

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生物及地球科學科

第三名

031713

八掌溪嘉義地區棕沙燕(*Riparia paludicola*)
之生殖生態研究

嘉義市立大業國民中學

作者姓名：

國三 許筱瑜 國三 施信薇 國二 邱薰頡
國二 邱薰儀

指導老師：

張毓敏 曾玉

第四十五屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生物與地球科學

組 別：國中組

作品名稱：八掌溪嘉義地區棕沙燕(*Riparia paludicola*)之生殖生態研究

關 鍵 詞：棕沙燕、生殖生態、生殖季（最多三個）

編 號：

八掌溪嘉義地區棕沙燕(*Riparia paludicola*)之生殖生態研究

「摘要」

棕沙燕 (African Sand martin, *Riparia paludicola*) 屬於燕科又叫土燕，體長約 10~11 cm，重約 15g，雌雄羽色相似，

本研究係從 2003.9.21~2005.3.12 連續觀察二個生殖季，2004 年的生殖季，共計 95 天。2003 年棕沙燕生殖成功率 30%，雛鳥離巢率 39%，2004 年紀錄 30 個有生殖紀錄巢，第一窩生殖成功率為 80%，雛鳥離巢率是 83%，生殖第二窩有 12 個巢，但生殖成功率只有 25%，雛鳥離巢率 24%。

棕沙燕挖掘時嘴腳並用，土洞寬約 5.9~8.0 cm、高約 4.8~8.4 cm、深度在生殖初期較深平均 98.6 cm，生殖中期約 78.6 cm，窩巢平均長徑約 10.91 cm，高度 5.34 cm、巢中央內凹約 3 cm，蛋的色澤是米黃色，無汙斑，雙端圓錐形，孵卵日程約需 9.5 日，育雛期約為 20.8 天。

壹、研究動機

我們參加老師舉辦的戶外教學活動，在嘉義市八掌溪河段，見到成群的棕沙燕聚集，並且爭先恐後地在河邊土堤上築洞，在有限的土牆空間裏，可以被挖掘出上百個巢洞，如果每個洞都可生殖出亞成鳥，那麼滿坑滿谷不都是棕沙燕嗎？但實際上牠們的族群並不如想像的多，遂引起我們研究的興趣，想要瞭解哪些洞穴可以生殖？一窩可以下幾個蛋？生殖成功率有多高？生殖季有多久？……等種種問題，於焉展開為期兩年之研究。

貳、研究目的

- 一、藉由研究本土生物，補充嘉義市鄉土教材內容。
- 二、了解棕沙燕的生殖棲地環境特徵。
- 三、認識棕沙燕的形態特徵。
- 四、了解其生殖習性，如生殖季、窩卵數、雛鳥數、育雛期等。

參、研究設備

1. Leica 雙筒望遠鏡 10*42 二支、2. Kowa 單筒望遠鏡 32*82 一支、3. Canon EO3 相機一台、4. 衛星定位儀一台、5. 台灣野鳥圖鑑 4 本、6. 自製探照光源器 (二米長手電筒)、7. 偽裝帳一頂 (2*1.5*2 m)、8. 游標尺、9. 彈簧秤 (200g)。

肆、研究背景與方法：

一、研究背景

棕沙燕 (African Sand martin, *Riparia paludicola*) 為本研究對象，又名土燕，在分類地位上屬於鳥綱 (Aves)，雀形目 (Passeriformes)，燕科 (Hirundinidae)，體型比其他燕科鳥類小很多，羽色為褐色，生活頗具群聚性，常出現在低海拔的堤岸邊、農田、河床、溪邊，屬於群聚性鳥種。

- (一) DIY 做成簡易的觀察利器—200 cm 長的手電筒，如圖一。
- (二) 偽裝帳的設計，如圖二。



圖一：自製 2m 長手電筒特寫。



圖二：2*1.5*2 m 的偽裝帳特寫。

二、研究方法

(一) 生殖棲地的選擇

1. 2003 年生殖棲地的樣區標定

共計標示樣區有 A1、A2、A3，計畫若有需要再另行增加樣區。

2. 2004 年生殖棲地的樣區標定

標示樣區有 C1、C2、C3，如果需要則再另行增加樣區。



圖三：2003 年 A1 樣區的巢洞標記情形。



圖四：2004 年 C3 樣區及標記之巢洞。

(二) 巢洞洞口大小、深度、棲位及挖掘速率的測量

在 A 區及 C 區各隨機標記若干土洞，利用可收捲的測量尺，紀錄該洞入口的長、寬及洞穴的深度，往後每二週觀察紀錄一次，直到發現巢材為止。

(三) 成鳥及亞成鳥的形態觀察

在生殖季期間利用網具，設法捕捉可飛行的成鳥或亞成鳥，紀錄其體重、體長、嘴喙長寬……等基礎數據。

(四) 巢的標記及觀察

1. 搜尋 40 個巢洞，深度超過 30 cm 者，標示為 B1、B2 區，每週至少觀察一次，紀錄巢的形態、有無生殖紀錄等資料（2004 年）。

2. 當鳥巢結束使用後（亞成鳥已離巢且未見親鳥在回來使用），一週內進行巢的各類形質測量，如內外徑長及高度，並進行巢材分析。

3. 無生殖紀錄巢數和有生殖紀錄巢數之探討。

(五) 蛋的形態與大小測量

搜尋各巢洞中滾出巢位的蛋，確定無孵卵現象時，利用光源器小心將蛋推出，紀錄其色澤、長、寬及尖、鈍端之寬度。

(六) 生殖習性的觀察

搜尋各樣區有孵出幼雛的巢洞，2003 年預計 10 巢，2004 年預計 30 巢，每週至少觀察一次，紀錄窩卵及雛鳥數、離巢雛鳥數、統計孵卵期、育雛期、生殖季的日程、計算不同月份時段的生殖成功率，並探討生殖失敗的因素。

伍、研究結果與討論

一、生殖棲地的選擇

(一) 2003 年生殖棲地的樣區標定

2003 年夏季雨量較少，八掌溪兩岸植被生長茂密，棕沙燕棲地不多，尋找多日後，9 月初才決定在永欽一號橋西面北側沙質裸地進行研究，該地的衛星位置是東經 120.26192、北緯 23.26469、海拔高度 33m，係砂石場挖掘後遺下的深坑，如圖五，部分土牆適合其挖洞。

在此觀察區我們標定了三個區塊，A1：6 個新洞，A2：10 個舊洞，A3：1 個新洞，如圖六，另外在 11 月中旬放棄了 A1~3 樣區，另行標記 A4~6 樣區，如圖七，A4：15 個新洞，A5：5 個新洞，A6：5 個新洞。

(二) 2004 年生殖棲地的樣區標定

我們在水上鄉通合橋東面沙洲進行 2004 年的觀察活動，如圖八，該地的衛星位置是東經 120.25026、北緯 23.25386、海拔高度為 31m，我們在 2004.9.19 標記 C1 樣區：10 個新洞，C2 樣區：10 個新洞，C3 樣區 20 個新洞作觀察，但因環境因素，遂於 2004.10.23 重新設定 B1、B2 樣區各 20 個土洞。



圖五：2003 年 A 樣區的環境全景。



圖六：2003 年 A2 樣區及標記之巢洞。



圖七：2003 年 11 月河道邊挖掘後的陡坡成為棕沙燕築巢的處所。(A4 區)



圖八：2004 年 9 月在八掌溪水上鄉段樣區景觀特寫。

二、巢洞洞口的大小、深度、棲位及挖掘速率的測量

(一) 土洞口的寬度與高度

樣區編號	平均巢口寬度(cm)	平均巢口高度(cm)	測量巢數	備註
A1	7.5	9.0	6	
A4	6.8	10.7	15	
A5	7.0	6.4	5	
A6	8.0	8.4	5	
C1	5.9	4.8	10	
C2	6.0	6.8	10	
C3	6.1	6.1	20	

表一.各樣區巢口寬度及高度之平均值。

由表一可得知棕沙燕土洞口的寬度約從 5.9~8.0 cm，如圖九、十，洞口高度除了 A1 (9.0 cm)、A4 區 (10.7 cm) 較高外，其餘各區約只有 4.8~8.4 cm。

(二) 各樣區挖洞速率

編號	起始調查日期	原巢深長度(cm)	調查間隔天數	增加的長度(cm)	平均每日增加長度(cm)	編號	起始調查日期	原巢深長度(cm)	調查間隔天數	增加的長度(cm)	平均每日增加長度(cm)
C105	2004/9/19	8	21	21	1.0	B102	2004/10/23	33	28	72	2.6
C210		7	21	15	0.7	B104		26	28	54	1.9
C301		13	21	31	1.5	B105		50	28	40	1.4
C302		15	21	55	2.6	B108		37	28	60	2.1
C303		23	21	13	1.6	B109		30	28	20	0.7
C304		7	21	8	1.4	B110		42	28	43	1.5
C305		17	21	12	1.6	B112		59	28	51	1.8
C307		39	21	34	2.6	B114		26	28	54	1.9
C308		34	21	19	1.9	B117		40	28	40	1.5
C311		12	21	22	2.0	B201		72	28	28	1
C318		37	21	28	2.3	B202		63	28	37	1.3
C320		13	21	29	2.4	B205		35	28	65	2.3
平均				24	1.1	B206		58	28	42	1.5
						B207		39	28	51	1.8
						B208		60	28	50	1.8
						B210		65	28	31	1.1
						B212		80	28	46	1.2
						B213		74	28	26	0.8
						B214		52	28	46	1.3
						B215		69	28	31	1.1
						B219		60	28	25	1.1
						平均				43	1.5

表二.B、C 樣區棕沙燕挖洞速率表。

我們發現 B 區及 C 區所標記的洞穴中，只有 33 個洞有持續進行挖掘，其餘 47 個洞幾乎沒什麼進展，在 9 月份，C 區紀錄到 12 個土洞，21 天平均加深約 24 cm，最多是 55 cm，每日平均增加約 1.1 cm。在 10 月份，B 區紀錄 21 個土洞，28 天平均加深約 43 cm，最多是 72 cm，每日增加約 1.5 cm，10 月的挖掘深度加快，可能與接近生殖季有關。

(三) 有生殖紀錄的巢深度調查

編號	調查日期	巢深長度(cm)	編號	調查日期	巢深長度(cm)
A407	2003/11/22	98	A501	2004/1/10	90
A410	2003/11/22	126	A503	2004/1/10	73
A411	2003/11/22	90	A504	2004/1/10	84
A414	2003/11/22	103	A601	2004/1/10	66
G1	2004/11/27	115	A603	2004/1/10	86
G2	2004/11/27	80	A604	2004/1/10	78
G5	2004/11/27	95	A605	2004/1/10	53
G6	2004/11/27	100	G10	2005/1/19	100
G7	2004/11/27	75	G11	2005/1/19	80
G8	2004/11/27	105	G12	2005/1/19	95
G9	2004/11/27	125	G14	2005/1/19	75
G19	2004/11/27	100	G15	2005/1/19	60
G20	2004/11/27	85	G16	2005/1/19	85
G28	2004/11/27	100	G17	2005/1/19	95
G30	2004/11/27	85	G18	2005/1/19	80
G31	2004/11/27	95	G21	2005/1/19	95
			G22	2005/1/19	85
			G23	2005/1/19	80
			G24	2005/1/19	50
			G25	2005/1/19	70
			G26	2005/1/19	70
平均		98.6			78.6

表三.有生殖紀錄的巢洞深紀錄表。

表三是兩個年度的 11 月與 1 月份，有生殖紀錄巢洞的深度比較，11 月是生殖季的開始，巢洞的挖掘時間較長，所以 16 個土洞的平均深度是 98.6 cm，最淺是 80 cm；1 月份已進入生殖季中期，這時候才開始挖洞的棕沙燕，在速度上有明顯增快的跡象，且洞穴較淺，21 個巢洞平均只有 78.6 cm，有的洞只挖了 50 cm 深，就急忙築巢孵蛋。

(四) 有生殖紀錄巢的棲位調查

編號	巢洞離地高度(cm)	巢洞離崖頂距離(cm)	是否生殖成功	編號	巢洞離地高度(cm)	巢洞離崖頂距離(cm)	是否生殖成功
G1(B111)	230	12	是	G16	217	100	是
G2(B113)	216	22	是	G17	240	78	失敗
G3	210	28	是	G19	200	30	失敗
G4	205	52	是	G20	205	40	是
G5(B213)	200	90	是	G21	185	120	是
G6(B210)	185	103	是	G22	250	76	是
G7(B104)	32	14	失敗	G23	160	140	是
G8(B101)	190	78	是	G24	240	85	是
G9(B212)	200	100	失敗	G25	276	37	失敗
G10	230	110	失敗	G26	220	120	是
G11	227	98	是	G27	71	14	是
G12	230	88	是	G28	210	35	是
G13	202	40	是	G29	22	20	是
G14	243	82	是	G30	43	20	是
G15	244	85	是	G31	200	80	是

平均離地面高度為 192.8 cm，離崖頂的高度為 66.5 cm。

表四.有生殖紀錄的巢離地高度紀錄表。

由表四可知，棕沙燕選擇的築洞位置平均離水線約 192.8 cm。但有的巢位只離地 22~43 cm，例如 G7、G29、G30，牠們生殖結果亦大不相同。G7 巢在 2004.12.16 發現二隻幼雛，於 2004.12.30 觀察時卻已失蹤，親鳥於 2005.1.19 又下蛋繁殖，蛋卻滾出巢外，所以本巢二次生殖都宣告失敗。而 G29、G30 於 2005.2.20 即分別繁殖成功 4 隻、3 隻亞成鳥，所以離水線高低並不是造成生殖成功與否的絕對因素。



圖九：洞口長寬測量情形。



圖十：棕沙燕長期進出後，洞口變高，兩邊壁上留下羽翼磨擦的紋路。

三、棕沙燕成鳥及亞成鳥的形態觀察

編號	測量日期	成鳥或亞成鳥	重量(g)	嘴的長度(cm)	嘴基部長度(cm)	右翼長(cm)	左翼長(cm)	右跗蹠(cm)	左跗蹠(cm)	尾長(cm)	體長(cm)
G3-1	2005/1/8	亞成鳥	20	0.38	0.62	9.30	9.64	1.51	1.32	3.94	11.68
G3-2	2005/1/8	亞成鳥	17	0.51	0.70	9.65	9.77	1.63	1.45	4.17	12.31
G6	2005/1/8	亞成鳥	10	0.37	0.72	9.25	9.27	1.25	1.43	3.25	11.00
G6	2005/1/13	亞成鳥	11	0.52	0.76	9.32	9.42	1.33	1.42	3.60	9.02

G1	2005/1/15	亞成鳥	13	0.45	0.70	9.59	9.30	1.20	1.10	4.18	9.60
G6	2005/1/19	亞成鳥	10	0.52	0.72	9.80	9.83	1.03	1.02	3.30	10.25
平均			11	0.46	0.70	9.49	9.54	1.33	1.29	3.74	10.64
G18	2005/1/15	成鳥	15	0.60	0.64	9.40	9.44	1.17	1.14	4.17	9.82
G14	2005/1/15	成鳥	17	0.54	0.73	9.20	9.21	1.07	1.00	3.65	10.13
G3	2005/1/15	成鳥	17	0.50	0.64	9.64	9.09	0.80	0.88	5.00	10.87
G7	2005/1/19	成鳥	15	0.43	0.54	9.96	9.95	0.98	1.11	3.70	10.46
平均			16	0.52	0.64	9.55	9.42	1.01	1.03	4.13	10.32

表五.棕沙燕成鳥與亞成鳥之形態紀錄表。

利用網具捕捉棕沙燕,測量其形態與體重。量測結果,初級飛羽左右翼各 16 根,其中最長的約 8.70cm 最短約 4.15cm,尾羽有 12 根左右兩側最長約 3.90cm,中央較短約 3.00cm,形式為圓弧內凹,非剪刀狀。

棕沙燕雌雄同色,成鳥重約 15g,體長約 10.32 cm,背部棕灰色,如圖十一,喉、胸、頸羽色灰褐偏白,腹部白色,如圖十二,尾羽不分叉,稍微向內凹,亞成鳥的羽色與成鳥相似,但次級飛羽羽枝末端呈咖啡色。



圖十一：棕沙燕成鳥背部羽色棕灰。



圖十二：棕沙燕成鳥腹部羽色白暫。

四、巢的標記及觀察

(一) 完成一個窩巢的日程

編號	調查日期	觀察註記	間隔日數	觀察註記	間隔日數	觀察註記	間隔日數	觀察註記	完成巢的天數
G1(B111)	2004/11/14	巢材很多無羽毛	6	有羽毛					6
G2(B113)	2004/11/14	巢材很多無羽毛	6	無羽毛	7	無羽毛	8	有羽毛	21
G5(B213)	2004/11/14	碗狀巢無羽毛	6	無羽毛	7	有羽毛			13
G6(B210)	2004/11/14	碗狀巢無羽毛	6	無羽毛	7	無羽毛	8	有羽毛	21
G7(B104)	2004/11/14	巢材很多無羽毛	6	有羽毛					6
G19(B107)	2004/11/14	碗狀巢無羽毛	6	有羽毛					6
G9(B212)	2004/11/14	碗狀巢無羽毛	6	無羽毛	7	無羽毛	8	有羽毛	21
G10	2004/12/18	碗狀巢無羽毛	7	有羽毛					7
G11	2004/12/25	碗狀巢無羽毛	5	有羽毛					5
G12	2005/1/1	碗狀巢無羽毛	7	有羽毛					7
G13	2005/1/1	碗狀巢無羽毛	7	有羽毛					7
G25	2005/1/19	碗狀巢無羽毛	4	有羽毛					4

表六.棕沙燕築巢成功時程表。

由表六可知，棕沙燕築巢的時間大致從每年的 11 月中旬開始，牠會編成碗狀再鋪上羽絨當內襯，接著下蛋孵卵。在繁殖初期築巢時間有的需要一週，有的二週，更有些要三週以上，但一進入繁殖熱期（12 月中旬以後），有些只花 5 天就完成一個巢。

（二）巢的形質紀錄

編號	外徑長(cm)	外徑短(cm)	內徑長(cm)	內徑短(cm)	巢外高(cm)	巢內高(cm)	備註
1(G6)	9.78	9.35	5.24	4.69	5.00	4.05	
2(G7)	11.56	10.96	5.19	4.75	6.50	2.68	
3(G15)	10.54	10.00	4.08	3.77	5.51	3.45	
4(G20)	11.35	9.30	5.40	5.15	6.04	3.64	
5(G24)	11.27	8.85	5.35	5.01	4.10	2.29	
6(G26)	10.98	10.10	4.52	3.90	4.90	2.79	
平均	10.91	9.76	4.96	4.55	5.34	3.15	

表七.棕沙燕巢的形質紀錄表。

棕沙燕的巢可分為外巢、內巢，外巢較鬆散主要由稻草等禾本科葉片構成，如圖十三，外巢形狀呈橢圓形，平均長徑約 10.91 cm，最短徑約 9.76 cm，高度 5.34 cm，內巢是一個直徑約 5 cm 的圓碗形，巢深約 3 cm，如圖十四。

（三）無生殖紀錄巢數和有生殖紀錄巢數之探討

在 2004.10.23 我們共標示了 40 個土洞（洞深 30 cm 以上），B1、B2 區各 20 個，如圖十五，一直觀察紀錄到 2005.3.12 止，有生殖紀錄者，12 個洞。D 區，如圖十六，從 2004.12.18 開始觀察，一直到 2005.3.12 止，共挖了 21 洞，其中 14 洞有生殖紀錄。在生殖季初期，有孵卵生殖的比例是 30.0%，而生殖季中期，有生殖孵卵的比例是 66.7%。



圖十三：棕沙燕銜著稻草入洞做巢。



圖十四：棕沙燕生殖成功後，巢的特寫。



圖十五：B 區土牆上巢洞全景。



圖十六：D 區土牆上巢洞全景。

五、蛋的形態與大小測量

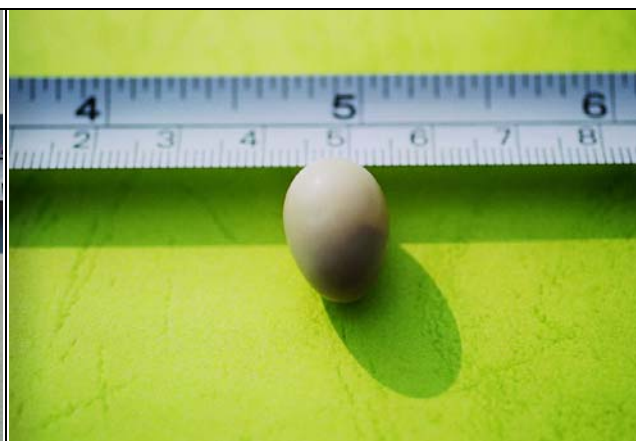
編號	日期	蛋的長度 (cm)	蛋的寬度 (cm)	蛋尖端寬度 (cm)	蛋鈍寬度 (cm)	色澤	備註
1	2004/12/18	1.76	1.12	0.72	1.07	淡米黃色無汙斑	
2	2004/12/18	1.72	1.22	0.78	1.11	淡米黃色無汙斑	
3	2004/12/18	1.70	1.20	0.75	1.12	白色無汙斑	
4	2005/1/30	1.82	1.22	0.70	1.08	淡米黃色無汙斑	
5	2005/1/30	1.72	1.11	0.75	1.10	淡米黃色無汙斑	
6	2005/3/121	1.72	1.12	0.80	1.00	淡米黃色無汙斑	
平均		1.74	1.17	0.75	1.08		

表八.棕沙燕蛋的形態紀錄表。

棕沙燕的蛋無汙斑，色澤是米黃色，類似土雞蛋的顏色，單一色調無汙斑，為雙端圓錐形，長約 1.74 cm，寬約 1.17 cm，如圖十七、十八，鈍端 1.08 cm，尖端為 0.75 cm，圓錐形蛋的好處是會往尖端做圓周滾動。



圖十七：棕沙燕蛋的長度測量。



圖十八：棕沙燕蛋的寬度測量。

六、生殖習性的觀察

編號	發現第一窩雛鳥日期	雛鳥數	亞成鳥隻數	發現第二窩雛鳥日期	雛鳥數	亞成鳥隻數
A410	2004/1/10	2	2			
A411	2004/1/15	1	0			
A414	2004/1/31	1	0			
A501	2004/1/26	2	0			
A503	2004/1/26	2	0			
A504	2004/1/26	1	0			
A601	2004/1/31	2	2			
A603	2004/1/31	3	3			
A604	2004/1/31	2	0			
A605	2004/1/31	2	0			
G1(B111)	2004/12/5	3	3	2005/1/30	4	0
G2(B113)	2004/12/11	3	3	2005/2/13	3	0
G3	2004/12/11	3	3	2005/2/13	3	0
G4	2004/12/11	3	3	2005/1/30	1	1
G5(B213)	2004/12/5	3	3	2005/2/7	2	0
G6(B210)	2004/12/11	4	2	2005/2/13	2	0
G7(B104)	2004/12/16	2	0			
G8(B101)	2004/12/16	1	1	2005/2/13	2	0
G9(B212)	2004/12/18	2	0	2005/1/30	3	3
G10	2004/12/30	2	0	2005/2/4	3	3
G11	2005/1/8	3	3	2005/2/13	2	0
G12	2005/1/19	3	3			
G13	2005/2/4	2	3			
G14	2005/1/8	3	2			

G15	2005/1/15	3	3			
G16	2005/1/13	3	3			
G17	2005/1/13	2	0	2005/2/13	2	0
G19(B107)	2005/1/8	2	0	2005/2/13	2	0
G20(B110)	2005/1/19	3	3			
G21	2005/1/13	2	2			
G22	2005/1/15	3	3			
G23	2005/1/19	3	3			
G24	2005/1/30	2	2			
G25	2005/1/30	2	0			
G26	2005/1/30	2	2			
G27	2005/1/30	3	3			
G28(B112)	2005/1/30	3	3			
G29	2005/1/30	4	4			
G30(B103)	2005/2/4	3	3			
G31(B206)	2005/2/4	4	4			
總計		99	74		29	7

表九.棕沙燕第一窩、第二窩雛鳥數與亞成鳥數統計表。

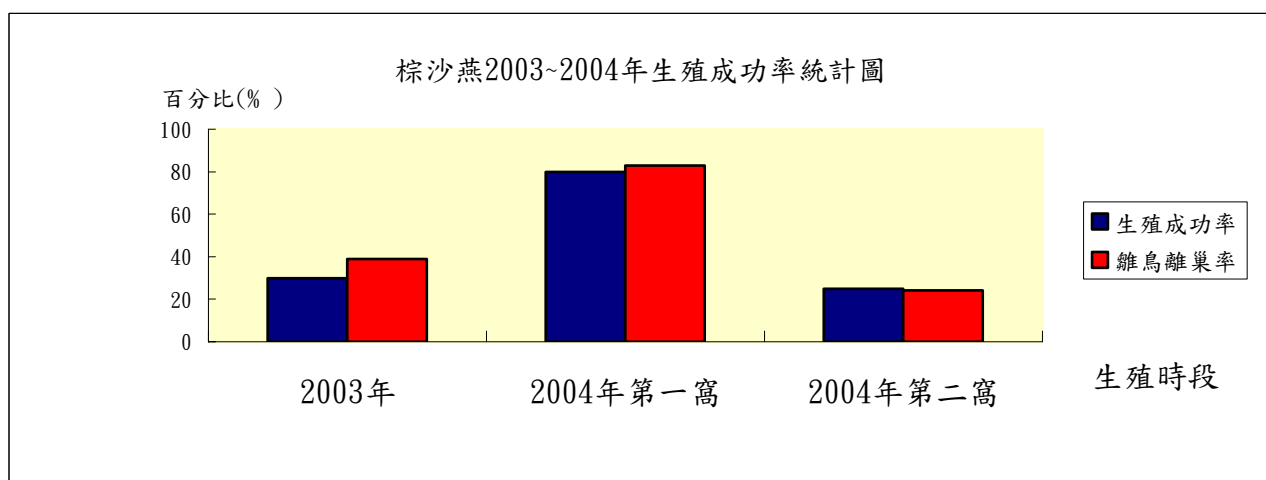
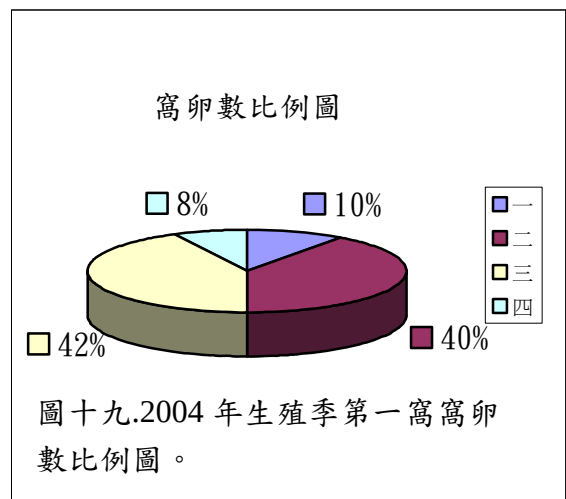
(一) 第一窩、第二窩之窩卵數、雛鳥數統計

經統計 40 個巢，第一窩的雛鳥數為：有一隻幼雛者—4 窩，二隻幼雛—16 窩，三隻幼雛—17 窩，四隻幼雛—3 窩，所以其窩卵數以 2 至 3 個蛋為最多，佔 82%，如圖十九。

2005.1.30 在 G1 巢發現生殖第二窩的幼雛四隻，繁殖第二窩者共有 12 巢，經統計有一隻幼雛者—1 窩，二隻幼雛—6 窩，三隻幼雛—4 窩，四隻幼雛—1 窩，與第一窩窩卵數比例相似。

(二) 生殖成功率與雛鳥離巢數

由表九及圖二十可知，2003 年的生殖季，我們紀錄的生殖巢有十個，三巢成功，18 隻幼雛 7 隻長大離巢，生殖成功率 30%，雛鳥離巢率 39%；2004 年，紀錄了 30 個巢，第一窩生殖成功率為 80%，81 隻幼雛 67 隻長大離巢，雛鳥離巢率是 83%，生殖第二窩有 12 個巢，但生殖成功率只有 25%，29 隻幼雛 7 隻長大離巢，雛鳥離巢率只有 24%。



圖二十. 棕沙燕 2003、2004 年生殖成功率統計圖。

(三) 孵卵期日程統計

編號	發現巢中有羽毛的日期	發現幼雛的間隔天數	編號	發現巢中有羽毛的日期	發現幼雛的間隔天數
G1(B111)	2004/11/20	15	G15	2005/1/8	7
G2(B113)	2004/12/5	9	G16	2005/1/8	8
G5(B213)	2004/11/27	8	G17	2005/1/8	8
G6(B210)	2004/12/5	9	G20(B110)	2005/1/8	11
G7(B104)	2004/11/20	11	G23	2005/1/15	7
G9(B212)	2004/12/5	13	G25	2005/1/23	7
G10	2004/12/25	8	G26	2005/1/19	11
G11	2004/12/30	9	G27	2005/1/19	11
G12	2005/1/8	11	G30(B103)	2005/1/30	8

平均孵卵日程約需 9.5 日

表十.棕沙燕第一窩孵卵期統計表。

我們以 18 個紀錄較明確，有生殖紀錄的巢作統計，平均孵卵日大概為 9.5 天。

(四) 各階段幼雛成長日程

幼雛生長各階段	白色稀疏絨毛，未張眼幼雛，約 3cm 大，活動力差的	灰白色絨毛，未張眼幼雛，腹部紅紅的，活動力佳	灰黑色絨毛幼雛，已張眼，避開光源，縮在角落	體色灰黑，次級飛羽、尾羽長出，張眼嘴黃	初級飛羽長成，相繼飛出	長成亞成鳥天數	備註
編號	發現日期	與前次間隔日數	與前次間隔日數	與前次間隔日數	與前次間隔日數		
G1(B111)	2004/12/5	6	5	2	7	20	
G2(B113)	2004/12/11	5	2	7	5	19	
G3	2004/12/11	5	9	5	2	21	
G4				2004/12/16 3 隻	7		
G5(B213)	2004/12/5	6	5	2	7	20	
G6(B210)	2004/12/11	7	2	7	5	21	
G7(B104)	2004/12/16	9	失敗				
G8(B101)	2004/12/16	2	7	5	2	16	
G9 第一窩	2004/12/18	7	失敗				
G9 第二窩	2005/1/30	5	3	6	7	21	
G10 第一窩	2004/12/30	失敗					
G10 第二窩	2005/1/30	5	3	6	7	21	
G11	2005/1/8	失敗					
G12		2005/1/19 3 隻	4	7	8		
G13		2005/2/4 3 隻	3	6	7		
G14	2005/1/8	5	6	4	7	22	
G15	2005/1/15	4	4	7	8	23	
G16	2005/1/13	6	4	7	5	22	
G17	2005/1/13	失敗					
G19(B107)	2005/1/8	失敗					
G20(B110)		2005/1/19 3 隻	4	8	5		
G21		2005/1/13 2 隻	6	4	8		
G22	2005/1/15	4	4	7	8	23	
G23		2005/1/19 3 隻	4	8	8		
G24		2005/1/30 2 隻	8	6	7		

G25		2005/1/30 2 隻	8	6	7		
G26	2005/1/30	5	3	6	7	21	
G27	2005/1/30	5	3	6	7	21	
G28(B112)	2005/1/30	5	3	6	7	21	
G29	2005/1/30	5	3	6	7	21	
G30(B103)	2005/2/4	5	3	6	7	21	
G31(B206)	2005/2/4	5	3	6	7	21	
平均		5.3	4.4	5.8	6.5	20.8	

表十一.2004 年棕沙燕幼雛各階段生長日程統計表。

育雛期係從幼雛孵出日起至亞成鳥可飛離巢日止，2004 年生殖季有 18 窩紀錄完整，由表十一可知，第一窩、第二窩的平均育雛期約為 20.8 天。

(五) 生殖季日程統計

2004 年有較完整的紀錄，我們在 12 月 5 日發現兩窩的幼雛，往前推十天為其下蛋日，一直到 2005.2.28 全部巢中沒有雛鳥止，共計 95 天，後續再觀察兩次都沒有幼雛在巢中。

(六) 生殖失敗因素探討

1.天敵掠奪

棕沙燕的天敵以蛇為主，由於土洞只有一個出口，當天敵入侵時，整窩雛鳥可能全被吃掉，所以親鳥會在窩巢周圍挖出數個假洞欺敵。經過數次的行為觀察，我們能夠正確的知道哪個洞有蛇類入侵。

2.天候影響

影響棕沙燕生殖成功的天候因素，最主要是溫度，低溫可能是致命殺手，嘉義地區在 2005 年 1 月、2 月都曾發生 10℃ 以下的超級寒流。在 2005.2.20 的寒流侵襲下，共計有 9 巢 19 隻幼雛死亡，其中包括 5 隻亞成鳥，不幸夭折。不過大部分已長成亞成鳥的幼雛，都能夠抵抗寒流侵襲。

陸、結論與展望

一、生殖棲地的選擇

1. 棕沙燕生殖棲地，如圖二十一~圖二十四 B 樣區的景象，地表植物生長茂密，不適合生殖孵卵，從 3 月起就看不到牠們的蹤跡。



圖二十一：2003 年觀察 A 樣區全景。



圖二十二：2005 年 3 月河川整治後，左圖的地形地貌全然不同。



圖二十三：怪手挖掘後遺下的沙坑，成了棕沙燕的新家。



圖二十四：2004 年 B 樣區在 2005 年 3 月時，地表植被茂密，遮蔽棕沙燕的巢洞。

2. 圖二十五~二十八是棕沙燕在陡坡上挖洞的情形。



圖二十五：10 月起成雙成對的棕沙燕，隨處可見。



圖二十六：棕沙燕鑿洞時，快速鼓翅，定點挖掘土洞。



圖二十七：挖出的淺坑可作歇腳處。



圖二十八：不挖洞的時候，兩隻親鳥互相鳴唱、凝視。

二、棕沙燕巢、蛋、成鳥及亞成鳥的形態觀察

圖三十~圖三十二是巢洞與巢材特徵。



圖二十九：土洞口下方因棕沙燕兩腳施力的結果，造成兩條溝。



圖三十：棕沙燕使用的巢材有塑膠片、稻草、細根等物。



圖三十一：外巢鬆散，碗狀。



圖三十二：生殖完的內巢，鋪有許多羽絨。

三、生殖習性的觀察

1. 棕沙燕的生殖季，共計 95 天，生殖季起迄日程，大概從 11 月底至翌年二月底止。
2. 孵卵期大約 9.5 天，第一窩、第二窩的育雛期大約都是 21 天，第一窩與第二窩的間隔天數約二至三週，只有在 2005.1.8 前孵出幼雛者，才能繁殖第二窩。
3. 生殖季末期才出生之幼雛存活率偏低。

柒.參考資料

許晃哲。2004。福山試驗林繡眼畫眉巢位棲地生態之研究。台灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。

姚正得。2003。鳥類資源調查方法與繁殖鳥類族群監測。九十二年度生態保育進階研習班研習手冊。南投縣：行政院農委會特有生物研究保育中心。

姚正得。2002。台灣中部地區黑冠麻鷺（*Gorsachius melanophus*）之生殖生態。東海大學生物學系研究所碩士論文。

許富雄、姚正得。鳥類資源調查方法。野生動物資源調查方法手冊。南投縣：行政院農委會特有生物研究保育中心。245 頁。1999。

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

國中組 生物及地球科學科

第三名

031713

八掌溪嘉義地區棕沙燕(*Riparia paludicola*)
之生殖生態研究

嘉義市立大業國民中學

評語：

1. 野外長期觀察棕沙燕之生態，研究法也有所創新。
2. 觀察詳細完整，具有參考價值。
3. 對樣區的描述及環境因子等生態的探討，尚待加強。