

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(1/2)

金門國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 107 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(一)

金門國家公園管理處委託研究報告 107 年度

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(二)

金門國家公園管理處委託研究報告 107 年度

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(1/2)

受託單位：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報告

中華民國 107 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 調查源起	1
第二節 調查預期目標	2
第三節 進度說明	3
第二章 計畫主題背景及有關研究之檢討	5
第三章 執行方法及過程	9
第一節 全島翠鳥科族群量及分布調查	9
第二節 巢洞調查及繁殖監測	12
第三節 築巢環境因子調查	14
第四節 巢區整理及人工坡面營造	16
第四章 調查結果	19
第一節 全島翠鳥科族群量及分布	19
第二節 巢洞調查和繁殖監測	34
第三節 巢洞微棲地因子分析	47
第四節 巢位地景偏好	52
第五節 人工坡面營造與棲地整理	54
第五章 結論與建議	59
第一節 結論	59
第二節 建議	60
參考文獻.....	63

附錄一 期初工作意見回覆	65
附錄二 期中委員意見回覆	69
附錄三 期末委員意見回覆	74

表次

表 1-1	計畫執行進度表	3
表 3-1	樣線樣點名稱及數量	11
表 4-1	107 年 1-12 月翠鳥科鳥種每月例行調查數量	20
表 4-2	107 年 1-12 月斑翡翠最大族群量估算.....	23
表 4-3	107 年 1-12 月蒼翡翠最大族群量估算.....	27
表 4-4	107 年 1-12 月翠鳥最大族群量估算.....	30
表 4-5	各年度分月翠鳥科調查數量比較	33
表 4-6	翠鳥科巢洞位置、坡面類型和繁殖結果資訊.....	35
表 4-7	採樣與未採樣巢洞詳細資料	48
表 4-8	微棲地因子分析結果(一)	50
表 4-9	微棲地因子分析結果(二)	51
表 4-10	翠鳥科巢位地景分析	53

圖次

圖 3-1	金門島和烈嶼調查樣區圖	10
圖 3-2	金門島和烈嶼調查樣區及樣點圖	10
圖 3-3	舊巢洞整理流程	17
圖 4-1	107 年 1-12 月翠鳥科活動記錄點位	20
圖 4-2	107 年 1-12 月斑翡翠活動記錄點位	21
圖 4-3	107 年斑翡翠族群估算樣區分布	22
圖 4-4	107 年 1-12 月蒼翡翠活動記錄點位	24
圖 4-5	107 年蒼翡翠族群估算樣區分布	26
圖 4-6	107 年 1-12 月翠鳥活動記錄點位	29
圖 4-7	107 年翠鳥族群估算樣區分布	29
圖 4-8	107 年 1-12 月黑頭翡翠活動的點位	31
圖 4-9	107 年 1-12 月翠鳥科鳥種使用中巢洞分布圖	34
圖 4-10	斑翡翠於海邊/水庫邊的紅土邊坡營巢的坡面圖	37
圖 4-11	使用水泥擋牆排水孔的營巢坡面	38
圖 4-12	溪邊海水浴場繁殖巢區	39
圖 4-13	金沙溪水泥擋牆巢位	39
圖 4-14	蒼翡翠在青青農莊的營巢坡面	40
圖 4-15	蒼翡翠在斗門水泥材料廠內坡面營巢的坡面圖	41
圖 4-16	金沙溪田邊蒼翡翠巢的坡面以及繫放的親鳥	42
圖 4-17	蒼翡翠使用鄰近水域邊坡營巢的巢面	44
圖 4-18	泰山廟海邊蒼翡翠巢	45
圖 4-19	環島北路旁翠鳥巢	46
圖 4-20	瓊林出海口舊坡面	55
圖 4-21	瓊林出海口棲地整理	56
圖 4-22	金沙水庫蒼翡翠坡面	57

圖 4-23	慈湖解說站旁土堤	58
圖 4-24	大地海邊邊坡	58

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，冬候鳥黑頭翡翠(*Halcyon pileata*)也穩定出沒金門，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。

本年為第一年度，目標如下：

- 一、於金門地區進行翠鳥科鳥類族群量、繁殖行為調查，以了解其整體族群。
- 二、標記金門地區現有的繁殖棲地，整理棲地環境資料了解棲地需求以及營巢失敗的因子作為棲地復育的基礎資料，並評估是否需進行棲地整理維護。
- 三、根據棲地調查結果在金管處境內尋找可長期穩定之適合環境，並給予金管處棲地整理的建議，找尋適合之地點進行棲地營造。

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、重要發現

本年度族群調查共計 1243 隻次，其中斑翡翠 416 隻次、蒼翡翠 578 隻次、翠鳥 247 隻次、黑頭翡翠 1 隻次，分析行為資料後建立估算樣區，保守估計金門 3 種留鳥翠鳥科斑翡翠 53 隻、蒼翡翠 62 隻、翠鳥(*Alcedo atthis*)37 隻。與其他鳥類多樣性調查結果進行比較，由於樣區涵蓋範圍差異，無法得出明顯族群趨勢，但其中翠鳥可能需要留意族群變化。繁殖調查顯示，斑翡翠共計 9 巢，經常會以 2-4 隻小群體活動，並觀察到 2 巢使用河道水泥擋牆土洞。蒼翡翠共計 10 巢，大多單獨行動，僅繁殖期間容易看到成對或親子一同活動，同時，發現一巢蒼翡翠具有踢蛋行為。翠鳥僅發現 2 巢，可能是巢洞隱密，需要多留意可能有巢洞的地區。微環境分析結果顯示翠鳥科都偏好砂質含量高土質、適應土壤硬度較高、以及植被覆蓋度較低的坡面，可能與巢洞特性有關。巢洞地景分析顯示，斑翡翠及蒼翡翠較偏好裸露地及水域，可能與找到適宜繁殖巢洞、鄰近覓食區有關。本年度挑選 5 處曾經有翠鳥科出現，但因環境改變不適宜翠鳥科繁殖，遂進行坡地整理試驗，瞭解翠鳥科的使用狀況。

四、主要建議事項

根據調查發現，本計畫針對 107 年調查結果，提出以下立即可行及中長期性具體建議。

立即可行之建議

建議一：慈湖解說站翠鳥科棲地營造

主辦機關：金門國家公園

協辦機關：金門縣野鳥學會

以慈湖解說站為場域，建立翠鳥科推廣教育的據點，並在鄰近魚塭區進行棲地整理或建立人工坡面，提供大眾觀賞翠鳥科的重要場域。

建議二：河川整治工程環境規劃

主辦機關：金門縣政府

協辦機關：金門國家公園、金門縣野鳥學會、大專院校

近幾年金門縣政府有較多河川整治工程，容易影響與水域息息相關的翠鳥科生存及繁殖空間。未來將本案計畫書提供給金門縣政府及施工單位參考，透過事前規劃迴避或採用生態工法降低對翠鳥科的干擾。

建議三：鳥害防治宣導

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，同時提供替代方案。同時若有救傷個體，未來可以舉辦野放活動，透過向大眾介紹翠鳥科以及鳥網的危害。

中長期性建議

建議四：翠鳥科熱點監測

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、大專院校

從全島樣線樣點中挑選翠鳥科熱點，未來透過長期監測瞭解族群變化趨勢。

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. Besides, Black-capped kingfishers (*Halcyon pileata*) which is an rare winter migrant in Taiwan turn out to be fidelity in Kinmen. 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 first year of the study, specific objectives s following:

1. Conduct population survey and reproduction monitoring on Kinmen
2. Locate the breeding site that we find, collect data of factors that Alcedinidae prefer and reasons cause reproduction failure. Finally, evaluate whether habitat creation is necessary
3. According to habitat survey, search suitable site to construct artificial breeding site for Alcedinidae species, as advice for Kinmen National Park Headquarters conduct habitat creation.

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

We count 1243 times of individual throughout the survey, including 416 times of Pied kingfishers, 578 times of White-breasted kingfishers, 247 times of Common kingfisher (*Alcedo atthis*), and 1 times of Black-capped kingfisher. Conservative estimating of resident Alcedinidae result in 53 Pied kingfisher, 62 White-breasted king fisher, 37 Common kingfisher. Though varied in survey method and plots size, an doubtable but surprising decrease in Common kingfisher species when compared with other survey. Totally we found 9 Pied kingfisher nest, with 2 of them dug nest in the pipe of reinforcement concrete embankment. 10 White-breasted kingfisher were found,

ABSTRACT

most of the time they are lone rangers, except for parents take care of fledging. Meanwhile, we found 1 nest with 2 of their eggs while breeding, but reason remain unclear. Only 2 Common kingfisher nests were found this year, since Common kingfisher is small, more effort is needed to find the hidden nest. Microenvironment analysis result revealed that Alcedinidae species prefer nesting site with high sand proportion, most probable since air permeability. High hardness of earth surface may indicate good structure of nest. Low plant coverage is preferred through all 3 Alcedinidae species. Nesting site landscape analysis pointed out waterbody and barren land is the most preferred landscape, may indicate foraging chances and potential nesting site. We chose 5 sites to conduct habitat creation, most of them used to be Alcedinidae breeding sites but were abandoned due to environmental change.

IV. Main recommendations

Immediate advices

Advice 1: Cih Lake Display Area refresh with artificial Alcedinidae breeding site

Organizer: Kinmen National Park

Co-organizer: Wild Bird Society of Kinmen

Conduct environmental education at Cih Lake Display Area. Constructing artificial nest sites nearby the Display Area, attracts people through making it possible to observe beauty and behavior of Alcedinidae with their own eyes.

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

Organizer: Kinmen County Government

Co-organizer: Kinmen National Park, Wild Bird Society of Kinmen, Universities

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.

Advice 3: 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.

Medium and long term

Advice 4: Alcedinidae hotspot population monitoring survey

Organizer: Kinmen National Park, Kinmen County Government

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.

第一章 緒論

第一節 調查源起

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 調查預期目標

第一年

- 一、於金門地區進行翠鳥科鳥類族群量、繁殖行為調查，以了解其整體族群。
- 二、標記金門地區現有的繁殖棲地，整理棲地環境資料了解棲地需求以及營巢失敗的因子作為棲地復育的基礎資料，並評估是否需進行棲地整理維護。
- 三、根據棲地調查結果在金管處境內尋找可長期穩定之適合環境，並給予金管處棲地整理的建議，找尋適合之地點進行棲地營造。

第二年

- 一、持續調查翠鳥科鳥類族群量、繁殖行為調查，以了解鳥類整體族群動態。
- 二、持續標記金門地區繁殖棲地，並觀察整理過的棲地環境是否影響鳥類繁殖，以評估是否需進行棲地整理維護。
- 三、觀察鳥類是否使用第一年所營造的繁殖棲地，並進行通盤檢討。
- 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。

第三節 進度說明

一、 依據工作目標期末已完成成果

- (一) 已完成 1-12 月全島族群量及分布調查。
- (二) 已完成 1-12 月翠鳥科三種翠鳥的巢洞位置的調查。
- (三) 已完成 1-12 月行為觀察及繁殖監測。
- (四) 已完成繁殖翠鳥科營巢坡面因子調查與分析。
- (五) 已完成翠鳥科巢洞地景偏好分析。
- (六) 已完成部分坡面與棲地整理。

表 1-1 計畫執行進度表

工作內容	月 份	107 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
資料蒐集		■											
全島族群量及分布調查		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
巢洞調查			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
行為觀察及繁殖監測				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
棲地整理											■	■	■
資料分析											■	■	■
各期報告準備							■					■	

資料來源：本調查自製

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。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：

- 一、增加繁殖棲地
- 二、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。

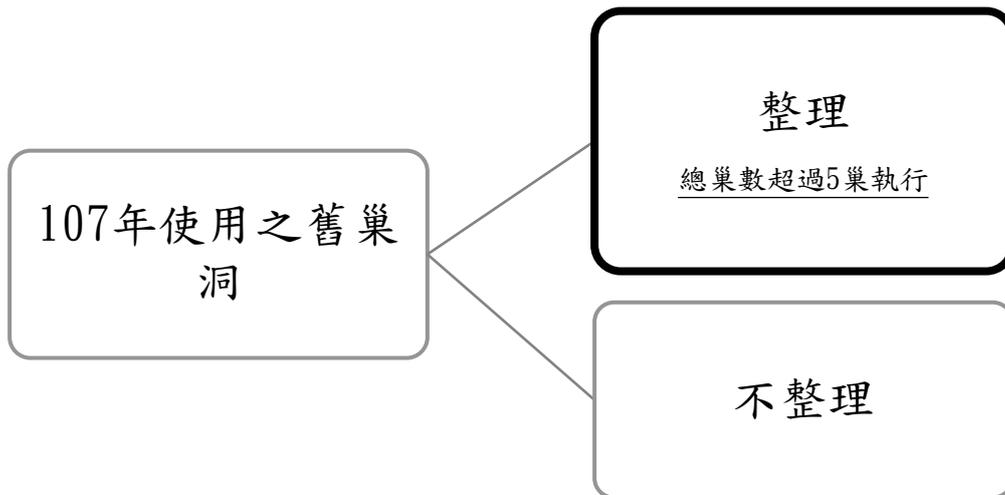


圖 3-3 舊巢洞整理流程

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

第一節 全島翠鳥科族群量及分布

目前完成 1-12 月份調查，金門島和烈嶼共計 4 種 1243 隻次翠鳥科鳥種，各月份物種隻次細節如表 4-1 所示。結果顯示，1-2 月的遠低於其他月份，可能是調查初期對於翠鳥科不熟悉，加上設立的樣區涵蓋範圍較小所致，經過前 3 個月的調整與適應後，調查人員對翠鳥科鳥種的察覺度提升，樣區涵蓋範圍也調整至接近目前的範圍，調查資料在 4 月之後的結果準確度提高。另外，6-7 月較其他月份的總隻次高，可能正值蒼翡翠及翠鳥繁殖季，調查人員頻繁進行行為觀察及巢洞調查的記錄所致。

除了例行調查，調查結果亦包含附加調查以及鳥友回報的點位，目的是補足未記錄的點位，提升族群分布資料量。同時，就期中報告委員建議，列出各月份金門各樣區翠鳥科的最大數量，採用近似領域描圖法的流程，估計大金門及烈嶼地區的最大族群量。樣區的劃設以調查樣區為主體，由於不同物種的活動範圍及地景偏好差異，會依據族群分布調查結果(圖 4-1)以及行為觀察進行調整，劃設族群估算樣區，記錄各估算樣區當月最大數量。為避免重複計數，不同個體必須由可靠依據區別，例如：同時觀察到一隻以上個體、公母外觀差異、成幼外觀差異等，否則同樣區內不同時間的記錄以相同個體記錄。最終結果將取各族群估算樣區各月中最大量者，將各地樣區數量加總後，做為金門及烈嶼地區的最大族群量估算結果。以下將依分析與討論 3 種翠鳥科鳥種的最大族群量估算、冬候鳥黑頭翡翠的調查結果，同時討論國內外族群密度差異，以及族群量調查與其他研究調查的比較。

表 4-1 107 年 1-12 月翠鳥科鳥種每月例行調查數量

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>	8	18	45	22	35	54
蒼翡翠	<i>Halcyon smyrnensis</i>	30	22	49	27	60	87
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	7	3	13	34	20	18
黑頭翡翠	<i>Halcyon pileata</i>	0	0	1	0	0	0
各月隻次數		45	43	108	83	115	159

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>	44	35	28	37	56	40
蒼翡翠	<i>Halcyon smyrnensis</i>	85	34	43	56	37	48
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	37	27	34	24	16	15
黑頭翡翠	<i>Halcyon pileata</i>	0	0	0	0	0	0
各月隻次數		166	96	105	117	109	103

資料來源：本調查自製

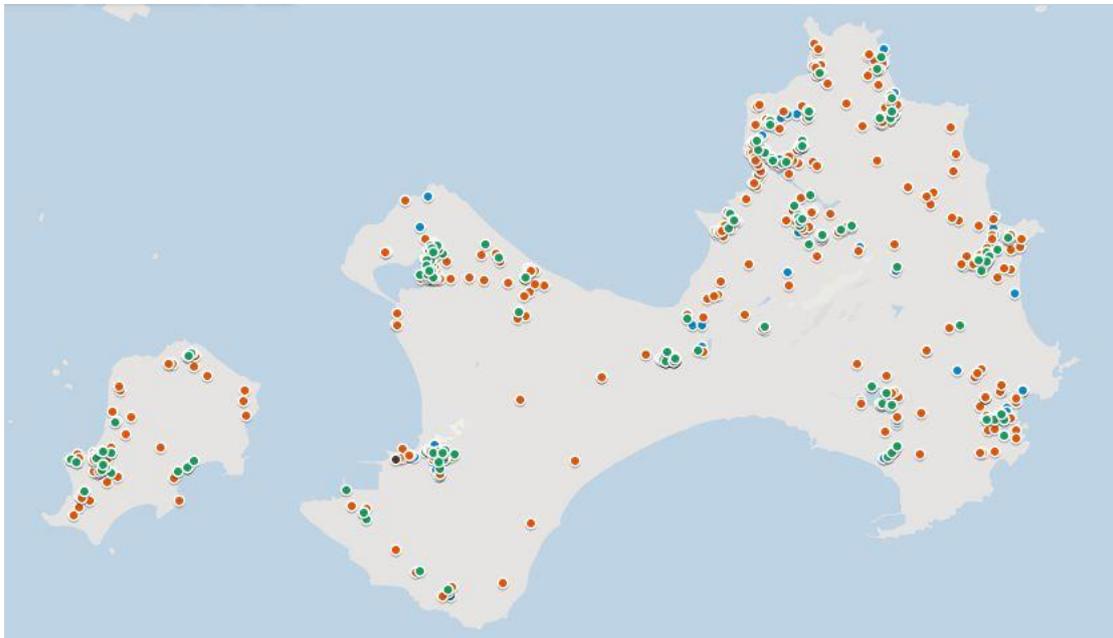


圖 4-1 107 年 1-12 月翠鳥科活動記錄點位

資料來源：本調查自製

一、翡翠最大族群量估算

1-12 月斑翡翠調查結果分布如圖 4-2。分布結果顯示，斑翡翠最容易被發現的位置是大面積湖庫、主要流域以及海岸，符合劉小如(2004)的調查結果。因此整理 1-12 月斑翡翠記錄地區：大金門的瓊林水庫、蘭湖、瓊林出海口、浦邊、鶯山、洋山、斗門溪、光前溪、龍陵湖、金沙溪口、田墩魚塭、西園、官澳、青嶼、田浦水庫、大地、狗嶼灣、金湖水庫、農試所、太湖、白龍溪、古崗湖、建功嶼、浯江溪口、水試所、空中大學水池、慈湖、雙鯉湖、北山，烈嶼的習山湖、陵水湖、貴山海灘，作為族群估算的候選樣區。



圖 4-2 107 年 1-12 月斑翡翠活動記錄點位

資料來源：本調查自製

然而行為觀察的結果顯示，斑翡翠經常形成小群體活動，加上曾目擊長距離移動，部分相鄰區域所觀察到的斑翡翠可能為相同群體，例如：曾觀察到浦邊的 2 隻個體高飛朝東北金沙溪口方向飛去、山西水庫的個體飛往青嶼海灘、太湖飛往八二據點、瓊林水庫飛往出海口、慈湖飛往雙鯉湖等。另外，南山頭海邊發現疑似繁殖巢洞但並未發現個體，向資深鳥友確認 1 巢繁殖成功，核對調查記錄，可能是與 6 月習山湖的 1 隻記錄為相同族群，官澳海堤的記錄，經鳥友回報也可能是大東山海邊繁殖的個體。因此根據上述的行為記錄，將可能為相同群體活動區域的候選樣區合併，最終整理成 13 個樣區(圖 4-3)。



圖 4-3 107 年斑翡翠族群估算樣區分布

資料來源：本調查自製

計算 1-12 月斑翡翠族群估算樣區內的最大個體數，以及合計各樣區月間最大值估算全島最大族群量，結果如表 4-2 所示。各樣區間斑翡翠的出現頻率有差異，部分樣區在 1-12 月每個月皆可調查到斑翡翠，例如：斗門-光前溪、慈湖-南北山等，有些樣區僅出現少於三個月份，例如：官澳-馬山、習山湖-南山頭等，顯示部分樣區可能還有未發現的活動範圍。各月份的數量也有不同，除了 2 月之前因為經驗不足的原因，4 月及 9 月的族群量較鄰近月份少，可能是當月未記錄到斑翡翠的樣區較多，同時同一樣區的最大量也較少的緣故，排除調查員經驗不足的原因，參考每月穩定記錄個體的樣區，部分斑翡翠終年都會形成小群活動，但並非每個月都能同時記錄到樣區內所有的個體，造成數量的波動；亦可能幼鳥在離巢後一段時間就離開親鳥領域，但需要個體標記才能確認。

表 4-2 107 年 1-12 月斑翡翠最大族群量估算

樣區	月份												總計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
全區	7	14	21	10	27	32	21	22	14	21	29	24	53
瓊林-蘭湖	1			1	4	2	4	4	1	4	4	2	4
斗門-光前溪		2	3	3	2	4	3	4	3	3	4	6	6
浦邊-西園	1	1	2	1	1	1	2		2	2	2		2
官澳-馬山							2						2
山西-青嶼			2	1	2	2		1		1	2		2
田浦-狗嶼灣		4	2		2	3	1	1	1	2	1	1	4
峰上-溪邊	2	1	2	1	2	3	1	1		1	2	3	3
太湖-白龍溪					4	3	1	3	2	5	2	1	5
古崗湖		1	1			4							4
浯江溪口		2	2	1	1	1	2	3	2	1	4	1	4
慈湖-南北山	1	2	4	1	3	1	3	2	2	1	2	4	4
陵水湖-西湖	2	1	3	1		7	2	3	1	1	6	6	7
習山湖-南山頭					6	1							6

資料來源：本調查自製

二、蒼翡翠最大族群量估算

1-12 月蒼翡翠調查結果分布如圖 4-4。分布結果顯示，蒼翡翠分布範圍除了內陸水域以及海岸，也會出現在水域周圍的農田及裸露地停棲或覓食，與劉小如(2004)的調查結果相似。因此蒼翡翠記錄地區：大金門的瓊林水庫、蘭湖、瓊林出海口、浦邊、鶯山、洋山、斗門溪、光前溪、龍陵湖、金沙溪口、田墩魚塢、西園、官澳、青嶼、田浦水庫、大地、狗嶼灣、金湖水庫、農試所、太湖、白龍溪、歐厝、古崗湖、水頭、建功嶼、浯江溪口、水試所、空中大學水池、慈湖、雙鯉湖、北山、湖尾溪，烈嶼的習山湖、清遠湖、陵水湖、貴山海灘、西湖、菱湖、蓮湖，另外缺乏大型水域的沙青路、大山路、楓香林、中山林、昔果山亦有數筆記錄，作為族群估算的候選樣區。

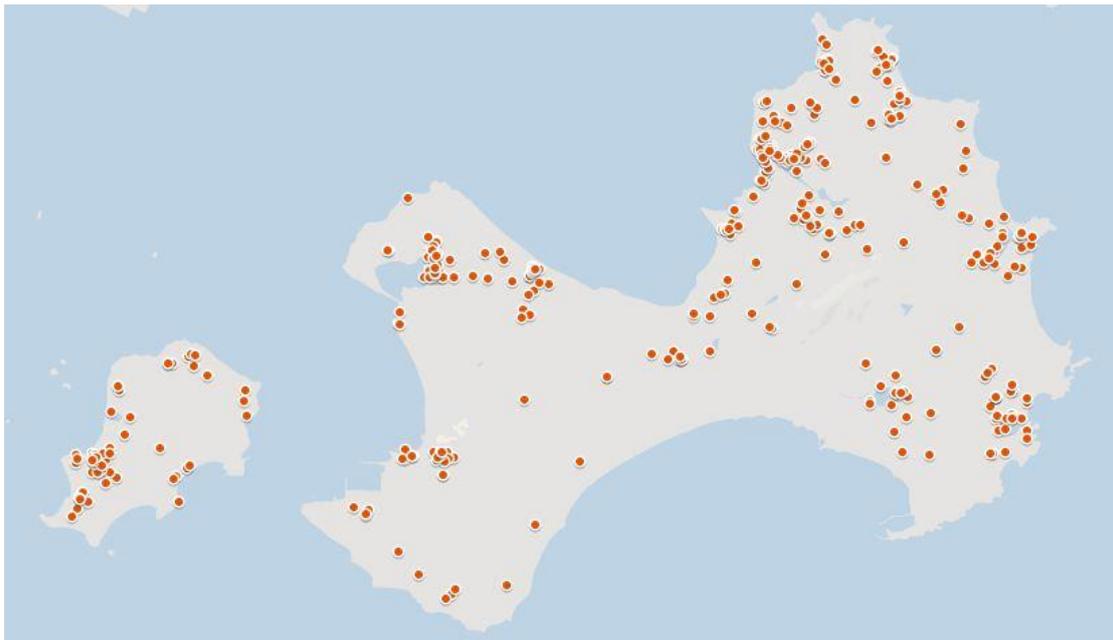


圖 4-4 107 年 1-12 月蒼翡翠活動記錄點位

資料來源：本調查自製

由於蒼翡翠分布的棲地類型較廣泛，較難透過對特定地景的偏好區分，僅能透過行為輔助。確認有個體往返的樣區：浦邊飛往鶯山海邊、田墩飛往洋山海岸、官澳飛往西園田區、山西飛往青嶼、青青農莊飛往農試所、建功嶼飛往水試所等，亦透過繁殖巢位劃設樣區，例如：岩輝砂石場有一巢繁殖，故列為樣區，以及觀察繫放個體的活動範圍，像是唯一 1 隻蒼翡翠繫放個體黃環 AC，曾目擊出現在繫放地周遭的區域。依據上述行為資料，最終整理成 26 個樣區(圖 4-5)。

計算 1-12 月蒼翡翠族群估算樣區內的最大個體數，以及合計各樣區月間最大值估算全島最大族群量，結果如表 4-3 所示。各樣區間蒼翡翠的出現頻率有差異，部分樣區在 1-12 月每個月皆可調查到蒼翡翠，例如：后水頭、慈湖、湖尾溪等，會穩定出現可能是在巢位附近，親鳥皆在巢周圍活動，但有些樣區僅出現少於三個月份，例如：歐厝戰車道、斗門、建華等，可能不是主要的覓食地或活動範圍，需要增加觀察以及盡可能繫放確認個體狀態。各月份的數量也有不同，除了 2 月之前因為經驗不足的原因，4 月、8 月及 9 月的族群量較鄰近月份少，可能是當月未記錄到蒼翡翠的樣區較多，排除調查員經驗不足的原因，參考每月穩定記錄個體的樣區，亦可能幼鳥在離巢後一段時間就離開親鳥領域，但需要個體標記才能確認。同時，在 6-8 月部分樣區出現單筆超過 2 隻個體，可能是幼鳥離巢後跟隨親鳥活動。另外，在東村地區在 4 月及 11 月分別各有一隻次農田鳥網導致蒼翡翠死亡的案例，因此將 2 隻死亡個體分開計入族群量估算中。



圖 4-5 107 年蒼翡翠族群估算樣區分布

資料來源：本調查自製

表 4-3 107 年 1-12 月蒼翡翠最大族群量估算

樣區	月份												總計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
全區	16	17	27	19	28	30	36	24	20	26	25	27	62
瓊林							1		1	1	1		1
中蘭								1		1	1		1
浦邊-鶯山	2	2	2				1		2	2	1		2
洋山-田墩	1	2	2	3	4	5	2	2	3	3	1	4	5
西園-官澳	1	1	1		1	1	2	3		1	1	1	3
后水頭		1	1	1	1	1	2	5	2	2	1	2	5
斗門					2								2
山西-青嶼		1	2	1	2	4	2		1	1	1	1	4
田浦			3	1	2	1	2	1		2			3
大地					1	1	2	1	1				2
下湖		1	2	1	1	1	2				1	1	2
東村				2(1)	1	1	1				2(1)	1	3
建華		1				1						1	1
料羅		2			2	2	1		1	1	2	2	2
中山林					1	2							2
歐厝戰車道					1								1
古崗湖			1							1	1	1	1
水頭	1		2				2	1				2	2
浯江溪口	1	2	2	1					3	1	1	1	3
慈湖	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2
湖尾溪	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2
習山湖				2			2			1		2	2
青岐	1		2		1	1	1		1	1	1	1	2
陵水湖	1	1	2	1	1	3	2	2	1	1	3	4	4
西湖	1				1	1	1			2			2
菱湖-蓮湖	1	1	1		1		3						3
其他	1		2	3	3	2	4	4			4		

註：()為鳥網死亡個體數。

資料來源：本調查自製

三、翠鳥最大族群量估算

1-12 月翠鳥調查結果分布如圖 4-2。分布結果顯示，翠鳥的活動模式與斑翡翠較相近，多緊鄰水域活動，但會使用水域面積較小的埤塘或狹窄的水溝，也很少出現在海邊，與劉小如(2004)的結果相似。因此整理 1-12 月翠鳥記錄地區：大金門的瓊林水庫、蘭湖、瓊林出海口、浦邊、光前溪、植物園、龍陵湖、田墩魚塢、西園、官澳、田浦水庫、金湖水庫、太湖、白龍溪、古崗湖、水頭、建功嶼、浯江溪口、水試所、慈湖、雙鯉湖、湖尾溪，烈嶼的習山湖、清遠湖、陵水湖、西湖、菱湖、蓮湖，作為族群估算的候選樣區。

翠鳥的活動範圍緊鄰水域，但偶爾仍可，發現出現在沒有水域的區域，例如：在青嶼曾觀察到個體飛越大片農田朝前進、在文台寶塔目擊飛往舊金城方向等。過去的文獻指出翠鳥的繁殖領域約巢周圍河道約 3 公里(Vilches et al., 2012)，然而金門鮮少有符合上述的流域，可能由塊狀分布的農塘以及較大面積的水域取代。依據上述行為資料，最終整理成 21 個樣區(圖 4-3)。

計算 1-12 月蒼翡翠族群估算樣區內的最大個體數，以及合計各樣區月間最大值估算全島最大族群量，結果如表 4-4 所示。各樣區翠鳥在月間的出現頻率有差異，例如慈湖、田墩、芎林在 3 月之後皆可見到 1 隻以上的個體，至於古崗湖、水頭、習山湖等僅能在少於 3 個月份觀察到，排除調查經驗的疑慮，可能有鄰近的活動熱點並未發現。另外，青岐的清遠湖以及蓮湖在調查期間接連進行施工，尤其是在清遠湖，除了因施工不易到達部分調查定點，工程單位因施工需要長時間將湖水放乾，可能不利於翠鳥活動。各月份的數量也有不同，除了 2 月之前因為經驗不足的原因，5-6 月的族群量較鄰近月份少，推測原因可能是育雛期間多在巢周圍活動，加上可能巢位較隱密，不易查覺個體；7-8 月較高的數量可能是幼鳥已離巢，很容易看到親鳥帶著可能為幼鳥的個體活動。

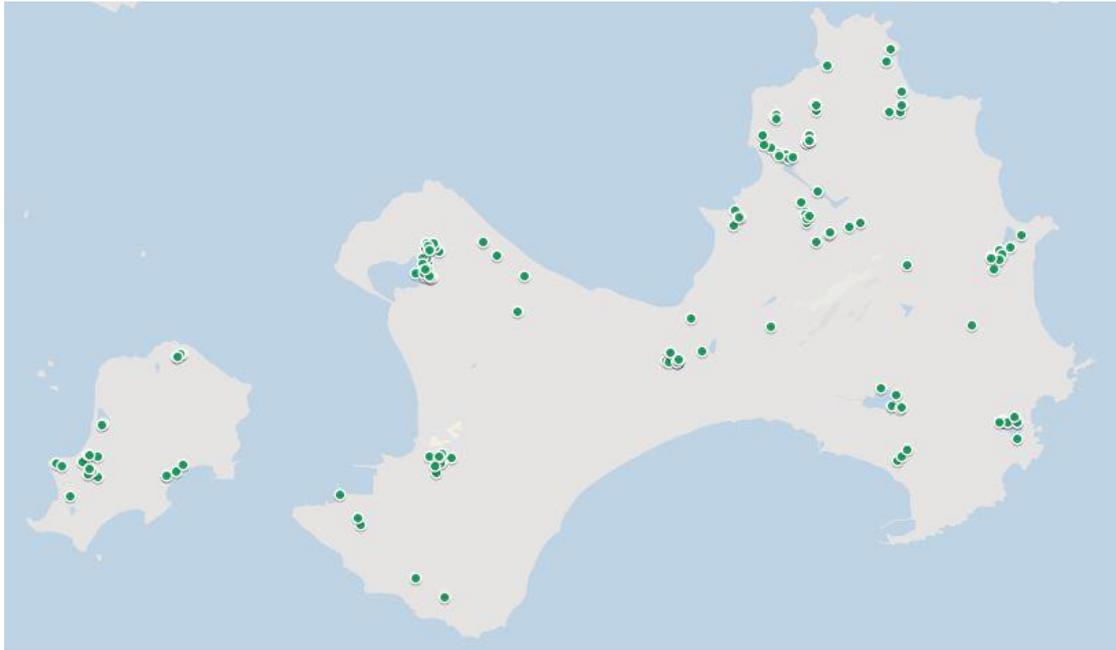


圖 4-6 107 年 1-12 月翠鳥活動記錄點位

資料來源：本調查自製



圖 4-7 107 年翠鳥族群估算樣區分布

資料來源：本調查自製

表 4-4 107 年 1-12 翠鳥最大族群量估算

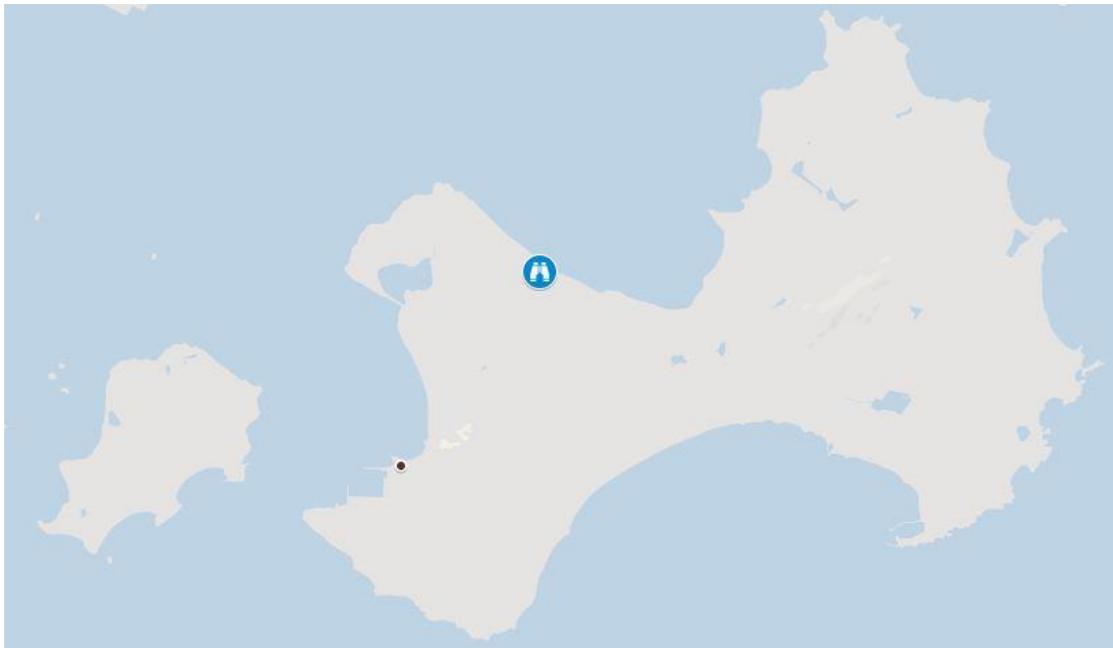
樣區	月份												總計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
全區	6	3	9	16	11	11	18	17	14	12	12	8	37
瓊林				2	2	3	2	1	3	1	2		3
浦邊				1		1	1			1	1		1
田墩				2	1	1	2	1	1	1	1		2
西園	1		1					1					1
后水頭			4(3)	2			2	1	2	1	1	2	5
植物園	1												1
青嶼				1	1	1			1				1
山西			1	2			1	1		1			2
田浦					1	1	1	3	1		1	1	3
峰上			2	1	1		1	1	1				2
太湖-白龍溪				1	1		1	1	1	2			2
古崗湖					1			1			1		1
水頭					1						1		1
浯江溪口	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1
慈湖	1			1	1	2	3	2	2	1	1	2	3
湖尾溪							1			1	1		1
習山湖				1		1		1					1
青岐	1												1
陵水湖	1	2		1		1	1	1	1	1	1	1	2
西湖								1		1			1
菱湖-蓮湖							2	1					2

註：()為鳥網死亡個體數。

資料來源：本調查自製

四、黑頭翡翠

黑頭翡翠為金門不常見冬候鳥，常見於潮間帶以及鹹水濕地(劉小如 2004)，1-12 月調查期間僅 3 月 10 日於往建功嶼的潮間帶紀錄 1 隻次(圖 4-10)，當地鳥友指出 106 年秋冬至今年春天亦有 1 隻黑頭翡翠穩定於安東出海口活動，今年初較穩定出現是 2 隻，截至 11 月 18 調查結束前並未新增調查結果。根據在地鳥友提供的資訊，過往在浦邊、金沙溪口、貴山海邊至西湖也有黑頭翡翠的記錄，未來調查會特別注意上述地點。



註：望遠鏡符號為他人提供的資料。

圖 4-8 107 年 1-12 月黑頭翡翠活動的點位

資料來源：本調查自製

五、族群密度回顧

以下分別討論 3 種留鳥翠鳥族群密度文獻回顧，若未能找到或取得相關文獻，則透過爬梳棲地選擇或領域行為等間接相關主題文獻。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()，未來可透過

實地訪查與 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，而本調查總調查覆蓋面積 2.925158 平方公里，去除調查初期經驗不足及繁殖期間行為觀察重複計數的月份，得到不同月份每平方公里約 9-20 隻，與國外研究有如此大差異，可能是 Ali, Asokan & Manikannan(2010)的調查樣區地景組成較均質且面積大，相形之下金門較接近鑲嵌地景，較低的族群量是由各種地景交錯產生的結果，是否未達環境負載量未來需要進一步研究。

翠鳥同樣沒有針對族群密度的研究，但有提及領域範圍的部分。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。

六、歷年族群量

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。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)》進行比較。

由於本研究專門針對翠鳥科鳥類族群量調查，同時會計入附加調查，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。唯一值得關注的是翠鳥的調查結果，雖然《金門國家公園鳥類生態紀錄研究》的涵蓋範圍最小，在 1-6 月及 12 月的翠鳥數量是三者最多，可能顯示翠鳥的數量有減少的疑慮，但是要有明確的結果，需要取得連同 93 年、99 年的原始調查資料，才可能提出更有說服力的結果。

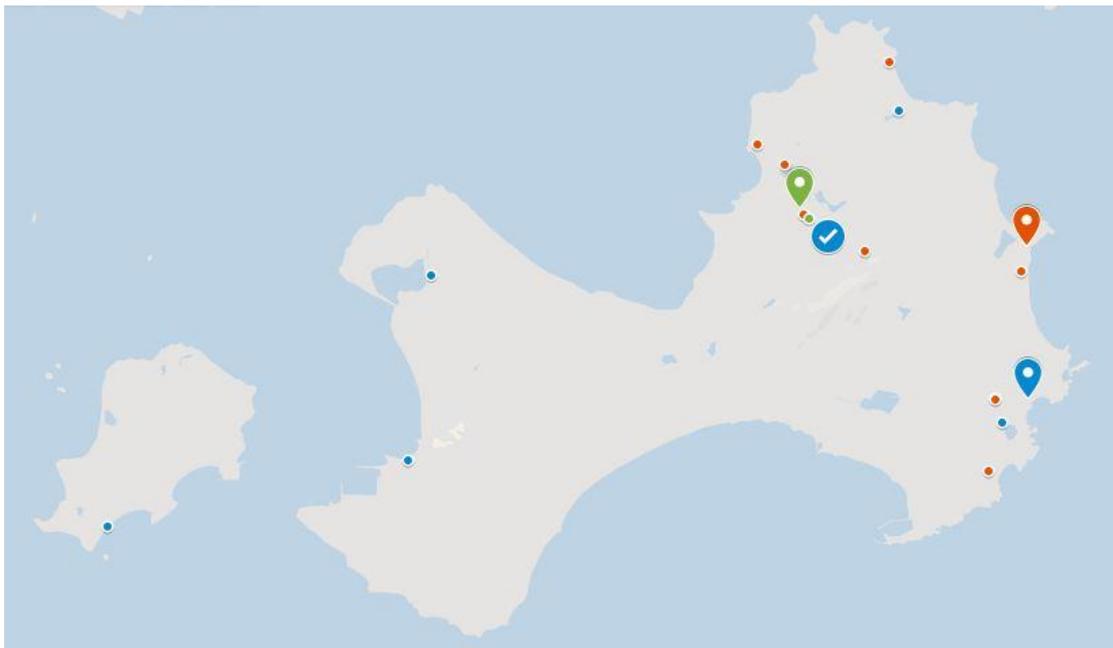
表 4-5 各年度分月翠鳥科調查數量比較

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	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	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	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
黑頭翡翠	本調查	0	0	1	0	0	0
	87-88年	-	-	-	-	-	-
	107年	-	-	-	-	-	-
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	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	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	本調查	37	27	34	24	16	15
	87-88年	-	-	25	18	16	24
	107年	11	40	29	29	17	13
黑頭翡翠	本調查	0	0	0	0	0	0
	87-88年	-	-	-	-	-	-
	107年	-	-	-	-	-	-

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 巢洞調查和繁殖監測

1-12 月共計找到 21 個使用中的巢洞(圖 4-9, 表 4-5), 分別為 1-5 月的 6 巢斑翡翠、9 巢蒼翡翠以及 1 巢翠鳥, 以及 6-12 月的 4 巢斑翡翠、1 巢蒼翡翠及 1 巢翠鳥, 其中 1 巢重複使用舊巢洞。其中 1 巢位於烈嶼, 19 巢位於金門島, 金門島內的巢則有 2 巢斑翡翠巢位於西半島, 其餘均在東半島。除了青青農莊和斗門的巢洞未直接緊鄰水源環境外, 剩下的巢均在淡水/鹹水環境旁邊; 多數巢洞使用土坡挖洞繁殖, 僅 2 個斑翡翠使用水體邊坡水泥擋牆的排水孔內再挖深進行繁殖。接下來將依鳥種分述其巢洞相關調查結果。



註：圓點為 1-5 月巢位，倒水滴標記為 6-11 月的新巢位，打勾標記為重複使用巢位。

圖 4-9 107 年 1-12 月翠鳥科鳥種使用中巢洞分布圖
資料來源：本調查自製

表 4-6 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	山西	海邊/水庫邊的紅土邊坡	繁殖失敗	
斑翡翠	夏墅	海邊/水庫邊的紅土邊坡	觀察到 1 群 4 隻	
斑翡翠	南山頭	海邊/水庫邊的紅土邊坡	觀察到 1 群 6 隻	
斑翡翠	慈湖農莊	魚塢旁的矮土堤	觀察到 1 群 6 隻	
斑翡翠	金沙溪	水泥擋牆排水孔	觀察到 1 群 4 隻	
斑翡翠	金湖水庫	水泥擋牆排水孔	觀察到 1 群 3 隻	
蒼翡翠	青青農莊 A	人工堆疊土坡	繁殖失敗	
蒼翡翠	青青農莊 B	人工堆疊土坡	繁殖失敗	
1-5 月	斗門	人工堆疊土坡	4 隻幼鳥離巢	
蒼翡翠	金沙溪	田邊低矮土堤	繁殖失敗	
蒼翡翠	金沙水庫	鄰近水域環境自然邊坡	繁殖失敗	
蒼翡翠	田墩	鄰近水域環境自然邊坡	不確定離巢數	
蒼翡翠	大地	鄰近水域環境自然邊坡	不確定離巢數	
蒼翡翠	峰上	鄰近水域環境自然邊坡	3 隻幼鳥離巢	
蒼翡翠	青嶼	鄰近水域環境自然邊坡	4 隻幼鳥離巢	
翠鳥	金沙溪	農田邊坡	繁殖失敗	
6-12 月	斑翡翠	金沙溪	水泥擋牆排水孔	重複使用/3 隻個體
斑翡翠	金沙溪	河岸土堤	挖洞/6 隻個體	
斑翡翠	溪邊	海邊土坡	準備繁殖/2 隻個體	
斑翡翠	金湖水庫	水泥擋牆排水孔	準備繁殖/3 隻個體	
蒼翡翠	泰山廟海邊	海邊土坡	繁殖失敗	
翠鳥	環島北路旁	人工堆疊土坡	4 隻幼鳥離巢	

資料來源：本調查自製

一、斑翡翠

1-5 月繁殖季時共計找到 6 巢斑翡翠使用中的巢，在初期觀察時即發現親鳥警覺度極高，當察覺調查人員在周遭時，會採不進洞於附近逗留或直接離開等行為，待人員離去後馬上進洞，故為避免調查造成過大的壓力進而棄巢，這幾巢僅以於巢洞周遭觀察斑翡翠活動狀態，進而推估繁殖狀態。

斑翡翠巢坡面的環境粗分為 3 種，1 種海邊/水庫邊的紅土邊坡，紀錄到 3 巢這種類型的巢洞；1 種是在魚塭旁的矮土堤，記錄到 1 巢；以及使用水泥擋牆排水孔再將其挖深作為巢洞，共記錄到 2 巢。

海邊/水庫邊的紅土邊坡巢分別位於金門島內山西、夏墅和烈嶼的南山頭(圖 4-10)；這 3 個點有其共通特色，均除了今年使用的巢洞外，亦有 1 至多個往年所使用的舊巢洞，顯示斑翡翠會同樣的地方挖新的巢洞繁殖，與 2004 年翠鳥科調查結果相符(劉小如，2004)；現場觀察到八哥使用舊巢洞作為繁殖巢，在山西和夏墅亦觀察到斑翡翠有驅趕八哥的行為，3 月調查時在山西觀察到斑翡翠在巢邊活動、不時進巢，然 4 月調查時發現已變成八哥進出該巢洞，且有觀察到八哥幼鳥在巢洞內活動，顯示被八哥所佔用，該巢斑翡翠繁殖失敗；附近鳥友亦表示去年斑翡翠亦在同樣坡面隔壁挖築巢洞繁殖，同樣遇到八哥佔用巢洞造成繁殖失敗。夏墅的巢洞則觀察到多筆斑翡翠在巢洞邊驅趕八哥，以及八哥在洞口移動觀望的行為，後期調查到 4 隻成群活動，確認成功離巢。南山頭則是有觀察到巢洞以及斑翡翠，未直接觀察到離巢後的群，在地觀察民眾表示看到 6 隻 1 群活動，確認亦成功離巢。

魚塭旁矮土堤的巢位於慈湖農莊魚塭區，整個魚塭區都是該巢親鳥的活動覓食範圍，平常會停在巢靠路邊的樹上，觀察發現當人員活動到周遭時親鳥會不出聲飛離巢區，十分隱蔽；該巢親鳥亦多年在這個區域繁殖，繁殖後期觀察到 6 隻

一群，確認繁殖成功。



註：左上為山西坡面、右上為夏墅坡面以及下方為南山頭坡面。

圖 4-10 斑翡翠於海邊/水庫邊的紅土邊坡營巢的坡面圖

資料來源：本調查自製

使用水泥擋牆排水孔的巢分別位於金沙溪和金湖水庫（圖 4-11）；106 年斑翡翠亦在金沙溪巢斜對面的排水孔繁殖（許進西 私人通訊），使用探洞器觀察顯示除了原排水管的深度外，斑翡翠亦往內挖增加深度，約為 2 公尺長，觀察到 1 群 4 隻，顯示順利離巢；金湖水庫的巢是使用位在橋墩旁排水孔洞內繁殖，同樣觀察到親鳥對於周遭人類活動敏感，故未直接進行觀察，後續在周遭密實地觀察，最多一次看到 3 隻，推論有成功離巢。

在過去的相關翠鳥科調查中並未記錄到使用水管繁殖，此外過去普遍認為河道和埤塘堤岸被水泥化對翠鳥科繁殖棲地是負面影響，和今年調查結果有所出入。觀察中發現斑翡翠在面對這種巢洞時，因整個坡面都是垂直的，親鳥會直接飛進洞內活動，飛出巢時亦是到洞口就直接飛了；此外在這 2 個巢周遭較沒有看到八哥在附近活動，推測因 1. 洞口不大，2. 坡面陡直不利於八哥停棲移動，故有利於斑翡翠繁殖，後續調查時亦會持續關注這種繁殖環境。



註：左圖為金沙溪地區的巢，右圖則是峰上地區的營巢坡面。

圖 4-11 使用水泥擋牆排水孔的營巢坡面

資料來源：本調查自製

11 月的調查發現 1 個新的斑翡翠巢，位在鄰近金湖水庫的溪邊海水浴場，屬於海邊天然土坡(圖 4-12)。由於發現金湖水庫 1 隻母鳥朝向溪邊離去，遂進行同步行為觀察金湖水庫舊巢洞以及新發現的溪邊巢區，發現同一時間點僅有 1 對斑翡翠在溪邊海水浴場活動，可能是金湖水庫的繁殖個體不再使用水管巢洞。



註：左圖為疑似巢洞，右圖是固定停棲位置下的食繭。

圖 4-12 溪邊海水浴場繁殖巢區

資料來源：本調查自製

11 月的調查也發現金沙溪水泥擋土牆巢位有 3 隻斑翡翠(2 母 1 公)在舊巢洞附近密集活動(圖 4-13)，並觀察到公鳥進入巢內約 1 分鐘，可能準備進入繁殖季。接下來會密集觀察上述 2 巢，並嘗試架設自動照相機監測繁殖行為。



註：停棲的 2 隻個體為母鳥，即將進洞的個體為公鳥。

圖 4-13 金沙溪水泥擋牆巢位

資料來源：本調查自製

二、蒼翡翠

1-5 月共計找到 9 巢蒼翡翠使用中的巢洞，全都位於金門島東半部。初步將巢洞土坡分成 3 種，第 1 種為使用人工堆疊土坡，像是人工整地或工程堆沙等，共計 3 巢；第 2 種為田邊低矮土堤，記錄到 1 巢；第 3 種為鄰近水域環境的自然邊坡，共記錄到 5 巢。

使用人工堆疊土坡營巢的巢分別位於青青農莊和斗門，這 2 個營巢地周圍環境主要為雜木林；1-5 月間在青青農莊共計記錄到 2 巢蒼翡翠使用的巢(圖 4-14)，第 1 個是在怪手挖過的坑內坡面挖洞繁殖，5 月 10 日發現這巢時，巢內為親鳥數著 6 顆蛋，5 月 15 日發現巢洞上方被挖開，2 顆蛋曝曬在巢外，經由蛋內幼鳥發育的狀況，推測已接近孵化，但是不明外力造成繁殖失敗。後續在同樣於青青農莊內部栗喉蜂虎營巢坡面對面的坡面發現蒼翡翠重新開始的巢洞，5 月 24 日探洞時得知蒼翡翠已經下 4 顆蛋；然觀察到 5 月底 6 月初時很多賞鳥拍鳥的民眾抵達青青農莊拍攝栗喉蜂虎，且將蒼翡翠巢洞前空地當作休息區，後來發現蒼翡翠最後棄巢，蛋在數日後亦不見了，該營巢地的蒼翡翠配對連 2 巢失敗。



註：左圖為今年第 1 巢，右圖為今年第 2 巢。

圖 4-14 蒼翡翠在青青農莊的營巢坡面

資料來源：本調查自製

位於斗門的巢位於水泥材料廠內的人工堆疊土坡（圖 4-15），5 月 11 日探洞發現巢內有 4 隻約 2 周大幼鳥，5 月下旬陸續離巢，與材料廠人員聯繫，得知近年來蒼翡翠每年都有於材料廠內使用坡面繁殖，他們會避免於繁殖季整理土堆，待繁殖結束後再行使用。



圖 4-15 蒼翡翠在斗門水泥材料廠內坡面營巢的坡面圖

資料來源：本調查自製

田邊土堤的巢位於金沙溪步道旁靠田邊的矮土堤（圖 4-16），剛好在金沙溪整頓工程旁邊，5 月 11 日探洞除洞內 3 顆蛋外，土坡前亦有踢出 2 顆棄蛋，踢蛋原因不明；5 月 17 日於凌晨繫放該巢夜孵親鳥（圖 4-16），捕捉繫放 1 隻，繫上黃色帶有英文字母 AC 色環，以作為個體辨識。5 月底例行巢洞檢查時，發現整頓工程施工到巢洞坡面位置，造成巢洞消失繁殖失敗；後續會持續觀察 AC 的移動狀態。



圖 4-16 金沙溪田邊蒼翡翠巢的坡面以及繫放的親鳥

資料來源：本調查自製

於金沙水庫、田墩、大地、峰上和青嶼等鄰近水域的邊坡環境記錄到 5 個蒼翡翠的巢（圖 4-17）。金沙水庫跟田墩的坡面都有舊有的巢洞，同時也有八哥在周遭活動，金沙水庫巢繁殖季前期一直在附近活動，並進出巢洞，但最後沒有下蛋，無法確定沒下蛋的原因，但會持續觀察其坡面和蒼翡翠的狀態；鳥友表示該坡面往年均有繁殖，106 年發現該巢繁殖失敗，不確定是否會影響今年繁殖。

田墩的營巢坡面則是在田墩魚塢區後方道路旁的土坡，觀察發現有八哥在周邊活動，然因坡面約 3 米高又在路邊難以直接探洞，故以遠方觀察蒼翡翠親鳥活動狀況，3 月初即觀察到親鳥銜食物入洞，親鳥入洞時，另 1 隻親鳥會在附近活動，發現異狀即馬上通知入內個體來開，顯示具一定程度的警覺性，推測開始繁

殖，陸續到 5 月下旬均有觀察到繁殖行為，推測繁殖狀況穩定。

大地營巢地位於靠近狗嶼灣海邊碉堡旁的土坡，土坡前有一個凹地，目測坡高大於 5 公尺且洞高至少 3 公尺，周遭樹林密度，種種因素造成坡面難以抵達故沒有探洞，僅以遠方行為觀察，觀察到進洞頻繁，但後期僅看到八哥於坡面活動，不確定是成功離巢或八哥佔巢造成繁殖失敗。蒼翡翠於峰上的巢洞是位於農田旁一側邊坡，共計觀察到 3 隻幼鳥離巢。

青嶼的營巢坡面位於青嶼海邊往河道走的土坡，近年來每年都有成功繁殖，土坡上也有舊巢洞，5 月 11 日觀察到斑翡翠進出洞，推測應有繁殖，進行行為觀察以進一步確認，觀察到在巢周遭活動或捕食帶食物回去，後觀察一共 4 隻成功離巢。

6 月下旬在泰山廟海邊發現 1 巢蒼翡翠使用海邊天然土坡。數次行為觀察發現一對親鳥穩定在巢位附近的海灘及樹林活動，亦觀察到進入巢洞，遂挑選親鳥不在巢周圍的時候使用針孔攝影機探洞，確認尚未開始下蛋，因此持續行為觀察，並且定期探巢確認繁殖進度。但持續約 2 周的觀察與探巢，親鳥經常在周圍出現卻一直未下蛋，推測可能是外在干擾導致棄巢。



註：由上而下、由左而右分別為大地營巢坡面、峰上營巢坡面和青嶼營巢坡面。

圖 4-17 蒼翡翠使用鄰近水域邊坡營巢的巢面

資料來源：本調查自製



圖 4-18 泰山廟海邊蒼翡翠巢

資料來源：本調查自製

三、翠鳥

1-5 月調查僅找到 1 巢翠鳥的巢，位於金沙溪邊農田邊坡，觀察到自巢內飛出，以及在周圍活動，後來探洞發現不明原因沒能成功繁殖，會再持續尋找更多的營巢洞。

6 月下旬在環島北路旁一工程土坡發現 1 隻蒼翡翠活動，探查發現有數個疑似巢洞，誤以為是蒼翡翠繁殖，使用針孔攝影機探巢後，發現洞內是 4 隻翠鳥幼鳥，行為觀察後確認親鳥會回到巢區，數日後清晨嘗試透過霧網繫放成鳥，但架網前探洞發現 4 隻幼鳥已離巢。



圖 4-19 環島北路旁翠鳥巢

資料來源：本調查自製

第三節 巢洞微棲地因子分析

一、巢洞微棲地採樣

107 年年中確認已無翠鳥科進行繁殖後，在 8 月上旬針對 1-7 月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 4-6 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 4-7 採樣與未採樣巢洞詳細資料

採樣巢洞		採樣因子								未採樣巢洞			
鳥種	巢洞位置	A	B	C	D	E	F	G	H	鳥種	巢洞位置	原因	
斑翡翠	夏墅							V	R	R	斑翡翠	山西	難以抵達
斑翡翠	慈湖農莊							V	R	R	斑翡翠	南山頭	難以抵達
斑翡翠	北山註							V	R	R	斑翡翠	金沙溪	難以抵達
蒼翡翠	青青農莊坡	V	V		V		V	V	V	V	斑翡翠	溪邊	繁殖中
蒼翡翠	青青農莊地	V	V	V	V	V	V	V	V	V	斑翡翠	金湖水庫	難以抵達
蒼翡翠	斗門	V	V	V	V	V	V	V	V	V	蒼翡翠	金沙溪	坡面消失
蒼翡翠	金沙水庫	V	V	V	V	V	V	V	V	V	蒼翡翠	田墩	難以抵達
蒼翡翠	青嶼	V	V	V	V	V	V	V	V	V	蒼翡翠	大地	難以抵達
蒼翡翠	泰山廟海邊	V	V	V	V	V	V	V	V	V	蒼翡翠	峰上	坡面崩塌
翠鳥	環島北路旁	V	V	V	V	V	V	V	V	V	翠鳥	金沙溪	坡面消失

註：北山曾經有斑翡翠繁殖。

資料來源：本調查自製

二、微棲地因子分析結果

斑翡翠僅有蒐集 3 巢土壤質地資料，但結果顯示，斑翡翠偏好含沙量較高的土質，可能與巢室通氣性與排水有關。覆蓋度的部分皆為裸露。

蒼翡翠共計 6 巢資料。坡度結果顯示蒼翡翠皆選擇 50% 以上的坡面，坡面硬度變異大，但都在 1800 千帕以下，使用相同工具量測栗喉蜂虎坡面，求得蜂虎最高能挖掘約 1000 千帕的土壤硬度(n=3)，可能土壤硬度較硬巢洞較不易坍塌，但又受到嘴喙強度限制，蒼翡翠因此能挖掘較硬的土坡。巢高、坡高、坡寬的差異極大，巢高從由地面土坑土壁，挖到高達 3 公尺高的土坡等。大多數蒼翡翠會在裸露(<25%)的植被覆蓋度挖洞，但也有兩巢少量(25-50%)至稍多(51-75%)的記錄。土壤質地與斑翡翠類似，偏好含沙量較高的坡面，可能也與巢室通氣性有關。

翠鳥僅有 1 巢記錄如表 4-7 所示，無法做過多討論。

表 4-8 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 (kPa)	C (cm)	C (cm)	D (cm)	D (cm)	E (cm)	E (cm)
蒼翡翠	青青農莊 A	58	240.25	-	-	330	1700	-	-
蒼翡翠	青青農莊 B	76	918.08	70	50	120	230	9.2	7.4
蒼翡翠	斗門	81.5	1428.49	290	60	350	970	8.0	6.3
蒼翡翠	金沙水庫	73	1712.82	280	50	330	610	7.0	7.5
蒼翡翠	青嶼	51	340.37	350	100	450	960	10.3	7.1
蒼翡翠	泰山廟海邊	106	583.83	150	70	220	570	8.7	7.5
蒼翡翠	平均	74.3	870.64	204	66	260	840	8.64	7.16
	標準差	19.3	597.25	159	20.7	200	503	1.2	0.5
翠鳥	環島北路旁	82	1423.83	120	80	200	370	6.9	4.2

註：青青農莊 B 為地面巢，量測數值為地面以下。

資料來源：本調查自製

表 4-9 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	夏墅	裸露	壤質砂土	5.50
斑翡翠	慈湖農莊	裸露	砂質壤土	6.35
斑翡翠	北山	裸露	砂質黏土	6.59
蒼翡翠	青青農莊 A	裸露	砂土	5.39
蒼翡翠	青青農莊 B	裸露	砂土	4.99
蒼翡翠	斗門	裸露	砂土	7.04
蒼翡翠	金沙水庫	少量	砂土	5.98
蒼翡翠	青嶼	稍多	砂質壤土	4.80
蒼翡翠	泰山廟海邊	裸露	砂土	7.43
翠鳥	環島北路旁	裸露	壤質砂土	6.59

資料來源：本調查自製

第四節 巢位地景偏好

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4-8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=7)、次者為水域(n=5)，反映繁殖還是以土坡挖洞築巢為考量，以及盡可能接近覓食區域，減少親鳥本身繁殖期的耗損。同時上述的地景調查結果可提供未來進行族群與巢洞調查時的參考資料。

表 4-10 翠鳥科巢位地景分析

物種	巢位	建物	裸露地	樹林	草地	水域
斑翡翠	山西水庫	5.19%	17.66%	<u>46.99%</u>	18.93%	11.23%
斑翡翠	夏墅	7.04%	10.27%	10.05%	21.20%	<u>51.45%</u>
斑翡翠	南山頭	9.51%	19.51%	22.93%	6.94%	<u>41.12%</u>
斑翡翠	慈湖	4.63%	<u>38.00%</u>	2.90%	23.09%	31.38%
斑翡翠	金沙溪	11.99%	<u>55.62%</u>	15.14%	12.49%	4.76%
斑翡翠	金湖水庫	7.46%	<u>52.93%</u>	22.94%	2.25%	14.42%
蒼翡翠	青嶼	2.83%	30.15%	18.05%	10.13%	<u>38.84%</u>
蒼翡翠	田墩	1.25%	20.09%	13.39%	0.00%	<u>65.27%</u>
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	8.15%	<u>58.10%</u>	12.18%	14.98%	6.60%
蒼翡翠	斗門	10.95%	32.49%	<u>38.53%</u>	16.58%	1.45%
蒼翡翠	泰山廟	6.18%	16.62%	23.82%	12.39%	<u>40.99%</u>
翠鳥	金沙溪	8.49%	<u>65.95%</u>	5.43%	13.20%	6.93%
翠鳥	環島北旁	7.90%	<u>50.12%</u>	17.03%	18.21%	6.74%

註：底線為該巢位比例最高的地景。

資料來源：本調查自製

第五節 人工坡面營造與棲地整理

由於斑翡翠於9月已於夏墅觀察到挖洞行為，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(圖4-20)，此後增加該地行為觀察的頻度與時間，或同時架設自動照相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。



註：坡面整理前(左)與坡面整理後並打入水管(右)。

圖 4-20 瓊林出海口舊坡面

資料來源：本調查自製



註：布袋蓮清理前(上)與清理後(下)。

圖 4-21 瓊林出海口棲地整理

資料來源：本調查自製



註：整理前(上)與整理後(下)。

圖 4-22 金沙水庫蒼翡翠坡面
資料來源：本調查自製



圖 4-23 慈湖解說站旁土堤

資料來源：本調查自製



圖 4-24 大地海邊邊坡

資料來源：本調查自製

第五章 結論與建議

第一節 結論

本年度族群調查共計 1243 隻次，其中斑翡翠 416 隻次、蒼翡翠 578 隻次、翠鳥 247 隻次、黑頭翡翠 1 隻次，透過行為資料與有效特徵佐證，建立最大族群量估算樣區，保守估計金門 3 種留鳥翠鳥科斑翡翠 53 隻、蒼翡翠 62 隻、翠鳥 37 隻。與其他鳥類多樣性調查進一步比較族群量差異，由於樣區涵蓋範圍的不同，無法得出明顯族群趨勢，但其中樣區數量及涵蓋範圍最小的《金門國家公園鳥類生態紀錄研究》，在 7 個月份中的翠鳥的族群量居三個調查之冠，需要長期追蹤留意族群變化。繁殖調查顯示，斑翡翠共計 7 巢，經常會以 2-4 隻小群體活動，繁殖時，觀察到群體中的非繁殖個體加入幫手行列。同時，觀察到 2 巢使用河道水泥擋牆土洞。蒼翡翠共計 10 巢，大多單獨行動，僅繁殖期間容易看到成對或親子一同活動，同時，發現一巢蒼翡翠具有踢蛋行為。翠鳥僅發現 2 巢，可能是巢洞隱密，需要多留意可能有巢洞的地區。微環境分析結果顯示翠鳥科都偏好砂質含量高土質、適應土壤硬度較高、以及植被覆蓋度較低的坡面，可能與巢洞特性有關。巢洞地景分析顯示，斑翡翠及蒼翡翠較偏好裸露地及水域，可能與找到適宜繁殖巢洞、鄰近覓食區有關。本年度挑選 5 處曾經有翠鳥科出現，但因環境改變不適宜翠鳥科繁殖，遂進行坡地整理試驗，未來將持續追蹤翠鳥科在整理巢區附近的出沒狀況以及是否試圖使用。

1-12 月調查過程中，發現數件因人為造成翠鳥科鳥類負面影響，分別有農田鳥網與營巢地破壞。調查過程中，於 107 年度在金沙溪上游以及峰上地區農田觀察到中網死掉的翠鳥科鳥類，分別是金沙溪上游鳥網 3 隻翠鳥以及峰上地區鳥網 2 隻蒼翡翠，顯示雖然翠鳥科鳥類及許多鳥類對於農作並無直接影響，但為了防

止其他物種而間接受到影響，調查團隊已應委員要求準備新聞稿向民眾宣導，也需要國家公園或縣政府協助加強宣導，輔導農民有效又能對鳥類族群影響到最小的方式處理農田鳥害，以及基本農田鳥種介紹，以減低非目標物種中網死掉的相關狀況。

在金沙溪農田坡面繁殖的蒼翡翠，其巢因工程進行堆積土，造成巢洞消失繁殖失敗，過去做栗喉蜂虎調查亦有類似狀況產生；金門近年因前瞻計畫，有諸多工程進行，尤其是在河川的部分，若能在工程開始前，即加入規劃小組提供環境友善的建議，避免施工單位意外破壞巢位，或是能夠執行適當的補救措施。

第二節 建議

立即可行建議

建議一

慈湖解說站翠鳥科棲地營造

主辦機關：金門國家公園

協辦機關：金門縣野鳥學會

調查慈湖樣區期間，數次前往慈湖解說站，發現該地場域空間寬闊，同時也在一個展望不錯的位置，但很可惜，幾乎沒有民眾前往該地，或許可以借助本計畫繁殖棲地營造的目的，在慈湖解說站嘗試整理坡面或放置類似巢箱的「鳥類旅館」，讓翠鳥科有機會在該地附近繁殖，讓一般民眾容易觀察翠鳥科鳥類，同時結合本調查的資料，整理成環境教育教材，更加深認識金門的特色鳥種。

建議二

河川整治工程環境規劃

主辦機關：金門縣政府

協辦機關：金門國家公園、金門縣野鳥學會、大專院校

近幾年金門縣政府投入較多河川整治工程，容易影響與水域息息相關的翠鳥科生存及繁殖空間，今年也發現 1 巢蒼翡翠因為在工程區內，巢洞意外被毀的案例。未來將本案計畫書提供給金門縣政府及施工單位參考，透過事前規劃迴避或採用生態工法降低對翠鳥科的干擾。

建議三

鳥害防治宣導

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，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。

中長期性建議

建議四

翠鳥科熱點監測

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、大專院校

由於翠鳥科族群變化分析都是由歷年鳥類多樣性調查的比對結果，因為調查

方法的差異結果有很大的可以空間，若未來翠鳥科室是國家公園的環境教育推廣重點，需要針對特定熱點區域長期監測族群變化，以及繁殖狀況。本計畫結果可作為擬定調查方法的參考。

參考文獻

- 李達源，1995。土壤分析手冊，ed. 中華土壤肥料學會， pp. 71-79. 台灣省政府農林廳。
- 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。
- 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.
- 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.
- 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
李委員壽先	
<p>1.具體的族群估算法；估算目標?(相對數量?絕對數量?);估算範圍?(全島?國家公園?)</p> <p>2.棲地競爭的解決與棲地營造的相關性</p> <p>3.個體活動範圍對族群估算的影響；樣點的距離?</p>	<p>1.由於對於金門翠鳥科的族群密度不甚了解，計畫是先以調查密度較高的普查金門島及烈嶼全區，蒐集較完整的分布資料，未來則是會以絕對數量為前題設計系統化的調查。在調查的同時，透過小範圍的空拍圖進行地景判讀，輔助樣點的選擇。</p> <p>2.金門翠鳥科的種間競爭主要是八哥。巢區整理對種間競爭的影響，需要觀察八哥利用翠鳥科繁殖棲地的狀況，考慮是否採取積極手段，例如捕捉，或是消極手段，例如營造適合翠鳥科但是不利八哥使用的巢區。由於八哥的競爭屬於自然現象，或許也可以仿造國外營造雙洞巢箱減少歐洲椋鳥及冠藍鴉間的競爭。以上都需要繁殖監測結果作為依據。</p> <p>3.同第一點的回答，因對於金門翠鳥科的族群密度不甚了解，計畫是先以調查密度較高的普查金門島及烈嶼全區，蒐集較完整的分布資料，未來則是會以絕對數量為前題設計系統化的調查。</p>

<p>4.巢區整理成經營管理的必要性。</p> <p>5.巢區坡面過去重覆使用的狀況。</p> <p>6.繁殖監測的目的。</p>	<p>4.關於巢區營造，此次計畫目標之一就是評估營造適合棲地供翠鳥科使用的必要性，因此需要參考族群調查及繁殖監測的結果進行評估，在這過程中會密切的與金管處保持聯繫，以因應任何狀況。</p> <p>5.過去的資料發現八哥經常佔據翠鳥科的舊巢洞，鮮少有重複使用的案例，需要繁殖監測確認重複利用的情形。</p> <p>6.過去研究只觀察幼鳥離巢判斷繁殖成功與否。本計畫在避免造成棄巢的前提下，使用針孔攝影機追蹤幼鳥成長與存活進程，並分析影響繁殖成功的微棲地與地景要素。</p>
<p>7.如何與過去調查系統化比較?</p>	<p>7.由於過去的調查是全島鳥類穿越線調查，與我們密集且針對特定物種的調查方式有差異，因此整理個體出現及所在地景的資料，分析不同年度翠鳥科使用地景的差異，並透過 GIS 技術推斷不同年間的族群狀況，藉此降低調查方法造成的差異。</p>
<p>鐘委員立偉</p>	

<p>1.翠鳥科鳥類多棲息於水域週邊，目前縣府執行前瞻計畫地點包括金沙溪及菱水湖等多處，建議於計畫進行初期，針對工程範圍進行調查，避免因工程擾動進行影響。</p> <p>2.相關物種調查或採集，請務必完成相關行政程序申請作業，對於網具使用除應避免鳥類傷亡或棄巢外，應有專人隨時進行監控，並有適度說明標語或提醒。</p> <p>3.為提高調查頻度，建議與當地鳥會或賞鳥人士合作，除掌握最新鳥況外，亦可增加在地參與性，另金門縣野生動物救援暨保育協會，每年均有類似的救傷個案，建議可以邀請合作事宜。</p>	<p>1.會盡速與縣政府聯繫調查相關事宜，確保能夠降低對翠鳥的衝擊。</p> <p>2.計畫執行期間會督促研究人員比照過去建立的規範並確實執行，避免不必要的誤會。</p> <p>3.過去栗喉蜂虎計畫的成功便是有賴金門鳥會及鳥友的幫助，會延續這樣的良善關係。</p>
<p>莊委員西進</p>	
<p>1.金門翠鳥科鳥類族群逐年萎縮，棲地變遷也改變部分翠鳥科習性和族群數量，如蒼翡翠逐漸向陸域發展，於族群量及分佈調查點除所列的湖庫外，是否考先進行大、小金門全島的普查，並納入池塘、溪溝及海岸等調查。</p> <p>2.截至目前翠鳥科鳥類在金門活動行為、營巢狀況及棲地利用等生態習性的科學資所知不多，雖然生態棲位大多相近，但是彼此也有一些不同，調查內容可納入生態旅遊與環保解說教材的考量。</p>	<p>1.如前述族群調查的回覆，計畫會先透過普查金門島及烈嶼全區，蒐集較完整的分布資料，再設計系統化的調查。</p> <p>2.我們非常樂意在調查後整理資料提供給解說教育用。</p>

3.翠鳥科族群數量少、棲地分散、營巢點位較隱密，調查研究比群體生活的栗喉蜂虎的難度高，是否有因應的調查策略？或可考慮以電訊監測及追蹤調查，俾能輔助人力調查之不足。

4.本計畫沿用栗喉蜂虎的調查模式已有成功案例，應可駕輕就熟，惟翠鳥科鳥類警覺性較高，可能更易棄巢，得有預防棄巢的施為以確保調查工作順利進行。

5.留棲性的3種翠鳥科鳥類利用洞穴的方式是自掘或利用既有洞穴，目前並無確實的科學資料，本計畫已有人工營巢棲地的構想，或可增設人工巢穴以探討其利用可行性等試驗。

3.擬訂計畫時也曾考慮使用無線電或衛星紀錄器追蹤活動概況，惟對於翠鳥科的繁殖所知甚少，在避免棄巢的前提下不能確定執行的可行性。不過往後的調查的確可以嘗試，追蹤儀器有經常無法回收的特性，或許可以以耗材的方式購入數個作為試驗。又或者，可以在活動熱區架設自動錄像設備，與電信追蹤相輔相成。應該採取何種方式較恰當需要族群調查及繁殖監測的綜合考量。

4.由於翠鳥科單獨繁殖、隱蔽性高，進行繁殖監測會謹記避免棄巢的原則。

5.設置人工巢動需要評估繁殖監測結果才能確認是否建置、以及採取的方式。

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	
<p>1. 翠鳥科在金門的三種留棲繁殖鳥類散佈全島各水域、海岸，甚至是鄰近陸域選擇巢位各自分散且較隱密，倍加調人力的負擔，若可洽詢地方招攬賞鳥業者協助，從而引導正確保育觀念，可望提昇調查效益並與推動保育相輔相成。</p> <p>2. 穿越線調查在座車上觀察，水域對岸較易觀察，而難以觀看就近鄰岸的棲息狀況。再者，為覓食效益，翠鳥科各鳥種停棲的點位是否有順光、逆光的考量？於後續調查可納入作為整調查方法之參考。</p> <p>3. 翠鳥科營巢行為和栗喉蜂虎營巢頗多差異，外在干擾可能更易造成棄巢危機，於巢洞監測得多加防範。於捉放或探測巢洞時，如何確認親鳥不會棄巢？建請列出操作時應注意事項，以及可能棄巢的跡象，供作客觀判斷的依據，俾能減少不必要的誤會。</p>	<p>1. 感謝委員意見，會與當地賞鳥業者接洽、嘗試合作，並藉由多方溝通間傳達引導正確的賞鳥保育觀念。</p> <p>2. 感謝委員的建議，對於臨岸的棲息狀況，穿越線調查過程中會於適當點位停車，並掃視確認鳥況；關於翠鳥科停棲點位是否有順光逆光的考量，現階段觀察到翠鳥科鳥類會於同一棲枝上轉不同面向，有時順光有時逆光，暫無觀察到特別偏好，未來調查時亦會注意。</p> <p>3. 為確認親鳥不會棄巢，在找到一個巢後，會觀察 3-5 天親鳥在巢外的活動，確認活動頻度後，趁親鳥不在時快速探洞，亦會在探洞後，確認親鳥有再回洞內，確認無影響。繫放方面會再三確認下蛋數一定且已經孵蛋一陣子後方予以繫放，且一次僅繫放一隻親鳥，並在確認被繫放親鳥仍回巢，活動正常後方繫放另一隻親鳥。</p>

4. 於普查之後，或可考慮在巢洞兩傍適當距離各插一樹枝供其停棲，裨益觀察成效。

5. P. 24 黑頭翡翠穩定於安東出海口活動，安東出海口應為安東營區出海口，宜予更改為妥。

6. 此前金沙溪畔到洋山之間的隱密池塘是四種翠鳥科鳥類活動熱區，後續調查可多留意。古寧頭海岸和中蘭海岸常有斑翡翠和蒼翡翠出現、陵水湖萬神爺宮至上林沿海的隱密池塘堤岸經常有牠們活動及營巢，亦可多加留意確認。

7. P. 26~33 所列巢洞位置宜建立 GPS 定位資料，於期末結報的報告書及 PDF 電子檔宜以表列作為檔案資料，為保密巢洞位置避免外人干擾，另請增置一份隱匿 GPS 定位資料之 PDF 電子檔供作管理處上網公開。

4. 謝謝委員建議，在整理巢洞時會予以考慮。

5. 謝謝委員指正，會於期末報告予以修改。

6. 謝謝委員建議，會將這幾處列入調查樣點，並提高注意力。

7. 謝謝委員提醒，GPS 點位資料會留一份給國家公園建檔，並注意保密。

8. 翠鳥相對於其他兩種留棲性的翠鳥科鳥種有逐年遞減的趨勢，調查至今僅發現一個巢位，其生態原因為何?有必要納入探討。

9. 拾獲意外死亡的個體，亦可仿照處理拾獲水獺屍體的案例，宜逐筆記錄建立完整資料，包括拾獲地點、可能的死亡原因及個體量測資料等，裨益後續可作為保育與管理之依據。

10. 留棲性的翠鳥科營巢有新挖的洞穴，亦有利用舊的巢洞。據此，為化解水泥堤岸阻絕營巢，後續亦可在既已水泥化池塘的堤岸以人工鑿洞，並於附近穿插竹竿供作停棲，藉此試驗有無營巢的意願。

11. 青青農場蒼翡翠的巢洞於夏季易受拍攝鳥者干擾而棄巢，明年可以保護栗喉蜂虎巢區為名園地維護，裨益後續觀察研究。

8. 現階段資料仍不足以解釋逐年遞減的趨勢，需經過更長期時間的資料累積，方能討論；目前僅調查到一個巢位的可能原因甚多，因翠鳥巢洞選擇環境有時鄰近水邊部亦查，會再多巡視並注意其巢位，以了解更多資訊。

9. 感謝委員建議，日後拾獲意外死亡個體時會予以紀錄詳細資料建檔，並將屍體送至國家公園作為保育管理之用。

10. 感謝委員建議，因尚未能確認是否所有翠鳥科鳥種均能接納人工鑿洞的巢洞方式，預計先行測試幾個，再看整體成效而改善。

11. 謝謝委員建議，若能減低干擾，則能增加不棄巢的機率，還請金管處保育課協助圈地維護等工作。

李委員壽先

1. 明確標示樣區與樣點，並計算調查覆蓋樣點。

1. 謝謝委員建議，會於期末報告時改正資料表現方式。

<p>2. 表 4-1 調查每種小計不具生物意意，宜加上平均及最大值。</p> <p>3. 調查數量宜分列成、幼鳥。</p> <p>4. 建議調查過程中巢位和發現個體之精確定位應整理後交給國家公園建檔。</p> <p>5. 死亡個體乾屍也需適合製作骨骼標本，可轉交適當單位收藏。</p>	<p>2. 謝謝委員校正，期末報告時會修正並注意相關細節。</p> <p>3. 謝謝委員提醒，後續調查時會記錄並於期末整理。</p> <p>4. 謝謝委員提醒，期末會將資料整理建檔給國家公園。</p> <p>5. 謝謝委員建議，未來遇到相關案例，會將屍體帶給國家公園管理處，並建議合適收藏單位。</p>
<p>本處綜合意見</p>	
<p>1. 陵水湖可目擊到斑翡翠個體，報告書中沒有築巢紀錄，是沒有適合築巢點？</p> <p>2. 翠鳥科鳥類的挖洞等行為可放入報告書中以作為後續解說教育宣導素材。並可分析其與栗喉蜂虎營巢因子的差異。</p> <p>3. 烈嶼車轍道均有看到翠鳥科鳥類紀錄，陵水湖亦有看到翠鳥活動，以上訊息供受託單位參考。</p> <p>4. 以往尚未水泥化時，可發現翠鳥科鳥類停棲在樹枝上，但金門大多水池均以水泥化，如何營造其停棲場域。</p>	<p>1. 目前未發現陵水湖的巢洞，會增加調查的時間以及搜索的範圍，以了解陵水湖地區翠鳥科鳥類繁殖的相關位置。</p> <p>2. 謝謝管理處建議，會將翠鳥科調查相關資料提供給保育課作為宣導解說素材，並將營巢因子與栗喉蜂虎做比較以理解差異。</p> <p>3. 謝謝管理處提供資料，未來調查時會更加注意。</p> <p>4. 現階段觀察發現，翠鳥科會停棲在附近鄰近的枝頭或地面(蒼翡翠)；應先觀察對於人工巢洞之使用狀況，再進一步營造停棲場域。</p>

5. 青青農莊年底會進行整理，針對蒼翡翠的使用坡面，是否需要做哪些整理，請受託單位提供相關建議。

5. 目前觀察該坡面不易生草，應該暫不整理維持原狀，觀察蒼翡翠坡面巢洞位置選擇的方式。

附錄三 期末委員意見回覆

審查委員意見	受託單位回覆情形
莊委員西進	
<p>1. 巢洞環境之相關形質為後續營造人工巢區之依據，各項相關資料宜及早建立。</p> <p>2. 可增列翠鳥科 3 種繁殖鳥類的各項測量數值與分析，如巢洞（洞口口徑、深度），繁殖期（交配月份、坐巢孵育期）等，或可歸納相同或相異處，有無種間競爭等問題。</p> <p>3. 報告書第 43 頁 巢洞上方到地面之距離宜以計量，可就坡高減巢高可得。巢洞所在地點的 GPS 宜予測量。</p> <p>4. 調查所見最大隻次要轉化為最大族群量仍有差距，其間可能發生重複計量比例有多少？是否扣除？</p>	<p>1. 謝謝委員指教，由於部分資料尚未整理完，會盡快完成分析並補充在成果報告書中。</p> <p>2. 謝謝委員，會增加分析項目及整理繁殖資料，並補充在成果報告書中。</p> <p>3. 謝謝委員，會補充在成果報告書中。個體與巢位的 GPS 都有記錄，並將資料另外提供給金門國家公園。</p> <p>4. 關於重複技術的問題，在報告中有提及但可能有說明不清楚之處，這邊作補充說明。調查結果盡可能排除重複計數，並記錄穩定外觀特徵，例如斑翡翠的公母外觀差異、蒼翡翠剛離巢幼鳥及成鳥的體色差異等，就此保守估算金門的最大族群量。</p>

5. 標放個體數須持續長期追蹤，目前標放個體數不多，若未能及早因應，來年的持續研究就標放追蹤方面在時間上的壓迫更大。

6. 以往翠鳥族群量多於斑翡翠和蒼翡翠，目前卻倒反過來，接續可否進一步探討其原因並提出保育策略。

7. 此前金沙溪下游至九女山在冬季經常有2~3隻黑頭翡翠停棲，目前已不復見，亦可觀察當地環境變遷情況探討原因。

8. 就報告書第17頁的指述，可能繁殖期間集中在巢區活動較易觀察到，以致族群出現高峰期。第34頁的指述易造成誤解，得再斟酌是否妥適？土堤水泥化對翠鳥營巢造成的負面效應無庸置疑，翠鳥科之所以利用水泥堤岸的水管接續挖巢是為了找到營巢出路，乃是迫於無奈。

5. 繫放翠鳥科最大的困難點是翠鳥科都是單獨繁殖，繁殖期對於外在干擾都相當敏感，為避免棄巢，會一再確認目標巢洞的親鳥不會過於警戒才會安排繫放。另外，部分翠鳥科的巢洞位置較險峻，不易進行深入的繁殖監測，例如：使用針孔攝影機探查巢內狀況，加上非繁殖季翠鳥科的分布較分散，也不易捕捉，因此調查團隊會持續監測並嘗試不同方法捕捉，增加繫放標記及高射頻發報器的數量。

6. 要瞭解歷年翠鳥的族群變化，必須要與劉小如老師過去的調查報告相互比較，才能得到較可信的結果。同時也會與金門的資深賞鳥人聯繫，瞭解翠鳥科過往的資料與環境變遷，才能進一步釐清族群變化與環境變動的關聯性。

7. 謝謝委員提供的資訊，調查期間會密切注意。

8. 謝謝委員指正，在成果報告書中關於水泥化堤岸的描述會加以修飾，避免令人誤解。

<p>9. 誤選字宜再檢視更正，例田埔應改為田浦如報告書第 39 頁應為蒼翡翠，並非斑翡翠。</p> <p>10. 為確保試驗效益，青青農莊巢區在後續一年應圈圍區域以管制拍鳥者接近。</p> <p>11. 縣府溪流整治工程業已展開，不僅會影響翠鳥科營巢繁殖，也將危及水獺巢區，宜建請縣府正視施工技術。</p>	<p>9. 謝謝委員指正，將於成果報告中修正。</p> <p>10. 謝謝委員，詳細的圈圍範圍及方式會在與金門國家公園保育研究課商討細節。</p> <p>11. 謝謝委員，會與金門縣政府農林科密切聯繫，以確保施工前能降低對翠鳥科活動與繁殖的影響。</p>
<p>李委員壽先</p>	
<p>1. 有關整建翠鳥科鳥類營巢地的必要性請補充說明。</p>	<p>1. 整建的必要性可以分成兩個層面來看，首先與文獻及過去調查結果比較，若族群量較少或密度較低，會積極尋覓環境劣化區域，整理繁殖及活動棲地，以及人工建置適合的繁殖棲地增加繁殖機會。若族群量並未有顯著減少，則會以環境教育為主，持續監測族群量、活動模式及繁殖行為，提供解說教育的材料；同時，棲地營造的部分將會以在國家公園內適合環境教育場域周圍，建置適宜翠鳥科繁殖且民眾也較</p>

<p>2. 翠鳥科具有領域性，應評估金門族群的負載量，以了解金門族群上限。</p> <p>3. 評估裝設 VHF 發報器，以了解其領域或活動範圍。</p> <p>4. 應計算各樣線的長度及調查面積，以利估算族群密度。</p> <p>5. 報告書第 20 頁小群體的定義為何?應加以說明。</p>	<p>易觀察的繁殖區，增加遊客對翠鳥科的認識，同時吸引遊客前往場域參觀。</p> <p>2. 調查結果盡可能排除重複計數，並記錄穩定外觀特徵，就此保守估算金門的最大族群量，未來也會盡可能標記個體或是運用高頻發報器提高對於活動領域的計算，由於翠鳥科對於特定地景有偏好，會再結合丁宗蘇老師在金門地景上的研究，盡可能估算金門對於翠鳥科族群的環境負載力。</p> <p>3. 會找尋適合的發報器類型，評估繫放的可能性，以增加對於活動領域的認識。</p> <p>4. 由於調查樣區已較穩定，會透過 GIS 計算樣線與樣點的覆蓋面積，進一步計算族群密度，並在成果報告書中補充說明。</p> <p>5. 報告書中未說明詳盡，小群體是指 2-4 隻個體一起活動。</p>
---	---

<p>6. 報告書第 34 頁提及斑翡翠使用水管，是否有量測管徑及深度？請提出資料，有助於未來生態工法施作。</p> <p>7. 報告書第 42 頁的使用手機內建坡度計，請補充使用何種軟體。</p> <p>8. 請補充土壤的 PH 值資料。</p>	<p>6. 由於其中 1 個斑翡翠水管巢洞位置較險峻，僅量測其中一個水管洞的形質，水管口徑約 7 公分、深度接近 2 公尺，會在成果報告書中補充說明。</p> <p>7. 謝謝委員指正，會在成果報告書中修正。</p> <p>8. 還有留存的土壤樣本，會進一步分析並在成果報告書中補充說明。</p>
--	--

鐘委員立偉

<p>1. 報告格式請增加摘要，另考量紙本黑白印刷圖案效果及說明呈現，對於圖文說明文字顏色須重新調整。</p> <p>2. 感謝執行團隊調查時間關於違規鳥網的通報與協助，能即時針對野鳥類救傷工作進行緊急處理。</p>	<p>1. 謝謝科長指教，會在報告書中修正。</p> <p>2. 謝謝金門縣政府農林科即時協助移除鳥網，未來也請繼續協助。</p>
--	---

- | | |
|--|--|
| <p>3. 107 年度縣府於金沙溪等水域分別有河川治理等前瞻計畫補助執行，過程中確有造成部分巢穴破壞等情事，相關工程透過生態檢核機制，已經盡量減少水泥工法的使用，除建議執行團隊將已知翠鳥科巢穴位置標註並提供參考外，後續相關工程規劃階段仍請協助給相關建議。</p> | <p>3. 研究團隊盡力協助，確保施工避開翠鳥科繁殖或重要的活動區域。</p> |
| <p>4. 金門縣野生動物救援暨保育協會 107 年度共計處理 5 隻翠鳥科鳥類救傷收容案件，目前仍有一隻蒼翡翠收容照養中，若有後續繫放或研究需求，可向該協會聯繫。</p> | <p>4. 由於繫放的個體數較少，我們也會密切的與金門縣政府農林科、金門野生動物救援暨保育協會保持密切合作。</p> |
| <p>5. 105-107 年度縣府執行中蘭海域互花米草清除工程，每年均有黑頭翡翠出沒記錄，建議可納入調查範圍。</p> | <p>5. 謝謝委員提供的寶貴資訊，未來調查會特別留意。</p> |
| <p>6. 塑膠管作為巢穴方式，或許在某些工程區段可作為替代性的巢穴，請執行單位補充詳細資料，作為相關工程施作時參考。</p> | <p>6. 會將調查到的水管巢形質補充在成果報告書中。</p> |
| <p>7. 報告書中第 4 頁的「班」翡翠、第 47 頁整「李」等錯別字請修正。</p> | <p>7. 謝謝委員指正。</p> |

8. 金門的八哥族群數量持續增加，除造成巢穴競爭問題外，噪音等問題亦常見於1999 縣民熱線通報，礙於野保法相關規定，如何控制族群成長或確認對於其他鳥類的影響，還請持續監控並給予相關的保育策略建議。

8. 要解決八哥族群量大幅增加的問題並不容易，目前調查團隊針對翠鳥科的影響，透過在土坡上增置水管，試圖防止八哥干擾翠鳥科鳥類繁殖。

本處綜合意見

1. 對於翠鳥科鳥類的繁殖等生態行為請於成果報告補充說明，以作為本處後續棲地營造或解說資料之參考。

1. 由於繁殖行為包含了生活史、育幼行為、餵食頻率，以及斑翡翠有觀察到合作生殖行為，目前已有相關資料，將於成果報告書中呈現。

2. 翠鳥科鳥類的非集體營巢及栗喉蜂虎的集體營巢在棲地營造的差異?請補充說明。

2. 由於翠鳥科鳥類是單獨營巢，因此營造的坡面面積沒有像蜂虎面積那麼大。

3. 請受託單位補充說明在翠鳥科棲地營造上水管或鳥類旅館使用的必要性?

3. 過去發現八哥會將繁殖中的蒼翡翠或斑翡翠的巢口挖大，將巢內幼鳥拖出後佔據並繁殖，因此水管的意義是讓八哥不容易進入巢洞干擾繁殖。加上河岸水泥化對於翠鳥科勢必有衝擊，目前已經試驗性的在瓊林出海口土坡插上1根直徑7公分，由於第一次施作遇到一些困難，未來將會嘗試大家的建議，提升插水管的效率。關於鳥類旅館的部分，由於天然巢洞一定是對鳥類最佳的棲地，鳥類旅館的角色會是環境教育的性質較多，透過在特定場所例如慈湖解說站附近設置，增加遊客親眼目擊翠鳥科的機會。

4. 八哥的數量愈來愈多的趨勢，影響這些巢洞築巢的鳥，有何因應對策。

5. 為何翠鳥科鳥類中網機率較高？

4. 要解決八哥族群量大幅增加的問題並不容易，目前調查團隊針對翠鳥科的影響，透過在土坡上增置水管，防止八哥干擾翠鳥科鳥類繁殖。

5. 根據行為觀察，鳥網可能位在翠鳥科經常活動的路徑上，因此特定地區較容易發現翠鳥中網。