

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 - 2014

計畫編號：120-3

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：2014 年 1 月 1 日至 2014 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 2,650 ha，其中包含湖山水庫約 300 ha，2014 年調查時間為 4 月 28 日至 5 月 13 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 37 隻八色鳥，在湖山水庫範圍內記錄 0 隻八色鳥。以全區而言，2014 年調查記錄八色鳥數量仍舊維持在低點，僅約 2004 年八色鳥發現數量的 20%；以湖山水庫而言，仍如 2013 年，2014 年亦未記錄到八色鳥。

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歷年變化趨勢為陡降型減少，且每年以 16.7% 減少速度遞減；水庫內外八色鳥族群都呈現急遽下降之趨勢，但趨勢變化模式不同。水庫範圍內數量的改變與水庫大規模施工的時間相符，但在水庫外，棲地並未有明顯變化的範圍，其族群趨勢亦呈現顯著逐年下降。由此結果顯示，除了湖山水庫施工所導致的繁殖棲地減少與劣化外，度冬及過境棲地的改變可能是造成研究地區八色鳥族群數下降的原因。

關鍵詞：棲地劣化、族群動態、雲林、湖山水庫

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 13th at the Hushan Reservoir construction site in Yunlin County and its neighboring areas which included the hills of Linnei Township and Douliou City in 2014. The total land 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 37 pittas were detected. Of these, no pittas were detected within the range of Hushan Reservoir. The population size of 2014 was about one fifth of it was in 2004.

In total research area, the results of TRIM analysis showed the population size was significantly steep decreased and declined of 16.7% per annum. The trend of population change between the inside and outside range of Hushan Reservoir were significant different. Within the range of Hushan Reservoir, the population was steep decreased, and the slope change point is contemporary with the construction time of Hushan Reservoir. Outside the range of Hushan Reservoir, the population trend was also steep decreased. 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.

Keywords: habitat degradation, population dynamics, Yunlin, Hushan Reservoir

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 2014 年，主體工程已接近完工。指標鳥類—八色鳥族群的年間分布與數量變化為湖山水庫生態保育重要議題，本研究針對 2004 至 2013 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 2013 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；2010a；2011；2012；2013；2014a），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（數位播放器、6w 喇叭、訊號線及 5 分鐘八色鳥錄音檔）、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 分鐘，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 以上等三種，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 2013 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 4 月底至 5 月中旬間進行，各調查點進行 1 次調查。大埔溪樣區則於 5 月初與至 5 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 2013 年特有生物研究保育中心調查結果進行比較，以探討 2004 至 2014 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。

本計畫續以「監測資料趨勢與指數」(Trends and Indices for Monitoring data, TRIM) 軟體 (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 利用普瓦松回歸(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

狀況區分成四種情況，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，固定樣區之調查點有過於接近且兩次調查點位置不一的情形發生 (林 2005)，而 2005 年針對這些樣區曾重新選定調樣點，為避免過多樣點位置改變影響八色鳥族群趨勢之判斷，以 TRIM 進行年間族群變動分析時，其族群指標的基準年度為 2005 年。以渥得檢定 (Wald Test) 檢定水庫內外共變數 (covariate) 的趨勢差異，則以是否能顯著的改善迴歸模式的預測能力，具有顯著效力的分區方式即表示該分區間，八色鳥繁殖族群的變遷趨勢不同。

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

2014 年八色鳥抵達斗六丘陵地區時間是在 4 月 16 日附近，抵達時間與歷年相近。2014 年八色鳥族群調查日期由 4 月 28 日至 5 月 13 日結束，6 個調查人員，不含踏勘，合計進行 29 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三種類型。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 4 月 29 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 1 次調查於 4 月 29 日至 5 月 3 日間進行，第 2 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 7-10 日 (表 1)。大埔溪樣區的 2 次調查分別於 4 月 29 日至 5 月 1 日、5

月 8 日至 5 月 13 日進行 (表 1)。

湖山水庫預定地範圍內調查點數為 46 點，平均每 100 公頃有 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 28 至 38 點，平均每 100 公頃調查點數在 11.09-24.10 之間，其餘林班調查點數在 13 至 20 點，平均每 100 公頃調查點數在 7.99-10.92 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 20 隻八色鳥。6 個固定樣區兩次調查間調查數量大致相同，僅斗六東溪南樣區，第一次調查發現 1 隻八色鳥，而第二次調查增加到 3 隻；此外，靠近南邊的三個固定樣區都未記錄到八色鳥。大埔溪樣區兩次調查結果，分別為 10 與 8 隻；若僅取各調查點第一次調查結果統計，則 2014 年於湖山水庫及其鄰近地區，315 個調查點共記錄八色鳥 37 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，則沒有八色鳥的紀錄。

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 315 個調查點中有 33 (10.48%) 個點有發現八色鳥，其中記錄 1 隻的有 29 (9.21%) 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，顯示斗六丘陵北邊是八色鳥發現較多區域；以各林班的平均數量來看，以 63 林班地為最高 (表 2)；若以發現機率來看，也是以 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 2013 年的調查結果 (林 2004；2005a；2006；2008；2009；2010a；2011；2012；2013；2014a) 與 2014 年調查結果比較，若僅以整體數量而言 (僅統計三種不同調查的第一次調查結果)，八色鳥數量呈現逐年下降 (圖 3)。歷年八色鳥數量最少時間點為 2012 年 (34 隻)，而 2014 年八色鳥數量 (37 隻) 仍位處在低點附近，歷年峰值為 2004 年 (222 隻) (圖 3)。

湖山水庫範圍內的八色鳥數量自 2007 年以後即降至 10 隻 (含) 以下，而

2013 年及 2014 年在水庫範圍內於第一次調查均無八色鳥的紀錄（圖 4）。

2. 年間族群變化趨勢分析

以 TRIM 針對斗六丘陵全區八色鳥族群變化趨勢分析結果顯示，八色鳥族群數量自 2005 年後以每年減少 16.7% 速度持續遞減，且族群變化趨勢為陡降型減少（ $MS = 0.833 \pm 0.013$ ， $p < 0.01$ ）（圖 5）；而表 3 之結果顯示，族群趨勢斜率年變化轉折點為 2007-2008 年間，這時間點正是湖山水庫工程大範圍施工的時刻。將斗六丘陵八色鳥調查點區分為水庫內外，TRIM 分析結果顯示水庫內外的族群變化趨勢有顯著差異（Wald Test = 33.08， $p < 0.0001$ ）。

因為湖山水庫內八色鳥數量自 2013 年後，都維持在 0 的狀態，因此進行族群趨勢分析，僅分析 2005 年至 2013 年；自 2005 年至 2013 年間以每年減少 15.7% 速度持續遞減，且為陡降型減少（ $MS = 0.843 \pm 0.033$ ， $p < 0.01$ ）（圖 5）；表 4 之結果顯示族群變化斜率有三個明顯的轉折點，分別是 2006-2007 年、2007-2008 年和 2008-2009 年，前兩個時間點分別是湖山水庫工程外圍工程施工以及大範圍施工的時刻。湖山水庫外八色鳥族群趨勢自 2005 年後以每年減少 14.4% 速度持續遞減，亦為陡降型減少（ $MS = 0.856 \pm 0.014$ ， $p < 0.01$ ）（圖 5）；表 5 之結果顯示族群變化斜率並沒有明顯的轉折點。

五、結論

2014 年調查區域內共進行 314 個調查點，記錄至少 41 隻八色鳥，在湖山水庫範圍則記錄 0 隻。以整體數量而言，2014 年發現八色鳥數量為歷年次低，僅略高於 2012 年，本年度八色鳥數量僅約數量歷年峰值 2004 年的 20%。2014 年八色鳥幾乎都集中出現在斗六丘陵北半部，而南半部的八色鳥數量相當稀少。斗六丘陵全區八色鳥族群變化趨勢分析結果顯示，本區域八色鳥族群數量自 2005 年後以每年減少 16.7% 速度持續遞減。水庫內外八色鳥族群都呈現急遽減少的趨勢。

林內及斗六丘陵地區 2004-2015 年八色鳥族群呈現大幅下降的情形，2015 年僅達 2005 年的四分之一。另湖山水庫庫區棲地損失至 2011 年已超過 450%（林 2014c），但與八色鳥庫區內、外數量變化屬非線性關係，亦即水庫內外八色鳥減少狀況均遠大於棲地損失的比例。再者，2001-2013 年 5 次全台族群監測結果顯示台灣八色鳥族群下將約 50%，西部地區更下降達 70%（林 2014b）。故可推論林內及斗六丘陵地區八色鳥數量變動同時受大尺度因素和地區尺度（水庫興建）的

影響。

至於湖山水庫周遭於水庫淹沒後的棲地，是否適合八色鳥棲息?庫區非淹沒區經復育之森林環境可提供部分八色鳥棲息，但由長年於林內、斗六丘陵的觀察，不少適合繁殖的棲地仍存在，卻已無八色鳥占據，故目前問題已不是繁殖棲地不足，而是可成功抵達當地的個體數太少。

湖山水庫工程已接近完工，由八色鳥族群監測結果顯示湖山水庫大面積的開挖與植被清除對當地八色鳥族群已造成一定程度的影響，但是這是工程開發無法避免的結果；雖然影響研究範圍內八色鳥族群數量的機制甚為複雜，除須進一步探究其遷徙行為，釐清其度冬及過境棲地狀況外，未來在湖山水庫營運後，仍有必要進行定期監測，以瞭解八色鳥族群是否有恢復的跡象。

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。2010a。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。2010b。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。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。
- 林瑞興。2012。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。
- 林瑞興。2013。101 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』(101 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。2014a。102 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』(102 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。2014b。2013 年台灣八色鳥族群調查。『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』(102 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。2014c。森林生態系復育計畫建議書研擬。『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』(102 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.
- 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.

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

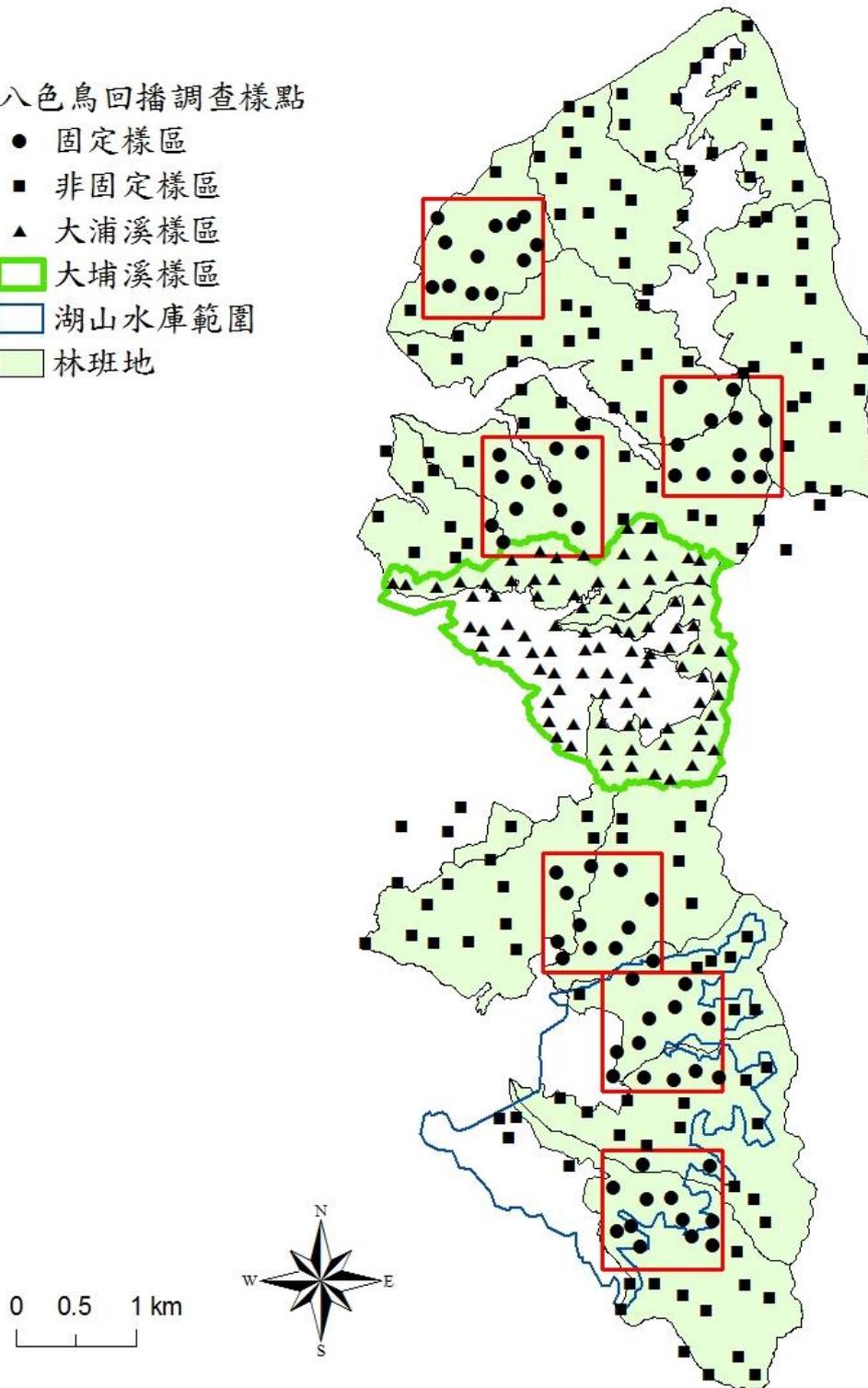


圖 1. 2014 年湖山水庫及鄰近地區八色鳥族群數量調查固定樣區、非固定樣區及大埔溪樣區相對位置圖。六個固定樣區由北至南分別為：斗六大圳、斗六東溪北、斗六東溪南、北勢坑、土地公坑及崙尾坑。綠色線條範圍為大埔溪樣區。固定樣區及大埔溪樣區外的調查範圍泛稱為非固定樣區。藍色線條範圍為湖山水庫預定地。

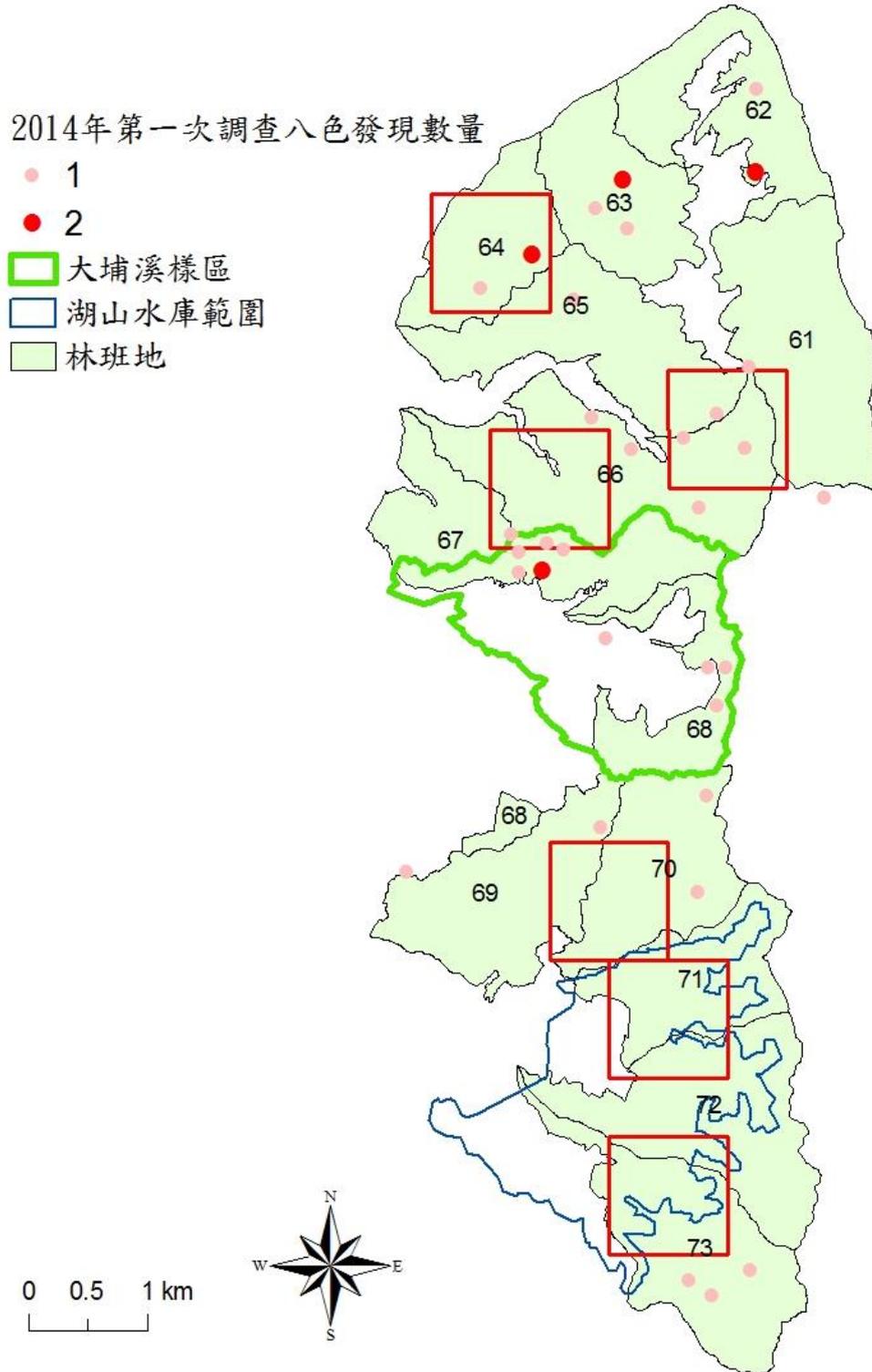


圖 2. 2014 年調查樣區第一次調查八色鳥記錄地點與數量之分布。

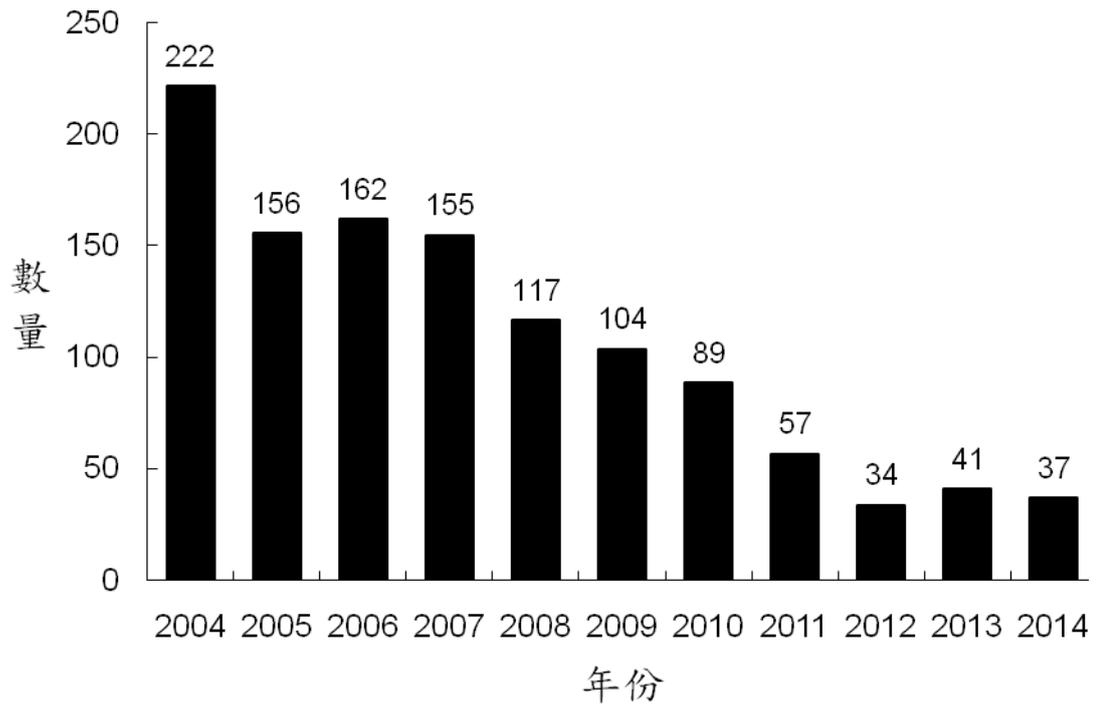


圖 3. 2004 年至 2014 年八色鳥第一次調查發現總數量(隻)。

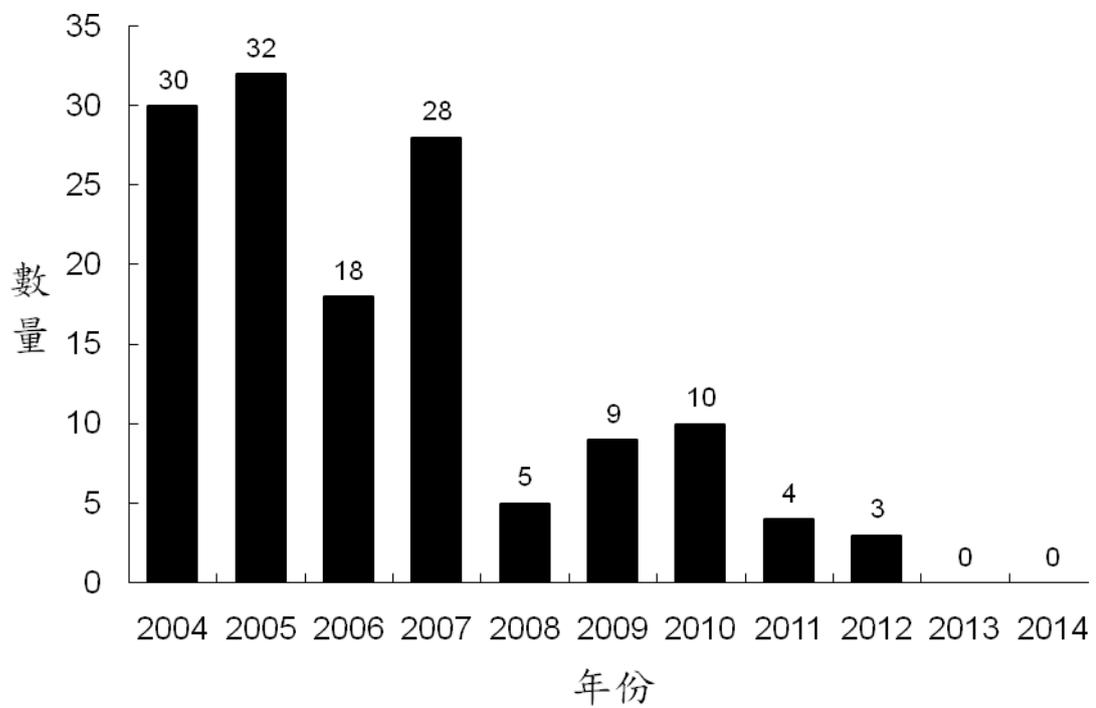


圖 4. 2004 年至 2014 年湖山水庫範圍內，第一次調查時發現八色鳥總數量(隻)。

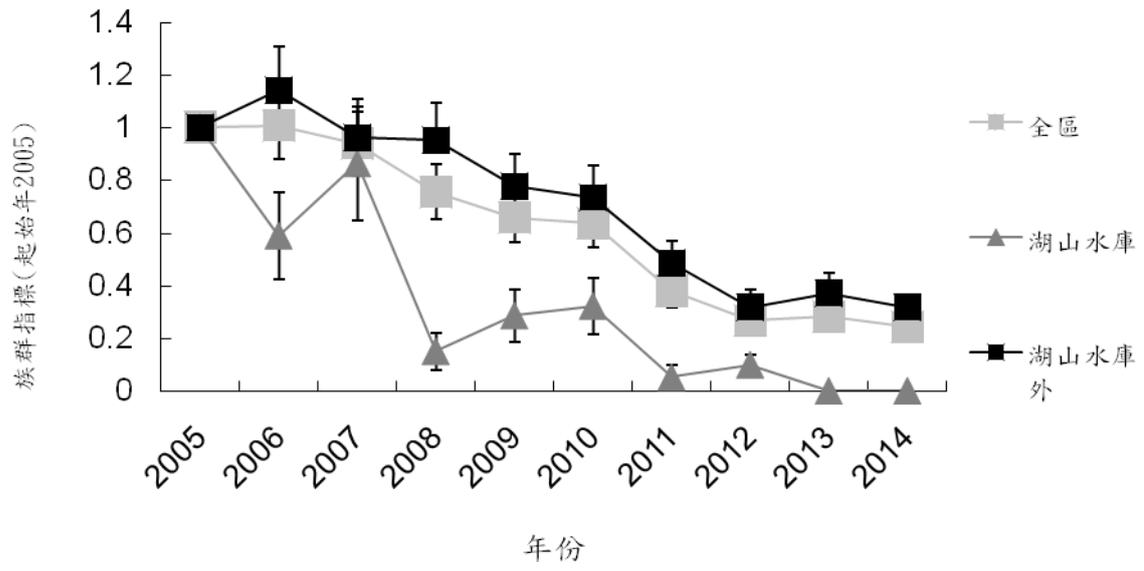


圖 5. 2005 年至 2014 年八色鳥族群指標年度變化趨勢圖。

表 1. 2004 至 2014 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									2007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			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	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	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	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	0508 ^a	12	8	514	12	11				428	12	9	507	12	13				426	12	12	506	12	7				427	12	10	508	12	11			
	斗六東溪北	509	12	1	516	12	2				429	12	4	511	12	9				427	12	8	507	12	9				428	12	12	509	12	15			
	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				430	12	6	510	12	5			
	北勢坑	504	12	14	0514 ^b 0516	12	5				503	12	9	514	12	3				504	12	6	511	12	11				503	12	2	512	12	5			
	土地公坑	501	12	5	508	12	7				502	12	17	517	12	4				0502 ^e 0503	12	8	510	12	5				501	12	12	511	12	4			
	崙尾坑	429	12	16	513	12	12				501	12	10	0515 ^c 517	12	2				501	12	5	509	12	7				502	12	9	513	12	3			
小計		72	47		72	41				72	54		72	36					72	53		72	46				72	51		72	43						
非固定樣點	0429-0527	151	110						0428-0519	151	65								0426-0511	151	69							0427-0515	152	60							
大埔溪樣區	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	0428-0503	91	44	0510-0515	90	45	0525-0529	90	30	
總計		310	222		157	92		86	26	311	156		158	69		90	24		314	162		163	69		91	12	315	155		162	88		90	30			

^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。

(續)表 1. 2004 至 2014 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	2008年						2009年						2010年						2011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			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	427	12	8	508	12	6				428	12	8	508	12	4				428	12	7	508	12	6	506	12	2	514	12	6
	斗六東溪北	428	12	9	509	12	3				429	12	4	509	12	2				429	12	5	509	12	3	505	12	2	515	12	2
	斗六東溪南	429	12	2	510	12	7				430	12	4	510	12	6				501	12	5	510	12	3	506	12	3	513	12	2
	北勢坑	502	12	6	513	12	5				503	12	6	513	12	3				503	12	8	513	12	1	507	12	6	515	12	1
	土地公坑	430	12	1	511	12	1				501	12	3	511	12	3				502	12	1	512	12	0	508	12	1	512	12	2
	崙尾坑	501	12	2	512	12	0				502	12	1	512	12	3				504	12	1	511	12	0	507	12	1	514	12	0
小計		72	28		72	22				72	26		72	21					72	27		72	13		72	15		72	13		
非固定樣點	0427-0514	152	58							0428-0513	152	49								0428-0513	152	49				0505-0515	152	31			
大埔溪樣區	0429-0501	91	31	0512-0515	91	47	0526-0528	91	33	0430-0502	91	29	0512-0514	91	18	0525-0529	91	9	0501-0503	91	13	0512-0514	91	25	0510-0511	91	11	0518-0519	91	7	
總計		315	117		163	69		91	33		315	104		163	39		91	9		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。

(續)表 1. 2004 至 2014 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	2012年						2013年						2014年					
		第一次調查			第二次調查			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															
	斗六大圳	501	12	4	509	12	6	430	12	4	508	12	4	502	12	3	509	12	3
	斗六東溪北	428	12	5	508	12	4	428	12	4	511	12	10	429	12	3	508	12	3
	斗六東溪南	429	12	0	510	12	0	430	12	2	510	12	2	430	12	1	509	12	3
固定樣區	北勢坑	502	12	0	510	12	0	507	12	1	515	12	0	430	12	0	508	12	0
	土地公坑	430-501	12	1	509	12	1	429	12	0	508	12	2	501	12	0	510	12	0
	崙尾坑	502	12	0	511	12	0	502	12	0	509	12	0	503	12	0	511	12	0
	小計		72	10		72	11		72	11		72	18		72	7		72	9
	非固定樣點	0428-0511	152	22				0428-0509	152	22				0428-0509	152	20			
	大埔溪樣區	0430-0501	90	2	0508-0509	90	6	0428-0430	90	8	0510-0512	90	12	0429-0501	91	10	0508-0513	91	8
	總計		314	34		162	17		314	41		162	30		315	37		163	17

^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 (公頃)	2004年					2005年					2006年					2007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	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	45	10.34	28	0.62±0.78	0.4	
林班地	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	18	7.7	2	0.11±0.32	0.11
	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	16	10.38	6	0.38±0.5	0.38
	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	13	9.29	5	0.38±0.65	0.31
	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	13	10.14	11	0.85±0.69	0.69
	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	18	8.94	9	0.5±0.71	0.39
	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	30	11.48	16	0.53±0.73	0.4
	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	40	20.06	21	0.53±0.75	0.4
	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	27	23.24	10	0.37±0.69	0.26
	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	15	8.01	6	0.4±0.74	0.27
	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	13	7.99	7	0.54±0.66	0.46
	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	16	11.63	12	0.75±0.93	0.5
	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	19	8.5	6	0.32±0.75	0.21
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	18	8.58	13	0.73±0.89	0.5	
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	59	-	31	0.53±0.80	0.34	

註：調查點密度=調查點數/每百公頃；平均數量=鳥數量/點數；發現機率=發現調查點數/調查點數

(續)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 (公頃)	2008年					2009年					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	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	5	0.11±0.38	0.09	47	10.80	9	0.19±0.50	0.15	46	10.57	10	0.22±0.55	0.15	46	10.57	4	0.20±0.48	0.09	
林班地	61	233.7	19	8.13	4	0.21±0.54	0.16	18	7.70	3	0.17±0.51	0.11	18	7.70	5	0.28±0.46	0.28	19	8.13	3	0.16±0.38	0.16
	62	154.2	16	10.38	5	0.31±0.60	0.25	17	11.02	7	0.41±0.71	0.29	17	11.02	6	0.35±0.79	0.18	17	11.02	2	0.12±0.33	0.12
	63	139.9	13	9.29	9	0.69±0.86	0.46	14	10.01	5	0.36±0.50	0.36	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	9	0.64±0.75	0.5	13	10.14	8	0.62±0.87	0.39	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	10	0.56±0.71	0.44	17	8.45	4	0.24±0.44	0.24	18	8.94	7	0.39±0.78	0.28	17	8.45	7	0.41±0.71	0.29
	66	261.4	29	11.09	13	0.45±0.63	0.38	31	11.86	10	0.32±0.70	0.19	30	11.48	12	0.40±0.77	0.30	29	11.09	6	0.21±0.41	0.21
	67	199.4	37	18.56	16	0.43±0.50	0.43	39	19.56	11	0.28±0.65	0.18	38	19.06	3	0.08±0.27	0.08	38	19.06	6	0.16±0.44	0.13
	68	116.2	27	23.24	6	0.22±0.58	0.15	29	24.96	12	0.41±0.63	0.34	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	5	0.33±0.62	0.27	15	8.01	8	0.53±1.13	0.27	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	9	0.69±0.86	0.46	13	7.99	6	0.46±0.66	0.38	13	7.99	8	0.62±0.77	0.46	12	7.38	4	0.33±0.65	0.25
	71	137.6	14	10.17	2	0.14±0.36	0.14	15	10.90	5	0.33±0.72	0.2	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	0	0	0	19	8.50	2	0.11±0.32	0.11	19	8.50	1	0.05±0.23	0.05	19	8.50	1	0.05±0.23	0.05	
73	209.7	20	9.54	4	0.2±0.52	0.15	18	8.58	2	0.11±0.32	0.11	19	9.06	4	0.21±0.54	0.16	18	8.58	4	0.22±0.65	0.11	
林班地外	-	61	-	25	0.41±0.69	0.3	56	-	21	0.38±0.73	0.25	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/每百公頃；平均數量=鳥數量/點數；發現機率=發現調查點數/調查點數

(續)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 (公頃)	2012年					2013年					2014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	46	10.57	3	0.70±0.25	0.07	43	9.89	0	0.00	0	46	10.57	0	0.00	0	
林班地	61	233.7	19	8.13	2	0.11±0.32	0.11	20	8.56	1	0.05±0.22	0.05	19	8.13	1	0.05±0.23	0.05
	62	154.2	17	11.02	1	0.06±0.24	0.06	17	11.02	2	0.12±0.47	0.06	14	9.08	3	0.21±0.58	0.14
	63	139.9	14	10.01	4	0.29±0.47	0.29	14	10.01	4	0.29±0.59	0.21	14	10.01	4	0.29±0.61	0.21
	64	128.2	14	10.92	4	0.29±0.61	0.21	14	10.92	5	0.36±0.61	0.29	14	10.92	3	0.21±0.58	0.14
	65	201.3	18	8.94	7	0.39±0.70	0.28	18	8.94	10	0.56±0.76	0.39	18	8.94	3	0.17±0.38	0.17
	66	261.4	30	11.48	3	0.10±0.40	0.07	29	11.09	7	0.24±0.50	0.21	29	11.09	4	0.14±0.35	0.14
	67	199.4	39	19.56	1	0.03±0.16	0.03	40	20.06	5	0.13±0.40	0.10	38	19.06	7	0.18±0.46	0.16
	68	116.2	25	21.51	2	0.08±0.28	0.08	26	22.38	1	0.04±0.19	0.04	28	24.10	2	0.07±0.26	0.07
	69	187.2	15	8.01	2	0.13±0.35	0.13	15	8.01	1	0.07±0.25	0.07	15	8.01	1	0.07±0.26	0.07
	70	162.7	13	7.99	0	0.00	0	13	7.99	0	0.00	0	13	7.99	2	0.15±0.38	0.15
	71	137.6	15	10.90	2	0.13±0.35	0.13	15	10.90	0	0.00	0	15	10.90	0	0.00	0.00
72	223.6	19	8.50	1	0.05±0.23	0.05	19	8.50	0	0.00	0	19	8.50	0	0.00	0.00	
73	209.7	18	8.58	1	0.06±0.24	0.05	17	8.11	0	0.00	0	20	9.54	3	0.15±0.37	0.15	
林班地外	-	58	-	4	0.06±0.26	0.07	57	-	5	0.09±0.28	0.07	58	-	4	0.07±0.26	0.07	

註：調查點密度=調查點數/每百公頃；平均數量=鳥數量/點數；發現機率=發現調查點數/調查點數

表 3. 斗六丘陵 2005 年至 2014 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	3.46	0.18
2006-2007	3.8	0.15
2007-2008	6.32	*
2008-2009	5.09	0.08
2009-2010	2.33	0.31
2010-2011	3.57	0.17
2011-2012	0.82	0.43
2012-2013	1.48	0.48
2013-2014	3.45	0.18

表 4. 湖山水庫 2005 年至 2013 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	4.82	*
2006-2007	3.92	*
2007-2008	13.55	***
2008-2009	6.74	**
2009-2010	0.36	0.55
2010-2011	2.47	0.12
2011-2012	0.14	0.71
2012-2013	-	-
2013-2014	-	-

*因水庫內於 2013 年、2014 年未調查發現八色鳥，無法評估轉折點

表 5. 湖山水庫外 2005 年至 2014 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	2.17	0.34
2006-2007	2.70	0.26
2007-2008	1.75	0.42
2008-2009	2.26	0.32
2009-2010	2.27	0.32
2010-2011	2.01	0.37
2011-2012	0.18	0.92
2012-2013	2.31	0.32
2013-2014	2.85	0.24