台江國家公園鳥類資源調查及長期監測方法規劃

內政部國家公園署台江國家公園管理處 委託辦理

中華民國113年12月

(本報告內容及建議，純屬計畫小組意見，不代表本機關意見)

台江國家公園鳥類資源調查及長期監測方法規劃

受委託單位：國立嘉義大學

計畫主持人：許富雄

協同主持人：許皓捷

計畫助理：許文昱

計畫調查人員：王朝威、吳麗蘭、陳陪泛、蔡東霖、金沛澐

計畫期程：中華民國112年2月至113年12月

計畫經費：新臺幣297萬元

內政部國家公園署台江國家公園管理處 委託辦理

中華民國113年12月

(本報告內容及建議，純屬計畫小組意見，不代表本機關意見)

目次

目次..... I
表次.....III
圖次.....IV
摘要.....1
第一章 緒論.....5
第一節 計畫主旨及緣起.....5
第二節 計畫預期目標..... 5
第三節 計畫工作項目.....6
第二章 計畫背景與文獻探討.....7
第一節 國家公園的發展與背景.....7
第二節 濕地生態與鳥類資源.....9
第三節 鳥類長期監測與指標物種.....12
第四節 公民科學與長期監測.....17
第三章 工作項目及方法.....20
第一節 研究範圍.....21
第二節 鳥類研究文獻及分布資料之蒐集與彙整.....25
第三節 建立鳥類名錄與分布熱點.....28
第四節 鳥類補充調查.....29
第五節 指標性或生態同功群鳥類長期監測策略及執行方式的研擬...35
第六節 鳥類長期監測的先期監測工作.....43
第七節 辦理鳥類公民科學資訊平台教育訓練.....44
第四章 結果與討論.....46
第一節 園區鳥類調查研究文獻蒐集與探討.....46
第二節 園區歷年鳥類名錄與相對豐度.....54

第三節 園區鳥種多樣性分布熱點.....61
第四節 鳥類補充調查結果.....77
第五節 園區鳥類長期監測方式研擬.....94
第六節 園區鳥類的先期監測.....116
第七節 鳥類公民科學資訊平台教育訓練.....145
第五章 結論與建議.....155
第一節 結論.....155
第二節 建議.....159
第六章 參考文獻.....162
附錄 1、台江國家公園歷年鳥類相關研究文獻彙整表.....176
附錄 2、台江國家公園與周緣區域歷年記錄鳥類名錄.....188
附錄 3、七股東魚塭補充調查區的各月份記錄鳥種及隻次.....220
附錄 4、曾文溪口北岸高灘地補充調查區的各月份記錄鳥種及隻次.....225
附錄 5、鹿耳門特景生保區的各月份記錄鳥種及隻次.....230
附錄 6、城西濕地補充調查區的各月份記錄鳥種及隻次.....233
附錄 7、鳥類群聚階層先期監測的記錄鳥種及隻次.....237
附錄 8、七股頂山林進區域的鳥類名錄.....243
附件一、評選會議紀錄委員意見及意見回覆對照表.....247
附件二、期初審查會議紀錄委員意見及意見回覆對照表.....255
附件三、第 1 次期中審查會議紀錄委員意見及意見回覆對照表.....262
附件四、第 2 次期中審查會議紀錄委員意見及意見回覆對照表.....267
附件五、期末審查會議紀錄委員意見及意見回覆對照表.....276

表次

表 1 台江國家公園第 1 次通盤檢討土地使用分區(陸域)面積及比例……24
表 2 依據 Darwin Core 標準之物種名錄範例……..……..…..…27
表 3 台江國家公園不同時期的相關鳥類調查文獻彙整表……..…..…46
表 4 園區黑面琵鷺活動範圍分布表……..……...……..50
表 5 2016 至 2024 臺灣各縣市黑面琵鷺紀錄數量……..……50
表 6 歷年所記錄 420 種鳥類中文獻紀錄少於 3 篇的鳥種……..56
表 7 歷年所記錄鳥類累積記錄隻次較高的前 120 種鳥類……..……57
表 8 僅曾於園區成立前或園區成立後被記錄的鳥類……..……60
表 9 各類型濕地網格的累計鳥種數平均值……..……76
表 10 補充調查區域所記錄鳥種數與隻次……..……78
表 11 七股東魚塭(QG)所記錄之鳥種數與隻次……..……82
表 12 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)所記錄之鳥種數與隻次……...…86
表 13 鹿耳門特景生保區(LM) 所記錄之鳥種數與隻次……..……89
表 14 城西濕地(CX) 所記錄之鳥種數與隻次……...……92
表 15 園區鳥類群聚階層(生態同功群)長期監測規劃及執行方式……102
表 16 園區文獻紀錄頻度較高的留鳥與夏候鳥……..……111
表 17 園區鳥類物種階層(指標性鳥類)長期監測規劃及執行方式…...…111
表 18 園區鳥類長期監測項目、時程、經費預估、頻率與執行方式……115
表 19 七股、土城、四草等新年數鳥嘉年華樣區先期監測結果……..……119
表 20 NYBC 七股樣區自 2014 至 2024 年所記錄鳥種數與隻次……..…125
表 21 燕鴴/高蹺鴴棲息與繁殖狀態先期監測……..……138
表 22 高蹺鴴各繁殖巢的窩卵數、觀察持續天數及巢失敗原因……..……138
表 23 愛自然(iNaturalist)生物多樣性公民科學平台教育訓練成果……...146
表 24 eBird 台江國家公園鳥類長期監測教育訓練成果……...151

圖次

圖 1 本計畫相關工作預定執行流程……..…..….20
圖 2 台江國家公園陸域範圍與 4 個重要濕地相對位置圖……...…..….22
圖 3 台江國家公園陸域範圍管理分區圖……...…..….23
圖 4 台江國家公園之公民科學鳥類調查區域分布圖……...30
圖 5 台江國家公園歷年文獻報告的鳥類調查主要分布區域……...31
圖 6 七股東魚塭(QG)補充調查樣區之棲地狀態與調查區塊……..33
圖 7 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)補充調查樣區之棲地狀態與調查區塊....33
圖 8 鹿耳門特景生保區(LM)補充調查樣區之棲地狀態與調查區塊……..34
圖 9 城西濕地(CX)補充調查樣區之棲地狀態與調查區塊……...…..34
圖 10 英國自 1970 至 2018 年的鳥類指標變化趨勢圖……..….37
圖 11 BVSTEP 分析概念與流程……...……..….38
圖 12 動物相調查之 NMDS 二維排序空間之分布圖……...……39
圖 13 透過 BVSTEP 程序產生的子數據集的 NMDS……...…….40
圖 14 公民科學 e-Bird Taiwan 網站…….....…….……45
圖 15 公民科學 iNaturalist Taiwan 網站…….……..…….……...45
圖 16 歷年全球、臺灣與臺南地區黑面琵鷺度冬數量變化……...……....49
圖 17 近 30 年不同時期臺南鄰近區域的黑面琵鷺紀錄數量與比例……..49
圖 18 園區歷年所記錄鳥類之紀錄文獻篇數分布圖……..……..…55
圖 19 園區歷年所記錄 420 種鳥類之不同遷移屬性鳥種數的比例圖…..…59
圖 20 園區歷年所記錄 420 種鳥類之棲地生態同功群鳥種數的比例圖…..59
圖 21 納入鳥種多樣性分析的資料分布點位圖……..……..…62
圖 22 各網格出現頻度與鳥種數的關係圖……..……..…63
圖 23 2003-2023 年間之園區鳥種多樣性的熱點空間分布圖……..……..65
圖 24 園區成立前及成立後之鳥種多樣性熱點空間分布圖……66

圖 25 園區及周緣區域不同季節的鳥種多樣性熱點空間分布圖……68
圖 26 園區及周緣區域不同生態同功群之鳥種多樣性熱點空間分布圖….69
圖 27 台江國家公園陸域範圍之各類型濕地面積百分比……71
圖 28 台江國家公園成立後，早期五年(2010–2014)與近期五年(2018–2022)的鳥種多樣性熱點空間分布……72
圖 29 台江國家公園成立後，早期(2010–2014)與近期(2018–2022)的鳥種多樣性減少幅度之空間分布及棲地類型……74
圖 30 早期(2010–2014)及近期(2018–2022)網格之鳥種數紀錄比較…...…75
圖 31 各濕地類型網格之鳥種數紀錄的盒形圖……...…76
圖 32 園區 4 個補充調查區域所記錄不同遷移屬性鳥種的佔有百分比…..79
圖 33 園區 4 個補充調查區域之鳥類組成的群集分析圖……79
圖 34 園區 4 個補充調查區域所記錄生態同功群鳥種的佔有百分比……..80
圖 35 園區 4 個補充調查區域在各月份所記錄之鳥種組成的群集分析圖..80
圖 36 七股東魚塭(QG)各月份的鳥種數與隻次變化……...82
圖 37 七股東魚塭(QG)補充調查區各月份鳥類組成的 NMDS 分布圖……83
圖 38 七股東魚塭(QG)補充調查之記錄樣區的鳥類隻次熱點分布圖……83
圖 39 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)各月份的鳥種數與隻次變化……....86
圖 40 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)各月份鳥類組成的 NMDS 分布圖…....87
圖 41 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)之記錄樣區的鳥類隻次熱點分布圖…..87
圖 42 鹿耳門特景生保區(LM)各月份的鳥種數與隻次變化……...89
圖 43 鹿耳門特景生保區(LM)各月份的鳥種數與隻次變化……..…....90
圖 44 鹿耳門特景生保區(LM)各月份鳥類組成的 NMDS 分布圖……..90
圖 45 城西濕地(CX)各月份的鳥種數與隻次變化……..…....92
圖 46 城西濕地(CX)各月份的鳥種數與隻次變化…….....93
圖 47 城西濕地(CX)各月份鳥類組成的 NMDS 分布圖……...93
圖 48 臺灣新年數鳥嘉年華在七股樣區所記錄鳥種數變化圖……..…..97

圖 49 鰲鼓濕地環堤濕地水鳥調查樣本的 2-D NMDS 圖……...….99
圖 50 調查努力量對豐度估算平均值與標準誤的影響模擬圖……....….101
圖 51 調查努力量與物種累積曲線模擬圖……..……101
圖 52 西濱快速道路曾文溪橋段新建工程建設計畫範圍及位置圖……...108
圖 53 園區 5 種鷺科鳥類的熱點空間分布圖……110
圖 54 NYBC 七股樣區先期監測的鳥類隻次分布熱區圖……..…117
圖 55 NYBC 土城樣區先期監測的鳥類隻次分布熱區圖……..…118
圖 56 NYBC 四草樣區先期監測的鳥類隻次分布熱區圖……..…118
圖 57 七股、土城、四草等 3 樣區 12 個樣本的 2-D NMDS 分布圖……...120
圖 58 模擬 12 個先期監測樣本的標準誤與變異係數變化…….……121
圖 59 模擬 4 個先期監測樣本的標準誤與變異係數變化……..…….……122
圖 60 NYBC 七股樣區，自 2014 至 2024 年全部鳥種與生態同功群的複合鳥種指標 MSI 變化趨勢…….……126
圖 61 NYBC 七股樣區，自 2014 至 2024 年全部鳥種與生態同功群的數量變化趨勢圖……..……127
圖 62 園區 3 個 NYBC 樣區，自 2014 至 2024 年之 8 種優勢陸鳥的族群變化趨勢圖……..….129
圖 63 園區 3 個 NYBC 樣區，自 2014 至 2024 年 22 種優勢水鳥的族群變化趨勢圖……...130
圖 64 台江處歷年之園區及週緣地區黑面琵鷺數量調查……...135
圖 65 NYBC 七股頂山樣區的調查範圍與鳥類記錄區塊的劃分方式…...135
圖 66 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)之燕鴴/高蹺鴴棲息與繁殖狀態監測樣區圖……...……139
圖 67 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)之燕鴴棲息熱區分布圖…….……...139
圖 68 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)之高蹺鴴鴴棲息熱區分布圖……..….140
圖 69 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)之環頸雉棲息熱區分布圖…...……140

圖 70 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)之棕背伯勞棲息熱區分布圖……141
圖 71 本計畫執行調查過程之相關棲地及鳥類活動照……...142

摘要

關鍵字:台江國家公園、鳥類名錄、分布熱點、長期監測、指標生物

本計畫為瞭解台江國家公園陸域範圍歷年所記錄之鳥類名錄與熱點分布區域，並藉由相關文獻與資料彙整來研擬台江國家公園黑面琵鷺以外之指標性鳥類或群聚階層的長期監測策略及執行方式，同時就兩項所規劃長期監測方法進行先期監測，並對園區 4 個鳥類背景資訊較為不足區域進行鳥類補充調查，以作為台江國家公園鳥類監測與保育研究發展規劃及經營管理的建議。本計畫共蒐集 127 篇園區鳥類調查研究的相關文獻，彙整各文獻研究目標與推展年代，同時就園區黑面琵鷺的數量變化與不同區域的鳥類組成進行回顧。並藉由園區歷年文獻與資料庫彙整園區歷年所記錄鳥類共 21 目 70 科 420 種，包含特有及特有亞種 40 種；保育類 81 種；依其遷移習性包含有留鳥 82 種、冬候鳥 129 種、夏候鳥 13 種、過境鳥 108 種、迷鳥 48 種、海鳥 18 種及外來種 22 種。所有 420 種鳥類中，文獻紀錄少於 3 篇的鳥類計有 127 種，文獻紀錄達 6 篇以上有 208 種。在台江國家公園成立前(2009 年前)共記錄 349 種，台江國家公園成立後(2010 年後)則記錄有 354 種。

利用 2003 年至 2023 年的 eBird 與 TBN 等資料庫，以及台江國家公園管理處之歷年鳥類調查研究資料(TJNP)，篩選可判斷空間標準確度<1 km 的鳥類紀錄，以 500 m × 500 m 網格系統來建構園區 2003-2023 年、2003-2009 年、2010-2023 年、2010-2014 年及 2018-2022 年等不同年代的園區鳥類分布熱點，同時就不同季節、生態同功群、鷺科鳥類的熱點分布及努力量影響進行分析。整體而言，園區的鳥類分布熱點主要以七股鹽田濕地、十份黑面琵鷺生態保護區、七股東魚塭、北汕尾水鳥生態保護區、城西濕地特別景觀區、七股潟湖與十份黑面琵鷺生態保護區間的濱海雜林、

以及四草魚塭區等地區為鳥類多樣性分布熱點。在所選取劃分的 10 類濕地類型中，園區以潮間帶棲地類型的鳥種多樣性最高，其次則是沙洲或丘陵濕地類型，而養殖池棲地的鳥種多樣性則具較大的變動。

此外，本計畫自 2023 年 7 月開始於七股東魚塭(QG)、曾文溪口北岸高灘地(ZWn)、鹿耳門特景生保區(LM)及城西濕地(CX)等 4 個區域進行鳥類補充調查，總和記錄有鳥類 15 目 41 科 128 種 18,387 隻次，其 *d* 種豐度指數為 12.93，S-W 種多樣性指數(*H'*)為 3.67，利用 Chao1 所估計鳥種數為 148 種。其中，七股東魚塭(QG)總和記錄 84 種 3,577 隻次、曾文溪口北岸高灘地(ZWn)記錄 92 種 7,086 隻次、鹿耳門特景生保區(LM)記錄 60 種 2,581 隻次，以及城西濕地(CX)記錄 80 種 5,143 隻次。各區域的鳥類記錄種類數及隻次差異，主要受各補充調查區域的棲地類型差異，以及樣區面積不同等調查努力量的影響。

藉由國內外鳥類監測文獻及園區鳥類組成特性與分布，本計畫分別就鳥類群聚/生態同功群階層及指標性鳥種階層等兩個監測面向，各研擬規劃一個適合台江國家公園推展的鳥類長期監測方式。在鳥類群聚階層監測部份，主要配合國內臺灣新年數鳥嘉年華(NYBC)公民科學活動所擴展的生態同功群鳥類長期監測，並以物種多樣性(species richness)及特定類群(生態同功群)豐度(abundance)變化為監測目標，如複合物種指標(Multi-species index, 簡稱 MSI)變化。主要是利用臺灣新年數鳥嘉年華公民科學活動在園區七股、土城與四草等 3 個樣區，依各樣區棲地屬性劃分數量不等的記錄區塊，在每年 12 月至隔年 2 月間進行 3 次重複調查的鳥類組成監測，並收集該年 NYBC 公民科學家所調查資料。在指標性鳥種階層，主要是透過所選取鳥種的繁殖狀態監測，來反映人為活動或棲地變化的影響。近年交通部公路局的「西濱快速道路曾文溪橋段新建工程」此一重大工程，緊鄰園區的管

七-曾文溪一般管制區，且直接穿越曾文溪口國際級濕地東側。而規劃以曾文溪口北岸高灘地(ZWn)的燕鴴/高蹺鴴作為指標性鳥類來進行繁殖狀態監測，並伴隨記錄該地的環頸雉與棕背伯勞等農田與草原性陸禽。主要是在 4 月至 8 月燕鴴/高蹺鴴繁殖期間，利用區塊計數調查及數巢法來進行監測燕鴴/高蹺鴴的棲息分布與繁殖狀態。

本計畫依規劃在 2023 年 12 月至 2024 年 2 月期間，對園區鳥類群聚階層進行先期監測，在七股、土城、四草等 3 個 NYBC 樣區各進行 3 次重複調查及收集該年 NYBC 的調查資料，12 次調查樣本共記錄鳥類 117 種 59,705 隻次。包含七股樣區記錄 84 種 16,923 隻次，土城樣區記錄 90 種 19,976 隻次，以及四草樣區記錄 97 種 22,806 隻次。並藉由 NMDS 與調查努力量的分析，探討各樣區鳥類組成與調查次數或樣本數等努力量增加對所獲取資料的影響，同時建議後續若採取本計畫所研擬 3 個 NYBC 樣區來進行鳥類群聚階層監測，則利用每年 12 月至隔年 2 月各進行 3 次重複調查，所獲取資訊應已具有相當的代表性。而曾文溪口北岸高灘地(ZWn)的指標性鳥種燕鴴/高蹺鴴的棲息與繁殖狀態先期監測，在 4 月至 8 月共進行 20 次觀察，共記錄燕鴴 100 隻次、高蹺鴴 1,961 隻次，同時記錄有環頸雉 79 隻次及棕背伯勞 77 隻次。先期監測期間並未發現燕鴴的繁殖巢，顯示曾文溪口北岸高灘地並非燕鴴所愛選擇應用的繁殖棲地。高蹺鴴共發現 25 個繁殖巢，其平均窩卵數為 2.9±1.4 顆。但所有發現巢位最終均未成功孵育出幼鳥(失敗巢)，其失敗原因以犬殺失敗巢 14 個最多，其次則是原因不明 7 巢，而水淹及人為破壞失敗巢則各有 2 個，顯示遊蕩犬對當地高蹺鴴繁殖已造成相當程度的衝擊。

最後，本計畫依規劃兩場次共 8 小時的鳥類公民科學資訊平台教育訓練活動，第一場在 112 年 8 月 12 日辦理 4 小時的「《愛自然(iNaturalist)》

生物多樣性公民科學平台教育訓練」活動，第二場則於 112 年 11 月 18 日舉辦 4 小時的「eBird/台江國家公園鳥類長期監測教育訓練」。兩場活動均以台江處員工、志工及鄰近 NGO 保育團體成員為對象，每一場次均有近 40 位成員參與，學員對於活動內容也都有相當正面的回應。

第一章 緒論

第一節 計畫主旨及緣起

台江國家公園主要位於昔日臺灣西南部的「台江內海」範圍內，在過去二百多年來，由於內海的淤積作用，逐漸陸化，大部分土地被開發為鹽田、魚塭及聚落，最終逐漸轉變為現今的都會區與濕地相互交織的棲地形態。此外，園區因位處東亞-澳大利西亞候鳥遷徙路線(East Asian-Australasian Flyway，EAAF)上，每年秋冬季節都有數萬隻冬候鳥經此南下過境，或停棲於鹽田、魚塭與河口濕地度冬，這豐富多樣的鳥類資源成為台江國家公園的重要自然生態特色。

台江國家公園自民國 98 年成立以來，在歷年的各類生態調查研究中，除有系統的針對黑面琵鷺進行族群監測及棲地分布研究，以及對園區部分區域進行鳥類調查外，迄今尚未對全園區的鳥類資源進行系統性調查及資料盤點。國家公園肩負提供國民育樂、生態旅遊與保存生物多樣性及文化多元性等多種目標，台江國家公園的生態環境與人類活動密切互動。然而，自然生態系的運作錯綜複雜，很難藉由短期或小區域的物種調查來顯現其複雜又多樣的影響因素。因此，為建立台江國家公園鳥類基礎資料及長期監測方法，提供未來保育研究、解說教育及經營管理之參考，有必要進行全面清查盤點及規劃適切的長期監測模式。

第二節 計畫預期目標

(一)全面瞭解台江國家公園鳥類名錄、分布熱點及相對豐富度資訊。

(二)提出台江國家公園黑面琵鷺以外之指標性鳥類或生態同功群鳥類的長期監測策略及執行方式。

(三)提供台江國家公園鳥類監測與保育研究發展規劃及經營管理建議。

第三節 計畫工作項目

(一)蒐集整理台江國家公園及周緣區域鳥類相關調查研究文獻資料。

(二)針對台江國家公園鳥類調查背景資訊較為不足區域，至少選擇 3 個區域各進行 12 月次以上的補充調查。

(三)建立台江國家公園鳥類名錄、分布熱點及相對豐富度資訊。

(四)研擬至少 2 項台江國家公園黑面琵鷺以外之指標性鳥類或生態同功群鳥類的長期監測策略及執行方式。

(五)針對所研提指標性或生態同功群鳥類的監測方式，至少選擇 2 項進行先期監測工作。

(六)辦理公民科學資訊平台教育訓練至少 8 小時。

(七)依據文獻資料及調查結果，提出台江國家公園鳥類監測與保育研究發展規劃及經營管理建議。

第二章 計畫背景與文獻探討

第一節 國家公園的發展與背景

台江國家公園位處臺灣本島西南沿海開發甚早的「台江內海」區域，是一座以濕地生態系為主要地景的都會型國家公園，其管轄範圍含括陸域部份約 5,090 公頃及海域部分約 35,641 公頃，總計約 40,731 公頃(內政部 2018)。台江國家公園的陸域範圍沿臺灣西部海岸呈南北狹長不規則縱伸，園區及周緣區域散落許多聚落、養殖魚塭、廢棄鹽田、農墾用地、潟湖、河道沙洲、沿岸濕地、泥質灘地、草澤地及防風林等人為或天然棲地，擁有豐富的自然地景、濕地生態、生物多樣性、移墾歷史文化、漁鹽產業遺跡觀光產業，是一座同時兼備「歷史」、「自然」、「產業」三大資源特色的國家公園(林俊全 2010)。另一方面，各類不同的濕地環境也是台江國家公園最主要的地景與生態系，尤其是園區包含曾文溪口濕地及四草濕地等 2 處國際級濕地，以及七股鹽田濕地與鹽水溪口濕地等 2 處國家級濕地(內政部 2018)，因此孕育有豐富的生物資源與生產力，如蝦蟹類、魚類、水鳥和底棲生物等(林幸助 2011)，其間每年冬季在各濕地所大量棲息的冬候鳥資源更吸引許多民眾與保育人士的關注，如全球瀕危的黑面琵鷺。台江國家公園擁有豐富的沿海濕地生態與地景、各類生物資源及漁鹽產業文化遺蹟，如何建構完備的基礎資訊並研擬合宜的經營管理措施，如強化濕地保育和復育、重建濕地與在地居民社區文化互動及傳承，研擬共同經營管理濕地生態的策略(內政部 2018)，均是台江國家公園長期經營管理的挑戰。

臺灣設立國家公園的宗旨在於長期保護國家獨特的自然地景、原生動植物、特殊生態系及人文史蹟，為國民提供育樂及研究用途(國家公園法第 1 條)。台江國家公園則是臺灣依據國家公園法所設立的第 8 座國家公園。而全球第一座國家公園的歷史則可追溯至 1860 年代，當時的自然環境保

護先驅 John Muir (1838-1914)等人基於優勝美地(Yosemite)因過度放牧與紅杉巨木遭受砍伐而受損的狀況，積極促請美國國會保存該地，並在 1864 年由林肯總統簽署公告，將優勝美地劃為美國的第一座州立公園。1872 年美國國會進一步公告設立全世界首座國家公園－黃石國家公園(Yellowstone)，而優勝美地也在 1890 年被升格為國家公園，自此兼顧保育與遊憩理念的國家公園設置，逐漸在世界各地受到重視且蓬勃發展。

另一方面，世界自然保育聯盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)則定義國家公園為保護生態系和提供人類遊憩的保護區，並界定其劃設目標應具備：(1)為現今與未來世代保護該區域之動植物組成、景觀與生態系的完整性；(2)政府採取措施來排除牴觸該區域劃設目標的人為開發或占有行為；(3)在特定條件下，允許以精神、科學、教育和遊憩性為基礎的各類活動，但這些活動必須與當地環境與文化相容(IUCN 2004)。台江國家公園擁有豐富的自然景觀、生物資源與文化遺產，每年均吸引大量國內外遊客造訪。為兼顧園區之濕地棲地、生物多樣性保育與提供人民親近自然的機會，如何建立並瞭解園區生態資源的變動，並有效整合管理自然環境與人為干擾的衝突與矛盾，均需收集相關資訊研擬合宜的監測指標，並定期檢討藉以調整經營管理策略，以達成有效且永續的保育與經營目標。

第二節 濕地生態與鳥類資源

濕地生態與鳥類資源是台江國家公園的重要自然資產。濕地具有多種環境功能，包括泥沙沈積、水質淨化、防洪調解、水源涵養、固碳及促進營養物質循環，濕地也可提供作為多種生物棲息、覓食及繁殖的場所，是地球上生產力最豐富的自然生態系之一。濕地的豐富自然資源更催生了許多農漁礦業經濟活動及遊憩休閒產業。然而，受到近年全球受氣候變遷與人為開發的影響，濕地也受到如污染、過度利用、海岸退縮變化、水質劣化與水體不穩定等各類環境因子改變的影響，因此濕地保育議題也一直受到國際各國的關注(Ma *et al*. 2010, Xu *et al*. 2019)。自1971年簽訂拉姆薩濕地公約(Ramsar Convention)以來，各國共同致力於濕地的保護與合理利用。臺灣也在2015年通過「濕地保育法」，並公告多處國際級、國家級與地方級重要濕地，這些濕地大多位於臺灣西部海岸而形成南北貫連的保育軸帶，其中位於台江國家公園管轄範圍的曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口等4處濕地更是臺灣西海岸保育軸帶的重要核心地區(內政部 2018)。此外，臺灣位於東亞-澳大利西亞鳥類遷徙路線(East Asian-Australasian Flyways, EAAF)上，每年秋冬季節均會有數以萬計的候鳥南下過境或停棲於台江國家公園的濕地度冬。台江國家公園境內的各類濕地在這些候鳥的遷徙過程中，即扮演著提供鳥類能量補充與停棲休息的重要功用。濕地生態系的環境變遷或食物資源供應的波動，將直接或間接影響候鳥的能量補充，進而反映於鳥類多樣性的時間及空間分布上。因此，水鳥群聚非常適合作為監測濕地環境的指標生物類群(林幸助 2011)。

濕地水深、水位波動、鹽度、週邊植被、地形、食物資源、濕地面積大小及濕地間的連結性等因素，都會影響鳥類在濕地中的棲息種豐度及數量(Bancroft *et al*. 2002, Ma *et al*. 2010)，其中水深的影響尤為顯著。水深是

影響許多水鳥棲息的重要因素，水位高低而改變水深會影響水鳥的棲息種類及分布狀況(Colwell and Taft 2000, Rajpar and Zakaria 2011, Faragó and Hangya 2012, Kreakie *et al*. 2012, Sebastián-González and Green 2014)。不同類群與形態之水鳥棲息經常受到水深的影響(Ma *et al*. 2010, Samantha *et al*. 2010)。藉由水鳥在濕地的棲息與覓食行為資料，Colwell and Taft (2000)建議濕地水深應維持於10-20 cm，Taft *et al*. (2002)認為水深15-20 cm的濕地可吸引較多的水鳥棲息，Sebastián-González and Green (2014)則建議人工營造濕地應創造較多0-60 cm的水域來提供各式鳥類應用。一般而言，體型較小的岸鳥(shorebird；如小環頸鴴、東方環頸鴴)傾向棲息於水深0-5 cm的水域，體型較大的岸鳥(如反嘴鴴、大杓鷸)則偏好棲息於4-15 cm的水域，鷺科的涉水禽(wader；如小白鷺、蒼鷺)則能適應水深7-26 cm的水域，而浮水鴨(dabbling ducks，如小水鴨、尖尾鴨、琵嘴鴨)偏好棲息於5-27 cm的水域，潛水鴨(diving waterbirds，如鸕鷀、鳳頭潛鴨)則常活躍於水深25 cm以上的區域來活動(Ma *et al*. 2010)。不同水鳥對水深的偏好差異，很可能受其覓食習性與形態構造的影響，例如，跗蹠的長短形態可能影響水鳥在不同水深環境的活動與覓食能力(Lantz *et al*. 2010, Ma *et al*. 2010, 許富雄 2022)。

另一方面，濕地的水位波動對水鳥棲息的影響也經常被探討，水位快速上升可能淹沒鳥巢，對繁殖期鳥類帶來衝擊，而水位下降則可能使繁殖鳥巢更容易遭到地面掠食者的攻擊(Ma *et al*. 2010)。Crivelli *et al.* (1995)探討水位波動對希臘北部濕地繁殖水鳥的影響，發現水位上升會使淺水域(如沼澤區)的棲息鳥種數下降，深水域的棲息鳥種數增加，在岸邊繁殖的鳥種數減少，但食魚性(piscivorous)鳥種的數量則會增加。Maheswaran and Rahmani (2001)發現池塘水位若超過60 cm，即便池塘具有豐富的食物資源，仍不適於黑頸鸛(*Ephippiorhynchus asiaticus*)的棲息。Holm and Clausen (2006)以人工調控瀉湖水深來探討水鳥和大型植物的變動，發現水位上升

對棲息在淺水區域的鳥類具有極大的負面影響，且會導致潟湖鹽度上升並影響淺水區域植被。Timmermans *et al.* (2008)同樣發現水位上升對沼澤區之鳥種數和豐度(abundance)具有負面影響。其他，如濕地水鳥整體數量及種豐度經常會隨著挺水植物覆蓋面積的增加而上升(Post 1998, Froneman *et al.* 2001)；濕地食物資源的豐富度、組成與時空變動也會影響水鳥的棲息與覓食意願(Taft and Haig 2005, Hartke *et al*. 2009)；而濕地面積較大可提升棲地異質性提供不同鳥類的棲息需求，因而容易吸引較多種水鳥棲息(Colwell and Taft 2000, White and Main 2004, Paracuellos 2006)；不同濕地間的鑲嵌連結，也有助於水鳥利用不同濕地，增強其棲地選擇的效益 (Ma *et al*. 2010, Xu *et al*. 2019, 王筱雯 2018)。

根據內政部國家公園署台江國家公園管理處(以下簡稱台江處)網站資料，園區至今已累積記錄超過372種鳥類(https://www.tjnp.gov.tw/cp.aspx?n=446)，其中保育類鳥類計有黑面琵鷺等63種以上，其記錄鳥種數遠超過臺灣所曾記錄鳥種(以686種計，丁宗蘇等 2023)的一半以上，顯見台江國家公園鳥類資源相當豐富。台江國家公園的鳥類主要分布棲息於鹽田、魚塭、河口潮間帶、潮溝、灌木叢、防風林等各類棲地，但這些鳥種的詳細名錄、紀錄文獻來源，以及園區的鳥類分布熱點則仍尚無相關明確的資訊建立，這在某種程度上會限制園區相關經營管理策略的研擬，亦不利於園區生態解說教育與保育工作的應用與推展。

第三節 鳥類長期監測與指標物種

生物多樣性的保育工作在國際間日益受到重視，聯合國於2015年通過2030年永續發展議程並提出17項永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)，其中目標14為保育及永續利用海洋生態與資源，目標15為保育與永續利用陸域生態生態系遏止生物多樣性的喪失，均與生物多樣性保育工作息息相關。許多國家也分別針對不同類型的保護區或棲地來設置長期生態學研究(Long-Term Ecological Research，簡稱LTER)或自然資源的監測(Monitoring)，以作為相關保育與永續利用政策研擬的參考。這類長期生態監測主要是希望藉由固定方法，來長期追蹤一個地區的棲地環境與自然資源狀況，藉由長期追蹤的生態資料，以了解該區域的環境品質變化，使管理者據此評估、管理及保育該區域的棲地環境與生物資源(邱祈榮等人2001, 李培芬與許皓捷 2005)。自然資源的監測與一般調查的差異在於增加了「時間」維度，其目的在於偵測自然資源狀態的長時間改變或趨勢(Gregory and Strien 2010)。監測目標則在於偵測自然環境於人為利用下的變化情形，並降低資源不當利用對生態環境造成破壞及過度保護形成自然資源之浪費，以尋求合理開發與資源保育平衡點，達到資源永續利用終極目的(內政部 2018)。

生物的長期監測經常針對相同樣區或採相同方法，來進行不同季節或年代的重複調查。這類監測資料需要具有可比較性，如一致的調查方法、調查頻度、調查範圍，或如監測物種類群、樣區選取、監測時程、所收集資訊類型，甚至監測所需經費或人力，也經常成為生物長期監測的規劃項目。例如，美國的國家公園管理局(National Park Service)曾推動Vital Sign Monitoring的生態監測計畫(O'Dell *et al.* 2005)，即由每個國家公園自行評選其重要的自然資源目標，再由園區研究人員討論及擬定調查方法後，來

推展長期監測工作。美國政府也曾在1998年制訂國家公園綜合管理法(National Parks Omnibus Management Act)，該法明訂國家公園管理局應將自然資源的調查與監測，以及相關科學研究事項，整合至國家公園的經營管理規劃中。這也促使美國的國家公園自1992年所推動之資源調查與監測計畫(Inventory and Monitoring Program, I&M)得以延續推展(https://www.nps.gov/im/index.htm)。

鳥類具有分類明確、容易鑑定與觀察的特性，以及豐富的生態與行為研究文獻，可增進鳥類在環境監測的實用性，減少錯誤解讀監測資訊的風險，且鳥類多屬食物網的上層消費者，可提供生物累積(Bioaccumulation)資訊的監測，故鳥類經常成為生態監測的調查對象(Root 1988, Furness and Greenwood 1993, UK Government Statistical Office 2000, 許富雄 2001, 李培芬與許皓捷 2005, 湯曉虞 2009)。水鳥也是濕地生態系的優勢生物組成之一，水鳥具有促進濕地生態系能量與營養循環，擔負消費者與分解者間傳遞的重要角色(Ricklefs and Schluter 1993)，水鳥群聚組成的變動，往往可反應濕地生態系的受破壞程度(Furness and Greenwood 1993, Szaro and Johnston 1996)，對於濕地生態系的經營管理具有指標性價值。台江國家公園具有豐富的濕地生態與候鳥資源，相當適合應用鳥類來監測園區的濕地與環境變化。

美國漁業與野生動物署(U.S. Fish and Wildlife Service, USFWS)與加拿大野生動物署(Canadian Wildlife Service)均長期支持北美洲的多項長期生態監測工作。美國環境保護署(Environmental Protection Agency, EPA)更將全美的生態系區分為近海沿岸區、五大湖區、濕地、水域與湖泊、農業生態系、森林與乾旱生態系等7大類型，匯集1990年後的各類生態調查資訊，並結合美國地質調查署(The United States Geological Survey, USGS)的差距

分析(Gap Analysis) (Scott *et al.* 1993)，將各類資訊整合於地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)中，來推動長期生態資源監測與評估計畫(Environmental Monitoring and Assessment Program, EMAP)，藉以評估美國生態資源的現況與未來變化趨勢，以提供決策者對環境經營策略研擬的參考(https://archive.epa.gov/emap/archive-emap/web/html/)。而英國政府自1970年開始，便以鳥類的種類數與族群量作為環境品質的基準指標之一(Department for Environment, Food and Rural Affairs 2017)，並藉由歷年的鳥類組成變化計算野生動物指標來評估環境變遷，來擬定未來的環境政策。近年來，國內也有許多國家公園管理處陸續推展各類生態資源監測與規劃工作，如以鳥類、山椒魚、蝴蝶或特定棲地為長期監測對象(徐國士 2005, 陳建志 2005, 李培芬 2007, 呂光洋 2008, 林幸助 2008, 侯平君 2008, 莊西進 2009, 孫元勳 2009, 程建中 2012, 陳俊宏等 2015, 2016, 許富雄與林政道 2019)，以作為相關長期監測與園區經營管理的參考。

自然環境監測除可透過長期且固定數據收集來建立綜合性指標，或藉由生態系結構與功能之物質循環與能量流動等變化(Sala *et al.* 2000, Duffy and Stachowicz 2006)，來探討環境變化或人為干擾對自然體系的影響。有些長期監測工作則會尋找跟自然環境變動有密切關聯的生物類群等指標物種(indicator species)來進行監測，如關鍵物種(keystone species)、庇護物種(umbrella species)或旗艦物種(flagship species)的監測與保育，這類指標物種監測一則可降低繁複的調查工作與量化指標，另外也具有吸引公眾認同與支持的優點。台江國家公園計畫第1次通盤檢討的動物監測計畫中，同樣希望以長期監測珍貴及稀有動物的變化，建立指標性生物以做為環境指標並長期監測其數量變化，以了解環境變化及其影響(內政部 2018)。

指標物種的觀念最早由Hall and Grinnell (1919)所提出，指標生物經常具有生態的獨特性與代表性，其族群數量變化可預警環境的改變，同時揭示環境改變的主要影響因子(Landres *et al*. 1988, Carignan and Villard 2002)。一般而言，指標生物可以是一種生物或特定類群的生物，包括細菌、藻類、真菌、維管束植物、無脊椎動物、以及各類脊椎動物都可被選取作為指標生物(Carignan and Villard 2002)。指標物種的界定非常廣泛，Lindenmayer *et al*. (2000)為探討森林永續經營管理，參考Spellerberg (1994)陳述將指標物種劃分為7種類型，以作為相關指標物種篩選及探討應用，包含有(1)該指標物種的族群數量變化可反應其他類群物種族群數量的變化；(2)該指標物種的存在或消失，會顯著影響生態系至少一個物種以上之族群存在與消失(即關鍵物種)；(3)該指標物種可評估或監測人類所引起的環境變化(如水及空氣污染)；(4)某地區佔據多數生物量或個體數的主要物種，如優勢植物、偶蹄目動物、優勢鳥類等；(5)可反應特定環境狀況(如土壤、濕地等)或棲息於特定環境之物種；(6)對外界環境因子變化敏感，能比其他物種提早顯現環境變化(如全球氣候變遷)之影響，如蛙類或侷限濕地分布物種；(7)經營管理的目標物種，並可反應不同干擾強度的生態變化，如小鸊鷉或岸鳥等。並認為其中第(1)、(2)、(4)項可作為生物多樣性或類型的指標，而第(3)、(5)、(6)、(7)項則可作為非生物環境變化的指標。Siddig *et al*. (2016)彙整1,914篇指標生物相關研究，發現大部分指標生物研究均以複合物種類群(如包含同一分類群或相似生態同功群的數個物種)作為監測對象，僅有20%研究採用單一物種作為指標生物。而最常被選擇作為指標生物的原因則包含引用前人研究(40%)、該地數量多(5%)、具生態意義或保育狀態(13%)或上述因子組合(25%)，且有超過50%以上的指標生物研究均是在濕地環境中推展，但許多依賴濕地棲息的鳥類對濕地周圍地景組成，如農業或其他人為活動程度的棲地變化並不敏感(Daniel *et al*. 2021)。Fraixedas *et al*. (2020)認為以鳥類作為指標生物需考量(i)評估現今監測方法的推展、(ii)確認生物指標資

訊和經管決策間的差距，以及(iii)衡量不同空間和時間背景下的應用，且能結合環境開發過程的相關資訊。上述資訊均可作為台江國家公園研擬鳥類長期監測工作的參考。

第四節 公民科學與長期監測

長期生態監測經常需要耗費大量時間、金錢與人力參與，近年來世界各國陸續引入志工來參與相關長期監測資訊的收集。這類志工參與生態調查或監測的活動在 1990 年代逐漸萌芽成為「公民科學」，到 2010 年後參與人數更呈現爆炸性的增長(方國運與林旭宏 2016)。在鳥類的長期監測中，發展較早的志工參與調查或監測包含有 Frank Chapman 在 1900 年於北美所推動的聖誕節鳥類計數(Christmas Birds Counts; Smith 2012)，另外則是 1966 年美國 Patuxent Wildlife Research Center 在北美推動長期且大地理尺度的繁殖鳥類調查(Breeding Bird Survey, BBS)。其它如英國的繁殖鳥類調查(United Kingdom's Breeding Bird Survey; Risely *et al*. 2010)、北美洲的兩棲動物監測計畫(North American Amphibian Monitoring Program; Weir and Mossman 2005)、加拿大的兩爬動物相監測(Ontario Herpetofaunal Summary; Klaus and Lougheed 2013)均累積有數十年的長期生態監測資料，並被各類研究或自然資源經營管理單位所廣泛應用。

近年來臺灣在相關單位推展下，許多公民科學活動也有卓越成效，如農業部生物多樣性研究所(原特有生物研究保育中心)自 2009 年開始推展臺灣繁殖鳥類大調查(Taiwan Breeding Bird Survey, https://sites.google.com/view/bbstaiwan)，2010 年推展臺灣鳥類生產力與存活率監測(MAPS Taiwan, https://sites.google.com/birds-tesri.twbbs.org/maps-taiwan/)的鳥類志工繫放活動，還有臺灣動物路死觀察網(Taiwan Roadkill Observation Network, https://roadkill.tw/)、臺灣維管束植物調查及物候觀察記錄團(TBN-DP, https://plant.tbn.org.tw/)、臺灣飛蛾資訊分享站(https://twmoth.tbri.gov.tw/peo/FBMothQueryP)等，國立東華大學在農業部林業及自然保育署(原林務局)的支持下，也自 2009 年開始針對全臺灣進行兩棲類資源監測及

建立資訊網(Taiwan Amphibian Database)，而中華民國野鳥學會自 2013 年推動臺灣新年數鳥嘉年華調查(Taiwan New Year Bird Count, https://nybc.tw/)。這些公民科學社團希望推廣全民參與科學性調查，進而發掘周邊的環境議題，分析資料提出想法及解決方案等。

另一方面，有鑑於近年數位網路資訊的蓬勃發展，臺灣也逐步將國際間所推展的開放資料(open data)概念引入一些公民科學的長期監測專案，例如 GBIF (http://gbif.org)、eBird (http://ebird.org)、以及 iNaturalist (http://inaturalist.org)等。這些公民科學專案除了透過系統化及標準化的流程收集資料外，也使用現在的開放資料標準及開放原始碼程式，並支援跨平台及行動裝置應用程式(mobile apps)來收集資料。eBird 是 2002 年由美國康乃爾大學鳥類實驗室所創立的一個鳥類線上資料庫，中文化的 eBird Taiwan 網站(https://ebird. org/taiwan/home)則於 2015 年正式上線，該平台屬開放資料網站，可彙整累積各地的紀錄物種清單與數量。目前全世界的 eBird 使戶以高達 90 萬人，所記錄資料達 16 億筆以上。iNaturalist 則是由美國加利福尼亞洲科學院與國家地理學會所建立的自然科學記錄平台，同樣屬開放資料網站，中文化的愛自然·臺灣(iNaturalist Taiwan, https://taiwan.inaturalist.org/)也在 2022 年由國立嘉義大學生物資源學系推展設立，並成為 iNaturalist 國際網路社群的新成員。iNaturalist 除具有物種及地理坐標點位的紀錄功能之外，並具有拍照物種辨識的功能，相當適合應用於相關生態旅遊解說導覽的應用。以 iNaturalist 為例，該計畫的主要目標是記錄並觀察野生的動植物(包含無脊椎、脊椎動物、植物、真菌等)，目前該計畫在全世界已累計近 2 億 2 千萬筆觀察紀錄，包含 495,000 種生物紀錄以及 340 萬名觀察者；而臺灣近年在相關成員的推展下也累計有 300 萬筆以上的觀察紀錄，包含 24,454 種生物紀錄以及近 5 萬名觀察者。iNaturalist 除可拍照與自動擷取手機 GPS 坐標外，並具有影像辨識來自動查詢建議物種，支

援社群鑑定、專案、物候、自定觀察欄位、資料品質控管等機制。iNaturalist 除建立該計畫希望收集的資料外，若紀錄資料品質被評定為研究等級，網站會自動將資料定期匯出至全球生物多樣性資訊機構(Global Biodiversity Information Facility, GBIF)的資料庫。此外，iNaturalist 的物種分類資訊取自生命大百科(Encyclopedia of Life)及生物物種名錄(Catalogue of Life)，在上傳資料時可以減少物種名稱輸入錯誤。若利用 iNaturalist 對台江處員工及志工進行教育訓練，將可利用這套全球發展之公民科學的行動裝置應用程式來收集相關監測資料，降低長期監測所需耗費的大量時間與人力成本。

本計畫目標主要為彙整台江國家公園及周緣區域歷年的鳥類調查研究文獻資料，建立台江國家公園鳥類名錄及推估園區各區域的鳥類分布熱點與相對豐富度資訊，同時針對部分鳥類基礎資訊較為缺乏的區域進行補充調查。藉由鳥類資訊盤點及保育與經營管理需求，來研擬園區除黑面琵鷺以外之指標性鳥類或生態同功群鳥類的長期監測策略與執行方式，以瞭解園區鳥類資源的時空變化，並據以推展各項鳥類監測與保育研究的推展。生物多樣性監測需有明確的監測目標，並評估監測模式之可應用性與精確性(Yoccoz *et al*. 2001)，同時對可能影響生物多樣性變動的環境因子進行監測，以評估監測模式的效益。故隨著監測物種或經營目標的轉變，管理單位也需隨時邀請專家研討並調整相關監測模式，以期發揮最高的生態監測效益。

第三章 工作項目與方法

本計畫規劃執行流程如圖1。由於鳥類具有強大的飛行移動能力，加上台江國家公園管轄範圍與鄰近濕地及魚塭交錯連結，本計畫乃以台江國家公園陸域範圍為主研究區域，並以園區周緣重要濕地與鄰近5 km陸域範圍區域為輔，來收集園區與周緣區域的歷年鳥類調查研究與相關資料，彙整園區累積記錄的鳥類名錄、分布熱點及相對豐富度。藉由所彙整鳥類分布資訊，以及跟保育研究科召開工作會議，對園區鳥類背景資訊較為不足區域，至少選定3個區域進行12月次補充調查。同時藉由所彙整鳥類現況與分布資訊、專家與NGO團體諮詢及主管單位經營管理需求，分別篩選具保育價值或可反應園區鳥類生態與環境變遷的指標性鳥類或生態同功群，來研擬台江國家公園的鳥類長期監測策略及執行方式，包含監測鳥種類群、監測區域、調查頻率、方法與相關記錄表格，並依據所研擬鳥類監測方式，選擇2項進行先期監測工作及資料分析。同時對台江處員工及志工辦理至少8小時的公民科學資訊平台的教育訓練。相關執行方法列述如下：

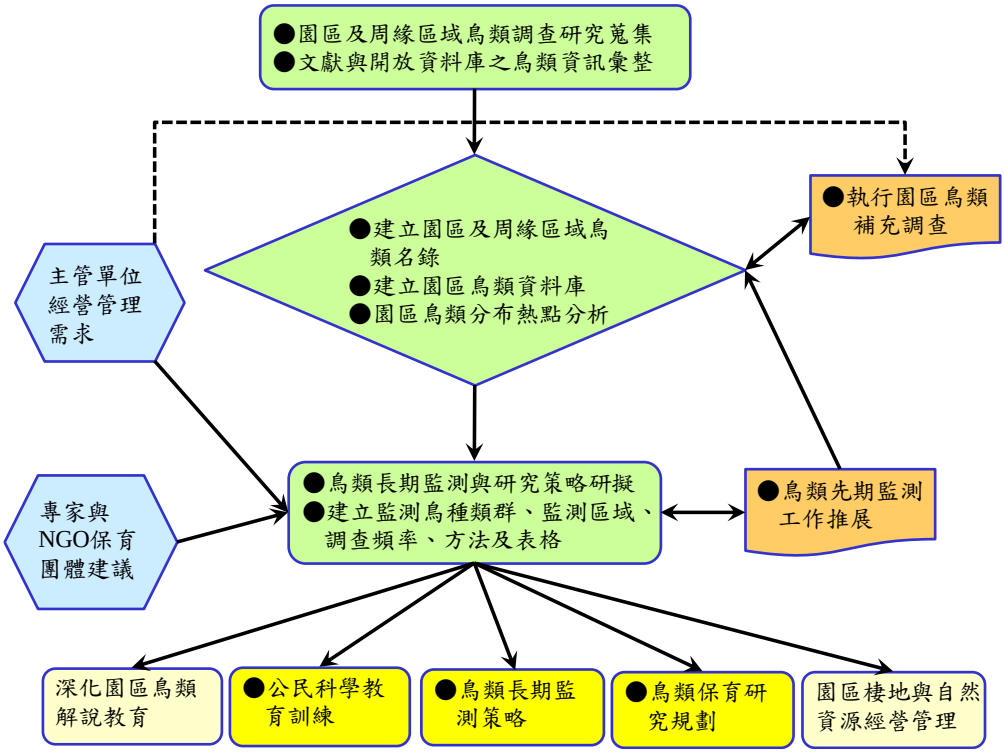


圖1 本計畫相關工作規劃執行流程(計畫團隊繪製)。

第一節 研究範圍

台江國家公園園區陸域範圍呈南北縱長不規則界線，並與七股鹽田濕地、曾文溪口濕地、四草濕地，以及鹽水溪口濕地等4處國際級與國家級重要濕地高度重疊(圖2)。依據台江國家公園第1次通盤檢討計畫書，園區所管轄陸域範圍共計5,090.21公頃(圖3、表1)，可劃分為5種管理分區(內政部2018)。其中(A)生態保護區：包含北汕尾水鳥生態保護區、鹿耳門鷸鴴科生態保護區、十份黑面琵鷺生態保護區與七股溪口紅樹林生態保護區等4處，面積共624.97公頃；(B)史蹟保存區：包含四草砲臺、安順場務所與竹筏港溪等3處，面積共16.31公頃；(C)遊憩區：包含南灣遊憩區及六孔遊憩區等2處，面積共40.57公頃；(D)特別景觀區：包含北汕尾濕地、鹿耳門濕地、城西濕地、安南沿岸保安林、曾文溪口、七股野鳥棲地及七股沿岸沙洲等7處，面積共1,618.02公頃；(E)一般管制區：包含鹽水溪水域、台江學園、安順鹽場、安南魚塭、鹿耳門溪沿岸、城西、曾文溪、七股潟湖及鹽埕等9處，面積共2,790.34公頃。本研究以園區陸域範圍為主，並延伸周緣重要濕地與鄰近5 km範圍區域為輔，來收集相關資訊分析與進行調查工作。

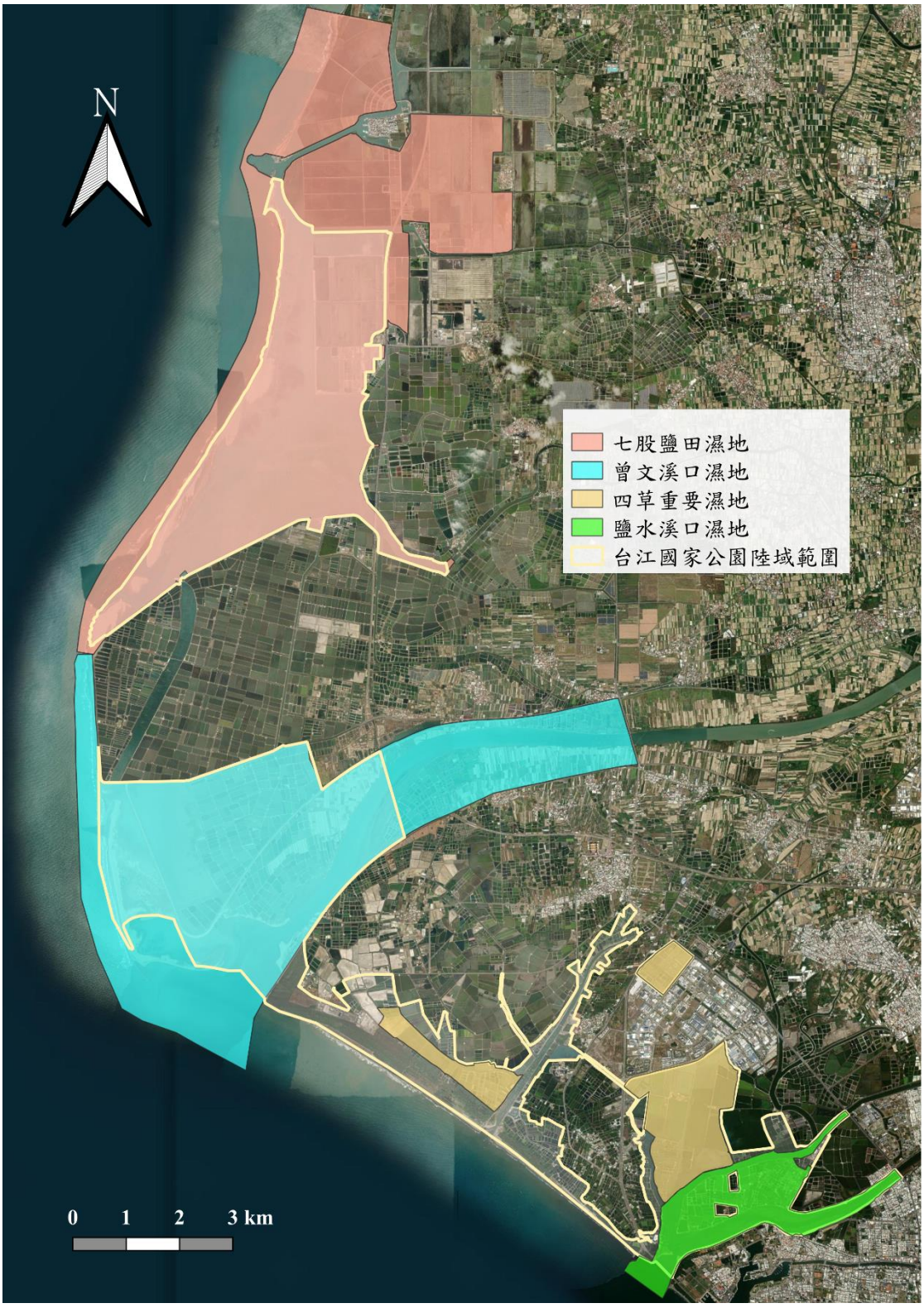


圖2 台江國家公園陸域範圍與4個重要濕地相對位置圖(計畫團隊繪製)。

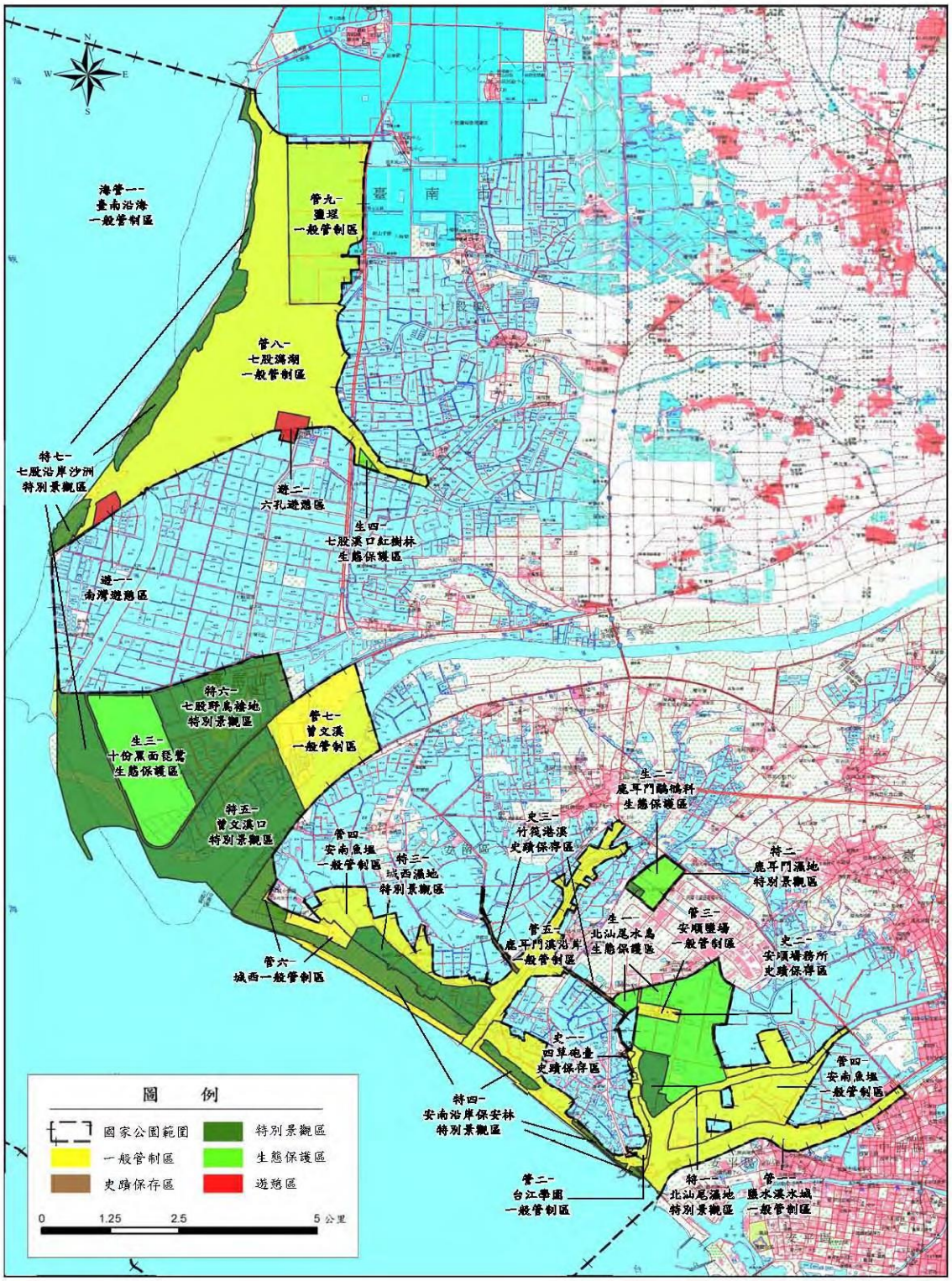


圖3 台江國家公園陸域範圍管理分區圖(引用自內政部 2018)。

表 1 台江國家公園第 1 次通盤檢討土地使用分區(陸域)面積及比例(資料引自內政部 2018)

分區		面積(公頃)	佔陸域面積百分比(%)	備註
生態保護區	生一-北汕尾水鳥生態保護區	278.97	5.48%	
	生二-鹿耳門鷸鴴科生態保護區	43.89	0.86%	
	生三-十份黑面琵鷺生態保護區	296.47	5.82%	
	生四-七股溪口紅樹林生態保護區	5.64	0.11%	
	小計	624.97	12.28%	
史蹟保存區	史一-四草砲臺史蹟保存區	0.68	0.01%	
	史二-安順場務所史蹟保存區	0.39	0.01%	
	史三-竹筏港溪史蹟保存區	15.23	0.30%	
	小計	16.31	0.32%	
遊憩區	遊一-南灣遊憩區	18.61	0.37%	
	遊二-六孔遊憩區	21.96	0.43%	
	小計	40.57	0.80%	
特別景觀區	特一-北汕尾濕地特別景觀區	56.19	1.10%	
	特二-鹿耳門濕地特別景觀區	9.83	0.19%	
	特三-城西濕地特別景觀區	106.19	2.09%	
	特四-安南沿岸保安林特別景觀區	213.90	4.20%	
	特五-曾文溪口特別景觀區	447.99	8.80%	
	特六-七股野鳥棲地特別景觀區	384.73	7.56%	
	特七-七股沿岸沙洲特別景觀區	399.20	7.84%	
	小計	1,618.02	31.79%	
一般管制區	管一-鹽水溪水域一般管制區	256.82	5.05%	
	管二-台江學園一般管制區	6.53	0.13%	
	管三-安順鹽場一般管制區	22.49	0.44%	
	管四-安南魚塭一般管制區	504.44	9.91%	
	管五-鹿耳門溪沿岸一般管制區	168.82	3.32%	
	管六-城西一般管制區	80.13	1.57%	
	管七-曾文溪一般管制區	298.37	5.86%	
	管八-七股潟湖一般管制區	1,083.64	21.29%	
	管九-鹽埕一般管制區	369.10	7.25%	
	小計	2,790.34	54.82%	
合計		5,090.21	100.00%	

第二節 鳥類研究文獻及分布資料之蒐集與彙整

本計畫利用台江處相關研究成果報告，同時藉由網路關鍵字與國內文獻資料庫(如華藝碩博士論文資料庫、各學校及研究機構文獻資料庫)來搜尋與台江國家公園相關的鳥類研究文獻或報告。此外，本計畫也利用臺灣國家公園生物多樣性資料庫與知識平台(http://npgis.cpami.gov.tw)、臺灣生物多樣性網絡(Taiwan Biodiversity Network, TBN, https://www.tbn.org. tw/)、eBird Taiwan、iNaturalist Taiwan、生態調查資料庫(https://ecollect.forest.gov.tw/Ecological/SystemManager/DataSet.aspx)、集水區友善環境資料庫(https:// mis.swcb.gov.tw/mis_extention/EcologicalInfo/public/Default.aspx)等開放資料平台，來收集台江國家公園陸域範圍及周緣區域的鳥類紀錄與分布資訊，除進行相關資料的整理與分析，並參考內政部國家公園署國家公園生物多樣性地理資訊系統，以固定格式建立資料庫儲存。儲存項目(即metadata)包括調查者、資料來源、調查時間(年月日)、地點(空間坐標)、種類(學名與中文名)，並視文獻資料來源資訊建立如數量(含隻次、數量等級或僅具鳥種紀錄)、特有性、保育等級、遷移屬性、生態同功群等資訊，所建立資訊愈詳細，後續分析及資訊產出的價值也會愈高。

以長期生態監測為目標而建立的鳥類研究文獻資料，其空間及時間資訊尤其重要。空間資訊可以提供特定鳥類過往歷史的空間分布，以及鳥類物種多樣性熱點分布的分析；若搭配時間資訊，則可以進一步了解特定鳥種或熱點的季節與年間變動，或是長期的環境變遷趨勢，這類時空資訊均有助於鳥類保育或經營管理策略的規劃。在空間資訊的整理上，若文獻的鳥類紀錄來源有準確坐標點位者，本計畫會以二度分帶坐標(TWD97TM2)來建立資料格式並整理儲存。若文獻的鳥類紀錄來源沒有描述詳細的坐標位置，但有調查樣區圖或可大略判斷樣區地理位置者，則會以網格系統坐

標儲存其空間資訊。完全無法判斷所調查鳥類紀錄位置的文獻資訊，則僅會應用於園區鳥類名錄之彙整應用。至於時間資訊，調查年份資料可用於長期變遷之分析，季節或月份資訊，則用來分析群聚結構或熱點分布的季節動態，本計畫均依照搜集文獻及鳥類資料所能判別資訊來建立園區歷年鳥類資料庫。相關文獻與資料庫的彙整方式簡述如下：

(1) 鳥類相關文獻彙整，利用主要研究內容屬性劃分為 4 類，包括：

A. 黑面琵鷺研究：僅以黑面琵鷺為對象的研究。

B. 黑面琵鷺暨鳥類相研究：以黑面琵鷺為主題並延伸其他鳥類調查。

C. 鳥類相研究：研究中含括鳥類相調查的文獻或資料庫。

D. 其他研究：具鳥類棲地或經管資訊，而無鳥類調查資訊的文獻。

(2) 物種名錄與資料庫格式建立均以 Darwin Core 為標準。

目前臺灣各地所呈現該的鳥類資源現況通常都是以物種名錄做為基礎，近年中央研究院生物多樣性研究中心也建立了許多臺灣生物多樣性的基礎資料庫，例如 TaiBNET 物種名錄資料庫(相對應至國際的 COL [Catalogue of Life]，即 TaiCOL = Taiwan Catalogue of Life)，收錄了全臺灣的生物名錄及相關屬性(例如：特有性、瀕危等級、原生/外來物種等)，而 TaiBNET 亦為臺灣生物多樣性資訊機構(TaiBIF)所支援，其上游可連結至 GBIF (Global Biodiversity Information Facility; 國際生物多樣性機構)。本計畫在建立台江國家公園之鳥類名錄時，為和國際接軌以及符合生物多樣性資料庫的標準，計畫團隊以達爾文核心集(Darwin Core)之標準來彙整及建立物種資料。Darwin Core 中包含有兩大類的資料集，分別為 Occurrence (出現紀錄資訊)以及 Taxon (分類資訊)。Occurrence 中包含標本採集、野外觀測、拍攝等資訊，Taxon 則是該生物分類群之分類資訊。因此本計畫篩選過去台江國家公園相

關的研究報告以及調查資料，對應至 Darwin Core 的相關詞彙。下面表 2 為本計畫彙整的物種名錄格式範例。除了 Darwin Core 的 Taxon 資料外，也會依據鳥類特性與經管需求增加特有種或特有亞種、保育等級、遷移屬性與生態同功群等資料，供後續長期生態監測之參考。

表 2 依據 Darwin Core 標準之物種名錄範例

原始資料欄位	Darwin Core Term	範例
物種學名	scientificName	*Platalea minor*
物種階層	taxonRank	species
科	family	Threskiornithidae
中文名	vernacularName	黑面琵鷺
調查日期	verbatimEventDate	(yyyyMMdd)
調查法	samplingProtocol	定點計數法
出現紀錄緯度	verbatimLatitude	23.04
出現紀錄經度	verbatimLongitude	120.02

第三節 建立鳥類名錄與分布熱點

本計畫依據所蒐集鳥類調查報告、研究文獻及開放資料，來彙整建立台江國家公園及周緣區域的鳥類名錄，各鳥種的中文名、學名與遷留狀態等資訊主要參考中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會所建立之臺灣鳥類名錄(丁宗蘇等 2023)。另外，本計畫依台江國家公園陸域範圍建立 500 m × 500 m 網格系統，所蒐集文獻及開放資料中，若其鳥類紀錄有準確坐標點位者，就以二度分帶坐標(TWD97TM2)來建立資料格式並整理儲存資訊，若其鳥類紀錄來源沒有詳細坐標資訊，但有樣區圖或可判斷樣區地理位置者，則以網格系統儲存其空間資訊。同時依其坐標點位及樣區範圍的準確度區分為 A.有詳確點位坐標(<500 m)；B.坐標準確度 500 m-1 km；C.坐標準確度 1-2 km；D.坐標準確度 2-5 km；E.坐標準確度>5 km 等五類，本計畫主要利用坐標準確度<1 km 的鳥類紀錄來進行園區鳥類分布熱點分析，坐標準確度>1 km 或完全無法判斷所調查鳥類紀錄位置的資訊，僅會應用於園區鳥類名錄的彙整。此外，本計畫同時利用地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)，以網格或其他圖像方式來呈現園區特定鳥種或生態同功群鳥類的空間分布及時間動態，同時累計各網格的鳥種豐富度，並依各網格的鳥種豐富度做高低排序，藉以定義園區的鳥類分布熱點區域，如鳥種數最高的前 5%指認為多樣性熱點。本計畫也納入台江國家公園不同經營管理分區(如生態保護區、特別景觀區、史蹟保存區、一般管制區與遊憩區)以及土地利用型，在各網格的調查強度與鳥種數分布圖。透過如調查次數或頻度等量化指標，以視覺化呈現台江國家公園在不同區域或棲地之鳥類調查強度或紀錄狀態的差異。

第四節 鳥類補充調查

本計畫參考1.近年園區相關鳥類公民科學調查活動，如新年數鳥嘉年華、BBS Taiwan、eBird Taiwan的記錄區域(圖4)；2.園區歷年鳥類相關調查報告所曾進行的調查區域(圖5)；3.本計畫初步彙整園區與周緣區域之鳥類分布熱點區域；以及4.主管單位需建立鳥類相基礎資料的重點推展區域等資訊，選擇園區歷年相關鳥類調查紀錄資訊較少(項目1-3)或具特殊經營管理需求(項目4)的區域來進行補充調查樣區的規劃設計。在規劃鳥類補充調查區域時，計畫團隊除諮詢台江處相關人員及會同勘查園區不同區域的現今棲地狀態外，並於112年9月8日與保育研究科進行工作會議，確立本計畫以七股東魚塭(QG)、曾文溪口北岸高灘地(ZWn)、鹿耳門特景生保區(LM)及城西濕地(CX)等4個區域，依據各區域的棲地與鳥類棲息特性，採不同方法設置沿線或區塊來進行鳥類補充調查。

本計畫參照生物多樣性研究所之生物資源調查作業程序參考手冊(湯曉虞 2009)的鳥類野生動物調查之作業程序，採用定點計數法、沿線調查法及區塊計數法(Reynolds *et al.* 1980, Bibby *et al.* 1992, 謝寶森 1997, 許富雄 2001, 李培芬與許皓捷 2005)來進行鳥類記錄。其中，定點計數法主要應用於如防風林或雜林等視野侷限棲地，以陸域性鳥類為主要調查對象。在所選定定點樣區，由觀察者在定點中心處進行6 min的記錄，並區分為50 m半徑內及50 m半徑外來進行記錄，50 m半徑內再區分成目視、鳴叫與飛越等3項，50 m半徑外則區分成目視與鳴叫2項來記錄所發現鳥種與數量；沿線調查法應用於農墾地或魚塭等視野開闊棲地，或具固定移動路線之防風林或雜林地，以陸域及水域性鳥類為調查對象。沿固定調查樣線前進，每隔500 m設立一個紀錄單元，利用雙筒望遠鏡來偵測調查沿線兩側50 m半徑內、外的鳥種與數量。記錄時區分為目視、鳴唱與飛越等3項來進行記

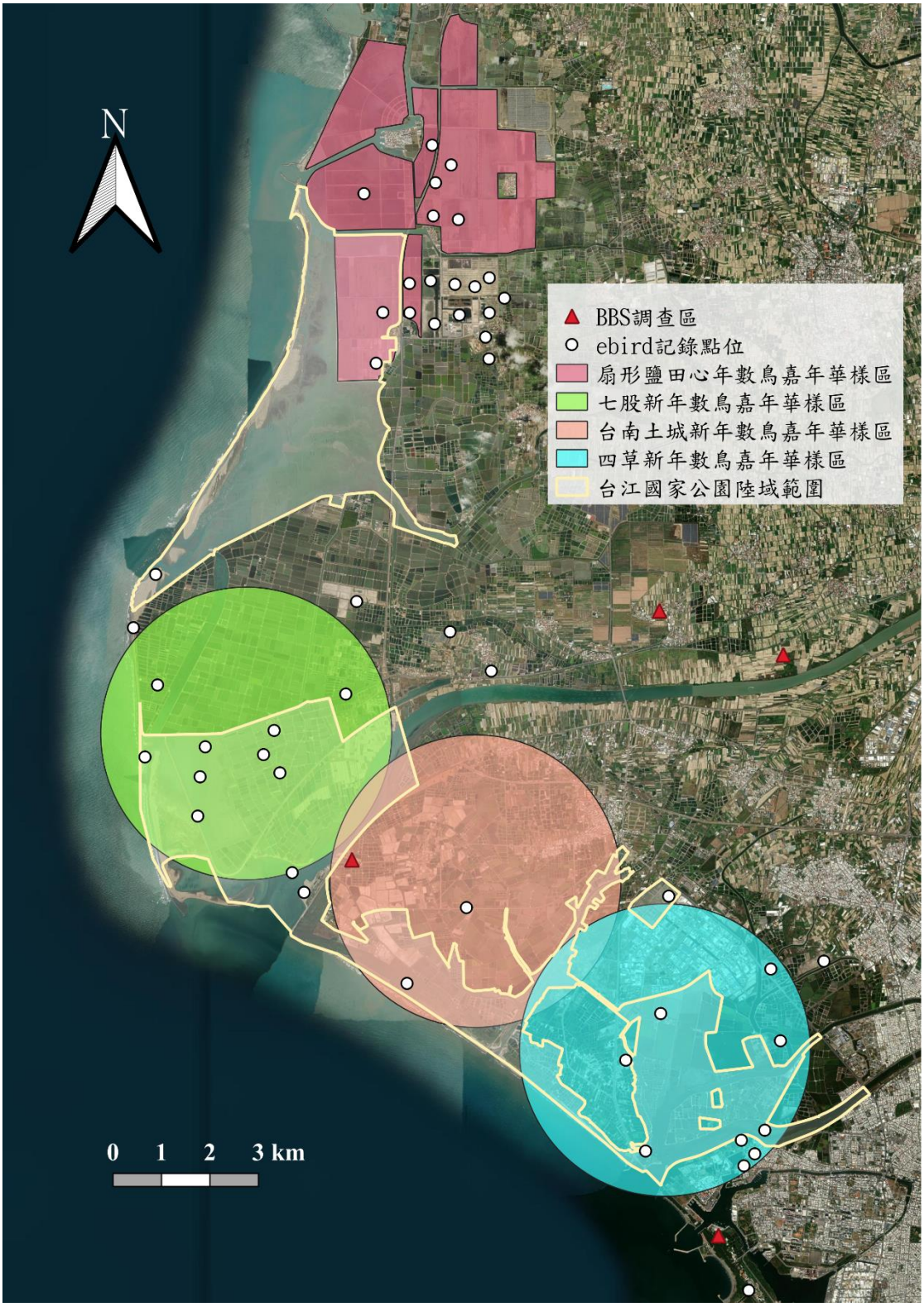


圖4 台江國家公園鄰近區域之公民科學活動的鳥類調查區域分布圖，大圓圈表新年數鳥嘉年華樣區，紅色▲點表BBS調查樣區，〇表eBird記錄點位(計畫團隊繪製)。

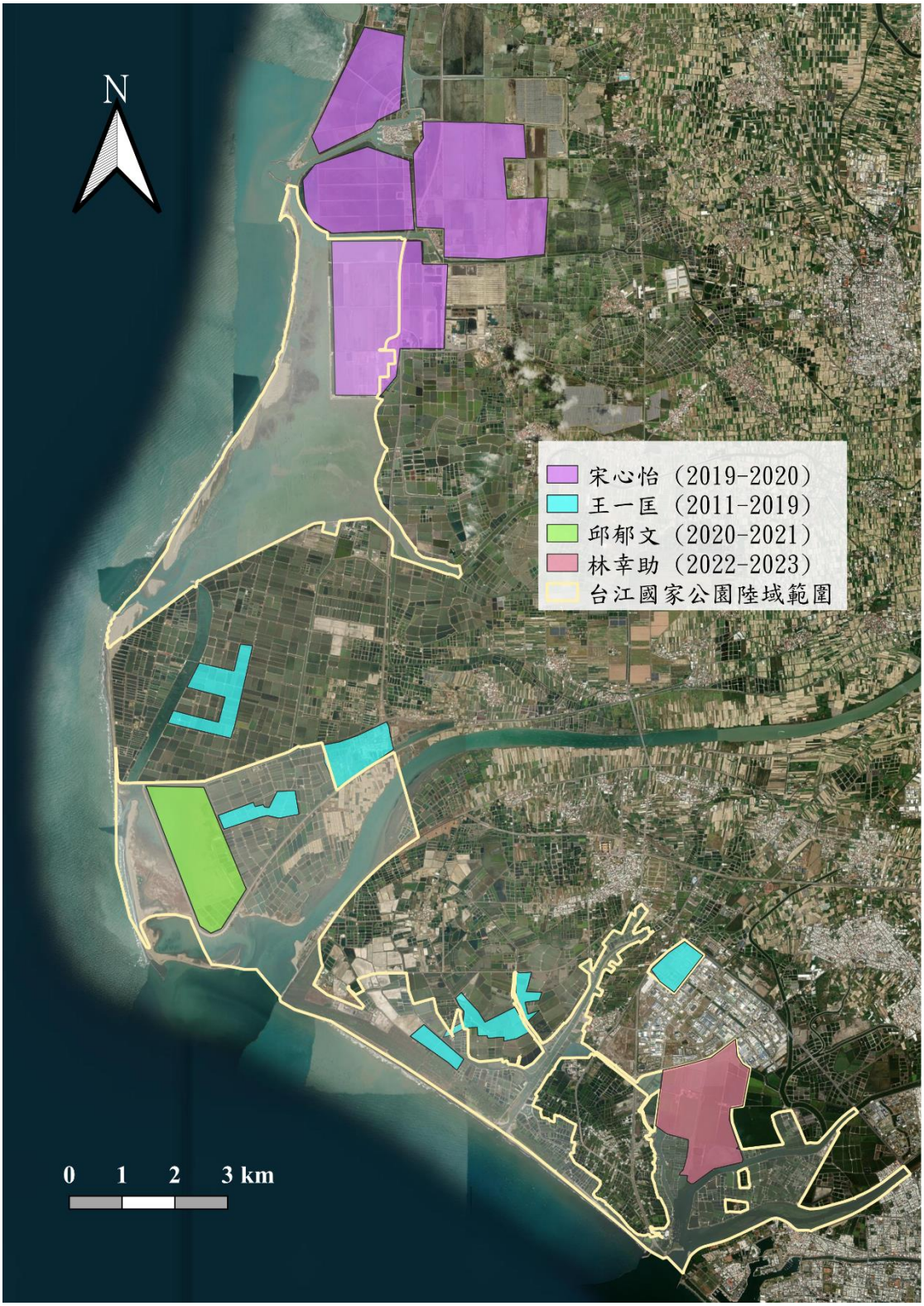


圖5 台江國家公園歷年相關研究文獻報告的鳥類調查主要分布區域(僅列舉部份研究為例，計畫團隊繪製)。

錄。其中飛越未停棲於 50 m 半徑記錄區域內的鳥種，除於空中覓食的燕科鳥類與在空中盤旋的猛禽之外，均不列入後續定量分析；區塊計數法則應用於視野開闊之濕地或魚塭等棲地，大都以水域性鳥類為對象。對大面積濕地設立數量不等的固定調查區塊，如 500m × 500m 的固定區域，面積較小濕地或魚塭則以其周遭岸堤為界，分區進行各區塊樣區的鳥類調查。記錄時由觀察者在固定距離外的觀察點，利用單筒望遠鏡依觀察方位的左上、右上、左下及右下小區順序，由左至右來觀察記錄各小區的鳥種與數量，並整合記錄各樣區的鳥種與數量。

在 4 個補充調查區中，七股東魚塭(QG)位於特六-七股野鳥棲地特別景觀區附近，其棲地類型除一處約 6 公頃的人工防風林外，大致均為魚塭與溝渠等棲地為主(圖 6)；曾文溪口北岸高灘地(ZWn)位於特五-曾文溪口特別景觀區附近，其棲地類型大致以河岸高灘地的農墾地、草澤、魚塭及河口泥灘地(圖 7)；鹿耳門特景生保區(LM)即四草國際級重要濕地 A1 區，其棲地類型大致均為林澤、淺水灘與水池等濕地(圖 8)；而城西濕地(CX)則位於特四-安南沿岸保安林特別景觀區附近，其棲地類型大致為魚塭、溝渠、鹽澤與人工防風林(圖 9)。本計畫依照各區域不同棲地狀態，分別設置數量不等的定點、沿線或區塊樣區來進行鳥類補充調查。

本計畫利用自 112 年 7 月至 113 年 7 月共 13 個月次的補充調查結果，分析及比較各區域的鳥種組成與數量差異，同時計算 Margalef 種豐度指數(簡稱 *d* 種豐度指數)等群聚指標、Shannon-Wiener 種多樣性指數(*H'*，簡稱 S-W 種多樣性指數)等群聚指標，並以群集分析法(cluster analysis)、多元尺度分析(non-metric multidimensional scaling, NMDS)與相似性分析(analysis of similarity, ANOSIM)來分析不同調查樣區之鳥類群聚結構的關係(Krebs 1999, Magurran 2004, Colwell 2013)。所記錄鳥種中文名、學名與遷留狀態

等資訊，主要參考中華民國野鳥學會的臺灣鳥類名錄(丁宗蘇等 2023)，以及劉小如等(2012)的臺灣鳥類誌來加以界定。



圖 6 本計畫七股東魚塭(QG)補充調查樣區之棲地狀態與所設置的沿線或區塊分布圖。

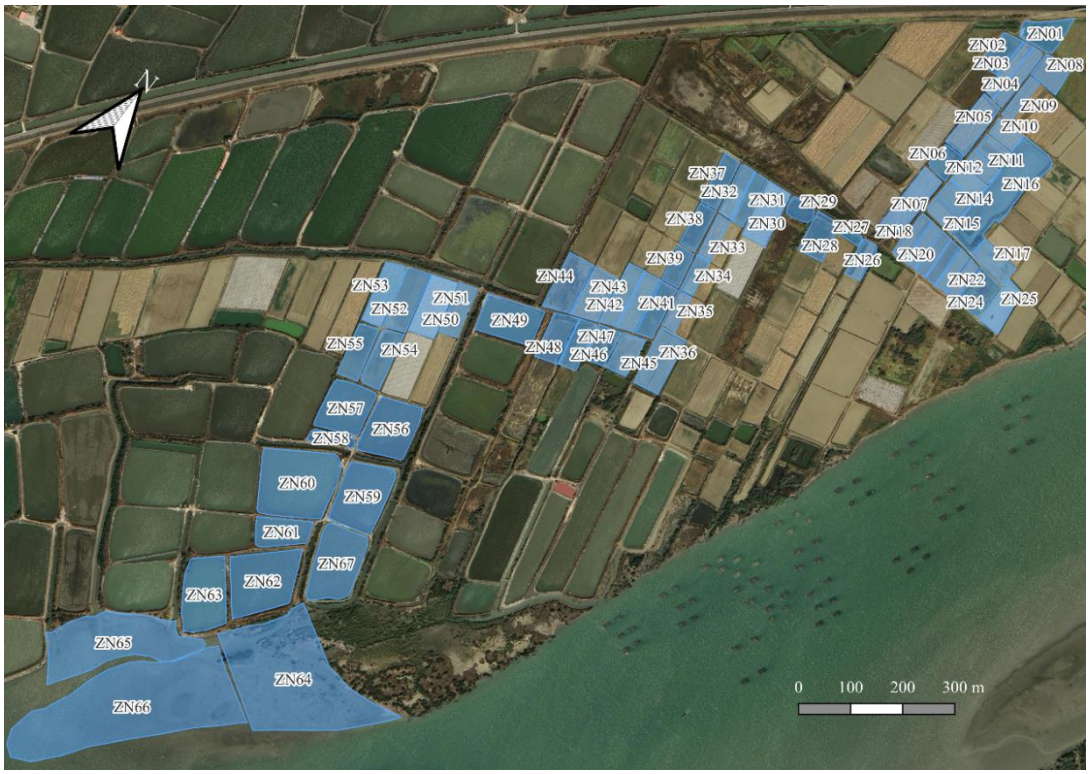


圖 7 本計畫曾文溪口北岸高灘地(ZWn)補充調查樣區之棲地狀態與所設置的沿線或區塊分布圖。



圖 8 本計畫鹿耳門特景生保區(LM)補充調查樣區之棲地狀態與所設置的沿線或區塊分布圖。



圖 9 本計畫城西濕地(CX)補充調查樣區之棲地狀態與所設置沿線或區塊的分布圖。

第五節 指標性或生態同功群鳥類長期監測策略及執行方式的研擬

鳥類調查與監測方法在國外已發展有相當長的時間，其相關研究與探討也非常多(Reynolds *et al.* 1980, Bibby *et al.* 1992, Carignan and Villard 2002, Risely *et al*. 2010, Smith 2012, Siddig *et al*. 2016, Fraixedas *et al*. 2020, Daniel *et al*. 2021)。臺灣近 30 年也有許多單位與研究人員就不同鳥類與棲地來推展鳥類長期監測工作，如中華民國野鳥學會早期所推展的臺灣冬季濕地水鳥調查(方偉宏 1995)、近期的臺灣繁殖鳥類大調查(2009~)、臺灣鳥類生產力與存活率監測(2010~)、臺灣新年數鳥嘉年華(2013~)，以及國立臺灣大學生物多樣性研究中心所編撰的鳥類監測標準作業手冊(國立臺灣大學生物多樣性研究中心 2009)與環境部的動物生態評估技術規範(行政院環境保護署 2011)等，均對臺灣鳥類監測的取樣方法、季節、時間與努力量等提出相關規劃與建議。本計畫依據國內相關鳥類監測方法的發展，收集園區歷年鳥類研究文獻及彙整鳥類名錄與分布熱點，勘查現今園區不同區域鳥類棲息及人為開發等環境變化，參考國內外相關監測計畫與指標物種篩選原則(Siddig *et al*. 2016, Fraixedas *et al*. 2020, Daniel *et al*. 2021)，諮詢專家學者與在地 NGO 保育團體建議，並於 112 年 9 月 8 日跟台江處保育研究科舉行工作會議，衡量園區推展鳥類監測的目標與人物力經費，研擬 2 項除黑面琵鷺以外之指標性鳥類(物種階層，以燕鴴或高蹺鴴為例)或生態同功群鳥類(群聚階層)的長期監測策略及執行方式，再藉由本計畫的先期監測工作成果來檢討修訂監測方法，以供園區後續推展鳥類長期監測的應用。規劃項目包含執行類型、目標鳥種或類群、監測頻度(年)、調查努力量、調查期間(季節)、調查時段(如白天或黑夜)、監測區域、調查天候限制、調查人力、監測者需具備調查能力、樣區/樣線設置、調查方法、調查器材或設備、資料的建立與輸入、參考文獻，以及建議記錄表格等。下面僅就本計畫長期監測對象、調查努力量及監測區域等研擬過程簡述如下：

(一)長期監測對象

一般而言，鳥類長期監測的對象大致可區分為兩大類：一類是針對特定指標性鳥種的族群量變化進行監測；另一類則屬群聚階層，也就是對特定鳥類群組或生態同功群之群聚指標與豐富度進行監測(Carignan and Villard 2002, Siddin *et al*. 2016, Fraixedas *et al*. 2020)。本計畫同樣由物種階層與群聚階層這兩個面向，來研擬規劃台江國家公園的鳥類長期監測策略。監測特定鳥種的目標經常為瞭解其族群量變化趨勢，如上升、持平，或下降，並評估可能影響族群變化的原因，以利採取相對應的經營管理策略。這類特定鳥種監測通常會以具生存威脅的保育類，或以具環境指標性(Spellerberg 1994, Lindenmayer *et al*. 2000, Parmar *et al*. 2016)意義的鳥種作為監測對象，例如「2020臺灣國家鳥類報告」即將黑面琵鷺、黑嘴端鳳頭燕鷗、黑鳶、水雉、八色鳥、山麻雀、小辮鴴、草鴞與熊鷹等9種鳥類納入特定鳥種狀態與族群趨勢的探討對象(林大利等 2020)，而台江處對園區鄰近區域之黑面琵鷺族群量變化，也推展多年的相關監測及研究(郭東輝 2015-2023)，以期研擬合宜的保育或復育措施。另一方面，一些具特定意義或目標的指標性物種也經常被選擇來推展長期監測工作，例如繁殖鳥類(breeding bird)經常是國內外許多長期監測所追蹤探討的對象(林大利等 2020)，鷸鴴科鳥類也經常被用來探討濕地的棲地品質(Bilal *et al.* 2013)、水位變動(Riensche *et al.* 2009)、人為活動干擾(Keithmaleesatti *et al*. 2020)與污染(Thongcharoen *et al*. 2017)等相關議題，灰斑鳩(*Streptopelia decaocto*)則被北美洲國家作為監測外來入侵種擴張的監測對象(Koenig 2020)。這類指標性鳥種的選取，通常與監測區域經營管理目標、人為開發活動或棲地品質監測相互連結(Siddin *et al*. 2016, Fraixedas *et al*. 2020)。因此，本計畫透過計畫團隊所推展的園區鳥類文獻與分布熱點彙整、當地專家與NGO團體

諮詢、現地勘查及諮詢主管單位的經營管理需求，篩選1-2種具保育或環境指標意義鳥種來進行長期監測的規劃。

至於群聚階層或生態同功群的監測，主要目標在於反映一個地區的環境變化或生態系統狀態。本計畫參考國內相關鳥類監測方法發展，就群聚階層的長期監測及資料分析方法進行規劃。以鳥類群聚監測而言，就是調查所有鳥類的種類及數量，再藉以計算綜合指標。英國的鳥類長期監測即是一個非常好的例子(圖10)。英國鳥類指標是以1970年調查為基礎，將該年各鳥種豐富度加權計算獲得指標定為100，再藉由每調查計算指標，並與1970年指標比較得到相對值。該計畫計算鳥類指標的資料來源，是利用該地志工執行的繁殖鳥類調查(Breeding Bird Survey)及濕地鳥類調查計畫所獲得。該指標除納入所有記錄鳥類進行分析外，並依據棲地特性區分為濕地、海洋、林地及農田鳥種等4個大類群來進行分析。

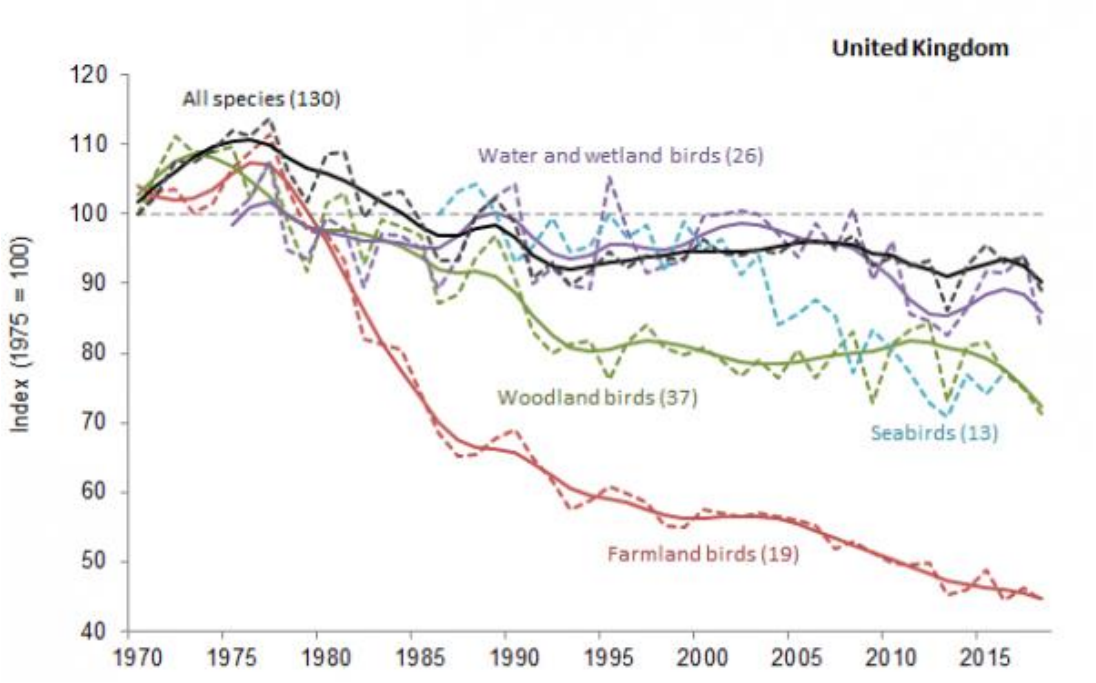


圖10 英國自1970至2018年的鳥類指標變化趨勢圖。指標分為全部鳥種、濕地、海洋、林地及農田繁殖鳥類豐度變化指標，以1970為基礎計算。(圖片取自https://www.bto.org/our- science/publications/ developing-bird- indicators)

這類如英國鳥類群聚指標的監測方式，需要獲取所有鳥種的豐富度資料，故調查者必須具備識別所有鳥種的能力。如果簡化監測的鳥種類群或針對特定同功群鳥類來進行監測，將可擴大志工參與機會，並降低調查資訊錯誤的可能性。例如只挑選容易辨識、具特定生態指標意義，或具公眾關注的旗艦物種，並儘量排除生性隱密、稀有、隨機或短暫出現的鳥種，則這樣的監測工作將更容易以公民科學方式由志工執行，且能擴大一般民眾的參與面。但這樣所篩選出來的鳥種，仍需具有可代表全部鳥類群聚結構的變化趨勢，且能反映環境或生態系變動的特性。Clarke and Ainsworth (1993)所發展BVSTEP則可用來達成前述目標，其篩選概念如圖11。即先計算全部物種之樣本與樣本間的相似性，獲得一個相似性矩陣A；接著再隨機抽取一定比例物種來計算樣本與樣本間的相似性，並獲得相似性矩陣B；再計算A與B兩個相似性矩陣間的矩陣相關性，此過程將以stepwise程序進行，以獲得最佳物種組合。在stepwise運算過程，可設定最後可接受的最低矩陣相關係數，在達到設定係數值後，即停止運算程序。運算前，也可設定必選入物種，以及必定要排除的物種。最後所得到的少數物種組合，在一定程度上可代表全部種組合，亦即可藉由這些少數物種所形成群聚來反映全部物種的時空變異。

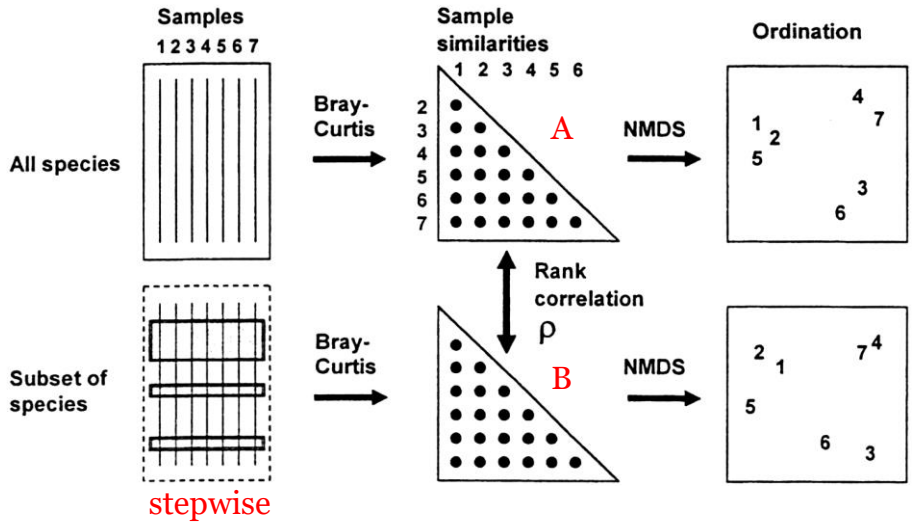


圖11 BVSTEP分析概念與流程。(改繪自Clarke and Warwick 1998)

本計畫以Clarke and Warwick (1998)利用1978年法國近海的一次油輪意外，造成海洋油汙的生態監測為例，來說明BVSTEP方法的應用。該研究在法國北部Bay of Morlaix以大約3個月的調查間隔，自1977年4月至1982年2月共進行21次的大型底棲無脊椎動物採樣。在研究期間，1978年3月調查樣站西方50 km海面發生油輪意外，造成海灣油汙。大型底棲無脊椎動物群聚的變動，除受季節因素影響外，也受到油汙事件影響。在21次調查共記錄257種大型底棲無脊椎動物，並依據21次調查出現的種類及豐富度進行非介量多維度分析(Non-metric multi-dimensional scaling, NMDS)，結果如圖12。

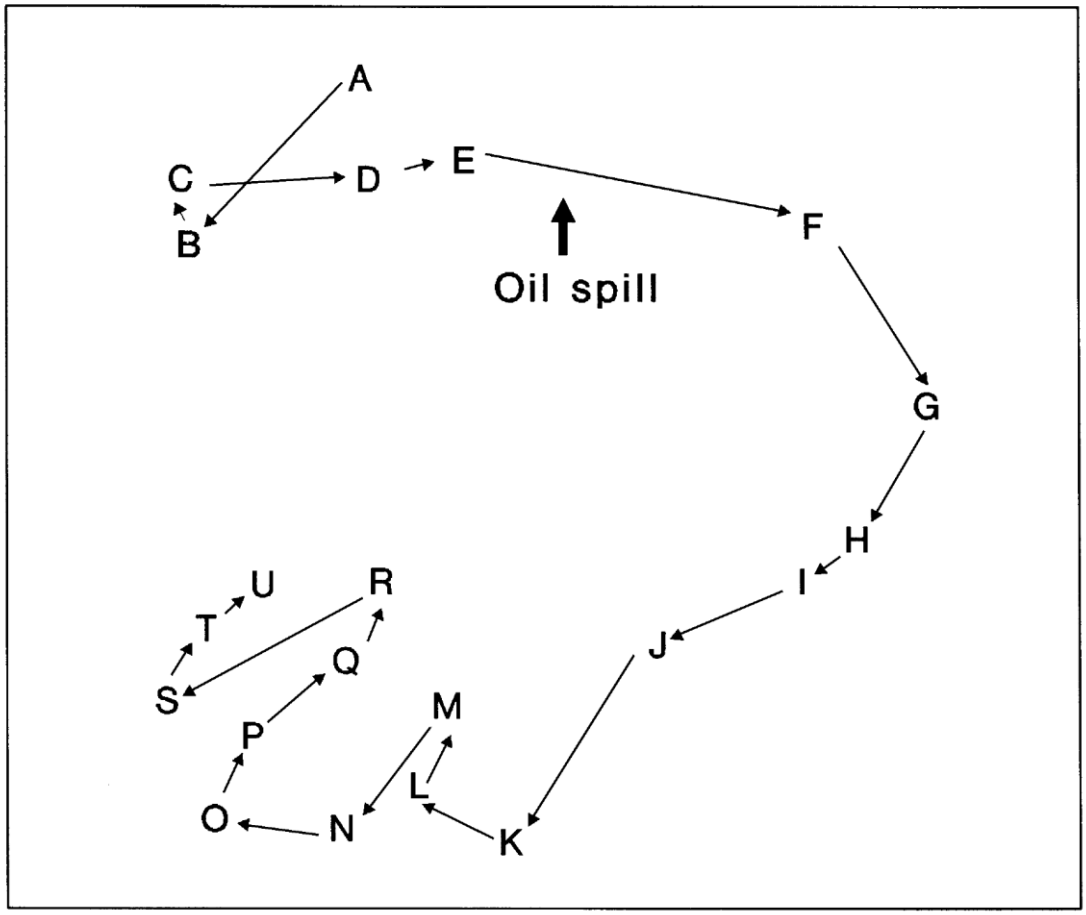


圖12 於1977年4月至1982年2月在法國Bay of Morlaix進行21次(A→U)大型底棲無脊椎動物採集的樣本，在NMDS二維排序空間之分布圖。(取自Clarke and Warwick 1998)

Clarke and Warwick (1998)以BVSTEP程序從257種大型底棲無脊椎動物中，篩選出9種代表性物種來進行分析。結果發現在21次調查樣本中，這9種代表性物種的豐富度變化趨勢與全部257種的變化趨勢非常類似。結果如圖13為各樣本的底棲無脊椎動物NMDS排序，顯示該9種代表性物種的時間序列變化，與全部257種的變化非常一致，其相關係數更高達0.95。而在海洋環境監測上，只監測9種代表性物種明顯比監測257種來得簡便而容易，這個方式也可應用於台江國家公園的鳥類監測篩選。

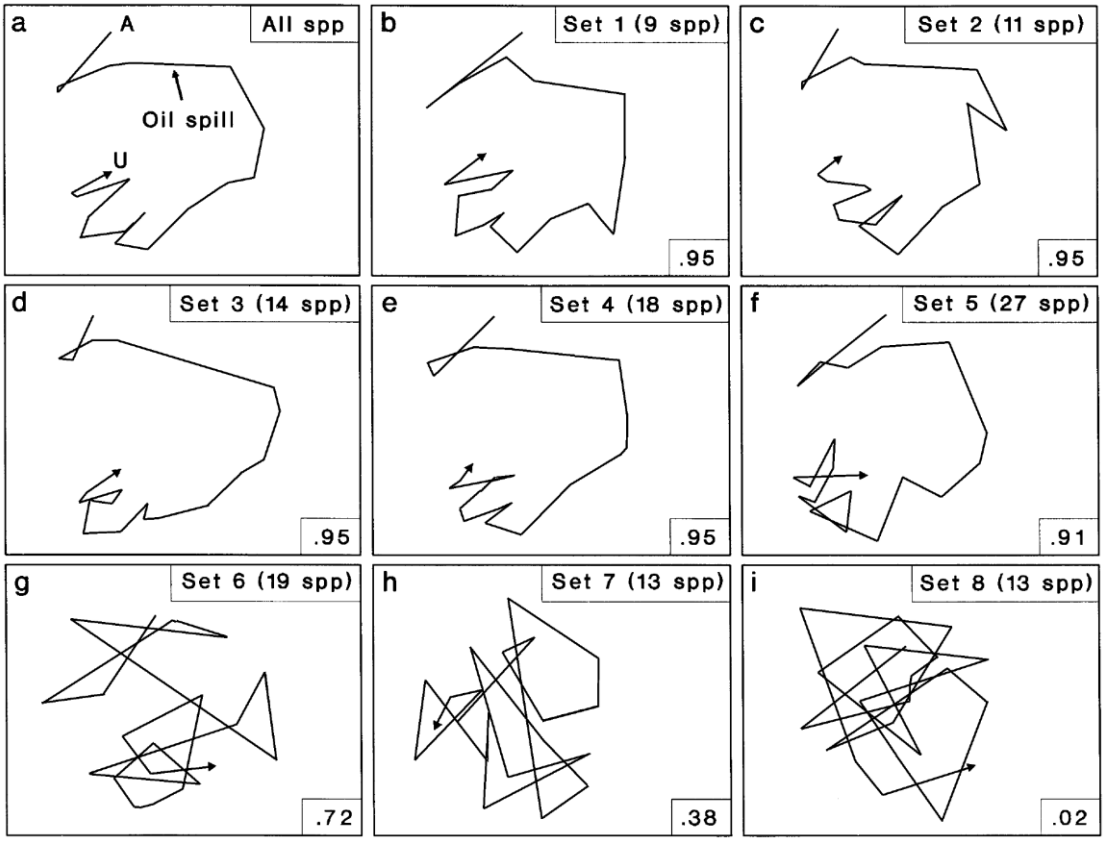


圖13 全部257種的數據集，以及透過BVSTEP程序產生的子數據集的NMDS。圖中可見數據集1 (圖b)只用了9個物種，其樣本的NMDS與全部257種(圖a)的NMDS非常相似。(取自Clarke and Warwick 1998)

藉由上述範例可發現，BVSTEP可有效簡化數據蒐集，使環境監測工作變得簡單而易於操作。本計畫同樣利用收集的台江國家公園歷年鳥類調查資料，以其中時間尺度較長之固定樣點的鳥類調查資料，進行BVSTEP

程序分析。除納入特定指標物種外，全部鳥種也可依棲地分布特性，如區分為小型涉禽(small grallatores, SG)、大型涉禽(large grallatores, LG)、游禽(waterfowls, WF)、農田與草原性陸禽(farmland birds, FB)、樹林陸禽(woodland birds, WB)等數個生態同功群來進行分析。計畫團隊依此程序，來獲取台江國家公園少數容易調查及監測，且可以代表全部鳥類群聚結構變異的少數物種。使後續監測工作得以較容易推展，或可利用公民科學方式進行相關監測調查。

(二)調查努力量

鳥類長期監測的調查努力量不足，可能導致監測結果產生嚴重偏誤。尤其是對移動能力強大的鳥類而言，若鳥類群聚在大範圍區域間頻繁移動，就可能使調查結果的隨機性因素影響大增：如有時所偵測的族群量突然變得很低，或瞬間所記錄的族群量驟增，這都可能對後續群聚或族群量變動的推估造成影響，並進而影響主管機關對生態環境的評估與保育策略擬定。而藉由調查努力量的提升則可降低相關隨機事件的影響程度，但所設計調查努力量太高，又會造成人力時間成本增加或排擠其他資源的應用(Scheaffer *et al*. 2011)。此外，過於頻繁的調查工作，也可能使調查人員產生疲憊，這尤其不利於利用公民科學形式所推展的長期監測。因此，如何規劃適當且能滿足長期監測需求的最低努力量，經常是規劃長期監測所需面對的重要課題。

近年來，臺灣在一般的生態資源調查多採取一個月一次的調查頻度。臺灣繁殖鳥類大調查(BBS Taiwan)屬大空間及長時間尺度之長期監測，則採取每年2次繁殖季調查。許皓捷(2019)曾探討影響動物調查所需努力量的因素，發現不同季節及棲地類型的鳥類偵測率及群聚結構不同，其所需努

力量也不一樣。因此以每月1次或其它既有監測規劃的調查努力量，不一定適合應用於台江國家公園的鳥類監測。本計畫利用台江國家公園及鄰近區域內，具有較長期鳥類調查資料的區域為基礎，如鰲鼓濕地森林園區鳥類長期監測，參考許皓捷(2019)建構之調查努力量評估方法，以rarefaction curves及相關之species richness estimators等分析工具，規劃適合台江國家公園長期鳥類監測的調查努力量。

(三)監測區域

長期生態監測必須設立固定的監測樣區，以排除因地點空間差異所導致的變動。例如植群生態研究為長期監測而設立永久的動態樣區，如墾丁南仁山及宜蘭福山都是臺灣比較具規模的植群動態樣區。臺灣繁殖鳥類大調查為監測整個臺灣的繁殖鳥類族群狀態，則在全臺灣以1×1 km網格系統隨機設立調查樣區。新年數鳥嘉年華活動則是由鳥類調查志工自行決定樣區位置，但也必須每年固定調查路線，以利各年資料有相同比對基礎。台江國家公園陸域範圍面積相對較小，因此本計畫規劃以較小尺度的網格系統如500m × 500 m或特定區塊樣區進行取樣規劃，網格大小及取樣方式則藉由本計畫所彙整文獻資訊分析後訂定。其中，對特定鳥類群組或生態同功群的群聚階層監測，會以能涵蓋台江國家公園較大比例陸域範圍，且能推展志工參與調查的監測方式來進行規劃。例如配合台江國家公園鄰近區域之臺灣新年數鳥嘉年華活動，在既定樣區內設置固定路線或區塊來進行鳥類監測。而特定指標性鳥種的物種階層監測則依所規劃鳥種棲息習性與數量，並蒐集園區人為活動或開發對棲地可能造成衝擊區域來做為規劃重點，最後再與主管單位進行工作會議確認相關監測區域。

第六節 鳥類長期監測的先期監測工作

本工作項目主要於相關監測方式研擬完成後進行，視監測目標鳥種或生態同功群類群來訂定相關調查流程，以台江國家公園具有豐富的濕地生態系、魚塭、防風林、農墾雜草地及冬候鳥棲息群聚，本計畫規劃於 112 年 11 月至 113 年 5 月間推展相關先期監測工作。執行計畫期間，計畫團隊不定期至台江國家公園相關研究場域及遊客中心等管理區域，訪視並查證各地之生態棲地及指標物種的棲息與活動狀態，以提供更明確的資訊作為相關監測之實地操作研擬的參考。先期規劃分別就指標性鳥種(如燕鴴、高蹺鴴、環頸雉、棕背伯勞)，以及群聚階層之生態同功群鳥類各選擇一項進行先期監測工作，監測區域將以特別景觀區(如城西濕地特別景觀區)與生態保護區(如鹿耳門鷸鴴科生態保護區)，或台江處有環境教育需求、遊憩或工程開發壓力之經營管理區域為主，如十份黑面琵鷺生態保護區、北汕尾水鳥生態保護區、曾文溪口北岸高灘地，或其它重點經營管理區域等。在進行生態監測先期監測工作時，計畫團隊不定期邀請管理處相關員工或志工參與調查，以利後續相關監測工作的推展。

第七節 辦理鳥類公民科學資訊平台教育訓練

生態監測是一項需要耗費大量時間、金錢與人力參與的長期調查工作，近年來世界各國陸續引入志工來參與相關長期資訊的收集。本計畫除研擬台江國家公園黑面琵鷺以外之指標性鳥類或群聚階層(生態同功群)鳥類的長期監測策略及執行方式，提供台江處後續鳥類監測及保育研究發展的規劃外。也引入近年來國內相關鳥類公民科學資訊平台，對管理處員工、生態調查志工及鄰近 NGO 團體辦理教育訓練，使相關人員熟悉這些公民平台的應用，並進而結合應用於後續園區的鳥類長期監測工作。本計畫規劃以近年臺灣公民科學所廣泛使用的鳥類調查網路社群平台，如 eBird 及 iNaturalist 等網路社群平台的使用，並結合本計畫所規劃的鳥類長期監測工作來進行相關教育訓練。中文化的 eBird Taiwan 網站已於 2015 年正式上線(圖 14)，近年在中華民國野鳥學會及農業部生物多樣性研究所的大力推展下，eBird Taiwan 已逐漸受到國內相關鳥友的採用。而中文化的愛自然·臺灣(iNaturalist Taiwan)也在 2022 年由國立嘉義大學生物資源學系推展設立，iNaturalist 除具有物種及地理坐標點位的記錄功能外(圖 15)，並具有拍照物種辨識的功能，相當適合應用於相關生態旅遊解說導覽的應用。本計畫分別辦理 2 場合計至少 8 小時以上的相關訓練活動，活動內容除包含相關基本資訊講解外，也規劃現地 app 應用程式的實際操作與方享，並邀請國內熟識相關操作的人員擔任講師。

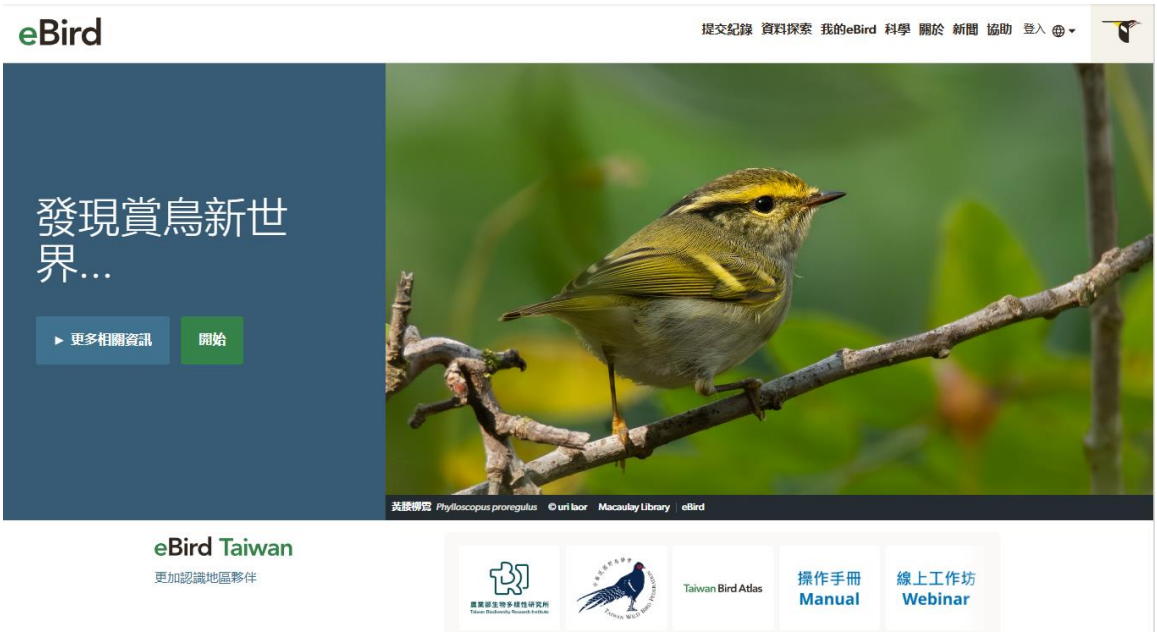


圖 14 公民科學 e-Bird Taiwan 網站頁首(https://ebird.org/taiwan/home)。

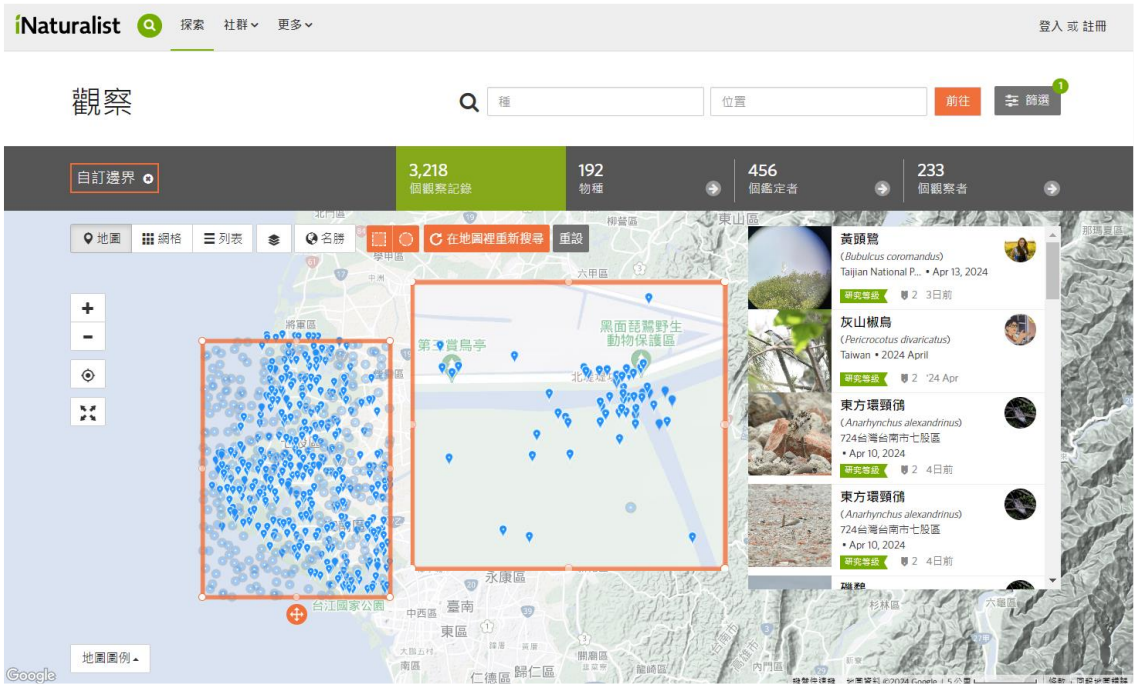


圖 15 公民科學 iNaturalist Taiwan 網站頁首(https://taiwan.inaturalist.org/),上圖為該網站所呈現之台江國家公園鄰近區域及十份黑面琵鷺生態保護區附近鳥種紀錄與點位資訊。

第四章 結果與討論

第一節 園區鳥類調查研究文獻蒐集與探討

本計畫共蒐集園區鳥類調查研究相關文獻及資料庫127篇(附錄1)，依各報告的執行年代及本計畫所劃分的4個研究內容屬性類別，這些文獻包含台江國家公園成立前之西元1999年前12篇，西元2000-2009年24篇，台江國家公園成立後之西元2010-2020年64篇，西元2020年後則有27篇(表3)，可發現園區成立後所推展的鳥類相關調查研究明顯比園區成立前多。而這些研究單純以黑面琵鷺為研究對象(A)的文獻有22篇；以黑面琵鷺為主題並延伸其他鳥類相調查(B)的文獻10篇；研究報告中含括鳥類相調查資訊的文獻54篇，包含有明確鳥種名錄資訊(C)的文獻41篇，僅於報告中陳述總紀錄鳥種數而無實際鳥類名錄資訊(C0)的文獻13篇，鳥類相資料庫文獻7篇；其他具鳥類棲地或經管資訊的文獻有34篇。各文獻總和紀錄鳥種數大致介於12至154種之間(排除彙整報告與資料庫文獻)，但不同文獻因研究目標、調查區域、執行期間、調查樣區數與頻度等努力量不同，難以直接比較其間鳥類相的組成與數量差異。

表 3 台江國家公園不同時期的相關鳥類調查文獻彙整表

文獻類別/年代	1999 前	2000-2009	2010-2019	2020 後	總計
黑面琵鷺研究(A)	1	8	8	5	22
黑面琵鷺暨鳥類相研究(B)			10		10
含鳥類相研究(有名錄)(C)	10	7	14	10	41
含鳥類相研究(無名錄)(C0)	1	2	3	7	13
鳥類相資料庫(Cb)		2	1	4	7
其他相關研究(D)		5	28	1	34
合計	12	24	64	27	127

歷年來，台江國家公園鄰近區域許多鳥類相關研究與調查，經常與園區旗艦物種—黑面琵鷺的相關資料建立有所關連。黑面琵鷺在臺灣的發現歷史最早可追溯到1864年，由英國駐臺副領事及自然學者斯文豪在臺北淡水所發現(林文宏 1997)。臺南台江地區之黑面琵鷺的民間自發性調查則大致始於1980年代，其中又以1984年「曾文溪河口新生地開發計畫」工程開工後有較多的觀察紀錄(吳世鴻 2014)。中華鳥會及東亞各國鳥會於1990年代開始推動各區域的黑面琵鷺族群量調查，並於1993年開始每年推展全球同步普查，國際鳥盟(BirdLife International)自2003年起委請香港觀鳥會整合同步普查資訊，使黑面琵鷺的族群變化趨勢成為國際保育所關注焦點。而台江國家公園在2009年成立後亦推展有許多黑面琵鷺的研究與監測計畫(含表3之A與B類別文獻，以及部分C與D類別文獻)，包含族群生態與棲地研究議題(如王穎等 2012)；食物來源與友善棲地營造(如王一匡 2013)；黑面琵鷺與伴生鳥種繫放(如王一匡與蔣忠祐 2014)；以及自2012年推展至今延續10餘年的黑面琵鷺棲息數量監測(如張弘和與郭東輝 2014)。全球黑面琵鷺的度冬數量自1994至2024年逐步上升，此國際合作保育成功的案例，也讓我們政府負責主管及主辦這項保育計畫的公部門，包含農業部林業及自然保署嘉義分署(原農委會林務局嘉義林區管理處)、台江國家公園管理處及臺南市政府，在2013年獲國際鳥盟頒發保育成就獎的肯定。

黑面琵鷺被IUCN Red List of Threatened Species列名為瀕臨絕種(Endangered, EN)的鳥類，1990年全球黑面琵鷺的數量估計少於300隻，近年在臺灣與國際間的合作及保育推展下，黑面琵鷺的全球數量才有逐漸回復趨勢。中華民國野鳥學會自1993年參與香港觀鳥會所推動「黑面琵鷺全球同步普查」(https://www.bird.org.tw/basicpage/4362)，對臺灣各地進行黑面琵鷺棲息數量與分布調查，發現每年來臺灣度冬的黑面琵鷺約佔全球族群數量的56%，使臺灣成為黑面琵鷺全球最重要的度冬區。近30多年來，

全球黑面琵鷺數量逐年上升，在2003年全球記錄突破1,000隻；2008年記錄超過2,000隻；2011年因臺灣肉毒桿菌事件數量減少；2015年記錄超過3,000隻；2019年記錄超過4,000隻；而2024年更記錄有高達6,988隻，其族群量呈穩定增加的趨勢(圖16)。臺南鄰近濕地是黑面琵鷺在臺灣度冬的主要棲息地，主要包含七股黑面琵鷺保護區，以及頂山區、龍山區、土城區與四草保護區等濕地周圍棲地(表4)。台江處成立後即推展多項黑面琵鷺的相關生態監測、棲地保育與經營管理策略的工作推展。台江國家公園位處的臺南地區，自1990至2010年間所記錄黑面琵鷺數量介於150至1,164隻，大致佔全臺灣所有記錄黑面琵鷺數量的97.8±3.4% (n = 18)；2011年肉毒桿菌事件後至2017年間，所記錄黑面琵鷺數量介於638至1,810隻，約佔全臺灣所有記錄黑面琵鷺數量的74.4±6.1% (n = 7)；而近七年2018至2024年的記錄數量介於1,265至2,279隻，約佔全臺灣所有記錄黑面琵鷺數量的59.6±6.7% (n = 7) (圖17；表5)。這30年多來，臺南鄰近濕地的黑面琵鷺度冬數量與全球及臺灣的記錄相似，大致都呈現穩定增加的趨勢，但臺南地區佔全臺灣黑面琵鷺總記錄數量的比例，在2011年後則有逐漸降低的趨勢(圖17)，這可能受到每年來臺灣度冬的黑面琵鷺數量增加，並逐漸往臺南以外濕地擴展度冬棲地的影響。

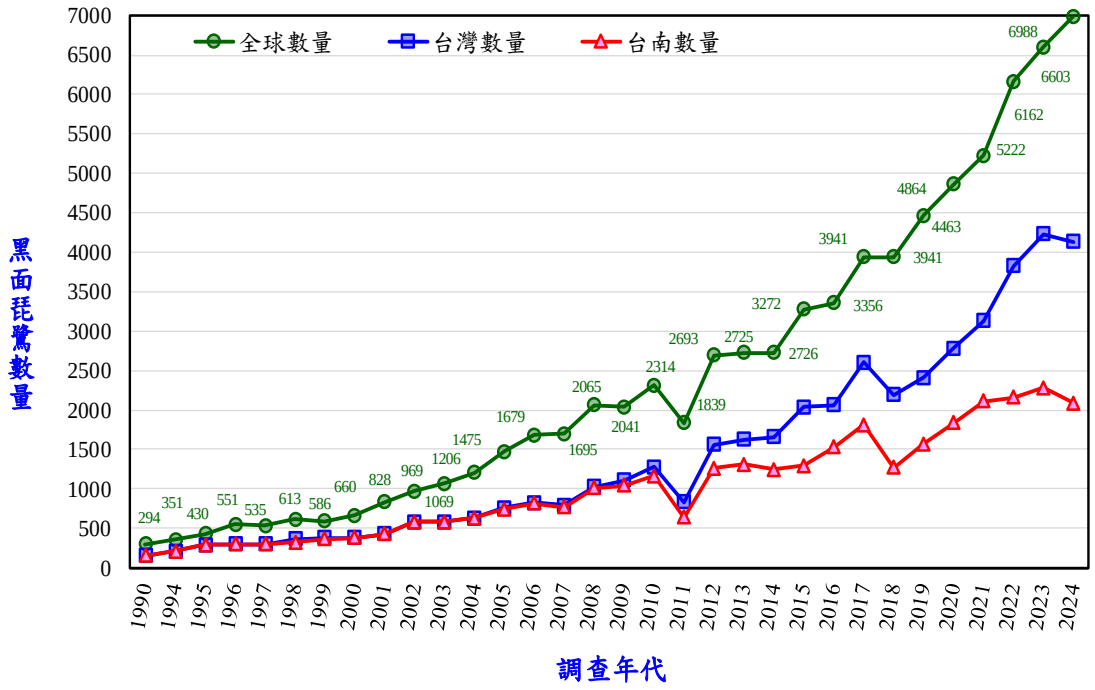


圖 16 歷年全球、全臺灣與臺南地區的黑面琵鷺度冬數量變化圖(資料來源：中華民國野鳥學會，計畫團隊繪製)。

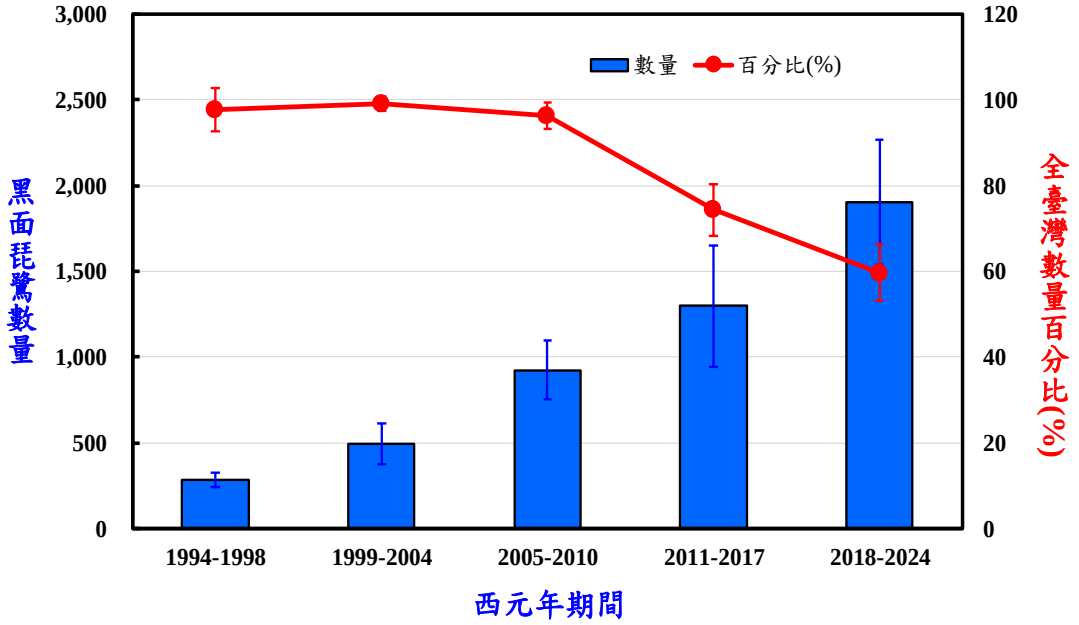


圖17 近30年不同時期臺南鄰近區域所記錄的黑面琵鷺數量，以及佔全臺灣黑面琵鷺總記錄數量百分比的變化圖 (資料來源:中華民國野鳥學會，計畫團隊繪製)。

表 4 園區及周緣區域黑面琵鷺活動範圍分布表(資料引述自內政部 2018)

地區	分布區位	活動場域
曾文溪以北地區	頂山、龍山、北魚塭、東魚塭	1.頂山區：主要活動於南鹽鹽田一帶，因此成為國際鳥盟認定之臺灣重要野鳥棲地(Important Bird Area, IBA)。 2.龍山區：七股潟湖東側皆棲息於養殖魚塭 3.七股區：曾文溪口北岸黑面琵鷺生態保護區為中心，堤岸北邊的大面積養殖魚塭。
曾文溪以南地區	土城、四草保護區、東側魚塭、鹽水溪濕地及高雄茄萣濕地	1.土城區：曾文溪南岸，介於黑面琵鷺生態保護區及四草野生動物保護區A2 區之間，有大面積虱目魚魚塭，沿安清路南北兩側會有部分區域提供度冬族群覓食及休息場域。 2.四草區：活動範圍以四草野生動物保護區A2區為中心，擴及鄰近地區。

表5 2016至2024年臺灣各縣市行政區域所記錄黑面琵鷺數量及佔全臺數量百分比(資料來源：中華民國野鳥學會)

分布縣市	年度								
	2016	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
臺南	**1528 (74.2%)**	**1810 (69.6%)**	**1265 (57.6%)**	**1572 (65.3%)**	**1839 (66.0%)**	**2114 (67.5%)**	**2158 (56.4%)**	**2279 (53.9%)**	**2088 (50.5%)**
嘉義	**305 (14.8%)**	**513 (19.7%)**	**559 (25.5%)**	**488 (20.3%)**	**550 (19.8%)**	**321 (10.3%)**	**962 (25.2%)**	**947 (22.4%)**	**887 (21.5%)**
高雄	**186 (9.0%)**	**247 (9.5%)**	**257 (11.7%)**	**245 (10.2%)**	**241 (8.7%)**	**408 (13.0%)**	**369 (9.7%)**	**450 (10.6%)**	**423 (10.2%)**
雲林	24(0.5%)	1(0.0%)	55(2.5%)	53(2.2%)	102(3.7%)	218(7.0%)	227(5.9%)	93(2.2%)	93(2.2%)
宜蘭	14(0.7%)	18(0.7%)	25(1.1%)	21(0.9%)	24(0.9%)	22(0.7%)	27(0.7%)	31(0.7%)	44(1.1%)
金門	1(0.1%)	10(0.4%)	20(0.9%)	22(1.0%)	24(0.9%)	31(1.0%)	29(0.8%)	46(1.1%)	10(0.2%)
臺北	1(0.1%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(0.1%)	2(0.1%)	0(0.0%)	1(0.1%)	1(0.0%)	0(0.0%)
東沙	0(0.0%)	0(0.0%)	2(0.1%)	0(0.0%)	2(0.1%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
新竹	0(0.0%)	0(0.0%)	4(0.2%)	1(0.1%)	1(0.0%)	0(0.0%)	5(0.1%)	1(0.0%)	1(0.0%)
新北	0(0.0%)	0(0.0%)	7(0.3%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	2(0.0%)	6(0.1%)
彰化	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(0.1%)	356(8.4%)	457(11%)
屏東	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	16(0.5%)	36(0.9%)	16(0.4%)	121(2.9%)
花蓮	0(0.0%)	0(0.0%)	1(0.1%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	4(0.1%)	0(0.0%)	0(0.0%)
澎湖	1(0.1%)	2(0.1%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	2(0.1%)	0(0.0%)	4(0.1%)	5(0.1%)
桃園	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	4(0.2%)	0(0.0%)	0(0.0%)	2(0.1%)	0(0.0%)	0(0.0%)
臺東	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	3(0.1%)	0(0.0%)	0(0.0%)
臺中	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	2(0.0%)	0(0.0%)
總數	**2,060**	**2,601**	**2,195**	**2,407**	**2,785**	**3,132**	**3,824**	**4,228**	**4,135**

另一方面，依據本計畫所蒐集台江國家公園近30年具有較多鳥類物種資訊的調查研究至少有51篇(含表3之B與C類別文獻)，含10篇以黑面琵鷺調查為主所延伸的鳥類相紀錄文獻，以及34篇原始調查報告及7篇彙整性報告，其中又以台江國家公園成立後所推展的25篇調查報告具有較多鳥類資訊，其調查區域大都集中於七股鹽田濕地、黑面琵鷺保護區，以及四草北汕尾濕地。下面僅就數篇具較多鳥種紀錄與不同區域的調查文獻作一簡略回顧。

城西里焚化廠周緣區域：高雄市野鳥學會於1985至1989年間在城西里焚化廠以北5 km和以南15 km範圍內進行生態資源背景調查，共記錄37科134種鳥類，包含有40種陸鳥及94種冬候鳥和過境鳥(名景、新環工程顧問股份有限公司 1989)，這也是園區鄰近區域較早期的一份鳥類調查報告。其中常見有雁鴨科、鷺科、鷸鴴科鳥類，同時也記錄有黑面琵鷺和反嘴鴴。主要鳥種紀錄包括夜鷺、小白鷺、濱鷸、小環頸鴴、青足鷸、東方環頸鴴、金斑鴴、高蹺鴴、黃足鷸、翻石鷸、黑面琵鷺、琵嘴鴨、小燕鷗、雲雀、赤喉鷚和白嘴鷚等。

四草及曾文溪口：經濟部工業局在臺南科技工業園區的開發過程中，分別在施工期間及施工後於四草及曾文溪口進行鳥類調查(經濟部工業局2004)。施工期記錄有118種鳥類，包含49種陸鳥及69種水鳥，在遷移習性部分有74種冬候鳥，其他遷移習性鳥類僅44種，其中包含唐白鷺、紅隼、松雀鷹、赤腹鷹、澤鵟、水雉、小燕鷗、燕鴴、諾氏鷸、灰喉山椒、紅尾伯勞等保育類鳥種。優勢種以小白鷺的記錄數量最高，其次為濱鷸。施工後也同樣記錄有118種鳥類，包含51種陸鳥及67種為水鳥，在遷移習性部分有79種冬候鳥，留鳥與其他遷移習性鳥類有39種，其中包含遊隼、紅隼、

松雀鷹、魚鷹、花澤鵟、小燕鷗、蒼燕鷗、燕鴴、白頭鶇、紅尾伯勞等保育類。優勢種為濱鷸，佔全部記錄數量的28.1%；其次為小白鷺，佔11.0%；第三為東方環頸鴴，佔9.9% (引述自王一匡 2016)。

七股鹽田濕地：王筱雯(2017)在扇形鹽田、青鯤鯓鹽田、南鹽鹽田及臺區鹽田共記錄39科115種38,627隻次的鳥類，其中水鳥種類共15科71種36,621隻次，包含有黑面琵鷺、小燕鷗、大杓鷸、魚鷹、琵嘴鷸、巴鴨、半蹼鷸、諾氏鷸及黑嘴鷗等保育類，同時發現水鳥的種類數會隨濕地水位波動而變動。宋心怡和黃大駿(2019, 2020)也在七股鹽田濕地一帶進行鳥類調查，2018-2019年記錄有29科89種鳥類，含扇形鹽田記錄有26科64種、青鯤鯓鹽田24科60種、臺區鹽田27科67種，以及南鹽鹽田記錄有6科69種。其記錄數量以鴴形目的鷸科、鴴科、鷗科、長腳鷸科等為主，佔總數量的82%，其次為鵜形目的鷺科鳥類，約佔11%。在種類上，則以東方環頸鴴記錄21,517隻為最多，約佔總數的27%，其次為黑腹濱鷸13,838隻(18%)及紅胸濱鷸12,385隻(16%)，這3種鳥類即佔所有鳥類記錄數量61%，為本區的優勢鳥種。2019-2020年則記錄有29科88種，含臺區鹽田記錄有80種44,305隻次及南鹽鹽田76種34,113隻次。其中以雁鴨科記錄數量最多，約佔總數量53%，其他依序為鴴科鳥類43,445隻次(19%)、鷗科17,667隻次(8%)、鷺科16,691隻次(8%)及鷸科16,119隻次(7%)，並記錄有保育類鳥類11種，特有亞種3種。

黑面琵鷺保護區及鄰近魚塭：王一匡(2015)為研擬黑面琵鷺的友善濕地，曾在十份黑面琵鷺生態保護區東側魚塭(原臺南大學西校區)進行5年鳥類調查，結果在100年度從7-12月共記錄到25科54種鳥類；101年度記錄有28科65種；102年度記錄有30科64種；103年度記錄有28科60種；104年度1-11月則記錄有25科53種，該地共累積記錄有33科85種鳥類，包含八哥、紅

尾伯勞、環頸雉、燕鴴、黑翅鳶和黑面琵鷺等6種保育類。邱郁文等人(2020)在十份黑面琵鷺生態保護區則發現有21科68種鳥類，包含內圍區域記錄49種、外圍區域37種，以及最外圍區域47種。所記錄鳥種以黑腹濱鷸(35.6%)為最優勢種，其他依序為赤頸鴨(21.6%)、東方環頸鴴(16.7%)及裏海燕鷗(10.6%)，而黑面琵鷺目擊次數共275隻次，僅佔所有鳥類記錄隻次的0.94%。邱郁文與黃大駿(2021)在該保護區進行第2年調查則記錄有19科60種鳥類，包含內圍區域記錄45種、外圍區域44種，以及最外圍區域41種。其中以黑腹濱鷸(24.4%)、裏海燕鷗(20.4%)及東方環頸鴴(20.3%)為優勢種，其次依序為紅胸濱鷸(9.5%)、黑腹燕鷗(4.5%)及黑面琵鷺(3.8%)，出現頻率(調查目擊次數/總調查次數)則以大白鷺、青足鷸、東方環頸鴴、小白鷺和白頭翁為高。

四草北汕尾濕地：北汕尾濕地是園區歷年調查收集有較多鳥類分布資料的重要區域(王一匡 2016, 2017, 2018, 2019, 林幸助 2022)，林幸助(2022)在該地進行生物及環境因子調查，同時進行水位調控試驗來探討水文變化對環境因子與生物群聚的影響，在其研究中共記錄鳥類26科76種，其記錄數量以雁鴨科佔33.8%最高，其他依序為鴴科(16.6%)、鷺科(11.2%)、鷸科(10.4%)、鷸鷉科(10.0%)、長腳鷸科(6.7%)及鷗科(4.96%)，並記錄有黑面琵鷺、小燕鷗、唐白鷺、白琵鷺、魚鷹、黑翅鳶、大杓鷸、黑尾鷸與紅尾伯勞等保育類。該報告同時彙整歷年北汕尾水鳥生態保護區歷年鳥類紀錄共有55科244種，其中包含保育類54種。林幸助(2023)則於北汕尾濕地記錄有28科79種13,394隻次。

第二節 園區歷年鳥類名錄與相對豐度

本計畫利用所收集文獻與資料庫共58篇的鳥類紀錄資訊(含表3之文獻B、C及Cb類別)，彙整園區及周緣區域所記錄鳥類，共有21目70科420種(附錄2)，其中包含有臺灣竹雞、五色鳥、赤腹山雀、小彎嘴、大彎嘴、繡眼畫眉、白耳畫眉、臺灣畫眉、黃腹琉璃與臺灣朱雀等10種特有種，特有亞種包含有環頸雉、金背鳩、紅頭綠鳩、南亞夜鷹、灰喉針尾雨燕、小雨燕、灰胸秧雞、灰腳秧雞、棕三趾鶉、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、草鴞、大卷尾、小卷尾、黑枕藍鶲、樹鵲、斑紋鷦鶯、褐頭鷦鶯、黃頭扇尾鶯、白環鸚嘴鵯、白頭翁、紅嘴黑鵯、棕耳鵯、小鶯、粉紅鸚嘴、山紅頭、八哥、白尾鴝、黃胸青鶲等30種。瀕臨絕種I級保育類有白頭鶴、諾氏鷸、黑嘴端鳳頭燕鷗、東方白鸛、卷羽鵜鶘、黑面琵鷺、白肩鵰與草鴞等8種，珍貴稀有II級保育類有鴛鴦、巴鴨、青頭潛鴨、環頸雉...等57種，其他應予保育III級保育類則有董雞、黿鷸、大杓鷸、黑尾鷸、大濱鷸、紅腹濱鷸、半蹼鷸、林三趾鶉、燕鴴、麻鷺、紅尾伯勞、白耳畫眉、黃腹琉璃、白尾鴝、黑頭文鳥與臺灣朱雀等16種(附錄2)。依中華民國野鳥學會2023年臺灣鳥類名錄中所界定這些鳥種在臺灣的主要遷移屬性，目前園區所彙整鳥類包含有留鳥82種、冬候鳥129種、夏候鳥13種、過境鳥108種、迷鳥48種、海鳥18種，以及外來種22種。

比較所彙整文獻紀錄來源，這420種鳥類中有60種鳥類僅出現於單一篇文獻中(圖18)，這些鳥種的遷移屬性以迷鳥22種為最多，其次是留鳥有15種，冬候鳥8種、過境鳥8種、外來種5種及海鳥2種，其留鳥中如灰林鴿、灰喉山椒鳥、赤腹山雀、黃腹琉璃、白尾鴝與臺灣朱雀等經常棲息分布在海拔稍高的鳥種，很可能因氣候等特殊因素或人為逸鳥而在園區被記錄(附錄2)。此外，有38種鳥類僅有2篇文獻紀錄、29種僅有3篇文獻紀錄，這

些文獻紀錄少於3篇的鳥類共計127種(表6)，這些鳥類大致均可歸屬於園區被記錄頻度較低或棲息活動狀態較少的鳥類。而文獻紀錄達3篇以上的鳥類共有293種，文獻紀錄達6篇以上有208種，文獻紀錄達10篇以上則有166種(圖18)，這些文獻紀錄篇數達10篇以上的鳥種則大致可被歸屬於園區較普遍易見或族群量較高的鳥類。例如赤膀鴨、丹氏濱鷸、東方大葦鶯與野鴝被20篇文獻所記錄；燕鴴與紅嘴鷗被30篇文獻所記錄；而園區的旗艦物種—黑面琵鷺，以及琵嘴鴨、小水鴨、小鸊鷉、灰斑鴴、栗小鷺等6種則曾被50篇文獻所記錄。此外，本計畫也彙整各文獻有明確隻次紀錄的鳥種資訊，來作為園區所記錄鳥種的相對豐度參考。結果其總和紀錄約達170多萬隻次，其中以黑腹濱鷸紀錄高達265,177隻次為最高，其次則是東方環頸鴴250,014隻次，其他包含小白鷺、紅胸濱鷸、蒼鷺、琵嘴鴨、太平洋金斑鴴、大白鷺、高蹺鴴、赤頸鴨、小水鴨、麻雀、尖尾鴨、夜鷺、小青足鷸、青足鷸、小鸊鷉、反嘴鴴、彎嘴濱鷸、褐頭鷦鶯、小環頸鴴、裏海燕鷗、白頭翁、尖尾濱鷸、洋燕、長趾濱鷸、黑腹燕鷗、黑面琵鷺、中白鷺與小燕鷗等28種也都累積紀錄有10,000隻次以上。本計畫列出目前文獻累積紀錄隻次前120名鳥種，這些鳥種大致可歸類為園區較易觀察發現的鳥類(表7)。

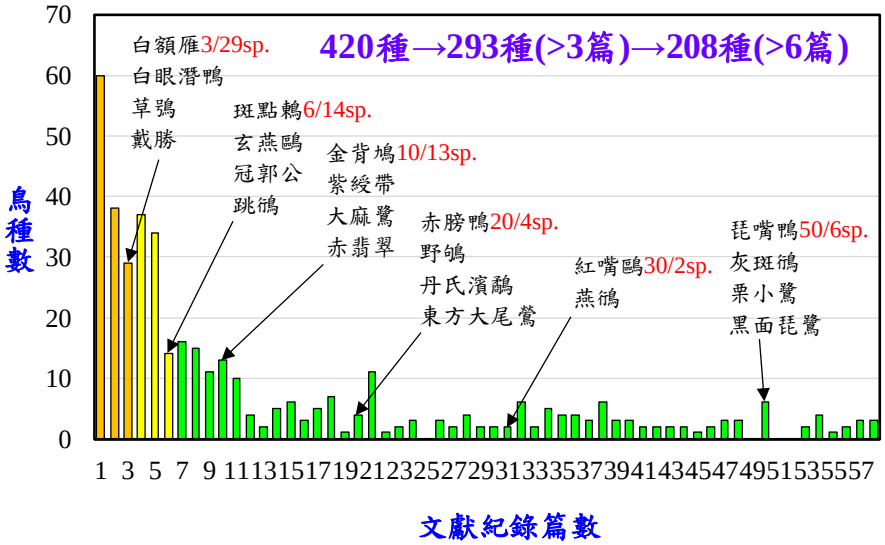


圖 18 目前彙整園區歷年 58 篇文獻及資料庫所記錄 420 種鳥類的紀錄文獻篇數分布圖(計畫團隊繪製)。

表6 目前彙整園區歷年所記的420種鳥類中，文獻紀錄少於3篇的鳥種

鳥種	篇數	鳥種	篇數	鳥種	篇數	鳥種	篇數
鴻雁	1	灰喉山椒鳥	1	漁鷗	2	泰國八哥	2
小白額雁	1	菲律賓扇尾鶲	1	褐翅叉尾海燕	2	林八哥	2
寒林豆雁	1	東方寒鴉	1	藍臉鯉鳥	2	白額雁	3
凍原豆雁	1	赤腹山雀	1	紅腳鯉鳥	2	白眼潛鴨	3
黃嘴天鵝	1	雜色山雀	1	彩鷸	2	小鶴鶉	3
鴛鴦	1	斑紋鷦鶯	1	毛足鷲	2	八聲杜鵑	3
灰林鴿	1	稻田葦鶯	1	紅頭伯勞	2	四聲杜鵑	3
翠翼鳩	1	白環鸚嘴鵐	1	禿鼻鴉	2	大杜鵑	3
綠鳩	1	庫頁島柳鶯	1	白頰山雀	2	普通夜鷹	3
小綠鳩	1	日本柳鶯	1	小蝗鶯	2	劍鴴	3
斑翅鳳頭鵑	1	大彎嘴	1	白腹毛腳燕	2	西濱鷸	3
方尾烏鶲	1	歐洲椋鳥	1	林柳鶯	2	短尾賊鷗	3
棕腹鷹鵑	1	虎斑地鶇	1	雙斑綠柳鶯	2	烏領燕鷗	3
灰喉針尾雨燕	1	赤頸鶇	1	黑眉柳鶯	2	黑叉尾海燕	3
白眉秧雞	1	棕腹仙鶲	1	棕面鶯	2	黑背白腹穴鳥	3
灰腳秧雞	1	黃腹琉璃	1	紅脇繡眼	2	大冠鷲	3
白頭鶴	1	白尾鴿	1	山紅頭	2	花澤鷲	3
高蹺濱鷸	1	橙頰梅花雀	1	白耳畫眉	2	草鴞	3
灰瓣足鷸	1	小桑鳲	1	大陸畫眉	2	戴勝	3
小黃腳鷸	1	臺灣朱雀	1	北椋鳥	2	紅腳隼	3
林三趾鶉	1	金翅雀	1	紅尾鶇	2	八色鳥	3
弗氏鷗	1	黃爪隼	1	白喉林鶲	2	綠胸八色鳥	3
黑浮鷗	1	九官鳥	1	紅喉鶲	2	暗綠柳鶯	3
灰水薙鳥	1	黃額絲雀	1	紅胸鶲	2	小鶯	3
軍艦鳥	1	虎皮鸚鵡	1	黑喉鴿	2	繡眼畫眉	3
黃頸黑鷺	1	美洲金斑鴴	1	沙鷸	2	白眉地鶇	3
麻鷺	1	大嘴鷺	1	西方黃鶺鴒	2	紅尾歌鴝	3
花鵰	1	紅嘴藍鵲	1	水鷚	2	黃胸青鶲	3
白肩鵰	1	帆背潛鴨	2	桑鳲	2	金鵐	3
蒼翡翠	1	南亞夜鷹	2	普通朱雀	2	鏽鵐	3
灰背隼	1	白喉針尾雨燕	2	大紅鸛	2	家烏鴉	3
藍翅八色鳥	1	崖海鴉	2	紅領綠鸚鵡	2		

表7 園區歷年文獻紀錄中，累積紀錄隻次較多的前120種鳥類

順序	鳥種	順序	鳥種	順序	鳥種	順序	鳥種
1	黑腹濱鷸	31	赤足鷸	61	東方黃鶺鴒	91	鵲鴝
2	東方環頸鴴	32	紅冠水雞	62	大杓鷸	92	八哥
3	小白鷺	33	棕沙燕	63	寬嘴鷸	93	黑嘴鷗
4	紅胸濱鷸	34	家燕	64	栗小鷺	94	東方大葦鶯
5	蒼鷺	35	赤腰燕	65	喜鵲	95	白鶺鴒
6	琵嘴鴨	36	斯氏繡眼	66	棕背伯勞	96	三趾濱鷸
7	太平洋金斑鴴	37	鸕鷀	67	白腰草鷸	97	灰頭黑臉鵐
8	大白鷺	38	灰頭鷸鶯	68	大卷尾	98	紅隼
9	高蹺鴴	39	紅鳩	69	棕扇尾鶯	99	藍磯鶇
10	赤頸鴨	40	蒙古鴴	70	燕鴴	100	黑頭文鳥
11	小水鴨	41	白翅黑燕鷗	71	白冠雞	101	野鴿
12	麻雀	42	斑文鳥	72	鶴鷸	102	白背鷿
13	尖尾鴨	43	鳳頭潛鴨	73	黃足鷸	103	水鷿
14	夜鷺	44	大濱鷸	74	黑尾鷸	104	極北柳鶯
15	青足鷸	45	黃頭鷺	75	金腰燕	105	流蘇鷸
16	小青足鷸	46	珠頸斑鳩	76	燕鷗	106	赤腹鶇
17	小鴴鴴	47	翠鳥	77	白腹秧雞	107	樹鵲
18	裏海燕鷗	48	灰斑鴴	78	斑尾鷸	108	魚鷹
19	反嘴鴴	49	鷹斑鷸	79	紅腹濱鷸	109	黑翅鳶
20	彎嘴濱鷸	50	白眉鴨	80	銀鷗	110	羅文鴨
21	褐頭鷸鶯	51	紅領瓣足鷸	81	赤喉鷿	111	丹氏濱鷸
22	小環頸鴴	52	磯鷸	82	翻石鷸	112	鷗嘴燕鷗
23	白頭翁	53	紅嘴鷗	83	反嘴鷸	113	遠東樹鶯
24	尖尾濱鷸	54	白尾八哥	84	家八哥	114	緋秧雞
25	黑腹燕鷗	55	紅尾伯勞	85	黑枕藍鶲	115	灰背椋鳥
26	黑面琵鷺	56	小雨燕	86	花嘴鴨	116	黃尾鴿
27	洋燕	57	小雲雀	87	綠頭鴨	117	亞洲輝椋鳥
28	長趾濱鷸	58	鐵嘴鴴	88	田鷸	118	黿鷸
29	中白鷺	59	埃及聖鷺	89	中杓鷸	119	小啄木
30	小燕鷗	60	黃小鷺	90	綠簑鷺	120	小濱鷸

此外，本計畫進一步比較台江國家公園成立前期與後期文獻所記錄鳥種的差異。在目前所彙整420種鳥類中，有14種鳥類包含黃嘴天鵝、黑喉鴝、帆背潛鴨、白喉針尾雨燕、灰喉針尾雨燕、美洲金斑鴴、林三趾鷸、扁嘴海雀、大嘴鷺、灰背隼、雙斑綠柳鶯、大陸畫眉、虎斑地鶇與水鷚，因文獻資訊來源無法判斷紀錄年代而排除外，納入比較的鳥類有406種。結果顯示在台江國家公園成立前(2009年前)的19篇文獻共記錄349種，台江國家公園成立後(2010年後)的30篇文獻共記錄354種，在園區成立前、後均有紀錄的鳥類總計297種，而僅出現於園區成立前的文獻紀錄有52種，但園區成立後也新增記錄57種鳥類(表8)，在園區成立前後期鳥種組成的Jaccard相似度為0.71 (共同出現鳥種數/總出現鳥種數, Krebs 1999)。若就這109種僅在園區成立前期或成立後期被紀錄鳥種的遷移屬性來做區分，則可發現其中以迷鳥佔35種為最多，其次是留鳥21種，冬候鳥20種，過境鳥16種，海鳥8種(其中有7種僅紀錄於園區成立前期)，外來種8種(其中有7種僅紀錄於園區成立後期)，夏候鳥則僅有董雞1種。這類不同年代所紀錄鳥種的差異，除可能受這些鳥種在園區的出現頻度低或棲息數量少(如迷鳥)影響紀錄外，也可能存在不同年代間鳥類生態習性轉變或外來種擴散的影響，如僅在園區成立後記錄的南亞夜鷹、大冠鷲、亞洲輝椋鳥與白腰鵲鴴等，或不同年代文獻所進行調查區域或棲地差異的影響。整體而言，園區的420種鳥類以遷移性候鳥及過境鳥佔有較高的比例，留鳥種類僅佔所有記錄鳥種的20% (圖19)，若以棲地生態同群來做劃分，則屬於水域性鳥類的大型涉禽(LG)有23種、小型涉禽(SG)有67種、游禽(WF)有84種，而屬於陸域性鳥類的樹林陸禽(WB)有152種、農田與草原性陸禽(FB)有94種，其中以樹林陸禽佔比達22% 為最高(圖20)。

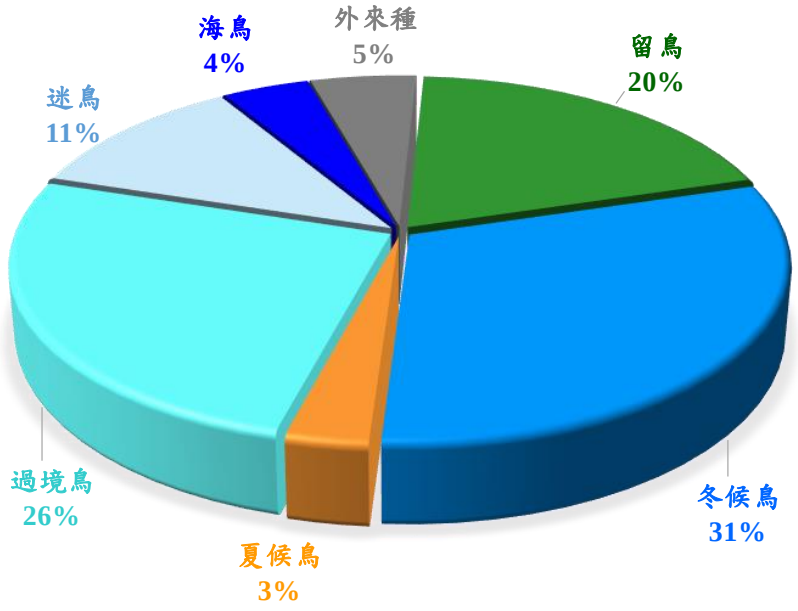


圖19 園區歷年所記錄420種鳥類之不同遷移屬性鳥種數的比例圖。

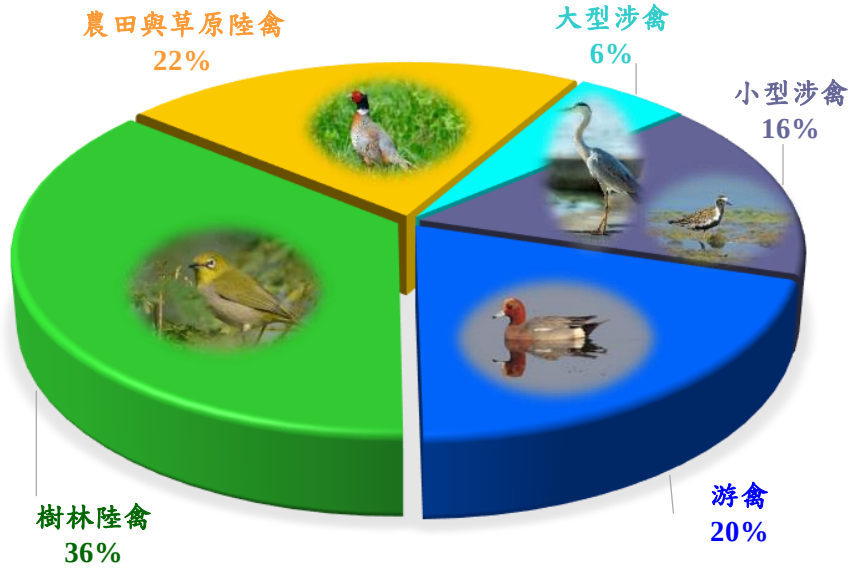


圖20 園區歷年所記錄420種鳥類之棲地生態同功群鳥種數的比例圖。

表8 園區歷年記錄鳥類中，僅曾於園區成立前(2009年前)或園區成立後(2010年前)文獻中被記錄的鳥類

僅於園區成立前記錄鳥種		僅於園區成立後記錄鳥種	
白額雁	白肩鷸	鴻雁	白環鸚嘴鴴
小白額雁	花澤鷲	凍原豆雁	林柳鶯
葡萄胸鴨	大鷲	鴛鴦	庫頁島柳鶯
紅胸秋沙	草鴞	翠翼鳩	日本柳鶯
小鶴鶉	短耳鴞	小綠鳩	黑眉柳鶯
灰林鴿	蒼翡翠	斑翅鳳頭鵑	棕面鶯
綠鳩	灰喉山椒鳥	方尾烏鵑	小鶯
棕腹鷹鵑	東方寒鴉	南亞夜鷹	紅脇繡眼
普通夜鷹	斑紋鷦鶯	白眉秧雞	山紅頭
東亞秧雞	稻田葦鶯	灰腳秧雞	亞洲輝椋鳥
董雞	小蝗鶯	白頭鶴	歐洲椋鳥
蠣鴴	大彎嘴	高蹺濱鷸	灰頭椋鳥
劍鴴	繡眼畫眉	黑浮鷗	紅尾鶇
美洲尖尾濱鷸	北椋鳥	灰水薙鳥	白腰鵲鴝
灰瓣足鷸	赤頸鶇	大冠鷲	白喉林鷉
小黃腳鷸	水鷚	花鶺鴒	棕腹仙鷉
崖海鴉	小桑鳲	北雀鷹	黃腹琉璃
弗氏鷗	桑鳲	歐亞鷲	白尾鴝
黑叉尾海燕	普通朱雀	白領翡翠	黃胸青鷉
褐翅叉尾海燕	臺灣朱雀	紅腳隼	紅胸鷉
黑背白腹穴鳥	金翅雀	藍翅八色鳥	沙鶺鴒
軍艦鳥	虎皮鸚鵡	綠胸八色鳥	橙頰梅花雀
藍臉鰹鳥		菲律賓扇尾鷉	黃爪隼
紅腳鰹鳥		紅頭伯勞	大紅鸛
丹氏鸕鷀		禿鼻鴉	九官鳥
卷羽鵜鶘		赤腹山雀	黃額絲雀
黃頸黑鷺		雜色山雀	紅嘴藍鵲
麻鷺		白頰山雀	
彩鷸		金腰燕	
黑頭白鷸		白腹毛腳燕	

第三節 園區鳥種多樣性分布熱點

本計畫用以建構園區鳥種多樣性空間分布的資料，主要資料來源包括eBird 資料庫、臺灣生物多樣性網絡(Taiwan Biodiversity Network, TBN)，以及由台江國家公園管理處所獲得歷年相關研究之鳥類紀錄資料，所有資料僅採用可判斷空間坐標準確度<1 km 的鳥類紀錄。eBird 資料選取 2003 年至 2023 年 6 月間，觀察時間長度在 1 小時以內且調查行進距離在 1 km 以內的紀錄。TBN 資料同樣取用 2003 年 1 月至 2023 年 3 月的紀錄，並刪除坐標精確度(coordinate UncertaintyInMeters) >1 km 的紀錄資訊，無精確度資訊紀錄仍納入分析。台江國家公園管理處之歷年相關調查研究資料庫(TJNP)，則採用自 2009 年 11 月至 2023 年 5 月的資料，所有資料均為坐標未模糊化(含保育類鳥種)紀錄。

本計畫利用 500 m × 500 m 網格系統來建構園區鳥種多樣性的空間分布圖。首先將所有鳥類紀錄點位的坐標轉換為中央經線東經 121 度之 TWD97 TM2 坐標投影系統，再於地理資訊系統(Geographic Information Systems, GIS)檢視紀錄所在位置之合理性。不合理之紀錄，例如在開闊水域出現陸域鳥類，則整筆點位紀錄刪除，再將點位紀錄與 500 m × 500 m 網格系統疊合，如圖 21。台江國家公園與周緣區域於 2003 年至 2023 年 6 月間，在所劃設網格系統內被記錄到的鳥種共 369 種。稀有種的出現與否通常具有很高的隨機性，但卻可能干擾多樣性空間分布及熱點之判斷，因此必須予以刪除。由於相關資料來源並未具有相同的系統性標準或採取一致的標準化調查之結果，故不同資料來源的努力量極度不平均。因此本計畫以 500 m × 500 m 網格的空間尺度及紀錄月份數的時間尺度，來評估每一鳥種的出現頻度；此方式可降低因小區域賞鳥熱點，以及稀有種過境引致短期賞鳥熱潮所產生的努力量偏差，亦即把 2003 年至 2023 年所納入分析

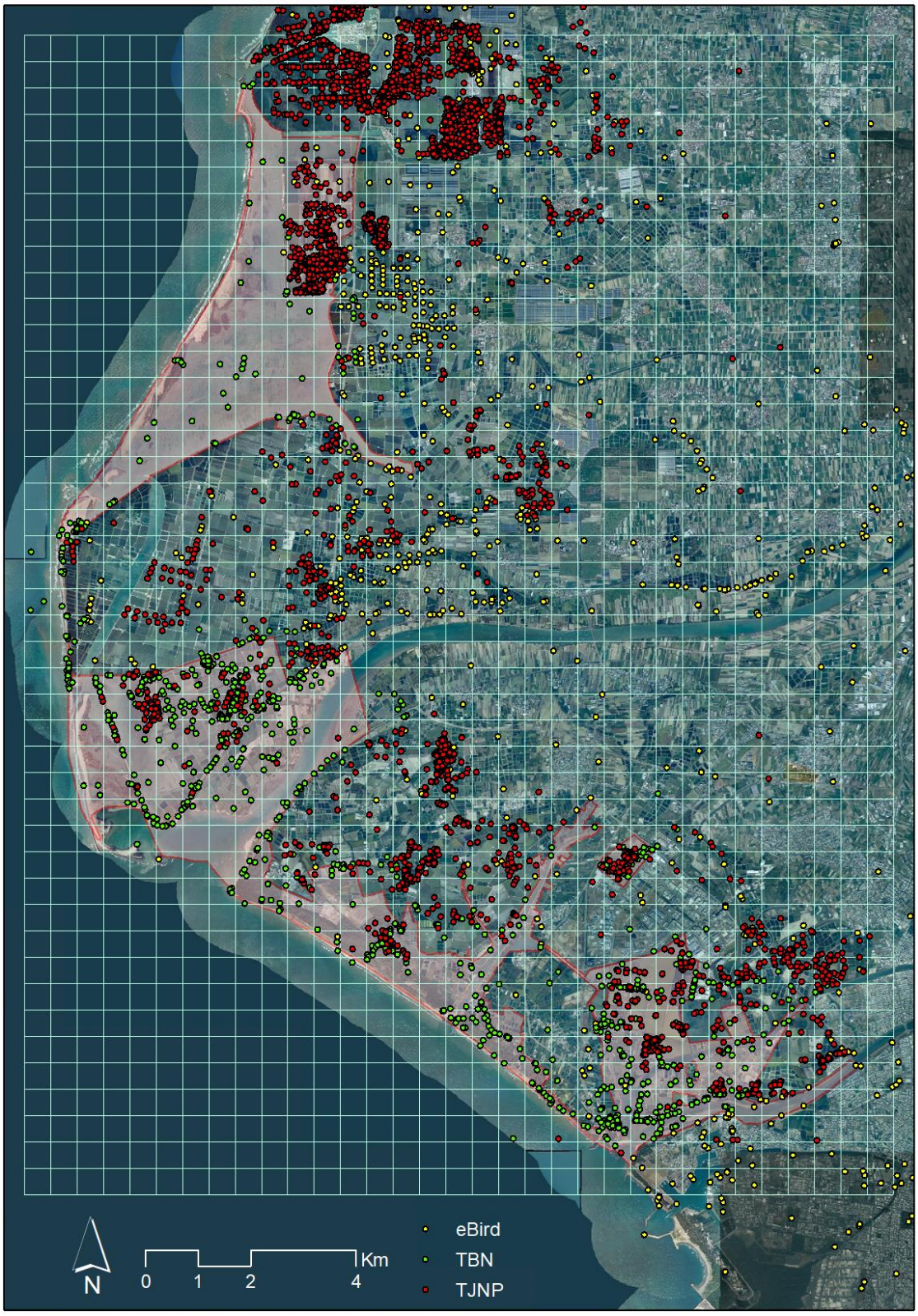


圖 21 納入鳥種多樣性分析的資料分布點位及 500 m × 500 m 網格系統。

資料期間，將每一鳥種於每一網格出現的月份數累加之，即為每一鳥種的出現頻度。例如某一鳥種在納入分析資料期間，於其中一個網格紀錄總共出現 3 個月份，另一網格出現 5 個月份，則此鳥種的出現頻度為 3＋5＝8。此指標同時蘊含了空間及時間分布的資訊，也同時考量空間涵蓋面(出現網格數)及/或出現穩定度(穩定出現或是偶見之迷鳥)。在彙整現今蒐集資料來源後，結果出現頻度最高者為小白鷺，其次是大白鷺。而出現頻度僅為 1，也就是過去 20 年在分析範圍的其中 1 個 500 m × 500 m 網格僅出現過 1 次的鳥種，則有 55 種。藉由所有 369 種鳥類的出現頻度與鳥種數作圖，結果如圖 22；可發現在出現頻度 6 以上的鳥種數大幅減少，因此將出現頻度 6 (含)以下的鳥種視為稀有種。依上述定義稀有種共 138 種，約佔所有被記錄鳥種數的 38%。為降低稀有種對園區鳥種多樣性空間分布及熱點判斷的干擾，後面所製作的園區鳥種多樣性空間分布，主要是以刪除稀有種後的資料來進行繪製。

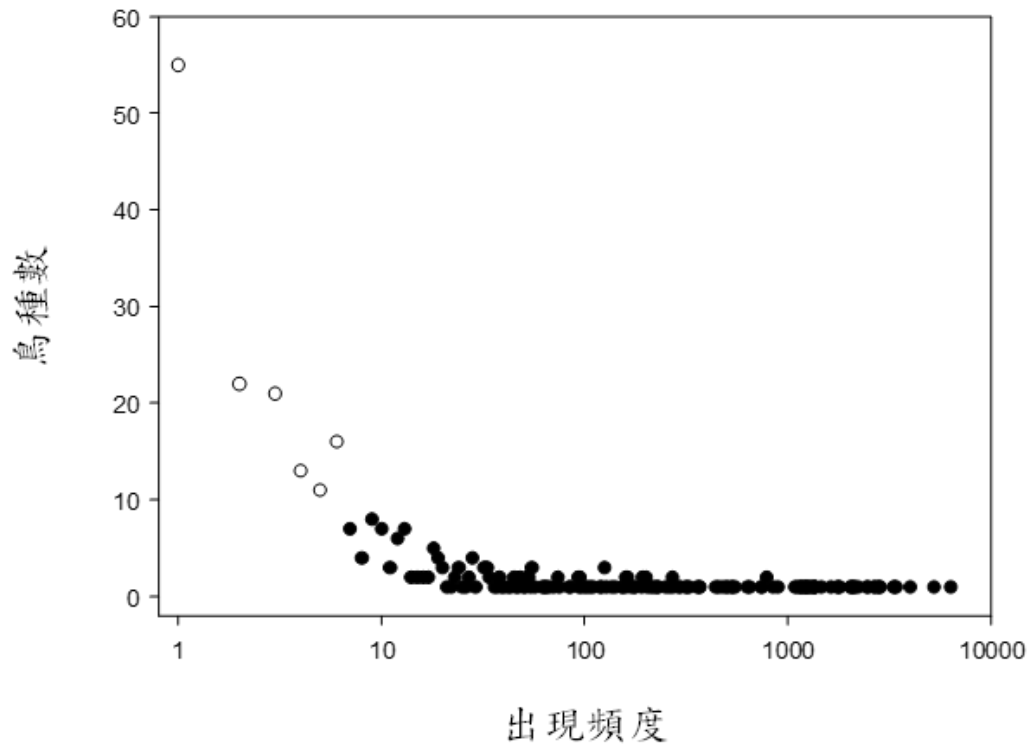


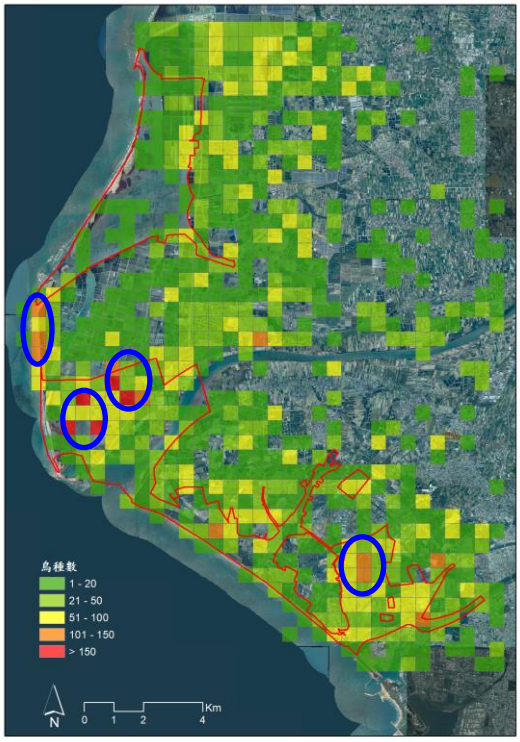
圖 22 各網格出現頻度與鳥種數的關係。出現頻度 6 以上的鳥種數大幅減少。空心圓為出現頻度 6 (含)以下之鳥種數。

(一)台江國家公園成立前後期的鳥種多樣性分布熱點

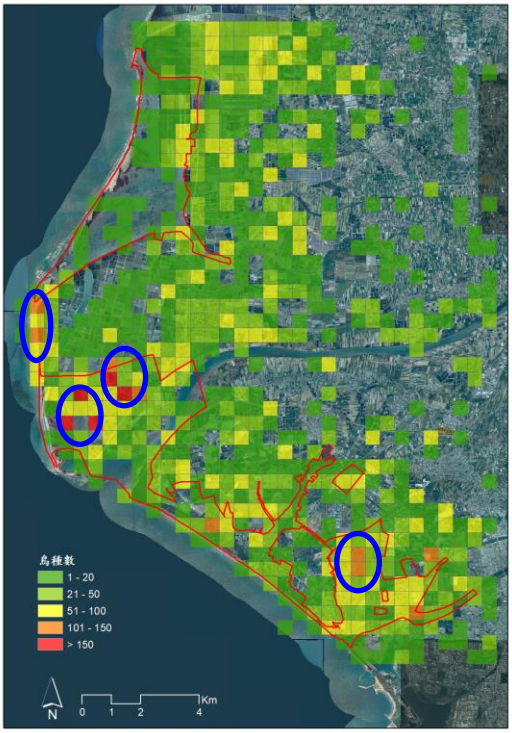
藉由上述彙整資料的點位紀錄與 500 m × 500 m 網格系統疊合，首先綜合 2003 年至 2023 年的園區鳥種多樣性空間分布，結果如圖 23 所呈現。其中，圖 23-a 是納入所有 369 種鳥類的多樣性熱點空間分布，圖 23-b 則為刪除稀有種之後的鳥種多樣性熱點空間分布，兩者間的差異主要出現在七股潟湖(頂頭額沙洲往南)與十份黑面琵鷺生態保護區間的濱海雜林，其他地區的分布則沒有太大差別。整體而言，園區鳥種多樣性分布熱點以十份黑面琵鷺生態保護區、東魚塭，以及北汕尾水鳥生態保護區為主。稀有種則主要出現在七股潟湖與十份黑面琵鷺生態保護區間的濱海雜林、十份黑面琵鷺生態保護區，以及東魚塭(圖 23-c)；這可能是因為這些區域有較多過境鳥、迷鳥或海鳥等稀有鳥種出沒所致，也可能是因為這些區域有較高的調查努力量或短期賞鳥紀錄所致。

為檢視國家公園成立前後，相關棲地經營管理是否影響鳥種多樣性及其分布，進一步將資料劃分為台江國家公園成立前及成立後等兩個時期。成立前時期包含 2003–2009 年資料，2010–2023 年則劃歸為國家公園成立後的資料。國家公園成立前後時期的鳥種多樣性熱點空間分布，如圖 22。可發現台江國家公園成立前(圖 24-a)的鳥類資料量明顯較少，可能原因包括資料來源之一的 eBird 是近年才較為普及的公民科學工具，因此在園區成立前所建立的資料量不多；另外則是台江國家公園成立後，台江處投入生物資源調查或研究的報告多，使成立後調查努力量較高。雖然兩時期的調查努力量可能存在明顯差異，但是兩時期的鳥種多樣性空間分布的熱點(圖 24-a 及 24-b)仍以十份黑面琵鷺生態保護區、東魚塭，以及北汕尾水鳥生態保護區為主，另外則是七股鹽田濕地、城西濕地特別景觀區，以及七股潟湖與十份黑面琵鷺生態保護區間的濱海雜林，在園區成立後也有較多的鳥類紀錄；兩時期的鳥類多樣性熱點分布區大致類似。

(a)所有鳥種熱點分布圖



(b)刪除稀有種的鳥種熱點分布圖



(c)稀有鳥種的熱點分布圖

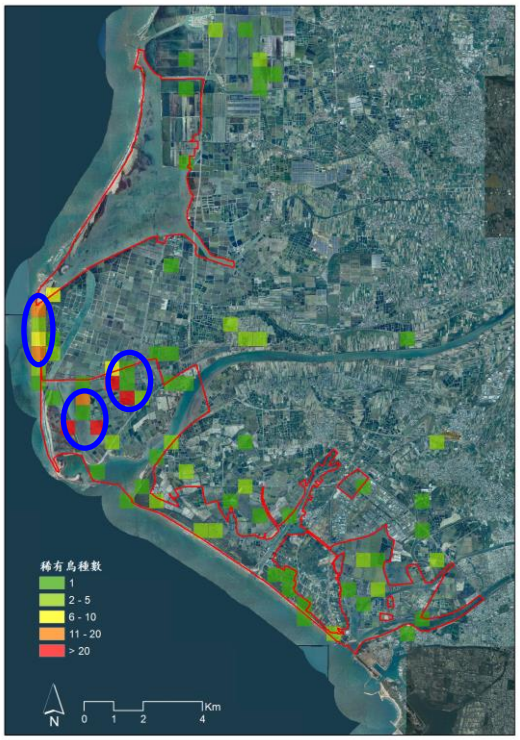
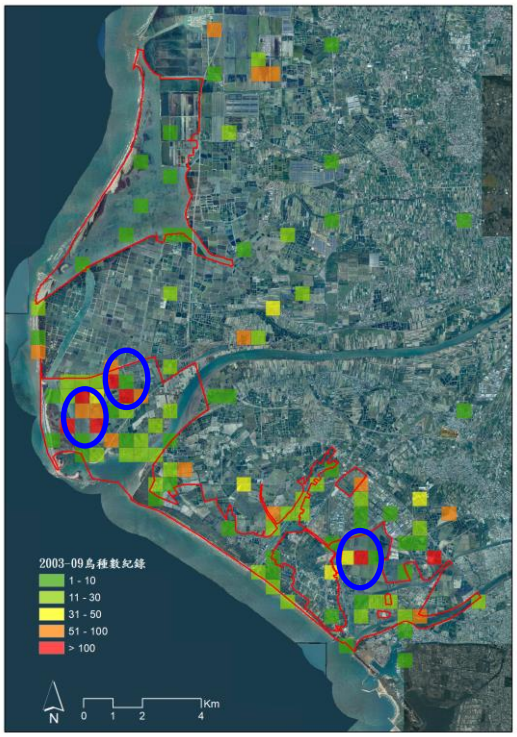


圖 23 本計畫分析 2003–2023 年間之園區及周緣區域鳥種多樣性的熱點空間分布圖；(a)所有具資料 369 種鳥類的鳥種多樣性熱點分布圖；(b)刪除稀有種後的鳥種多樣性熱點分布圖；(c)則是僅含稀有種的熱點分布圖。稀有鳥種定義詳見內文說明。

(a)台江處成立前熱點分布圖



(b) 台江處成立後熱點分布圖

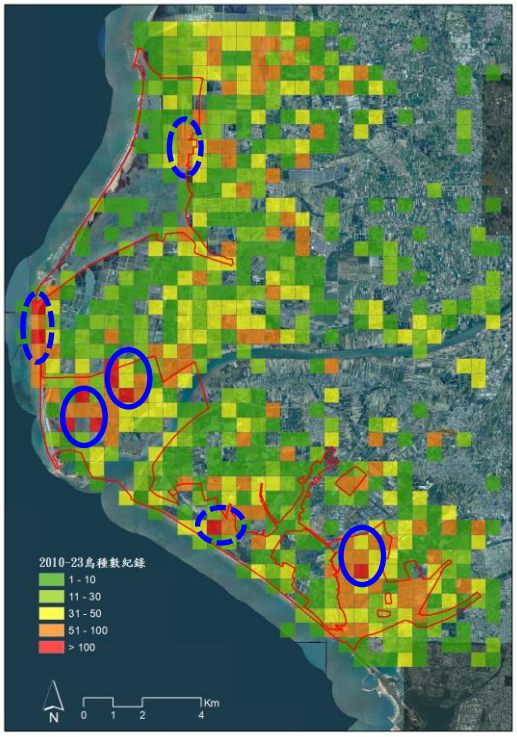


圖 24 台江處成立前(a)及成立後(b)之鳥種多樣性熱點空間分布圖。

台江國家公園陸域範圍的廣闊濕地，在每年冬季經常會有大量季節性遷移的候鳥遷入棲息。為了解鳥類季節變動是否影響園區鳥種多樣性熱點分布，本計畫再進一步將鳥類出現紀錄區分為 4 個時期，來分析各季節的鳥種多樣性熱點分布，分別是春季候鳥過境期(3–4 月)、夏季留鳥期(5–8 月)、秋季候鳥過境期(9–10 月)，以及候鳥度冬期(11–2 月)等 4 個時期(圖 25)。結果發現不論那一時期，十份黑面琵鷺生態保護區及東魚塭均有較多鳥種，為分布熱區，而北汕尾水鳥生態保護區則僅在候鳥度冬期有較多鳥種棲息。

此外，台江國家公園陸域範圍的棲地型態大致以廢棄鹽田、魚塭、潟湖等水域濕地為主，但亦鑲嵌有不少農田及樹林等陸域類型棲地，其棲地型態相當多元。本計畫把所有鳥種依其主要利用棲地類型，區分為 4 個棲地同功群，包括大型涉禽、小型涉禽、游禽與開放水域鳥類等 3 個利用水

域濕地的鳥類，以及陸域鳥類，分別探討其鳥種多樣性熱點的空間分布。大型涉禽主要是包含鷺科及鸛科鳥類，經常利用魚塭、潮溝、潟湖、浮覆地等較深水域的濕地；其多樣性熱點(圖 26-a)主要分布於十份黑面琵鷺生態保護區、東魚塭、城西濕地特別景觀區、鹿耳門鷸鴴科生態保護區、北汕尾水鳥生態保護區及四草魚塭區。小型涉禽主要包含鷸科、鴴科、長腳鷸科、秧雞科等，這些鳥種經常利用水深較淺的濕地，例如廢棄鹽田、曬池魚塭為主要棲地，其多樣性熱點(圖 26-b)主要分布於鹽埕、十份黑面琵鷺生態保護區、東魚塭、北汕尾水鳥生態保護區及四草魚塭區。游禽及開放水域鳥類主要有雁鴨科、鸊鷉科、賊鷗科、鷗科、鸕鷀科等，經常利用的水域多為開闊的深水域環境，此同功群的多樣性熱點分布(圖 26-c)以十份黑面琵鷺生態保護區、東魚塭、城西濕地特別景觀區及北汕尾水鳥生態保護區為主。陸域鳥類包括樹林陸禽、農田或草原性陸禽、空中覓食的燕科及雨燕科陸禽等，主要以七股潟湖與十份黑面琵鷺生態保護區間的濱海雜林、十份黑面琵鷺生態保護區及東魚塭雜林、城西濕地特別景觀區及北汕尾水鳥生態保護區的草生地及樹林為多樣性分布熱點(圖 26-d)。

(二)台江國家公園成立後不同時期的鳥種多樣性分布熱點

依據國家公園法第 6 條規定，國家公園計畫實施後應每 5 年通盤檢討各類土地使用分區，為使本計畫所彙整鳥類多樣性熱點分布資訊能提供相關經營管理的參考。我們進一步將所蒐集的鳥類資料，依據資料的完整性及紀錄時間，搭配臺灣近年所建置的國土利用調查棲地資料，將資料區分成台江國家公園設立早期五年，即把 2010–2014 年的鳥類分布資料定義為園區早期，再將本計畫所蒐集最後具完整一年鳥類資訊的 2022 年往前回推五年，把 2018–2022 年鳥類分布資料定義為園區近期。本計畫除繪製園區早期與近期的鳥種多樣性熱點空間分布圖，並經由 GIS 處理，計算獲取

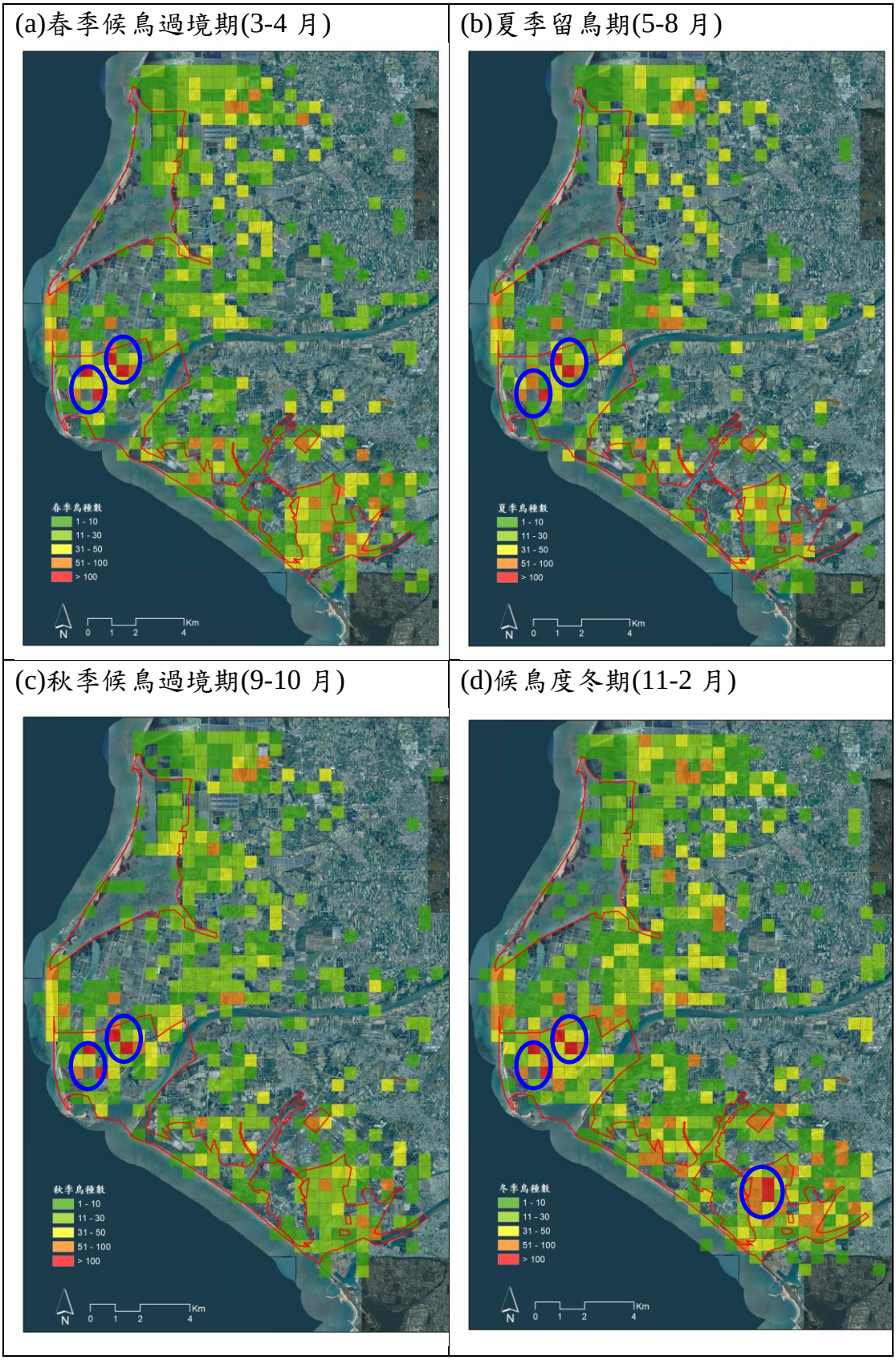
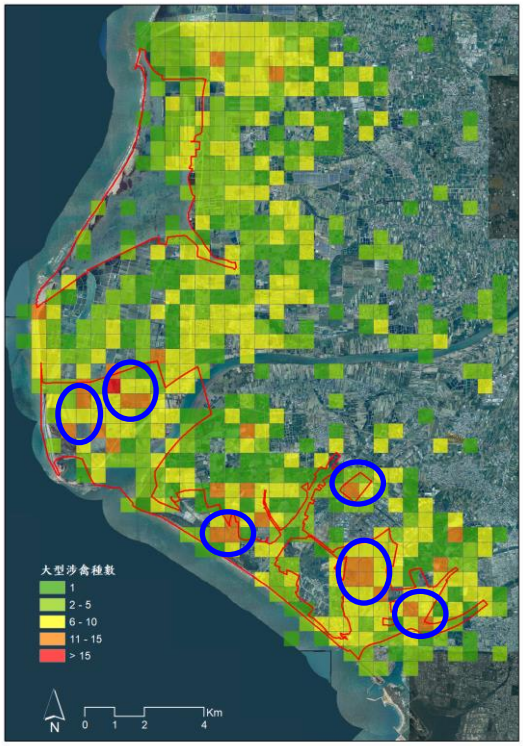
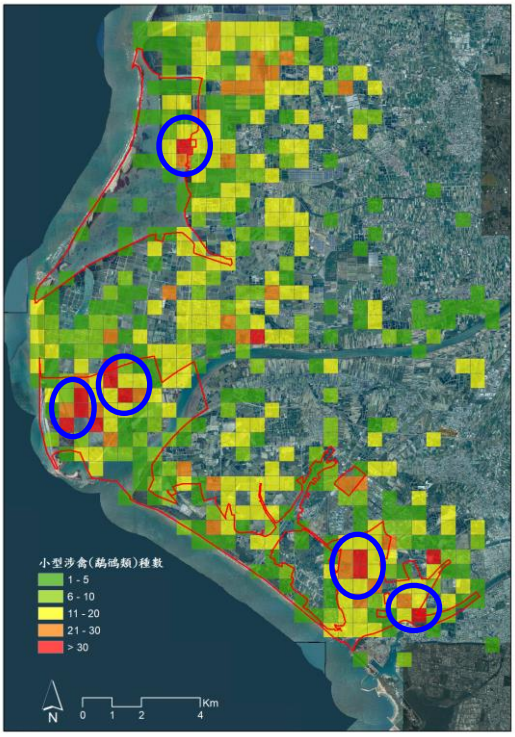


圖 25 園區及周緣區域不同季節的鳥種多樣性熱點分布圖。(a)春季候鳥過境期(3-4 月)、(b)夏季留鳥期(5-8 月)、(c)秋季候鳥過境期(9-10 月)、以及(d)候鳥度冬期(11-2 月)的鳥種多樣性空間分布。

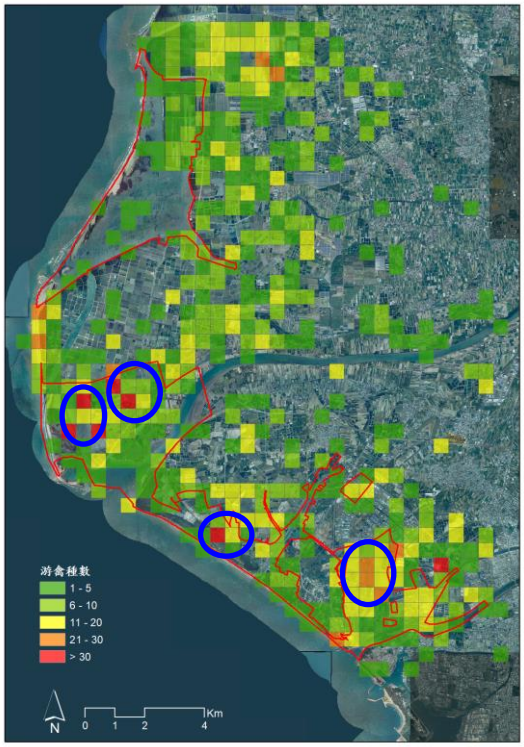
(a)大型涉禽熱點分布圖



(b)小型涉禽熱點分布圖



(c)游禽與開放水域鳥類熱點分布圖



(d)陸域鳥類熱點分布圖

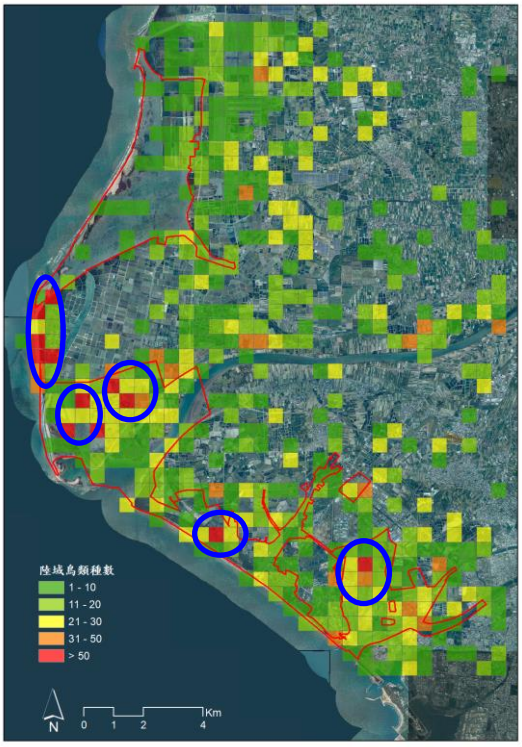


圖 26 園區及周緣區域不同生態同功群鳥類的熱點分布圖。(a)大型涉禽、(b)小型涉禽、(c)游禽與開放水域鳥類、以及(d)陸域鳥類的鳥種多樣性空間分布。

每一個 500 m × 500 m 網格的五年累計鳥種數。再比較台江國家公園設立後早期與近期的網格鳥種數差異，來探討園區各種不同棲地網格的鳥種多樣性變動。

園區各類棲地的劃分，主要利用陳添水(2017)運用國土利用調查資料所繪製的濕地圖層，來疊合及分析鳥類多樣性變動與濕地類型的關聯性。陳添水(2017)將臺灣所有濕地類型分為海岸濕地 9 類、內陸濕地 5 類、人工濕地 9 類，共 23 類。本計畫選取其中台江國家公園陸域範圍及周緣區域佔有面積比例較高的 10 類濕地類型，包括海岸淺水域、沙洲/沙丘、河口、潮間帶泥灘、潟湖、養殖池、池塘、稻田、排水道/渠道、鹽田。本計畫將陳添水原始的 polygon 圖層轉換成 5 × 5 m 的 raster 格式圖資，並計算台江國家公園陸域範圍的各類濕地類型比例，同時也計算本計畫所劃分每一個 500 m × 500 m 網格系統內所包含的濕地類型。將每個 500 m × 500 m 網格指定成一種濕地類型；定義是利用網格內單一濕地類型面積佔比，達到該網格面積 50%以上時，則將該網格指定為該類型濕地。若無任一濕地類型佔比達 50%的網格，則不予納入分析。分析結果，台江國家公園陸域範圍的各類濕地類型佔比，如圖 27。以養殖池的比例最高，佔 29.2%，其次是潟湖 21.8%，河口第三佔 11.3%，非濕地類型網格佔比則為 13.5%。但陳添水(2017)主要以臺灣全島的大空間尺度，使用國土利用調查資料來進行濕地分類。這類大空間尺度的遙測影像，不論是監督式或非監督式的判釋分類，很容易將如北汕尾水鳥生態保護區等區域，這類有土堤的方格狀構型棲地劃歸為養殖池，使其跟真實棲地狀態存在差異(參圖 29)。因此，園區若要進行較為精準的鳥類多樣性與濕地類型等棲地議題的探討，仍需由主管單位建立園區較小尺度的遙測影像資訊，並依據現今園區陸域範圍的棲地狀態，劃分不同棲地類型後來進行相關探討。

由於調查努力量差異可能會影響所彙整的鳥種多樣性空間分布，我們檢查本計畫所使用的 eBird、TBN，以及台江國家公園管理處之歷年相關調查研究資料庫(TJNP)的資料筆數。分析時將同一鳥種在同一個年度月份中，出現於單一個 500 m × 500 m 網格，無論其紀錄次數與隻次多寡，均視為一筆紀錄。統計各時期紀錄結果如下：全期資料(2003–2023 年)有 110,198 筆紀錄，共 369 種鳥，分布在 664 個網格。早期(2010–2014)有 13,204 筆紀錄，記錄到 236 種，148 個網格有資料；近期(2018–2022)則有 52,942 筆紀

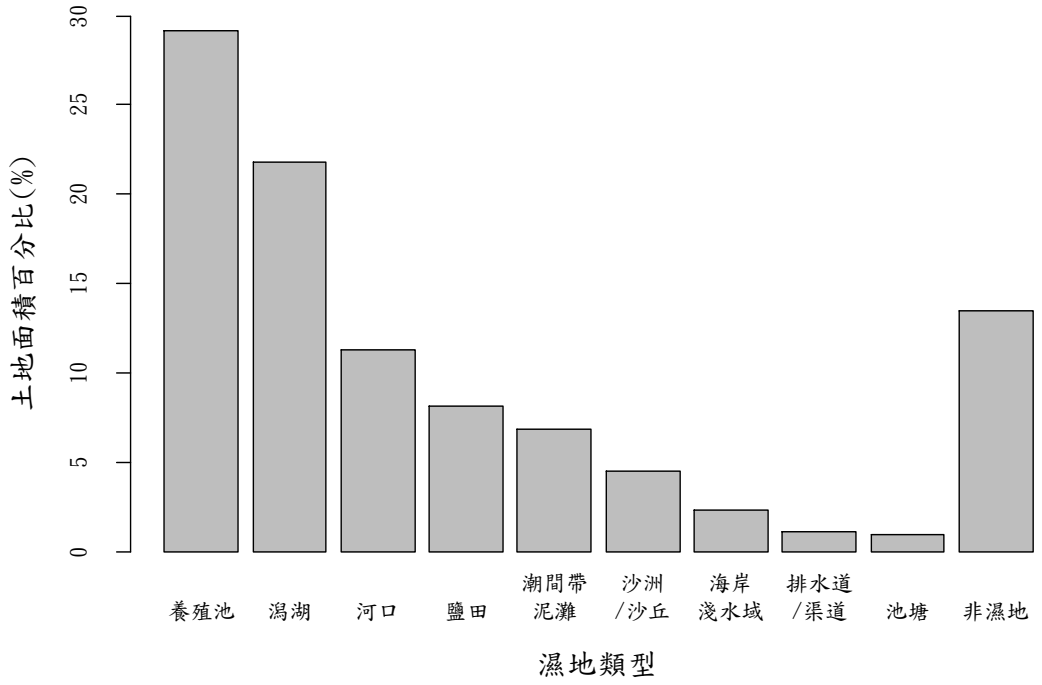


圖 27 台江國家公園陸域範圍之各類型濕地與非濕地面積百分比，在本計畫所選取 10 類濕地類型中，稻田多數位於台江國家陸域範圍外，而未納入土地面積比例計算的比較。

錄，記錄到 290 種，有紀錄的網格數達到 557 格。繪製園區成立後早期與近期鳥種多樣性空間分布結果，如圖 28。早期五年(2010–2014)的鳥種多樣性熱點主要分布在十份黑面琵鷺生態保護區及東魚塭。近期五年(2018–2022)的鳥種多樣性熱點之空間分布與早期類似，主要分布在十份黑面琵鷺

生態保護區及東魚塭；另外，北汕尾水鳥生態保護區及七股潟湖與十份黑面琵鷺生態保護區間的濱海雜林也是近期的鳥種多樣性分布熱點。

我們進一步分析台江處成立後早期(2010–2014)與近期(2018–2022)均有鳥種紀錄的網格，比較其鳥種多樣性的變化情形。以近期(2018–2022)各網格所累積紀錄的鳥類數減去早期(2010–2014)的鳥種數，正值表示種類數增加，負值則是減少。結果發現鳥種多樣性減少較多的網格，主要分布在十份黑面琵鷺生態保護區北側、東魚塭南側，以及國聖燈塔南側的北堤堤

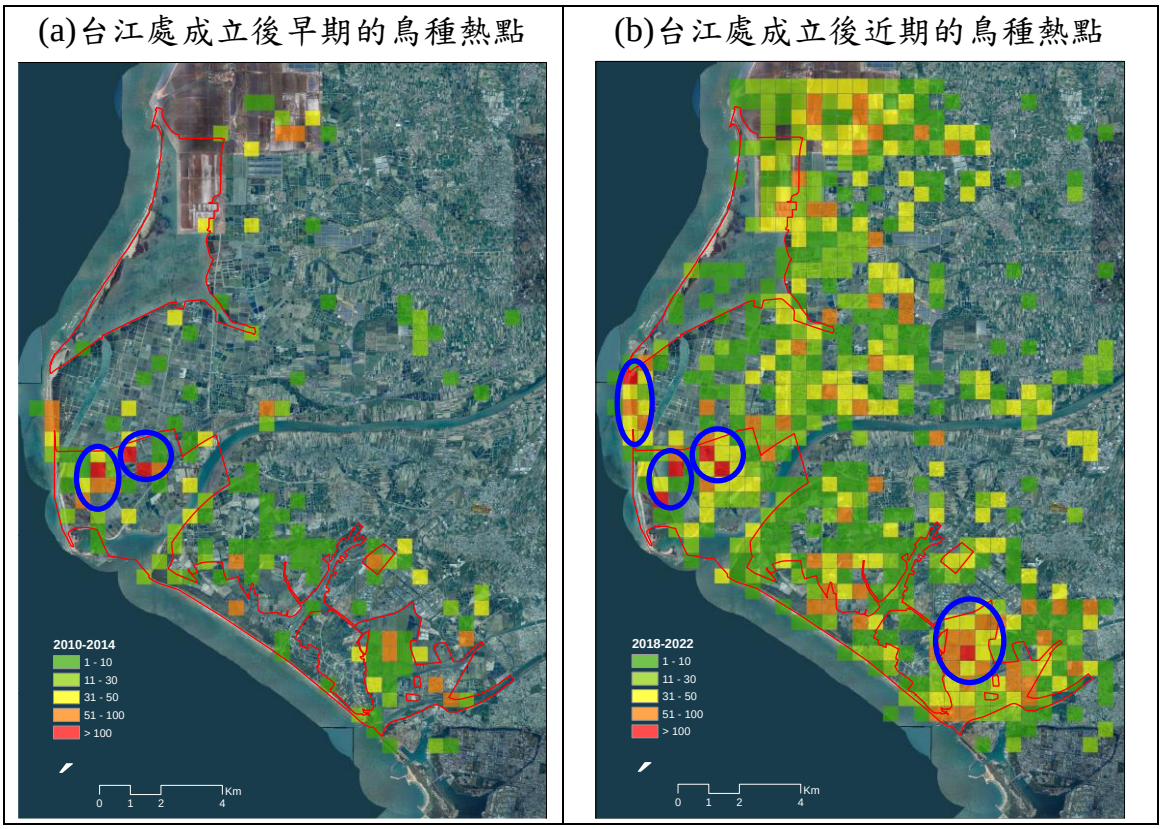


圖 28 台江國家公園成立後，早期五年(2010-2014)與近期五年(2018-2022)的鳥種多樣性熱點空間分布。

防鄰近潮間帶(圖 29)。鳥種多樣性增加的網格，主要分布在新浮崙汕、東魚塭北側、北汕尾水鳥生態保護區及鹽水溪口北岸。藉由園區各種濕地類型分布，可發現鳥種多樣性減少的網格，所對應的濕地類型主要是養殖池及少許潮間帶泥灘，而鳥種多樣性增加網格所對應濕地類型則以養殖池、

鹽田及潮間帶泥灘為主，亦含括部分沙洲/沙丘棲地(圖 29)。以園區成立後兩時期網格的鳥種數紀錄，繪製成散布圖(圖 30)，可以明顯看到許多在早期(2010–2014)沒有鳥種數紀錄的網格，在近期(2018–2022)所累積記錄到的鳥種數很多。這很可能是各網格早期與近期調查努力量的差異所致。檢視濕地類型的多樣性變化，包括養殖池、鹽田、潮間帶泥灘，在兩期間的鳥種多樣性均有增減的情況，很難看出鳥種多樣性改變與濕地類型具有強烈的關聯性。這主要是因為不同時期各類棲地並無一致的鳥類調查或監測資訊，難以提供較準確的評估比較。

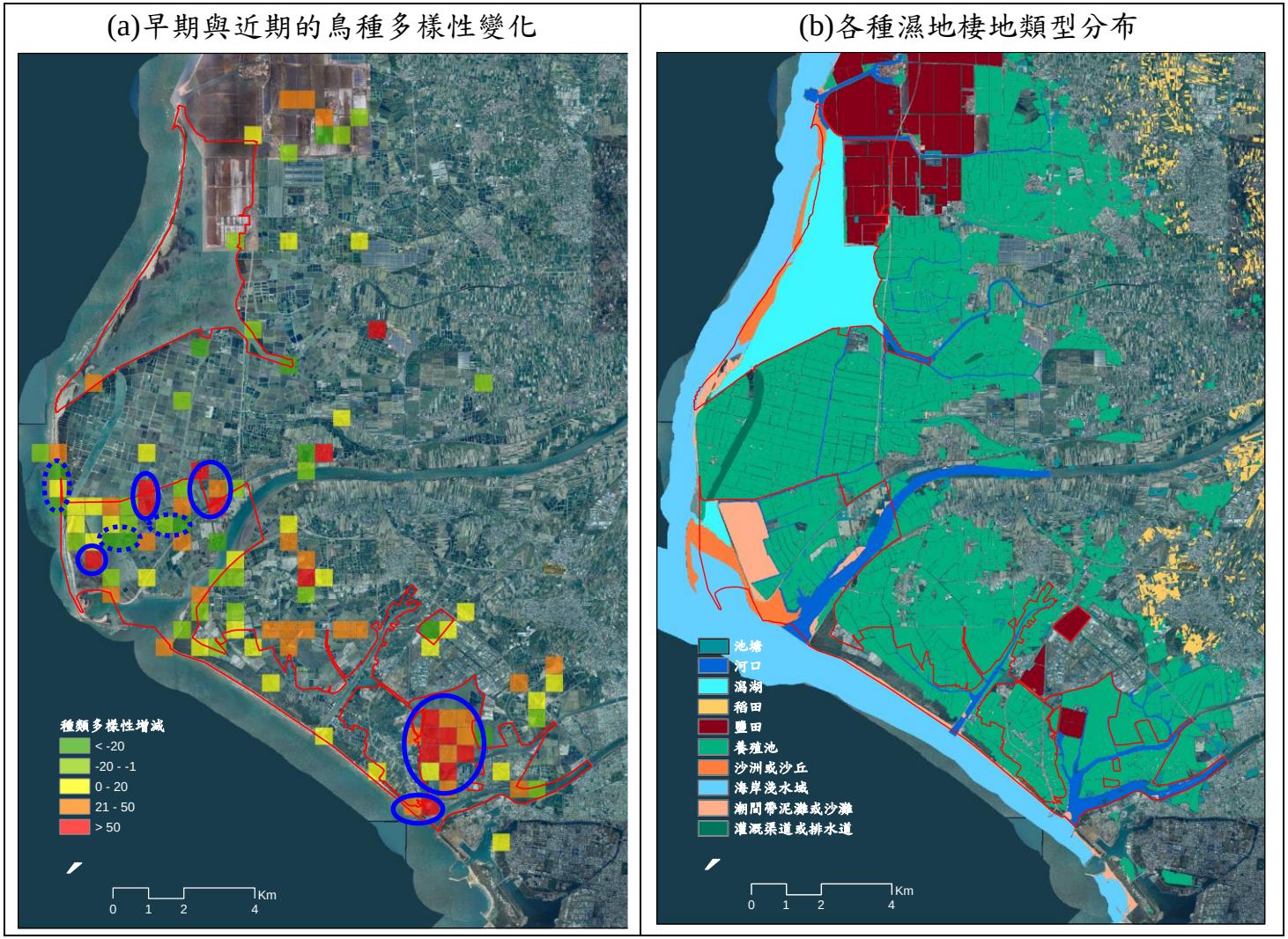


圖 29 台江國家公園成立後，早期(2010–2014)與近期(2018–2022)的鳥種多樣性減少幅度之空間分布(a)及棲地類型(b)。

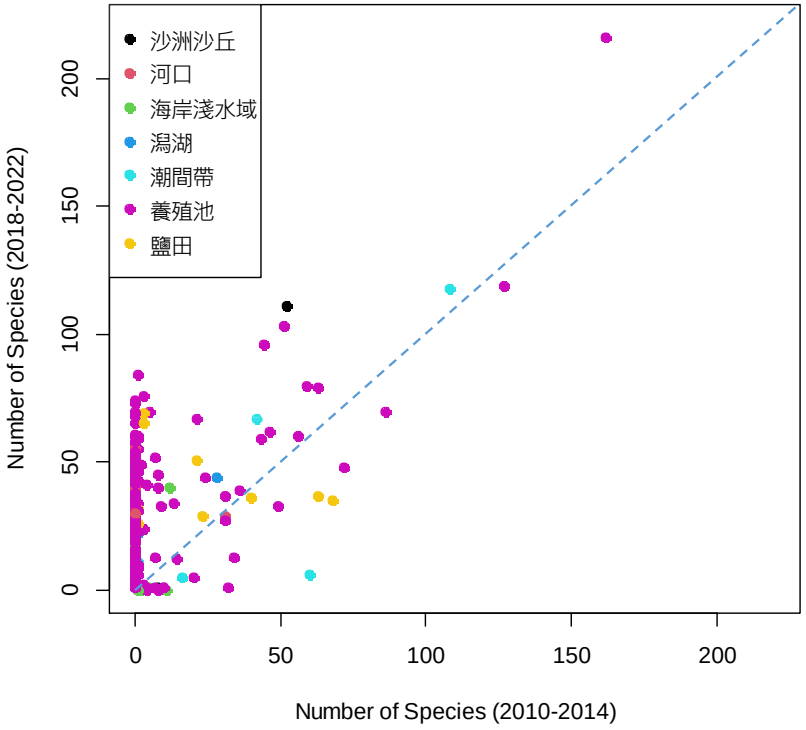


圖 30 早期(2010–2014)及近期(2018–2022)網格之鳥種數紀錄比較。

為瞭解園區各類型濕地所記錄的鳥種多樣性差異，計算同一類型濕地網格所累計鳥種數的平均，如表 9；並將所有相同棲地網格的鳥種數繪製成盒形圖來進行比較(圖 31)。結果在全期資料(2003–2023 年)的鳥種數紀錄(表 9 及圖 31-a)部份，以潮間帶濕地類型網格平均累計 90.1 種為最多，其次則是沙洲/丘陵的 53.6 種；如十份黑面琵鷺生態保護區、曾文溪出海口、七股潟湖南端的濕地類型均為潮間帶(圖 29-b)。台江處成立後早期(2010–2014)及近期(2018–2022)鳥種較多的濕地類型也都以潮間帶為主(圖 31-b, 31-c)，兩時期均有鳥類紀錄的網格，其鳥種數變化情形，如圖 31-d；整體而言，各種濕地類型網格的鳥種數變化，近期(2018–2022)所累計鳥種數大致都比早期(2010–2014)增加。需要注意的是，因為近期及早期有鳥類調查的網格並非全面且一致，我們在進行兩時期的鳥種數差異比較，僅納入兩時期均有鳥種紀錄的網格。因此沙洲/沙丘濕地類型在早期與近期的網格鳥種數平均都是 30 種(表 9)，但是同一網格的鳥種數變化，近期卻是增加的

(圖 31-d)。兩時期的鳥種多樣性差異，也可能受到調查努力量差異的影響。若要探討園區濕地類型或棲地變化對鳥類多樣性及分布的關聯性，仍須以系統化的調查方式來進行長期監測作比較，才能有較明確的定論。

表 9 各類型濕地網格的累計鳥種數平均值，在本計畫所選取 10 類濕地類型中，池塘類型鳥類紀錄資料少而未納入比較

濕地類型	網格平均鳥種數		
	全期(2003–2023)	早期(2010–2014)	近期(2018–2022)
沙洲/沙丘	53.6	30.0	30.0
河口	29.6	31.0	26.0
海岸淺水域	10.4	6.2	7.5
排水道/渠道	8.0	n.a.	n.a.
潟湖	9.2	14.5	10.5
潮間帶泥灘	90.1	38.0	41.4
稻田	34.5	n.a.	n.a.
池塘	n.a.	n.a.	n.a.
養殖池	29.6	18.3	26.2
鹽田	32.4	24.8	28.2
網格平均	29.2	19.8	25.4

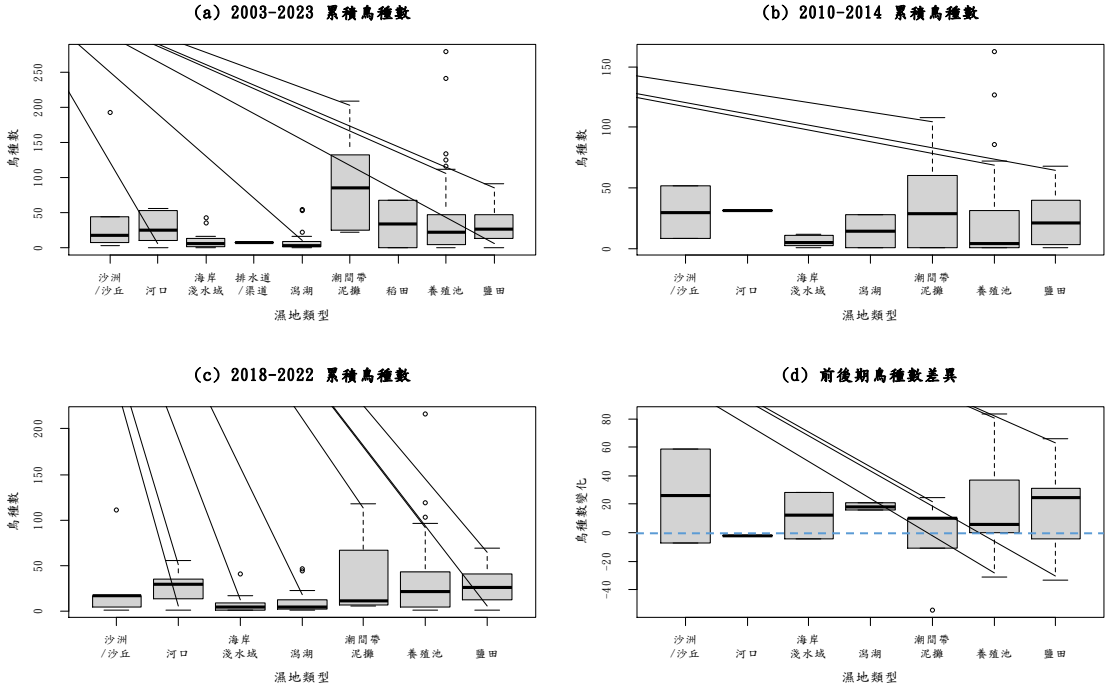


圖 31 各濕地類型網格之鳥種數紀錄的盒形圖。

第四節 鳥類補充調查

本計畫自 2023 年 7 月至 2024 年 7 月於七股東魚塭(QG)、曾文溪口北岸高灘地(ZWn)、鹿耳門特景生保區(LM)及城西濕地(CX)等 4 個區域進行鳥類補充調查，每個區域均進行 13 個月次調查，總和記錄有鳥類 15 目 41 科 128 種 18,387 隻次，其 *d* 種豐度指數為 12.93，S-W 種多樣性指數(*H'*)為 3.67，利用 Chao1 所估計鳥種數為 148 種。總和記錄超過 200 隻次的鳥種依序為白頭翁、斯氏繡眼、麻雀、琵嘴鴨、大白鷺、高蹺鴴、紅胸濱鷸、小白鷺、赤頸鴨、東方環頸鴴、黑腹濱鷸、紅鳩、蒼鷺、褐頭鷦鶯、白尾八哥、反嘴鴴、黑腹燕鷗、夜鷺、灰頭鷦鶯、珠頸斑鳩、斑文鳥及青足鷸等 22 種(表 10；附錄 3-6)。其中包含臺灣竹雞與小彎嘴等 2 種臺灣特有種，環頸雉、小雨燕、灰胸秧雞、大冠鷲、松雀鷹、大卷尾、黑枕藍鶲、樹鵲、褐頭鷦鶯、黃頭扇尾鶯、白頭翁、粉紅鸚嘴、山紅頭、八哥等 14 種臺灣特有亞種，以及保育類 20 種，包含瀕臨絕種保育類黑面琵鷺，珍貴稀有保育類有環頸雉、大冠鷲、松雀鷹、八哥、彩鷸、水雉、黑嘴鷗、小燕鷗、鳳頭燕鷗、唐白鷺、魚鷹、黑翅鳶、紅隼、紫綬帶等 14 種，其他應予保育類則有黿鷸、黑尾鷸、燕鴴、紅尾伯勞、黑頭文鳥等 5 種。依其主要遷移屬性劃分則包含有留鳥 50 種、冬候鳥 53 種、夏候鳥 3 種、過境鳥 10 種及外來種 12 種。這 4 個補充調查區域所記錄鳥種的遷移屬性，也都以留鳥及冬候鳥的佔有比例較高(圖 32)。

在 4 個補充調查區域中，以曾文溪口北岸高灘地(ZWn)記錄 92 種 7,086 隻次為最高，其次是七股東魚塭(QG)總和記錄 84 種 3,577 隻次、城西濕地(CX)記錄 80 種 5,143 隻次，而鹿耳門特景生保區(LM)僅記錄 60 種 2,581 隻次為最少(表 10)，這可能受各補充調查區域的棲地類型及調查面積差異的影響。本計畫首先併合 4 個補充調查區域在 2023 年 7 月至 2024 年 7 月

的總和鳥類紀錄，經 ln (x+1)轉換後以全連結聚類法(complete linkage)進行群集分析，藉以比較 4 個補充調查區域的鳥類組成，結果發現城西濕地(CX)及七股東魚塭(QG)連結成一個小群集，曾文溪口北岸高灘地(ZWn)與其他區域的鳥種群聚結構組成具有較大的差異(圖 33)。這可能跟這城西濕地(CX)及七股東魚塭(QG)兩個區域均含括有木麻黃林等相似棲地，有較多相近的樹林陸禽紀錄，而曾文溪口北岸高灘地(ZWn)則記錄有較多的小型涉禽(SG)及農田與草原性陸禽(GB)所致(圖 34)。我們進一步納入 4 個補充調查區域在不同月份所紀錄的鳥類組成(補充調查區域-月份)來進行群集分析，同樣發現曾文溪口北岸高灘地(ZWn)各月份所記錄的鳥類組成，與其他補充調查區域-月份的紀錄具有較大的差異，且與七股東魚塭(QG)的 12 月至隔年 5 月所記錄鳥類組成形成一個較為相似的子群集(圖 35)，而其他不同補充調查區域-月份的鳥類組成，大致可區分成偏夏季(4 月至 10 月)與偏冬季(8 月至隔年 4 月)所記錄的兩個子群集。下面我們分別就 4 個補充調查區域，所記錄的鳥類組成與月份變化做進一步的分析比較。

表 10 園區 4 個補充調查區域在 2023 年 7 月至 2024 年 7 月所記錄鳥種數、隻次與群聚指標。各區域代號：七股東魚塭(QG)、曾文溪口北岸高灘地(ZWn)、鹿耳門特景生保區(LM)及城西濕地(CX)

	QG	ZWn	LM	CX	總計
鳥種數	84	92	60	80	128
總隻次	3,577	7,086	2,581	5,143	18,387
Margalef (*d*)	10.14	10.26	7.51	9.25	12.93
H'	3.52	3.43	3.13	3.16	3.67
Chao1	97.0	96.0	78.3	89.2	148.0

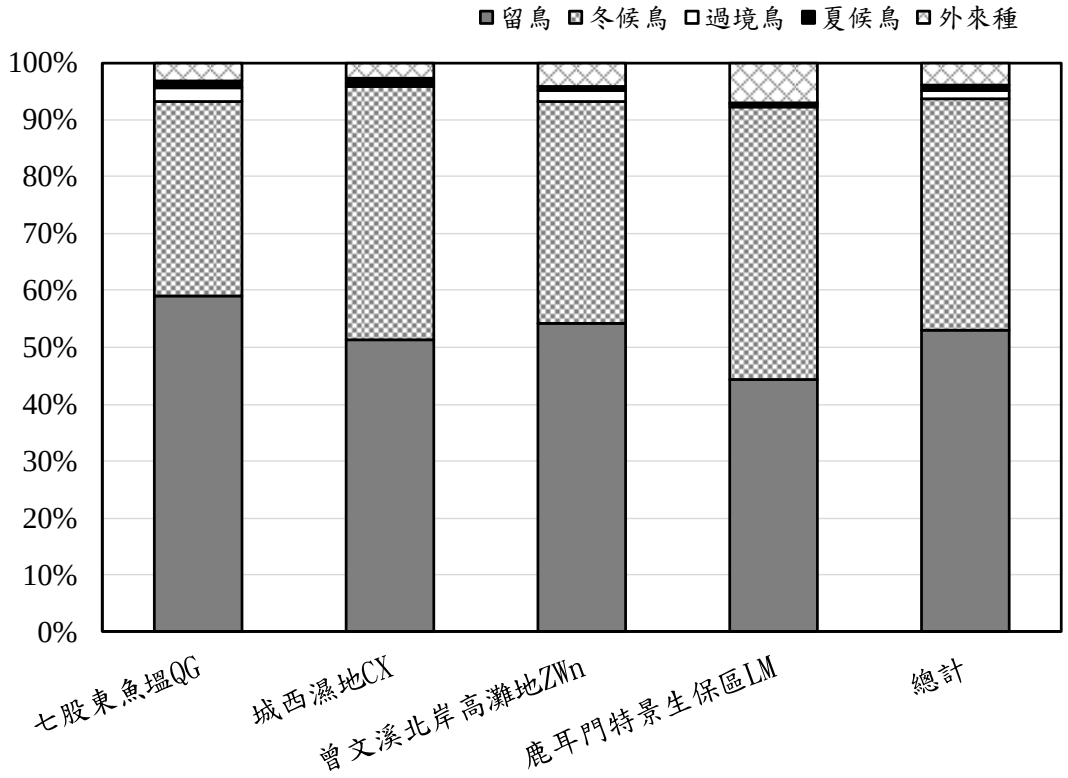


圖 32 本計畫 4 個補充調查區域所記錄不同遷移屬性鳥種的佔有百分比。

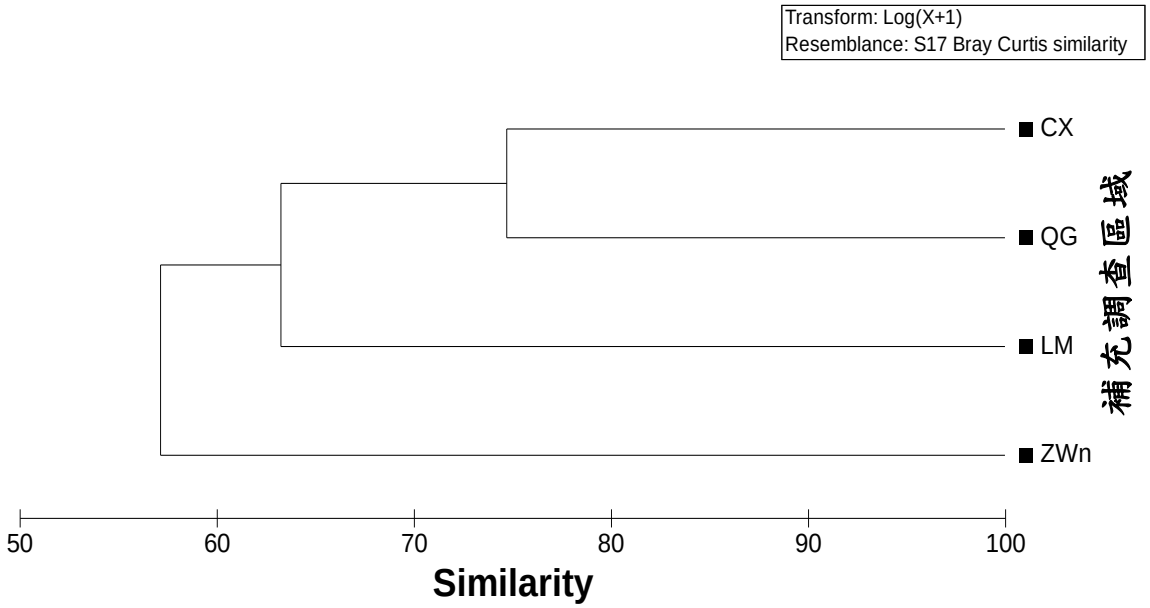


圖 33 七股東魚塭(QG)、曾文溪口北岸高灘地(ZWn)、鹿耳門特景生保區(LM)，以及城西濕地(CX)等 4 個補充調查區域，在 2023 年 7 月至 2024 年 7 月所總和記錄之鳥種組成的群集分析圖。

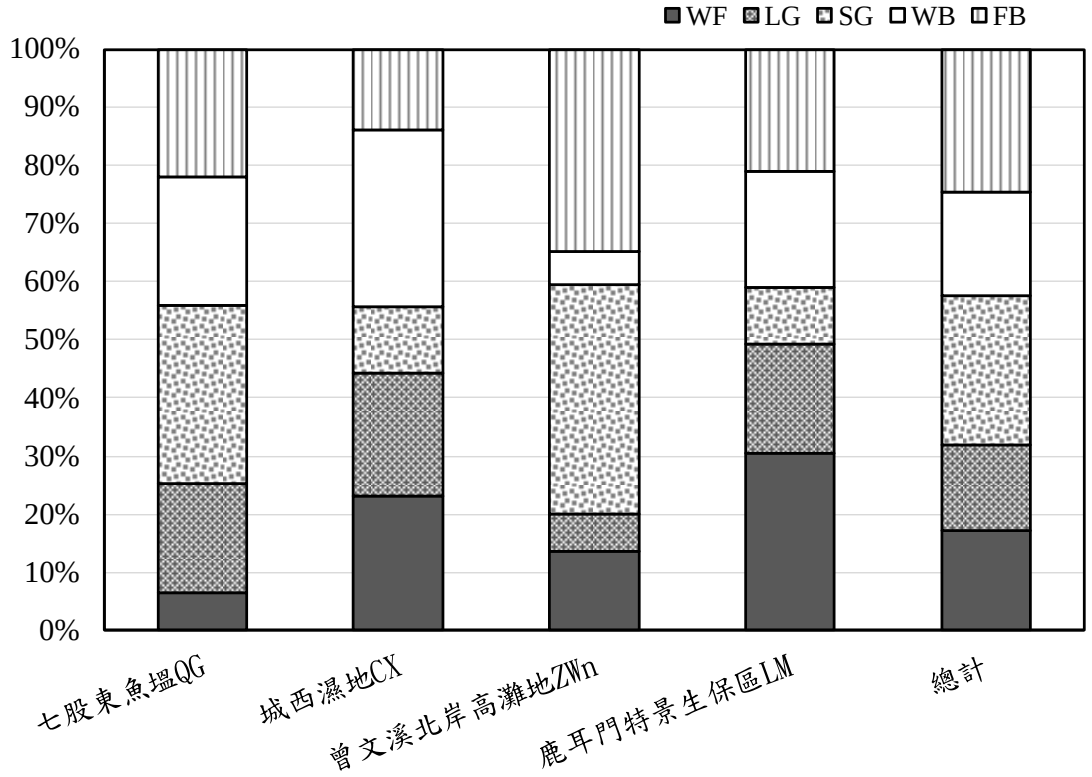


圖 34 本計畫 4 個補充調查區域所記錄不同生態同功群鳥種的佔有百分比。游禽(WF)、大型涉禽(LG)、小型涉禽(SG)、樹林陸禽(WB)、農田與草原性陸禽(FB)。

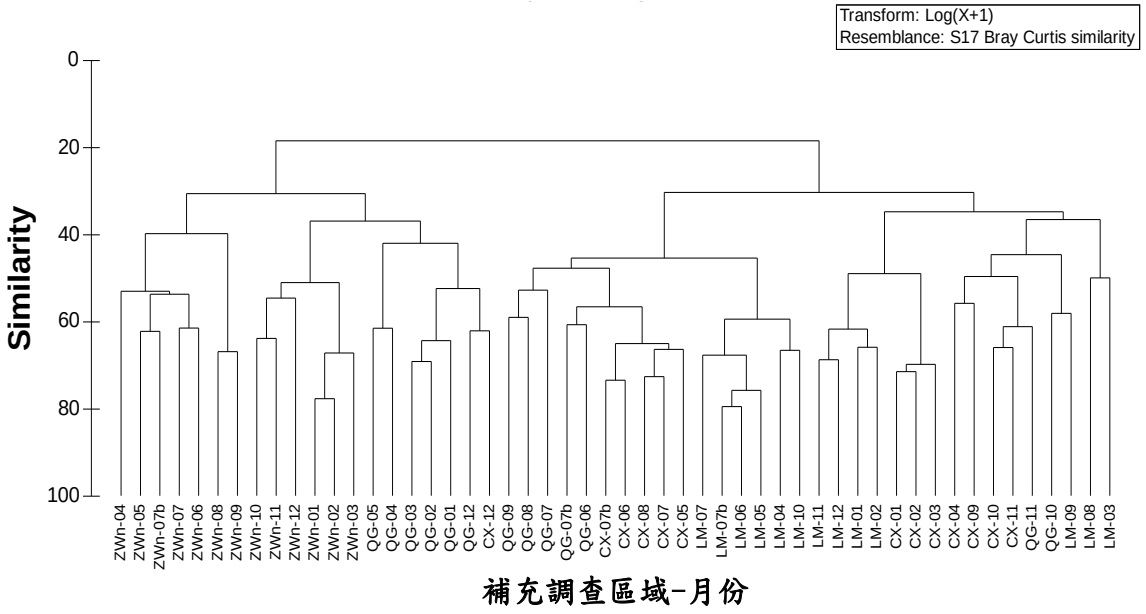


圖 35 本計畫 4 個補充調查區域在各月份所記錄之鳥種組成的群集分析圖。七股東魚塭(QG)、曾文溪口北岸高灘地(ZWn)、鹿耳門特景生保區(LM)，以及城西濕地(CX)。

七股東魚塭(QG)補充調查區記錄有 84 種 3,577 隻次，其 *d* 種豐度指數為 10.14，S-W 種多樣性指數(*H'*)為 3.52，利用 Chao1 所估計鳥種數為 97 種。依其遷移屬性劃分有留鳥 37 種、冬候鳥 35 種、夏候鳥 1 種、過境鳥 4 種及外來種 7 種，其中包含黑面琵鷺、環頸雉、魚鷹、松雀鷹、黑翅鳶、紅隼、黑尾鷸、小燕鷗、黑嘴鷗、紅尾伯勞等 10 種為保育類，但黑面琵鷺僅於 2023 年 11 月發現 1 隻個體於魚塭中覓食。若依其棲地生態同功群區分，水域性鳥類主要棲息於各魚塭內淺灘及溝渠等棲地，以小型涉禽(SG)記錄 22 種 1,093 隻次為最多，其中有高蹺鴴、黑腹濱鷸及紅胸濱鷸記錄超過 100 隻次；大型涉禽(LG)記錄 8 種 675 隻次，超過 100 隻次的鳥種依序為小白鷺、大白鷺及夜鷺；游禽(WF)僅記錄 11 種 230 隻次，以黑腹燕鷗及小鸊鷉分別記錄 88 及 65 隻次較多。而陸域性鳥類主要棲息於木麻黃防風林及魚塭旁雜林與草地，其中樹林陸禽(WB)記錄 17 種 792 隻次，農田與草原性陸禽(FB)則記錄 26 種 787 隻次，記錄超過 100 隻次的鳥種有白頭翁、斯氏繡眼、紅鳩與麻雀(表 11；附錄 3)。

各月份調查分別記錄 22 至 43 種不等，記錄隻次則介於 134 至 477 之間，S-W 種多樣性指數(*H'*)介於 2.33 至 3.52 之間。各月次調查，除 2023 年 7 至 10 月及 2024 年 1 月的記錄隻次稍低外，其他月份大都可記錄近 300 隻次以上(圖 36)。而藉由 2-D NMDS 分析圖的樣本分布可發現，該地 12 月至隔年 3 月(候鳥度冬期)的鳥種群聚結構相似度高，6 月至 9 月(夏季留鳥期)鳥種群聚結構也較為相近，其季節間鳥種群聚結構具有明顯的差異與變動(圖 37)。而藉由各魚塭區塊樣區及 2 條沿線樣區所記錄鳥類隻次的熱點分布圖(圖 38)可發現，位於七股野鳥棲地雜林內的 CH-1 及 CH-2 等 2 條沿線樣區，記錄有較多白頭翁、斯氏繡眼、紅鳩與夜鷺，以及 CW14 與 CW17 記錄有較多黑腹濱鷸及紅胸濱鷸等小型涉禽，是該區具有較多鳥類棲息的分布熱點。

表 11 七股東魚塭(QG)補充調查區所記錄不同生態同功群鳥類之鳥種數、隻次與群聚指標。各生態同功群代號：游禽(WF)、大型涉禽(LG)、小型涉禽(SG)、樹林陸禽(WB)、農田與草原性陸禽(FB)。

	水域性鳥類			陸域性鳥類		總計
	WF	LG	SG	WB	FB	
鳥種數	11	8	22	17	26	84
總隻次	230	675	1,093	792	787	3,577
Margalef (*d*)	1.84	1.07	3.00	2.40	3.75	10.14
H'	1.71	1.48	2.44	1.31	2.62	3.52
Chao1	11.5	9.0	22.5	19.5	27.5	97.0

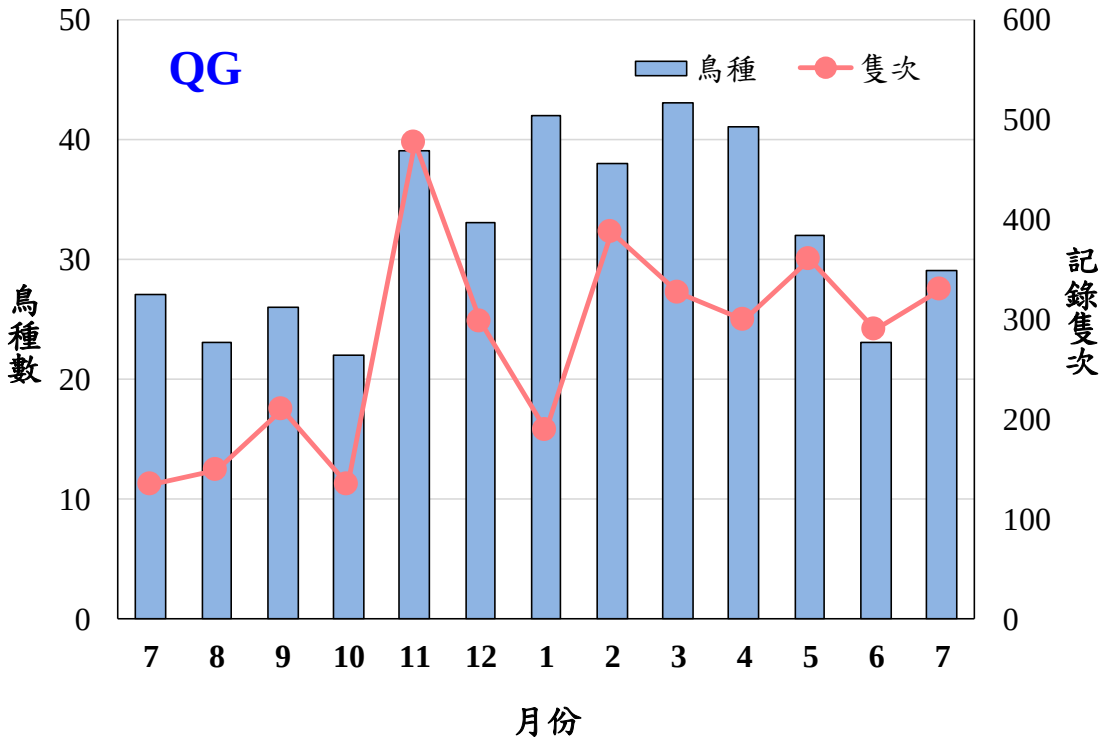


圖 36 七股東魚塭(QG)補充調查區各月份所記錄的鳥種數與隻次變化。

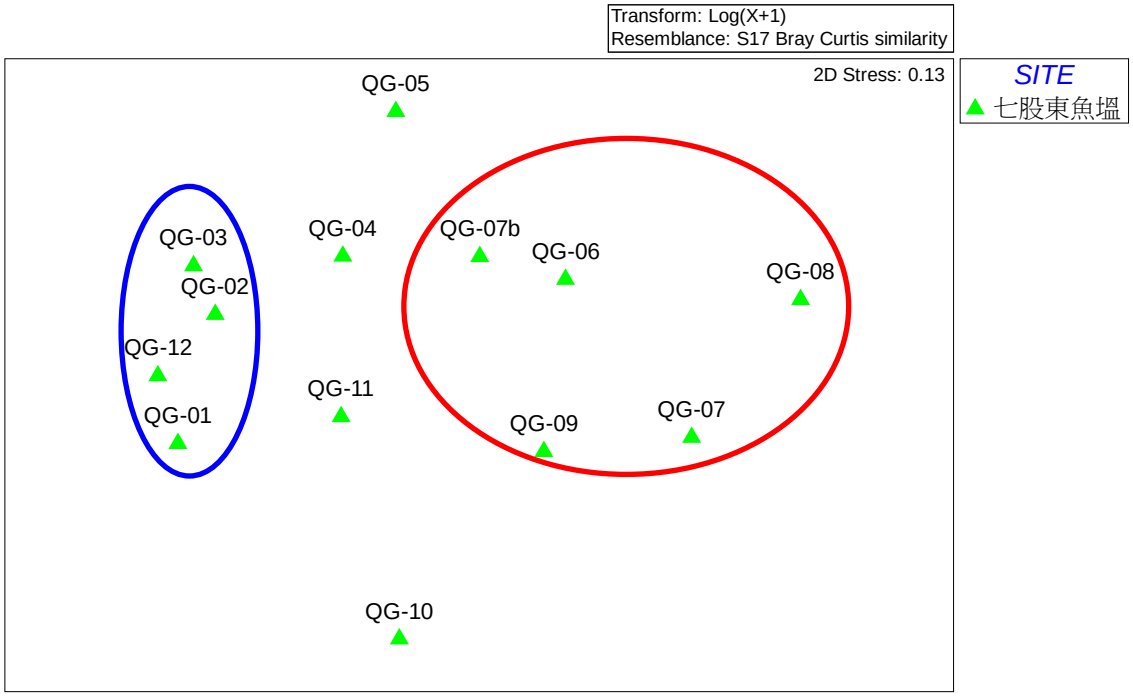


圖 37 七股東魚塭(QG)補充調查區各月份鳥類組成的 NMDS 分布圖。

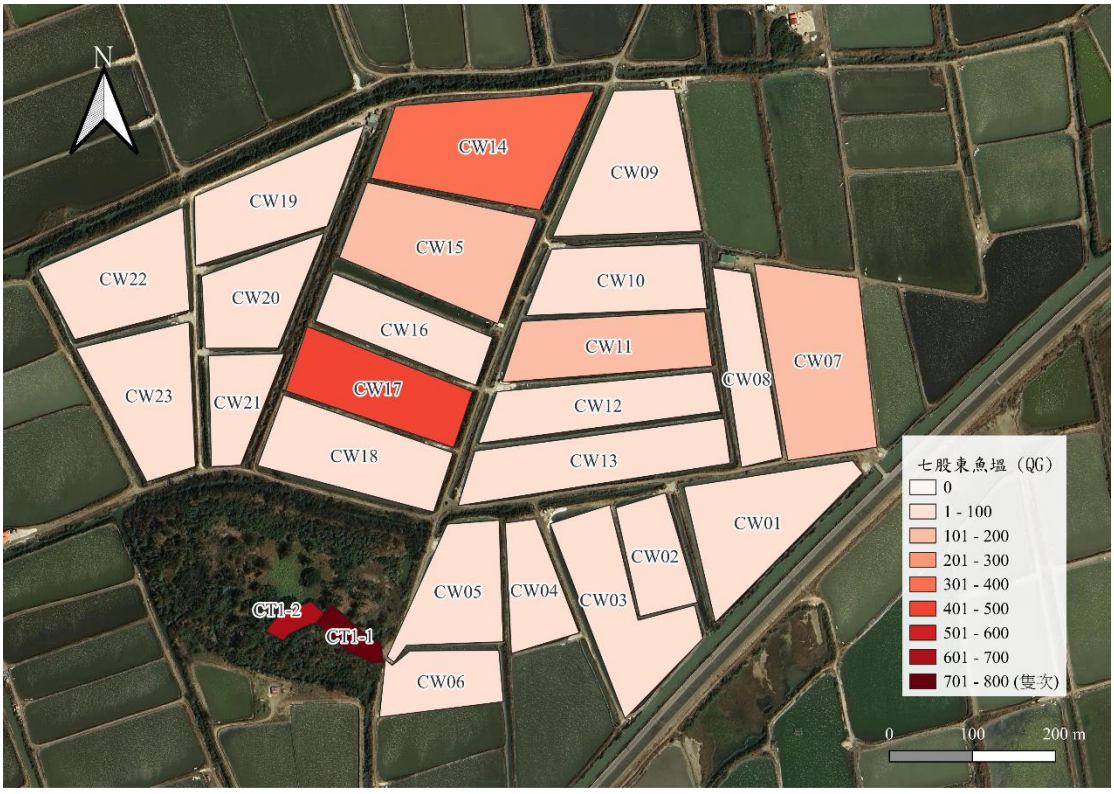


圖 38 七股東魚塭(QG)補充調查區之不同記錄樣區的鳥類隻次熱點分布圖。

曾文溪口北岸高灘地(ZWn)共記錄有 92 種 7,086 隻次，所記錄鳥種數與隻次均較其他 3 個補充調查區域高，其 *d* 種豐度指數為 10.26，S-W 種多樣性指數(*H'*)為 3.52，利用 Chao1 所估計鳥種數為 96 種。依其遷移屬性劃分有留鳥 35 種、冬候鳥 43 種、夏候鳥 3 種、過境鳥 6 種及外來種 5 種，其中包含黑面琵鷺、環頸雉、彩鷸、黑嘴鷗、小燕鷗、鳳頭燕鷗、唐白鷺、魚鷹、黑翅鳶、紅隼、八哥、黿鷸、黑尾鷸、燕鴴、紅尾伯勞等 15 種為保育類，分別於 2023 年 11 月及 2024 年 5 月各發現 3 隻及 1 隻黑面琵鷺在魚塭旁的農墾地休息。若依其棲地生態同功群區分，水域性鳥類主要棲息於曾文溪口北側的泥灘地與海茄冬林澤，但也有不少個體會利用該區的魚塭與淹水農地來停棲覓食，以小型涉禽(SG)記錄 32 種 2,460 隻次為最多，記錄超過 100 隻次的鳥種有紅胸濱鷸、東方環頸鴴、高蹺鴴、黑腹濱鷸、反嘴鴴、小環頸鴴及赤足鷸等 7 種；游禽(WF)也記錄有 14 種 960 隻次，其中赤頸鴨、黑腹燕鷗及裏海燕鷗記錄超過 100 隻次；大型涉禽(LG)記錄 8 種 458 隻次，記錄超過 100 隻次的鳥種有小白鷺及大白鷺。而陸域性鳥類主要棲息於農墾地及週旁的雜林與草地，其中農田與草原性陸禽(FB)記錄有 31 種 2,460 隻次，是該區優勢的陸域性鳥類，記錄超過 100 隻次的有麻雀、紅鳩、白尾八哥、褐頭鷦鶯、珠頸斑鳩及斑文鳥；樹林陸禽(WB)則僅記錄 7 種 410 隻次，主要以白頭翁具有較高的棲息數量(表 12；附錄 4)。

該區域各月份調查分別記錄 29 至 52 種不等，記錄隻次則介於 243 至 933 之間，S-W 種多樣性指數(*H'*)介於 2.29 至 3.16 之間。各月次調查，除 4 月至 7 月間的記錄隻次稍低外，其他月份大都可記錄近 40 種 600 隻次以上(圖 39)，其鳥類資源豐富。藉由 2D-NMDS 分析的月份樣本分布圖可發現(圖 40)，該區各月份的鳥種群聚結構組成大致可區分成棲息鳥種及數量較少的夏季留鳥期(4 月至 7 月)，以及棲息鳥種及數量較高的候鳥度冬期

期(10 月至隔年 3 月)與秋季過境期(8 月至 9 月)。該區秋季過境期具有豐富的鳥類棲息狀態，很可能與該地的農墾作物及作業類型有關。

計畫團隊發現該區的農墾地均以栽種紅蔥頭為主，七股區也是全國蔥頭種植面積最大的行政區。臺南的紅蔥頭屬每年一作，栽種期為每年 10 月，並於隔年 2-3 月採收。農民在紅蔥頭採收後，經常於 4-5 月休耕或栽植綠肥，並在 6 月後開始蓄水並維持至下次種植作物前。當地農民表示蔥頭田淹水主要是為了控制鹽分與病蟲害，但這些人為創設的淺灘農田，卻可能成為臺灣候鳥秋過境期間，部分岸鳥的重要替代覓食棲地(黃書彥 2021)。鷸鴴科等岸鳥在遷徙過程中需要廣闊且食物豐富的棲地來補充能量，以便完成遷徙旅程。但近百年來，臺灣的沿海天然濕地快速消失，1950 至 2010 年間便減少了約 58% (Chen *et al*. 2024)。蔥頭田在淹水後形成的淺水環境能吸引大量無脊椎動物，如小魚、浮游生物和昆蟲棲息，為岸鳥提供了替代性覓食棲地，淹水蔥頭田區相對開闊且水深適中，也有利於岸鳥觀察周邊環境增加安全感，具備農產與生態保育的雙重價值(黃書彥 2021)。該區的農作特色，也影響了該區鳥類組成的季節變化。

藉由該區所劃分的 67 個區塊樣區所記錄鳥類隻次的熱點分布圖(圖 41)可發現，位於曾文溪口北側的 ZN64-66 泥灘地與海茄冬林澤是該區的鳥類棲息熱點，記錄主要以岸鳥等小型涉禽，以及鷺科、鷗科與赤頸鴨等鳥類，而 ZN01、ZN02、ZN16 及 ZN19 等具有較高記錄隻次的農墾區，則大都以記錄到大量岸鳥或麻雀及白頭翁等農地常見鳥種所致。比較值得關注的是該區具有豐富的農田與草原性陸禽，調查期間相當容易發現環頸雉在農墾區活動，並曾在 2024 年 5 月記錄到 9 隻個體，且該區也是臺灣瀕臨絕種草鴞的潛在分布棲地(蔡若詩 私人通訊)。

表 12 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)所記錄不同生態同功群鳥類之鳥種數、隻次與群聚指標。各生態同功群代號：游禽(WF)、大型涉禽(LG)、小型涉禽(SG)、樹林陸禽(WB)、農田與草原性陸禽(FB)。

	水域性鳥類			陸域性鳥類		總計
	WF	LG	SG	WB	FB	
鳥種數	14	8	32	7	31	92
總隻次	964	458	2,794	410	2,460	7,086
Margalef (*d*)	1.89	1.14	3.91	1.00	3.84	10.26
H'	1.75	1.35	2.40	0.78	2.45	3.52
Chao1	14.5	8.0	35.0	7.0	31.0	96.0

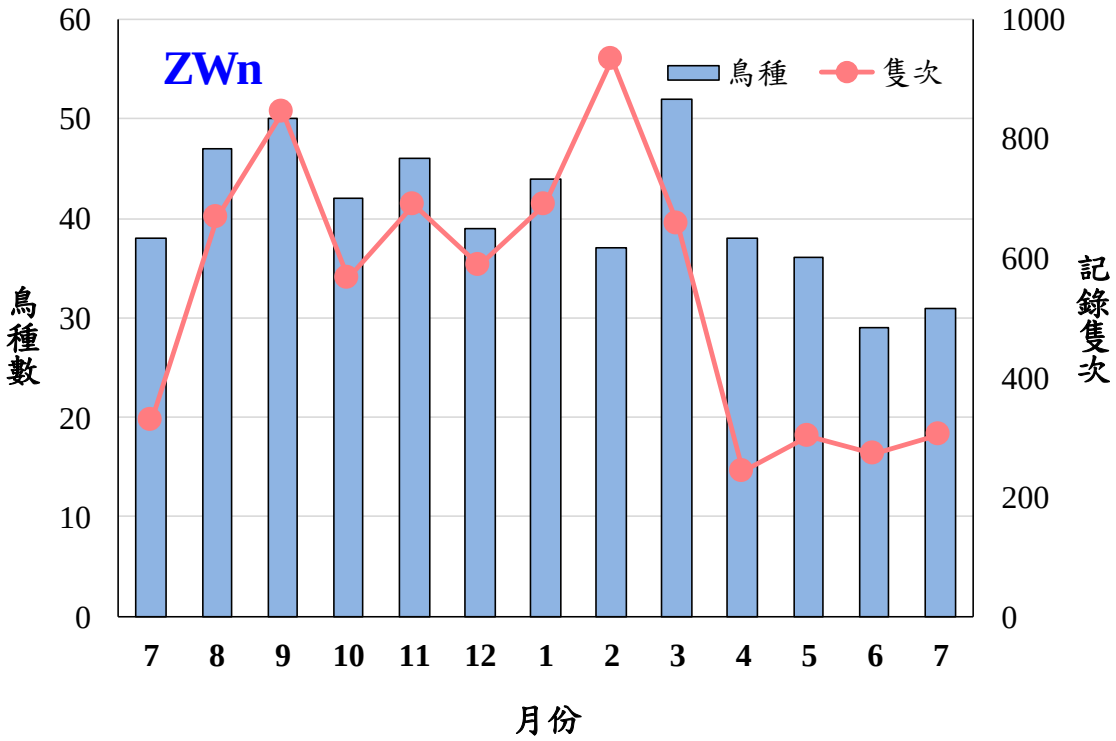


圖 39 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)各月份所記錄的鳥種數與隻次變化。

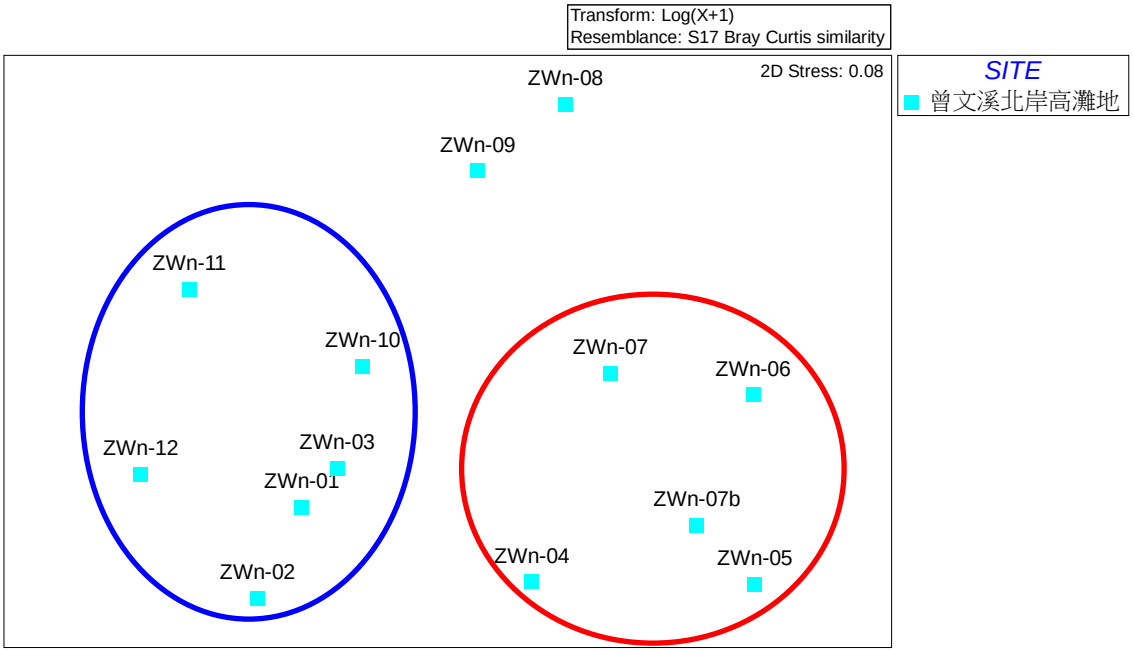


圖 40 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)各月份鳥類組成的 NMDS 分布圖。

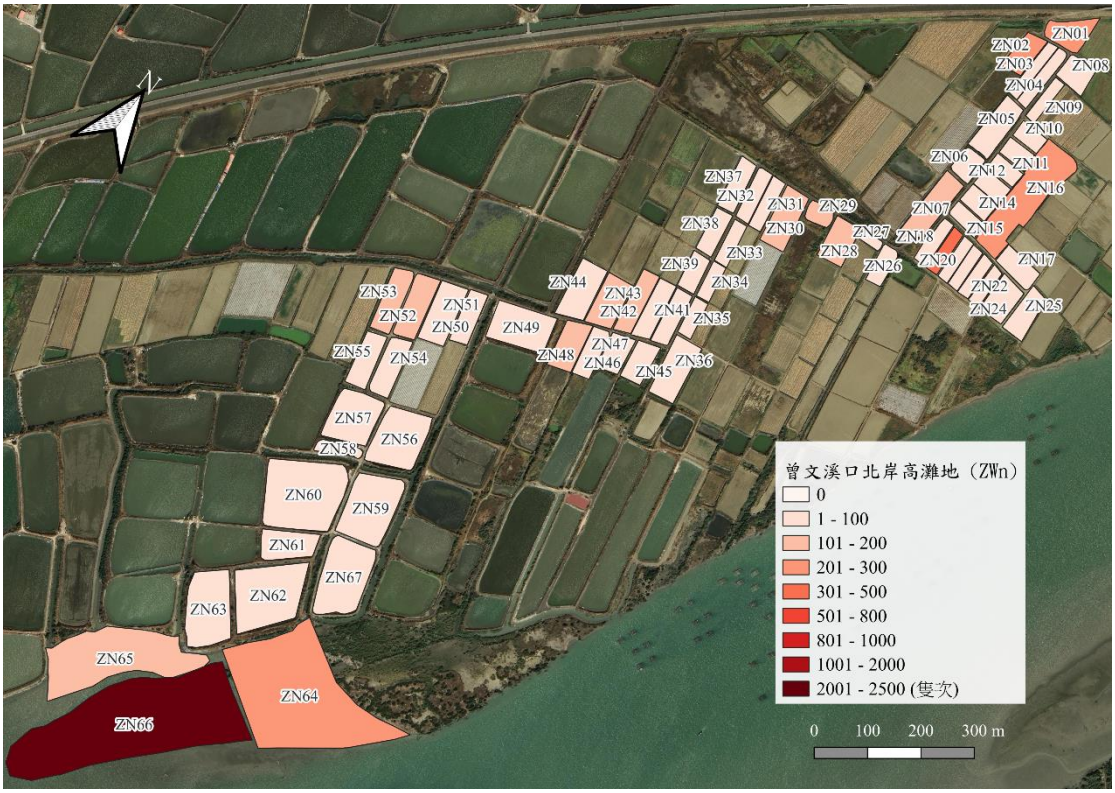


圖 41 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)之不同記錄樣區的鳥類隻次熱點分布圖。

而鹿耳門特景生保區(LM)補充調查區在 2023 年 7 月至 2024 年 7 月這段期間，記錄有 60 種 2,581 隻次的鳥類，其 *d* 種豐度指數為 7.51，S-W 種多樣性指數(*H'*)為 3.13，利用 Chao1 所估計鳥種數為 78.3 種，所記錄鳥種數與隻次相對較其他區域少。依其遷移屬性劃分有留鳥 27 種、冬候鳥 23 種、夏候鳥 1 種、過境鳥 1 種及外來種 8 種，保育類則僅記錄有黑面琵鷺、水雉及紅尾伯勞等 3 種。其中，黑面琵鷺共記錄有 110 隻次，最多曾於 2023 年 11 月記錄有 71 隻黑面琵鷺棲息，是 4 個補充調查區中具有最多黑面琵鷺紀錄的區域，而水雉則僅於 2024 年 1 月記錄有 1 隻個體在水域旁活動。另一方面，將所有記錄鳥類依其棲地生態同功群區分，則以游禽(WF)共記錄有 10 種 786 隻次最多，尤其是雁鴨科鳥類，其中琵嘴鴨及赤頸鴨均記錄超過 100 隻次；其次則是大型涉禽(LG)記錄 8 種 485 隻次，主要為鷺科鳥類，記錄超過 100 隻次的有大白鷺及黑面琵鷺；小型涉禽(SG)則僅記錄有 16 種 254 隻次，除高蹺鴴記錄隻次較高外，其他鳥種的記錄數量均不高。這可能是因為鹿耳門特景生保區(LM)的水域棲地大致以深水域及海茄冬林澤為主，而淺水域等泥灘地較少所致。而樹林陸禽(WB)記錄 22 種 1,562 隻次，主要棲息於週旁雜林及海茄冬樹冠層，農田與草原性陸禽(FB)僅記錄 23 種 717 隻次，主要棲息於區域內的灌叢草生地，陸域性鳥類記錄超過 100 隻次的鳥種有白頭翁、斯氏繡眼、白尾八哥與麻雀(表 13；附錄 5)。

各月份分別記錄 20 至 37 種、74 至 507 隻次之間，除 2023 年 11 至 2024 年 1 月候鳥度冬期的鳥類記錄隻次稍多外，其他月份記錄都少於 220 隻次(圖 42)。藉由 NMDS 分析圖的月份樣本分布也可發現，該地在候鳥度冬期(11 月至隔年 2 月)及夏季(5 月至 8 月)的鳥種群聚結構較為相近，其季節間的鳥種群聚結構同樣具有明顯的差異與變動(圖 43)。藉由 19 個區塊樣區所記錄鳥類隻次的熱點分布圖，可發現 Y12 是該區具有最多鳥類棲息的熱區，Y04、Y07、Y09、Y10 及 Y19 也是有較多鳥類棲息的熱區(圖 44)。

表 13 鹿耳門特景生保區(LM)所記錄不同生態同功群鳥類之鳥種數、隻次與群聚指標。各生態同功群代號：游禽(WF)、大型涉禽(LG)、小型涉禽(SG)、樹林陸禽(WB)、農田與草原性陸禽(FB)。

	水域性鳥類			陸域性鳥類		總計
	WF	LG	SG	WB	FB	
鳥種數	10	8	16	10	16	60
總隻次	786	485	254	515	541	2,581
Margalef (*d*)	1.35	1.13	2.71	1.44	2.38	7.51
H'	1.34	1.65	2.13	0.99	2.17	3.13
Chao1	13.0	8.0	22.0	13.0	16.0	78.3

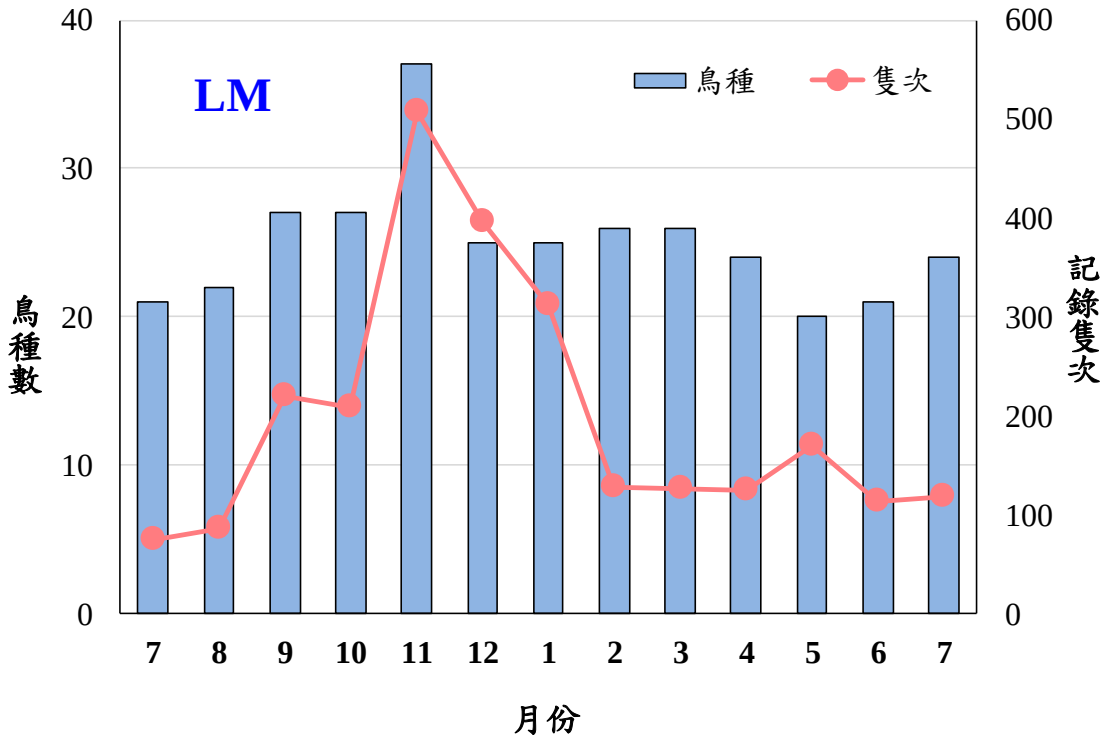


圖 42 鹿耳門特景生保區(LM)各月份所記錄的鳥種數與隻次變化。

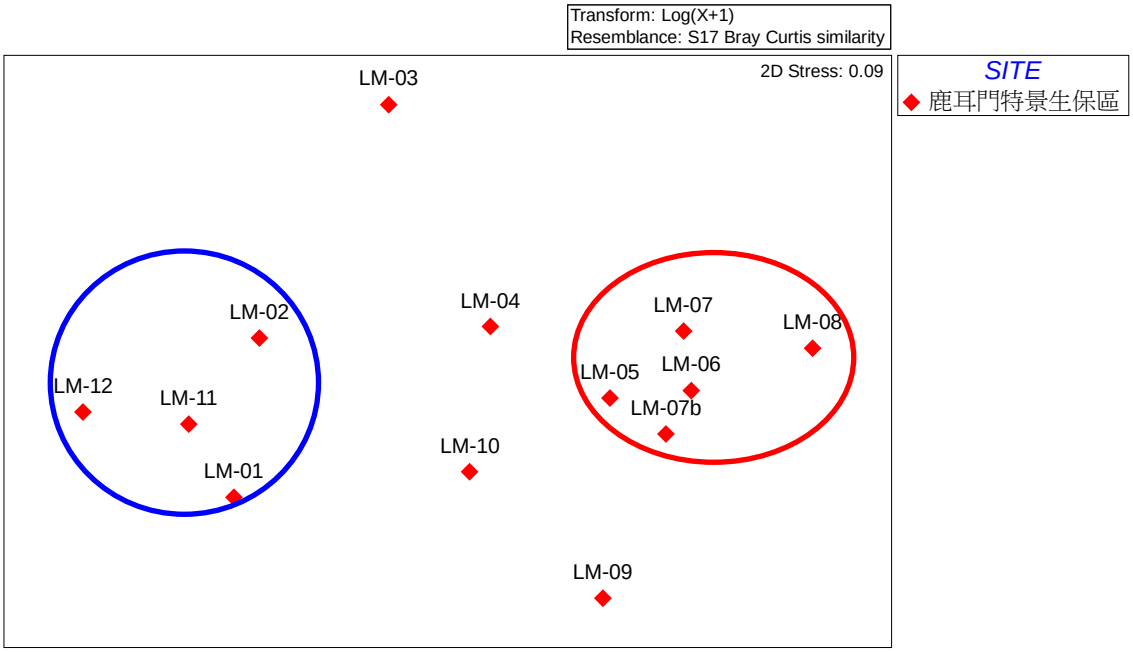


圖 43 鹿耳門特景生保區(LM)各月份鳥類組成的 NMDS 分布圖。

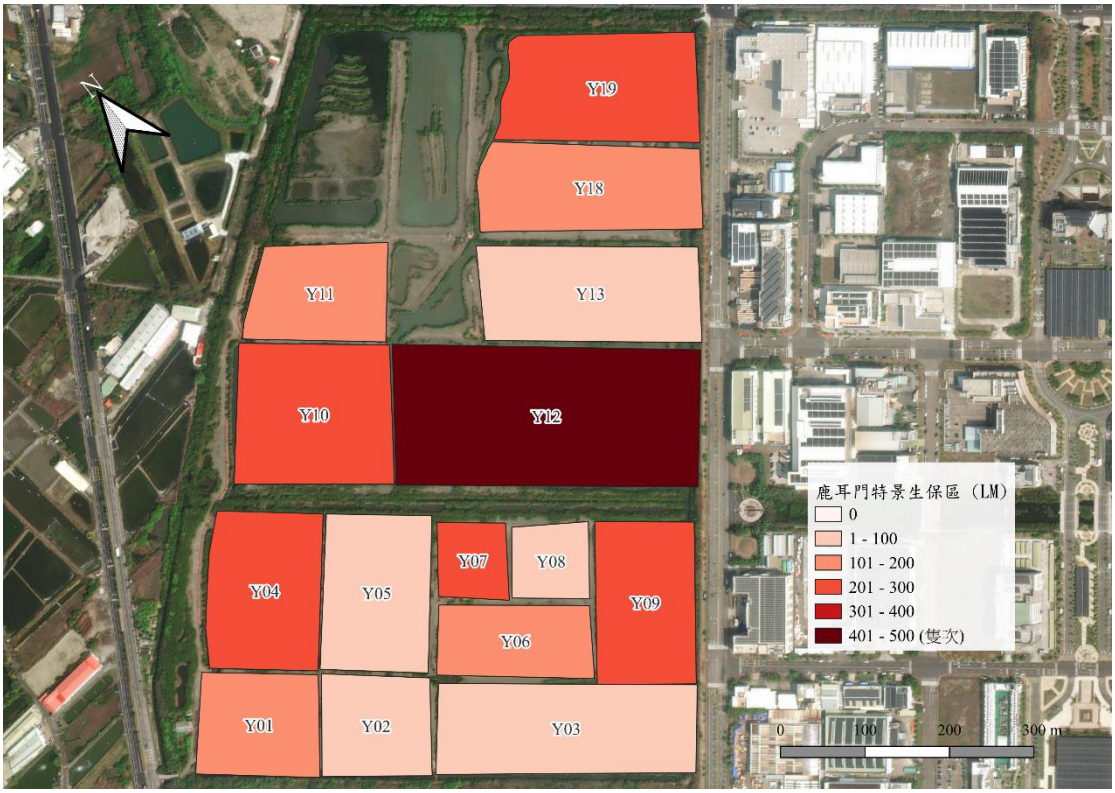


圖 44 鹿耳門特景生保區(LM)之不同記錄樣區的鳥類隻次熱點分布圖。

最後是城西濕地(CX)記錄有 80 種 5,143 隻次，其 d 種豐度指數為 9.25，S-W 種多樣性指數(H')為 3.16，利用 Chao1 所估計鳥種數為 89.2 種。依其遷移屬性劃分有留鳥 34 種、冬候鳥 33 種、夏候鳥 2 種、過境鳥 3 種及外來種 8 種，其中包含黑面琵鷺、環頸雉、小燕鷗、鳳頭燕鷗、魚鷹、黑翅鳶、大冠鷲、紫綬帶、紅尾伯勞、黑頭文鳥等 10 種為保育類，其中黑面琵鷺記錄有 8 隻次，分別於 2023 年 10 月及 12 月各發現 1 隻及 7 隻在調查區域內活動。進一步將所記錄鳥種依其棲地生態同功群區分，則可發現以樹林陸禽(WB)共記錄 22 種 1,562 隻次為最高，而農田與草原性陸禽(FB)則記錄 23 種 717 隻次，這主要是因為該補充調查區域含括有較大面積的沿海防風林，有較高數量的斯氏繡眼、白頭翁、以及黑枕藍鶲等經常在臺灣平地雜林活動的鳥類出沒所致，而農田與草原性陸禽(FB)則主要棲息於林地及魚塭旁的灌叢及草地。而水域性鳥類則棲息於南清宮附近的魚塭、林澤及溝渠等棲地，其中游禽(WF)記錄 14 種 1,194 隻次較多，主要以琵嘴鴨、尖尾鴨、赤頸鴨與小水鴨等雁鴨科鳥類為優勢物種；其次是大型涉禽(LG)記錄 7 種 1,084 隻次，超過 100 隻次的鳥種依序為大白鷺、蒼鷺、夜鷺及小白鷺；而小型涉禽(SG)僅記錄 14 種 586 隻次較少，其中有反嘴鴴、紅胸濱鷸及高蹺鴴(表 14；附錄 6)，這跟該區淺灘棲地面積較少有關。

各月份分別記錄 21 至 43 種、161 至 993 隻次之間，但除 2023 年 10 至 12 月候鳥度冬期的鳥類記錄隻次稍多外，其他月份記錄都少於 400 隻次(圖 45)其季節變化情形與鹿耳門特景生保區(LM)相近似。在 NMDS 分析圖的月份樣本分布亦顯示，該地在候鳥度冬期(11 月至隔年 3 月)及夏季(5 月至 8 月)的鳥種群聚結構較為相近(圖 46)。藉由 18 個區塊及 9 條沿線樣區所記錄鳥類隻次的熱點分布圖，可發現在南清宮旁的 SLCS11 是該區具有最多鳥類棲息的熱區，SLCS03、SLCS05-07、SLCS09、SLCS14 等區塊，以及 ST1-1、ST1-2 也屬於較多鳥類棲息的熱區(圖 47)。

表 14 城西濕地(CX)補充調查區所記錄不同生態同功群鳥類之鳥種數、隻次與群聚指標。各生態同功群代號：游禽(WF)、大型涉禽(LG)、小型涉禽(SG)、樹林陸禽(WB)、農田與草原性陸禽(FB)。

	水域性鳥類			陸域性鳥類		總計
	WF	LG	SG	WB	FB	
鳥種數	14	7	14	22	23	80
總隻次	1,194	1,084	586	1,562	717	5,143
Margalef (*d*)	1.84	0.86	2.04	2.86	3.35	9.25
H'	1.37	1.44	1.93	1.30	2.64	3.16
Chao1	14.0	7.0	14.5	27.0	23.5	89.2

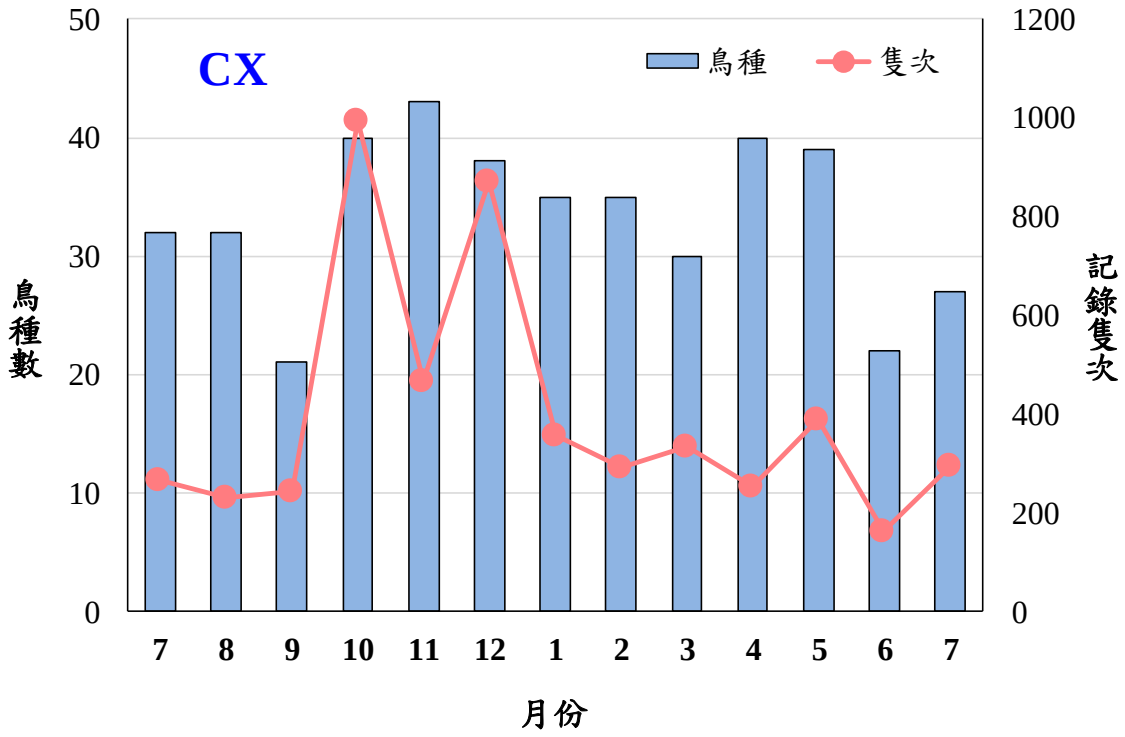


圖 45 城西濕地(CX)各月份所記錄的鳥種數與隻次變化。

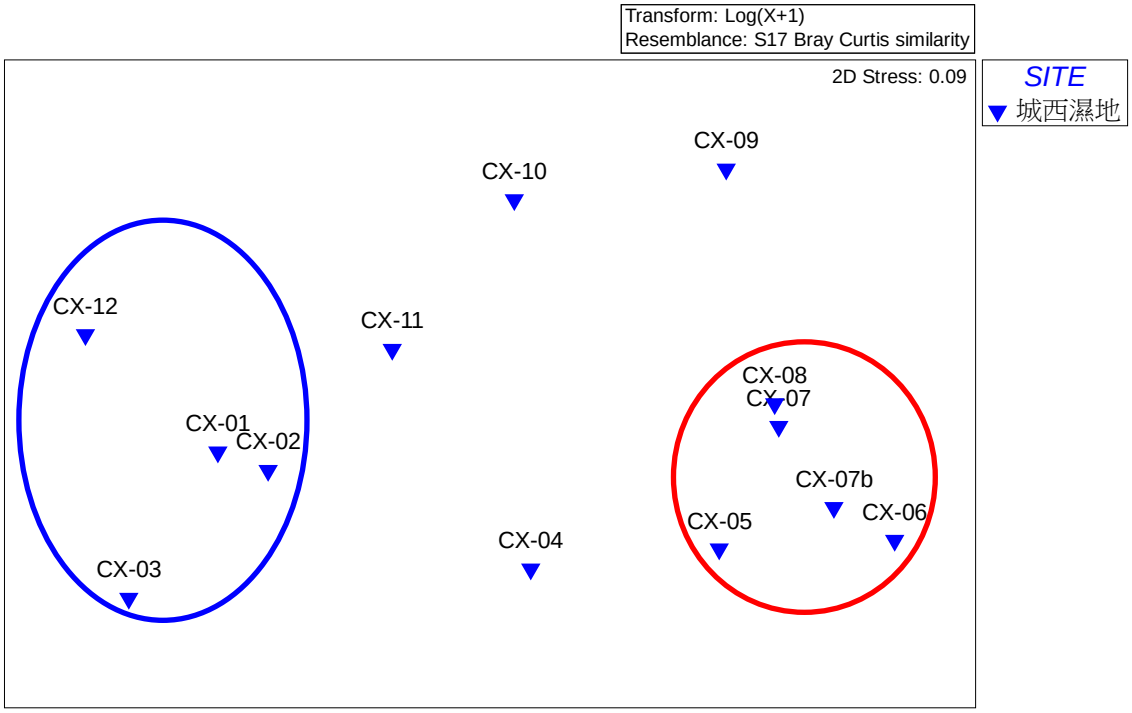


圖 46 城西濕地(CX)各月份鳥類組成的 NMDS 分布圖。



圖 47 城西濕地(CX)之不同記錄樣區的鳥類隻次熱點分布圖。

第五節 園區鳥類長期監測方式研擬

依據Siddig *et al*. (2016)彙整1,914篇長期監測研究發現，有高達80%研究採用複合物種類群(即多物種群聚階層)的方式來進行監測，僅有20%研究採用單一指標生物來進行長期監測追蹤環境的變化。另一方面，台江國家公園管理處對園區旗艦物種—黑面琵鷺，已推展10多年的度冬數量監測。因此，本計畫主要以園區鳥類資源之群聚階層(生態同功群)的長期監測方式為規劃重點，並衡量如何連結國內與在地NGO團體的公民科學調查，以利後續相關監測工作的長期推展。至於指標性鳥種監測的規劃，則以具有跟黑面琵鷺棲息習性(開闊濕地)或監測功能相區隔的鳥種，並以園區內有較高的族群棲息數量、具保育性與棲地代表性、容易設置長期監測區域與進行調查工作、以及能夠跟近年園區陸域範圍內的人為開發活動或棲地品質監測相連結(Siddin *et al*. 2016, Fraixedas *et al*. 2020)的鳥種來作為主要篩選對象。

本計畫分別由群聚階層與指標物種階層等兩個面向，各規劃一項適合台江國家公園推展的鳥類長期監測方式，相關監測方法的研擬主要參考國內外鳥類監測方法發展與指標物種篩選原則(Bibby *et al.* 1992, Spellerberg 1994, Gregory and Strien 2010, Risely *et al*. 2010, Smith 2012, Siddig *et al*. 2016, Department for Environment, Food and Rural Affairs 2017, Fraixedas *et al*. 2020, Daniel *et al*. 2021, 許富雄 2001, 邱祈榮等人 2001, 李培芬與許皓捷 2005, 湯曉虞 2009, 國立臺灣大學生物多樣性研究中心 2009, 陳俊宏等人 2015, 2016, 許富雄與林政道 2019, 林大利等 2020)，再由計畫團隊諮詢國內專家學者與在地NGO保育團體建議，並與台江處保育研究科舉行工作會議，衡量園區推展鳥類監測目標與人物力經費來規劃。下面僅就2項鳥類長期監測的規劃執行方式略述如下：

(一)園區鳥類群聚階層的長期監測

在園區鳥類群聚階層的長期監測部分，本計畫藉由上述園區歷年鳥類研究文獻及分布資料的彙整，規劃園區可藉此監測推展兩項鳥類長期監測目標，一個是園區鳥種多樣性的變化趨勢，另一個則是特定鳥種類群(生態同功群)的豐度(abundance)變化，如複合物種指標(Multi-species index, 簡稱MSI)的變化趨勢(Buckland *et al.* 2005, Loh *et al.* 2005, Buckland *et al*. 2011, Korner-Nievergelt *et al*. 2022)。許多研究發現物種多樣性愈高的生態系，其對抗環境逆境的穩定性(stability)也會愈高。且該生態系一旦受到外來環境擾動(如颱風或人為開發)的衝擊後，也有較強的回復力(resilient)。另外，就許多自然保護區的經營管理而言，通常希望盡可能容納較多物種以達到保護區的設置效益，因此物種數經常是一個生態系或保護區長期監測的重要目標之一。而特定類群(如特定分類群或生態同功群)的棲息數量，很容易受到一個地區環境承載量的限制，如生態同功群這類複合物種類群的整體豐度，受生物交互作用的影響較低，其綜合棲息數量的長期變動趨勢，經常可適當反映一個地區的環境承載量變化。例如小型涉禽的棲息數量如果減少，很少是因為競爭或天敵捕食所造成，而更可能是因為淺水或泥灘濕地的棲息面積縮減，抑或是其主要食物來源，如底棲生物量減少所致。而環境干擾，如人為開發的干擾或遊蕩犬的增加，也可能使小型涉禽的棲息數量減少。因此，對特定生態同功群豐度變化的監測，有助於揭示一個區域的整體環境變動，包括如棲地供給量、品質、或是干擾。下面僅就鳥種多樣性與生態同功群豐度變化監測標的相關規劃做進一步陳述。

(1)鳥種多樣性監測

鳥類調查所能獲取的種類數，經常與投入調查的努力量有關，這努力

量包含觀察人數、樣區數、調查時間、樣區路線長度或面積大小，以及其他可供測量的面積或時間努力量。初期投入愈多調查努力量，就可察覺愈多物種；但隨著努力量持續增加，察覺物種數增加的幅度就會逐漸減緩，而經常形成類似倒L形的物種累積曲線變化(species accumulation curve, Kelling *et al*. 2015, Echeverry-Galvis 2023, 許富雄等人 2001, 許皓捷 2019)。當所有可能存在調查區域的物種都被察覺到時，則投入再多的調查努力量其累積物種數也不會再增加，其物種累積速率往往會受到單一次調查或特定範圍物種多樣性(如α diversity)與區域總計物種多樣性(如γ diversity)差異的影響(Meynard *et al*. 2011)。一般而言，當目標區域的總物種數較少時，其物種累積速率會較快；而總物種數較多時，其物種累積速率則會比較慢。如何既可以調查到大部分物種，又不會因為投入過多努力量而減低效率？也就是說，投入多少調查努力量是適當的？則是規劃一項生態調查的重要課題。近年隨著相關調查方法研究發展出數種可信的物種多樣性的估計方法，生態學家已經可藉由少量調查樣本來推估其總物種數。目前比較常被採用的物種數估計法有兩類，一類是以調查次數的努力量作為基礎，另一類則是以個體數努力量作為基礎的估計方法。這兩類方法都是基於樣本中之稀有種出現資訊，來推估還有多少稀有種未被偵測到，進而利用相關公式來推估調查區域的總物種數。其中的Chao2是以多次的調查樣本中，僅出現於其中1個調查樣本，以及僅出現於2個調查樣本的物種數量資訊，藉以推估其總物種數；適合應用於多次重複調查，但對各鳥種豐度紀錄不精確，或是僅有出現或未出現紀錄的調查樣本。Chao1則是利用單一調查樣本中，僅有1隻及2隻個體數量紀錄的物種數資訊，來推估總物種數(Chao 2005)。

本計畫以臺灣新年數鳥嘉年華(NYBC Taiwan)七股樣區在2014至2020年的調查結果為例(資料來源：農業部生物多樣性研究所)，來示範說明鳥種多樣性的推估與長期監測。臺灣新年數鳥嘉年華是在每年 12 月下旬至

隔年 1 月上旬所進行全國性的公民科學鳥類監測，非常適合應用於台江國家公園濕地環境之冬季棲息水鳥的監測，該數鳥活動以半徑 3 km 範圍內至少觀察 6 小時的方式來控制調查努力量，以地區搜尋法(area search)來徹底尋找並記錄所有看到及聽到的鳥種與數量。相較於臺灣繁殖鳥類大調查(BBS Taiwan)，新年數鳥的調查方法規劃比較不嚴謹，但因為貼近一般人的賞鳥習慣，而較適合多數民眾參與，目前臺灣已劃設 173 個半徑 3 km 樣區，每年均吸引大量志工參與調查。雖沒有嚴謹的標準化調查方法，但只要志工每年在 3 km 半徑內的調查路線固定，仍可藉由統計分析技術來獲取可信的監測結果。圖 48 是七股樣區 2014 至 2020 年在新年數鳥調查所記錄鳥種數，以及利用 Chao1 估計的鳥種數及標準差變化。藉其結果可發現 2014 年的 Chao1 估計值與觀測值幾乎相同，其它年份的觀測值則較估計值低，代表其調查努力量仍不充足。此外，2015 年的觀測值雖低於 2014 年，但估計值則高於 2014 年；就物種多樣性變動趨勢的判斷而言，2015 年觀測值是減少，但估計值則是增加。亦即在調查努力量不充足的情況下，如果僅利用觀測值來評估某地區的物種多樣性波動，將有誤判的可能。整體而言，七股地區的冬季鳥種多樣性呈短期微幅波動但長期穩定的狀態。

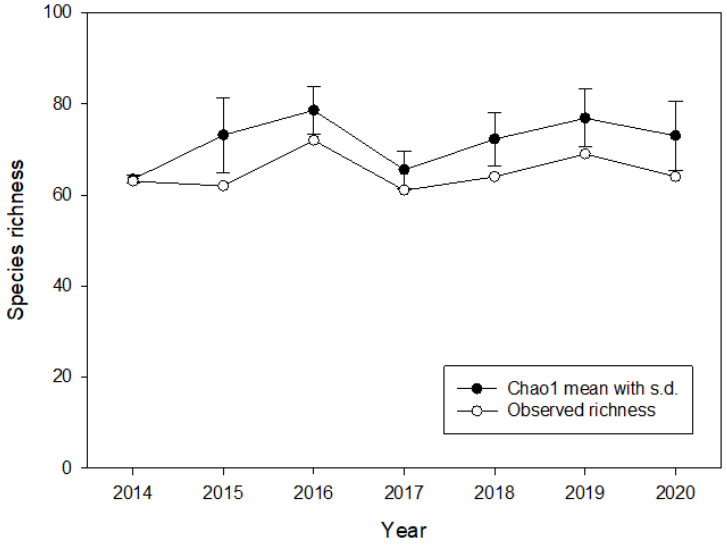


圖 48 臺灣新年數鳥嘉年華的七股樣區，自 2014 至 2020 年調查所記錄鳥種數(空心圓)與 Chao1 鳥種數估計值及標準差(實心圓及誤差範圍)。

(2)生態同功群的豐度變化監測

在特定時空下之同一生態同功群的所有個體，可以視為統計學上的母體，一般鳥類調查則可視為對此母體的獨立抽樣。依據中央極限定理，只要每次抽樣的樣本數 *n* 夠大，抽樣次數夠多，則所有樣本平均的平均值，會等於母體平均值，抽樣分布則會趨近於常態分布。一般而言，隨機樣本數如果大於 30 份，則其抽樣分布即會趨近於常態分布，我們也可利用這樣的特性來估計母體平均值。但在實務上，鳥類調查很難在短期間或在候鳥度冬期規劃足夠時間間隔的 30 次獨立抽樣，因此必須了解隨樣本數 *n* 增加使抽樣誤差收斂的情形，然後在可接受誤差範圍下來決定合理的重複抽樣次數，即重複調查次數。為規劃園區鳥類生態同功群豐度變化監測的合理調查努力量，本計畫以計畫團隊在鰲鼓濕地森林園區的環堤濕地水鳥調查資料做為探討基礎，該水鳥調查係延伸臺灣新年數鳥嘉年華鰲鼓樣區調查，以每個月 3 次的調查頻度，自每年 10 月至隔年 4-5 月在鰲鼓樣區進行 21-24 次不等的重複調查。納入分析的鳥類資料包含有三個調查時期，分別是 2017 年 10 月至 2018 年 4 月(簡稱 2017 樣本)、2018 年 10 月至 2019 年 4 月(2018 樣本)、以及 2022 年 10 月至 2023 年 5 月(2022 樣本)。

由於濕地鳥類群聚的主要組成之一是候鳥，其群聚結構經常會呈現明顯的季節動態。故本計畫先以 Non-metric Multidimensional Scaling (NMDS) 分析各樣本間的相似性，以決定鳥類群聚結構相對穩定的月份範圍。分析前，將每一鳥種的個體數先進行對數轉換(ln (x+1))，以降低優勢種對分析結果的過度主導，再以 Bray-Curtis similarity index 計算樣本間的相似性，繪製二度空間的 NMDS 分析結果如圖 49。從 2-D NMDS 圖的樣本分布可以發現，2017 與 2018 的 12-2 月份樣本之分布呈現交疊情形，如圖中藍色實線所圈範圍。進一步對 2017 與 2018 所有樣本進行相似性分析(Analysis

of Similarity, ANOSIM)，結果同樣發現 12-2 月份樣本的分群也沒有顯著性差異。此外，11 月份樣本雖僅少數與 12-2 月份樣本交疊，但其分布位置也非常靠近，如圖中藍色虛線所圈範圍。但 2022 樣本則與 2017-2018 樣本間有比較大的距離，因此後續再分別以 2017 及 2018 年 11-2 月樣本來做模擬分析。

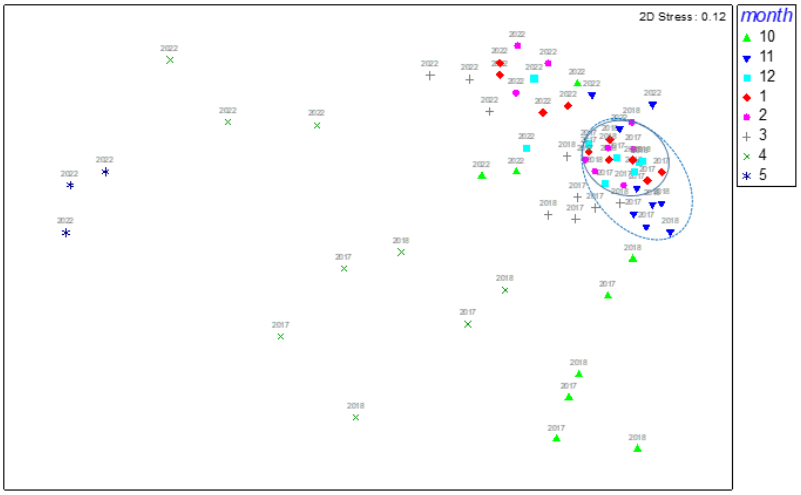


圖 49 鷲鼓濕地 2017-2018 及 2022 年冬季環堤濕地水鳥調查樣本的 2-D NMDS 圖。藍色實線範圍顯示 2017 及 2018 年 12-2 月樣本分布呈交疊狀況，月份在統計上無顯著分群。藍色虛線範圍顯示 2017 及 2018 年 11-2 月樣本雖無交疊狀況，但分布仍呈集中趨勢。

我們將 2017 及 2018 年 11-2 月共 12 次樣本，視為從冬季鳥類群聚母體中的 12 次獨立抽樣。因為是獨立抽樣，故可假設抽樣結果可以重現。因此可利用重置抽樣(sampling with replacement)方式，模擬不同抽樣次數所獲取平均值與標準誤。我們對每一樣本規模均模擬重複抽樣 100 次，獲得結果如圖 50。從結果可發現，如果希望獲取 11-2 月期間，冬季鳥類群聚的豐度估計，若能進行 4 次獨立調查，大致即可得到可信的估計值。樣本的變異係數(標準差/平均值)大多在 3-5 次調查間呈現陡降趨勢。而用來推論年間鳥類豐度變動是否顯著的標準誤，則在進行 4-5 次調查後收斂幅度變小。台江國家公園各濕地所棲息活動的鳥類群聚結構，在秋季及春季等候鳥過境期的鳥類群聚結構相對不穩定，冬季鳥類群聚結構相對穩定也比較

適合作為長期不同年度間變化的監測。在調查努力量的投入花費與估計精確度(precision)兩者間的權衡之下，每年採用 3-5 次調查取樣應該是較適當的策略。本計畫同時藉由 2017-2018 及 2022 年 11-2 月共 12 次調查取樣，以及 12-1 月的 6 次調查取樣，進行 100 次重置抽樣並繪製所有鳥種的物種累積曲線變化，發現在 11-2 月期間共 12 次調查，分別可藉由 4 次調查獲取 80%的鳥種資訊，或藉由 6 次調查獲取 90%的鳥種資訊。而在 12-1 月期間 6 次調查，則可藉由 3 次調查獲取 80%的鳥種資訊，由 4 次調查獲取 90%的鳥種資訊(圖 51)。整體而言，監測期長則鳥類群聚結構變異大，需較高的調查取樣努力量，才能獲取較為可信的監測資訊，但增加不同空間樣區取樣數的努力量，例如同一年度在台江國家公園內進行多個新年數鳥樣區圓的調查，亦可降低同一樣區在不同時期重複取樣努力量的需求。本計畫藉由上述相關監測策略的分析，研擬規劃園區鳥類群聚階層的長期監測方式如表 15。

由於台江國家公園鄰近區域的 3 個新年數鳥嘉年華樣區，往年並未曾進行過高努力量的重複調查，本項監測所規劃的調查努力量係利用計畫團隊在在鰲鼓濕地所獲取資訊進行推估。但不同研究區域因其棲地與鳥種棲息狀態的差異，可能影響其鳥類群聚結構的推估精確度。為獲取長期及較為可信的鳥類群聚推估資訊，本計畫建議台江處可配合每 5 年需通盤檢討園區各類土地使用分區的需求。參考本計畫所規劃的群聚階層監測，每 5 年進行一次高努力量的重複調查監測，例如於該年度 10 月至隔年 4 月進行每月 2-3 次，總計 14-21 次的重複調查，並彙整分析前 4 年低努力量(每年 3+1 次調查)監測所獲取資料的變化趨勢。如此，在進行 2-3 輪迴的 5 年監測後，即可利用國外近年所發展生態監測數據趨勢及指數(TRends and Indices for Monitoring data, 簡稱 TRIM)軟體，來推估年間缺失資料並驗證不同調查努力量推估資訊(如 MCMC 或 GLM)的精確度與可操作性。

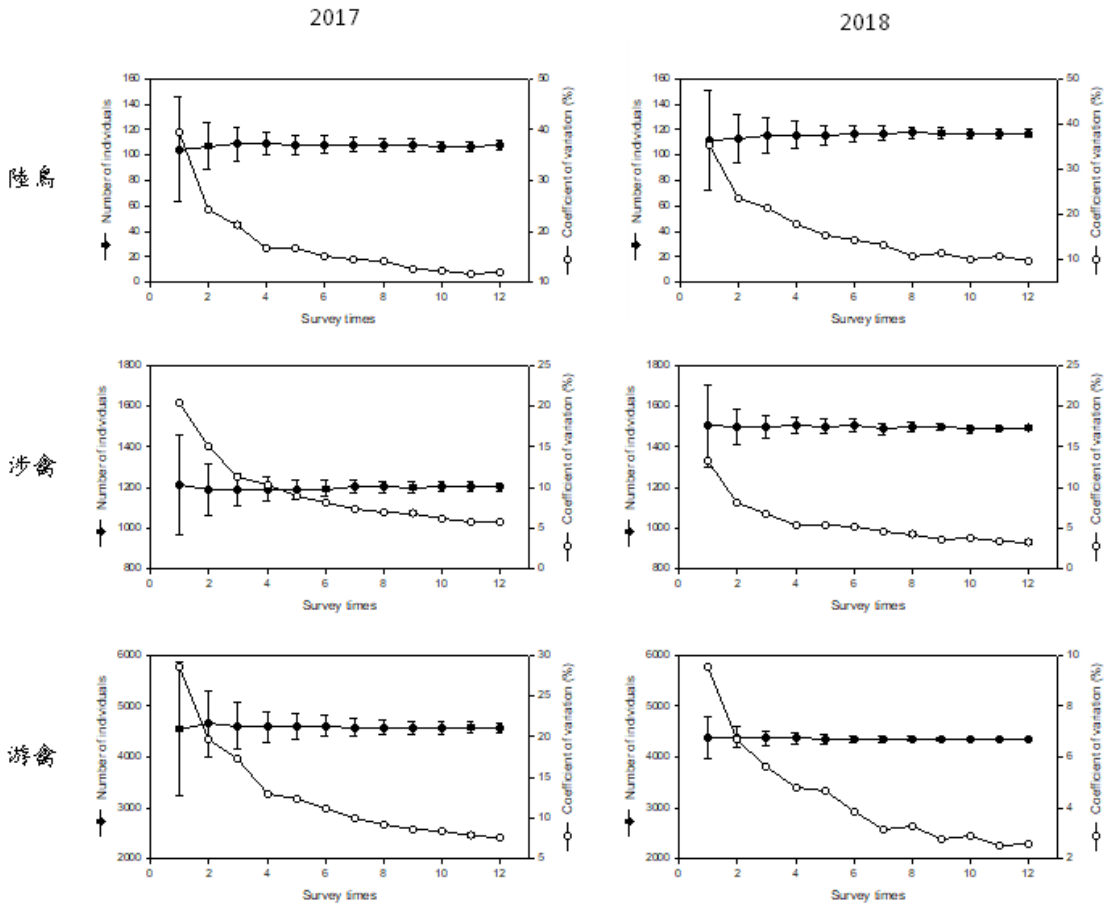


圖 50 以鷲鼓濕地 2017 與 2018 年 11-2 月冬季環堤濕地水鳥調查資料，模擬隨調查次數增加，同功群豐度估算的平均值(實心圓)與標準誤，及變異係數(空心圓)。以重置抽樣模擬；每一樣本均重複抽樣 100 次。

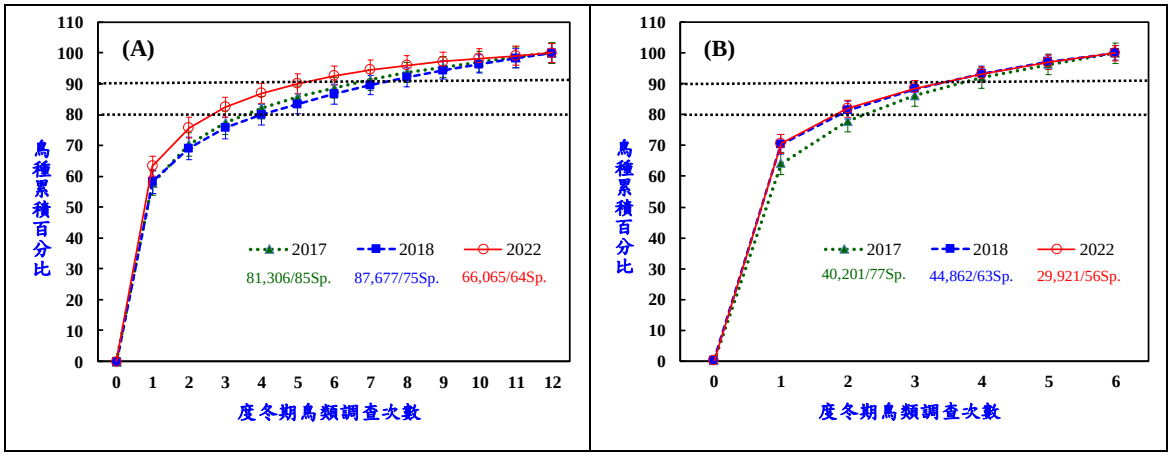


圖 51 以鷲鼓濕地 2017-2018 及 2022 年 11-2 月期間 12 次調查(A)，以及 12-1 月期間 6 次調查(B)，模擬重複抽樣 100 次後所繪製的物種累積曲線變化圖。

表 15 園區鳥類群聚階層(生態同功群)長期監測規劃及執行方式

執行類型	專業團隊輔導志工執行	**物種/類群或指標生物**	冬候鳥/各類棲息於濕地之生態同功群或指標性鳥種
監測頻率	每年	**調查努力量**	每年對各樣區進行 3 次重複調查，各次調查至少間隔一週以上(外加收集原 NYBC 調查資料)
調查季節	每年 12 月至隔年 2 月	**調查時段**	白天
目標區域	配合臺灣新年數鳥嘉年華(Taiwan New Year Bird Count, NYBC)活動，在既定樣區內設置固定路線	**調查天候**	天候良好狀態(如小雨及蒲福風級 6 以下狀況)
人力需求	每次調查需 4 人以上(區分兩組，每組 2 人以上)		

監測者需具備調查能力：

具備不同種鳥類辨識與計數能力，尤其是對各類水域性候鳥的羽色外形辨識能力。

樣區/樣線設置：

1. 利用 NYBC 在台江國家公園陸域範圍與周緣區域，自 2014 年開始由志工穩定進行調查的 79 七股、76 土城、75 四草等 3 個圓形樣區，來延伸進行園區各濕地生態同功群的冬候鳥監測。







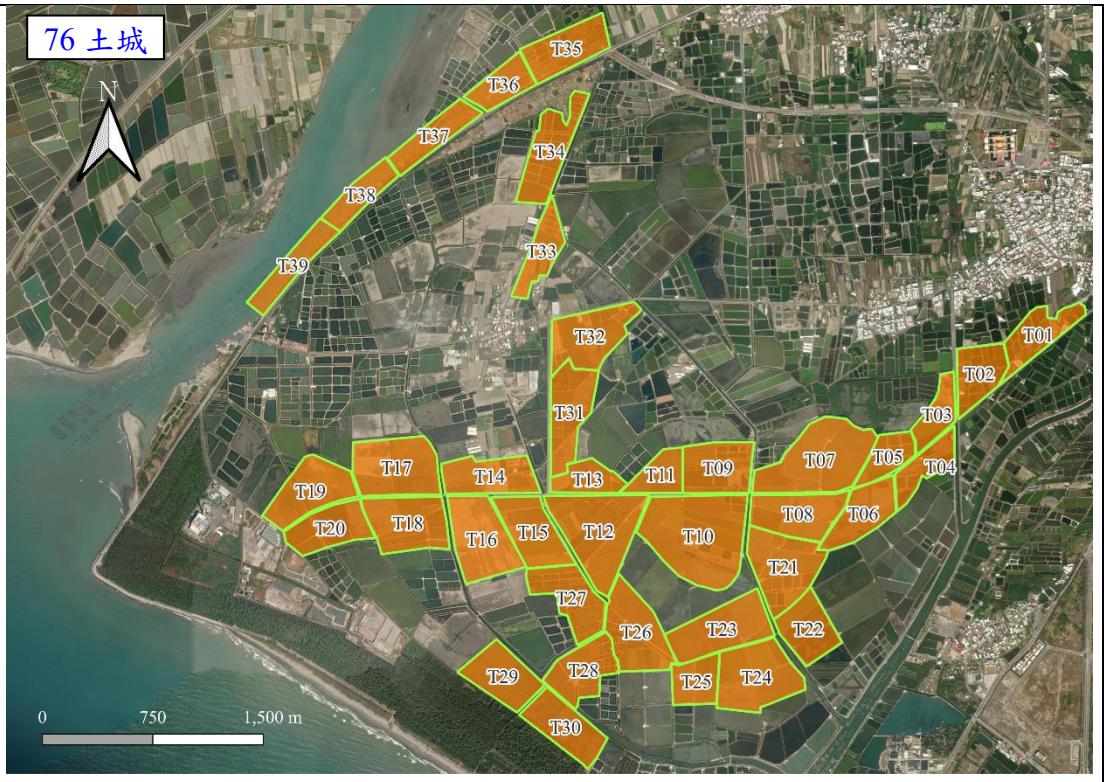
2. 參考 NYBC 歷年在半徑 3 km 圓形樣區內的調查區域(如上圖)，在每個樣區設置 2 條固定調查路線，各路線長度約 5 km (如下表)。每次對各樣區進行調查時，均由 2 組調查人員於同一天進行。

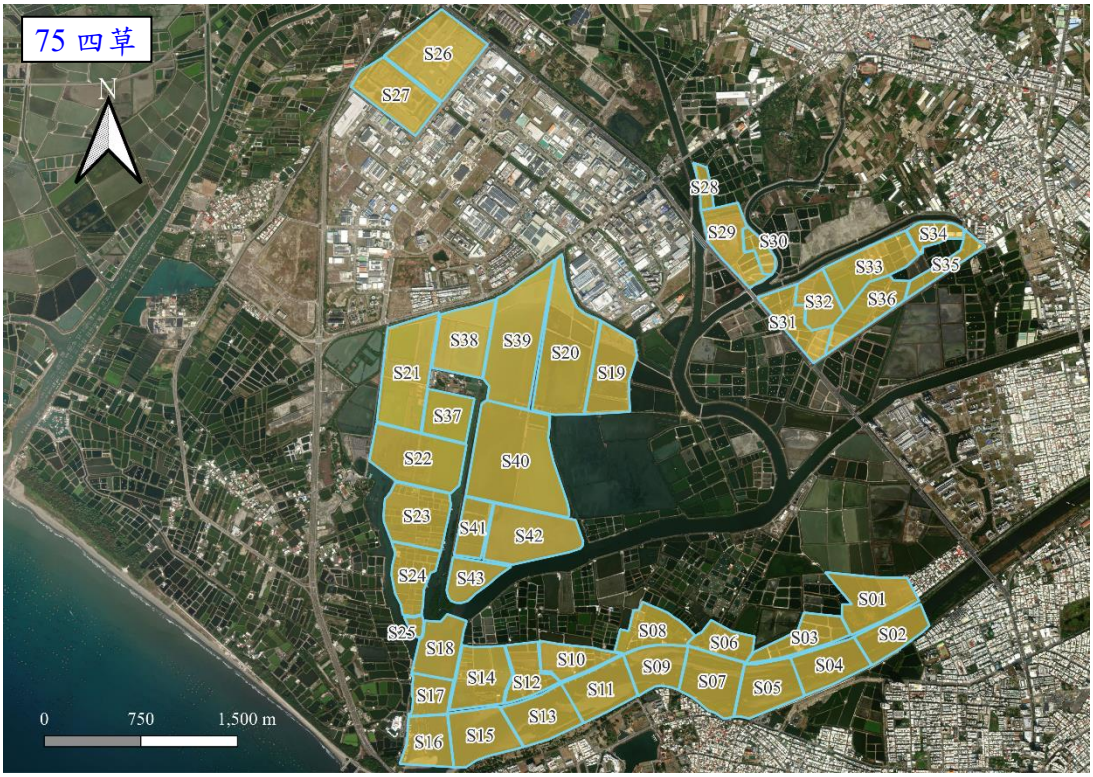
NYBC 樣區	樣線	長度 (km)	NYBC 樣區	樣線	長度 (km)
79 七股	七股 1	4.9	79 七股	七股 2	5.4
76 土城	土城 1	4.5	76 土城	土城 2	4.5
75 四草	四草 1	4.2	75 四草	四草 2	5.8

3. 各組調查人員沿固定調查路線前進，並依各固定路線旁之魚塭或濕地，以具有明顯岸堤、溝渠、綠籬或道路將其區分成數十個面積不等的固定區塊(如下圖)，以區塊計數法對各區塊所棲息鳥類進行調查。

4. 每組調查時間約 3-6 hr，可區分成上午或延伸至下午時段進行調查，但每一區塊只進行一次觀察記錄。







臺灣新年數鳥嘉年華規定在半徑 3 km 的圓形樣區範圍內，需進行至少 6 hr，最多 24 hr 的調查努力量。一般陸域鳥類調查，沿固定路線前進調查的速度約為 1.5 km/hr；6 hr 可前進 9 km。如果兩條穿越線同時進行，

各做 3 hr 調查，則每條穿越線長度 4.5 km，亦可滿足 NYBC 要求努力量。但水域性鳥類的調查時間，則會受到各調查沿線旁濕地區塊所棲息鳥類數量多寡的影響，預估每條路線的調查時間至少需 3 hr。由於調查係以徒步方式前進，時間壓縮在 3 hr 左右，可以減少調查人員的勞力負荷；若各調查路線所棲息鳥類數量高，則可延長至下午時段持續進行觀察。調查時間在 7:00 – 10:00 或 14:00 – 17:00 間，也可避免長時間在烈日之下調查。因此各樣區均規劃兩條固定路線，以降低執行調查的難度。本計畫於第 2023 年第 1 次期中報告審查後與台江處保育研究科研議確認，依此規劃在 2023 年 12 月至 2024 年 1 月期間，以七股、土城、四草等 3 個新年數鳥樣區，各進行 3 次重複調查及收集原臺灣新年數鳥嘉年華的調查資料 1 次(3+1 次調查)來進行先期監測工作，藉先期監測結果來評估相關監測樣區的規劃及有無調整的需求。

調查方法：

1. 沿規劃之調查路線，以低於 1.5 km/hr 之速度徒步前進，目視搜尋，並以雙筒或單筒望遠鏡確認鳥種。
2. 以區塊計數法進行調查沿線各區塊樣區內的鳥種辨識及數量計數。
3. 記錄時由觀察者在固定距離外的觀察點，利用單筒望遠鏡依固定觀察方位或順序來進行記錄。例如沿線所劃分的區塊樣區面積較大，或區塊樣區內可再細分成不同魚塭或泥灘地小區時，則可依如：左上、右上、左下及右下小區順序，或依不同魚塭或泥灘地小區來分別記錄各小區內的鳥種與數量，最後再彙整為單一區塊資訊來進行記錄。

調查設備器材：

單筒及雙筒望遠鏡、單筒望遠鏡之腳架、手機(GPS 及路徑追蹤功能)、手錶與紀錄紙筆等。

資料收集和分析：

1. 相關物種記錄資訊至少應含括鳥種名稱、數量、樣區名稱及樣線(區塊)編號、調查日期(yyyyMMdd)、調查者。

2. 資料分析：鳥種數以 Chao1 估計。各同功群(涉禽、游禽、陸棲鳥類)之平均豐富度、標準誤及年間之長期變動趨勢分析。以排序分法分析群聚結構(物種組成及相對豐富度)之長期變動趨勢。

相關研究與參考文獻：

許富雄. 2001. 鳥類資源的調查方法. 特有生物研究 3:81-90.

國立臺灣大學生物多樣性研究中心. 2009. 鳥類監測標準作業手冊. 林務局.

許皓捷. 2019. 動物調查努力量應隨棲地與季節調整. 臺灣生物多樣性研究 21: 41-57.

Amano, T., T. Székely, B. Sandel, S. Nagy, T. Mundkur, T. Langendoen, D. Blanco, C. U. Soykan & W. J. Sutherland. 2018. Successful conservation of global waterbird populations depends on effective governance. Nature 553, 199–202.

Chao, A. 2005. Species richness estimation, Pages 7909-7916 in N. Balakrishnan, C. B. Read, and B. Vidakovic, eds. Encyclopedia of Statistical Sciences. New York, Wiley.

Echeverry-Galvis, M. A., P. Lozano Ramírez, J. D. Amaya-Espinel. 2023. Long-term Christmas Bird Counts describe neotropical urban bird diversity. PLOS ONE 18(2): e0272754.

備註：	

(二)園區鳥類物種階層的長期監測

長期監測指標性物種的選取標準相當分歧且經常帶有一定的主觀性(Carignan and Villard 2002)，但通常可以根據不同的監測目的來進行區分。常見的選擇理由包括：為單純獲取該物種的族群數量變化或特定生態資訊，例如該物種是具生存威脅的保育類要監測其棲息數量變化或繁殖狀態，或

希望藉由該物種資訊來作為環境變化的指標，例如人為開發活動對該區域干擾的指標，或反映該區域解說教育需求與經營管理目標(Spellerberg 1994, Siddin *et al*. 2016, Fraixedas *et al*. 2020)。在選擇指標性物種時，通常會優先考量具較多背景調查資訊、參考文獻、棲息數量較穩定，以及具生態意義或保育價值的種類作為優先選擇對象(Daniel *et al*. 2021)。另一方面，許多鳥類在繁殖期間對棲地選擇及依賴性通常會比較高，因此，無論在國內外，許多長期監測計畫，經常會利用在監測區域進行繁殖的鳥類作為主要監測對象(Frommolt 2017, 林大利等 2020)。

此外，台江國家公園陸域範圍除廢棄鹽田、魚塭、潟湖等水域濕地，亦鑲嵌有許多農墾地、雜草地、灌木叢及防風林等陸域類型棲地，如本計畫上述利用500 m × 500 m網格的棲地劃分，園區非濕地類型網格佔比至少有13.5%。因此，就園區鳥類的後續保育研究，或藉由長期監測提供經營管理的參考而言，台江處除可衡量納入上述群聚階層(濕地棲息生態同功群)的鳥類長期監測，以及延續推展旗艦物種—黑面琵鷺度冬數量監測來連結園區濕地環境的變化外，也相當有必要選擇跟園區陸域環境，如農墾地等人為臨時性濕地與灌木草地等棲地，選擇具有較高連結的指標性鳥類來進行長期監測。因為Daniel *et al*. (2021)發現以濕地為主要棲息地的鳥類—如黑面琵鷺，其族群數量與生態習性並不易反應濕地周圍農墾地與灌木草地等陸域棲地地景的變化。

藉由特定物種棲息數量或繁殖狀態來反應人為活動的影響，經常是許多指標性物種的選擇依據。近年來，臺灣的產業經濟快速發展，因應而生的是許多綿密建構的道路運輸系統，這些道路工程可能直接對移動緩慢或固著生物造成影響，也可能因工程期間或完工後的空氣污染、施工噪音、水陸域污染、地貌改變或棲地分隔等因素，造成野生動物繁殖棲息或移動

的間接性影響。交通部公路局在 2020 年 5 月 1 日公告「西濱快速道路曾文溪橋段新建工程」計畫(圖 52)，並於 2022 年 11 月完成工程發包，預定於 2028 年完工。該工程希望藉由新建曾文溪橋來銜接台 61 線與台江大道，此重大交通工程緊鄰園區的管七--曾文溪一般管制區，且直接穿越曾文溪口國際級濕地範圍的東側區域，此工程是否會對周遭生態造成影響或衝擊實有必要做進一步的監測觀察。國內如新北市淡江大橋在推展興建計畫時，為維護鄰近淡水河口、挖子尾濕地與北堤濕地的候鳥重要棲地及移動路徑，自 2015 年開始對工程施工前中後期對鷗科與雁鴨科鳥類飛行影響，以及對水鳥群聚與東方環頸鴴的繁殖生態進行監測延續至今，該監測工作預定至少執行至 2024 年，監測期至少延續 10 年(林良恭 私人通訊)，台 61 線在彰化濱海段興建時也曾利用黑翅鳶作為指標性鳥種進行至少 3 年的監測研究(周大慶與許皓捷 2012)。



圖 52 交通部公路局「西濱快速道路曾文溪橋段新建工程」建設計畫範圍及位置圖。(圖片取自 https://thbwcs.thb.gov.tw/cp.aspx?n=5656)

本計畫從具備可區隔主要棲息於濕地之黑面琵鷺長期監測、可反應園區農墾地等陸域棲地變化、在園區內繁殖且具有穩定族群數量、具保育性或觀賞性、容易設置調查樣區進行長期監測工作，以及跟園區近年開發活動相連結等面向，來綜合衡量篩選園區指標性鳥類的候選名單。本計畫利用所彙整園區歷年鳥類名錄(參附錄 2)，初步篩選可能具備在園區內進行繁殖，以及調查文獻紀錄超過 20 篇的留鳥與夏候鳥計有 31 種(表 16)，其中包含白頭翁、褐頭鷦鶯、大卷尾及小雨燕等 4 種為特有亞種，屬於保育類的則包含有黑翅鳶、小燕鷗與燕鴴。而本計畫在園區棲地勘查及鳥類補充調查期間，發現記錄隻次較多且分布較廣的留鳥有紅鳩、高蹺鴴、小白鷺、夜鷺、白頭翁、斯氏繡眼與麻雀，夏候鳥則有小燕鷗與燕鴴(參附錄 3-6)。計畫團隊亦參酌歷次審查會議委員建議及藉由園區鳥類空間分布資訊繪製 5 種鷺科鳥類(含蒼鷺、大白鷺、中白鷺、小白鷺與夜鷺)、高蹺鴴與燕鴴的熱點分布圖(圖 53)。在綜合各類資訊後，本計畫評估曾文溪口北岸高灘地(ZWn)的燕鴴/高蹺鴴繁殖族群應可納為園區長期監測的指標性鳥種。燕鴴在臺灣的遷移屬性為夏候鳥，臺灣的棲息紀錄主要集中於 4 月至 10 月，且於嘉義、臺南及屏東均有明確的繁殖紀錄，其棲息季節及棲地與冬季水鳥群聚階層及黑面琵鷺監測具有區隔性，外型討喜，屬於 III 級保育類，有許多臺灣的觀察紀錄顯示燕鴴的出現頻度與農墾地存在密切的關係(丁昶升 2017)，同時也具有相關繁殖生態與監測的文獻可供參考(Chaiyarat and Eiam-Ampai 2014, Jayasinghe *et al.* 2018, 吳志昇 1996)，且能在推展長期監測調查時，一併記錄曾文溪口北岸高灘地(ZWn)棲息活動頻繁的環頸雉及棕背伯勞等，具保育性或觀賞性的農田與草原性陸禽資訊。計畫團隊於 112 年 9 月 8 日跟台江處保育研究科的工作會議中提出相關監測策略的分析與彙整資訊，並確立以燕鴴及高蹺鴴的繁殖狀態作為園區物種階層的監測對象，本計畫除規劃燕鴴/高蹺鴴的繁殖狀態長期監測方式，如表 17，並規劃於 113 年 4 月至 9 月執行先期監測工作。

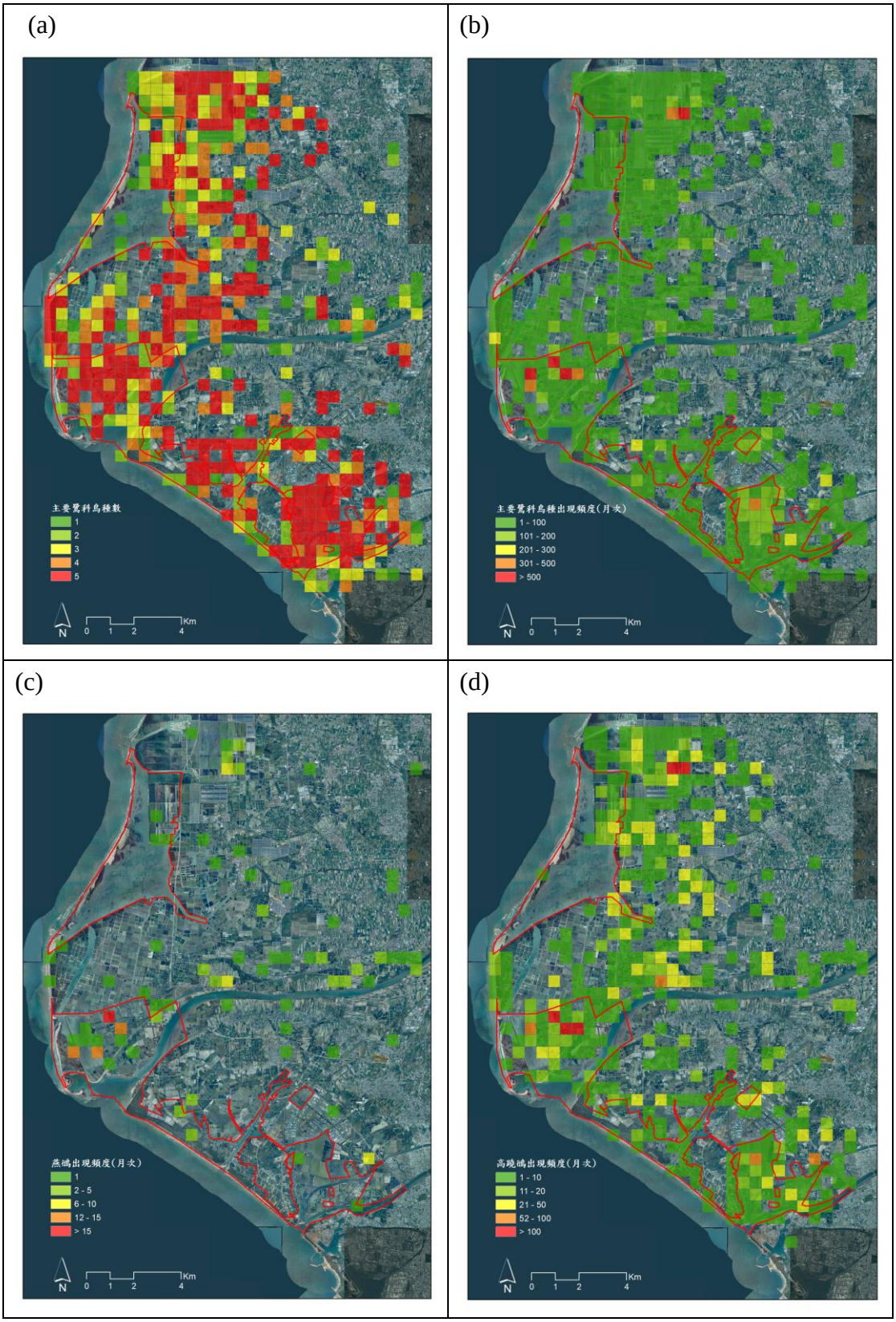


圖 53 園區總和蒼鷺、大白鷺、中白鷺、小白鷺與夜鷺 5 種鷺科鳥類的熱點空間分布圖(a)與紀錄月份頻度分布圖(b)，以及燕鴴(c)及高蹺鴴(d)的熱點空間分布圖。

表 16 園區文獻紀錄頻度較高的留鳥與夏候鳥

留鳥				夏候鳥
高蹺鴴	黃頭鷺	麻雀	**小雨燕**	家燕
小白鷺	洋燕	**大卷尾**	棕沙燕	**小燕鷗**
夜鷺	紅鳩	白腹秧雞	**黑翅鳶**	**燕鴴**
小鸊鷉	珠頸斑鳩	灰頭鷦鶯	棕背伯勞	
栗小鷺	翠鳥	赤腰燕	小雲雀	
紅冠水雞	**白頭翁**	斑文鳥	緋秧雞	
黃小鷺	**褐頭鷦鶯**	斯氏繡眼	棕扇尾鶯	

表 17 園區鳥類物種階層(指標性鳥類)長期監測規劃及執行方式

執行類型	委託專業團隊執行	**物種/類群或指標生物**	燕鴴(含高蹺鴴)
監測頻率	每 2 至 3 年進行一次繁殖狀態監測	**調查努力量**	4-6 月繁殖期,每月至少進行 3 次(可依繁殖族群量增加調查頻度)，7-9 月過境期，每月至少進行 1 次調查
調查季節	每年 4-9 月	**調查時段**	白天
目標區域	曾文溪口北岸高灘地	**調查天候**	天候良好狀態
人力需求	每次調查需 2 人以上		
監測者需具備調查能力： 具備一般鳥類辨識與鳥類繁殖狀態調查能力			
樣區/樣線設置： 1. 曾文溪口北岸高灘地，該地位於曾文溪口國際級重要濕地範圍內，屬於園區特五-曾文溪口特別景觀區與管七-曾文溪一般管制區，且鄰近交通部公路局「西濱快速道路曾文溪橋段新建工程」施工區域，主要棲地類型為魚塭、農墾地及灌叢草地。 2. 以該區域內既有產業道路為調查行進路線，以避免調查過程對當地環境或鳥類活動造成過度干擾。			

3. 調查範圍內各農墾地與灌叢草地間，都有明顯的田埂或綠籬界線分隔，易藉由 Google 地圖定位及連結整體環境或各農墾地的棲地變化。為比較不同區域棲地跟距離新建曾文溪橋距離的關係，先將其劃分 A-G 等 7 大調查區，再以各農墾地或灌叢草地來劃分記錄區塊，如下圖。



燕鴴/高蹺鴴指標性鳥種繁殖狀態監測記錄區塊

調查方法：

1. 於每年 4 月初燕鴴陸續抵達臺灣前開始進行調查。在 4 月至 6 月的燕鴴/高蹺鴴主要繁殖期，沿固定路線前進，每月至少進行 3 次燕鴴/高蹺鴴棲息數量與繁殖巢數調查。在 7 月至 9 月過境期，則每月至少進行 1 次調查，調查時依所劃分區塊記錄鳥種及停棲數量。
2. 採用區塊計數法及數巢法併合調查：主要於燕鴴繁殖前期及繁殖期(4 至 6 月)進行。於白日進行觀察，尤其是利用清晨日出後至 10 點前或下午 3 點過後至黃昏時段。沿調查路線緩速前進，以雙筒望眼鏡掃視兩側鄰近農墾地區塊樣區內之燕鴴/高蹺鴴活動跡象，發現燕鴴/高蹺鴴則記錄所發現區塊樣區編號及隻數。並進一步偵測燕鴴/高蹺鴴所停棲區塊內有無繁殖巢位，一旦發現巢位或繁殖活動跡象，則以巢卡來詳細記錄所發現巢位置與棲地相關資訊，並視情況延伸調查及記錄其繁殖狀態資訊(如開始繁殖日期、窩卵數、孵化期、結束繁殖日期與孵化成功率等繁殖狀態資訊)。
3. 區塊計數法：主要於燕鴴/高蹺鴴繁殖期結束後 7-9 月間進行。同樣於白日進行觀察，沿調查路線緩速前進，以雙筒望眼鏡掃視兩側鄰近區塊樣區內之燕鴴活動跡象，發現燕鴴則記錄所發現農墾地區塊編號及隻數，記錄時儘可能區分成鳥與亞成鳥來進行記錄。

調查設備器材：

雙筒望遠鏡、手機(GPS 及路徑追蹤功能)、巢卡等紀錄表與紙筆等。

資料收集和分析：

1. 累計總繁殖巢對數、繁殖活動相關資訊(視實際繁殖狀況延伸收集如開始繁殖日期、窩卵數、孵化期、結束繁殖日期等)、巢位分布位置、巢位周遭棲地類型等相關資訊，以及調查日期(yyyyMMdd)、調查者與調查方法等核心資料資訊。
2. 藉由臨近氣象站收集氣候因子資訊。
3. 分析不同農墾地區塊平均每次調查所記錄的燕鴴/高蹺鴴平均隻次及分布，藉以作為不同監測年度間之棲息數量與分布的比較。

相關研究與參考文獻：

丁昶升. 2017. 燕鴴在臺灣活動情況的點點滴滴. 冠羽 278:14-17.

吳志昇. 1996. 燕鴴繁殖之初步調查. 野鳥 3:17-26.

許富雄. 2001. 鳥類資源的調查方法. 特有生物研究 3:81-90.

張陪鈺. 2007. 草埔燕子-燕鴴. 師友月刊 479:96-100.

蘇平和. 2017. 認識燕鴴科鳥類.冠羽 278:4-13.

Bibby, C. J., N. D. Burgess, and D. H. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press.

Chaiyarat, R. & A. Eiam-Ampai. 2014. Effects of grazing on nesting of the Oriental Pratincole (*Glareola maldivarum*) in Bueng Boraphet Wetland, Thailand. Zoological Science 31: 77-82.

Jayasinghe S., R. W. Ranasinghe, & S. S. Seneviratne. 2018. Parents' role on egg temperature homeostasis of a ground-nesting shorebird: Oriental Pratincole (*Glareola maldivarum*). Wilalanka 6: 84-93.

備註：	

另一方面，本計畫納入台江處已推展多年之旗艦物種—黑面琵鷺度冬數量長期監測，以及本計畫所規劃園區度冬期鳥類資源之群聚階層(生態同功群)與指標性鳥種繁殖狀態長期監測。配合主管機關每 5 年需通盤檢討園區各類土地使用分區的生物資訊需求，並參考台江處歷年委託相近似之委託研究計畫經費，以 5 年為一週期編列所建議鳥類長期監測工作的預估經費，提供主管機關衡量園區鳥類長期監測推展與人力經費規劃的參考。執行方式包含如小型專案(由專業團隊或台江處輔導志工進行，由台江處編列固定經費支應)或與民間企業合作推展，以及委託專業團隊進行的監測案(表 18)，預估 5 年總經費約 850 萬元。在台江處確立推動相關鳥類長期監測項目初期，也可評估提前就所獲取監測資訊進行綜合分析，以作為後續

各類監測方法改善與提供相關經營管理策略參考。此外，本計畫也建議台江處後續所推動相關生態調查或監測工作，宜要求執行研究團隊或志工，將所獲取資料對應 Darwin Core 的生物分類與出現紀錄資訊來建立調查資料，並上傳相關資料庫儲存。其出現紀錄資訊最好有精準的地理座標資訊，或單一樣區資訊儘可能包含於較小尺度的地理範圍內，如 500m × 500m 的區域內，以利後續相關調查資訊的彙整與應用。

表 18：以 5 年週期規劃園區鳥類長期監測項目(含已推展的黑面琵鷺度冬數量監測)、監測時程、經費預估，以及監測頻率與執行方式

監測項目	監測時程(年)						經費預估/年	監測頻率與執行方式
	1	2	3	4	5	合計		
1.鳥類群聚階層/生態同功群長期監測(低努力量)	@	@	@	@		4	15 萬元	每 5 年執行前 4 年度冬期候鳥監測，由專業團隊或台江處輔導志工進行。
2.鳥類群聚階層/生態同功群長期監測(高努力量與趨勢分析)					@	1	120 萬元	每 5 年進行一次監測，委託專業團隊執行並彙整前 4 年低努力量度冬期候鳥監測資料，並進行長期趨勢分析。
3.燕鴴/高蹺鴴繁殖狀態監測(亦可一併對環頸雉及棕背伯勞等農田與草原性陸禽進行監測)			@		@	2	60 萬元	每 2 至 3 年執行一次監測，委託專業團隊執行。以曾文溪口北岸高灘地為主要監測區域，並可視需求擴展至園區其他區域監測。
4.黑面琵鷺度冬數量長期監測	@	@	@	@	@	5	110 萬元	每年執行監測，委託專業團隊進行。
預估經費(含所有監測項目)	**125 萬元**	**125 萬元**	**185 萬元**	**125 萬元**	**290 萬元**		**5 年總計 850 萬元**	

第六節 園區鳥類長期監測的先期監測

本計畫依據前述所研擬園區鳥類長期監測策略及執行方式，在2023年12月至113年1月期間進行鳥類群聚階層/生態同功群的先期監測工作，同時於2024年4月至9月進行物種階層燕鴴/高蹺鴴繁殖狀態的先期監測工作。下面分別就兩項先期監測工作的相關成果進行分析及探討：

(一)園區鳥類群聚階層的先期監測

本計畫依規劃在2023年12月至2024年1月期間對七股、土城、四草等3個NYBC樣區，各進行3次重複的先期監測調查，並參與2024新年數鳥嘉年華公民科學調查及收集該年各樣區的1次調查資料，總計每樣區各有4次調查資料。我們依各次調查的日期順序將各3個NYBC樣區的4次調查資料，依序命名為七股1、七股2、七股3、七股4、土城1、土城2、土城3、土城4、四草1、四草2、四草3、四草4共12次調查樣本，其中七股4、土城2、四草2等3個調查樣本為2024新年數鳥嘉年華資料。這12次調查樣本，共記錄鳥類117種59,705隻次(附錄7)。

在3個先期監測樣區中，NYBC七股樣區共記錄84種16,923隻次，4次調查分別記錄60至65種，2,476至5,286隻次(表19)，總紀錄超過1,000隻次的鳥類有大白鷺、東方環頸鴴、黑腹濱鷸、黑腹燕鷗、裏海燕鷗等5種。本計畫3次重複調查記錄有較多隻次的熱區，依序包含有鄰近主棲地的C39、C15、C36、C40、C38，以及大潮溝西北側的C33等6個區塊，其次則是C22、C11、C29、C37、C35及C28等區塊(圖54)；NYBC土城樣區共記錄90種19,976隻次，4次調查分別記錄59至75種，4,076至5,811隻次，總紀錄超過1,000隻次的鳥類有琵嘴鴨、大白鷺、東方環頸鴴、紅胸濱鷸、黑腹濱鷸、裏海燕鷗等6種。本計畫3次重複調查記錄有較多隻次的熱區，依序包含有T22、T18、

T34、T37、T26及T18等6個區塊，其次則是T23、T28、C08、C24及C01等(圖55)；NYBC四草樣區共記錄97種22,806隻次，4次調查分別記錄68至86種，4,061至8,102隻次，總紀錄超過1,000隻次的鳥類有赤頸鴨、琵嘴鴨、大白鷺、東方環頸鴴、鸕鷀等5種。其中，在2024新年數鳥嘉年華的四草2樣本共記錄86種8,102隻次，明顯比本計畫3次重複調查所記錄的68至72種及4,061至5,737隻次高。這主要是在第一輪迴的先期監測過程中，北汕尾水鳥保護區有部分通道設置鐵門管制，調查人員無法到達預定地點來進行觀察(含林幸助 2022對北汕尾水鳥保護區所劃分B25及B30等鳥類分布熱點)，部份區域則因樹籬成長太過高聳密集不易進行鳥類觀察，為求資料的一致性，第一次先期監測未列入S37至S43等區塊的觀察紀錄來進行分析。而本計畫3次重複調查，記錄有較多隻次的熱區，依序包含有北汕尾水鳥保護區鄰近區域的S36、S20、S23、S32、S21及S14等區塊，其次則是S26、S01、S16、S02及S29等區塊(圖56)。

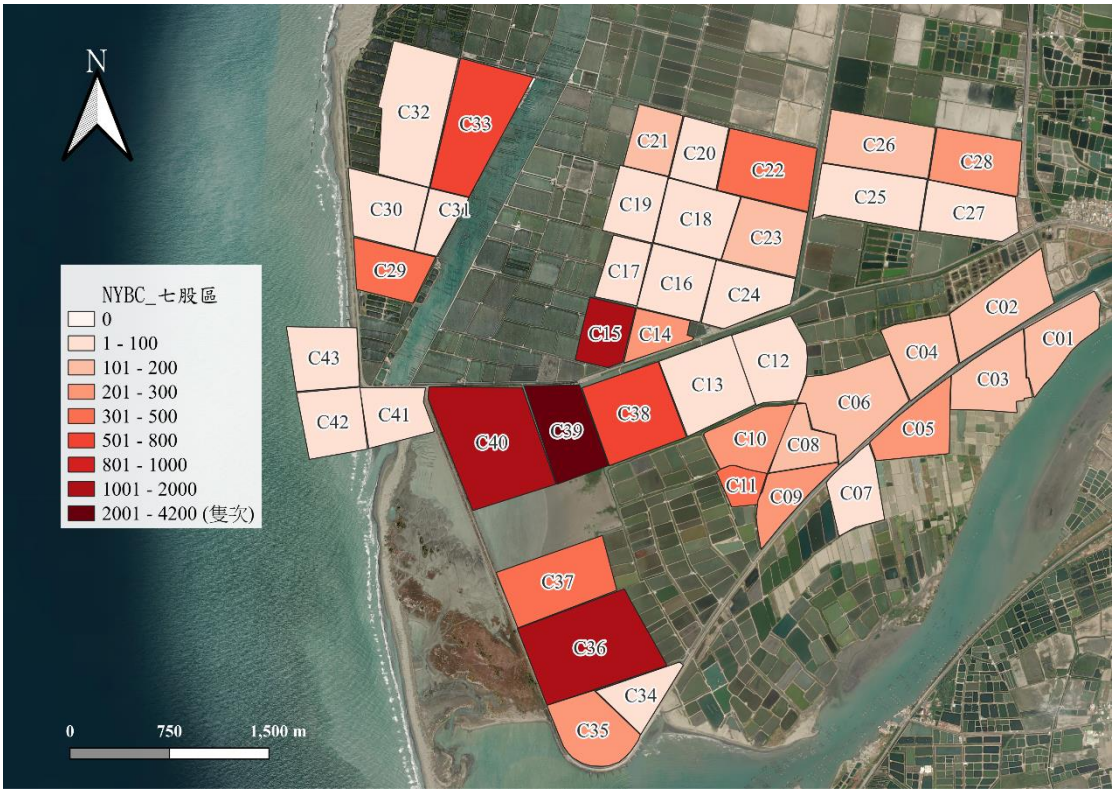


圖54 本計畫在NYBC七股樣區進行3次重複調查，在不同區塊所累積記錄的鳥類隻次分布熱區圖。

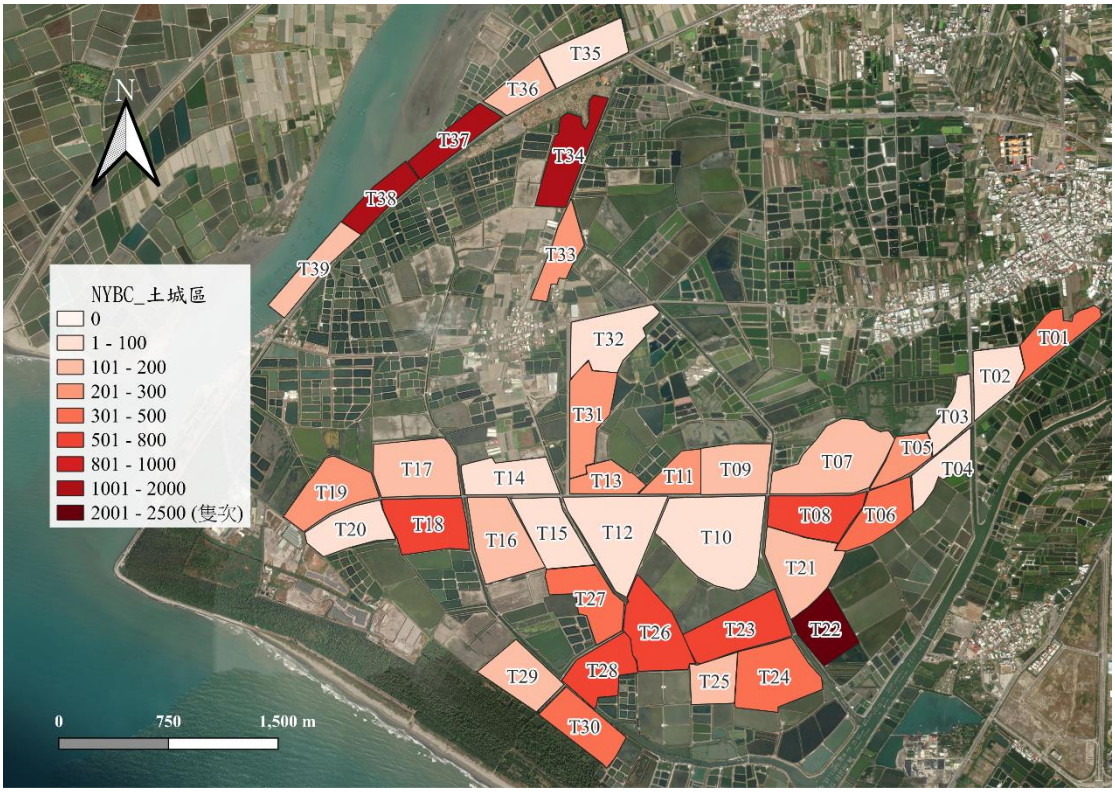


圖55 本計畫在NYBC土城樣區進行3次重複調查，在不同區塊所累積記錄的鳥類隻次分布熱區圖。

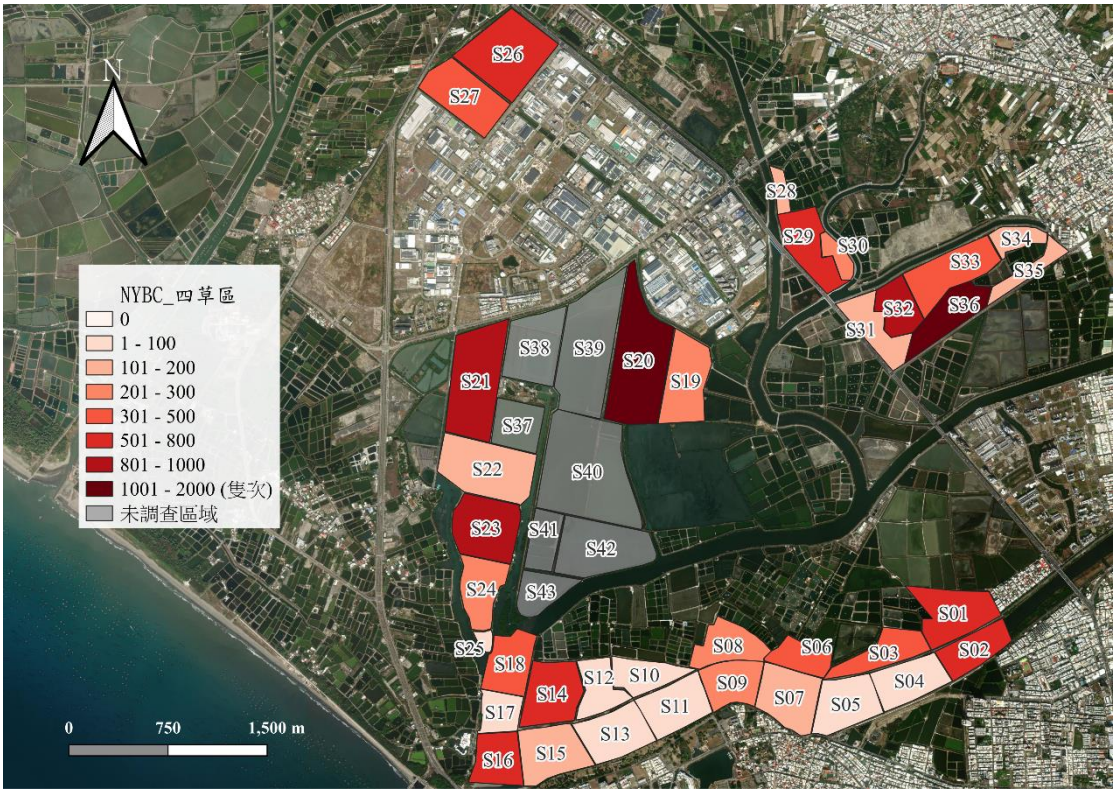


圖56 本計畫在NYBC四草樣區進行3次重複調查，在不同區塊所累積記錄的鳥類隻次分布熱區圖。

表19 七股、土城、四草與併合3個新年數鳥嘉年華(NYBC)樣區，在4次重複調查所記錄之鳥種、總隻次與群聚指標

監測樣區/重複調查	1	2	3	4	小計
NYBC__七股樣區	七股 1	七股 2	七股 3	**七股 4**	
鳥種數	65	64	63	**60**	84
總隻次	5,286	4,665	4,496	**2,476**	16,923
Margalef (*d*)	7.465	7.458	7.371	**7.550**	8.525
H'	2.643	2.797	2.572	**2.992**	2.904
NYBC__土城樣區	土城 1	**土城 2**	土城 3	土城 4	
鳥種數	62	**75**	60	59	90
總隻次	5,755	**5,811**	4,076	4,334	19,976
Margalef (*d*)	7.046	**8.538**	7.097	6.926	8.988
H'	3.042	**3.202**	2.939	2.921	3.27
NYBC__四草區	四草 1	**四草 2**	四草 3	四草 4	
鳥種數	72	**86**	68	68	97
總隻次	4,061	**8,102**	4,906	5,737	22,806
Margalef (*d*)	8.545	**9.445**	7.884	7.741	9.567
H'	3.194	**3.237**	2.991	3.062	3.208
併合 3 個 NYBC 樣區					
鳥種數	90	103	84	81	117
總隻次	15,102	18,578	13,478	12,547	59,705
Margalef (*d*)	9.249	10.380	8.729	8.477	10.550
H'	3.278	3.424	3.176	3.337	3.408

為瞭解各次調查樣本的鳥種群聚結構差異，我們藉由NMDS分析對3個NYBC樣區4次調查共12個樣本製圖(圖57)，發現12個樣本的鳥種群聚結構均存在少許差異，這可能是受到調查期間鳥類在不同區域間移動棲息的影響。進一步察看相同NYBC樣區的4個調查樣本分布，發現七股4樣本與NYBC七股樣區其他3次重複調查樣本的鳥類組成具有較大差異，土城2樣

本也與NYBC土城樣區其他3次重複調查樣本相互分離，這可能受NYBC公民科學家與本計畫團隊所採用調查方式或記錄範圍差異所致。七股4與土城2樣本均是NYBC的調查資料，公民科學家在進行調查時，都是沿固定路線前進來記錄兩側(通常未明確界定記錄範圍)所發現的鳥類，而本計畫團隊則是進一步將相同調查路線兩側，劃分成不同區塊(具明確記錄範圍)來進行記錄。另一方面，四草1及四草2樣本的鳥種群聚結構較為相近，四草3及四草4樣本則另成一群，NYBC四草樣區4次調查的鳥種群聚結構差異較大，也可能受調查期間該樣區的鳥類有較多長距離移動棲息，或受到調查方式與記錄範圍差異的影響(圖57)。

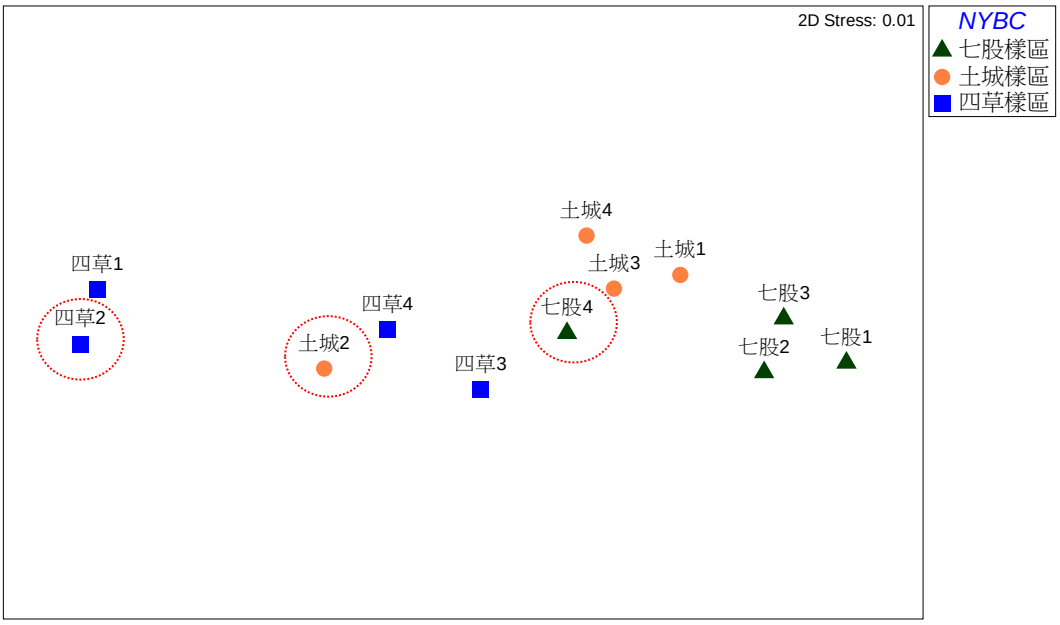


圖57 七股、土城、四草等3個新年數鳥嘉年華(NYBC)樣區，在4次重複調查共12個樣本的2-D NMDS分布圖，其中紅色虛線圓圈所顯示七股4、土城2、四草2等3個樣本為NYBC公民科學家所調查資料。

此外，為進一步探討重複調查次數與樣區數等調查努力量增加，對所獲取監測資料的影響，我們進行兩種不同調查努力量情境的模擬，第一種是將3個NYBC樣區各4次調查視為12個調查樣本，第二種則是先將調查日

期相近的3個NYBC樣區鳥種紀錄合併成1個調查樣本，再依其重複調查日期順序劃分成4個調查樣本，依此來模擬隨樣本數增加，所記錄平均隻次及變異係數的變化;目的在於探討園區鳥類群聚階層/生態同功群長期監測所需之合宜調查努力量。模擬採取重置抽樣(sampling with replacement)；每一樣本規模均重複抽樣200次。結果發現以12個樣本模擬時，當樣本數增加至4個，其標準誤即可大幅收斂，其變異係數也降至12%左右，當樣本增加至9個，其標準誤與變異係數則有更明顯的收斂(圖58)。若以4個調查樣本來進行模擬，也可發現標準誤在增加至2個樣本即大幅收斂，其變異係數也降至10%左右，增加至4個樣本的變異係數則降至8%左右(圖59)。依此模擬結果，計畫團隊建議園區後續若採取本計畫所研擬，以3個NYBC樣區來進行鳥類群聚階層監測，則利用每年12月至隔年2月來進行3次重複調查，所獲取資訊應已具有相當的代表性，同時也可利用各年度所獲取不同區塊的鳥類棲息熱點分布，來比較鳥類在園區不同區域的棲息變動。另一方面，增加收集當年度NYBC公民科學的紀錄資訊，則可增強園區鳥種多樣性變化趨勢推估的精確度。

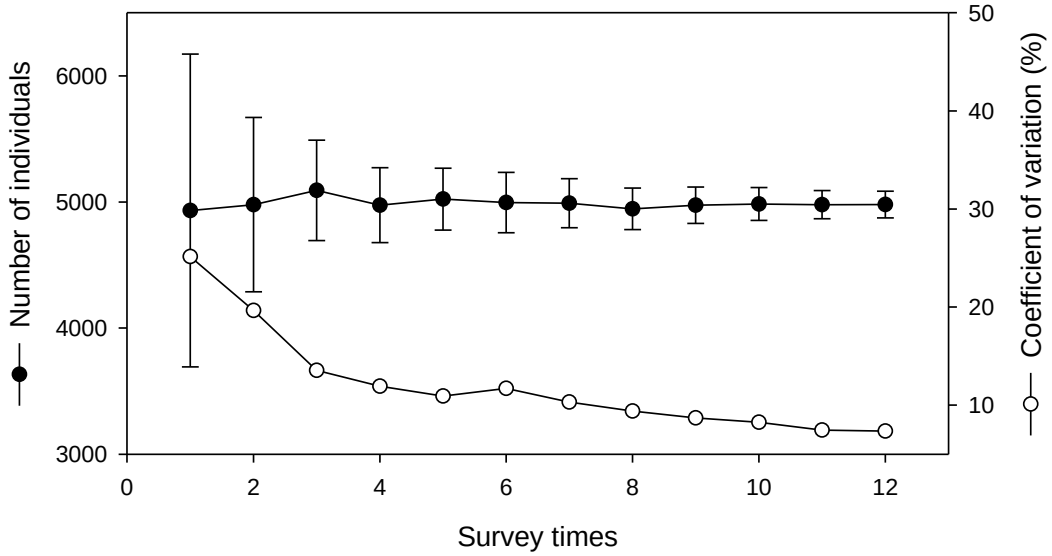


圖 58 以七股、土城、四草 NYBC 樣區各 4 次重複調查的 12 個樣本，模擬隨調查次數或樣本增加，調查所獲得個體數與標準誤(實心圓)，以及變異係數(空心圓)的變化情形。以重置抽樣模擬；每一樣本規模均重複抽樣 200 次。

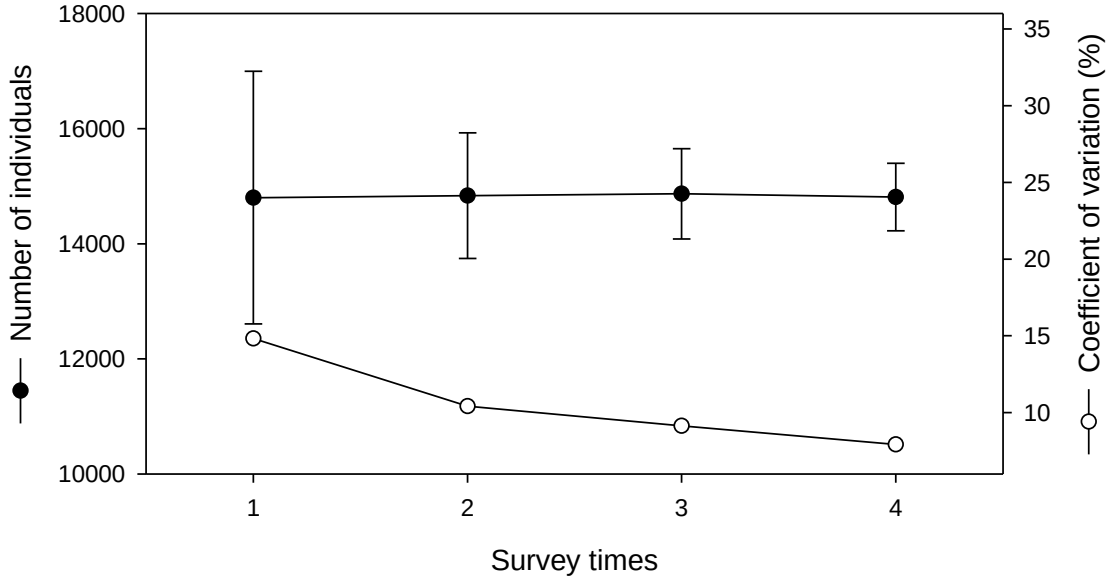


圖 59 先合併四草、七股、土城等 3 個 NYBC 樣區的鳥類調查資料，劃分成 4 次重複調查樣本，模擬隨調查次數或樣本增加，調查所獲得個體數與標準誤(實心圓)，以及變異係數(空心圓)的變化情形。以重置抽樣模擬；每一樣本規模均重複抽樣 200 次。

臺灣新年數鳥嘉年華(NYBC)是為瞭解東亞-澳大利西亞遷徙線等水鳥，在臺灣的度冬群聚組成、種豐富度及豐度的分布、以及水鳥族群變化趨勢(https://nybc.tw/)所推展的公民科學調查，該調查以半徑3 km作為調查範圍，並由調查志工自行決定樣區位置。新年數鳥嘉年華調查雖無嚴謹的調查方法規範，但只要志工每年在3 km半徑內的調查路線固定，加上臺灣各地已設立超過170個NYBC樣區，在大量樣區數，以及固定調查路線與時間的努力量規範下，仍可有效推估臺灣度冬水鳥的群聚與族群變化趨勢。但台江國家公園的陸域範圍相對較小，且僅有3個自2014開始穩定監測的NYBC樣區，若園區希望配合臺灣新年數鳥嘉年華來推展群聚階層的鳥類監測，則有必要增加調查努力量並將NYBC樣區劃分更多小記錄區塊來進行調查，如此才能獲取具有較高精確度的推估值，以及蒐集可提供園區相關經營管理參考的小尺度鳥類分布資訊。

如本計畫在3個NYBC樣區的先期監測中，進一步將七股、土城、四草樣區劃分成39至43個不等的記錄區塊(圖54-56)，這些記錄區塊的劃分主要是在NYBC樣區原固定調查路線旁，衡量易判別記錄區塊範圍及棲地屬性相近，且容易讓調查者進行觀察紀錄等條件來劃設。各記錄區塊面積大致均小於1,000 m × 1,000 m，在經常有鳥類聚集棲息或有明顯外圍界線(如魚塭岸堤或綠籬)的區域則儘可能劃設成小於500 m × 500 m的記錄區塊，但也需避免劃設太多記錄區塊而造成不易觀察鳥類及成為調查困擾。另一方面，調查者在觀察無遮蔽及努力量容許的情況下，也可自行衡量對各記錄區塊做更多小記錄單元的劃分。例如本計畫在四草NYBC樣區僅將四草國際級重要濕地的A1區，劃分為S26及S27等兩個記錄區塊(圖56)，後續在推展監測調查時亦可參照本計畫鹿耳門特景生保區(LM)補充調查，以該地泥岸或紅樹林將S26及S27劃分成6-9個不等的小記錄單元(參圖8)。如此便可在進行樣區監測時，同時獲取更多小尺度區塊的鳥種數與數量變化資訊，同時也可蒐集該區塊在不同年代的土地利用型態與棲地資訊，以作為相關經營管理議題探討的參考。

台江國家公園陸域範圍及周緣區域有七股、土城與四草等 3 個 NYBC 樣區，已延續推展 2014 至 2024 年共 11 年的鳥類監測，其中又以七股樣區的歷年調查路線最為穩定。本計畫以七股樣區的鳥類監測資料(表 20)為例，來模擬分析園區鳥類群聚階層(生態同功群)數量的複合物種指標 MSI 變化趨勢，即結合多種相同棲息習性鳥類數量來探討其長期變化趨勢(Wotton *et al*. 2020)。我們利用兩種方式來進行鳥類族群變化趨勢的推估與比較，第一種是以幾何平均方式結合來建立所有物種組合的 MSI 指標(Buckland *et al.* 2005)，包含全部鳥種、陸域性鳥類(陸鳥)、水域性鳥類(水鳥)，以及樹林陸禽、農田與草原性陸禽、大型涉禽、小型涉禽、游禽等 5

類棲地生態同功群，族群變動值是利用 R 語言套件從 7,500 個馬可夫鏈蒙地卡羅(Markov chain Monte Carlo method, MCMC)孤寂值中重複隨機取樣 1,000 次，用來估算複合物種指標 MSI 的信賴區間，所估算變化趨勢呈現中位數、2.5 百分位及 97.5 百分位(Reif *et al*. 2022, Lin *et al*. 2023)。並以新年數鳥嘉年華開始調查的 2014 年數值作為基準值 100，其他各年度所獲取數值則以 2014 年度的數值作為基準值來計算其比值，以探討不同監測年度的鳥類豐富變化趨勢。第二種方式則是直接利用線性迴歸模式與廣義線性 GLM 模式(以卜瓦松分布做連結處理)，來推測各類生態同功群鳥類在這段期間的族群變化趨勢，同樣利用 R 語言套件來計算其推估值與 95%的信賴區間。

結果顯示，利用兩種方式所推估的鳥類群聚階層(生態同功群)變化趨勢大致相似(圖 60、圖 61)，但也可發現其估計值 95%信賴區間變動稍大，若能有較多樣本數(調查努力量)納入分析，應可提高其預測精確度。綜合來看，七股樣區在這 11 年間全部鳥種 MSI 大致呈現緩慢降低的趨勢；其中，水域性鳥類的 MSI 變化與全部鳥種的變化趨勢相似，陸域性鳥類的 MSI 變化若藉由 MCMC 推估呈現緩慢降低，但以 GLM 推估則呈現緩慢上升趨勢(圖 60、圖 61)，這可能受到兩種方法分別採用記錄樣區與併合資料來進行推估等樣本差異的影響。若進一步就不同棲地生態同功群來分析，則發現大型涉禽(LG)與小型涉禽(SG)的變化趨勢，大致全部鳥種及水域性鳥類較為相似，都呈現緩慢降低的趨勢，但游禽(WF)在這段期間的 MSI 變化則有兩次較為明顯的波動。另一方面，樹林陸禽(WB)在兩種推估方式均呈現緩慢上升的趨勢，但草原性陸禽(FB)利用兩種方式所得到的推估趨勢也有稍有不同(圖 60、圖 61)，這都可能受到七股 NYBC 樣區的低樣本數所影響。

七股樣區在這 11 年間共記錄鳥類 113 種 39,399 隻次，其中以水鳥共記錄有 62 種 34,908 隻次較多(佔所有記錄隻次的 89%)，陸鳥則僅記錄有 51 種 4,491 隻次，每年調查平均記錄 64.8 ± 3.9 (mean ± SD)種 3,581.7 ± 1,231.5 隻次(表 20)。若依本計畫上述所研擬建議的園區鳥類群聚階層的監測規劃，每年對七股、土城與四草等 3 個 NYBC 樣區各進行 3 次重複調查，則在先期監測共記錄鳥類 103 種 43,316 隻次，因此利用此調查努力量的監測結果，應可更準確推估園區鳥類群聚階層的長期變化趨勢。

表20 新年數鳥嘉年華七股樣區，自2014至2024年所記錄之各類棲地生態同功群的鳥種數與隻次

西元年		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
全部鳥種	鳥種數	63	62	72	61	67	69	64	62	69	64	60
	隻次	2,428	3,104	6,900	3,545	4,230	2,905	3,003	3,773	3,755	3,280	2,476
水鳥	鳥種數	35	34	42	38	34	39	37	38	38	41	36
	隻次	2,032	2,715	6,524	3,163	3,966	2,431	2,388	3,501	3,163	2,998	2,027
大型涉禽	鳥種數	8	8	10	8	6	8	6	6	8	10	7
	隻次	600	822	1,318	280	563	843	231	418	570	754	621
小型涉禽	鳥種數	14	14	18	18	16	18	18	19	16	16	16
	隻次	1,149	1,244	2,259	2,142	2,309	971	1,634	1,176	1,533	1,037	1,003
游禽	鳥種數	13	12	14	12	12	13	13	13	14	15	13
	隻次	283	649	2,947	741	1,094	617	523	1,907	1,060	1,207	403
陸鳥	鳥種數	28	28	30	23	33	30	27	24	31	23	24
	隻次	396	389	376	382	264	474	615	272	592	282	449
農田陸禽	鳥種數	16	15	21	16	21	22	20	18	22	15	17
	隻次	292	297	276	230	191	400	510	203	480	186	313
樹林陸禽	鳥種數	12	13	9	7	12	8	7	6	9	8	7
	隻次	104	92	100	152	73	74	105	69	112	96	136

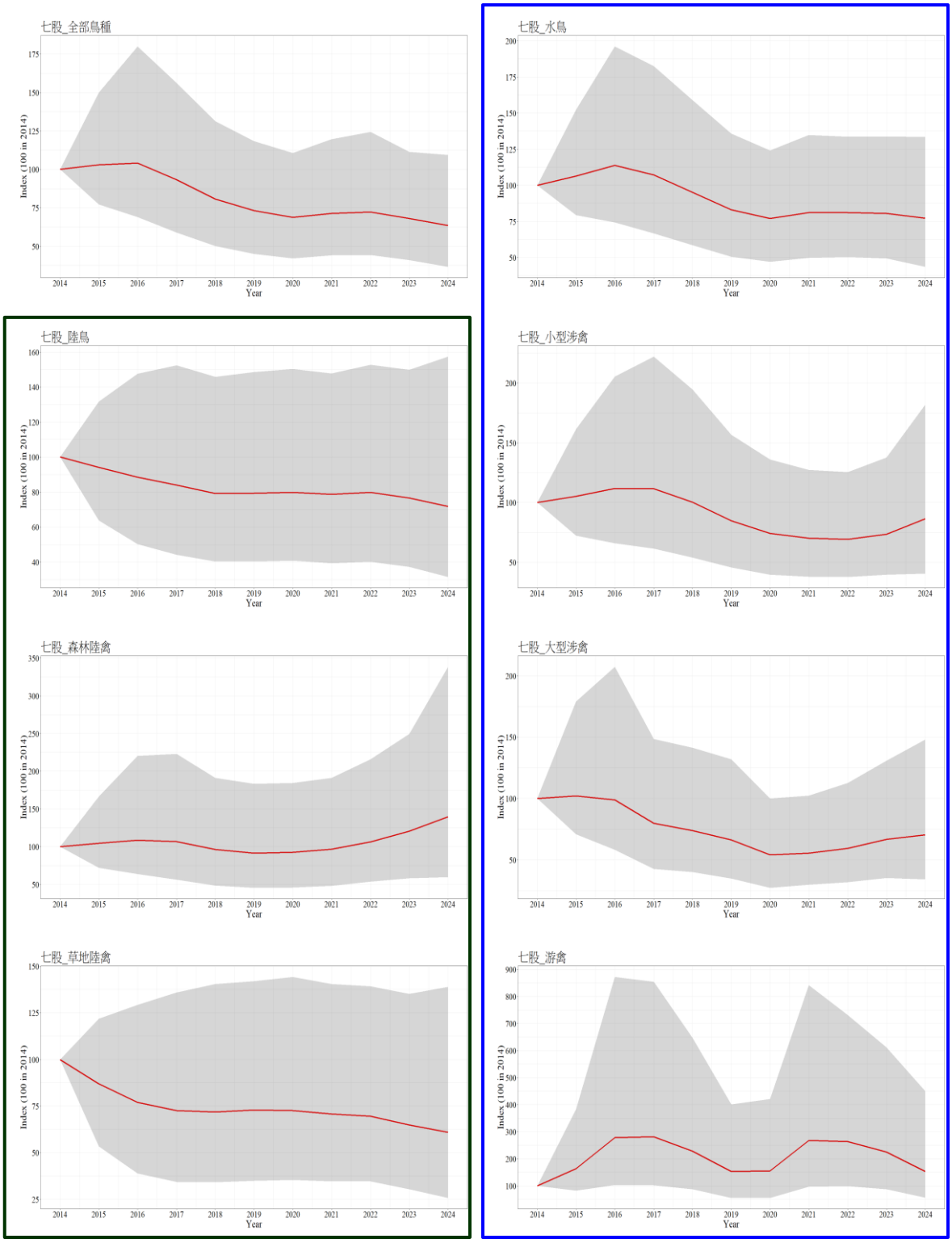


圖60 新年數鳥嘉年華七股樣區自2014至2024年的全部鳥種、陸域性鳥類(陸鳥)、水域性鳥類(水鳥)，以及樹林陸禽、農田與草原性陸禽(草地陸禽)、大型涉禽、小型涉禽與游禽的複合鳥種指標MSI變化趨勢。黑色線為中位數，淺藍色信賴區間上界為97.5百分位、下界為2.5百分位。

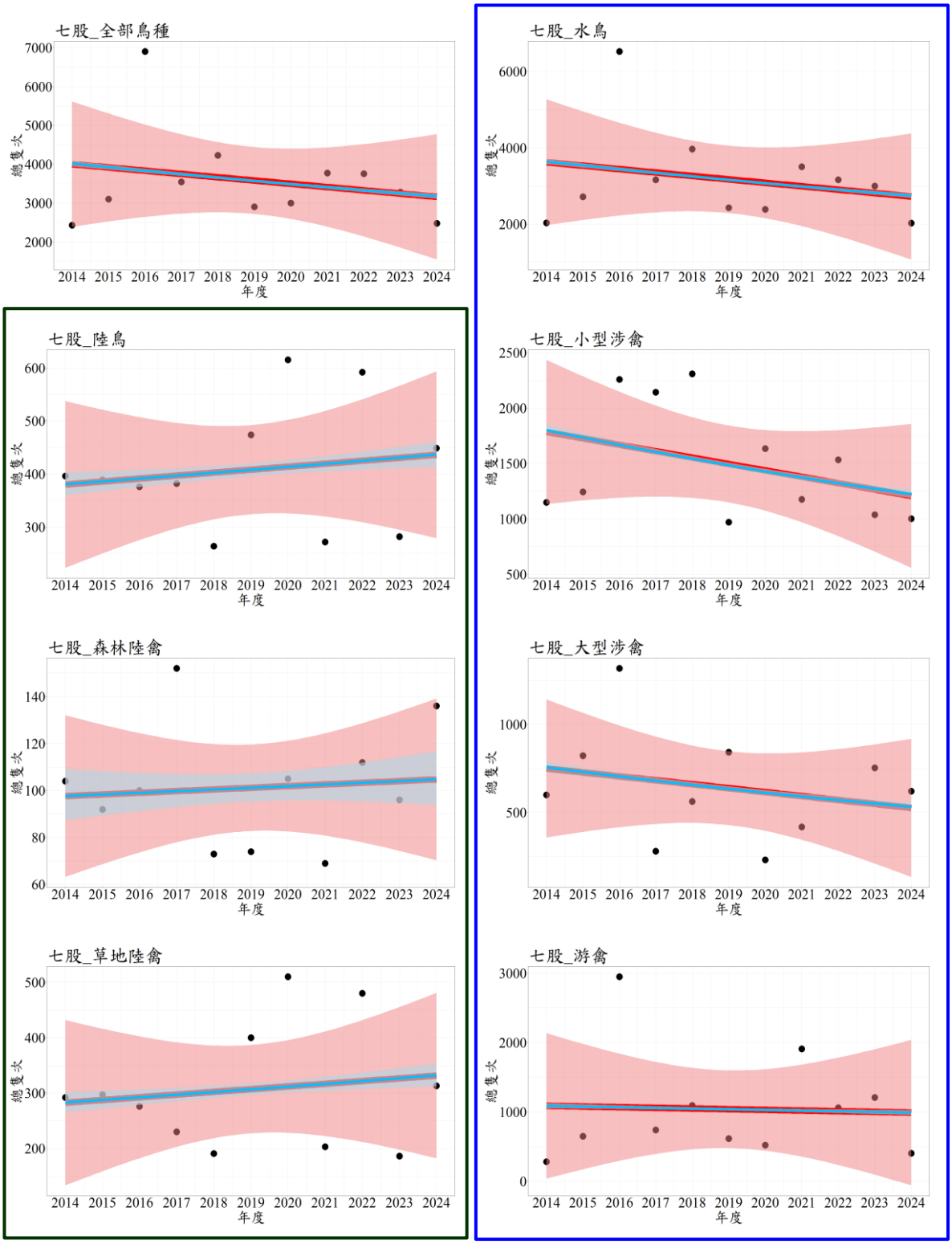
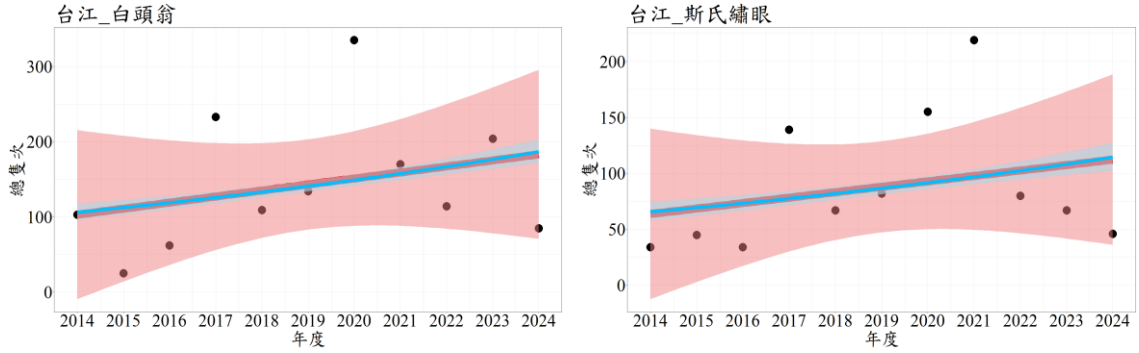


圖61 新年數鳥嘉年華七股樣區自2014至2024年的全部鳥種、陸域性鳥類(陸鳥)、水域性鳥類(水鳥)，以及樹林陸禽、農田與草原性陸禽(草地陸禽)、大型涉禽、小型涉禽與游禽的鳥類數量變化趨勢圖。紅色線及粉紅區域為線性迴歸模式臆測線及95%信賴區間，藍色線及淺藍色區域為GLM模式臆測曲線及95%信賴區間。

此外，本計畫也進一步利用新年數鳥嘉年華在七股、土城與四草等 3 個樣區的調查資料，選取 2014 至 2024 年間總和記錄超過 500 隻次的 8 種陸鳥，以及 22 種總和記錄超過 1,000 隻次的水鳥，同樣以線性迴歸與廣義線性 GLM 模式，來推估這些鳥種在 2014 至 2024 年的族群變化趨勢，藉以初步瞭解園區部分優勢鳥種在近十年的冬季棲息數量變化。結果顯示，屬於樹林陸禽的白頭翁與斯氏繡眼，在近十年的 NYBC 調查中，呈現微幅增加的趨勢；而納入分析的農田或草原性陸禽有 6 種，其中白尾八哥與斑文鳥呈現微幅增加，而麻雀、紅鳩、赤腰燕與褐頭鷦鶯等 4 種則無明顯的增減趨勢(圖 62)。在水域性鳥類部分：有 5 種屬於大型涉禽，其中大白鷺呈現微幅增加，黑面琵鷺、小白鷺與蒼鷺呈現微幅減少，夜鷺則較無明顯的增減趨勢(圖 63)；小型涉禽有 7 種，除東方環頸鴴無明顯的增減趨勢外，其它包含黑腹濱鷸、反嘴鴴、高蹺鴴、太平洋金斑鴴、紅胸濱鷸及青足鷸均呈現微幅減少；屬於游禽的鳥類有 10 種，其中記錄隻次最高達 15,000 隻次的赤頸鴨，除 2017 及 2019 至 2021 有較高記錄數量外，整體在 2014 至 2024 年間無明顯一致的增減趨勢，而鸕鷀的記錄數量自 2017 年後有明顯增加趨勢，裏海燕鷗、鳳頭潛鴨、小鸊鷉及白冠雞亦有微幅增加趨勢，但琵嘴鴨、黑腹燕鷗、小水鴨、尖尾鴨等 4 種則有微幅減少。

上述分析僅能呈現這些優勢鳥種在 2014 至 2024 年間的簡單線性與曲線關係，且其推估值的精確度較低。若園區後續能納入更多樣本努力量來進行相關資料的收集，則可利用近年國內外所發展的族群推估方式如 poptrend，對園區各優勢鳥種的族群變化作進一步的分析探討。此外，我們與臺灣新年數鳥嘉年華 2022 年度報告(蔡芷怡等 2022)，對臺灣嘉南沿海所列舉 19 種水鳥的變化趨勢做比較，發現大部分鳥種的變化趨勢相近，比較明顯的差異是黑腹濱鷸與紅胸濱鷸在在嘉南沿海呈現增加趨勢，這與我們利用園區 3 個 NYBC 樣區所獲得減少趨勢不同。

樹林陸禽(woodland birds, WB)



農田或草原性陸禽(framland birds, FB)

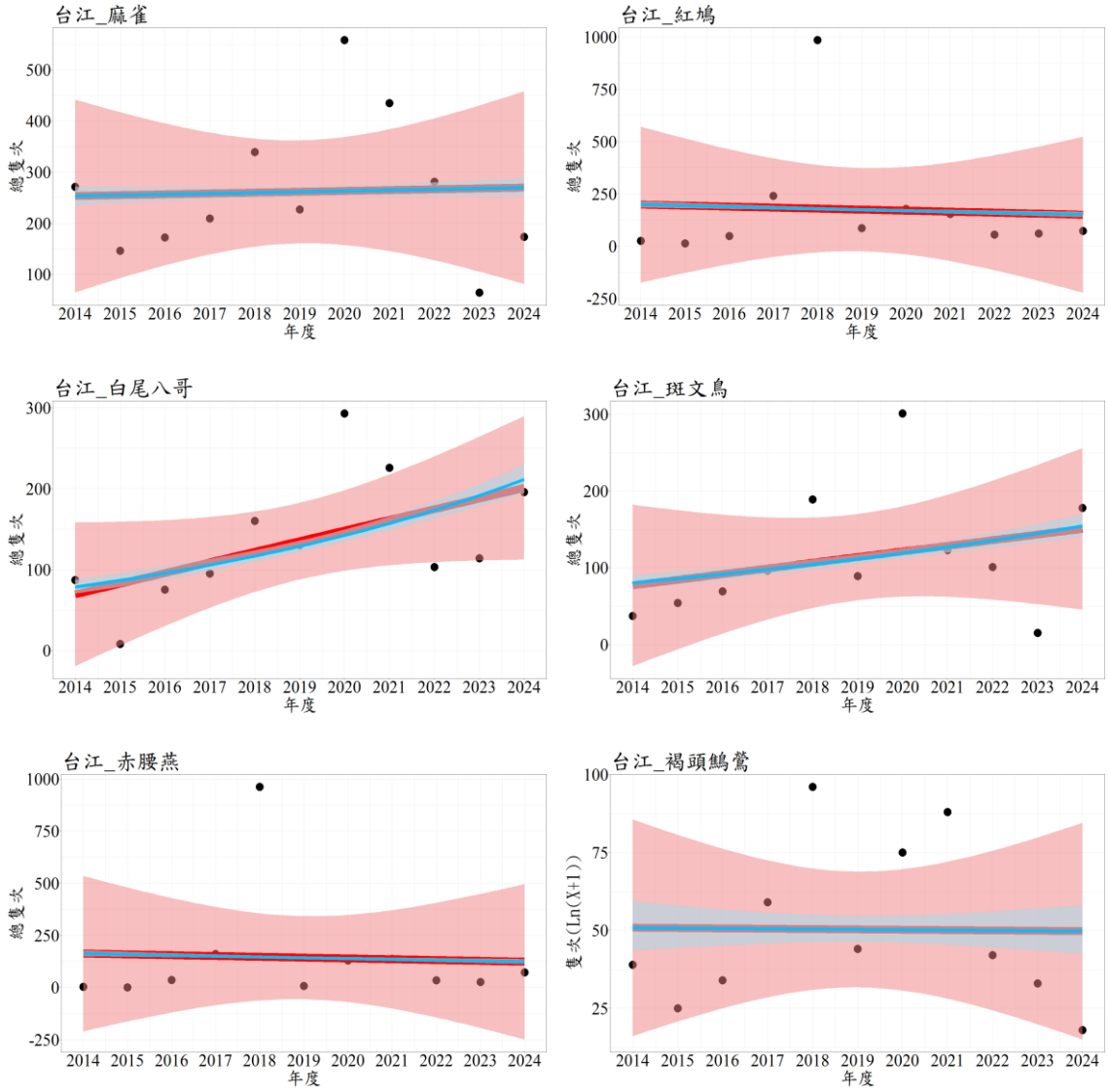
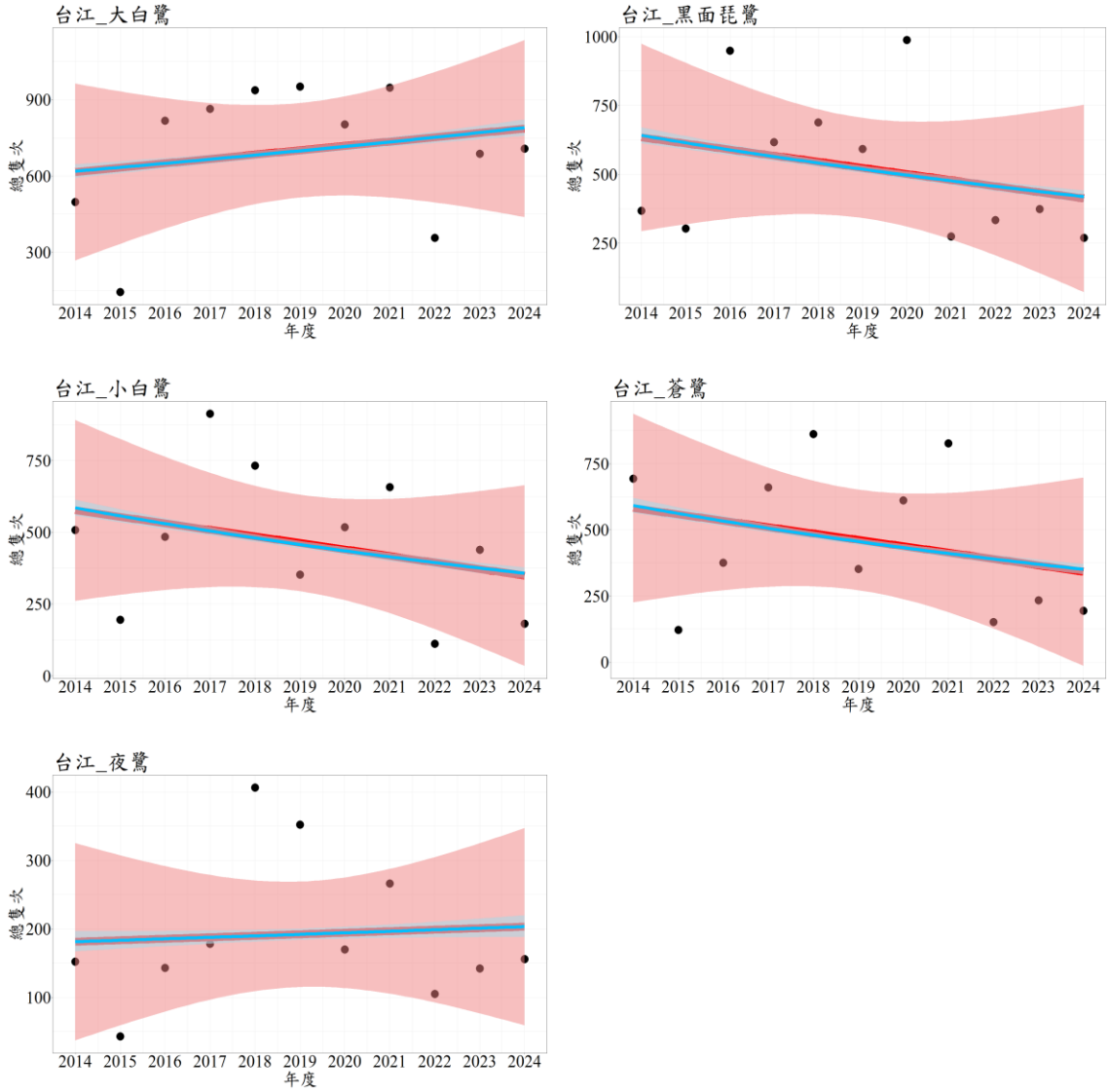


圖62 園區3個NYBC樣區，自2014至2024年之8種優勢陸鳥的族群變化趨勢。紅色線及粉紅區域為線性迴歸模式臆測線及95%信賴區間，藍色線及淺藍色區域為GLM模式臆測曲線及95%信賴區間。

大型涉禽(large grallatores, LG)



小型涉禽(small grallatores, SG)

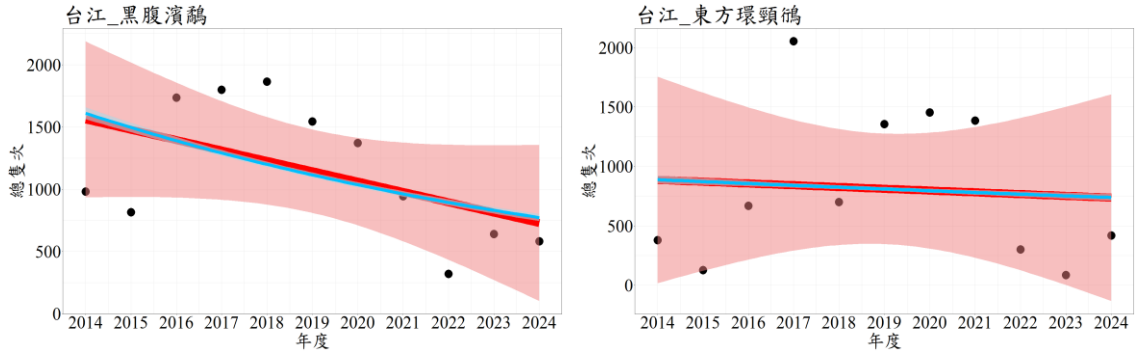
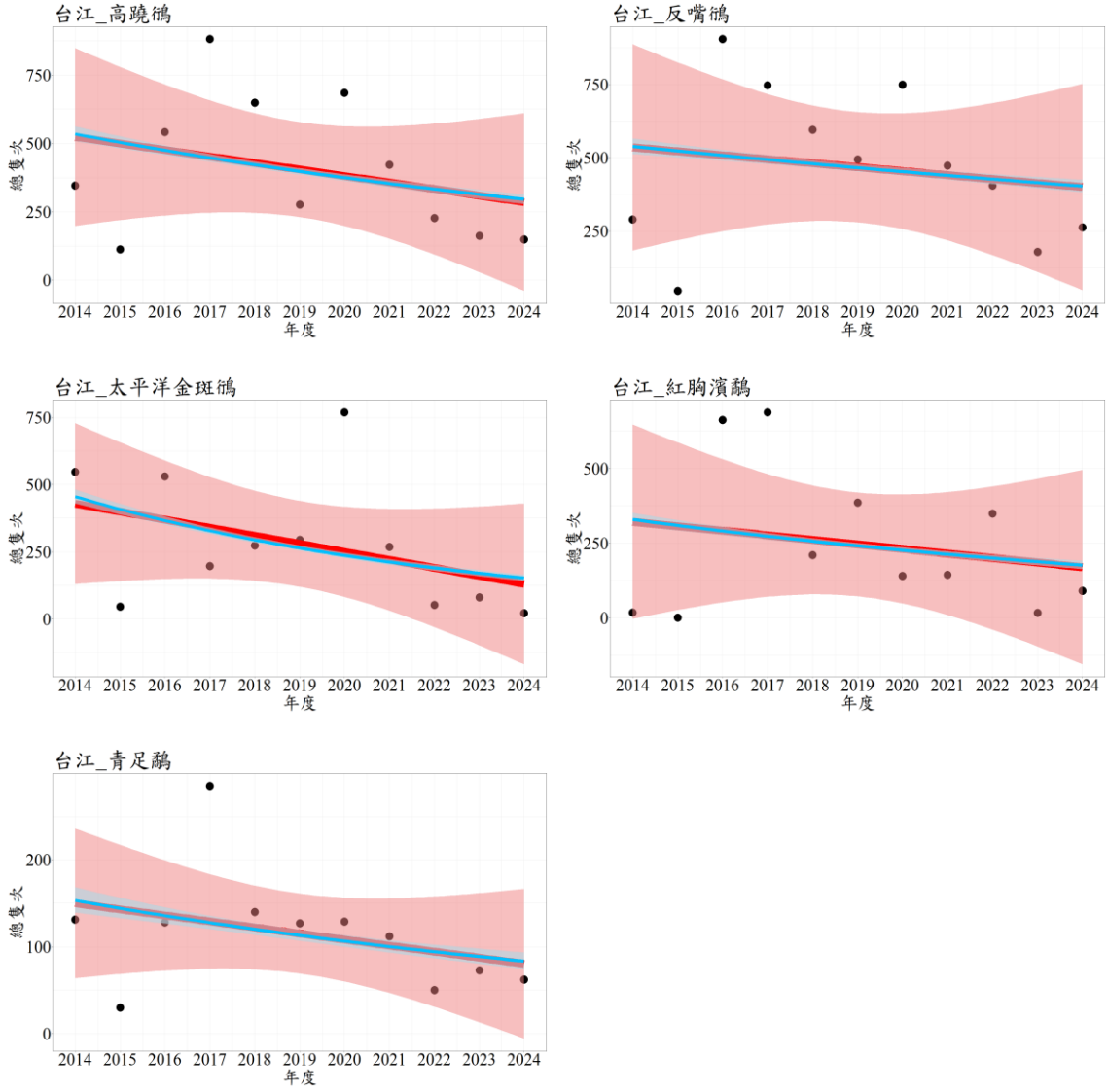


圖63 園區3個NYBC樣區，自2014至2024年之22種優勢水鳥的族群變化趨勢。紅色線及粉紅區域為線性迴歸模式臆測線及95%信賴區間，藍色線及淺藍色區域為GLM模式臆測曲線及95%信賴區間。(後續)

小型涉禽(small grallatores, SG)



游禽(waterfowls, WF)

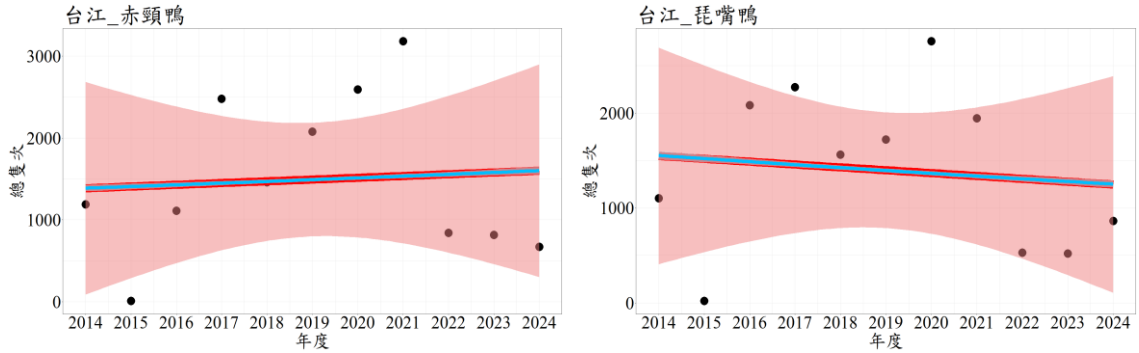


圖63 園區3個NYBC樣區，自2014至2024年之22種優勢水鳥的族群變化趨勢。紅色線及粉紅區域為線性迴歸模式臆測線及95%信賴區間，藍色線及淺藍色區域為GLM模式臆測曲線及95%信賴區間。(後續)

游禽(waterfowls, WF)

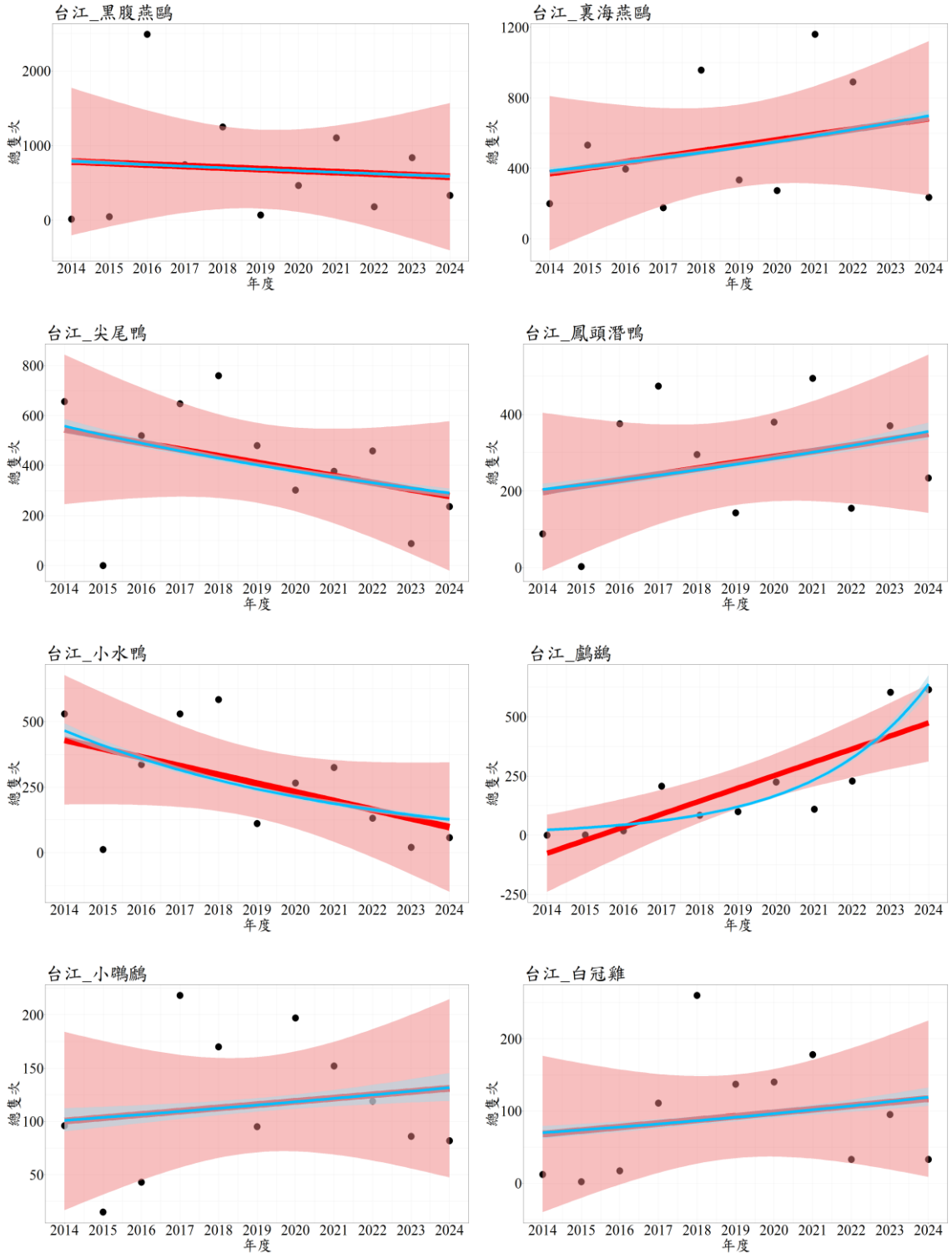


圖63 園區3個NYBC樣區，自2014至2024年之22種優勢水鳥的族群變化趨勢。紅色線及粉紅區域為線性迴歸模式臆測線及95%信賴區間，藍色線及淺藍色區域為GLM模式臆測曲線及95%信賴區間。

另外，我們藉由 3 個 NYBC 樣區資料推估園區旗艦物種—黑面琵鷺，在 2014 至 2024 年間的棲息數量有微幅降低趨勢，這與近年「黑面琵鷺全球同步普查」在臺南所記錄黑面琵鷺數量逐年增加趨勢(參圖 16 及表 5)也有所不同，我們推測這可能受到納入分析區域不同的影響。「黑面琵鷺全球同步普查」記錄公民科學家在臺南各地所發現的黑面琵鷺數量，我們所分析資料僅含括台江國家公園陸域範圍與部分周緣區域。本計畫利用台江處自 2012 至 2023 年的園區及週緣地區黑面琵鷺數量調查報告，該監測將臺南區分成溪南與溪北等 10 多個記錄區，我們將這些記錄區簡略劃分成園區內(含主棲地等 11 個記錄區)及園區外(含頂山鹽田等 8 個記錄區)等兩類資料，利用該監測在每年 12 月至隔年 1 月共 5 次調查的平均記錄數量，繪製 2012 至 2023 年的黑面琵鷺記錄數量變化圖(圖 64)。結果發現這段期間臺南的黑面琵鷺數量確實呈現增加趨勢，但園區內黑面琵鷺數量則有微幅減少的趨勢，這與本計畫利用 3 個 NYBC 樣區資料所推估趨勢相似。

而園區鸕鷀數量自 2017 年後快速增加的現象，也跟其他優勢鳥種的變化趨勢不同且需要加以關注。鸕鷀具有集體營巢、棲息與覓食等高度群聚的習性，並可能衍生水產養殖經濟損失、濕地水質汙染、鳥類疾病傳播、土壤及林相組成改變等問題(Orta 1992, Kolb *et al*. 2010, Liang *et al*. 2010, Seiche *et al*. 2012)。園區在 2016 年幾乎無鸕鷀的觀察記錄，但 2023 年的記錄數量則有快速增加的現象。其中如七股潟湖、北汕尾水鳥生態保護區及鹽水溪北岸出海口一帶均有數量頗高的鸕鷀棲息。

另一方面，農業部生物多樣性研究所為探討魚電共生等光電政策對臺灣度冬候鳥棲息的影響，自 2023 年重新規劃園區北側 NYBC 七股頂山樣區與七股潟湖樣區的調查範圍與方式，大致將整個調查範圍劃分為扇形鹽田、青鯤鯓鹽田、台區鹽田、將軍鹽田、南鹽鹽田等 5 大區域(林瑞興，私

人通訊，圖 65)，再利用各區域內的鹽田劃分成數量不等的記錄區塊來進行調查，其調查範圍與方法應可作為園區後續辦理通盤檢討及鳥類調查規劃的參考。本計畫同時彙整新年數鳥嘉年華、王筱雯(2017)、宋心怡與黃大駿(2019, 2020)等調查，在七股頂山鄰近區域共記錄有 107 種鳥類的名錄資料(附錄 8)，相關資訊亦可提供台江處相關經營管理的參考。

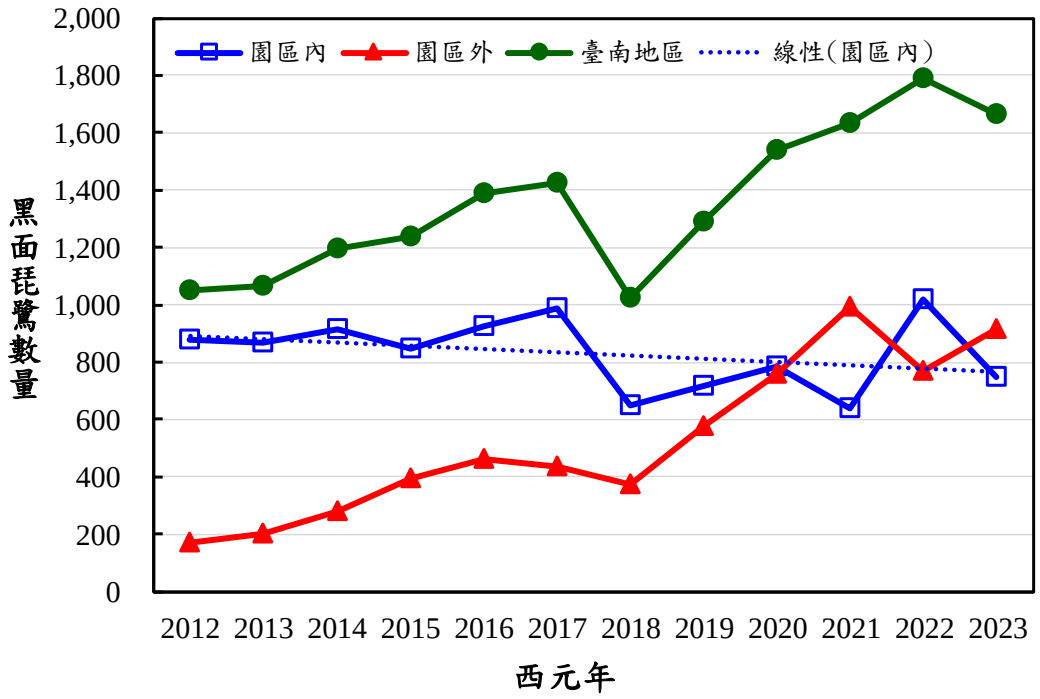
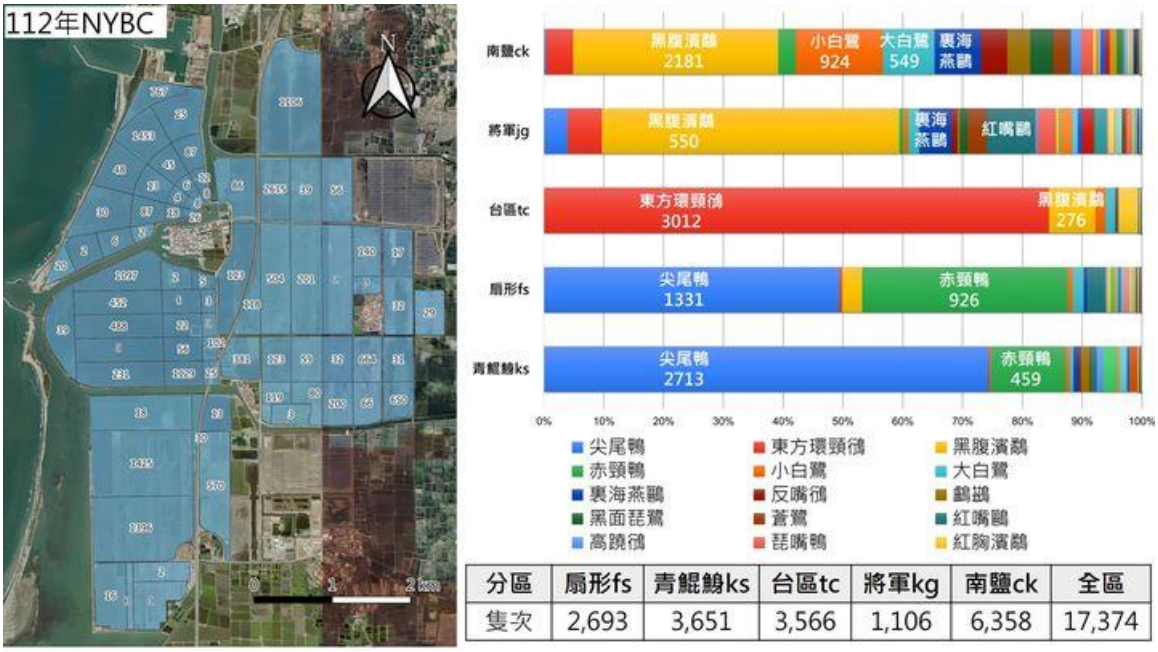


圖64 台江處歷年之園區及週緣地區黑面琵鷺數量調查，自2012至2023在臺南地區、園區內及園區外所記錄黑面琵鷺的數量變化圖，線性表直線迴歸預測線。園區內及園區外資料來源及定義詳見內文(資料來源：台江國家公園管理處，計畫團隊繪製)。



分區	扇形fs	青鯤鯓ks	台區tc	將軍kg	南鹽ck	全區
隻次	2,693	3,651	3,566	1,106	6,358	17,374

圖 65 NYBC 七股頂山樣區的調查範圍與鳥類記錄區塊的劃分方式(林瑞興提供)。

(二)指標性鳥類燕鴴/高蹺鴴繁殖狀態的先期監測

本計畫依規劃在2024年4至9月間，對曾文溪口北岸高灘地(ZWn)補充樣區(圖7)的燕鴴/高蹺鴴棲息與繁殖狀態進行先期監測。為收集更完備資訊，本計畫擴大原規劃監測區域，將整個監測區劃分成A-G等7大調查區，再以各農墾地或灌叢草地來劃分記錄區塊(圖66)，沿固定路線前進採區塊計數法及數巢法併合調查。除原定9月份監測受臺南強降雨及颱風影響未能完成外，本計畫在4月至8月共進行20次觀察，共記錄燕鴴100隻次、高蹺鴴1,961隻次，同時記錄有環頸雉79隻次及棕背伯勞77隻次(表21)。其中，燕鴴以6月至7月具有較高的棲息數量，包含6月26日記錄35隻次最高，其次則是7月3日記錄19隻次，其他各次調查數量均少於11隻次，主要棲息熱區分散於B16、C67、D17及G區部分區塊(圖67)，但其總和均少於10隻次，且在先期監測期間並未發現燕鴴的繁殖巢，顯示曾文溪口北岸高灘地並非燕鴴所愛選擇應用的繁殖棲地。燕鴴是臺灣的夏候鳥，經常在3月開始陸續抵達臺灣，並於4-8月間進行繁殖，喜好利用河床地與甘蔗田或雜作旱地進行繁殖(吳志昇 1996, 張陪鈺 2007, 丁昶升 2017)，因此其繁殖成功率也經常受到人類農畜牧活動的影響(Chaiyarat and Eiam-Ampai 2014)。溪口北岸高灘地所栽植作物主要為紅蔥頭，夏季經常在農地蓄水來控制鹽分與防治病蟲害，這類農墾模式可能降低燕鴴對此區域的繁殖應用。

另一方面，此區域高蹺鴴的記錄隻次多且分布廣，其中以8月27日記錄344隻棲息個體為最高，4月底到6月的各次調查也經常可發現100隻以上個體在監測區域內活動。先期監測期間，發現有較多高蹺鴴的棲息熱區，依序包含有C20-71、C36-67、C11-57、G10-53、B16-39與B17-40等區塊，其他總紀錄超過20隻次(即每次調查經常可發現1隻以上的高蹺鴴在田區內活動)的區塊更多達30個(圖68)。先期監測期間共發現25個高蹺鴴繁殖巢，

但這些繁殖巢大都不是築建於棲息熱區內，而是利用棲息熱區鄰近農田區塊，其中又以鄰近堤防的A47-A53區塊，以及中央位置C69-C70、D01-D13與周邊區塊，而G06及G08也有3個繁殖巢記錄(圖68)。這25個繁殖巢的平均窩卵數為2.9±1.4顆，其中以產4顆卵共13巢的佔比最高，產1-3顆卵的有10個巢，另有2個巢位則未發現產卵記錄(表21)。翁義聰等人(1992)亦曾曾文溪口北岸發現40個高蹺鴴繁殖巢，發現每個巢下3-4顆卵並孵化2-4隻幼鳥。我們持續追蹤這25個巢位，以每週至少進行一次巡巢來記錄其窩卵繁殖狀態，結果有11個巢在第2次巡巢時即發現巢失敗，即巢持續天數為0天，而僅有4個巢的追蹤持續天數達10天以上，但這25巢均未成功孵出幼鳥，即均為失敗巢(表21)。我們利用失敗巢周圍痕跡與巢狀態將其區分為人為破壞--失敗巢旁有翻地或焚燒痕跡；犬殺--失敗巢體被破壞且週旁有明顯犬隻腳印；水淹--巢體被水淹沒；原因不明--整個巢體或卵消失，但週旁無明顯人類或犬隻活動痕跡等4類，結果以犬殺失敗巢14個佔比56%最高，其次則是原因不明7巢，而水淹及人為破壞失敗巢則各有2個，顯示遊蕩犬對當地高蹺鴴繁殖已造成相當程度的衝擊。

近年來，遊蕩犬與野貓對野生動物的衝擊已經成為全球所關注的生態議題(Doherty *et al*. 2017, Murphy *et al*. 2019)。遊蕩犬對生態環境的衝擊是多方面且深遠的，遊蕩犬高度適應各類人類低度開發或農墾環境，經常攻擊或捕食鳥類、爬蟲類與中小型哺乳類，如穿山甲與臺灣藍鵲而對其生存造成威脅。遊蕩犬也會對中大型哺乳類，如臺灣彌猴、水鹿、山羌、山豬，甚或食肉目的活動空間與時間造成衝突，使野生動物改變活動週期而錯失適合取食時間，進而影響其生理與繁殖(Yen *et al*. 2019)。此外，遊蕩犬也可能跟野生動物交互感染或傳播疾病，如犬瘟熱或狂犬病，而對野生動物的生存造成威脅。本計畫先期監測期間，在監測區域主要發現有4群遊蕩犬，每群都有4-5隻個體不等，有一次調查更發現兩大群約20隻在互相叫囂。

而本計畫在執行燕鴴/高蹺鴴棲息與繁殖狀態先期監測時，也一併記錄容易以相同觀察方式來記錄之環頸雉與棕背伯勞的棲息數量(圖69及圖70)，結果共發現環頸雉79隻次及棕背伯勞77隻次。曾文溪口北岸高灘地的環頸雉相當易見且容易觀察(圖71)，頗具進一步監測或發展解說教育潛力。我們曾在單次調查中記錄到13隻個體在不同田區間活動，顯示該地所棲息的環頸雉數量不少。此外，我們在七股東魚塭(QG)及城西濕地(CX)補充調查，以及頂頭額附近雜林也都曾發現環頸雉的活動蹤跡，環頸雉在園區的分布與數量頗值進一步的追蹤調查。

表21 燕鴴/高蹺鴴棲息與繁殖狀態先期監測，各月份所記錄4種監測鳥種隻次與高蹺鴴的繁殖巢數

	先期監測月份					合計
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	
調查次數	5	5	4	3	3	20
燕鴴隻次	21	5	44	30	0	100
高蹺鴴隻次	399	314	542	85	621	1961
環頸雉隻次	10	46	12	8	3	79
棕背伯勞隻次	8	26	17	17	9	77
高蹺鴴巢數	2	9	13	1	0	25

表22 高蹺鴴各繁殖巢的窩卵數、觀察持續天數及巢失敗原因

	高蹺鴴繁殖巢分類及巢數				
窩卵數	0	1	2	3	4
巢數	2	4	2	4	13
巢持續天數	0	3--5 天	6--9 天	10--14 天	
巢數	11	3	7	4	
失敗巢原因	人為破壞	犬殺	水淹	原因不明	
巢數	2	14	2	7	



圖66 曾文溪口北岸高灘地之燕鴴/高蹺鴴棲息與繁殖狀態監測樣區圖。

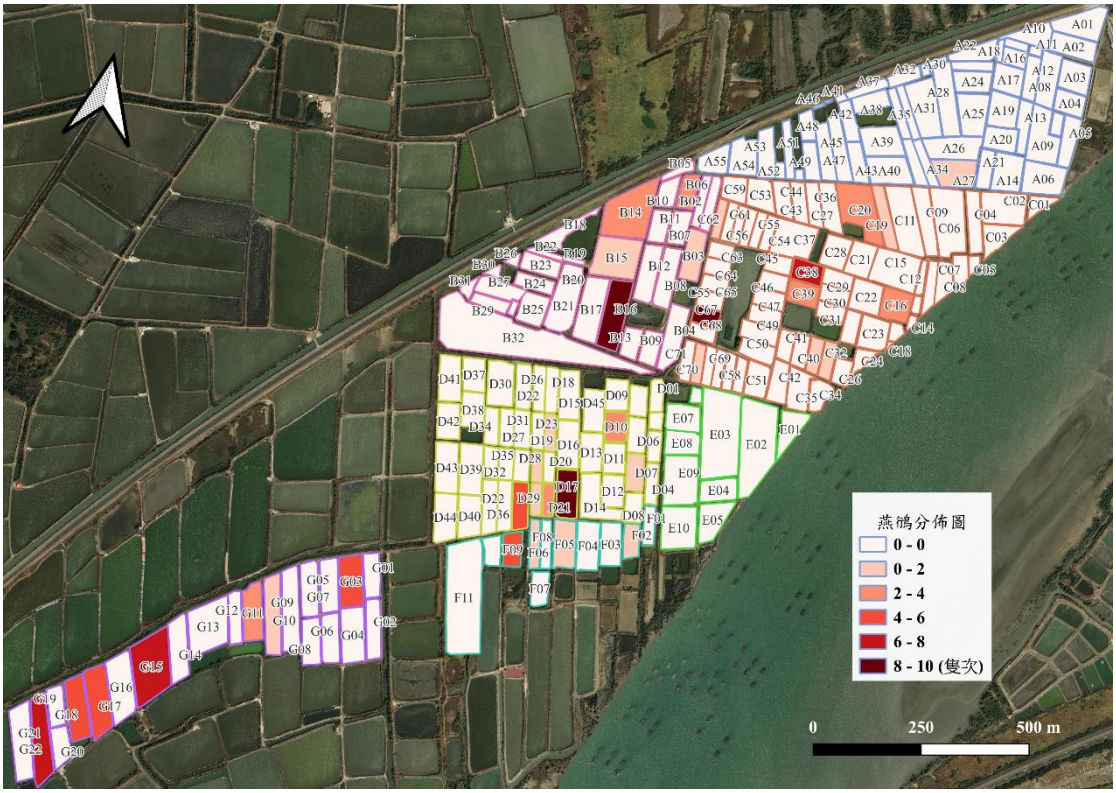


圖67 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)之燕鴴棲息熱區分布圖。



圖68 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)之高蹺鴴棲息熱區分布圖。

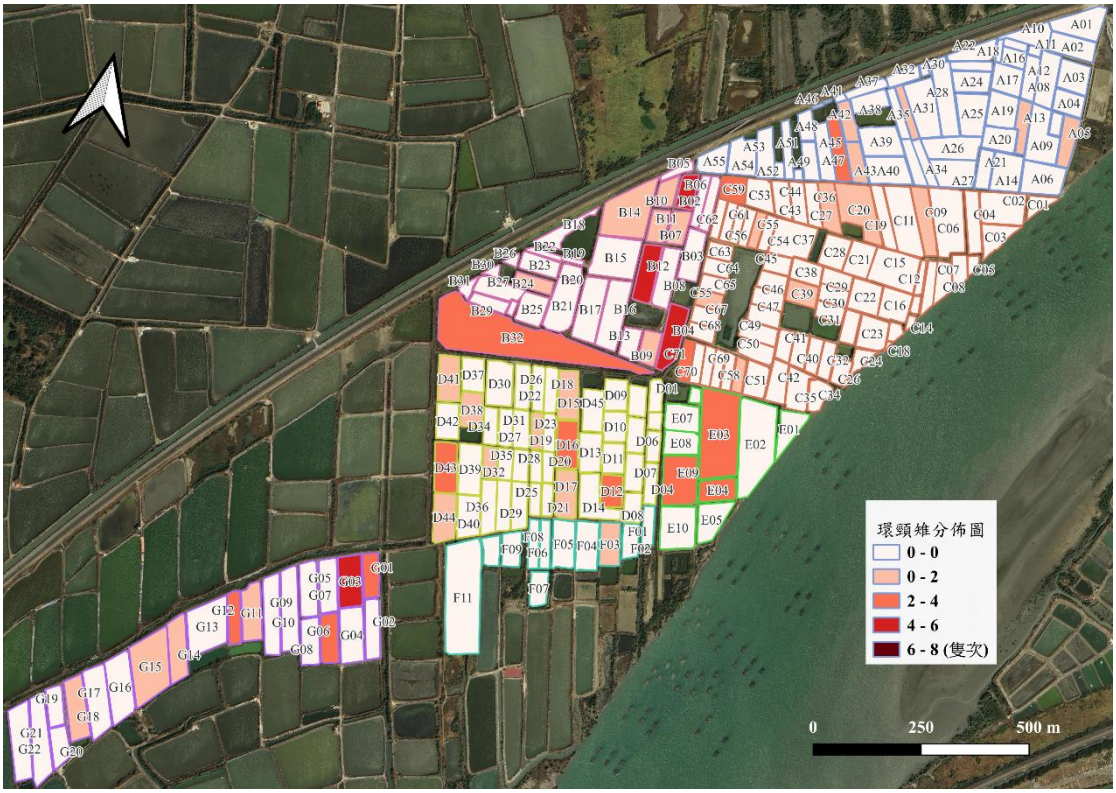


圖69 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)之環頸雉棲息熱區分布圖。



圖70 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)之棕背伯勞棲息熱區分布圖。

	
鹿耳門特景生保區鳥類棲息狀況	調查人員進行鳥類觀察
	
鹿耳門特景生保區棲地狀況	紅蔥田淹水吸引水鳥棲息
	
西濱快速道路曾文溪橋段新建工程	曾文溪口北岸高灘地猛禽棲架

圖71 本計畫執行調查過程之相關棲地及鳥類活動照(後續)。

	
曾文溪口北岸高灘地燕鴴群棲狀況	燕鴴成鳥照
	
曾文溪口北岸高灘地環頸雉活動照	曾文溪口北岸高灘地環頸雉活動照
	
曾文溪口北岸高灘地水雉棲息照	曾文溪口北岸高灘地棕背伯勞活動照

圖71 本計畫執行調查過程之相關棲地及鳥類活動照(後續)。

	
曾文溪口北岸高灘地高蹺鴴繁殖照	高蹺鴴繁殖巢有 4 顆卵
	
高蹺鴴繁殖巢遭犬殺遺跡	高蹺鴴繁殖巢遭犬殺遺跡
	
高蹺鴴繁殖巢遭犬殺後的卵殼	曾文溪口北岸高灘地活動狗群

圖71 本計畫執行調查過程之相關棲地及鳥類活動照。

第七節 鳥類公民科學資訊平台教育訓練

本計畫依規劃辦理兩場次共 8 小時的鳥類公民科學資訊平台教育訓練。第一場於 112 年 8 月 12 日在台江國家公園管理處辦理 4 小時的「《愛自然(iNaturalist)》生物多樣性公民科學平台教育訓練」活動，共有工作人員及學員 42 人參與。訓練課程除邀請國立臺灣大學林政道老師介紹 iNaturalist 公民科學網路平台使用及進行戶外演練之外，也為台江國家公園建立專屬平台，將其紀錄劃分為七股區、黑面琵鷺保護區、城西、四草和台江國家公園管理處等 5 個分區的專案，並帶領學員就專案設置與資料下載及相關應用進行討論，相關成果如表 22。另外，第二場則於 112 年 11 月 18 日(六)舉辦 4 小時「eBird/台江國家公園鳥類長期監測教育訓練」的公民科學資訊平台訓練，共有工作人員及學員 41 人參與。此一場訓練活動邀請國立嘉義大學蔡若詩老師，以國內鳥類相關觀察與調查人員所普遍應用的 eBird 線上資料庫使用講解並進行戶外的實際演練操作及講解。同時由國立臺南大學許皓捷老師介紹本計畫所規劃鳥類群聚階層長期監測方法，並講解如何將園區鳥類監測與 eBird 公民科學網站做連結。最後則由計畫主持人許富雄老師分享新年數鳥嘉年華活動與園區鳥類監測的發展，並邀請 15 位參與學員加入「2023 台江新年數鳥」Line 群組相互分享與參與調查，相關活動成果如表 23。這兩場 8 小時的教育訓練均以台江處員工、志工及鄰近 NGO 保育團體成員為對象，學員對於活動內容也都有相當正面的回應。

表 23 愛自然(iNaturalist)生物多樣性公民科學平台教育訓練成果

<table>
<tr><td colspan="2">成果類別</td><td colspan="5">■活動 □ 演講 □座談會□工作坊□會議 □_____</td></tr>
<tr><td colspan="2">成果名稱</td><td colspan="5">《愛自然(iNaturalist)》生物多樣性公民科學平台教育訓練</td></tr>
<tr><td colspan="2">舉辦日期</td><td>112 年 8 月 12 日</td><td>舉辦時間</td><td colspan="3">08:00-12:30</td></tr>
<tr><td colspan="2">主辦單位</td><td>國立嘉義大學
生物資源學系</td><td>舉辦地點</td><td colspan="3">台江國家公園管理處</td></tr>
<tr><td rowspan="2">參加對象</td><td>主辦單位參加人數</td><td>9 人</td><td>合作單位參加人數</td><td>33 人</td><td>其他參加人數</td><td>0 人</td></tr>
<tr><td colspan="2">執行重點及具體作法</td><td colspan="5">介紹使用 iNaturalist 網路平台，並實際帶領志工老師們進行戶外實做，最後架設台江國家公園專屬 iNaturalist 平台分析當日成果。</td></tr>
<tr><td colspan="2">執行成果</td><td colspan="5">活動海報及行程表：

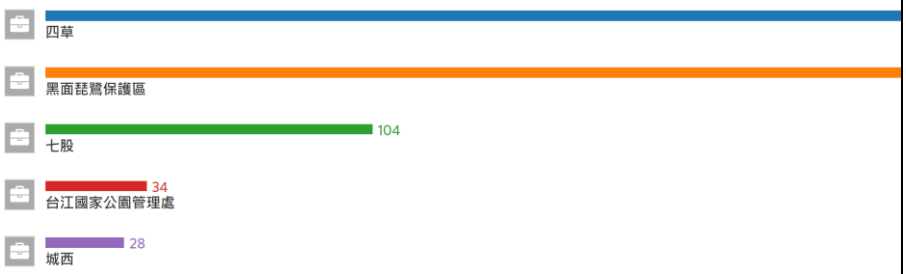
</td></tr>
</table>

網頁架設

1. iNaturalist 網站建立台江國家公園專屬平台，將台江國家公園管理處劃分為 5 區，分別為七股區、黑面琵鷺保護區、城西、四草和台江國家公園管理處(網路截圖)。



2. 各區觀察紀錄

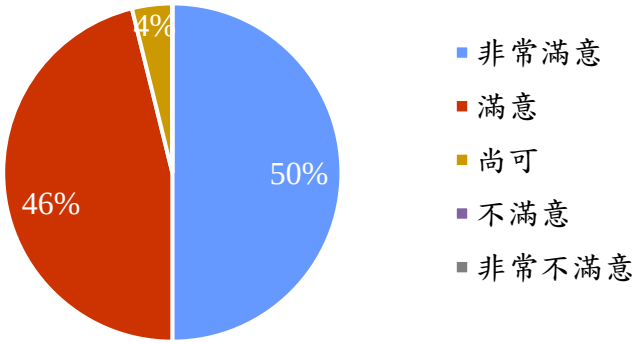


3. 目前收集 756 筆鳥類觀察紀錄，102 種鳥種。

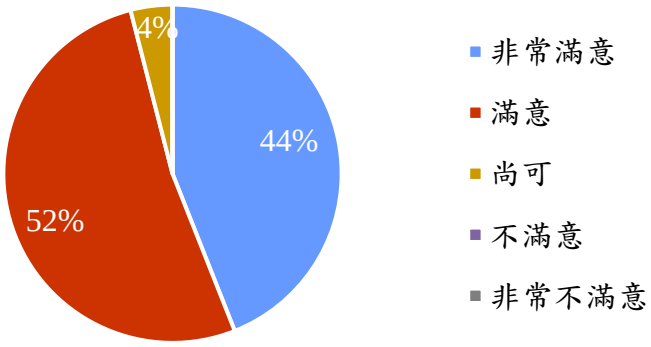


參與者回饋：

1. 對本次研習活動的內容滿意度



2. 此次研習活動對未來的幫助為何?

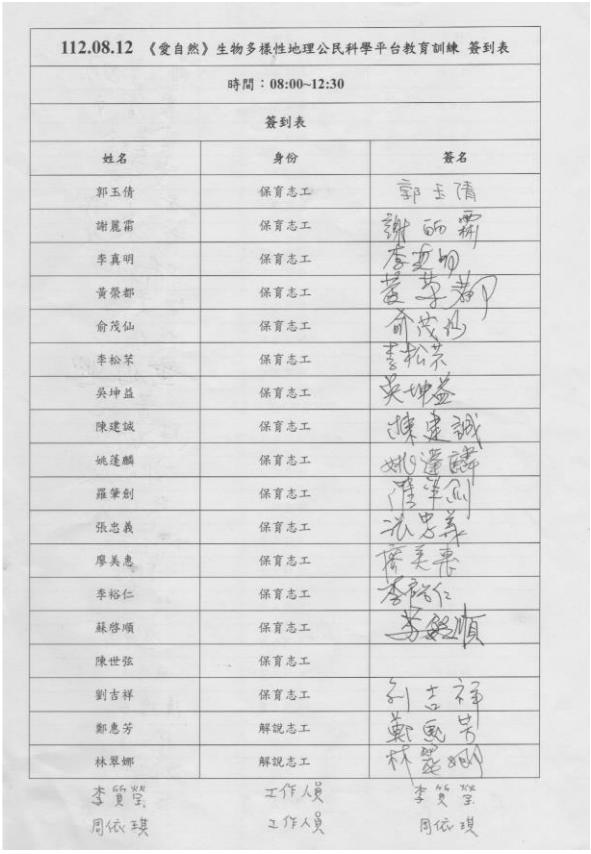


3. 參與人員感想：

- 不錯，可以認識各物種對應名稱，更清楚動植物。
- 上完課，多學一個植物 APP，認識了一些自己以前自己看到過，但不知道名字的植物，日後會再繼續努力，累積自己的紀錄。
- 將愛自然 APP 與已知日常的 APP 連結，受益良多。
- 能夠認識很多動植物，謝謝！
- 集合大家觀察紀錄，統計、分析、歸納、分享。
- 藉由 AI 辨識，可以更清楚瞭解植物的種類。

活動剪影		
	活動前學員排隊簽到	活動會場入口
		
	講者介紹 iNat 上傳照片	iNat 專案介紹
		
	工作人員協助學員辦帳號	休息時間學員與老師討論問題
		
	當日上傳的麻雀觀察紀錄照	活動結束前的問答討論

學員參與活動簽到表：

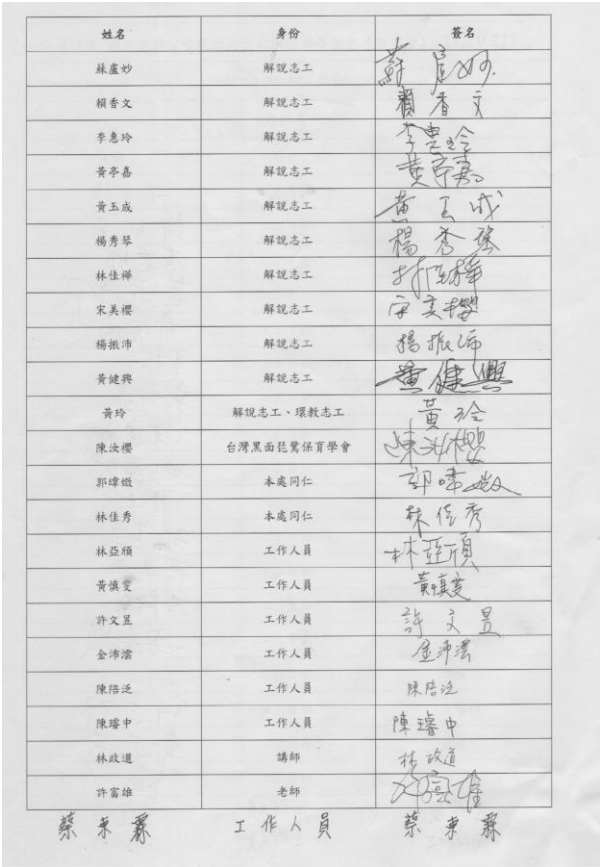


112.08.12 《愛自然》生物多樣性地理公民科學平台教育訓練 簽到表

時間：08:00~12:30

簽到表

姓名	身份	簽名
郭玉倩	保育志工	
謝麗霜	保育志工	
李真明	保育志工	
黃榮都	保育志工	
俞茂仙	保育志工	
李松茉	保育志工	
吳坤益	保育志工	
陳建誠	保育志工	
姚蓮麟	保育志工	
羅肇創	保育志工	
張忠義	保育志工	
廖美惠	保育志工	
李裕仁	保育志工	
蘇啓順	保育志工	
陳世弦	保育志工	
劉吉祥	保育志工	
鄭惠芳	解說志工	
林翠娜	解說志工	
李貿瑩	工作人員	李貿瑩
周依瑛	工作人員	周依瑛



姓名	身份	簽名
蘇盧妙	解說志工	
楊香文	解說志工	
李惠玲	解說志工	
黃李嘉	解說志工	
黃玉成	解說志工	
楊秀琴	解說志工	
林佳禪	解說志工	
宋美櫻	解說志工	
楊振沛	解說志工	
黃健興	解說志工	
黃玲	解說志工、環教志工	
陳淑櫻	台灣黑面琵鷺保育學會	
郭曙嫩	本處同仁	
林佳秀	本處同仁	
林亞頎	工作人員	
黃瑛雯	工作人員	
許文昱	工作人員	
金沛澤	工作人員	
陳陪泛	工作人員	
陳璿中	工作人員	
林政道	講師	
許富雄	老師	
蔡秉霖	工作人員	蔡秉霖

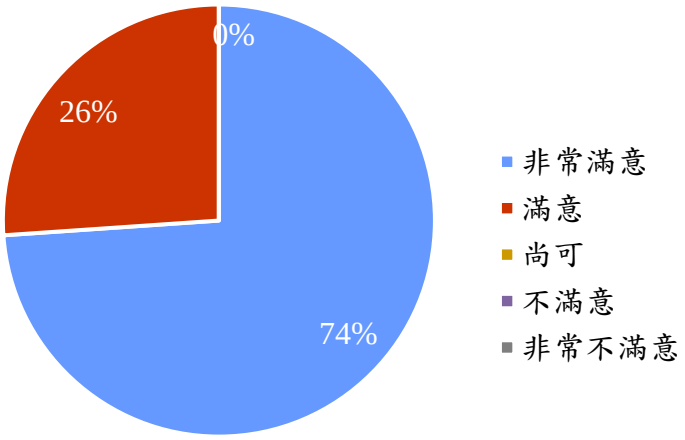
表 24 eBird/台江國家公園鳥類長期監測教育訓練成果

<table>
<tr><td colspan="2">成果類別</td><td colspan="5">■活動 □ 演講 □座談會□工作坊□會議 □_____</td></tr>
<tr><td colspan="2">成果名稱</td><td colspan="5">eBird/台江國家公園鳥類長期監測教育訓練</td></tr>
<tr><td colspan="2">舉辦日期</td><td>112 年 11 月 18 日</td><td>舉辦時間</td><td colspan="3">12:30-17:00</td></tr>
<tr><td colspan="2">主辦單位</td><td>國立嘉義大學
生物資源學系</td><td>舉辦地點</td><td colspan="3">台江國家公園管理處</td></tr>
<tr><td rowspan="2">參加對象</td><td>主辦單位參加人數</td><td>14 人</td><td>合作單位參加人數</td><td>27 人</td><td>其他參加人數</td><td>0 人</td></tr>
<tr><td colspan="2">執行重點及具體作法</td><td colspan="5">介紹使用 eBird 紀錄調查鳥類清單，以及 NYBC 及台江國家公園鳥類長期監測方法，實際帶領志工們進行戶外實做與對相關議題進行討論，同時召募志工推展園區鳥類監測。</td></tr>
<tr><td colspan="2">執行成果</td><td colspan="5">活動海報及行程表：

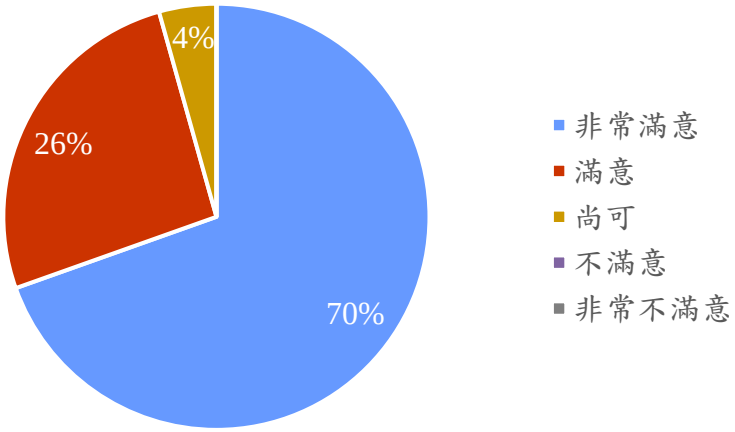
</td></tr>
</table>

參與者回饋：

1.對本次研習活動的內容滿意度

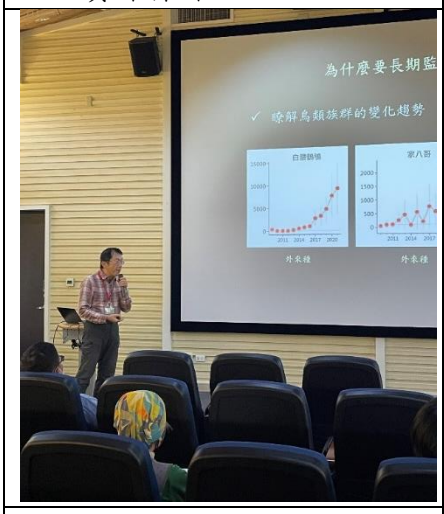


2.此次研習活動對未來的幫助為何?



3.參與人員感想：

- 賞鳥順便使用 eBird 紀錄，把照片、影片、數量和聲音都可以一起記錄，收穫滿滿。
- 學習熟知更多對於記錄鳥的方式。
- 戶外時實作的部分有幫助，知道 APP 的用法了。

活動剪影	
	圖一、活動前學員排隊簽到
	
	圖二、蔡若詩老師介紹 eBird
	
	圖三、蔡若詩老師帶領學員實際操作
	
	圖四、許富雄老師與學員討論問題
	
	圖五、許皓捷老師與學員分享鳥類長期監測與應用
	
	圖六、許富雄老師與學員分享台江國家公園的鳥類長期監測

學員參與活動簽到表：

112.11.18 《eBird 江國家公園鳥類長期監測教育訓練》 簽到表		
時間：13:00~17:00		
簽到表		
姓名	身份	簽名
陳國忠	學員	
黃瑞琮	學員	
謝昆宏	學員	
李麟南	學員	
郭顯銘	嘉義市野鳥學會	
謝享真	曾文社區大學賞鳥班	
謝文玲	曾文社區大學賞鳥班	
黃乾朗	荒野保護協會台南分會	
李月香	荒野保護協會台南分會	
吳佳蓉	荒野保護協會台南分會	
謝忠良	荒野保護協會台南分會	
林佳秀	本處同仁	
郭暐嫩	本處同仁	
郭靜雯	台灣環境規劃協會	
吳麗英	台灣濕地保護聯盟	
王村銘	台灣濕地保護聯盟	
羅振宏	台灣濕地保護聯盟	
葉又寧	台灣濕地保護聯盟	
游佳哥	工作人員	
陳豐峰銘	工作人員	
蔡東霖	工作人員	
陳文碩	工作人員	

姓名	身份	簽名
許素華	台灣黑面琵鷺保育學會	
陳汝櫻	台灣黑面琵鷺保育學會	
蔡麗玲	台灣黑面琵鷺保育學會	
黃小芬	台南市野鳥學會	
宋雅涵	台南市野鳥學會	
陳建誠	台江志工	
張忠義	台江志工	
陳信廷	台江志工	
賴香文	台江志工	
李尊涵	台江志工	
蘇啓順	台江志工	
黃正楠	台江志工	
李惠玲	台江志工	
許文昱	工作人員	
許富雄	講師	
陳陪泛	工作人員	
金沛澐	工作人員	
許皓捷	講師	
蔡若詩	講師	
呂宛庭	工作人員	
鄭慧榆	工作人員	
吳玉鵬	志工	
許翔泰	工作人員	
許定軒	工作人員	

第五章 結論與建議

第一節 結論

(一) 本計畫已依照工作計畫書完成預定工作項目，並增加選擇 4 個區域，各進行 13 月次的補充調查。

(二) 利用台江處相關研究成果報告及國內相關文獻資料庫搜尋，共蒐集 127 篇園區鳥類調查研究相關文獻資料，包含台江處成立前(2009 年前)文獻 36 篇及成立後 91 篇。其中以園區旗艦物種—黑面琵鷺為主要研究對象的文獻有 32 篇。

(三) 藉由歷年文獻與資料庫建立園區歷年記錄鳥類共 21 目 70 科 420 種，約佔臺灣鳥種名錄(以 686 種計)的 61.2%，顯示台江國家公園的鳥類資源極為豐富。包含特有及特有亞種 40 種；保育類 81 種；依其遷移習性包含有留鳥 82 種、冬候鳥 129 種、夏候鳥 13 種、過境鳥 108 種、迷鳥 48 種、海鳥 18 種及外來種 22 種。在台江國家公園成立前共記錄 349 種，成立後則記錄有 354 種，其 Jaccard 鳥種相似度為 0.71。

(四) 本計畫列舉文獻紀錄少於 3 篇共 127 種鳥類，以及所有文獻資料累積紀錄隻次前 120 名鳥種，作為園區稀少與優勢鳥種的參考。

(五) 以 500 m × 500 m 網格系統建構園區鳥種多樣性的空間分布圖，共納入 369 種鳥類。分別繪製園區在不同年代、季節、生態同功群與鷺科鳥類的熱點分布圖，並探討調查努力量的影響。整體而言，園區的鳥類分布熱點會受到不同年代、季節(候鳥度冬與過境)及生態同功群差異的影響而呈現差異，但經常具有較多鳥類棲息的熱點，大致都以七股鹽田濕地、十份黑面琵鷺生態保護區、七股東魚塭、北汕尾水鳥生態保護區、城西濕地特別景觀區、七股潟湖與十份黑面琵鷺生

態保護區間的濱海雜林，以及四草魚塭區等地區為鳥類多樣性分布熱點。

(六) 本計畫藉由陳添水(2017)運用國土利用調查資料所繪製的濕地圖層，選取 10 類台江國家公園佔有面積比例較高的棲地類型，來疊合及分析鳥類多樣性變動與濕地類型的關聯性。結果發現園區以潮間帶濕地類型的鳥種多樣性最高，其次則是沙洲或丘陵濕地類型，而養殖池棲地的鳥種多樣性則具較大的變動。

(七) 本計畫在 4 個補充調查區共記錄鳥類 15 目 41 科 128 種 18,387 隻次，其 S-W 種多樣性指數(H')為 3.67，利用 Chao1 所估計鳥種數為 148 種。

(八) 七股東魚塭(QG)補充調查區共記錄 84 種 3,577 隻次，其 S-W 種多樣性指數(H')為 3.52，利用 Chao1 所估計鳥種數為 97 種。其中，七股野鳥棲地雜林是該區的主要鳥類棲息熱點。

(九) 曾文溪口北岸高灘地(ZWn)共記錄 92 種 7,086 隻次。該區鳥種資源豐富，尤其在秋過境期間有許多候鳥遷入棲息，可能與當地紅蔥頭農墾作業模式有關。該區有不少高蹺鴴繁殖及相當容易發現及觀察環頸雉，具有相關保育與解說教育價值。

(十) 鹿耳門特景生保區(LM)共記錄有 60 種 2,581 隻次的鳥類，其 S-W 種多樣性指數(H')為 3.13，利用 Chao1 所估計鳥種數為 78.3 種。該區濕地水域較深，棲息以游禽及大型涉禽具有較高的棲息數量，並有黑面琵鷺穩定棲息。

(十一)城西濕地(CX)補充調查區共記錄 80 種 5,143 隻次，其 S-W 種多樣性指數(H')為 3.16，利用 Chao1 所估計鳥種數為 89.2 種。該區在南清宮旁的一塊扇形淺灘濕地是具有最多鳥類棲息的熱區。

(十二)藉由國內外鳥類監測文獻及園區鳥類組成特性與分布，本研究分別就鳥類群聚/生態同功群階層及指標性鳥種階層等兩個監測面向，各研擬規劃一個適合台江國家公園推展的鳥類長期監測方式。

(十三)所規劃園區鳥類群聚階層監測，係配合國內臺灣新年數鳥嘉年華(NYBC)公民科學活動所擴展的生態同功群鳥類長期監測，並以物種多樣性及生態同功群豐度變化為監測目標。以七股、土城與四草等 3 個 NYBC 樣區為對象，並依各樣區棲地現況劃分數十個面積不等的記錄區塊，在每年 12 月至隔年 2 月間進行 3 次重複調查，並收集該年 NYBC 公民科學家所調查資料。

(十四)所規劃指標性鳥種階層監測，希望透過所選取鳥種的繁殖狀態監測，來反映人為活動或棲地變化的影響。選擇曾文溪口北岸高灘地，以區塊計數調查及數巢法來進行燕鴴/高蹺鴴的繁殖狀態監測，並伴隨記錄該地的環頸雉與棕背伯勞等農田與草原性陸禽。

(十五)本計畫依規劃在 2023 年 12 月至 2024 年 1 月間，對園區鳥類群聚階層進行先期監測，12 次調查樣本，共記錄鳥類 117 種 59,705 隻次，分析此次先期監測的優勢鳥種與分布熱區，並探討調查努力量的影響。

(十六)研究團隊利用新年數鳥嘉年華(NYBC)在 2014 至 2024 年，在七股、土城與四草等 3 個 NYBC 樣區所調查資料，來模擬分析園區鳥類群聚階層(生態同功群)數量變化，發現水域性鳥類在初期 2014 至 2017 年稍上升，2018 年後則緩慢降低，而陸域性鳥類則呈現緩慢上升趨勢。此外，並進一步選取 8 種優勢陸鳥及 22 種優勢鳥類，以線性迴歸與廣義線性 GLM 模式，來推估這些鳥種的族群變化趨勢。除少數鳥種的改變趨勢較不明顯，多數鳥種均呈現緩慢增加或減少趨勢。我們也探討園區陸域範圍與臨近區域的黑面琵鷺微幅減少，以及鷸鷗棲息數量自 2017 年後快速增加的可能因素及影響。

(十七)指標性鳥類燕鴴/高蹺鴴繁殖狀態的先期監測，在 4 月至 8 月共進行 20 次觀察，共記錄燕鴴 100 隻次、高蹺鴴 1,961 隻次，同時記錄有環頸雉 79 隻次及棕背伯勞 77 隻次。先期監測期間並未發現燕鴴的繁殖巢，顯示曾文溪口北岸高灘地並非燕鴴所愛選擇應用的繁殖棲地。高蹺鴴共發現 25 個繁殖巢，其平均窩卵數為 2.9±1.4 顆。但所有發現巢位最終均未成功孵育出幼鳥(失敗巢)，其失敗原因以犬殺失敗巢 14 個最多，其次則是原因不明 7 巢，而水淹及人為破壞失敗巢則各有 2 個，顯示遊蕩犬對當地高蹺鴴繁殖已造成相當程度的衝擊。

(十八)本計畫依規劃舉辦「愛自然(iNaturalist)生物多樣性公民科學平台教育訓練」及「eBird/台江國家公園鳥類長期監測教育訓練」，兩場次共 8 小時的鳥類公民科學資訊平台教育訓練活動，共計有 83 人參與，學員對於活動內容也都有相當正面的回應。

第二節 建議

台江國家公園具有豐富的鳥類資源，相當必要對各種鳥類棲息狀態與數量作系統性的資料收集與建立監測資訊，以作為相關小尺度經營管理與解說教育的參考。本計畫除藉由文獻與資料庫彙整往年園區的鳥種名錄與分布熱點資訊，並對 4 個地區進行補充調查，同時規劃鳥類群聚階層與指標性鳥種繁殖狀態監測等兩項長期監測，並提出相關監測時程、預估經費、及執行頻率與方式的建議。下面僅就數項長期監測規劃與計畫執行中所發現延伸議題，提出相關立即可行建議及中長程建議事項。

立即可行建議

建議一：鳥類群聚階層/生態同功群長期監測(低努力量)

主辦機關：台江國家公園管理處

協辦機關或單位：在地 NGO 團體或專業研究團隊輔導志工執行

台江國家公園的鳥種多樣性高，也曾推展不少鳥類相關研究，但園區成立後並未曾設置含括區域廣，以及利用固定樣區與調查方式來收集園區鳥類的長期變化資訊。本計畫所規劃鳥類群聚階層/生態同功群長期監測(低努力量)可獲取精準度較高的鳥類群聚結構與豐度資訊，其記錄區塊約可含括園區陸域範圍 30%面積，需投資的人物力不高，所獲取資訊可作為園區小尺度經營管理與解說教育的參考依據。

建議二：一致及較小地理尺度之生物資料庫的延續建置

主辦機關：台江國家公園管理處

協辦機關或單位：專業研究團隊

本計畫在蒐集與彙整園區鳥類資料時，發現園區歷年所委託的鳥類相關調查研究，對各研究調查資料並無建置固定格式資料庫的要求，尤其是

在樣區地理資訊部分。建議園區後續相關鳥類調查研究，可參考本計畫對應 Darwin Core 生物分類資訊與出現記錄資訊來建置核心資料，並要求各樣區單元的地理資訊，應儘可能含括於 500 m × 500 m 的地理範圍內。

中長期建議

建議三：鳥類群聚階層/生態同功群長期監測(高努力量)

主辦機關：台江國家公園管理處

協辦機關或單位：委託專業研究團隊執行

鳥類群聚組成與豐度的監測經常會受到調查努力量的影響，本計畫利用研究團隊往年在鰲鼓濕地的高努力量調查資料，以及先期監測的低努力量調查結果，來模擬不同調查努力量之估計值的精準度。但不同研究區域因其棲地與鳥種棲息狀態的差異，可能影響其鳥類群聚結構的推估精確度。為獲取長期及較為可信的鳥類群聚推估資訊，本計畫建議台江處可配合每 5 年需通盤檢討園區各類土地使用分區的需求。參考本計畫所規劃的群聚階層監測，每 5 年進行一次高努力量的重複調查監測，並於調查過程中訂定幾種不同取樣努力量的調查，藉以驗證不同調查努力量推估資訊(如 MCMC 或 GLM)的精確度與可操作性，並彙整分析前 4 年低努力量監測所獲取資料的變化趨勢。

建議四：遊蕩犬對園區鳥類繁殖生態的衝擊

主辦機關：台江國家公園管理處

協辦機關或單位：委託專業研究團隊執行

在曾文溪口北岸高灘地的燕鴴/高蹺鴴繁殖狀態監測中，我們發現遊蕩犬對園區地面繁殖巢鳥類已經造成不小程度的衝擊。建議台江處可延續在曾文溪口北岸高灘地進行高蹺鴴與其它地面築巢鳥類(如環頸雉)的繁殖狀

態監測，或擴大有明顯遊蕩犬威脅鳥類棲息的區域來進行相關資料的收集，並研擬相關防治策略供主管機關的參考。

建議五：鳥類公民科學家的推展

主辦機關：台江國家公園管理處

協辦機關或單位：在地 NGO 團體或專業研究團隊輔導

近年來 iNturalist 與 eBird 等兩個生物開放資料平台，已經逐漸成為許多公民科學家所喜愛應用的主要工具，這兩個平台可建立不固定方式所獲取的生物與地理資訊，並藉由所累積大量資訊適時來彙整可提供保育或解說教育應用的資訊。建議台江處可適時辦理相關訓練或競賽活動，藉以提高公民科學家參與生物調查的興趣及對園區生態資訊的瞭解。

第六章 參考文獻

丁宗蘇、吳森雄、吳建龍、阮錦松、林瑞興、楊玉祥、蔡乙榮。2023。2023年臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會。臺北，臺灣。

丁昶升。2017。燕鴴在臺灣活動情況的點點滴滴。冠羽 278: 14–17。

內政部。2018。台江國家公園計畫(第一次通盤檢討)計畫書。內政部。

方國運、林旭宏。2016。公民科學與生物多樣性。科學發展 522(6):4-5。

王一匡。2011。傳統養殖漁業文化產業發展策略及確保黑面琵鷺食源之生態養殖計畫。台江國家公園管理處。

王一匡。2012。推動確保黑面琵鷺食源之生態養殖實驗計畫。台江國家公園管理處。

王一匡。2013。對黑面琵鷺友善之濕地營造計畫(102)。台江國家公園管理處。

王一匡。2015。對黑面琵鷺友善之濕地營造計畫(104)。台江國家公園管理處。

王一匡。2016。台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(1/4)。台江國家公園管理處。

王一匡。2017。台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(2/4)。台江國家公園管理處。

王一匡。2018。台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(3/4)。台江國家公園管理處。

王一匡。2019。台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(4/4)。台江國家公園管理處。

王一匡、蔣忠祐。2014。102年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺伴生鳥種繫放調查。台江國家公園管理處。

王筱雯。2017。七股鹽田濕地水文生態環境管理規劃成果報告書。台江國家公園管理處。

王筱雯。2018。台江國家公園城西濕地水文基礎調查及試驗計畫。台江國家公園管理處。

王穎、許嘉恩、黃家勤、黃銘志。2012。台江國家公園黑面琵鷺族群生態及棲地經營管理計畫。台江國家公園管理處。

行政院環境保護署。2011。動物生態評估技術規範。行政院環境保護署。

呂光洋。2008。國家公園氣候變遷指標動物族群(以山椒魚為例)監測計畫。玉山國家公園管理處。

宋心怡、黃大駿。2019。107-108年度七股鹽田國家級重要濕地生態及水質基礎調查計畫。台江國家公園管理處。

宋心怡、黃大駿。2020。108-109年度七股鹽田國家級重要濕地生態(國家級)及水質基礎調查計畫。台江國家公園管理處。臺南市。

李培芬。2007。陽明山國家公園長期生態監測模式之建立。陽明山國家公園管理處。

李培芬、許皓捷。2005。鳥類監測模式之建立。國家公園生物多樣性與環境監測研討會。

吳世鴻。2014。臺灣黑面琵鷺保育 30 年。黑面琵鷺保育學會學術專文。

吳志昇。1996。燕鴴繁殖之初步調查。野鳥 3: 17–26。

周大慶、許皓捷。2012。道路開發對彰化濱海地區黑翅鳶(*Elanus caeruleus*)繁殖和覓食生態的影響分析及相關減輕保護模式建立之可行性與試驗工作。交通部公路總局。

林大利、呂翊維、潘森識(編)。吳建龍、林大利(譯)。2020。臺灣國家鳥類報告。行政院農業委員會特有生物研究保育中心、社團法人中華民國野鳥學會。臺灣。

林文宏。1997。臺灣鳥類發現史。玉山社出版事業股份有限公司。臺北市。

林幸助。2008。武陵地區長期生態監測暨生態模式建立。雪霸國家公園管理處。

林幸助。2011。台江國家公園及周緣區域重要生物類群分佈及海岸濕地河

口生態系變遷。台江國家公園管理處。

林幸助。2022。北汕尾水鳥生態保護區濕地棲地評估與保育研究。台江國家公園管理處。

林幸助。2023。北汕尾水鳥生態保護區濕地棲地評估與保育研究(2/2)。台江國家公園管理處。

林俊全。2010。台江國家公園資源整合性系統研究發展規劃。台江國家公園管理處。

邱祈榮、李培芬、張琪如、許皓捷、陳一菁、吳采諭、李玉琪、陳韻如、楊惇淳。2001。評量臺灣地區生態永續發展指標—以野鳥族群為例調查計畫。行政院環境保護署。臺北。

邱郁文、黃大駿。2021。台江國家公園曾文溪口濕地核心區棲地評估與保育研究計畫。台江國家公園管理處。

邱郁文、黃大駿、孫建平。2020。台江國家公園曾文溪口濕地核心區棲地評估與保育研究計畫。台江國家公園管理處。

侯平君。2008。南仁山生態保護區兩棲類族群之長期監測。墾丁國家公園管理處。

徐國士。2005。太魯閣國家公園高山地區生態變遷與環境監測計畫。太魯閣國家公園管理處。

孫元勳。2009。墾丁國家公園生物多樣性指標監測系統之規劃建置(一)。墾丁國家公園管理處。

名景工程顧問股份有限公司、新環工程顧問股份有限公司。1989。臺南市城西里垃圾焚化廠環境影響評估報告。臺南市政府。

莊西進。2009。金門國家公園環境長期監測(六)。金門國家公園管理處。

許富雄。2001。鳥類資源的調查方法。特有生物研究 3：81–90。

許富雄。2022。109-111年度鰲鼓濕地森林園區鳥類資源長期監測。嘉義林區管理處。

許富雄、林政道。2019。玉山國家公園長期生態監測與指標生物研究之先期規劃案。玉山國家公園管理處。

許富雄、賴肅如、姚正得、林瑞興。2001。利用物種累積曲線來評定鳥類多樣性調查。中華林學季刊 34(4): 393–408。

許皓捷。2019。動物調查努力量應隨棲地與季節調整。臺灣生物多樣性研究 21: 41-57。

張弘和、郭東輝。2014。台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺與伴生鳥種數量調查(102)。台江國家公園管理處。

張陪鈺。2007。草埔燕子-燕鴴。師友月刊 479: 96–100。

陳俊宏、李玲玲、吳書平、蘇夢淮。2015。陽明山國家公園指標生物及長期生態監測指標先驅研究(1/2)。陽明山國家公園管理處。

陳俊宏、李玲玲、吳書平、蘇夢淮。2016。陽明山國家公園指標生物及長期生態監測指標先驅研究(2/2)。陽明山國家公園管理處。

陳建志。2005。玉山國家公園塔塔加地區指標生物之監測。玉山國家公園管理處。

陳添水。2017。運用國土利用調查資料進行臺灣濕地分布製圖與分析。臺灣生物多樣性研究 19(4): 229–242。

國立臺灣大學生物多樣性研究中心。2009。鳥類監測標準作業手冊。行政院農業委員會林務局。臺北。

郭東輝。2015。103年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺數量調查。台江國家公園管理處。

郭東輝。2016。104年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查。台江國家公園管理處。

郭東輝。2017。105年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查。台江國家公園管理處。

郭東輝。2018。106年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查。台江國家公園管理處。

郭東輝。2019。107年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查。台江國家公園管理處。

郭東輝。2020。108年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查。台江國家公園管理處。

郭東輝。2021。109年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查。台江國家公園管理處。

郭東輝。2022。110年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查。台江國家公園管理處。

郭東輝。2023。111年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查。台江國家公園管理處。

黃書彥。2021。淹水的蔥頭田可作為岸鳥於秋過境期間的替代覓食棲地。臺灣生物多樣性研究 23(3): 1–20。

黃書彥、薛美莉。2014。涉禽對晒池魚塭之利用－以七股地區虱目魚及文蛤養殖為例。臺灣生物多樣性研究 16(4): 359–354。

程建中。2012。墾丁國家公園陸域長期生態監測計畫。墾丁國家公園管理處。

湯曉虞。2009。生物資源調查作業程序參考手冊。特有生物研究保育中心。

經濟部工業局。1994。臺南科技工業區開發計畫環境影響評估報告書。經濟部工業局。

經濟部工業局。2004。臺南科技工業區開發計畫環境影響調查報告書。經濟部工業局。

蔡芷怡、趙容、潘森識、呂翊維、林昆海、蔣功國、林瑞興、林大利。2022。臺灣新年數鳥嘉年華2022年度報告。社團法人中華民國野鳥學會、行政院農業委員會特有生物研究保育中心。臺北。臺灣。

賴國祥、許皓捷、黃大駿、薛美莉、謝莉顒。2021。108年度友善環境生態造林計畫記碼第環3號造林工作。林務局嘉義林區管理處。

蘇平和。2017。認識燕鴴科鳥類。冠羽 278: 4–13。

劉小如、丁宗蘇、方偉宏、林文宏、蔡牧起、顏重威。2012。臺灣鳥類誌。行政院農業委員會林務局。

謝寶森。1997。陸上脊椎動物的調查技術。國家公園經營管理與永續發展研討會論文集。林曜松編。內政部營建署。

Amano, T., T. Székely, B. Sandel, S. Nagy, T. Mundkur, T. Langendoen, D. Blanco, C. U. Soykan & W. J. Sutherland. 2018. Successful conservation of global waterbird populations depends on effective governance. Nature 553, 199–202.

Bancroft G. T., D. E. Gawlik, and K. Rutchey. 2002. Distribution of wading birds relative to vegetation and water depths in the Northern Everglades of Florida, USA. Waterbirds 25: 265–277.

Bibby, C. J., N. D. Burgess, and D. H. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press.

Bilal, S., M. Rais, M. Anwer, I. Hussain, M. Sharif and B. Kabeer. 2013. Habitat association of Little Grebe (*Tachybaptus ruficollis*) at Kallar Kahar Lake, Pakistan. Journal of King Saud University-Science 25: 267–270.

Buckland, S. T., Magurran, A. E., Green, R. E., & Fewster, R. M. 2005. Monitoring change in biodiversity through composite indices. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 360(1454): 243–254.

Buckland, S. T., Studeny, A. C., Magurran, A. E., Illian, J. B., & Newson, S. E. 2011. The geometric mean of relative abundance indices: a biodiversity measure with a difference. Ecosphere 2(9): 1–15.

Carignan, V. and M. A. Villard. 2002. Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. Environmental monitoring and assessment 78: 45–61.

Chaiyarat, R. & A. Eiam-Ampai. 2014. Effects of grazing on nesting of the Oriental Pratincole (*Glareola maldivarum*) in Bueng Boraphet Wetland, Thailand. Zoological Science 31: 77–82.

Chao, A. 2005. Species richness estimation, Pages 7909-7916 in N. Balakrishnan, C. B. Read, and B. Vidakovic, eds. Encyclopedia of Statistical Sciences. New York, Wiley.

Chen, W. J., A. Y. Chang, C. C. Lin, R. S. Lin, D. L. Lin and P. F. Lee. 2024. Losing tidal flats at the midpoint of the East Asian-Australasian Flyway over the past 100 Years. Wetlands 44(5): 59.

Clarke, K. R and M. Ainsworth. 1993. A method of linking multivariate community structure to environmental variables. Marine Ecology Progress Series 92: 205–219.

Clarke, K. R and R. M. Warwick. 1998. Quantifying structural redundancy in ecological communities. Oecologia 113: 278–289.

Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1. *http://purl.oclc.org/estimates*

Colwell, M. A. and O. W. Taft. 2000. Waterbird communities in managed wetlands of varying water depth. Waterbirds 23(1): 45–55.

Crivelli, A. J., P. Grillas, H. Jerrentrup, and T. Nazirides. 1995. Effects on fisheries and waterbirds of raising water levels at Kerkini Reservoir, a Ramsar site in northern Greece. Environmental Management 19(3): 431–443.

Daniel, J., H. Polan, R. C. Rooney. 2021. Determinants of wetland- bird community composition in agricultural marshes of the Northern Prairie and Parkland Region. Wetlands 41: 14.

Department for Environment, Food and Rural Affairs. 2017. Wild bird populations in the UK, 1970-2015. https://www.gov.uk/government/statistics/

Doherty, T. S., C. R. Dickman, A. S. Glen, T. M. Newsome, D. G. Nimmo, E. G. Ritchie, A. T. Vanak and A. J. Wirsing. 2017. The global impacts of domestic dogs on threatened vertebrates. Biological Conservation 210: 56–59.

Duffy, J. E., J. J. Stachowicz. 2006. Why biodiversity is important to oceanography: potential roles of genetic, species, and trophic diversity in

pelagic ecosystem processes. Marine Ecology Progress Series 311: 179–189.

Echeverry-Galvis, M. A., P. Lozano Ramírez, J. D. Amaya-Espinel. 2023. Long-term Christmas Bird Counts describe neotropical urban bird diversity. PLOS ONE 18(2): e0272754.

Faragó, S. and K. Hangya. 2012. Effects of water level on waterbird abundance and diversity along the middle section of the Danube River. Hydrobiologia 697: 15–21.

Frommolt, K. H. 2017. Information obtained from long-term acoustic recordings: applying bioacoustic techniques for monitoring wetland birds during breeding season. *J Ornithol* 158: 659–668.

Fraixedas, S., A. Lindén, M. Piha, M. Cabeza, R. Gregory, A. Lehikoinen. 2020. A stats-of-the-art review on birds as indicators of biodiversity: Advances, challenges, and future directions. Ecolofical Indicators 118: 106728.

Froneman, A., M. J. Mangnall, R. M. Little, and T. M. Crowe. 2001. Waterbird assemblages and associated habitat characteristics of farm ponds in the Western Cape, South Africa. Biodiversity and Conservation 10: 251–270.

Furness, R.W. and J. J. D. Greenwood. 1993. Birds as Monitors of Environmental Change. Chapman & Hall. London.

Gregory, R. D. and A. van Strien. 2010. Wild bird indicators: using composite population trends of birds as measures of environmental health. Ornithological Science 9: 3–22.

Hall, H. M. and J. Grinnell. 1919. Life-zone indicators in California. Proc. Calif. Acad.

Hartke, K. M., K. H. Kriegel, G. M. Nelson, M. T. Merendino. 2009. Abundance of wigeongrass during winter and use by herbivorous waterbirds in a Texas coastal marsh. Wetlands 29: 288–293.

Holm, T. E. and P. Clausen. 2006. Effects of water level management on autumn staging waterbird and macrophyte diversity in three Danish coastal lagoons. Biodiversity and Conservation 15: 4399–4423.

IUCN. 2004. 2004 IUCN red list of threatened species. Gland, Switzerland (also available at www.redlist.org).

Jayasinghe, S., R. W. Ranasinghe, & S. S. Seneviratne. 2018. Parents' role on egg temperature homeostasis of a ground-nesting shorebird: Oriental Pratincole (*Glareola maldivarum*). Wilalanka 6: 84-93.

Keithmaleesatti, S., K. Thongcharoen, P. Doungkomna, K. Somjai and T. Chaianunporn. 2020. Breeding success of Little Grebe, *Tachybaptus ruficollis*, at a wastewater treatment facility at Khon Kaen University, Thailand: The influence of human activity. Songklanakarin Journal of Science and Technology 42(2): 274–279.

Kelling, S., A. Johnston, W. M. Hochachka, M. Iliff, D. Fink. 2015. Can Observation Skills of Citizen Scientists Be Estimated Using Species Accumulation Curves?. PLOS ONE 10(10): e0139600.

Klaus, S. P. and S. C. Lougheed. 2013. Change in breeding phenology of eastern Ontario frogs over four decades. Ecology and Evolution 3: 835–845.

Koenig, W. D. 2020. What are the competitive effects of invasion species? Forty years of the Eurasian collared-dove in North American. Biological Invasions 22: 3645–3652.

Kolb, G. S., J. Ekholm and P. A. Hambäck. 2010. Effects of seabird nesting colonies on algae and aquatic invertebrates in coastal waters. Marine Ecology Progress Series 417:287-300.

Korner-Nievergelt, F., N. Strebel, S.T. Buckland, R. Freeman, R. D. Gregory, J. Guélat, N. J.B. Isaac, L. M. Rae, T. Toth, S. Schirmer, L. L. Soldaat, P. Voříšek, and T. Sattler. 2022. Multi-species population indices for sets of species including rare, disappearing or newly occurring species. Ecological Indicators 140: 109005.

Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Harper & Raw, Publishers, New York.

Kreakie, B. J., Y. Fan, and T. H. Keitt. 2012. Enhanced migratory waterfowl distribution modeling by inclusion of depth to water table data. PLoS ONE 7(1): e30142. doi:10.1371/journal.pone.0030142

Landres, P. B., J. Verner, and J. W. Thomas. 1988. Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique. Conservation Biology 2: 316–328.

Lantz, S. M., D. E. Dale, and M. I. Cook. 2010. The effects of water depth and submerged aquatic vegetation on the selection of foraging habitat and foraging success of wading birds. The Condor 112(3): 460–469.

Liang, L., B. Xu, Y. Chen, Y. Liu, W. Cao, L. Fang, L. Feng, M. F. Goodchild and P. Gong. 2010. Combining spatial-temporal and phylogenetic analysis approaches for improved understanding on global H5N1 transmission. PLoS One 5(10):e13575

Lin, D. L., J. C. J. Ko, T. Amano, C. T. Hsu, R. A. Fuller, M. Maron, M. W. Fan, S. Pursner, T. Y. Wu, S.H. Wu, W. J. Chen, Elisa Bayraktarov, T. Mundkur, R. S. Lin, T. S. Ding, Y. J. Lee, P. F. Lee. 2023. Taiwan's breeding bird survey reveals very few declining species. Ecological Indicators 146: 109839.

Lindenmayer, D. B., C. R. Margules, and D. B. Botkin. 2000. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. Conservation Biology 14: 941–950.

Loh, J., Green, R. E., Ricketts, T., Lamoreux, J., Jenkins, M., Kapos, V., & Randers, J. 2005. The Living Planet Index: using species population time series to track trends in biodiversity. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 360(1454): 289–295.

Ma, Z., Y. Cai, B. Li and J. Chen. 2010. Managing wetland habitats for waterbirds: an international perspective. Wetlands 30: 15–27.

Maheswaran, G., and A. Rahmani. 2001. Effects of water level changes and wading bird abundance on the foraging behavior of Blacknecked Storks *Ephippiorhynchus asiaticus* in Dudwa National Park, India. Journal of Biosciences 26(3): 373–382.

Magurran, A. E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd. UK.

Meynard, C. N., V. Devictor, D. Mouillot, W. Thuiller, F. Jiguet, and N. Mouquet. 2011. Beyond taxonomic diversity patterns: how do α, β and γ components of bird functional and phylogenetic diversity respond to environmental gradients across France? Global Ecology and Biogeography 20(6): 893–903.

Murphy, B. P., L. A. Woolley, H. M. Geyle…et al. 2019. Introduced cats (*Felis catus*) eating a continental fauna: The number of mammals killed in Australia. Biological Conservation 237: 28–40.

O'Dell, T., S. Garman, A. Evenden, M. Beer, E. Nance, D. Perry, R. DenBleyker. 2005. Northern Colorado Plateau Inventory and Monitoring Network, Vital Signs Monitoring Plan, National Park Service, Inventory and Monitoring Network, Moab, UT. 174 p. plus appendices.

Orta, J. 1992. Family Phalacrocoracidae. In: del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J. eds. Handbook of the birds of the world. V.1. Ostrich to Ducks. Lynx Edicions, Barcelona, 326-353.

Paracuellos, M. 2006. How can habitat selection affect the use of a wetland complex by waterbirds. Biodiversity and Conservation 15: 4569–4582.

Parmar, T. K., D. Rawtani, and Y. K. Agrawal. 2016. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. Frontiers in Life Science 9(2): 110–118.

Post, W. 1998. Reproduction of least bitterns in a managed wetland. Colonial Waterbirds 21: 268–273.

Rajpar, M. N. and M. Zakaria. 2011. Effects of water level fluctuation on waterbirds distribution and aquatic vegetation composition at natural wetland reserve, Peninsular Malaysia. ISRN Ecology 2011: doi:10.5402/2011/324038

Reif, J., A. J. Skálová, Z. Vermouzek, P. Voříšek. 2022. Long-term trends in forest bird populations reflect management changes in Central European forests. Ecological Indicators 141: 109137.

Reynolds, R. T., J. M. Scott, and R. A. Nussbaum. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. The Condor 82: 309–313.

Ricklefs, R. E. and D. Schluter. 1993. Species diversity in ecological communities. Eological Monograph 37: 317–350.

Riensche, D. L., J. D. Mena and A. B. Shawen. 2009. Western and Clark's Grebe nest platforms designed for fluctuating water levels. Transactions of the Western Section of the Wildlife Society 45: 7–16.

Risely, K., S. R. Baillie, M. A. Eaton, A. C. Joys, A. J. Musgrove, D. G. Noble, A. R. Renwick, and L. J. Wright. 2010. The Breeding Bird Survey 2009. BTO Research Report 559. British Trust for Ornithology, Thetford.

Root, T. 1988. Environmental factors associated with avian distributional boundary. Journal of Biogeography 15: 489–505.

Sala, O. E., F. S. Chapin III, J. J. Armesto, E. Berlow, J. Bloomfield, R. Dirzo, E. Huber-Sannwald, L. Huenneke, R. B. Jackson, A. Kinzig, R. Leemans, H. A. Mooney, M. Oesterheld, N. L. Poff, M. T. Sykes, B. H. Walker, M. Walker, D. H. Wall. 2000. Biodiversity scenarios for the year 2100. Science 287: 1770–1774.

Samantha, M., S. M. Lantz, D. E. Gawlik, and M. I. Cook. 2010. The effects of water depth and submerged aquatic vegetation on the selection of foraging habitat and foraging success of wading birds. The Condor 112(3): 460–469.

Scheaffer, R. L., W. Mendenhall, R. L. Ott, K. Gerow. 2011. Elementary Survey Sampling. 7th Edition, Duxbury Press. New York.

Scott, J. M., F. Davis, B. Csuti, R. Noss, B. Butterfield, C. Groves, H. Anderson, S. Caicco, T. Edwards, J. Ulliman, and R. G. Wright. 1993. Gap analysis: a geographic approach to protecting biological diversity. Wildlife Monographs No. 123.

Sebastián-González, E. and A. J. Green. 2014. Habitat use by waterbirds in relation to pond size, water depth, and isolation: lessons from a restoration in Southern Spain. Restoration Ecology 22(3): 311–318.

Seiche, K., D. Gerdeaux, R. Gwiazda, F. Levai, P. Musil, O. Nemenonck, T. Strod, and D. Carss. 2012. Cormorant-fisheries conflicts at Carp ponds in

Europe and Israel– an overview. INTERCAFE COST Action 635 Final Report V. NERC/Centre for Ecology & Hydrology on behalf of COST.

Siddig, A. H. M., A. M. Ellison, A. Ochs, C. Villar-Leeman, M. K. Lau. 2016. How do ecologists select and use indicator species to monitor ecological change? Insights from 14 years of publication in *Ecological Indicators*. Ecological Indicators 60: 223–230.

Smith, A. R. 2012. 70th annual Saskatchewan Christmas Bird Count-2011. Blue Jay 70(1): 5–29.

Spellerberg, I. F. 1994. Monitoring ecological change. 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.

Szaro, R. C. and D. W. Johnston. 1996. Biodiversity in Managed Landscapes. Oxford University Press. New York.

Taft, O. W., M. A. Colwell, C. R. Isola, and R. J. Safran. 2002. Waterbird responses to experimental draw down: implications for the multispecies management of wetland mosaics. Journal of Applied Ecology 39: 987–1001.

Taft, O. W. and S. M. Haig. 2005. The value of agricultural wetlands as invertebrate resources for wintering shorebirds. Agriculture, Ecosystems and Environment 110: 249–256.

Thongcharoen, K., M. G. Robson and S. Keithmaleesatti. 2017. Determination of heavy metals in eggs of Little Grebe (*Tachybaptus ruficollis*) around the wastewater treatment ponds, Khon Kaen University. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, DOI: 10.1080/10807039.2017.1383851.

Timmermans, S. T. A., S. S. Badzinski, and J. W. Ingram. 2008. Associations between breeding marsh bird abundances and Great Lakes hydrology. Journal of Great Lakes Research 34: 351–364.

UK Government Statistical Office. 2000. Quality of life counts – indicators for a strategy for sustainable development for the United Kingdom: a baseline assessment. UK Government Statistical Office, London, UK.

Weir, L. A. and M. J. Mossman. 2005. North American Amphibian Monitoring Program (NAAMP). *In*. MJ Lanoo (ed.), Amphibian Delicine: Conservation Status of United States Species, pp. 307–313. University of California Press, Berkeley.

White, C. L. and M. B. Main. 2004. Habitat value of golf course wetlands to waterbirds. USGA Turfgrass and Environmental Research Online 3(16): 1–10.

Wotton, S. R., Eaton, M. A., Sheehan, D., Munyekenye, F. B., Burfield, I. J., Butchart, S. H. M., Moleofi, K., Nalwanga-Wabwire, D., Ndang'ang'a, P.K., Pomeroy, D., Senyatso, K.J. & Gregory, R. D. 2020. Developing biodiversity indicators for African birds. Oryx 54(1): 62–73.

Xu, W., X. Fan, J. Ma, S. L. Pimm, L. Kong, Y. Zeng, X. Li, Y. Xiao, H. Zheng, J. Liu, B. Wu, L. An, L. Zhang, X. Wang and Z. Ouyang. 2019. Hidden loss of wetlands in China. Current Biology 29: 3065–3071.

Yen, S. C., Y. T. Ju, P. J. LeeDhaner and H. L. Chen. 2019. Spatial and temporal relationship between native mammals and free-roaming dogs in a protected area surrounded by a metropolis. Scientific Reports 9:8161.

Yoccoz, N. G., J. D. Nichols, and T. Boulinier. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. Trends in Ecology & Evolution 16: 446–453.

附錄 1、台江國家公園歷年委託研究及園區相關鳥類研究文獻資料庫，A 代表僅以黑面琵鷺為研究對象報告、B 代表以黑面琵鷺為主並延伸鳥類相調查研究、C 代表其他含括鳥類相調查的研究、C0 代表含括鳥類相調查但無實際鳥類名錄的研究、Cb 表鳥類相資料庫文獻、D 代表其他具鳥類棲地或經管建議研究(計畫團隊彙整)

文獻代號	出版年	文獻名稱	研究者或執行單位	委託單位	文獻區分
Int-1	2018	台江國家公園計畫(第一次通盤檢討)計畫書	內政部	內政部	D
Int-2	2016	七股鹽田濕地(國家級)保育利用計畫	營建署城鄉發展分署	內政部	D
Int-3	2016	曾文溪口濕地(國際級)保育利用計畫	營建署城鄉發展分署	內政部	C
Int-4	2017	鹽水溪口濕地(國家級)保育利用計畫	營建署城鄉發展分署	內政部	C
Int-5	2018	四草濕地(國際級)保育利用計畫	營建署城鄉發展分署	內政部	C
Tai-1	2011	傳統養殖漁業文化產業發展策略及確保黑面琵鷺食源之生態養殖計畫	王一匡	台江國家公園管理處	C
Tai-2	2012	推動確保黑面琵鷺食源之生態養殖實驗計畫	王一匡	台江國家公園管理處	B
Tai-3	2013	對黑面琵鷺友善之濕地營造計畫(102)	王一匡	台江國家公園管理處	B
Tai-4	2014	對黑面琵鷺友善之濕地營造計畫(103)	王一匡	台江國家公園管理處	B
Tai-5	2015	對黑面琵鷺友善之濕地營造計畫(104)	王一匡	台江國家公園管理處	B
Tai-6	2016	台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(1/4)	王一匡	台江國家公園管理處	C
Tai-7	2017	台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(2/4)	王一匡	台江國家公園管理處	C
Tai-8	2018	台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(3/4)	王一匡	台江國家公園管理處	C

Tai-9	2019	台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(4/4)	王一匡	台江國家公園管理處	C
Tai-10	2014	102 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺伴生鳥種繫放調查	王一匡、蔣忠祐	台江國家公園管理處	B
Tai-11	2015	103 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺伴生鳥種繫放調查	王一匡、蔣忠祐	台江國家公園管理處	B
Tai-12	2016	104 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺伴生鳥種繫放調查	王一匡、蔣忠祐	台江國家公園管理處	B
Tai-13	2017	七股鹽田濕地水文生態環境管理規劃成果報告書	王筱雯	台江國家公園管理處	C
Wet-1	2011	四草濕地周邊及鹿耳門溪流域巡守監測計畫	朱宏達	社團法人臺灣濕地保護聯盟	D
Tai-14	2019	07-108 年度七股鹽田國家級重要濕地生態及水質基礎調查計畫	宋心怡、黃大駿	台江國家公園管理處	C
Tai-15	2020	108-109 年度七股鹽田國家級重要濕地生態(國家級)及水質基礎調查計畫	宋心怡	台江國家公園管理處	C
Tai-16	2011	台江國家公園及周緣地區重要生物類群分佈及海岸濕地河口生態系變遷	林幸助	台江國家公園管理處	C
Tai-17	2022	北汕尾水鳥生態保護區濕地棲地評估與保育研究	林幸助	台江國家公園管理處	C
Tai-18	2021	台江國家公園曾文溪口濕地核心區棲地評估與保育研究計畫	邱郁文、黃大駿	台江國家公園管理處	C

Tai-19	2020	台江國家公園曾文溪口濕地核心區棲地評估與保育研究計畫	邱郁文、黃大駿、孫建平	台江國家公園管理處	C
Con-1	2008	2007 國家重要濕地彙編,內政部營建署	翁義聰	內政部營建署	D
Tai-20	2012	台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺長期數量監測(101)	張弘和、郭東輝	台江國家公園管理處	B
Tai-21	2014	台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺與伴生鳥種數量調查(102)	張弘和、郭東輝	台江國家公園管理處	B
Tai-22	2017	105 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺伴生鳥種繫放調查	張原謀、黃文伯	台江國家公園管理處	C
Tai-23	2015	103 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺數量調查	郭東輝	台江國家公園管理處	A
Tai-24	2016	104 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查	郭東輝	台江國家公園管理處	B
Tai-25	2017	105 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查	郭東輝	台江國家公園管理處	B
Tai-26	2018	106 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查	郭東輝	台江國家公園管理處	B
Tai-27	2019	107 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺數量調查	郭東輝	台江國家公園管理處	A
Tai-28	2020	108 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺數量調查	郭東輝	台江國家公園管理處	A

Tai-29	2021	109 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺數量調查	郭東輝	台江國家公園管理處	A
Tai-30	2022	110 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺數量調查	郭東輝	台江國家公園管理處	A
Tai-51	2023	111 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺數量調查	郭東輝	台江國家公園管理處	A
Tai-52	2023	黑面琵鷺生態保護區棲地試驗後生態監測計畫	邱郁文、黃大駿	台江國家公園管理處	C
Tai-53	2023	北汕尾水鳥生態保護區濕地棲地評估與保育研究(2/2)	林幸助、江政人	台江國家公園管理處	C
Sci-1	2003	七股地區水鳥覓食行為及棲地利用	陳炤杰	國家科學委員會	C
Ind-1	1994	臺南科技工業區開發計畫環境影響評估報告書	經濟部工業局	經濟部工業局	C
Ind-2	2004	臺南科技工業區開發計畫環境影響評估報告書	經濟部工業局	經濟部工業局	C
TCG-1	1989	臺南市城西里垃圾焚化廠環境影響評估報告	臺南市政府	臺南市政府	C
Nat-1	2003	曾文溪口右岸周邊魚塭的鳥類相	陳榮作、翁義聰、翁榮炫	自然保育季刊	C
TCG-2	1994	臺南市四草水鳥保護區計畫書	臺南市、高雄市野鳥學會	臺南市政府	C

NP-1	2012	以鳥類資料評估四草濕地水鳥棲地工程之成效	許皓捷、池文傑、柯智仁、楊曼瑜、周大慶、李培芬	國家公園學報	C
MOA-1	2015	濕地野生動物與棲地關係之監測評估-以水鳥為指標	林大利、黃書彥、陳添水、洪夢祺	生物多樣性研究所	C
MOA-2	2022	太陽光電對黑面琵鷺及相關功能群水鳥棲地利用之影響	洪孟祺、黃書彥、吳世鴻	生物多樣性研究所	C
MOA-3	1994	黑面琵鷺之生態研究(一)	顏仁德、廖光正、陳立楨、李訓煌.....	生物多樣性研究所	C
WB-1	1997	臺南縣七股鹽田及龍山魚塭水鳥群聚之探討	翁義聰	中華民國野鳥學會年刊	C
WB-2	1995	1995 年臺灣冬季水鳥調查	方偉宏	中華民國野鳥學會年刊	C
WB-3	1995	1994 年臺灣冬季水鳥調查簡報	方偉宏	中華民國野鳥學會年刊	C
WB-4	1996	1996 年臺灣冬季水鳥調查	方偉宏	中華民國野鳥學會年刊	C
WB-5	1999	1998 年臺灣冬季水鳥調查	方偉宏	中華民國野鳥學會年刊	C
WB-6	1997	1997 年臺灣冬季水鳥調查	方偉宏	中華民國野鳥學會年刊	C

WB-7	1999	1999 年臺灣冬季水鳥調查	方偉宏	中華民國野鳥學會年刊	C
WB-8	2001	2000 年臺灣冬季水鳥調查	方偉宏	中華民國野鳥學會年刊	C
WB-9	2001	2001 年臺灣冬季水鳥調查	方偉宏	中華民國野鳥學會年刊	C
WB-10	2004	2002 年臺灣冬季水鳥調查	方偉宏	中華民國野鳥學會年刊	C
WB-11	2004	2003 年臺灣冬季水鳥調查	方偉宏	中華民國野鳥學會年刊	C
FNC-1	2020	黑面琵鷺全國族群分布監測及保育推廣計畫	方偉宏	林業及自然保育署	A
NTNU-1	1997	黑面琵鷺理羽行為之初探	王佳琪、王穎	國立臺灣師範大學生物學系	A
Tai-31	2018	台江國家公園城西濕地水文基礎調查及試驗計畫	王筱雯	台江國家公園管理處	D
TCG-7	2011	台江國家公園周邊地區濕地指標性鳥種監測	王穎	臺南市政府	C0
Tai-32	2014	台江國家公園黑面琵鷺族群生態研究及其棲地經營管理計畫 (103)	王穎	台江國家公園管理處	A
Tai-33	2015	104 年度台江國家公園黑面琵鷺族群生態研究及其棲地經營管理計畫	王穎	台江國家公園管理處	A
Tai-34	2012	台江國家公園黑面琵鷺族群生態及棲地經營管理計畫(101)	王穎、許嘉恩	台江國家公園管理處	A

Tai-35	2013	台江國家公園黑面琵鷺族群生態研究及其棲地經營管理計畫 (102)	王穎、陳義雄	台江國家公園管理處	A
EPB-1	2020	臺南市城西垃圾焚化廠更新爐新建營運移轉促參案可行性評估報告	環興科技股份有限公司	臺南市政府環境保護局	D
TCG-8	2003	黑面琵鷺庇護所建置與監測計畫	黑面琵鷺保護協會	臺南縣政府	A
BCA-5	2011	七股長期鳥類調查七年調查結果摘要	吳世鴻	臺南縣黑面琵鷺保育協會	C0
BCA-1	2007	黑面琵鷺保護區內黑面琵鷺之食物資源研究	吳世鴻、戴子堯	臺南縣黑面琵鷺保育協會	A
Sci-2	2010	影響海岸型濕地生態環境健康度變化因子之研究	吳銘志	國家科學委員會	D
Sci-3	2014	氣候變遷調適科技整合研究計畫	李培芬、葛兆年	國家科學委員會	D
Sci-4	2004	黑面琵鷺野生族群的 MHC 及其它核 DNA 遺傳多樣性	李壽先	國家科學委員會	A
Sci-5	2005	黑面琵鷺野生族群的 MHC 及其它核 DNA 遺傳多樣性	李壽先	國家科學委員會	A
Sci-6	2006	黑面琵鷺野生族群的 MHC 及其它核 DNA 遺傳多樣性	李壽先	國家科學委員會	A
Tai-36	2016	105 年度台江國家公園水質底泥監測暨指標生物評估計畫	林瑩峯	台江國家公園管理處	D
Tai-37	2012	台江國家公園自然地景資源調查	林俊全	台江國家公園管理處	D

FNC-2	2011	河口濕地型自然保護區域生物資源調查資料之整合評析與生態指標之建立	袁孝維、洪崇航	林業及自然保育署	D
Tai-38	2013	曾文溪口黑面琵鷺生態保護區原有漁撈行為監測計畫	邱郁文	台江國家公園管理處	D
Tai-39	2014	非候鳥度冬季節開放漁民進入黑面琵鷺生態保護區採捕經濟貝類監測計畫(103)	邱郁文、黃大駿	台江國家公園管理處	D
Tai-40	2015	非候鳥度冬季節開放漁民進入黑面琵鷺生態保護區採捕經濟貝類監測計畫(104)	黃大駿、邱郁文	台江國家公園管理處	D
Tai-41	2016	台江國家公園黑面琵鷺生態保護區經濟貝類監測計畫(105)	黃大駿、邱郁文	台江國家公園管理處	D
Tai-42	2017	台江國家公園黑面琵鷺生態保護區經濟貝類監測計畫(106)	黃大駿、邱郁文	台江國家公園管理處	D
Tai-43	2018	106-107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地基礎調查計畫	邱郁文、黃大駿	台江國家公園管理處	D
Tai-44	2019	台江黑面琵鷺保護區底棲指標生物族群及棲地調查監測計畫	邱郁文、黃大駿	台江國家公園管理處	D
Tai-45	2002	臺南縣七股地區生態旅遊現象與遊客行為	侯錦雄歐陽慧真	台江國家公園管理處	D
MOA-4	2021	特生中心試驗站長期監測之研究-七股、烏石坑、藤枝、合歡山地區及生態園區	姚正得、陳元龍、洪夢祺、黃靜宜、陳志輝、范孟雯、葉明峰	生物多樣性研究所	C0
MOA-5	2021	太陽光電對黑面琵鷺及相關功能群水鳥棲地利用之影響	洪孟祺、黃書彥、吳世鴻	生物多樣性研究所	C0

Tai-46	2012	台江國家公園園區水路資 源利用型態調查及評估	郭育任、莊孟憲	台江國家公園管理處	D
TCG-5	2010	臺南縣 99 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫	郭爵錕	臺南縣政府	D
MOA-6	2020	特生中心試驗站長期監測之研究-七股、烏石坑、藤枝、合歡山地區及生態園區	姚正得、陳元龍、洪夢祺、黃靜宜、陳志輝、范孟雯、葉明峰	生物多樣性研究所	C0
Tai-47	2019	台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究（4/4）	陳孟仙	台江國家公園管理處	D
MOA-7	2019	建立重要農業區濕地與生態資料庫	陳添水	生物多樣性研究所	C0
MOA-8	2020	建立重要農業區濕地與生態資料庫	陳添水	生物多樣性研究所	C0
Tai-48	2014	台江國家公園沿海與潟湖魚類生態資源調查及經營管理計畫	陳義雄	台江國家公園管理處	D
AU-1	2006	七股黑面琵鷺保護區魚類資源調查	曾惠珠	真理大學管理科學研究所	C0
MOA-9	2020	評估人為濕地提供岸鳥的食物資源-以蔥頭田、鹽田、魚塭為例 (第 1 年/全程 2 年)	黃書彥、洪夢祺	生物多樣性研究所	C0
MOA-10	2021	評估人為濕地提供岸鳥的食物資源-以蔥頭田、鹽田、魚塭為例 (第 1 年/全程 2 年)	黃書彥、洪夢祺	生物多樣性研究所	C0
MOA-11	2022	紅外線熱像儀於水鳥夜間調查之應用	黃書彥	生物多樣性研究所	C0
TCG-6	2010	臺南市 99 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫	臺南市政府	臺南市政府	D

TCG-3	2020	臺南市四草野生動物保護區保育計畫書(修正版)	臺南市政府	臺南市政府	C
TCG-4	2020	臺南市曾文溪口北岸黑面琵鷺保護區保育計畫書(修正版)	臺南市政府	臺南市政府	C
MOA-12	2009	臺南地區野生動物保護區生物監測及經營管理之研究	劉靜榆	生物多樣性研究所	D
MOA-13	2010	臺南地區野生動物保護區生物監測及經營管理之研究	劉靜榆	生物多樣性研究所	D
FNC-3	2014	保護區經營管理技術手冊-個案篇	盧道杰	林業及自然保育署	D
FNC-4	2014	保護區經營管理技術手冊-基礎篇	盧道杰	林業及自然保育署	D
BCA-2	2004	黑面琵鷺使用頂山棲地之初勘	戴子堯、吳世鴻	臺南縣黑面琵鷺保育協會	A
BCA-3	2005	七股地區長期鳥類調查計畫書	戴子堯、吳世鴻	臺南縣黑面琵鷺保育協會	C0
BCA-4	2006	黑面琵鷺夜間棲地與行為之調查	戴子堯、吳世鴻	臺南縣黑面琵鷺保育協會	A
MOA-14	2014	七股濕地生態系長期監測之研究	薛美莉、黃書彥	生物多樣性研究所	D
MOA-15	2015	七股濕地生態系長期監測之研究	薛美莉、黃書彥	生物多樣性研究所	D
MA-1	2001	臺灣西海岸濕地生態保育軸經營管理之規劃	謝蕙蓮、陳章波、李英周	農業部	D
Tai-49	2010	曾文溪口黑面琵鷺生態保護區原有漁撈行為監測計畫	謝寶森、邱郁文	台江國家公園管理處	D

TVJ-1	2005	黑面琵鷺 C1 型肉毒梭狀桿菌毒素中毒症	謝耀清、莊惟超、李儼峰	臺灣獸醫誌	A
JTT-1	2006	遊客對解說服務願付價格之研究－以七股黑面琵鷺保護區為例	蘇秋君、李明聰	觀光旅遊研究學刊	D
Tai-50	2018	北汕尾水鳥保護區棲地水文資料收集及調控試驗計畫	蘇惠珍	台江國家公園管理處	D
FNC-5	2021	108 年度友善環境生態造林計畫記碼第環 3 號造林工作	賴國祥、許皓捷、黃大駿、薛美莉、謝莉顒	林務局嘉義林區管理處	C
TBN-b	2009	2009 年以前 TBN 紀錄	生物多樣性研究所	生物多樣性研究所	Cb
TBN-a	2023	2010 年以後 TBN 紀錄	生物多樣性研究所	生物多樣性研究所	Cb
NTU-1	2008	國立臺灣大學生命科學系空間生態研究室四草保護區調查資料庫	國立臺灣大學	國立臺灣大學	Cb
eBird-1	2023	臺南青鯤鯓 IBA-頂山全區紀錄	中華民國野鳥學會	中華民國野鳥學會	Cb
eBird-2	2023	臺南七股 IBA-全區紀錄	中華民國野鳥學會	中華民國野鳥學會	Cb
eBird-3	2023	臺南七股 IBA-曾文溪口紀錄	中華民國野鳥學會	中華民國野鳥學會	Cb
eBird-4	2023	臺南四草 IBA-全區紀錄	中華民國野鳥學會	中華民國野鳥學會	Cb
TCG-1	1989	臺南市城西里垃圾焚化廠環境影響評估報告	名景工程顧問有限公司、新環工程顧問有限公司	臺南市政府	C
Ind-2	2004	臺南科技工業區開發計畫環境影響評估報告書	經濟部工業局	經濟部工業局	C

FNC-5	2021	108 年度友善環境生態造林計畫記碼第環 3 號造林工作	賴國祥、許皓捷、薛美麗、謝莉顒	嘉義林區管理處	C

附錄 2、台江國家公園與周緣區域歷年記錄鳥類名錄(計畫團隊彙整)

目	科	鳥種名	學名	特有性	保育等級	主要遷移	其它遷移	棲地同功群	文獻來源
雁形目	雁鴨科	鴻雁	*Anser cygnoides*			W		WF	38
雁形目	雁鴨科	白額雁	*Anser albifrons*			W		WF	2,3,39
雁形目	雁鴨科	寒林豆雁	*Anser fabalis*			W		WF	41
雁形目	雁鴨科	凍原豆雁	*Anser serrirostris*			W		WF	38
雁形目	雁鴨科	小天鵝	*Cygnus columbianus*			W		WF	1,2,4,13,26,30,31,33,38,39,41,42
雁形目	雁鴨科	黃嘴天鵝	*Cygnus cygnus*			V		WF	1
雁形目	雁鴨科	瀆鳧	*Tadorna ferruginea*			W		WF	7,38,40,42
雁形目	雁鴨科	花鳧	*Tadorna tadorna*			W		WF	2,3,4,7,11,12,13,35,37,38,39,40,41 42,47,49,50,52,53,54,55
雁形目	雁鴨科	鴛鴦	*Aix galericulata*		II	T	R	WF	38
雁形目	雁鴨科	巴鴨	*Sibirionetta formosa*		II	W		WF	2,3,4,7,30,39,40,41,42
雁形目	雁鴨科	白眉鴨	*Spatula querquedula*			W	T	WF	1,2,3,4,7,8,11,13,15,23,26,28,29,30,31,33,34,36,37, 38,39,40,41,42,43,48,50,51,52,53,54,55,57
雁形目	雁鴨科	琵嘴鴨	*Spatula clypeata*			W		WF	1,2,3,4,6,7,8,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,23,25, 26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42, 43,44,45,46,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58
雁形目	雁鴨科	赤膀鴨	*Mareca strepera*			W		WF	2,3,4,7,9,11,30,37,38,39,40,41,42,46,48,51,52,54, 55,58

雁形目	雁鴨科	羅文鴨	*Mareca falcata*			W		WF	2,3,4,7,25,30,36,37,38,39,40,41,42,43,48,49,50,52,55,57
雁形目	雁鴨科	赤頸鴨	*Mareca penelope*			W		WF	1,2,3,4,6,7,8,11,12,13,15,16,17,18,20,21,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,44,45,46,48,50,51,52,53,54,55,56,57,58
雁形目	雁鴨科	葡萄胸鴨	*Mareca americana*			V		WF	3,4,7,39,40,41,42,49,52
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	*Anas zonorhyncha*			W	R	WF	1,2,3,4,7,8,11,13,29,30,38,39,40,41,42,43,49,50,51,54,55
雁形目	雁鴨科	綠頭鴨	*Anas platyrhynchos*			W	E	WF	1,2,3,4,7,8,11,13,15,26,30,31,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,45,51,52,54,55
雁形目	雁鴨科	尖尾鴨	*Anas acuta*			W		WF	1,2,3,4,6,7,8,11,12,13,14,15,20,21,23,25,26,28,29,30,31,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,48,50,51,52,53,54,55,56,57,58
雁形目	雁鴨科	小水鴨	*Anas crecca*			W		WF	1,2,3,4,5,6,7,8,11,12,13,14,15,16,17,18,20,22,23,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,58
雁形目	雁鴨科	帆背潛鴨	*Aythya valisineria*			V		WF	7,42
雁形目	雁鴨科	紅頭潛鴨	*Aythya ferina*			W		WF	2,4,2,30,38,39,40,41,42,48,49,52,53,55,58
雁形目	雁鴨科	白眼潛鴨	*Aythya nyroca*			W		WF	2,38,39
雁形目	雁鴨科	青頭潛鴨	*Aythya baeri*		II	W		WF	4,38,39,40,41,54,55

雁形目	雁鴨科	鳳頭潛鴨	*Aythya fuligula*			W		WF	1,2,3,4,6,2,11,13,16,17,18,23,26,28,29,30,31,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,44,45,46,48,50,51,52,54,55,56,58
雁形目	雁鴨科	斑背潛鴨	*Aythya marila*			W		WF	2,4,13,38,39,40,42,45,51,52,55
雁形目	雁鴨科	紅胸秋沙	*Mergus serrator*			W		WF	2,3,4,7,39,40,41,42
雞形目	雉科	環頸雉	*Phasianus colchicus*	特亞	II	R	E	FB	2,3,4,11,26,30,31,32,33,34,37,38,39,41,42,56,57
雞形目	雉科	臺灣竹雞	*Bambusicola sonorivox*	特		R		WB	7,13,34,37,38,40,42,54,56
雞形目	雉科	小鶴鶉	*Synoicus chinensis*		II	R		FB	7,40,55
紅鶴目	紅鶴科	大紅鸛	*Phoenicopterus roseus*		II	V		LG	20,38
鸊鷉目	鸊鷉科	小鸊鷉	*Tachybaptus ruficollis*			R	W	WF	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,19,20,21,22,23,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,48,49,50,51,52,53,54,55,56,58
鸊鷉目	鸊鷉科	冠鸊鷉	*Podiceps cristatus*			W		WF	3,4,12,13,38
鸊鷉目	鸊鷉科	黑頸鸊鷉	*Podiceps nigricollis*			W		WF	2,4,7,30,38,40,42
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*			E		FB	1,2,3,4,6,7,20,21,25,28,29,30,38,39,41,42,55
鴿形目	鳩鴿科	灰林鴿	*Columba pulchricollis*			R		WB	39
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	*Streptopelia orientalis*	特亞		T	R	WB	1,2,4,7,38,39,40,41,54,55
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	*Streptopelia tranquebarica*			R		FB	1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56,57,58
鴿形目	鳩鴿科	珠頸斑鳩	*Spilopelia chinensis*			R		FB	1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,

									40,41,42,54,55,57,58
鴿形目	鳩鴿科	翠翼鳩	*Chalcophaps indica*			R		WB	38
鴿形目	鳩鴿科	綠鳩	*Treron sieboldii*			R		WB	39
鴿形目	鳩鴿科	紅頭綠鳩	*Treron formosae*	特亞	II	R		WB	3,38,39,41
鴿形目	鳩鴿科	小綠鳩	*Ptilinopus leclancheri*			W		WB	38
鸚形目	鸚鵡科	虎皮鸚鵡	*Melopsittacus undulatus*			E		WB	39
鸚形目	鸚鵡科	紅領綠鸚鵡	*Psittacula krameri*			E		WB	13,39
鵑形目	杜鵑科	番鵑	*Centropus bengalensis*			R		FB	2,3,4,7,11,12,13,26,29,30,31,33, 34,37,38,39,40,41,42,54,55,56
鵑形目	杜鵑科	冠郭公	*Clamator coromandus*			T		WB	2,3,4,38,39,41
鵑形目	杜鵑科	斑翅鳳頭鵑	*Clamator jacobinus*			V		WB	38
鵑形目	杜鵑科	噪鵑	*Eudynamys scolopaceus*			T	S	WB	2,3,13,38,39,41
鵑形目	杜鵑科	八聲杜鵑	*Cacomantis merulinus*			T		WB	23,38,39
鵑形目	杜鵑科	方尾烏鵑	*Surniculus lugubris*			V		WB	38
鵑形目	杜鵑科	鷹鵑	*Hierococcyx sparverioides*			S		WB	2,4,7,38,39,41,42
鵑形目	杜鵑科	棕腹鷹鵑	*Hierococcyx nisicolor*			V		WB	39
鵑形目	杜鵑科	小杜鵑	*Cuculus poliocephalus*			T		WB	3,38,39,41
鵑形目	杜鵑科	四聲杜鵑	*Cuculus micropterus*			T		WB	38,39,41
鵑形目	杜鵑科	大杜鵑	*Cuculus canorus*			T		WB	2,38,39

鵑形目	杜鵑科	北方中杜鵑	*Cuculus optatus*			S		WB	2,3,4,7,11,13,2,2,40,41,42
鵑形目	夜鷹科	普通夜鷹	*Caprimulgus jotaka*			T		FB	39,41,42
鵑形目	夜鷹科	南亞夜鷹	*Caprimulgus affinis*	特亞		R		FB	2,38
雨燕目	雨燕科	白喉針尾雨燕	*Hirundapus caudacutus*			T		FB	7,41
雨燕目	雨燕科	灰喉針尾雨燕	*Hirundapus cochinchinensis*	特亞		R		FB	42
雨燕目	雨燕科	叉尾雨燕	*Apus pacificus*			T		FB	2,3,7,38,39,41,42
雨燕目	雨燕科	小雨燕	*Apus nipalensis*	特亞		R		FB	1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,15,22,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56
鶴形目	秧雞科	東亞秧雞	*Rallus indicus*			W		SG	1,39,41,42
鶴形目	秧雞科	灰胸秧雞	*Lewinia striata*	特亞		R		SG	2,3,4,5,7,11,13,22,23,30,35,37,38,39,40,41,42,48,51,54,55
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*			R		WF	1,2,3,4,6,7,8,10,11,12,13,14,15,18,19,20,21,23,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,48,49,50,51,52,53,54,55,56,58
鶴形目	秧雞科	白冠雞	*Fulica atra*			W		WF	1,2,3,4,7,11,13,15,16,17,18,23,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,44,45,48,49,51,52,53,54,55,58
鶴形目	秧雞科	白眉秧雞	*Poliolimnas cinereus*			V		SG	38
鶴形目	秧雞科	董雞	*Gallicrex cinerea*		III	S	R	SG	7,39,40,54,55

鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	*Amaurornis phoenicurus*			R		SG	1,2,3,4,6,7,11,12,13,20,26,28,29,30,31,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,48,49,51,52,53,54,55
鶴形目	秧雞科	灰腳秧雞	*Rallina eurizonoides*	特亞		R		SG	13
鶴形目	秧雞科	緋秧雞	*Zapornia fusca*			R		SG	2,3,4,5,7,11,12,13,14,22,30,32,34,35,37,38,39,40,41,42,45,48,51,52,54,55
鶴形目	鶴科	白頭鶴	*Grus monacha*		I	V		LG	38
鴴形目	長腳鷸科	高蹺鴴	*Himantopus himantopus*			R	W	SG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58
鴴形目	長腳鷸科	反嘴鴴	*Recurvirostra avosetta*			W		SG	1,2,3,4,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,23,24,25,26,28,29,30,31,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,45,46,48,49,50,51,52,53,54,55,57,58
鴴形目	蠣鷸科	蠣鴴	*Haematopus ostralegus*			V		SG	2,3,4,14,39,43,45
鴴形目	鴴科	灰斑鴴	*Pluvialis squatarola*			W		SG	1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,45,46,48,49,50,51,52,53,54,55,57,58
鴴形目	鴴科	太平洋金斑鴴	*Pluvialis fulva*			W		SG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58

鴴形目	鴴科	美洲金斑鴴	*Pluvialis dominica*			V		SG	41
鴴形目	鴴科	小辮鴴	*Vanellus vanellus*			W		SG	2,3,7,38,39,40,42,54
鴴形目	鴴科	跳鴴	*Vanellus cinereus*			T	W	SG	2,4,7,38,40,42
鴴形目	鴴科	蒙古鴴	*Charadrius mongolus*			T	W	SG	1,2,3,4,5,7,8,9,11,12,13,14,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,28,29,30,32,35,36,37,38,39,40,41,42,43,46,48,49,50,51,52,53,54,55,57,58
鴴形目	鴴科	鐵嘴鴴	*Charadrius leschenaultii*			T	W	SG	1,2,3,4,5,7,8,9,11,13,14,19,20,22,24,25,28,29,30,32,36,37,38,39,40,41,42,43,46,52,53,54,55,57,58
鴴形目	鴴科	東方環頸鴴	*Charadrius alexandrinus*			W	R	SG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58
鴴形目	鴴科	環頸鴴	*Charadrius hiaticula*			T	W	SG	1,2,8,20,21,38,39,41,42
鴴形目	鴴科	劍鴴	*Charadrius placidus*			W		SG	39,41,55
鴴形目	鴴科	小環頸鴴	*Charadrius dubius*			W	R	SG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,46,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58
鴴形目	鴴科	東方紅胸鴴	*Charadrius veredus*			T		SG	1,2,11,13,38,39,41
鴴形目	彩鷸科	彩鷸	*Rostratula benghalensis*		II	R		SG	2,3,4,7,11,13,30,32,37,38,39,41,42,43

鴴形目	水雉科	水雉	*Hydrophasianus chirurgus*		II	R	T	SG	2,3,4,7,11,13,30,38,39,41,42,51,55
鴴形目	鷸科	中杓鷸	*Numenius phaeopus*			T	W	SG	1,2,3,4,5,6,7,8,11,12,13,14,19,20,22,24,25,28,29,30,32,35,36,37,38,39,40,41,42,43,48,49,51,54,55,56,57
鴴形目	鷸科	小杓鷸	*Numenius minutus*			T		SG	2,3,4,7,13,38,39,40,42,55
鴴形目	鷸科	黦鷸	*Numenius madagascariensis*		III	T	W	SG	1,2,3,4,7,13,20,24,25,38,39,40,41,42,46,51,52,53,54,55,57
鴴形目	鷸科	大杓鷸	*Numenius arquata*		III	W		SG	1,2,3,4,5,6,7,8,10,12,13,14,19,22,23,24,25,28,29,30,35,36,37,38,39,40,41,42,43,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,57,58
鴴形目	鷸科	斑尾鷸	*Limosa lapponica*			T	W	SG	1,2,3,4,5,2,8,11,12,13,14,19,22,24,25,28,29,30,38,39,40,41,42,43,45,50,52,53,54,55,57,58
鴴形目	鷸科	黑尾鷸	*Limosa limosa*		III	T	W	SG	1,2,3,4,2,8,11,12,13,20,21,23,24,25,28,29,30,35,36,37,38,39,40,41,42,45,46,48,50,52,54,55,57,58
鴴形目	鷸科	翻石鷸	*Arenaria interpres*			T	W	SG	1,2,3,4,5,7,8,9,11,13,14,19,20,22,23,28,29,30,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,54,55,57,58
鴴形目	鷸科	大濱鷸	*Calidris tenuirostris*		III	T	W	SG	1,2,3,4,5,2,8,11,13,19,20,22,23,24,30,36,37,38,39,40,41,42,43,53,54,55,57
鴴形目	鷸科	紅腹濱鷸	*Calidris canutus*		III	T	W	SG	1,2,3,4,5,2,8,11,13,14,20,22,24,25,28,29,30,32,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55
鴴形目	鷸科	流蘇鷸	*Calidris pugnax*			W		SG	2,3,4,7,8,11,12,13,19,30,38,39,40,41,42,45,48,49,50,51,52,54,55

鴴形目	鷸科	寬嘴鷸	*Calidris falcinellus*			T		SG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,13,17,18,19,20,22,25,28,29,30,36,37,38,39,40,41,42,43,50,54,55
鴴形目	鷸科	尖尾濱鷸	*Calidris acuminata*			T		SG	1,2,3,4,7,8,11,12,13,14,16,17,18,19,20,21,23,25,28,29,30,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,52,54,55,58
鴴形目	鷸科	高蹺濱鷸	*Calidris himantopus*			V		SG	13
鴴形目	鷸科	彎嘴濱鷸	*Calidris ferruginea*			T	W	SG	1,2,3,4,5,2,8,9,11,12,13,14,17,18,19,20,21,22,25,28,29,30,31,32,35,36,37,38,39,40,41,42,43,50,51,52,54,55,58
鴴形目	鷸科	丹氏濱鷸	*Calidris temminckii*			W		SG	1,2,3,4,5,7,12,13,20,22,30,38,39,40,41,42,43,51,54,55
鴴形目	鷸科	長趾濱鷸	*Calidris subminuta*			W		SG	1,2,3,4,5,2,8,9,11,12,13,14,16,17,18,19,22,23,28,29,30,34,35,37,38,39,40,41,42,43,46,48,49,50,51,52,53,54,55,58
鴴形目	鷸科	琵嘴鷸	*Calidris pygmaea*		II	T		SG	2,7,12,30,38,39,40,41,42,54,57
鴴形目	鷸科	紅胸濱鷸	*Calidris ruficollis*			W		SG	1,2,3,4,5,6,2,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58
鴴形目	鷸科	三趾濱鷸	*Calidris alba*			W		SG	1,2,3,4,5,7,11,12,13,22,38,39,40,41,42,51,54,55
鴴形目	鷸科	黑腹濱鷸	*Calidris alpina*			W		SG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,

									54,55,57,58
鴴形目	鷸科	小濱鷸	*Calidris minuta*			T	W	SG	1,2,3,4,9,12,13,19,20,21,38,39,41,42,43,55,58
鴴形目	鷸科	美洲尖尾濱鷸	*Calidris melanotos*			T		SG	3,7,39,41,42
鴴形目	鷸科	西濱鷸	*Calidris mauri*			V		SG	13,39,41
鴴形目	鷸科	半蹼鷸	*Limnodromus semipalmatus*		III	T		SG	2,3,4,7,8,11,13,19,20,38,39,40,41,42,53,54,55,57
鴴形目	鷸科	長嘴半蹼鷸	*Limnodromus scolopaceus*			W		SG	1,2,3,4,7,11,12,13,19,34,37,38,39,40,41,42,48,51
鴴形目	鷸科	山鷸	*Scolopax rusticola*			W		WB	3,13,38,39
鴴形目	鷸科	田鷸	*Gallinago gallinago*			W		SG	2,3,4,7,10,11,13,2,2,2,30,34,37,38,39,40,41,42,43,48,49,50,51,52,54,55
鴴形目	鷸科	針尾鷸	*Gallinago stenura*			T	W	SG	2,3,7,13,38,39,40,42,43
鴴形目	鷸科	中地鷸	*Gallinago megala*			T	W	SG	3,7,38,39,40,42
鴴形目	鷸科	反嘴鷸	*Xenus cinereus*			T		SG	1,2,3,4,5,7,8,11,13,14,20,22,23,24,25,30,38,39,40,41,42,43,50,51,54,55,57,58
鴴形目	鷸科	紅領瓣足鷸	*Phalaropus lobatus*			T		WF	2,3,4,7,8,11,12,13,14,16,20,23,30,36,37,38,39,40,41,42,43,46,54,55
鴴形目	鷸科	灰瓣足鷸	*Phalaropus fulicarius*			T		SG	40
鴴形目	鷸科	磯鷸	*Actitis hypoleucos*			W		SG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,25,26,27,28,29,30,31,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58

鴴形目	鷸科	白腰草鷸	*Tringa ochropus*			W		SG	1,2,3,4,7,11,12,13,38,39,40,41,42,51,52,54,55,56
鴴形目	鷸科	黃足鷸	*Tringa brevipes*			T		SG	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,13,14,19,20,21,22,24,25,26,30,31,33,34,37,38,39,40,41,42,43,52,54,55,56,57,58
鴴形目	鷸科	鶴鷸	*Tringa erythropus*			W		SG	1,2,3,4,5,6,7,8,12,13,19,20,22,23,28,29,30,35,36,37,38,39,40,41,42,43,46,48,52,53,54,55
鴴形目	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*			W		SG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58
鴴形目	鷸科	諾氏鷸	*Tringa guttifer*		I	W	T	SG	2,3,4,7,39,40,41,42,48,55,57
鴴形目	鷸科	小黃腳鷸	*Tringa flavipes*			V		SG	53
鴴形目	鷸科	小青足鷸	*Tringa stagnatilis*			W	T	SG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58
鴴形目	鷸科	鷹斑鷸	*Tringa glareola*			W	T	SG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,16,17,18,19,20,21,22,27,28,29,30,32,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,46,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57
鴴形目	鷸科	赤足鷸	*Tringa totanus*			W		SG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58

鴴形目	三趾鷸科	林三趾鷸	*Turnix sylvaticus*		III	R		FB	42
鴴形目	三趾鷸科	棕三趾鷸	*Turnix suscitator*	特亞		R		FB	2,3,4,6,7,11,13,37,38,39,40,41,42,55
鴴形目	燕鴴科	燕鴴	*Glareola maldivarum*		III	S	T	FB	1,2,3,4,7,8,9,11,13,15,19,23,24,26,28,29,30,31,33,34,37,38,39,40,41,42,43,54,55,58
鴴形目	賊鷗科	中賊鷗	*Stercorarius pomarinus*			Sea		WF	2,3,4,38,39
鴴形目	賊鷗科	短尾賊鷗	*Stercorarius parasiticus*			Sea		WF	3,38,39
鴴形目	賊鷗科	長尾賊鷗	*Stercorarius longicaudus*			Sea		WF	2,3,38,39
鴴形目	海雀科	崖海鴉	*Uria aalge*			Sea		WF	3,39
鴴形目	海雀科	扁嘴海雀	*Synthliboramphus antiquus*			Sea		WF	4,7,41,42
鴴形目	鷗科	黑嘴鷗	*Saundersilarus saundersi*		II	W		WF	1,2,3,4,7,8,10,20,24,25,29,30,38,39,40,41,42,43,51,55,57
鴴形目	鷗科	紅嘴鷗	*Chroicocephalus ridibundus*			W		WF	1,2,3,4,7,8,11,13,20,21,24,25,28,29,30,35,37,38,39,40,41,42,43,45,49,51,54,55,57,58
鴴形目	鷗科	弗氏鷗	*Leucophaeus pipixcan*			V		WF	39
鴴形目	鷗科	漁鷗	*Ichthyaetus ichthyaetus*			W		WF	38,39
鴴形目	鷗科	黑尾鷗	*Larus crassirostris*			T	W	WF	2,3,4,7,10,12,13,20,21,24,25,38,39,41,42,47,55,57
鴴形目	鷗科	歐亞海鷗	*Larus canus*			W		WF	38,39,41,42,49
鴴形目	鷗科	銀鷗	*Larus argentatus*			W		WF	1,2,3,4,7,20,21,23,24,30,2,39,41,42,43,49,51,53,54,55,57
鴴形目	鷗科	小黑背鷗	*Larus fuscus*			W		WF	2,20,21,38,39
鴴形目	鷗科	灰背鷗	*Larus schistisagus*			W		WF	2,3,10,38,39,48
鴴形目	鷗科	玄燕鷗	*Anous stolidus*		II	S		WF	1,2,3,38,39,41

鴴形目	鷗科	烏領燕鷗	*Onychoprion fuscatus*			T	S	WF	2,38,39
鴴形目	鷗科	白眉燕鷗	*Onychoprion anaethetus*		II	S		WF	1,2,3,38,39
鴴形目	鷗科	白腰燕鷗	*Onychoprion aleuticus*			T		WF	2,3,38,39
鴴形目	鷗科	小燕鷗	*Sternula albifrons*		II	S	R	WF	1,2,3,4,5,7,8,9,11,12,13,14,19,20,21,22,23,24,25,28,29,30,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,46,50,51,54,55,57,58
鴴形目	鷗科	鷗嘴燕鷗	*Gelochelidon nilotica*			T	W	WF	1,2,3,4,7,8,11,13,20,21,28,29,30,38,39,41,42,44,51,53,55
鴴形目	鷗科	裏海燕鷗	*Hydroprogne caspia*			W		WF	1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,13,14,15,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,44,45,48,49,50,51,52,53,54,55,57,58
鴴形目	鷗科	黑浮鷗	*Chlidonias niger*			V		WF	38
鴴形目	鷗科	白翅黑燕鷗	*Chlidonias leucopterus*			T	W	WF	1,2,3,4,5,6,7,8,11,13,15,19,22,25,26,28,29,30,31,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,49,50,51,54,55,57
鴴形目	鷗科	黑腹燕鷗	*Chlidonias hybrida*			W	T	WF	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,45,48,50,51,52,54,55,56,57,58
鴴形目	鷗科	紅燕鷗	*Sterna dougallii*		II	S		WF	2,3,4,38,39,41
鴴形目	鷗科	蒼燕鷗	*Sterna sumatrana*		II	S		WF	1,2,3,4,5,7,22,38,39,40,41,42,55
鴴形目	鷗科	燕鷗	*Sterna hirundo*			T		WF	1,2,3,4,5,7,13,20,22,24,25,38,39,40,41,42,43,51,54,55,57
鴴形目	鷗科	鳳頭燕鷗	*Thalasseus bergii*		II	S		WF	2,3,4,5,7,12,13,22,30,38,39,40,41,42,55,57,58

鴴形目	鷗科	黑嘴端鳳頭燕鷗	*Thalasseus bernsteini*		I	T	S	WF	3,38,39,41
鸌形目	海燕科	黑叉尾海燕	*Hydrobates monorhis*			Sea		WF	2,3,39
鸌形目	海燕科	褐翅叉尾海燕	*Hydrobates tristrami*			Sea		WF	3,39
鸌形目	鸌科	穴鳥	*Bulweria bulwerii*			Sea		WF	2,3,38,39,41
鸌形目	鸌科	黑背白腹穴鳥	*Pseudobulweria rostrata*			Sea		WF	2,3,39
鸌形目	鸌科	大水薙鳥	*Calonectris leucomelas*			Sea		WF	2,3,4,38,39,41,42
鸌形目	鸌科	長尾水薙鳥	*Ardenna pacifica*			Sea		WF	2,3,38,39
鸌形目	鸌科	灰水薙鳥	*Ardenna grisea*			Sea		WF	38
鸌形目	鸌科	短尾水薙鳥	*Ardenna tenuirostris*			Sea		WF	3,4,38,39
鸛形目	鸛科	黑鸛	*Ciconia nigra*		II	T	W	LG	2,3,4,7,11,38,39,40,41,42,54
鸛形目	鸛科	東方白鸛	*Ciconia boyciana*		I	W		LG	2,7,38,39,40,41,42,54
鯷形目	軍艦鳥科	白斑軍艦鳥	*Fregata ariel*			Sea		WF	2,3,4,7,38,39,41,42
鯷形目	鯷鳥科	藍臉鯷鳥	*Sula dactylatra*			Sea		WF	3,39
鯷形目	鯷鳥科	白腹鯷鳥	*Sula leucogaster*			Sea		WF	2,3,38,39,41
鯷形目	鯷鳥科	紅腳鯷鳥	*Sula sula*			Sea		WF	39,41

鯉形目	鸕鷀科	鸕鷀	*Phalacrocorax carbo*			W		WF	1,2,3,4,5,7,8,9,11,12,13,19,20,21,22,23,28,29,30,35,36,37,38,39,40,41,42,43,48,49,50,51,52,53,54,55,57,58
鯉形目	鸕鷀科	丹氏鸕鷀	*Phalacrocorax capillatus*			W		WF	7,40,41,42
鵜形目	鵜鶘科	卷羽鵜鶘	*Pelecanus crispus*		I	V		WF	3,4,39,41
鵜形目	鷺科	大麻鷺	*Botaurus stellaris*			W		LG	2,3,4,7,38,39,40,41,42,51
鵜形目	鷺科	黃小鷺	*Ixobrychus sinensis*			R	S	SG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,12,13,15,16,18,19,20,21,22,23,24,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,44,45,48,50,51,52,54,55,56,57,58
鵜形目	鷺科	秋小鷺	*Ixobrychus eurhythmus*			T		SG	1,7,13,40,41,42
鵜形目	鷺科	栗小鷺	*Ixobrychus cinnamomeus*			R		SG	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,15,16,17,18,20,21,22,23,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,48,49,50,51,52,53,54,55,56,58
鵜形目	鷺科	黃頸黑鷺	*Ixobrychus flavicollis*			T	W	LG	39
鵜形目	鷺科	蒼鷺	*Ardea cinerea*			W		LG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,45,46,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58
鵜形目	鷺科	紫鷺	*Ardea purpurea*			W	R	LG	1,2,3,4,6,7,11,13,23,28,29,30,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,52,54,56
鵜形目	鷺科	大白鷺	*Ardea alba*			W	R、S	LG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,

									41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58
鵜形目	鷺科	中白鷺	*Ardea intermedia*			W	S	LG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58
鵜形目	鷺科	唐白鷺	*Egretta eulophotes*		II	T	W	LG	2,3,4,5,7,13,14,22,23,24,25,30,38,39,40,41,42,54,55,57,58
鵜形目	鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*			R	S、W、T	LG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58
鵜形目	鷺科	岩鷺	*Egretta sacra*			R		LG	2,3,7,38,39,40,41,42,54,55
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*			R	S、W、T	FB	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,13,15,19,20,21,22,23,2,26,28,29,30,31,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,48,49,50,51,52,53,54,55,56,58
鵜形目	鷺科	池鷺	*Ardeola bacchus*			W		LG	2,3,4,7,13,28,29,30,37,38,39,40,41,42,54
鵜形目	鷺科	大嘴鷺	*Ardeola sumatrana*			V		LG	42
鵜形目	鷺科	綠簑鷺	*Butorides striata*			T	R	LG	1,2,3,4,5,7,8,9,13,19,20,21,22,23,24,28,29,30,35,36,37,38,39,40,41,42,48,51,55,56,57,58
鵜形目	鷺科	夜鷺	*Nycticorax nycticorax*			R	W、T	LG	1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,

									40,41,42,43,44,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58
鵜形目	鷺科	麻鷺	*Gorsachius goisagi*		III	T		LG	39
鵜形目	鷺科	黑冠麻鷺	*Gorsachius melanolophus*			R		WB	2,3,4,13,38,39,56
鵜形目	鷸科	彩鷸	*Plegadis falcinellus*			V		LG	11,39
鵜形目	鸐科	埃及聖鸐	*Threskiornis aethiopicus*			E	W	LG	1,2,3,4,6,7,8,11,13,15,19,20,21,24,25,26,28,29,2,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,53,56,57
鵜形目	鸐科	黑頭白鸐	*Threskiornis melanocephalus*		II	T		LG	11,40,41,42,54
鵜形目	鸐科	白琵鷺	*Platalea leucorodia*		II	W	T	LG	1,2,3,4,7,8,11,12,13,23,24,28,29,30,35,37,38,39,40,41,42,44,47,49,50,51,52,57,58
鵜形目	鸐科	黑面琵鷺	*Platalea minor*		I	W		LG	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,15,19,20,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,57,58
鷹形目	鶚科	魚鷹	*Pandion haliaetus*		II	W		WB	1,2,3,4,5,7,8,9,11,12,13,19,20,21,22,23,25,28,29,30,35,36,2,38,39,40,41,42,43,54,55,56,57,58
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	*Elanus caeruleus*		II	R		FB	1,2,3,4,5,9,13,15,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,41,42,56,57,58
鷹形目	鷹科	東方蜂鷹	*Pernis ptilorhynchus*		II	R		WB	2,3,4,7,13,38,39,40,41,42
鷹形目	鷹科	大冠鷲	*Spilornis cheela*	特亞	II	R		WB	4,38,56
鷹形目	鷹科	花鵰	*Clanga clanga*		II	V		WB	38
鷹形目	鷹科	白肩鵰	*Aquila heliaca*		I	V	W	WB	39

鷹形目	鷹科	灰面鵟鷹	*Butastur indicus*		II	T	T	WB	2,3,4,7,38,39,40,41,42,54
鷹形目	鷹科	東方澤鵟	*Circus spilonotus*		II	W	W	FB	1,2,3,4,7,11,34,37,38,39,40,41,42,55,57
鷹形目	鷹科	灰澤鵟	*Circus cyaneus*		II	T	W	FB	2,3,7,38,39,42,55
鷹形目	鷹科	花澤鵟	*Circus melanoleucos*		II	T		FB	4,39,55
鷹形目	鷹科	鳳頭蒼鷹	*Accipiter trivirgatus*	特亞	II	R		WB	2,7,38,39,40,41,42,56
鷹形目	鷹科	赤腹鷹	*Accipiter soloensis*		II	T	W	WB	2,3,7,38,39,40,41,42,54,55
鷹形目	鷹科	日本松雀鷹	*Accipiter gularis*		II	T		WB	2,3,4,7,38,39,41,42
鷹形目	鷹科	松雀鷹	*Accipiter virgatus*	特亞	II	R		WB	3,7,38,39,40,41,42,54,55,56
鷹形目	鷹科	北雀鷹	*Accipiter nisus*		II	W		WB	2,7,13,38,42
鷹形目	鷹科	蒼鷹	*Accipiter gentilis*		II	W		WB	2,3,13,38,39
鷹形目	鷹科	黑鳶	*Milvus migrans*		II	R	W	FB	2,4,7,38,39,40,41,42,54
鷹形目	鷹科	毛足鵟	*Buteo lagopus*		II	V		FB	38,39
鷹形目	鷹科	歐亞鵟	*Buteo buteo*			V		FB	7,13,41,42
鷹形目	鷹科	東方鵟	*Buteo japonicus*		II	W	T	FB	2,3,4,38,39
鷹形目	鷹科	大鵟	*Buteo hemilasius*		II	W		FB	3,4,39,42
鴞形目	草鴞科	草鴞	*Tyto longimembris*	特亞	I	R		FB	7,40,42
鴞形目	鴟鴞科	短耳鴞	*Asio flammeus*		II	W		WB	7,39,40,41,42,54,55
鴞形目	鴟鴞科	褐鷹鴞	*Ninox japonica*		II	T	R	WB	2,3,4,38,39,41
鴷形目	戴勝科	戴勝	*Upupa epops*			W	T	FB	2,38,39
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	*Alcedo atthis*			R	T	WF	1,2,3,4,5,6,7,8,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,

									40,41,42,43,54,55,56,57,58
佛法僧目	翠鳥科	赤翡翠	*Halcyon coromanda*			T		WF	2,3,7,38,39,40,41,42,54,55
佛法僧目	翠鳥科	蒼翡翠	*Halcyon smyrnensis*			T		WF	39
佛法僧目	翠鳥科	黑頭翡翠	*Halcyon pileata*			T	W	WF	2,3,4,6,7,13,38,39,40,41,42,55
佛法僧目	翠鳥科	白領翡翠	*Todiramphus chloris*			V		WF	2,4,38,41,42
佛法僧目	佛法僧科	佛法僧	*Eurystomus orientalis*			T		WB	2,3,13,38,39
鴷形目	鬚鴷科	五色鳥	*Psilopogon nuchalis*	特		R		WB	2,3,7,30,38,39,40,42
鴷形目	啄木鳥科	地啄木	*Jynx torquilla*			T	W	WB	2,3,4,38,39,41,42,58
鴷形目	啄木鳥科	小啄木	*Yungipicus canicapillus*			R		WB	2,3,4,7,13,30,34,35,36,37,38,39,40,41,42,56
隼形目	隼科	紅隼	*Falco tinnunculus*		II	W		FB	1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13,16,17,18,20,22,28,29,30,37,38,39,40,41,42,43,54,55,56
隼形目	隼科	紅腳隼	*Falco amurensis*		II	T		FB	2,38,41
隼形目	隼科	灰背隼	*Falco columbarius*		II	W		FB	41
隼形目	隼科	黃爪隼	*Falco naumanni*		II	V		FB	13
隼形目	隼科	燕隼	*Falco subbuteo*		II	T		FB	2,3,38,39,41,42,43
隼形目	隼科	遊隼	*Falco peregrinus*		II	W	R、T	FB	1,2,3,4,5,7,12,13,22,23,28,29,30,38,39,41,42,55

燕雀目	八色鳥科	藍翅八色鳥	*Pitta moluccensis*			V		WB	38
燕雀目	八色鳥科	八色鳥	*Pitta nympha*		II	S		WB	2,38,39
燕雀目	八色鳥科	綠胸八色鳥	*Pitta sordida*			V		WB	2,38,41
燕雀目	山椒鳥科	灰山椒鳥	*Pericrocotus divaricatus*			T	W	WB	2,3,38,39
燕雀目	山椒鳥科	黑翅山椒鳥	*Lalage melaschistos*			T	W	WB	3,5,22,38,39
燕雀目	黃鸝科	黃鸝	*Oriolus chinensis*		II	R	T	WB	2,3,4,7,38,39,40,41,42,55
燕雀目	扇尾鶲科	菲律賓扇尾鶲	*Rhipidura nigritorquis*			V		WB	38
燕雀目	卷尾科	大卷尾	*Dicrurus macrocercus*	特亞		R	T	FB	1,2,3,4,5,6,7,11,12,13,15,17,18,19,20,21,22,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56,57
燕雀目	卷尾科	灰卷尾	*Dicrurus leucophaeus*			T	W	WB	2,3,38,39,41,42
燕雀目	卷尾科	小卷尾	*Dicrurus aeneus*	特亞		R		WB	3,7,38,39,40,55
燕雀目	卷尾科	髮冠卷尾	*Dicrurus hottentottus*			T		WB	2,3,38,39,41
燕雀目	王鶲科	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea*	特亞		R		WB	2,3,4,7,13,30,34,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56
燕雀目	王鶲科	紫綬帶	*Terpsiphone atrocaudata*		II	T		WB	2,3,4,5,7,22,35,37,38,39
燕雀目	王鶲科	阿穆爾綬帶	*Terpsiphone incei*			T		WB	2,3,4,38,39
燕雀目	伯勞科	虎紋伯勞	*Lanius tigrinus*			V		WB	2,38,39,42

燕雀目	伯勞科	紅頭伯勞	*Lanius bucephalus*			W		WB	2,38
燕雀目	伯勞科	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*		III	T	W	WB	1,2,3,4,5,6,7,9,11,12,13,15,19,20,21,22,23,25,26,28,29,30,31,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56,57,58
燕雀目	伯勞科	棕背伯勞	*Lanius schach*			R		FB	1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13,15,20,22,26,28,29,30,31,32,33,34,35,37,38,39,40,41,42,54,55,57
燕雀目	鴉科	灰喜鵲	*Cyanopica cyanus*			E		WB	4,6,23,28,29,30,38,39,42
燕雀目	鴉科	紅嘴藍鵲	*Urocissa erythrorhyncha*			E		WB	38
燕雀目	鴉科	樹鵲	*Dendrocitta formosae*	特亞		R		WB	1,2,3,4,6,7,13,23,30,34,35,36,37,38,39,40,41,42,55,56,58
燕雀目	鴉科	喜鵲	*Pica serica*			E		WB	1,2,3,4,5,6,7,11,12,13,15,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56,57,58
燕雀目	鴉科	東方寒鴉	*Corvus dauuricus*			V		WB	39
燕雀目	鴉科	禿鼻鴉	*Corvus frugilegus*			W		WB	2,38
燕雀目	鴉科	家烏鴉	*Corvus splendens*			V		WB	25,38,39
燕雀目	山雀科	赤腹山雀	*Sittiparus castaneoventris*	特	II	R		WB	38
燕雀目	山雀科	雜色山雀	*Sittiparus varius*			V		WB	38
燕雀目	山雀科	白頰山雀	*Parus minor*			V		WB	2,38
燕雀目	百靈科	小雲雀	*Alauda gulgula*			R		FB	1,2,3,4,5,7,10,11,12,13,15,20,21,22,26,28,29,30,31,32,33,34,37,38,39,40,41,42,54,55,57
燕雀目	扇尾鶯科	斑紋鷦鶯	*Prinia striata*	特亞		R		FB	39

燕雀目	扇尾鶯科	灰頭鷦鶯	*Prinia flaviventris*			R		FB	1,2,3,4,5,6,2,10,11,12,13,15,19,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56,57,58
燕雀目	扇尾鶯科	褐頭鷦鶯	*Prinia inornata*	特亞		R		FB	1,2,3,4,5,6,2,10,11,12,13,15,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56,57,58
燕雀目	扇尾鶯科	棕扇尾鶯	*Cisticola juncidis*			R		FB	1,2,3,4,7,10,11,12,13,15,19,26,30,31,33,34,37,38,39,40,41,42,54,55
燕雀目	扇尾鶯科	黃頭扇尾鶯	*Cisticola exilis*	特亞		R		FB	2,3,4,5,7,11,13,22,37,38,39,40,41,42,55
燕雀目	葦鶯科	雙眉葦鶯	*Acrocephalus bistrigiceps*			T	W	FB	1,2,13,38,39
燕雀目	葦鶯科	稻田葦鶯	*Acrocephalus agricola*			V		FB	39
燕雀目	葦鶯科	東方大葦鶯	*Acrocephalus orientalis*			W		FB	2,3,4,7,11,12,13,19,29,30,36,37,38,39,40,41,42,54,55,58
燕雀目	蝗鶯科	蒼眉蝗鶯	*Helopsaltes fasciolatus*			T		FB	2,3,7,11,38,39,41
燕雀目	蝗鶯科	小蝗鶯	*Helopsaltes certhiola*			T		FB	3,39
燕雀目	蝗鶯科	北蝗鶯	*Helopsaltes ochotensis*			T	W	FB	2,3,38,39,41
燕雀目	蝗鶯科	矛斑蝗鶯	*Locustella lanceolata*			T		FB	2,3,11,35,37,38,39,41
燕雀目	燕科	棕沙燕	*Riparia chinensis*			R		FB	1,2,3,4,5,7,10,11,12,13,19,20,21,22,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,37,38,39,40,41,42,54,55,56,58
燕雀目	燕科	灰沙燕	*Riparia riparia*			T		FB	2,7,38,39,41,42,55
燕雀目	燕科	家燕	*Hirundo rustica*			S	R、T	FB	1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13,15,19,20,21,22,23,

									24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56,57,58
燕雀目	燕科	洋燕	*Hirundo tahitica*			R		FB	1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56,57,58
燕雀目	燕科	金腰燕	*Cecropis daurica*			T		FB	2,4,13,38
燕雀目	燕科	赤腰燕	*Cecropis striolata*			R		FB	1,2,3,4,5,6,7,11,12,13,15,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,37,38,39,40,41,42,54,55,56,57
燕雀目	燕科	白腹毛腳燕	*Delichon urbicum*			V		FB	2,38
燕雀目	燕科	東方毛腳燕	*Delichon dasypus*			R		FB	1,3,38,39
燕雀目	鶲科	白環鸚嘴鶲	*Spizixos semitorques*	特亞		R		WB	38
燕雀目	鶲科	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	特亞		R		WB	1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13,15,18,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56,57,58
燕雀目	鶲科	紅嘴黑鶲	*Hypsipetes leucocephalus*	特亞		R		WB	2,3,4,7,13,38,39,40,41,42,55
燕雀目	鶲科	棕耳鶲	*Hypsipetes amaurotis*	特亞		T		WB	3,38,39,41
燕雀目	柳鶯科	林柳鶯	*Phylloscopus sibilatrix*			V		WB	2,38
燕雀目	柳鶯科	黃眉柳鶯	*Phylloscopus inornatus*			W		WB	2,3,4,13,38,39,41,42

燕雀目	柳鶯科	黃腰柳鶯	*Phylloscopus proregulus*			T	W	WB	2,3,38,39
燕雀目	柳鶯科	巨嘴柳鶯	*Phylloscopus schwarzi*			T		WB	2,3,35,37,39
燕雀目	柳鶯科	褐色柳鶯	*Phylloscopus fuscatus*			W	T	WB	2,3,4,12,13,38,39,41,42
燕雀目	柳鶯科	冠羽柳鶯	*Phylloscopus coronatus*			T		WB	2,3,38,39
燕雀目	柳鶯科	暗綠柳鶯	*Phylloscopus trochiloides*			V		WB	2,38,39
燕雀目	柳鶯科	雙斑綠柳鶯	*Phylloscopus plumbeitarsus*			V		WB	41,42
燕雀目	柳鶯科	淡腳柳鶯	*Phylloscopus tenellipes*			T		WB	2,3,38,39,41
燕雀目	柳鶯科	庫頁島柳鶯	*Phylloscopus borealoides*			T		WB	38
燕雀目	柳鶯科	日本柳鶯	*Phylloscopus xanthodryas*			V		WB	38
燕雀目	柳鶯科	極北柳鶯	*Phylloscopus borealis*			W		WB	2,3,4,6,7,11,12,13,15,25,28,29,30,35,36,37,38 ,39,40,41,42,54,55,56
燕雀目	柳鶯科	黑眉柳鶯	*Phylloscopus ricketti*			V		WB	38,41
燕雀目	樹鶯科	短尾鶯	*Urosphena squameiceps*			W		WB	3,35,37,38,39
燕雀目	樹鶯科	棕面鶯	*Abroscopus albogularis*			R		WB	2,38
燕雀目	樹鶯科	日本樹鶯	*Horornis diphone*			W		WB	2,3,4,7,12,34,35,36,37,38,39,40,41,42
燕雀目	樹鶯科	遠東樹鶯	*Horornis canturians*			W		WB	2,4,13,30,34,38,39,41,42,54,55
燕雀目	樹鶯科	小鶯	*Horornis fortipes*	特亞		R		FB	2,3,38
燕雀目	鶯科	粉紅鸚嘴	*Sinosuthora webbiana*	特亞		R		FB	2,6,7,13,34,37,38,39,40,42,55
燕雀目	繡眼科	紅脇繡眼	*Zosterops erythropleurus*			V		WB	2,38

燕雀目	繡眼科	斯氏繡眼	*Zosterops simplex*			R		WB	1,2,3,4,5,6,11,12,13,15,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,54,55,56,57,58
燕雀目	繡眼科	日菲繡眼	*Zosterops japonicus*			W		WB	7,38,39,41,42
燕雀目	畫眉科	山紅頭	*Cyanoderma ruficeps*	特亞		R		WB	4,13
燕雀目	畫眉科	小彎嘴	*Pomatorhinus musicus*	特		R		WB	2,4,7,38,39,40,42,55
燕雀目	畫眉科	大彎嘴	*Erythrogenys erythrocnemis*	特		R		WB	39
燕雀目	噪眉科	繡眼畫眉	*Alcippe morrisonia*	特		R		WB	7,40,42
燕雀目	噪眉科	白耳畫眉	*Heterophasia auricularis*	特	III	R		WB	38,39
燕雀目	噪眉科	大陸畫眉	*Garrulax canorus*		II	E		FB	7,42
燕雀目	噪眉科	臺灣畫眉	*Garrulax taewanus*	特	II	R		FB	38,39,40,42
燕雀目	戴菊科	戴菊鳥	*Regulus regulus*			T	W	WB	2,3,38,39
燕雀目	八哥科	亞洲輝椋鳥	*Aplonis panayensis*			E		WB	2,4,23,38,58
燕雀目	八哥科	歐洲椋鳥	*Sturnus vulgaris*			T	W	WB	38
燕雀目	八哥科	北椋鳥	*Agropsar sturninus*			T		WB	3,39
燕雀目	八哥科	小椋鳥	*Agropsar philippensis*			T		WB	2,3,30,38,39,41,42
燕雀目	八哥科	九官鳥	*Gracula religiosa*			E		WB	38
燕雀目	八哥科	黑領椋鳥	*Gracupica nigricollis*			E		WB	2,4,13,35,37,38,39,41,42,57
燕雀目	八哥科	灰背椋鳥	*Sturnia sinensis*			W		WB	2,3,4,13,30,34,35,37,38,39,41,42
燕雀目	八哥科	灰頭椋鳥	*Sturnia malabarica*			E		WB	1,2,4,13,23,30,34,35,37,38,41,42,56,57,58
燕雀目	八哥科	絲光椋鳥	*Spodiopsar sericeus*			W		WB	2,3,4,30,38,39,41,42,54,56

燕雀目	八哥科	灰椋鳥	*Spodiopsar cineraceus*			W		WB	2,3,11,38,39,41
燕雀目	八哥科	家八哥	*Acridotheres tristis*			E		FB	1,2,3,4,5,6,7,12,13,16,17,18,19,20,21,22,24,25, 26,28,29,30,31,33,34,35,36,37,38,39,41,42,55,56, 57,58
燕雀目	八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*			E		FB	1,2,3,4,5,6,7,9,12,13,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29 ,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,41,42,56,57,58
燕雀目	八哥科	林八哥	*Acridotheres fuscus*			E		WB	13,39
燕雀目	八哥科	泰國八哥	*Acridotheres grandis*			E		FB	13,55
燕雀目	八哥科	八哥	*Acridotheres cristatellus*	特亞	II	R		**FB**	2,3,4,7,10,13,15,20,26,30,31,33,34,37,38,39, 40,41,42,54,55
燕雀目	鶇科	白氏地鶇	*Zoothera aurea*			W		WB	2,3,4,38,39,40,41,42,54
燕雀目	鶇科	虎斑地鶇	*Zoothera dauma*			R		WB	7
燕雀目	鶇科	白眉地鶇	*Geokichla sibirica*			T		WB	38,39,41
燕雀目	鶇科	橙頭地鶇	*Geokichla citrina*			V		WB	2,38,39,41
燕雀目	鶇科	中國黑鶇	*Turdus mandarinus*			W	R	WB	2,3,38,39
燕雀目	鶇科	烏灰鶇	*Turdus cardis*			T		WB	2,3,7,38,39,40,41,42
燕雀目	鶇科	灰背鶇	*Turdus hortulorum*			T		WB	2,3,38,39
燕雀目	鶇科	白眉鶇	*Turdus obscurus*			W		WB	2,3,4,38,39,41,42
燕雀目	鶇科	赤腹鶇	*Turdus chrysolaus*			W		WB	2,3,4,7,13,28,29,30,38,39,40,41,42,54,55,56
燕雀目	鶇科	白腹鶇	*Turdus pallidus*			W		WB	2,3,4,6,7,11,35,37,38,39,41,42,55,56
燕雀目	鶇科	赤頸鶇	*Turdus ruficollis*			W		WB	39
燕雀目	鶇科	斑點鶇	*Turdus eunomus*			W		FB	3,4,38,39,41,42

燕雀目	鶇科	紅尾鶇	*Turdus naumanni*			W		WB	2,38
燕雀目	鶲科	灰斑鶲	*Muscicapa griseisticta*			T		WB	2,3,4,7,13,35,37,38,39,40,41,42
燕雀目	鶲科	烏鶲	*Muscicapa sibirica*			T		WB	2,3,4,38,39
燕雀目	鶲科	紅尾鶲	*Muscicapa ferruginea*			S		WB	2,3,38,39
燕雀目	鶲科	寬嘴鶲	*Muscicapa dauurica*			T	W	WB	2,3,38,39,42
燕雀目	鶲科	鵲鴝	*Copsychus saularis*			E		WB	1,2,3,4,5,7,13,19,22,23,24,28,29,30,35,36,37,38,39,42,56,57,58
燕雀目	鶲科	白腰鵲鴝	*Copsychus malabaricus*			E		WB	2,38,42,56
燕雀目	鶲科	白喉林鶲	*Cyornis brunneatus*			V		WB	2,38
燕雀目	鶲科	棕腹仙鶲	*Niltava sundara*			V		WB	38
燕雀目	鶲科	黃腹琉璃	*Niltava vivida*	特	III	R		WB	38
燕雀目	鶲科	白腹琉璃	*Cyanoptila cyanomelana*			T		WB	2,3,38,39
燕雀目	鶲科	銅藍鶲	*Eumyias thalassinus*			W		WB	2,3,38,39
燕雀目	鶲科	紅尾歌鴝	*Larvivora sibilans*			T		WB	3,38,39
燕雀目	鶲科	日本歌鴝	*Larvivora akahige*			W		WB	2,3,38,39,41
燕雀目	鶲科	藍歌鴝	*Larvivora cyane*			T		WB	2,3,38,39,41
燕雀目	鶲科	野鴝	*Calliope calliope*			W	T	FB	2,3,4,6,7,11,12,13,23,24,28,29,30,38,39,40,41,42,54,55
燕雀目	鶲科	白尾鴝	*Myiomela leucura*	特亞	III	R		WB	38
燕雀目	鶲科	藍尾鴝	*Tarsiger cyanurus*			W		WB	2,3,7,38,39,41,42,54
燕雀目	鶲科	白眉鶲	*Ficedula zanthopygia*			T		WB	2,3,38,39
燕雀目	鶲科	黃眉黃鶲	*Ficedula narcissina*			T		WB	2,3,38,39

燕雀目	鶲科	白眉黃鶲	*Ficedula mugimaki*			T	W	WB	2,3,38,39
燕雀目	鶲科	黃胸青鶲	*Ficedula hyperythra*	特亞		R		WB	2,3,38
燕雀目	鶲科	紅喉鶲	*Ficedula albicilla*			W		WB	38,39
燕雀目	鶲科	紅胸鶲	*Ficedula parva*			W		WB	2,38
燕雀目	鶲科	黃尾鴝	*Phoenicurus auroreus*			W		WB	1,2,3,4,7,11,12,13,19,20,21,23,24,28,29,30,32,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56
燕雀目	鶲科	白喉磯鶇	*Monticola gularis*			V		WB	2,3,38,39
燕雀目	鶲科	藍磯鶇	*Monticola solitarius*			W	R	FB	2,3,4,5,6,7,11,12,13,19,22,38,39,40,41,42,54,55
燕雀目	鶲科	黑喉鴝	*Saxicola stejnegeri*			T	W	FB	2,4
燕雀目	鶲科	灰叢鴝	*Saxicola ferreus*			T		FB	2,3,38,39
燕雀目	鶲科	沙鶪	*Oenanthe isabellina*			V		FB	2,38
燕雀目	梅花雀科	白喉文鳥	*Euodice malabarica*			E		FB	2,3,38,39,41
燕雀目	梅花雀科	斑文鳥	*Lonchura punctulata*			R		FB	1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13,15,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,37,38,39,40,41,42,54,55,56,58
燕雀目	梅花雀科	白腰文鳥	*Lonchura striata*			R		FB	2,4,7,38,39,40,41,42,54
燕雀目	梅花雀科	黑頭文鳥	*Lonchura atricapilla*		III	E	R	FB	4,7,38,39,40,41,42,55
燕雀目	梅花雀科	橙頰梅花雀	*Estrilda melpoda*			E		FB	38
燕雀目	麻雀科	麻雀	*Passer montanus*			R		FB	1,2,3,4,5,6,7,9,10,12,13,15,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,54,55,56,57,58

燕雀目	鶺鴒科	山鶺鴒	*Dendronanthus indicus*			W		FB	2,3,38,39,41
燕雀目	鶺鴒科	灰鶺鴒	*Motacilla cinerea*			W		FB	1,2,3,4,6,7,11,13,37,38,39,40,41,42,55
燕雀目	鶺鴒科	西方黃鶺鴒	*Motacilla flava*			V		FB	38,39
燕雀目	鶺鴒科	東方黃鶺鴒	*Motacilla tschutschensis*			W	T	FB	1,2,3,4,5,6,7,9,11,12,13,14,15,19,20,22,23,26,28,29,30,31,32,33,34,37,38,39,40,41,42,54,55,58
燕雀目	鶺鴒科	白鶺鴒	*Motacilla alba*			W	R	FB	1,2,3,4,6,7,13,15,20,21,23,26,28,29,30,31,33,34,35,37,38,39,40,41,42,54,55,58
燕雀目	鶺鴒科	大花鷚	*Anthus richardi*			W		FB	2,3,4,7,10,13,30,38,39,41,42
燕雀目	鶺鴒科	樹鷚	*Anthus hodgsoni*			W		FB	2,3,4,7,38,39,41,42,55
燕雀目	鶺鴒科	白背鷚	*Anthus gustavi*			T		FB	2,3,4,38,39,41,42,54
燕雀目	鶺鴒科	赤喉鷚	*Anthus cervinus*			W		FB	2,3,4,7,11,13,30,38,39,40,41,42,54,55
燕雀目	鶺鴒科	水鷚	*Anthus spinoletta*			V		FB	7,54
燕雀目	雀科	花雀	*Fringilla montifringilla*			W		WB	2,3,4,38,39
燕雀目	雀科	小桑鳲	*Eophona migratoria*			W		WB	39
燕雀目	雀科	桑鳲	*Eophona personata*			W		WB	3,39
燕雀目	雀科	普通朱雀	*Carpodacus erythrinus*			W		WB	3,39
燕雀目	雀科	臺灣朱雀	*Carpodacus formosanus*	特	III	R		WB	39
燕雀目	雀科	金翅雀	*Chloris sinica*			W		WB	39
燕雀目	雀科	黃雀	*Spinus spinus*			W		WB	2,3,38,39,55
燕雀目	雀科	黃額絲雀	*Serinus mozambicus*			E		WB	38
燕雀目	鵐科	黃喉鵐	*Emberiza elegans*			W		FB	2,3,4,38,39,41

燕雀目	鵐科	金鵐	*Emberiza aureola*		II	T		FB	2,38,39
燕雀目	鵐科	小鵐	*Emberiza pusilla*			T		FB	2,3,4,7,38,39,40,41,42,54,55
燕雀目	鵐科	野鵐	*Emberiza sulphurata*		II	T		FB	2,3,13,38,39,41,42
燕雀目	鵐科	灰頭黑臉鵐	*Emberiza spodocephala*			W		FB	2,5,7,12,13,22,30,35,37,2,39,40,41,42,54,55
燕雀目	鵐科	鏽鵐	*Emberiza rutila*			T		FB	2,38,39
燕雀目	鵐科	黃眉鵐	*Emberiza chrysophrys*			T		FB	2,38,39,42
燕雀目	鵐科	白眉鵐	*Emberiza tristrami*			T		FB	2,3,38,39,41

註一：分類與學名參照中華野鳥學會臺灣鳥類名錄 2023 年版(丁宗蘇等 2023)及臺灣鳥類誌(劉小如等 2012)。

註二：特：臺灣特有種；特亞：臺灣特有亞種。

註三：保育等級 I 瀕臨絕種保育類；II 珍貴稀有保育類；III 其他應予保育類

註四：主要遷移屬性與其他遷移屬性，參考臺灣鳥類名錄 2023 年版。其中 R-留鳥；W-冬候鳥；S-夏候鳥；T-過境鳥；V-迷鳥；E-外來種；Sea-海鳥。

註五：棲地生態同功群，見內文定義。WF-游禽與開放水域鳥類；LG-大型涉禽；SG-小型涉禽；WB-樹林陸禽；FB 農田及草地性陸禽。

註六：文獻資料來源(參附錄 1)：1.e-bird 臺南青鯤鯓 IBA-頂山全區紀錄(中華民國野鳥學會 2023)；2.e-bird 臺南七股 IBA-全區紀錄(中華民國野鳥學會 2023)；3.e-bird 臺南七股 IBA-曾文溪口紀錄(中華民國野鳥學會 2023)；4.e-bird 臺南四草 IBA-全區紀錄(中華民國野鳥學會 2023)；5.曾文溪口濕地(國際級)保育利用計畫(營建署城鄉發展分署 2016)；6.鹽水溪口濕地(國家級)保育利用計畫(營建署城鄉發展分署 2017)；7.四草濕地(國際級)保育利用計畫(營建署城鄉發展分署 2018)；8.濕地野生動物與棲地關係之監測評估-以水鳥為指標(林大利等 2015)；9.太陽光電對黑面琵鷺及相關功能群水鳥棲地利用之影響(洪孟祺等 2022)；10.黑面琵鷺之生態研究(一)(顏仁德等 1994)；11.曾文溪口右岸周邊魚塭的鳥類相(陳榮作等 2003)；12.以鳥類資料評估四草濕地水鳥棲地工程之成效(許皓捷等 2012)；13.國立臺灣大學生命科學系空間生態研究室四草保護區調查資

料庫(國立臺灣大學 2008)；14.七股地區水鳥覓食行為及棲地利用(陳炤杰 2003)；15.傳統養殖漁業文化產業發展策略及確保黑面琵鷺食源之生態養殖計畫(王一匡 2011)；16.102 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺伴生鳥種繫放調查(王一匡和蔣忠祐 2014)；17.103 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺伴生鳥種繫放調查(王一匡和蔣忠祐 2015)；18.104 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺伴生鳥種繫放調查(王一匡和蔣忠祐 2016)；19.七股鹽田濕地水文生態環境管理規劃成果報告書(王筱雯 2017)；20.107-108 年度七股鹽田國家級重要濕地生態及水質基礎調查計畫(宋心怡和黃大駿 2019)；21.108-109 年度七股鹽田國家級重要濕地生態(國家級)及水質基礎調查計畫(宋心怡 2020)；22.台江國家公園及周緣地區重要生物類群分佈及海岸濕地河口生態系變遷(林幸助 2011)；23.北汕尾水鳥生態保護區濕地棲地評估與保育研究(林幸助 2022)；24.台江國家公園曾文溪口濕地核心區棲地評估與保育研究計畫(邱郁文和黃大駿 2021)；25.台江國家公園曾文溪口濕地核心區棲地評估與保育研究計畫(邱郁文等 2020)；26.推動確保黑面琵鷺食源之生態養殖實驗計畫(王一匡 2012)；27.105 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺伴生鳥種繫放調查(張原謀和黃文伯 2017)；28.104 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查(郭東輝 2016)；29.105 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查(郭東輝 2017)；30.106 年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺及伴生鳥種數量調查(郭東輝 2018)；31.對黑面琵鷺友善之濕地營造計畫(102)(王一匡 2013)；32.對黑面琵鷺友善之濕地營造計畫(103)(王一匡 2014)；33.對黑面琵鷺友善之濕地營造計畫(104)(王一匡 2015)；34.台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(1/4)(王一匡 2016)；35.台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(2/4)(王一匡 2017)；36.台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(3/4)(王一匡 2018)；37.台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(4/4)(王一匡 2019)；38.TBNa-2009 年以前 TBN 紀錄(生物多樣性研究所 2009)；39.TBNb-2010 年以後 TBN 紀錄(生物多樣性研究所 2023)；40.臺南市四草水鳥保護區計畫書(臺南市和高雄市野鳥學會 1994)；41.臺南市曾文溪口北岸黑面琵鷺保護區保育計畫書(修正版)(臺南市政府 2020)；42.臺南市四草野生動物保護區保育計畫書(修正版)(臺南市政府 2020)；43.臺南縣七股鹽田及龍山魚塭水鳥群聚之探討(翁義聰 1997)；44.2002 年臺灣冬季水鳥調查(方偉宏 2004)；45.2003 年臺灣冬季水鳥調查(方偉宏 2004)；46.1995 年臺灣冬季水鳥調查(方偉宏 1995)；47.1994 年臺灣冬季水鳥調查簡報(方偉宏 1994)；48.1996 年臺灣冬季水鳥調查(方偉宏 1996)；49.1998 年臺灣冬季水鳥調查(方偉宏 1999)；50.1997 年臺灣冬季水鳥調查(方偉宏 1997)；51.1999 年臺灣冬季水鳥調查(方偉宏 1999)；52. 2000 年臺灣冬季水鳥調查(方偉宏 2001)；53.2001 年臺灣冬季水鳥調查(方偉宏 2001)；54.臺南市

城西里垃圾焚化廠環境影響評估報告(名景工程顧問有限公司等 1989)；55.臺南科技工業區開發計畫環境影響評估報告書(臺南科技工業區開發計畫環境影響評估報告書 2004)；56.108 年度友善環境生態造林計畫記碼第環 3 號造林工作(賴國祥等 2021)；57.黑面琵鷺生態保護區棲地試驗後生態監測計畫(邱郁文等 2023)；58.北汕尾水鳥生態保護區濕地棲地評估與保育研究(2/2)(林幸助等 2023)。

附錄 3、本計畫在七股東魚塭(GQ)補充調查區的各月份記錄鳥種及隻次

鳥種名	2023 年						2024 年							總計
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	
琵嘴鴨					4		2	1						7
赤頸鴨							1							1
小水鴨									2					2
環頸雉					2			1	2	1	2	3		11
臺灣竹雞				1										1
小鸊鷉	6	1	2	4	3	1	3		9	14	14	1	7	65
紅鳩	1	15	16		18			12	8	14	30	27	23	164
珠頸斑鳩	1	9	3	1	6	4		4	2	10	7	5	1	53
番鵑											1			1
小雨燕			4								2			6
紅冠水雞	1	1					2			2				6
白腹秧雞								3		1				4
高蹺鴴	3			11	36	15	8	50	15	24	7	6	59	234
反嘴鴴	4					3	5	4	6		13		4	39
灰斑鴴					1			7	6					14
太平洋金斑鴴			11	2	12	5	5	5	22	4	2			68
蒙古鴴								1	5	1	14			21
鐵嘴鴴									21	24	3			48
東方環頸鴴	1				4	12	13	16	12	5	4	3	6	76

小環頸鴴					14			4		1				19
黑尾鷸										3				3
寬嘴鷸											20			20
尖尾濱鷸										3	49			52
彎嘴濱鷸													1	1
長趾濱鷸										2				2
紅胸濱鷸						78		1	17	8	57		4	165
黑腹濱鷸					11	8	15	91	48	11				184
小濱鷸										1				1
磯鷸			1	1		1	1		1	1				6
青足鷸	3		5	5	11	21	6	9	1	2	5		11	79
小青足鷸					7	2	1	4	3	2				19
赤足鷸			1	1	2		8	6	8	6				32
黑嘴鷗									1					1
紅嘴鷗					2		11	3	1					17
小燕鷗	2											2	7	11
裏海燕鷗					5	4	5	3	9		1			27
黑腹燕鷗					23	10	4	10	41					88
黃小鷺	3						1						2	6
蒼鷺		3	18	7	22	17	11	12	5	2		1		98
大白鷺	18	6	7	6	86	24	9	22	4	8	1	18	3	212
中白鷺	3	4			1		2					8		18

小白鷺	35	6	15	5	32	2	6	11	6	4	6	66	34	228
黃頭鷺	2								1					3
綠簑鷺	1	2		1					2		1		2	9
夜鷺	4	5	2		8	9	12	16	8	5		1	38	108
埃及聖鷺					1									1
黑面琵鷺					1									1
魚鷹				1		1								2
黑翅鳶							1	2					1	4
松雀鷹							1							1
翠鳥	1			2		1	1							5
小啄木					1									1
紅隼					3	1								4
大卷尾	3	3	2		5		3	1	4	5	4	1	5	36
黑枕藍鶲	3		1	1	2		2	2			5	2	2	20
紅尾伯勞					3			1						4
棕背伯勞													1	1
樹鵲				1	1									2
喜鵲			2		2	2	1		3	1			1	12
灰頭鷦鶯	1	7	4	2	3	2	7	6	7	6	10	10	6	71
褐頭鷦鶯		1	9	3	3	1	6	7	4	13	16	8	13	84
棕扇尾鶯										1				1
棕沙燕		5					1							6

家燕	8	16	7							15	2		2	50
洋燕		12	3		8		1		1					25
赤腰燕	7	9	36									2		54
白頭翁	7	3	43	36	39	23	5	31	12	47	40	63	19	368
黃眉柳鶯						1								1
極北柳鶯				2		4	4	5	2	1	1			19
遠東樹鶯									1	2				3
粉紅鸚嘴							2							2
斯氏繡眼	6	1	5	39	40	24	5	21	6	40	22	49	53	311
小彎嘴									1		1			2
灰頭椋鳥			4		8							6		18
家八哥	6	1	4	2					2				4	19
白尾八哥		5	3			4		1		2	11		4	30
鵲鴝						1	5	5	5	2	6	1	1	26
野鴝						5		2						7
黃尾鴝							1							1
白喉文鳥							6							6
斑文鳥	2	3			11	2				2		1		21
麻雀	2	30	1		36	2	1	2	2	2	3	5	15	101
東方黃鶺鴒							1		1	1				3
灰頭黑臉鵐						7	3	5	9					24
鳥種數	**27**	**23**	**26**	**22**	**39**	**33**	**42**	**38**	**43**	**41**	**32**	**23**	**29**	**84**

總隻次數	**134**	**148**	**209**	**134**	**477**	**297**	**188**	**387**	**326**	**299**	**360**	**289**	**329**	**3,577**
H'	**2.84**	**2.8**	**2.75**	**2.33**	**3.05**	**2.82**	**3.52**	**2.96**	**3.27**	**3.13**	**2.91**	**2.34**	**2.72**	**3.52**

附錄 4、本計畫在曾文溪口北岸高灘地(ZWn)補充調查區的各月份記錄鳥種及隻次

鳥種名	2023 年						2024 年							總計
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	
琵嘴鴨					61				1					62
赤頸鴨					10	94	52	83	119					358
尖尾鴨					1									1
小水鴨					9	4			1	5				19
環頸雉	3	1		3		3	1	1	2	3	9			26
小鸊鷉	7	4	5	2		2	3			1	1	1	3	29
紅鳩	33	6	10	35	18		17	10	26	4	35	21	4	219
珠頸斑鳩	14	1	11	5	2	2	11	7	11	18	16	31	14	143
番鵑		1		1						1	1			4
小雨燕				1					1					2
灰胸秧雞	1											1		2
紅冠水雞	3	4	6	5					2	1			3	24
高蹺鴴	35	195	144	3	20	3	2		5		2	41	3	453
反嘴鴴		5	100		1				1		13			120
灰斑鴴			1	1			3	3	2					10
太平洋金斑鴴		8	7	3	1		15	14	7	17				72
小辮鴴					3									3
蒙古鴴		17	5	1		1	1	3		1			5	34
鐵嘴鴴		17								7			2	26

小環頸鴴	30	15	27	5	9	16	7		7			3		119
彩鷸	2		2											4
中杓鷸		4	2		1	1	12	9	3					32
黦鷸								1						1
斑尾鷸													1	1
黑尾鷸			7											7
翻石鷸		5	2			4							2	13
尖尾濱鷸			3								80			83
彎嘴濱鷸	2	17												19
長趾濱鷸	2	6	4											12
紅胸濱鷸		37	108	154	181	90		1	4	1				576
黑腹濱鷸		1	2	36	100	92	96	48	24					399
田鷸		1								1	1			3
反嘴鷸			8											8
磯鷸		5	1	1	3				2					12
黃足鷸		14	5	2							1			22
鶴鷸												1		1
青足鷸	5	14	13	3	7	2	2	7	6	4	1	6		70
小青足鷸		10	20	2	2	1	4	1	2					42
鷹斑鷸	5	4	19											28
赤足鷸	11	33	23	2	2		3	4	10		1		15	104
燕鴴	12	13	2							1	1	13		42

黑嘴鷗								3						3
紅嘴鷗									1					1
小燕鷗		31									7	8	15	61
裏海燕鷗					1	73	56	31	3					164
白翅黑燕鷗											2			2
黑腹燕鷗	1	5	40	7	2		47	89	11	1	24			227
鳳頭燕鷗					3									3
黃小鷺						1								1
栗小鷺	3	1												4
蒼鷺		2	2	3	1	2	8	1	1					20
大白鷺	1	4	20	12	1	20	22	7	23	8	2	7	6	133
中白鷺		12	19		1		1			1		6	1	41
唐白鷺								1						1
小白鷺	4	47	39	9	13	5	5	7	6	10	9	36	38	228
黃頭鷺	12	14	12	7		1				2	1	11	2	62
綠簑鷺		1	3	1		1	1				4	4	6	21
夜鷺			2		2		3	1	1		1			10
黑面琵鷺					3						1			4
魚鷹					1			1						2
黑翅鳶				1	1		1		1					4
翠鳥			2				1	1	3		1	1	1	10
紅隼				1	2	1			1					5

大卷尾	5	1	2	1			1	1	4	1	1		1	18
紅尾伯勞			1		1									2
棕背伯勞	2		1	2		2	4	1	6	2	4	3	3	30
喜鵲	2	1		6	11	4	1		4	3		1		33
小雲雀	6		4	3	6	3	2	5	9	17	9	4	10	78
灰頭鷦鶯	15	1		4	3		4	1	3	5	7	5	8	56
褐頭鷦鶯	12	2	8	6	1	5	11	11	19	20	16	20	29	160
棕扇尾鶯	5	5	2							1	5	3	7	28
黃頭扇尾鶯			2			1	1		1		3	1	3	12
棕沙燕	4		2	1		10	2	11	1	2				33
家燕	3					6			4	2		3		18
洋燕	1		61		1				3		2		1	69
赤腰燕	3	1	2				3		41	1				51
白頭翁	11	3	2		3	2	64	103	100	16	9	5	6	324
褐色柳鶯		1							2					3
斯氏繡眼	2		3	2	3	3			1	8	11		5	38
黑領椋鳥										2		6		8
家八哥	3	3		2	2		3		4			2	1	20
白尾八哥	2	5	9	5	10	70	18	5	43	36	3	4		210
八哥									2					2
野鴿					1									1
白喉文鳥							14	6						20

斑文鳥	7	1		1		24	37	16	15		7		15	123
麻雀	47			151	75	10	102	371	83	3			65	907
東方黃鶺鴒			14	5	14	6	17	13	5	6				80
大花鷚				2	1	3				2				8
赤喉鷚					2	13	3			5				23
灰頭黑臉鵐						1	3		2					6
鳥種數	**38**	**47**	**50**	**42**	**46**	**39**	**44**	**37**	**52**	**38**	**36**	**29**	**31**	**92**
總隻次數	**329**	**668**	**844**	**567**	**689**	**587**	**689**	**933**	**658**	**243**	**303**	**271**	**305**	**7,086**
H'	**3.16**	**2.84**	**3.05**	**2.39**	**2.58**	**2.65**	**2.99**	**2.29**	**3.00**	**3.13**	**2.87**	**2.87**	**2.83**	**3.52**

附錄 5、本計畫在鹿耳門特景生保區(LM)補充調查區的各月份記錄鳥種及隻次

鳥種名	2023 年						2024 年							總計
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	
白眉鴨					1									1
琵嘴鴨				1	118	124	68	30	34					375
赤頸鴨					52	128	58	4						242
尖尾鴨					12	13	3	2						30
小水鴨				14	59	17								90
鳳頭潛鴨						3								3
小鸊鷉	1													1
野鴿					1								1	2
紅鳩	1			2	1	1	1	2		3	7	3	6	27
珠頸斑鳩		3	8			1			1					13
灰胸秧雞			1											1
紅冠水雞	1	2	6	1	3	6		1			2	1	2	25
緋秧雞			1											1
高蹺鴴	6	2	19	8	1	2	4	9	10	7	19	6	7	100
反嘴鴴									8	4				12
灰斑鴴								1						1
太平洋金斑鴴			24	2	1		1	2		1				31
東方環頸鴴		1			2		3	2	4			1	1	14
小環頸鴴				1	4									5

水雉							1							1
黑腹濱鷸					5		14							19
磯鷸	1	1	3	5	1		1	1		1				14
青足鷸			2		5	2		7	2		1			19
小青足鷸				2	8		1	3						14
赤足鷸			3		2	3			1					9
黑腹燕鷗					1									1
黃小鷺	1		3		1				1				3	9
栗小鷺		1									1	1	1	4
蒼鷺			4	5	14	7	12	14	2	4				62
紫鷺					1					1			1	3
大白鷺	12	3	15	41	48	5	4	10	6	13	8	7	6	178
中白鷺	2	1		2		1		1		1	2	1		11
小白鷺	8	8	7	7	14	7	8	3	1	10	3	6	1	83
綠簑鷺			1	3	2	2		1	2	7				18
夜鷺	1	4	3	5			3		1			1	2	20
黑面琵鷺					71	4	1	5	17	12				110
翠鳥	2		4	1	2	2	4	1			1		1	18
大卷尾												2	1	3
紅尾伯勞			1		1			1						3
灰喜鵲												1		1
樹鵲			2	1										3

喜鵲				1	2	3	1	2		1	1		1	12
灰頭鷦鶯	6	11	2		3	2	7	4	3	5	17	6	6	72
褐頭鷦鶯	3	2	5	10	3		2	6	4	8	10	4	11	68
家燕			1											1
洋燕	1			3	1				1	1	2			9
赤腰燕	3			6	1		3		4	1	6	5	5	34
白頭翁	6	6	8	29	22	16	81	5	4	11	36	19	23	266
黃眉柳鶯										1				1
斯氏繡眼	2	6	15	32	26	38	16	7	5	8	28	17	17	217
山紅頭									1					1
灰頭椋鳥		1				4						1		6
家八哥		3	3		2				5	2	2	3	2	22
白尾八哥	5	2	28	17	11	4	14	4	2	14	17	4	7	129
鵲鴝	3	1											1	5
野鴝						1	1							2
白喉文鳥		5							3					8
斑文鳥	2	5	8	1							2	3	6	27
麻雀	7	16	42	8	5				2	7	5	21	6	119
白鶺鴒		1		1					2	1				5
鳥種數	**21**	**22**	**27**	**27**	**37**	**25**	**25**	**26**	**26**	**24**	**20**	**21**	**24**	**60**
總隻次數	**74**	**85**	**219**	**209**	**507**	**396**	**312**	**128**	**126**	**124**	**170**	**113**	**118**	**2,581**
H'	**2.87**	**2.85**	**2.81**	**2.71**	**2.65**	**2.07**	**2.3**	**2.87**	**2.78**	**2.92**	**2.5**	**2.65**	**2.81**	**3.13**

附錄 6、本計畫在城西濕地(CX)補充調查區的各月份記錄鳥種及隻次

鳥種名	2023 年						2024 年							總計
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	
琵嘴鴨					134	386	143	45	34	14				756
赤頸鴨					3	29	21	7	14	1				75
尖尾鴨					25	51	19	26	24	1				146
小水鴨					2	1	4	10	36					53
環頸雉				3						1	2			6
臺灣竹雞	1													1
小鸊鷉	13	6		3	6	4	7	2	1	1	6	3	1	53
紅鳩	5	10	6	6	5			21			14	10	7	84
珠頸斑鳩	7	2		5	1				7	3	5	3	13	46
小雨燕	15									2	1			18
紅冠水雞		2				6	3		11	2	1		1	26
高蹺鴴	1			43	9	8	1	23	19		4			108
反嘴鴴				122	2		8	9	16		2			159
太平洋金斑鴴					1	1								2
東方環頸鴴					4	17	3	1	4	2	3	1	1	36
小環頸鴴						6								6
中杓鷸				1										1
紅胸濱鷸						153								153
三趾濱鷸					1									1

黑腹濱鷸					1	32								33
磯鷸		1		2			1							4
青足鷸				1	1	9	10	10	4	4				39
小青足鷸				1	1	1	6	1	12					22
赤足鷸				2	1	1	4	3	6					17
小燕鷗		3									1			4
裏海燕鷗						1		1						2
白翅黑燕鷗											1			1
黑腹燕鷗					2	2		1			4			9
燕鷗										5				5
鳳頭燕鷗		2			3									5
鸕鷀		7												7
黃小鷺			1	1	1					1	1			5
蒼鷺	1	1	10	101	37	21	16	19	10	3	1			220
大白鷺	15	4	9	314	56	46	10	10	6	15	5	3	1	494
中白鷺	1	1	1	3	1	3	2		1	1	1		11	26
小白鷺	5	10	8	42	25	5	13	8	3	18	4	1	5	147
黃頭鷺		3		3	2		4			3				15
綠簑鷺	1	3		3	1	3	2			2		1	2	18
夜鷺	52	46	3	7	11	5	2	7	20	6	3	2	7	171
黑冠麻鷺	1													1
黑面琵鷺				1		7								8

魚鷹	1				2				1		1			5
黑翅鳶				2									1	3
大冠鷲				1										1
翠鳥	1	3	10	7	5	3	4	3	3	6	4	1	2	52
小啄木	1	1	3		4									9
大卷尾	3	4		4	3	1				2	1		1	19
黑枕藍鶲	6	6	4	7	5	1	5	1	3	8	10	2	3	61
紫綬帶										1				1
紅尾伯勞			5	2			1							8
樹鵲		1	2							1	1	1		6
喜鵲	6		3	3	2		1	1						16
灰頭鷦鶯	8	13	6	6	4	5	4	4	2	4	15	8	7	86
褐頭鷦鶯	9	2	15	3	7	6	2	5	1	2	7	8	14	81
棕沙燕	3	1		4	4		1			1	4			18
家燕	10	2				2	2			10	3	9	2	40
洋燕	6	7	1	7	11			2		3	2		6	45
赤腰燕	2		2							1				5
白頭翁	26	22	69	83	16	12	9	15	1	69	126	52	50	550
黃眉柳鶯							1							1
褐色柳鶯								1	1					2
極北柳鶯			2	4	4	5	6	1		1				23
遠東樹鶯									1	1				2

斯氏繡眼	30	46	60	130	48	28	34	33	83	36	109	34	124	795
小彎嘴											1			1
亞洲輝椋鳥								3						3
灰頭椋鳥										2	2			4
家八哥	1	1						1		1	1	4	9	18
白尾八哥	5	5				1					4	7	1	23
鵲鴝	6	1		1	1	1	4	4	6	8	16	3	5	56
白腰鵲鴝				1			1	1	1		5	1	1	11
野鴝						1								1
黃尾鴝							2	2		1				5
白喉文鳥				9										9
斑文鳥	2	3		33	1						3	4	3	49
黑頭文鳥											6		2	8
麻雀	23	10	22	20	12	1		9	1	7	7	3	13	128
灰鶺鴒				2										2
東方黃鶺鴒					1									1
灰頭黑臉鵐						7		1		4				12
鳥種數	**32**	**32**	**21**	**40**	**43**	**38**	**35**	**35**	**30**	**40**	**39**	**22**	**27**	**80**
總隻次數	**267**	**229**	**242**	**993**	**466**	**872**	**356**	**291**	**332**	**254**	**387**	**161**	**293**	**5,143**
H'	**2.92**	**2.82**	**2.32**	**2.39**	**2.75**	**2.16**	**2.55**	**3.02**	**2.73**	**2.90**	**2.41**	**2.38**	**2.23**	**3.16**

附錄 7、四草區、土城和七股區等 3 個新年數鳥調查之 4 次重複調查所記錄鳥種與隻次

鳥種	四草區					土城區					七股區					總計
	1	**2**	**3**	**4**	**合計**	**1**	**2**	**3**	**4**	**合計**	**1**	**2**	**3**	**4**	**合計**	
琵嘴鴨	506	**1,094**	684	897	3,181	260	**331**	308	380	1,279	6	7	55	**17**	85	4,545
羅文鴨													16		16	16
赤頸鴨	945	**1,406**	792	1200	4343	208	**332**	197	140	877		5	3	**4**	12	5,232
尖尾鴨	139	**256**	141	170	706	32	**21**	67	97	217		5	29		34	957
小水鴨	108	**55**	32	56	251	17	**48**	25	27	117				**3**	3	371
紅頭潛鴨	1	**1**			2											2
白眼潛鴨		**3**			3											3
鳳頭潛鴨	92	**166**	52	65	375	48	**12**	35	23	118		30	20	**68**	118	611
環頸雉											1		4	**2**	7	7
小鸊鷉	43	**68**	35	20	166	30	**55**	55	42	182	21	10	13	**20**	64	412
野鴿	2	**47**	26	18	93	1	**8**		1	10						103
金背鳩		**1**			1											1
紅鳩	9	**35**	6	62	112	14	**62**	28	46	150	68	25	13	**25**	131	393
珠頸斑鳩	16	**88**	32	40	176	9	**29**	20	12	70	10	31	24	**14**	79	325
小雨燕	2				2		**1**			1						3
灰胸秧雞								1		1						1
紅冠水雞	36	**89**	46	72	243	9	**18**	14	15	56	8	5	9	**8**	30	329
白冠雞	11	**64**	56	22	153	6	**34**	1	1	42		3		**8**	11	206
白腹秧雞		**1**		4	5											5

高蹺鴴	104	**92**	147	101	444	243	**217**	175	320	955	61	93	36	**53**	243	1,642
反嘴鴴	26	**186**	33	104	349	173	**358**	79	115	725	122	10	29	**58**	219	1,293
灰斑鴴	8	**30**	45	10	93	2	**3**			5	6	41	30	**8**	85	183
太平洋金斑鴴	197	**301**	55	237	790	30	**4**	14	2	50	27	15	34	**18**	94	934
小辮鴴		**2**			2											2
蒙古鴴		**10**			10						4	13	2	**1**	20	30
鐵嘴鴴	4				4						4	8			12	16
東方環頸鴴	116	**239**	287	493	1,135	409	**929**	298	80	1,716	130	526	610	**194**	1460	4,311
小環頸鴴	36	**27**	5	17	85	126	**155**		313	594	3	6			9	688
中杓鷸	2	**1**		1	4	2		3		5		13	9	**14**	36	45
大杓鷸		**2**		2	4		**2**			2	12	17	1	**7**	37	43
斑尾鷸											10	14			24	24
黑尾鷸	27	**6**			33								14		14	47
翻石鷸	2	**3**			5	4				4						9
尖尾濱鷸						1				1				**1**	1	2
長趾濱鷸	2	**5**	13	3	23	29	**23**		1	53						76
紅胸濱鷸	36	**12**			48	916	**238**	2	110	1,266	29	152	16	**12**	209	1,523
黑腹濱鷸	75	**48**	114	70	307	648	**211**	117	128	1,104	657	955	674	**531**	2817	4,228
田鷸		**1**	1		2								2		2	4
磯鷸	12	**17**	20	25	74	1	**7**	11	3	22	3	7	6	**4**	20	116
黃足鷸	1				1	5				5						6
青足鷸	16	**68**	50	44	178	31	**22**	20	18	91	29	85	32	**48**	194	463

小青足鷸	10	**32**	19	44	105	91	**41**	6	15	153	4	11	1	**16**	32	290
鷹斑鷸	7	**8**	4	6	25	9	**5**	1		15	3		1		4	44
赤足鷸	37	**84**	13	30	164	32	**29**	12	10	83	56	100	24	**37**	217	464
黑嘴鷗											1				1	1
紅嘴鷗		**2**			2		**2**			2	146	179	53	**16**	394	398
銀鷗							**1**			1	1	2	1	**1**	5	6
小燕鷗														**1**	1	1
裏海燕鷗	6	**23**	3	1	33	7	**85**	144	1,237	1,473	156	294	1379	**214**	2,043	3,549
黑腹燕鷗	91	**172**	170	35	468	322	**330**	65	114	831	1,414	716	197	**41**	2,368	3,667
鸕鷀	161	**799**	837	214	2011		**1**			1						2012
黃小鷺	1	**8**	5	2	16	3	**1**	1	1	6			1	**1**	2	24
栗小鷺		**1**			1		**1**	1		2		1			1	4
蒼鷺	64	**208**	69	76	417	58	**168**	127	92	445	74	137	77	**54**	342	1,204
紫鷺			1		1								1		1	2
大白鷺	158	**472**	238	241	1109	477	**757**	1,139	144	2,517	820	451	378	**336**	1,985	5,611
中白鷺	8	**4**	4	12	28	5	**5**	5	14	29	3	4	3	**1**	11	68
唐白鷺							**1**			1						1
小白鷺	115	**162**	51	173	501	469	**223**	92	95	879	436	252	67	**71**	826	2,206
黃頭鷺	2	**23**	4	13	42	2	**9**		2	13		3			3	58
綠簑鷺	3	**4**	2	1	10	1		2	1	4	3	1	3	**1**	8	22
夜鷺	31	**134**	44	61	270	23	**50**	32	88	193	14	6	9	**52**	81	544
黑冠麻鷺											1				1	1

埃及聖鼮		**1**	3		4											4
白琵鷺	2	**3**		1	6						1				1	7
黑面琵鷺	101	**272**	96	182	651	223	**142**	52	108	525	292	66	56	**106**	520	1,696
魚鷹		**1**	1		2				1	1	2	1			3	6
黑翅鳶	5	**7**	2	2	16	2	**7**	4	2	15	2	1	3	**4**	10	41
大冠鷲							**2**			2						2
東方澤鵟				2	2											2
鳳頭蒼鷹		**1**			1											1
松雀鷹	1				1											1
翠鳥	26	**22**	28	14	90	10	**10**	18	12	50	4	3	6	**2**	15	155
小啄木			1		1		**3**	1		4		1			1	6
紅隼		**1**	2		3		**3**		1	4	2				2	9
大卷尾	3	**9**	2	10	24	4	**15**	6	41	66	5	1	3	**3**	12	102
黑枕藍鶲				2	2		**2**			2		1			1	5
紅尾伯勞	2	**4**	4	7	17	1	**3**	6	2	12	3	4	2	**2**	11	40
棕背伯勞				4	4			1		1	2	3	2	**3**	10	15
灰喜鵲	56	**38**	12	20	126				20	20						146
樹鵲	12	**1**	3	2	18			1		1						19
喜鵲	14	**34**	25	54	127	7	**17**	8	8	40	13	5	3	**2**	23	190
小雲雀											16				16	16
灰頭鷦鶯	11	**19**	6	9	45	14	**38**	9	4	65	7	9	6	**4**	26	136
褐頭鷦鶯	15	**22**	32	61	130	24	**29**	29	20	102	14	25	17	**3**	59	291

黃頭扇尾鶯			1		1			1		1	3	1	1	**1**	6	8
東方大葦鶯		**2**			2		**1**			1						3
棕沙燕	21	**53**	5	3	82	1	**42**	14	5	62	1			**3**	4	148
家燕	36	**96**	3	37	172	1	**18**	10		29	3	5	5	**6**	19	220
洋燕	44	**81**	6	50	181	13	**48**		31	92	12	7	22		41	314
赤腰燕	35	**80**	15	11	141	136	**48**	55	42	281						422
白頭翁	67	**163**	111	221	562	79	**57**	153	85	374	85	74	70	**21**	250	1,186
黃眉柳鶯	1				1		**2**			2						3
褐色柳鶯									1	1						1
極北柳鶯	2	**2**	2	1	7		**4**		1	5	3	3		**2**	8	20
斯氏繡眼	31	**105**	221	123	480	113	**61**	197	67	438	55	56	75	**27**	213	1,131
亞洲輝椋鳥		**14**	4		18											18
黑領椋鳥							**2**			2						2
灰背椋鳥						1	**1**	2		4						4
灰頭椋鳥	12	**6**	4	1	23	3	**17**	12	10	42	6		8	**81**	95	160
家八哥	71	**46**	10	27	154	36	**55**	31	23	145	41	12	28	**24**	105	404
白尾八哥	117	**171**	71	123	482	115	**117**	109	69	410	148	25	83	**75**	331	1,223
八哥							**9**			9	2				2	11
鵲鴝	4	**6**	3	4	17	4	**3**	5	3	15			2		2	34
野鴝	1	**2**			3				1	1	5	2	1	**1**	9	13
黃尾鴝		**2**		2	4		**2**			2				**1**	1	7
白喉文鳥						4	**8**	8		20	2	11	16	**7**	36	56

斑文鳥	13	**161**	47	48	269	83	**80**	76	5	244	60	56	129	**61**	306	819
麻雀	73	**105**	33	63	274	126	**132**	168	84	510	139	53	78	**77**	347	1,131
東方黃鶺鴒	6	**1**	9	1	17	2	**3**	2	1	8	3	4	3		10	35
白鶺鴒	11	**11**	8	10	40		**1**			1						41
灰頭黑臉鵐								1		1	12	3	1		16	17
總鳥種數	72	**83**	68	68	94	62	**75**	60	59	89	65	64	63	**60**	84	112
總隻次數	4,061	**8,104**	4,906	5,737	22,808	5,755	**5,811**	4,076	4,334	19,976	5,286	4,665	4,496	**2,479**	16,926	59,710

註一：粗體字為台南市野鳥學會或台灣黑面琵鷺保育學會進行調查

附錄 8、七股頂山鄰近區域鳥類名錄

鳥種名	NYBC	王筱雯 2017	宋心怡與黃大駿 2019	宋心怡與黃大駿 2020
	2014 年~ 2022 年	2016 年~ 2017 年	2018 年~ 2019 年	2019 年~ 2020 年
琵嘴鴨	v		v	v
赤頸鴨	v		v	v
尖尾鴨	v		v	v
小水鴨	v		v	
鳳頭潛鴨	v			
小鸊鷉	v	v	v	v
野鴿	v		v	v
紅鳩	v	v	v	v
珠頸斑鳩	v	v	v	v
南亞夜鷹	v			
紅冠水雞	v	v	v	v
白冠雞	v			
白腹秧雞			v	
高蹺鴴	v	v	v	v
反嘴鴴	v	v	v	v
灰斑鴴	v	v	v	v
太平洋金斑鴴	v	v	v	v
蒙古鴴		v	v	v
鐵嘴鴴	v	v	v	
東方環頸鴴	v	v	v	v
環頸鴴			v	v
小環頸鴴		v	v	v
中杓鷸		v	v	
黦鷸			v	
大杓鷸	v	v		
斑尾鷸		v		
黑尾鷸			v	v
翻石鷸		v	v	
大濱鷸	v	v	v	
紅腹濱鷸			v	
流蘇鷸		v		
寬嘴鷸		v	v	

尖尾濱鷸		v	v	v
彎嘴濱鷸	v	v	v	v
丹氏濱鷸			v	
長趾濱鷸		v		
紅胸濱鷸	v	v	v	v
黑腹濱鷸	v	v	v	v
小濱鷸		v	v	v
半蹼鷸		v	v	
長嘴半蹼鷸		v		
反嘴鷸	v		v	
紅領瓣足鷸			v	
磯鷸	v	v	v	v
黃足鷸		v	v	v
鶴鷸		v	v	
青足鷸	v	v	v	v
小青足鷸	v	v	v	v
鷹斑鷸	v	v	v	v
赤足鷸	v	v	v	v
燕鴴		v		
黑嘴鷗	v		v	
紅嘴鷗	v		v	v
黑尾鷗			v	v
銀鷗	v		v	v
小黑背鷗			v	v
小燕鷗	v	v	v	v
鷗嘴燕鷗			v	v
裏海燕鷗	v	v	v	v
白翅黑燕鷗	v	v		
黑腹燕鷗	v	v	v	v
燕鷗			v	
鸕鷀	v	v	v	v
黃小鷺	v	v	v	v
栗小鷺	v		v	v
蒼鷺	v	v	v	v
大白鷺	v	v	v	v
中白鷺	v	v	v	v
小白鷺	v	v	v	v

黃頭鷺	v	v	v	v
綠簑鷺		v	v	v
夜鷺	v	v	v	v
埃及聖鷺	v	v	v	v
白琵鷺	v			
黑面琵鷺	v	v	v	
魚鷹		v	v	v
黑翅鳶	v		v	v
翠鳥	v	v	v	v
紅隼			v	
遊隼	v			
大卷尾	v	v	v	v
紅尾伯勞	v	v	v	v
棕背伯勞	v		v	
喜鵲	v	v	v	v
小雲雀			v	v
灰頭鷦鶯	v	v		
褐頭鷦鶯	v	v	v	v
棕扇尾鶯		v		
東方大葦鶯		v		
棕沙燕	v	v	v	v
家燕	v	v	v	v
洋燕	v	v	v	v
赤腰燕	v	v	v	v
白頭翁	v	v	v	v
斯氏繡眼	v	v	v	v
家八哥	v	v	v	v
白尾八哥	v	v	v	v
八哥			v	
鵲鴝		v		
黃尾鴝	v	v	v	v
藍磯鶇		v		
斑文鳥	v		v	v
麻雀	v	v	v	v
東方黃鶺鴒	v	v	v	
白鶺鴒	v		v	v
大紅鸛			v	

泰國八哥	v			
總鳥種數	**71**	**72**	**89**	**67**

附件一、評選會議紀錄委員意見及回覆對照表

壹、會議時間：112 年 1 月 11 日(三)下午 2 時 00 分

貳、會議地點：台江國家公園管理處第 1 會議室

參、主持人：許召集人嘉祥

肆、委員意見

項次	委員意見	研究團隊意見回覆
	委員 A	
1	建議說明鳥類熱點探討範圍及是否考量指標鳥種數量。	感謝委員建議。本計畫鳥類分布熱點預定探討範圍主要含括園區陸域範圍，以及周緣重要濕地與臨近 5 Km 範圍區域為輔(詳見五、工作項目及方法第一段陳述)，主要係配合園區歷年鳥類調查研究等文獻所涵蓋區域來進行資料彙整及分析。鳥類熱點呈現將以鳥種豐富度(species richness)為主，研究團隊也將參照委員建議及依據所彙整資訊狀況，納入保育類或其他指標性鳥類之分布熱點的分析呈現，至於鳥類數量等豐富度(aboundance)資訊因涉及歷年文獻所採用調查方式、記錄範圍、季節與調查頻度等努力量並不相

		同，難以標準化數量資訊差異而未規劃納入分析。
2	建議說明除了擬定的3個補充調查區，是否還有其他考量區域。	感謝委員建議。企劃書所列舉3個補充調查區係為模擬規劃，以呈現園區歷年對防風林棲地的鳥類背景資訊較少狀態。本計畫規劃於2023年7月開始推展12月次的補充調查，並將依據園區歷年鳥類調查較少涵蓋區域、研究團隊所彙整鳥類分布熱點、以及主管機關具經營管理需求區域(詳見5.4 鳥類補充調查)來篩選確立 3個以上補充調查樣區，以建立園區鳥類背景資訊較為不足區域的鳥類相等基本資料。
3	建議說明監測鳥種工作希望探討的各種方案。	感謝委員建議。研究團隊依計畫工作項目四將研擬至少 2 項園區黑面琵鷺以外之指標性鳥類或生態同功群鳥類的長期監測策略及執行方式。本計畫規劃分別就1.特定指標性鳥種的族群量變化監測，將藉由文獻資料彙整、專家與NGO團體諮詢及徵詢主管單位經營管理需求(參圖 5.1)，篩選2種具保育或環境指標意義鳥種進行

		監測方法規劃，以及2.針對特定鳥類群組或聲生態同功群之群聚階層的監測等兩大類來進行規劃。
4	請問在熱點及監測鳥種工作建立資料庫時，篩選資料的原則為何？	為極大化園區鳥類資訊的彙整，研究團隊將納入國內相關單位所委託辦理研究報告與文獻鳥類資料，同時蒐集其他開放資料平台資訊來彙整園區鳥類資訊。開放資料平台之資料篩選將以政府單位或具專業團體檢核機制(如鳥種資料已連結至 GBIF 或如 iNaturalist 審核具研究等級標準)的資料為主，並依據不同來源區分建立資料庫，初步規劃以地理座標準確度< 2Km 的調查文獻資料作為園區鳥類分布熱點分析的應用。
	委員 B	
1	表 4.1 內容有誤，請更正。第 9 頁第 2 段尖尾鷸佔 9.2%，請再確認是否有誤。第 35 頁甘梯圖的年別 107 年、108 年應為誤植。	感謝委員指正。原企劃書表 4.1 資料係直接引述自台江國家公園計畫(第一次通盤檢討)計畫書(內政部 2018)，其列舉鳥類資訊可能因年代較早而與現今狀況有所落差，已參照委員建議刪除該表格

		相關資訊的應用。其他錯字均已依委員建議修訂。
2	指標鳥種如何選定？	感謝委員指教。指標鳥種篩選將依照 Lindenmayer *et al*. (2000)所劃分的 7 種指標物種類群(參 P.29 第二段)，由研究團隊就園區歷年紀錄鳥種進行初步篩選，並藉由相關專家學者與當地NGO團體諮詢，以及徵詢主管單位經營管理需求來選定具保育或環境指標意義鳥種進行長期監測策略的規劃。
3	公民科學家的資料如何避免誤差？	感謝委員指教。近年來國內公民科學家活動蓬勃發展，為確保引述資料品質本計畫將以政府單位或具專業團體檢核機制(如鳥種資料已連結至 GBIF 或如 iNaturalist 審核具研究等級標準)的資料為主，以降低資訊偏差等可能影響。
	委員 C	
1	廠商之團隊具豐富之學理基礎及實務經驗。	感謝委員肯定。
2	調查區域目前為陸域，是否擴大至海域？因屬全	感謝委員指教。考量經費、人力、鳥類棲息狀態、資訊收集成本效

	然不同調查方法，更限於經費，目前只能做陸域調查。	益、重複調查或延續監測、以及後續經營管理的可行性與必要性，本計畫相關調查與監測規劃均以園區陸域區域為主。
3	選定樣區、指標鳥種及同功群之準則可再詳細說明。	感謝委員指教。研究團隊將於計畫確立後，依據園區歷年鳥類調查較少涵蓋區域、研究團隊所彙整鳥類分布熱點、以及主管機關具經營管理需求區域(詳見 5.4 鳥類補充調查)來篩選確立補充調查樣區。指標鳥類及生態同功群已參照建議在工作項目與方法中增強相關說明。
	委員 D	
1	題目英文是 inventory、monitoring 還是 survey？	感謝委員指教。本計畫工作項目包含鳥類資源調查及長期監測方法規劃等兩部份，英文題目暫訂為 Survey of Avian Fauna and Planning of Long-term Bird Monitoring for Taijiang National Park。
2	園區有許多水域，如溪口、瀉湖及濕地，如何以網格系統進行調查？目	感謝委員指教。鳥類補充調查主要依照所選定區域的棲地狀態，利用定點計數法、沿線調查法或

	前計畫團隊採用 500m×500m 之網格系統，依據為何？	區塊計數法來進行調查及資料收集(參 5.4 鳥類補充調查)，網格系統則應用於地理分布熱點資訊的彙整。近年來國內已有許多生物地理資訊系統的研究與建立，早期研究較常採用 2km×2km 網格系統來建立相關資訊，近年則有較多研究或資料庫以 1km×1km 來建立資訊。台江國家公園陸域面積約 5,090 公頃，採用 1km×1km 僅可區分約 51 個方格來彙整鳥類分布資訊，以 500m×500m 至少可劃分 200 個方格，如此將較能反應園區鳥類分布與棲地間的關係。隨然採用小網格系統會增加本計畫彙整資料努力量，但小網格可匯集成大網格資訊來呈現，且許多鳥類定點計數、沿線調查或群集計數資訊均可散落於少許相連的 500m×500m 方格內，為增進彙整資料庫的應用價值，研究團隊評估以 500m×500m 來彙整園區鳥類資訊。

3	在有限經費之下，調查頻度及努力量為何？是否擴及園區周緣濕地？	感謝委員指教。本計畫依契約規範將對補充調查區域進行12月次調查，而監測調查則將依照所選定監測鳥類群聚或指標物種，以rarefaction curves及相關之species richness estimators等分析工具，評估適合長期監測的調查努力量後進行先期監測工作。為對應園區後續經營管理的執行，監測區域規劃將以園區陸域範圍內為主。
	委員E	
1	未來台江國家公園鳥類長期監測如何導入同仁或志工，除教會這些對象操作使用外，是否能吸引他們持續參與教育訓練及監測工作，引發他們的興趣？	感謝委員指教。推展鳥類長期監測的志工參與，除需衡量監測目標、標準化資訊蒐集方式與志工培訓外，如何延續志工的參與熱情與人力更是一項重大的挑戰。依近年國內外相關公民科學團體發展的經驗，這些志工調查的延續都需要藉由專業或NGO團體的介入，定期舉辦志工招募、訓練與交流活動，才能延續志工參與監測。除由園區自行建立志工社群外，近年國內有關鳥類之公民科學活動與團體不少，研究團隊建

		議園區可採合作模式來推展相關鳥類監測工作，以降低相關工作需求。
	委員 F	
1	工作項目包含選擇 3 個區域進行補充調查，並於第 25 頁呈現規劃圖，請說明選定這些區域的原則。	感謝委員指教。請參見委員 A 問題 2 回覆。
	委員 G	
1	服務建議書未見協同主持人合作同意書。	感謝委員指正。協同主持人已檢附相關證明文件於服務建議書並親臨審查會議，研究團隊將依規定提供文件備查。

附件二、期初審查會議紀錄委員意見及意見回覆對照表

壹、會議時間：112 年 3 月 15 日(三)下午 2 時 00 分

貳、會議地點：台江國家公園管理處第 1 會議室

參、主持人：張處長登文(許副處長 嘉祥代)

肆、委員意見

項次	委員意見	計畫團隊意見回覆
	郭委員東輝	
1	工作計畫書調查方法、資料彙整原則已相當完整，計畫執行過程如需要協助，我可盡力幫忙。	感謝委員肯定與惠允協助。
	程委員建中	
1	建議仔細校正表 4.3 之目名、科名、中文名及拉丁學名的正確性。	感謝委員建議。本報告鳥類分類、中文名及學名等資訊，均會參照中華民國野鳥學會之 2023 年臺灣鳥類名錄(丁宗蘇等人 2023)與臺灣鳥類誌(劉小如等人 2012)來建立。
2	本計畫引用 Lindenmayer *et al.* (2000)研究，參考為相關指標物種篩選及應用，但其限制性及侷限條件，必須有所考慮。	感謝委員建議。本計畫指標物種的篩選除參考 Lindenmayer *et al*. (2000)研究，也參考多篇近年於國內外相關期刊發表有關濕地指標鳥類的文獻(參本報告 P.11–12, P.25–26)，計畫團隊將依近年國內相關濕地鳥類研究、園區近年的棲地或人為開發變化，篩選指標鳥種候選名單 1-2 種，並與保育

		研究科舉行工作會議來確立合宜的長期監測指標鳥種。
3	p.39(2)建立物種名錄格式，規劃以 Darwin Core 為標準。是否可與既有的 TaiBNET 相容相通？	感謝委員指教。Darwin Core 資料格式與 TaiBNET 及 TaiBIF 相似，目前國家公園生物多樣性資料庫及生物多樣性研究所的生物多樣性網絡(TBN)的資料格式都與 GBIF 格式相似，iNaturalist 資料也可匯入 GBIF，其資訊均可相容互通。
4	p.50，在本計畫推行時，如何細部地訂定依鳥種、時間、季節、地點的變數，正確設定取樣方法、努力量？	感謝委員指教。鳥類調查與監測方法在國外已發展相當久，臺灣近 20 多年也有許多單位與研究人員就不同鳥類與棲地來推展鳥類長期監測工作均對臺灣鳥類監測的取樣方法、季節、時間與努力量等提出建議。本計畫將依據國內相關鳥類監測方法的發展、研究文獻、計畫團隊所執行相關鳥類監測資訊、本計畫盤點園區鳥類熱點分布資料來進行相關統計分析做為參考(參本報告 P.78–95)，再藉由現今園區各棲地鳥類棲息狀態及人為開發等環境變化，並與保育研究科舉行工作會議衡量園區推展鳥類監測的目標與人物力經費，藉以建立相關監測工作的細部規劃，再藉由本計畫的先期監測工作成果來檢討

		修訂監測方法，以供園區後續推展鳥類長期監測的應用。
5	p.51，5.7 辦理鳥類公民科學資訊平台教育訓練，建議可與台江處志工系統結合。	感謝委員建議。本計畫辦理相關活動均會與管理處保持密切聯繫，除邀請臺南鄰近區域的NGO保育團體成員參與，也會與台江國家公園志工系統相結合。
	林委員昆海	
1	雖工作項目已指出研擬黑面琵鷺以外之指標性鳥類或生態同功群鳥類的長期監測策略，該指標性鳥類或生態同功群鳥類後續監測應用是否會與台江處原有的黑面琵鷺監測計畫有關係？	感謝委員指教。目前台江處的黑面琵鷺監測計畫，係對園區與全臺黑面琵鷺棲息數量進行監測，其監測區域與目標鳥種與本計畫鳥類監測規劃仍存在一定差異，但兩類監測具有互補與參考的效益，相關監測資訊也可提供保育研究科後續經營管理的參考。
2	濕地管理最重要在於水，補充調查可否一併收集簡單的水位資料，簡略分級即可，應有助熱點網格分析。	感謝委員建議。本計畫補充調查會利用區域內濕地或水池既有設施，或藉由定點拍照方式來收集簡略的水位變化資料，同時也會設置溫濕度紀錄器來收集氣溫、水溫、濕度等資料，相關資訊將於第 2 次期中報告後呈現。
3	園區及周緣區域含括重要濕地，七股鹽田濕地近期由6個NGO團體分別認養，目前各單位正在發展調查工作，惟人力資源、預算有限，不同區	感謝委員建議。本計畫鳥類公民科學資訊平台教育訓練初步規劃以台江處志工為主要對象，並視場地與報名狀況擴大邀請參與對象。至於 NGO 團體認養台江鄰近濕地與發展調查

	塊可能用不同調查方法，是否有可能透過本計畫，由受託單位與 NGO 討論合作。監測策略建立後，後續執行很重要，如要透過志工參與公民科學調查，可與 NGO 合作。	工作，計畫團隊很樂意提供相關建議與討論可能合作策略。
4	海岸濕地人、鳥關係密切，特別是養殖業與鳥類有關，是否有可能以鷺科為指標鳥類進行調查？	感謝委員指教。不同鷺科鳥類的遷移屬性與生態棲息習性差異頗大，如黃頭鷺易因大量過境個體產生棲息數量的劇烈變動，小白鷺等食魚性鷺科鳥類的棲息數量則相當容易受不同魚塭經營模式與飼養魚種(楊曼瑜 2006)，以及魚塭曬池初期的短暫大量聚集棲息行為(黃郅凱 2013；黃書彥與薛美莉 2014)影響，其數量與行為深受養殖漁業等人為因素影響，要研擬相關監測方法需有充足基礎研究與養殖產業資訊，並能獲取漁民的信賴與合作，短期間要推展相關監測工作並不容易。本計畫將藉由鳥類資訊彙整來繪製園區主要鷺科鳥類的分布熱點，以供園區相關調查與經營管理參考(參本報告 P.91)。
	解說教育科林科長文敏	

1	工作計畫書規劃之公民科學資訊平台教育訓練在第 2 年執行，是否可提前至第 1 年執行，第 2 年即可進行相關檢討？	感謝委員建議。原工作計畫書所規劃的 2 個教育訓練活動，均已依照委員建議調整至第 1 年執行。
	保育研究科王科長建智	
1	本計畫工作項目如會議議程說明所述，經業務單位檢視受託單位所提送工作計畫書，已含括所有工作項目，相關內容業敘明於工作計畫書及簡報。	感謝委員肯定。
2	有關第 41 頁鳥類補充調查，目前看起來 5 個調查樣區應可視為 5 個區域，其中東魚塭防風林周緣魚塭納入樣區，係因有些魚塭為台江處輔導的友善棲地，以前這裡有很多黑面琵鷺，現在卻減少了，為了解現況，故納入補充調查樣區，惟調查樣區可能仍須經文獻資料盤點較為完整後才能確定。建議在第 1 次期中報告提交之前，先與業務單位進行工作會議討論，以確定調查樣區及樣區名稱，屆時亦請於報告中分	感謝委員指教。計畫團隊在研擬補充調查前已多次至園區各類棲地與管理區域進行現地勘查，並聯繫管理處相關人員一同會勘及討論，同時於 112 年 9 月 8 日在管理處與保育研究科進行工作會議討論，確立將七股東魚塭(QG)、曾文溪口北岸高灘地(ZWn)、城西濕地(CX)及鹿耳門特景生保區(LM)等 4 處納為補充調查樣區，相關調查方式、記錄區塊及環境描述均會在第 1 次期中報告中進行說明(參本報告 P.27–33)。

	別針對調查樣區進行環境描述。	
	保育研究科郭技士暐嫩	
1	工作計畫書第 10 頁，如以文獻記錄數區分鳥種常見或較少被記錄，是否可能因有些棲地類型調查次數較少而有誤差？	感謝委員指教。工作計畫書第 10 頁所呈現資訊為計畫團對所初步彙整資訊,各文獻的鳥種紀錄均會受其調查區域、棲地、調查季節、樣區大小與其他調查努力量的影響,因時空背景與調查目的差異,要校定相關文獻調查方式的影響並不容易。唯園區歷年鳥類調查文獻數量不少,在大量資訊的彙整比較下,來區分各鳥種的普遍性應具有一定參考價值(參本報告 P.51–57)。
2	表 4.3 遷留狀態是否僅標註大多數族群狀態？如小白鷺也有冬候鳥族群，但非主要族群。另遷留狀態建議在表尾加註說明。	感謝委員建議。本計畫後續報告將依委員建議加註相關說明,並依臺灣鳥類名錄 2023 年版列出各鳥種主要與其他遷移屬性(參報告 P.139–169)。
3	圖 5.6 歷年鳥類文獻報告調查區域分布圖建議區域與文獻來源顏色一致，供比對參考。另圖中薛(2021)未見於參考文獻章節，請補充。	感謝委員指正。本計畫後續報告將依委員建議修改圖標顏色,並修訂相關參考文獻資訊。
	洪秘書政乾	

1	建議志工訓練提前至今年辦理，明年受託單位在進行調查時，志工或許就可跟著一起實習，爾後長期監測即可透過志工參與建立資料。	感謝委員建議。本計畫將遵照辦理，並於執行先期監測工作時邀請相關志工參與。
	許副處長嘉祥	
1	第 2 頁工作項目第 6 項，請參照邀標書工作項目第 6 項「辦理公民科學資訊平台教育訓練至少 8 小時」修正。	感謝委員指正，已依邀標書內容修正第 6 項工作內容(參本報告 P.4)。
2	第 54 頁預期成果，建議參照邀標書工作項目第 7 項，增加「提出園區鳥類保育研究發展規劃及經營管理建議」。	感謝委員建議，已將建議內容納入預期成果第 6 項。
3	第 54 頁預定進度甘梯圖，規劃於 113 年 5 月進行資料分析與報告撰寫，請參照邀標書伍、履約期限第 3 點規定進行修正。	感謝委員指正，已依建議及邀標書期程需於 113 年 5 月 1 日前提出第 2 次期中報告，將 113 年 5 月進行資料分析與報告撰寫修正為 113 年 4 月進行。

附件三、第 1 次期中審查會議紀錄委員意見及意見回覆對照表

壹、會議時間：112 年 10 月 23 日(一)下午 2 時 00 分

貳、會議地點：台江國家公園管理處第 1 會議室

參、主持人：謝處長偉松(賴副處長 建良代)

肆、委員意見

項次	委員意見	計畫團隊意見回覆
	程委員建中	
1	建議關切鳥種分布熱點在本處區域範圍內的歷史/年代變化與棲地環境因子的可能相關性。	感謝委員建議。本計畫已參照委員建議並參酌林委員昆海第 2 項建議，依國家公園每 5 年的定期檢討。增加台江處成立後早期五年(2010–2014)與近期五年(2018–2022)的鳥類分布熱點分析，並探討濕地類型等棲地因子的可能影響。(詳見本報告 P.68–70)
2	建議在指標物種的考慮上，除法定保育種的重要性外，亦請加入優勢種族群及物種的記錄和變化。	感謝委員建議。以參照委員建議，在該類監測中增加環頸雉、高蹺鴴及棕背伯勞等保育類與優勢鳥種的記錄。詳見 P.105。
3	同功群的調查與研究，可以深入了解鳥類資料與生態環境的演替動態，建議可推動持續性調查。	感謝委員對計畫團隊所規劃鳥類群聚階層監測方式的肯定。
	郭委員東輝	

1	第 35 頁拌生鳥種的「拌」應為「伴」，第 38 頁琵嘴鴨的「琶」應為「琵」，請更正。	感謝委員指正，已依建議修訂錯字。
2	有關燕鴴的調查，建議在 9 月後增加遷移集結現象及資料收集。	感謝委員建議。本計畫已依建議修訂燕鴴監測方法(詳見 P.93)，並將於後續先期監測延伸調查工作。
	林委員昆海	
1	依據過往文獻回顧，雖各文獻的調查範圍不同，台江地區鳥種數有明顯減少之趨勢。如以本計畫目前盤點園區及周緣區域鳥類名錄 417 種，與 e-Bird 資料庫臺灣熱門賞鳥點最多 355 種比較，台江國家公園在臺灣的鳥種數已是第 1 名的多，可見 2 個國際級濕地的重要性。	感謝委員肯定。
2	國家公園經營管理以 5 年為一期，近 5-10 年鳥類物種數、多樣性及族群量值得深究，看是否可回應台江處棲地經營管理計畫。有些物種早期有出現，惟因棲地環境改變而消失，但如棲地還在，只是劣化，應看是否有相對應措	感謝委員建議。本計畫已參照委員建議並參酌程委員建中第 1 項建議，依國家公園每 5 年的定期檢討。增加台江處成立後早期五年(2010–2014)與近期五年(2018–2022)的鳥類分布熱點分析，並探討濕地類型等棲地因子的可能影響。(詳見本報告 P.68–70)

	施，本計畫整理的歷史資料即可提供經營管理參考。	
	企劃經理科鄭科長脩平	
1	本處明年將辦理通盤檢討，希望納入七股扇形鹽田、頂山等區域，擴大園區範圍，惟擔心缺乏調查數據，本計畫將是重要參考依據，請老師協助提供未來調查方法、範圍之建議。	感謝委員指教。本計畫已增加探討七股頂山的鳥類調查範圍與方式，並鄰近區域的鳥類名錄 107 種供後續通盤檢討與調查規劃的參考。(詳參 P.102–103, P.192–194)
	保育研究科王科長建智	
1	本計畫工作項目如會議議程說明所述，經業務單位檢視受託單位所提送之第 1 次期中報告，已含括所有工作項目，相關內容業敘明於第1次期中報告及簡報。	感謝委員肯定。
2	報告大部分以台江國家公園分區來進行論述，建議第 16 頁分區圖放大呈現，以利後續比對。	感謝委員指正。已依建議放大該圖呈現，詳見 P.20–21。
3	建議放大呈現圖 5.5 補充調查樣區之沿線或區塊分布圖，以更清楚了解沿線及區塊分布。	感謝委員指正。已依建議放大該圖呈現，詳見 P.31–32。

4	建議計畫團隊建立棲地資料，包含背景資料、土地利用狀況等基礎資料，可供未來比對參考。	感謝委員指教。本計畫已增加園區濕地類型等棲地資料的彙整及探討(詳見 P.66–70)，計畫團隊所建立 5 × 5 m 的 raster 格式圖資檔案龐大，相關資料可提供台江處保育研究科作為相關經營管理的參考。
5	請於報告中附上評選會議意見回覆對照表。	感謝委員指正。已依建議修訂。
	保育研究科郭技士暐嫩	
1	圖 5.4 之圖(B)補充調查樣區星星圖示與底色過近，不夠清楚，建議調整。另七股鹽田王一匡（2017）應為誤繕，請再確認修正。	感謝委員指正。已修訂該圖字形顏色及錯誤。(詳見 P.29)
2	表 6.4、表 6.5 因跨頁呈現，建議調整排列方式，以利閱讀。	感謝委員指正。已更改編排以單頁呈現。(詳見 P.53–54)
3	「6.3、園區鳥種多樣性分布熱點」1 節，有許多「2023 至 2023 年」的敘述，應為誤繕，請修正。	感謝委員指正。已依建議修訂錯字。
4	圖 6.4 建議放大呈現，以清楚了解鳥類紀錄資料來源及分布位置。	感謝委員指正。已依建議放大該圖呈現，詳見 P.58。

5	第 64 頁 NYBC 樣區圖建議標註樣區名稱。	感謝委員指正。已依建議標註樣區名稱，詳見 P.85。
6	第 71 頁樣區位置圖建議調整，以更清楚呈現相對位置。	感謝委員指正。已依建議修訂圖形(詳見 P.92)，並將依先期監測結果於期末報告修訂相關資訊與圖形呈現。

附件四、第 2 次期中審查會議紀錄委員意見及意見回覆對照表

壹、 會議時間：113 年 5 月 15 日(三)上午 10 時 00 分

貳、會議地點：台江國家公園管理處第 1 會議室

參、主持人：謝處長偉松

肆、委員意見

項次	委員意見	計畫團隊意見回覆
	程委員建中	
1	P.44 第四章第一節，臺南台江地區的黑面琵鷺調查，民間自發性的記錄始於1980年代，中華鳥會及東亞各國鳥會推動區域普查黑面琵鷺族群量，始於1990年代，國際鳥盟(BirdLife Inter-national)自2003年起委請香港觀鳥會整合此資訊，形成國際保育關注的趨勢。此國際保育成功的案例，也因此讓我們政府負責主管及主辦這項保育計畫的公部門，農委會林務局嘉義林管處、台江國家公園管理處及臺南市政府，在2010年代獲頒國際鳥盟保育成就獎。	感謝委員提供珍貴資訊,本計畫已將相關論述納入期末報告書內(P.47)。

2	第四章第五節及第六節，研擬並測試以重置抽樣調查研究。在 P.101 說明以 R 語言套裝程式利用 MCMC 重複隨機取樣 1000 次，以估計相關物種的統計介量，這在取樣理論的推導過程中，已經具備有相當的理論可靠性及可信程度。	感謝委員肯定。
3	建議在未來的工作，可以於田野調查設計過程中訂定兩、三種不同調查取樣努力量強度的方法，測試前項理論研究的實證分析，以實證 MCMC 方法推估的確實可操作性。	感謝委員建議。本計畫已參考委員意見修訂後續長期監測規劃，以 5 年週期交錯推展低努力量與高努力量的鳥類群聚階層監測，並藉由高努力量監測計畫的推展，來彙整分析園區鳥類群聚變化趨勢，同時利用不同努力量強度監測來測試，如 MCMC 等相關推估方法的準確度與可操作性。相關陳述與修訂監測規劃詳見 P.99–104。
	郭委員東輝	
1	肯定執行團隊所做的資料收集與分析。	感謝委員肯定。

2	針對台江處委託的黑面琵鷺數量監測計畫在調查方法上有何建議？	感謝委員指教。園區黑面琵鷺監測已建立相當完備的調查方法，其方式類近於區塊計數法。計畫團隊建議在黑面琵鷺的出現紀錄資訊(即黑面琵鷺發現位置)建置，可參考本計畫鳥類群聚階層監測的規劃，儘可能區隔不同濕地區域來作為記錄單元(樣區)，若需併合多個濕地區域來進行觀察與紀錄，則以樣區可含括於較小地理尺度，如如 1km × 1km 或 500m × 500m 的區域內，以利後續相關調查資訊的彙整與應用。
3	一月國際普查如地區調查再細分小區來執行公民科學家的參與，有何看法？	感謝委員指教。近年來，透過手機進行地理定位已相當普遍及準確，若參考計畫團隊上項回覆建議，對參與黑面琵鷺普查的公民科學家給予觀察資料回報的教育及規範，應可獲取更多黑面琵鷺普查成果的應用。唯相關調查方法的資料回報的更改，仍需衡量公民科學家的參與意願與執行困難度，並由主辦單位做進一步評估。
4	調查員的訓練如何認定達到一定的水準？	感謝委員指教。各類生物(鳥類)均有其生態特性，調查員能力的認定也會受到不同調查目標的影響。各類調查

		或研究宜先確立調查目標，才能訓練或認定調查員及確保資料的代表性。今年林業及自然保育署與生物多樣性研究所，已開始著手推展「陸域生態調查專業人員考試認證」，並於2024年9月27日召開鳥類場的研擬會議，相關認證與執行方式，應可提供相關調查員訓練或認定的參考。
	林委員昆海	
1	有關趨勢分析部分，除稀有種外，建議提供各鳥種資料供台江處參考，如黑腹濱鷸紀錄相當多，應可看出大概趨勢。	感謝委員建議。期末報告已納入8種優勢陸鳥，以及22種優勢水鳥(含黑腹濱鷸)的趨勢分析，詳見報告內文P.127–131。
2	圖46為何北汕尾水鳥生態保護區部分鹽田沒有列入監測範圍？是否不易調查或棲地狀況無法反應經管結果？未來如欲應用於經管上，是否有其他突破方式？	感謝委員指教。本計畫執行先期監測第一輪迴調查時，因北汕尾水鳥保護區部分通道設置鐵門管制，以及部分區域因樹籬成長密集不易進行觀察，未能完成該區部分鹽田的調查，為求資料一致性而未納入相關資訊的分析。期末報告已參考委員建議，將相關區域納入監測區域規劃，詳見P.101–105及P.116，但部分區塊要在NYBC大區域監測完成需再評估。近年台江處已委託專業團隊(林幸助

		2022-2023)對北汕尾水鳥保護區進行鳥類調查及棲地評估,相關更小尺度成果可提供相關經營管理的參考及應用。
3	目前較少單位關注燕鴴，而燕鴴是西部平原農墾地重要物種，樂見台江處將其作為指標鳥種關注。	感謝委員肯定。
4	簡報指出流浪犬問題，我在嘉義布袋的調查也面臨類似問題，地面築巢鳥種的巢穴會被流浪犬掃光，如何反應在棲地管理，還請管理單位多費心。	感謝委員指教。期末報告已納入委員建議,將遊蕩犬議題融入物種監測規劃及建議，並就相關議題作初步探討，詳見 P.135–136 及 P.159。
	環境維護科呂科長宗憲	
1	補充調查樣區七股野鳥棲地應可稱為東魚塭，曾文溪口北岸可稱為曾文溪口北岸高灘地。	感謝委員建議。已依建議修改補充調查樣區名稱，詳見內文。
2	簡報有將熱點圈畫出來，建議報告也納入。	感謝委員建議，已依建議修訂相關圖形的呈現。
3	鳥類調查借助空拍機調查的可行性為何？	感謝委員指教。目前國內外應用空拍機進行鳥類的調查研究不多，且大都以單一或相同棲息習性的鳥種

		為對象。計畫團隊認為在 1.合乎國內法規；2.特定或封閉區域；3.具特定調查目標之調查研究，可評估應用利用空排機來蒐集相關資料。
	保育研究科王科長建智	
1	本計畫工作項目如會議議程說明所述，經業務單位檢視受託單位所提送之第 2 次期中報告，已含括所有工作項目,相關內容業敘明於第2次期中報告及簡報。	感謝委員肯定。
2	第 60 頁第 1 段所提之七股潟湖(頂頭額沙洲往南)與十份黑面琵鷺生態保護區之間的海岸林，因此處海岸林大部分約在本處成立後被海浪沖毀，如仍以海岸林稱之似較不符現況，可再與本科討論較合宜的名稱。	感謝委員指正。期末報告已將相關「防風林」用詞修改為「濱海雜林」。
3	第 60、63 頁有關鳥種多樣性分布熱點之說明，似與圖中所呈現之紅色網格不盡相符，有些區域在內文有納入熱點,卻非紅色網格,有些區	感謝委員指教。已修訂相關圖形與內文陳述，詳見 P.65–68。

	域有紅色網格，卻沒納入熱點，請再檢視確認。	
4	第 66 頁圖 25 之 10 類濕地類型與圖 27b 及表 9 有部分不符，請檢視修正。	感謝委員指正。圖 29b (原圖 27b)所呈現的是整個圖幅範圍內(包括國家公園陸域及周緣區域)的溼地類型，共 10 類。圖 27(原圖 25)則僅統計國家公園陸域範圍內的各類型溼地面積比例；圖 27 與圖 29b 相較，圖 27 缺少稻田，但增加非溼地一類。而表 9 則僅統計本計畫所蒐集有鳥類資料的濕地類型及計算其網格平均鳥種數，因此在呈現上有些許差異。本計畫已於期末報告增強相關內文的說明，詳見 P.71–75。
	保育研究科郭技士暐嫩	
1	第 18 頁曾文溪口濕地範圍有誤，請修正。另圖 2、4、5 底圖文字為簡體字，建議改為繁體中文。	感謝委員指正。已依建議修訂相關圖形內容。
2	有關補充調查樣區 LM，因非全部皆為生態保護區，建議名稱可調整為鹿耳門特景生保區。	感謝委員指正。已依建議修改 LM 補充調查樣區名稱。
3	第 27 頁圖 5 部分未指出文獻來源之框線或區塊，建議再	感謝委員指正。已依建議修訂列舉研究的呈現方式，詳見 P.31。

	行調整。圖中王一匡(2011-2019)，參考文獻卻沒有 2011 年的文獻，請檢視確認。	
4	第 68 頁第 7 行，「……鳥種多樣性減少較多的網格，主要分布在曾文溪口北岸東魚塭以及十份黑面琵鷺生態保護區……鳥種多樣性減少的網格，所對應的濕地類型主要是養殖池，而鳥種多樣性增加網格所對應則是養殖池及鹽田」，鳥種多樣性減少的網格所對應的濕地類型主要是養殖池，是否應該還要包含潮間帶？鳥種多樣性增加網格如對應北汕尾水鳥生態保護區，其濕地類型應非養殖池，建議再行檢視 2017 年濕地圖層各濕地類型是否與當年現況相符。	感謝委員指正。已依建議檢視資料並修改內文陳述，詳見 P.71–72。
5	第 67-68 頁圖 26、27 的解析度較差，圖例較不清楚，請調整。	感謝委員指正。已更換高解析度圖，並放大圖 29(原圖 27)的呈現。
	本處洪秘書政乾	

1	北汕尾水鳥生態保護區B25、B30分區應是熱點，報告卻沒有先期監測的調查數據，原因為何？請補充說明。	感謝委員指正。請參林委員昆海意見2回覆，相關說明詳見P.116。
	本處謝處長偉松	
1.	本計畫資料龐雜，目前可看到4個樣區的調查結果，期末建議提供本處具體的長期監測方法、人力及經費等相關資料，或許也可提出與鳥會或民間企業合作的方法。	感謝處長指正。期末報告已依建議修訂所規劃長期監測方法，並配合國家公園每5年通盤檢討時程，以5年為一週期提出相關監測工作的預估人力經費與執行方式建議(詳見P.113–114及P.158–160)。
	建議期末報告2年成果的呈現，納入重要的科普資料，如表格或圖形，讓一般民眾也可深入了解。	感謝處長指教。已依建議增加相關科普圖形呈現(如圖20)，以及增列相關調查或棲地照，來增強一般民眾的接受度。

附件五、期末審查會議紀錄委員意見及意見回覆對照表

貳、 會議時間：113 年 12 月 3 日(二)下午 2 時 00 分

貳、會議地點：台江國家公園管理處第 1 會議室

參、主持人：謝處長偉松

肆、委員意見

項次	委員意見	計畫團隊意見回覆
	程委員建中	
1	本工作團隊長期專精於本地區執行鳥類生態研究相關工作至今，成績斐然，確認本計畫已達到原設計目標。	感謝委員肯定。
2	本計畫蒐集使用歷史文獻資料頗豐，尤其近年來的 NYBC，eBird 及 iNaturalist 的民間組織調查數據的應用在本計畫中層面廣泛。這些民眾調查數據的缺點非常明顯，尤其是在取樣努力量及精準度等面向，在應用時必須有適當控制。	感謝委員提醒。本計畫於第三章工作項目與方法第五節第二項(P.41–42)，以及第四章結果與討論第五節第一項(P.95–101)園區鳥類群聚階層的長期監測，均就調查努力量對相關資訊的影響進行探討，並藉由重複取樣模擬，以變異係數、標準誤與物種累積曲線等方式評估適合努力量，以供後續相關監測推展及應用的參考。
3	本報告 p.75，表 9，因資料不足而未列入池塘類型鳥類數據。建議在表中，濕地類型項目中依舊列入池塘，但於相對數據部分，以 n.a.表示。	感謝委員指正。已依建議修訂表 9 相關資訊的呈現。

4	本計畫結果已呈現切實可行的方案，建議在未來可試行操作，以驗證管理的效果。	感謝委員肯定。
	郭委員東輝	
1	園區鳥類名錄已從早期台南市野鳥學會調查結果 372 種重整為 420 種，對未來台江處經營管理有助益。	感謝委員肯定。
2	計畫團隊已提供長期監測之頻率、調查方法等規劃供台江處監測參考。	感謝委員肯定。
	林委員昆海	
1	本計畫研究方法、文獻回顧等有助於台江處鳥類資料庫之建立。	感謝委員肯定。
2	本計畫建立龐大的資料庫，後續如何提供台江處應用？	感謝委員提醒。本計畫所建立資料均可提供台江處保育研究科，以做為後續資料庫建立或生態保育應用參考，計畫團隊也樂意提供相關說明。
3	報告提到濱海雜林，是否以保安林等法定名詞為宜？	感謝委員指教。相關用詞所描述區域夾雜有多類土地利用型及棲地，非單屬海岸林或保安林地，不易利用單一法定名詞來界定。此「濱海雜林」用詞是在第 2 次期中報告審查後，經計畫團隊向保育研究科徵詢後，所採用的廣泛性用詞。

4	報告針對部分鳥種進行趨勢分析，呈現增加趨勢的部分，深感欣慰，呈現減少趨勢的部分則應反應至經營管理，建議提供台江處保育行動或棲地經營管理建議，如外來種、濕地陸化、食物來源、水位調控等議題與鳥類族群變化有關。	感謝委員肯定。相關資訊與建議均於期末報告彙整，供主管單位對園區鳥類監測與相關保育研究規劃的參考。
5	友善魚塭必要且有效，但濕地或保護區棲地經營管理工作也要加強，像主棲地改善及紅樹林抑制有其必要，而北汕尾保護區水位太高，水體交換及食物來源不佳，應想辦法改善。棲地經營管理可比照國家公園計畫，每5年進行檢討，保護區應兼具提供鳥類棲息及食源功能，建議台江處以棲地經營管理為重點工作。	感謝委員指教。本計畫參照先前各委員建議，並配合國家公園每 5 年通盤檢討時程，以 5 年為一週期提出相關監測工作的預估人力經費與執行方式建議(詳見 P.113–114 及 P.158–160)。
	環境維護科呂科長宗憲	
1	園區外來種鳥類狀況如何？	感謝委員指教。園區歷年共曾記錄有外來種鳥類 22 種(P.54)，詳細名錄請參考本報告附錄 2。
2	曾文溪口北岸高灘地紅蔥頭田蓄水可吸引鳥類棲息，該	感謝委員指教。紅蔥頭田吸引過境鳥棲息，主要是因為休耕期間會利用淹

	地也有種植蒜頭，是否蒜頭田也有類似效果？	水來控制田區鹽分與病蟲害的耕作模式有關(參黃書彥 2021)，若蒜頭田採取類似耕作模式，也可能具有吸引過境鳥棲息的類似效果。
	企劃經理科鄭科長脩平	
1	報告中樣區名稱與台江國家公園分區名稱不一致，是否用分區名稱為宜？	感謝委員指教。本計畫補充調查樣區的調查範圍與台江國家公園分區範圍並未完全一致，各補充樣區名稱業經歷次審查，以及計畫團隊向保育研究科徵詢同意後採用。
	六孔管理站蔡約聘研究員金助	
1	建議未來如要進行燕鴴或環頸雉監測，應不只在曾文溪口北岸高灘地進行，可擴及東魚塭、臺南大學校區與台糖台 17 線以西等地，燕鴴繁殖與甘蔗田有關，建議相關研究應做整體規劃。	感謝委員指教。本計畫以 5 年為一週期提出相關監測工作的預估人力經費與執行方式(詳見 P.113–114 及 P.158–160)時，已建議主管機關於後續推展相關監測時，依相關經營管理需求評估擴大監測區域。
2	自 82 年至今，保護區內的黑面琵鷺數量有下降趨勢，應與周邊魚塭養殖型態改變、食源不足有關，現今也有可能是氣候變遷造成，惟哪個因子影響較大，目前學界仍在研究中，不論何種原因，如何提升棲地品質，進行棲地經營管理甚為重要。	感謝委員指教。本計畫從園區鳥類資源補充調查與長期監測方法規劃，來收集資料與彙整資訊，涉及鳥種議題繁多，唯計畫目標與工作項目概以黑面琵鷺以外之指標性或生態同功群鳥類的長期監測策略規劃為主。台江處已委託其他計畫團隊執行 10 年的黑面琵鷺監測研究，其執行成果應可提供相關議題探討的參考。

	保育研究科郭技士曄媺	
1	本計畫工作項目如會議議程說明所述，經業務單位檢視受託單位所提送之期末報告，已含括所有工作項目，相關內容業敘明於期末報告及簡報。	感謝委員肯定。
2	第71頁鳥種多樣性減少較多的網格，其中包含十份黑面琵鷺生態保護區北側，因黑面琵鷺保護區近年有進行紅樹林抑制、營造潮溝、潮池等棲地改善措施，並監測到黑面琵鷺數量增加，而本計畫分析結果鳥種多樣性減少的可能原因為何？	感謝委員指教。鳥類多樣性降低與黑面琵鷺數量上升，分別屬於群聚階層與族群階層議題，兩者並不存在增減互動的依存關係。另一方面，台江處大致於 2021 年開始在十份黑面琵鷺生態保護區進行紅樹林抑制、營造潮溝、潮池等棲地改善措施，本計畫 P.71 納入分析的近期資料則以 2018–2022 年為主，其重疊時期短也可能影響其不同資訊間的比較。十份黑面琵鷺生態保護區的黑面琵鷺數量增加，是在有系統的定期調查與監測下所獲得，自是非常確定的事情。本計畫對不同時期鳥種多樣性(鳥種數)變化的比較，主要是彙整文獻及開放資料庫來進行初步探討，並非系統性的鳥類群聚監測資訊，也非計畫團隊所調查獲取。事實上，園區目前歷史也無法獲得一致努力量的鳥類調查或監測資料，來比較該區域的鳥類多

		樣性變化！計畫團隊推測其鳥種多樣性降低,除可能受不同時期調查努力量差異影響,也可能受該地棲地變化,如水位變化、泥灘地縮少或紅樹林密集生長,使特定鳥類(如岸鳥)的棲息種類降低,或因紅樹林密集生長影響鳥類的觀察偵測所致。
3	第72頁鳥種多樣性增加的網格，其中包含十份黑面琵鷺生態保護區南側，查圖 29-a 中位置較像在新浮崙汕，而對應濕地類型應為沙洲或沙丘。鳥種多樣性減少的網格對應的濕地類型主要是養殖池，似乎還包含潮間帶泥灘等類型，請再檢視確認。	感謝委員指正。已參照建議修改內文陳述,鳥種多樣性增加的網格分布為新浮崙汕等地,濕地類型亦含括部分沙洲/沙丘棲地。而鳥種多樣性減少網格的濕地類型包含少許潮間帶泥灘等濕地類型，詳見 P.72。
4	本計畫曾文溪口北岸高灘地先期監測調查收集不少鳥類資料，惟該處農墾地人為利用高、變動大且遊蕩犬干擾頻繁，是否仍適合作為監測區域？	感謝委員指教。生物資源長期監測經常以偵測自然環境在人為利用下的變化情形為目標(參本報告第二章第三節)，藉以尋求合理開發與資源保育的平衡點，Spellerberg (1994)認為指標生物具備可評估或監測人類所引起環境變化的效能。本計畫在鳥類補充調查與燕鴴/高蹺鴴指標性鳥類的繁殖狀態先期監測中,發現該區鳥類資源豐富,其群聚組成與園區其他區域差異大,且存在人為開發及遊蕩

		犬衝擊生態等議題。長期監測工作推展仍視經營管理單位的監測目標而定,上述資訊應可作為相關工作推展與否的參考。
	本處賴副處長建良	
1	報告內容豐富，建議保育科轉化成科普文章，在本處官網或 FB 發布宣傳。	感謝委員肯定。
	本處謝處長偉松	
1.	文獻資料統計結果建議有所保留,可看趨勢。鳥類減少可能原因之一為棲地變化，像東魚塭現在因為養殖方式改變，已不是鳥類良好的覓食區，此外，目前全世界水鳥、陸鳥數量減少可能是因為氣候變遷。肯定計畫團隊的報告內容，透過文獻回顧及調查,瞭解園區鳥類趨勢,可做為保育科後續監測推廣參考，或視預算經費針對有興趣或族群變動大的鳥種進行監測。	感謝處長指教與肯定。