

金門小型候鳥繫放之研究(1/2)

內政部國家公園署金門國家公園管理處

中華民國 112 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

科技部 GRB 編號：PG11201-0003

金門小型候鳥繫放之研究(1/2)

受委託者：國立東華大學

研究主持人：許育誠 副教授

研究助理：鄭舜仁、張哲毓、邱翊庭、吳渝庭

研究期程：中華民國 112 年 1 月至 112 年 12 月

研究經費：新臺幣 97 萬 7 千元整

內政部國家公園署金門國家公園管理處

中華民國 112 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目次

目次.....	I
表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
ABSTRACT.....	XI
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起.....	1
第二節 研究目的.....	2
第三節 進度說明.....	3
第二章 文獻蒐集與分析.....	5
第三章 研究方法.....	9
第一節 鳥類繫放.....	9
第二節 研究地點.....	10
第三節 候鳥的性別和物種鑑定.....	12
第四章 研究結果與討論.....	13
第一節 鳥類繫放成果.....	13
第二節 鳥類形值與性別鑑定.....	23
第五章 結論與建議.....	31

第一節 結論	31
第二節 建議	32
附錄一、期初審查委員意見及回覆	35
附錄二、期中審查委員意見及回覆	41
附錄三、期末審查委員意見及回覆	45
附錄四、繫放捕獲的鳥種照片	49
附錄五、調查期間所記錄的鳥類名錄.....	55
參考書目	61

表次

表 1-3-1 工作項目執行進度表（2023 年 1 月至 12 月）	3
表 4-1-1 2023 年 1 至 12 月各地點繫放採集的鳥類種類和數量（隻 次）	16
表 4-1-2 2023 年 1 至 12 月各次繫放日期、地點和努力量	20
表 4-1-3 2023 年 1 至 12 月繫放鳥類的回收紀錄	21
表 4-2-1 各繫放鳥類的形值	24
表 4-2-2 金門和花蓮地區斯氏繡眼形值比較	27
表 4-2-3 金門和花蓮地區灰頭鷓鴣形值比較	28

圖次

圖 3-1-1 繫放地點環境。.....	11
圖 4-2-1 斯氏繡眼基因單型的網路圖 (haplotype network)。	29

摘要

關鍵字：金門、候鳥、繫放、稀有鳥種

一、研究緣起

鳥類是金門最豐富的動物生態資源。這些鳥類多藉由目擊或照片記錄，然而許多在金門度冬或過境的小型候鳥，型態上都非常類似，不易藉由外型判定種類。繫放提供了近距離觀察他們的機會，且同時可收集形值資料和遺傳樣本，能協助進行物種的鑑定。長期固定的繫放作業，還可以了解各種候鳥在金門的過境或留棲狀況，並可採集各項生物檢體；繫放個體的回收資料可建立鳥類壽命、遷移路徑和棲地忠誠性等資料，這些都有助於對金門鳥類多樣性有更多認識。

本研究計畫的研究目的包括以下項目：

- 一、收集金門地區稀有小型鳥類的紀錄，累積金門鳥類多樣性的紀錄。
- 二、收集繫放鳥種的形值、照片、血液樣本等基礎資料。
- 三、藉由繫放標示個體的回收紀錄，探討牠們對金門度冬（或度夏）地點的忠誠性。
- 四、若有捕捉到其他地區標示的個體，或是繫放個體在其他地點被回收，則可以瞭解他們的遷移途徑和壽命等重要的生活史資訊。

二、研究方法與過程

本研究以霧網進行鳥類繫放。選定適合進行作業的地點架設霧網，主要對象為小型鳥類。捕捉到的鳥在其跗蹠骨繫上可以辨識個體的具編號金屬環，並進行各項形值測量、拍照、檢體採樣。完成紀錄後的個體立即於原地野放。對於外型不易辨識種類的個體，利用繫放時採集的血液樣本，分析粒線體 DNA CO1 基因的序列，並與資料庫中的序列比對，協助判斷種類。

三、重要發現

今年 1 月至 12 月共在四個地點進行了 15 趟次的繫放作業，共捕獲 43 種、558 隻次鳥。在 43 種捕獲的鳥種中，有 12 種為留鳥（其中 2 種為稀有留鳥）、1 種為引進種、5 種同時有留鳥和候鳥族群（1 種為稀有留鳥及過境鳥）、23 種為候鳥（其中 10 種在金門為稀有候鳥或過境鳥），另有白喉林鵯和布氏葦鶯 2 種金門無紀錄鳥類。

在繫放個體中，共有 9 種、27 隻鳥在繫放後有被重複捕獲的紀錄，回收地點都是在原繫放地點。其中有一隻冬候鳥黃尾鶇在 2023 年 1 月繫放，經過一個繁殖季後，在 12 月又回到相同地點度冬被回收，二次捕捉間隔 326 天。

在繫放操作中，發現有些鳥種在外觀上與我們過去在花蓮繫放的同種鳥類有些不同，從繫放數量較多鳥種中，挑選出斯氏繡眼和灰頭鷓鴣，比較金門個體和花蓮個體在形質上的差異。整體而言，二種鳥不論雌、雄鳥都有相似的現象：金門個體的體型普遍大於花蓮地區個體的體型。在斯氏繡眼的形值中，金門個體的體重、跗蹠骨長、最大翼長和尾長都顯著大於花蓮的個體。灰頭鷓鴣也有同樣的現象：不論雌、雄鳥，金門個體的體重和最大翼長都大於花蓮的個體。檢視二地斯氏繡眼樣本粒線體 DNA 的部分 CO1 基因序列，並未發現二地族群有明顯的遺傳分化。

四、主要建議事項

立即可行建議

建議一、提供鳥類繫放紀錄以更新金門鳥類名錄及鳥種的留棲情形

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦單位：國立東華大學、中華民國野鳥學會

本研究團隊於今年所繫放到的鳥類中，包含多種金門地區的稀有候鳥，以及在金門鳥類名錄中沒有被紀錄的白喉林鵯和布氏葦鶯等二種鳥，這些紀錄將

會主動提供給中華民國野鳥學會，作為更新金門鳥類名錄和鳥種留棲情形的重要依據。

中長期建議

建議二、累積鳥類繫放紀錄，分析金門島內不同地區的鳥種組成及分布

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦單位：國立東華大學

本研究在今年度進行最多次作業的樣區為茅山塔（金門西南方）和山后（金門東北方），二地繫放作業次數和工作時數相近，且二樣區的繫放捕獲的鳥種數相近，茅山塔為 28 種、山后為 26 種，但其中只有 13 種鳥在二樣區都有繫放紀錄，分別有 15 種和 13 種鳥類僅在該樣區捕獲，二地鳥種組成和繫放數量都有很大的差異。顯示不同的棲地條件會吸引不同的鳥類前往利用。建議可持續累積鳥類紀錄和尋找新樣區，比較金門島內不同地區的鳥種組成和分布。

ABSTRACT

Keywords: Bird banding, Kinmen, migration birds, rare species

A. Background

Kinmen has a very high avifauna diversity. Most bird species of Kinmen were recorded by field observation or photo records. However, many small migratory species are very similar morphologically, make them difficult to identify in the field. Bird banding provides a unique opportunity to examine bird in hand. During the banding process, we can measure a bird's various characters and collect genetic material, which provide addition information for species identification. In addition, recapture records of banded birds can help to understand the longevity, migration routes, wintering site fidelity of birds. These provide valuable information on understanding the life history of birds on Kinmen.

The aims of this research include:

1. Using bird banding to collect records of rare species.
2. Collecting measurement data, photos and blood samples of banded birds.
3. Collecting recapture data of migratory birds to reveal their wintering site fidelity and longevity.
4. If the banded birds are recaptured in other sites, or if we catch birds banded in other sites, we can connect their migratory routes.

B. Methods

In bird banding, we used mist nets to catch birds. The target species were small migratory passerines. When we caught a bird, we first banded a numbered metal ring on its tarsus, we then conduct morphological measurements, take photos and collect

blood samples. After the process, the bird was released immediately at the banding site. For birds which were not easily identified by morphology, we extracted DNA from blood, analyzed their mitochondrial DNA CO1 gene sequences, and compared the sequences with database to identify species.

C. Major Findings

From January to December, we conducted 15 bird banding operations. We banded 558 individuals of 43 species. Among them, twelve species are resident, one species is introduced, five species have both resident and migratory populations in Kinmen, twenty-three species are migratory (twelve of them are rare species in Kinmen). In addition, two species (Brown-chested Jungle Flycatcher *Cyornis brunneatus* and Blyth's Reed Warbler *Acrocephalus dumetorum*) are new to Kinmen.

We recaptured 27 birds from 9 species, they were all recaptured at banded sites. The Daurian Redstart (*Phoenicurus auroreus*) is a winter visitor in Kinmen. One individual was first banded on January. After 326 days, it returned to the same place and was recaptured on December, showing wintering site fidelity between years.

During the banding operation, we found in some species, their body size or plumage coloration of Kinmen birds is different from that of eastern Taiwan (Hualien) birds. We choose Swinhoe's White-eye (*Zosterops simplex*) and Yellow-bellied Prinia (*Prinia flaviventris*), the two species we had more data from both sites, as examples. We compared the size differences between Kinmen samples and Hualien samples. In general, both species showed similar trends: the Kinmen individuals are larger than the Hualien individual. For Swinhoe's White-eye, the body weight, tarsus length, maximum wing length and tail length of Kinmen samples were significantly larger than those of Hualien samples. For Yellow-bellied Prinia, the Kinmen samples were significantly larger than those of Hualien samples. We further examined the mt DNA

CO1 gene sequences of the Swinhoe's White-eye and found that there was no genetic differentiation between Kinmen and Hualien populations.

D. Suggestions

Immediate Actionable Suggestion 1: Submitting the banding records to Taiwan Bird Federation to update the species list and population status of Kinmen birds.

Organizer: Kinmen National Park

Co-organizer: National Dong Hwa University, Taiwan Wild Bird Federation

The Taiwan Bird Federation (TWBF) updates the bird species list and population status, according to various sources. By bird banding in this study, we collected 12 rare and 2 new species in Kinmen. Submitting these results to TWBF will contribute to update the birds of Kinmen.

Mid-term Suggestion 1: Using bird banding data to analyze the avifauna difference among banding sites

Organizer: Kinmen National Park

Co-organizer: In this study, we found in two of our banding sites where we had similar banding efforts, the number of bird species collected are the same. However, the species similarity is only 50%, indicating the bird species composition may varies greatly among sites. Continuing bird banding and finding more banding sites may reveal more species of birds.

第一章 緒論

第一節 研究緣起

鳥類是金門最豐富，也是極具觀賞價值的生態資源。金門國家公園過去已針對金門多種特色鳥種進行各項調查研究，也進行過多次鳥類資源調查，發現金門地區的小型候鳥在種類和數量上都非常豐富。過去這些鳥類多藉由目擊或照片記錄，然而許多在金門度冬或過境的小型候鳥，型態上都非常類似，不易藉由外型判定種類。繫放提供了近距離觀察他們的機會，且同時可收集形值資料和遺傳樣本，能協助進行物種的鑑定。除了累積物種紀錄外，長期固定的繫放作業，還可以了解各種候鳥在金門的過境或留棲狀況，並可採集各項生物檢體；繫放個體的回收資料可建立鳥類壽命、遷移路徑和棲地忠誠性等資料，均有助於對金門鳥類多樣性有更多認識。

第二節 研究目的

本研究針對金門小型鳥類，主要為雀形目的陸鳥進行繫放。本研究團隊預期藉由鳥類繫放工作，調查金門的稀有小型鳥類，包含候鳥和過境鳥等，提高金門鳥類多樣性。此外，藉由持續累積的繫放回收紀錄，將有助於瞭解這些候鳥的各種生活史資訊，提供金門國家公園在鳥類保育和經營管理上的依據。

本研究計畫的研究目的包括以下項目：

- 一、收集金門地區稀有小型鳥類的紀錄，累積金門鳥類多樣性的紀錄。
- 二、收集繫放鳥種的形值、照片、血液樣本等基礎資料。
- 三、藉由繫放標示個體的回收紀錄，探討牠們對金門度冬（或度夏）地點的忠誠性。
- 四、若有捕捉到其他地區標示的個體，或是繫放個體在其他地點被回收，則可以瞭解他們的遷移途徑和壽命等重要的生活史資訊。

本研究案為2年期計畫，本年度（112年）為第1年，工作項目如下：

- 一、依據過去相關鳥類調查文獻和現地調查，選定適合架網和進行鳥類繫放作業的地點。
- 二、在金門候鳥較多的季節以霧網進行捕捉-標放作業。
- 三、捕捉到的鳥在其跗蹠骨繫上可以辨識個體的具編號金屬環，並進行各項形值測量、拍照、檢體採樣。完成紀錄後的個體立即於原地野放。
- 四、對於外型不易辨識種類的個體，利用繫放時採集的組織樣本，分析其特定DNA片段的序列，並與資料庫中的序列比對，協助判斷種類。

第三節 進度說明

本年度計畫自 2023 年 1 月至 2023 年 12 月，各月份工作進度參見表 1-3-1，本年度各工作項目均已完成。

- (一) 已完成研究樣區之選定，以茅山塔、山后和烏沙角海岸等三處地點做為固定研究樣區。
- (二) 已於 2023 年 1 月至 12 月進行了 12 次、15 趟次的繫放作業，共捕獲 43 種、558 隻次鳥；累積了 12 種稀有候鳥或過境鳥的紀錄，還有 2 種於金門無紀錄的鳥種。
- (三) 已將繫放的所有非保育類鳥類都繫上具編號金屬環、留存形質測量資料和照片。於 2023 年 6 月取得農委會（現為農業部）核發之保育類動物採集許可後，亦對大陸畫眉和八哥二種保育類鳥類進行繫放和測量形質等作業。
- (四) 已使用血液樣本萃取斯氏繡眼和灰頭鷓鴣的 DNA 和進行分子性別鑑定，以及定序斯氏繡眼金門和臺灣樣本的粒線體 DNA(CO1) 基因序列以比較遺傳差異。

表 1-3-1 工作項目執行進度表（2023 年 1 月至 12 月）

月次 工作項目	第一月	第二月	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	第十二月
辦理採集許可證	■											
申請繫放用腳環	■											
確立樣區與方法	■											

金門小型鳥類繫放之研究(1/2)

提交工作計畫書	■	■										
文獻資料搜集	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
繫放與樣本收集	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
資料分析撰寫報告					■	■				■	■	
繳交期中報告書						■						
繳交期末報告書											■	
累計進度(%)	10	20	25	30	40	55	60	65	70	85	95	100

資料來源：本研究團隊製作

第二章 文獻蒐集與分析

鳥類是金門重要的野生動物資源，根據中華民國野鳥學會 2023 年臺灣鳥類名錄（丁宗蘇等 2020），金門共有 431 種鳥，其中體型較小的雀形目鳥類有 184 種，有 17 種歸類為留鳥、4 種為引進種、8 種在金門同時有留鳥和候鳥族群，其餘種類全為候鳥，所佔的比例相當高。雀形目鳥類大多在陸域環境活動，是金門森林、農田等棲地類型主要的鳥類。有許多雀形目鳥種都善於鳴唱，牠們的鳴聲是許多種類辨識的重要依據，但是對於非繁殖季在金門度冬的候鳥而言，牠們在金門停留的時候極少鳴唱，加上有些種類偏好在密林或草叢中活動，增添許多辨識上的困難。

繫放是鳥類研究調查中被廣泛使用的一項技術。藉由捕捉—標記—野放—再捕捉等程序，可探討鳥類的遷徙路徑、族群的存活率或死亡率、族群散布模式、性別與年齡比例、棲地利用與分布狀況、個體的壽命與遷徙策略等（Baillie 1990, van Noordwijk 1993, Baillie 1995, DeSante 1995）。繫放個體的標記使研究人員得以辨識每隻個體，以利鳥類行為生態研究；繫放過程中可以近距離觀察每隻個體，提供了檢視物種外觀特性（例如比較相近種外觀的細微差異）、健康狀況（例如外寄生蟲感染情況、脂肪累積程度）、收集形值參數（例如重量、翅膀長度、換羽情況）等機會；在操作過程中也能同時收集羽毛、血液、外寄生蟲（例如羽蟲、硬蜱、蝨蠅等）等檢體，做為各項相關研究的材料。現今研究鳥類遷移的各項裝置，例如衛星發報器、GPS-GSM 定位器、地理定位器（geolocator）等，也需先藉由繫放捕捉，才能將這些裝置安裝在鳥身上。對於體型較小，無法安裝追蹤設備的鳥類，標誌個體的再捕獲一直是研究鳥類遷移的重要技術。標記個體的回收或重見紀錄也是迄今探討野生鳥類壽命的唯一工具，例如 Yoshiyasu *et al.* (2020) 依據日本 1960-2017 年的全國鳥類繫放紀錄，整理出日本各種鳥類的壽命。

本團隊自 2009 年起，即持續在花蓮太魯閣國家公園進行鳥類繫放，迄今共繫放了 155 種、超過 15000 隻、24000 隻次的鳥類。藉由繫放作業，研究團隊增

金門小型鳥類繫放之研究(1/2)

加了許多太魯閣國家公園的新紀錄種鳥類(許育誠等 2017);從繫放個體的回收紀錄,發現許多候鳥對度冬地有很高的忠誠性,每年冬天會持續回到太魯閣度冬,最長已有連續 6 年都回到同一地點度冬的紀錄(許育誠 2019);從首次繫放到最後一次回收的間隔時間,最長已有超過 9 年的紀錄(許育誠 2021);分析不同海拔繫放個體的形值,發現同一種鳥的體型會有隨著海拔梯度而變化(Cheng and Hsu 2018);從繫放個體身上安裝的地理定位器,成功追蹤冬候鳥黑臉鵑離開太魯閣的度冬地後的遷移路徑和度夏地點(許育誠 2021)。此外,研究團隊也利用繫放時收集的羽毛、外寄生蟲,和血液檢體,探討血液寄生蟲和外寄生蟲硬蜱在山區鳥類的盛行狀況(許育誠和徐中琪 2011、Kuo et al. 2017、許育誠 2018);分析繫放時收集的羽毛樣本中的穩定同位素比例,探討鳥類的食性棲位(Hsu et al. 2014、Shaner et al. 2021)。利用血液萃取 DNA,成功確定在太魯閣所繫放的極北柳鶯複合種群,包含了極北柳鶯(*Phylloscopus borealis*)、日本柳鶯(*P. xanthodryas*)和勘察加柳鶯(*P. examinandus*)等三個種類(鄭舜仁和許育誠 2021)。以上案例顯示鳥類繫放不僅有助於對鳥類生物多樣性的認識,也對科學研究提供許多重要資料。

金門位於東亞—澳洲鳥類遷移路線上,是許多候鳥在遷移過程中的過境點或度冬/夏地。在水鳥的研究已發現許多來自鄰近國家繫放的個體都會在遷移途中停留金門(劉小如 2014)。相對於水鳥,主要棲息在陸域環境的小型鳥類,即使有來自其他地區繫放的個體,也可能因為體型小不易觀察而鮮少被發現,僅能透過拾獲受傷或死亡個體收集資料。例如 2019 年 1 月 3 日金門植物園曾拾獲一隻疑似窗殺死亡的黑臉鵑,根據身上標誌的腳環資料,發現是 2018 年 10 月 22 日在韓國全羅南道(Jeollanam-do)新安郡(Sinan-gun)黑山島(Heuksan-myeon)所繫放的第一年雌鳥。在亞洲東部的俄羅斯、中國、韓國,日本和香港等地,都有持續進行多年的小型鳥類繫放,這些有標記在遷移過程中,有些極可能會通過金門,而在金門標誌的個體,也有可能日後會被其他地點的繫放團隊回收。

金門過去進行的鳥類繫放工作,大多針對特定鳥種進行,例如栗喉蜂虎(袁

孝維 2016)、八哥(劉小如 2011)、戴勝(劉小如等 2010)、鷓鴣(丁宗蘇 2021)、東方鶯(許育誠等 2016)等,藉由標記個體和安裝追蹤裝置,探討這些鳥類的行為生態和遷移路徑等。在多物種的繫放作業,僅劉小如(2014)曾進行水鳥的繫放、林良恭(2017)曾在大膽島進行森林鳥類的繫放。大膽島的繫放研究顯示過境期間會有許多小型鳥類過境,其中包含數種新紀錄或稀有的鳥種。鑒於繫放對於小型鳥類調查研究的貢獻,本計畫將針對金門的小型鳥類展開繫放工作,一方面藉由繫放偵測稀有鳥種、收集形值測量和羽毛、血液等樣本,也希望透過繫放—回收,了解候鳥對於金門度冬(或度夏)地的忠誠性,若能收集到異地回收的資料,則有助於了解這些鳥類的遷移時機和遷移路徑。

第三章 研究方法

第一節 鳥類繫放

本研究的繫放調查以小型鳥類為主要對象，以霧網捕捉，每次架設 6-10 張網，使用網目為 16mm 的霧網，架網時需要至少 2 人共同作業。網具放置時間至少包含一個下午和一個早上，夜間不作業，每天會在入夜前將網收起，以免夜間動物中網，隔天天亮前再將網打開。作業期間至少每 20 分鐘巡視霧網一次，但天氣寒冷或是太陽直曬時，巡網間隔時間需再縮短為 10-15 分鐘巡視一次，若遇中途下雨，則會將網收起，停止作業。紀錄每次作業的總時數和鳥網的總長度。捕捉到的個體分別進行以下操作：(1)記錄捕獲日期和地點；(2)在每隻個體的跗蹠骨套上由中華鳥會繫放中心核發的金屬環；(3)進行各項形值測量，包括體重、喙長、喙深、喙寬、翼長、尾長、跗蹠骨長等形值；(4)於腋下靜脈採集約 20 ul 的血液，置於 600 ul 的 100 %酒精中保存，供後續 DNA 萃取，進行物種鑑定和性別鑑定分析用。完成上述操作的個體立即於原地野放。

繫放期間若回收到國內外其他團隊所標誌的個體，則立即回報中華鳥會和金門國家公園，並透過各國繫放人員通報回收資訊，請求協助提供最早的繫放資訊。本報告中所使用的鳥名、學名、在金門地區的遷徙屬性，均採用中華民國野鳥學會最新公布的 2023 年臺灣鳥類名錄（丁宗蘇等 2023）。

計畫開始執行後，首先分別向金門縣政府和金門國家公園申請鳥類繫放許可、向中華鳥會繫放中心申請金屬腳環，同時進行現勘，選定適合繫放作業的地點。在第一次的繫放作業中，我們捕獲了保育類鳥類大陸畫眉（*Garrulax canorus*），也在繫放地點發現保育類鳥類八哥（*Acridotheres cristatellus*），因此再向農委會（現為農業部）申請這二種保育類鳥類的採集許可，於 203 年 6 月 9 日獲得這二種保育類鳥類的繫放許可。

第二節 研究地點

本研究團隊計畫主持人過去已於金門進行過數次鳥類調查（許育誠 2006、劉小如 2007、許育誠 2010）及猛禽研究（許育誠等 2016），根據過去的調查經驗和丁宗蘇（2019）的調查樣區，從其中雀形目鳥類分布較密集的地點中，選擇較避風、人類活動較少的樹林或長草區域作為預設繫放地點，例如：南山林道、沙崗、北山、歐厝、西園、官澳、烈嶼等地區，並逐一確認各地點是否適合架網繫放。由於本研究係以候鳥為主要研究對象，因此我們也積極地前往金門西北角、西南角和東北角地區等距離大陸較近的區域，企圖尋找候鳥大量遷移或過境的地點。此外，金門本地鳥友也基於個人觀察經驗，為我們提供了樣區選擇上的寶貴建議。

根據實地探查及金門本地鳥友的建議，本研究先後於金門西南部的茅山塔、東北部的山后和西北方的烏沙角等地區尋獲適合架網繫放的地點，並選定為固定樣區。茅山塔樣區為一處已無駐軍的舊軍營，屬於軍方管轄範圍（須定期向陸軍金門防衛指揮部申請進入營區許可）；此樣區環境為大面積長草地和樹林，少有人為干擾，鳥類資源豐富。山后樣區為一處位於金門國家公園範圍內的草地，草地周圍被樹林圍繞，整體環境較乾燥。烏沙角樣區為一處鄰近海岸的大面積草地及防風林，此樣區內有一條明顯的路徑，可連續長距離架設霧網。除了上述選定的樣區外，本研究亦探尋過許多地點，但適合架設鳥網和進行繫放的地點非常稀少，人為干擾、畜牧活動或土地利用情形等因素都會影響到鳥類繫放的作業過程。我們也曾在古寧頭地區的一處草地環境進行一次繫放調查，但該地周圍不僅人為活動多，畜牧活動也很頻繁，並不適合做為固定樣區。圖 3-1-1 為各繫放地點的環境樣貌。

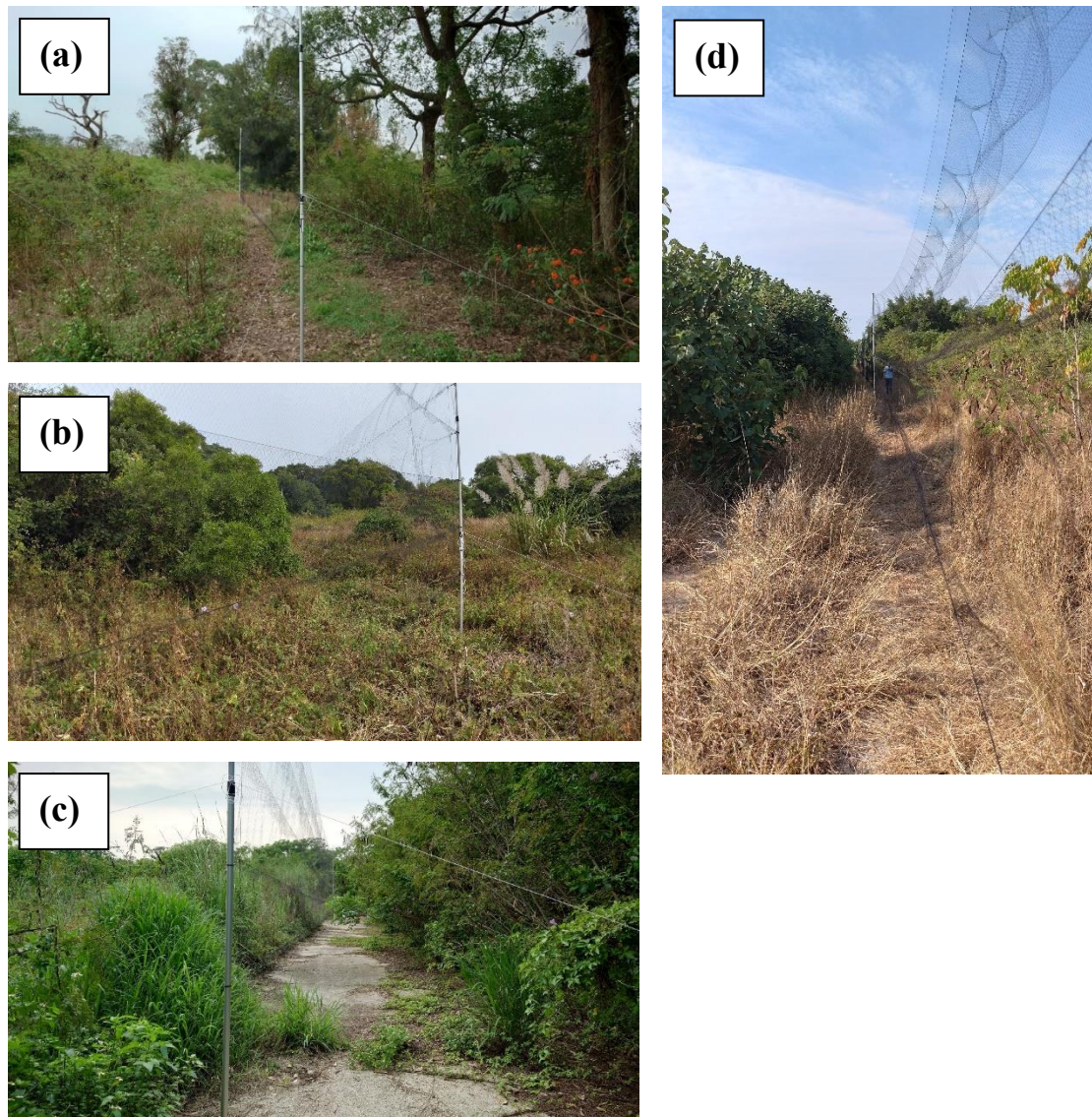


圖 3-1-1 繫放地點環境。(a) 茅山塔樣區，(b) 山后樣區，(c) 古寧頭樣區，(d) 烏沙角樣區。

資料來源：本研究團隊拍攝

第三節 候鳥的性別和物種鑑定

依據研究團隊先前的經驗，許多雄鳥幼鳥在外型上會和雌鳥非常相似，因此預計針對繫放數量較多的鳥種，從血液樣本中萃取 DNA，進行分子性別鑑定。使用聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction, 簡稱 PCR)，依照 Fridolfsson and Ellegren (1999) 所設計的引子對 (2550F/2718R) 和控溫方式增幅鳥類性染色體的染色質域解旋酶 DNA 結合蛋白 (chromo-helicase-DNA binding protein, 簡稱 CHD) 一小段基因片段。所增幅的 PCR 產物以 1.5 % 的瓊脂凝膠 (agarose gel) 膠片進行電泳 (electrophoresis; 100 伏特, 30 分鐘) 後，置於紫外光照膠台上顯影。鳥類的性染色體為 Z-W 系統，在膠片上約 700 bp 位置僅出現一條亮帶為雄性 (ZZ)，在膠片上約 500 bp 和 700 bp 位置各有一條亮帶則為雌性 (ZW)。

若捕獲到外型不易鑑定種類的鳥種，研究團隊依照 DNA 條碼計畫 (DNA barcoding) (Heberatt et al. 2003, 2004) 所建議的方式進行物種鑑定。使用 PCR 增幅這些個體粒線體 DNA 中的細胞色素 c 氧化酶次單元 1 (cytochrome c oxidase subunit 1, 簡稱 CO1) 基因中約 650pb 的 DNA 片段，所得的序列再跟生命條碼資料庫 (Barcode Of Life Data System, BOLD) (<https://biodiversitygenomics.net/projects/bold/>) 中所儲存的序列比對，即可鑑定出物種。至目前為止，該資料庫供收錄了 6008 種鳥類的 CO1 基因序列片段，涵蓋近全世界 60% 的鳥種。

第四章 研究結果與討論

第一節 鳥類繫放成果

本研究為 2 年期計畫的第一年，金門除了冬季有大量的候鳥遷移之外，於夏季也有許多夏候鳥，例如：栗喉蜂虎 (*Merops philippinus*) 和杜鵑科鳥類，幾乎整年可見候鳥，因此本年度我們於 1-12 月間以每月 1 次的頻度，在茅山塔、山后、古寧頭和烏沙角等地共進行了 12 次、15 趟次的繫放作業。架設鳥網總長度為 2619 公尺，開網總時數為 233.40 小時，總努力量為 34041.72 網時 (每次霧網總公尺數 × 工作小時數)，一共捕獲 43 種、558 隻次鳥。其中在茅山塔附近樣區共進行 6 次作業，架設鳥網長度為 1305 公尺，開網時數為 106.57 小時，總努力量為 16593.42 網時，捕獲 28 種、364 隻次；山后樣區共進行 6 次作業，架設鳥網長度為 885 公尺，開網時數為 92.42 小時，總努力量為 12039.57 網時，捕獲 26 種、132 隻次；古寧頭樣區共進行 1 次作業，架設鳥網長度 123 公尺，開網時數 6 小時，總努力量為 738 網時，捕獲 5 種、10 隻次；烏沙角樣區共進行 2 次作業，架設鳥網長度 306 公尺，開網時數 28.41 小時，總努力量為 4670.73 網時，捕獲 14 種、52 隻次。各次繫放所捕獲的鳥種和數量呈現於表 4-1-1，各鳥種的繫放照片置於附錄四，各次繫放之日期、地點和網時呈現於表 4-1-2。

在 43 種捕獲的鳥種中，有 12 種為留鳥、1 種為引進種、5 種同時有留鳥和候鳥族群、23 種為候鳥，另有 2 種為金門無紀錄鳥類。保育類鳥種有松雀鷹 (*Accipiter virgatus*)、褐鷹鴉 (*Ninox japonica*)、紅尾伯勞 (*Lanius cristatus*)、大陸畫眉和八哥等 5 種。大陸畫眉和八哥在獲得保育類動物採集許可後，共繫放 20 隻大陸畫眉和 2 隻八哥，並蒐集其形值資料、血液樣本和影像紀錄；松雀鷹、褐鷹鴉和紅尾伯勞由於未申請保育類動物採集許可，因此這 3 種鳥僅記錄後原地野放，未進行標記或量測等操作。

各地點都有繫放到的鳥種有斯氏繡眼 (*Zosterops simplex*)、棕背伯勞 (*Lanius schach*) 和灰頭鷓鴣 (*Prinia flaviventris*) 等三種金門留鳥，其中斯氏繡眼是繫放數量最多的種類。候鳥部分以黃腰柳鶯 (*Phylloscopus proregulus*) 繫放的數量最多，黃腰柳鶯在金門是不普遍的冬候鳥，但在茅山塔樣區中，1、2 月份都能見到大量個體。

茅山塔和山后是我們進行繫放次數較多的二個樣區，分別進行了 6 次繫放作業。二樣區的繫放捕獲的鳥種數相近，茅山塔為 28 種、山后為 26 種，但鳥種組成和數量有很大差異。茅山塔樣區共繫放 364 隻次，山后樣區則只繫放 132 隻次；二樣區共有的鳥類只有 13 種，但分別有 15 種和 13 種鳥類僅在該樣區捕獲。茅山塔樣區有 10 種鳥的繫放數量大於 10 隻，而山后樣區僅有 3 種鳥的繫放數量大於 10 隻。在多樣性指數 (Shannon diversity index) 方面，茅山塔樣區值 (2.575) 也略高於山后樣區 (2.247)。形成此項差異的原因，可能與二樣區的環境條件與植被組成有關。茅山塔樣區為舊軍營，因仍屬於軍方轄區，少有人為干擾情形，植被蓬勃發展，除了營舍設施之外皆為大面積長草地和樹林。山后樣區為鄰近聚落的一小塊草生地，植被主要由大花咸豐草、懸鉤子和銀合歡組成，且此地較為乾燥。二地環境條件的差異可能會吸引不同棲地偏好的鳥類前往棲息和活動，而導致所調查到的鳥種和數量有所不同。

本研究繫放到的鳥種中，最特別的是於金門無分布紀錄的白喉林鶯 (*Cyornis brunneatus*) 和布氏葦鶯 (*Acrocephalus dumetorum*)。白喉林鶯是 2023 年 5 月 14 日在山后樣區所繫放，根據 eBird 資料庫，金門唯一的一筆紀錄是 2022 年 9 月出現在金門中山林，但在中華民國野鳥學會最新公布的 2023 年臺灣鳥類名錄中 (丁宗蘇等 2023)，本種在臺灣本島被列為迷鳥，但在金門並沒有紀錄。布氏葦鶯是 2023 年 12 月 5 日於茅山塔樣區所繫放，於 2023 年臺灣鳥類名錄被列為臺灣迷鳥、金門無紀錄，於 ebird 資料庫上也未曾記錄過。此個體因捕獲時間臨近本年度計畫結案時間，未能及時以基因序列鑑定物種，但本研究團隊曾在 2016 年 9 月 24 日花蓮縣秀林鄉繫放過一隻布氏葦鶯 (經粒線體 DNA 細胞色素 b 基

因序列鑑定物種)，這二個樣本在型態和形值上都極為相似。由於目前金門僅有厚嘴葦鶯 (*Arundinax aedon*)、雙眉葦鶯 (*Acrocephalus bistrigiceps*) 和東方大葦鶯 (*Acrocephalus orientalis*) 等三種葦鶯科鳥類 (丁宗蘇等 2023)，此三種鳥類與本次捕獲的葦鶯個體在型態或形值皆可明顯區別，可鑑定為布氏葦鶯。本研究還繫放了 12 種在金門地區為稀有的鳥種，其中松雀鷹為稀有的留鳥和過境鳥、斑文鳥 (*Lonchura punctulata*) 為稀有留鳥，其餘 10 種稀有鳥種均為候鳥，包括褐鷹鴉、阿穆爾綬帶 (*Terpsiphone incei*)、冠羽柳鶯 (*Phylloscopus coronatus*)、淡腳柳鶯 (*Phylloscopus tenellipes*)、棕面鶯 (*Abroscopus albogularis*)、遠東樹鶯 (*Horornis canturians*)、烏灰鶇 (*Turdus cardis*)、灰背鶇 (*Turdus hortulorum*)、白眉黃鶇 (*Ficedula mugimaki*) 和紅胸鶇 (*Ficedula parva*) 等。以上包含 2 種稀有留鳥、10 種稀有候鳥和 2 種無紀錄鳥種等 14 種稀有鳥類，共佔所有繫放鳥種的 32.6%，顯示鳥類繫放確實有助於稀有鳥類的發現和記錄。

在繫放個體的回收方面，目前共有 9 種、27 隻鳥在繫放後有被重複捕獲的紀錄，回收地點都是在原繫放地點。候鳥包含 2 隻黃腰柳鶯、1 隻黃尾鶇和 1 隻淡腳柳鶯，其餘回收個體都是金門地區的留鳥。所有回收個體中只有黃尾鶇為跨季回收個體，該個體為 2023 年 1 月繫放、2023 年 12 月回收，間隔 326 天。繫放到回收的間隔日期最長為 326 天，最短為 23 天 (表 4-1-3)。

在繫放作業期間，研究團隊同時記錄在樣區內觀察到的鳥種 (包括目擊和聽到聲音)，綜合目擊和繫放成果，在調查區域內共記錄到 87 種鳥，其中在茅山塔樣區記錄到 64 種、山后樣區記錄到 52 種、古寧頭樣區記錄到 23 種、烏沙角樣區記錄到 39 種。附錄五為所有記錄到鳥種的學名、保育等級、在金門地區的遷徙屬性、以及記錄方式 (觀察或繫放)。

表 4-1-1 2023 年 1 至 12 月各地點繫放的鳥類種類和數量 (隻次)

鳥種名	繫放地點				合計
	茅山塔	山后	古寧頭	烏沙角	
雉科					
藍孔雀		1			1
杜鵑科					
褐翅鴉鵂	1				1
冠郭公		2			2
北方中杜鵑		1			1
鷹科					
松雀鷹		1			1
鷗鵂科					
褐鷹鵂		1			1
戴勝科					
戴勝		1	1		2
翠鳥科					
翠鳥		1			1
王鷄科					
阿穆爾綬帶		1			1
伯勞科					
紅尾伯勞	11			3	14
棕背伯勞	3	2	1	1	7
樹鶯科					
棕面鶯	1				1
扇尾鶯科					

鳥種名	繫放地點				合計
	茅山塔	山后	古寧頭	烏沙角	
灰頭鷓鴣	22	12	3	5	42
褐頭鷓鴣	3	3		7	13
葦鶯科					
布氏葦鶯	1				1
燕科					
家燕	2				2
鶇科					
白頭翁	32	12			44
柳鶯科					
黃眉柳鶯	22	2		2	26
黃腰柳鶯	47	3			50
褐色柳鶯	15			6	21
冠羽柳鶯	1				1
淡腳柳鶯	4				4
極北柳鶯	12			17	29
樹鶯科					
遠東樹鶯	2	2			4
小鶯	1	2			3
繡眼科					
斯氏繡眼	101	58	1	6	166
噪眉科					
大陸畫眉	26	8		1	35
八哥科					

金門小型鳥類繫放之研究(1/2)

鳥種名	繫放地點				合計
	茅山塔	山后	古寧頭	烏沙角	
八哥	2	1			3
鶇科					
烏灰鶇	1				1
灰背鶇	8	5			13
白腹鶇		2			2
鶇科					
鵲鴿	7			2	9
白喉林鶇		1			1
白斑紫嘯鶇	5	2			7
野鴿	2			1	3
白眉黃鶇				1	1
紅胸鶇	1			1	2
黃尾鴿	8	3		1	12
梅花雀科					
斑文鳥		1			1
麻雀科					
麻雀	3	2			5
鵲鴿科					
樹鸚	5				5
雀科					
小桑鴉	2				2
鴉科					
灰頭黑臉鴉	8		4		12

鳥種名	繫放地點				合計
	茅山塔	山后	古寧頭	烏沙角	
鳥網長度(公尺)	1305	885	123	306	2619
工作時數	106.57	92.42	6.00	28.41	233.40
鳥種數	28	26	5	14	43
隻次數	364	132	10	52	558

資料來源：本研究團隊製作

表 4-1-2 2023 年 1 至 12 月各次繫放日期、地點和努力量

序號	日期	地點	鳥網長度 (公尺)	工作時數 (小時)	努力量 (網時)
1	2023/1/12 - 1/13	茅山塔	192	11.75	2256.00
2	2023/2/9 - 2/10	茅山塔	195	11.33	2209.35
3	2023/3/23 - 3/25	山后	114	18.17	2071.38
4	2023/4/20 - 4/21	山后	144	11.00	1584.00
	2023/4/21 - 4/22		126	8.00	1008.00
5	2023/4/22 - 4/23	古寧頭	123	6.00	738.00
6	2023/5/12 - 5/13	茅山塔	165	13.33	2199.45
	2023/5/13 - 5/14		177	8.00	1416.00
7	2023/5/14 - 5/15	山后	132	7.00	924.00
8	2023/6/15 - 6/17	山后	135	19.67	2655.45
9	2023/7/10 - 7/12	茅山塔	162	25.00	4050.00
10	2023/8/15 - 8/17	山后	153	20.58	3148.74
11	2023/9/22 - 9/24	烏沙角	201	17.58	3533.58
12	2023/10/12 - 10/13	茅山塔	51	2.00	102.00
	2023/10/13 - 10/14		99	17.83	1765.17
13	2023/11/8 - 11/9	烏沙角	105	10.83	1137.15
14	2023/11/10	山后	81	8.00	648.00
15	2023/12/4 - 12/5 上午	茅山塔	165	9.83	1621.95
	2023/12/5 下午		99	4.00	396.00
	2023/12/6		165	3.50	577.50

資料來源：本研究團隊製作

表 4-1-3 2023 年 1 至 12 月繫放鳥類的回收紀錄

鳥種名	繫放地點	繫放日期	回收日期	間隔天數
黃尾鷓	茅山塔	2023/1/13	2023/12/5	326
灰頭鷓鶯	山后	2023/3/24	2023/11/10	231
斯氏繡眼	茅山塔	2023/5/12	2023/12/5	207
斯氏繡眼	茅山塔	2023/5/12	2023/10/13	154
斯氏繡眼	茅山塔	2023/5/13	2023/10/14	154
斯氏繡眼	茅山塔	2023/5/13	2023/10/13	153
斯氏繡眼	茅山塔	2023/5/14	2023/10/13	152
大陸畫眉	茅山塔	2023/7/10	2023/12/4	147
白頭翁	茅山塔	2023/7/12	2023/12/5	146
大陸畫眉	茅山塔	2023/7/10	2023/10/14	96
白頭翁	山后	2023/3/24	2023/6/17	85
灰頭鷓鶯	山后	2023/4/20	2023/6/17	58
灰頭鷓鶯	茅山塔	2023/5/13	2023/7/10	58
灰頭鷓鶯	山后	2023/4/21	2023/6/16	56
斯氏繡眼	茅山塔	2023/10/13	2023/12/5	53
斯氏繡眼	茅山塔	2023/10/14	2023/12/6	53
斯氏繡眼	茅山塔	2023/10/14	2023/12/6	53
斯氏繡眼	茅山塔	2023/10/14	2023/12/5	52
淡腳柳鶯	茅山塔	2023/10/14	2023/12/5	52
斯氏繡眼	茅山塔	2023/10/14	2023/12/4	51
斯氏繡眼	茅山塔	2023/10/14	2023/12/4	51
斯氏繡眼	山后	2023/5/14	2023/6/16	33
黃腰柳鶯	茅山塔	2023/1/12	2023/2/10	29

金門小型鳥類繫放之研究(1/2)

棕背伯勞	茅山塔	2023/1/13	2023/2/10	28
黃腰柳鶯	茅山塔	2023/1/13	2023/2/9	27
灰頭鷓鴣	茅山塔	2023/1/13	2023/2/9	27
小鶯	山后	2023/4/21	2023/5/14	23

資料來源：本研究團隊製作

第二節 鳥類形值與性別鑑定

表 4-2-1 為繫放捕獲鳥種的各項形值測量值。在形值測量的操作過程中，發現有些在臺灣和金門都有的鳥種，在形態上似乎有些差異。我們從繫放數量較多的鳥種中，挑選出斯氏繡眼和灰頭鷓鴣，比較金門個體和臺灣個體在形質上的差異。臺灣個體的樣本是取自研究團隊過去在花蓮進行鳥類繫放時所收集的形值資料，這些資料絕大部分來自於花蓮地區的樣本，無法代表臺灣整體族群。此外，不同研究團隊的量測狀況和所量測的形值資料有所差異，因此本研究團隊使用同一組人員所量測的形值資料來進行比較。

為避免雌、雄個體間的體型差異，首先從這些個體的血液樣本萃取 DNA，進行分子性別鑑定，再分別比較雌、雄鳥在二地個體的體型差異。整體而言，二種鳥不論雌、雄鳥都有相似的現象：金門個體的體型普遍大於花蓮地區個體的體型。在斯氏繡眼的形值中，不論雌、雄鳥，金門個體的體重、跗蹠骨長、最大翼長和尾長都顯著大於花蓮的個體（表 4-2-2）。灰頭鷓鴣可能是因為樣本較少，此現象不如斯氏繡眼明顯，但也有同樣的現象：不論雌、雄鳥，金門個體的體重和最大翼長都大於花蓮的個體（表 4-2-3）。

為檢測二地鳥種是否有遺傳分化，我們分別定序了 5 隻金門斯氏繡眼和 20 隻臺灣斯氏繡眼的粒線體 DNA 的部分 CO1 基因序列，以 DnaSP version 6.1203 (Rozas *et al.* 2017) 分析，再以 Network 10 (Fluxus Engineering) 繪製基因單型的網路圖 (haplotype network)。在所分析的 771bp 序列中，一共檢測出 5 種基因單型，其中台灣族群有 5 種基因單型，金門族群有 3 種基因單型（圖 4-2-1）。金門族群的基因單型均可在台灣族群中被發現，顯示二地族群雖然在形態上有所差異，但在檢測的序列中沒有明顯的遺傳分化。

表 4-2-1 各繫放鳥類的形值

鳥種名	測量 隻數	體重 (g)	喙長 (mm)	喙寬 (mm)	喙深 (mm)	跗蹠長 (mm)	最大翼 長(mm)	尾長 (mm)
八哥	2	104.50±	17.47±	7.45±	7.94±	38.13±	129.00±	74.00±
		5.37	1.03	0.44	0.13	1.95	1.41	0
大陸畫眉	20	59.21±	16.35±	6.26±	7.00±	37.06±	91.25±	101.60±
		5.61	0.99	0.36	0.30	1.99	4.52	5.79
小桑鳩	2	53.55±	16.37±	13.19±	15.88±	23.25±	105±	81.75±
		2.19	0.57	0.02	0.23	0.64	5.66	2.47
小鶯	2	10.85±	9.86±	3.86±	3.14±	22.84±	54.50±	53.00±
		2.19	0.35	0.22	0.08	0.16	0.71	2.83
中杜鵑	1	84.40	18.13	8.04	8.93	22.64	188	133.5
布氏葦鶯	1	9.90	10.21	4.44	3.36	21.06	60	51
白眉黃鶺鴒	1	12.40	7.61	4.55	3.70	16.84	76	55
白喉林鶺鴒	1	20.50	13.56	6.21	4.25	17.56	80	57
白斑紫嘯鶺鴒	7	148.01±	19.60±	7.92±	9.48±	52.83±	166.14±	119.86±
		16.15	1.15	0.13	0.57	1.81	5.93	5.90
白腹鶺鴒	2	66.15±	17.47±	6.89±	6.33±	32.37±	123±	87±
		1.06	0.07	0.10	0.04	1.32	2.83	1.41
白頭翁	41	33.78±	12.11±	6.16±	5.55±	21.85±	81.70±	79.52±
		2.61	0.75	0.40	0.23	0.77	3.64	3.84
灰背鶺鴒	12	63.07±	16.1±	6.55±	6.56±	31.82±	114.88±	78.46±
		5.78	0.82	0.38	0.29	0.75	3.78	4.56
灰頭鷓鴣	32	7.05±	9.45±	3.37±	2.62±	20.80±	43.50±	61.37±
		0.53	0.30	0.20	0.19	0.62	2.04	8.67

鳥種名	測量 隻數	體重 (g)	喙長 (mm)	喙寬 (mm)	喙深 (mm)	跗蹠長 (mm)	最大翼 長(mm)	尾長 (mm)
阿穆爾綬帶	1	18.8	15.48	7.61	5.98	15.81	90	92
冠羽柳鶯	1	7.30	8.92	4.02	2.99	17.10	56	43
冠郭公	2	96.05±	25.68±	11.46±	10.97±	29.66±	164±	235.5±
		17.47	1.61	0.34	0.53	1.3	1.41	2.12
紅胸鵯	2	8.85±	8.59±	4.62±	2.93±	17.50±	65.50±	52.00±
		0.21	0.21	0.29	0.04	0.49	2.12	1.41
家燕	2	15.85±	7.64±	7.16±	3.56±	11.14±	116±	85.5±
		0.64	0.47	0.20	0.22	0.27	1.41	0.71
烏灰鶉	1	58.90	17.08	6.72	6.65	30.10	114	76
淡腳柳鶯	3	8.00±	9.06±	4.10±	3.09±	18.40±	59.00±	46.00±
		0.10	0.39	0.18	0.35	0.59	1.00	0
野鵲	6	22.97±	10.87±	4.61±	4.17±	30.77±	76.83±	61.17±
		2.18	0.40	0.32	0.22	1.01	3.06	4.22
麻雀	5	22.42±	10.01±	6.33±	7.57±	17.80±	70.70±	53.80±
		0.51	0.32	0.13	0.35	0.61	3.35	3.11
斑文鳥	1	11.20	8.54	7.37	8.34	14.54	53	37
棕背伯勞	6	61.00±	15.50±	8.42±	10.04±	31.44±	103.17±	131.17±
		3.4	0.44	0.92	0.27	1.55	1.17	7.65
棕面鶯	1	4.50	6.75	3.71	2.18	16.05	43	35
遠東樹鶯	4	21.88±	12.27±	5.17±	4.67±	28.63±	73.75±	69.25±
		2.31	0.61	0.52	0.31	1.04	1.71	1.71
黃尾鵲	11	15.44±	9.74±	4.34±	3.64±	22.19±	70.50±	61.18±
		0.96	0.38	0.21	0.15	0.88	1.72	4.38

金門小型鳥類繫放之研究(1/2)

鳥種名	測量 隻數	體重 (g)	喙長 (mm)	喙寬 (mm)	喙深 (mm)	跗蹠長 (mm)	最大翼 長(mm)	尾長 (mm)
黃眉柳鶯	26	6.35±	8.16±	3.55±	2.53±	17.76±	56.35±	40.62±
		0.60	0.32	0.20	0.16	0.68	1.60	1.75
黃腰柳鶯	36	5.25±	7.43±	3.49±	2.50±	16.93±	51.79±	38.65±
		0.50	0.28	0.16	0.24	0.55	2.44	2.18
灰頭黑臉鷓鴣	16	17.71±	9.04±	5.06±	5.79±	19.87±	67.75±	60.88±
		1.77	0.28	0.23	0.22	0.66	2.32	2.50
極北柳鶯	29	9.76±	9.57±	3.96±	3.14±	19.21±	64.86±	45.86±
		1.34	0.48	0.22	0.15	0.69	4.95	1.90
斯氏繡眼	130	9.43±	10.19±	4.35±	3.37±	16.49±	55.91±	37.63±
		0.70	0.39	0.51	0.20	0.43	1.53	1.78
翠鳥	1	27.40	34.88	6.68	8.22	8.98	71	35
褐色柳鶯	21	8.65±	8.63±	3.61±	2.68±	21.64±	58.29±	49.67±
		0.93	0.37	0.22	0.19	1.16	2.51	3.01
褐頭鷓鴣	13	7.72±	8.89±	3.60±	3.00±	20.74±	45.85±	61.46±
		0.67	0.47	0.19	0.23	0.48	2.23	9.21
樹鵲	4	22.98±	10.30±	4.48±	4.19±	22.13±	84.00±	61.13±
		1.40	0.15	0.20	0.31	0.56	3.56	1.03
戴勝	2	72.80±	44.94±	6.46±	7.50±	21.76±	143.50±	102.00±
		3.54	8.27	0.16	0.45	0.50	9.19	2.83
鵲鴝	6	39.45±	16.76±	6.69±	5.88±	30.88±	97.00±	88.42±
		2.91	1.04	0.37	0.25	0.87	3.85	4.61

資料來源：本研究團隊製作

表 4-2-2 金門和花蓮地區斯氏繡眼形值比較

	採集地點		<i>t</i> 檢定	
	金門	花蓮	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
雄鳥				
樣本數	29	22		
體重(g)	9.55±0.49	8.94±0.47	4.535	<0.001
喙長(mm)	10.13±0.38	10.06±0.44	0.629	0.532
喙寬(mm)	4.43±0.16	4.25±0.21	3.56	0.001
喙深(mm)	3.38±0.15	3.35±0.18	0.624	0.536
跗蹠長(mm)	16.46±0.38	15.79±0.58	5.014	<0.001
最大翼長(mm)	56.69±1.31	52.98±1.04	10.951	<0.001
尾長(mm)	36.91±1.49	34.95±1.80	4.200	<0.001
雌鳥				
樣本數	28	18		
體重(g)	9.68±0.92	9.11±0.77	2.191	0.034
喙長(mm)	1.010±0.38	9.75±0.48	2.771	0.008
喙寬(mm)	4.53±1.02	4.14±0.16	1616	0.13
喙深(mm)	3.40±0.25	3.31±0.20	1.262	0.214
跗蹠長(mm)	16.50±0.52	15.57±0.44	6.28	<0.001
最大翼長(mm)	55.89±1.13	51.89±1.40	10.664	<0.001
尾長(mm)	36.34±1.87	33.67±1.51	5.088	<0.001

資料來源：本研究團隊製作

表 4-2-3 金門和花蓮地區灰頭鷓鴣形值比較

	採集地點		<i>t</i> 檢定	
	金門	花蓮	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
雄鳥				
樣本數	9	20		
體重(g)	7.31±0.43	7.18±0.87	0.445	0.660
喙長(mm)	9.43±0.23	9.95±0.59	-2.579	0.016
喙寬(mm)	3.32±0.18	3.61±0.22	-3.536	0.001
喙深(mm)	2.70±0.14	2.68±0.18	0.301	0.766
跗蹠長(mm)	21.13±0.32	21.06±0.45	0.401	0.691
最大翼長(mm)	45.78±0.97	43.48±1.27	4.817	<0.001
尾長(mm)	73.63±3.20	66.63±8.76	2.181	0.005
雌鳥				
樣本數	6	10		
體重(g)	7.35±0.59	6.81±0.49	1.985	0.067
喙長(mm)	9.22±0.34	10.14±0.33	-5.328	<0.001
喙寬(mm)	3.38±0.17	3.57±0.29	-1.524	0.150
喙深(mm)	2.45±0.25	2.57±0.10	-1.408	0.181
跗蹠長(mm)	20.14±0.56	20.48±0.50	-1.264	0.227
最大翼長(mm)	43.75±1.25	42.10±1.31	2.478	0.027
尾長(mm)	57.00±4.00	59.95±9.25	-0.673	0.513

資料來源：本研究團隊製作

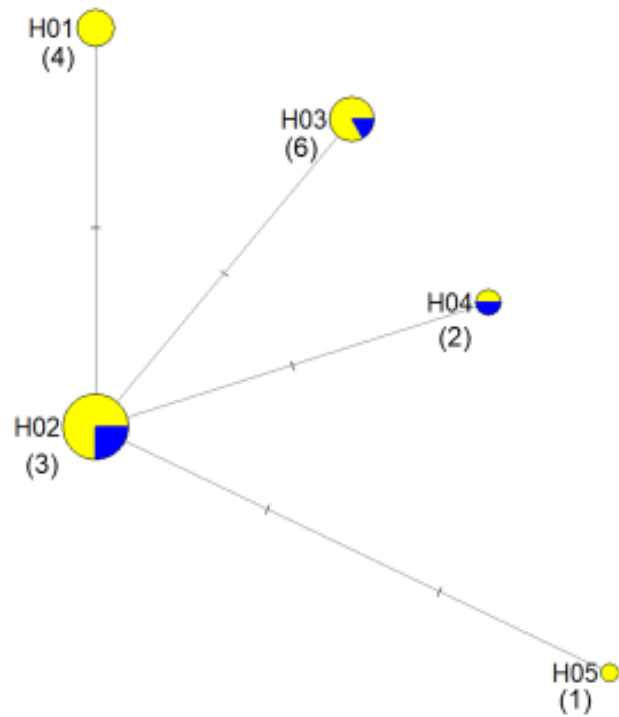


圖 4-2-1 斯氏繡眼基因單型的網路圖 (haplotype network)。H01-H05 為基因單型種類，括號中的數字為樣本數。黃色和藍色分別表示該基因型中臺灣和金門的樣本數。

資料來源：本研究團隊製作

第五章 結論與建議

第一節 結論

本研究選定的繫放地點，主要是選擇金門離大陸較近的地點，目的是希望能增加過境金門的候鳥繫放數量。各項工作均依照預定進度進行，尚未回收到其他地區繫放的個體，所標記的個體也還沒有在異地被回收到的紀錄。研究結果顯示：

- 一、本研究繫放到的鳥種中，包括數種在金門不常記錄到的鳥種，例如：在臺灣鳥類名錄中金門無紀錄的白喉林鵯和布氏葦鶯，稀有留鳥和過境鳥的松雀鷹，稀有留鳥的斑文鳥，以及稀有候鳥的褐鷹鵝、阿穆爾綬帶、冠羽柳鶯、淡腳柳鶯、棕面鶯、遠東樹鶯、烏灰鵝、灰背鵝、白眉黃鵝和紅胸鵝等鳥類。
- 二、繫放除了記錄鳥種和標記個體外，所收集的形值也是生物多樣性的重要基礎資料。目前所繫放的冠郭公、阿穆爾綬帶、淡腳柳鶯、黃腰柳鶯、大陸畫眉、白喉林鵯、布氏葦鶯、紅胸鵝等鳥種都是臺灣本島極少分布的鳥種，而白斑紫嘯鵝 (*Myophonus caeruleus*) 則是臺灣沒有分布的鳥種，所收集的形值資料和遺傳樣本，都是國內少有的紀錄。
- 三、常見的鳥種如斯氏繡眼和灰頭鷓鴣，本研究團隊發現金門和臺灣東部的個體在形值上有明顯的差異，不僅如此，二地個體在羽色上也有些差異：金門斯氏繡眼整體的羽色感覺較臺灣東部個體的羽色深，而金門灰頭鷓鴣頭部羽色明顯較臺灣東部個體的羽色深。唯遺傳分析顯示二地斯氏繡眼並未發現有遺傳分化的現象。期待未來研究能夠檢驗其他二地共有鳥種，例如棕背伯勞 (*Lanius schach*)、麻雀 (*Passer montanus*) 等鳥類，是否也有相同的現象。

第二節 建議

立即可行建議

建議一、提供鳥類繫放紀錄以更新金門鳥類名錄及鳥種的留棲情形

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦單位：國立東華大學、中華民國野鳥學會

中華民國野鳥學會設有鳥類紀錄委員會，目前已建立臺灣鳥類名錄，且持續定期檢視及修訂鳥類名錄。臺灣鳥類名錄的修訂依據包含許多資料來源，例如：相關鳥類紀錄、新發現、新證據或分類變動等。本研究團隊係以繫放法進行鳥類調查，可於極近距離檢視鳥類各項特徵和細節、量測形質和採集組織樣本，因此能提供清楚的鳥類照片、形值資料作為鳥類辨識依據；若有辨識困難的鳥種也可藉由 DNA 進行分子遺傳鑑定。本研究團隊於今年 1-12 月所繫放到的鳥類紀錄，包含金門新鳥種紀錄—白喉林鵯和布氏葦鶯，將會主動提供給中華民國野鳥學會，作為更新金門鳥類名錄和鳥種留棲情形的重要依據。未來當金門國家公園在擬定或執行野生動物經營管理或棲地營造政策時，就能以最新的鳥類留棲資料做為參考依據，以最大化野生動物保育成果和民眾的期待。

中長期建議

建議二、累積鳥類繫放紀錄，分析金門島內不同地區的鳥種組成及分布

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦單位：國立東華大學

本研究在今年度進行最多次調查的樣區為茅山塔（金門西南方）和山后（金門東北方），二地繫放作業次數相近，工作時數也相近。二樣區的繫放捕獲的鳥種數相近，茅山塔為 28 種、山后為 26 種，但鳥種組成和數量有很大差異。茅山塔樣區共繫放 364 隻次，山后樣區則只繫放 132 隻次；二樣區共有的鳥類只有 13

種，但分別有 15 種和 13 種鳥類僅在該樣區捕獲。茅山塔樣區有 10 種鳥的繫放數量大於 10 隻，而山后樣區僅有 3 種鳥的繫放數量大於 10 隻。在多樣性指數 (Shannon diversity index) 方面，茅山塔樣區值(2.575)也略高於山后樣區(2.247)。上述分析結果都顯示金門島內不同地區的鳥種組成和數量可能具有不小的差異，目前只能推測這些差異可能與棲地條件有關，不同的棲地條件會吸引不同的鳥類前往利用。建議可持續累積鳥類紀錄和尋找新樣區，比較金門島內不同地區的鳥種組成和分布。

附錄一、期初審查委員意見及回覆

審查意見	受託單位回覆
委員 1	
<p>1. 關愛鳥類的朋友對鳥類繫放研究各有不同意見，架設霧網捕捉過程應格外小心。請問：目前是否已備妥避免繫放過程造成紛擾的配套？</p> <p>2. 具有地方特色的戴勝在金門有留鳥，也有部分過境鳥，過境季節族群數量會增加很多。但依服務建議書所見，本計畫繫放標定的對象為雀形目，至於佛法僧目的戴勝等是否也可以納入，以便進一步瞭解牠們移棲的動態。</p>	<p>1. 霧網經常被農民用於防止鳥類進入農田，因此造成很多鳥的傷亡，許多愛鳥的朋友也因此對鳥類繫放有所疑慮。繫放的確是一種會干擾鳥類的研究技術，但藉由繫放，可以收集到許多用觀察無法獲得的重要資訊，這些資訊不只是在科學研究上有其重要性，對於鳥類保育也能提供很多貢獻。我們團隊的研究人員，過去都有多年的鳥類繫放經驗，在操作過程中會非常謹慎，過去也曾和特有生物保育研究中心，以及臺灣鳥類學會共同合辦了三屆鳥類繫放研習班，訓練對繫放有興趣或是有疑慮的學生和研究人員。除了依法申請繫放許可外，我們在繫放現場會公告採集證。若有對繫放操作有疑慮的朋友，如同對之後第6點意見的回覆說明，我們很願意說明，並分享過去我們繫放的相關工作和發現，也可以安排參觀現場作業，了解各項操作程序。</p> <p>2. 依照委員建議辦理，若有繫放到戴勝，將會一併進行各項繫放操作。</p>

<p>3. 金門許多留鳥如戴勝、白頭翁、八哥等之親緣關係可能與臺灣有很大差別，可否也能在本次計畫加以探究。</p> <p>4. 以聲音辨識鳥種可望增加許多新紀錄種，卻不見得會在繫放過程被捕捉紀錄到。是否在進行繫放的樣區內也做些鳥類觀察紀錄，俾能增加一些鳥類資料的建立。</p> <p>5. 鳥類壽命的追蹤得從幼鳥著手，若非為留鳥，如何可以透過繫放研究來追蹤候鳥的壽命？</p> <p>6. 本計畫是否已初步評估要在金門哪些點位從事繫放工作？本學會可將相關訊息傳達給鳥友，俾能減少一些誤解。</p>	<p>3. 本計畫限於經費和人力，並未進行親緣關係的研究。但在作業期間若有採集到這些鳥種，所採集的血樣本可做為親緣關係研究的材料，後續若有經費支持親緣關係的研究則可減少野外採集的努力和費用。</p> <p>4. 感謝委員建議，因為繫放作業進行時，工作人員必需一直在霧網架設地附近，可以持續記錄其間出現的鳥種。我們會依照建議，紀錄繫放期間出現的鳥種。</p> <p>5. 藉由繫放個體的回收，我們可以由首次捕獲和回收日期，知道他們至少存活了這段時間。小型鳥類大多在第一年之後就無法由外觀判斷年紀，繫放回收的資料是少數能讓我們鳥類存活時間的方法。即使是候鳥，也有機會能藉由回收，收集到存活時間的資訊，例如我們在太魯閣國家公園曾經回收到6年前繫放的冬候鳥黑臉鵙，並且在6年間每年冬季都會回到同一地點度冬並被回收。此資料除了知道牠至少存活了6年，也發現牠對度冬地有極高的忠誠性，每年都會回到同一地點度冬。</p> <p>6. 目前預計在金門離大陸較近的地點先進行繫放工作，惟實際地點仍待現場勘查才能決定。若學會朋友有興趣，我們很願意至學會說明，分享過去我們繫放的相關工作和發現，同時也向學會朋友請益。之後也可以安排有興趣的朋友參觀現場作業，了解各項操作程序。</p>
--	---

委員 2

1. 繫放以小型鳥類為主要對象，以霧網捕捉，每次架設 6-10 張網，樣站數、放置時間、巡網頻率及位置為何？是否有標準化？

2. 預計繫放隻數？鳥數及人手的平衡？

3. 小型鳥類無法安裝追蹤設備，如何探討及推測野生鳥類壽命？

4. 作業時發現鳥受傷、緊迫或、休克或死亡，處置的方法為何？

1. 本計畫的樣站數仍有待進行後的現場探勘和作業狀況決定。若為多收集金門各地的繫放資料，則會盡量增加繫放樣站，但若希望能增加繫放個體的回收紀錄，則應在相同地點定期繫放較能收到回收紀錄。放置時間至少包含一個下午和一個早上，巡網頻率為至少每 20 分鐘巡視一次，但天氣寒冷或是太陽直曬時，巡網間隔時間需再縮短為 10-15 分鐘巡視一次。繫放努力的標準化會以每網時捕獲的數量進行比較。網時的計算方式為霧網總長度（單位：公尺）X 工作時數（單位：小時）。

2. 由於過去未在金門進行類似計畫，不易估算繫放隻數。但依照我們過去在花蓮和太魯閣國家公園的繫放經驗，每次應可繫放約 50 隻個體。每次繫放作業至少會有三名有經驗的繫放人員，大部分時間均足以處理捕獲的鳥類。若有短時間內大量中網的鳥要處理，則至少會將每隻鳥都上環，再依現場狀況決定是否進行測量操作，以減少每隻鳥從捕捉到野放的滯留時間。

3. 藉由繫放個體的回收，我們可以由首次捕獲和回收日期，知道他們至少存活了這段時間。小型鳥類大多在第一年之後就無法由外觀判斷年紀，繫放-回收的資料是少數能讓我們鳥類存活時間的方法。

4. 繫放時較常遇到的狀況是鳥類因為緊迫而無法順利野放，此時可將鳥置於操作人員附近的棲枝上（避免受到掠

<p>5. 如果遇到無法判斷種類的鳥種，是否會上環？</p>	<p>食者攻擊)，待其休息後會自行飛離。若是有全身羽毛膨起，或是發抖狀況，則會將牠先放在容器中，並用暖暖包幫忙保暖，等到狀況回穩後再行野放。若是發現身上有羽蝨、硬蜱、蝨蠅等外寄生蟲，則會協助移除，並將這些外寄生蟲至於酒精中保存，後續可提供做為鳥類寄生蟲研究地材料。我們過去的經驗極少發生死亡的狀況，但若不幸有死亡個體，則會回報國家公園，可將屍體製作成標本，作為研究典藏或展示之用。</p> <p>5. 若遇到現場無法判斷種類的個體，通常是稀有或是未曾紀錄的種類，是重要的一筆資料，所以我們仍會上環並進行各項操作。之後可依據照片請教有經驗的鳥友，也可藉由採集血液樣本萃取 DNA，進行分子物種鑑定。</p>
<p>委員 3</p>	
<p>1. 發報器的年限有多久?另進行採集時請注意禽流感等議題並請穿著採集背心，以避免民眾誤解。</p>	<p>1. 本計畫並未進行發報器的架設。鳥類使用的發報器，其使用年大多限取決於電池壽命，電池壽命又與電池重量有關，而鳥類的體重又決定了能背負的發報器重量。小型鳥類的發報器壽命較短，有些僅有幾個月的壽命，大型鳥類使用的發報器，大多至少能使用一年以上。</p> <p>2. 謝謝委員提醒，在現場作業時會注意捕獲的鳥類是否有異狀，現場作業也會依建議穿著金門國家公園提供的研究背心。</p>

委員 4	
<p>1. 國內外是否有相關繫放之調查案，在執行方法上與貴單位的執行方法是否有差異？</p>	<p>1. 繫放是鳥類調查研究廣被使用的一項技術，如我們在計畫書和審查會議中所介紹，國內外都有許多案例。對於小型鳥類，大多數都是使用霧網進行捕捉，包括上環標誌、測量拍照等執行方法大致都相同，但是繫放的地點、時間等則會依繫放環境或是目標鳥種等有所不同。</p>
委員 5	
<p>1. 霧網是否會對鳥類造成傷害？若確定繫放地點、時間是否進行公告？以釐清民眾疑慮。</p>	<p>1. 鳥類被霧網捕獲後可能造成的傷害包括被網割傷、中網過久造成的緊迫、太陽曝曬過久造成體溫過高、下雨或低溫造成失溫等、中網的掙扎吸引掠食者攻擊等。繫放的重要目的之一是希望能夠收集到回收紀錄，因此包括我們在內的任何研究團隊都會盡量避免前述任何狀況發生。以我們團隊為例，我們使用的霧網為波蘭製造，雖然價格比臺灣製的鳥網高出數十倍，但是設計和材質對中網鳥隻的傷害極小；在繫放作業時，工作人員會隨時在霧網附近，並定期巡視，發現有中網的鳥及立刻解下；所有工作人員均有多年的現場繫放經驗，可在最短時間將鳥從鳥網上取下，如果偶有不易解下的鳥，則會剪下鳥網將鳥先取下；下雨及夜晚會停止作業，將鳥網收下。</p> <p>2. 由於過去金門地區沒有此類的鳥類繫放計畫，我們每次的野外工作，除了繫放作業外，還會持續尋找適合作業的地點。所以目前仍未確定會持續進行的地點，此外，在作業時，可能會因會現場工作多，無法為看到公告前</p>

金門小型鳥類繫放之研究(1/2)

	<p>來的關心朋友做詳細的說明和介紹，加上也可能因為天候或鳥況不佳，臨時變更繫放計畫，為避免產生誤會，建議目前先不公告。不過我們會在霧網架設地點懸掛金門國家公園和金門縣政府核發的採集證影本，讓看到的民眾瞭解這是經過申請許可的研究工作。</p>
--	---

附錄二、期中審查委員意見及回覆

審查意見	受託單位回覆
林委員瑞興(書面審查)	
<p>1. p.7 鳥類名錄和相關屬性建議更新至最新版(丁等 2023 年)。</p> <p>2. 建議增加網時的定義與計算方式，以及各次繫放日期、地點與網時的資訊。</p> <p>3. 附件的鳥種照片請再檢查(如 p.33 褐頭鷓鴣)。</p>	<p>1. 依照委員建議更新至最新版本。 期末補充：已於報告書中 (p.9) 修改。</p> <p>2. 網時的定義為每次架網的總長度(公尺)乘以工作時數(小時)，已在報告中說明。各次繫放日期、地點與網時的資訊依委員建議，在後續報告中補充。 期末補充：已於報告書中 (p.23) 補充說明。</p> <p>3. 褐頭鷓鴣的照片引用錯誤，謝謝委員指正，後續會更正。 期末補充：已於報告書中 (p.36) 修改。</p>
鄭處長瑞昌	
<p>1. 目前調查樣點為古寧頭、茅山塔及山后等 3 處，烈嶼及金門東南方是否有適合繫放樣點？</p> <p>2. 小型鳥類目前有適合繫放的發報器？</p>	<p>1. 本團隊曾依照金門鳥友建議至烈嶼勘查，未發現適合工作地點。金門東南方因為距離大陸較遠，未在考量地點，後續會依建議去勘查是否有合適的繫放地點。 期末補充：金門東南方仍未尋獲適合的樣區；另於金門西北方新增一處烏沙角樣區 (p.15-16)。</p> <p>2. 小型鳥類的發報器，目前僅有 VHF 的發報器，必須仰賴地面追蹤，不適合進行長程移動候鳥的調查。利用光度資料估算所在位置的地理定位器</p>

<p>3. 選擇森林與草原交界處進行架網的原因?</p>	<p>(geolocator)已有適合小型鳥類的產品，但此裝置必須回收標誌個體才能讀取資料，因此必須只能適用在有足夠回收比例的鳥種。</p> <p>3. 森林內部枝葉濃密，無法架設霧網；草原較暴露且鳥網可能因為風大而變得明顯。選擇在森林與草原交界處架網一方面較避風，一方面森林背景可使鳥網較不明顯。</p>
<p>黃副處長怡平</p>	
<p>1. 簡報第 36 頁提到「在金門，斯氏繡眼個體整體感覺顏色較深、體型較大」之敘述為觀察結果還是調查結論?</p> <p>2. 目前在金門每月 1 次的調查頻率所繫放之結果(次數、隻數)與其它相似之調查相比成效如何?</p>	<p>1. 金門個體顏色較深是繫放人員在臺灣和金門 2 地繫放的心得，而體型較大除了是現場操作的感覺外，本研究也檢測 2 地樣本的體型差異，的確有顯著差異，已在報告中說明。</p> <p>2. 不同地點的鳥類組成和數量不同，不宜直接比較繫放效率。若以本團隊過去較常進行繫放的地點相比，在相同努力量下，金門的繫放成果與本團隊在太魯閣山區的繫放成果相比，繫放數量及種類都較少，但與本團隊在東華大學校園內的繫放成果相近。</p>
<p>李課長毓秀</p>	
<p>1. 部分簡報內容與書面資料數字不符，請確認相關內容。</p>	<p>1. 主要不符的內容是書面資料未引用中華鳥會最新的鳥類名錄，簡報內容則以更新至最新版本。後續會統一引用最新版的資訊。謝謝指正。</p>
<p>楊主任行志</p>	
<p>1. 本案繫放樣點以茅山塔及山后 2 處為主，目前的繫放結果可否分析出 2 處樣點之繫放成果差異性。</p>	<p>1. 依委員建議，後續報告會進行 2 地繫放成果差異的比較。</p>

<p>2. 目前國際間鳥類繫放是否有回報平台以揭露相關資訊及動向。</p>	<p>2. 亞洲地區小型鳥類並沒有國際的回報平台。主要是透過各國繫放單位間的資訊交換。</p>
<p>蘇課長芊遐</p>	
<p>1. 第二章文獻蒐集及分析中(p.7)有關金門鳥種數，請依中華鳥會本(112)年4月19日最新公布之2023年台灣鳥類名錄中之金門地區鳥類名錄撰寫，目前金門鳥種數已達430種，有關雀形目鳥種之分析請一併更新。</p> <p>2. 本案繫放過程中有捕獲到藍孔雀幼鳥(p.16)，藍孔雀係屬外來種，金門縣政府均持續進行藍孔雀移除作業，如果發現幼鳥，表示母鳥在附近活動，爾後若在調查過程中有捕獲外來種請通報金門縣政府農林科，由該府之委外廠商會同處理。</p> <p>3. 白喉林鵯尚未列入金門鳥類名錄(p.15)，請提供相關資料給中華鳥會以納入金門地區鳥類名錄，另外白喉林鵯列為全球受脅鳥種，臺灣為迷鳥，請於期末報告依調查成果提供新聞稿。</p>	<p>1. 感謝指正，後續會使用最新版本的資訊進行分析和報告撰寫。</p> <p> 期末補充：已於報告書中(p.9)修改。</p> <p>2. 目前進行繫放的3個地點，均有許多藍孔雀活動。若後續有再捕獲藍孔雀，會依建議通報。</p> <p>3. 依委員建議，會將此紀錄提供中華鳥會，並提供新聞稿所需的文字和照片。</p>

附錄三、期末審查委員意見及回覆

審查意見	回覆內容
林委員瑞興(書面意見)	
<p>1. 本報告為年度期末報告，有關進度說明中「預計完成」，是否應修正為已完成。</p> <p>2. 鳥類形質比較部分，臺灣樣本來自花蓮地區，是否足以代表臺灣島整體族群，請再說明。</p> <p>3. 工作項目：「依據過去相關鳥類調查文獻和現地調查，選定適合架網和進行鳥類繫放作業的地點。」文中較欠缺對於過去相關鳥類調查文獻和現地調查，與本年度本計畫繫放地點選擇關聯之說明。</p>	<p>1. 謝謝委員指正，會於後續成果報告中修正。</p> <p> 成果補充：已於報告書中 (p.3) 修改。</p> <p>2. 由於本研究團隊的研究資料絕大部分來自於花蓮地區的樣本，且不同研究團隊的量測狀況和所量測的形值資料有所差異，因此本研究團隊使用同 1 組人員所量測的形值資料來進行比較；在報告撰寫上也採用「花蓮樣本」較保守的寫法，而非以「臺灣樣本」稱之。</p> <p> 依照委員意見，將於後續成果報告中補充說明。</p> <p> 成果補充：已於報告書中 (p.23) 補充說明。</p> <p>3. 本研究團隊計畫主持人過去已於金門進行過數次鳥類調查及猛禽研究，樣區的選定方法係基於過去所累積的經驗。金門本地鳥友也基於個人觀察經驗，提供樣區選擇上的建議。此外，有些地點環境良好，但不適合架網繫放，例如：太武山和烈嶼。</p> <p> 依照委員意見，將於後續報告中補充說明。</p> <p> 成果補充：已於報告書中 (p.9) 補充</p>

	<p>說明。</p>
<p>4. 工作項目：「在金門候鳥較多的季節以霧網進行捕捉-標放作業」，目前試驗設計、努力量分布及報告內容，建議再說明與「金門候鳥較多的季節」的關聯。</p>	<p>4. 本研究團隊原本期望能著重在候鳥較多的季節進行繫放調查，但此計畫在執行上對於調查次數有所要求，我們必須每個月都前往金門調查一次。在沒有候鳥的時候就會尋找適合作為樣區的新地點，至11月為止，我們進行了11次、共14趟次的調查，在不同地點間進行嘗試。這樣的調查方式同時具有優點和缺點，優點是可以尋找新樣區，缺點是難以在同一樣區累積回收資料。</p> <p>依照委員建議，將於後續成果報告中說明。</p> <p>成果補充：已於報告書中（p.13）補充說明。</p>
<p>黃副處長怡平</p>	
<p>1. 請補充說明「觀察紀錄」的過程和方式。</p> <p>2. 除了本處的委託研究計畫之外，是否與其他政府機關或相關單位合作，讓研究得以持續進行。</p>	<p>1. 觀察紀錄原本並不包含在本研究計畫項目內，係因為期初審查委員要求本團隊於繫放調查時同步進行此項工作。由於本研究計畫以繫放為主，因此只能在短暫空閒時以望遠鏡和聽鳥音方式記錄周圍鳥種，無法詳細記錄鳥類隻數等內容。</p> <p>2. 依本研究團隊過去在太魯閣國家公園的研究經驗，當沒有計畫補助時，我們就以地利之便自行前往調查，同時嘗試其他的合作機會。過去本團隊嘗試向行政院農業委員會林務局(現為農業部林業及自然保育署)、國家科學及技術委員會（簡稱國科會）申請計畫，以及與其他研究團隊合作，例如：以羽毛樣本進行穩定同位素研究，以及以血液樣本進行遺傳研究。</p>

	<p>希望未來能在金門尋求其他合作機會以進行候鳥遷移的研究，但需要夠多的回收資料作為基礎。</p>
<p>蘇科長芊遐</p>	
<p>1. 請受託單位於第三章研究方法補充說明調查樣區之地點、環境因子、各項區調查頻率及樣區選擇的條件等資訊。</p> <p>2. 9月份於烏沙角新增1樣區，未來是否為固定樣區。</p> <p>3. 附錄二(pp46-50)調查期間所紀錄的鳥類名錄表格中各項符號及英文字所代表意義，一般民眾閱讀不易。</p>	<p>1. 由於本研究沒有對植物進行調查工作，無法提供更詳細的資料，只能對樣區做概略的介紹，例如：灌叢或樹林等資訊。</p> <p>2. 烏沙角樣區係在今年8月經由本地鳥友建議才前往調查，目前已進行過2次繫放作業。本研究團隊希望未來包含烏沙角、茅山塔和山后等環境良好且繫放成果較好的樣區能成為固定樣區，並以每樣區1季1次的頻率進行繫放調查。</p> <p>3. 附錄二表格中在O、B兩英文字母第1次出現時，有註記O為1（觀察紀錄）、B為2（繫放紀錄），為使一般民眾容易閱讀將於成果報告中修正。</p> <p>成果補充：已於報告書中（p.55）修正說明事項。</p>

附錄四、繫放捕獲的鳥種照片

<p>藍孔雀(幼)</p> 	<p>冠郭公</p> 
<p>北方中杜鵑</p> 	<p>戴勝</p> 
<p>棕背伯勞</p> 	<p>棕面鶯</p> 
<p>灰頭鷓鴣</p> 	<p>褐頭鷓鴣</p> 

資料來源：本研究團隊拍攝

金門小型鳥類繫放之研究(1/2)

<p>家燕</p> 	<p>白頭翁</p> 
<p>黃眉柳鶯</p> 	<p>黃腰柳鶯</p> 
<p>褐色柳鶯</p> 	<p>冠羽柳鶯</p> 
<p>極北柳鶯</p> 	<p>遠東樹鶯</p> 

資料來源：本研究團隊拍攝

<p>小鶯</p> 	<p>斯氏繡眼</p> 
<p>灰背鶇</p> 	<p>白腹鶇</p> 
<p>鵲鴝</p> 	<p>白喉林鶇</p> 
<p>白斑紫嘯鶇</p> 	<p>野鶇</p> 

資料來源：本研究團隊拍攝

金門小型鳥類繫放之研究(1/2)

<p>黃尾鶇</p> 	<p>麻雀</p> 
<p>樹鵲</p> 	<p>小桑鵲</p> 
<p>灰頭黑臉鵲</p> 	<p>翠鳥</p> 
<p>阿穆爾綬帶</p> 	<p>淡腳柳鶯</p> 

資料來源：本研究團隊拍攝

<p>白眉黃鶇</p> 	<p>紅胸鶇</p> 
<p>斑文鳥</p> 	<p>烏灰鶇</p> 
<p>布氏葦鶇</p> 	

資料來源：本研究團隊拍攝

附錄五、調查期間所記錄的鳥類名錄

中文名	學名	金門地區 遷徙屬性	保育 等級	茅山塔	山后	古寧頭	烏沙角
雁鴨科	Anatidae						
花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>	留、普/ 冬、不普			O		
雉科	Phasianidae						
環頸雉	<i>Phasianus colchicus</i>	引進種、 普	II	O		O	O
藍孔雀	<i>Pavo cristatus</i>	引進種、 普		O	O, B	O	O
鳩鴿科	Columbidae						
金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	冬、不普					O
紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	留、普		O	O	O	O
珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>	留、普		O	O	O	O
杜鵑科	Cuculidae						
褐翅鴉鵂	<i>Centropus sinensis</i>	留、普		O, B	O	O	O
冠郭公	<i>Clamator coromandus</i>	夏、稀/ 過、不普		O	O, B		
噪鵂	<i>Eudynamys scolopaceus</i>	留、稀/ 夏、普		O	O	O	
鷹鵂	<i>Hierococyx sparverioides</i>	過、稀				O	
四聲杜鵑	<i>Cuculus micropterus</i>	夏、不普/ 過、不普		O			
大杜鵑	<i>Cuculus canorus</i>	過、稀		O			
北方中杜鵑	<i>Cuculus optatus</i>	夏、稀/ 過、不普		O	O, B		
夜鷹科	Caprimulgidae						
普通夜鷹	<i>Caprimulgus jotaka</i>	過、稀			O		
雨燕科	Apodidae						
小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	留、普		O	O	O	O
秧雞科	Rallidae						
白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、普		O	O		O
鶺鴒科	Scolopacidae						
鷹斑鶺鴒	<i>Tringa glareola</i>	冬、稀/ 過、不普				O	

金門小型鳥類繫放之研究(1/2)

中文名	學名	金門地區 遷徙屬性	保育 等級	茅山塔	山后	古寧頭	烏沙角
鷗科	Laridae						
白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>	過、不普		O			
鷓鴣科							
鷓鴣	<i>Phalacrocorax carbo</i>	冬、普					O
鷺科	Ardeidae						
蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普		O			O
大白鷺	<i>Ardea alba</i>	冬、普					O
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、普				O	
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/ 過、不普		O			
池鷺	<i>Ardeola bacchus</i>	夏、不普/ 冬、稀/ 過、不普		O			
鷲科	Pandionidae						
魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>	過、不普/ 冬、普	II	O	O		
鷹科	Accipitridae						
黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	留、稀	II	O	O		O
松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	留、稀/ 過、稀	II	O	O, B		
黑鳶	<i>Milvus migrans</i>	冬、不普/ 過、不普	II	O			O
東方鳶	<i>Buteo japonicus</i>	冬、普	II	O	O		
鷓鴣科	Strigidae						
褐鷹鴉	<i>Ninox japonica</i>	過、稀	II		B		
戴勝科	Upupidae						
戴勝	<i>Upupa epops</i>	留、普/ 過、不普		O	O	O, B	O
翠鳥科	Alcedinidae						
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普/ 過、稀			O		
蒼翡翠	<i>Halcyon smyrnensis</i>	留、普		O	O		O
蜂虎科	Meropidae						
栗喉蜂虎	<i>Merops philippinus</i>	夏、普		O	O		
隼科	Falconidae						
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	冬、不普	II	O			O

附錄五、調查期間所記錄的鳥類名錄

中文名	學名	金門地區 遷徙屬性	保育 等級	茅山塔	山后	古寧頭	烏沙角
山椒鳥科	Campephagidae						
灰喉山椒鳥	<i>Pericrocotus solaris</i>	迷		O			
黃鸝科	Oriolidae						
黃鸝	<i>Oriolus chinensis</i>	冬、稀/ 過、稀	II	O			
卷尾科	Dicruridae						
大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	夏、不普/ 冬、稀/ 過、不普		O	O	O	O
王鷓科	Monarchidae						
阿穆爾綬帶	<i>Terpsiphone incei</i>	過、稀			O		
伯勞科	Laniidae						
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	冬、稀/ 過、不普	III	O, B	O		O, B
棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>	留、普		B	O, B	O, B	O, B
鴉科	Corvidae						
喜鵲	<i>Pica serica</i>	留、普		O	O	O	O
玉頸鴉	<i>Corvus pectoralis</i>	留、不普		O	O		O
扇尾鶯科	Cisticolidae						
灰頭鷓鶯	<i>Prinia flaviventris</i>	留、普		O, B	O, B	O, B	O, B
褐頭鷓鶯	<i>Prinia inornata</i>	留、普		O, B	O, B		O, B
葦鶯科	Acrocephalidae						
布氏葦鶯	<i>Acrocephalus dumetorum</i>	無		B			
燕科	Hirundinidae						
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏、普/ 冬、稀/ 過、普		O, B	O	O	
洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	留、稀/ 過、稀		O	O		O
金腰燕	<i>Cecropis daurica</i>	冬、稀/ 過、稀			O		
鶇科	Pycnonotidae						
白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留、普		O, B	O, B	O	O
紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	留、稀/ 冬、稀/ 過、稀			O		

金門小型鳥類繫放之研究(1/2)

中文名	學名	金門地區 遷徙屬性	保育 等級	茅山塔	山后	古寧頭	烏沙角
栗背短腳鶇	<i>Hemixos castanonotus</i>	留、稀/ 冬、稀/ 過、稀			O		
柳鶇科	Phylloscopidae						
黃眉柳鶇	<i>Phylloscopus inornatus</i>	冬、普		B	B		B
黃腰柳鶇	<i>Phylloscopus proregulus</i>	冬、不普		O, B	B		
褐色柳鶇	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	冬、普		B			B
冠羽柳鶇	<i>Phylloscopus coronatus</i>	過、稀		B			
淡腳柳鶇	<i>Phylloscopus tenellipes</i>	過、稀		B			
極北柳鶇	<i>Phylloscopus borealis</i>	冬、稀/ 過、不普		B			B
樹鶇科	Scotocercidae						
棕面鶇	<i>Abroscopus albogularis</i>	過、稀		O, B			
遠東樹鶇	<i>Horornis canturians</i>	冬、稀			O, B		
小鶇	<i>Horornis fortipes</i>	留、普/ 過、稀			O, B		
繡眼科	Zosteropidae						
栗耳鳳眉	<i>Staphida torqueola</i>	迷		O			
斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>	留、普		O, B	O, B	B	O, B
噪眉科	Leiothrichidae						
大陸畫眉	<i>Garrulax canorus</i>	留、普	II	O, B	O, B		O, B
八哥科	Sturnidae						
黑領棕鳥	<i>Gracupica nigricollis</i>	留、不普		O			
八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	留、普	II	O, B	O, B	O	
鶇科	Turdidae						
中國黑鶇	<i>Turdus mandarinus</i>	留、普		O	O		
烏灰鶇	<i>Turdus cardis</i>	冬、稀/ 過、稀		B			
灰背鶇	<i>Turdus hortulorum</i>	冬、稀/ 過、稀		B	B		
白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>	冬、不普			B		
鶇科	Muscicapidae						
灰斑鶇	<i>Muscicapa griseisticta</i>	過、稀		O		O	
寬嘴鶇	<i>Muscicapa dauurica</i>	過、不普		O			
鵲鶇	<i>Copsychus saularis</i>	留、普		O, B	O		O, B

附錄五、調查期間所記錄的鳥類名錄

中文名	學名	金門地區 遷徙屬性	保育 等級	茅山塔	山后	古寧頭	烏沙角
白喉林鶉	<i>Cyornis brunneatus</i>	無			B		
白斑紫嘯鶉	<i>Myophonus caeruleus</i>	留、稀/ 冬、不普		O, B	B		O
野鶉	<i>Calliope calliope</i>	冬、不普/ 過、不普		O, B	O		B
白眉黃鶉	<i>Ficedula mugimaki</i>	過、稀					B
紅胸鶉	<i>Ficedula parva</i>	過、稀					B
黃尾鶉	<i>Phoenicurus auroreus</i>	冬、普?/ 過、普		O, B	O, B		O, B
黑喉鶉	<i>Saxicola stejnegeri</i>	冬、不普				O	
梅花雀科	Estrildidae						
斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	留、稀			O		
麻雀科	Passeridae						
麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普		B	O, B		
鵲鶉科	Motacillidae						
大花鶉	<i>Anthus richardi</i>	冬、普				O	
樹鶉	<i>Anthus hodgsoni</i>	冬、普/ 過、不普		B			
赤喉鶉	<i>Anthus cervinus</i>	冬、不普		O			
雀科	Fringillidae						
小桑鵲	<i>Eophona migratoria</i>	留、普		O, B	O		O
金翅雀	<i>Chloris sinica</i>	留、不普			O		
鶉科	Emberizidae						
灰頭黑臉鶉	<i>Emberiza spodocephala</i>	冬、普		O, B		B	

說明：O—觀察記錄 (observation)；B—繫放紀錄 (banding)。

資料來源：本研究團隊製作

參考書目

- 丁宗蘇、吳森雄、吳建龍、阮錦松、林瑞興、楊玉祥、蔡乙榮。2023。2023 年臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會。臺北，臺灣。
- 丁宗蘇。2019。金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)。金門國家公園管理處。金門。
- 丁宗蘇。2021。金門鷓鴣遷移與生態研究(2/3)。金門國家公園管理處。金門。
- 林良恭。2017。金門離岸島礁鳥類生態調查(2/2)。金門國家公園管理處。金門。
- 袁孝維。2016。金門栗喉蜂虎遷徙生態調查(2/2)。金門國家公園管理處。金門。
- 許育誠。2006。金門佛法僧目鳥類調查(二)－金門地區戴勝繁殖生態研究。金門國家公園管理處。金門。
- 許育誠。2010。金門鳥類調查。金門國家公園管理處。金門。
- 許育誠、徐中琪。2011。臺灣東部黑臉鵝度冬族群禽瘧疾的盛行率與寄生蟲的遺傳多樣性。第九屆海峽兩岸鳥類學術研討會。台北。
- 許育誠、鍾坤燕、劉小如。2016。鷓鴣在金門的度冬數量與春季遷移路徑。2016 年第十一屆海峽兩岸鳥類學術研討會。台中。
- 許育誠、張玉蓮、徐中琪、鄭舜仁、蔡佩芳、高欣。2017。太魯閣國家公園2009 年至2015年新紀錄鳥類名錄。國家公園學報。27(1): 1-13。
- 許育誠。2018。太魯閣山區鳥類血液寄生蟲的時空變化。2018年臺灣鳥類學會鳥類學術研討雙年會。台中。
- 許育誠。2019。太魯閣國家公園鳥類遺傳多樣性研究。太魯閣國家公園管理處。花蓮。
- 許育誠。2021。全球氣候變遷鳥類遷徙路徑研究-太魯閣國家公園候鳥及留鳥。太魯閣國家公園管理處委託研究報告。花蓮。
- 楊玉祥、丁宗蘇、吳森雄、吳建龍、阮錦松、林瑞興、蔡乙榮。2020。2020 年臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會。臺北。

金門小型鳥類繫放之研究(1/2)

- 劉小如。2007。金門佛法僧目鳥類調查(三)。金門國家公園管理處。金門。
- 劉小如，詹仕凡，胡文寅，許育誠。2010。金門地區戴勝(*Upupa epops*)的繁殖生態研究。國家公園學報 20(3):34-44。
- 劉小如。2011。金門八哥 (*Acridotheres cristatellus*) 生態調查。金門國家公園管理處。金門。
- 劉小如。2014。金門水鳥遷徙生態調查(3/3)。金門國家公園管理處。金門。
- 鄭舜仁、許育誠。2021。利用 DNA 條碼序列鑑定臺灣極北柳鶯複合群種類。2021年臺灣國家公園青年論壇暨研究生論文競賽。
- Baillie, S. R. 1990. Integrated population monitoring of breeding birds in Britain and Ireland. *Ibis* 132:151-166.
- Baillie, S. R. 1995. Uses of ringing data for the conservation and management of bird populations: a ringing scheme perspective. *Journal of Applied Statistics* 22:967-987.
- Cheng, S-J and Yu-Cheng Hsu. 2018. Changes in body and bill size in mountain birds along temperature gradient. 27th International Ornithological Congress. Vancouver, Canada.
- DeSante, D. F. 1995. Suggestions for future directions for studies of marked migratory landbirds from the perspective of a practitioner in population management and conservation. *Journal of Applied Statistics* 22:949-965.
- Fridolfsson, A. K., and Ellegren, H. 1999. A simple and universal method for molecular sexing of non-ratite birds. *Journal of Avian Biology*, 30:116-121.
- Hebert, P. D. N., S. Ratnasingham, and J. R. de Waard. 2003. Barcoding animal life: cytochrome c oxidase subunit 1 divergences among closely related species. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 270:S596-S599.

- Hebert, P. D. N., M. Y. Stoeckle, T. S. Zemlak, and C. M. Francis. 2004. Identification of birds through DNA barcodes. *PLoS Biology* 2: e312.
doi:10.1371/journal.pbio.0020312.
- Hsu, Y.-C., P.-J. Shaner, J.-Y. Zhang, L. Ke, S.-J. Kao 2014. Trophic niche width increases with bill size variation in a generalist passerine: a test of niche variation hypothesis. *Journal of Animal Ecology* 83(2):450-459.
- Kuo, C.-C., Y.-F. Lin, C.-T. Yao, H.-C. Shih, L.-H. Chung, H.-C. Liao, Y.-C. Hsu, H.-C. Wang. 2017. Tick-borne pathogens in ticks collected from birds in Taiwan. *Parasites & Vector* 10:587.
- Rozas J, Ferrer-Mata A, Sanchez-DelBarrio JC, GuiraoRico S, Librado P, Ramos-Onsins SE, Sanchez-Gracia A. 2017. DnaSP 6: DNA sequence polymorphism analysis of large data sets. *Molecular Biology and Evolution* 34:3299-3302.
- Shaner, P.-J. L., Y.-K. Chen and Y.-C. Hsu. 2021. Niche-trait relationships at individual and population level in three co-occurring passerine species. *Ecology and Evolution* 11(12):7378-7389.
- van Noordwijk, A. J. 1993. On the role of ringing schemes in the measurement of dispersal. pp. 323-328 *In*: J. -D. Lebreton and P. M. North (eds.) *Marked Individuals in the Study of Bird Populations*. Birkhäuser Verlag, Basel, Switzerland.
- Yoshiyasu, K., G. Morimoto, M. Senda and N. Nakamura. 2020. Longevity records of Japanese birds from bird banding data (top two records of each species in 1961-2017). *Journal of Yamashina Institute for Ornithology* 52:21-48.