

公民科學家參與平地森林園區脊椎動物 監測調查之研究

项目名称：公民科學家參與平地森林園區脊椎動物監測調查之研究

项目负责人：楊懿如 薛惠芳 郭依珊 林沛晨 龔文斌

楊懿如：國立東華大學自然資源與環境學系副教授

薛惠芳：國立東華大學自然資源與環境學系計畫助理

郭依珊：國立東華大學自然資源與環境學系碩士班研究生

林沛晨：國立東華大學自然資源與環境學系碩士班研究生

龔文斌：國立東華大學自然資源與環境學系博士候選人

关键字：公民科學家、監測調查、志工參與

摘要：

為了促進在地居民參與森林脊椎動物監測公民科學 (citizen science) 計畫，本研究藉由問卷調查、資料分析、參與觀察及訪談方式，以瞭解東華大學兩棲類保育研究室在 2014 年 11 月 -2015 年 7 月於大農大富平地森林園區辦理 4 次室內課程及 8 次室外培訓課程中，公民科學家（社區居民）參與課程之動機及調查成效。

此次調查發現園區共計有 11 種蛙類及 71 種鳥類，高於過去調查結果。在培訓課程完成後，參與者對蛙類及鳥類的瞭解程度及調查信心都顯著提高。研究顯示增加專業能力及個人興趣為公民科學家參與培訓課程主要動機；物種辨識困難及時間無法配合，為公民科學家可能中斷參與培訓課程的原因。未來將以公民科學家自組團隊方式進行每季蛙類調查監測，鳥類仍需由科學家繼續陪同調查並且檢視其調查正確度，可參考鳥類棲位同功能群分類方式，選出優勢鳥類進行長期監測調查，兼具學術及保育的價值。

一、前言

生物多樣性保育是永續發展的重要政策，在生物多樣性公約第7條查明與監測，建議每一締約國應盡可能查明對保護和永續使用生物多樣性最重要的組成部分，並透過調查和其他技術，加以監測。大農大富平地森林園區（以下簡稱：平森園區）位於台灣省花蓮縣光復鄉，總面積約為1138.48公頃。平森園區造林計畫始於2002年，將原本的蔗田改植原生樹種，期在平地建立森林景觀。2011年於此共記錄到地棲昆蟲12目、兩棲類11種、爬蟲類6種、鳥類48種與哺乳動物6種（黃國靖、楊懿如、許育誠、吳海音，2011），對照鄰近海岸山脈的物種組成，平森園區森林性動物的種類與數量仍有限。黃國靖等人（2011）建議未來可結合在地資源及選取適當動物種類進行監測，作為造林區管理的依據。

公民科學是一種非正式科學教育的計畫類型，科學家提供一種公眾參與科學的方式，通過培訓、教育、宣傳及調查，使志願者參與正宗的科學計畫（Bonney, Cooper, Dickinson, Kelling, Phillips, Rosenberg, & Shirk, 2009）。而「公民科學家」就是指協助科學研究的志願者。最早的公民科學是1880年燈塔管理員紀錄鳥類撞擊燈塔的次數，真正大規模的公民科學開始於1900年，美國奧杜邦協會（Audubon Society）的年度聖誕節鳥類統計（Christmas Bird Count）（Droege, 2007）。整個20世紀，有成千上萬的志願者參與了監測水質，記錄繁殖鳥類的分布，及發現新的恆星和星系等公民科學項目（Bonney et al., 2009）。而網路普及增加科學家們對公眾宣傳能力，民眾並可以透過網路取得即時且大量的訊息，在推廣科學知識上非常成功（Bonney et al., 2009）。然而公民科學家始終不是專業的研究人員，一直被批評為缺乏科學嚴謹性和認證審核（McCaffrey, 2005），且物種品種誤判而導致的錯誤，成為公民科學計畫中的大問題（Cohn, 2008）。研究顯示經過培訓的公民科學家，能夠監測並回報所收集的數據，用驗證系統完成檢驗後，能夠有信心的讓專業的科學家分析其數據（Gallo & Waitt, 2011）。

公民科學計畫若能和社區需求結合，在執行過程中，社區成員也是設計、實施和應用研究成果的合作夥伴，將能促進多元的居民參與，提供居民獲得科學知識的機會（Pandys, 2012）。有鑑於此，東華大學兩棲類保育研究室從2014年執行平森園區周邊社區居民參與森林脊椎動物監測之公民科學計畫，由科學家及社區共同形成工作團隊，發展、測試及修正執行方式，找出代表大農大富及鄰近地區森林生態系的指標脊椎動物，共同發展教材，招募社區居民參與培

訓及調查，藉由網路進行數據上傳、編輯、展示，和社區居民共同分析、詮釋、散佈及應用資料。希望藉此科學家與社區居民一起學習的方式，產生創新的培訓與監測模式，提高社區居民對森林脊椎動物的調查及記錄能力，不但能提昇社區的社會聯結度 (connectedness) 及韌性 (resilience)，也能持續提供森林生態系經營管理所需要的動物基本資料。

不論是資深志工留任或是持續招募新志工，對於公民科學計畫的持續進行都是重要的（張志恣，2013），因此本研究想針對社區居民持續參與培訓課程與調查之動機進行調查，評估社區居民學習成效，分析調查成果，提供未來公民科學計畫參考。

二、材料與方法

(一) 研究地點

本研究在園區鄰近社區進行公民科學計畫，圖 1 顯示園區周邊鄰近之村落。合作的當地民間組織包括花蓮縣環頸雉的家永續發展協會、綠野香坡農村發展協會、富興生態農場等。

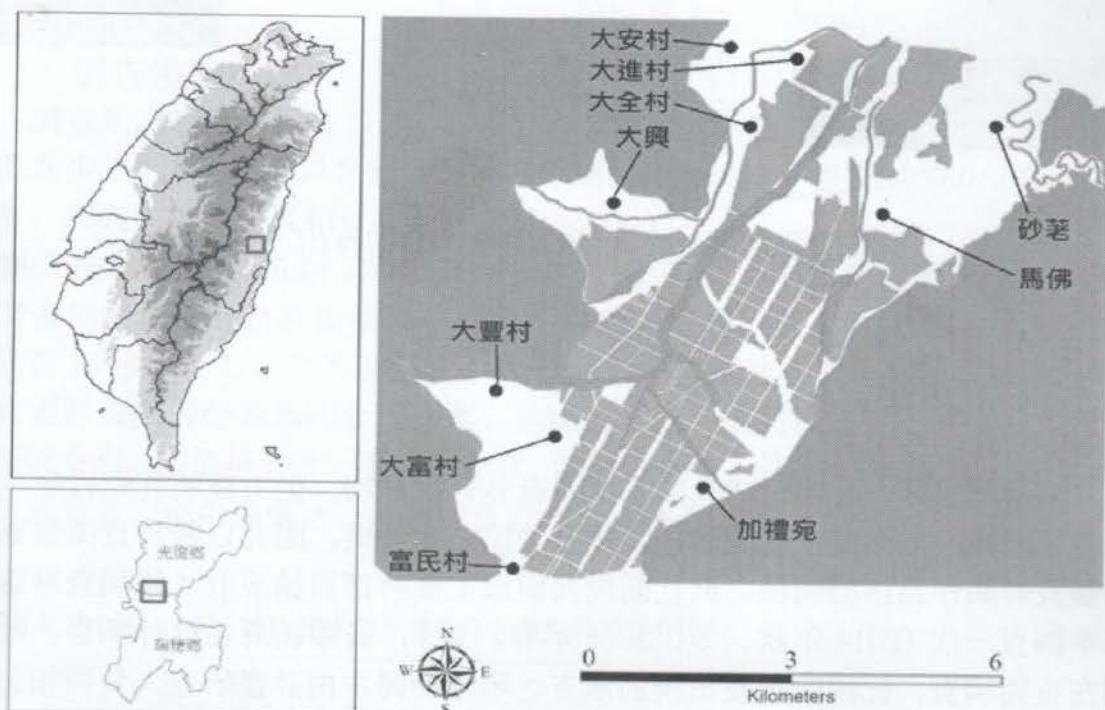


圖 1 大農大富平地森林園區與鄰近周邊社區及部落分布圖。

(二) 招募及培訓

邀請社區居民擔任溝通者，協助研究團隊至平森園區鄰近社區辦理說明會及培訓工作坊，招募民眾自願參與森林脊椎動物監測計畫，招募及辦理培訓流程如圖 2。共辦理 4 次室內課程及 8 次戶外培訓課程，每次 3 小時，參與人數共計 80 人。

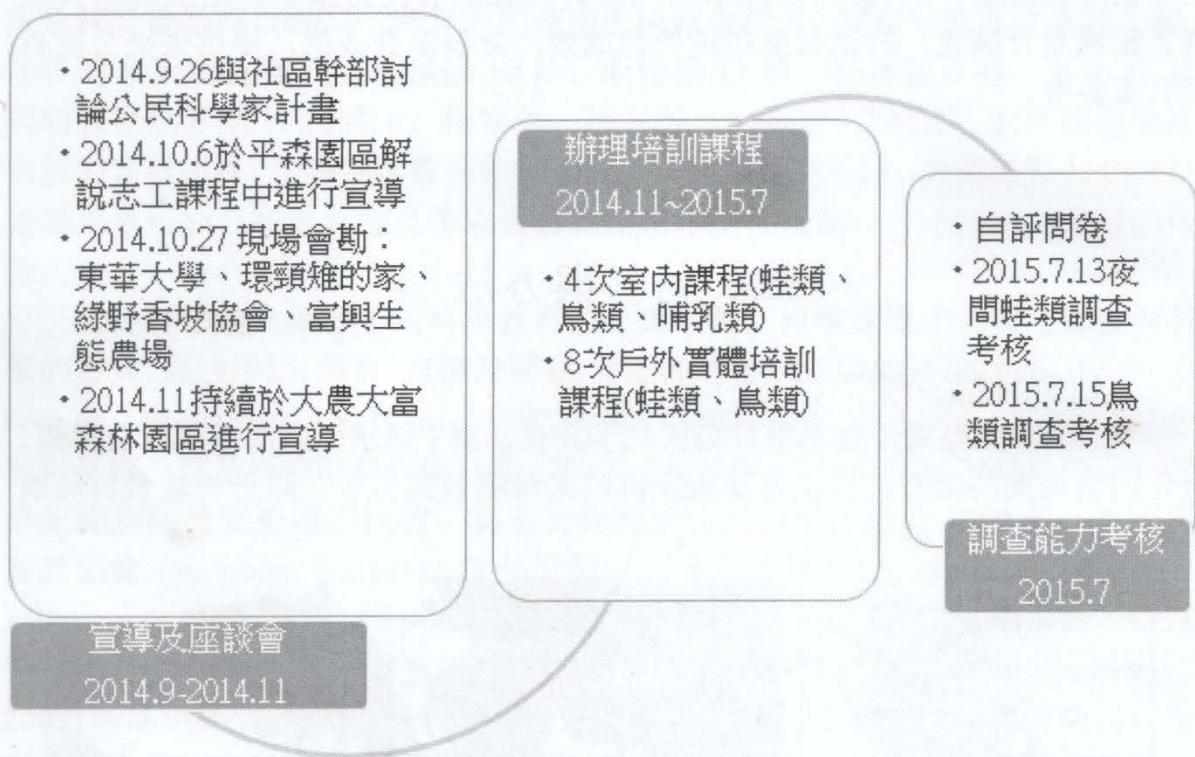


圖 2 研究團隊進行公民科學家招募與培訓流程圖。

(三) 研究方法

1. 野外調查及分析：

兩棲爬蟲類、鳥類及哺乳類是主要森林脊椎動物，但考慮哺乳類較隱密，調查需要架設陷阱或自動照相機，社區居民不易參與，因此以較易直接觀察的鳥類及蛙類作為指標物種。與社區民間組織主要幹部討論設計 4 條調查路線，每季調查一次 (2014 年秋、冬，2015 年春、夏)，鳥類在清晨進行調查、蛙類則在夜間調查，記錄數量及出現的地方。研究期間主由計畫研究人員帶領公民科學家進行調查。

2. 檔案資料分析及訪談法

以參與課程次數多於 6 次以上的 10 位參與者做為研究對象，男性 7 位，女性 3 位；年齡主要分布在 51-60 歲之間，其中 6 位參與者曾有參與調查的經驗。觀察及訪談此 10 位參與者的表現及參與意願，參考其上傳至臉書 FB 社團之心得。本研究採取半結構式的訪談 (semistructured interviews)，於現場錄音，並於訪談結束進行逐字稿整理及分析，採取類屬分析的形式 (categorization) (陳向明, 2011)，並針對內容及對象進行編碼。

3. 問卷調查法：

在 2015 年 7 月系列課程結束後請 10 位參與者填寫自評表，同時於 7 月辦理鳥類及蛙類調查考核，確認參與者之調查能力。自評表問卷調查結果，依據李克氏量表依據非常同意、同意、普通、不同意、非常不同意，分別給 5 分、4 分、3 分、2 分及 1 分。

三、結果

(一) 調查監測結果

調查到的蛙種有五科 11 種。其中以春天調查到的物種數量最多 (134 隻次)，秋天最少 (28 隻次)，以平地常見的黑眶蟾蜍 (120/333) 及澤蛙 (60/333) 數量最多，和過去調查結果相似 (黃國靖等, 2011)。

鳥類調查結果共計 35 科 71 種 2029 隻次，高於 2011 年調查到的 48 種，以冬天調查到的物種數及數量最多，應是冬候鳥所造成，隻次佔 2% 以上的較優勢鳥種有 18 種 (表 1)。參考丁宗蘇 (1993) 依照不同棲地類型之鳥類同功群分類，平森園區鳥類可分為為肉食性猛禽、地面植食者、地面蟲食者、地面雜食者、地面肉食者、灌叢植食者、灌叢蟲食者、灌叢雜食者、樹冠植食者、樹冠蟲食者、樹冠雜食者、空中飛擊者、水域肉食者及水域雜食者。

表 1 2014 年 11 月 -2015 年 7 月平森園區各優勢鳥類百分比

| 種類 | 百分比 |
|-----|-----|
| 灰林鶺 | 23 |
| 紅鳩 | 7 |

| | |
|------|---|
| 綠繡眼 | 7 |
| 白尾八哥 | 7 |
| 洋燕 | 6 |
| 烏頭翁 | 4 |
| 花嘴鴨 | 3 |
| 紅嘴黑鵯 | 3 |
| 棕背伯勞 | 3 |
| 紅冠水雞 | 2 |
| 灰頭鵙鶯 | 2 |
| 牛背鷺 | 2 |
| 環頸雉 | 2 |
| 大卷尾 | 2 |
| 竹雞 | 2 |
| 黃尾鵠 | 2 |
| 粉紅鸚嘴 | 2 |
| 褐頭鵙鶯 | 2 |

(二) 公民科學家調查能力分析：

分析蛙類及鳥類公民科學家自評問卷結果顯示，瞭解程度參與前平均值範圍為 2.3-2.8，參與後平均值範圍為 3.9-4.8（表 2），瞭解程度都有顯著增加 ($P < 0.05$)。

表 2 參與者對鳥類及蛙類調查的瞭解程度

| 項目 | 我對蛙 | | 我對鳥 | | 我對調 | | 我對調 | |
|--------|------------|--------|------------|-----------|---------|-----------|------|------|
| | 我對蛙 | 類調查 | 我對鳥 | 類調查 | 查資料 | 查資料 | 查結果 | 查結果 |
| 類的瞭解程度 | 流程、步驟的瞭解程度 | 類的瞭解程度 | 流程、步驟的瞭解程度 | 整理方式的瞭解程度 | 分析的瞭解程度 | 代表意義的瞭解程度 | 瞭解程度 | 瞭解程度 |

| | | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 平均值 | 2.60 | 2.50 | 2.80 | 2.50 | 2.30 | 2.40 | 2.80 |
| 參與前 | 標準差 | 0.70 | 0.71 | 1.03 | 0.85 | 0.82 | 0.52 | 1.03 |
| | 平均值 | 4.00 | 4.30 | 4.00 | 4.30 | 4.10 | 4.00 | 3.90 |
| 參與後 | 標準差 | 0.00 | 0.48 | 0.47 | 0.67 | 0.32 | 0.67 | 0.74 |
| | t 統計 | -6.33 | -6.19 | -3.09 | -5.01 | -7.22 | -6.00 | -2.91 |
| 前後比較 | P 值 | 0.000 | 0.000 | 0.013 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.017 |

參與者對於自行調查及調查資料精確度之信心程度參與前後也有顯著差異 ($P < 0.1$)，參與前平均值範圍為 2.8-3.0，參與後平均值範圍為 3.7-4.1(表 3)；可得知培訓後參與者對調查自信心程度有顯著增加。

表 3 參與者對鳥類及蛙類調查的信心程度

| 項目 | 我對蛙類調查資 | 我對無專家協助 | 我對鳥類調查資 | 我對無專家協助 |
|------|----------|---------|---------|---------|
| | 料精確度的信心資 | 進行蛙類調查的 | 料精確度的信心 | 進行鳥類調查的 |
| | 程度 | 信心程度 | 程度 | 信心程度 |
| 參與前 | 平均值 | 3.00 | 2.80 | 3.00 |
| | 標準差 | 1.15 | 1.03 | 1.15 |
| 參與後 | 平均值 | 4.10 | 4.00 | 3.90 |
| | 標準差 | 0.32 | 0.47 | 0.57 |
| | t 統計 | -3.16 | -3.67 | -2.86 |
| 前後比較 | P 值 | 0.012 | 0.005 | 0.019 |
| | | | | 0.081 |

7/13 蛙類公民科學家現場調查能力檢測發現，6位參與考核者，其中2位具備調查能力，有2位繼續培訓參與後可加入調查行列，有2位具備紀錄的能力。其中具備調查能力且有意願繼續參與調查者，將負責成立兩棲類調查團隊，未來將由東華大學兩棲類保育研究室輔導調查及資料上傳，並於每季進行調查。7/15 進行公民科學家鳥類現場調查能力檢測，8位參與考核者，其中4位具備調查能力，有3位繼續培訓參與後可加入調查行列，有1位具備紀錄的能力，惟考核結果顯示仍有鳥類名稱錯誤或是紀錄表記錄不完整的狀況。

(三) 參與培訓課程之動機及中斷因素

根據訪談資料及心得分析，歸納公民科學家參與培訓課程之動機及中斷因素如下：

1. 參與培訓課程之動機

(1) 個人獲得

A. 個人興趣

因為喜愛大自然而來參與培訓課程，如服務於蝴蝶谷渡假中心 A2 所提：「就是鳥類會比較有興趣，蛙類也是可以啦。」

B. 獲得知識與技能

大部分的人參與培訓課程的原因都是為了獲得知識與技能，或是本身擔任解說員解說時分享，服務於蝴蝶谷渡假中心 A1 表示：「有時候當解說員要跟遊客分享，那最好要知道這邊有哪些東西。」。

(2) 社會關係

A. 對自己家鄉的土地情感

來自環頸雉的家民間組織的 E1 在心得中提到：「真高興為大農大富平地森林這塊美地的存在，盡一些薄力！」，透露出其對這塊土地的熱愛。

B. 人際關係

部分參與動機是來自親友的邀約，如國家森林志工 C2 表示：「我就把我們這邊的消息給我們的森林志工，如果有人願意的話，就找他們一起去上。」。

2. 中斷參與培訓課程之可能因素

(1) 物種辨識不佳

不論是初次學習鳥類或蛙類調查，或是不經常參與調查的參與者，能夠在辨識物種及生態記錄達到正確度，有其困難度，也認為物種辨識需要長時間的努力。

(2) 時間無法配合

由於參與者大多從事服務性質行業，經常因為工作的因素而無法來參與課

三.

(3) 家庭因素：

有參與者反應其朋友因為家庭因素而無法參與，而影響參與率。

(4) 學習壓力大

培訓結束之後，研究團隊期盼參與者日後可協助鳥類及蛙類的調查計畫，
尋求調查資料正確度，因此考核勢必進行，卻造成其焦慮和壓力。

(5) 安全考量

公民科學家計畫主要招募對象為平森園區附近居民為主，然而鄰近社區人
口老化，若是辦理夜間蛙類調查課程，會造成年長者學習意願降低。

(6) 資訊流通

公民科學家計畫招募成員多屬不善利用網路獲知課程訊息之年長居民，因
此亦有參與者建議未來可使用電話方式聯絡相關課程事宜。透過親子共學方式
或是採取假日或平日兩種時段辦理培訓課程，可增加參與者學習意願。而透過
社區例行活動或是人際網絡方式宣傳，也可增加招募志工的可行性。

五、結論及建議

本次調查發現園區共計有 11 種蛙類，由於蛙類相較為單純，且公民科學家
對於蛙類的辨識度及調查信心較高，因此將以公民科學家自組團隊方式進行每
季調查監測，由東華大學兩棲類保育研究室進行輔導，並將調查資料上傳進行
數據分析，增加自主學習意願及興趣。

平森園區鳥類調查種類多達 35 科 71 種，加上不同季節出現的鳥種亦有所
不同，對於初入門學習鳥類調查之公民科學家易造成辨識及學習上的困難。透
過訪談及考核結果顯示，未來仍需由科學家繼續陪同調查並且檢視其調查正確
度，同時增加調查次數，以每月一次調查方式進行。未來可參考研究團隊依據
平森園區鳥類棲位同功能群分類方式，選出優勢鳥類作為長期監測調查使用，
更能兼具學術及保育的價值。

六、參考文獻

丁宗蘇 (1993)。玉山國家公園東埔玉山區之鳥類群聚生態。國立台灣大學碩士論文。

- 張志恣 (2013)。公民科學家參與蛙類調查計畫之動機與持續意願研究。國立東華大學自然資源與環境學系碩士論文。
- 陳向明 (2011)。社會科學質的研究。台北：五南圖書出版股份有限公司。
- 黃國靖、楊懿如、許育誠、吳海音 (2011)。花蓮縣平地造林區森林性動物監測計畫期末報告。行政院農委會委託研究計畫。
- 葛兆年、陳一銘、莊鈴木、邱志明 (2014)。農業造林對鳥類群聚及多樣性之影響。

台灣生物多樣性研究, 16(3): 225-239。

- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009) Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. BioScience, 59(11):977-984.
- Cohn, J. P. (2008) Citizen science: can volunteers do real research? BioScience, 58:192-197.
- Droege, S. (2007) Just because you paid them doesn't mean their data are better. Paper presented at the Citizen Science Toolkit Conference. Cornell Laboratory of Ornithology.
- Gallo, T., & Waitt, D. (2011) Creating a successful citizen science model to detect and report invasive species. BioScience, 61(6): 459-465.
- McCaffrey, R. E. (2005) Using citizen science in urban bird studies. Urban habitats, 3(1):70-86.
- Pandya, R (2012) A framework for engaging diverse communities in citizen science in the US. Frontier in Ecology and the Environment, 10(6):314-317.

致謝：感謝科技部計畫 (MOST 103-2621-M259-005) 經費支持及公民科學家的參與。