

國立嘉義大學生命科學院

學生學術研究成果優良海報評選獲獎名單

時間：103 年 6 月 4 日

大學部

水生生物科學系					
第一名	蔡怡安	第二名	張又文		
生物資源學系					
第一名	張凱筌	第二名	林彥瑜	第三名	陸田奇
生化科技學系					
第一名	黃儀真	第二名	吳映錡、劉怡君		
微生物免疫與生物藥學系					
第一名	林威漢	第二名	趙珮雯	第三名	陳柔瑞



研究所

食品科學系					
第一名	薛吉成	第二名	林愷翔		
水生生物科學系					
第一名	王振宇	第二名	龔學偉		
生物資源學系					
第一名	謝彤珮	第二名	廖晟宏	第三名	楊建宏
生化科技學系					
第一名	李妍慧	第二名	邱憲君、郭鎮彰		
微生物免疫與生物藥學系					
第一名	陳佩青	第二名	馮吉振	第三名	沈縵

生物資源學



利用佔據模型(Occupancy modeling)分析 臺灣繁殖鳥類大調查(Taiwan Breeding Bird Survey) 資料之可行性初探



張凱登¹，柯智仁²，范孟雯³，林瑞興³，李培芬²，蔡若詩¹

¹國立嘉義大學生物資源學系暨生物多樣性中心

²國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所

³行政院農業委員會特有生物研究保育中心

前言

瞭解鳥類在時間及空間上的分佈狀況，以及環境及氣候變化如何影響鳥類的分佈，是自然資源管理的核心課題，也是長期監測的目標。臺灣地區從2009年開始在特有生物研究保育中心、臺灣大學生演所及中華民國野鳥學會形成的伙伴聯盟推動下，利用公民參與的形式，進行臺灣繁殖鳥類大調查(Taiwan Breeding Bird Survey; BBS Taiwan)。五年多來在全省已累積超過300個以上的樣區，可提供臺灣繁殖鳥類分布與數量及族群變化趨勢等重要資訊。

然而一般在進行野外鳥類調查時，受到鳥類習性、植被類型及調查員經驗等因素的影響，鳥類的偵測率(detection probability; 當鳥存在樣區時被調查員偵測到的機率)通常不會達到百分之百。在未經過校正的狀況下，鳥類的分佈及數量很可能被低估。因此如何透過物種偵測率的估算，了解數據可能的偏差，是應用BBS Taiwan資料時的重要考量。

目的

以佔據模型(occupancy modeling)為基礎，將物種偵測率納入考量來修正BBS Taiwan資料可能的數據誤差，並加入海拔及棲地類型等因子來探討影響佔據率及偵測率的原因。

研究方法

鳥類資料處理

本篇利用BBS Taiwan中2012年的資料，並選擇白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)及山紅頭(*Stachyridopsis ruficeps*)兩種鳥進行分析。我們將BBS Taiwan每個樣區中6-10個調查點視為空間上的重複取樣，並假設各樣點間鳥類於調查過程中並沒有遷入遷出的情況，為封閉族群(MacKenzie et al. 2002)。接下來將鳥類調查資料轉換為出現與否格式(1/0)。當樣點中有偵測到此鳥種，以1代表；而在樣點中沒有記錄到此鳥種的話，則以0代表，表示此鳥種沒有出現在這個地方或是沒有被我們偵測到。

棲地類型

以BBS Taiwan所採用的8種棲地種類(森林、農耕地、草生植被、淡水水域、魚塢鹽田、海岸、建築區、其他)為基準，再將農耕地細分為水田、旱田及果園三類，分成共10種棲地類型。並篩選出棲地較為均質的樣點(樣點半徑100公尺範圍內單一類型棲地達75%以上)。最後挑出至少有5個均質棲地樣點的樣區進行分析。本篇僅有森林(102)及早田(18)兩棲地類型有足夠的樣本數進行分析。

海拔

篩選出平均海拔在1500公尺以下的樣區，並依海拔分別分成0-500公尺、500-1000公尺及1000-1500公尺三類。

佔據模型分析

將鳥類資料(1/0)、棲地及海拔資料匯入Program PRESENCE軟體中進行佔據模型分析。佔據模型以短時間內重複取樣的方式，利用鳥類出現與否資料估算偵測率。我們依據前人研究及不同鳥類的特性，以變數之排列組合設立可能影響鳥類佔據率及偵測率之先驗模式組(*a priori* model set)，並藉由Akaike's Information Criterion (AIC)分別評估影響兩鳥種佔據率及偵測率之最佳解釋模型。

初步結果

白頭翁



表一。利用佔據模型評估2012年BBS Taiwan資料，並以AIC、 Δ AIC、AIC 權重及參數數量解釋影響白頭翁佔據率及偵測率之最佳解釋模型。E代表海拔變因，H代表棲地變因，本表僅呈現AIC權重在95%以內的模型。

Model	AIC	Δ AIC	AIC wgt	no.Par.
psi(.),p(E)	646.79	0	0.3084	4
psi(E),p(E)	646.89	0.1	0.2934	6
psi(H),p(E)	647.07	0.28	0.2681	5
psi(HE),p(E)	649.74	2.95	0.0706	8
psi(E),p(.)	651.45	4.66	0.03	4

- 白頭翁最佳的解釋模型為psi(.),p(E)。
- 白頭翁其佔據率不受海拔及棲地類型的影響。
- 考量偵測率後白頭翁的估計佔據率為0.65，略高於未經修正之佔據率0.61。
- 偵測率則隨海拔增加而降低，推測偵測率主要受到族群密度變化的影響。

psi: 佔據率
p: 偵測率
H: 棲地類型
E: 海拔
(.): 指該模型不受任何因子影響

表二。利用佔據模型評估2012年BBS Taiwan資料，並以AIC、 Δ AIC、AIC 權重及參數數量解釋影響山紅頭佔據率及偵測率之最佳解釋模型。E代表海拔變因，H代表棲地變因，本表僅呈現AIC權重在95%以內的模型。

Model	AIC	Δ AIC	AIC wgt	no.Par.
psi(H),p(.)	574.43	0	0.5227	3
psi(H),p(H)	576.06	1.63	0.2314	4
psi(H),p(E)	577.47	3.04	0.1143	5
psi(HE),p(H)	578.26	3.83	0.077	7
psi(HE),p(E)	579.44	5.01	0.0427	8

- 山紅頭最佳的解釋模型為psi(H),p(.)。
- 山紅頭在森林棲地的佔據率為0.63，高於旱田的0.06，也高於未修正前之佔據率0.51。
- 山紅頭修正後佔據率較未修正前增加23%，顯示偵測率對佔據率的估計有重要影響，尤其是在灌叢活動而不易偵測的鳥種。

山紅頭



討論及未來方向

- 結果顯示以白頭翁及山紅頭為例，兩種鳥類的偵測率不同，因此對佔據率的修正有不同影響。且偵測率可能受到棲地類型、鳥種習性及密度的影響，因而增加校正之複雜度及困難度。
- 將加入調查員經驗等變數，進一步評估修正BBS Taiwan長期監測資料的可行性。未來並將進行年間趨勢分析，以了解鳥類族群年間趨勢變化的方向以及原因。

致謝

感謝BBS Taiwan工作團隊、合作夥伴以及所有協助資料蒐集、調查志工。感謝國立嘉義大學、國立臺灣大學在行政上的支持。吳欣怡、張俊逸及許展榮協助資料整理及棲地判斷。

文獻

MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, G. B. Lachman, S. Droege, J. Andrew Royle, and C. A. Langtimm. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 83:2248-2255.

蘭潭周邊山區之鳥類種類及數量之時空變異

林彥瑜、許富雄

國立嘉義大學生物資源學系

一、前言：

一年四季隨著溫度、濕度、光照量的變化，外在的環境資源往往也會隨之轉變。許多鳥類為因應如冬季等食物短缺的環境變化，而有儲食、遷徙、海拔降遷等各類行為，因此一個地區的鳥種組成常會隨著季節變換而改變。蘭潭水庫是嘉義市民生用水的蓄水庫，集水面積約2平方公里，周遭以次生林地為主，並雜有部分農墾地與人為設施，國立嘉義大學蘭潭校區緊鄰其東南側。蘭潭水庫位處阿里山山脈山腳與嘉南平原的交界，在冬季除有季節性冬候鳥的遷入棲息之外，也有部分自海拔較高區域所降遷下來的鳥類加入棲息。本研究除希望藉由固定的鳥類調查，來瞭解蘭潭週遭鳥種組成的季節變化與棲地的關係之外。本調查樣點也是特有生物研究保育中心所推動之台灣繁殖鳥類大調查 (BBS Taiwan) 的調查樣區，故本研究也希望藉由所進行的全年調查結果，與BBS Taiwan要求在每年3至5月進行2次調查所可能獲得的鳥類資訊進行比較。

二、材料與方法：

本研究在蘭潭周邊次生林與嘉大蘭潭校區進行(圖1)，一共設立有11個樣點，樣點之間的直線距離均相隔200公尺以上。調查方式採「定點計數法」，每個點停留6分鐘，分為前3分鐘與後3分鐘等兩個時段進行記錄。鳥種與數量的記錄區分為目視及鳴叫，並記錄所發現鳥類與調查者之間的距離、數量、種類等，距離分為三個區段：0~25m、25~100m、100m以外。整個調查過程均由同一名觀察員及另一名記錄員進行，其他額外成員則擔任副觀察員。本研究自2012年9月至2013年8月，在每個月的月中及月底各進行一次調查，整個過程歷時一年。

三、結果：

在調查期間總共記錄有10目30科50種5,511隻次的鳥類。其中白頭翁 (*Pycnonotus sinensis*)、綠繡眼 (*Zosterops japonicus*)、紅嘴黑鵯 (*Hypsipetes leucocephalus*) 的記錄隻次較多，分別為1,083隻次、895隻次、786隻次；其次為五色鳥 (*Megalaima nuchalis*)、小彎嘴 (*Pomatorhinus musicus*)，分別為516隻次與336隻次。(圖2)我們將結果分成三個部分進行探討，分別是季節性變化、不同樣點間鳥類組成差異，以及對BBS Taiwan之鳥種記錄的比較。

首先，我們訂定3~5月為春季，6~8月為夏季，9~11月為秋季，12~2月為冬季，並將鳥類依其遷移習性區分為留鳥 (Resident)、以及夏候鳥、冬候鳥及過境鳥等三類劃屬非留鳥 (Non Resident)；另一種劃分方式，則將留鳥和夏候鳥劃屬繁殖鳥 (Breeding)，冬候鳥和過境鳥劃屬非繁殖鳥 (Non Breeding)。比較各季節的鳥種數、數量與種歧異度(表1)。

接著進行棲地間鳥類相差異的分析。計算每個樣點一年中記錄到的鳥種、數量以及歧異度(表2)。接著進行群集分析 (Cluster Analysis)，並得出圖3。

最後將所有記錄鳥種與BBS Taiwan的鳥種記錄進行比較。因BBS Taiwan之調查要求在3~5月間進行兩次調查，且兩次至少必須間隔兩週，因此我們利用本研究3~5月的6次調查資料進行兩兩配對的排列組合，得出15種組合，並計算每種組合所記錄之鳥種數，再計算其平均值並除以一年所得總鳥種數，得其記錄百分比(表3)。

	Spring	Summer	Autumn	Winter
Species	42	33	29	31
Individuals	1482	1293	1453	1283
Resident	37	32	26	26
Non Res	5	1	3	5
Breeding	39	33	26	27
Non Breeding	3	0	3	4
Shannon_H	2.678	2.755	2.233	2.358

表1. 四季鳥種歧異度分析



圖1. 蘭潭周邊山區俯瞰圖及樣點編號

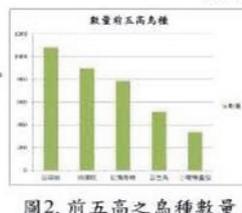


圖2. 前五高之鳥種數量

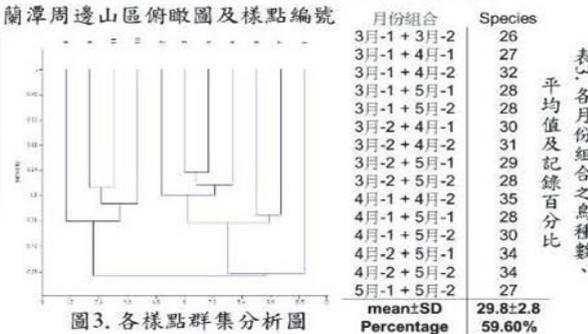


圖3. 各樣點群集分析圖

	樣點1	樣點2	樣點3	樣點4	樣點5	樣點6	樣點7	樣點8	樣點9	樣點10	樣點11
Species	19	20	20	21	19	21	24	24	28	26	21
Individuals	542	469	511	530	383	592	474	468	591	449	502
Shannon_H	1.992	2.39	2.468	2.508	2.461	2.304	2.344	2.062	2.363	2.432	2.162

表2. 各樣點鳥種歧異度分析

四、討論：

在季節分析中，發現所記錄的鳥種均以留鳥為主，而夏季沒有非繁殖鳥類的記錄。春季為冬候鳥離開、夏候鳥到來的過渡期，所記錄的鳥種數最高，但種歧異度指數則以夏季最高，顯示夏季各鳥種的數量較平均，可能是因為夏季非留鳥所佔比例下降，非留鳥通常族群較小，族群小的物種數減少，使得各鳥種的數量恢復為接近平均分配。

在各樣點的鳥種組成分析中，可發現所有樣點可區分兩的主要的群集，其中樣點8~11均位於嘉大蘭潭校區的人工建築區，其他樣點則形成另一個群集，而樣點3和5的相似度最高，可能是因為兩樣點旁都有一條小河，周邊環境皆為竹闊葉混合林；樣點2和4周邊則是較為稀疏竹闊葉混合林；樣點6、7則屬於半開闊的闊葉林；樣點1位於蘭潭的環潭道路。由上述可發現各樣點的鳥種組成與其周遭環境的棲地有明顯的關聯。

在BBS Taiwan鳥種記錄比較中，我們以排列組合方式模擬可能的各類BBS Taiwan調查型態，得到3~5月間進行兩次調查可能記錄的鳥種數，並將其除以整年所記錄的鳥種數，發現約可記錄59.60%的鳥種。亦即約有四成的鳥種無法在此段期間被記錄，可能原因之一為此樣區內冬候鳥佔有一定的比例，因此於繁殖季節無法記錄到那些鳥種；另一可能原因為某些鳥種在繁殖季與非繁殖季時活動範圍不一樣，超出本樣區而無法偵測到；還有一種可能就是記錄誤差，該鳥種存在但其活動未被記錄到，這方面就需要靠佔據模型 (Occupancy) 來進行校正。

台灣低地森林林隙發生的決定因子

陸田奇^{1*} 宋國彰¹

¹國立嘉義大學生物資源學系

*通訊作者:batterymitch2006@gmail.com

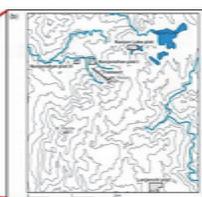
前言

林隙的產生影響了林下環境，改變了光量及溫度，提供了植物生長的微環境。在前人許多文獻中，調查地被植物、木本小苗對於在林下產生後濕度、溫度改變的生長量，以及林隙產生前後光量變化對於陽性、陰性植物的生長變化。而關於林隙產生的決定因子研究是非常少的，林隙的產生沒有文獻支持為隨機發生，藉由找出產生林隙的決定因子，來推估林隙由那些決定因子所控制。本研究於南仁山溪谷樣區進行調查，利用相關資料進行分析探討。

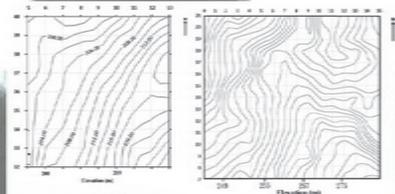
研究地區



(a)台灣地區屏東半島南仁山生態保護區



(b)溪谷樣區位置圖



(c)南仁山生態保護區地形圖

0.64 溪谷樣區(左)

2.1 溪谷樣區(右)

未來發展

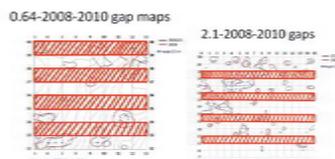
林隙的產生不僅對林下植物影響生長，也間接提供外來種一個適合的光環境，對於原生種造成威脅。以南仁山溪谷樣區為例，在2013年每木調查時，發現近10個樣方受入侵種小花蔓澤蘭的威脅。本研究結果可預測在那些決定因子下容易形成新林隙的樣方，入侵種對於陽光的偏好會優先進入林隙，可以藉由這點來對該地點進行優先的入侵種防治，達到保護當地原生種，並且間接保護當地

預期結果

藉由分析後，可以得到林隙產生的決定因子，並且推論破空形成並不是隨機發生，而是由特定決定因子所交互影響，就決定因子影響大小來比較，認為植株木材密度為重要的決定因子，其次為植株生長坡度。

調查方法

(1) 設立調查樣區(系統取樣)



(2) 相關因子資料收集

- ① 優勢樹種：以該樣方組成中數量最多的樹種，計算主幹和分枝。
- ② 地表突出度：計算該樣區與周圍8個樣區比較地表是否有顯著突出。

3	2	3
8	/	4
7	6	5

- ③ 植株密度：計算10*10樣方中的植株密度

- ④ 植株高度：利用複查樣區來得到每棵樹的高度

- ⑤ 坡度：

- ⑥ 土表地質：生育地為泥土、生育地為岩石、生育地為溪流河谷

- ⑦ 坡向：將所在取樣樣區依照坡面分出東、西、南、北坡向

- ⑧ 破空面積占樣方面積的比例：

為求數據完整性，粗估取樣樣方上方破空面積，以做為參考數據。

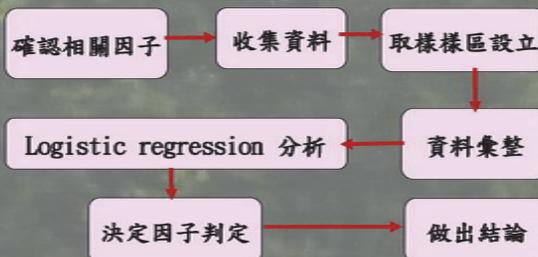
- ⑨ 初步判定破空形成原因：

1. 大樹木死亡
2. 樹木斷折
3. 土石滑落
4. 落葉
5. 無法判斷

(3) Logistic regression 分析

將所有樣方資料整合，並使用 logistic regression 進行分析，確定林隙產生的決定因子。

調查流程圖

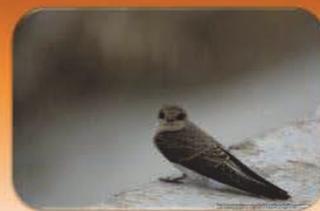




棕沙燕挖掘洞穴的時序變化

謝彤珮*、許富雄

國立嘉義大學生物資源學系



一、前言

棕沙燕(*Riparia paludicola*)屬於雀形目(Passeriformes)燕科(Hirundinidae)，是台灣平地及低海拔常見的留鳥，主要以溪流旁的陡峭砂質坡面來集體營巢進行繁殖。棕沙燕於9月份在八掌流域的砂質坡面開始挖掘洞穴，但一直到12月初才會放入巢材進行繁殖。本研究藉由棕沙燕在不同月份所挖掘洞穴的數量、深度、相對位置及有無放置巢材，來探討棕沙燕的挖掘洞穴營巢行為是否存有特殊偏好。

二、方法

本研究於2013年8月至12月對八掌溪的4個坡面樣區(T1、T3、T4、T5)進行觀察，期間記錄各洞穴挖掘月份、深度和洞穴內有無巢材，同時測量20m x 2m坡面樣區內的每個洞穴的相對位置。本研究以洞穴內有無巢材作為繁殖的依據，並將棕沙燕在挖掘洞穴且放置巢材的洞穴稱為巢洞(nest hole)。由於棕沙燕在9月底接近10月初開始挖掘洞穴，所以我們以月份來做挖洞時期的劃分，10月為前期、11月為中期、12月為後期。利用t-test、 χ^2 test來分析挖洞時序、洞穴深度和不同垂直分層之巢洞數比例的差異。

三、結果

我們於2013年8月至12月在4個樣區共記錄有311個洞穴，各洞穴與最近洞穴的平均距離為24.4 cm (SD = 19.6)。繁殖巢洞的深度為 97.1 ± 33.3 cm (n = 86)，明顯比未進行繁殖之洞穴的深度 40.2 ± 33.3 cm (n = 225)深(t-test, $P < 0.001$)。挖掘洞穴數量以9月底到10月底增加的速度最快，11月開始洞穴增加數量則有減慢的趨勢(圖1)。前期抵達個體所挖掘洞穴數約佔整個時期所有挖掘洞穴數的70-80%，而中、後期約增加20%的洞穴，前期的洞穴傾向於挖在坡面上層，而大部分中、後期的洞穴穿插於前期挖掘的洞穴間(圖2)。坡面上層的巢洞數比下層多，不同分層之繁殖巢洞數與無繁殖洞穴數比例沒有明顯差異(χ^2 test, $P > 0.05$;表3)。不同分層之洞穴數量和深度並無差異(χ^2 test, $P > 0.05$;圖4)，而將洞穴依其深度區分成 < 50 cm、50-100和 ≥ 101 cm等3類，發現洞深愈深放置巢材進行繁殖的比率愈高(χ^2 test, $P < 0.001$;表5)。

五、參考文獻

許富雄、李采燕、李豪、方蕙菁、蔣功國、劉于綾、張淵甯等(2007)。棕沙燕(*Riparia paludicola*)之繁殖與營巢棲地選擇。行政院國家科學委員會專題研究計畫(計畫編號：NSC 95-2621-B-415-001-)。

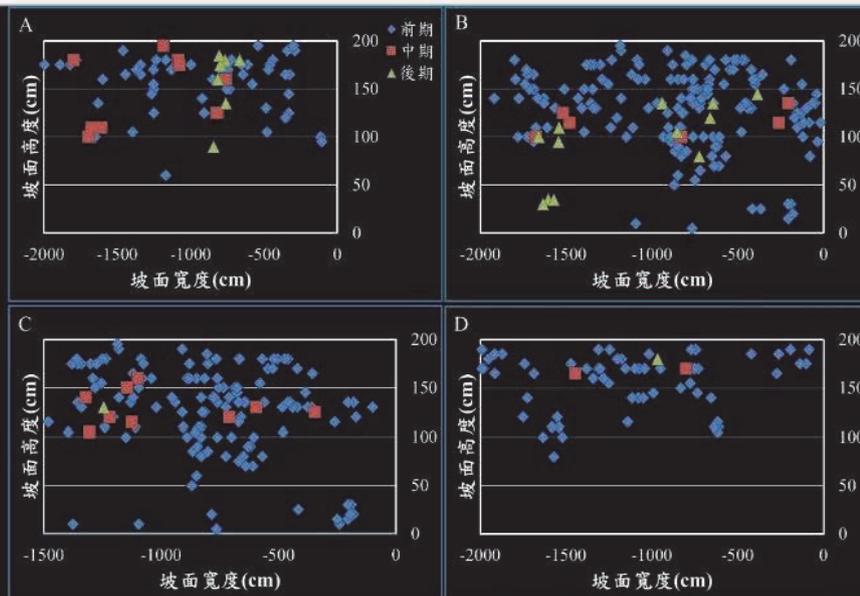


圖2、各坡面樣區不同時期挖洞時序比較，前期為10月、中期為11月、後期為12月。A、T1洞穴時序位置圖；B、T3洞穴時序位置圖；C、T4洞穴時序位置圖；D、T5洞穴時序位置圖。

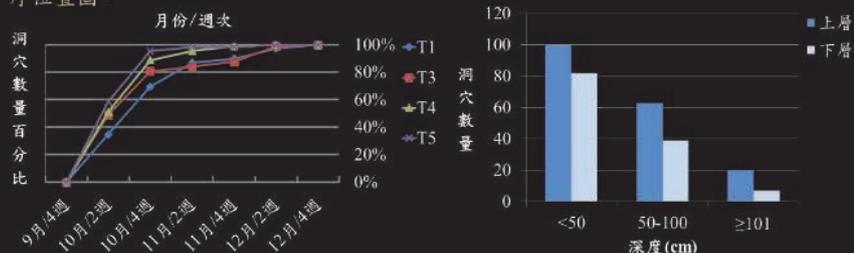


圖1、4個坡面累積洞穴數量百分比

圖4、4個坡面不同分層與深度之比較

表3、4個坡面不同分層之繁殖巢洞與無繁殖洞穴比例之比較

空間分布	上層	下層	洞深(cm)	<50	50-100	≥ 101
無繁殖洞穴	130	96	無繁殖洞穴	182	38	5
繁殖巢洞	53	32	繁殖巢洞	0	64	22

表5、4個坡面洞深與有無繁殖比例之比較

四、討論

推論坡面上層的生殖環境可能優於坡面下層，使早期抵達個體傾向在坡面上層挖掘洞穴。後期抵達個體可能因為棲地有限而選擇穿插於其他早期抵達的個體之間挖掘洞穴。洞深越深的洞穴往後成為巢洞的機會越大，其中以洞深超過100cm的洞穴有放置巢材的比例較高。



山麻雀長期監測調查方法及族群分布

廖晟宏¹，林瑞興²，蔡若詩¹

¹國立嘉義大學生物資源學系暨生物多樣性中心

²行政院農業委員會特有生物研究保育中心



前言

山麻雀在台灣為稀有留鳥，雖非特有種但由於數量稀少，且觀察報告不多因此相關的研究十分稀少，目前除了盧冠安(2004)的碩士論文之外，其餘的記錄多為一般賞鳥的觀察記錄。相較於其他較知名的保育鳥類如：藍腹鷗、台灣藍鵲等，山麻雀的外型較沒有那麼的引人注目且非台灣特有種，因此在保育的議題上往往得不到重視，然而山麻雀的保育卻是必要且緊急的；或許沒有經濟上的利用價值，但像山麻雀這種容易受到環境影響的鳥類，其族群可作為檢測山區開發程度良好的指標。以往的觀察記錄指出，雖然山麻雀喜好使用的棲地通常分佈於人為開發環境附近，但是這僅限於像原住民的小範圍墾殖型態，當變成大範圍的墾殖且與山下的墾殖串連起來後，山麻雀的棲地便受到壓迫且數量也跟著減少，其他偏好生活在高山的物種可能也會遇到相同的情況，因此在進行相關的研究時，也可作為高山環境開發對於物種影響的指標。

目的

使用佔據模型(Occupancy Modeling)分析山麻雀的分佈、族群變化趨勢及與棲地之間的關係，並以曾文水庫及霧台為先期試驗地點嘗試建立長期監測及調查模式。

研究方法

調查地點-嘉義縣曾文水庫

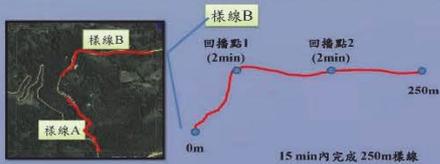


分層隨機
取樣60格

紅色為
無人造建築物
共20格
黃色為
有人造建築物
共40格

樣區及調查方法

於4月及6月各在2-3週內進行進行3次重覆調查，每次調查皆在日出5小時內結束。每個樣區為1km*1km的方格，在樣區中選2條250公尺的穿越線，每條穿越線皆進行兩次回撥及15min的調查。



棲地類型

以人造建築進行區分，分為有人造建築及無人造建築。人造建築指人為建造的建築物，目前分析時道路及電線桿不包含在其中。

佔據模型分析

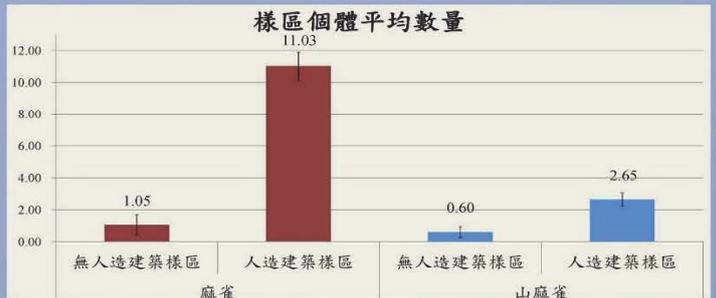
將山麻雀(1或0)及棲地資料(有無人造建築)匯入Program PRESENCE軟體中進行佔據模型分析。佔據模型以短時間內重覆取樣的方式，利用鳥類出現與否資料估算偵測率並修正佔據率。使用Akaike's Information Criterion (AIC)分別評估影響鳥種佔據率及偵測率之最佳解釋模型。

初步結果

表一. 山麻雀的最佳解釋為psi(.),p(.), 未修正佔據率為0.300, 偵測率為0.4753, 修正後佔據率為0.3507。結果顯示有無人造建築對於佔據率及偵測率的影響不明顯。

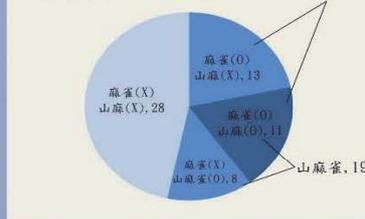
Model	AIC	ΔAIC	AIC wgt
psi(.),p(.)	147.27	0.00	0.4943
psi(H),p(.)	148.91	1.64	0.2177
psi(.),p(H)	149.03	1.76	0.205
psi(H),p(H)	150.84	3.57	0.0829

H: 棲地類型(有人造建築物)
(.): 指該模型不受任何因子影響



圖一. 每個樣區中麻雀及個體數平均數量，使用Mann-whitney分析無人造建築樣區與人造建築樣區之間是否有顯著差異，其中麻雀沒有顯著差異，山麻雀則有。

總樣區60格



表二. 山麻雀一共有59筆記錄，其中有43筆(72.88%)對於回撥有反應。

山麻雀	59
回撥有反應	43(72.88%)
回撥無反應	14(23.73)
不確定	2(3.39%)

圖二. 60格樣區中發現麻雀及山麻雀的格數。



圖三. 標記的樣區為有發現山麻雀的樣區。



討論及未來方向

- 結果顯示使用有無人造建築作為佔據模型分析山麻雀的變數，無法獲得有效的解釋，未來將會加入其它的變數進行分析。
- 分析麻雀是否與山麻雀否存在競爭等關係。

致謝

感謝特有生物中心、嘉義大學棲地生態研究室及所有協助資料蒐集的調查志工。感謝特有生物中心在行政、器材及調查上的支持。

全球氣候變遷對於科隆班加拉島熱帶山地森林之潛在衝擊

Potential Impacts of Global Climate Change on Tropical Montane Forests of Kolombangara

楊建宏^{1,3}, 宋國彰¹, 楊宗愈²

¹ 國立嘉義大學生物資源學系

² 國立自然科學博物館

³ 通訊作者 s1020547@mail.ncyu.edu.tw

一、前言

全球氣候變遷嚴重地改變生態系統的運作，為當今不可忽視之境議題。熱帶島嶼擁有高度的生物多樣性和特有種比例，在氣候變遷的衝擊下倍受關注。

索羅門群島(Solomon Islands)生物資源十分豐富。雖有研究針對該地森林進行描述與分類，卻無人對其進行詳細之分析調查。因此本研究主要的目標有：(1)對索羅門群島的森林進行初步之植群調查與分析，以利瞭解該地森林的特性；(2)設立永久樣區，有助於日後對於森林動態的探討；(3)探討全球氣候變遷對於索羅門群島森林之影響。

二、研究地點

索羅門群島位於赤道附近(東經 152°至 170°，南緯 5°至 12°)，陸地總面積為 28,785 km²(圖 1)。

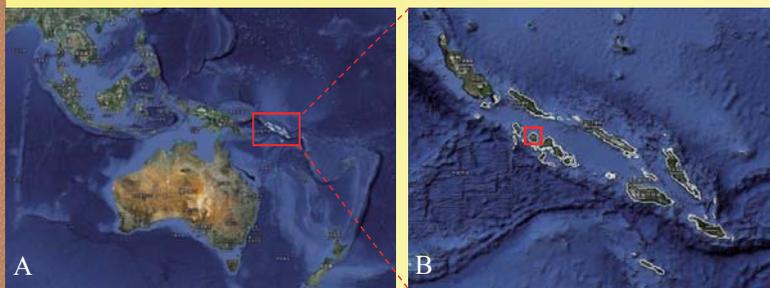


圖1 A、索羅門群島於南太平洋地理位置；B、科隆班加拉島(紅框中)地理位置(擷取自google地圖)

(一)氣候

為熱帶多雨型氣候，沒有明顯乾季，但於 4 月至 6 月及 9 月至 10 月兩個期間有相對乾燥期(圖 2)。

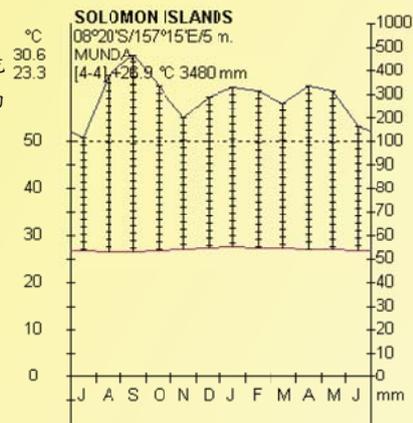


圖2 索羅門群島之生態氣候圖。(擷取自Worldwide Bioclimatic Classification System)

(二)植被情形

索羅門群島估計有 5,000 種左右之植物種類，卻只有 3,210 種物種曾被描述記錄過。其植群可分成六型，分別為草地及非森林、鹽水沼澤林、淡水沼澤林及河岸林、低地雨林、低海拔森林和山地森林(圖 3)。



圖3 Kolombangara的山地森林。

(三)科隆班加拉島

科隆班加拉島(Kolombangara) (東經 157°，南緯 8°) 位於索羅門群島的西省(Westen)(圖 1B, 圖 4)。此島雖有商業伐採，卻於海拔 400 m 以上設置了自然保護區，以維護當地之自然資源。

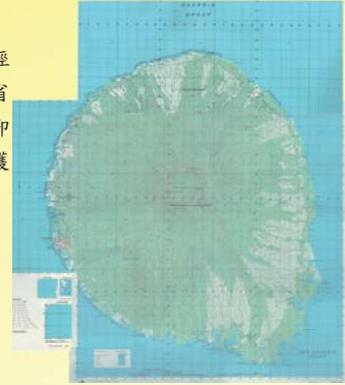


圖4 Kolombangara地形圖。

三、研究方法

(一)樣區位置

1. 定義：以 GPS 於樣區西南角定位，並以鉛桿標定。

2. 取樣原則：於保護區內海拔 500 m 開始，最高到 1700 m，海拔每上升 200 m 設置 4 個 400 m² 的分散樣區。共計 28 個樣區。取樣地點將視當地植被相異質性、地點的可及性與安全性而定。

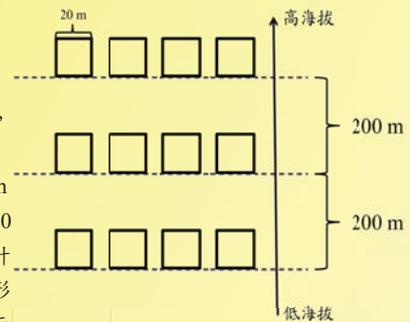


圖5 樣區設置示意圖。

(二)樣區形狀

取樣原則：每個樣區面積 400 m²，由 4 個 10 m × 10 m 相連的小樣方組成。樣區形狀可能會因地形而改變(如狹窄的稜線)(圖 6)。

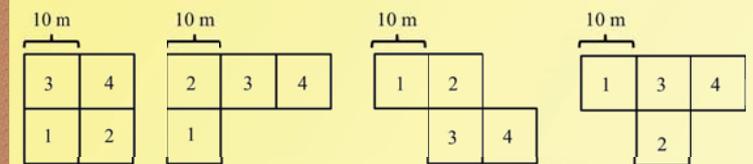


圖6 樣區形狀示意圖。

(三)生物因子調查

1. 木本植物

a. 調查對象：DBH ≥ 10 cm 之木本植物。

b. 量測內容：(1)DBH；(2)樹高；(3)樹種；(4)相對位置；(5)分枝數；(6)分枝之 DBH。

2. 地被植物

a. 調查對象：於樣方 1 之西南角設置 1 m × 1 m 之小樣區，調查樣區內之附生植物。

b. 量測內容：(1)覆蓋度；及(2)生活型。

(四)環境因子調查

1. 利用當地氣象站：溫度、降雨量、風速、風向。

2. 現地調查：

(1)海拔位置：以 GPS 測量區區所在之海拔高度。

(2)坡度：以傾斜儀測量樣區西南角之地面傾斜度。

(3)坡向：以指北針測量樣區所在坡面朝向之方位角。

(4)地表岩石覆蓋率(%)：進行現場評估，估算每個樣區內大略地表岩石含量之百分率。