

金門巢洞繁殖鳥類族群動態調查與棲地 營造，以翠鳥科鳥類為例(2/2)

金門國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 108 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬調查小組意見，不代表本機關意見)

金門巢洞繁殖鳥類族群動態調查與棲地 營造，以翠鳥科鳥類為例(2/2)

受託單位：國立臺灣大學

計畫主持人：袁孝維

調查人員：張瀚柏、陳映嵐

金門國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 108 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬調查小組意見，不代表本機關意見)

目次

| | |
|-------------------------|-----|
| 目次..... | I |
| 表次..... | III |
| 圖次..... | V |
| 摘要..... | VII |
| ABSTRACT | XI |
| 第一章 緒論 | 1 |
| 第一節 調查緣起..... | 1 |
| 第二節 調查目的..... | 2 |
| 第二章 計畫主題背景及有關研究之檢討..... | 3 |
| 第三章 執行方法及過程..... | 7 |
| 第一節 全島翠鳥科族群量及分布調查..... | 7 |
| 第二節 巢洞調查及繁殖監測 | 10 |
| 第三節 築巢環境因子調查 | 12 |
| 第四節 巢區整理及人工坡面營造..... | 14 |
| 第四章 調查結果與建議..... | 17 |
| 第一節 全島翠鳥科族群量及分布 | 17 |
| 第二節 巢洞調查..... | 23 |
| 第三節 繁殖監測與行為觀察 | 45 |
| 第四節 繫放腳環繫放與回報 | 48 |
| 第五節 巢洞微棲地因子分析 | 53 |
| 第六節 巢洞地景偏好分析 | 57 |
| 第七節 人工坡面營造使用結果 | 59 |
| 第五章 結論與建議..... | 61 |
| 第一節 結論..... | 61 |
| 第二節 建議..... | 62 |

| | |
|----------------------|----|
| 參考文獻 | 64 |
| 附錄一 期初工作意見回覆 | 67 |
| 附錄二 期中委員意見回覆 | 69 |
| 附錄三 期末審查會議出席紀錄 | 73 |

表次

| | | |
|-------|--------------------------|----|
| 表 3-1 | 樣線樣點名稱及數量..... | 9 |
| 表 4-1 | 108 年翠鳥科每月例行調查數量..... | 18 |
| 表 4-2 | 歷年翠鳥科調查數量比較..... | 22 |
| 表 4-3 | 翠鳥科巢洞位置、坡面類型和繁殖結果資訊..... | 23 |
| 表 4-4 | 採樣與未採樣巢洞詳細資料..... | 54 |
| 表 4-5 | 微棲地因子分析結果(一)..... | 55 |
| 表 4-6 | 微棲地因子分析結果(二)..... | 56 |
| 表 4-7 | 翠鳥科巢位地景分析..... | 58 |

圖次

| | | |
|--------|------------------------------|----|
| 圖 3-1 | 金門島和烈嶼調查樣區圖 | 8 |
| 圖 3-2 | 金門島和烈嶼調查樣區及樣點圖 | 8 |
| 圖 3-3 | 舊巢洞整理流程 | 15 |
| 圖 4-1 | 108 年翠鳥科活動記錄點位 | 18 |
| 圖 4-2 | 108 年斑翡翠活動記錄點位 | 19 |
| 圖 4-3 | 108 年蒼翡翠活動記錄點位 | 20 |
| 圖 4-4 | 108 年普通翠鳥活動記錄點位 | 20 |
| 圖 4-5 | 108 年斑翡翠巢洞分布圖 | 25 |
| 圖 4-6 | 進入水泥擋牆排水孔巢洞的斑翡翠 - 金湖水庫 | 25 |
| 圖 4-7 | 天然斑翡翠巢洞與縮時攝影機 | 28 |
| 圖 4-8 | 天然河岸繁殖巢洞 - 金沙溪 | 28 |
| 圖 4-9 | 進入鄰近水域巢洞的斑翡翠 - 田浦巢 | 29 |
| 圖 4-10 | 繫放金沙溪巢斑翡翠雌鳥 | 29 |
| 圖 4-11 | 繫放田浦巢斑翡翠 | 30 |
| 圖 4-12 | 108 年蒼翡翠巢洞分布圖 | 31 |
| 圖 4-13 | 斗門砂石場蒼翡翠巢 | 33 |
| 圖 4-14 | 青青農莊 A 蒼翡翠巢 | 34 |
| 圖 4-15 | 大地蒼翡翠巢 | 35 |
| 圖 4-16 | 大地巢蒼翡翠雛鳥發育過程 | 36 |
| 圖 4-17 | 金沙溪巢蒼翡翠發育過程 | 37 |
| 圖 4-18 | 蒼翡翠藍環 AA | 38 |
| 圖 4-19 | 蒼翡翠黑環 AA | 39 |
| 圖 4-20 | 蒼翡翠黑環 AC | 39 |
| 圖 4-21 | 108 年普通翠鳥巢洞分布圖 | 40 |
| 圖 4-22 | 西園翠鳥巢 | 42 |
| 圖 4-23 | 西園翠鳥巢洞內狀況 | 42 |

| | | |
|--------|-------------------------------|----|
| 圖 4-24 | 瓊林出海口整理坡面..... | 43 |
| 圖 4-25 | 瓊林出海口翠鳥巢洞內狀況..... | 43 |
| 圖 4-26 | 環島北路旁翠鳥巢..... | 44 |
| 圖 4-27 | 空中大學水池翠鳥巢..... | 44 |
| 圖 4-28 | 金沙溪斑翡翠繁殖群體..... | 46 |
| 圖 4-29 | 蒼翡翠的展示行為..... | 47 |
| 圖 4-30 | 7 顆蛋翠鳥巢洞內狀況..... | 47 |
| 圖 4-31 | 右下個體為蒼翡翠黃環 AC | 49 |
| 圖 4-32 | 民眾黃秀婷小姐於慈堤拾獲蒼翡翠綠環 AA 屍體 | 50 |
| 圖 4-33 | 田浦斑翡翠白環 AE | 51 |
| 圖 4-34 | 鳥友蕭振佑先生於光前溪發現斑翡翠白環 AM | 52 |

摘要

關鍵詞：金門、翠鳥科、棲地營造

一、研究緣起

金門是臺灣唯一的有繁殖斑翡翠(*Ceryle rudis*)及蒼翡翠(*Halcyon smyrnensis*)的地區，使金門的翠鳥科受到許多關注。由於近年河川水泥化工程頻繁，加上金門的八哥經常佔據翠鳥科的巢位，數量逐年提升，對於翠鳥科的生存環境有潛在威脅。爰辦理本計畫，調查金門島與烈嶼的翠鳥科族群狀態，並透過繁殖監測，了解全島翠鳥科繁殖狀況與繁殖行為，綜合環境因子分析，擬定翠鳥科棲地經營管理與環境教育推廣方針。

本年為第二年度，工作項目如下：

- 一、108年翠鳥科鳥類族群量及分布調查，探討兩年間鳥類整體族群變化並與過去調查之比較。
- 二、標記金門地區繁殖巢洞，透過繁殖監測、行為觀察及繫放探討繁殖行為，並進行環境因子分析。
- 三、觀察鳥類是否使用第一年所營造的繁殖棲地及繁殖狀況，針對棲地整理維護進行通盤檢討。
- 四、整理調查資料，以了解佛法僧目鳥類於金門的動態並提出棲地保育的對策。

二、研究方法及過程

在金門島與烈嶼翠鳥科主要出沒之水域環境周圍設置例行調查樣線與樣點，每月調查一次，記錄地點、數量及行為，同時，在非調查期間機動性的巡視，並

金門巢洞繁殖鳥類族群動態調查與棲地營造，以翠鳥科鳥類為例(2/2)

訪談地鳥人，補充非調查區域及非調查期間內的記錄，並適時調整調查樣區，提升族群調查的準確度。繁殖期間透過行為觀察及架設自動照相機，及確保不過度干擾繁殖的情況下進行個體標記，以瞭解不同翠鳥科的繁殖行為特性；繁殖期過後在巢洞坡面測量及採樣，了解巢洞微環境特色，輔以 GIS 地景分析，探討 3 種翠鳥科繁殖偏好。綜合上述調查結果，挑選適宜地點進行棲地整理，並分析各地結果，提供未來擬定棲地整理參考，同時作為環境教育教材。

三、重要結果

1. 本年度普通翠鳥的族群數量依然較 88 年少，值得進一步探究原因。斑翡翠經常結群出沒，但本年度下半年繁殖前期發現斑翡翠分布較分散，可能與幼鳥播遷及水域乾涸有關。蒼翡翠族群數量並未有明顯的增減。翠鳥科在金門的分布熱點以水域為主。
2. 108 年總共發現斑翡翠 7 巢、蒼翡翠 12 巢、翠鳥 4 巢，3 種都有使用舊巢。本年度繁殖成功的案例，斑翡翠共有 3 巢、蒼翡翠 4 巢、翠鳥 4 巢。繁殖監測發現八哥是干擾斑翡翠及蒼翡翠繁殖成功的主要因素。斑翡翠則有發現幫手行為。
3. 腳環目擊結果顯示，繫放個體較常在原有領域周圍活動，但也發現 1 隻雌性斑翡翠個體繁殖後在其他水域被目擊。
4. 巢洞環境因子分析顯示，翠鳥科會挑選較硬的土坡挖掘，可能提高舊巢的使用機會。地景因子顯示裸露地占巢洞周圍的比例最高，推測與築巢偏好有關。
5. 棲地整理結果顯示，整理曾經有翠鳥科使用的舊巢區可以吸引翠鳥科使用，蒼翡翠及翠鳥各有 1 巢繁殖成功案例，顯示坡面整理可做為翠鳥科棲地整理

的方法。

四、主要建議事項

立即可行建議

建議一

鳥害防治及路殺宣導

主辦機關：金門國家公園、金門縣政府

協辦機關：金門縣野鳥學會、金門縣野生動物救援暨保育協會

加強對民眾宣導避免使用鳥網，以及行車減速慢行減少路殺野生動物。當有救傷翠鳥科鳥類需要野放，與金門縣政府以及金門縣野生動物救援暨保育協會合作，共同舉辦讓一般民眾能參與的野放活動，在野放前介紹翠鳥科以及被救傷的原因，藉此加強民眾對鳥科的認識。

建議二

建立舊巢位資訊降低人為干擾

主辦機關：金門國家公園、金門縣政府

協辦機關：金門縣野鳥學會

調查發現三種翠鳥科都會使用舊巢，只要舊巢環境適宜且沒有太多干擾繁殖翠鳥科有較高機會使用棲地。近幾年金門有諸多河川整治工程，翠鳥科覓食及繁殖棲地容易受到干擾，預先建立點位資料庫，未來有相關工程，例如河川整治及農塘浚深，施工單位及可是前參考，規劃迴避或改變工法降低對翠鳥科的干擾。

中長期建議

建議三

金門巢洞繁殖鳥類族群動態調查與棲地營造，以翠鳥科鳥類為例(2/2)

翠鳥科出沒熱點監測

主辦機關：金門國家公園

協辦機關：金門縣野鳥學會、大專院校

定期在金門國家公園管轄範圍中的翠鳥科熱點：慈湖-古寧頭地區、瓊林水庫、太湖-白龍溪地區及陵水湖，由監測單位於繁殖季前後(3-4月、8-9月)在上述樣區調查翠鳥科數量，計算繁殖個體數及幼鳥數量。同時，亦可舉辦環境教育活動，引導大眾觀察翠鳥科並認識其生存棲地。

建議四

金門國家公園域內繁殖翠鳥科棲地營造

主辦機關：金門國家公園

協辦機關：金門縣野鳥學會

調查顯示棲地劣化的舊巢區經整理後，能夠吸引翠鳥科挖洞並繁殖成功，顯示翠鳥科有機會利用人造坡面繁殖。建議除了維護天然舊巢洞，可嘗試於國家公園範圍內的翠鳥科熱點堆置土坡，觀察翠鳥科的利用情況，同時若能結合其他自然景觀及戰地史蹟，提升觀光亮點。

ABSTRACT

Keywords: Kinmen, Alcedinidae, habitat creation

I. Background

Kinmen is the only county that Pied kingfisher(*Ceryle rudis*) and White-breasted kingfisher (*Halcyon smyrnensis*) reside all the year round in Taiwan. These Alcedinidae species attract lots of attention from bird-watcher. Since river banks irrigate by reinforcement concrete is a common engineering method when it comes to river remediation in Taiwan, including Kinmen. Also, the population explosion of Crested myna (*Acridotheres cristatellus*) causes threats to Alcedinidae species by nest occupation. Hence, this study conduct population survey and reproduction monitoring in Kinmen island and Lieyu island, combined with landscape analysis to plan the habitat creation and Environmental education policies.

This the second year of the study, specific objectives as following:

1. Conduct population and distribution survey on Kinmen island. Compared data from different years
2. Locate the breeding site, monitoring and banding to record breeding behavior. Environmental factor analysis was recommended
3. Checking whether habitat creation was used by kingfishers and record reproduction performance
4. Organizing data and results for future advices and managing policies.

II. Methods

We set transects and counting points as routine survey at where Alcedinidae species most probable occur in Kinmen island and Lieyu island, according to history records. Survey carries monthly, with location, Number of individuals, and behavior recorded. Besides routine survey, occasional safari is needed for asdditional recorded, and new transects or counting points will add to the routine durvey according to safari result. During breeding season, observations and wildlife monitoring cameras is important to understanding the breeding behavior. Bird ringing is needed to understanding the home range of Alcedinidae, but prevent breeding failure is concerned. After breeding season, sample the microenvironment factors of nest, and use GIS program processing the landscape preference. Sum up result above, provide information of population, behavior, and habitat preference, assist Kinmen National Park Heaquarters plan the habitat creation and Environmental education policies.

III. Important Results

1. Common kingfisher still less abundance compared with former survey. Further research on possible factors was suggested. Pied kingfisher often sighted in grouped over 3 individuals. However, during survey in second half of the year, individuals was less condensed in distribution.
2. We found 23 burrow nests of kingfishers, including 7 of pied kingfisher, 12 of white-breasted kingfishers, 4 of common kingfishers. All species found breeding in used nests. There were 3 breeding success in pied kingfisher, 4 in white-breasted kingfisher, 4 in common kingfisher. Crested myna posed threat to breeding success of pied kingfisher and white-throated kingfisher through

nest stealing. Helper at the nest was record among pied kingfisher.

3. Banding individual mainly resighted near the location where banded, but one pied kingfisher was found 3km away from nesting site.
4. Analysis of nest site environmental factors showed that kingfishers were able to dig higher soil hardness which might result from higher chances of nest reusing. Analysis of landscapes showed that bare land is the highest had higher. It might result from preference of farmland ◦
5. Habitat creation showed that management on used nesting mound could attract breeding pairs, for both white-breasted kingfisher and common kingfisher had succeeded to rear offspring.

IV. Main recommendations

Immediate advices

Advice 1: Bird damage prevention propaganda

Organizer: Kinmen National Park, Kinmen County Government

Co-organizer: Wild Bird Society of Kinmen, Kinmen Wildlife Rehabilitation and Conservation Association

Since bird damage on agriculture by mainly Crested myna and Red-colored turtle-dove, farmers set mist net to decrease damage. However, birds such as Alcedinidae are harmless to the field but still caught by the net often injured or even sentence to death on the mist net. Through conducting propaganda while rehabilitate the birds, we wish to arise awareness on wildlife.

金門巢洞繁殖鳥類族群動態調查與棲地營造，以翠鳥科鳥類為例(2/2)

Advice 2: River remediation environment-friendly advices for construction authorities

Organizer: Kinmen National Park, Kinmen County Government

Co-organizer: Wild Bird Society of Kinmen

Due to river remediation, we provide the study result as the reference as the prevention advices to alleviate severe environmental degradation. Also, play as an consulter if needed.

Medium and long term advices

Advice 3:Alcedinidae hotspot population monitoring survey

Organizer: Kinmen National Park

Co-organizer: Wild Bird Society of Kinmen, Universities

Since lack of continuity and varied of population trend data, it is important to monitor population trend through conducting survey on hotspot in the future.

Advice 4: Creation of artificial Alcedinidae breeding site in region of Kinmen National Park

Organizer:Kinmen National Park

Co-organizer: Wild Bird Society of Kinmen

Constructing artificial nest site in the wild or nearby sightseeing spots, attracts people though making it possible to observe beauty and behavior of Alcedinidae with their own eyes.

第一章 緒論

第一節 調查緣起

金門鳥種豐富，並且因緊鄰大陸，更造就了與臺灣地區相異的鳥類相，其中以巢洞繁殖的翠鳥科鳥類最為特別，除翠鳥為兩地皆為普遍分布外，多數種類僅在金門常見，如斑翡翠及蒼翡翠等鳥種。翠鳥科鳥種僅在 95 年進行過基礎棲地利用以及行為活動調查，了解其基本棲地環境因子，然而對其整體族群量未有明確資料。此外計畫後未進一步進行棲地環境建設，因此對於這些鳥種現今的族群狀況及棲地利用情形並無更進一步的資料。

近年來金門地區因一系列的土地利用開發而建設工程不斷，造成內陸及海邊環境地貌有所改變。翠鳥科鳥種繁殖多使用土壤坡面營巢，當棲地環境因土地開發而改變，可能造成營巢棲地不足，進而造成同種間或異種間棲地的競爭，在前幾年的影片中亦提及八哥會攻擊翠鳥科所使用的巢，進而霸佔使用。

因此本計畫目的為

- 一、調查金門地區翠鳥科鳥種整體族群狀態。
- 二、繁殖棲地現況，了解其族群狀況並與往年所有的調查資料比較。
- 三、記錄繁殖棲地其分布及利用情形，藉由結果擬定相關保育與經營管理措施，進行棲地整理及營造，提供更好環境供其使用。

第二節 調查目的

107 年工作項目

- 一、107 年金門地區翠鳥科鳥類族群量、繁殖行為調查，並與過去調查資料比較族群變化。
- 二、標記金門地區現有的繁殖棲地，調查巢洞微環境及地景資料，了解整理棲地環境資料了解棲地需求，及繁殖成功與否作為棲地復育的基礎資料。
- 三、根據繁殖與棲地調查結果，優先在金門國家公園境內尋找可長期經營的合宜環境整理繁殖坡面，觀察翠鳥科利用情形。

108 年工作項目

- 一、108 年翠鳥科鳥類族群量及分布調查，探討兩年間鳥類整體族群動態與過去調查之比較。
- 二、標記金門地區繁殖巢洞，透過繁殖監測、行為觀察及繫放探討繁殖行為，並進行環境因子分析。
- 三、觀察鳥類是否使用第一年所營造的繁殖棲地及繁殖狀況，針對棲地整理維護進行通盤檢討。
- 四、整理調查資料，以了解佛法僧目鳥類於金門的動態並提出棲地保育的對策。

第二章 計畫主題背景及有關研究之檢討

全球共有 19 屬 117 種翠鳥科(Alcedinidae)鳥類(Clements, 2017)，從赤道到南北半球溫帶地區皆有該科物種分布，主要棲息在林地及水域(Woodall, 2017)。台灣鳥類名錄在 2017 年共記錄 7 種翠鳥科鳥種，其中有 5 種出現在金門，包含在亞洲熱帶及副熱帶地區廣泛分布的 3 種繁殖留鳥包括翠鳥(*Alcedo atthis*)、蒼翡翠(*Halcyon smyrnensis*)、斑翡翠(*Ceryle rudis*)，冬候鳥黑頭翡翠(*Halcyon pileata*)，及相對於前述物種數量較稀少的過境鳥赤翡翠(*Halcyon coromanda*)。受惠地理位置特殊及鄰近歐亞大陸東緣，造就金門繁殖翠鳥科物種數居臺灣之冠，而且是唯一有蒼翡翠、斑翡翠穩定繁殖的縣市，同時也較容易見到稀有冬候鳥黑頭翡翠。隨著近年賞鳥風氣盛行，金門地區的蒼翡翠、斑翡翠及冬候鳥黑頭翡翠遂成為國內愛鳥群眾關注的焦點。

生物族群要能維持穩定的族群數量，必須有能提供個體存活並成功繁殖後代的環境(Van Dyke, 2008)。劉小如(1999)針對金門全島鳥類相的調查中，特別探討翠鳥、蒼翡翠、斑翡翠及黑頭翡翠的基礎生物學，在環境偏好的調查結果顯示，4 種翠鳥科皆較常出現在水域環境，另外蒼翡翠也喜好棲息於陸域疏林，而就水域環境而言，翠鳥則特別偏好次生林內的淡水水域。

除了族群數量，環境的族群負載量也是族群調查需要關注的重點。斑翡翠並未找到族群密度與領域相關的研究，但有相關研究指出，斑翡翠偏好平均水深 20 公分的水域，而且會因為環境不同改變懸停-俯衝的覓食行為，變為停棲-俯衝(Bonnington, Weaver & Fanning, 2008)，未來可試圖透過 GIS 地景分析，找出並計算金門島及烈嶼相關水域的面積，再結合本研究的族群量調查與調查覆蓋面積推算族群密度。Ali, Asokan & Manikannan(2010)在印度 Cauvery Delta 地區的族群密

度分析結果顯示，夏季農田區的族群密度可達每平方公里 145 隻，雨季人工林區最低為每平方公里 70 隻。上述結果將可做為金門蒼翡翠族群量的比對。翠鳥同樣沒有針對族群密度的研究，但有提及領域範圍的相關研究。翠鳥的領域範圍約為沿著河道分布 3 公里長(Vilches et al., 2012)，由於金門的翠鳥常常在農田的溝渠與農塘間活動，要如何校正數值以量化河道領域範圍，能夠與金門地景特性做比較，需要進一步的探究。

劉小如(2004)針對翠鳥科的繁殖環境進行調查，除了記錄巢洞的巢高、坡度、方位等微棲地，另外透過分析 500 公尺範圍內的不同土地利用型態比例，探討巢區周圍的地景組成對於巢洞選擇的偏好。結果指出，3 種繁殖翠鳥科鳥類的巢洞微棲地偏好都是接近垂直的土壁，而地景的調查結果，斑翡翠的巢位周遭以水域環境為主(n=4)，蒼翡翠是樹林及水域混雜但組成變化很大(n=4)，翠鳥由於僅有 1 巢的調查資料，此處不深入討論。

對於挖掘巢洞築巢(burrow-nesting)的鳥類，本研究團隊曾針對與翠鳥科同屬佛法僧目的栗喉蜂虎(*Merops philippinus*)的繁殖坡面調查土壤質地(soil texture)，發現栗喉蜂虎偏好酸鹼值較高(pH5~pH6)的砂質壤土(sandy loam)，研究團隊判斷可能與繁殖巢室的透氣、排水、恆溫等適宜育雛的微環境因子有關(Yuan et al., 2006)。另外 Kafutshi& Komanda(2011)的研究指出，孔雀綠翠鳥(*Alcedo cristata*)對於土壤質地具有特定偏好，可能是挖掘巢洞築巢的鳥種必須要在花費能量掘洞與營造適宜的育雛環境(如：不易坍塌、育雛巢室內的溫濕度等)取得最大利益。潘鈺婷(2014)對於東港溪地區翠鳥繁殖偏好的研究結果顯示除了支持上述對土壤質地的偏好，也指出翠鳥偏好在營巢坡面寬度大的坡面上挖洞繁殖。因此進一步推測，土壤質地與坡面寬度等微環境因子，也是影響 3 種金門地區翠鳥科物種繁殖棲地選擇的重要因素。綜合而論，除了需要水域或樹林供繁殖個體棲息，坡

面的結構與微環境特性對於繁殖成功有決定性的影響，尤其土壤物理性質是未來了解金門地區 3 種翠鳥科鳥種繁殖偏好的重要環節。

適宜的環境並非恆久存在，會因為天然或是人為的因素而改變。隨著過去軍事管制民間活動的規範逐漸鬆綁，金門地區的開發業日漸頻繁，劉小如(2004)提到因為人為建設的影響，許多土堤逐漸被石堤及水泥堤所取代，對於過去會利用土堤繁殖的翠鳥科其繁殖棲地造成衝擊。Vilches 等人(2012)在伊比利亞半島溪流環境歐洲亞種翠鳥的巢位選擇調查指出，除了偏好具有較高的水含氧量及適宜深度的水域，石堤(rockfill)是影響翠鳥巢位選擇的關鍵因子。因而了解物種使用棲地的變遷原因，以進行減緩棲地劣化或提供棲地營造的策略，將有助於物種的存續。

本研究團隊長期關注的栗喉蜂虎繁殖族群過去常使用軍事壕溝兩側的土壁，隨著軍事用地的釋出，許多栗喉蜂虎的繁殖棲地因此而消失。本研究團隊藉由分析栗喉蜂虎偏好的環境因子，於 2003 年開始整理舊有坡面(袁孝維，2004)，而在近年的監測結果顯示每年都有穩定的栗喉蜂虎繁殖族群前往位在青年農莊、慈湖三角堡等人工營巢地(袁孝維，2010；袁孝維，2016)，該經驗可以作為營造挖掘巢洞繁殖的翠鳥科之參考。

除了棲地環境的變遷，生物因子中的天敵捕食或是棲位重疊的競爭壓力會影響挖洞築巢鳥類的棲地選擇(Heneberg, 2012)，同時也是影響族群動態的因素之一。劉小如(2004)針對金門地區佛法僧目的調查則指出，八哥(*Acridotheres cristatellus*)是偏好在天然洞穴或是人工縫隙中繁殖的二級巢洞者，意即不會自行挖洞。天然洞穴除了使用樹洞，會將體型較小的佛法僧目鳥類的繁殖巢洞口徑擴大加以利用，是佛法僧目翠鳥科、栗喉蜂虎、戴勝(*Upupa epops*)等挖洞築巢鳥類繁殖棲為的主要競爭者。而且許育誠(2010)的調查指出與往年的調查資料比較，八哥的族群量

有上升的趨勢，因而對於翠鳥科而言，未來勢必有更多潛在的競爭者。至於實際上八哥對於翠鳥科的競爭證據，劉小如(2004)曾觀察到八哥將蒼翡翠雛鳥移出巢外並佔據該巢繁殖，造成蒼翡翠親鳥棄巢的情形；同時，也發現部分斑翡翠在十月後仍在繁殖，由於同巢區在春、夏期間有八哥使用，推測可能因為八哥的競爭壓力導致。劉小如(2011)針對八哥的繁殖調查指出，翠鳥科不再到舊巢區活動或繁殖，推測可能是因為翠鳥科鳥類避免與八哥直接競爭巢位導致，也提及應持續監測八哥數量並了解原因，以備未來需要控制八哥族群時的參考。

本研究團隊在探討栗喉蜂虎舊巢區的使用狀況時，發現會因為巢洞不斷開挖以及植被覆蓋度的增加，導致繁殖個體數量逐年下降，爾後透過挖土機進行坡面整理，改善營巢棲地減少的問題(袁孝維，2004)。屏科大野保所鳥類研究室進行東港溪翠鳥繁殖棲地復育(廖靜蕙，2014)，透過建置人工坡面及「鳥巢箱」提供翠鳥繁殖的棲地，其中，16個人工坡面有10個記錄翠鳥築巢，「鳥巢箱」也有2組有翠鳥使用跡象。上述經驗可作為翠鳥科棲地維護的參考。

第三章 執行方法及過程

第一節 全島翠鳥科族群量及分布調查

為能使調查結果更加接近全島族群數量，將調查分成兩個部份進行，第一部分為每個月進行之例行調查，第二部分則為機動性調查和當地鳥友訪談性調查。

第一部份的例行調查，調查頻度為 1-12 月每個月調查一次，調查區域涵蓋金門島和烈嶼，於調查區域內設置樣區，樣區選取主要是水域環境或現有資料顯示翠鳥科鳥類活動的區域，樣區分述如下：金門島內由東至西為青嶼海邊、山西海邊、山西水庫、船型堡、官澳海堤、田墩魚塢、金沙溪下游、金沙水庫、洋山海堤(洋江灣)、金沙溪上游、榮湖、斗門溪、浦邊、田浦水庫、許白灣、狗嶼灣、金湖水庫、溪邊海邊、林務所南莒湖、農試所、龍陵湖、陽明湖、八二據點、太湖、黃龍潭、小太湖、映碧潭、蘭湖、瓊林水庫、安岐出海口、雙鯉湖、慈湖、慈湖魚塢區、莒光湖、浯江溪、水試所、浯江溪口建功嶼、水頭后豐港、古崗湖、歐厝戰備道和中山林以及烈嶼的陵水湖、清遠湖、西湖、蓮湖、習山湖、菱湖水庫等鄰近水域環境(圖 3-1)。

並依樣區範圍的大小設立樣點或數條不等的樣線(圖 3-2)，詳細樣線名稱如表 3-1 所示。樣線盡可能呈直線，以可以察覺翠鳥科鳥類的 50 公尺作為樣線寬度，而且每條樣線間盡可能互不重疊。調查為提高效率，在車輛可行駛道路上以低速檔維持在穩定時速 2-3 公里，由 2-3 位調查員乘車，以 8 倍或 10 倍雙筒望遠鏡輔助調查。若發現個體則視情況增加觀察時間 10-15 分鐘。記錄項目為在地圖上標記確切出沒地點與行為；行為包括停歇、飛行、覓食、求偶、打鬥等。若遭遇汽車無法進入的區域則以步行方式替代，調查細節比照上述。



圖 3-1 金門島和烈嶼調查樣區圖

資料來源：本調查自製

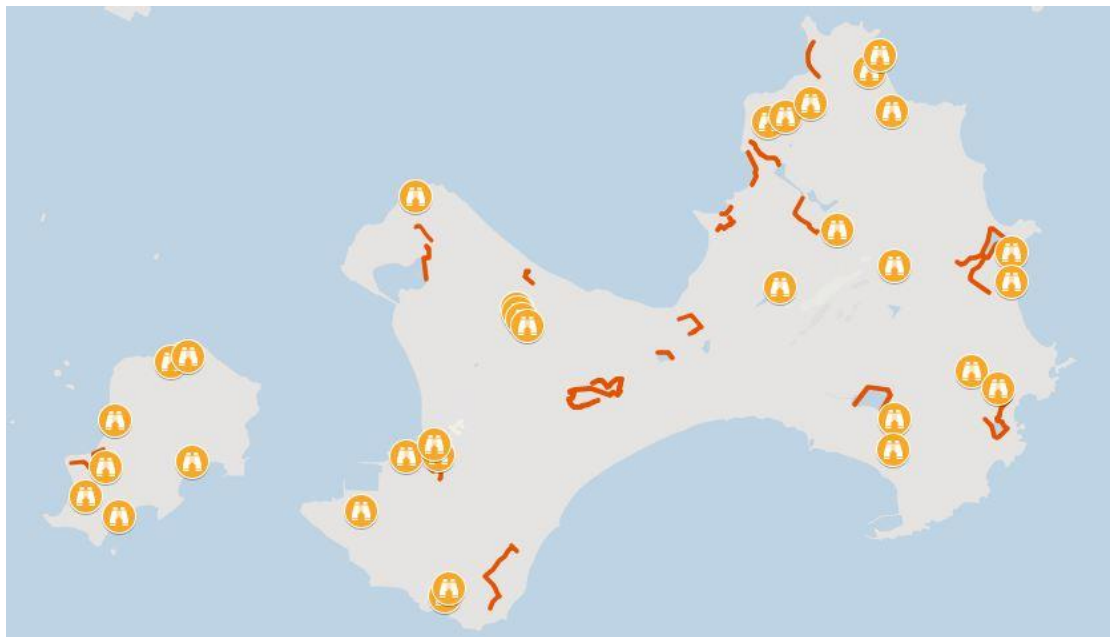


圖 3-2 金門島和烈嶼調查樣區及樣點圖

註：望眼鏡圖示為樣點，線條為樣線。

資料來源：本調查自製

第二部分機動性調查為除了固定調查的樣區外，在調查移動間或非調查時間，在金門島和烈嶼非樣區地方以隨機方式巡視，記錄觀察到的翡翠個體，若有多次紀錄，則將該區列入樣區。此外不定期與當地不同地區的鳥友會面討論，以了解翡翠於各地的狀況，將相關資料列入調查補充資料，以彌補調查時沒能記錄到的部份。

表 3-1 樣線樣點名稱及數量

| 樣點(33) | | 樣線(20) |
|-----------|-------|---------|
| 白龍溪(太湖路) | 陵水湖 | 慈湖 |
| 白龍溪(環島南路) | 西湖 | 雙鯉湖 |
| 建功嶼 | 菱湖 | 瓊林出海口 |
| 水試所北側 | 蓮湖 | 浦邊 |
| 浯江溪口 | 湖尾溪 1 | 鶯山 |
| 古崗湖畔 | 湖尾溪 2 | 洋山 |
| 古崗樓 | 湖尾溪 3 | 瓊林水庫 |
| 水頭水道 | 湖尾溪 4 | 后水頭(步行) |
| 山西水庫 | 田墩魚塭 | 官澳 |
| 北山斷崖 | 西園鹽場 | 田浦 |
| 光前溪 | 西園湖 | 峰上 |
| 龍陵湖 | 青嶼水道 | 太湖 |
| 農試所 | 青嶼海邊 | 水試所外圍 |
| 海龍忠烈祠 | | 空大水池 |
| 斗門溪 | | 中山林(步行) |
| 大地 | | 歐厝戰車道 |
| 狗嶼灣 | | 陵水湖魚塭區 |
| 習山湖 | | 萬神爺宮海邊 |
| 青岐碼頭 | | 安東三營區 |
| 清遠湖 | | 金沙溪口 |

資料來源：本調查自製

第二節 巢洞調查及繁殖監測

劉小如(2004)的研究指出 3 種翠鳥科鳥類的繁殖季約在春、夏之際(3-7 月)，除了斑翡翠有在 10、11 月仍在育雛的記錄。本項巢位調查的搜尋範圍依據前項的例行調查及隨機調查得出的分布結果，以及尋求金門當地賞鳥人士協助，在翠鳥科出沒的地區先行選找適合營巢的土坡環境，進而觀察是否有巢洞，找到巢洞後以全球衛星系統定位儀(GPS)定位，並在遠離巢位適當距離選擇隱蔽處或是搭建掩體，在日間分成清晨(0600-0900)、早上(0900-1200)、下午(1200-1500)以及傍晚(1500-1800)四個時段，每日取 1-2 個時段調查，並視調查情況調整，使調查結果能夠完整並平均記錄 4 個時段。記錄內容則包含餵食頻率、餵食獵物種類等繁殖行為。透過行為觀察的資料，選擇干擾較小的時間使用針孔攝影進行繁殖監測，在最低影響的原則下，將針孔攝影機綁在約 1 公尺的長竿伸入巢洞，經由螢幕記錄巢內的蛋及雛鳥個體數量、離巢狀況等。評估上述結果，視情況在巢區附近架設自動照錄相機。

整理上述行為觀察與繁殖監測的資料，並參考本研究團隊過去捕捉栗喉蜂虎的經驗，為避免因外在因素干擾而造成棄巢，以巢內首隻雛鳥破殼為判斷分野，確認親鳥已不易中途放棄繁殖投資才會進行捕捉。捕捉的方式分為成鳥與幼鳥，成鳥視情況採巢口陷阱或是巢洞前架設霧網，兩種架網方式單次架設時間不得超過 2 小時，兩次捕捉間隔時間應相隔 2 天以上，以減少對繁殖的干擾。成鳥視育雛行為評估進行電信追蹤的必要及可能性。

幼鳥捕捉的方式為巢內捕捉或是霧網捕捉，透過針孔攝影機及行為觀察的記錄，待巢內幼鳥羽鞘大部分脫落，以及由行為觀察確認幼鳥會走至巢口探頭代表即將離巢，則可以進行巢內捕捉。由於洞穴開口較小，為避免造成幼鳥傷害及干

擾時間過長，若無法順利將幼鳥自巢中取出即終止繫放巢內捕捉，改在巢洞坡面前 1 公尺架設霧網捕捉。捕捉的個體在兩腳跗趾分別繫上中華鳥會之金屬編號環，與一個作為野外個體辨識的色環，並在進行形質測量與外觀檢視後盡速釋放個體。

第三節 築巢環境因子調查

參考本研究團隊 2002-2004 年針對栗喉蜂虎營巢因子的方法(袁孝維，2004)，在繁殖結束後調查翠鳥科天然繁殖巢洞的微環境因子。繁殖結束的定義是指存活雛鳥全數離巢後親鳥與幼鳥並未再頻繁回到繁殖巢洞附近活動，該部分透過離巢後為期一周的例行繁殖監測確認。記錄的微環境因子有：

- 一、 坡度：使用蘋果手機 IOS 系統內建程式「指南針」中的傾斜儀，在巢口上方及下方取坡度值，代表巢洞的坡度。
- 二、 土壤壓力：使用臺大森林系水土資源保育研究室提供的土壤硬度計(Push-Cone Soil Hardness Meter, DIK-5553)，在巢口周圍左右及下方 3 處取數值取平均。代表巢洞附近的土壤硬度。
- 三、 巢口高度：使用皮尺自坡腳垂直地面量測至洞口下緣的高度。
- 四、 巢上緣高度：坡高減去巢高得知。
- 五、 坡面高度及寬度：使用皮尺量測坡面高度及寬度的最大值。
- 六、 巢洞口徑：使用游標尺測量巢洞外緣高度及寬度。
- 七、 植被覆蓋度：由於不同坡面的外觀或差太大，使用 ImageJ 得到的誤差較大，遂採用目視評斷，分成 4 級：裸露(<25%)、少量(26-50%)、稍多(51-75%)、密集(>75%)。
- 八、 土壤質地(soil texture)：在坡面上以不影響巢洞結構為原則抽樣 3 處，在臺大森林系土壤生物地球化學實驗室研究人員的協助下，透過土壤比重計法分析土壤質地。比重計法透過分散劑(本調查使用六偏磷酸鈉溶液)與機械攪拌完全溶解土粒間的膠體結構，讓懸浮土粒自然沉降，再以鮑氏比重計(Bouyoucos hydrometer)測量攪拌後 40 秒及 7 小時的懸濁液比重，經溫度

校正讀數後，帶入公式便可計算砂粒、黏粒與粉粒之含量百分比，並由質地三角圖決定質地類別。

- 九、土壤 pH 值：在坡面上以不影響巢洞結構為原則抽樣 3 處(與土壤質地分析樣本相同)，在臺大森林系土壤生物地球化學實驗室研究人員的協助下，將 8 公克過篩土樣與 20 毫升去離子水震盪混和 1 小時，靜置 30 分鐘後使用 pH 計測定土壤酸鹼度，每個樣本在玻璃電極放入後 5 分鐘讀取穩定數值，即為 pH 值。

除了微環境，巢位地景分析是以巢位為中心，劃設 1 平方公里正方形樣區，參考劉小如(2004)的地景分類，同時考慮使用空照圖的判示能力，將樣區內的地景分成 5 種地景：

- 一、建物：包含建築物、人工鋪面、道路等。
- 二、裸露地：包括農田、沙灘、工地等。
- 三、樹林
- 四、草生地
- 五、水域：包括海域、內陸水域。

透過 ArcGIS 10.6 計算範圍內 5 種地景分區類型面積比例，以探討繁殖翠鳥科的巢洞偏好。

第四節 巢區整理及人工坡面營造

本調查的棲地營造有兩個目的：

1. 增加繁殖棲地
2. 建立解說教育場域

當金門的翠鳥科族群因為環境變遷而減少，增加繁殖棲地便是重要的經營管理手段，因此需要配合族群量調查及棲地選擇分析結果，評估增加棲地的必要性。建立解說教育場域則與族群變遷較無相關，目的是提升民眾對翠鳥科的認識以及在金門的特殊性，同時提升國家公園轄下場域特色，例如：慈湖三角堡結合軍事建築、慈堤風光與栗喉蜂虎繁殖等價值，在夏季吸引大量遊客造訪。

棲地整理的實際操作可以分成兩個部份。第一個部分是 107 年翠鳥科使用繁殖巢洞的棲地管理，首先統計 3 種物種在該年度找到的繁殖巢洞數，若總巢數少於 5 個，則不對任何巢洞進行任何處理；反之，則選取一半的巢穴進行坡面整理。由於八哥是二級巢洞者，整理過的坡面失去八哥能使用的舊洞，藉此驗證「經整理舊巢區的再使用率會高於未整理」的假說。整理方式依據前項棲地微環境因子的調查結果，保留並製造該物種偏好的微棲地，同時將棲地整理成無舊巢洞的狀態，便於翌年進行實驗組之整理坡面及對照組之不整理坡面之使用偏好比較(圖 3-2)。另外，訪談在地鳥友得知曾經有巢洞，但是環境改變已經不利翠鳥科繁殖的地點，透過實地探查環境狀況與翠鳥科出沒狀況，篩選適合重新整理坡面的候選地點。

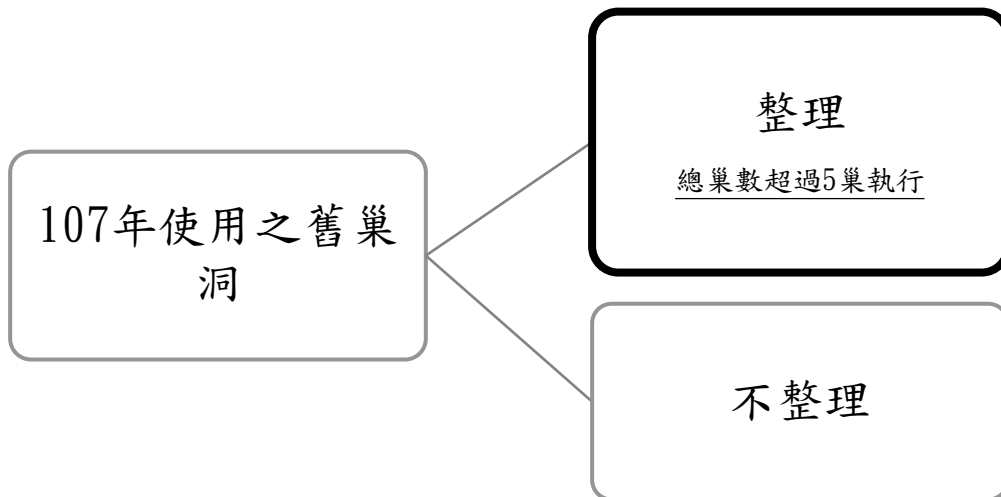


圖 3-3 舊巢洞整理流程

資料來源：本調查自製

第二部份是透過上述繁殖棲地微環境因子及地景偏好調查的分析結果，配合全島例行調查樣區內曾經出現3種繁殖翠鳥科鳥種的區域，選擇合適的地點，在非繁殖季期間進行人工坡面營造，作為上述兩部分舊巢洞使用的對照比較。若上述營巢地屬於國家公園境外的私有土地，則嘗試與地主協調土地借予研究單位進行實驗的可能。

第四章 調查結果與建議

第一節 全島翠鳥科族群量及分布

1. 108 年度族群量調查結果

調查樣區、樣點總覆蓋面積達 9.7 平方公里，佔金門全島面積 6%，已覆蓋主要溪流以及大面積水域。108 年金門島族群調查各月份物種隻次細節如表 4-1 所示。斑翡翠的族群趨勢與蒼翡翠、普通翠鳥不同，數量高峰出現在 2 月而非 7 月，主要因為繁殖期在 10 月至隔年 4 月間，繁殖期間個體經常鳴叫，且多在巢洞附近出沒，因此在大部分樣區都能穩定記錄到穩定群體，同時，斑翡翠也經常組成 2 隻以上的群體，包括：官澳 2 隻、山西水庫 2 隻、金沙溪 6 隻、田浦 4 隻、金湖水庫 2 隻、太湖-白龍溪 6 隻、瓊林水庫 4 隻、北山 2 隻、慈湖 2 隻、浯江溪口 2 隻、陵水湖 6 隻等。6 月份調查在各樣區都有記錄到斑翡翠個體，但卻與過去觀察到超過 2 隻的結群活動不同，都是單獨或至多 2 隻個體，可能是繁殖期結束個體離開巢位周圍不易發現。

蒼翡翠與普通翠鳥調查結果在 3-4 月及 7 月達到族群高峰，前者推測是因為繁殖季初開始求偶，經常觀察到 2 隻個體一起活動，同時求偶叫聲有助於調查員發現遠處或隱蔽的個體。後者則是繁殖結束，親鳥帶著離巢幼鳥活動，也觀察到普通翠鳥幼鳥多達 5 隻個體結群活動。繁殖季結束後翠鳥及蒼翡翠因為較少鳴叫，較不易發現，10 月後也較少觀察到幼鳥個體。過去穩定的冬候鳥黑頭翡翠在 108 年調查未記錄，訪談多位資深賞鳥人士也是相同的結果，可排除調查誤差的原因。

表 4-1 108 年翠鳥科每月例行調查數量

| 中名 | 學名 | 月份資料(隻次) | | | | | |
|-----|---------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 |
| 斑翡翠 | <i>Ceryle rudis</i> | 50 | 63 | 49 | 49 | 31 | 19 |
| 蒼翡翠 | <i>Halcyon smyrnensis</i> | 31 | 26 | 41 | 36 | 31 | 54 |
| 翠鳥 | <i>Alcedo atthis</i> | 9 | 15 | 25 | 34 | 13 | 20 |

| 中名 | 學名 | 月份資料(隻次) | | | | | |
|-----|---------------------------|----------|-----|-----|------|------|------|
| | | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
| 斑翡翠 | <i>Ceryle rudis</i> | 30 | 28 | 32 | 31 | 26 | 25 |
| 蒼翡翠 | <i>Halcyon smyrnensis</i> | 68 | 42 | 29 | 42 | 28 | 30 |
| 翠鳥 | <i>Alcedo atthis</i> | 46 | 37 | 28 | 23 | 15 | 19 |

資料來源：本調查自製

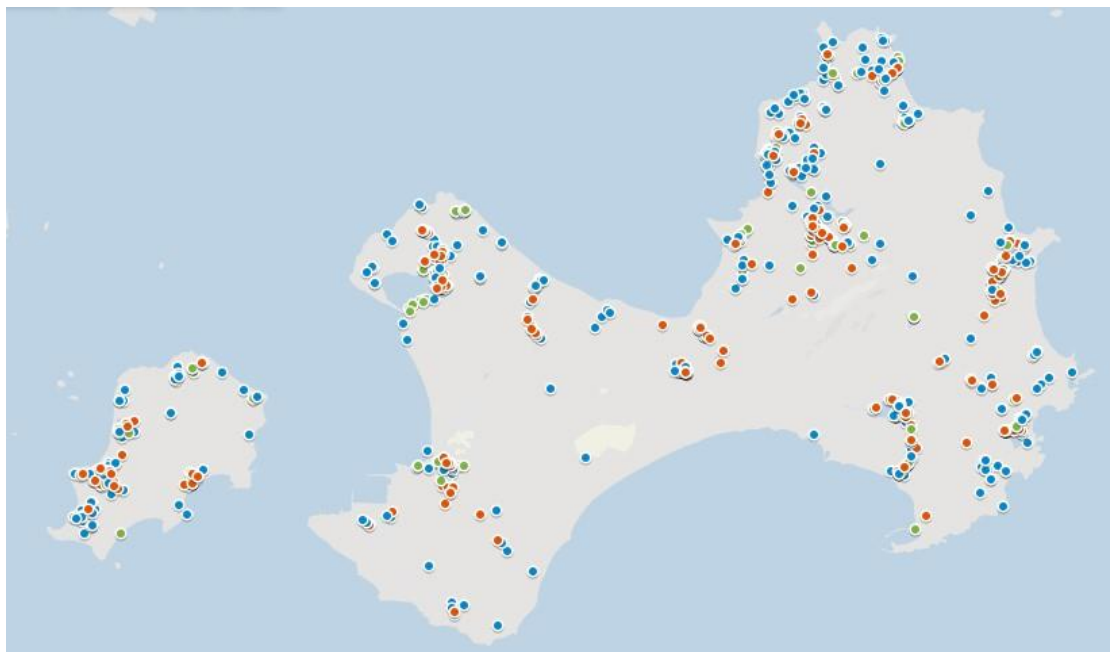


圖 4-1 108 年翠鳥科活動記錄點位

資料來源：本調查自製

翠鳥科族群調查分布結果如圖 4-1 所示，各物種分別如圖 4-2 至圖 4-4 所示。斑翡翠及普通翠鳥都是在水域附近出沒，而蒼翡翠適應的棲地類性較廣泛，分布區域也較廣泛。分布結果顯示金門地區三種翠鳥科的分布熱點，分布在國家公園管理範圍內的有：慈湖-古寧頭地區、瓊林水庫、太湖-白龍溪地區及陵水湖，是監測及棲地營造的重要區域。非金門國家公園範圍內的熱點有：金沙溪流域、官嶼地區、田浦水庫、金湖水庫、浯江溪口及清遠湖，需要與相關管理單位合作擬定保育對策。



圖 4-2 108 年斑翡翠活動記錄點位

資料來源：本調查自製

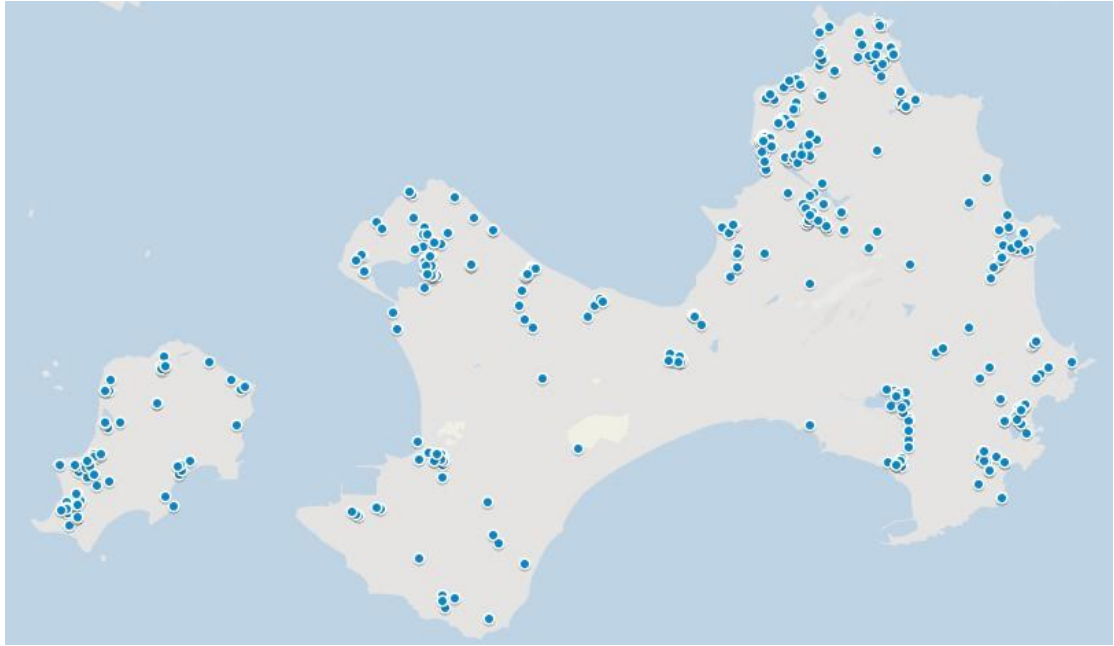


圖 4-3 108 年蒼翡翠活動記錄點位

資料來源：本調查自製

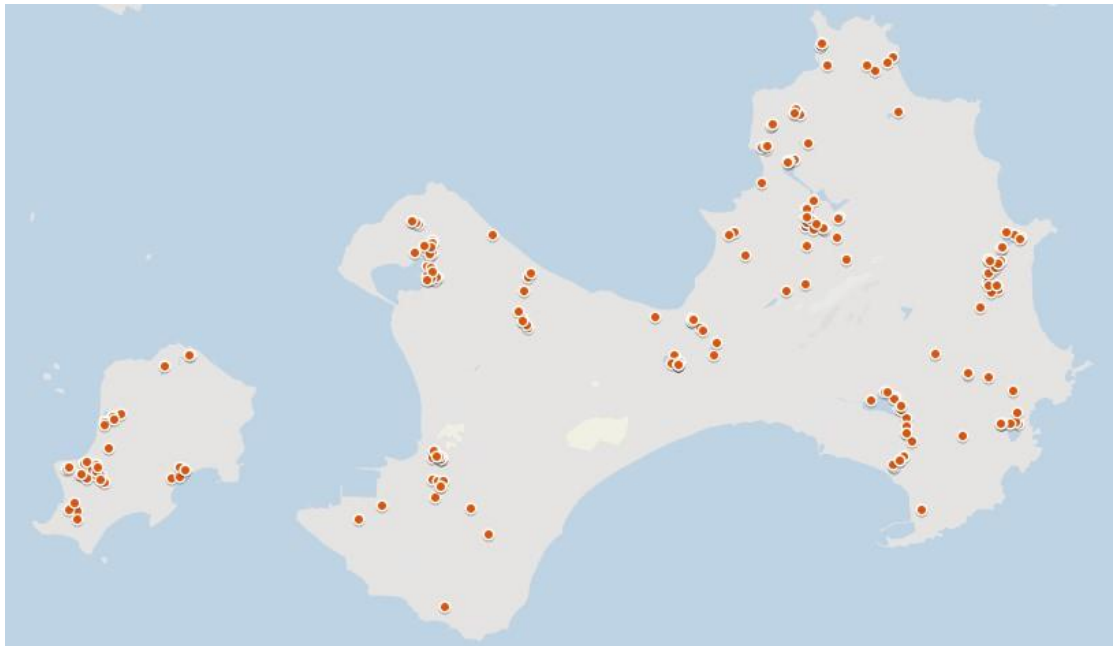


圖 4-4 108 年普通翠鳥活動記錄點位

資料來源：本調查自製

2. 歷年調查族群量比較

金門曾經調查翡翠族群量的有民國 87-88 年、93 年、99 年以及與本計畫同時進行的 107 年《金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(1/2)》。整理其他調查資料，由於目前 93 年、99 年未能取得每月翠鳥科調查結果，因此僅與 87-88 年《金門國家公園鳥類生態紀錄研究》、107 年《金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(1/2)》與本計畫 107-108 年度結果進行比較(表 4-2)。

由於本研究專門針對翠鳥科鳥類族群量調查，同時計入附加調查數量，比之其他多樣性研究會有較高的隻次數量。87-88 年《金門國家公園鳥類生態紀錄研究》樣區數是三者中最少的，數量總體而言也較少，同時調查時間為 87 年 9 月到 88 年 6 月，並未包含全年。然而比較發現，87-88 年調查數個月份的普通翠鳥調查結果，相較其他兩組 107 年調查數量相當甚至最多，同時比較 108 年目前為止的調查結果也有相似趨勢，顯示普通翠鳥族群數量有減少趨勢，詳細原因需要進一步針對調查。比較本調查 2 年度 10 月過後斑翡翠調查資料，發現 108 年度斑翡翠數量較少，同時普遍不超過 2 隻個體的結群模式也與 107 年有不同。推測可能是幼鳥及繁殖幫手遷離原有活動範圍，而適逢高粱耕作季節，加上自 9 月起未降雨，導致水體大量消失環境改變所致，同時，斑翡翠的分布情形也與先前調查的稍有不同。

表 4-2 歷年翠鳥科調查數量比較

| 中名 | 年度 | 月份資料(隻次) | | | | | |
|-----|---------|----------|----|----|-----|-----|-----|
| | | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 |
| 斑翡翠 | 108年本調查 | 50 | 63 | 49 | 49 | 31 | 19 |
| | 107年本調查 | 8 | 18 | 45 | 22 | 35 | 54 |
| | 87-88年 | 25 | 18 | 18 | 31 | 25 | 25 |
| | 107年 | 9 | 4 | 18 | 13 | 11 | 29 |
| 蒼翡翠 | 108年本調查 | 31 | 26 | 41 | 36 | 31 | 54 |
| | 107年本調查 | 30 | 22 | 49 | 27 | 60 | 87 |
| | 87-88年 | 14 | 10 | 8 | 5 | 10 | 2 |
| | 107年 | 21 | 10 | 12 | 17 | 18 | 25 |
| 翠鳥 | 108年本調查 | 9 | 15 | 25 | 34 | 13 | 20 |
| | 107年本調查 | 7 | 3 | 13 | 34 | 20 | 18 |
| | 87-88年 | 20 | 14 | 23 | 34 | 27 | 33 |
| | 107年 | 6 | 0 | 22 | 20 | 9 | 11 |
| 中名 | 年度 | 月份資料(隻次) | | | | | |
| | | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
| 斑翡翠 | 108年本調查 | 30 | 28 | 32 | 31 | 26 | 25 |
| | 107年本調查 | 44 | 35 | 28 | 37 | 56 | 40 |
| | 87-88年 | - | - | 8 | 19 | 15 | 23 |
| | 107年 | 16 | 10 | 19 | 20 | 17 | 22 |
| 蒼翡翠 | 108年本調查 | 68 | 42 | 29 | 42 | 28 | 30 |
| | 107年本調查 | 85 | 34 | 43 | 56 | 37 | 48 |
| | 87-88年 | - | - | 3 | 13 | 14 | 15 |
| | 107年 | 20 | 31 | 28 | 28 | 32 | 21 |
| 翠鳥 | 108年本調查 | 46 | 37 | 28 | 23 | 15 | 19 |
| | 107年本調查 | 37 | 27 | 34 | 24 | 16 | 15 |
| | 87-88年 | - | - | 25 | 18 | 16 | 24 |
| | 107年 | 11 | 40 | 29 | 29 | 17 | 13 |

資料來源：丁宗蘇教授研究團隊、金門國家公園、本調查整理

第二節 巢洞調查

1. 巢洞調查

108 年共計 23 個翡翠使用的巢洞 (表 4-3)，21 巢位於金門島。接下來將依鳥種分述其巢洞相關調查結果：

表 4-3 翠鳥科巢洞位置、坡面類型和繁殖結果資訊

| 鳥種 | 巢洞位置 | 坡面類型 | 繁殖結果 |
|-----|---------|---------|------------|
| 斑翡翠 | 田浦 | 鄰近水域土坡 | 八哥干擾失敗 |
| 斑翡翠 | 溪邊 | 天然海岸土坡 | 八哥干擾失敗 |
| 斑翡翠 | *金湖水庫 | 水泥擋牆水管 | 繁殖失敗 |
| 斑翡翠 | 光前溪 | 天然河岸土坡 | 至少 3 隻個體離巢 |
| 斑翡翠 | 瓊林 | 天然河岸土坡 | 至少 2 隻個體離巢 |
| 斑翡翠 | 北山 | 天然河岸土坡 | 八哥干擾失敗 |
| 斑翡翠 | *夏墅 | 天然海岸土坡 | 繁殖成功 |
| 蒼翡翠 | 大地海邊 | 計畫人造土坡 | 4 隻幼鳥離巢 |
| 蒼翡翠 | *青青農莊 A | 人造土坡 | 八哥佔據 |
| 蒼翡翠 | *青青農莊 B | 天然紅土坡 | 未繁殖 |
| 蒼翡翠 | 峰上 | 人造土坡 | 至少 2 隻離巢 |
| 蒼翡翠 | 英坑 | 人造土坡 | 八哥佔據 |
| 蒼翡翠 | *斗門 | 人造土坡 | 未繁殖 |
| 蒼翡翠 | 金沙水庫 | 計畫人造土坡 | 未繁殖 |
| 蒼翡翠 | 金沙溪 | 鄰近水域土坡 | 4 隻離巢 |
| 蒼翡翠 | *田墩 | 鄰近水域土坡 | 無法確認 |
| 蒼翡翠 | 瓊林 | 鄰近水域土坡 | 4 隻離巢 |
| 蒼翡翠 | 昔果山 | 機場環場道邊坡 | 無法確認 |
| 蒼翡翠 | 后扁 | 天然海岸土坡 | 至少 3 隻離巢 |
| 翠鳥 | 西園 | 天然紅土坡 | 4 隻離巢 |
| 翠鳥 | 環島北路旁 | 工程土坡 | 離巢 |
| 翠鳥 | *瓊林 | 計畫人造土坡 | 4 隻離巢 |
| 翠鳥 | 空大水池 | 工程土坡 | 4 隻離巢 |

註：巢洞位置加註*代表重複使用舊巢洞。

資料來源：本調查自製

i. 斑翡翠

108 年共計找到 7 巢斑翡翠記錄到斑翡翠個體使用的巢洞(圖 4-5)，另有 4 處觀察到一對斑翡翠穩定出現在附近，但沒有實際記錄到使用巢洞的行為。斑翡翠使用的土坡類型大致分 4 種，包含水泥擋牆水管(n=1)、天然海岸土坡(n=2)、天然河岸土坡(n=3)以及鄰近水域土坡(n=1)。

水泥擋牆水管為河岸或水圳的水泥擋牆上預留上方土地排水的孔隙，今年金湖水庫觀察到 1 巢(圖 4-6)，正好 107 年初調查到繁殖成功的巢洞，推測曾經繁殖成功讓繁殖個體會偏好回到相同的巢區甚至使用舊巢洞，與過去栗喉蜂虎的結果呼應(蔡珮妤，2007)。然而今年繁殖失敗，在 1 月觀察到巢洞附近有一對斑翡翠頻繁活動後，2 月 14 日使用針孔攝影機確認繁殖狀況確認 1 隻親鳥孵 5 顆蛋，後續持續追蹤，3 月中發現公母斑翡翠都不在巢內或是有攜帶食物回巢的行為，因此 3 月 17 日再次探巢，不幸發現巢內 3 隻斑翡翠雛鳥屍體，觀察巢內狀況，推估可能是 3 月一場大雨讓水管有水流通過，導致幼鳥失溫及飢餓而死。

天然海岸土坡都是海邊較硬的黃土土坡築巢。夏墅巢是在舊坡面上挖掘新洞，然而巢洞位置靠近觀光區，退潮時偶有遊客路過巢區形成干擾，加上巢洞離地近 3 公尺，因此決定以定期觀察追蹤，最後未觀察到育雛行為，但根據地方鳥友指出在 1 月有在浯江溪口觀察到幼鳥個體(王建進 私人通訊)，推測應該是繁殖成功。另一巢溪邊巢，由於曾觀察到金水庫個體朝向溪邊海灣飛，加上出現在巢洞附近的時間點吻合，推測是金湖水庫失敗個體飛至該處繁殖。由於溪邊巢不易進入觀察，因此透過架設縮時攝影機記錄繁殖行為(圖 4-7)，確認公母鳥在 3 月底至 4 月初頻繁出入巢洞，直到 4 月 18 日透過縮時攝影機發現變成八哥在使用巢洞，更換縮時攝影機電池時查看巢洞也發現有填充巢材的跡象，因此確認遭八哥佔據繁殖失敗。



註：X 符號→繁殖失敗/?符號→目前未找到的潛在巢洞/星號：重複使用的舊巢洞

圖 4-5 108 年斑翡翠巢洞分布圖

資料來源：本調查自製



圖 4-6 進入水泥擋牆排水孔巢洞的斑翡翠 - 金湖水庫

資料來源：本調查自製

天然河岸土坡為溪流兩岸未長草或沖蝕形成的裸露土壁，共計 3 巢，是目前調查到斑翡翠使用最多的巢洞類型。第一巢光前溪巢(圖 4-8)，由行為及間隔距離推測可能與去年 11 月嘗試使用金沙溪水管巢的繁殖個體相同，12 月調查發現正在挖掘的巢洞，1-2 月持續觀察到 4-6 隻個體在巢周圍活動，同時也發現斑翡翠有叨食物進巢的行為，推測已經有雛鳥孵化，3 月 16 日探巢確認巢內有 4 隻長出羽鞘的雛鳥。評估因繫放干擾繁殖的可能結果，由於觀察到超過 2 隻成熟個體在巢周圍活動顯示可能有幫手，親鳥的繁殖壓力可能較小，因此於 3 月 19 日繫放一隻雌鳥斑翡翠，由於金屬環不合斑翡翠的跗趾長，採用雙色環標記，最終選擇雙腳黃色編碼色環，右與左分別是 AE 與 AY(圖 4-10)。繫放後架設縮時攝影機，快速檢視影像發現繫放後 1 天左右幾乎只有雄鳥僅出巢洞，推測可能是受到繫放干擾不敢貿然進巢洞，或者是縮時攝影中無法辨識性別的個體有可能是雌鳥。3 月 28 日探巢確認幼鳥已離巢，而且在光前溪及金沙溪口觀察到至少 2 雄 1 雌的斑翡翠幼鳥個體，確認為繁殖成功。

天然河岸第二巢瓊林巢，首先是在去年發現斑翡翠在附近活動，設立樣點例行調查，直到 2 月 10 日確認一對斑翡翠經常棲息在河道接近河面的樹枝上，而且發現 2 個疑似巢洞在停棲河岸陡壁上，透過行為觀察也發現該對斑翡翠會飛往瓊林水庫覓食。由於查看過河岸陡壁的地形，顧慮到調查員安全並未進一步探巢，僅透過固定行為觀察確認尚有斑翡翠在附近活動，直到 4 月 23 日發現 2 隻雌鳥幼鳥，推測應該已經離巢。天然河岸第三巢北山巢，去年年底發現一對斑翡翠飛進樹林中，探查是排水溝渠水面上方的樹木鬱閉，很難從外觀察覺有水體。探查發現溝渠的兩側都是裸露土壁，發現數個疑似斑翡翠或蒼翡翠挖掘的巢洞，架設縮時攝影機初步發現是八哥在使用的巢洞，爾後透過長時間行為觀察，發現在 30 公尺外的也有數個巢洞，透過縮時攝影機確認巢洞使用中。4 月 24 日探巢

確認巢內有 4 隻雛鳥，由於邊坡較陡滑探巢工作不易進行，使用縮時攝影機監測繁殖行為，直至 5 月 9 日再次探巢，發現巢內已經沒有雛鳥，持續架設縮時攝影機，未發現幼鳥出現在附近，反而是 3 隻八哥頻繁的出現在巢洞附近活動，並拍到斑翡翠驅趕八哥，推測八哥可能干擾繁殖導致繁殖失敗。

訪談在地鳥友過去的觀察經驗，斑翡翠的巢不是在海邊數公尺高的陡崖上，就是在巢下方有深水的隱蔽水域，本年度在田浦發現有別於過去觀察，使用鄰近水塘土坡的巢洞(圖 4-10)。3 月 30 日進行族群調查時發現一對斑翡翠停在一處小池塘中望向一處有疑似巢洞的土坡，隨後進入巢洞確認斑翡翠有使用。未避免過度干擾，發現後每日從遠處行為觀察，確認持續在巢周圍活動，並且穩定交替進入巢中後，探巢確認巢中已有至少 2 顆蛋。由於已有金沙溪巢的繫放經驗，持續觀察該巢斑翡翠後，分別於 4 月 22 日、4 月 24 日繫放雌鳥、雄鳥，為了避免棄巢，雌鳥繫放後先觀察確認個體有回到巢周圍活動後，才接著繫放雄鳥，分別在右腳跗趾繫上磨短的金屬環及左腳繫上白色編碼色環，雌鳥為 AM、雄鳥為 AE(圖 4-11)，繫放後觀察確認鳥仍然在巢周圍活動。5 月 10 日再次探巢發現洞內沒有幼鳥，卻在巢外發現 2 隻死亡多時的雛鳥屍體，觀察其中一隻已經長滿羽鞘的個體推測應該是斑翡翠，後續幾日連續觀察發現鳥仍在巢附近停棲，但巢洞有八哥造訪並探頭看洞，推測可能是八哥干擾繁殖，導致雛鳥跌出巢外繁殖失敗。



圖 4-7 天然斑翡翠巢洞與縮時攝影機

資料來源：本調查自製



圖 4-8 天然河岸繁殖巢洞 - 金沙溪

資料來源：本調查自製



圖 4-9 進入鄰近水域巢洞的斑翡翠 - 田浦巢

資料來源：本調查自製



圖 4-10 繫放金沙溪巢斑翡翠雌鳥

資料來源：本調查自製

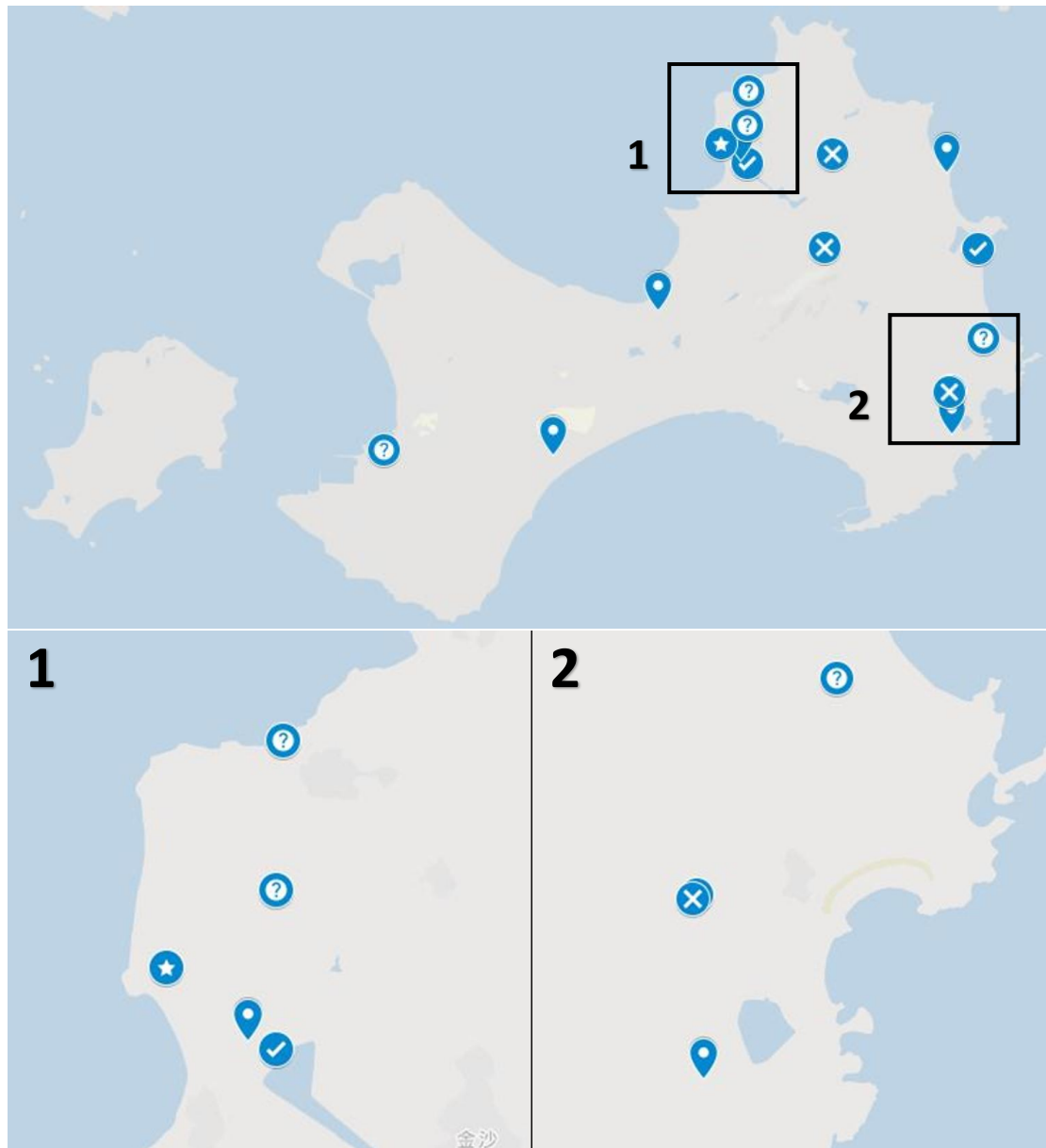


圖 4-11 繁放田浦巢斑翡翠

資料來源：本調查自製

ii. 蒼翡翠

108 年共計找到 12 巢蒼翡翠的巢洞(圖 4-12)，另有 4 處穩定觀察到成對個體但無法直接觀察到巢洞。蒼翡翠巢洞類型大致可分為 3 種：人造土坡(n=7)、天然土坡(n=2)以及鄰近水域土坡(n=3)。



註：X 符號→繁殖失敗/?符號→目前未找到的潛在巢洞/星號：重複使用的舊巢洞

圖 4-12 108 年蒼翡翠巢洞分布圖

資料來源：本調查自製

人造土坡又可以分為工程土坡(n=4)及鳥類營造土坡(n=3)。工程土坡主要來自於施工過程中堆置的土砂，或施工過程中產生的臨時裸露坡面。斗門巢未在一座砂石場內的堆置土堆(圖 4-13)，107 年度在相同坡面有蒼翡翠繁殖成功，今年度遂定期巡視使用狀況，3 月 30 日發現相同坡面上有挖掘新洞的痕跡，持續觀察卻未發現繁殖的跡象，於 5 月 8 日探洞確認巢穴接近完成但沒有使用，推測今年度砂石場在巢附近的施工影響親鳥下蛋繁殖。英坑巢是在路邊一處土砂高坡，與大約 10 巢栗喉蜂虎共用相同坡面，5 月 15 日發現時，觀察到坡面上一個較栗喉蜂虎大的巢洞，附近的樹上觀察到 2 隻蒼翡翠出現疑似展示行為(圖 4-14)，推測該洞應該是蒼翡翠所使用，然而持續觀察發現八哥在洞口徘徊，還有唧巢材進入洞內，評估已遭到八哥佔據。峰上巢位在一處農地旁的工程土堆，5 月 25 日發現時在附近觀察未發現親鳥，但是洞口使用的腳痕相當新鮮，於是直接探洞，發現 2 隻羽毛接近齊全的幼鳥，推測約 1 周內離巢，因此直接評估繁殖成功。昔果山巢位在機場環場道旁，調查團隊於 5 月 24 日偕同機場航務組巡視機場鳥網與周遭栗喉蜂虎繁殖狀況時發現，經探洞確認一隻親鳥在洞內，然而未能定期進入場內調查，無法追蹤繁殖狀況。



圖 4-13 斗門砂石場蒼翡翠巢

資料來源：本調查自製

今年度也發現 3 處巢洞位在金門國家公園整理提供給栗喉蜂虎(n=1)或翠鳥科(n=2)的坡面。青青農莊 A 巢位在青青農莊蜂虎坡面頂端，由於過去青青農莊都有蒼翡翠穩定出現，調查期間固定巡視青農莊附近，4 月 20 日發現經整理的栗喉蜂虎坡面上已有一個新洞(圖 4-14)，巢區附近的樹上有蒼翡翠鳴唱，推測應該是蒼翡翠挖的洞，持續觀察也確認蒼翡翠穩定出沒在巢區周圍，直到 5 月 9 日探巢，意外發現巢內已遭八哥佔據，同時也已經有 5 顆蛋。去年 9 月依據 107 年度調查結果整理巢區，其中有 2 處確認蒼翡翠使用。第一巢金沙水庫巢 107 年 5 月曾發現蒼翡翠使用該坡面，最後未繁殖成功；今年度整理後，3 月調查已發現坡面上有挖掘痕跡，4 月 22 日觀察到蒼翡翠進出巢洞，推測巢室已經完成，但 5 月 10 日探巢發現巢室內僅有排遺痕跡沒有任何幼雛，觀察也發現蒼翡翠不再穩

定出沒在巢周圍的固定停棲物上，推測已經放棄使用巢洞。該巢由於緊鄰馬路邊，車輛及行人頻繁通過可能造成過度干擾，未來評估該坡面作為整理坡面的適切性。



圖 4-14 青青農莊 A 蒼翡翠巢

資料來源：本調查自製

翠鳥科人造坡面第二巢位在大地海邊(圖 4-15)，107 年度發現該舊巢洞，但洞口及坡面上長滿了植被，推測應該是受到植被影響不再使用，因此做為整理對象，整理後定期巡視使用情形。4 月 18 日發現坡面靠近頂端一個剛挖掘的洞，附近樹林頂端也有蒼翡翠活動，推測為蒼翡翠使用，未避免干擾導致棄巢未直接探洞，持續觀察發現穩定在周圍活動，5 月 9 日首次探巢，確認已經有 5 顆蛋(圖 4-16)。接著固定探巢確認繁殖進度：5 月 19 日確認 4 隻破殼雛鳥，在洞外撿到 2 顆疑似剛破殼的新鮮蛋殼；5 月 27 日 4 隻雛鳥都帳出羽鞘並睜開眼睛；6 月 10

日羽毛已完全長齊，巢內也剩 2 隻幼鳥，推測已有 2 隻個體離巢，剩下 2 隻 6 月 14 日確認全數離巢，未來會蒐集並整理該巢的微環境及地景整合繁殖資料。



圖 4-15 大地蒼翡翠巢

資料來源：本調查自製

天然巢洞之一是 1-5 月發現的青青農莊 B 巢，發現是因 5 月 9 日青青農莊 A 巢確認八哥佔據，依 107 年調查的經驗，青青農莊蒼翡翠繁殖失敗會在附近一處土坡挖洞，今年巡視也發現一個新鮮的巢洞，未避免因該擾造成失敗，拉長巡視的時間間隔。然而一直到 5 月 31 日都沒有下蛋的跡象，蒼翡翠也沒有穩定出現在該地，推測可能在其他地方繁殖或者是繁殖失敗。另一巢是由鳥友通報的后扁巢，棲地類型是海岸沙丘，根據鳥友描述同一坡面還有數巢栗喉蜂

虎，接獲消息時幼鳥已全數離巢，巢洞也已經崩塌，因此僅記錄巢洞位置無法做為棲地調查。

本年度有 3 巢在鄰近水域的土坡繁殖。田墩巢在 107 年度便發現有蒼翡翠使用路邊土坡巢洞，今年度也在相同巢洞繁殖，由於巢洞位置較高不易探巢，因此無法確認繁殖狀況，但去年繁殖季結束後在附近頻繁觀察到幼鳥活動，推測可能繁殖成功，因此今年也選擇使用就洞繁殖。金沙溪巢是在 5 月 10 日由台北市立動物園水獺調查團隊通報發現巢洞，當日隨即探洞，確認 1 隻剛破殼幼雛及 3 顆蛋(圖 4-17)；5 月 22 日探巢 4 隻雛鳥已經長滿羽鞘並開眼；6 月 1 日巢內已剩下 2 隻即將離巢幼雛，一周後已確認全數離巢。



圖 4-16 大地巢蒼翡翠雛鳥發育過程

資料來源：本調查自製



圖 4-17 金沙溪巢蒼翡翠發育過程

資料來源：本調查自製

瓊林巢在 3 月時發現蒼翡翠在附近觀察到穩定蒼翡翠鳴唱，4 月觀察使用巢洞，於是架設縮時攝影機進行繁殖監測，期間探洞確認繁殖狀況，5 月 11 日確認巢內有 1 隻親鳥及至少 4 隻雛鳥，搭配縮時攝影的初步結果判斷親鳥晚上回到洞內，於 5 月 15 日早上捕捉繫放一隻親鳥(圖 4-18)，繫上右腳金屬環與左腳藍色編碼素環 AA。繫放後以縮時攝影機監測，於 6 月 2 日確認離巢。



圖 4-18 蒼翡翠藍環 AA

資料來源：本調查自製

本年度同時與金門縣野生動物救援暨保育協會合作，凡有翠鳥科個體經救援後即將野放，調查團隊會前往救傷中心進行繫放與形質測量。今年度分別於2月9日及3月19日為2隻在烈嶼救援的蒼翡翠進行形質測量與繫放，都繫上左腳金屬環與右腳黑色編碼色環，色環編號分別是AA(圖4-19)與AC(圖4-20)，其中AC野放過程已由金門國家公園發布新聞稿。



圖 4-19 蒼翡翠黑環 AA

資料來源：本調查自製



圖 4-20 蒼翡翠黑環 AC

資料來源：本調查自製

iii. 翠鳥

1-5 月調查找到 4 巢翠鳥巢(圖 4-21)，其中有觀察到一處疑似親鳥進入河邊洞穴，但無法抵達該地無法確認巢洞狀況。本年度翠鳥科發現的巢洞類型有 2 種，分別是天然紅土坡(n=1)、人造土坡(n=3)。



註：X 符號→繁殖失敗/?符號→目前未找到的潛在巢洞/星號：重複使用的舊巢洞

圖 4-21 108 年普通翠鳥巢洞分布圖

資料來源：本調查自製

天然紅土坡是位在西園一處農田土丘的紅土壁上(圖 4-22)。5 月 11 日進行族群調查時觀察到該處附近頻繁出現翠鳥叫聲，原地觀察便發現叼著食物的翠鳥停棲於紅土坡前的樹枝上，隨後進入巢洞餵食，很快的又出巢覓食，隨後探洞確認巢內至少 3 隻已經長羽鞘且睜開眼的雛鳥(圖 4-23)。於 5 月 25 日探洞確認離巢。

人造坡面又細分為鳥類營造坡面(n=1)與工程坡面(n=2)。瓊林巢翠鳥是去年 9 月為了翠鳥科整理的坡面(圖 4-24)，坡面整理後調查人員巡視的過程中，有發

現坡面上可疑的洞，洞內通道上有項是魚鱗的殘餘物，加上洞口大小猜測可能是翠鳥使用過的洞。4月調查觀察到翠鳥頻繁地在該河段飛行，並且有叨著魚在附近枝條上停棲等待的育雛行為，直到5月11日觀察到翠鳥親鳥飛進坡面，調查人員靠近探洞，確認至少2隻雛鳥在洞內(圖4-25)。5月31日已確認離巢。

環島北路旁翠鳥巢去年6月曾發現繁殖成功的翠鳥巢，推測是去年繁殖成功的個體，然而因為該巢區位在工程廢土堆堆置處，去年坡面已經不付存在，翠鳥另挖新洞築巢(圖4-26)。5月24日找到巢洞後隨即探巢，確認巢內一隻親鳥孵育至少3顆蛋，而在5月30日最多記錄到7顆蛋，同時也已縮時攝影機進行監測，最近一次探巢6月13日確認6隻雛鳥孵化，未來會評估繫放可能性。另外5月31日在空中大學水池旁的工地也發現一巢翠鳥繁殖(圖4-27)，巢內至少4隻幼雛，在洞外也發現新鮮蛋殼，推測應該是剛孵化個體。6月10日前往探查幼鳥已長出羽鞘，近期會評估繫放的可能性。



圖 4-22 西園翠鳥巢

資料來源：本調查自製



圖 4-23 西園翠鳥巢洞內狀況

資料來源：本調查自製



註：坡面整理前(左)與坡面整理後並打入水管(右)。

圖 4-24 瓊林出海口整理坡面

資料來源：本調查自製



圖 4-25 瓊林出海口翠鳥巢洞內狀況

資料來源：本調查自製



圖 4-26 環島北路旁翠鳥巢

資料來源：本調查自製



圖 4-27 空中大學水池翠鳥巢

資料來源：本調查自製

第三節 繁殖監測與行為觀察

i. 斑翡翠

- 本調查窩卵數最高記錄到 4 顆
- 縮時攝影繁殖監測幼鳥離巢前，親鳥餵食頻度 05:30-18:30 達 86 次
- 幫手行為(Helper at the nest)：調查期間可以發現有一對以上的個體在巢周圍活動及進出巢洞(圖 4-28)，回顧 Reyer(1980)及 Reyer(1986)研究非洲地區斑翡翠，指出幫手主要是公鳥，分成親生子代及非親緣個體，由於繁殖經驗較少及可繁殖機會較少，透過幫手行為增加經驗及提升未來繁殖的適存度。本調查期間觀察到疑似的幫手行為公、母鳥都有，而且最多目擊到 4 隻幫手，當八哥在附近干擾時，同時可以育雛及驅趕。未來值得深入研究幫手行為對繁殖的影響。

ii. 蒼翡翠

- 本調查窩卵數最高記錄到 6 顆
- 縮時攝影結果不易判別進出巢洞的細節，此處不做討論
- 雛鳥破殼後蛋殼移出巢外：蛋殼移除可能與巢內衛生有關
- 求偶會將翅膀平攤，壓低軀幹展示(圖 4-29)
- 棄蛋(abandoned egg)：107 年金沙溪繁殖巢在下蛋後期發現 2 顆完整的蛋被踢出巢外，可能原因有托卵寄生的反制行為，也可能是為了控制窩卵數移除多餘的蛋，或者是天敵，如八哥的侵略行為。

iii. 普通翠鳥

- 本調查窩卵數最高記錄到 7 顆(圖 4-30)
- 縮時攝影繁殖監測幼鳥離巢前，親鳥餵食頻度 05:00-19:00 達 69 次
- 雛鳥破殼後蛋殼移出巢外



圖 4-28 金沙溪斑翡翠繁殖群體

資料來源：本調查自製



圖 4-29 蒼翡翠的展示行為

資料來源：本調查自製



圖 4-30 7 顆蛋翠鳥巢洞內狀況

資料來源：本調查自製

第四節 繫放腳環繫放與回報

累計至 108 年 12 月，本調查共計繫放 11 隻翠鳥科個體，其中斑翡翠 3 隻、蒼翡翠 6 隻、翠鳥 2 隻。斑翡翠個體皆為繁殖個體，如本章第二節所示。蒼翡翠包含 2 隻繁殖個體、2 隻霧網捕獲個體以及 2 隻舊傷野放個體。翠鳥 2 隻皆為霧網捕捉個體。由於翠鳥科跗趾長非常短，金屬環與色環都需要經過剪裁才能夠使用在翠鳥科身上，同時，也增加野外在目擊的困難程度。截至 108 年 12 月 15 日前，共計 4 筆腳環目擊紀錄：

(一) 蒼翡翠黃環 AC

繫放資訊：

107 年 5 月 17 日-在金沙溪繫放：因工程不慎導致繁殖終止

108 年 3 月 18 日-在繫放地附近，觀察到與另一隻個體停棲電線(圖 4-31)



圖 4-31 右下個體為蒼翡翠黃環 AC

資料來源：本調查拍攝

金門巢洞繁殖鳥類族群動態調查與棲地營造，以翠鳥科鳥類為例(2/2)

(二) 蒼翡翠綠環 AA

繫放資訊：

107 年 7 月 18 日-慈湖三角堡霧網捕獲，羽色顯示可能為當年幼鳥

107 年 11 月 6 日-黃秀婷小姐於慈堤拾獲屍體，疑似路殺(圖 4-32)



圖 4-32 民眾黃秀婷小姐於慈堤拾獲蒼翡翠綠環 AA 屍體

資料來源：黃秀婷小姐提供

(三) 斑翡翠 AE

繫放資訊：

108 年 4 月 24 日-田浦巢繁殖個體上環(配偶為白環 AM)

108 年 10 月 26 日-田浦繫放巢位附近農塘(圖 4-33)



圖 4-33 田浦斑翡翠白環 AE

資料來源：本調查拍攝

(四) 斑翡翠白環 AM

繫放資訊：

108 年 4 月 22 日-田浦巢繁殖個體上環(配偶為白環 AE)

108 年 11 月 7 日-下午蕭振佑先生於光前溪 (24.478741, 118.421717) 目擊(圖 4-34)



圖 4-34 鳥友蕭振佑先生於光前溪發現斑翡翠白環 AM

資料來源：蕭振佑先生提供

第五節 巢洞微棲地因子分析

一、巢洞微棲地採樣

8 月份確認已無翠鳥科進行繁殖後，針對 8 月前發現的巢洞量測微棲地因子。由於部分巢位位置險峻，測量前先評估作業的安全性及可行性，同時，部分天然坡面因為植被繁盛或天然崩毀也不合適蒐集資料，經上述兩點考量，篩選結果如表 4-4 所示。多數排除計算的原因是難以抵達巢洞，少數則是因為坡面劇烈改變，不宜量測已改變的性質。

確認可以採樣的巢洞中，斑翡翠有 2 個巢位，調查人員雖然已可抵達巢洞坡面，但依舊無法輕易接近，因此僅調查土壤質地，由於樣本數少，詢問資深鳥人得知北山斷崖曾經有繁殖記錄，實地勘查也發現數個疑似翠鳥科繁殖的巢洞，因此納入資料蒐集。蒼翡翠共有 6 個巢位，由於多數巢位繁殖期後的並無太大變化，因此幾乎都可測量所有因子，僅青青農莊坡面因巢洞坍塌無法測量巢高。翠鳥金沙溪巢因工程緣故坡面消失，僅能量測環島北路旁巢。

表 4-4 採樣與未採樣巢洞詳細資料

| 採樣巢洞 | | | | | | | | | 未採樣巢洞 | | | |
|------|--------|------|---|---|---|---|---|---|-------|-----|--------|------|
| 鳥種 | 巢洞位置 | 採樣因子 | | | | | | | | 鳥種 | 巢洞位置 | 原因 |
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | | | |
| 斑翡翠 | 田浦 | V | V | V | V | V | V | V | V | 斑翡翠 | 夏墅 | 難以抵達 |
| 斑翡翠 | 溪邊 | V | V | V | V | V | V | V | V | 斑翡翠 | 北山 | 難以抵達 |
| 蒼翡翠 | 大地海邊 | V | V | V | V | V | V | V | V | 斑翡翠 | 瓊林 | 難以抵達 |
| 蒼翡翠 | 青青農莊 A | V | V | V | V | V | V | V | V | 斑翡翠 | 光前溪 | 坡面消失 |
| 蒼翡翠 | 金沙水庫 | V | V | V | V | V | V | V | V | 斑翡翠 | 金湖水庫 | 水管洞 |
| 蒼翡翠 | 金沙溪 | V | V | V | V | V | V | V | V | 蒼翡翠 | 峰上 | 難以抵達 |
| 蒼翡翠 | 瓊林 | V | V | V | V | V | V | V | V | 蒼翡翠 | 英坑 | 難以抵達 |
| 翠鳥 | 西園 | V | V | V | V | V | V | V | V | 蒼翡翠 | 峰上 | 難以抵達 |
| 翠鳥 | 環島北路旁 | V | V | V | V | V | V | V | V | 蒼翡翠 | 田墩 | 難以抵達 |
| 翠鳥 | 瓊林 | V | V | V | V | V | V | V | V | 蒼翡翠 | 昔果山 | 難以抵達 |
| 翠鳥 | 空大水池 | V | V | V | V | V | V | V | V | 蒼翡翠 | 后扁 | 坡面崩塌 |
| | | | | | | | | | | 蒼翡翠 | 斗門 | 坡面崩塌 |
| | | | | | | | | | | 蒼翡翠 | 青青農莊 B | 坡面崩塌 |

資料來源：本調查自製

二、微棲地因子分析結果

三種翠鳥科偏好平均坡度 60% 以上的坡面，也可以使用大於 90% 的坡面 (n=3)。土壤硬度方面，大多翠鳥科選擇的土坡表面硬度與栗喉蜂虎相仿(1000kPa 以下)，但也有可以使用硬度高的土質，硬度高可能會耗費較多能量挖掘，但好處是巢洞不易崩塌，本調查三種繁殖翠鳥科都有記錄到重覆使用舊巢，有利於繁殖個體使用舊巢。三種翠鳥科的巢高、坡高、坡寬的變異極大，巢高從不到 1 公尺到高達 4 公尺高的土坡等都有。

酸鹼度對翠鳥科繁殖的選擇沒有特殊偏好，但是在植被覆蓋度都傾向使用覆蓋度較低的土坡，翠鳥環島北路巢覆蓋度雖高，僅僅是馬鞍藤覆蓋在土坡表面，整體而言洞口附近並未生長植物。翠鳥科偏好砂質含量較高，可能與巢洞透氣性

及排水性有關，少數會使用黏質含量高，可能與巢洞結構穩定有關，也涉及舊巢洞使用。總結繁殖翠鳥科的棲地偏好，坡度、植被覆蓋度、土壤質地及硬度是重要的因素。

表 4-5 微棲地因子分析結果(一)

| 鳥種 | 巢洞位置 | 坡度 | 硬度 | 巢高 | 上緣 | 坡高 | 坡寬 | 洞徑高 | 洞徑寬 |
|-----|--------|-------|--------|------|------|------|------|-------|-------|
| | | A | B | C | C | D | D | E | E |
| | | (%) | (kPa) | (cm) | (cm) | (cm) | (cm) | (cm) | (cm) |
| 斑翡翠 | 田浦 | 58.7 | 5376.7 | 190 | 125 | 315 | 3280 | 9.7* | 8.2* |
| 斑翡翠 | 溪邊 | 90.3 | 906.1 | 100 | 110 | 210 | 930 | 8.6* | 10.0* |
| 蒼翡翠 | 大地海邊 | 79.0 | 275.0 | 420 | 70 | 490 | 1830 | 7.7 | 7.0 |
| 蒼翡翠 | 青青農莊 A | 59.7 | 105.6 | 260 | 100 | 360 | 4210 | 13.8* | 9.1* |
| 蒼翡翠 | 金沙水庫 | 57.3 | 906.1 | 290 | 120 | 410 | 760 | 6.2 | 6.5 |
| 蒼翡翠 | 金沙溪 | 79.3 | 342.6 | 80 | 60 | 140 | 1350 | 8.2 | 8.2 |
| 蒼翡翠 | 瓊林 | 80.7 | 1156.2 | 175 | 95 | 270 | 3100 | 6.5 | 6.5 |
| 翠鳥 | 西園 | 91.0 | 318.5 | 95 | 55 | 150 | 2300 | 5.1 | 5.1 |
| 翠鳥 | 環島北路旁 | 62.3 | 368.5 | 170 | 460 | 630 | 710 | 4.3 | 4.3 |
| 翠鳥 | 瓊林 | 121.3 | 1635.9 | 128 | 99 | 227 | 550 | 5.9 | 5.9 |
| 翠鳥 | 空大水池 | 85.0 | 531.3 | 80 | 100 | 180 | 1220 | 5.0 | 5.0 |

註：*表示八哥占用巢洞後測得數值。

資料來源：本調查自製

表 4-6 微棲地因子分析結果(二)

| 物種 | 地點 | 覆蓋度 | 土壤質地 | 土壤酸鹼度 |
|-----|--------|-----|-------|-------|
| | | F | G | H |
| 斑翡翠 | 田浦 | 少量 | 壤質砂土 | 5.07 |
| 斑翡翠 | 溪邊 | 裸露 | 砂質壤土 | 5.39 |
| 蒼翡翠 | 大地海邊 | 裸露 | 砂質黏壤土 | 5.60 |
| 蒼翡翠 | 青青農莊 A | 裸露 | 壤質砂土 | 5.02 |
| 蒼翡翠 | 金沙水庫 | 裸露 | 壤質砂土 | 6.13 |
| 蒼翡翠 | 金沙溪 | 裸露 | 砂質壤土 | 6.15 |
| 蒼翡翠 | 瓊林 | 少量 | 砂質黏壤土 | 4.73 |
| 翠鳥 | 西園 | 裸露 | 黏土 | 5.28 |
| 翠鳥 | 環島北路旁 | 密集 | 砂質壤土 | 8.32 |
| 翠鳥 | 瓊林 | 裸露 | 黏土 | 6.21 |
| 翠鳥 | 空大水池 | 少量 | 砂質壤土 | 5.66 |

資料來源：本調查自製

第六節 巢洞地景偏好分析

分析圖層使用丁宗蘇教授提供之 2017 年金門地區 SPOT 衛星影像圖(1.5 公尺)，透過 eCognition 軟體進行地景分類，以及最終透過 ArcGIS 進行地景分析，結果如表 4-7 所示。結果顯示，3 種翠鳥的巢位周圍比例最高的地景類型為裸露地(n=11)、次者為樹林(n=5)、水域(n=4)。裸露地比例較高可能與農耕地有關，農耕地有潛在的土坡及田埂可以挖掘繁殖，同時，農地周圍會有溪流或農塘供灌溉，是翠鳥科覓食的主要棲地類型。

表 4-7 翠鳥科巢位地景分析

| 鳥種 | 巢洞位置 | 建物 | 裸露地 | 樹林 | 草地 | 水域 |
|-----|-------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 斑翡翠 | 田浦 | 8.22% | 18.67% | <u>54.27%</u> | 6.69% | 12.15% |
| 斑翡翠 | 溪邊 | 8.40% | 20.44% | <u>29.78%</u> | 13.00% | 28.38% |
| 斑翡翠 | *金湖水庫 | 7.46% | <u>52.93%</u> | 22.94% | 2.25% | 14.42% |
| 斑翡翠 | 光前溪 | 8.94% | <u>64.57%</u> | 3.10% | 18.42% | 4.98% |
| 斑翡翠 | 瓊林 | 8.65% | <u>43.07%</u> | 8.31% | 34.98% | 4.99% |
| 斑翡翠 | 北山 | 5.57% | <u>54.93%</u> | 11.77% | 8.07% | 19.66% |
| 斑翡翠 | 夏墅 | 7.60% | 10.11% | 11.58% | 14.02% | <u>56.69%</u> |
| 蒼翡翠 | 大地海邊 | 10.12% | 19.82% | 19.98% | 13.85% | <u>36.23%</u> |
| 蒼翡翠 | 青青農莊 | 11.18% | 22.69% | <u>33.52%</u> | 29.43% | 3.18% |
| 蒼翡翠 | 峰上 | 8.38% | <u>43.40%</u> | 18.18% | 23.74% | 6.30% |
| 蒼翡翠 | 英坑 | 5.03% | 18.35% | <u>59.49%</u> | 17.13% | 0.00% |
| 蒼翡翠 | 斗門 | 8.84% | <u>32.85%</u> | 28.54% | 28.63% | 1.14% |
| 蒼翡翠 | 金沙水庫 | 12.70% | <u>28.82%</u> | 25.67% | 12.73% | 20.08% |
| 蒼翡翠 | 金沙溪 | 9.53% | 26.06% | <u>32.03%</u> | 9.75% | 22.63% |
| 蒼翡翠 | *田墩 | 1.25% | 20.09% | 13.39% | 0.00% | <u>65.27%</u> |
| 蒼翡翠 | 瓊林 | 6.45% | <u>51.99%</u> | 21.13% | 1.75% | 18.68% |
| 蒼翡翠 | 昔果山 | 18.62% | 14.30% | 28.95% | <u>35.68%</u> | 2.45% |
| 蒼翡翠 | 后扁 | 2.28% | 11.77% | 24.49% | 15.23% | <u>46.23%</u> |
| 翠鳥 | 西園 | 18.24% | <u>52.50%</u> | 19.84% | 2.72% | 6.70% |
| 翠鳥 | 環島北路旁 | 10.27% | <u>59.10%</u> | 19.06% | 7.72% | 3.85% |
| 翠鳥 | 瓊林 | 10.99% | <u>43.52%</u> | 18.35% | 15.72% | 11.40% |
| 翠鳥 | 空大水池 | 27.87% | 7.95% | 16.42% | <u>32.98%</u> | 14.77% |

註：底線為該巢位比例最高的地景。

資料來源：本調查自製

第七節 人工坡面營造使用結果

由於斑翡翠於 9 月已於夏墅觀察到挖洞行為，107 年坡面營造與棲地整理便以斑翡翠為主要對象。調查團隊整理巢洞調查資料與鳥有訪談記錄，並確認與國家公園確認土地使用權後，選定瓊林出海口為首先整理的樣區。根據鳥友口述，該處曾有斑翡翠繁殖的記錄，因為植被逐漸覆蓋坡面導致繁殖個體離開；調查團隊在瓊林地區(包括瓊林水庫、蘭湖一帶)也有調查到穩定的繁殖族群，並且曾在不遠的河道發現斑翡翠，但因為河面布滿布袋蓮，僅僅飛過而未停留。因此，在瓊林出海口同時進行坡面植被整理，並且嘗試以金湖水庫的水管巢洞為範本，使用相同口徑(70mm)的水管約 30-40 公分，打入土坡剩下突出約 10-15 公分，此後增加該地行為觀察的頻度與時間，或同時架設縮時攝影機輔助行為觀察的不足。另外，為了讓斑翡翠有鄰近適合覓食的水域，整理曾經發現斑翡翠飛過河段中的布袋蓮，使河面露出增加斑翡翠覓食的機會。除了斑翡翠，同時也選定幾處曾經有蒼翡翠繁殖或是舊巢洞痕跡的坡面。目前整理的有慈湖解說站魚塭土堤、大地海邊、金沙水庫等三處。監測方法與上述相同。

目前整理的 4 處巢區共有 3 處有使用，分別是大地蒼翡翠繁殖成功，4 隻幼鳥離巢；金沙水庫挖掘巢洞未繁殖；瓊林出海口翠鳥繁殖成功，至少 4 隻幼鳥離巢。另外，清理布袋蓮瓊林出海口附近確認有已巢斑翡翠繁殖，而且有觀察到在清理段覓食。上述有使用的巢洞皆是近幾年有繁殖過，然而棲地變得不適合於是選擇其他地方，但是當又形成適合繁殖地條件還是有機會再回到原地繁殖，而像是慈湖解說站整理坡面可能是不曾有翠鳥科利用，加上整理後巡視發現許多民眾會在坡面附近活動，可能降低翠鳥科使用的意願。

第五章 結論與建議

第一節 結論

1. 本年度普通翠鳥的族群數量依然較 88 年少，值得進一步探究原因。斑翡翠經常結群出沒，但本年度下半年繁殖前期發現斑翡翠分布較分散，可能與幼鳥播遷及水域乾涸有關。蒼翡翠族群數量並未有明顯的增減。翠鳥科在金門的分布熱點以水域為主。
2. 108 年總共發現斑翡翠 7 巢、蒼翡翠 12 巢、翠鳥 4 巢，3 種都有使用舊巢。本年度繁殖成功，斑翡翠共有 3 巢、蒼翡翠 4 巢、翠鳥 4 巢。繁殖監測發現八哥是干擾斑翡翠及蒼翡翠繁殖成功的主要因素。繁殖行為方面，斑翡翠發現幫手行為，蒼翡翠則記錄到棄蛋，未來值得進一步研究。
3. 腳環目擊結果顯示，繫放個體較常在原有領域周圍活動，但也發現 1 隻雌性斑翡翠個體繁殖後在其他水域被目擊。
4. 巢洞環境因子分析顯示，翠鳥科會挑選較硬的土坡挖掘，可能提高舊巢的使用機會。地景因子顯示裸露地占巢洞周圍的比例最高，推測主要是農耕地，由於農耕地同時有潛在的繁殖及覓食地，可能與築巢偏好有關。
5. 棲地整理結果顯示，整理曾經有翠鳥科使用的舊巢區可以吸引翠鳥科使用，蒼翡翠及翠鳥各有 1 巢繁殖成功案例，顯示坡面整理可做為翠鳥科棲地整理的方法。

第二節 建議

立即可行建議

建議一

鳥害防治及路殺宣導

主辦機關：金門國家公園、金門縣政府

協辦機關：金門縣野鳥學會、金門縣野生動物救援暨保育協會

加強對民眾宣導避免使用鳥網，以及行車減速慢行減少路殺野生動物。當有救傷翠鳥科鳥類需要野放，與金門縣政府以及金門縣野生動物救援暨保育協會合作，共同舉辦讓一般民眾能參與的野放活動，在野放前介紹翠鳥科以及被救傷的原因，藉此加強民眾對鳥科的認識。

建議二

建立舊巢位資訊降低人為干擾

主辦機關：金門國家公園、金門縣政府

協辦機關：金門縣野鳥學會

調查發現三種翠鳥科都會使用舊巢，只要舊巢環境適宜且沒有太多干擾繁殖翠鳥科有較高機會使用棲地。近幾年金門有諸多河川整治工程，翠鳥科覓食及繁殖棲地容易受到干擾，預先建立點位資料庫，未來有相關工程，例如河川整治及農塘浚深，施工單位及可是前參考，規劃迴避或改變工法降低對翠鳥科的干擾。

中長期建議

建議三

翠鳥科出沒熱點監測

主辦機關：金門國家公園

協辦機關：金門縣野鳥學會、大專院校

定期在金門國家公園管轄範圍中的翠鳥科熱點：慈湖-古寧頭地區、瓊林水庫、太湖-白龍溪地區及陵水湖，由監測單位於繁殖季前後(3-4月、8-9月)在上述樣區調查翠鳥科數量，計算繁殖個體數及幼鳥數量。同時，亦可舉辦環境教育活動，引導大眾觀察翠鳥科並認識其生存棲地。

建議四

金門國家公園域內繁殖翠鳥科棲地營造

主辦機關：金門國家公園

協辦機關：金門縣野鳥學會

調查顯示棲地劣化的舊巢區經整理後，能夠吸引翠鳥科挖洞並繁殖成功，顯示翠鳥科有機會利用人造坡面繁殖。建議除了維護天然舊巢洞，可嘗試於國家公園範圍內的翠鳥科熱點堆置土坡，觀察翠鳥科的利用情況，同時若能結合其他自然景觀及戰地史蹟，提升觀光亮點。

參考文獻

- 袁孝維，2004。金門栗喉蜂虎營巢地復育及生殖生態學研究。內政部營巢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。內政部營巢建署金門國家公園管理處委託研究報告。
- 袁孝維，2016。金門栗喉蜂虎遷徙生態調查。內政部營巢建署金門國家公園管理處委託研究報告。
- 許育誠，2010。金門鳥類調查。內政部營巢建署金門國家公園管理處委託研究報告。
- 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。國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文，台北市。取自 <https://hdl.handle.net/11296/ag9546>
- 廖靜蕙，2014。重返台灣河川 小小翠鳥要成家。環境資訊中心。2018年12月取自 https://e-info.org.tw/node/102006?fbclid=IwAR1ARrYmi2RA17XoO7B6W_pvy9p_EoVBflyGc0Xi4H9AI2UcWZBQ6W_A8b0。
- 劉小如，1999。金門國家公園鳥類生態紀錄研究。內政部營巢建署金門國家公園管理處委託研究報告。
- 劉小如，2004。金門佛法僧目鳥類調查。內政部營巢建署金門國家公園管理處委託研究報告。
- 劉小如，2011。金門地區八哥（*Acridotheres cristatellus*）生態調查。內政部營巢建署金門國家公園管理處委託研究報告。
- 潘鈺婷，2014。東港溪翠鳥(*Alcedo atthis*)的繁殖與築巢偏好。屏東科技大學野生動物保育研究所學位論文, 1-38。

- Ali, A. M. S., Asokan, S., & Manikannan, R., 2010. Habitat-related density and activity patterns of the White-breasted Kingfisher *Halcyon smyrnensis* in Cauvery Delta, Southern India. *Podoces*. 2010a, 5(1), 54-62.
- Bonnington, C., Weaver, D., & Fanning, E. (2008). The habitat preference of four kingfisher species along a branch of the Kilombero River, southern Tanzania. *African Journal of Ecology*, 46(3), 424-427.
- Clements, J. F., T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, D. Roberson, T. A. Fredericks, B. L. Sullivan, and C. L. Wood, 2017. The eBird/Clements checklist of birds of the world: v2016.
- Kafutshi, R. K., & Komanda, J. A., 2011. The impact of soil texture on the selection of nesting sites by the Malachite Kingfisher (*Alcedinidae: Alcedo cristata* Pallas 1764). *Ostrich*, 82(3), 243-246.
- Mumme, R. L., Koenig, W. D., & Ratnieks, F. L., 1989. Helping behaviour, reproductive value, and the future component of indirect fitness. *Animal Behaviour*, 38(2), 331-343.
- Reyer, H. U., 1980. Flexible helper structure as an ecological adaptation in the pied kingfisher (*Ceryle rudis rudis* L.). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 6(3), 219-227.
- Reyer, H.-U., 1986. Breeder-Helper-Interactions in the Pied Kingfisher Reflect the Costs and Benefits of Cooperative Breeding. *Behaviour*, 96(3), 277–302. doi:10.1163/156853986x00522.
- Van Dyke, F., 2008. *Conservation biology: foundations, concepts, applications*. Springer Science & Business Media.

- Vilches, A., Miranda, R., Arizaga, J., & Galicia, D., 2012. Habitat selection by breeding Common Kingfishers (*Alcedo atthis* L.) in rivers from Northern Iberia. In *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology* (Vol. 48, No. 3, pp. 289-294). EDP Sciences.
- Woodall, P.F., 2017. Kingfishers (Alcedinidae). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Yuan, H. W., Wang, M. K., Chang, W. L., Wang, L. P., Chen, Y. M., & Chiou, C. R., 2006. Soil composition affects the nesting behavior of blue-tailed bee-eaters (*Merops philippinus*) on Kinmen Island. *Ecological Research*, 21(4), 510-512.

附錄一 期初工作意見回覆

| 審查委員意見 | 受託單位回覆情形 |
|---|---|
| 本處綜合意見 | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 近年夏墅倒塌碉堡周邊均有斑翡翠鳥類活動，並觀察過被八哥佔據巢穴情形，提供受託單位參考。 2. 報告中顯示翠鳥近年族群數量減少，惟在聚落周遭池塘如賢厝、珠山、后豐港、慈湖、湖前、陵水湖、周遭等均易觀察到翠鳥活動，提供受託單位參考。 3. 慈湖賞鳥站與慈湖新購置魚塭、慈湖三角堡等未來如能透過相關生物多樣性營造、環境教育等，藉由點線面串聯可成為新亮點。 4. 有關繁殖巢洞調查是否會影響其繁殖以及是否會有棄巢問題？ | <ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員建議。107 年度調查即發現夏墅靠近建功嶼的海邊土壁有斑翡翠繁殖，行為觀察也發現八哥干擾繁殖，最後觀察到成功離巢。108 年度也觀察到夏墅就朝區附近有挖掘新巢洞，會持續行為觀察及追蹤繁殖狀態。 2. 謝謝委員建議，未來會留意這些地區翠鳥活動的狀況。由於是透過比較系統化調查得出的結論，值得探究是什麼樣的原因導致樣區內的翠鳥數量會較過去減少，也是未來關注的問題。 3. 謝謝委員建議，一直有在評估以慈湖解說站作為推廣翠鳥科的亮點，但周遭地區的天然築巢棲地仍相當多，島內整理的坡面目前也還未有使用的跡象，需要持續繁殖調查及追蹤整理面的成效，才能進一步確認在慈湖解說站建立基地的實質效益。 4. 繁殖調查在發現巢洞後首先會在不干擾繁殖行為的位置透過望遠鏡輔助行為觀察，待繁殖穩定後，在不過度干擾繁殖的情況下使用針孔攝影機查看繁殖狀況，後續評估是否適合繫放。由於繁殖調查都會在翠鳥科已經投資一定繁殖努力之後才有可能探洞，親鳥較不易棄巢，加上大多數鳥類對於 |

| | |
|---|--|
| <p>5. 鳥類旅館是否有成功案例?營造成功因子?</p> <p>6. 鳥類旅館的土壤組成、硬度等是否有相關調查資料?</p> <p>7. 黑頭翡翠數量、翠鳥發現巢洞數等部分資料簡報與書面資料不符，請說明。</p> | <p>氣味較不敏感，探洞並不會因為留下氣味而影響繁殖。</p> <p>5. 有的。在英國南部的例子，由於天然的築巢環境受到嚴重的破壞，有設計給普通翠鳥及灰沙燕使用的標準巢箱，並提供能夠吸引鳥使用的設置條件。孫元勳老師團隊在屏東東港溪建置的鳥巢箱也有 16 巢使用、2 巢築巢的紀錄。兩者能夠有一定成效的主要原因，主要是環境中可用築巢空間有限，因此人工巢箱較容易被使用。</p> <p>6. 有的。國內外的研究都有提及不同挖洞築巢鳥類的土質偏好。</p> <p>7. 謝謝委員提醒。黑頭翡翠數量差異是書面資料包含了鳥友回報的附加資料，而簡報僅列出例行調查中記錄到的數量。翠鳥發現巢洞數在簡報檔中則是誤植，謝謝委員指正。</p> |
|---|--|

附錄二 期中委員意見回覆

| 審查委員意見 | 受託單位回覆情形 |
|--|--|
| 莊委員西進 | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 內文用注音輸入法選字，有一些誤選用字，尤其是 P. 36，請檢視修正。 2. 摘要頁指述「冬候鳥黑頭翡翠也穩定出沒金門」，惟現況已非如此，請再斟酌。再者，水域堤岸水泥化除了溪流外，湖、塘也是；「河川」在金門宜用「溪流」較妥適。 3. 前瞻水環境改善計畫正在金門進行，田野一些天然溪溝、池塘等堤岸也漸逐被水泥化，後續於期末報告或可就微棲地調查所得結果，盤點金沙溪、田浦溪及山外溪等金門主要溪流現已被翠鳥科營巢利用的區段，以及潛在可利用的區段，未來提供給相關權責單位於工程規劃作為迴避之依據。 4. 本次僅作翠鳥科的調查研究，調查範圍有針對性、調查努力度也增加，因此致使記錄數量較此前幾次鳥類普查為多。 5. P. 25~29 可能漏列在水試所棲息的斑翡翠，可多留意該區的巢洞調查。於各地的巢洞調查點位，宜建立 GPS 定 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員指正，未來撰寫報告會注意錯字。 2. 謝謝委員，未來會修正措辭避免誤會。 3. 關於使用及潛在使用棲地，會在下半年微棲地調查及地景分析完成後，於期末報告整理中補充詳細資料。 4. 本調查的族群量較接近絕對數量，與多樣性調查不同，調查數量會較多，由於 107 年《金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(1/2)》的目的是重複 87-88 年《金門國家公園鳥類生態紀錄研究》的調查樣區與方法監測族群變化，因此取兩者資料的比較避免因調查方法不同造成的偏差，期末也會嘗試標準化本調查結果，與其他調查資料進行相關討論。 5. 調查水試所的過程中，發現受施工影響，斑翡翠活動區域有所改變，會再加強調查。本調查所記錄的所有點位資 |

| | |
|--|---|
| <p>位資料留存金門國家公園，裨益後續追蹤巡查。</p> <p>6. P. 25 普通翠鳥繁殖的成功離巢機率最大 (4/4)，為 100%，其他兩種則僅約 40%，可能是普通翠鳥體型小，洞穴相對較小，受外力侵入干擾相對減少，尤其是體型較大的八哥較難進入奪巢利用。</p> <p>7. P. 26 巢洞幼雛的死亡，是否可能因繁殖監測干擾親鳥導致棄養所致。</p> <p>8. 調查巢洞形質的量測資料如洞口大小、深度、高度等，於期末宜表列並綜理說明。</p> <p>9. 三種留棲的翠鳥科都有使用舊巢的習性，已確知會利用人工整理的坡面，或可在坡面提供人工挖掘的巢洞，試驗翠鳥科使用的意願。</p> <p>10. 八哥會侵佔翠鳥科的巢洞致使繁殖失敗，亦可分析八哥所佔用巢洞的形質特徵，考慮於翡翠科巢洞附近營造八哥喜愛利用的巢洞，檢視可否減少被侵佔的機率。</p> | <p>料會連同期末報告之電子檔，一併付給國家公園建檔。</p> <p>6. 確實有可能是因為翠鳥體型小，受外力干擾少。</p> <p>7. 本調查進行時，為避免干擾，已將探巢次數減少，此外以縮時攝影機錄影做觀察，減少更多的人為干擾；此外每次探巢後，均有後續觀察，確認翠鳥科鳥類並沒有受到過度干擾。</p> <p>8. 感謝委員建議，會於期末報告整理並說明。</p> <p>9. 確實可嘗試以人工挖的巢洞，增加翠鳥科鳥類的選擇性。將參考後半年微棲地調查及地景分析的資料，歸納出人工挖巢洞之相關規範方式。</p> <p>10. 感謝委員建議，後半年棲地環境量測時，會納入相關調查，並於期末呈現。</p> |
|--|---|

李委員壽先

| | |
|---|---|
| <p>1. 本調查目標是要做族群量及趨勢監測，調查資料比較時應標準化，包括提供調查細節如：樣點座標、樣線長度，同時因為調查方法、樣區差異，不應將不同調查結果直接比較，建議篩選重疊樣區較恰當。</p> | <p>1. 本調查的族群量較接近絕對數量，與多樣性調查不同，調查數量會較多，由於 107 年《金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(1/2)》的目的是重複 87-88 年《金門國家公園鳥類生態紀錄研究》的調查樣區與方法監測族群變化，因此取兩者資料的比較避免因調查方法不同造成的偏差，期末也會嘗試標準化本</p> |
|---|---|

| | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 2. 族群數量跨月份加總無統計意義。 3. 報告應提供調查標定的活動、巢位座標，以利未來金門國家公園經營管理的參考。 4. 繁殖記錄除了描述性資料，應提供窩卵數、繁殖成功率等敘述統計結果。 5. 本計畫目標之一是提供金門國家公園解說教育資料，建議根據繁殖監測結果，整理翠鳥科的發育過程日齡變化，以及親鳥餵食頻率、公母差異等，對未來解說教育內容更有幫助。 | <p>調查結果，與其他調查資料進行相關討論。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 感謝委員建議，期末會修正刪除此項目。 3. 本調查所記錄的所有點位資料，會連同期末報告之電子檔一併付給國家公園建檔。 4. 感謝委員指導，會於期末報告將資料整合，提供其敘述性統計結果。 5. 會將本調查的資料整理完整，提供給金門國家公園做解說教育資料使用。 |
|---|---|

鐘委員立偉

| | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫執行期間適逢縣府爭取前瞻計畫進行金沙溪流域整治作業，工程執行造成棲地的擾動，謝謝執行單位願意提供各項資料與諮詢服務，期待計畫完成後，能針對友善工程的改善，提供完整的助益。 2. 縣府為解決歐亞水獺棲地或水域串聯問題，目前有委託清華大學曾晴賢教授協助執行金門地區河域的農塘串聯的規劃研究，過往縣府的保育研究重點，以歐亞水獺、大鱗梅氏細鯿及金龜等物種為主，建議可與曾老師研究團隊聯繫，將翠鳥科鳥類營巢需求納入考量，營造雙贏機會。 3. 本計畫主要以淡水溪流或濱海土沙岸棲地為主，而金門地區都市計畫上的農業區面積約有 5700 公頃，常態耕植區則有 2500 公頃，是否有翡翠科鳥類需 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員協助聯繫，讓本調查之調查資料能跟金沙溪流域整治作業工程做為結合，為生物創造更友善的環境。 2. 感謝委員建議，將於會後與曾晴賢老師團隊聯繫，提供翠鳥科鳥類營巢的環境相關資料，營造雙贏的未來。 3. 感謝委員提醒，期末報告會將其相關資料整理並呈現。 |
|---|--|

求的棲地類型或區域，請於後續報告中提及，避免可能的過度擾動或破壞。

4. 報告提及，八哥的騷擾已造成翠鳥科鳥類的繁殖與巢洞競爭，這種情形在其他的鳥類研究中亦有類似的通報，是否有具體的改善建議或避免方式，建請提出具體看法。
 5. 斑翡翠巢穴損壞是否與年度降雨量有關？報告可補充當年度降雨量資訊。
 6. 農塘定期浚深產出的土方，多以提供周邊農地作為土壤改良使用，可否作為翠鳥科營巢，請提出建議。
 7. 金門國家公園另有委託金門縣野生動物救援暨保育協會執行鳥類救傷計畫，應將翠鳥科通報案例或統計，適度應用於本項委託計畫內容。
4. 美國藍鳥研究中，為避免藍鳥的繁殖遭到八哥攻擊而失敗，研究人員提供人工雙巢箱，讓藍鳥跟八哥可以同時在同樣的位置分開繁殖。但金門八哥可群體一起繁殖，此方法可能較不適用。會再查相關文獻，並於期末報告中呈現。
 5. 族群量減少與降雨可能有關
 6. 會把鳥類使用的微棲地、地景細節再提供給縣府與曾老師團隊參考。
 7. 與金門國家公園救傷計畫合作密切，未來會在計畫結束前持續提供協助金門國家公園與金門野生動物救援協會協助。