

「台南北門漁電共生電廠施工階段鳥類監測」
委託案第五季季工作報告
(111年10月~12月)

委託單位：雲豹能源科技股份有限公司
執行單位：漢林生態顧問有限公司

中華民國 112 年 02 月 06 日

目錄

目錄.....	2
一、生態監測規劃.....	3
1.1 計畫目的.....	3
1.2 監測頻度.....	3
二、環境現地調查.....	4
2.1 調查時間.....	4
2.2 調查方法.....	4
2.2.1 鳥類群聚時空變化監測	4
2.2.2 滿潮時岸鳥利用魚塭之監測	9
2.2.3 不同案場類型之鳥類利用及停棲偏好	9
2.2.4 監測目標與對應調查方法說明	11
2.3 調查結果.....	12
2.3.1 棲地現況.....	12
2.3.2 穿越線整體調查結果	12
2.3.3 鳥類群聚變化分析	16
2.3.4 滿潮時岸鳥利用魚塭之監測	26
2.3.5 不同案場類型的鳥類利用及停棲偏好	27
三、結論及建議.....	38
四、參考資料.....	41
附錄一、第五季海岸鳥類名錄.....	42
附錄二 2021年10月至2022年09月不同案場類型鳥類同功群平均密度.....	44

一、生態監測規劃

1.1 計畫目的

施工期監測之目的為掌握施工時，周遭環境之變化，並結合監測團隊與施工團隊，針對監測結果進行相對應之應變措施，降低施工對周遭環境之影響。

台南市北門區魚塢區水鳥群聚為主要的生態議題，本案生態監測以鳥類群聚為主，依據規劃前期調查結果及案場建置計畫提出施工中的**監測目標**如下：

1. **即時回報保育類或關注鳥種**於施工過程在工區出現情況，評估及建議是否需調整施工時序或其他應變措施。
2. **監控施工過程鳥類群聚在時間上的變化**，彙整施工前調查結果（樣線 AS、ES、FS），比較鳥類群聚數量、種類組成在**施工前、施工中、施工後**之差異，預期**施工中**數量可能下降，但重點在於**監測鳥類群聚何時能回復**，以及**回復的情況**。並透過未施工區的對照樣線（BC、CC、DC），比對變化受施工影響或為區域性變動。
3. **監測岸鳥滿潮時利用魚塢的情況**，確認保育類黑嘴鷗是否持續利用蚵寮的魚塢。
4. **確認不同漁電共生類型案場的鳥類利用及停棲偏好**，評估鳥類受光電設施的衝擊，或偏好使用特定結構，或與操作方法相關。並透過鳥類使用偏好結果，提供營運管理改善之參考建議。本階段為營運前鳥類棲地利用資料蒐集，作為後續比對之參考基準。

1.2 監測頻度

監測項目包含開工後每月 1 次之鳥類調查，施工期之監測持續至竣工驗收完畢為止，預計由 110 年 10 月至 112 年 9 月共計 2 年。

二、環境現地調查

2.1 調查時間

本季（第四季）調查時間為民國 111 年 10 月至 12 月，詳細之調查時間與項目見下表 2.1-1。

表 2.1-1 台南北門漁電共生鳥類監測時程

月次	調查日期	調查時間	調查項目
10	111/10/26	10:30-16:30	6 條樣線 AS、BC、CC、DC、ES、FS 之魚塭樣點群集計數法
		09:00-10:20	蚵寮岸鳥停棲監測
11	111/11/14	10:30-16:30	6 條樣線 AS、BC、CC、DC、ES、FS 之魚塭樣點群集計數法
		12:50-14:00	蚵寮岸鳥停棲監測
12	111/12/23	10:30-16:30	6 條樣線 AS、BC、CC、DC、ES、FS 之魚塭樣點群集計數法
		09:00-10:10	蚵寮岸鳥停棲監測

2.2 調查方法

2.2.1 鳥類群聚時空變化監測

水鳥族群多半成群活動，於潮間帶、近海濕地、魚塭等環境間活動，滿潮時聚集於地勢高、不易淹沒的區域暫棲，本監測計畫地籍位台南市北門區蚵寮段、保吉段、永隆段與溪底寮段（三寮灣小段），屬近海魚塭環境，為水鳥延伸利用的棲所，鳥類出現活動的方式與養殖行為相關，主要在拷塭或低度管理的魚塭覓食。本區域水鳥群聚受魚塭管理方式及潮汐影響，非固定使用特定區域，因此水鳥群聚調查採穿越線配合群集計數法，設置共 6 條 1 公里之穿越線樣線（圖 2.2-1），在漁電共生案場位置的樣線代號分別為 AS、ES、FS，另外於案場外設置 3 條對照樣線，分別為魚塭範圍的樣線 BC 以及鹽田濕地範圍的樣線 CC 及樣線 DC，各樣線環境概述如表 2.2-1。

穿越線紀錄方式無法瞭解水鳥利用各魚塭的情況，因此將沿線可觀察之魚塭

/鹽田進行樣點編號，共標記 121 個樣點編號，循編號進行群集計數記錄，以利後續資料分析應用，各魚塭編號詳見圖 2.2-2。另外，為配合海岸鳥類(shorebirds，以下簡稱岸鳥)滿潮時往內陸飛行停棲的習性，調查配合潮汐漲潮時進行，調查時沿線記錄每一口魚塭出現的鳥類種類及數量，以及水位等級、施工情況。

表 2.2-1 北門光電樣線環境概述

樣線	地點	處理	環境特性	離海距離	魚塭數(池)	魚塭總面積(ha)
AS	蚵寮	光電案場	海埔新生地廢養文蛤池(淺水，面積大)	近	25	46.06
ES	三寮灣	光電案場	魚塭(養殖魚類，水深、面積小)	遠	16	20.72
FS	三寮灣	光電案場		遠	18	13.32
BC	蚵寮	對照組	海埔新生地廢養文蛤池(淺水，面積大)	近	21	43.67
CC		對照組	廢晒鹽田，鑲嵌少數魚塭、大排、紅樹林	近	21	15.46
DC		對照組		近	20	37.48



圖 2.2-1 各編號岸鳥穿越樣線相對位置圖

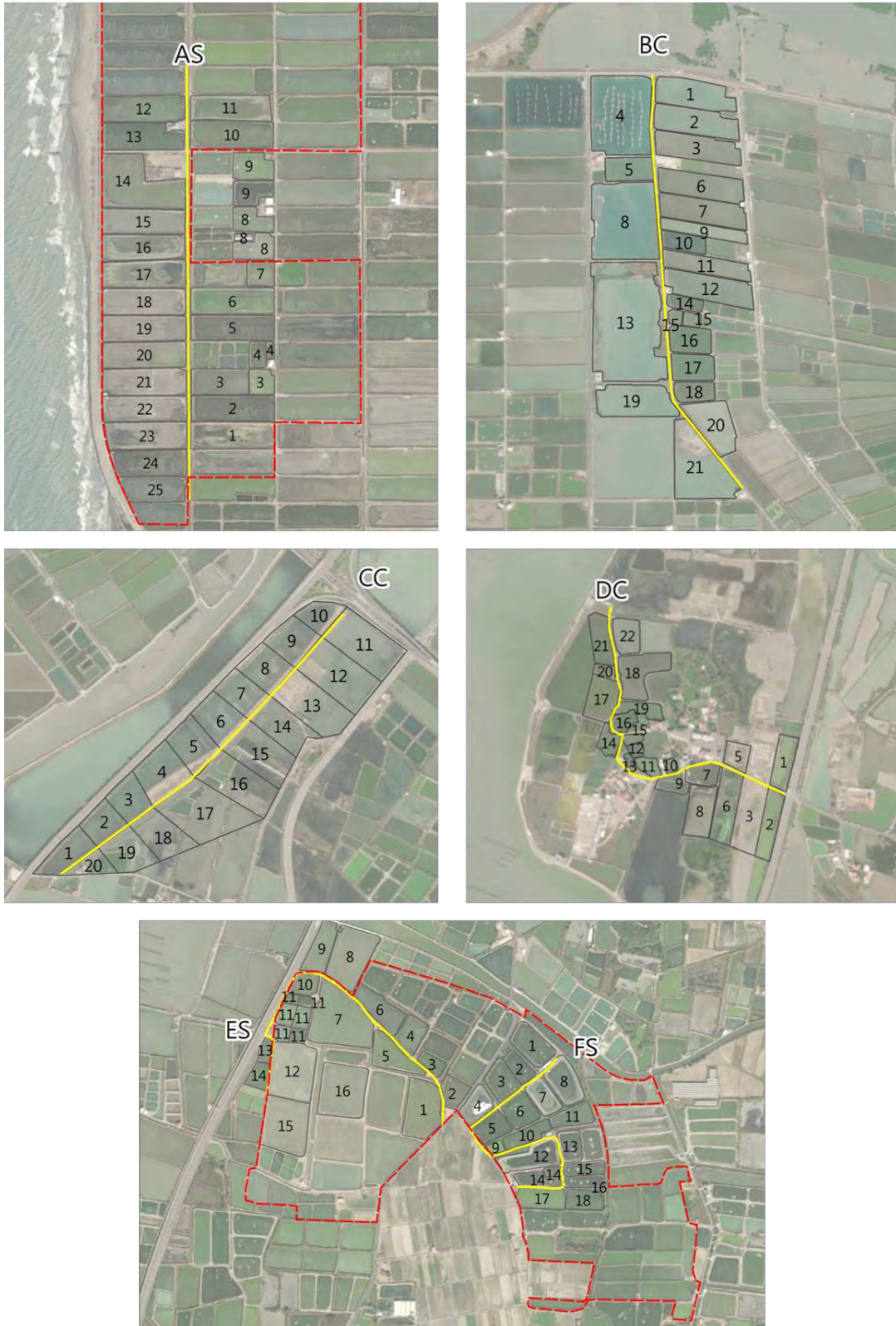


圖 2.2-2 各穿越樣線含括魚塭及其編號圖

鳥類調查名錄、遷留屬性及物種鑑別主要循中華鳥會於民國 109 年發表之「109 年台灣鳥類名錄」、另保育類動物名錄則循行政院農委會於民國 108 年發表之陸域保育類野生動物名錄。

除了進行物種、數量統計外，群聚變化同時採用同功群進行分析，依照岸鳥分類群與棲地偏好，分為 6 種同功群如表 2.2-2。第 1 類同功群為 (A) 雁鴨鸕鷀，包含所有的雁鴨科、鸕鷀科鳥類，以及鸕鷀，為利用深水域的岸鳥，主要利用滿水的魚塭棲地；第 2 類同功群為 (B) 鷺鷥鸚，包含鷺科與鸚科鳥類，可以利用各種不同樣的棲地，如濕地、河道、灌叢、喬木乃至魚塭等各種棲地；第 3 類同功群為 (C) 秧雞彩鷓水雉翠鳥，包含了秧雞科、彩鷓科、水雉科與翠鳥科鳥類，為一般濕地常見的種類；第 4 類同功群為 (D) 鷓鴣類，包含長腳鷓科、鵪鶉科、鵪科、鷓科鳥類，主要利用各種濕地，於本調查當中尤其偏好放乾魚塭等類似天然泥灘地的棲地；第 5 類同功群為 (E) 鷗，包含鷗科的鳥類，為以魚類為食喜愛飛行的種類；最後第 6 類同功群為 (F) 海鳥類，包含軍艦鳥等海洋性的鳥類。

表 2.2-2 岸鳥群聚分類類群

海岸群聚分類類群	包含分類類群	偏好棲地
A 雁鴨鸕鷀	雁鴨科、鸕鷀科、鸕鷀	較深的水域
B 鷺鷥鸚	鷺科與鸚科	樹林、濕地、河道、堤岸、魚塭等各種各樣之棲地
C 秧雞彩鷓水雉翠鳥	秧雞科、彩鷓科、水雉科與翠鳥科	濕地、河道、灌叢魚塭等各種各樣之棲地
D 鷓鴣類	長腳鷓科、鵪鶉科、鵪科、鷓科	濕地、河道、魚塭等棲地
E 鷗	鷗科	濕地、魚塭等
F 海鳥類	軍艦鳥科…等海鳥	海堤外大洋、開闊水域濕地、魚塭等

2.2.2 滿潮時岸鳥利用魚塭之監測

規劃期的生態監測在蚵寮海堤旁魚塭發現保育類黑嘴鷗，推測可能規律的在覓食地（堤外灘地）及棲息地（魚塭）間移動，為持續監測黑嘴鷗使用蚵寮魚塭的情況，以及了解蚵寮海埔地岸鳥滿潮時棲地利用情況監測，規劃於北門海埔地海堤定點觀察岸鳥飛入魚塭區的情況，監測前先於北側、西側、南側觀察確認岸鳥進入位置，選定南側堤岸作為固定觀察樣點，觀察員以雙筒望遠鏡進行觀測、並於滿潮前觀測至外灘地淹沒止，紀錄外灘地進入魚塭的鳥類類群與棲地。觀測點位置如圖 2.2-3。



圖 2.2-3 岸鳥進出堤觀察點

2.2.3 不同案場類型之鳥類利用及停棲偏好

為了解鳥類利用各案場型式之情況，以及是否受光電設施影響，或偏好使用特定結構或操作方法，在兩案場中選擇後續養殖規劃為不同型式的魚塭，包括文

蛤池、文水池（文蛤及蓄水複合池）、HDPE 池、蓄水池、吳郭魚池等共 5 種型式，各別擇 3 個魚塭，共 15 個魚塭（圖 2.2-4），以利後續進行鳥類利用及停棲偏好分析。記錄出現於各魚塭的鳥類物種、行為、停棲位置（如堤岸、光電設施等）、養殖方式、水位高度等。各魚塭原養殖狀況對照表如表 2.2-3。施工期監測資料將做為營運期的比較基準資料，目前鳥類分布與棲地利用狀況主要受魚塭原養殖狀態及施工擾動所影響。

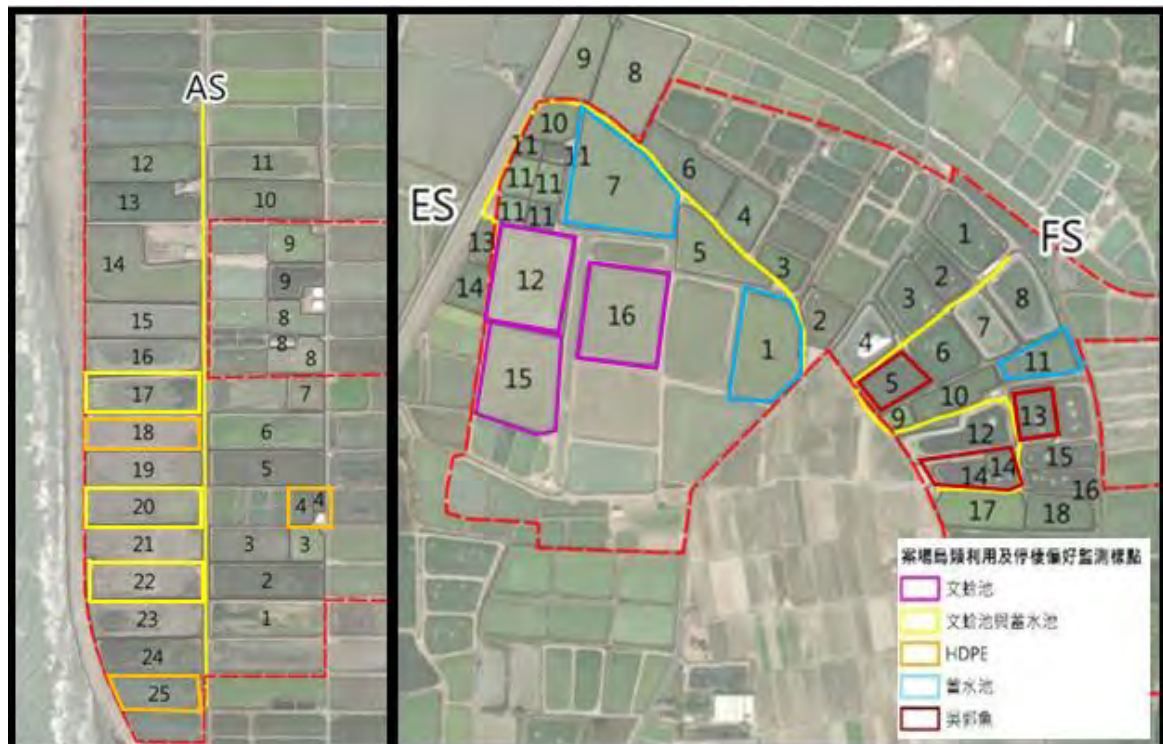


圖 2.2-4 案場鳥類利用及停棲偏好監測魚塭位置圖

表 2.2-3 鳥類利用監測魚塭樣點之原養殖狀況與後續養殖規劃魚塭型式對照表

樣線	魚塭調查編號	原養殖狀況	後續養殖規劃魚塭型式
ES	5012	文蛤	文蛤
	5015	文蛤	文蛤
	5016	文蛤	文蛤
AS	1017	文蛤	部分文蛤與部分蓄水池（文水池）
	1020	文蛤	部分文蛤與部分蓄水池（文水池）
	1022	文蛤	部分文蛤與部分蓄水池（文水池）
	1004	育苗	HDPE
	1018	文蛤	HDPE
	1025	文蛤	HDPE
ES	5001	文蛤	蓄水池
	5007	文蛤	蓄水池
FS	6011	休養	蓄水池
	6005	吳郭魚	吳郭魚
	6013	吳郭魚	吳郭魚
	6014	吳郭魚	吳郭魚

2.2.4 監測目標與對應調查方法說明

因監測目標與調查方法對應說明如表 2.2-4。

表 2.2-4 監測目標與對應調查方法說明

監測目標	對應調查方法說明
1. 即時回報保育類或關注鳥種出現情況，執行施工應變措施。	所有調查結果
2. 監控施工過程鳥類群聚在施工前、施工中、施工後之差異。	鳥類群聚時空變化監測，透過 3 條案場樣線及 3 條對照樣線做比對，每月監測鳥類群聚受工程影響情況。
3. 監測岸鳥滿潮時利用魚塭的情況，並確認保育類黑嘴鷗是否為常態、持續利用蚵寮的魚塭。	堤岸定點觀察，滿潮時由灘地飛入魚塭之鳥種及數量。並透過各魚塭群集計數法結果，評估黑嘴鷗及其他案鳥使用情況。
4. 評估鳥類棲地利用與漁電共生型式、特定結構、養殖操作的關係，提供營運管理時滾動式檢討調整。	由案場群集計數的魚塭中，彙整 5 種漁電規劃型式，分別擇 3 個魚塭額外紀錄鳥類行為、停棲位置，施工階段預收背景資料，以利後續營運期之統計分析。

2.3 調查結果

2.3.1 棲地現況

本案光電機組預計設置的區域為臺灣西南沿海海岸地帶，行政上為台南市北門區。地理氣候區屬於中西部沿海氣候區，夏季潮濕，冬季乾燥，受海岸風力和鹽分影響大。樣線 AS 及樣線 BC 位於海埔新生地，動工前土地利用類型多以文蛤養殖魚塭為主，塭體廣大，樣線 BC 魚塭多具正常養殖樣態，樣線 AS 魚塭原水位較淺且廢養多時，目前正處施工階段；樣線 CC、樣線 DC 為鹽田廢曬後由潮汐漸演替成的淺灘濕地環境，間雜鑲嵌少數魚塭、廢棄魚塭、溝渠大排與紅樹林植物等灌叢；樣線 ES、樣線 FS 皆為魚塭用地，原以魚類養殖為主，相較於樣線 AS 及樣線 BC 的養殖池，樣線 ES、樣線 FS 之魚塭養殖池塭體窄小，水位較深，目前正處施工階段。

第一季調查期間 10 月、11 月案場預定地尚未動工，12 月始於樣線 ES 可見整地工作開始進行；第二季調查期間 2 月於樣線 ES 之部分魚塭開始打樁，於樣線 AS 則始見機具整地作業；第三季調查期間 4 月於樣線 ES 之部分魚塭已開始鋪板，另於樣線 AS 則可見部分魚塭已立樁柱；第四季於 7 月調查期間，樣線 AS、ES 地區魚塭皆幾乎完成立柱作業，持續進行鋪板作業至 9 月調查期間；第五季（本季）於 10 月、11 月調查期間，樣線 FS 開始立柱作業，12 月現勘始鋪板作業。

2.3.2 穿越線整體調查結果

整體而言本區的鳥類組成有以下幾類：(1) 平原環境常見之留鳥：如麻雀、白頭翁、珠頸斑鳩與白尾八哥等；(2) 過境之岸鳥：以鷺鷥類、燕鷗類與鷓鴣類等為主；(3) 濱海常見繁殖岸鳥：以東方環頸鴿與高蹺鴿為主要。本調查以水鳥為重點監測對象，下列主要呈現本季水鳥調查結果。

本季調查（10、11、12 月份）共記錄到 8 科 37 種 2202 隻次的岸鳥，名錄與各月調查的種類與數量如附錄一。調查範圍內多以廢曬鹽田與魚塭環境為主，本

季 10 月至 12 月由秋季過境季節漸入冬候鳥度冬時節，水鳥物種組成稍改變，隻數量逐月增長，冬候鳥記錄逐月頻繁。

水鳥好大群活動且易受擾動影響，本計畫之魚塭環境部分因工程整地、施作影響，族群變動大，以第二季調查期間樣線 AS 於放乾魚塭鷓鴣類群聚與二月開始動工時群聚改變狀態尤為明顯，本季調查期間樣線 FS 於本季開始密集插樁與置板、擾動頻度漸增，暫不適合鳥類利用，與第四季之鳥類族群狀態明顯改變。

(1) 種類與數量月間變化

本季由 111 年 10 月至 12 月共進行 3 個月調查，每月調查種類與數量結果請參考表 2.3-1。各月份所調查到之岸鳥種類介於 27 種至 30 種之間，秋季過境季節漸入冬候鳥度冬季節，水鳥物種組成稍改變，隻數量逐月增長，冬候鳥記錄逐月頻繁。

表 2.3-1、111 年 10 至 12 月岸鳥種類與數量

第五季	科	種	總隻次
10 月份	7	27	541
11 月份	7	24	678
12 月份	8	30	983
總計	8	37	2202

(2) 岸鳥優勢種

本季 3 月/次調查間共調查到 2202 隻次的岸鳥，鳥類隻次總數量超過 1% (22 隻次) 的鳥類有 22 種，種類詳如表 2.3-2。在這 22 種鳥類當中，總數量最多的為鷓鴣科的黑腹燕鷗 495 隻次佔 22.48 %，其次為鴿科的東方環頸鴿 427 隻次佔 19.39 %、鷓鴣科的黑腹濱鷓 224 隻次佔 10.17 %、長腳鷓科的高蹺鴿 116 隻次佔 5.27%、鷓鴣科的紅胸濱鷓 114 隻次佔 5.18 %，其餘的種類都在 5% (110 隻次) 以下。

表 2.3-2 岸鳥優勢種與各季數量

中文種名	10 月	11 月	12 月	季總計	百分比
黑腹燕鷗	6	93	396	495	22.48%

中文種名	10月	11月	12月	季總計	百分比
東方環頸鵒	104	180	143	427	19.39%
黑腹濱鵒	34	102	88	224	10.17%
高蹺鵒	35	47	34	116	5.27%
紅胸濱鵒	77	35	2	114	5.18%
長趾濱鵒	56		30	86	3.91%
太平洋金斑鵒	15	31	39	85	3.86%
青足鵒	27	16	19	62	2.82%
大白鷺	18	24	16	58	2.63%
小鸕鶿	19	13	25	57	2.59%
小白鷺	27	17	9	53	2.41%
夜鷺	39	14		53	2.41%
赤足鵒	10	16	14	40	1.82%
蒼鷺	8	10	18	36	1.63%
小燕鷗	9	2	24	35	1.59%
琵嘴鴨			35	35	1.59%
紅冠水雞	4	23	3	30	1.36%
小青足鵒	11	10	6	27	1.23%
小環頸鵒	14	1	8	23	1.04%
反嘴鵒	2		21	23	1.04%
灰斑鵒	1	19	3	23	1.04%
赤頸鴨			23	23	1.04%

(3) 保育類




本季調查保育類共記錄到 II 珍貴稀有保育類鳥類的小燕鷗與黑嘴鷗等 2 種。其中小燕鷗為台灣不普遍之留鳥與夏候鳥，台灣周圍的海岸均有紀錄，於某些干擾較少的地方則會零星或者群聚繁殖，其繁殖環境喜好於大面積的裸露地、海岸高灘地之沙灘、沙洲上築巢繁殖，覓食則喜好於海面上、河道上、魚塭間遊走，若遇近表水面的小魚小蝦則伺機俯衝覓食，有時則會至裸露地、外灘地沙洲、潮間帶上的蚵架、魚塭堤岸停棲休息。10 月份於魚塭編號 BC-6 紀錄，11 月份於魚塭編號 BC-6 紀錄，12 月份則於魚塭編號 BC-2、BC-7、BC-16 與 DC-17 記錄之，本案監測環境以魚塭環境為主，並非適合小燕鷗繁殖利用的環境，紀錄多為魚塭上空覓食與停棲休息之個體。黑嘴鷗多好於具廣大面積潮間泥灘地間覓食十足目

為主，並於滿潮淹沒時則飛抵近岸魚塭、河道等環境暫棲遊蕩或停棲休息，亦為本案較具關注鳥種之一，本季紀錄個體分別於 11 月、12 月於編號 DC-6 紀錄之，環境為井仔腳廢曬鹽田而非養殖魚塭環境，鹽場廢棄後受潮水漲退潮演替成近潮間泥灘環境，適合黑嘴鷗於此利用。各筆詳細紀錄如表 2.3-3。

表 2.3-3、111 年 07 月至 09 月保育類物種出現紀錄及行為

月份	魚塭編號	種類	數量 (隻次)	棲地或行為
10	BC-6	小燕鷗	9	於魚塭堤岸上群聚暫棲
11	BC-6	小燕鷗	2	於魚塭堤岸上群聚暫棲
11	DC-6	黑嘴鷗	2	於廢鹽灘上方覓食、徘徊
12	BC-2	小燕鷗	4	於魚塭堤岸上群聚暫棲
12	BC-7	小燕鷗	15	於魚塭堤岸上群聚暫棲
12	BC-16	小燕鷗	3	於魚塭上方覓食、徘徊
12	DC-6	黑嘴鷗	1	於廢鹽灘上方覓食、徘徊
12	DC-17	小燕鷗	2	於廢鹽灘上方覓食、徘徊

圖 2.3-1 案場環境與鳥類照

	
<p>黑腹燕鷗、黑腹濱鵲與小燕鷗於魚塭堤岸上群聚暫棲 (BC-6)</p>	<p>黑嘴鷗於井仔腳鹽田濕地間覓食、停棲 (DC-6)</p>
	
<p>編號 FS 樣線多數魚塭於本季開始插樁作業</p>	<p>編號 AS 樣線，多已將光電板組裝完成，暫時停止作業</p>

2.3.3 鳥類群聚變化分析

水鳥調查提供生態監測及開發前後比較 (before-after comparison) 的基線 (baseline) 資料。藉由在案場範圍外設置對照組穿越線，以及建立案場範圍光電開發前的水鳥多樣性及群聚組成背景，可與光電開發工程施工中、後進行比較，以案場範圍外在開發前後時間點的水鳥紀錄為大環境野鳥群量波動的參照基準，評估光電開發是否造成魚塭區海岸鳥類群聚數量或群聚結構的改變。

(1) 資料蒐集

依本計畫時程，目前已進行 110 年 10 月至 112 年 1 月，每月 1 次水鳥調查；受限於資料整理時間，本次季報統計至 111 年 12 月。因水鳥的群聚結構 (種類及數量) 隨著季節變動，需要長時間的調查才能進行進一步分析，以及與第一季季報已呈現之前期調查資訊比較光電開發前後的變化。此處彙整呈現至本次季報調查結果的基本資訊，同時針對西南區關注的冬候鳥，進行冬候鳥季群聚特性的分析。資料分析僅納入魚塭內之水鳥，排除陸鳥、非魚塭範圍內之調查資料。

(2) 岸鳥群聚季節性變化

(a) 歷次調查數量統計

本次季報階段累計已完成 1-5 季，15 月次調查。以候鳥遷移季節劃分成冬候鳥季 (11 月至隔年 2 月)、春過境季 (3 至 4 月)、夏候鳥季 (5 至 7 月)、秋過境季 (8 至 10 月) 等四個時期，目前已完成一個完整年度的調查 (表 2.3-4)。

北門漁電共生及周邊對照組範圍共紀錄 10 科 48 種岸鳥，計 16,693 隻次。冬候鳥季的水鳥物種數與隻次數最多，總計 42 種，10,748 隻次 (平均 1,791.3 隻次/月)。其次是春過境時期及秋過境季的 36、33 種，總數分別為 2,520 及 2,724 隻次 (平均 1,260 及 681 隻次/月)。夏候鳥季鳥種共 22 種與數量 701 隻次 (平均 233.7 隻次/月)，都遠低於其他 3 季。2022 年 10-12 相對於 2021 同月份，水鳥數量減少，2022 年數量只剩下 2021 年的 35.7-45.1%。(表 2.3-4)

表 2.3-4 各趟次調查岸鳥數量統計

監測季次	候鳥季	調查月份 (年-月)	科	種	數量 (隻次)
第一季	秋過境季	2021-10	8	27	1200
	冬候鳥季	2021-11	8	29	1590
		2021-12	9	32	2757
第二季		2022-01	10	36	2860
		2022-02	9	33	1880
	春過境季	2022-03	8	30	773
第三季		2022-04	7	30	1747
	夏候鳥季	2022-05	7	13	223
		2022-06	7	14	301
第四季		2022-07	7	17	177
	秋過境季	2022-08	7	22	414
		2022-09	7	26	569
第五季		2022-10	7	27	541
	冬候鳥季	2022-11	7	24	678
		2022-12	8	30	983
總計			10	48	16693

(b) 各季岸鳥物種組成

調查範圍的水鳥主要為遷移性水鳥，由於候鳥遷移季的月份數不同，以各鳥種每季總隻次數除以月份數計算季平均豐富度 (abundance)，繪製熱密度圖 (heat map) (圖 2.3-2)。整體來看，黑腹濱鵲、黑腹燕鷗、紅胸濱鵲、彎嘴濱鵲、東方環頸鴿的數量最多，且大幅影響水鳥總數量。大多數鳥種的數量少，季平均豐富度小於 50 隻次。

冬候鳥季與春、秋過境時期，水鳥群聚由大量的冬候鳥及過境鳥組成，主要為鵲科及鴿科水鳥及少數幾種鷗科，優勢鳥種有黑腹濱鵲、東方環頸鴿、紅胸濱鵲、黑腹燕鷗、太平洋金斑鴿、彎嘴濱鵲等，這些物種在一次調查常可紀錄到超過 100 隻次。夏候鳥季僅有少數留鳥及夏候鳥鳥種，物種豐度及豐富度都明顯比其他三季少，優勢物種如：高蹺鴿、東方環頸鴿、大白鷺、小白鷺。

在鳥種的出現時期方面，多數鵲科、鴿科、鷗科的遷移性鳥種在冬候鳥季與

春、秋過境季等 3 或 2 個時期都會出現（圖 2.3-2），而雁科（小水鴨、琵嘴鴨、赤頸鴨）及鷗類僅限於冬候鳥季出現。紅胸濱鷗、反嘴鵝、青足鷗等冬候鳥在夏季也能看到不少個體。鷺科的小白鷺、大白鷺、夜鷺及高蹺鵝等以留鳥族群為主的水鳥全年出現，雖各季平均豐富度中等，不是最優勢岸鳥，但在各季的數量相對穩定，在夏候鳥季佔豐富度較高，是優勢物種，冬候鳥季及過境季因為大量遷移鳥種出現，平均豐富度降低。

保育類物種黑面琵鷺（I 級）在調查範圍內數量少（共 7 隻次），在冬候鳥季與春過境期都有紀錄。同時有夏候鳥及留鳥族群的小燕鷗（II 級）則是四季都會出現，冬候鳥季及秋過境季數量較多。黑嘴鷗（II 級）在 2022 年冬季共 3 隻次，鳳頭燕鷗（II 級）1 隻次，出現在 2022 年夏候鳥季。大杓鷗（III 級）2022 年只有在冬候鳥季出現 1 隻次。-



註：

- 候鳥遷移季依月份劃分為：冬候鳥季（11月至隔年2月）、春過境季（3至4月）、夏候鳥季（5至7月）、秋過境季（8至10月）等四個時期
- 季平均豐富度由各月岸鳥豐富度取平均值（單位：隻次）

圖 2.3-2 岸鳥各季的季平均豐富度熱密度圖

(c) 各穿越線岸鳥同功群數量

由各季次及穿越線的水鳥物種組成，整體而言，物種豐富度 (species richness) 與豐富度 (abundance) 以鸕鶿同功群最多，豐富度是其他同功群的數倍以上。其次是鷺鷥類、鷗類同功群，雁鴨及秧雞彩鸕水雉翠鳥同功群在監測範圍內數量稀少 (圖 2.3-2, 圖 2.3-3)。

從月份看，水鳥數量在 2021 年 11 月至 2022 年 3 月較高，與大量的鸕鶿類於此度冬有關。鸕鶿類主要紀錄於蚵寮樣線 AS (2021 年 11 月、12 月、2022 年 1 月) 與樣線 BC (2021 年 12 月、2022 年 1 月、2 月)；鷺鷥類主要紀錄於三寮灣樣線 FS；鷗類主要紀錄於蚵寮樣線 AS (2021 年 12 月)、BC (2022 年 12 月) 與三寮灣樣線 ES (2021 年 10 月)。夏候鳥季岸鳥物種及豐富度明顯較少，鷺鷥類是優勢物種。2022 年秋過境期 8 月水鳥物種數上昇，9-12 月豐富度才明顯增加。

以穿越線的區位及棲地環境屬性，可分為 3 個環境條件近似的組別，藉由對照同一組別內的案場及對照樣線，推測施工或魚塭經營模式對於水鳥聚組成的效應：

(a) 蚵寮海埔新生地廢養文蛤池 (案場穿越線 AS 與對照線 BC)

位在海埔新生地的蚵寮樣線案場 (穿越線 AS) 與對照區 (穿越線 BC) 緊鄰海岸，主要為廢養的文蛤池，水淺、單一魚塭的平均面積大。冬候鳥季紀錄大量鸕鶿，因鄰近海岸灘地，可能是鸕鶿類隨著漲退潮交替使用之棲地，鸕鶿類豐富度及水鳥總豐富度大幅超過其他 4 條穿越線，鷗科少量但穩定的出現。然而春過境及夏候鳥季水鳥豐富度則與其他穿越線近似。

穿越線 AS 的鸕鶿類豐富度在 2021 年 11 月至 1 月達到高峰，2022 年 2 月案場開始施工，2-9 月水鳥數量非常少；對照樣線 (BC) 在 2 月份仍有大量鸕鶿類活動，3 月進入過境期鸕鶿類北返數量減少，3-4 月

的春過境期仍有 150 至 250 隻次左右之鷓鴣類利用。比對二條樣線的水鳥數量及施工時間點，顯示案場（AS）的鷓鴣類受到 2 月份施工的影響可能性大，因施工驚擾與動工後環境改變劇烈，無適合於此處覓食活動或停棲的環境。對照樣線（BC）的鷓鴣類在 2 月份達到最高峰，不排除為受到案場（AS）施工的影響，水鳥分散至鄰近適合的區域活動。施工造成水鳥豐富度明顯下降，物種豐富度也有減少，但減少幅度不像豐富度那麼高。

對照樣線（BC）從 2022 年秋過境 9 月鷓鴣類及鷗類水鳥數量開始增加，12 月水鳥總數成長到約 700 隻次。相對上，案場穿越線 AS 在 2022 年的秋過季、冬候鳥季水鳥數量依舊非常少。從案場施工後水鳥數量大幅減少，以及由環境近似的這二條穿越線（AS 與 BC）對照 2022 年的水鳥數量變化，可推論施工時期干擾對於水鳥群聚有負面的影響。

(b) 三寮灣魚塢案場穿越線（ES、FS）

三寮灣案場樣線 ES 單一池魚塢面積大，池水淺；FS 單一池魚塢面積較小，水位較深。離海岸較近的穿越線 ES，水鳥豐富度仍是以鷓鴣同功群為主，10 月有大量鷗科紀錄，11 月紀錄到較多的鷺鷥類，12 月於施工前期水位放乾時亦有較多鷓鴣類在此活動。

穿越線 FS 離海相對較遠，水鳥豐富度在各月間變化相對較小。有數量較多、穩定的鷺鷥類在此活動，可能因水位較深、魚塢堤岸植被相對豐富且鄰近內陸旱田為主有關。2022 年 1-3 月之鷓鴣類較 2021 年 10-12 月略多，可能與魚塢營運放乾曬池有關。亦在計畫範圍內數量稀少的秧雞彩鷓水雉翠鳥同功群在穿越線 FS 數量略多，顯示環境的擾動程度較少。

樣線 FS 在 2022 年 9 月開始有重機具駛入整池，雖僅於 1 池魚塢整地，但鷺鷥類的數量明顯降低。至 12 月底止，只有 30% 魚塢（6/18

池) 進行施工，水鳥組成及數量尚無太大的改變，對水鳥族群的影響還需要持續追蹤評估工程進度增加後的變化。

樣線 ES 多數魚塢於 2021 年 10、11 月皆是低維管但仍具一定水深之魚塢環境，不適合鸕鶿類水鳥停棲利用，同年 12 月開始施工前整地，1、2 月鳥類數量逐月下降，5、6 月應受案場施工前期放水之影響，魚塢多呈現鸕鶿類水鳥偏好的低水位狀況，且部分魚塢面積廣大與施工整地後暫時閒置、干擾降低之故，一些常見之繁殖鸕鶿鳥種（如高蹺鸕、東方環頸鸕等）與部分春過境之遷徙性候鳥利用（圖 3.1-1），水鳥總數量略為上升，組成轉以鸕鶿同功群為主，這樣的狀況維持到夏候鳥季初期（2022 年 5 月）。然而夏候鳥季中期至秋過境初期（6-8 月）的水鳥物種豐度及豐富度明顯下降，對照環境類似的樣線 FS，水鳥物種豐度及豐富度都較高，比對原始調查資料可見，編號 FS-17 魚塢開始放乾，9 月整池，魚塢底棲生物與有機質豐富，因此吸引大量為夏季繁殖水鳥與過境鳥之高蹺鸕、小青足鸕等較適應深水位之水鳥群聚，而樣線 ES 於本季開始密集施作、插柱、人車影響等工程擾動，且原放乾魚塢於上一季所呈的泥灘地於本季轉為過度乾燥（如魚塢編號 ES-15），施工區環境改變較不適合鸕鶿類使用，可能因此導致樣線 FS 之水鳥物種豐度及豐富度都較高。

(c) 鄰海廢晒鹽田對照穿越線 (CC、DC)

穿越線 CC、DC 為鄰近海岸的廢晒鹽田濕地，混合少數溝渠大排、魚塢及紅樹林的鑲嵌環境。這個區域各類群水鳥的物種數均較低，豐富度介在前述二個區域之間。水鳥同功群同樣以鸕鶿為主，2022 年冬候鳥季末期至春過境時期（2 至 4 月）數量最多。

樣線 CC 的鸕鶿類在過境期（2021 年 10 月、2022 年 3-4 月）較度冬期（2021 年 11 月至 2 月）的數量高，推測利用本區的鸕鶿類可能主

要為過境族群，然鷓鴣類的所記錄較豐之區域仍以前述蚵寮海埔地魚塢（即樣線 AS、BC）為主；和其他樣線相比，樣線 CC 經常有少量雁鴨類棲息（1 月至 3 月），可能因水域面積廣且水位高度穩定，是適合雁鴨類常態利用之棲地。樣線 DC 則以 2021 年 12 月至 2022 年 3 月（度冬期至春過境開始）有較多的鷓鴣類活動，可能因鄰近海岸灘地，是鷓鴣交替使用的棲地。夏候鳥季水鳥數量低，鳥種組成為鷓鴣類、鷺鷥類及零星鷗類。

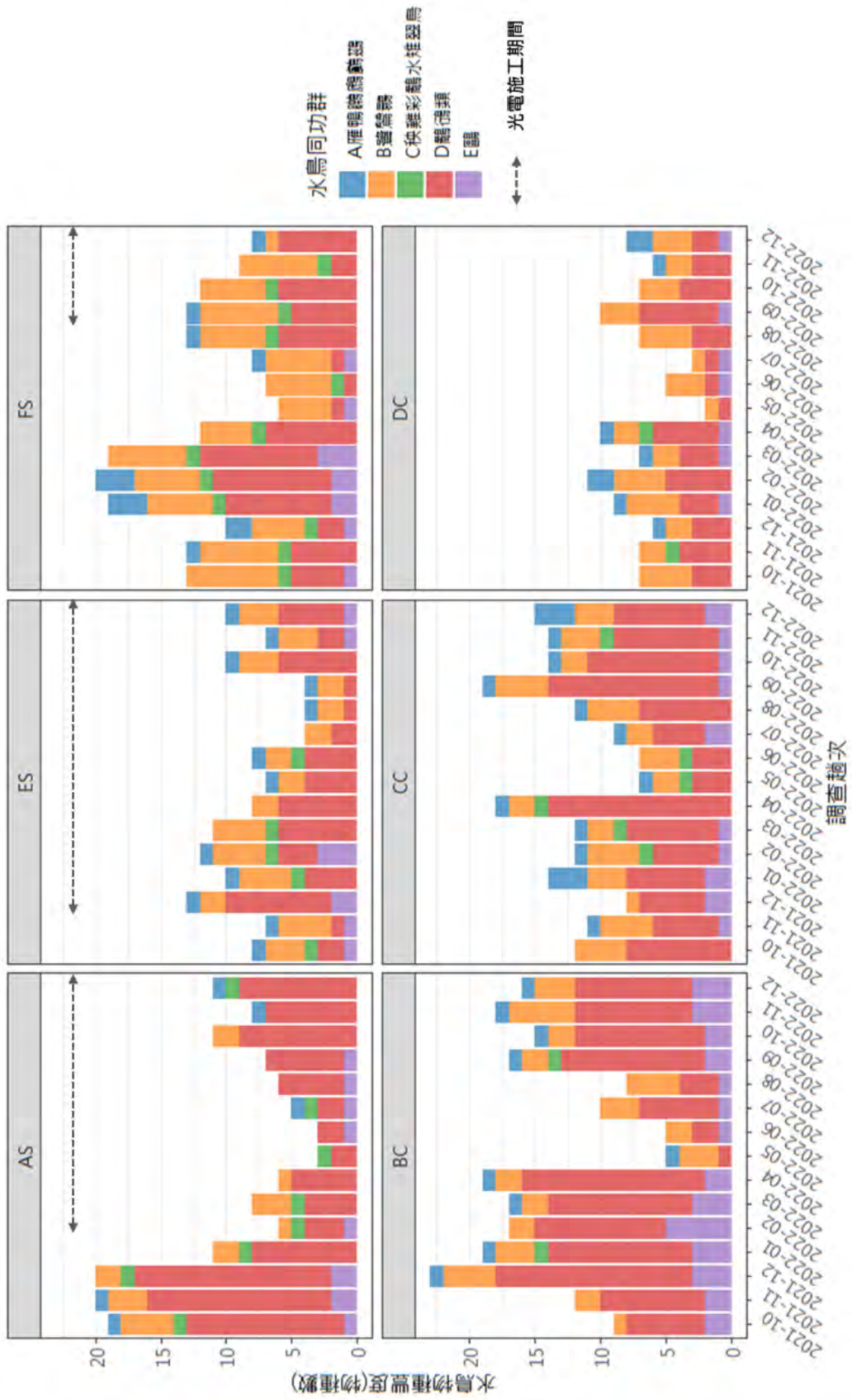


圖 2.3-3 各季次調查岸鳥物種豐度變化

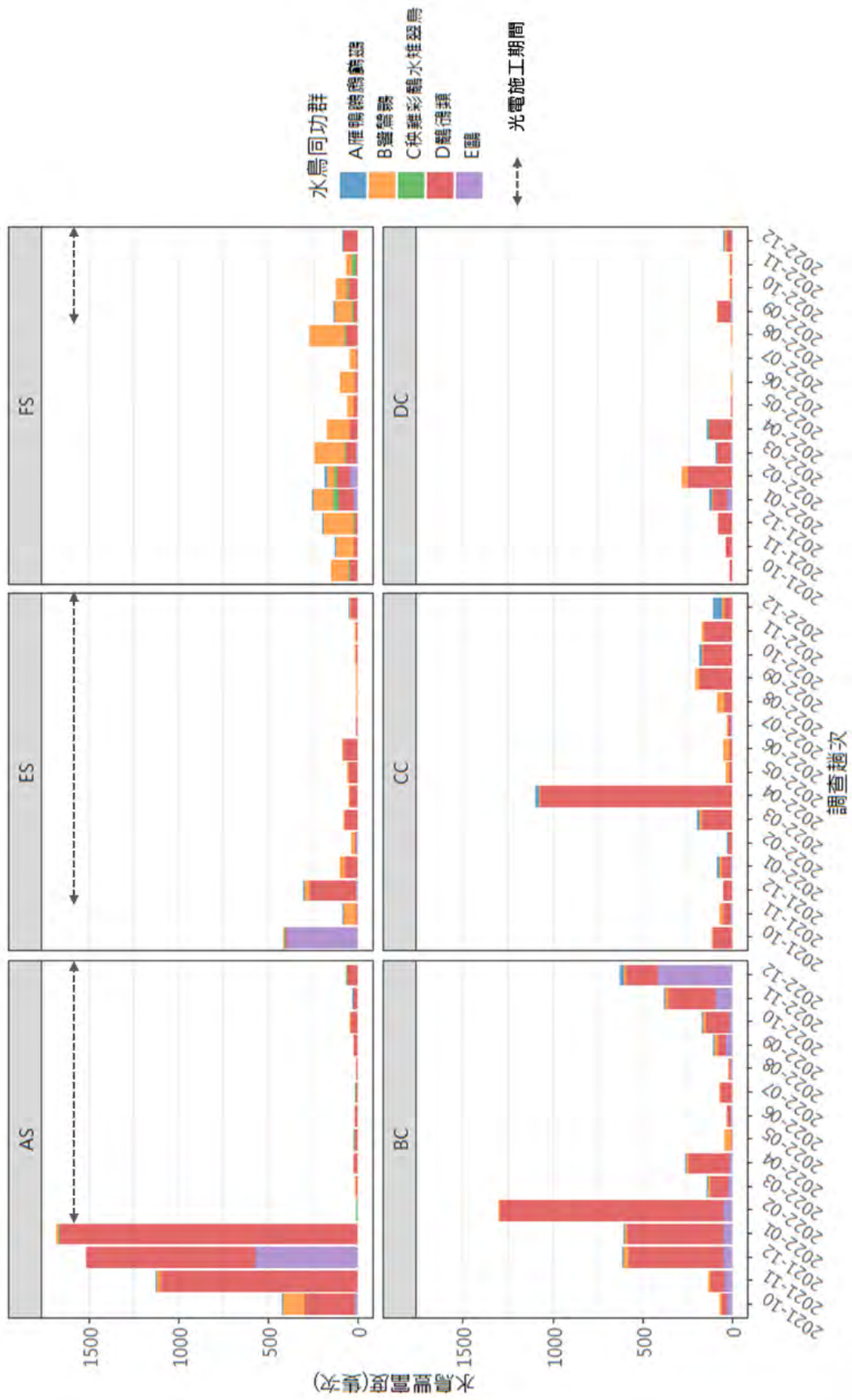


圖 2.3-4 各季次調查岸鳥豐富度變化

整體水鳥同功群組成上，冬候鳥季、鄰海的穿越線，鸕鶿同功群豐富度高，特別是穿越線 AS、BC，在案場未施工前有大量鸕鶿類水鳥。鷺鷥鸕鶿同功群偏好離海岸較遠的魚塭環境，是穿越線 FS 的主要組成，各月穩定出現。鷗科同功群在各種環境都少量出現，冬候鳥季與春過境時期數量略多。

在光電開發工程對水鳥群聚影響方面，藉由比對環境近似的施工與未施工穿越線進行評估：(1) 對照穿越線 AS、BC 以及 2 個年度 10-12 月間資料，施工干擾可能造成鄰海、大量鸕鶿同功群棲息的魚塭水鳥數量大量減少，對於水鳥群聚有負面的影響，施工也會造成物種豐度下降，但影響程度不像豐富度那麼明顯。

(2) 比較施工中的穿越線 ES 與未施工的案場穿越線 FS，施工穿越線 ES 在施工初期的物種豐度與豐富度都降低，但由於施工放水及整地後呈淺水泥灘地狀態，水鳥豐富度升高，物種組成轉變為偏好這類型棲地的鸕鶿同功群為主。故光電開發施工過程若能適當規劃，也能於適時之季節提供此季節遷徙來台之水鳥可利用的環境，減輕施工期間的生態衝擊。然而穿越線 ES 呈泥灘地樣態尚具積水的放乾魚塭，在 7-9 月期間過於乾燥，水鳥又再次減少。

2.3.4 滿潮時岸鳥利用魚塭之監測

因岸鳥於飛行時移動迅速、較難辨認至種，尤其以體型小之小型鸕鶿類更於鑑別困難，根據物種特性將鳥類區分為鷺鷥鸕鶿類鳥類、鸕鶿類與鷗科。本季蚵寮岸鳥停棲監測定點觀察，記錄到飛入海埔地堤內之類群及數量分別如下表 2.3-5，飛入堤內的岸鳥仍以小型鸕鶿類最為豐富，監測間所記錄飛入海埔地之岸鳥多選擇停棲在蚵寮海埔地內之魚塭環境，另本季調查無記錄到黑嘴鷗於蚵寮段利用。

表 2.3-5 蚵寮滿潮時岸鳥飛入海埔地的監測結果

滿潮後岸鳥移動方向	鸕鶿類	鷺鷥鸕鶿類	鷗科	總計	飛入比例
第一季					
飛入堤內往蚵寮海埔地	242	5	92	339	82.7%
其他（往井仔腳鹽田方向）	52	19		71	17.3%
第二季					

飛入堤內往蚵寮海埔地	235	6	8	249	63.5%
其他（往井仔腳鹽田方向）	134	9		143	36.5%
第三季					
飛入堤內往蚵寮海埔地	119	9	4	132	75%
其他（往井仔腳鹽田方向）	26	18		44	25%
第四季					
飛入堤內往蚵寮海埔地	159	19	6	184	70%
其他（往井仔腳鹽田方向）	68	9		77	29%
第五季					
飛入堤內往蚵寮海埔地	211	16	73	300	82%
其他（往井仔腳鹽田方向）	45	22		67	18%
五季加總					
飛入堤內往蚵寮海埔地	966	55	183	1204	75%
其他（往井仔腳鹽田方向）	325	77		402	25%

2.3.5 不同案場類型的鳥類利用及停棲偏好

本項工作為營運前鳥類棲地利用資料蒐集，作為後續水鳥數量或群聚變化比對之參考基準。從施工前至完工期間，紀錄案場魚塭棲地環境、施工擾動及水鳥數量、行為及停棲位置，評估水鳥因光電設施產生的族群或利用方式變化，不同類群水鳥是否偏好使用特定魚塭或光電結構或與操作方法。最後透過鳥類使用偏好結果，提供營運管理改善或未來漁電共生案場設計之參考建議。

因水鳥的群聚結構（種類及數量）隨著季節變動，同一類型魚塭的鳥類同功群在月間變化大，後續分析時可能需要拉長觀察期，控制季節或月間差異，才能有效分析不同案場類型之差異，或是擴大觀察及分析的魚塭樣本數，預計在光電案場施工完成後，透過不同案場方案設置前、後水鳥數量的評析，提出營運階段的監測策略。

(1) 水鳥同功群平均密度

整合第一季至第五季不同案場類型施工期所紀錄到之鳥類同功群密度共 15 個月的資料。各季不同類型魚塭棲地現況（含施工狀況）及水鳥種類數量狀況如表 2.3-6，各魚塭監測結果參附錄二。

現階段案場監測工作涵蓋施工前及施工中時期，初步結果顯示水鳥的分布與棲地利用狀況，主要受季節性、棲地形態及施工所影響。季節性、棲地形態的影響與水鳥群聚分析一致，詳第 2.3.3 節。魚塭原養殖類型與魚塭水深有關，淺水的文蛤池多鸕鶿類利用，水位較深的吳郭魚池則多鷺鷥類（圖 2.3-6；圖 2.3-7）。案場施工造成魚塭水域排水變成乾燥裸露地，雖後續形成暫時性淺水或潮濕泥灘地，不論魚塭現地有無機具人員正在施作擾動，水鳥數量也較施工前明顯減少。

表 2.3-6 岸鳥停棲監測類群及其數量

案場類型	棲地現況	鳥類群聚
文蛤池	<p>主要位於三寮灣，部分為廢養文蛤池，應廢養多時。</p> <p>第一季：呈積水的泥灘地。</p>	<p>第一季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 10 月有大量鷗科鳥類群聚，每公頃約 86 隻，以紅嘴鷗、黑腹燕鷗為主。 ● 鸕鶿類在 12 月份時密度較高，每公頃約 26 隻，以東方環頸鸕、黑腹濱鸕為主要物種。
	<p>第二季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 土壤乾燥龜裂，案場（樣線 AS 與 ES）施工中。 	<p>第二季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1 月無鳥類紀錄。 ● 2 月僅有少量鷺鷥，每公頃約 0.15 隻。 ● 3 月鸕鶿類每公頃約 1.79 隻；鷺鷥每公頃約 0.6 隻。
	<p>第三季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 案場持續施工，隨工程機具移動，魚塭可能處於施工空檔的閒置狀態，露出乾燥的魚塭底土，或為積水泥灘地。 	<p>第三季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本季在各類型案場中，文蛤池紀錄到的鸕鶿類略多，平均密度約為每公頃 4 至 11 隻，主要物種為紅胸濱鸕、東方環頸鸕、高蹺鸕。
	<p>第四季</p> <p>案場仍為施工中，進度多為插柱及放光電板階段，本季調查時現場多無機具施工。水域狀況多為潮濕泥灘地，少數淺水或乾燥。</p>	<p>第四季</p> <p>水鳥數量稀少，7、8 月有少數鸕鶿類水鳥，分別為 0.59 及 0.3 隻次/公頃，9 月無水鳥。</p>
	<p>第五季</p> <p>施工中，進入光電板組裝階段，本季調查時現場多無機具施工。水域狀況多為潮濕泥灘地，少數乾燥。</p>	<p>第五季</p> <p>水鳥數量稀少，10、11 月調查沒有水鳥，12 月只有鸕鶿類 3.47 隻次/公頃。</p>
蓄水池	<p>主要位於三寮灣，現況文蛤池。</p>	<p>第一季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 鸕鶿類在 12 月份時密度較高，每公頃約 17 隻，以東方環頸鸕、黑腹濱鸕為主要物種。
	<p>第二季</p>	<p>第二季</p>

案場類型	棲地現況	鳥類群聚
	<ul style="list-style-type: none"> 文蛤池魚塭曬池，露出乾燥的底土；部分為積水泥灘地。 	<ul style="list-style-type: none"> 本季在各類型案場中，蓄水池紀錄之鵠鵠類數量較多。綜合各類型鳥類，則僅次於吳郭魚池。 1月時鳥類較多，包括鵠鵠類每公頃約13隻，鷺鷥類每公頃約8隻，雁鴨類公頃約2隻。鵠鵠類主要為東方環頸鵠和高蹺鵠。 2月時鳥類略少於1月份，鵠鵠類每公頃約7隻，鷺鷥類每公頃約5隻，雁鴨類每公頃約1隻。鵠鵠類主要為高蹺鵠。 3月僅有鵠鵠類每公頃約6隻，主要為太平洋金斑鵠以及東方環頸鵠；另有少量秧雞類（紅冠水雞）。
	<p>第三季</p> <ul style="list-style-type: none"> 案場（樣線 ES）開始施工，整地、插柱；露出乾燥的魚塭底土，部分為積水泥灘地。 樣線 FS 尚未開始施工，4月時露出乾燥底土，5至6月為高自然度魚塭（開闊水域）。 	<p>第三季</p> <ul style="list-style-type: none"> 4月份有較多的鷺鷥鵠類，平均每公頃13隻，主要紀錄於尚未開始施工的樣線 FS。 施工中的樣線 ES 有少量鵠鵠類活動，平均密度約為每公頃0.23至1.38隻；主要為高蹺鵠與東方環頸鵠。
	<p>第四季</p> <ul style="list-style-type: none"> 案場（樣線 ES）為插柱、放光電板階段，本季調查時現場暫停無機具正在施工，呈現積水泥灘地或淺水狀態。 樣線 FS 尚未開始施工，為高自然度魚塭（開闊水域）狀態。 	<p>第四季</p> <p>樣線 ES 只有高蹺鵠 0.57 隻次/公頃，其他水鳥紀錄都在樣線 FS，鳥種有大白鷺、小白鷺、高蹺鵠、夜鷺、蒼鷺，合計 12.42 隻次/公頃。</p>
	<p>第五季</p> <ul style="list-style-type: none"> 樣線 ES 已放置光電板，水鳥調查期間現場暫停無機具施工。 樣線 FS 10月仍為高自然度魚塭（開闊水域）狀態，11月開始施工，進行整地。 	<p>第五季</p> <p>樣線 ES 沒有水鳥，樣線 FS 在10月紀錄到鷺鷥 2.84 隻次/公頃，11、12月沒有水鳥。</p>
吳郭魚池	<p>主要位於三寮灣，現況吳郭魚池。</p>	<p>第一季</p> <ul style="list-style-type: none"> 各月份有較多的鷺鷥鵠類，每公頃約13至24隻。 鷺鷥於塭堤交界處活動、伺機捕食魚蝦，以大白鷺、小白鷺為主要物種。
	<p>第二季</p> <ul style="list-style-type: none"> 維持正常養殖，其中部分魚塭在3月時放乾至淺水位。 	<p>第二季</p> <ul style="list-style-type: none"> 本季在各類型案場中，吳郭魚池的各類型鳥類數量較多。

案場類型	棲地現況	鳥類群聚
		<ul style="list-style-type: none"> 各月份有較多的鷺鷥鸚類，每公頃約 6 至 30 隻。 3 月部分魚塭放乾，水位降低，吸引較多鸕鶿類前來覓食，每公頃約 15 隻。
	第三季 <ul style="list-style-type: none"> 維持正常養殖。 	第三季 <ul style="list-style-type: none"> 本季在各類型案場中，吳郭魚池的各類型鳥類數量較多。 各月份有較多的鷺鷥鸚類，每公頃約 2 至 26 隻。 4 月份仍紀錄到鸕鶿類活動，每公頃約 6 隻，主要為高蹺鶿，亦有零星過境的鷹斑鶿、小青足鶿。5、6 月無鸕鶿類紀錄。
	第四季 <ul style="list-style-type: none"> 維持正常養殖。 	第四季 <ul style="list-style-type: none"> 本季在各類型案場中，吳郭魚池的水鳥數量較多。 鷺鷥鸚類最優勢，每公頃約 11-48 隻 9 月有高蹺鶿 3.1 隻次/公頃，小環頸鶿 4.7 隻次/公頃。
	第五季 10 月魚塭整池、曬池。11 月、12 分別有 1 池、2 池已插柱，底質乾燥，調查期間無機具施工。1 池魚塭維持正常養殖。	第 5 季 10 月鷺鷥共 3.18 隻次/公頃，11、12 月施工階段水鳥 0.89、0.88 隻次/公頃，包括鷺鷥及鸕鶿類。
文水池	位於蚵寮，現況為廢養文蛤池，應廢養多時。第一季：呈積水的泥灘地。	第一季 <ul style="list-style-type: none"> 鸕鶿類在 12 月份時密度較高，每公頃約 45 隻，以東方環頸鶿、黑腹濱鶿為主要物種。
	第二季 <ul style="list-style-type: none"> 1 月主要為積水泥灘地，2 月和 3 月均為完全乾燥甚至龜裂的土壤。案場（樣線 AS 與 ES）施工中。 	第二季 <ul style="list-style-type: none"> 僅有極少的鳥類紀錄。 1 月鸕鶿類每公頃約 2.5 隻，鷺鷥類每公頃約 0.17 隻。 2 月無鳥類紀錄。 3 月僅有鷺鷥每公頃約 0.17 隻。
	第三季 <ul style="list-style-type: none"> 案場（樣線 AS）持續施工，整地、插柱；隨工程機具移動，魚塭可能處於施工空檔的閒置狀態，露出乾燥的魚塭底土，或為積水泥灘地。 	第三季 <ul style="list-style-type: none"> 僅有極少的鳥類紀錄。 僅於 6 月份紀錄東方環頸鶿 2 隻（平均密度每公頃 0.33 隻）。
	第四季 7-8 月插柱階段，9 月放光電板階段，調查時階為暫停無機具施工。	第四季 水鳥數量很少，7-8 月僅有高蹺鶿，分別為 2.1 及 0.5 隻次/公頃。9 月出現高蹺鶿、小環頸鶿、太平洋金斑鶿、東方環頸鶿，共計 6.2 隻次/公

案場類型	棲地現況	鳥類群聚
	7月有積水，8月底土乾燥，9月土壤潮濕無積水。	頃，高蹺鴿佔多數（3.6隻次/公頃）。
	第五季 整季進度都是放光電板階段，調查時現場無機具施工。環境積水。	第五季 10-12月只有鷓鴣類，數量分別為3.05、0.83、1.86隻次/公頃。
HDPE池	位於蚵寮，現況為育苗池和文蛤池。	第一季 ● 鳥類鳥種及數量相對零星。
	第二季： ● 1月和2月主要維持正常養殖，部分魚塭放乾至土壤完全乾燥；3月份均為放乾魚塭，部分積水，部分完全乾燥，且有重機具擾動。	第二季 ● 鳥類鳥種及數量相對零星。
	第三季 ● 案場（樣線AS）持續施工，整地、插柱；隨工程機具移動，魚塭可能處於施工空檔的閒置狀態，露出乾燥、潮濕或積水的魚塭底土。	第三季 ● 僅有極少的鳥類紀錄。 ● 僅於5、6月份分別紀錄高蹺鴿3隻與2隻（平均密度每公頃0.67隻、0.46隻）。
	第四季 7-8月插柱階段，8-9月放光電板階段，9月調查1004、1018正施工，其餘調查趟次暫停無機具施工。 魚塭環境7月積水，8月底土乾燥，9月土壤潮濕或有積水	第四季 ● 水鳥數量同樣非常少 ● 7月高蹺鴿0.7隻次/公頃，8月小燕鷗隻次/公頃，9月無水鳥。
	第五季 放置光電板階段，調查時現場多無機具施工，環境呈積水（10、11月）-淺水（12月）狀態	第五季 10-12月只有少量鷓鴣類，分別為2.06、2.06、1.61隻次/公頃

註：鳥類群聚的水鳥數量為平均密度，即每月水鳥總隻次數/魚塭總面積（公頃）

（2）水鳥停棲行為與案場類型的關係

在15池監測魚塭，2021年10月至2022年12月共紀錄水鳥2,145隻次，停棲行為計有覓食與停棲休息等2種（表2.3-7），數量約各佔一半。同功群以鷓鴣類最多，其次為鷺鷥鸚及鷗，雁鴨鸚鷓鷓鷓以及秧雞彩鷓水雉翠鳥數量稀少。鷺鷥鸚及鷗多為停棲休息，鷓鴣類覓食與停棲休息的比例約4:1。

表 2.3-7 水鳥停棲行為及數量

停棲行為	同功群隻次數（%）					總計（%）
	A 雁鴨鸚鷓	B 鷺鷥鸚	C 秧雞彩鷓	D 鷓鴣類	E 鷗	

	鸕鷀		水雉翠鳥			
覓食	0	6.11	0.05	42.19	1.26	49.60
停棲休息	0.37	20.84	1.17	10.12	17.90	50.40
總計	0.37	26.95	1.21	52.31	19.16	100

圖 2.3-5 為各月份不同案場類型之水鳥類停棲行為。整體而言，除了可以觀察到預定為 HDPE 類型的魚塭水鳥數量在各月都非常少，水鳥數量在 2021 年 10 月及 12 月最高，10 月大多為停棲休息，12 月則以覓食為主。以下分別檢視不同停棲行為的水鳥同功群組成：

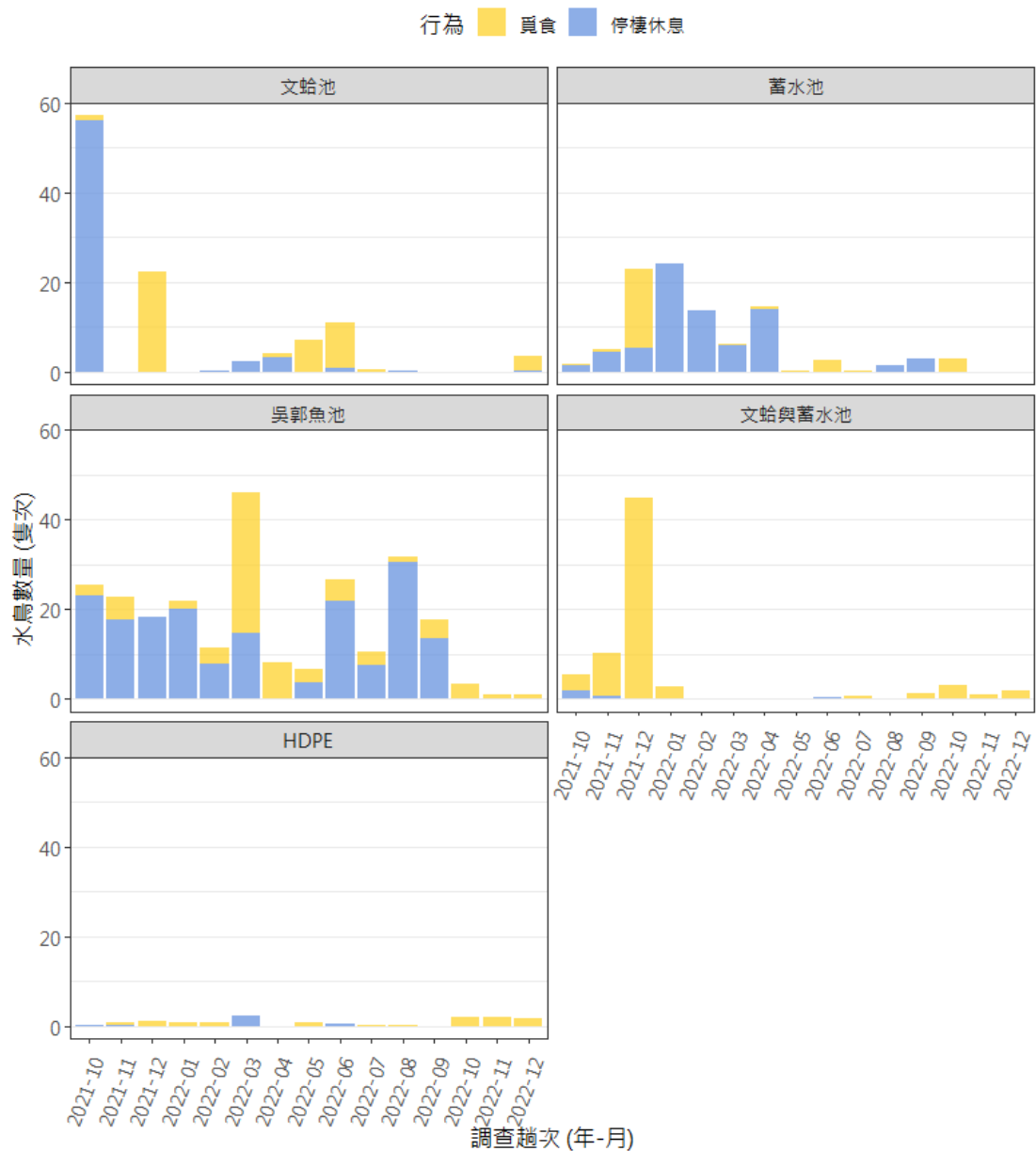


圖 2.3-5 歷次調查不同預計案場類型之岸鳥行為

(a) 覓食行為

覓食的水鳥多是鸕鶿類同功群(圖 2.3-6)，多在文蛤池、蓄水池、文蛤與蓄水池預定案場(原養殖狀態文蛤池 8 池，休養 1 池)，且以冬候鳥季數量多。2022 年 5-6 月(夏候鳥季)文蛤池預定案場因魚塭放乾呈泥灘地環境，出現不少反嘴鸕、高蹺鸕、東方環頸鸕、紅胸濱鸕在此覓食。吳郭魚池預定案場(原養殖狀態同為吳郭魚池)、HDPE 池覓食的水鳥數量上明顯少於前述文蛤池、蓄水池、文蛤與蓄水池預定案場類型，吳郭魚池於上季仍呈高水位狀態，本季始重機具進入施作，魚塭單位面積較小，干擾回饋較大，且高水位環境除魚塭鄰水岸較淺之處，環境多不適合水鳥覓食利用；HDPE 池則於開始施工前期環境即呈乾裂狀態，後又因重機具入場呈高擾動環境，亦不適合水鳥利用。

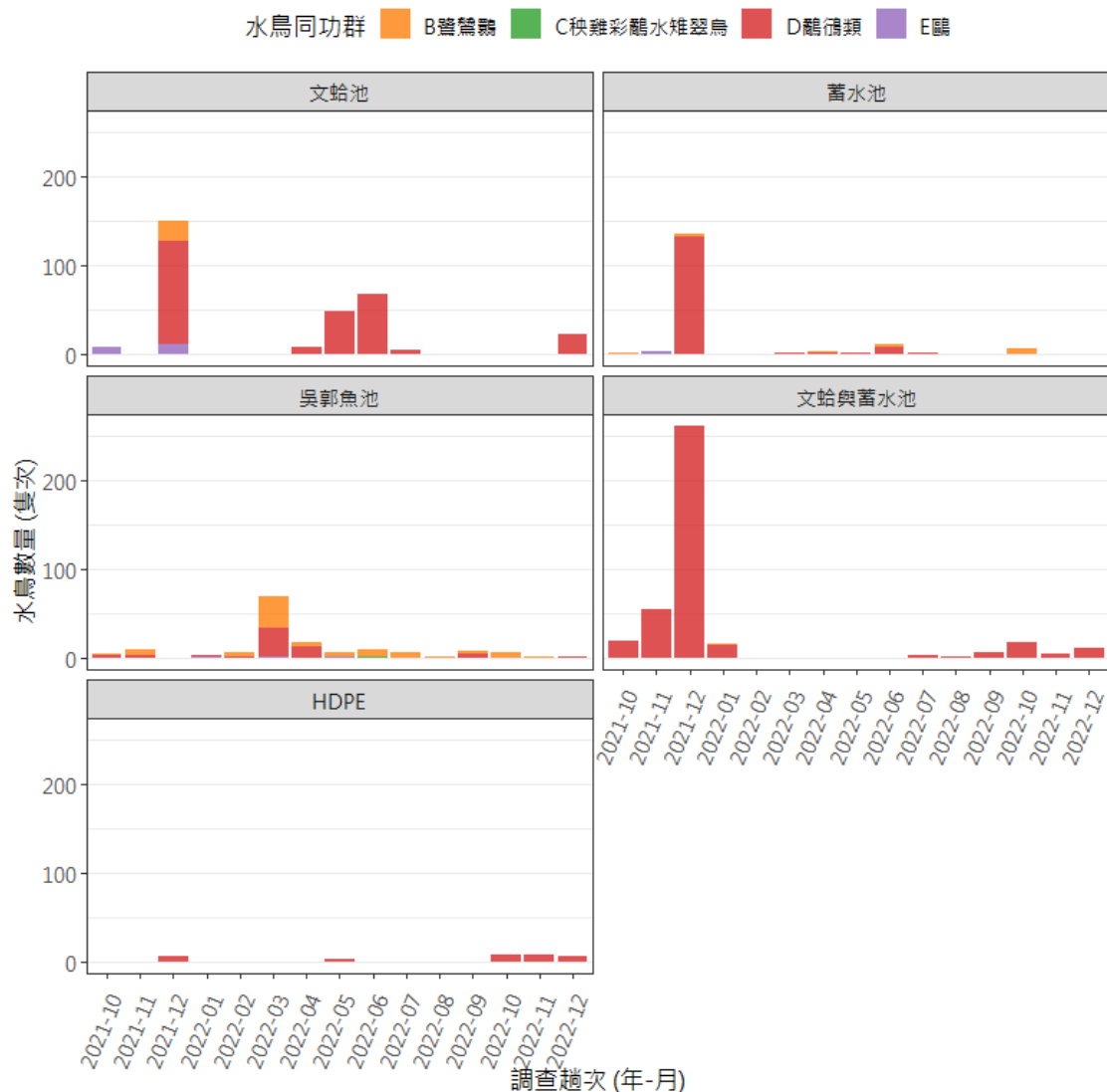


圖 2.3-6 覓食水鳥之同功群組成

(b) 停棲休息行為

停棲休息行為的水鳥同功群組成及預定岸場類型分布與覓食行為不同，吳郭魚池預定案場（原養殖狀態同為吳郭魚池）在多數月份都有鷺鷥類同功群停棲休息。文蛤池預定案場（原養殖狀態同為文蛤池）2021年10月有大量黑腹燕鷗（379隻次）在此休息。蓄水池預定案場（原養殖狀態2池文蛤池與1池休養魚塢）有不少鸕鶿類及鷺鷥類同功群休息利用。文蛤與蓄水池預定案場（原養殖狀態文蛤池）、HDPE預定案場（原養殖狀態1池育苗池，2池文蛤池）休息的水鳥數量很少。（圖 2.3-7）



圖 2.3-7 停棲休息水鳥之同功群組成

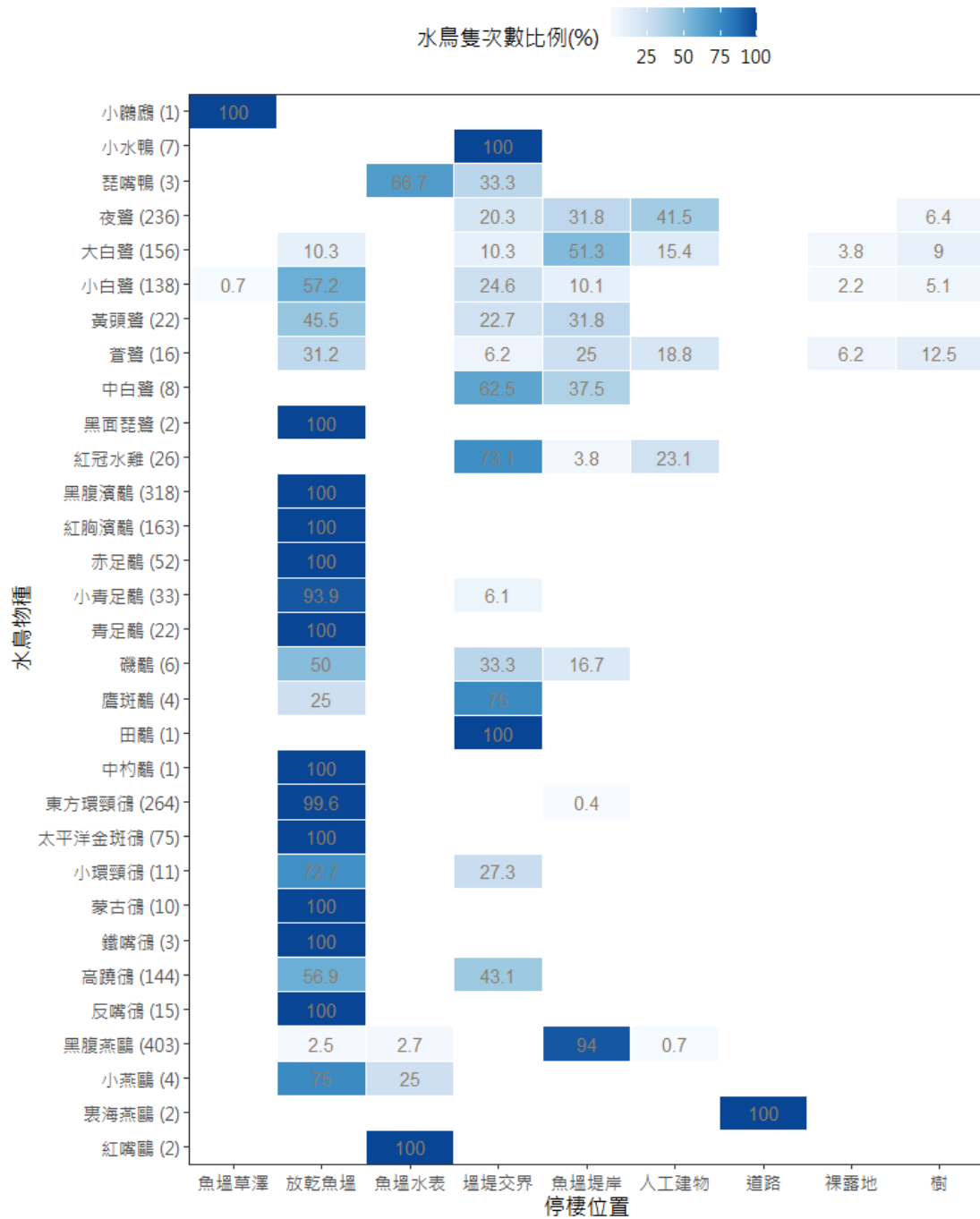
(3) 水鳥停棲位置偏好

檢視歷次監測所有水鳥的停棲位置（表 2.3-8），54.56%的水鳥停棲在放乾魚塭，且大多為鸕鶿類同功群，其次是魚塭堤岸及塭堤交界。從水鳥同功群來看，接近所有的鸕鶿同功群都停棲在魚塭堤岸，鷺鷥鸕（主要為各種鷺鷥）會利用多種停棲位置，包括：塭堤交界、放乾魚塭、魚塭堤岸、人工建物，且隻次數比例差距不大。比對行為資料，鷺鷥類主要在魚塭堤岸和放乾魚塭休息，並於塭堤交界覓食；鸕鶿類主要在放乾魚塭覓食或休息，少部分在塭堤交界處覓食；鷗類多在魚塭堤岸停棲休息。

表 2.3-8 2021 年 10 月至 2022 年 12 月各水鳥同功群於各停棲位置的記錄比例

水鳥同功群	停棲位置（隻次數%）									總計 （隻次 數%）	總隻 次數
	魚塭 草澤	魚塭 水表	塭堤 交界	放乾 魚塭	魚塭 堤岸	人工 建物	裸露 地	樹	道路		
A 雁鴨鸕鶿鷗	0.05	0.09	0.37							0.51	11
B 鷺鷥鸕	0.05		5.07	5.21	8.52	5.82	0.47	1.77		26.91	578
C 秧雞彩鸕水雉翠鳥			0.88		0.05	0.28				1.21	26
D 鸕鶿類			3.40	48.74	0.09					52.23	1122
E 鷗		0.65		0.61	17.64	0.14			0.09	19.13	411
總計（隻次數%）	0.09	0.74	9.73	54.56	26.30	6.24	0.47	1.77	0.09	100	-
總隻次數	2	16	209	1172	565	134	10	38	2	-	2148

進一步看個別鳥種的停棲位置（圖 2.3-8），放乾魚塭停棲的鳥種最多，16 種鸕鶿類（鸕科、鶿科、長腳鶿科）多數個體都是利用放乾魚塭環境，9 種只出現在放乾魚塭。故不論是遷移或留鳥族群，放乾魚塭是鸕鶿類最重要的棲地類型。鷺鷥鸕同功群廣泛使用多種停棲類型，放乾魚塭仍佔有相當高的比例，2 隻次黑面琵鷺（保育類）只出現在放乾魚塭，其他鷺鷥鳥種利用較多的有塭堤交界、魚塭堤岸與人工建物。



註：岸鳥物種名後（）內的數值為總隻次數。熱密度圖之色塊及數字表示各別物種在不同停棲位置的隻次數百分比

圖 2.3-8 2021 年 10 月至 2022 年 12 月水鳥停棲位置比例

三、結論及建議

(1) 保育類或關注鳥種出現情況:

本季調查保育類共記錄到 II 珍貴稀有保育類鳥類的小燕鷗與黑嘴鷗等 2 種。各筆詳細紀錄如前述章節表 2.3-3。皆於蚵寮對照樣線 (BC) 與井仔腳鹽田對照樣線 (DC) 覓食及停棲。小燕鷗覓食偏好於海面上、河道上、魚塭間遊走，若遇近表水面的小魚小蝦則伺機俯衝覓食，繁殖環境則喜好於大面積的裸露地、海岸高灘地之沙灘、沙洲上築巢繁殖。其所記錄之編號四周皆具正常養殖作業魚塭，又鄰近北門瀉湖，尚無立即之覓食棲地缺失與繁殖棲地消失之問題。黑嘴鷗多好於具廣大面積潮間泥灘地間覓食十足目為主，並於滿潮淹沒時則飛抵近岸魚塭、河道等環境暫棲遊蕩或停棲休息，亦為本案較具關注鳥種之一，本季紀錄個體分別於 11 月、12 月於編號 DC-6 紀錄之，環境為井仔腳廢曬鹽田而非養殖魚塭環境，鹽場廢棄後受潮水漲退潮演替成近潮間泥灘環境，適合黑嘴鷗於此利用。本季除樣線 DC 之黑嘴鷗記錄外，尚未於其他案場紀錄黑嘴鷗個體，另規劃前期調查所記錄之 II 珍貴稀有保育類鳥類黑嘴鷗(嘉義大學，2019)而進行之出入堤觀察，亦無紀錄黑嘴鷗個體，後續監測仍將持續注意。

(2) 施工期間鳥類群聚變化

案場坐落於蚵寮及三寮灣兩區域，透過前二季資料顯示，以區域來看蚵寮魚塭不論是案場或對照區皆有較多的鵲鴿類，可能因鄰近海岸灘地為鵲鴿交替使用之棲地。穿越線 AS 的鵲鴿類豐富度在 2021 年 11 月至 1 月達到高峰，2022 年 2 月案場開始施工，2-9 月岸鳥數量非常少，而對照樣線 (BC) 在 2 月份仍有大量鵲鴿類活動，3 月進入過境期鵲鴿類北返數量減少，4-5 月的春過境期仍有 150 至 250 隻次左右之鵲鴿利用，秋過境 9 月岸鳥數量開始增加，顯示案場 (AS) 的鵲鴿類受到 2 月份施工的影響可能性大，因大量驚擾與動工期間環境改變較大，暫時無適合於此處覓食活動或停棲之環境。對照樣線 (BC) 的鵲鴿類在 2 月份達到最高峰，可能是受到案場 (AS) 施工的影響，岸鳥分散至鄰近適合的區域

活動。施工造成岸鳥豐富度明顯下降，物種豐富度也有減少，但減少幅度不像豐富度那麼高。由環境近似的這二條穿越線對照，可推論施工干擾對於岸鳥群聚有負面的影響。

(3) 滿潮時岸鳥越堤飛入魚塭情況

規劃前期調查於蚵寮文蛤池記錄了約 200 隻的保育類黑嘴鷗，為外界關注本案的重要生態議題，但黑嘴鷗主要於泥灘地覓食蝦、蟹等甲殼類動物，與蚵寮的魚塭區之環境樣態不同，推測可能主要於外灘地覓食，於滿潮時飛進魚塭休息。

由 5 季調查結果皆可以確認外灘地的部分岸鳥族群在滿潮時會越過堤防飛入魚塭，其中具 75% 的個體往蚵寮移動停棲，餘 25% 則往井仔腳鹽田方向移動，皆為因潮汐改變而致使其飛離原停棲地。飛入堤內的岸鳥以適合退潮後的裸露泥灘地之小型鵲鴝類為豐富，亦含部分鷗科、鷺鷥鸕類鳥類，而飛入海埔地後停棲干擾因子少之魚塭堤岸休息。本季穿越線搭配群集計數法及滿潮時岸鳥利用魚塭之監測調查皆未發現黑嘴鷗，時入秋冬候鳥季，未來將仍持續監測觀察，確認蚵寮是否為黑嘴鷗穩定的停棲區域。

(4) 施工期間案場岸鳥棲地利用偏好與後續案場施作建議

藉前述分析結果檢視，樣線 ES 於第三季調查間，雖已進入施工期間，除其正在施作之魚塭用地外，其餘尚未架設光電設施之魚塭用地因暫時閒置且具大面積淺積水環境（積水深度約低於 3 公分），其環境類似於養殖中魚塭於收成後之放乾水曬初期，呈一適合小型鵲鴝類利用之替代棲地樣態，於春過境時紀錄具一定數量之小型鵲鴝類來此利用，又因具一定積水，魚塭塭底土壤潮濕也因而明顯降低整體環境之揚塵危害，然本季夏候鳥季中期至秋過境初期（6-8 月）分析結果顯示，岸鳥物種豐富度及豐富度明顯下降，回來比對原始調查資料可見，樣線 ES 於本季開始密集施作、插柱、人車影響等工程擾動，且原放乾魚塭於上一季所呈的泥灘地樣態於本季更於過度乾燥（魚塭編號 ES-15），呈海風吹拂具揚塵之乾燥程度，非適合岸鳥類使用，且揚塵危害甚劇。時序入冬季鳥類越冬季節，且目

前於 AS、ES 樣線周圍魚塭之光電設施多已組裝完畢告一段落，建議於後續此暫時組裝完畢、尚未開始養殖之魚塭用地，儘快回復養殖正常作業，除可降低暫停施作、環境乾燥之揚塵狀態，亦可提供鷗科、較適應水深環境之鸕鶿類水鳥利用等生態增益，亦或於至開始放養前營造成水深 3-5 公分之淹水環境，供鸕鶿類覓食、鷗科暫棲替代棲地使用，讓後續案場魚塭土地更增加其生態增益。





	
<p>2022.05.30 攝 (第三季) 土表積水且土壤潮濕，呈大面積灘地狀態，吸引鳥類覓食棲息。</p>	<p>2022.08.22 攝 (第四季) 可見土表多已龜裂，不適合鸕鶿類使用。</p>
	
<p>2022.05.30 攝 (第三季) 土表積水且土壤潮濕，較深水區域吸引反嘴鵝覓食。</p>	<p>2022.05.30 攝 (第三季) 土表積水且土壤潮濕，較淺水區域吸引紅胸濱鵝覓食。</p>

圖 3.1-1 魚塭編號 ES-15 兩季環境比較

四、參考資料

1. TaiBNET 臺灣物種名錄資料庫 <http://taibnet.sinica.edu.tw>
2. 臺灣生命大百科 <https://taicol.tw>
3. 行政院農業委員會。106年。保育類野生動物名錄。農林務第1061700219號公告。中華民國野鳥學會。105年。臺灣重要野鳥棲地。行政院農委會林務局。
4. 社團法人臺北市野鳥學會。104年。臺灣野鳥手繪圖鑑。行政院農委會林務局。
5. 楊玉祥、丁宗蘇、吳森雄、吳建龍、阮錦松、林瑞興、蔡乙榮。109年。臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會。
6. 國立嘉義大學。108年。台南市北門區預計建立漁電共生區域基礎調查期末報告書。

附錄一、第五季海岸鳥類名錄

科	種	遷留屬性	特有種群	保育類	10月	11月	12月	季總計
長腳鷗科	反嘴鷗	冬、局普			2		21	23
長腳鷗科	高蹺鷗	留、普/冬、普			35	47	34	116
秧雞科	紅冠水雞	留、普			4	23	3	30
雁鴨科	小水鴨	冬、普					5	5
雁鴨科	赤頸鴨	冬、普					23	23
雁鴨科	琵嘴鴨	冬、普					35	35
鴿科	鐵嘴鴿	冬、不普/過、普			14	1	8	23
鴿科	蒙古鴿	冬、不普/過、普			15	31	39	85
鴿科	小環頸鴿	留、不普/冬、普			1	19	3	23
鴿科	灰斑鴿	冬、普			104	180	143	427
鴿科	太平洋金斑鴿	冬、普				6	5	11
鴿科	東方環頸鴿	留、不普/冬、普			1			1
鷗科	紅嘴鷗	冬、普			9	2	24	35
鷗科	裏海燕鷗	冬、不普					1	1
鷗科	鷗嘴燕鷗	冬、稀/過、不普			6	93	396	495
鷗科	黑嘴鷗	冬、不普		II		2	1	3
鷗科	小燕鷗	留、不普/夏、不普		II		1		1
鷗科	黑腹燕鷗	冬、普/過、普			1			1
鷗科	小濱鷗	冬、稀/過、稀			11	10	6	27
鷗科	中杓鷗	冬、不普/過、普			1			1

科	種	遷留屬性	特有種群	保育類	10月	11月	12月	季總計
鷓科	翻石鷓	冬、普/過、普					3	3
鷓科	鷹斑鷓	冬、普/過、普			10	16	14	40
鷓科	磯鷓	冬、普			56		30	86
鷓科	小青足鷓	冬、不普/過、普			27	16	19	62
鷓科	赤足鷓	冬、普			77	35	2	114
鷓科	青足鷓	冬、普			34	102	88	224
鷓科	長趾濱鷓	冬、不普			7	3	1	11
鷓科	紅胸濱鷓	冬、普			7			7
鷓科	黑腹濱鷓	冬、普					7	7
鷺科	綠萺鷺	留、不普/過、稀			18	24	16	58
鷺科	中白鷺	夏、稀/冬、普			27	17	9	53
鷺科	黃頭鷺	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			1	2	2	5
鷺科	蒼鷺	冬、普			39	14		53
鷺科	小白鷺	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			7	11		18
鷺科	夜鷺	留、普/冬、稀/過、稀					2	2
鷺科	大白鷺	夏、不普/冬、普			8	10	18	36
鸕鷀科	小鸕鷀	留、普/冬、普			19	13	25	57
總計					541	678	983	2202

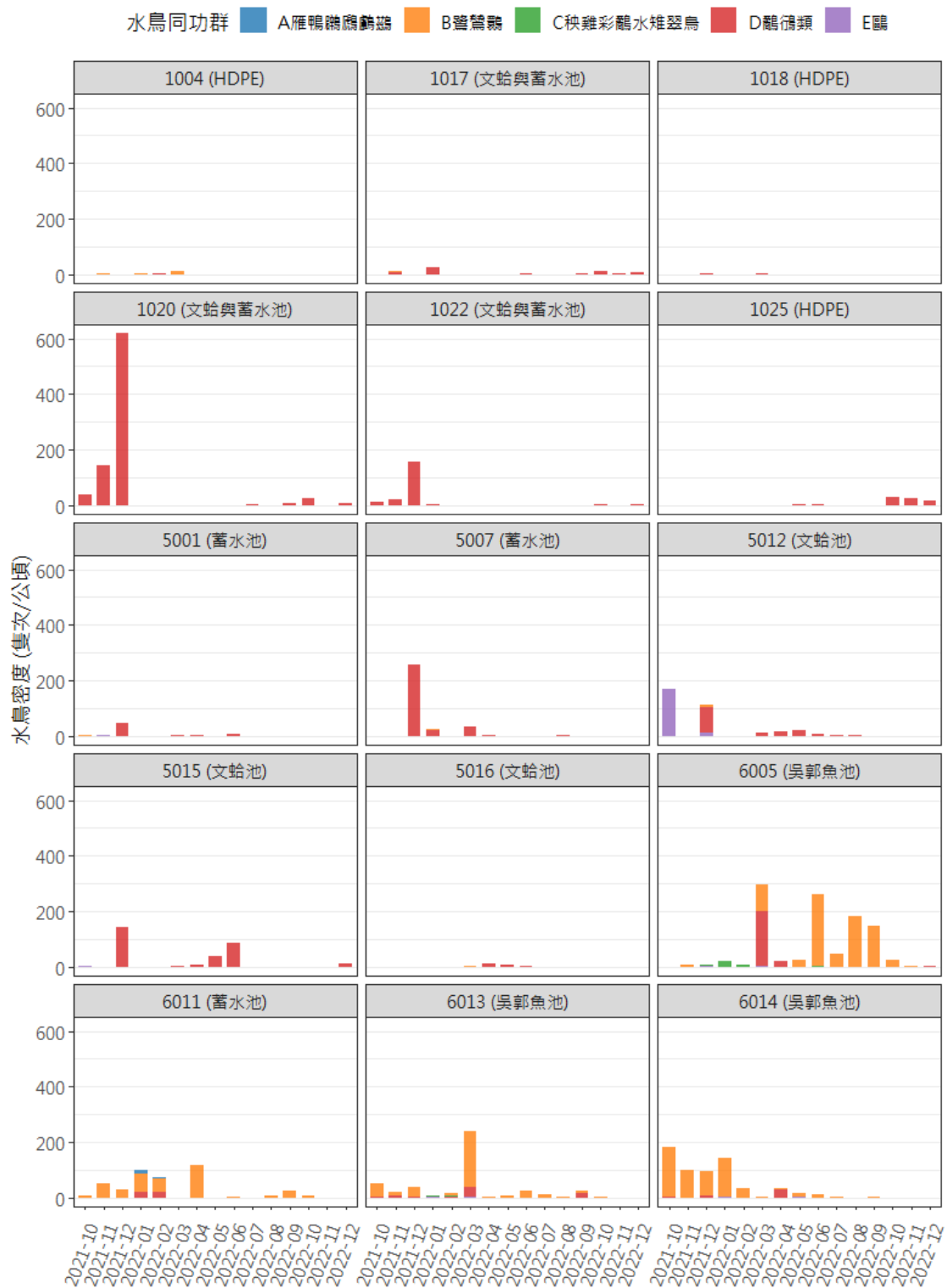
1.分類、頻度、遷徙屬性、特有類別皆依據中華民國野鳥學會頒佈之2020年版台灣鳥類名錄。

2.保育等級係依據行政院農委會所公告自2019年1月9日起適用之新版「陸域保育類野生動物名錄」。

I:第一級瀕臨絕種保育類, II: 第二級珍貴稀有保育類, III: 第三級其他應予保育類。

3.特有類別代號說明。Es: 特有亞種。

附錄二 2021 年 10 至 2022 年 09 月不同案場類型鳥類同功群平均密度



密度單位：隻數／公頃

*：文蛤與蓄水池為「部分作為文蛤池，部分作為蓄水池」之簡稱。