

計畫名稱：斗六丘陵(包括湖山水庫)八色鳥族群數量調查

英文名稱：Annual survey of the Fairy Pitta (*Pitta nympha*) population in Douliou Hill areas - 2012

計畫編號：130 - 3

全程計畫期間：2007 年 5 月 1 日 至 2014 年 12 月 31 日

本年計畫期間：2012 年 1 月 1 日 至 2012 年 12 月 31 日

計畫主持人：林瑞興

研究人員：池文傑

一、摘要

本研究為始自 2004 年的八色鳥族群監測年度調查，地點為阿里山事業區第 61 至 73 林班，其面積約 2,650ha，其中包含湖山水庫約 300ha，今年度調查時間為 2012 年 4 月 28 日至 5 月 11 日。調查區內共進行 314 個調查點，計 476 個點/次的數量調查，記錄至少 34 隻八色鳥，在湖山水庫範圍內則記錄 3 隻八色鳥。就全區而言，2012 年調查記錄八色鳥數量為歷年最少，僅 2004 年八色鳥發現數量的 1/7；以湖山水庫而言，今年八色鳥發現數量僅約 2004 年的 1/10。

以 TRIM 進行八色鳥族群年間變動趨勢分析結果顯示，斗六丘陵八色鳥族群變化趨勢為陡降型減少。而經由分析湖山水庫內的八色鳥族群與植群年間變動趨勢，顯示出湖山水庫工程開發是湖山水庫內八色鳥族群變動的主因，但水庫外亦呈現出八色鳥族群陡降減少的趨勢，顯示出仍有其他因素導致斗六丘陵八色鳥族群顯著減少，而這些其他因素可能包括繁殖棲地品質的劣化、度冬地以及遷徙中繼站族群明顯的改變。建議進行全臺灣八色鳥數量調查，以瞭解全臺灣的八色鳥數量的變化情形，並釐清是否單純為湖山水庫開發工程造成整個斗六丘陵地區八色鳥數量的急遽變化，或是是度冬地和中繼站亦出現環境劣化的情形，使得臺灣八色鳥數量愈加減少。

關鍵字：棲地劣化、族群動態、TRIM

Abstract

In this project, we conducted an annual survey of the Fairy Pitta (*Pitta nympha*) population using a constant survey method starting from 2004, and then analyzed their yearly population fluctuations. The population of Fairy Pitta was surveyed between April 28th and May 11th at the Hushan Reservoir construction site in Yunlin

County and its neighboring areas which included the hills of Linnei Township and Douliou City. The total land area was 2,650 ha, with 300 ha within the Hushan Reservoir construction site. In total, 476 investigations were conducted from 314 stations and a total of 34 pittas were detected. Of these, 3 pittas were detected within the range of Hushan Reservoir. The population size of 2012 was lowest since 2004. We warn the sharply decreased trend of the Fariry Pitta population in research area.

In total research area, the results of TRIM analysis showed the population size is significantly steep decreased. Within the range of Hushan Reservoir, the population was also steep decreased, and the slope change point is contemporary with the construction time of Hushan Reservoir. The population trend was steep decreased outside the range of Hushan Reservoir. These results imply the construction of Hushan Reservoir was not the only reason accounted for the population steep decrease. Breeding ground habitat degradation, the population dynamic in winter ground and the population dynamic in stop over site may account for the population steep decrease.

二、計畫目的

湖山水庫業於2006年8月開始施工，2007年4-5月調查時，施工範圍仍屬有限，但2008年已大範圍施工，故環境變化相當劇烈，而至2010年末，整體工程進度更已超越50%。指標鳥類—八色鳥族群的年間分布與數量改變為湖山水庫生態保育重要議題，本研究針對2004至2011年調查所建立之長期調查樣區，持續進行八色鳥族群數量及分布調查，以建立湖山水庫及鄰近地區八色鳥族群數量與分布資料，並藉以比較年間數量變動。

三、重要工作項目及實施方法

(一) 八色鳥族群數量及分布調查

利用特有生物研究保育中心於2004至2011年建立之湖山水庫淹沒區、集水區及鄰近地區八色鳥族群數量調查樣區(林2004;2005a;2006;2008;2009a;2010;2011)，調查本年八色鳥族群數量及分布情形。調查範圍為湖山水庫及鄰近地區面積約2,650 ha，包括6個固定樣區72個調查點、非固定樣區152個調查點及大埔溪樣區90個調查點(圖1)，共計314個調查點。其中非固定樣區在清水溪附近的3個樣點，因雨量豐沛河川水位過高，調查人員無法過河抵達原有調查位置，而改以同水系更上游的稜線處進行調查。

調查技術則應用錄放反應法 (林等 2002; Lin *et al.* 2007)，調查人員在調查時攜帶 1 組錄放器材 (隨身聽、6w 喇叭、訊號線及 5min 八色鳥錄音帶)、紀錄表、相片基本圖及 GPS(Global Position System Receiver)等器材，於抵達調查點後播放叫聲 5min，傾聽八色鳥回應的叫聲並判斷其角度與距離，距離區分為 50m、50 - 100m 及 100m 以上等 3 種，同一時刻出現不同叫聲，則代表不同的個體；此外，調查後將調查點及發現八色鳥的角度與距離標示在調查地圖上，以判斷是否有重複計數，若發現有重複時，僅保留發現距離較近之調查點之資料；該調查點發現八色鳥數量在去除重複計數後，將不同距離段的八色鳥數量相加，以代表該樣點之八色鳥發現數量。由於天候不佳會明顯影響鳥類活動及調查人員的判斷能力(Bibby *et al.* 1992)，因此本調查盡量在能見度佳、無雨或小雨及風速在微風以下的天候條件下進行。野外調查時間為每日清晨 05:00 至 10:00。調查頻度與 2004 至 2009 年調查相同。固定樣區進行 2 次調查，2 次調查選在八色鳥抵達研究區並於白日開始鳴叫的 1 週後與第 2 - 3 週間進行；兩次調查行進路線相異，以降低時間效應。非固定樣區調查則於四月底至五月中旬間進行，各調查點進行 1 次調查。大埔溪樣區則於五月初與至五月中旬各進行 1 次調查。

(二) 八色鳥年間族群數量變化趨勢

監測八色鳥族群數量變動為長期目標之一。故本計畫將利用本年八色鳥族群調查結果與 2004 至 2011 年特有生物研究保育中心調查結果進行比較，以探討 2004 至 2012 年間工作範圍內八色鳥族群數量及分布變動，尤其 2006 年湖山水庫相工程已開始施行，而 2008 年開始大範圍施工，八色鳥族群數量變化趨勢是關注的重點之一。

本計畫今年續以 TRIM(Trends and Indices for Monitoring data)(Pannekoek and van Strien, 2005)來進行八色鳥族群數量的年間變化分析。TRIM 是一個針對長期野生動物監測資料設計，用以分析其年間變化趨勢的專門軟體；TRIM 利用 Poisson regression 來產生族群指標，以比較不同年間的族群指標，同時評估其趨勢變化的可信度(Strien, *et al.* 2001)。

TRIM 假設基準年度的族群指標為 1，並由數據計算出族群變動趨勢的斜率乘值(MS, Multiplicative Slope)，第 $n+1$ 年的族群指標為 MS^n ，這表示若 $MS > 1$ ，族群變動為成長，若 $MS < 1$ 表示族群變動為下降；若 $MS \pm 1.96SE$ 包含 1，表示族群變動不顯著；若 $MS \pm 1.96SE$ 未包含 1，則表示族群變動趨勢顯著($p < 0.05$)，若 $MS \pm 2.58SE$ 未包含 1，則表示 $p < 0.01$ 。TRIM 將族群變動顯著的狀況區分成 4 種情況，分別為急遽型成長(strong increase)、和緩型成長(moderate increase)、陡降型減少(steep decline)及和緩型減少(moderate decline)；其中急劇型成長之定

義為 $MS^{19}-1.96SE$ 大於 2.0，這表示預估族群在 20 年後族群成長大於 2 倍；中度成長之定義為 $MS^{19}-1.96SE$ 小於 2.0，表示預估族群在 20 年後族群成長不大於 2 倍；陡降型減少之定義為 $MS^{19}+1.96SE$ 小於 0.2，表示預估族群在 20 年後會下降至原族群 20% 以下；和緩型減少之定義為 $MS^{19}+1.96SE$ 大於 0.8，表示預估族群在 20 年後會下降至不超過原族群 80%。冀望能以這個更為簡單明確的分析方法，讓八色鳥年間族群動態變化情形，以更為簡單明瞭，淺顯易懂的方式呈現。

彙整以往年度八色鳥調查資料，在 2004 年首度進行斗六丘陵八色鳥調查時，由於調查者對於研究區域地形不夠瞭解下，固定樣區之調查點有過於接近且兩次調查不一的情形發生(林 2005)，而 2005 年針對這些樣區曾重新選定樣點，為避免過多調查樣點更動影響族群趨勢的判斷，以 TRIM 進行年間族群變動分析時，是以 2005 年為族群指標的基準年度。

除了以 TRIM 作為八色鳥族群年間變化分析工具外，並分析 2004 年(開始調查)、2007 年(施工前)、2008 年和 2011 年(大範圍施工後)湖山水庫範圍內正射化影像範圍內之裸露地或短草地面積的年間變化，以評估湖山水庫工程的影響。分別以 2004 年、2007 年、2008 年和 2011 年農林航空測量所拍攝出版之正射化影像進行影像判釋，判別方法是以 Erdas Imagine 中監督式分類將各年正射化影像區分為兩種狀態，第一種是以林地為主狀態(代表八色鳥可能會出現的棲地)，第二種是以裸露地或短草地狀態(代表不適合八色鳥的棲地)，以評估隨著湖山水庫工程進行，整體生態環境的變化及其可能的影響。

四、結果與討論

(一) 八色鳥族群數量及分布調查

1. 調查點的時空分布

本年度八色鳥抵達時間是在 4 月 17 日附近，抵達時間較去年正常。本年度八色鳥族群調查日期由 4 月 28 日至 5 月 11 日結束，6 個調查人員，不含踏勘，合計進行 28 個工作天次的野外調查，總計 314 個調查點，其中包括固定樣區、非固定樣區及大埔溪樣區等 3 種類型。每個固定樣區有 12 個調查點，6 個固定樣區共 72 個調查點，每點調查兩次。非固定樣區則有 152 個調查點，每點調查 1 次。另外，大埔溪樣區有 90 個調查點，每點調查兩次。

非固定樣區 152 個調查點在 4 月 28 日至 5 月 11 日間進行(表 1)，所有的調查點皆在中期前完成。固定樣區方面，本年度第一次調查於 4 月 28 日至 5 月

2 日間進行，第二次調查則在 5 月 8 日至 5 月 11 日進行，各樣區 2 次調查時間差異為 8 - 10 日（表 1）。大埔溪樣區的 2 次調查分別於 4 月 30 日至 5 月 2 日、5 月 8 日至 5 月 9 日進行（表 1）。

少數樣點因環境改變無法抵達，遂於鄰近地區重新選定樣點，而部分調查樣點 GPS 定位亦存在年間差異性，使得各林班地內與湖山水庫預定地內的調查點數與前八年稍有些微不同。湖山水庫預定地範圍內調查點數為 46 點，平均每 100ha 有 10.57 個調查點；各林班地調查點數，與大埔溪樣區交集的 66、67 和 68 林班之調查點數達 25 至 39 點，平均每 100ha 調查點數在 11.48 - 21.51 之間，其餘林班調查點數在 13 至 19 點，平均每 100ha 調查點數在 7.99 - 11.02 樣點間（表 2）。

2. 八色鳥族群調查結果

固定樣區、非固定樣區及大埔溪樣區調查結果如表 1。非固定樣區的 152 個調查點共記錄 22 隻八色鳥。6 個固定樣區兩次調查間調查數量有所不同，多數樣區第二次調查與第一次調查數量差距不大，差距最大的是斗六大圳樣區，第一次調查該樣區發現 4 隻八色鳥，而第二次調查增加到 6 隻。不同固定樣區間調查結果差異頗大，斗六大圳北勢坑樣區 12 個調查點曾記錄到 6 隻的八色鳥，而斗六溪南、土地公坑和崙尾坑樣區兩次調查皆未發現任何八色鳥。大埔溪樣區兩次調查結果，分別為 2 與 6 隻；另若僅取各調查點第一次調查結果統計，則本年度於湖山水庫及其鄰近地區，314 個調查點共記錄八色鳥 34 隻。至於在湖山水庫範圍，若同樣取各調查點的第一次調查結果，則 46 個調查點中有 3 個調查點有發現八色鳥，記錄有 3 隻（圖 3）。

取各點第一次調查結果，各調查點記錄數量在 0 至 2 隻間，在 314 個調查點中有 30(9.56%)個點有發現八色鳥，其中記錄 1 隻的有 26(8.28%)個點，記錄 2 隻有 4(1.27%)個點。

圖 2 為各調查點第一次調查結果，顯示北邊是八色鳥發現較多區域；以各林班的平均數量來看，以 65 林班地為最高（表 2）；若以發現機率來看，則以 63 林班地最高。

(二) 年間族群變動

1. 年間族群數量變化

根據特有生物研究保育中心於 2004 年至 2010 年的調查結果(林 2004, 2005a, 2006, 2008, 2009, 2010) 與今年調查結果比較，若僅以整體數量而言（僅統計 3

種不同調查的第一次調查結果)，本年度調查記錄總數量為歷年最少（34 隻），較 2011 年（57 隻）少 23 隻，2010 年（89 隻）少 55 隻，2009 年（104）少 70 隻，較 2008 年（117 隻）少 83 隻，約較 2007 年（155 隻）2006 年（162 隻）和 2005 年（156 隻）八色鳥記錄總數量少了近 4/5，較 2004 年（222 隻）少近 85%，八色鳥數量有逐年下降的趨勢（圖 4）。

湖山水庫的八色鳥數量自 2007 年以後即降至 10 隻（含）以下，歷年來以 2008 年和 2012 年之數量為兩個低點，而 2009 年和 2010 年的數量則較 2008 年、2011 年和 2012 年略多，但幅度不大（圖 5）。

2. 年間族群變化趨勢分析

以 TRIM 針對斗六丘陵全部調查樣點進族群變化趨勢分析結果顯示，模型適合度檢定不顯著 ($\chi^2 = 1792.42, p = 0.45$)，表示族群變化以線性模式套適合宜；表 3 之結果顯示族群變化斜率並沒有明顯的轉折點；以全區來看，八色鳥族群自 2005 年至 2011 年的族群變化呈現陡降型減少 ($MS = 0.81 \pm 0.01, p < 0.01$) (圖 6)。

湖山水庫之八色鳥族群趨勢分析顯示，模型適合度檢定不顯著 ($\chi^2 = 243.77, p = 0.73$)，表示族群變化以線性模型套適合宜；表 4 之結果表示族群變化斜率有兩個明顯的轉折點，分別是 2007 年與 2008 年，這兩個時間點正是湖山水庫工程大範圍施工的時刻；湖山水庫內八色鳥族群自 2005 年至 2012 年的族群變化呈現明顯變化 ($MS = 0.69 \pm 0.05, p < 0.01$)，且為陡降型減少（圖 6）。

湖山水庫外八色鳥族群趨勢分析顯示，模型適合度檢定不顯著 ($\chi^2 = 1438.42, p = 0.44$)，表示族群變化以線性模型套適合宜；表 5 之結果顯示族群變化斜率並沒有明顯的轉折點；湖山水庫外八色鳥族群自 2005 年至 2012 年的族群變化亦呈現陡降型減少 ($MS = 0.85 \pm 0.02, p < 0.01$) (圖 6)。

3. 年間差異探討

斗六丘陵在這些年最大的變動即是湖山水庫相關工程。以 2004 年（開始調查）、2007 年（施工前）、2008 年（大範圍施工後）和 2011 年（大範圍施工後）湖山水庫範圍往內正射化影像評估湖山水庫工程的影響，不同的顏色性質區分成兩種土地型態，一種是以林地為主狀態（代表八色鳥可能會出現的棲地），一種是以裸露地或短草地狀態（代表不適合八色鳥的棲地）。比較結果顯示，這 4 年的植被狀態有非常明顯不同，相較於 2004 年與 2007 年裸露地或短草地零星分布，2008 年湖山水庫範圍內因相關工程造成大面積裸露地或短草地生成，而 2011 年裸露地或短草地面積持續增加中（圖 7），計算裸露地或短草地所佔面積比例，

可以發現 2004 年裸露地或短草地面積僅佔水庫範圍內的 3.35%，而 2007 年亦只佔 8.12%，但是 2008 年裸露地或短草地所佔面積已達 31.01%，2011 年則已高達 44.51%；這樣劇烈的環境變化，尤其大面積去除植被與施工作為，使原本適合八色鳥棲息的溪谷次生林生態環境轉變成不適合八色鳥棲息利用的開闊地或施工區，應是造成湖山水庫八色鳥數量急遽減少的主要原因。

以整體數量、八色鳥族群變化趨勢分析、棲地變化分析結果顯示出，在湖山水庫開始進行大範圍施工的時間點，即為湖山水庫內八色鳥族群數量產生顯著性轉折點之時間，意謂湖山水庫施工的確造成水庫預定地內八色鳥數量的顯著減少，而這也完全符合預期；然而在湖山水庫外的地方，雖然沒有大型工程進行，其八色鳥數量亦呈現出陡降型減少之趨勢，表示除了湖山水庫的開發外，尚有其他因素導致斗六丘陵八色鳥數量越來越少。

遷徙性鳥類的族群變動，除受繁殖棲地品質影響外，度冬區的族群變動和遷徙中繼站的族群變動也是主要的影響因素。造成湖山水庫外八色鳥族群呈現陡降趨勢的可能原因有兩方面，第一方面是湖山水庫外的棲地品質已經無法容納相同數量的八色鳥棲息與繁殖，這可能與斗六丘陵地區對於八色鳥的干擾行為，如湖山水庫開發、溪谷整治工程及其他導致棲地改變之開發，已讓本地區棲地品質下降；然就長期調查，由許多曾有八色鳥出現的棲地，並未有明顯的變化，棲地大幅退化，導致合宜棲地面積不足的可能性偏低。另一個可能是，八色鳥度冬棲地或是遷徙中繼站的環境劣化，讓八色鳥的來臺族群數量減少，然目前仍有待研究釐清。

為釐清導致斗六丘陵地區八色鳥數量持續下降的可能因素，實有必要再次進行全臺灣重點區域之八色鳥調查，根據以往資料顯示，桃園石門水庫、苗栗獅潭大湖、臺南曾文水庫、高雄美濃山區，以及部分東部區域是八色鳥數量較多的區域（林 2009b）；受限於人力因素，可針對這些重點區域進行調查。若是這些區域之八色鳥數量亦呈現出下降趨勢，這顯示出斗六丘陵地區八色鳥數量的下降，除了導因於湖山水庫開發外，亦受非繁殖地或是中繼站族群數量改變之影響；若是臺灣其他地區八色鳥數量並沒有明顯減少，則表示湖山水庫開發對八色鳥之影響範圍不僅僅只是水庫開發面積範圍內而已，而是更大面積的影響效應。

五、結論

本年度調查區域內共進行 314 個調查點，記錄至少 34 隻八色鳥，在湖山水庫範圍則記錄 3 隻。以整體數量而言，本年度發現八色鳥數量為歷年最低，僅剩 2004 年的 1/7，而湖山水庫內發現八色鳥數量亦為歷年最低。

八色鳥族群年間變動趨勢顯著，且為陡降型減少。由分區的族群變動趨勢分析可知，湖山水庫工程開發是湖山水庫內八色鳥數量 2007 - 2008 年驟降的主因，但水庫外的八色鳥年間變動趨勢亦為陡降型減少，顯示出整個斗六丘陵八色鳥的族群變動趨勢，除湖山水庫工程開發影響外，仍有其他原因導致族群呈陡降型減少；推測可能跟繁殖地環境棲地品質劣化，以及度冬地、遷徙中繼站之族群變動有關。雖然目前原因尚未明朗，但八色鳥族群數量呈現陡降之趨勢是相當迫切的警訊。

六、參考文獻

- 林瑞興、劉寶華、許富雄、徐慶勳、李培芬。2002。生殖季初期播放鳴聲用於調查八色鳥(*Pitta nympha*)的有效性。2002 年生物多樣性保育研討會論文集 248-258 頁。
- 林瑞興。2004。九十三年湖山水庫及鄰近地區八色鳥(*Pitta nympha*)族群數量調查。經濟部水利署中區水資源局。臺中。
- 林瑞興。2005a。九十四年湖山水庫及鄰近地區八色鳥(*Pitta nympha*)族群數量調查。經濟部水利署中區水資源局。臺中。
- 林瑞興。2005b。臺灣低海拔地區八色鳥分布及巨觀棲地分析。經濟部水利署中區水資源局。臺中。
- 林瑞興。2006。95 年斗六丘陵(包括湖山水庫)八色鳥族群數量調查。經濟部水利署中區水資源局。臺中。
- 林瑞興、鄭錫奇、李德旺、劉建男、何東輯、黃美秀、蔣鎮宇。2006。瀕危野生動物繁殖技術及復育技術之研究。行政院農業委員會特有生物研究保育中心 95 年度試驗研究計畫成果報告。行政院農業委員會特有生物研究保育中心，南投。
- 林瑞興。2007。96 年斗六丘陵(包括湖山水庫)八色鳥族群數量調查。『湖山水庫工程計畫生態保育措施-森林、溪流生態系統之調查研究規劃』(96 年度工作計畫)成果報告書。特有生物研究保育中心。南投。281-310 頁。
- 林瑞興。2008。97 年斗六丘陵(包括湖山水庫)八色鳥族群數量調查。『湖山水庫工程計畫生態保育措施-森林、溪流生態系統之調查研究規劃』(97 年度工作計畫)成果報告書。特有生物研究保育中心。南投。56-79 頁。
- 林瑞興。2009a。98 年斗六丘陵(包括湖山水庫)八色鳥族群數量調查。『湖山水庫工程計畫生態保育措施-森林、溪流生態系統之調查研究規劃』(98 年度工作計畫)成果報告書。特有生物研究保育中心。南投。41-66 頁。
- 林瑞興。2009b。應用空間預測模式建立臺灣八色鳥(*Pitta nympha*)族群變遷監測模式及估算其族群量。(98 年度工作計畫)成果報告書。特有生物研究保育中心。南投。249-268 頁。
- 林瑞興。2010。99 年斗六丘陵(包括湖山水庫)八色鳥族群數量調查。『湖山水庫

工程計畫生態保育措施-森林、溪流生態系統之調查研究規劃』(99 年度工作計畫)成果報告書。特有生物研究保育中心。南投。

林瑞興。2011。100 年斗六丘陵(包括湖山水庫)八色鳥族群數量調查。『湖山水庫工程計畫生態保育措施-森林、溪流生態系統之調查研究規劃』(100 年度工作計畫)成果報告書。特有生物研究保育中心。南投。

Bibby, C. J., N. D. Burgess and D. A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, London.

Holmes, R. T. 2007. Understanding population change in migratory songbirds: long-term and experimental studies of Neotropical migrants in breeding and wintering areas. *Ibis* 149(S2): 2-13.

Lin, R. S., P. F. Lee, T. S. Ding and Y. T. K. Lin. 2007. Effectiveness of playbacks in censusing the Fairy Pitta (*Pitta nympha*) during the breeding season in Taiwan. *Zoological Studies* 46: 242-248.

Newton, I. 1998. Population limitation in birds. Academic Press Limited, London.

Newton, I. 2004. Population limitation in migrants. *Ibis*. 146: 197-226.

Rodenhouse, N. L., Sillett, T. S., Doran, P. J. and R. T. Holmes. 2003. Multiple density-dependence mechanisms regulate a migratory bird population during the breeding season. *Proceeding of The Royal Society B: Biology Science*. 270: 2105-2110.

Sherry, T. W. and R. T. Holmes. 1995. Summer versus winter limitation of populations: what are the issues and what is the evidence? pp. 85-120. *In*: T. E. Martin and D. M. Finch (eds.). *Ecology and management of Neotropical migratory birds*. Oxford University Press, Oxford.

Strien, A.J. van, J. Pannekoek., and D.W. Gibbons. 2001. Indexing European bird population trends using results of national monitoring schemes: a trial of a new method. *Bird Study* 48: 200-213.

Pannekoek J. and van Strien, A. 2005. TRIM 3.0 manual (Trends and Indices for Monitoring data). Statistics Netherlands, Voorburg.

Zar, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. 2nd edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

八色鳥回播調查樣點

- 固定樣區
- 非固定樣區
- ▲ 大埔溪樣區
- 大埔溪樣區
- 湖山水庫範圍
- 林班地

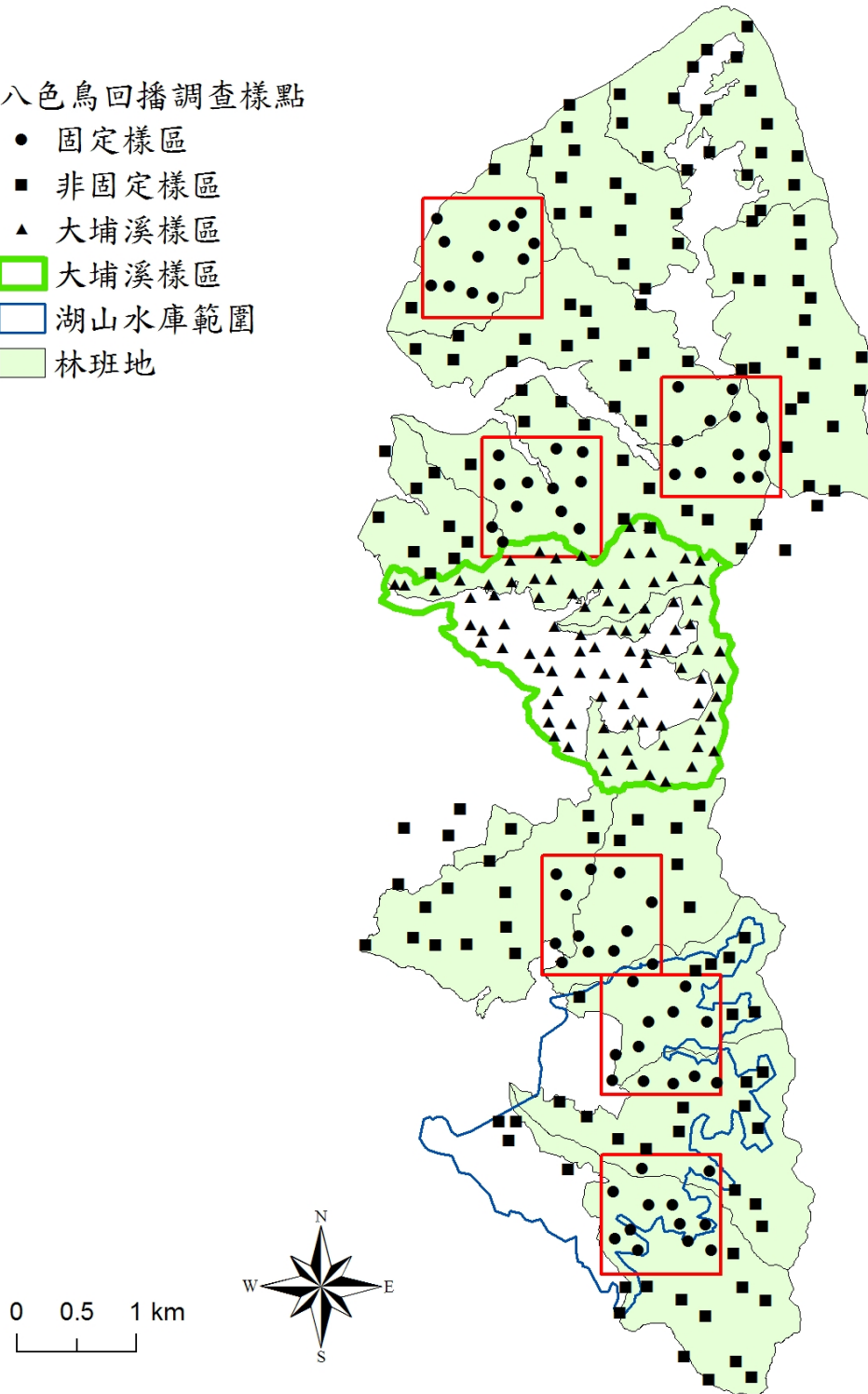


圖 1. 2012 年湖山水庫及鄰近地區八色鳥族群數量調查固定樣區、非固定樣區及大埔溪樣區相對位置圖。6 個固定樣區由北至南分別為：斗六大圳、斗六東溪北、斗六東溪南、北勢坑、土地公坑及崙尾坑。綠色線條範圍為大埔溪樣區。固定樣區及大埔溪樣區外的調查範圍泛稱為非固定樣區。藍色線條範圍為湖山水庫預定地。62 表示是第 62 林班地，其餘類推。

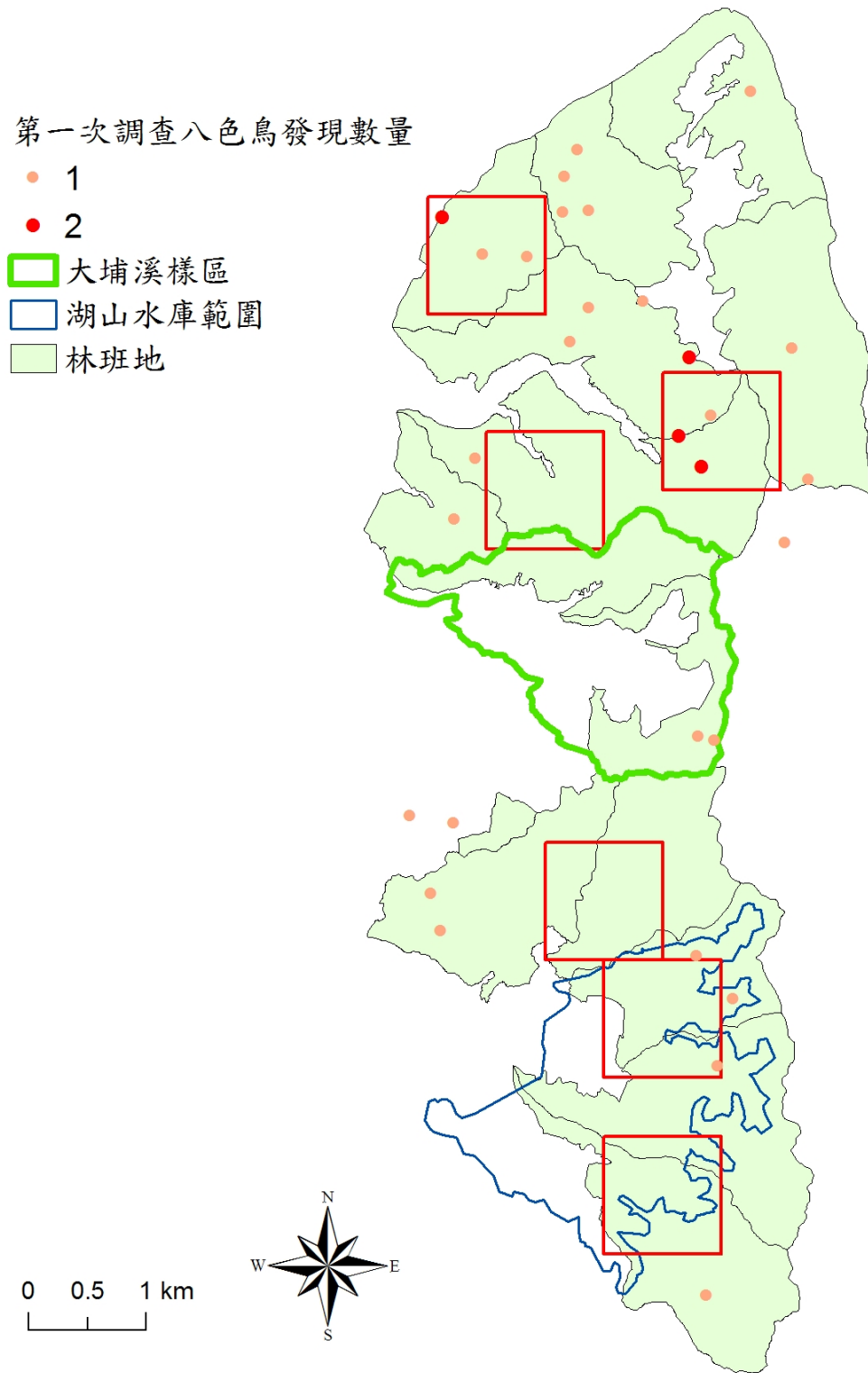


圖 2. 2012 年調查樣區第一次調查八色鳥記錄地點與數量之分布。



圖 3. 2012 年湖山水庫範圍內八色鳥第一次調查記錄地點與數量分布(正式化影像年份為 2011 年)。

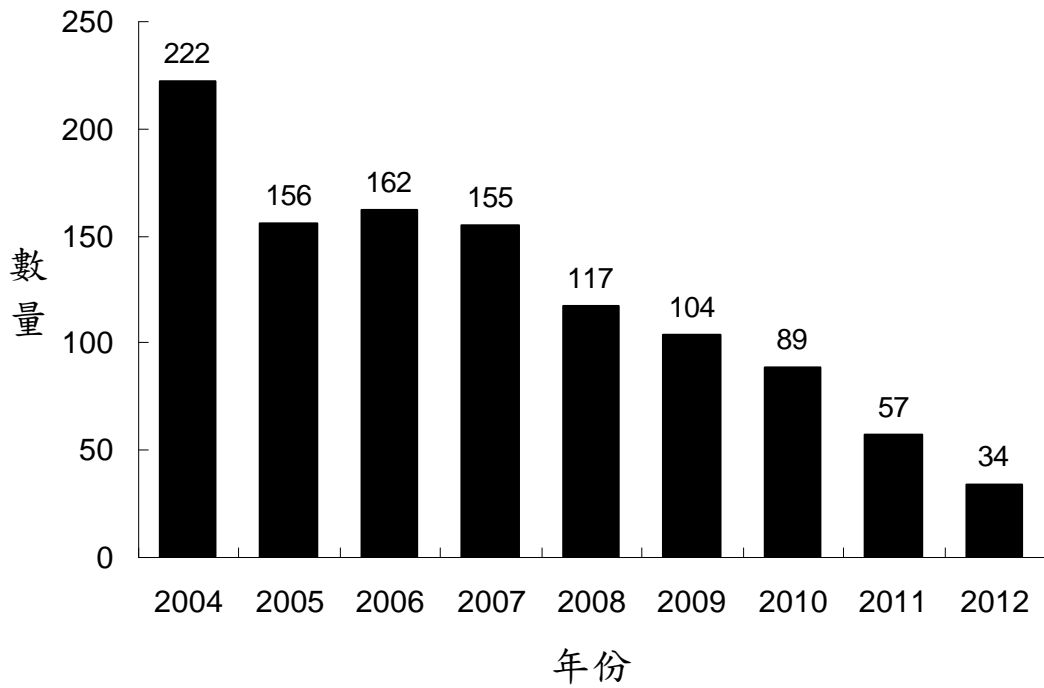


圖 4. 歷年八色鳥第一次調查發現總數量(隻)。

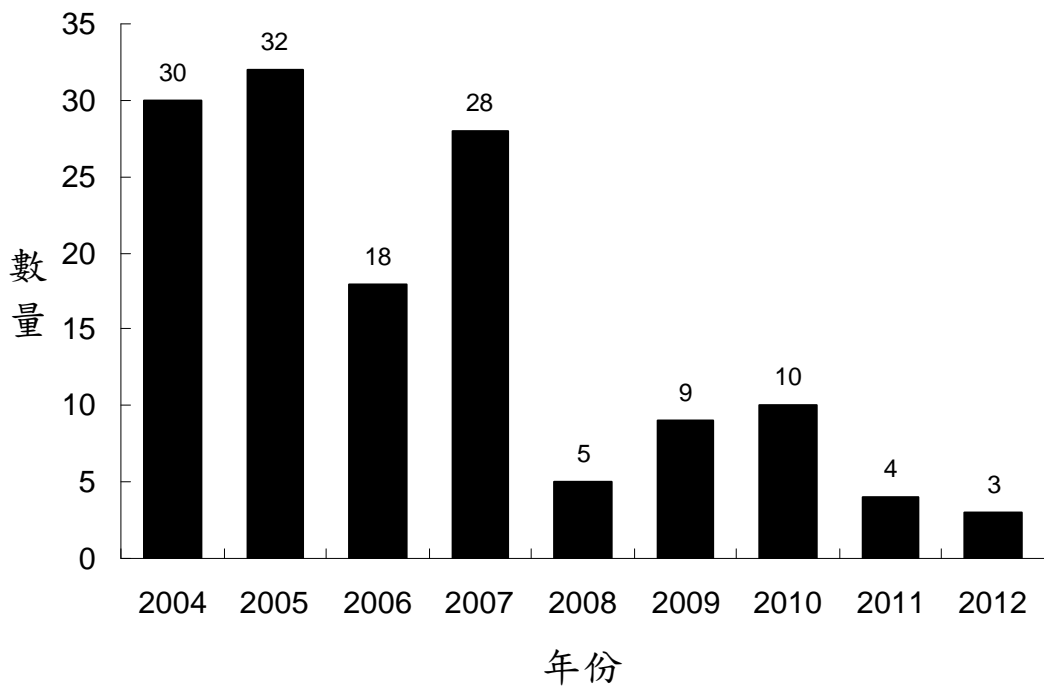


圖 5. 2004 年至 2012 年湖山水庫範圍內，第一次調查時發現八色鳥總數量(隻)。

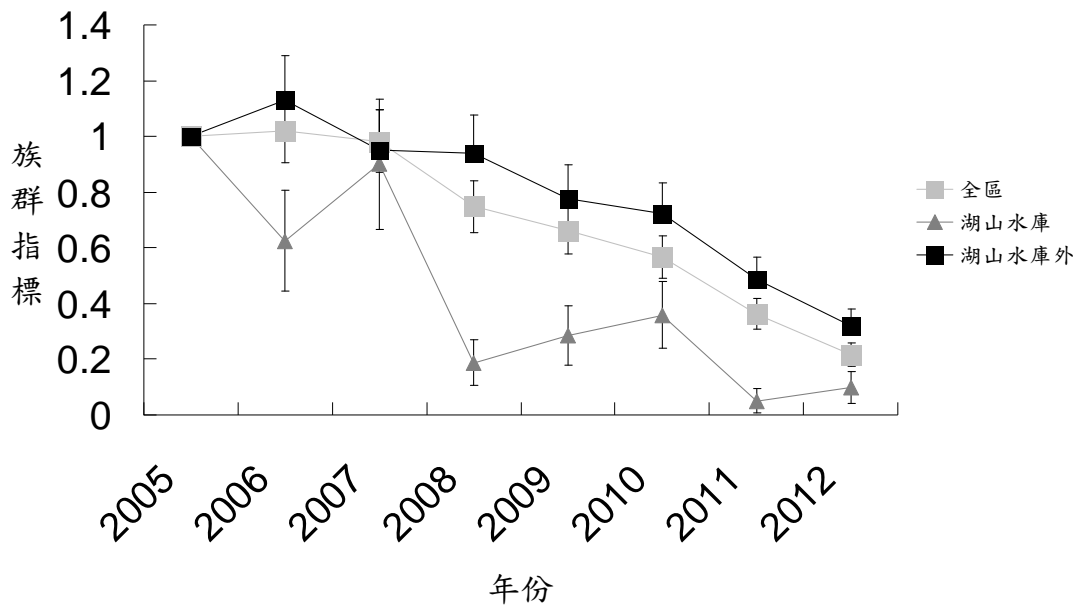


圖 6. 2005 年至 2012 年八色鳥族群指標變化圖。

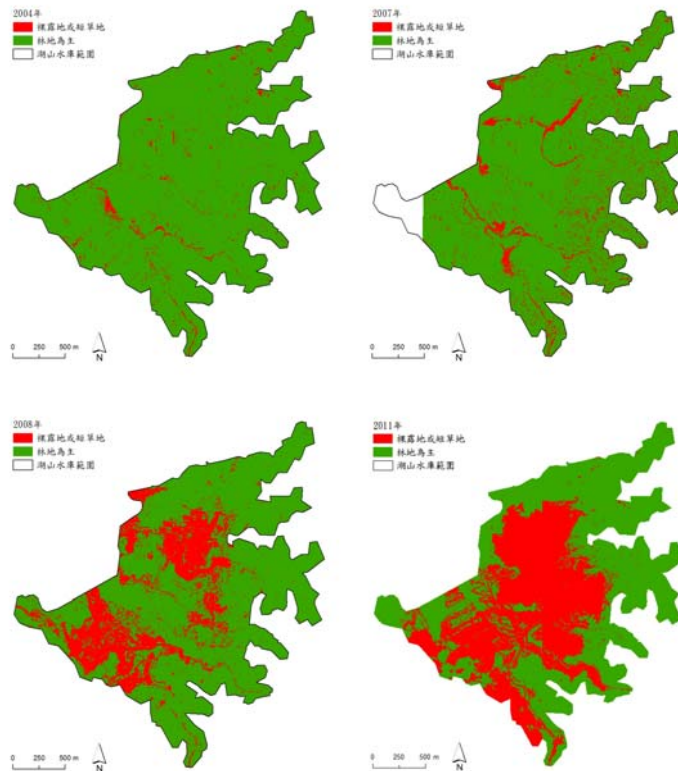


圖 7. 2004 年、2007 年、2008 年和 2011 年湖山水庫範圍裸露地或短草地面積之年間變化。

表1. 2012年湖山水庫及鄰近地區八色鳥(*Pitta nympha*)族群數量各樣區調查日期、調查點數量及八色鳥記錄

| 類型 | 樣區名稱 | 第一次調查 | | | 第二次調查 | | |
|------|-------|-----------|------|----|-----------|------|----|
| | | 調查日期 | 調查點數 | 數量 | 調查日期 | 調查點數 | 數量 |
| | 斗六大圳 | 501 | 12 | 4 | 509 | 12 | 6 |
| | 斗六東溪北 | 428 | 12 | 5 | 508 | 12 | 4 |
| | 斗六東溪南 | 429 | 12 | 0 | 510 | 12 | 0 |
| 固定樣區 | | | | | | | |
| | 北勢坑 | 502 | 12 | 0 | 510 | 12 | 0 |
| | 土地公坑 | 430-501 | 12 | 1 | 509 | 12 | 1 |
| | 嵩尾坑 | 502 | 12 | 0 | 511 | 12 | 0 |
| | 小計 | | 72 | 10 | | 72 | 11 |
| | 非固定樣點 | 0428-0511 | 152 | 22 | | | |
| | 大埔溪樣區 | 0430-0501 | 90 | 2 | 0508-0509 | 90 | 6 |
| | 總計 | | 314 | 34 | | 162 | 17 |

表2. 2012年湖山水庫及61至73林班範圍內第一次調查的調查點密度、平均數量與發現機

| 類型 | 面積(ha) | 調查點數 | 調查點密度 | 鳥數量 | 平均數量 (mean ± SD) | 發現機率(%) | |
|------|--------|-------|-------|-------|---------------------|-----------|------|
| 湖山水庫 | 435 | 46 | 10.57 | 3 | 0.70±0.25 | 6.52 | |
| 61 | 233.7 | 19 | 8.13 | 2 | 0.11±0.32 | 10.52 | |
| 62 | 154.2 | 17 | 11.02 | 1 | 0.06±0.24 | 5.88 | |
| 63 | 139.9 | 14 | 10.01 | 4 | 0.29±0.47 | 28.57 | |
| 64 | 128.2 | 14 | 10.92 | 4 | 0.29±0.61 | 21.43 | |
| 65 | 201.3 | 18 | 8.94 | 7 | 0.39±0.70 | 27.78 | |
| 66 | 261.4 | 30 | 11.48 | 3 | 0.10±0.40 | 6.67 | |
| 林班地 | 67 | 199.4 | 39 | 19.56 | 1 | 0.03±0.16 | 2.56 |
| 68 | 116.2 | 25 | 21.51 | 2 | 0.08±0.28 | 0.08 | |
| 69 | 187.2 | 15 | 8.01 | 2 | 0.13±0.35 | 0.13 | |
| 70 | 162.7 | 13 | 7.99 | 0 | 0.00 | 0 | |
| 71 | 137.6 | 15 | 10.90 | 2 | 0.13±0.35 | 0.13 | |
| 72 | 223.6 | 19 | 8.50 | 1 | 0.05±0.23 | 5.26 | |
| 73 | 209.7 | 18 | 8.58 | 1 | 0.06±0.24 | 5.56 | |
| 林班地外 | - | 58 | - | 4 | 0.06±0.26 | 6.90 | |

註：調查點密度=調查點數/100ha；平均數量=鳥數量/點數；發現機率=(發現調查點數/調查點數)100

表3. 斗六丘陵2005年至2012年八色鳥族群變化轉折點之統計檢定結果

| 族群變化轉折點 | WALD-TEST檢定值 | p值 |
|-----------|--------------|------|
| 2005-2006 | 0.03 | 0.86 |
| 2006-2007 | 0.09 | 0.76 |
| 2007-2008 | 1.33 | 0.25 |
| 2008-2009 | 0.44 | 0.51 |
| 2009-2010 | 0.02 | 0.89 |
| 2010-2011 | 1.16 | 0.28 |
| 2011-2012 | 0.05 | 0.83 |

表4. 湖山水庫2005年至2012年八色鳥族群變化轉折點之統計檢定結果

| 族群變化轉折點 | WALD-TEST檢定值 | p值 |
|-----------|--------------|-------|
| 2005-2006 | 3.58 | 0.06 |
| 2006-2007 | 3.06 | 0.08 |
| 2007-2008 | 11.12 | *** |
| 2008-2009 | 5.01 | * |
| 2009-2010 | 0.06 | 0.81 |
| 2010-2011 | 3.73 | 0.054 |
| 2011-2012 | 1.84 | 0.18 |

表5. 湖山水庫外2005年至2011年八色鳥族群變化轉折點之統計檢定結果

| 族群變化轉折點 | WALD-TEST檢定值 | p值 |
|-----------|--------------|------|
| 2005-2006 | 1.23 | 0.26 |
| 2006-2007 | 1.41 | 0.23 |
| 2007-2008 | 0.00 | 0.97 |
| 2008-2009 | 0.05 | 0.82 |
| 2009-2010 | 0.02 | 0.89 |
| 2010-2011 | 1.48 | 0.22 |
| 2011-2012 | 0.23 | 0.63 |