

「台南北門漁電共生電廠施工階段鳥類監測」
委託案第三季季工作報告
(111 年 4 月~6 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 111 年 07 月 29 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	15
2.3.4 滿潮時岸鳥利用魚塭之監測	25
2.3.5 不同案場類型的鳥類利用及停棲偏好	26
2.3.6 施工前與施工中的變化	35
三、結論及建議.....	37
四、參考資料.....	40
附錄一、第三季海岸鳥類名錄.....	41
附錄二 110年10月至111年06月不同案場類型鳥類同功群平均密度.....	43
附錄三 111年04月至111年06月環境及鳥類照片	46

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。

台南市北門區魚塭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塭的情況**，確認保育類黑嘴鷗是否持續利用蚵寮的魚塭。
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（第三季）調查時間為民國 111 年 04 月至 06 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
4	111/04/20	10:30-16:30	6 條樣線 AS、BC、CC、DC、ES、FS 之魚塭樣點群集計數法
		10:40-11:10	蚵寮岸鳥停棲監測
5	111/05/30	10:30-15:30	6 條樣線 AS、BC、CC、DC、ES、FS 之魚塭樣點群集計數法
		08:40-09:10	蚵寮岸鳥停棲監測
6	111/06/22	10:30-15:30	6 條樣線 AS、BC、CC、DC、ES、FS 之魚塭樣點群集計數法
		15:40-16:10	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塢的情況，因此將沿線可觀察之魚塢/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，各魚塢編號詳見圖 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塢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	魚塢數(池)	魚塢總面積(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	魚塢(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，鑲嵌少數魚塢、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

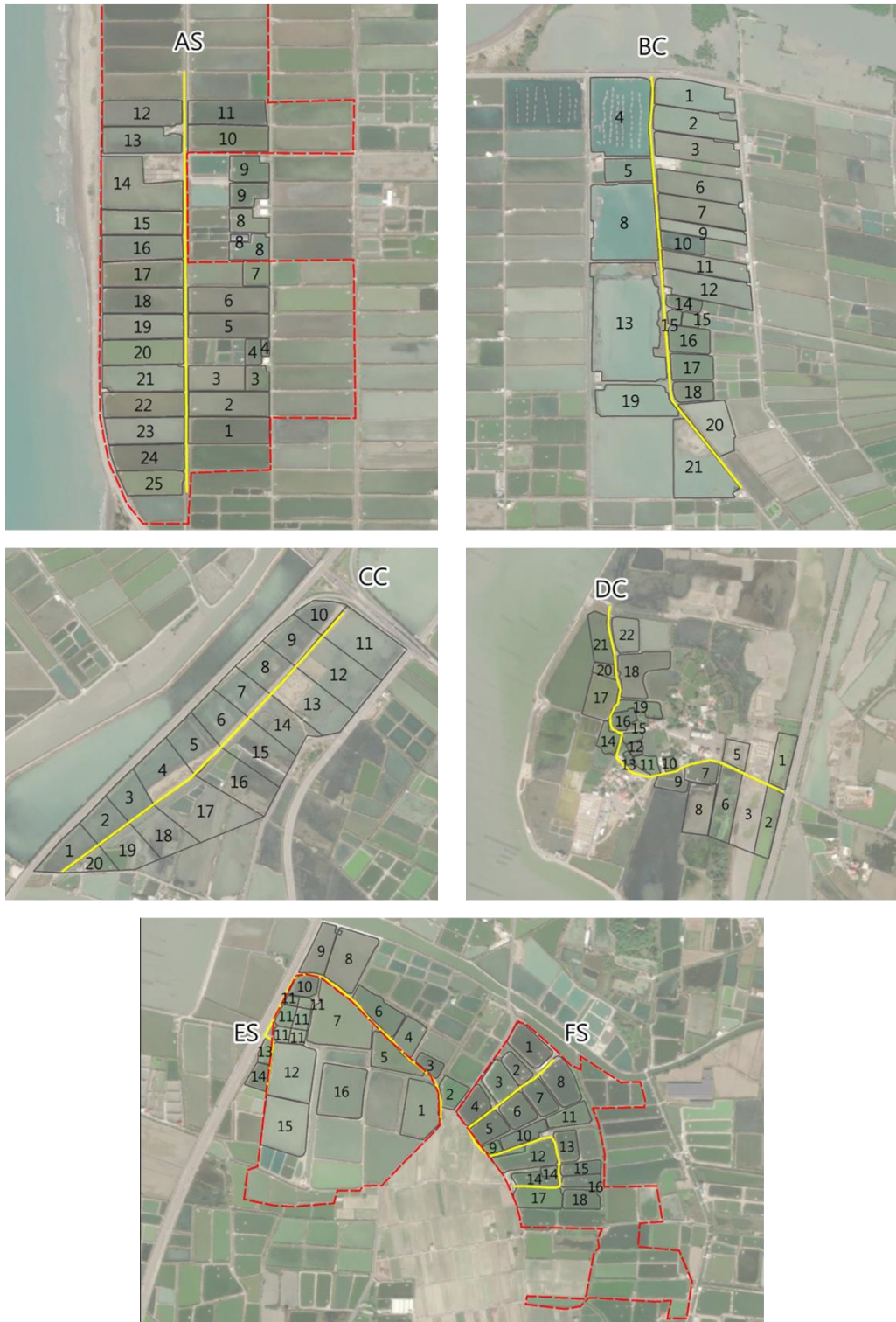


圖 2.2-2 各穿越樣線含括魚塭及其編號圖

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、鴿科、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、鴿科、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，紀錄外海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。

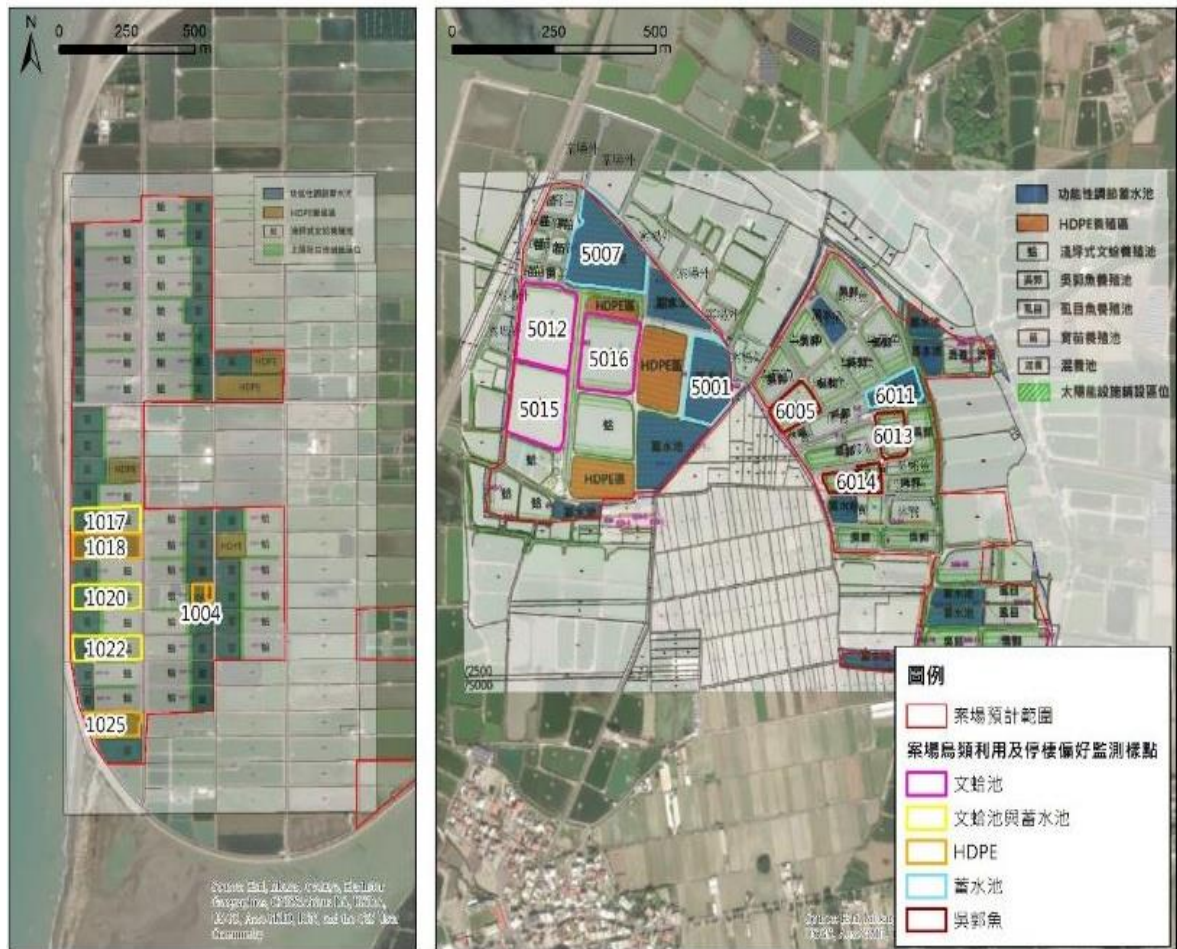


圖 2.2-4 案場鳥類利用及停棲偏好監測魚塭位置圖

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

魚塭調查編號	原養殖狀況	後續養殖規劃魚塭型式
5012	文蛤	文蛤
5015	文蛤	文蛤
5016	文蛤	文蛤
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
5001	文蛤	蓄水池
5007	文蛤	蓄水池
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 魚塭水位較淺且廢養多時；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、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，以魚類養殖為主，相較於樣線 AS 及樣線 BC，樣線 ES、樣線 FS 之魚塭塭體窄小，水位較深。

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；本季（第三季）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。

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、燕鷗類與鸕鶿類等為主；(3) 濱海常見隻繁殖岸鳥：以東方環頸鵒與高蹺鵒為主要。本調查以海岸鳥類（shorebirds，以下簡稱岸鳥）為重點監測對象，下列主要呈現岸鳥調查結果。

本季調查（4、5、6 月份）共記錄到 7 科 32 種 2271 隻次的岸鳥，名錄與每次調查的種類與數量如附錄一。調查範圍內多以廢曬鹽田、魚塭環境為主，在此廢曬鹽田環境可記錄到多數鷺科、鸕鶿科鳥類利用，尤以 4 月份於鹽田樣線 DC 為明顯。本季 04 月至 06 月由春過境候鳥漸入至夏季繁殖時期，岸鳥物種組成稍改變。岸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，尤以樣線 AS 於放乾魚塭鵲鴿類群聚與二月開始動工時群聚改變狀態尤為明顯，另樣線 ES 則因整地後閒置一段時間而干擾少，且整地後大面積淺積水灘地相較原本的較深水位，更適合小型鵲鴿類利用，於本季調查記錄豐富。

(1) 種類與數量月間變化

本季由 111 年 04 月至 06 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 13 種至 30 種之間，春過境盛期轉為夏季繁殖期，其種數與隻數皆於入夏時明顯減少。

表 2.3-1、111 年 04 至 06 月岸鳥種類與數量

第三季	科	種	總隻次
04 月份	7	30	1747
05 月份	7	13	223
06 月份	7	14	301
總計	7	32	2271

(2) 岸鳥優勢種

本季 3 月次調查間共調查到 2271 隻次的岸鳥，鳥類隻次總數量超過 1% (22 隻次) 的鳥類有 16 種，種類詳如表 2.3-2。在這 16 種鳥類當中，總數量最多的為鵲科的紅胸濱鵲 668 隻次佔 29.41%，其次為彎嘴濱鵲 264 隻次佔 11.62%、鵲科的太平洋金斑鵲 183 隻次佔 8.06%、長腳鵲科的高蹺鵲 169 隻次佔 7.44%、鷺科的小白鷺 168 隻次佔 7.4%、大白鷺 134 隻次佔 5.9%、鵲科的東方環頸鵲 126 隻次佔 5.55%，另其餘的種類都在 5% (113 隻次) 以下。

表 2.3-2 岸鳥優勢種與各季數量

中文種名	04 月	05 月	06 月	季總計	百分比
小青足鵒	23			23	1.01%
小鸕鶿	24	3	2	29	1.28%
黃頭鷺	20	4	5	29	1.28%
赤足鵒	31			31	1.37%
尖尾濱鵒	36			36	1.59%
夜鷺	16	12	22	50	2.20%
蒙古鵒	78			78	3.43%
鐵嘴鵒	80			80	3.52%
青足鵒	81	6		87	3.83%
東方環頸鵒	41	37	48	126	5.55%
大白鷺	57	23	54	134	5.90%
小白鷺	69	48	51	168	7.40%
高蹺鵒	57	58	54	169	7.44%
太平洋金斑鵒	183			183	8.06%
彎嘴濱鵒	264			264	11.62%
紅胸濱鵒	604	16	48	668	29.41%

(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等一種。其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。04 月份於魚塭編號 BC-1、BC-7 與 BC-20 紀錄之，6 月份則於魚塭編號 DC-4、BC-6、BC-14 與 AS-9 紀錄之，本案監測環境以魚塭環境為主，環境非適合小燕鷗繁殖利用，紀錄多為魚塭上空覓食之個體。各筆詳細紀錄如表 2.3-3。

表 2.3-3、111 年 04 月至 06 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
04	BC-1	小燕鷗	3	於放乾漁塭內停棲
04	BC-7	小燕鷗	2	於魚塭堤岸上群聚暫棲
04	BC-20	小燕鷗	1	於魚塭上方覓食、徘徊
06	DC-4	小燕鷗	1	於廢鹽灘上方覓食、徘徊
06	BC-6	小燕鷗	3	於魚塭堤岸上群聚暫棲
06	BC-14	小燕鷗	2	於魚塭上方覓食、徘徊
06	AS-9	小燕鷗	1	於魚塭上方覓食、徘徊

2.3.3 鳥類群聚變化分析

海岸鳥類調查工作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海岸鳥類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海岸鳥類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

本計畫依時程，目前已進行 110 年 10 月至 111 年 7 月各 1 次水鳥調查；受限於資料整理時間，本次季報統計至 111 年 6 月。因岸鳥的群聚結構 (種類及數量) 隨著季節變動，需要更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。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岸鳥，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

本次季報階段累計已完成 1-3 季，9 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 6 月)、秋過境

季（8 至 10 月）等四個時期，目前已完成冬候鳥季、春過境季這二個時期的調查，夏候鳥季及秋過境季尚不完整（表 2.3-4）。

北門漁電共生及周邊對照組範圍共紀錄 10 科 45 種岸鳥，計 13,331 隻次。冬候鳥季及春過境時期的岸鳥物種數與隻次最多，主要有太平洋金斑鴿、田鴿、尖尾濱鴿、東方環頸鴿、紅胸濱鴿、黑腹燕鷗、黑腹濱鴿，單一物種在一次調查常可紀錄到超過 100 隻次，其次是秋過境季（目前只進行 1 季次調查）。冬候鳥季與春、秋過境時期，岸鳥群聚由大量的冬候鳥及過境鳥組成。夏候鳥季僅有少數留鳥及夏候鳥，優勢物種如：大白鷺、小白鷺、高蹺鴿、東方環頸鴿，鳥種數與數量都遠低於其他 3 季。

表 2.3-4 各季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	春過境季	2022-01	10	36	2860
		2022-02	9	33	1880
		2022-03	8	30	773
第三季	夏候鳥季	2022-04	7	30	1747
		2022-05	7	13	223
		2022-06	7	14	301
總計			10	45	13331

由各季次及穿越線的岸鳥物種組成，整體而言，物種豐度（species richness）與豐富度（abundance）以鴿鴿同功群最多，豐富度是其他同功群的數倍以上。其次是鷺鷥鸚、鷗同功群，雁鴨及秧雞彩鴿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，岸鳥數量在 11 月至 3 月較高，與大量的鴿鴿類於此度冬有關。D 鴿鴿類主要紀錄於蚵寮樣線 AS（11 月、12 月、1 月）與樣線 BC（12 月、1 月、2 月）；B 鷺鷥鸚類主要紀錄於三寮灣樣線 FS（10-12 月、3-6 月）與樣線 ES

(11月); E 鷗類主要紀錄於蚵寮樣線 AS (12月)、三寮灣樣線 ES (10月)。以穿越線的區位及棲地環境屬性來看：

(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，可能因鄰近海岸灘地，為鸕鶿交替使用之棲地，岸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岸鳥豐富度則與其他穿越線近似。

穿越線 AS 的鸕鶿類在 11 月至 1 月達到高峰，2022 年 2 月案場開始施工，2-3 月所有鳥類均明顯下降，而對照樣線 (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，4-5 月的春過境期仍有 150 至 250 隻次左右之鸕鶿利用，顯示案場 (AS) 的鸕鶿類受到 2 月份施工的影響可能性大，因大量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環境。對照樣線 (BC) 的鸕鶿類在 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。

(b) 三寮灣魚塭案場穿越線 (ES、FS)

三寮灣案場樣線 ES 單一池魚塭面積大，池水淺；FS 單一池魚塭面積則小，水位較深。離海岸較近的穿越線 ES，岸鳥豐富度仍是以鸕鶿同功群為主，10 月有大量鷗科紀錄，11 月紀錄到較多的鷺鷥，12 月於施工前期水位放乾時亦有較多鸕鶿類在此活動。

穿越線 FS 離海相對較遠，岸鳥在各月間相對穩定，除，第一季紀錄之鸕鶿類較第二季略多，可能與魚塭營運放乾曬池有關，亦有穩定的

鷺鷥鸕類在此活動，可能因水位較深、魚塭堤岸直被相對豐富且鄰近內陸旱田為主有關。在計畫範圍內數量稀少的 C 秧雞彩鸕水雉翠鳥同功群在穿越線 FS 數量略多，有比較穩定的紀錄，顯示環境的擾動程度較少。

樣線 ES 多數魚塭於 2021 年 10、11 月皆成低維管但仍具一定水深之魚塭環境，不適合海岸鳥類停棲利用，同年 12 月開始觀察有施工前整地進行，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，魚塭多呈現岸鳥偏好的低水位狀況，且部分魚塭整地後暫時閒置、干擾降低，有一些常見之繁殖鸕鵒鳥種（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 2.3-1），岸鳥總數量略為上升，組成轉以鸕鵒同功群為主。由於夏候鳥季的岸鳥物種豐度及豐富度低，目前沒有明顯因工程擾動造成岸鳥數量大幅減少的跡象，仍需持續觀察。



圖 2.3-1 整地後暫置之魚塭環境具大面積淺灘，適合鸕鵒類利用

(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、魚塭及紅樹林的鑲嵌環境。在各類群岸鳥的物種數均較低，豐富度介在前述二個區域之間。岸鳥同功群同樣以鸕鵒為主，在冬候鳥季末期至春過境時期（即 2 至 4 月）數量最多。樣線 CC 的鸕鵒類在過境期（10 月、3-4 月）較度冬期（11 月至 2 月）的數量高，可能顯示利用本區的鸕鵒

類主要為過境族群，然鸕鶿類的所記錄較豐之區域仍以前述蚵寮海埔地魚塭（即樣線 AS、BC）為主；和其他樣線相比，樣線 CC 有略微穩定的雁鴨類棲息（1 月至 3 月），可能因水域面積廣且水位高度穩定，適合雁鴨類常態利用之棲地。樣線 DC 則以 12 月至 3 月（度冬期至春過境開始）有較多的鸕鶿類活動，可能因鄰近海岸灘地，是鸕鶿交替使用的棲地。

整體岸鳥同功群組成上，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。鷺鷥同功群偏好離海岸較遠的魚塭環境。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。

在光電開發工程對岸鳥群聚影響方面，藉由比對環境近似的施工與未施工穿越線進行評估：（1）穿越線 AS、BC，施工干擾可能造成鄰海、大量鸕鶿同功群棲息的魚塭岸鳥數量大量減少，對於岸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，施工穿越線的物種豐度與豐富度都降低，由於施工魚塭多呈淺水狀態，物種組成轉變為偏好這類型棲地的鸕鶿同功群為主，豐富度升高。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岸鳥可利用的環境，減輕施工期間的生態衝擊。

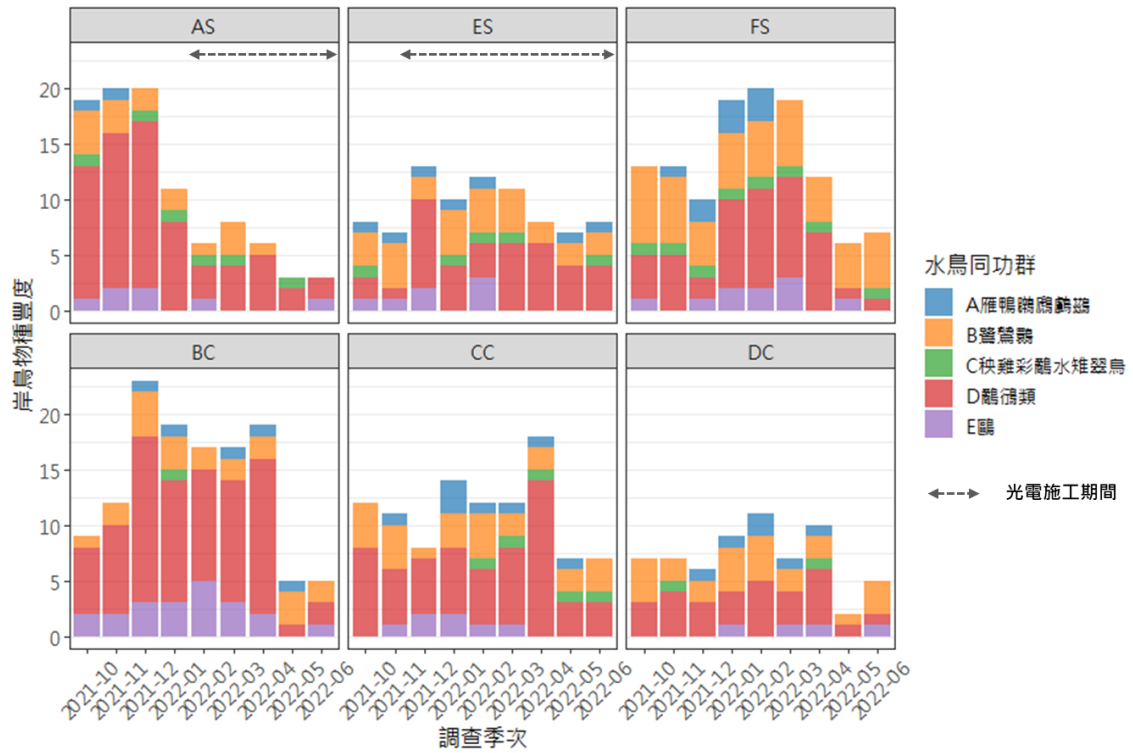
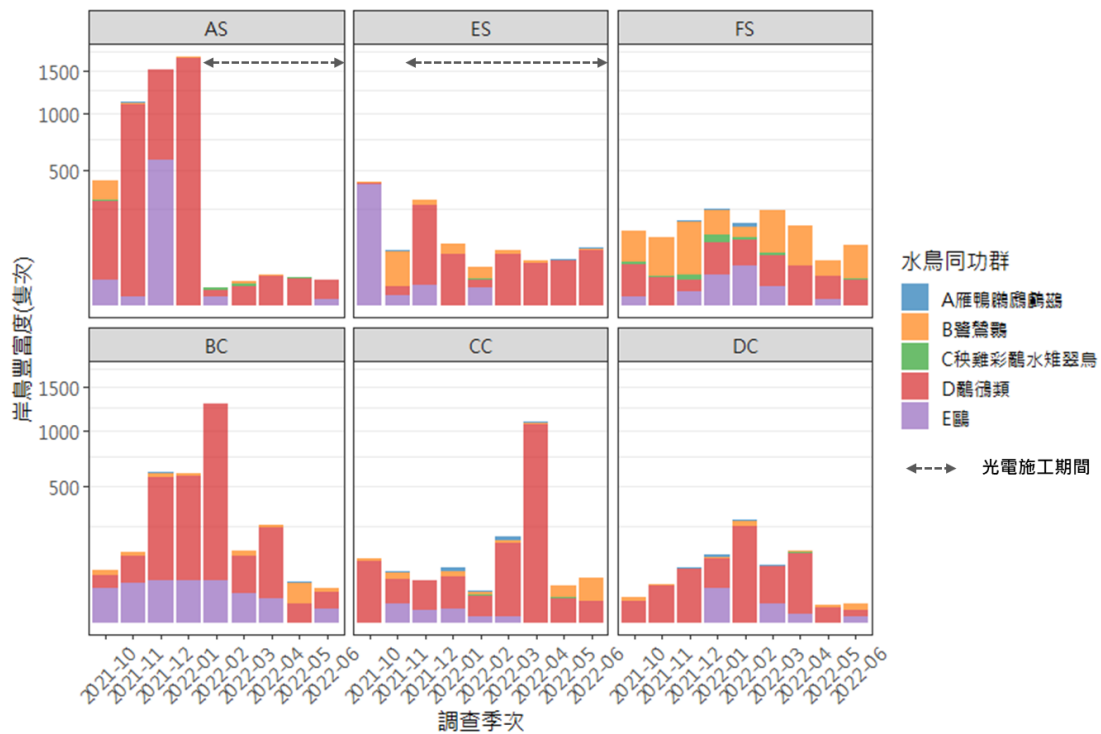


圖 2.3-2 各季次調查岸鳥物種豐度變化



註：y 軸經平方根轉換，以呈現豐富度低的季次的岸鳥同功群組成

圖 2.3-3 各季次調查岸鳥豐富度變化

(3) 冬候鳥季岸鳥群聚組成

台灣西南區沿海廣大的魚塭、廢晒鹽田濕地形成適合水鳥棲息的環境，特別是每年來訪台灣，數量龐大的冬候鳥，因而此區光電開發對於水鳥棲地與生態的衝擊成為學術界及環境團體關注的優先議題。本次季報分析冬候鳥季（110 年 11 月至 111 年 2 月）的岸鳥監測資料，了解岸鳥群聚特性及棲地選擇偏好，提供後續棲地改善營造或光電開發的生態衝擊評估的背景資訊。

(a) 物種豐度

圖 2.3-4 為冬候鳥季岸鳥個體數與物種數的關係，每條穿越線的物種累積曲線（species accumulation curve）前段物種數快速上升，約 200 隻次後曲線逐漸平緩，呈現緩慢上升的趨勢。以 Chao1 物種豐度估計值（Chao, 1984）估計包含未偵測到的鳥種在內的總物種豐度（表 2.3.-5），物種豐度觀察值與 Chao1 物種豐度估計值的比值介於 68-99%，就建立生態背景資料與辨識重要物種課題的目的，冬季每月一次的調查頻度（共 4 次）可以偵測到大部分的物種，然而可能還有部分稀有物種沒有被紀錄到。

穿越線 AS 及 BS 累積總物種豐度及豐富度都最高，除了區位及環境特性的因素，這 2 條穿越線紀錄的魚塭面積（46.1, 43.7 ha）大於另外 4 條穿越線（13.3-37.5 ha），高物種豐度與豐富度與取樣面積較大也有關係。以相同個體數比較，穿越線 ES、FS、BC、CC 的物種累積曲線位在 AS、DC 的上方，表示物種豐度略高。

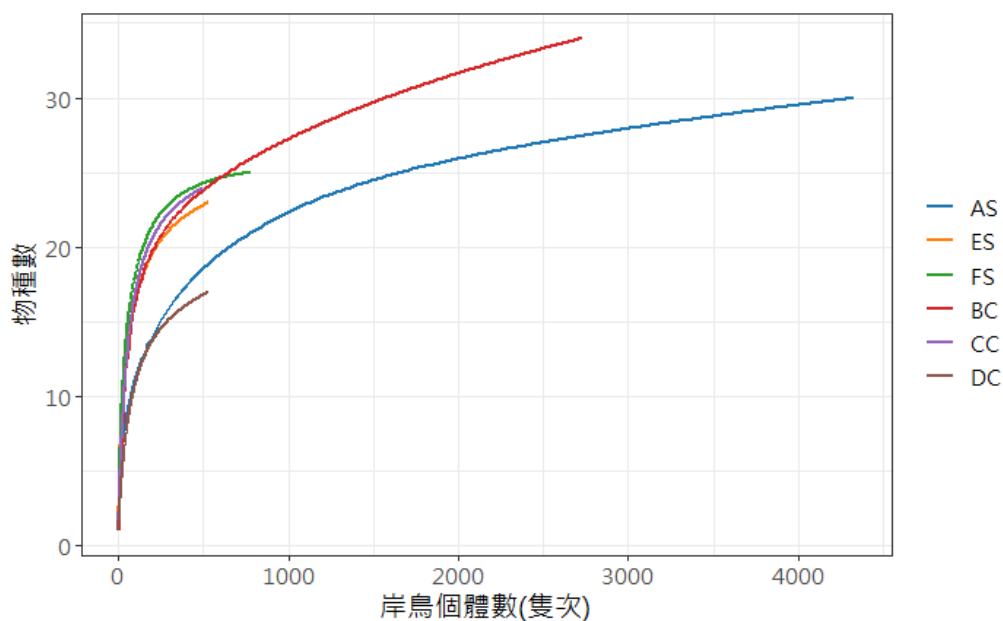


圖 2.3-4 冬候鳥季岸鳥群聚的物種累積曲線

表 2.3-5 物種豐度觀測值及 Chao 1 物種豐度估計值

穿越線	物種豐度 觀察值	Chao 1 物種 豐度估計值	Chao 1_SE	Chao 1_95% 信賴區間-下界	Chao 1_95% 信賴區間-上界
AS	30	38.998	10.171	31.52	83.265
ES	23	27.492	7.181	23.494	63.845
FS	25	25.25	0.728	25.013	29.728
BC	34	49.994	16.487	37.018	118.761
CC	24	26.246	3.39	24.265	43.005
DC	17	19.246	3.39	17.265	36.007

(b) 物種-豐富度分佈

物種-豐富度分佈是描述群聚組成特性的一項基礎資訊，當群聚因環境差異或受到自然或人為擾動發生改變，會反映在物種-豐富度分佈上，可以作為群聚監測的參考資訊。我們使用排序-豐富度曲線 (rank-abundance curve) 視覺化呈現各穿越線的物種-豐富度分佈。排序-豐富度曲線將群聚的物種依豐富度高至低排序 (rank)，最小值為 1，最大值等於群聚的物種豐度，把物種排序及各物種的豐富度分別繪製於 x 及 y

軸，形成一條從左往右遞減的曲線。排序-豐富度曲線在水平方向的寬度越長表示群聚的物種豐富度越高，排序-豐富度曲線往右下降的越陡(斜率)表示均勻度 (evenness) 較低。

6 條穿越線的岸鳥群聚排序-豐富度曲線 (圖 2.3-5，各穿越線排序 1-5 (豐富度最高) 的物種如表 2.3-6)，曲線可分為 2 種類型 (物種豐富度請見項目 (a) 物種豐富度，這裡不重複討論)：

- (i) 穿越線 AS、BC、DC 曲線從右往左陡降。這 3 條穿越線鄰近海岸，冬候鳥季主要以渡冬鸕鶿類候鳥為主，少數 2-3 個鳥種就佔群聚總豐富度的 60-70%，均勻度低，這是成群活動且數量龐大的黑腹濱鸕、東方環頸鸕、太平洋金斑鸕等冬候鳥遷入度冬造成的自然現象。
- (ii) 穿越線 ES、FS、CC 曲線較平緩，群聚均勻度較高。這 3 條穿越線位在離海岸較遠的魚塢 (ES、FS) 或鹽田 (CC)，渡冬鸕鶿類候鳥較少利用，鷺鷥類較多。

通常群聚因為自然因素 (例如：少數物種周期性大發生)，或受到干擾 (例如：乾旱或人為汙染、開發造成棲地劣化) 時部份物種消失或數量大量減少，少數耐干擾的物種會大量生長，排序-豐富度曲線會呈現從右往左陡降的線形。後續可以參考排序-豐富度曲線線性變化，檢視是否因光電施工干擾鸕鶿類岸鳥，造成成鄰海的 3 穿越線曲線變平緩，或是施工前均勻度較高的群聚發生改變。

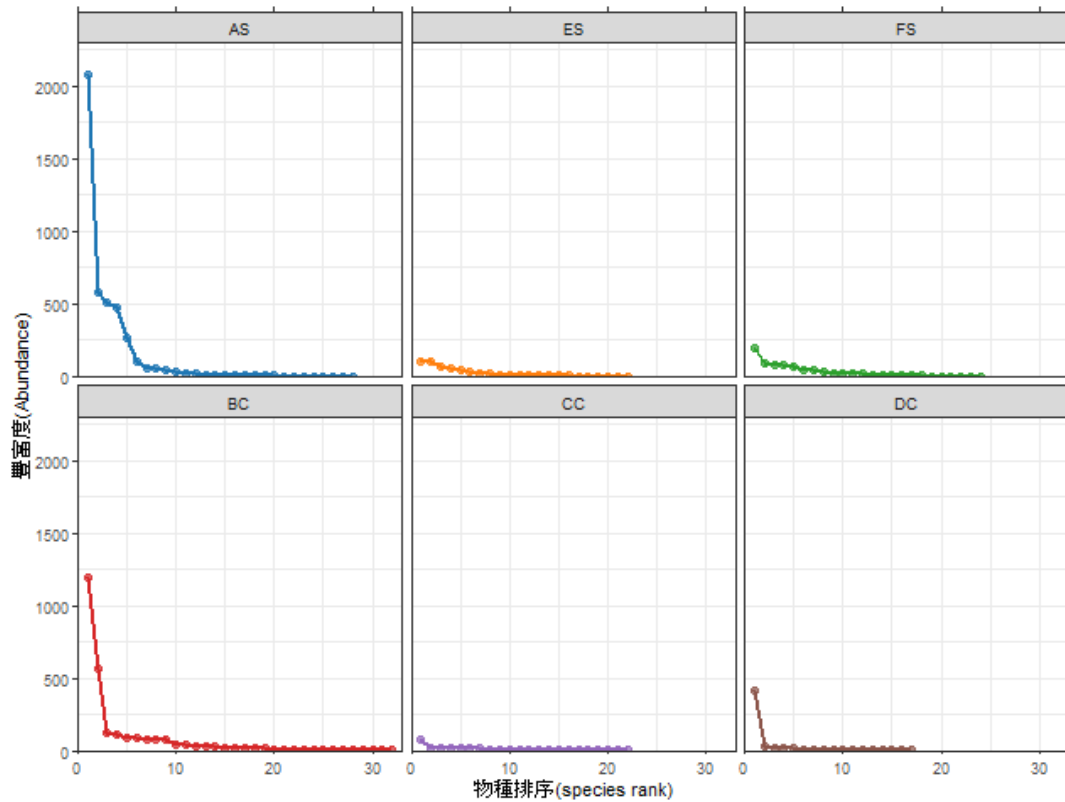


圖 2.3-5 冬候鳥季岸鳥群聚的排序-豐富度曲線 (rank-abundance curve)

表 2.3-6 鳥類群聚最優勢 5 個鳥種及豐富度

穿越線	物種	物種排序	豐富度 (隻次)	豐富度 (%)
AS	黑腹濱鵲	1	2079	48.1
	紅胸濱鵲	2	574	13.3
	黑腹燕鷗	3	513	11.9
	東方環頸鴿	4	472	10.9
	反嘴鴿	5	271	6.3
BC	黑腹濱鵲	1	1194	44.9
	東方環頸鴿	2	568	21.4
	蒙古鴿	3	117	4.4
	長趾濱鵲	4	108	4.1
	紅胸濱鵲	5	83	3.1
CC	黑腹濱鵲	1	70	30.2
	太平洋金斑鴿	2	17	7.3
	小白鷺	3	16	6.9
	裏海燕鷗	4	16	6.9
	反嘴鴿	5	15	6.5
DC	太平洋金斑鴿	1	408	76.3
	紅嘴鷗	2	32	6
	東方環頸鴿	3	16	3

穿越線	物種	物種排序	豐富度 (隻次)	豐富度 (%)
	蒼鷺	4	15	2.8
	琵嘴鴨	5	12	2.2
ES	東方環頸鴿	1	104	19.5
	黑腹濱鴿	2	99	18.6
	小白鷺	3	66	12.4
	大白鷺	4	62	11.7
	赤足鴿	5	43	8.1
FS	夜鷺	1	195	25.6
	大白鷺	2	92	12.1
	高蹺鴿	3	75	9.8
	小白鷺	4	75	9.8
	紅嘴鷗	5	66	8.7

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鴿類更於鑑別困難，其根據物種特性將鳥類區分為鷺鷥鸚類鳥類、鴿類與鷗科。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 2.3-7，飛入堤內的岸鳥仍以小型鴿類最為豐富，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。

表 2.3-7 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	鴿類	鷺鷥鸚類	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%
三季加總					
飛入堤內往蚵寮海埔地	596	20	104	720	73.6%
其他 (往井仔腳鹽田方向)	212	46		258	26.3%

2.3.5 不同案場類型的鳥類利用及停棲偏好

(1) 施工期之鳥類同功群平均密度

施工期監測資料將作為營運期的比較基準，現階段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。

整合第一季、第二季與本季不同案場類型施工期所紀錄到之鳥類同功群密度共 9 個月的資料（圖 2.3-6、圖 2.3-7、圖 2.3-8、圖 2.3-9、圖 2.3-10），因岸鳥的群聚結構（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，預計收滿一整年資料後，透過不同方案評析，再提出營運階段的監測策略。

本季資料各類型魚塭棲地現況及鳥類種類數量狀況如表 2.3-7，數據參附錄二。

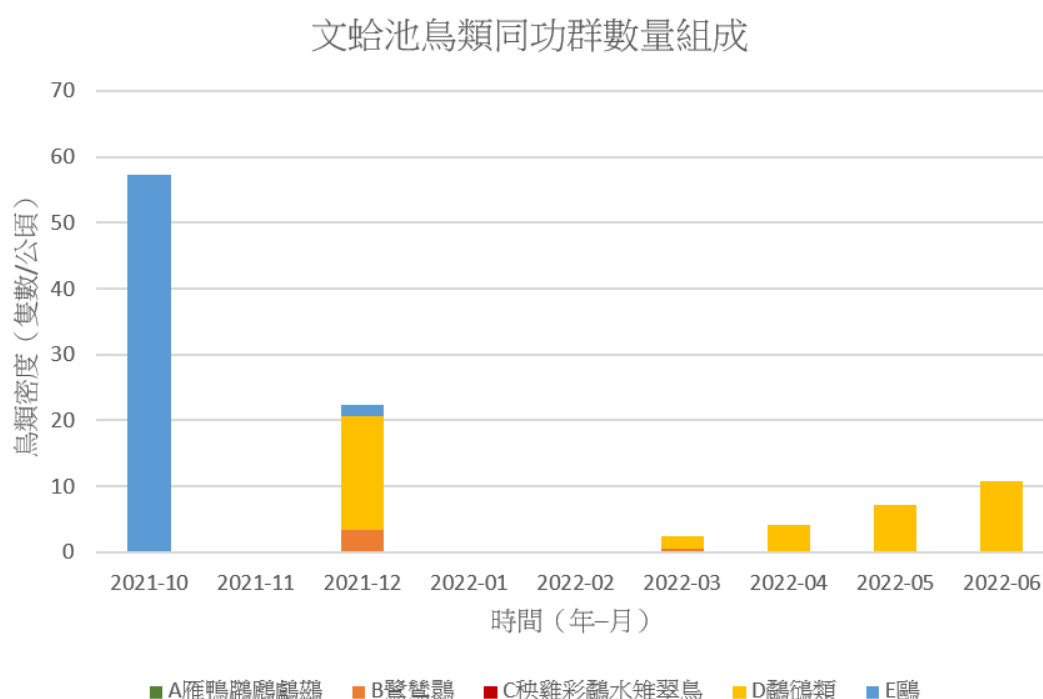


圖 2.3-6 預計為文蛤池案場之鳥類同功群數量組成

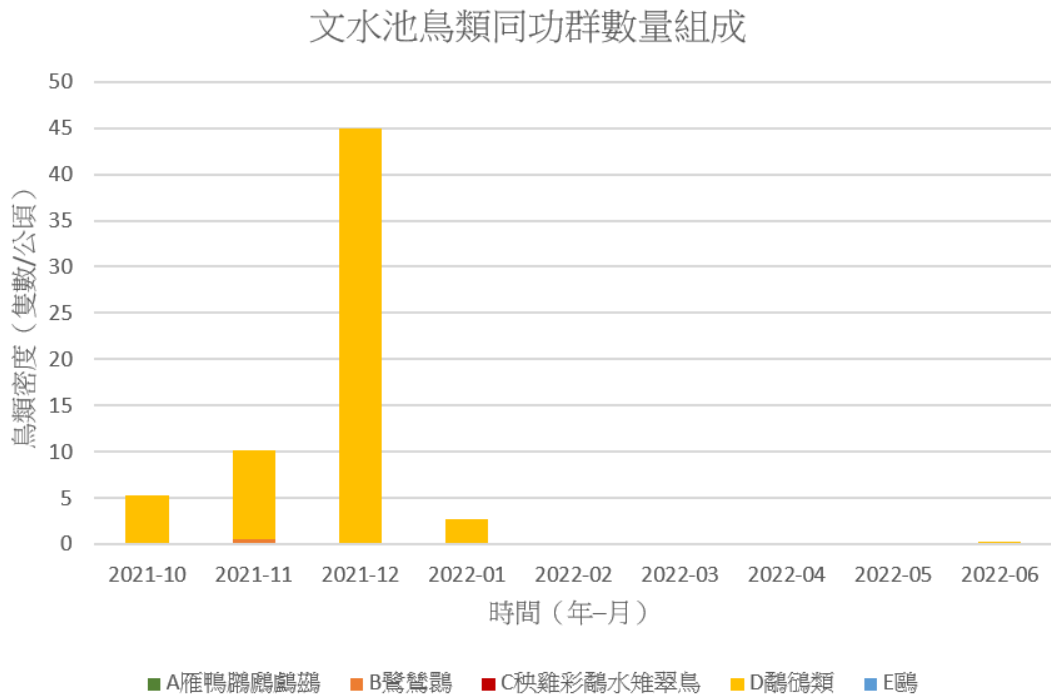


圖 2.3-7 預計為文水池（文蛤與蓄水複合池）案場之鳥類同功群數量組成

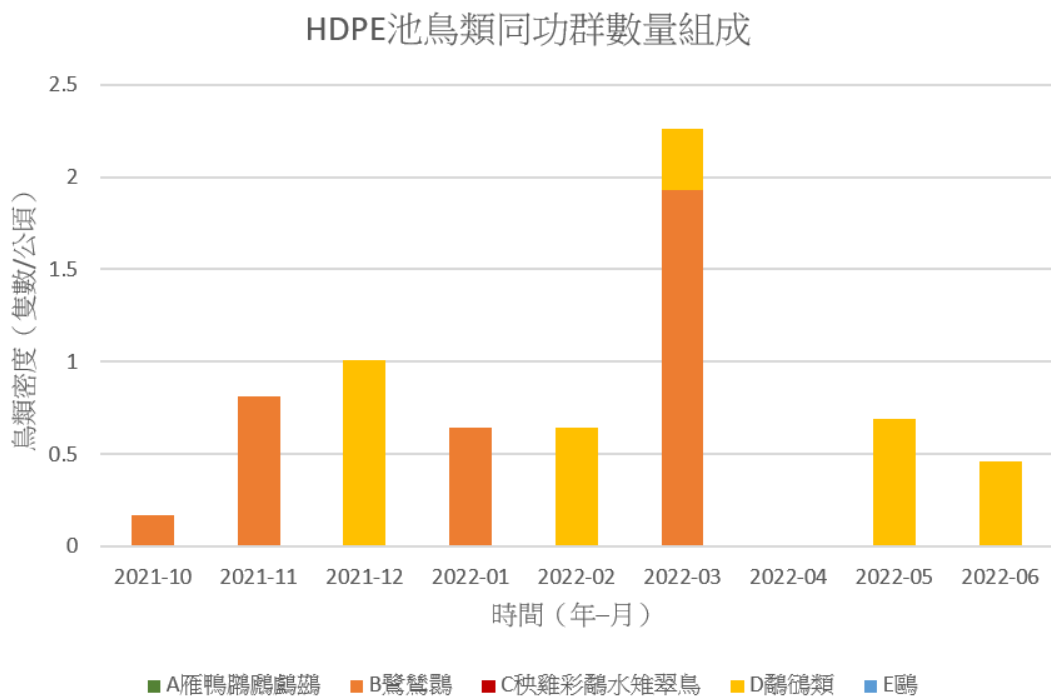


圖 2.3-8 預計為 HDPE 池案場之鳥類同功群數量組成

蓄水池鳥類同功群數量組成

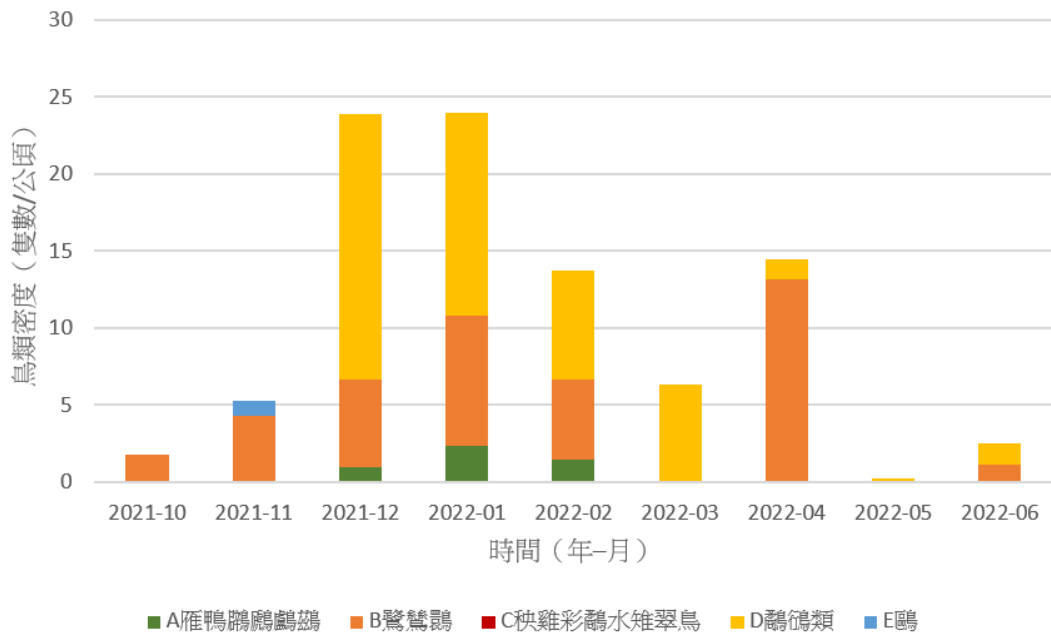


圖 2.3-9 預計為蓄水池案場之鳥類同功群數量組成

吳郭魚池鳥類同功群數量組成

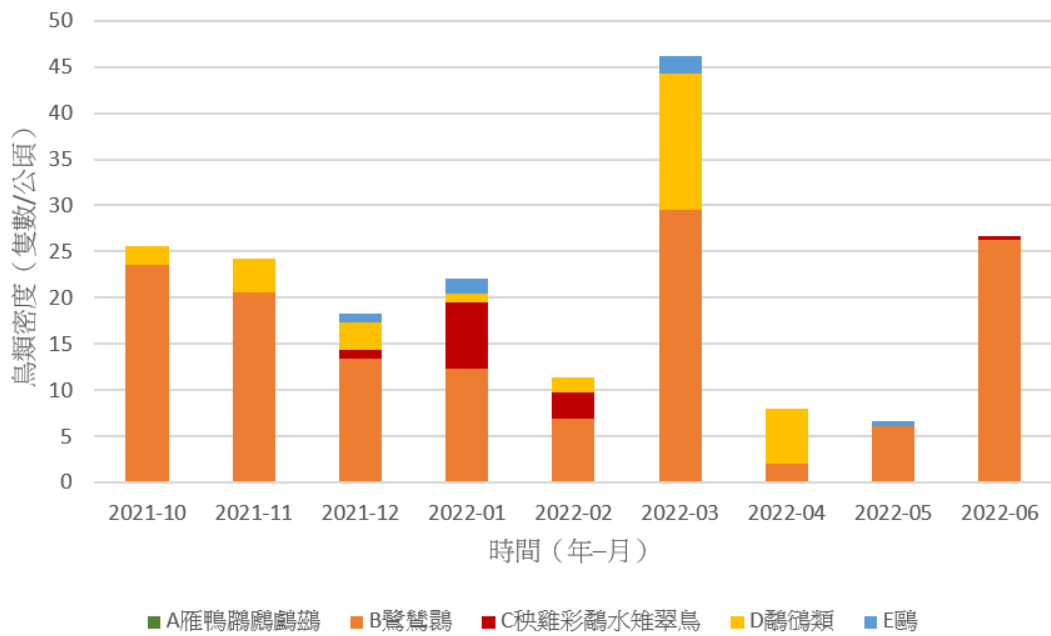


圖 2.3-10 預計為吳郭魚池案場之鳥類同功群數量組成

表 2.3-8 蚵寮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。 ● 鷓鴣類在12月份時密度較高，每公頃約26隻，以東方環頸鴿、黑腹濱鴿為主要物種。
	<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月鷓鴣類每公頃約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，文蛤池紀錄到的鷓鴣類略多，平均密度約為每公頃4至11隻，主要物種為紅胸濱鴿、東方環頸鴿、高蹺鴿。
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"> ● 鷓鴣類在12月份時密度較高，每公頃約17隻，以東方環頸鴿、黑腹濱鴿為主要物種。
	<p>第二季</p> <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。 	<p>第二季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本季在各類型案場中，蓄水池紀錄之鷓鴣類數量較多。綜合各類型鳥類，則僅次於吳郭魚池。 ● 1月時鳥類較多，包括鷓鴣類每公頃約13隻，鷺鷥類每公頃約8隻，雁鴨類公頃約2隻。鷓鴣類主要為東方環頸鴿和高蹺鴿。 ● 2月時鳥類略少於1月份，鷓鴣類每公頃約7隻，鷺鷥類每公頃約5隻，雁鴨類每公頃約1隻。鷓鴣類主要為高蹺鴿。

		<ul style="list-style-type: none"> 3月僅有鷓鴣類每公頃約6隻，主要為太平洋金斑鴿以及東方環頸鴿；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（開闢水域）。 	<p>第三季</p> <ul style="list-style-type: none"> 4月份有較多的鷺鷥鸚類，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 有少量鷓鴣類活動，平均密度約為每公頃0.23至1.38隻；主要為高蹺鴿與東方環頸鴿。
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鸚類，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。 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，吸引較多鷓鴣類前來覓食，每公頃約15隻。
	<p>第三季</p> <ul style="list-style-type: none"> 維持正常養殖。 	<p>第三季</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。 各月份有較多的鷺鷥鸚類，每公頃約2至26隻。 4月份仍紀錄到鷓鴣類活動，每公頃約6隻，主要為高蹺鴿，亦有零星過境的鷹斑鷓、小青足鷓。5、6月無鷓鴣類紀錄。

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。	<p>第一季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 鷓鴣類在 12 月份時密度較高，每公頃約 45 隻，以東方環頸鴿、黑腹濱鴿為主要物種。
	<p>第二季</p> <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。 	<p>第二季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 僅有極少的鳥類紀錄。 ● 1 月鷓鴣類每公頃約 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。
	<p>第三季</p> <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。 	<p>第三季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 僅有極少的鳥類紀錄。 ● 僅於 6 月份紀錄東方環頸鴿 2 隻（平均密度每公頃 0.33 隻）。
HDPE 池	位於蚵寮，現況為育苗池和文蛤池。	<p>第一季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 鳥類鳥種及數量相對零星。
	<p>第二季：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	<p>第二季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 鳥類鳥種及數量相對零星。
	<p>第三季</p> <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、潮濕或積水的魚塭底土。 	<p>第三季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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）。

(2) 施工期鳥類停棲行為

檢視本季各月不同案場類型施工期之鳥類行為（圖 2.3-11、圖 2.3-12、圖 2.3-13）。4 月份較多的鳥類行為是停棲休息（67.5%），其餘覓食（32.5%）（圖 2.3-11）；比對鳥類同功群分析與原始資料，在蓄水池停棲的主要為鷺鷥鷓以及鷓鴣類，在文蛤池覓食或休息的為鷓鴣類，在吳郭魚池覓食的主要為鷓鴣類，以及少

量的鷺鷥。

5 月份主要的鳥類行為是覓食 (88.1%)，少部分停棲休息 (12.0%) (圖 2.3-12)；比對鳥類同功群分析與原始資料，在文蛤池覓食的是鷓鴣類；在吳郭魚池覓食與休息的主要為鷺鷥類，亦有鷗類的覓食紀錄；在 HDPE 池與蓄水池覓食的均為鷓鴣類。

6 月份主要的鳥類行為是覓食 (60.3%)，其餘停棲休息 (39.7%) (圖 2.3-13)。比對鳥類同功群分析與原始資料，在文蛤池覓食與休息的是鷓鴣類；在吳郭魚池覓食與休息的主要是鷺鷥類，亦有紅冠水雞的活動紀錄；在蓄水池活動的主要為鷓鴣類，其次為鷺鷥類；在文水池與 HDPE 池活動的為鷓鴣類。

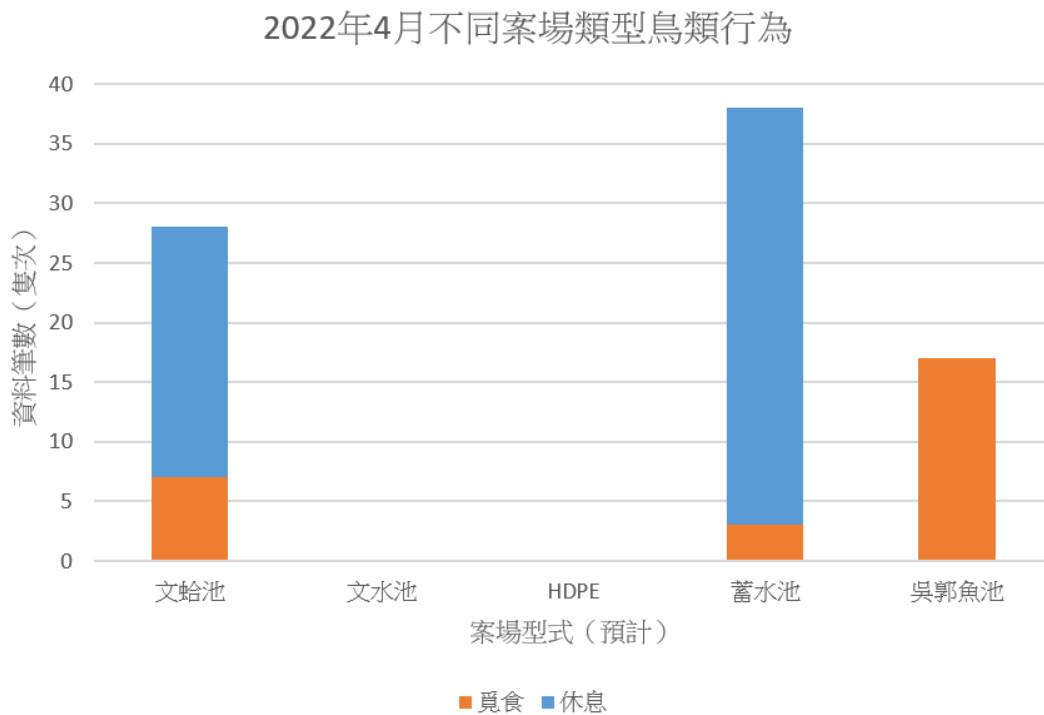


圖 2.3-11 111 年 4 月不同案場類型 (預計) 之鳥類行為筆數

2022年5月不同案場類型鳥類行為

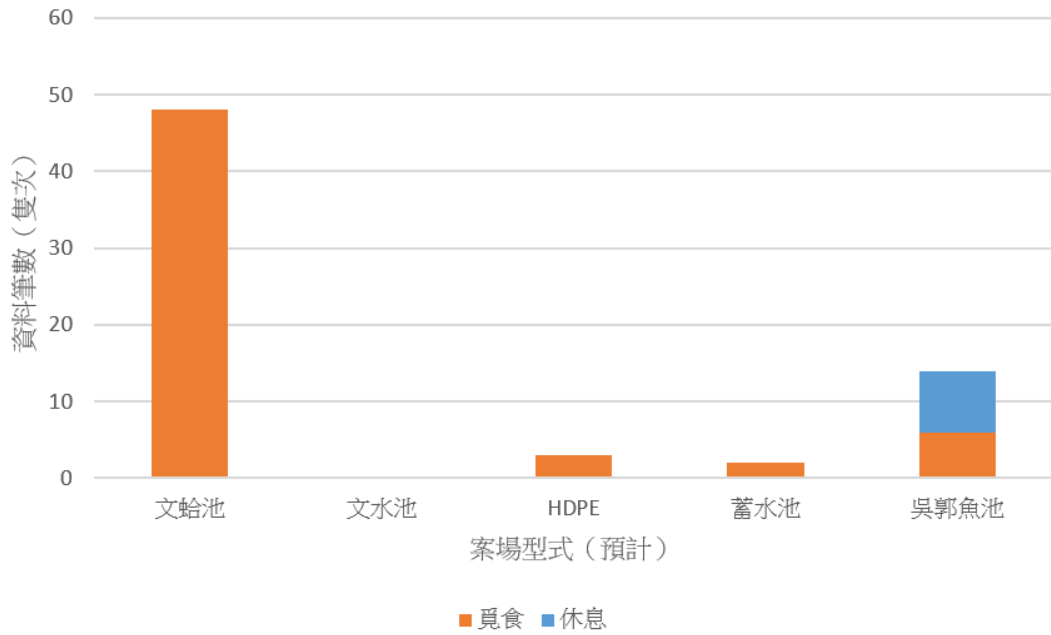


圖 2.3-12 111 年 5 月不同案場類型 (預計) 之鳥類行為筆數

2022年6月不同案場型式鳥類行為

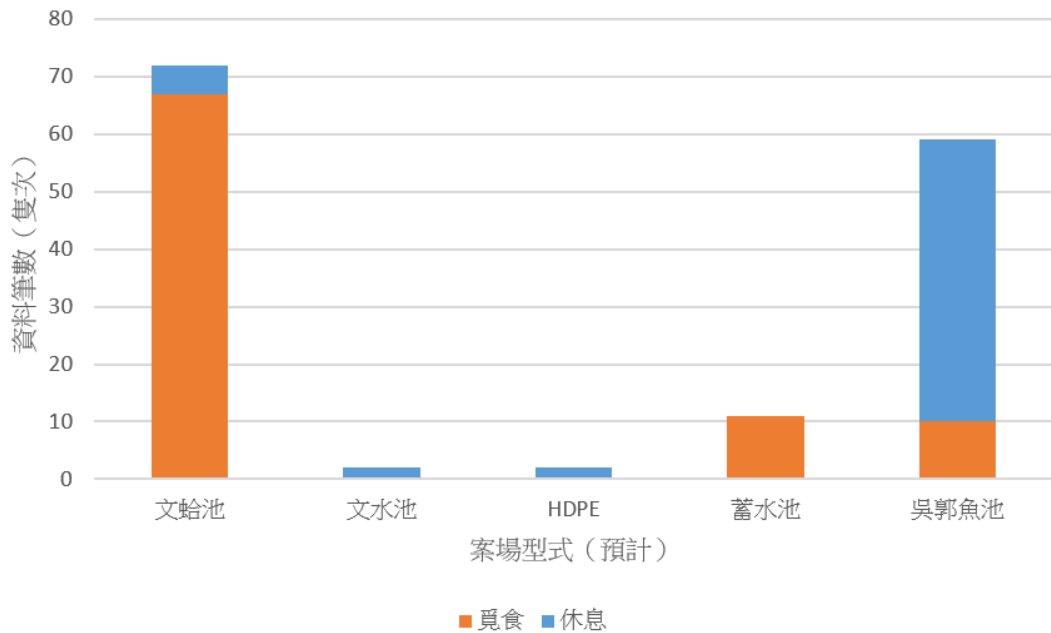


圖 2.3-13 111 年 6 月不同案場類型 (預計) 之鳥類行為筆數

(3) 施工期鳥類停棲位置

檢視本季施工期所有鳥類的停棲位置（表 2.3-8）。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；鷓鴣類主要在放乾魚塭覓食或休息，少部分在塭堤交界處覓食；習性較為隱蔽的秧雞類在塭堤交界處活動，鷗類在魚塭水表覓食。

表 2.3-8 111 年 4 至 6 月各鳥種於各停棲位置的記錄比例

物種 (總紀錄隻數)	魚塭水表	放乾魚塭	魚塭堤岸	塭堤交界	人工建物	總計
紅冠水雞 (1)	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
高蹺鴿 (46)	0.0%	80.4%	0.0%	19.6%	0.0%	100.0%
反嘴鴿 (10)	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
太平洋金斑鴿 (13)	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
鐵嘴鴿 (2)	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
東方環頸鴿 (47)	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
中杓鴿 (1)	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
紅胸濱鴿 (64)	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
磯鴿 (1)	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
小青足鴿 (1)	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
鷹斑鴿 (2)	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
黑腹燕鷗 (1)	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
大白鷺 (46)	0.0%	13.0%	76.1%	6.5%	4.3%	100.0%
中白鷺 (2)	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
小白鷺 (33)	0.0%	60.6%	12.1%	27.3%	0.0%	100.0%
黃頭鷺 (10)	0.0%	40.0%	20.0%	40.0%	0.0%	100.0%
夜鷺 (16)	0.0%	0.0%	62.5%	25.0%	12.5%	100.0%
總計 (296)	0.3%	68.9%	17.2%	12.2%	1.4%	100.0%

2.3.6 施工前與施工中的變化

綜合所有樣線及月份資料，鳥類群聚及數量變化主要隨季節變動，因各工區開始施工時間不一，因此比對環境近似的穿越線鳥類群聚資料，評估漁電共生案場施工過程對岸鳥群聚的影響：

(1) 蚵寮案場穿越線 AS、BC：穿越線 AS 於 111 年 2 月開始施工，有大型機具進駐整地及打樁，從整地開始鳥類驟降，而對照樣線 BC 的鷓鴣類在該月份達到高峰。可推論在冬候鳥季及春過境季案場施工，可能造成鄰海、大量鷓鴣同功群棲息的魚塭岸鳥數量大量減少，對於岸鳥群聚有立即的影響；施工也會造成物種豐富度下降，但影響程度不像豐富度那麼明顯。在夏過境期施工樣線或對照樣線數量普遍變少，但工區以鷓鴣類為主，裸露土地或灘地不適合鷺鷥鵝及鷗科棲息。

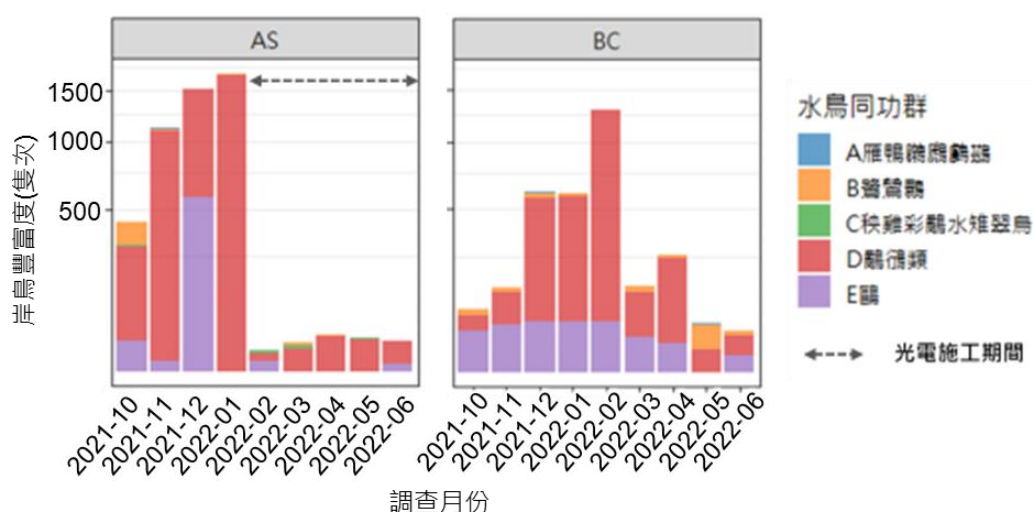


圖 2.3-14 蚵寮案場與對照樣線岸鳥數量比較

(2) 三寮灣案場穿越線 ES、FS：穿越線 ES 於 110 年 12 月開始施工，穿越線 FS 至 111 年 6 月尚未開始施工，仍維持正常魚塭養殖運作，可做為 ES 樣線施工影響的對照樣線。施工穿越線的物種豐富度與豐富度都降低，而 5、6 月時施工中的魚塭若處於整地與插樁間的空檔期，多呈淺水狀態，物種組成轉變為偏好這類型棲地的鷓鴣同功群為主，豐富度升高。相較於鷓鴣類，鷺鷥鵝、鷗、雁鴨、及秧雞彩鸕水雉翠鳥受到工程影響較明顯，施工過程中對照樣線仍有一定數量，但施

工樣線數量少。

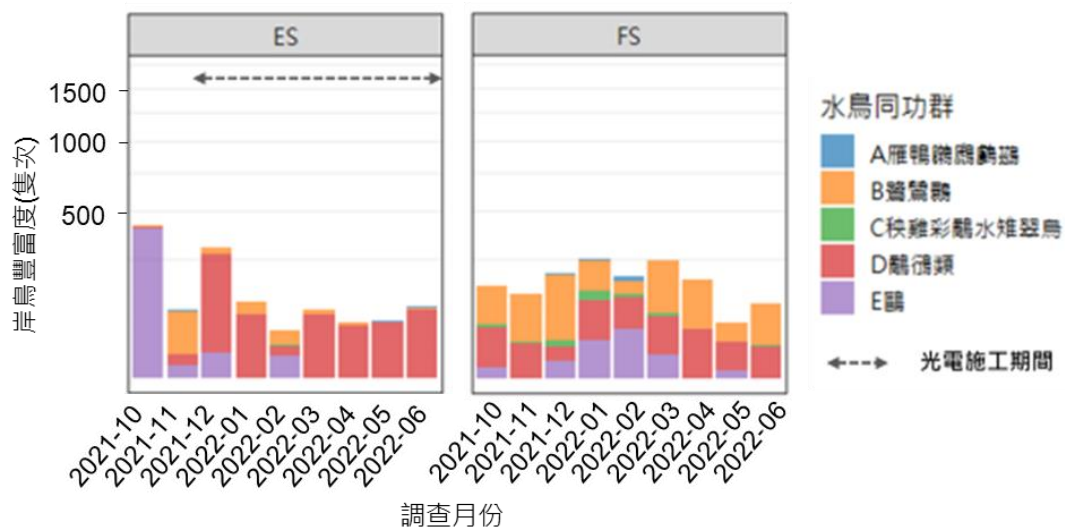


圖 2.3-14 三寮灣案場與對照樣線岸鳥數量比較

綜合前述，施工中的案場若在整地、插樁、有重機具進駐施作的時期，對鳥類有明顯的干擾。然若處於施工間的空檔期，淺水或積水泥灘地的環境是某些岸鳥可利用的棲地；故光電開發的施工過程若能適度規劃，亦可提供部分岸鳥棲息，減輕施工期間的生態衝擊。而施工過程對鳥類影響可能為短期效應，需藉由第二年的資料進行確認影響恢復情況。

三、結論及建議

(1) 保育類或關注鳥種出現情況:

本季調查共記錄到 II 珍貴稀有保育類鳥類的小燕鷗等 1 種。各筆詳細紀錄如前述章節表 2.3-3。除一筆於計畫範圍內蚵寮樣線魚塭編號 AS-4 覓食之個體外，其餘皆主要於蚵寮對照樣線 (BC) 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。其魚塭 AS-4 四周皆具正常養殖作業魚塭，又鄰近北門潟湖，尚無立即之覓食棲地缺失與繁殖棲地消失之問題。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)，本季調查尚未記錄，後續將持續監測注意。

(2) 鳥類群聚時空變化監測

本季調查共記錄到 7 科 32 種 2271 隻次的岸鳥，四月為大量岸鳥過境盛期，鳥類數量上升，種類也皆以台灣濱海春過境主要岸鳥之紅胸濱鵲、彎嘴濱鵲、太平洋金斑鵲、青足鵲、鐵嘴鵲與蒙古鵲的數量較豐，另以同功群來看則以鵲鵲類密度最高。

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鵲類，可能因鄰近海岸灘地為鵲鵲交替使用之棲地，然施工後則因大型機具擾動影響，相較同為蚵寮海埔地之 BC 樣線，AS 樣線之鵲鵲類資料顯示 2-3 月所有鳥類均明顯下降，其受 2 月份施工的影響可能性大，因大量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隻環境。而對照樣線 BC 的鵲鵲類在 2 月份達到最高峰，可能是受到案場 (AS 樣線) 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。若蚵寮僅提供停棲使用，則受漁電共生案場影響可能較輕微或不存在。

由三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 73.6% 的個體往蚵寮移動停棲，餘 26.3% 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鸕鶿類為豐富，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，雖本季冬後候鳥季及春過境期趨於結尾，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

12 月調查始於施工前整地階段，樣線 AS、ES 同入正在施工之階段。藉前述章節 2.3.3 之結果檢視，樣線 AS 於施工整地後池水排乾，其施工中魚塭除塭體中央排水線保持潮濕外，其餘塭底土表乾燥，且因施工期間重機具與來往車輛之影響，無適合岸鳥覓食與停棲之空間，與同為蚵寮海埔地之比較樣線 BC 比較，樣線 AS 之整體豐富度皆明顯下降；而樣線 ES 則雖已進入施工期間，除其正在施作之魚塭用地外，其餘欲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），呈適合小型鸕鶿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鸕鶿類來此利用，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。

時序漸入 8 至 10 月之遷徙性鳥類秋季過境期，建議於後續施作時，其餘欲架設然暫時閒置尚未施作之魚塭用地可營造呈具大面積淺積水、土壤潮濕等近似之環境樣態，利於施作期間仍提供部分面積供岸鳥覓食、停棲等適合之替代棲地

環境，並降低因入秋後東北季風吹拂而成潛在之揚塵危害。也因漸入秋過境時期，團隊建議部分高影響、高噪音之工程施作（如打樁或插樁等）盡早於 8 月前進行完畢，利避開遷徙性鳥類大量過境時期，降低工程對遷徙性海岸鳥類之影響。

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://taieol.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、第三季海岸鳥類名錄

科	種	遷留屬性	特有種群	保育類	04月	05月	06月	季總計
長腳鵲科	高蹺鵲	留、普/冬、普			57	58	54	169
長腳鵲科	反嘴鵲	冬、局普				10	1	11
秧雞科	紅冠水雞	留、普			5	3	3	11
鵲科	小環頸鵲	留、不普/冬、普			1			1
鵲科	東方環頸鵲	留、不普/冬、普			41	37	48	126
鵲科	蒙古鵲	冬、不普/過、普			78			78
鵲科	鐵嘴鵲	冬、不普/過、普			80			80
鵲科	太平洋金斑鵲	冬、普			183			183
鷗科	小燕鷗	留、不普/夏、不普		II	6		7	13
鷗科	黑腹燕鷗	冬、普/過、普			12	1		13
鷗科	田鷗	冬、普			1			1
鷗科	黑腹濱鷗	冬、普			1			1
鷗科	鷹斑鷗	冬、普/過、普			3			3
鷗科	小濱鷗	冬、稀/過、稀			4			4
鷗科	長趾濱鷗	冬、不普			4			4
鷗科	磯鷗	冬、普			6			6
鷗科	寬嘴鷗	過、不普			16			16
鷗科	翻石鷗	冬、普/過、普			20			20
鷗科	小青足鷗	冬、不普/過、普			23			23
鷗科	赤足鷗	冬、普			31			31

科	種	遷留屬性	特有種群	保育類	04月	05月	06月	季總計
鵲科	尖尾濱鵲	過、普			36			36
鵲科	青足鵲	冬、普			81	6		87
鵲科	彎嘴濱鵲	冬、稀/過、普			264			264
鵲科	紅胸濱鵲	冬、普			604	16	48	668
鵲科	中杓鵲	冬、不普/過、普					1	1
鷺科	中白鷺	夏、稀/冬、普			1	2	3	6
鷺科	綠蓑鷺	留、不普/過、稀			3		2	5
鷺科	夜鷺	留、普/冬、稀/過、稀			16	12	22	50
鷺科	黃頭鷺	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			20	4	5	29
鷺科	大白鷺	夏、不普/冬、普			57	23	54	134
鷺科	小白鷺	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			69	48	51	168
鸕鷀科	小鸕鷀	留、普/冬、普			24	3	2	29
	總計				1747	223	301	2271

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 110 年 10 至 111 年 06 月不同案場類型鳥類同功群平均密度

案場型式	調查年月	A 雁鴨鸕鷀鸕鷀	B 鷺鷥鸕鷀	C 秧雞彩鸕鷀水雉翠鳥	D 鸕鷀	E 鷗
文蛤池	2021-10	0	0.15	0	0	57.08
	2021-11	0	0	0	0	0
	2021-12	0	3.41	0	17.34	1.63
	2022-01	0	0	0	0	0
	2022-02	0	0.15	0	0	0
	2022-03	0	0.61	0	1.79	0
	2022-04	0	0	0	4.21	0
	2022-05	0	0	0	7.21	0
	2022-06	0	0	0	10.86	0
文水池	2021-10	0	0	0	5.34	0
	2021-11	0	0.49	0	9.59	0
	2021-12	0	0	0	44.96	0
	2022-01	0	0.17	0	2.49	0
	2022-02	0	0	0	0	0
	2022-03	0	0.17	0	0	0
	2022-04	0	0	0	0	0
	2022-05	0	0	0	0	0
	2022-06	0	0	0	0.33	0
HDPE	2021-10	0	0.17	0	0	0
	2021-11	0	0.81	0	0	0

案場型式	調查年月	A 雁鴨鸕鷀鸕鷀	B 鷺鷥鸕鷀	C 秧雞彩鸕鷀水雉翠鳥	D 鸕鷀	E 鷗
	2021-12	0	0	0	1.01	0
	2022-01	0	0.64	0	0	0
	2022-02	0	0	0	0.64	0
	2022-03	0	1.93	0	0.34	0
	2022-04	0	0	0	0	0
	2022-05	0	0	0	0.69	0
	2022-06	0	0	0	0.46	0
蓄水池	2021-10	0	1.8	0	0	0
	2021-11	0	4.27	0	0	1.04
	2021-12	0.95	5.71	0	17.26	0
	2022-01	2.37	8.4	0	13.24	0
	2022-02	1.42	5.21	0	7.11	0
	2022-03	0	0	0.12	6.18	0
	2022-04	0	13.18	0	1.27	0
	2022-05	0	0	0	0.23	0
2022-06	0	1.14	0	1.38	0	
吳郭魚池	2021-10	0	23.54	0	2.05	0
	2021-11	0	20.65	0	3.65	0
	2021-12	0	13.46	0.89	3	0.89
	2022-01	0	12.3	7.17	1.01	1.53
	2022-02	0	6.93	2.81	1.56	0
	2022-03	0	29.55	0	14.73	1.93

案場型式	調查年月	A 雁鴨鸕鷀鸕鷀	B 鷺鷥鸕鷀	C 秧雞彩鸕鷀水雉翠鳥	D 鸕鷀	E 鷗
	2022-04	0	2.02	0	6	0
	2022-05	0	6.15	0	0	0.49
	2022-06	0	26.21	0.44	0	0

密度單位：隻數／公頃\

*：文水池為「部分作為文蛤池，部分作為蓄水池」之簡稱。

附錄三 111 年 04 月至 111 年 06 月環境及鳥類照片



魚塢樣線 AS 環境照-本處魚塢正在整地，可見推土機在案場推平塢底、加厚岸堤，案場中間預留一條淺溝(拍攝日期 111 年 05 月)



魚塢樣線 AS 環境照- 部分魚塢整地後會閒置，僅淺溝潮濕，其餘地表略為乾燥，較容易產生揚塵。(拍攝日期 111 年 04 月)



魚塭樣線 AS 環境照-材料集中放置於整地完成之魚塭。
(拍攝日期 111 年 04 月)



魚塭樣線 AS 環境照-已完成基樁正在架設鋼構之魚塭。
(拍攝日期 111 年 06 月)



魚塭樣線 AS 環境照- 鋼構架設完成之魚塭。
(拍攝日期 111 年 06 月)



魚塭樣線 ES 環境照- 正在立樁之魚塭，未立樁部分呈潮濕灘地
樣態，適合鷓鴣類利用。(拍攝日期 111 年 05 月)



魚塭樣線 ES 環境照- 整地後閒置之魚塭，呈潮濕灘地樣態，適合
鷗類利用。(拍攝日期 111 年 05 月)



魚塭樣線 ES 鳥類照-在左圖整地後之魚塭，紀錄高蹠鴉及反嘴
鴉覓食。(拍攝日期 111 年 05 月)



魚塭樣線 ES 鳥類照- 反嘴鶴於潮濕的工區覓食。
(拍攝日期 111 年 05 月)



魚塭樣線 ES 鳥類照- 過境鳥中杓鹬於潮濕的工區覓食。
(拍攝日期 111 年 06 月)



魚塭樣線 ES 環境照- 整地後閒置之魚塭，呈潮濕灘地樣態，適合
鷓鴣類利用。(拍攝日期 111 年 06 月)



魚塭樣線 ES 鳥類照- 在左圖整地後之魚塭，紀錄一群紅胸濱鶉
覓食。(拍攝日期 111 年 06 月)



鹽田樣線 DC 環境照- 過境鷗鵒類大量過境中。
(拍攝日期 111 年 04 月)



鹽田樣線 DC 鳥類照-在左圖鹽田灘地處紀錄過境小型鷗鵒類群，以彎嘴濱鵒、尖尾濱鵒、紅胸濱鵒、鐵嘴鵒與蒙古鵒為主錄高蹺鵒及反嘴鵒覓食。(拍攝日期 111 年 04 月)



鹽田樣線 DC 鳥類照-鹽田濕地記錄之過境小型鷸鴒類群，圖為尖尾濱鷸與紅胸濱鷸混群覓食中(拍攝日期 111 年 04 月)



鹽田樣線 CC 鳥類照- 綠蒼鷺
(拍攝日期 111 年 04 月)



魚塭樣線 FS 鳥類照- 6月進入岸鳥繁殖期，紀錄高蹺鴛攜幼。
(拍攝日期 111 年 06 月)



魚塭樣線 ES 鳥類照- 6月進入岸鳥繁殖期，紀錄東方環頸鴛育
巢。(拍攝日期 111 年 06 月)



魚塭樣線 BC 鳥類照- 4 月進入岸鳥大量過境期抵達台灣，記錄之過境小型鷗類群以滿潮後飛入魚塭內停棲為主，圖為蒙古鵞、鐵嘴鵞與寬嘴鵞停棲休息中。(拍攝日期 111 年 04 月)



魚塭樣線 BC 鳥類照-同為 4 月過境鳥，圖為蒙古鵞、鐵嘴鵞與彎嘴濱鵞混群停棲休息中。(拍攝日期 111 年 04 月)