

## 研究報告

# 金門栗喉蜂虎(*Merops philippinus*)生殖族群調查與生殖成功 監測

陳威廷<sup>1</sup>，陳映嵐<sup>1</sup>，陳鋒蔚<sup>1</sup>，范中衍<sup>1</sup>，袁孝維<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>國立臺灣大學森林環境暨資源學系；<sup>2</sup>通訊作者 E-mail: hwyuan@ntu.edu.tw

**[摘要]** 本研究的目的為調查金門島栗喉蜂虎的生殖族群數量與分布，並測量個體形質和監測生殖成功。我們估計 2009 年約有 2,000 隻之生殖個體，分別使用金門島上的 21 個營巢地。在個體形質方面，田埔、青年農莊營巢地的蜂虎顯著大於機場和乳山營巢地。而在生殖成功上，青年農莊 E 營巢地為生殖成功率最高 (65%)，最低者為田埔果園(6%)。與歷年相比，栗喉蜂虎的生殖族群減少，生殖成功率下降，人為干擾為主要因素。建議減少栗喉蜂虎的棲地開發，以維持穩定的族群。

**關鍵字：**栗喉蜂虎、生殖族群、生殖成功

## Monitoring the Breeding Population and Reproductive Success of Blue-tailed Bee-eaters (*Merops philippinus*) on Kinmen Island

Wei-Ting Chen<sup>1</sup>, Ying-Lan Chen<sup>1</sup>, Feng-Wei Chen<sup>1</sup>, Chung-Yen Fan<sup>1</sup> and  
Hsiao-Wei Yuan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan University; <sup>2</sup>Corresponding author  
E-mail: hwyuan@ntu.edu.tw

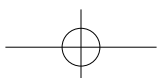
**ABSTRACT** This study was an investigation of the population size and distribution of blue-tailed bee-eaters on Kinmen Island. The species' morphological parameters were measured, and their reproductive success was also recorded. Our estimation showed approximately 2,000 individuals breeding in 21 colonies in Kinmen in 2009. The morphological parameters of birds in Tien-pu and Youth grange were larger than those in Kinmen Airport and Ru-shan colonies. The Youth grange colony had the highest reproductive success (65%) and the Tien-pu E colony the lowest (6%). Compared with data from previous years, human disturbance was the main cause leading to the decrease of the bird's population size and reproductive success. In order to maintain a stable bee-eater population, we suggest to reduce the development on the species' habitats.

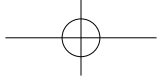
**Keywords:** Blue-tailed bee-eaters, breeding population, reproductive success

### 前言

金門國家公園於 2002 年開始對夏候鳥栗喉蜂虎(*Merops philippinus*)進行生殖生態的研

究，每年記錄約有 2,000-3,000 隻的個體至金門島進行繁殖(袁孝維 2004)。栗喉蜂虎的營巢棲地包括新開挖或重新整理的池塘邊坡、砂石場的堆砂、軍隊演習挖掘的散兵坑、或雨水沖





陳威廷，陳映嵐，陳鋒蔚，范中衍，袁孝維

蝕的邊坡石溝等(周民雄 1990)。在 2002-2004 年，我們的研究團隊進行了金門全島營巢地調查及生殖數量計算，監測栗喉蜂虎在金門島上營巢地變遷及數量變化的情形，發現某些營巢坡面的栗喉蜂虎生殖數量逐年減少，可能和營巢坡面上植被生長和舊有巢洞留存導致可營巢空間受限有關(王怡平 2005)。且隨著金門開放觀光，開發的腳步日漸加快，金門地景地貌變化快速，栗喉蜂虎的營巢棲地可能日漸減少，影響金門島上栗喉蜂虎的分布及生殖生態。此外，隨著尚義機場的擴建工程，也對歷年來栗喉蜂虎最大營巢地的昔果山造成了破壞。

因而本研究的目標為：

- 一、調查全島栗喉蜂虎於 2009 年的生殖族群分布及數量，並與歷年(2003-2008 年)之資料比較。
- 二、監測乳山、青年農莊和田埔營巢地的生殖成功並繫放成幼鳥。
- 三、比較歷年(2003-2009 年)之生殖成功及探討失敗原因。

## 材料與方法

### 一、研究地點

本研究的地點為金門島，地理位置為東經 118 度 24-28 分，北緯 24 度 27 分，位於中國大陸海岸線東方約 5 公里。全島由金門、小金門、大膽、二膽等 12 個大小島嶼所組成，面積 150.5 平方公里。全年乾、濕季分明，乾季為 4-8 月，濕季為 9-3 月，年平均溫度為 20.9°C，年平均降雨量不超過 1100 公釐，颱風季節提供了全年 80% 的雨量來源。

### 二、研究物種

栗喉蜂虎為佛法僧目(Coraciiformes)、蜂虎科(Meropidae)、蜂虎屬(*Merops*)，全世界共有 26 種蜂虎。栗喉蜂虎分布於印度、新幾內亞、印尼、菲律賓、斯里蘭卡、中國大陸東南與西

部等地；斯里蘭卡、中國大陸東南、泰國、馬來西亞等區域為夏天繁殖的地點；秋天時則南返至印度南邊、斯里蘭卡、印尼、菲律賓等地度冬(Fry and Fry 1992)；每年 3-10 月栗喉蜂虎會在金門進行生殖(劉小如 1999)。

### 三、野外工作

#### 1. 生殖族群分布與數量

育雛期時，栗喉蜂虎進出巢洞頻繁，因此我們可以利用洞口的爪痕來推估該巢洞是否有在使用。將使用中的巢洞數乘 2，估算生殖個體數量。另外，金門鳥會於 2009 年的 4-10 月進行，在三大夜棲點(后沙、東美亭、農試所)估算栗喉蜂虎族群量。傍晚時他們在栗喉蜂虎夜棲路線上等待，計算路線上的個體數，看生殖季不同階段夜棲數量的變化。我們將營巢地的生殖族群估算與金門鳥會夜棲地估算比較。

#### 2. 繫放、捕捉與上標

我們於乳山、青年農莊 L、青年農莊 E、田埔果園和機場營巢地進行個體繫放。使用巢口網和霧網捕捉個體，每一隻被繫放的個體，會於右腳的跗蹠骨上，繫上中華野鳥學會編碼的金屬腳環，於左腳的跗蹠骨上，繫上代表該營巢地的色環。每隻繫放個體進行基本形質測量包括總頭長(包含嘴喙)、嘴喙長、跗蹠骨長、自然翼長、尾羽長、中央尾羽長與體重。每隻繫放個體採取羽翼靜脈約 80 微升的血液，並儲存於 250 微升的 Lysis 保存液之中(Suetin *et al.* 1991)。而抽取的血液於野外時置放於與室溫相同的環境下，在實驗室中即放入 -20°C 的冷凍庫中。

#### 3. 生殖監測

由於機場營巢地地勢陡峭，巢洞密集而不易生殖監測，所以我們只於乳山、青年農莊 L、青年農莊 E 和田埔果園營巢地進行。配合栗喉蜂虎特別的巢洞生殖方式，以外接針孔攝影機觀察巢洞內生殖活動，對生殖巢洞進行生殖監控。自親鳥產下第一顆蛋開始，每隔三天以針孔攝影機觀察巢洞內生殖情形，並記錄巢

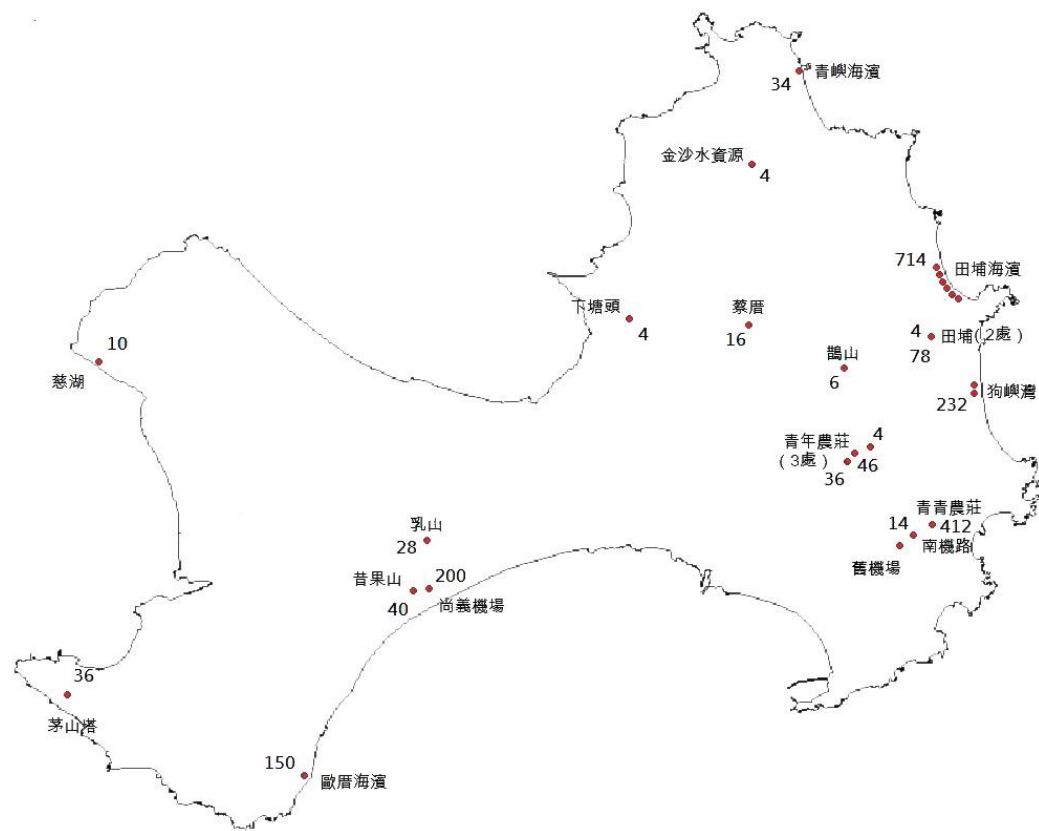
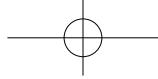


圖 1. 2009 年栗喉蜂虎在金門全島集體營巢地位置和生殖族群量(隻數)

洞產卵數目、幼雛孵出數量及成功離巢幼雛數。

#### 四、資料分析

全文中所有統計方法皆以 SPSS 12.0 以及 MicroSoft Office Excel 進行所有資料處理與統計分析。

我們選擇嘴喙長為體型大小的指標(王元均 2006)，以單因子變異數分析(One-Way ANOVA)檢定各營巢地蜂虎的嘴喙長是否有差異。若有顯著差異再以 LSD 做兩兩比較。另外我們以單因子變異數分析檢定各營巢地之間在各項生殖表現上之差異，若有顯著差異則再以 LSD 做兩兩比較。以下為各生殖表現之定義：

1. 平均下第一顆卵時間為每一營巢地每一窩產下第一顆卵的時間(該日期以 Julian day 來表

示)之平均值，代表各營巢地進入生殖週期的早晚。

2. 生殖成功率為成功離巢幼鳥數除以窩卵數。

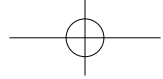
3. 棄巢率為每一營巢地棄巢數除以每一營巢地總巢數。

4. 被捕食率為孵出幼鳥數減去離巢幼鳥數，除以孵出幼鳥數。

5. 坍塌率為每一營巢地坍塌巢數除以每一營巢地總巢數。

上述之生殖成功率及被捕食率計算方式，與往年資料(2003-2008)之計算方式均相同。並將歷年之生殖成功率以及被捕食率，分別進行單因子變異數分析檢定，若有顯著差異，則再以 LSD 做年度間之比較。

## 結果



陳威廷，陳映嵐，陳鋒蔚，范中衍，袁孝維

表 1. 2009 年金門島栗喉蜂虎各營巢地間繫放資料比較

	乳山	青年農莊 L	青年農莊 E	田埔果園	機場	總和
成鳥 (隻)	6	18	22	44	143	233
幼鳥 (隻)	0	0	0	0	46	46
共計 (隻)	6	18	22	44	189	279
重複捕捉個體 (隻)	0	7	11	13	0	31
重複捕捉率	0	38.9%	50%	29.5%	0	-

### 一、生殖族群分布與數量

2009 年在金門島上共發現 21 個栗喉蜂虎集體營巢地(圖 1)。依照使用中的巢洞數判斷法，內陸以青青農莊 412 隻為最大群，其次為尚義機場跑道末端 200 隻次之。海岸沙丘型的營巢地，則是集中在田埔海濱 714 隻、狗嶼灣 232 隻以及歐厝海濱 150 隻。推測出 2009 年栗喉蜂虎生殖的最小族群量約為 2,000 隻。

根據金門鳥會從 4 月上旬到 10 月下旬針對本島栗喉蜂虎三大夜棲點的族群量調查，7 月上旬前皆以農試所的數量最多，最大量時為 5 月下旬(約 875 隻)，而以後沙數量最少。7 月下旬東美亭夜棲點蜂虎量增加至 1,594 隻，為七個月中夜棲點觀察最大量。7 月下旬和 8 月上旬所觀測到蜂虎夜棲量最多，三個夜棲點加起來為 7 月下旬 2,495 隻、8 月上旬 2,397 隻。蜂虎夜棲量於 8 月下旬開始減少，后沙在 9 月下旬已無蜂虎夜棲，而東美亭和農試所則到 10 月下旬後再無蜂虎夜棲。我們的生殖族群估算在 5 月時比夜棲地高，有可能是許多成鳥已留在生殖坡面附近過夜；而在 7、8 月時比夜棲地低，是因為此時幼鳥已離巢，夜棲地有許多剛離巢之幼鳥聚集過夜。

### 二、繫放、捕捉與上標

2009 年共繫放 279 隻個體，其中成鳥 233 隻，幼鳥 46 隻；乳山和機場營巢地為 2009 年首度繫放，乳山繫放 6 隻成鳥，機場繫放 143 隻成鳥、46 隻亞成鳥。

青年農莊和田埔營巢地共繫放了 84 隻成鳥，其中有 31 隻個體為過去繫放過的，回收率為 36.9%。分別為青年農莊 L 繫放 18 隻個體，7 隻(38.9%)為過去繫放過的個體。青年農莊 E 繫放 22 隻個體，11 隻(50%)為過去繫放

過的個體。田埔果園繫放 44 隻個體，13 隻(29.5%)為過去繫放過的個體(表 1)。我們共捕捉到重複個體 31 隻，最早可追溯到 2005 年繫放個體，其中有 6 隻個體至少來過 3 年，另外 6 隻是在金門出生的蜂虎又回到金門繁殖。我們紀錄到有 20 巢連續兩年皆有在此數個營巢地築巢者，僅 2 巢為前一繁殖季生殖失敗後 2009 年又回到同地點繁殖，16 巢則為前一繁殖季生殖成功後 2009 年又回到同地點繁殖、另外 2 巢則是前一繁殖季生殖失敗後，2009 年換了另一個繁殖地。

針對乳山、青年農莊 L、青年農莊 E、田埔果園及機場的蜂虎繁殖族群，進行其形質之單因子變異數分析檢定。結果顯示不同營巢地間之蜂虎嘴喙長達顯著差異 ( $F=8.647$ ,  $p<0.001$ )，於青年農莊 E( $40.3\pm 2.9$  mm)、青年農莊 L( $40.3\pm 2.2$  mm)和田埔果園( $38.8\pm 2.7$  mm)之蜂虎嘴喙長顯著大於機場( $37\pm 3.7$  mm)。

### 三、生殖成功監測

2009 年所有監測的營巢地共有 94 巢，平均在  $154\pm 6$  天進入生殖週期，共 142 隻幼鳥離巢，生殖成功率為 30%，棄巢率為 18.1%，被捕食率為 48%，坍塌率為 8.5%。

乳山營巢地在 5 月 29 日下第一顆卵進入生殖週期，平均為  $155\pm 5$  Julian day；青年農莊 L 在 5 月 26 日，平均為  $152\pm 5$  Julian day；青年農莊 E 在 5 月 26 日，平均為  $154\pm 5$  Julian day；田埔則為 5 月 25 日，平均為  $154\pm 5$  Julian day，各營巢地間並沒有顯著的差異( $F=1.95$ ,  $p=0.15$ )。

乳山共有 14 巢，生殖成功率為 29%，棄巢率為 21.4%，被捕食率為 33%，坍塌率為 14.3%。青年農莊 L 2009 年共有 18 巢，生殖成

功率為 41%，棄巢率為 16.7%，被捕食率為 20%，坍塌率為 22.2%。青年農莊 E 有 23 巢，生殖成功率為 65%，為所監測的營巢地中最高者，棄巢率為 8.7%，被捕食率為 18%，坍塌率為 4.3%。田埔果園有 39 巢，為所監測的營巢地中巢數最多者，但生殖成功率僅為 6%，棄巢率為 23.1%，被捕食率為 88%，坍塌率為 2.6%(表 2)。

針對乳山、青年農莊 L、青年農莊 E 及田埔果園間之栗喉蜂虎生殖表現作單因子變異數分析檢定。結果顯示不同營巢地間之栗喉蜂虎生殖成功率達顯著差異( $F=19.681, p<0.001$ )，在青年農莊 E 之蜂虎生殖成功率( $65\pm 33\%$ )顯著大於青年農莊 L( $41\pm 38\%$ )和乳山之族群( $29\pm 31\%$ )，而前述三營巢地之蜂虎生殖成功率均顯著大於田埔果園( $6\pm 20\%$ )。另外在不同營巢地間之栗喉蜂虎被捕食率亦顯著差異( $F=35.792, p<0.001$ )，田埔果園之栗喉蜂虎被捕食率( $88\pm 30\%$ )顯著大於其他三個營巢地(表 3)。

歷年的生殖成功率平均為  $47\pm 1\%$ ，被捕食率平均為  $30\pm 1\%$ ，分別將兩者作單因子變異數分析檢定。生殖成功率達顯著差異( $F=8.053, p<0.001$ )，2003( $51\pm 7\%$ )年和 2004( $63\pm 3\%$ )年顯著大於 2005( $46\pm 2\%$ )年、2006( $48\pm 4\%$ )年和

2008( $44\pm 3\%$ )年，以上五年顯著大於 2007( $39\pm 4\%$ )年和 2009( $30\pm 4\%$ )年。被捕食率達顯著差異( $F=10.689, p<0.001$ )，2007( $51\pm 5\%$ )年和 2009( $48\pm 5\%$ )年顯著大於 2005( $35\pm 3\%$ )年，以上三年顯著大於其他年份(圖 2)。

## 討論

全島栗喉蜂虎生殖族群量約為 2,000 隻左右，2009 年最大營巢地為田埔海濱有 700 隻左右。夜棲點調查的結果顯示與前幾年相比，整體數量有減少的趨勢(許永面、莊西進 私人通訊)。

金門許多地方由於工程建設關係營造出可以供給栗喉蜂虎使用的棲地，但是這些營巢地非常不穩定，大量的工程車進出加上人為干擾，常常導致最後放棄營巢地或是少數仍留在此惡劣的環境中繁殖。舊機場營巢地在 2009 年生殖季初時約 50 隻左右的生殖族群，因為工程附近土坡變動大，使得這群栗喉蜂虎必須不斷地更換坡面使用，一直延續到了 6 月底，栗喉蜂虎的數量由原本的 50 隻流失到剩下 14 隻，並且沒有進行繁殖；同樣的情形出現在田埔水庫周遭的幾個營巢地，其中一個營巢地地處工程車行經要道上，在試挖巢洞後不久便選

表 2. 2009 年金門島栗喉蜂虎各營巢地間生殖表現比較

	乳山	青年農莊 L	青年農莊 E	田埔果園	總和
平均第一顆卵時間 (Julian day)	155±5	152±5	154±5	155±6	154±6
產卵巢數 (巢)	14	18	23	39	94
生殖成功率(%)	29±31	41±38	65±33	6±20	30±37
被捕食率(%)	33±32	20±13	18±17	88±30	48±41
棄巢率(%)	21.4	16.7	8.7	23.1	18.1
坍塌率(%)	14.3	22.2	4.3	2.6	8.5

表 3. 2009 年金門島栗喉蜂虎各營巢地間生殖成功率及被捕食率差異比較和兩兩比較表

	乳山	青年農莊 L	青年農莊 E	田埔果園
生殖成功率				
田埔果園	0.013	<0.001	<0.001	
青年農莊 E	<0.001	0.012		
青年農莊 L	0.269			
被捕食率				
田埔果園	<0.001	<0.001	<0.001	
青年農莊 E	0.117	0.075		
青年農莊 L	0.251			



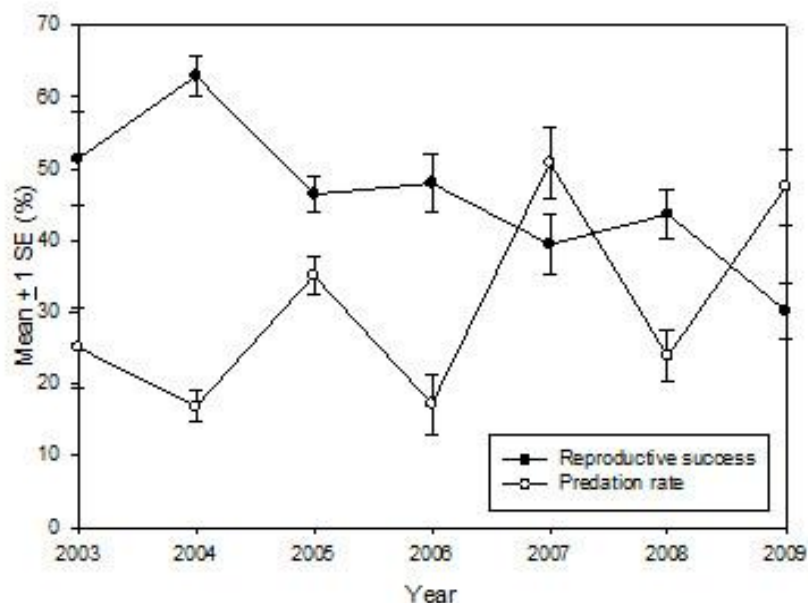
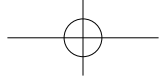


圖 2. 2003-2009 金門島栗喉蜂虎生殖成功率和被捕食率比較；實心圖示表示生殖成功率，空心圖示表示被捕食率

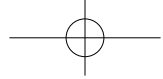
擇放棄該營巢地，其他散布在周遭的繁殖個體勉強進行繁殖，但是由於土坡的開挖導致最後生殖仍然失敗。

北美地區由於土地利用變更導致鳥類失去生殖棲地、族群下降，其中新熱帶地區 (Neotropical) 的候鳥影響最為嚴重 (Smith and Wachob 2006)，金門的夏候鳥栗喉蜂虎也面臨了相同的問題。2008 年及 2009 年內陸最大的營巢地青青農莊，在這兩年內的地貌有非常明顯的改變，原本兩面對向的坡面形成一類似山谷的地形，平均高度約為 8 公尺，長度約為 100 公尺，提供了相當大的一塊坡面。但是，2009 年由於堆沙工程的進行，將山谷填高。這兩面對向坡面因此高度減為平均 1.5-2 公尺，坡面面積大大地減少。經訪談工程單位相關人員，得知該營巢地的土未來將有可能挪到他處使用，屆時栗喉蜂虎又將損失營巢棲地。

2009 年整體生殖成功率 (30.2%) 較歷年平均 (47.2%) 低，與歷年比較後發現整體有下降的趨勢。探討生殖失敗的原因，發現天敵是主

要的影響因子，被捕食率高時當年度生殖成功率較歷年平均值低，以 2007 和 2009 年為例，巢內幼鳥被捕食率高時，它們的生殖成功率亦是監測年中最低者。歐洲蜂虎的研究也顯示出類似的結果，1986-1991 年的平均生殖失敗率為 35%，主因為鱗錦蛇 (*Rhinechis scalaris*)、蒙彼利埃蛇 (*Malpolon monspessulanus*) 和伶鼬 (*Mustela nivalis*) 所造成的天敵捕食 (Lessells et al. 1994)。

相較於其他營巢地，田埔果園營巢地的被捕食率高達 88%，推測由於人為活動增加了天敵的底護所。於 7 月 2 日上午的行為觀察中，短短的 30 分鐘內便出現了 3 次集體驅敵的行為，對象皆為蛇類：草花蛇 (*Xenochrophis piscator*) 1 次，南蛇 (*Ptyas mucosus*) 2 次。根據實驗顯示，栗喉蜂虎對於蛇類的反應顯著高於鼠類。觀察到蛇類多在白天時進行活動時被栗喉蜂虎集體驅敵，而鼠類多在夜晚進行活動，因此栗喉蜂虎對於防禦蛇類的攻擊較有成效，對於鼠類則是成效不彰，也許是增加被捕



食率的因素之一。2008年，田埔池塘營巢地因為鼠類的為害，在半個月內，全部巢洞皆被捕食而生殖失敗。非洲黑螞鵡(*Haematopus moquini*)的研究中顯示，人為活動的干擾增加了天敵的捕食成功率。在羅本島(Robben Island)上住宅區和旅客活動密集的地方，非洲黑螞鵡的被捕食率最高(Tjorve and Underhill 2008)。蜂虎常常使用道路、田間坡面為營巢地，像田埔果園、青年農莊營巢地皆是，故易受到人為干擾的影響。田埔果園營巢地生殖成功率僅6%，推測與2009年田埔週遭的工程有關。工程一週進行6天，從早上八點到下午五點左右，一直會有工程車進出，人為干擾過於嚴重。另一方面，由於工程的進行，繁殖個體的活動腹地受到限制，推測也為造成繁殖失敗的原因之一。

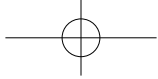
乳山營巢地生殖成功率為29%，棄巢率為21.4%，與田埔果園(23.1%)相當，推測為人為干擾所造成。大雨雖然幾次嚴重的沖蝕坡面，造成坡面的坍塌，但是對栗喉蜂虎的影響卻不高。乳山營巢地的坍塌率為14.3%，推測原因為坡面上的巢洞分布平均，故不會因為一次的坍塌而造成大面積的巢洞失敗。另一方面，巢洞坍塌後，栗喉蜂虎會先試著挖通巢洞，並不會直接選擇放棄，尤其是在當栗喉蜂虎已經進入生蛋階段，有一定的生殖投資後，更能發現這種行為，降低了生殖失敗的機率。

相對的，青年農莊L與青年農莊E，因地理位置的關係，鮮少有人為活動干擾，2009年的生殖成功率皆約50%，青年農莊E顯著高於青年農莊L。造成生殖失敗的原因，主要為棄巢、被捕食以及巢洞坍塌。青年農莊L與青年農莊E在棄巢率和被捕食率上沒有太大的差異，而在坍塌率上，青年農莊L(22.2%)高於青年農莊E(4.3%)，推測為造成生殖成功差異的主因。

生殖成功可當成反應生殖棲地品質變異程度的參考性指標，因為生殖成功是一種個體投入行為活動完成後，能獲得直接報酬故可將之當做參考行為(performance-based hypothesis)

(Danchin and Wagner 1997)，繁殖個體前一季的生殖成功經驗會使個體傾向留在原營巢棲地(Switzer 1997)，因為有前一季的經驗故對原營巢棲地具一定程度的棲地熟悉度(site familiarity)，進而能夠掌握棲地環境品質資訊(Beletsky and Orians 1991)，可增加物種在繁殖行為上的穩定度進而提升繁殖表現。在2000至2006年的研究中發現，繫放個體再察覺率12%-19.7%，表示部分生殖個體來年會繼續回到金門進行繁殖；在2005-2007年的研究中發現，前一季繁殖成果是栗喉蜂虎決定2009年繁殖棲地的因子之一(蔡佩妤 2007)；但在這幾年研究觀察發現，棲地受到人為活動影響大且易變遷，又繁殖季時面臨人為大規模的干擾，使得生殖群聚常於隔年發生數量大小的驟減，甚至繁殖棲地遭到棄用。栗喉蜂虎繁殖季時面臨大幅度的棲地環境變動，且繁殖棲地品質有逐年惡化的趨勢，這些因子對於栗喉蜂虎繁殖行為皆具負面影響，可能為栗喉蜂虎數量逐年減少的原因之一。

而生物因子方面，栗喉蜂虎選擇營巢地主要可歸納出兩個因素。第一，生殖策略：形質上較為優勢的個體，會偏好選擇單獨營巢，其次選擇集體營巢；而集體營巢優先選擇小營巢地，最後選擇大營巢地(王元均 2006)。根據2009年的資料顯示，青年農莊和田埔的個體，測量形質大於乳山和機場所捕捉個體；生殖群大小而言，機場約100巢最大，田埔果園39巢次之，青年農莊E 23巢、青年農莊L 18巢和乳山14巢較小。由於乳山2009年的繫放隻數只有6隻，樣本數過少，因而不具代表性。扣除乳山營巢地，大致上與形質上的生殖策略吻合。第二，棲地忠實性：在2009年重複捕捉的個體中，共20隻前一年也有被監測到，其中16隻前一季的生殖經驗是成功的，且2009年又回到同樣營巢棲地，而2隻前一季失敗2009年轉向其他營巢棲地繁殖，顯示個體在前一季的生殖成功可能確實影響當季營巢地的選擇，生殖成功的個體傾向留在前一季的營巢地繁殖。



陳威廷，陳映嵐，陳鋒蔚，范中衍，袁孝維

## 結論

- 一、人為干擾和棲地破壞造成栗喉蜂虎歷年來生殖數量有減少的趨勢。
- 二、由於天敵捕食和棄巢，造成栗喉蜂虎生殖成功不佳。
- 三、由於栗喉蜂虎具有棲地忠實性，所以維持穩定的營巢地對栗喉蜂虎來說相當重要。

## 誌謝

本研究承金門國家公園管理處提供研究經費。在蒐集資料與現場調查期間，多蒙金管處保育課課長邱天火、陳淑靈、洪永洲、李秀燕、陳尚月等同仁，環境維護課莊鎮忠，及生態影片導演梁皆得，從旁協助並給予許多寶貴意見。感謝劉于綾、林子揚、詹偉平、陳湘靜、謝惠冰等人協助野外調查工作，蔡佩妤、楊明淵、黃婉如、鄭凱中和李佳容以及張惠美和金管處保育課同仁協助資料處理以及協助行政業務，謹此一併致謝。

## 引用文獻

- 王元均。2006。金門島栗喉蜂虎單獨與集體營巢之生殖策略分析。國立台灣大學森林學研究所碩士論文。
- 王怡平。2005。金門栗喉蜂虎營巢棲地復育效應與棲地選擇模式。國立台灣大學森林學研究所碩士論文。

- 周民雄。1990。夏日的精靈-栗喉蜂虎。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 袁孝維。2004。金門栗喉蜂虎營巢地及生殖族群變遷監測。國家公園學報。
- 劉小如。1999。金門國家公園鳥類生態紀錄研究。金門國家公園管理處。
- 蔡佩妤。2007。金門島栗喉蜂虎生殖經驗對於繁殖棲地忠實性之影響。國立台灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。

- Beletsky LD and Orians GH. 1991. Effects of breeding experience and familiarity on site fidelity in female red-winged blackbirds. *Ecology* 72:787-796.
- Danchin E and Wagner RH. 1997. The evolution of coloniality: the emergence of new perspectives. *Trends in Ecology & Evolution* 12:342-347.
- Fry K and Fry CH. 1992. Kingfishers, bee-eaters, & rollers: a handbook. Princeton University Press.
- Lessells CM, Avery MI, and Krebs JR. 1994. Non-random dispersal of kin - why do european bee-eater (*Merops apiaster*) brothers nest close together. *Behavioral Ecology* 5:105-113.
- Smith CM and Wachob DG. 2006. Trends associated with residential development in riparian breeding bird habitat along the Snake River in Jackson Hole, WY, USA: Implications for conservation planning. *Biological Conservation* 128:431-446.
- Suetin G, White BN and Boag PT. 1991. Preservation of avian blood and tissue samples for DNA analysis. *Canadian Journal of Zoology* 69:82-90.
- Switzer PV 1997. Past reproductive success affects future habitat selection. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 40:307-312.
- Tjorve KMC and Underhill LG. 2008. Influence of disturbance and predation on breeding success of the African Black Oystercatcher, *Haematopus moquini*, on Robben Island, South Africa. *Waterbirds* 31:83-96.