

114 至 115 年度布袋鹽田 濕地第九區基礎調查規劃

期中報告書

執行單位：東海大學

115 年 06 月 30 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	17
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	22
三、 生物調查結果	26
(一) 水域生物調查結果	26
(二) 鳥類調查結果	29
伍、 期中結論	41
陸、 引用文獻資料	42
柒、 附錄	44

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、115 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	16
圖十二、自記式水位計水位紀錄 114/11/19 至 115/03/16.....	20
圖十三、自記式水位計水位紀錄 115/03/16 至 115/06/03.....	21
圖十四、布袋鹽田第九區 115 年 3 月與 5 月卡爾森指數結果圖	23
圖十五、布袋鹽田濕地第九區 114 年 3 月與 5 月水中懸浮固體結果圖	25
圖十六、布袋鹽田濕地第九區 114 年 3 月與 5 月化學需氧量結果圖	25
圖十七、布袋鹽田濕地第九區 114 年 3 月與 5 月生化需氧量結果圖	26
圖十八、布袋鹽田濕地第九區第一季魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖	27
圖十九、布袋鹽田濕地第九區第二季魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖	27
圖二十、115 年 1 月至 6 月各區鳥類數量與鳥種數圖 (A) 鳥類數量 (B) 鳥類 物種數.....	30
圖二十一、保育類鳥種.....	33
圖二十二、停棲於淺水水域與堤岸邊的黑腹燕鷗與鷓鴣水鳥群	34
圖二十三、滯洪池區活動的優勢鳥種鳳頭潛鴨 (水面) 與鷺鷥 (空中) 群	35
圖二十四、滯洪池繁殖的保育類小燕鷗，亦為上半年本區優勢的鳥種之一	35
圖二十五、停棲於光電場周邊數量最多的麻雀與紅鳩	36
圖二十六、場區內光電板上活動的外來種灰頭棕鳥	37
圖二十七、今年第一筆繁殖記錄於 3 月中旬在案場內 (樣區 9) 發現小環頸鴿的 巢蛋.....	38

圖二十八、115 年 1-6 月案場與週邊繁殖調查巢位分布圖	38
圖二十九、部分巢位移至因颱風損毀尚未安裝光電板的區域下（東方環頸鴿）	39
圖三十、案場區繁殖情況	40

表目錄

表一、115 年度現場調查點位	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、115 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結果	22
表八、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第二季結果	23
表九、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第一季結果	24
表十、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第二季結果	24
表十一、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季結果	28
表十二、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季結果	28
表十三、115 年 1 月至 6 月各區鳥類族群數量	30
表十四、115 年 1 月至 6 月各區鳥種數	30
表十五、115 年 1 月至 6 月各區水鳥及陸鳥組成	31
表十六、各區 115 年 1 至 6 月調查優勢種數量	31
表十七、保育類物種分佈及數量	33

壹、調查範圍

一、水文、水質、底質與生物調查樣點

本案調查範圍為布袋鹽田九區（圖一）。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。因此本團隊於 110 年 1 月起至 114 年 12 月止，已於布袋鹽田第九區進行為期 5 年之光電板架設區維運期之生態與環境基礎調查。115 年 1 月起至 115 年 12 月止，將進行維運期之第六年生態與環境基礎調查。

由於布袋鹽田九區已經執行 5 年之光電板架設區維運期之生態與環境基礎調查，因此有些調查項目於去年（114 年）開始做調整，包括自 114 年起，底質重金屬調查調整為每三年執行一次，前一次調查年份為 113 年，故下一次執行年份為 116 年；維管束植物調查部分，調整為三年執行一次，但內容調整為僅針對外來種植物進行範圍註記；水域生物部分，調查頻度不變，但內容調整為刪除多毛類調查，僅維持蝦籠誘捕之魚蝦蟹類調查。

本案期程為 115 年 1 月至 115 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（114 年 12 月至 115 年 7 月、115 年 11 月）；水域生物、水質及水文為每季進行一次調查；底泥重金屬改為每三年執行一次調查，113 年已執行，故下次執行年份為 116 年；維管束植物調查調整為每三年一次，但調查內容僅針對外來種植物做範圍註記，因前次調查年份為 112 年，故下次執行年份為今年（115 年）。

調查樣點部分，自 110 年起，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 年先行分別減至 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）；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，自 109 年起，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，

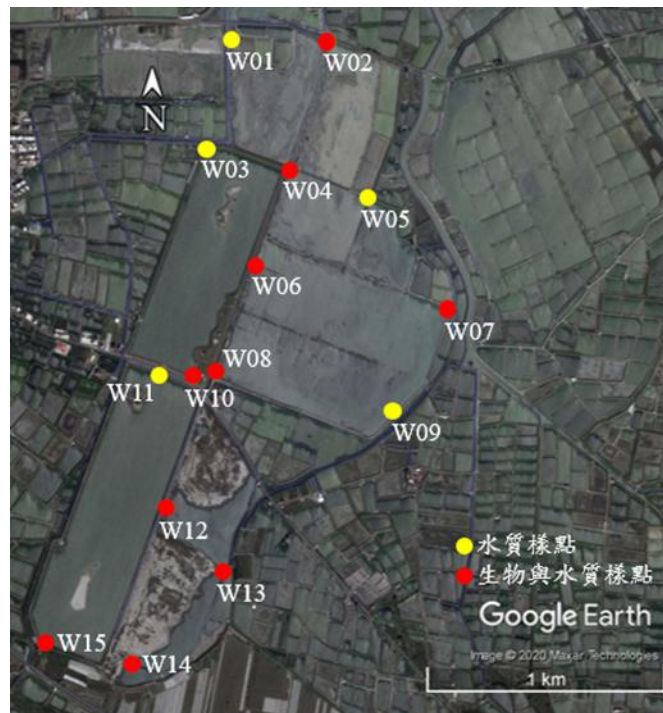
故予以刪除 (2) W13 樣點位處施工區，已遭填土，故予以刪除；水文調查項目之刪點原因為：(1) W4 、 W5 、 W6 、 W7 和 W8 人為干擾次數較多，水尺重置後之前後數據不易分析，故與以刪除 (2) W1 和 W2 兩點位關聯性高，但 W2 人為干擾次數多，故與以刪除 (3) 滯洪池水位變化有高度一致性，故將 W15 刪除。

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 旁為魚塢，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。

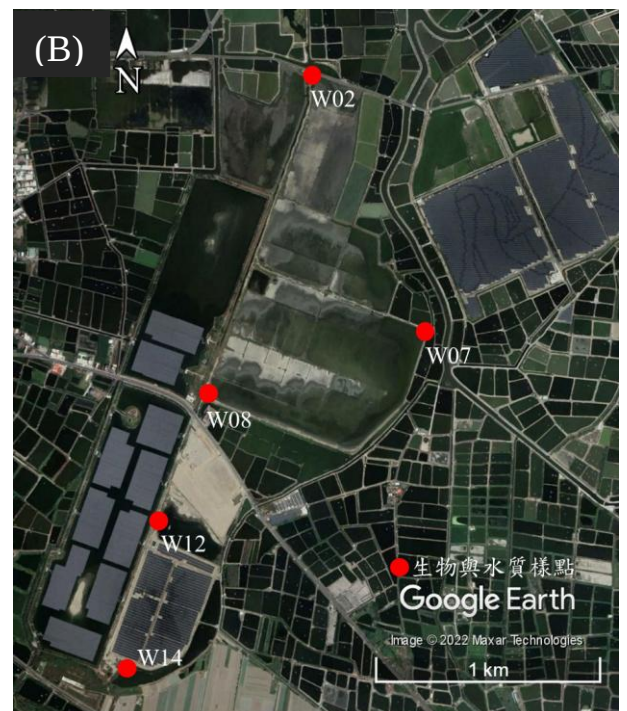
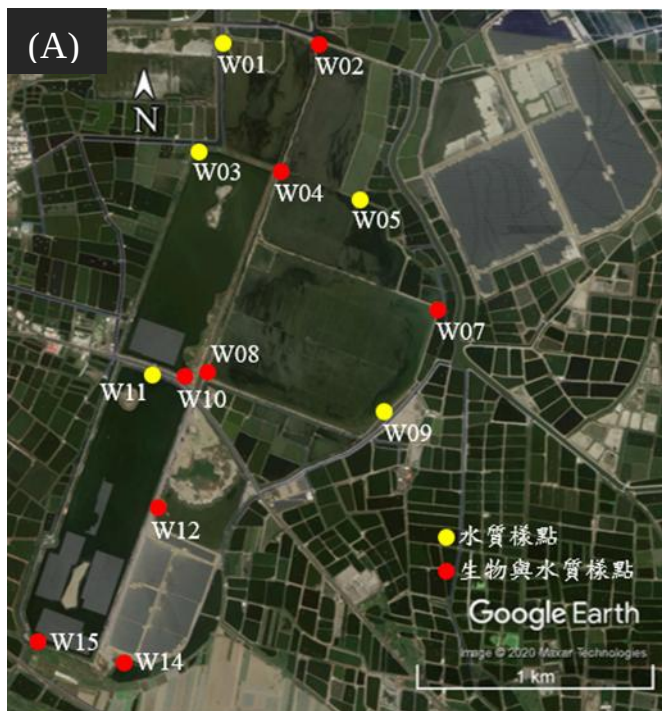
水文調查部分，水位樣點除配合水域生物調查之 5 處樣點與調查頻度外，同時額外調查自記式水位計之 2 處樣點。



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）



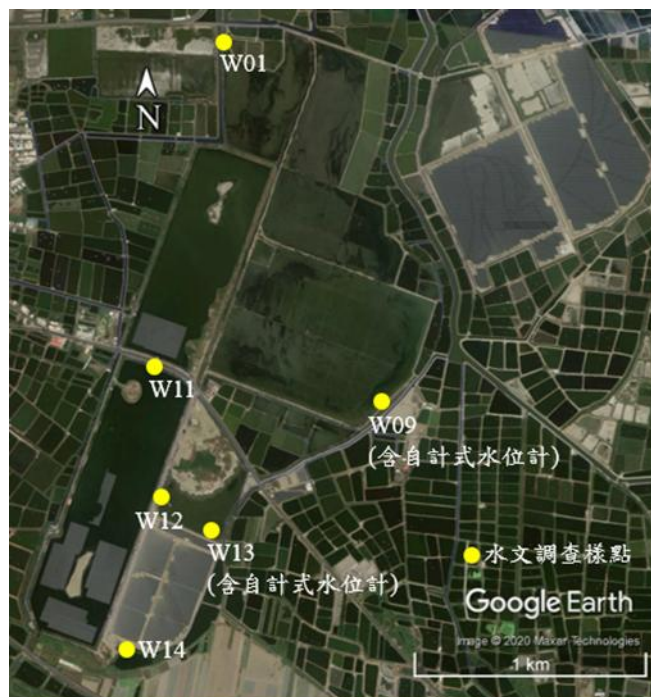
圖二、布袋鹽田第九區範圍施工前至施工中之樣點示意圖



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



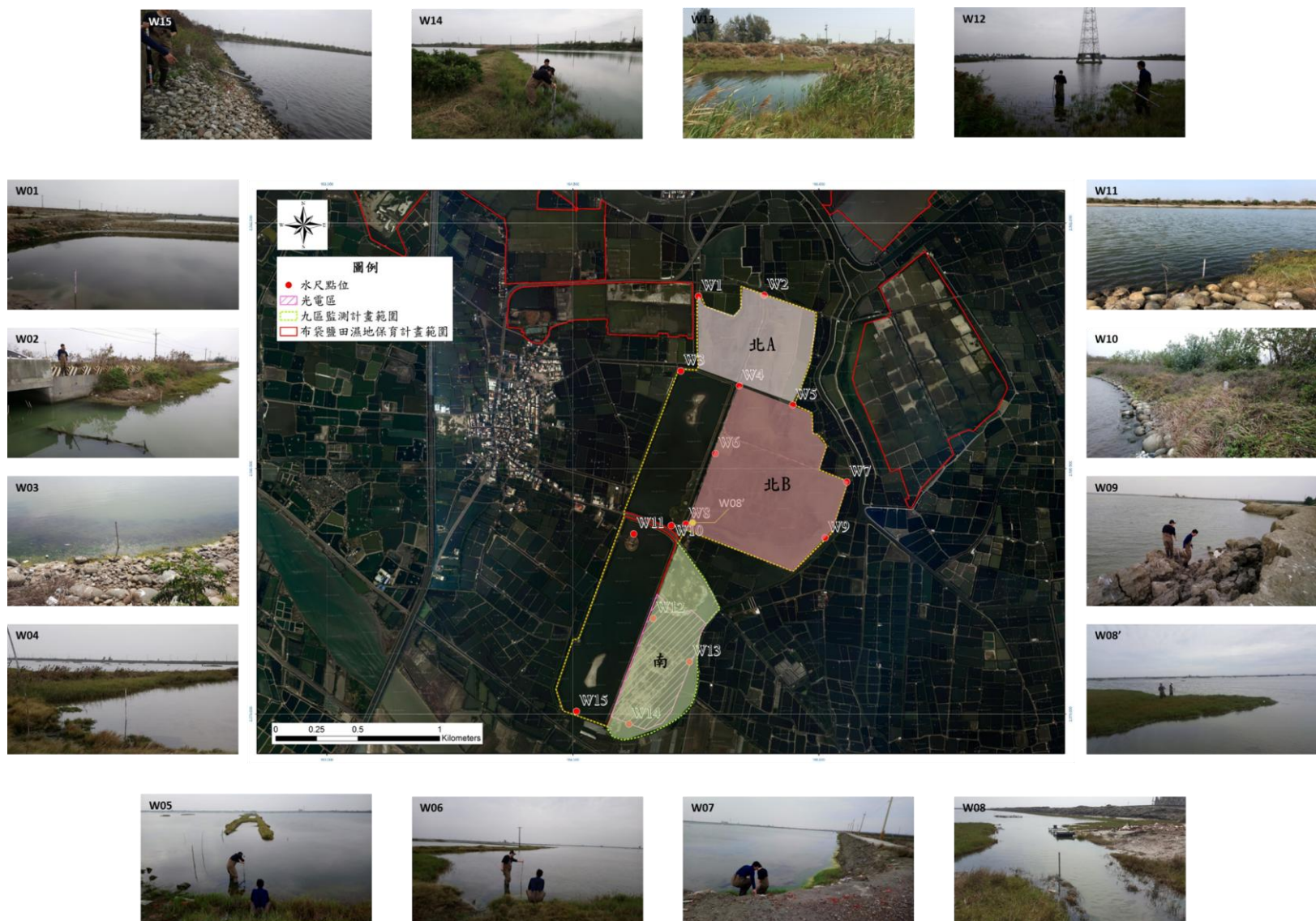
圖七、布袋鹽田第九區之樣區 8 與樣區 9 內的繁殖鳥類調查路線與巢位圖

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 110 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。

115 年度現場調查點位維持先前規劃，設有 W01、W09、W12、W13 及 W14 等共計五點位（圖九），調查頻率每季一次；除現場調查外，點位 W09 及 W13 之自記式水位計配合現場調查每季替換一次，並針對數據進行水位水深分析。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、115 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、115 年度現場調查點位

編號	照片紀錄	編號	照片紀錄
W01		W09	
備註	鄰近道路及工寮(115 年 3 月 16 日)	備註	北系統東側(115 年 3 月 16 日)

編號	照片紀錄	編號	照片紀錄
W12		W13	
備註	光電基地西北側(115 年 3 月 16 日)	備註	光電基地北側(115 年 3 月 16 日)
W14			
備註	光電基地南側(115 年 3 月 16 日)		



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

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

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

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 ($\mu\text{g/L}$)	葉綠素 a ($\mu\text{g/L}$)	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 5 個生物調查點（圖三，紅色樣點）。樣點編號為：W02、W07、W08、W12、W14，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。

（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：

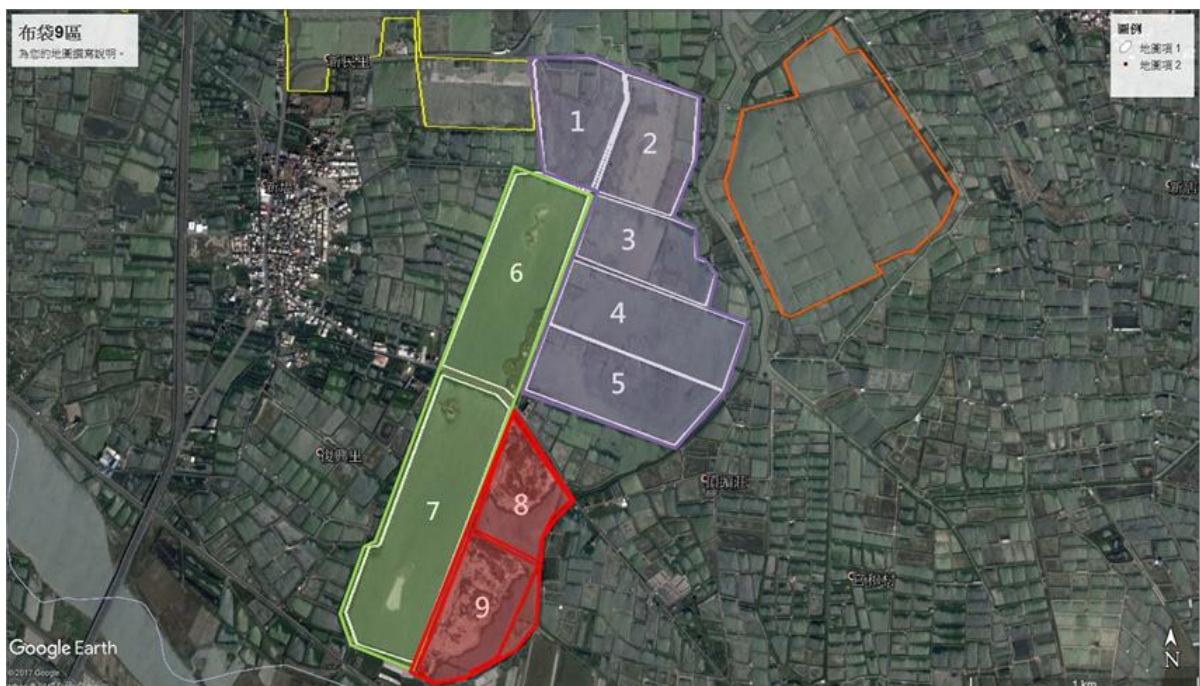
1. 鳥類組成與季節變化

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鵒適合的繁殖地，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 115 年 01 月 01 日起 至 115 年 12 月 31 日止

工作項目 \ 年 月	115											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水文調查	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
水質調查	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
優養化檢測	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
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	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
報告書撰寫、資料上網												

- (1) 考量到調查結束後數據分析時程，本規劃案預計 115 年 6 月份繳交期中報告，115 年 12 月繳交期末報告
- (2) 「△」代表擇期每季執行一次之檢測、採樣及調查（第一季：1 至 3 月；第二季：4 至 6 月；第三季：7 至 9 月；第四季：10 至 12 月）

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十三。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壓力及溫度值，水深成果可由水位計壓力數值扣除同一時間之大氣壓力數值後進行反推。因壓力測量過程受自然環境因素干擾後，偶有造成前後值差異過大之情形，故本計畫會針對上述紀錄進行修正，並以修正成果來繪製相關圖表。

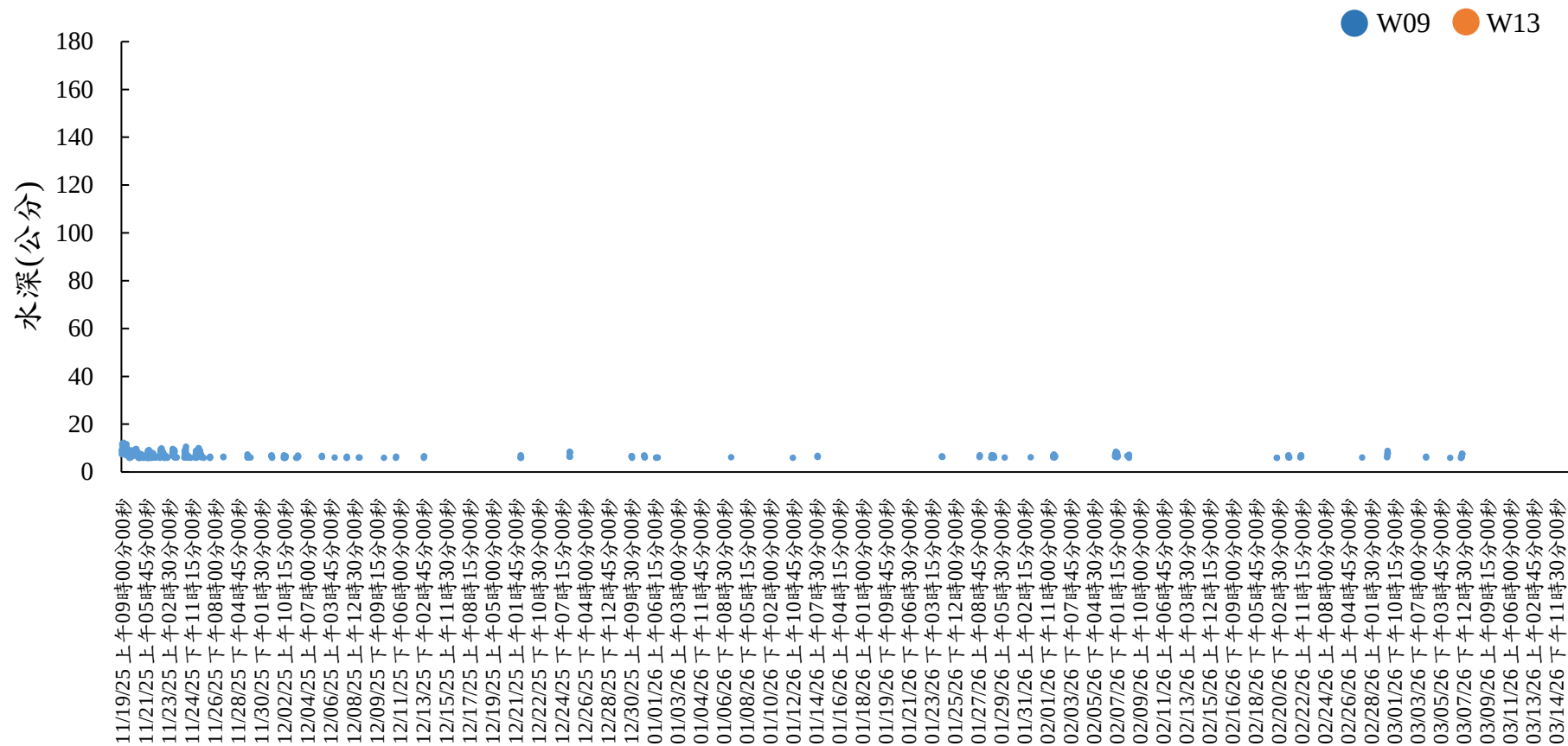
綜合水深紀錄及現場調查成果可知，加值產業園區動工後，南北系統連接水路因土方回填已中斷，兩系統之水文循環也因此受影響。

由歷年調查成果顯示，北系統除於 110 年期間出現完全乾涸情況外，其餘年度皆維持常時有水現況，惟因氣候條件不同，系統內水深有高低變化，但整體而言，北系統除大型降雨事件外，水深變化幅度並不大；由本年度自記式水位計成果顯示，點位 W09 處之水深於 114 年 11 月時之水深約為 9~10 公分，水深隨時間推移緩慢下降，於 115 年 06 月現場調查時發現，點位 W09 處已呈現乾涸狀態。

南系統部分，光電基地生態池（以下稱生態池）與北系統連接水路因加值產業園區開發而中斷，生態池除降雨外並無其它人造水路連接挹注水源。依本計畫經驗推估，該水路中斷應會導致生態池因無水源而乾涸，但經現場實際調查與點位 W13 水位紀錄成果顯示，生態池於 110 年 05 月梅雨事件後至今皆維持常時有水，此現象與過往經驗相異，顯示生態池水源除降雨外，應有其它新增補注來源；因生態池面積較小，降雨事件造成之水深變化幅度即非常明顯。由本年度自記式水位計成果（圖十二至圖十三）顯示，生態池蓄水範圍高程於 114 年 11 月時已低於點位 W13，故點位 W13 呈現乾涸狀態，且因本年度 6 月現場調查前並無大型降雨事件，故點位 W13 持續維持乾涸狀態。

表六、115 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)		
115/03/16	0	0	0	0	8
115/06/03	1	0	0	0	0



圖十二、自記式水位計水位紀錄 114/11/19 至 115/03/16



圖十三、自記式水位計水位紀錄 115/03/16 至 115/06/03

二、 水質調查結果

水質監測水質分別於 115 年 3 月與 5 月進行調查。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。

水質現場量測部分，兩季之各項現場量測結果如表七和表八所示。溶氧值部分，除樣點 W2 外，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 和樣點 W14 外，其餘樣點都偏高；濁度部分，樣點 W14、樣點 W12（115/3）、樣點 W7 和 W8（115/5），數值皆偏高，上述測項數值偏高的原因，推測可能與水位偏低，且導致採水時底質擾動較大有關。兩季水中酸鹼度為 8.0 至 9.2 間，屬於弱鹼性。各樣點之氧化還原電位皆為正值，代表水體呈現氧化態。優養化程度部分，卡爾森指數顯示，各樣點於兩季皆高於優養之標準（>50）（卡爾森指述標準參見表四），可能與較高的葉綠素 a 數值有關（圖十四）。

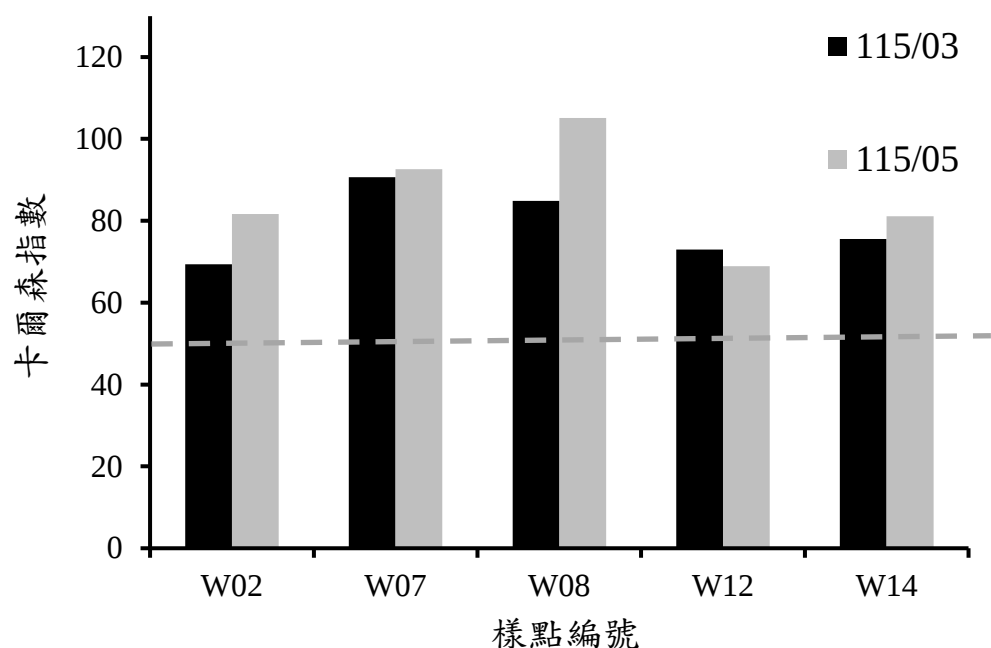
水體採樣送檢之結果如表九與表十所示。根據營建署公告之地方級重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準（表三），懸浮固體物部分，除樣點 W14 外，其餘樣點於兩季間高於地方級標準；化學需氧量部分，樣點 W07（兩季）和樣點 W08（第二季）的濃度高於地方級標準；生化需氧量部分，樣點 W07（兩季）和樣點 W08（第二季）的濃度高於地方級標準，如圖十五至圖十七所示。

表七、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第一季（115/03）結果

項目\樣點	W02	W07	W08	W12	W14
溫度（℃）	16.1	20.7	16.7	28.0	18.9
酸鹼度（pH）	8.8	8.5	8.9	8.8	8.6
氫離子濃度（mV）	-97.0	-84.0	-100.0	-96.7	-89.0
氧化還原電位（mV）	169.3	209.0	156.7	143.0	215.0
導電度（mS/cm）	45.2	81.9	42.3	14.6	3.1
濁度（NTU）	76.8	52.1	58.8	253.7	117.7
溶氧量（mg/L）	4.5	9.0	12.7	7.1	9.7
溶氧度（%）	56.1	149.4	158.4	96.4	108.0
總固形物（g/L）	27.5	49.1	25.8	9.1	2.0
鹽度（psu）	29.0	57.1	26.9	8.5	1.6
海水比重（ σ_t ）	21.1	41.7	19.5	2.8	0.0
透視度（cm）	23.6	6.7	16.9	7.9	10.4

表八、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第二季（115/05）結果

項目\樣點	W02	W07	W08	W12	W14
溫度 (°C)	27.0	25.1	37.1	25.4	27.4
酸鹼度 (pH)	8.0	9.2	8.7	8.4	8.1
氫離子濃度 (mV)	-60.0	-116.7	-94.3	-80.7	-63.3
氧化還原電位 (mV)	52.7	8.3	33.0	54.0	122.3
導電度 (mS/cm)	41.4	93.2	94.2	12.0	3.3
濁度 (NTU)	73.4	194.0	144.3	48.7	64.7
溶氧量 (mg/L)	4.5	4.3	8.5	8.0	8.4
溶氧度 (%)	66.9	83.6	206.3	102.5	109.0
總固形物 (g/L)	25.2	55.9	56.5	7.5	2.1
鹽度 (psu)	26.5	66.9	67.8	6.9	1.7
海水比重 (σ_t)	16.5	48.0	44.5	2.3	0.0
透視度 (cm)	12.6	2.1	5.8	14.5	3.0



圖十四、布袋鹽田第九區 115 年 3 月與 5 月卡爾森指數結果圖。灰色虛線為判定是否優養化之標準（卡爾森指數>50）。

表九、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第一季（115/03）結果

項目（mg/L）	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	<u>34.1</u>	<u>79.6</u>	<u>42.5</u>	<u>68.4</u>	24.4
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	17.2	<u>175</u>	78.8	33.3	-
生化需氧量	1.7	<u>46.5</u>	19.3	1.7	5.6
氨氮	0.45	0.08	2.65	0.39	0.15
硝酸鹽氮	0.08	0.0088	0.02	0.21	0.02
亞硝酸鹽氮	0.03	0.01	0.03	0.02	N.D.
凱氏氮	0.93	5.45	4.47	1.28	0.42
總氮	1.03	5.47	4.51	1.51	0.44
總磷	0.16	0.444	0.955	0.106	0.092
葉綠素 a	7.2	169	36.2	8	32.1
化學需氧量	-	-	-	-	39.4

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。

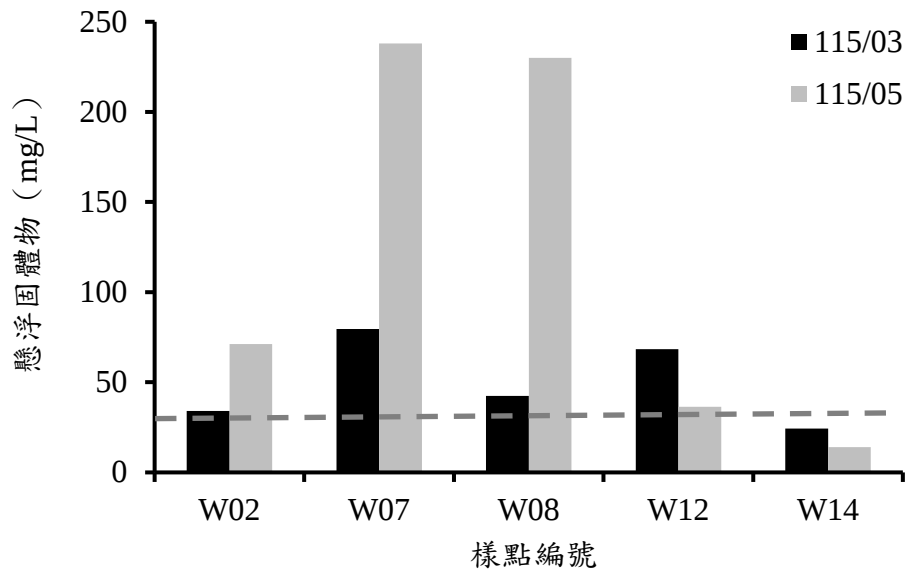
註：數值以底線表示者，為超過重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入之標準中地方級濕地標準之樣點。

表十、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第二季（115/05）結果

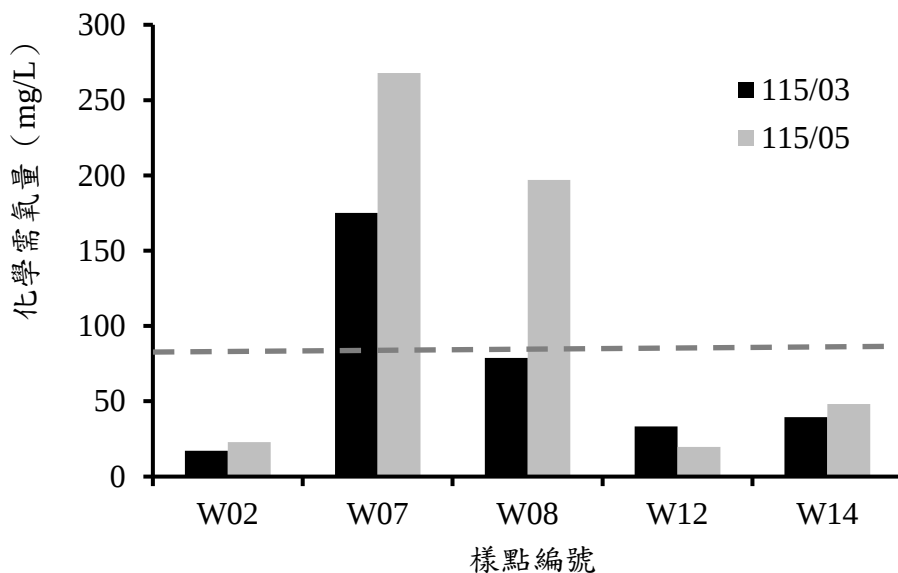
項目（mg/L）	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	<u>71.3</u>	<u>238</u>	<u>230</u>	<u>36.4</u>	14.0
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	22.8	<u>268</u>	<u>197</u>	19.8	-
生化需氧量	5.0	<u>84.9</u>	<u>74</u>	1.3	5.6
氨氮	0.43	0.1	<u>9.15</u>	0.25	0.16
硝酸鹽氮	0.13	0.04	0.04	0.12	0.04
亞硝酸鹽氮	0.03	0.01	0.0085	0.007	N.D.
凱氏氮	0.73	0.64	12.2	0.75	1.1
總氮	0.9	0.69	12.3	0.87	1.14
總磷	0.278	0.301	<u>2.58</u>	0.077	0.071
葉綠素 a	54.1	100	856	8.9	41.7
化學需氧量	-	-	-	-	48.2

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。

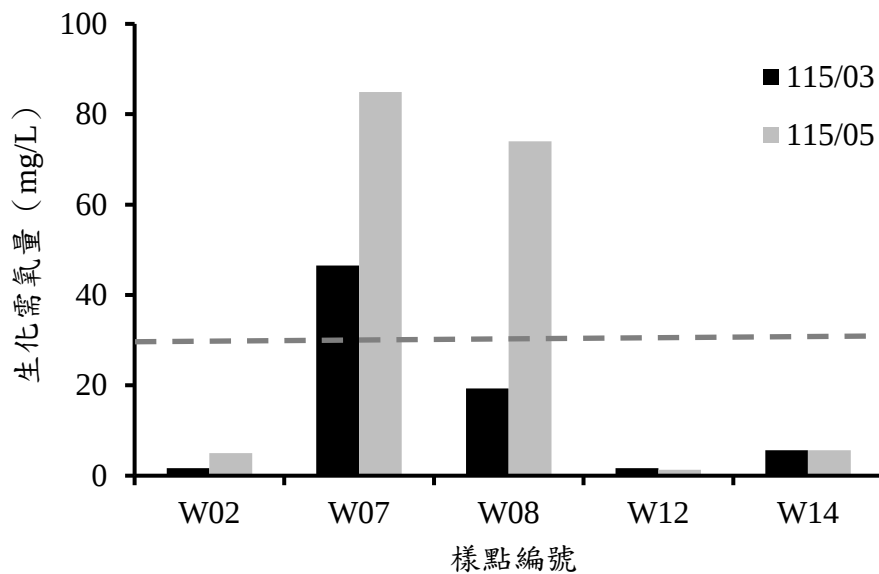
註：數值以底線表示者，為超過重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入之標準中地方級濕地標準之樣點。



圖十五、布袋鹽田濕地第九區 114 年 3 月與 5 月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）。



圖十六、布袋鹽田濕地第九區 114 年 3 月與 5 月化學需氧量結果圖。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）。



圖十七、布袋鹽田濕地第九區 114 年 3 月與 5 月生化需氧量結果圖。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（25.5 mg/L）。

三、 生物調查結果

（一） 水域生物調查結果

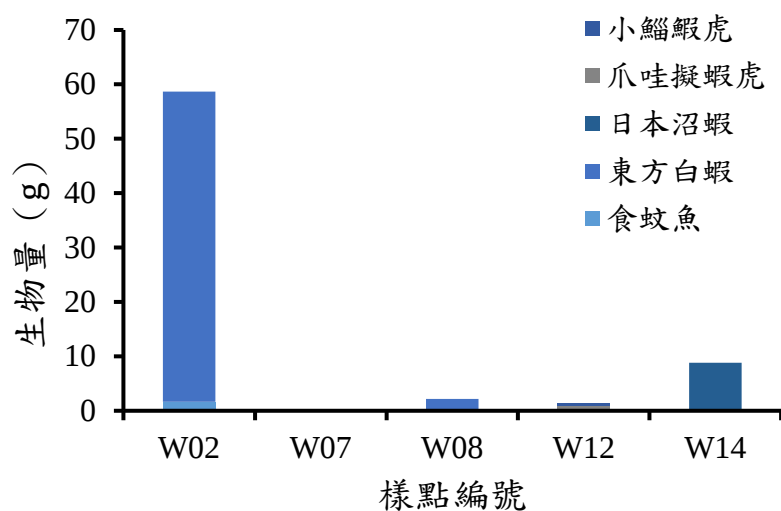
1. 魚、蝦、蟹類調查結果

目前已完成 115 年 3 月與 5 月之魚、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。第一、二季調查結果分述如下：

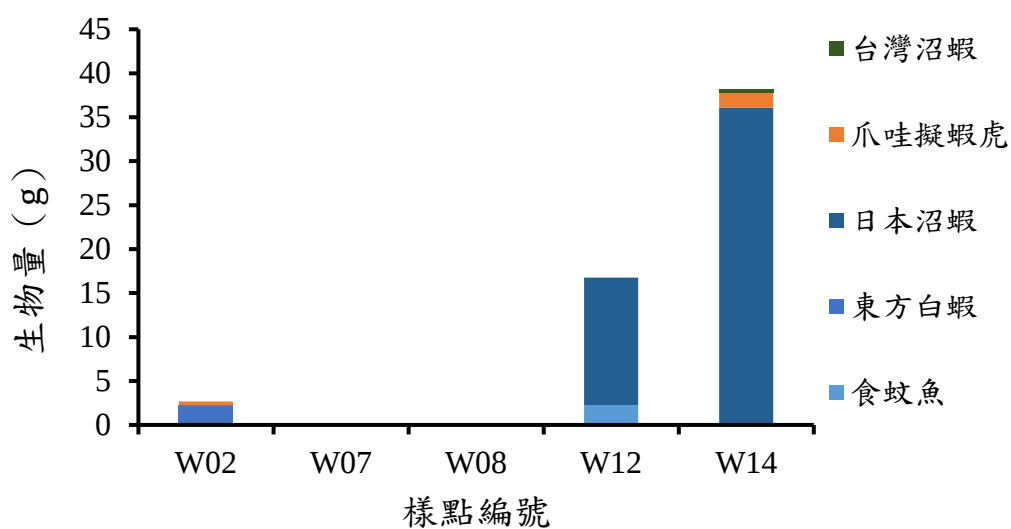
第一季（115/03）的調查結果共記錄魚蝦蟹 3 科 5 種。各樣點間調查到的魚、蝦、蟹類物種數與個體數各有差異，如表十一所示。樣點 W02 所調查到魚蝦蟹的個體數最多，為 103 隻。本季之優勢種為東方白蝦（*Palaemon orientis*，約 77%）。在各樣點魚、蝦、蟹類生物量部分，本季生物量最高的是樣點 W02，最低為樣點 W07（圖十八）。

第二季（115/05）的調查結果共記錄魚蝦蟹 3 科 5 種，各樣點間調查到的魚、蝦、蟹類物種數與個體數各有差異，如表十二所示。樣點 W14 所調查到魚蝦蟹的種類數個體數及最多，為 4 種 168 隻。本季之優勢物種為日本沼蝦（約 91 %），大致上出現於樣點 W14。在各樣點魚、蝦、蟹類生物量部

分，本季生物量最高的是樣點 W14，最低為樣點 W07 和樣點 W08，如圖十九所示。



圖十八、布袋鹽田濕地第九區第一季（115/03）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖。



圖十九、布袋鹽田濕地第九區第二季（115/05）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖。

表十一、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季（115/03）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	食蚊魚 <i>Gambusia affinis</i>	7	0	0	0	0
長臂蝦科	東方白蝦 <i>Palaemon orientis</i>	96	0	5	0	0
	日本沼蝦 <i>Macrobrachium nipponense</i>	0	0	0	1	19
鰕虎科	爪哇擬鰕虎 <i>Pseudogobius javanicus</i>	0	0	0	2	0
	小鰕鰕虎 <i>Mugilogobius cavifrons</i>	0	0	0	2	0
	物種數	2	0	1	3	1
	個體數	103	0	5	5	19

表十二、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（115/05）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	食蚊魚 <i>Gambusia affinis</i>	0	0	0	10	1
鰕虎科	爪哇擬鰕虎 <i>Pseudogobius javanicus</i>	1	0	0	0	3
長臂蝦科	東方白蝦 <i>Palaemon orientis</i>	4	0	0	0	0
	日本沼蝦 <i>Macrobrachium nipponense</i>	0	0	0	20	163
	台灣沼蝦 <i>Macrobrachium formosense</i>	0	0	0	0	1
	物種數	2	0	0	2	4
	個體數	5	0	0	30	168

(二) 鳥類調查結果

1. 鳥類組成與季節變化

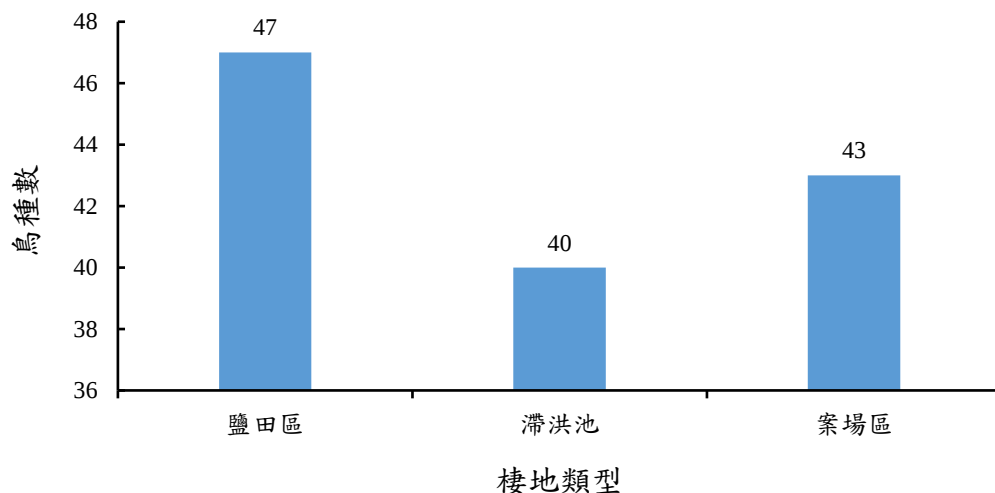
自 115 年 1 月至 6 月每月進行一次，共計進行 6 次調查，記錄 69 種 29,697 隻次的鳥類，資料整理於圖二十、

表十三至表十六。完整調查資料整理如附錄四。由調查的資料顯示，鹽田區為種類與數量最多的區域，數量上滯洪池區居次，種類上案場區居次，整體數量較去年增加（22,091 隻次）。

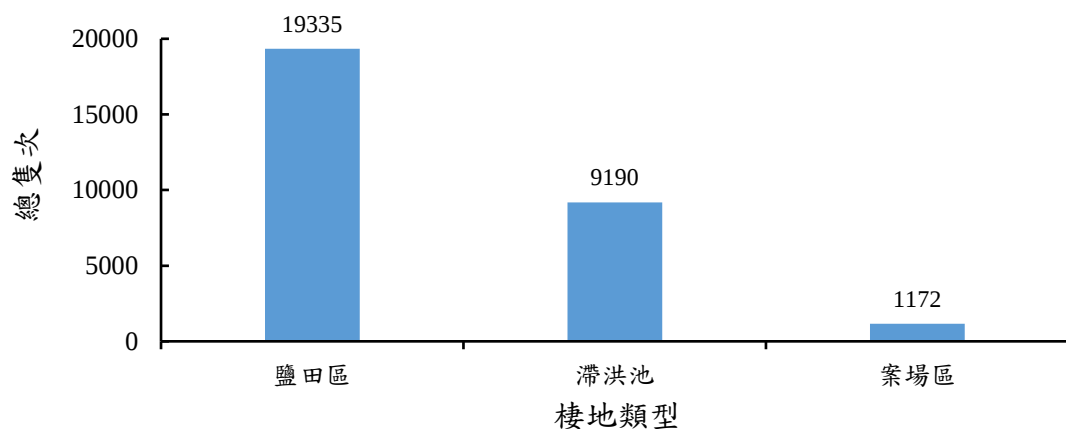
整體水陸鳥比為 97.4 %與 2.6 %，鹽田區與滯洪池區均以水鳥類群的鳥類為主，均約佔 99.9 %左右（表十五），案場開發區棲地為人工建物為主，鳥種上有較多的陸鳥種類，因南北側水域水鳥數量減少，因此上半年以陸鳥類群為主（約佔 63.7 %）（表十五）。

從各月份間的變化來看，今年數量主要集中於 1 至 3 月份，而過境的 4 至 5 月份有為數不少的燕鷗群與鵠鵠水鳥停棲，提高了數量。減少的部分主要為雁鴨類，今年僅剩下鳳頭潛鴨與赤頸鴨略有維持數量，其餘常見的雁鴨科的數量均未能排入優勢物種。高雄鳥會仍持續進行棲地的改善工程（如自龍宮溪引水、棲地高低層營造等），後續將持續觀察鳥類族群的變化（表十三至表十六）。

(A)



(B)



圖二十、115 年 1 月至 6 月各區鳥類數量與鳥種數圖 (A) 鳥類數量 (B) 鳥類物種數

表十三、115 年 1 月至 6 月各區鳥類族群數量

(單位：隻次)

樣區	1	2	3	4	5	6	總計
鹽田區	6,959	2,941	3,096	2,257	3,966	116	19,335
滯洪池	2,531	2,351	3,445	296	428	139	9,190
案場區	159	108	232	227	250	196	1,172
總計	9,649	5,400	6,773	2,780	4,644	451	29,697

表十四、115 年 1 月至 6 月各區鳥種數

樣區	1	2	3	4	5	6	總計
鹽田區	28	25	21	23	22	12	47
滯洪池	31	23	17	18	12	8	40
案場區	17	20	21	23	16	21	43
總計	42	40	40	44	39	27	69

表十五、115 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	19,315	99.9	103	0.1
滯洪池	9,182	99.9	28	0.1
案場區	425	36.3	1,077	63.7
總計	28,922	97.4	1,208	2.6

表十六、各區 115 年 1 至 6 月調查優勢種數量

(單位：隻次)

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	3,002	黑腹燕鷗	2,040	麻雀	318
2 黑腹濱鷸	2,970	鳳頭潛鴨	1,499	紅鳩	193
3 反嘴鵒	2,294	赤頸鴨	1,181	琵嘴鴨	88
4 太平洋金斑鵒	2,155	鸕鶿	854	反嘴鵒	75
5 裏海燕鷗	1,840	大白鷺	802	高蹺鵒	75
6 紅胸濱鷸	1,289	小白鷺	642	白尾八哥	53
7 東方環頸鵒	957	紅嘴鷗	471	珠頸斑鳩	48
8 彎嘴濱鷸	923	白冠雞	435	褐頭鷓鴣	40
9 寬嘴鷸	740	小燕鷗	374	大白鷺	38
10 黑面琵鷺	709	裏海燕鷗	335	家八哥	34

2. 保育類及優勢種

115 年度 1 至 6 月保育類鳥種的調查結果共計發現 8 種，數量最多為 I 級保育類黑面琵鷺（718 隻次）與 II 級小燕鷗（460 隻次），其餘 6 種只有零星的個體，資料整理於（表十七）。

I 級保育類為黑面琵鷺 1 種（圖二十一（A）），是調查區最重要的保育類鳥種是調查區最重要的保育類鳥種，今年三個區塊都有記錄，其中以鹽田區最多，案場區出現在北側的生態池水域。

II 級保育類有 5 種，分別小燕鷗、白琵鷺、黑翅鳶、黑鳶與遊隼，其中小燕鷗為數量最多的鳥種，主要在滯洪池南、北池區繁殖，猛禽中除了黑翅

鳶外，新增 2 隻黑鳶在案場區上空盤旋，遊隼與黑翅鳶則主要停棲於區內的建物上（圖二十一（B）、（C））。

III 級保育類有黑尾鷗與紅尾伯勞兩種，只有零星數量。

（A）



（B）



(C)



圖二十一、保育類鳥種 (A) 黑面琵鷺 (B) 案場區上空盤旋的黑鳶
(C) 棲息於案場區高壓電塔上的遊隼

表十七、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	709	3	6	718
小燕鷗	II	74	374	12	460
黑翅鳶	II		1	4	5
白琵鷺	II	2			2
黑鳶	II			2	2
遊隼	II			2	2
黑尾鷗	III	3			3
紅尾伯勞	III	1	2		3
總計		789	380	26	1,195

*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

本年度前兩季三區調查資料整理如表十六，分別列出各樣區數量前十的鳥種資料，整體雁鴨類水鳥減少最多，取而代之的為主要為黑腹燕鷗與度冬過境的鵠鵒水鳥，各區因棲地環境的差異，使各區優勢鳥種也不同。各區環境與鳥類族群情況分述如下：

(1) 鹽田區

本區包含樣區 1-5，由於今年冬季與春季的降雨較少，各區的水位均偏低，讓棲地中的深水區明顯減少很多，主要為淺灘環境為主，因此吸引黑腹燕鷗、裏海燕鷗、黑腹濱鵠、反嘴鵠、太平洋金班恆、紅胸濱鵠等鳥種前來棲息（圖二十二），數量均達千隻次以上，過境的彎嘴濱鵠、寬嘴鵠也都有 700 至 900 隻次的數量。



圖二十二、停棲於淺水水域與堤岸邊的黑腹燕鷗與鵠鵒水鳥群

(2) 滯洪池區

本區包含樣區 6、7，數量改以黑腹燕鷗最為優勢，其餘尚有鳳頭潛鴨、赤頸鴨、鷓鴣、大白鷺等優勢鳥種（表十六），主要停棲於水體與滯洪池中沙洲的周邊（圖二十三）。本區的水中島仍為小燕鷗重要的繁殖區，今年五月份有許多小燕鷗前來繁殖（圖二十四），不過

因為五月底的梅雨季降下大量的豪雨，可能造成部分巢位遭淹沒，因無登島調查，所以不能確定詳細情況。



圖二十三、滯洪池區活動的優勢鳥種鳳頭潛鴨（水面）與鸕鶿（空中）群



圖二十四、滯洪池繁殖的保育類小燕鷗，亦為上半年本區優勢的鳥種之一

(3) 太陽能光電板案場區

上半年的調查中，北側的生態復育池鳥況不如過去的盛況，雖然前 10 名仍有琵嘴鴨，不過各種雁鴨、白冠雞的數量明顯較過去冬季少，主要受到今年冬、春季的降雨少，使得生態復育池的水位偏低，反嘴鵒、高蹺鵒的數量有增加。場區內仍以麻雀、紅鳩為最大宗（圖二十五），因周邊水域的水鳥數量減少，因此上半年整體以陸鳥為主，約佔 6 成以上，場區內因水鳥進駐繁殖的情況仍維持如去年情況，繁殖的水鳥如東方環頸鵒、小環頸鵒等數量均仍持續觀察到。相關繁殖細節將於下節一併說明。場區因去年（114 年）颱風的影響，部分區域的光電板尚未完全安裝回去，空缺的部分提供了不同樣態的棲地。今年新紀錄到外來種的灰頭棕鳥到光電板區活動，過去的紀錄僅於場區周邊（圖二十六）。



圖二十五、停棲於光電場周邊數量最多的麻雀與紅鳩



圖二十六、場區內光電板上活動的外來種灰頭棕鳥

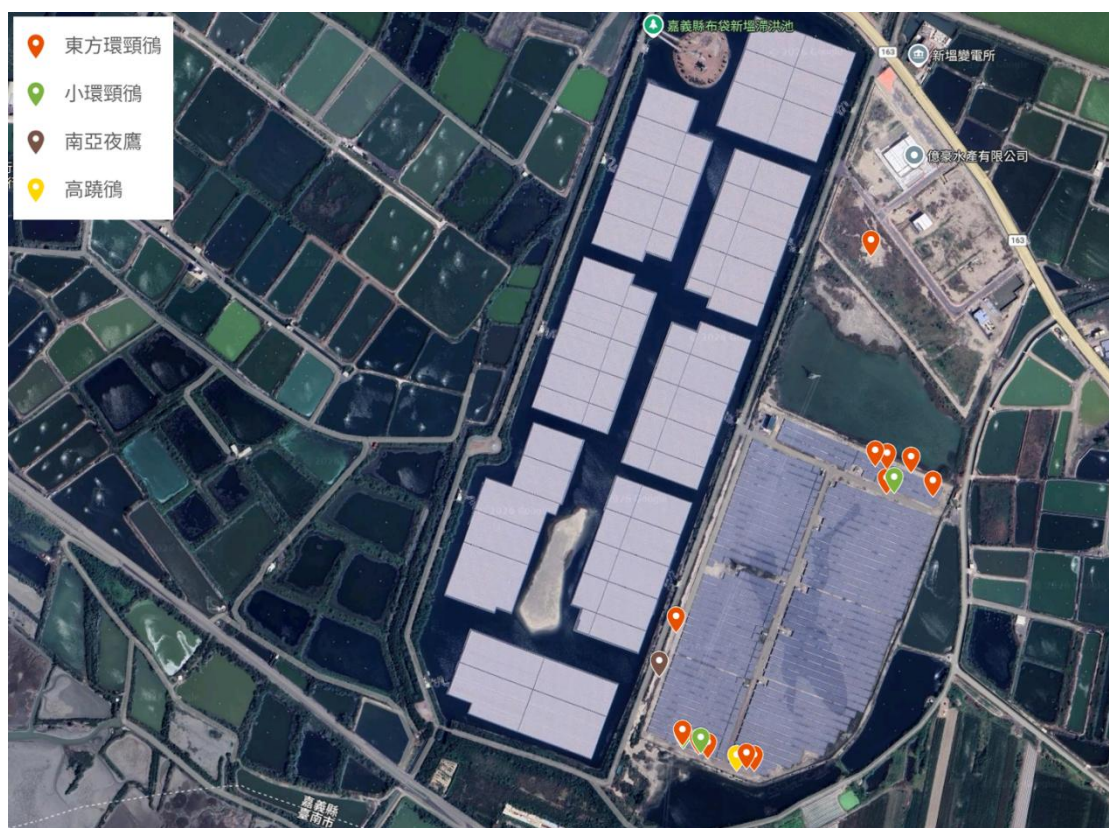
4. 繁殖調查

(1) 太陽能光電板案場區（樣區 8、9）

繁殖調查亦由去年度（114 年）的 12 月開始進行，直至今年 3 月的調查發現第一巢（圖二十七），至 6 月份的調查於案場內共有 17 巢，包含東方環頸鴿 12 巢、小環頸鴿 3 巢、高蹺鴿 1 巢、南亞夜鷹 1 巢（圖二十八）。繁殖巢位分布大致與去年區域相仿，不太一樣的有今年中央道路並無繁殖紀錄，主要分布於南北兩條主要道路，西側道路的巢位也減少一些，在移除太陽能板尚未復原的區域也有觀察到一些巢位（圖二十八右上角、圖二十九下方）。今年案場區除了樣區 9 有發現繁殖的情況外，樣區 8 亦有發現一巢的東方環頸鴿，不過在 5 月底的梅雨季中遭水淹沒。各鳥種繁殖現場調查的照片整理如圖三十，繁殖調查將持續至 8 月，於年底一併統整分析。



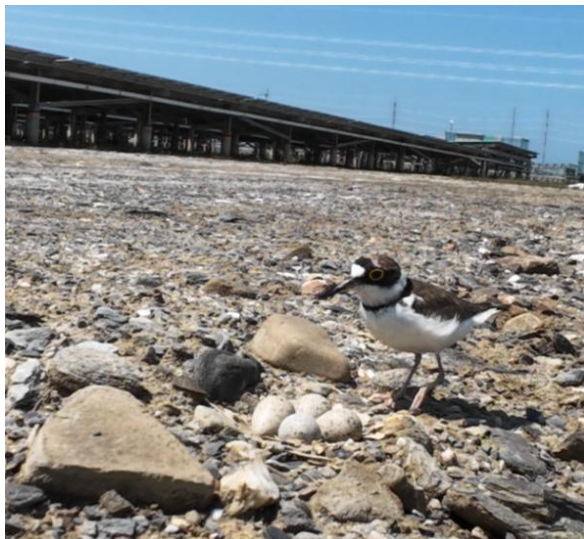
圖二十七、今年第一筆繁殖記錄於3月中旬在案場內（樣區9）發現小環頸雉的巢蛋



圖二十八、115 年 1-6 月案場與週邊繁殖調查巢位分布圖



圖二十九、部分巢位移至因颱風損毀尚未安裝光電板的區域下（東方環頸鴿）



圖三十、案場區繁殖情況，（左上）東方環頸鵒親鳥孵蛋；（左下）小環頸鵒親鳥與巢蛋；（右上）高蹺鵒親鳥巢區旁警戒；（右下）南亞夜鷹親鳥孵蛋

伍、期中結論

目前已完成 115 年度的第一、第二季（115 年 3 月、5 月）調查，包括水文、水質、魚蝦蟹類及鳥類調查。

水文部分，北系統除於 110 年期間出現完全乾涸情況外，其餘年度皆維持常時有水現況，惟因氣候條件不同，系統內水深有高低變化，但整體而言，北系統除大型降雨事件外，水深變化幅度並不大。自計式水位計顯示，W9 水深於 114 年 11 月約 9 至 10 公分深，隨時間推移水深逐漸變淺，直至 116 年 6 月已完全乾涸；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。自計式水位計顯示，生態池蓄水範圍高程於 114 年 11 月時已低於點位 W13，故 W13 呈現乾涸。且今年 6 月現場調查前並無大型降雨事件，故持續維持乾涸。

統整 115 年第一季（3 月）與第二季（5 月）水質調查結果，兩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行光合作用，溶氧值偏高。鹽度及總固形物等部分，除樣點 W12 和樣點 W14 外，其餘樣點數值皆偏高。濁度部分，樣點 W14、樣點 W12（115/3）、樣點 W7 和 W8（115/5），數值偏高，上述測項數值偏高的原因，推測可能與降雨量及水位偏低，且導致採水時底質擾動較大有關。優養化程度部分，由計算之卡爾森指數顯示，各樣點於兩季皆高於優養之標準（>50）。其他水體送驗測項，懸浮固體物部分，除樣點 W14，其餘樣點於兩季間高於地方級標準；化學需氧量和生化需氧量部分，只有樣點 W07（兩季）和樣點 W08（第二季）的濃度高於地方級標準。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、化學需氧量與生化需氧量）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，其他呈現相對穩定之狀況。

在水域生物部分，115 年第一季（3 月）與第二季（5 月）皆調查到的物種為食蚊魚、日本沼蝦、東方白蝦和爪哇擬鰕虎。以季別來看，第二季（114 年 5 月）所記錄到魚、蝦、蟹類之個體數明顯高於第一季（114 年 3 月）。優勢種的部分，第一季（3 月）主要的優勢物種為東方白蝦，第二季（5 月）主要的優勢物種為日本沼蝦。由樣點來看，第一季記錄到最高的生物量為樣點 W02；第二季記錄到最

高的生物量為樣點 W14。115 年前兩季在九區所調查到的水域生物，以蝦類為大宗。

鳥類部分，由 115 年 1 月至 6 月，每月調查一次，共記錄 69 種 29,697 隻次的鳥類。由調查資料顯示，鹽田區與歷年相同，為種類與數量最多的區域，族群數量上以滯洪池區居次，種類上則案場區居次。整體數量雖然較去年增加，但僅為 112 年上半年數量（46,211 隻次）的 2/3 左右。由鳥種組成來看，整體以水鳥為主，占比為九成七。但是光電板架案廠區的陸鳥比例較高，是由於建物與灌叢環境易吸引陸域鳥類棲息所致。從各月份間的變化來看，今年數量集中於 1 至 3 月，而過境的 4 至 5 月份有為數不少的燕鷗群與鸕鶿水鳥停棲，但雁鴨類數量則呈現減少的現象。高雄鳥會仍持續進行棲地的改善工程（如自龍宮溪引水、棲地高低程營造等），將持續觀察鳥類族群的變化。保育類鳥種的調查結果，共計記錄 8 種，數量最多為 I 級黑面琵鷺，與 II 級小燕鷗。

陸、引用文獻資料

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/>。

柒、 附錄

附錄一、布袋鹽田濕地第九區各樣點環境照（115 年 3 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（115 年 5 月）



樣點W02



樣點W07



樣點W08



樣點W12



樣點W14

附錄三、115 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
鱗形目	花鱗科	<i>Gambusia affinis</i>	食蚊魚
蝦虎目	蝦虎科	<i>Pseudogobius javanicus</i>	爪哇擬蝦虎
蝦虎目	蝦虎科	<i>Mugilogobius cavifrons</i>	小鰐蝦虎

甲殼類

目	科	學名	中文名
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>Macrobrachium formosense</i>	台灣沼蝦

附錄四、布袋第九區鹽田 115 年 1 月至 6 月各區鳥類調查總表

鳥種	學名	保育	鹽田區					滯洪池		案場		總計
		等級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>		88	27	2	11	336	120	7		88	679
赤膀鴨	<i>Mareca strepera</i>							6				6
羅文鴨	<i>Mareca falcata</i>							1				1
赤頸鴨	<i>Mareca penelope</i>		22				99	1121	60		4	1306
尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>		4					34	3		1	42
小水鴨	<i>Anas crecca</i>							9			1	10
紅頭潛鴨	<i>Aythya ferina</i>							2	1			3
鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>							556	943		4	1503
斑背潛鴨	<i>Aythya marila</i>							1				1
紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>		1							2	191	194
珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>			1							48	49
南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>										2	2
紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>						1	12	5		6	24
白冠雞	<i>Fulica atra</i>							277	158		1	436
高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>		25	12	80	15	40	64	76	24	51	387
反嘴鴿	<i>Recurvirostra avosetta</i>		318	229	308	639	800	48			75	2417
灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>		2					1				3
太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>		162	285	1278	17	413	2				2157
小環頸鴿	<i>Thinornis dubius</i>		3	1			1				6	11
蒙古鴿	<i>Anarhynchus mongolus</i>		2	11		1	3					17
東方環頸鴿	<i>Anarhynchus alexandrinus</i>		45	476	12	326	98	50	13	1	16	1037
黑尾鷸	<i>Limosa limosa</i>	III	1	2								3
小青足鷸	<i>Tringa stagnatilis</i>		45	12	2	4		5				68
赤足鷸	<i>Tringa totanus</i>		13	7	1	1		2				24
青足鷸	<i>Tringa nebularia</i>		52	27	19	1	10	1			2	112
翻石鷸	<i>Arenaria interpres</i>			3								3
寬嘴鷸	<i>Calidris falcinellus</i>		270	422	30	4	14					740
尖尾濱鷸	<i>Calidris acuminata</i>		225	8		3						236
彎嘴濱鷸	<i>Calidris ferruginea</i>		235	632	11		45					923
長趾濱鷸	<i>Calidris subminuta</i>						2					2
紅胸濱鷸	<i>Calidris ruficollis</i>		472	293	95	263	166	3				1292
黑腹濱鷸	<i>Calidris alpina</i>		649	1400	376	451	94	5				2975

鳥種	學名	保育 等級	鹽田區				滯洪池		案場		總 計	
			1	2	3	4	5	6	7	8		9
小濱鷗	<i>Calidris minuta</i>						1					1
紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>		239		1	2		471				713
西伯利亞銀鷗	<i>Larus vegae</i>						1	3				4
小黑背鷗	<i>Larus fuscus</i>		1									1
小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	II	13	5	3	3	50	135	239		12	460
鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>		2		1							3
裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>		96	1		737	1006	324	11	1	1	2177
黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>		2100	21	33	28	820	2037	3		13	5055
小鸕鶿	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		15	2				21	30		17	85
鸕鶿	<i>Phalacrocorax carbo</i>			1	11	134	361	242	612		5	1366
白琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>	II			1	1						2
黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	I	27	25	219	219	219	3			6	718
栗小鷺	<i>Botaurus cinnamomeus</i>		1									1
夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>							4		1	8	13
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>		15	46	11		8	545	97	1	17	740
池鷺	<i>Ardeola bacchus</i>										1	1
黃頭鷺	<i>Ardea coromanda</i>		1							2	8	11
大白鷺	<i>Ardea alba</i>		29	68	12	11	16	695	107	1	37	976
中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>					5		1	1		4	11
蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>		9	17	16	31	68	13	2		10	166
黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	II							1	2	2	5
黑鳶	<i>Milvus migrans</i>	II									2	2
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>		1					1				2
遊隼	<i>Falco peregrinus</i>	II									2	2
大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>										1	1
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	III	1					2				3
灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>								1	8	4	13
褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>						2			19	21	42
洋燕	<i>Hirundo javanica</i>										2	2
家燕	<i>Hirundo rustica</i>		4	2						5	4	15
東方金腰燕	<i>Cecropis daurica</i>										2	2
白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>						8	2		6	10	26
灰頭棕鳥	<i>Sturnia malabarica</i>										2	2

鳥種	學名	保育 等級	鹽田區					滯洪池		案場		總 計
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>									5	29	34
白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>									6	47	53
斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>										7	7
麻雀	<i>Passer montanus</i>								1	33	285	319
家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>								3	4	20	27
白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>									11	113	124
黃尾鵪	<i>Phoenicurus aureus</i>							1			1	2
麻雀	<i>Passer montanus</i>		6	3						52	432	493
東方黃鵪鵲	<i>Motacilla tschutschensis</i>										1	1
鳥種數			36	28	22	23	27	37	21	16	43	69
數量(隻次)			5188	4036	2522	2907	4682	6819	2371	117	1055	29697

註 1.因部分鳥類分類情況、名稱、學名有更動，鳥類各項資料參照 2026 年臺灣鳥類名錄編製。

註 2.保育等級：「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。

附錄五、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 8 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、丁偉峻、李行健	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	洪昆璿	博士	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