

台灣鉛色水鶉海拔分布之季節性變化

Seasonal Variation in Altitudinal Distribution of Plumbeous Water Redstart (*Rhyacornis fuliginosus affinis*) in Taiwan

蘇美如 張世倉 林瑞興*

Mei-Ru Su, Shi-Tsang Chang and Ruey-Shing Lin*

行政院農業委員會特有生物研究保育中心 南投縣集集鎮民生東路1號

Endemic Species Research Institute, Jiji, Nantou, Taiwan

* 通訊作者

*Corresponding author

摘要

本研究利用泛布全台的86條穿越線調查資料說明台灣鉛色水鶉(*Rhyacornis fuliginosus affinis*)部分族群的季節性垂直遷移行為。資料分析發現冬季(11-2月)有鉛色水鶉紀錄的穿越線海拔($527\pm 467\text{m}$, $n=77$)低於非冬季(4-9月)有紀錄者($732\pm 637\text{m}$, $n=43$)，但差異未達顯著水準(U-test, $p = 0.067$)；另由非冬季至冬季各穿越線鉛色水鶉數量有隨海拔下降而上升的趨勢。上述結果顯示雖然冬季與非冬季鉛色水鶉的海拔分布有相當程度的重疊，但至少有部分鉛色水鶉會於冬季進行垂直遷徙，移向海拔較低的棲息地。

Abstract

Altitudinal distributions of the plumbeous water redstart (*Rhyacornis fuliginosus affinis*) in Taiwan were analyzed, using the data collected from 86 transects by the bird inventory survey conducted by the Endemic Species Research Institute, 1994 to 2004. They were compared between the winter season (November to February) and the non-winter seasons (April to September). The plumbeous water redstarts were observed from 77 transects at the elevations of $527\pm 467\text{m}$ (mean \pm SD) in the winter season, and from 43 transects at $732\pm 637\text{m}$ in the non-winter seasons. There was no significant difference in the

elevations between the two seasons (U-test, $p = 0.067$). However, the number of the birds at each of the transects increased with the decrease in elevation from non-winter season to the winter season, suggesting that some of the plumbeous water redstarts did migrate to lower elevations in the winter season and to higher elevations in the non-winter seasons.

關鍵詞：鉛色水鵝、季節變化、海拔分布

Key words: plumbeous water redstart, seasonal migration, altitudinal distribution

收件日期：95年3月7日

接受日期：95年7月17日

Received: March 7, 2006

Accepted: July 17, 2006

某些山區鳥類為適應季節性氣候變化會在高低海拔間進行垂直遷徙 (altitudinal migration) (Berthold 1996)。台灣島海拔落差近4,000m，部分台灣山區留鳥的季節性海拔分布變化也早已被發現(翟 1977；沙 1986；王及孫 1989；王及陳 1992；許 2003)，惟研究者對於台灣山區留鳥是否會遷徙，看法並不相同。翟(1977)認為台灣山區留鳥並無方向性和季節性的大批遷移，但之後的研究者多認為台灣山區留鳥的季節性遷徙具海拔方向性(沙 1986；王及孫 1989；王及陳 1992)。另王及陳(1992)在觀察太魯閣國家公園海拔2,000-3,000m鳥類相的季節變化後，將中高海拔遷徙留鳥區分為「部分遷移部分遺留」、「整體遷移」及「反降遷」3類；許(2003)則在研究玉山西側海拔550-3,250m間4個海拔鳥類群聚的季節變化後，進一步將非生殖季山區留鳥遷徙形式區分為「不具海拔方向性之微幅遊蕩」、「不具海拔方向性之巨幅遊蕩」、「向上遷移」及「降遷」4類。

綜合目前台灣山區留鳥季節性遷徙研究，多以森林性鳥種為主，且結果常來自於單一地區的觀察。本研究利用林等(2003)與李及張(2005)於2003-2005年所執行之集水區生

態資源調查與特有生物研究保育中心於1994-2004年執行的台灣島鳥類資源調查(未含花蓮縣及台東縣)中的鉛色水鵝分布資料，以整個台灣島為空間尺度來呈現一溪流留鳥的季節性海拔分布變化。

鉛色水鵝廣泛分布於巴基斯坦、印度、中南半島、中國東南及台灣，其於各分布區域多屬留鳥，僅於緬甸南部及香港為冬候鳥(Viney *et al.* 1994；Robson 2000)。目前已知喜馬拉雅山區的鉛色水鵝會進行垂直遷徙，其夏季海拔分布上限達4,400m，冬季上限則下降至2,600m (Inskipp and Inskipp 1991)。鉛色水鵝在台灣主要分布於海拔2,600m以下的山區(翟 1977)。

林等(2003)與李及張(2005)所執行的集水區生態資源調查與特有生物研究保育中心執行的台灣島鳥類資源調查，所採用的調查方法為沿溪行進之穿越線法或與穿越線法相近的道路沿線調查法(許 2001；許等 2004)。各穿越線長度1-3 km不等，調查多於日出之後至10:30前或於下午15:30至日落之前，2個鳥類活動較頻繁的時段內進行。調查時由1-2人以雙筒望遠鏡或加上單筒望遠鏡沿途記錄調查樣線兩側見到及聽到的鳥種、數量、距離

及出現環境等。調查盡量避免於大雨及大風的情況下進行(Bibby *et al.* 1992)。調查頻度為每年2-12次不等，12次為每月進行，4次則分散於四季，若僅2次則分別於3-9月及10-2月進行。由於上述各調查並非針對鉛色水鵪，故本研究篩選曾記錄鉛色水鵪的穿越線來加以分析。有鉛色水鵪紀錄的穿越線共102條。

本研究將季節劃分為冬季與非冬季。季節區分係依據中央氣象局1971-2000年氣候統計資料(<http://www.cwb.gov.tw/V5/index.htm>)。冬季定義為台灣島台中地區全年月均溫最低的11-2月(16.2-21.4°C)，4-9月(23.0-28.5°C)則定義為非冬季。3月及10月為兩季節的過渡期，為避免此一時期有部分個體正在遷徙或尚未移動，本研究將3月及10月的資料去除，最後用於分析的穿越線有86條，分布於台灣全島24條主要溪流及其54條支流中，海拔範圍為50-2,500m。

為比較冬季與非冬季鉛色水鵪的季節性海拔分布變化，本研究依據鉛色水鵪季節性出現狀況，將穿越線分為冬季有紀錄者(n = 77)及非冬季有紀錄者(n = 43)，其中34條穿越線兩季均有紀錄(圖1)。穿越線海拔高度則取自穿越線中點或有鉛色水鵪出現樣點的海拔。穿越線的海拔分布以箱型圖呈現：箱型中間橫線代表資料中位數，箱型下上邊界分別代表第25%(Quartile I)與第75%(Quartile III)的資料數值，Quartile I至Quartile III的範圍稱為inter-quartile range (IQR)，由箱型邊界延伸的直線末端則代表資料在箱型上下邊界各加1.5倍IQR範圍內的最大及最小值，星號代表超出箱型邊界加1.5倍IQR範圍的離群值(outside value)。由於穿越線資料海拔分布不符合常態分布，故兩組間海拔差異比較以Mann-Whitney U-test檢測。此外，本研究亦以各穿越線兩季間鉛色水鵪數量增加或減少為依變數，海拔為自變數，利用logistic regression分析數量變化趨勢與海拔的關係。

各統計值之計算均以SYSTAT 11執行(SYSTAT Software Inc. 2004)。

結果顯示冬季有鉛色水鵪紀錄的穿越線平均海拔±SD為527±467m (median 400m, range 50-2,500m)，低於非冬季有鉛色水鵪紀錄的穿越線海拔(平均海拔±SD為732±637m, median 500m, range 100-2,500m)，但差異並未達顯著水準(Mann-Whitney U-test; U = 1990.5, df = 1, p = 0.067) (圖2)。不過若就各穿越線鉛色水鵪季節數量變化趨勢來看，顯示由非冬季至冬季海拔愈高數量有愈往下下降的趨勢，反之低海拔的穿越線冬季數量會上升(Logistic regression; B = -0.002, SE = 0.001, t ratio = -3.01, p = 0.003, odd ratio = 0.998, 95% boundary of odd ratio: 0.997-0.999)。雖然冬季與非冬季鉛色水鵪的海拔分布有相當程度的重疊，但上述分析結果仍清楚說明至少有部分鉛色水鵪確實會於冬季進行垂直遷徙，移向海拔較低的棲息地。

本研究除了發現部分鉛色水鵪會移往低海拔渡冬之外，也發現35%的穿越線在冬季與非冬季均記錄有鉛色水鵪，且其海拔範圍廣達100-2,500m，近似其於台灣的海拔分布幅度(翟 1977)，顯示冬季遷徙並非全面性向下移動，而是存在著棲地或地區性的變異。台灣留鳥部分垂直遷徙的現象，王及陳(1992)在合歡山區及許(2003)在玉山地區均有觀察報告；在國外亦曾在同為溪流鳥類的美洲河鳥(*Cinclus mexicanus*)發現(Morrissey *et al.* 2004)。Morrissey(2004)藉由大量繫放，發現不遷移的河鳥占有較好的棲地且較早開始繁殖，故在海拔分布範圍內，若棲地品質良好，居住在其中的鉛色水鵪也可能不進行遷移，這或許是王(1986)於低海拔的台北縣烏來鄉信賢研究鉛色水鵪時，未見其分布有明顯季節性變化的原因。

冬季鉛色水鵪的降遷雖然也可能為繁殖季後幼鳥擴散(natal dispersal)的結果，但蘇美

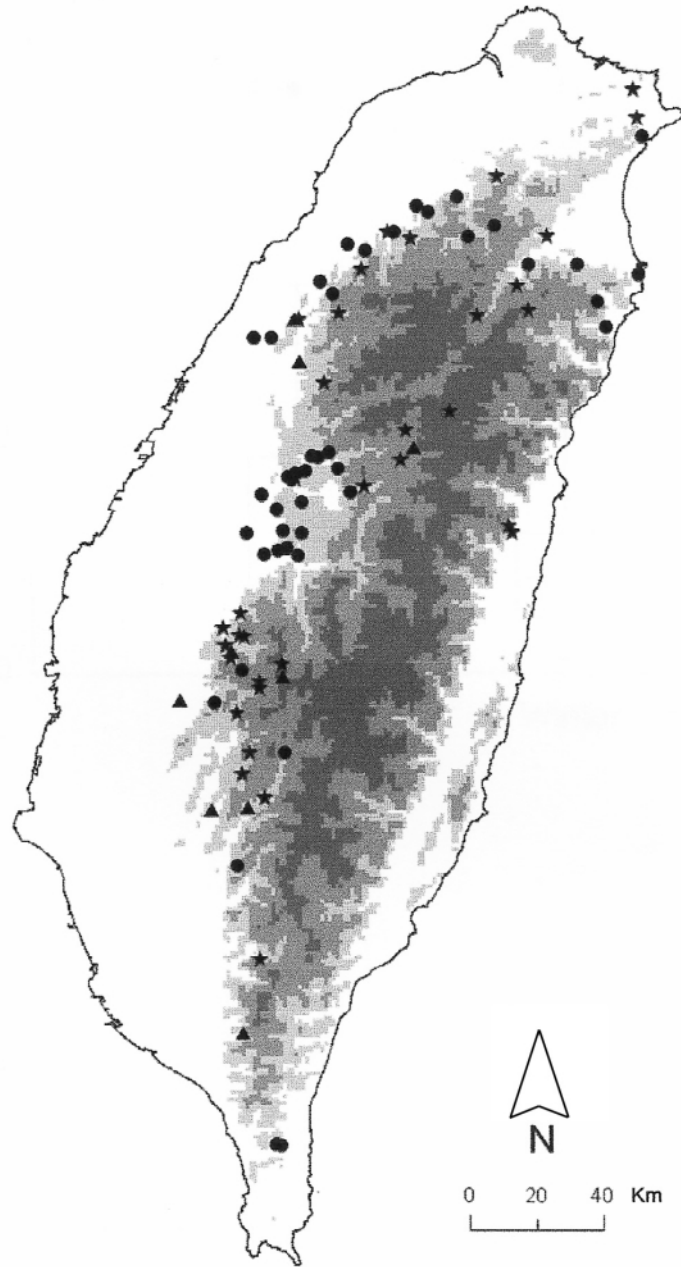


圖1. 僅冬季(圓形)、僅非冬季(三角形)及兩季(星形)有鉛色水鵝紀錄之穿越線的分布；灰階區域由淺灰至黑色分別代表海拔501-1,000m, 1,001-2,000m 和高於2,001m。

Fig. 1. Map of Taiwan showing the locations (transects) of plumbeous water redstarts sighted in the winter season (solid circles, November to February), non-winter seasons (solid triangles, April to September), and both winter and non-winter seasons (solid stars) (pale gray area, elevations at 501-1,000m; dark grey area, 1,001-2,000m; and black area, above 2,001m).

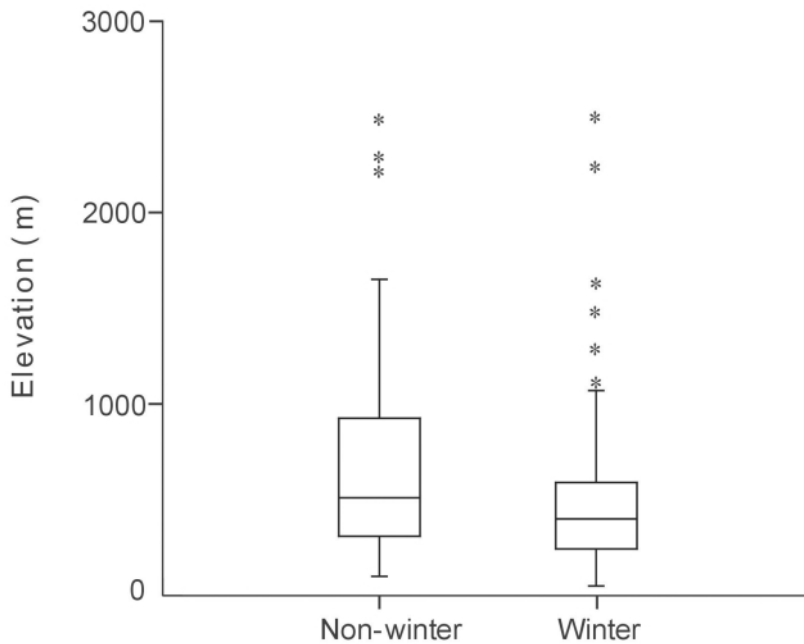


圖2. 冬季(n=77)與非冬季(n=43)有鉛色水鵝紀錄之穿越線(皆含兩季均有紀錄者)的海拔分布箱型圖。(箱型中間橫線代表海拔分布資料之中位數，箱型上下邊界分別代表資料中第25%(Quartile I)與第75%(Quartile III)的海拔值，Quartile I至Quartile III的範圍稱為inter-quartile range (IQR)，由箱型邊界向上下延伸的直線末端橫槓代表由箱型上下邊界數值各加1.5倍IQR範圍內的最大及最小海拔值，星號為離群值。)

Fig. 2. Boxplots of elevations of plumbeous water redstarts sighted in the winter season (n=77) and in the non-winter seasons (n=43) (horizontal center line in box, median elevation of the sample; vertical line between the upper border (75th percentile) and the lower border (25th percentile) of the box, the inter-quartile range (IQR) of elevations; short horizontal bars at the ends of the vertical line outside the box, maximum and minimum elevations within 1.5 times of the inter-quartile range, respectively; asterisks, outside values.) .

如(個人觀察)在嘉義縣番路鄉腦寮溪及南投縣國姓鄉北港溪部分支流，連續2年均僅在冬季記錄到鉛色水鵝，且常為一對成鳥占領一河段，並在繁殖季開始前即離開，故鉛色水鵝冬季海拔分布的下降確實與垂直遷徙行為有關。

翟(1977)認為台灣大部分的留鳥穩定分布於固定的高度範圍，並無方向性和季節性的

大批遷移，但本研究的結果證明台灣確實有留鳥會經常地進行季節性海拔遷移，只是遷移個體的比例可能不及高度落差更大的地區 (Inskipp and Inskipp 1991)或氣候季節性變動劇烈的溫帶山區(Rabenold and Rabenold 1985; Laymon 1989)。山勢崎嶇、海拔變化大為台灣的地形特色，本研究初步說明台灣鉛色水鵝確實會進行季節性海拔遷移，期待未來能

有相關研究進一步探討該現象在種間、種內的變異及其對個體適應的影響等議題。

本研究感謝許富雄、姚正得及陳立禎執行台灣鳥類資源調查及黃秋鈺、郁沅翰與各地野鳥學會協助野外調查；另承蒙李訓煌、林旭宏提供集水區生態資源調查資料，在此一併致謝。

引用文獻

- 王穎。1986。台灣特有亞種鉛色水鷓的生態研究。師大生物學報21: 5-39。
- 王穎、孫元勳。1989。太魯閣國家公園「陶塞溪、蓮花池和神祕谷」鳥類生態研究。太魯閣國家公園管理處。
- 王穎、陳炤杰。1992。太魯閣國家公園中、高海拔鳥類資源之調查研究。太魯閣國家公園管理處。
- 李訓煌、張世倉。2005。烏溪河系河川情勢調查期末報告。經濟部水利署水利規劃試驗所。
- 沙謙中。1986。忽影悠鳴隱山林—玉山國家公園鳥類資源。玉山國家公園管理處。
- 林旭宏、張世倉、陳元龍。2003。自然生態工法示範集水區生態資源調查及復育規劃成果報告。農委會水土保持局。
- 許富雄。2001。鳥類資源的調查方法。特有生物研究 3: 81-90。
- 許皓捷。2003。台灣山區鳥類群聚的空間與季節變異。國立台灣大學動物學研究所博士論文。
- 許富雄、姚正得、林瑞興、楊吉宗、賴肅如。2004。台灣南部地區的鳥種組成與海拔分布。特有生物研究 6: 41-66。
- 翟鵬。1977。台灣鳥類生態隔離的研究。東海大學生物學研究所碩士論文。
- Berthold, P. 1996. Control of bird migration. Chapman & Hall, London, UK.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess and D. A. Hill. 1992. Bird census techniques. Academic Press, London, UK.
- Inskipp, C. and T. Inskipp. 1991. A guide to the birds of Nepal. Christopher Helm Ltd, London, UK.
- Laymon, S. A. 1989. Altitudinal migration movements of Spotted Owls in the Sierra Nevada, California. Condor 91: 837-841.
- Morrissey C. A., L. I. Bendell-Young and J. Elliott. 2004. Seasonal trends in population density, distribution, and movement of American Dippers within a watershed of southwestern British Columbia, Canada. Condor 106: 815-825.
- Morrissey, C. A. 2004. Effect of altitudinal migration within a watershed on the reproductive success of American Dippers. Canadian Journal of Zoology 82: 800-807.
- Rabenold, K. N. and P. P. Rabenold. 1985. Variation in altitudinal migration, winter segregation, and site tenacity in two subspecies of Dark-eyed Juncos in the southern Appalachians. Auk 102: 805-819.
- Robson, C. 2000. A field guide to the birds of South-east Asia. New Holland Publishers Ltd, London, UK.
- SYSTAT Software Inc. 2004. SYSTAT 11. Richmond, California, USA.
- Viney, C., K. Phillips and C. Y. Lam. 1994. The birds of Hong Kong and South China. Hong Kong Government Printer, Hong Kong.