

# 東沙島白腹秧雞的繁殖行為

陳炤杰<sup>1,3,4</sup>，林昆海<sup>2</sup>，王筌宥<sup>2</sup>，周盟傑<sup>2</sup>，楊玉祥<sup>2</sup>

<sup>1</sup>高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系；<sup>2</sup>社團法人高雄市野鳥學會；<sup>3</sup>國立中山大學通識教育中心自然與應用科學教育組；<sup>4</sup>通訊作者 E-mail: chen5123@kmu.edu.tw

**[摘要]** 本研究針對東沙島唯一留鳥白腹秧雞進行繁殖行為調查。我們利用回播反應法調查白腹秧雞繁殖對在東沙島的分布情形，並透過紅外線攝影機記錄出現在給水站的離巢幼鳥。結果發現 2015 年繁殖季全島至少有 46 對白腹秧雞配對繁殖，分布幾乎遍佈全島。紅外線攝影機錄得每窩平均離巢幼鳥數為  $2.8 \pm 1.5$  隻 ( $n = 21$ )，且有 4 個樣點曾記錄到疑似第二窩的幼鳥。東沙島白腹秧雞的繁殖季從 3 月一直持續到 10 月，遠長於其在台灣的繁殖季 3-7 月，這也讓第二窩的出現越發可能。至於目前在東沙島上發現的白腹秧雞都屬當地留鳥或是有一部分為候鳥則有待進一步研究調查。

**關鍵字：**東沙環礁國家公園、離巢幼鳥、紅外線攝影機、回播試驗、第二窩

## The Reproductive Behavior of the White-breasted Waterhen on Dongsha Island

Chao-Chieh Chen<sup>1,3,4</sup>, Kun-Hai Lin<sup>2</sup>, Chuan-Yu Wang<sup>2</sup>, Meng-Chieh Chou<sup>2</sup> and Yu-Hsiang Yang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Biomedical Science and Environmental Biology, Kaohsiung Medical University;

<sup>2</sup>Kaohsiung Wild Bird Society, <sup>3</sup>General Education Center, National Sun Yat-sen University;

<sup>4</sup>Corresponding author E-mail: chen5123@kmu.edu.tw

**ABSTRACT** This study focuses on the reproductive behavior of the White-breasted Waterhen *Amaurornis phoenicurus*, the only resident bird species on Dongsha Island. We used playback and applied infrared video cameras to investigate the response of waterhen breeding pairs and monitor fledglings around birdbaths on Dongsha Island. We found at least 46 breeding pairs of White-breasted Waterhens that spread across almost the entire island. According to video recording, average fledgling number was  $2.8 \pm 1.5$  chicks per nest ( $n = 21$ ) and suspected second broods were found at four monitoring points. The breeding season on Dongsha Island extended from March to October, three months longer than that of mainland Taiwan. The long breeding season might enhance the occurrence of second broods. However, the residence status of waterhens on Dongsha Island is still unsolved. Further study will be needed to check if any migratory population appeared on the island.

**Keywords:** Dongsha Atoll National Park, fledgling, infrared video camera, playback test, second brood

## 前言

東沙環礁國家公園位於南中國海北端，處於東亞候鳥遷移路線的中間位置。其中，東沙島為長年露出海面的島嶼，具有樹林、灌叢、潟湖及沙灘等多樣化棲地，是眾多遷移性鳥類過境休息及補充能量的中繼站。經過多年的調查，東沙環礁國家公園之鳥類紀錄已達 284 種，但其中有繁殖紀錄的鳥類僅白腹鯉鳥(*Sula leucogaster*) 及白腹秧雞(*Amaurornis phoenicurus*) 兩種(劉小如、李進興 1990, 張萬福等 1994, 劉小如等 2005, 李培芬等 2006, 社團法人高雄市野鳥學會 2008-2011、2013、2014)。根據英國探險家 Cuthbert Collingwood (1868)的記載，曾於東沙島發現相當大量的白腹鯉鳥繁殖族群。然而自 1990 年起至今，僅於 2015 年 6 月份於東沙環礁南航道附近海域發現一隻白腹鯉鳥飛過的紀錄。除此之外，並無任何白腹鯉鳥的觀察或繁殖紀錄，因此白腹秧雞仍是目前唯一在東沙島進行繁殖的鳥類(劉小如和李進興 1990, 張萬福等 1994, 劉小如等 2005, 李培芬等 2006, 社團法人高雄市野鳥學會 2008-2011、2013-2015)。

白腹秧雞廣泛分布於東亞、東南亞及南亞地區，普遍棲息於低海拔的草生地、灌叢或沼澤、濕地等環境。2014 年 4 至 7 月間高雄鳥會曾調查過東沙島的白腹秧雞，發現至少有 48 對配對繁殖，且以島東區數量最多，平均離巢幼鳥 2.3 隻( $n = 20$ )，並推論東沙島白腹秧雞族群量應會穩定增加(社團法人高雄市野鳥學會 2014)。2015 年除持續進行白腹秧雞繁殖對的調查工作外，並以紅外線自動攝影機記錄每窩的離巢幼鳥數，並進一步監測其繁殖族群是否有消長或擴散的現象。

## 材料與方法

東沙島全島共設置 54 個播音點(圖 1)，並劃分為北、東、南 3 個區域進行白腹秧雞繁殖對的調查。從 4 月起，以每兩週一次的頻率

至各播音點從事回播反應調查(Lin *et al.* 2007, 凌國樺、許皓捷 2011)，每區以半日(4 個小時)為原則完成調查。從 2015 年 4 月 3 日至 9 月 25 日共完成了 12 次回播反應調查。

回播錄音片段包括求偶聲及警戒聲，同一回調查時各樣點僅播放一種音檔。兩種播音檔的內容均為持續鳴叫 1 分鐘後暫停 30 秒的重複播音，全長 6 分鐘。調查者於持續播放 1 分鐘後的 30 秒間隔內，於播音點附近仔細聆聽白腹秧雞的回應並嘗試找尋其蹤影，如此重覆 4 次即完成該播音點的調查。由於不同的白腹秧雞對叫聲反應不一，有些只是躲在灌叢中發出叫聲，有些則會靠近到擴音器旁，甚至跑出灌叢來。一旦發現白腹秧雞有回應，即將該筆記錄所出現的地點標示於東沙島半秒網格圖上(李培芬等 2006)，之後再逐次鎖定可能的繁殖對位置。在目擊到成對白腹秧雞出現或聽聞兩隻白腹秧雞在同一地點鳴叫後，即確認其為一繁殖配對，並進一步估算全島白腹秧雞之繁殖對數。

為確認白腹秧雞的繁殖配對狀況，雖然從 6 月即開始進行白腹秧雞繫放作業，然而因使用霧網和鼠籠捕捉的效果不佳，直到 7 月 25 日大型捕獸籠運到島上後，才獲得明顯改善。之後陸續在 15 個樣點設置陷阱進行捕捉，並為白腹秧雞繫上代表東沙的足旗及編碼以供辨識。我們先在已確認的繁殖領域內以不透水帆布或塑膠盆設置大小約 30cm × 40cm，深度約 10cm 之給水盆，注入約 5 公升淡水吸引白腹秧雞前來利用。並於附近擺放大型不鏽鋼捕獸籠(117.5cm × 24.8cm × 30.8cm)，以雞飼料為誘餌吸引白腹秧雞進入覓食。當捕捉到成鳥或亞成鳥時，即依一般繫放程序測量形質並繫上腳環及足旗(Clark *et al.* 2005)。因白腹秧雞在繁殖期具有領域性，故捕捉到的白腹秧雞在測量及繫上足旗後均立即帶回原處釋放。

我們也利用上述給水盆在附近架設 Keep Guard KG 760-NV 型紅外線自動攝影機，記錄該樣區白腹秧雞離巢幼鳥的日齡及隻數。我們總共使用 6 台自動攝影機，但因 2 台固定擺放



圖 1. 東沙島白腹秧雞回播反應調查播音點位置圖，數字編號前之英文字母表示區域，N 表北區，E 表東區，S 表南區，網格圖引用自李培芬等(2006)

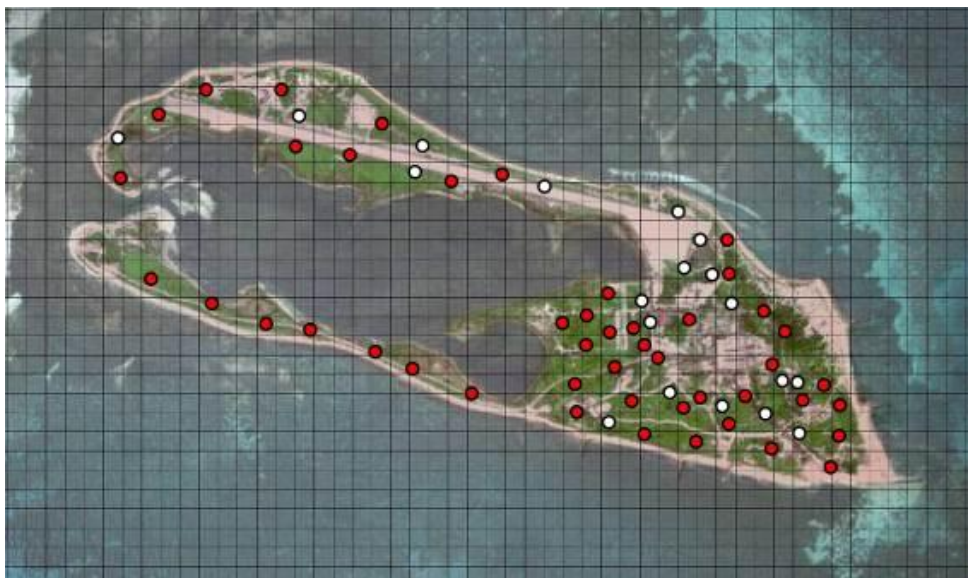


圖 2. 東沙島第 1-12 次白腹秧雞回播反應調查記錄整合圖，紅點表示有目擊到成對白腹秧雞活動或聽到成對白腹秧雞回應的位置，白點表示僅聽到或目擊到單隻白腹秧雞回應的位置，網格圖引用自李培芬等(2006)

在 E10 及 E6(圖 1)，此兩處皆為前一年即設置的固定式給水站，因此只有 4 台搭配移動式的給水站架設。一般白腹秧雞親鳥帶幼鳥出現在給水站時，都會停留一段時間，因此從攝影紀錄中能明確算出有多少隻幼鳥。一旦某監測站確定拍到白腹秧雞幼鳥，即將該攝影機移往下一個有白腹秧雞配對的樣點。至 11 月研究告一段落時，總共在 31 個樣點使用過自動攝影

機。

統計分析上，12 次回播反應調查中，各次有記錄到白腹秧雞的樣點數及隻數皆以卡方分析做檢定。12 次回播反應中北、東、南三區出現白腹秧雞的數量則以無母數統計 Kruskal-Wallis test 做分析，並進一步做兩兩之間的比較，統計分析以 SAS 9.4 進行。

## 結果

### 一、白腹秧雞回播反應調查

本研究從 4 月 3 日到 9 月 25 日共進行了 12 次全島性的白腹秧雞回播反應調查。在 54 個播音點中，最多一次有 28 個點記錄到白腹秧雞，最少則有 14 個點(表 1)，但此差異並未達顯著差異( $\chi^2 = 7.08$ ,  $P = 0.7921$ )。若就各次記錄到的隻數來說，最多一次是 48 隻，最少有 21 隻，同樣未達顯著差異( $\chi^2 = 18.11$ ,  $P = 0.0790$ )。綜合 12 次調查，確認有白腹秧雞配對繁殖的地點有 46 處(圖 2)。另外有 19 個地點僅目擊或聽到單隻回應的白腹秧雞，而完全沒有白腹秧雞回應或目擊紀錄的播音點也有 3 個(附錄 2)。就 46 個繁殖對的分布來說，以島東區最多，有 30 對，北區 9 對，南區 7 對。另外就 12 次回播反應調查中，有記錄到白腹秧雞出現(聽到或看到)的頻度來做分析，也是以島東區最高，共 271 隻次，換算成出現頻率為每次回播平均有 0.87 隻會被記錄到，北區跟南區分別記錄到 73 及 41 隻次，出現頻率都是 0.34 隻(表 1)。統計上白腹秧雞在三區的出現頻率呈現顯著差異(Kruskal-Wallis test,  $H = 20.83$ ,  $P < 0.0001$ )，進一步的兩兩比較也顯示東區與北區以及東區與南區間都具有顯著差異。

### 二、白腹秧雞繫放結果

白腹秧雞繫放作業於 7 月 25 日至 10 月 15 日間進行，共捕獲 16 隻白腹秧雞，多數為亞成鳥。捕捉日期及足旗編碼如附錄 1 所示，其中東沙管理站後方的果園榕樹樣點(E10)前後捕捉到 6 隻為最多。足旗編碼 13 號的白腹秧雞為 2015 年 8 月 22 日在果園榕樹樣點(E10)所繫放之個體，之後於 9 月 18 日在另一樣點(海軍樹林 E14)被目視回收，此兩樣區直線距離相隔約 350 公尺。除此之外，本研究並未發現其他白腹秧雞於不同樣區被目擊的紀錄，也未收到其他研究團隊於異地目視回收的通報紀錄。

### 三、紅外線攝影機離巢幼鳥紀錄

根據 6 台紅外線攝影機之調查結果，2015 年 6 月 7 日首次於東沙果園榕樹(E10)下拍攝到白腹秧雞幼鳥，約是 3 至 5 日齡之幼鳥(表 2)。此後持續於各樣點進行白腹秧雞攝影監測，在 31 個樣點中錄得 16 對白腹秧雞成功孵化出幼鳥，21 窩平均有  $2.8 \pm 1.5$  隻幼鳥離巢(圖 3)，而其中有 5 窩可能是第二窩孵化的幼鳥(表 2)。

東沙島白腹秧雞在同一個繁殖季出現 1 窩以上的紀錄，首次出現在海研中心後方的樣點(E8)。該樣點在 2015 年 6 月 26 日已記錄到近亞成鳥之幼鳥，之後又在 8 月 3 日捕捉到一隻日齡約 14 天的幼鳥，後來又於 10 月 14 日錄到日齡約 20 日的幼鳥(表 2)。之後又陸續發現可能為第二窩的案例，如海軍樹林樣點(E14)在 6 月 8 日記錄到兩隻日齡約 9 日的幼鳥，但到 6 月 18 日後就再也沒記錄到幼鳥出現，疑似被常於附近活動的褐鷹鴉(*Ninox japonica*)捕食，直到 8 月 2 日又拍到另 4 隻幼鳥。三角公園(E18)在 7 月 23 日記錄到日齡約 14 日的幼鳥，後來於 8 月 18 日再度記錄到日齡不足 10 日的幼鳥。另外，E3 樣點在 8 月 12 日記錄到日齡約 20 日的幼鳥，之後又在 9 月 27 日記錄到日齡約 5 日的初生幼鳥(表 2)。但因繫放的白腹秧雞成鳥數量不多，目前尚無法確認第二窩跟第一窩是否皆由同一對親鳥所生。

若以白腹秧雞孵卵期 19 天(Dhindsa *et al.* 1983)回推，將各窩幼鳥出現的時間及日齡往前推算到孵化日期，則發現 6 月初應是第一窩幼鳥離巢的時期，然後到了 7 月下旬之後則是第二窩幼鳥離巢的時期，彼此相距約 40 天(圖 4)。

## 討論

2015 年 12 次回播調查中總共發現 46 對白腹秧雞配對繁殖，但仍有 19 處僅目擊到單隻個體或測到單隻回應的白腹秧雞，推測這些個體在今年的繁殖季內可能是覓無配偶，無法

表 1. 2015 年東沙島 54 個播音點白腹秧雞回播反應第 1-12 次調查紀錄及各區回應比較

調查梯次	日期	回播反應				分區比較(隻)		
		回應點數	聲音回應	目擊隻數	總隻數	東區(26) <sup>a</sup>	北區(18)	南區(10)
1	4/03-4/12	20	23	6	29	23	3	3
2	4/17-4/20	24	33	3	36	23	8	5
3	4/30-5/04	19	17	9	26	18	4	4
4	5/15-5/19	14	14	7	21	17	2	2
5	6/05-6/10	25	35	13	48	37	7	4
6	6/20-6/22	19	20	9	29	21	5	3
7	7/02-7/05	21	21	14	35	28	5	2
8	7/17-7/22	28	23	15	38	26	8	4
9	7/31-8/03	23	28	6	34	28	6	2
10	8/15-8/18	25	26	9	35	23	9	3
11	9/02-9/06	22	24	5	29	11	12	6
12	9/22-9/25	19	20	4	24	16	5	3
						271(0.87) <sup>b</sup>	74(0.34)	41(0.34)

<sup>a</sup> 各區後方( )內數字為播音點數目

<sup>b</sup> ( )內數字為每次回播平均記錄到的白腹秧雞隻數

表 2. 東沙島紅外線攝影機擺放樣點、發現白腹秧雞幼鳥日期及隻數

播音點 <sup>a</sup>	發現日期	幼鳥隻數	備註
E1	2015/07/21	亞成 x3	
E2	2015/08/06	幼鳥 x5	
E3	2015/08/12	幼鳥 x3	
E3	2015/09/27	幼鳥 x4	疑第二窩
E6	2015/07/22	幼鳥 x5	
E7	2015/10/06	亞成 x1	
E8-1	2015/07/01	幼鳥 x3	
E8-2	2015/06/26	亞成 x3	
E8-2	2015/08/03	幼鳥 x1	疑第二窩
E8-2	2015/10/14	幼鳥 x2	疑第三窩
E10	2015/06/07	幼鳥 x4	
E13-1	2015/06/10	幼鳥 x1	
E13-2	2015/07/30	幼鳥 x6	
E14	2015/06/08	幼鳥 x2	疑被獵食
E14	2015/08/02	幼鳥 x4	疑第二窩
E15	2015/07/12	幼鳥 x1	
E16	2015/06/16	幼鳥 x3	
E18	2015/07/23	幼鳥 x2	
E18	2015/08/18	幼鳥 x3	疑第二窩
E19	2015/07/10	幼鳥 x1	
E26	2015/10/07	亞成 x2	

<sup>a</sup> E8-1, E8-2 以及 E13-1 和 E13-2 表示該兩樣點曾在不同的位置擺放過攝影機

完成配對繁殖，或在調查時僅記錄到其中一隻，因此 46 對算是保守估計。此結果與 2014 年調查到 48 對相當接近(社團法人高雄市野鳥學會 2014)，不過 2014 年除使用回播試驗外，尚利用穿越線法、圓圈法及夜間聆聽叫聲等方式找尋繁殖對，較像是地毯式搜查，因此調查到的對數也略多一些。若就白腹秧雞繁殖對的分布而言，2014 年北區有 3 對，南區 6 對，

2015 年北區已增加到 9 對，南區 7 對，且較前一年更往潟湖口方向擴散，可見東沙島白腹秧雞的繁殖族群量應該算是相當穩定且持續擴散中。

白腹秧雞在臺灣的繁殖季為 3-7 月(顏重威 1984)。但本研究發現到了 9 月底仍有部分樣區有兩隻白腹秧雞一起叫警戒聲的紀錄，也透過紅外線攝影證實 10 月份仍有親鳥在哺育幼

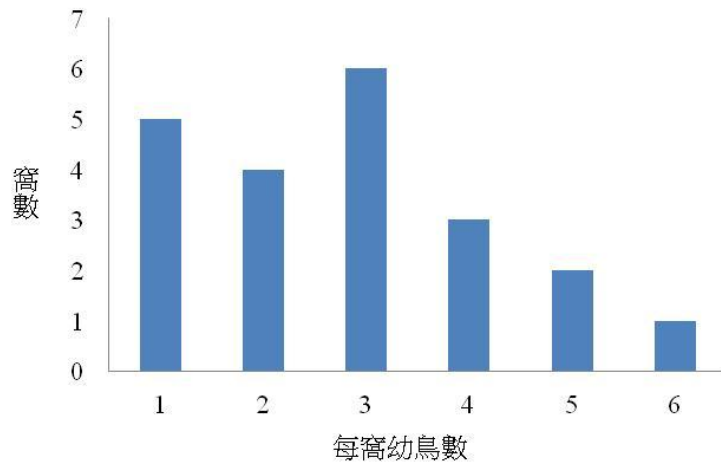


圖 3. 東沙島白腹秧雞每窩幼鳥數次數分配圖(n=21)

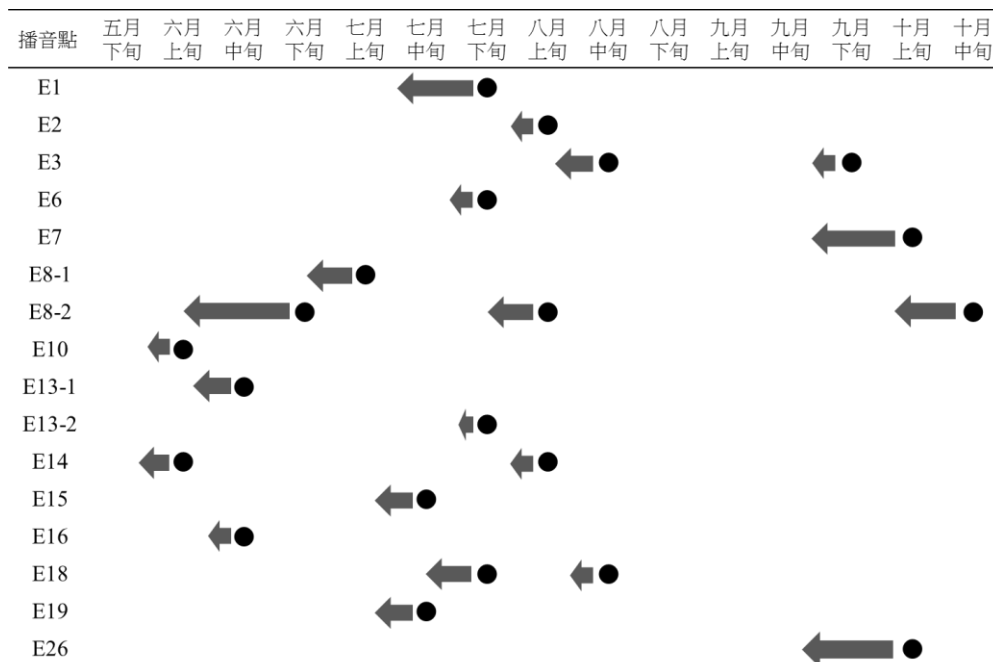


圖 4. 東沙島白腹秧雞幼鳥離巢時間(n=21)，箭頭處為推算的離巢日

鳥，因此東沙島白腹秧雞的繁殖季應為 3-10 月，而漫長的繁殖季也讓出現第二窩的觀察變得更有可能是。因白腹秧雞為單配制，且有明顯領域性(劉小如等 2012)，因此可推斷在同樣點一起出現的兩隻成鳥應為一對，所以本研究在繁殖季內不同時期在四個樣點內拍攝到的幼鳥很可能產自第二窩。且依發現日期推算，前後兩窩相距約 40 天，大約是第一窩幼鳥離巢後的 2-3 週左右，母鳥即又產下第二窩蛋。惟

因這四對親鳥皆非繫放個體，因此無法辨識前後兩窩是否產自同一對親鳥，所以第二窩的可能性仍有待後續研究追蹤確認。

東沙島白腹秧雞的巢都築在濃密的灌叢中，很難進入搜尋，過去兩年皆未找到巢位(社團法人高雄市野鳥學會 2014, 2015)。加上白腹秧雞生性機警、不易觀察，目擊僅在一瞬間，常來不及辨識足旗編碼。因此本研究透過重複回播測試以及記錄白腹秧雞回應的位

置，再重疊各次紀錄，前後交叉推測繁殖配對的分布位置。此方法雖非上策，卻可以大致評估出白腹秧雞在東沙島的繁殖配對數。未來可進一步捕捉加裝無線電發報器，追蹤白腹秧雞的領域範圍，應該能更準確地估算出東沙的繁殖族群量。另外，本研究透過給水裝置配合紅外線攝影機，記錄離巢幼鳥數目也頗有成效，惟監測樣點數及持續時間都不足，未來若能做較定量且全面的監測操作，應可用以估算幼鳥以及亞成鳥的相對數量，甚至計算繁殖成功率。

至於目前在東沙島繁殖的白腹秧雞是否會離開東沙島，遷移到他處，並無明確證據。不過白腹秧雞的擴散能力甚強，目前已從其原本分布範圍，熱帶和亞熱帶亞洲，往北向日本及韓國擴散，往東更達西太平洋密克羅尼西亞的 Woleai 環礁島，約位於帛琉群島東方 1000 公里處的大海中，可見白腹秧雞的擴散能力遠比想像中的還強(Buden and Retogral 2010)。此外，根據科博館姚秋如博士初步分析 2015 年捕捉到的 10 隻個體的羽毛樣本，發現東沙島白腹秧雞粒線體 DNA 的基因型態與其他地區(臺灣本島、印度、菲律賓、中國、琉球群島)的白腹秧雞並無明顯不同，但東沙島的白腹秧雞有較高的遺傳多樣性指數。因此推測東沙島白腹秧雞的來源可能較廣，與附近其他地區的族群存在相當程度的基因交流，所以不排除有島外遷入的個體存在。

## 結論與建議

### 一、結論

本研究於 2015 年 4 月到 10 月共記錄到至少 46 對白腹秧雞在東沙島上配對繁殖，白腹秧雞的繁殖族群已遍布於東沙島北、東、南各區，其中以東區密度最高，分布範圍也較前一年更加擴大(社團法人高雄市野鳥學會 2014)。透過紅外線攝影機錄得離巢幼鳥數目，每窩平均為  $2.8 \pm 1.5$  隻( $n = 21$ )，其中有 4 個樣點也曾拍攝到疑似第二窩的幼鳥。

### 二、建議

2015 年已成功捕捉到 16 隻白腹秧雞，未來配合給水盆的設置，應可繫放到更多個體。本研究也發現白腹秧雞在同一個繁殖季有生產第二窩的可能，若配合繫放作業，增加標記親鳥數量，在克服個體辨識的困難後，應該可以進一步證實同一對親鳥繁衍第二窩的現象。此外，亦可嘗試在繫放個體身上安裝無線電發報器或 GPS 定位器加以追蹤，將有助於瞭解白腹秧雞的移動距離及領域大小。若能在繁殖結束後持續追蹤有發報器的個體，更有助於釐清白腹秧雞在非繁殖季是否會繼續留在東沙島上，或是會離開東沙島。

此外，繫放捕捉到的個體，亦可透過採集羽毛抽取 DNA，做親緣關係及地理分布上的探討。目前雖已嘗試利用粒線體 DNA 的 COI 片段序列與鄰近地區的白腹秧雞序列做比較，但發現個體間的序列相同或差異不大，因此無法以母系遺傳訊息驗證東沙族群的獨特性。未來可利用演化速率較快並代表雙親世系的核 DNA 遺傳標誌如微衛星體 DNA 基因，進行種內變異研究及親子鑑定，應可進一步探討東沙島白腹秧雞與亞洲地區白腹秧雞的親緣關係(姚秋如 個人連繫)。

## 誌謝

本研究是 2015 年海洋國家公園管理處委託社團法人高雄市野鳥學會所進行「東沙島留棲鳥類及過境鳥類族群調查」(計畫編號 103406)的部分成果。研究期間感謝海管處保育課、東沙管理站、海巡署東沙指揮部及中山大學東沙國際海洋研究站諸位同仁的協助與幫忙，另外也特別感謝國立臺灣自然科學博物館姚秋如博士協助進行白腹秧雞羽毛樣本之 DNA 分析，高醫大譚漢詩(Hans)教授幫忙修改英文摘要，最後更要感謝高雄鳥會多位曾協助過本研究調查的鳥友們。

## 引用文獻

- 李培芬、謝長富、林雨德。2006。東沙島陸域動植物相調查研究。內政部營建署，131 頁。
- 社團法人高雄市野鳥學會。2008。東沙島鳥類生態資源監測與調查(一)。海洋國家公園管理處，94 頁。
- 社團法人高雄市野鳥學會。2009。東沙島鳥類生態資源監測與調查(二)。海洋國家公園管理處，90 頁。
- 社團法人高雄市野鳥學會。2010。東沙島過境鳥類生態監測及繫放調查計畫(一)。海洋國家公園管理處，51 頁。
- 社團法人高雄市野鳥學會。2011。東沙島過境鳥類生態監測及繫放調查計畫(二)。海洋國家公園管理處，26 頁。
- 社團法人高雄市野鳥學會。2013。東沙島過境鳥類暨離島海鳥族群量調查計畫。海洋國家公園管理處，113 頁。
- 社團法人高雄市野鳥學會。2014。東沙島白腹秧雞繁殖棲地調查計畫。海洋國家公園管理處，34 頁。
- 社團法人高雄市野鳥學會。2015。東沙島留棲鳥類及過境鳥類族群調查計畫。海洋國家公園管理處，99 頁。
- 凌國樺、許皓捷。2011。鳥音回播在低海拔鳥類相調查之應用。環境與生態學報 4:1-16。
- 張萬福、陳加盛、鄧伯齡、楊吉壽。1994。南沙太平島與東沙島鳥類資源調查報告書：229-246 頁。行政院南海政策綱領：南海生態環境調查研究報告書。方力行、李健全編輯。行政院農委會，471 頁。
- 劉小如、李進興。1990。東沙島海域生態資源探勘調查報告，鳥類部分。高雄市政府漁業管理處。
- 劉小如、謝長富、楊曼妙、卓逸民、吳海音、杜銘章。2005。東沙國家公園陸域生物資源調查。內政部營建署，81 頁。
- 劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威。2012。台灣鳥類誌，第二版。行政院農委會林務局，662 頁。
- 顏重威。1984。臺灣的野生鳥類(一)留鳥。渡假出版社。台北，183 頁。
- Buden DW and S Retogral. 2010. Range expansion of the White-breasted Waterhen (*Amaurornis phoenicurus*) into Micronesia. *Wilson Journal of Ornithology* 122:784-788.
- Clark NA, S Gillings, AJ Baker, PM González and R Porter. 2005. The production and use of permanently inscribed leg flags for waders. *Wader Study Group Bulletin* 108:38-41.
- Collingwood C. 1868. *Rambles of a naturalist on the shores and waters of the China Sea: Being observations in natural history during a voyage to China, Formosa, Borneo, Singapore, etc., made in Her Majesty's vessels in 1866 and 1867.* John Murray, London.
- Dhindsa MS, PS Sandhu and HS Toor. 1983. Some observations on the breeding of the Chinese White-breasted Waterhen *Amaurornis phoenicurus chinensis* (Boddaert). *Journal of Bombay Natural History Society* 80(1):213-214.
- Lin, R-S, P-F Lee, T-S Ding and YK Lin. 2007. Effectiveness of playbacks in censusing the Fairy Pitta (*Pitta nympha*) during the breeding season in Taiwan. *Zoological Studies* 46:242-248



附錄 1. 2015 年東沙島白腹秧雞繫放紀錄表

鳥種	成鳥／亞成鳥	繫放日期	足旗編碼	樣點
白腹秧雞	亞成鳥	2015.7.26	05	E10
白腹秧雞	亞成鳥	2015.7.27	06	E1
白腹秧雞	亞成鳥	2015.7.29	07	E10
白腹秧雞	成鳥	2015.7.31	08	E10
白腹秧雞	成鳥	2015.8.05	09	E13
白腹秧雞	亞成鳥	2015.8.17	10	E10
白腹秧雞	亞成鳥	2015.8.19	11	E2
白腹秧雞	亞成鳥	2015.8.19	12	E10
白腹秧雞	亞成鳥	2015.8.22	13	E10
白腹秧雞	成鳥	2015.8.27	14	E11
白腹秧雞	亞成鳥	2015.9.12	15	E13
白腹秧雞	亞成鳥	2015.10.12	22	E6
白腹秧雞	成鳥	2015.10.13	23	E3
白腹秧雞	亞成鳥	2015.10.13	24	E6
白腹秧雞	亞成鳥	2015.10.13	25	E6
白腹秧雞	亞成鳥	2015.10.14	26	E6

附錄 2. 2015 年東沙島第 1-12 次白腹秧雞回播調查紀錄

次數	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12			
點位	回	目	回	目	回	目	回	目	回	目	回	目	回	目	回	目	回	目	回	目	回	目	回	目	回	目
E01											2	1	1		2								1			
E02	1								4	1							1			2	1					
E03			1									1	1	1			1		1					1		
E04					2				1		1	1	2		1		1	1	1							
E05							1																			
E06										1	1	1		1			1		1	1				1		
E07			1		1				2	1			1		1	2	1		2	1						
E08		1	1				1	1	1	2	1		1	1		1	2		1		1			1		
E09		1													1											
E10													3		1		2									
E11	2		2				2		2		1		1		2		1		2					1		
E12	2				1				1										2					1		
E13	2		2	3	1		1		2		2		1	1	1		3					1		1		
E14	1		4					1	1				3	1	1		1	1						2		
E15	2	1	1		1		2		1			2			2							1				
E16	1		1		1	1			2		2	1		1		1	2	1	1							
E17	3		1					1				1			1	1					1					
E18		1	1											1	1								1	2		
E19	1				1	2		2		1	1	2	1	2		2					2		1			
E20	1				2											1	1	1	1							
E21			2		1		2		2	3	2		1		2		1		1					2		
E22			2		2						1						1		1		1			1		
E23		2				1	2		2			1	1			1			1	1						
E24					2				1										1	1		1		1		
E25			1		1				2					1		1					1	1		1		
E26	1						1	2	2				1			1		1								
N01			1		1																	2				
N02	1										1					1								1		
N03	1		1		1											1					2					
N04	1		1												1											
N05																		1		2						
N06						1							1	1		1							1	2		
N07																										
N08			1																	1		1				
N09			2						1	1					2	1	2			1	1					
N10									2															1		
N11			1						1						1											
N12						1														2		2				
N13			1										2										1			
N14											1								1		1			1		
N15											1															
N16																										
N17									1									1	1		1					
N18					1		1		1	2		1		1		1		1		1						
S01				1																						
S02	2		1																							
S03			1			3				2																
S04	1																				2					
S05																1								2		
S06									1							1	1		1							
S07														2								2				
S08					1			2			3					1		1			2		2	1		
S09			2						1							1										
S10																										
總計	23	6	33	3	17	9	14	7	35	13	20	9	21	14	23	15	28	6	26	9	24	5	20	4		