

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析 (2/2)

成果報告

金門國家公園管理處委託研究報告

中華民國 108 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)

國科會 GRB 編號：PG10801-0087

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析 (2/2)

成果報告

受委託者：國立臺灣大學

研究主持人：丁宗蘇

研究助理：沈妤蓮、林佳祈、林穆明、呂立中、蔡芷怡

研究期程：中華民國 108 年 1 月至 108 年 12 月

研究經費：新臺幣 117.4 萬元

金門國家公園管理處委託研究報告

中華民國 108 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

表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	XI
ABSTRACT.....	XVII
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起.....	1
第二節 研究目的.....	2
第二章 文獻蒐集與分析	3
第一節 歷年金門鳥類相調查資料	3
第二節 金門地景結構.....	7
第三節 金門鳥類生物多樣性熱點與分布預測	9
第四節 實地驗證分布預測	13
第三章 研究方法	15
第一節 生物多樣性指標.....	15
第二節 2017 年高解析度衛星影像土地覆蓋判釋	23
第三節 生物預測模式與熱點分析	26
第四節 實地驗證分布預測	37
第五節 更新金門地區鳥類名錄的遷移現況	47

第四章 研究結果與討論	49
第一節 生物多樣性指標.....	49
第二節 2017 年高解析度衛星影像土地利用判釋	92
第三節 生物分布模式預測	93
第四節 實地驗證鳥類調查結果彙整	144
第五節 熱點分析與保育空隙分析	147
第六節 公民科學鳥類長期監測架構	152
第七節 更新金門地區鳥類名錄的遷移狀況	163
第五章 結論與建議	189
第一節 結 論.....	189
第二節 建 議.....	191
附錄一 108 年度期初審查會議紀錄	193
附錄二 108 年度期中審查會議紀錄	195
附錄三 108 年度期末審查會議紀錄	201
參考書目	203

表次

表 3-1-1 歷年資料彙整之項目.....	16
表 3-1-2 歷年執行調查之月份.....	17
表 3-1-3 歷年調查樣區.....	17
表 3-2-1 SPOT 衛星影像詳細資訊.....	25
表 3-4-1 本計畫現地驗證各調查樣區之 GPS 點位.....	40
表 3-4-2 本計畫各調查樣區名稱及土地覆蓋類別.....	42
表 4-1-1 歷年鳩鴿科的族群數量.....	53
表 4-1-2 歷年椋鳥類的族群數量.....	55
表 4-1-3 歷年猛禽類的族群數量.....	57
表 4-1-4 歷年秧雞科的族群數量.....	59
表 4-1-5 歷年鷺科的族群數量.....	61
表 4-1-6 歷年鸚鵡類的族群數量.....	63
表 4-1-7 歷年雁鴨科的族群數量.....	67
表 4-1-8 歷年 7 大類群的累加種數.....	69
表 4-1-9 2010 年及 2018 年夏儂歧異度與均勻度指數.....	72
表 4-1-10 金門保育類鳥種總豐度.....	74
表 4-4-1 本計畫 4 月實地驗證調查各樣區鳥種數和總隻次	145
表 4-5-1 保護重點鳥種評分.....	151

表 4-6-1 繁殖鳥類大調查及臺灣新年數鳥歷年調查樣區與執行年度.....	158
表 4-6-2 建議新增之調查樣區.....	159
表 4-6-4 公民科學推廣各執行單位建議負責之項目	162
表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議	174

圖次

圖 2-1-1 為 1998 年 9 月至 1999 年 6 月間鳥類相普查之調查地點.....	5
圖 2-1-2 為 2004 年 3 月至 11 月鳥類相普查之調查地點	5
圖 2-1-3 為 2010 年 3 月至 12 月鳥類相普查之調查地點	6
圖 2-1-4 本計畫 1-29 調查樣區為沿用許育誠之調查樣區	6
圖 2-2-1 金門縣主要農產品耕作面積.....	7
圖 3-2-1 為 2017 年 SPOT 6 衛星影像.....	25
圖 3-3-1 金門土地覆蓋圖層與 250m 網格疊合圖	29
圖 3-4-1 本計畫現地驗證調查樣區.....	39
圖 3-4-2 烈嶼區次樣區範圍規劃示意圖	44
圖 3-4-3 金寧西北區次樣區範圍規劃示意圖	45
圖 3-4-4 金城東南區次樣區範圍規劃示意圖	45
圖 3-4-5 金沙東北區次樣區範圍規劃示意圖	46
圖 3-4-6 金湖東南區次樣區範圍規劃示意圖	46
圖 4-1-1 歷年總豐度.....	50
圖 4-1-2 歷年平均物種豐富度.....	51
圖 4-1-3 歷年每月平均物種豐富度.....	51
圖 4-1-4 歷年鳩鴿科的平均總豐度.....	53

圖 4-1-5 歷年椋鳥類的平均總豐度.....	54
圖 4-1-6 歷年猛禽類的平均總豐度.....	56
圖 4-1-7 歷年秧雞科的平均總豐度.....	58
圖 4-1-8 歷年鷺科的平均總豐度.....	60
圖 4-1-9 歷年鸕鶿類的平均總豐度.....	63
圖 4-1-10 歷年雁鴨科的平均總豐度.....	66
圖 4-1-11 歷年 7 大類群的平均物種豐富度.....	69
圖 4-1-12 為 2010 及 2018 年 1 至 12 月的夏儂歧異度指數	71
圖 4-1-13 為 2010 及 2018 年 1 至 12 月均勻度指數	71
圖 4-1-14 金門保育類鳥種中三個等級的加乘總豐度	74
圖 4-1-15 歷年農地鳥種前 5 名平均總數量變化趨勢	77
圖 4-1-16 歷年農地鳥種前 6-10 名平均總數量變化趨勢	77
圖 4-1-17 歷年 4 種遷徙性雁鴨科每月平均總數量	79
圖 4-1-18 歷年 6 種遷徙性鸕鶿類每月平均總豐度	79
圖 4-1-19 歷年 3 種遷徙性濱鸕屬每月平均總數量	80
圖 4-1-20 歷年 3 種遷徙性鷗科每月平均總數量	80
圖 4-1-21 歷年 7 大類群 G 值.....	81
圖 4-1-22 歷年特定鳥種的 G 值.....	83
圖 4-1-28 雁鴨科歷年 TRIM 指數變動趨勢	84

圖 4-1-29 鷺科歷年 TRIM 指數變動趨勢	85
圖 4-1-30 鳩鴿科歷年 TRIM 指數變動趨勢	85
圖 4-1-31 猛禽類歷年 TRIM 指數變動趨勢	86
圖 4-1-32 椋鳥類歷年 TRIM 指數變動趨勢	86
圖 4-1-33 鵲鴿類歷年 TRIM 指數變動趨勢	87
圖 4-1-34 秧雞科歷年 TRIM 指數變動趨勢	87
圖 4-1-35 農地歷年 TRIM 指數變動趨勢	88
圖 4-1-36 遷徙性水鳥歷年 TRIM 指數變動趨勢	89
圖 4-1-37 降趨勢分析(DCA)結果	91
圖 4-2-1 為 2017 年金門土地覆蓋高解析度判釋圖	92
圖 4-3-1 八哥分布預測結果.....	95
圖 4-3-2 珠頸斑鳩分布預測結果.....	96
圖 4-3-3 紅鳩分布預測結果.....	97
圖 4-3-4 大陸畫眉分布預測結果.....	98
圖 4-3-5 玉頸鴉分布預測結果.....	99
圖 4-3-6 翠鳥分布預測結果.....	100
圖 4-3-7 斑翡翠分布預測結果.....	101
圖 4-3-8 蒼翡翠分布預測結果.....	102
圖 4-3-9 紅冠水雞分布預測結果.....	103

圖 4-3-10 小鸕鷀分布預測結果.....	104
圖 4-3-11 噪鵲分布預測結果.....	105
圖 4-3-12 家燕分布預測結果.....	106
圖 4-3-13 夜鷺分布預測結果.....	107
圖 4-3-14 黃頭鷺分布預測結果.....	108
圖 4-3-15 小白鷺分布預測結果.....	109
圖 4-3-16 中白鷺分布預測結果.....	110
圖 4-3-17 大白鷺分布預測結果.....	111
圖 4-3-18 蒼鷺分布預測結果.....	112
圖 4-3-19 池鷺分布預測結果.....	113
圖 4-3-20 鷓鴣分布預測結果.....	114
圖 4-3-21 魚鷹分布預測結果.....	115
圖 4-3-22 小雨燕分布預測結果.....	116
圖 4-3-23 栗喉蜂虎分布預測結果.....	117
圖 4-3-24 喜鵲分布預測結果.....	118
圖 4-3-25 鵲鴝分布預測結果.....	119
圖 4-3-26 黃尾鴝分布預測結果.....	120
圖 4-3-27 黑領椋鳥分布預測結果.....	121
圖 4-3-28 棕背伯勞分布預測結果.....	122

圖 4-3-29	大卷尾分布預測結果.....	123
圖 4-3-30	中國黑鶇分布預測結果.....	124
圖 4-3-31	戴勝分布預測結果.....	125
圖 4-3-32	褐翅鴉鶇分布預測結果.....	126
圖 4-3-33	白頭翁分布預測結果.....	127
圖 4-3-34	小桑鳴分布預測結果.....	128
圖 4-3-35	金翅雀分布預測結果.....	129
圖 4-3-36	麻雀分布預測結果.....	130
圖 4-3-37	灰頭鷓鴣分布預測結果.....	131
圖 4-3-38	褐頭鷓鴣分布預測結果.....	132
圖 4-3-39	黑臉鵪鶉分布預測結果.....	133
圖 4-3-40	綠繡眼分布預測結果.....	134
圖 4-3-41	黃梅柳鶯分布預測結果.....	135
圖 4-3-42	褐色柳鶯分布預測結果.....	136
圖 4-3-43	白鵲鴿分布預測結果.....	137
圖 4-3-44	大花鸚分布預測結果.....	138
圖 4-3-45	白腹秧雞分布預測結果.....	139
圖 4-3-46	花嘴鴨分布預測結果.....	140
圖 4-3-47	小燕鷗分布預測結果.....	141

圖 4-3-48 磯鷗分布預測結果.....	142
圖 4-3-49 青足鷗分布預測結果.....	143
圖 4-5-1 所有鳥種多樣性熱點分布圖.....	148
圖 4-5-2 未計算分數加權的保育需求熱點	149
圖 4-5-3 分數加權後之保育需求熱點.....	150
圖 4-5-4 以物種原始點位疊合之保育需求熱點	150
圖 4-6-1 eBird app 操作介面	154
圖 4-6-2 eBird Taiwan 統計資料介面	154
圖 4-6-3 臺灣新年數鳥官網 首頁.....	156
圖 4-6-4 臺灣新年數鳥 參與方式與人員	160

摘要

關鍵字：金門、鳥類、生物多樣性

一、研究緣起

金門國家公園管理處於 1995 年成立後，已執行多項陸域生物調查，但整合性的趨勢分析及空間分析仍嫌不足，生物調查資料間的連結與加成並不多。為檢視金門國家公園保育成效，並加強未來物種保育及棲地經營管理，本計畫針對調查資料最豐富的鳥類，進行現地調查並整合過往調查資料及公民科學紀錄，進一步確認金門鳥類多樣性及土地利用型態在近 20 年的變化趨勢、鳥種及棲地的受脅程度、鳥類物種分布模式、物種多樣性熱點、以及未劃入保護區的空隙 (gap)，並提出未來長期監測以加強金門地區之物種保育及棲地經營管理。

本計畫案為 2 年期計畫，已分別在 2018 年及 2019 年完成各項工作：

2019 年工作項目：

- (一) 整合 1998 年至今的鳥類監測資料，建立生物多樣性指標並探討變化趨勢。
- (二) 以監測資料及公民科學紀錄配合全域地景結構，建構物種棲地選擇模式，預測保育重點鳥種在金門地區的分布機率，以確認生物多樣性熱點。
- (三) 整合保育重點物種分布及國家公園範圍及使用分區，找出生物多樣性的保育空隙地區，並提出金門鳥類（候鳥、留鳥）之保育策略。
- (四) 提出未來發展公民科學鳥類長期監測架構。
- (五) 更新金門鳥類名錄以及留棲狀況。

二、研究方法與過程

就鳥類族群數量變化趨勢，本計畫彙整 1998-1999 年(劉小如, 1999)、2004 年(劉小如, 2004)、2010 年(許育誠, 2010)及 2018 年共 4 次調查資料，總資料量相當龐大，共計 45,459 筆種次紀錄。由於前 3 個年度執行調查的月份不一，而且調查都未能涵蓋整年，少部分調查地點也有更動，各年度所紀錄的項目也略有差異，因此僅採用調查樣區、調查月份重複的之資料列入趨勢分析。本計畫除彙整近年來較受關注的特定鳥種的數量變化外，也探討 7 大鳥類類群(雁鴨科、鷺科、猛禽類、秧雞科、鸕鶿類、椋鳥類及鳩鴿科)、保育類鳥種的族群數量變動趨勢。在生物多樣性指標方面，僅採用調查日期、樣區名稱、調查月份重複的調查資料，分析的生物多樣性指標包括總豐度(total abundance)、物種豐富度(species richness)、夏儂歧異度指數(Shannon-Wiener's diversity index)、均勻度指數(evenness Index)、相對豐度指數的幾何平均值(geometric mean of relative abundance indices, G 值)、生態監測數據的趨勢及指數(Trends and Indices for Monitoring data)、及降趨勢對應分析(Detrended correspondence analysis, DCA)。

本計畫選擇 2017 年 4 月 28 日之 SPOT 衛星影像，以 1.5 m 為解析度將金門土地覆蓋分為林地、農地或草生地、建成地、裸露地、水體、潮間帶 6 種類型，並轉化為各項地景組成及地景配置的環境因子。運用 2018 年鳥類現地調查分布資料及氣候、地形、地景組成、地景配置、植生指標等多項環境因子，我們以最大熵模式預測各物種在金門 250×250 m 網格內的分布機率。我們另外將於 2019 年 4 月、6 月、10 月份，在金門地區之前未調查的 200 個樣區，執行鳥類分布驗證調查，以確定鳥種分布預測模式的結果是否吻合現況。

本計畫依據 2018 年的調查結果，並參考 eBird 資料庫、中華鳥會資料庫及相關報告，更新金門鳥類名錄內各鳥種之遷移狀況及族群數量。

三、重要發現

本計畫已依工作計畫書，完成預定工作項目，並針對各項進行探討分析，其主要研究結果與結論彙整如下：

- (一) 金門鳥類整體鳥類多樣性指標，2018 年高於先前 3 年。1999 年及 2004 年的金門全區鳥類總豐度及平均物種豐富度差異不大，2010 年略微下降，2018 年則有明顯上升，且超過 1999 年及 2004 年的數值。2018 年每月平均物種豐富度大多也高於先前 3 年。夏儂歧異度指標及均勻度指標則無明顯變化。
- (二) 就鳥類主要類群的數量趨勢，鳩鴿科近年數量大幅上升，鷺科微幅上升，椋鳥類、猛禽類變動不大，鸛鵒類數量下降，雁鴨科、秧雞科數量大幅下降。保育類鳥種的數量，大多呈現增加的趨勢。數量大幅減少的鳥種多為遷徙性水鳥，數量大幅增加的鳥種多為陸域留鳥。
- (三) 就相對豐度指數幾何平均值(G 值)，2004 年秧雞科($G = 0.721$)及鳩鴿科($G = 0.650$) G 值明顯較 1999 年偏低；2010 年雁鴨科($G = 0.724$)及秧雞科($G = 0.723$)都較 1999 年偏低；2018 年除椋鳥類($G = 0.941$)和秧雞科($G = 0.863$)相較 1999 年偏低外，其餘的 5 大類群都有上升的趨勢
- (四) 就生態監測數據的趨勢及指數(TRIM)分析 7 大類群的數量在年間變化趨勢，發現雁鴨科($P > 0.05$)及鸛鵒類($P > 0.05$)呈現不明顯的族群下降趨勢，鷺科($P < 0.01$)、椋鳥類($P < 0.05$)、猛禽類($P < 0.05$)及鳩鴿科($P < 0.001$)呈現明顯的族群上升趨勢，秧雞科($P < 0.001$) 呈現明顯的族群下降趨勢；在特定鳥種，農地鳥種($P < 0.001$) 呈現明顯的族群上升趨勢；遷徙性鳥種($P > 0.05$) 呈現不明顯的族群下降趨勢。
- (五) 就降趨勢分析(DCA)分析 36 個樣區在物種分群隨時間的變化結果，共有 21 個樣區的物種分群偏向陸域性，10 個樣區則偏向親水性，另有 5 個樣區因

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

執行年度僅 2018 年，因此無法得知其物種組成的變動情況

- (六) 鳥類分布預測比較，僅選用兩資料集都能作模式預測 49 種鳥種，並使用 pseudo-R squared 比較系統性資料與 eBird 資料預測結果差異，其所有鳥種預測分布模式由 AUC 評估皆有不錯的預測能力，AUC 值都在 0.7 以上。在金門較無明顯棲地偏好且廣泛分布之鳥種，例如八哥、珠頸斑鳩等，由系統性調查資料的預測表現，大多比 eBird 眾包資料的預測表現較差。但棲地專一性較高的鳥種，系統性調查資料的預測表現則大多較佳。
- (七) 2019 年 1 月至 10 月針對 200 個新樣區的鳥類現地驗證調查均已順利完成。共紀錄了 173 種 32,113 隻次。根據中華鳥會 2017 年公告之名錄金門遷徙屬性，留鳥 34 種、候鳥 118 種、具留鳥及候鳥 10 種、迷鳥 5 種及 3 種尚未有明確遷徙屬性。鳥種數最少的樣區為船型堡共紀錄 13 種，總隻次最少的樣區為濱海大道-北環道海岸共紀錄 71 隻次。
- (八) 就熱點分析與保育空隙分析，受到國家公園保護的生物多樣性熱點，包含慈湖、陵水湖以及瓊林水庫等。而未受到國家公園保護之生物多樣性熱點空隙，包含湖下、浯江溪口、浦邊海岸、洋山海岸、清遠湖、金沙溪流域到出海口、太湖、溪邊海岸、料羅灣、泗湖海岸。建議未來若在這些保育空隙的地區，有土地利用改變或是開發時，能夠多加的考量此地的生態，或是能夠對這些地區生態環境以更加友善的方式對待。
- (九) 針對金門地區鳥類名錄，本計畫已根據 eBird 資料庫、2018 年調查紀錄及訪查在地鳥友之建議，經彙整與地討論共計提出 80 種，建議修訂上述鳥種的金門遷留狀況與族群數量。

四、主要建議事項

立即可行建議

建議一 本計畫研究成果可提供金門國家公園第3次通盤檢討之參考。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：國立臺灣大學

本計畫執行金門鳥類多樣性及土地利用型態在近20年的變化趨勢、鳥種及棲地的受脅程度、鳥類物種分布模式、物種多樣性熱點、以及未劃入保護區的空隙(gap)等項目，其研究成果可提供金門國家公園作為第3次通盤檢討所需資料之參考依據。

建議二 本計畫研究成果供各界媒體，以增加社會大眾對金門生物多樣性保育成效之了解。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：國立臺灣大學

本委託研究計畫發現金門地區在金門國家公園成立後這20年，整體鳥類多樣性指標有增加之趨勢，保育類鳥類也有數量增加之趨勢，但遷移性水鳥則有數量下降之趨勢。這成果可以新聞稿方式提供各界媒體，以增加社會大眾對解除戰地政務後金門生物多樣性保育成效之認知，也了解未來金門生物多樣性保育所面臨的挑戰。

中長期建議

建議三 提供中華鳥會以更新金門鳥類名錄的留棲與族群狀況。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：國立臺灣大學、中華民國野鳥學會

中華鳥會所出版的臺灣鳥類名錄，於2010年起皆提出金門地區的鳥類名

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

錄，且逐年修訂更新，最近的名錄出版於 2017 年，預計在 2020 年完成更新版的鳥類名錄。由於本計畫進行金門鳥類之系統性調查，同時也會爬梳 eBird 資料庫及中華鳥會資料庫內的金門鳥類紀錄，藉此機會更新金門地區鳥類名錄。

建議四 加強金門遷移性水鳥之研究，據以強化對金門遷移性水鳥之保育行動。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：內政部營建署國家公園組

本計畫發現金門遷移性水鳥在近 20 年數量明顯下降，是最須關注的鳥類類群。建議未來可委託相關單位，進行遷移性水鳥之相關研究與探討，以加強對金門遷移性水鳥族群數量時空動態、遷移行為、年齡結構、性別結構等基本資料。再依據研究成果檢討目前之相關經營管理措施，強化對金門遷移性水鳥之保育行動。

ABSTRACT

Keywords: Kinmen, Birds, biodiversity

一、Background

Since its establishment in 1995, Kinmen National Park has conducted several terrestrial biodiversity inventories. However, integrative studies on temporal dynamic and spatial pattern of biodiversity are still limited and there is a lack of linking and integrating of the biodiversity inventory data. In order to examine the conservation effectiveness of Kinmen National Park and strengthen future species conservation and habitat management, this study conducted field investigations and integrated past inventory data and citizen science records of birds. Aims of this study were to (1) examine the temporal dynamics of bird diversity and land use of Kinmen in the past 20 years, (2) confirm degree of threat of bird species and habitat, (3) explore pattern of bird species distribution, (4) determine hotspots of avian species diversity, (5) the biodiversity gaps not included in the protected area, and (6) propose future long-term monitoring scheme.

This study took two years, and the first year project has completed in 2018. The specific objectives in this 2019 project include:

- (一) integrate systematic bird monitor data since 1998, establish biodiversity indicators and explore trends,
- (二) use monitor data and citizen science records, in conjunction with the global landscape structure, to construct species habitat selection model. The distribution probability of key conservation species in Kinmen is predicted to confirm biodiversity hotspots,
- (三) integrate distributions of key conservation species, extent and use zoning of Kinmen National Park, find out gap area of species diversity conservation, and propose

bird conservation strategy (migrant, resident) of Kinmen,

(四) propose long-term monitoring scheme for future citizen science programs,

(五) update the bird checklist of Kinmen islands.

二、 Methods

To explore the temporal trend of bird populations, we integrated survey data of four years: 1998-1999, 2004, 2010 and 2018, totally 45,459 species records. Because the surveys were conducted in different months in the previous three years and the surveys did not cover the whole year, a small number of surveying locations have also been changed with slightly different items recorded in each year. Therefore, we conducted the trend analysis only with survey sample plots, and survey data from the repeated months. In addition to compiling the number changes of specific bird species that have received more attention in recent years, we also explore other 7 main taxa (Ducks, Heron, Raptor, Rail, Shorebirds, Starling and Doves) and the population trends of keystone species. In terms of biodiversity indicators, we only used survey date, plot name, and survey data from the repeated month. The biodiversity indicators include Total abundance, Species richness, Shannon-Wiener's diversity index, Evenness Index, Geometric mean of relative abundance indices, Trends and Indices for Monitoring data, and Detrended correspondence analysis.

This study selected SPOT satellite images on April 28, 2017. The land cover classification was drawn with 1.5m resolution. The land cover category was divided into six categories: forest, agricultural land/grassland, built area, barren land, freshwater body/seawater, and intertidal zone, and they were transformed into the environmental factors of the landscape composition and landscape configuration. Using distribution of bird surveys in 2018 and environmental factors of climate,

landform, landscape composition, landscape configuration, vegetation Index, we use the maximum entropy model to predict the distribution probability of each species in the 250×250 m grid of Kinmen. We have finished in April, June, and October in 2019. To determine whether the results of the bird species distribution prediction model are consistent with the current situation, we conducted a bird distribution verification survey in the Golden Gate area, whose 200 plots have not been surveyed before.

This study collates survey reports 2018 and refers to the eBird database, Chinese Wild Bird Federation, and related research, updating the checklist of the birds and statuses of Kinmen islands.

三、 Important Results

The study completed the scheduled works in accordance with the work plan in time. The main findings and conclusions are as listed as follows:

- (一) The biodiversity indicator in 2018 were mostly higher than those in the other 3 years. In 1999 and 2004, the total abundance and species richness had minimal difference. There was a slight decline in 2010, followed by a significant rise in 2018. In terms of monthly average of species richness, 2018 was higher than those in the other 3 years. Shannon-Wiener diversity index and evenness index remained similar in the 4 years.
- (二) Analyses on the abundance of 7 avian groups revealed that, abundance of doves has increased significantly in recent years, herons declined slightly, starlings and raptors remained similar. Abundance of both shorebirds and ducks declined. The abundance of protected species had an increasing trend. Abundance of migratory species declined sharply, while terrestrial residents increased tremendously.

(三) Analyses on the Geometric mean of relative abundance indices (G-value) revealed that, G-values of rails ($G = 0.721$) and doves ($G = 0.650$) declined significantly in 2004 than in 1999. Ducks ($G = 0.724$) and rails ($G = 0.723$) both declined in 2010 than in 1999. Except for starlings ($G = 0.941$) and rails ($G = 0.863$) declined in 2018 than in 1999, the other 5 birds groups all increased significantly.

(四) Analyses on the abundance trends of 7 avian group along the 4 years by Trends and Indices for Monitoring data (TRIM) revealed that, ducks ($P > 0.05$) and shorebirds ($P > 0.05$) had no significant trend, herons ($P < 0.01$), starlings ($P < 0.05$), raptors ($P < 0.05$) and doves ($P < 0.001$) had significantly increased trend, rails ($P < 0.001$) had significantly declined trend. Farmland birds ($P < 0.001$) had increased significantly and migratory waders ($P > 0.05$) had no significant trend.

(五) The species composition data in 36 sampling plots of 4 years were analyzed by Detrended Correspondence Analysis (DCA) to explore the habitat affinity and temporal trend in species composition. There are 21 plots with terrestrial species composition, and 10 plots hydrophilic.

(六) To compare the model prediction results, we chose 49 avian species that can be used to predict in both datasets and used the pseudo-R squared to further verify the results. The results showed that all AUC values from model evaluation were higher than 0.7, indicating all model has good accuracy. For the species with strong habitat preference, the model trained by systematic survey data performed better; while the model built by eBird dataset showed better performance in those weak habitat preference species.

(七) Field validation surveys were conducted in 200 sampling sites from January to October 2019. There were 173 bird species and 32,113 individuals being recorded,

including 34 resident species, 118 migratory species, 10 species that are both resident and migratory, 5 species are vagrant birds, 3 species with no exactly migratory status. Lowest bird species richness among the sampling sites was 13 species at E-037 camp, and lowest bird abundance among the sampling sites was 71 individuals at seashore of northern Lieyu.

(八) From the results of hotspot analysis and gap analysis, avian hotspots not covered by Kinmen National Park including Huxia, Wujiang river estuary, Pubian seashore, Yangshan seashore, Qingyuan lake, Jinsha river, Tai lake, Liaoluo bay and sihu seashore. Based on the results, we suggest that if there are going to have developments in these conservation gap areas in the future, it should be conducted in a more environmentally friendly manner.

(九) According to the eBird database, the 2018 survey records, and interviews with local birdwatchers, we have put forward and suggested 80 corrections to the bird checklist of Kinmen islands.

四、Main recommendations

Immediate advice

Advice 1: The results can be used as a reference for the third overall review of Kinmen National Park

Organizer : Kinmen National Park

Co-organizer : National Taiwan University

The research is conduct examine the temporal dynamics of bird diversity and land use of Kinmen in the past 20 years, confirm degree of threat of bird species and

habitat, explore pattern of bird species distribution, determine hotspots of avian species diversity, the biodiversity gaps not included in the protected area, and propose future long-term monitoring scheme. The results can be used as a reference for the third overall review of Kinmen National Park.

Advice 2: Provide the research results to media to increase the public's awareness of the outcome of Kinmen's biodiversity conservation.

Organizer : Kinmen National Park

Co-organizer : National Taiwan University

This commissioned research project found that in the 20 years after the establishment of the Kinmen National Park, the overall bird diversity index has increased, and the number of conservation birds has increased, but the number of migratory waterbirds has declined trend. The research results are provided to all media to increase the public's understanding of the outcome of Kinmen's biodiversity conservation after the military Administration, also understand the challenges facing future Golden Gate biodiversity conservation.

Medium and long term advices

Advice 3: Update the bird checklist of Kinmen islands

Organizer : Kinmen National Park

Co-organizer : National Taiwan University 、 Chinese Wild Bird Federation

This project systematically surveyed birds of Kinmen and the bird records of

Kinmen in the eBird database. These results should be provided to Chinese Wild Bird Federation and update the bird checklist of Kinmen.

Advice 4: Strengthen studies on Kinmen migratory waterbirds to reinforce conservation action.

Organizer : Kinmen National Park

Co-organizer : National Parks Division, Construction and Planning Agency, Ministry
of the Interior

The study found that the number of Kinmen migratory waders have declined significantly during the past 20 years and this avian group needs more attention and actions. It is suggested that more research projects on Kinmen migratory waterbirds should be conducted in the future, in order to strengthen basic information on their population dynamics, migration behavior, age structure, sex structure. It is also needed to review current related management measures based on research results and reinforce conservation actions on migratory waterbirds of Kinmen.

第一章 緒論

第一節 研究緣起

金門群島位於東經 118°18-28”，北緯 24°24-32”，為歐亞大陸東南側之大陸島，其中以金門島（大金門）與烈嶼（小金門）面積較大，所有島嶼之總面積約為 146 平方公里（陳國彥，1985）。金門屬於亞熱帶海洋氣候，冬季乾冷，春季多霧，其緯度雖與臺中市相當，但由於大陸邊緣的海陸性質差異，導致金門不論冬季與夏季的氣溫都較臺灣本島低，年均溫約攝氏 21 度。金門年降雨量約為 1,100 公釐，但因其地勢平坦且受季風直接吹拂，年蒸發量達 1,680 公釐以上，使島上呈現半乾旱的氣候（金門縣政府，2017）。金門與臺灣隔著臺灣海峽遙遙相望，但與福建東南最近處僅相距約 6 公里，因此擁有與福建較為相似、卻與臺灣迥異之自然環境與生物相。其中，金門孕育著非常豐富多樣的鳥類相，不僅是金門特色景觀之一，也是極具研究與保育價值之自然資源。

金門特殊的鳥類相，主要來自於其地理位置上的優勢。由於金門位於古北區與東洋區的過渡地帶，便兼有兩大生物地理區之繁殖鳥種。加上又是位在「東亞—澳洲遷徙線」上之島嶼，便成為候鳥遷徙時的重要中繼站。另外，金門位於歐亞大陸東南邊緣，因此也比較容易出現分布於中亞或歐洲地區的迷鳥。除了地理位置佳，金門島所提供的多樣化棲地環境，也是影響鳥類選擇棲息的重要因素。金門早期因歷史因素人口稀少，居民從事初級產業比例高，加上軍事對峙與戰地管制，全島仍有高比例之林地與耕地，加上金門全島地勢低緩，且具有多處淡鹹水濕地，提供鳥類豐富多樣的棲地與食物來源（劉小如，2004）。這樣得天獨厚的地理位置與環境條件，造就了金門豐富而極具特色之鳥類資源，紀錄過的鳥類約 387 種，其中不乏臺灣本島罕見甚至無紀錄的珍稀鳥種。其鳥類相不論在物種或族群數量上都有其特殊性與重要性。

第二節 研究目的

本計畫針對調查資料最豐富的鳥類，進行現地調查並整合過往調查資料及公民科學紀錄，進一步確認金門鳥類多樣性及土地利用型態在近 20 年的變化趨勢、鳥種及棲地的受脅程度、鳥類物種分布模式、物種多樣性熱點、以及未劃入保護區的空隙，並提出未來長期監測架構，以加強金門地區之物種保育及棲地經營管理。

本計畫案為 2 年期計畫，已分別在 2018 年及 2019 年完成各項工作：

2018 年工作項目：

- 一、 在金門地區的過往普查地點，以相同方法調查鳥類種類、數量及分布。
- 二、 收集衛星影像資料，了解金門地區在近 20 年的地景結構變遷。
- 三、 以金門的鳥類族群數量及國內外的物種保護等級，找出保育重點鳥種。
- 四、 相關調查資料納入「國家公園生物多樣資料庫與知識平台」。

2019 年工作項目：

- 一、 整合 1998 年至今的鳥類監測資料，建立生物多樣性指標並探討變化趨勢。
- 二、 以監測資料及公民科學紀錄配合全域地景結構，建構物種棲地選擇模式，預測保育重點鳥種在金門地區的分布機率，以確認生物多樣性熱點。
- 三、 整合保育重點物種分布及國家公園範圍及使用分區，找出生物多樣性的保育空隙地區，並提出金門鳥類（候鳥、留鳥）之保育策略。
- 四、 提出未來發展公民科學鳥類長期監測架構。
- 五、 更新金門鳥類名錄以及留棲狀況。

第二章 文獻蒐集與分析

第一節 歷年金門鳥類相調查資料

金門國家公園於西元 1995 年成立以來，便持續委託國內各研究團隊執行多項鳥類研究調查計畫，這些計畫依據其研究對象與調查範圍的不同，可大致區分為（一）針對特定類群、（二）針對特定地區、以及（三）全區鳥類相普查 3 類。

針對特定類群的計畫，主要是以金門特色物種或有保育急迫性之類群作為研究對象，調查、監測其基礎生態學及族群量變化，如栗喉蜂虎（袁孝維，2002–2004，2009–2010，2015–2016）、鷓鴣（丁宗蘇，2005–2006）、冠八哥（劉小如，2011）、環頸雉（李壽先，2007），以及如佛法僧目（劉小如，2004，2007；許育誠，2006）、水鳥（劉小如，2012–2014；林良恭，2015）與猛禽（劉小如，2014–2015）等類群。其中，栗喉蜂虎、鷓鴣及黑翅鳶因其分布及族群量具代表性，被列為金門國家公園之重要監測物種，自 2002 年起便持續有相關計畫定期監測其族群數量及棲息狀態（莊西進，2002–2006，2009–2012；董景生，2007；林良恭，2015）。

針對特定地區的計畫，則是鎖定幾個鳥類熱點或棲地類型進行定期的鳥類相調查與監測，包含金門本島之慈湖（中華民國野鳥學會，1996；莊西進，2002–2006，2009–2012；盧堅富，2009；林良恭，2015；林幸助，2016）、田墩（中華民國野鳥學會，1996）、水頭（中華民國野鳥學會，1996）、金門農業試驗所（顏重威，1998）、浯江溪口（顏重威、許永面，2002）、五虎山（董景生，2007）、中山紀念林（董景生，2007；李培芬，2009）、太武山（李培芬，2009）、榕園（李培芬，2009）、瓊林水庫（李培芬，2009；林幸助，2016）、蘭湖（李培芬，2009；林幸助，2016）、浦邊（莊西進，2012；林良恭，2015）、擎天水庫（林幸助，2016），以及烈嶼之陵水湖（中華民國野鳥學會，1996；董景生，2007；莊西進，2011–2012；林良恭，2015；林幸助，2016）、雙口（莊西進，2012）以及各離岸島礁

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

(林良恭，2016)。

針對金門全區之鳥類相普查，主要是探討與追蹤金門地區的整體鳥類分布與數量變化，從金門國家公園尚未成立前已有相關的調查報告，包括金門鳥類略記(吳尊賢，1987)、金門鳥類生態研究報告(陳信安，1990)、金門地區賞鳥指南(莊西進，1994)等，在金門國家公園成立後，進行的鳥類相調查，包括金門國家公園鳥類生態紀錄研究(劉小如，1999)、金門佛法僧目鳥類調查(劉小如，2004)，以及金門鳥類調查(許育誠、劉小如，2010)。劉老師團隊在1998年9月至1999年6月間於金門本島及烈嶼選定20個樣地進行定點調查與穿越線調查(圖2-1-1)，比較不同地點、月份、棲地類型下之鳥類相差異；其後劉小如(2004)在執行「金門佛法僧目鳥類調查」的同時，大致延續前一次普查的地點與方法(圖2-1-2)，於2004年3月至11月再次進行全金門鳥類相普查；許育誠(2010)亦延續前兩次之調查方法(圖2-1-3)，於2010年3月至12月進行鳥類相普查。

本計畫以2018年鳥類調查結果與1998-1999年(劉小如，1999)、2004年(劉小如，2004)、2010年(許育誠，2010)的調查資料相互比較發現，在均有執行的月份，以及重疊樣區的鳥類調查報告，2018年調查普遍有鳥種及隻次增加之趨勢。各樣區的鳥類群聚組成也有明顯變化，遷移性涉禽及雁鴨的數量及分布，有減少趨勢，八哥、紅鳩、大陸畫眉、小鶯等陸域留鳥的數量及分布，有增加趨勢。可惜的是，由於過去3次鳥類相普查之調查時間皆未能涵蓋全年，後續又缺乏追蹤及穩定的長期監測，無法確定當時金門鳥類數量減少的原因。由於本計畫2018年的調查方法與前3次調查大致相同，所以適合生物多樣性指標的時間變化，而生物多樣性指標除延續許育誠(2010)所分析的鳥種數及紀錄隻次，也將以各鳥種的數量計算4個年代間的鳥類組成相似性指標。

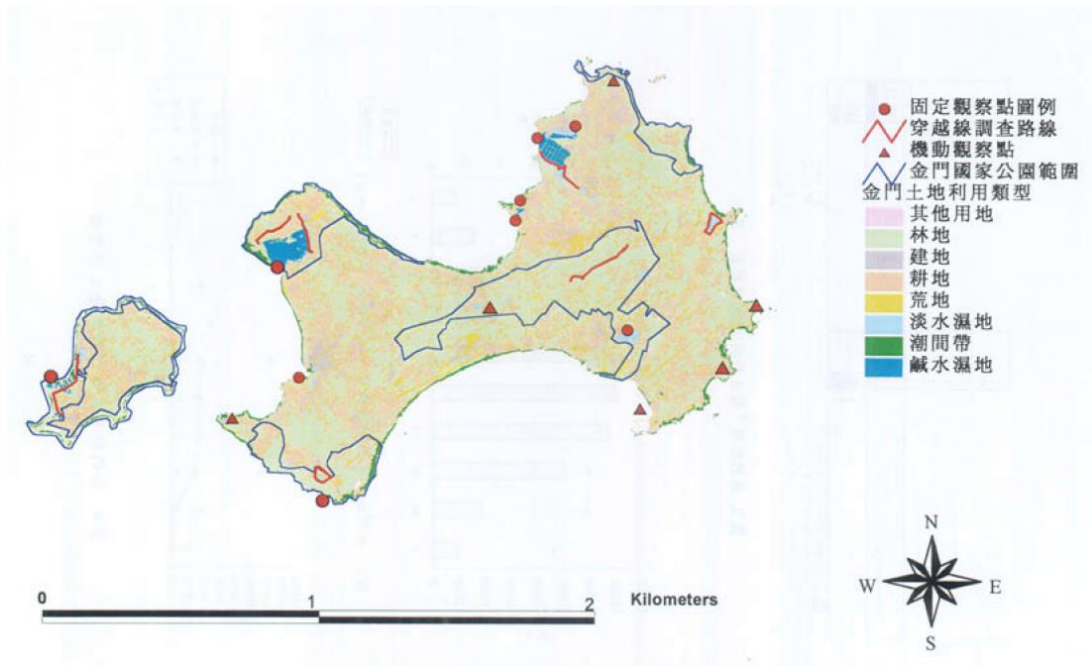


圖 2-1-1 為 1998 年 9 月至 1999 年 6 月間鳥類相普查之調查地點
資料來源：劉小如(1999)

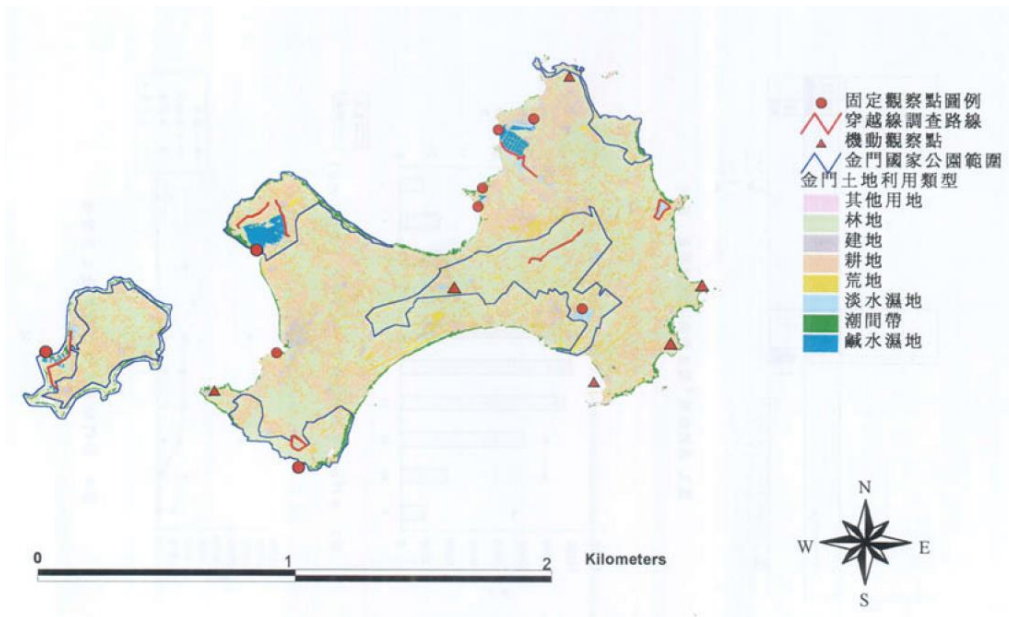


圖 2-1-2 為 2004 年 3 月至 11 月鳥類相普查之調查地點
資料來源：劉小如(2004)



圖 2-1-3 為 2010 年 3 月至 12 月鳥類相普查之調查地點
資料來源：許育誠(2010)



圖 2-1-4 本計畫 1-29 調查樣區為沿用許育誠之調查樣區
資料來源：許育誠(2010)

第二節 金門地景結構

金門開發甚早，早期為中原漢人之戰亂避難之地。漢人移民歷史可追溯到晉朝，宋、元逐漸增加資源開發，明末鄭成功以金門作為其反清復明之據點，曾大幅伐木造船（謝重光等，1999）。第二次世界大戰後，則先後歷經「古寧頭」、「大二膽」、「八二三炮戰」等重大戰役。金門自宋朝以來歷經多次大幅墾殖與戰爭，加上金門年降雨量低且土壤貧瘠等環境因素，在 1951 年代初期，土地滿目瘡痍。爾後金門防衛司令部陸續在金門各處造林復育，種植木麻黃、相思樹等樹種，讓金門地區之森林覆蓋度逐漸增加。但 1992 年金門戰地政務解除後，產業結構開始轉變，觀光業、商業、工業等隨著戰地政務解除而快速發展，大幅改變金門的土地利用狀況，使得許多自然程度較高的土地覆蓋類型面積逐漸減少（蔡慧敏，1999）。

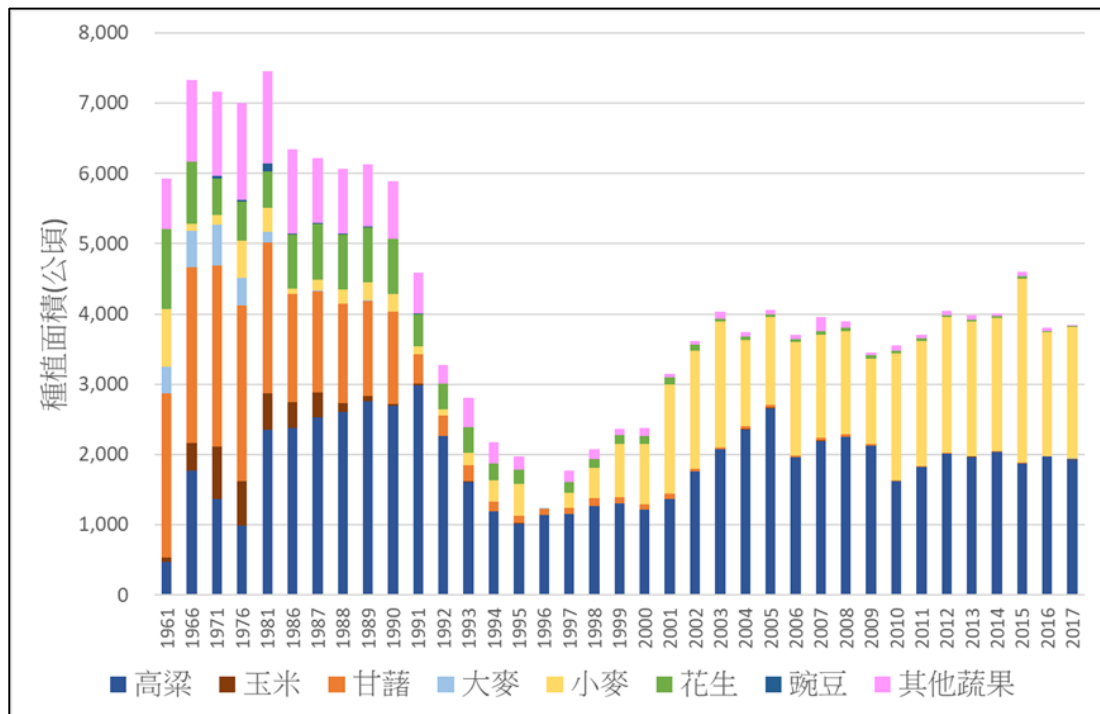


圖 2-2-1 金門縣主要農產品耕作面積

資料來源：金門縣政府主計處 2008 年及 2018 年統計年報(2018/11/15)

金門的地景受到人文、政策、產業等社會因素及環境因子之交互影響，造成

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

其土地覆蓋隨著時間而改變。據統計，1990 年以後金門地區作物栽種面積均大幅減少，之後因為金門酒廠之對小麥及高粱的收購，而呈逐漸增加的趨勢，甘藷、花生的栽種明顯減少，並以小麥與高粱為主要耕作物種（金門縣政府，2003；楊婉如，2005）（圖 2-2-1）。依據黎明儀（2004）的分析，2000 年代初期，金門各土地覆蓋類型之比例為林地 34%、農地 48%、建成地 5%、裸露地 10%、水體 4%。楊婉如（2005）的研究則顯示，金門在 1995-2001 年間農地、林地各減少約 5%，取而代之的是建成地、裸露地、及水體（圖 1-2-1）。影響土地變遷的因子主要為人為建設、轉作、休耕等；野火導致的森林破壞、颱風、東北季風等自然因素造成的大規模擾動亦為重要的地景變化因素。2001 年金門開放小三通後，人為建設更為發達，但是自 2001 年至今，並沒有金門全島土地覆蓋變遷的相關研究報告。隨著金門的持續發展與變化，有必要針對金門地區的土地覆蓋變遷再進行盤點，並提出其時間趨勢。

本計畫在去年為瞭解金門地景變遷，需統一比較 1996 年、2000 年、2006 年、2013 年及 2017 年各年份資料，將所有衛星影像圖以 10m 解析度做土地覆蓋變遷分析，了解近 20 年來金門地景變遷。結果顯示，金門地區在二十年間大致呈林地減少、建成地增加、農地/草生地微幅上升的趨勢。建成地的增加主要來自農地/草生地，雖然許多軍營已荒廢成草生地或林地，但房舍擴張的面積仍大於軍營荒廢的面積。林地的減少主要是受到林火、颱風、建設開發計畫等影響轉變為裸露地、農地或草生地，而少部分草生地也因自然演替轉變為林地。裸露地則是與其他覆蓋類型頻繁轉換，時常是草生地與建成地之間轉換的過渡類型。水體面積與位置幾乎沒有改變，但很容易受到天候與人為操作而影響水位，使其轉變為裸露地或草生地。為了在生物模式預測上，能夠有較佳的解像力，今年以 2017 年份衛星影像圖，並使用 1.5×1.5m 之高解析度，重新分類土地覆蓋類型。

第三節 金門鳥類生物多樣性熱點與分布預測

健全的生物多樣性為生態系功能維繫之基礎，找出重要的生物多樣性熱點，能提供保育策略與規劃的參考。生物多樣性熱點的概念，最早由 Myers 在 1988 年提出，以一地區相較鄰近地區含有較高比例的特有物種，並且面臨某種程度的威脅，棲地正在快速喪失，依上述標準建議了 10 個全球尺度的熱帶地區生物多樣性熱點 (Myers, 1988)。優先保護生物多樣性熱點，能在有限的資源下，有較高效率的保育成果 (Myers et al., 2000)。在 Myers 提出生物多樣性熱點後，熱點之定義與選擇受到廣泛討論，目前生物多樣性熱點普遍的定義，多為物種豐富度特別高之地區，並可以下列四種類型的物種豐富度高低來擇定：(1) 所有物種 (total species)、(2) 狹布物種 (或特有種) (endemic species)、(3) 稀有物種 (rare species)、(4) 瀕危物種 (endangered species) (Reid, 1998)。

生物保護區的選取方法，過去大多是直接把需要保護的物種或生態系的分布範圍劃設為保護區。熱點分析 (hotspot analysis) 與空隙分析 (gap analysis)，是近年來生物保護區的新興選取方法。熱點分析是研究生物物種豐富度的空間分布，並找出物種豐富度特別高之地區 (熱點)，優先保護這些地區 (Myers et al., 2000)。熱點分析只需要物種的分布資料便可以進行，並不需要物種的棲地偏好資料，也不需要棲地結構的空間圖層，比較簡單易行。空隙分析則是將已知的生物種類的出現資料與環境圖層比對，推導出生物與棲地間關係，再藉由此關係預測出目標物種的分布熱點，然後套疊現有的保護區位置，找出應該受到保護而沒有被保護的空隙 (gap) (Scott et al., 2000)。空隙分析除了需要物種的分布資料外，也需要物種的棲地偏好資料、棲地結構的空間圖層，也需要推導出物種棲地偏好的預測模型。因此空隙分析適合在資料齊備、需要完整保護目標物種的狀況。

熱點建構需要生物的物種分布基礎資料，而因為研究資源有限，並非所有的地區都能獲得實際的調查資料，因此藉由已知的物種分布搭配環境因子，以地理資訊系統及統計模式建構之物種分布模式 (species distribution models, SDM)，疊

合所有物種分布後則可以計算得生物多樣性資訊 (Wu et al., 2013)。物種分布模式為探討環境因子與生物分布關係的重要工具，量化物種與環境之間的關係，推估生物在沒有調查的地區可能的分布機率，現今更是廣泛運用在生態學、保育生物學、氣候變遷等研究 (Elith & Leathwick, 2009; Engler et al, 2017)。能夠帶入歷史的資料或是對未來環境改變之推估，量化環境變遷對生物種分布以及生物多樣性之衝擊。環境變遷現正衝擊生態系及生物多樣性，因此，在保育決策上，了解物種分布的資訊扮演重要的角色 (Guisan et al., 2013)。

物種分布模式其概念源自於生態棲位理論 (ecological niche theory)，生物對不同的環境因子有各自的偏好以及適合生存的範圍，物種在多重維度 (n-dimensional) 環境因子之適合範圍交集，即為物種的基本棲位 (fundamental niche)，加上生物性因子如競爭、掠食以及生物間的交互作用等影響產生之實際棲位 (realized niche)，為物種實際空間分布 (Hutchinson, 1957)。物種分布模式藉由已知的生物出現點位，搭配不同的環境圖層，計算物種與環境因子之關係，推算出其他未調查地區，生物可能的分布狀況，預測當地的棲地適合度或是物種可能出現的機率 (Guisan and Thuiller, 2005; Elith and Leathwick, 2009; Guisan and Zimmermann, 2000)。目前科學界常採用的生物分布預測模式有多種型態，包括統計迴歸方法，如：邏輯迴歸 (Logistic Regression)、廣義線性模式 (Generalized Linear Model)、廣義加成模型 (Generalized Additive Model)、判別分析 (Discriminant Function Analysis) 等；或是利用人工智慧 (Artificial Intelligence) 的機器學習 (Machine Learning) 模式例如：基因演繹法 (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction, GARP)、生態棲位因子分析 (Ecological Niche Factor Analysis, ENFA) 等等。近年的研究結論大多認為最大熵模型 (Maximum entropy, MaxEnt) 具有最佳的之預測準確度。最大熵模式相較傳統統計模式有較高穩健性 (robustness)，在小樣本數下仍然有較高的預測能力，且能藉由藉由正則化 (regularization) 以避免模式過度配適 (overfitting) 的問題，也是近年物種分布預

測模式相關研究當中最為流行、常被使用的模式 (Phillips et al., 2006; Phillips and Dudik, 2008; Elith et al., 2011; Merow et al., 2013; Wisz et al., 2018)。

常用作為模式之生物出現資料，主要為系統性生物調查資料、博物館歷史點位紀錄，以及現今公民科學資料調查。系統性生物調查，較能夠設計符合自己研究問題與需求，努力量一致，調查人員通常也有一定的專業，資料品質也較為穩定，缺點是系統性的監測計畫耗費極高的時間、人力成本，能夠調查的時間、空間尺度卻十分有限。公民科學資料 (Citizen science data)，由許多非專業性的志工提供，能夠涵蓋較大的時間以及空間尺度，能提供傳統科學研究難以獲取的大規模在地化、即時性資料，在評估大尺度下生物的族群數量與趨勢時具有優勢。但缺點是資料品質參差不齊、時間與空間上之努力量不均勻等問題 (Dickinson et al., 2010)，其原始資料可能需要經處理轉換後才能使用，而且其資料品質長期受到顧慮 (Kosmala et al., 2016)。對於是否能使用金門地區的鳥類公民科學紀錄替代或輔助系統性監測資料，其效率及精確性都需要進一步比較與探討。由於眾包資料相較於傳統科學研究，更能立即性反映棲息地變化對生物的影響，於國際上公民科學資料也越來越被廣泛運用於保育生態學與經營管理領域，並成為決策者規劃保育政策方向時之重要參考依據 (Pimm et al., 2014)。本計畫進行現地調查並整合過往調查資料及公民科學紀錄，除了希望可以更精準地預測鳥類族群趨勢，作為未來物種保育及棲地經營管理之參考資料，也希望能比較系統性監測與眾包資料間努力量及資料品質之差異，嘗試評估以眾包資料替代系統性監測資料之可行性。

金門面積約為 146 平方公里，在海拔高度、氣候等環境因子上的變化並不大，土地覆蓋類別是影響鳥類在金門分布的重要變因。本計畫進行之鳥類系統調查及土地覆蓋變遷，可以提供 112 個地點之鳥類出現/缺席 (presence/absence) 之分布資料，並可提供金門地區全域的土地覆蓋類別圖層資料，適合進行鳥種在金門之分布預測。金門面積不大，除軍方管制範圍外，其他大部分土地皆不難到達，在預測鳥種分布後，可以到部分預測地點調查鳥類，以驗證分布模式之預測準確性，

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

這是在臺灣島內所難以進行的工作。因此，雖然金門面積小，較不適合進行物種分布預測，但卻可以驗證預測結果，本計畫將整合第一年所得之鳥類分布調查資料與土地利用覆蓋圖層，預測並驗證主要鳥種在金門之分布，找出鳥類的分布熱點。同時，也配合金門地區都市計畫分區、金門國家公園範圍及土地利用分區，以鳥類為對象，推導出金門地區沒有被保護到的生物多樣性保育空隙。

第四節 實地驗證分布預測

物種分布預測模式驗證方式，最直接的方法就是在預測結果後，實際再到野外未曾取樣之樣區，尋找該物種是否出現。但大多數研究涵蓋廣泛範圍，甚至較長的時間尺度，若再做野外調查驗證將會花費大量之人力與成本。目前僅有少數研究，其目的為利用物種分布模式尋找瀕危物種或是稀有物種還有可能分布的地點，再實際到野外尋找物種是否有出現，並以統計分析檢測實際發現物種出現與模式預測會出現地點，例如發現一種瀕危蠓蠟以前未曾描述之繁殖地點 (Searcy and Shaffer, 2014)。

另一種野外驗證之形式為使用與建模資料獨立的另一份野外調查資料，作為模式驗證資料集 (Law et al, 2017; Fois et al., 2018)。大部分驗證生物分布模式的方法，多是將資料本身切為訓練資料集 (Training dataset) 建模以及驗證資料集 (Testing dataset)，來評估模式預測結果的準確度。例如常用的取出放回的拔靴法 (bootstrap) 隨機抽樣、取出不放回的折刀法 (Jackknife) 抽樣，將自身資料重新抽樣出多組不同訓練資料及與驗證資料集，或是機器學習常使用的 k 折交叉驗證 (k-fold cross validation)，重複將資料分成 k 等份，每一次以 k-1 個資料集建模，第 k 份資料集用來驗證評估模式，最後將所有結果的平均值作為預測結果 (Merow et al., 2013)。最後再計算 AUC 以及 Kappa 等指標，評估模式的預測準確度好壞。

金門面積約為 146 平方公里，以鳥類物種分布模式而言相對小尺度的研究。本團隊在今年度將在金門設立與去年不同之樣區，將做為另一份野外調查資料作為模式之驗證資料集，以評估在金門這樣較小尺度之下，物種分布模式預測準確性。

第三章 研究方法

第一節 生物多樣性指標

本計畫在 2018 年所進行的金門全域鳥類調查，方法與 1998-1999 年（劉小如，1999）、2004 年（劉小如，2004）、2010 年（許育誠，2010）3 次調查大致相同，往年樣區也都有重複調查，所以適合生物多樣性指標的時間變化分析。4 個年度的調查總資料量相當龐大共計 45,459 筆紀錄，由於前 3 次調查進行的月份不一(表 3-1-2)，而且調查都未能涵蓋整年，少部分調查地點也有更動(表 3-1-3)，各年度所紀錄的項目略有差異，其中調查年度、調查日期、樣區名稱、樣區編號、物種名稱及數量為主要運用之資料(表 3-1-1)。

就本計畫在各項指標分析的資料處理方式，4 個年度的總豐度變化及特定棲地環境之平均總豐度計算，是採用 4 次調查都有涵蓋的 22 個樣區，分別為大舞台(龍陵湖)、太武山(玉章路)、太湖及周圍區、古崗湖及周圍區、田浦水庫、田墩海岸、西湖、西園鹽田、金沙水庫、金沙溪口、南山林道、映碧潭、浯江溪口、浦邊海岸、清遠湖、陵水湖、貴山海岸、慈堤、慈湖、溪邊、農試所及榕園，以及同時都有涵蓋的 3 月、4 月、5 月、9 月、10 月、11 月進行比較；物種豐富度、4 個年度每月平均物種豐富度、7 大類群平均總豐度及保育類鳥種族群變動則採用 4 次調查都有涵蓋的 6 個月份中，且都有調查的 5 個樣區，分別為古崗湖及周圍區、西湖、清遠湖、陵水湖及慈湖；夏儂歧異度指數、均勻度指數則因 2010 年及 2018 年均有執行 1 月至 12 月的資料，並採 2 個年度均有執行的樣區，共計 29 個樣區；相對豐度指數幾何平均值(G 值)及生態監測數據的趨勢及指數(TRIM)採至少有 3 年有調查資料的樣區，共計 27 個樣區，且各樣區均有涵蓋的 6 個月份。降趨勢分析(DCA)資料採以 2018 年的 36 個樣區為基準，採 1 年 1 個樣區為單位，若有些年度沒有某幾個樣區，便刪除沒有資料的樣區。

依據中華民國野鳥學會「2017 年臺灣鳥類名錄」(潘致遠等，2017)金門地區

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

的保育類鳥種，共計 23 種，此總數不包括八哥，主要考量八哥目前在金門地區的族群數量從 1999 年便已有明顯增加趨勢，在金門並沒有保育的需要，因此本項分析不列入八哥 4 個年度的資料。資料處理方式以臺灣野生動物各保育類等級，從第一級至第三級分別給予 3 分至 1 分的評分，並將評分乘以 4 次調查中各保育類鳥種的數量，以求得各年度保育鳥種的每月平均總豐度。在特定棲地環境的鳥種族群總數量變化，本計畫針對遷徙性鳥類及農地鳥種，前者的鳥種包括鷓鴣類、雁鴨科及鷗科，後者則以啄食農地經濟作物為主，以 2018 年農地鳥種數量最多的前 10 名為依據，依序為八哥、紅鳩、珠頸斑鳩、麻雀、白頭翁、野鴿、黑臉鵪、小桑鵪、黑領棕鳥及金翅雀，並彙整 1999 年、2004 年及 2010 年上述 10 種鳥進行族群變動趨勢分析，資料處理方式採 4 次調查都有涵蓋的 21 個樣區在 1 月至 12 月間每月的平均總數量變化。

表 3-1-1 歷年資料彙整之項目

年份	月份	日期	天氣	潮汐	啟始時間	結束時間	歷程	樣區名稱	樣區編號	分區	物種名稱	數量	出現位置之地覆蓋類別	微棲地
1999	4	14	NA	NA	12:46	13:43	0:57	金沙農田	46	NA	磯鷗	5	農田	NA
2004	3	17	NA	NA	9:10	10:3	0:53	西湖	8	8-3	小白鷺	12	淡水濕地	泥灘
2018	1	6	陰雨	NA	06:50	06:57	0:07	中山紀念林	2	2-1	綠繡眼	3	林地	草生地
2010	3	16	NA	NA	14:20	15:15	0:55	沙崗農場	10	NA	紅隼	1	農田	耕地

資料來源：本計畫調查彙整

表 3-1-2 歷年執行調查之月份

月份	年度			
	1999	2004	2010	2018
1	✓		✓	✓
2	✓		✓	✓
3	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓
6		✓	✓	✓
7		✓	✓	✓
8			✓	✓
9	✓	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓	✓
11	✓	✓	✓	✓
12	✓		✓	✓

資料來源：本計畫調查彙整

表 3-1-3 歷年調查樣區

樣區編號	樣區名稱	年度			
		1999	2004	2010	2018
1	大舞台(龍陵湖)	✓	✓	✓	✓
2	中山紀念林			✓	✓
3	太武山(玉章路)	✓	✓	*	✓
4	太湖及周圍區	✓	✓	*	✓
5	古崗湖及周圍區	✓	✓	✓	✓
6	田浦水庫	✓	✓	*	✓
7	田墩海岸	✓	✓	✓	✓
8	西湖	✓	✓	*	✓
9	西園鹽田	✓	*	*	✓
10	沙崗農場		✓	*	✓
11	金沙水庫	✓	✓	✓	✓
12	金沙溪口	✓	*	✓	✓
13	南山林道	✓	✓	✓	✓
14	映碧潭	✓	✓	✓	✓
15	洋山海岸		✓	✓	✓
16	浦邊海岸		✓	✓	✓
17	浯江溪口	✓	✓	*	✓

表 3-1-3 歷年調查樣區(續)

樣區編號	樣區名稱	年度			
		1999	2004	2010	2018
18	清遠湖	✓	✓	✓	✓
19	陵水湖	✓	✓	✓	✓
20	湖下海岸		✓	✓	✓
21	菱湖水庫		✓	✓	✓
22	貴山海岸	✓	✓	✓	✓
23	慈堤	✓	✓	*	✓
24	慈湖	✓	*	*	✓
25	溪邊	✓	✓	*	✓
26	農試所	✓	✓	*	✓
27	榕園	✓	✓	✓	✓
28	歐厝-珠山靶場-垃圾場			*	✓
29	蓮湖水庫			*	✓
30	雙鯉湖	✓	✓		✓
31	瓊林水庫				✓
32	斗門古道		✓		✓
33	植物園				✓
34	林務所				✓
35	金沙溪中游				✓
36	金城鎮				✓

註: *表該年度此樣區的調查範圍與 2018 年度有明顯差異。

資料來源：本計畫調查彙整

本計畫採用的生物多樣性指標包括總豐度、物種豐富度、夏儂歧異度指數、均勻度指數、相對豐度指數幾何平均值、生態監測數據的趨勢及指數及降趨勢對應分析，各項指標計算說明如下：

一、總豐度(total abundance)

總豐度即是該群聚的總個體數量(total number of individuals)。這個指標計算容易也易於理解，但總豐度很容易受到調查努力量及調查方法之影響，在跨地域或跨時間比較時，必須小心控制才不會有所偏頗。本計畫比較歷年鳥類總豐度變化，採取各年的分析資料都是來自相同的 22 個樣區、相同的 6 個月份(3 月、4 月、5 月、9 月、10 月、11 月)、以相同方法所重複調查而來的資料。這樣才能比較忠實地呈現鳥類的族群數量變遷。

二、物種豐富度(species richness)

最常用的物種豐富度即是物種總數(number of species)。另外也可以將物種總數除以總個體數量的函數關係來表示。本計畫由於調查樣區固定，因此使用物種總數來代表物種豐富度。

三、夏儂歧異度指數(Shannon-Wiener's diversity index)

夏儂歧異度指數(Shannon and Wiener, 1949)用來估算群聚多樣性的高低，此指數愈大時表示此群聚之物種愈多或是物種的族群數量愈均勻，即物種豐富度及均勻度愈高，此群聚的夏儂歧異度指數愈大(Pielou 1975)。其計算公式如下：

$$H' = -\sum_{i=1}^S (P_i \times \ln P_i)$$
$$P_i = \frac{N_i}{N}$$

式中，S 表示總物種數， P_i 表示第 i 個種個體數占總個體數的比例。 N_i ：為 i 種物種的個體數， N ：為所有物種的個體數。

四、均勻度指數(evenness index)

在一生物群聚中，生物個體在不同種間之分布均勻度程度，稱為該群聚之均勻度指數(evenness Index) (Pielous, 1966)。均勻度指數之值限定在 0 與 1 之間，1 代表群聚內各物種的數量完全相同。一生物群聚若有 S 種存在，且各物種的數量完全相同，其夏儂歧異度指數便為 $\log S$ 。因此依此原則，將該群聚實際之夏儂歧異度指數除此理論最大值，即可得代表物種間數量差異程度的均勻度指數(J')。

$$J' = H' / H'_{\max}$$
$$H'_{\max} = \ln S$$
$$J' = H' / \ln S$$

式中， H' = 該群聚之夏儂歧異度指標， S = 群聚中的種類數目。

五、相對豐度指數幾何平均值(Geometric mean of relative abundance indices)

相對豐度指數幾何平均值(以下簡稱為 G 值)是一個合併總豐度及物種均勻度的整體綜合指標(Buckland et al., 2011)。這個指標近年才被提出，目前在臺灣並未廣泛使用，但在國際上已有許多應用在探討生物多樣性時間變遷，以探討是否達到生物多樣性保育目標。其計算公式如下：

$$G_j = \exp\left(\frac{1}{S} \sum_{i=1}^S \log \frac{N_{ij}}{N_{i1}}\right)$$

式中， G_j 值代表該群聚在第 j 年的 G 值， S 表示該群聚之總物種數， N_{i1} 為第 i 種物種在第一年的個體數， N_{ij} 為 i 物種在第 j 年的個體數。

這個 G 值可以計算出，相對於一個比較基準時間(在本計畫為 1998-1999 年)，後續各年度的生物數量變化趨勢。與總豐度相比，此 G 值的特色是注重稀有種的數量變化，優勢種的數量增加所造成的影響會被大幅削減，但是稀有種的數量減少所造成的影響會被放大看待。這 G 值比較符合我們對生物多樣性保育的期望，因為我們常希望稀有種(也常是保育標的)的族群數量不要大幅下降，但若僅計算總豐度及物種豐富度，稀有種族群數量的降低常會被優勢種族群數量的增加所掩蓋掉，而無法在這些指標被呈現出來。

六、生態監測數據的趨勢及指數(Trends and Indices for Monitoring data)

TRIM 是由荷蘭統計局(Statistics Netherlands)所研發針對長期野生動物監測資料設計，用以分析其年間變化趨勢的專門軟體。TRIM 透過每年所蒐集到的實際資料與卜瓦松回歸的標準差來進行缺失資料(missing values)的推估，其原理為利用卜瓦松迴歸 (Poisson Regression) 產生每種鳥類每年的族群指標值與標準差，並在不受年間樣區變動的影響下，同時評估其趨勢變化的可信度(Strien, et al. 2001)。

七、降趨對應分析(Detrended correspondence analysis, DCA)

降趨對應分析為群聚生態學家最常使用的排序方法之一。排序(ordination) 是依據物種組成及豐富度，將取樣點依序排列的多變數技術之集合名詞(Austin 1985, ter Braak 1995)，排序的目標是使物種組成及豐富度類似的取樣點彼此排列位置較為接近，而差異較大的取樣點之間則分隔較遠。利用排序方法，可以得到生物群聚結構的主要變異梯度軸；以之與環境因子做相關分析，則可以找

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

出與生物群聚變異有關的主要環境因子。

DCA 以非線性重新刻劃(nonlinear rescaling)及降趨(detrending)的方式修正對應分析(correspondence analysis, CA; also named as reciprocal averaging, RA)的軸端壓縮, 以及多餘第二軸的缺點, 而使生物群聚的變異梯度能正確反映在排序軸上(Hill and Gauch 1980)。

第二節 2017 年高解析度衛星影像土地覆蓋判釋

本計畫以 SPOT 衛星影像資料為主要參考。將 2017 年 4 月 28 日一幅 SPOT6 衛星影像圖（圖 3-2-1），以 1.5m×1.5m 為影像解析度繪製土地覆蓋類別，採用 WGS84/UTM zone 50N 座標系統。使用 eCognition Developer 以自動判釋、人工目視判釋，配合現場驗證，繪製 2017 年的金門全島土地覆蓋圖。將金門土地覆蓋類別分為林地、農地或草生地、建成地、裸露地、水體、潮間帶 6 種類型，再將土地覆蓋圖輸出至 ArcGIS 進行面積計算與繪製不同土地利用圖層，並將圖層轉換為 TWD97 座標系統（以 119 度為中央經線）供物種分布模式變數計算。

這 6 類土地覆蓋類型的定義及判釋原則，列舉如下：

一、林地

較高的木本植物群落，包含海岸防風林、人工林、天然林、行道樹等大致為肉眼所見深綠色區塊。

二、農地或草生地

農地與草生地均為被低矮灌木及草本植物覆蓋的區域，而農地與天然草生地及裸露地相比具有較明顯邊界與規律的形狀，一般而言為地圖上的黃棕色區塊，大部分的農地主要作物為小麥與高粱，在判釋上會因作物生長季改變而呈棕色、綠色、黃色或白色，且不同產區種植的作物與施作時間不同，因此各地作物生長週期並不一致。草生地則包含人工草皮、天然草生地、河濱或海岸邊低矮樹叢，一般而言顏色會是較林地淺的綠色。然而農地若在作物生長期與休耕期則僅能以現地調查該地草本植物種類區分兩者，因此考量各年代分類的可行性，故將農地與草生地合併為一類。

三、建成地

包括城鎮、聚落、軍營、港口、水庫周圍、機場、馬路等人造物、水泥或柏油鋪面，從衛星影像上肉眼可見顏色多為白、灰、紅、褐、黑色的區塊，通常具有工整或較密集的形狀等特徵。

四、裸露地

包含山區花崗岩裸岩、高於潮間帶的沙灘與沿岸、非農地且無植被覆蓋的土地、工地或受人為或天然擾動後的森林等，顏色多為深棕褐色或黃褐色，裸露地通常為建成地、農地與林地之間相互轉換的過渡類型，光譜反射與建成地相近，但可從其形狀、位置關係分辨。

五、水體

指被水體覆蓋的區域如河川、溝渠、水圳、湖泊、魚塭、水庫、池塘等水域，屬於影像中通常為藍色、深藍、黑色。

六、潮間帶

以肉眼判釋2013年SPOT衛星影像中泥灘地與海水交界為低潮線，裸露沙岸、岩岸與其他類別（農地或草生地、建成地等）的界線為高潮線，在高潮線與低潮線之間的區塊為潮間帶。



2017年4月28日經自然色融合處理的 SPOT 衛星影像，顏色會因當時氣候、水體混濁度、溫度等而有反射量的差異導致色差。

圖 3-2-1 2017 年 SPOT 6 衛星影像

資料來源：SPOT 衛星影像

表 3-2-1 SPOT 衛星影像詳細資訊

拍攝日期	衛星	解析度	波段	備註
2017.04.28	SPOT6	1.5×1.5m	B1 (Blue) B2 (Red) B3 (Green) B4 (near IR)	Pan-sharpened融合影像

資料來源：本計畫彙整

第三節 生物預測模式與熱點分析

科學界已發展出多種生物分布預測模式，近年研究大多認為最大熵模型 (MaxEnt) 預測準確度最好 (Elith et al., 2006; Kumar and Stohlgren, 2009)。本計畫以最大熵模型來預測鳥種在金門地區的分布。該模型是將有限的訓練集資料，透過機械學習 (machine learning) 理論建立機率分布函數，進而模擬物種的分布，由於金門陸地面積約 146 平方公里，在範圍內的海拔高度、氣候等非生物性環境因子變異不大，以本計畫所完成的 2017 年金門土地覆蓋類別區分圖層為基礎，計算地景組成 (landscape composition) 及地景配置 (landscape configuration) 這 2 類環境變因來預測鳥種分布。地景組成因子包含各類土地覆蓋類別的面積 (如水體面積比例)，地景配置包含各類對鳥類分布有影響的地景結構指標 (如距海岸最短距離、裸露地與淡水水體的邊界長度等)。考量鳥類調查次樣區面積、鳥類活動範圍、SPOT 衛星影像的解像力及金門全域面積，將以 250×250m 的網格大小為環境因子資料及鳥類分布預測的空間單位。預測空間範圍包含金門及烈嶼 2 個島嶼，其他小島由於缺乏鳥類調查資料將不列入預測範圍。潮間帶及鄰接金烈二嶼的海域網格一併納入，將會有 3,728 個 250×250m 網格。

一、物種分布資料

鳥種的出現-缺席 (presence/absence) 資料或是僅出現 (presence only) 資料，將會使用本團隊於 2018 年在各個次樣區 (表 2-1-2) 進行的每月現地調查，以及 eBird 資料庫，兩種不同的資料來源來分別進行分布預測。劉小如 (1999、2004) 及許育誠 (2010) 的過往調查資料，因為調查樣區的範圍常常過大 (如慈湖、玉章路等)，空間解像力不佳，故不列入分布預測分析。本團隊在 2018 年提供之鳥類分布的空間位置，將以每個次樣區多邊形重心 (centroid) 的經緯度為代表。eBird 資料庫的鳥類紀錄，則以各紀錄的經緯度直接代入，並刪除去年本計畫參與調查者上傳之紀錄報告，另外觀察範圍過大的紀錄 (如金門全區、烈嶼全區等)。

不在分析範圍內之海上紀錄（如海研二號調查記錄）、努力量持續時間超過 1 天以上，以及非單一物種之鳥類紀錄（例如：雜交種、極北柳鶯複合群、鶉屬、鵲科等）皆不列入分布預測分析。

因物種分布模式表現能力，與物種的點位資料量多寡有關，通常在少於 30 個點位的情況下，所有物種分布模式的預測能力都較差（Wiszniewski et al., 2008）。因此模式分析只有納入分布點位數量大於 30 的鳥種，馴化種不列入分析（野鴿、疣鼻棲鴨等）。本團隊在 2018 年度調查結果，涵蓋 36 的樣區共 112 的次樣區的鳥種組成資訊，總共提供 1344 份記錄報告，211 種鳥類與 112 個點位紀錄，目前出現點位高於 30 個不同地點且能夠納入分析之物種包含 50 種。為了能夠比較 eBird 資料與 2018 年度本團隊調查結果，eBird 的資料將只選取 2018 年度的資料，總共能提供 3,180 份記錄報告，266 鳥種與 616 個點位資料，扣除不能納入分析之紀錄，出現點位高於 30 個不同地點且能夠納入分析之物種包含 90 種。所有物種之點位經緯度資料，將會轉換成 TWD97 座標系統（以 119 度為中央經線）以做後續分布模式分析。

另外在熱點分析的部分，為了能有較多的鳥種或是保育類鳥類，能夠納入生物多樣性熱點分析以及保育需求熱點分析，鳥種資料選擇將本計畫 2018 年調查資料與 eBird 在 2018 年的紀錄資料，模式分析納入分布點位數量大於 30 的鳥種，共有 120 種鳥種。另外分布點位數量未達 30 之鳥種，再另外納入 eBird 所有紀錄資料，及分布點位數量大於 24 的納入模式分析，共有 46 種鳥種。

二、環境因子資料

環境因子將包含氣候、地形、地景組成、地景配置、其他地景因子、植生指標等 6 大類變數，共有 101 個環境因子。考量金門之面積約 146 平方公里，以及鳥類移動範圍，環境因子資料會以 250m×250m 網格解析度資料（圖 2-3-1），並全數轉為 TWD97 之座標系統（以 119 度為中央經線），並轉成 ascii 格式作為分析使用。環境因子挑選上，需依據不同物種的生態以及棲地選擇挑選適合的環境因子，為避免多元共線性（multi-collinearly）之問題，則會避免選取相關性過高的因子，兩因子間若相關性大於 0.8 以上則會擇其一（Elith and Leathwick, 2009）。

經過相關性檢測，最終選用共 21 個環境因子，包含 5 個氣候因子：年均溫（Bio1）、溫度恆定性（Bio03）、年雨量（Bio12）、最乾燥月之降水量（Bio14）、降水之季節性（Bio15）；3 個地形因子：平均海拔高度、海拔變化、坡度，9 個地景因子：林地、裸露地、農地/草生地、建成地、水體、潮間帶、土地覆蓋類型多樣性、最大斑塊指標、地景形狀指標，以及另外 4 個其他因子：離海岸最近距離、離水體最近距離、自然度指標、道路密度。並以折刀法（Jackknife）的方式以取出不放回的抽樣方式，抽樣訓練資料集與驗證資料集，以 AUC 作為評估模式驗證力之結果。

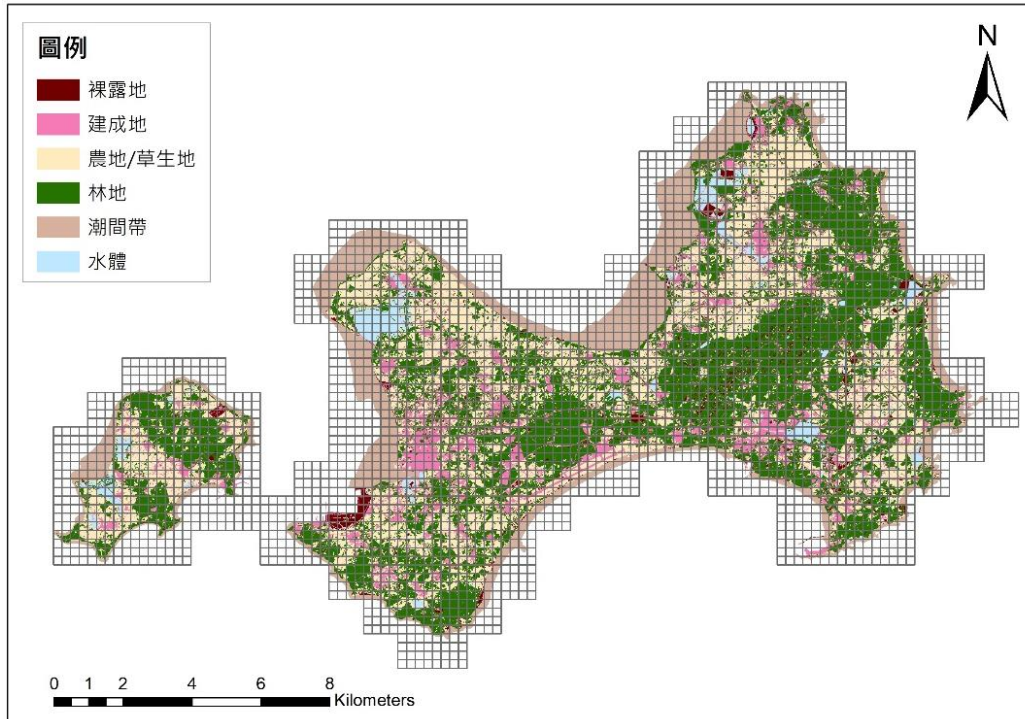


圖 3-3-1 金門土地覆蓋圖層與 250m 網格疊合圖

資料來源：本計畫彙整

三、氣候因子

氣候因子來自於特生中心建置的臺灣離島地區（涵蓋馬祖、金門、澎湖、東沙島群島）之環境因子資料庫，僅選取金門島與烈嶼地區以及氣候相關因子資料集，其以 1km 網格建置。氣候因子資料來源為 2017 年發布的 CHELSA V1.2 資料集 (Karger et al., 2017)，解析度為 30 秒（約 1km），時間範圍涵蓋 1979-2013 年，包含溫度以及雨量相關資料。考量分析之物種資料為 2018 年份，因此選取最近之 2010 年代（2009-2013 年份）資料集，將 2010 年代內 5 個年份的各月溫度及雨量取平均值計算每月平均最高溫、每月月均溫、每月平均最低溫、每月平均日溫差、每月月降水量等 60 個氣候變數，以及從前述氣候變數再依據 WorldClim (Fick and Hijmans, 2017) 之定義計算出 19 個生物氣候變數 (Bioclimatic variables)，總共有 79 個因子。因特生中心提供之資料為 1×1km 網格資料，我們使用以內插 (interpolation) 的方式，重新計算出 250×250m 網格之氣候資料。

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

- (一) 月均溫：每個月之平均每日均溫，單位為 $^{\circ}\text{C}$ ，共有 12 個月份之月均溫圖層。
- (二) 月高溫：每個月之平均每日最高溫，單位為 $^{\circ}\text{C}$ ，共有 12 個月份之月高溫圖層。
- (三) 月低溫：每個月之平均每日最低溫，單位為 $^{\circ}\text{C}$ ，共有 12 個月份之月低溫圖層。
- (四) 每月平均日溫差：每個月之平均每日溫差，單位為 $^{\circ}\text{C}$ ，共有 12 個月份之平均日溫差圖層。
- (五) 月降水量：每個月之月降水量，單位為 mm，共有 12 個月份之月降水量圖層。
- (六) 年均溫 (Bio1)：全年 12 個月月均溫之平均值，單位為 $^{\circ}\text{C}$ 。
- (七) 平均日溫差 (Bio2)：全年 12 個月平均日溫差之平均值，單位為 $^{\circ}\text{C}$ 。
- (八) 溫度恆定性 (Bio3)：平均日溫差 (Bio2) 除以年溫差 (Bio7) 再乘以 100，單位為 $\%$ 。
- (九) 溫度季節性 (Bio4)：全年 12 個月月均溫之標準差，單位為 $^{\circ}\text{C}$ 。
- (十) 最暖月份之最高溫 (Bio5)：12 個月月高溫之最大值，單位為 $^{\circ}\text{C}$ 。
- (十一) 最冷月份之最低溫 (Bio6)：12 個月月低溫之最小值，單位為 $^{\circ}\text{C}$ 。
- (十二) 年溫差 (Bio7)：最暖月份之最高溫 (Bio5) 與最冷月份之最低溫 (Bio6) 差值，單位為 $^{\circ}\text{C}$ 。
- (十三) 最潮濕季節之平均溫度 (Bio8)：連續 3 個月累積最多雨量月份之月均溫，單位為 $^{\circ}\text{C}$ 。
- (十四) 最乾燥季節之平均溫度 (Bio09)：連續 3 個月累積最少雨量月份之月均溫，單位為 $^{\circ}\text{C}$ 。

- (十五) 最溫暖季節之平均溫度 (Bio10): 連續 3 個月之月均溫最高月份之月均溫, 單位為 $^{\circ}\text{C}$ 。
- (十六) 最寒冷季節之平均溫度 (Bio11): 連續 3 個月之月均溫最低月份之月均溫, 單位為 $^{\circ}\text{C}$ 。
- (十七) 年降水量 (Bio12): 一年的總降水量, 為全年 12 個月份降水量之加總值, 單位為 mm。
- (十八) 最潮濕月份之降水量 (Bio13): 最高降水量月份之降水量, 單位為 mm。
- (十九) 最乾燥月份之降水量 (Bio14): 最低降水量月份之降水量, 單位為 mm。
- (二十) 降水之季節性 (Bio15): 全年 12 個月月降水量之變異係數 (coefficient of variation), 單位為%。
- (二十一) 最潮濕季節之降水量 (Bio16): 連續 3 個月份降水量累加值最多之雨量, 單位為 mm/quarter。
- (二十二) 最乾燥季節之降水量 (Bio17): 連續 3 個月份降水量累加值最低之雨量, 單位為 mm。
- (二十三) 最溫暖季節之降水量 (Bio18): 連續 3 個月份月均溫最高之降水量, 單位為 mm。
- (二十四) 最寒冷季節之降水量 (Bio19): 連續 3 個月均溫最低之降水量, 單位為 mm。

四、地形因子

地形相關因子包含平均海拔、最高海拔、最低海拔、海拔跨幅、海拔變化、坡度、坡向 7 個因子。資料選定涵蓋範圍同時包含金門島與烈嶼（小金門島）的 ASTER GDEM V3 資料集，其解析度為 1 秒（約為 30m）。取出研究範圍資料，套疊已建置之 250m 網格，使用分區統計（Zonal Statistics）計算每個網格內之數值。

- (一) 平均海拔：網格內的海拔高度平均值，單位為 m。
- (二) 最高海拔：網格內的海拔高度最大值，單位為 m。
- (三) 最低海拔：網格內的海拔高度最小值，單位為 m。
- (四) 海拔跨幅：網格內的海拔高度範圍，為最高海拔與最低海拔之差值，單位為 m。
- (五) 海拔變化：海拔高度變異程度，計算網格內所有海拔高度的標準差，單位為 m。
- (六) 坡度：單位為 degree。
- (七) 坡向：單位為 degree。

五、地景組成因子

地景組成因子共有 9 項因子，主要為土地利用型態組成，利用各類型土地覆蓋類別之面積比例、各土地利用型態比例計算指標。使用 2017 年度高解析度（1.5 x 1.5m）SPOT 6 衛星影像資料，分類出六大土地利用型態，再套疊已建置之 250m 網格資料，計算每個網格內各項土地利用型態在一網格內所占的面積比例。

- (一) 林地：一網格內林地總面積除上網格總面積乘以 100，單位為 %。
- (二) 水體：一網格內水體總面積除上網格總面積乘以 100，單位為 %。

- (三) 潮間帶：一網格內潮間帶總面積除上網格總面積乘以 100，單位為%。
- (四) 建成地：一網格內建成地總面積除上網格總面積乘以 100，單位為%。
- (五) 裸露地：一網格內裸露地總面積除上網格總面積乘以 100，單位為%。
- (六) 農地/草生地：一網格內農地/草生地總面積除上網格總面積乘以 100，單位為%。

六、地景配置因子

地景配置因子共計算 4 項因子，利用前述之土地利用覆蓋類型圖，或是其他相關土地利用之圖層，再計算出不同的地景結構指標。

- (一) 離海岸最近距離：計算每個網格中心點距離海岸線距離，海岸線以政府資料開放平臺上提供之 2018 年自然與人工海岸線示意圖（內政部營建署，2019）為基準，單位為 m。
- (二) 離水體最近距離：計算每個網格中心點距離淡水體距離，水體資料來源為本計畫完成之土地利用分類圖層，單位為 m。
- (三) 土地覆蓋類型種類：計算一網格內有幾種不同的土地利用型態。
- (四) 土地覆蓋類型多樣性：利用 Shannon-Wiener 的方式計算一網格內土地利用型態之多樣性指標。
- (五) 邊緣密度：計算一網格內所有多邊形周長之總和，單位為 m。
- (六) 最大斑塊（patch）指數：一網格內，面積最大之斑塊所佔據之面積比例，單位為%。

七、其他地景衍生因子

- (一) 自然度指標：依據不同土地利用類型給予評分，認為愈接近自然為 10，愈人工化為 1，並定義林地與潮間帶為 10，農地與水體為 6，裸露地為 3，建成地為 1，計算網格內自然度指數之平均。
- (二) 道路密度：圖層來自 Open street map 開放街圖資料，計算每一網格內道路長度之總和，單位為 m。

八、植生指標

本計畫計算之植生指標包含 NDVI 與 EVI，共 2 項環境因子，使用 SPOT6 2017 年之衛星影像，SPOT 6 衛星影像包含 4 種波段（表 2-2-1），藉由遠紅外光與紅外光波段，能夠計算出 NDVI；使用遠紅外光、紅外光、藍光波段，能夠計算出 EVI。並將衛星影像轉換成 TWD97 座標系統（以 119 度為中央經線）後，再使用 ArcGIS 計算出 1.5m 網格資料的 NDVI 與 EVI，取出研究範圍資料，套疊已建置之 250m 網格，使用分區統計（Zonal Statistics）計算每個網格內平均植生指標。

- (一) NDVI：標準化植被指數，為介於-1 到 1 的數值。
- (二) EVI：增強植被指數，為介於-1 到 1 的數值。

九、物種分布預測模式

最大熵模式是一種能夠根據不完整的資料，做預測與推論的演算法，源自於統計力學。最大熵模式的演算，是透過將已知的出現網格作為抽樣點，環境因子為特徵變數（features），模式的限制（constrains）為每一特徵變數必須符合經驗平均值（empirical average）的期望值，再從所有符合限制的機率分布中，找到擁有最大亂度的機率分布，即擁有最均勻分布的機率分布（Phillips et al., 2006）。本計畫使用 R 3.5.1（R Core Team, 2018）進行相關統計分析，以及使用 MaxEnt 3.4.1 軟體與 R 套件“dismo”（Hijmans and Elith, 2013）建立最大熵模式。

最大熵物種分布模型的產出結果為物種分布機率，本計畫將以獨立於閾值的受者操作特徵曲線（Receiver Operating Characteristic curve, ROC curve）其曲線下的面積（Area Under ROC curve, AUC）來評量模式預測的結果，並分別比較本團隊的現地調查資料與 eBird 鳥類紀錄兩組不同資料來源，在物種分布預測上的表現。AUC 值域介於 0.5~1，AUC 愈高代表模式預測出來的準確性愈佳，高於 0.7 以上一般認為是優良之預測（Fielding and Bell, 1997；Pearce and Ferrier, 2000）。預測表現較佳的結果，將用來進行鳥類生物多樣性的熱點分析與空隙分析。若 eBird 鳥類紀錄的表現與現地調查資料的預測表現並無差異，表示 eBird 資料庫的公民科學資料對物種分布預測的貢獻，類似於系統性鳥類調查。據此將進一步探討公民科學調查計畫需要補強之處，以及未來金門地區的鳥類長期監測是否可以由眾包資料來代替。金門地區目前已有新年數鳥此公民科學計畫，繁殖鳥類大調查（Breeding Bird Survey, BBS）目前在金門僅有 2018 年開始進行的南山林道以及沙崗農場兩個樣區。新年數鳥嘉年華僅在冬季有一次調查，缺乏繁殖季的調查資料。未來若希望以繁殖鳥大調查的方式來補強這部分的不足，希望藉由本計畫，來找出具有代表性的調查地點。

十、分布預測比較

比較本計畫 2018 年調查以及 eBird2018 的資料預測結果，方法為將兩組資料的預測物種分布機率圖，取出模式預測的機率值做為自變數，以及本計畫 2019 年調查實際出現/缺席的 1、0 資料做為應變數，使用邏輯斯迴歸(logistic regression) 分析後，計算 McFadden's pseudo-R squared 來比較兩資料集在預測上的差異。McFadden's pseudo-R squared 其概念似於一般線性迴歸的 r squared，數值較大代表模式的解釋能力愈佳。而在一般線性模式中 r squared 是由殘差平方和與總平方和做計算，而 McFadden's pseudo R squared 則是用 log likelihood 做計算。

$$\text{pseudo } R^2 = 1 - \frac{\ln L(M_{full})}{\ln L(M_{null})}$$

十一、熱點分析與空隙分析

依據鳥種分布預測模式的結果，將計算二類鳥類生物多樣性熱點:物種豐富度熱點及保護需求熱點。物種分布模式得出之棲地適合度機率分布結果，選用 10 percentile training presence (Radosavljevic & Anderson, 2014) 作為閾值，經過閾值設定轉換成二元式 (binary) 的出現與不出現的結果，最終物種分布圖上僅標示出預測物種可能出現位置。物種熱點是疊合金門地區所有鳥種的預測分布網格，各鳥種對物種豐富度熱點的貢獻度都一樣，並選取物種豐富度 (species richness) 前 5% 的網格作為熱點。保護需求熱點是僅本計畫所得到的金門地區保護重點鳥種，疊合其預測分布網格，並且會依各鳥種的保護優先評分予以加權；保護優先評分愈高的鳥種，對保護需求熱點的貢獻度愈大。並選取加權評分的分數前 5% 的網格作為熱點。保育優先鳥種，也另外以紀錄的原始經緯度點位，用 ArcGIS 直接計算各網格的物種豐富度，並取有出現網格的前 40% 物種數 (Troumbis & Dimitrakopoulos, 1998)，作為生物多樣性熱點。

將這二類熱點的分布網格，套疊金門國家公園範圍之圖層，比對保護價值高但卻未被劃入國家公園之保護空隙，並計算未包含在國家公園範圍內之網格數量，以了解鳥類生物多樣性受保護的情形。

第四節 實地驗證分布預測

本計畫於 2019 年 4 月、6 月、10 月份，在金門、烈嶼執行全區鳥類相實地驗證調查，目前皆已順利完成 4 月、6 月、10 月份，總計 24 個工作天，共有 14 位具有鳥類調查經驗之調查員參與。執行期間 4 月 1 日在清晨有出現大雨，以及 6 月份調查期間常出現大雨，其餘天氣為晴天，在調查時若遇到大雨或大風的狀況，即會停止該樣區調查，待天氣轉晴再進行。4 月份調查時間為 3 月 31 至 4 月 5 日，6 月份調查時間為 6 月 6 至 6 月 10 日以及 6 月 23 至 6 月 28 日，10 月份調查時間為 10 月 24 日至 10 月 30 日。

為了能與 2018 年調查獨立，樣區選擇為非 2018 年計畫調查樣點，並且樣區挑選上，希望不同樣區之間能包含各類土地覆蓋類型。為了能夠讓資料可以提供空間上的精確度更高，除了大面積的淡水水體或是潮間帶以及海域，本次樣區的劃設皆小於 4 公頃。

本計畫依據地理位置大致分成五大區域（表 2-4-2）：（一）烈嶼區：習山湖公園、陵水湖-貴山水體、濱海大道-北環道海岸、清遠湖外海岸、東崗海岸、卓環國小後林地、麒麟山森林公園、陽山、連山-九天玄女廟、烈嶼后頭農地、烈嶼東林農地、西湖海岸、湖井頭-菱湖、北環道-九宮、西湖旁水池、烈嶼后井農地；（二）西北區：蘭湖水庫、寧湖路魚塢、湖南高地、安岐農地到出海口、后沙到隴口農地、中蘭-瓊林海岸、南山農地、古寧頭戰史館、金門大學、北山海堤、慈湖三角堡；（三）西南區：空中大學水池、水試所、泗湖-歐厝海灘、梁山(漢影雲根碣)、雄獅堡-同安渡船頭海岸、莒光公園、夏墅農地、小西門農地、建功嶼、茅山塔、中山林西側、金城牛棚、中山林東側；（四）東北區：官澳-馬山、西園海岸、山西水庫、榮湖水庫、光前溪木棧步道、鶯山廟、五虎山步道、船型堡、田埔海岸、獅山海岸、斗門-蔡厝農地、官嶼農地、田墩養殖區、金龜山、斗門溪；（五）東南區：陽明湖水庫、南莒湖、金湖水庫、山外城鎮、蔡厝古道、斗門到電視轉播塔、海龍蛙兵忠烈祠、畜試所、斗門附近小路、黃龍潭、白龍溪、狗嶼

灣、八二據點。

依據樣區內土地覆蓋類別組成，樣區可區分為單純型態樣區與複雜型態樣區（表 2-1-2）。單純型態樣區以 1-2 種土地覆蓋類別為主，例如麒麟山與五虎山，其周圍的土地覆蓋類別僅有林地。複雜型態樣區。複雜型態樣區內之土地覆蓋類別達 3 種或以上，且通常範圍較大，例如安歧農地到出海口，因其周邊土地利用型態包含了淡水水體、農地、潮間帶與海水水體等。由於許多樣區之範圍較大，且包含多類之土地利用型態，若將鳥類出現位置合併紀錄，將會模糊化各鳥種的棲地選擇偏好。因此本計畫將範圍較大的樣區，再區分為較小的次樣區，除水域或海邊樣區，每個次樣區面積大小皆少於 4 公頃，範圍內只有 1 或 2 種土地覆蓋類別。本計畫之 68 個樣區，總共包含 200 個次樣區(圖 2-4-2~圖 2-4-6)。進行鳥類調查時，鳥類分布資料皆是各次樣區分別獨立紀錄，各樣區的鳥類種類與數量，則是由各次樣區的資料加總而成。鳥類分布模式預測，將會以各次樣區的鳥類分布資料與環境資料進行，以增加鳥類棲地選擇的資料精確度。

調查期間，由 1-2 位調查員同時進行，記錄所有聽到與看到的鳥種。依調查地點的環境類型將樣區分為陸域及水域二大類型，陸域環境由主要道路以穿越線方式緩步行進，盡可能搜尋次樣區內所有鳥隻，並以雙筒望遠鏡辨識鳥種，水域環境則選擇適當的觀察點，則輔以高倍率單筒望遠鏡，以定點掃瞄方式搜索水域鳥類，其中水域環境受潮汐影響之樣區，則須另紀錄當次調查的潮汐程度，以 0-1 的數字代表潮汐程度，滿潮為 1，乾潮為 0。具有潮間帶的調查樣區，會盡量在退潮時進行鳥類調查。調查紀錄之主要項目為時間、鳥種、數量、出現位置之土地覆蓋類別與微棲地，並附帶紀錄當日天氣狀況、鳥隻行為等資訊。



圖 3-4-1 本計畫現地驗證調查樣區

資料來源：Google Earth

表 3-4-1 本計畫現地驗證各調查樣區之 GPS 點位

編號	樣區名稱	GPS點位資料	
37	官澳-馬山	118°24'32.74"E	24°31'11.95"N
38	西園海岸	118°23'57.83"E	24°30'42.85"N
39	山西水庫	118°25'42.50"E	24°30'20.51"N
40	陽明湖水庫	118°25'54.50"E	24°27'41.77"N
41	南莒湖	118°26'46.86"E	24°27'25.72"N
42	金湖水庫	118°27'29.15"E	24°26'2.93"N
43	榮湖水庫	118°24'42.49"E	24°29'8.76"N
44	蘭湖水庫	118°22'57.42"E	24°27'6.19"N
45	光前溪木棧步道	118°25'4.00"E	24°28'45.89"N
46	鶯山廟	118°23'14.80"E	24°29'6.32"N
47	空中大學水池	118°18'49.40"E	24°25'17.44"N
48	水試所	118°18'49.80"E	24°25'32.60"N
49	寧湖路魚塭	118°18'0.30"E	24°28'18.18"N
50	習山湖公園	118°15'0.15"E	24°25'30.02"N
51	陵水湖-貴山水體	118°13'14.34"E	24°25'29.42"N
52	濱海大道-北環道海岸	118°15'21.21"E	24°27'1.06"N
53	清遠湖外海岸	118°13'9.38"E	24°25'6.53"N
54	東崗海岸	118°14'58.01"E	24°25'20.89"N
55	卓環國小後林地	118°14'55.83"E	24°26'7.89"N
56	泗湖-歐厝海灘	118°20'22.54"E	24°24'27.91"N
57	梁山(漢影雲根碣)	118°18'45.80"E	24°23'35.47"N
58	湖南高地	118°19'50.30"E	24°27'23.96"N
59	雄獅堡-同安渡船頭海岸	118°18'28.60"E	24°26'20.41"N
60	安岐農地到出海口	118°20'10.52"E	24°28'6.36"N
61	莒光公園	118°19'1.90"E	24°25'38.27"N
62	后沙到隴口農地	118°21'29.43"E	24°27'39.28"N
63	山外城鎮	118°24'54.48"E	24°26'35.88"N
64	蔡厝古道	118°25'13.67"E	24°28'4.29"N
65	斗門到電視轉播塔	118°24'35.33"E	24°27'43.56"N
66	五虎山步道	118°26'10.20"E	24°30'0.76"N
67	船型堡	118°26'56.78"E	24°29'59.25"N
68	田浦海岸	118°27'23.11"E	24°29'6.51"N
69	獅山海岸	118°25'47.73"E	24°31'5.72"N
70	中蘭-瓊林海岸	118°22'30.90"E	24°27'40.72"N
71	斗門-蔡厝農地	118°24'33.89"E	24°28'5.52"N

表 3-4-1 本計畫現地驗證各調查樣區之 GPS 點位(續)

編號	樣區名稱	GPS點位資料	
72	海龍蛙兵忠烈祠	118°27'27.94"E	24°26'32.94"N
73	夏墅農地	118°18'20.57"E	24°25'18.75"N
74	官嶼農地	118°25'13.14"E	24°30'58.82"N
75	田墩養殖區	118°23'55.33"E	24°30'1.10"N
76	金龜山	118°24'13.30"E	24°30'11.39"N
77	小西門農地	118°19'27.70"E	24°24'51.14"N
78	南山農地	118°17'59.36"E	24°28'45.80"N
79	麒麟山森林公園	118°15'17.05"E	24°26'21.56"N
80	畜試所	118°26'18.37"E	24°26'2.08"N
81	斗門附近小路	118°24'19.56"E	24°27'46.27"N
82	建功嶼	118°18'9.27"E	24°25'35.19"N
83	黃龍潭(太湖旁)	118°25'51.86"E	24°26'10.69"N
84	古寧頭戰史館	118°19'11.15"E	24°28'55.38"N
85	茅山塔	118°17'17.64"E	24°24'30.44"N
86	金門大學	118°19'20.55"E	24°26'54.32"N
87	中山林西側	118°20'54.56"E	24°26'14.54"N
88	金城牛棚	118°19'25.49"E	24°25'47.95"N
89	中山林東側	118°21'35.48"E	24°26'35.58"N
90	陽山	118°14'29.51"E	24°25'12.33"N
91	連山-九天玄女廟	118°14'38.51"E	24°26'25.42"N
92	烈嶼后頭農地	118°15'48.07"E	24°26'24.55"N
93	白龍溪	118°25'52.22"E	24°25'48.61"N
94	烈嶼東林農地	118°14'45.70"E	24°25'35.60"N
95	斗門溪	118°24'26.66"E	24°28'16.29"N
96	北山海堤	118°18'11.20"E	24°29'9.24"N
97	狗嶼灣	118°27'49.09"E	24°27'45.74"N
98	八二據點	118°25'20.74"E	24°25'29.34"N
99	西湖海岸	118°13'38.20"E	24°26'7.45"N
100	湖井頭-菱湖	118°14'14.02"E	24°26'55.52"N
101	北環道-九宮	118°15'48.48"E	24°25'48.01"N
102	西湖旁水池	118°13'56.27"E	24°25'58.63"N
103	烈嶼后井農地	118°14'15.10"E	24°25'59.22"N
104	慈湖三角堡	118°17'37.87"E	24°28'5.43"N

資料來源：本計畫彙整

表 3-4-2 本計畫各調查樣區名稱及土地覆蓋類別

位置分區	編號	調查樣區	土地覆蓋類別	次樣區數
(一) 烈嶼區	50	習山湖公園	淡水水體	1
	51	陵水湖-貴山水體	淡水水體	2
	52	濱海大道-北環道海岸	林地	2
	53	清遠湖外海岸	海水水體、潮間帶	2
	54	東崗海岸	海水水體、潮間帶	3
	55	卓環國小後林地	林地	3
	79	麒麟山森林公園	林地	2
	90	陽山	林地	3
	91	連山-九天玄女廟	林地	2
	92	烈嶼后頭農地	農地	5
	94	烈嶼東林農地	農地	3
	99	西湖海岸	海水水體、潮間帶	2
	100	湖井頭-菱湖	林地	3
	101	北環道-九宮	林地	2
102	西湖旁水池	淡水水體	2	
103	烈嶼后井農地	農地	2	
(二) 金寧西北 區	44	蘭湖水庫	淡水水體	1
	49	寧湖路魚塭	淡水水體	3
	58	湖南高地	林地	1
	60	安岐農地到出海口	農地、淡水水體、海水、潮間帶	9
	62	后沙到隴口農地	農地	7
	70	中蘭-瓊林海岸	海水水體、潮間帶、淡水水體	5
	78	南山農地	農地	4
	84	古寧頭戰史館	林地	1
	86	金門大學	建成地、淡水水體	3
	96	北山海堤	海水水體、潮間帶	2
104	慈湖三角堡	草地	2	

表 3-4-2 本計畫各調查樣區名稱及土地覆蓋類別(續 1)

位置分區	編號	調查樣區	土地覆蓋類別	次樣區數
(三) 金城東南 區	47	空中大學水池	淡水水體	1
	48	水試所	淡水水體	1
	56	泗湖-歐厝海灘	海水水體、潮間帶	5
	57	梁山(漢影雲根碣)	林地	1
	59	雄獅堡-同安渡船頭海岸	海水水體、潮間帶	5
	61	莒光公園	淡水水體、草生地	2
	73	夏墅農地	農地	4
	77	小西門農地	農地	5
	82	建功嶼	海水水體、潮間帶	1
	85	茅山塔	林地	1
	87	中山林西側	林地	2
	88	金城牛棚	草生地	1
89	中山林東側	林地	3	
(四) 金沙東北 區	37	官澳-馬山	海水水體、潮間帶	4
	38	西園海岸	海水水體、潮間帶	3
	39	山西水庫	淡水水體	2
	43	滎湖水庫	淡水水體	4
	45	光前溪木棧步道	淡水水體	5
	46	鶯山廟	海水水體、潮間帶	5
	66	五虎山步道	林地	4
	67	船型堡	海水水體、潮間帶	2
	68	田浦海岸	海水水體、潮間帶	4
	69	獅山海岸	海水水體、潮間帶	5
	71	斗門-蔡厝農地	農地	5
	74	官嶼農地	農地	6
	75	田墩養殖區	淡水水體、裸露地	5
	76	金龜山	林地	2
	95	斗門溪	淡水水體	5

表 3-4-2 本計畫各調查樣區名稱及土地覆蓋類別(續 2)

位置分區	編號	調查樣區	土地覆蓋類別	次樣區數
（五） 金湖東南 區	40	陽明湖水庫	淡水水體、林地	3
	41	南莒湖	淡水水體	2
	42	金湖水庫	淡水水體	2
	63	山外城鎮	建成地	2
	64	蔡厝古道	林地	5
	65	斗門到電視轉播塔	林地	1
	72	海龍蛙兵忠烈祠	淡水水體	1
	80	畜試所	建成地	1
	81	斗門附近小路	林地	1
	83	黃龍潭	淡水水體	1
	93	白龍溪	淡水水體	3
	97	狗嶼灣	海水水體、潮間帶	4
	98	八二據點	海水水體、潮間帶	4

資料來源：本計畫彙整



圖 3-4-2 烈嶼區次樣區範圍規劃示意圖

資料來源：Google Earth

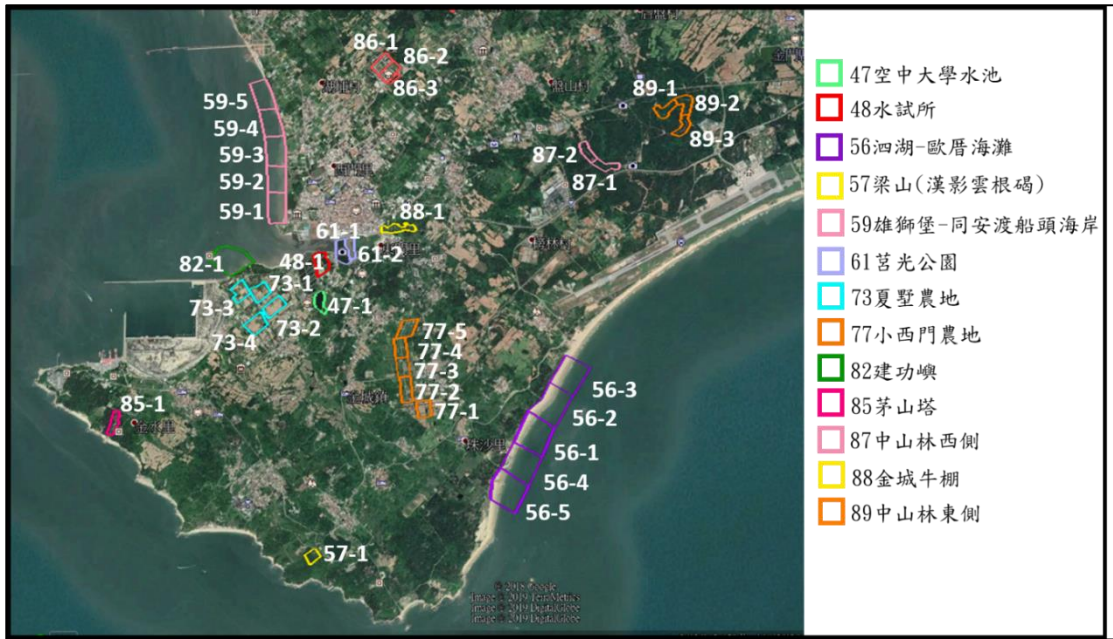


圖 3-4-3 金寧西北區次樣區範圍規劃示意圖

資料來源：Google Earth

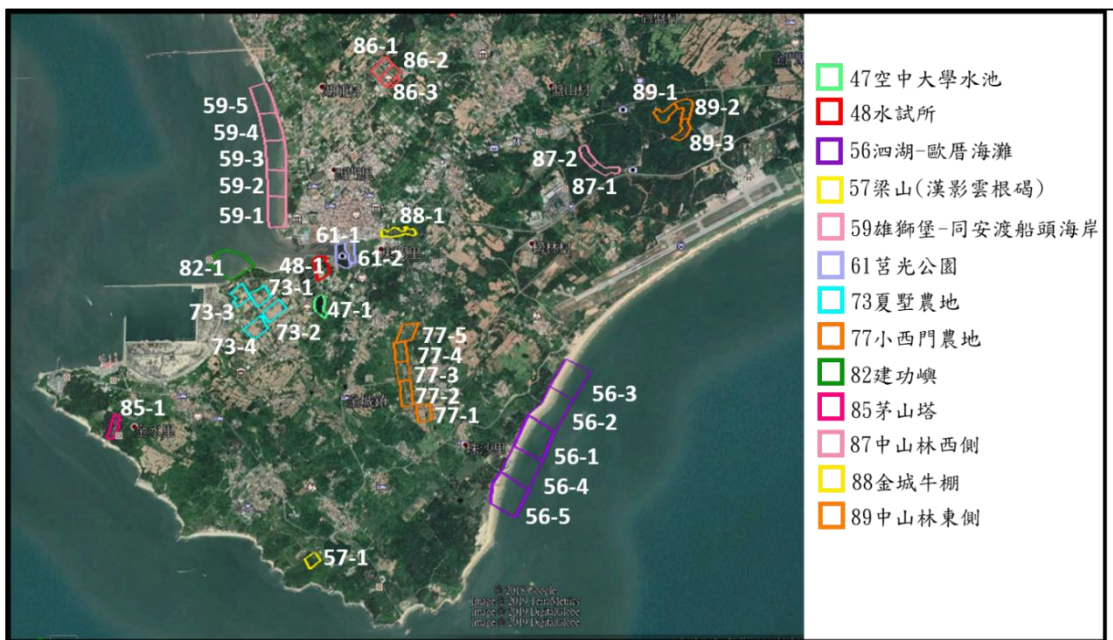


圖 3-4-4 金城東南區次樣區範圍規劃示意圖

資料來源：Google Earth

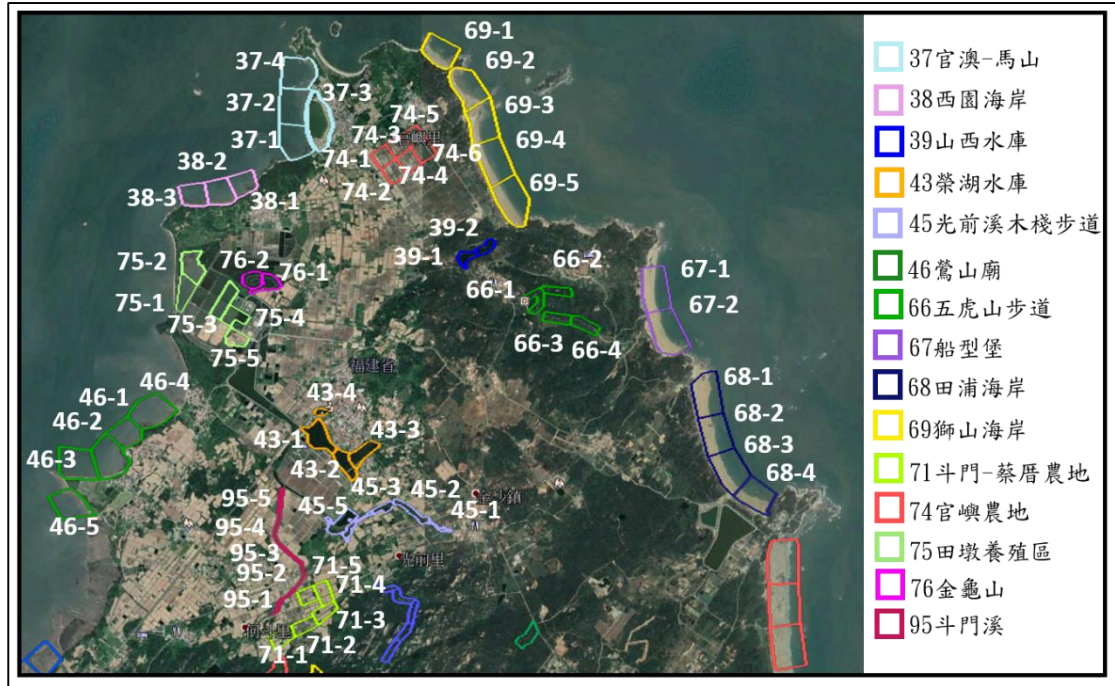


圖 3-4-5 金沙東北區次樣區範圍規劃示意圖

資料來源：Google Earth

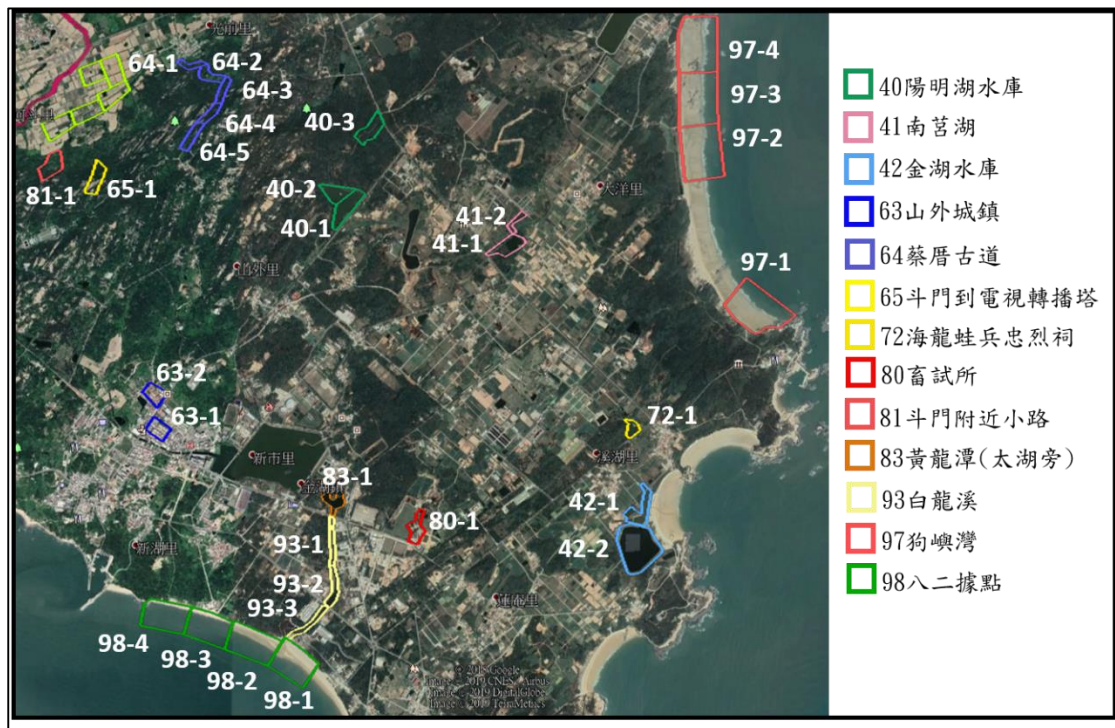


圖 3-4-6 金湖東南區次樣區範圍規劃示意圖

資料來源：Google Earth

第五節 更新金門地區鳥類名錄的遷移現況

依據中華民國野鳥學會「2017年臺灣鳥類名錄」(潘致遠等, 2017), 整理 2018 年現地調查與過去調查報告資料、eBird 資料庫及中華鳥會資料庫內金門地區的鳥類紀錄, 納入金門曾有出現紀錄的鳥種, 並列出各鳥種之分類資訊、遷移狀況、及族群數量等資訊, 其中金門鳥類名錄已於 2018 年完成更新, 共計新增 26 種新紀錄鳥種。於 2019 年更新金門地區鳥類之遷移狀況及族群數量, 遷移狀況區分為留鳥、夏候鳥、冬候鳥、過境鳥、海鳥、及迷鳥, 族群數量區分為普遍(在適合棲地內有大於 70% 之機會觀察到該鳥種)、不普遍(30-70% 機會)、及稀有(<30% 機會), 迷鳥則不區分族群數量。分類地位及學名將依照 2019 年版之 eBirds/Clements 世界鳥類名錄。

在各類資料中金門地區全年度的鳥種紀錄, eBird 資料庫從 1999 年至 2018 年 11 月共紀錄 64 科 315 種; 中華鳥會資料庫從 1972 年至 2017 年 10 月共紀錄 62 科 322 種; 相關文獻則包括 2010 年的金門鳥類調查共紀錄 58 科 258 種(許育誠, 2010), 以及 2016-2017 年的金門離岸島礁鳥類生態調查共紀錄 45 科 156 種(蔣忠祐等, 2017)。

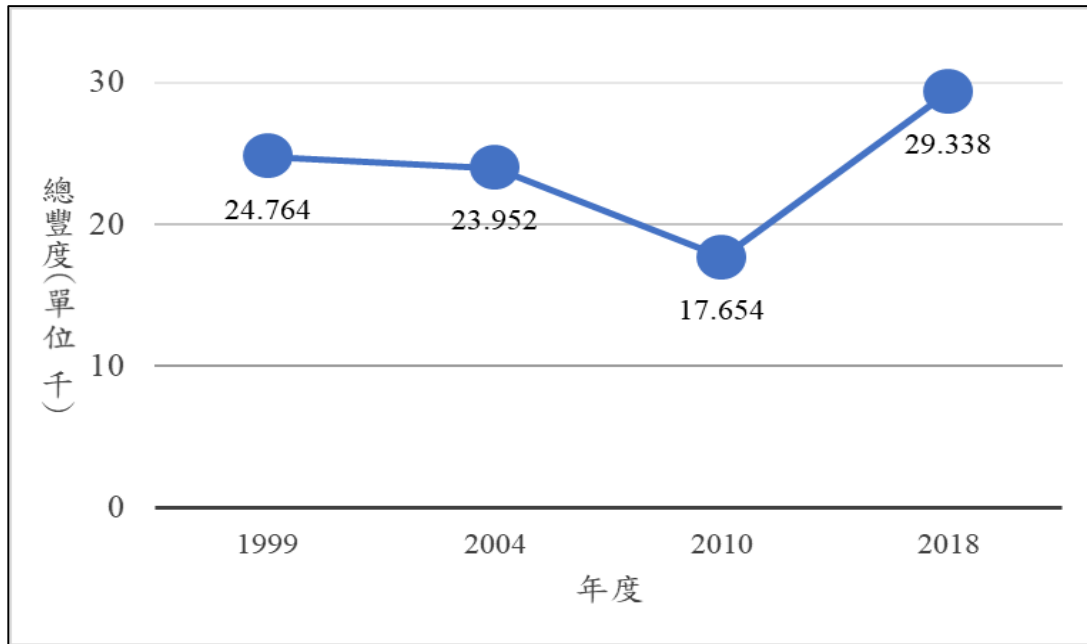
第四章 研究結果與討論

第一節 生物多樣性指標

本計畫透過彙整 1999 年、2004 年、2010 年及 2018 年 4 次金門鳥類相調查資料，共計 45,459 筆紀錄，鳥種數為 255 種，保育類共計 23 種(不包含八哥)。4 次調查都有涵蓋的樣區為大舞台(龍陵湖)、太武山(玉章路)、太湖及周圍區、古崗湖及周圍區、田浦水庫、田墩海岸、西湖、西園鹽田、金沙水庫、金沙溪口、南山林道、映碧潭、浯江溪口、浦邊海岸、清遠湖、陵水湖、貴山海岸、慈堤、慈湖、溪邊、農試所及榕園，共 22 個，都有執行調查的月份為 3、4、5、9、10、11 月，共計 6 個月份。因 4 個年度在執行的月份及調查樣區略有差異，即便是相同的樣區其範圍也有些微差異，因此在進行生物多樣性指標分析時，主要採上述 4 次調查都有涵蓋的樣區與月份的調查紀錄篩選出適合的資料以進行分析，並在各項分析中加以說明。

一、歷年的總豐度

1999 年、2004 年、2010 年及 2018 年 4 次調查的總豐度計算採各年度都有涵蓋的 22 個樣區以及 6 個月份資料，且各年度的總豐度均不包含鷓鴣數量，由圖 4-1-1，1999 年及 2004 年的總豐度差異不大，2010 年的總豐度則略微下降，2018 年的總豐度則有明顯上升，而且總豐度也超過 1999 年及 2004 年的數值。



註:4 個年度的總豐度均不包含鷓鴣數量。

圖 4-1-1 歷年總豐度

資料來源：本計畫彙整

二、歷年每月平均物種豐富度

1999 年、2004 年、2010 年及 2018 年 4 次調查的每月平均物種豐富度計算採 4 次調查 1 月至 12 月都有執行的 5 個樣區，包括古崗湖及周圍區、西湖、清遠湖、陵水湖及慈湖。由圖 4-1-2，1999 年及 2004 年的物種豐富度介於 57-58 種，2010 年稍有下降約至 51 種，2018 年則攀升至 76 種，再以 1 月至 12 月呈現的每月平均物種豐富度趨勢圖 4-1-3，在 1999 年與 2004 年都有執行的月份中，10 月及 11 月的平均物種豐富度有些微差異，2010 年則整體從 4 月至 12 月均較其他年度的平均物種豐富度偏低，2018 年則在過境期 4 月及 8 至 11 月的秋過境期間物種豐富度明顯高於其他 3 個年度。

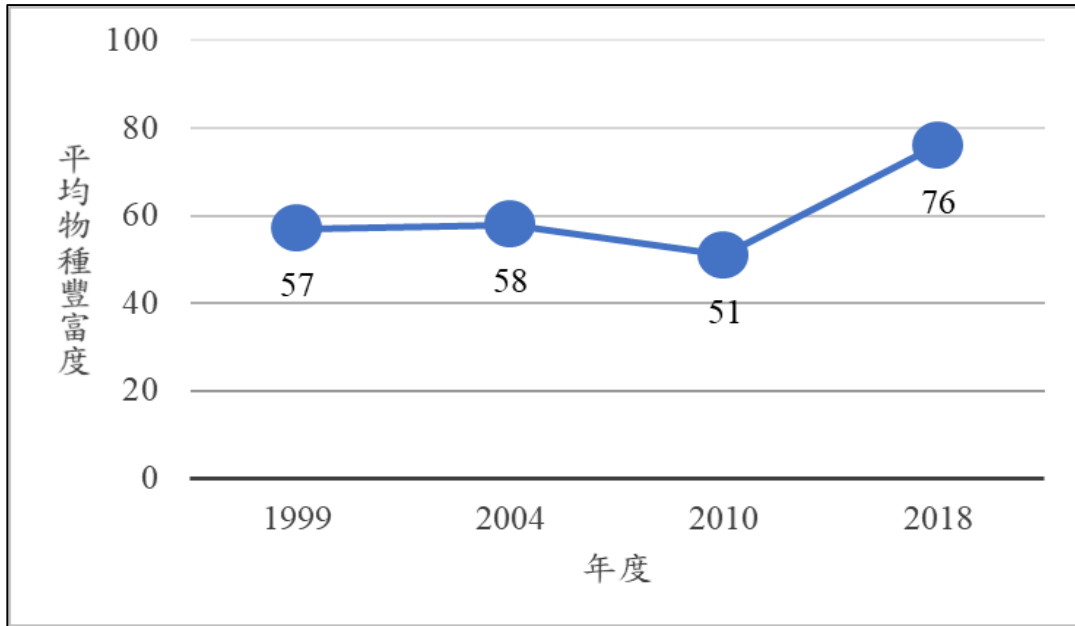


圖 4-1-2 歷年平均物種豐富度

資料來源：本計畫彙整

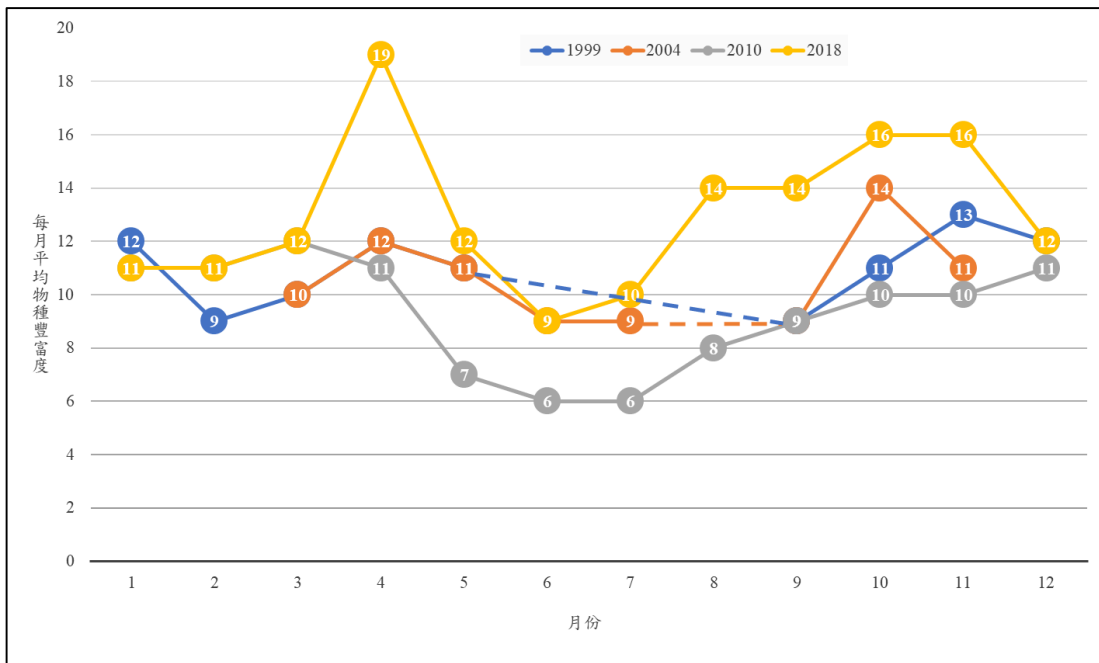


圖 4-1-3 歷年每月平均物種豐富度

資料來源：本計畫彙整

三、7 大類群歷年的每月平均總豐度

為瞭解近年來賞鳥人士或金門在地人士經常提及的特定類群，其族群數量是否有明顯增加或減少之趨勢變化？本計畫彙整 1999 年、2004 年、2010 年及 2018 年 4 次調查都有涵蓋的 22 個樣區，並分析這 22 個樣區在 4 個年度每月的平均總豐度，各年度所執行的月份數僅 2010 年及 2018 年均為 12 個月，1999 年為 9 個月，2004 年則為 8 個月。本計畫共分為 7 大類群，包括鳩鴿科、椋鳥類、猛禽類、秧雞科、鷺科、鸕鶿類及雁鴨科。

(一) 鳩鴿科

根據 4 次金門鳥類調查資料，鳩鴿科共計 4 種，包括紅鳩、珠頸斑鳩、金背鳩及野鴿，根據 2017 年中華鳥類名錄紅鳩與珠頸斑鳩為金門留鳥，野鴿為引進種，金背鳩為冬候鳥。近年來紅鳩與珠頸斑鳩的族群數量已有明顯的大幅增加，主要分布的棲地覆蓋類型以農田或草生地環境居多。

由圖 4-1-4，鳩鴿科在 1999 年與 2004 年每月平均總豐度約 140-151 隻，2010 年則上升為每月平均總豐度約 175 隻，2018 年更是攀升達 512 隻。顯示鳩鴿科的族群數量變化確實呈現逐年增加趨勢。由表 4-1-1，除金背鳩曾在 2018 年紀錄到的數量偏低外，其餘 3 次調查至少有數百隻，紅鳩及珠頸斑鳩的族群變動均呈現逐年增加，野鴿則在 1999 年曾紀錄過 20 隻後，2004 年及 2010 年則無紀錄，直到 2018 年族群數量大幅攀升達 382 隻。

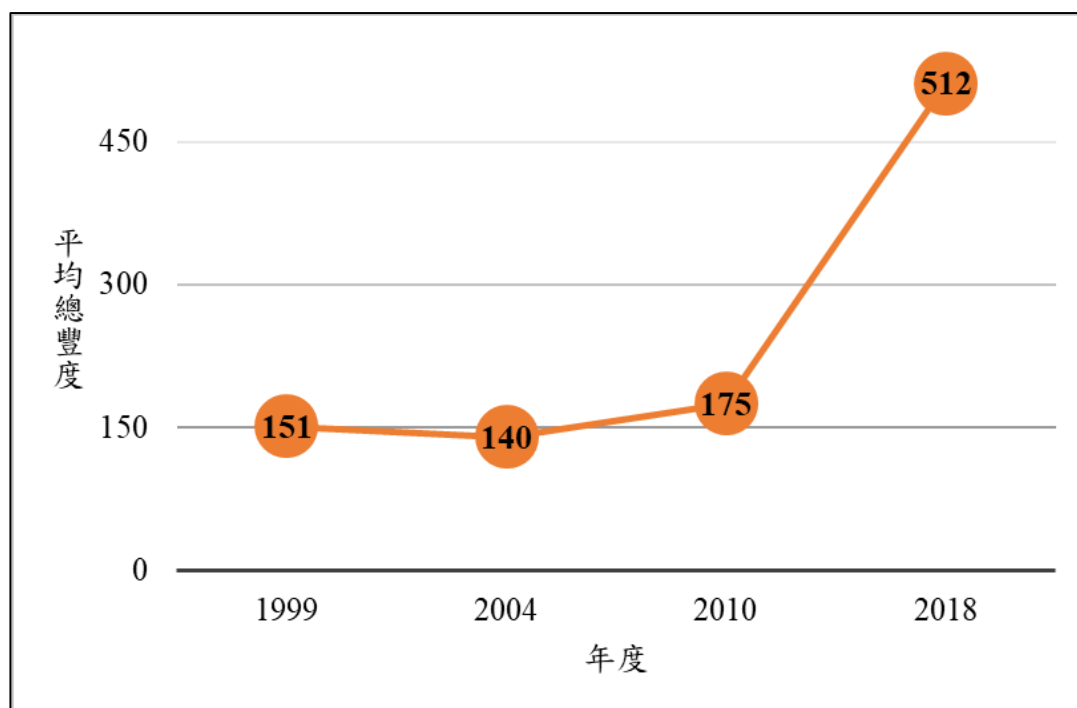


圖 4-1-4 歷年鳩鴿科的平均總豐度

資料來源：本計畫彙整

表 4-1-1 歷年鳩鴿科的族群數量

鳥種	年度			
	1999	2004	2010	2018
野鴿	20	0	0	382
金背鳩	309	122	290	42
紅鳩	16	24	179	2,523
珠頸斑鳩	1,020	973	1,636	3,173

資料來源：本計畫彙整

(二) 椋鳥類

根據 4 次金門鳥類調查資料，椋鳥類鳥種共計 7 種，包括小椋鳥、黑領椋鳥、灰背椋鳥、灰頭椋鳥、絲光椋鳥、灰椋鳥及八哥，根據 2017 年中華鳥類名錄黑領椋鳥與八哥為金門留鳥，其餘為候鳥族群。金門的八哥族群數量快速增加的狀況已受到關注，族群分布的棲地類型相當廣泛，以農田居多，其次為林地或草生地。

椋鳥類在 1999 年每月平均總豐度為 328 隻，在 2004 年則上升至 554 隻，雖然 2010 年及 2018 年每月平均總豐度略微下降，但整體椋鳥類每月平均總豐度相較 1999 年仍高出許多(圖 4-1-5)。由表 4-1-2，2004 年絲光椋鳥、灰椋鳥及八哥的總數量均相較 1999 年增加，2010 年雖然灰背椋鳥與八哥數量增加，但因 2010 年共執行 12 個月份，因此每月平均總豐度被低估，2018 年也有相同的狀況。整體而言，從表 4-1-2 得知，受關注的八哥族群數量確實從 1999 年至 2018 年呈現逐漸增加的趨勢。

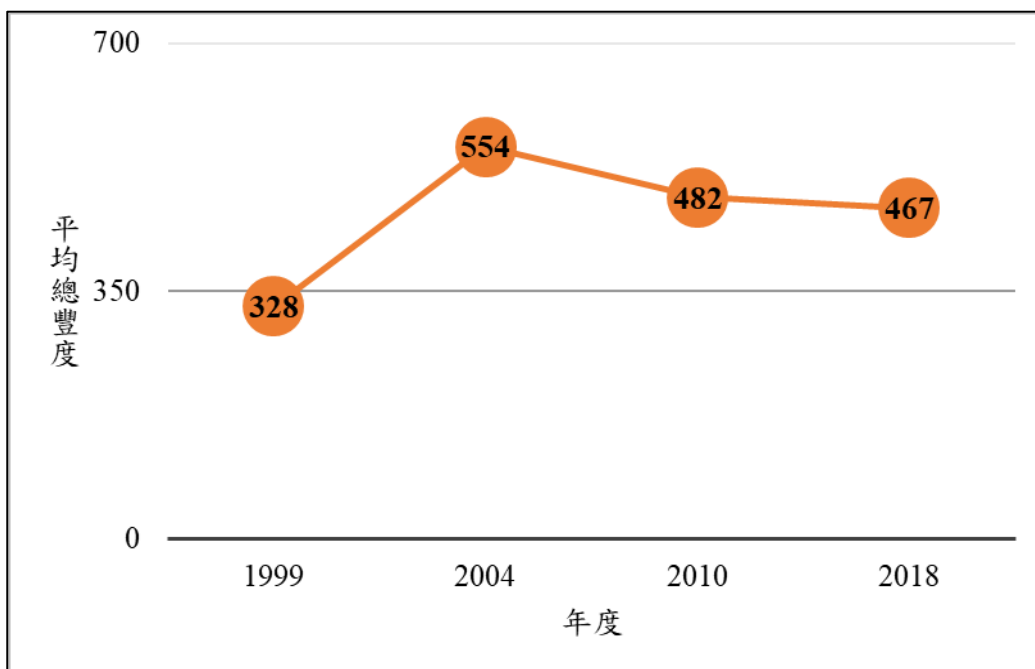


圖 4-1-5 歷年椋鳥類的平均總豐度

資料來源：本計畫彙整

表 4-1-2 歷年椋鳥類的族群數量

鳥種	年度			
	1999	2004	2010	2018
小椋鳥	3	4		
黑領椋鳥	71	66	82	140
灰背椋鳥	9		100	43
灰頭椋鳥				6
絲光椋鳥	118	630	427	57
灰椋鳥	211	610	102	3
八哥	2,545	3,123	5,079	5,358

資料來源：本計畫彙整

(三) 猛禽類

根據 4 次金門鳥類調查的報告，猛禽類鳥種共計 19 種，包括魚鷹、黑翅鳶、大冠鳶、林鵟、白肩鵟、灰面鵟鷹、東方澤鳶、花澤鳶、赤腹鵟、日本松雀鷹、松雀鷹、北雀鷹、蒼鷹、黑鳶、東方鳶、靴雕、紅隼、燕隼及遊隼，根據 2017 年中華鳥類名錄魚鷹、黑翅鳶與松雀鷹為金門留鳥，其餘為迷鳥或候鳥族群。猛禽類的分布範圍廣泛，從金門的海岸至林地均可發現。

猛禽類在 1999 年及 2018 年每月平均總豐度相近，2004 年及 2010 年的平均總豐度則明顯偏低(圖 4-1-6)，由表 4-1-3，2004 年整體各鳥種數量均較其他 3 次調查偏低，2010 年則因魚鷹及東方鳶的數量微幅提升所致，2018 年則是除了赤腹鵟、黑鳶及紅隼的數量增加外，還有新紀錄鳥種的零星數量。

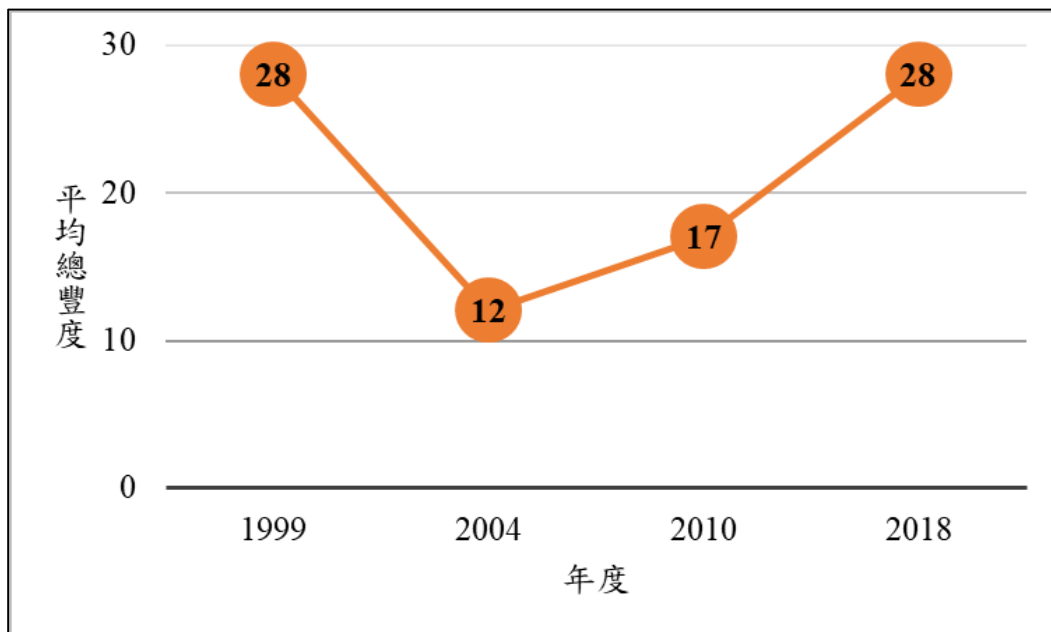


圖 4-1-6 歷年猛禽類的平均總豐度

資料來源：本計畫彙整

表 4-1-3 歷年猛禽類的族群數量

鳥種	年度			
	1999	2004	2010	2018
魚鷹	128	37	144	132
黑翅鳶	19	18	14	17
大冠鳶				1
林鵟				1
白肩鵟				1
灰面鵟鷹			3	1
東方澤鵟	10	3	2	1
花澤鵟				1
赤腹鷹	9	16	2	28
日本松雀鷹				4
松雀鷹	9			7
北雀鷹		1		
蒼鷹				1
黑鳶	2	1	3	97
東方鵟	54	15	26	30
靴雕				1
紅隼	24	5	7	19
燕隼				2
遊隼	3		7	3

資料來源：本計畫彙整

(四) 秧雞科

根據 4 次的金門鳥類調查報告，秧雞科鳥種共計 5 種，包括白冠雞、紅冠水雞、白腹秧雞、紫水雞及緋秧雞，根據 2017 年中華鳥類名錄白腹秧雞及紅冠水雞為金門留鳥，其餘為迷鳥或候鳥族群。秧雞科主要分布於金門淡水水域環境，偶而可在農田周邊看見白腹秧雞。

秧雞科在 1999 年明顯相較 2004 年、2010 年及 2018 年每月的平均總豐度偏高許多，再由表 4-1-4，白腹秧雞、紅冠水雞及白冠雞在 2004 年及 2010 年族群數量明顯下降，僅白腹秧雞在 2018 年的族群數量回升近 1999 年的數值，然而紅冠水雞及白冠雞回升的程度仍不及 1999 年的 1,028 隻及 824 隻，因此秧雞科整體族群數量主要受到紅冠水雞與白冠雞的減少所影響。

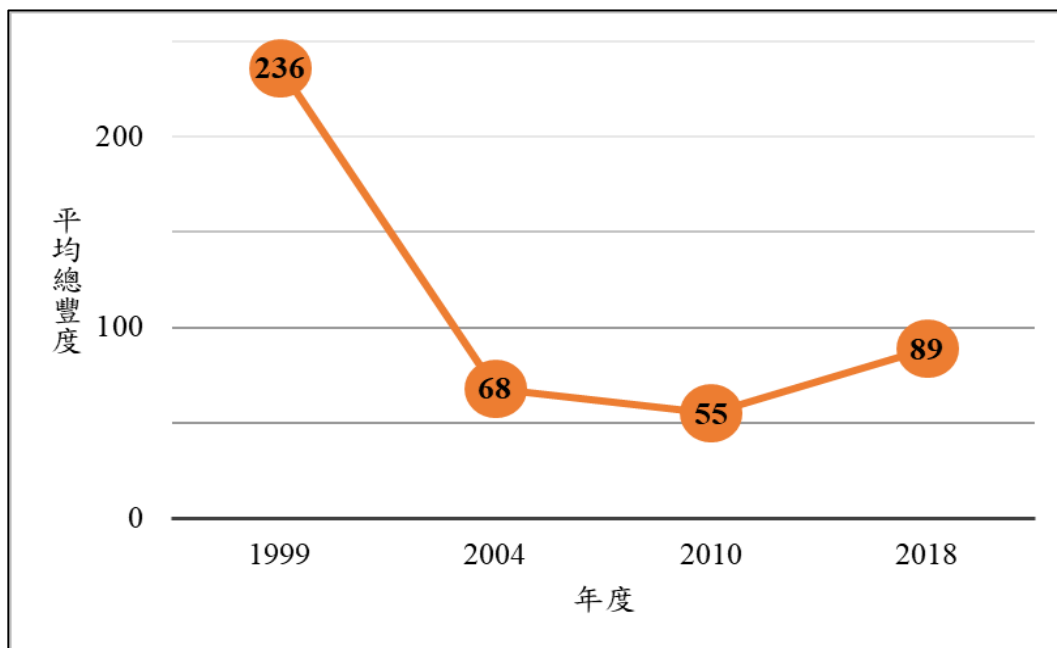


圖 4-1-7 歷年秧雞科的平均總豐度

資料來源：本計畫彙整

表 4-1-4 歷年秧雞科的族群數量

鳥種	年度			
	1999	2004	2010	2018
白腹秧雞	274	68	153	264
緋秧雞	1		1	0
紫水雞				1
紅冠水雞	1,028	446	381	531
白冠雞	824	30	136	282

資料來源：本計畫彙整

(五) 鷺科

根據 4 次金門鳥類調查報告，鷺科鳥種共計 14 種，包括大麻鷺、栗小鷺、蒼鷺、紫鷺、大白鷺、中白鷺、唐白鷺、小白鷺、岩鷺、黃頭鷺、池鷺、綠蓑鷺、夜鷺及黃小鷺，根據 2017 年中華鳥類名錄小白鷺、岩鷺、黃頭鷺及夜鷺為金門留鳥，其餘為候鳥族群。鷺科主要分布於金門淡水水域或海水水域環境，黃頭鷺、蒼鷺、中白鷺及小白鷺在農田及草地也有分布的族群。

金門的鷺科從 1999 年、2004 年及 2010 年的每月平均總豐度逐漸下滑，在 2018 年鷺科的族群平均總豐度則明顯攀升，而且遠超過前 3 次調查(圖 4-1-8)。由表 4-1-5，2018 年因小白鷺的族群數量相較前 3 次調查增加至少 2 倍。此外，蒼鷺及中白鷺雖然在 2004 年及 2010 年有下滑趨勢，但在 2018 年族群數量不僅回升，中白鷺的族群數量更是比 1999 年增加近 2 倍。

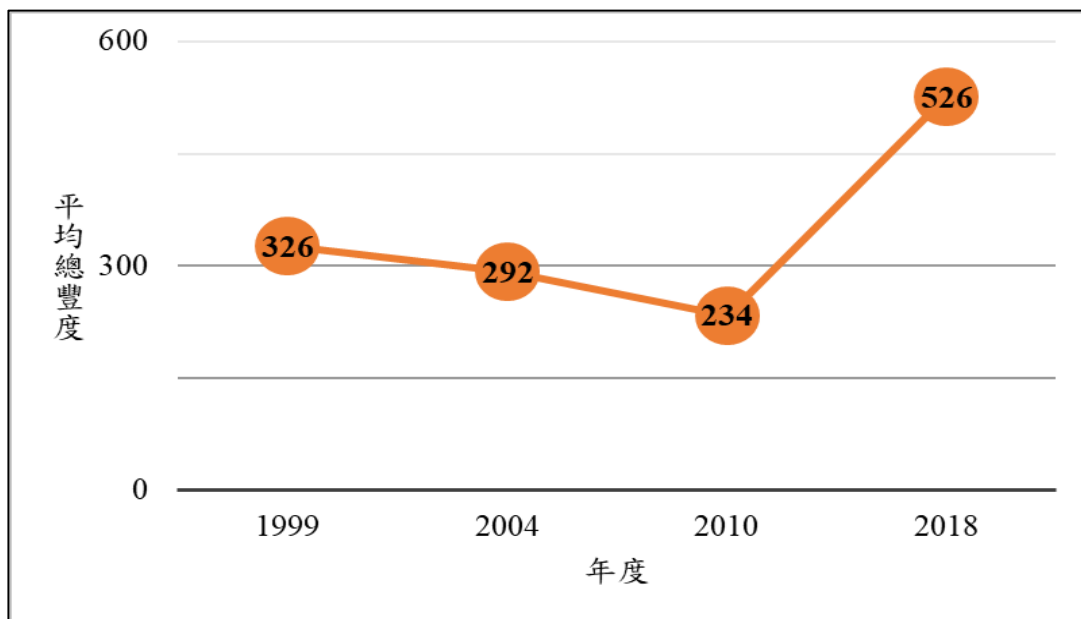


圖 4-1-8 歷年鷺科的平均總豐度

資料來源：本計畫彙整

表 4-1-5 歷年鷺科的族群數量

鳥種	年度			
	1999	2004	2010	2018
大麻鷺	2			
栗小鷺	3			1
蒼鷺	1,065	317	416	883
紫鷺		1		8
大白鷺	372	196	209	719
中白鷺	63	37	90	156
唐白鷺		3	13	66
小白鷺	1,020	1,445	1,371	3,158
岩鷺	1			4
黃頭鷺	135	78	304	287
池鷺	56	100	145	172
綠蓑鷺	4	8	5	5
夜鷺	206	110	221	779
黃小鷺	12	46	39	80

資料來源：本計畫彙整

(六) 鷓鴣類

根據 4 次金門鳥類調查報告，鷓鴣類鳥種共計 44 種，包括高蹺鷓、反嘴鷓、灰斑鷓、太平洋金斑鷓、小瓣鷓、蒙古鷓、鐵嘴鷓、東方環頸鷓、小環頸鷓、蠣鷓、反嘴鷓、磯鷓、白腰草鷓、黃足鷓、鶴鷓、青足鷓、諾氏鷓、小青足鷓、鷹斑鷓、赤足鷓、小杓鷓、中杓鷓、鵝鷓、大杓鷓、黑尾鷓、斑尾鷓、翻石鷓、大濱鷓、紅腹濱鷓、寬嘴鷓、尖尾濱鷓、彎嘴濱鷓、丹氏濱鷓、長趾濱鷓、紅胸濱鷓、三趾濱鷓、黑腹濱鷓、小濱鷓、黃胸鷓、半蹼鷓、田鷓、中地鷓、山鷓及紅領瓣足鷓，根據 2017 年中華鳥類名錄金門的鷓鴣類主要為冬候或過境族群，除高蹺鷓、東方環頸鷓、小環頸鷓及蠣鷓在金門則有留鳥族群。主要分布於金門淡水水域或海水水域環境，如慈湖魚塢、農田積水、水位不高的排水溝都可見到鷓鴣類。

鷓鴣類的族群變動已是國際間相當關注的重要議題。在金門地區 1999 年、2004 年及 2010 年每月平均總豐度呈現逐漸下滑，在 2018 年則稍有回升的趨勢(圖 4-1-9)。由表 4-1-6，2010 年整體鷓鴣類族群總數量相較 2004 年增加，但平均總豐度卻低於 2004 年，主要因為 2010 年共計執行 12 個月份調查，2004 年則執行 8 個月份，因此 2010 年的每月平均總豐度則會被低估。

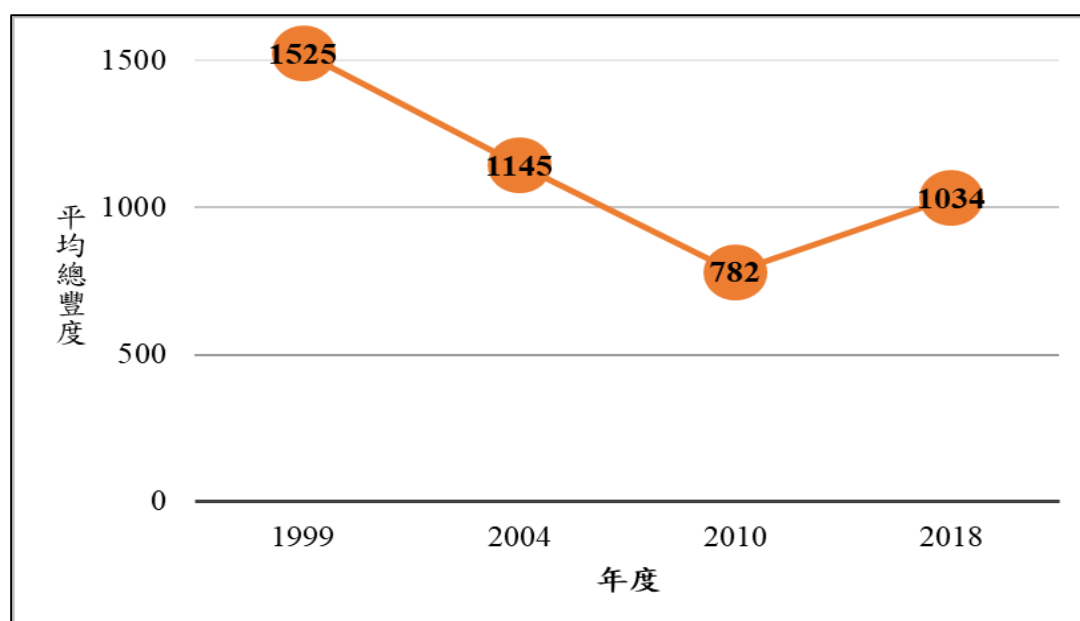


圖 4-1-9 歷年鷓鴣類的平均總豐度

資料來源：本計畫彙整

表 4-1-6 歷年鷓鴣類的族群數量

鳥種	年度			
	1999	2004	2010	2018
高蹠鴿	34	18	24	302
反嘴鴿			2	
灰斑鴿	738	339	545	542
太平洋金斑鴿	128	16	147	40
小辮鴿	1		2	
蒙古鴿	421	62	98	225
鐵嘴鴿	51	1,674	212	972
東方環頸鴿	3,801	2,283	2,918	2,981
小環頸鴿	113	92	47	74
蠣鴿	97	228	222	226
反嘴鷓	59	135	43	351
磯鷓	222	77	101	187

表 4-1-6 歷年鷓鴣類的族群數量(續)

鳥種	年度			
	1999	2004	2010	2018
白腰草鷓	19	24	10	17
黃足鷓	369	525	141	1,219
鶴鷓	66	20	18	9
青足鷓	719	416	455	448
諾氏鷓				1
小青足鷓	14	22	14	73
鷹斑鷓	44	22	4	19
赤足鷓	656	256	120	261
小杓鷓	2			
中杓鷓	592	470	837	856
駝鷓	2	1		2
大杓鷓	996	376	810	303
黑尾鷓	3	1	1	34
斑尾鷓	7	8	104	28
翻石鷓	755	554	421	515
大濱鷓	3	6		19
紅腹濱鷓		1	8	7
寬嘴鷓			1	12
尖尾濱鷓	22	19	2	14
彎嘴濱鷓	7	5	3	7
丹氏濱鷓	4			1
長趾濱鷓	4	9	2	32
紅胸濱鷓	337	330	511	491
三趾濱鷓	38	98	413	275
黑腹濱鷓	3,395	1,071	1,143	1,836

表 4-1-6 歷年鷓鴣類的族群數量(續 2)

鳥種	年度			
	1999	2004	2010	2018
小濱鷓				2
黃胸鷓			2	
半蹼鷓			1	4
田鷓	9	4	5	26
中地鷓				1
山鷓	1			1
紅領瓣足鷓	2			4

資料來源：本計畫彙整

(七) 雁鴨科

根據 4 次金門鳥類調查報告，雁鴨科鳥種共計 12 種，包括灰雁、赤膀鴨、羅文鴨、赤頸鴨、綠頭鴨、花嘴鴨、琵嘴鴨、尖尾鴨、白眉鴨、小水鴨、鳳頭潛鴨及川秋沙，根據 2017 年中華鳥類名錄金門的雁鴨科主要為冬候鳥族群，除花嘴鴨在金門為留鳥。分布於金門淡水水域或海水水域環境，而花嘴鴨在農田周邊也有族群分布。

雁鴨科在 1999 年每月平均總豐度達 569 隻，2004 年便大幅下滑至 314 隻，而後在 2010 年及 2018 年則維持 300 隻左右(圖 4-1-10)。由表 4-1-7，1999 年的赤頸鴨、琵嘴鴨及小水鴨族群數量均較其他 3 次調查結果偏高，雖然上述鳥種在 2010 年及 2018 年的族群數量略微回升，但其增加的數量仍不及過去減少的總數。

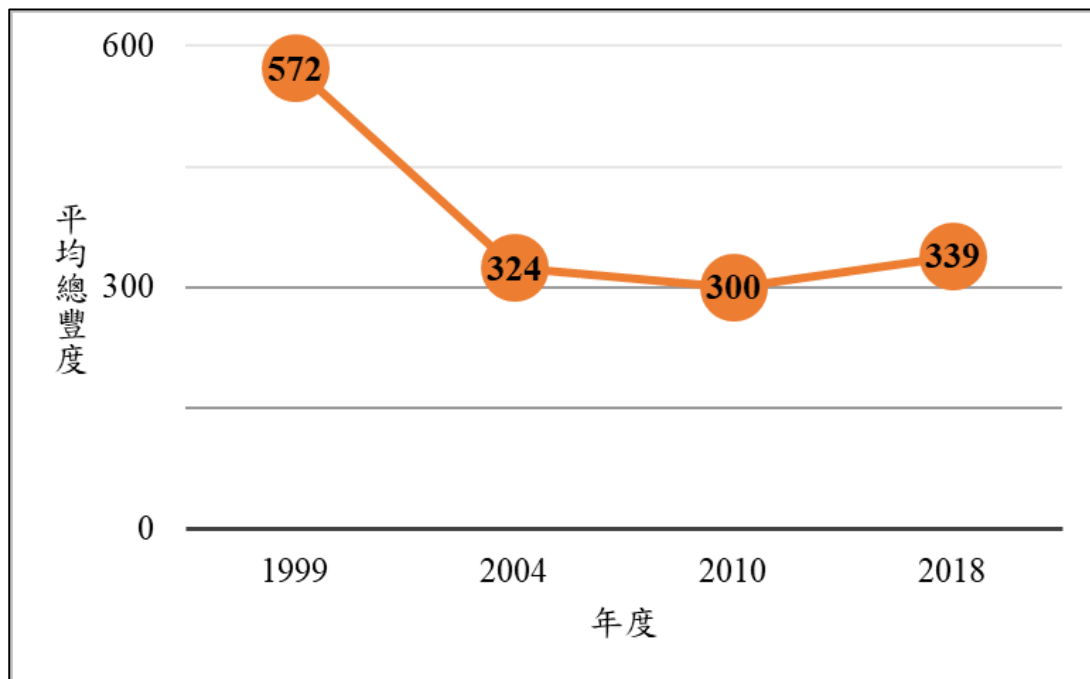


圖 4-1-10 歷年雁鴨科的平均總豐度

資料來源：本計畫彙整

表 4-1-7 歷年雁鴨科的族群數量

鳥種	年度			
	1999	2004	2010	2018
灰雁				4
赤膀鴨	2	2	2	27
羅文鴨	574	15	27	1
赤頸鴨	2,323	1,223	1,515	1,336
綠頭鴨	7	8	2	7
花嘴鴨	770	779	1,648	1,587
琵嘴鴨	385	108	93	255
尖尾鴨	22	11		18
白眉鴨			7	12
小水鴨	1,046	449	296	755
鳳頭潛鴨	10		16	76
川秋沙		1		

資料來源：本計畫彙整

四、7 大類群歷年的每月平均物種豐富度

彙整 1999 年、2004 年、2010 年及 2018 年都有涵蓋的 6 個月份中，均有執行調查的 5 個樣區，並針對雁鴨科、鷺科、猛禽類、秧雞科、鷓鴣類、鳩鴿科及椋鳥類計算各年度的每月平均物種豐富度。

由圖 4-1-11，雁鴨科、猛禽類及鳩鴿科在 4 次調查的每月平均物種豐富度變動趨勢均為 1999 年至 2010 年呈現小幅度下滑，至 2018 年則又回升近 1999 年的種數。秧雞科在 4 次調查的變動不大，鷺科則呈現波浪狀的變動趨勢，但整體 4 次調查的累加種數相似。變動幅度最大的為鷓鴣類，從 1999 年至 2010 年呈現逐漸下降趨勢，到 2018 年則大幅度的攀升，推估在 2018 年執行調查期間，都會盡可能配合潮汐並選擇在適當的時間點進行調查，以確保紀錄到最多樣的鳥種，另一部分，1999 年 3 月、5 月、9 月、10 月都無紀錄到小型濱鵲屬與大型鵲科鳥種，5 月及 10 月也沒有紀錄到小型鵲科；2004 年在冬季與秋過境期間無紀錄到小型濱鵲屬、鵲科及大型鵲科等鳥種，其中 4 月完全無紀錄到小型鵲科；再從 2010 年的資料與報告顯示，5 月完全沒有紀錄到任何鷓鴣類鳥種，且所紀錄的鳥種以陸域性居多，而其他月份則無紀錄到濱鵲屬的鳥種，因此 2010 年的每月平均物種豐富度相對比其他 3 次調查偏低許多。整體而言，1999 年至 2010 年在 5 月的鷓鴣類鳥種均偏低甚至完全無紀錄，而且 1999 年及 2004 年 6 個月份中也有眾多鵲科、小型濱鵲屬及大型鵲科的鳥種紀錄偏低至無紀錄。

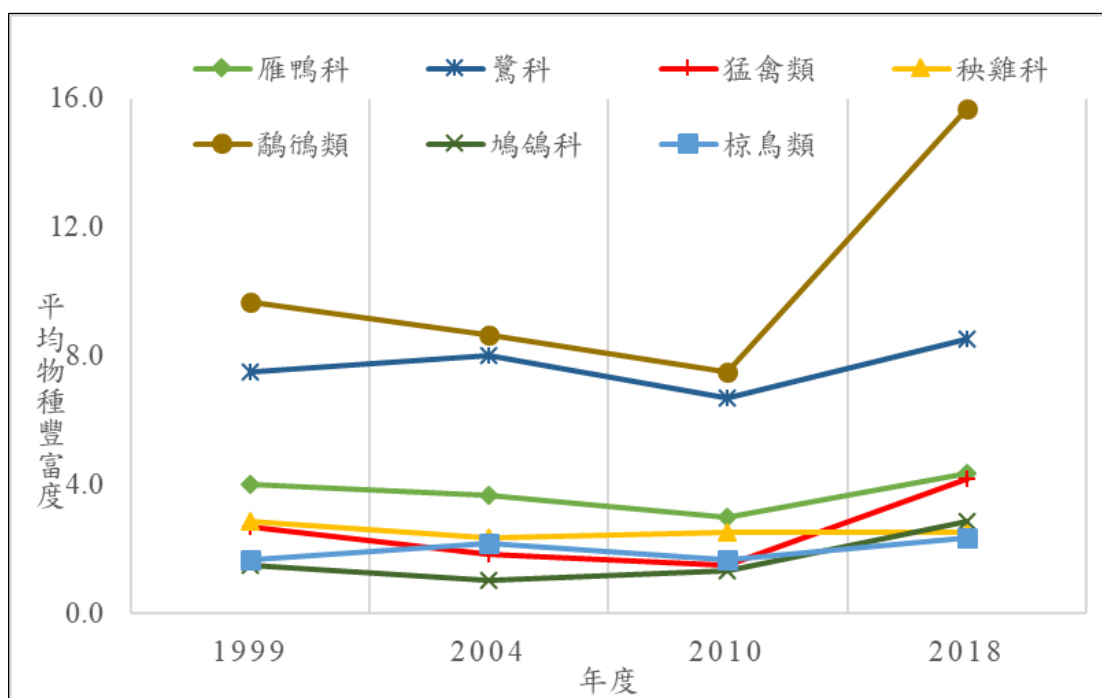


圖 4-1-11 歷年 7 大類群的平均物種豐富度

資料來源：本計畫彙整

表 4-1-8 歷年 7 大類群的累加種數

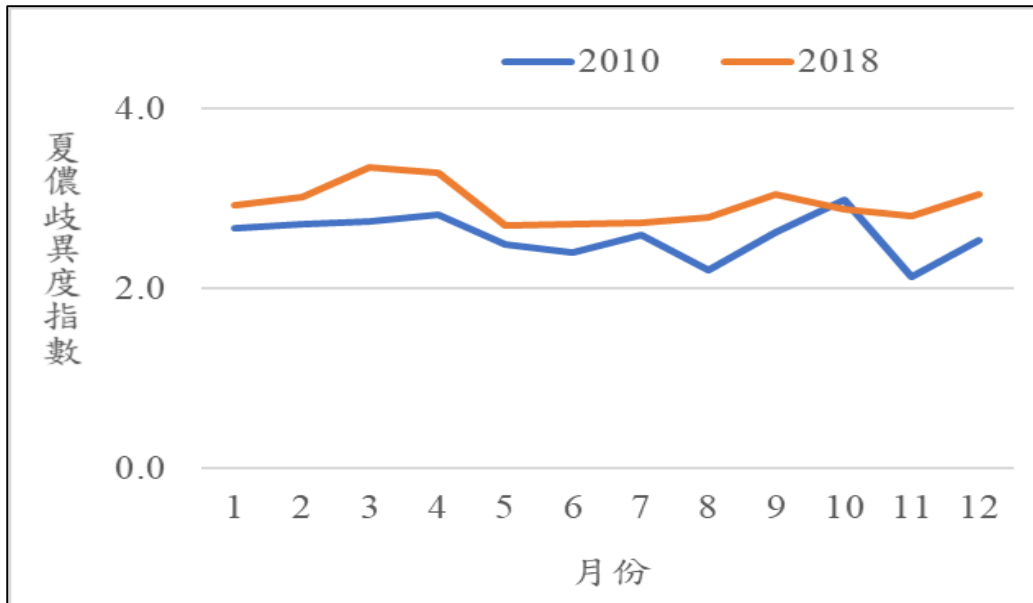
類群	年度			
	1999	2004	2010	2018
雁鴨科	24	22	18	26
鷺科	45	48	40	51
猛禽類	16	11	9	25
秧雞科	17	14	15	15
鸕鶿類	58	52	45	94
鳩鴿科	9	6	8	17
椋鳥類	10	13	10	14

資料來源：本計畫彙整

五、2010 年及 2018 年夏儂歧異度指數及均勻度指數分析

為瞭解金門地區 1 月至 12 月的物種多樣性與均勻度概況，考量 1999 年及 2004 年的調查月份都未涵蓋整個年度，因此本計畫在夏儂歧異度指數與均勻度指數的資料處理方式，以 2010 年及 2018 年 2 次調查中 1 月至 12 月均有執行的 29 個樣區，此外，在這 2 種指數計算中都不包含各月份的鷓鴣數量。

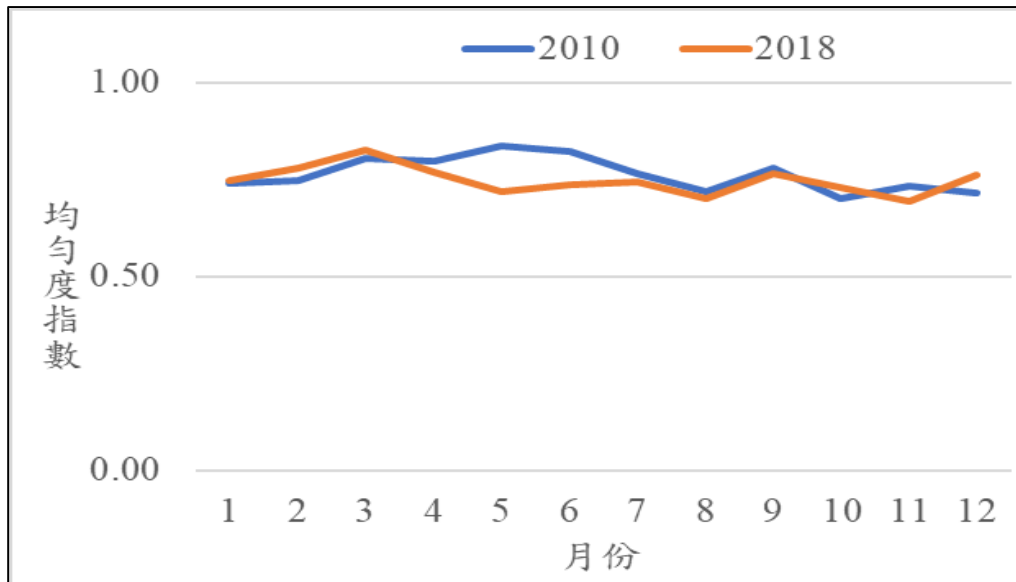
由表 4-1-9，夏儂歧異度指數，2010 年的指數介於 2.13-2.99，2018 年的指數介於 2.71-3.36，以年度而言，2018 年的物種多樣性較 2010 年提升，以 2 次調查同月份而言，2018 年除 1 月至 2 月的夏儂歧異度指數相較 2010 年偏低，其餘月份均明顯上升，若再根據 2 次調查每月的平均物種豐富度(圖 4-1-3)，2 次調查 1 月至 3 月的平均物種豐富度相同，顯示 2018 年 1 月至 2 月的鳥種族群分布較 2010 年不均勻，2018 年 4 月至 12 月的物種組成相較 2010 年來的多樣且分布均勻(圖 4-1-12)。均勻度指數，2010 年指數介於 0.70-0.84，2018 年指數介於 0.69-0.83，以年度而言，2010 年物種間的個體分布相較 2018 年略為均勻(圖 4-1-13)，若以各年度單月份而言，2010 年 11 月(0.73)及 2018 年則為 4 月(0.77)相較同年度在其他月份各物種間的個體分布稍有集中於少數幾種，前者為赤頸鴨(229 隻)與花嘴鴨(169 隻)，後者為黑腹燕鷗(513 隻)。



註:夏儂歧異度指數計算值不包含鷓鴣數量。

圖 4-1-12 2010 及 2018 年 1 至 12 月的夏儂歧異度指數

資料來源：本計畫彙整



註:均勻度指數計算值不包含鷓鴣數量。

圖 4-1-13 2010 及 2018 年 1 至 12 月均勻度指數

資料來源：本計畫彙整

表 4-1-9 2010 年及 2018 年夏儂歧異度與均勻度指數

月份	年度			
	2010		2018	
	夏儂指數	均勻度指數	夏儂指數	均勻度指數
1	2.67	0.74	2.93	0.75
2	2.72	0.75	3.03	0.78
3	2.76	0.80	3.36	0.83
4	2.83	0.80	3.29	0.77
5	2.49	0.84	2.71	0.72
6	2.41	0.82	2.72	0.74
7	2.60	0.76	2.74	0.74
8	2.21	0.72	2.80	0.70
9	2.64	0.78	3.04	0.77
10	2.99	0.70	2.89	0.73
11	2.13	0.73	2.82	0.69
12	2.54	0.72	3.04	0.76

註：計算之數量不包含鷓鴣。

資料來源：本計畫彙整

六、保育類鳥種總豐度

為探討 1999 年、2004 年、2010 年及 2018 年 4 次調查中保育類鳥種的族群變動趨勢，本計畫資料處理方式採 4 次調查都有涵蓋的 6 個月份中，均有執行的 5 個樣區，根據 2017 年中華鳥類名錄金門地區的保育類鳥種包括第一級瀕臨絕種保育類有黑面琵鷺及遊隼，第二級珍貴稀有保育類的有環頸雉、白琵鷺、唐白鷺、魚鷹、黑翅鳶、東方澤鷺、赤腹鷹、日本松雀鷹、松雀鷹、北雀鷹、黑鳶、東方鷲、黑嘴鷗、小燕鷗、紅隼、燕隼及大陸畫眉，第三級其他應予保育類野生動物有燕鴿、大杓鷗、半蹼鷗級紅尾伯勞，共計 23 種。另雖然金門的八哥也為二級保育類鳥種，但考量此鳥種的族群數量從 1999 年起便有明顯增加的趨勢，因此本計畫暫不列入。

由圖 4-1-16 及表 4-1-10，以 4 次調查各級別來看，2018 年因評分為 3 的一級保育類共計 50 隻，其次為 2010 年的 12 隻，1999 年則為零星數量，2004 年則無紀錄發現；評分為 2 的二級保育類部分，仍以 2018 年不論在鳥種種數與族群總數量都最高，共計 15 種 135 隻，其次為 1999 年的 9 種 59 隻，在 2004 年及 2010 年鳥種種數與總數量則呈現下滑現象；評分為 1 的三級保育類部分，雖然 2018 年所紀錄的鳥種種數最多，但因總數量除大杓鷗有 29 隻外，其餘鳥種多為零星數量，不及 1999 年(65 隻)及 2004 年(53 隻)的大杓鷗數量。

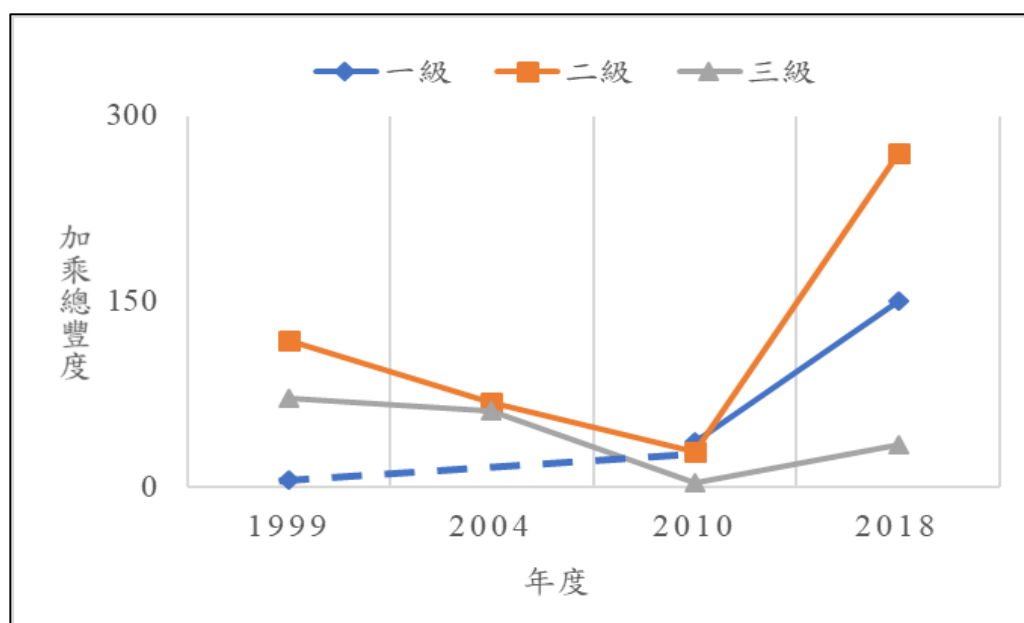


圖 4-1-14 金門保育類鳥種中三個等級的加乘總豐度

資料來源：本計畫彙整

表 4-1-10 金門保育類鳥種總豐度

鳥種	保育類等級	評分	年度			
			1999	2004	2010	2018
黑面琵鷺	I	3	1		12	50
遊隼	I	3	1			
環頸雉	II	2	8	7	2	3
白琵鷺	II	2		2		2
唐白鷺	II	2				9
魚鷹	II	2	9	10	5	15
黑翅鳶	II	2	12	4	1	4
東方澤鳶	II	2		3	1	
赤腹鷹	II	2	1			1
日本松雀鷹	II	2				1
松雀鷹	II	2	2		1	2
北雀鷹	II	2		1		
黑鳶	II	2	2	1	1	34
東方鳶	II	2	12	6		6
黑嘴鷗	II	2				1
小燕鷗	II	2	2		1	36

表 4-1-10 金門保育類鳥種總豐度(續)

鳥種	保育類等級	評分	年度			
			1999	2004	2010	2018
紅隼	II	2	11		1	4
燕隼	II	2				1
大陸畫眉	II	2			1	16
大杓鵒	III	1	65	53	3	29
半蹼鵒	III	1				3
燕鴿	III	1				1
紅尾伯勞	III	1	7	8		1

資料來源：本計畫彙整

七、特定鳥種的族群數量變動趨勢

近年來許多金門在地人士提出有農地鳥種會啄食高粱或小麥，以及賞鳥人士提出金門遷徙性水鳥族群的減少狀況，因此為了瞭解農地鳥種與遷徙性水鳥歷年的變動趨勢，本計畫彙整 1999 年、2004 年、2010 年及 2018 年 4 次調查中的農地鳥種及遷徙性水鳥，資料處理方式採 4 次調查 1 月至 12 月都有涵蓋的 22 個樣區。

(一) 農地鳥種

根據 2018 年調查資料，出現的土地利用覆蓋類型為農地的鳥種共計 102 種，本計畫以取族群數量最多且會啄食高粱或小麥的前 10 名鳥種，包括八哥、紅鳩、珠頸斑鳩、麻雀、白頭翁、野鴿、黑臉鵝、小桑鴉、黑領椋鳥及金翅雀。

由圖 4-1-15 及圖 4-1-16，八哥的每月平均總數量從 1999 年至 2018 年呈現逐漸上升的趨勢；紅鳩與珠頸斑鳩的變動趨勢相似，在 1999 年及 2004 年平均總數量差異不大，2010 年略為提升至 2018 年則大幅度攀升，且又以紅鳩數量增加的趨勢最為明顯；麻雀與金翅雀從 1999 年至 2018 年的每月平均總數呈逐漸下滑；白頭翁與黑臉鵝則是 1999 年及 2004 年均呈現逐漸下滑，但在 2018 年則數量都已有明顯回升。黑領椋鳥 4 個年度的每月平均總數量呈現穩定發展；小桑鴉的族群變動為 1999 年無紀錄，2004 年及 2010 年為零星數量，在 2018 年族群數量則有明顯的增加；野鴿則是在 1999 年有零星紀錄，然而在 2004 年及 2010 年則無發現，到了 2018 年族群數量大幅增加。

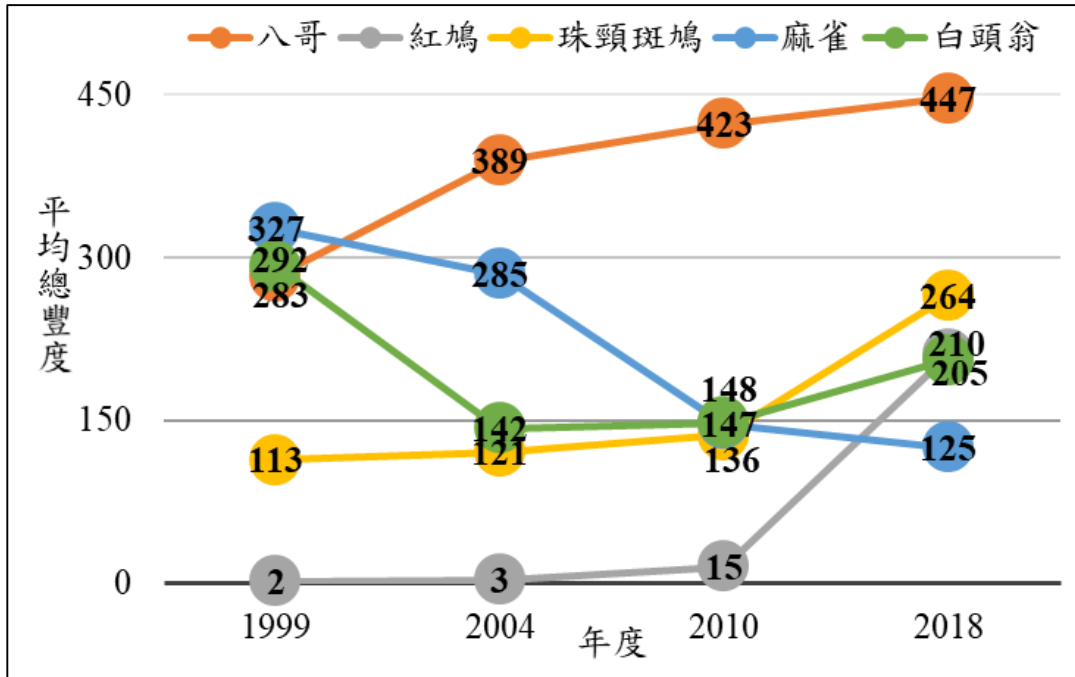


圖 4-1-15 歷年農地鳥種前 5 名平均總數量變化趨勢

資料來源：本計畫彙整

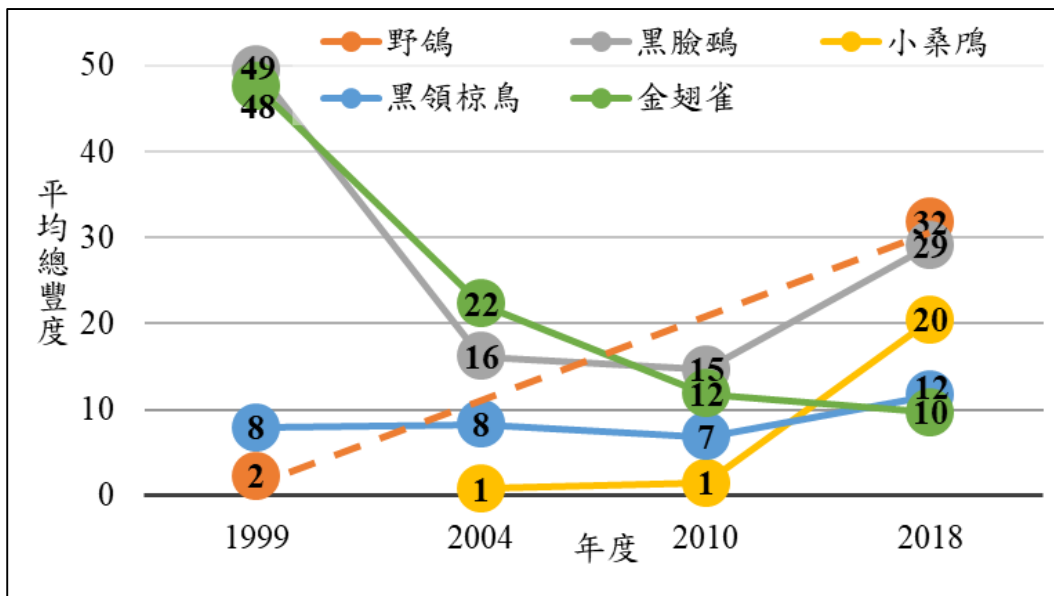


圖 4-1-16 歷年農地鳥種前 6-10 名平均總數量變化趨勢

資料來源：本計畫彙整

(二) 遷徙性鳥種

金門的遷徙性水鳥包括雁鴨科、鸕鶿類及鷗科等 3 大類群，鳥種種數達 71 種，本計畫針對 4 次調查族群總數量變動明顯且也有賞鳥人士曾提及過的鳥種，共計 17 種，包括羅文鴨、赤頸鴨、花嘴鴨、琵嘴鴨、小水鴨、高蹺鴿、鐵嘴鴿、紅嘴鷗、小燕鷗、黑腹燕鷗、紅足鷗、鷹斑鷗、中杓鷗、大杓鷗、紅胸濱鷗、三趾濱鷗及黑腹濱鷗。

由圖 4-1-17，歷年 5 種遷徙性雁鴨科，僅花嘴鴨從 1999 年至 2018 年的每月平均總數量呈逐漸增加之趨勢，其餘 4 種遷徙性雁鴨科 4 次調查均呈現逐漸下滑。高蹺鴿及鷹斑鷗在 1999 年、2004 年及 2010 年紀錄為零星數量，在 2018 年則每月平均總數量有明顯上升；高蹺鴿、黃足鷗、中杓鷗、鐵嘴鴿及大杓鷗 4 次調查的每月平均總數量變動趨勢呈波浪狀，其中以鐵嘴鴿在變動幅度較為明顯(圖 4-1-18)；濱鷗屬方面，紅胸濱鷗在 1999 年及 2004 年的每月平均總數量相近，2010 年數量略微增加後至 2018 年又往下滑，三趾濱鷗則在 1999 年至 2010 年每月平均種數量呈逐漸增加，到了 2018 年則有稍微減少的現象(圖 4-1-19)；在遷徙性鷗科方面，小燕鷗及黑腹燕鷗的每月平均總數量變動趨勢相似，均在 1999 年至 2010 年族群數量偏低，到 2018 年則大幅攀升，然而在紅嘴鷗的情況則完全相反，先在 1999 年每月平均總數量達 107 隻，2004 年至 2018 年數量則大幅度的下降(圖 4-1-20)。

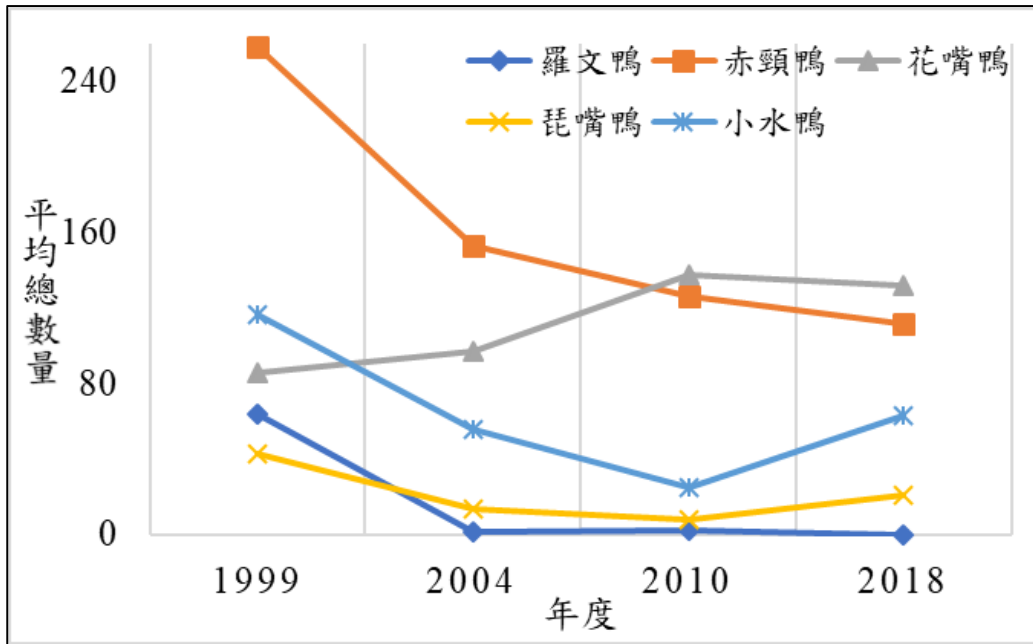


圖 4-1-17 歷年 4 種遷徙性雁鴨科每月平均總數量

資料來源：本計畫彙整製作

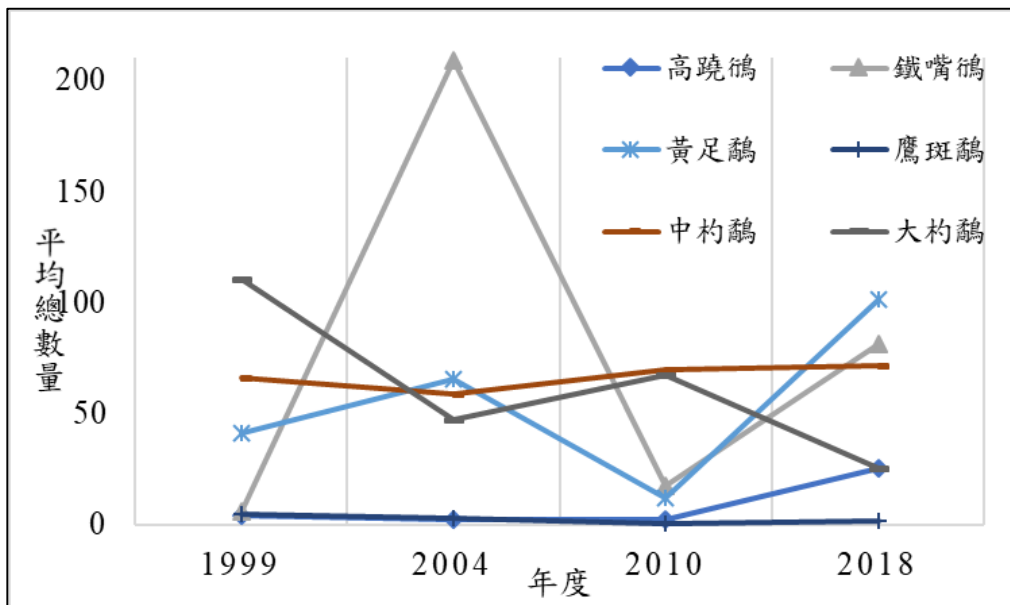


圖 4-1-18 歷年 6 種遷徙性鴿鴿類每月平均總豐度

資料來源：本計畫彙整製作

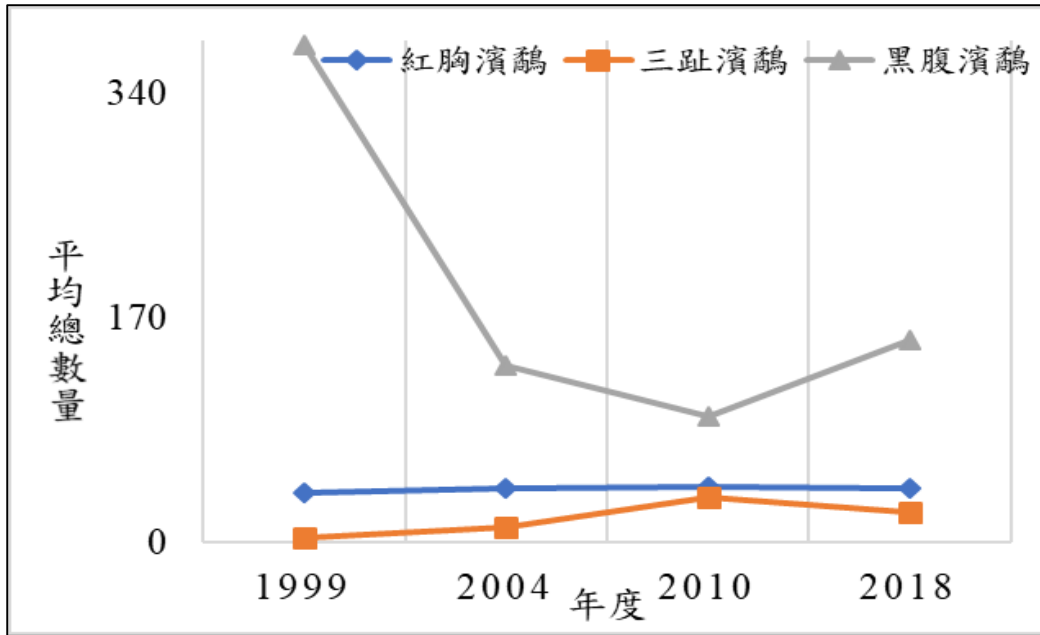


圖 4-1-19 歷年 3 種遷徙性濱鵑屬每月平均總數量

資料來源：本計畫彙整製作

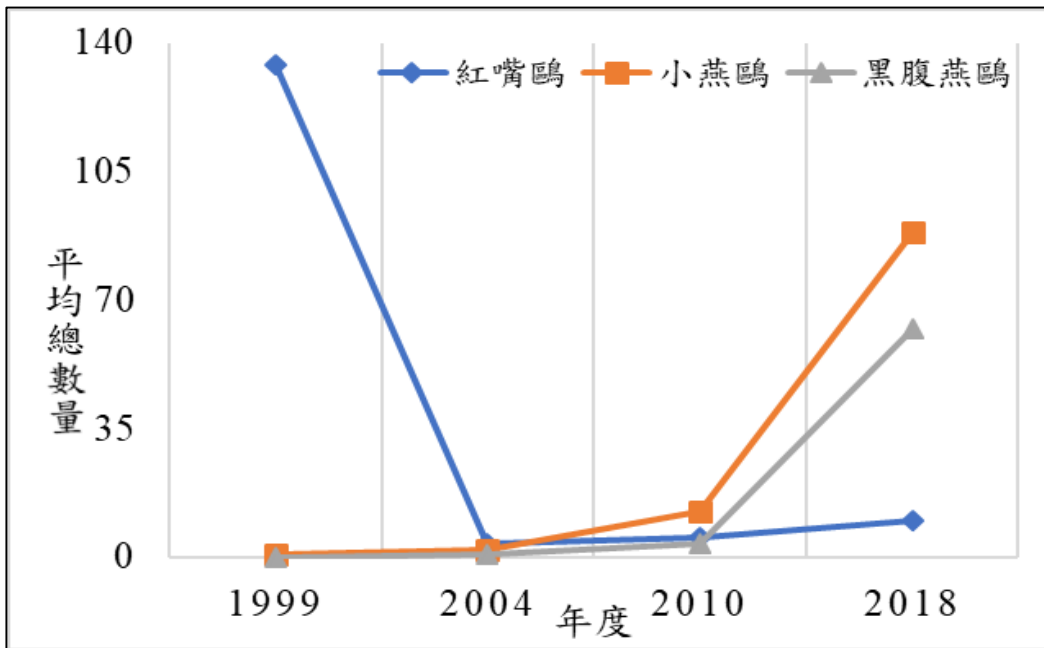


圖 4-1-20 歷年 3 種遷徙性鷗科每月平均總數量

資料來源：本計畫彙整製作

八、7 大類群的相對豐度指數幾何平均值(G 值)

7 大類群的 G 值是以 1999 年作為基準($G = 1$)，來探討 2004 年、2010 年及 2018 年各年度的相對豐度指數變化，G 值對稀有種的數量變化較為敏感，而在優勢種的數量變化所造成之影響則會被大幅削減。

由圖 4-1-21，2004 年的秧雞科($G = 0.721$)及鳩鴿科($G = 0.650$) G 值明顯較 1999 年偏低，秧雞科主要為白腹秧雞、紅冠水雞及白冠雞的族群數量大幅下降，鳩鴿科則除了紅鳩的族群數量有些微增加外，野鴿、金背鳩及珠頸斑鳩的族群數量亦有大幅降低情況，導致整體 G 值偏低；2010 年的雁鴨科($G = 0.724$)及秧雞科($G = 0.723$)都較 1999 年偏低，其原因為羅文鴨、琵嘴鴨、尖尾鴨、小水鴨，白腹秧雞、紅冠水雞及白冠雞的數量都大幅降低所致；2018 年除椋鳥類($G = 0.941$)和秧雞科($G = 0.863$)相較 1999 年偏低外，其餘的 5 大類群都有上升的趨勢，顯示這些類群內有部分鳥種的族群數量在 1999 年被視為稀有鳥種，然在 2018 年的數量有明顯增加所致，如雁鴨科的赤膀鴨及鳳頭潛鴨，鳩鴿科為紅鳩及野鴿、猛禽類的赤腹鷹及黑鳶(圖 4-1-21)。

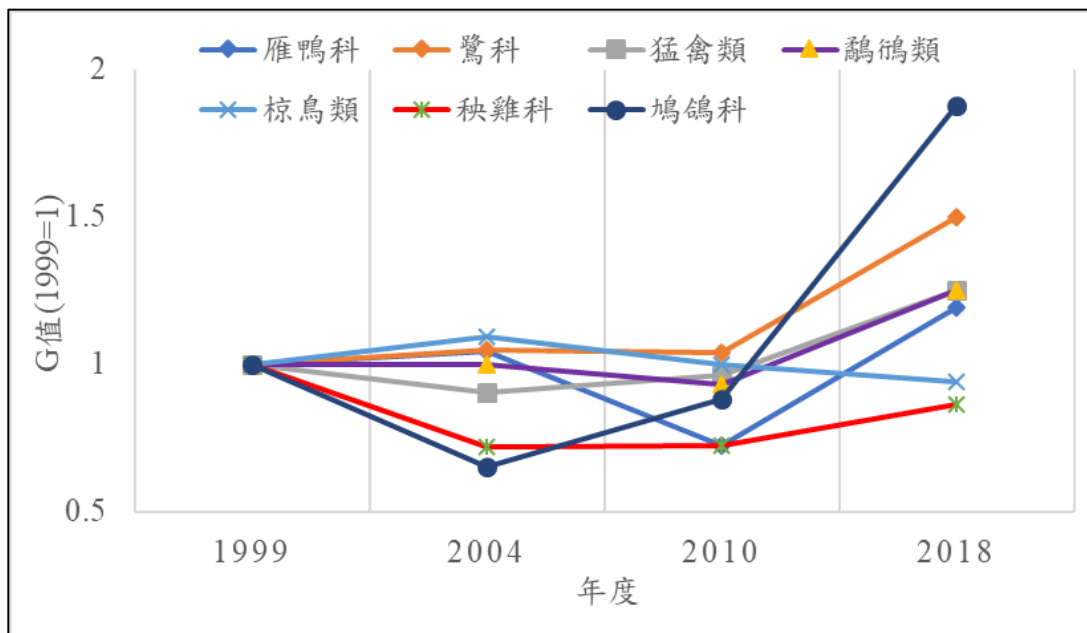


圖 4-1-21 歷年 7 大類群 G 值

資料來源：本計畫彙整製

九、特定鳥種的相對豐度指數幾何平均值(G 值)

本計畫透過 G 值探討特定棲地環境間的相對豐度隨年度間的變化趨勢，分析資料採至少有 3 年有調查資料的樣區，共計 27 個樣區，且各樣區均有涵蓋的 6 個月份，其中農地鳥種以族群數量最多的前 10 名，包括八哥、紅鳩、珠頸斑鳩、麻雀、白頭翁、野鴿、黑臉鵪、小桑鵪、黑領椋鳥及金翅雀，遷徙性鳥種則列出近年受關注的鳥種，包括羅文鴨、赤頸鴨、花嘴鴨、琵嘴鴨、小水鴨、高蹺鴿、太平洋金斑鴿、鐵嘴鴿、紅嘴鷗、小燕鷗、反嘴鷗、黑腹燕鷗、黃足鷗、鶴鷗、鷹斑鷗、中杓鷗、大杓鷗、紅胸濱鷗、三趾濱鷗、黑腹濱鷗共計 20 種。

農地鳥種在 2004 年($G = 0.962$)及 2010 年($G = 0.929$)的 G 值近基準值，而在 2018 年($G = 1.886$)則大幅攀升，主要是受到紅鳩族群數量的影響，紅鳩在 1999 年僅紀錄到 16 隻次，相較其他 9 種農地鳥種來的少，且在 2004 年(29 隻次)及 2010 年(143 隻次)族群數量有明顯增加，但此 2 個年度的 G 值受到白頭翁、黑臉鵪及金翅雀數量大幅減少所致，導致 2004 年及 2010 年的 G 值趨勢呈現小幅下降，然在 2018 年因紅鳩的族群數量達 2,419 隻次，以及部分原為優勢種的鳥種在 2018 年的數量也小幅度增加，故 G 值在稀有種數量的加成及優勢種數量的回升，導致 2018 年的變動趨勢大幅度的攀升。

2004 年($G = 1.169$)的遷徙性鳥種 G 值相較 1999 年微幅上升，主要為 1999 年族群數量偏低而被視為稀有種的鐵嘴鴿、反嘴鷗及三趾濱鷗的數量明顯增加，在優勢種羅文鴨、小水鴨、小燕鷗、紅嘴鷗、大杓鷗及紅胸濱鷗的數量亦減少許多，但整體仍呈現小幅上升；2010 年的 G 值變化趨勢就相較 1999 年微幅下降，因受到羅文鴨、琵嘴鴨、小水鴨、紅嘴鷗、黃足鷗、鶴鷗、鷹斑鷗、大杓鷗及黑腹濱鷗的數量均明顯降低，而稀有種中高蹺鴿、太平洋金斑鴿、鐵嘴鴿、小燕鷗、黑腹燕鷗及三趾濱鷗增加之族群數量不及優勢種數量減少的程度；2018 年($G = 1.105$)則有較 1999 年微幅上升，雖然在羅文鴨、琵嘴鴨、小水鴨、紅嘴鷗、鶴鷗、鷹斑鷗、大杓鷗及黑腹濱鷗的數量亦下降許多，但因稀有種鐵嘴鴿、

小燕鷗、反嘴鷗、黑腹燕鷗、三趾濱鷗的族群數量相較 1999 年增加許多，尤其是黑腹燕鷗在 1999 年無紀錄，2018 年則紀錄到 591 隻次，因此導致 2018 年的 G 值仍呈現上升之趨勢。

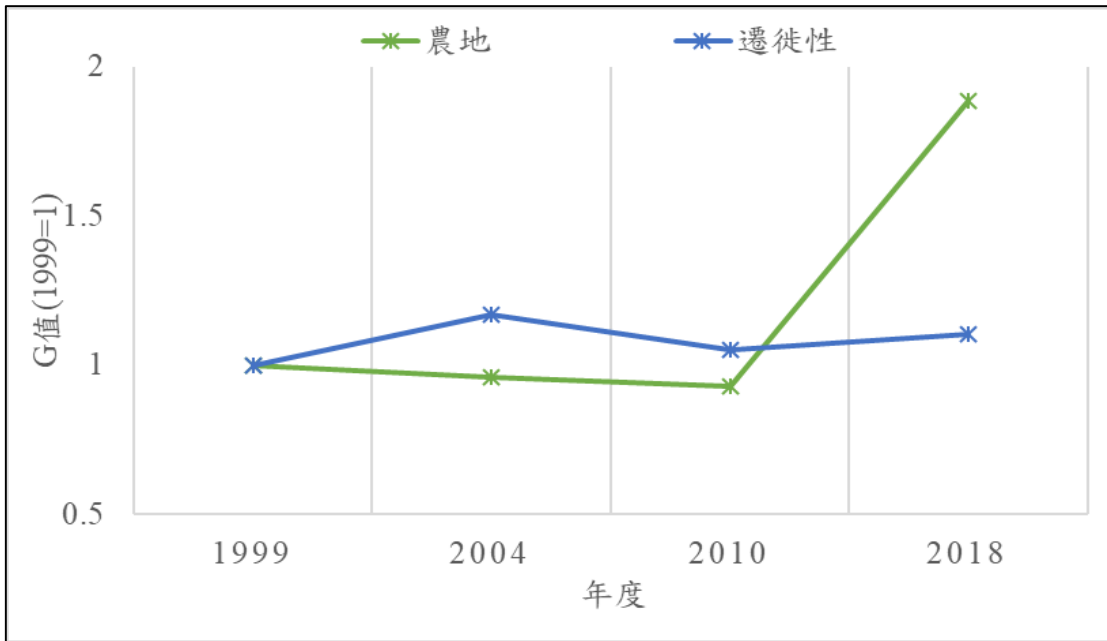


圖 4-1-22 歷年特定鳥種的 G 值

資料來源：本計畫彙整製作

十、7 大類群生態監測數據的趨勢及指數(TRIM)

本計畫以 TRIM(Trends and Indices for Monitoring data)(Pannekoek and van Strien, 2005)來進行 7 大類群的數量的年間變化分析。TRIM 是一個針對長期野生動物監測資料設計，用以分析其年間變化趨勢的專門軟體；分析之資料以至少 3 年有調查資料的樣區，共計 27 個樣區，且各樣區均有涵蓋的 6 個月份，並採用 R 語言(R 3.6.1.)的套裝元件 TRIM 進行年間變動趨勢分析。TRIM 對統計的顯著性比較敏感，適用於族群趨勢下降的預警系統。分析結果發現雁鴨科($P > 0.05$)及鷓鴣類($P > 0.05$)呈現不明顯的族群下降趨勢，鷺科 ($P < 0.01$)、椋鳥類($P < 0.05$)、猛禽類($P < 0.05$)及鳩鴿科($P < 0.001$)呈現明顯的族群上升趨勢，秧雞科($P < 0.001$) 呈現明顯的族群下降趨勢 (圖 4-1-28 ~圖 4-1-34)。

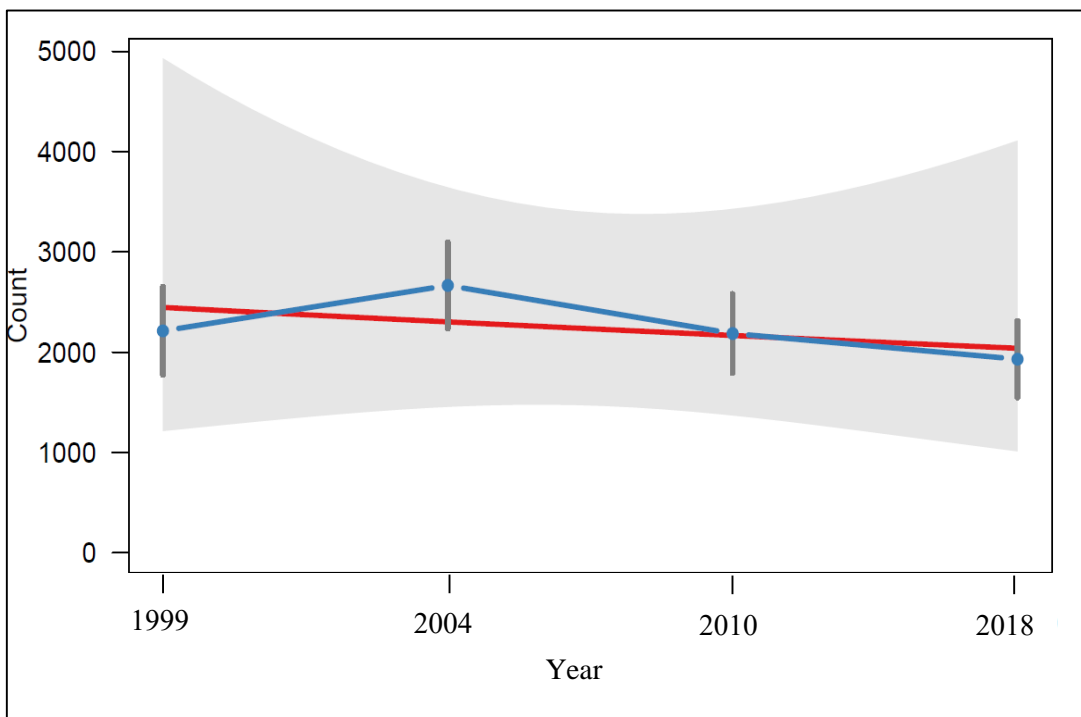


圖 4-1-28 雁鴨科歷年 TRIM 指數變動趨勢

資料來源：本計畫彙整製作

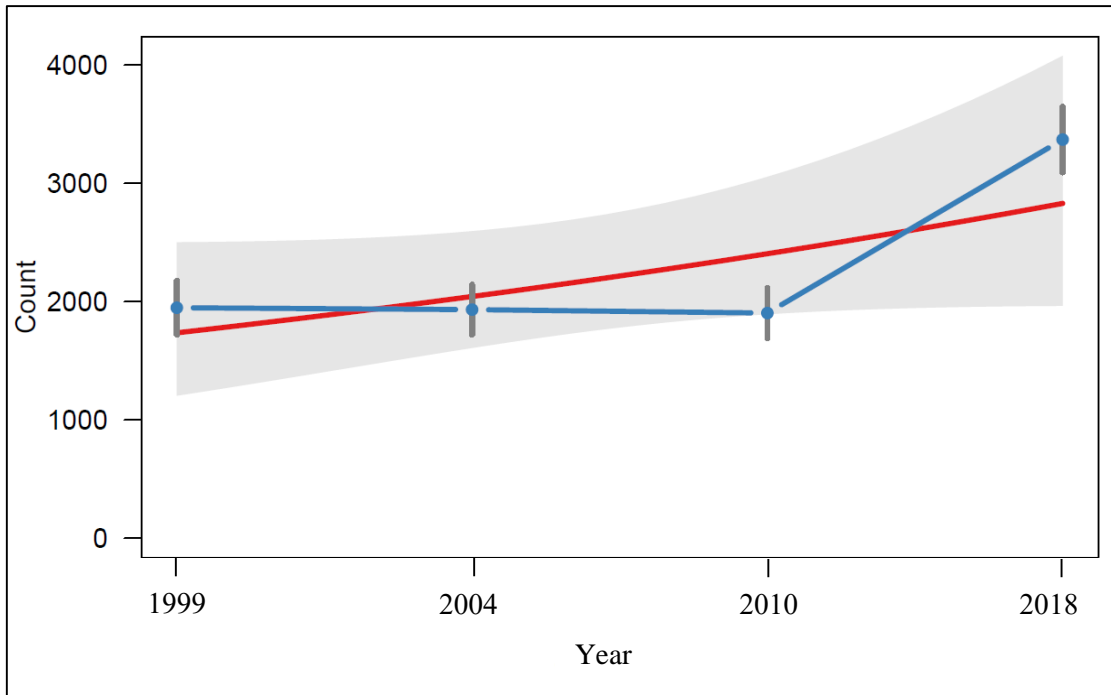


圖 4-1-29 鷺科歷年 TRIM 指數變動趨勢

資料來源：本計畫彙整製作

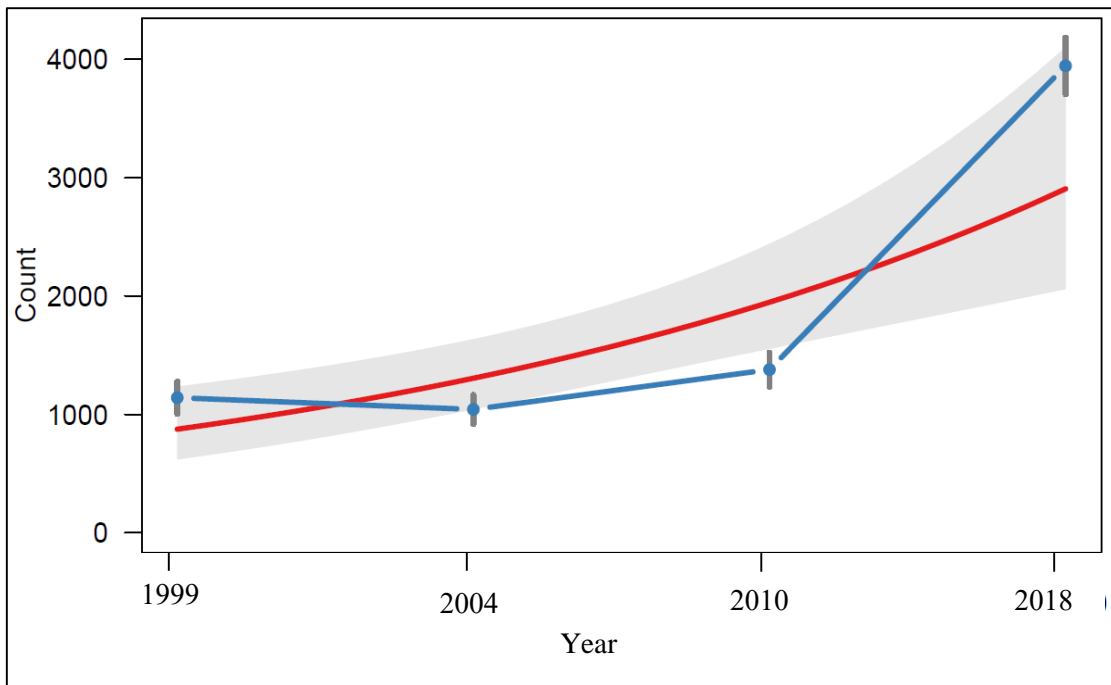


圖 4-1-30 鳩鴿科歷年 TRIM 指數變動趨勢

資料來源：本計畫彙整製作

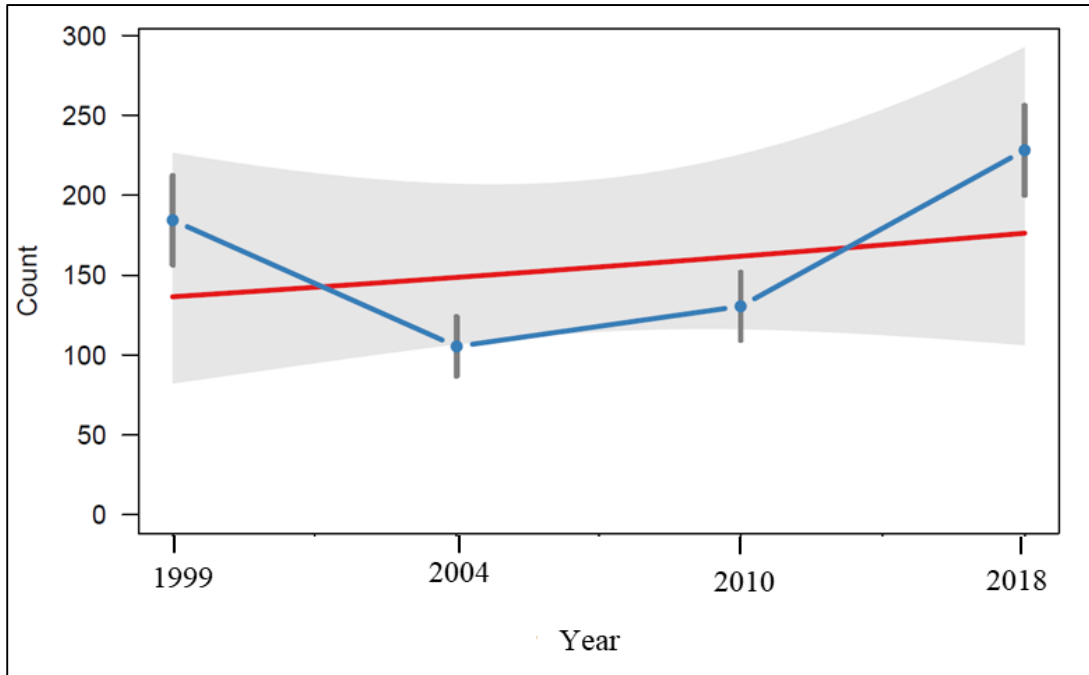


圖 4-1-31 猛禽類歷年 TRIM 指數變動趨勢

資料來源：本計畫彙整製作

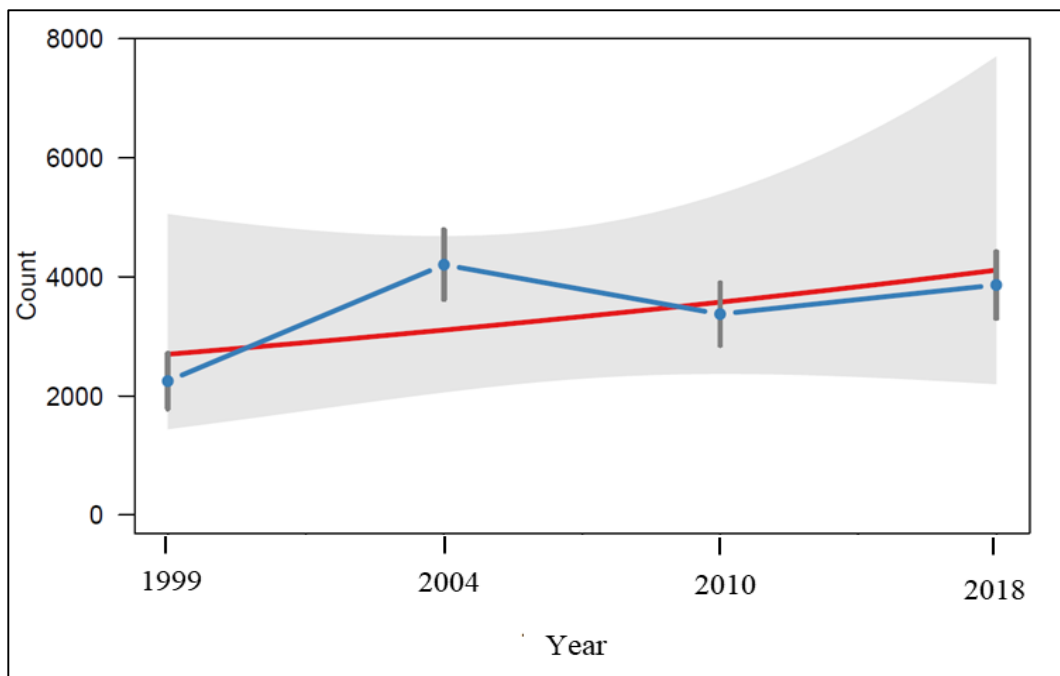


圖 4-1-32 椋鳥類歷年 TRIM 指數變動趨勢

資料來源：本計畫彙整製作

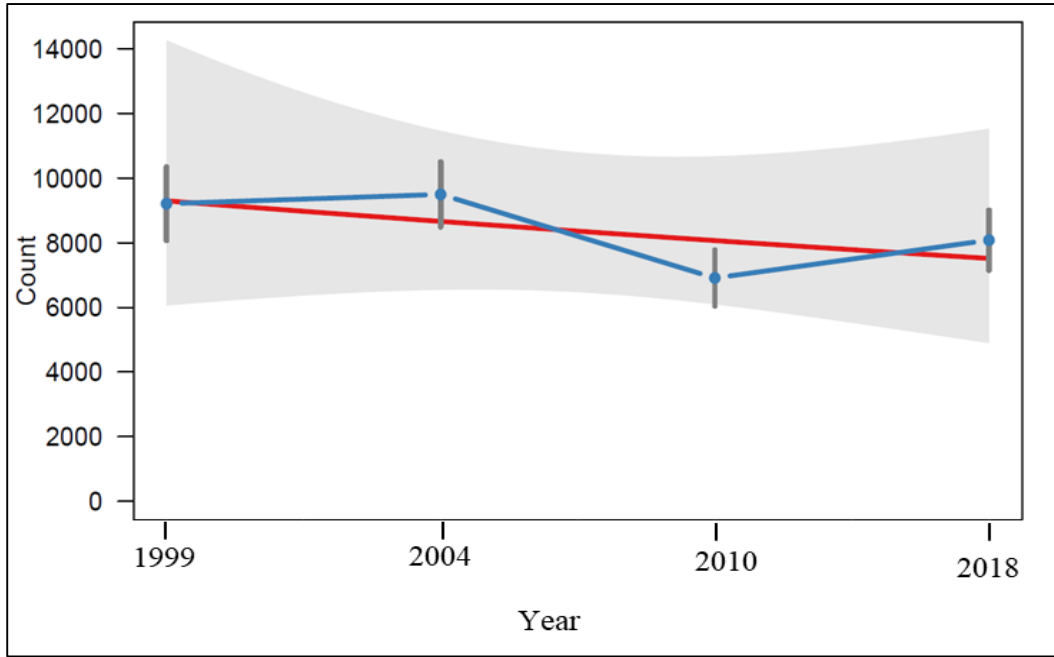


圖 4-1-33 鴿鴿類歷年 TRIM 指數變動趨勢

資料來源：本計畫彙整製作

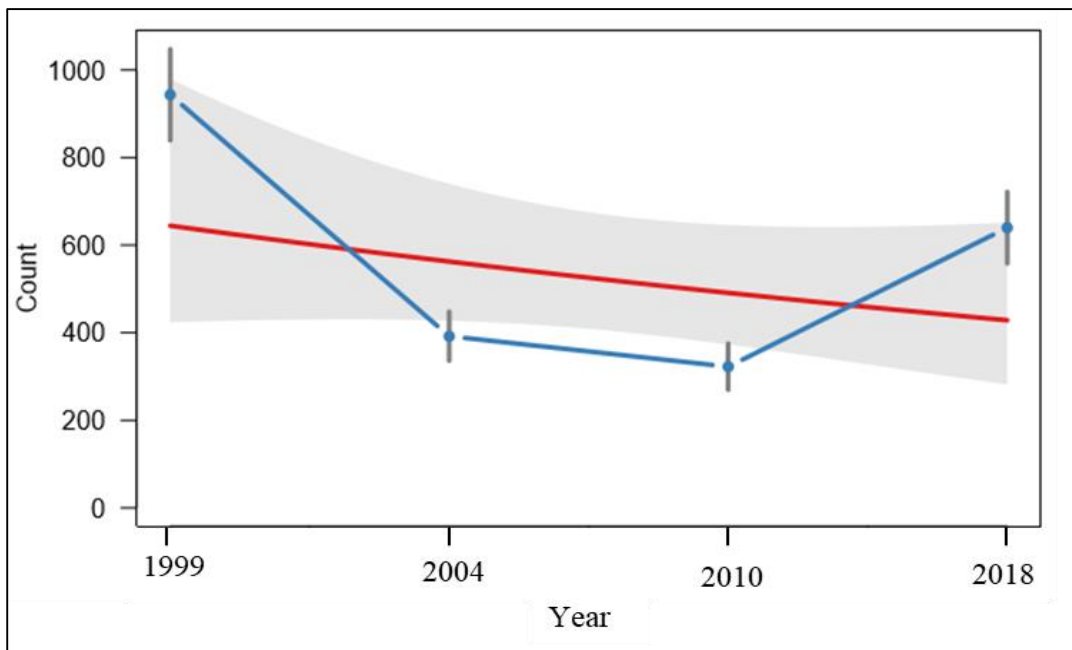


圖 4-1-34 秧雞科歷年 TRIM 指數變動趨勢

資料來源：本計畫彙整製作

十一、特定鳥種生態監測數據的趨勢及指數(TRIM)

本計畫亦針對特定鳥種進行 TRIM 的指標分析，所採用的資料為至少 3 年有調查資料的樣區，共計 27 個樣區，且都有執行的 6 個月份。由圖 4-1-35，農地鳥種($P < 0.001$) 呈現明顯的族群上升趨勢；遷徙性鳥種($P > 0.05$) 呈現不明顯的族群下降趨勢。

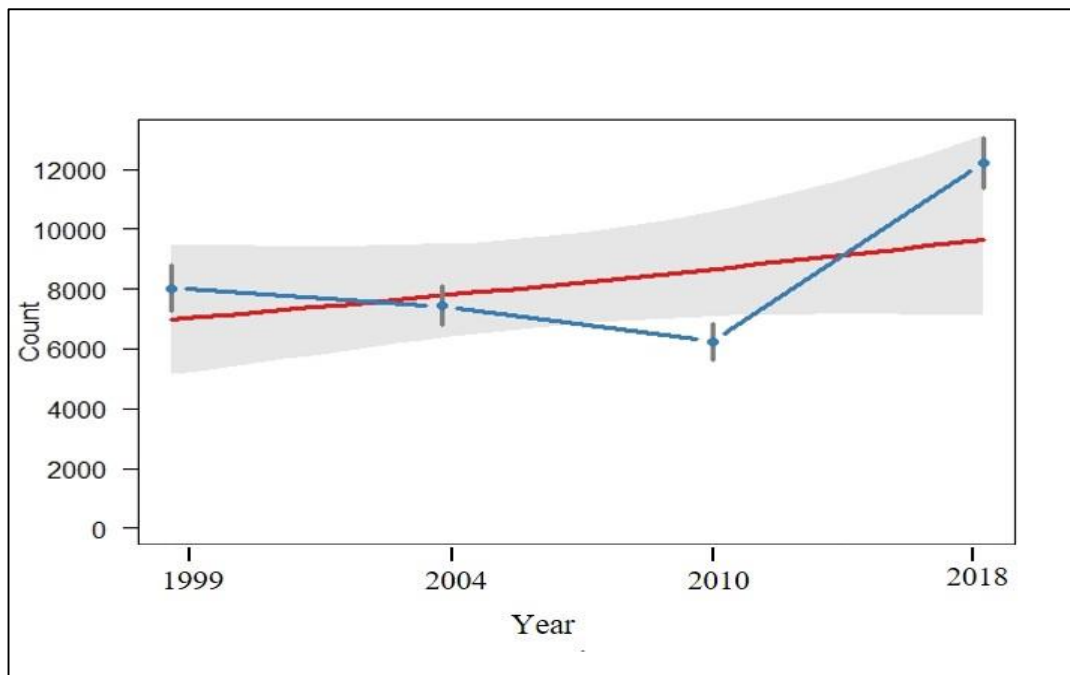


圖 4-1-35 農地歷年 TRIM 指數變動趨勢

資料來源：本計畫彙整製作

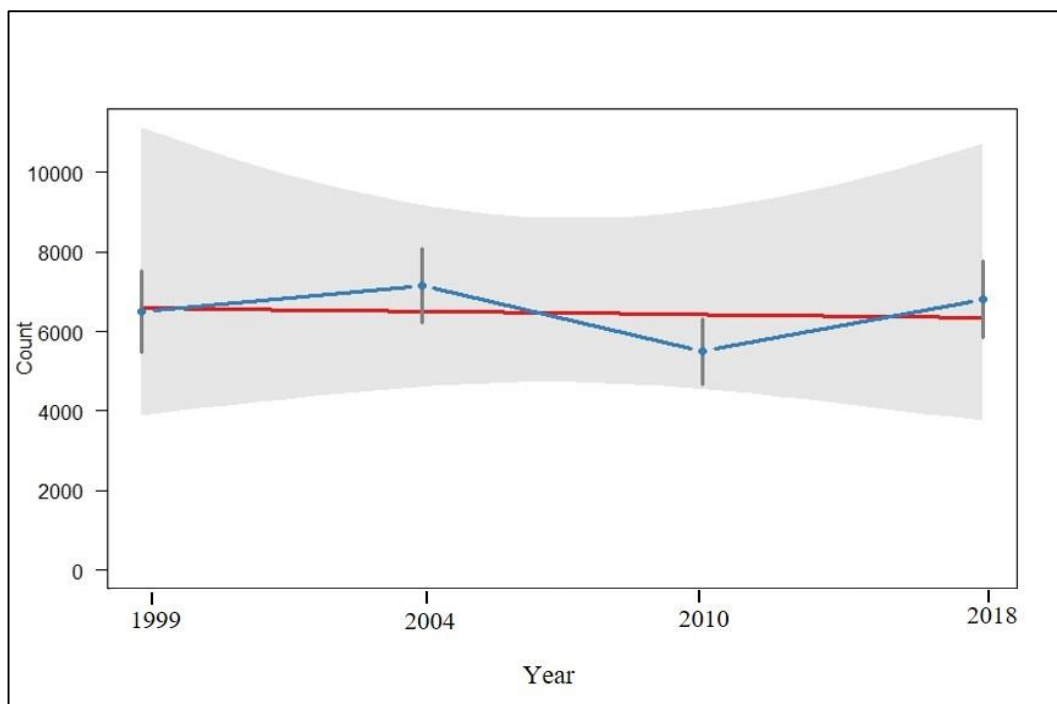


圖 4-1-36 遷徙性水鳥歷年 TRIM 指數變動趨勢

資料來源：本計畫彙整製作

十二、降趨勢分析(DCA)

降趨勢分析(DCA)是要將樣區或物種排列在幾個主要的變異軸上，將樣區或物種以 2 度空間之分布呈現聚集的情形，可作為樣區或物種分群之參考。分析資料以 2018 年的 36 個樣區為基準，採 1 年 1 個樣區為單位，若有些年度沒有某幾個樣區，便刪除這些沒有資料的樣區，其中因瓊林水庫、植物園、林務所、金沙溪中游及金城鎮共 5 個樣區為 2018 年新增調查樣區，因此分析資料僅 1 個年度，在降趨勢分析結果圖示中僅呈現 1 個點，故目前無法得知這 5 個樣區物種分群隨時間上的變化趨勢；另從圖可見有許多的箭頭，其起始位置為各樣區調查資料最早的年度，而箭頭方向即是該樣區隨時間在物種分群上的變化趨勢方向，且因為各樣區有執行的年度略有不同，因此在變化曲線上的長度也會略有所差異。

整體而言，以 X 軸(DVA1)左半邊表示樣區的物種分群偏向陸域性，右半邊則表示偏向親水性；在大舞台(龍陵湖)、中山紀念林、太武山(玉章路)、太湖及周圍區、古崗湖及周圍區、田浦水庫、西湖、沙崗農場、金沙水庫、金沙溪口、南山林道、映碧潭、浦邊海岸、清遠湖、菱湖水庫、農試所、榕園、歐厝-珠山靶場-垃圾場、蓮湖水庫、雙鯉湖和斗門古道共計 21 個樣區的物種分群偏向陸域性；田墩海岸、西園鹽田、洋山海岸、浯江溪口、陵水湖、湖下海岸、貴山海岸、慈堤、慈湖及溪邊共 10 個樣區則物種分群偏向親水性。

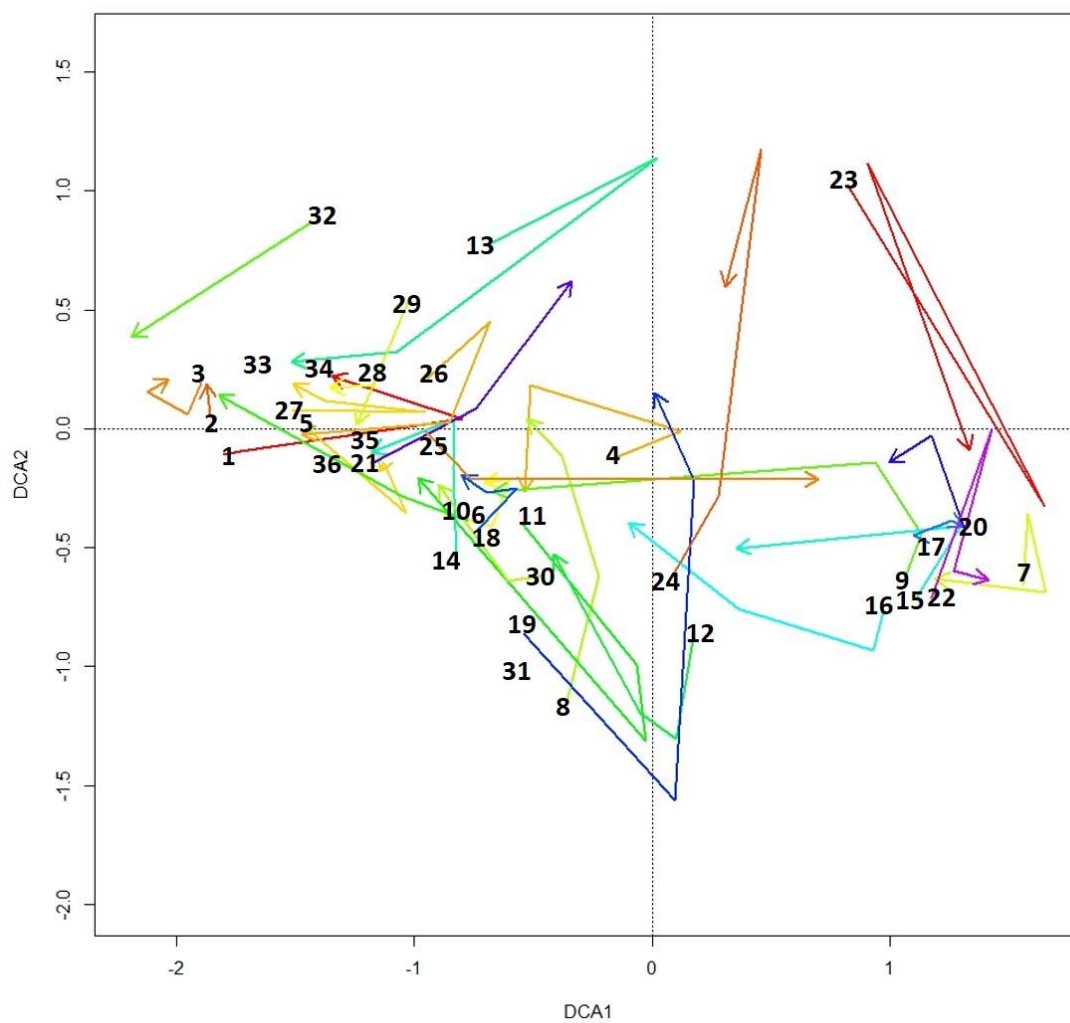


圖 4-1-37 降趨勢分析(DCA)結果

資料來源：本計畫彙整製作

第二節 2017 年高解析度衛星影像土地利用判釋

依據 2017 年土地覆蓋以 1.5m×1.5m 為空間單位的判釋結果（圖 4-2-1），顯示金門土地覆蓋類型主要由林地、農地或草生地組成。所有土地覆蓋類型之總面積為 17128.444 公頃，各土地覆蓋類型面積與所佔比例為林地 6763.66 公頃（39.49%），農地或草生地為 4941.82 公頃（28.85%），潮間帶 2508.25 公頃（14.64%），建成地為 2011.45 公頃（11.74%），水體 555.24 公頃（3.24%），裸露地 348.02 公頃（2.03%）。

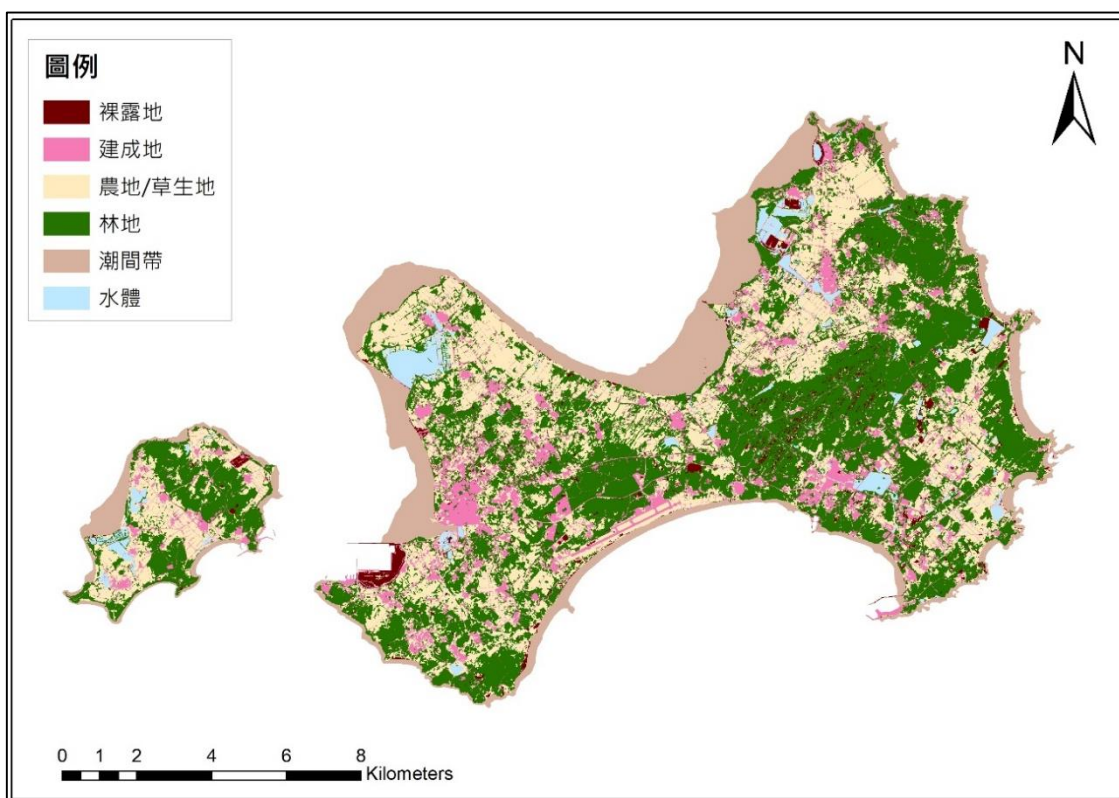


圖 4-2-1 2017 年金門土地覆蓋高解析度判釋圖

資料來源：本計畫彙整製作

第三節 生物分布模式預測

大部分在金門較無明顯棲地偏好且廣泛分佈物種，或是在空中飛行捕食的物種，在 eBird 資料預測結果表現較好，包含：八哥、珠頸斑鳩、紅鳩、家燕、黃頭鷺、中白鷺、小雨燕、栗喉蜂虎、喜鵲、中國黑鵝、白頭翁、金翅雀、黑臉鵝、白鵝、大花鵝、白腹秧雞、磯鶻，共 17 種鳥種。系統性計畫調查預測結果較 eBird 差，有可能與 eBird 資料有較大樣本量，以及有較多不同棲地的分布，本次計畫調查資料選擇之次樣區有較高比例為水域環境，有些鳥種的棲地選擇，可能與水體關聯性較低，但因為較高比例的點位出現在水域環境而受到影響。而對水域環境有較高專一性，或是棲地選擇相對專一的鳥類，包含：大陸畫眉、玉頭鴉、翠鳥、斑翡翠、蒼翡翠、紅冠水雞、小鷺鷥、噪鵲、夜鷺、小白鷺、大白鷺、蒼鷺、池鷺、鷓鴣、魚鷹、鵲鴝、黃尾鴝、黑領棕鳥、棕背伯勞、大卷尾、戴勝、褐翅鴉、小桑鵲、麻雀、灰頭鷓鴣、褐頭鷓鴣、綠繡眼、黃眉柳鶯、褐色柳鶯、花嘴鴨、小燕鷗、青足鵝，共 32 種鳥種，使用系統性計畫調查的預測結果相較 eBird 有表現較好。可能是有些在水域環境同樣有較高的出現機率，但是 eBird 會有一些空間精細度較差的點位資料影響結果，因此模式在預測結果也有在非水域環境中有較高出現機率的網格。

影響本計畫之系統性調查資料的預測力，可能是樣區的選擇在單一棲地類型（水域）比例較高以及樣本數較低；影響 eBird 資料的預測力，可能是空間解像力紀錄不精細。eBird 涵蓋範圍、清單數等等，都高於系統性調查的資料，每個鳥種在 eBird 資料的樣本數幾乎都高於系統性調查資料。但 eBird 的資料紀錄範圍差異很大，因此棲地專一性高的鳥種，在點位記錄不精細或偏移的情況下，會使預測結果較差；而使用 eBird 資料好處是分布廣泛的物種資料會有更加充足的資料，例如八哥、家燕等。系統性調查資料，因為每次調查範圍固定，且人力有限，加上本計畫選擇樣區時多為大型的水域，如湖泊、水庫佔的比例高於一半以上，因此許多廣布種，有大部分出現的點位在水域附近，因此以系統性調查資料

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

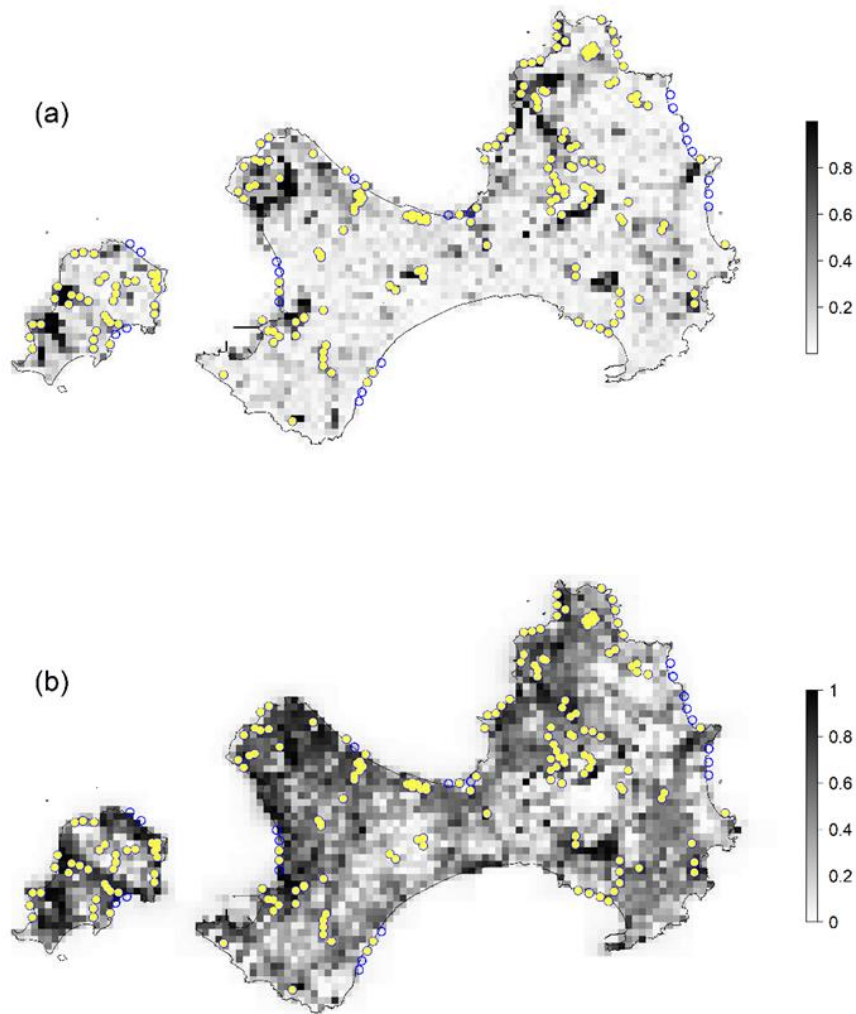
建立模式時，模式預測出可能出現的分佈位置，即有集中在水域的情況，在使用驗證資料做檢測時，就會出現預測力較低的情況。

比較兩資料集的預測力，pseudo R squared 的數值皆偏低，可能原因包含驗證資料的調查季節選擇以及重複次數較少、以及樣區切分較小。重複調查的次數較少，實際會出現的物種可能會沒有被調查到，例如鷓鴣冬季的數量會較高，但在今年調查時 4 月跟 10 月的數量都是相對較少的；或是實際上有出現，但是因為僅有 3 次的調查，因此在調查者調查時卻沒有出現。另外因為驗證資料的樣區切分成較細緻、較多的次樣區，在做鳥類調查時，相鄰的兩次樣區會避免鳥類數量的重複紀錄，因此一物種其實會在多個相鄰的樣區中，可能只會被記在其中 1 個次樣區內，導致驗證資料計算時，預測會出現但實際沒有出現的資料偏高，pseudo R squared 的值也就會偏低。

不論是 eBird 資料或是系統性調查資料，各有其不同的利與弊，建議未來若有需要做所有物種的分布預測研究，應該要整合系統性調查資料與公民科學資料，才能互補兩者的優缺點。縱觀以上影響預測的原因，建議未來在做系統性鳥類調查時，若有考量要使用物種分布預測，能將不同棲地類型的樣區數量的比例相近，並且分散樣區在空間上的分布，也建議在其他的公民科學調查（如繁殖鳥類大調查）設計上，在金門地區可以多選擇非水域的樣區；驗證資料集能重複多次，並且在做模式比較時，可以合併相鄰的棲地類型相同的次樣區，作為物種是否實際出現的指標，避免因為重複紀錄而低估實際出現的位置。

(一) 八哥

全島到處可見，適應多樣的環境，常成群在林地與農耕地活動，也能在城鎮中利用人工建物棲息繁殖（圖 4-3-1），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.859，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.793。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.079，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.164，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



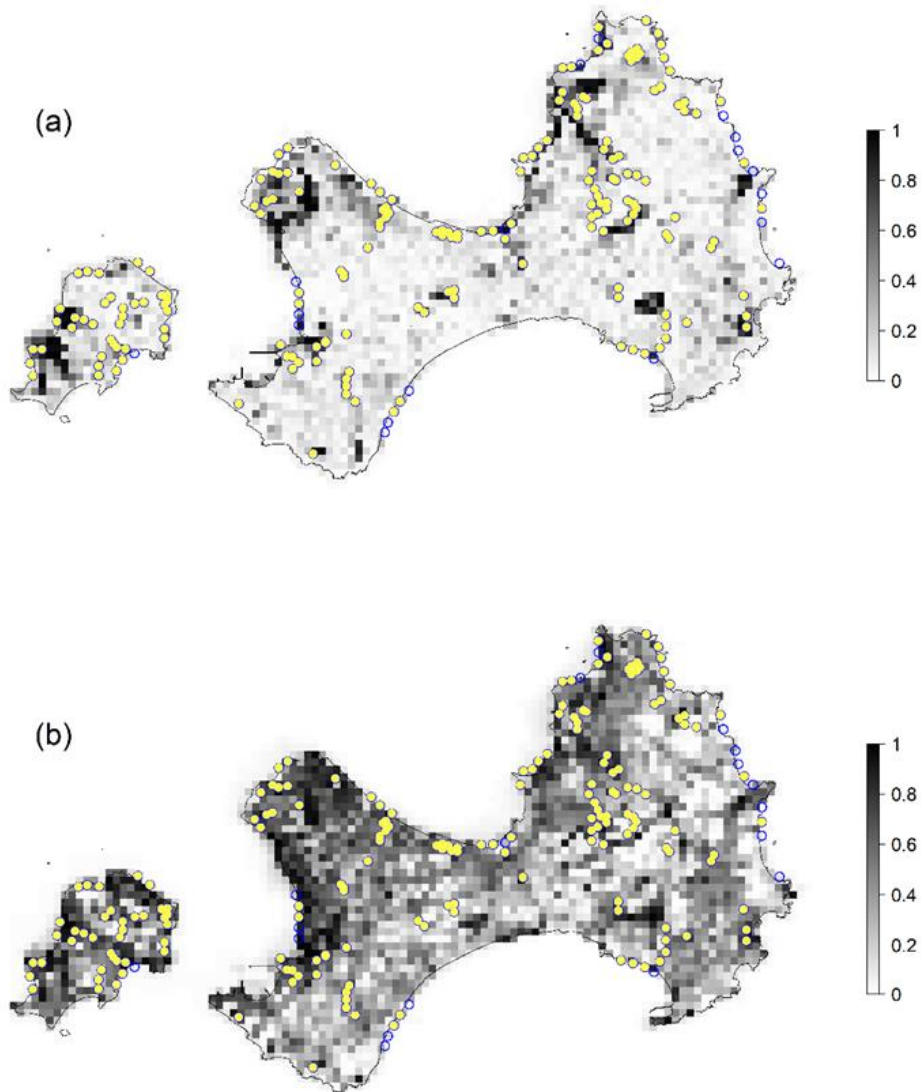
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-1 八哥分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(二) 珠頸斑鳩

全島各種環境都可見 (圖 4-3-2)，使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.863，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.788。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.0003，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.0225，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



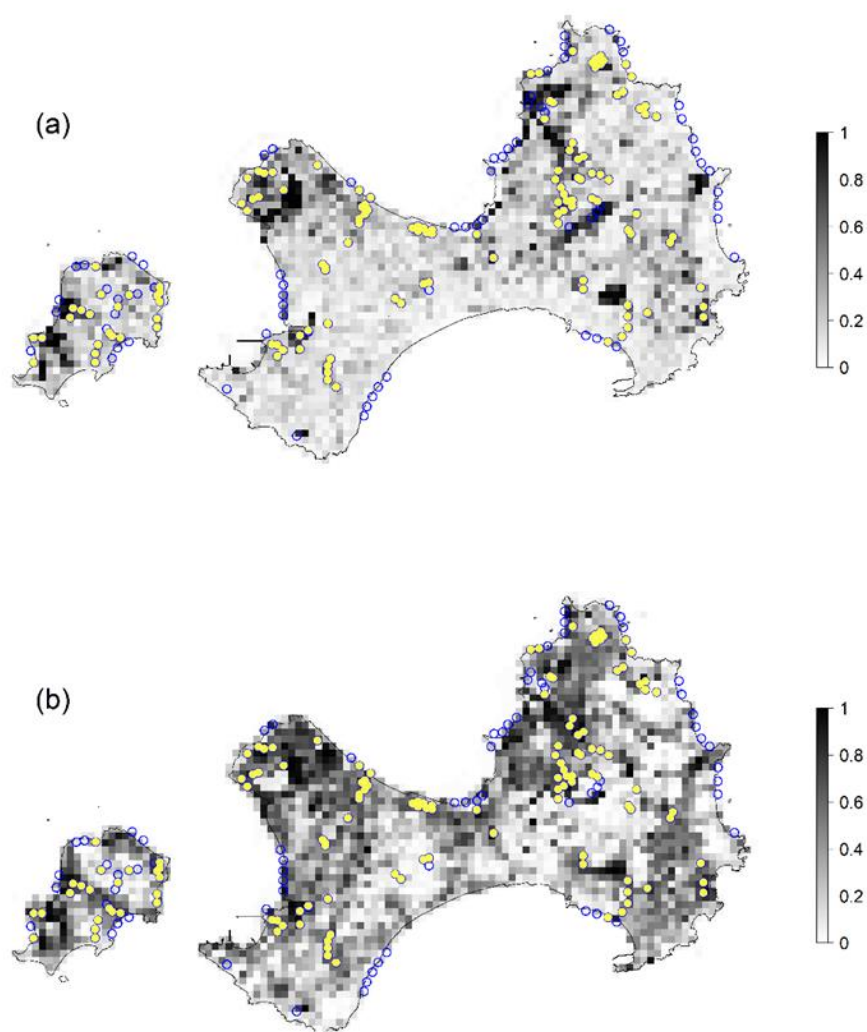
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-2 珠頸斑鳩分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(三) 紅鳩

在農地附近或是在有酒糟的畜牧地常見，常成大群（圖 4-3-3），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.870，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.790。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.050，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.060，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



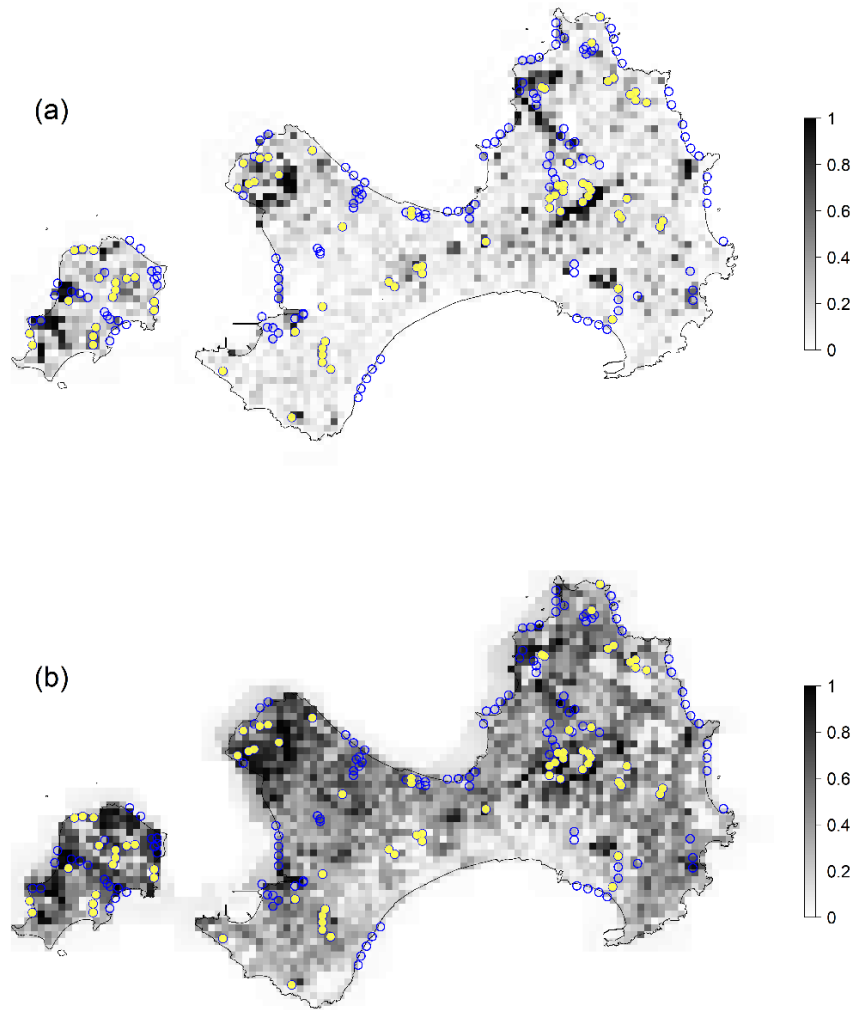
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-3 紅鳩分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(四) 大陸畫眉

常出現全島有林地以及農地或綠地的灌叢環境，常在林下灌叢或灌叢下層活動（圖 4-3-4），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.876，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.751。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.075，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.037，本計畫調查資料在預測結果有較好的表現。



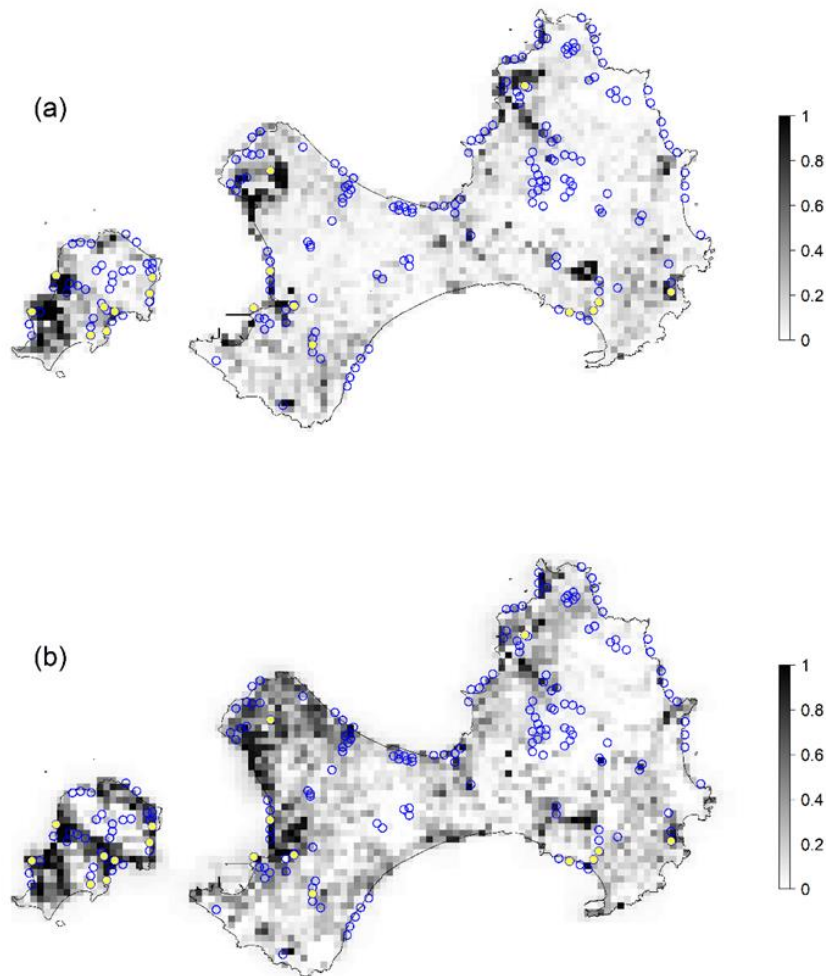
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-4 大陸畫眉分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(五) 玉頸鴉

主要活動環境為空曠的農地或草生地，也常在潮間帶以及海岸等近水域的環境活動（圖 4-3-5），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.857，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.817。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.039，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.001，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



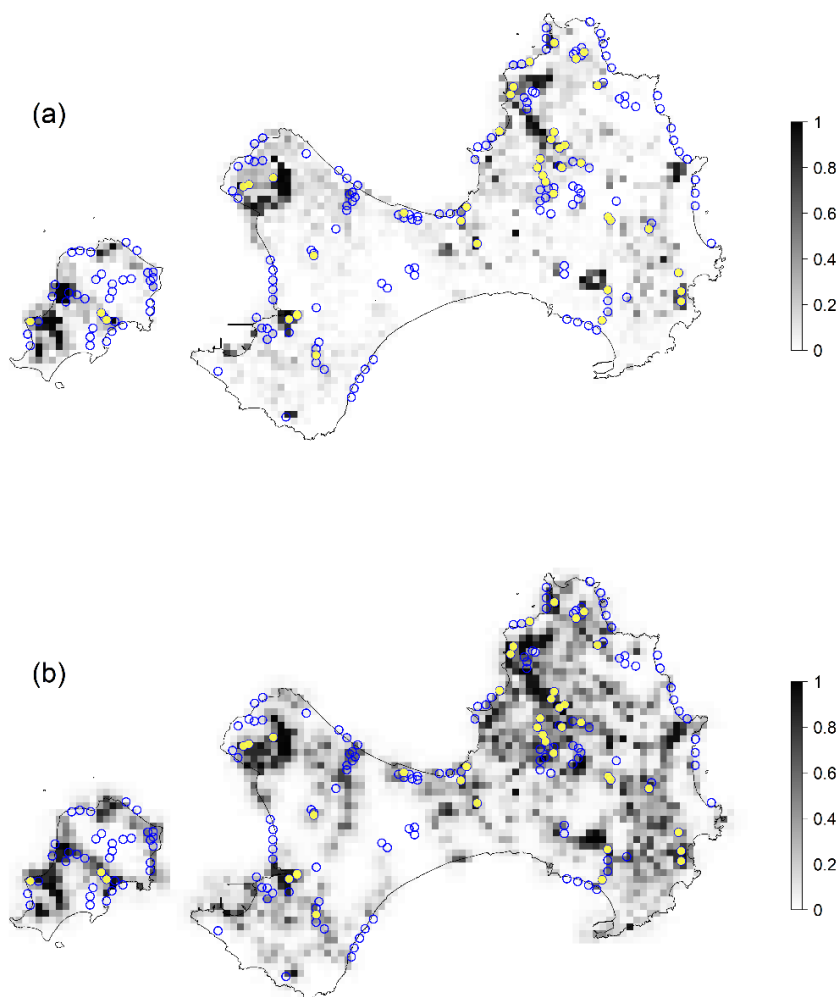
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-5 玉頸鴉分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(六) 翠鳥

主要適存棲地為水域環境，包含湖泊、水庫、溪流，也會出現在城鎮聚落或是農地中的小水池中（圖 4-3-6），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.931，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.858。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.177，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.032，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



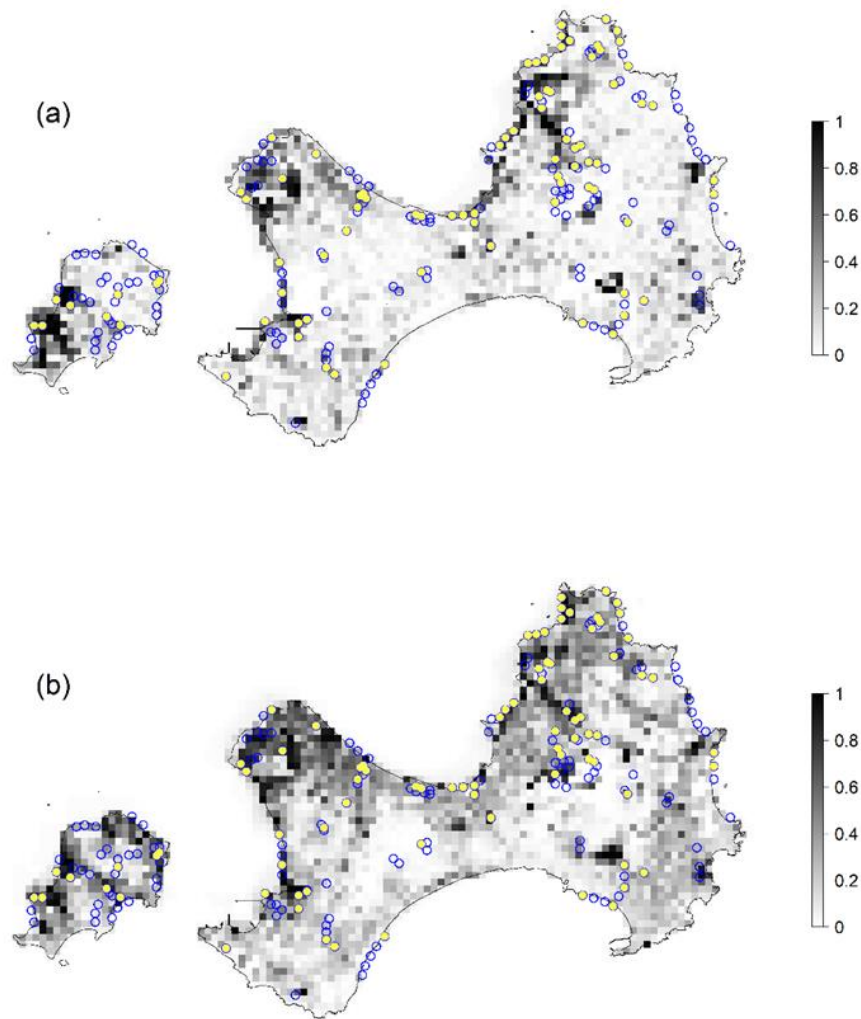
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-6 翠鳥分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(七) 斑翡翠

主要適存棲地為水域環境，包含湖泊、水庫、溪流以及海岸線等水域（圖 4-3-7），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.895，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.852。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.110，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.048，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



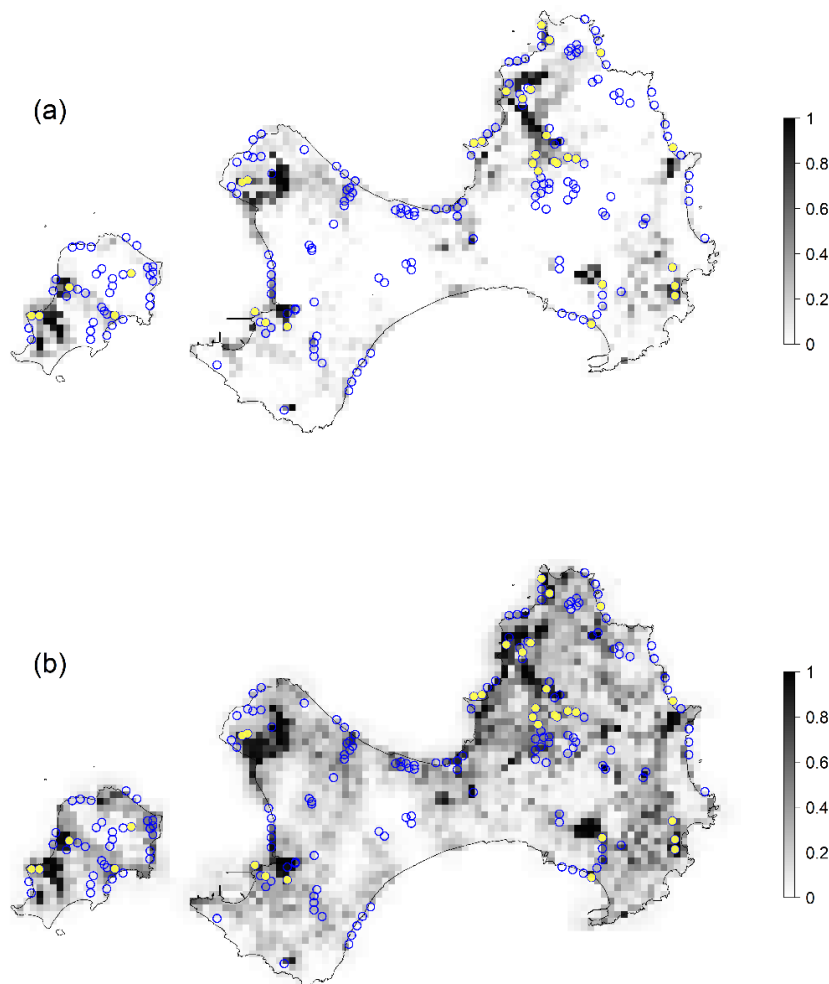
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-7 斑翡翠分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(八) 蒼翡翠

主要適存棲地為水域環境或農耕地，與其他翠鳥科相比，常會活動在近水體附近的農耕地、草生地、林地邊緣等環境（圖 4-3-8），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.895，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.825。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.057，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.021，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。

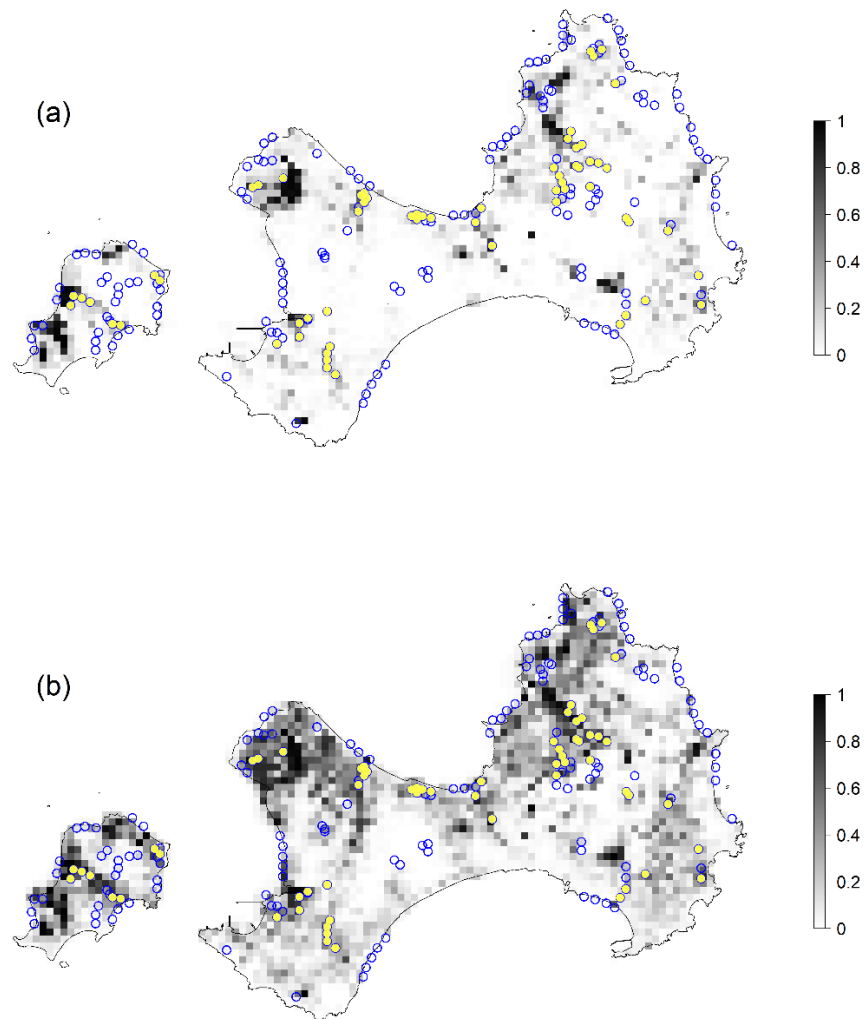


(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-8 蒼翡翠分布預測結果

(九) 紅冠水雞

主要適存棲地為水體，包含湖泊以及溪流，以及近水體附近的農地、草生地或畜牧場等環境也會出現（圖 4-3-9），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.943，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.852。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.203，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.005，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



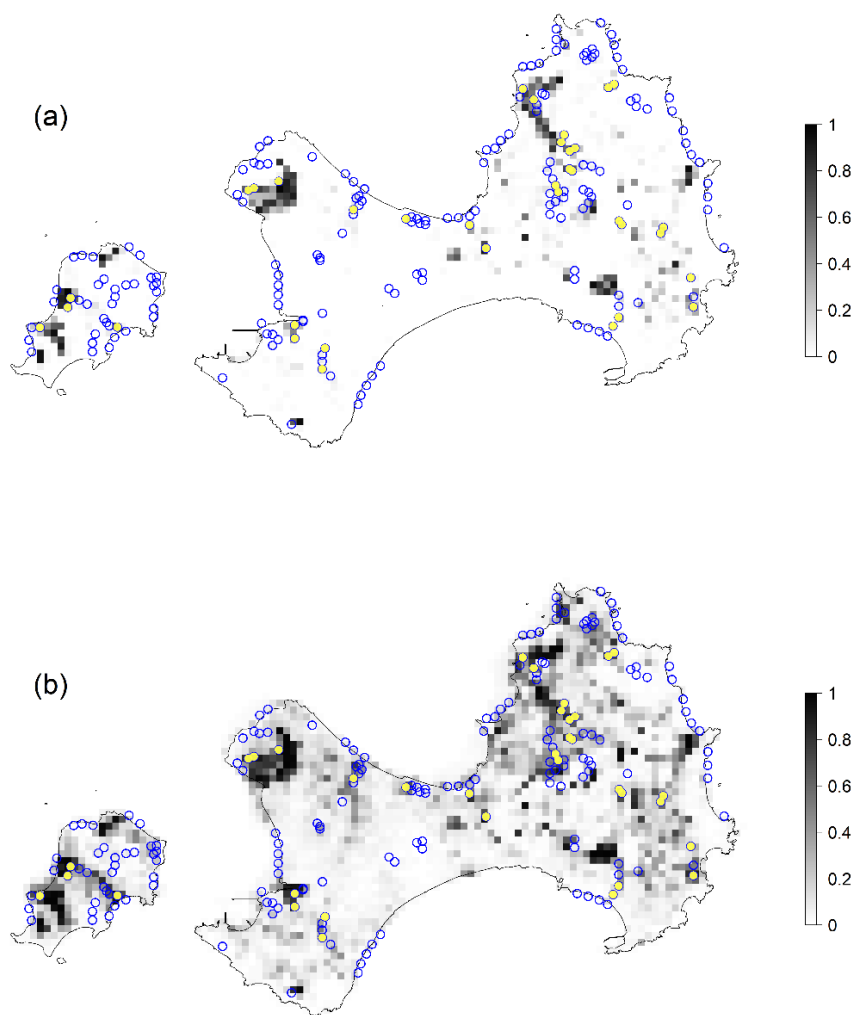
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-9 紅冠水雞分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(十) 小鸕鷀

主要適存棲地為水體，包含湖泊以及溪流（圖 4-3-10），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.976，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.851。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.324，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.125，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



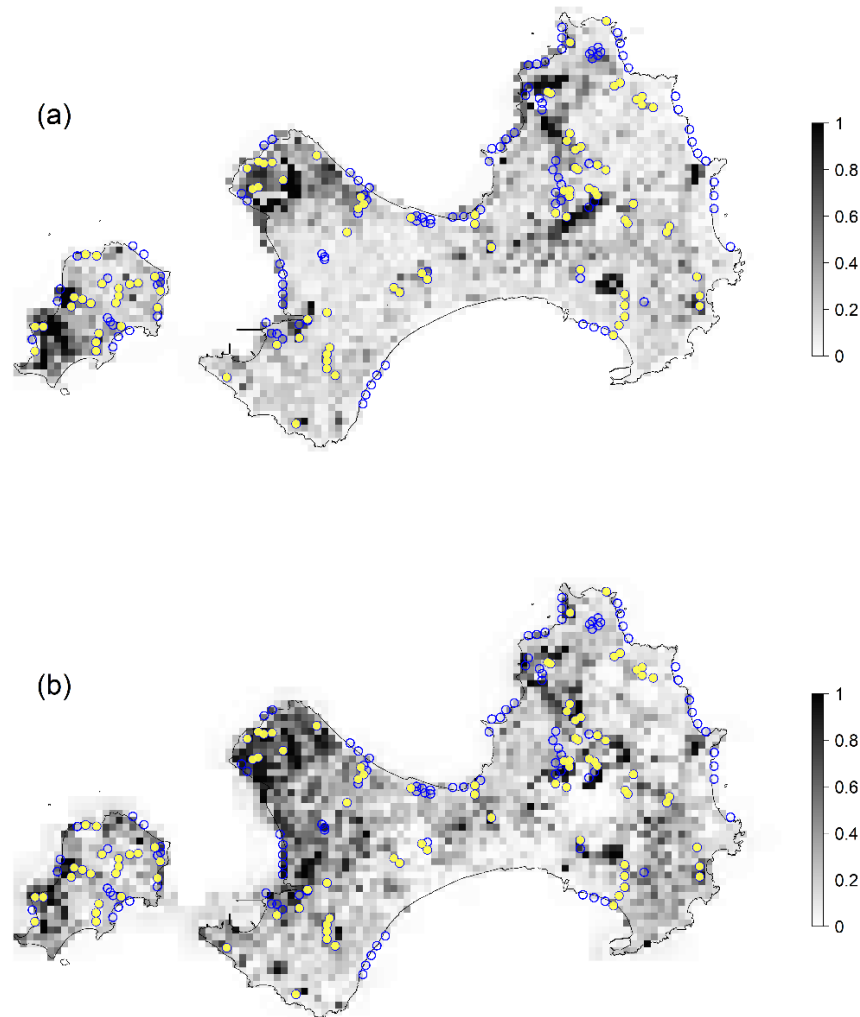
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-10 小鸕鷀分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(十一) 噪鵲

多棲息於濃密高大的樹上鳴叫，常出現林地或城鎮、農地邊緣的樹林，(圖 4-3-11)，使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.822，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.818。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.062，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.030，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



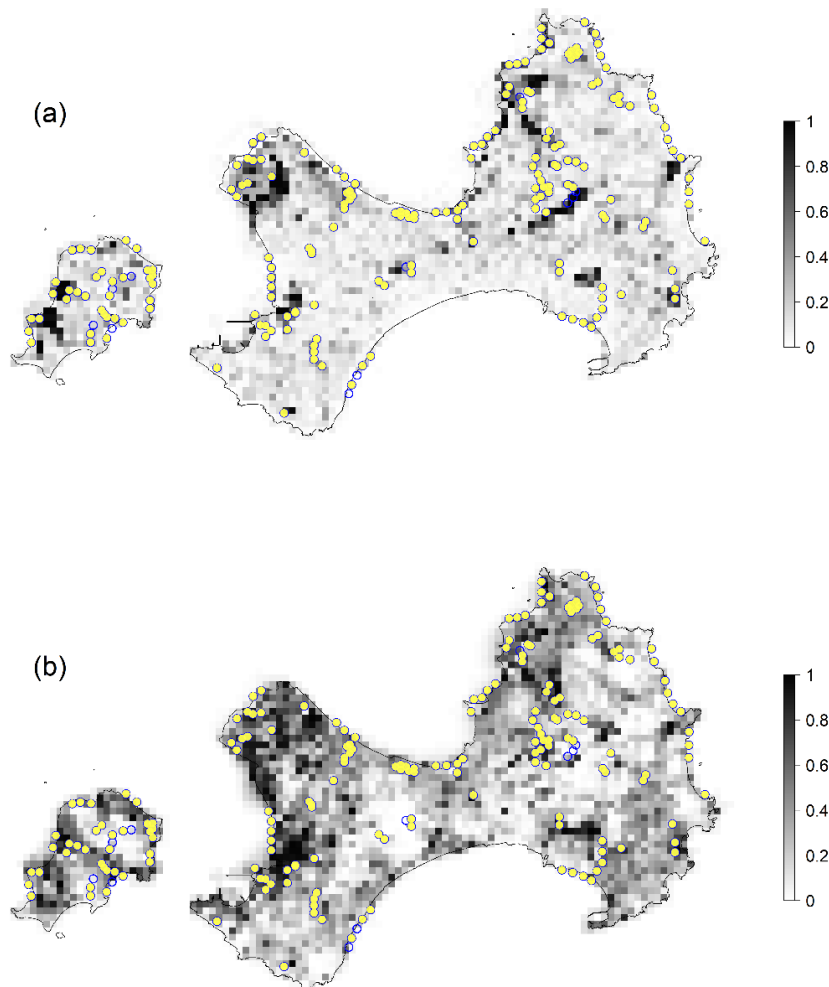
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-11 噪鵲分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(十二) 家燕

全島到處可見，夏季常在城鎮中利用人工建物棲息繁殖（圖 4-3-12），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.864，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.788。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.007，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.035，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



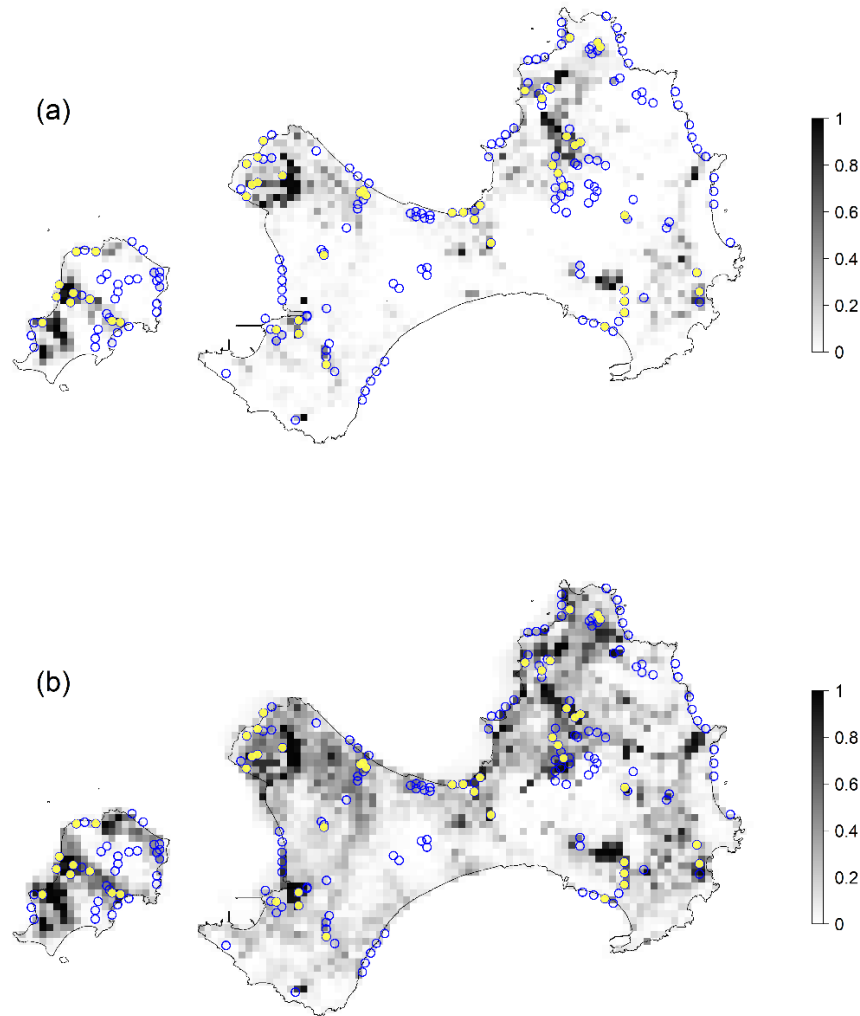
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-12 家燕分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(十三) 夜鷺

全島水域幾乎可見，常出現在水域邊緣的樹林或灌叢或（圖 4-3-13），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.932，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.852。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.128，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.027，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



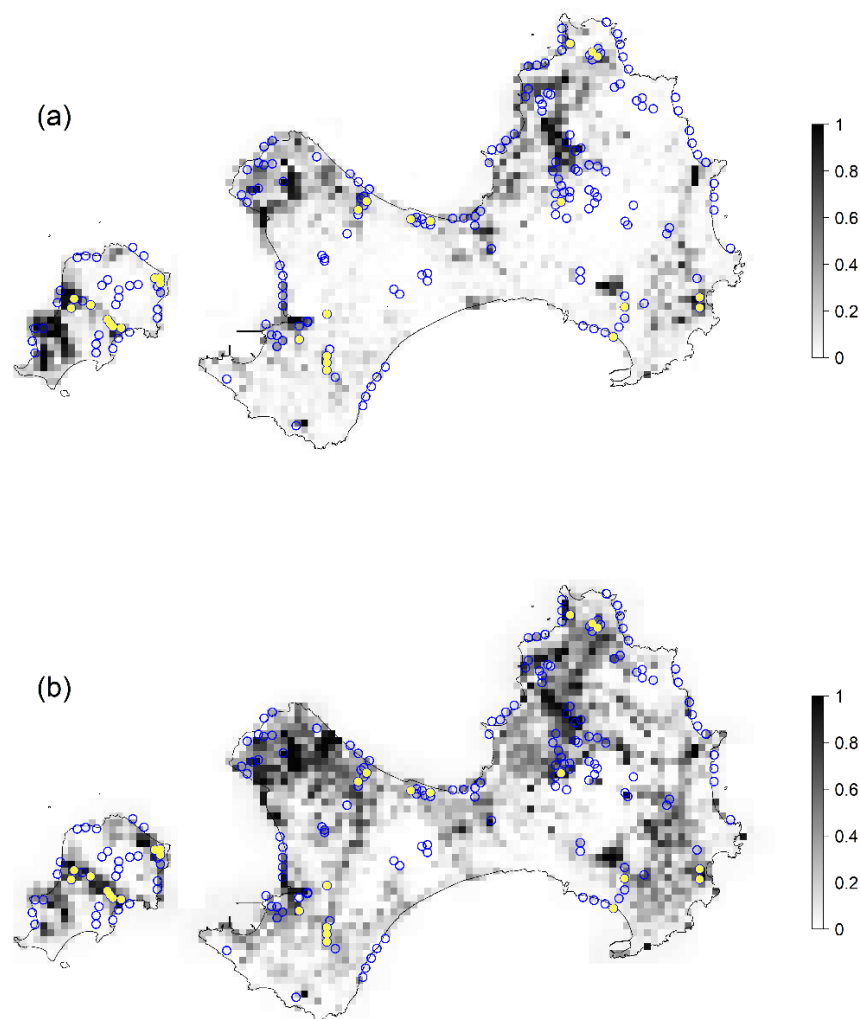
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-13 夜鷺分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(十四) 黃頭鷺

常成群在沼澤、草生地與農耕地活動 (圖 4-3-14)，使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.874，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.814。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.030，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.045，eBird 的預測結果有較好的表現。



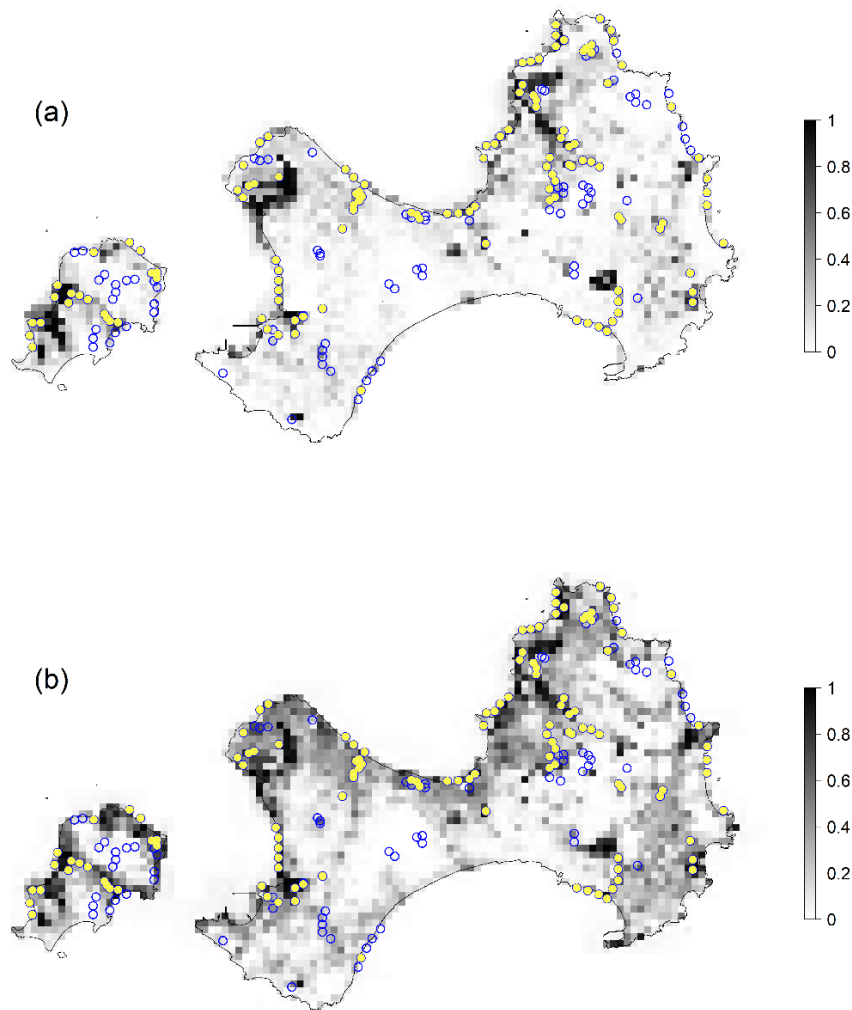
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-14 黃頭鷺分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(十五) 小白鷺

全島水域環境可見，也會出現在潮間帶或農田與草生地（圖 4-3-15），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.918，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.823。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.0249，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.144，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



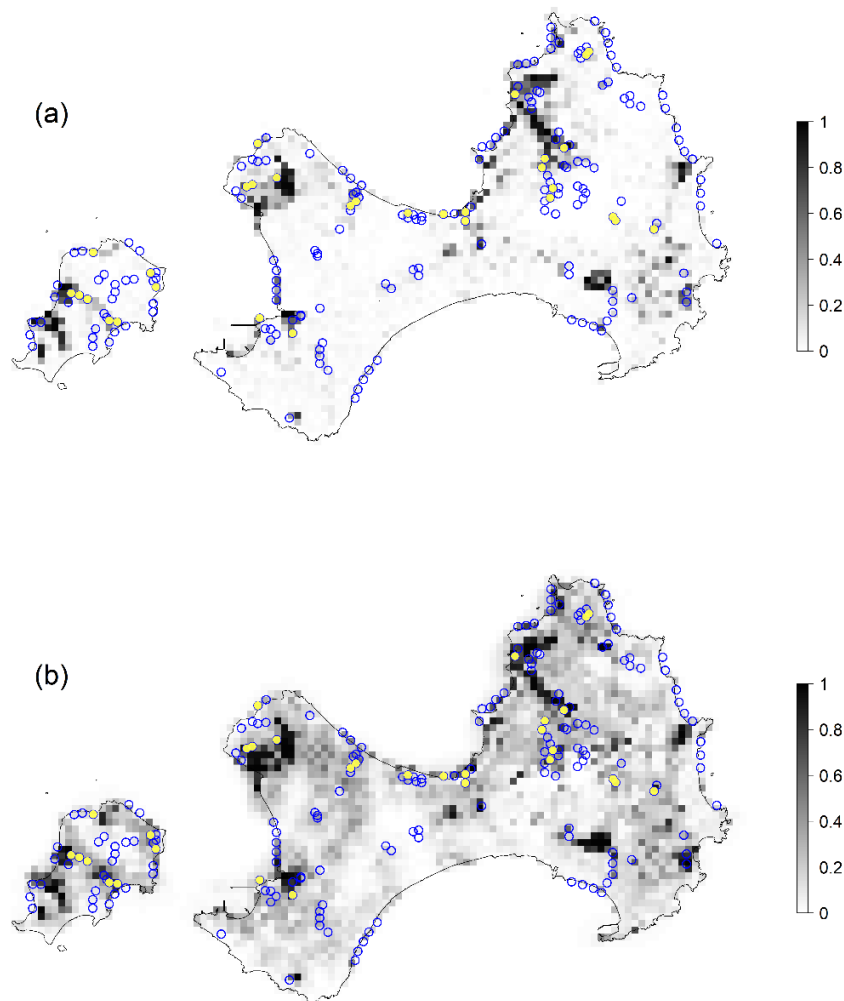
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-15 小白鷺分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(十六) 中白鷺

常出現在水域環境，也會在潮間帶出現（圖 4-3-16），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.931，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.851。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.068，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.091，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



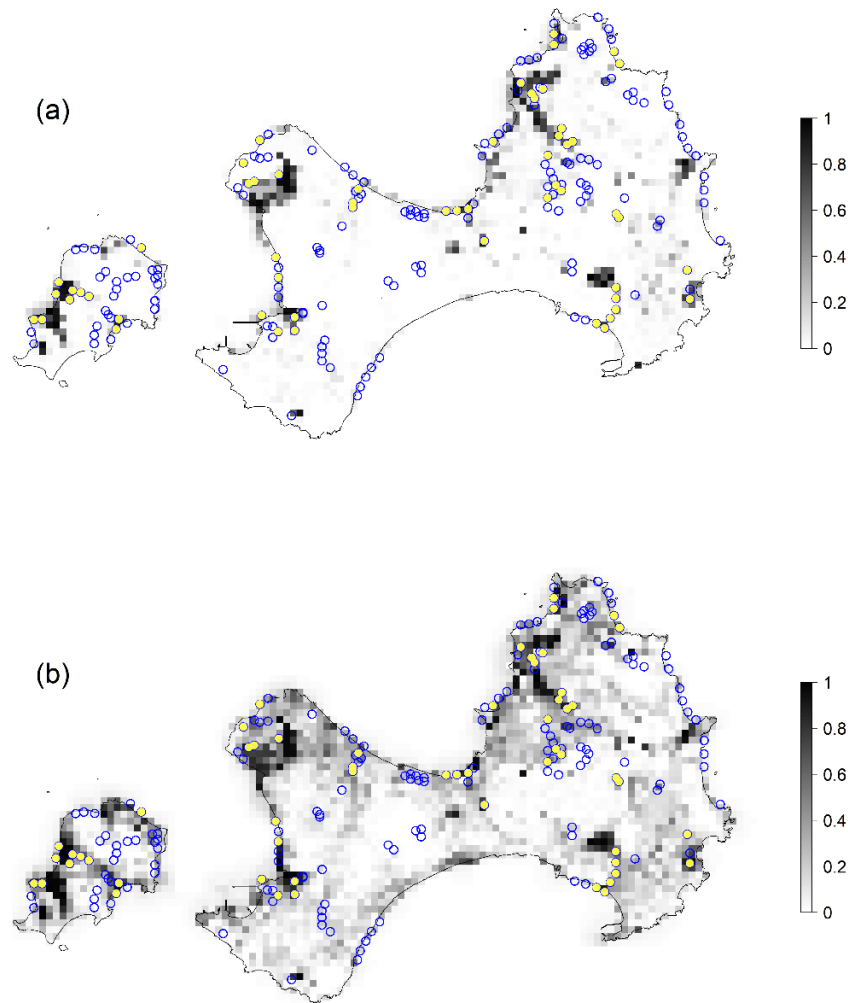
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-16 中白鷺分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(十七) 大白鷺

常出現在水域環境，也會在潮間帶出現（圖 4-3-17），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.954，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.842。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.176，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.063，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



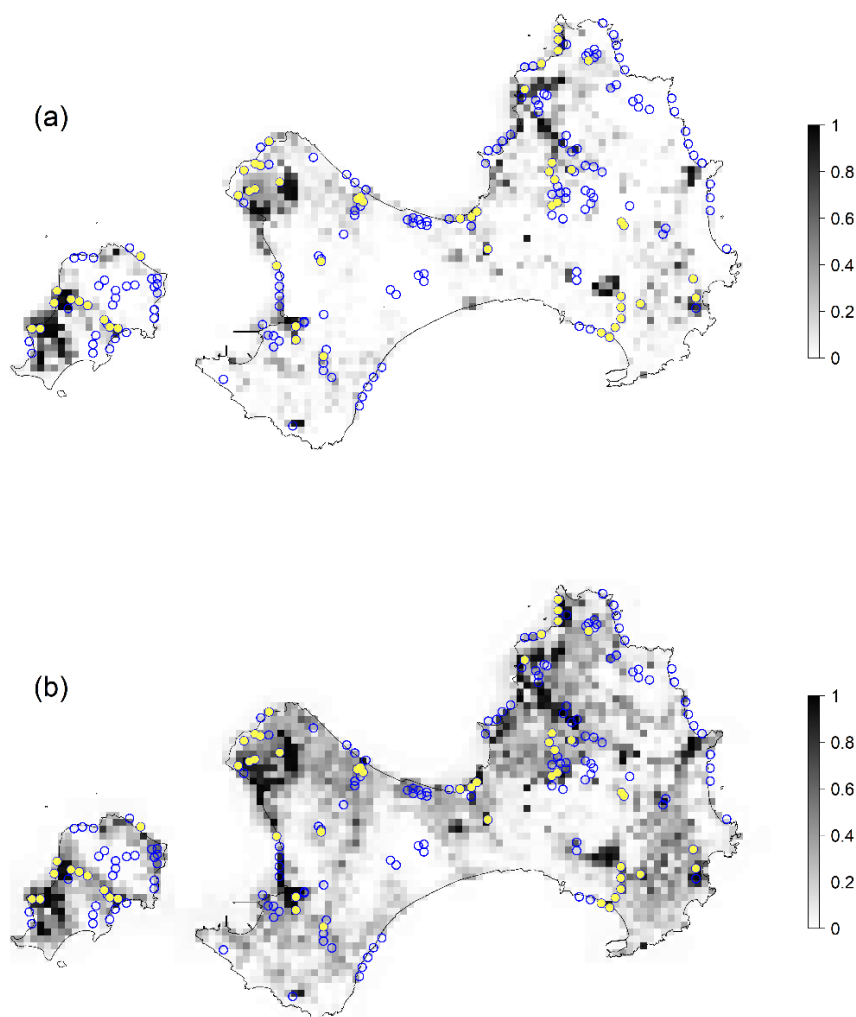
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-17 大白鷺分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(十八) 蒼鷺

常出現在水域環境，或是在潮間帶出現（圖 4-3-18），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.934，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.793。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.109，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.048，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



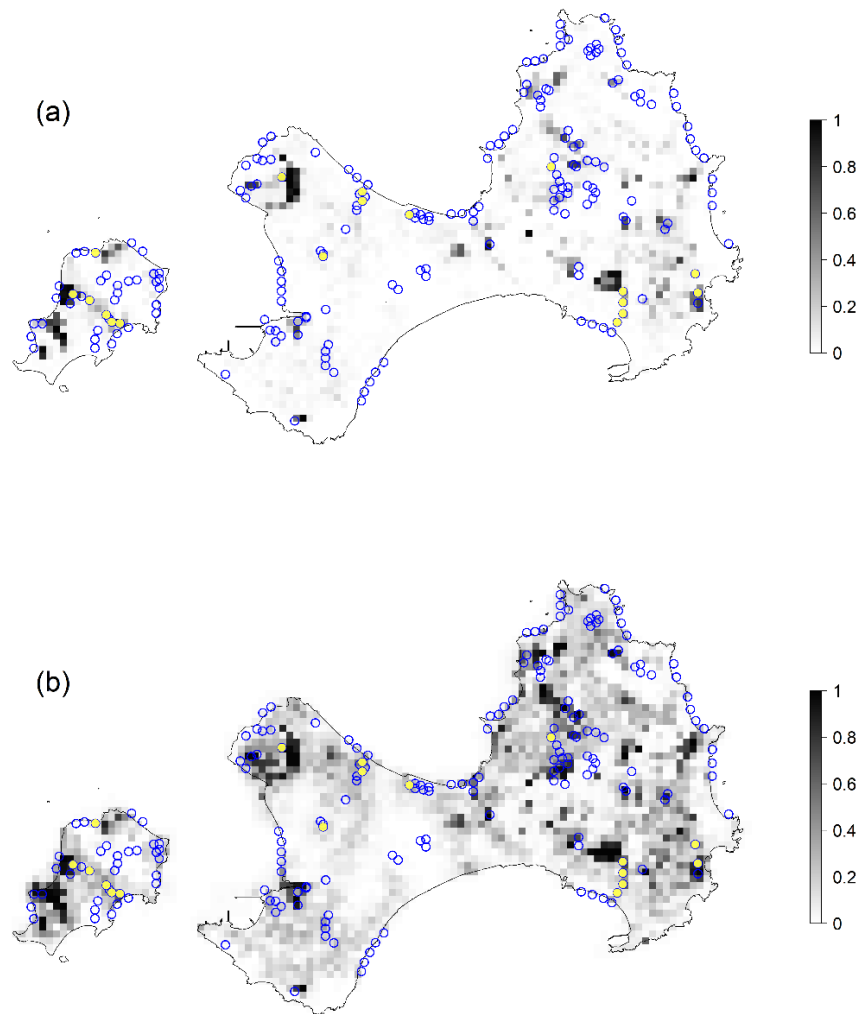
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-18 蒼鷺分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(十九) 池鷺

常出現在水域環境，多於水邊草澤或灌叢出現居多（圖 4-3-19），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.955，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.863。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.049，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.043，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



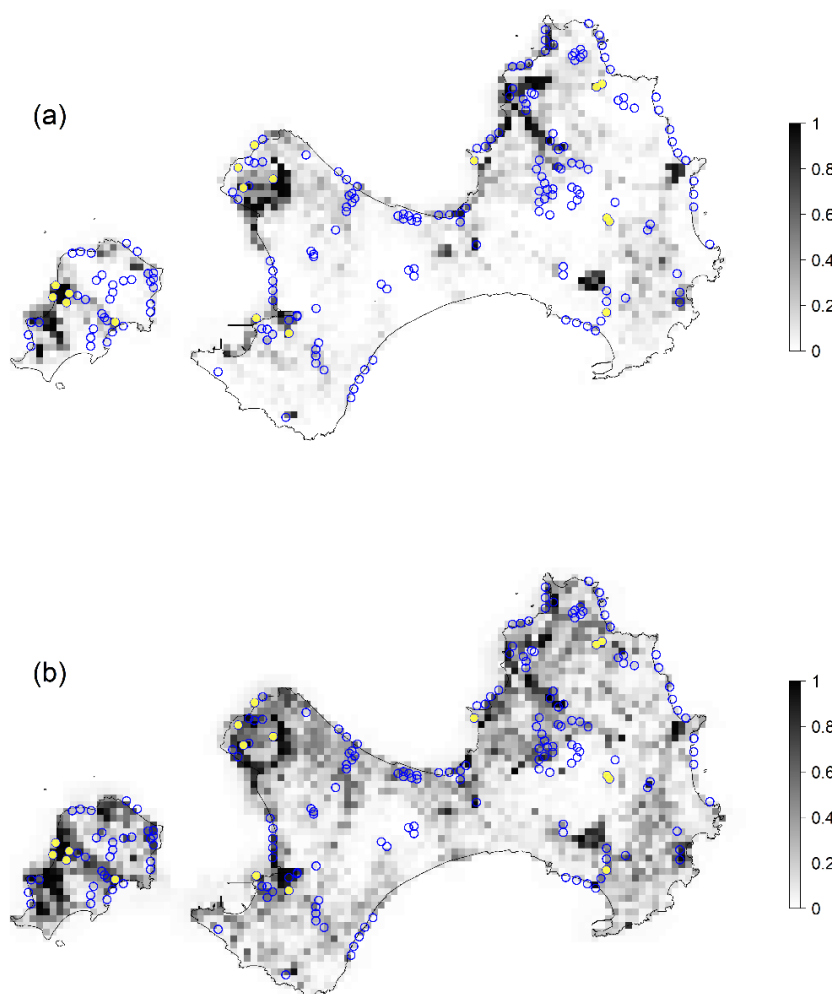
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-19 池鷺分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(二十) 鷗鷺

常棲息在水域旁樹林，白天也常飛出覓食，而會出現在其他不同土地利用型上空飛過（圖 4-3-20），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.937，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.825。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.164，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.004，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



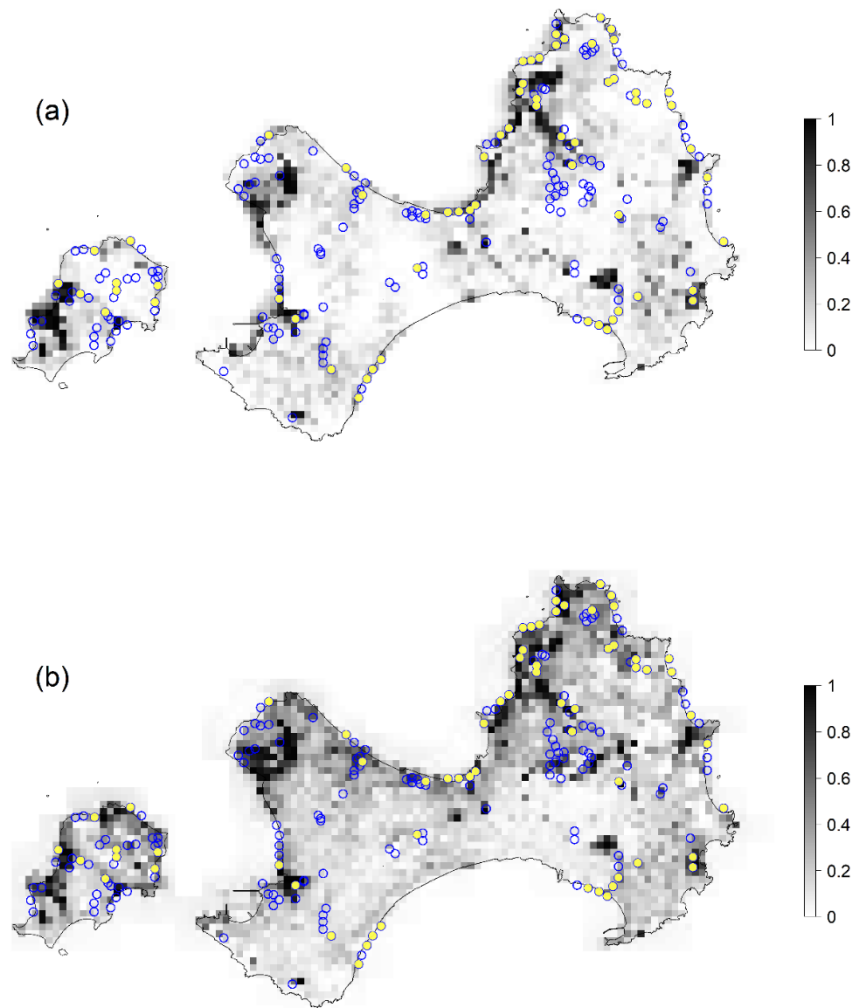
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-20 鷗鷺分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(二十一) 魚鷹

常出現在水域環境或海邊附近盤旋，或在潮間帶突出物休息（圖 4-3-21），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.898，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.798。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.029，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.016，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



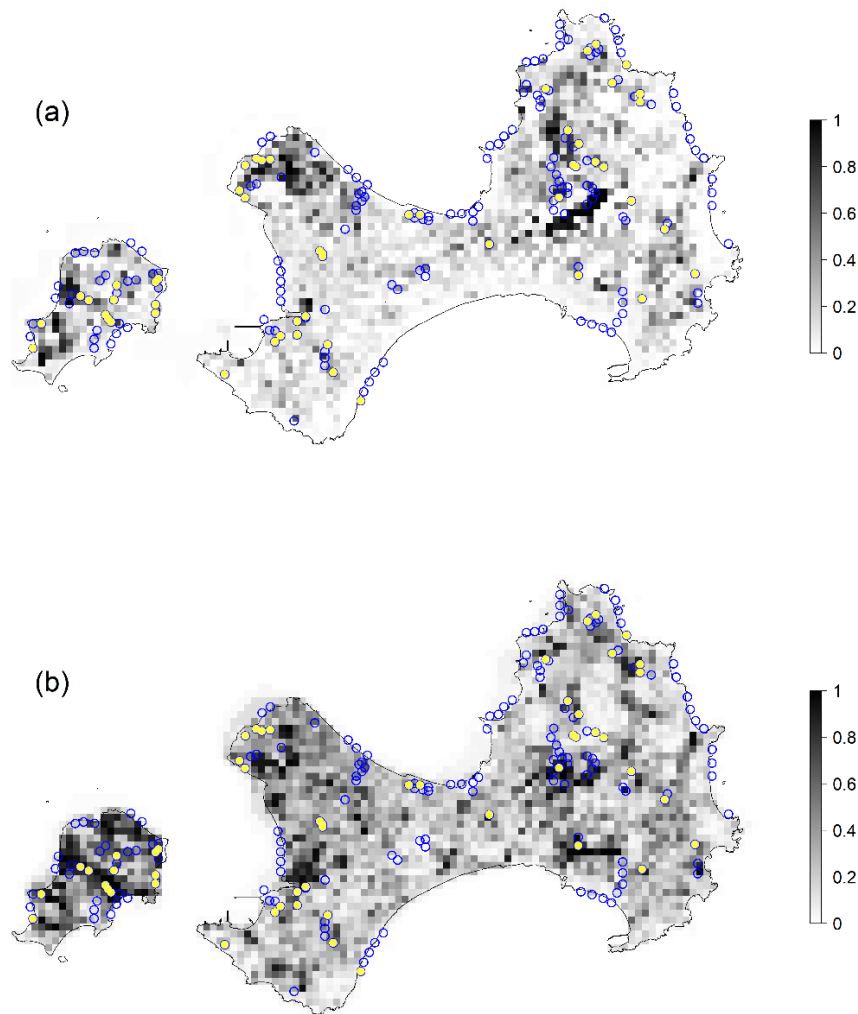
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-21 魚鷹分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(二十二) 小雨燕

主要在空中飛行覓食，會在城鎮中建物築巢繁殖（圖 4-3-22），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.826，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.792。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.001，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.020，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



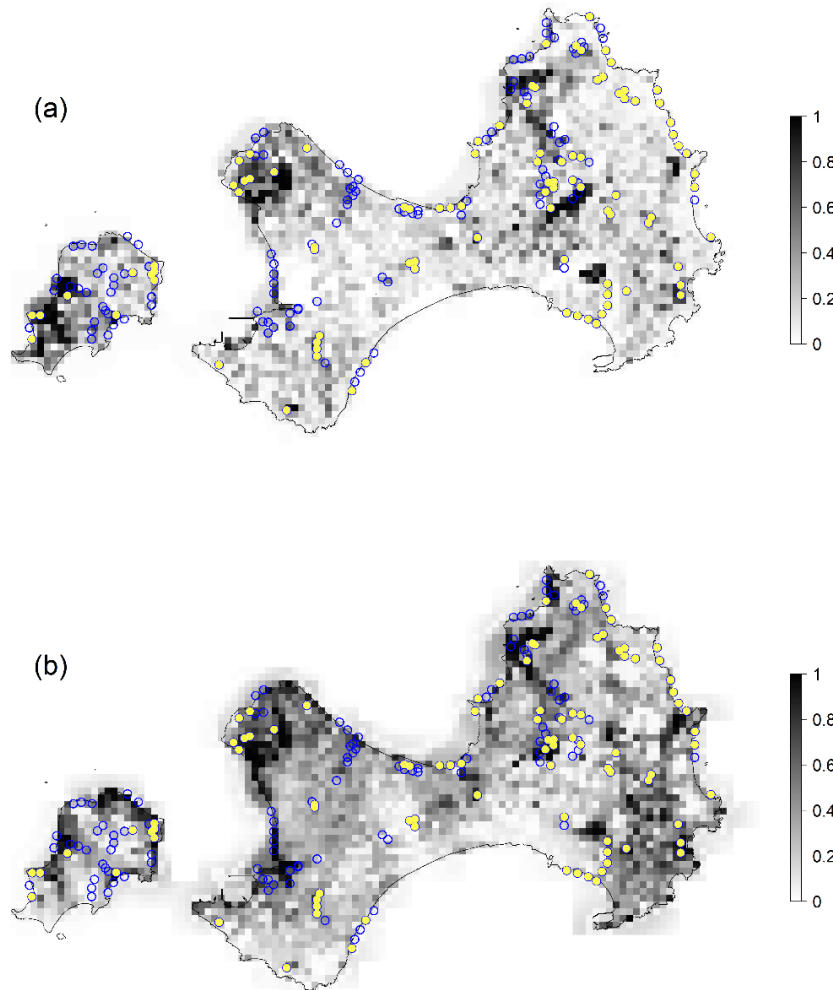
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-22 小雨燕分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(二十三) 栗喉蜂虎

夏季會在海岸、農地等沙土堆繁殖，主要在空中飛行覓食，全島幾乎可見（圖 4-3-23），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.853，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.778。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.0001，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.003，eBird 的預測結果有較好的表現。



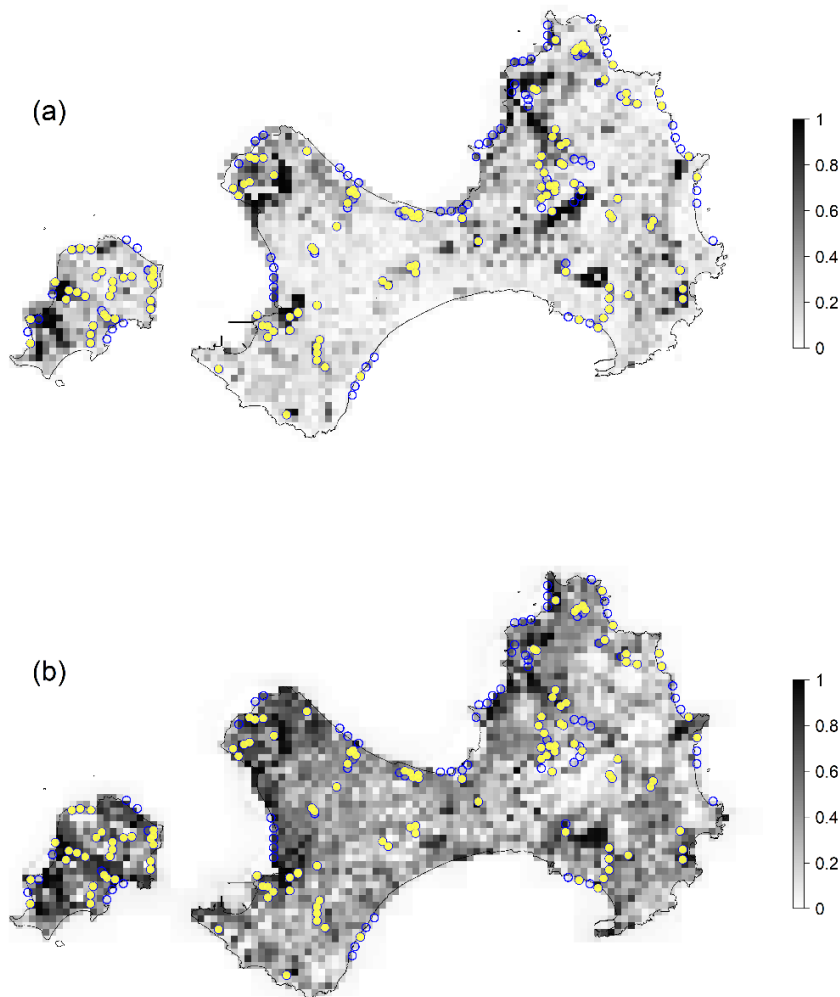
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-23 栗喉蜂虎分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(二十四) 喜鵲

全島到處可見，能適應多種不同環境類型（圖 4-3-24），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.870，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.781。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.026，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.029，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



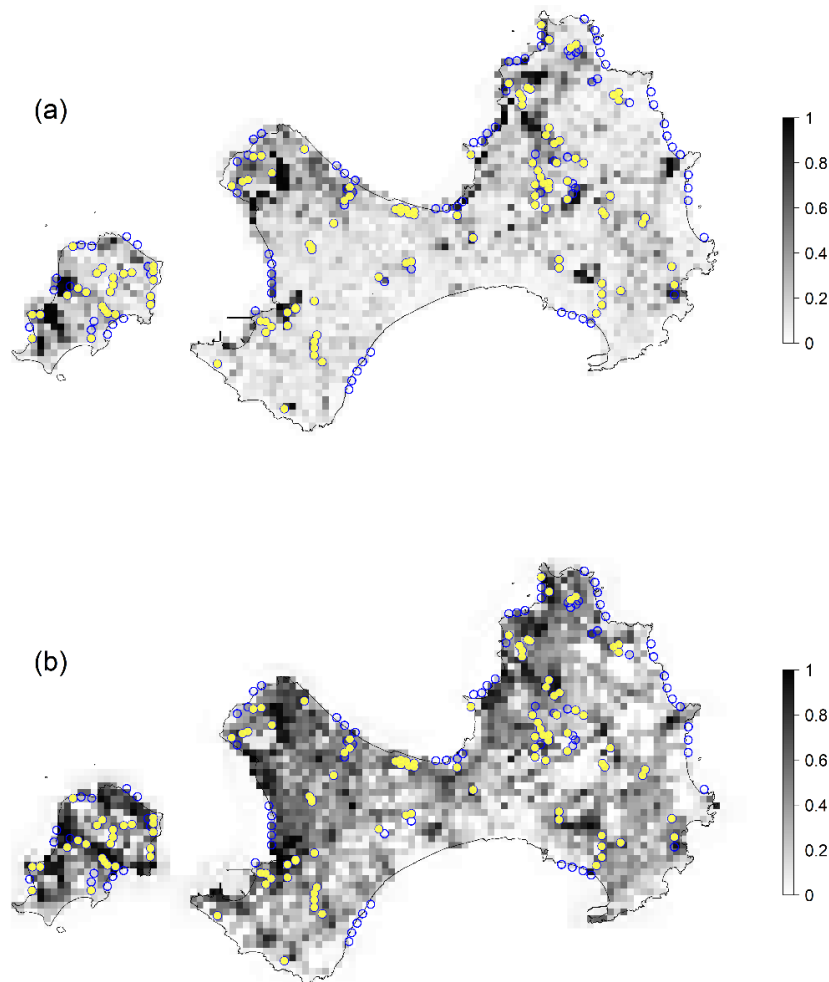
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-24 喜鵲分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(二十五) 鵲鳩

全島到處可見，常見於聚落、農地、樹林邊緣等（圖 4-3-25），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.853，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.8。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.024，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.002，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



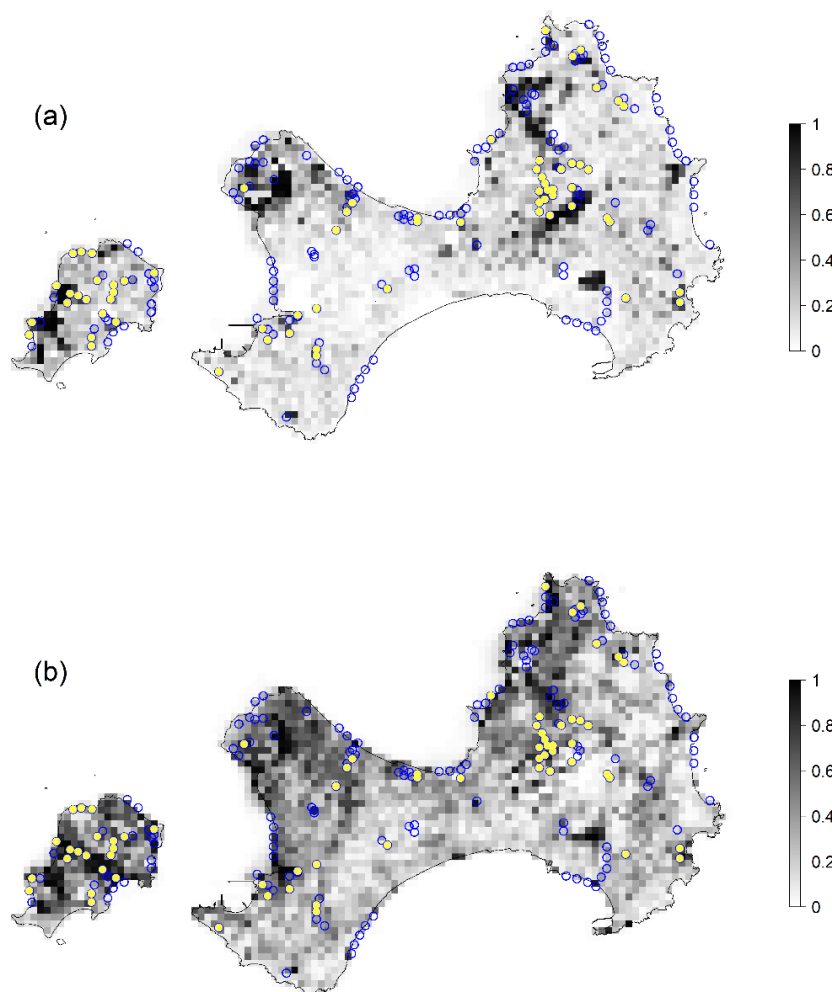
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-25 鵲鳩分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(二十六) 黃尾鴿

全島幾乎可見，常出現在農地、樹灌叢、或是建物邊緣（圖 4-3-26），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.837，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.758。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.013，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.005，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



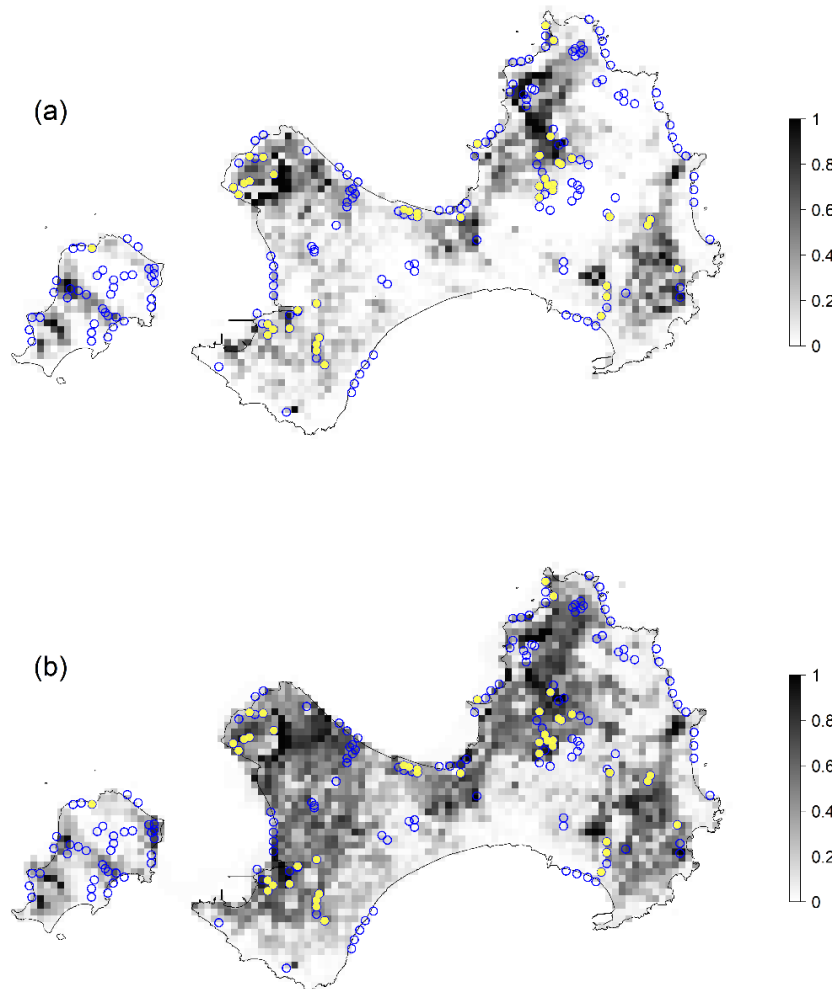
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-26 黃尾鴿分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(二十七) 黑領棕鳥

常出現在林地或是農田附近樹上活動 (圖 4-3-27)，使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.81，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.865。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.053，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.001，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



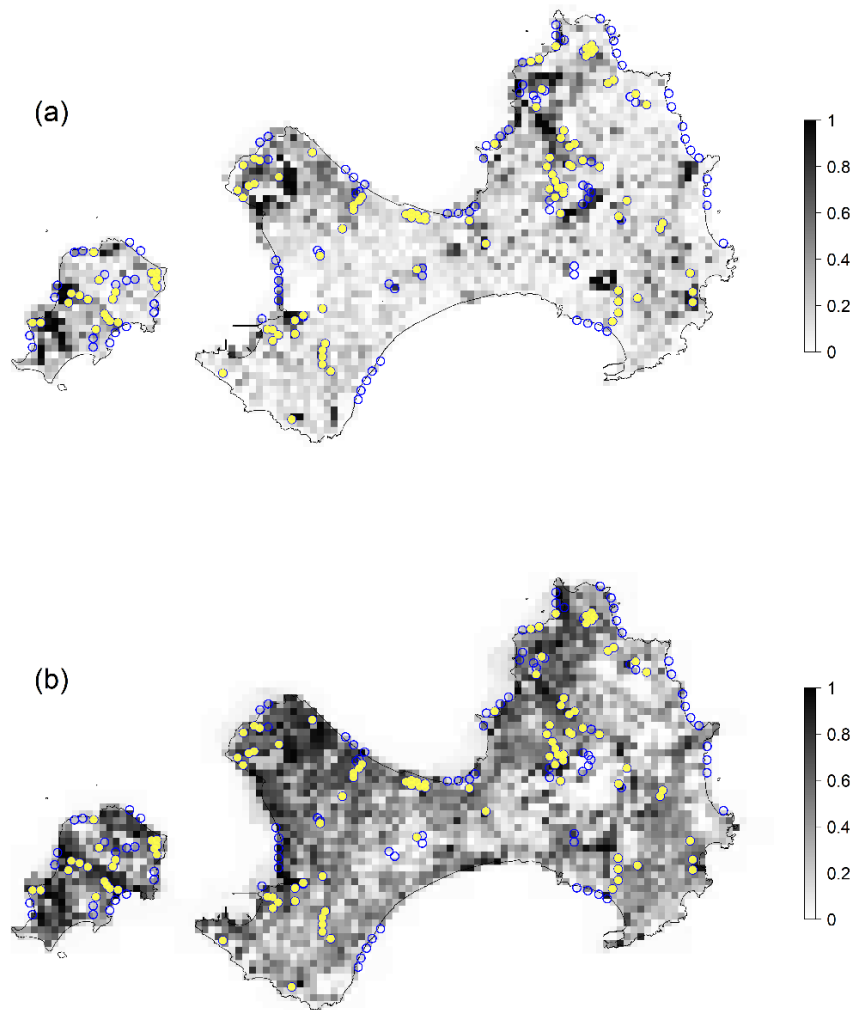
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-27 黑領棕鳥分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(二十八) 棕背伯勞

全島到處可見，常出現在農地、草地、水域邊緣的高處或枝條上（圖 4-3-28），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.875，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.786。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.100，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.001，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



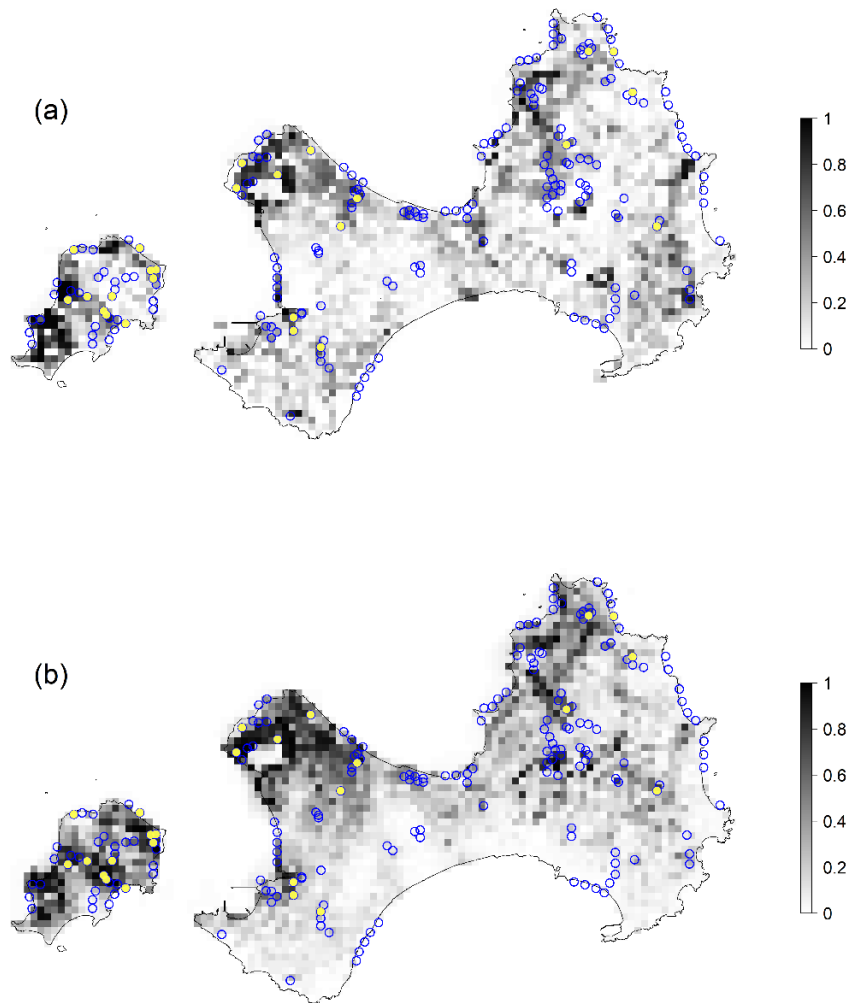
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-28 棕背伯勞分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(二十九) 大卷尾

常出現開闊環境，多出現在農耕地或林地旁的樹上或電線上（圖 4-3-29），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.886，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.84。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.038，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.034，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



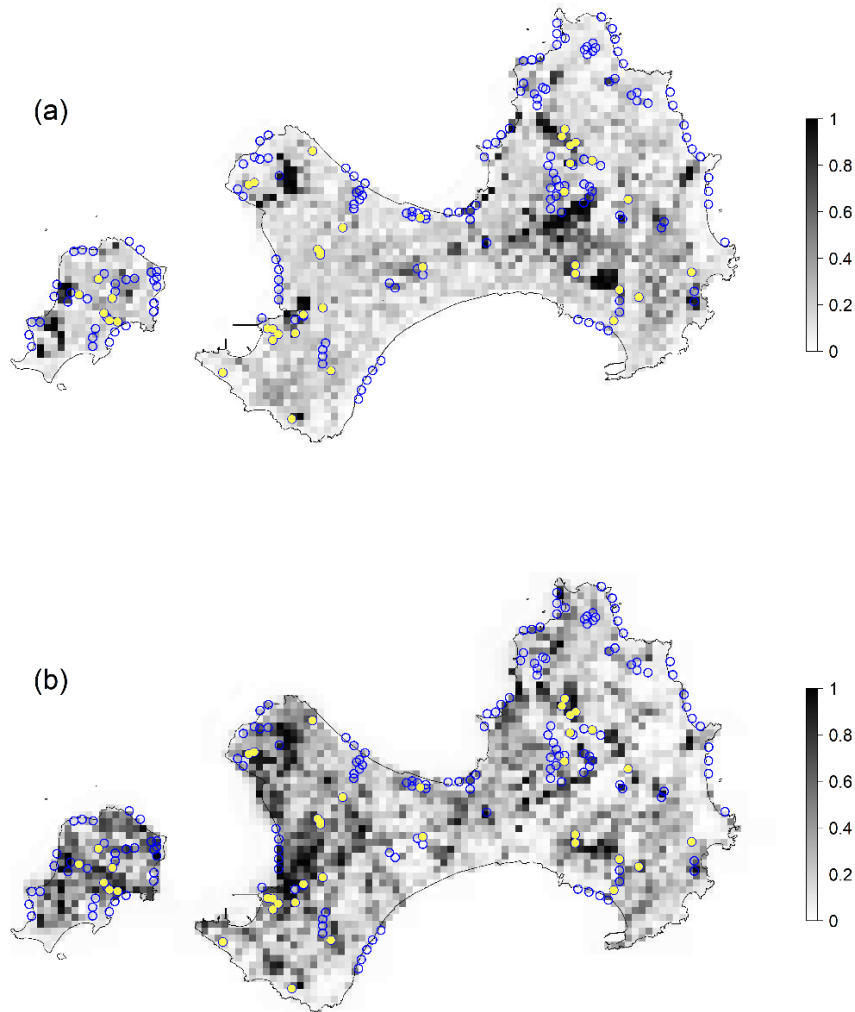
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-29 大卷尾分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(三十) 中國黑鶇

常出現在綠地，如林地或公園的草生地等（圖 4-3-30），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.794，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.796。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.064，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.071，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



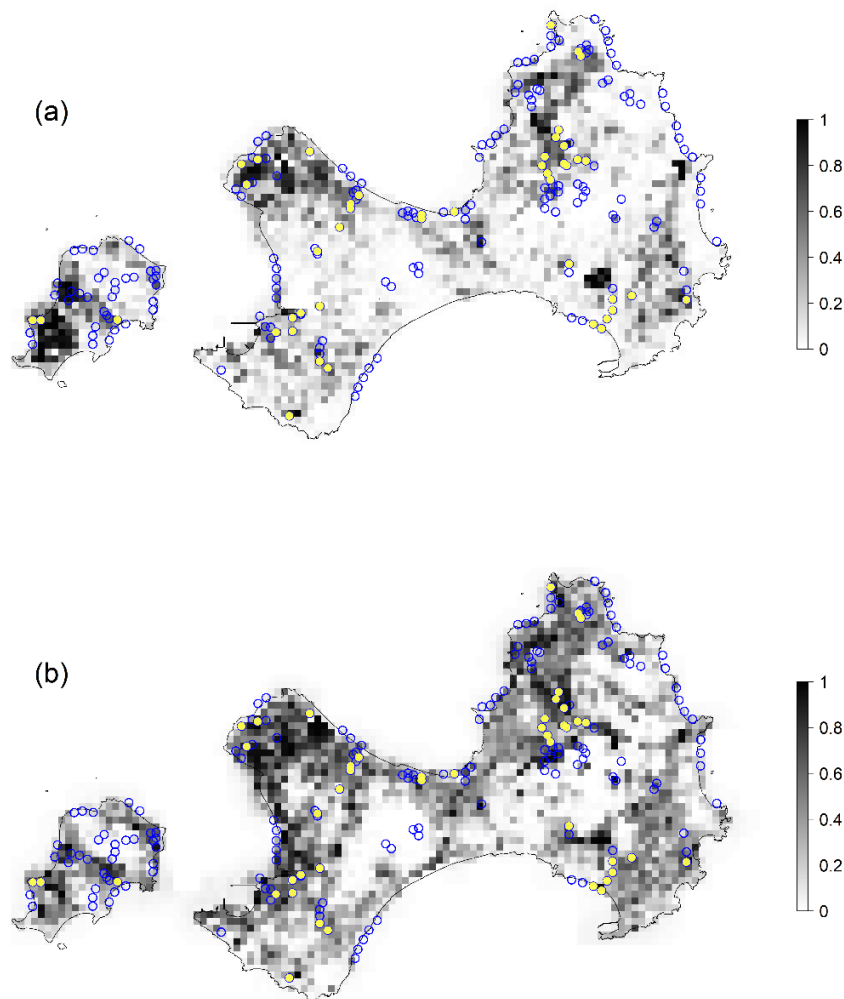
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-30 中國黑鶇分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(三十一) 戴勝

常在農地、草地或是建物旁的綠地活動，繁殖季時會在建物上築巢（圖 4-3-31），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.859，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.781。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.080，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.014，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



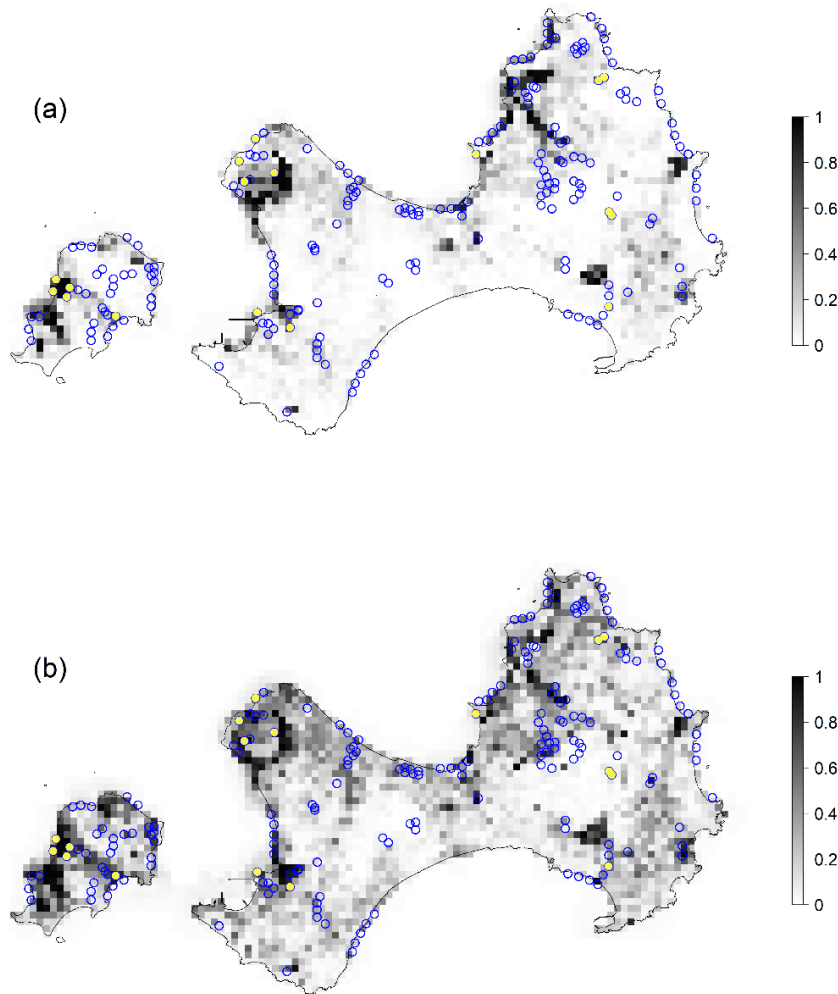
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-31 戴勝分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(三十二) 褐翅鴉鵂

常出現在林地下層、較密的矮樹叢或矮灌叢活動 (圖 4-3-32)，使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.873，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.794。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.039，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.002，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



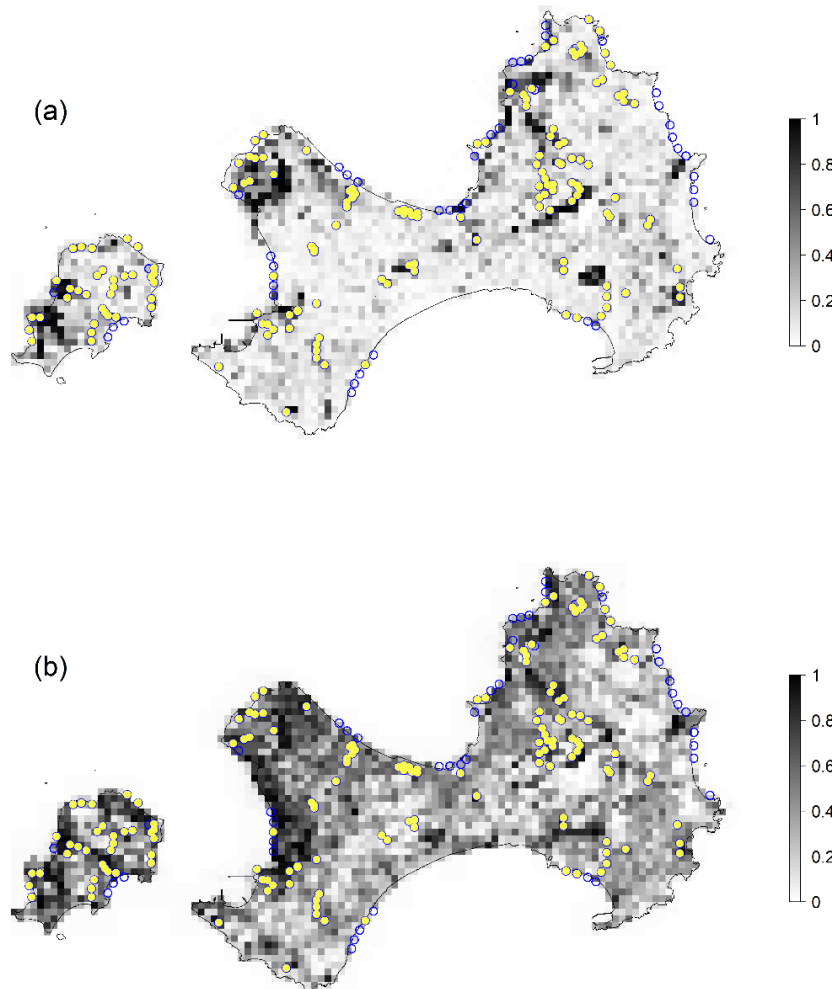
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-32 褐翅鴉鵂分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(三十三) 白頭翁

全島到處可見，林地、草生地、農地等地常見（圖 4-3-33），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.866，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.786。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.031，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.064，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



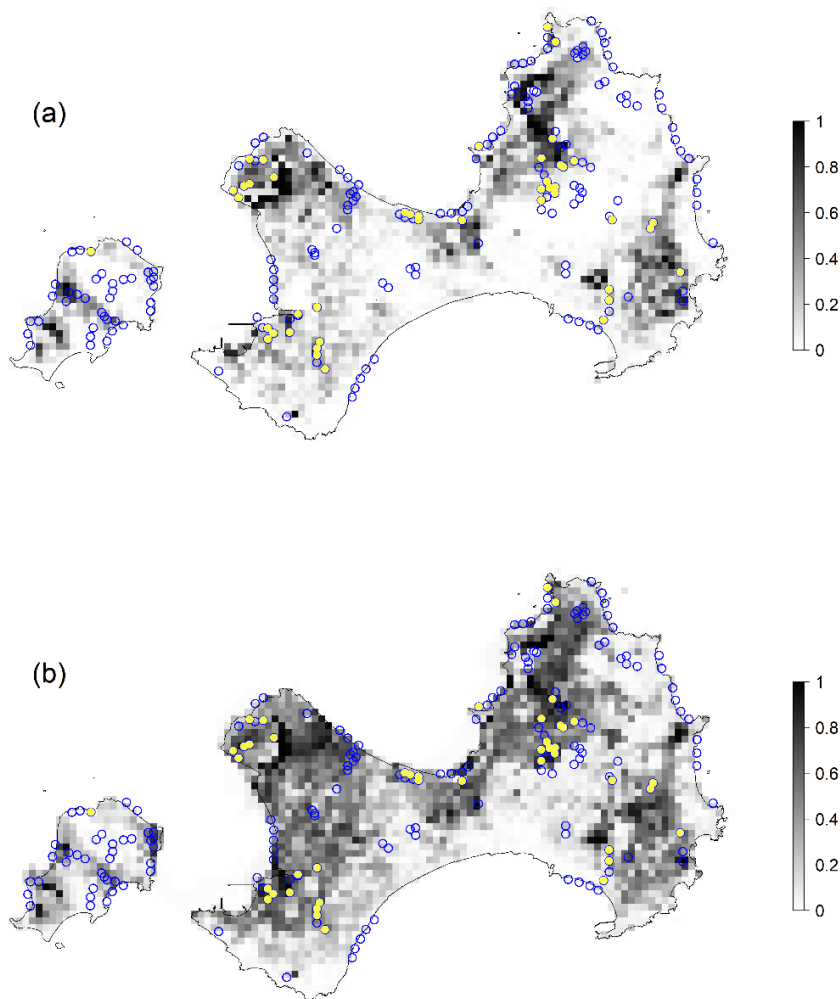
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-33 白頭翁分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(三十四)小桑鴉

常小群在林地活動，會出現在林地環境或是（圖 4-3-34），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.846，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.812。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.069，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.013，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



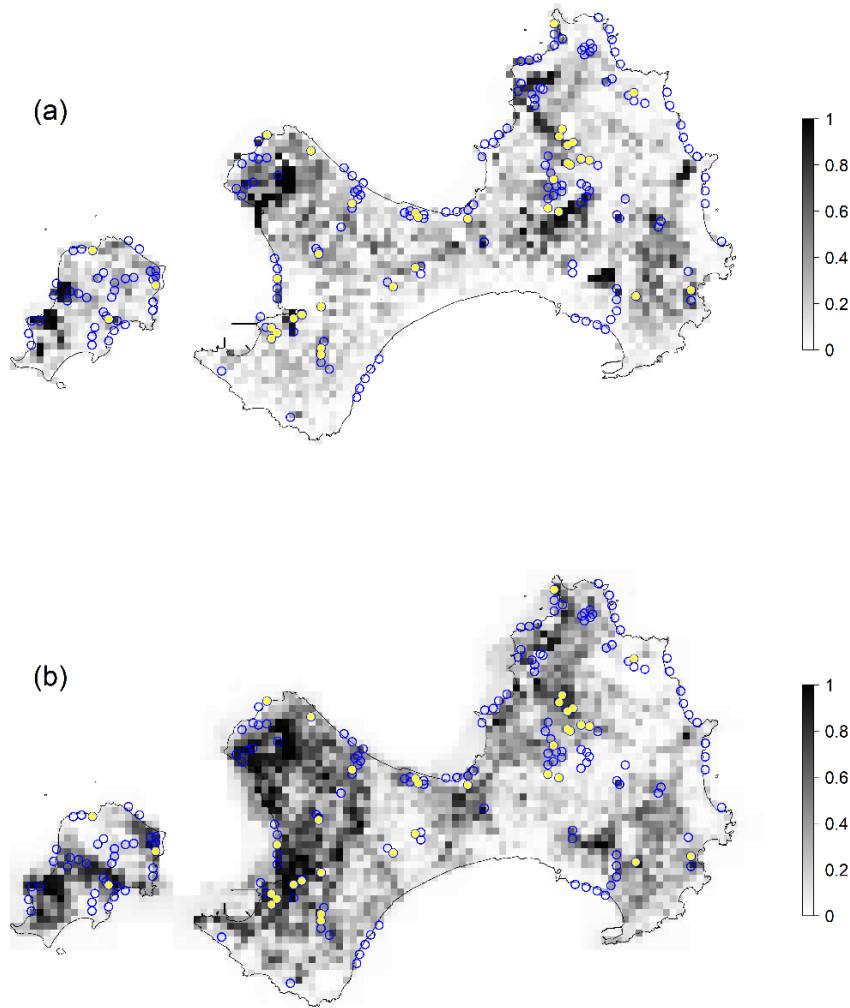
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-34 小桑鴉分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(三十五) 金翅雀

常出現在林地、農地、草生地等，多在灌木、草叢或樹林活動
 (圖 4-3-35)，使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.834，使用
 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.827。以邏輯斯迴歸比較結果，本
 計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.005，eBird 的 pseudo-R squared 為
 0.009，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



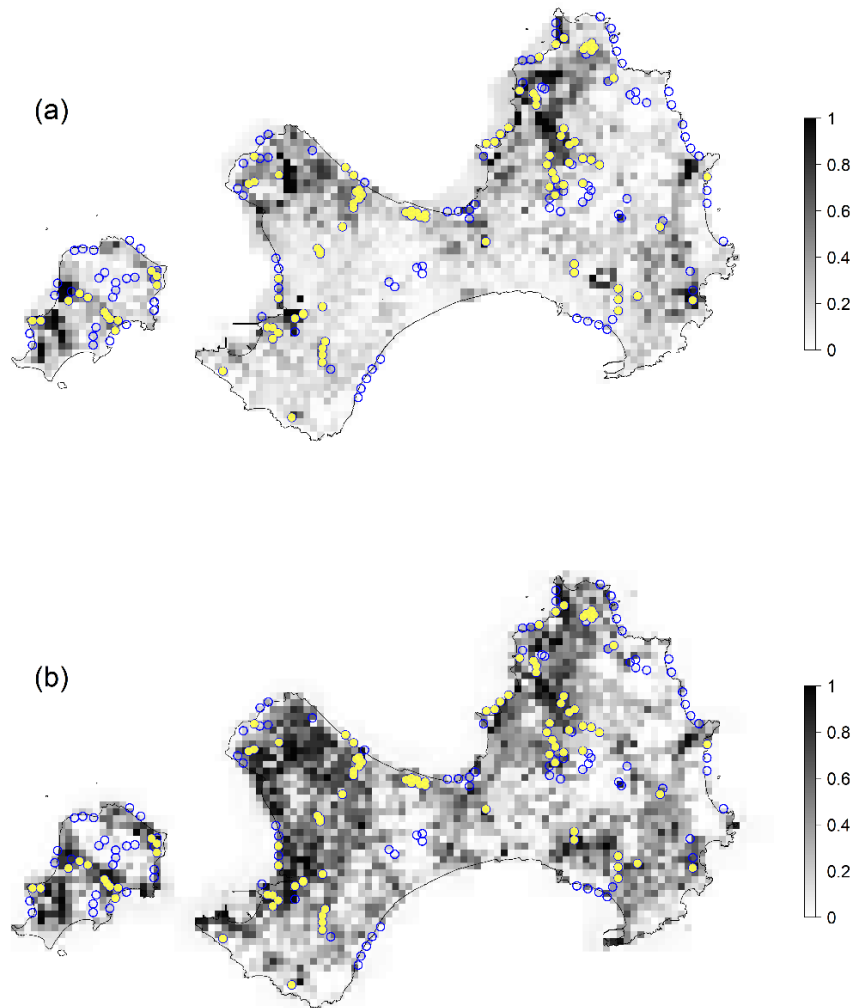
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
 藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-35 金翅雀分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(三十六) 麻雀

全島到處可見，常在城鎮聚落中或是農地環境出現（圖 4-3-36），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.827，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.814。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.183，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.104，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



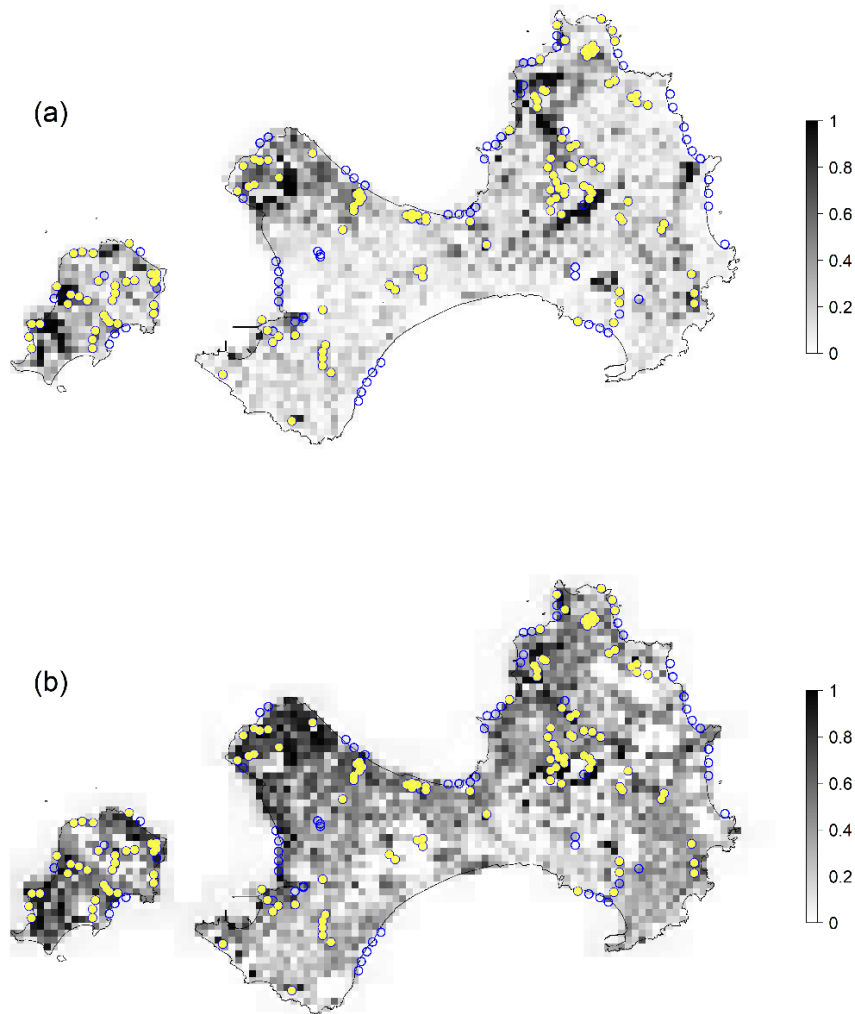
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-36 麻雀分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(三十七) 灰頭鷓鴣

偏好在較隱密的灌叢內，多分布在林地、草生地、農地或水邊草叢等（圖 4-3-37），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.87，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.766。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.182，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.065，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



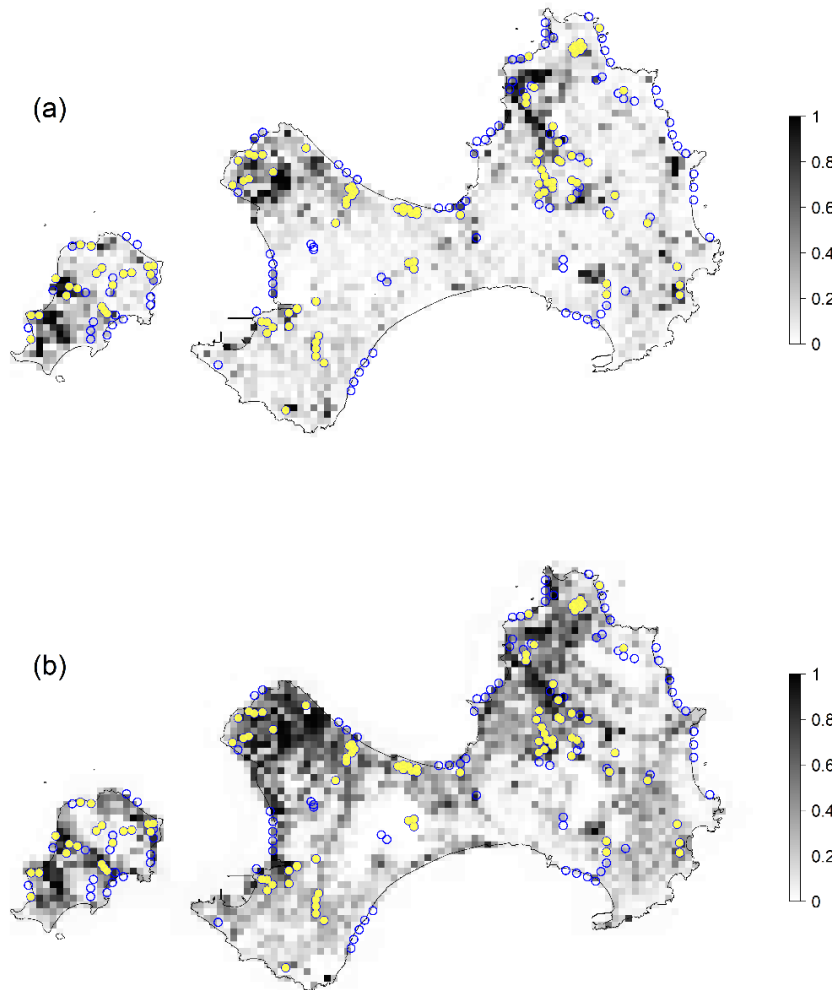
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-37 灰頭鷓鴣分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(三十八) 褐頭鷓鴣

常出現在灌叢環境，主要出現在農地、草地或是水域旁的草叢（圖 4-3-38），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.895，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.813。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.035，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.027，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



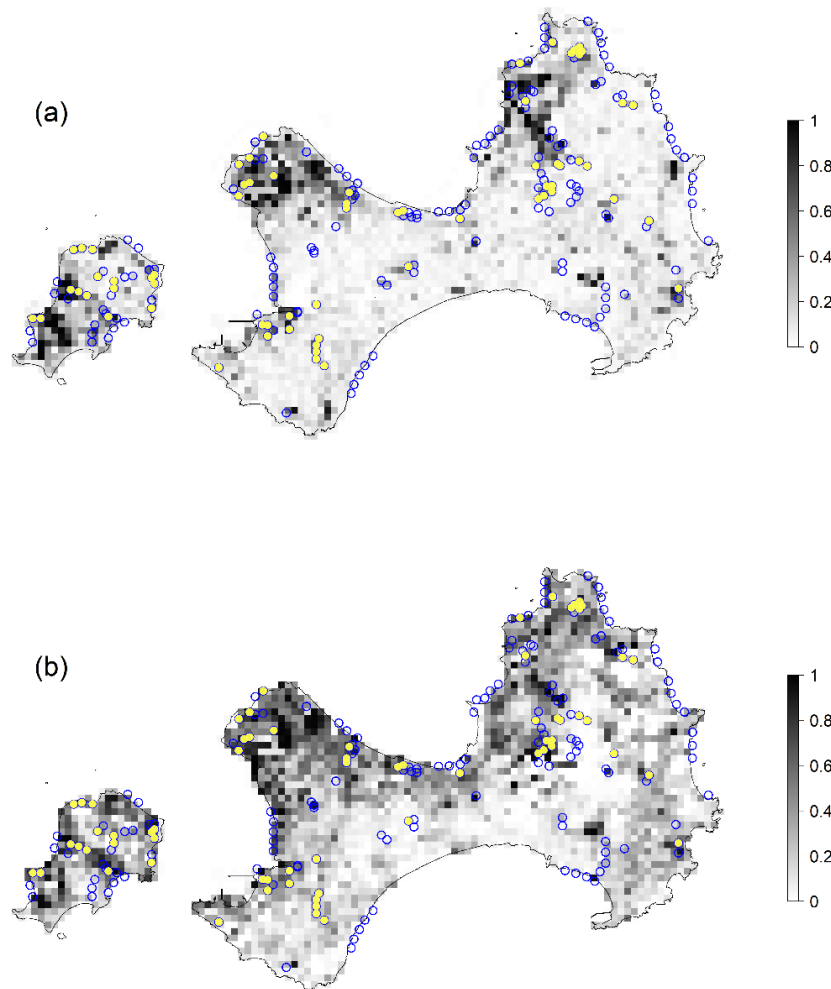
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-38 褐頭鷓鴣分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(三十九) 黑臉鵝

常躲在灌叢或草叢中，如林地或水域邊緣的草地、農耕地或是公園綠地的灌叢中（圖 4-3-39），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.866，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.788。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.021，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.081，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



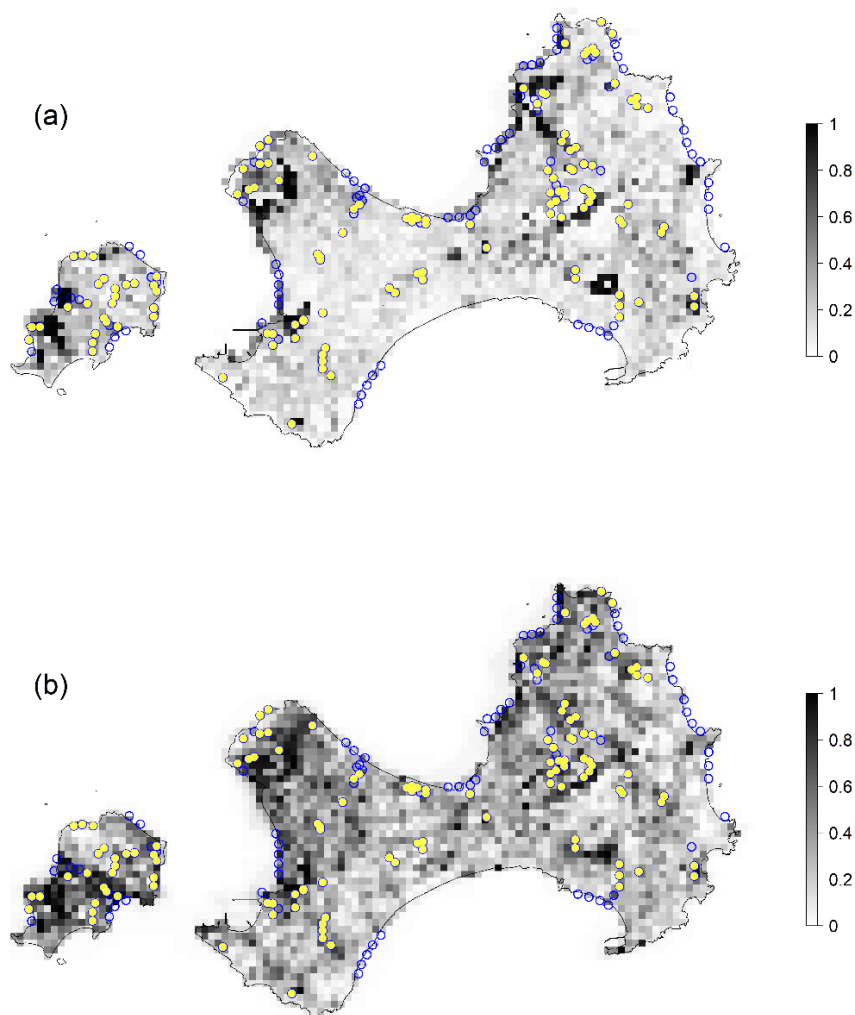
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-39 黑臉鵝分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(四十) 綠繡眼

全島幾乎可見，常出現在有樹木的地方，林地、道路或聚落邊的樹木等都可見（圖 4-3-40），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.866，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.769。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.0408，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.0406，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



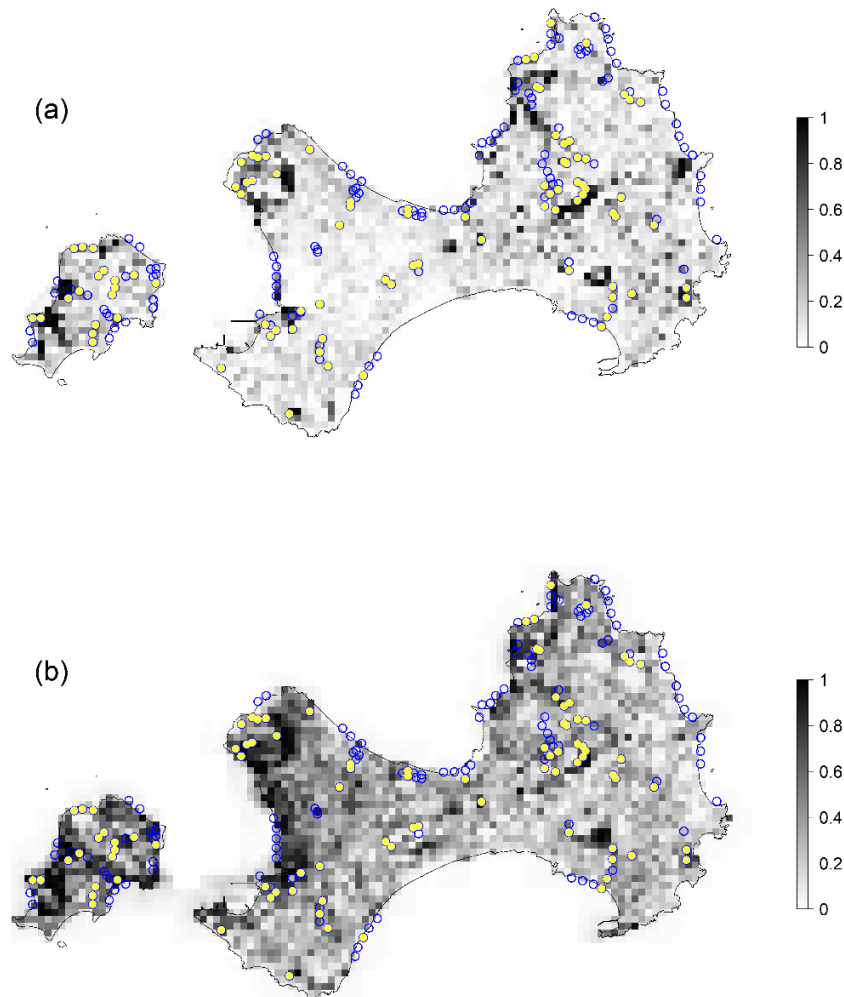
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-40 綠繡眼分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(四十一) 黃眉柳鶯

多在樹林活動，林地或灌叢可見（圖 4-3-41），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.863，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.745。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.134，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.062，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



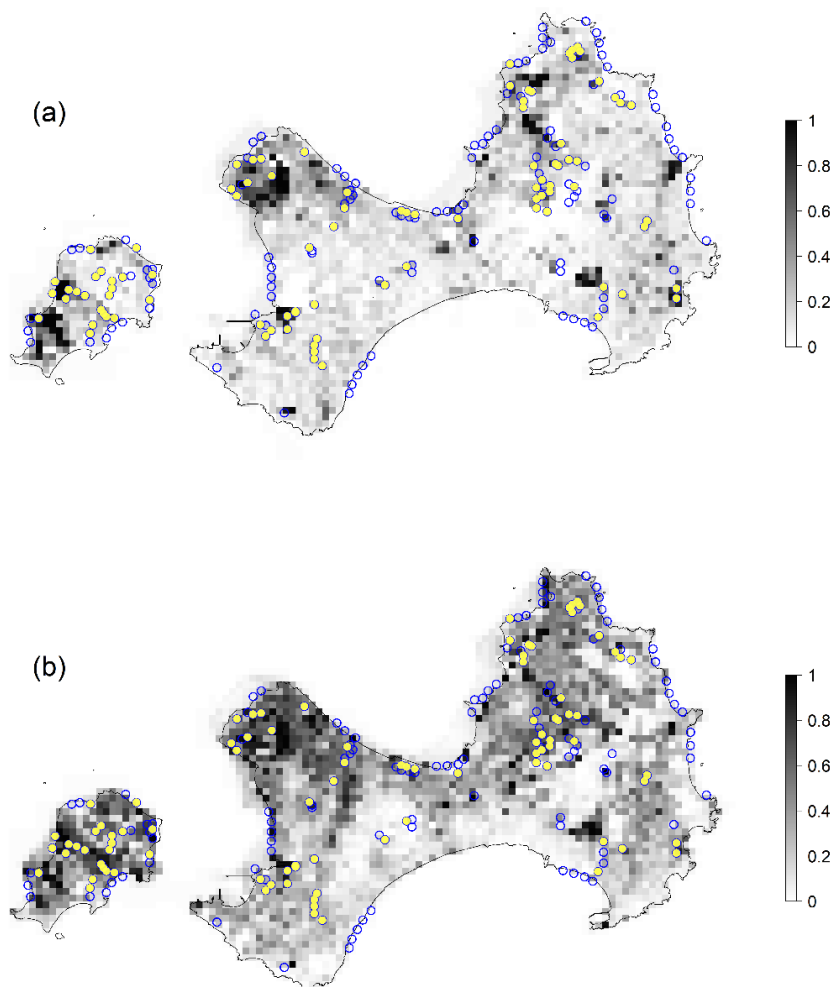
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-41 黃眉柳鶯分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(四十二) 褐色柳鶯

常出現在灌叢中，林地、農耕地、草地、水邊的灌叢都可見（圖 4-3-42），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.870，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.799。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.054，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.027，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



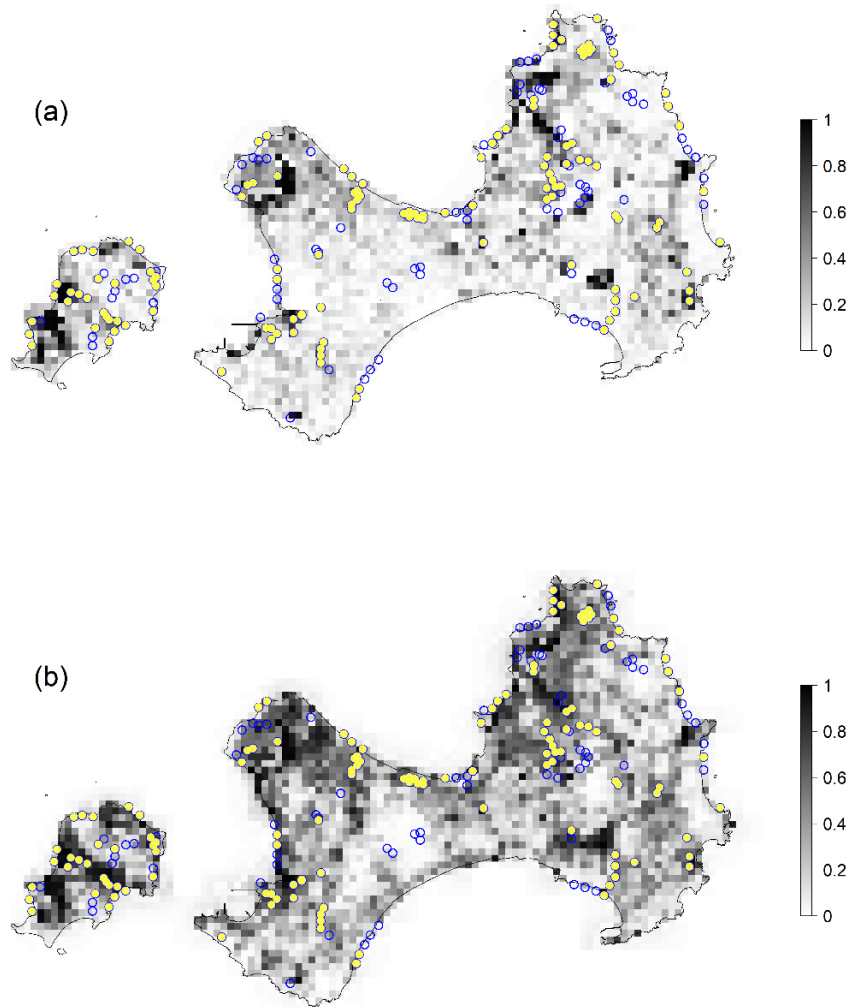
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-42 褐色柳鶯分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(四十三) 白鵪鶉

全島到處可見，喜歡在有淺水灘的環境，水域旁或水溝等常見，也會在農耕地附近活動（圖 4-3-43），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.886，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.792。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.058，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.066，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



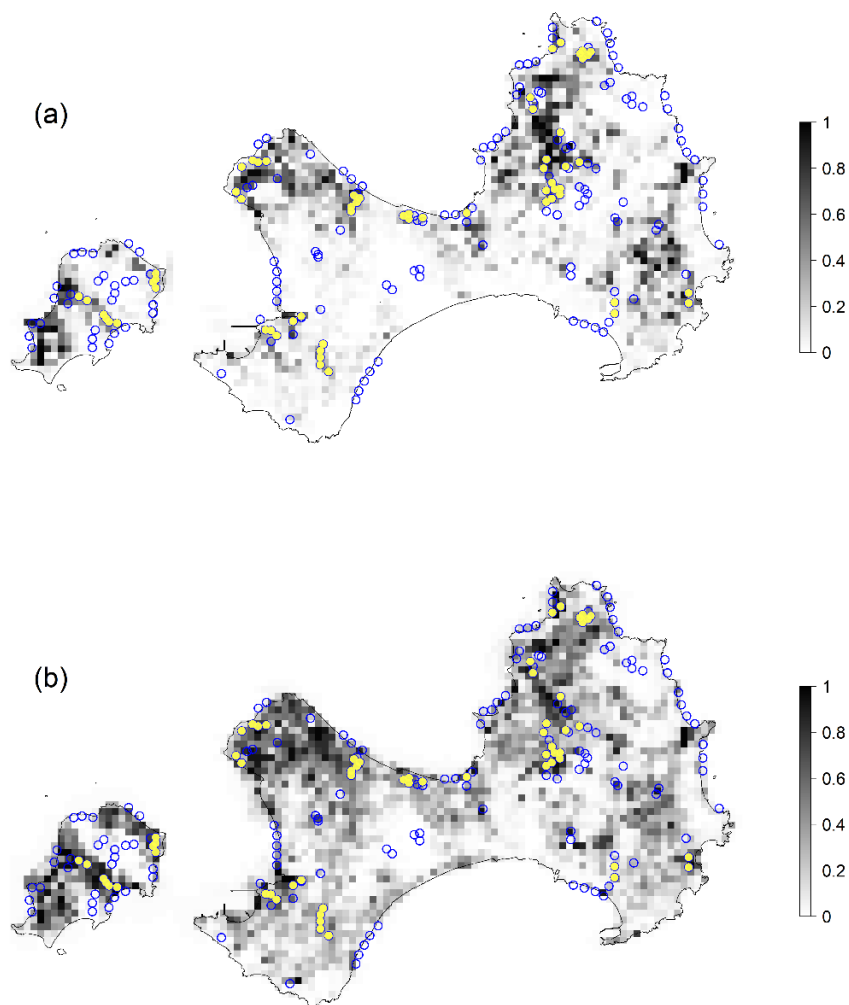
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-43 白鵪鶉分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(四十四) 大花鵯

常出現在開闊地，如低矮農耕地或短草生地等（圖 4-3-44），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.890，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.771。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.093，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.142，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



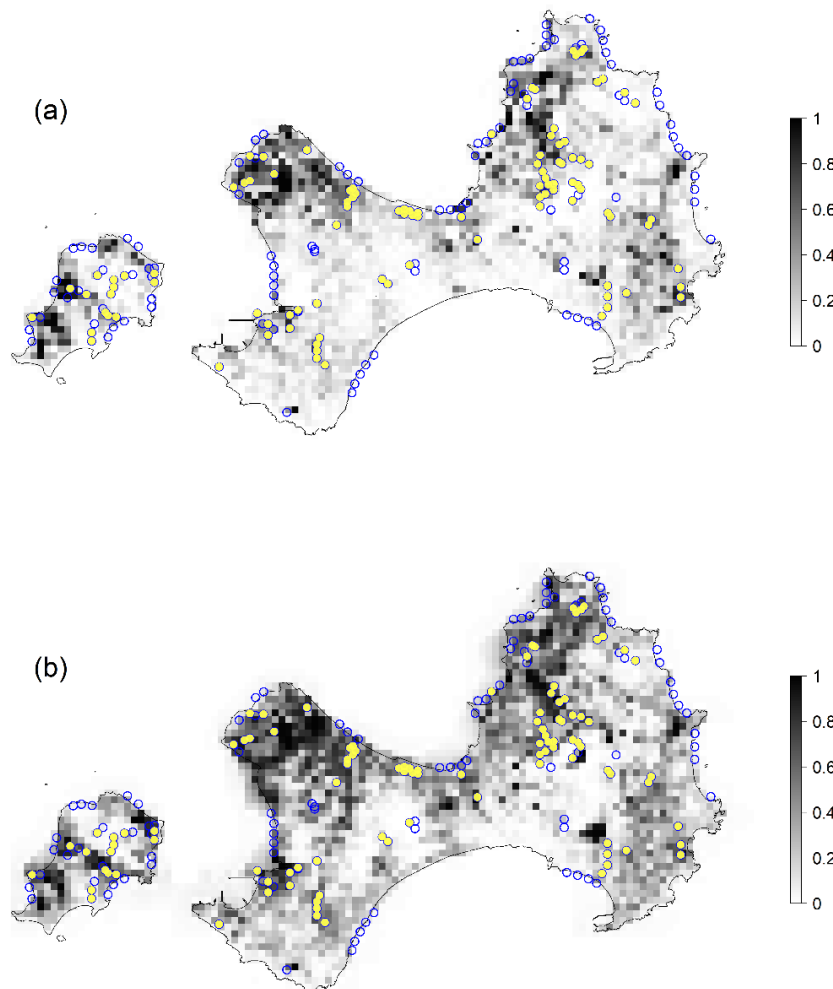
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-44 大花鵯分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(四十五) 白腹秧雞

全島到處可見，水域環境、濕地、農耕地或草地都可見（圖 4-3-45），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.876，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.808。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.115，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.161，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



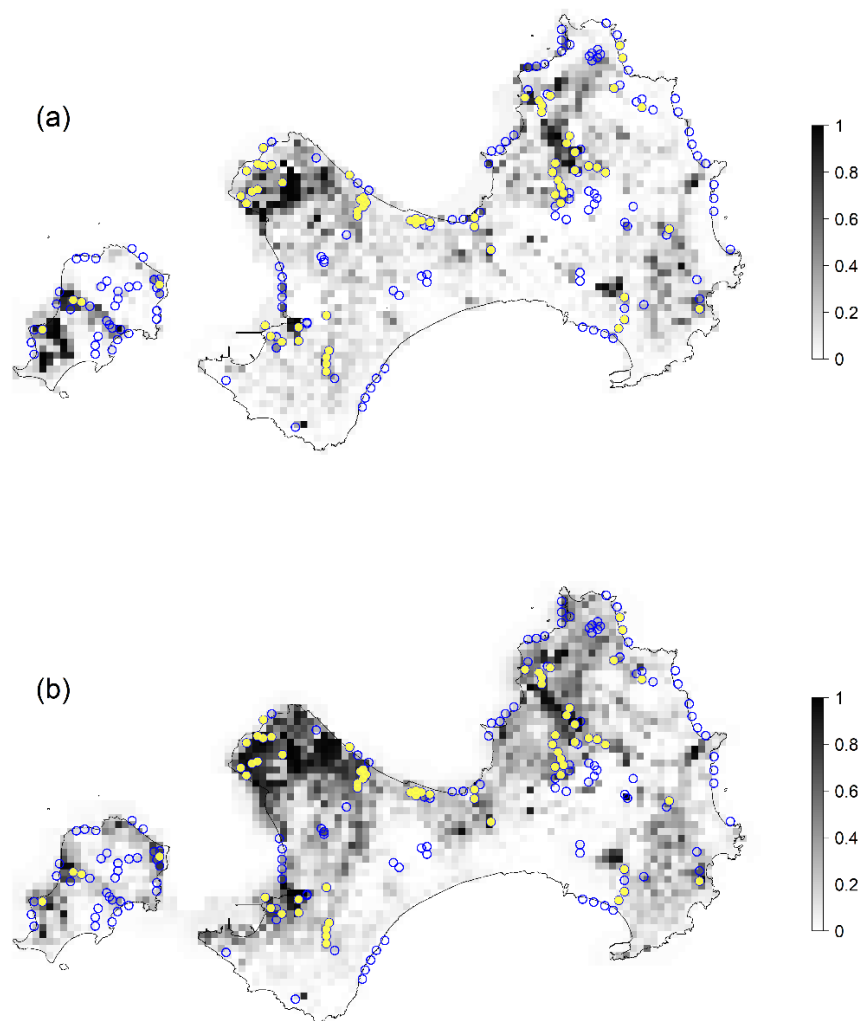
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-45 白腹秧雞分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(四十六)花嘴鴨

全島水域或農田可見(圖 4-3-46)，使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.908，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.844。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.089，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.082，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



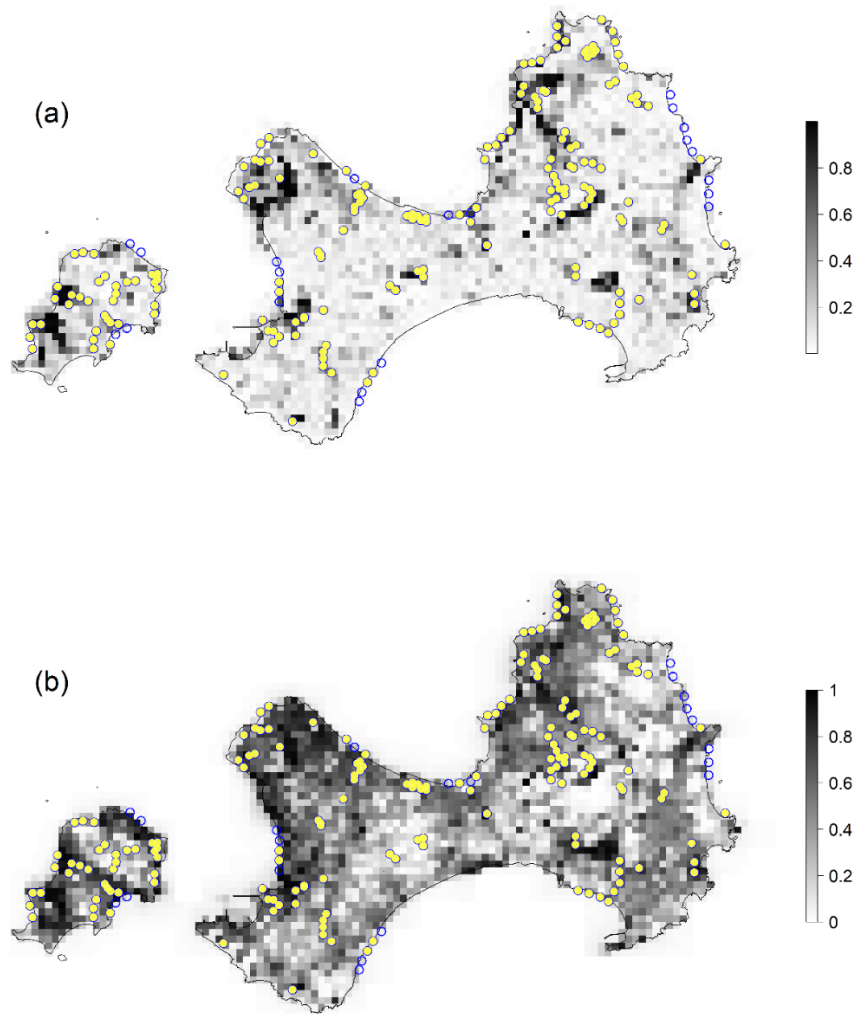
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-46 花嘴鴨分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(四十七)小燕鷗

水域或是海岸常見，會到飛到湖泊或在海面覓食或是停棲在潮間帶休息（圖 4-3-47），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.958，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.834。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.138，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.017，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



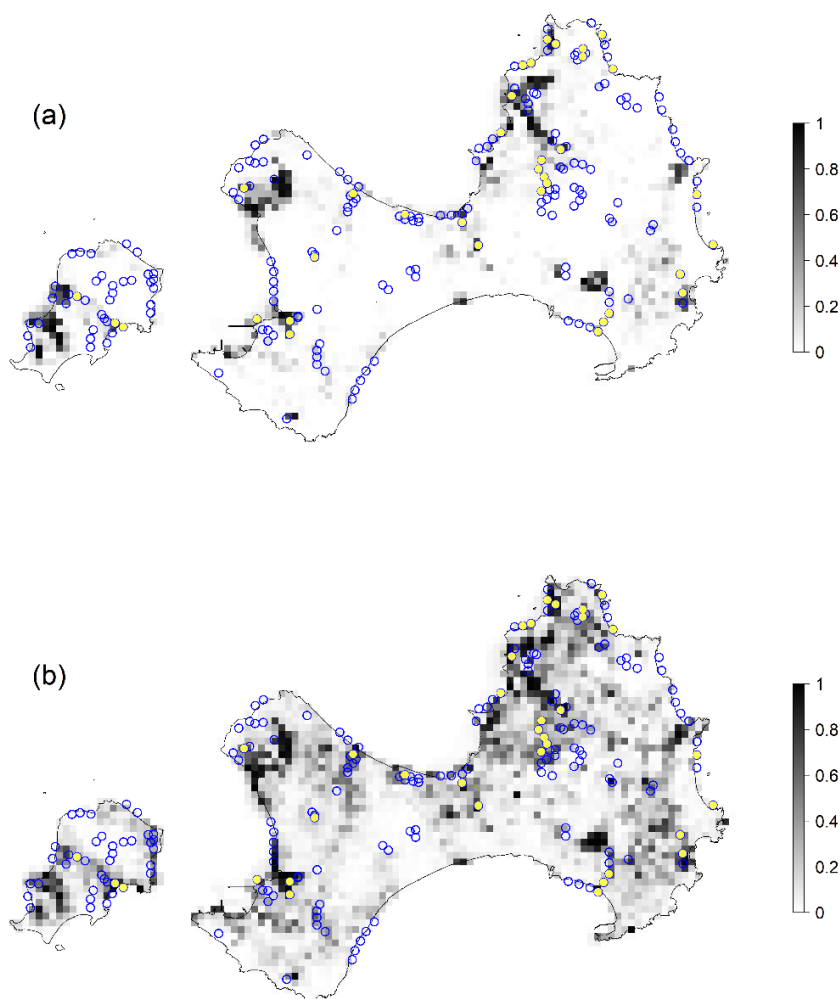
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-47 小燕鷗分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(四十八) 磯鷗

常單獨出現在各水域旁或是潮間帶，有水的農地或水溝等也會出現（圖 4-3-48），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.949，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.859。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.040，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.075，eBird 資料的預測結果有較好的表現。



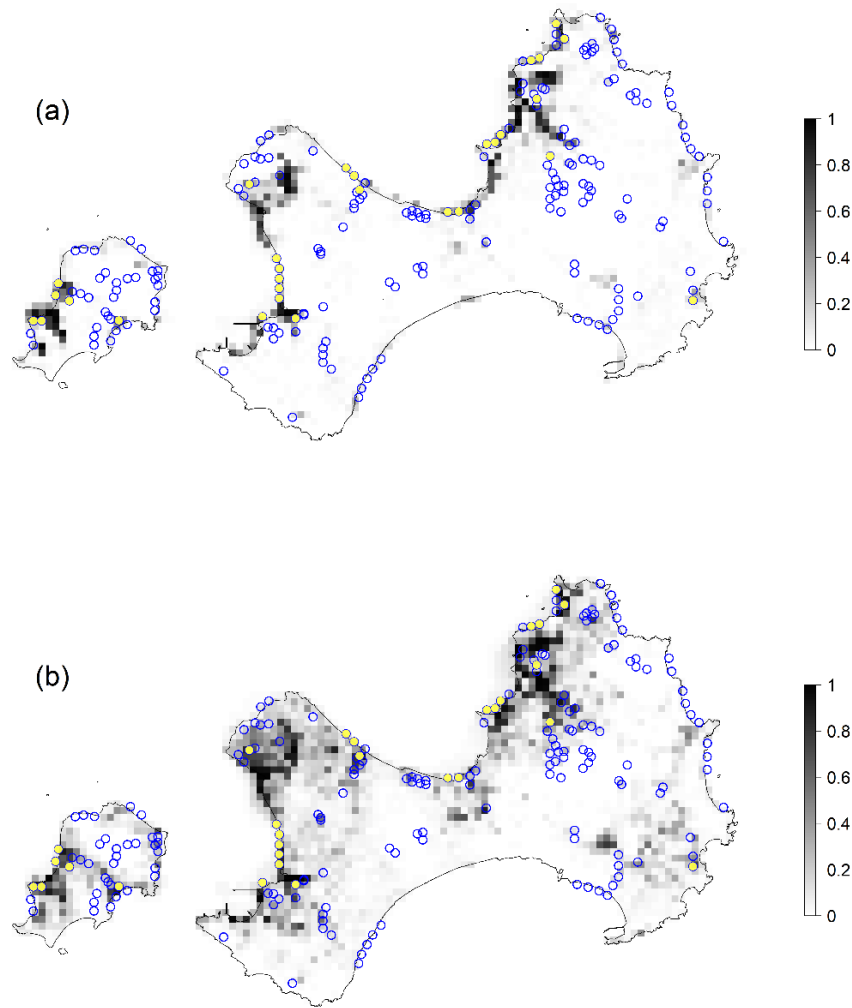
(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-48 磯鷗分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

(四十九) 青足鷸

常出現在泥灘地，如內陸沼澤、水域邊緣或是潮間帶環境（圖 4-3-49），使用系統性調查預測模式平均 AUC 值為 0.960，使用 eBird 資料預測模式平均 AUC 值為 0.876。以邏輯斯迴歸比較結果，本計畫調查之 pseudo-R squared 為 0.112，eBird 的 pseudo-R squared 為 0.042，本計畫調查資料的預測結果有較好的表現。



(a)本計畫 2018 年調查資料之模式預測分布圖 (b) eBird 2018 年資料之模式預測分布圖。
藍色空心圓代表 2019 年現地調查沒有出現，黃色實心圓代表 2019 年現地調查有出現。

圖 4-3-49 青足鷸分布預測結果

資料來源：本計畫彙整製作

第四節 實地驗證鳥類調查結果彙整

2019 年鳥類調查共紀錄了 173 種 32,113 隻次。依據中華鳥會 2017 年臺灣鳥類名錄中所彙整的金門鳥類遷徙屬性，本計畫調查結果，已累計留鳥 34 種，候鳥 118 種、具有留鳥與候鳥屬性 10 種、引進種 3 種、迷鳥 5 種，另外有 3 種尚無明確屬性。

在所有樣區中，不論鳥種數最多為小西門農地，共紀錄 61 種后沙到隴口農地 2,171 隻次。鳥種數最少的樣區為船型堡共紀錄 13 種，總隻次最少的樣區為濱海大道-北環道海岸共紀錄 71 隻次。這四個樣區的鳥種數與總隻次分布會有如此明顯的差異，主因為后沙到隴口農地有 7 個次樣區，且棲地環境較多樣化，土地覆蓋類別主要為農地/草生地，附近有林地、淡水水域、鄰近潮間帶與海水水域等棲地，其中有農地蓄水池所提供的淡水水體能在此調查到翠鳥科、雁鴨科、秧雞科、鷺科等鳥類，周邊也提供多樣陸域棲地給陸域性鳥類棲息，且此樣區農地環境有大量八哥、麻雀與鳩鴿科鳥類。濱海大道-北環道海岸、船型堡等海岸樣區，土地覆蓋類型為海水與潮間帶，調查到之鳥種大多為小群的東方環頸鴿與白鵠鴿等，夏季會有少量的小燕鷗與栗喉蜂虎等，相對鳥種數與隻次數量較低。

表 4-4-1 本計畫 4 月實地驗證調查各樣區鳥種數和總隻次

樣區編號	樣區名稱	鳥種數	隻次數
37	官澳-馬山	52	428
38	西園海岸	29	271
39	山西水庫	34	220
40	陽明湖水庫	48	868
41	南莒湖	38	275
42	金湖水庫	48	570
43	滎湖水庫	45	835
44	蘭湖水庫	33	283
45	光前溪木棧步道	55	973
46	鶯山廟	38	611
47	空中大學水池	44	329
48	水試所	45	288
49	寧湖路魚塭	58	797
50	習山湖公園	42	389
51	貴山水體	44	276
52	濱海大道-北環道海岸	19	71
53	清遠湖外海岸	21	77
54	東崗海岸	18	78
55	卓環國小後林地	40	551
56	泗湖-歐厝海灘	28	458
57	梁山(漢影雲根碣)	22	114
58	湖南高地	33	319
59	雄獅堡-同安渡船頭海岸	41	716
60	安岐農地到出海口	60	1682
61	莒光公園	35	330
62	后沙到隴口農地	54	2171
63	山外城鎮	18	499
64	蔡厝古道	34	574
65	斗門到電視轉播塔	28	187
66	五虎山步道	39	727
67	船型堡	13	81
68	田埔海岸	15	98
69	獅山海岸	36	369
70	中蘭-瓊林海岸	55	455
71	斗門-蔡厝農地	51	1235
72	海龍蛙兵忠烈祠	35	186

表 4-4-1 本計畫 4 月實地驗證調查各樣區鳥種數和總隻次(續)

樣區編號	樣區名稱	鳥種數	隻次數
73	夏墅農地	45	1673
74	官嶼農地	56	1151
75	田墩養殖區	39	402
76	金龜山	37	254
77	小西門農地	61	1437
78	南山農地	44	817
79	麒麟山森林公園	26	210
80	畜試所	31	352
81	斗門附近小路	25	235
82	建功嶼	33	240
83	黃龍潭	34	195
84	古寧頭戰史館	30	356
85	茅山塔	29	197
86	金門大學	29	714
87	中山林西側	20	257
88	金城牛棚	33	488
89	中山林東側	36	504
90	陽山	32	257
91	九天玄女廟	29	242
92	烈嶼后頭農地	45	624
93	白龍溪	49	568
94	烈嶼東林農地	48	1005
95	斗門溪	59	842
96	北山海堤	22	117
97	狗嶼灣	21	161
98	白龍橋-八二據點	32	346
99	西湖海岸	30	218
100	湖井頭-菱湖	35	273
101	北環道-九宮	21	224
102	西湖旁水池	41	276
103	烈嶼后井農地	48	475
104	慈湖三角堡	36	365

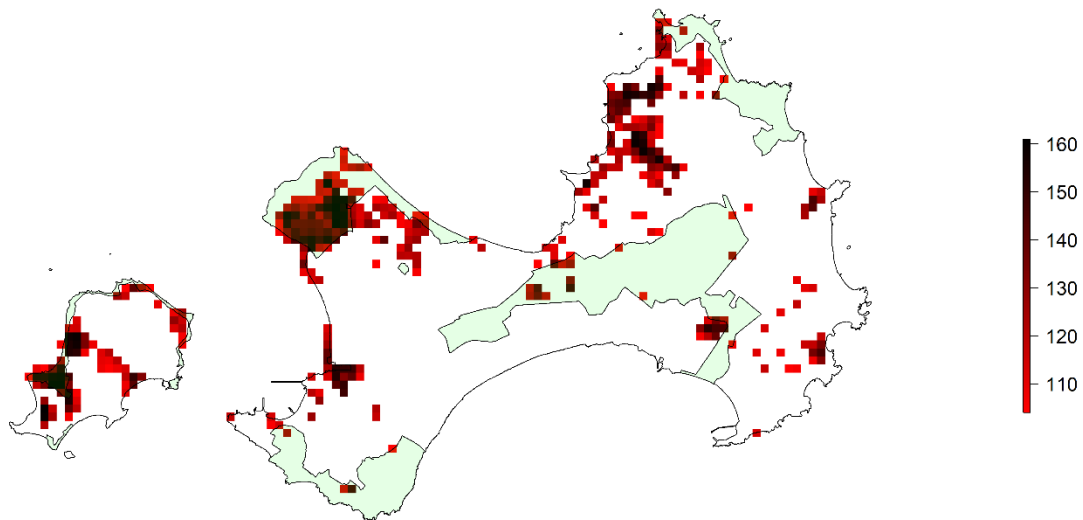
資料來源：本計畫調查彙整

第五節 熱點分析與保育空隙分析

所有鳥種之熱點分布，共有 395 個網格，其中在國家公園範圍內的熱點有 110 個網格 (27.9%)，佔國家公園面積之 687.5 公頃，位於國家公園範圍外的熱點有 285 個網格 (82.1%)。受國家公園保護範圍主要分布在淡水水域、潮間帶、農地，如慈湖、陵水湖、古崗、瓊林一帶；未受國家公園保護範圍如浯江溪口、水試所、雄獅堡等河口與潮間帶、安岐農地、金沙溪流域與附近農地、洋山海岸、官澳海岸、官澳農地、田埔、溪邊、烈嶼中部的農地等等 (圖 4-5-1)。其中納入共 165 種鳥種，其中留鳥 34 種，具留候鳥屬性 10 種，候鳥 121 種，並取高於 109 種鳥種的網格作為生物多樣性熱點，鳥種包含：極北柳鶯、寬嘴鶇、噪鶇、家燕、夜鶯、松雀鷹、小鶯、灰斑鶇、黑領棕鳥、紅嘴鷗、黑翅鷗、黑尾鷗、高蹺鶇、大卷尾、黑鷺、黑臉鷗、黑面琵鷺、白斑紫嘯鶇、紅尾伯勞、栗喉蜂虎、藍磯鶇、裏海燕鷗、黃頭鶯、中國黑鶇、唐白鶯、池鶯、玉頸鴉、東方鶯、青足鶇、翠鳥、紅冠水雞、赤足鶇、磯鶇、田鶇、燕鷗、八哥、黃尾鶇、黑腹濱鶇、褐色柳鶯、東方黃鶇、白冠雞、大杓鶇、紅隼、蠟鶇、赤頸鴨、地啄木、麻雀、叉尾太陽鳥、小水鴨、蒼鶯、冠鸚鵡、鸚鵡、褐翅鴉、大白鶯、赤腹鷹、白腰草鶇、鐵嘴鶇、灰鶇、灰斑鶇、黃足鶇、戴勝、小雨燕、四聲杜鵑、中白鶯、東方環頸鶇、蒙古鶇、小環頸鶇、小白鶯、小鸚鵡、小燕鷗、白頭翁、棕背伯勞、鶇、小青足鶇、大陸畫眉、琵嘴鴨、斑文鳥、樹鶇、北方中杜鵑、金翅雀、東方喜鶇、燕鶇、小雲雀、金背鶇、魚鷹、洋燕、太平洋金斑鶇、白腹鶇、黃腰柳鶯、遊隼、斑翡翠、褐頭鶇、絲光棕鳥、紅鶇、紅胸濱鶇、大花鶇、環頸雉、翻石鶇、三趾濱鶇、野鶇、黑喉鶇、歐亞雲雀、花嘴鴨、珠頸斑鶇、綠蓑鶇、斯氏繡眼、反嘴鶇、鳳頭潛鴨、白腹秧雞、中杓鶇、黑腹燕鷗、白鶇、灰背棕鳥、蒼翡翠、鷹斑鶇、小桑鶇、灰頭鶇、黃眉柳鶯、黃小鶯、棕扇尾鶯、黑鶇、黑頭翡翠、灰山椒鳥、蒼燕鷗、灰沙燕、白眉燕鷗、斑尾鶇、綠頭鴨、攀雀、冠郭公、羅文鴨、黑翅山椒鳥、赤膀鴨、鳳頭燕鷗、佛法僧、斑點

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

鶯、叉尾雨燕、赤腹鶯、白琵鷺、大濱鶯、白眉鶯、黠鶯、尖尾鴨、紫鷺、鶯鶯、日本松雀鷹、金腰燕、燕隼、灰背鶯、黑嘴鷗、小鷗、銀鷗、紅領瓣足鶯、長趾濱鶯、鶴鶯、赤喉鶯、東方大葦鷺、灰椋鳥、岩鷺、鷗嘴燕鷗、紅燕鷗、遠東樹鷺、藍尾鷗、白翅黑燕鷗、尖尾濱鶯。



淺綠色為金門國家公園範圍，網格顏色愈深代表物種數愈高。

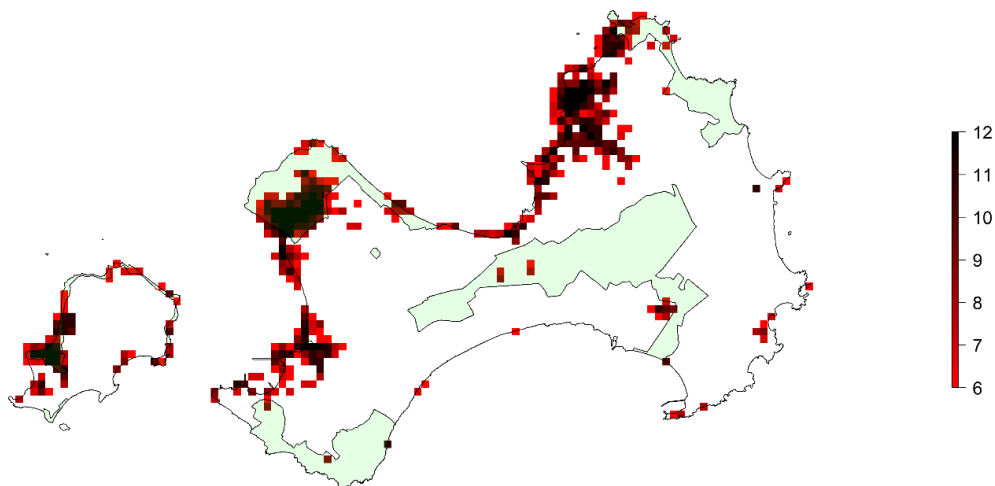
圖 4-5-1 所有鳥種多樣性熱點分布圖

資料來源：本計畫彙整製作

納入保育需求熱點分析之鳥類共有 12 種，其中留鳥 2 種，候鳥 10 種，包含：斑尾鶯、黑面琵鷺、唐白鷺、玉頸鴉、大杓鶯、蠣鶯、黠鶯、羅文鴨、大濱鶯、黃足鶯、紅胸濱鶯、黑嘴鷗。未加權的保育需求熱點，共有 417 個網格，其中在國家公園範圍內為 99 個網格 (23.7%)，佔國家公園面積 618.75 公頃，位於國家公園外的熱點有 318 個網格 (76.3%)，熱點選取為物種數高於 5 種以上的網格 (圖 4-5-2)。熱點分布多位於有淡水水體或潮間帶之地區，受國家公園保護範圍主要有，慈湖、陵水湖、瓊林、北山與安岐海岸、青嶼以及烈嶼海岸一帶；未受國家公園保護範圍如西側海岸：浯江溪口、水試所、雄獅堡、後豐港、水頭等河口與潮間帶地區、隴口到官澳一帶海岸線、金沙河流域與附近農地、田埔與

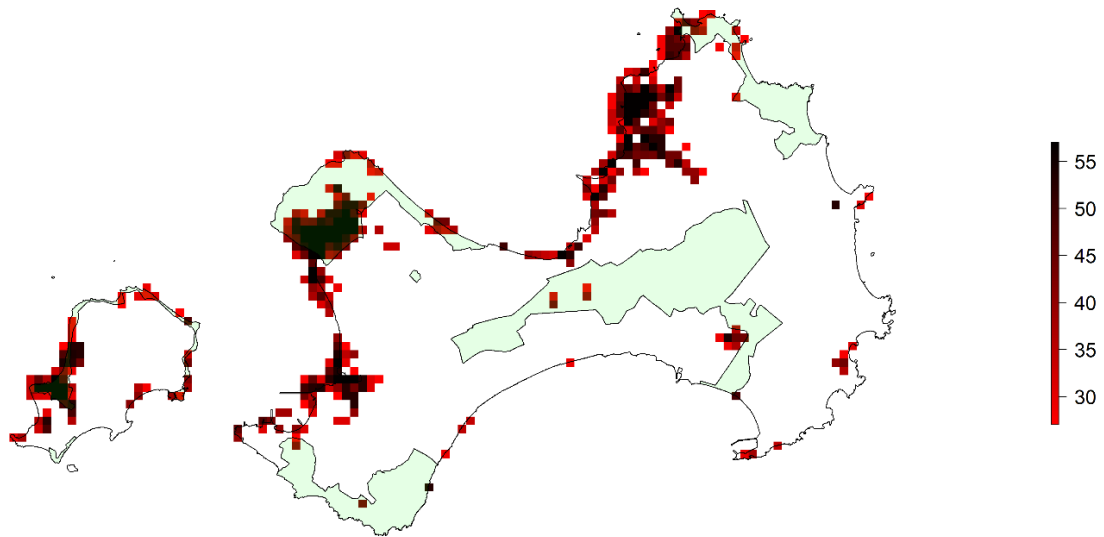
溪邊海岸、后湖海岸、烈嶼清遠湖與海岸、東崗海岸等等。加權後的保育需求熱點，將 12 個物種依照保育評估分數（表 4-5-1）加權後再累加，共有 385 個網格（圖 4-5-3），其中在國家公園保護範圍內有 94 個網格（24.4%），佔國家公園面積 587.5 公頃，位於國家公園外的熱點有 291 個網格（75.6%），熱點選取為加權分數大於 26 以上的網格（圖 4-5-3）。熱點分布多位於有淡水水體或潮間帶之地區，與未加權的保育需求熱點無太大差異。而使用原始點位計算的保育需求熱點，共有 93 個網格，其中在國家公園保護範圍內的網格有 29 個（31.2%），佔國家公園面積 181.25 公頃，在國家公園保護範圍外的網格有 67 個（68.8%），熱點選擇為有出現網格之物種數前 40%，選取物種數大於 1 以上的網格（圖 4-5-4），大多是在潮間帶以及大型湖泊等環境，如慈湖、陵水湖、浯江溪口、馬山、金沙溪口等。

比較不同的熱點分布圖，受到國家公園保護的生物多樣性熱點，包含慈湖、陵水湖以及瓊林水庫等。而未受到國家公園保護之生物多樣性熱點空隙，包含湖下、浯江溪口、浦邊海岸、洋山海岸、清遠湖、金沙溪流域到出海口、太湖、溪邊海岸、料羅灣、泗湖海岸。



淺綠色為金門國家公園範圍，網格顏色愈深代表物種數愈高。

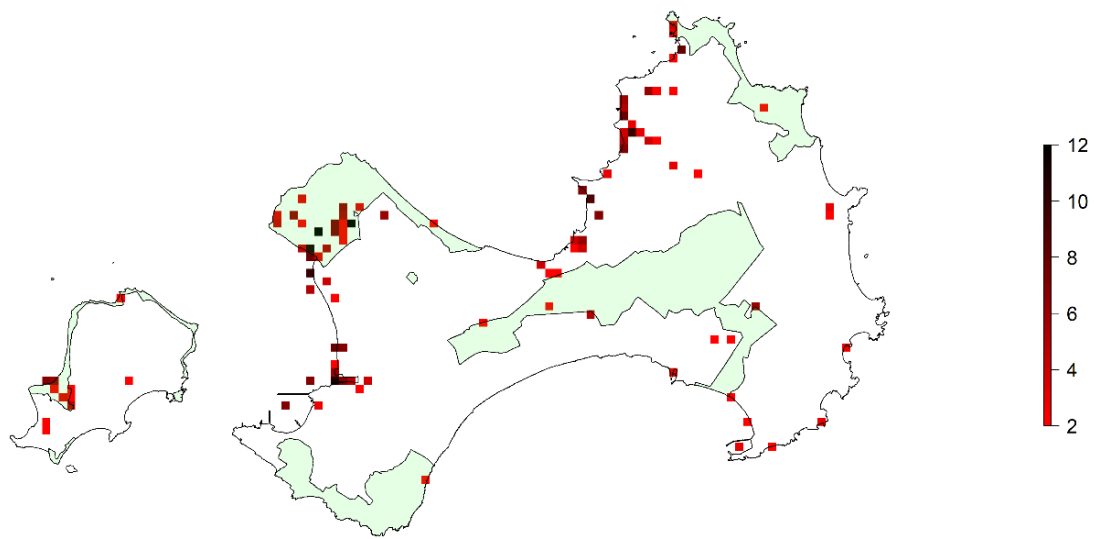
圖 4-5-2 未計算分數加權的保育需求熱點



淺綠色為金門國家公園範圍，網格顏色愈深代表物種數愈高。

圖 4-5-3 分數加權後之保育需求熱點

資料來源：本計畫彙整製作



有調查之網格種豐富度前 40%，淺綠色為金門國家公園範圍，網格顏色愈深代表物種數愈高。

圖 4-5-4 以物種原始點位疊合之保育需求熱點

資料來源：本計畫彙整製作

表 4-5-1 保護重點鳥種評分

中文名	金門狀態	族群評分	IUCN 受脅等級	受脅評分	受脅評分	保育等級
黑面琵鷺	冬、不普	3	EN	3	9	I
大濱鶇	過、不普	3	EN	3	9	III
鵝鶇	過、稀	2	EN	3	6	III
蠣鶇	留、不普/冬、普	4	NT	1	4	
黃足鶇	過、普	4	NT	1	4	
大杓鶇	冬、普	4	NT	1	4	III
紅胸濱鶇	冬、不普/過、普	4	NT	1	4	
唐白鷺	夏、稀/過、稀	2	VU	2	4	II
黑嘴鷗	冬、稀/過、稀	2	VU	2	4	II
玉頸鴉	留、不普	3	NT	1	3	
羅文鴨	冬、不普	3	NT	1	3	
斑尾鶇	過、不普	3	NT	1	3	

資料來源：本計畫彙整製作

第六節 公民科學鳥類長期監測架構

近年來，強調群眾參與的公民科學(citizen science)成為近代科學蒐集資訊的新型態，有效增進了生物多樣性資料蒐集的速度及尺度；而隨著資訊科技發展與網路普及，各種有關生物多樣性的線上資料庫與網路平台也開始嶄露頭角，提供研究人員、業餘觀察者乃至一般民眾更加方便、快速的資訊交流管道，也使得生物分布資料的累積速度與涵蓋地理範圍達到前所未有的新境界。

一、公民科學

本計畫彙整臺灣目前已執行多年且具有代表性的公民科學，包括非系統性公民科學及系統性公民科學，前者有 eBird 資料庫，後者有臺灣新年數鳥嘉年華(New Year Bird Count Taiwan, NYBC)及臺灣繁殖鳥類大調查(Breeding Bird Survey Taiwan, BBS Taiwan)，並針對金門地區擬定公民科學鳥類長期監測架構。

(一) 非系統性公民科學

eBird 為一全球性之鳥類時空分布資料庫，係由美國康乃爾大學鳥類學研究室 (the Cornell Lab of Ornithology, CLO) 與奧杜邦協會 (National Audubon Society) 於 2002 年設立，提供了賞鳥者與鳥類研究者一個即時交流鳥類出現紀錄的平台，其宗旨為整合眾多賞鳥者觀察到的鳥類出現紀錄，使這些累積而來的大量鳥類分佈資訊得以最大化地被開放共享與應用(About eBird, 2019)。

eBird 資料庫中的大部分賞鳥紀錄都是公開的，透過與地理資訊系統的結合，可即時地將全球鳥類分佈資訊以多種視覺化圖表呈現。使用者便可依其所需，針對特定物種或地區進行搜尋，並可使用年份、季節、地理區域、賞鳥熱點、使用者帳戶、個別清單等條件進行篩選，觀看不同時間、空間尺

度下的鳥類分佈狀況(eBird, 2019)。eBird 甚至列出各區域使用者觀察鳥種數、上傳紀錄清單數的排名，並經常舉辦各種資料上傳競賽，將使用者在鳥類觀察上的努力轉化為實值的榮譽，提供使用者如同玩遊戲一般的刺激感與成就感，不僅為鳥類觀察及紀錄更添趣味，也增強了上傳資料的動機。

eBird 完善而貼心的功能與介面，對賞鳥者社群有著極大的吸引力，目前已吸引全球超過 45 萬名使用者上傳來自世界各地的賞鳥紀錄，累積超過 5 億筆鳥類出現紀錄 (Team eBird, 2018)。透過串聯全世界的賞鳥社群，eBird 資料庫蒐集了兼具高資料量、高解析度，同時覆蓋長時間、大空間尺度的鳥類分佈資訊，對於全球鳥類科學研究與保育策略制定有著極大的重要性與實質貢獻。

有了 eBird 在公民科學資料收集與應用的成功經驗，特有生物研究保育中心亦從善如流，經美國康乃爾大學鳥類學研究室技術指導，於 2015 年推出 eBird 的繁體中文版界面—eBird Taiwan，與中華民國野鳥學會共同管理營運，並開始於臺灣賞鳥者社群中推廣 eBird 的使用(eBird Taiwan, 2019)。使用者可以透過手機 eBird app (圖 4-6-1)隨時隨地上傳個人或團體的賞鳥紀錄清單，操作介面簡易，輸入方式比紙筆紀錄更為迅速，且自動化的"軌跡紀錄"使的 eBird 操作更佳容易，目前已有支援 iOS 及 Android 系統。在臺灣鳥友的熱烈響應之下，eBird Taiwan 在短時間內累積了大量紀錄，其涵蓋的空間範圍也廣布全臺各縣市。目前，全臺已累計超過 2,895 位 eBird 使用者，已上傳約 35.7 萬筆的鳥類紀錄清單，臺灣累積的紀錄清單數量也屢次躋身全球前十名之內 (eBird, 2019) (圖 4-6-2)。



圖 4-6-1 eBird app 操作介面

資料來源:eBird

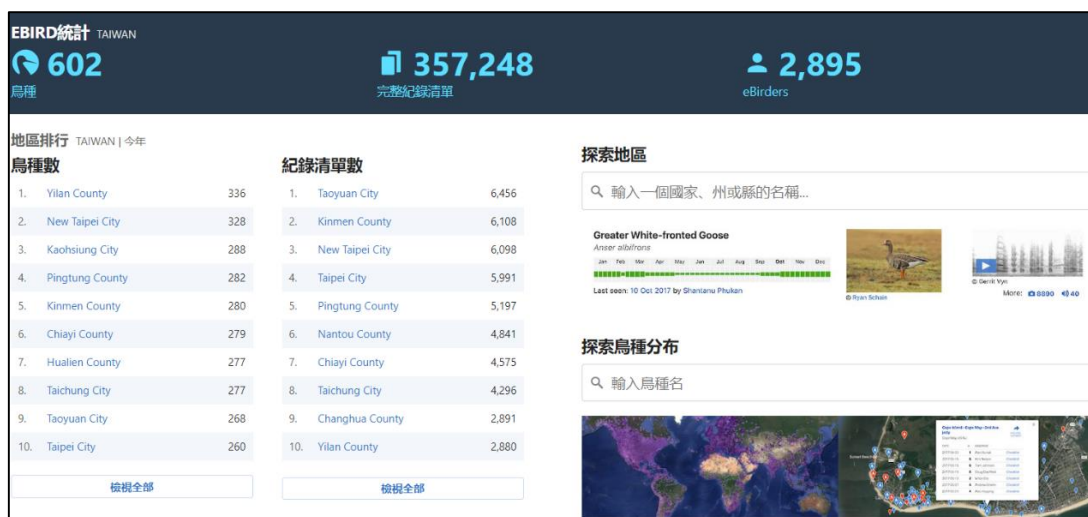


圖 4-6-2 eBird Taiwan 統計資料介面

資料來源:eBird

(二) 系統性公民科學

系統性公民科學仍是廣邀民眾共同參與，且能以個人或團體組隊方式參與，不同的是臺灣繁殖鳥類大調查及臺灣新年數鳥嘉年華都有劃設既定調查點位及調查方法，民眾可自由選擇參加，並在指定日期內完成調查及回傳資料。

1. 臺灣繁殖鳥類大調查(BBS Taiwan)

臺灣繁殖鳥類大調查(以下簡稱 BBS Taiwan) 於 2009 年由特有生物研究保育中心、中華民國野鳥學會及臺灣大學生態與演化研究所共同發起，成為亞洲第一個執行繁殖鳥類調查的國家。主要調查對象是臺灣普遍常見的日行性繁殖鳥類，包括留鳥與夏候鳥。主要是因為繁殖鳥類要想辦法在這塊土地上傳宗接代，在繁殖季除了需要養活自己之外，還要供養幼鳥，對環境的要求度比只需要考量自身的其他鳥類來得嚴格。因此，繁殖鳥類的族群狀態與臺灣環境之間的關係明確且直接，普遍常見的物種也可降低參與者的門檻，較適合需要集結眾人之力的大尺度監測計畫。BBS Taiwan 採用定點調查法，也就是在劃設好的樣區中設置 6~10 個樣點，每個樣點的直線距離間隔 200 公尺以上，有效調查半徑是 100 公尺，整個樣區涵蓋大約 1x1 公里的範圍。在每年 3 月到 6 月臺灣鳥類主要的繁殖季節，調查者於每個樣區重複 2 次調查，每次調查都在日出後 4 小時內完成，每個樣點的停留時間是 6 分鐘，並依據時段與距離段，紀錄樣點周圍的鳥種與數量。

2. 臺灣新年數鳥嘉年華(NYBC)

臺灣屬於東亞-澳洲遷徙線上的重要度冬地與中繼站，過去缺乏全國冬季鳥類族群狀態的系統性監測計畫。以國家保育責任(national responsibility of conservation) 的觀點來看，鳥類保育責任最重的是特有種和特有亞種，接著依序為繁殖鳥、冬候鳥、遍境鳥及迷鳥。目前我國對繁殖鳥類的監測已經穩定執行，應著手建立冬候鳥的監測系統。為此，社團法人中華民國野鳥學會(以下簡稱中華鳥會)、社團法人台北市野鳥學會、社團法人高雄市野鳥學會、及行政院農業委員會特有生物研究保育中心(以下簡稱特生中心)參考北美洲聖誕節鳥類調查的執行原則，以冬季鳥類為對象，自 2014 年起推動公民科學計畫「臺灣新年數鳥嘉年華(Taiwan New Year Bird Count, NYBC Taiwan)」(以下簡稱 NYBC)。於每年 12 月下旬至隔年 1 月上旬的 23 天內，於 173 個半徑 3 公里的樣區圓內執行同步性高的鳥類調查，藉此瞭解：(一) 冬季鳥類群聚組成；(二) 冬季鳥類物種豐富度及豐度的分布；(三) 冬季鳥類的族群變化趨勢。



圖 4-6-3 臺灣新年數鳥官網 首頁

資料來源:臺灣新年數鳥

二、長期監測架構

本計畫研擬鳥類長期監測架構主要結合臺灣繁殖鳥類大調查(BBS Taiwan)及臺灣新年數鳥嘉年華(NYBC)2大公民科學，以下整理2大公民科學歷年調查樣區，並提出尚未列入且具鳥況特殊性或棲地環境獨特性等地區為新增之樣區，再依據鳥種組成獨特性對各樣區分1-4等級，以及人力估算與公民科學日後的招募與推廣等策略。

(一) 2大公民科學調查樣區

BBS Taiwan 金門的南山林道及沙崗農場是2017年新增的樣區，雖然僅2個調查樣區，但樣區環境都具棲地獨特性，也是金門的熱門鳥點(表4-5-1)。NYBC的調查樣區是以半徑3公里圓為範圍，調查者可在此範圍內於特殊地點或熱門鳥點規劃調查路線或定點調查，整體調查樣區圓共計7個，包括大金的金寧鎮、金城鎮、瓊林、金沙鎮及金湖鎮，烈嶼全區及大膽島(表4-6-1)，其中大膽島因無法登島調查，故已取消該樣區圓之調查。

持續且長期累積每一樣區的鳥類監測資料，是非常有利於日後分析各樣區生物多樣性隨時間變化之趨勢，並作為擬定一地區適宜之保育策略有莫大的幫助，因此對於歷年已執行之樣區在未來應持續進行。本團隊亦針對BBS Taiwan及NYBC調查樣區尚未涵蓋具環境特殊性、棲地或鳥種獨特性之地點提出新增調查點(表4-6-2)，並給予這些樣區依鳥種組成特殊性分為1-4等級，其等級越高表示該樣區的鳥種組成常有迷鳥、稀有鳥種或優先保育之鳥種出沒，因此建議應優先調查。另在2018年12月執行NYBC調查時，主要由中華鳥會與特有生物中心共同合作執行，當時已有參考在地賞鳥人士洪廷維醫師之建議，已新增多處熱門調查點位與路線。

表 4-6-1 繁殖鳥類大調查及臺灣新年數鳥歷年調查樣區與執行年度

編號	熱門鳥點名稱	BBS Taiwan	NYBC	等級
1	慈湖魚塭賞鳥區		2014-至今	4
2	烈嶼全區		2014-至今	4
3	金沙		2014-至今	3
4	金門林務所		2014-至今	2
5	金城(含浯江溪口)		2014-至今	4
6	瓊林水庫中山林		2014-至今	2
7	大膽島		2017(已取消)	
8	沙崗農場	2017-至今		3
9	慈湖南山林道	2017-至今		3
10	慈湖慈堤		2019 新增	4
11	慈湖雙鯉自然中心		2019 新增	2
12	慈湖烏沙頭		2019 新增	4
13	斗門登山古道		2019 新增	4
14	金門植物園		2019 新增	3
15	浦邊海岸		2019 新增	3
16	太湖		2019 新增	3
17	慈湖解說站		2019 新增	2
18	湖下海堤		2019 新增	3
19	西園湖		2019 新增	1
20	古崗湖		2019 新增	1
21	后豐港		2019 新增	3
22	西園鹽場		2019 新增	2
23	農業試驗所		2019 新增	3
24	斗門溪步道		2019 新增	2
25	金寧北山農地		2019 新增	2
26	莒光公園		2019 新增	1
27	金湖榕園		2019 新增	1
28	慈湖三角堡		2019 新增	2
29	蘭湖水庫		2019 新增	2
30	夏墅農地		2019 新增	2
31	延平郡王祠		2019 新增	1
32	歐厝村		2019 新增	1
33	金湖水庫		2019 新增	1
34	隴口農地		2019 新增	2
35	尚義環保公園		2019 新增	1

資料來源：彙整繁殖鳥類大調查及臺灣新年數鳥網站樣區資訊

表 4-6-2 建議新增之調查樣區

編號	新增熱門鳥點名稱	等級
36	料羅灣	4
37	田浦水庫	2
38	母嶼	2
39	復國墩	1

資料來源：本計畫彙整製作

(二) 人力估算

繁殖鳥類大調查的操作需依循標準作業程序，調查志工依紀錄該樣點的環境以及在正式調查的 6 分鐘之內觀察到（包含看到和聽到）的鳥種、數量以及和調查者的水平距離（分為 25 公尺內、25-100 公尺之間、100 公尺以上）。調查執行係採用標準化的定點調查法，每年在大多數鳥類的繁殖季期間（3-6 月）於取樣點進行 2 次晨間調查，並需在日出後 3 小時內完成調查。因此本計畫建議再操作 BBS Taiwan 所需要之人力共分為 3 層，第 1 層為具有經驗之志工約 1-2 名，主要負責鳥類辨識，初期可向特生中心申請志工培訓建議金門的調查團隊，第 2 層為熟悉紀錄表格的記錄員 1 名，需非常瞭解與快速的紀錄鳥種、數量、時間分斷、氣候與棲地環境及樣區基本資訊，第 3 層為初次接觸的新手志工建議約 1-2 名，整體 1 調查樣區所需人力約 3-5 名，1 天約可完成 2 個樣區的調查。最後還有調查資料的建檔與回傳，建議可 2 名共同分工。

臺灣新年數鳥的調查方式非常簡單有趣，主推呼朋引伴一同出外賞鳥的公民科學，因此有些調查人數 1-2 名，而有些可達數 10 名，但整體還是需要基本的成員，在 NYBC 中將基本成員分為第 1 層的鳥老大 1 名為樣區圓的負責人，由負責人決定地點、活動日期、路線及使用方法，於 NYBC 臉書專頁公告並募集鳥夥伴，調查過程中照顧鳥鄉民，最後負責調查資料的建檔與回傳；第 2 層為鳥夥伴即所謂的調查員約 2-3

名，一同與鳥老大規劃數鳥動線，協助照顧鳥鄉民，協助調查記錄；最後是廣邀有興趣一同參與的鳥鄉民，帶著愉快與學習的心一起跟鳥老大賞鳥去。整體基本所需人力約 3-4 名。目前金門的各鄉鎮都有設置 1 個樣區圓，該園內包含數個樣區點位或路線，建議 1 個樣區圓需有 2-3 組人同時進行，1 天即可完成 1 樣區圓內的所有調查。

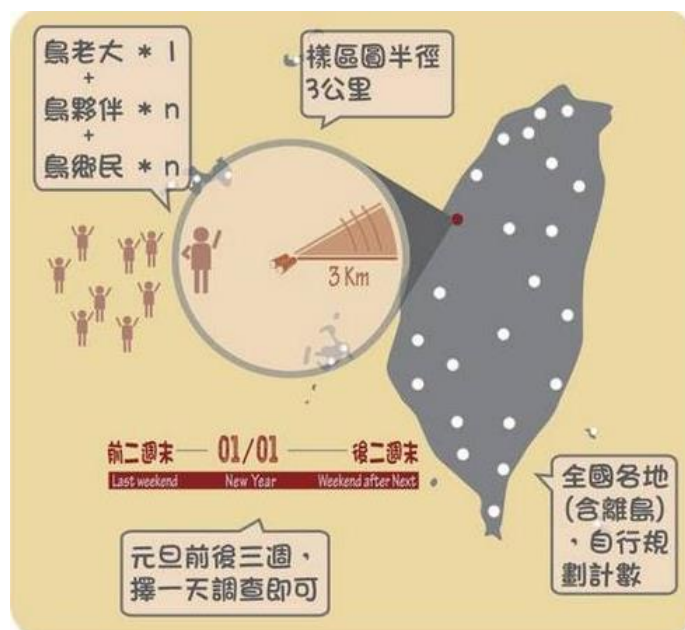


圖 4-6-4 臺灣新年數鳥 參與方式與人員

資料來源:臺灣新年數鳥

(三) 推廣與招募

公民科學通常是由專業科學家規劃，讓一般大眾有系統地參與科學研究案中的全部或部分，透過公民的參與，不僅可以取得單靠科學家難以取得的大量資料，更能補足科學家難以進入之地區的資料空缺，因此若能在金門地區推廣公民科學在鳥類資源上的調查，並廣邀金門在地人士的參與，由金門國家公園主辦，行政院農業委員會特有生物中心(以下簡稱“特生中心”)及國立臺灣大學協助辦理，以建立金門地區每年在繁殖季、過境期及冬季候鳥等各階段的鳥類資源，累積這些長期且完整的資料有助於日後研究與探討金門鳥類族群生物多樣性的趨勢變化，並擬定完善的保育策略。

特生中心及中華鳥會在推宣導 eBird 手機 app 的使用、繁殖鳥類大調查及臺灣(BBS Taiwan)新年數鳥嘉年華(NYBC)的介紹與操作流程已經各有自己的推廣教材與推廣主力人員，且過去 1-2 年在臺灣各地鳥會或部分學校都有辦理相關說明會，並邀請招募有興趣的民眾或學生參與學習，也會搭配戶外的實際操作。

本計畫提出下列 3 項公民科學的推廣與招募辦法：

1. 辦理公民科學的講座說明會

建議由金門國家公園主辦，特生中心與國立臺灣大學共同協助執行，主要招募對象為喜愛賞鳥或對鳥類生態感興趣的民眾（初階課程），或對長期監測資料運用與生物多樣性分析感興趣的夥伴（進階課程）。

課程內容包括室內宣導公民科學的理念與目標簡介、操作流程、資料分析的運用等基礎概念，以及搭配半天的戶外實際操作，除可以讓學員熟悉 eBird app 的使用，及 BBS Taiwan、NYBC 的調查方法外，也能盡快發現民眾的相關問題。

2.到學校推廣教學

建議由金門國家公園主辦負責前期的文宣宣導，提供各學校單位申請到校推廣，再透過特生中心與國立臺灣大學協助共同協助辦理。課程內容仍包含室內與戶外實作，並招募學生或老師共同參與，以學校為長期監測之樣區，其調查結果可作為日後學生或學校預探討校內鳥類生物多樣性變化之重要分析資訊。

3.申請繁殖鳥類大調查志工培訓

繁殖鳥類大調查本身也有提供志工培訓的申請，建議由金門國家公園負責初步的志工招募，並統一向特生中心繁殖鳥類大調查團隊申請培訓首批 BBS Taiwan 金門地區的志工團隊，後續可再結合這些志工一同帶領學弟妹志工，以母雞帶小雞方式為金門做長期的鳥類監測。

表 4-6-4 公民科學推廣各執行單位建議負責之項目

執行單位	建議負責項目	內容
金門國家公園	提供講座說明會場地、文宣	前期的文宣宣傳與場地規劃。
特生中心	公民科學的室內、外授課	理念與目標簡介、操作流程、資料的運用。
國立臺灣大學	協助戶外帶領民眾操作	實際操作、協助解決問題。

資料來源：本計畫彙整製作

第七節 更新金門地區鳥類名錄的遷移狀況

金門鳥類名錄已於 2018 年完成更新，共計新增 26 種新紀錄鳥種，包括大水薙鳥、鳳頭蒼鷹、靴隼雕、黑嘴端鳳頭燕鷗、中賊鷗、藍頰蜂虎、虎紋伯勞、荒漠伯勞、鷓鴣、棕耳鵯、棕面鶯、克氏冠紋柳鶯、噤喳柳鶯、厚嘴葦鶯、赤褐蝗鶯、蒼眉蝗鶯、紅尾歌鶯、海南藍仙鶯、赭紅尾鶯、藍歌鶯、日本歌鶯、北椋鳥、蘆鶯、白腰文鳥、赤紅山椒鳥及八色鳥。於 2019 年更新金門地區鳥類名錄遷移狀況，其變更依據主要參考本計畫 2018 年金門鳥類項調查結果與 eBird 資料庫，預計變更的鳥種以粗體字表示，本計畫建議修訂鳥種共計 107 種，其中沙鷗為 2019 年新紀錄鳥種，其中於 2018 年新增的鳥種 26 種已在前一年度報告中詳細說明分布地理位置與族群現況，因此在本報告僅作簡易的補充說明，詳細說明部分則會著重在其餘的 81 種。

2018 年新增的鳥種中克氏冠紋柳鶯、海南藍仙鶯、棕面鶯及白腰文鳥，前 2 種為克氏冠紋柳鶯及海南藍仙鶯為金門離岸島礁鳥類生態調查大膽島北山繫放捕捉的紀錄(蔣忠祐等，2017)，捕捉於 2017 年春季，棕面鶯與白腰文鳥的初次紀錄則均為 2016 年 11 月，上述 4 種鳥在本年度 4 月進行實地驗證鳥類調查時，克氏冠紋柳鶯及海南藍仙鶯在金門烏沙頭防風林帶內有目擊與鳴叫紀錄，棕面鶯與白腰文鳥則在靠近林地環境被發現紀錄，因此研判這 4 種鳥為稀有過境。紅尾歌鶯初次紀錄於 2016 年 4 月，以及 2017 年金門離岸島礁鳥類生態調查大膽島北山繫放捕捉的紀錄(蔣忠祐等，2017)，此鳥種在 2019 年 4 月進行實地驗證鳥類調查時在金門地區及烈嶼島的沿海地區的防風林或鄰近海岸邊的林地帶都有分布之個體，且多為鳴叫紀錄，因此研判為不普遍過境。八色鳥的族群普遍分布於香港、韓國、日本、中國、臺灣、越南、朝鮮、馬來西亞婆羅洲等地區，在 2019 年 5 月曾在澎湖紀錄到過境個體，而金門初次紀錄為 2018 年 9 月秋過境，研判八色鳥在金門的個體為稀有過境。

灰雁繁殖於西伯利亞南部、歐洲北部及東部、冰島以及中國新疆西部及北部、

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

青海湖、內蒙古、黑龍江等地區，度冬於歐洲南部、地中海沿岸、伊拉克、印度西北部、中國江蘇、湖南、廣東、福建等地區。在 2017 年中華鳥類名錄原遷留狀況為迷鳥，然根據 eBird 資料庫及 2018 年調查結果，在 2013 年、2014 年及 2018 年的 11 月至 12 月都曾紀錄過，且停留時間頗長有度冬紀錄，故灰雁的遷留狀況變更為稀有冬候鳥；羅文鴨原遷留狀況為不普遍冬候，而根據本年度計畫彙整 1999 年、2004 年、2010 年和 2018 年 4 次調查資料以及參考 eBird 資料庫等，在 1999 年的金門淡水水域及魚塢曾有多筆紀錄，包括慈湖、田墩海岸、西湖、陵水湖及清遠湖等在 11 月至隔年 2 月都有紀錄，從 2004 年至 2018 年紀錄的頻度明顯降低，其推估可能與歷年族群的數量逐漸降低有關，以至於到金門度冬的羅文鴨族群數量愈來愈少，上述原先有紀錄過的樣區在 2018 年僅 2 月在慈湖發現 1 次；葡萄胸鴨原遷留狀況為稀有冬候，在 2010 年許育誠老師執行金門鳥類普查時曾有紀錄過 1 隻，然根據近年在地鳥友的觀察及 eBird 資料庫，葡萄胸鴨已近 9 年沒有再觀察紀錄到，且該鳥種主要分布於北美洲的寒帶及溫帶地區，冬季則會遷徙至北美中南部海岸、中美洲及夏威夷群島，偶而會迷航到現在的西歐及東亞，如西伯利亞、日本、韓國及中國等地區都曾紀錄，因此修訂遷留狀況為迷鳥；花嘴鴨為金門留鳥族群，根據 2018 年調查統計結果，花嘴鴨 12 月至 2 月的族群總數量相較夏季(6 月至 8 月)有些微的增加趨勢，至隔年的夏季族群數量會下滑並前年的夏季總數量相近，因此研判金門的花嘴鴨有稀有度冬族群；尖尾鴨原先遷留狀況為普遍冬候，根據本計畫分析 1999 年(22 隻次)、2004 年(11 隻次)、2010 年(無紀錄)及 2018 年(18 隻次)4 個年度重疊的 22 個樣區中的尖尾鴨族群數量，有明顯的減少趨勢，甚至在 2010 年無紀錄到尖尾鴨，且金門度冬的尖尾鴨主要分布在慈湖及周邊水域環境，因此研判受到族群數量減少導致觀察到此鳥的機率也隨之下降，故修訂為不普遍冬候；白眉鴨原遷留狀況為不普遍冬候，根據 eBird 資料庫在過境期發現到白眉鴨的機率約在 70%以上，但進入冬季後有明顯降低的趨勢，因此修訂為稀有冬季及不普遍過境；紅胸秋沙繁殖於歐、亞及北美洲的寒帶地區，東亞族群遷移至日本、朝鮮半島、中國中部及南部海岸地帶，度冬區位於

臺灣及華南沿海，且在 2019 年金門料羅港區及南石滬已有 5 筆紀錄，研判紅胸秋沙在金門沿海岸有零星的過境族群，故修訂為稀有過境鳥。

鵝鵝原為稀有冬候鳥，然根據 eBird 資料庫及 2018 年調查結果，在過境期間烏沙頭、南山林道和沙崗農場亦都有穩定分布與紀錄，故修訂為稀有冬候及稀有過境；藍孔雀為金門引進作為觀賞用鳥，當時因 1999 年「丹恩」颱風來襲時，畜試所屋頂被吹走，這些藍孔雀因此逃逸出來，且在金門地區沒有天敵，因此在 19 年間族群數量暴增，目前在金門農地、廢棄軍營地、林地及草生地等環境均可發現藍孔雀的蹤影，尤其在清晨或傍晚時間，藍孔雀會停棲在樹上鳴叫，只要跟隨著聲音的方向尋找便能輕易發現牠們。

紅喉潛鳥為金門稀有冬候鳥，根據 eBird 資料庫在 1-3 月及 11 月曾有幾筆零星紀錄，但因停留時間不長，研判為過境個體；角鸛主要分布於古北區的水域繁殖，到中國沿海、日本、美國加州和德州度冬，根據 eBird 資料庫與在地鳥友的觀察經驗，角鸛已經多年未有觀察到，因此修訂為迷鳥。

黑叉尾海燕分布於中國、日本、韓國等海域，向北至俄羅斯東部海域，臺灣地區多見於北部海域及彭佳嶼海域(2008, 何一先)，eBird 資料庫則曾在 2019 年 6 月在南石滬公園有紀錄，研判金門沿海地區應有族群分布，故修訂為稀有海鳥。

紫鷺為金門稀有過境鳥，然根據 eBird 資料庫及 2018 年調查結果，冬季在烈嶼有穩定的度冬族群，因此修訂為稀有冬季鳥及稀有過境；唐白鷺為金門的夏候及過境鳥，根據 2018 年的調查及 eBird 資料庫，顯示 2018 年的 4 月至 10 月在金門的北海岸及西北海岸，包括浯江溪口、烏沙角、慈湖、湖下海岸、洋山海岸、田墩海岸及浦邊海岸等都有穩定的族群，且在退潮後常小群的在潮間帶覓食；綠蓑鷺為金門的過境稀有鳥，根據 eBird 資料庫及 2018 年鳥類調查資料，從 6 月至 10 月已有多筆觀察紀錄，研判可能為過境族群滯留金門的稀有個體。白琵鷺在臺灣屬稀有冬候鳥，而在金門為稀有過境族群，然根據 eBird 資料庫白琵鷺在金門的紀錄從 10 月至隔年 5 月都有發現，因此修訂新增遷留狀況為稀有冬候。

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

大冠鷲及花鵞為金門迷鳥，大冠鷲分布於整個東洋界，西自印度，向東經中南半島、蘇門答臘、爪哇、峇里島、婆羅洲、中國華南、臺灣、海南島、琉球群島南部及菲律賓等地區，大冠鷲在金門近年在 3 月及 9 月已有多筆紀錄，因此遷留狀況修訂為稀有過境；花鵞廣布於整個歐亞大陸北部，由東北亞至中北，度冬於華南、中南半島、馬來半島、印度、阿拉伯半島、南歐及北非，在臺灣為稀有冬候鳥，因此研判金門可能為過境期短暫停留的稀有個體。白肩鵞在臺灣歷年紀錄甚少，屬稀有冬候鳥，主要繁殖於歐亞大陸北方，以中亞至東南歐為主，東北亞也有稀少分布，度冬範圍包括日本、韓國、中國東南部、中南半島北部、印度、阿拉伯半島及非洲東北部，白肩鵞在金門已有連續 2 年的冬季紀錄，研判因猛禽的飛行力極佳，極有可能是來自中國華南的度冬族群；黑鳶廣泛分布於歐亞大陸，在中國的西部地區和南方為留鳥，東北為夏候鳥，遷徙時經過華北地區，在金門原遷留狀況為稀有冬候鳥及稀有過境鳥，根據 eBird 資料庫及 2018 年的調查結果，金門的黑鳶集中在特定區域，小金主要為陵水湖及貴山海岸，以及 2018 年 7 月曾在青岐碼頭垃圾場西邊有發現大群黑鳶，顯然黑鳶在金門的族群有穩定的族群，因此修訂遷留狀況為不普遍冬候及不普遍過境。

紫水雞在臺灣及金門遷留狀況均為迷鳥，而根據 eBird 資料庫近兩年冬天在烈嶼的陵水湖都有紀錄，雖然在 2018 年的 5 月及 6 月也曾有過紀錄，但目前狀態仍很難評估，因此遷留狀況及族群數量修訂為稀有冬候。

反嘴鵞廣布於歐亞大陸及非洲，東亞族群繁殖於蒙古及中國東北，冬季遷徙至中國東南沿海，在金門的反嘴鵞原遷留狀況為不普遍冬候鳥，但根據 eBird 資料庫及 2018 年調查結果，反嘴鵞在金門度冬的族群明顯的減少了，變得不易看見，另在過境期間亦有零星紀錄，因此遷留狀況及族群數量修訂為稀有冬候及稀有過境。

彩鵞在全球的分布廣泛，包括非洲、馬達加斯加、亞洲中部與南部、以及澳洲東部及北部，在金門的彩鵞原屬性為稀有過境鳥，根據 eBird 資料庫在冬季已

有零星紀錄，其中在烈嶼有穩定的度冬族群，因此遷留狀況新增稀有冬候。

反嘴鷗原為金門的不普遍過境鳥，根據 eBird 資料庫及 2018 年調查結果顯示，反嘴鷗在春秋過境期間與其他遷徙性的鷗類混群在金門沿海地區，且族群數量相較 1999 年、2004 年及 2010 年增加許多，因此在沿海地區更容易觀察到反嘴鷗，且在 6 月及 8 月夏季期間也能觀察到滯留在金門的少數過境個體；黃足鷗在金門的遷留狀況原為普遍過境鳥，根據 eBird 資料庫及 2018 年調查結果，黃足鷗在金門有極少數的度冬族群，遷留狀況新增稀有冬候；鷹斑鷗原為金門不普遍過境鳥，然根據 eBird 資料庫及 2018 年調查結果，在冬季期間已有少數幾筆清單紀錄，且根據本計畫調查員現地調查發現，冬季可在金門較寬闊且有積水的排水溝發現，故遷留狀況新增稀有冬候；斑尾鷗在金門原為不普遍過境鳥，近年在冬天位於金門北面海岸都有紀錄到少數的度冬族群，新增遷留狀況稀有冬候；長趾濱鷗跟據 2018 年調查及 eBird 資料庫特定棲地做資料探索發現，在過境期間在長趾濱鷗適合的環境不難發現，如慈湖魚塢，故族群數量修訂為不普遍；山鷗在金門的遷留狀況為稀有過境鳥，然在近 2 年的冬季有紀錄到少數個體，研判山鷗在金門已有少數的度冬個體，故遷留狀況新增稀有冬候。

燕鴿在金門的屬性為不普遍夏候及稀有過境鳥，根據 eBird 資料庫在夏季期間於適合的環境非常容易觀察到燕鴿，如 2018 年的調查樣區金沙溪中游，土地覆蓋類別以農地為主，用望遠鏡掃視收割後的高粱田即可見一隻隻燕鴿站立在農地。

鷗科中紅嘴鷗、黑尾鷗、銀鷗及小黑背鷗在金門的遷留狀況原為冬候鳥，然根據 eBird 資料庫與 2018 年調查結果，上述 4 種鷗科在金門亦有過境族群，故修訂新增過境屬性，依序為普遍過境、不普遍過境、稀有過境及不普遍過境；小燕鷗及黑腹燕鷗除了在過境期間有穩定的族群外，根據 eBird 資料庫與 2018 年調查結果，前者於金門夏季已有穩定的繁殖族群，後者在冬季時亦有多筆觀察紀錄，故小燕鷗遷留狀況新增稀有夏候鳥，黑腹燕鷗則新增稀有冬候鳥。

鳩鴿科中野鴿及紅鳩的族群變動趨勢最為顯著，根據 2018 年中華鳥類名錄

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

野鴿的引進種稀有，然而隨著時間島內的野鴿族群從 1999 年的 27 隻，到 2018 年 718 隻族群數量攀升至少 26 倍，因此目前在各城鎮、農地、林地、草地及荒廢地等環境都非常容易發現到，其中又以農地分布最多；紅鳩在金門為不普遍留鳥，亦是隨著時間在島內的族群數量大幅度增加，因此提升了發現紅鳩個體的機會；斑尾鴉在金門原為迷鳥，根據 eBird 資料庫曾在 2016 年 4 月有一筆紀錄，之後在 2019 年 5 月從金門國家公園得知在中山紀念林有撞玻璃的一隻個體，研判斑尾鴉在金門有極少數的過境族群。

噪鴉在金門為不普遍夏候鳥，在臺灣及馬祖地區則為過境稀有，根據 eBird 資料庫及 2018 年調查資料顯示，噪鴉在金門的分布愈來愈廣泛，從淺山的林地到海岸林均有分布，尤其在繁殖季初期整天都能聆聽到噪鴉的鳴唱聲，但生性較為隱蔽所以不容易目擊，而在繁殖季後期雖然鳴叫聲減少了，但仍然可在清晨或傍晚時段聽見叫聲；冠郭公在過境期間初抵達金門時，非常容易聽到鳴叫聲，但此情況僅非常短的數日，隨時間鳴叫的次數與頻率降低許多，但若在適合得環境仍有很高的機會發現牠們停棲在林子內較為隱蔽的中下層，故遷留狀況修訂為不普遍過境；八聲杜鵑普遍分布於印度半島、中南半島、斯里蘭卡、東至菲律賓、蘇拉威西島、爪哇島以及中國大陸以南地區、廣東、海南等地，根據 2017 年中華鳥會名錄金門八聲杜鵑都為迷鳥，在臺灣亦為迷鳥而馬祖地區則為稀有過境鳥，再根據 eBird 資料庫曾在 2018 年 9 月有 2 筆紀錄，鄰近的廈門地區則為 2018 年 4-5 月的春過境期也有 2 筆紀錄，研判八聲杜鵑從北方要南遷時過境金門並短暫停留屬正常現象，春季過境遷徙路徑則可能比較偏向大陸內地，因此在金門目前發現的個體均為秋過境紀錄；根據 eBird 資料庫，鷹鴉在金門的紀錄多為過境期間，在 5 月後幾乎無任何觀察紀錄，且也未曾發現有繁殖紀錄，故遷留狀況修訂為稀有過境；近年在金門過境的北方中杜鵑族群有增加且穩定的趨勢，根據 eBird 資料庫與 2018 年的調查經驗，過境初期相較於過境中後期，非常容易透過鳴叫聲發現到停棲個體，尤其是在清晨時段。

在金門的叉尾雨燕遷留狀況為稀有過境鳥，根據 eBird 資料庫 3 月至 11 月及 2018 年調查結果均有在夏季期間紀錄到叉尾雨燕，因此遷留狀況新增稀有夏候。

翠鳥目前族群的高峰主要是 4 月、7 月及 9 月，都是全島數量超過 30 隻次，4 月的高峰有可能跟繁殖季前求偶容易偵測有關，但不能完全排除過境族群；7 月的高峰推測主要是幼鳥離巢，因為繁殖季在 6 月底基本都結束了，8 月數量略降，9 月又有一個高峰，研判翠鳥在金門亦有稀有過境族群。

山椒鳥科中小灰山椒鳥及黑翅山椒鳥在金門的遷留狀況分別為迷鳥及稀有過境鳥，根據 eBird 資料庫小灰山椒鳥在 2016 年及 2019 年 4 月在慈湖、斗門古道及金沙蔡厝農地均有零星紀錄，研判小灰山椒鳥在金門有極少的稀有過境族群，然在黑翅山椒鳥除了有稀有過境族群外，近年在冬季於金門島與烈嶼島亦有觀察到，故遷留狀況新增稀有冬候。

黃鸝於金門的遷留狀況為稀有夏候及稀有過境鳥，然依據 eBird 資料庫及 2018 年調查經驗，前者探索近年資料在夏季期間幾乎沒有在觀察到有黃鸝，僅在過境期間有零星的幾筆觀察紀錄，後者則僅在過境期間有紀錄到 1 筆黃鸝紀錄，因此遷留狀況刪除稀有夏候。

巨嘴鴉廣泛分布於亞洲東部及南部，在金門遷留狀況為迷鳥，然根據 eBird 資料庫及在過境期間及夏季已有多筆觀察紀錄，且常 2-3 隻小群活動，研判在金門可能有繁殖紀錄，但因為目前尚未觀察到有築巢行為或切確地巢位，因此僅修訂屬性為稀有過境，建議後續可透過公民科學調查，確立巨嘴鴉在金門的族群留遷現況。

家燕主要為普遍夏候鳥，而在近年的 eBird 資料庫及 2018 年調查的經驗，過境期間能在水庫、魚塭或湖泊等地區觀察到大群的家燕，因此遷留狀況新增普遍過境。金門的洋燕遷留狀況為不普遍過境鳥，然而在 2018 年 5 月執行金門鳥類相調查時曾在慈湖紀錄到幼鳥個體，且也有紀錄到親鳥餵食行為，另根據 eBird 資

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

料庫及 2018 年調查資料，洋燕在 2018 年 1 月至 12 月均有紀錄，但因無法判斷洋燕群中有多少為留鳥個體與過境個體，因此遷留狀況新增稀有留鳥。

紅頭山雀原遷留狀況為迷鳥，在臺灣為留鳥普遍，馬祖地區則為不普遍留鳥，族群普遍分布於喜馬拉雅山脈、緬甸、印度支那、中國華中、華南、西南及東南，而根據 eBird 資料庫在 2017 年僅 2 月有少數幾筆紀錄，在 2018 年則為 10 月至隔年 5 月中旬都有紀錄，研判紅頭山雀在金門正在建立族群，但因為目前的族群發展動尚不確定，仍可能是從華中地區一帶過境或度冬的族群，因此遷留狀況與族群數量修訂為稀有冬候及稀有過境。

白喉紅臀鵯及紅嘴黑鵯在金門均為迷鳥，前者在 2019 年曾目擊到有企圖繁殖的情況但最後都紛紛棄巢，後者目前在過境期間及冬季都有零星紀錄，但以過境期較為穩定，冬季則目前尚不是很明確與穩定，因此白喉紅臀鵯及紅嘴黑鵯的遷留狀況及族群數量修訂為稀有過境。

短尾鶯遷留狀況為稀有冬候鳥，然根據 eBird 資料庫顯示，度冬的短尾鶯在進入 2 月中至 3 月初幾乎很少被觀察紀錄到，甚至無，到了 3 月底至 5 月初在適宜環境的又能聽見鳴叫或看見蹤影，研判短尾鶯在金門有稀有的過境族群。

極北柳鶯為不普遍冬候鳥，根據 eBird 資料庫彙整過往資料，極北柳鶯在冬季可觀察到的機率在低於 30%，且在過境期間 4 月至 5 月及 9 月至 10 月相較於冬季更容易在適合的環境下觀察到極北柳鶯，因此遷留狀況修訂為稀有冬候和不普遍過境；在金門均為迷鳥的哈氏冠紋柳鶯及白眶鵯鶯，在近 2 年的冬季於烏沙頭、慈湖或斗門都有紀錄，研判此 2 種鳥在金門已有極少數的過境族群。

東方大葦鶯為不普遍冬候鳥，然根據 eBird 資料庫顯示，近年在過境期間已有穩定的紀錄到東方大葦鶯，且數量相較冬季有明顯增加趨勢，研判東方大葦鶯在金門有過境的族群，故度冬的族群數量修訂為稀有，並新增遷留狀況不普遍過境。

棕扇尾鶯為不普遍過境鳥，然根據 eBird 資料庫及 2018 年調查結果，近年在 11 月至隔年 2 月都有觀察紀錄，研判棕扇尾鶯在金門已有穩定的度冬紀錄。

大陸畫眉主要分布在中國長江以南的西南、華中至東南、香港、臺灣、海南島及中南半島北部。新加坡，日本和夏威夷，在臺灣為不普遍引進種，馬祖地區為迷鳥，在金門地區則為留鳥稀有，根據 2018 年調查資料顯示，大陸畫眉在金門的族群量從 1999 年至 2010 年為零星紀錄，到了 2018 年 1 月至 12 月共紀錄 441 隻次，且分布相當廣泛從淺山林地到海岸防風林都有紀錄，尤其在太武山及斗門古道樣區有穩定發展的大陸畫眉族群，研判金門島內的大陸畫眉族群概況因數量大幅增加，相對也提高了被發現的機會，因此修訂族群數量為普遍。

鶉科中的紅尾鶉及白喉短翅鶉遷留狀況均為迷鳥，然根據 eBird 資料庫近 2 年的紀錄，每年已有穩定的過境紀錄，故遷留狀況修訂為稀有過境；藍尾鶉、黃尾鶉及藍磯鶉在金門原遷留狀況為不普遍冬候鳥，其中藍尾鶉冬季的族群數量根據 eBird 資料庫的統計並未達不普遍等級，且在 2018 年的調查經驗在適宜的環境，冬季僅在金門植物園有一筆紀錄，顯示觀察到此鳥機率在約在 30% 以下的稀有；黃尾鶉與藍磯鶉則在過境期間已有穩定紀錄，故遷留狀況分別修訂新增為普遍過境及不普遍過境；白斑紫嘯鶉原遷留狀況為稀有留鳥及稀有過境鳥，根據 eBird 資料庫與 2018 年調查結果，白斑紫嘯鶉整年度都可以觀察到，然而在冬季的族群數量相較其他月份偏高，研判在金門有度冬族群，而是否仍有過境族群建議有待確認，故遷留狀況暫修訂為稀有留鳥及不普遍冬候；野鶉原屬稀有冬候鳥，根據 eBird 資料庫統計，野鶉在冬季的觀察紀錄已達 30%-70% 之間，此鳥種多隱蔽且對聲音敏感，因此不論是 eBird 資料庫或 2018 年紀錄也多已鳴叫紀錄居多，少數為目擊紀錄，故族群數量由稀有修訂為不普遍；灰叢鶉為金門稀有過境鳥，然根據 eBird 資料庫顯示在 11 月至隔年 2 月已有穩定紀錄，然而在過境期間目前無觀察紀錄，研判灰叢鶉在金門應為稀有冬候鳥。沙鷗為金門 2019 年 4 月 8 日新紀錄鳥種，由在地鳥友洪廷維醫師在慈堤海岸邊發現，沙鷗分布範圍從歐洲東南

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

部經中東至喜馬拉雅山脈西北部、俄羅斯東南部、中國北部及蒙古，度冬於印度西北部及至非洲中部，因其分布位置及遷徙路徑為行經金門島礁，因此遷留狀況為迷鳥。

鵝科中白眉鵝、赤腹鵝、斑點鵝及紅尾鵝在金門的遷留狀況為均為不普遍冬候鳥，然根據 eBird 資料庫及 2018 年調查紀錄，上述 4 種鵝科在冬季的紀錄非常少，其在適宜的環境可發現的機率介於 30%-70%之間，僅白眉鵝在過境期間相較其他 3 種有較高的觀察紀錄，因此研判白眉鵝有部分為過境族群，而 4 種鳥中原為不普遍的族群數量修訂為稀有。

歐洲椋鳥和灰背椋鳥在金門為過境族群，根據 eBird 資料庫與 2018 年調查，均曾在冬季紀錄到歐洲椋鳥，研判此鳥種有少數的度冬族群，而在灰背椋鳥部分，在 eBird 資料庫目前在 1 月至 12 月均有紀錄，但目前尚不確定是否有留鳥族群，而根據在地鳥友表示，曾有目擊灰背椋鳥的繁殖紀錄，另在冬天時亦有度冬族群會在農曆年之後大群來到金門待上好幾周，因此遷留狀況及族群數量修訂為不普遍夏候、稀有冬候和不普遍過境。

藍喉太陽鳥分布於印度、東至中南半島以及中國大陸的西藏、四川、雲南、貴州、陝西、廣西、湖北、湖南等地，在廈門地區有籠中逸鳥，研判可能是透過鄰近島礁進行擴散移動，因此列為稀有引進種；叉尾太陽鳥原遷留狀況為稀有冬候和稀有過境鳥，但根據 eBird 資料庫及 2018 年的資料結果，叉尾太陽鳥已在金門有繁殖紀錄，另度冬的叉尾太陽鳥的族群也較歷年有增加的趨勢，因此提高了觀察的機率，因此遷留狀況及族群數量修訂為稀有留鳥及不普遍冬候。

東方黃鵪鶉在金門為不普遍冬候及普遍過境鳥，然根據實際觀察及 eBird 資料庫統計，冬季的東方黃鵪鶉觀察的紀錄並未達不普遍等級，甚至在冬季的某些月份中下旬尚未紀錄到，如 eBird 資料庫中 1 月下旬、2 月及 3 月的中下旬則都沒有無東方黃鵪鶉的紀錄，顯然此種鳥在冬季的族群數量尚不穩定，故冬季的族群數量由不普遍修訂為稀有；白鵪鶉在金門的紀錄從 1 月至 12 月均有紀錄，而原遷

留狀況及族群數量為普遍留鳥、普遍冬候及迷鳥，修訂刪除迷鳥。

紅頸葦鷗繁殖於整個西伯利亞、蒙古北部，至中國東北、朝鮮半島及華東度冬，在金門的遷留狀況則為迷鳥，曾在 2016 年 2 月一筆目前紀錄，研判金門鄰近華東地區，非常有機會為過境族群，故遷留狀況及族群數量修訂為稀有過境。

小桑鵑原為不普遍留鳥，然根據 eBird 資料庫及 2018 年的指標分析，均顯示小桑鵑的族群量明顯增加，因此提高了觀察的機率，在金門各地林地環境都非常容易發現，故族群數量由不普遍修訂為普遍。斑文鳥與黃雀在金門遷留狀況為不普遍過境，但根據 eBird 資料庫近年在這 2 種鳥種觀察到的僅零星紀錄，並未達到不普遍的 30%-70%，因此族群數量由不普遍修訂為稀有。

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
<u>雁鴨科</u>			
鴻雁	<i>Anser cygnoides</i>	冬、稀	冬、稀
寒林豆雁	<i>Anser fabalis</i>	冬、稀	冬、稀
凍原豆雁	<i>Anser serrirostris</i>	冬、稀	冬、稀
白額雁	<i>Anser albifrons</i>	冬、稀	冬、稀
灰雁	<i>Anser anser</i>	迷	冬、稀
小天鵝	<i>Cygnus columbianus</i>	迷	迷
黃嘴天鵝	<i>Cygnus cygnus</i>	迷	迷
濱鳧	<i>Tadorna ferruginea</i>	冬、稀	冬、稀
花鳧	<i>Tadorna tadorna</i>	冬、稀	冬、稀
棉鴨	<i>Nettapus coromandelianus</i>	迷	迷
鴛鴦	<i>Aix galericulata</i>	過、稀	過、稀
赤膀鴨	<i>Mareca strepera</i>	冬、稀	冬、稀
羅文鴨	<i>Mareca falcata</i>	冬、不普	冬、稀
赤頸鴨	<i>Mareca penelope</i>	冬、普	冬、普
葡萄胸鴨	<i>Mareca americana</i>	冬、稀	迷
綠頭鴨	<i>Anas platyrhynchos</i>	冬、不普	冬、不普
花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>	留、普	留、普/冬、不普
琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>	冬、不普	冬、不普
尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>	冬、普	冬、不普
白眉鴨	<i>Spatula querquedula</i>	冬、不普	冬、稀/過、不普
巴鴨	<i>Sibirionetta formosa</i>	冬、稀	冬、稀
小水鴨	<i>Anas crecca</i>	冬、普	冬、普
紅頭潛鴨	<i>Aythya ferina</i>	冬、稀	冬、稀
青頭潛鴨	<i>Aythya baeri</i>	迷	迷
鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>	冬、稀	冬、稀
斑背潛鴨	<i>Aythya marila</i>	冬、稀	冬、稀
鵲鴨	<i>Bucephala clangula</i>	迷	迷
川秋沙	<i>Mergus merganser</i>	迷	迷
紅胸秋沙	<i>Mergus serrator</i>	迷	過、稀
<u>雉科</u>			
鸕鶿	<i>Coturnix japonica</i>	過、稀	冬、稀/過、稀
環頸雉	<i>Phasianus colchicus</i>	引進種、普	
藍孔雀	<i>Pavo cristatus</i>	引進種、不普	引進種、普

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 1)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名 錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
<u>潛鳥科</u>			
紅喉潛鳥	<i>Gavia stellata</i>	冬、稀	過、稀
黑喉潛鳥	<i>Gavia arctica</i>	迷	迷
<u>鸕鶿科</u>			
小鸕鶿	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	留、普	留、普
角鸕鶿	<i>Podiceps auritus</i>	冬、稀	迷
冠鸕鶿	<i>Podiceps cristatus</i>	冬、普	冬、普
黑頸鸕鶿	<i>Podiceps nigricollis</i>	冬、稀	冬、稀
<u>信天翁科</u>			
黑腳信天翁	<i>Phoebastria nigripes</i>	海、稀	海、稀
短尾信天翁	<i>Phoebastria albatrus</i>	海、稀	海、稀
<u>鸛科</u>			
大水瀉鳥	<i>Calonectris leucomelas</i>	無	海、稀
<u>海燕科</u>			
黑叉尾海燕	<i>Oceanodroma monorhis</i>	無	海、稀
<u>鸛科</u>			
黑鸛	<i>Ciconia nigra</i>	冬、稀	冬、稀
東方白鸛	<i>Ciconia boyciana</i>	冬、稀	冬、稀
<u>軍艦鳥科</u>			
軍艦鳥	<i>Fregata minor</i>	海、稀	海、稀
白斑軍艦鳥	<i>Fregata ariel</i>	海、稀	海、稀
<u>經鳥科</u>			
白腹經鳥	<i>Sula leucogaster</i>	過、稀	過、稀
<u>鸕鶿科</u>			
海鸕鶿	<i>Phalacrocorax pelagicus</i>	迷	迷
鸕鶿	<i>Phalacrocorax carbo</i>	冬、普	冬、普
丹氏鸕鶿	<i>Phalacrocorax capillatus</i>	迷	迷
<u>鵜鶘科</u>			
卷羽鵜鶘	<i>Pelecanus crispus</i>	過、稀	過、稀
<u>鷺科</u>			
大麻鷺	<i>Botaurus stellaris</i>	冬、稀	冬、稀
黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>	夏、不普/過、不普	夏、不普/過、不普
秋小鷺	<i>Ixobrychus eurhythmus</i>	過、稀	過、稀
栗小鷺	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	夏、稀	夏、稀

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 2)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
黃頭黑鷺	<i>Ixobrychus flavicollis</i>	過、稀	過、稀
蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普	冬、普
紫鷺	<i>Ardea purpurea</i>	過、稀	冬、稀/過、稀
大白鷺	<i>Ardea alba</i>	冬、普	冬、普
中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>	冬、不普	冬、不普
唐白鷺	<i>Egretta eulophotes</i>	夏、稀/過、稀	夏、不普/過、不普
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、普	留、普
岩鷺	<i>Egretta sacra</i>	留、不普	留、不普
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/過、不普	留、不普/過、不普
池鷺	<i>Ardeola bacchus</i>	冬、稀/夏、不普 /過、不普	冬、稀/夏、不普 /過、不普
綠萺鷺	<i>Butorides striata</i>	過、稀	夏、稀/過、稀
夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普	留、普
黑冠麻鷺	<i>Gorsachius melanolophus</i>	迷	迷
鸚鵡科			
黑頭白鸚	<i>Threskiornis melanocephalus</i>	過、稀	過、稀
白琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>	過、稀	冬、稀/過、稀
黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	冬、不普	冬、不普
鵜科			
魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>	留、不普	留、不普
鷹科			
黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	留、不普	留、不普
東方蜂鷹	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	過、稀	過、稀
黑冠鵟隼	<i>Aviceda leuphotes</i>	迷	迷
大冠鷲	<i>Spilornis cheela</i>	迷	過、稀
林鵟	<i>Ictinaetus malaiensis</i>	迷	迷
花鵟	<i>Clanga clanga</i>	迷	過、稀
白肩鵟	<i>Aquila heliaca</i>	迷	冬、稀
白腹鵟	<i>Aquila fasciata</i>	迷	迷
靴隼鵟	<i>Hieraaetus pennatus</i>		迷
灰面鵟鷹	<i>Butastur indicus</i>	過、不普	過、不普
東方澤鵟	<i>Circus spilonotus</i>	過、稀	過、稀
灰澤鵟	<i>Circus cyaneus</i>	過、稀	過、稀

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 3)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
花澤鶯	<i>Circus melanoleucos</i>	過、稀	過、稀
鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus</i>	無	迷
赤腹鷹	<i>Accipiter soloensis</i>	過、稀	過、稀
日本松雀鷹	<i>Accipiter gularis</i>	過、稀	過、稀
松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	留、稀/過、稀	留、稀/過、稀
北雀鷹	<i>Accipiter nisus</i>	過、稀	過、稀
蒼鷹	<i>Accipiter gentilis</i>	過、稀	冬、稀/過、稀
黑鳶	<i>Milvus migrans</i>	冬、稀/過、稀	冬、不普/過、不普
栗鳶	<i>Haliastur indus</i>	迷	迷
白腹海鵰	<i>Haliaeetus leucogaster</i>	迷	迷
毛足鵰	<i>Buteo lagopus</i>	迷	迷
東方鵰	<i>Buteo japonicus</i>	冬、普	冬、普
大鵰	<i>Buteo hemilasius</i>	過、稀	過、稀
<u>秧雞科</u>			
灰腳秧雞	<i>Rallina eurizonoides</i>	迷	迷
灰胸秧雞	<i>Lewinia striata</i>	迷	迷
秧雞	<i>Rallus indicus</i>	過、稀	過、稀
白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、普	留、普
緋秧雞	<i>Zapornia fusca</i>	迷	迷
小秧雞	<i>Zapornia pusilla</i>	過、稀	過、稀
董雞	<i>Gallicrex cinerea</i>	過、稀	過、稀
紫水雞	<i>Porphyrio poliocephalus</i>	迷	冬、稀
紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普	留、普
白冠雞	<i>Fulica atra</i>	冬、普	冬、普
<u>長腳鵞科</u>			
高蹺鵞	<i>Himantopus himantopus</i>	留、不普/冬、不普 /過、不普	留、不普/冬、不普 普/過、不普
反嘴鵞	<i>Recurvirostra avosetta</i>	冬、不普	冬、稀/過、稀
<u>蠣鵞科</u>			
蠣鵞	<i>Haematopus ostralegus</i>	留、不普/冬、普	
<u>鵞科</u>			
灰斑鵞	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普	冬、普
太平洋金斑鵞	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、不普/過、不普	冬、不普/過、不普
小瓣鵞	<i>Vanellus vanellus</i>	過、稀	過、稀

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 4)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
跳鴿	<i>Vanellus cinereus</i>	過、稀	過、稀
鐵嘴鴿	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、普/過、普	冬、普/過、普
東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普	留、不普/冬、普
劍鴿	<i>Charadrius placidus</i>	迷	迷
小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>	留、不普/冬、不普	留、不普/冬、不普
東方紅胸鴿	<i>Charadrius veredus</i>	過、稀	過、稀
<u>彩鷗科</u>			
彩鷗	<i>Rostratula benghalensis</i>	過、稀	冬、稀
<u>水雉科</u>			
水雉	<i>Hydrophasianus chirurgus</i>	過、稀	過、稀
<u>鷗科</u>			
反嘴鷗	<i>Xenus cinereus</i>	過、不普	過、不普/冬、稀
磯鷗	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普/過、普	冬、普/過、普
白腰草鷗	<i>Tringa ochropus</i>	冬、不普	冬、不普
黃足鷗	<i>Tringa brevipes</i>	過、普	過、普/冬、稀
鶴鷗	<i>Tringa erythropus</i>	冬、不普/過、稀	冬、不普/過、稀
青足鷗	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普	冬、普
諾氏鷗	<i>Tringa guttifer</i>	過、稀	過、稀
小青足鷗	<i>Tringa stagnatilis</i>	過、不普	過、不普
鷹斑鷗	<i>Tringa glareola</i>	過、不普	過、不普/冬、稀
赤足鷗	<i>Tringa totanus</i>	冬、普/過、普	冬、普/過、普
小杓鷗	<i>Numenius minutus</i>	過、稀	過、稀
中杓鷗	<i>Numenius phaeopus</i>	冬、普/過、普	冬、普/過、普
鵞鷗	<i>Numenius madagascariensis</i>	過、稀	過、稀
大杓鷗	<i>Numenius arquata</i>	冬、普	冬、普
黑尾鷗	<i>Limosa limosa</i>	過、稀	過、稀
斑尾鷗	<i>Limosa lapponica</i>	過、不普	過、不普/冬、稀
翻石鷗	<i>Arenaria interpres</i>	冬、普/過、普	冬、普/過、普
大濱鷗	<i>Calidris tenuirostris</i>	過、不普	過、不普
紅腹濱鷗	<i>Calidris canutus</i>	過、不普	過、不普
流蘇鷗	<i>Calidris pugnax</i>	過、稀	過、稀
寬嘴鷗	<i>Calidris falcinellus</i>	過、不普	過、不普
尖尾濱鷗	<i>Calidris acuminata</i>	過、不普	過、不普

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 5)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類 名錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
彎嘴濱鷸	<i>Calidris ferruginea</i>	過、不普	過、不普
丹氏濱鷸	<i>Calidris temminckii</i>	過、稀	過、稀
長趾濱鷸	<i>Calidris subminuta</i>	過、稀	過、不普
琵嘴鷸	<i>Calidris pygmaea</i>	過、稀	過、稀
紅胸濱鷸	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、不普/過、普	冬、不普/過、普
三趾濱鷸	<i>Calidris alba</i>	冬、普/過、普	冬、普/過、普
黑腹濱鷸	<i>Calidris alpina</i>	冬、普/過、普	冬、普/過、普
小濱鷸	<i>Calidris minuta</i>	過、稀	過、稀
黃胸鷸	<i>Calidris subruficollis</i>	迷	迷
長嘴半蹼鷸	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	迷	迷
半蹼鷸	<i>Limnodromus semipalmatus</i>	過、稀	過、稀
田鷸	<i>Gallinago gallinago</i>	冬、不普	冬、不普
針尾鷸	<i>Gallinago stenura</i>	過、稀	過、稀
中地鷸	<i>Gallinago megala</i>	過、稀	過、稀
山鷸	<i>Scolopax rusticola</i>	過、稀	冬、稀/過、稀
紅領瓣足鷸	<i>Phalaropus lobatus</i>	過、不普	過、不普
灰瓣足鷸	<i>Phalaropus fulicarius</i>	過、稀	過、稀
<u>三趾鶉科</u>			
黃腳三趾鶉	<i>Turnix tanki</i>	過、稀	過、稀
<u>燕鴿科</u>			
燕鴿	<i>Glareola maldivarum</i>	夏、不普/過、稀	夏、普/過、稀
<u>賊鷗科</u>			
中賊鷗	<i>Stercorarius pomarinus</i>	無	過、稀
<u>海雀科</u>			
扁嘴海雀	<i>Synthliboramphus antiquus</i>	海、稀	過、稀
<u>鷗科</u>			
三趾鷗	<i>Rissa tridactyla</i>	過、稀	過、稀
黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>	冬、稀/過、稀	冬、稀/過、稀
紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	冬、普	冬、普/過、普
遺鷗	<i>Ichthyaetus relictus</i>	迷	迷
漁鷗	<i>Ichthyaetus ichthyaetus</i>	迷	迷
黑尾鷗	<i>Larus crassirostris</i>	冬、稀	冬、稀/過、不普
海鷗	<i>Larus canus</i>	冬、稀	冬、稀
銀鷗	<i>Larus argentatus</i>	冬、不普	冬、不普/過、稀

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 6)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
小黑背鷗	<i>Larus fuscus</i>	過、稀	冬、不普/過、不普
灰背鷗	<i>Larus schistisagus</i>	冬、不普	冬、不普
玄燕鷗	<i>Anous stolidus</i>	夏、稀	夏、稀
白眉燕鷗	<i>Onychoprion anaethetus</i>	夏、不普	夏、不普
小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	過、不普	過、普/夏、稀
鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>	過、不普	過、不普
裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	冬、普	冬、普
白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>	過、不普	過、不普
黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	過、不普	過、不普/冬、稀
紅燕鷗	<i>Sterna dougallii</i>	夏、不普	夏、不普
蒼燕鷗	<i>Sterna sumatrana</i>	夏、不普	夏、不普
燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>	過、稀	過、稀
鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>	夏、不普	夏、不普
黑嘴端鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bernsteini</i>	無	過、稀
<u>鳩鴿科</u>			
野鴿	<i>Columba livia</i>	引進種、稀	引進種、普
黑林鴿	<i>Columba janthina</i>	迷	迷
金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	冬、普	冬、普
灰斑鳩	<i>Streptopelia decaocto</i>	迷	迷
紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	留、不普	留、普
珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	留、普	留、普
斑尾鴿鳩	<i>Macropygia unchall</i>	迷	過、稀
翠翼鳩	<i>Chalcophaps indica</i>	迷	迷
綠鳩	<i>Treron sieboldii</i>	迷	迷
紅頭綠鳩	<i>Treron formosae</i>	迷	迷
<u>杜鵑科</u>			
褐翅鴉鴿	<i>Centropus sinensis</i>	留、普	留、普
番鴿	<i>Centropus bengalensis</i>	留、稀	留、稀
噪鴿	<i>Eudynamis scolopaceus</i>	夏、不普	夏、普
冠郭公	<i>Clamator coromandus</i>	過、稀	過、不普
八聲杜鵑	<i>Cacomantis merulinus</i>	迷	過、稀
方尾烏鴿	<i>Surniculus lugubris</i>	過、稀	過、稀
鷹鴿	<i>Hierocoeyx sparveroides</i>	夏、稀	過、稀

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 7)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
小杜鵑	<i>Cuculus poliocephalus</i>	過、稀	過、稀
四聲杜鵑	<i>Cuculus micropterus</i>	夏、不普/過、不普	夏、不普/過、不普
大杜鵑	<i>Cuculus canorus</i>	過、稀	過、稀
北方中杜鵑	<i>Cuculus optatus</i>	過、稀	過、不普
<u>草鴉科</u>			
草鴉	<i>Tyto longimembris</i>	冬、稀	冬、稀
<u>鴞鴞科</u>			
領角鴞	<i>Otus lettia</i>	迷	迷
東方角鴞	<i>Otus sunia</i>	過、稀	過、稀
縱紋腹小鴞	<i>Athene noctua</i>	迷	迷
長耳鴞	<i>Asio otus</i>	冬、稀	冬、稀
短耳鴞	<i>Asio flammeus</i>	冬、稀	冬、稀
褐鷹鴞	<i>Ninox japonica</i>	過、稀	過、稀
<u>夜鷹科</u>			
普通夜鷹	<i>Caprimulgus jotaka</i>	過、稀	過、稀
南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>	過、稀	過、稀
<u>雨燕科</u>			
白喉針尾雨燕	<i>Hirundapus caudacutus</i>	過、稀	過、稀
短嘴金絲燕	<i>Aerodramus brevirostris</i>	過、稀	過、稀
叉尾雨燕	<i>Apus pacificus</i>	過、稀	過、稀
小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	留、普	留、普
<u>翠鳥科</u>			
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普	留、普/過、稀
赤翡翠	<i>Halcyon coromanda</i>	過、稀	過、稀
蒼翡翠	<i>Halcyon smyrnensis</i>	留、不普	留、不普
黑頭翡翠	<i>Halcyon pileata</i>	冬、不普	冬、不普
斑翡翠	<i>Ceryle rudis</i>	留、不普	留、不普
<u>蜂虎科</u>			
藍喉蜂虎	<i>Merops viridis</i>	迷	迷
栗喉蜂虎	<i>Merops philippinus</i>	夏、普	
藍頰蜂虎	<i>Merops persicus persicus</i>		迷
<u>佛法僧科</u>			
佛法僧	<i>Eurystomus orientalis</i>	過、稀	過、稀

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 8)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
<u>戴勝科</u>			
戴勝	<i>Upupa epops</i>	留、普/過、不普	留、普/過、不普
<u>啄木鳥科</u>			
地啄木	<i>Yungipicus canicapillus</i>	冬、不普	冬、不普
<u>隼科</u>			
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	冬、不普	冬、不普
紅腳隼	<i>Falco amurensis</i>	過、稀	過、稀
燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	過、稀	過、稀
遊隼	<i>Falco peregrinus</i>	冬、不普	冬、不普
<u>八色鳥科</u>			
八色鳥	<i>Pitta nympha</i>	無	迷
<u>山椒鳥科</u>			
灰山椒鳥	<i>Pericrocotus divaricatus</i>	過、不普	過、不普
小灰山椒鳥	<i>Pericrocotus cantonensis</i>	迷	過、稀
黑翅山椒鳥	<i>Lalage melaschistos</i>	過、稀	過、稀/冬、稀
赤紅山椒鳥	<i>Pericrocotus speciosus</i>		迷
<u>伯勞科</u>			
虎紋伯勞	<i>Lanius tigrinus</i>	迷	迷
紅頭伯勞	<i>Lanius bucephalus</i>	過、稀	過、稀
紅背伯勞	<i>Lanius collurio</i>	迷	迷
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	過、普	過、普
棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>	留、普	留、普
楔尾伯勞	<i>Lanius sphenocercus</i>	過、稀	過、稀
荒漠伯勞	<i>Lanius isabellinus isabellinus</i>		迷
<u>黃鸝科</u>			
黃鸝	<i>Oriolus chinensis</i>	夏、稀/過、稀	過、稀
<u>卷尾科</u>			
大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	夏、不普/留、稀	夏、不普/留、稀
灰卷尾	<i>Dicrurus leucophaeus</i>	過、稀	過、稀
鴉嘴卷尾	<i>Dicrurus annectans</i>	迷	迷
髮冠卷尾	<i>Dicrurus hottentottus</i>	過、稀	過、稀
<u>王鵯科</u>			
黑枕藍鵯	<i>Hypothymis azurea</i>	迷	迷
紫綬帶	<i>Terpsiphone atrocaudata</i>	過、稀	過、稀

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 9)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
阿穆爾綬帶 鴉科	<i>Terpsiphone incei</i>	過、稀	過、稀
樹鵲	<i>Dendrocitta formosae</i>	迷	迷
喜鵲	<i>Pica serica</i>	留、普	留、普
東方寒鴉	<i>Corvus dauuricus</i>	冬、稀	冬、稀
禿鼻鴉	<i>Corvus frugilegus</i>	冬、稀	冬、稀
小嘴烏鴉	<i>Corvus corone</i>	冬、稀	冬、稀
巨嘴鴉	<i>Corvus macrorhynchos</i>	迷	過、稀
玉頸鴉	<i>Corvus torquatus</i>	留、不普	留、不普
百靈科			
歐亞雲雀	<i>Alauda arvensis</i>	冬、稀	冬、稀
小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>	留、不普	留、不普
燕科			
棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>	迷	迷
灰沙燕	<i>Riparia riparia</i>	過、稀	過、稀
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏、普	過、普/夏、普
洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	過、不普	過、稀/留、稀
金腰燕	<i>Cecropis daurica</i>	冬、稀/過、稀	冬、稀/過、稀
赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>	迷	迷
白腹毛腳燕	<i>Delichon urbicum</i>	迷	迷
東方毛腳燕	<i>Delichon dasypus</i>	迷	迷
山雀科			
黃腹山雀	<i>Periparus venustulus</i>	迷	迷
白頰山雀	<i>Parus minor</i>	迷	迷
黃山雀	<i>Machlolophus holsti</i>	無	無
攀雀科			
攀雀	<i>Remiz consobrinus</i>	冬、稀	冬、稀
長尾山雀科			
紅頭山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>	迷	冬、稀/過、稀
鷓鴣科			
鷓鴣	<i>Troglodytes troglodytes</i>	無	迷
鶉科			
白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留、普	留、普
白喉紅臀鶉	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	迷	過、稀

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 10)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名錄金門遷留狀況	遷留狀況修訂建議
紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	迷	冬、稀/過、稀
棕耳鶇	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	無	迷
栗背短腳鶇	<i>Hemixos castanonotus</i>	冬、稀/過、稀	冬、稀/過、稀
<u>戴菊科</u>			
戴菊鳥	<i>Regulus regulus</i>	過、稀	過、稀
<u>樹鶇科</u>			
短尾鶇	<i>Urosphena squameiceps</i>	冬、稀	冬、稀
棕面鶇	<i>Abroscopus albogularis</i>	無	過、稀
日本樹鶇	<i>Horornis diphone</i>	過、稀	過、稀
遠東樹鶇	<i>Horornis borealis</i>	冬、稀	冬、稀
小鶇	<i>Horornis fortipes</i>	留、不普	留、不普
<u>柳鶇科</u>			
噉柳鶇	<i>Phylloscopus collybita</i>	無	迷
褐色柳鶇	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	冬、不普	冬、不普
巨嘴柳鶇	<i>Phylloscopus schwarzi</i>	過、稀	過、稀
黃腰柳鶇	<i>Phylloscopus proregulus</i>	冬、不普	冬、不普
黃眉柳鶇	<i>Phylloscopus inornatus</i>	冬、普	冬、普
極北柳鶇	<i>Phylloscopus borealis</i>	冬、不普	過、不普/冬稀
勘察加柳鶇	<i>Phylloscopus examinandus</i>	?	?
日本柳鶇	<i>Phylloscopus xanthodryas</i>	?	?
暗綠柳鶇	<i>Phylloscopus trochiloides</i>	迷	迷
雙斑綠柳鶇	<i>Phylloscopus plumbeitarsus</i>	迷	迷
淡腳柳鶇	<i>Phylloscopus tenellipes</i>	過、稀	過、稀
庫頁島柳鶇	<i>Phylloscopus borealoides</i>	過、稀	過、稀
冠羽柳鶇	<i>Phylloscopus coronatus</i>	過、稀	過、稀
克氏冠紋柳鶇	<i>Phylloscopus claudiae</i>	無	迷
哈氏冠紋柳鶇	<i>Phylloscopus goodsoni</i>	迷	冬、稀
白眶鶇	<i>Phylloscopus intermedius</i>	迷	冬、稀
<u>葦鶇科</u>			
厚嘴葦鶇	<i>Arundinax aedon</i>	無	迷
雙眉葦鶇	<i>Acrocephalus bistrigiceps</i>	過、稀	過、稀
東方大葦鶇	<i>Acrocephalus orientalis</i>	冬、不普	過、不普/冬、稀
<u>蝗鶇科</u>			
蒼眉蝗鶇	<i>Locustella fasciolata</i>	無	過、稀

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 11)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名 錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
北蝗鶯	<i>Locustella ochotensis</i>	過、稀	過、稀
矛斑蝗鶯	<i>Locustella lanceolata</i>	過、稀	過、稀
赤褐蝗鶯	<i>Locustella mandelli melanorhyncha</i>	無	冬、稀
<u>扇尾鶯科</u>			
棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>	過、不普	冬、稀/過、不 普
黃頭扇尾鶯	<i>Cisticola exilis</i>	迷	迷
灰頭鷓鶯	<i>Prinia flaviventris</i>	留、普	留、普
褐頭鷓鶯	<i>Prinia inornata</i>	留、普	留、普
<u>鶯科</u>			
白喉林鶯	<i>Sylvia curruca</i>	迷	迷
<u>繡眼科</u>			
栗耳鳳鶇	<i>Yuhina torqueola</i>	迷	迷
綠繡眼	<i>Zosterops simplex</i>	留、普	留、普
<u>噪眉科</u>			
黑臉噪鶇	<i>Garrulax perspicillatus</i>	迷	迷
大陸畫眉	<i>Garrulax canorus</i>	留、稀	留、普
<u>鶉科</u>			
灰斑鶉	<i>Muscicapa griseisticta</i>	過、稀	過、稀
烏鶉	<i>Muscicapa sibirica</i>	過、稀	過、稀
紅尾鶉	<i>Muscicapa ferruginea</i>	迷	過、稀
寬嘴鶉	<i>Muscicapa dauurica</i>	過、不普	過、不普
鵲鶉	<i>Copsychus saularis</i>	留、普	留、普
海南藍仙鶉	<i>Cyornis hainanus</i>	無	過、稀
白腹琉璃	<i>Cyanoptila cyanomelana</i>	過、稀	過、稀
琉璃藍鶉	<i>Cyanoptila cumatilis</i>	?	?
銅藍鶉	<i>Eumyias thalassinus</i>	冬、稀	冬、稀
白喉短翅鶉	<i>Brachypteryx leucophris</i>	迷	過、稀
紅尾歌鶉	<i>Larvivora sibilans</i>	無	過、不普
日本歌鶉	<i>Larvivora akahige</i>	無	迷
藍歌鶉	<i>Larvivora cyane</i>	無	過、稀
藍喉鶉	<i>Luscinia svecica</i>	冬、稀	冬、稀
白斑紫嘯鶉	<i>Myophonus caeruleus</i>	留、稀/過、稀	留、稀/冬、不 普

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 12)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
野鴿	<i>Calliope calliope</i>	冬、稀	冬、不普
藍尾鴿	<i>Tarsiger cyanurus</i>	冬、不普	冬、稀
白眉鶇	<i>Ficedula zanthopygia</i>	過、稀	過、稀
綠背姬鶇	<i>Ficedula elisae</i>	?	?
黃眉黃鶇	<i>Ficedula narcissina</i>	過、稀	過、稀
白眉黃鶇	<i>Ficedula mugimaki</i>	過、稀	過、稀
紅喉鶇	<i>Ficedula albicilla</i>	過、稀	過、稀
紅胸鶇	<i>Ficedula parva</i>	過、稀	過、稀
鉛色水鵲	<i>Phoenicurus fuliginosus</i>	過、稀	過、稀
赭紅尾鵲	<i>Phoenicurus ochruros</i>	無	迷
黃尾鵲	<i>Phoenicurus aureus</i>	冬、不普	冬、不普/過、 普
藍磯鶇	<i>Monticola solitarius</i>	冬、不普	冬、稀/過、不 普
黑喉鵲	<i>Saxicola maurus</i>	冬、不普	冬、不普
灰叢鵲	<i>Saxicola ferreus</i>	過、稀	過、稀
沙鵲	<i>Oenanthe isabellina</i>	無	迷
<u>鵲科</u>			
白眉地鵲	<i>Geokichla sibirica</i>	過、稀	過、稀
白氏地鵲	<i>Zoothera aurea</i>	冬、不普	冬、不普
灰背鵲	<i>Turdus hortulorum</i>	冬、稀	冬、稀
烏灰鵲	<i>Turdus cardis</i>	冬、稀	冬、稀
中國黑鵲	<i>Turdus mandarinus</i>	留、普	留、普
白眉鵲	<i>Turdus obscurus</i>	冬、不普	冬、稀/過、不 普
白腹鵲	<i>Turdus pallidus</i>	冬、不普	冬、不普
赤腹鵲	<i>Turdus chrysolaus</i>	冬、不普	冬、稀
赤頸鵲	<i>Turdus ruficollis</i>	迷	
斑點鵲	<i>Turdus eunomus</i>	冬、不普	冬、稀
紅尾鵲	<i>Turdus naumanni</i>	冬、不普	冬、稀
<u>八哥科</u>			
歐洲椋鳥	<i>Sturnus vulgaris</i>	過、稀	冬、稀
粉紅椋鳥	<i>Pastor roseus</i>	迷	迷
北椋鳥	<i>Agropsar sturninus</i>	無	過、稀

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 13)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名 錄金門遷留狀況	遷留狀況 修訂建議
小椋鳥	<i>Agropsar philippensis</i>	過、稀	過、稀
黑領椋鳥	<i>Gracupica nigricollis</i>	留、不普	留、不普
灰背椋鳥	<i>Sturnia sinensis</i>	過、不普	夏、不普/冬、稀/過不、 普
絲光椋鳥	<i>Spodiopsar sericeus</i>	冬、不普	冬、不普
灰椋鳥	<i>Spodiopsar cineraceus</i>	冬、不普	冬、不普
家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、稀	引進種、稀
白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、稀	引進種、稀
八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	留、普	留、普
吸蜜鳥科			
藍喉太陽鳥	<i>Aethopyga gouldiae</i>	迷	引進種、稀
叉尾太陽鳥	<i>Aethopyga christinae</i>	冬、稀/過、稀	留、稀/冬、不普
鵲鴿科			
山鵲鴿	<i>Dendronanthus indicus</i>	過、稀	過、稀
西方黃鵲鴿	<i>Motacilla flava</i>	?	?
東方黃鵲鴿	<i>Motacilla tschutschensis</i>	冬、不普/過、普	冬、稀/過、普
黃頭鵲鴿	<i>Motacilla citreola</i>	過、稀	過、稀
灰鵲鴿	<i>Motacilla cinerea</i>	冬、不普/過、不普	冬、不普/過、不普
白鵲鴿	<i>Motacilla alba</i>	留、普/冬、普/迷	留、普/冬、普
大花鵲	<i>Anthus richardi</i>	冬、普	冬、普
布萊氏鵲	<i>Anthus godlewskii</i>	迷	迷
林鵲	<i>Anthus trivialis</i>	迷	迷
樹鵲	<i>Anthus hodgsoni</i>	冬、普/過、不普	冬、普/過、不普
白背鵲	<i>Anthus gustavi</i>	過、稀	過、稀
赤喉鵲	<i>Anthus cervinus</i>	冬、不普	冬、不普
水鵲	<i>Anthus spinoletta</i>	過、稀	過、稀
黃腹鵲	<i>Anthus rubescens</i>	過、稀	過、稀
鷓鴣科			
冠鷓	<i>Emberiza lathamii</i>	過、稀	過、稀
紅頸葦鷓	<i>Emberiza yessoensis</i>	迷	過、稀
白眉鷓	<i>Emberiza tristrami</i>	過、稀	過、稀
赤胸鷓	<i>Emberiza fucata</i>	過、稀	過、稀
黃眉鷓	<i>Emberiza chrysophrys</i>	過、稀	過、稀
小鷓	<i>Emberiza pusilla</i>	冬、稀/過、不普	冬、稀/過、不普

表 4-7-1 金門鳥類名錄遷徙與族群狀況修整建議(續 14)

中文名	學名	2017 年臺灣鳥類名錄金門遷留狀況	遷留狀況修訂建議
田鴉	<i>Emberiza rustica</i>	過、稀	過、稀
黃喉鴉	<i>Emberiza elegans</i>	過、稀	過、稀
金鴉	<i>Emberiza aureola</i>	過、稀	過、稀
鏞鴉	<i>Emberiza rutila</i>	過、稀	過、稀
黑頭鴉	<i>Emberiza melanocephala</i>	迷	迷
褐頭鴉	<i>Emberiza bruniceps</i>	迷	迷
野鴉	<i>Emberiza sulphurata</i>	過、稀	過、稀
黑臉鴉	<i>Emberiza spodocephala</i>	冬、普	冬、普
葦鴉	<i>Emberiza pallasi</i>	過、稀	過、稀
蘆鴉	<i>Emberiza schoeniclus</i>	無	無
<u>雀科</u>			
花雀	<i>Fringilla montifringilla</i>	過、稀	過、稀
普通朱雀	<i>Carpodacus erythrinus</i>	迷	迷
金翅雀	<i>Chloris sinica</i>	留、不普	留、不普
黃雀	<i>Spinus spinus</i>	過、不普	過、稀
臘嘴雀	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	過、稀	過、稀
小桑鴉	<i>Eophona migratoria</i>	留、不普	留、普
桑鴉	<i>Eophona personata</i>	過、稀	過、稀
<u>麻雀科</u>			
麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普	留、普
<u>梅花雀科</u>			
白腰文鳥	<i>Lonchura striata</i>	無	過、稀
斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	留、不普	留、稀
黑頭文鳥	<i>Lonchura atricapilla</i>	迷	迷

資料來源：彙整自 2017 年臺灣鳥類名錄、eBird 資料庫、中華鳥會資料庫及相關研究文獻。

第五章 結論與建議

第一節 結論

- 一、金門鳥類整體鳥類多樣性指標，2018 年高於先前 3 年。1999 年及 2004 年的金門全區鳥類總豐度及平均物種豐富度差異不大，2010 年略微下降，2018 年則有明顯上升，且超過 1999 年及 2004 年的數值。2018 年每月平均物種豐富度大多也高於先前 3 年。夏儂歧異度指標及均勻度指標則無明顯變化。
- 二、就鳥類主要類群的數量趨勢，鳩鴿科近年數量大幅上升，鷺科微幅上升，棕鳥類、猛禽類變動不大，鸛鴿類數量下降，雁鴨科、秧雞科數量大幅下降。保育類鳥種的數量，大多呈現增加的趨勢。數量大幅減少的鳥種多為遷徙性水鳥，數量大幅增加的鳥種多為陸域留鳥。
- 三、就相對豐度指數幾何平均值(G 值)，2004 年秧雞科($G = 0.721$)及鳩鴿科($G = 0.650$) G 值明顯較 1999 年偏低；2010 年雁鴨科($G = 0.724$)及秧雞科($G = 0.723$)都較 1999 年偏低；2018 年除棕鳥類($G = 0.941$)和秧雞科($G = 0.863$)相較 1999 年偏低外，其餘的 5 大類群都有上升的趨勢。
- 四、就生態監測數據的趨勢及指數(TRIM)分析 7 大類群的數量的年間變化趨勢，發現雁鴨科($P > 0.05$)及鸛鴿類($P > 0.05$)呈現不明顯的族群下降趨勢，鷺科 ($P < 0.01$)、棕鳥類($P < 0.05$)、猛禽類($P < 0.05$)及鳩鴿科($P < 0.001$)呈現明顯的族群上升趨勢，秧雞科($P < 0.001$) 呈現明顯的族群下降趨勢；在特定鳥種，農地鳥種($P < 0.001$) 呈現明顯的族群上升趨勢；遷徙性鳥種($P > 0.05$) 呈現不明顯的族群下降趨勢。
- 五、就降趨勢分析(DCA)分析 36 個樣區在物種分群隨時間的變化結果，共有 21 個樣區的物種分群偏向陸域性，10 個樣區則偏向親水性，另有 5 個樣區因執行

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

年度僅 2018 年，因此無法得知其物種組成的變動情況。

六、鳥類分布預測比較，僅選用 2 資料集都能作模式預測的 49 種鳥種，並使用 pseudo-R squared 比較系統性資料與 eBird 資料預測結果差異，其所有鳥種預測分布模式由 AUC 評估皆有不錯的預測能力，AUC 值都在 0.7 以上。在金門較無明顯棲地偏好且廣泛分布之鳥種，例如八哥、珠頸斑鳩等，由系統性調查資料的預測表現，大多比 eBird 眾包資料的預測表現較差。但棲地專一性較高的鳥種，系統性調查資料的預測表現則大多較佳。

七、2019 年 1 月至 10 月針對 200 個新樣區的鳥類現地驗證調查均已順利完成。共紀錄了 173 種 32,113 隻次。根據中華鳥會 2017 年公告之名錄金門遷徙屬性，留鳥 34 種、候鳥 118 種、具留鳥及候鳥 10 種、迷鳥 5 種及 3 種尚未有明確遷徙屬性。鳥種數最少的樣區為船型堡共紀錄 13 種，總隻次最少的樣區為濱海大道-北環道海岸共紀錄 71 隻次。

八、就熱點分析與保育空隙分析，受到國家公園保護的生物多樣性熱點，包含慈湖、陵水湖以及瓊林水庫等。而未受到國家公園保護之生物多樣性熱點空隙，包含湖下、浯江溪口、浦邊海岸、洋山海岸、清遠湖、金沙溪流域到出海口、太湖、溪邊海岸、料羅灣、泗湖海岸。建議未來若在這些保育空隙的地區，有土地利用改變或是開發時，能夠多加的考量此地的生態，或是能夠對這些地區生態環境以更加友善的方式對待。

九、針對金門地區鳥類名錄，本計畫已根據 eBird 資料庫、2018 年調查紀錄及訪查在地鳥友之建議，經彙整與地討論共計提出 81 種，建議修訂上述鳥種的金門遷留狀況與族群數量。

第二節 建議

本年度各階段的研究調查及分析工作已順利完成，並針對各項調查與彙整分析資料結果，提出相關立即可行建議及中長期建議等事項。

立即可行建議

建議一 本計畫研究成果可提供金門國家公園第3次通盤檢討之參考。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：國立臺灣大學

本計畫執行金門鳥類多樣性及土地利用型態在近20年的變化趨勢、鳥種及棲地的受脅程度、鳥類物種分布模式、物種多樣性熱點、以及未劃入保護區的空隙（gap）等項目，其研究成果可提供金門國家公園作為第3次通盤檢討所需資料之參考依據。

建議二 本計畫研究成果供各界媒體，以增加社會大眾對金門生物多樣性保育成效之了解。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：國立臺灣大學

本委託研究計畫發現金門地區在金門國家公園成立後這20年，整體鳥類多樣性指標有增加之趨勢，保育類鳥類也有數量增加之趨勢，但遷移性水鳥則有數量下降之趨勢。這成果可以新聞稿方式提供各界媒體，以增加社會大眾對解除戰地政務後金門生物多樣性保育成效之認知，也了解未來金門生物多樣性保育所面臨的挑戰。

中長期建議

建議三 提供中華鳥會以更新金門鳥類名錄的留棲與族群狀況。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：國立臺灣大學、中華民國野鳥學會

中華鳥會所出版的臺灣鳥類名錄，於 2010 年起皆提出金門地區的鳥類名錄，且逐年修訂更新，最近的名錄出版於 2017 年，預計在 2020 年完成更新版的鳥類名錄。由於本計畫進行金門鳥類之系統性調查，同時也會爬梳 eBird 資料庫及中華鳥會資料庫內的金門鳥類紀錄，藉此機會更新金門地區鳥類名錄。

建議四 加強金門遷移性水鳥之研究，據以強化對金門遷移性水鳥之保育行動。

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：內政部營建署國家公園組

本計畫發現金門遷移性水鳥在近 20 年數量明顯下降，是最須關注的鳥類類群。建議未來可委託相關單位，進行遷移性水鳥之相關研究與探討，以加強對金門遷移性水鳥族群數量時空動態、遷移行為、年齡結構、性別結構等基本資料。再依據研究成果檢討目前之相關經營管理措施，強化對金門遷移性水鳥之保育行動。

附錄一 108 年度期初審查會議紀錄

「金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)」

- 一、 會議時間：108 年 02 月 20 日(星期三)下午 14 時 00 分
- 二、 會議地點：本處第一會議室
- 三、 主持人：曾處長偉宏
- 四、 出席人員：如簽到簿
- 五、 簡報：(略)
- 六、 會議討論：

本處綜合意見： 本案依據去(107)年調查結果顯示，鳥類種類及數量均增加許多，什麼原因會造成此現象?跟大陸環境改變是否相關，對於保育工作是否應以更大尺度來檢視?

受託單位回覆： 透過衛星影像圖可發現，大陸這幾年環境變化劇烈，為影響金門鳥類相變化的的原因之一；另外近年來賞鳥風氣盛，稀有鳥種目擊率也較以往增加，因此發現許多新紀錄種；而鳥數增加主要為金門酒廠近年保價收購小麥、高粱，以致農田面積變多，提供八哥、斑鳩食物有關。透過本計畫進行現地調查並整合過往調查資料及公民科學紀錄，可以確認金門在鳥類種類及

數量的變化趨勢、地景結構變等，提供相關科學證據

及建議，以加強金門地區物種保育及棲地經營管理。

七、 結論：本案期初審查原則通過，請受託單位依契約辦理後續事項。

八、 散會：14 時 40 分。

附錄二 108 年度期中審查會議紀錄

「金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)」

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. 建議於期末報告內表列出金門的既有與新增的鳥類生物多樣性熱點。 2. 對於部分地區已有危機的留棲性鳥種，如翠鳥科，未來是否可列為「在地/地區」應予保育類野生動物。 3. P9，關於報告中已提及到歷史上自然破壞的描述，建議加入康熙早期的遷界令。 4. P33 及 P36，各樣區中的次樣區建議以地理位置的地源關係依序列出；另 P36 的表 3-4-1 是否有遺漏料羅南石滬公園，此景點為觀賞海鳥的熱點。 5. 早期因鳥類辨識技術或調查方式不一，導致資料的不完整和不確定性高，若能依照目前計畫中的調查模式，其所得的資料可信度較高，因此建議未來可設定鳥類普查標準模式架構。 6. 2018 年與歷次比較，在總種數和總數量均增加可能與歷次努 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 期末報告將增列金門鳥類生物多樣性熱點表。 2. 地區性的保育類名錄尚無法源，但我們可以努力在未來推動從全國的保育類名錄做起，因此在本計畫中尚無著力之處。 3. 感謝委員的建議。將在期末報告中納入康熙遷界令時期相關資然環境變化概述。 4. 各樣區中的次樣區將以地緣關係依序列出，另 2019 年鳥類調查樣區並無列入南石滬公園。 5. 將在期末報告中加以說明鳥類調查方法標準架構，作為日後鳥類普查及在地民間社團進行調查時的參考依據。 6. 根據 2010 年許育誠老師彙整 1999 年和 2004 年調查方式，而本計畫又再

<p>力量不同有關。</p> <p>7. P94-P108, 根據 2017 年中華鳥類名錄金門地區鳥種數為 67 科 384 種, 於 2018 年建議新增 4 科 26 種, 其總和應為 410 種與本年度報告中表 4-5-1 中鳥種數為 71 科 413 種不合, 請再次確定其鳥種數。</p> <p>8. 田浦水庫應為田「浦」水庫。</p> <p>9. P24 一文, 「預測空間範圍包含金門及烈嶼二個島嶼, 其他小島(如大膽、青嶼)」, 其中青嶼是否為外海的草嶼或後嶼, 請再次確定。</p> <p>10. P38-P39, 樣區編號 49「寧湖路魚塭」的土地覆蓋類型應為淡水水體和海水水體, 另莒光湖可能也有此狀況, 請再次確定。</p> <p>11. P50, 灰背棕鳥在金門瓊林已有繁殖紀錄, 及小桑鳩以前為冬候鳥, 現已有部分個體為留鳥, 建議請再多留意。</p> <p>12. 在報告中有多處以「鷓鴣類」描述, 為避免誤導民眾, 建議鷓鴣類應改為「鷓鴣科、鴿科」。</p> <p>13. 琵嘴鷗在金門每年固定在 4 月初至 4 月 20 日前出現約 2 隻, 建議請多留意此時間點。</p>	<p>延續 2010 年的調查方法, 因此在努力量方面差異並不大。</p> <p>7. 根據中華鳥會 2017 年臺灣鳥類名錄金門地區的鳥種數為 67 科 387 種, 新增 2018 年建議的 4 科 26 種, 總合確實為 71 科 413 種。</p> <p>8. 於期末報告中修整田「浦」水庫之錯別字。</p> <p>9. 此部分主要說明預測空間範圍以鳥類資料較為完整的大金及烈嶼島為主, 而金門外海的大小島礁因缺乏完整的鳥類普查資料, 因此不列入本年度鳥類預測分布的範圍內。</p> <p>10. 「寧湖路魚塭」及「莒光湖」土地覆蓋類型以修整為「淡水水體、海水水體」。</p> <p>11. 感謝委員提供的資訊, 本團隊會多加留意灰背棕鳥和小桑鳩在金門的繁殖狀況。</p> <p>12. 感謝委員的建議, 於期末報告中修整鷓鴣類為「鷓鴣科及鴿科」。</p> <p>13. 感謝委員提供的資訊。</p>
---	---

<p>14. P61, 提供補充小水鴨和赤頸鴨是有留棲的個體。</p> <p>15. P63 一文中提及 1999 年無紀錄到小型濱鵲屬, 研判可能為調查的時間和人力, 根據過往經驗當時已有此類鳥種的紀錄。</p> <p>16. 羅文鴨在 106-107 年初, 共紀錄到 3 對, 107-108 年則有紀錄到 2 對, 以上為補充說明。</p> <p>17. P64, 表 4-1-8 歷年 7 大類群的累加種數超過金門各科的種數, 建議再次確定其計算數值。</p> <p>18. 根據過往經驗在進行穿越線調查時, 黑翅鳶的數量約莫 20 隻, 而在金門推行大量滅鼠週後, 導致黑翅鳶有明顯的下降趨勢, 建議可納入此相關資料進行探討分析。</p>	<p>14. 感謝委員提供的資訊, 本團隊會多加留意小水鴨和赤頸鴨在金門的留棲狀況。</p> <p>15. 7 大類群的資料比較採都有執行的 6 個月份及 5 個樣區, 其中 1999 年在 3 月、5 月、9 月及 10 月無紀錄到小型濱鵲, 但在 4 月及 11 月有紀錄到, 研判可能在春秋過境期間族群數量較多相對增加觀察的可能性, 其餘月份則數量稀少, 加上系統性調查在依樣區所需的時間固定, 導致當時無觀察到小型濱鵲屬鳥種。</p> <p>16. 感謝委員提供相關資訊。</p> <p>17. 表 4-1-8 為歷年 7 大類群累加的種數, 應為「種次」, 意旨 1999 年紀錄到雁鴨科鳥種共計 24 種次。</p> <p>18. 感謝委員提供的資訊, 本團隊將在期末報告斟酌納入近年金門使用老鼠藥的相關資料, 以了解是否與黑翅鳶族群下降有關。</p>
<p>李委員壽先</p>	
<p>1. 生物多樣性指標與保育是有直接的相關性, 因此建議在統計上需要作分類分析, 如留鳥和候鳥各別的多樣性指標。</p> <p>2. 金門候鳥的變化趨勢, 建議於報告中應納入探討整個東亞遷徙</p>	<p>1. 感謝委員建議。本團隊將在期末報告針對留鳥及候鳥各別進行多樣性指標分析。</p>

<p>線的候鳥族群變化，並作區域性資料比較。</p> <p>3. 建議在翠鳥科部分可與袁老師目前進行的翠鳥可普查計畫相結合增加其連結性，並探討翠鳥科整體的變化與族群分布概況。</p> <p>4. 物種分布預測模型，因金門空間尺度非常小，點與點之間太近且環境相似，其可能影響預測結果，建議可作空間自相關分析；在預測模型的參數過多，建議再整理並減少參數；另建議於期末報告中列出與鳥類及保育較相關的重要參數。</p> <p>5. 金門鳥類名錄修訂，建議再詳細說明遷留狀況修訂的依據為何。</p>	<p>2. 目前確實已有東亞遷徙路線候鳥的族群變化資料，因此本團隊於期末報告將納入其相關資料。</p> <p>3. 翠鳥科因資料量太少，故分析結果不明顯，因此在期中報告無呈現出來，但此部分我們在期末報告會再加強。</p> <p>4. 物種分布預測在空間自相關上會再做確認，另我們也會將對較無關係的參數刪除掉。</p> <p>5. 感謝委員建議，於期末報告中將會加以說明遷留狀況變更之依據。</p>
<p>鐘委員立偉</p>	
<p>1. 2018 年的調查結果整體較歷年增加，除鳥類辨識能力與技術外，是否為努力量不同而有所差異。</p> <p>2. 建議報告中應呈現需特別關注的外來種與保育類鳥種變化狀況，以作為提供日後在棲地管理或外來種管理上的參考依據。</p> <p>3. 林務局曾委託邱祁榮老師進行金門的森林經營計畫，報告中包含近年完整的地景分析資料，因此建議可向林務局索取相關資料，使其資料更加完整。</p>	<p>1. 根據 2010 年許育誠老師彙整 1999 年和 2004 年調查方式，而本計畫又再延續 2010 年的調查方法，因此在努力量方面差異並不大。</p> <p>2. 於期末報告中針對需特別關注的外來種族群概況與保育類鳥種加以分析說明。</p> <p>3. 本團隊會斟酌納入金門的森林經營計畫中已彙整的地景資料並加以分析，使資料更加完整。</p>

<p>4. 報告中提及到金門農業耕地面積增加，建議可向農試所索取歷年相關資料，使其資料更加精確。</p> <p>5. 近年金門機場增設防治鳥網，曾多次有猛禽中網，其中包含黑翅鳶，建議可向機場索取相關資料，以確定黑翅鳶在金門的族群與分布狀況。</p> <p>6. 去年因農民反應老鼠變多，建議可向防疫所索取近年金門地區老鼠用藥資料，以了解是否與黑翅鳶歷年族群數量變化有關。</p> <p>7. 近年金門農地變遷越來越大，主要變更為建築(農舍)用地，其是否與鳥類的族群數量變化有關，建議可加以探討分析。</p> <p>8. 水禽類數量變少是否與不當的水利工程有關，水利工程主要於民國 100 年後才有大量工程規劃，建議可向水利署索取近年工程資料。</p>	<p>4. 本團隊會斟酌納入農試所歷年耕作相關資料，使資料更加精確。</p> <p>5. 本團隊會斟酌納入機場近年防治鳥網的中網鳥種資料，以了解黑翅鳶是否受其影響。</p> <p>6. 本團隊會斟酌納入防疫所近年用老鼠藥的相關資料，以了解是否與黑翅鳶歷年族群數量變化有關。</p> <p>7. 本團隊會斟酌納入針對近年金門土地覆蓋類型變遷概況與鳥類族群變化作進一步的探討與分析。</p> <p>8. 本團隊會斟酌納入金門過往的水利署工程資料，並分析其工程是否對水禽類鳥種的影響。</p>
---	---

附錄三 108 年度期末審查會議紀錄

「金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)」

- 一、 會議時間：108112 月 20 日(星期三)下午 2 時 00 分
- 二、 會議地點：本處第一會議室
- 三、 主持人：曾處長偉宏
- 四、 出席人員：如簽到簿
- 五、 簡報：(略)
- 六、 結論：本案期末審查原則通過，請受託單位依契約辦理後續事項。
- 七、 散會：下午 2 時 45 分

參考書目

- 丁宗蘇(2005)。鷓鴣生態調查研究。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 丁宗蘇(2006)。鷓鴣生態調查研究(二)。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 中華民國野鳥學會(1996)。金門國家公園鳥類遷徙及棲地環境調查研究。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會(2010)。臺灣鳥類名錄。中華飛羽 23(3): 66-95。
- 內政部營建署。2019。自然與人工海岸線示意圖。
<https://www.cpami.gov.tw/filesys/file/chinese/dept/rp3/rp10803115.zip>
- 內政部營建署。2014。金門國家公園計畫土地使用分區圖(第二次通盤檢討)。
https://www.tgos.tw/TGOS/Web/MetaData/TGOS_Query_MetaData.aspx
- 李培芬(2009)。金門國家公園太武山區環境資源調查(一)。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 李壽先(2007)。金門環頸雉暨相關棲息生態環境調查 金門環頸雉暨相關棲息生態環境調查 金。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 金門縣政府(2003)金門縣統計要覽。
- 金門縣政府。金門簡介。於 2017/12/19 取自「金門縣政府全球資訊網」：
<http://www.kinmen.gov.tw/KinmenWeb/wSite/page/1-251.html>
- 林良恭(2015)。104 年度金門國家公園重要物種監測。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 林良恭(2016)。金門離岸島礁鳥類生態調查(1/2)。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 林幸助(2016)。慈湖、陵水湖、重要湖庫及周邊自然資源之研究(1/3)。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 袁孝維(2002)。栗喉蜂虎營巢地環境因子研究報告。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 袁孝維(2003)。栗喉蜂虎營巢地維護與評估(二)。內政部營建署金門國家公園管理處。

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

袁孝維(2004)。金門栗喉蜂虎營巢地復育及生殖生態學研究。內政部營建署金門國家公園管理處。

袁孝維(2009)。栗喉蜂虎生態棲地維護與保育。內政部營建署金門國家公園管理處。

袁孝維(2010)。栗喉蜂虎生殖族群與棲地經營管理。內政部營建署金門國家公園管理處。

袁孝維(2015)。金門栗喉蜂虎遷徙生態調查(1/2)。內政部營建署金門國家公園管理處。

袁孝維(2016)。金門栗喉蜂虎遷徙生態調查(2/2)。內政部營建署金門國家公園管理處。

莊西進(2002)。金門國家公園環境長期監測。內政部營建署金門國家公園管理處。

莊西進(2003)。金門國家公園環境長期監測(二)。內政部營建署金門國家公園管理處。

莊西進(2004)。金門國家公園環境長期監測(三)。內政部營建署金門國家公園管理處。

莊西進(2005)。金門國家公園環境長期監測(四)。內政部營建署金門國家公園管理處。

莊西進(2006)。金門國家公園環境長期監測(五)。內政部營建署金門國家公園管理處。

莊西進(2009)。金門國家公園環境長期監測(六)。內政部營建署金門國家公園管理處。

莊西進(2010)。99 年度金門國家公園環境長期監測。內政部營建署金門國家公園管理處。

莊西進(2011)。100 年度金門國家公園環境長期監測。內政部營建署金門國家公園管理處。

莊西進(2012)。101 年度金門國家公園環境長期監測。內政部營建署金門國家公園管理處。

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。內政部營建署金門國家公園管理處。

許育誠(2010)。金門鳥類調查。內政部營建署金門國家公園管理處。

- 陳信安(1990)。金門鳥類生態調查研究報告。臺灣野鳥資訊社，50頁。
- 陳國彥(1985)。金門的氣候。國立臺灣師範大學地理研究報告。
- 楊婉如(2005)。金門島地景變遷監測與分析—1995, 2000, 2001年。臺灣大學地理環境資源學研究所學位論文，1-108。
- 董景生(2007)。金門國家公園物種監測方法及調查技術之評析與建議。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 黎明儀(2004)。應用衛星影像於金門島土地覆蓋圖繪製。臺灣大學森林學研究所碩士論文，1-64。
- 蔡慧敏(1999)。島嶼環境變遷研究：金門島地景型塑與轉化分析。臺灣大學地理學研究所博士論文。
- 潘致遠、丁宗蘇、吳森雄、阮錦松、林瑞興、楊玉祥、蔡乙榮(2017)。2017年臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會。臺北，臺灣。
- 劉小如(1999)。金門國家公園鳥類生態紀錄研究。國立臺灣師範大學地理研究報告。
- 劉小如(2004)。「金門佛法僧目鳥類調查」—金門佛法僧目鳥類分布及其他鳥類生態調查。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 劉小如(2007)。「金門佛法僧目鳥類調查(三)」。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 劉小如(2007)。「金門佛法僧目鳥類調查(三)」。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 劉小如(2011)。金門八哥 (*Acridotheres cristatellus*) 生態調查。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 劉小如(2012)。金門水鳥遷徙生態調查(一)。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 劉小如(2013)。金門水鳥遷徙生態調查(二)。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 劉小如(2014)。金門水鳥遷徙生態調查(3/3)。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 劉小如(2014)。金門猛禽生態調查(1/2)。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 劉小如(2015)。金門猛禽生態調查(2/2)。內政部營建署金門國家公園管理處。
- 劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威(2010)。臺灣鳥類誌(上、中、下)。林務局。

金門鳥類生物多樣性熱點與趨勢分析(2/2)

盧堅富(2009)。慈湖地區生態保育型態及經營管理之評估。內政部營建署金門國家公園管理處。

顏重威、許永面(2002)。金門浯江溪口鳥類的多樣性。動物學研究。23(6)：483-491。

顏重威(1998)。金門農業試驗所鳥類群聚的組成與結構。臺灣省立博物館年刊。41：71-88。

謝重光、楊彥杰、汪毅夫。1999。金門史稿。

Austin MP. 1985. Continuum concept, ordination methods, and niche theory. *Ann Rev Ecol Syst* 16:39-61.

Buckland, S.T., A. C. Studeny, A. E. Magurran, J. B. Illian, and S. E. Newson. (2011). The geometric mean of relative abundance indices: a biodiversity measure with a difference. *Ecosphere* 2(9):100.

Butcher, G.S. and Niven, D.K. (2007). Combining Data from the Christmas Bird Count and the Breeding Bird Survey to Determine the Continental Status and Trends of North America Birds. National Audubon Society

Congalton, R. G. and K. Green. (1999). Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and applications. Lewis Publishers, Boca Raton.

Dickinson, J. L., B. Zuckerberg, and D. N. Bonter. (2010). Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits. *Annual review of ecology, evolution, and systematics* 41:149-172.

Elith, J. and Leathwick, J. R. (2009). Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40.: 677-697.

Elith, J., S. J. Phillips, T. Hastie, M. Dudík, Y. E. Chee, and C. J. Yates. (2011). A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions* 17: 43-57.

Fick, S.E. and Hijmans, R.J. (2017). Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*.

Fielding, A.H. and J.F. Bell. (1997). A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environmental Conservation* 24: 38-49.

Fois, M., Cuenca-Lombraña, A., Fenu, G., & Bacchetta, G. (2018). Using species

- distribution models at local scale to guide the search of poorly known species: Review, methodological issues and future directions. *Ecological Modelling*, 385, 124-132.
- Guisan, A., & Zimmermann, N. E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological modelling*, 135: 147-186.
- Guisan, A., & Thuiller, W. (2005). Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology letters*, 8: 993-1009.
- Guisan, A., Tingley, R., Baumgartner, J. B., Naujokaitis-Lewis, I., Sutcliffe, P. R., Tulloch, A. I., et al. (2013). Predicting species distributions for conservation decisions. *Ecology letters*, 16: 1424-1435.
- Hijmans, R. J., & Elith, J. (2013). Species distribution modeling with R. *R package version 0.8-11*.
- Hijmans, R. J., & Elith, J. (2013). Species distribution modeling with R. R CRAN Project.
- Hill MO, Gauch HG. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio* 42:47-58.
- Hutchinson, G. E. (1957). Concluding Remarks. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*. 22: 415-42
- Karger, D.N., Conrad, O., Böhner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R.W., Zimmermann, N.E., Linder, H.P. & Kessler, M. (2017) Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. *Scientific Data* 4, 170122.
- Kosmala, M., Wiggins, A., Swanson, A., & Simmons, B. (2016). Assessing data quality in citizen science. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14: 551-560.
- Kumar, S. and T. J. Stohlgren (2009). Maxent modelling for predicting suitable habitat for threatened and endangered tree *Canacomyrica monticola* in New Caledonia. *Journal of Ecology and Natural Environment* 1: 94-98.
- Law, B., Caccamo, G., Roe, P., Truskinger, A., Brassil, T., Gonsalves, L., McConville, A. & Stanton, M. (2017). Development and field validation of a regional, management-scale habitat model: a koala *Phascolarctos cinereus* case study. *Ecology and evolution*, 7: 7475-7489.
- Lillesand, T. M., R. W. Kiefer, and J. Chipman. (2000). Remote sensing and image analysis. John Wiley & Sons Inc., New York.

- Merow, C., Smith, M. J., & Silander Jr, J. A. (2013). A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: what it does, and why inputs and settings matter. *Ecography*, 36: 1058-1069.
- Myers, N. (1988). Threatened biotas: "hot spots" in tropical forests. *Environmentalist*, 8(3), 187-208.
- Myers, N., R. Mittermeier, C. Mittermeier, G. da Fonseca, and J. Kent. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772): 853-858.
- NASA/METI/AIST/Japan Spacesystems, and U.S./Japan ASTER Science Team (2019). ASTER Global Digital Elevation Model V003 [Data set]. NASA EOSDIS Land Processes DAAC. Accessed 2019-09-22 from <https://doi.org/10.5067/ASTER/ASTGTM.003>
- Pannekoek J. and van Strien, A. 2005. TRIM 3.0 manual (Trends and Indices for Monitoring data). Statistics Netherlands, Voorburg.
- Pearce, J.L. and S. Ferrier. (2000). Evaluating the predictive performance of habitat models developed using logistic regression. *Ecological Modelling* 133: 225-245.
- Phillips, S. J., R. P. Anderson, and R. E. Schapire. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190:231-259.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., & Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological modelling*, 190(3-4), 231-259.
- Phillips, S. J., and M. Dudík. (2008). Modeling of species distributions with MaxEnt: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31:61-175.
- Pimm, S. L., C. N. Jenkins, R. Abell, T. M. Brooks, J. L. Gittleman, L. N. Joppa, P. H. Raven, C. M. Roberts, and J. O. Sexton. (2014). The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science* 344:1246752.
- Radosavljevic, A., & Anderson, R. P. (2014). Making better Maxent models of species distributions: complexity, overfitting and evaluation. *Journal of biogeography*, 41(4), 629-643.
- Reid, W. V. (1998). Biodiversity hotspots. *Trends in Ecology and Evolution* 13(7): 275-276-280.
- Scott, M. J., F. W. Davis, R. G. McGhie, R. G. Wright, C. Groves and J. Estes. (2000). Nature reserves: do they capture the full range of America's biological diversity? *Ecological Applications* 11(4): 999-1007.

- Searcy, C. A., & Shaffer, H. B. (2014). Field validation supports novel niche modeling strategies in a cryptic endangered amphibian. *Ecography*, 37: 983-992.
- Silvertown, J. (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in ecology & evolution*, 24(9): 467-471.
- Strien, A.J. van, J. Pannekoek., and D.W. Gibbons. 2001. Indexing European bird population trends using results of national monitoring schemes: a trial of a new method. *Bird Study* 48: 200-213.
- Troumbis, A. Y., & Dimitrakopoulos, P. G. (1998). Geographic coincidence of diversity threatspots for three taxa and conservation planning in Greece. *Biological Conservation*, 84(1), 1-6.
- Wisz, M. S., Hijmans, R. J., Li, J., Peterson, A. T., Graham, C. H., Guisan, A., & NCEAS Predicting Species Distributions Working Group. (2008). Effects of sample size on the performance of species distribution models. *Diversity and Distributions*, 14: 763-773.
- Wu, T. Y., Walther, B. A., Chen, Y. H., Lin, R. S., & Lee, P. F. (2013). Hotspot analysis of Taiwanese breeding birds to determine gaps in the protected area network. *Zoological Studies*, 52(1), 29.