

金門栗喉蜂虎遷徙生態調查(2/2)

受委託單位:國立臺灣大學

計畫主持人：袁孝維

調查人員：陳映嵐、張瀚柏

金門國家公園管理處委託辦理計畫報告

中華民國 105 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目錄

表次.....	5
圖次.....	7
摘要.....	9
Abstract.....	13
第一章 緒論.....	17
第一節 調查源起.....	17
第二節 調查預期目標.....	18
第三節 進度說明.....	19
第二章 文獻收集與分析.....	21
第一節 栗喉蜂虎文獻資料.....	21
第二節 栗喉蜂虎繁殖行為學.....	25
第三節 栗喉蜂虎營巢棲地.....	27
第四節 栗喉蜂虎相關遷徙研究.....	30
第三章 調查方法.....	33
第一節 金門島栗喉蜂虎生殖族群分布監測.....	33
第二節 營巢棲地與生殖行為監測.....	35
第三節 追蹤回收地理記錄器個體資料.....	36
第四節 地理記錄器資料分析.....	37
第四章 調查結果與討論.....	41
第一節 栗喉蜂虎全島營巢族群分布.....	41
第二節 栗喉蜂虎夜棲調查資料及年間比較.....	49
第三節 栗喉蜂虎營巢坡面生殖監測記錄.....	62
第四節 栗喉蜂虎繫放及回收記錄器資訊.....	66
第五節 栗喉蜂虎島內移動資料.....	86
第五章 結論與建議.....	89
第一節 結論.....	89
第二節 建議.....	91
附錄一、期初會議記錄.....	95

附錄二、期中會議記錄.....	97
附錄三、期末會議記錄.....	103
參考文獻.....	109

表次

表 2-1-1 栗喉蜂虎相關碩博士論文	21
表 2-1-2 國內栗喉蜂虎相關研究報告	22
表 2-1-3 栗喉蜂虎已發表學術文章	22
表 2-3-1 2004,2009,2010,2014,2015 年度金門蜂虎繁殖族群及棲地量	28
表 4-1-3 2015-2016 年人工型和天然型坡面的數量及族群量	46
表 4-2-2 統計歷年栗喉蜂虎夜棲調查各月份的資料	53
表 4-2-3 栗喉蜂虎穩定和臨時夜棲點地點位資料	57
表 4-3-1 監測繁殖地巢洞數及開始繁殖時間	62
表 4-3-2 監測營巢坡面的生殖狀況比較	63
表 4-3-3 2015 和 2016 年間監測營巢坡面的繁殖成功率	65
表 4-4-1 監測繁殖地繫放栗喉蜂虎隻數	66
表 4-4-2 回收記錄器個體資訊	67
表 4-4-3 栗喉蜂虎(C19544)GPS 點位資料	69
表 4-4-4 經過統計分析後的栗喉蜂虎回收 gelocator 的資料	72
表 4-5-1 C25561 的 Pinpoint GPS 記錄器點位資料	87
表 4-5-2 104-2016 年度栗喉蜂虎島內移動的基本資料	88

圖次

圖 3-1-1 夜棲地位置圖	34
圖 3-3-1 本研究所使用 Pinpoint GPS8 以及 Geolocator(Intigeo P65C2-11)	36
圖 3-4-1、腳部韁具法示意圖	37
圖 3-4-2、Geolocator 分析資料流程示意圖	39
圖 4-2-1 栗喉蜂虎夜棲點夜棲族群數量調查	50
圖 4-2-2 2014-2016 年夜棲調查數量比較圖	51
圖 4-2-3 2016 年和各年夜棲數量最大值與最小值比較圖	54
圖 4-2-3 2016, 2015, 2010, 2009 年夜棲前期調查數量與族群量比較圖	55
圖 4-2-4 2016, 2015, 2010, 2009 年夜棲前期數量和繁殖族群量統計相關圖	55
圖 4-2-5 2016 年調查栗喉蜂虎穩定和臨時性夜棲地的點位圖	56
圖 4-2-5 雙瓊路夜棲地的位置圖	58
圖 4-2-6 瓊徑路夜棲地的位置圖	59
圖 4-2-7 東蕭夜棲地的位置圖	59
圖 4-2-8 青年農莊夜棲地的位置圖	60
圖 4-2-9 慈湖夜棲地的位置圖	60
圖 4-4-2 栗喉蜂虎(C19544)GPS 點位圖	70
圖 4-4-3 栗喉蜂虎(C19544)度冬地點位	71
圖 4-4-4 栗喉蜂虎 C35797 個體 geolocator 的遷徙點位圖	73
圖 4-4-5 栗喉蜂虎 C35882 個體 geolocator 的遷徙點位圖	74
圖 4-4-6 栗喉蜂虎 C35978 個體 geolocator 的遷徙點位圖	75
圖 4-4-9 根據 Geolocator 資料點出金門地區栗喉蜂虎已知度冬區域	78
圖 4-4-10 根據 Geolocator 資料推測栗喉蜂虎遷往度冬地的路線	79
圖 4-4-11 根據 Geolocator 資料推測栗喉蜂虎北返金門的路線	79
圖 4-4-12 Ebird 上所有上傳觀察到栗喉蜂虎的點位資料	81

圖 4-4-13 Ebird 上 2015 年 6 月至 2016 年 11 月栗喉蜂虎的點位分布	83
圖 4-4-14 6 月 22 日調查到的藍喉蜂虎記錄照片	85

摘要

一、計畫緣起

栗喉蜂虎為每年 3-10 月到金門繁殖的夏候鳥，繁殖季主要集中在 5-8 月，金門國家公園管理處自 2002 年開始委託學者或自行調查栗喉蜂虎的繁殖棲地選擇、族群分布、生殖行為及覓食行為觀察，但是對於其遷徙路徑、度冬地等相關資料仍然缺乏。本調查案為 2015-2016 年連續兩年的計畫，目的為了解栗喉蜂虎在金門的族群分布及族群數量，並觀察生殖行為和監測其繁殖成功；以及藉由繫放並回收綁定於栗喉蜂虎背上的地理記錄器(Geocator、Pinpoint GPS)，取得栗喉蜂虎遷徙的路徑以及度冬地位置，調查結果將有助於擬定未來栗喉蜂虎的保育策略。

二、調查方法及過程

為了解栗喉蜂虎的生殖族群分布、夜棲點族群、營巢棲地與生殖行為以及遷徙度冬資訊，本年度(2016)自 4 月 7 日栗喉蜂虎抵達金門後開始進行繁殖地調查和行為觀察，記錄營巢地 GPS 點位以及營巢數量，於 3 個夜棲點進行每月兩次的夜棲族群數量調查，並在金門島內尋找是否有其他夜棲地點並記錄其點位和夜棲數量；6 月繁殖開始後進行繫放捕捉並回收綁定於栗喉蜂虎的地理記錄器；回收地理記錄器後用統計軟體(R)分析資料，以了解遷徙度冬資訊。

三、調查結果

1. 今年金門地區普查中，共記錄 41 群栗喉蜂虎生殖族群，主要分布在東半島的海邊和島內東南方坡面，估算全島族群量至少 3568 隻，和去年的 3660 隻族群量差異不大；在天然型營巢地營巢的族群量較去年族群量少 457 隻，推測主要因為植被生長影響造成天然型營巢坡面面積變小，故繁殖族群量較少。

2. 今年於三個穩定夜棲地(瓊林水庫夜棲地、金龜山夜棲地和農試所夜棲地)進行夜棲族群量調查，繁殖季前夜棲調查最多數量 2477 隻較生殖族群量 3568 隻少，將年間夜棲族群量及繁殖族群量的資料做簡易相關無母數統計分析，夜棲族群量和繁殖族群量呈現顯著正相關($p < 0.01$)，方程式為 $y = 1.7033x - 849.18$, $R^2 = 0.8938$ (x 為夜棲前期數量， y 則是繁殖族群量)，夜棲量調查可作為推估族群數量間接的監測方式。
3. 今年共計發現 5 個臨時夜棲地 (雙瓊路夜棲地、瓊徑路夜棲地、東蕭夜棲地、青年農莊夜棲地、慈湖夜棲地)，臨時夜棲地的定義為調查發現有栗喉蜂虎於該處夜棲，進行 10 次夜棲族群量調查中，僅 1-6 次記錄到栗喉蜂虎夜棲，因而稱為臨時夜棲地。
4. 夜棲地環境調查結果，常見的植物相為竹林、苦楝林、相思樹和木麻黃；夜棲地林相面積介於 0.45-4.99 公頃間。
5. 監測 7 個人工整理的營巢坡面，發現其繁殖族群量均較去年多，顯示金管處整地成功吸引栗喉蜂虎前往營巢；而監測坡面的繁殖成功率介於 27%-66%。觀察發現主要繁殖失敗的原因仍是天敵攻擊，除蛇和老鼠外，棕背伯勞以及喜鵲也會攻擊繁殖坡面上的栗喉蜂虎，天敵造成的巢失敗率在各營巢地均類似，約為 20%。
6. 今年繁殖季共繫放 808 隻栗喉蜂虎，757 隻新繫放個體和 51 隻回收個體，回收個體均為去年繫放，其中有 12 隻栗喉蜂虎在不同於去年的繁殖地被回收；去年綁定 29 顆地理記錄器，今年前期共觀察到 12 顆地理記錄器 (41.4% 觀察率)，繁殖季後共計回收 9 顆地理記錄器 (31% 回收率)；9 顆記錄器分別是 4 顆 Pinpoint GPS 和 5 顆 Geolocaotr，其中 3 顆 Pinpoint GPS 故障無法讀取資料，故僅有 6 隻栗喉蜂虎的遷徙路徑及度冬地資料。
7. Pinpoint GPS 的資料顯示蜂虎遷徙路徑先飛至廈門後，經廣東省惠來縣，最終於東埔寨菩薩市郊區度冬，由點位估算每日遷徙移動距離可達 66.7 公里/天，其度冬地活動範圍為 13.8 平方公里；5 顆 gelocator 顯示的點位資訊不盡相同，分別

為 1 隻在印尼蘇門答臘南部，1 隻在印尼婆羅洲東南部，1 隻在越南，以及 2 隻在柬埔寨。結果顯示金門繁殖的栗喉蜂虎群來自不同的度冬地，主要分布於中南半島西南部至婆羅洲東南部。綜合 Pinpoint GPS 點位、Geocator 點位以及 Ebird 調查資料，推測南下遷徙路徑為 1.金門-廈門-沿陸地飛至東南亞，2.金門飛至菲律賓再往南飛；再加上高雄鳥會調查報告，推測北返路徑為 1.東南亞-香港-沿陸飛至金門，2.菲律賓-東沙-金門。

8. 去年至今年綁定並回收個體共計 7 隻栗喉蜂虎，其島內移動的點位資料，計 30 筆白天活動點位、22 筆夜棲點位以及 7 筆洞內點位。日間平均活動距離為 3.7 ± 2.6 公里；夜棲地距離營巢地的平均距離為 7.4 ± 2.9 公里。經由夜棲點位資料發現，位於同個營巢地的栗喉蜂虎個體不一定會在相同的夜棲地休息(青年農莊 L 營巢地回收三隻個體的點位資料，顯示均於不同夜棲地休息)；同一隻栗喉蜂虎可能會受到外在因素而在不同的夜棲地夜棲(曾記錄到同一隻個體分別於不同天在不同夜棲地夜棲)；同時經由夜棲點位資料發現臨時的夜棲地點，如慈湖夜棲地、田浦水庫以及東蕭夜棲地。
9. 依據今年繁殖營巢地以及夜棲地點位調查結果，繪製 GIS 地理資訊系統圖層，提供給金門國家公園管理處和金門縣政府未來土地規劃與開發使用。

四、主要建議

依據今年的調查結果，對於栗喉蜂虎遷徙生態與保育，提出以下短期及中長期之具體建議。

短期建議：

1. 評估並整理部分海邊天然型營巢地，去除植被並嘗試堆高坡面，以增加栗喉蜂虎可營巢面積。例如田浦海邊、寒舍花造林地、山西海邊、船型堡造林地等。
2. 今年回收 9 顆記錄器，仍有 20 顆未回收，建議明後兩年可辦理”大家來找記錄器”

相關的賞鳥解說活動。若活動中發現記錄器將可增加調查資料完整度，活動過程中亦可宣導栗喉蜂虎遷徙度冬相關的解說教育資訊。

3. 於青年農莊L營巢地賞鳥步道設偽裝網，大量降低民眾走入時對栗喉蜂虎的干擾。建議持續維護青年農莊L賞鳥步道及周邊環境，並可在慈湖三角堡等樣區營造類似之偽裝步道或偽裝小屋，營造友善賞鳥環境。
4. 提供民眾金管處製作的栗喉蜂虎解說摺頁或其相關資料，藉由教育宣導傳達栗喉蜂虎保育知識，以降低民眾對栗喉蜂虎的繁殖之干擾。
5. 整理機場周遭環境，營造成不適合栗喉蜂虎繁殖的環境，減低機場周圍栗喉蜂虎活動的數量，降低造成危害飛安的機率。

中長期建議：

1. 長期穩定地整理維護現有營巢坡面，以維護穩定栗喉蜂虎族群量(3000-3500隻)，如青年農莊L營巢地、青年農莊E營巢地、慈湖三角堡營巢地以及青青農莊營巢地，提供栗喉蜂虎穩定的營巢環境；而田浦營巢地這兩年的繁殖成功不佳，可再嘗試整理1-2年，若繁殖狀況仍差則不再進行整理。
2. 定期進行栗喉蜂虎營巢地以及繁殖族群調查，以了解營巢地是否足夠承載穩定族群、天敵是否造成過度的危害，以及年間栗喉蜂虎族群量變化。
3. 除持續現有的夜棲地夜棲族群量調查外，可增加雙瓊路夜棲地和瓊徑路夜棲地的夜棲數量調查，以了解不同繁殖階段的栗喉蜂虎族群在臨時夜棲地夜棲的數量變化。
4. 經由記錄器的資訊了解栗喉蜂虎度冬的位置和可能的路徑，並與度冬地及路徑上的保育團體或鳥類學會建立溝通管道，透過資訊交換建立栗喉蜂虎南遷北返的起始、抵達時間以及該地區族群數量等基礎資料。

關鍵字：栗喉蜂虎、生殖群聚、地理記錄器、金門、遷徙、度冬地

Abstract

Blue-tailed Bee-eater (*Merops philippinus*) migrant to Kinmen Island in Summer for breeding, the mainly breeding season is between may to august. Kinmen National Park started to do the research project since 2002, most research is about Habitats preference, population, breeding behavior, and feeding behavior of them. The information about their winter area and the path of migration are rare still. This Project is a two-year project about understanding the population, breeding sites, and breeding behavior of them, and to know their migrant information by putting and retaking path loggers on them.

After the blue-tailed Bee-eaters arrival Kinmen in 7th April 2016, we started to monitor their behavior and finding the breeding sites in Kinmen, we also counted their population in their night roosting area twice a month; when they started to breed in the sites, we banded the bee-eater parents, and recapture the bee-eaters which were with loggers on them.

There were 40 breeding colonies discovered at Kinmen this year, we estimated the Blue-tailed Bee-eaters' population to be more than 3568, it is similar to the results of last year. The reason of population decreasing of the bee-eaters who bred in the natural breeding sites might be the vegetation growth on a slope. The counting number of population in the night roosting area(NPNR)(2477) is lower than the number of breeding population(NPB)(3568), according to the statistics we found that NPNR and NPB are positive correlation($p < 0.01$), here is the equation, $y = 1.7033x - 849.18$, $R^2 = 0.8938$ (x is NPB , y is NPNR) , NPNR can be a method of estimate NPB. There is five temporary night roosting sites been found this year. According to the results we measure the environment elements of night roosting area, the plant phase bee-eaters prefer are bamboo, *Melia azedarach*, *Acacia* and *Casuarina*.

According to the results about the 7 artificial nesting slopes we monitored this year, the breeding population is increased this year, and the success rate of monitoring slope was between 27%- 66%. We banded a total of 808 Blue-tailed Bee-eaters, 757 new banded individuals and 51 individuals were re-caught. We found 12 bee-eaters which were tagged with loggers last year appeared in the nesting slopes this year, and we re-caught 9 of them (31% re-caught rate); 9 loggers are separate into 2 different kinds, 4 Pinpoint GPS and 5 Geolocator, of which 3 Pinpoint GPS failure can not read the information, so only six individuals' migration path and winter area information. Pinpoint GPS data show that bee-eater's migration path first flew to Xiamen, the Huizhou County, Guangdong Province, and finally in the suburbs of Cambodia Bodhisattva winter, the average of winter activity area range is 13.8 square kilometers; From the data of 5 Geolocators shows their winter areas are varied, one in southern Sumatra, one in Indonesia, one in Borneo, one in Vietnam, and two in Cambodia. The results showed that the Blue-tailed Bee-eaters tended to be distributed in the southwestern part of Indochina peninsula and southeast of Borneo. Based on the data of Pinpoint GPS, Geolocator and Ebird, it is inferred that the southward migration path is 1. Kinmen - Xiamen - fly to the Southeast Asia, 2 Kinmen to the Philippines and then fly to even south; Attend to the investigation report of Kaohsiung Bird Group, The northward migration path is 1. Southeast Asia - Hong Kong - along the land fly to Xiamen, 2. Philippines - Dongsha - Kinmen. A total of seven individuals were banded and recovered, and the number of the movement points of bee-eaters in the island was total 30 points, 22 points in the daytime, and 7 points in the cave. The average daily movement distance of 4.04 km (0.1-7.62 km); the average distance between nesting slope to night roosting area is 6.63 km (0.23-7.62 km).

Based on this year's survey results, the following are the recommendations we suggested.

Short-term recommendations: Evaluate and arrange part of the seaside natural nests, remove the vegetation and try to pile high slope, in order to increase the nest area of

Blue-tailed Bee-eater. To provide public information of the Blue-tailed bee-eaters, and to disseminate the knowledge of conservation, by education and education so as to reduce the population's interference to the reproduction of the larvae.

Medium and long-term recommendations: Long-term stability and maintenance of the existing nesting slopes, in order to maintain the stability of the Blue-tailed Bee-eaters' population (3000-3500 only). Conduct regular surveys on nesting sites and breeding groups to determine whether nesting sites are sufficient to carry stable populations, whether natural enemies are causing excessive damage. To establish a communication channel with conservation groups or bird societies in the winter and on the migrant path of bee-eaters. to get more information about the time of moving back, the arrival time and the number of ethnic groups in the region and other basic information.

Key words: Blue-tailed Bee-eater, breeding population, Pinpoint GPS, Geolocator, Kinmen,migrant, winter area

第一章 緒論

第一節 調查源起

金門國家公園自 2002 年開始對栗喉蜂虎進行生殖行為生態的研究，結果顯示每年約有 2000-3000 隻的栗喉蜂虎個體至金門島進行生殖（袁孝維，2004）。在過去的栗喉蜂虎相關研究中共計繫放了過千隻的栗喉蜂虎個體，但僅於 2010 年間收到一筆來自廈門翔安的異地觀察記錄，此外並無其他記錄，對於栗喉蜂虎遷徙相關研究仍欠缺。根據廈門鳥友回報，這隻在翔安被觀察到的個體在 2010 年時並沒有繁殖記錄（私人通訊）。當地栗喉蜂虎出現於四月中旬至六月下旬及八月下旬到十月上旬，多為分散個體；廈門本島則有栗喉蜂虎之繁殖記錄。

近年來追蹤發報器技術發展迅速，現已發展出重量 1g 以下的追蹤發報器，為栗喉蜂虎可承受的重量範圍內，將可用在栗喉蜂虎遷徙研究上。可利用捕捉繫放的方式，配合追蹤發報器記錄栗喉蜂虎遷徙的路徑以瞭解金門栗喉蜂虎島內移動、遷徙和度冬等資訊。本案計畫分 2 年進行，分年執行策略如下：

第一年：進行栗喉蜂虎全島繁殖監測調查，並估算全島繁殖族群數量；選定繁殖成功且體重適合對象進行繫放並放置地理記錄器。

第二年：持續進行全島繁殖監測調查，同時於繁殖棲地嘗試捕捉去年放置發報器個體，進行目標個體的繫放，重新取回地理記錄器並分析，以瞭解栗喉蜂虎遷徙路徑。

第二節 調查預期目標

- 一、了解栗喉蜂虎在金門全島族群分布及生殖情形及棲地利用情形。
- 二、了解栗喉蜂虎特殊生殖行為或巢洞餵食行為，以建立本處環境教育之基礎資料。
- 三、利用追蹤發報器、繫放等技術，了解栗喉蜂虎遷徙路徑、度冬地。

第三節 進度說明

依據工作目標已完成之工作項目：

1. 完成金門本島、列嶼及大膽地區栗喉蜂虎族群分布調查，並將分布資訊與往年(2004,2008-2010,2014 年)調查資料做統整比較；選定慈湖、青年農莊和青青農莊等營巢地為監測樣區，完成繁殖季生殖行為及棲地利用調查。
2. 完成栗喉蜂虎三個夜棲地夜棲族群調查。
3. 完成繁殖後期收集栗喉蜂虎血液樣本，建立資料庫。
4. 計回收 9 顆地理記錄器，分別為 4 顆 Pinpoint GPS 和 5 顆 Geocator，分析後得到 6 隻栗喉蜂虎度冬地資訊，分別位於蘇門答臘南部、中南半島西南部以及婆羅洲東南部。

執行進度如表 1-1：深灰色為目前已完成進度。

表 1-1 計畫執行進度表

工作內容	月份	2016 年度											
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
資料整理與分析		■	■	■	■	■							
營巢棲地與生殖行為監測					■	■	■	■	■				
族群分布調查						■	■	■	■				
繫放並回收追蹤記錄器						■	■	■	■				
遷徙資料分析										■	■	■	
經營管理與保育策略擬訂										■	■	■	
各期報告準備				■			■					■	■

(資料來源：本調查自製)

第二章 文獻收集與分析

第一節 栗喉蜂虎文獻資料

栗喉蜂虎(*Merops philipennus*)被分類於佛法僧目(Coraciiformes)蜂虎科(Meropidae)蜂虎屬 (*Merops*)，是夏季到金門進行繁殖的夏候鳥，每年 4-10 月於金門進行繁殖，主要繁殖季集中在 5-8 月，為金門普遍常見的夏候鳥；栗喉蜂虎的繁殖方式是使用土坡挖築巢洞進行繁殖，採單獨營巢或集體營巢。整理國內及國外栗喉蜂虎相關調查文獻共計 30 篇，分別為碩士論文 7 篇、國內研究調查報告 5 篇以及已發表學術文章 19 篇(表 2-1-1, 2-1-2, 2-1-3)；主要研究的面向為栗喉蜂虎繁殖行為學、營巢棲地研究以及栗喉蜂虎遷徙調查。

表 2-1-1 栗喉蜂虎相關碩博士論文

篇 名	作 者	年份
金門島栗喉蜂虎(<i>Merops philipennus</i>)營巢地選擇與繁殖生物學研究	王力平	2003
Parental effort and individual quality in Blue-tailed Bee-eaters (<i>Merops philipennus</i>)	Priscilla Coulter	2004
金門栗喉蜂虎營巢棲地復育效應與棲地選擇模式	王怡平	2005
金門島栗喉蜂虎單獨與集體營巢之生殖策略分析	王元均	2006
金門島栗喉蜂虎生殖經驗對於繁殖棲地忠實性之影響	蔡佩妤	2007
栗喉蜂虎幫手對親鳥在餵食幼鳥時期之影響	陳鋒蔚	2010
舊巢洞使用與否對栗喉蜂虎繁殖成功的影響	陳映嵐	2010

(資料來源：本調查自製)

表 2-1-2 國內栗喉蜂虎相關研究報告

研究報告	委託單位	執行	年份
栗喉蜂虎營巢地環境因子研究報告	金門國家公園管理處	袁孝維	2002
栗喉蜂虎營巢地維護與評估(二)	金門國家公園管理處	袁孝維	2003
金門栗喉蜂虎營巢地復育及生殖生態學研究	金門國家公園管理處	袁孝維	2004
金門栗喉蜂虎生態棲地維護與保育	金門國家公園管理處	袁孝維	2009
金門栗喉蜂虎生殖族群與棲地經營管理	金門國家公園管理處	袁孝維	2010
金門栗喉蜂虎遷徙生態調查(1/2)	金門國家公園管理處	袁孝維	2015

(資料來源：本調查自製)

表 2-1-3 栗喉蜂虎已發表學術文章

作者,年份,篇名,出版單位(以出版年份排列)
Neelakantan, K. K., 1948, On the breeding of the Blue-tailed Bee-eater (<i>Merops superciliosus javanicus</i>) in Rajahmundri, East Godavari district. JBNHS 47: 741-742.
Phillips, W. W. A., 1956, Prolonged stay of the Blue-tailed Bee-eater (<i>Merops philippinus philippinus</i>) in eastern Ceylon. Spolia Zeylanica 28(1): 109.
Dharmakumarsinhji, K. S., 1958, Blue-tailed Bee-eater <i>Merops philippinus Linnaeus</i> in western Saurashtra. JBNHS 55: 351-352.
Norris, C. E., 1963, The Bluetailed Bee-eater <i>Merops philippinus Linnaeus</i> , nesting in Ceylon. JBNHS 60: 259.
袁孝維、王力平、丁宗蘇,2003,金門島栗喉蜂虎 (<i>Merops philipennus</i>) 繁殖生物學研究, 國家公園學報, 13, 2, pp71-84.
Kasambe, R., 2004, Nesting of Blue Tailed Bee-eaters in Amravati District of Maharashtra. NLBW 44(2): 21-22.

王怡平、袁孝維, 2005, 金門栗喉蜂虎營巢地及生殖族群變遷監測, 國家公園學報, 15, 2, pp31-41.

Yuan, H.-W., M.-K. Wang., W.-L. Chang, L.-P. Wang, Y.-M. Chen and C.-R. Chiou, 2006, Soil composition affects the nesting behavior of blue-tailed bee-eaters (*Merops philippinus*) on Kinmen Island, Ecological Research, 21, 4, pp510-512.

Yuan, H.-W., D. B. Burt, L.-P. Wang, W.-L. Chang, M.-K. Wang, C.-R. Chiou and T.-S. Ding, 2006, Colony site choice of blue-tailed bee-eaters: influences of soil, vegetation and water quality, Journal of Natural History, 40, 7-8, pp485-493.

Siefferman L, Y.-J. Wang, Y.-P. Wang, and H.-W. Yuan, 2007, Sexual dichromatism, dimorphism, and condition dependent coloration in Blue-tailed Bee-eaters, Condor, 109, 3, pp577-584.

Wang, Y. P., L. Siefferman, Y. J. Wang, T. S. Ding, C. R. Chiou, B. S. Shieh, F. S. Hsu, and H. W. Yuan, 2009, Nest site restoration increases the breeding density of blue-tailed bee-eaters, Biological Conservation, 142, 8, pp1748-1753.

吳忠榮、韓聯憲、匡中帆, 2009, 怒江河谷栗喉蜂虎的繁殖行為觀察, 動物學研究, 30, 4, pp429-432.

De Candido, R, C. Nualsri, and D. Allen, 2010, Mass northbound migration of Blue-tailed *Merops philippinus* and Blue-throated *M. viridis* Bee-eaters in southern Thailand, spring 2007-2008. Forktail, 26, pp42-48.

Kasambe, R., 2010, Blue-tailed Bee-eaters are 'winter migrants' in and around Mumbai. Newsletter for Birdwatchers, 50(3), pp33-34.

陳威廷、陳映嵐、陳鋒蔚、范中衍、袁孝維, 2011, 金門栗喉蜂虎(*Merops philippinus*)生殖族群調查與生殖成功監測, 國家公園學報, 21, 3, pp1-8.

程闖、韓聯憲, 2011, 雲南怒江河谷栗喉蜂虎營巢地特徵, 四川動物, 30, 6, pp932-936.

韓聯憲、程闖、吳忠榮、匡中帆, 2012, 栗喉蜂虎營巢行為與巢洞特徵, 西南林業大學學報, 32, 6, pp73-77.

Ian C. T. Nisbet, 2013, Seasonal occurrence, migrations and habitat relationships of Blue-tailed and Blue-throated Bee-eaters *merops philippinus* and *M. viridis* in Peninsular Malaysia. *The Raffles bulletin of Zoology*. Supplement No.29:219-223.

許小娟、李巧巧、謝喬、蔡妮娜、楊燦朝, 2014, 栗喉蜂虎(*Merops philippinus*) 繁殖生態的研究進展, 生物學雜誌, 31, 180(04), pp82-84.

(資料來源：本調查自製)

第二節 栗喉蜂虎繁殖行為學

金門地區栗喉蜂虎每年 3-10 月在金門進行繁殖，繁殖季集中於每年的 5-8 月(王力平 2003, Yuan *et al.* 2006)。親鳥會在營巢坡面上開挖洞深約 109.0 ± 24.8 公分的巢洞(王力平 2003)，並在裡面挖掘一橢圓形巢室進行繁殖。其營巢方式為集體營巢(colonial breeding)或單獨營巢(solitary breeding)，交配制度為一夫一妻制(monogamy)，部分個體有偶外配對行為，此外部分個體會行幫手制的合作生殖(helper at the nest)(王力平 2003, Yuan *et al.* 2006, 陳鋒蔚 2010)。

栗喉蜂虎為食蟲性鳥類，蜻蛉目昆蟲是栗喉蜂虎最重要食物資源，佔 49%，幾乎是所有食物資源種類的半數；同翅目的蟬佔有 17%，主要是薄翅蟬與棕斑蟬二種；雙翅目的食蟲虻、食蚜蠅與蒼蠅等，也是相當重要的食物資源，佔有 13%；而鱗翅目的蝶亞目與蛾亞目合計也佔有 12% (王力平 2003)。栗喉蜂虎在育雛時平均覓食距離為 170.4 公尺，最遠距離則為 673.3 公尺(王怡平 2005)。

生殖個體會在來年選擇與前一季相同的生殖棲地，這種行為稱為棲地忠實性(site fidelity)，蔡佩妤(2007)發現栗喉蜂虎親鳥前一季的繁殖成功與否是影響這一季留在同一營巢地主因，即當前一季生殖成功時，隔年親鳥會傾向回到原營巢地繁殖。

金門栗喉蜂虎合作生殖行為調查發現幫手跟親鳥並無顯著親緣關係，幫手為補償性(compensatory)作用，即幫手有無並無增加幼鳥離巢成功率，因為幫手協助餵食幼鳥進而親鳥減少餵食頻率，而親鳥減少餵食所節省的能量可能有助於提高存活率或未來繁殖機會；此外栗喉蜂虎合作生殖的巢數在不同年間變異大(10%-70%)(陳鋒蔚 2010)。雲南栗喉蜂虎合作生殖調查顯示營巢地越大，具有幫手合作生殖的巢亦增加，66.7%的巢具有合作生殖的幫手協助(韓聯憲等 2012)。

單獨築巢(solitary)與集體營巢(colonial breeding)兩大類，比較單獨營巢與集體營巢的差異性。發現單獨築巢進入生殖季的時間明顯比集體營巢的所有營巢地都早；單獨築巢所孵出的幼雛數以及成功離巢的幼雛數較集體營巢的高；而對單獨營巢及集體營巢生殖者做形態測量，結果顯示單獨築巢的生殖者平均喙長要顯著高於集體營巢者；

並發現在受天敵壓力較大的營巢地(n=64)裡，越靠近中央區域的巢位，被天敵掠食的幼雛數會越少，幼鳥離巢率會越高，符合了 Coulson 在 1968 年提出天敵壓力是造成中央-邊緣模式的原因。這些結果說明一個好的築巢空間對其生殖表現有直接影響；單獨築巢是最有利的生殖方式，其次為較小的生殖族群，即便在大的生殖族群內承受的天敵壓力大，但是若個體選擇在靠近中央區域的巢位則可以降低天敵壓力所帶來的損失(王元均 2005)。

栗喉蜂虎具有集體驅敵行為，繁殖季時栗喉蜂虎主要天敵為蛇類和小型哺乳類，天敵會進入洞內捕食幼雛及傷害親鳥；調查發現栗喉蜂虎具有天敵辨識能力，並將天敵造成的威脅分級並做出適當地應對；此外驅敵行為在大生殖群聚較小生殖群聚來的更有效率且降低個體承受風險(陳威廷 未發表資料)。

第三節 栗喉蜂虎營巢棲地

金門地區栗喉蜂虎主要的營巢地類型為自然型營巢地(袁孝維等 2003)。影響栗喉蜂虎營巢的營巢地因子包含：地景的開闊性及多樣性、昆蟲資源的豐富度、以及鄰近水域(王怡平 2005)；新開挖或人工整地的邊坡、工程堆沙、散兵坑、海邊沙堆及沖蝕形成的沖蝕溝都是栗喉蜂虎會利用的棲地類型(周民雄 1990)。栗喉蜂虎使用的營巢地主要分布在砂質壤土與金門層兩種類型的地質環境，主要利用黏粒含量較少的土壤作為營巢地 (王力平 2003)。

栗喉蜂虎在金門營巢坡面大致是朝北至東方，推測是避免西南風及太陽輻射的影響，讓巢洞內溫濕度較穩定有關；坡面選擇上栗喉蜂虎偏好坡面乾淨較無植被覆蓋且周遭植被低矮的環境，推測具較多營巢空間且方便偵測天敵(王怡平 2005)。從許多巢位的可利用性影響生殖成功及生殖密度的研究中發現，在增加巢位空間後，生殖族群量顯著提高 (Newton 1994, Wang *et al.* 2009)。推測坡面上植被覆蓋及留有舊洞應該是蜂虎選擇營巢坡面的因子之一，即坡面上植被覆蓋除了造成營巢空間不足之外，對栗喉蜂虎營巢可能有負面的影響(王怡平 2005, Wang *et al.* 2009)。雲南怒江地區栗喉蜂虎研究中發現，挖巢洞難易程度以及防禦天敵為栗喉蜂虎選擇營巢地的主要考量(程闖 和 韓聯憲 2011)。

金門昔果山和復國墩附近營巢地營巢栗喉蜂虎個體有使用舊有巢洞的行為，營巢地內使用舊巢洞營巢個體的幼鳥離巢時間較同營巢地內使用新巢洞個體早離巢，且繁殖成功率較高；而此二營巢地內整體巢繁殖成功率亦較金門島內其他營巢地高，幼鳥亦較早離巢，推測該處地形較陡鮮有天敵攻擊，較適合栗喉蜂虎營巢，進而當坡面空間不夠時，部分個體選擇使用舊巢洞進行繁殖(陳映嵐 2010)。

在 2001-2002 年間的觀察中發現共 18 個栗喉蜂虎的群聚營巢棲地，其中有 9 個是自然型營巢棲地，使用個體數占族群量的 84%；人工型營巢地 9 個，使用個體占 16%，推測自然型營巢地為金門島栗喉蜂虎主要的營巢地類型，且營巢區多分布在金門的東半島(袁孝維等，2003)；後續在 2004、2009-2010、2014 以及 2015 年間亦有進行金門

全島栗喉蜂虎營巢棲地和族群數量調查(表 2-3-1)，與 2004、2009-2010、2014 調查的繁殖族群量相比，2015 年整體繁殖族群量較往年高，此外調查到的營巢坡面數量亦較多處，其中 14 個營巢坡面為首次發現，部分營巢坡面產生的原因為掃雷清除地上物後產生，亦有多處為工程堆沙所產生，屬於較不穩定度較高的營巢坡面；2015 年在烈嶼找到 2 個營巢坡面，往年繁殖季可在烈嶼看到部分個體活動，但一直沒能找到營巢坡面，今年調查時可根據去年度烈嶼營巢地位置開始調查是否有蜂虎營巢。

表 2-3-1 2004,2009,2010,2014,2015 年度金門蜂虎繁殖族群及棲地量。

年分	族群量、棲地量	繁殖族群量	繁殖棲地數量
2004		2330	35
2009		2118	20
2010		1994	27
2014		-	22
2015		3660	38

(資料來源：本調查自製)

2015 年栗喉蜂虎夜棲數量調查最大量為 2654 隻次，且夜棲數量顯示 7 月中後栗喉蜂虎即陸續離開金門遷徙至度冬地，9 月 15 日最後一次調查時已無發現栗喉蜂虎。將去年以及過去共計 11 年的夜棲族群量調查資料進行比較，發現去年調查數量較往年少且較早離開金門返回度冬地，推測可能造成調查數量較少的原因為：夜棲點環境改變造成栗喉蜂虎族群移動到其他未知地點，以至於調查數量較繁殖族群量少。

2010 年之前的栗喉蜂虎主要夜棲地為農試所、金龜山及后沙，在金門國家公園 2010 年的監測報告中提到該年度夜棲地受到人為工程干擾，農試所夜棲因工程干擾由大型棲地逐漸變成不適合停留的小棲地，后沙夜棲地過去因受颱風及農民耕作的影響而不時產生變動，蜂虎夜棲位置於后沙和山西靶場間移動，並在 2010 年後逐漸移動至瓊林水庫夜棲地(金門國家公園 2010)，2010 年後主要的夜棲地則變為農試所、

金龜山及瓊林水庫，顯示當夜棲地環境改變會影響栗喉蜂虎是否留在該夜棲地夜棲。夜棲地之一的金龜山夜棲地往年調查數量是三個夜棲地內最多(最高為 2787 隻次)，但 2014、2015 年調查資料均低，去年調查量最高僅 473 隻次，整體數量較往年資料減少；推測原因為 2013 年民眾砍掉夜棲區域的樹林造成栗喉蜂虎可使用休息的面積減少，影響部分蜂虎個體轉往其他夜棲地，因此調查到夜棲數量降低。

今年調查期間計畫增加調查夜棲地環境及尋找其他夜棲地等工作項目，以期更加了解栗喉蜂虎對於夜棲地的需求，唯有掌握島上夜棲地的狀況，栗喉蜂虎夜棲數量調查才能用以作為族群量調查的一種方式。

第四節 栗喉蜂虎相關遷徙研究

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；臺灣、斯里蘭卡、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、菲律賓等地度冬(Fry and Fry, 1992)；金門的生殖族群每年3-10月停留於金門進行生殖(劉小如 1999)。DeCandido 等人在2007、2008兩年間於泰國南部進行栗喉蜂虎和藍喉蜂虎遷徙數量計數調查，觀察到栗喉蜂虎開始第一波北上遷徙時期是在2月底至3月初，第二波遷徙時期落在3月中至3月底，主要遷徙過境時段落在中午12點至2點。

透過長時間繫放栗喉蜂虎與監測其族群，發現部分生殖個體會在來年選擇與前一季相同的營巢棲地，具有棲地忠實性(site fidelity)(蔡佩好，2007)。然而受限於栗喉蜂虎跗趾骨較短，造成不易於野外觀察到有繫放腳環個體，無法收到度冬地的回報資料；僅2010年6月廈門翔安區鳥友回報捕捉到金門繫放之栗喉蜂虎C34609個體，鳥友表示栗喉蜂虎出現在翔安地區的時間多為4-5月及8-9月，未有觀察到營巢個體(袁孝維 2010)；推論金門栗喉蜂虎在遷徙過程中，可能途經廈門並做短暫停留。

近年來地理定位技術的精進，從最早的無線電追蹤(radio tracking)到衛星記錄器(Stellite tracking)、地理定位器(Geolocator logger)、全球定位系統收發器(GPS locator)、passive integrated transponder(PIT tags)及手機網路定位追蹤(Global System for Mobile Communication, GSM tracking)等新科技(Fiedler 2009)，提供多元化的技術與儀器作為輔助科學研究之用。接收器尺寸亦有越來越小的趨勢，進而能使用在小型遷徙性鳥類上，像是Stutchbury *et al.*(2009)使用地理定位器進行美洲紫燕(*Progne subis*)繁殖遷徙行為研究，了解其遷徙路線的模式；Michael 和 Marra(2015)於繁殖地繫放灶巢鳥(*Seiurus aurocapilla*)並綁定Pinpoint GPS記錄1. 度冬地資訊、2. 度冬地個體活動範圍，藉由隔年回收獲得度冬點位位置並發現回收個體於度冬地的活動區塊環境均相似。

本計畫選用Geolocator搭配Pinpoint GPS兩種記錄器來記錄栗喉蜂虎度冬地資訊，

去年的調查過程中共計綁定記錄器並回收 6 隻栗喉蜂虎島內移動的資料，此外對 15 隻栗喉蜂虎個體綁定 Geolocator 和 14 隻栗喉蜂虎個體綁定 Pinpoint GPS；檢視 6 隻栗喉蜂虎島內移動資料時得到栗喉蜂虎平均日間活動點位距離為 1.93km、離營巢地最遠為 7.62km；對照王怡平(2006)使用無線電記錄器追蹤栗喉蜂虎島內活動模式，其調查平均距離為 $0.170 \pm 0.113.1$ km, 最遠 0.67km，本調查平均距離高於其結果，推測原因為人為追蹤無線電記錄器難度較高，當鳥移動至離坡面距離遠的位置難以追蹤，Pinpoint GPS 為自動記錄點位位置，可免去因距離遠而追蹤困難的問題，相對可排除過去調查限制。遷徙路徑和度冬地資料將藉由今年的捕捉繫放栗喉蜂虎，期回收綁定記錄器個體即能取得相關資料；去年綁定後觀察綁定個體對於棲地附近警戒心會提高，花很多時間在棲枝或電線上觀察，此外因記錄器體積小，野外觀察時發現蜂虎背上毛有時會蓋住記錄器而不易察覺，今年會增加營巢地內觀察時間，在孵蛋期即開始努力繫放回收記錄器，以獲得調查資料。

第三章 調查方法

第一節 金門島栗喉蜂虎生殖族群分布監測

今年持續進行栗喉蜂虎生殖族群分布及數量的調查，於 2016 年 4 月中旬開始檢查 2015 年的營巢地是否有栗喉蜂虎活動，並開始在金門島上調查有栗喉蜂虎使用的營巢地，記錄觀察到有栗喉蜂虎挖洞、聚集的營巢地點，並以衛星定位儀(GPS)記錄經緯度座標，並持續觀察坡面巢洞使用狀況。待栗喉蜂虎進入繁殖季後，在 5-7 月間繁殖季每 15 日進行一次全島生殖族群估測，藉以推估生殖個體數。由於育雛期時栗喉蜂虎進出巢洞頻繁，因此可利用洞口的爪痕來推估該巢洞是否為有效巢洞，並藉由有效的洞數來推估生殖個體的族群量。

於 5-9 月間，每個月 1 日和 15 日進行全島夜棲點計數調查，目前確定的調查夜棲點為金龜山夜棲地、農試所夜棲地及瓊林水庫夜棲地，調查時間為傍晚 5 點至天黑，利用栗喉蜂虎返回夜棲地夜棲的特性，在栗喉蜂虎夜棲點進行數量調查，作為族群量調查的一種方法。

因 2015 年調查結果顯示夜棲地數量減少，推測可能受到環境改變影響，本年度將增加 1. 現有夜棲地環境調查，記錄夜棲地的環境因子以及調查並估算夜棲地涵蓋範圍；2. 藉由夜棲地的環境調查資料來檢視並巡視，尋找金門島內潛在且未被發現的夜棲地點，並將新的夜棲地點列為夜棲數量的調查樣點。

繁殖季後整理 2016 年全島生殖族群以及夜棲調查數據，和 2015 年度的資料進行整合比較，以了解營巢棲地增減狀況、位置分布、營巢棲地類型以及夜棲點調查數量的變化。

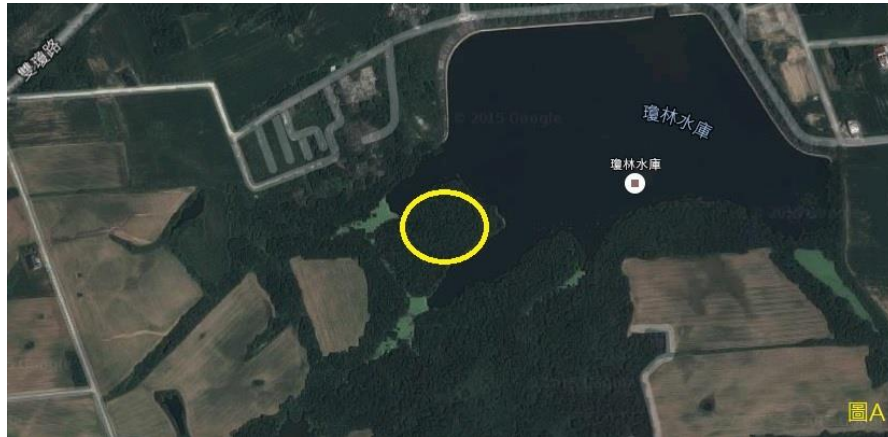


圖 3-1-1 夜棲地位置圖，A.瓊林水庫夜棲地，B.金龜山夜棲地，C.農試所夜棲地。(資料來源：本計畫提供，圖層為 Google Map)

第二節 營巢棲地與生殖行為監測

為了解栗喉蜂虎個體的生殖情形，配合其巢洞生殖方式，以外接式針孔攝影機監測並記錄巢洞內生殖活動，並以號碼標記每個巢洞。每隔三天以針孔攝影機觀察巢洞內生殖情形，並記錄巢洞產卵數目、幼雛孵出數量及成功離巢幼雛數。為避免干擾，在使用針孔攝影機探勘生殖行為時，保持每個巢洞不超過 20 秒，以及每一營巢地不超過半小時的干擾為限。

第三節 追蹤回收地理記錄器個體資料

因栗喉蜂虎具有棲地忠實性，應可於第二年回收記錄器。於 5 月栗喉蜂虎選定繁殖地後，開始進行個體觀察，尋找有記錄器個體，並觀察其巢洞位置，為避免繫放捕捉的干擾造成栗喉蜂虎棄巢，所有繫放皆於巢內窩卵數達 4 顆以上才開始執行。繫放方式先行鎖定有記錄器個體，嘗試以霧網、巢口網捕捉個體，對捕捉個體回收記錄器並進行形質測量，每一隻被繫放的個體，基本形質測量包括全頭長（包含嘴喙）、嘴喙長、跗趾骨長、自然翼長、尾羽長、中央尾羽長與體重。繫放個體採取羽翼靜脈約 80 微升的血液，儲存於 250 微升的酒精保存液之中。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。

Pinpoint GPS 的資料為 GPS 點位資料，可由原始點位資料直接判讀位置了解其度冬位置；Geocator 的資料為日光、溫度及濕度資料，將取得資料透過 Migrate Technology 公司提供之 Intiproc 套裝軟體解讀分析並校正 Geocator 之回收資料。團隊擬將針對回收資料分析其於繁殖地停留時間、南遷時間、飛行速度、停留地點與時間等資訊。透過了解其度冬、過境之時間與地點資訊，將有助於本團隊擬定栗喉蜂虎之保育與經營管理策略。



圖 3-3-1 本研究所使用 Pinpoint GPS8(左圖)以及 Geocator(Intigeo P65C2-11)(右圖)。(資料來源：本計畫提供，陳映嵐攝)

第四節 地理記錄器資料分析

本調查共計使用兩款不同型號的記錄器，Pinpoint GPS來自於Biotrack Ltd的pinpoint 8，重量約1公克，其資料讀取出來即為GPS點為座標，可直接使用；Geolocator則是採用Migrate technology出產的Intigeo P65C2-11，重量0.77公克，利用腳部韁具法 (leg-loop harness method)(Rappole and Tipton, 1991)(圖3-4-1)固定在體重的5%超過記錄器總重的個體。

2015年在設定Pinpoint GPS記錄排程時，考量到廠商表示要考慮記錄器的電量，僅能保證至少記錄8筆點位，以及參考泰國文獻顯示遷徙約在3月；根據上述兩項條件，排程設定為10月1日、10月15日、11月15日、12月15日、1月1日、1月15日、2月1日以及3月15日後每天記錄，因前期無法確定離開的日期，故設定15/30天記錄一筆，希望可以記錄到部分遷徙點和度冬地，3月15日後每天記錄則是希望能記錄到遷徙過程每天飛行的距離。

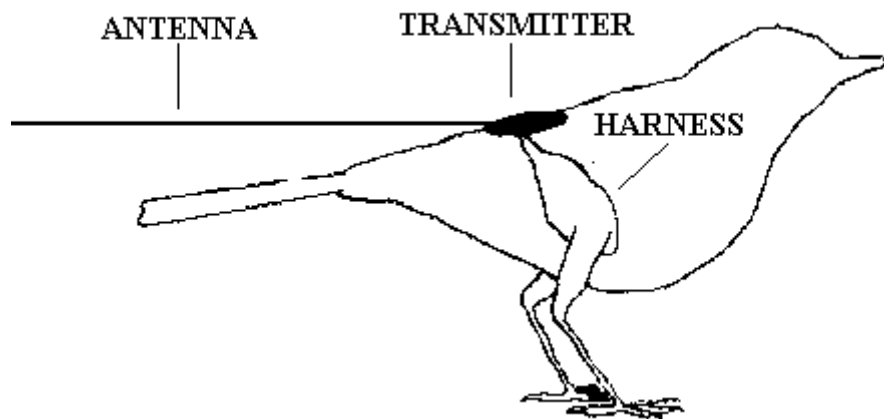


圖 3-4-1、腳部韁具法示意圖(資料來源：Rappole and Tipton(1991))

在Geolocator最常使用的分析方法是Hill& Braun (2001)參考Delong, Steward & Hill(1992)、Wilson *et al.*(1992)及Welch& Eveson(1999)提出的閾值法(threshold method)。經緯度分別由該日太陽到達正午(或午夜)的世界時間及白晝/夜晚長短推算，由於光度

記錄器僅記錄光度隨著時間的變化，無法準確判斷日出及日落時間，根據天文學方程式，透過假設太陽仰角，可以得到相應的日出及日落時間，進一步推算出可能性最高的經緯度，而太陽仰角的假設有許多可以參考的方式(Hill& Braun, 2001)。雖然閾值法計算方式簡易，但是光度資料極易受到各種因素的影響。Ekstrom(2004)在閾值法的基礎上，建立新的模板擬合法(template fit method)，有效屏除因為雲霧導致最大光度值改變，增加閾值法計算的誤差的問題，然而由於模板擬合法的條件限制較多，較少研究使用該分析方法。Lisovski *et al.*(2012)的研究指出閾值法會因為天氣及鳥類行為顯著提高噪點的產生，地形及植被則會因為遮蔽光線提高錯誤點位的產生，藉由不同的校正公式可以消除噪點。過去的資料分析仰賴研究者自行建立分析算式，Lisovski& Hahn(2012)建立以閾值法及校正公式建立R語言套件(package) GeoLight，並採用Taylor(2000)提出的轉點分析(change-point analysis)分析日出及日落時間的變化機率，提供分析光度記錄器Geolocator的相關公式，方便研究者進行光度資料後續分析以及結果呈現。

本調查採用 R 語言的 GeoLight 套件進行資料分析。根據 Lisovski& Hahn(2012)提出的分析過程，依序界定日出日落時間、判斷停留或遷徙時間、校正、定位、繪圖，其中藉由轉點分析判斷停留或遷徙時間方程式”changeLight”，設定日出及日落變化機率為 0.4、0.5 或 0.6，並設定最小停留時間為 5 天；校正方法採用”loessFilter”，藉由局部多項式回歸(local polynomial regression)擬和針對日出及日落時間，篩除殘差落在平均兩個四分位距之外的異常值，篩除可能受到行為以及環境因子影響的日出及日落資料（圖 3-4-2）。

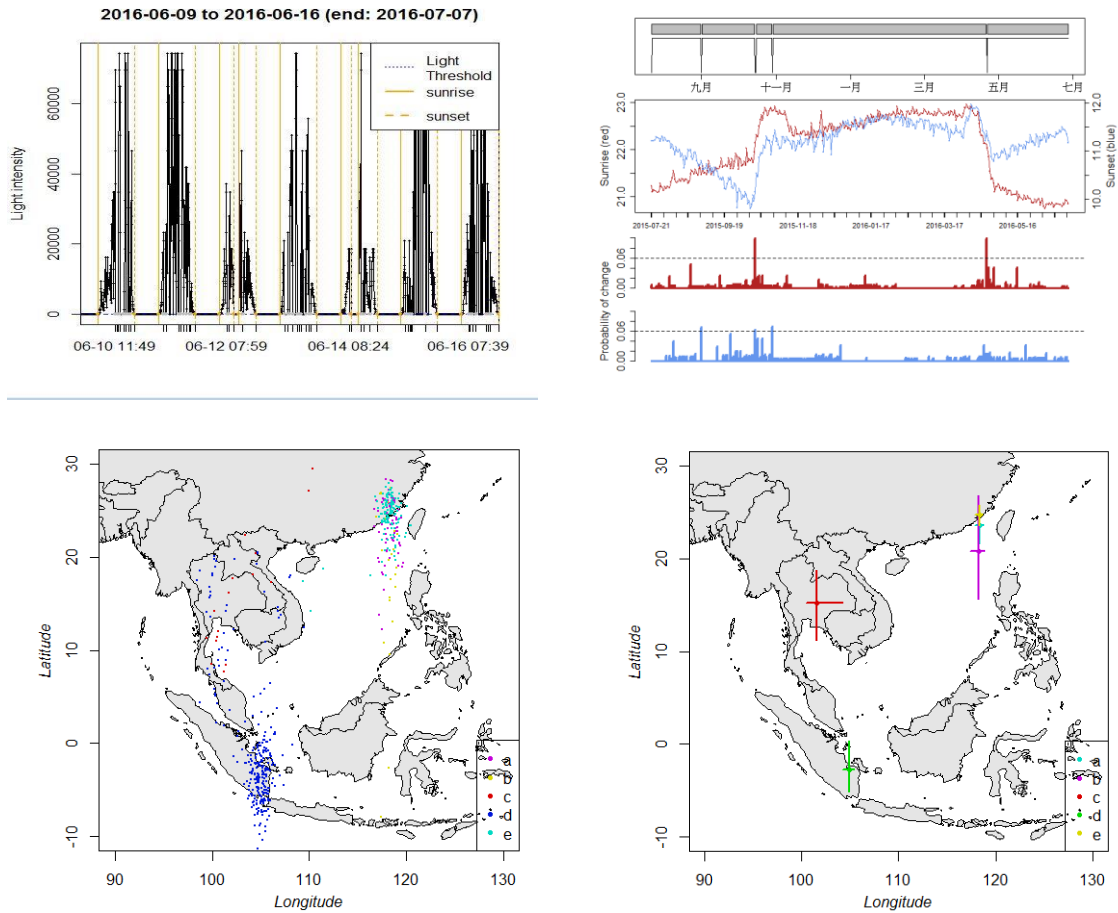


圖 3-4-2、Geolocator 分析資料流程示意圖，左上為 geolocator 的原始資料，右上則是整理後每天日出日落光度資料，左下為根據光度和光時間長度所點出可能位置圖，右下為統計分析後較為準確的點位位置
(資料來源：本計畫自製)

第四章 調查結果與討論

第一節 栗喉蜂虎全島營巢族群分布

2016 年度第一筆金門栗喉蜂虎出現記錄在 4 月 7 日(e-bird Taiwan)，調查團隊則於 4 月 17 日開始記錄到栗喉蜂虎於青年農莊大坡面及慈湖三角堡坡面以及田浦營巢地活動。2016 年 4-7 月共計找到 40 處營巢生殖群，分別為金門本島 38 處、烈嶼 1 處以及大膽島 1 處。利用使用巢洞數判斷法估算生殖個體總數為 3572 隻，相較於 2015 年度共增加了 8 個新發現營巢坡面，分別為尚義海邊、農試所三多路口、沙美財神廟旁、後湖海邊、馬山海邊、溪邊廟旁坡面、舊機場、金沙消防局對面等營巢地；亦有 9 個去年有繁殖的坡面，而今年沒有被使用，分別是烈嶼東崗、金沙溪上游、沙崗路邊、青年農莊地面、安東三土坡、安岐、田浦、東村埤塘、鵲山等。

表 4-1-1 栗喉蜂虎全島營巢地 GPS 點位及族群數量

營巢地名稱	營巢地 GPS 點位資料	族群數量	2016 年新 增
青年農莊 E	24°27'06.0"N 118°26'21.3"E	84	
青年農莊 L	24°27'03.5"N 118°26'17.1"E	902	
青青農莊	24°26'25.2"N 118°27'13.8"E	30	
慈湖三角堡 A	24°27'58.2"N 118°17'47.9"E	310	
慈湖三角堡 B	24°27'57.4"N 118°17'48.5"E	142	
慈湖三角堡 C	24°27'57.7"N 118°17'49.1"E	80	
慈湖三角堡 D	24°27'56.7"N 118°17'49.9"E	68	
南機路農園	24°26'19.4"N 118°26'51.5"E	58	
大地海邊	24°28'25.8"N 118°27'47.0"E	150	
大地造林地	24°28'23.6"N 118°27'44.2"E	62	
田浦海邊	24°28'54.4"N 118°27'23.4"E	96	
狗嶼灣	24°27'49.6"N 118°27'41.8"E	24	
農試所	24°27'38.0"N 118°27'01.4"E	18	
溪邊海邊	24°26'19.3"N 118°27'38.8"E	8	
復國墩	24°26'41.9"N 118°28'14.3"E	4	

營巢地名稱	營巢地 GPS 點位資料	族群數量	2016 年新 增
秀中預拌廠	24°25'53.5"N 118°26'05.3"E	268	
峰上海邊	24°26'05.9"N 118°27'42.9"E	250	
青嶼海邊	24°26'05.9"N 118°27'42.9"E	36	
青嶼造林地	24°31'09.2"N 118°25'41.1"E	64	
山西海邊	24°30'38.1"N 118°25'56.6"E	28	
山西造林地	24°30'36.2"N 118°25'54.1"E	120	
寒舍花造林地	24°30'23.8"N 118°26'56.1"E	66	
船型堡造林地	24°30'09.9"N 118°26'50.9"E	138	
歐厝海邊	24°24'46.2"N 118°20'32.6"E	186	
金大停車場	24°26'39.6"N 118°19'17.8"E	4	
昔果山	24°25'43.2"N 118°21'17.7"E	20	
機場	24°25'42.5"N 118°21'20.3"E	16	
瓊林土坡	24°27'34.1"N 118°22'18.1"E	4	
自來水處理廠	24°26'20.8"N 118°25'55.0"E	4	
烈嶼上林	24°25'35.4"N 118°13'19.5"E	7(2)	
大膽生明路沙灘	24°23'22.5"N 118°10'05.5"E	36	
畜試所	24°27'01.6"N 118°26'59.2"E	8	
尚義海灘	24°25'24.9"N 118°21'20.1"E	60	V
農試所三多路口	24°27'01.6"N 118°26'59.2"E	42	V
沙美財神廟旁	24°28'50.3"N 118°25'42.9"E	2	V
后湖海邊	24°24'52.8"N 118°20'39.1"E	62	V
馬山海邊	24°31'41.2"N 118°24'35.5"E	6	V
溪邊廟旁坡面	24°26'23.4"N 118°27'39.3"E	100	V
舊機場	24°26'07.3"N 118°26'42.5"E	18	V
金沙消防局對面	24°29'42.4"N 118°24'34.9"E	2	V
共計		3576	

(資料來源：本調查自製)



圖 4-1-1 2016 年栗喉蜂虎全島營巢地地圖。

(資料來源：本調查自製)

2015-2016 年兩年共計調查到有使用的坡面為 51 個營巢坡面，整體營巢數量 2016 年與 2015 年整體數量相仿，僅相差 92 隻次(表 4-1-2)；比較兩年間營巢棲地狀況，人工整理的營巢地部分，除了田浦營巢地今年沒有蜂虎營巢外，其他人工整理營巢地兩年均有栗喉蜂虎使用，且栗喉蜂虎營巢數量均有所增加，特別是青年農莊 L 坡面，今年共有 451 對栗喉蜂虎營巢，為金門島內最大營巢坡面，推測過去的繁殖成功以及坡面整理合宜，是造成營巢族群的增加主要原因；田浦營巢地未有蜂虎營巢，推測可能是受到 2015 年繁殖狀況不佳，以及坡面在今年 5 月降雨時有小部分坍塌影響，造成今年未有蜂虎繁殖。

2016 年度較 2015 年度新增了 8 個非經人工整理的人工營巢坡面，其中農試所三多路口、沙美財神廟旁、溪邊廟旁坡面以及金沙消防局對面等 4 個坡面為堆沙及建設工程進行所造成的短暫型坡面，繁殖前期均觀察到蜂虎使用，農試所三多路口以及沙美財神廟旁坡面在繁殖後期即開始再度施工，仍有蜂虎個體在附近停留，但無法確定

是否有成功繁殖；而尚義海灘以及后湖海邊今年有小部分蜂虎族群於此繁殖，推測是因為鄰近的昔果山及機場營巢地去年繁殖狀況甚差，多次觀察到老鼠於巢洞間活動，造成部分族群因未能在坡面找到好的營巢位置轉而移至鄰近海邊營巢。因尚義海邊以及后湖海邊營巢坡面在機場旁邊，部分蜂虎會於鄰近的跑道的停棲休息，恐有飛安的疑慮。建議金門國家公園管理處能在來年栗喉蜂虎開始繁殖前，與金門航空站討論如何在栗喉蜂虎繁殖與飛安間取得平衡。

在兩年均有繁殖的營巢地中，南機路農園、大地造林地、田浦海邊、農試所、溪邊海邊、復國墩、秀中預拌廠、青嶼海邊、青嶼造林地、山西海邊、船型堡造林地、金大停車場、昔果山、機場、瓊林土坡均顯示 2016 年度營巢數量減少，觀察推論主要是因為營巢坡面可營巢的地方減少。今年調查發現海邊樣區及造林地樣區，有很多往年因排雷所空出來的沙灘，部分漸漸被海邊植被給填滿，造成可營巢坡面減少，進而營巢數量也跟著減少。此外在田浦海邊、青嶼海邊、青嶼造林地、山西海邊、船型堡造林地、寒舍花造林地以及山西海邊等海邊營巢地，均有觀察到老鼠的巢洞以及老鼠至洞內捕食行為，當地鳥友表示往年海邊的堆沙坡面較陡峭，天敵較難直接進入巢洞。然而因幾年前排雷，造成海邊地貌改變、坡地趨於平緩，使得天敵易於抵達巢洞口，且植物長出覆蓋坡面，造成親鳥不易於觀察天敵蹤跡，因此繁殖季時幼雛或親鳥遭受天敵攻擊死在巢外的比例較往年高。

2015 年有使用的 9 個營巢坡面，今年未有蜂虎繁殖，分別為田浦、東村埤堂、鵲山、青年農莊地面、安東三土坡、安岐、金沙溪上游、沙崗路邊以及烈嶼東崗等坡面，其中東村埤堂、安東三土坡、安岐、金沙溪上游、沙崗路邊等營巢坡面 2015 年工程施作所形成的臨時土坡，今年已不復在。田浦營巢坡面則是受到天敵及坡面沖蝕所致；鵲山營巢坡面原為私人用地的平坦地面，今年觀察時，發現因無整理導致全面為雜草覆蓋，故沒有被蜂虎使用。今年至烈嶼巡視東崗營巢坡面時，發現海邊沙坡受到海水侵蝕而充滿水氣，周遭均無蜂虎活動，顯示該坡面已變成蜂虎所不偏好的環境，故無繼續使用。

表 4-1-2 2015、2016 年栗喉蜂虎全島營巢地族群數量

	2016 年族群量	2015 年族群量	備註
青年農莊 E	84	22	人工整理型坡面
青年農莊 L	902	456	人工整理型坡面
青青農莊	30	22	人工整理型坡面
慈湖三角堡 A	310	238	人工整理型坡面
慈湖三角堡 B	142	70	人工整理型坡面
慈湖三角堡 C	80	20	人工整理型坡面
慈湖三角堡 D	68	30	人工整理型坡面
南機路農園	58	134	人工型坡面
大地海邊	150	104	天然型坡面
大地造林地	62	180	天然型坡面
田浦海邊	96	376	天然型坡面
狗嶼灣	24	20	天然型坡面
農試所	18	34	人工型坡面
溪邊海邊	8	28	天然型坡面
復國墩	4	20	天然型坡面
秀中預拌廠	268	566	人工型坡面
峰上海邊	250	190	天然型坡面
青嶼海邊	36	68	天然型坡面
青嶼造林地	64	206	天然型坡面
山西海邊	28	44	天然型坡面
山西造林地	120	50	天然型坡面
寒舍花造林地	66	36	天然型坡面
船型堡造林地	138	204	天然型坡面
歐厝海邊	186	172	天然型坡面
金大停車場	4	10	人工型坡面
昔果山	20	74	天然型坡面
機場	16	82	天然型坡面
瓊林土坡	4	38	人工型坡面
自來水處理廠	4	6	人工型坡面
烈嶼上林	7(2)	6	天然型坡面
大膽生明路沙灘	36	20	天然型坡面
尚義海灘	60	-	天然型坡面
農試所三多路口	42	-	人工型坡面
沙美財神廟旁	2	-	人工型坡面
后湖海邊	62	-	天然型坡面

	2016 年族群量	2015 年族群量	備註
馬山海邊	6	-	天然型坡面
溪邊廟旁坡面	100	-	人工型坡面
舊機場	18	-	人工型坡面
金沙消防局對面	2	-	人工型坡面
畜試所	8	*	人工型坡面
田浦	-	22	人工型坡面
東村埤塘	-	24	人工型坡面
鵲山	-	10	人工型坡面
青年農莊地面	-	6	人工型坡面
安東三土坡	-	2	人工型坡面
安歧	-	12	人工型坡面
金沙溪上游	-	10	人工型坡面
沙崗路邊	-	18	人工型坡面
烈嶼東崗	-	24	天然型坡面
總量	3576	3660	

(資料來源：本調查自製)

表 4-1-3 2015-2016 年人工型和天然型坡面的數量及族群量

年分	坡面類型	繁殖個體量	坡面量
2015 年	人工型坡面	1750	22
	天然型坡面	1904	19
2016 年	人工型坡面	2144	19
	天然型坡面	1432	21

(資料來源：本調查自製)

2015 年 41 個營巢坡面中，共有 22 個坡面為人工型坡面，19 個坡面為天然型坡面，1750 隻繁殖個體於人工型坡面繁殖，天然型則是 1904 隻(表 4-1-3)；在 2016 年營巢坡面數量變為 40 個營巢坡面，9 個 2015 年有繁殖的坡面不在被栗喉蜂虎使用，其中 8 個為人工型坡面和 1 個天然型坡面，同時亦增加了 3 個新的天然型坡面以及 5 個人工型坡面，整體營巢坡面數量變動不大，但 2015-2016 年間在人工型坡面繁殖的

個體增加了 394 隻，於天然型坡面繁殖個體則減少 472 隻。

逐一檢視後發現天然型坡面以田浦海邊(-280)、大地造林地(-118)、青嶼造林地(-142)等數量減少最多，觀察這幾個營巢地會發現 2016 年度的植被覆蓋度較 2015 年高度高，進而減少可營巢的坡面面積，造成蜂虎轉至他處繁殖，同時溪邊海邊、復國墩海邊、青嶼海邊、山西海邊、船型堡造林地等天然型坡面均有因植被覆蓋坡面面積減少的現象；大地海邊、峰上海邊、山西造林地坡面面積未減少或增加，但發現巢與巢之間距離較近，營巢的密度增加使得可營巢的巢數增加；人工型營巢地以秀中預拌廠(-298)、南機路農園(-76)、瓊林土坡(-34)、農試所(-16)等減少較多，主要減少的原因同樣為坡面面積減少，秀中預拌廠跟農試所的土坡在今年均有怪手移動土坡面積，整個土坡變小，而瓊林土坡跟南機路農園則是坡面植被增生；在由金門國家公園管理處整理的人工型坡面營巢數除田浦營巢地外，所有營巢坡面營巢數量均增加，以青年農莊 L 坡面增加 446 隻繁殖個體為最多，慈湖三角堡(1-4)增加了 242 隻次，顯示有經整理後的營巢地數量不只穩定意有所成長，可能是因為其他營巢坡面環境變差，栗喉蜂虎進而飛至有整理的坡面。

2015-2016 兩年間的繁殖族群數量為 3660 以及 3576 隻次，顯示金門地區栗喉蜂虎現階段全島族群量大致位於 3500 左右，樣區仍以東半島為主，除了金管處主力整理的人工型營巢地外，多數位於海邊樣區，此外亦有部分族群會於工程所產生的臨時性土坡繁殖；觀察發現對於栗喉蜂虎的樣區有幾項需要注意的地方，1.海邊天然土坡植被及天敵問題，2.人為形成的臨時性土坡。

1.海邊天然土坡植被及天敵問題，因地形改變造成天敵攻擊成功率提高以及土坡植被慢慢長出，造成海邊營巢栗喉蜂虎繁殖失敗增加，且能繁殖坡面減少；今年於 8 月繁殖季尾聲與保育科科員前往東海岸海邊樣區(田浦海邊、寒舍花造林地、山西海邊、船型堡造林地等)檢視，就位於金門國家公園境內的海邊樣區評估是否能以堆沙方式進行坡面整理，因而建議金管處能於繁殖季前與整地廠商一同現勘，選取適合的海邊樣區作為營巢地整理的新樣區，增加海邊營巢族群的坡面面積以及提高其繁殖成

功率及存活率，營造更加良善的營巢環境。

2. 人為形成的土坡繁殖問題，這兩年以及過去的調查資料顯示部分栗喉蜂虎會於部分工程產生的臨時土堆繁殖，部分土堆在蜂虎繁殖的過程中即被移去或變更，進而造成繁殖失敗，關於這類的繁殖事件不時會發生，若能在繁殖前期栗喉蜂虎尚未選定巢位時，就以人為干擾的方式造成蜂虎挑選其他營巢地；或是能於繁殖季前建議工程人員能待至繁殖後再行整理/移除土坡，讓栗喉蜂虎能完成繁殖，即能避免此類事件發生。

今年調查到繁殖族群量為 3576 隻次並發現 42 個營巢坡面，與去年數量差異不大，顯示金門栗喉蜂虎繁殖族群族群量穩定並無減少的趨勢。過去研究發現栗喉蜂虎具有棲地忠實性，若繁殖成功則隔一年傾向回到原來繁殖地進行繁殖（蔡佩妤 2007），歷年營巢地資料顯示數個營巢地長年被使用，部分營巢地為年間有間隔地被使用；若能夠在繁殖季前巡視前一季之營巢地，將營巢地進行整理，應能提供栗喉蜂虎良好且可持續使用之營巢棲地，穩定金門栗喉蜂虎的繁殖族群數量。

第二節 栗喉蜂虎夜棲調查資料及年間比較

本年度仍持續進行三大夜棲地夜棲(瓊林水庫夜棲地、金龜山夜棲地和農試所夜棲地)調查,4月16日(4月15日因雨順延一天)至8月15日共計累積9次同步調查資料,金龜山夜棲地因8月15日調查量仍多,故於9月1日多進行一次的調查,此外亦於非調查日的傍晚至可能樣點進行調查,尋找未知夜棲地。

4月16日第一次調查時共72隻,較2015年度同期(2015年4月15日)調查量301隻少;5月1日調查量為1228隻較去年同期多(去年為1083隻),推測今年栗喉蜂虎可能較晚抵達金門,故第一次調查時隻數較少;5月15日調查數量與月初相仿並未增加,6月調查時方增加至2477隻次,應為大部分繁殖個體均抵達金門;然而最大量仍低於使用巢洞所估算出來的族群量,推測因是受到個體開始進入繁殖(下蛋夜孵)因而未返回夜棲地,整體數量以6月15日為最高,同2015年調查結果,之後調查數量陸續減少,8月1日調查數量較7月15日的調查數量高,推測可能是受到幼鳥均已離巢影響。

單獨看各夜棲地的數量,金龜山和瓊林水庫夜棲地的數量變化,與總量的變化相似,於6月中達最大量,陸續減少直至8月初又一波後即減少;農試所夜棲地同樣於6月中最大量,但其數量於7月中後減少,8月初調查時僅5隻,月中調查時已無蜂虎於該地夜棲。

在5月中旬於斗門古道、慈湖內陸以及青年農莊周邊雜木林均有發現栗喉蜂虎夜棲的行為,持續觀察至7月底發現這三個夜棲地並非每日均有栗喉蜂虎夜棲,時為夜棲,時僅休憩後便離去,進而推測應為受到繁殖行為影響,進而於鄰近繁殖地的雜木林中就近夜棲,在繁殖後期幼鳥開始離巢時,亦觀察到幼鳥於慈湖內陸夜棲;於7月初則又於靠近瓊林水庫往金沙方向路邊發現另一夜棲地,連日觀察發現夜棲數量約在50隻上下,當地居民表示今年繁殖季傍晚經過都會固定看到小群蜂虎於旁邊田裡活動或電線上棲息,後於後方樹林休息,應為小型穩定的夜棲地;此外今年繁殖季後期於青年農莊繫放一隻島內Pinpoint GPS個體,以增加島內活動資訊,發現該個體夜

棲於金龜山夜棲地外，另有於東蕭一處林子夜棲，連續數日傍晚根據該 GPS 點位資料於附近觀察夜棲狀況，僅發現 2 隻幼鳥於附近樹叢夜棲，並未發現成群蜂虎於該地夜棲，推測亦有可能該個體當日狀況不佳，就近於附近樹叢夜棲（該夜棲地位於青年農莊繁殖坡面與金龜山夜棲地中間）。

表 4-2-1 2016 年栗喉蜂虎三大夜棲點夜棲族群數量調查

調查日期	金龜山	瓊林水庫	農試所	Total
4 月 16 日	15	46	11	72
5 月 1 日	339	590	299	1228
5 月 15 日	398	521	373	1292
6 月 1 日	292	572	744	1608
6 月 15 日	530	1151	796	2477
7 月 1 日	295	671	781	1747
7 月 15 日	133	530	310	973
8 月 1 日	478	688	5	1171
8 月 15 日	32	4	0	36
9 月 1 日	218	-	-	218

（資料來源：本調查團隊協同國家公園保育課調查）

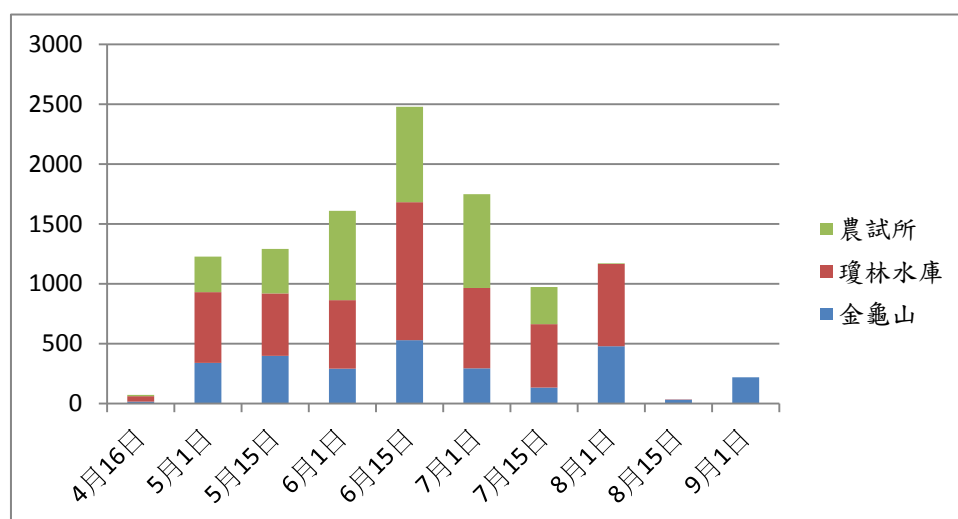


圖 4-2-1 栗喉蜂虎夜棲點夜棲族群數量調查（資料來源：本調查自製）

將今年度夜棲資料與 2015,2014 年資料進行比較(此 3 年調查位置、方式及時間均相同)(圖 4-2-2)，今年 4 月 15 日調查量較前兩年少，而在 5 月初的調查量則較過去兩年同期數量多，顯示今年繁殖季一開始(4 月中)抵達的蜂虎量較少，但在 4 月 15 日至 5 月 1 日間飛抵的數量較前兩年多，6 月中時達第一次的最大量，與前兩年一致，但仍未較繁殖族群調查量(3572 隻次)多，應是部分個體於 6 月中已在孵蛋或繁殖階段，以致於未飛回夜棲地夜棲；在 6 月中後即開始減少，直到 8 月 1 日量有小回升，與 2015,2014 年 7 月中調查數量少很多，亦無 2014 年 8 月初的回升現象；與廈門鳥會調查人員聯繫，獲知今年栗喉蜂虎在 7 月初即開始自金門飛到廈門，較往年早且量較多，推論繁殖早開始個體在幼鳥離巢後沒多久就先行離開金門，但詳細原因未知；此外去年在 9 月中後多數蜂虎已離開金門，10 月以無蜂虎蹤跡，但今年至 11 月初仍有在金門島內記錄到小群(20-40)隻的栗喉蜂虎個體，提供記錄者表示多為今年離巢的蜂虎個體，不確定是否因為今年氣候較熱(10 月均溫為 25.7°C,2011-2015 年 10 月均溫落在 23.5-24.1°C)造成蜂虎遲未離開金門本島。

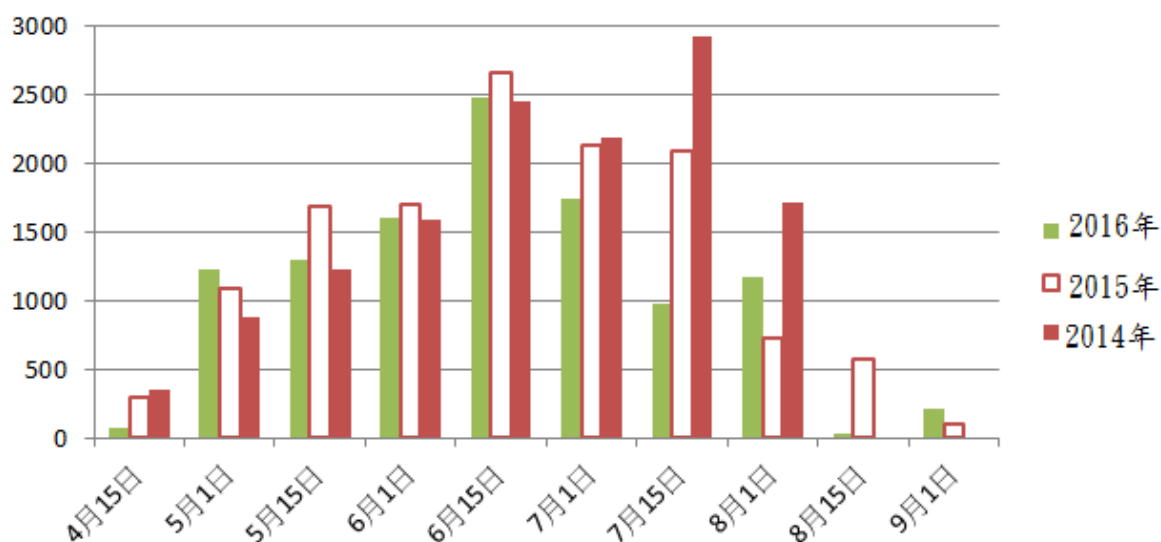


圖 4-2-2 2014-2016 年夜棲調查數量比較圖

(資料來源：本調查自製)

將 2014-2016 年夜棲調查資料與過去金門鳥會長期監測計畫內栗喉蜂虎夜棲相關資料整理以進行討論，共收集到 2002-2006、2009-2012、2014-2016 年度共計 12 年的資料（社團法人金門縣野鳥學會 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 金門國家公園管理處通訊資料 2014）(表 4-2-2)。過去 2002-2012 年的資料顯示 4 月初期即有小群蜂虎抵達金門，在 5 月初期會有一波較大量，應為繁殖前期蜂虎主群已到達金門後造成調查量的數量高峰，接續進入繁殖季部分親鳥需於巢洞內孵蛋，以致約 1 個月左右的時間調查數量是較低(減少)，然 2014-2016 年在 4 月觀察量均少，且第一波大量落在 6 月中；在第一大量後 2002-2014 年的資料均顯示 7 月後仍有觀察到量較大的夜棲資料，主要是繁殖季已經進入後期，親鳥可至夜棲地休息，甚至部分離巢幼鳥跟著親鳥至夜棲地休息所形成的大量，但 2015,2016 年資料均未顯示出類似數量；推測造成這樣的可能是因為近三年栗喉蜂虎整體抵達金門的時間較往年晚，故較晚看到大量的發生，此外因個體間抵達時間不一，造成繁殖時間的不同，較難看出繁殖後期大家同步到夜棲地的大量，此外根據廈門資料 7 月即有繁殖結束個體飛至廈門活動，顯示繁殖較早開始的個體在幼鳥離巢後即離開金門島，故夜棲調查時未能調查到這部分的族群量。

表 4-2-2 統計歷年栗喉蜂虎夜棲調查各月份的資料

	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2014 年	2015 年	2016 年
4月初	1291	37	305	39	307	245	46	194	198	-	-	-
4月中	-	1934	1631	2101	1553	879	647	577	744	350	301	72
5月初	1966	2569	3609	3777	1663	574	1317	850	1298	872	1083	1228
5月中	-	2328	2789	3389	2483	1975	1183	572	1286	1220	-	1292
6月初	1870	978	1908	2925	2261	1431	1316	701	2132	1590	1698	1608
6月中	-	2533	3310	2120	1904	1541	2443	1882	2418	2449	2654	2477
7月初	2364	3401	3106	3503	2826	1064	2468	2198	2561	2187	2135	1747
7月中	-	3913	3644	3972	3378	2736	697	3433	1565	2927	2094	973
8月初	2844	4181	4261	2065	1686	1588	2216	2454	720	1708	728	1171
8月中	-	3661	4415	3777	2725	2145	1062	1132	703	-	573	36
9月初	2650	3769	2767	4080	2712	1833	711	1532	453	-	94	218
9月中	-	4042	3641	3469	4529	1746	1438	1017	484	-	0	-
10月初	928	996	858	1936	497	546	865	593	337	-	-	-
10月中	-	9	0	1096	8	-	164	59	5	-	-	-

數字有灰底代表數量較前後次調查高，為一次調查大量值。(資料來源：本調查整理自製)

將歷年資料每個月最大量、最小量以及 2016 年度的資料做圖比較(圖 4-2-3)，2016 年度的調查資料主要落在最大量以及最小量線的中間偏下，觀察最大量線會發現在前期有一波大量後，在 7 月中後隨著幼鳥離巢數量亦多，可以明顯看到兩個高點；最小量線的趨向與今年調查出來的趨向相似，4 月開始慢慢增加至 6 月中為大量後陸續減少，較無看到幼鳥離巢時所造成的高點。

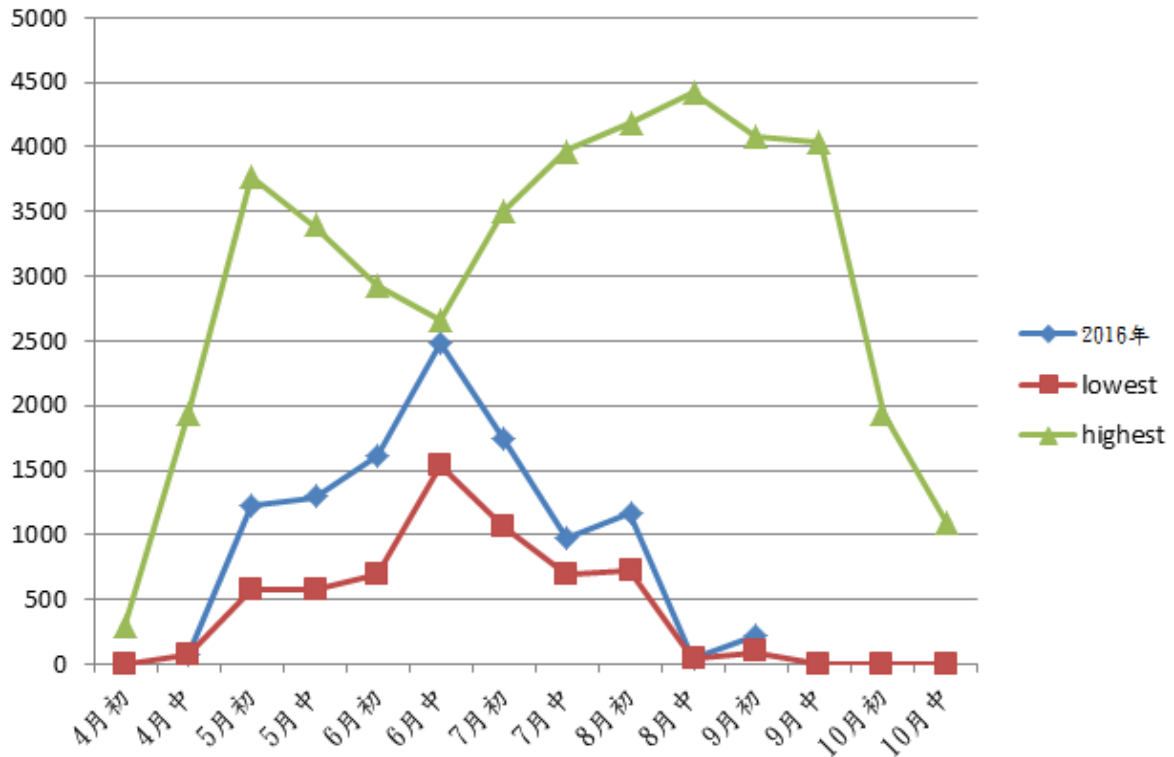


圖 4-2-3 2016 年和各年夜棲數量最大值與最小值比較圖

(資料來源：本調查自製)

以現有 2009,2010,2015,2016 年的夜棲繁殖季前數量和繁殖族群量做比較(圖 4-2-3)，顯示繁殖族群量均較夜棲繁殖季前數量多，可能有部分個體留在營巢地或調查時尚未達最大量等因子均會影響結果；此外由圖 4-2-3 看出夜棲繁殖季前大量較高者，其繁殖族群量亦較高；因僅 4 年份的資料，故使用無母數統計方法計算兩者相關性，結果 $p < 0.01^{**}$ 呈現顯著相關，進一步計算得到方程式為 $y = 1.7033x - 849.18$, $R^2 = 0.8938$ ， x 為夜棲前期數量， y 則是繁殖族群量；因樣本數較少，希冀將來有更多資源調查資料時，再進行校正使方程式資料更為準確。

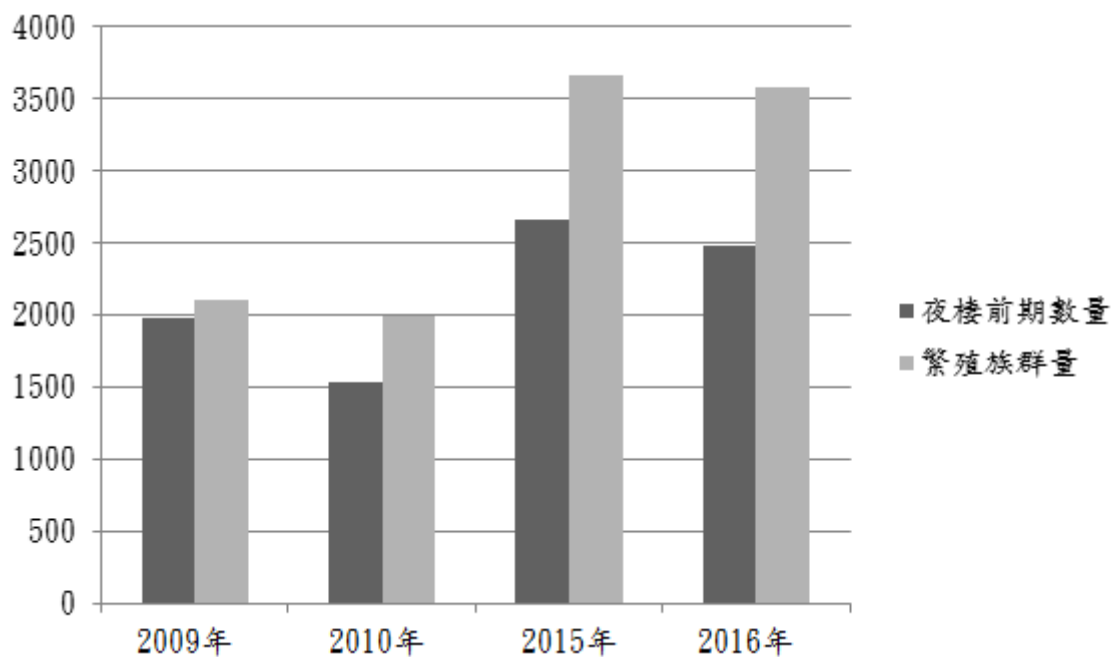


圖 4-2-3 2016, 2015, 2010, 2009 年夜棲前期調查數量與族群量比較圖

(資料來源：本調查整理自製)

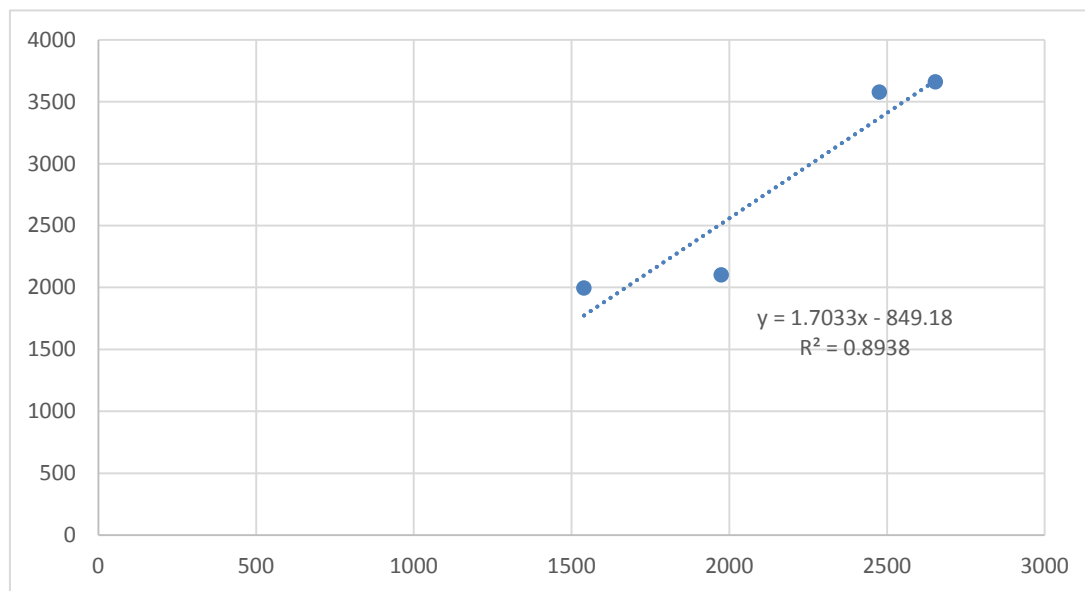


圖 4-2-4 2016, 2015, 2010, 2009 年夜棲前期數量和繁殖族群量統計相關圖

(資料來源：本調查整理自製)

今年除夜棲數量調查的穩定夜棲地外，亦發現 5 個臨時性的夜棲地(圖 4-2-5,表 4-2-3)，共計 8 個已知的夜棲地；整理已知夜棲點的環境資料，瓊林水庫夜棲地主要夜棲環境為水庫旁的竹林及竹林側邊雜木林，可棲息面積約為 6.33 公頃，傍晚剛到時會在田裡電線、竹林、水庫邊坡和木棉樹上休息，天黑前飛進林子休息，周圍鮮有人居住，使用地圖系統發現最近有人工建物的地方約為 350 公尺遠；農試所夜棲地主要樹種組成為竹林，夜棲地內亦有其他雜木如相思樹、木麻黃和苦楝，夜棲點面積約為 4.33 公頃；金龜山夜棲點有三個會夜棲地林子，分別為樹種組成是相思樹、松樹和木麻黃的金龜山、富康農莊北側的池塘邊，主要以苦楝為主並伴有部分竹林、木麻黃，和富康農莊南邊沿池塘的雜木林，主要為竹林、烏柏、苦楝和木麻黃，去年的調查發現金龜山的數量較往年少，主要的原因為 2013 年民眾砍掉部分夜棲地的樹林，造成可夜棲面積減低，影響蜂虎夜棲數量。

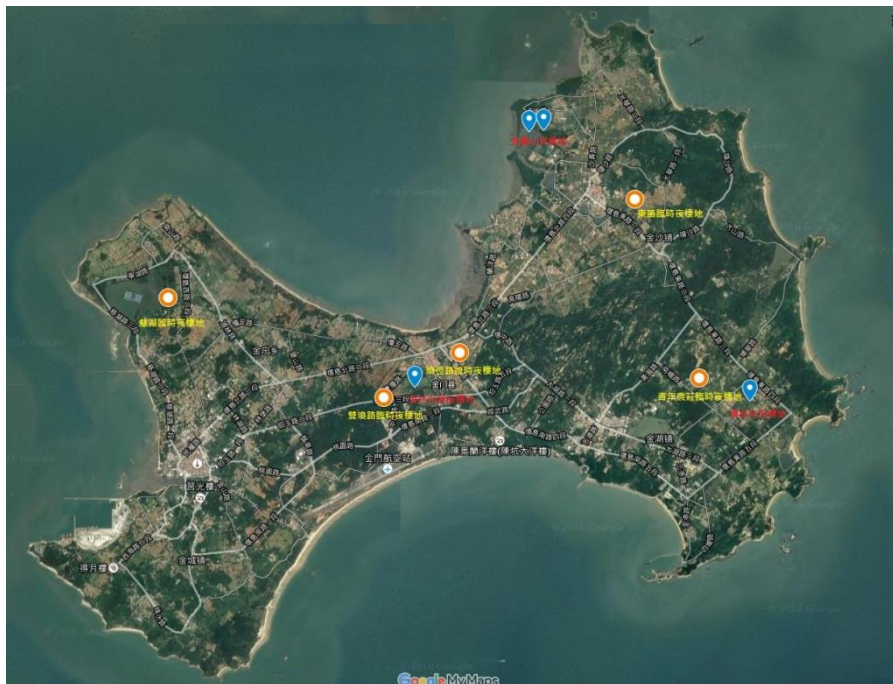


圖 4-2-5 2016 年調查栗喉蜂虎穩定和臨時性夜棲地的點位圖，藍色水滴狀點位為穩定夜棲地的位置，橙色圓圈狀點位為臨時性的夜棲地

(資料來源：本調查自製)

表 4-2-3 栗喉蜂虎穩定和臨時夜棲地點位資料

名稱	性質	點位	林相面積	周邊環境
瓊林水庫夜棲地	穩定	24.46811,118.31145	1.12 公頃	竹林,雜木林,水庫
農試所夜棲地	穩定	24.44556,118.4494	4.33 公頃	雜木林,竹林,水池
金龜山夜棲地	穩定	24.29867,118.39311 24.50369,118.39716 24.30404,118.4005	3.15 公頃	相思樹,雜木林,竹林, 魚塭
雙瓊路夜棲地	臨時	24.44656,118.36254	4.99 公頃	苦楝雜木林,竹林
瓊徑路夜棲地	臨時	24.45628,118.38059	1.44 公頃	苦楝雜木林
東蕭夜棲地	臨時	24.48926,119.4221	4.61 公頃	雜木林,池塘水體
青年農莊夜棲地	臨時	24.45057,118.43773	0.45 公頃	木麻黃,雜木林,池塘
慈湖農莊夜棲地	臨時	24.46811,118.31145	1.12 公頃	雜木竹林,水池

(資料來源：本調查自製)

臨時夜棲地的定義為調查發現有栗喉蜂虎於該處夜棲，但栗喉蜂虎於該處夜棲並非態穩定性的夜棲，調查過程中僅發現幾次，而稱為臨時夜棲地；5 個臨時夜棲地分別是雙瓊路夜棲地、瓊徑路夜棲地、東蕭夜棲地、青年農莊夜棲地、慈湖農莊夜棲地；雙瓊路夜棲地位於瓊林水庫夜棲地旁邊，是在進行夜棲調查時發現小群的栗喉蜂虎未飛入瓊林水庫邊的林子而往雙瓊路方向飛並於雙瓊路和伯玉路交叉的林子裡夜棲(圖 4-2-5)，雙瓊路夜棲地林相主要為竹林和苦楝雜木林組成，面積約 4.99 公頃，之後仍到雙瓊路夜棲地觀察夜棲狀況，觀察 10 次內僅 4 次有小群飛至該地夜棲，故定為臨時夜棲地；瓊徑路夜棲地位於環島北路過瓊徑路後右側廢棄牛舍旁的苦楝林(圖 4-2-6)，由金門在地鳥友告知，前往觀察發現夜棲數量不一(記錄到的數量從 10-50 隻次不等)，10 次觀察中共 6 次有栗喉蜂虎於該處夜棲，夜棲環境主要為苦楝林，旁

有牛舍及田地，夜棲林相面積約為 1.44 公頃；東蕭夜棲地則是讀取栗喉蜂虎島內 Pinpoint GPS 點位時發現的夜棲地(圖 4-2-7)，其位置位於 GPS 個體的青年農莊 L 營巢地和金龜山夜棲地中間，推測可能遇到甚麼因素導致該個體當入未回到金龜山夜棲地，並於此臨時夜棲，後續觀察過 10 次，僅 1 次觀察到 2 隻栗喉蜂虎於此夜棲，該地林相環境為雜木林，並無特別優勢或較多的樹種，周邊有池塘農舍，該地林相面積約為 4.61 公頃；青年農莊夜棲地位於青年農莊坡面旁的竹林和木麻黃雜木林(圖 4-2-8)，行為觀察時發現繁殖季會有營巢地親鳥就近於此夜棲，後續夜棲觀察數次，發現並非每次均有栗喉蜂虎夜棲，且數量變異大(0-100 隻次)，林相面積約為 0.46 公頃；在 2015 年調查時即發現有部分慈湖三角堡繁殖個體會在慈湖農莊內陸夜棲，應而稱為慈湖夜棲地(圖 4-2-9)，2016 年亦觀察到數次栗喉蜂虎在這夜棲，繁殖季後期觀察到 4 次小群地剛離巢栗喉蜂虎於此夜棲，因仍非每天均有蜂虎夜棲，仍將其定義為臨時夜棲地，慈湖夜棲地主要的林相為竹林和部分雜木，周邊臨慈湖和魚塢，觀察夜棲停棲位置後，估算夜棲的林相面積約為 1.7 公頃。

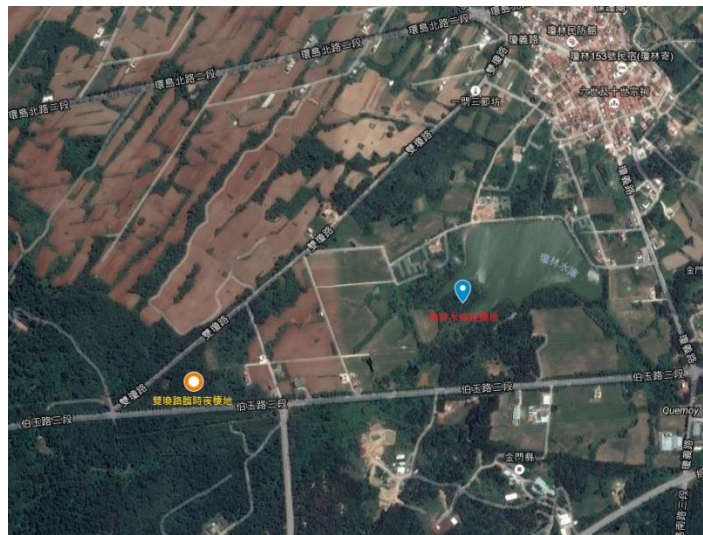


圖 4-2-5 雙瓊路夜棲地的位置圖，圖中橘色點位為雙瓊路夜棲地，旁邊藍色點位則是瓊林水庫夜棲地。

(資料來源：本調查自製)

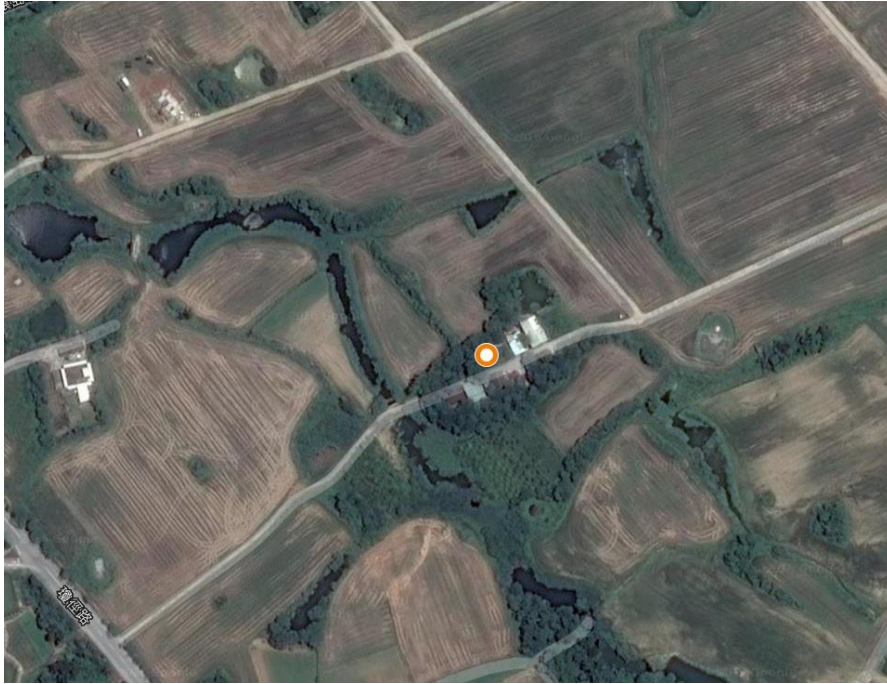


圖 4-2-6 瓊徑路夜棲地的位置圖，圖中橘色點位為瓊徑路夜棲地。

(資料來源：本調查自製)

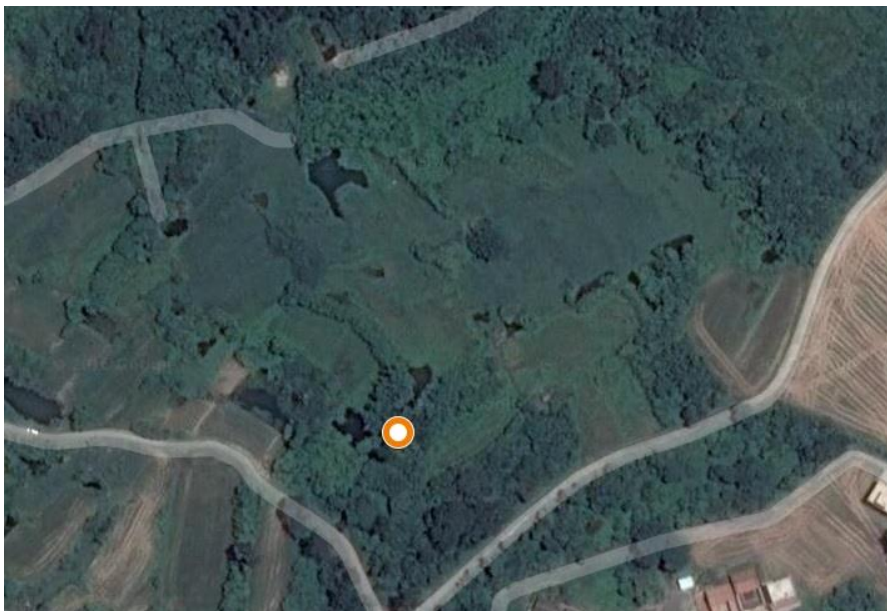


圖 4-2-7 東蕭夜棲地的位置圖。(資料來源：本調查自製)

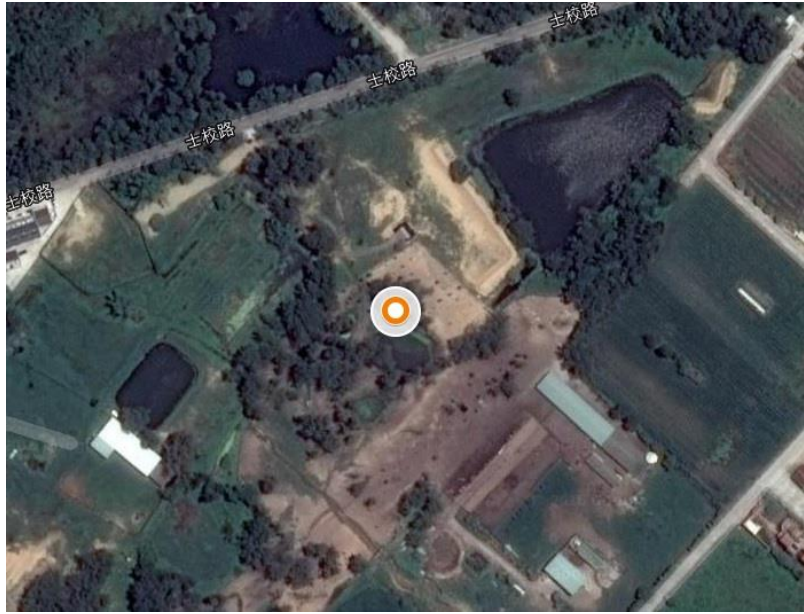


圖 4-2-8 青年農莊夜棲地的位置圖。(資料來源：本調查自製)



圖 4-2-9 慈湖夜棲地的位置圖。(資料來源：本調查自製)

整體夜棲點環境調查顯示常見的夜棲地環境具有竹林、苦楝林、相思樹、木麻黃等樹種，仍有像是烏桕等小部分的其他樹種，未來若要再尋找可能的夜棲地時，可使用金門植被調查的圖層，優先調查具有這些樹種環境的地點；主要的夜棲族群量仍以三個穩定的夜棲地為主，建議可多觀察鄰近於瓊林水庫夜棲地旁的雙瓊路夜棲地以

及瓊徑路夜棲地，雙瓊路夜棲地離瓊林水庫夜棲地十分近，當瓊林水庫夜棲地夜棲數量多時會有部分往雙瓊路夜棲地移動；而當地告知瓊徑路夜棲地消息的鳥友說他觀察瓊徑路夜棲地已注意好幾年，顯示該地區作為栗喉蜂虎小群的臨時夜棲地已好幾年，不排除可能未來發展成穩定的夜棲地。

第三節 栗喉蜂虎營巢坡面生殖監測記錄

本年度共計監測青年農莊 E、青年農莊 L、青青農莊、慈湖三角堡 A、慈湖三角堡 B、慈湖三角堡 C、慈湖三角堡 D 為今年繁殖調查及主要繫放的人工營巢棲地，依地區可分為青年農莊、青青農莊以及慈湖三角堡等 3 個地點，共計監測 7 個營巢坡面 808 個有使用之營巢洞，原先預期監測的田浦營巢地因五月大雨坡面坍方，造成栗喉蜂虎未再留在該處繁殖，故無繁殖族群可監測。全部持續監測的營巢地的營巢洞數均較去年高，顯示金管處棲地整理成功吸引栗喉蜂虎來繁殖，其中今年青年農莊 L 營巢地更是成為全島最大的營巢地。

表 4-3-1 監測繁殖地巢洞數及開始繁殖時間

	青年農莊 L	青年農莊 E	慈湖三角堡 1	慈湖三角堡 2	慈湖三角堡 3	慈湖三角堡 4	青青農莊
開始時間	6 月 2 日	6 月 2 日	5 月 18 日	5 月 15 日	5 月 20 日	5 月 26 日	6 月 2 日
營巢數	451	42	34	40	71	155	15
離巢數	362	37	24	31	51	122	10
被捕食巢數	77	4	8	7	18	29	3
棄巢數	12	1	2	2	2	4	2
總蛋數	2038	193	216	161	284	666	74
孵出幼雛數	1628	150	120	123	178	401	47
離巢幼雛數	1204	129	46	85	148	310	41

(資料來源：本調查自製)

慈湖三角堡地區的營巢坡面最早於 5 月 15 日即調查到巢洞內有蛋，為最早開始下蛋的營巢棲地，而青年農莊和青青農莊等營巢地則在 6 月初始調查到巢洞內有蛋。今年青年農莊 L 坡面巢數較往年多(2015 年 228 巢)，故在探洞調查繁殖狀況時，採分開探洞，分成 3 段，一次探 1 段，並將時間盡可能壓縮在 1 小時內完成，減低對鳥的緊迫；整體開始下蛋時間與去年差異不大，均為慈湖三角堡先開始進入繁殖季，青年農莊與青青農莊在後，往年調查顯示海邊營巢地的繁殖個體較內陸營巢地繁殖個體早

開始繁殖，主要是因為海邊的坡面密度較鬆散易挖掘巢洞，慈湖三角堡營巢地本身靠海土壤結構較青年和青青農莊鬆散，可能是造成繁殖較早的原因之一。

表 4-3-2 監測營巢坡面的生殖狀況比較

營巢坡面 繁殖參數	青年農 莊 L	青年農 莊 E	慈湖三 角堡 1	慈湖三 角堡 2	慈湖三 角堡 3	慈湖三 角堡 4	青青農 莊
營巢數	451	42	34	40	71	155	15
平均蛋數	4.52	4.59	6.35	4.03	4	4.24	4.93
平均孵出幼雛數	3.64	3.57	3.53	3.09	2.5	2.59	3.13
平均離巢幼雛數	2.67	3.07	1.2	2.12	2.08	2.06	2.73
孵化率	76.20%	77.72%	56.60%	76.70%	57.00%	58.90%	63.51%
離巢率	74.70%	85.90%	46.60%	66.70%	83.00%	80.70%	87.20%
平均繁殖成功率	59.30%	66.83%	27.20%	53.40%	47.31%	46.30%	55.40%

(資料來源：本調查整理自製)

青年農莊營巢地分成了青年農莊 E 和青年農莊 L 兩個坡面，青年農莊 L 坡面今年共 451 巢，較去年多出了 223 巢，孵蛋期間調查到 12 巢的棄巢，育雛期間於坡面上觀察到被天敵攻擊致死的幼鳥以及成鳥屍體，以及觀察到老鼠於在坡面洞間移動，以及蛇在坡面上移動至不同巢洞，除了蛇與老鼠以外，今年亦觀察到喜鵲和棕背伯勞會於周遭停棲，趁小蜂虎到洞口時攻擊，今年調查到被捕食巢數共 77 巢，平均繁殖成功率為 59.3%；繁殖季亦觀察到數次幼鳥餓死於洞口，以及幼鳥於洞口徘徊張望最後摔出巢，經送動物救傷後，獸醫師表示為營養失調，不確定是否是親鳥沒回來餵或是坡面巢過多造成附近食物資源不夠充足；青年農莊 E 坡面共 42 巢，6 月 2 日發現栗喉蜂虎產下了第一顆蛋進入生殖階段，本營巢地產生了 193 顆蛋，孵出 150 隻幼鳥，成功離巢幼鳥數為 129 隻，平均繁殖成功率為 66.83%。

慈湖三角堡營巢地共 4 個營巢坡面，慈湖三角堡 1 及慈湖三角堡 2 為壕溝式坡面，慈湖三角堡 3 與慈湖三角堡 4 為內凹水池圓形坡面。慈湖三角堡 1 坡面在 5 月 18 日調查到第一筆下蛋的資料，計 34 巢繁殖巢數較去年 15 巢高，梅雨季降雨時曾造成部

分洞坍塌，進而造成親鳥棄巢，在繁殖後期觀察到數隻亞成鳥被咬死在壕溝內，應為老鼠攻擊，故最終繁殖成功率較低僅 27.2%；慈湖三角堡 2 坡面緊鄰慈湖三角堡 1 坡面，今年共觀察到 40 個栗喉蜂虎的巢，5 月 15 日開始下蛋進入繁殖期，一直到 6 月初都還有在下蛋的巢，成功離巢巢數為 32 巢，計 7 巢受到天敵攻擊，平均繁殖成功率為 53.4%。慈湖三角堡 3 坡面繁殖季初期共計 71 巢，繁殖季中期老鼠開始攻擊巢洞，調查時會在坡面上以及巢洞內觀察到死掉的栗喉蜂虎，共計 18 巢因天敵攻擊而營巢失敗，平均繁殖成功率為 47.31%；慈湖三角堡 4 坡面今年共 155 巢，同樣在繁殖中期開始觀察到栗喉蜂虎屍體，有些巢洞內僅部分幼鳥被咬死(例如 1 死，2 活)，故整體繁殖成功率 46.3%。青青農莊營巢地共觀察到 15 巢，觀察到親鳥開始下蛋的時間較晚為 6 月 2 日開始下蛋，平均繁殖成功率 55.4%；監測的營巢地中整體平均天敵攻擊造成巢失敗的比率約為 20%。

去年與今年監測同坡面的繁殖成功率比較，青年農莊 L、青年農莊 E、慈湖三角堡 2、慈湖三角堡 4 和青青農莊等樣區平均繁殖成功率均較去年高，而其他營巢地則相反(表 4-3-3)；繁殖成功率受到很多因子影響，像是天敵攻擊、食物資源是否充足、天氣(降雨)等等；今年在青年農莊和慈湖三角堡行為觀察時均有觀察到天敵攻擊以及幼鳥落巢的現象，實屬自然狀況下的淘汰；然而現階段坡面營巢數量顯示巢數越來越多時，則應變成天敵的菜園；故建議往後調查時應定期記錄坡面繁殖狀況，藉由繁殖記錄了解天敵所造成的危害程度，當天敵數量過多時，在下次整地時可嘗試 1. 將坡面坡度增加，以及坡面高度變高，增加老鼠爬上去的困難度，或 2. 增加人工整理的坡面，讓栗喉蜂虎族群能夠四散繁殖，分散天敵風險，或 3. 整地時亦去除坡面周遭的植被，增加栗喉蜂虎察覺到天敵的機率，降低被捕食率。

表 4-3-3 2015 和 2016 年間監測營巢坡面的繁殖成功率

		青年農莊 L	青年農莊 E	慈湖三角堡	慈湖三角堡	慈湖三角堡	慈湖三角堡	青青農莊
				1	2	3	4	
2016 年	營巢數	451	42	34	40	71	155	15
	繁殖成功率	59.30%	66.83%	27.20%	53.40%	47.31%	46.30%	55.40%
2015 年	營巢數	228	11	15	10	35	119	11
	繁殖成功率	38.40%	59.30%	46.30%	31.00%	53.40%	27.20%	46.30%

(資料來源：本調查整理自製)

今年於青年農莊 L 及慈湖三角堡 4 兩坡面探洞時發現巢洞內蛋數達 7 顆以上的巢共 8 巢，巢內蛋數分別為 2 巢 7 顆、5 巢 8 顆以及 1 巢 9 顆蛋，均較平均 1 巢 4-6 顆蛋多，同時亦在觀察時發現營巢地內均有踢蛋行為，推測可能為種內托卵寄生即非親鳥個體偷下蛋所造成，而後續觀察其繁殖結果顯示這 8 巢的孵化率均偏低 (20-30.3%)，並非所有的蛋都有成功孵化成幼鳥，幼鳥離巢狀況則與其他巢相似。

今年金管處於栗喉蜂虎來臨前即整理青年農莊 L 營巢地的廊道，將走進賞鳥平台的道路加上偽裝帳，利用偽裝帳來掩蓋人直接行走的形狀，並將走入路線進行改進，像右遠離坡面方向移動至樹林內或沿著樹林設置路線，以樹林做為偽裝的功能，讓蜂虎較不易警戒。今年行為觀察時發現當民眾進來賞鳥時，栗喉蜂虎不像去年那般警戒，顯示偽裝帳的廊道的確起作用，減低人走進坡面時所造成的緊迫；建議青年農莊 L 坡面繼續維持偽裝帳廊道的使用，並可在慈湖三角堡地區設置類似的裝置，提供給栗喉蜂虎和民眾一個友善又具生態教育的空間。

第四節栗喉蜂虎繫放及回收記錄器資訊

因考量減低對親鳥干擾進而造成棄巢，故於親鳥繁殖投資一定(產滿4顆蛋)後始進行捕捉繫放栗喉蜂虎，2016年自6月5日開始繫放栗喉蜂虎繁殖個體，共計繫放808隻栗喉蜂虎，757隻新上環個體，51隻回收個體；回收個體均為2015年繫放個體，確定其年齡至少3歲，其中有6隻去年在青年農莊E繫放的個體，今年換至青年農莊L繁殖；而有6隻慈湖三角堡回收的個體今年在不同於去年的坡面繁殖，其餘均在原繫放坡面繁殖；今年繁殖季亦有在農田鳥網上發現誤中網的蜂虎個體，將其解下來後會檢查是否有受傷或脫水的狀況，若身體健康則在放飛前進行繫放，繫上金屬環以及色環，共計解下並繫放5隻個體。

表 4-4-1 監測繁殖地繫放栗喉蜂虎隻數

地點	新繫放個體數	回收個體數	總繫放個體數
青年農莊 L	328	37	365
青年農莊 E	56	0	56
慈湖	357	8	365
青青農莊	11	6	17
非樣區內個體*	5	0	5
總隻數	757	51	808

(資料來源：本調查自製)

4月20日開始進行行為觀察，記錄觀察到回收個體狀況以及巢位資料；4月28日於青年農莊大坡面觀察到第一筆背 Pinpoint GPS 個體活動，5月8日記錄到 Geolocator 個體活動，陸續記錄到4隻 Pinpoint GPS 個體以及5隻 Geolocator 個體於青年農莊大坡面活動，亦記錄到3隻 Pinpoint GPS 個體於慈湖活動。

6月15日於青年農莊回收到第一隻背 Geolocator 個體，並解下其記錄器以下載資料，6月16日回到收第一隻 Pinpoint GPS 個體，最後共計回收 5 顆 Geolocator 和 4 顆 Pinpoint GPS，共計 9 顆記錄器(表 4-4-2)；有 3 顆記錄器觀察到但未成功回收，主要原因是因為其中青年農莊 1 隻個體整個繁殖季未參與繁殖；2 隻個體則是在慈湖圓形坡面活動，沒有觀察到確切巢洞，故僅能嘗試架設霧網捕捉，但可惜沒有抓到。

其中環號 C35797 的蜂虎去年是在青年農莊 E 繫放，今年則飛至青年農莊繁殖，是唯一一隻異坡面回收的個體，其他個體均在同樣的坡面被捕捉。5 顆 Geolocator 的資料均成功載下來，並分析完畢；3 顆 Pinpoint GPS 讀取資料時發生問題，寄回製造公司(Biotrack)，Biotrack 工程人員嘗試各種方式後回覆因記錄器故障，資料無法取得，因此僅 1 顆 Pinpoint GPS 資料成功讀取。

表 4-4-2 回收記錄器個體資訊

金屬環號	性別	記錄器類型	回收日期	回收地點	去年繫放日期	去年繫放地點	資料狀況
C35882	X	Geolocator(U960)	2016/6/15	青年農莊 L	2015/7/26	青年農莊 L	分析成功
C35831	M	Pinpoint GPS	2016/6/16	慈湖三角堡	2015/6/26	慈湖三角堡	無法讀取
C19544	X	Pinpoint GPS	2016/6/18	青年農莊 L	2015/8/6	青年農莊 L	取得成功
C19536	M	Pinpoint GPS	2016/6/18	青年農莊 L	2015/8/5	青年農莊 L	無法讀取
C35797	M	Geolocator(U955)	2016/6/27	青年農莊 L	2015/7/21	青年農莊 E	分析成功
C35978	M	Geolocator(U963)	2016/6/28	青年農莊 L	2015/7/28	青年農莊 L	分析成功
C35883	F	Pinpoint GPS	2016/6/28	青年農莊 L	2015/7/13	青年農莊 L	無法讀取
C35988	M	Geolocator(U964)	2016/6/30	青年農莊 L	2015/7/30	青年農莊 L	分析成功
C35997	F	Geolocator(U970)	2016/7/07	青年農莊 L	2015/7/30	青年農莊 L	分析成功

(資料來源：本調查自製)

目前已成功讀出環號 C19544 個體的 Pinpoint GPS 資料(表 4-4-3)，顯示該個體於繁殖季後先飛至廈門市翔安區炳田溪的田間(10月1日點位)，後往西南飛抵廣東省揭陽市惠來縣的龍江流域附近(10月15日)，11月15日點位顯示個體已飛抵東埔寨洞里薩湖南邊過冬，而接下來 7 個點位均顯示個體於東埔寨活動的不同樣點，其活動範

圍為 13.9 平方公里（最大多邊形），而最後點位時間為 3 月 17 日仍在東埔寨，顯示該個體至 3 月中仍在度冬地活動，尚未啟程至繁殖地金門。

利用 C19544 的點位來估算栗喉蜂虎遷徙時每日移動大概的速度，10 月 1 日位於廈門到 10 月 15 日抵廣東省龍江流域附近，計直線距離 285 公里，若每天均有移動的平均為 20.4 公里/天；再看 10 月 15 日龍江流域至 11 月 15 日東埔寨洞里薩湖南邊，記直線距離為 1729 公里，但因海面距離破 200，推測較難直接飛行，故以 google map 估計兩點間沿陸飛最短距離為 2000 公里，若每天均有移動來計算，平均為 66.7 公里/天，因為蜂虎遷徙過程不一定每天均有移動，且可能在 11 月 15 日前即抵達東埔寨洞里薩湖南邊，故實際遷徙距離可能大於 66.7 公里/天，即栗喉蜂虎遷徙期間每日移動最遠距離可超過 66.7 公里。



圖 4-4-1 回收背有 Pinpoint GPS 的栗喉蜂虎(C19544)記錄器圖。

（資料來源：本調查自製）

表 4-4-3 栗喉蜂虎(C19544)GPS 點位資料

	日期	時間	緯度	經度	衛星數量
1	2015/10/1	AM9	24.6519658	118.2758383	10
2	2015/10/15	AM9	23.021284	116.1197333	5
3	2015/11/15	AM9	12.6157329	103.9835688	4
4	2015/12/15	AM9	12.5311981	103.9966395	4
5	2016/1/1	AM9	12.6024872	104.0121633	9
6	2016/1/15	AM9	12.6052009	103.9982271	5
7	2016/2/15	AM9	12.5887362	104.003373	9
8	2016/3/15	AM9	12.6040848	103.9847959	5
9	2016/3/16	AM9	12.6052349	103.9911203	5
10	2016/3/17	AM9	12.6017042	103.9899709	9

(資料來源：本調查自製)

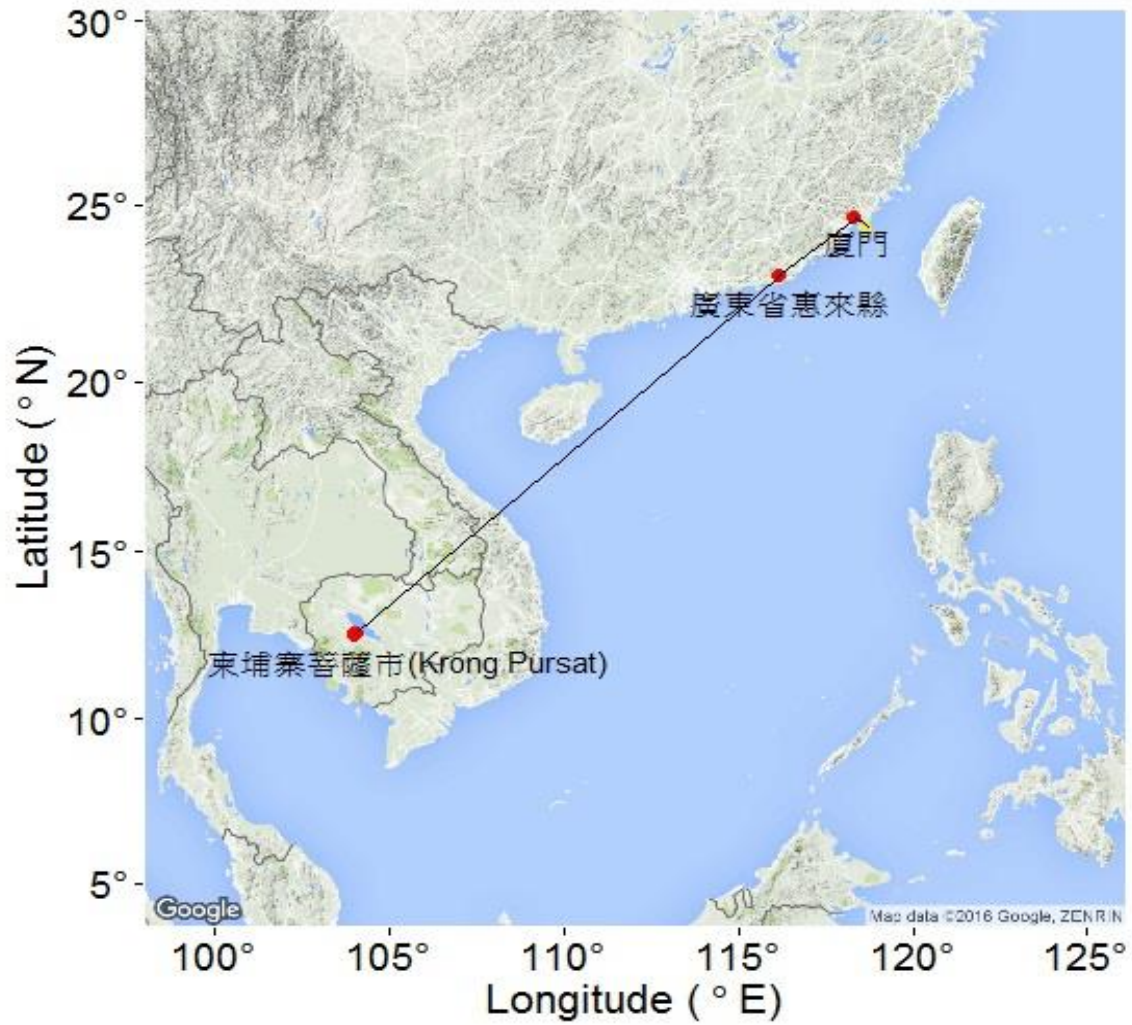


圖 4-4-2 栗喉蜂虎(C19544)GPS 點位圖。黃色為綁定記錄器的樣區(青年農莊)，紅色為移動點位。(資料來源：本調查自製)

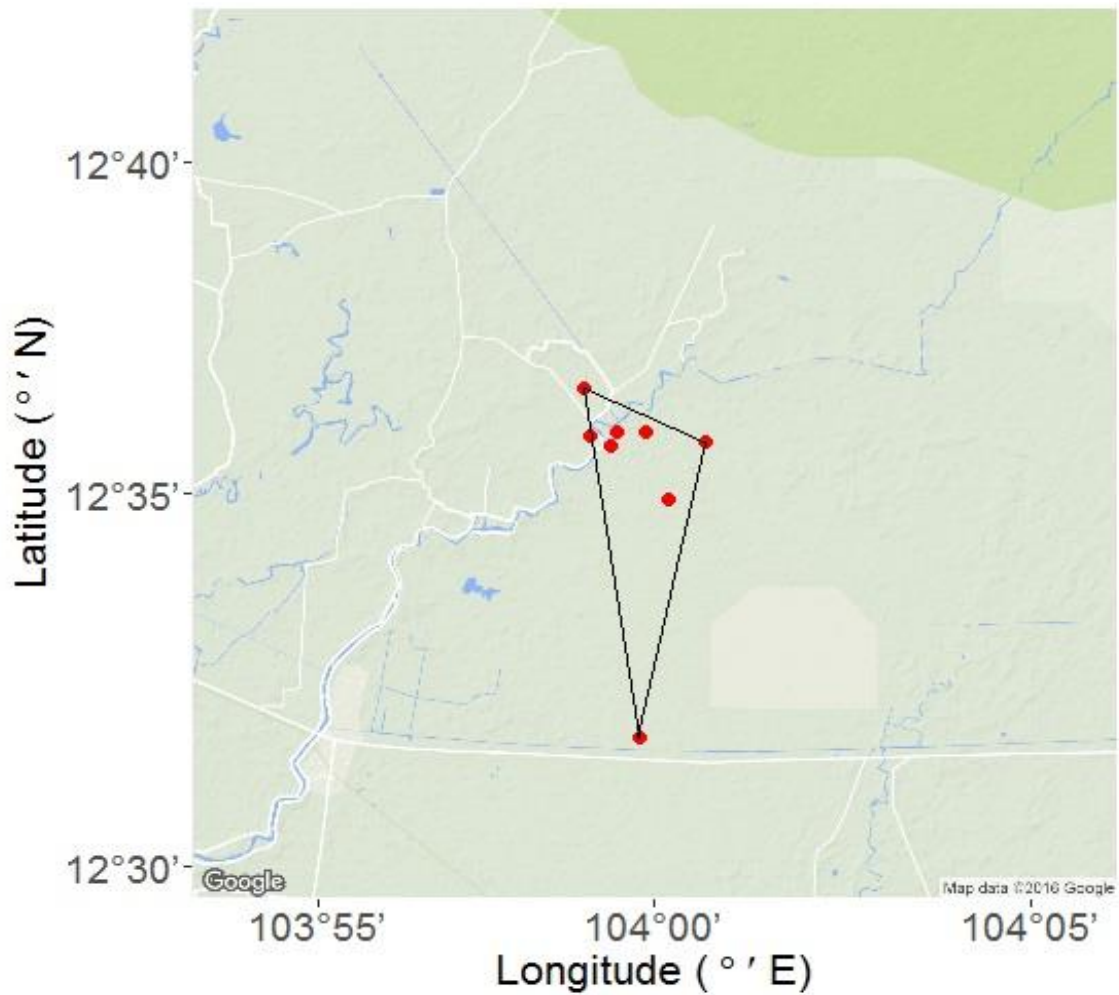


圖 4-4-3 栗喉蜂虎(C19544)度冬地點位。

(資料來源：本調查自製)

今年回收的 5 顆 Geolocator 記錄器已全數讀取資料並分析完成(表 4-4-4)，2015 年秋季遷徙的分析結果顯示，5 隻栗喉蜂虎在 8 月 31 日到 10 月 25 日之間開始遷徙，歷經最短 1 天、最長 55 天的遷徙時間，其中有 4 隻在 10 月底抵達度冬地，僅 1 隻個體在 12 月抵達度冬地；今年春季 4 隻栗喉蜂虎在 4 月 8 日到 4 月 21 日間離開度冬地，歷經 1-2 天的遷徙時間抵達金門。其中 C35997 經過局部多項式回歸擬合校正之後，2016 年 6 月之後接近 90% 的資料被視為異常值篩除，因此無法得知 C35997 離開度冬

地的日期以及遷徙天數，推測 6 月已經進入挖洞高峰期，加上 C35997 是繁殖個體，可能因此影響光度資料的收集。其中 2 隻秋季遷徙時間和 4 隻秋季遷徙時間均僅 1-2 天即完成遷徙，可能是受限於資料分析所產生的誤差，因遷徙過程剛好碰到秋分/春分時，白天和夜晚的時間為一半，會造成分析上的誤差，導致遷徙僅 1-2 天即完成。

表 4-4-4 經過統計分析後的栗喉蜂虎回收 gelocator 的資料

記錄器編號	U955	U960	U963	U964	U967
金屬環號	C35797	C35882	C35978	C35988	C35997
繫放日期	2015/7/21	2015/7/26	2015/7/28	2015/7/30	2015/7/30
2015 秋季遷徙開始日期	2015/8/31	2015/10/21	2015/9/14	2015/10/25	2015/10/23
2015 秋季遷徙天數	55	1	36	1	31
抵達度冬地日期	2015/10/29	2015/10/22	2015/10/22	2015/10/26	2015/12/1
度冬地	蘇門答臘島南部	中南半島西南部	中南半島西南部	中南半島西南部	婆羅洲東南部
度冬地停留天數	174	172	197	176	—
2016 春季遷徙開始日期	2016/4/21	2016/4/13	2016/4/8	2016/4/21	—
春季遷徙天數	1	1	2	1	—
返回金門日期	2016/4/22	2016/4/14	2016/4/10	2016/4/22	—
回收日期	2016/6/27	2016/6/15	2016/6/28	2016/6/30	2016/7/7

(資料來源：本調查自製)

C35797 栗喉蜂虎個體 2015 年 7 月 21 日於青年農莊 E 坡面繫放並綁定 Geolocator(U955)，2016 年 6 月 27 日於青年農莊 L 坡面回收；分析其 Geolocator 資料，共分析出 5 個轉折點位（圖 4-4-4），根據轉折點位推估 C35797 個體在 8 月 31 日前後離開金門，首先抵達金門南方的東沙島，接著抵達泰國猜也奔地區，而後前往度冬地印尼巨港地區，今年 4 月 22 日回到金門。

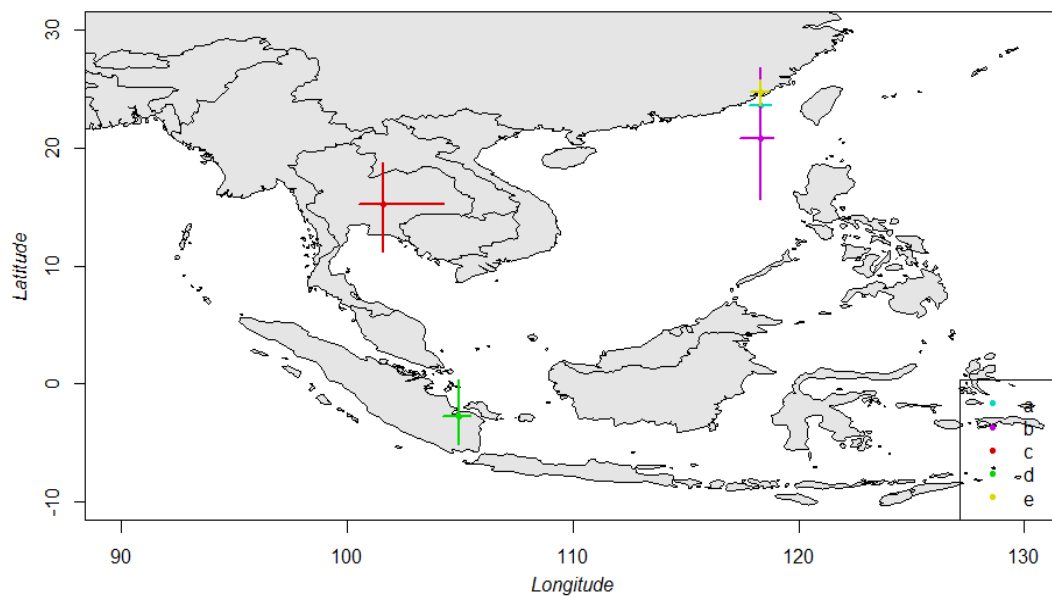


圖 4-4-4 栗喉蜂虎 C35797 個體 geolocator 的遷徙點位圖。十字代表經由轉點分析，視為同一停留地點的所有座標點位的經度及緯度四分位距。

停留地點的先後順序分別是藍色、紫色、紅色、綠色、黃色。

（資料來源：本調查自製）

C35882 栗喉蜂虎個體 2015 年 7 月 26 日於青年農莊 L 坡面繫放並綁定 Geolocator(U960)，2016 年 6 月 15 日於原繫放坡面回收；分析其 Geolocator 資料，共分析出 4 個轉折點位（圖 4-4-5），根據轉折點位推估 C35882 個體離開金門後往廈門內陸移動(第一個點位)，第二個點位顯示在 10 月 22 日前後抵達越南胡志明市附近，同年 12 月 23 日前後的時候往南移動約 100 公里，第 4 個點位則是 2016 年 4 月 14 日前後回到金門。

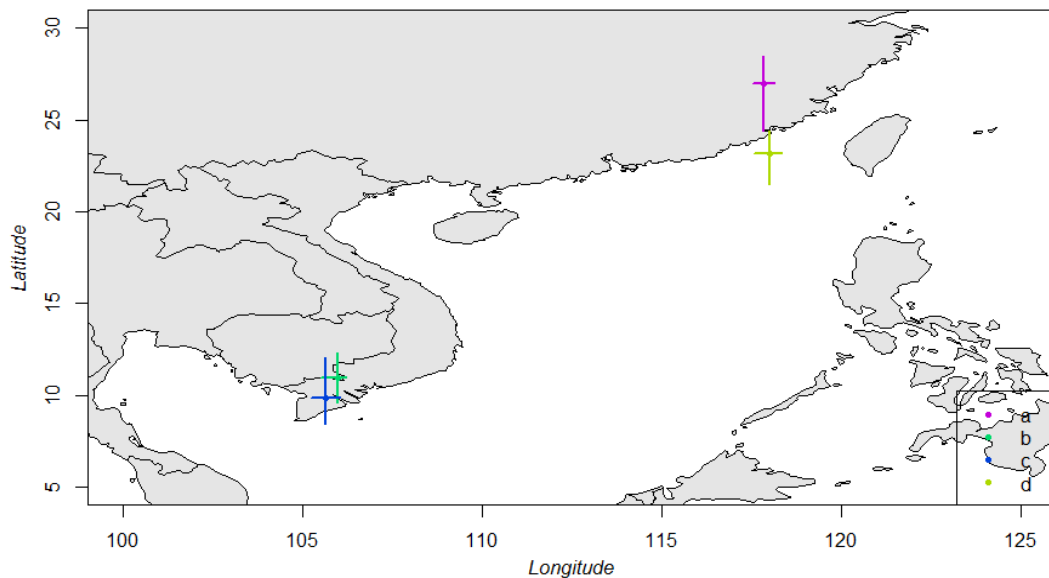


圖 4-4-5 栗喉蜂虎 C35882 個體 geolocator 的遷徙點位圖。十字代表經由轉點分析，視為同一停留地點的所有座標點位的經度及緯度四分位距。

停留地點的先後順序分別是紫色、綠色、藍色、黃色。

（資料來源：本調查自製）

C35978 栗喉蜂虎個體 2015 年 7 月 28 日於青年農莊 L 坡面繫放並綁定 Geolocator(U963)，2016 年 6 月 28 日於原繫放坡面回收；分析其 Geolocator 資料，共分析出 5 個轉折點位（圖 4-4-6），根據轉折點位推估 C35978 個體離開金門後往廈門內陸移動(第一個點位)，而後經過東沙(第二個點位)並移動至柬埔寨，同年 12 月 23 日前後的時候往南移動約 100 公里(第 4 個點位)，接著則是 2016 年 4 月 10 日前後回到金門。

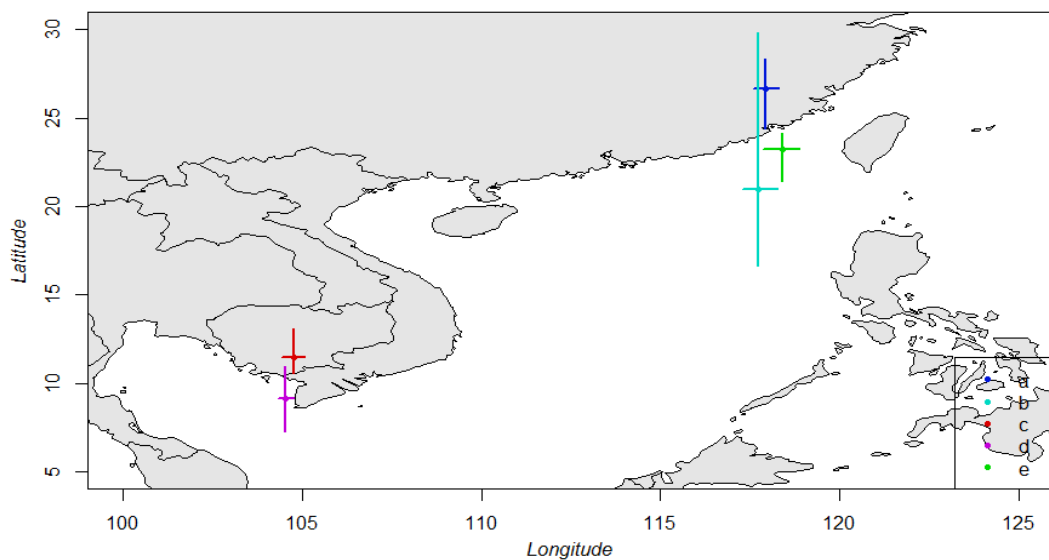
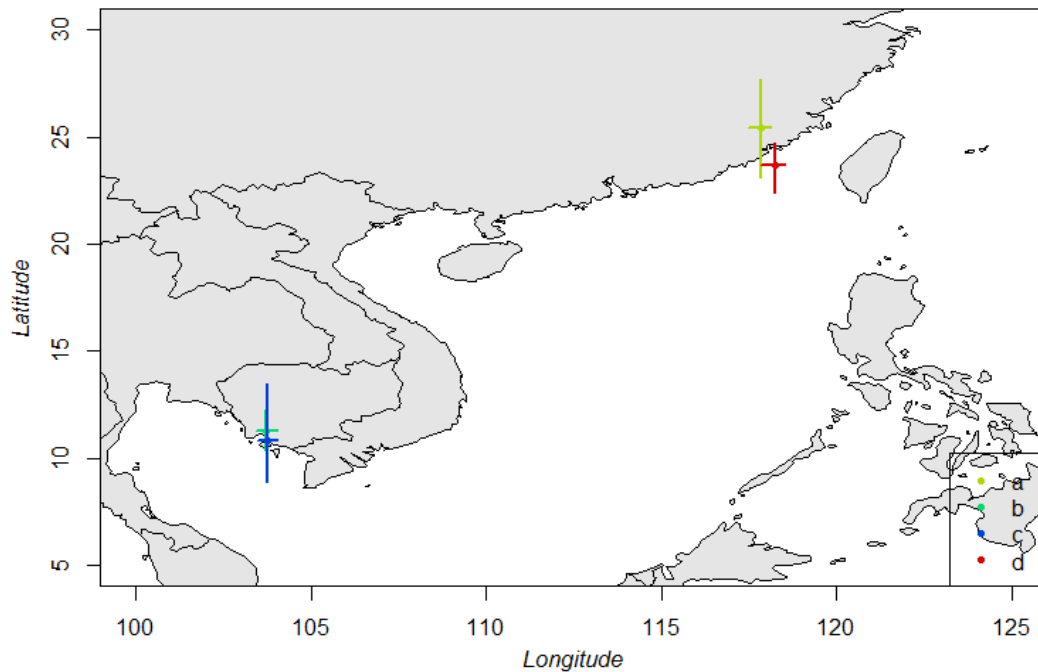


圖 4-4-6 栗喉蜂虎 C35978 個體 geolocator 的遷徙點位圖。十字代表經由轉點分析，視為同一停留地點的所有座標點位的經度及緯度四分位距。

停留地點的先後順序分別是藍色、淺藍色、紅色、紫色、綠色。

（資料來源：本調查自製）

C35988 栗喉蜂虎個體 2015 年 7 月 30 日於青年農莊 L 坡面繫放並綁定 Geolocator(U964)，2016 年 6 月 30 日於原繫放坡面回收；分析其 Geolocator 資料，共分析出 4 個轉折點位（圖 4-4-7），轉折點位顯示 C35988 個體在 2015 年 7 月 31 日前後離開金門抵達廈門內陸，接著的點位即顯示 10 月 26 日前後抵達柬埔寨度冬，在 12 月 25 日前後有往東南方移動一些，接著則是 2016 年 4 月 22 日前後回到金門。

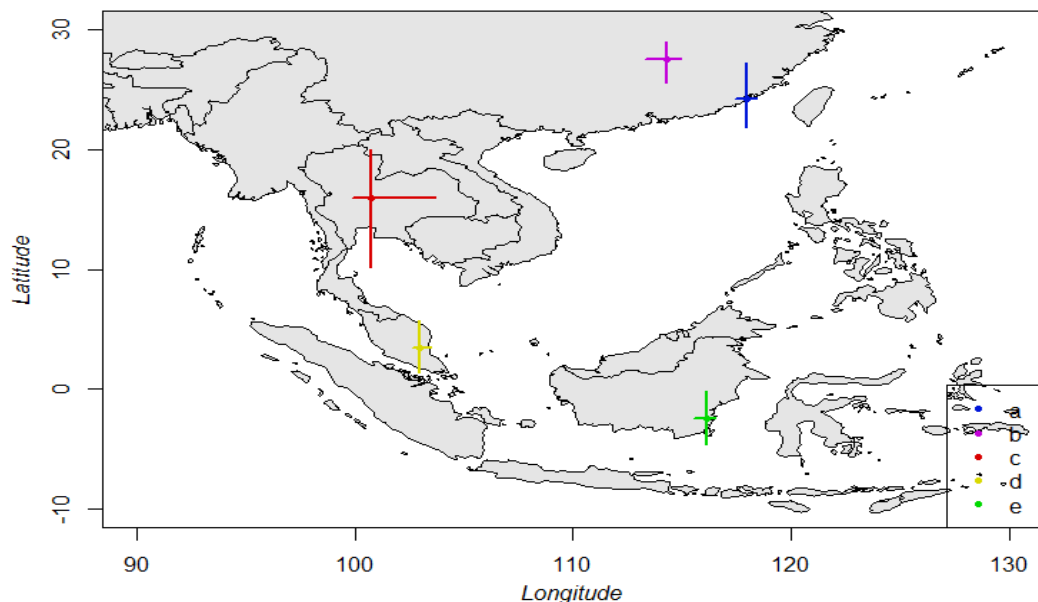


圖

4-4-7 栗喉蜂虎 C35988 個體 geolocator 的遷徙點位圖。十字代表經由轉折點分析，視為同一停留地點的所有座標點位的經度及緯度四分位距。停留地點的先後順序分別是黃色、淺藍色、藍色、紅色。

（資料來源：本調查自製）

C35997 栗喉蜂虎個體 2015 年 7 月 21 日於青年農莊 L 坡面繫放並綁定 Geolocator(U967)，2016 年 7 月 7 日於原繫放坡面回收；分析其 Geolocator 資料，共分析出 6 個轉折點位（圖 4-4-8），轉折點位顯示 C35997 個體在 2015 年 7 月 31 日前後離開金門抵達廈門沿海，接著往內陸移動，向西北前往江西吉安市，接著前往泰國披集地區，並南下抵達馬來西亞的彭亨，最後在印尼位在婆羅洲東南的南加里曼丹省。由於 C35997 在 2016 年 6 月之後的資料誤差，無法確認個體在春季遷徙過程中抵達金門的時間，因此無法推測 2016 年春季可能的遷徙路徑。



圖

4-4-8 栗喉蜂虎 C35988 個體 geolocator 的遷徙點位圖。十字代表經由轉折點分析，視為同一停留地點的所有座標點位的經度及緯度四分位距。停留地點的先後順序分別是淺藍色、深藍色、黃色、紫色、綠色。

（資料來源：本調查自製）

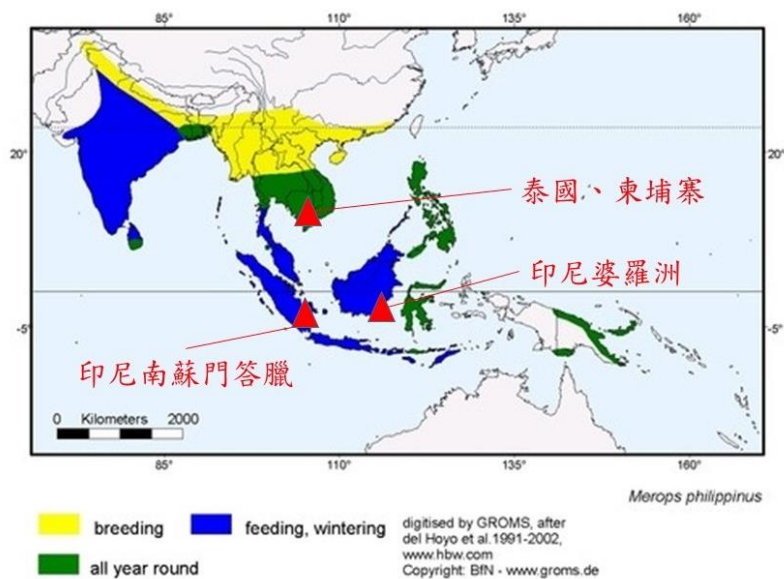


圖 4-4-9 根據 Geolocator 資料點出金門地區栗喉蜂虎已知度冬區域

(資料來源：本調查自製)

由這 5 顆 Geolocator 的資料知道金門地區栗喉蜂虎已知的度冬地分布在泰國、柬埔寨、印尼南蘇門達臘和印尼婆羅洲等位置(圖 4-4-9)，對照 Hoyo *et al.*(1991-2002)的資料，泰國和柬埔寨(中南半島)地區為全年可觀察到栗喉蜂虎，本調查發現對金門地區的栗喉蜂虎而言，該處為度冬地，推測可能有不同群的栗喉蜂虎於中南半島活動，因而全年均可觀察到。

根據往年廈門鳥會在祥安的觀察記錄，栗喉蜂虎在 8 月下旬到 10 月上旬與 4 月中旬至 6 月下旬期間會有小群的遷徙族群通過當地(袁孝維，2015)；比對 2015 年秋季離開繁殖地的分析結果，僅 C35797 及 C35978 符合這樣的觀察，然而在 2016 年 10 月下旬有賞鳥者發現小群的栗喉蜂虎幼鳥仍滯留金門(金門鳥會，私人通訊)，仍不排除遲至 10 月下旬遷徙的可能。抵達度冬地的時間僅 C35997 是在 12 月，推測其原因，可能是該個體在更南方的婆羅洲度冬，需要的遷徙過程較長；也有可能該個體為了帶領幼鳥，取道陸地前往度冬地。2016 年春季離開度冬地的分析結果，除了 C35997 無法取得資料，其餘皆在 4 月中旬離開並抵達金門。

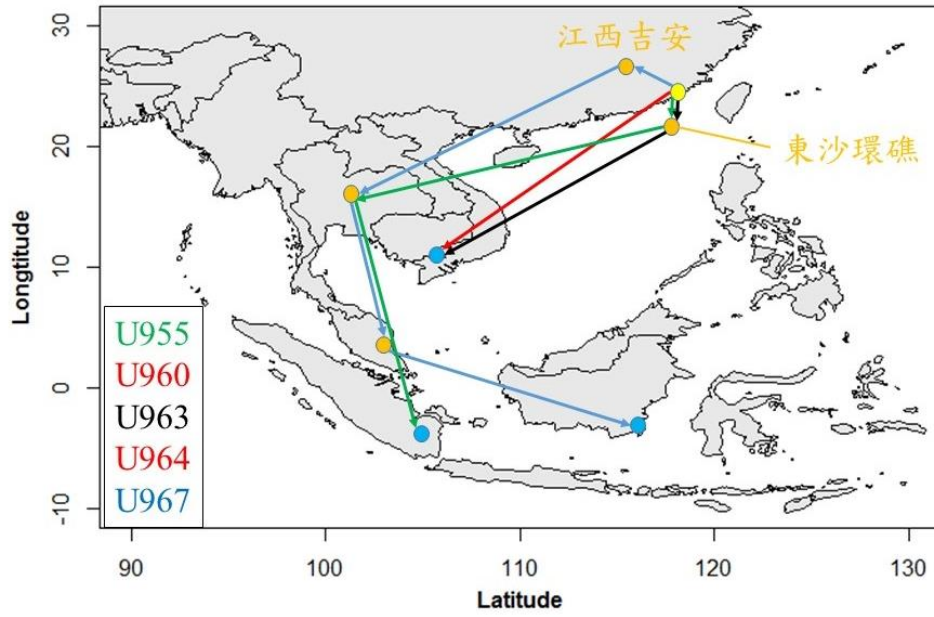


圖 4-4-10 根據 Geolocator 資料推測栗喉蜂虎遷往度冬地的路線

(資料來源：本調查自製)

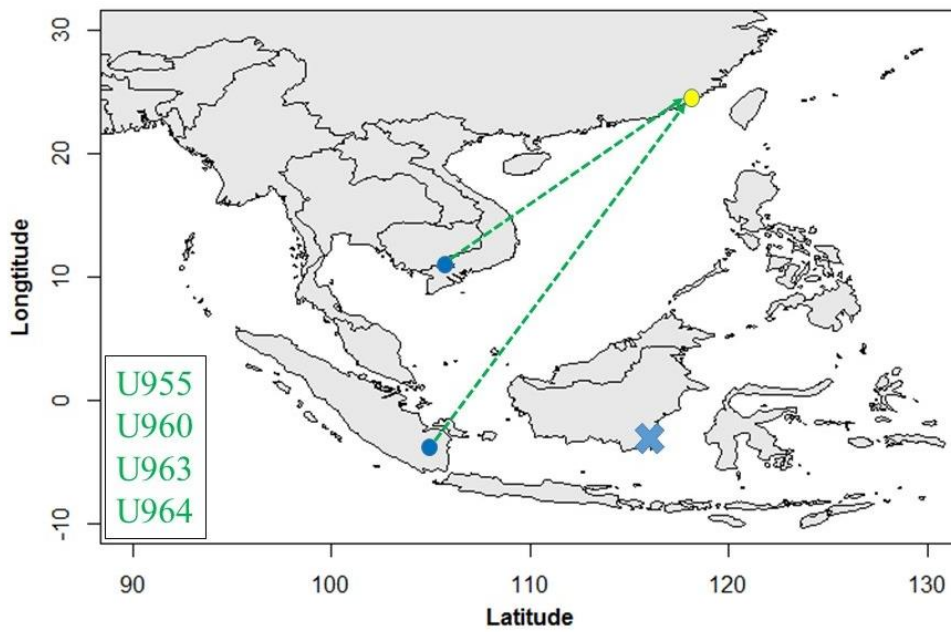


圖 4-4-11 根據 Geolocator 資料推測栗喉蜂虎北返金門的路線

(資料來源：本調查自製)

遷徙到達目的地經過的時間取決於鳥類習性、環境及飛行能力。根據 DeCandido 等人在馬來西亞路骨角(Tanjung Tuan)的燈塔進行半個月的栗喉蜂虎及藍喉蜂虎春季遷徙調查，該地是自蘇門答臘島距離馬來半島最近的海域(約 38 公里)，結果顯示當海風偏向西風時，有顯著較多的栗喉蜂虎自海上登陸，顯示栗喉蜂虎的遷徙過程中，順行風向扮演重要的因子。

根據 Geolocator 的資料，其中 C35882 及 C35988 可能是藉由直接往返繁殖地及度冬地進行遷徙，因此沒有繁殖地及度冬地以外的中間停留地點，其中度冬地分別大約位在越南胡志明市及柬埔寨波雷諾；唯獨在 2015 年 12 月 22 日至 12 月 24 日間，兩者分別飛往西南方約 100 公里及南方約 70 公里處停留，不過由於位置接近在這邊視為是在度冬範圍內；C35978 離開金門之後首先抵達東沙，接著直接前往柬埔寨的金邊地區度冬，並且在 2015 年 12 月 22 日出現與 C35882 及 C35988 類似而且時間接近的遷徙行為，大約向南方 250 公里處移動，停留直到返回金門。關於在中南半島度冬個體幾乎同時向南移動的現象，需要進一步了解當地是否出現可能的天氣變化導致這樣的行為。

C35797 和 C35978 個體離開金門時均有經過東沙，為此調查團隊詢問經年在東沙進行鳥類調查的高雄鳥會團隊，關於栗喉蜂虎出現在金門的記錄，高雄鳥會表示曾在 2008 年 5 月 1-8 日間、2013 年 5 月 4 日、2015 年 5 月 12 日等三次鳥類調查觀察到栗喉蜂虎個體，觀察到的栗喉蜂虎飛行方向為自東沙的東南方飛過東沙，並往西北方移動，若為東沙東南方飛入，是否有可能是自菲律賓移動經東沙後到金門；為此調閱 Ebird(康乃爾大學鳥類學研究室線上架設的輸入鳥類記錄系統)內栗喉蜂虎的相關記錄資料，堆疊所有資料可以看出栗喉蜂虎曾被記錄過的點位與 Hoy *et al.*所整理的栗喉蜂虎分布資料相符(4-4-12)。

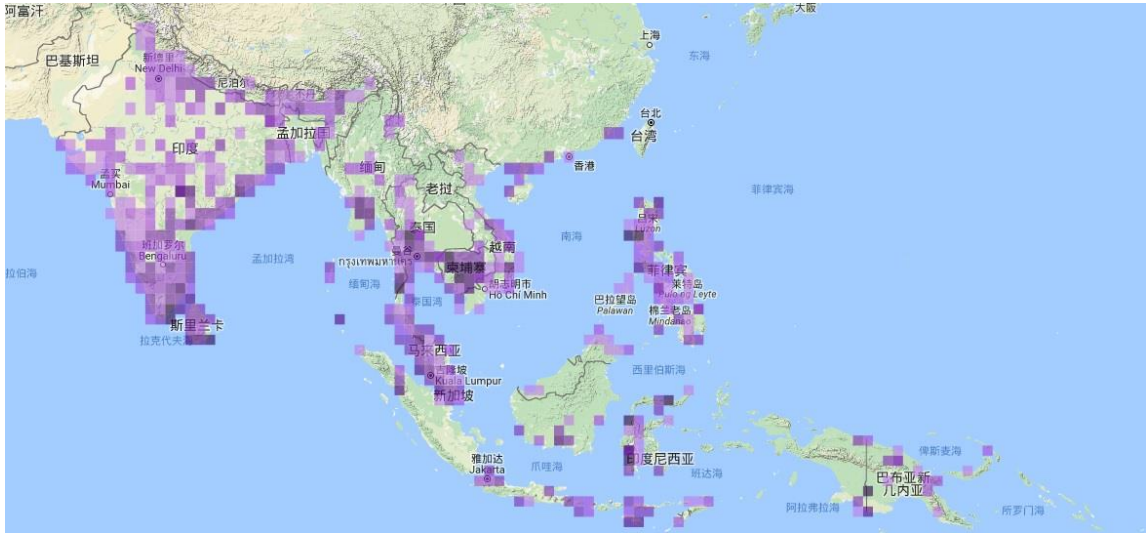
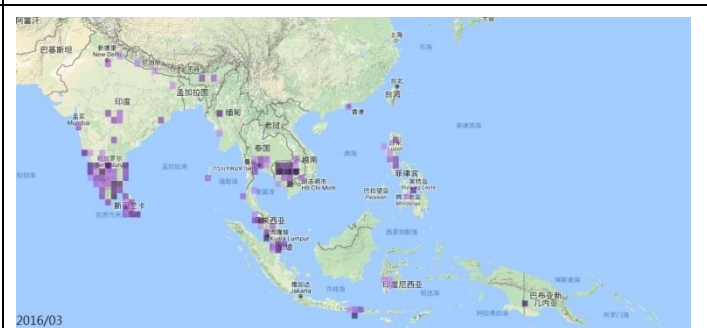
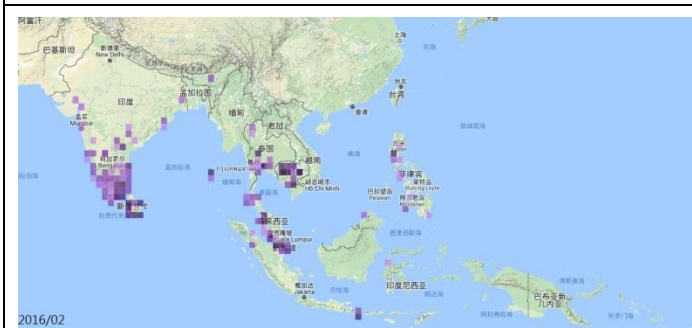
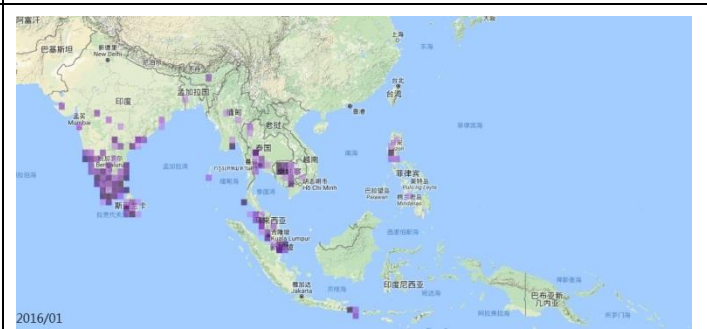
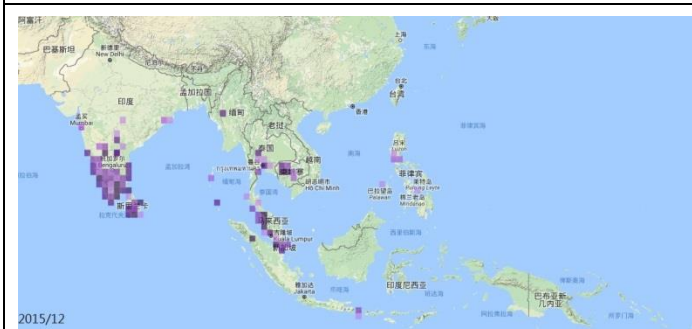
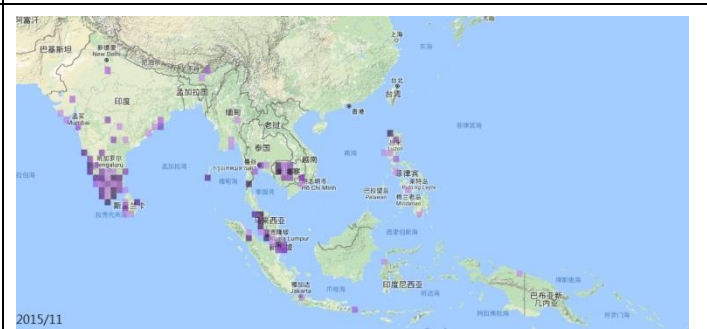
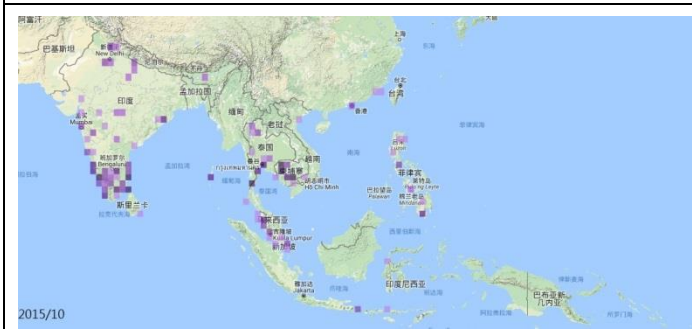
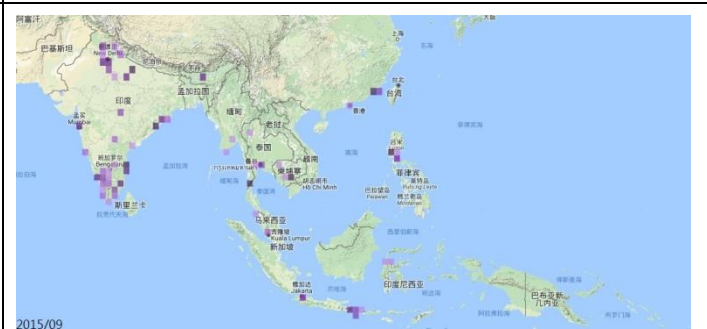
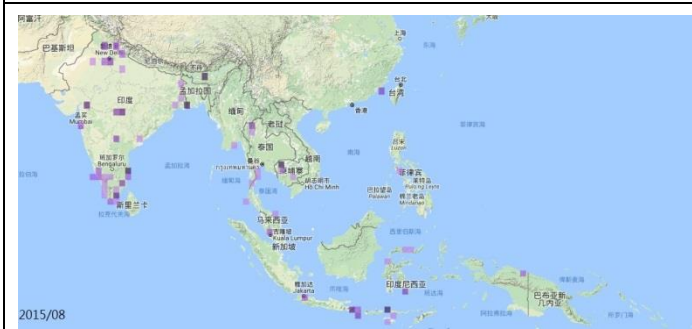
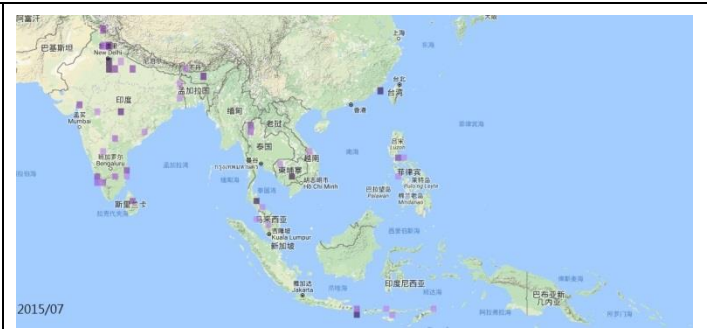
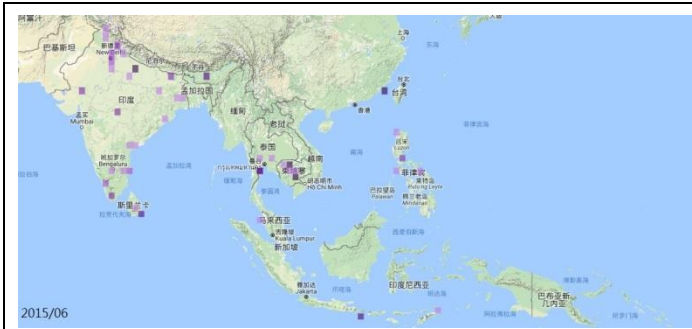


圖 4-4-12 Ebird 上所有上傳觀察到栗喉蜂虎的點位資料

(資料來源：Ebird 網路平台、本調查自製)



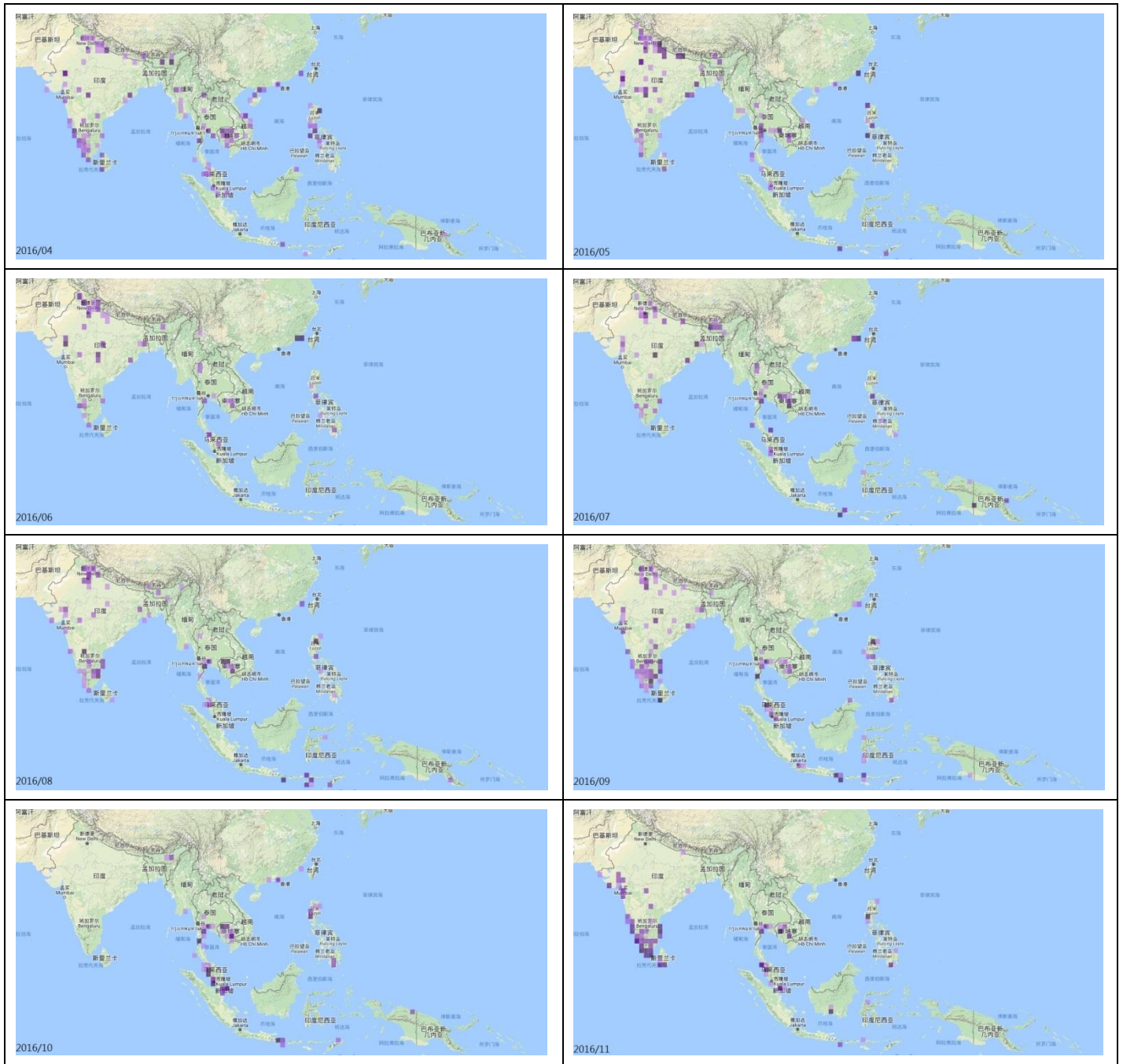


圖 4-4-13 Ebird 上 2015 年 6 月至 2016 年 11 月每個月分記錄到栗喉蜂虎的點位分布，點位顏色越深表示記錄數量越多。

(資料來源：Ebird 網路平台，本調查自製)

將時間拉至 2015 年 6 月至 2016 年 9 月分開看(圖 4-4-13)，2015 年 6 月金門周圍僅呂宋島西北邊有一筆栗喉蜂虎的調查記錄；7-8 月繁殖季時呂宋島西北邊亦無記錄

到栗喉蜂虎，僅金門以及呂宋島南邊、越南、柬埔寨等中南半島繁殖區有記錄到栗喉蜂虎；9月香港記錄到遷徙中的栗喉蜂虎個體，10月時香港和呂宋島西北有記錄到栗喉蜂虎個體，金門的數量也較10月前少，顯示栗喉蜂虎已開始往南移動；11月呂宋島西北方記錄到較多栗喉蜂虎族群，而金門及香港等地均未記錄到栗喉蜂虎，觀察東南半島可發現蜂虎群主要均飛至柬埔寨和越南南方以及下到馬來西亞、新加坡等地，部分飛到印度尼西亞；12月到2016年2月主要均於度冬地呂宋島、東南半島和印尼等地活動，3月於香港記錄到北返的栗喉蜂虎個體，呂宋島中北部的栗喉蜂虎數量增加；4月可觀察到蜂虎開始抵達金門，中南半島沿線越南中部、海南島至香港均有栗喉蜂虎地記錄，此外呂宋島的栗喉蜂虎群有往呂宋島西北移動；5月時仍記錄到廣東、香港有移動中的栗喉蜂虎，呂宋島的蜂虎主要均在西北部；6-7月顯示遷徙族群已抵達金門，香港至中南半島沿岸已無遷徙的記錄，只有與2016年6-7月相似的繁殖群體，呂宋島西北部也未調查蜂虎族群；8月呂宋島北部有記錄到部分栗喉蜂虎個體；9月金門栗喉蜂虎的數量開始減少，呂宋島北部的栗喉蜂虎數量增加，10月金門仍有部分栗喉蜂虎，香港、廣東觀察到栗喉蜂虎遷徙的群體，呂宋島島內栗喉蜂虎數量變多；11月的資料顯示香港、廣東無調查到遷徙族群，中南半島的個體多已至南邊，呂宋島在東北及西南有栗喉蜂虎族群。

根據Ebird資料可以看到部分族群移動的趨勢，看出栗喉蜂虎經香港、廣東、海南島至中南半島移動的路線；觀察呂宋島北部栗喉蜂虎的動態，會發現該地區於繁殖季並無栗喉蜂虎繁殖，然而遷徙季節會記錄到西北邊有栗喉蜂虎族群，呂宋島的位置位於東沙群島東南方約450公里，加上高雄鳥會觀察到栗喉蜂虎自東沙東南方飛過並往西北方移動，推測部分金門栗喉蜂虎族群遷徙時是飛海面經共東沙等海上小型島礁、島嶼抵達呂宋島後再往南移動。

透過回收的記錄器資訊，金門地區栗喉蜂虎族群度冬地範圍落在中南半島南邊（泰國東南方、柬埔寨、越南）、蘇門達臘南部和婆羅洲西南部，推測可能遷徙路徑有南下遷徙路徑為1.金門-廈門-沿陸地飛至東南亞，2.金門飛至菲律賓再往南飛；北

返路徑為 1.東南亞-香港-沿陸飛至金門，2.菲律賓-東沙-金門。

今年 6 月 22 日，進行鳥網巡視時，發現有隻顏色異於栗喉蜂虎的個體出現在網中；將鳥解下，並比對圖鑑後，確認是蜂虎科的藍喉蜂虎(*Merops viridis viridis*)，是臺灣及金門地區第一筆有確切資料的記錄（圖 4-4-14）。

藍喉蜂虎為遷徙性鳥種，春季會自度冬地遷徙到中國雲南、廣東、廣西及福建等地繁殖，冬天則南遷至度冬地活動，僅有部分地區如東南半島南部至蘇門答臘、爪哇及菲律賓等地能終年觀察到它們。藍喉蜂虎分為兩種亞種，本次在金門發現的個體，為頭頂到頸至背部呈現栗色，而喉部及腹部為淺藍綠色的 *M. V. viridis* 亞種；另一個 *M. V. americanus* 亞種的喉部則為淺綠色。泰國的研究顯示在栗喉蜂虎遷徙期間，會記錄到少量藍喉蜂虎一同北返，推測本次發現的藍喉蜂虎個體可能也是類似情形，而跟錯了隊伍，因而抵達金門，為金門夏候鳥的研究添上一筆新記錄。



圖 4-4-14 6 月 22 日調查到的藍喉蜂虎記錄照片。

（資料來源：本調查自製）

第五節 栗喉蜂虎島內移動資料

今年回收去年的 Pinpoint GPS 後，將其綁在青年農莊的一隻栗喉蜂虎繁殖個體 (C25561) 上，記錄島內活動資料，在 7 月 21 日繫放，並在 8 月 2 日回收，繫放期間巢內狀態為 3 隻幼鳥，回收後計獲得 15 筆點位資料，其中日間活動點位 10 筆和夜棲點位 5 筆，7 月 22 日上午十點的點位為 0，推論該個體應在巢內餵食照顧幼雛，該個體日間活動點位平均日間活動距離為 4.04 公里（加總所有日間活動距離點位再除以總數得到平均），平均夜間活動距離則為 6.63 平方公里，在觀察嘗試回收的調查中沒有觀察到該個體於下午出現，比對 4 筆下午點位的資料顯示均在該天記錄到的夜棲位置。將 2015-2016 年兩年所記錄到的點位資料做平均，得到日間平均活動距離為 3.7 ± 2.6 公里；夜棲地距離營巢地的平均距離為 7.4 ± 2.9 公里。

比對去年島內移動資料，有 2 隻蜂虎共 6 對點位資料(下午,夜棲)顯示下午即飛到夜棲地休息，1 隻巢內狀態為孵蛋期，另 1 隻巢內狀態為育雛期，推測可能因配偶餵食頻率高而提早至夜棲地，亦可能是綁記錄器時幼鳥已孵出幾天/仍在孵蛋，不須非常密集的餵食導致；該個體 5 筆夜棲點位有 4 筆顯示在金龜山夜棲地，另 1 筆夜棲點位在靠近東蕭的田邊雜木林，在回收資料確定後，亦至該雜木林周遭觀察栗喉蜂虎夜棲狀況，僅發現一次有 2 隻亞成鳥在林間夜棲，調查人員認為應是臨時夜棲地，並非有成群個體穩定棲息的夜棲地。

將這兩年調查的點位資料整理在一起，於青年農莊 L 營巢地繫放了 3 隻裝有 Pinpoint GPS 的個體，其夜棲點位有飛至瓊林水庫、農試所、金龜山和臨時夜棲地等不同地點夜棲，顯示同一個營巢地的個體不一定在相同夜棲地休息；多數在同地區夜棲，仍有 4 隻個體在背記錄器期間記錄到不同天至不同夜棲地休息，顯示栗喉蜂虎可能會受到因素考量而在不同的夜棲地夜棲；同時從夜棲點位資料亦發現臨時的夜棲地點，如慈湖農莊、田浦水庫以及東蕭雜木林等。因受限於綁定記錄器個體的性別僅 1 隻雌鳥，其他均為雄鳥，樣本量不夠，無法多進行移動距離與性別間的比較。

表 4-5-1 C25561 的 Pinpoint GPS 記錄器點位資料

日期	時間	緯度	經度	點至營巢地的距離(km)	夜棲位置
7 月 21 日	pm8	24.5039016	118.3973979	7.2	金龜山
7 月 22 日	am10	0	0	0	
7 月 22 日	pm2	24.5037699	118.397263	7.2	
7 月 22 日	pm8	24.5038063	118.3972929	7.2	金龜山
7 月 23 日	am10	24.4788944	118.4265252	3.3	
7 月 23 日	pm2	24.5037876	118.3972722	7.2	
7 月 23 日	pm8	24.5038809	118.3973546	7.2	金龜山
7 月 24 日	am10	24.4683633	118.4333022	1.91	
7 月 24 日	pm2	24.5042408	118.4004258	7.02	
7 月 24 日	pm8	24.5041835	118.4004367	7.02	金龜山
7 月 25 日	am10	24.4777043	118.4242543	3.29	
7 月 25 日	pm2	24.4892976	118.4220145	4.52	
7 月 25 日	pm8	24.4894498	118.4220537	4.52	臨時夜棲地
7 月 26 日	am10	24.4617743	118.4240524	1.96	

(資料來源：本調查自製)

表 4-5-2 104-2016 年度栗喉蜂虎島內移動的基本資料

環號	營巢地	性別	資料筆數	日活動筆數	夜棲筆數	洞內筆數	日最遠距離 (km)	夜間最遠距離 (km)	夜棲地點
C35812	TC-D	M	8 筆	4	4	0	2.11	7.62	慈湖農莊,瓊林水庫
C48318	YF-E	M	6 筆	2	2	2	0.78	7.01	瓊林水庫
C35826	CC	M	2 筆	1	1	0	0.455	0.453	農試所
C48320	TP	F	8 筆	2	2	4	0.3	0.23	田浦營巢地邊
C35886	YF-L	M	13 筆	8	5	0	6.88	6.88	農試所,瓊林水庫
C35882	YF-L	X	7 筆	4	3	0	6.87	6.87	農試所,瓊林水庫
C25561	YF-L	M	15 筆	9	5	1	7.22	7.22	金龜山,東蕭雜木林

(資料來源：本調查整理自製)

第五章 結論與建議

第一節 結論

- 一、今年金門地區普查中，共記錄 41 群栗喉蜂虎生殖族群，主要分布在東半島的海邊和島內東南方坡面，估算全島族群量至少 3568 隻，和去年的 3660 隻族群量差異不大；在天然型營巢地營巢的族群量較去年族群量少 457 隻，推測主要原因為植被生長影響造成天然型營巢坡面面積變小，故繁殖族群量較少。
- 二、今年於三個穩定夜棲地(瓊林水庫夜棲地、金龜山夜棲地和農試所夜棲地)進行夜棲族群量調查，繁殖季前夜棲調查最多數量 2477 隻較生殖族群量 3568 隻少，將年間夜棲族群量及繁殖族群量的資料做無母數統計分析，夜棲族群量和繁殖族群量呈現顯著正相關($p < 0.01$)，方程式為 $y = 1.7033x - 849.18$, $R^2 = 0.8938$ (x 為夜棲前期數量， y 則是繁殖族群量)，夜棲量調查可作為推估族群數量間接的監測方式。
- 三、今年共計發現 5 個臨時夜棲地(雙瓊路夜棲地、瓊徑路夜棲地、東蕭夜棲地、青年農莊夜棲地、慈湖夜棲地)，臨時夜棲地的定義為調查發現有栗喉蜂虎於該處夜棲，進行 10 次夜棲族群量調查中，僅 1-6 次記錄到栗喉蜂虎夜棲，因而稱為臨時夜棲地。
- 四、夜棲地環境調查結果，常見的植物相為竹林、苦楝林、相思樹和木麻黃；夜棲地林相面積介於 0.45-4.99 公頃間。
- 五、監測的 7 個人工整理的營巢坡面其繁殖族群量均較去年多，顯示金管處整地成功吸引栗喉蜂虎前往營巢；而監測坡面的繁殖成功率介於 27%-66%，觀察發現主要繁殖失敗的原因仍是天敵攻擊，除蛇和老鼠外，棕背伯勞以及喜鵲也會攻擊繁殖坡面上的栗喉蜂虎個體，因為天敵造成的巢失敗率在各營巢地類似，約為 20%。
- 六、今年繁殖季共繫放 808 隻栗喉蜂虎，757 隻新繫放個體和 51 隻回收個體，回收

個體均為去年繫放，其中有 12 隻栗喉蜂虎在不同於去年的繁殖地被回收；去年綁定 29 顆地理記錄器，今年前期共觀察到 12 顆地理記錄器（41.4% 觀察率），繁殖季後共計回收 9 顆地理記錄器（31% 回收率）；9 顆記錄器分別是 4 顆 Pinpoint GPS 和 5 顆 Geolocator，其中 3 顆 Pinpoint GPS 故障無法讀取資料，故僅有 6 隻栗喉蜂虎的遷徙路徑及度冬地資料。此外繫放調查中調查到一隻藍喉蜂虎，為臺灣第一筆相關記錄。

七、Pinpoint GPS 的資料顯示蜂虎遷徙路徑先飛至廈門後，經廣東省惠來縣，最終於柬埔寨菩薩市郊區度冬，其度冬地活動範圍為 13.8 平方公里；5 顆 geolocator 顯示的點位資訊不盡相同，分別為 1 隻在印尼蘇門答臘南部，1 隻在印尼婆羅洲東南部，1 隻在越南，以及 2 隻在柬埔寨，結果顯示金門繁殖的栗喉蜂虎群來自不同的度冬地，主要分布於中南半島西南部至婆羅洲東南部；綜合 Pinpoint GPS 點位、Geolocator 點位以及 Ebird 調查資料，推測南下遷徙路徑為 1.金門-廈門-沿陸地飛至東南亞，2.金門飛至菲律賓再往南飛；再加上高雄鳥會調查報告，推測北返路徑為 1.東南亞-香港-沿陸飛至廈門，2.菲律賓-東沙-金門。

八、去年至今年共計綁定並回收 7 隻栗喉蜂虎島內移動的點位資料，計 30 筆白天活動點位、22 筆夜棲點位以及 7 筆洞內點位；日間平均活動距離為 3.7 公里(0.1-7.62 公里)，夜棲地距離營巢地的平均距離為 7.40 公里(0.23-7.62 公里)，經由夜棲點位資料發現同營巢地的栗喉蜂虎個體不一定在相同夜棲地休息(青年農莊 L 營巢地回收三隻個體的點位資料，顯示均於不同夜棲地休息)；同一隻栗喉蜂虎可能會受到外在因素而在不同的夜棲地夜棲(同一隻個體記錄到不同天於不同夜棲地夜棲)；同時經由夜棲點位資料發現臨時的夜棲地點，如慈湖夜棲地、田浦水庫以及東蕭夜棲地。

九、依據今年繁殖營巢地以及夜棲地點位調查結果，繪製 GIS 地理資訊系統圖層，提供給金門國家公園管理處和金門縣政府未來土地規劃與開發使用。

第二節 建議

依據今年度的調查結果，對於計劃目標:栗喉蜂虎遷徙生態與保育，提出以下短期及中長期之具體建議。

短期建議：

建議一 評估並整理海邊天然型營巢地。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：臺灣大學

海邊天然型營巢地整體繁殖族群量減少，且民眾表示因地貌改變多次看到天敵攻擊；建議可評估並整理部分海邊天然型營巢地，先行去除坡面上植被並嘗試利用機器堆高坡面，可增加栗喉蜂虎可營巢面積並讓天敵不易攻擊；可先從金門國家公園管理處所負責的海邊做起，例如田浦海邊、寒舍花造林地、山西海邊、船型堡造林地等。

建議二 辦理賞鳥找記錄器的活動，以推廣栗喉蜂虎遷徙資訊宣導。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：臺灣大學

今年共回收 9 顆記錄器，仍有 20 顆未回收，建議明後兩年可辦理”大家來找記錄器”等類似相關的賞鳥解說活動，若活動中發現記錄器將讓可增加調查資料完整度，而易可藉由活動傳播栗喉蜂虎遷徙度冬相關的解說教育資訊。

建議三 維持並設置偽裝網賞鳥步道/賞鳥小屋。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：臺灣大學

今年行為觀察時發現，青年農莊 L 營巢地偽裝網賞鳥步道成功降低民眾走入時對栗喉蜂虎的干擾，建議持續維護青年農莊 L 賞鳥步道及周邊環境，並可在慈湖三角堡

等樣區營造類似之偽裝步道或偽裝小屋，營造友善賞鳥環境。

建議四 教育推廣栗喉蜂虎保育知識。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：臺灣大學

提供民眾金管處製作的栗喉蜂虎解說摺頁或其相關資料，藉由教育宣導傳達栗喉蜂虎保育知識，以降低民眾對栗喉蜂虎繁殖成功之干擾。

建議五 整理機場周圍營巢地，營造不適合栗喉蜂虎繁殖的環境。

主辦機關：金門國家公園管理處、金門縣政府、金門航空站

協辦機關：臺灣大學

整理機場周遭環境，營造成不適合栗喉蜂虎繁殖的環境，減低機場周圍栗喉蜂虎活動的數量，降低造成危害飛安的機率。

中長期建議：

建議一 持續穩定整理並維護現有營巢坡面。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：金門縣政府、臺灣大學

長期穩定地整理維護現有營巢坡面，以維護穩定栗喉蜂虎族群量(3000-3500隻)，如青年農莊L營巢地、青年農莊E營巢地、慈湖三角堡營巢地以及青青農莊營巢地，提供栗喉蜂虎穩定的營巢環境；而田浦營巢地這兩年的繁殖成功不佳，可再嘗試1-2年，若繁殖狀況仍差則不再進行整理。

建議二 持續定期營巢地及繁殖族群調查。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：臺灣大學

定期進行栗喉蜂虎營巢地數量以及繁殖族群量調查，以了解營巢地是否仍夠使用、天敵是否造成過度的危害，以及年間栗喉蜂虎族群量變化。

建議三 增加夜棲族群量調查地。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：臺灣大學、社團法人金門縣野鳥學會

除持續現有的夜棲地夜棲族群量調查外，可增加雙瓊路夜棲地和瓊徑路夜棲地等臨時夜棲點的調查，以了解不同繁殖階段的栗喉蜂虎族群在臨時夜棲地夜棲的數量變化；並累積夜棲族群量資料建立族群量資料庫。

建議四 與遷徙路徑上的保育團裡建立資訊交換網絡。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：臺灣大學、社團法人金門縣野鳥學會

經由記錄器的資訊了解栗喉蜂虎度冬的位置和可能的路徑，並與度冬地及路徑上的保育團體或鳥類學會建立溝通管道，透過資訊交換建立栗喉蜂虎南遷北返的起始、抵達時間以及該地區族群數量等基礎資料。

附錄一、期初會議記錄

「金門栗喉蜂虎遷徙生態調查(2/2)」

期初工作會議記錄

- 一、 會議時間：2016 年 03 月 22 日(星期二)上午 10 時 30 分
- 二、 會議地點：本處第一會議室
- 三、 主持人：謝處長偉松
- 四、 出席人員：如簽到簿
- 五、 簡報：(略)
- 六、 會議討論：詳如附錄
- 七、 結論：

請受託單位對於本處所提意見予以納入工作計畫報告書修正之參酌，並提交修正後之期初工作計畫報告書過處備查。本案期初工作會議簡報原則通過，並請受託單位依契約規定續辦。
- 八、 散會：11 時 40 分

**「金門栗喉蜂虎遷徙生態調查(2/2)」期初工作會議委員意見及
受託單位回覆情形**

審查意見	受託單位回覆情形
本處綜合意見：	
<p>1.請受託單位協助本處評估於慈湖三角堡架設監視器的可行性，以提供栗喉蜂虎即時影像等服務，若技術上可支援亦可供本處官網設置栗喉蜂虎專區。並透過相關科系的暑期實習生協助管理，除可加強保育宣導外亦可引導實習生將所學的專業知識應用在實務工作上。</p> <p>2.本(105)年度若回收到去(104)年繫放之栗喉蜂虎並經受託單位分析其遷徙路徑及度冬地位置之相關訊息，請於第一時間通報本處承辦課室，並由委託單位(本處)即時發布新聞稿，以廣為宣導保育理念。</p> <p>3.有關標本採集，請受託單位依規定辦理。</p> <p>4.計畫報告書中有關人力配置、經費配置及去(104)年的期末審查記錄，請受託單位修正後提交本處備查。</p> <p>5.本年度預計辦理栗喉蜂虎宣導活動，請受託單位提供相關解說素材，以供宣導。</p> <p>6.有關青年農莊通道改善乙案，已簽奉核可辦理，請受託單位協助後續相關事宜。</p> <p>7.建議受託單位提供各營巢點觀察栗喉蜂虎的最佳時段，以供賞鳥民眾參考。</p>	<p>1.會議後已立即通知相關科系實習生協助相關事宜，另監視器架設需考量wifi及電源等可否支援，以及故障率等因素，若貴處可克服上述問題，本計畫團隊將盡力配合其他相關事項。</p> <p>2.在回收記錄器個體後會第一時間通知管理處，並立即讀取分析資料以提供新聞稿相關資訊。</p> <p>3.謝謝管理處提醒，於近期線上登記辦理採集證等相關資料。</p> <p>4.謝謝管理處提醒，將人力配置、經費配置及去(104)年的期末審查記錄等資料以附錄形式納入期初工作報告書(修正版)並提交貴處備查。</p> <p>5.將整理歷年蜂虎相關研究資料交予管理處做為解說素材。</p> <p>6.感謝管理處，本計畫團隊會盡力協助相關事宜。</p> <p>7.將於繁殖初期觀察時,挑選較不干擾蜂虎且適合觀察的營巢地點,再提供其位置及適合觀賞時間,以供賞鳥民眾參考。</p>

附錄二、期中會議記錄

「金門栗喉蜂虎遷徙生態調查(2/2)」 期中審查會議記錄

七、 會議時間：2016 年 07 月 13 日(星期三)下午 15 時 00 分

八、 會議地點：本處第一會議室

九、 主持人：謝處長偉松

十、 出席人員：如簽到簿

十一、 簡報：(略)

十二、 會議討論：詳如附錄

七、 結論：

(一)

八、 散會：16 時 40 分

附錄

「金門栗喉蜂虎遷徙生態調查(2/2)」期中審查會議委員意見及受託單位回覆情形

審查意見	受託單位回覆情形
陳委員炤杰意見：	
<p>1.從過去累積資料，目前監測分繁殖數量和夜棲數量的監測，但兩者數據並不完全吻合，是否可計算其相關係數。</p> <p>2.夜棲地從今年資料顯示可分為固定夜棲和臨時夜棲地，其在棲地特性上的差異，可增加未來對棲地營造的參考。</p> <p>3.今年新增的營巢地有 14 個，表示栗喉蜂虎對新棲地的需求，可分析其原因，以供國家公園經營管理之參考。</p> <p>4.慈湖三角堡繁殖時間為何比較早?有關棲地忠實性可否計算出一個指標。</p> <p>5.另外根據本人在慈湖三角堡觀察結果，慈湖三角堡的栗喉蜂虎其覓食區距離營巢地過遠，應考量該地食源是否足夠提供栗喉蜂虎餵雛。</p> <p>6.本案記錄器的回收率達 41.3%，由於栗喉蜂虎是金門極具代表性夏侯鳥，有關記錄器的繫放，未來可以思考長期進行，以累積更多資料。</p> <p>7.建議未來人工的營巢地能納入多年研究成果，找附近有可用夜棲地、覓食區的</p>	<p>1.感謝委員建議，對於繁殖數量與夜棲數量相關性，受到夜棲點以及營巢地是否穩定而影響，我們可嘗試計算其相關係數，但是否能與現實符合則須再商確，會於期末資料整理時呈現相關狀況。</p> <p>2.感謝委員建議，繁殖季後會收集固定夜棲地以及臨時夜棲地的資料，並於期末呈現。</p> <p>3.感謝委員建議，期末報告將整理今年營巢地資料並分析，以提出經營管理的建議。</p> <p>4.繁殖時間受到多種因素影響，初步認為因慈湖三角堡的土壤較鬆軟，易於挖洞，故提早挖好巢洞後即開始繁殖。</p> <p>5.食物資源充足與否可從繁殖成功率推論，目前觀察幼鳥餓死於巢洞內/外的比率不高，認為食物應還算充足，接下來行為觀察時亦會注意是否有食物資源不足造成幼鳥餓死的行為發生。</p> <p>6 調查單位願意配合管理處長期繫放的野外作業，增加資料數，以便獲得最齊全的遷徙資料。</p> <p>感謝委員建議，於期末報告時整理不同大小營巢地的資料，以便能夠共同討論其保</p>

地方，往小而美而非大而集中施做。	育方針。
周委員志強意見：	
<p>1.根據期中報告第7頁第2段的說明，建議研究者可進行栗喉蜂虎的棲地類型(自然型和人工型)營巢的比率歷年來變化，藉此可知道這些年下來金門自然型棲地以及人工型營巢地的變化，可做為未來規劃新的人工型營巢地與保育的參考。</p> <p>2.請說明同一年族群總量和棲地數量之間的關係，並推測可能所代表的環境因子。例如：族群總量少但繁殖棲地卻多，是否表示完整的大型棲地缺乏？</p> <p>3.有關歷年來栗喉蜂虎離開金門的時間(以調查數量為零的日期)，建議可列表探討之，藉以分析金門栗喉蜂虎南下度冬與該年氣候的關係。</p> <p>4.試說明記錄器繫放樣本如採樣地點與度冬區及抵金時間、繁殖棲地選擇等等之分析。</p> <p>5.報告書中第7頁有關2014年繁殖族群數量闕如，建議內文敘述分開在不同段落說明，以免造成閱讀上的干擾。</p> <p>6.其他書面報告格式如頁碼、錯別字等請修正。</p>	<p>1.感謝委員意見，會於期末報告時整理自然型和人工型營巢坡面比率，作為保育建議的參考資料。</p> <p>2.感謝委員建議，會嘗試整理族群總量與棲地數量的資料，以釐清可能的關係。</p> <p>3.會嘗試將手邊蜂虎活動時間資料與該年度溫度做比較，以了解遷徙是否受到氣候影響？以及怎麼影響。整理資料過程發現調查數量零的資料筆數較少，未來增加數年資料後會嘗試分析並提供給金管處。</p> <p>4.原先記錄器繫放原則為平均繫放於管理處有整理的營巢坡面，在2015年度實際操作時，發現受限於繫放個體體重限制，最後主要是對體重夠重個體進行記錄器繫放，詳細資料會於期末報告書面時補上。</p> <p>5.感謝委員建議，會於期末書面報告時改進。</p> <p>6.感謝委員建議，會於期末書面報告時改進。</p>
鍾委員立偉意見：	
<p>1.本次簡報依進度完成蜂虎營巢棲地前期調查與相關監測作業，並陸續有記錄器資訊回收資訊，期待後續期末簡報成果。</p>	<p>1.謝謝委員，定會努力整理調查資料並於期末時簡報呈現。</p>

2.調查過程發現藍喉蜂虎記錄，建議列入報告內容，並評估是否發佈新聞資訊，惟避免人為過度騷擾，特定資訊應適當隱藏。

3.去年在歐厝海濱的蜂虎棲地發生流浪狗侵擾巢區狀況，金門是否有類似狀況？目前金門地區流浪狗管理業務由金門縣防疫所負責，必要時可請求協助。

4.報告提及烈嶼東岡等八處繁殖坡面沒有被再度使用，建議增加原因分析，以作為後續棲地管理參考。

5.蜂虎的警戒距離或驚飛距離大概多少？青年農莊及慈湖三角堡目前已成為熱門賞鳥點，建議可透過賞鳥行為研究分析，以作為後續相關單位規劃類似場域參考。

6.為避免研究人員的捕捉或架網行為引發誤會或爭議，建議現場人員應有明顯識別衣物或標誌。

7.尚義機場今年有的蜂虎鳥擊報告，目前機場周邊蜂虎棲息狀況如何？為避免空安疑慮，後續建議與機場人員聯繫並協助提出環境改善建議。

8.建議請執行單位將蜂虎巢區及夜棲地相關位置，以 SHP 檔案格式提供金門地區栗喉蜂虎分佈熱區圖層，以供相關單位於 ArcGIS 系統使用，以利地區整體規劃或工程迴避或緩衝區設置參考。

2.謝謝委員提醒，新聞稿已於 7/13 日報告同日發出，為避免人為干擾，以過濾特定資訊，亦會將資料於期末報告時加入。

3.今年目前尚未觀察到相關狀況，若遇到時會立即與防疫所聯繫處理，謝謝委員提醒。

4.謝謝委員提醒，會整理其原因分析，並於期末書面及簡報時整理報告。

5.目前僅觀察有無遮蔽是否能減低蜂虎警戒及驚飛的狀況，會嘗試測試是否能試驗以了解蜂虎的警戒距離或驚飛距離，以供規劃場域參考。

6.謝謝委員提醒，抱歉造成公家單位困擾，現場人員將配穿標有研究進行的背心，以透過背心告知經過民眾調查進行中。

7.尚義機場鳥擊事件很是重要，會與機場、縣政府以及國家公園的人員聯繫，調查團隊願意配合進行勘查討論，以提出環境改善建議。

8.謝謝委員建議，期末報告除紙本書面報告外，亦會整理 SHP 檔案以供相關單位於 ArcGIS 使用。

本處綜合意見

<p>1.本次經由追蹤器繫放結果，初步得知金門栗喉蜂虎來自柬埔寨，未來可透過國際交流，共同推動栗喉蜂虎的保育工作。</p> <p>2.本次調查到金門新記錄種-藍喉蜂虎，請受託單位於期末報告中可將藍喉蜂虎相關生態資料納入報告書中。</p> <p>3.部分監測地點標示不清，如 P15 財神廟等，請修正。</p> <p>4.請提供適合之蜜源植物，以供後續棲地經營管理參考。</p> <p>5. P16 全島營巢地地圖除了標示地點，建議可再地點旁加入數量，以了解族群與周圍亞族群關係。</p> <p>6.繫放樣本性別與其在島內活動距離是否有相關?</p>	<p>1.能夠經由記錄器得到栗喉蜂虎度冬地的資訊，著實令人開心，願意配合管理處建議，嘗試與國外研究單位接洽以了解當地栗喉蜂虎族群狀況。</p> <p>2.謝謝管理處提醒，將於期末報告中納入藍喉蜂虎相關資訊。</p> <p>3.謝謝管理處指正，標示不清處會於期末報告時修正。</p> <p>4.會整理相關適合之蜜源植物資料，於期末報告時附上，以供後續棲地經營管理參考。</p> <p>5.謝謝委員建議，期末報告時會予以改進。</p> <p>6.會於繁殖季後進行血液樣本分析，以了解性別不同是否移動方式有所不同，並將其資訊放入期末報告。</p>
--	--

附錄三、期末會議記錄

「金門栗喉蜂虎遷徙生態調查(2/2)」

期末審查會議紀錄

- 一、 會議時間：105 年 12 月 16 日(星期五)上午 09 時 00 分
- 二、 會議地點：本處第一會議室
- 三、 主持人：謝處長偉松
- 四、 出席人員：如簽到簿
- 五、 簡報：(略)
- 六、 會議討論：詳如附錄
- 七、 結論：請受託單位將委員及本處各意見(如附表)納入成果報告修正，並補充遷移的平均飛行速度及提供調查成果相關新聞稿，本案期審查會議簡報原則通過，並請受託單位依契約規定續辦。
- 八、散會：10 時 25 分

附錄

「金門栗喉蜂虎遷徙生態調查(2/2)」期末審查會議委員意見及
受託單位回覆情形

審查意見	受託單位回覆情形
陳委員炤杰意見(書面審查)：	
<p>1. 表 4-1-3，2016 年坡面數僅 40，與內文 42 處(P35)有出入。</p> <p>2. P57，表下方第四行，伯勞應寫出完整名稱，否則不知是哪一種伯勞。</p> <p>3. P58，表 4-3-3，三角堡 1 之繁殖成功率 (27.20%)明顯較 2015 年(46.30%)低，明年整地時應針對可能原因(降雨及天敵)做事前的預防措施，看能否提高繁殖成功率。</p> <p>4. P60，最後兩行提到陸續記錄到 4 隻 Pinpoint GPS 個體以及 5 隻 Geolocator 個體於青年農莊大坡面活動，亦記錄到 3 隻 Pinpoint GPS 個體於慈湖活動”但最後僅抓到 4 隻戴 Pinpoint GPS 個體，另 3 隻未抓到。此處應該要交代一下那 3 隻的去向，或討論為何沒抓到。</p> <p>5. 表 4-4-3，為何 3/15-17 連續 3 天出現資料？</p> <p>6. 表 4-4-4 中 U964 秋季遷徙天數寫 1 是否正確？P68 內文提到 C35988(U964)是在” 7 月 31 日前後離開金門抵達廈門內陸，接著的點位即顯示 10 月 26 日前後抵達東埔寨度冬，因此表 4-4-4 中遷徙開始日期寫 2015/10/25，秋季遷徙天數寫 1，是否正確？</p>	<p>1. 感謝委員指正，已於內文修正。</p> <p>2. 感謝委員提醒，其為棕背伯勞，於內文修正。</p> <p>3. 謝謝委員建議，將建議國家公園整地時將坡面旁的植被一併除定，增加栗喉蜂虎觀察到天敵的機率，降低被捕食率。</p> <p>4. 謝謝委員提醒，1 隻個體整個繁殖季未參與繁殖；2 隻個體則是在慈湖圓形坡面活動，沒有觀察到確切巢洞，故嘗試以使用霧網，但可惜沒有抓到；會將沒抓到的原因補入內文。</p> <p>5. 謝委員提問，因為在設定 pinpointgps 的排程時，參考泰國文獻開始遷徙的時間，以及希望藉由點位了解每天遷徙的距離，所以設定 3/15 日後每天均有資料。</p> <p>6. 謝謝委員注意到這個細節，Geolocator 的資料是以光環境資料來作為分析統計，推估位置在哪裡，當光資料有顯著變化時，統計會定義成換地點，已此方式來進行位置的辨識，在分析上可能會有誤差；遷徙時間僅一天，可能是誤差所造成若需要再更詳細的資料，就需要更多</p>

<p>7. P72, C35797 在一天之內自蘇門答臘島南部飛至金門(直線距離約 3600 公里) 若 $3600/24\text{hs}=150$ 公里/小時, 有些不可思議。記得以前在美國做候鳥遷移時, 北返候鳥從墨西哥灣南邊飛越 850 公里的海面, 最快也要 15 個小時, 所以時速約 56.7 公里/小時, 最小的蜂鳥要花 20 小時, 時速是 42.5 公里。撞飛的水鳥如翻石鷗從東南澳 King Island 不著地一路飛到台灣 7500 公里, 花了 5 天 118 小時, 因此 $7500/118=63.6$ 公里/小時(Minton et al. 2013, Wader Study Group Bulletin 120:37-46)。大雁(Black Brant)不停地從阿拉斯加飛到加州 4800 公里要花 60-72 小時, 最高時速 80 公里。大型猛禽如灰面鵟鷹在雷達上測到的平均遷移時速在 35-58 公里之間, 但順風最大速度可達 96 公里(屏科大孫元勳老師學生論文)。所以說栗喉蜂虎一天之內可以飛 3600 公里, 是相當值得存疑? 因為時速 150 公里是同類型鳥類(songbirds)的將近 3 倍。建議是否可以從 geolocator 中找到這隻栗喉蜂虎起飛跟降落的時間, 以得到一個較準確的飛航時間。假若牠真能飛到時速 150 公里/小時, 那應該是破世界紀錄了, 值得發一個新聞稿了。</p> <p>8. 其他錯別字或是撰寫格式不一部分請修正。</p>	<p>的記錄器及相關研究資料方能確認。</p> <p>7. 謝謝委員的提醒, 會有這樣的原因, 主要跟第 6 題的回覆是一樣的, 因為 geolocator 是利用統計去分析, 這兩天會嘗試重新整理並改進寫法, 避免造成閱讀上的誤會。</p> <p>8. 謝謝委員提醒, 在成果報告印出前會確認更正。</p>
--	--

鐘委員立偉意見：	
<p>1. 感謝研究團隊辛勤的努力，成果豐碩，並解開金門栗喉蜂虎遷徙之謎，調查期間也針對機場空安提出相關建議與協助，奠定公部門與保育間合作基礎，讓計畫產生更大的實質效益。</p> <p>2. 年期的計畫進行 800 多隻的蜂虎繫放，安裝 29 顆紀錄器回收，相關研究成果如何持續回收，建議執行單位與金管處預擬規劃，有效利用調查成果。</p> <p>3. 本次莫蘭蒂颱風對於蜂虎巢區及夜棲地均造成相關程度的損壞，近期縣府將針對林區開始進行林下整理作業，請執行單位依地籍資料整理，以利後續相關單位作業及工程開發迴避參考。</p> <p>4. 調查工作的在地化應為保育工作推動的重要課題，本計畫進行期間，已與野生動物救援及保育協會建立合作默契，相關調查方法與方式，建議詳實載列於報告中，以供未來延續計畫參考。</p> <p>5. 受限於農業區農耕及相關開發行為干擾，是否評估將人工營巢區往海岸或保護區設置，減少與人類生活競爭，相關調查成果亦應配合教案成為金門在地鄉土教育教材。</p>	<p>1. 謝謝委員在調查過程中不時的協助，以及調查時的建議，助益良多。</p> <p>2. 謝謝委員提醒，調查團隊也很期待能於明年努力回收資料，會和金管處保育課討論該如何合作。</p> <p>3. 謝謝委員通知，近期會趕緊將地籍資料提供給縣府，以利後續相關單位作業及工程開發迴避參考。</p> <p>4. 謝謝委員提醒，會將相關方法列入報告內。</p> <p>5. 謝謝委員建議，今年調查時發現部分海邊營巢地植被長起造成營巢面積減少，但因海邊營巢地整理方式較難，會和金管處討論並嘗試先整理部分海邊營巢地。</p>
本處綜合意見	
<p>1. P8 夜棲地距離營巢地的平均距離為 7.04 公里(0.23-7.62 公里)，其計算方法應加以說明，以免造成誤解。</p> <p>2. 栗喉蜂虎的族群量若增加，是否造成其他物種生態影響或是其他經營管理需注意事項。</p>	<p>1. 謝謝處內同仁建議，會將資料放入報告，並加以說明。</p> <p>2. 檢視近 3 年的調查資料，於金門繁殖的栗喉蜂虎族群穩定維持在 3500 隻上下，過程中未發現有其他物種族群受到</p>

<p>3. 部分小的夜棲地很零散，後續本處保育研究課會視人力狀況加強其他夜棲地的監測。</p> <p>4. 部分錯別字請修正，地點部分應詳細說明清楚，如三角堡應修正為慈湖三角堡。</p> <p>5. 報告中提到托卵寄生的原因，是否是托卵的個體將蛋踢出？</p> <p>6. 栗喉蜂虎最後北返的地點是金門還是廈門應寫清楚，以免造成誤解。</p> <p>7. P47 表格年份格式不一請修正，另從 91-105 年栗喉蜂虎的族群數量的增減，從這個表格中應如何解讀，請受託單位加以補充。</p> <p>8. 栗喉蜂虎在金門當地居民最早的紀錄應可追溯到何時？</p> <p>9. 慈湖三角堡應如何規劃賞鳥動線並提供適當賞鳥設施，請受託單位提供示意圖。</p> <p>10. 請受託單位協助栗喉蜂虎即時影像架設之規劃。</p>	<p>顯著影響，未來可藉由定期的調查，了解蜂虎族群量的變化。</p> <p>3. 謝謝同仁的協助。</p> <p>4. 謝謝提醒，在成果報告時會予以修正。</p> <p>5. 謝謝提問，自然界中托卵寄生的棄蛋原因有兩種，一種為親鳥發現後踢，另一種為托卵個體自行踢出一顆，在調查過程中曾觀察到親鳥發現並將蛋踢出的。</p> <p>6. 謝謝提醒，成果報告書中會加強說明。</p> <p>7. 謝謝提醒，期末報告中會修正並解釋，整體金門族群現穩定為約 3500 隻左右，過去年間的夜棲調查部分數量破 4000 隻，多為繁殖季後亞成鳥離巢造成數量增加。</p> <p>8. 目前和民眾面談的資料顯示，70 年前就有人認得栗喉蜂虎，並因為其坡面的巢洞而稱他們為棋盤鳥。</p> <p>9. 感謝委員提問，近期會準備好示意圖，並將規劃建議提供給保育研究課。</p> <p>10. 受託單位願意提供架設時須注意的事項，協助金管處減低架設時所造成的干擾，其餘專業事項建議請資訊相關人員協助。</p>
--	--

「金門栗喉蜂虎遷徙生態調查(2/2)」

期末審查會議

時間：105年12月16日(星期五)上午09時00分	
地點：本處第一會議室	
主持人：謝處長偉松	
記錄：陳淑靈	
出席人員	簽到處
陳委員昭杰	請假(苦而審查)
周委員志強	請假
鐘委員立偉	周立偉
鄭副處長瑞昌	鄭瑞昌
蘇秘書承基	請假
環境維護課	請假
企劃經理課	陳文成
遊憩服務課	楊恭賢
解說教育課	黃子娟
保育研究課	鄧天火
西區管理站	蔡至安
東區管理站	賴書綺
烈嶼管理站	楊東霖
列席人員	簽到處
國立臺灣大學	黃朝暉 陳淑靈

參考文獻

- 王力平 2003 金門島栗喉蜂虎(*Merops philipennus*)營巢地選擇與繁殖生物學研究 碩士論文 國立臺灣大學森林暨資源學系研究所
- 王怡平 2005 金門島栗喉蜂虎 (*Merops philippinus*) 營巢棲地復育效應與棲地選擇模式 碩士論文 國立臺灣大學森林暨資源學系研究所
- 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 碩士論文 國立臺灣大學森林暨資源學系研究所
- 王怡平、袁孝維 2005 金門栗喉蜂虎營巢地及生殖族群變遷監測 國家公園學報 15(2):31-41
- 吳忠榮、韓聯憲、匡中帆,2009,怒江河谷栗喉蜂虎的繁殖行為觀察,動物學研究, 30, 4, pp429-432
- 許小娟、李巧巧、謝喬、蔡妮娜、楊燦朝,2014,栗喉蜂虎(*Merops philippinus*)繁殖生態的研究進展, 生物學雜誌, 31, 180(04), pp82-84
- 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、王力平、丁宗蘇 2003 金門島栗喉蜂虎 (*Merops philipennus*) 生殖生物學研究 國家公園學報 13(2): 71-84
- 袁孝維 2002 栗喉蜂虎營巢地環境因素研究報告 內政部營建署金門國家公園管理處委託研究報告
- 袁孝維 2003 栗喉蜂虎營巢地維護與評估(二) 內政部營建署金門國家公園管理處委託研究報告
- 袁孝維 2004 金門栗喉蜂虎營巢地復育及生殖生態學研究 內政部營建署金門國家公園管理處委託研究報告
- 袁孝維 2009 金門栗喉蜂虎生態棲地維護與保育 內政部營建署金門國家公園管理處委託研究報告

- 袁孝維 2010 金門栗喉蜂虎生殖族群與棲地經營管理 內政部營建署金門國家公園管理處委託研究報告
- 莊西進、許永面 2003 金門國家公園環境長期監測(二) 內政部營建署金門國家公園管理處委託研究報告
- 莊西進、周志強、許永面 2004 金門國家公園環境長期監測(三) 內政部營建署金門國家公園管理處委託研究報告
- 顏重威、莊西進、周志強 2005 金門國家公園環境長期監測(四) 內政部營建署金門國家公園管理處委託研究報告
- 莊西進、周志強 2006 金門國家公園環境長期監測(五) 內政部營建署金門國家公園管理處委託研究報告
- 莊西進、許永面 2009 金門國家公園環境長期監測(六) 內政部營建署金門國家公園管理處委託辦理計畫
- 莊西進、許永面、莊曜陽 2010 99 年度金門國家公園環境長期監測 內政部營建署金門國家公園管理處委託辦理計畫
- 莊西進、許永面、莊曜陽 2011 100 年度金門國家公園環境長期監測 內政部營建署金門國家公園管理處委託辦理計畫
- 莊西進、許永面、莊曜陽 2012 101 年度金門國家公園環境長期監測計畫 內政部營建署金門國家公園管理處委託辦理計畫報告
- 陳威廷、陳映嵐、陳鋒蔚、範中行、袁孝維, 2011, 金門栗喉蜂虎(*Merops philippinus*) 生殖族群調查與生殖成功監測, 國家公園學報, 21, 3, pp1-8
- 陳映嵐 2010 舊巢洞使用與否對栗喉蜂虎繁殖成功的影響 碩士論文 國立臺灣大學森林暨資源學系研究所
- 陳鋒蔚 2010 栗喉蜂虎幫手對親鳥在餵食幼鳥時期之影響 碩士論文 國立臺灣大學森林暨資源學系研究所
- 程闓、韓聯憲, 2011, 雲南怒江河谷栗喉蜂虎營巢地特徵, 四川動物, 30, 6, pp932-936

- 蔡佩妤 2007 金門島栗喉蜂虎 (*Merops philippinus*) 生殖經驗對於生殖棲地忠實性之影響 碩士論文 國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所
- 韓聯憲、程闖、吳忠榮、匡中帆, 2012, 栗喉蜂虎營巢行為與巢洞特徵, 西南林業大學學報, 32, 6, pp73-77
- 劉小如 1999 金門國家公園鳥類生態記錄研究 金門國家公園管理處
- Bateman, P. W., and P. A. Fleming, 2011, Who are you looking at? Haded ibises use direction of gaze, head orientation and approach speed in their risk assessment of a potential predator. *J. of Zoology* 285(4):316-323.
- California State Park: <http://www.parks.ca.gov/pages/735/files/flyerploverhr.pdf>
- De Candido, R, C. Nualsri, and D. Allen, 2010, Mass northbound migration of Blue-tailed *Merops philippinus* and Blue-throated *M. viridis* Bee-eaters in southern Thailand, spring 2007-2008. *Forktail*, 26: 42-48
- Dharmakumarsinhji, K. S., 1958, Blue-tailed Bee-eater *Merops philippinus* Linnaeus in western Saurashtra. *JBNHS* 55: 351-352.
- Kasambe, R., 2004, Nesting of Blue Tailed Bee-eaters in Amravati District of Maharashtra. *NLBW* 44(2): 21-22
- Neelakantan, K. K., 1948, On the breeding of the Blue-tailed Bee-eater (*Merops superciliosus javanicus*) in Rajahmundry, East Godavari district. *JBNHS* 47: 741-742.
- Norris, C. E., 1963, The Bluetailed Bee-eater *Merops philippinus* Linnaeus, nesting in Ceylon. *JBNHS* 60: 259.
- Phillips, W. W. A., 1956, Prolonged stay of the Blue-tailed Bee-eater (*Merops philippinus philippinus*) in eastern Ceylon. *Spolia Zeylanica* 28(1): 109.
- Rappole, J. F., 1991, New harness design for attachment of radio transmitters to small passerines. *J. Field Ornithol* 62(3):335-337.
- Siefferman L, Y.-J. Wang, Y.-P. Wang, and H.-W. Yuan, 2007, Sexual dichromatism,

dimorphism, and condition dependent coloration in Blue-tailed Bee-eaters,
Condor, 109, 3, pp577-584

Wang, Y. P., L. Siefferman, Y. J. Wang, T. S. Ding, C. R. Chiou, B. S. Shieh, F. S. Hsu, and
H. W. Yuan, 2009, Nest site restoration increases the breeding density of
blue-tailed bee-eaters., Biological Conservation, 142, 8, pp1748-1753

Yuan, H.-W., D. B. Burt, L.-P. Wang, W.-L. Chang, M.-K. Wang, C.-R. Chiou and T.-S.
Ding, 2006, Colony site choice of blue-tailed bee-eaters: influences of soil,
vegetation and water quality, Journal of Natural History, 40, 7-8, pp485-493

Yuan, H.-W., M.-K. Wang., W.-L. Chang, L.-P. Wang, Y.-M. Chen and C.-R. Chiou,
2006, Soil composition affects the nesting behavior of blue-tailed bee-eaters
(*Merops philippinus*) on Kinmen Island, Ecological Research, 21, 4, pp510-512