

111 至 112 年度布袋鹽田 濕地第九區基礎調查規劃

期末報告書

執行單位：東海大學

112 年 12 月 31 日

目錄

壹、調查範圍	1
一、水文、水質、底質與生物調查樣點	1
二、鳥類調查範圍	6
貳、工作項目與實施方法與步驟	8
一、水文調查	8
二、水質調查	12
(一) 總氮	12
(二) 總磷	13
(三) 生化需氧量	13
(四) 化學需氧量	13
(五) 懸浮固體	13
(六) 透視度	14
(七) 卡爾森指數 (Carlsons TSI)	14
三、生物調查	15
(一) 水域生物調查	15
(二) 鳥類調查	16
參、預計與實際工作時程	18
肆、基礎調查資料與結果	18
一、水文調查結果	18
二、水質調查結果	24
三、生物調查結果	31
(一) 水域生物調查結果	31
(二) 鳥類調查結果	41

(三) 維管束植物調查結果	55
四、歷年數據彙整與分析	56
(一) 水質歷年資料分析	56
(二) 水域生物-魚蝦蟹類歷年資料分析	62
(三) 鳥類歷年資料分析	66
伍、期末總結	72
陸、討論與評估	75
一、水文	75
二、水質	75
三、水域生物	76
四、鳥類	76
柒、引用文獻資料	77
捌、附錄	79

圖目錄

圖一、布袋鹽田第九區範圍圖	3
圖二、布袋鹽田第九區範圍施工前至施工中之樣點示意圖	4
圖三、布袋鹽田第九區範圍施工後之樣點示意圖	4
圖四、布袋鹽田第九區範圍施工前至施工中之水文調查之樣點示意圖	5
圖五、布袋鹽田第九區範圍施工後起之水文調查之樣點示意圖	5
圖六、布袋鹽田第九區鳥類調查分區範圍圖	6
圖七、布袋鹽田第九區之樣區 8 與樣區 9 內的繁殖鳥類調查路線與巢位 圖	7
圖八、水文 107 年之原始監測點位平面圖	9
圖九、112 年度水文調查點位平面圖	10
圖十、HOBO U20 自記式水位計	11
圖十一、鳥類資料分析分區圖	17
圖十二、自記式水位計水位紀錄 111/11/16 至 112/03/15.....	20
圖十三、自記式水位計水位紀錄 112/03/15 至 112/05/17.....	21
圖十四、自記式水位計水位紀錄 112/05/17 至 112/08/23.....	22
圖十五、自記式水位計水位紀錄 112/08/23 至 112/10/26.....	23
圖十六、樣點 W14 (112/02)	25
圖十七、樣點 W14 (112/05)	25
圖十八、樣點 W14 (112/08)	25
圖十九、樣點 W14 (112/11)	25
圖二十、樣點 W14 (112/05)	25
圖二十一、布袋鹽田第九區 112 年四季卡爾森指數結果圖	28
圖二十二、布袋鹽田濕地第九區 112 年四季水中懸浮固體結果圖	30
圖二十三、布袋鹽田濕地第九區 112 年四季含高鹵離子化學需氧量結果 圖	31
圖二十四、布袋鹽田濕地第九區第一季 (112/02) 魚、蝦、蟹類生物量柱 狀圖	33
圖二十五、布袋鹽田濕地第九區第二季 (112/05) 魚、蝦、蟹類生物量柱 狀圖。樣點 W14 因地表無水體而無法採集。	33

圖二十六、布袋鹽田濕地第九區第三季（112/08）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖.....	34
圖二十七、布袋鹽田濕地第九區第四季（112/11）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖.....	34
圖二十八、112 年 1 月至 12 月各區鳥種數與數量圖	41
圖二十九、保育類鳥種，左上黑面琵鷺、右上彩鷸、左下紅隼、右下黑翅鳶。.....	44
圖三十、10 月份案場北側生態池覓食的黑面琵鷺，與大白鷺、雁鴨類共棲.....	44
圖三十一、112 年 4 月份樣區 1 棲地水鳥棲息情況	47
圖三十二、滯洪池棲息的赤頸鴨與鳳頭潛鴨群	48
圖三十三、案場北側水池停棲的鳳頭潛鴨與紅頭潛鴨	49
圖三十四、停棲於光電板上的蒼鷺	49
圖三十五、案場內（樣區 9）於 5 月發現今年第一個東方環頸鴿的巢蛋	50
圖三十六、112 年 1-6 月案場與週邊繁殖調查巢位分布圖（5、6 月各一巢東方環頸鴿巢）	50
圖三十七、（上）案場區東側與東南側積水水域區，部分區域已長出植被（左下）去年在光電板下的彩鷸母鳥，（右下）今年 9 月在光電板下活動的彩鷸公鳥	51
圖三十八、非監督式分類辨識結果	53
圖三十九、案場區歷年水、陸鳥數量（隻次）變化圖	53
圖四十、樣區 9 光電板區停棲的鳥種變動圖	54
圖四十一、布袋鹽田濕地第九區 107 年至 112 年年度間水體採樣送驗結果主成分分析圖	57
圖四十二、布袋鹽田濕地第九區 107 年至 112 年區域間水體採樣送驗結果主成分分析圖	58
圖四十三、布袋鹽田濕地第九區 107 年至 112 年年度間現場檢測水質結果主成分分析圖	60
圖四十四、布袋鹽田濕地第九區 107 年至 112 年區域間現場檢測水質結果主成分分析圖	60

圖四十五、布袋鹽田濕地第九區 107 年至 112 年年度間水域生物物種組成 nMDS 結果圖	63
圖四十六、布袋鹽田濕地第九區 107 年至 112 年區域間水域生物物種組成 nMDS 結果圖	63
圖四十七、布袋鹽田第九區 106 年 11 月至 112 年各季之魚、蝦、蟹類數量柱狀圖	65
圖四十八、九區全區歷年鳥類數量（隻次）依科別比例圖	66
圖四十九、鹽田區歷年各科鳥數量（隻次）變化圖	67
圖五十、滯洪池區歷年各科鳥數量（隻次）變化圖	68
圖五十一、案場區歷年各科鳥數量（隻次）變化圖	69
圖五十二、跨越案場區西側的高壓電塔施工前後圖	71
圖五十三、案場區光電板上鳥擊屍體位置圖	71
圖五十四、寶島駐場工程師協助清除光電板上死亡個體照片	72

表目錄

表一、112 年度現場調查點位 (112/10/26)	10
表二、HOBO U20 水位計性能規格表	12
表三、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準	14
表四、卡爾森指數判定優養化之標準	15
表五、卡爾森單一參數判定優養化之標準	15
表六、112 年水位樣點之水位深度紀錄	19
表七、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第一季 (112/02) 結果	26
表八、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第二季 (112/05) 結果	26
表九、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第三季 (112/08) 結果	27
表十、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第四季 (112/11) 結果	27
表十一、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第一季 (112/02) 結果	28
表十二、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第二季 (112/05) 結果	29
表十三、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第三季 (112/08) 結果	29
表十四、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第四季 (112/11) 結果	30
表十五、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季 (112/02) 結果	35
表十六、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季 (112/05) 結果	35
表十七、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第三季 (112/08) 結果	36
表十八、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第四季 (112/11) 結果	36
表十九、布袋鹽田濕地多毛類調查第一季 (112/02) 結果	38
表二十、布袋鹽田濕地多毛類調查第二季 (112/05) 結果	39
表二十一、布袋鹽田濕地多毛類調查第三季 (112/08) 結果	40
表二十二、布袋鹽田濕地多毛類調查第四季 (112/11) 結果	40
表二十三、112 年 1 月至 6 月各區水鳥及陸鳥組成	42
表二十四、112 年各樣區於各月份鳥種數	42
表二十五、112 年各樣區於各月份族群數量 (隻次)	42

表二十六、保育類物種分佈及數量	45
表二十七、鹽田、滯洪池與案場區 112 年 1 至 12 月調查優勢種數量（隻次）表.....	46
表二十八、非監督式分類各環境類型面積與各年度鳥類組成	54
表二十九、110-112 年光電板區鳥種與數量資料表	55
表三十、以 PERMANOVA 分析布袋九區 107 年至 112 年水體採樣送驗於年份間差異之統計結果	58
表三十一、以 PERMANOVA 分析布袋九區 107 年至 112 年水體採樣送驗於年份間兩兩比較差異之統計結果	58
表三十二、以 PERMANOVA 分析布袋九區水體採樣送驗於樣點間差異之統計結果.....	59
表三十三、以 PERMANOVA 分析布袋九區水體採樣送驗於樣點間兩兩比較差異之統計結果	59
表三十四、以 PERMANOVA 分析布袋九區 107 年至 112 年現場測水於年份間差異之統計結果	61
表三十五、以 PERMANOVA 分析布袋九區 107 年至 112 年現場測水於年份間兩兩比較差異之統計結果	61
表三十六、以 PERMANOVA 分析布袋九區現場測水於樣點間差異之統計結果.....	61
表三十七、以 PERMANOVA 分析布袋九區現場測水於樣點間兩兩比較差異之統計結果.....	61
表三十八、以 PERMANOVA 分析布袋九區 107 年至 112 年水域物種組成於年份間差異之統計結果	64
表三十九、以 PERMANOVA 分析布袋九區年度間水域物種組成於年份間兩兩比較差異之統計結果	64
表四十、以 PERMANOVA 分析布袋九區樣點間水域物種組成於年份間兩兩比較差異之統計結果	64
表四十一、107-112 年光電板上鳥擊死亡資料表	70

壹、調查範圍

一、水文、水質、底質與生物調查樣點

在 106 至 108 年度的期程中，是以光電板施工前與施工中為環境背景進行上述之項目之調查。光電板已於 108 年底完成架設，因此自 108 年 12 月起，環境背景屬於光電板施工後之狀況。自 109 年開始，本案場之調查環境背景屬於施工後一年期之狀況；而自 110 年 1 起，調查環境背景為維運期。本團隊於 112 年 01 月至 112 年 12 月止，於布袋鹽田第九區進行為期 1 年之光電板架設區 112 年維運期之生態與環境基礎調查。整體布袋鹽田第九區之範圍圖如圖一所示。

本案期程為 112 年 1 月至 111 年 12 月，其中，鳥類調查包括每月一次之鳥類普查以及繁殖期調查（112 年 1 月至 7 月、112 年 11 月）；水域生物、水質及水文為每季進行一次調查（112 年 2 月、112 年 5 月、112 年 8 月、112 年 11 月）；維管束植物為每兩年執行一次調查，由於 110 年已執行，因此於 112 年再次執行一次調查；底泥重金屬同樣為每兩年執行一次調查，由於本項目已於 111 年執行，因此 112 年暫緩調查。

調查樣點部分，因應維運時期而進行調整。調整結果如下：水域生物（魚蝦蟹類、螺貝多毛類）、水質調查項目中，由原先之 10 處樣點（水域生物）與 15 處樣點（水質與底泥重金屬）（調查期程為 106 年至 108 年，圖二），於 109 年分別減至 8 處（水域生物）與 13 處樣點（水質與底泥重金屬）（圖三），再於 110 年逐步刪減至 5 處（水域生物、水質，圖三）；水文調查項目中，由原本之 15 處樣點（調查期程為 106 年至 108 年，圖四），於 110 年減至 7 處樣點（其中兩處為自記式水位計樣點，圖五）；底泥重金屬項目，與水質樣點相同，由原本 15 處樣點，先於 109 年減至 13 處樣點，再於 110 年度逐步減至 5 處樣點；鳥類調查部分，則維持全區調查。

水域生物、水質與底泥重金屬，在 109 年基於以下原因進行點位刪除：（1）W6 樣點位置與 W4 和 W8 較為接近，且環境情況與水域生物調查結果之差異不大，故予以刪除（2）W13 樣點位處施工區，已遭填土，故予以刪除；水文調查項目之刪點原因為：（1）W4、W5、W6、W7 和 W8 人為干擾次數較多，水尺重置之前後數據不易分析，故與以刪除（2）W1 和 W2 兩點位關聯性高，但 W2 人為干擾次數多，故與以刪除（3）滯洪池水位變化有高度一致性，故將 W15 刪除。

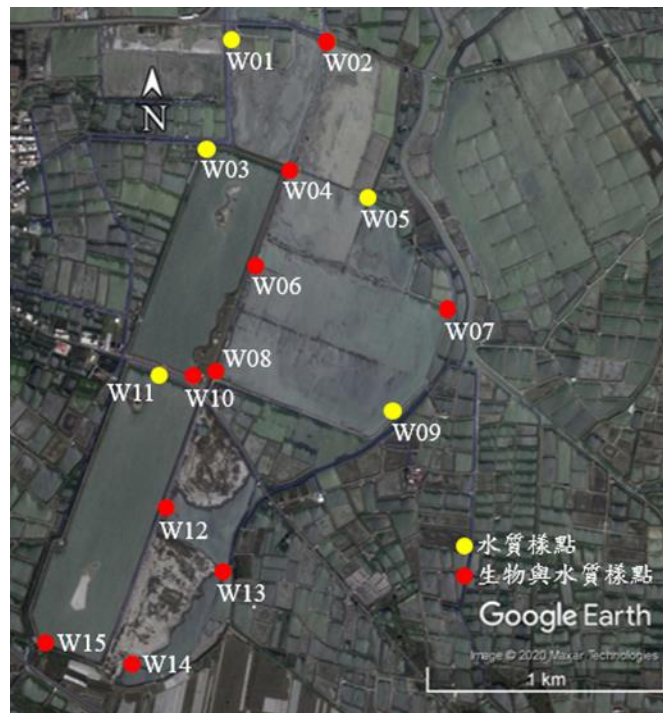
在 110 年基於以下原因，再進一步逐步刪減樣點：（1）原調查樣點：W2、W4、W6、W7 和 W8，都位於保留區內，且物種組成近似。因此由 110 年起，斟酌選擇 W2、W7 和 W8 執行水域生物調查。選擇的原因為 W2 為水源出入口；W7 旁為魚

塭，可能亦有水源注入；W8 距離光電區最近，可作為一個參考點（2）W10、W15 位處滯洪池，屬於其他業者之案場，故予以刪除。

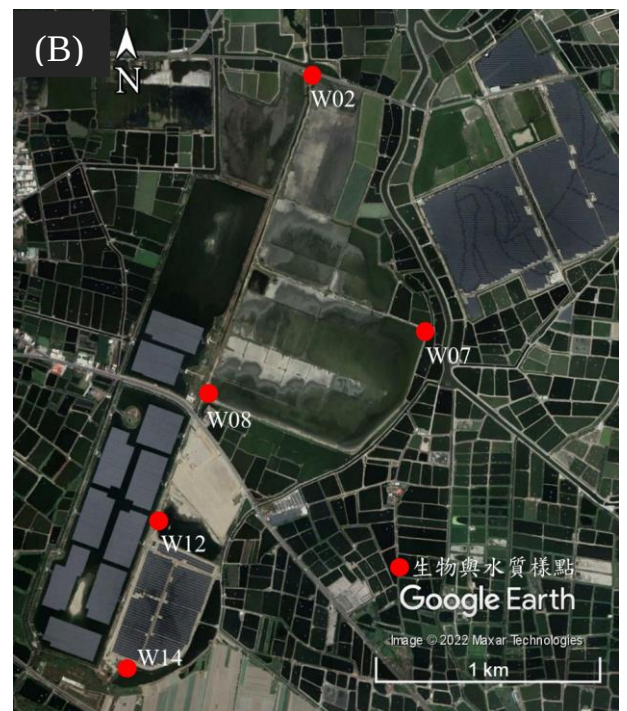
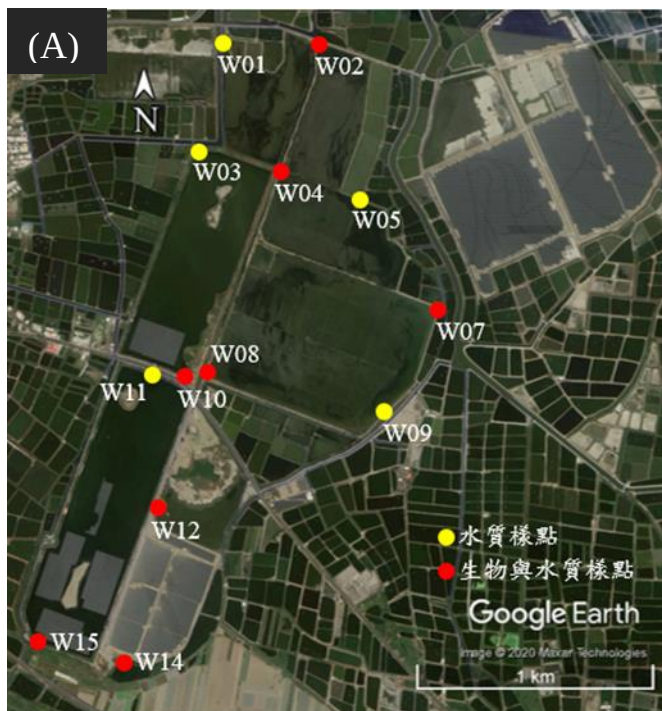
水文調查部分，水位樣點除配合水域生物調查之 5 處樣點與調查頻度外，同時額外調查自記式水位計之 2 處樣點；底泥重金屬、維管束植物兩項調查項目，因變化幅度不大，故調查頻度，自 109 年起以隔年調查執行（底泥重金屬執行年份為 109 年、111 年、113 年；維管束植物執行年份為 110 年、112 年、114 年）。112 年之調查樣點，皆延續 111 年規劃之樣點執行調查項目。



圖一、布袋鹽田第九區範圍圖。共分三區域：滯洪池、廢棄鹽田與填土區（光電板案場區）



圖二、布袋鹽田第九區範圍施工前至施工中之樣點示意圖



圖三、布袋鹽田第九區範圍施工後之樣點示意圖 (A) 109 年之樣點 (B) 110 年之後之樣點



圖四、布袋鹽田第九區範圍施工前至施工中之水文調查之樣點示意圖



圖五、布袋鹽田第九區範圍施工後起之水文調查之樣點示意圖

二、 鳥類調查範圍

布袋鹽田九區的鳥類調查範圍及觀測位點如圖六所示，共區分九大樣區，其中樣區 6 與樣區 7 再細分為 6-1、6-2、7-1 與 7-2。鳥類繁殖調查路線如圖七所示，於基地範圍內之樣區 8 與樣區 9 內，以徒步配合雙筒望遠鏡搜尋巢位；樣區 7-2 之滯洪池沙洲，以單筒望遠鏡觀察記錄。所有調查皆以 Geo 至 tracker 記錄調查路線與標定巢位，並利用漂浮法判定巢齡。



圖六、布袋鹽田第九區鳥類調查分區範圍圖



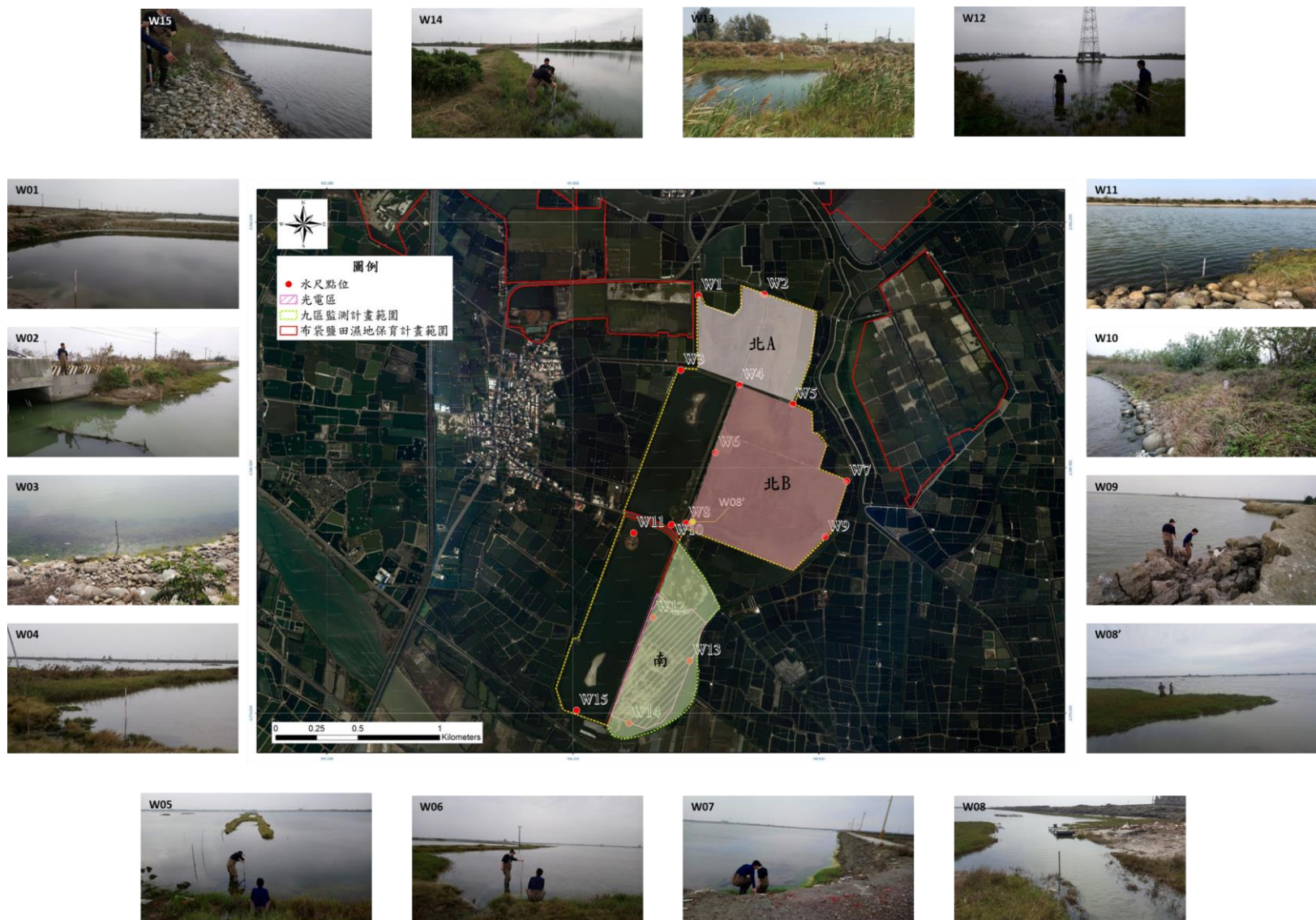
圖七、布袋鹽田第九區之樣區 8 與樣區 9 內的繁殖鳥類調查路線與巢位圖

貳、工作項目與實施方法與步驟

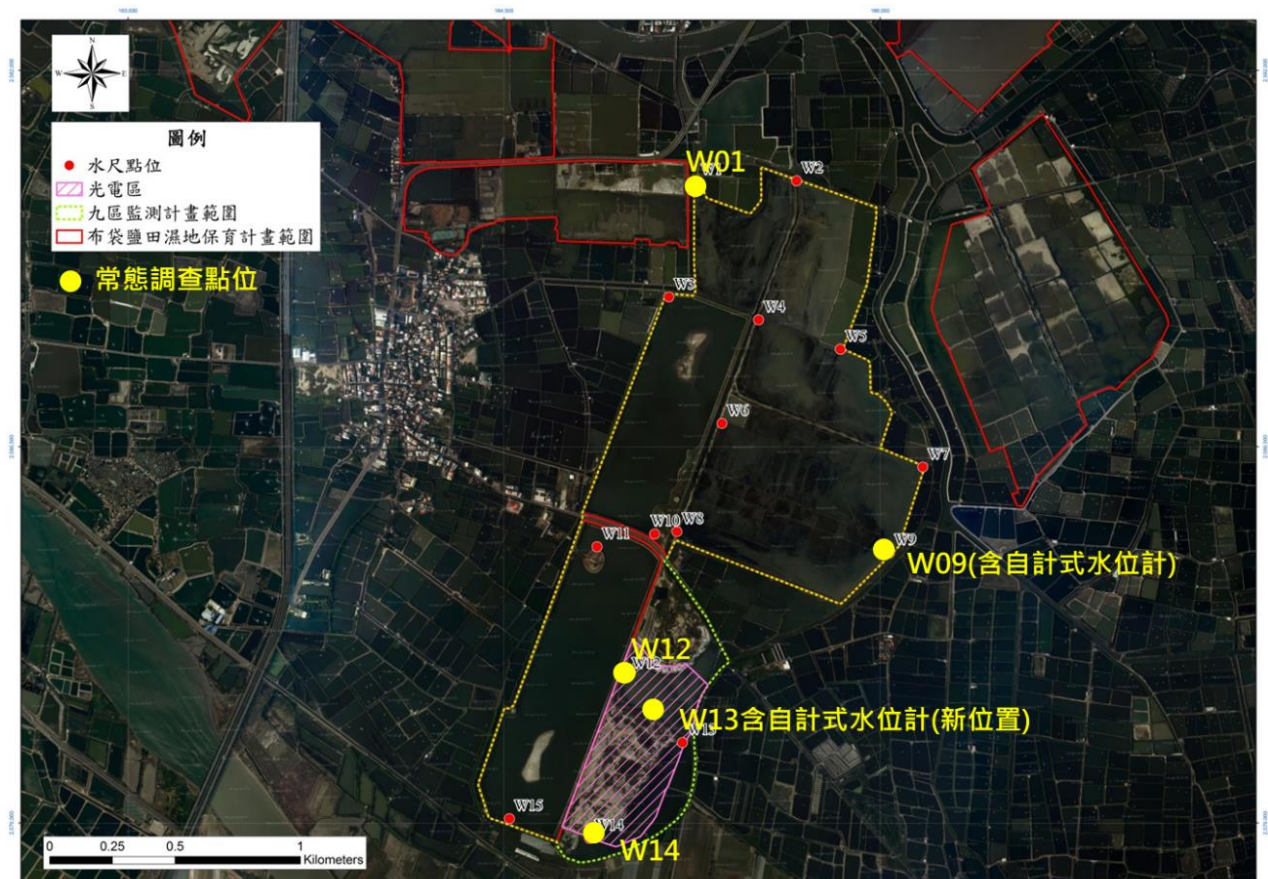
一、水文調查

本水文調查紀錄主要為基地環境背景基礎調查，配合地形測量成果，則可推估區內之水文水深情形，也可配合水質及生態監測了解各因子間之關聯性。107 年度計畫初期，水位監測計畫配合生態採樣點設置點位，總計架設 15 處點位，位置分布如圖八。經過兩年度調查後，本團隊已掌握調查範圍內之水文系統現況，調查範圍內之水文系統大致可分為南北滯洪池、台 163 道路以北（以下稱北系統）及台 163 道路以南（以下稱南系統，為太陽光電基地）等三大部分；其中，南系統與北系統藉由台 163 縣道過路箱涵與小排水路相連，但於嘉義縣布袋水產精品加值產業園區動工後已中斷。本計畫初期採每月現場調查方式進行，於 108 年度末時，本團隊嘗試以自記式水位計來記錄現地水位連續變化，並於 109 年度開始，正式增設自記式水位計共兩點位（W09 和 W13），本團隊希冀藉由連續記錄能更準確反映現地水文狀況。110 年度現場調查點位大致延續 109 年度規劃結果，但本年度刪除滯洪池調查點位，故 110 年度調查點位共計 5 點（W01、W09、W12、W13、W14）。現場調查頻率自 110 年起，由每兩個月一次改為每季一次；自記式水位計的部分，則同樣於每季替換一次並進行數據分析。

112 年度現場調查點位延續上年度規劃，調查點位共計 5 點（W01、W09、W12、W13、W14），現場調查頻率為每季一次；自記式水位計的點位 W09 及 W13 則每季替換一次並進行數據分析。現場調查點位現況如表一所示，自記式水位計樣式及性能諸元詳圖十及表二。



圖八、水文 107 年之原始監測點位平面圖



圖九、112 年度水文調查點位平面圖。黃點標示之常態調查點位為自 110 年起迄今之水位調查點位。

表一、112 年度現場調查點位（112/10/26）

編號	照片紀錄	編號	照片紀錄
W01		W09	
備註	鄰近道路及工寮	備註	北系統東側

編號	照片紀錄	編號	照片紀錄
W12		W13	
備註	光電基地西北側	備註	太陽光電基地北側
W14			
備註	光電區南側		



圖十、HOBO U20 自記式水位計

表二、HOBO U20 水位計性能規格表

產品編號	U20-001-04
適用水深	0~4 m
水位精度	±0.075 FS，0.3 cm
適用溫度	-20~50°C
儲存容量	64K，可儲存約 21,700 組壓力和溫度數據

二、水質調查

水質調查點考慮到各區域的入流與放流位置，選取 5 個監測樣點（圖三黃色與紅色樣點），每季以手持式多參數水質監測儀（HORIBA U-50，JAPAN）記錄水質狀況一次。監測項目包括：溫度（°C）、導電度（mS/cm）、氧化還原電位（mV）、溶氧量（mg/L）、溶氧度（%）、濁度（NTU）、酸鹼值（pH）、氫離子濃度指數（pH mV）、總固形物（g/L）、鹽度（psu）與海水比重（ σ_t ）等十二項水質監測項目。

除上列十二項水質監測項目可現場測量外，水體之總氮（氨氮、凱氏氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮）、總磷、生化需氧量、化學需氧量與懸浮固體和、優養化程度（以總磷、水體葉綠素 a 與透視度計算卡爾森指數）等測項，則依行政院環境保護署環境檢驗所公告之規範辦理，並轉送合格之檢驗單位進行水質檢驗。水體之總氮（氨氮、凱氏氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮）、總磷、生化需氧量、化學需氧量、懸浮固體、透視度與卡爾森指數則須依下列規範辦理。

（一）總氮

包含下列四種：氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）、凱氏氮（TKN）、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮。水樣於各樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則（NIEA W104.51C）辦理。氨氮部分，採樣後水樣酸化並保存於 $4\pm 2^\circ\text{C}$ 暗處，樣品於七天內依環檢所標準方法：靛酚比色法（NIEA W448.51B）進行檢測。凱氏氮水樣採樣後，水樣酸化並保存於 $4\pm 2^\circ\text{C}$ 暗處，樣品於四十八小時內進行檢測，其檢測方法依環檢所標準方法：水中凱氏氮檢測方法（NIEA W451.51A）進行檢測。硝酸鹽氮水樣採樣後，水樣保存於 $4\pm 2^\circ\text{C}$ 暗處，樣品於四十八小時內進行檢測，其檢測方法依環檢所標準方法：水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法—鎘還原流動分析法（NIEA W436.52C）進行檢測。

（二）總磷

於樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則（NIEA W104.51C）辦理。採樣後水樣酸化並保存於 $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 暗處，樣品於七天內依環檢所標準方法：水中磷檢測方法—分光光度計/維生素丙法（NIEA W427.53B）進行檢測。

（三）生化需氧量

於樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則（NIEA W104.51C）辦理。採樣後水樣保存於 $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 暗處，樣品於四十八小時內進行檢測，其檢測方法依環檢所標準方法：水中生化需氧量檢測方法（NIEA W510.55B）進行檢測。

（四）化學需氧量

於樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則（NIEA W104.51C）辦理。採樣後水樣保存於 $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 暗處，樣品於四十八小時內進行檢測，其檢測方法依環檢所標準方法：水中化學需氧量檢測方法—密閉式重鉻酸鉀迴流法（NIEA W517.53B）進行檢測。

（五）懸浮固體

於樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則（NIEA W104.51C）辦理。採樣後水樣保存於 $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 暗處，樣品於七天內依環檢所標準方法：水中總溶解固體及懸浮固體檢測方法— $103\sim 105^{\circ}\text{C}$ 乾燥（NIEA W210.58A）進行檢測。樣品採樣後保存於 4°C 以下，於四小時內送至環檢所認證之檢驗單位進行檢測。

最後，依據內政部營建署公告之重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準內的地方級濕地排放標準，評估各送檢項目有無超過標準值（表三）。

表三、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準

項目	限值 (mg/L)			備註
	國際級	國家級	地方級	
水溫	不得超過本法第十五條第一項第四款水資源系統中水體基礎調查之當季平均溫度攝氏正、負二度。			以重要濕地範圍或重要濕地保育利用計畫指定重要濕地內之地點為準。
氨氮	5.0	7.5	8.5	
硝酸鹽氮	25.0	37.5	42.5	
總磷	2.0	2.0	2.0	
生化需氧量	15.0	22.5	25.5	
化學需氧量	50.0	75.0	85.0	
懸浮固體	15.0	22.5	25.5	
酸鹼值	不得超過本法第十五條第一項第四款水資源系統中水體基礎調查之平均值正、負一。			

(六) 透視度

於樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則（NIEA W104.51C）辦理。將未經任何處理之水樣搖勻後倒滿透視度計中，一邊從上面觀察，一邊從底部放水，直至透視度計底部標誌板的十字能明顯地看出雙線時，讀出透視度計上之數字，其檢測方法依環檢所標準方法：水之透視度檢測方法 - 透視度計法（NIEA W221.50A）進行檢測。

(七) 卡爾森指數（Carlsons TSI）

國際上多以其為基準衡量水體優養化現象。利用總磷、葉綠素 a、透視度等項目按照下列公式算出來的數值，並利用表四與表五來判定結果。

$$\text{卡爾森指數} = \frac{\text{TSI}(\text{SD}) + \text{TSI}(\text{Chl} - \text{a}) + \text{TSI}(\text{TP})}{3}$$

SD：透視度；Chl-a：葉綠素 a；TP：總磷

卡爾森指數計算方法：

$\text{TSI}(\text{SD}) = 60 - 14.41 \times \ln(\text{SD})$ ，SD（透視度）之單位為 m。

$\text{TSI}(\text{TP}) = 14.42 \times \ln(\text{TP}) + 4.15$ ，TP（總磷）之單位為 $\mu\text{g/L}$ 。

$TSI(Chl-a) = 9.81 \times \ln(Chl-a) + 30.6$ ，Chl-a（葉綠素 a）之單位為 $\mu g/L$ 。

註：ln 為自然對數。

表四、卡爾森指數判定優養化之標準

卡爾森指數	優養程度
$CTSI < 40$	貧養
$40 \leq CTSI \leq 50$	普養
$CTSI > 50$	優養

表五、卡爾森單一參數判定優養化之標準

等級	總磷 ($\mu g/L$)	葉綠素 a ($\mu g/L$)	透明度 (m)
貧養	< 12	< 2.6	> 4
普養	$12 \sim 24$	$2.6 \sim 7.2$	$2 \sim 4$
優養	> 24	> 7.2	< 2

三、生物調查

（一）水域生物調查

在第九區範圍內，劃設八個生物調查點（圖三，紅色樣點）。樣點編號為：W02、W07、W08、W12、W14，共五處生物樣點，每季調查一次，每年共計進行四次。今年每季之各樣點環境照，如附錄所示。本案調查樣區多為沙泥底，因此參考軟底質海域底棲生物採樣通則（NIEA E103.20C），並依實際現況調整進行調查。

1. 魚、蝦、蟹類

本類之水域生物採用陷阱誘捕法，在八個生物調查點周圍區域設置兩個同尺寸之蝦籠（直徑 9 公分，長度 30 公分）進行誘捕。陷阱中以秋刀魚及鰻粉做為誘餌，佈設一天一夜後再收回，記錄誘捕到的生物種類、數量及重量。

2. 軟體動物與多毛類

本案調查樣區多為沙泥底，因此參考軟底質海域底棲生物採樣通則（NIEA E103.20C），並依實際現況調整進行調查。此類採用定量過篩法，在

採集時將自製之 PVC 採土管打入土壤中，於各樣點分別採取直徑 10 公分、高 10 至 15 公分之土壤立方柱。土壤於現地進行過篩，篩出之螺貝及多毛類物種以薄荷腦進行麻醉，並倒入 4 %福馬林進行固定後，攜回實驗室，並置於顯微鏡下進行物種鑑定。物種鑑定依據為臺灣物種名錄、臺灣貝類資料庫。

（二）鳥類調查

鳥類為濕地生態系最重要高階消費者之一，因此鳥類調查為主要的調查工作項目，調查方法依據「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」來進行。本調查主要位於鹽田區，棲地類型以荒廢的鹽田草澤與滯洪池的水塘為主，調查資料包含以下幾項：

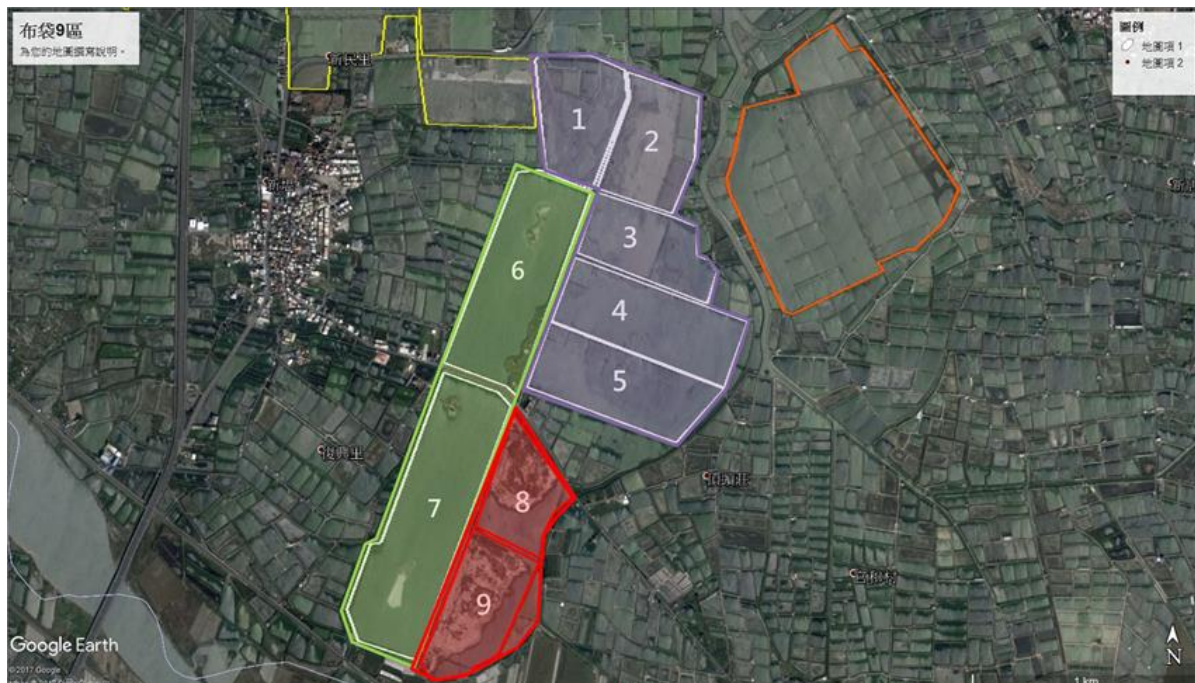
1. 鳥類組成與季節變化

鳥類調查部分，基地內的調查採穿越線調查法，基地外調查採群集計數法來進行，每月進行一次，資料依據環境特性區分為三大區（分區如圖十一所示）：

鹽田區：包含樣區 1 至 5，主要為舊鹽田區域

滯洪池區：包含西側南北滯洪池，樣區 6、7

光電板案場區：包含案場樣區 9 與北側縣府所轄的樣區 8



圖十一、鳥類資料分析分區圖，1-5（紫色）為鹽田區；6-7（綠色）為滯洪池區；8-9（紅色）為光電板案場區

2. 保育類及優勢種

討論調查期間包含的保育類鳥種與數量較多的優勢物種。

3. 繁殖調查

由於開發的基地內（樣區 9）為填土區，開闊的沙土區為東方環頸鴿適合的繁殖地，為了瞭解基地範圍週邊鳥類的繁殖情況，調查期程參考中北部的繁殖期（3 至 7 月份），考量南部氣候較為溫暖，且在 11 月份調查中已發現少許空巢，因此，於 106 年 12 月份開始進行繁殖調查，至 8 月份結束（1 至 8 月份），107 年亦從 11 月開始進行調查。調查以步行方式，配合雙筒望遠鏡與目視法在基地（樣區 9）與鄰近樣區 8 進行巢位搜尋，每月進行一次，發現巢蛋後，記錄巢位、巢蛋數，以了解基地範圍及其週邊鳥類的繁殖情況。

參、預計與實際工作時程

計畫執行期限：中華民國 112 年 01 月 01 日起 至 112 年 12 月 31 日止

工作項目 \ 年 月	112											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水文調查												
水質調查												
生物調查-鳥類普查、分布調查												
生物調查-繁殖鳥類調查												
生物調查-魚、蝦、蟹類												
生物調查-螺、貝、多毛類												
維管束植物調查				◎	◎	◎	◎	◎	◎			
報告書撰寫、資料上網												

- (1) 考量到調查結束後數據分析時程，本案於112年7月份繳交期中報告，112年12月繳交期末報告。
- (2) 「◎」代表擇期執行隔年一年一次之全區維管束植物調查。

肆、基礎調查資料與結果

一、水文調查結果

本年度現場水尺水位調查結果可詳表六，而自記式水位計紀錄可詳圖十二至圖十五。本計畫自記式水位計分別設於點位 W09 及 W13，每 15 分鐘記錄一筆現地資訊，資訊內容包含同一時間之水壓及溫度，水深成果可由水壓進行推算，但壓力紀錄可能受自然環境因素干擾，偶有前後記錄變化過大之情況，故自記式水位紀錄以修正後成果呈現。

綜合水深紀錄及現場調查成果可知，嘉義縣布袋水產精品加值產業園區動工後，南北系統連接水路因土方回填已中斷，兩系統之水文循環也因此受影響。由歷年調查成果顯示，北系統自 110 年起有乾涸情況，為近幾年來首見，乾涸情形由 110 年 11 月持續至 111 年 05 月梅雨季節前。由自記式水位計成果顯示，點位 W09 水深於 111 年底開始緩慢下降，於 112 年 02 月時，水深紀錄甚至低於 5 公分；同年 05 月梅雨季節後，點位 W09 水深回升至 40 公分左右，該水深持續維持同年颱風季節前，

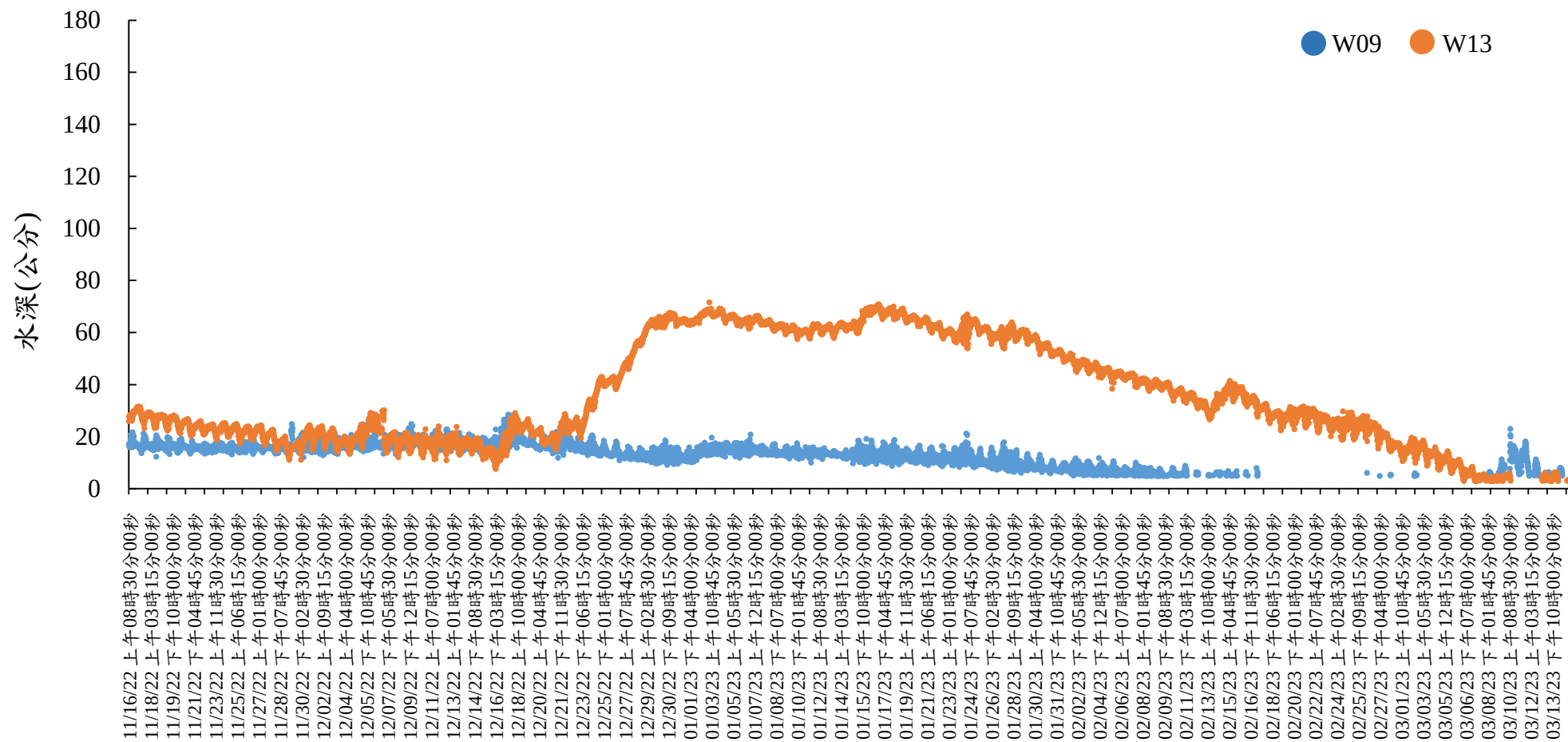
在颱風季節期間，點位 W09 水深最高紀錄曾達 55 公分左右，颱風季節過後至 10 月底前，點位 W09 水深皆維持在 20 至 40 公分區間。

南系統部分，光電基地生態池與北系統連接水路中斷，本團隊由過往觀察經驗推估，水路中斷應會導致生態池乾涸，但實際調查與點位 W13 水位計紀錄成果顯示，生態池於 110 年 05 月梅雨事件後即維持常時有水狀態至 112 年 03 月左右，此成果與過往觀察經驗相異，顯示生態池水源除降雨外，在此期間應有其它補注來源；於 112 年 05 月現場調查時，發現點位 W13 已呈現乾涸狀態，僅剩生態池中間低窪處有水，此狀況顯示生態池補助水源應有變化。在同年颱風季節期間，點位 W13 水深最高曾達至 110 公分左右，颱風季節過後至 10 月底前，點位 W13 水深則緩慢下降至 15 公分左右。此外，原本與生態池相連之光電基地南側水池（點位 W14），因光電基地建設造成水路高程改變，目前僅剩中間低窪處有水。

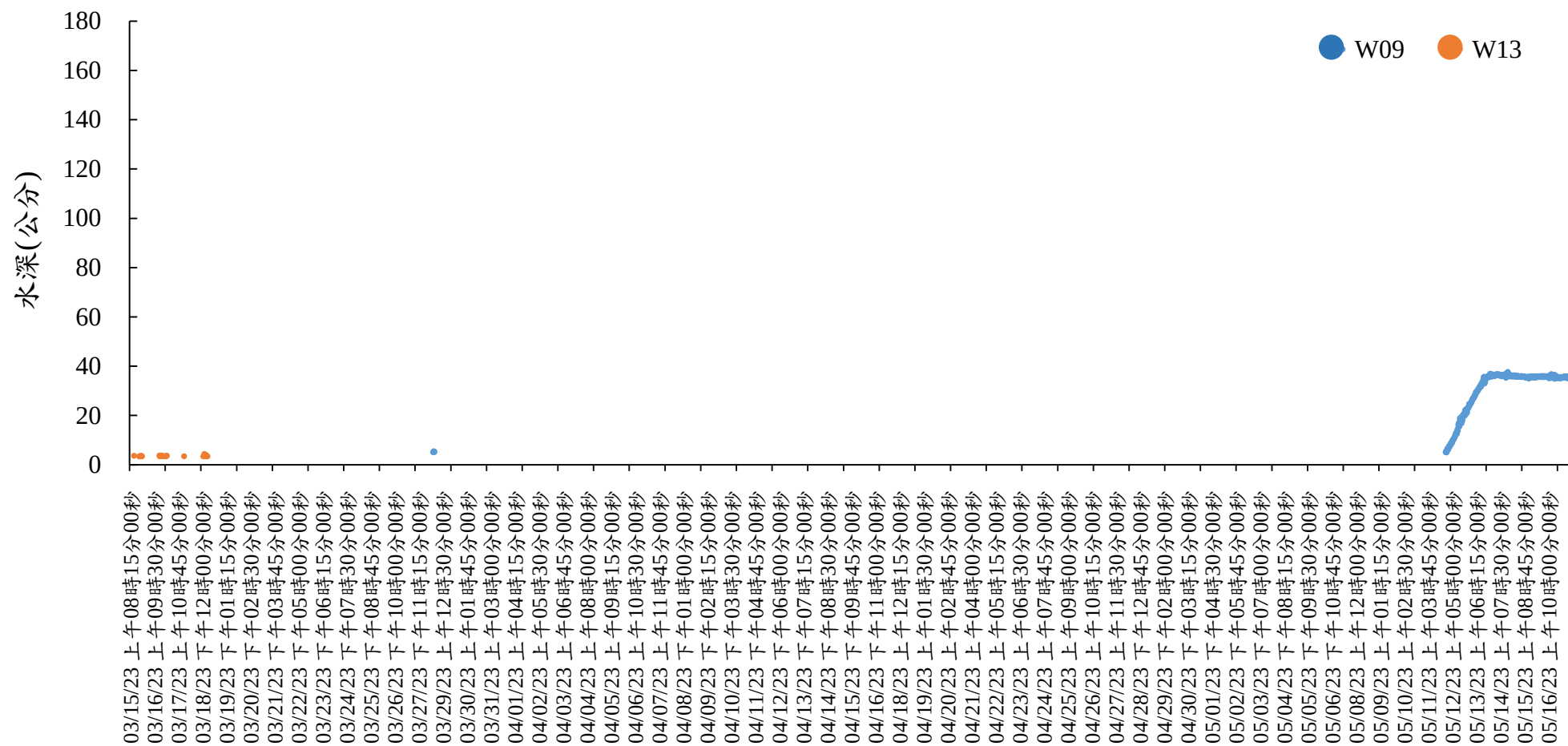
表六、112 年水位樣點之水位深度紀錄

單位：公分					
調查樣點	W01	W09	W12	W13	W14
調查日期	(水位計)		(水位計)		
112/03/15	8	-	19	2	-
112/05/17	32	35	-	-	-
112/08/23	22	22	72	55	-
112/10/26	12	10	32	15	-

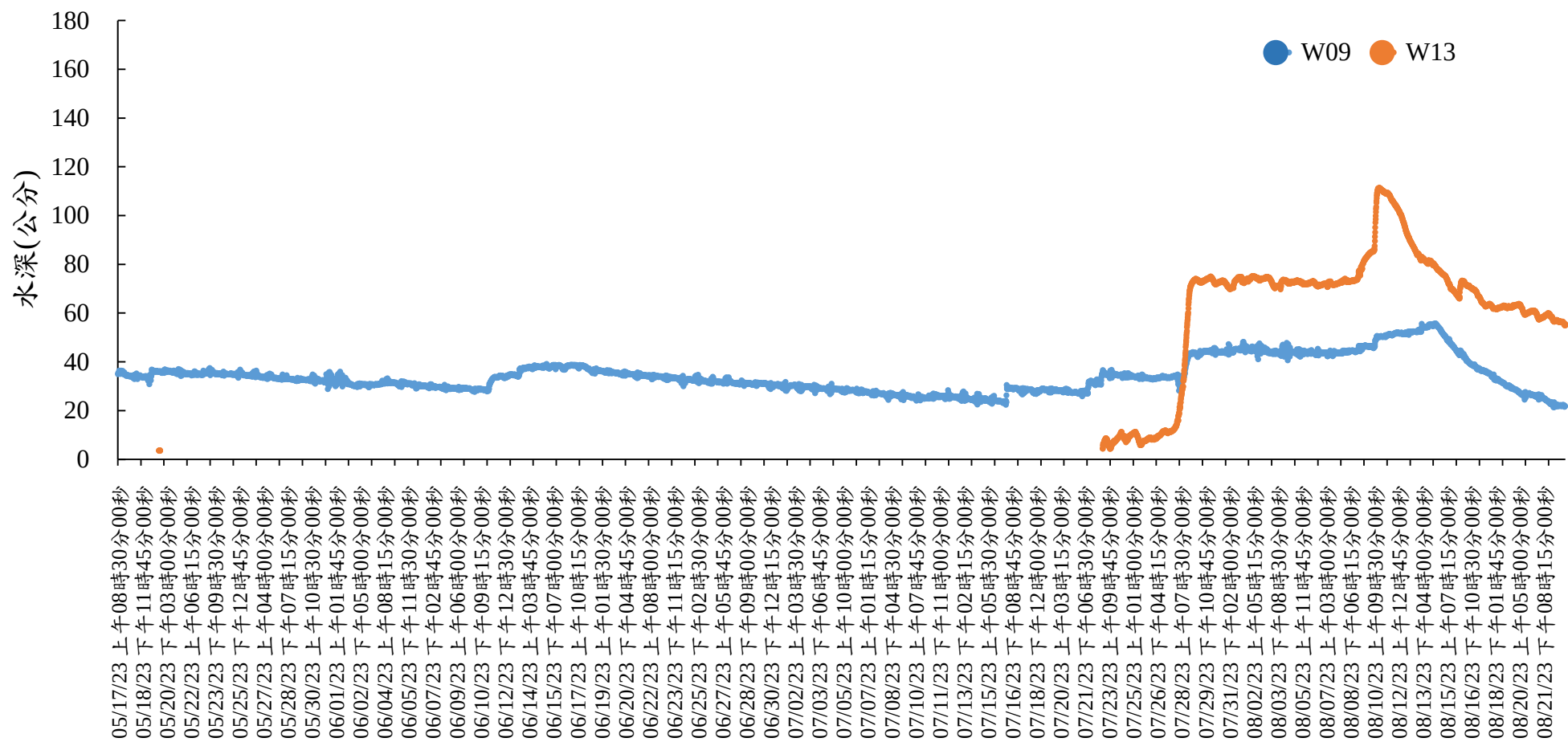
備註：“-”代表水尺架設處無水呈現乾涸狀態



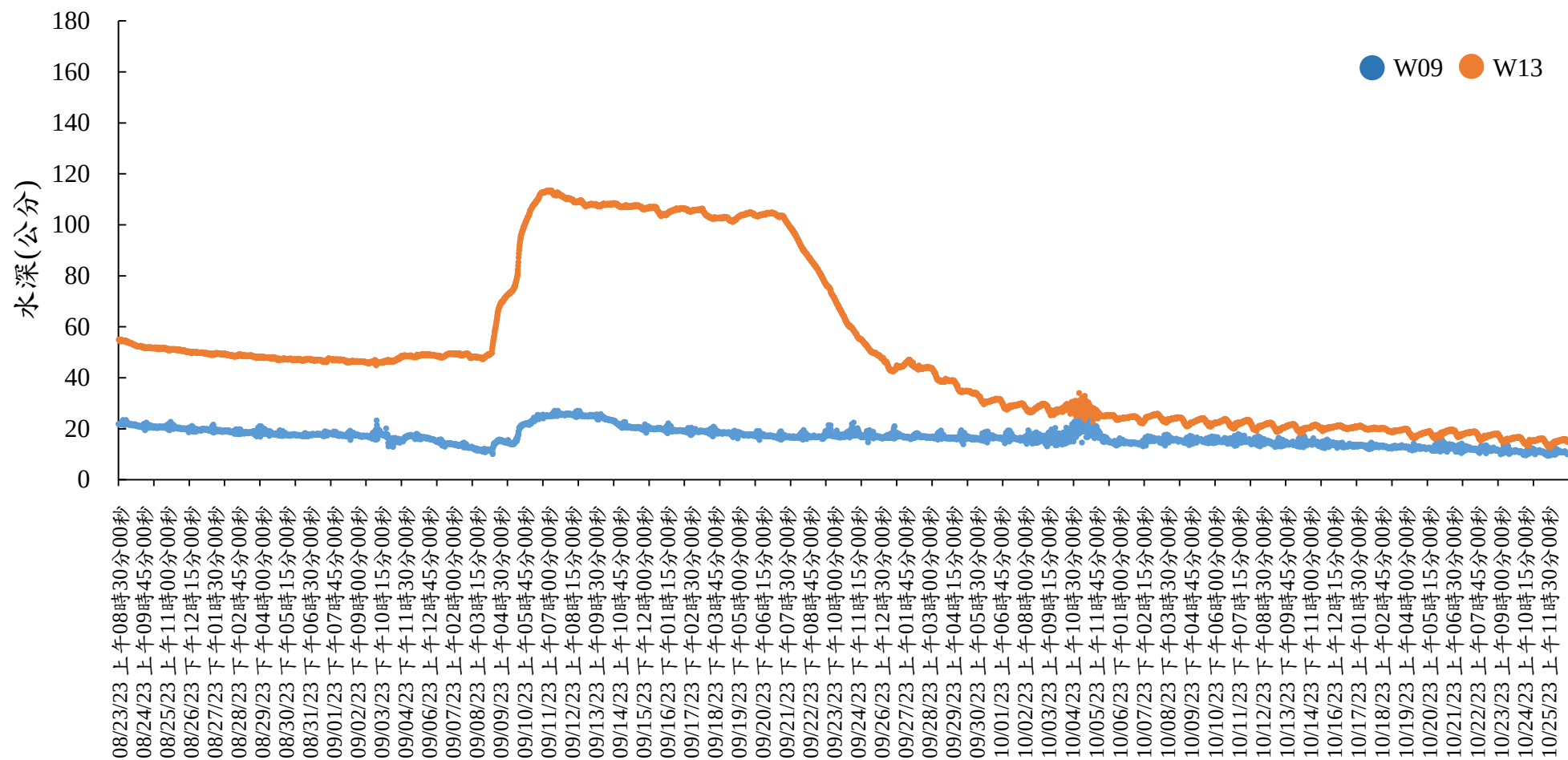
圖十二、自記式水位計水位紀錄 111/11/16 至 112/03/15



圖十三、自記式水位計水位紀錄 112/03/15 至 112/05/17



圖十四、自記式水位計水位紀錄 112/05/17 至 112/08/23



圖十五、自記式水位計水位紀錄 112/08/23 至 112/10/26

二、水質調查結果

水質監測分別於 112 年 2 月 5 月、8 月與 11 月進行。調查樣點共計 5 處（圖三），每樣點除現場監測項目十二項之外，另採樣水體 12 公升送檢，採樣流程及送檢均按照行政院環境保護署環境檢驗所標準作業程序進行。其中，在第二季（112/05）時，樣點 W14 因地表乾涸，無水體可供現場量測及採水。

水質現場量測部分，水深經由目測顯示，第二季（112/05）水體深度較其他三季淺（圖十六至圖二十），推測可能與降雨量偏少有關。

四季之各項現場量測結果如表七至表十所示。溶氧值部分，多數樣點數值偏高，可能是在現場測水時日照充足，且水中多有大量龍鬚藻行光合作用有關（國立成功大學，2016）。鹽度、總固形物部分，除樣點 W12 與 W14 外，其餘樣點都偏高，特別是樣點 W07 和 W08；濁度部分，除第三季（112/05）外，其餘樣點三季數值皆偏高，特別是樣點 W12（112/05），上述測項數值偏高的原因，推測可能與降雨量及水位偏低，而導致採水時底質擾動較大有關（如圖十八）。112 年四季次之水中酸鹼度為 8 至 9.2 間，屬於弱鹼性。各個樣點之氧化還原電位為正值，代表水中呈現氧化態（數值如表七至表十所示）。優養化程度部分，由卡爾森指數顯示，除樣點 W14 於第二季（112/05）因地表無水體而無法採樣外，各樣點於四季皆高於優養之標準（> 50）（圖二十一。卡爾森指述標準參見表四），推測可能與偏高的葉綠素 a 數值有關（表十一至表十四）。

水體採樣送檢之結果如表十一至表十四所示。樣點 W14（112/05）因地表無水體而無法採樣。根據營建署公告之地方級重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準（表三），大部分樣點於四季間之懸浮固體皆高於地方級標準；除第三季外（112/08），其餘樣點之含高鹵離子化學需氧量大部分高於地方級標準；樣點 W07 之生化需氧量略高於地方級標準（112/05）；樣點 W02 與 W12 之總磷略高於地方級標準（112/05），如圖二十二與圖二十三所示。

	
圖十六、樣點 W14 (112/02)	圖十七、樣點 W14 (112/05)
	
圖十八、樣點 W14 (112/08)	圖十九、樣點 W14 (112/11)
	
圖二十、樣點 W14 (112/05)	

表七、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第一季（112/02）結果

項目\樣點	W02	W07	W08	W12	W14
溫度 (°C)	19.5	20.4	24.2	21.0	23.0
酸鹼度 (pH)	8.2	9.2	8.9	8.9	8.5
氫離子濃度 (mV)	-81.7	-134.0	-121.7	-121.0	-95.0
氧化還原電位 (mV)	92.3	94.0	29.0	71.7	90.7
導電度 (mS/cm)	51.5	96.1	100.0	12.1	11.8
濁度 (NTU)	78.5	290.3	425.7	88.1	298.7
溶氧量 (mg/L)	7.4	2.7	3.0	4.0	3.9
溶氧度 (%)	102.0	49.0	58.7	47.9	47.7
總固形物 (g/L)	30.9	57.7	60.0	7.5	7.3
鹽度 (psu)	33.7	68.9	70.0	6.9	6.7
海水比重 (σ_t)	24.0	50.0	50.0	3.4	2.8
透視度 (cm)	7.7	2.6	2.8	6.3	10.3

表八、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第二季（112/05）結果

項目\樣點	W02	W07	W08	W12	W14
溫度 (°C)	32.3	34.0	36.6	34.8	N.A.
酸鹼度 (pH)	8.4	8.0	7.9	9.2	N.A.
氫離子濃度 (mV)	-81.0	-56.3	-52.0	-126.0	N.A.
氧化還原電位 (mV)	58.7	68.8	31.0	18.7	N.A.
導電度 (mS/cm)	63.4	100.0	100.0	30.8	N.A.
濁度 (NTU)	73.8	241.5	783.0	1000.0	N.A.
溶氧量 (mg/L)	5.5	3.7	3.1	15.8	N.A.
溶氧度 (%)	98.1	86.6	75.2	252.0	N.A.
總固形物 (g/L)	38.0	60.0	60.0	18.8	N.A.
鹽度 (psu)	42.8	70.0	70.0	19.0	N.A.
海水比重 (σ_t)	27.0	47.4	46.4	8.4	N.A.
透視度 (cm)	11.6	3.8	4.9	7.7	N.A.

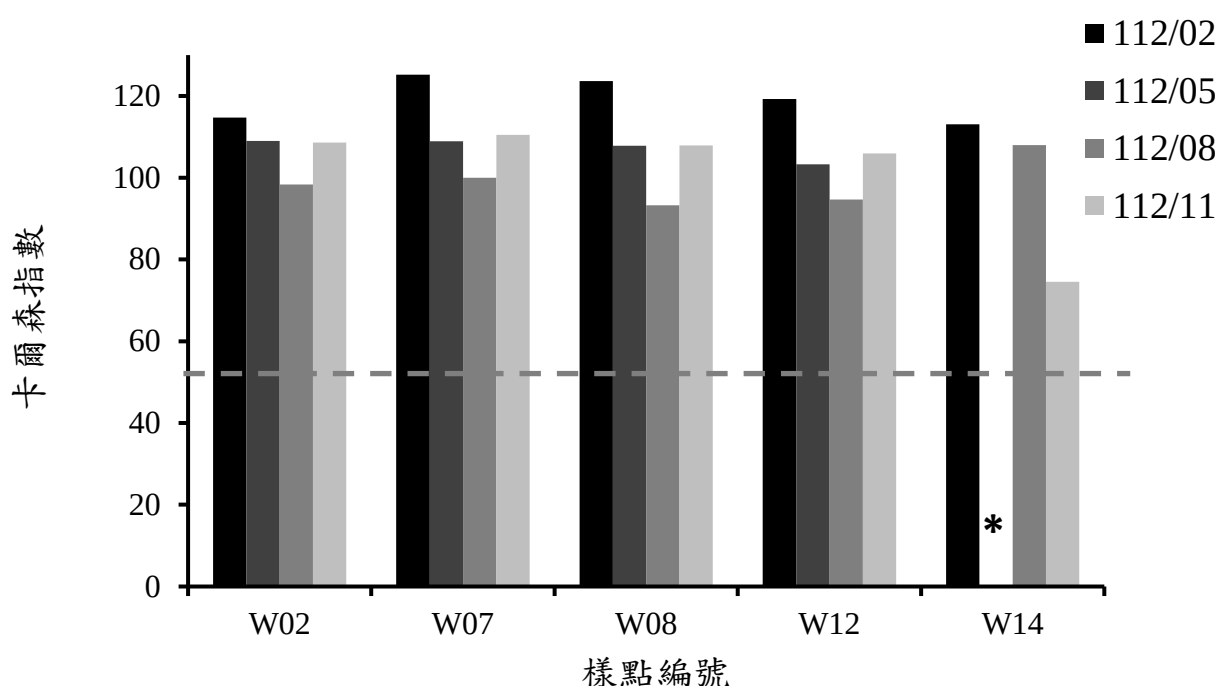
註：N.A.因地表無水體無法量測

表九、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第三季（112/08）結果

項目\樣點	W02	W07	W08	W12	W14
溫度 (°C)	32.1	31.8	32.3	31.6	32.9
酸鹼度 (pH)	8.4	8.4	8.4	8.5	8.5
氫離子濃度 (mV)	-76.0	-79.3	-80.0	-84.0	-86.0
氧化還原電位 (mV)	105.0	122.3	75.0	64.0	138.0
導電度 (mS/cm)	54.3	68.3	68.6	5.1	10.8
濁度 (NTU)	64.4	144.0	34.2	19.0	28.6
溶氧量 (mg/L)	6.2	6.2	4.2	5.5	7.3
溶氧度 (%)	106.6	114.0	77.7	75.3	104.7
總固形物 (g/L)	32.6	41.0	41.2	3.2	6.7
鹽度 (psu)	35.9	46.6	46.9	2.7	6.1
海水比重 (σ_t)	21.8	30.0	30.0	0.0	0.0
透視度 (cm)	10.9	7.7	23.2	22.1	30.0

表十、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第四季（112/11）結果

項目\樣點	W02	W07	W08	W12	W14
溫度 (°C)	30.2	30.6	33.1	30.1	30.0
酸鹼度 (pH)	8.5	8.2	8.2	8.8	10.1
氫離子濃度 (mV)	-86.3	-74.0	-75.0	-106.0	-176.3
氧化還原電位 (mV)	148.3	143.7	107.7	109.7	82.3
導電度 (mS/cm)	64.5	77.9	78.4	5.1	9.8
濁度 (NTU)	81.5	800.7	343.3	228.3	1.1
溶氧量 (mg/L)	8.1	8.6	8.6	8.9	14.7
溶氧度 (%)	141.1	162.7	170.5	120.3	201.6
總固形物 (g/L)	38.7	46.7	47.0	3.2	6.1
鹽度 (psu)	43.7	54.2	54.6	2.8	5.5
海水比重 (σ_t)	28.3	36.3	35.7	0.0	0.0
透視度 (cm)	8.6	4.8	4.4	9.7	30.0



圖二十一、布袋鹽田第九區 112 年四季卡爾森指數結果圖。灰色虛線為判定是否優養化之標準 (>50)。樣點 W14 因地表無水體而無法採集。

表十一、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第一季 (112/02) 結果

項目 (mg/L)	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	27.5	118	154	57.2	55.7
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	37.6	253	278	116	59.4
生化需氧量	7.8	13.7	13.3	25.1	6.4
氨氮	0.09	0.04	0.06	0.24	0.15
硝酸鹽氮	0.06	0.08	0.05	0.06	0.04
亞硝酸鹽氮	0.01	0.02	0.02	0.0029	0.0049
凱氏氮	1.62	3.24	7.05	4.15	3.09
總氮	1.69	3.33	7.12	4.21	3.13
總磷	2.02	1.94	1.85	2.08	1.85
葉綠素 a	35	153	143	99.3	37.3

註⁽¹⁾：化學需氧量依水中氯離子含量多寡以不同方式檢測並表示，水中氯離子為 2000 mg/L 以下時，以化學需氧量表示；水中氯離子為 2000 mg/L 以上時則以含高鹵離子化學需氧量表示。

註：數值以底線表示者，為超過重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入之標準中地方級濕地標準之樣點。

表十二、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第二季（112/05）結果

項目（mg/L）	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	<u>46.3</u>	<u>169</u>	<u>208</u>	<u>90</u>	N.A.
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	44.2	<u>325</u>	<u>264</u>	<u>105</u>	N.A.
生化需氧量	11.5	<u>36</u>	30.2	14.3	N.A.
氨氮	0.06	0.31	0.25	0.44	N.A.
硝酸鹽氮	0.02	0.07	0.06	0.04	N.A.
亞硝酸鹽氮	0.0082	0.02	0.03	0.0042	N.A.
凱氏氮	1.58	2.8	3.39	4.01	N.A.
總氮	1.61	2.9	3.48	4.06	N.A.
總磷	0.64	0.677	0.5	0.362	N.A.
葉綠素 a	60.8	10.5	17.3	135	N.A.

註⁽¹⁾：化學需氧量依水中氯離子含量多寡以不同方式檢測並表示，水中氯離子為 2000 mg/L 以下時，以化學需氧量表示；水中氯離子為 2000 mg/L 以上時則以含高鹵離子化學需氧量表示。

註：數值以底線表示者，為超過重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入之標準中地方級濕地標準之樣點。

註：N.A.因地表無水體無法量測。

表十三、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第三季（112/08）結果

項目（mg/L）	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	16.4	<u>176</u>	<u>124</u>	6.8	24.4
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	56.9	58.1	60	-	2
生化需氧量	5.1	4.5	6.2	5.1	0.1
氨氮	0.04	0.13	0.11	0.07	0.05
硝酸鹽氮	0.06	0.07	0.06	0.06	0.0017
亞硝酸鹽氮	0.01	0.0083	0.008	0.0019	0.99
凱氏氮	1.93	1.93	1.81	1	1.04
總氮	2	2	1.88	1.07	0.028
總磷	0.122	0.121	0.1	0.097	2.6
葉綠素 a	24.3	24.2	21	31.1	23.1
化學需氧量	-	-	-	22.5	-

註⁽¹⁾：化學需氧量依水中氯離子含量多寡以不同方式檢測並表示，水中氯離子為 2000 mg/L 以下時，以化學需氧量表示；水中氯離子為 2000 mg/L 以上時則以含高鹵離子化學需氧量表示。

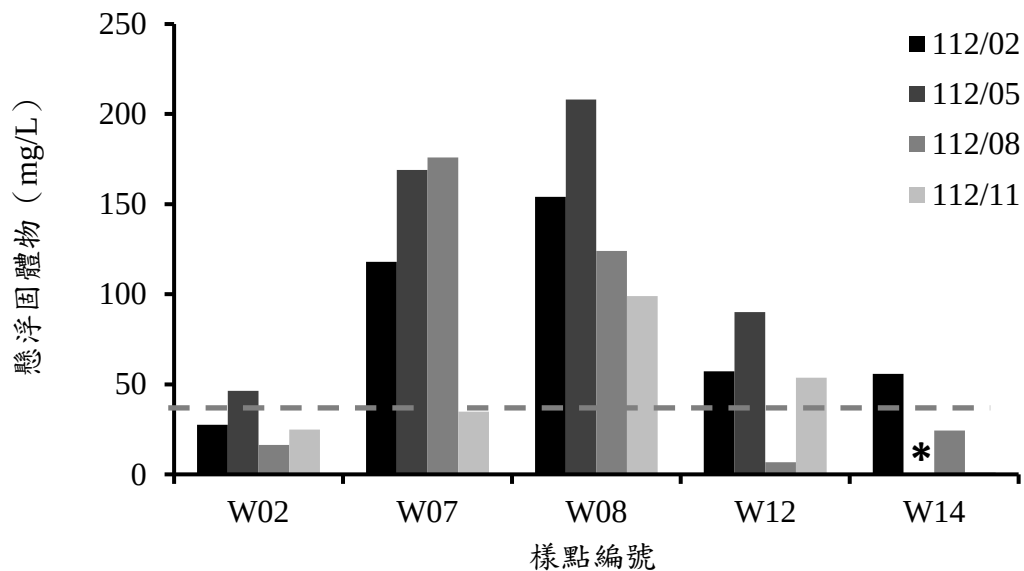
註：數值以底線表示者，為超過重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入之標準中地方級濕地標準之樣點。

表十四、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第四季（112/11）結果

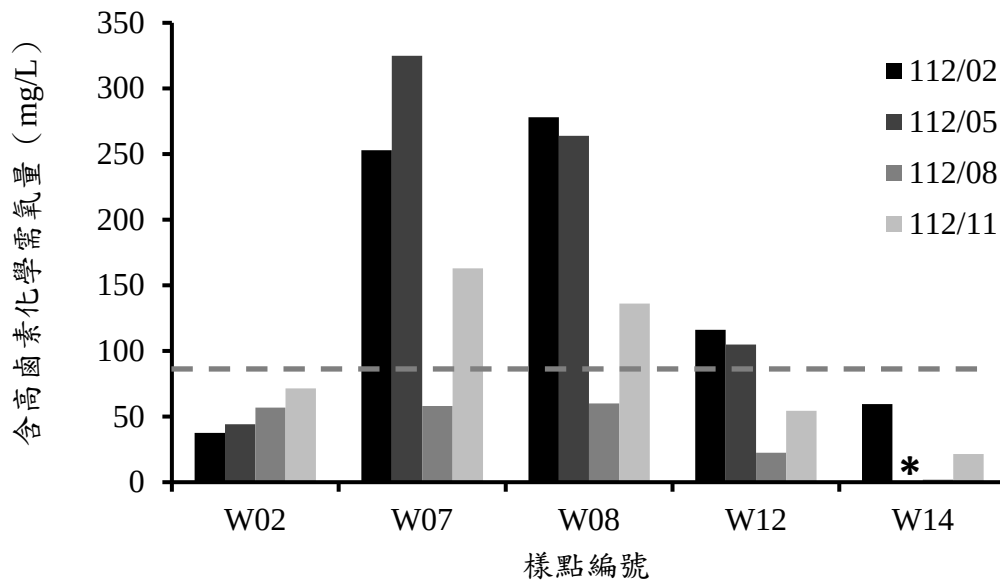
項目（mg/L）	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	24.9	<u>34.8</u>	<u>99</u>	<u>53.7</u>	1.3
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	71.5	<u>163</u>	<u>136</u>	-	21.4
生化需氧量	16.1	19.8	18.8	10.5	1
氨氮	0.09	0.08	0.25	0.15	0.06
硝酸鹽氮	0.08	0.06	0.07	0.07	0.05
亞硝酸鹽氮	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
凱氏氮	3.98	9.08	7.76	1.97	0.68
總氮	4.06	9.16	7.84	2.04	0.73
總磷	0.366	0.369	0.158	0.191	0.014
葉綠素 a	77.4	58.7	82.7	108	1.8
化學需氧量	-	-	-	54.5	-

註⁽¹⁾：化學需氧量依水中氯離子含量多寡以不同方式檢測並表示，水中氯離子為 2000 mg/L 以下時，以化學需氧量表示；水中氯離子為 2000 mg/L 以上時則以含高鹵離子化學需氧量表示。

註：數值以底線表示者，為超過重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入之標準中地方級濕地標準之樣點。



圖二十二、布袋鹽田濕地第九區 112 年四季水中懸浮固體結果圖。灰色虛線為地方級重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準（25.5 mg/L）。樣點 W14 因地表無水體而無法採集。



圖二十三、布袋鹽田濕地第九區 112 年四季含高鹵離子化學需氧量結果圖。灰色虛線為地方級重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準（85 mg/L）。樣點 W14 因地表無水體而無法採集。

三、生物調查結果

（一）水域生物調查結果

1. 魚、蝦、蟹類調查結果

已完成 112 年四季之魚、蝦、蟹類調查。每季總共調查 5 處生物樣點（W02、W07、W08、W12 與 W14）。本案調查之魚、蝦與蟹類物種名錄於附錄所示。四季調查結果分述如下：

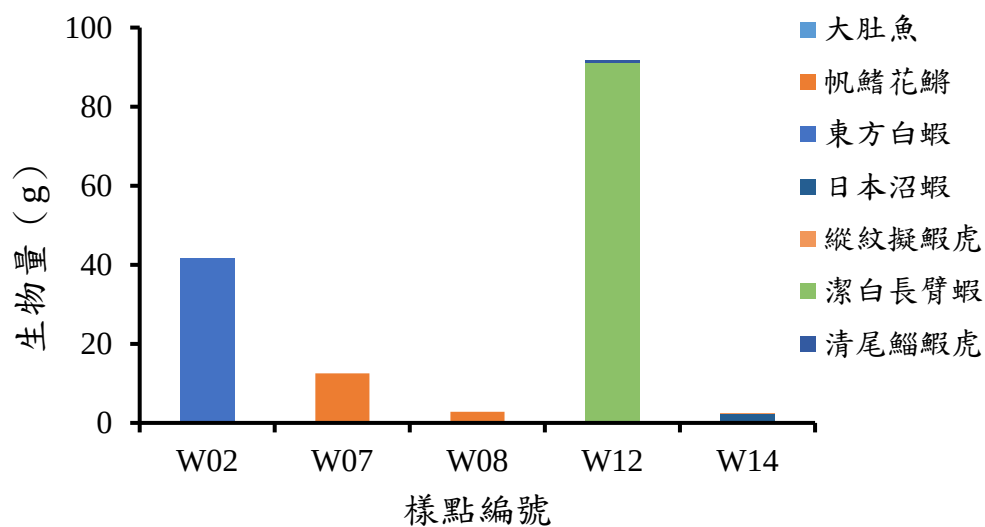
第一季（112/02）的調查結果共記錄魚蝦蟹 3 科 7 種。各樣點間調查到的魚、蝦、蟹類物種數與個體數各有差異，如表十五所示。樣點 W12 所調查到魚蝦蟹的個體數最多，為 682 隻。本季之優勢種為潔白長臂蝦（*Palaemon concinnus*，約 85%），皆出現於樣點 W12 在各樣點魚、蝦、蟹類生物量部分，本季生物量最高的是樣點 W12，最低為樣點 W14（圖二十四）。

第二季（112/05）的調查結果共記錄魚蝦蟹 4 科 7 種，各樣點間調查到的魚、蝦、蟹類物種數與個體數各有差異，如表十六所示。樣點 W14 因地表無水體而無法採樣；樣點 W08 無記錄到任何物種。樣點 W12 所調查到魚蝦蟹的個體數最多，為 328 隻；樣點 W02 與 W12 所調查到的魚蝦蟹

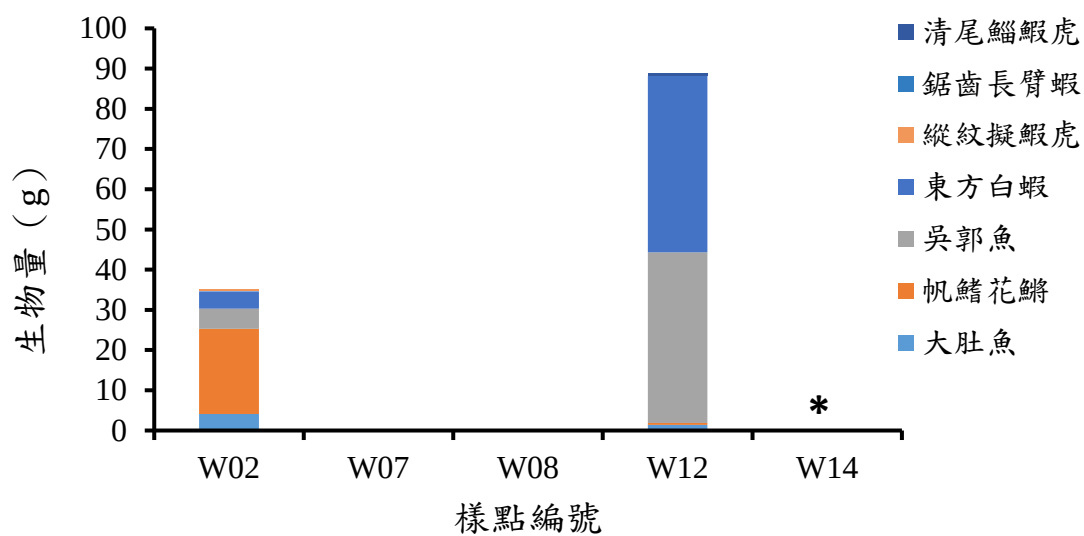
種類數最多，為 5 種。本季之優勢物種為東方白蝦 (*Palaemon orientis*，約 51%)，大致上出現於樣點 W12。清尾鰻鰍虎 (*Mugilogobius cavifrons*) 僅於樣點 W12 有紀錄；鋸齒長臂蝦 (*Palaemon serrifer*) 僅於樣點 W07 有紀錄。在各樣點魚、蝦、蟹類生物量部分，本季生物量最高的是樣點 W12，最低為樣點 W08，如圖二十五所示。

第三季 (112/08) 的調查結果共記錄魚蝦蟹 4 科 6 種，各樣點間調查到的魚、蝦、蟹類物種數與個體數各有差異，如表十七所示。樣點 W14 無記錄到任何物種。樣點 W02 所調查到魚蝦蟹的個體數最多，為 66 隻；樣點 W08 所調查到的魚蝦蟹種類數最多，為 3 種。本季之優勢物種為東方白蝦 (約 56%)，大致上記錄於樣點 W02。帆鰭花鱗 (*Poecilia velifera*) 僅於樣點 W08 有紀錄；斜紋擬鰻鰍虎 (*Pseudigobius sp.1*) 僅於樣點 W02 有紀錄；日本沼蝦；台灣厚蟹 (*Helice formosensis*) 僅於樣點 W07 有紀錄。在各樣點魚、蝦、蟹類生物量部分，本季生物量最高的是樣點 W07，如圖二十六所示。

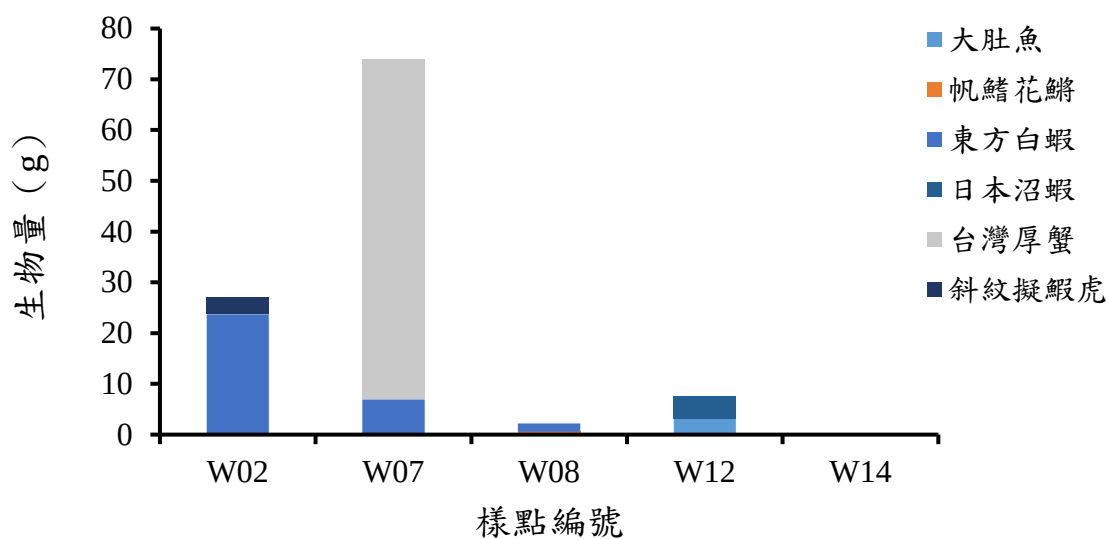
第四季 (112/11) 的調查結果共記錄魚蝦蟹 5 科 8 種，各樣點間調查到的魚、蝦、蟹類物種數與個體數各有差異，如表十八所示。樣點 W14 無記錄到任何物種。樣點 W02 所調查到魚蝦蟹的個體數最多，為 77 隻；樣點 W08 所調查到的魚蝦蟹種類數最多，為 6 種。本季之優勢物種為大肚魚 (約 62%)，大致上記錄於樣點 W02。吳郭魚 (*Oreochromis niloticus*)、斜紋擬鰻鰍虎、清尾鰻鰍虎、爪哇擬鰻鰍虎 (*Pseudogobius javanicus*) 與台灣厚蟹僅於樣點 W08 有紀錄；樣點 W12 僅記錄到日本沼蝦 (*Macrobrachium nipponense*)。在各樣點魚、蝦、蟹類生物量部分，本季生物量最高的是樣點 W02，如圖二十七所示。



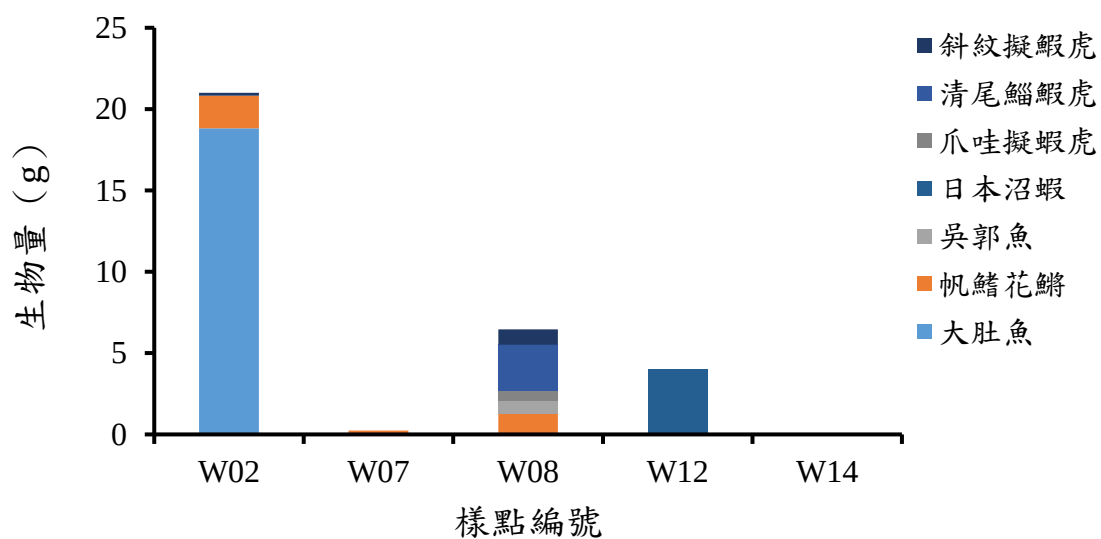
圖二十四、布袋鹽田濕地第九區第一季（112/02）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖



圖二十五、布袋鹽田濕地第九區第二季（112/05）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖。樣點 W14 因地表無水體而無法採集。



圖二十六、布袋鹽田濕地第九區第三季（112/08）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖



圖二十七、布袋鹽田濕地第九區第四季（112/11）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖

表十五、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季（112/02）結果

單位：隻次

物種科名	物種中文名/學名	W02	W07	W08	W12	W14
花鰱科	大肚魚	3	0	0	0	0
	<i>Gambusia affinis</i>					
	帆鰭花鰱	0	22	10	0	0
	<i>Poecilia velifera</i>					
鰕虎科	清尾鰕鰕虎	0	0	0	1	0
	<i>Mugilogobius cavifrons</i>					
	縱紋擬鰕虎	0	0	0	0	1
	<i>Pseudigobius</i> sp.3					
長臂蝦科	東方白蝦	72	0	0	0	0
	<i>Palaemon orientis</i>					
	日本沼蝦	0	0	0	0	8
	<i>Macrobrachium nipponense</i>					
	潔白長臂蝦	0	0	0	681	0
	<i>Palaemon concinnus</i>					
	物種數	2	1	1	2	2
	個體數	75	22	10	682	9

表十六、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（112/05）結果

單位：隻次

物種科名	物種中文名/學名	W02	W07	W08	W12	W14
花鰱科	大肚魚	24	0	0	5	N.A.
	<i>Gambusia affinis</i>					
	帆鰭花鰱	35	0	0	4	N.A.
	<i>Poecilia velifera</i>					
慈鯛科	吳郭魚	1	0	0	125	N.A.
	<i>Oreochromis niloticus</i>					
鰕虎科	清尾鰕鰕虎	0	0	0	1	N.A.
	<i>Mugilogobius cavifrons</i>					
	縱紋擬鰕虎	1	0	0	0	N.A.
	<i>Pseudigobius</i> sp.3					
長臂蝦科	東方白蝦	14	0	0	193	N.A.
	<i>Palaemon orientis</i>					
	鋸齒長臂蝦	0	2	0	0	N.A.
	<i>Palaemon serrifer</i>					
	物種數	5	1	0	5	N.A.
	個體數	75	2	0	328	N.A.

N.A.：地點無水體而無法採集

表十七、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第三季（112/08）結果

單位：隻次

物種科名	物種中文名/學名	W02	W07	W08	W12	W14
花鱗科	大肚魚	0	0	1	11	0
	<i>Gambusia affinis</i>					
	帆鰭花鱗	0	0	2	0	0
	<i>Poecilia velifera</i>					
鰕虎科	斜紋擬鰕虎	8	0	0	0	0
	<i>Pseudogobius sp.1</i>					
長臂蝦科	東方白蝦	58	12	5	0	0
	<i>Palaemon orientis</i>					
	日本沼蝦	0	0	0	32	0
	<i>Macrobrachium nipponense</i>					
弓蟹科	台灣厚蟹	0	6	0	0	0
	<i>Helice formosensis</i>					
	物種數	2	2	3	2	0
	個體數	66	18	8	43	0

表十八、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第四季（112/11）結果

單位：隻次

物種科名	物種中文名/學名	W02	W07	W08	W12	W14
花鱗科	大肚魚	76	1	0	0	0
	<i>Gambusia affinis</i>					
	帆鰭花鱗	1	1	14	0	0
	<i>Poecilia velifera</i>					
慈鯛科	吳郭魚	0	0	1	0	0
	<i>Oreochromis niloticus</i>					
鰕虎科	斜紋擬鰕虎	0	0	5	0	0
	<i>Pseudogobius sp.1</i>					
	清尾鰕鰕虎	0	0	10	0	0
	<i>Mugilogobius cavifrons</i>					
	爪哇擬鰕虎	0	0	4	0	0
	<i>Pseudogobius javanicus</i>					
長臂蝦科	日本沼蝦	0	0	0	11	0
	<i>Macrobrachium nipponense</i>					
弓蟹科	台灣厚蟹	0	0	1	0	0
	<i>Helice formosensis</i>					
	物種數	2	2	6	1	0
	個體數	77	2	35	11	0

2. 軟體動物與多毛類調查結果

(1) 軟體動物

軟體動物部分已完成 112 年四季調查與鑑定，共計調查 5 個樣點（W02、W07、W08、W12 和 W14）。今年僅於第一季有活體紀錄，第二季、第三季與第四季則無記錄到螺貝活體。

第一季（112/02）共記錄到兩科兩種之螺貝活體，分別在樣點 W2 之流紋蜷（*Thiara riqueti*）一隻及於樣點 W14 之波浪蛤

（*Lyonsia* sp.）2 隻，其餘樣點則皆為死殼；由調查到的死殼來看，四季調查於各樣點所採集到之螺殼死殼數量皆相當高，以錐蜷科（殼長約 1 mm 之幼螺）及栗螺科物種為主，體型 5 mm 以上之螺殼數量少。

(2) 多毛類

多毛類調查已完成 112 年四季調查與鑑定，共計調查 5 個樣點（W02、W07、W08、W12 和 W14）。其中，跳蝦科（*Talitridae*）與搖蚊屬（*Chironomus*）雖不屬於多毛類，但由於仍在多毛類以 0.5 mm 篩網過篩時所記錄到，且同時可能被水鳥和魚類所捕食，因此亦將其納入討論。由於有些物種樣本破碎，僅能辨認至科或屬，因此以科或屬作為表示。調查數據如表十九至表二十二所示，多毛類物種名錄則列於附錄中。

第一季（112/02）調查中，多毛類共計 7 科 7 屬 4 種（表十九）。本季優勢物種為霍甫水絲蚓（*Limnodrilus hoffmeisteri*，約 73.1 %），且大多出現於樣點 W12。由樣點來看，樣點 W12 所調查到的種類與個體數量最多，為 4 種，57898.5 隻/每平方公尺；樣點 W08 所調查到的數量最少，2 種，701.8 隻/每平方公尺。

第二季（112/05）調查，多毛類共 5 科 7 屬 4 種所示（表二十）。樣點 W14 因地表乾涸，無水體故無法採樣；樣點 W08 與樣點 W12 則無記錄到任何物種。本季優勢物種為小頭蟲屬（*Capitella* sp.，約 30.3 %），皆出現於樣點 W02。樣點 W02 所調查到的種類與數量皆最多，為 5 種，9825.2 隻/平方公尺。

第三季（112/08）調查，多毛類共 3 科 3 屬 2 種所示（表二十一）。樣點 W08 與樣點 W12 則無記錄到任何物種。本季優勢物種為搖蚊屬（約 74.6 %），且大多出現於樣點 W07 與樣點 W14。樣點

W02 所調查到的種類最多，為 3 種；樣點 W07 所調查的個體數最多，為 8421.6 隻/平方公尺。

第四季（112/11）調查，多毛類共 4 科 3 屬 1 種所示（表二十二）。樣點 W08 無記錄到任何物種。本季優勢物種為搖蚊屬（約 82.5 %），且大多出現於樣點 W12 與樣點 W14。樣點 W14 所調查到的種類最多，為 3 種；樣點 W12 所調查的個體數最多，為 18948.6 隻/平方公尺。

表十九、布袋鹽田濕地多毛類調查第一季（112/02）結果

物種/樣點	單位：（個體數/平方公尺）				
	W02	W07	W08	W12	W14
環節動物門（Annelida）					
仙女蟲科（Naididae）					
水絲蚓屬（ <i>Limnodrilus</i> ）					
霍甫水絲蚓 <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	0	0	0	56494.9	1754.5
小頭蟲科（Capitellidae）					
小頭蟲屬（ <i>Capitella</i> sp.）	0	0	0	701.8	0
沙蠶科（Nereididae）					
鰓沙蠶屬（ <i>Dendronereis</i> sp.）	0	0	0	0	3158.1
刺沙蠶屬（ <i>Neanthes</i> ）					
腺帶刺沙蠶 <i>Neanthes glandicineta</i>	350.9	350.9	0	0	0
纓鰓蟲科（Sabellidae）					
纓鰓蟲屬（ <i>Laonome</i> ）					
白腺纓鰓蟲 <i>Laonome albicingillum</i>	1052.7	0	0	0	0
海稚蟲科（Spionidae）					
才女蟲屬（ <i>Polydora</i> ）					
角才女蟲 <i>Polydora cornuta</i>	2105.4	2807.2	350.9	0	0
節肢動物門（Arthropoda）					
軟甲綱（Malacostraca）					
端足目（Amphipoda）					
跳蝦科（ <i>Talitridae</i> sp.1）	0	0	0	350.9	0
跳蝦科（ <i>Talitridae</i> sp.2）	0	0	0	0	6316.2
搖蚊科（Chironomidae）					
搖蚊屬（ <i>Chironomus</i> ）	0	0	350.9	3158.1	0
種類數	3	2	2	4	3
個體數	3509	3158.1	701.8	57898.5	11228.8

表二十、布袋鹽田濕地多毛類調查第二季（112/05）結果

單位：（個體數/平方公尺）

物種/樣點	W02	W07	W08	W12	W14
環節動物門（Annelida）					
小頭蟲科（Capitellidae）					
小頭蟲屬（ <i>Capitella</i> sp.）	3509	0	0	0	N.A.
沙蠶科（Nereididae）					
總沙蠶屬（ <i>Dendronereis</i> sp.）					
刺沙蠶屬（ <i>Neanthes</i> ）					
腺帶刺沙蠶 <i>Neanthes glandicincta</i>	2105.4	0	0	0	N.A.
纓鰓蟲科（Sabellidae）					
纓鰓蟲屬（ <i>Laonome</i> ）					
白腺纓鰓蟲 <i>Laonome albicingillum</i>	701.8	0	0	0	N.A.
海稚蟲科（Spionidae）					
才女蟲屬（ <i>Polydora</i> ）					
角才女蟲 <i>Polydora cornuta</i>	2807.2	0	0	0	N.A.
節肢動物門（Arthropoda）					
軟甲綱（Malacostraca）					
端足目（Amphipoda）					
搖蚊科（Chironomidae）					
搖蚊屬（ <i>Chironomus</i> ）	701.8	1754.5	0	0	N.A.
種類數	5	1	0	0	N.A.
個體數	9825.2	1754.5	0	0	N.A.

N.A.：地點無水體而無法採集

表二十一、布袋鹽田濕地多毛類調查第三季（112/08）結果

單位：（個體數/平方公尺）

物種/樣點	W02	W07	W08	W12	W14
環節動物門（Annelida）					
小頭蟲科（Capitellidae）					
小頭蟲屬（ <i>Capitella</i> sp.）	2807.2	0	0	0	0
沙蠶科（Nereididae）					
鰓沙蠶屬（ <i>Dendronereis</i> sp.）					
刺沙蠶屬（ <i>Neanthes</i> ）					
腺帶刺沙蠶 <i>Neanthes glandicineta</i>	2105.4	701.8	0	0	0
節肢動物門（Arthropoda）					
軟甲綱（Malacostraca）					
端足目（Amphipoda）					
搖蚊科（Chironomidae）					
搖蚊屬（ <i>Chironomus</i> ）	1403.6	7719.8	0	0	7368.9
種類數	3	2	0	0	1
個體數	6316.2	8421.6	0	0	7368.9

表二十二、布袋鹽田濕地多毛類調查第四季（112/11）結果

單位：（個體數/平方公尺）

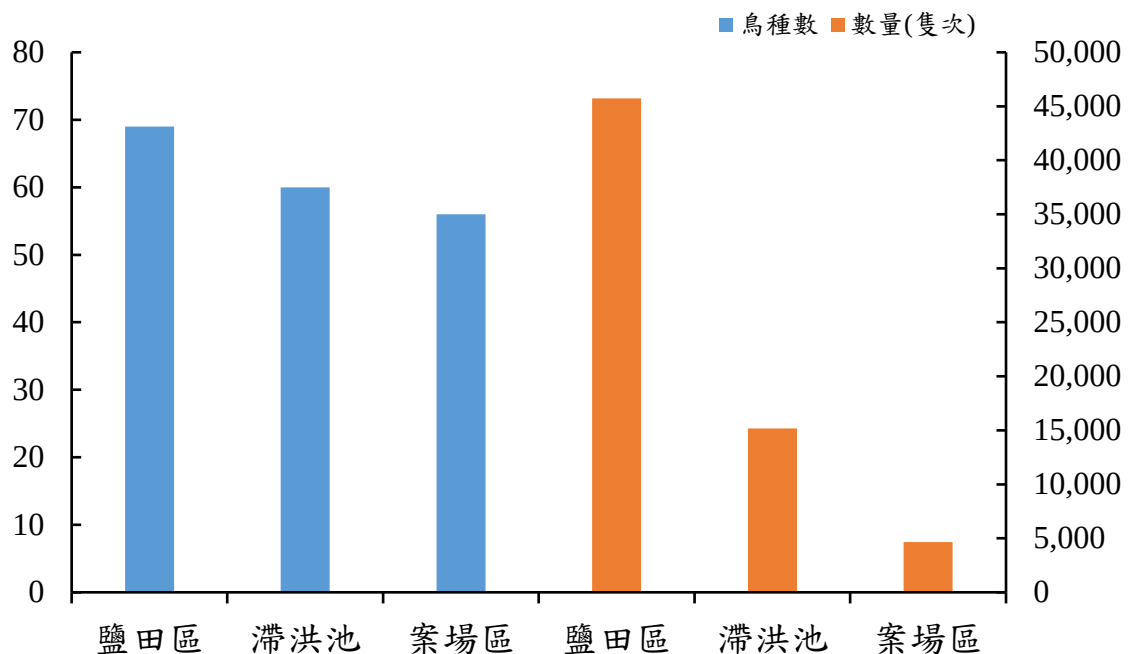
物種/樣點	W02	W07	W08	W12	W14
環節動物門（Annelida）					
小頭蟲科（Capitellidae）					
小頭蟲屬（ <i>Capitella</i> sp.）	0	0	0	2807.2	1052.7
沙蠶科（Nereididae）					
刺沙蠶屬（ <i>Neanthes</i> ）					
腺帶刺沙蠶 <i>Neanthes glandicineta</i>	350.9	0	0	0	0
節肢動物門（Arthropoda）					
軟甲綱（Malacostraca）					
端足目（Amphipoda）					
搖蚊科（Chironomidae）					
搖蚊屬（ <i>Chironomus</i> ）	0	350.9	0	16141.4	13334.2
蜉蝣目（ <i>Ephemeroptera</i> ）					
姬蜉蝣科（ <i>Canidae</i> ）	0	0	0	0	2105.4
種類數	1	1	0	2	3
個體數	350.9	350.9	0	18948.6	16492.3

(二) 鳥類調查結果

1. 鳥類組成與季節變化

112 年度的鳥類調查從 1 月至 12 月每月進行一次，共計 12 次調查，記錄 93 種 65,532 隻次的鳥類。由調查的資料顯示，鹽田區為種類與數量最多的區域，本區的環境較多樣的濕地環境，適合雁鴨、鷗及鷗鴒類等水鳥棲息；滯洪池由於棲地較單一化，過去本區物種數較少，隨著浮板式光電板的興建，加上南北兩池的水中島環境，今年的鳥種亦提高一些；案場區棲地為人工建物為主，鳥種上有較多的陸鳥種類，南北側水域有濕地鳥類，因此鳥種數與滯洪池區相當，而數量最少見（圖二十八、表二十三、表二十四）。

鳥種組成來看，全區水陸鳥比為 97.0 %與 3.0 %，案場開發區由於建物與灌叢環境，吸引陸域鳥類棲息，使其陸鳥比例最高，將近 4 成，達 39.9 %（見表二十三）。



圖二十八、112 年 1 月至 12 月各區鳥種數與數量圖

表二十三、112 年 1 月至 6 月各區水鳥及陸鳥組成

樣區類型	水鳥		陸鳥	
	數量 (隻次)	百分比 (%)	數量 (隻次)	百分比 (%)
鹽田區	45,649	99.8	71	0.2
滯洪池	15,093	99.6	67	0.4
6 案場區	2,794	60.1	1,858	39.9
總計	63,536	97.0	1,996	3.0

從各月份間的變化來看，種類與數量仍以冬季、春季的較多，尤以 1、3 月數量最多，主要是有以雁鴨、鷗類、鸕鶿等冬候鳥為主，4 月之後春過境高峰後則逐月遞減。雖然負責認養鹽田國有地的高雄市野鳥學會團隊在去年春季嘗試於九區的樣區 1 龍宮溪進行引水工程，但改善原本水路系統才是控制水位的重要基礎，在今年下半年以初步完成水路的疏通作業，期待未來能更有效的管理棲地環境（見表二十四、表二十五）。

表二十四、112 年各樣區於各月份鳥種數

樣區	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計
鹽田區	38	32	26	34	25	12	16	9	27	19	22	16	69
滯洪池	34	30	30	19	17	10	14	11	17	4	15	25	60
案場區	19	27	17	25	20	19	17	17	21	23	20	32	56
總隻次	54	55	46	51	39	25	32	23	43	35	35	46	93

表二十五、112 年各樣區於各月份族群數量（隻次）

樣區	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計
鹽田區	9,586	5,905	8,692	5,258	3,398	148	400	148	3,241	2,815	4,130	1,999	45,720
滯洪池	3,417	2,131	4,044	273	628	567	346	280	115	11	979	2,369	15,160
案場區	519	525	166	393	317	244	255	331	350	604	372	576	4,652
總隻次	13,522	8,561	12,902	5,924	4,343	959	1,001	759	3,706	3,430	5,481	4,944	65,532

2. 保育類及優勢種

112 年度 1-12 月保育類鳥種的調查結果共計發現 13 種，數量最多為 I 級黑面琵鷺（1,288 隻次）與 II 級小燕鷗（1473 隻次）（圖二十九），其

次為 III 級黑尾鷗（210 隻次），其餘均在 100 隻次以夏（圖二十九），資料整理於表二十六。

I 級保育類為黑面琵鷺 1 種，是調查區最重要的保育類鳥種，今年除了鹽田區外，同時也有 1 隻記錄於滯洪池區，零星小群在案場區的生態復育池棲息（圖三十）。

II 級保育類有 6 種，分別小燕鷗、白琵鷺、黑翅鳶、彩鷗、遊隼與紅隼，小燕鷗是數量最多的鳥種，主要在滯洪池南、北池區繁殖，猛禽中的黑翅鳶、紅隼都出現在案場區，遊隼出現於鹽田區，這些猛禽主要停棲於區內的建物上（圖二十九），而 7、9 月份在案場的光電板下，又觀察到彩鷗的公鳥，案場區的東側與東南側因降雨有一些草澤環境適合彩鷗的繁殖（圖二十九）。

III 級保育類有 6 種，分別為黑尾鷗、紅腹濱鷗、大濱鷗、紅尾伯勞、大杓鷗與半蹼鷗，除紅尾伯勞外，均於鹽田區觀察到（圖二十九）。



圖二十九、保育類鳥種，左上黑面琵鷺、右上彩鷸、左下紅隼、右下黑翅鳶。



圖三十、10 月份案場北側生態池覓食的黑面琵鷺，與大白鷺、雁鴨類共棲

表二十六、保育類物種分佈及數量

單位：隻次

鳥種	保育等級*	鹽田區	滯洪池	案場區	總計
黑面琵鷺	I	1,270	1	17	1,288
小燕鷗	II	264	1,187	22	1,473
白琵鷺	II	29			29
黑翅鳶	II	1		4	5
彩鷸	II			2	2
遊隼	II	1			1
紅隼	II			1	1
黑尾鷗	III	210			210
紅腹濱鷗	III	68			68
大濱鷗	III	37			37
紅尾伯勞	III			3	3
大杓鷗	III	1			1
半蹼鷗	III	1			1
鳥種數		13	10	2	6
總隻次		3,119	1,882	1,188	49

*保育等級分為「I」-瀕臨絕種、「II」-珍貴稀有、「III」-其他應予保育之野生動物共三類。

3. 各樣區鳥類族群情況

本年度三區調查資料整理如表二十七，分別列出各樣區數量前十的鳥種資料，各區因棲地環境的差異，使其各優勢鳥種也不同。各區鳥類族群情況分述如下：

表二十七、鹽田、滯洪池與案場區 112 年 1 至 12 月調查優勢種數量（隻次）表

鹽田區		滯洪池		案場區	
鳥種	數量	鳥種	數量	鳥種	數量
1 黑腹燕鷗	9,113	鳳頭潛鴨	3,508	麻雀	757
2 黑腹濱鷸	7,127	赤頸鴨	2,990	鳳頭潛鴨	726
3 東方環頸鵒	5,601	小燕鷗	1,187	琵嘴鴨	552
4 太平洋金斑鵒	4,411	白冠雞	1,148	紅鳩	512
5 紅嘴鷗	3,088	鸕鶿	917	赤頸鴨	187
6 反嘴鵒	1,878	裏海燕鷗	829	小鸕鶿	179
7 紅胸濱鷸	1,816	琵嘴鴨	680	反嘴鵒	178
8 大白鷺	1,502	東方環頸鵒	638	珠頸斑鳩	147
9 琵嘴鴨	1,324	紅嘴鷗	602	白尾八哥	135
10 黑面琵鷺	1,270	尖尾鴨	520	高蹺鵒	131

(1) 鹽田區

本區包含樣區 1-5，因之前排水線改道而導致水源須仰靠降雨，近兩年受到天候降雨減少的影響，樣區 1-5 的鹽田區一直維持淺水泥灘的狀態，使得今年雁鴨的數量大幅下降，淺水環境提供的棲地供燕鷗與鷸水鳥停棲，黑腹燕鷗、太平洋金斑鵒的數量明顯增加，今年優勢種包包含黑腹燕鷗、黑腹濱鷸、東方環頸鵒、太平洋金斑鵒與紅嘴鷗等（圖三十一）。



圖三十一、112 年 4 月份樣區 1 棲地水鳥棲息情況

(2) 滯洪池區

本區包含樣區 6、7，數量仍以雁鴨類最優勢，其中數量以鳳頭潛鴨、赤頸鴨最多（圖三十二），燕鷗類的小燕鷗、裏海燕鷗的數量也不少，今年度琵嘴鴨的數量減少許多。本區的水中島為小燕鷗重要的繁殖區。原本鹽田區優勢的雁鴨類鳥種，因鹽田區水位低，部分族群改停棲於本區與樣區 9 北側的生態池。



圖三十二、滯洪池棲息的赤頸鴨與鳳頭潛鴨群

(3) 太陽能光電板案場區

今年的調查以麻雀、紅鳩、鳳頭潛鴨與琵嘴鴨最多，去年的優勢白冠雞今年雖然仍有一些數量，但已排除在數量最多的前 10，水域今年以鳳頭潛鴨的數量最多（圖三十三），反嘴鵒與高蹺鵒的數量提高一些，也有少部份黑面琵鷺前來棲息，北側樣區 8 已整地完成，整體干擾雖然減少，但過於陸化的植被環境鳥況仍不佳，今年冬季有較多的鷺科鳥類停棲於光電板區，如蒼鷺、夜鷺等（圖三十四）。



圖三十三、案場北側水池停棲的鳳頭潛鴨與紅頭潛鴨



圖三十四、停棲於光電板上的蒼鷺

4. 繁殖調查

(1) 太陽能光電板案場區（樣區 8、9）

繁殖調查亦由去年度（111 年）的 11 月開始進行，不過直至今年 5 月的調查才發現第一巢（圖三十五），而至 8 月份的調查僅有 2 巢東方環頸鴿於案場內（圖三十六），調查期間有發現高蹺鴿與小環頸

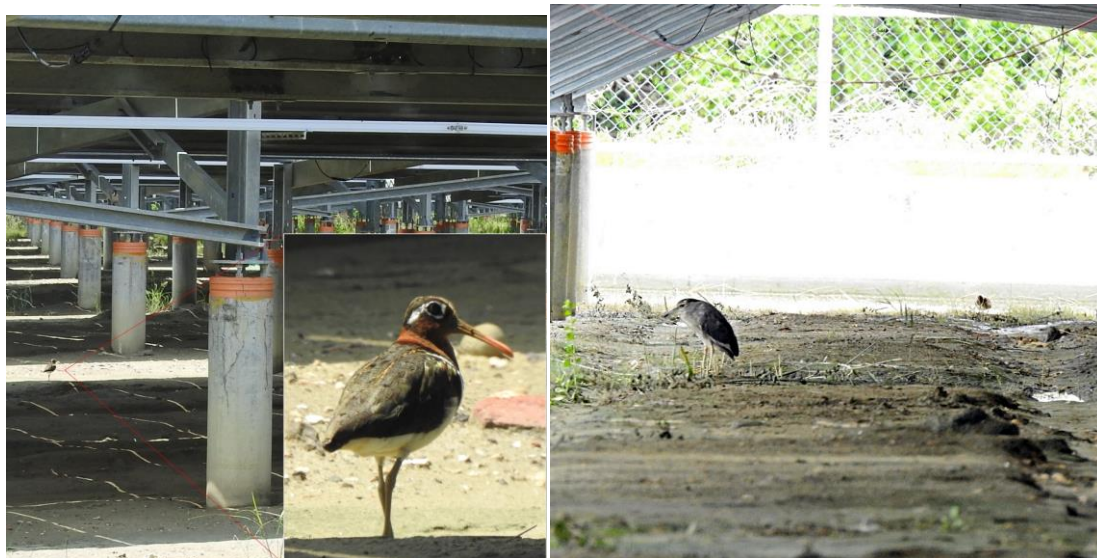
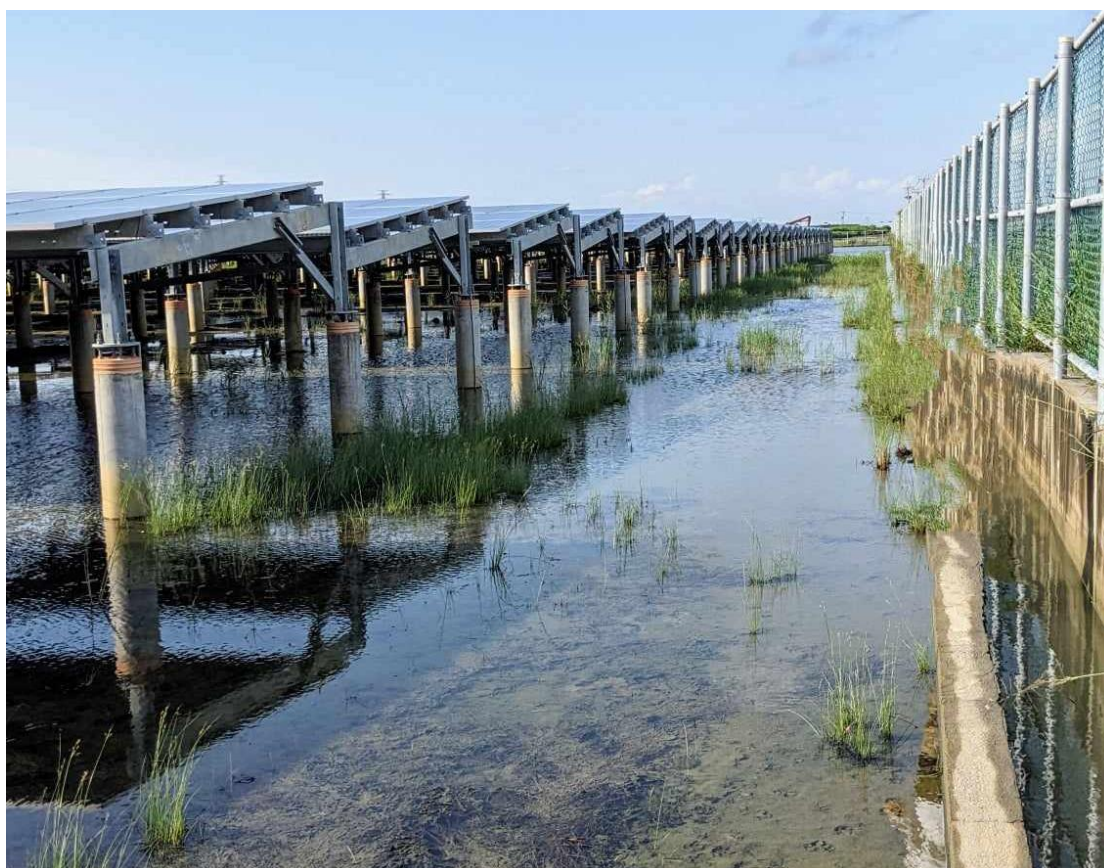
鴿在案場區內有築巢時警戒的行為，但並未找到巢，推測可能在西南角的水域範圍區或周邊；另，今年持續在 7-9 月調查時，在光電板下觀察到彩鵲的活動，亦可能在東側與東南側的積水區繁殖（圖三十七）。



圖三十五、案場內（樣區 9）於 5 月發現今年第一個東方環頸鴿的巢蛋



圖三十六、112 年 1-6 月案場與週邊繁殖調查巢位分布圖（5、6 月各一巢東方環頸鴿巢）



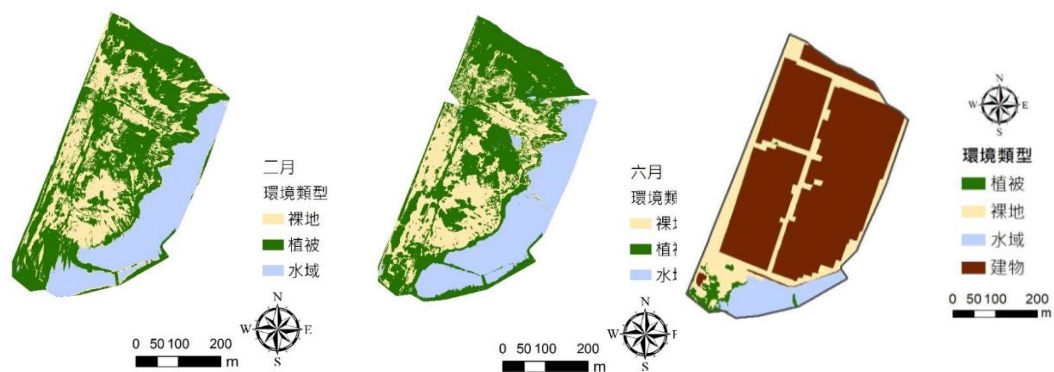
圖三十七、（上）案場區東側與東南側積水水域區，部分區域已長出植被（左下）去年在光電板下的彩鵝母鳥，（右下）今年9月在光電板下活動的彩鵝公鳥

5. 案場區棲地環境與鳥種變化討論

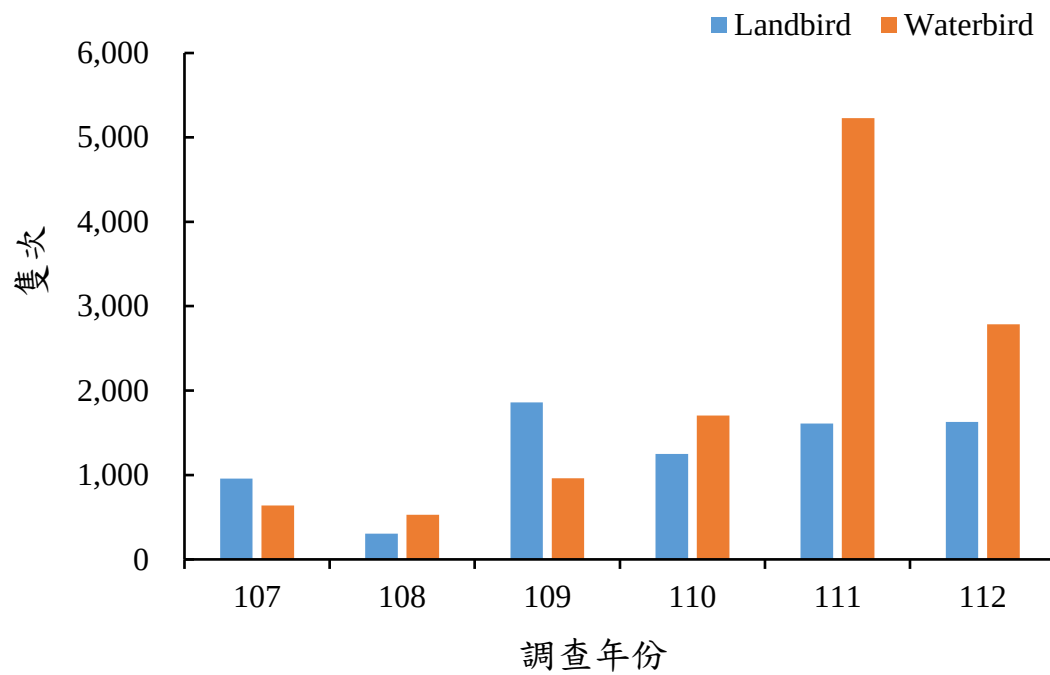
於 107 年 2 月與 6 月與 108 年 8 月，利用空拍機實地拍攝 9-9 樣區空照圖或 Google 影像資料為基礎，以 ArcGIS 將空照圖定位，再使用 ERDAS 非監督式分類法將樣區內的環境分為裸地、植被及水域（圖三十八），以了解樣區內的棲地環境，並計算各類型棲地面積，以供未來棲地改變後，各棲地面積、比例與鳥類族群變動作為比較的參考。空照圖辨識結果顯示，兩年棲地變化主要為原本為植被與裸地的環境。

因光電板已於 109 年度施工完畢，整體已無明顯的改變，整體的面積比例與過去相仿，僅有植被與礫石有些微的改變（小數點以下，資料整理如表二十八），人工棲地環境提供主要為麻雀與紅鳩的棲地。近兩年北側生態池水域鳥類的數量明顯增加，因此，在整體數量增加的同時，案場區水鳥比例也逐年提高（圖三十九），主要增加的物種為白冠雞、鳳頭潛鴨、琵嘴鴨、赤頸鴨等（表二十八），而相對優勢陸鳥物種麻雀、紅鳩仍為陸域鳥類的優勢物種，只是整體數量已被水域鳥種超越。

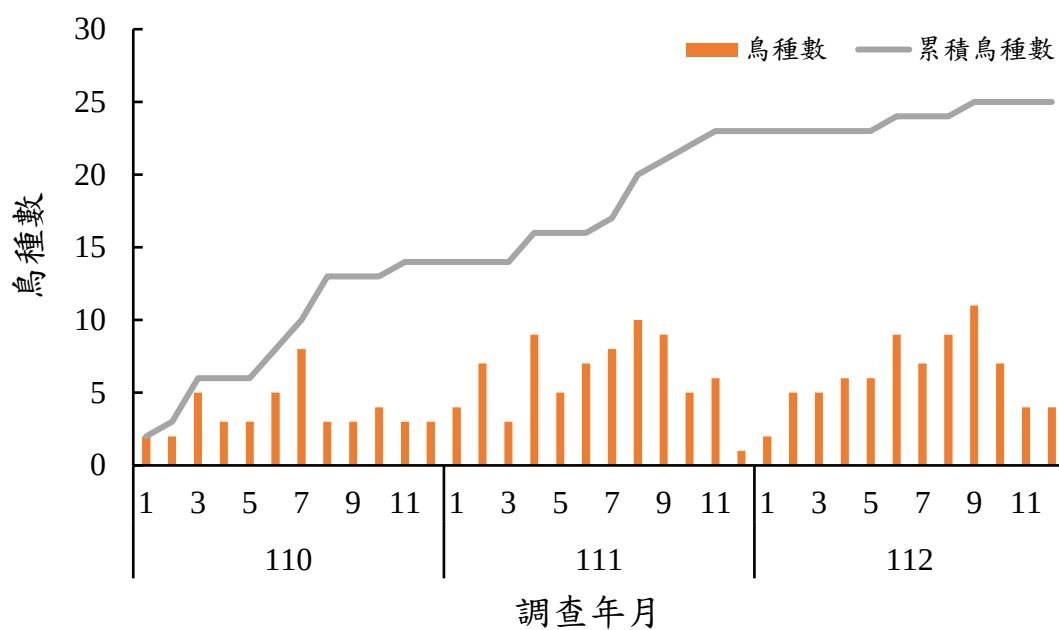
光電板自 108 年蓋好後，於 110 年初開始記錄出沒於光電板區（包含停棲於光電板上方面板區與下方遮蔽區）的鳥種（圖四十），鳥種資料整理如表二十九，從各月份來看，以 7 至 9 月出現的鳥種數較多，冬季的 11 至隔年 2 月份之間較少，自去年底累積超過 20 種之後，新增的種類就減緩。光電板區最優勢的是麻雀與紅鳩，其次為珠頸斑鳩、白尾八哥與高蹺鴿，麻雀、紅鳩與珠頸斑鳩是最經常出現的鳥種，與光電板下能提供的棲息空間有關。111 年開始因夏、秋季因降雨造成積水，提供了淺水的濕地環境，吸引其他鳥種的進駐，新增了 10 種鳥種，值得關注的是 II 級保育類的彩鷸，112 年僅新增兩種，分別文斑文鳥與紅冠水雞。



圖三十八、非監督式分類辨識結果



圖三十九、案場區歷年水、陸鳥數量（隻次）變化圖



圖四十、樣區 9 光電板區停棲的鳥種變動圖

表二十八、非監督式分類各環境類型面積與各年度鳥類組成

年份	陸域			水域	陸鳥	水鳥	優勢種
	礫石	植被	建物	水域			
107	29 %	45 %	0.1 %	26 %	60 %	40 %	紅鳩 (273)、麻雀、小白鷺
108	22 %	2 %	68 %	8 %	37 %	63 %	小白鷺 (168)、紅鳩、小青足鵲
109	22 %	2 %	68 %	8 %	66 %	34 %	麻雀 (1,074)、紅鳩、小白鷺
110	22 %	2 %	68 %	8 %	42 %	58 %	麻雀 (661)、紅鳩、琵嘴鴨
111	22 %	2 %	68 %	8 %	24 %	76 %	白冠雞 (1,600)、鳳頭潛鴨、琵嘴鴨
112	22 %	2 %	68 %	8 %	37 %	63 %	鳳頭潛鴨 (726)、麻雀、琵嘴鴨

表二十九、110-112 年光電板區鳥種與數量資料表

鳥種	科別	保育類	110 年	111 年	112 年	總計	出現頻度
麻雀	麻雀科		226	313	328	867	31
紅鳩	鳩鴿科		135	204	191	530	34
珠頸斑鳩	鳩鴿科		31	32	64	127	29
家八哥	八哥科		19	40	11	70	10
高蹺鴿	長腳鴿科		15	59	49	123	14
蒼鷺	鷺科		7	12	20	39	10
喜鵲	鴉科		5		4	9	4
白鵲鴿	鵲鴿科		3	4		7	5
黃頭鷺	鷺科		3	2		5	2
白尾八哥	八哥科		2	59	56	117	13
東方環頸鴿	鴿科		2	12	2	16	6
褐頭鷓鴣	扇尾鷓鴣科		2			2	1
小白鷺	鷺科		1	2	1	4	4
洋燕	燕科		1			1	1
白頭翁	鶇科			33	10	43	6
小環頸鴿	鴿科			18	48	66	5
夜鷺	鷺科			2	29	31	5
鷹斑鴿	鴿科			1	12	13	3
東方黃鵲鴿	鵲鴿科			1	3	4	2
彩鴿	彩鴿科	II		1	2	3	3
大白鷺	鷺科			1		1	1
灰鵲鴿	鵲鴿科			1		1	1
黃小鷺	鷺科			1		1	1
斑文鳥	梅花雀科				10	10	1
紅冠水雞	秧雞科				2	2	1
鳥種數			14	20	18	25	
數量（隻次）			452	798	842	2,092	

（三）維管束植物調查結果

於 1 至 11 季次調查中，一共發現植物植物 33 科 88 屬 97 種，其中 15 種喬木，16 種灌木，16 種藤木，50 種草本，包含 1 種特有種，60 種原生種，24 種歸化種，12 種栽培種。植物名錄如附錄所示。於植物型態上以草本植物佔絕大部分（51.5%），而植物屬性以原生物種最多（61.9%）。就物種而言，蕨類植物 1 科 1 屬 1 種；裸子植物 1 科 1 屬 1 種，此兩種皆為人工栽培物種；雙子葉植物 26 科 65 屬 72 種，其中 12 種喬木，14 種灌木，16

種藤本，30 種草本，包含 1 種特有種，40 種原生種，22 種歸化種；單子葉植物 5 科 21 屬 23 種，其中 2 種喬木，2 種灌木，19 種草本，包含 18 種原生種，2 種歸化種。調查範圍內，多數位於養殖或廢棄魚塭周圍，已無原始植被，且因鄰近濱海地區，土地鹽分較高，物種分布較為狹隘，多數以耐鹽耐旱之草本植物為主。第 11 季調查時間（2023/04/02）雖已進入春天生長季節，惟本年度調查期間降雨量不足，植物生長狀態雖進入花果期但禾本或一年生草本生長狀況較差。本次調查時所有設施已架設完成並完成區域內之植栽種植，除施工完成後補植之綠美化物種外，野生物種多生長於圍籬外或私人魚塭間。入侵物種銀膠菊本次亦無發現，後續建議營運單位仍需密切注意，若有發現應盡快移除，避免強勢入侵種大量生長。

四、歷年數據彙整與分析

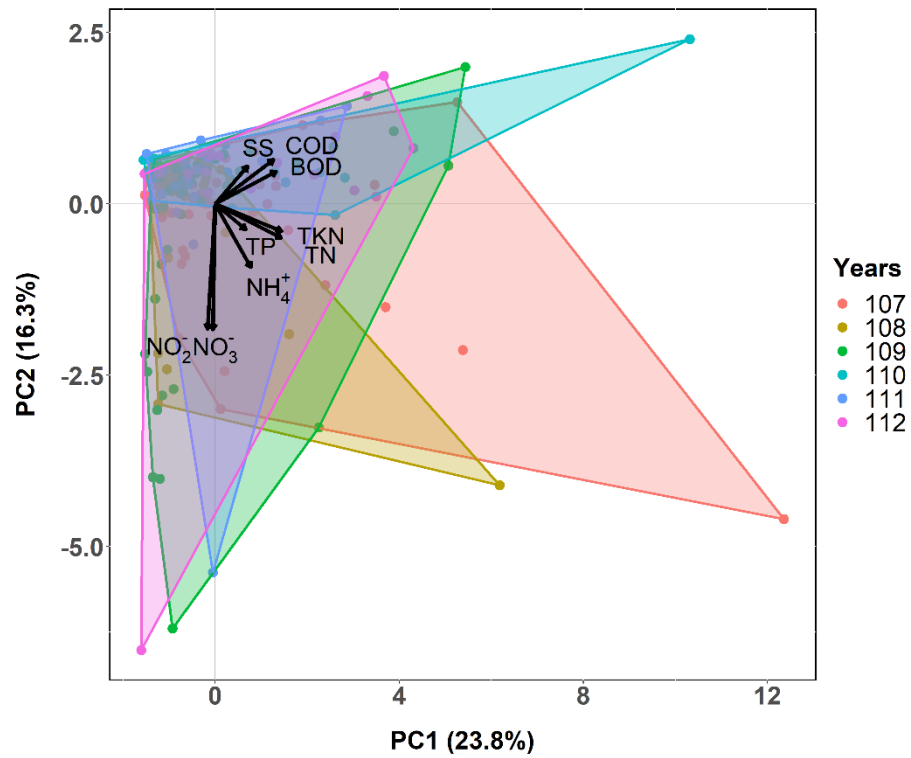
（一）水質歷年資料分析

利用水質特性利用主成分分析（Principal component analysis, PCA）呈現各年度或各區域比較組別間的水質變異，後續以置換多元變異數分析

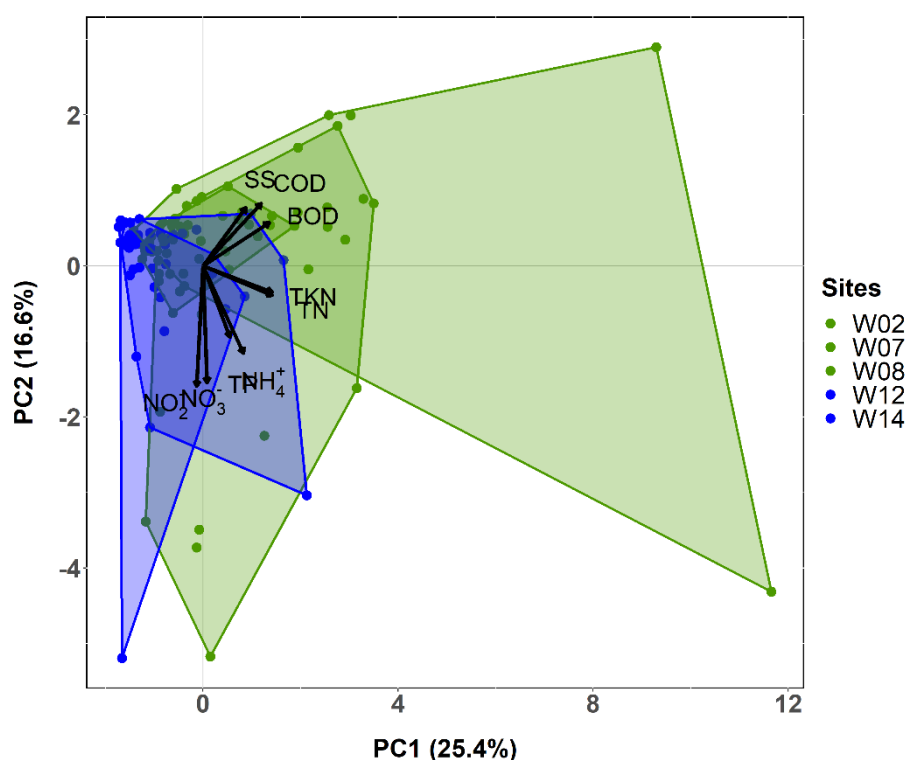
（Permutational multivariate analysis of variance, PERMANOVA）統計布袋鹽田第九區 107 年至 112 年整體水質變異，並以各年度或各區域比較組別間的水質變異。事後分析以 PERMANOVA 進行分析，並以 false discovery rate 進行 p 值校正。

以年度進行分群的送測水質主成分分析結果顯示，施工前（107 年）部分樣點的總氮、凱氏氮及總磷較其他年度及樣點高，施工後第二年（110 年）部分樣點的生化需氧量較其他年度及樣點高（圖四十一）。施工後（109、111 及 112 年）水體中 NO₂-及 NO₃-較其他年度高（圖四十一）。PERMANOVA 結果顯示，各年度間的送測水質具有顯著差異（表三十），施工前與施工中（108 年）及施工後的送測水質皆具有顯著差異；施工中與其他年度也皆存在顯著差異；施工後部分年度間存在顯著差異（表三十一）。這些結果顯示施工後送測水質與施工前存在差異。以樣點進行分群觀察不同樣點的送測水質差異，結果顯示，保留區的水質變異大於案場區（圖四十二）。PERMANOVA 結果也顯示各樣點間的水質具有顯著差異（表三十二）。W02 與所有樣點皆具有顯著差異；案場區樣點（W12 及 W14）與保留區樣點（W02、W07 及 W08）有顯著差異，W12 及 W14 兩者水質沒有

顯著差異（表三十三）。結果顯示 W02 與其他樣點的水質存在差異，案場區的水質也與保留區有所不同。



圖四十一、布袋鹽田濕地第九區 107 年至 112 年年度間水體採樣送驗結果主成分分析圖。此圖可解釋整體變異的 40.1%。



圖四十二、布袋鹽田濕地第九區 107 年至 112 年區域間水體採樣送驗結果主成分分析圖。此圖可解釋整體變異的 42.0%。綠色為保留區，藍色為案場區。

表三十、以 PERMANOVA 分析布袋九區 107 年至 112 年水體採樣送驗於年份間差異之統計結果

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Years	5	0.682	3.783	0.001***
Residual	209	7.537		
Total	214	8.219		

表三十一、以 PERMANOVA 分析布袋九區 107 年至 112 年水體採樣送驗於年份間兩兩比較差異之統計結果

	107	108	109	110	111
108	0.002**				
109	0.002**	0.002**			
110	0.003**	0.002**	0.012*		
111	0.003**	0.018*	0.205	0.134	
112	0.002**	0.002**	0.002**	0.205	0.011*

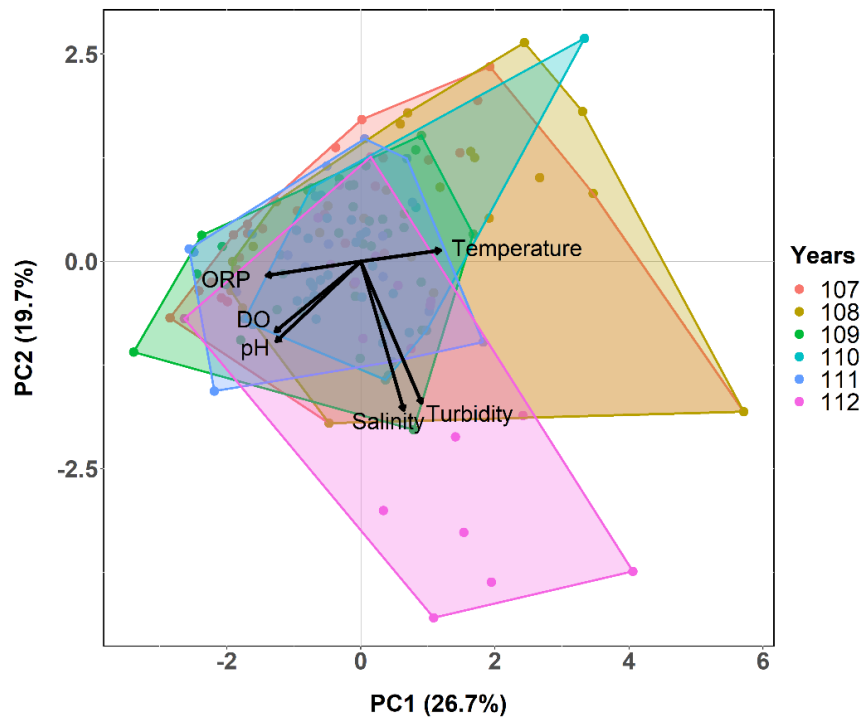
表三十二、以 PERMANOVA 分析布袋九區水體採樣送驗於樣點間差異之統計結果

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Regions	4	2.632	5.673	0.001***
Residual	108	12.527		
Total	112	15.159		

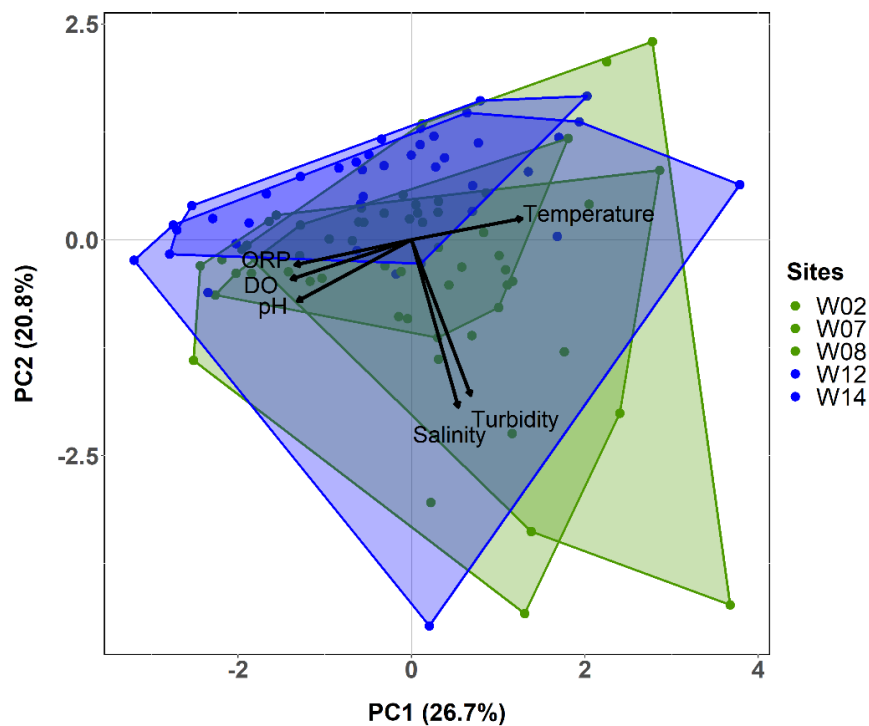
表三十三、以 PERMANOVA 分析布袋九區水體採樣送驗於樣點間兩兩比較差異之統計結果

	W02	W07	W08	W12
W07	0.007**			
W08	0.002**	0.143		
W12	0.013*	0.002**	0.002**	
W14	0.002**	0.002**	0.002**	0.187

以年度進行分群的現場檢測水質主成分分析結果顯示，112 年部分樣點的水體鹽度及濁度較其他年度及樣點高（圖四十三）。PERMANOVA 結果顯示，施工中的現場檢測水質在年度間呈顯著差異（表三十四）。施工中（108 年）除了與施工年無差異外，與其他年度的現場檢測水質具顯著差異，施工後第四年（112 年）的水質與其他年度呈顯著差異（表三十五）。年度間的現場檢測水質變化較無規律，可能是易受到其他環境因素影響。以樣點進行分群觀察現場檢測水質的差異，結果顯示保留區與案場區的變化類似，兩區域內部分樣點的變異較小（圖四十四）。PERMANOVA 結果指出，樣點間的現場檢測水質具有顯著差異（表三十六），案場區樣點 W14 與保留區水質具有顯著差異；保留區內樣點間以及案場區樣點間則無顯著差異（表三十七）。



圖四十三、布袋鹽田濕地第九區 107 年至 112 年年度間現場檢測水質結果主成分分析圖。此圖可解釋整體變異的 46.4%。



圖四十四、布袋鹽田濕地第九區 107 年至 112 年區域間現場檢測水質結果主成分分析圖。此圖可解釋整體變異的 47.5%。綠色為保留區，藍色為案場區。

表三十四、以 PERMANOVA 分析布袋九區 107 年至 112 年現場測水於年份間差異之統計結果

	<i>df</i>	SS	<i>F</i>	<i>P</i>
Years	5	0.550	3.355	0.001***
Residual	150	4.920		
Total	155	5.470		

表三十五、以 PERMANOVA 分析布袋九區 107 年至 112 年現場測水於年份間兩兩比較差異之統計結果

	107	108	109	110	111
108	0.052				
109	0.686	0.010*			
110	0.606	0.034*	0.416		
111	0.498	0.008**	0.498	0.502	
112	0.026*	0.008**	0.008**	0.010**	0.008**

表三十六、以 PERMANOVA 分析布袋九區現場測水於樣點間差異之統計結果

	<i>df</i>	SS	<i>F</i>	<i>P</i>
Regions	4	0.389	2.491	0.015*
Residual	99	3.859		
Total	103	4.248		

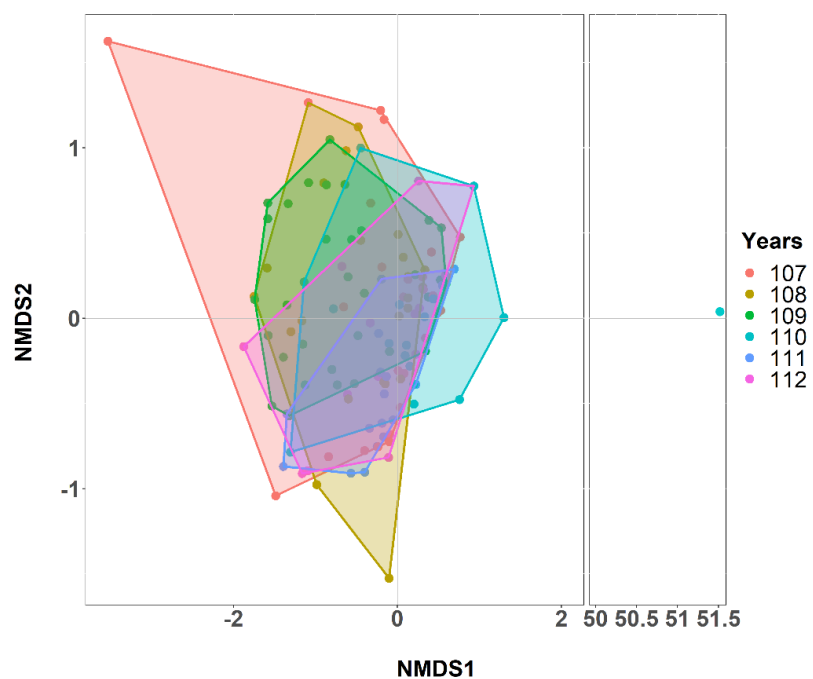
表三十七、以 PERMANOVA 分析布袋九區現場測水於樣點間兩兩比較差異之統計結果

	W02	W07	W08	W12
W07	0.327			
W08	0.163	0.214		
W12	0.318	0.297	0.372	
W14	0.020*	0.030*	0.040*	0.267

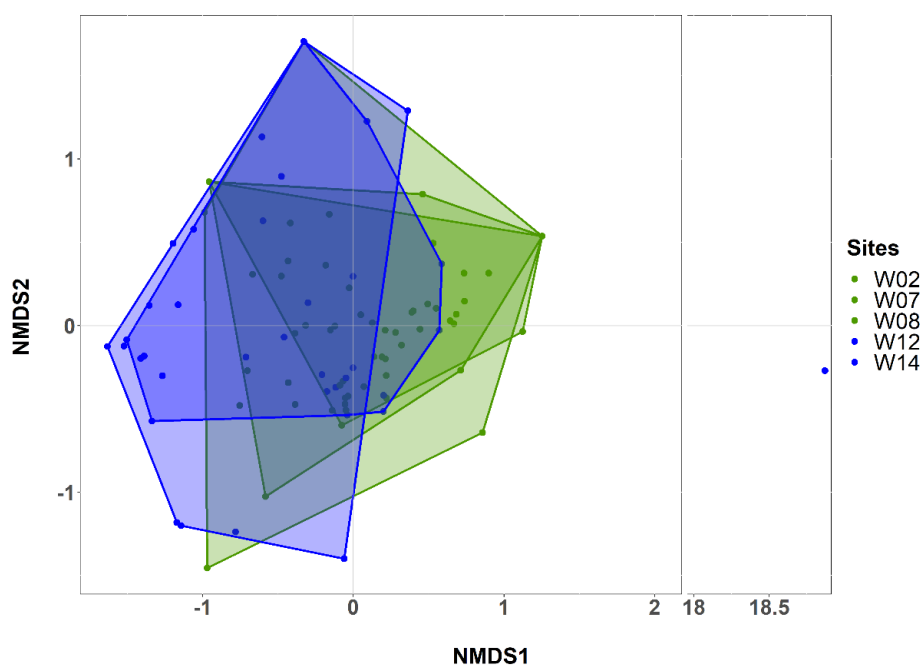
（二）水域生物-魚蝦蟹類歷年資料分析

以非度量性多元尺度法（Nonmetric Multidimensional Scaling, NMDS）觀察年度間水域生物物種組成的差異，結果顯示施工前（107 年）的變異較大（圖四十五）。110 年度存在一極端樣點（圖四十五），主要是因為該區域採集到數量較為稀少的物種，且該樣點僅採集到少量個體，因此導致在分析物種組成時，資料轉型後放大該稀少物種的影響所導致。以樣點分群的水域生物物種組成較為相似，然而亦在施工區域出現極端值（圖四十六），可能的原因與上述相同。以 PERMANOVA 進行分析，結果顯示年度間及樣點間物種組成存在差異，兩因子間不存在交感（表三十八）。分析年度間物種組成的差異，僅 107 年與 109 年具有顯著差異（表三十九）。分析樣點間物種組成的差異，結果顯示案場區 W14 與其他樣點的物種組成具有顯著差異（表四十）。W14 與其他樣點水域生物物種組成的差異，其主要貢獻物種為日本沼蝦，W14 相較於其他樣點有較多的日本沼蝦。

此外，由於大肚魚為 107 年至 112 年間調查的優勢物種，佔魚、蝦與蟹類總隻次約 47.9 %（圖四十七），故利用卜瓦松迴歸（Poisson regression）分析優勢物種大肚魚數量及當月累積雨量的關係，結果顯示累積雨量會顯著影響大肚魚數量（ $Z = 67.95, p < 0.001$ ），當累積雨量越多，大肚魚的個體數越多。



圖四十五、布袋鹽田濕地第九區 107 年至 112 年年度間水域生物
物種組成 nMDS 結果圖。



圖四十六、布袋鹽田濕地第九區 107 年至 112 年區域間水域生物
物種組成 nMDS 結果圖。綠色為保留區，藍色為案場區。

表三十八、以 PERMANOVA 分析布袋九區 107 年至 112 年
水域物種組成於年份間差異之統計結果

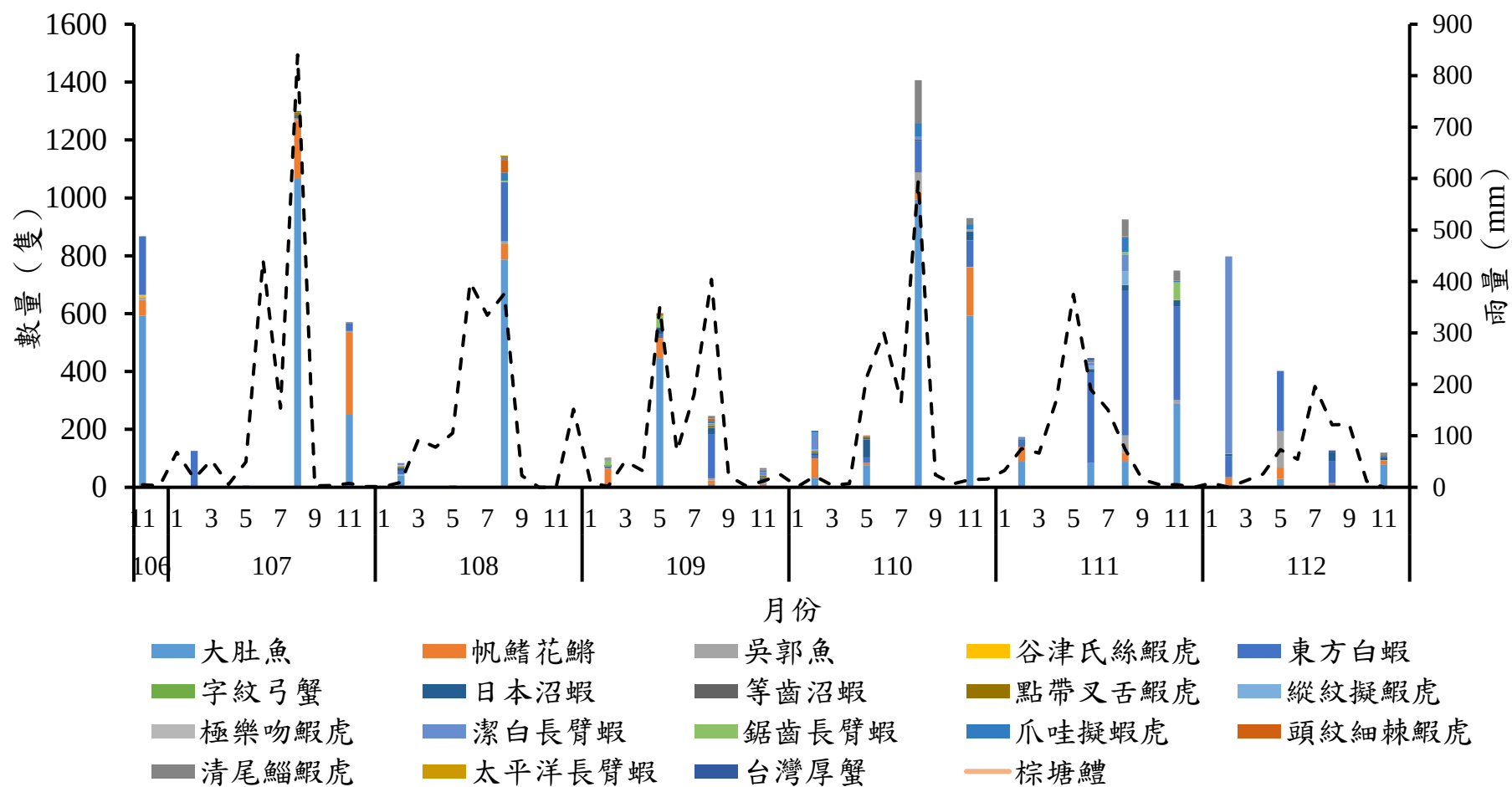
	<i>df</i>	SS	<i>F</i>	<i>P</i>
Years	4	5.525	4.917	0.001***
Sites	5	3.167	2.255	0.001***
Years*Sites	20	5.552	0.998	0.527
Residual	70	19.666		
Total	99	33.911		

表三十九、以 PERMANOVA 分析布袋九區年度間水域物種組成於
年份間兩兩比較差異之統計結果

	107	108	109	110	111
108	0.315				
109	0.045*	0.365			
110	0.232	0.280	0.114		
111	0.212	0.095	0.095	0.148	
112	0.280	0.232	0.114	0.365	0.285

表四十、以 PERMANOVA 分析布袋九區樣點間水域物種
組成於年份間兩兩比較差異之統計結果

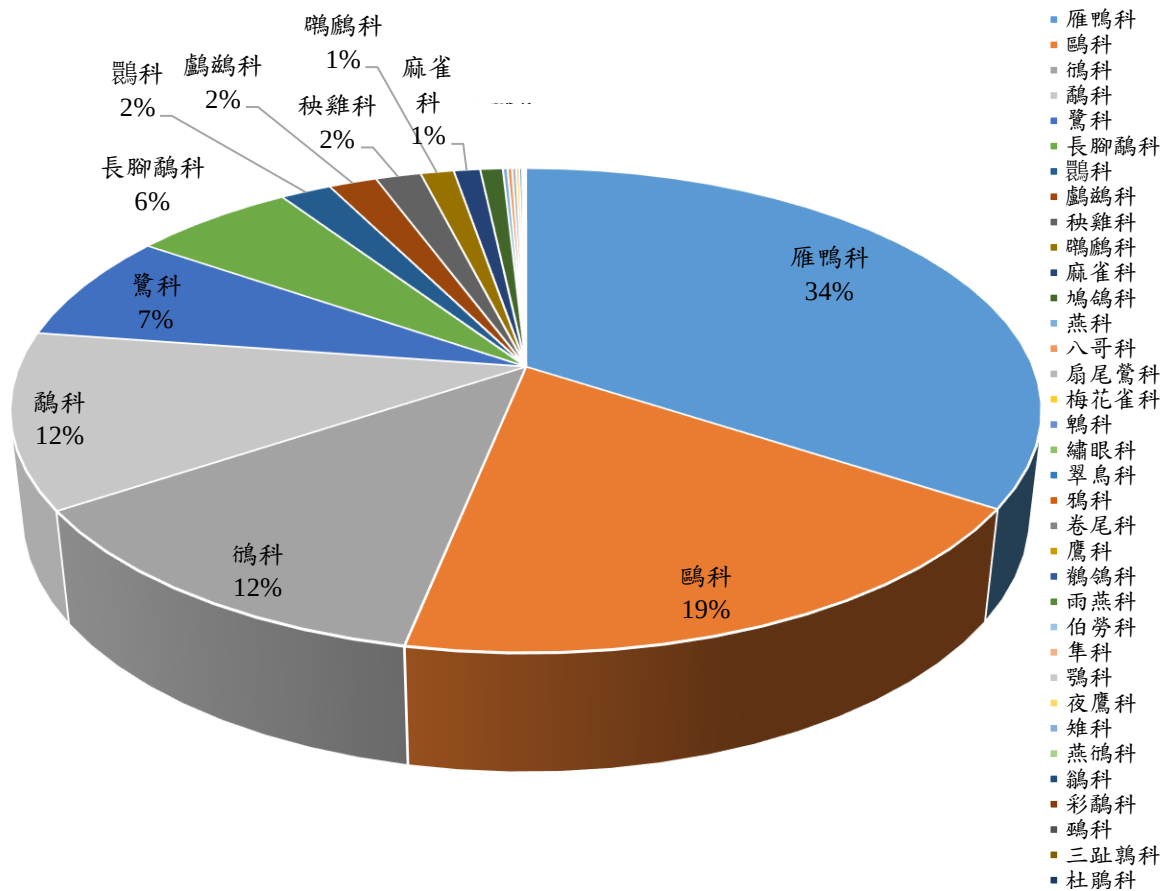
	W02	W07	W08	W12
W07	0.481			
W08	0.339	0.419		
W12	0.004**	0.150	0.088	
W14	0.003**	0.003**	0.003**	0.004**



圖四十七、布袋鹽田第九區 106 年 11 月至 112 年各季之魚、蝦、蟹類數量柱狀圖。虛線為布袋測站降雨量，108 年 11 月因計畫調整之因素未調查

（三）鳥類歷年資料分析

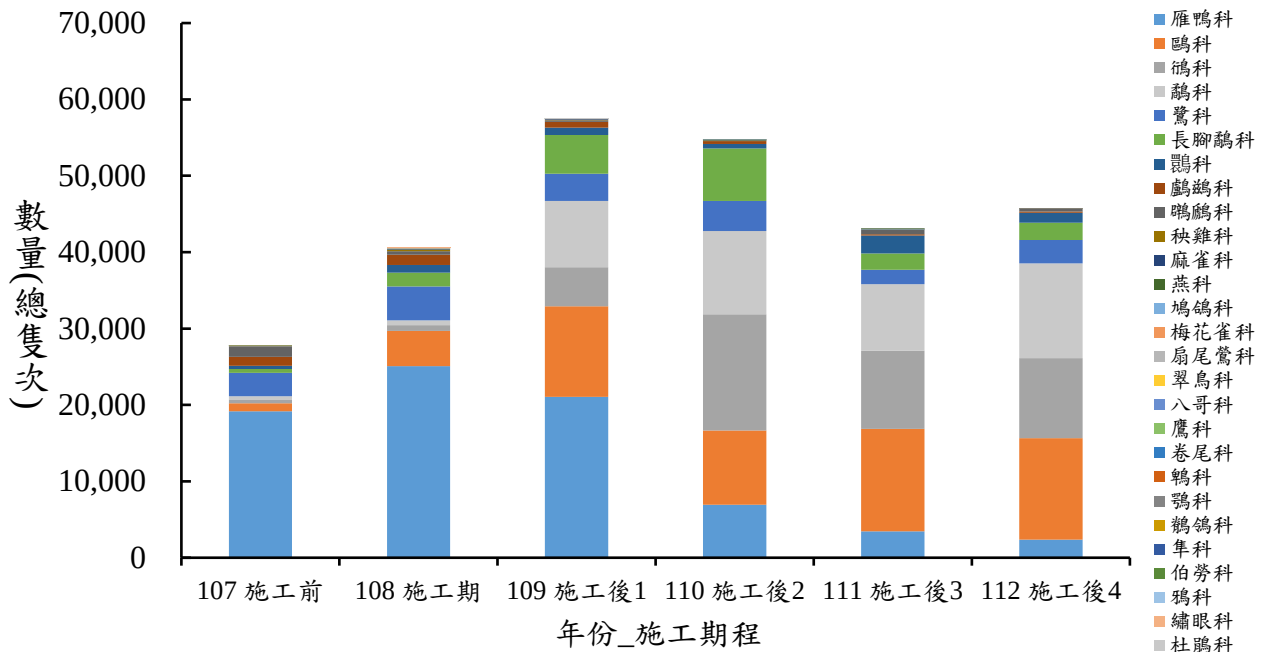
本區調查自 106 年 11 月開始，為了比較施工前後與年間鳥類變動情況，因此將施工的 108 年設定為施工期，往前一年 107 年為施工前資料，往後至今為施工後，第一年（106 年）的兩個月份的資料不計。統計六年資料（附錄），全區歷年以雁鴨類鳥類為最大宗，佔總數量的 34%，其次為鷗鵒類鳥類（鷗科、鵒科合計約佔 24%）與鷗類（約佔 19%），為本區最優勢之三大類群（圖四十八）。



圖四十八、九區全區歷年鳥類數量（隻次）依科別比例圖

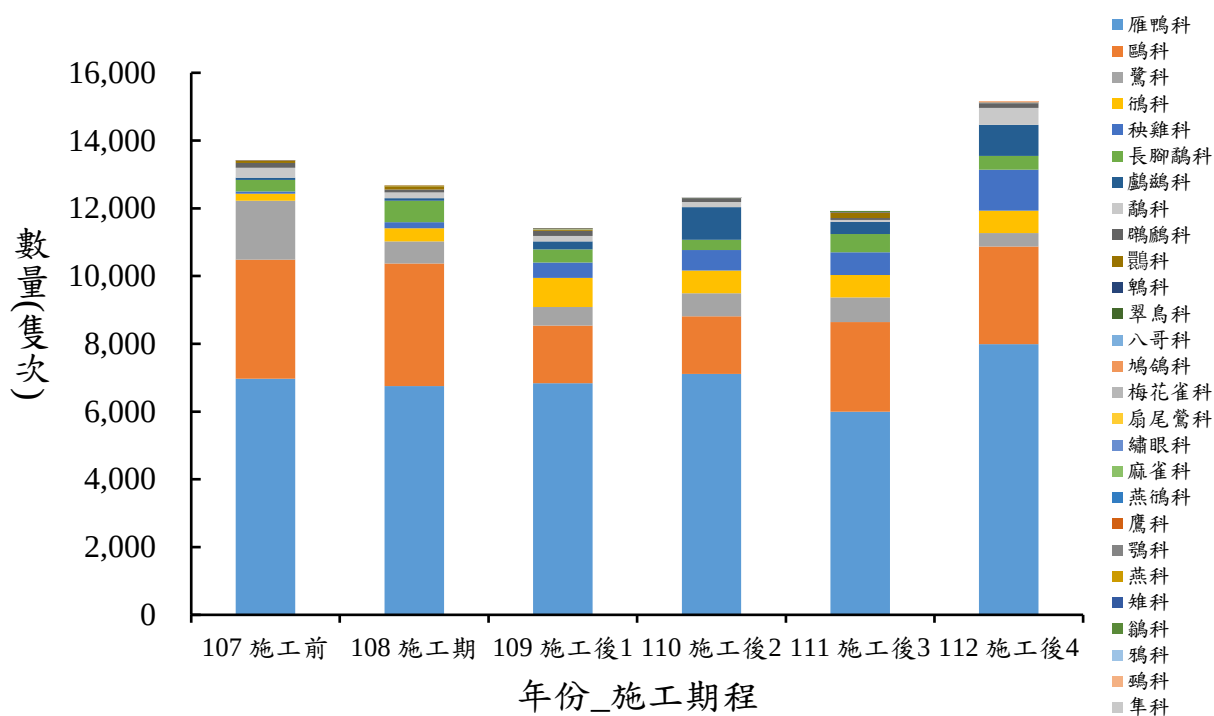
鹽田區（樣區 1-5）歷年數量整理如圖四十九，以 109 年最高，施工前 107 年最低，但布袋鹽田的水鳥會受到鄰近不同區域鹽田棲地情況影響，因此單看一區鳥類變動不易描述實際情況。本區優勢種從雁鴨類為大宗（107-109 年），至施工後第二年（110-112 年）開始明顯下降，轉而增加的為鷗科、鵒科、鷗科等鳥種為主，主要是水位由原本適合雁鴨之較深水域因降雨

減少轉為低水位的鹽田淺灘為主，雖然仍吸引許多鳥群來利用，但鳥群組成已發生改變，目前本區由國產署委託高雄市野鳥學會進行棲地管理，已於下半年進行本區水路的改善措施，預計未來在棲地管理上更能發揮功能。



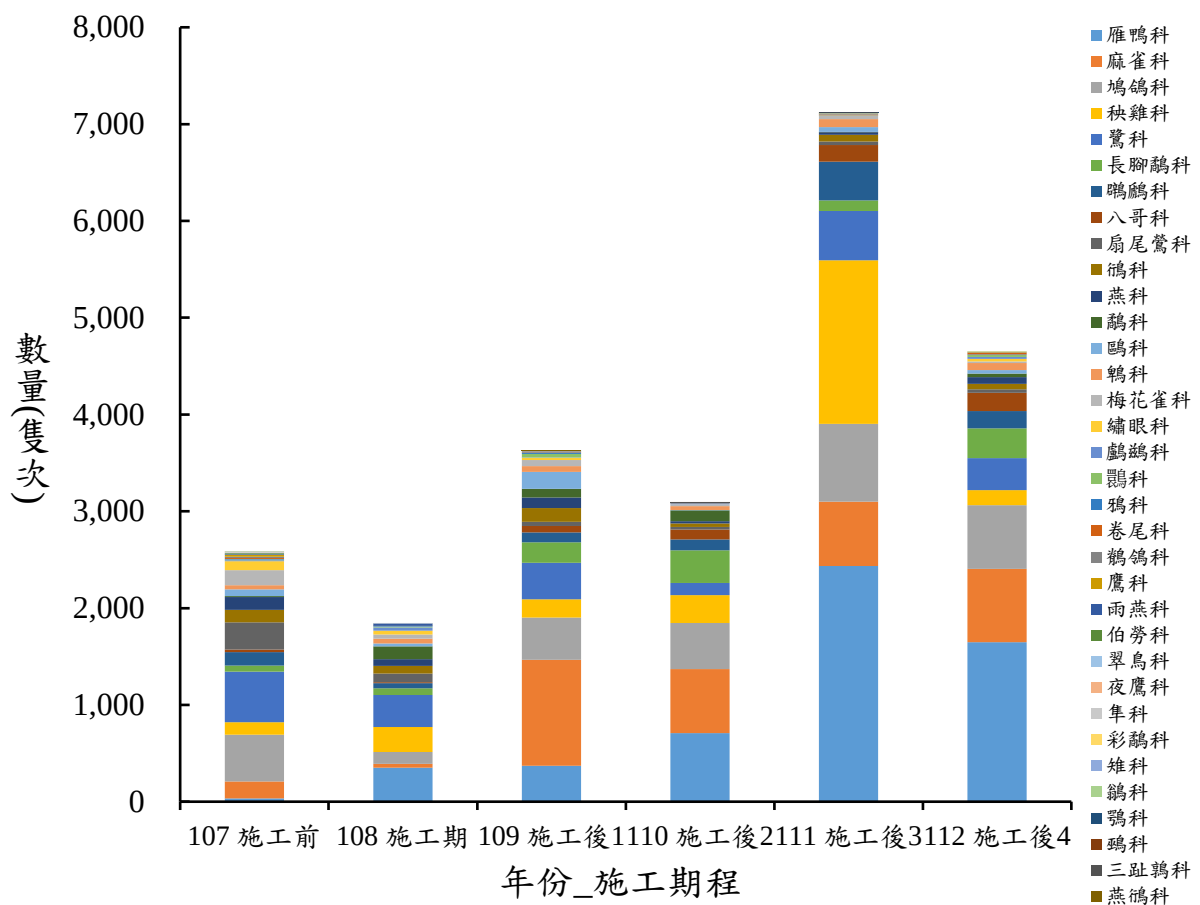
圖四十九、鹽田區歷年各科鳥數量(隻次)變化圖

滯洪池區（樣區 6-7）歷年數量整理如圖五十，歷年的變化較少，約在 12,000 隻次上下，主要科別為雁鴨科與鷗科為主，本區因長年為深水環境，其他鳥種主要棲息於滯洪池中的水中島上，水位的變化會改變水中島的面積大小，是影響其他鳥類種類與數量的主因，而 108-109 年區內進行浮島式光電板為影響本區雁鴨類數量變動的因素，今年度數量較過去幾年多，主要增加的是雁鴨科與秧雞科的白冠雞。



圖五十、滯洪池區歷年各科鳥數量（隻次）變化圖

案場區（樣區 8-9）歷年數量整理如圖五十一，整體數量以去年（111 年）最高，主要受到雁鴨類（鳳頭潛鴨、琵嘴鴨）、秧雞類（白冠雞）大量進駐至樣區 9 北側生態池所影響，今年度本區以雁鴨科（琵嘴鴨、鳳頭潛鴨）為主，以及陸域的麻雀和紅鳩最多。樣區 8 縣府加工廠預定地仍持續進行整地、填土等作業，因此也影響本區的數量。



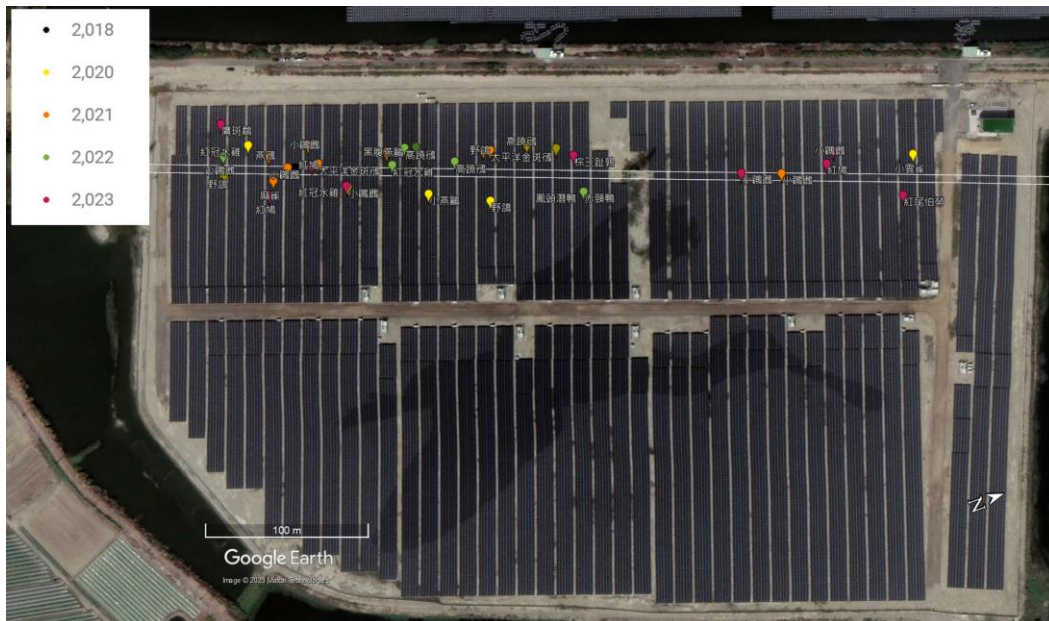
另外，因本案場剛好有高壓電塔穿越，主要橫跨場區的西側（圖五十二），施工前下方為灌叢區，鳥擊落下後觀察不易，且附近有野狗出沒，若非剛撞擊的個體，可能都難以發現。自從光電板安裝後的調查陸續發現有鳥死於光電板上，透過調查光電板上鳥體死亡的位置，紀錄死亡的種類，整理資料如表四十一，撞擊位置整理如圖五十三。這些死亡的鳥種中，以小鸛鵒最多，其次為紅鳩、野鴿、紅冠水雞與高蹺鴿。屬於保育類的有小燕鷗、燕鴿與紅尾伯勞。由死亡的位置推斷，極有可能是撞擊高壓電線後落於光電板上死亡，為避免撿拾屍體造成意外，資料收集均由調查團隊發現後，通知現場駐守工程師協助處理，處理後工程師會協助拍照回傳，以再次確認鳥種（圖五十四）。

表四十一、107-112 年光電板上鳥擊死亡資料表

鳥種	保育等級	107	109	110	111	112	總計
小鸛鵒	II		2	3	1	2	8
紅鳩					1	3	4
野鴿			2	1			3
紅冠水雞			1		1	1	3
高蹺鴿				1	2		3
太平洋金斑鴿				2			2
鷹斑鴿					1	1	2
小燕鷗			2				2
小雲雀			1				1
家八哥			1				1
燕鴿	III			1			1
鳳頭潛鴨	III				1		1
赤頸鴨					1		1
棕三趾鶉						1	1
埃及聖鸚		1					1
紅尾伯勞						1	1
麻雀				1			1
黑腹燕鷗				1			1
鳥種數		1	6	7	7	6	18
總數量		1	9	10	8	9	37



圖五十二、跨越案場區西側的高壓電塔施工前後圖



圖五十三、案場區光電板上鳥擊屍體位置圖



圖五十四、寶島駐場工程師協助清除光電板上死亡個體照片

伍、 期末總結

目前已完成 112 年(1 月至 12 月)嘉義布袋鹽田九區環境與生物之基礎調查，包括水文、水質、魚蝦蟹類、底棲軟體動物、多毛類與鳥類調查，進行結論與討論。

水文部分，北系統自 110 年起有乾涸情況，乾涸情形由 110 年 11 月持續至 111 年 05 月梅雨季（W09 水深最高上升至 40 公分左右），梅雨季後水深又持續緩慢下降，直至 112 年 02 月中回降至 5 公分左右，又於 112 年 05 月梅雨季後水深又升至 40 公分左右；南系統部分，由於生態池與北系統連接水路中斷，原本判定應會導致生態池乾涸，但實際調查與點位 W13 水位計紀錄成果顯示，生態池於 110 年 05 月梅雨事件後即維持常時有水狀態至 112 年 03 月，顯示生態池水源除降雨外，應有其它補注來源；但於 112 年 05 月現場調查時，W13 又呈現乾涸狀態，僅剩生態池中間低窪處有水。在同年颱風季節期間，點位 W13 水深最高曾達至 110 公分左右，颱風季節過後至 10 月底前，點位 W13 水深則緩慢下降至 15 公分左右。此外，原本與生態池相連之光電基地南側水池（點位 W14），因光電基地建設造

成水路高程改變，目前僅剩中間低窪處有水。顯示生態池補助水源不甚穩定且有所改變。

水質部分，樣點 W14 於第二季（112/05）採樣時因地表水體過低而無法現場量測。四季樣點之氧化還原電位皆為正值，代表水中呈現氧化態。各個樣點之 pH 值介於 8 至 9.2 之間，呈弱鹼性。溶氧部分，由於多數樣點可能因水中有大量水生植物或藻類（龍鬚藻或水綿）行光合作用，溶氧值有偏高情形。鹽度、總固形物和濁度部分，除樣點 W12 與 W14 外，其餘樣點都偏高，特別是樣點 W07 和 W08。濁度部分，除第三季（112/05）外，其餘樣點三季數值皆偏高，特別是樣點 W12（112/05），上述測項數值偏高的原因，推測可能與降雨量及水位偏低，而導致採水時底質擾動較大有關。優養化指數部分，由計算之卡爾森指數顯示，除樣點 W14 於第二季（112/05）因地表無水體而無法採樣外，各樣點於四季皆高於優養之標準（>50），可能與較高的葉綠素 a 數值有關。其他水體送驗測項，包括懸浮固體、含高鹵離子化學需氧量/化學需氧量等，在四季多皆高於內政部營建署公告之重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準內的地方級濕地排放標準。由於此標準相對較嚴苛且為適用於濕地類型之水體標準，同時，各個超標項目（超標者多為懸浮固體、含高鹵離子化學需氧量）之濃度無超出地方級濕地標準太多，故綜合以上結果，布袋鹽田第九區之水質狀況，除了屬於優養化狀態之外，其他屬於相對良好之狀況。

在水域生物部分，樣點 W14 在第二季（112/05）地表完全乾涸無水體，故無法進行採樣調查。在魚蝦蟹類調查部分，四季皆調查到的物種為大肚魚與帆鰭花鱗。以季別來看，第二季（112/05）所記錄到魚、蝦、蟹類之個體數明顯高於其它三季，推測可能因為第二季時雨量少，水量低，以至於影響水體鹽度等有關連。優勢種的部分，第一季（112/02）主要的優勢物種為潔白長臂蝦；第二季（112/05）為東方白蝦；第三季（112/08）為東方白蝦；第四季（112/11）為大肚魚。由樣點來看，第一季（112/02）記錄到最高的生物量為樣點 W12；第二季（112/05）記錄到最高的生物量為樣點 W12；第三季（112/08）記錄到最高的生物量為樣點 W07；第四季（112/11）記錄到最高的生物量為樣點 W02。

軟體動物部分，第一季（112/02）所調查到的螺貝類活體甚少，多以死殼為主。第一季所調查到的活體為流紋蜷與波浪蛤各一隻個體；其它三季則無活體。配合現地水質量測結果，推測造成此調查結果的原因為棲息環境過於嚴苛所致。由鹽度來看，第一季（112/02）樣點 W2 及 W14 之鹽度分別為 33.7 psu 及 6.7 psu，與記錄

到的物種，流紋蜷與波浪蛤之尋常棲息環境則剛好相反。流紋蜷為淡水螺，雖然對鹽度變化耐受性較高，可棲息於感潮的河段中，但 33.7 psu 屬一般海水的鹽度範圍，相對來說非為流紋蜷之棲息環境；波浪蛤則為棲息於紅樹林、泥灘地之海水物種，而樣點 W14 所測得之現場水體鹽度為 6.7 psu，相對棲息地較低。軟體動物的調查結果與其它三季之現場量測之水質資料相比，上述兩樣點的環境變動大（樣點 W2，其鹽度為 35.9 psu 至 43.7 psu；樣點 W14 在第二季則乾涸至無水體可採集），而螺貝類遇到環境明顯變動的情況時，則會緊閉口蓋或雙殼暫時忍受，因此記錄到之活體樣本可能為先前殘存之個體，與當下測到的環境數據有些差異。除了樣點 W12 與樣點 14 外其餘大多數樣點之鹽度於四季間皆高於海水鹽度 35 psu，此環境對於多數的生物難以適應存活，鹽度高的原因，推測與淡水注入少，降雨量少，區域內水體不停蒸散有關。

多毛類方面，第一季(112/02)主要的優勢物種為霍甫水絲蚓；第二季(112/05)優勢物種為小頭蟲屬；第三季(112/08)主要的優勢物種為搖蚊屬；第四季(112/11)主要的優勢物種為搖蚊屬。調查時發現區域內的植物碎屑有變多的趨勢，這樣的環境不太利於多毛類的生存。原本是刺沙蠶數的生物數量較多，一旦這種大型植物碎屑大量增加，雜食性的多毛類沒辦法進食，數量相對就會降低。搖蚊大多來自鄰近的草叢跟灌木群，且夏季為繁殖季，可能導致搖蚊幼蟲的數量增加。

鳥類部分，112 年共計記錄 93 種 65,532 隻次的鳥類。全區水陸鳥比為 97.0 % 與 3.0 %，案場開發區由於建物與灌叢環境，吸引陸域鳥類棲息，使其陸鳥比例最高，將近 4 成。保育類鳥種的調查結果共計發現 13 種，數量最多為 I 級黑面琵鷺（1,288 隻次）與 II 級小燕鷗（1473 隻次），其次為 III 級黑尾鷗（210 隻次），其餘均在 100 隻次以夏。鹽田區為種類與數量最多的區域，本區的環境較多樣的濕地環境，適合雁鴨、鷗及鵲鴒類等水鳥棲息；滯洪池由於棲地較單一化，過去本區物種數較少，隨著浮板式光電板的興建，加上南北兩池的水中島環境，今年的鳥種亦提高一些；案場區棲地為人工建物為主，鳥種上有較多的陸鳥種類，南北側水域有濕地鳥類，因此鳥種數與滯洪池區相當，而數量最少見。由月份來看，鳥類種類與數量以冬季、春季的較多，尤以 1、3 月數量最多，主要是以雁鴨、鷗類、鵲鴒等冬候鳥為主，4 月之後春過境高峰後則逐月遞減。

維管束植物部分，由第 1 季至第 11 季次的調查結果顯示，九區範圍內共計記錄 33 科 88 屬 97 種，其中 15 種喬木，16 種灌木，16 種藤木，50 種草本，包含 1 種特有種，60 種原生種，24 種歸化種，12 種栽培種。型態上以草本植物佔絕大部

分（51.5%），而植物屬性以原生物種最多（61.9%）。調查範圍內，多數位於養殖或廢棄魚塭周圍，已無原始植被，且因鄰近濱海地區，土地鹽分較高，物種分布較為狹隘，多數以耐鹽耐旱之草本植物為主。第 11 季調查時間（2023/04/02）雖已進入春天生長季節，惟本年度調查期間降雨量不足，植物生長狀態雖進入花果期但禾本或一年生草本生長狀況較差。

在歷年水質資料分析的部分，以年度進行分群時，可發現施工前（107 年）九區送測水質與施工中（108 年）與施工後（109-112 年）呈顯著差異；現場檢測水質則是以施工中（108 年）及施工後第三年（112 年）與其他年度呈顯著差異。以樣點進行分群，可以觀察到保留區 W02 送測水質與其他樣點呈顯著差異，案場區樣點 W12 及 W14 送測水質與其他樣點呈顯著差異，W14 的現場檢測水質與其他樣點有顯著差異。這些結果可能表示工程施作後九區送測水質有顯著變化，案場區樣點的水質與保留區樣點有所不同。此外，位於保留區的 W02 水質也較其他樣點變化較大。

在魚蝦蟹類資料分析的部分，案場區 W14 與保留區樣點有顯著差異，與案場區 W12 無顯著差異，這可能表示案場區的環境及狀態會影響水域生物組成，相較於其他樣點，W14 有較多的日本沼蝦。分析大肚魚數量及累積雨量的關係，結果顯示累積雨量越多，大肚魚的個體數越多。

陸、討論與評估

一、水文

由施工前至本年度調查成果顯示，太陽光電施工及設置主要影響範圍為南系統內部，內部水路高程因填土變化，造成生態池低水位時期與南側水域連結中斷，而針對南北兩系統之水文循環，水產精品加值產業園區施工阻斷水路之影響明顯高於太陽光電施工與設置之影響。以水文研究角度而言，水路中斷或改變會逐漸改變區域水質狀況，若再拉長觀測尺度，水質改變可能會逐步影響該水域的生態系統結構，相關單位可藉由生態調查成果來評估影響程度並據以擬定後續相關計畫或應對措施。

二、水質

優養化指數部分，除樣點 W14 於第二季（112/05）因地表無水體而無法採樣外，各樣點於四季皆高於優養之標準（>50），可能與較高的葉綠素 a 數值有關。布袋鹽田第九區之水質狀況，除了優養化狀態之外，其他屬於相對良好之狀況。建議可以增加水流的流通性來增加水體營養物質的流動，降低有機物的累積。

三、 水域生物

魚蝦蟹類部分，案場區 W14 與保留區樣點有顯著差異，與案場區 W12 無顯著差異，這可能表示案場區的環境及狀態會影響水域生物組成，相較於其他樣點，W14 有較多的日本沼蝦。分析大肚魚數量及累積雨量的關係，結果顯示累積雨量越多，大肚魚的個體數越多。

軟體動物部分，第一季（112/02）所調查到的螺貝類活體甚少，多以死殼為主。第一季所調查到的活體為流紋蜷與波浪蛤各一隻個體；其它三季則無活體。配合現地水質量測結果，推測造成此調查結果的原因為棲息環境過於嚴苛所致。除了樣點 W12 與樣點 14 外其餘大多數樣點之鹽度於四季間皆高於海水鹽度 35 psu，此環境對於多數的生物難以適應存活，鹽度高的原因，推測與淡水注入少，降雨量少，區域內水體不停蒸散有關。

多毛類方面，調查時發現區域內的植物碎屑有變多的趨勢，這樣的環境不太利於多毛類的生存。原本是刺沙蠶數的生物數量較多，一旦這種大型植物碎屑大量增加，雜食性的多毛類沒辦法進食，數量相對就會降低。搖蚊大多來自鄰近的草叢跟灌木群，且夏季為繁殖季，可能導致搖蚊幼蟲的數量增加。

後續環境維護建議針對水位進行調控或引入自然海水潮汐，穩定灘地水位以達到維持生物多樣性之目標。水域生物為水鳥的主要食源，建議仍需維持該區的水源，穩定區域內水域生物族群數量，以吸引候鳥前來覓食、停棲、休憩等。

四、 鳥類

由於區域內的水路受到水產精品加值產業園區施工而被阻斷，造成生態池的水位降低，無其餘水源補注，其受影響程度明顯高於太陽光電施工與設置之影響。雖然負責認養鹽田國有地的高雄市野鳥學會團隊，於 111 年春季，嘗試於九區周邊之龍宮溪進行引水工程，但改善原本水路系統才是控制水位的重要基礎，在今年下半年以初步完成水路的疏通作業，期待未來能更有效的管理棲地環境，以增加區域內的水域生物族群數量，進一步增加候鳥前來停棲的機會。

柒、引用文獻資料

- Clarke, K.R. 1990. Comparisons of dominance curves. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 138: 143-157.
- Warwick, R. M. (1986). A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. *Mar Biol*, 92, 557-562.
- Warwick R. M. & Clarke K. R. (1994) Relearning the ABC: taxonomic changes and abundance/biomass relationships in disturbed benthic communities. *Mar Biol* 118:739-744.
- 行政院環境保護署 (2004)。河川、湖泊及水庫水質採樣通則 NIEA W104.51C。
- 行政院環境保護署 (2004)。軟底質海域底棲生物採樣通則 NIEA E103.20C。
- 行政院環境保護署 (2005)。水中氨氮檢測方法—靛酚比色法 NIEA W448.51B。
- 行政院環境保護署 (2006)。水中凱氏氮檢測方法 NIEA W451.51A。
- 行政院環境保護署 (2010)。水中磷檢測方法—分光光度計／維生素丙法 NIEA W427.53B。
- 行政院環境保護署 (2011)。水中生化需氧量檢測方法 NIEA W510.55B。
- 行政院環境保護署 (2013)。水中總溶解固體及懸浮固體檢測方法—103～105°C乾燥 NIEA W210.58A。
- 行政院環境保護署 (2015)。土壤採樣法 NIEA S102.63B。
- 行政院環境保護署 (2015)。水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法—鎘還原流動分析法 NIEA W436.52C。
- 行政院環境保護署 (2016)。底泥採樣方法 NIEA S104.32B。
- 行政院環境保護署 (2018)。水中化學需氧量檢測方法—密閉式重鉻酸鉀迴流法 NIEA W517.53B。
- 林幸助、薛美莉、陳添水、何東輯 (2009)。濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。南投縣。
- 施上粟 (2014)。嘉義縣新塭滯洪池濕地生態功能改善評估。水利署電子報。第 73 期。(2019/6/11) 檢自
http://epaper.wra.gov.tw/Epaper_Content.aspx?s=C5067255DC3B2693。

施上粟、黃國文、黃志偉、洪崇航、任秀慧（2016）。滯洪池濕地生態功能評價指數建立及應用。農業工程學報。第 62 卷，第 3 期：第 1-12 頁。

財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會（2006）。嘉義地區排水環境與生態調查分析。經濟部水利署水利規劃試驗所。臺北市。

國立成功大學（2016）。嘉義縣 104 年度國家重要濕地保育行動計畫-布袋鹽田濕地及好美寮濕地水文生態環境與泥沙永續管理計畫（III）。臺南市。

經濟部水利署水利規劃試驗所（2013）。滯洪池之濕地生態功能評價及改善研究。臺北市。

臺灣魚類資料庫。檢自 <http://fishdb.sinica.edu.tw/>。

捌、附錄

附錄一、布袋鹽田濕地第九區各樣點環境照（112 年 2 月）



樣點W02



樣點W07



樣點W08



樣點W12



樣點W14

附錄二、布袋鹽田濕地第九區各樣點環境照（112 年 5 月）



樣點W02



樣點W07



樣點W08



樣點W12



樣點W14

附錄三、布袋鹽田濕地第九區各樣點環境照（112 年 8 月）



樣點W02



樣點W07



樣點W08



樣點W12



樣點W14

附錄四、布袋鹽田濕地第九區各樣點環境照（112 年 11 月）



樣點W02



樣點W07



樣點W08



樣點W12



樣點W14

附錄五、112 年布袋鹽田濕地第九區魚、蝦、蟹、螺貝及多毛類物種名錄

魚類

目	科	學名	中文名
鱈形目	花鱈科	<i>Gambusia affinis</i>	大肚魚
鱈形目	花鱈科	<i>Poecilia velifera</i>	帆鰭花鱈
慈鯛目	慈鯛科	<i>Oreochromis niloticus</i>	吳郭魚
鰕虎目	鰕虎科	<i>Mugilogobius cavifrons</i>	清尾鰕鰕虎
鰕虎目	鰕虎科	<i>Pseudigobius</i> sp.3	縱紋擬鰕虎
鰕虎目	鰕虎科	<i>Pseudigobius</i> sp.1	斜紋擬鰕虎
鰕虎目	鰕虎科	<i>Pseudogobius javanicus</i>	爪哇擬鰕虎

甲殼類

目	科	學名	中文名
十足目	長臂蝦科	<i>Palaemon concinnus</i>	潔白長臂蝦
十足目	長臂蝦科	<i>Palaemon orientis</i>	東方白蝦
十足目	長臂蝦科	<i>Macrobrachium nipponense</i>	日本沼蝦
十足目	長臂蝦科	<i>Palaemon serrifer</i>	鋸齒長臂蝦
十足目	弓蟹科	<i>Helice formosensis</i>	台灣厚蟹

螺貝類

目	科	學名	中文名
中腹足目	錐蜷科	<i>Sermyla riquetii</i>	流紋蜷
筍螂目	波浪蛤科	<i>Lyonsia</i> .sp	波浪蛤屬

多毛類及其他

目	科	學名	中文名
單向蚓目	仙女蟲科	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	霍甫水絲蚓
小頭蟲目	小頭蟲科	<i>Capitella</i> sp.	小頭蟲屬

沙蠶目	沙蠶科	<i>Neanthes glandicineta</i>	腺帶刺沙蠶
纓鰓蟲目	纓鰓蟲科	<i>Laonome albicingillum</i>	白腺纓鰓蟲
海稚蟲目	海稚蟲科	<i>Polydora cornuta</i>	角才女蟲
雙翅目	搖蚊科	<i>Chironomus</i>	搖蚊屬
端足目	跳蝦科	<i>Talitridae</i>	跳蝦科
蜚蠊目	姬蜚蠊科	<i>Canidae</i>	姬蜚蠊科

附錄六、布袋鹽田濕地鳥類調查總表

鳥種	學名	鹽田區					滯洪池		案場		總計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
白眉鴨	<i>Spatula querquedula</i>						4	2		2	8
琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>	23		16	330	955	563	117		552	2,556
赤膀鴨	<i>Mareca strepera</i>					16	53	50			119
羅文鴨	<i>Mareca falcata</i>				1	2	1	1			5
赤頸鴨	<i>Mareca penelope</i>			12	59	771	1,793	1,197		187	4,019
花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>						1				1
尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>	1			4	192	251	269		92	809
小水鴨	<i>Anas crecca</i>						20	6		28	54
紅頭潛鴨	<i>Aythya ferina</i>						107	6		60	173
白眼潛鴨	<i>Aythya nyroca</i>						4	1			5
鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>						1,339	2,169		726	4,234
斑背潛鴨	<i>Aythya marila</i>						34				34
白秋沙	<i>Mergellus albellus</i>						1				1
小鸕鶿	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	71	10	85	112	23	66	56		179	602
冠鸕鶿	<i>Podiceps cristatus</i>						3				3
野鴿	<i>Columba livia</i>				16	1	5				22
紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>		1				4	1	59	453	518
珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>	1	1			2	3	1	10	137	155
紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	1					15	44		28	88
白冠雞	<i>Fulica atra</i>				1		633	515		127	1,276
高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>	75	85	94	72	64	87	154		131	762
反嘴鴿	<i>Recurvirostra avosetta</i>	335	563	101	320	559	167			178	2,223
灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>	105	4				1				110
太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>	252	2,931	867	208	153	17				4,428
蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>	3	282	30	5	22	1				343
鐵嘴鴿	<i>Charadrius leschenaultii</i>		2								2
東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>	668	3,675	83	243	932	263	375		5	6,244
小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>	3	3	1		2	1	1		52	63
彩鷸	<i>Rostratula benghalensis</i>									2	2
大杓鷸	<i>Numenius arquata</i>		1								1
斑尾鷸	<i>Limosa lapponica</i>	8	3	1			1				13
黑尾鷸	<i>Limosa limosa</i>	177	28			5					210

鳥種	學名	鹽田區					滯洪池		案場		總計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
翻石鹬	<i>Arenaria interpres</i>	3					4				7
大濱鹬	<i>Calidris tenuirostris</i>	37									37
紅腹濱鹬	<i>Calidris canutus</i>	65	3								68
寬嘴鹬	<i>Calidris falcinellus</i>	156	123			12	1				292
尖尾濱鹬	<i>Calidris acuminata</i>	817	21	76		7		1			922
彎嘴濱鹬	<i>Calidris ferruginea</i>	298	209	152	139	26	2				826
長趾濱鹬	<i>Calidris subminuta</i>	10		5	3	8					26
紅胸濱鹬	<i>Calidris ruficollis</i>	360	1,001	156	99	200	2				1,818
黑腹濱鹬	<i>Calidris alpina</i>	1,177	3,746	459	967	778	441	2			7,570
小濱鹬	<i>Calidris minuta</i>	1									1
半蹼鹬	<i>Limnodromus semipalmatus</i>	1									1
田鶉	<i>Gallinago gallinago</i>	1									1
反嘴鹬	<i>Xenus cinereus</i>			3			8				11
磯鶉	<i>Actitis hypoleucos</i>	3			1			1		1	6
鶴鶉	<i>Tringa erythropus</i>	3									3
青足鶉	<i>Tringa nebularia</i>	98	47	11	13	41	2	9		3	224
小青足鶉	<i>Tringa stagnatilis</i>	419	107	41	2		3			12	584
鷹斑鶉	<i>Tringa glareola</i>	65		19		2				14	100
赤足鶉	<i>Tringa totanus</i>	111	61	28	11	6	1	21		5	244
紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	1,762	525	29	56	716	601	1		1	3,691
銀鷗	<i>Larus argentatus</i>					2	2	1			5
小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	12	174	11	33	34	327	860	8	14	1,473
裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	517	4			246	829			1	1,597
白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>		15			6					21
黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	100	2,686	371	5,252	704	121	140		15	9,389
鸕鶿	<i>Phalacrocorax carbo</i>	8		18	76	95	6	911		23	1,137
黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>				1					3	4
栗小鷺	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>		1		1						2
蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	17	66	90	197	121	9	55		34	589
大白鷺	<i>Ardea alba</i>	435	234	271	325	237	66	17		116	1,701
中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>	2	3	5	5	4	3	2		4	28
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	517	93	108	167	119	197	42		80	1,323
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			6			1	2		7	16

鳥種	學名	鹽田區					滯洪池		案場		總計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	2	3	8	1	1	4	2		87	108
埃及聖鵲	<i>Threskiornis aethiopicus</i>						6				6
白琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>	11	2	11	3	2					29
黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	180	41	251	512	286	1			17	1,288
黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	1							2	2	5
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>		1				3	1			5
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>									1	1
遊隼	<i>Falco peregrinus</i>					1					1
大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>								9	5	14
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>								2	1	3
喜鵲	<i>Pica serica</i>							2	4	5	11
灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>									7	7
褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	2	1				1	3	6	22	35
棕扇尾鷺	<i>Cisticola juncidis</i>								1		1
棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>	7							2	7	16
家燕	<i>Hirundo rustica</i>		1						5		6
洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	4	5						17	38	64
白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	1					8	11	10	60	90
斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>								10	15	25
黑領棕鳥	<i>Gracupica nigricollis</i>									2	2
家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	1	4						1	49	55
白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>		8				10		8	127	153
鵲鴝	<i>Copsychus saularis</i>								1		1
斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>						7	6		18	31
麻雀	<i>Passer montanus</i>	10	2						82	675	769
東方黃鵪鶉	<i>Motacilla tschutschensis</i>									4	4
白鵪鶉	<i>Motacilla alba</i>									1	1
灰頭黑臉鵪鶉	<i>Emberiza spodocephala</i>						1				1
鳥種數		51	43	32	33	39	57	39	18	53	93
數量（隻次）		8,937	16,776	3,419	9,235	7,353	8,105	7,055	237	4,415	65,532

附錄七、106-112 年各年鳥類調查資料表

			特有	保育	年份							總計				
科別	鳥種	學名	性	等級	106	107	108	109	110	111	112					
雁鴨科	濱鳧	<i>Tadorna ferruginea</i>			1							1				
	花鳧	<i>Tadorna tadorna</i>			1							5	6			
	白眉鴨	<i>Spatula querquedula</i>			5	31	8	4	22	216	8	294				
	琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>			4,868	10,577	11,313	13,048	5,171	3,618	2,556	51,151				
	赤膀鴨	<i>Mareca strepera</i>			8	7	13	25	7	5	119	184				
	羅文鴨	<i>Mareca falcata</i>			2	3	9	5	4	1	5	29				
	赤頸鴨	<i>Mareca penelope</i>			3,601	8,554	13,565	7,699	6,460	4,240	4,019	48,138				
	花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>			10	7	1							18		
	綠頭鴨	<i>Anas platyrhynchos</i>			6							9	15			
	尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>			767	2,511	3,107	2,185	606	924	809	10,909				
	小水鴨	<i>Anas crecca</i>			125	456	310	359	332	114	54	1,750				
	紅頭潛鴨	<i>Aythya ferina</i>			5	84	102	119	1	18	173	502				
	白眼潛鴨	<i>Aythya nyroca</i>			3							1	5	9		
	鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>			1,235	3,945	3,761	4,783	2,145	2,728	4,234	22,831				
	斑背潛鴨	<i>Aythya marila</i>			13							21	8	5	34	81
	白秋沙	<i>Mergellus albellus</i>												1	1	
	雉科	環頸雉			<i>Phasianus colchicus</i>	特有亞種	II	1							4	1
鸕鷀科	小鸕鷀	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			52	1,627	600	441	243	1,042	602	4,607				
	冠鸕鷀	<i>Podiceps cristatus</i>			2							4	5	3	14	
	黑頸鸕鷀	<i>Podiceps nigricollis</i>			1							9	1	11		
鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>			30	52	12	52	1	3	22	172				
	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			4	391	102	358	402	707	518	2,482				
	珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>			3	45	32	58	94	124	155	511				
杜鵑科	番鵲	<i>Centropus bengalensis</i>			1							1				
夜鷹科	南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>			5							1	3	9		
雨燕科	叉尾雨燕	<i>Apus pacificus</i>			2							2				
	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>			7							17	24			
秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			9	54	155	212	190	212	88	920				
	白冠雞	<i>Fulica atra</i>	80	181	454	509	771	2,155	1,276	5,426						
長腳鷸科	高蹺鷸	<i>Himantopus himantopus</i>	18	633	1,473	2,394	3,122	711	762	9,113						
	反嘴鷸	<i>Recurvirostra avosetta</i>	167	254	1,034	3,311	4,404	2,055	2,223	13,448						
鴿科	灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>	3	2	32							41	92	110	280	

			特有	保育	年份							
科別	鳥種	學名	性	等級	106	107	108	109	110	111	112	總計
鴿科	太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>			58	318	613	2,258	5,750	6,105	4,428	19,530
	蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>				47	1	139	283	887	343	1,700
	鐵嘴鴿	<i>Charadrius leschenaultii</i>				3				2	2	7
	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>			242	499	597	3,629	9,636	3,875	6,244	24,722
	小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>				4	4	70	220	33	63	394
彩鴿科	彩鴿	<i>Rostratula benghalensis</i>		II		2				1	2	5
鴿科	中杓鴿	<i>Numenius phaeopus</i>								5		5
	大杓鴿	<i>Numenius arquata</i>		III					2	24	1	27
	斑尾鴿	<i>Limosa lapponica</i>						1			13	14
	黑尾鴿	<i>Limosa limosa</i>		III		2	91	110	140	110	210	663
	翻石鴿	<i>Arenaria interpres</i>				4	3	1	22	3	7	40
	大濱鴿	<i>Calidris tenuirostris</i>		III		3		1	1		37	42
	紅腹濱鴿	<i>Calidris canutus</i>		III					3		68	71
	流蘇鴿	<i>Calidris pugnax</i>						29	13	1		43
	寬嘴鴿	<i>Calidris falcinellus</i>				3		66	147	671	292	1,179
	尖尾濱鴿	<i>Calidris acuminata</i>				1	3	678	168	229	922	2,001
	彎嘴濱鴿	<i>Calidris ferruginea</i>				9	24	878	673	669	826	3,079
	丹氏濱鴿	<i>Calidris temminckii</i>					1	1	5			7
	長趾濱鴿	<i>Calidris subminuta</i>				2		90	25	1	26	144
	紅胸濱鴿	<i>Calidris ruficollis</i>				63	13	1,447	1,176	1,273	1,818	5,790
	黑腹濱鴿	<i>Calidris alpina</i>			9	63	11	3,264	6,197	5,031	7,570	22,145
	小濱鴿	<i>Calidris minuta</i>				2		4	1		1	8
	半蹼鴿	<i>Limnodromus semipalmatus</i>		III		3	3			3	1	10
	長嘴半蹼鴿	<i>Limnodromus scolopaceus</i>						1		1		2
	田鴿	<i>Gallinago gallinago</i>									1	1
	反嘴鴿	<i>Xenus cinereus</i>				1					11	12
	紅領瓣足鴿	<i>Phalaropus lobatus</i>								3		3
	磯鴿	<i>Actitis hypoleucos</i>			1	6	4	3		1	6	21
	白腰草鴿	<i>Tringa ochropus</i>				1						1
	黃足鴿	<i>Tringa brevipes</i>				2						2
	鶴鴿	<i>Tringa erythropus</i>						6		2	3	11
	青足鴿	<i>Tringa nebularia</i>			24	252	275	280	371	284	224	1,710
	小青足鴿	<i>Tringa stagnatilis</i>			3	171	244	1,845	1,811	349	584	5,007

			特有	保育	年份							
科別	鳥種	學名	性	等級	106	107	108	109	110	111	112	總計
	鷹斑鷗	<i>Tringa glareola</i>				20	16	66	6	4	100	212
	赤足鷗	<i>Tringa totanus</i>			3	79	268	162	371	109	244	1,236
三趾鶉科	棕三趾鶉	<i>Turnix suscitator</i>	特有亞種						2			2
燕鴿科	燕鴿	<i>Glareola maldivarum</i>		III			1	4		1		6
鷗科	黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>		II				3				3
	紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>			372	787	2,149	560	2,714	299	3,691	10,572
鷗科	銀鷗	<i>Larus argentatus</i>			2	4	3	3	5	3	5	25
	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	6	2,228	2,287	1,445	750	1,564	1,473	9,753
	鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>			22	2	1	2	4	2		33
	裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>			19	103	235	277	778	1,868	1,597	4,877
	白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>				19	56	94	3	50	21	243
	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			3,383	1,297	3,500	11,376	7,182	12,311	9,389	48,438
	燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>				161	6					167
鸕鷀科	鸕鷀	<i>Phalacrocorax carbo</i>			147	1,265	1,433	977	1,339	513	1,137	6,811
鷺科	黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>			3	35	5	12	4	11	4	74
	栗小鷺	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>			1	5	17	5	5	2	2	37
	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>			211	786	974	1,260	976	911	589	5,707
	大白鷺	<i>Ardea alba</i>			89	2,084	2,348	1,681	2,101	1,151	1,701	11,155
	中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>			9	122	196	46	36	30	28	467
	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			136	2,124	1,572	1,326	1,525	838	1,323	8,844
	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			2	56	13	21	22	24	16	154
	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			8	123	282	94	72	162	108	849
鸚科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>			51	172	162	131		6	6	528
	白琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>		II		1	3	4	2	27	29	66
	黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>		I	332	332	945	892	578	2,496	1,288	6,863
鶚科	魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>		II		4		1		5		10
鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		II	3	22	8	2	4	3	5	47
翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			2	22	14	11	13	15	5	82
隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>		II	1	1			2	1	1	6
	遊隼	<i>Falco peregrinus</i>		II		2		1	2	1	1	7
卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特有亞種		2	11	3	11	2	7	14	50
伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	2	1	1		1	3	3	11
	棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>			1	9		1	1			12

			特有	保育	年份							
科別	鳥種	學名	性	等級								總計
					106	107	108	109	110	111	112	
鴉科	喜鵲	<i>Pica serica</i>			4	7	6	16	8		11	52
扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			1	79	32	14	5	8	7	146
	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	特有亞種		22	166	64	43	26	34	35	390
	棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>				41	13	1	1	5	1	62
	黃頭扇尾鶯	<i>Cisticola exilis</i>	特有亞種			1						1
燕科	棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>			9	31	27	42	9	7	16	141
	家燕	<i>Hirundo rustica</i>			4	85	54	52	11	25	6	237
	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			2	41	71	41	29	29	64	277
	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>				9	2					11
鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特有亞種		7	42	51	65	40	98	90	393
繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			20	92	42	22		15	25	216
八哥科	黑領棕鳥	<i>Gracupica nigricollis</i>									2	2
	灰頭棕鳥	<i>Sturnia malabarica</i>						3				3
	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>				14	3	48	89	60	55	269
	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			6	16	11	32	17	115	153	350
鵲科	鵲鵲	<i>Copsychus saularis</i>						2			1	3
	野鵲	<i>Calliope calliope</i>			1					2		3
	藍磯鵲	<i>Monticola solitarius</i>				1						1
梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			23	156	75	92	34	33	31	444
麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			61	196	134	1,188	691	675	769	3,714
鵲鴝科	灰鵲鴝	<i>Motacilla cinerea</i>				3				2		5
	東方黃鵲鴝	<i>Motacilla tschutschensis</i>				12	3	2		3	4	24
	白鵲鴝	<i>Motacilla alba</i>						2	4	6	1	13
	大花鵲	<i>Anthus richardi</i>				1	1					2
鵲科	灰頭黑臉鵲	<i>Emberiza spodocephala</i>							1	2	1	4
鳥種數					61	97	83	93	83	92	93	123
數量(隻次)					16,296	43,774	55,075	72,561	70,132	62,083	65,532	385,453

附錄八、布袋鹽田濕地第九區植物名錄

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
蕨類植物	蕨目	鐵角蕨科	鐵角蕨屬	<i>Asplenium australasicum</i> (J. Sm.) Hook.	南洋山蘇花	草本	原生	中等
裸子植物	松柏目	南洋杉科	南洋杉屬	<i>Araucaria excelsa</i> (Lamb.) R. Br.	小葉南洋杉	喬木	栽培	普遍
雙子葉植物	玄參目	爵床科	蘆利草屬	<i>Ruellia brittoniana</i>	翠蘆利	草本	栽培	普遍
雙子葉植物	粟米草目	番杏科	海馬齒屬	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	海馬齒	草本	原生	普遍
雙子葉植物	粟米草目	番杏科	番杏屬	<i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pall.) Kuntze	番杏	草本	原生	普遍
雙子葉植物	藜目	莧科	牛膝屬	<i>Achyranthes aspera</i> L. var. <i>indica</i> L.	印度牛膝	草本	原生	普遍
雙子葉植物	藜目	莧科	莧屬	<i>Amaranthus viridis</i> L.	野莧菜	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	繖形花目	五加科	鵝掌柴屬	<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Kanehira	鵝掌藥	灌木	原生	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	藿香薊屬	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	紫花藿香薊	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	鬼針屬	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> Sch.	大花咸豐草	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	鬼針屬	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>minor</i> (Blume) Sherff	小白花鬼針	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	假蓬屬	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) Walker	野茼蒿	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	假蓬屬	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	美洲假蓬	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	蕓艾屬	<i>Crossostephium chinense</i> (L.) Makino	蕓艾	草本	原生	中等
雙子葉植物	菊目	菊科	闊苞菊屬	<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.	鯽魚膽	灌木	原生	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	豨薟屬	<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.	豨薟	草本	原生	普遍

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
雙子葉植物	菊目	菊科	長柄菊屬	<i>Tridax procumbens</i> L.	長柄菊	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	蜚螞菊屬	<i>Wedelia triloba</i> L.	南美蜚螞菊	草質藤本	歸化	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	黃鵪菜屬	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC. subsp. <i>japonica</i>	黃鵪菜	草本	原生	普遍
雙子葉植物	唇形目	紫草科	紫丹屬	<i>Tournefortia argentea</i> L. f.	白水木	喬木	原生	普遍
雙子葉植物	仙人掌目	仙人掌科	六角柱屬	<i>Cereus peruvianus</i> (L.) Mill.	六角柱	灌木	栽培	普遍
雙子葉植物	仙人掌目	仙人掌科	三角柱屬	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Br. et R.	三角柱	灌木	歸化	普遍
雙子葉植物	仙人掌目	仙人掌科	仙人掌屬	<i>Opuntia dillenii</i> (Ker) Haw.	仙人掌	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	木麻黃目	木麻黃科	木麻黃屬	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	木麻黃	喬木	栽培	普遍
雙子葉植物	藜目	藜科	濱藜屬	<i>Atriplex maximowicziana</i> Makino	馬氏濱藜	草本	原生	中等
雙子葉植物	藜目	藜科	藜屬	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	小葉灰藿	草本	原生	普遍
雙子葉植物	藜目	藜科	鹼蓬屬	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dum.	裸花鹼蓬	草本	原生	普遍
雙子葉植物	桃金娘目	使君子科	欖仁屬	<i>Terminalia catappa</i> L.	欖仁	喬木	原生	普遍
雙子葉植物	花荵目	旋花科	牽牛屬	<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Merr.	銳葉牽牛	草質藤本	原生	普遍
雙子葉植物	花荵目	旋花科	牽牛屬	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	番仔藤	草質藤本	歸化	普遍
雙子葉植物	花荵目	旋花科	牽牛屬	<i>Ipomoea hederacea</i> (L.) Jacq.	碗仔花	草質藤本	歸化	中等
雙子葉植物	花荵目	旋花科	牽牛屬	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker-Gawl.	野牽牛	草質藤本	原生	普遍
雙子葉植物	花荵目	旋花科	盒果藤屬	<i>Operculina turpethum</i> (L.) S. Manso	盒果藤	草質藤本	原生	普遍
雙子葉植物	瓜目	葫蘆科	苦瓜屬	<i>Momordica charantia</i> L. var. <i>abbreviata</i> Ser.	短角苦瓜	草質藤本	歸化	普遍

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
雙子葉植物	大戟目	大戟科	山漆莖屬	<i>Breynia vitis-idaea</i> (Burm. f.) C. E. Fischer	紅仔珠	灌木	原生	普遍
雙子葉植物	大戟目	大戟科	土密樹屬	<i>Bridelia tomentosa</i> Blume	土密樹	喬木	原生	普遍
雙子葉植物	大戟目	大戟科	地錦草屬	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	飛揚草	草本	原生	普遍
雙子葉植物	大戟目	大戟科	地錦草屬	<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp.	紅乳草	草本	原生	普遍
雙子葉植物	大戟目	大戟科	血桐屬	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell.-Arg.	血桐	喬木	原生	普遍
雙子葉植物	大戟目	大戟科	葉下珠屬	<i>Phyllanthus urinarius</i> L. subsp. <i>nudicarpus</i> Rossign. & Haic.	葉下珠	草本	原生	普遍
雙子葉植物	薔薇目	豆科	粉撲花屬	<i>Calliandra emarginata</i> (Willd.) Benth.	紅粉撲花	喬木	栽培	普遍
雙子葉植物	薔薇目	豆科	刀豆屬	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	濱刀豆	草質藤本	原生	普遍
雙子葉植物	薔薇目	豆科	蝶豆屬	<i>Clitoria ternatea</i> L.	蝶豆	草質藤本	原生	普遍
雙子葉植物	薔薇目	豆科	銀合歡屬	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	銀合歡	灌木	歸化	普遍
雙子葉植物	薔薇目	豆科	賽蜀豆屬	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Sesse & Moc. ex DC.) Urb.	賽蜀豆	草質藤本	歸化	普遍
雙子葉植物	薔薇目	豆科	含羞草屬	<i>Mimosa pudica</i> L.	含羞草	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	薔薇目	豆科	水黃皮屬	<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre	水黃皮	喬木	原生	中等
雙子葉植物	薔薇目	豆科	田菁屬	<i>Sesbania cannabiana</i> (Retz.) Poir.	田菁	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	錦葵目	錦葵科	苘麻屬	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	冬葵子	草本	原生	普遍

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
雙子葉植物	錦葵目	錦葵科	木槿屬	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	黃槿	喬木	原生	普遍
雙子葉植物	錦葵目	錦葵科	賽葵屬	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	賽葵	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	錦葵目	錦葵科	金午時花屬	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	細葉金午時花	小灌木	原生	普遍
雙子葉植物	蓴麻目	桑科	構樹屬	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Herit. ex Vent.	構樹	喬木	原生	普遍
雙子葉植物	蓴麻目	桑科	榕屬	<i>Ficus microcarpa</i> L. f. var. <i>microcarpa</i>	榕樹	喬木	原生	普遍
雙子葉植物	蓴麻目	桑科	葎草屬	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.	葎草	草本	原生	普遍
雙子葉植物	蓴麻目	桑科	桑屬	<i>Morus australis</i> Poir.	小葉桑	灌木	原生	普遍
雙子葉植物	桃金娘目	桃金娘科	白千層屬	<i>Melaleuca leucadendra</i> L.	白千層	喬木	栽培	普遍
雙子葉植物	紫茉莉目	紫茉莉科	九重葛屬	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	九重葛	攀緣灌木	栽培	普遍
雙子葉植物	牻牛兒苗目	酢醬草科	酢醬草屬	<i>Oxalis corniculata</i> L.	酢醬草	草本	原生	普遍
雙子葉植物	堇菜目	西番蓮科	西番蓮屬	<i>Passiflora foetida</i> L.	毛西番蓮	草質藤本	歸化	普遍
雙子葉植物	茜草目	茜草科	仙丹花屬	<i>Ixora × williamsii</i> Hort. cv. 'Sunkist'	矮仙丹花	灌木	栽培	普遍
雙子葉植物	茜草目	茜草科	雞屎藤屬	<i>Paederia foetida</i> L.	雞屎藤	草質藤本	原生	普遍
雙子葉植物	無患子目	無患子科	倒地鈴屬	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	倒地鈴	草質藤本	原生	普遍
雙子葉植物	無患子目	無患子科	樂樹屬	<i>Koelreuteria henryi</i> Dummer	臺灣樂樹	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	花蔥目	茄科	茄屬	<i>Solanum alatum</i> Moench.	光果龍葵	草本	原生	普遍
雙子葉植物	錦葵目	田麻科	垂椶草屬	<i>Triumfetta bartramia</i> L.	垂椶草	灌木	原生	普遍
雙子葉植物	蓴麻目	蓴麻科	冷水麻屬	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Leibm.	小葉冷水麻	草本	歸化	普遍

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
雙子葉植物	唇形目	馬鞭草科	海州常山屬	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	苦林盤	灌木	原生	普遍
雙子葉植物	唇形目	馬鞭草科	馬纓丹屬	<i>Lantana camara</i> L.	馬纓丹	灌木	歸化	普遍
雙子葉植物	唇形目	馬鞭草科	牡荊屬	<i>Vitex rotundifolia</i> L. f.	海埔姜	蔓性灌木	原生	普遍
單子葉植物	棕櫚目	棕櫚科	可可椰子屬	<i>Cocos nucifera</i> L.	椰子	喬木	栽培	普遍
單子葉植物	棕櫚目	棕櫚科	海棗屬	<i>Phoenix dactylifera</i> Linn.	海棗	喬木	栽培	普遍
單子葉植物	露兜樹目	露兜樹科	露兜樹屬	<i>Pandanus odoratissimus</i> L. f.	林投	灌木	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	莎草科	莎草屬	<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	覆瓦狀莎草	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	莎草科	莎草屬	<i>Cyperus rotundus</i> L.	香附子	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	莎草科	飄拂草屬	<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	乾溝飄拂草	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	莎草科	磚子苗屬	<i>Mariscus compactus</i> (Retz.) Druce	密穗磚子苗	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	孔穎草屬	<i>Bothriochloa glabra</i> (Roxb.) A. Camus	岐穗臭根子草	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	臂形草屬	<i>Brachiaria subquadrifera</i> (Trin.) Hitchc.	四生臂形草	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	虎尾草屬	<i>Chloris barbata</i> Sw.	孟仁草	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	狗牙根屬	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	狗牙根	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	龍爪茅屬	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.	龍爪茅	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	稗子屬	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	牛筋草	草本	原生	普遍

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
單子葉植物	禾草目	禾本科	白茅屬	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv. var. <i>major</i> (Nees) Hubb. ex Hubb. & Vaughan	白茅	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	芒屬	<i>Miscanthus floridulus</i> (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb	五節芒	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	稷屬	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	大黍	草本	歸化	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	雀稗屬	<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius	兩耳草	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	雀稗屬	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	海雀稗	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	蘆葦屬	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin ex Steud.	蘆葦	灌木	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	狗尾草屬	<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	莠狗尾草	草本	歸化	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	鼠尾粟屬	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	鹽地鼠尾粟	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	結縷草屬	<i>Zoysia sinica</i> Hance	中華結縷草	草本	原生	普遍
單子葉植物	薑目	芭蕉科	芭蕉屬	<i>Musa sapientum</i> L.	香蕉	草本	栽培	普遍

附錄九、工作團隊及人員配置

本團隊（東海大學生態與環境研究中心）有多年的濕地調查經驗，團隊共計 10 人，依照計畫執行項目與工作範疇如下表所示。

類別	姓名	職稱	服務單位	擬任工作內容	相關經歷與專長
計畫主持人	林惠真	教授	東海大學生命科學系	計畫統籌與執行進度調控	水域生物學、濕地生態學
協同主持人	王筱雯	教授	成功大學水利及海洋工程學系	水文水路相關調查研究分析	河川復育、環境規劃與評估、生態水利學
研究助理	謝韻婷、曾于芳、林韋齊、丁偉峻、鄭怡如	助理	東海大學生命科學系	濕地生態調查與監測	濕地野外作業、底棲動物調查、資料處理、統計分析
研究助理	曾廣瑜、洪昆璿	博士生	東海大學生命科學系	濕地生態調查與監測	濕地野外作業、底棲動物調查
研究助理	蔣忠祐	博士生	東海大學生命科學系	濕地鳥類調查與監測	濕地鳥類調查作業、鳥類數據分析