢特性及雛鳥之發育分別探討如下：首先就繁殖之時間分佈而言，以資料較完整之青背山雀爲例，其最早之築巢時間在4月13日以前，最晚在6月26日結束，繁殖一巢的時間估計約爲34-38天，由於7月以後吾人並未持續觀察，且7、8月間颱風對該地的影響，是否造成其繁殖季在7月以前結束則無法得知。沙(1986)在玉山國家公園內記錄11月可見到青背山雀的幼鳥，其雖未說明幼鳥的年齡，但保守的估計其繁殖季至少在8月或9月才結束，是以就本種相當長的繁殖季而相當短的一巢完成時間推測，若在環境條件良好時，很可能同一對有一季兩巢的現象。又吾人所觀察青背山雀及棕面鵯完成一巢所需的時間較簡等(1994)觀察奧萬大之結果

為短，而吾人研究地之海拔高度則較高，此種環境差異對繁殖期所造成之影響亦值得進一步探討。

次就繁殖行為之空間分佈而言，簡等(1994)記錄青背山雀有用兩兩相鄰20公尺之巢箱同時繁殖者，而吾人亦有記錄到相鄰之青背山雀巢箱距離20-25公尺，顯示本種對空間之需求上可能不大，但亦有可能係受限於有限適合巢位之供給所造成之異常現象。另簡等(1994)記錄棕面鶯及青背山雀有在兩兩相鄰15公尺之巢箱同時繁殖者，本研究設置之巢箱間距為20-25公尺或更遠，是以無法得知小於此距離之相鄰兩巢箱可否被同時利用。就同種及異種間巢箱相距的情形而言，吾人記錄到煤山雀最近相鄰之二巢箱有相距32公尺者，而煤山雀與棕面鶯最近相鄰之兩巢有相距20-25公尺者，此一異種間利用巢箱之距離較同種間利用巢箱之距離為短的情形，是否顯示種內競爭大於種間競爭的可能，目前限於少數樣本，無法確定。

再就各鳥種之築巢行為來看，其皆明顯的受到巢箱之形狀及容積之影響，其中棕面鶯體重最輕，體形最小(表十)，巢卻最高(表七)，顯示巢箱容積對其可能顯得過大。兩種山雀科的鳥類其巢形、巢重及巢材多所類似，顯示兩者生存的環境與分類地位皆有相當的關聯。而茶腹鵝以二葉松皮及泥沙為巢材的現象，亦顯現出本種對環境中微棲地的利用可能佔有相當的比例，王及陳(1992)記錄本種在針葉林中對樹幹的利用，佔其時空活動的大部份，或可解釋巢材中出現大量二葉松皮的現象。

7. 巢箱設置可行性之探討：

就國家公園設立之目的而言，在保護原有生物種族群方面，巢箱之設置可增加鳥類對已被人為破壞之環境的利用，讓原來在此生活之鳥類族群回復。另就國家公園之提供及促進研究的功能來看，其有利於對鳥類生活習性之研究，而研究上所收集到的資料則有助於資源之經營管理。至於解說教育之意義上，則在有完善之管理的前提下，亦可提供遊客豐富的知識。

而另一方面，巢箱之設置亦有一些爭議性；如是否會破壞自然環境的平衡，影響棲地植物相之演替等，這些問題皆需長期之研究方知。但就目前吾人所設置之數目及範圍來看，僅佔國家公園範圍內之0.1%，當不會有太大之影響。

建 議

增進餌食站之效果：

就對本研究設置之餌食站效果的探討，可看出若欲增加餌食站之使用效果，有下列可行方式：設置於較隱蔽的地點，定期定量提供鳥類喜食及有營養之食物，餌食站之設計方便鳥類的覓食，設置輔助之設備如浴池等，及在其接近餌食站的路線上提供休息或隱蔽之處，以利鳥類必要時可逃避干擾或天敵，另外還可設立天然的餌食站，種植可提供鳥類食物如果實、花蜜之樹種，選擇一年四季多能提供食物之種，或幾種搭配種植。

餌食站之管理：

定期定量，長期不間斷的提供鳥類食物，隨時清理餌食站；對遊客之管理方面，則規範其行為，保持適當距離，控制人數，必要時需有半隔離之設施。而積極方面，或可安排完整的解說教育內容及解說員的現場指導。

巢箱設置之考量：

巢箱之設置，應可由其設置目的之不同而有不同的取向。如遊憩區解說教育用途，研究地之研究目的及復育第之保育功能等：若巢箱設置於遊憩區，在地點環境之選擇上，須考慮到管理及遊客參觀的方便；巢箱設置的高度，則在不影響利用率及裝設難易度的前提下，應越高越好以減少遊客之干擾；巢箱材料的選擇，或可考慮試驗透明性質材料的可行性，若鳥類能夠接受，則可加強解說教育之功用。若巢箱是為了研究鳥類生態而設置，便須以減少外在干擾為前提，至於材料及設置微環境的選擇則因研究目的而作選擇。而若巢箱之設置以回復當地鳥種為前提，則須對當地鳥相之變動作一調查，再依所針對的種類作選擇。

參考文獻

- Brittingham, M. C., & S. A. Temple, 1988. Impacts of supplemental feeding on survival rate of black-capped chickadees. *Ecology* 69:581-589.
- , 1992a. Use of winter bird feeders by black-capped chickadees, *J. Wildl. Manage.* 56(1):103-110.
- , 1992b. Does winter bird feeding promote dependency? *J. Field Ornithol.* 63(2):190-194.
- Campell, B., & E. Lack 1985. A dictionary of birds. Ornithologist's Union. 670pp.
- Cody, M. L. 1985. An introduction to habitat selection in birds. p.4-46. In M. L. Cody (ed.), *Habitat Selection in Birds*. Academic Press.
- Cowie, R. J., & J. R. Simons 1991. Factors affecting the use of feeders by garden birds: I. The positioning of feeders with respect to cover and housing. *Bird Study* 38(3):145-150.
- Haartman, L. Von 1957. Adaption in hole-nesting birds. *Evolution* 11:339-347.
- Hickey, M. B., & M. C. Brittingham 1991. Population dynamics of Blue Jays at a bird feeder. *Wilson Bull.* 103:401-414.
- Lumsden, H. G. 1986. Choice of nest boxes by Tree Swallows, *Tachycineta bicolor*, House Wrens, *Troglodytes aedon*, Eastern Bluebirds, *Sialia sialis*, and European Starlings, *Sturnus vulgaris*. *Canadian Field-Naturalist* 100:343-349.
- Mannan, R. W., E. C. Meslow, & H. M. Wight 1980. Use of Snags by bird in Douglas-fir forests, Western Oregon. *J. Wildl. Manage.* 44:787-797.
- U. S. Fish and Wildlife Service 1988. 1985 national survey of hunting, fishing, and wildlife-associated recreation. U. S. Gov. Print. Off., Washington, D.C. 167pp.
- 王嘉雄、吳森雄、黃光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮，1991，台灣野鳥圖鑑，亞舍圖書有限公司發行。
- 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。
- 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。

- 沙謙中，1986，忽影悠鳴隱山林，玉山國家公園鳥類資源，內政部營建署玉山國家公園管理處。
- 林曜松、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。
- 劉小如，1990，太魯閣國家公園烏頭翁及白頭翁分佈調查，太魯閣國家公園管理處。
- 劉良力，1991，栗背林鴝之生物學研究，國立台灣師範大學生物研究所碩士論文。
- 簡益章、沈瑞琛、陳立楨、楊秋霖，1991，青背山雀、棕面鵯使用鳥巢箱情形之研究，台灣林業17(7)：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劃--鳥類使用情形之研究，台灣林業20(2)：10-25。

附 錄

附錄一

太魯閣國家公園遊客中心出口訪查

填表人：

(Taroko N. P.

日期：

時間：

N. T. N. U. Biol

同行入：

小孩：

受訪人年齡：

職業：

教育水準：

性別：

一、請問有無看到餵食站？ ☐有 ☐無（以下小題不必填）

1. 有無看到鳥在餵食站上？ ☐有 ☐無（以下不必填）

時間是在 ☐7點以前 ☐7-9點 ☐9-11點 ☐11-13點 ☐13-15點
☐15-17點 ☐不知道

2. 你贊不贊成餵食站之設置？ ☐贊成 ☐不贊成
為什麼？_____

二、有無參觀展示館？ ☐有 ☐無（以下小題不必填）

1. 停留多久？ ☐5分鐘以下 ☐5-30分鐘 ☐30-60分鐘 ☐1小時
☐1-2小時 ☐2小時以上

2. 參觀遊憩資訊館？ ☐有 ☐無

3. 參觀泰雅文物館？ ☐有 ☐無

4. 參觀自然（生態）展示館？ ☐有 ☐無

5. 在您參觀的展示館中，以那一類最有興趣？（如有必要可複選）
☐地質 ☐動物 ☐植物 ☐人文 ☐資訊 ☐其他

三、有無參觀簡報（簡報室）？ ☐有 ☐無（以下小題不必回答）

1. 喜不喜歡？☐喜歡 ☐不喜歡

2. 看了那一套？_____

四、有無在遊客中心用餐飲？ ☐有 ☐無（以下小題不必回答）

停留多久？ ☐5分鐘以下 ☐5-30分鐘 ☐30-60分鐘 ☐1小時
☐1-2小時 ☐2小時以上

五、對本管理處遊客服務設施及餵食站有何建議？_____

附錄二

太魯閣國家公園巢箱及餌食站計畫(野外工作表1993.7-1994.5)

月份		工作人天 (每日八小時 計)	交通時間 (每次16小時 計)	進度
1993年	7	4	16	實地勘察(神秘谷、綠水合流、白楊步道)
	9	5	16	實地勘察(新中橫沿線至合歡山)
	10	8	16	釘製巢箱(關原)、掛餌食站(管理處)
	11	21	16x2	餌食站觀察、鳥相調查
	12	14	16x2	釘巢箱(神秘谷、白楊步道)、觀察餌食站
1994年	1	28.5	16x3	開樣區、簡報、觀察餌食站
	2	3.5	16	觀察餌食站
	3	22	16x2	檢查巢箱、觀察餌食站
	4	21	16x3	檢查巢箱(關原、慈恩、神秘谷)、餵食觀察
	5	18	16x4	檢查巢箱(關原、慈恩、神秘谷)、餵食觀察

145工作人天 320交通小時

附錄三

巢箱之利用鳥種、繁殖特徵。

日期時間	巢箱號碼	鳥種	第幾隻	腳環顏色	估計天數	重量	成長情形	備註

附錄四

關原地區鳥類覓食記錄表

nest no.		date:			recorder:		
時間	親鳥	食物(種類)	蟲(長、寬)	蟲(顏色)	數量	叨糞走	其它

太魯閣國家公園神秘谷、白楊步道餌食站 及巢箱之規畫

發行人：劉慶男

計畫主持人：王穎

研究人員：劉良力、鄒月娥、賴美麗、孫元勳、陳怡君、黃正龍

出版者：內政部營建署太魯閣國家公園管理處

花蓮縣秀林鄉富世村富世291號

電話/(038)621100

出版：中華民國八十三年九月