

棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣在農田中繁殖生態之比較
Comparison of Breeding Ecology of Zitting Cisticola
(*Cisticola juncidis*) and Tawny-Flanked Prinia
(*Prinia subflava*) in the Rice Paddy

羅柳墀^{1,*} 鄭峰茂²

Liu-Chih Lo^{1,*} and Feng-Mao Cheng²

¹ 國立高雄師範大學地理學系 高雄市和平一路 116 號

² 樹德科技大學休閒事業管理系 高雄縣燕巢鄉橫山路 59 號

¹ Department of Geography, National Kaohsiung Normal University, Kaohsiung, Taiwan

² Department of Recreation and Tourism, Shu-Te University, Kaohsiung, Taiwan

* 通訊作者

* Corresponding author

摘 要

棕扇尾鶯(*Cisticola juncidis*)與褐頭鷓鴣(*Prinia subflava*)均屬於雀形目(Passeriformes)鶯科(Sylviidae)的鳥類，在台灣低海拔及平原地區是很常見的鳥種，且同時繁殖於稻田中，為了解兩者間的繁殖行為與生態，及其與農業活動的關係，自 2004 年 2 月至 2005 年 5 月在台灣南部高雄地區的稻田中進行本研究，共觀察了 47 個棕扇尾鶯與 31 個褐頭鷓鴣繁殖巢位。棕扇尾鶯的繁殖自 3 月初即已開始，較褐頭鷓鴣的繁殖略早 1 個月，兩者在農田中的繁殖高峰均集中於 4 月中，且巢均築於未結穗的稻苗，在植株高度的 2/3 處(68.1%與 67.4%)。隨著稻苗的生長，先築巢的棕扇尾鶯的巢位高度顯著的較後築巢的褐頭鷓鴣為低(49.1±8.9 cm<64.6±7.4 cm)，棕扇尾鶯的巢位距田埂的平均距離也較褐頭鷓鴣為短(124.3±86.6 cm<353.4±176.3 cm)。棕扇尾鶯的巢身(6.4±0.7 cm 與 7.9±0.4 cm)與巢口的直徑(4.1±1.2 cm 與 4.5±0.9 cm)均較褐頭鷓鴣為小。兩者的平均產卵數(3.9±0.6 與 3.7±0.6 個)、孵化時間(16.0±0.6 天與 17.6±1.7 天)、孵化成功率(61.3% 與 65.9%)、剛孵出的雛鳥平均體重(0.74±0.10g 與 0.72±0.10g)、雛鳥的生長速率(0.45±0.20g / 天與 0.41±0.11g / 天)、在巢

時間(13.3 ± 0.8 天與 13.0 ± 0.6 天)、幼鳥離巢時的體重(6.1 ± 2.8 g 與 5.7 ± 2.4 g)與每巢平均成功離巢幼鳥數(2.5 ± 1.6 隻與 2.2 ± 1.7 隻)差異均不顯著。但棕扇尾鶯的繁殖成功率明顯的高於褐頭鷓鴣($62.1\% > 42.3\%$)，主要為兩種鳥類繁殖時間先後的的不同，受到5月初農田稻作開始收割、環境中梅雨季節的來臨並連續的降雨等重要因素，是造成較晚繁殖的褐頭鷓鴣與較早繁殖的棕扇尾鶯繁殖差異的主要原因。

Abstract

Zitting Cisticola (*Cisticola juncidis*) and Tawny-flanked Prinia (*Prinia subflava*) are birds belonging to the family Sylviidae. They are commonly found in lowlands and costal plains of Taiwan, and share rice paddies as breeding habitat and have fairly similar breeding season. In order to understand their breeding ecology and effects of agricultural activities, this study was conducted in the Kaohsiung area of the southern Taiwan in February 2004 to May 2005. A total of 47 nests of Zitting Cisticola and 31 nests of Tawny-flanked Prinia were observed. The breeding season of the two species were from March to November but with the peak months in March and April for the former and in April for the latter. As compared to the Tawny-flanked Prinia, the Zitting Cisticola had significantly lower nesting sites on rice stalks (Zitting Cisticola via Tawny-flanked Prinia: 49.1 ± 8.9 cm via 64.6 ± 7.4 cm), shorter distances from banks of paddy fields (124.3 ± 86.6 cm via 353.4 ± 176.3 cm), and smaller nests (6.4 ± 0.7 cm via 7.9 ± 0.4 cm in diameters) with narrower nest mounths (4.1 ± 1.2 cm via 4.5 ± 0.9 cm in diameters). No significant difference were found for egg sizes, clutch sizes, incubation periods, hatching rates, nestling and fledgling sizes, and their growth rates and nesting periods. However, breeding success of the Zitting Cisticola was significantly higher than that of the Tawny-flanked Prinia ($62.1\% > 42.3\%$). This difference might be due to different breeding sequence of the two species in relation to the rice harvest activies and high rainfalls in the month of May.

關鍵詞：繁殖成功率、繁殖生態、褐頭鷓鴣、棕扇尾鶯、稻田

Key words: breeding success, breeding ecology, *Cisticola juncidis*, *Prinia subflava*, paddy field

收件日期：95年4月17日 接受日期：95年9月29日

Received: April 17, 2006 Accepted: September 29, 2006

緒 言

在台灣農地中有 4 種同為鶯科的鳥類常在農地中繁殖，即棕扇尾鶯 *Cisticola juncidis tinabulans*、白頭扇尾鶯 *Cisticola exilis volitans*、褐頭鷓鴣 *Prinia subflava formosa* 和灰頭鷓鴣 *Prinia flaviventris sonitans*，其中又以棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣最為常見。在野外的觀察中，常發現棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣在同一農地上繁殖，兩者不論在繁殖環境或繁殖季節都很類似，也常因區域內農業活動如農民的犁田、巡田、引水、施肥、施藥、收割與附近居民的侵入等，造成兩者的繁殖受到干擾與破壞。

棕扇尾鶯又名「錦鷓」，屬於雀形目(Passeriformes)鶯科(Sylviidae)的鳥類，廣泛分布於歐亞大陸南部及日本、印度次大陸及非洲地區，1 月等溫線 3.5°C 以上的區域(Yeatman 1976)。在台灣繁殖的留鳥中，棕扇尾鶯的成鳥與常見的鳥種相比，有較高的繁殖能力，其為一夫一妻或一夫多妻的婚配制(Von Blotzheim and Bauer 2001)，而母鳥在 1 年中也有 2 次以上繁殖的能力，甚至當年生的幼鳥在離巢後的第 46 天以後，就擁有繁殖能力(Ueda 1985)，是一子代產量多的鳥種。在台灣常見於低海拔地區開闊的草原、稻田及開墾後的山坡地帶，為平原地區常見的種類。

褐頭鷓鴣又名台灣鷓鴣，與棕扇尾鶯同屬於鶯科鳥類，為台灣特有亞種，常出現在平地至中低海拔 1,200m 以下的山區(Severinghaus *et al.* 1976)，主要活動在農耕地、開闊灌木、雜草中。褐頭鷓鴣的婚配制屬一夫一妻制，雌鳥在 1 個繁殖季中可以有 1 個以上的繁殖巢位，有時甚至可達到 4 個(Lin 1985)，也是一子代產量多的鳥種。

過去針對這兩種鳥類的研究，在歐洲及日

本有多位學者對棕扇尾鶯的繁殖進行深入的探討(Motai 1973; Chartier 1981, 1989; Avery 1982; Ueda 1982, 1984, 1985; Kobayashi 1983)，但僅有少數的研究與文獻探討褐頭鷓鴣的繁殖(Hammer 1978; Earle 1981; Kobayashi 1983)。Lin (1985)曾針對褐頭鷓鴣與灰頭鷓鴣在台灣中部東海大學與台中工業區內進行繁殖生態學的研究，但到目前為止，尚未有學者針對稻田中這兩種最常見鳥類的繁殖進行深入探討。因此本文將對這兩種鳥類在台灣稻田中的繁殖進行比較，同時也探討農業活動對他們繁殖的影響。

對於人為活動衝擊強烈、環境狀況多變的農耕地中，這兩種鳥類的繁殖情況、人類農業活動對牠們繁殖所造成的影響，以及這兩種鳥類對人類衝擊所產生的適應行為等，均值得我們深入的研究，以了解在人類活動壓力強烈的農田生態系，鳥類如何生存。藉由本研究結果也可以使我們知道，如何保育我們農田中的鳥類。

材料與方法

一、研究區環境概況

研究地點位於高雄縣大寮鄉拷潭村(東西向 88 號高雄潮州快速道路鳳林路段旁農耕區)，面積約為 40 ha 的小型集水區(圖 1)，區域內的水源充沛終年有水。本區屬夏季潮濕高溫而冬季乾燥涼爽的氣候，在 2004 年平均溫度為 24.7°C，年降雨量為 1,515 mm，年平均相對濕度 86.7%；在 2005 年平均溫度 24.6°C，年降雨量為 4,008 mm，年平均相對濕度 79.3% (依據中央氣象局高雄農改場觀測站資料)，各月平均降雨量如圖 2。5 到 10 月份為台灣梅雨季與颱風好發期，1 日的豪雨或強風均會造成當地環境與農作物重大的損失。

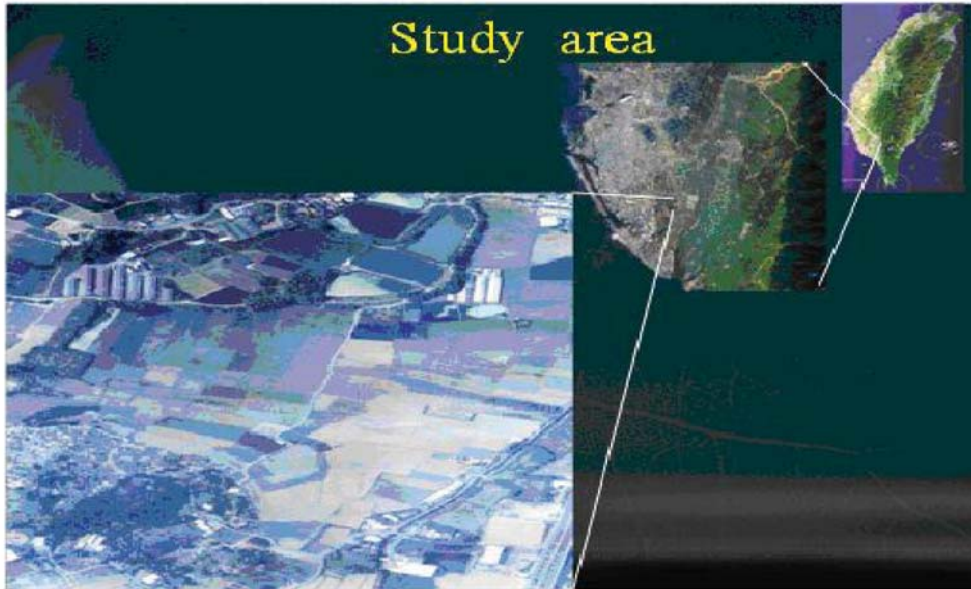


圖 1. 棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣在高雄地區研究地點之相對位置圖。

Fig. 1. The study area of Zitting Cisticola and the Tawny-flanked Prinia in the Kaohsiung area of Taiwan.

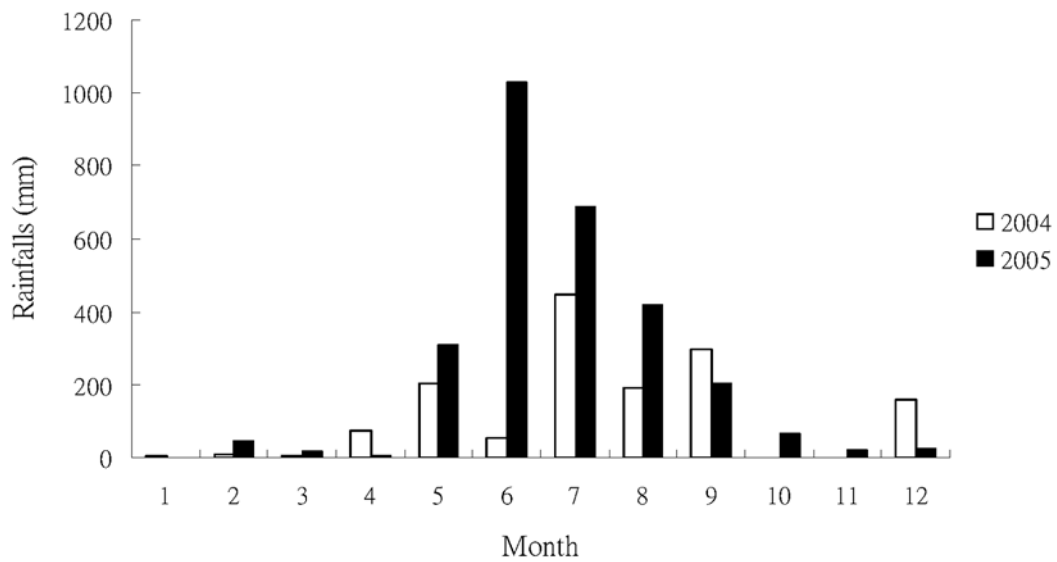


圖 2. 2004 與 2005 年高雄地區每月降雨量分布狀況。

Fig. 2. Monthly distribution of rainfalls in the Kaohsiung area, 2004 and 2005.

區域內的作物種類以水稻為主(75%)，另外也種植蕃茄、鳳梨和水生的菱角。區域邊緣的山坡地上長有榕樹(*Ficus retusa*)、構樹(*Broussonetia papyrifera*)、血桐(*Macaranga tanarius*)、五節芒(*Miscanthus floridulus*)、蘆葦(*Phragmites communis*)等植物。2004年在區域內共記錄79種鳥類，其中以紅冠水雞(*Gallinula chloropus*)、小白鷺(*Egretta garzetta*)及彩鷓(*Rostratula bengalensis*)最為常見，在冬季本區域也為冬候鳥重要的渡冬地。

本區內的稻作1年可收穫2次，另一季則種植雜糧作物，但很多農地在第1次稻作收割後，即進行休耕。休耕的農田先是將稻田中的稻草焚燒後，注入水並進行耕田，然後讓土地進入休耕沒有農耕活動，但也有部分農田在耕田之後加以播撒田菁(*Sesbania cannabiana* (Retz.) Poir)以作為綠肥。休耕中的農田常是許多鳥類重要的棲息地，同時也是許多候鳥渡冬的重要場所。

由於本區域緊臨高雄市的郊區，有很嚴重的開發壓力，在區域的北方已有新開挖的道路通過，而南邊也有新建的工廠，加以每天數以萬計的車輛經過區域東邊的東西向88號快速道路，這個區域受人類活動帶來的強烈衝擊。

二、調查方法

自2004年2月至2005年5月進行野外的研究觀察，並針對棕扇尾鶯與褐頭鷓鶯的繁殖行為及習性進行記錄。研究期間除了下大雨無法進行野外的調查記錄外，每週調查4-5天，每次約4小時，總計研究時間242天，共計有968小時。調查的方法為：

巢位的尋找：先觀察親鳥鳴叫的地點及其宣示活動的領域，並利用親鳥唧巢材或食物回巢時，跟蹤活動的路線，直到尋到巢位。有時也利用親鳥由稻田中突然的出現，或親鳥常出現活動的區域，在附近尋找到繁殖的

巢位。

巢位的比較：繁殖巢位找到後，即記錄巢口方位、巢位高度、植株高度、植株距離地面20 cm高的直徑大小及巢位所繫的植株數量。也記錄巢身的高度、寬度與巢口直徑大小、巢位與田埂間最近的距離、田中的水位高低，所得數據以SigmaStat 3.1 (SYSTAT SOFTWARE, INC.)統計軟體分析，各項測量值以平均值加減標準偏差(Mean±SD)來呈現，並依據所得數據的分布狀況與偏斜(skew)的程度，分別以t-test 和 Mann-Whitney Rank Sum test 來比較棕扇尾鶯與褐頭鷓鶯間的差異。為了解繁殖巢位在稻田中的相對隱蔽度，我們利用光度計(Tomei TM 50000 Lux meter)分別記錄稻苗中巢位的巢口上方與稻苗最上方的光度，並以兩者的比值視為巢位對光的相對隱蔽度。

繁殖行為觀察：由於棕扇尾鶯繁殖前雄鳥先選定巢位，然後再由雌鳥決定是否接受，雌鳥接受後再完成築巢的工作(Ueda 1985)。但如果雄鳥築巢後，沒有和雌鳥配對成功，雄鳥有時會將巢毀壞後利用舊巢材，在另一地點重新築巢，以吸引另外的雌鳥前來配對(Motai 1973)，故以雌鳥在巢內下第1個蛋，視為繁殖的開始。築巢時間的計算是以親鳥開始置放巢材，到雌鳥產卵前為止。棕扇尾鶯與褐頭鷓鶯築巢時間的差異以Mann-Whitney Rank Sum test 來檢定。蛋的直徑大小以游標卡尺測量，而蛋與幼鳥的重量則以電子秤(精度0.1g)來測量，幼鳥的體重固定於每天早上開始觀察時記錄之。繁殖資料的蒐集包括產卵數、孵化時間、孵化成功率、幼鳥在巢時間、幼鳥體重變化和幼鳥繁殖成功率等，每個繁殖巢位每天至少觀察記錄1次，所得資料以t-test 與 Mann-Whitney Rank Sum test 來做差異性的比較。孵化時間的計算是以產下最後1個蛋到幼鳥完全孵出之期間為準。另以巢內最少有1隻幼鳥成功的飛離巢位，視為這對親鳥繁殖成功。

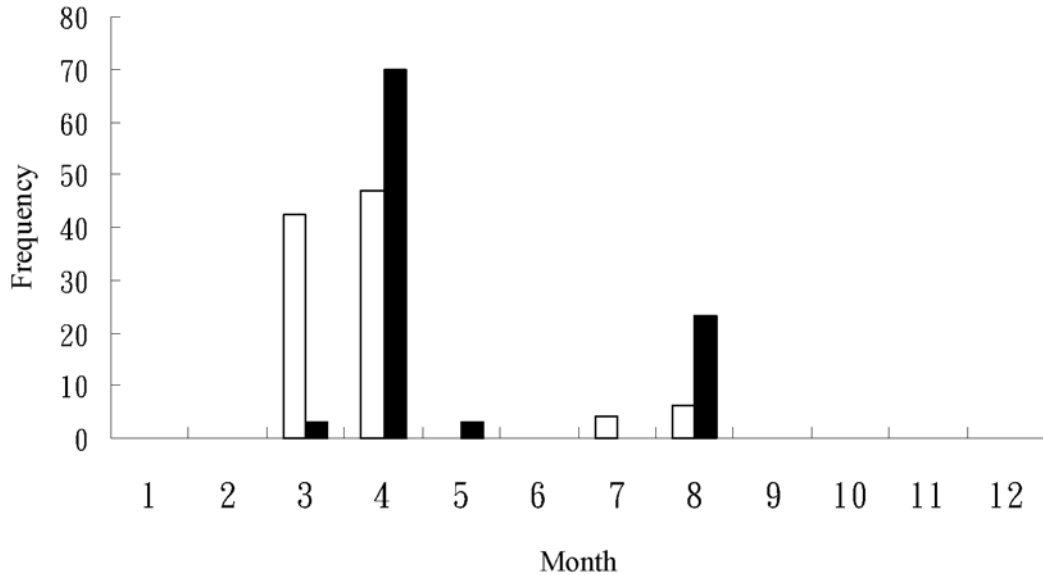


圖 3. 2004 年高雄地區農田中棕扇尾鶯(白色柱狀, n=47)與褐頭鷓鴣(黑色柱狀, n=30)每月繁殖頻率(%)分布狀況之比較。

Fig. 3. Monthly frequency (%) distributions of the nests of Zitting Cisticola (white columns, n=47) and Tawny-flanked Prinia (black columns, n=30) in the paddy fields in Kaohsiung area, 2004.

結 果

一、繁殖期間

台灣地區棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣的繁殖季，由 3 月開始到 11 月份尚有零星的繁殖個體，但在農田中因受到農作活動的影響，棕扇尾鶯的繁殖高峰期為 3-4 月，褐頭鷓鴣繁殖高峰期在 4 月，在總數棕扇尾鶯 47 個與褐頭鷓鴣 30 個巢，每月的繁殖頻率分布如圖 3。

二、稻苗植株的高度與巢位的高度

在 34 個棕扇尾鶯巢位中，築巢的稻苗植株平均高度為 73.4±11.4 cm，巢位的離地高度為 49.9±9.3 cm，巢位於稻苗全株高度的 68.0 %處。隨著稻苗的長高，在較晚繁殖的 21 個褐頭鷓鴣巢位中，築巢的稻苗植株平均高度為

95.6±12.6 cm，巢位離地高度為 64.4±7.4 cm，巢位於稻苗全株的 67.4%處。棕扇尾鶯選擇築巢的稻苗植株高度(t-test, $p<0.05$)與築巢的高度(Mann-Whitney Rank Sum test, $p<0.05$)均顯著的較褐頭鷓鴣為低。

三、巢位在稻田中的遮蔽度

在棕扇尾鶯 34 個巢位中，在巢口的光度與在稻苗植株頂端光度相對遮蔽度為 63.3±10.6%。而在褐頭鷓鴣 21 個巢位中，光度相對遮蔽度為 64.2±8.7%。兩種鳥類的巢位對光的遮蔽度差異不大。

四、巢身的高度、寬度與巢口直徑

棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣的巢為袋狀，且巢口均開口於巢身上方的一側，在測得的 45

個棕扇尾鶯的繁殖巢中，平均巢身高度 11.9 ± 1.4 cm，平均巢身直徑寬為 6.4 ± 0.7 cm，平均巢口直徑寬度 4.1 ± 1.2 cm。而在 31 個褐頭鷓鶯的繁殖巢中，平均巢身高度為 15.5 ± 1.2 cm，平均巢身直徑寬為 7.9 ± 0.4 cm，平均巢口直徑寬度為 4.5 ± 0.9 cm。棕扇尾鶯的巢身高度、巢身直徑寬與巢口直徑寬均顯著的較褐頭鷓鶯的為小(Mann-Whitney Rank Sum test, $p < 0.01$)。

五、與田埂的距離及田中的水位

棕扇尾鶯的繁殖巢位距離農民走動的田埂最近的平均距離為 124.3 ± 86.6 cm ($n = 36$)，顯著的小於褐頭鷓鶯 353.4 ± 176.3 cm ($n = 22$) (Mann-Whitney Rank Sum test, $p < 0.01$)。

隨著水稻的生長，農田中水的灌溉量也愈來愈少，在棕扇尾鶯 34 個被測量的繁殖巢位中，稻田中的平均水位為 2.1 ± 2.2 cm，其中有 38.2% (13/34) 的稻田中無積水。而在較晚繁殖的褐頭鷓鶯 21 個巢位中，平均水位為 0.8 ± 1.4 cm，其中有 71.4% (15/21) 的田中無積水。棕扇尾鶯繁殖時的稻田水位顯著的較褐頭鷓鶯為高(Mann-Whitney Rank Sum test, $p < 0.05$)，田中積水的比率也較高。

六、巢位的植株大小與數量

支撐棕扇尾鶯繁殖巢的水稻植株平均數目有 21.3 ± 1.9 棵 ($n = 34$)，而支撐褐頭鷓鶯的水稻平均植株數目為 21.0 ± 1.7 棵 ($n = 21$)，兩者繁殖巢的水稻植株數目無顯著的差異(t-test, $p > 0.05$)。而隨著水稻的生長，較晚繁殖的褐頭鷓鶯繁殖巢的平均水稻植株圓周大小為 2.8 ± 0.3 cm ($n = 21$)，顯著的大於較早繁殖的棕扇尾鶯支撐水稻植株圓周的平均大小 2.6 ± 0.3 cm ($n = 34$) (Mann-Whitney Rank Sum test, $p < 0.05$)。

七、繁殖行為

棕扇尾鶯的築巢時間需要 3 天 ($n = 4$)，在 47 對被觀察到有唧巢材築巢動作的親鳥中，僅有 4 對中途放棄，築巢成功率為 91.5%。褐頭鷓鶯築巢時間平均需要 4.4 ± 1.7 天 ($n = 5$)，與棕扇尾鶯築巢所需的時間長短並無顯著的差異(Mann-Whitney Rank Sum test, $p > 0.05$)。在 31 對被觀察到有築巢動作的親鳥中，僅有 1 巢中途放棄，築巢成功率為 96.8%。

八、產卵數比較

棕扇尾鶯蛋的顏色為乳白色，蛋殼上的塊斑呈赤褐色，在 26 個被測量的蛋中，平均重量為 0.75 ± 0.11 g；平均長度為 1.55 ± 0.06 cm；平均寬度為 1.13 ± 0.05 cm。在 29 個被觀察有產蛋的巢中，親鳥平均每巢的產卵數為 3.8 ± 0.8 個(圖 4)，但產卵後有 11 個巢(37.9%)被親鳥棄巢。

褐頭鷓鶯蛋的顏色為翠綠色，蛋殼上的塊斑呈棕色，在 17 個被測量的蛋中，平均重量為 0.71 ± 0.08 g；平均長度為 1.51 ± 0.07 cm；平均寬度為 1.08 ± 0.06 cm。在 26 個被觀察到有產蛋的巢中，發現平均每巢的產卵數為 3.7 ± 0.6 個(圖 4)，褐頭鷓鶯的產卵數並無顯著的少於棕扇尾鶯(Mann-Whitney Rank Sum test, $p > 0.05$)。褐頭鷓鶯有 14 個巢(53.9%)產卵後被親鳥放棄。棕扇尾鶯的蛋在重量與長寬上略大於褐頭鷓鶯的蛋，但未達到統計上的顯著差異(Mann-Whitney Rank Sum test, $p > 0.05$)。

棕扇尾鶯蛋的孵化時間為 16.0 ± 0.9 天 ($n = 6$)。在 29 個繁殖巢中有 9 個巢(31.0%)無幼鳥孵出，在總數 111 個被觀察到的蛋中，共孵出幼鳥 68 隻，孵化成功率為 61.3%。褐頭鷓鶯蛋的孵化時間為 17.6 ± 1.7 天 ($n = 5$)。棕扇尾鶯與褐頭鷓鶯兩者蛋的孵化時間並無顯著差異(Mann-Whitney Rank Sum test, $p > 0.05$)。在褐

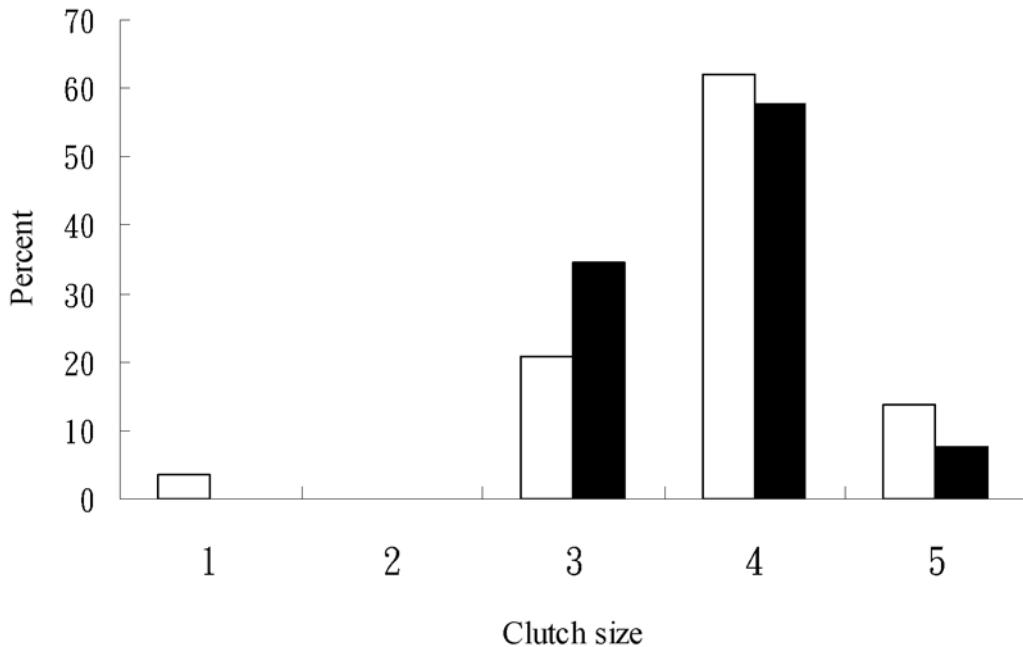


圖 4. 2004 與 2005 年在高雄地區農田中棕扇尾鶯(白色柱狀, n=29)與褐頭鷓鴣(黑色柱狀, n=26)產卵數百分比分布狀況之比較。

Fig. 4. Percentage distributions of clutch sizes of Zitting Cisticola (white columns, n=29) and Tawny-flanked Prinia (black columns, n=26) in the rice paddies in Kaohsiung area, 2004 and 2005.

頭鷓鴣 26 個繁殖巢中有 6 個巢(23.1%)無幼鳥孵出, 在總數 97 個蛋中, 共孵出幼鳥 64 隻, 孵化成功率為 66.0%。棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣兩者繁殖巢的幼鳥孵化成功率並無顯著差異(Mann-Whitney Rank Sum test, $p>0.05$)。

棕扇尾鶯雛鳥破殼第 1 天平均重量 $0.74\pm 0.10\text{g}$ (n=51), 雛鳥的生長速率平均為 $0.45\pm 0.20\text{g}/\text{天}$, 因受到天候與環境的影響, 幼鳥離巢的天數在 12 -15 天之間, 平均為 13.3 ± 0.8 天(n=49)。幼鳥在第 13 天離巢前的平均重量為 $6.1\pm 2.8\text{g}$ (n=18)。在 23 個被觀察到有幼鳥繁殖的巢中, 有 18 個巢(78%)有幼鳥成功離巢。每巢平均離巢幼鳥數為 2.5 ± 1.6 隻(圖 5)。而在 72 隻棕扇尾鶯的雛鳥中, 成功離巢

的幼鳥有 58 隻, 存活率 80.6%。

褐頭鷓鴣雛鳥破殼第 1 天平均重量 $0.72\pm 0.10\text{g}$ (n=50), 雛鳥的生長速率平均為 $0.41\pm 0.11\text{g}/\text{天}$, 剛出生的重量與生長速率與棕扇尾鶯的雛鳥相比較並無顯著的差異(t-test, $p>0.05$), 幼鳥離巢的天數在 12-14 天之間, 平均為 13.0 ± 0.6 天(n=38), 褐頭鷓鴣與棕扇尾鶯的幼鳥離巢時間無明顯的差異(Mann-Whitney Rank Sum test, $p=0.20$)。幼鳥在第 13 天離巢前的平均重量為 $5.7\pm 2.4\text{g}$ (n=7)。在 18 個被觀察到有幼鳥繁殖的巢中, 有 12 個(67%)巢有幼鳥成功離巢。每巢平均離巢幼鳥數為 2.2 ± 1.7 隻(圖 5)。褐頭鷓鴣與棕扇尾鶯每巢的離巢幼鳥數也無顯著的差異(Mann-Whitney Rank Sum

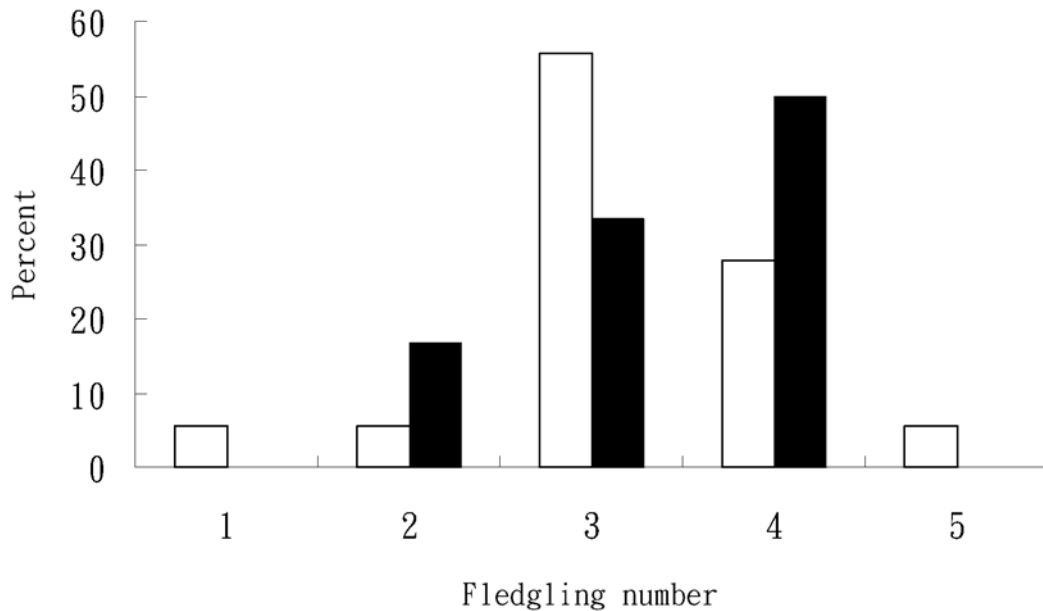


圖 5. 高雄地區棕扇尾鶯(白色柱狀, n=18)與褐頭鷓鴣(黑色柱狀, n=12)每巢成功離巢幼鳥數百分比分布狀況之比較。

Fig. 5. Percentage distributions of fledgling numbers in the nests of Zitting Cisticola (white columns, n=18) and Tawny-flanked Prinia (black columns, n=12) in the Kaohsiung area.

test, $p=0.72$)。在 58 隻褐頭鷓鴣被觀察的雛鳥中，成功離巢的有 41 隻，巢中幼鳥的存活率為 70.7%。棕扇尾鶯在 29 個繁殖巢中，有 18 個巢繁殖成功，繁殖成功率為 62.1%。褐頭鷓鴣在 26 個巢中有 11 個巢繁殖成功，繁殖成功率為 42.3%。

討 論

棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣的繁殖受到環境中植被直接的影響，繁殖期常依當地的植物發育狀況而定。在歐洲南部棕扇尾鶯自 2 月份就已經開始繁殖，而最晚在 12 月初仍有看到幼鳥的紀錄(Blondel and Isenmann 1981)，而繁殖高峰依各地環境不同而在時間先後上略有差異，但常集中在 4-6 月(Motai 1973; Chartier 1981;

Blondel and Isenmann 1981)。而在台灣農田中棕扇尾鶯的繁殖，以本研究區的繁殖高峰較早，在 3 月即已進入繁殖高峰，可能與台灣南部地區一期稻作較早有關係，在 3 月份農田中稻苗的生長高度已適合棕扇尾鶯築巢繁殖。

在繁殖時間序列上，南部地區的農田在 1 月時整地插秧，到 2 月份稻苗仍未長高，此期間不適合棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣繁殖，3 月時稻苗可以長到 70 cm 以上，已有利於這兩種鳥類開始繁殖。4 月份稻子收割前是這兩種鳥類繁殖的高峰期，農民為了避免田間活動影響稻子的結穗與稻穀的脫落，因而對稻田的人為干擾較少，這段期間最適合這兩種鳥類進行繁殖。5 月以後稻田陸續收割，農田中鳥類的繁殖被中斷，僅有少數的巢位殘留在尚未採收的稻田中。

由於台灣二期稻作的收成量常遠不如一期稻作，很多農地在二期稻作收割後，經常進行休耕以領取政府的補助金。而 6 和 7 月在未休耕的農地上，開始整地插秧的農田中沒有發現任何巢位，只在休耕的稻田中有少量的巢位分布於重新抽穗的稻苗上。8 月可能又是在農田中另一次繁殖的高峰，但 8 月常是台灣颱風的好發生季節，較大的雨量常使繁殖成功的困難度增高。而 9 月以後又進入二期稻作的收割期，鳥類的繁殖又被迫中斷。10 月以後農田已轉種植較低矮的雜糧作物或水生的菱角，均無法使棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣在此繁殖。

棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣在農田中的繁殖高峰，均較非農田中繁殖的族群 4-8 月為短(Lin 1985; Ueda 1985)，主要的原因可能是受到農民收割水稻，及收割後農田中植被完全改變有關。稻苗收割消失後需要時間重新播種成長，在稻苗尚未長高之前，棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣均無法在農地上築巢繁殖。

褐頭鷓鴣的巢身高度、巢口直徑、巢內最大直徑之平均值顯著的比棕扇尾鶯為大，主要是褐頭鷓鴣在體長、尾羽長度均大於棕扇尾鶯(15>13 cm 與 6.5>5.5 cm) (Lin 1985; Von Blotzheim and Bauer 2001)，較大的空間有利於褐頭鷓鴣親鳥進行巢內的繁殖活動。

巢的離地高度常因地區與植被的不同而有很大的差異，在馬來西亞棕扇尾鶯的巢築於雜草叢中，巢的離地高度介於 30-75 cm 間(Avery 1982)，但在日本棕扇尾鶯的巢築於早生的稻田中，巢的離地高度介於 20-30 cm 間(Kobayashi 1983)，而在本研究中棕扇尾鶯的巢築於水田中的稻苗上，離地平均高度為 49.9 cm，明顯的高於日本地區，而與馬來西亞地區的高度相當。在稻田中褐頭鷓鴣在稻苗上築巢的位置較在野外的五節芒或其他農田上的作物如大黍為低(Lin 1985)，主要是由於稻苗本身的高度就遠較其他作物或野外的築巢植物矮小，且在稻田中僅有稻苗可供選擇，因此巢位遠比其他繁

殖地區的為低。

棕扇尾鶯與褐頭鷓鴣皆以捕食稻叢間的無脊椎動物為主，棕扇尾鶯的巢大量使用蜘蛛絲黏綁稻苗葉片來做巢，因此稻田中可利用的蜘蛛絲的量，可能是牠繁殖築巢時的重要影響因素(Ueda 1984)，且蜘蛛在棕扇尾鶯育雛的食物中，也占很大的比例(Ueda 1982)。但相對褐頭鷓鴣，巢材中蜘蛛絲的含量及雛鳥食物中蜘蛛所占的比例，均不及棕扇尾鶯。因此巢材與育雛食物的不同，可能降低兩種鳥類繁殖上的競爭，而可以在繁殖季節，先後或同時的在同一塊農地上繁殖。

田埂是農民田中活動時最常走動的路線，也是稻田中唯一空曠裸露的區域，在棕扇尾鶯的繁殖中是牠進出巢時常利用的空間。棕扇尾鶯築巢的時間較早，稻苗的高度較低也較稀疏，巢位較容易從田埂上被發現，因此巢口大部分皆朝向離巢址最近的田埂方向，且距離田埂也較近，有利於親鳥的活動與警戒，而褐頭鷓鴣築巢時間較晚，稻苗已經長高且也較密，較不易被天敵發現。在水稻開花結穗後，農民在田間的活動減少，田埂也大部分被植株所覆蓋，來自田埂方向的干擾也因植株的遮蔽，對親鳥的威脅降低，以致褐頭鷓鴣的巢口出現較不一致的方向，距離田埂也較遠。

由於棕扇尾鶯較早繁殖，稻苗的植株高度與巢的離地高度均明顯的較褐頭鷓鴣為低，但兩種鳥類的巢均在植株高度的 2/3 處，可能在這高度巢位可以獲得充分的支撐，水稻葉片也從此舒展開來，有利於親鳥繁殖進出的活動。另在這部位也適度的遠離地面，在潮濕積水的田中，可以保持巢位的乾燥，也可防止田中水位上升時淹到巢位，此外也避免受到地面活動的天敵如鬼鼠(*Bandicota indica*)或南蛇(*Ptyas mucosus*)的攻擊。而在上方 1/3 的植株，足以提供巢位的保護與掩蔽，使巢位不易被發現。

兩種鳥類支撐巢位的植株數目相差不大，均約為 21 棵，由於農民插秧時每叢秧苗約在

6-9 棵之間，因此每個巢位均需架築連結於 3-4 叢秧苗上。但由於稻苗的生長，較晚繁殖的褐頭鷓鴣巢位的植株也相對的長得較粗大。由於稻苗對水的需求量隨著稻苗的長高而減少，且愈接近收割時期，稻田中的積水也常被放乾，因此先繁殖的棕扇尾鷓鴣巢位所在的田中水位，常較晚繁殖的褐頭鷓鴣為高，且田中無積水的比例也較低(38.2% < 71.4%)。

在農田中繁殖的棕扇尾鷓鴣與褐頭鷓鴣蛋的長度及寬度與其他地區繁殖的大小差異不大(Muntaner *et. al.* 1983)，但重量較輕(0.75<1.08g)(Kobayashi 1983)，產卵數較少(3.8<4.7 個與 3.7<4.4 個)(Lin 1985; Chartier 1989)，平均孵化時間較長(16.0>13.0 天與 17.6>12.9 天)(Pringle 1968; Lin 1985; Ueda 1985; Chartier 1989)且幼鳥離巢時的體重也較輕(5.7<8.1g)(Lin 1985)，推測主要的原因可能是稻田中繁殖的環境，植被為單一的稻苗，受到稻田中常使用殺蟲劑的影響，以致食物的種類與數量均較農田外的地區為少，而使親鳥因養份不足而影響到蛋的重量與數量；也因食物的不足影響親鳥對幼鳥餵食的食物量，使離巢的幼鳥體重較輕。由於農民在稻田中的活動，造成經常性的干擾，使得親鳥常被追離巢位，以致影響蛋內胚胎的發育，而使得孵化的時間延長。

棕扇尾鷓鴣蛋的孵化成功率 63.1% 也較馬來西亞地區的 80% 為低(Avery 1982)。而棕扇尾鷓鴣平均每巢成功離巢幼鳥數為 2.5 隻，繁殖巢的繁殖成功率為 62.1%，與歐洲南部地區每巢 3.8 隻，繁殖成功率 72-78% 為低(Rambla and Rodriguez-Teijeiro 1988)。推測可能也肇因於本區中農業活動的干擾，影響到棕扇尾鷓鴣繁殖的結果。

在比較褐頭鷓鴣蛋的孵化成功率，台灣南部地區農田中的褐頭鷓鴣較台灣中部農田外繁殖的族群略高(65.9%>55.7%)(Lin 1985)，可能是在農田中繁殖的時間是在 5 月中稻子收割以前，較中部農田外繁殖的時間 4-8 月為早。在

5 月以後台灣已進入主要的降雨季節，連續的降雨常會造成褐頭鷓鴣繁殖的失敗。在產卵後親鳥的棄巢率上，褐頭鷓鴣高於棕扇尾鷓鴣(53.9%>37.9%)，推測可能的原因在於 4 月份以後逐漸進入梅雨季節，在下雨的天候下，食物減少且覓食也較困難，幼鳥淋雨後也易造成失溫死亡，迫使較晚繁殖的褐頭鷓鴣棄巢率較高。這種因環境中持續不斷的大雨，而使繁殖失敗的狀況，在其他地區也有類似的情形產生(Chartier 1989)。

農田中常因稻田的收割，而使鳥類繁殖失敗的機率較農田以外的環境為大，為了適應農田中多變的環境，推測棕扇尾鷓鴣與褐頭鷓鴣的親鳥可能是以產卵數與幼鳥數較少，但繁殖次數較多的方式來因應。親鳥在節省 1 次繁殖上所花費的能量，能使親鳥於適當時機來臨時再度的繁殖。在台灣中部褐頭鷓鴣的研究中顯示，雌鳥在 1 個繁殖季中有 1 個以上的繁殖巢位，有時甚至有能繁殖到 4 個(Lin 1985)。只是目前研究所得的資料尚不足以支持上述的假設，惟確實的情況仍有待進一步的觀察加以證實。

棕扇尾鷓鴣巢的繁殖成功率(62.1%>42.3%)與幼鳥成功離巢率(80.6%>70.7%)均大於褐頭鷓鴣，可能是因為 2005 年 5 月份梅雨季提早來臨，造成較晚繁殖的褐頭鷓鴣棄巢率攀高的原因。在野外棕扇尾鷓鴣與褐頭鷓鴣均可築巢在雜草叢中，繁殖高峰可以不受農業活動的影響由 3 月延伸到 8 月(Lin 1985)。但在本研究的稻田中，5 月上旬是台灣南部地區第一期稻作收割的時候，尚未繁殖成功且來不及離巢的褐頭鷓鴣和部分棕扇尾鷓鴣的繁殖巢位，均因水稻的收割被迫繁殖中斷，這也是造成較晚繁殖的褐頭鷓鴣繁殖失敗的主要原因之一。

由本研究結果顯示，依目前台灣的農業耕作方式，要能使棕扇尾鷓鴣與褐頭鷓鴣順利的在 5 月後的農耕地中繁殖是很困難的，只有在廢耕或休耕的農地上，牠們還有延續族群繁殖的

機會。因此改變國內的農業政策，尤其在獎勵農田休耕的方案上，對野生鳥類在農地中的繁殖有非常正面且直接的助益，或仿照歐洲國家的方法，在農業收入遠不如成本上的付出時，由農田中劃出 10% 以上的面積，提供野生動物及鳥類持續穩定的休養生息空間，是能兼顧農業生產與生態保育的永續經營方式。

謝 誌

本研究承蒙黃炯皓、黃博祥、曹薰憑、劉永照、吳登福與王姿今同學，在野外協助調查工作的進行，深致謝忱。

引用文獻

- Avery, M. L. 1982. Nesting biology, seasonality, and mating system of Malaysian Fantail Warblers. *Condor* 84: 106-109.
- Blondel, J. and P. Isenmann. 1981. *Guide des oiseaux de Camargue*. Delachaux & Niestle, Neuchâtel & Paris.
- Chartier, A. 1981. Nidification automnale de la *Cisticola*. Analyse de sa situation en Normandie. *Cormoran* 4: 177-182.
- Chartier, A. 1989. Biologie de reproduction du *Cisticola* en Normandie. *Cormoran* 6: 207-214.
- Earle, R. A. 1981. Factors governing avian breeding in Acacia Savana, Pietermaritzburg, part 3: Breeding success, recruitment and clutch size. *Ostrich* 52(4): 235-243.
- Hanmer, D. B. 1978. Incubation and nestling period in the tawny-flanked *Prinia*. *Ostrich* 49 (4): 205.
- Kobayashi, K. 1983. Breeding ecology of the fantail Warbler in Hyogo Prefecture. *Journal of Yamashina Institute Ornithology* 15: 72-86.
- Lin, L. S. 1985. Breeding ecology of two wren warblers (*Prinia subflava formosa* and *P. flaviventris sonitans*) in Central Taiwan. Master thesis of Tunghai University, Taichung, Taiwan.
- Motai, T. 1973. Male behavior and polygamy in *Cisticola jundis*. *Journal of Yamashina Institute Ornithology* 7: 87-103.
- Muntaner, J., X. Ferrer and A. Martinez-Vilalta. 1983. *Atlas de ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. Ketres Editora S. A., Barcelona.
- Pringle, J. S. 1968. The Common Fantail *Cisticola*. *Bokmakierie* 20: 45-46.
- Rambla, J. and J. D. Rodriguez-Teijeiro. 1988. Parametros reproductivos del buitrón en Cataluña (N. E. España). *Publication of Department Zoology Barcelona* 14: 91-97.
- Severinghaus, S. R., P. H. Chen and C. W. Yen. 1975. Birds of the Tunghai University campus and vicinity, an annotated checklist. *Biology Bulletin* No. 44, Tunghai Univ., Taichung, Taiwan. 15 pp.
- Ueda, K. 1982. Food of the nestling Fan-tailed Warbler investigated by the collar method. *Strix* 1: 30-36.
- Ueda, K. 1984. Successive nest building and polygyny of Fan-tailed Warblers. *Ibis* 126: 221-229.
- Ueda, K. 1985. Juvenile female breeding of the Fan-tailed Warbler: Occurrence of two generations in the year. *Ibis* 127: 111-116.
- Von Blotzheim, U. G. and K. M. Bauer. 2001. *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 12-1, pp. 11-45. AULA-Verlage GmbH,

Wiesbaden.

Yeatman, L. 1976. Atlas des oiseaux nicheurs de France de á 1975. Société Ornithologique de France, Paris.