

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 - 2011

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：2011 年 1 月 1 日 至 2011 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 年的八色鳥族群年度監測調查，地點為阿里山事業區第 61 至 73 林班，其面積約 2,650 ha，其中包含湖山水庫約 300 ha，本年度調查時間為 2011 年 5 月 5 日至 5 月 19 日。調查區內共進行 315 個調查點，計 478 個點/次的數量調查，記錄至少 57 隻八色鳥，在湖山水庫範圍內則記錄 4 隻八色鳥。就全區而言，2011 年調查紀錄八色鳥數量為歷年最少，僅 2004 年八色鳥發現數量的 1/4；以湖山水庫而言，今年八色鳥發現數量僅約 2004 年的 1/8，八色鳥族群數量呈現持續下降的趨勢。

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，但是同時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、度冬地及遷徙中繼站族群明顯的變動。

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 May 5th and May 19th 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 area was 2,650 ha, with 300 ha within the Hushan Reservoir construction site. In total, 478 investigations were conducted from 315 stations and a total of 57 individuals were detected. Of these, four were detected within the range of Hushan Reservoir. The population size of 2011 was lowest one from 2004 to 2011.

According to the results of TRIM analysis, the Fairy Pitta population in the study area has showed a clear trend with significantly steep decrease. Within the range of Hushan Reservoir, the population also decreased steeply, and the slope change point was contemporary with the construction time of Hushan Reservoir. The population trend was also decreased steeply 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.

關鍵詞：棲地劣化、族群動態、雲林、臺灣、TRIM

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 年至 2010 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 年至 2010 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；2009；2010)，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 91 個調查點(圖 1)，共計 315 個調查點。

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、6 w 喇叭、訊號線及 5 min 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 5 min，傾聽八色鳥回應的叫聲並判斷其角度與距離，距離區分為 50 m、50 - 100 m 及 100 m 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。針對八色鳥相關的野外觀察，由4月中上旬開始注意其抵達日期，發現八色鳥抵達調查範圍後，先行觀察其族群抵達比例，待大部分繁殖個體抵達後，始進行正式全區數量調查。本(2011)年調查日期為5月5日至5月19日，每日清晨05:00-10:00。調查頻度與2004年至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。調查時間為清晨05:30-10:00。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5月上旬至5月中旬間進行，各調查點進行1次。固定樣區與大埔溪樣區則於5月上旬至5月中旬間，進行2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。因此，本計畫將利用本年八色鳥族群調查結果與2004年至2010年特有生物研究保育中心調查結果進行比較，以探討2004至2011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的監測有迫切需要。

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利用卜瓦松迴歸(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(steepest 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改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。

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(2011)年度八色鳥抵達時間異常的晚，往年八色鳥抵達時間是在 4 月 17 日附近，然本年遲至 4 月底才發現八色鳥的蹤跡，故本年度八色鳥調查時間比往年晚超過至少 1 個星期。年度八色鳥族群調查日期由 5 月 5 日至 5 月 19 日結束，5 個調查人員，不含踏勘，合計進行 26 個工作天次的野外調查，總計 315 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 2 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 91 個調查點，每點調查 2 次。

非固定樣區 152 個調查點在 5 月 5 日至 5 月 15 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 5 月 5 日至 5 月 8 日間進行，第二次調查則在 5 月 12 日至 5 月 15 日進行，各樣區兩次調查時間差異大致為 7 日(表 1)。大埔溪樣區的兩次調查分別於 5 月 10 日至 5 月 11 日、5 月 18 日至 5 月 19 日進行(表 1)。

由於少數樣點重新選定與部分調查樣點 GPS 定位的年間差異，各林班地內與湖山水庫預定地內的調查點數與前七年稍有些微不同。湖山水庫預定地範圍內調查點數為 46 點，平均每 100 ha 有 10.6 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 26 至 38 點，平均每 100 ha 調查點數在 11.09 - 22.38 之間，其餘林班調查點數在 12 - 19 點，平均每 100 ha 調查點數在 7.38 - 11.09 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 31 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，但北勢坑樣區的八色鳥數量由 6 隻下降至 1 隻差異最大，斗六大圳由 2 隻增加到 6 隻差距次之；固定樣區間調查結果差異頗大，北勢坑樣區 12 個調查點曾記錄到 6 隻的八色鳥，而崙尾坑樣區與土地公坑樣區卻皆僅記錄 1 隻八色鳥。大埔溪樣區兩次調查結果，分別為 11 與 7 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，315 個調查點共記錄八色鳥 57 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 4 個調查點有發現八色鳥，記錄有 4 隻(圖 3)。

取各點第一次調查結果，各調查點記錄數量在 0 - 2 隻間，在 315 個調查點中有 47(14.92%)個點有發現八色鳥，其中記錄 1 隻的有 37(11.75%)個點，記錄 2 隻有 10(3.17%)個點。

圖 2 為各調查點第一次調查結果，由於大埔溪樣區樣點密度較高，因此其發現八色鳥的點數亦較多，為避免樣點數過多造成混淆，以各林班的平均數量和發現機率來看八色鳥分布狀況，發現本年調查結果不論平均數量、發現機率皆以 65 林班地為最高(表 2)。

(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)與本(2011)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)，2011 年調查紀錄總數量為歷年最少(57 隻)，較 2010 年(89 隻)少 32 隻，2009 年(104)少 47 隻，較 2008 年(117 隻)少 60 隻，約較 2007 年(155 隻)2006 年(162 隻)和 2005 年(156 隻)八色鳥紀錄總數量少了近 2/3，較 2004 年(222 隻)少近 3/4，八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 2011 年之數量為兩個低點，而 2009 年和 2010 年的數量則較 2008 年和 2011 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($\chi^2 = 1467.70$, $p = 0.30$)，表示族群變化以線性模式套用是適合的；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($MS = 0.83 \pm 0.0$, $p < 0.01$)(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($\chi^2 = 212.08$, $p = 0.65$)，表示族群變化以線性模型套適是合宜的；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 2011 年的族群變化呈現明顯變化($MS = 0.67 \pm 0.06$, $p < 0.01$)，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($\chi^2 = 1230.09$, $p = 0.33$)，表示族群變化以線性模型套適也是合宜的；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 2011 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

由整體數量及八色鳥族群變化趨勢分析的結果顯示出，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，尚有其他因素使得斗六丘陵的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。調查範圍中屬湖山水庫外的區域，其八色鳥族群呈現陡降趨勢的可能的原因有二：(1)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(湖山水庫開發之效應、溪谷整治工程及其他人為干擾等)，已讓八色鳥不再利用本研究區域進行繁殖；(2)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。然目前缺乏明確證據指出何種情形是影響八色鳥族群數量減少的主因。

對遷徙性候鳥繁殖區最重要的關鍵之一就是族群的生產力(Fecundity)(Newton 2004; Rodenhouse 2003)，這對維持族群數量相當重要(Holmes 2007; Newton 1998)。生產力與食物量、天敵、氣候和其他族群密度依賴因子有關，尤其維持繁殖地的棲地面積與品質非常關鍵。在維持棲地面積與品質是對保護遷徙性候鳥絕對必要之原則下，為避免斗六丘陵地區的八色鳥族群數量大幅減少的狀況持續惡化，除了持續監測斗六丘陵地區八色鳥族群數量的變化，並加速進行必要的棲地維護外，如何協調相關單位盡量減少不必要工程的施作，並與鄰近區域的居民作進行溝通協調，降低干擾行為的發生等，都是非常重要的課題。

五、結論

2011年調查區域內共進行315個調查點，記錄至少57隻八色鳥，在湖山水庫範圍則記錄4隻。以整體數量而言，2011年發現八色鳥數量為歷年最低，僅剩2004年的1/4，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年至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；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都可能是導致研究範圍內八色鳥數量大量減少的原因。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非常重要的警訊。

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。2008。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。2009。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。2010。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。
- 林瑞興。2011。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。
- 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.
- Van Strien, A. J., 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 A. van Strien. 2005. TRIM 3.0 manual (Trends and Indices for Monitoring data). Statistics Netherlands, Voorburg, Netherlands.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis. 2nd edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

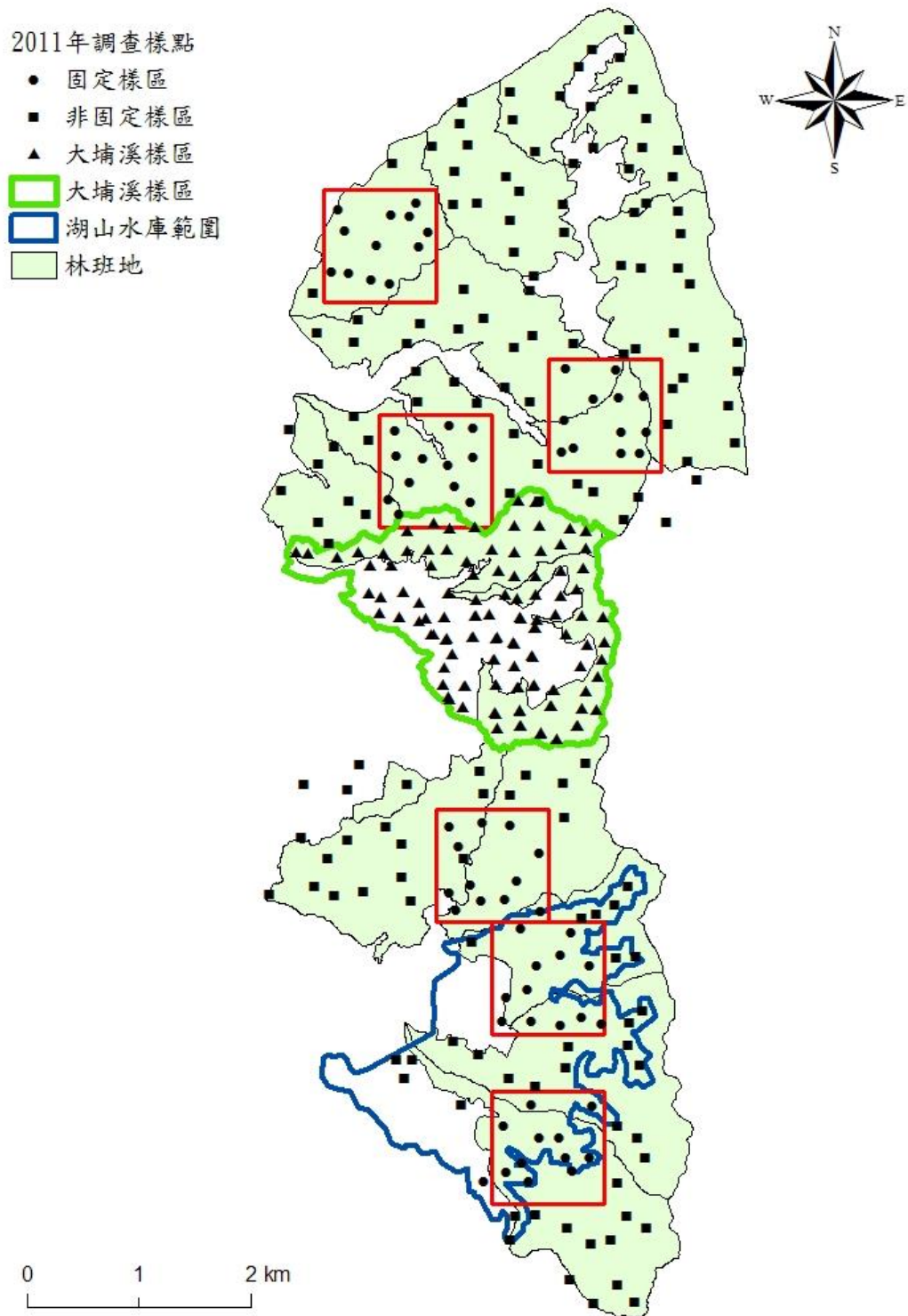


圖 1. 湖山水庫及鄰近地區八色鳥族群數量調查固定樣區、非固定樣區及大埔溪樣區相對位置圖。6 個固定樣區由北至南分別為：斗六大圳、斗六東溪北、斗六東溪南、北勢坑、土地公坑及崙尾坑。綠色線條範圍為大埔溪樣區。固定樣區及大埔溪樣區外的調查範圍泛稱為非固定樣區。藍色線條範圍為湖山水庫預定地。62 表示是第 62 林班地，其餘類推。

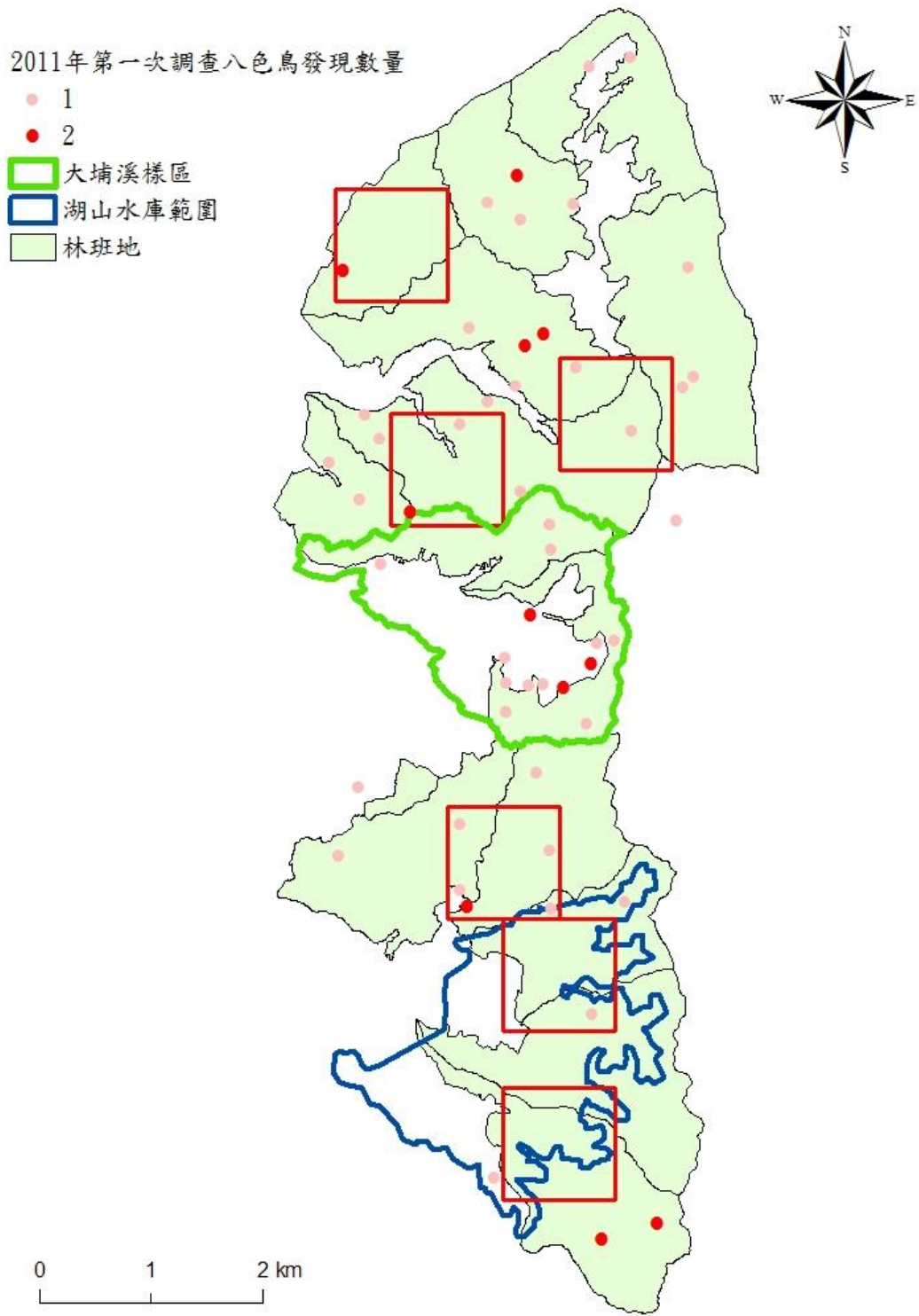


圖 2. 2011 年調查樣區第一次調查八色鳥紀錄地點與數量之分布。



圖 3. 2011 年湖山水庫範圍內八色鳥第一次調查紀錄地點與數量分布(正式化影像年份為 2009 年)。

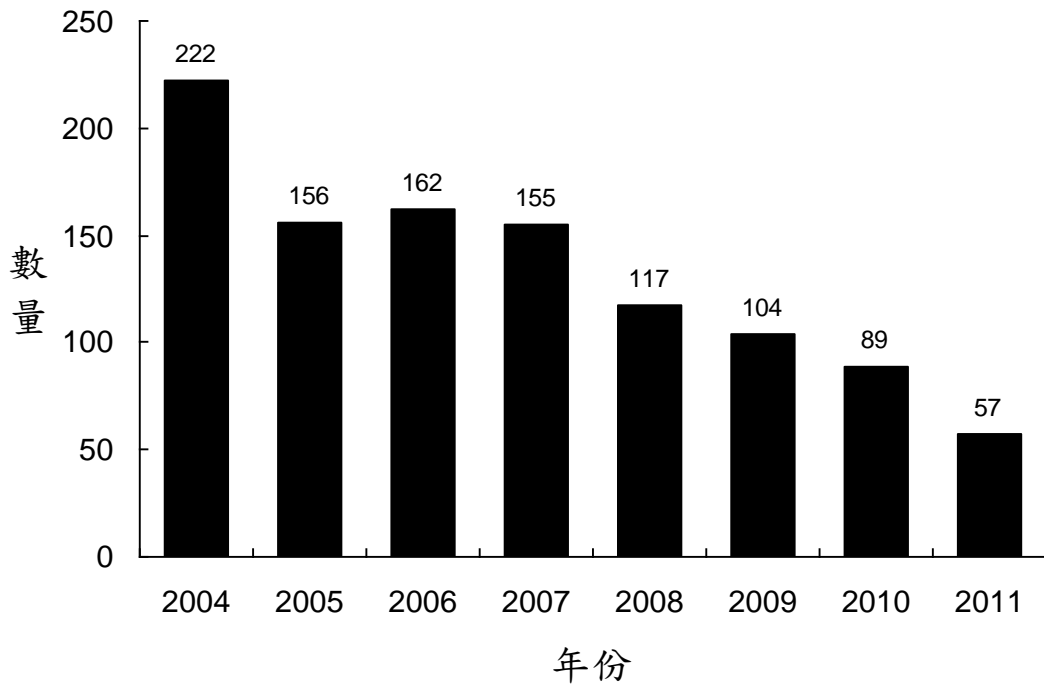


圖 4. 歷年八色鳥第一次調查發現總數量(隻)。

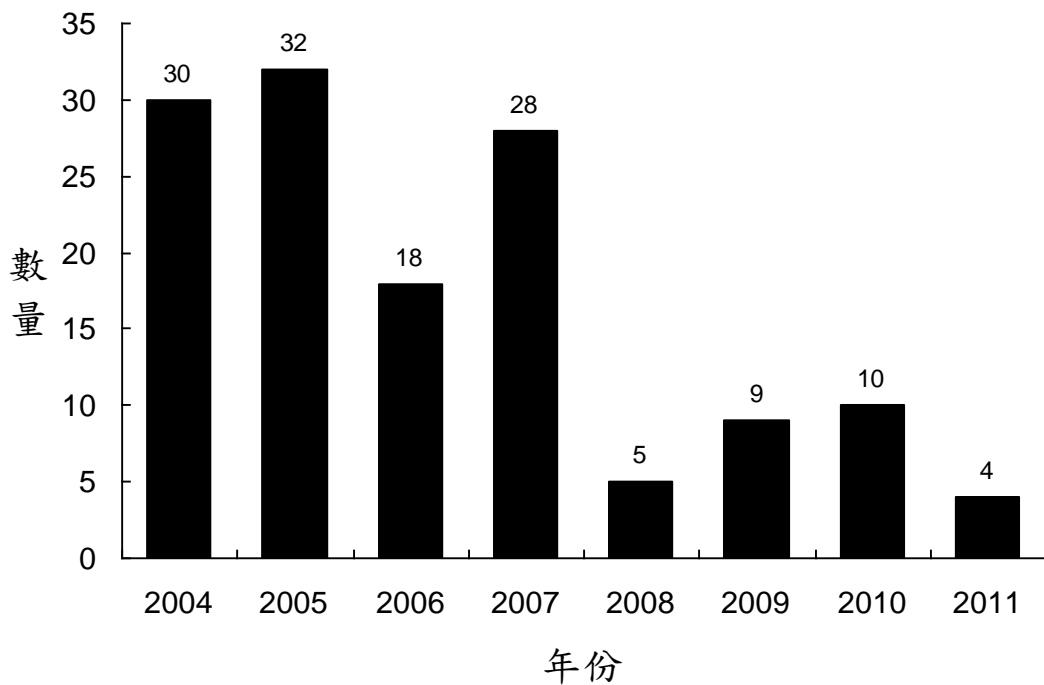


圖 5. 2004 年至 2011 年湖山水庫範圍內，第一次調查時發現八色鳥總數量(隻)。

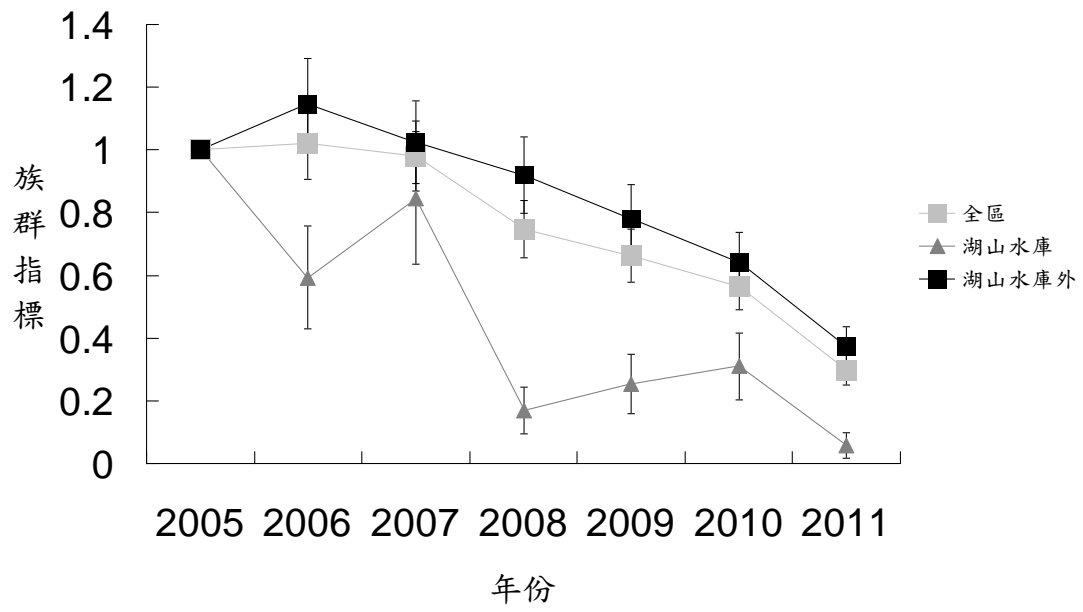


圖 6. 2005 年至 2011 年八色鳥族群指標變化圖。

表 1. 2004 至 2010 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數量

類型	樣區名稱	2004 年						2005 年						2006 年														
		第一次調查			第二次調查			第三次調查			第一次調查			第二次調查			第三次調查											
		調查日期	調查點數	調查數量	調查日期	調查點數	調查數量	調查日期	調查點數	調查數量	調查日期	調查點數	調查數量	調查日期	調查點數	調查數量	調查日期	調查點數	調查數量									
	斗六大圳	0508 ^a	12	8	514	12	11		428	12	9	507	12	13		426	12	12	506	12	7							
	斗六東溪北	509	12	1	516	12	2		429	12	4	511	12	9		427	12	8	507	12	9							
	斗六東溪南	515	12	3	523	12	4		430	12	5	508	12	5		0428 ^d 0429	12	14	508	12	7							
固定樣區	北勢坑	504	12	14	0514 ^b 0516	12	5		503	12	9	514	12	3		504	12	6	511	12	11							
	土地公坑	501	12	5	508	12	7		502	12	17	517	12	4		0502 ^e 0503	12	8	510	12	5							
	崙尾坑	429	12	16	513	12	12		501	12	10	0515 ^e 517	12	2		501	12	5	509	12	7							
	小計		72	47		72	41			72	54		72	36			72	53		72	46							
	非固定樣點	0429- 0527	151	110					0428- 0519	151	65					0426- 0511	151	69										
	固定樣點	0427- 0429	87	65	0511- 0513	85	51	0525- 0527	86	26	0429- 0502	88	37	0508- 0514	86	33	0524- 0527	90	24	0429- 0501	91	40	0512- 0514	91	23	0525- 0528	91	12
	總計		310	222		157	92		86	26		311	156		158	69		90	24		314	162		163	69		91	12

表 1. (續) 2004 至 2010 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數量

類型	樣區名稱	2007 年						2008 年						2009 年														
		第一次調查			第二次調查			第三次調查			第一次調查			第二次調查			第三次調查											
		調查日期	調查點數	調查數量	調查日期	調查點數	調查數量	調查日期	調查點數	調查數量	調查日期	調查點數	調查數量	調查日期	調查點數	調查數量	調查日期	調查點數	調查數量									
固定樣區	斗六大圳	427	12	10	508	12	11	427	12	8	508	12	6	428	12	8	508	12	4									
	斗六東溪北	428	12	12	509	12	15	428	12	9	509	12	3	429	12	4	509	12	2									
	斗六東溪南	430	12	6	510	12	5	429	12	2	510	12	7	430	12	4	510	12	6									
	北勢坑	503	12	2	512	12	5	502	12	6	513	12	5	503	12	6	513	12	3									
	土地公坑	501	12	12	511	12	4	430	12	1	511	12	1	501	12	3	511	12	3									
	崙尾坑	502	12	9	513	12	3	501	12	2	512	12	0	502	12	1	512	12	3									
小計		72	51		72	43		72	28		72	22		72	26		72	21										
非固定樣點	0427-0515		152	60				0427-0514		152	58			0428-0513		152	49											
固定樣點	0428-0503		91	44	0510-0515		90	45	0525-0529		90	30	0429-0501		91	31	0512-0515		91	47								
													0526-0528		91	33	0430-0502		91	29								
																	0512-0514		91	18								
																			0525-0529		91	9						
總計			315	155		162	88		90	30		315	117		163	69		91	33		315	104		163	39		91	9

表 1. (續) 2004 至 2010 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數量

類型	樣區名稱	2010 年						2011 年					
		第一次調查			第二次調查			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	調查日期	調查點數	數量	調查日期	調查點數	數量
固定樣區	斗六大圳	428	12	7	508	12	6	506	12	2	514	12	6
	斗六東溪北	429	12	5	509	12	3	505	12	2	515	12	2
	斗六東溪南	501	12	5	510	12	3	506	12	3	513	12	2
	北勢坑	503	12	8	513	12	1	507	12	6	515	12	1
	土地公坑	502	12	1	512	12	0	508	12	1	512	12	2
	嵩尾坑	504	12	1	511	12	0	507	12	1	514	12	0
小計		72	27		72	13		72	15		72	13	
非固定樣點	0428-0513	152	49				0505-0515	152	31				
大埔溪樣區	0501-0503	91	13		0512-0514	91	25	0510-0511	91	11	0518-0519	91	7
總計		315	89		163	38		315	57		163	20	

^a 0508 代表 5 月 8 日，其餘依此類推；^b 本樣區 12 個調查點，8 個於 5 月 14 日進行，4 個於 5 月 16 日進行。^c 本樣區 12 個調查點，3 個於 5 月 15 日進行，9 個於 5 月 17 日進行；^d 本樣區 12 個調查點，2 個於 4 月 28 日進行，10 個於 4 月 29 日進行；^e 本樣區 12 個調查點，1 個於 5 月 2 日進行，11 個於 5 月 3 日進行。

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

類型	面積 (ha)	2004 年					2005 年					2006 年					
		調查 點數	調查點 密度	鳥數量	平均數量 (mean ± SD)	發現 機率	調查 點數	調查點 密度	鳥數量	平均數量 (mean ± SD)	發現 機率	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	43	9.9	30	0.70±0.94	0.44	44	10.1	32	0.73±1.11	0.39	43	9.9	18	0.42±0.55	0.4	
61	233.7	21	8.9	8	0.38±0.81	0.24	18	7.7	6	0.33±0.59	0.28	16	6.8	4	0.25±0.45	0.25	
62	154.2	14	9.1	11	0.79±1.25	0.36	15	9.7	4	0.27±0.70	0.13	17	11	8	0.47±1.01	0.29	
63	139.9	13	9.3	17	1.31±1.38	0.62	13	9.3	7	0.54±0.88	0.31	14	10	5	0.36±0.50	0.36	
64	128.2	13	10.1	7	0.54±0.97	0.31	13	10.1	8	0.62±0.77	0.46	14	10.9	15	1.07±1.00	0.64	
65	201.3	17	8.4	13	0.77±0.83	0.53	17	8.4	7	0.41±0.62	0.35	18	8.9	7	0.39±0.78	0.28	
66	261.4	31	11.9	10	0.32±0.79	0.16	30	11.5	15	0.50±0.78	0.37	29	11.1	22	0.76±0.87	0.48	
林班地	67	199.4	32	16	22	0.69±1.03	0.41	37	18.6	16	0.43±0.77	0.3	38	19.1	19	0.5±0.69	0.39
68	116.2	27	23.2	28	1.04±1.09	0.59	29	25	15	0.52±0.74	0.38	28	24.1	10	0.36±0.49	0.36	
69	187.2	15	8	13	0.87±0.83	0.6	15	8	10	0.67±0.82	0.47	15	8	8	0.53±0.83	0.33	
70	162.7	13	8	11	0.85±1.52	0.31	14	8.6	11	0.79±0.89	0.5	13	8	7	0.54±0.52	0.54	
71	137.6	9	6.5	6	0.67±0.87	0.44	14	10.2	17	1.21±1.25	0.64	15	10.9	7	0.47±0.64	0.4	
72	223.6	18	8.1	5	0.28±0.58	0.22	18	8.1	6	0.30±0.66	0.22	19	8.5	5	0.26±0.45	0.26	
73	209.7	19	9.1	22	1.16±1.13	0.53	18	8.6	12	0.67±1.09	0.39	18	8.6	6	0.33±0.49	0.33	
林班地外	-	68	-	49	0.72±0.88	0.47	58	-	22	0.38±0.72	0.29	60	-	39	0.65±0.78	0.48	

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

類型	面積 (ha)	2007 年					2008 年					2009 年					
		調查 點數	調查點 密度	鳥數量	平均數量 (mean ± SD)	發現 機率	調查 點數	調查點 密度	鳥數量	平均數量 (mean ± SD)	發現 機率	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	45	10.34	28	0.62±0.78	0.4	45	10.34	5	0.11±0.38	0.09	47	10.80	9	0.19±0.50	0.15	
61	233.7	18	7.7	2	0.11±0.32	0.11	19	8.13	4	0.21±0.54	0.16	18	7.70	3	0.17±0.51	0.11	
62	154.2	16	10.38	6	0.38±0.5	0.38	16	10.38	5	0.31±0.60	0.25	17	11.02	7	0.41±0.71	0.29	
63	139.9	13	9.29	5	0.38±0.65	0.31	13	9.29	9	0.69±0.86	0.46	14	10.01	5	0.36±0.50	0.36	
64	128.2	13	10.14	11	0.85±0.69	0.69	14	10.92	9	0.64±0.75	0.5	13	10.14	8	0.62±0.87	0.39	
65	201.3	18	8.94	9	0.5±0.71	0.39	18	8.94	10	0.56±0.71	0.44	17	8.45	4	0.24±0.44	0.24	
66	261.4	30	11.48	16	0.53±0.73	0.4	29	11.09	13	0.45±0.63	0.38	31	11.86	10	0.32±0.70	0.19	
林班地	67	199.4	40	20.06	21	0.53±0.75	0.4	37	18.56	16	0.43±0.50	0.43	39	19.56	11	0.28±0.65	0.18
68	116.2	27	23.24	10	0.37±0.69	0.26	27	23.24	6	0.22±0.58	0.15	29	24.96	12	0.41±0.63	0.34	
69	187.2	15	8.01	6	0.4±0.74	0.27	15	8.01	5	0.33±0.62	0.27	15	8.01	8	0.53±1.13	0.27	
70	162.7	13	7.99	7	0.54±0.66	0.46	13	7.99	9	0.69±0.86	0.46	13	7.99	6	0.46±0.66	0.38	
71	137.6	16	11.63	12	0.75±0.93	0.5	14	10.17	2	0.14±0.36	0.14	15	10.90	5	0.33±0.72	0.2	
72	223.6	19	8.5	6	0.32±0.75	0.21	19	8.50	0	0	0	19	8.50	2	0.11±0.32	0.11	
73	209.7	18	8.58	13	0.73±0.89	0.5	20	9.54	4	0.2±0.52	0.15	18	8.58	2	0.11±0.32	0.11	
林班地外	-	59	-	31	0.53±0.80	0.34	61	-	25	0.41±0.69	0.3	56	-	21	0.38±0.73	0.25	

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

類型	面積 (ha)	2010 年					2011 年					
		調查 點數	調查點 密度	鳥數量	平均數量 (mean ± SD)	發現 機率	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	10	0.22±0.55	0.15	46	10.57	4	0.20±0.48	0.09	
61	233.7	18	7.70	5	0.28±0.46	0.28	19	8.13	3	0.16±0.38	0.16	
62	154.2	17	11.02	6	0.35±0.79	0.18	17	11.02	2	0.12±0.33	0.12	
63	139.9	14	10.01	7	0.50±0.76	0.36	14	10.01	5	0.36±0.63	0.29	
64	128.2	14	10.92	7	0.50±0.86	0.29	14	10.92	2	0.14±0.54	0.07	
65	201.3	18	8.94	7	0.39±0.78	0.28	17	8.45	7	0.41±0.71	0.29	
66	261.4	30	11.48	12	0.40±0.77	0.30	29	11.09	6	0.21±0.41	0.21	
林班地	67	199.4	38	19.06	3	0.08±0.27	0.08	38	19.06	6	0.16±0.44	0.13
68	116.2	28	24.10	3	0.11±0.42	0.07	26	22.38	2	0.07±0.27	0.08	
69	187.2	15	8.01	6	0.40±0.63	0.33	17	9.08	3	0.18±0.39	0.18	
70	162.7	13	7.99	8	0.62±0.77	0.46	12	7.38	4	0.33±0.65	0.25	
71	137.6	15	10.90	7	0.47±0.83	0.27	15	10.90	2	0.13±0.35	0.13	
72	223.6	19	8.50	1	0.05±0.23	0.05	19	8.50	1	0.05±0.23	0.05	
73	209.7	19	9.06	4	0.21±0.54	0.16	18	8.58	4	0.22±0.65	0.11	
林班地外	-	57	-	13	0.22±0.50	0.19	60	-	10	0.17±0.46	0.13	

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

表 3. 斗六丘陵 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	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	3.07	0.08

表 4. 湖山水庫 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	3.59	0.06
2006 - 2007	3.07	0.08
2007 - 2008	11.12	***
2008 - 2009	5.01	*
2009 - 2010	0.06	0.81
2010 - 2011	3.73	0.054

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	0.21	0.28
2006 - 2007	1.40	0.24
2007 - 2008	0.00	0.97
2008 - 2009	0.05	0.82
2009 - 2010	0.02	0.89
2010 - 2011	1.48	0.22