

「台南北門漁電共生電廠施工階段鳥類監測」
委託案第七季季工作報告
(112年04月~06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 08 月 07 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 滿潮時水鳥利用魚塭之監測	8
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	10
2.3 調查結果.....	11
2.3.1 棲地現況.....	11
2.3.2 穿越線整體調查結果	13
2.3.3 鳥類群聚變化分析	16
2.3.4 滿潮時水鳥利用魚塭之監測	30
2.3.5 不同案場類型的鳥類利用及停棲偏好	31
三、結論及建議.....	46
四、參考資料.....	52
附錄一、第七季水鳥名錄.....	53
附錄二、110年10月至112年06月不同案場類型水鳥同功群密度.....	55

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期，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. **監測水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（第七季）調查時間為民國 112 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
04	112/04/12	10:30-16:30	6 條樣線之魚塭樣點群集計數法
		11:30-12:00	蚵寮水鳥停棲監測
05	112/05/24	10:30-16:30	6 條樣線之魚塭樣點群集計數法
		10:30-11:00	蚵寮水鳥停棲監測
06	112/06/20	10:30-16:30	6 條樣線之魚塭樣點群集計數法
		09:30-10:00	蚵寮水鳥停棲監測

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，而於潮間帶、近海濕地之水鳥族群於滿潮時聚集於地勢高、不易淹沒之區域暫棲（如高灘地、放乾魚塭、塭堤環境等），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），屬鄰海魚塭環境，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，為配合水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	近	22	15.46
DC		對照組	魚塭、大排、紅樹林	近	20	37.48



圖 2.2-1 各編號水鳥穿越樣線相對位置圖

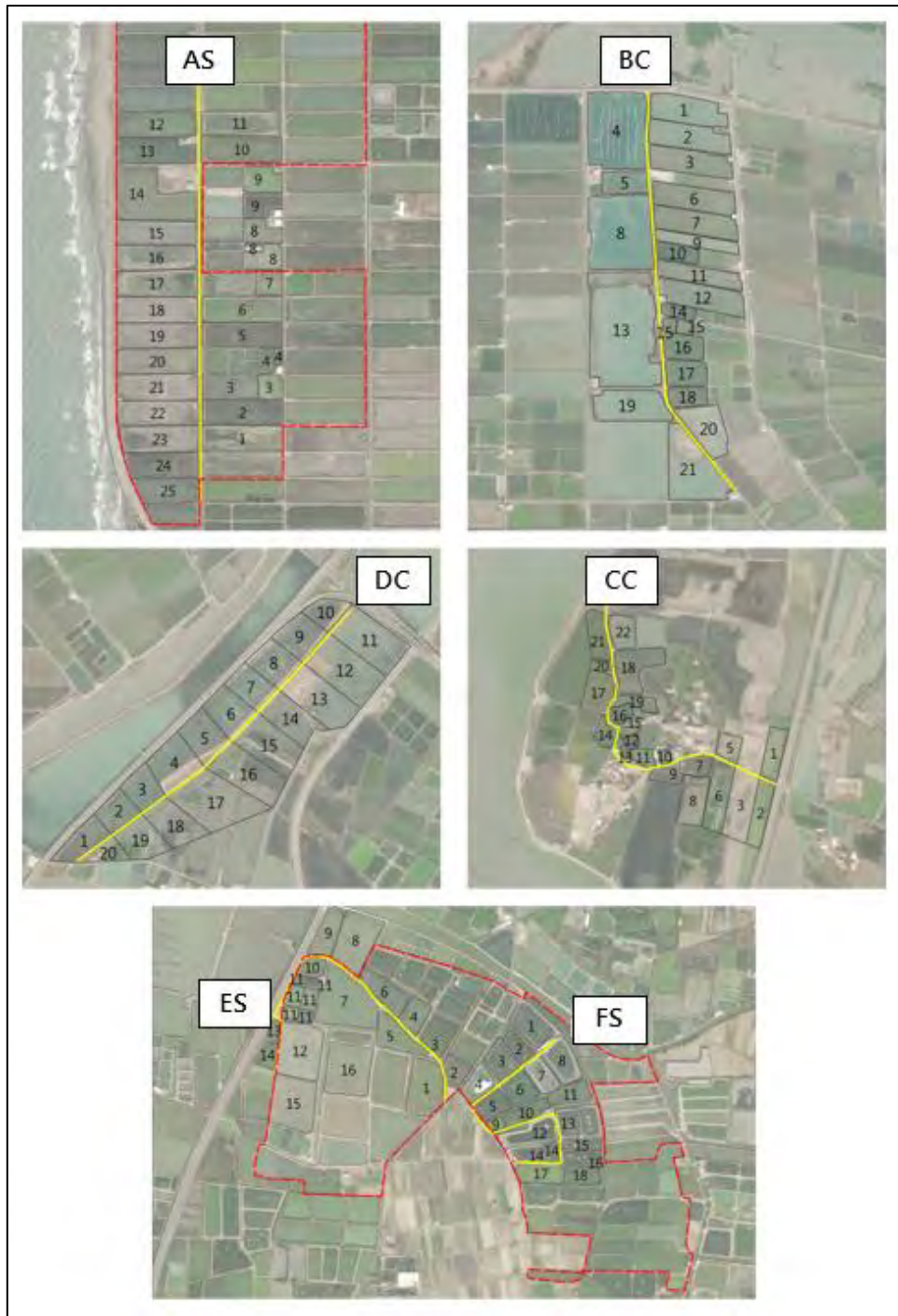


圖 2.2-2 各穿越樣線含括魚塭及其編號圖

鳥類調查名錄、遷留屬性及物種鑑別循中華鳥會於民國 112 年發表之「2023 年臺灣鳥類名錄」、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，依照水鳥

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，為利用深水域的水鳥，主要利用滿水的魚塭棲地；第 2 類同功群為 (B) 鷺鷥鸕鷀，包含鷺科與鸕鷀科鳥類，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) 秧雞彩鸕鷀水雉翠鳥，包含了秧雞科、彩鸕鷀科、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) 鸕鷀類，包含長腳鸕鷀科、鸕鷀科、鸕鷀科鳥類，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 水鳥群聚分類類群

海岸群聚分類類群	包含分類類群	偏好棲地
A 雁鴨鸕鷀鸕鷀	雁鴨科、鸕鷀科、鸕鷀	較深的水域
B 鷺鷥鸕鷀	鷺科與鸕鷀科	樹林、濕地、河道、堤岸、魚塭等各種各樣之棲地
C 秧雞彩鸕鷀水雉翠鳥	秧雞科、彩鸕鷀科、水雉科與翠鳥科	濕地、河道、灌叢魚塭等各種各樣之棲地
D 鸕鷀類	長腳鸕鷀科、鸕鷀科、鸕鷀科	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 滿潮時水鳥利用魚塭之監測

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水鳥滿潮時棲地利用情況，規劃於北門海埔地海堤定點觀察水鳥飛入魚塭區的情況。監測前先於北側、西側、南側觀察確認水鳥進

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。觀測點位置詳如圖 2.2-1。

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，在各案場中選擇後續養殖規劃為不同型式的魚塭進行鳥類利用及停棲偏好分析，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，每種類型 3 口魚塭，合計 15 口魚塭進行分析。第一至五季分析案場範圍皆以設計階段之養殖作業規劃為參考依據，然於第五季調查報告結束後，業者聯繫方告知原設計階段之養殖規劃有所更動，即變更 HDPE 池規劃位置與口數。據此，於第六季起監測魚塭樣點縮減為 13 口魚塭（圖 2.2-3），除 HDPE 池僅餘一池之外，其餘文蛤池、文水池（文蛤及蓄水複合池）、蓄水池、吳郭魚池等 5 種型式維持原來的 3 個魚塭。並另以敘述統計方式於後續持續進行鳥類利用及停棲偏好分析。

調查期間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施工擾動的暫時性影響。

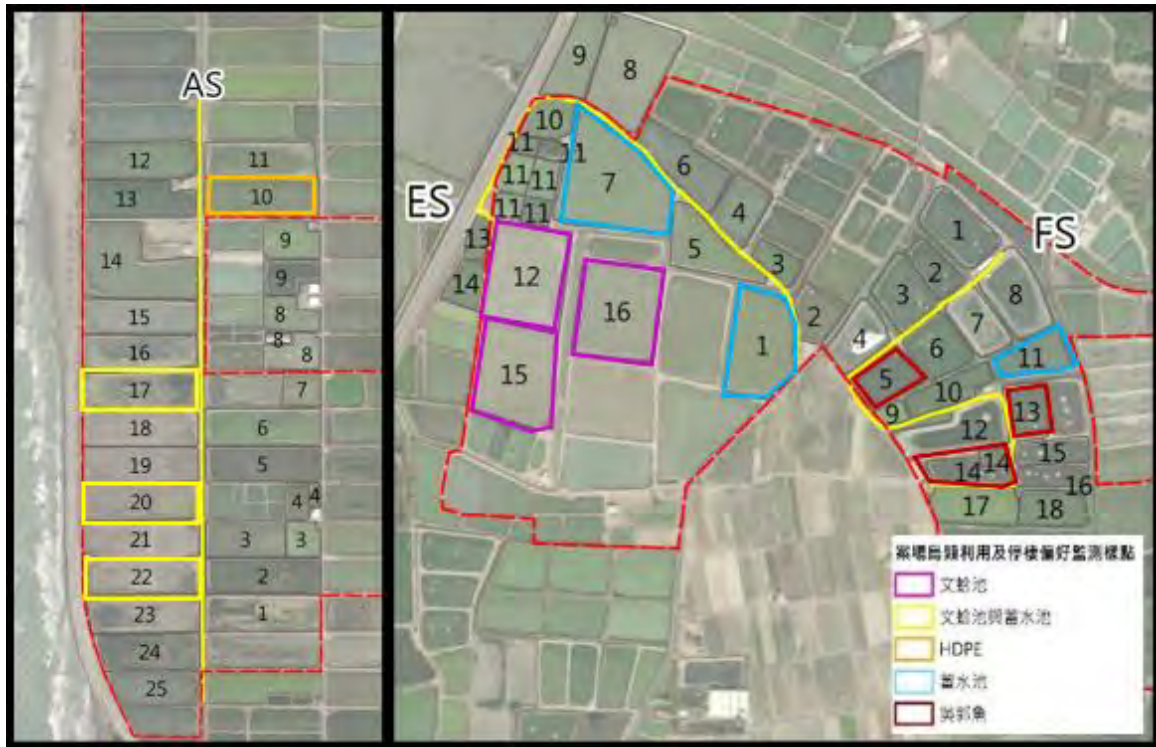


圖 2.2-3 案場鳥類利用及停棲偏好監測魚塭位置圖

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	ES-12	文蛤	文蛤
	ES-15	文蛤	文蛤
	ES-16	文蛤	文蛤
AS	AS-17	文蛤	部分文蛤與部分蓄水池（文水池）
	AS-20	文蛤	部分文蛤與部分蓄水池（文水池）
	AS-22	文蛤	部分文蛤與部分蓄水池（文水池）
	AS-10	文蛤	HDPE 池
ES	ES-01	文蛤	蓄水池
	ES-07	文蛤	蓄水池
FS	FS-11	休養	蓄水池
	FS-05	吳郭魚	吳郭魚
	FS-13	吳郭魚	吳郭魚
	FS-14	吳郭魚	吳郭魚

2.2.4 監測目標與對應調查方法說明

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. 監測水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，評估黑嘴鷗及其他岸鳥使用情況。
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，目前處施工完成後開始復養階段，現階段之養殖漁產目視以虱目魚為主；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，間雜鑲嵌少數養殖中魚塭、廢棄魚塭、溝渠大排與紅樹林植物等灌叢；樣線 ES、樣線 FS 皆為水產養殖用地，原以魚類或文蛤養殖為主，相較於樣線 AS、ES 及樣線 BC 的養殖池，樣線 FS 之魚塭養殖池塭體窄小，水位較深，目前樣線 ES 處施工完成之暫時停工階段，FS 則部分處施工階段。

第一季調查期間民國 110 年 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；第二季調查期間民國 111 年 2 月於樣線 ES 之部

分魚塢開始打樁，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 之部分魚塢已開始鋪板，另於樣線 AS 則可見部分魚塢已立樁柱；第四季於 7 月調查期間，樣線 AS、ES 地區魚塢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；第六季樣線 FS 持續鋪板作業，另樣線 AS 部分魚塢池整地鋪平，待備養殖作業；第七季（本季，112 年 04 月至 06 月），AS 樣線魚塢始完工後養殖階段，ES 樣線呈施工完成、閒置暫無養殖狀態，FS 則尚具部分光電仍鋪排階段。（圖 2.3-1；表 2.3-1）



	
<p>編號 AS 樣線，攝民國 111 年 01 月 18 日（第二季），施工初期。</p>	<p>編號 AS 樣線於本季 5 月調查期間，明顯可見部分魚塢開始復養，目視以養殖虱目魚為主。</p>

圖 2.3-1 施工及施工後養殖環境照

表 2.3-1 各季施做狀態

季次（民國/月）	AS 樣線施工區域	ES 樣線施工區域	FS 樣線施工區域
第一季（110/10-12）	尚未進行施工	整地階段	尚未進行施工
第二季（111/01-03）	整地階段	立基樁階段	
第三季（111/04-06）	立基樁階段	架光電板階段	
第四季（111/07-09）	架光電板階段	架光電板階段	
第五季（111/10-12）	架光電板階段	架光電板階段	立基樁與鋪板階段
第六季（112/01-03）	架光電板完成，部分魚塢池底鋪平待養殖	架光電板完成並閒置	架光電板階段
第七季（112/04-06）	開始養殖	架光電板完成並閒置	架光電板階段

2.3.2 穿越線整體調查結果

整體而言本季屬春過境末期及夏候鳥季，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) 春過境末期之水鳥：以燕鷗類與部分鸕鶿類等為主；(3) 夏季濱海常見繁殖水鳥：以鷺鷥類、東方環頸鴉、高蹺鴉與小燕鷗為主。本調查以水鳥為重點監測對象，以下主要呈現水鳥調查結果。

本季調查（民國 112 年 04 月至 06 月份）共記錄到 8 科 28 種 882 隻次的水鳥，名錄與本季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各式魚塭環境為主，本季 04 月至 06 月由春過境季節漸入夏季鳥類繁殖時節，過境候鳥之種類與大量集結群記錄降低，種數與族群數量皆些微下降，水鳥物種組成亦稍改變。

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、ES 於放乾魚塭鸕鶿類群聚於二月開始動工時群聚改變狀態尤為明顯；樣線 FS 於第五季開始密集插樁與置板、擾動頻度漸增至今，暫不適合鳥類利用，故本季與上季之鳥類族群狀態差異不大。另樣線 AS 與 ES 施工大略完成，AS 多數已開始養殖操作，魚塭水位上升，暫時不利於水鳥利用，ES 則尚處施工完成後佔置狀態。

(1) 種類與數量月間變化

本季由 112 年 04 月至 06 月間進行每月各乙次調查，每月調查種類與數量結果請參考表 2.3-2。各月份所調查到之水鳥類介於 12 種至 27 種之間，春季過境季節漸入夏季繁殖季節，水鳥物種組成稍改變，數量逐遞減，逐漸成為僅留下少數繁殖鳥種的組成優勢。

表 2.3-2、112 年 04 月至 06 月水鳥種類與數量

第五季	科	種	總隻次
04 月份	8	27	616

05 月份	7	12	109
06 月份	7	12	157
總計	8	28	882

(2) 水鳥優勢種

本季 3 次調查間共調查到 882 隻次的水鳥，鳥類隻次總數量超過 1% (9 隻次) 的鳥類有 15 種，種類詳如表 2.3-3。在這 15 種鳥類當中，總數量最多的為鷗科的黑腹燕鷗 146 隻次佔 16.55%，其次為長腳鷗科的高蹺鴿 144 隻次佔 16.33%、鴿科的東方環頸鴿 104 隻次佔 11.79%、鷺科的大白鷺 79 隻次佔 8.96%、鷗科的青足鷗 77 隻次佔 8.73%、鷺科的小白鷺 60 隻次佔 6.8%、鴿科的太平洋金斑鴿 48 隻次佔 5.44%，其餘的種類都在 5% (45 隻次) 以下。

表 2.3-3 水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
黑腹燕鷗	144	2		146	16.55%
高蹺鴿	59	23	62	144	16.33%
東方環頸鴿	40	16	48	104	11.79%
大白鷺	44	26	9	79	8.96%
青足鷗	74		3	77	8.73%
小白鷺	22	21	17	60	6.8%
太平洋金斑鴿	43	2	3	48	5.44%

(3) 保育類

本季調查保育類共記錄到屬 II 珍貴稀有保育類鳥類的小燕鷗與屬 I 瀕臨絕種保育類黑面琵鷺等 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，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。4 月份於魚塭編號 BC-07 記錄，6 月份則於魚塭編號 CC-14、ES-15 記錄之，本案監測環境以魚塭環境為主，臨

海魚塭為小燕鷗覓食會選擇之環境，並非適合小燕鷗繁殖利用的環境，本季紀錄分別為於塭堤上群棲休息或於魚塭上空覓食與停棲休息之個體。黑面琵鷺為不普遍冬候鳥與稀有過境鳥，其度冬族群集中分布西南沿海各濱海濕地環境，為東亞澳遷徙線特有之物種，亦為國際關注之瀕臨絕種鳥類。透過文獻蒐集及圖資套疊等背景資訊得知，本案周圍之雙春魚塭區、北門鹽田濕地、學甲濕地等環境為黑面琵鷺大量群集度冬之重要濕地環境。除於此大面積自然化濕地間停棲休息或覓食外，其另可能以周圍低水位、高自然度魚塭環境為其短暫覓食環境，4月份於對照魚塭編號 BC-06 紀錄 2 隻次，紀錄棲地狀態為收成後準備放乾、較低水位之魚塭環境，吸引大量鳥類前往覓食，紀錄個體即混群於數量龐大的鷺鷥類群間，推測應為正在過境之小族群。各筆詳細紀錄如表 2.3-4。

表 2.3-4、112 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
4	BC-7	小燕鷗	7	於魚塭堤岸上群棲
4	BC -6	黑面琵鷺	2	於低水位魚塭內覓食
6	CC-14	小燕鷗	1	於低維管魚塭水面覓食
6	ES-15	小燕鷗	2	於魚塭水面覓食

圖 2.3-1 第七季生態照

	
<p>4 月份於魚塭編號 BC-6 之魚塭覓食黑面琵鷺個體，可見其轉繁殖羽，準備北返至繁殖地。</p>	<p>4 月份於魚塭編號 BC-7 紀錄之魚塭堤上燕鷗群棲，群集結構以小燕鷗與黑腹燕鷗為主。</p>

	
<p>本季4月份為水鳥春過境季節，水鳥物種組成之屬性以過境鳥與夏季繁殖候鳥為優勢。</p>	<p>本季4月份為水鳥春過境季節，水鳥物種組成之屬性以過境鳥與夏季繁殖候鳥為優勢。(圖為屬過境屬性的蒙古鵞)</p>
	
<p>東方環頸鵲孵蛋中 (DC 樣線之廢曬鹽田環境; 6 月)</p>	<p>時值5月，過境鳥種漸少，夏季繁殖之水鳥則開始配對或繁殖。</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。藉由在案場範圍內、外設置穿越線，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，以案場範圍外對照組穿越線在開發前後時間點的水鳥紀錄為大環境野鳥族群量波動的參照基準，評估光電開發是否造成魚塭區海水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 7 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 112 年 6 月。此處彙整呈現至本次季報調

查結果的基本資訊，同時針對西南沿海地區關注的遷徙性水鳥，進行群聚特性的分析。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) 歷次調查數量統計

本次季報階段包括 1-7 季，21 月次的調查結果。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，目前已累積 6 個完整候鳥遷移季的調查（表 2.3-5）。

北門漁電共生及周邊對照組範圍共紀錄 10 科 50 種水鳥，計 20,994 隻次。冬候鳥季的水鳥物種數與隻次數最多，累計 45 種，平均 1,679.3 隻次/月。其次是春過境時期及秋過境季的 40、33 種，平均 967.3 及 681 隻次/月。夏候鳥季鳥種共 24 種，平均 193.4 隻次/月，物種數與平均數量都遠低於其他 3 季。

表 2.3-5 各趟次調查水鳥數量統計

監測季次	候鳥季	調查月份 (民國年-月)	科	種	數量(隻次)
第一季	秋過境季	110-10	8	27	1200
		110-11	8	29	1590
	冬候鳥季	110-12	9	32	2757
第二季	春過境季	111-01	10	36	2860
		111-02	9	33	1880
	春過境季	111-03	8	30	773
第三季	夏候鳥季	111-04	7	30	1747
		111-05	7	13	223
	夏候鳥季	111-06	7	14	301
第四季	秋過境季	111-07	7	17	177
		111-08	7	22	414
	秋過境季	111-09	7	26	569
第五季	冬候鳥季	111-10	7	27	541
		111-11	7	24	678
	冬候鳥季	111-12	8	30	983
第六季		112-01	9	33	1515

監測季次	候鳥季	調查月份 (民國年-月)	科	種	數量(隻次)
第七季	春過境季	112-02	8	29	1171
		112-03	8	28	733
	夏候鳥季	112-04	8	27	616
		112-05	7	12	109
		112-06	7	12	157
			總計	10	50

(b) 各季水鳥組成

(2) 水鳥群聚組成季節性變化

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)，呈現各季次水鳥數量變化。監測範圍以鷓鴣同功群最多，數量是其他同功群的數倍以上，多集中在冬候鳥季與春過境季。其次是鷺鷥鵝、鷗同功群，雁鴨鸕鷀鷓鴣及秧雞彩鷓水雉翠鳥同功群在監測範圍內數量稀少(表 2.3-6)。對照二個冬候鳥季(110年11月-111年2月、111年11月-112年2月)，可能因年間族群量變化或光電施工等因素影響，111-112年冬候鳥季相對於110-111年同月份(表 2.3-5)水鳥總數減少，後者數量只剩下前一年的35.7-65.1%。在3個主要水鳥類群中，鷺鷥鵝及鷓類類同功群平均豐富度110-111年冬候鳥季多於111-112年冬候鳥季(表 2.3-6)，鷗同功群則是111-112年冬候鳥季數量較多。

表 2.3-6 監測範圍水鳥同功群季平均豐富度

水鳥同功群	110年 秋過境季	110-111年 冬候鳥季	111年 春過境季	111年 夏候鳥季	111年 秋過境季	111-112年 冬候鳥季	112年 春過境季	112年 夏候鳥季
A 雁鴨鸕鷀 鷓鴣	7	23.2	23.5	3.7	12.0	46.2	14.5	7
B 鷺鷥鵝	264	190.8	189.0	90.3	172.7	49.5	52	43.5
C 秧雞彩鷓 水雉翠鳥	7	15.8	8.0	2.3	4.0	8.0	4	1
D 鷓鴣類	478	1805.0	1009.5	130.3	297.7	494.8	466.5	79
E 鷗	444	237.0	30.0	7.0	21.7	488.2	137.5	2.5

總計	1200	2271.8	1260	233.7	508	1086.8	674.5	133
----	------	--------	------	-------	-----	--------	-------	-----

單位：隻次/月；統計期間：民國 110 年 10 月至 112 年 6 月

將各水鳥物種季平均豐度繪製熱密度圖 (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，多為遷移性物種，這幾個鳥種的數量會大幅影響當季的水鳥總數。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，這些物種平均每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，物種豐富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)，而雁鴨科 (小水鴨、琵嘴鴨、赤頸鴨) 及鷓鴣僅限於冬候鳥季出現，春過境偶有少量較晚北返的個體。鷺科的小白鷺、大白鷺、夜鷺，以及高蹺鴿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，不是最優勢水鳥，但在各季的數量相對穩定，這些鳥種在夏候鳥季鳥種及數量少的季節，相對於水鳥總數的比例較高，是優勢物種，冬候鳥季及過境季因為大量遷移鳥種出現，平均豐富度佔總水鳥數的比例明顯降低。



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水鳥豐富度取平均值（單位：隻次/月）

圖 2.3-2 水鳥各季的季平均豐富度熱密度圖

(c) 保育類水鳥出現季節及數量

第 1-7 季共紀錄 6 種保育類物種，共 265 隻次(表 2.3-7)。黑面琵鷺(I 級)在調查範圍內數量少(共 9 隻次)，在冬候鳥季與春過境期都有紀錄(圖 2.3-2)。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)共 6 隻次，都出現在冬候鳥季。鳳頭燕鷗(II 級)1 隻次，出現在 111 年夏候鳥季。大杓鷗(III 級)只有在 111 年冬候鳥季出現 2 隻次。

表 2.3-7 第 1-6 季保育類水鳥紀錄

物種	保育類	數量(隻次)				總計
		冬候鳥季	春過境季	夏候鳥季	秋過境季	
黑面琵鷺	I	5	4			9
小燕鷗	II	137	23	22	64	246
唐白鷺	II	1				1
黑嘴鷗	II	6				6
鳳頭燕鷗	II			1		1
大杓鷗	III	2				2

(d) 各穿越線水鳥同功群數量

從月份看，水鳥物種豐富度(species richness)與豐富度(abundance)在 110 年 11 月至 111 年 3 月較高，與大量的鷓鴣類於此度冬有關(圖 2.3-2，圖 2.3-3)。鷓鴣類主要紀錄於蚵寮樣線 AS 與樣線 BC；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、BC 與三寮灣樣線 ES。夏候鳥季水鳥物種及豐富度明顯較少，鷺鷥類是優勢物種。秋過境期 8 月開始水鳥物種數上升，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。水鳥組成特性上，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 110 年 11 月至 1 月達到高峰，111 年 2 月案場開始施工後，一直到施工完成（112 年 3 月）水鳥數量都非常少，4 月份時開始養殖，因 4-6 月正好是水鳥數量少的春過境末期與夏候鳥季，等待秋過境季再觀察水鳥數量是否有回升。

對照樣線（BC）以目前累積近 2 年度的資料，水鳥物種數及豐富度呈季節性變化，秋過境季至隔年春過境季水鳥數量明顯上升（約 10 月至 12 月開始，到隔年 4 月），夏候鳥季最少。但 110 年秋過境季至 111 年春過境主要是鸕鶿類，111 年秋過境季至 112 年春過境則是鷗類最多，其次才是鸕鶿類。

比對這二條穿越線的水鳥數量及施工時間點，二條穿越線在 111 年 2 月（AS 穿越線開始施工）以前，秋過境季及冬候鳥季水鳥數量很多，AS 穿越線施工後水鳥大量減少，即使是 111 年秋過境季、冬候鳥季水鳥數量依舊非常少。相對上，BC 穿越線水鳥數量仍呈現規律的季節性波動。顯示案場（AS）的鸕鶿類受到施工影響的可能性大，因施工驚擾與動工後環境改變劇烈，少有水鳥在這裡覓食或停棲。對照樣線（BC）的鸕鶿類在 111 年 2 月份達到最高峰，不排除為案場（AS）施工，水鳥分散至鄰近適合的區域活動。由環境近似的這二條穿越線可推論施工時

期干擾對於水鳥群聚有負面的影響。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。

b. 三寮灣魚塢案場穿越線 (ES、FS)

這二條穿越線同樣屬於魚塢水位深、面積較小，養殖魚類的區域，三寮灣案場樣線 ES 單一池魚塢面積較大，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，110 年 10 月有大量鷓鴣科紀錄，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。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 111 年 1-3 月之鷓鴣類較 110 年 10-12 月略多，可能與魚塢營運放乾曬池有關。111 年 9 月開始有重機具駛入整地，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，有 30% 魚塢 (6/18 池) 進行施工，水鳥群聚轉變成鷓鴣類為主，鷺鷥類少，總數減少，但尚無太大的改變。112 年 2 月以後，施工魚塢多，人車來去干擾甚多，水鳥數量一直很少。3-5 月少雨，魚塢底土乾燥無水，不適合鳥類使用，一直到 6 月雷陣雨頻繁，多數塢池因雨水累積，呈現潮濕至淺水樣態。

樣線 ES 多數魚塢於 110 年 10、11 月皆是低維管但仍具一定水深之魚塢環境，不適合鷓鴣類水鳥停棲利用，同年 12 月開始施工前整地，1、2 月鳥類數量逐月下降，5、6 月受案場施工前期排水放乾之影響，魚塢多呈現鷓鴣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，一些常見之繁殖鷓鴣鳥種 (如高蹺鴣、東方環頸鴣等) 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，組成轉以鷓鴣同功群為主，這樣的狀況維持到夏候鳥季初期（111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 魚塭開始放乾、9月整池，魚塭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鴿、小青足鷓等較適應深水位之水鳥群聚。而樣線 ES 於這段時期開始密集施作、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於本季轉為過度乾燥（如魚塭編號 ES-15），施工區環境改變較不適合鷓鴣類使用，可能因此導致穿越線 ES 之水鳥物種豐度及豐富度都較低。

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。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。水鳥同功群同樣以鷓鴣為主，111-112 年冬候鳥季末期至春過境時期（112年2至4月）數量最多。然鷓鴣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。

樣線 CC 的鷓鴣類在過境期（110年10月、111年3-4月）較度冬期（110年11月至2月）的數量高，推測利用本區的鷓鴣類可能主要為過境族群。111年秋過境季開始水鳥數量也有明顯上升，一直持續到隔年春過境季。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 110 年 12 月至 111 年 3 月（度冬期至春過境開始）有最多的鷓鴣類活動，可能因鄰近可覓食之海岸灘地，又具大面積裸露荒地，是鷓鴣在漲潮時期的群棲棲地。111 年秋過境季至 112 年春過境

季水鳥數量略為增加，數量比前一年度明顯較少。夏侯鳥季水鳥數量少，
鳥種組成為鸚鵡類、鷺鷥類及零星鷗類。

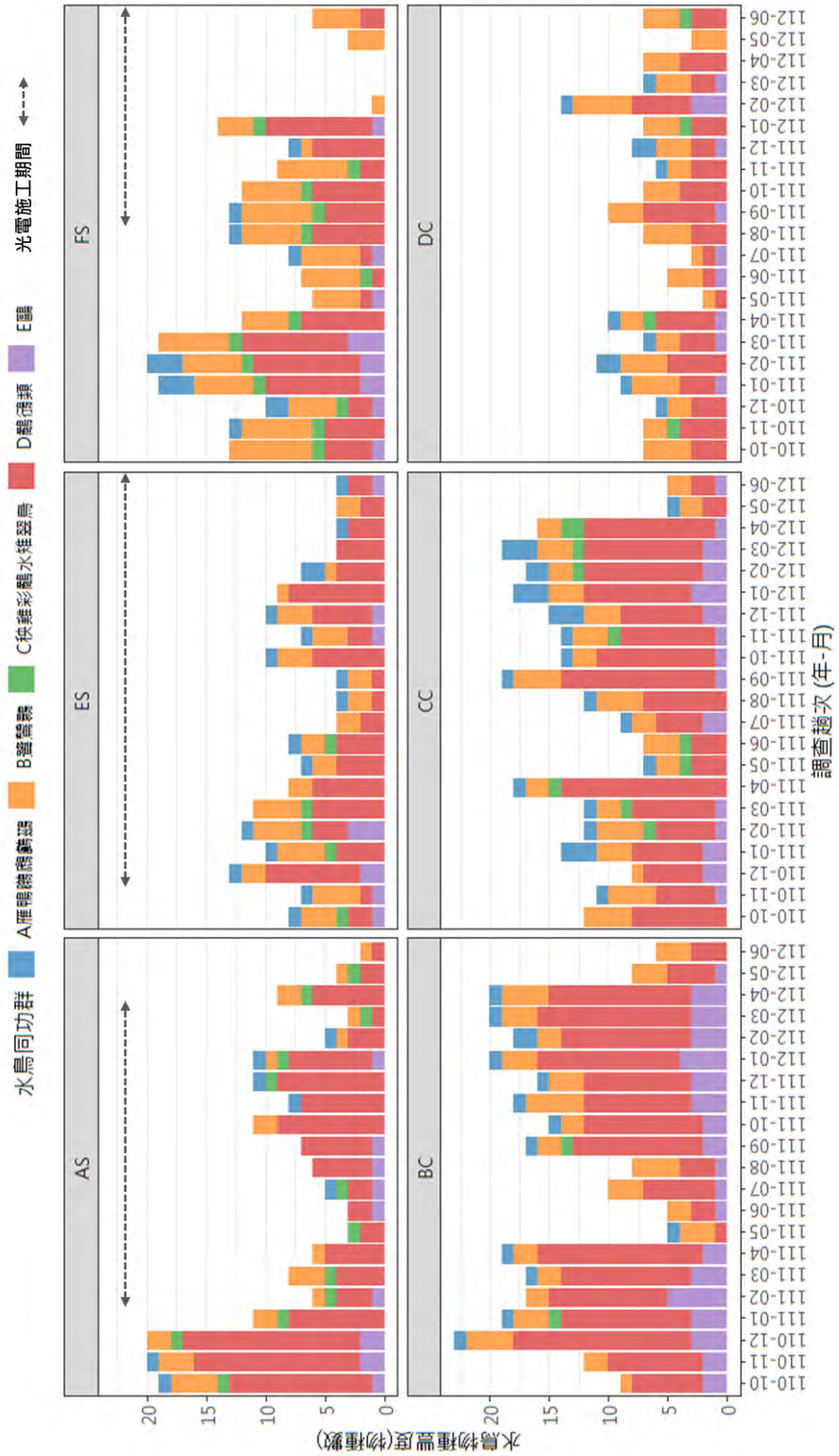


圖 2.3-3 各季次調查水鳥物種豐度變化

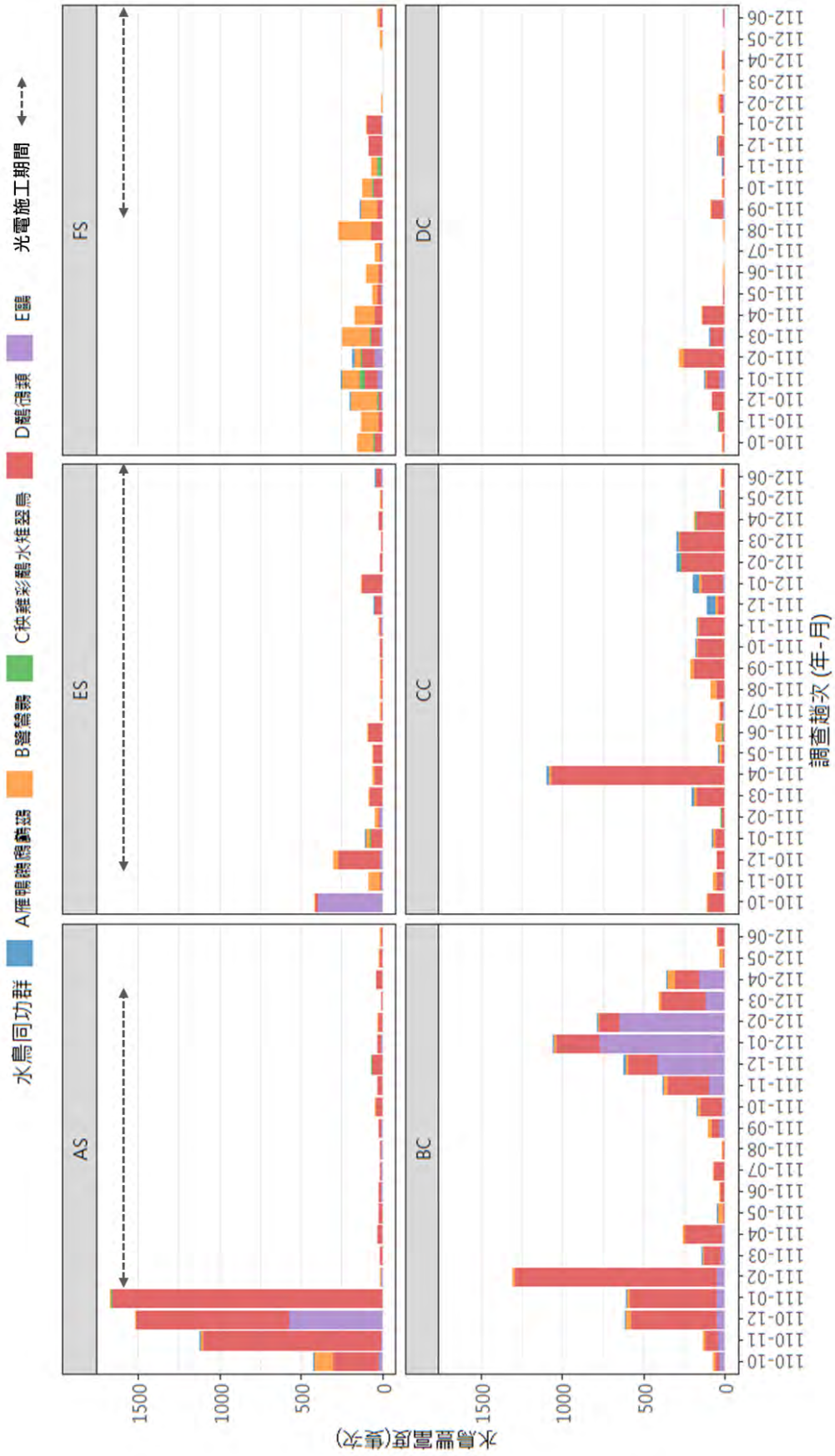
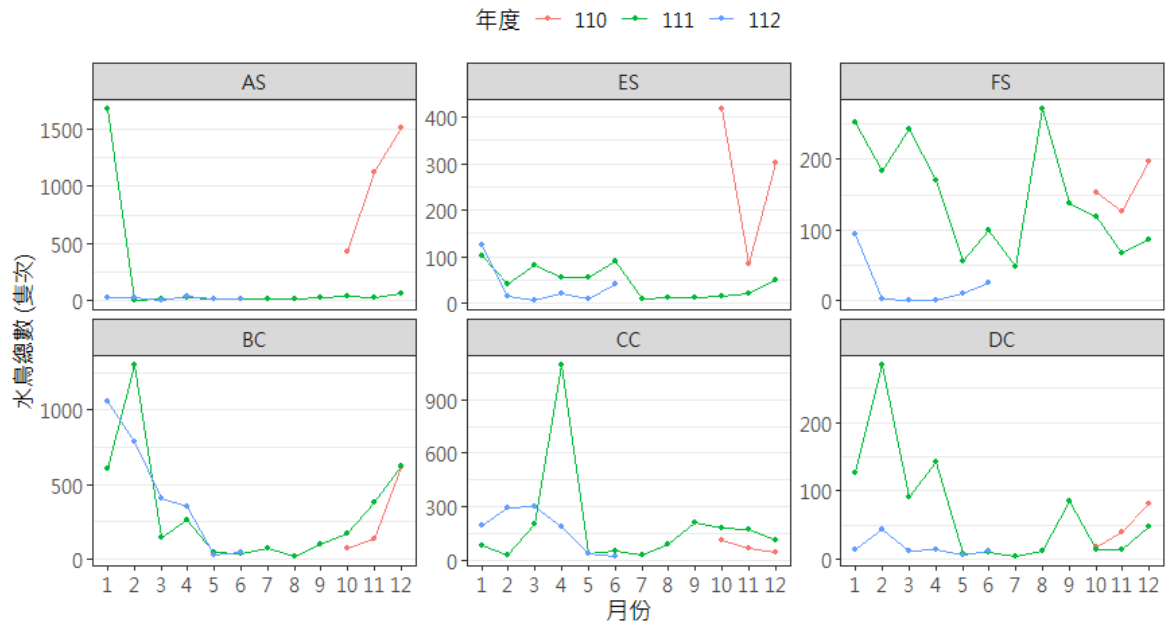


圖 2.3-4 各季次調查水鳥豐富度變化

整體水鳥同功群組成上，水鳥數量與季節、穿越線環境及離海遠近有關。冬候鳥季、鄰海的穿越線，鸕鶿同功群豐富度較高，特別是廢養文蛤池的穿越線 AS、BC，水淺、單一魚塭面積大，鄰近海岸灘地，可能是鸕鶿類漲退潮期間交替使用之棲地，因在案場未施工前有大量鸕鶿類水鳥。鷺鷥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，這區的魚塭水位較深，堤岸植被較多。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。

調查範圍內水鳥組成多為在台度冬或春、秋過境的遷移性鳥種，水鳥數量有明顯的季節性波動，例如 3 條對照穿越線夏候鳥季（5-7 月）水鳥數量少，秋過境至隔年春過境（8-4 月）水鳥數量上升（圖 2.3-5）。這樣的季節性波動在施工期間會消失，例如穿越線 AS（施工期間為 111 年 2 月-112 年 3 月）施工前冬季水鳥有上千隻，施工後全年水鳥數量都非常少。穿越線 ES（施工期間為 110 年 12 月-仍在施工中）開始施工後水鳥數量大幅下降，只有 111 年上半年工區排乾魚塭短期形成部分淺水泥灘環境，水鳥較多。穿越線 FS（111 年 9 月-仍在施工中）水鳥群聚以鷺鷥類為主，且水鳥不多，大致也呈現季節波動，落差不像其他穿越線那麼大，施工期間水鳥也明顯減少。推測是施工期間棲地乾燥、人為擾動多，水鳥會避開利用這樣的魚塭。預期施工結束魚塭開始養殖，應能回復秋冬春大量水鳥棲息的季節性波動。



註：監測期間：110年10月-112年6月

圖 2.3-5 各穿越線水鳥總數的年度及月份變化

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 連續 2 個冬候鳥季資料，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富度下降，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 與未施工的穿越線 FS，穿越線 ES 在施工初期的物種豐富度與豐富度都降低，但由於施工放水及整地後呈淺水泥灘地狀態，水鳥豐富度略為回升，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，也能適時提供該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 滿潮時水鳥利用魚塭之監測

因水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是鑑別困難，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。本季蚵寮水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 2.3-8，飛入堤內的水鳥以小型鸕鶿類與鷗科之燕鷗類最為豐富，監測間所記錄飛入海埔地之水鳥多選擇停棲在蚵寮海埔地內，但非岸場範圍內之魚塭環境。本季調查無記錄到黑嘴鷗於蚵寮段利用。

表 2.3-8 蚵寮滿潮時水鳥飛入海埔地的監測結果

滿潮後水鳥移動方向	鸕鶿類	鷺鷥鸕鶿類	鷗科	總計	飛入比例
第一季 (110 年 10-12 月)					
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 (111 年 01-03 月)					
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 (111 年 04-06 月)					
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 (111 年 07-09 月)					
飛入堤內往蚵寮海埔地	159	19	6	184	71%
其他 (往井仔腳鹽田方向)	68	9		77	29%
第五季 (111 年 10-12 月)					
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%
第六季 (112 年 01-03 月)					
飛入堤內往蚵寮海埔地	181	19	126	326	59%
其他 (往井仔腳鹽田方向)	220	11		231	41%
第七季 (112 年 04-06 月)					
飛入堤內往蚵寮海埔地	56	29	12	97	31%
其他 (往井仔腳鹽田方向)	188	32		220	69%
六季加總					
飛入堤內往蚵寮海埔地	1203	103	321	1627	66%

其他（往井仔腳鹽田方向）	733	90		823	34%
--------------	-----	----	--	-----	-----

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。從施工前至完工營運期間，記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，提供營運管理或未來漁電共生案場設計之水鳥生態友善參考建議。

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

整合第一季至第七季不同案場類型施工期所紀錄到之鳥類同功群密度共 21 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 2.3-9，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。案場施工需將魚塭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 2.3-9 水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。
	<p>第四季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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>第四季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 水鳥數量稀少，7、8月有少數鷓鴣類水鳥，分別為0.59及0.3隻次/公頃，9月無水鳥。
	<p>第五季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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>第五季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 水鳥數量稀少，10、11月調查沒有水鳥，12月只有鷓鴣類3.47隻次/公頃。
	<p>第六季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 施工中，案場在整地及放光電板階段，現場無機具施工。 ● 相較於上一季魚塭環境較乾，本季有2/3魚塭乾燥，1/3積水或潮濕。 	<p>第六季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 水鳥只有鷓鴣類，且數量稀少。1-3月分別為1.8, 0.5, 0.5隻次/公頃
	<p>第七季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 案場整地或放光電板階段，現場無機具施工。 ● 魚塭潮溼、乾燥或積水。水鳥出現在整地且積水的ES-15魚塭 	<p>第七季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 鷓鴣類4-6月分別為6.3, 1.8, 9.5隻次/公頃，多為太平洋金斑鴿、東方環頸鴿、高蹺鴿。6月有鷗類1.0隻次/公頃
	<p>主要位於三寮灣，現況文蛤池。</p>	<p>第一季</p>

案場類型	棲地現況	鳥類群聚
蓄水池		<ul style="list-style-type: none"> ● 鷓鴣類在 12 月份時密度較高，每公頃約 17 隻，以東方環頸鵒、黑腹濱鵒為主要物種。
	<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鵒和高蹺鵒。 ● 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。鷓鴣類主要為高蹺鵒。 ● 3 月僅有鷓鴣類每公頃約 6 隻，主要為太平洋金斑鵒以及東方環頸鵒；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；主要為高蹺鵒與東方環頸鵒。
	<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> <ul style="list-style-type: none"> ● 樣線 ES 只有高蹺鵒 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、高蹺鵒、夜鷺、蒼鷺，合計 12.42 隻次/公頃。
	<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> <ul style="list-style-type: none"> ● 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>第六季</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 進行插柱 	<p>第六季</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本季沒有任何水鳥出現

案場類型	棲地現況	鳥類群聚
	第七季 <ul style="list-style-type: none"> 案場放光電板階段，暫停無施工 魚塭多為潮濕或積水狀態，FS-11 魚塭 4、5 完全乾燥 	第七季 <ul style="list-style-type: none"> 本季沒有任何水鳥出現
吳郭魚池	主要位於三寮灣，現況吳郭魚池。	第一季 <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。
	第二季 <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。 	第二季 <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 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，主要為高蹺鸕，亦有零星過境的鷹斑鸕、小青足鸕。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 月有高蹺鸕 3.1 隻次/公頃，小環頸鸕 4.7 隻次/公頃。
	第五季 <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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。
	第六季 <ul style="list-style-type: none"> 2 池魚塭在放光電板階段，1 池魚塭從正常養殖、曬池，3 月才開始施工插柱。約半數月次無機具施工。 	第六季 <ul style="list-style-type: none"> 只有 1 月有水鳥 9.2 隻次/公頃，以鸕鶿類 7.7 隻次/公頃最多

案場類型	棲地現況	鳥類群聚
	<ul style="list-style-type: none"> 1月魚塭淺水、深水或潮濕，2-3月底質乾燥 	
	第七季 <ul style="list-style-type: none"> 案場放光電板階段，暫停無施工 4月魚塭乾燥，5-6月多為潮濕或積水 	第七季 <ul style="list-style-type: none"> 5月有3種鷺鷥（中白鷺、小白鷺、黃頭鷺，共6隻次），合計9.3隻次/公頃
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"> 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。
	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。
	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月份紀錄東方環頸鴿2隻（平均密度每公頃0.33隻）。
	第四季 <ul style="list-style-type: none"> 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。 7月有積水，8月底土乾燥，9月土壤潮濕無積水。 	第四季 <ul style="list-style-type: none"> 水鳥數量很少，7-8月僅有高蹺鴿，分別為2.1及0.5隻次/公頃。9月出現高蹺鴿、小環頸鴿、太平洋金斑鴿、東方環頸鴿，共計6.2隻次/公頃，高蹺鴿佔多數（3.6隻次/公頃）。
	第五季 <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 10-12月只有鷓鴣類，數量分別為3.05、0.83、1.86隻次/公頃。
	第六季 <ul style="list-style-type: none"> 放光電板階段，調查時現場無機具施工。 魚塭呈淺水、積水或潮濕狀態 	第六季 <ul style="list-style-type: none"> 1-2月有鷓鴣類，數量分別為0.7、0.8隻次/公頃。
	第七季 <ul style="list-style-type: none"> 魚塭開始蓄水養殖 	第七季 <ul style="list-style-type: none"> 本季沒有任何水鳥出現
HDPE池	位於蚵寮，現況為育苗池和文蛤池。	第一季 <ul style="list-style-type: none"> 鳥類鳥種及數量相對零星。
	第二季： <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， 	第二季 <ul style="list-style-type: none"> 鳥類鳥種及數量相對零星。

案場類型	棲地現況	鳥類群聚
	部分積水，部分完全乾燥，且有重機具擾動。	
	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 AS-4、AS-18 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 0.5 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
	第六季 ● 因案場設計變更，監測樣點改為 AS-10 號魚塭。放置光電板階段，調查時現場多無機具施工。 ● 環境呈淺水（1、2 月）-積水（3 月）狀態	第六季 ● 本季沒有任何水鳥出現
	第七季 ● 案場放置光電板階段，調查時現場無機具施工。 ● 4 月環境呈淺水，5-6 月魚塭開始蓄水養殖	第七季 ● 只有 4 月有 2 隻次高蹺鴿紀錄，密度 0.96 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 13 池監測魚塭（監測魚塭的說明詳 2.2.3 節），110 年 10 月至 112 年 6 月共紀錄水鳥 2,208 隻次，停棲行為計有覓食與停棲休息 2 種（表 2.3-10），數量約各佔一半。同功群以鷓鴣類最多，其次為鷺鷥鵝及鷗，雁鴨鸕鶿鷓鴣以及秧雞彩鷓水雉翠鳥數量稀少。鷺鷥鵝及鷗多為停棲休息，鷓鴣類覓食與停棲休息的比例約 4:1。

表 2.3-10 水鳥停棲行為及數量

停棲行為	同功群隻次數百分比 (%)					總計 (%)
	A 雁鴨鸕鷀 鸕鷀	B 鷺鷥鸕鷀	C 秧雞彩鸕 水雉翠鳥	D 鸕鷀類	E 鷗	
覓食	0	6.17	0.05	42.04	1.36	49.61
停棲休息	0.36	20.18	1.22	11.20	17.41	50.39
總計	0.36	26.35	1.27	53.24	18.78	100

圖 2.3-5 為各月份不同案場類型之水鳥類停棲行為。同樣呈現 111-112 年冬候鳥季水鳥數比前一年明顯減少的情況，預定為 HDPE 類型的魚塭水鳥數量在各月都非常少。以下分別檢視不同停棲行為的水鳥同功群組成：

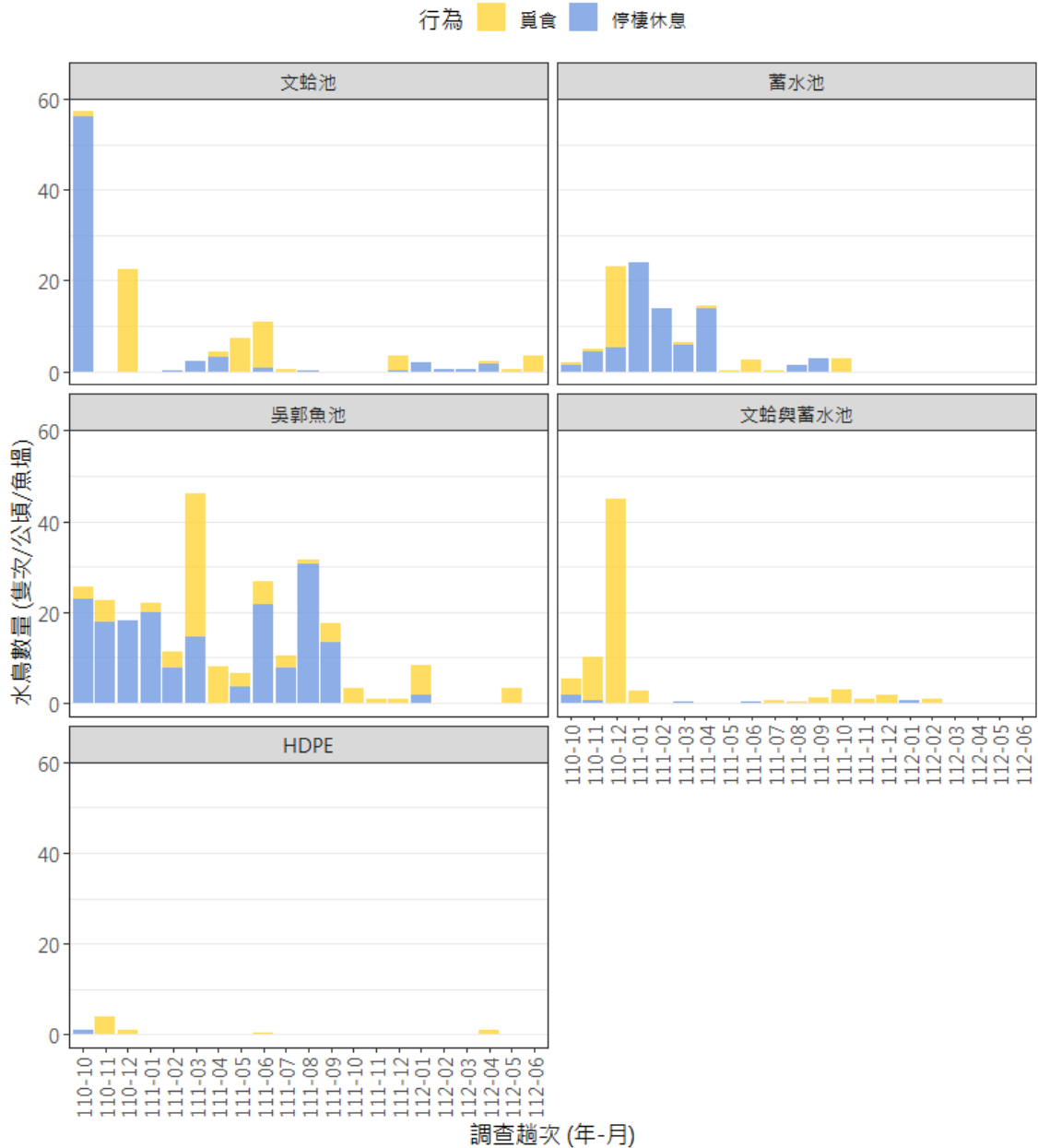


圖 2.3-5 歷次調查不同預計案場類型之水鳥行為

(a) 覓食行為

覓食的水鳥多是鷓鴣類同功群 (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 110-111 年冬候鳥季數量多。111 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，出現不少反嘴鵝、高蹺鵝、東方環頸鵝、紅胸濱鵝在此覓食。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。吳郭魚預定案場水鳥以鷺鷥與鸕鶿類為主，111 年秋仍呈高水位狀態，111 年冬季始重機具進入施作，因魚塭單位面積較小、工程干擾，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，亦不適合水鳥覓食。

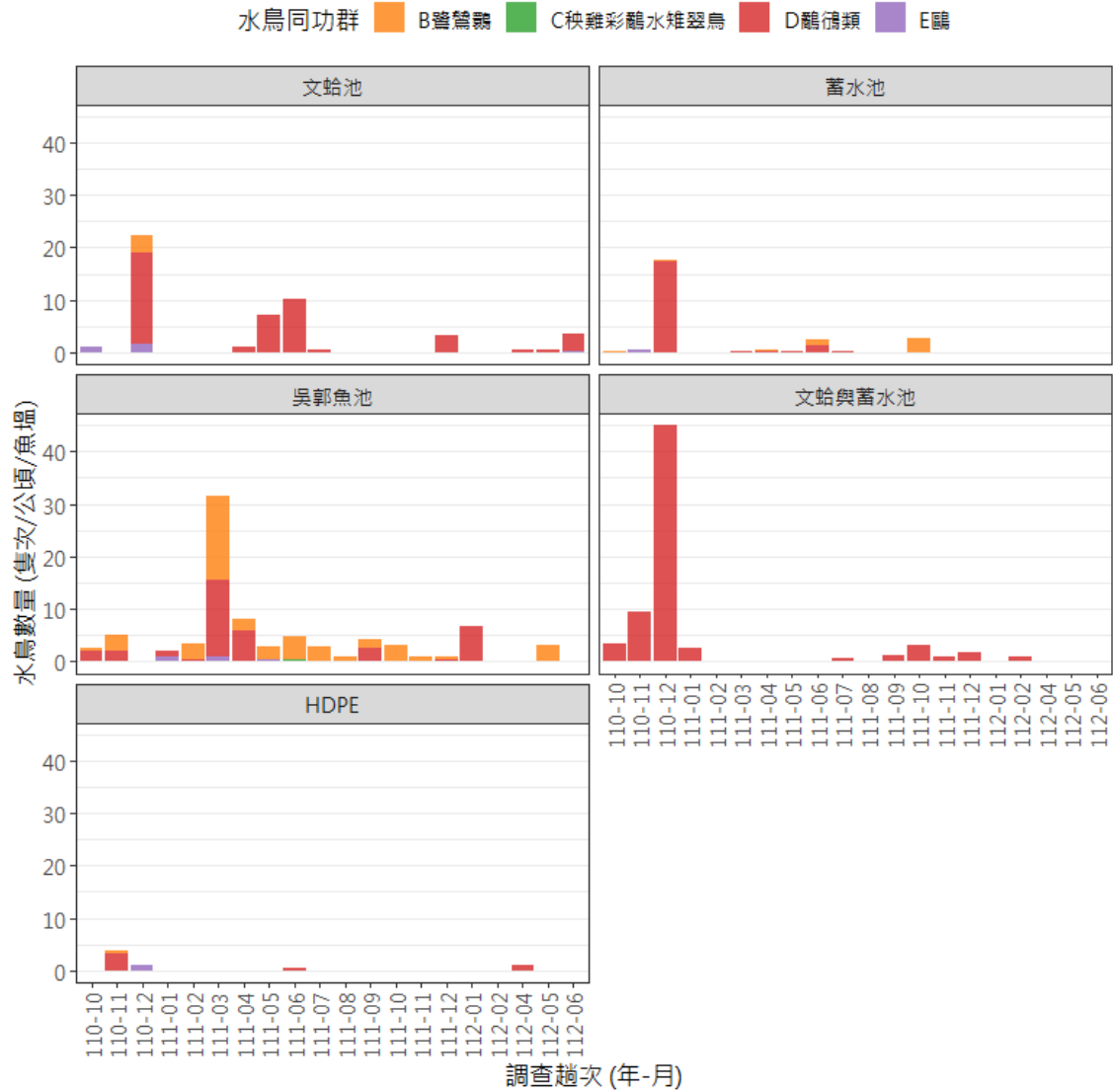


圖 2.3-6 覓食水鳥之同功群組成

(b) 停棲休息行為

停棲休息行為的水鳥同功群組成及預定案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）多為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）110年10月有大量燕鷗（黑腹燕鷗，共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池休養魚塭）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）

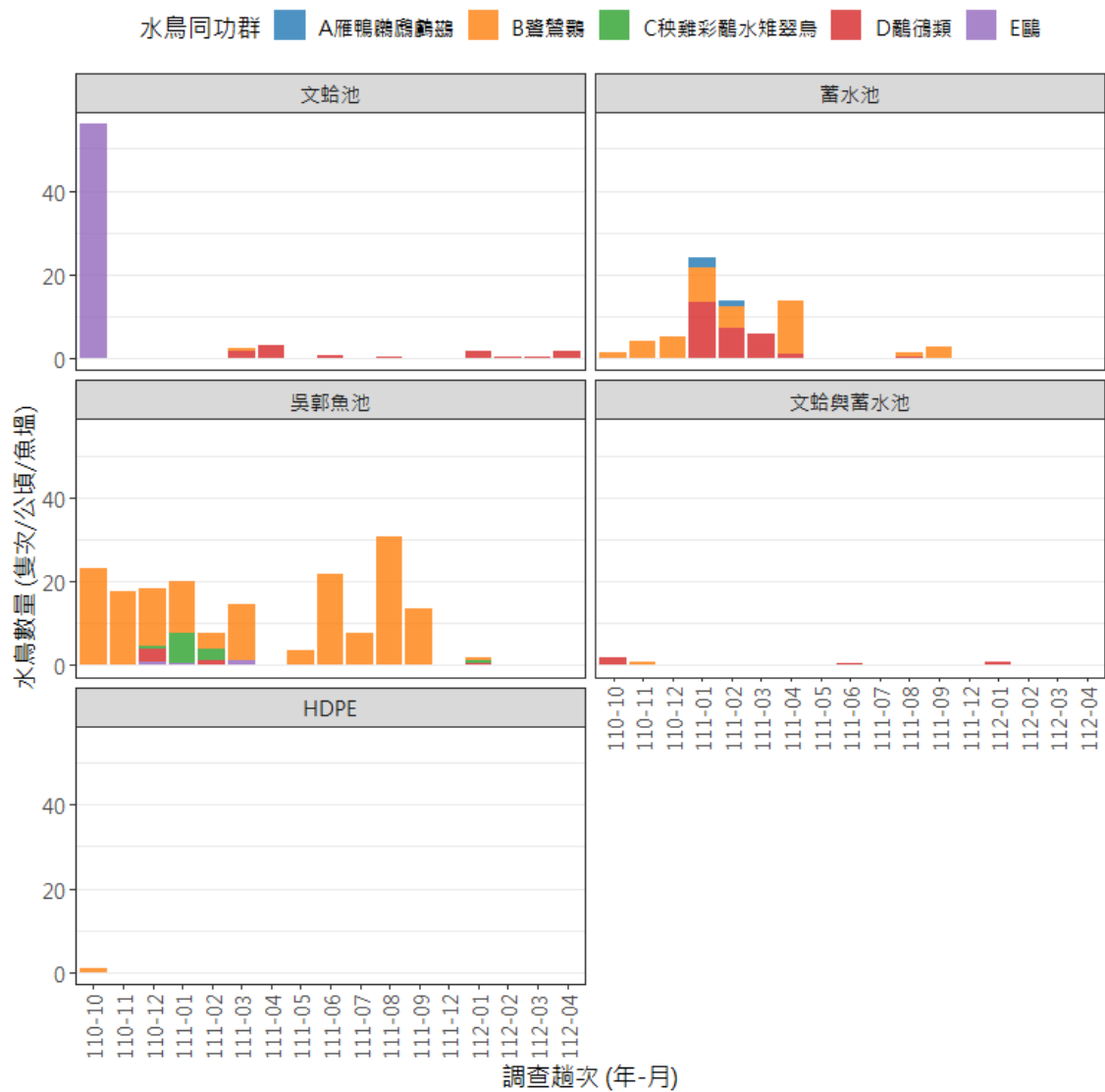


圖 2.3-7 停棲休息水鳥之同功群組成

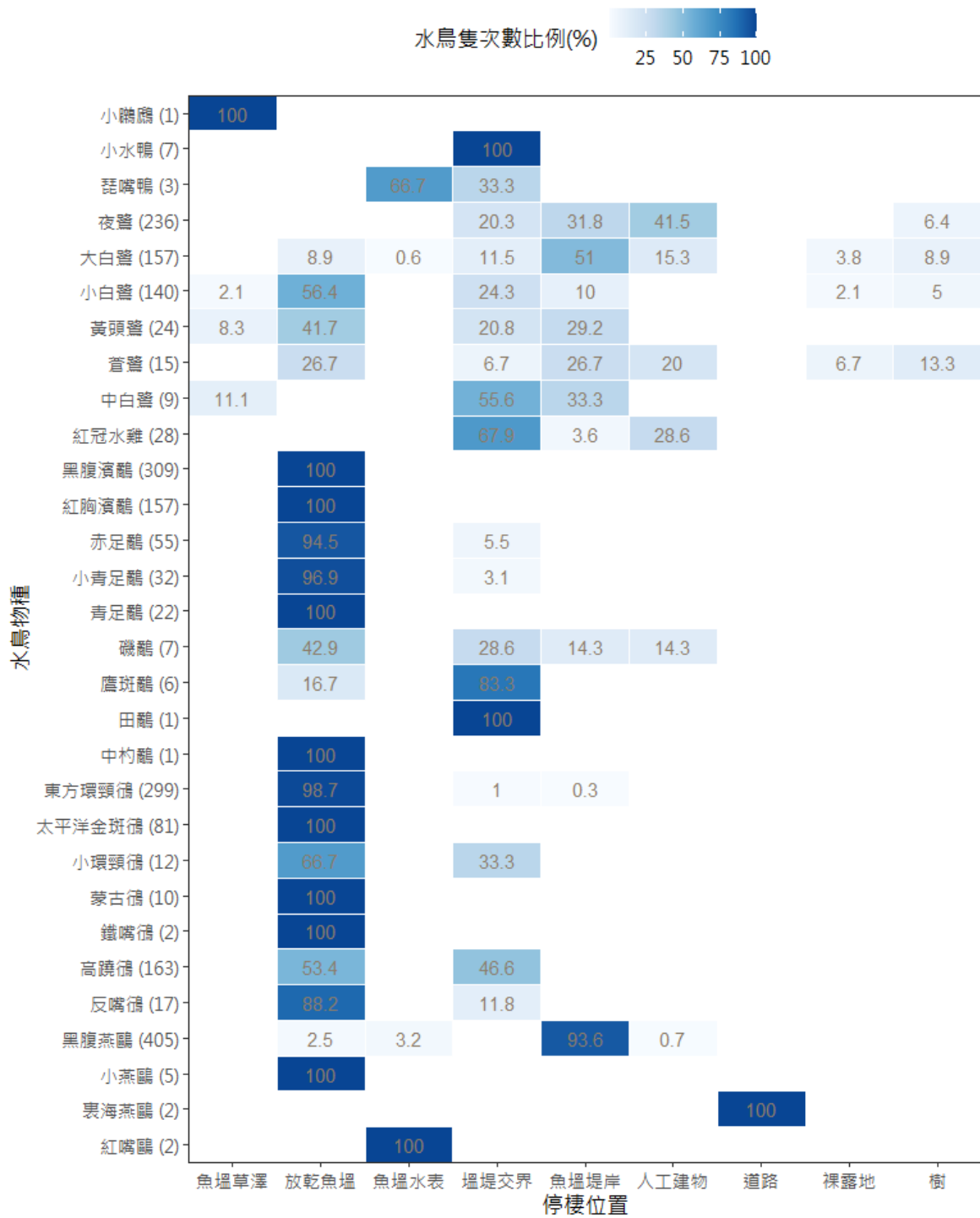
(3) 水鳥停棲位置偏好

檢視歷次監測所有水鳥的停棲位置（表 2.3-11）。54.17%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（25.59%）及塭堤交界（10.64%）。從水鳥同功群來看，接近所有的鷗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 2.3-11 110 年 10 月至 112 年 6 月水鳥同功群於各停棲位置的數量比例

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	0.36							0.50	11
B 鷺鷥鸕	0.27	0.05	5.03	4.85	8.29	5.66	0.45	1.76		26.31	581
C 秧雞彩鸕水雉翠鳥			0.86		0.05	0.36				1.27	28
D 鸕鶿類			4.39	48.64	0.09	0.05				53.178	1174
E 鷗		0.68		0.68	17.16	0.14			0.09	18.75	414
總計（隻次數%）	0.32	0.82	10.64	54.17	25.59	6.20	0.45	1.72	0.09	100	-
總隻次數	7	18	235	1196	565	137	10	38	2	-	2208

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(21 種)，16 種鸕鶿類（鸕科、鶿科、長腳鶿科）中，有 13 種多數個體都是利用放乾魚塭環境，且 7 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，其次是停棲在塭堤交界、魚塭堤岸與人工建物。鷗同功群以黑腹燕鷗佔大多數，多停棲在魚塭堤岸休息。



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

圖 2.3-8 110 年 10 月至 112 年 3 月水鳥停棲位置比例

(4) 施工前與施工中水鳥數量變化

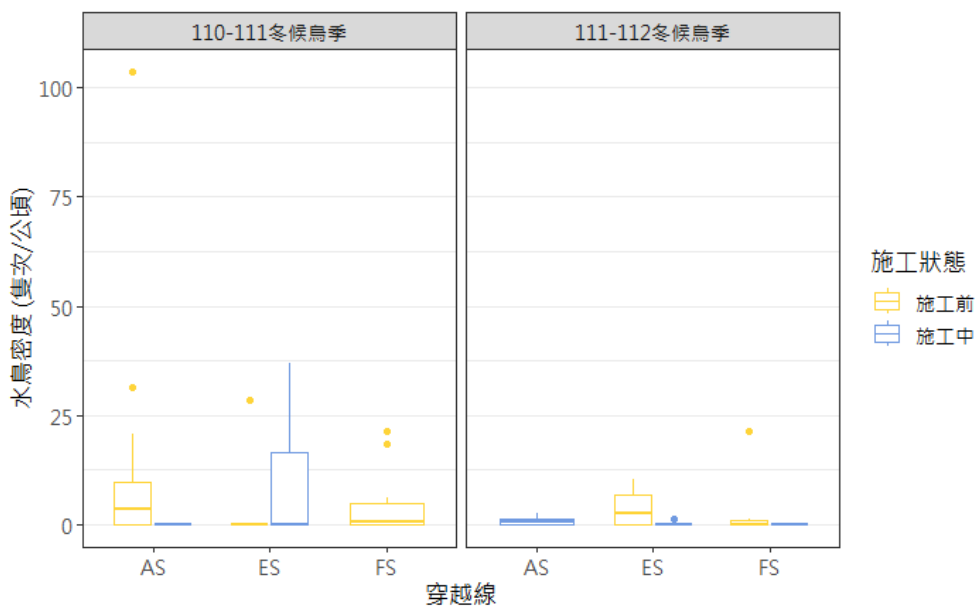
本項監測工作將評估施工前、施工中至完工期間，因案場魚塭棲地環境變化、施工擾動，對於水鳥數量與棲地利用的可能影響。篩選二個冬候鳥季（110 年 11 月-111 年 2 月、111 年 11 月-112 年 2 月）進行比對，水鳥同功群則挑選數量較多的鸕鶿類、鷺鷥鸕同功群，由於案場目前多為施工中，這個小節初步比較施工前與施工中水鳥數量變化（圖 2.3-9）。各案場陸續在 110 年 12 月至 111 年 9 月開始施工，到本次季報仍在施工中，只有樣線 AS 在 112 年 3 月施工完成，4 月開始養殖，已是春過境末期。

第 2.3.3 節項 (b)、(c) 已顯示因年間族群量變化或光電施工等因素影響，111-112 年冬候鳥季（11 月至隔年 2 月）水鳥數量監測魚塭的水鳥數量比 110-111 年冬候鳥季減少。檢視同一冬候鳥季內施工前與施工中水鳥數量，鸕鶿類同功群呈現不同的變化趨勢，樣線 AS、FS 以及樣線 ES 的 111-112 年冬候鳥季都是施工前魚塭的水鳥數量多於施工中，然而樣線 ES 在 110-111 年冬候鳥季則是施工中水鳥數量多於施工前，這樣的結果可能跟樣線 ES 的魚塭環境變化有關。不同於樣線 AS、FS，樣線 ES 在 110 年 12 月開始施工，初期的 2 個月進行開溝排水，魚塭呈現淺水泥灘的狀態維持至 111 年 1 月（圖 2.3-10），吸引鸕鶿類候鳥棲息利用，故水鳥數量較施工前的魚塭環境更多。111-112 年冬候鳥季樣線 ES 的施工中魚塭底部多乾燥無積水，僅排水橫溝有水，且經過整地、插柱等擾動，鸕鶿類數量少。鷺鷥鸕同功群的結果也類似，但 110-111 冬候鳥季樣線 ES 施工後的水鳥數量與施工前差異較小，偶有保育類黑面琵鷺紀錄。

樣線 ES 在 110-111 冬候鳥季因為抽水放乾階段是鸕鶿類偏好的淺水泥灘棲地，所以施工中鸕鶿類數量反而較施工前略多。但施工期長達一年，到 111-112 冬候鳥季仍在施工中，多數時候是工程擾動後的乾燥無水裸露地，也有很多時候是暫停施工的閒置狀態，故與其他樣線一樣施工前鸕鶿類數量大於施工中。建議光電案場開發工程可朝向幾個生態友善原則執行：(a) 施工初期 2 個月的抽水放乾階段與施工暫停時期營造淺水泥灘，提供水鳥利用。(b) 乾燥無積水的施工中

魚塭無法提供水鳥利用，建議縮短施工暫停時期，儘快完工後回復養殖魚塭狀態或曬池作業。(c)施工初期約2個月的開溝排水放乾階段魚塭呈現淺水棲地，(特別是第1個月淺水範圍比較大)大量鵠鴒類會利用。建議工程規劃可配合遷移性水鳥的週期，在冬候鳥季到春過境期開溝排水(並採用對水鳥干擾程度較低的施工方式，例如：縮短施工時期)，提供水鳥利用，在隔年秋過境期前完工回復成魚塭狀態，對水鳥的整體負面衝擊最小。

(a) 鵠鴒類



(b) 鷺鷥鸚

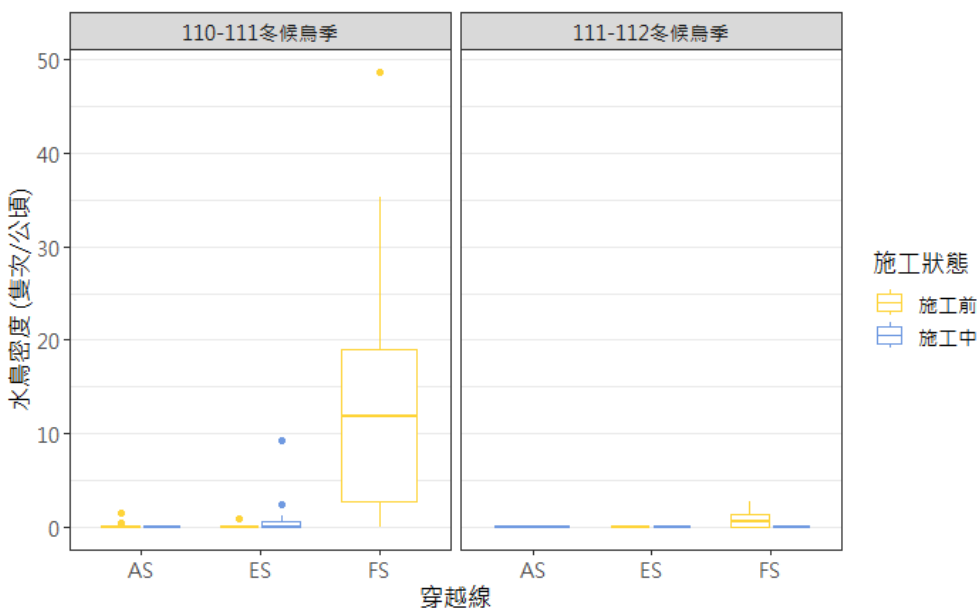


圖 2.3-9 冬候鳥季鵠鴒類與鷺鷥鸚水鳥同功群數量變化

(a) 110年12月17日



(b) 111年1月18日



圖 2.3-10 110-111 年冬候鳥季樣線 ES 施工中魚塢棲地現況

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小燕鷗與 I 瀕臨絕種保育類鳥類黑面琵鷺等 2 種，除於魚塭編號 ES-15 紀錄兩隻次之小燕鷗覓食外，其餘皆紀錄於對照樣線（蚵寮 BC、井仔腳鹽田 CC，各筆詳細紀錄如表 2.3-3）。值得留意為 ES-15 魚塭由因施工期間乾燥閒置之魚塭環境漸因雨水積水（或有人為注水）而呈部分淺水環境，雖然周圍鋪排數面立柱式光電設施，然可觀察小燕鷗於此魚塭尚有覓食利用行為。燕鷗類於魚塭環境覓食亦呈隨機性，主決於魚塭之水體上層是否有可提供小燕鷗覓食所需之適當體型魚蝦類，非有固定魚塭區域、亦非所有魚塭可供其覓食，然仍須注意這個區域後續其他案場進駐狀態、影響其他潛在覓食環境之累積效應。

規劃前期調查記錄到 II 珍貴稀有保育類鳥類黑嘴鷗（嘉義大學，2019）為本案較具關注鳥種之一，黑嘴鷗多好於具廣大面積潮間泥灘地間覓食無脊椎生物為主，並於滿潮淹沒時飛抵近岸淺灘、魚塭、河道等環境暫棲遊蕩或停棲休息。本季出入堤觀察與穿越線調查並無紀錄黑嘴鷗個體。

(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，透過前數季資料顯示，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 110 年 11 月至 1 月達到高峰，111 年 2 月案場開始施工，施工期間水鳥數量非常少，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 隻次左右之鵲鴿群聚利用，秋過境 9 月水鳥數量開始增加。顯示案場（AS）的鵲鴿類受到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，暫時無適合覓食活動或停棲之環境。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。由環境近似的這二條穿越線對照，可推論施工干擾對於水鳥群聚有負面的影響。

(3) 滿潮時水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。從水鳥的生態習性，黑嘴鷗及其他岸鳥主要於堤外泥灘地覓食，於滿潮時飛進魚塭休息。由七季調查結果皆可以確認外灘地的部分水鳥族群在滿潮時會越過堤防飛入魚塭區，其中 70% 的個體往蚵寮移動停棲，餘 30% 則往井仔腳鹽田方向移動或潟湖水域上空徘徊，皆為因潮汐淹沒而致使其飛離堤外灘地。飛入堤內的水鳥以利用退潮後裸露泥灘地之小型鷓鴣類最為豐富，亦包含部分鷗科、鷺鷥鸕類鳥類，而飛入海埔地後在干擾較少之魚塭堤岸停棲休息。本案進行約二年度穿越線搭配滿潮時水鳥飛入魚塭之監測調查皆未發現黑嘴鷗，未來將仍持續觀察，確認蚵寮是否為黑嘴鷗的停棲區域及利用頻率。

(4) 施工期間案場水鳥棲地利用偏好與後續案場施作建議

(a) 關注水鳥類群的棲地利用偏好與棲地營造

由施工前與施工中時期的分析結果，不同類型水鳥及利用習性對於棲地類型有明顯的棲地偏好。計畫範圍關注的鷓鴣類大多數出現在淺水泥灘的放乾魚塭覓食，然而很少會停留在乾燥的放乾魚塭，鷗類則多是停棲休息，於調查期間多觀察於魚塭堤岸群聚停棲。故淺水泥灘的放乾魚塭及魚塭堤岸是案場棲地營造及生態友善措施的主要標的，目前放乾魚塭、魚塭堤岸棲地的狀況與水鳥利用情形說明如下。

(i) 淺水泥灘的放乾魚塭

案場施工初期會開溝排水，為期約 1-2 個月，此階段具大面積淺積水環境(水深約低於 3 公分)，環境類似於養殖魚塭於收成後之放乾曬池初期，且無施工干

擾，是適合小型鷓鴣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鷓鴣類來此利用，又因具一定積水，魚塭底土壤潮濕也明顯降低整體環境之揚塵危害。

魚塭水份排乾後進入架設光電設施時期，在太陽曝曬及海風作用下，底土多為乾燥狀態。此時期因工程會在大範圍案場內分區進行，部分魚塭有機具正在施作，大多數魚塭則暫時閒置，累計的閒置時期有數個月。這個時期呈現乾燥裸露地狀態，即使沒有施工擾動，很少水鳥出現利用。





	
<p>111. 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>111. 08. 22 攝（第四季） 可見土表多已龜裂，不適合鷓鴣類使用。</p>
	
<p>111. 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>111. 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

(ii) 魚塭堤岸

現地生態監測結果顯示，蚵寮地區 BC 樣線於滿潮時，部分水鳥會由堤外潮間灘地飛入海堤內魚塭堤岸或以放乾魚塭為滿潮期間群棲地，這些水鳥群棲地偏好鄰近外灘地、環境近似外灘地且四周開闊、無大型視覺阻礙的放乾曬池魚塭，若無則以魚塭堤岸為次要之選擇。

魚塭堤岸水鳥群棲偏好同樣以四周開闊無遮蔽之環境，且以鄰近外灘地為優先，魚塭堤上環境亦以平緩、無植被遮蔽為主。以本案範圍對照組樣線 BC 為例，尤以 BC-01 至 BC-03 與 BC-06 至 BC-09 間之魚塭堤岸為密集紀錄（圖 3.1-2），這幾口魚塭以正常養殖為主，塭堤平緩開闊，適合鳥類停棲使用。

本案廠監測期間案場穿越線多屬施工階段，因施工擾動及工區偏乾燥裸露地，不適合水鳥利用，尚無觀察到案場內魚塭堤岸有水鳥群棲，需要後續營運階段再進行觀測。然如後續有新設案場規劃，亦可因地制宜，考量水鳥潛在群棲之魚塭堤岸進行友善設計，增加案場生態增益。



圖 3.1-2 編號 BC-06 與 BC-07 之間魚塭堤岸鳥類停棲狀況

(b) 鷗科鳥類於案場使用後續監測建議

本季於魚塭編號 ES-15 之魚塭監測時，因施工期間乾燥閒置之魚塭環境漸因雨水積水（或有人為注水）而呈部分淺水環境，觀察到小燕鷗於此魚塭區域覓食行為。一般認為，燕鷗類偏好較大面積的連續水域環境，然而本季觀察到小燕鷗在周圍鋪排了數面立柱式光電設施的編號 ES-15 魚塭覓食，這樣的行為觀察可延伸後續燕鷗類於案場利用之以下探討：

- (i) 文獻指出鷗類水鳥成群棲息時，偏好四周視野開闊的大面積空間連續環境，然而燕鷗類是否有相同的空間偏好，尚無相關資料佐證。燕鷗類覓食時，會在水域上方的開闊空間飛行盤繞，魚塭周圍的光電設施是否會影響燕鷗的覓食行為，仍待進一步研究。
- (ii) 燕鷗類在魚塭環境的覓食行為是隨機的，並不是在固定的魚塭區域覓食，主要取決於水體上層是否有適當體型的魚蝦類，並非所有魚塭都可以符合小燕鷗的覓食需求。全域的大面積水域、相連的魚塭環境，都可能是燕鷗類的覓食區域。

相較於一般房舍與道路，面積較為廣闊的光電設施，在魚塭環境中造成水域範圍被切割、空間破碎化的效應可能更為明顯。各類型魚塭光電設施對於燕鷗類利用魚塭環境的影響，尚無研究資料，是否仍有影響暫無法確切評估；本案場既已完成施工，進入養殖階段，建議持續關注本區域與鄰近正常養殖魚塭環境的燕鷗類覓食利用行為，並注意後續進駐案場的光電板鋪排是否對潛在的覓食環境產生累積效應，亦或可藉由本已施工完成、始入養殖階段之漁電共生場域搭配周圍正常養殖之魚塭環境，或可藉其它新設案場規劃，持續觀察或探究。

(C) 現階段案場施作與後續監測建議

本季為春過境季進入夏候鳥期間，過境族群之鷗類利用淺水泥灘環境補充過境所需能量，鷗類則是常停棲在魚塭堤岸在養殖中魚塭，或在魚塭覓食，夏季

繁殖候鳥則多以乾燥裸露地、廢曬鹽田濕地之淺水處擇地坐巢、繁殖。目前於 ES 樣線周圍魚塭之光電設施多已組裝完畢，呈閒置狀態數個月之久，再者時入秋過境，屆時可能具部分過境鳥群過境停留，建議於後續此暫時組裝完畢之魚塭用地：

- (i) 已完成硬體設施之案場儘快回復養殖，魚塭環境可提供鷗科、較適應水深環境之鸕鶿類水鳥利用。
- (ii) 如案場仍有工程要進行，建議在閒置等待時期營造成水深 3-5 公分之淹水環境，供鸕鶿類覓食與鷗科暫棲替代棲地使用。除了對水鳥生態有好處，淺水覆蓋也可有效改善乾燥魚塭案場產生的大量揚塵。

本計劃於下季調查結束後，接續進入案場營運期程，藉前項分析結果所述，計劃範圍鳥類生息狀態以冬季度冬候鳥、春季過境與秋季過境季節為最豐富，夏季則以部分的夏季繁殖鳥類（東方環頸鴿、高蹺鴿、鷺鷥類等）為物種主要組成，為考量後續生態資料監測因地制宜、符合在地鳥類生態生息，更有利於評估營運階段鳥類影響程度與友善措施執行成效，建議後續營運階段鳥類監測應納含冬季、春過境或秋過境執行之，以符此區域鳥類生息之狀態，藉更有效之資訊蒐集，做出後續最有利之對策。

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。108年。保育類野生動物名錄。農林務字第1071702243A號公告。
4. 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。
5. 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。
6. 丁宗蘇、吳森雄、吳建龍、阮錦松、林瑞興、楊玉祥、蔡乙榮。112年。2023年臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會。
7. 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、第七季水鳥名錄

科	種	學名	遷留屬性	特 有 性	保 育 類	調查趟次			季總計	季百分比
						4月	5月	6月		
鸕鷀科	小鸕鷀	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	留、普/冬、普			3	9	5	17	1.93
秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普			5	1	1	7	0.79
秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、普			1			1	0.11
長腳鸕鷀科	高蹺鸕鷀	<i>Himantopus himantopus</i>	留、普/冬、普			59	23	62	144	16.33
鸕鷀科	灰斑鸕鷀	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普			13			13	1.47
鸕鷀科	太平洋金斑鸕鷀	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普			43	2	3	48	5.44
鸕鷀科	蒙古鸕鷀	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、普			10			10	1.13
鸕鷀科	鐵嘴鸕鷀	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、不普/過、普			44			44	4.99
鸕鷀科	東方環頸鸕鷀	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普			40	16	48	104	11.79
鸕鷀科	翻石鸕鷀	<i>Arenaria interpres</i>	冬、普/過、普			5			5	0.57
鸕鷀科	彎嘴濱鸕鷀	<i>Calidris ferruginea</i>	冬、稀/過、普			4			4	0.45
鸕鷀科	長趾濱鸕鷀	<i>Calidris subminuta</i>	冬、不普			3			3	0.34
鸕鷀科	紅胸濱鸕鷀	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普			30			30	3.4
鸕鷀科	黑腹濱鸕鷀	<i>Calidris alpina</i>	冬、普			4			4	0.45
鸕鷀科	磯鸕鷀	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普			1			1	0.11
鸕鷀科	青足鸕鷀	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普			74		3	77	8.73
鸕鷀科	小青足鸕鷀	<i>Tringa stagnatilis</i>	冬、不普/過、普			16	1		17	1.93
鸕鷀科	赤足鸕鷀	<i>Tringa totanus</i>	冬、普			31			31	3.51
鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普		II	7		3	10	1.13
鷗科	裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	冬、不普			3			3	0.34
鷗科	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	冬、普/過、普			144	2		146	16.55

鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	留、不普/夏、不普/冬、普	44	26	9	79	8.96
鷺科	中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>	夏、稀/冬、普	2	2	4	8	0.91
鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普	22	21	17	60	6.8
鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普		4	1	5	0.57
鷺科	綠蓑鷺	<i>Butorides striata</i>	留、不普/過、稀	1	2	1	4	0.45
鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/冬、稀/過、稀	5			5	0.57
鵜科	黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	冬、不普/過、稀	I	2		2	0.23
總計				616	109	157	882	100

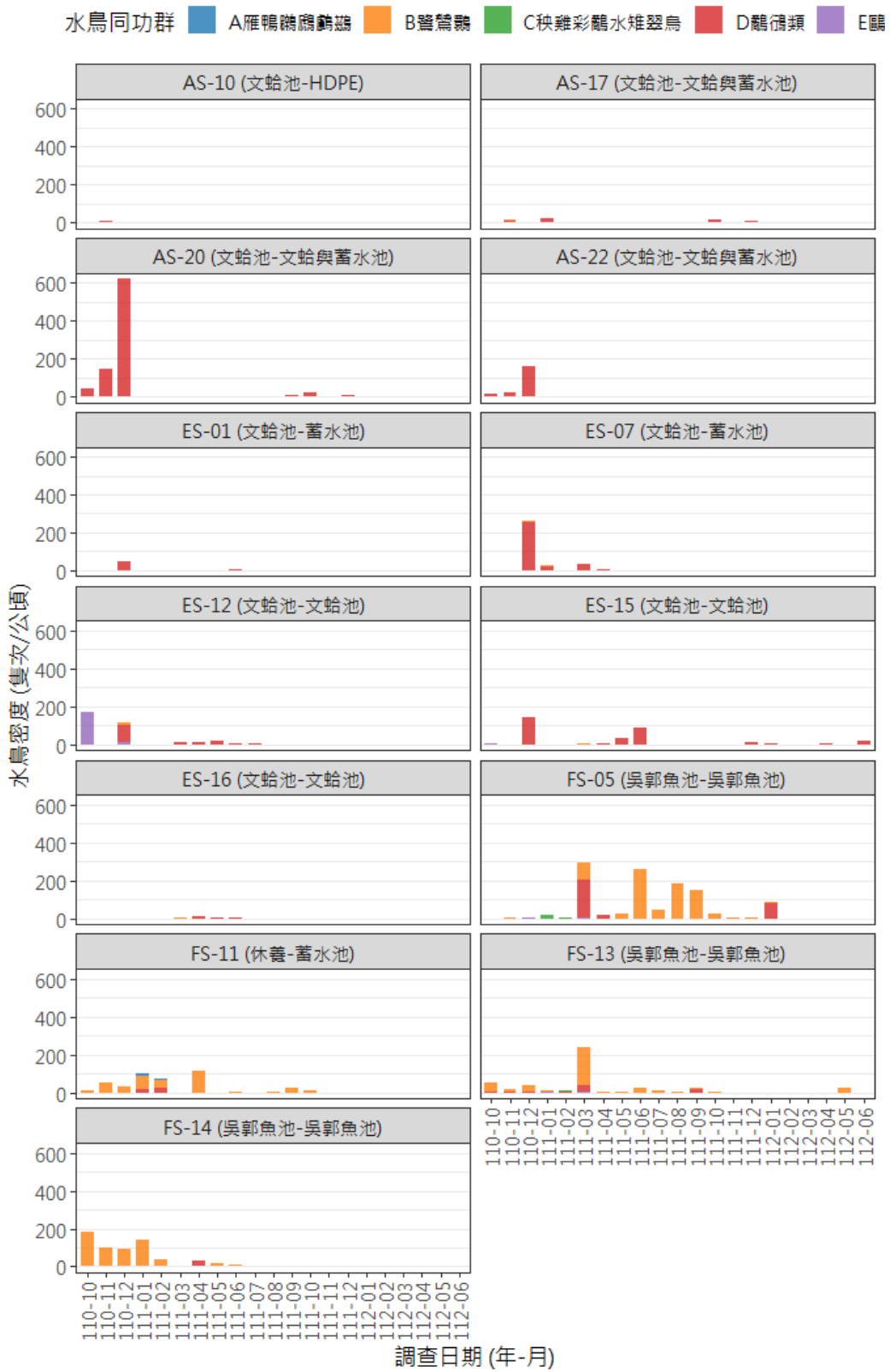
1.分類、頻度、遷徙屬性、特有類別皆依據中華民國野鳥學會頒佈之2023年版台灣鳥類名錄。

2.保育等級係依據行政院農委會所公告自108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 112 年 06 月不同案場類型水鳥同功群密度



密度單位：隻數/公頃

魚塭編號後括號內標示魚塭的原養殖狀況-後續養殖規劃魚塭型式，文蛤與蓄水池為「部分作為文蛤池，部分作為蓄水池」之簡稱。