

113 至 114 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

114 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	18
肆、基礎調查資料與結果	19
一、水文調查結果	19
二、水質調查結果	23
三、生物調查結果	28
(一) 水域生物調查結果	28
(二) 鳥類調查結果	31

伍、初步結論	42
陸、引用文獻資料	44
柒、附錄	46

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、114 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 113/11/22 至 114/03/13.....	21
圖十三、自記式水位計水位紀錄 114/03/13 至 114/05/08.....	22
圖十四、布袋鹽田第九區 114 年 3 月與 5 月卡爾森指數結果圖	25
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	26
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	27
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	27
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	29
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	29
圖二十、114 年 1 月至 6 月各區鳥類數量與鳥種數圖	32
圖二十一、保育類鳥種.....	35
圖二十二、停棲於淺水水域與堤岸邊的黑腹燕鷗群	37
圖二十三、滯洪池區活動的鳳頭潛鴨群，為上半年本區最優勢的鳥種	38
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	38
圖二十五、停棲於光電板上的大白鷺	39
圖二十六、場區內繁殖的東方環頸鴿停棲於光電板上	40
圖二十七、今年第一筆繁殖記錄於 3 月下旬在案場內(樣區 9)發現東方環頸鴿的 巢蛋.....	41
圖二十八、114 年 1-6 月案場與週邊繁殖調查巢位分布圖	41

圖二十九、案場區繁殖情況	42
--------------------	----

表目錄

表一、114 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、114 年水位樣點之水位深度紀錄	20
表七、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第一季結果	24
表八、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第二季結果	24
表九、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第一季結果	25
表十、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第二季結果	26
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	30
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	30
表十三、114 年 1 月至 6 月各區鳥類族群數量	32
表十四、114 年 1 月至 6 月各區鳥種數	32
表十五、114 年 1 月至 6 月各區水鳥及陸鳥組成	33
表十六、各區 114 年 1 至 6 月調查優勢種數量	33
表十七、保育類物種分佈及數量	35

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 113 年 12 月止，已於布袋鹽田第九區進行為期 4 年之光電板架設區維運期之生態與環境基礎調查。114 年 1 月起至 114 年 12 月止，將進行維運期之第五年生態與環境基礎調查。

由於布袋鹽田九區已經執行 4 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今年開始做調整，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，維持兩年執行一次，但內容調整為僅針對外來種植物進行定位調查；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 114 年 1 月至 114 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（113 年 12 月至 114 年 7 月、114 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，去年（113 年）已執行，故下次執行年份為 116 年；維管束植物調整為每三年執行一次調查，故下次執行年份為 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

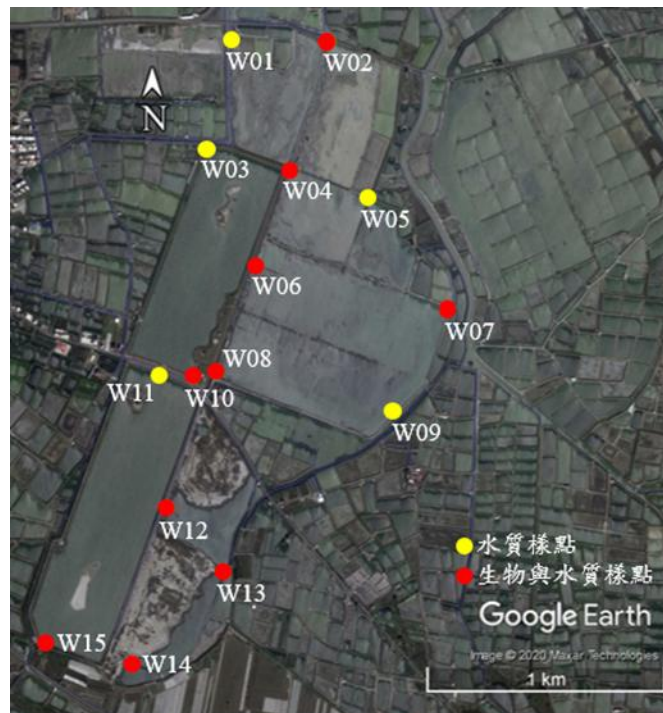
點原因為：（1）W4 、 W5 、 W6 、 W7 和 W8 人為干擾次數較多，水尺重置後之前後數據不易分析，故與以刪除（2）W1 和 W2 兩點位關聯性高，但 W2 人為干擾次數多，故與以刪除（3）滯洪池水位變化有高度一致性，故將 W15 刪除。

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。

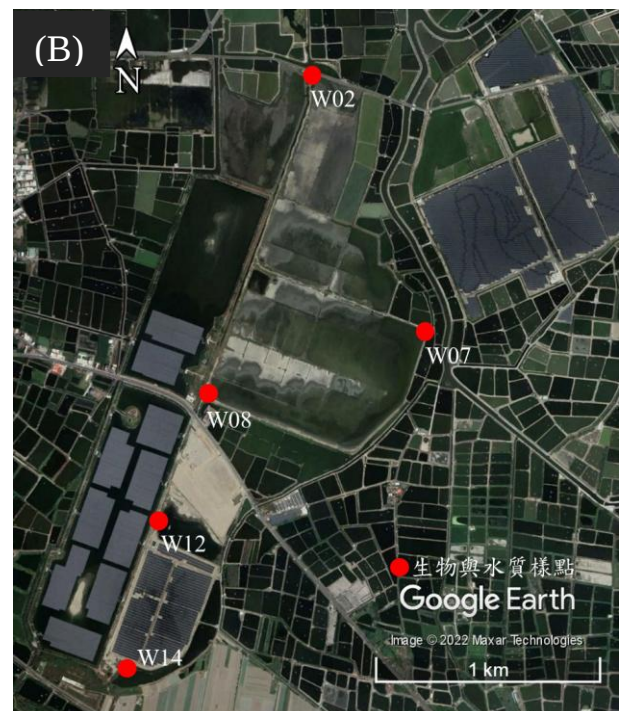
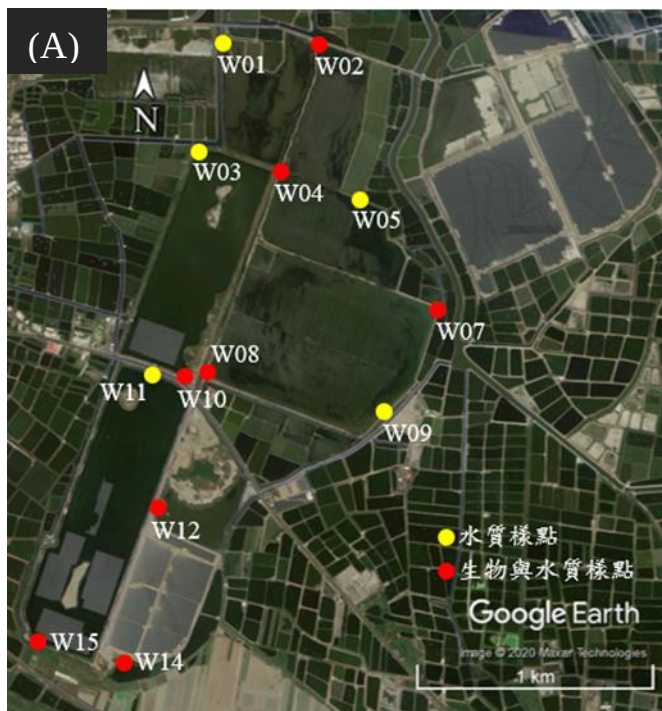
水文調查部分，水位樣點除配合水域生物調查之 5 處樣點與調查頻度外，同時額外調查自記式水位計之 2 處樣點。



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）



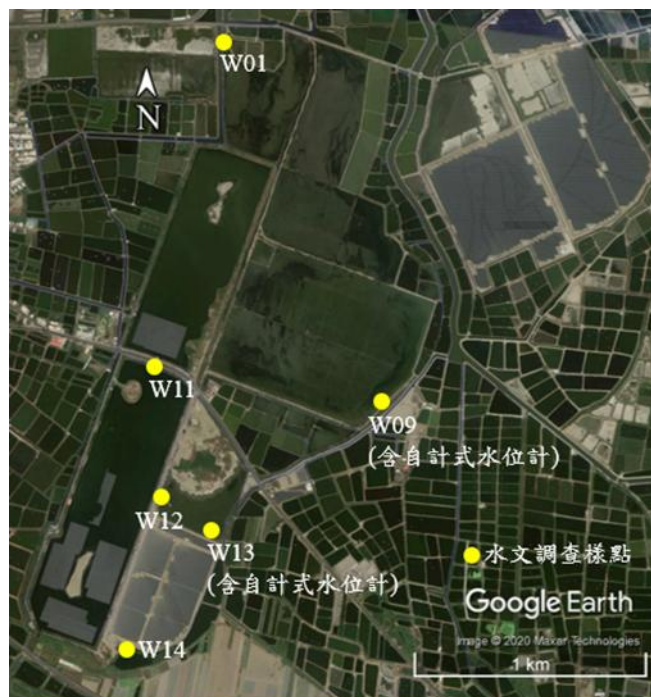
圖二、布袋鹽田第九區範圍施工前至施工中之樣點示意圖



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



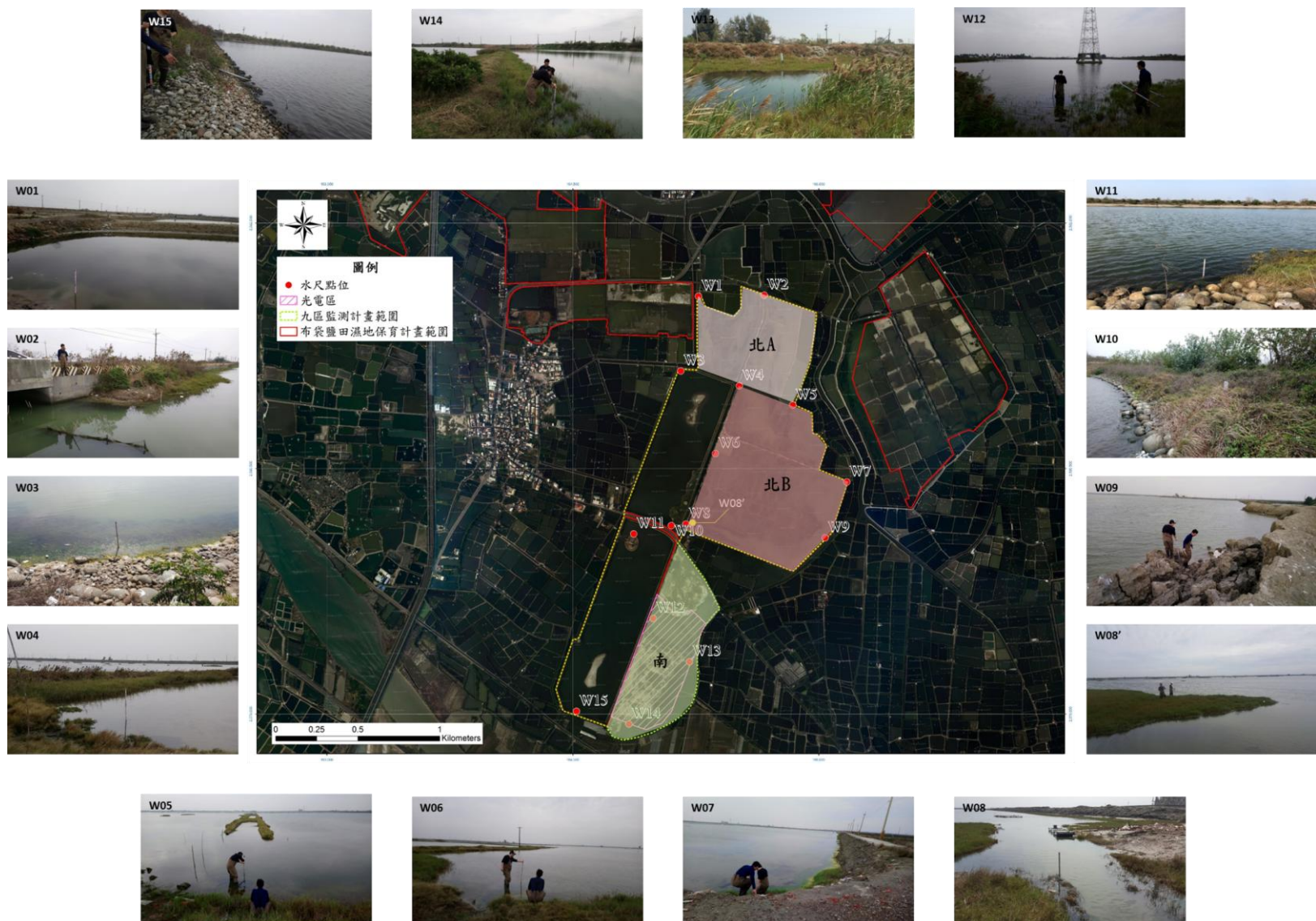
圖七、布袋鹽田第九區之樣區 8 與樣區 9 內的繁殖鳥類調查路線與巢位圖

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。

114 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、114 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、114 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(03 月 13 日)	備註	北系統東側(03 月 13 日)

編號	照片紀錄	編號	照片紀錄
W12		W13	
備註	光電基地西北側(03 月 13 日)	備註	太陽光電基地北側(03 月 13 日)
W14			
備註	光電區南側(03 月 13 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：

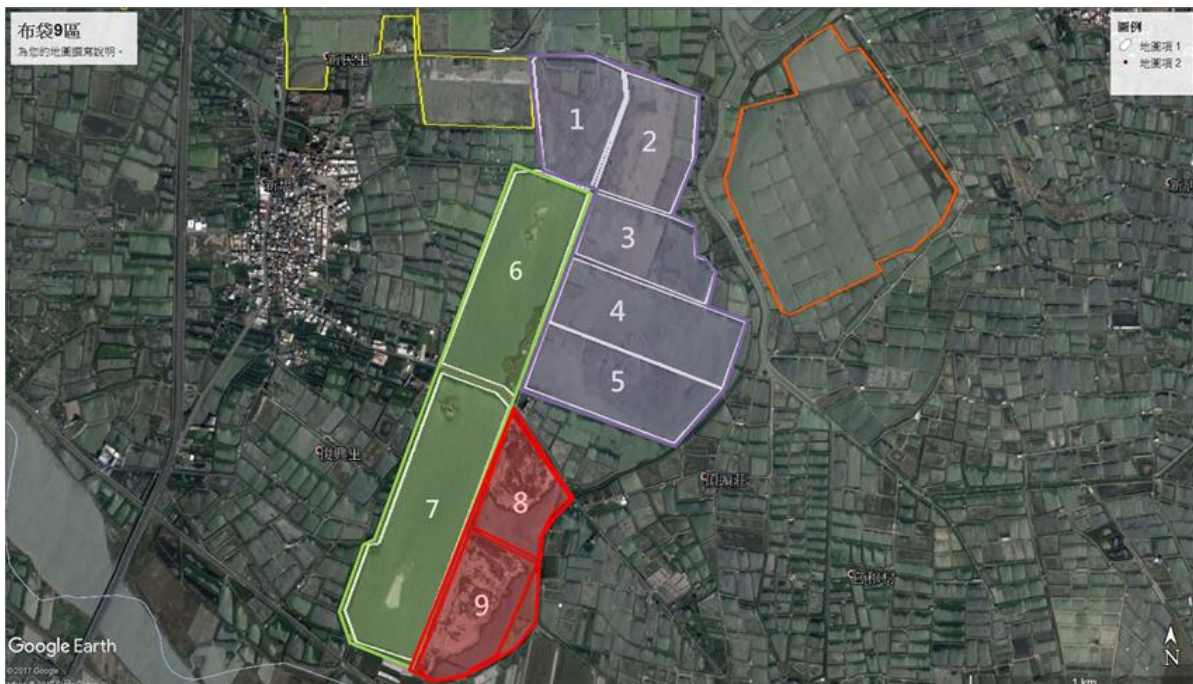
1. 鳥類組成與季節變化

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 114 年 01 月 01 日起 至 114 年 12 月 31 日止

工作項目 \ 年 月	114											
	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 114 年 6 月份繳交期中報告，114 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。

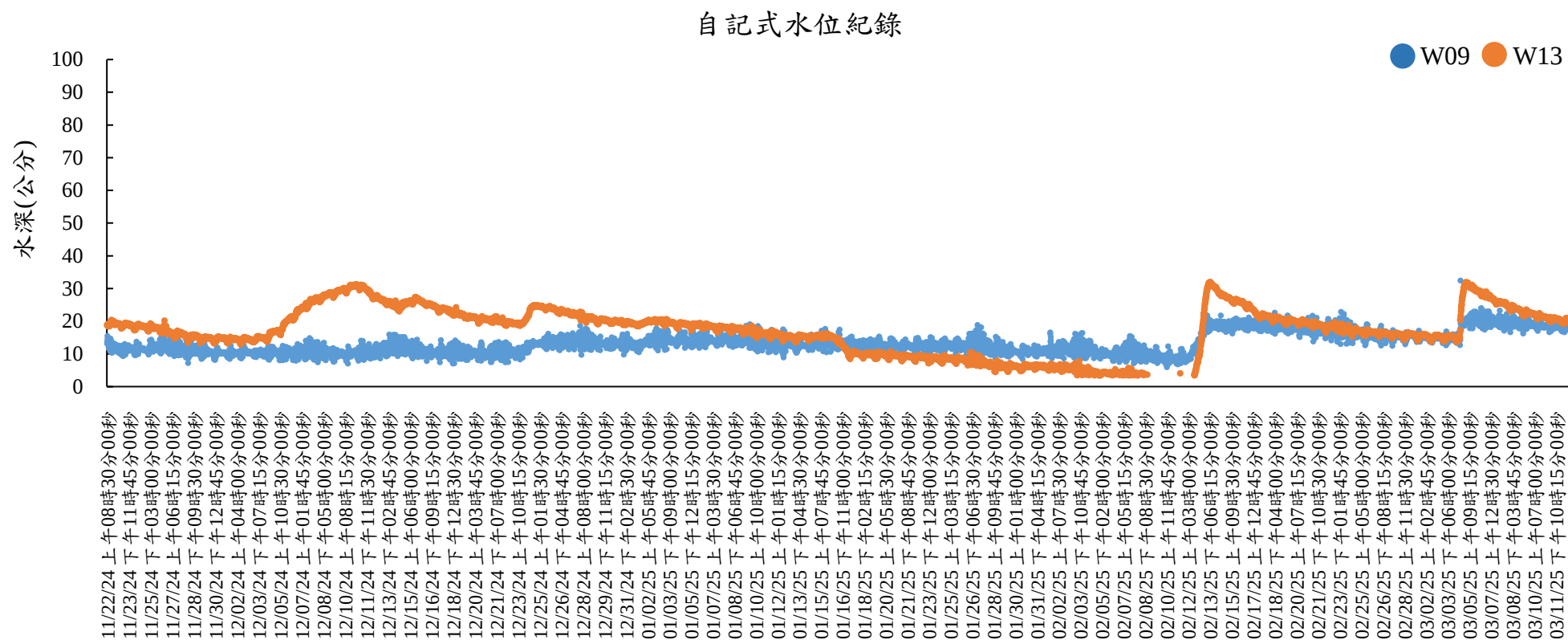
由歷年調查成果顯示，北系統除於 110 年期間出現完全乾涸情況外，其餘年度皆維持常時有水現況，惟因氣候條件不同，系統內水深有高低變化，但整體而言，北系統除大型降雨事件外，水深變化幅度並不大；由本年度自記式水位計成果顯示，點位 W09 處之水深於 113 年 11 月起即維持常時有水，水深約為 10 公分上下；水深於 114 年 02 月 14 日及 114 年 03 月 05 兩降雨事件後有增加情勢，但因北系統面積太大，水深增加幅度並不大，並於 114 年 03 月降雨事件後，水深即呈現緩慢下降趨勢。

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非常明顯，由本年度自記式水位計成果顯示，生態池於 113 年 11 月至 114 年 05 月期間，共有三次水位上升變化，最高水深約為 30 公分，降雨事件後，生態池水深又逐步下降至 4 公分左右。

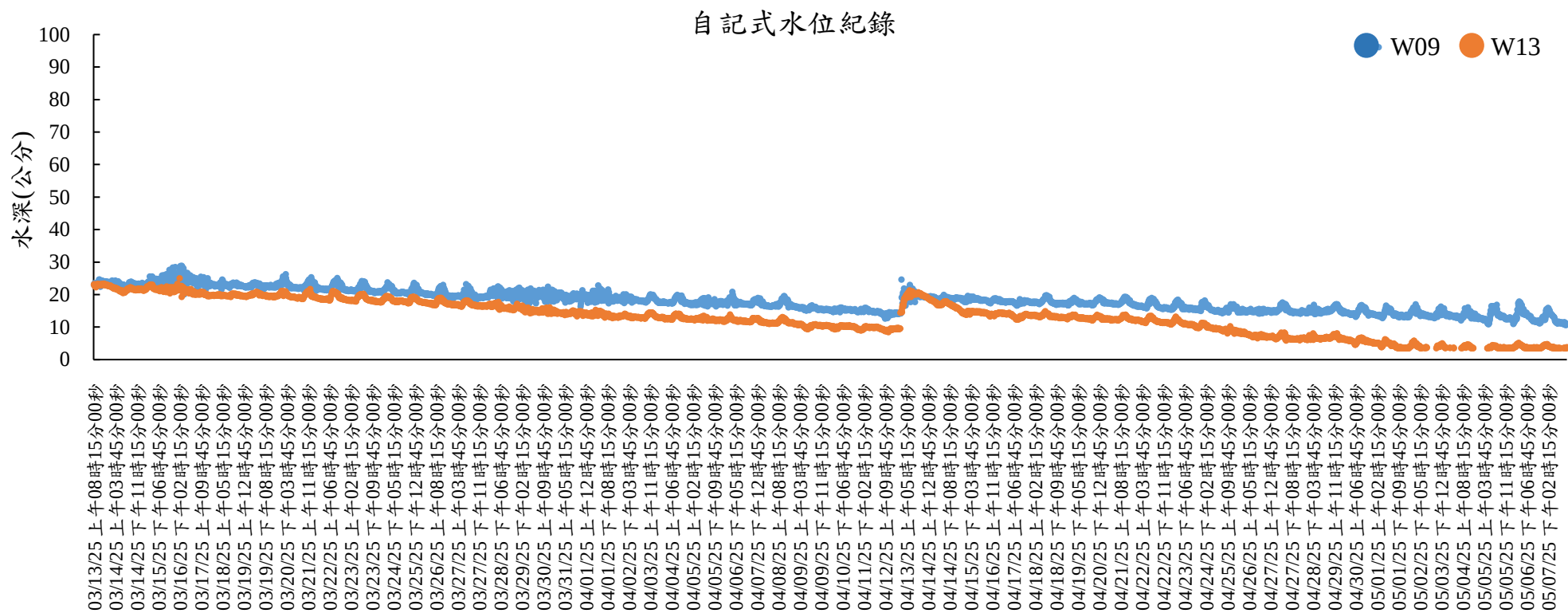
表六、114 年水位樣點之水位深度紀錄

單位：公分

調查樣點	W01	W09	W12	W13	W14
調查日期	(水位計)		(水位計)		
114/03/13	17	23	40	25	69
114/05/08	6	11	17	2	44



圖十二、自記式水位計水位紀錄 113/11/22 至 114/03/13



圖十三、自記式水位計水位紀錄 114/03/13 至 114/05/08

二、 水質調查結果

水質監測水質分別於 114 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，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，除樣點 W14（兩季）與 W12（114/05）外，其餘樣點兩季數值皆偏高，特別是樣點 W08（兩季），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。兩季水中酸鹼度為 7.8 至 8.8 間，屬於弱鹼性。多數樣點之氧化還原電位為正值，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）。

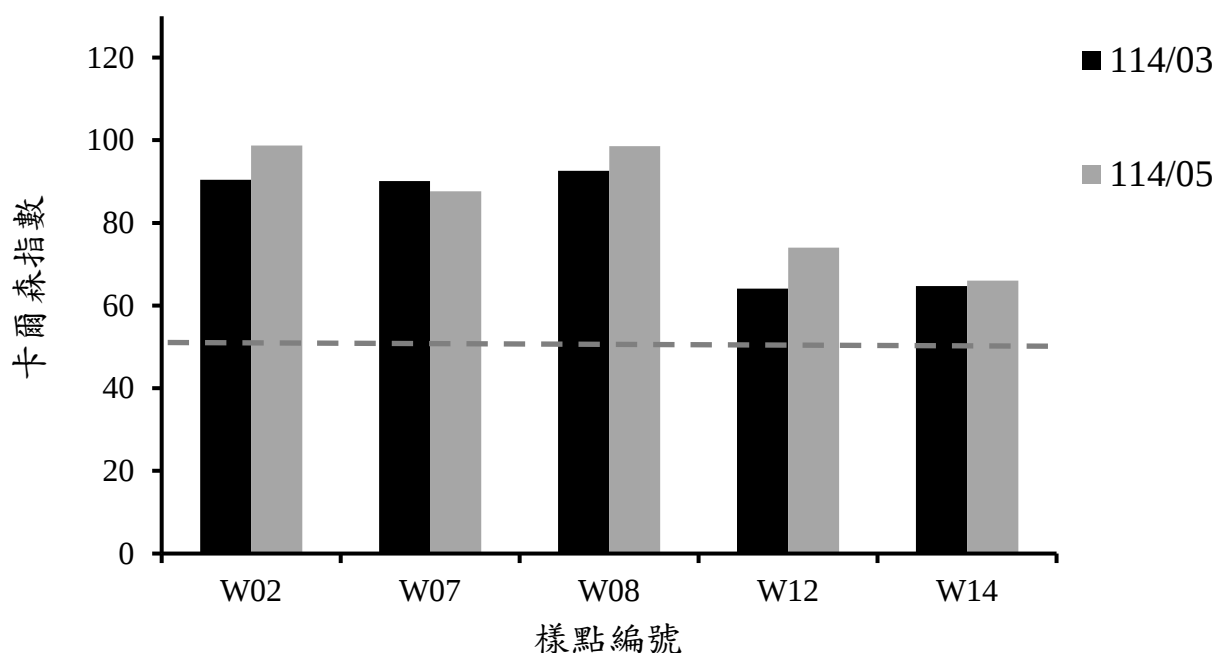
水體採樣送檢之結果如表九與表十所示。根據營建署公告之地方級重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準（表三），懸浮固體物部分，除樣點 W14 外，大部分樣點於兩季間高於地方級標準；化學需氧量部分，除樣點 W12 與 W14 外，其餘樣點的濃度於兩季間皆高於標準；生化需氧量部分，除樣點 W12 與 W14 外，其餘樣點的濃度於兩季間皆略高於地方級標準，如圖十五至圖十七所示。

表七、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第一季（114/03）結果

項目\樣點	W02	W07	W08	W12	W14
溫度 (°C)	14.5	14.6	14.7	16.5	15.3
酸鹼度 (pH)	8.5	8.6	8.6	8.4	8.6
氫離子濃度 (mV)	-82.0	-87.0	-87.0	-76.7	-87.0
氧化還原電位 (mV)	220.0	208.0	211.0	196.0	223.3
導電度 (mS/cm)	46.7	46.6	49.9	4.3	8.2
濁度 (NTU)	130.3	146.0	184.0	109.7	19.8
溶氧量 (mg/L)	8.4	7.6	12.3	7.6	8.7
溶氧度 (%)	101.8	91.9	151.8	81.8	92.1
總固形物 (g/L)	28.5	28.4	30.5	2.8	5.2
鹽度 (psu)	30.0	29.9	32.3	2.3	4.5
海水比重 (σ_t)	22.3	22.2	24.0	0.7	2.6
透視度 (cm)	6.7	4.3	3.8	26.3	30.0

表八、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第二季（114/05）結果

項目\樣點	W02	W07	W08	W12	W14
溫度 (°C)	31.4	35.9	38.2	34.8	32.8
酸鹼度 (pH)	8.8	8.6	8.7	7.8	8.7
氫離子濃度 (mV)	-100.7	-91.0	-99.0	-49.0	-93.3
氧化還原電位 (mV)	101.7	130.0	55.7	165.0	146.0
導電度 (mS/cm)	51.1	68.0	66.3	10.6	4.1
濁度 (NTU)	161.0	116.0	295.7	22.0	31.5
溶氧量 (mg/L)	10.8	6.7	9.8	2.2	5.9
溶氧度 (%)	179.5	131.2	200.0	32.7	82.8
總固形物 (g/L)	30.6	40.8	39.8	6.6	2.6
鹽度 (psu)	33.5	46.3	44.9	5.9	2.2
海水比重 (σ_t)	20.3	28.3	26.3	0.0	0.0
透視度 (cm)	3.0	4.8	2.5	29.0	2.2



圖十四、布袋鹽田第九區 114 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（114/03）結果

項目（mg/L）	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	<u>57</u>	<u>57.7</u>	<u>80.3</u>	4.8	8.1
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	<u>110</u>	<u>116</u>	<u>112</u>	14.9	-
生化需氧量	<u>29.8</u>	<u>31.1</u>	<u>34.6</u>	2.4	2.5
氨氮	0.03	0.05	0.04	0.06	0.09
硝酸鹽氮	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05
亞硝酸鹽氮	0.0065	0.0054	0.0066	0.0018	0.0024
凱氏氮	3.76	3.86	3.25	0.68	0.92
總氮	3.82	3.92	3.31	0.73	0.97
總磷	0.449	0.446	0.437	0.044	0.046
葉綠素 a	155	73.9	137	11.2	15.6
化學需氧量	-	-	-	-	22.9

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。

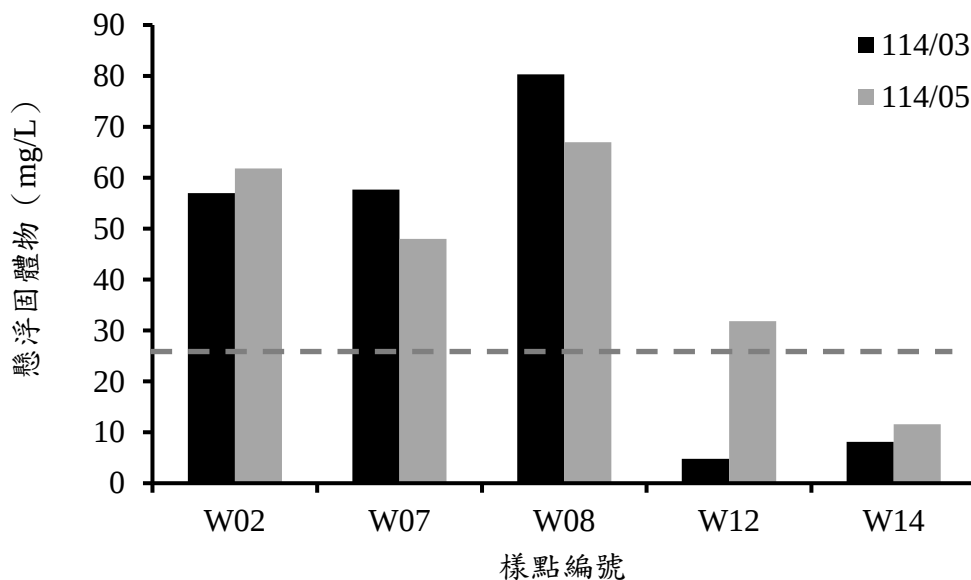
註：數值以底線表示者，為超過重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入之標準中地方級濕地標準之樣點。

表十、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第二季（114/05）結果

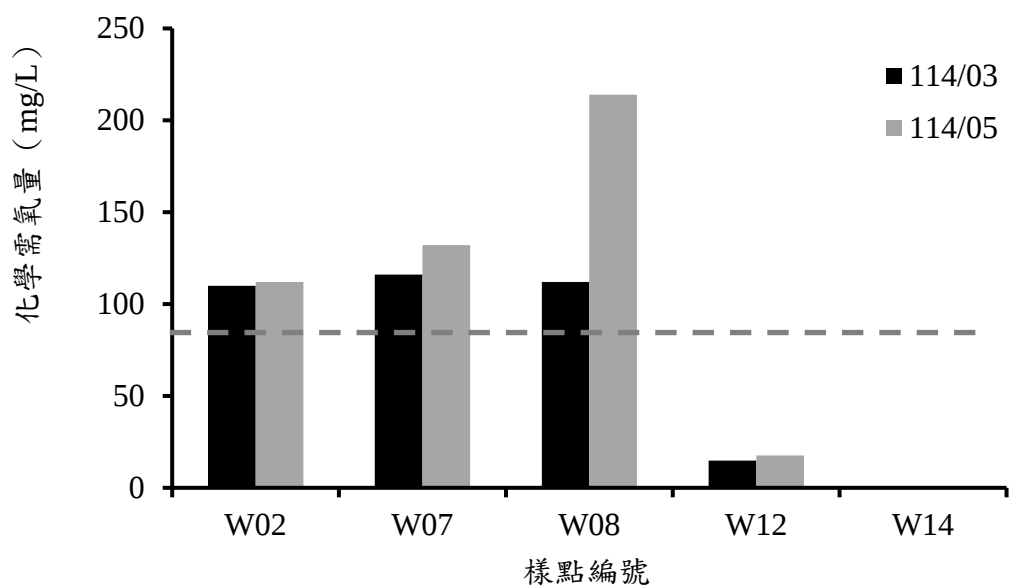
項目 (mg/L)	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	<u>61.8</u>	<u>48</u>	<u>67</u>	<u>31.8</u>	11.6
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	<u>112</u>	<u>132</u>	<u>214</u>	17.6	-
生化需氧量	<u>27.6</u>	18.2	<u>43.5</u>	1.6	3.8
氨氮	0.04	0.05	0.24	1.16	0.1
硝酸鹽氮	0.03	0.03	0.04	0.11	0.06
亞硝酸鹽氮	0.009	0.01	0.01	0.02	N.D.
凱氏氮	1.83	3.49	4.08	2.13	2.05
總氮	1.87	3.53	4.14	2.27	2.11
總磷	0.811	0.289	0.62	0.101	0.066
葉綠素 a	254	78.4	272	1.8	12.9
化學需氧量	-	-	-	-	32.8

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。

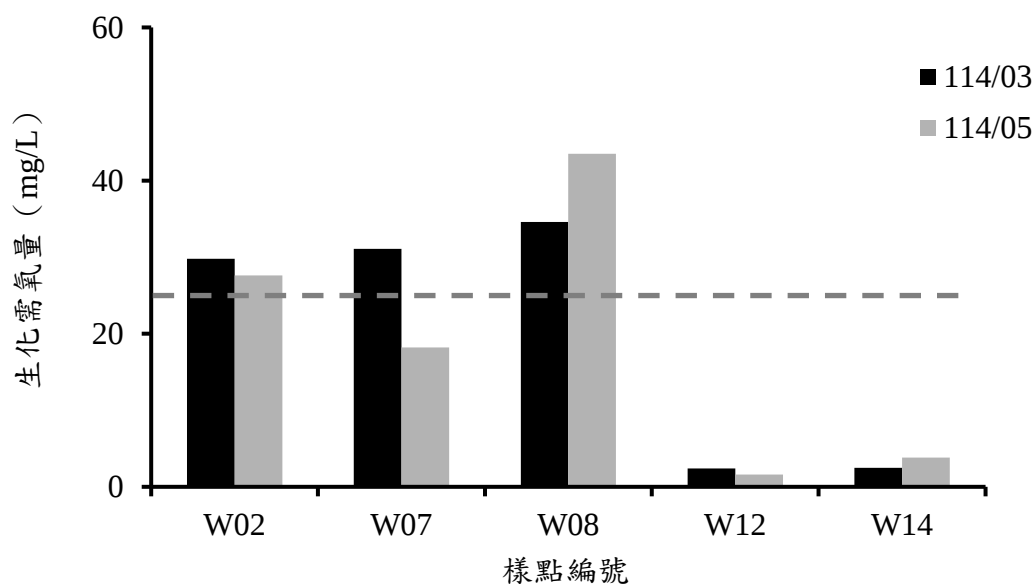
註：數值以底線表示者，為超過重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入之標準中地方級濕地標準之樣點。



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

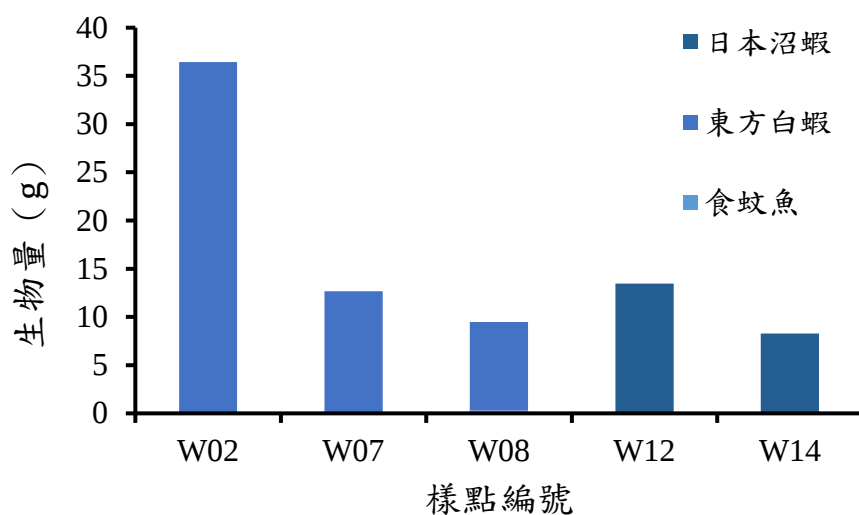
(一) 水域生物調查結果

1. 魚、蝦、蟹類調查結果

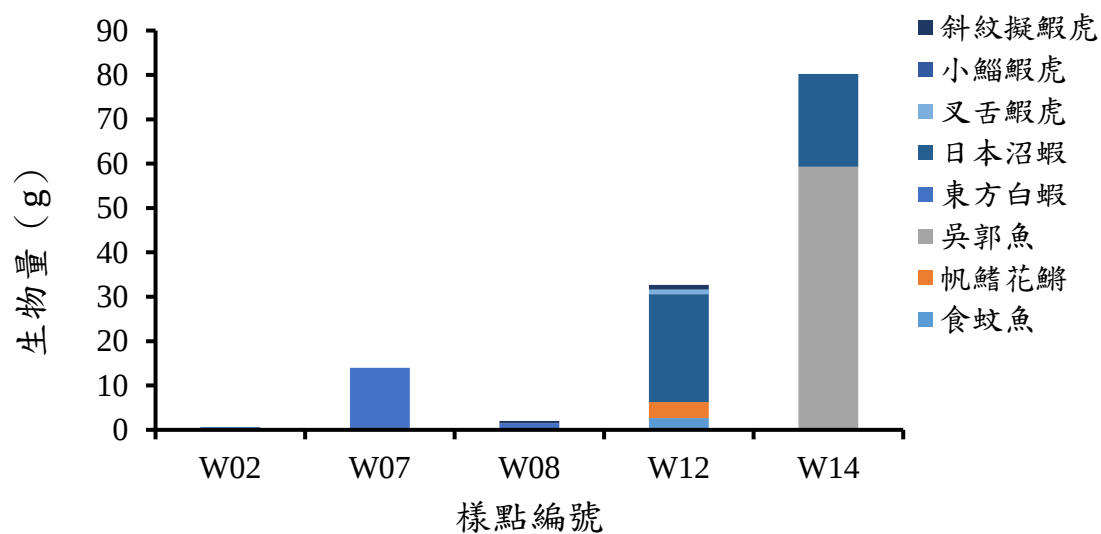
目前已完成 114 年 3 月與 5 月之魚、蝦、蟹類調查。每季總共調查 5 處生物樣點 (W02、W07、W08、W12 與 W14)。本案調查之魚、蝦與蟹類物種名錄於附錄所示。第一、二季調查結果分述如下：

第一季 (114/03) 的調查結果共記錄魚蝦蟹 2 科 3 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 W12 所調查到魚蝦蟹的個體數最多，為 76 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 W08 與樣點 W14 (圖十八)。

第二季 (114/05) 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，如表十二所示。樣點 W07 所調查到魚蝦蟹的個體數最多，為 142 隻；樣點 W12 所調查到的魚蝦蟹種類數最多，為 5 種。本季之優勢物種與上季相同，為東方白蝦 (約 53%)，大致上出現於樣點 W07。叉舌鰕虎 (*Glossogobius giuris*) 僅於樣點 W12 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 W14，最低為樣點 W02，如圖十九所示。



圖十八、布袋鹽田濕地第九區第一季（114/03）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（114/05）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（114/03）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	食蚊魚	0	0	1	0	0
	<i>Gambusia affinis</i>					
長臂蝦科	東方白蝦	76	36	32	0	0
	<i>Palaemon orientis</i>					
	日本沼蝦	0	0	0	32	10
	<i>Macrobrachium nipponense</i>					
	物種數	1	1	2	1	1
	個體數	76	36	33	32	10

表十二、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（114/05）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	食蚊魚	1	0	0	13	0
	<i>Gambusia affinis</i>					
慈鯛科	帆鰭花鰱	0	0	1	18	0
	<i>Poecilia velifera</i>					
	吳郭魚	0	0	1	0	2
	<i>Oreochromis niloticus</i>					
鰕虎科	斜紋擬鰕虎	0	0	1	3	0
	<i>Pseudigobius</i> sp.1					
	叉舌鰕虎	0	0	0	1	0
	<i>Glossogobius giuris</i>					
長臂蝦科	東方白蝦	6	142	15	0	0
	<i>Palaemon orientis</i>					
	日本沼蝦	0	0	0	42	60
	<i>Macrobrachium nipponense</i>					
	物種數	2	1	4	5	2
	個體數	7	142	18	77	62

(二) 鳥類調查結果

1. 鳥類組成與季節變化

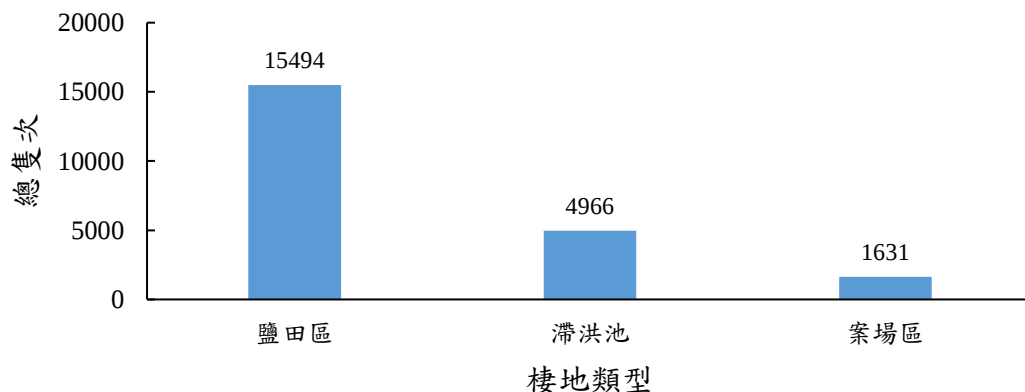
自 114 年 1 月至 6 月每月進行一次，共計進行 6 次調查，記錄 74 種 22,091 隻次的鳥類，資料整理於圖二十、

表十三至表十六。由調查的資料顯示，鹽田區與過去相同，仍為種類與數量最多的區域。數量上滯洪池區居次，鳥類物種種類上以案場區居次。整體數量雖然較去年增加，但仍大約僅有前年(112 年)上半年數量(46,211 隻次)的 1/2 左右。

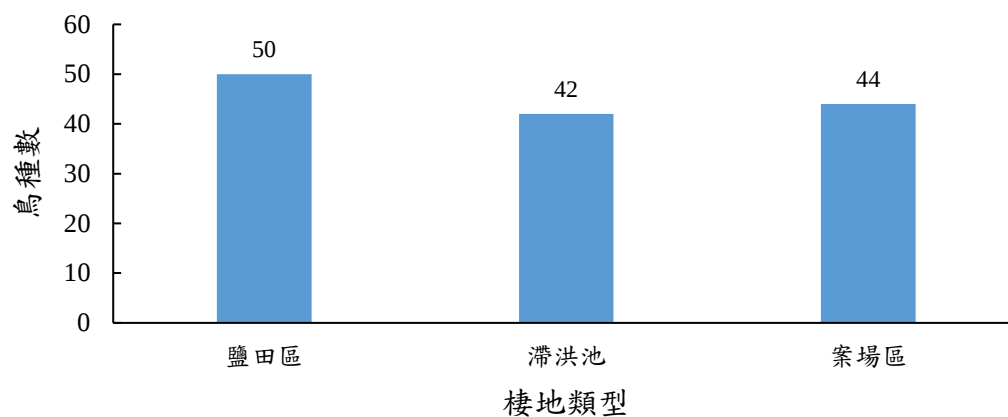
整體水陸鳥比為 94.5%與 5.5%，鹽田區與滯洪池區均以水鳥類群的鳥類為主，均約佔 99%左右(表十五)。案場開發區棲地為人工建物為主，鳥種上有較多的陸鳥種類，因南北側水域水鳥數量減少，因此上半年以陸鳥類群為主(約佔 66.0%)(表十五)。

從各月份間的變化來看，今年數量主要集中於 1 至 2 月份，而過境的 4 至 5 月份的數量反而不如預期(表十三、表十六)。整體數量主要受到黑腹燕鷗群集數量的影響，各類的鳥種如雁鴨類、鵲鴝類都相繼減少，如前年的雁鴨科水鳥、去年的太平洋金斑鵒，今年都沒有大量聚集的情況(表十六)。高雄鳥會仍持續進行鹽田區的棲地改善工程，期待未來改善後的成效得以彰顯。

(A)



(B)



圖二十、114 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、114 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	8,969	2,094	1,862	1,039	1,134	396	15,494
滯洪池	1,429	1,446	1,080	86	521	404	4,966
案場區	157	274	349	298	213	340	1,631
總計	10,555	3,814	3,291	1,423	1,868	1,140	22,091

表十四、114 年 1 月至 6 月各區鳥種數

樣區	1	2	3	4	5	6	總計
鹽田區	37	29	21	29	22	15	50
滯洪池	37	19	18	11	13	12	42
案場區	24	21	28	28	21	22	44
總計	56	39	40	47	34	25	74

表十五、114 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	15,391	99.3	103	0.7
滯洪池	4,938	99.4	28	0.6
案場區	554	34.0	1,077	66.0
總計	20,883	94.5	1,208	5.5

表十六、各區 114 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	6,616	鳳頭潛鴨	1,038	麻雀	484
2	琵嘴鴨	2,117	鸕鶿	1,031	紅鳩	249
3	反嘴鵒	1,916	白冠雞	650	鳳頭潛鴨	146
4	赤頸鴨	626	小燕鷗	602	白尾八哥	124
5	東方環頸鵒	595	赤頸鴨	545	琵嘴鴨	66
6	尖尾鴨	532	尖尾鴨	339	高蹺鵒	59
7	鸕鶿	426	反嘴鵒	181	小鸕鶿	47
8	黑面琵鷺	388	高蹺鵒	108	褐頭鷓鴣	39
9	裏海燕鷗	364	蒼鷺	78	蒼鷺	35
10	太平洋金斑鵒	300	紅嘴鷗	59	白頭翁	34

2. 保育類及優勢種

114 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 II 級小燕鷗(751 隻次)與 I 級黑面琵鷺(388 隻次)與 III 級的黑尾鷗(170 隻次)(圖二十一)，其餘為 5 種均只有零星的個體，資料整理於。

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，今年只停棲於鹽田區(圖二十一(A))。

II 級保育類有 4 種，分別小燕鷗、白琵鷺、紅隼、黑翅鳶，小燕鷗為數量最多的鳥種，主要在滯洪池南、北池區繁殖(圖二十一(B))，猛禽

中的黑翅鳶主要停棲於區內的建物上（圖二十一（C）），比較特別為記錄到 1 筆環頸雉的紀錄，出現於樣區 9 的光電板旁。

III 級保育類有黑尾鷗、大杓鷗與紅尾伯勞，其中以黑尾鷗的數量最多。

(A)



(B)



(C)



圖二十一、保育類鳥種 (A) 黑面琵鷺與白琵鷺 (B) 滯洪池沙洲繁殖的小燕鷗 (C) 黑翅鳶

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	388			388
小燕鷗	II	134	602	15	751
白琵鷺	II	5			5
黑翅鳶	II			4	4
環頸雉	II			1	1
黑尾鵲	III	170			170
大杓鵲	III	2			2
紅尾伯勞	III		1		1
總計		699	603	20	1,322

*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，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多，加上 9-1 與 9-2 的棲地整理，讓棲地中有不同水深位置供鳥類停棲、活動，因此雖然整體的水位較以往高些，但吸引雁鴨科與黑腹燕鷗前來停棲，上半年數量破千的鳥種有包含最多的黑腹燕鷗（圖二十二）、琵嘴鴨與反嘴鵝。



圖二十二、停棲於淺水水域與堤岸邊的黑腹燕鷗群

(2) 滯洪池區

本區包含樣區 6、7，數量仍以雁鴨類最優勢，今年以鳳頭潛鴨與鸕鶿的數量最多（表十六、圖二十三），主要停棲於水體與滯洪池中沙洲的周邊，其次主要鳥種有白冠雞、小燕鷗與赤頸鴨。本區的水中

島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）。



圖二十三、滯洪池區活動的鳳頭潛鴨群，為上半年本區最優勢的鳥種



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

上半年的調查北側的生態復育池鳥況不如過去兩年的盛況，雖然前 10 名仍有鳳頭潛鴨與琵嘴鴨，不過各種雁鴨、白冠雞的數量明顯較過去冬季少。場區內仍以麻雀、紅鳩為最大宗，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鴿、小環頸鴿等數量均仍持續觀察到。相關繁殖細節將於下節一併說明。過去夜鷺多在光電板下發現，今年開始有部分夜鷺、大白鷺會停棲於光電板上（圖二十五），部分繁殖的東方環頸鴿亦會飛至光電板上警戒（圖二十六）。



圖二十五、停棲於光電板上的大白鷺



圖二十六、場區內繁殖的東方環頸鵒停棲於光電板上

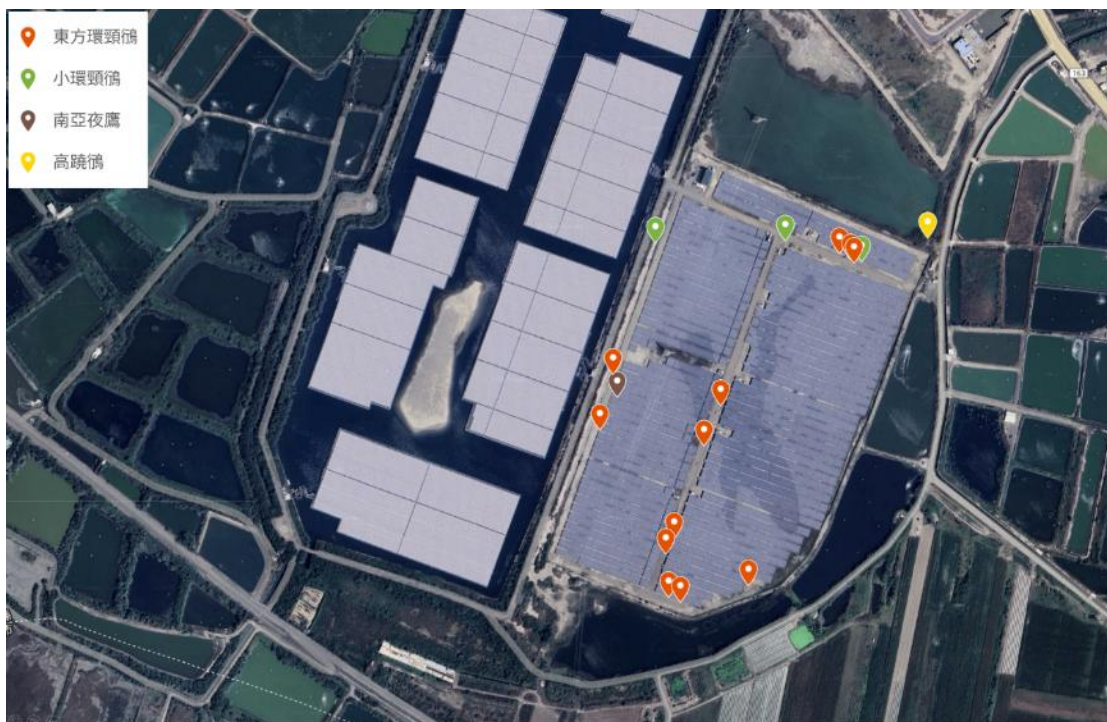
4. 繁殖調查

(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，今年新觀察到南亞夜鷹的繁殖，包含東方環頸鵒 12 巢、小環頸鵒 3 巢、高蹺鵒 1 巢、南亞夜鷹 1 巢（圖二十八）。繁殖巢位分布與去年相仿，主要分布於南北兩條主要道路與中央道路的東側，西側道路也有觀察到一些巢位。今年亦容易觀察到親鳥在巢區附近警戒、活動的情況，現場調查的照片整理如圖二十九，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月下旬在案場內(樣區9)發現東方環頸鴿的巢蛋



圖二十八、114 年 1-6 月案場與週邊繁殖調查巢位分布圖



圖二十九、案場區繁殖情況，（左上）東方環頸鴿親鳥孵蛋；（左下）小環頸鴿親鳥孵蛋；（右）南亞夜鷹親鳥與雛鳥

伍、初步結論

目前已完成 114 年度的第一、第二季（114 年 3 月、5 月）調查，包括水文、水質、魚蝦蟹類、底棲軟體動物及鳥類調查。

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。水深於 114 年 02 月 14 日及 114 年 03 月 05 兩降雨事件後有增加情勢，但因北系統面積太大，水深增加幅度並不大，並於 114 年 03 月降雨事件後，水深即呈現緩慢下降趨勢；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。生態池於 113 年 11 月至 114 年 05 月期間，共有三次水位上升變化，最高水深約為 30 公分，降雨事件後，生態池水深又逐步下降至 4 公分左右。

統整 114 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（龍鬚藻或水綿）行光合作用，溶氧值偏高。鹽度、總固形物、濁度等部分，除樣點 W12 和樣點 W14 外，其餘樣點數值皆偏高，其中，樣點 W08 在兩季中，濁度為所有樣點中最高者。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），由於在 W12 和 W14 樣點，其透視程度高，但卡爾森指數仍高於優氧標準，應該是水體高濃度的葉綠素 a 的原因。其他水體送驗測項，懸浮固體物部分，除樣點 W14，大部分樣點於兩季間皆高於地方級標準；化學需氧量和生化需氧量部分，除樣點 W12 與 W14，其餘樣點的濃度於兩季間皆高於地方級標準。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，114 年第一季（3 月）與第二季（5 月）皆調查到的物種為食蚊魚、日本沼蝦和東方白蝦。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，兩季主要的優勢物種皆為東方白蝦。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。

鳥類部分，由 114 年 1 月至 6 月，每月調查一次，共記錄 74 種 22,091 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，但仍不及前年（112 年）上半年數量（46,211 隻次）的一半。由鳥種組成來看，該區以水鳥為主，占比為九成五。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 2 月，而

過境的 4 至 5 月份的數量反而不如預期，整體數量主要受到黑腹燕鷗群集數量的影響，各類的鳥種如雁鴨類、鵠鴿類都有減少。保育類鳥種的調查結果，共計記錄 8 種，數量最多為 II 級小燕鷗、I 級黑面琵鷺與 III 級的黑尾鷗。

陸、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/>。

柒、 附錄

附錄一、布袋鹽田濕地第九區各樣點環境照（114 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（114 年 5 月）



樣點W02



樣點W07



樣點W08



樣點W12



樣點W14

附錄三、114 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>	食蚊魚
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>Glossogobius giuris</i>	叉舌鰕虎
鰕虎目	鰕虎科	<i>Pseudigobius</i> sp.1	斜紋擬鰕虎

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

附錄四、布袋第九區鹽田 114 年 1 月至 6 月各區鳥類調查總表

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	
白眉鴨	<i>Spatula querquedula</i>				4							4
琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>		195	103	57	194	1,568	30	8		66	2,221
赤膀鴨	<i>Mareca strepera</i>						16	11	26			53
羅文鴨	<i>Mareca falcata</i>						3					3
赤頸鴨	<i>Mareca penelope</i>		5			72	549	413	132			1,171
尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>		26		59	184	263	321	18			871
小水鴨	<i>Anas crecca</i>		85		1	20	70	45			4	225
紅頭潛鴨	<i>Aythya ferina</i>							35				35
鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>					2		162	876		146	1,186
斑背潛鴨	<i>Aythya marila</i>							5	1			6
環頸雉	<i>Phasianus colchicus</i>	II									1	1
小鸕鶿	<i>Tachybaptus ruficollis</i>				6	5		11	10		47	79
野鴿	<i>Columba livia</i>					1	1					2
紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			1				4	6	21	228	260
珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>									7	15	22
南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>										3	3
紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>							9	2		14	25
白冠雞	<i>Fulica atra</i>							484	166		5	655
高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>		20	173	10	39	22	10	98	1	58	431
反嘴鴿	<i>Recurvirostra avosetta</i>		231	671	207	148	659	181			17	2,114
灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>		1	7				2				10
太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>		22	151	66	9	52	3				303
蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>		1	7	1			1				10
東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>		384	140	10	2	59	38	15		29	677
小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>										7	7
大杓鴿	<i>Numenius arquata</i>	III		2								2
黑尾鴿	<i>Limosa limosa</i>	III	2	168								170
尖尾濱鴿	<i>Calidris acuminata</i>		44	4	8	2		1	6			65
彎嘴濱鴿	<i>Calidris ferruginea</i>		4	17	6							27
長趾濱鴿	<i>Calidris subminuta</i>			1					6			7
紅胸濱鴿	<i>Calidris ruficollis</i>		11	33	4		2	2				52
黑腹濱鴿	<i>Calidris alpina</i>		16	139	2			5				162

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	
磯鷗	<i>Actitis hypoleucos</i>		1	2								3
鶴鷗	<i>Tringa erythropus</i>			3								3
青足鷗	<i>Tringa nebularia</i>		4	9	20	3	1	2			1	40
小青足鷗	<i>Tringa stagnatilis</i>			3								3
鷹斑鷗	<i>Tringa glareola</i>										1	1
赤足鷗	<i>Tringa totanus</i>						2	1				3
紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>		123	43	14		8	59				247
銀鷗	<i>Larus argentatus</i>						1					1
小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	II	8	41	2	5	78	10	592		15	751
裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>		132	194			38					364
白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>										1	1
黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>		2,188	3,619	142	436	231				11	6,627
鸕鷀	<i>Phalacrocorax carbo</i>		2		6	13	405	4	1,027		11	1,468
黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>							1				1
蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>		1	29		4	10		78		35	157
大白鷺	<i>Ardea alba</i>		26	21	4	19	18	6	2		21	117
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>		18	6	8	6	5	8	13		22	86
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>		2							2	9	13
綠蓑鷺	<i>Butorides striata</i>								1			1
夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>							1			31	32
白琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>	II	2	1	1	1						5
黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	I	131	156	9	73	19					388
黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	II									4	4
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>		3				1		1	1		6
大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>										1	1
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	III						1				1
喜鵲	<i>Pica serica</i>										1	1
灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>								1	1	5	7
褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>			1			2			15	24	42
棕扇尾鷺	<i>Cisticola juncidis</i>									14	5	19
棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>			2							3	5
家燕	<i>Hirundo rustica</i>		10	44							7	61
洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>		13	8					2	7	25	55

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	
白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>		3					7	1	8	26	45
極北柳鶯	<i>Phylloscopus borealis</i>								1			1
斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>						4			3	15	22
黑領棕鳥	<i>Gracupica nigricollis</i>										5	5
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
東方黃鵪鵒	<i>Motacilla tschutschensis</i>										1	1
鳥種數			32	34	23	21	27	33	26	14	42	74
數量(隻次)			3,717	5,805	647	1,238	4,087	1,874	3,092	147	1,484	22,091

註. 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 7 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、	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