

大農大富平地森林園區鳥類監測

文／圖 ■ 楊懿如 ■ 國立東華大學自然資源與環境學系副教授

楊淳凱 ■ 國立東華大學自然資源與環境學系碩士班研究生

一、前言

大農大富平地森林園區（以下簡稱大農大富）位於花蓮縣光復鄉，日治時期此地為綿延不盡的甘蔗田，從 1921 ~ 1950 年之間一直為外銷砂糖的重鎮，因應我國加入 WTO，國內農業產業結構調整，林務局於 2002 年起推動「平地景觀造林及綠美化計畫」，推動農地輔導造林等獎勵措施。台糖公司配合此政策，與林務局合作於大農及大富農場造林。2008 年起，為多元運用平地造林成果，林務局規劃設置平地森林園區，增加民眾休閒旅遊空間，帶動在地產業永續發展，其中大農大富平地森林園區於 2011 年開放民眾參觀。園區內為棋盤式植林，共種植約 20 種樹木，種植面積達 1,138.48 公頃。建造的功能除了提供固碳、建造平地次生林、生態旅遊之外，同時也想搭起海岸山脈和中央山脈之間的橋樑，達成生態廊道的目的。

生態廊道 (Corridor) 是現今保育重要的課題之一，許多森林由於開發的壓力而產生

棲地破碎化、棲地衰退等問題，故生態廊道目的在於創造森林與森林之間的橋樑，使棲息在森林中的動物族群能相互交流、遷移，藉此提高基因多樣性及支持穩定的關聯族群 (metapopulation)，但要達成生態廊道的概念並不容易，首先必須瞭解目標物種為何、習性、族群大小等資訊，才能做出最適當的保育措施而不會使生態廊道淪為水槽效應 (sink effect)，也就是次等的環境條件，除此之外也要清楚了解建造的目的為何才能使動物能有效地進行使用。

鳥類為良好的環境指標物種，藉由長期監視一環境中的優勢種族群變化，便可得知該地環境的變動。全世界鳥類研究的歷史可追溯至 19 世紀位於英國所成立的英國鳥類學會 (British Ornithologist's Union, BOU)，鳥類易於觀察且與人類環境息息相關（蕭木吉及李政霖，2014），因此經常成為研究對象，藉由研究一地區鳥種的組成便可得知當地的植群結構的變化 (Venier and Pearce, 2005)，隨著

森林的演替過程中，不同的森林結構會吸引不同的鳥種前來棲息，因此欲探討人工植林地隨時間變動，野生動物對其利用情況之改變，鳥類是個良好的研究對象。

根據林業試驗所在 2010 年進行的鳥類調查中發現，平地森林以樹冠層活動的鳥類為主；次生林則以灌叢活動的鳥類為主，說明平地森林缺乏灌叢及底層植被致使灌叢性鳥類無法從次生林移至平地森林。2009、2010、2011、2013、2014、2015、2016 年陸續由不同的調查團隊繼續監測當地的鳥類族群變動，本研究將整理 7 年的調查資料，檢視隨著時間的變動平地森林的功能是否有所轉變？未來可供長期監測的優勢物種為何？

二、調查方法

研究樣區主要將大農大富分為兩個區域，分別為遊客中心（大農）和富興農場（大富），遊客中心周遭主要以草地（41.7%）、樹林（35.4%）、建物（16.7%）、水域（6.3%）所組成；富興農場棲地則以草地（56.3%）、樹林（20.8%）、水域（12.5%）、建物（10.4%），由於兩區域棲地組成不同，故想比較兩區域是否有不同的鳥類結構。

從 2009 ～ 2016 年共有 3 個研究團隊針對大農大富進行鳥類調查，三者的調查方法皆相似，調查的樣區皆涵蓋了大農及大富的主要棲地類型（樹林、草地、水域），調查過程皆將樣區內目擊或聽到的種類、數量、棲地類型記錄下來。2009 ～ 2010 年首先由林業試驗所森林保護組進行，調查方法是將調查時間分

為鳥類繁殖季（4 ～ 6 月）及非繁殖季（9 ～ 11 月），每月調查 1 次，每 1 種棲地設置 3 個樣區，每個樣區再設置 3 個樣點，每次採用穿越線法將所有樣區於日出後 3 小時內調查完成，每 1 樣點停留 6 分鐘。

2011、2013 年由國立東華大學鳥類研究室進行鳥類調查，每季調查 1 次，分為春（3 ～ 5 月）、夏（6 ～ 8 月）、秋（9 ～ 11 月）、冬（12 ～ 2 月），於大農與大富中各劃設 3 條長約 2 公里的穿越線，並於日出後 4 小時內完成調查，每一穿越線以每小時 2 公里的速度進行調查。

2014 ～ 2016 年由國立東華大學兩棲類保育研究室進行鳥類調查，為了未來仍能做長期監測，因此融入鳥類公民科學家的概念（Cohn, 2008），從 2013 年研究室開始著手進行當地社區居民的培訓，從 2014 年 8 月 ～ 2016 年 7 月，每月進行一次的調查，於調查前會以臉書的形式招募志工，當天參與的志工每人皆會被分配組長、紀錄、調查、上傳、攝影、教學等不同的工作，調查過程則由專業研究員從旁帶領、協助，調查結束後則會請負責的志工將當天調查資料彙整並上傳至臉書，以供後續公民科學家參考、使用，經檢驗發現公民科學家具調查能力，調查後的資料為有效資料。每次調查於日出後 3 小時內結束，大農與大富各別設置 3 個樣區，偵測範圍為樣區半徑 50 公尺內，每個樣區調查以 6 分鐘為限。

因 3 個團隊的調查方法、取樣方式及調查時間長短有所不同，為求一致，資料整理以繁殖季（3 ～ 6 月）及非繁殖季（9 ～ 11

月)或季節為分析單位,並採用多樣性指數(Shannon-Wiener's diversity index, H)進行比較。採用季節為分析單位時,資料從2010年夏季開始至2016年夏季,2010~2011年冬季的資料採用的是2011年1月所調查到的結果。由於從2014~2016年調查頻度為每月1次,因此在計算鳥種數、鳥種結構時,會挑選該季中調查鳥種數最高的月份做為該季的調查結果;在計算每一季生物多樣性指數、物種均勻度,則會將3個月的數量平均之後進行運算。

三、結果

截至2016年為止共記錄到98種鳥類,其中包括7種特有種、7種保育種鳥類,特有種及保育種名錄顯示於表1,同為特有種及保育種只有烏頭翁及臺灣畫眉兩種。根據2009~2016年的資料顯示大農大富的鳥種數有越來越多的趨勢(圖1),從2013~2014年之後每年記錄皆超過50種,以2014~2015年所調查的73種最高。扣除掉2009~2010年沒有數據之外,從2010~2016年每次所調查到的隻次數平均在139,而2013~

2014年及2014~2015年的平均隻次數較高。

在特有種、保育種當中皆有具代表性及須長期監測的物種,7種特有種當中有些鳥種如五色鳥、臺灣叢樹鶯為森林性鳥類,其中臺灣叢樹鶯棲息於森林的底層或灌叢;另外我們同時記錄到了4種特有種畫眉科鳥類,大彎嘴畫眉及繡眼畫眉皆為臺灣森林常見的鳥種,這些紀錄顯示不同生態區位的森林性鳥類已棲息於大農大富的一些區域。

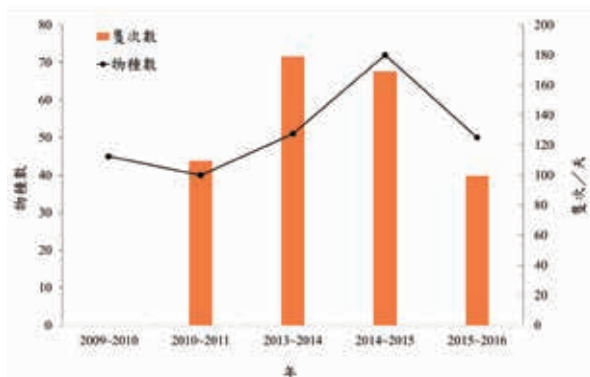
保育種當中有3種為猛禽,這些物種當中黑翅鳶為園區最常見的猛禽,在調查過程也發現至少有兩對黑翅鳶在園區繁殖的紀錄,未來若持續監測此物種將可提供關於園區生態系的健康程度等訊息。環頸雉為保育類物種,但由於牠們會大量的啄食農田中的種子及嫩芽,故當地農夫視其為有害的鳥類(pest birds),研究牠們的習性、棲地等訊息以提出對應的對策將有助於減緩農民與環頸雉之間的衝突。朱鸛為全臺稀有的保育類鳥種,對此社區居民們正迫切想營造合適的棲地供朱鸛棲息,未來計畫在園區建造人工巢箱來供朱鸛使用,希望藉此提高當地朱鸛的族群。



(圖片/高遠文化)

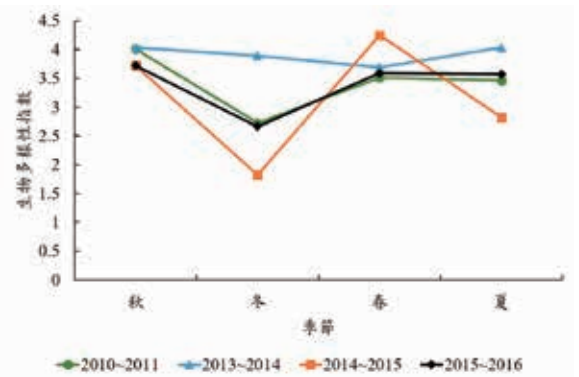
表 1、大農大富臺灣特有種及保育類鳥類名錄

物種	學名	臺灣特有種 (V)	保育類 (保育等級)
環頸雉	<i>Phasianus colchicus</i>		II
黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II
大冠鷲	<i>Spilornis cheela</i>		II
遊隼	<i>Falco peregrinus</i>		I
臺灣擬啄木	<i>Megalaima nuchalis</i>	V	
朱鷲	<i>Oriolus traillii</i>		II
烏頭翁	<i>Pycnonotus taivanus</i>	V	II
臺灣叢樹鶯	<i>Bradypterus alishanensis</i>	V	
臺灣畫眉	<i>Garrulax taewanus</i>	V	II
大彎嘴	<i>Pomatorhinus erythrocnemis</i>	V	
小彎嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>	V	
繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>	V	

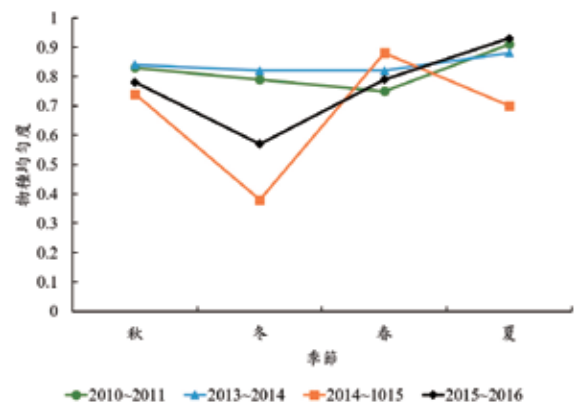


▲ 圖1、2009~2016年大農大富鳥種數及一年每次平均調查到的個體隻數變化

從圖 2 可得知一年中生物多樣性平均最高的季節為秋季 (3.87)，最低的季節為冬季 (2.77)；圖 3 顯示一年中均勻度平均最高的季節為夏季 (0.86)，最低的季節為冬季 (0.64)。但各年度資料顯示季節間的生物多樣性指數呈不顯著差異 ($F = 2.786$, $d.f. = 14$, $p = 0.441$)，繁殖季與非繁殖季的生物多樣性同樣不具顯著差異 (t -test, $p = 0.892$)。各年度均勻度指數在季節間也呈不顯著差異 ($F = 0.246$, $d.f. = 14$, $p = 0.937$)，繁殖季與非繁殖季的均勻度不具顯著性 (t -test, $p = 0.717$)。資料分析皆顯示四季在物種組成、數量上皆變化不大。



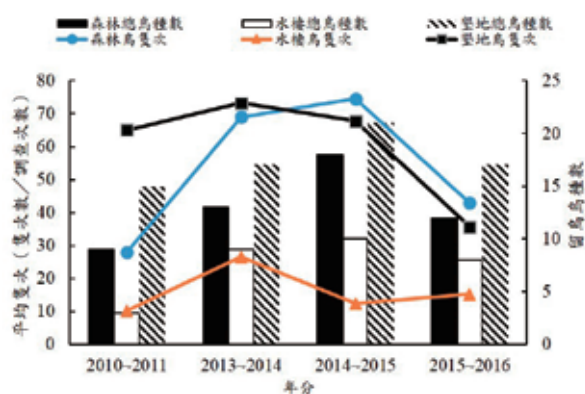
▲ 圖2、各年度生物多樣性指數



▲ 圖3、各年度物種均勻度

2015～2016 年調查期間共調查到 1626 隻次，依據各鳥種所調查到的比例顯示共有 11 種優勢種，依序為灰林鴿（15%）、花嘴鴨（11%）、紅鳩（11%）、綠繡眼（8%）、烏頭翁（7%）、紅冠水雞（6%）、黃頭鷺（4%）、大卷尾（3%）、環頸雉（3%）、白尾八哥（3%）、樹鵲（3%）。優勢種當中烏頭翁同時為特有種及保育種，同為保育種的還有環頸雉，當中白尾八哥則為外來入侵種，其中較值得關注的另一優勢種為灰林鴿，此物種從 2013 年才有第一筆紀錄，且後續每年冬季皆會固定群體棲息於大農大富，由於族群大的緣故，在 2015～2016 年成為數量比例最高的優勢種，同時顯示具降遷行為的森林性鳥類開始使用平地森林園區。

依據每種留鳥偏好的棲地類型分成森林、水棲、墾地 3 種族群，園區鳥類主要利用森林、墾地兩種棲地（圖 4），水棲鳥類在每次調查數量上較少，推測原因是園區水域棲地面積相對墾地、森林小。墾地鳥種為每年園區主要的鳥種組成，但森林、水棲鳥種數則有逐年增加的趨勢，森林鳥種朱鷲、臺灣畫眉、灰林鴿等皆是在 2013～2014 年之後才發現的物種，其中冬季降遷的灰林鴿數量有上升趨勢，每年每次調查到的平均隻次在 2013～2014 年為 6.3 隻次，2014～2015 年上升至平均 39.5 隻次，2015～2016 年為 20.8 隻次。在 2013～2014 年記錄到一筆水雉資料，同時生性隱密的鳥種如栗小鷺、黃小鷺、緋秧雞皆在 2013～2014 年後陸續被記錄到，顯示園區的水域環境具有水鳥保育的價值。



▲ 圖4、在各棲地類型每年調查到的留鳥種數及每年每次調查到的平均留鳥隻次

候鳥（冬候鳥、夏候鳥、過境鳥）的調查結果顯示，鳥種數最高在 2014 年至 2015 年調查到 23 種候鳥，其中 3 種棲地類型（森林、水棲、墾地）中，墾地鳥種數最高達到 8 種，常見的鳥種有黃尾鸛、燕鴿。以每年候鳥的調查資料分析，水鳥鳥種數有逐年上升的趨勢，從 2010～2011 年調查到 2 種逐漸上升到 2015～2016 年的 6 種，常見的鳥種有中白鷺、蒼鷺、白腰草鸛等，其中在 2014～2015 年記錄到鷺、灰澤鷺、池鷺等不普遍鳥種；森林候鳥在 2014～2015 年調查到最多鳥種數，共記錄 7 種，常見的鳥種有白腹鸛、中杜鵑，以上資料顯示園區具有供多種候鳥停棲的功能。

根據 2015～2016 年的調查資料顯示，遊客中心與富興農場無論在鳥種數、生物多樣性指數、均勻度上皆差異不大（表 2、表 3），在生物多樣性、均勻度上皆以富興農場（4.16、0.76）略高於遊客中心（4.09、0.74）。若比較四季變化，富興農場樣區的鳥種數變化維持在 22～27 種，隻次數以冬季較多，

共 439 隻次；春季較少共 157 隻次。遊客中心的鳥種數四季變化較明顯，以夏季 24 種較多、冬季 17 種較少，隻次數在四季上變化不大，此結果可能因富興農場冬天會聚集大量降遷的灰林鴿及遷徙的候鳥有關。在物種組成上，遊客中心樣區四季以底層覓食的物種占了主要的鳥種組成（春：32%，夏：35%，秋：52%，冬：32%）；富興農場樣區則在四季間稍有變化，秋季（53%）及冬季（63%）

以樹冠覓食物種所占的鳥種比例最高，春季（43%）及夏季（58%）則水域覓食者占最高的比例。結果顯示不同棲地環境會有不同物種組成，遊客中心樣區擁有大量的草皮地可供底層覓食的物種利用，從各季節的鳥種組成可得知，秋季的候鳥會利用此棲地；富興農場樣區的水域範圍比遊客中心大，故水域覓食者比例比較高，代表水域面積大才容易吸引一些候鳥及留鳥繁殖、利用。

表 2、富興農場樣區各季節之目視鳥種豐富度比較

	2015/8~ 2015/10 (秋)	2015/11~ 2016/1 (冬)	2016/2~ 2016/4 (春)	2016/5~ 2016/7 (夏)	全年
鳥種數	27	26	22	22	45
隻次數	282	439	157	162	1040
生物多樣性指數	3.73	2.64	3.41	3.83	4.16
均勻度	0.79	0.56	0.77	0.86	0.76

表 3、遊客中心樣區各季節之目視鳥種豐富度比較

	2015/8~ 2015/10 (秋)	2015/11~ 2016/1 (冬)	2016/2~ 2016/4 (春)	2016/5~ 2016/7 (夏)	全年
鳥種數	21	17	23	24	45
隻次數	138	162	165	121	586
生物多樣性指數	3.67	3.27	3.16	3.68	4.09
均勻度	0.84	0.8	0.7	0.8	0.74

四、結論

利用大農大富 7 年的鳥類監測資料可得知平地森林園區隨著時間的變化，動植物結構也漸漸開始演替當中，從原本單純的林相至今已有森林性鳥類開始利用該園區，同時包含具降遷行為的森林性鳥類，代表園區所提供的生態棲位越來越多元，具備生態廊道的功能；保

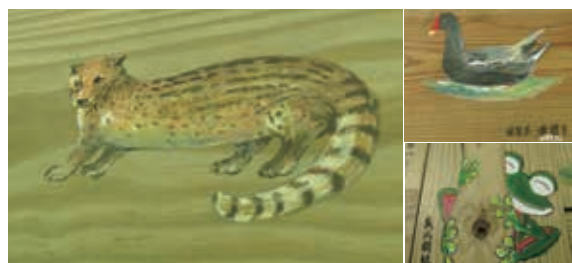
育類、特有種等物種的出現也顯示園區的重要性。富興農場樣區的鳥種數大於遊客中心樣區代表棲地不同會有不同的物種組成，但兩個樣區的生物多樣性指數及均勻度指數顯示季節的變動並不會產生差異太大的物種組成，代表未來園區可因應遊客中心樣區及富興農場樣區不同棲地組成的特性，來營造適合不同鳥種

棲息的環境，使園區的植物結構更加多元化，提高生態廊道的功能。

在長期環境監測部分，建議的優勢物種有灰林鴿、白尾八哥、烏頭翁、環頸雉以及花嘴鴨。各個優勢物種所代表意涵不同，灰林鴿為冬季常見降遷森林性鳥類，其族群量的增加顯示園區冬季森林的食物資源充足，足夠供給森林性食果鳥類度過冬季。白尾八哥為園區常見外來入侵種，族群量增加可能會間接的危害到當地原生種的棲息地、族群量。烏頭翁為樹冠覓食保育類，調查其族群量除了可瞭解園區森林的食物資源之外，觀察雜頭翁的出現頻率也可以進一步知道該地區是否有白頭翁入侵的危機，目前為止僅在 2015 ~ 2016 年調查到兩筆白頭翁的紀錄，但未來仍須繼續進行監測以了解白頭翁的擴散狀況。環頸雉為草地覓食的保育類，體型大容易觀察。花嘴鴨則為全年常見的水域覓食物種，數量上的波動可間接得知水域的品質及食物量。從監測上述物種的族群變化，可反應園區在環境及鳥種組成上的轉變。

公民科學家將在未來的環境監測上占有重要的腳色，本研究發現只要經過科學家們的培訓及審核，公民科學家便有相當於專業研究員的調查能力，故在未來仍需繼續針對公民科學家進行培育、經營。但在調查的過程當中發現公民科學家對於鳥音辨識會有困難，因此未來會針對鳥音辨識多加進行訓練。為了能完全的發揮公民科學的功能，我們經常會邀約當地居民一同參與各種活動，如裝飾富興農場附近的賞鳥平台（圖 5）等，同時製作鳥類摺頁、

鳥類明信片、鳥類解說圖板（圖 6）等產品作為輔助教材供未來當地居民推廣教育使用。藉由科學家與當地居民共同的討論，產生許多有益於社區發展及森林生態系統的經營管理的想法，提升了當地居民對於經營自己家鄉的熱情與意願。🌱



▲ 圖5、藉由裝飾富興農場附近的賞鳥平台，讓當地居民將園區所見的物種依據不同棲位布置在賞鳥平台不同的高度。



▲ 圖6、鳥類摺頁（上）、鳥類解說圖板（中）、鳥類明信片（下）的產品製作，主要利用簡單易懂的字句、相似種比較的圖畫、方便攜帶等方式來讓當地居民對於鳥類調查更容易上手。

參考文獻（請逕洽作者）