

109 至 110 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

110 年 12 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.....	5
貳、 工作項目與實施方法與步驟.....	6
一、 水文調查.....	6
二、 水質調查.....	4
(一) 總氮.....	4
(二) 總磷.....	4
(三) 生化需氧量.....	4
(四) 化學需氧量.....	5
(五) 懸浮固體.....	5
三、 生物調查.....	6
(一) 水域生物調查.....	6
(二) 鳥類調查.....	8
參、 預計與實際工作時程.....	10
肆、 基礎調查資料與結果.....	11
一、 水文調查結果.....	11
二、 水質調查結果.....	19
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.....	56
(三) 植物調查結果.....	66
伍、 110 年結論.....	67
陸、 引用文獻資料.....	69
柒、 附錄.....	71

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與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與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之水文調查之樣點示意圖	5
圖六、布袋鹽田第九區鳥類資料分析分區圖	6
圖七、水文 107 年之原始監測點位平面圖	1
圖八、110 年度水文調查點位平面圖	2
圖九、HOBO U20 自記式水位計	3
圖十一、110 年度水文調查點位 W09 之調查現況	11
圖十二、110 年水文調查樣點 W12、W13、W14 之調查現況	13
圖十三、自記式水位計水位紀錄 109/11/27 至 110/02/26	15
圖十四、自記式水位計水位紀錄 110/02/26 至 110/05/26	16
圖十五、自記式水位計水位紀錄 110/05/26 至 110/08/30	17
圖十六、自記式水位計水位紀錄 110/08/30 至 110/11/11	18
圖十七、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月、5 月、8 月及 11 月之各樣點水中懸 浮固體結果圖	25
圖十八、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月、5 月、8 月及 11 月之各樣點水中化 學需氧量結果圖	25
圖十九、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月、5 月、8 月及 11 月之各樣點水中生 化需氧量結果圖	26
圖二十、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月、5 月、8 月及 11 月之各樣點水中總 磷結果圖	26
圖二十一、布袋鹽田濕地第九區水質主成分分析，依據計畫期程區分	27
圖二十二、布袋鹽田濕地第九區水質主成分分析，依據樣點區分	27
圖二十三、布袋鹽田濕地第九區第一季（110 年 2 月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀 圖	33
圖二十四、布袋鹽田濕地第九區第二季（110 年 5 月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀 圖	34

圖二十五、布袋鹽田濕地第九區第三季（110年8月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖.....	34
圖二十六、布袋鹽田濕地第九區第四季（110年11月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖.....	35
圖二十七、布袋鹽田濕地第九區106年11月至110年11月各季之魚、蝦、蟹類數量柱狀圖.....	37
圖二十八、各測站軟體動物物種種數.....	41
圖二十九、各測站軟體動物物種個體數.....	42
圖三十、各測站軟體動物之生物量.....	45
圖三十一、各測站軟體動物之歧異度指數.....	45
圖三十二、各測站軟體動物之均勻度指數.....	46
圖三十三、各測站軟體動物之豐富度指數.....	46
圖三十四、第一季（110年2月）底棲軟體動物群聚分析結果.....	47
圖三十五、第一季（110年2月）北區底棲軟體動物豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果.....	47
圖三十六、第一季（110年2月）南區底棲軟體動物豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果.....	48
圖三十七、第二季（110年5月）底棲軟體動物群聚分析結果.....	48
圖三十八、第二季（110年5月）北區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。.....	49
圖三十九、第二季（110年5月）南區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。.....	49
圖四十、第三季（110年8月）底棲軟體動物群聚分析結果.....	50
圖四十一、第三季（110年8月）北區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。.....	50
圖四十二、第三季（110年8月）南區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。.....	51
圖四十三、第四季（110年11月）底棲軟體動物群聚分析結果.....	51
圖四十四、第四季（110年11月）北區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。.....	52

圖四十五、第四季（110年11月）南區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。.....	52
圖四十六、各測站多毛類物種數量	54
圖四十七、各樣點在四季間多毛類生物量	55
圖四十八、110年1月至12月各區鳥種數與數量圖	56
圖四十九、樣區9案場內發現今年度第一個東方環頸鴿的巢蛋	60
圖五十、110年1-7月案場與週邊繁殖調查巢位分布圖	61
圖五十一、109年度繁殖調查，基地內繁殖鳥種與巢位分布	61
圖五十二、107-109年度案場區繁殖調查水鳥繁殖情況	62
圖五十三、110年度滯洪池繁殖調查	62
圖五十四、110年度滯洪池繁殖調查各鳥種巢位分布（南池）	63
圖五十五、110年度滯洪池繁殖調查各鳥種巢位分布（北池）	63
圖五十六、108-110年度滯洪池繁殖調查各鳥種巢位分布比對圖	64
圖五十七、非監督式分類辨識結果	65

表目錄

表一、110 年度現場調查點位	2
表二、HOBO U20 水位計性能諸元表	3
表三、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準	5
表四、110 年水位樣點之水位深度紀錄	11
表五、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第一季（110 年 2 月）結果	21
表六、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第二季（110 年 5 月）結果	21
表七、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第三季（110 年 8 月）結果	22
表八、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第四季（110 年 11 月）結果	22
表九、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第一季（110 年 2 月）結果	23
表十、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第二季（109 年 5 月）結果	23
表十一、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第三季（109 年 8 月）結果	24
表十二、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第四季（109 年 11 月）結果	24
表十三、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季（110 年 2 月）結果	30
表十四、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（109 年 5 月）結果	31
表十五、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第三季（109 年 8 月）結果	32
表十六、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第四季（109 年 11 月）結果	33
表十七、以 PERMANOVA 分析九區 106 年 11 月至 109 年 11 月魚、蝦、蟹類組成於季節與樣點間差異之統計結果	36
表十八、PERMANOVA 事後分析之各樣點間魚、蝦、蟹類組成差異之統計結果	36
表十九、110 年 1 月至 12 月各區水鳥及陸鳥組成	57
表二十、各樣區於 110 年各月份鳥種數	57
表二十一、保育類物種分佈及數量	58
表二十二、鹽田、滯洪池與案場區 110 年 1-12 月調查優勢種數量（隻次）表	58

表二十三、非監督式分類各環境類型面積與各年度鳥類組成 66

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。因此，本團隊於 110 年 01 月至 110 年 12 月止，將於布袋鹽田第九區進行為期 1 年之光電板架設區 110 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 110 年 1 月至 110 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（110 年 12 月至 109 年 7 月、109 年 11 月）；水域生物、水質及水文為每季進行一次調查（110 年 2 月、110 年 5 月、110 年 8 月、110 年 11 月）；維管束植物為每兩年執行一次調查，由於 109 年未執行，因此於 110 年執行普查；底泥重金屬為每兩年執行一次調查，由於本項目已於 109 年執行，因此 110 年暫停執行一次。

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，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 5 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：

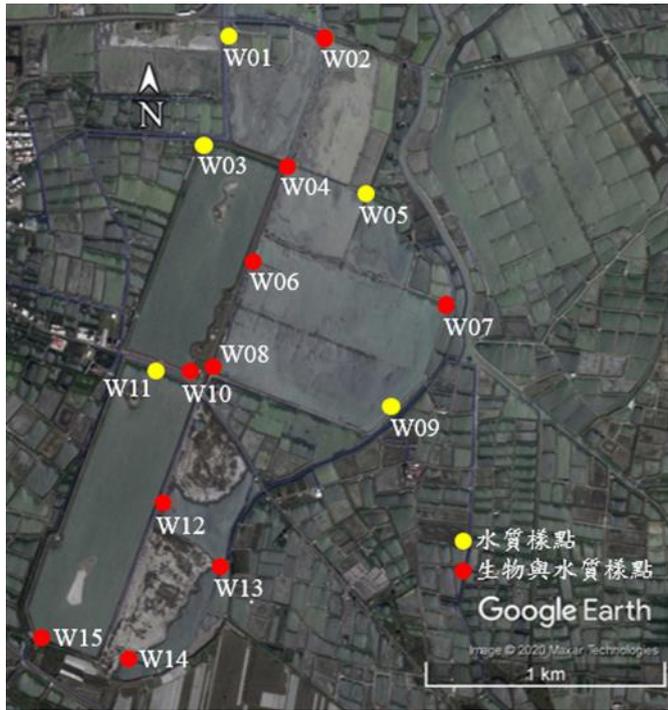
（1）W6 樣點位置與 W4 和 W8 較為接近，且環境情況與水域生物調查結果之差異不大，故予以刪除（2）W13 樣點位處施工區，已遭填土，故予以刪除；水文調查項目之刪點原因為：（1）W4、W5、W6、W7 和 W8 人為干擾次數較多，水尺重置後之前後數據不易分析，故與以刪除（2）W1 和 W2 兩點位關聯性高，但 W2 人為干擾次數多，故與以刪除（3）滯洪池水位變化有高度一致性，故將 W15 刪除。

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。

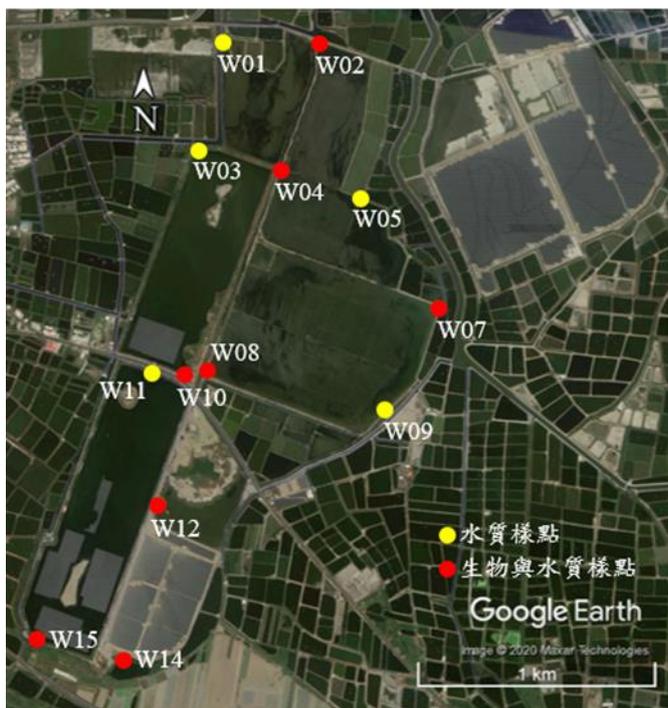
水文調查部分，水位樣點除配合水域生物調查之 5 處樣點與調查頻度外，同時額外調查自記式水位計之 2 處樣點；底泥重金屬、維管束植物兩項調查項目，因變化幅度不大，故調查頻度，自 109 年起以隔年調查執行（底泥重金屬執行年份為 109 年、111 年、113 年…；維管束植物執行年份為 110 年、112 年、114 年…）。



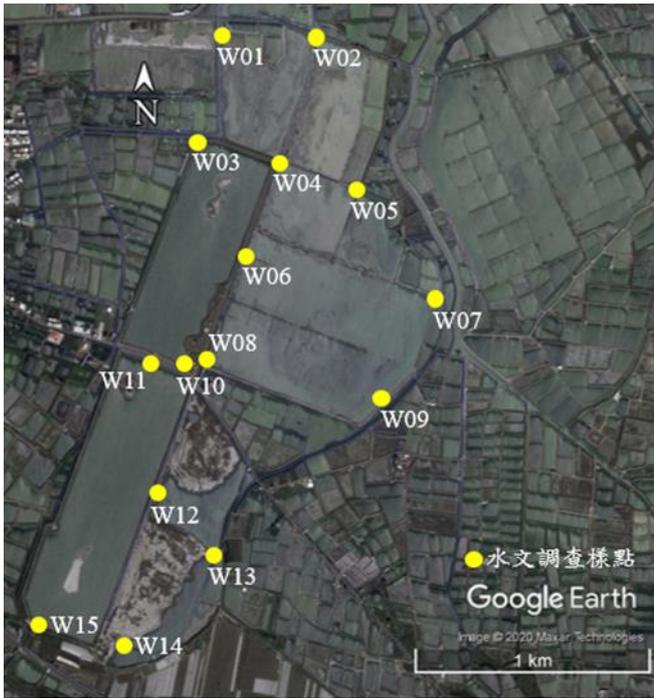
圖一、布袋鹽田第九區範圍圖。共分三區域：滯洪池、廢棄鹽田與填土區



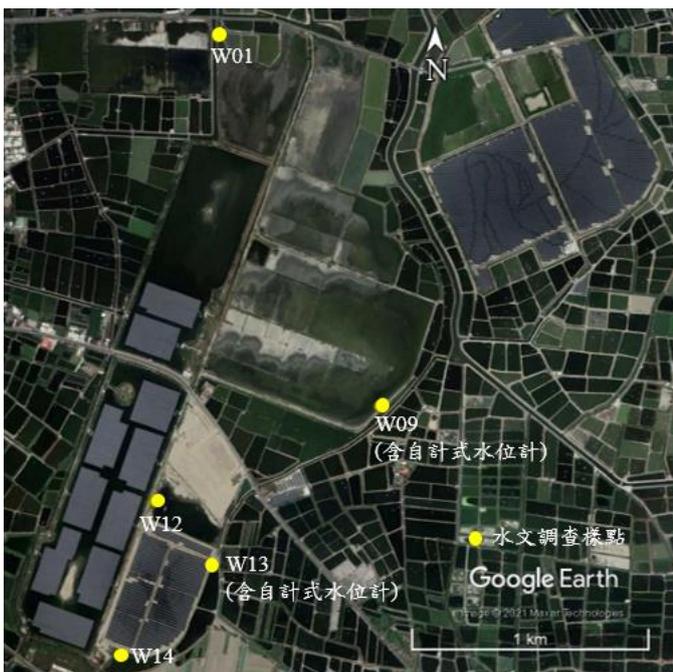
圖二、布袋鹽田第九區範圍施工前與施工中之樣點示意圖



圖三、布袋鹽田第九區範圍施工後之樣點示意圖



圖四、布袋鹽田第九區範圍施工前與施工中之水文調查之樣點示意圖

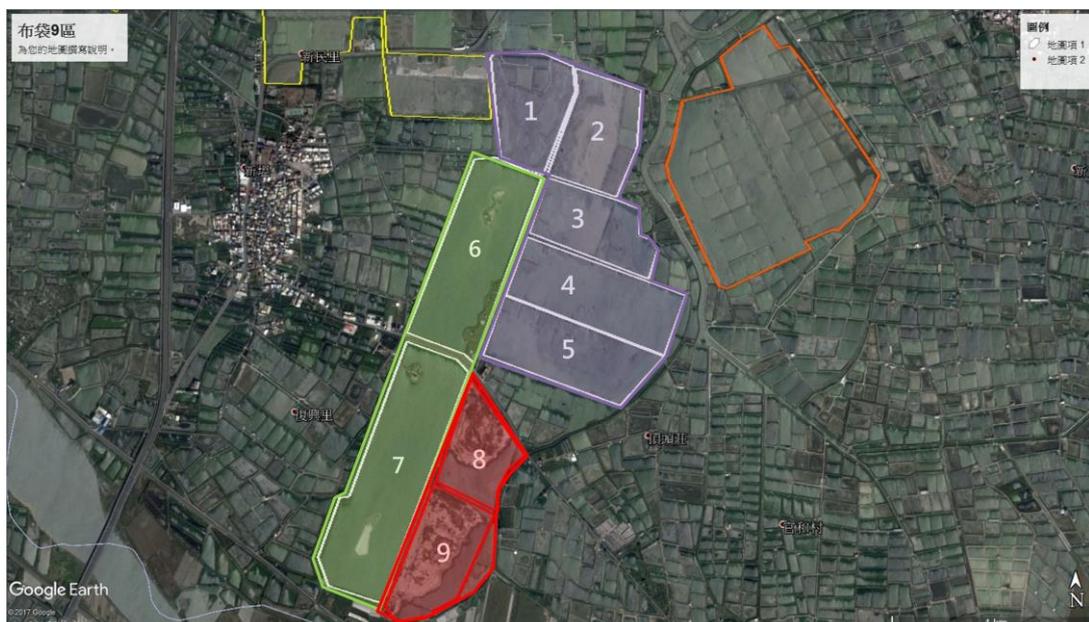


圖五、布袋鹽田第九區範圍施工後之水文調查之樣點示意圖

二、 鳥類調查範圍

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，調查範圍如圖六所示：



圖六、布袋鹽田第九區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）為案場區

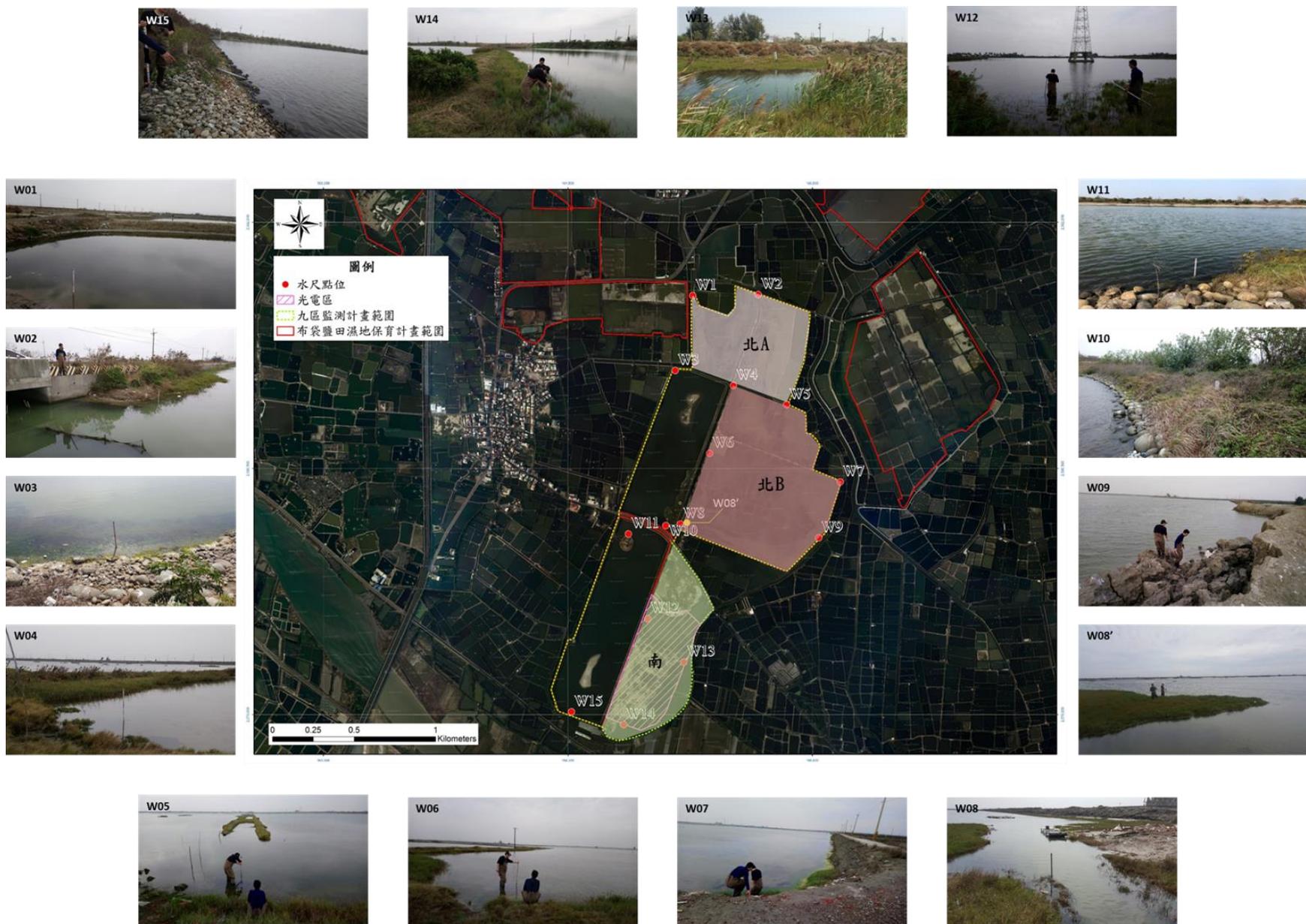
貳、工作項目與實施方法與步驟

一、水文調查

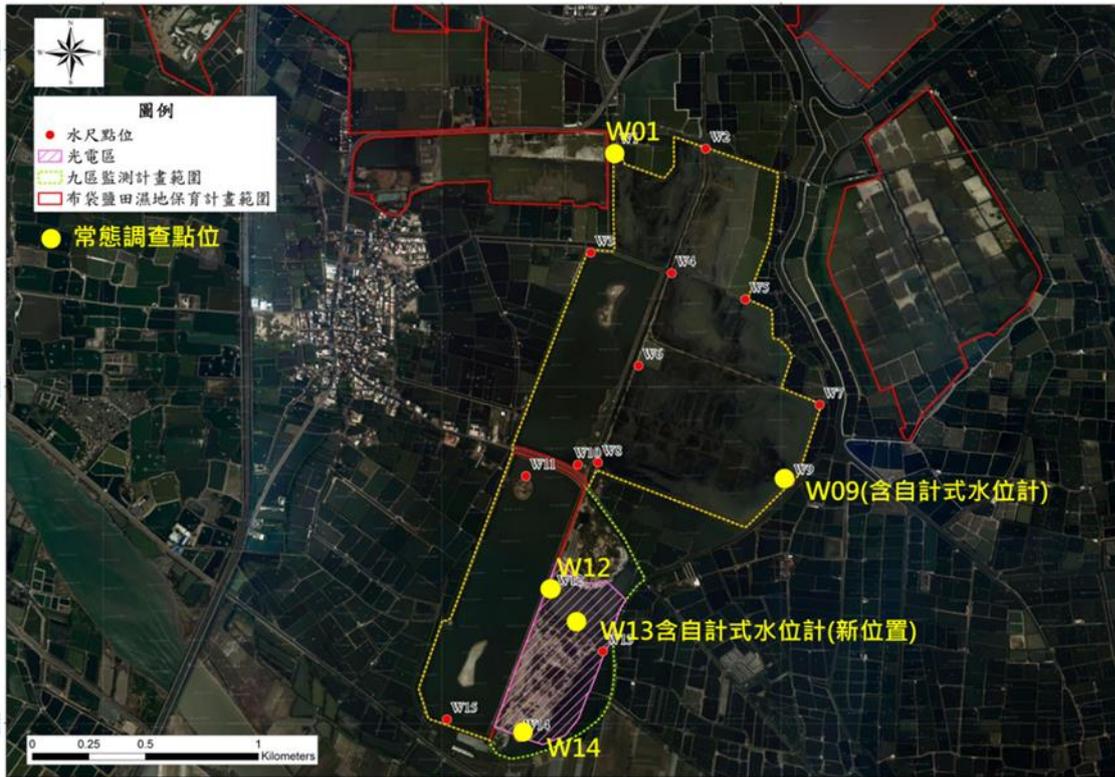
水文調查紀錄屬基地環境背景資料調查，若配合地形測量成果，可反推區內之水深變化情形，可配合水質及生態監測進行相關研究。107 年度計畫初期，水位監測配合生態採樣點設置點位，總計架設 15 處點位，位置分布如圖四和圖七所示。經兩年度調查後，本團隊已掌握範圍內之水文系統變化情形，其水文系統大致可分為南北滯洪池、台 163 道路以北（以下稱北系統）及台 163 道路以南（以下稱南系統，為太陽光電基地）等三大部分；其中，南系統與北系統經由台 163 縣道過路箱涵與小排水路相連，但於義縣布袋水產精品加值產業園區（以下稱水產精品加值產業園區）動工後因土方回填中斷，於 110 年 11 月現場調查時，水產精品加值產業園區已接近完工狀態，但經現勘及空拍照片判斷，南北兩系統連接水路維持中斷狀態，此情形會對原始水文系統變化產生影響。

本計畫初期採每月現場調查方式進行，於 108 年度期末時，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，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，故本年度調查點位共計 5 點（W01、W09、W12、W13、W14），現場調查頻率由每兩個月一次改為每季一次；除現場調查外，點位 W09 及 W13 分別設有自記式水位計，每季替換一次並進行數據分析，本年度現場調查點位詳圖八及表一，自記式水位計樣式及性能諸元詳圖九及表二。



圖七、水文 107 年之原始監測點位平面圖



圖八、110 年度水文調查點位平面圖

表一、110 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	備註	北系統東側
W12		W13	

編號	照片紀錄	編號	照片紀錄
備註	計畫範圍內，鄰近高壓電塔	備註	太陽光電基地北側生態池中間位置
W14			
備註	光電區南側，與北側連接之水路若長時間無降雨會中斷（新設水路地勢過高）		



圖九、HOBO U20 自記式水位計

表二、HOBO U20 水位計性能諸元表

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、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）、海水比重（ σ_t ）等十一項水質監測項目。

除上列十一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、化學需氧量與懸浮固體則須依下列規範辦理。

（一） 總氮

包含下列四種：氨氮（NH₃-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±2°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±2°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±2°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±2°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±2°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。			

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、W04、W07、W08、W10、W12、W14、W15。八處生物樣點，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。

2-1 採樣調查方法

軟體動物使用定量框進行調查，於各樣點隨間選取拉設 3 個 1 平方公尺之定量框，以徒手採集法採集表面的軟體動物，之後以鏟子、耙子挖掘泥土，並篩出棲息於土壤中之種類。採集得之物種攜回實驗室後，分別進行影像記錄、物種鑑定及計數秤重等工作。

多毛類採樣部分，將 PVC 採土管打入土壤中，於各樣點分別採取直徑 10 公分、高 20 公分之土壤立方柱，土壤攜回實驗室後進行過篩，篩出之多毛類物種以氯化鎂進行麻醉，之後置於顯微鏡下進行物種鑑定。

2-2 數據分析方法

將現場監測所記錄得之物種建檔，並計算各樣點的豐富度（richness）、均勻度（evenness, J' ）與香農威納指數（Shannon-Wiener index, H_s ），各指數計算如下：

1、豐富度：物種豐富度指數用以表達樣品中物種的多寡，物種豐富度指數越高，物種越豐富。

$$R = \frac{S-1}{\log_e N}$$

R：種豐富度指數

S：群聚中所出現的物種數量

N：所有物種的總個體數

2、均勻度：均勻度為群聚中個體在不同種間分布的均勻程度，均勻度指數越高，個體在種間分布越均勻。

$$J' = \frac{Hs}{\log_e S}$$

J'：均勻度指數

S：群聚中所出現的物種數量

Hs：香農威納指數

3、香農威納指數：在一調查樣區中，若物種數多、各物種的數量均勻分布，香農威納指數較高，反之則香農威納指數則較低。

$$Hs = -\sum_{i=1}^s \left[\left(\frac{n_i}{N} \right) \times \log_e \left(\frac{n_i}{N} \right) \right]$$

Hs：香農威納指數

S：群聚中所出現的物種數量

ni：第 i 種物種的個體數

N：所有物種的總個體數

4、生物量 (Biomass, W) 為單位面積內生物之重量。

$$W = g / m^2$$

W：生物量

g：軟體動物重量

m²：面積

(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。

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，基地外調查以群集計數法來進行，每月進行一次，資料依據環境特性區分為三大區（分區如圖六所示）

鹽田區：包含樣區 1~5，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

案場區：包含案場樣區 9 與北側縣府所轄的樣區 8

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）原為填土區，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（3-7 月份），考量南部氣候較為溫暖，且在第一年的 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（1-8 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）及其週邊環境，每月進行一次，發現巢蛋後，紀錄巢位、巢蛋數，以了解基地範圍及其週邊鳥類的繁殖情況。

4. 棲地環境調查

為了比較基地因開發造成棲地環境變化後的情況，將以空拍影像結合空間資訊萃取技術來進行，利用空拍機實地拍攝基地環境地貌現況，以 ArcGIS 將空照圖定位，再使用 EARDES 非監督式分類法進行影像分類，將樣區內的環境分為裸地、植被及水域，並計算各個棲地類型面積與比例，做為日後與鳥類資料比對、分析的參考。影像分類式將影像地像元值轉換成類別值，不同類別之像元值代表不同地面的光譜特徵，在影響辨識分類方法中，基本上可分為監督式與非監督式的分類法，非監督式分類法是依據使用者所定義的分類數，利用聚集演算的方法區分類組，再檢查影像各像元值進行集群分析，可避免因人為主觀判定所造成的誤差。調查頻度為施工前每 2-6 個月依現場情況記錄一次，

參、預計與實際工作時程

計畫執行期限：中華民國 110 年 01 月 01 日起 至 110 年 12 月 31 日止

工作項目	年	110											
	月	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			■			■			■			■	
生物調查-維管束植物					◎	◎	◎	◎	◎	◎			
報告書撰寫、資料上網							■						■

- (1) 考量到調查結束後數據分析時程，本規劃案於110年6月份繳交期中報告，110年12月繳交期末報告。
- (2) 「◎」代表擇期在維管束植物生長較維茂盛的時期，執行一年一次之調查。

肆、基礎調查資料與結果

一、水文調查結果

現場水位調查結果詳見表四。因 109 年 09 月後至 110 年 07 月前，嘉義地區並無明顯降雨，調查點位水深持續降低，甚至呈現乾涸狀態。以北系統為例，110 年 02 月調查時，點位 W09 處之水際線已由旁邊土堤退至水尺架設處，05 月份調查時，點位 W09 乃至北系統已接近完全乾涸狀態；由自記式水位紀錄可發現，點位 W09 僅於本年度 07 月底至 08 月初的降雨事件中，水深由乾涸狀態上升約至 71 公分，於 08 月底現場調查時，水深又降回至 9 公分左右，並於 11 月份調查時又呈現乾涸狀態，此現象明顯與常年有水的往年調查成果不同，顯示北系統對外連接之水路應已改變，點位 W09 本年度四次現場調查照片可詳圖十。

表四、110 年水位樣點之水位深度紀錄

單位：公分

調查日期	調查樣點 W01	W09 (水位計)	W12	W13 (水位計)	W14
110/02/26	17	-	-	-	-
110/05/26	9	-	-	-	-
110/08/30	19	9	70	53	>90
110/11/11	12	-	26	10	53

備註：“-”代表現地水無水呈現乾涸狀態



圖十、110 年度水文調查點位 W09 之調查現況

光電基地北側水產精品加值產業園區於 109 年 7 月動工，南北系統連接水路因土方回填而中斷。施工期間，生態池之水源除降雨事件外，僅剩鄰近魚塭排放之養殖水及太陽光電板清洗用水，於 110 年 05 月底前，點位 W12、W13 及 W14 皆呈現乾涸狀態，僅剩生態池中間低窪處有水（詳圖十一，點位 W13）。

本年度 11 月現場調查時，水產精品加值園區已接近完工狀態，由水路現況及空拍照片研判，南北系統連接水路維持中斷狀態，但由現場調查及自記式水位紀錄成果顯示，生態池水深由 110 年 05 月底逐漸上升，並於 08 月降雨事件後逐步下降，但至 11 月調查時，點位 W13 水深仍維持有 10 公分左右，此現象與本團隊先前掌握之該區水文系統變化並不相符，目前僅能確認生態池東側有新設抽水機（連接魚塭），但實際操作情形對於生態池水深之變化影響，亦或有其它水源挹注造成現況結果，目前尚無其它明確的佐證資訊。

110.02.26



110.05.26



110.08.30



110.11.11

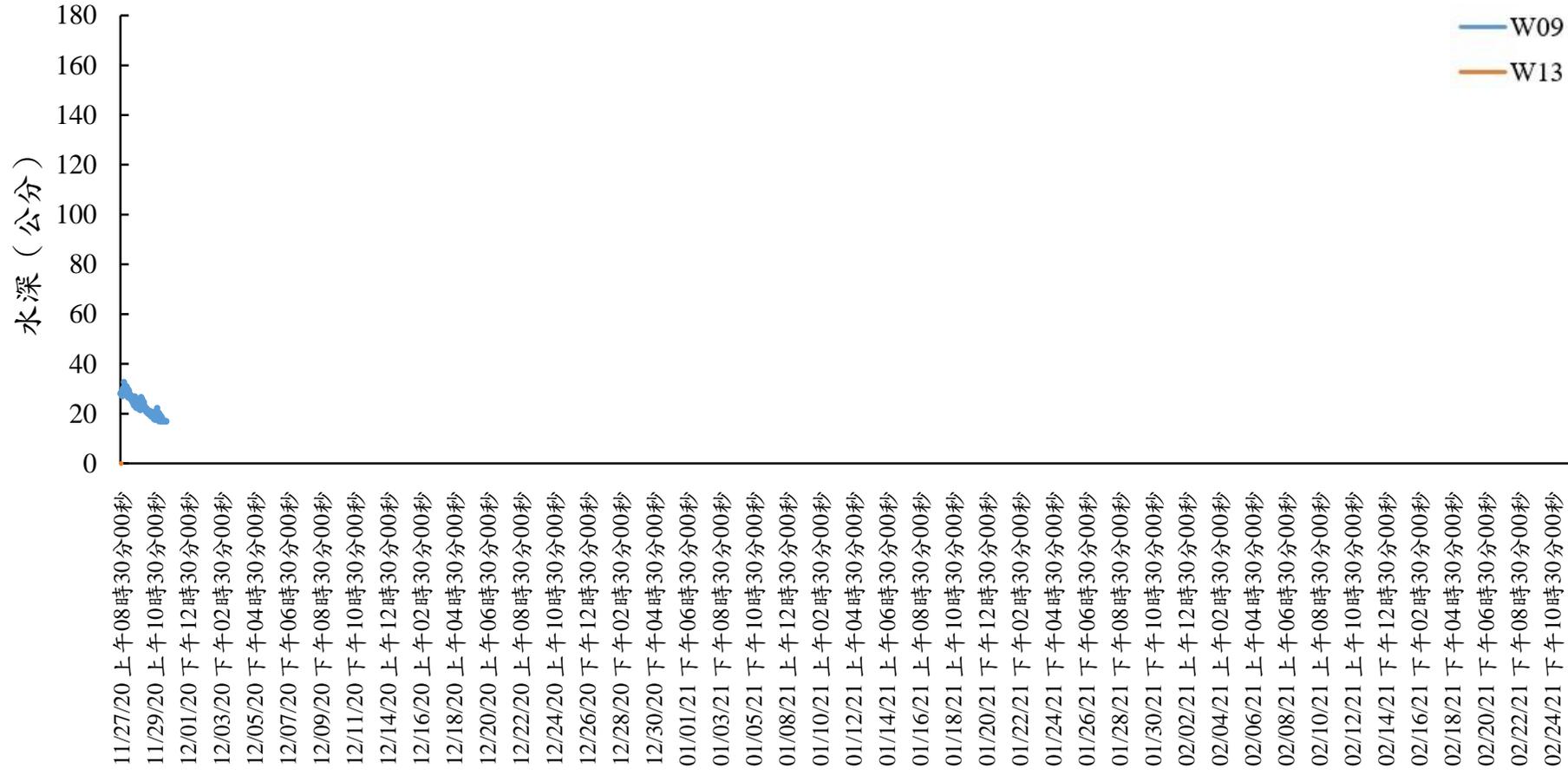


圖十一、110 年水文調查樣點 W12、W13、W14 之調查現況

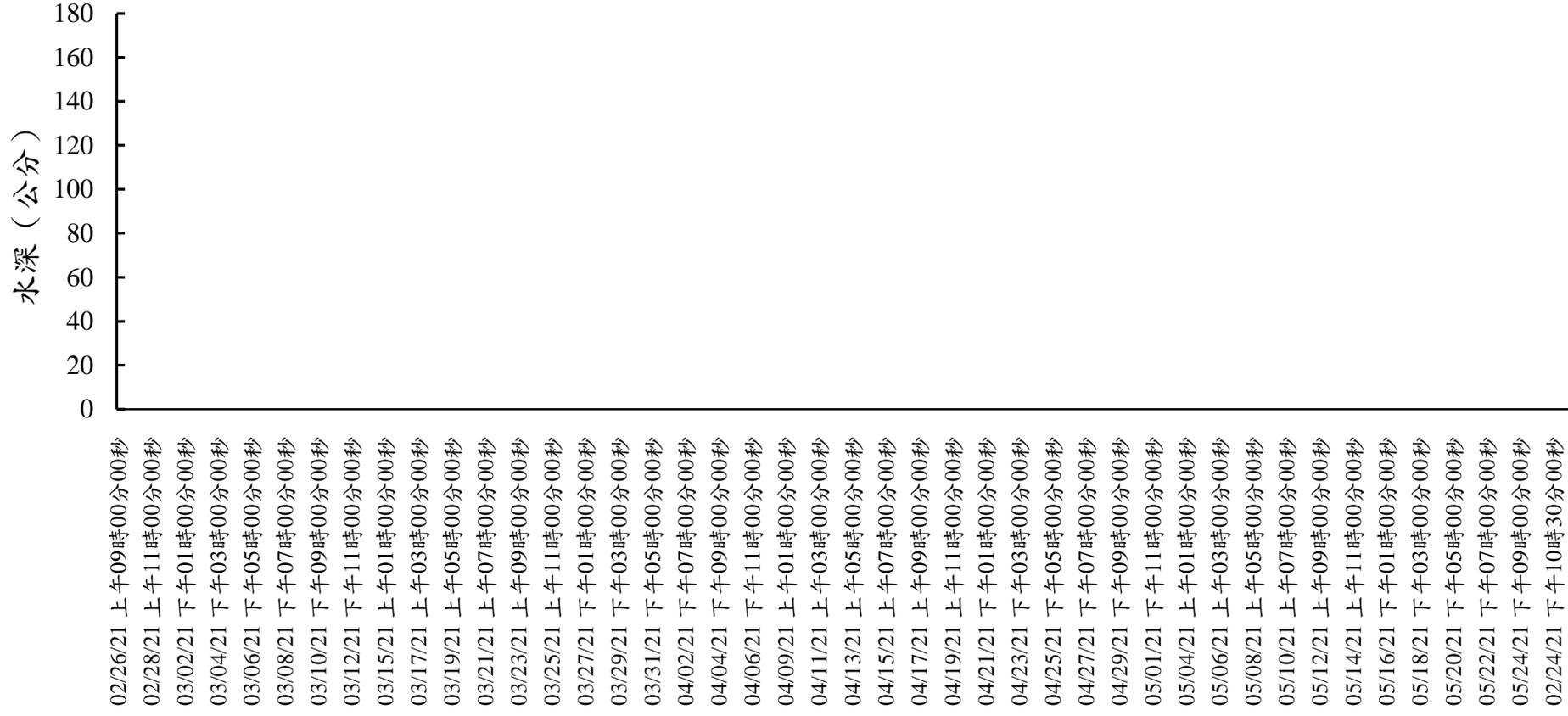
本計畫自記式水位計分別設於點位 W09 及 W13，每 15 分鐘紀錄一筆現地資訊，資訊內容包含水壓及溫度，水深變化可藉由壓力值推估得知，但因壓力

值會受自然環境因素干擾，偶有前後記錄變化過大之情況，故成果會以修正值來呈現。

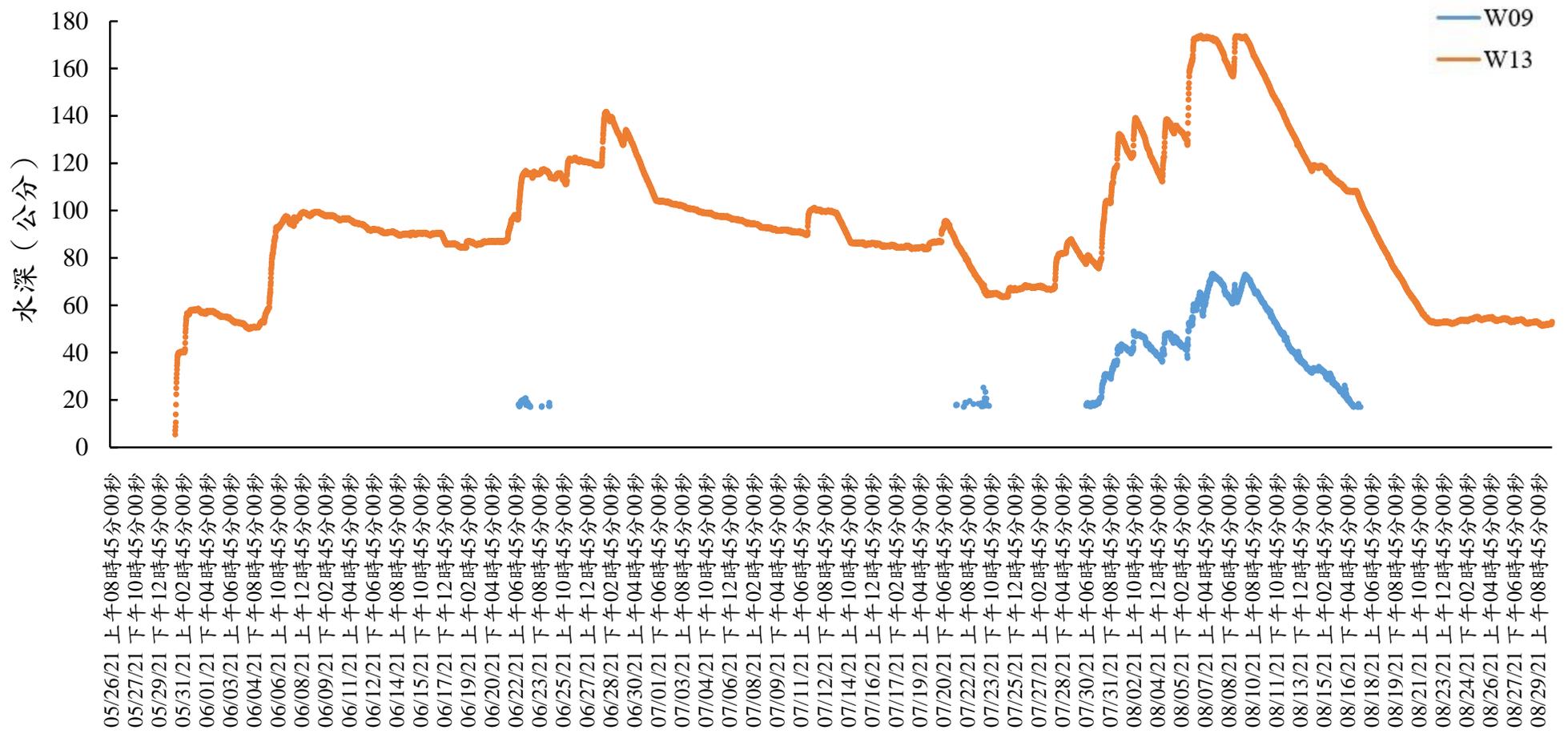
110 年度連續水深記錄可詳圖十二至圖十五，因本年度兩點位有長時間乾涸情況，本團隊於分析過程中發現，若水深低於自記式水位計探頭最低點，其水深推估成果無法正確反映現況，會影響後續分析判讀，故點位 W09 及 W13 之推估水深分別低於 17 及 4 公分時，不顯示其水深值，本團隊於下年度計畫中，會嘗試降低點位 W09 水位計高度，希冀讓水深紀錄能更加完善。



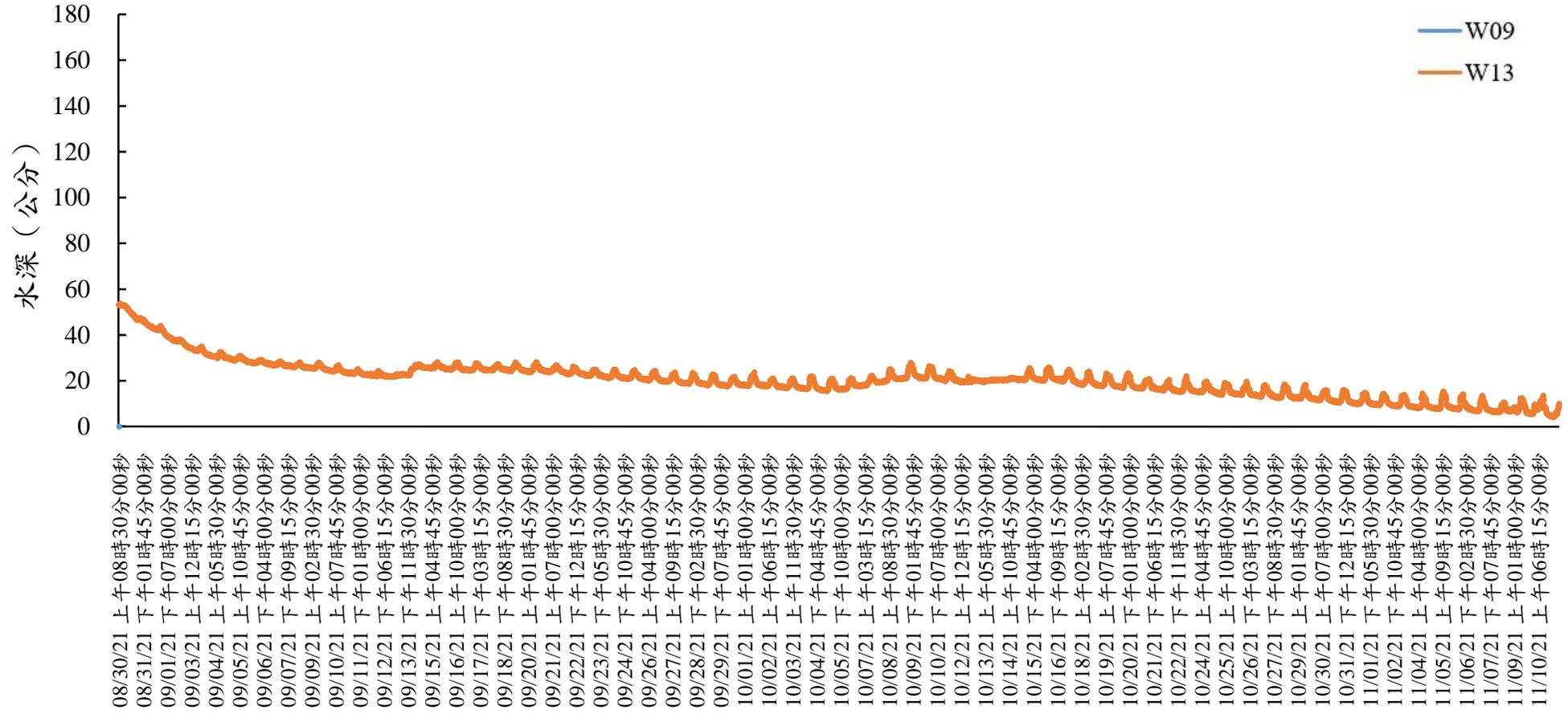
圖十二、自記式水位計水位紀錄 109/11/27 至 110/02/26



圖十三、自記式水位計水位紀錄 110/02/26 至 110/05/26



圖十四、自記式水位計水位紀錄 110/05/26 至 110/08/30



圖十五、自記式水位計水位紀錄 110/08/30 至 110/11/11

二、 水質調查結果

水質調查分別於 110 年 2 月、5 月、8 月與 11 月進行調查。調查樣點共計 5 個（圖三），每樣點除現場即時監測項目十一項之外，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。第四季調查時樣點 W08 因當地水門操作員因應 10 月的颱風警報將布袋九區廢棄鹽田區域的水體放乾，導致 11 月調查時樣點 W08 無水體覆蓋。

水質現場量測項目結果如表五至表八所示。水中氧化還原電位的高低代表水質呈氧化態或還原態，當數值較高時代表呈氧化態、水質狀況較好，第二季（110 年 5 月）的氧化還原電位數值是四季中最低的，其餘三季的數值則相差不大。布袋第九區鹽田的水中溶氧因測量時皆在白天日光相對較充足時測量，且各樣點的水體大多為綠色，推測水中可能有較多藻類，可能因大量藻類白天行光合作用產生較多氧氣導致第一季大多數樣點之溶氧量皆明顯較高（國立成功大學，2016）。水質鹽度部分，在四季的調查中第二季各樣點的鹽度皆較高，且樣點 W02 與 W07 的水體鹽度在第二季明顯上升，推測可能與當地降雨較少有關（2020 年 11 月至 2021 年 2 月降雨量總和：48.0 mm，2021 年 3 月至 5 月 19 日調查前降雨量：11.0 mm，資料來源：中央氣象局布袋測站），其中樣點 W07 可能因降雨較少之原因使水體面積大幅下降，使多項水質現場量測數值高於儀器可量測範圍。綜合四季的水質現場量測資料結果顯示，各樣點的水質狀況主要受季節或當地降雨影響，且樣點水質狀況與水系區分大致相符，樣點 W02、W07、W08 等廢棄鹽田區樣點之水質狀況較為接近，W12、W14 為光電板架設區周邊樣點，但兩樣點間水質狀況差異較大，樣點 W12 因樣點北方荒地於 109 年 7 月開始水產精品加值產業園區之施工，截斷樣點 W12 與外面溝渠之聯通，導致現在已無法從附近溝渠得到水源補充；樣點 W14 之鹽度於四季間相對穩定，且皆小於 10 ppt，推測可能有外來的淡水水源補充。

水體採樣送檢之結果如表九至表十二所示。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），水中懸浮固體送檢結果顯示，樣點 W02 與 W07 的在四季間皆高於地方級標準；樣點 W08 在第一（110 年 2 月）至第三季皆高於地方級標準；樣點 W12 在第四季（110 年 11 月）高於地方級標準；樣點 W14 在第一與第二季皆高於地方級標準（圖十六）。化學需氧量送檢結果顯示樣點 W02 在第二季高於地方級標準；樣點 W07 在第一季、第

二季與第四季高於地方級標準；樣點 W08 在第一季高於地方級標準（圖十七）。生化需氧量送檢結果顯示 W07 在第二季與第三季高於地方級標準；樣點 W08 在第一季高於地方級標準（圖十八）。總磷送檢結果顯示僅樣點 W07 在第二季超過標準值（圖十九）。整體而言，布袋九區廢棄鹽田區的樣點（樣點 W02、W07 與 W08）的水質狀況變化較大。且第二季的水質狀況是四季間相對較差的，推測可能與 3 至 5 月當地降雨量較少有關，使水中的多種污染物濃度因水體減少而上升，其中以樣點 W07 的水中污染物濃度變化幅度最大，可能有優養化的趨勢。

綜合四季水質現場量測項目與水體採樣送檢結果顯示布袋第九區的水質狀況在第二季時較差，推測可能與當地降雨較少，使水質的多個項目因此測值較高，如水中總磷數值過高時可能導致優養化，使水中溶氧或氧化還原電位降低。如樣點 W07 於可能因當地降雨較少使水體面積下降，導致水中總磷濃度上升、氧化還原電位下降、鹽度上升等，可能進而導致水體優養化，而水中的大量藻類於白天時因行光合作用使現場量測時的水中溶氧較高。樣點 W14 之鹽度於四季間相對穩定，且皆小於 10 ppt，推測可能有外來的淡水水源補充。

整合 106 年 11 月至 110 年 11 月約四年的水質調查數據，以主成分分析（Principal components analysis, PCA）統計水質資料，PCA 統計結果約可解釋布袋九區整體水質數據約 51.6% 的變異，結果顯示布袋九區的整體水質狀況在約四年的調查中差異不大（圖二十），樣點 W02 與 W14 的水質狀況相對較為穩定，但在不同樣點間的差異也不大（圖二十一）。

表五、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第一季（110年2月）結果

項目\樣點	W02	W07	W08	W12	W14
溫度 (°C)	25.9	25.8	31.0	28.2	27.8
酸鹼度 (pH)	8.5	8.6	8.6	8.5	8.5
氫離子濃度 (mV)	-86.0	-87.0	-93.0	-86.0	-83.0
氧化還原電位 (mV)	125.0	124.0	120.0	130.7	139.0
導電度 (mS/cm)	50.7	63.4	60.6	37.0	10.7
濁度 (NTU)	129.3	27.3	39.4	12.0	87.7
溶氧量 (mg/L)	8.8	6.5	8.4	13.9	8.3
溶氧度 (%)	134.3	105.3	145.2	206.3	109.8
總固形物 (g/L)	30.4	38.1	36.4	22.5	6.6
鹽度 (psu)	33.2	42.8	40.7	23.4	6.0
海水比重 (σ_t)	21.9	29.1	25.8	13.8	1.0

註、*表示測值高於儀器可檢測之最高值

表六、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第二季（110年5月）結果

項目\樣點	W02	W07	W08	W12	W14
溫度 (°C)	36.3	36.4	34.1	34.2	34.0
酸鹼度 (pH)	8.4	8.8	8.7	8.4	7.8
氫離子濃度 (mV)	-89.0	-110.0	-107.0	-90.0	-52.3
氧化還原電位 (mV)	88.0	54.3	116.0	-80.7	55.3
導電度 (mS/cm)	65.9	>100.0*	51.4	44.1	13.9
濁度 (NTU)	155.0	153.3	138.0	41.8	93.5
溶氧量 (mg/L)	6.8	12.4	7.7	7.1	1.2
溶氧度 (%)	132.8	303.5	134.4	119.4	18.2
總固形物 (g/L)	39.6	>60.0*	30.9	26.9	8.6
鹽度 (psu)	44.7	>70.0*	33.7	28.4	8.0
海水比重 (σ_t)	26.9	>46.5*	19.5	15.5	0.5

表七、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第三季（110年8月）結果

項目\樣點	W02	W07	W08	W12	W14
溫度 (°C)	34.4	33.4	34.4	33.4	35.6
酸鹼度 (pH)	8.6	8.9	9.1	9.6	8.4
氫離子濃度 (mV)	-96.7	-114.0	-127.0	-155.0	-87.0
氧化還原電位 (mV)	122.0	93.7	112.3	84.3	130.7
導電度 (mS/cm)	19.2	11.4	11.1	2.2	3.0
濁度 (NTU)	87.4	328.7	87.9	12.0	21.2
溶氧量 (mg/L)	9.6	7.8	13.8	7.2	7.9
溶氧度 (%)	144.8	112.0	201.1	100.7	113.5
總固形物 (g/L)	11.9	7.1	6.9	1.4	1.9
鹽度 (ppt)	11.4	6.4	6.3	1.1	1.5
海水比重 (σ_t)	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0

表八、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第四季（110年11月）結果

項目\樣點	W02	W07	W08	W12	W14
溫度 (°C)	24.8	24.7	N.A.	24.7	24.5
酸鹼度 (pH)	8.2	8.9	N.A.	9.8	8.3
氫離子濃度 (mV)	-66.7	-109.0	N.A.	-160.0	-71.7
氧化還原電位 (mV)	123.7	112.0	N.A.	83.0	127.0
導電度 (mS/cm)	49.1	55.8	N.A.	7.9	3.9
濁度 (NTU)	48.2	72.4	N.A.	19.1	12.0
溶氧量 (mg/L)	6.6	10.3	N.A.	13.2	7.8
溶氧度 (%)	98.4	157.4	N.A.	165.2	95.8
總固形物 (g/L)	29.9	33.5	N.A.	5.0	2.5
鹽度 (ppt)	32.1	37.0	N.A.	4.4	2.0
海水比重 (σ_t)	21.3	25.1	N.A.	0.6	0.0

註、N.A.表示地表無水體無法量測

表九、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第一季（110年2月）結果

項目 (mg/L)	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	82.5	28.3	29.5	10.5	84.5
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	76.4	88.4	88.4	39.7	41.3
生化需氧量	15.6	15.5	26.7	1.4	1.7
氨氮	0.09	0.19	0.09	0.08	0.32
硝酸鹽氮	0.05	0.03	0.04	0.04	0.07
亞硝酸鹽氮	0.005	0.0088	0.0088	0.03	0.02
凱氏氮	4.60	5.58	5.15	1.95	1.57
總氮	4.65	5.62	5.2	2.02	1.66
總磷	0.485	0.435	0.543	0.128	0.152

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、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準請見表三

表十、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第二季（109年5月）結果

項目 (mg/L)	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	108	295	56.5	10	114
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	88.3	444	61.7	47.3	58.6
生化需氧量	25.1	98.2	8.8	5.7	4
氨氮	0.22	0.16	0.13	0.13	1.4
硝酸鹽氮	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03
亞硝酸鹽氮	0.0051	0.02	0.0029	0.0015	0.0025
凱氏氮	5.42	10.4	2.76	1.89	2.36
總氮	5.47	10.5	2.81	1.93	2.39
總磷	0.942	2.03	0.784	0.189	0.6

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、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準請見表三

表十一、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第三季（109年8月）結果

項目 (mg/L)	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	140	216	57.8	4.0	9.4
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	52.1	58.4	46.2	-	-
生化需氧量	18.6	29.2	17.6	1.7	2.5
氨氮	0.13	1.39	0.12	0.06	0.05
硝酸鹽氮	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
亞硝酸鹽氮	0.0011	0.0032	0.0013	N.D.	N.D.
凱氏氮	2.73	5.54	2.34	0.69	0.84
總氮	2.75	5.56	2.35	0.71	0.86
總磷	0.528	0.272	0.268	0.058	0.048
化學需氧量 ⁽¹⁾	-	-	-	10.4	17.1

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、亞硝酸鹽氮低於方法偵測極限之測定以“N.D.”表示，方法偵測極限值：0.001。

註、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準請見表三。

表十二、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第四季（109年11月）結果

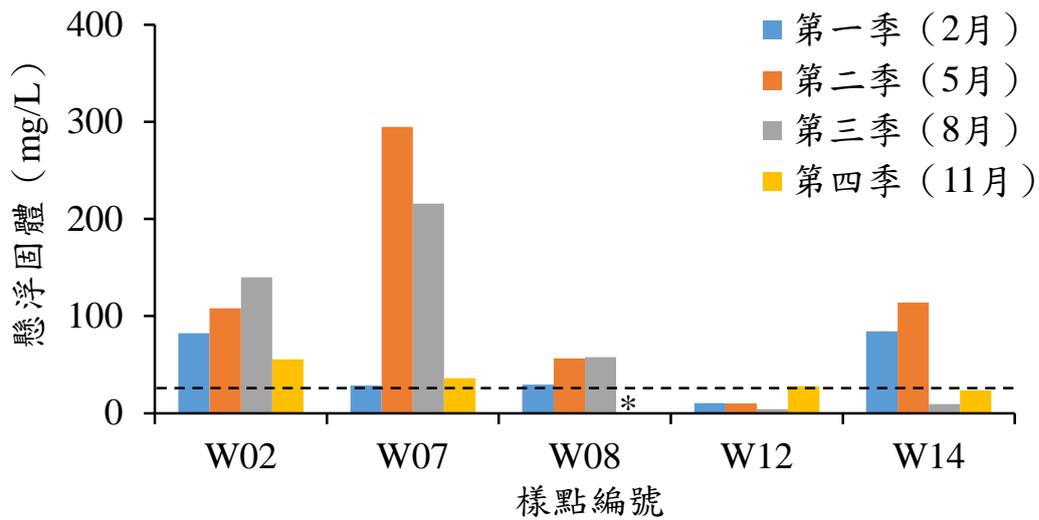
項目 (mg/L)	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	55.3	36	N.A.	27.7	23.4
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	48.3	116	N.A.	16.2	-
生化需氧量	12.4	16.7	N.A.	<1.0	<1.0
氨氮	0.67	0.4	N.A.	0.09	0.1
硝酸鹽氮	0.08	0.09	N.A.	0.07	0.12
亞硝酸鹽氮	0.02	N.D.	N.A.	0.0025	0.0072
凱氏氮	2.88	7.67	N.A.	0.9	0.88
總氮	2.97	7.76	N.A.	0.97	1.01
總磷	0.54	0.34	N.A.	0.056	0.044
化學需氧量 ⁽¹⁾	-	-	N.A.	-	17.9

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。

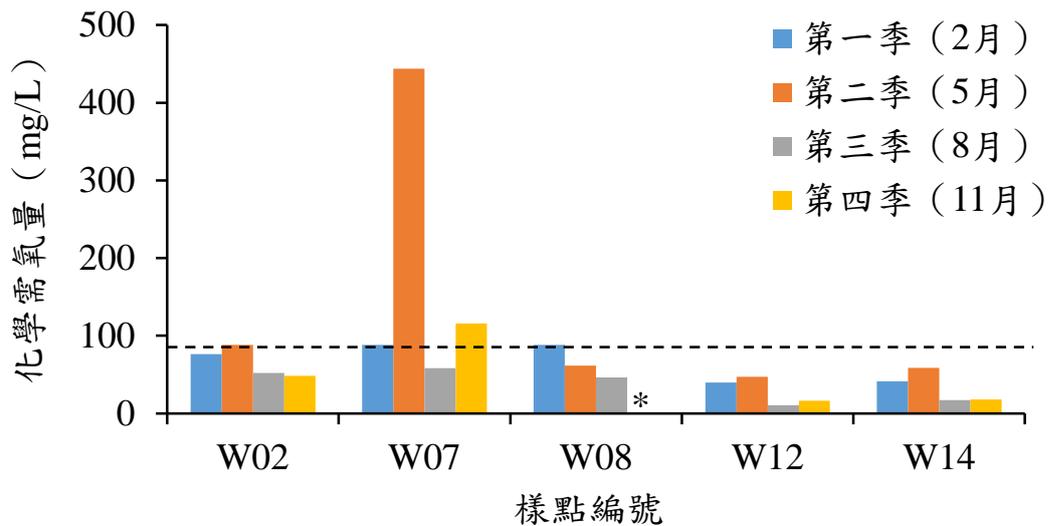
註、N.A.表示地表無水體無法採樣。

註、亞硝酸鹽氮低於方法偵測極限之測定以“N.D.”表示，方法偵測極限值：0.001。

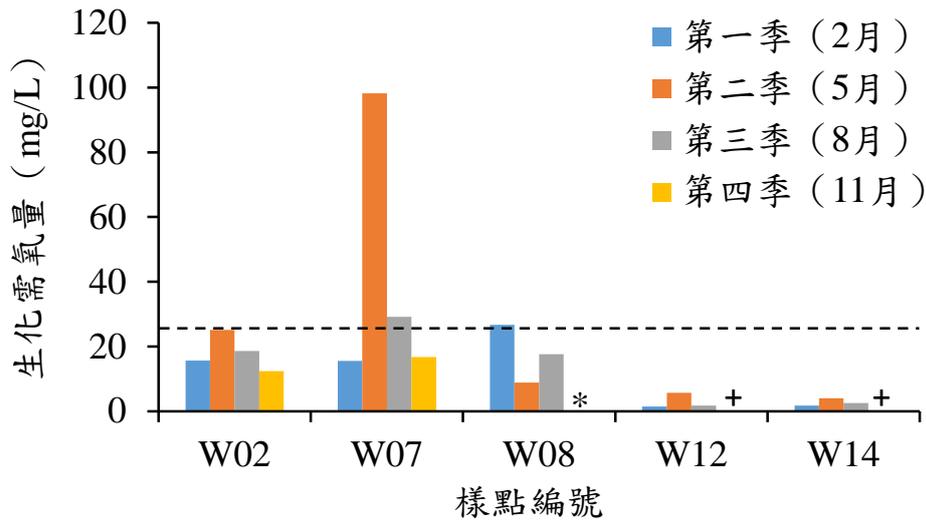
註、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準請見表三。



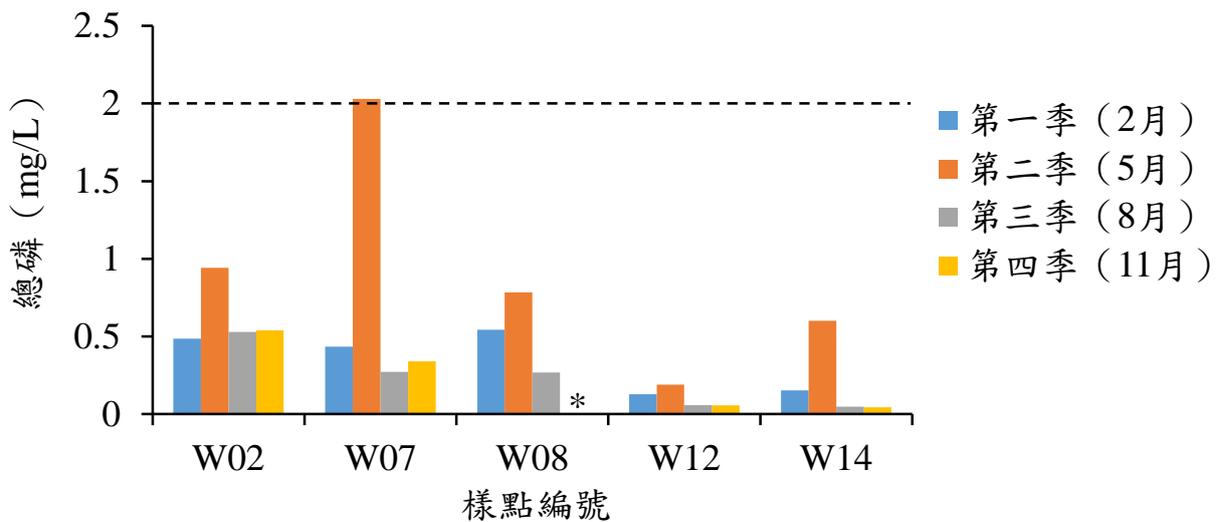
圖十六、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月、5 月、8 月及 11 月之各樣點水中懸浮固體結果圖，虛線為重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準中之地方級濕地標準。「*」表示無法採樣。



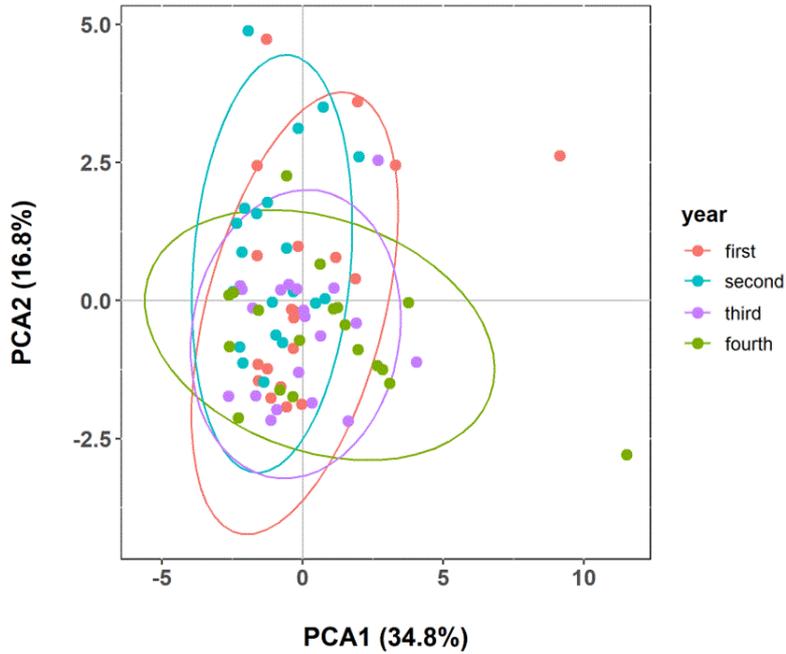
圖十七、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月、5 月、8 月及 11 月之各樣點水中化學需氧量結果圖，虛線為重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準中之地方級濕地標準。「*」表示無法採樣。



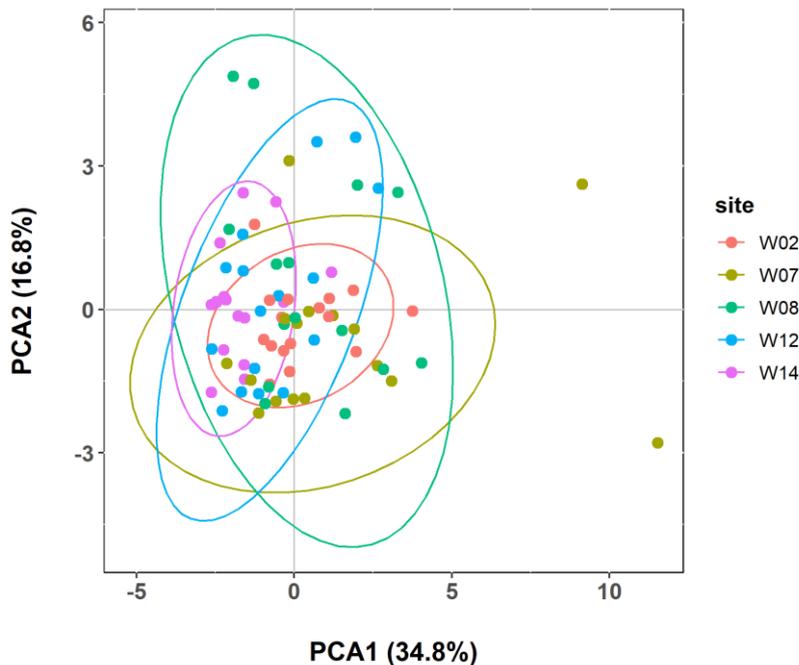
圖十八、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月、5 月、8 月及 11 月之各樣點水中生化需氧量結果圖，虛線為重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準中之地方級濕地標準。「*」表示無法採樣。



圖十九、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月、5 月、8 月及 11 月之各樣點水中總磷結果圖，虛線為重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準中之地方級濕地標準。「*」表示無法採樣。



圖二十、布袋鹽田濕地第九區水質主成分分析，依據計畫期程區分。first 為 106 年 11 月至 107 年 8 月、second 為 107 年 11 月至 108 年 8 月、third 為 109 年 2 月至 11 月、fourth 為 110 年 2 月至 11 月，本圖可解釋約 51.6% 的水體數據變異。



圖二十一、布袋鹽田濕地第九區水質主成分分析，依據樣點區分。本圖可解釋約 51.6% 的水體數據變異。

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 110 年 2 月與 5 月之魚、蝦、蟹類調查。每季總共調查 5 處生物樣點。第一、二季調查結果分述如下：

第一季（110 年 2 月）的調查結果共記錄魚蝦蟹 3 科 10 種，各樣點間調查到的魚、蝦、蟹類物種數與個體數各有差異，樣點 W02、W07 與 W12 調查到的魚蝦蟹類較少，且本季優勢種大多集中在樣點 W08 與 W14。例如帆鰭摩利魚（*Poecilia velifera*，約 34.3%）大多數個體集中於樣點 W08；潔白長臂蝦（*Palaemon concinnus*，約 29.4%）多數個體集中於樣點 W14（表十三）。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，因為在該調查到較大個體的點帶叉舌鰕虎（*Glossogobius olivaceus*）（圖二十二）。

第二季（110 年 5 月）的調查結果共記錄魚蝦蟹 4 科 10 種，除樣點 W07 僅發現一隻敖氏長臂蝦（*Palaemon ortmanni*）與樣點 W08 未調查到魚蝦蟹外，其餘樣點調查到的魚、蝦、蟹類個體數差異不大。本季優勢種為大肚魚（*Gambusia affinis*，約 40.6%）與日本沼蝦（*Macrobrachium nipponense*），大肚魚僅於樣點 W02 與 W08 有發現；日本沼蝦僅於樣點 W14 有發現（表十四）。在各樣點魚、蝦、蟹類生物量部分，本季生物量較高的樣點是 W02、W08 與 W14，主要是因為優勢種的大肚魚與日本沼蝦集中於此三個樣點（圖二十三）。

第三季（110 年 8 月）的調查結果共記錄魚蝦蟹 4 科 8 種，與第二季相比，除樣點 W14 外所有樣點發現的魚蝦蟹類個體數皆明顯較多。本季優勢種為大肚魚（約 68.0%），大肚魚僅於多數樣點皆有發現，樣點 W07 記錄到的大肚魚個體數最多（表十五）。在各樣點魚、蝦、蟹類生物量部分，本季生物量最高的樣點是 W07，主要是因為大肚魚與吳郭魚（*Oreochromis* spp.）主要集中於此樣點（圖二十四）。

第四季（110 年 11 月）的調查結果共記錄魚蝦蟹 4 科 9 種，樣點 W08 因地表無水體無法調查；日本沼蝦與等齒沼蝦（*Macrobrachium equidens*）僅在樣點 W14 有發現。本季優勢種為大肚魚（*Gambusia affinis*，約

63.7%)，主要集中於樣點 W02 與 W12 (表十六)。在各樣點魚、蝦、蟹類生物量部分，本季生物量最高的樣點是 W02，主要是因為大肚魚與帆鰭摩利魚主要集中於此樣點 (圖二十五)。

整合 110 年四季魚、蝦、蟹類調查結果，第二季 (110 年 5 月) 調查時因當地降雨量較少 (2021 年 3 月至 5 月 19 日調查前降雨量：11.0 mm，資料來源：中央氣象局布袋測站)，使大多數樣點水體現場量測數值偏高 (平均鹽度 37 ppt，約等同於海水鹽度，表六)，可能是第二季調查個體數下降的原因之一。第三季 (110 年 8 月) 則可能因降雨量增加、水體鹽度下降，各樣點記錄到的個體數皆有增加 (表十五)。九區廢棄鹽田區樣點 (W02、W07 與 W08) 在四季間的優勢物種以大肚魚為主，而樣點 W14 在四季間主要以長臂蝦科的物種為主，且樣點 W14 的水體鹽度在四季間的變化幅度是所有樣點中最小的，且接近於淡水，推測可能有其他水源補充。

表十三、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季（110年2月）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	31	0	0
	<i>Gambusia affinis</i>					
	帆鰭摩利魚	1	1	66	1	0
	<i>Poecilia velifera</i>					
鰕虎科	點帶叉舌鰕虎	0	0	0	5	2
	<i>Glossogobius olivaceus</i>					
	縱紋擬鰕虎	0	0	0	0	5
	<i>Pseudogobius taijiangensis</i>					
	爪哇擬鰕虎	0	0	2	0	7
	<i>Pseudogobius javanicus</i>					
長臂蝦科	五鬚蝦	0	8	4	0	0
	<i>Exopalaemon orientis</i>					
	等齒沼蝦	0	0	0	0	1
	<i>Macrobrachium equidens</i>					
	日本沼蝦	0	0	0	0	5
	<i>Macrobrachium nipponense</i>					
	潔白長臂蝦	0	0	0	3	56
	<i>Palaemon concinnus</i>					
	敖氏長臂蝦	0	0	1	0	0
<i>Palaemon ortmanni</i>						
	長臂蝦屬 ⁽¹⁾	0	0	1	0	1
	<i>Palaemon spp.</i>					
物種數		1	2	5	3	6
個體數		1	9	105	9	77

⁽¹⁾：因樣本破損無法辨認至種

表十四、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（109年5月）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	30	0	0	46	0
	<i>Gambusia affinis</i>					
	帆鰭摩利魚	2	0	0	7	0
	<i>Poecilia velifera</i>					
鰕虎科	點帶叉舌鰕虎	0	0	0	0	1
	<i>Glossogobius olivaceus</i>					
	頭紋細棘鰕虎	0	0	0	0	2
	<i>Acentrogobius viganensis</i>					
	爪哇擬鰕虎	0	0	0	0	2
	<i>Pseudogobius javanicus</i>					
匙指蝦科	大額米蝦	0	0	0	0	5
	<i>Caridina grandirostris</i>					
長臂蝦科	五鬚蝦	18	0	0	0	0
	<i>Exopalaemon orientis</i>					
	日本沼蝦	0	0	0	0	62
	<i>Macrobrachium nipponense</i>					
	等齒沼蝦	0	0	0	0	9
	<i>Macrobrachium equidens</i>					
	沼蝦屬 ⁽¹⁾	0	0	0	0	2
<i>Macrobrachium spp.</i>						
	敖氏長臂蝦	0	1	0	0	0
	<i>Palaemon ortmanni</i>					
	物種數	3	1	0	2	6
	個體數	50	1	0	53	83

(1)：因樣本破損無法辨認至種

表十五、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第三季（109年8月）結果

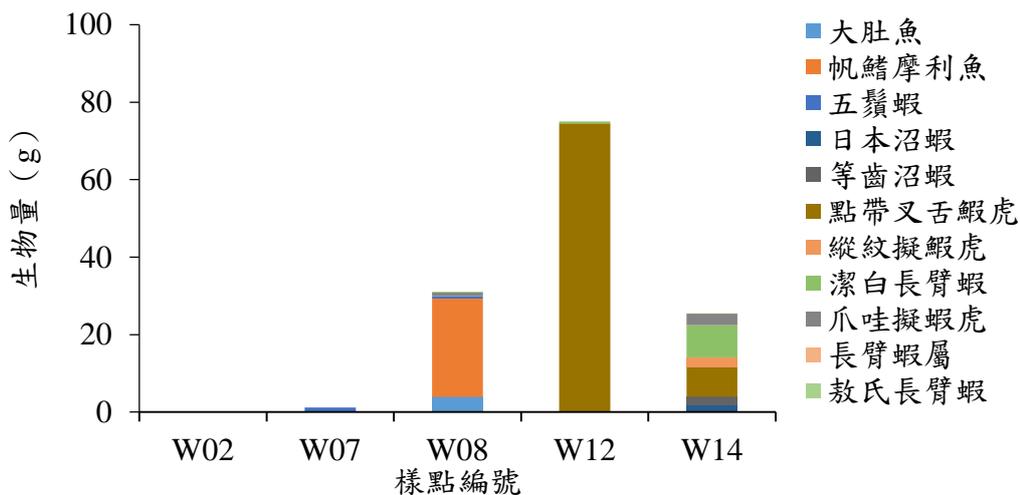
		單位：隻次				
物種科名	物種中文名/學名	W02	W07	W08	W12	W14
花鱗科	大肚魚 <i>Gambusia affinis</i>	149	511	133	201	0
	帆鰭摩利魚 <i>Poecilia velifera</i>	6	18	2	0	0
麗魚科	吳郭魚 <i>Oreochromis spp.</i>	2	65	1	0	0
鰕虎科	清尾鰕鰕虎 <i>Mugilogobius cavifrons</i>	6	12	57	130	0
	爪哇擬鰕鰕虎 <i>Pseudogobius javanicus</i>	28	0	21	0	0
長臂蝦科	五鬚蝦 <i>Exopalaemon orientis</i>	21	24	23	41	0
	日本沼蝦 <i>Macrobrachium nipponense</i>	0	0	0	0	5
	潔白長臂蝦 <i>Palaemon concinnus</i>	0	0	0	8	0
物種數		6	5	6	3	1
個體數		212	630	237	380	5

表十六、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第四季（109年11月）結果

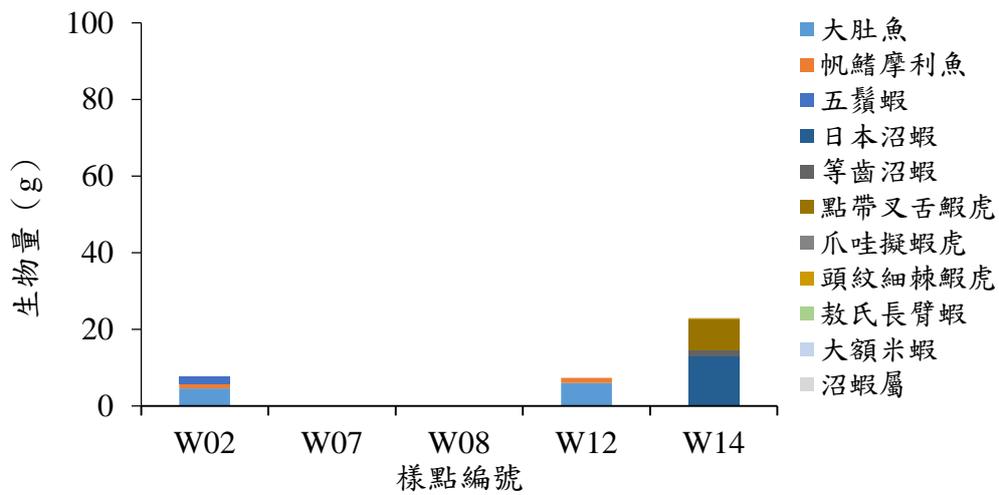
		單位：隻次				
物種科名	物種中文名/學名	W02	W07	W08	W12	W14
花鱗科	大肚魚 <i>Gambusia affinis</i>	388	3		202	0
	帆鰭摩利魚 <i>Poecilia velifera</i>	165	2		0	0
麗魚科	吳郭魚 <i>Oreochromis spp.</i>	2	0		0	0
鰕虎科	縱紋擬鰕虎 <i>Cryptocentrus yatsui</i>	0	5		0	0
	清尾鰕鰕虎 <i>Mugilogobius cavifrons</i>	0	0		21	0
	爪哇擬鰕虎 <i>Pseudogobius javanicus</i>	0	19		0	0
	長臂蝦科	五鬚蝦 <i>Exopalaemon orientis</i>	64	0		27
	日本沼蝦 <i>Macrobrachium nipponense</i>	0	0		0	30
	等齒沼蝦 <i>Macrobrachium equidens</i>	0	0		0	2
	長臂蝦屬 ⁽¹⁾ <i>Palaemon spp.</i>	3	0		0	0
物種數		4	4	N.A.	3	2
個體數		622	29		250	32

(1)：因樣本破損無法辨認至種

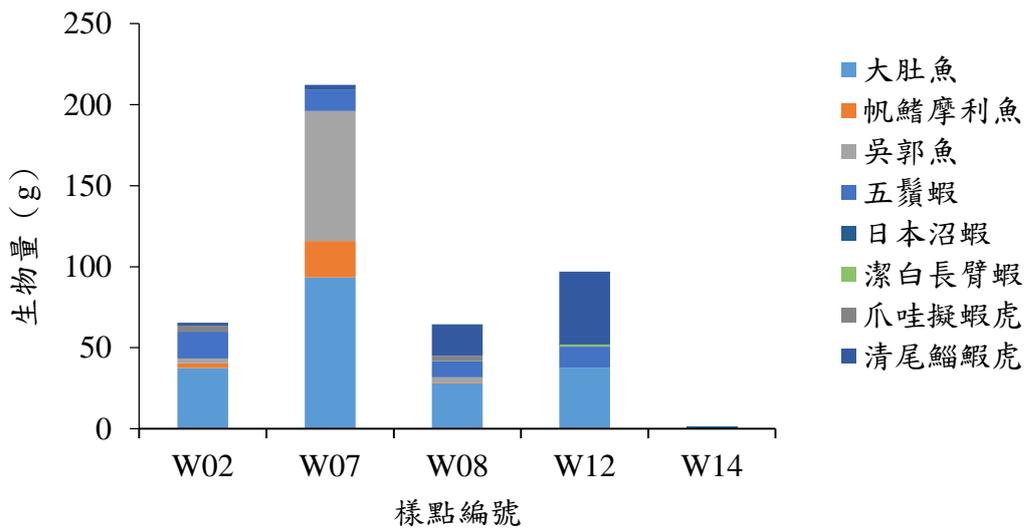
N.A.：因樣點地表無水體無法調查



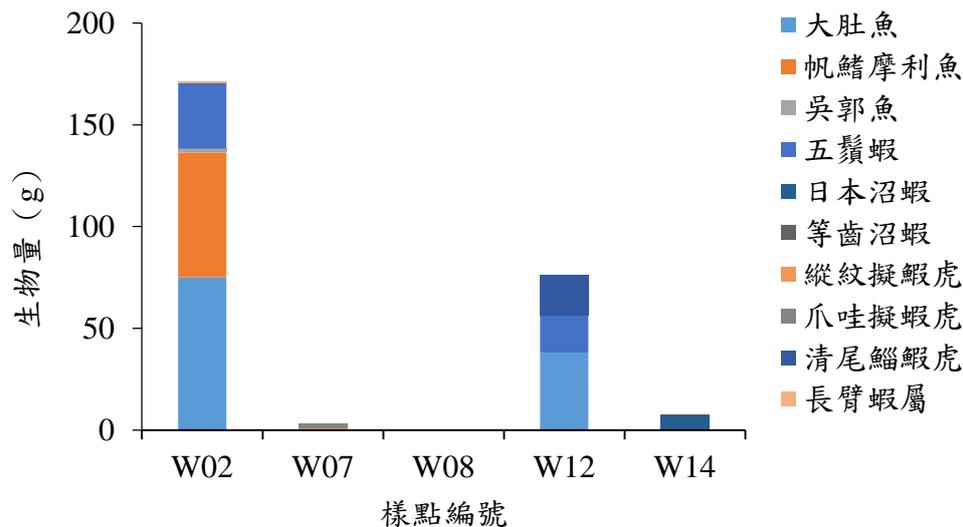
圖二十二、布袋鹽田濕地第九區第一季（110年2月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖



圖二十三、布袋鹽田濕地第九區第二季（110年5月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖



圖二十四、布袋鹽田濕地第九區第三季（110年8月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖



圖二十五、布袋鹽田濕地第九區第四季（110年11月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖

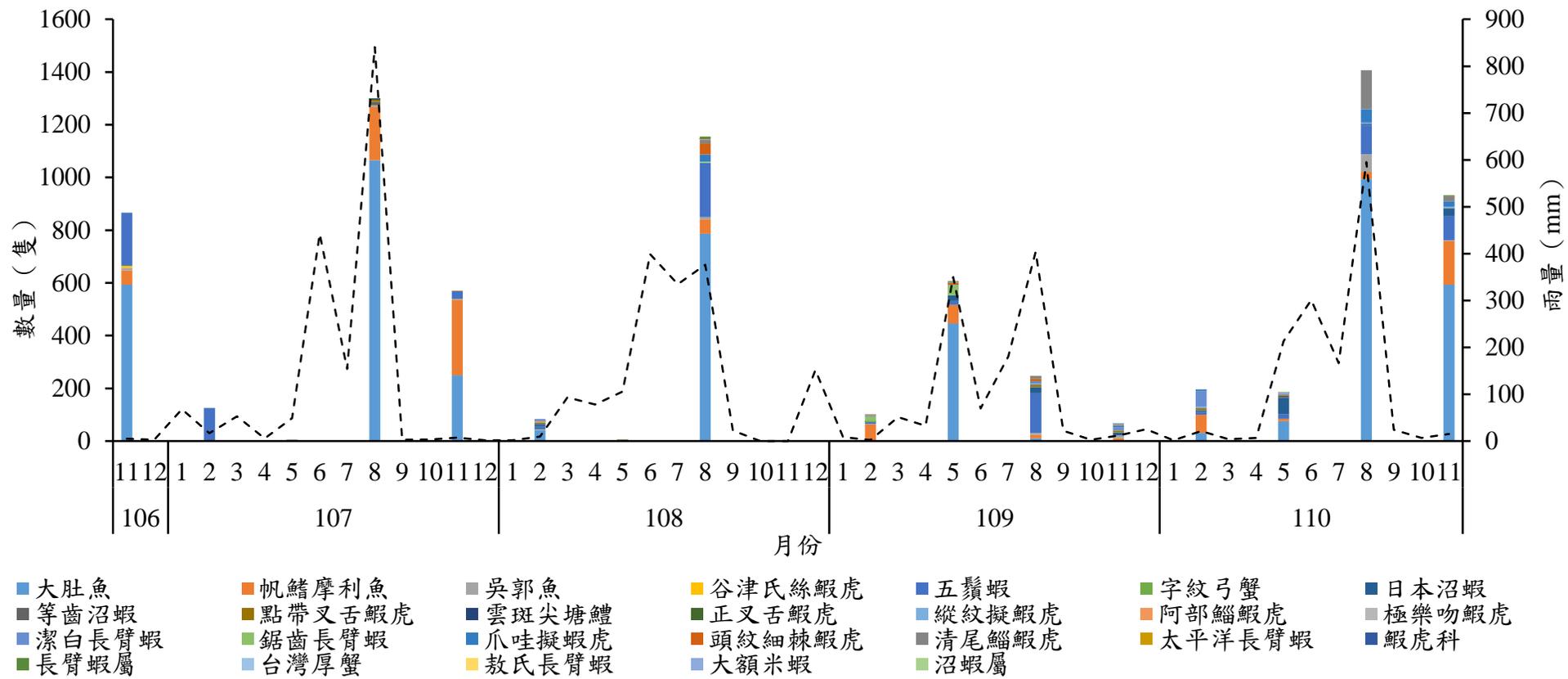
將106年11月至110年11月約四年的魚、蝦、蟹類調查數據以 Permutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA) 分析四年間不同季節與樣點間魚、蝦、蟹類組成，事後分析同樣以 PERMANOVA 統計，並以 Benjamini and Yekutieli, 2001 之 p 值校正方法進行校正。結果顯示四年間的魚、蝦、蟹類組成，在不同季節間有顯著差異 ($F_{3,50} = 1.735, p = 0.026$ 、表十七)，事後分析顯示2月與8月的魚蝦蟹類組成有顯著差異 ($p = 0.032$)，推測與107年、108年與110年8月皆發現較多的大肚魚而在107至110四年間2月調查到的大肚魚數量較少有關。四年的魚、蝦、蟹類組成在不同樣點間也有顯著差異 ($F_{4,50} = 2.932, p = 0.001$ 、表十七)，事後分析比較結果顯示樣點 W14 與樣點 W02、W07、W08 的魚、蝦、蟹類組成有顯著差異 (表十八)，推測可能與不同樣點間之水文或水源有關。此外因大肚魚為四年間調查的優勢種，佔魚、蝦、蟹類總隻數約 62.2% (圖二十六)，且在不同季節間有顯著差異 (表十七)。故將每季調查之大肚魚總隻數與調查當月之布袋測站降雨量以廣義線性模型中的卜瓦松回歸分析 (poisson regression) 統計，結果顯示大肚魚總隻數與調查當月之布袋測站降雨量有呈正相關之趨勢 ($t = 3.063, p = 0.008$)，顯示布袋鹽田第九區的大肚魚數量可能與降雨、鹽度等水質或外來水源補充時逢機流入有關。

表十七、以 PERMANOVA 分析九區 106 年 11 月至 109 年 11 月魚、蝦、蟹類組成於季節與樣點間差異之統計結果

	<i>Df</i>	SS	MS	<i>F</i>	<i>p</i>
當季調查月份	3	1.494	0.498	1.735	0.026
調查樣點	4	3.367	0.842	2.932	0.001
當季調查月份*調查樣點	12	4.448	0.371	1.291	0.062
殘差值	50	14.354	0.287		

表十八、PERMANOVA 事後分析之各樣點間魚、蝦、蟹類組成差異之統計結果

	W02	W07	W08	W12
W07	1.000	-	-	-
W08	0.758	0.935	-	-
W12	0.230	1.000	0.547	-
W14	<0.001	0.003	<0.001	0.066



圖二十六、布袋鹽田濕地第九區 106 年 11 月至 110 年 11 月各季之魚、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。

2. 軟體動物與多毛類調查結果

軟體動物與多毛類於 2021 年 2 月、5 月、8 月及 11 月進行調查，調查樣點共 5 個，包含滯洪池的 W12 及非滯洪池區域的 W02、W08、W07 及 W14。滯洪池樣點以礫石堆砌或水泥化之底質環境為主，滯洪池以外之樣點則為以土岸泥底為主，且水邊多有植物覆蓋。

2-1 軟體動物

A. 物種組成

四季調查共記錄到軟體動物 6 科 10 種，分別為冰柱螺科 (Cylichnidae) 1 種、波浪蛤科 (Lyonsiidae) 1 種、殼菜蛤科 (Mytilidae) 2 種、海蜷螺科 (Potamididae) 1 種、粟螺科 (Stenothyridae) 1 種及錐蜷科 (Thiaridae) 4 種，調查結果各樣點物種種類數至多為 7 種。其中較為特別的物種為波浪蛤科之臺灣波浪蛤 (*Lyonsia taiwanica*)，為 2002 年所發表的新種，其模式產地為臺南四草之紅樹林濕地。調查中發現的斧形殼菜蛤 (*Xenostrobus secures*)，目前已分佈於南臺灣多處區域，會大量群生，以足絲附著於魚塭、養殖設施水利等出入水口造成阻塞，或附著於養殖文蛤之殼表，產生空間及食物競爭，造成養殖業之嚴重損失。冰柱螺科之 *Acteocina cf. decoratoides* (Habe, 1955) 秀氣粗米螺是屬於頭楯目之海蛞蝓。所有調查到之物種，當中包含棲息於河口或紅樹林泥灘地接近海水鹽度之感潮帶的物種 (波浪蛤科、殼菜蛤科) 與半淡鹹水或河川溪流河口偏淡水的物種 (粟螺科、錐蜷科)，雖然同樣都是較廣鹽性之物種，但在棲地、鹽度偏好仍有所不同。詳細調查記錄如附錄三所示，各季調查結果敘述如下：

本年度第一季 (110.02) 調查共記錄到 6 科 10 種，總平均數量為 733.50 ind./m²，以臺灣粟螺 (*Stenothyra formosana*) (569.50 ind./m²) 佔 77.64 % 為最高，其次依序為錐蜷科的流紋蜷 (*Thiara riqueti*) (68.00 ind./m²、9.27 %) 與錐蜷科的瘤蜷 (*Tarebia granifera*) (40.5 ins./m²、5.52 %)，其餘種類所佔比例皆不到 3 %，以臺灣粟螺為最優勢物種，在每個樣點皆有發現，其中在 W08 出現

最大量，W07 次之；次優勢物種的流紋蜷，在 W14 以外的樣點皆有發現，其中以 W07 數量最多。其餘物種僅在 3 個樣點以下被發現。

第二季（110.05）調查共記錄到 6 科 10 種，總平均數量為 74.50 ind./m²，以錐蜷科的流紋蜷（*Thiara riqueti*）（49.50 ind./m²）佔 66.44 % 為最高，其次依序為瘤蜷（*Tarebia granifera*）（7.50 ind./m²、10.07 %）、臺灣粟螺（*Stenothyra formosana*）（3.75 ind./m²、5.03 %）與塔蜷（*Thiara scabra*）（3.50 ind./m²、4.70 %），其餘物種佔比皆在 4.50 % 以下，以流紋蜷為最優勢物種，在 W02、W12 及 W14 有記錄，數量以 W02 最多。除流紋蜷與網蜷在 3 個樣點有發現外，其餘物種僅於 2 個樣點以下被發現。其中測站 W07 及 W08 未記錄到軟體動物。

第三季（110.08）調查共記錄到 5 科 9 種，總平均數量為 61.88 ind./m²，以錐蜷科的瘤蜷（*Tarebia granifera*）（19.75 ind./m²）佔 31.92 % 為最高，其次依序為斧形殼菜蛤（*Xenostrobus securus*）（15.00 ind./m²、24.24 %）、臺灣粟螺（*Stenothyra formosana*）（14.00 ind./m²、22.63 %）與流紋蜷（*Thiara riqueti*）（6.875 ind./m²、11.11 %），其餘物種佔比皆在 4 % 以下，以瘤蜷為最優勢種，在 W12 及 W14 有記錄，數量以 W12 最多。除流紋蜷在 2 個樣點有發現外，其餘物種僅於 2 個樣點以下被發現。其中測站 W07 未記錄到軟體動物。本次調查五個測站皆未發現臺灣波浪蛤（*Lyonsiidae taiwanica*）。

第四季（110.11）調查共記錄到 6 科 10 種，總平均數量為 334.75 ind./m²，以錐蜷科的流紋蜷（*Thiara riqueti*）（232.75 ind./m²）佔 69.53 % 為最高，其次依序為瘤蜷（*Tarebia granifera*）（19.75 ind./m²、8.44 %）與臺灣波浪蛤（*Lyonsia taiwanica*）（28.00 ind./m²、8.36 %），其餘物種佔比皆在 6 % 以下，以流紋蜷為最優勢種，在 W02、W07、W08 及 W14 有記錄，數量以 W02 最多。瘤蜷於 5 個樣站皆有發現，流紋蜷 4 個，臺灣波浪蛤與臺灣粟螺為 3 個樣站，其餘物種僅於 2 個樣站以下被發現。

本年度四季調查到之物種種類相似，第一、第二季及第四季最優勢物種數量皆超過 65%，第一季優勢種為臺灣粟螺，第二季及第四季為流紋蝨，其中，臺灣粟螺於第一季的 W07 及 W08 分別記錄到 496 及 4,016 ind./m² 的密度，但第二季則未於上述兩個測站發現，僅於 W02 及 W12 分別發現 10 與 20 ind./m²，推測可能因季節性的轉變或存在環境的變動。第三季優勢種為瘤蝨，佔比 26.51%，較前兩季最優勢物種佔比低，另外第三季未記錄到臺灣波浪蛤，推測因夏季大量降雨改變環境鹽度使物種組成變動。第四季流紋蝨在測站 W02 記錄到 1584 ind./m²，於第三季僅 46 ind./m²，推測由於雨季過後鹽度回升，環境較適合以致流紋蝨大量出現。

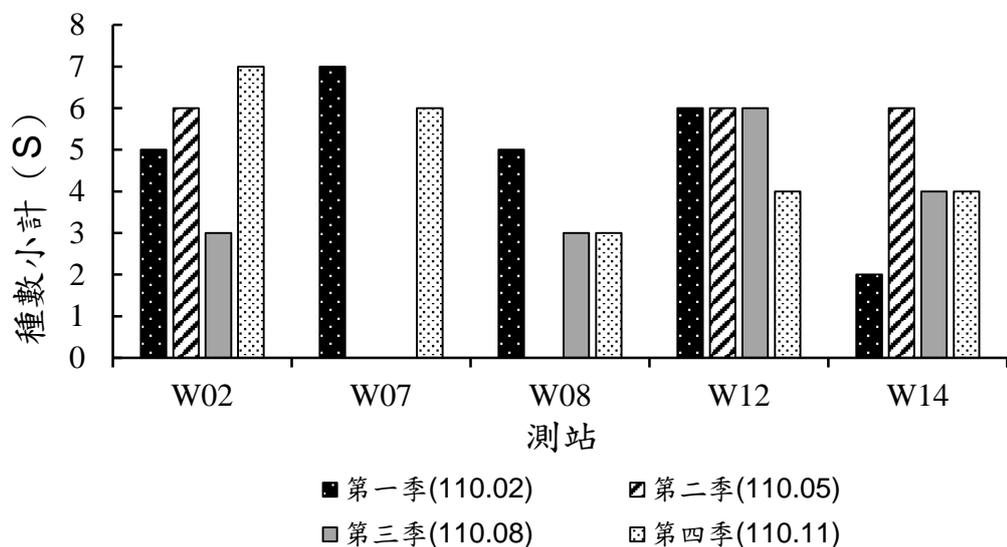
B. 種類與數量變化

第一季 5 個測站所調查到的物種種數以測站 W07 記錄到 5 科 7 種為最高，其次為 W12、W02 與 W08 之 3 科 6 種、5 科 5 種與 4 科 5 種，測站 W14 僅記錄到臺灣粟螺及瘤蝨兩種物種（圖二十七）。物種數量由於測站 W08（4,168 ind./m²）記錄到高密度臺灣粟螺（4,016 ind./m²）群聚，因此有最高的物種數量，測站 W07 次高（1,152 ind./m²），其餘依序為 W14（256 ind./m²）及 W02（188 ind./m²），W12（104 ind./m²）為最低。依本季調查，少數測站記錄到物種叢集式分布而有較高之數量如錐蝨科之物種與臺灣粟螺，其他測站數量則較少（圖二十八）。

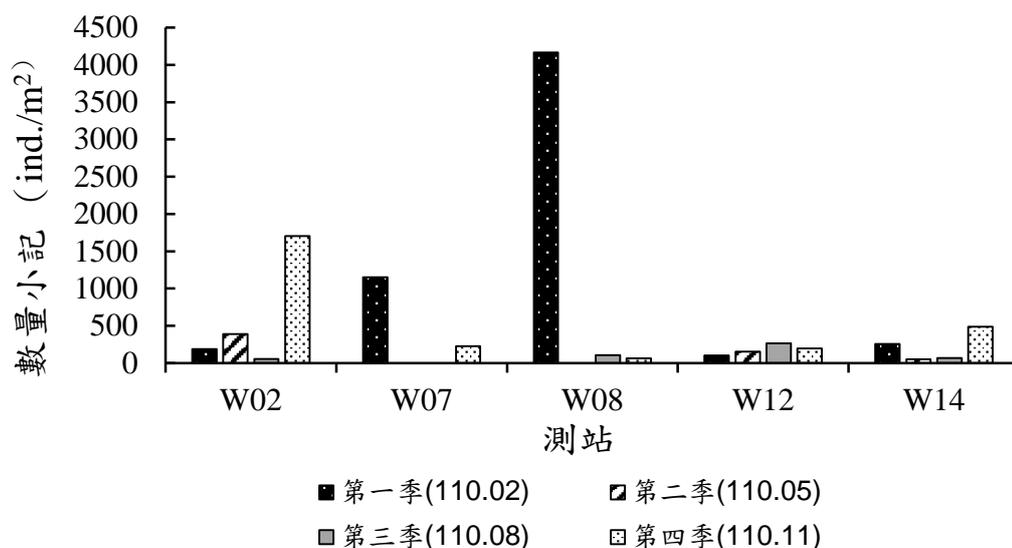
第二季 5 個測站所調查到的物種種數以測站 W02 記錄到 5 科 6 種最多，W12 及 W14 皆為 3 科 6 種，W07 及 W08 則未發現軟體動物（圖二十七）。物種數量最高密度區域出現在 W02，共計 388 ind./m²，原因是記錄到群聚的流紋蝨（352 ind./m²）。次多的樣站為 W12，有 159 ind./m²，多為錐蝨科的瘤蝨與流紋蝨，其餘為 W14（52 ind./m²），並以無記錄到物種的 W07 及 W08 為最低。依本季調查，多數物種於全樣區數量不高，少數測站記錄到物種叢集式分布而有較高之數量如錐蝨科之物種（圖二十八）。

第三季 5 個測站所調查到的物種種數以測站 W12 記錄到 3 科 6 種最多，其次為 W14、W02 與 W08 之 2 科 4 種、3 科 3 種與 2 科 3 種（圖二十七）。物種數量最高密度區域出現在 W12，共計 266 ind./m²，記錄到較多斧形殼菜蛤（120 ind./m²）與瘤蜷（96 ind./m²）。次多的樣站為 W08，106 ind./m²，多為臺灣粟螺。其餘為 W02 與 W14，分別為 69 ind./m² 與 54 ind./m²，並以無記錄到的 W07 為最低。依本季調查，多數物種於全樣區數量不高，少數測站記錄到特定物種叢集式分布而有較高之數量如錐蜷科之物種、斧形殼菜蛤及臺灣粟螺（圖二十八）。

第四季 5 個測站所調查到的物種種數以測站 W02 記錄到 6 科 7 種最多，其次依序為 W07、W12 與 W14 之 5 科 6 種、2 科 4 種與 2 科 4 種，最低為 W08 之 2 科 3 種（圖二十七）。物種數量最高密度區域出現在 W02，共計 1704 ind./m²，以流紋蜷（1584 ind./m²）佔據大多數數量比例。依本季調查，少數測站記錄到物種叢集式分布而有較高之數量如錐蜷科之物種與斧型殼菜蛤，其他測站數量則較少（圖二十八）。



圖二十七、各測站軟體動物物種種數



圖二十八、各測站軟體動物物種個體數

C. 生物量與各指數分析

第一季調查生物量以 W12 (91.33 g/m^2) 為最高、W07 (55.34 g/m^2) 次之，其餘依序為 W08 (31.64 g/m^2)、W02 (23.14 g/m^2) 及 W14 (0.08 g/m^2)，生物量與調查到的物種數量趨勢不同，整體而言調查到的物種種類皆屬於小型軟體動物，如數量佔 77.64% 的臺灣粟螺殼高僅約 2-3 mm 且重量極輕，體型最大的斧形殼菜蛤及似殼菜蛤，多數介於 3-5 cm，重量較重，因此生物量較易受上量兩種物種的影響（圖二十九）。歧異度指數以測站 W07 之 1.53 為最高，W12 (1.47) 次之，W08 (0.19) 最低（圖三十）。均勻度指數以測站 W012 之 0.82 為最高，W07 (0.78) 次之，測站 W10 (0.12) 最低（圖三十一）。豐富度指數以測站 W12 之 1.08 最高，W07 (0.85) 次高，測站 W14 (0.18) 最低（圖三十二）。群集分析顯示所有測站群聚組成相似度皆不高（圖三十三）。豐度生物量比較曲線 (ABC curve) 顯示偏北測站樣站處於中度干擾的環境 ($W=-0.379$ ，圖三十四)；偏南測站則處於未受干擾的環境 ($W=0.245$ ，圖三十五)。

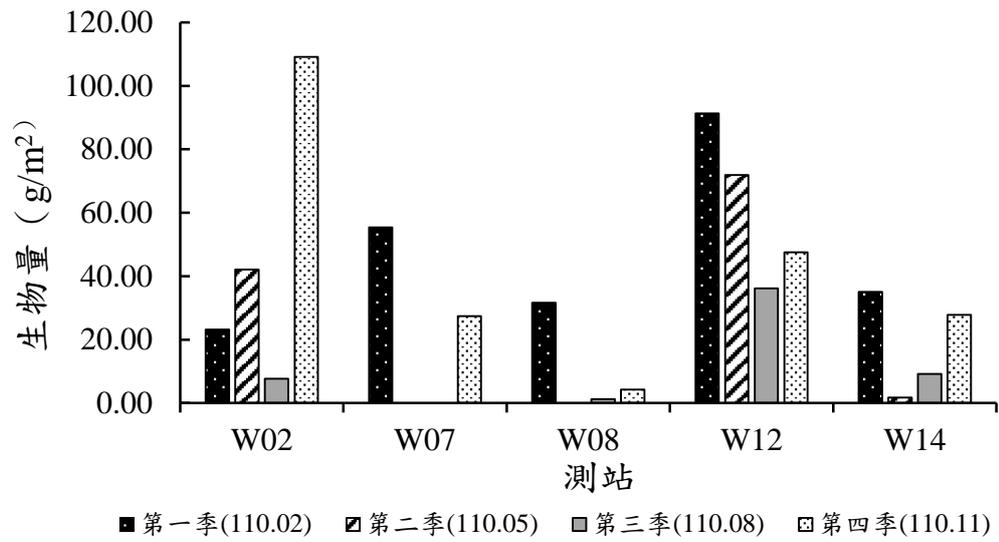
第二季調查生物量則以 W07 之 71.88 g/m^2 為最高（圖二十九）、W02 (42.11 g/m^2) 與 W14 (1.70 g/m^2) 次之，生物量最低的測站為

未記錄到物種的 W07 及 W08，生物量與調查到的數量並不一致，數量次多的 W12 測站生物量最高，與物種體型大小特性有關，越大體型的物種，其重量也越重，因測站 W12 發現體型較大的斧形殼菜蛤，所以有較高的生物量。歧異度指數以測站 W14 之 1.67 為最高，W12 (1.62 與 W02 (0.45) 次之，測站 W07 及 W08 為 0.00 (圖三十)。均勻度指數以測站 W14 之 0.93 為最高，W12 (0.90) 與 W02 (0.25) 次之，測站 W07 及 W08 因未記錄到物種而無法計算 (圖三十一)。豐富度指數以測站 W14 之 1.27 為最高，W12 (0.99) 與 W02 (0.84) 次之，測站 W07 及 W08 因未記錄到物種而無法計算 (圖三十二)。群集分析顯示所有測站群聚組成相似度皆不高 (圖三十六)。另豐度生物量比較曲線 (ABC curve) 顯示偏北測站環境偏向輕度干擾 ($W=-0.126$ ，圖三十七)；偏南測站則偏向未受干擾 ($W=0.51$ ，圖三十八)。

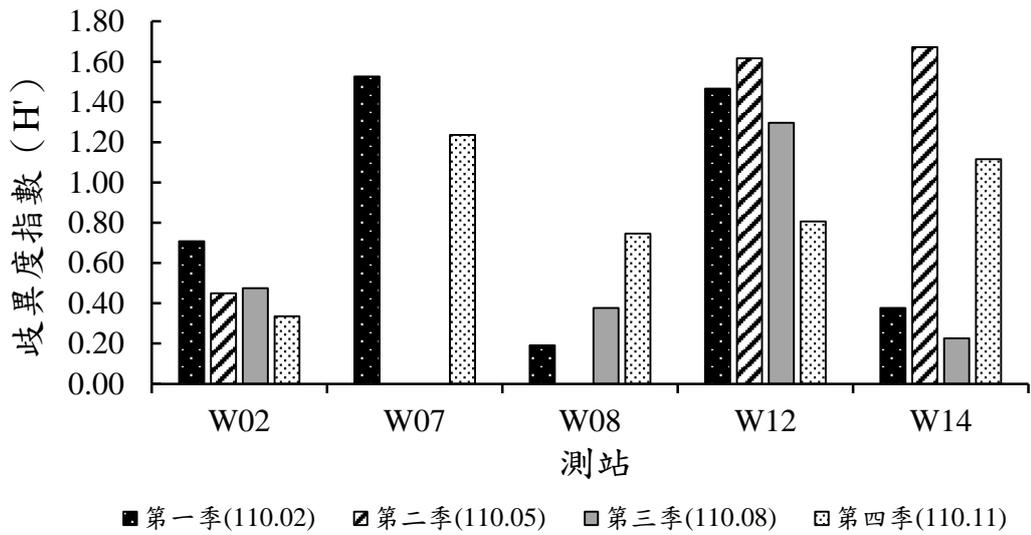
第三季調查生物量以 W12 之 36.20 g/m^2 為最高 (圖二十九)、W14 (9.23 g/m^2) 次之，其餘依序為 W02 (7.69 g/m^2) 與 W08 (1.28 g/m^2)，測站 W07 為 0.00 g/m^2 。生物量與調查到的數量並不一致，與物種體型大小特性有關，越大體型的物種，其重量也越重，因測站 W12 發現體型較大的斧形殼菜蛤，所以有較高的生物量，生物量較低的 W08 因體型小的臺灣粟螺佔比高，故生物量較低。歧異度指數以測站 W12 之 1.30 為最高，其餘依序為 W02 (0.48)、W08 (0.38) 及 W14 (0.23)，W07 為 0.00 (圖三十)。均勻度指數以測站 W12 之 0.72 為最高，其餘依序為 W02 (0.43)、W08 (0.34) 及 W14 (0.16)，W07 因為記錄到物種而無法計算 (圖三十一)。豐富度指數以測站 W12 之 0.90 為最高，其餘依序為 W14 (0.71)、W02 (0.50) 及 W08 (0.43)，W07 因為記錄到物種而無法計算 (圖三十二)。群集分析顯示所有測站群聚組成相似度皆不高 (圖三十九)。另豐度生物量比較曲線 (ABC curve) 顯示偏北測站環境偏向未受干擾 ($W=0.005$ ，圖四十)；偏南測站則偏向輕度干擾 ($W=0.032$ ，圖四十一)。

第四季調查生物量以 W02 之 109.137 為最高（圖二十九）、W12 之 47.50 g/m² 次之，其餘依序為 W14 (27.83g/m²)、W07 (27.44 g/m²)，W08 (4.21 g/m²) 為最低。生物量與調查到的數量並不一致，與物種體型大小特性有關，越大體型的物種，其重量也越重，因測站 W12 發現體型較大的斧形殼菜蛤，雖數量為次低，但斧型殼菜蛤佔比高，因此有較高的生物量，生物量與數量皆最高的 W02 因發現大量流紋蜷，數量遠高於其他測站，因此也有最高的生物量。歧異度指數以測站 W07 之 1.24 為最高，其餘依序為 W14 (1.12)、W12 (0.81)、W08 (0.75) 與 W02 (0.34)（圖三十）。均勻度指數以策佔 W14 之 0.81 為最高，其餘依序為 W07 (0.69)、W08 (0.68)、W12 (0.58) 與 W02 (0.17)（圖三十一）。豐富度指數以策佔 W07 之 0.92 為最高，其餘依序為 W02 (0.81)、W08 (0.57)、W12 (0.48) 與 W14 (0.48)（圖三十二）。集群分析顯示所有測佔群聚組成相似度皆不高（圖四十二）。豐度生物比較曲線（ABCcurve）顯示偏北測佔環境偏向中度干擾（W=-0.253）（圖四十三）；偏南測佔則偏向輕度干擾（W=0.033）（圖四十四）。

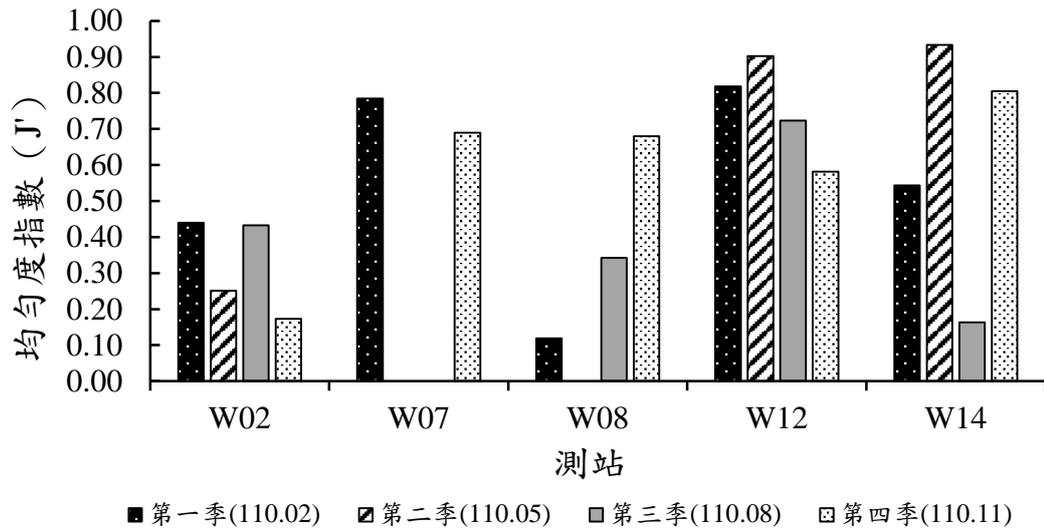
整體而言，四季調查結果的優勢物種為分別為粟螺科的臺灣粟螺與錐蝨科的流紋蝨、瘤蝨與瘤蝨，以第一季 W07 的數量最多，均勻度指數最低。除測站 W07 的第二及第三季與 W08 的第二季未記錄到物種外，其餘樣點皆採樣到 2 種以上的物種；第二季的 W14 有最高的歧異度、均勻度及豐富度，顯示其有較高的物種多樣性以及物種分布上較為均勻。本案調查範圍內各測站所調查到的物種包含偏海水與偏淡水之物種，偏海水物種如波浪蛤科、殼菜蛤科及海蝨科，偏淡水物種如粟螺科、錐蝨科。另目前光電工程作業範圍主要落於南區並於 108 年 3 月時開始動工，但生物豐度曲線反映北區第一季及第二季皆偏於受干擾變動的環境，其中第二季測站 W07 及 W08 的水位低，棲地環境幾乎完全消失，推測由於冬季及春季降雨較少造成水大量蒸發而未有降水補充，第三季後 W08 有發現軟體動物，推測生物重新補充棲位；南區前二季皆偏向未受干擾，第三季偏向輕度干擾，推測因連日大雨造成水中鹽度變動，第四季亦偏向輕度干擾。



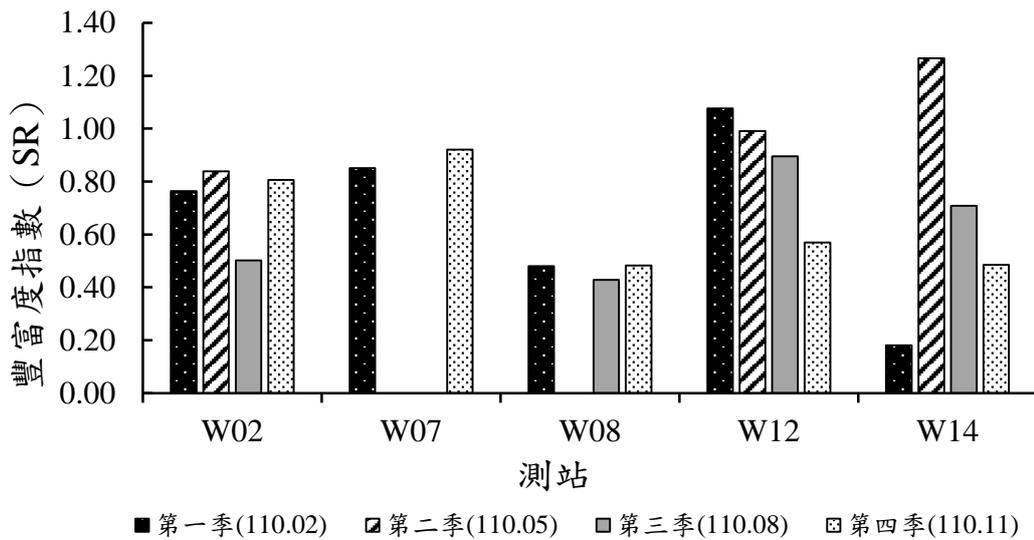
圖二十九、各測站軟體動物之生物量



圖三十、各測站軟體動物之歧異度指數



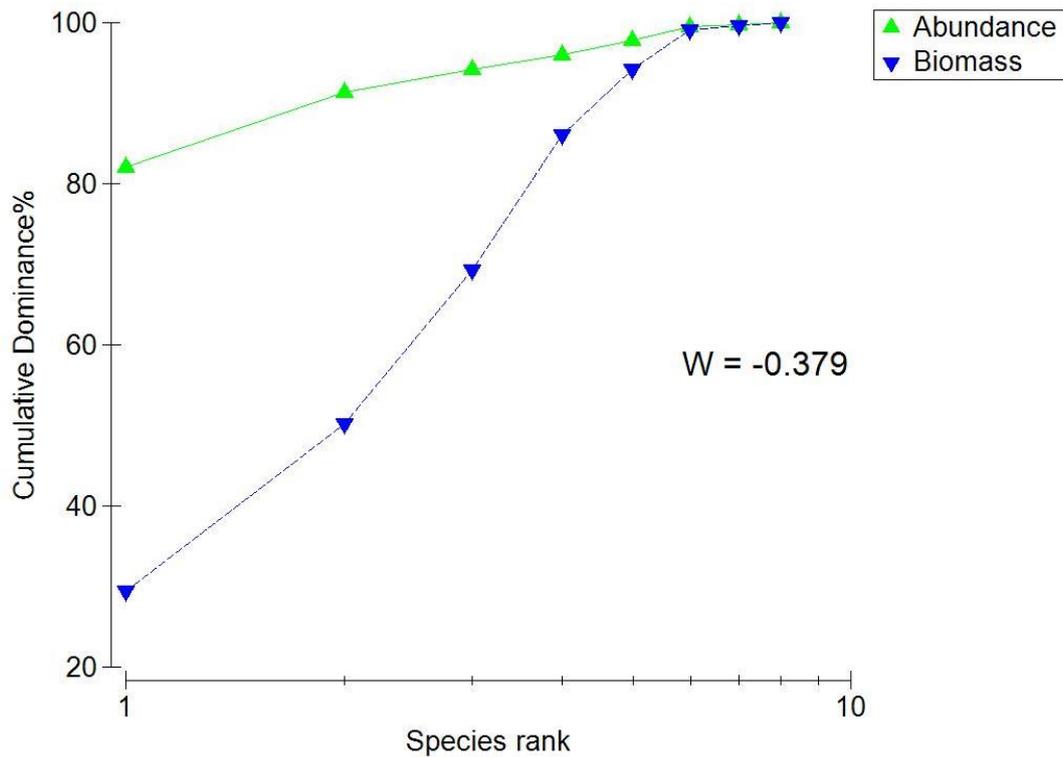
圖三十一、各測站軟體動物之均勻度指數



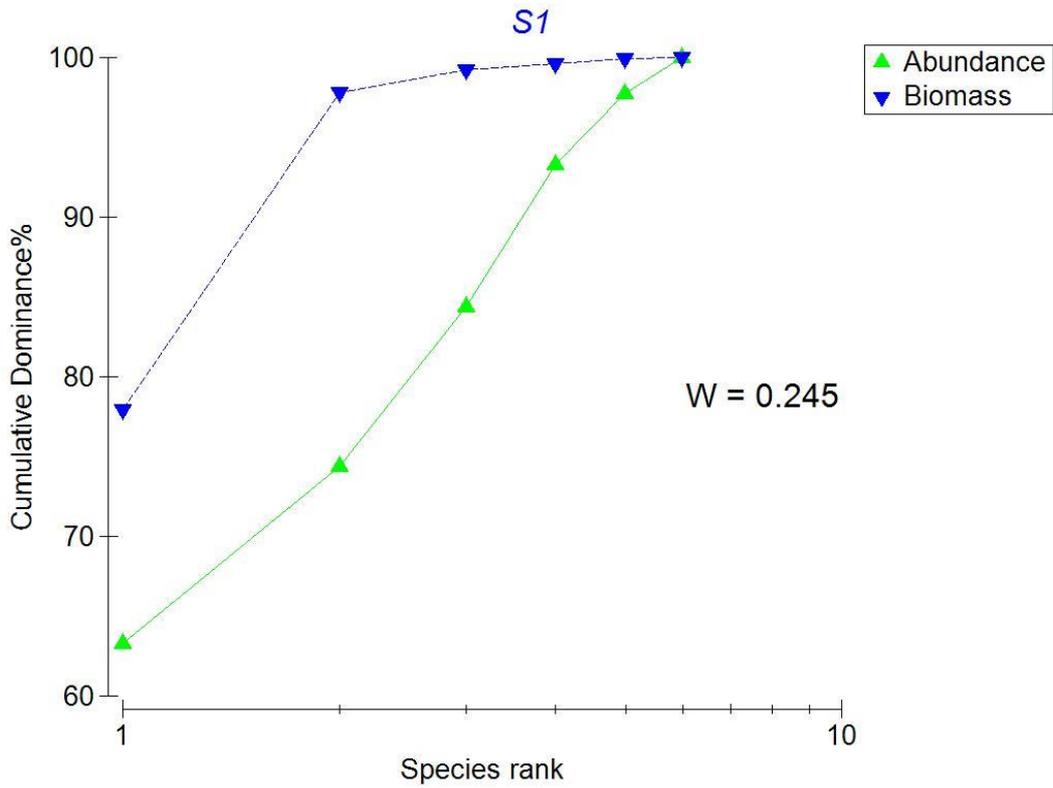
圖三十二、各測站軟體動物之豐富度指數



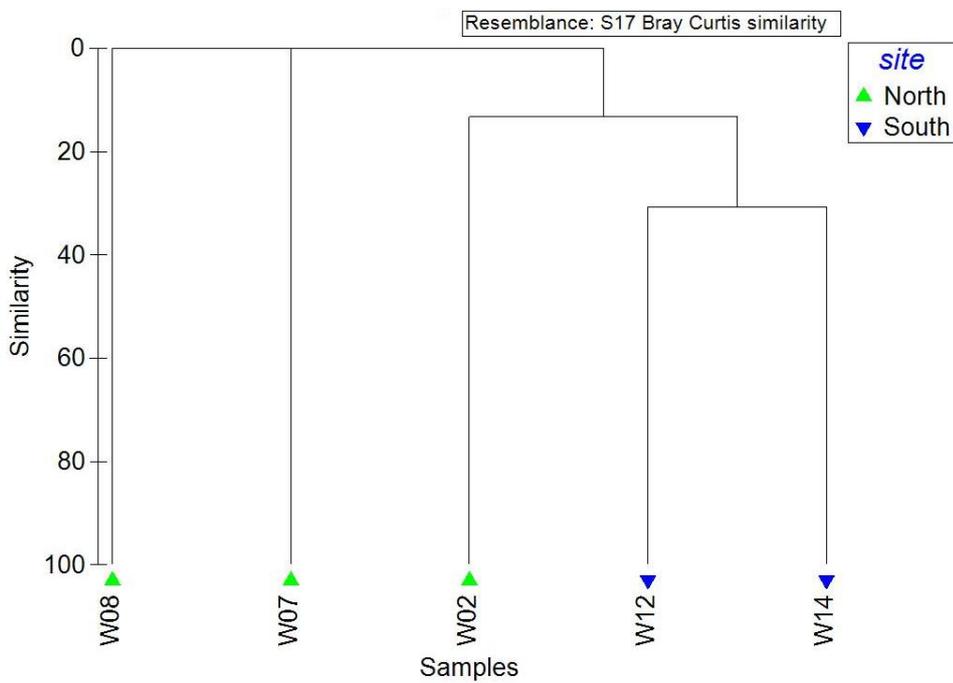
圖三十三、第一季（110年2月）底棲軟體動物群聚分析結果



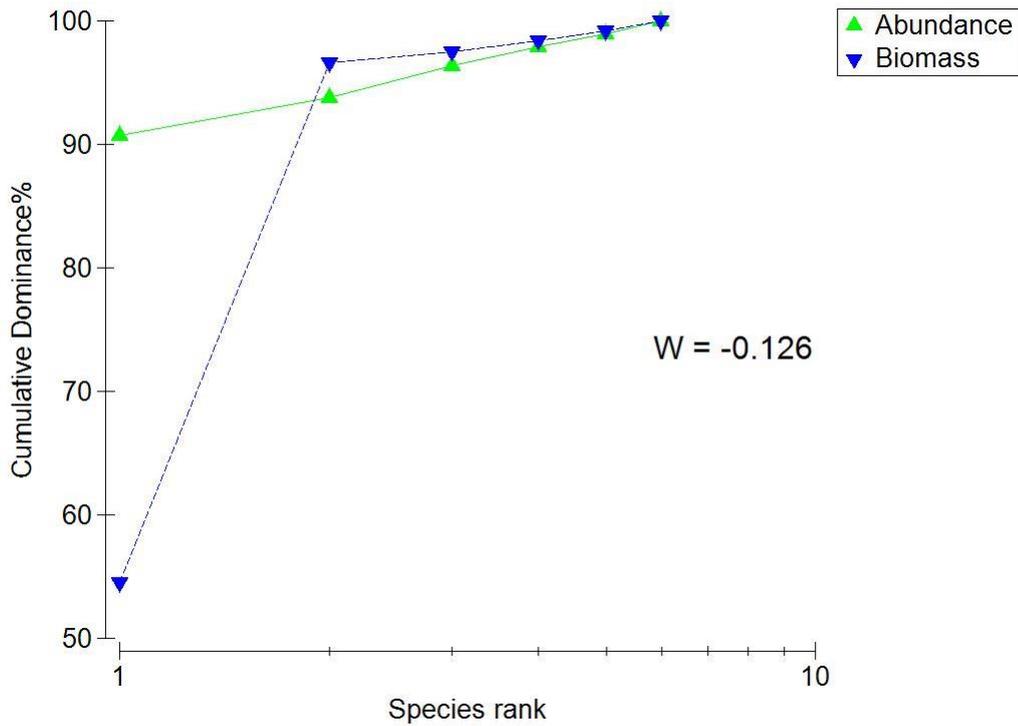
圖三十四、第一季（110年2月）北區底棲軟體動物豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾



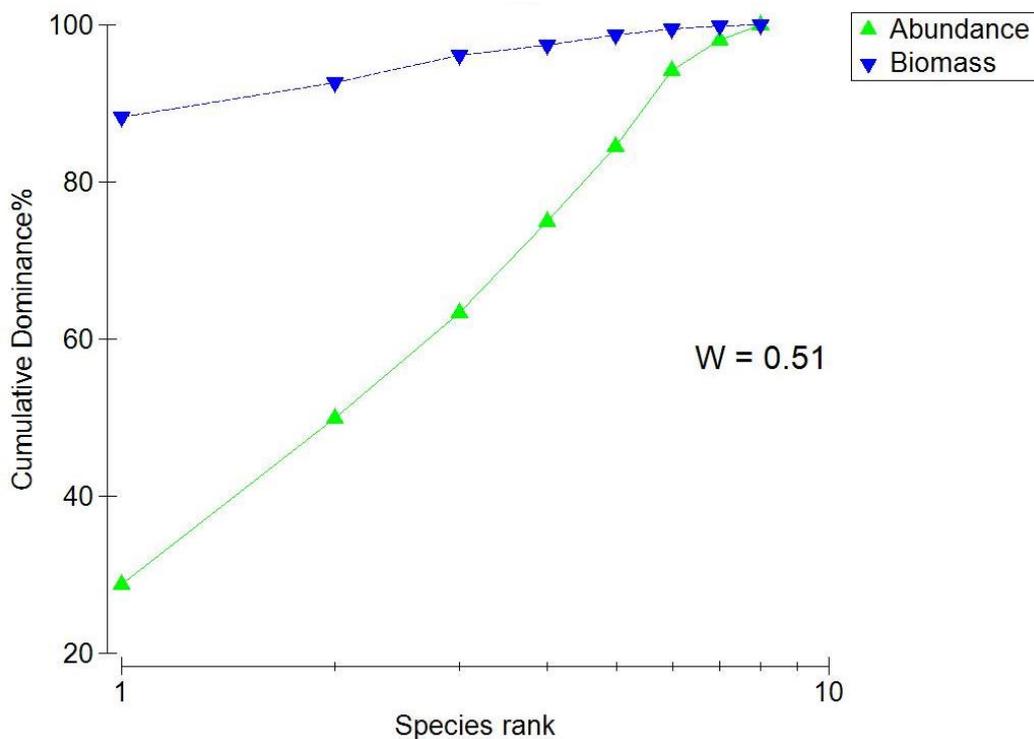
圖三十五、第一季（110年2月）南區底棲軟體動物豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



圖三十六、第二季（110年5月）底棲軟體動物群聚分析結果



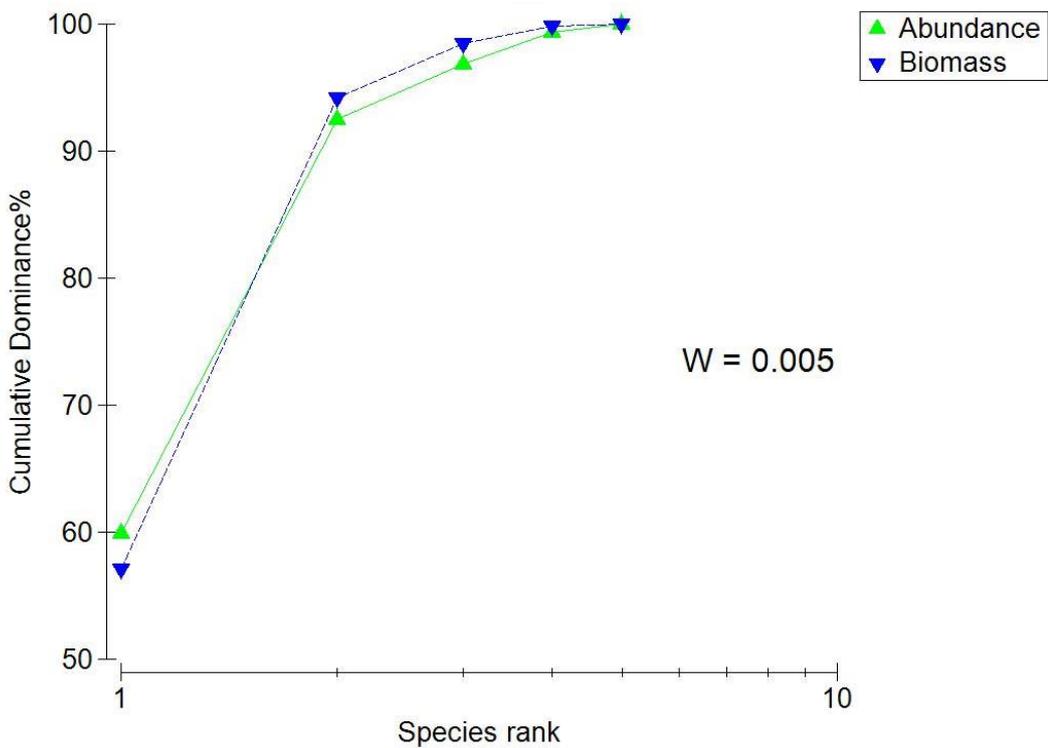
圖三十七、第二季（110年5月）北區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



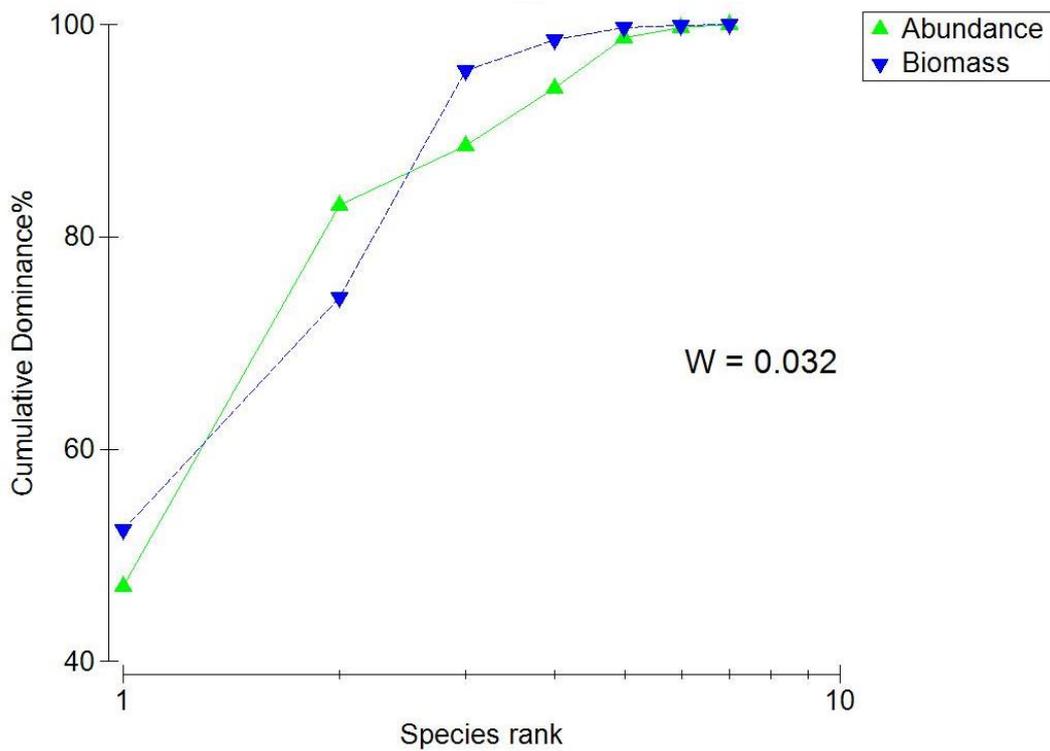
圖三十八、第二季（110年5月）南區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



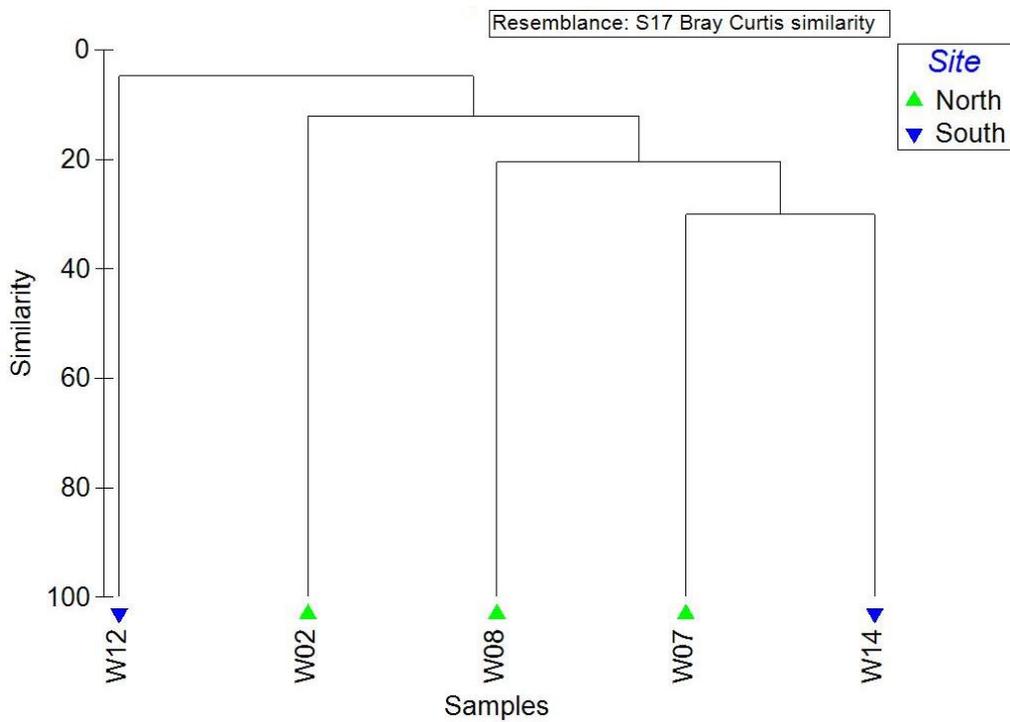
圖三十九、第三季（110年8月）底棲軟體動物群聚分析結果



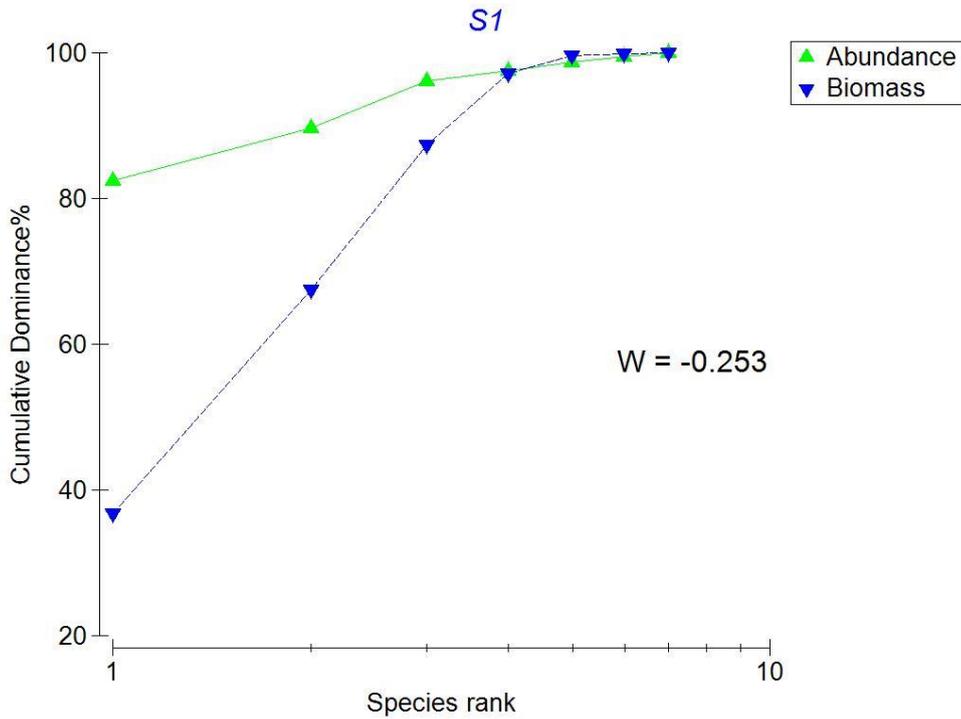
圖四十、第三季（110年8月）北區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



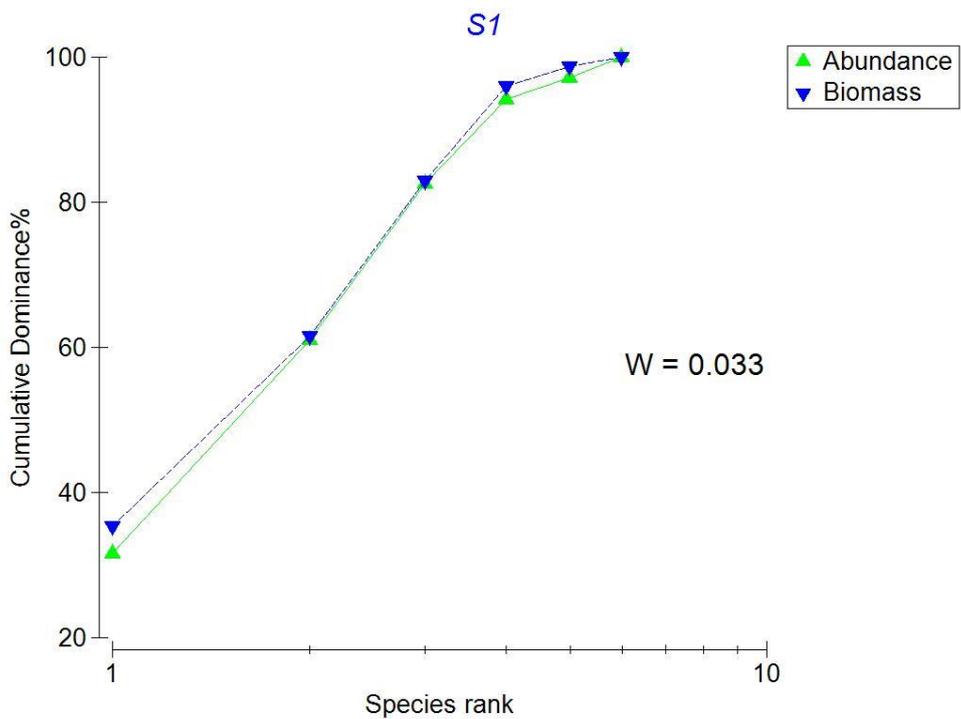
圖四十一、第三季（110年8月）南區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



圖四十二、第四季（110年11月）底棲軟體動物群聚分析結果



圖四十三、第四季（110年11月）北區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



圖四十四、第四季（110年11月）南區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。

2-2 多毛類

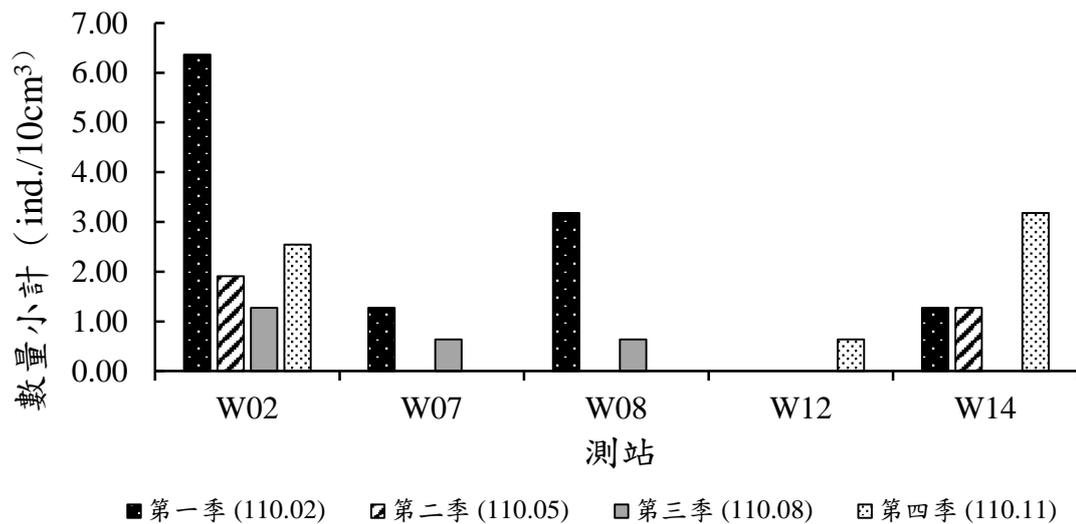
第一季多毛綱物種調查共記錄到 2 科 3 種，包含腺帶刺沙蠶 (*Neanthes glandicineta*)、鰓沙蠶的一種 (*Dendronereis* sp.) 及海雉蟲科的一種 (*Spionidae* sp.)，各樣點多毛類數量零星，單位體積之個體數量以 W02 (6.37 ind./1000 cm³) 最高，其次依序為 W07 (3.18 ind./1000 cm³)、W04 (1.27 ind./1000 cm³) 與 W14 (1.27 ind./1000 cm³)，僅 W12 測站無記錄到多毛類物種 (詳如附錄三、圖四十五所示)。生物量以 W02 (0.31 g/1000 cm³) 最高，其次依序為 W08 (0.16 g/1000 cm³) 與 W14 (0.15 g/1000 cm³) (圖四十六)。

第二季調查共記錄到 1 科 2 種，為沙蠶科鰓沙蠶的一種 (*Dendronereis* sp.) 及腺帶刺沙蠶 (*Neanthes glandicineta*)，各樣點多毛類數量零星，W07、W08 及 W12 三測站無發現多毛類物種，僅 W02 與 W15 有發現多毛類 (詳如附錄三所示)。單位體積之物種數量以 W02 (1.91 ind./1000 cm³) 最高，其次為 W14 (1.27 ind./1000 cm³) (圖四十五)。生物量則以 W14 (0.49 g/1000 cm³) 最高，W02 (0.11 g/1000 cm³) 次之 (圖四十六)。

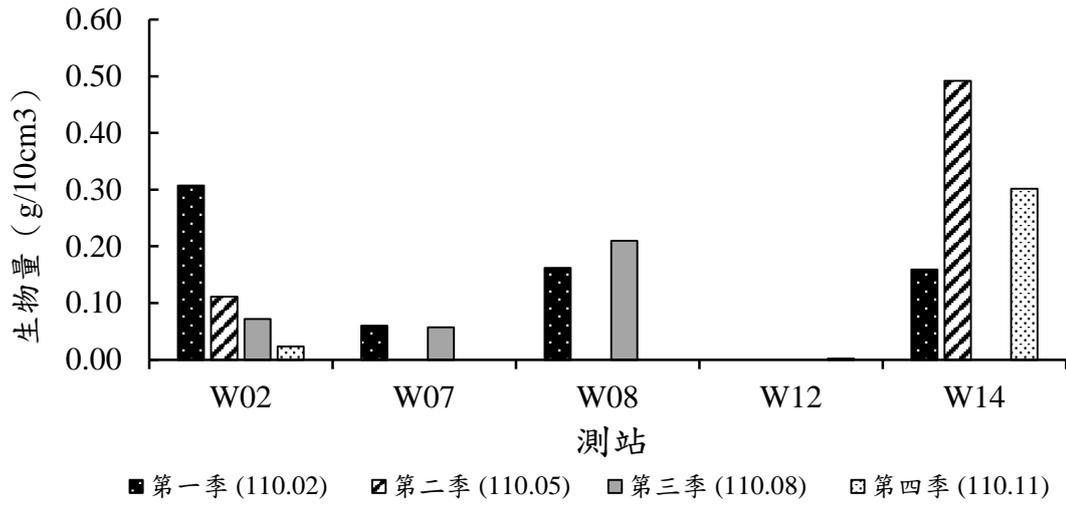
第三季多毛綱物種調查共記錄到 1 科 1 種，為刺沙蠶的一種 (*Neanthes* sp.)，各樣點多毛類數量零星，僅 W02、W07 及 W08 有發現多毛類 (附錄三)，單位體積隻個體數以 W02 (1.27 ind./1000 cm³) 最高，W07 與 W08 則為 0.64 ind./1000 cm³ (圖四十五)。生物量以 W08 (0.21 g/1000 cm³) 最高，其餘依序為 W02 (0.07 g/1000 cm³) 與 W07 (0.06 g/1000 cm³) (圖四十六)。

第四季調查共記錄到 1 科 2 種，為鰓沙蠶的一種 (*Dendronereis* sp.) 及刺沙蠶的一種 (*Neanthes* sp.)，其中測站 W02、W12 與 W14 有調查到多毛類物種 W07 與 W08 未發現 (附錄三)。單位體積之物種數量依序為 W14 (3.18 ind./1000 cm³)、W02 (2.55 ind./1000 cm³) 與 W12 (0.64 ind./1000 cm³) (圖四十五)。生物量依序為 W14 (0.30 g/1000 cm³)、W02 (0.02 g/1000 cm³) 與 W12 (0.002 g/1000 cm³) (圖四十六)。

全年調查到的多毛類種類數量皆不多，測站 W02 於四季皆有發現多毛類，W14 於三季有發多毛類，W07 與 W08 於二季有發現，W12 則僅於第四季有發現。第二季因環境乾涸，中斷多毛類生活史，僅 W02 與 W14 有發現；可能因底質為礫石堆砌為主，沉積泥較少，較不適合多毛類生存。多毛類多數種類主要棲息於海水環境，本案於多毛類採集之同時，以手持式光學鹽度計測量當下水體之鹽度作為參考，第一與第二季多數樣點鹽度高、超過 40 ppt，第三季各樣站鹽度皆低於 5 ppt，第四季偏北測站上升至 25-43 ppt，偏南測站維持 5-7 ppt，加上各測站底質之沙泥厚度與粗細等物理性質不同，可能因環境條件如鹽度變化大，此多毛類之種類於各測站之種類與數量不高。



圖四十五、各測站多毛類物種數量



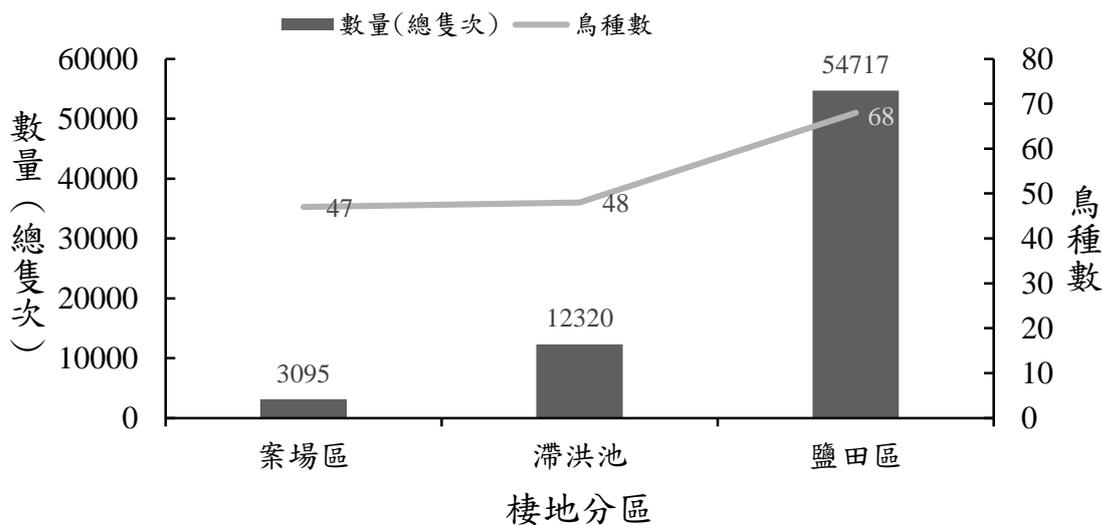
圖四十六、各樣點在四季間多毛類生物量

(二) 鳥類調查結果

1. 鳥類組成與季節變化

自 110 年 1 月至 12 月每月進行一次，共計進行 12 次調查，記錄 83 種 70,132 隻次的鳥類。由調查的資料顯示，鹽田區為數量與種類最多地區，主要是該區域有大面積深淺不一的水域，提供了合適的棲地供鷗類、雁鴨類及鷓鴣類等水鳥棲息，滯洪池由於棲地較單一化，因此物種數偏少，案場區棲地為人工建物為主，因此提供陸鳥利用，少部分水鳥會停棲在週邊水域（見圖四十七）。

鳥種組成來看，水陸鳥比為 97.9% 與 2.1%，案場開發區由於建物與灌叢環境，吸引陸域鳥類棲息，使其陸鳥比例較高（見表十九），這也是此區鳥種數較高的原因。



圖四十七、110 年 1 月至 12 月各區鳥種數與數量圖

表十九、110年1月至12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	1,727	2.5	1,368	2.0
滯洪池	12,297	17.5	23	0.0
案場區	54,619	77.9	98	0.1
總計	68,643	97.9	1,489	2.1

從各月份間的變化來看，度冬的1、2、3、12月份的數量最多，各月份數量最多的鳥種互有差異；夏季的6、7、8月最少，記錄到的物種為常見的繁殖鳥種與留鳥為主，各月份的數量整理如表二十。

表二十、各樣區於110年各月份鳥種數

樣區/月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計
案場開發區	263	491	340	43	195	176	187	404	218	276	210	292	3,095
滯洪池	1,128	1,991	2,358	218	409	291	336	17	150	145	913	4,364	12,320
鹽田區	7,970	8,853	6,708	2,746	961	40	136	39	5,574	6,913	4,584	10,193	54,717
總計	9,361	11,335	9,406	3,007	1,565	507	659	460	5,942	7,334	5,707	14,849	70,132

2. 保育類及優勢種

保育類鳥種的調查結果共計發現11種，數量最多為小燕鷗（750隻次），其次為黑面琵鷺（578隻次）（表二十一）。

I級保育類有黑面琵鷺1種，是本區最重要的保育類鳥種，單月最大數量紀錄為197隻，分布於2月份的鹽田區。

II級保育類有5種，小燕鷗為數量最多的物種，主要在本區滯洪池區南側沙洲繁殖，是該物種重要的繁殖區。

III級保育類有3種，黑尾鷗、大濱鷗與燕鴿，黑尾鷗、大濱鷗為108年1月9日新納入保育類名錄。

表二十一、保育類物種分佈及數量

單位：隻次

鳥種	案場區	滯洪池	鹽田區	總計	保育等級
黑面琵鷺			578	578	I
小燕鷗	5	558	187	750	II
黑翅鳶		1	3	4	II
白琵鷺			2	2	II
紅隼			2	2	II
遊隼	1	1		2	II
黑尾鶇			140	140	III
紅腹濱鶇			3	3	III
大杓鶇			2	2	III
大濱鶇			1	1	III
紅尾伯勞			1	1	III
總計	6	560	919	1,485	

在優勢種方面，本年度三大區調查資料整理如表四，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：

本年度前兩季三大區調查資料整理如（表二十二），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：

表二十二、鹽田、滯洪池與案場區 110 年 1-12 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 東方環頸鴿	8,983	赤頸鴨	3,328	麻雀	661
2 黑腹燕鷗	7,037	鳳頭潛鴨	2,106	紅鳩	384
3 黑腹濱鶇	6,016	琵嘴鴨	1,248	琵嘴鴨	294
4 太平洋金斑鴿	5,716	鷓鴣	961	赤頸鴨	252
5 反嘴鴿	4,198	紅嘴鷗	753	白冠雞	214
6 琵嘴鴨	3,629	東方環頸鴿	625	反嘴鴿	175
7 赤頸鴨	2,880	小燕鷗	558	高蹺鴿	163
8 高蹺鴿	2,688	白冠雞	492	小水鴨	123
9 紅嘴鷗	1,961	小白鷺	370	小鸕鶿	112
10 大白鷺	1,948	高蹺鴿	271	珠頸斑鳩	93

2-1 鹽田區

包含樣區的 1-5，今年以鷓鴣類的東方環頸鴣、黑腹濱鴣、太平洋金斑鴣為大宗，可能受到今年上半年乾季的影響，整體水位不高，提供了較多的棲息環境給鷓鴣類的鳥種，8 月颱風季帶來豐沛的雨量，雁鴨類與鷗類則出現在水體較多的季節。

2-2 滯洪池區

本區主要是深水環境，包含樣區 6、7，今年赤頸鴨的數量超越了鳳頭潛鴨，為本區今年最優是的物種，因深水區環境，因此，最優勢種是以雁鴨類為主，並包含鷓鴣，東方環頸鴣、小燕鷗、高蹺鴣為本區夏季繁殖的種類。

2-3 太陽能光電板案場區

本年度的調查以麻雀數量最多，紅鳩居次，雁鴨類主要棲息於基地北側的生態復育池，的調查以琵嘴鴨數量最多，今年北側樣區 8 已經東側與東南側的水域填平，因此水域調查資料均併入樣區 9 中，1-2 月期間仍有水域提供雁鴨棲息，使得琵嘴鴨、赤頸鴨、白冠雞、反嘴鴣、高蹺鴣、小水鴨與小鸕鶿均排入前 10 多的鳥種中，而麻雀仍是本區最優勢的陸域鳥類，麻雀與紅鳩增加主要因棲地改變為人工建物為主的環境所致。

3. 繁殖調查

3-1 光電板案場區（樣區 8、9）

繁殖調查亦由去年度（109 年）的 11 月開始進行，不過直至今年 3 月的調查才發現第一巢（圖四十八），而至 5 月份僅有 2 個東方環頸鴣巢在案場內（圖四十九），另外在案場外的 8 區南側有發現一巢高蹺鴣的巢。這兩個東方環頸鴣的巢均在 3 月份發現的，雖然調查期間發現不少空巢，但大部分均只有空巢而無親鳥實際使用。由目前的調查發現與去年有明顯的落差，可能受到四週圍籬完工後，排水道與圍籬阻斷親鳥可帶幼鳥往南北兩側水域活動的動線（圖五十），此外，野狗可透過排水系統進入到場區內，亦為降低親鳥前來繁殖的意願可能原因。另今年環境亦因降雨量少

而減少，直至 5 月底才有明顯降雨，雖然降雨後廠區有部分地區積水，但後續 6、7 月份繁殖調查均無發現新的巢位，整區唯獨高蹺鴿在場區西南角落有繁殖的警戒情況，但並未找到巢。對比 107-109 年的繁殖調查結果（圖五十一），今年整體繁殖情況十分不佳，無完善的繁殖區位與野狗的干擾軍可能是導致繁殖減少的因素。



圖四十八、樣區 9 案場內發現今年度第一個東方環頸鴿的巢蛋



圖四十九、110 年 1-7 月案場與週邊繁殖調查巢位分布圖



圖五十、109 年度繁殖調查，基地內繁殖鳥種與巢位分布



圖五十一、107-109 年度案場區繁殖調查水鳥繁殖情況

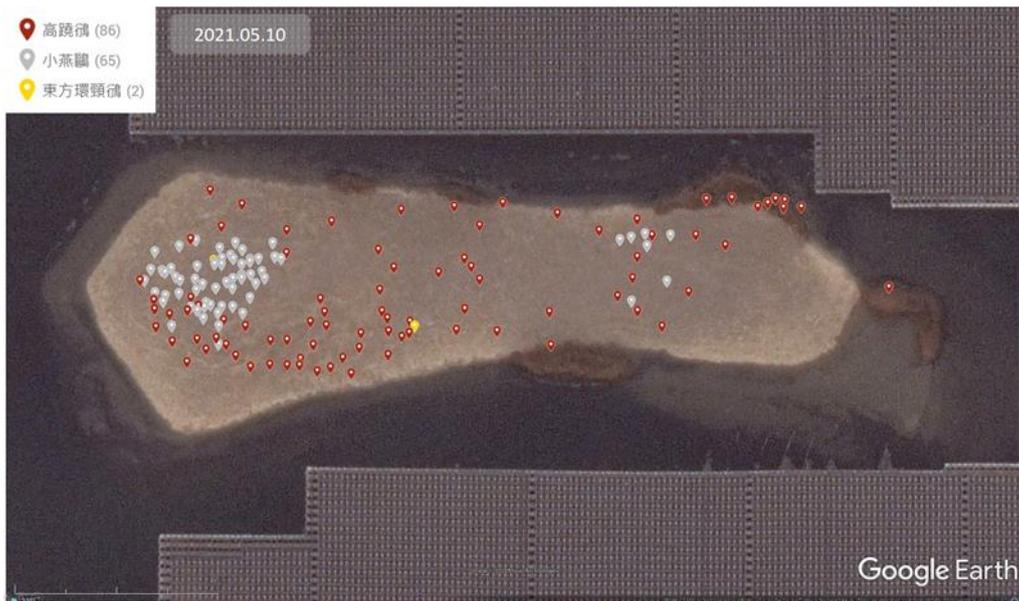
3-2 滯洪池區（樣區 6、7）

西側滯洪南、北池水中島的繁殖調查，在徵詢滯洪池光電業主同意後，於 5 月份配合業主現場工作人員的執勤時間進行（圖五十二），今年除南池的調查外，同時增加北池水中島的繁殖調查工作。

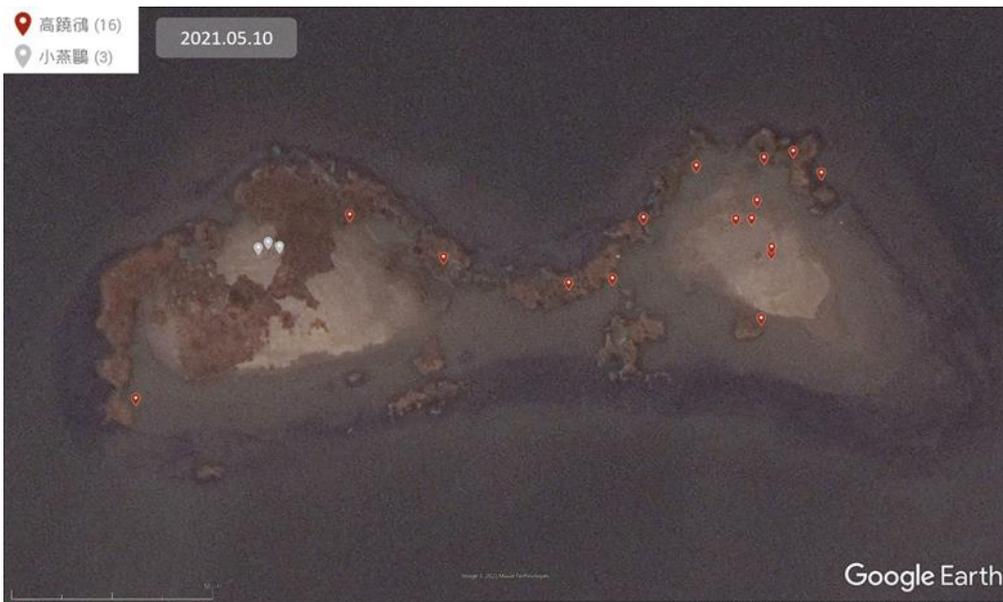
南池水中島的調查共計發現 153 巢，其中包括高蹺鴿 86 巢、小燕鷗 65 巢與東方環頸鴿 2 巢（圖五十三）。北池共計調查 19 巢，包括高蹺鴿 16 巢、小燕鷗 3 巢（圖五十四），繁殖巢數不多可能受到棲地環境較小且零碎，可供繁殖的範圍較小所致。整體巢數不到去年的一半，其中小燕鷗減少約 200 巢左右，且集中於沙洲的南側較高且乾燥的區域，但高蹺鴿巢數大幅增加（圖五十五）。



圖五十二、110 年度滯洪池繁殖調查



圖五十三、110 年度滯洪池繁殖調查各鳥種巢位分布（南池）



圖五十四、110 年度滯洪池繁殖調查各鳥種巢位分布（北池）

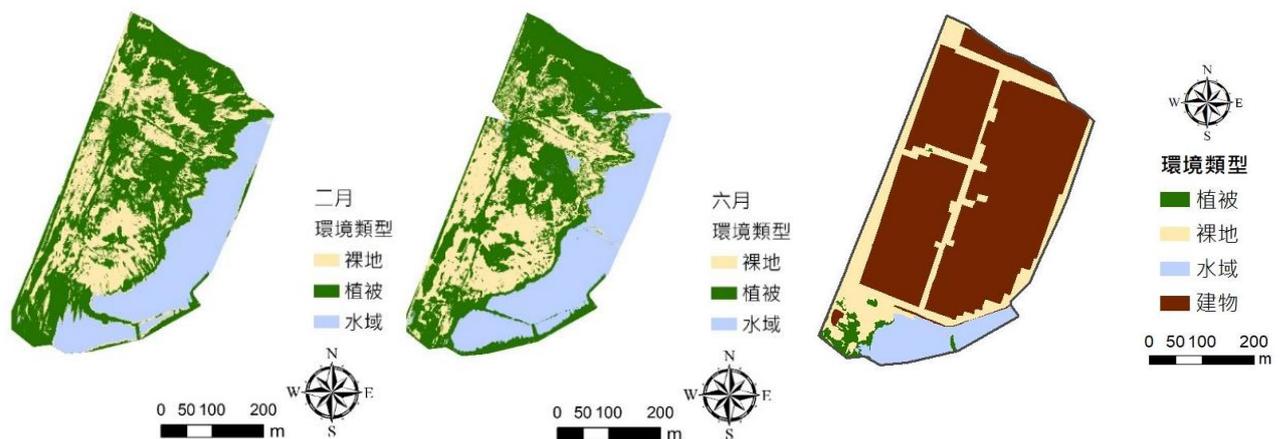


圖五十五、108-110 年度滯洪池繁殖調查各鳥種巢位分布比對圖

4. 棲地環境調查

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（圖五十六），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。

今年度因光電板已經於去年度施工完畢，整體已無明顯的改變，整體的面積比例與去年相仿，僅有植被與礫石有些微的改變（資料整理如表二十三），人工棲地環境提供主要為麻雀與紅鳩的棲地。



圖五十六、非監督式分類辨識結果

表二十三、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 %	67 %	33 %	麻雀 (1074)、紅鳩、小白鷺
110	22 %	2 %	68 %	8 %	67 %	33 %	麻雀 (661)、紅鳩

(三) 植物調查結果

於維管束植物調查中，發現植物植物 33 科 87 屬 96 種，包含 1 種特有種，59 種原生種，24 種歸化種，12 種栽培種（附錄六）。於植物型態上以草本植物佔絕大部分（52.1 %），而植物屬性以原生物種最多（61.5 %）。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。調查時間（110 年 8 月 14 日）為夏季多雨季節，植物多為花果期，且調查時間前有長時間降雨，多數植物生長旺盛。本次調查為施工結束後，已無發現工程干擾地被之情形，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，且後續若有新工程進行時亦須注意地被雜草之擾動狀況，避免強勢入侵種大量生長。

伍、110 年結論

目前已完成本年度的四季（110 年 2 月、110 年 5 月、110 年 8 月和 110 年 11 月）調查，包括水文、水質、魚蝦蟹類、底棲軟體動物、多毛類、鳥類和植物調查（一年一次）。

水文部分，本年度的水位調查結果顯示，和本團隊先前掌握之該區水文系統變化不太相符。自 109 年 09 月後至 110 年 07 月前，嘉義地區無明顯降雨，調查點位水深降低至乾涸狀態；點位 W09 於本年度 07 月底至 08 月初，因當地降雨，水深由乾涸狀態上升約至 71 公分，直至八月底又降回至 9 公分左右，並於 11 月份現場調查時又呈現乾涸狀態，此現象與常年有水的往年調查成果不同，顯示北系統對外連接之水路應已改變。而光電基地北側水產精品加值產業園區於 109 年 7 月動工，南北系統連接水路因土方回填而中斷。施工期間，生態池之水源除降雨外，僅剩鄰近魚塭排放之養殖水及太陽光電板清洗用水，而 110 年 05 月底前，點位 W12、W13 及 W14 皆呈現乾涸狀態，僅剩生態池中間低窪處有水；11 月現場調查時，水產精品加值園區已近完工，由水路現況及空拍照片研判，南北系統連接水路仍維持中斷狀態。但由現場調查及自記式水位紀錄結果顯示，生態池水深由 110 年 05 月底逐漸上升，但於 08 月降雨事件後逐步下降，直至 11 月調查時，點位 W13 水深仍維持有 10 公分左右，與先前瞭解之水文變化不相符。目前僅能確認生態池東側有新設抽水機（連接魚塭），但實際操作情形對於生態池水深之變化影響，亦或有其它水源挹注造成現況結果，目前尚無其它明確的佐證資訊。

水質部分，整體而言，在 110 年四季的水質狀況，布袋九區廢棄鹽田區的樣點（樣點 W02、W07 與 W08）變化較大。而第二季的水質狀況是四季間相對較差的，推測可能與 3 至 5 月當地降雨量較少有關，使水中的多種污染物濃度因水體減少而上升，其中以樣點 W07 的水中污染物濃度變化幅度最大，可能有優養化的趨勢。另外，彙整過去四年的水質送檢資料，整合分析結果顯示，布袋九區的整體水質狀況在四年間差異不大，樣點 W02 與 W14 的水質狀況相對較為穩定，但在不同樣點間的水質特性差異亦不大。

魚蝦蟹類部分，整合 110 年四季的調查結果，第二季（110 年 5 月）調查時逢當地降雨量少（2021 年 3 月至 5 月 19 日調查前降雨量：11.0 mm，資料來源：中央氣象局布袋測站），以致多數樣點水體現場量測之鹽度數值偏高，此可能是第二季調查個體數下降的原因之一。第三季（110 年 8 月）則因降雨量增加、水體鹽度下降，以致

各樣點記錄到的個體數皆有增加的趨勢。九區廢棄鹽田區樣點（W02、W07 與 W08）在四季間的優勢物種以大肚魚為主，而樣點 W14 在四季間主要以長臂蝦科的物種為主，且樣點 W14 的水體鹽度在四季間的變化幅度是所有樣點中最小的，且接近於淡水，推測可能有其他水源補充。

底棲軟體動物方面，共記錄到軟體動物 6 科 10 種。其中較為特別的物種包括波浪蛤科之臺灣波浪蛤（*Lyonsia taiwanica*，為 2002 年所發表的新種，其模式產地為臺南四草之紅樹林濕地；斧形殼菜蛤（*Xenostrobus seures*）原產於澳洲，目前為世界普遍入侵種，本種已分布於南臺灣多處區域，同似殼菜蛤會阻塞管道、造成危害，並損害當地的養植物種。物種組成方面，兩季調查顯示底棲螺貝類組主要的物種包括固著生活型態的殼菜蛤科物種及具活動能力的螺類，雖拓殖快速但也可快速消失，隨著季節不同其所佔比例也有變化。而以豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析，顯示第一季可能受當地人為活動影響，第二季則較無干擾，但第二季的 W07 及 W08 樣站水環境乾涸，皆未發現軟體動物，第三季因夏季大量降雨使水體鹽度變化大，整體呈現未受干擾到輕度干擾，第四季整體呈現輕度干擾至中度干擾，可能因雨季結束，蒸發量上升，以致鹽度上升。

在多毛類部分，共記錄到 2 科 4 種，由於物種及數量皆少，各項生物指數評估的所呈現意義不大，但分布方面顯示，測站 W02 有較穩定的族群，而 W12 則僅一季有發現。

鳥類部分，本區案場外主要為鹽田與滯洪池，今年度本區與鄰近區域的光電板鋪設作業均已完工，對於原本棲息於此的鳥類來說，應為開始適應新環境的一年，整體調查結果總隻次較去年提高，鳥群主要集中於鹽田區的 3~5 樣區，鳥類以雁鴨類、燕鷗、鷺鷥為大宗，案場施工期程對本區整體鳥況並無明顯影響。但案場區的繁殖情況今年則降至最低，場區內在今天的繁殖調查僅發現兩個東方環頸鴿的巢，可能的因素還是繁殖區的腹地縮小，加上可能定期有野狗的干擾，建議在南側的進出排水系統加裝鐵網，防止野狗透過此排水系統隨意進出，以減少干擾的情況。

植物部分，為隔年一年一次之調查。今年度共記錄 33 科 87 屬 96 種，包含 1 種特有種，59 種原生種，24 種歸化種，12 種栽培種。該區多以草本植物為主，原生質物種居多。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。本次調查為施工結束後，已無發現工程干擾地被之情形，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，且後續若有新工程進行時亦須注意地被雜草之擾動狀況，避免強勢入侵種大量生長。

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 (110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（110年5月）



樣點W02



樣點W07



樣點W08



樣點W12



樣點W14

附錄三、布袋九區鹽田各測站不同季次之軟體動物調查結果統計表

物種/測站	第一季 (110.02)							第二季 (110.05)								
	W02	W07	W08	W12	W14	總計	平均	%	W02	W07	W08	W12	W14	總計	平均	%
MOLLUSCA 軟體動物																
Cylichnidae 冰柱螺科																
<i>Acteocina</i> cf. <i>decoratoides</i>	4	96				100	12.5	1.70%	12					12	1.5	2.01%
Lyonsiidae 波浪蛤科																
<i>Lyonsia taiwanica</i> 臺灣波浪蛤		16				16	2	0.27%					8	8	1	1.34%
Mytilidae 殼菜蛤科																
<i>Mytilopsis sallei</i> 似殼菜蛤				16		16	2	0.27%					4	4	0.5	0.67%
<i>Xenostrobus securis</i> 斧形殼菜蛤	4		4	40		48	6	0.82%	4			24		28	3.5	4.70%
Potamididae 海蟪螺科																
<i>Cerithidea cingulata</i> 栓海蟪	20	128	8			156	19.5	2.66%	4					4	0.5	0.67%
Stenothyridae 粟螺科																
<i>Stenothyra formosana</i> 臺灣粟螺	8	496	4,016	4	32	4,556	569.5	77.64%	10			20		30	3.75	5.03%
Thiaridae 錐蟪科																
<i>Melanoides tuberculatus</i> 網蟪		32	68			100	12.5	1.70%	6			8	12	26	3.25	4.36%
<i>Tarebia granifera</i> 瘤蟪		96		4	224	324	40.5	5.52%				52	8	60	7.5	10.07%
<i>Thiara riqueti</i> 流紋蟪	152	288	72	32		544	68	9.27%	352			40	4	396	49.5	66.44%
<i>Thiara scabra</i> 塔蟪				8		8	1	0.14%				12	16	28	3.5	4.70%
數量小計 (ind./m ²)	188	1,152	4,168	104	256	5,868	733.5		388	0	0	156	52	596	74.5	
科數小計 (F)	5	5	4	3	2	6	6		5	0	0	3	3	6	6	
種數小計 (S)	5	7	5	6	2	10	10		6	0	0	6	6	10	10	
生物量 (g/m ²)	23.14	55.34	31.64	91.33	0.08				42.11	0	0	71.88	1.70			
歧異度指數 (H')	0.71	1.53	0.19	1.47	0.38				0.45	0.00	0.00	1.62	1.67			
均勻度指數 (J')	0.44	0.78	0.12	0.82	0.54				0.25	-	-	0.90	0.93			
豐富度指數 (SR)	0.76	0.85	0.48	1.08	0.18				0.84	-	-	0.99	1.27			

附錄三、布袋九區鹽田各測站多毛類調查結果統計表（續）

物種/測站	第三季 (110.08)							第四季 (110.11)								
	W02	W07	W08	W12	W14	總計	平均	%	W02	W07	W08	W12	W14	總計	平均	%
MOLLUSCA 軟體動物																
Cylichnidae 冰柱螺科																
<i>Acteocina</i> cf. <i>decoratoides</i>	1				1	2	0.25	0.34%	8	8				16	2	2.68%
Lyonsiidae 波浪蛤科																
<i>Lyonsia taiwanica</i> 臺灣波浪蛤									4	140			80	224	28	37.58%
Mytilidae 殼菜蛤科																
<i>Mytilopsis sallei</i> 似殼菜蛤				18		18	2.25	3.02%				20		20	2.5	3.36%
<i>Xenostrobus securis</i> 斧形殼菜蛤				120		120	15	20.13%	8			147		155	19.375	26.01%
Potamididae 海蟻螺科																
<i>Cerithidea cingulata</i> 栓海蟻	7					7	0.875	1.17%	12	16				28	3.5	4.70%
Stenothyridae 粟螺科																
<i>Stenothyra formosana</i> 臺灣粟螺			96	16		112	14	18.79%	80	36	12			128	16	21.48%
Thiaridae 錐蟻科																
<i>Melanoides tuberculatus</i> 網蟻			4			4	0.5	0.67%	8	12	5	21	180	226	28.25	37.92%
<i>Tarebia granifera</i> 瘤蟻				92	66	158	19.75	26.51%	1584	16	46		216	1862	232.75	312.42%
<i>Thiara riqueti</i> 流紋蟻	46		6	2	1	55	6.875	9.23%				7	12	19	2.375	3.19%
<i>Thiara scabra</i> 塔蟻				18	1	19	2.375	3.19%	8	12	5	21	180	226	28.25	37.92%
數量小計 (ind./m ²)	54	0	106	266	69	495	61.88		1704	228	63	195	488	2678	334.75	
科數小計 (F)	3	0	2	3	2	5	5		6	5	2	2	2	6	6	
種數小計 (S)	3	0	3	6	4	9	9		7	6	3	4	4	10	9	
生物量 (g/m ²)	7.69	0	1.278	36.20	9.23				109.14	27.44	4.21	47.50	27.83			
歧異度指數 (H')	0.48	0.00	0.38	1.30	0.23				0.34	1.24	0.75	0.81	1.12			
均勻度指數 (J')	0.43	-	0.34	0.72	0.16				0.17	0.69	0.68	0.58	0.81			
豐富度指數 (SR)	0.50	-	0.43	0.90	0.71				0.81	0.92	0.48	0.57	0.48			

附錄四、布袋鹽田濕地第九區採集軟體動物與多毛類之棲地現況
(110年02月採集現況)

	
樣點W02	樣點W07
	
樣點W08	樣點W12
	
樣點W14	軟體動物定量匡採集



多毛類土壤立方柱採集

(110年05月採集現況)



樣點W02



樣點W07



樣點W08



樣點W12



樣點W14



軟體動物定量區採集



多毛類土壤立方柱採集

(110年08月採集現況)



測站W02



測站W07



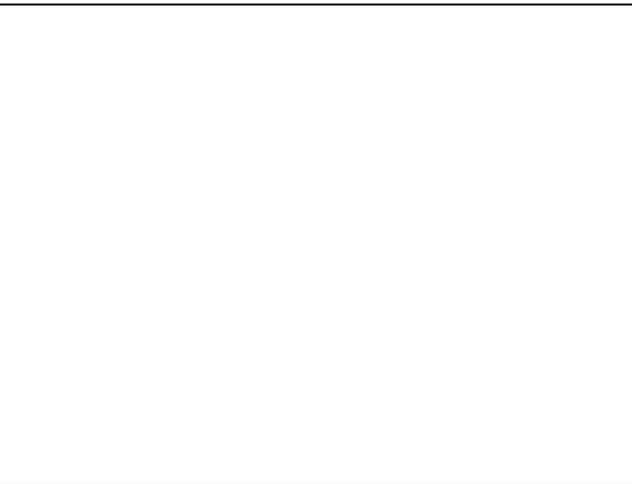
測站W08



測站W12



測站W14



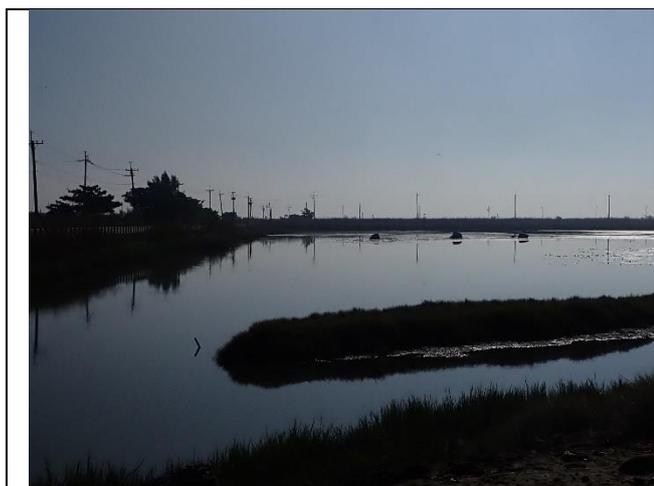


軟體動物定量區採集



多毛類土壤立方柱採集

(110年11月採集現況)



測站W02



測站W07



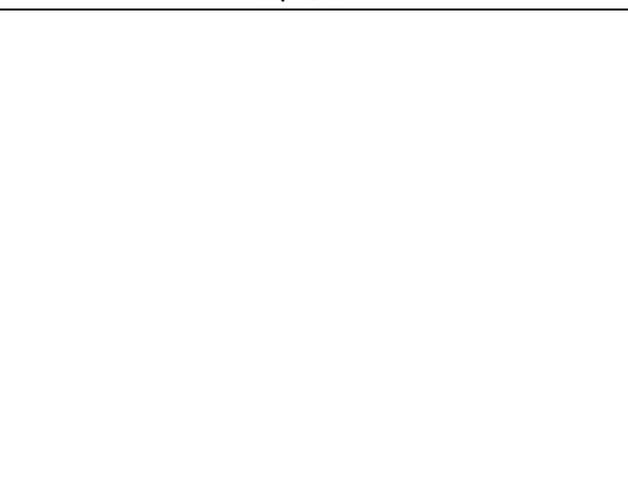
測站W08



測站W12



測站W14





軟體動物定量匡採集



多毛類土壤立方柱採集

附錄五、軟體動物生物照

	
<p>似殼菜蛤</p>	<p>斧形殼菜蛤</p>
	
<p>殼菜蛤科物種大量群聚</p>	<p>網蝽</p>
	
<p>瘤蝽</p>	<p>臺灣栗螺</p>

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		案場區		總計	保育等級
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
花鳧	<i>Tadorna tadorna</i>				3	2					5	
白眉鴨	<i>Spatula querquedula</i>						14	8			22	
琵嘴鴨	<i>Spatula clypeata</i>	287	20	156	462	2704	902	346		294	5171	
赤膀鴨	<i>Mareca strepera</i>						5	2			7	
羅文鴨	<i>Mareca falcata</i>										4	
赤頸鴨	<i>Mareca penelope</i>	71	5	69	758	1977	1920	1408		252	6460	
尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>				35	316	187	68			606	
小水鴨	<i>Anas crecca</i>						68	79	62	123	332	
紅頭潛鴨	<i>Aythya ferina</i>							1			1	
白眼潛鴨	<i>Aythya nyroca</i>							1			1	
鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>						1213	893		39	2145	
小鸕鶿	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	12	2	1	5	2	59	50		112	243	
黑頭鸕鶿	<i>Podiceps nigricollis</i>							1			1	
野鴿	<i>Columba livia</i>									1	1	
紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	9	9							22	362	402
珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>							1		7	86	94
紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>						2	58	58		72	190
白冠雞	<i>Fulica atra</i>				26	39	349	143			214	771
高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>	119	300	709	745	815	122	149	9	154	3122	
反嘴鴿	<i>Recurvirostra avosetta</i>	928	414	297	1146	1413	31			175	4404	
灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>	21	9	5	5	1					41	
太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>	1811	2454	570	796	85	34				5750	
蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>	77	158	7	38	3					283	
東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>	528	3940	1137	2108	1270	9	616		28	9636	
小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>	15	23	66	21	82	1	2	1	9	220	
大杓鴿	<i>Numenius arquata</i>	2									2	III
黑尾鴿	<i>Limosa limosa</i>	53	87								140	III
翻石鴿	<i>Arenaria interpres</i>	16	5					1			22	
大濱鴿	<i>Calidris tenuirostris</i>	1									1	III
紅腹濱鴿	<i>Calidris canutus</i>			3							3	III
流蘇鴿	<i>Calidris pugnax</i>	3			4	6					13	
寬嘴鴿	<i>Calidris falcinellus</i>	25	101	19							147	

鳥種	學名	鹽田區					滯洪池		案場區		總計	保育等級
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
尖尾濱鶉	<i>Calidris acuminata</i>	103	31			5	27			2	168	
彎嘴濱鶉	<i>Calidris ferruginea</i>	421	178	1	50	2	12			9	673	
丹氏濱鶉	<i>Calidris temminckii</i>							5			5	
長趾濱鶉	<i>Calidris subminuta</i>		5	2	12	6					25	
紅胸濱鶉	<i>Calidris ruficollis</i>	212	622	67	118	136	1			20	1176	
黑腹濱鶉	<i>Calidris alpina</i>	1381	879	892	2245	619		104		77	6197	
小濱鶉	<i>Calidris minuta</i>		1								1	
青足鶉	<i>Tringa nebularia</i>	196	84	15	44	26	3	1		2	371	
小青足鶉	<i>Tringa stagnatilis</i>	377	270	420	338	403	1			2	1811	
鷹斑鶉	<i>Tringa glareola</i>		3			2	1				6	
赤足鶉	<i>Tringa totanus</i>	45	121	28	140	36	1				371	
棕三趾鶉	<i>Turnix suscitator</i>									2	2	
紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	888	1		16	1056	736	17			2714	
銀鷗	<i>Larus argentatus</i>	3			1		1				5	
小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	26	80	29	15	37	135	423		5	750	II
鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>		2	1			1				4	
裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	101	1		24	403	249				778	
白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>		3								3	
黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	2801	2783	56	203	1194	123	22			7182	
鷗鷗	<i>Phalacrocorax carbo</i>				70	305	1	960		3	1339	
黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>			1	1			1		1	4	
栗小鷺	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>		1		3					1	5	
蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	12	180	29	339	282	9	104		21	976	
大白鷺	<i>Ardea alba</i>	62	115	182	846	743	84	41	4	24	2101	
中白鷺	<i>Ardea intermedia</i>		7	2	11	1	9	2		4	36	
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	64	150	139	418	334	331	39	8	42	1525	
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>				1			8	1	12	22	
夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	5	4		2	1	21	32	1	6	72	
白琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>			2							2	II
黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	35	57	79	250	157					578	I
黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	1	1		1		1				4	II
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>		1		1		4	5		2	13	
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>		1			1					2	II

鳥種	學名	鹽田區					滯洪池		案場區		總計	保育等級
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
遊隼	<i>Falco peregrinus</i>							1		1	2	II
大卷尾	<i>Dicurus macrocerus</i>	1								1	2	
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>			1							1	III
棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>			1							1	
喜鵲	<i>Pica serica</i>	1								7	8	
灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>						1			2	2	5
褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>				1				3	2	20	26
棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>									1	1	
棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>	9									9	
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	2	5							4	11	
洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	4	8							6	11	29
白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>			1						3	36	40
家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	1	2							12	74	89
白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>									2	15	17
斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	5						8		9	12	34
麻雀	<i>Passer montanus</i>	16	14							50	611	691
白鶺鴒	<i>Motacilla alba</i>									4	4	
黑臉鵒	<i>Emberiza spodocephala</i>									1	1	
鳥種數		44	47	31	40	41	43	31	18	47	83	
總隻次		10750	13139	4985	11302	14541	6747	5573	143	2952	70132	

附錄七、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	鵝掌柴	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

布袋鹽田濕地第九區植物名錄（續前頁）

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	蕪艾屬	<i>Crossostephium chinense</i> (L.) Makino	蕪艾	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
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	蟛蜞菊屬	<i>Wedelia triloba</i> L.	南美蟛蜞菊	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

布袋鹽田濕地第九區植物名錄（續前頁）

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
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	花蔥目	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	花蔥目	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	花蔥目	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	花蔥目	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	花蔥目	旋花科	盒果藤屬	<i>Operculina turpethum</i> (L.) S. <i>Manso</i>	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
雙子葉植物	大戟目	大戟科	山漆莖屬	<i>Breynia vitis-idaea</i> (Burm. f.) C. E. <i>Fischer</i>	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

布袋鹽田濕地第九區植物名錄 (續前頁)

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
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	賽芻豆屬	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Sesse & Moc. ex DC.) Urb.	賽芻豆	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
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	蕁麻目	桑科	構樹屬	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) <i>L'Herit. ex Vent.</i>	構樹	喬木	原生	普遍
雙子葉植物	蕁麻目	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	蕁麻目	桑科	葎草屬	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.	葎草	草本	原生	普遍
雙子葉植物	蕁麻目	桑科	桑屬	<i>Morus australis</i> Poir.	小葉桑	灌木	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	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	欒樹屬	<i>Koelreuteria henryi</i> Dummer	臺灣欒樹	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	垂椏草屬	<i>Triumfetta bartramia</i> L.	垂椏草	灌木	原生	普遍
雙子葉植物	蕁麻目	蕁麻科	冷水麻屬	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Leibm.	小葉冷水麻	草本	歸化	普遍
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 L.</i>	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 L. f.</i>	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 L.</i>	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 Linn.</i>	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 L. f.</i>	林投	灌木	原生	普遍

布袋鹽田濕地第九區植物名錄（續前頁）

布袋鹽田濕地第九區植物名錄（續前頁）

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
單子葉植物	禾草目	莎草科	莎草屬	<i>Cyperus imbricatus Retz.</i>	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 L.</i>	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 R. Br.</i>	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 (Retz.) Druce</i>	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 (Roxb.) A. Camus</i>	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 subquadripara (Trin.) Hitchc.</i>	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 Sw.</i>	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 (L.) Pers.</i>	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 (L.) Beauv.</i>	龍爪茅	草本	原生	普遍

單子葉植物	禾草目	禾本科	稃子屬	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	牛筋草	草本	原生	普遍
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

布袋鹽田濕地第九區植物名錄 (續前頁)

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	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

附錄八、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 13 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
協同主持人	邱郁文	副教授	嘉義大學生物資源學系暨研究所	軟體動物、多毛類相關調查研究分析	軟體動物學、濕地生物及生態、生態檢核
研究助理	謝韻婷、曾于芳、林韋齊、黃崇鑫、謝瑀、丁偉俊	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	李坤璋、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