

109 至 110 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

110 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	5
貳、工作項目與實施方法與步驟	7
一、水文調查	7
二、水質調查	3
(一) 總氮	4
(二) 總磷	4
(三) 生化需氧量	4
(四) 化學需氧量	4
(五) 懸浮固體	4
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	16
三、生物調查結果	21
(一) 水域生物調查結果	21
(二) 鳥類調查結果	36
伍、初步結論	44
陸、引用文獻資料	45

柒、附錄	48
------------	----

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調查分區範圍圖	6
圖七、布袋鹽田第九區繁殖鳥類調查路線與巢位圖	6
圖八、水文 107 年之原始監測點位平面圖	1
圖九、HOBO U20 自記式水位計	3
圖十、鳥類資料分析分區圖.....	8
圖十一、110 年度水文調查點位 W09 之調查現況.....	11
圖十二、101 年水文調查樣點 W12、W13、W14 之調查現況.....	12
圖十三、水位紀錄 109/11/27 至 110/02/26.....	14
圖十四、水位紀錄 110/03/26 至 110/05/26.....	15
圖十五、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月與 5 月各樣點水中懸浮固體結果圖 ..	19
圖十六、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月與 5 月各樣點水中化學需氧量結果圖	20
圖十七、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月與 5 月各樣點水中生化需氧量結果圖	20
圖十八、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月與 5 月各樣點水中總磷結果圖	21
圖十九、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	22
圖二十、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	23
圖二十一、各測站軟體動物物種種數	27
圖二十二、各測站軟體動物物種個體數	27
圖二十三、各測站軟體動物之生物量	29
圖二十四、各測站軟體動物之歧異度指數	29
圖二十五、各測站軟體動物之均勻度指數	30
圖二十六、各測站軟體動物之豐富度指數	30
圖二十七、第一季（110 年 2 月）底棲軟體動物群聚分析結果	31

圖二十八、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.....	31
圖二十九、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.....	32
圖三十、第二季（110 年 5 月）底棲軟體動物群聚分析結果	32
圖三十一、第二季（110 年 5 月）北區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果.....	33
圖三十二、第二季（110 年 5 月）南區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果.....	33
圖三十三、各測站多毛類物種數量	35
圖三十四、各樣點在四季間多毛類生物量	35
圖三十五、110 年 1 月至 5 月各區鳥種數與數量圖	36
圖三十六、樣區 9 案場內發現今年度第一個東方環頸鴿的巢蛋	41
圖三十七、110 年 1-5 月案場與週邊繁殖調查巢位分布圖	41
圖三十八、109 年度繁殖調查，基地內繁殖鳥種與巢位分布	42
圖三十九、110 年度滯洪池繁殖調查	43
圖四十、110 年度滯洪池繁殖調查各鳥種巢位分布（南池）	43
圖四十一、110 年度滯洪池繁殖調查各鳥種巢位分布（北池）	44

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	13
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	17
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	18
表七、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第一季（110 年 2 月）結果	18
表八、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第二季（109 年 5 月）結果	19
表九、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（110 年 2 月）結果	23
表十、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	24
表十一、110 年 1 月至 5 月各區水鳥及陸鳥組成	37
表十二、各樣區於各月份鳥種數.....	37
表十三、各樣區於各月份族群數量	37
表十四、保育類物種分佈及數量.....	38
表十五、鹽田、滯洪池與案場區 110 年 1-5 月調查優勢種數量(隻次)表	39

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 7 處樣點（其中兩處為自記式水位計樣點，圖五）；底泥重金屬項目，與水質樣點相同，由原本 15 處樣點，先於 109 年減至 13 處樣點，再於 110 年度逐步減至 5 處樣點；鳥類調查部分，則維持全區調查。

水域生物、水質與底泥重金屬，在 109 年基於以下原因進行點位刪除：

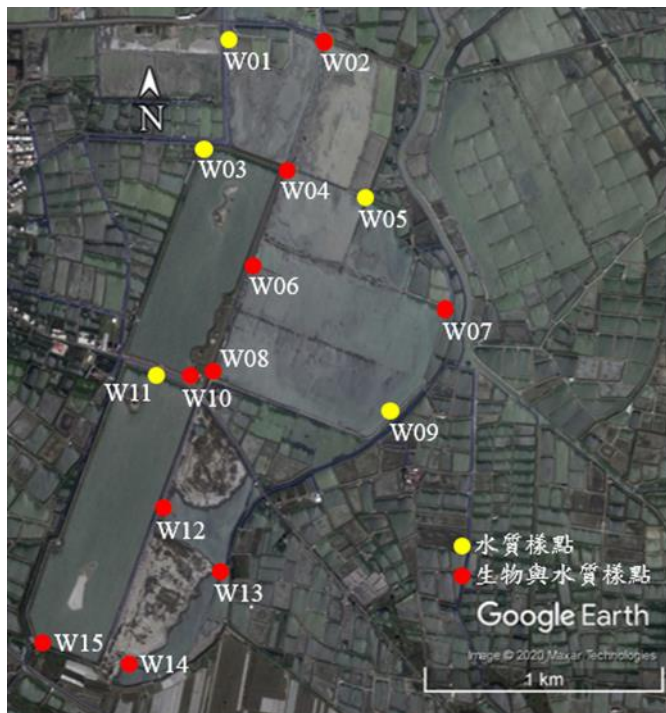
（1）W6 樣點位置與 W4 和 W8 較為接近，且環境情況與水域生物調查結果之差異不大，故予以刪除（2）W13 樣點位處施工區，已遭填土，故予以刪除；水文調查項目之刪點原因為：（1）W4、W5、W6、W7 和 W8 人為干擾次數較多，水尺重置後之前後數據不易分析，故與以刪除（2）W1 和 W2 兩點位關聯性高，但 W2 人為干擾次數多，故與以刪除（3）滯洪池水位變化有高度一致性，故將 W15 刪除。

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。

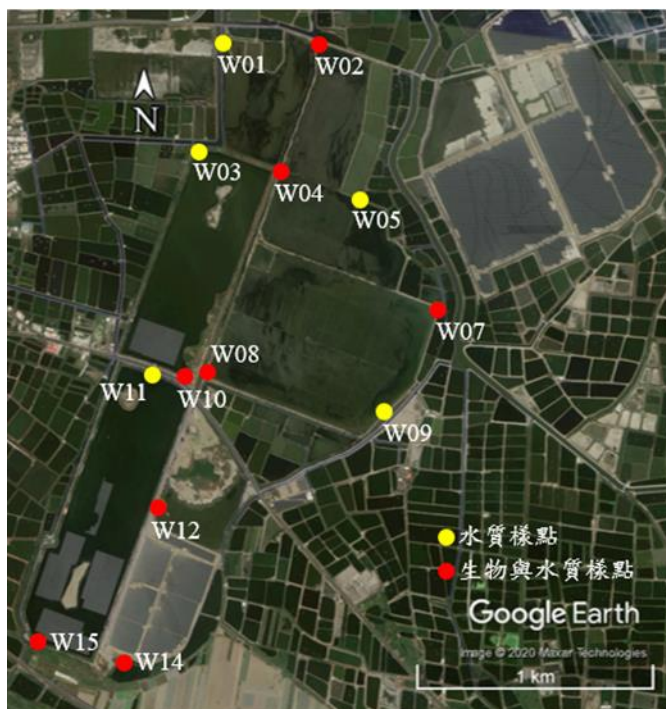
水文調查部分，水位樣點除配合水域生物調查之 5 處樣點與調查頻度外，同時額外調查自記式水位計之 2 處樣點；底泥重金屬、維管束植物兩項調查項目，因變化幅度不大，故調查頻度，自 109 年起以隔年調查執行（底泥重金屬執行年份為 109 年、111 年、113 年…；維管束植物執行年份為 110 年、112 年、114 年…）。



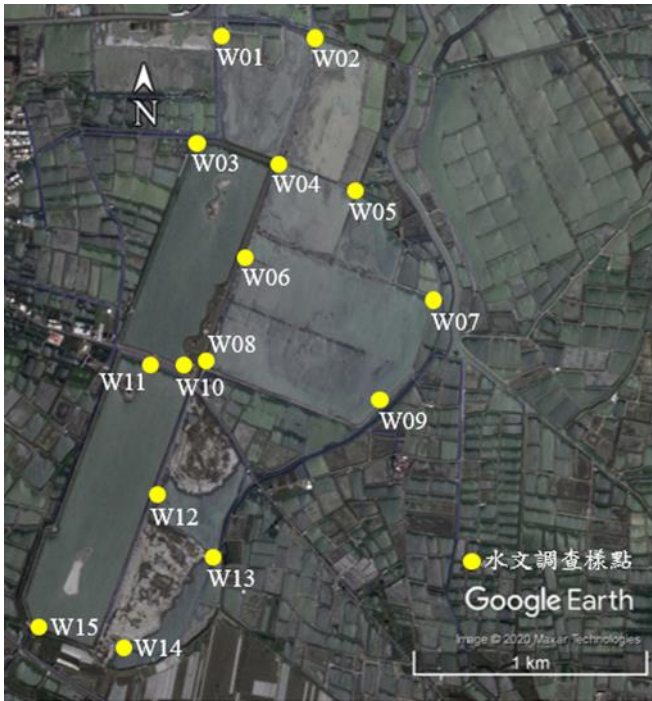
圖一、布袋鹽田第九區範圍圖。共分三區域：滯洪池、廢棄鹽田與填土區



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

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，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），樣點位置圖可參考圖五所示。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現況如表一所示，自記式水位計樣式及性能諸元詳圖九及表二。



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	
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℃
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℃ 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℃ 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℃ 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℃ 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℃ 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±2℃ 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±2℃ 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—103~105℃ 乾燥（NIEA

W210.58A) 進行檢測。樣品採樣後保存於 4℃ 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的高階消費者之一，其調查方法依據「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」進行。本調查範圍主要位於鹽田區，棲地類型以荒廢的鹽田草澤與滯洪池的水塘為主，調查資料包含以下項目：

1. 鳥類組成與季節變化

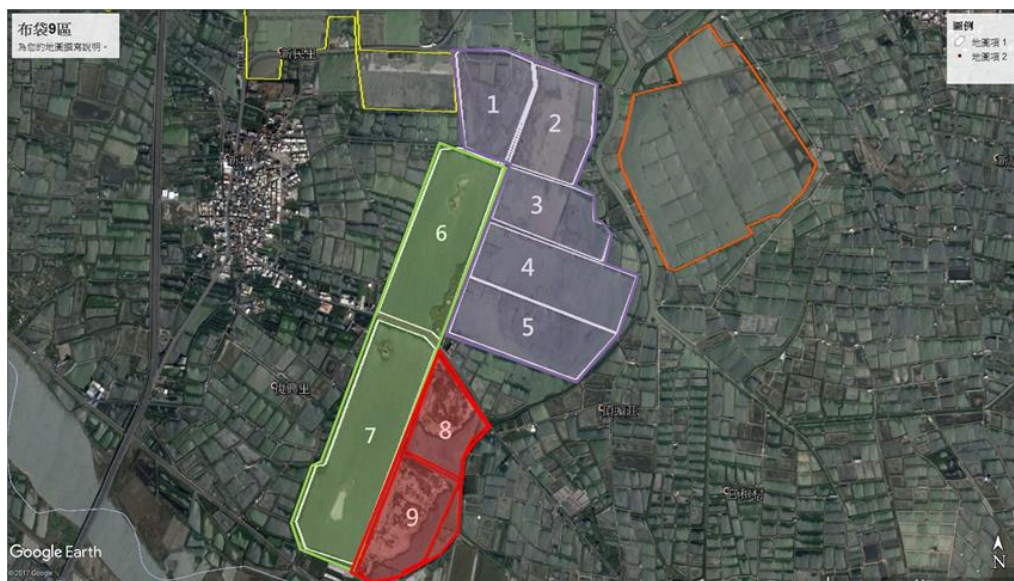
鳥類調查部分，基地內的調查採穿越線調查法，基地外調查採群集計數法來進行，每月進行一次，資料依據環境特性區分為三大區（分區如圖十所示）：

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

光電板案場區：包含案場樣區 9 與北側縣府所轄的樣區 8

因受疫情影響，六月份調查稍有延遲，雖已完成，但資料尚未彙整，將於期末一併呈現。



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

2. 保育類及優勢種

討論調查期間包含的保育類鳥種與數量較多的優勢物種。

3. 繁殖調查

由於開發的基地內（樣區 9）為填土區，開闊的沙土區為東方環頸鴿適合的繁殖地，為了瞭解基地範圍週邊鳥類的繁殖情況，調查期程參考中北部的繁殖期（3-7 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（1-8 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。

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。影像分類式將影像的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，施工期間每月記錄一次；完工後案場若無特別變動，則每年記錄一次。

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 月	110											
	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

現場水位調查結果可詳表四，因 109 年 09 月後至今地區並無明顯降雨，各點位水位持續降低，部分點位已乾涸。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處，於 110 年 05 月調查時，北系統已接近完全乾涸狀，為近四年來首見（圖十一）。



圖十一、110 年度水文調查點位 W09 之調查現況

光電基地北側嘉義縣布袋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已中斷，目前計畫區北側之生態池水源除降雨外，僅剩鄰近魚塭排放之養殖水及太陽光電板清洗用水，故於 109 年 08 月降雨事件後，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（圖十二，W13 為生態池樣點）。

110.02.26



110.05.26



圖十二、101 年水文調查樣點 W12、W13、W14 之調查現況

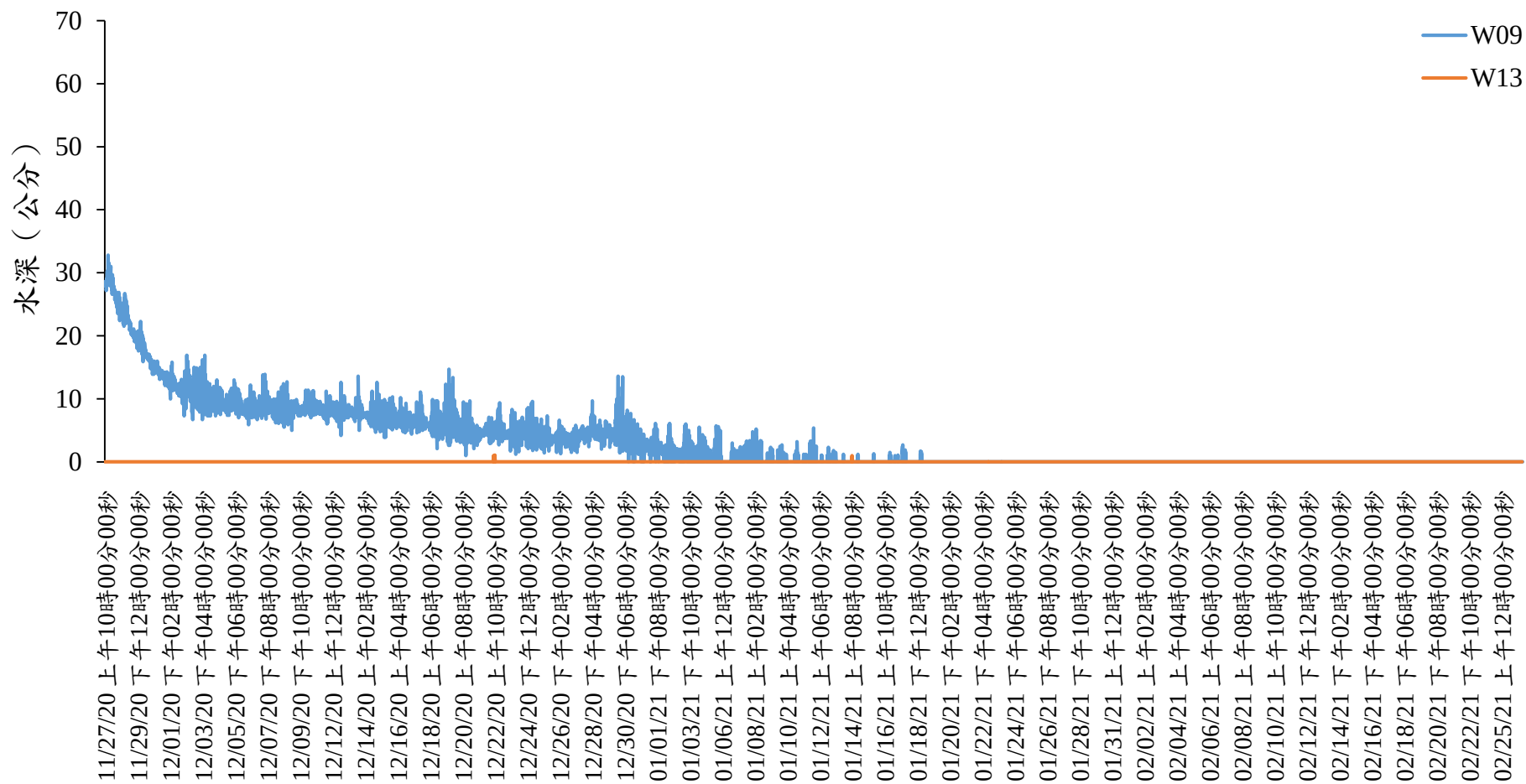
自記式水位計分別設於點位 W09 及 W13，每 15 分鐘記錄一筆現地資訊，資訊內容包含當時水壓及溫度，水壓可經由轉換進而推估得知水深資料，因水深是由壓力值反推，而壓力值可能受自然環境因素干擾，偶有前後記錄變化過大之情況，故自記式水位成果會以修正值來呈現。

110 年度目前記錄成果可詳圖十三及圖十四，其中點位 W09 因水位計故障，於 110 年 02 月 26 至 110 年 05 月 26 間並無紀錄。由調查成果可知，點位 W09 於 109 年 11 月底時水深尚有約 30 公分，至 110 年 1 月底時，水深已下降接近至 0 公分，乾涸狀況一路持續至 110 年 05 月調查前，故由氣象降雨紀錄、自記式水位紀錄及現場調查狀況來推估，點位 W09 於紀錄缺失期間應為乾涸狀態；另調查點位 W13 承如上述，因嘉義縣布袋水產精品加值產業園區之土方中斷水路，由 109 年 08 月降雨期間外，一直呈現乾涸狀態至今。

表四、110 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)		
110/02/26	17	-	-	-	-
110/05/26	9	-	-	-	-

備註：“-” 代表現地水無水呈現乾涸狀態



圖十三、自記式水位計水位紀錄 109/11/27 至 110/02/26



圖十四、自記式水位計水位紀錄 110/03/26 至 110/05/26

二、 水質調查結果

水質監測水質分別於 110 年 2 月與 5 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。

水質現場量測項目結果如表五與表六所示。綜合第一與第二季的水質現場量測資料結果顯示，各樣點之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，樣點水質狀況主要受季節或當地降雨影響。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 之鹽度於第一與第二季間相對穩定，且皆小於 10 psu，推測可能有外來的淡水水源補充。

第一季（110 年 2 月）大多數樣點的氧化還原電位皆比第二季（110 年 5 月）高。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，顯示第一季的水質狀況普遍優於第二季。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，且多數樣點的水中皆有大量龍鬚藻，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，第一季與第二季樣點 W02、W07 與 W08 的鹽度皆較高，且樣點 W02 與 W07 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，且從水體顏色觀察推測水中應有大量藻類繁殖，使量測時水中溶氧較高。

水體採樣送檢之結果如表七與表八所示。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），綜合第一（2 月）與第二季（5 月）之各項目送檢結果，樣點 W02、W07、W08 與 W14 的水中懸浮固體在第一與第二季間皆高於地方級標準，僅樣點 W12 符合地方級地方標準（圖十五）。化學需氧量送檢結果顯示在第一季時樣點 W07 與 W08 高於地方級標準、第二季時樣點 W02 與 W07 高於地方級標準（圖十六）。生化需氧量送檢結果顯示在第

一季時僅樣點 W08 高於地方級標準、第二季時僅樣點 W07 高於地方級標準（圖十七）。總磷送檢結果顯示在第二季僅 W07 樣點超過標準值（圖十八）。整體而言顯示第二季的水質狀況與第一季相比有變差的趨勢，推測可能與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。

綜合兩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情況在第二季時較差，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。

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（℃）	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（℃）	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。

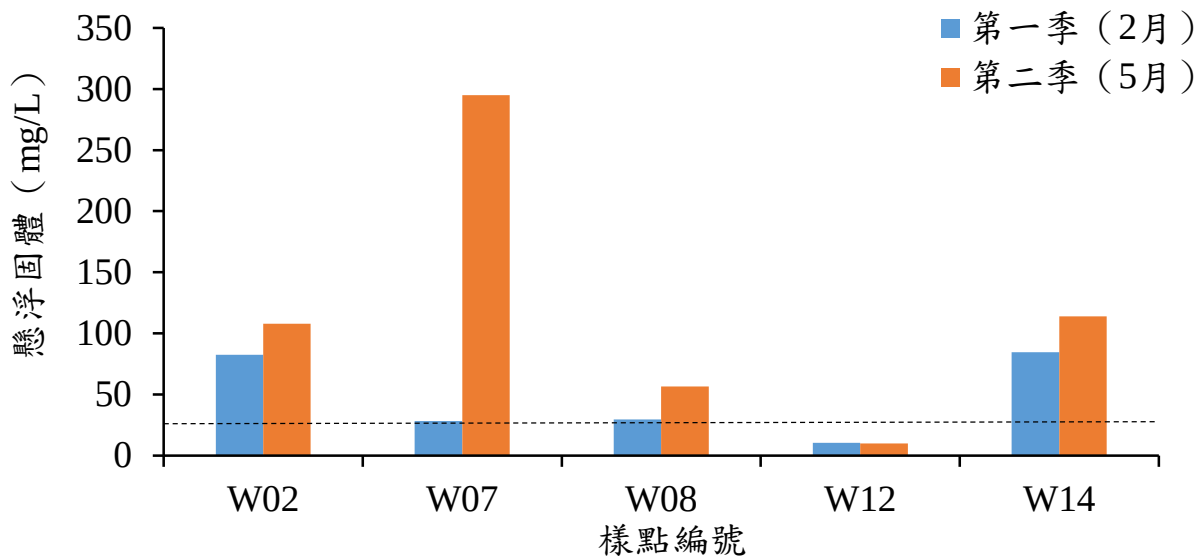
註、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準請見表三

表八、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第二季（109 年 5 月）結果

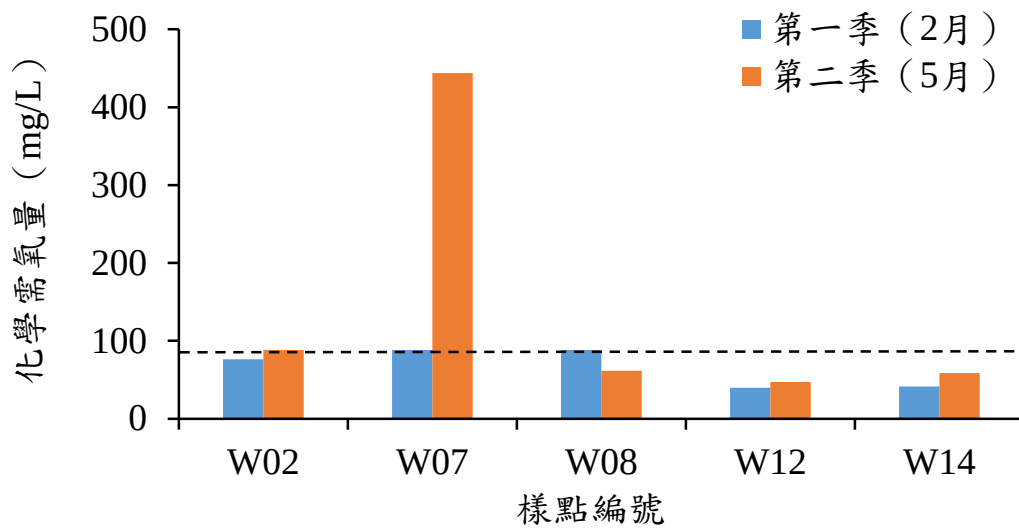
項目 (mg/L)	樣點編號				
	W02	W07	W08	W12	W14
懸浮固體	108	295	56.5	10	114
含高鹵離子化學需氧量 ⁽¹⁾	88.3	444	61.7	47.3	58.6
生化需氧量	25.1	98.2	8.8	5.7	4
氨氮	0.22	0.16	0.13	0.13	1.4
硝酸鹽氮	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03
亞硝酸鹽氮	0.0051	0.02	0.0029	0.0015	0.0025
凱氏氮	5.42	10.4	2.76	1.89	2.36
總氮	5.47	10.5	2.81	1.93	2.39
總磷	0.942	2.03	0.784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

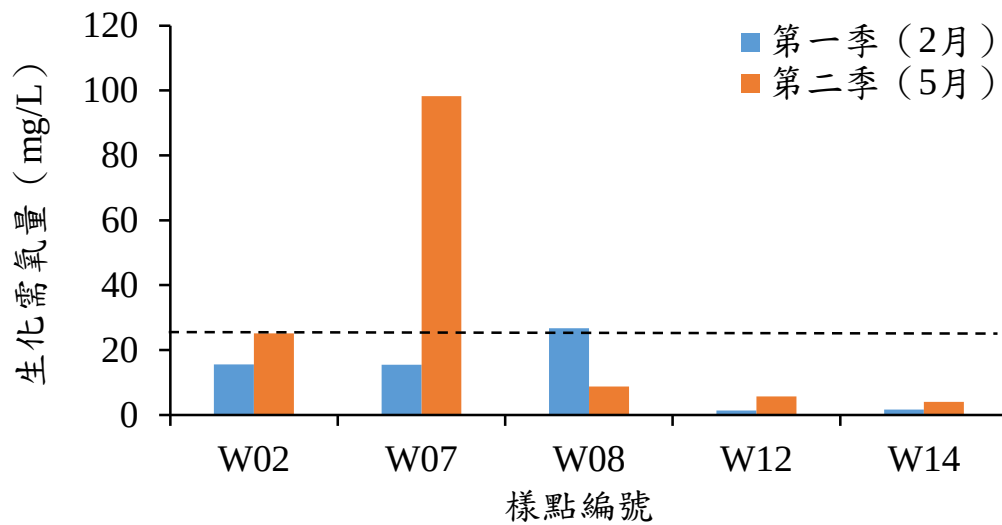
註、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準請見表三



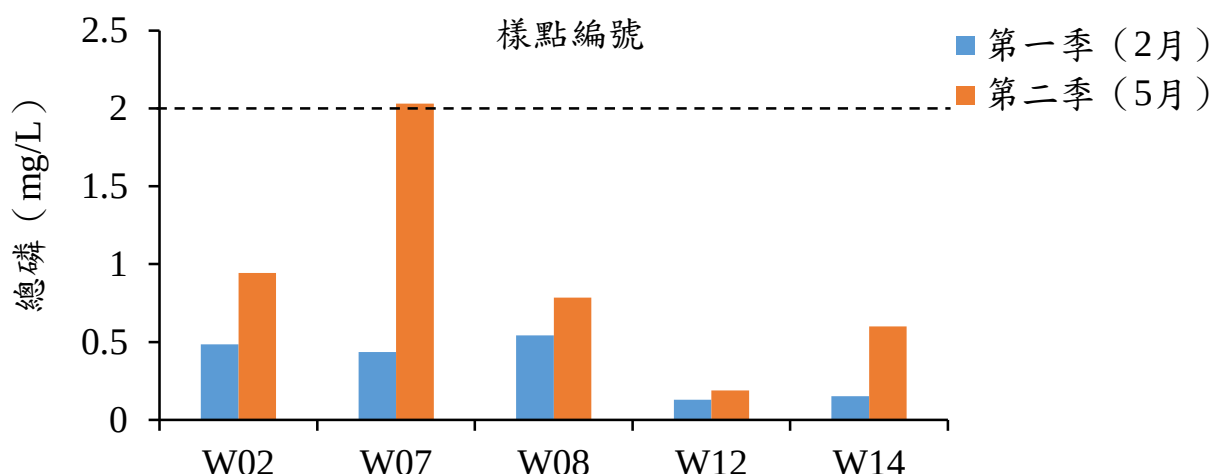
圖十五、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月與 5 月各樣點水中懸浮固體結果圖，虛線為重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準中之地方級濕地標準。



圖十六、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月與 5 月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。



圖十七、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月與 5 月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。



圖十八、布袋鹽田濕地第九區 110 年 2 月與 5 月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。

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

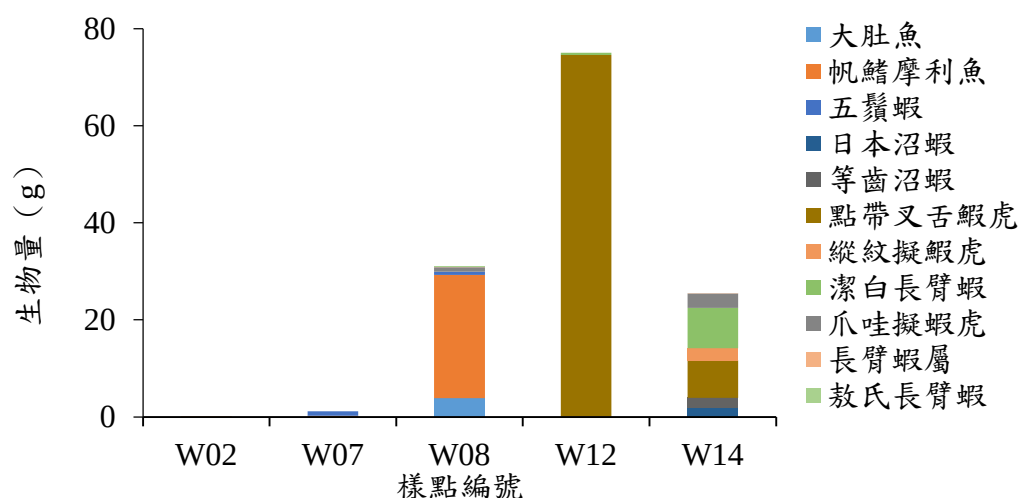
目前已完成 110 年 2 月與 5 月之魚、蝦、蟹類調查。每季總共調查 5 處生物樣點。第一、二季調查結果分述如下：

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，且本季之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（表九）。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*）（圖十九）。

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。本季之優勢種

為大肚魚（*Gambusia affinis*，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）。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）。

整合 110 年第一（2 月）與第二季（5 月）之魚蝦蟹類調查結果，樣點 W07 之部分水體現場量測數值極高，如水體鹽度高於 70 psu（高於 2 倍海水鹽度，表六），可能是第二季調查個體數下降的原因之一。



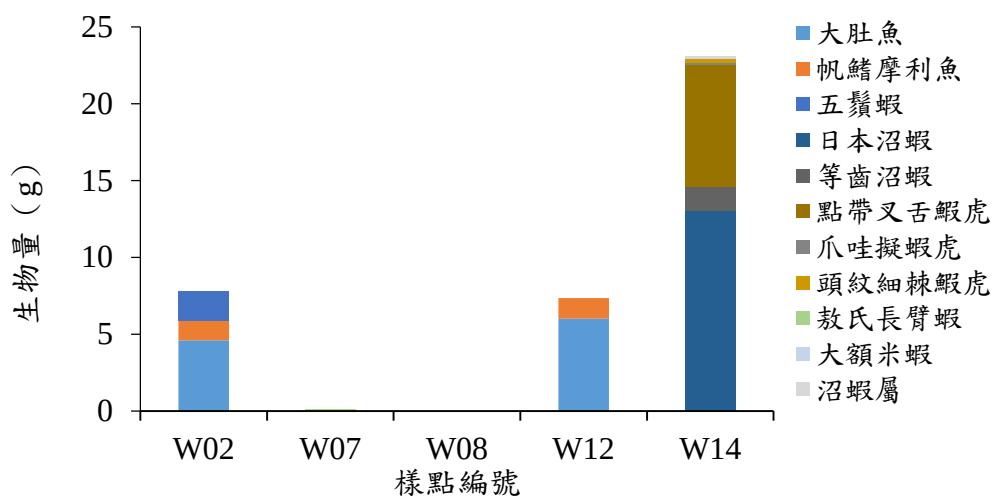
圖十九、布袋鹽田濕地第九區第一季（110 年 2 月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖

表九、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（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>					
	長臂蝦屬物種 ⁽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



圖二十、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

表十、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⁾：因魚類樣本破損無法辨認至種

2. 軟體動物與多毛類調查結果

底棲生物（軟體動物與多毛類）於 110 年 2 月及 5 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

兩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、栗螺科（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，會大量群生形成貽貝床阻塞出入水口，或附著於養殖文蛤之殼表產生競爭，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偏海水的物種（波浪蛤科、殼菜蛤科）與半淡鹹水或河川溪流偏淡水的物種（栗螺科、錐蜷科），雖然同樣都是較廣鹽性之物種，但在棲地、鹽度偏好的本質上還是有所不同。各季調查結果敘述如下：

本年度第一季（110 年 2 月）調查共記錄到 6 科 10 種，總平均數量為 733.50 ind./m²，以臺灣栗螺（*Stenothyra formosana*）（569.50 ins./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 %，以臺灣栗螺為最優勢物種，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 年 5 月）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 %）、臺灣栗螺（*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。

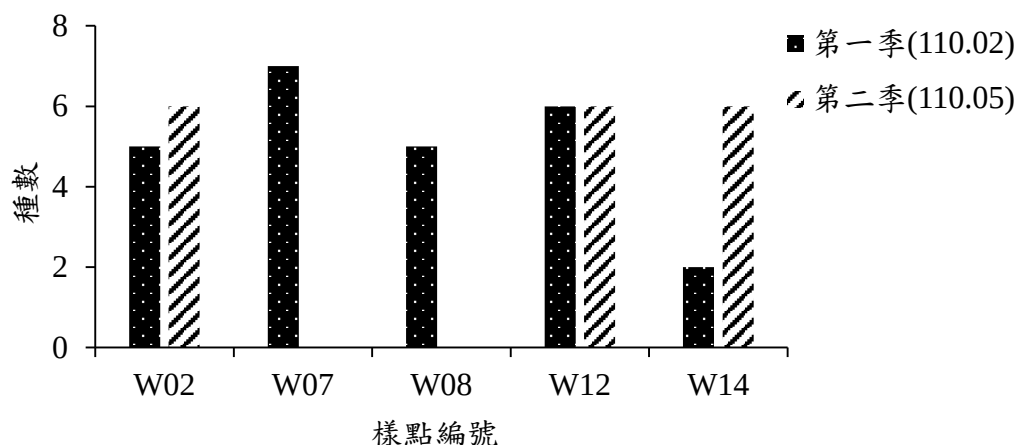
本年度兩季調查到之物種種類相似，最優勢物種數量皆超過 65 %，第一季優勢種為臺灣栗螺，第二季為流紋蜷，其中，臺灣栗螺於第一季的 W07 及 W08 分別記錄到 496 及 4,016 ind./m² 的密度，但第二季則未於上述兩個測站發現，僅於 W02 及 W12 分別發現 10 與 20 ind./m²，推測可能因季節性的轉變或存在環境的變動。

B. 種類與數量變化

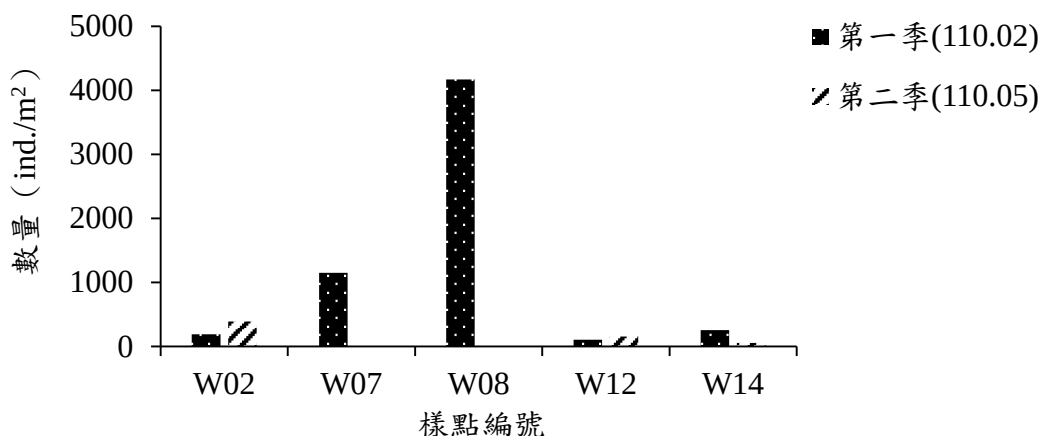
第一季 5 個測站所調查到的物種種數以測站 W07 記錄到 5 科 7 種為最高，其次為 W12、W02 與 W08 之 3 科 6 種、5 科 5 種與 4 科 5 種，測站 W14 僅記錄到臺灣栗螺及瘤蜷兩種物種（圖二十一）。物種數量由於測站 W08（4,168 ind./m²）記錄到高密度臺灣栗螺（4,016 ind./m²）群聚，因此有最高的物種數量，測站 W07 次高（1,152 ind./m²），其餘依序為 W14（256 ind./m²）及 W02（188 ind./m²），W12（104 ind./m²）為最低（圖二十二）。依本季調查，少數測站記錄到物種叢集式分布而有較高之數量如錐蜷科之物種與臺灣栗螺，其他測站數量則較少。

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（圖二十一）。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蜷（352 ind./m²）。次多的樣站為 W12，有 159 ind./m²，多為錐蜷科的瘤蜷與流紋蜷，其餘為 W14（52 ind./m²），並以無記錄到物種的 W07 及 W08 為最低（圖二十二）。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蜷科之物種。



圖二十一、各測站軟體動物物種種數



圖二十二、各測站軟體動物物種個體數

C. 生物量與生物多樣性指數分析

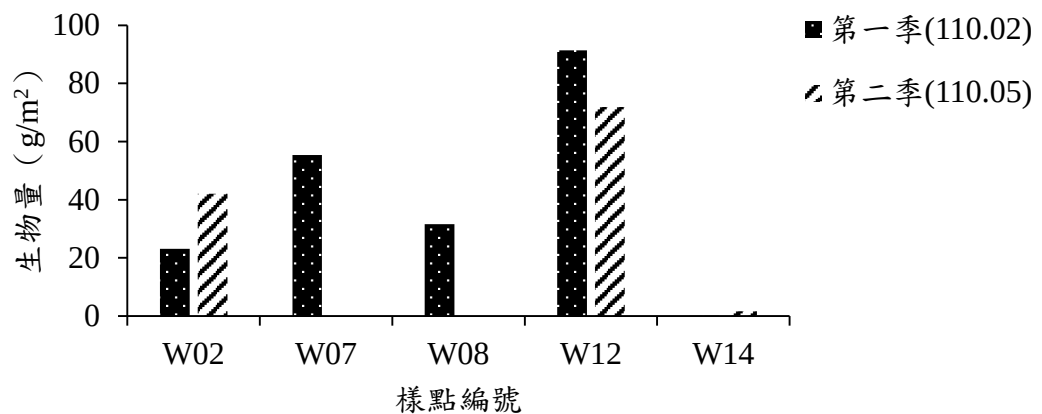
第一季調查生物量以 W12 之 91.33 g/m² 為最高、W07（55.34 g/m²）次之，其餘依序為 W08（31.64 g/m²）、W02（23.14 g/m²）及

W14 (0.08 g/m^2) (圖二十三)，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 % 的臺灣栗螺殼高僅約 2 至 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 至 5 cm，重量較重，因此生物量較易受上量兩種物種的影響。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 (圖二十四)。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 (圖二十五)。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 (圖二十六)。群集分析顯示所有測站群聚組成相似度皆不高 (圖二十七)。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 ($W=-0.379$ ，圖二十八)；偏南測站則處於未受干擾的環境 ($W=0.245$ ，圖二十九)。

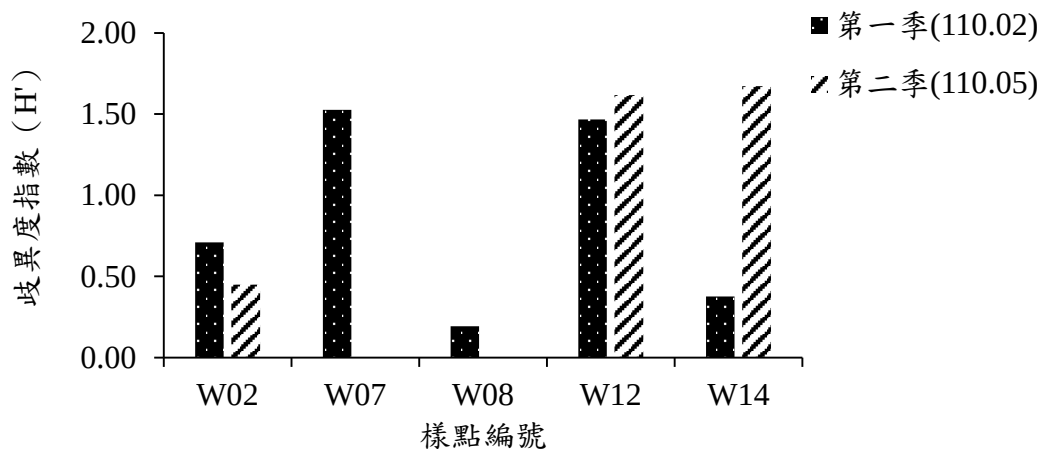
第二季調查生物量則以 W07 之 71.88 g/m^2 為最高 (圖二十三)、W02 (42.11 g/m^2) 與 W14 (1.70 g/m^2) 次之，生物量最低的測站為未記錄到物種的 W07 及 W08，生物量與調查到的數量並不一致，數量次多的 W12 測站生物量最高，與物種體型大小特性有關，越大體型的物種，其重量也越重，因測站 W12 發現體型較大的斧形殼菜蛤，所以有較高的生物量。歧異度指數以測站 W14 之 1.67 為最高，W12 (1.62) 與 W (0.45) 次之，測站 W07 及 W08 為 0.00 (圖二十四)。均勻度指數以測站 W14 之 0.93 為最高，W12 (0.90) 與 W (0.25) 次之，測站 W07 及 W08 因未記錄到物種而無法計算 (圖二十五)。豐富度指數以測站 W14 之 1.27 為最高，W12 (0.99) 與 W (0.84) 次之，測站 W07 及 W08 因未記錄到物種而無法計算 (圖二十六)。群集分析顯示所有測站群聚組成相似度皆不高 (圖三十)。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 ($W=-0.126$ ，圖三十一)；偏南測站則偏向未受干擾 ($W=0.51$ ，圖三十二)。

整體而言，兩季調查結果的優勢物種為分別為栗螺科的臺灣栗螺與錐蜷科的流紋蜷、瘤蜷，以第一季 W07 的數量最多，均勻度指數

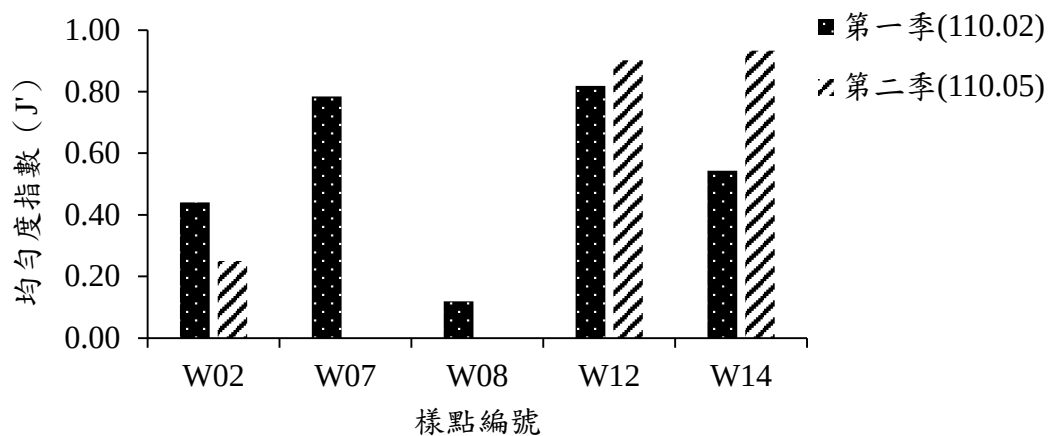
最低。除第二季的 W07 及 W08 未記錄到物種外，其餘樣點皆採樣到 2 種以上的物種；第二季的 W14 有最高的歧異度、均勻度及豐富度，顯示其有較高的物種多樣性以及物種分布上較為均勻。本案調查範圍內各測站所調查到的物種包含偏海水與偏淡水之物種，偏海水物種如波浪蛤科、殼菜蛤科及海蟪科，偏淡水物種如粟螺科、錐蟪科。另目前光電工程作業範圍主要落於南區並於 108 年 3 月時開始動工，但生物豐度曲線反映北區第一季及第二季皆偏於受干擾的環境，其中第二季測站 W07 及 W08 的水環境幾乎完全消失，推測由於冬季及春季降雨較少造成水大量蒸發而未有降水補充；南區兩季皆偏向未受干擾。



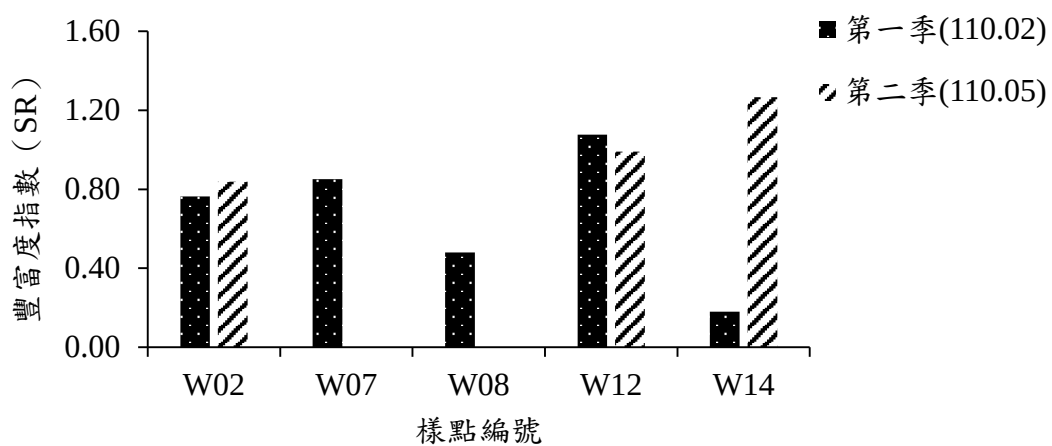
圖二十三、各測站軟體動物之生物量



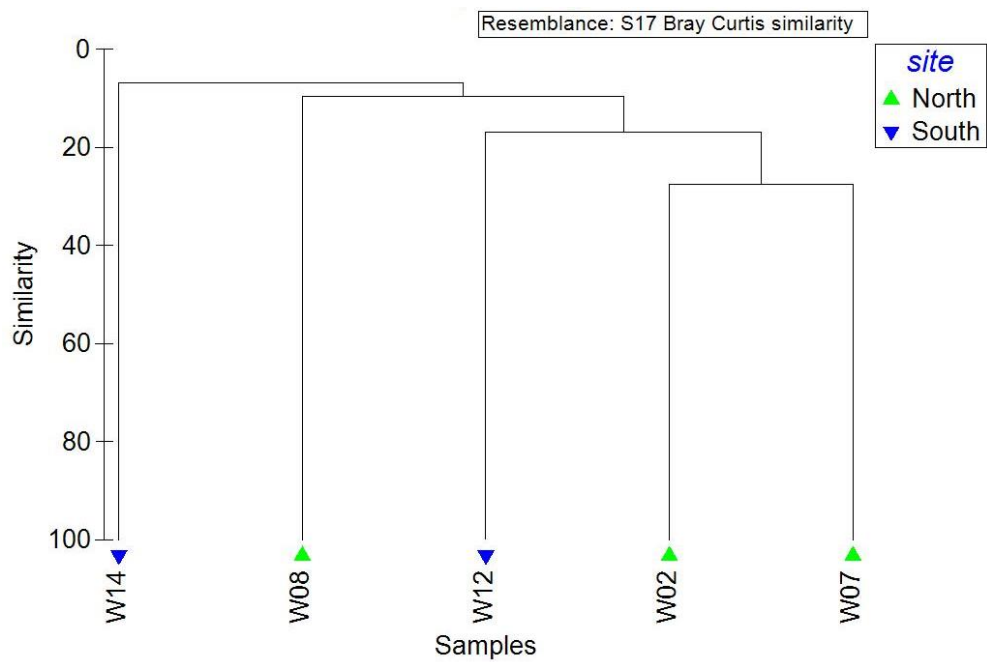
圖二十四、各測站軟體動物之歧異度指數



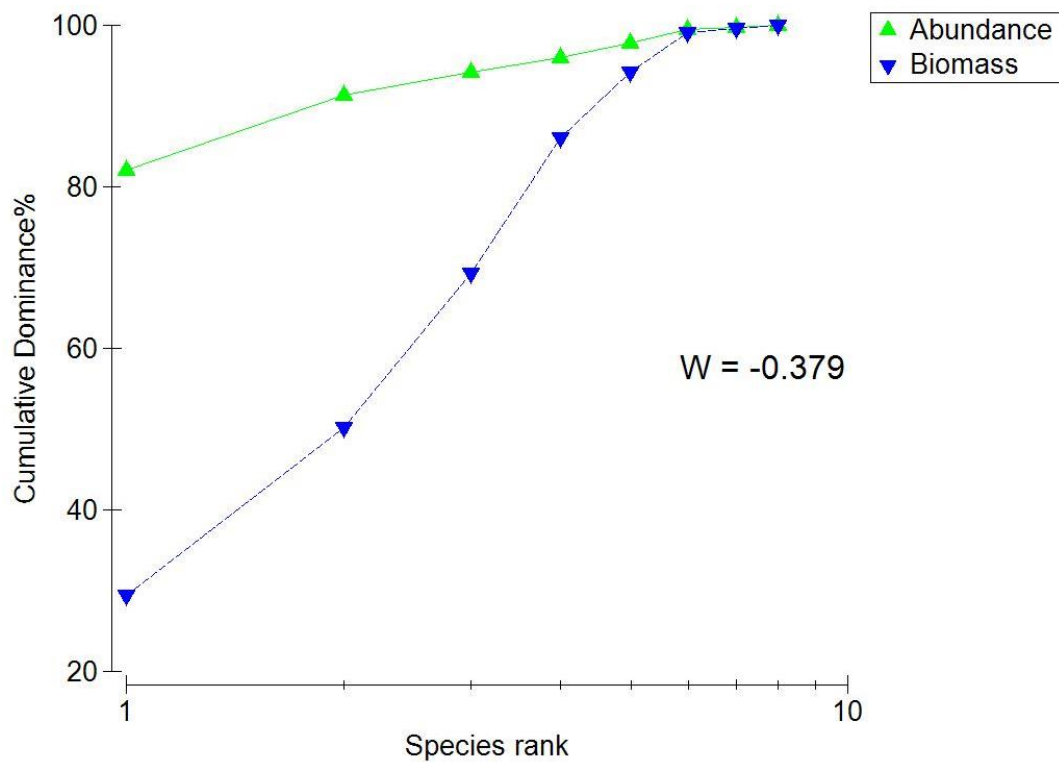
圖二十五、各測站軟體動物之均勻度指數



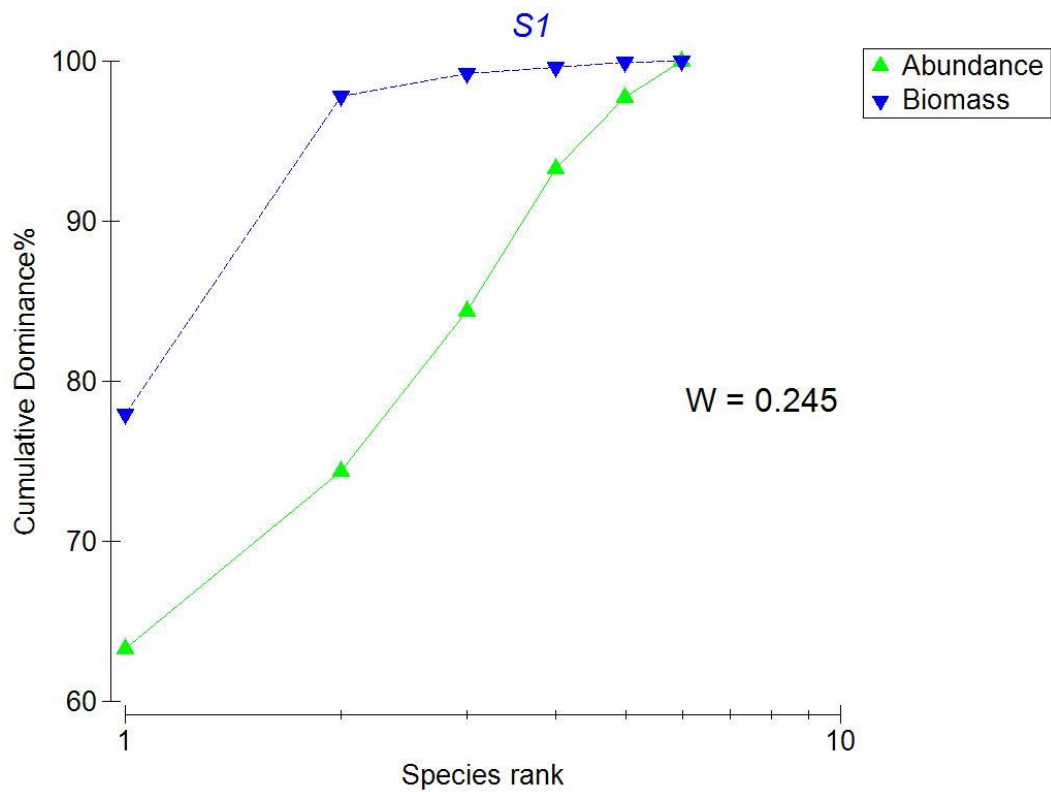
圖二十六、各測站軟體動物之豐富度指數



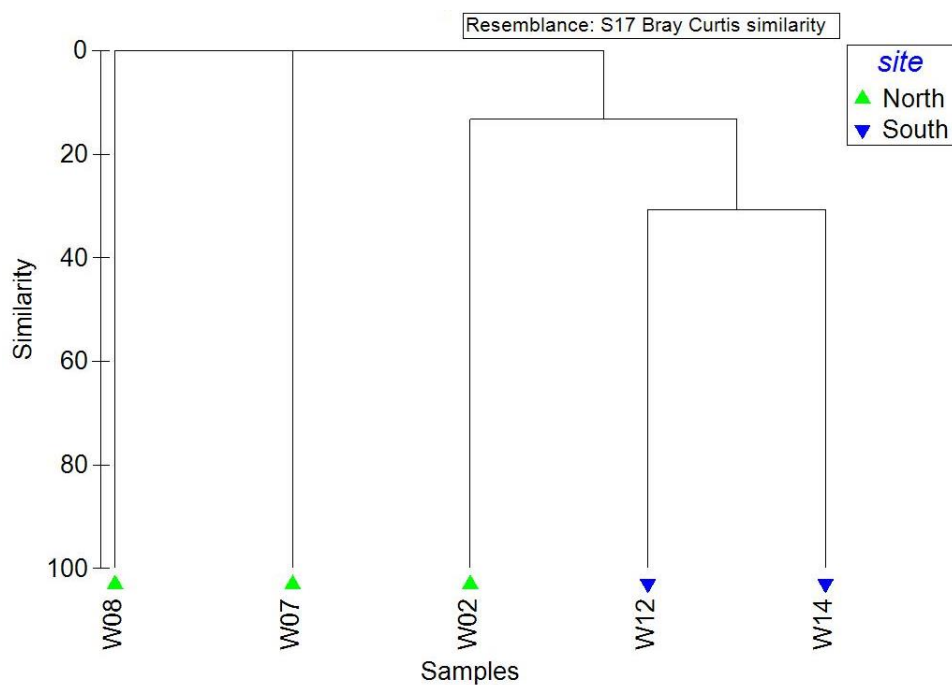
圖二十七、第一季（110年2月）底棲軟體動物群聚分析結果



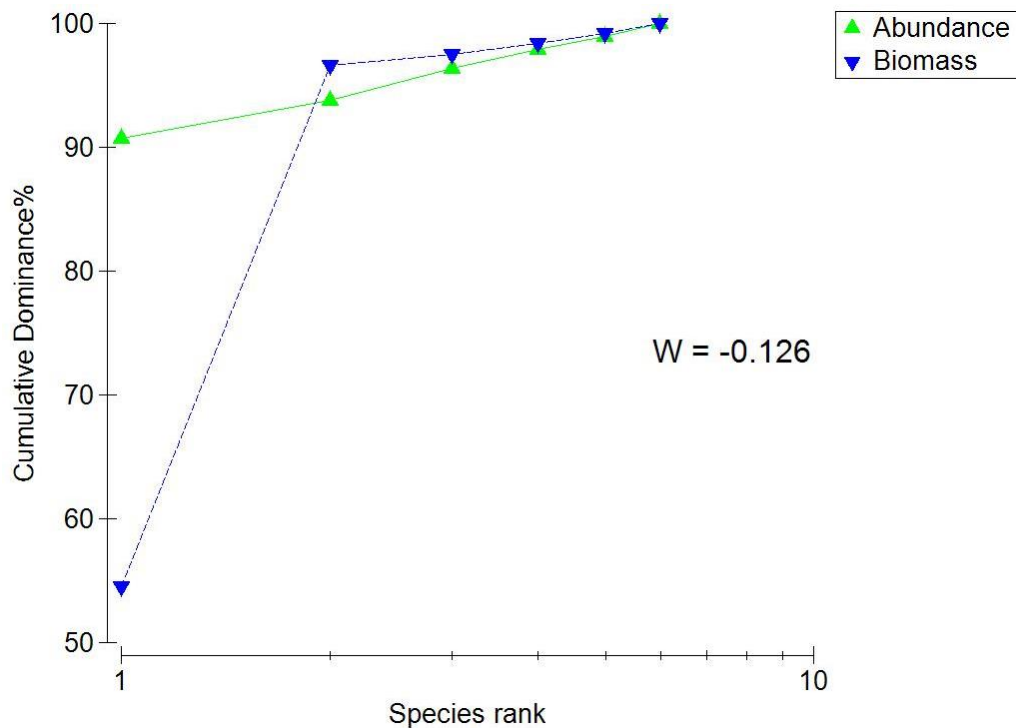
圖二十八、第一季（110年2月）北區底棲軟體動物豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾



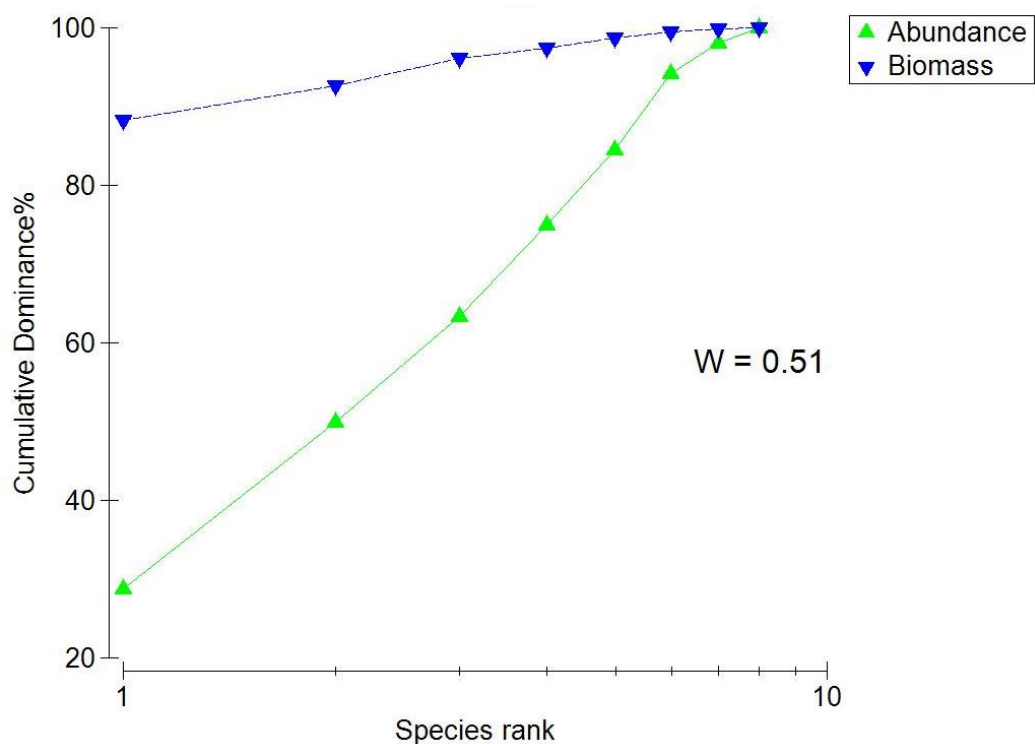
圖二十九、第一季（110 年 2 月）南區底棲軟體動物豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



圖三十、第二季（110 年 5 月）底棲軟體動物群聚分析結果



圖三十一、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。



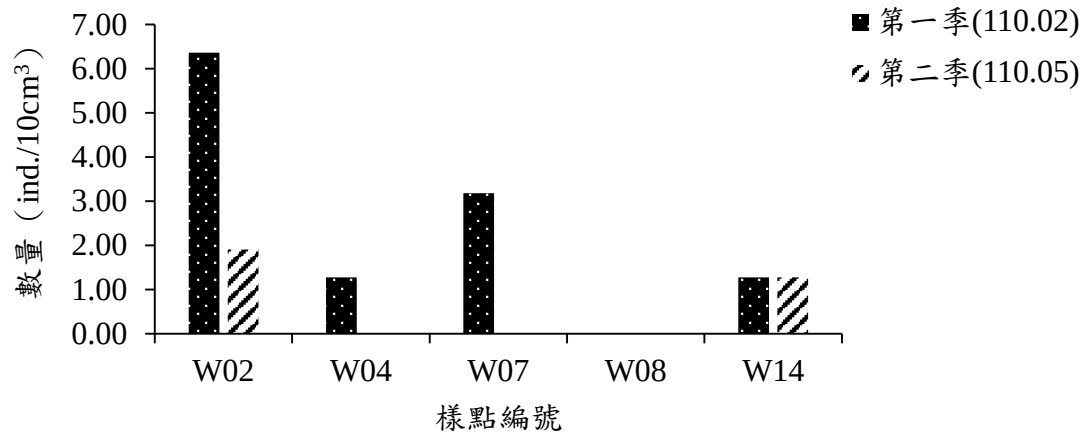
圖三十二、第二季（110 年 5 月）南區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。

2-2 多毛類

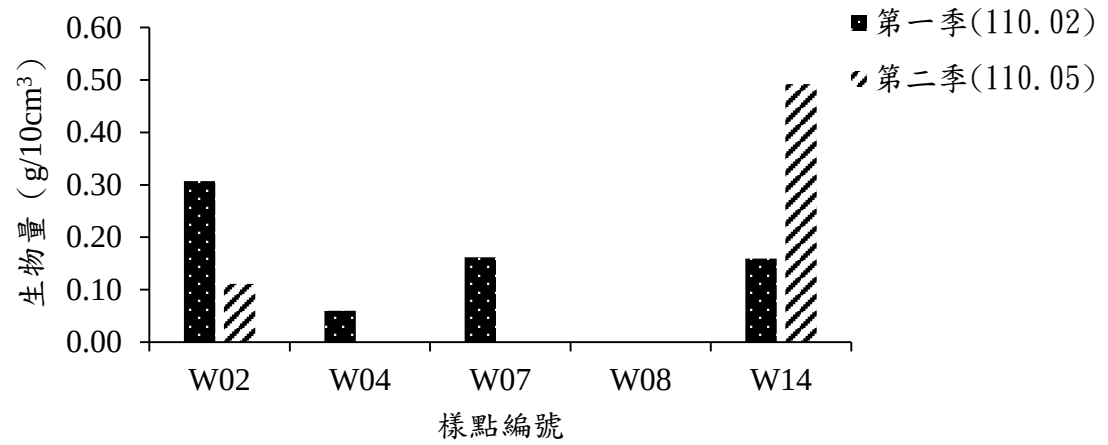
第一季多毛綱物種調查共記錄到 2 科 3 種，包含腺帶刺沙蠶 (*Neanthes glandicincta*)、鰓沙蠶的一種 (*Dendronereis* sp.) 及海雉蟲科的一種 (*Spionidae* sp.)，各樣點多毛類數量零星，單位體積之個體數量以 W02 ($6.37 \text{ ind./1000 cm}^3$) 最高，其次依序為 W07 ($3.18 \text{ ind./1000 cm}^3$)、W04 ($1.27 \text{ ind./1000 cm}^3$) 與 W14 ($1.27 \text{ ind./1000 cm}^3$)，僅 W12 測站無記錄到多毛類物種 (詳如附錄所示) (圖三十三)。生物量以 W02 (0.31 g/1000 cm^3) 最高，其次依序為 W08 (0.16 g/1000 cm^3) 與 W14 (0.15 g/1000 cm^3) (圖三十四)。

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 glandicincta*)，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 (詳如附錄所示)。單位體積之物種數量以 W02 ($1.91 \text{ ind./1000 cm}^3$) 最高，其次為 W14 ($1.27 \text{ ind./1000 cm}^3$) (圖三十三)。生物量則以 W14 (0.49 g/1000 cm^3) 最高，W02 (0.11 g/1000 cm^3) 次之 (圖三十四)。

全年調查到的多毛類種類數量皆不多，測站 W02 及 W14 於兩季皆有發現多毛類，W07 及 W08 僅於第一季有發現，第二季因水環境乾涸，不適合多毛類生存；W12 則皆未發現多毛類，可能因底質為礫石堆砌為主，沉積泥較少，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，多數樣點鹽度高、超過 40 psu，加上各測站底質之沙泥厚度與粗細等物理性質不同，可能因此多毛類之種類於各測站之種類與數量不高。



圖三十三、各測站多毛類物種數量



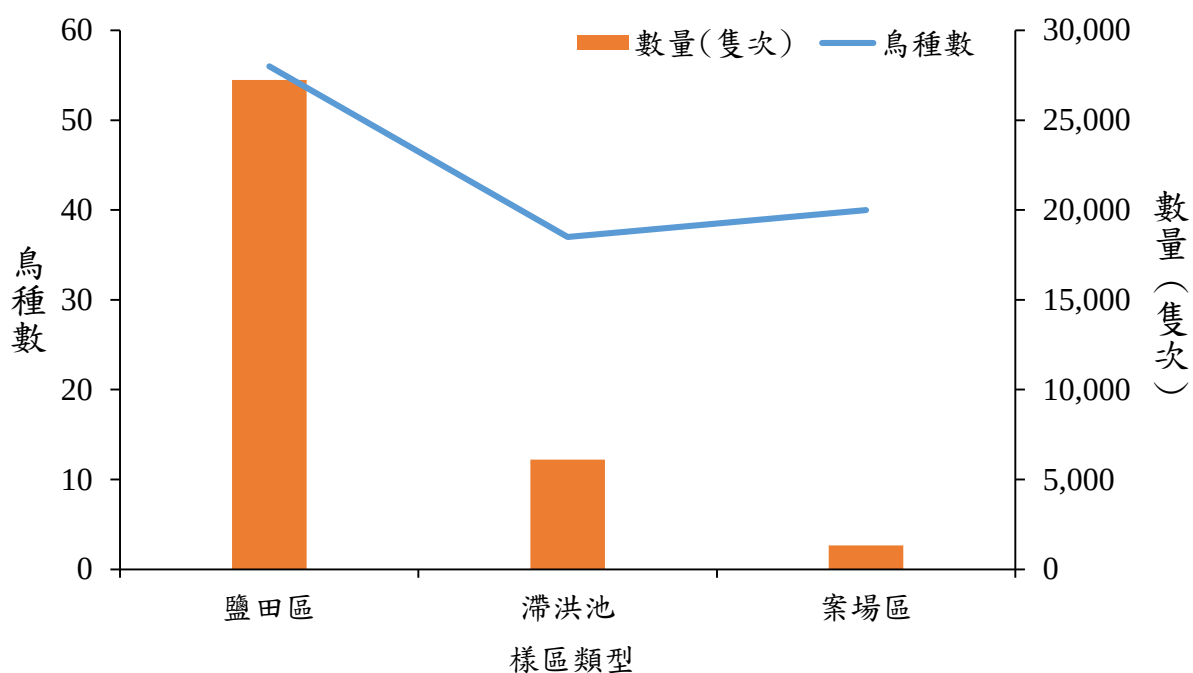
圖三十四、各樣點在四季間多毛類生物量

（二） 鳥類調查結果

1. 鳥類組成與季節變化

自 110 年 1 月至 6 月每月進行一次，共計進行 6 次調查（資料彙整至 5 月份，總表整理於附錄所示），記錄 69 種 34,674 隻次的鳥類。由調查的資料顯示，鹽田區為種類與數量最多的區域，本區的環境較多樣的濕地環境，適合雁鴨科、鷗科及鵲鴿類等水鳥棲息；滯洪池由於棲地較單一化，因此物種數偏少，今年的觀察亦發現開始有一些鳥種會利用水域裡的光電板之設施棲息或築巢；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，南北側水域有濕地鳥類，因此鳥種略多於滯洪池區，而數量最低（圖三十五）。

鳥種組成來看，水陸鳥比為 98.8%與 1.2%，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（表十一），這也是它們總物種數較高的原因。



圖三十五、110 年 1 月至 5 月各區鳥種數與數量圖

表十一、110 年 1 月至 5 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	27206	99.9%	32	0.1%
滯洪池	6086	99.7%	18	0.3%
案場區	951	71.4%	381	28.6%
總計	34243	98.8%	431	1.2%

從各月份間的變化來看，1-3 月的種類與數量均最多，主要是有數量龐大的雁鴨、鷗類、鸕鶿等冬候鳥為主，3-5 月因久旱不雨，鹽田區逐漸乾涸，至五月份僅剩樣區 1、2 最北側尚有小區域的濕地環境。鳥種也從雁鴨類轉為以淺水區為主的鸕鶿類，3 月份部分鹽田區的雁鴨就移往滯洪池區（表十二及表十三）。

表十二、各樣區於各月份鳥種數

樣區	1	2	3	4	5	總計
鹽田區	35	34	29	18	20	56
滯洪池	26	19	19	15	20	38
案場區	23	17	22	9	17	41
總計	49	44	41	35	34	69

表十三、各樣區於各月份族群數量（隻次）

樣區	1	2	3	4	5	總計
鹽田區	8,005	8,855	6,708	2,746	961	27,275
滯洪池	1,144	1,991	2,359	218	409	6,121
案場區	263	491	340	43	195	1,332
總計	9,412	11,337	9,407	3,007	1,565	34,728

2. 保育類及優勢種

110 年度 1-5 月保育類鳥種的調查結果共計發現 8 種，數量最多為黑面琵鷺（396 隻次）、其次為小燕鷗（99 隻次），資料整理於表十四。

I 級保育類有 2 種（黑面琵鷺與遊隼），黑面琵鷺為調查區最重要的保育類鳥種，於全部棲息於鹽田區；而遊隼則是在滯洪池區被觀察到。

II 級保育類有 4 種，分別小燕鷗、黑翅鳶、白琵鷺與紅隼，小燕鷗為數量最多的鳥種，主要在滯洪池南、北池區繁殖，滯洪池區南側水中島是其重要的繁殖區。其他三種都出現於鹽田區

III 級保育類有 2 種，分別為大杓鷸與紅尾伯勞，均於鹽田區觀察到。

表十四、保育類物種分佈及數量

單位：隻次

鳥種	保育等級	總計	鹽田區	滯洪池	案場區
黑面琵鷺	I	396	396		
小燕鷗	II	99	6	92	1
黑翅鳶	II	2	2		
白琵鷺	II	2	2		
大杓鷸	III	2	2		
紅隼	II	1	1		
遊隼	I	1		1	
紅尾伯勞	III	1	1		
總計		504	410	93	1

在優勢種方面，調查樣區中以雁鴨科（25.5%）、鷸科（18.3%）、鷗科（17.5%）、鴿科（17.4%）和長腳鷸科（10.3%）鳥類在數量上最具優勢，數量最多為黑腹濱鷸（4,130 隻次），其次為琵嘴鴨（3,834 隻次）與太平洋金斑鴿（2,931 隻次）。

3. 各樣區鳥類族群情況

本年度前兩季三大區調查資料整理如表五，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：

表十五、鹽田、滯洪池與案場區 110 年 1-5 月調查優勢種數量(隻次)表

鹽田區			滯洪池		案場區	
	鳥種	數量	鳥種	數量	鳥種	數量
1	黑腹濱鵒	3,972	鳳頭潛鴨	1,630	琵嘴鴨	224
2	琵嘴鴨	3,199	鸕鶿	958	麻雀	203
3	太平洋金斑鵒	2,921	紅嘴鷗	715	反嘴鵒	175
4	黑腹燕鷗	2,700	赤頸鴨	617	赤頸鴨	166
5	東方環頸鵒	2,513	琵嘴鴨	411	高蹺鵒	81
6	反嘴鵒	2,475	白冠雞	312	紅鳩	79
7	赤頸鴨	1,985	東方環頸鵒	312	黑腹濱鵒	77
8	紅嘴鷗	1,931	小白鷺	219	小水鴨	70
9	高蹺鵒	708	高蹺鵒	125	鳳頭潛鴨	33
10	紅胸濱鵒	622	蒼鷺	103	白頭翁	29

3-1 鹽田區

今年受到天候降雨減少的影響，樣區 1-5 的鹽田區自 3 月開始水位明顯下降，使得原本維持雁鴨偏好的水位降至淺灘，鳥種逐漸變成以鵒鵒類為主的棲息地，上半年的調查中，黑腹濱鵒、太平洋金斑鵒、東方環頸鵒、紅胸濱鵒等鵒鵒類鳥種數量均明顯上升，取代原本以雁鴨類為主的情況，淺灘環境亦吸引黑腹燕鷗、紅嘴鷗前來棲息，兩種數量亦增加不少，是上半年調查較為特別之處。

3-2 滯洪池區

本區包含樣區 6、7，數量仍以鳳頭潛鴨為最優勢，上半年的調查鸕鶿、紅嘴鷗的數量亦有增加，部分的雁鴨在 3 月份自鹽田區轉往本區棲息。本區南池水中島為小燕鷗重要的繁殖區，今年的繁殖情況較差，主要

集中於南池水中島的南側，由於巢數僅有去年的 1/4，使調查的數量也跟著下降，未能排進優勢前 10 的鳥種中。

3-3 太陽能光電板案場區

上半年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、小水鴨與鳳頭潛鴨均排入前 10 多的鳥種中，而麻雀仍是本區最優勢的陸域鳥類，其次為紅鳩，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。

4. 繁殖調查

4-1 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（圖三十六），而至 5 月份僅有 2 個東方環頸鴿巢在案場內（圖三十七），另外在案場外的 8 區南側有發現一巢高蹺鴿的巢。這兩個東方環頸鴿的巢均在 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（圖三十八），降低親鳥前來繁殖的意願，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，將陸續觀察 6、7 月份的繁殖情況。



圖三十六、樣區 9 案場內發現今年度第一個東方環頸鴿的巢蛋



圖三十七、110 年 1-5 月案場與週邊繁殖調查巢位分布圖



圖三十八、109 年度繁殖調查，基地內繁殖鳥種與巢位分布

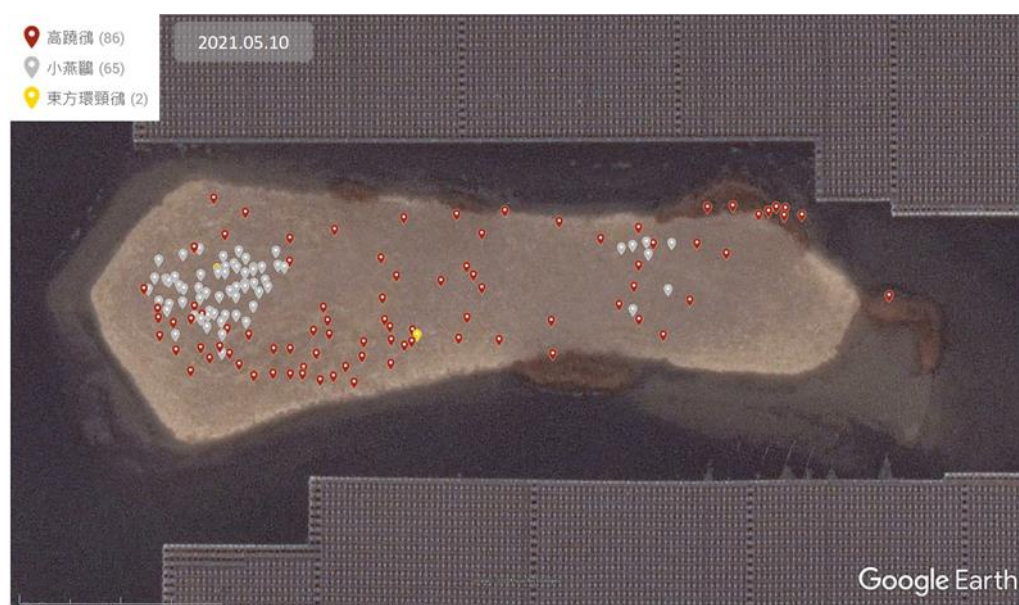
4-2 滯洪池區（樣區 6、7）

西側滯洪南、北池水中島的繁殖調查，在徵詢目前滯洪池光電業主同意後，規劃於 5 月份配合業主現場工作人員的執勤時間進行（圖三十九），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。

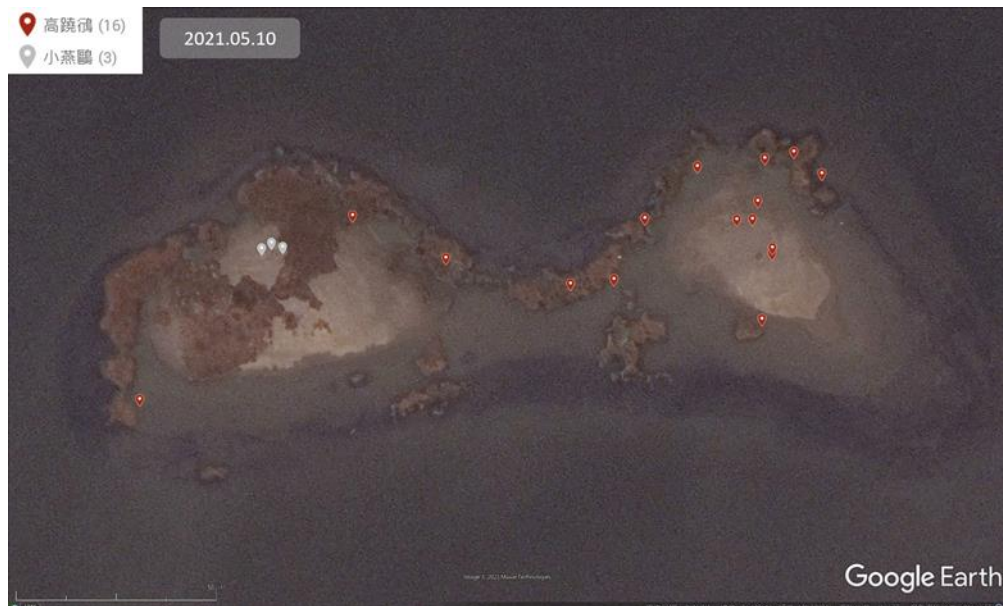
南池水中島的調查共計發現 153 巢，其中包括高蹺鴿 86 巢、小燕鷗 65 巢與東方環頸鴿 2 巢（圖四十）。整體巢數不到去年的一半，其中小燕鷗減少約 200 巢左右，但高蹺鴿巢數略為增加。北池共計調查 19 巢，包括高蹺鴿 16 巢、小燕鷗 3 巢（圖四十一），整體受到棲地環境較小且零碎，可供繁殖的範圍較小所致。



圖三十九、110 年度滯洪池繁殖調查



圖四十、110 年度滯洪池繁殖調查各鳥種巢位分布（南池）



圖四十一、110 年度滯洪池繁殖調查各鳥種巢位分布（北池）

5. 棲地環境調查

本年度因環境已無明顯改變，資料將於期末一併分析。

伍、初步結論

目前已完成本年度的前兩季（110 年 2 月、110 年 5 月）調查，包括水文、水質、魚蝦蟹類、底棲軟體動物、多毛類和鳥類調查。

水文部分，由於 109 年 9 月後至 110 年 5 月，調查地區並無明顯降雨，各點位水位持續降低，部分點位甚至已乾涸。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處，於 110 年 05 月調查時，北系統已接近完全乾涸狀，為自開始調查至今首見的現象。

水質部分，綜合兩季水質現場量測項目與水體採樣送檢結果顯示，布袋第九區的水質情況在第二季（110 年 5 月）時較差，推測可能與調查區域降雨較少，以致水質的多個項目測值偏高。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。

魚蝦蟹類部分，第一季與第二季之調查，分別記錄 3 科 10 種和 4 科 10 種。第一季（110 年 2 月）之優勢種為帆鰭摩利魚和潔白長臂蝦；第二季（110 年 5 月）之優勢種為大肚魚與日本沼蝦。由調查到的總個體數來看，第一季和第二季分別為 201 隻次與 187 隻次，雖然差距不是太大，但第二季樣點 W07 之部分水體現場量測數值極高，如水體鹽度高於 70 psu（高於 2 倍海水鹽度，表六），可能是第二季調查個體數稍微下降的原因之一。

底棲軟體動物方面，第一季和第二季共記錄到軟體動物 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。另外，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，並損害當地的養殖物種。物種組成方面，兩季調查顯示底棲螺貝類最主要的物種有屬於固著生活型態的殼菜蛤科物種以及具活動能力的螺類生長繁衍，但也可快速消失，隨著季節的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。

在多毛類部分，第一季和第二季共記錄到 2 科 3 種，由於物種及數量皆少，各項生物指數評估的意義不大，但分布方面顯示，測站 W02 及 W14 有較穩定的族群，而 W12 皆未記錄到。

鳥類部分，由 110 年 1 月至 5 月，每月調查一次，共記錄 69 種 34,674 隻次的鳥類。由調查資料顯示，鹽田區為種類與數量最多的區域，本區的環境較多樣的濕地環境，適合雁鴨科、鷗科及鸕鶿類等水鳥棲息。由鳥種組成來看，該區以水鳥為主，占比為九成九。但是案場開發區的陸鳥比例較高，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，1 月至 3 月的種類與數量均最多，主要是有數量龐大的雁鴨、鷗類、鸕鶿等冬候鳥為主，3 月至 5 月因久旱不雨，鹽田區逐漸乾涸，至五月份僅剩樣區 1、2 最北側尚有小區域的濕地環境。保育類鳥種調查結果共計記錄 8 種，數量最多者為黑面琵鷺，其次為小燕鷗。

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（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 海蜷螺科																
<i>Cerithidea cingulata</i> 栓海蜷	20	128	8			156	19.5	2.66%	4					4	0.5	0.67%
Stenothyridae 栗螺科																
<i>Stenothyra formosana</i> 臺灣栗螺	8	496	4,016	4	32	4,556	569.5	77.64%	10			20		30	3.75	5.03%
Thiaridae 錐蜷科																
<i>Melanoides tuberculatus</i> 網蜷		32	68			100	12.5	1.70%	6			8	12	26	3.25	4.36%
<i>Tarebia granifera</i> 瘤蜷		96		4	224	324	40.5	5.52%				52	8	60	7.5	10.07%
<i>Thiara riqueti</i> 流紋蜷	152	288	72	32		544	68	9.27%	352			40	4	396	49.5	66.44%
<i>Thiara scabra</i> 塔蜷				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	55.344	31.636	91.332	0.08				42.108	0	0	71.884	1.696			
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			

附錄四、布袋九區鹽田各測站多毛類調查結果統計表

物種/測站	第一季 (110.02)					第二季 (110.05)				
	W02	W07	W08	W12	W14	W02	W07	W08	W12	W14
POLYCHAETA 多毛綱										
Nereididae 沙蠶科										
Dendronereis sp. 鰓沙蠶的一種					1.27					
Neanthes glandicincta 腺帶刺沙蠶	6.37	0.64	3.18							1.27
Spionidae 海雄蟲科										
spionidae sp. 海雄蟲科的一種		0.64				1.91				
數量小計 (ind./10cm ³)	6.37	1.27	3.18	0	1.27	1.91	0	0	0	1.27
種數小計 (S)	1	2	1	0	1	1	0	0	0	1
生物量 (g/10cm ³)	0.31	0.06	0.16	0	0.16	0.11	0	0	0	0.49

附錄五、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

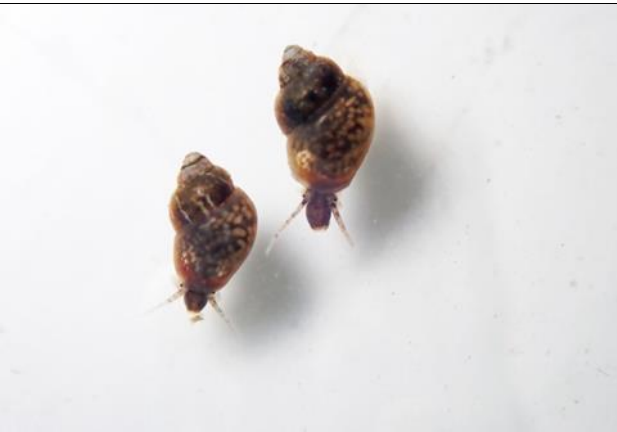


軟體動物定量匡採集



多毛類土壤立方柱採集

附錄六、軟體動物生物照

	
似殼菜蛤	<i>Xenostrobus</i> sp.
	
殼菜蛤科物種大量群聚	網蜷
	
瘤蜷	台灣栗螺

附錄七、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
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
花鳧	<i>Tadorna tadorna</i>				3	2					5
羅文鴨	<i>Anas falcata</i>					4					4
赤頸鴨	<i>Anas penelope</i>	1	5	69	758	1,152	293	324		166	2,768
琵嘴鴨	<i>Anas clypeata</i>	22	15	156	431	2,575	189	222		224	3,834
尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>				35	316	39	9			399
小水鴨	<i>Anas crecca</i>					58	31	22		70	181
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>						947	683		33	1,663
小鸕鶿	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		1				37	30		13	81
黑頸鸕鶿	<i>Podiceps nigricollis</i>						1				1
鸕鶿	<i>Phalacrocorax carbo</i>				70	305	1	957		2	1,335
黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>				1			1			2
栗小鷺	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>				1						1
蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	8	79	12	137	144	5	98		11	494
大白鷺	<i>Ardea alba</i>	18	18	58	37	11	38	21	3	7	211
中白鷺	<i>Mesophoyx intermedia</i>			1	2	1	6	1		1	12
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	15	7	20	2		199	20	1	4	268
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>							3		2	5
夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>						16	3		1	20
白琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>			2							2
黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	21	4	63	172	136					396
黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>		1		1						2
紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>						37	43		17	97
白冠雞	<i>Fulica atra</i>				26	39	169	143		2	379
高蹺鴣	<i>Himantopus himantopus</i>	59	146	26	255	222	27	98	2	79	914
反嘴鴣	<i>Recurvirostra avosetta</i>	745	87	145	193	1,305	25			175	2,675
灰斑鴣	<i>Pluvialis squatarola</i>	14	9	5	5	1					34
太平洋金斑鴣	<i>Pluvialis fulva</i>	1,002	1,281	278	306	54	10				2,931
蒙古鴣	<i>Charadrius mongolus</i>	73	124	2	38	2					239
東方環頸鴣	<i>Charadrius alexandrinus</i>	81	2,006	123	226	77	5	307		18	2,843
小環頸鴣	<i>Charadrius dubius</i>		2						1	6	9

鳥種	學名	鹽田區					滯洪池		案場區		總計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
青足鷸	<i>Tringa nebularia</i>	124	20	8	40	18	2			2	214
小青足鷸	<i>Tringa stagnatilis</i>	200	34	17	8	10				2	271
赤足鷸	<i>Tringa totanus</i>	18	17	4	122	25					186
大杓鷸	<i>Numenius arquata</i>	2									2
黑尾鷸	<i>Limosa limosa</i>	53	12								65
翻石鷸	<i>Arenaria interpres</i>	16	5				1				22
流蘇鷸	<i>Calidris pugnax</i>				4						4
寬嘴鷸	<i>Calidris falcinellus</i>	25	31								56
尖尾濱鷸	<i>Calidris acuminata</i>	102	29				27			2	160
彎嘴濱鷸	<i>Calidris ferruginea</i>	419	174				12			9	614
紅胸濱鷸	<i>Calidris ruficollis</i>	174	361	14	66	7				20	642
黑腹濱鷸	<i>Calidris alpina</i>	654	682	426	2,010	200		81		77	4,130
紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	874	1			1,056	698	17			2,646
銀鷗	<i>Larus argentatus</i>	3			1						4
小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	4	2				6	86		1	99
裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	101	1		24	403	22				551
黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	2,684	16				50	22			2,772
紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	1							6	73	80
珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>						1			22	23
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>		1		1		1	4		1	8
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>		1								1
遊隼	<i>Falco peregrinus</i>							1			1
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		1								1
大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	1									1
喜鵲	<i>Pica pica</i>	1								6	7
家燕	<i>Hirundo rustica</i>		3						4		7
洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	1							6	2	9
白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>			1					2	27	30
棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>									1	1
灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>					1					1
褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>				1			3		6	10
家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	1	2							2	5
白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>								1	3	4

鳥種	學名	鹽田區					滯洪池		案場區		總計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
白鵲鴿	<i>Motacilla alba</i>									3	3
黑臉鵒	<i>Emberiza spodocephala</i>									1	1
麻雀	<i>Passer montanus</i>	4	4						27	176	211
斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	5					8			12	25
鳥種數		35	35	20	30	26	32	25	10	39	69
數量（隻次）		7,526	5,182	1,430	4,976	8,124	2,905	3,199	53	1,279	34,674

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 10 人，依照計畫執行項目與工作範疇如下表所示。

類別	姓名	職稱	服務單位	擬任工作內容	相關經歷與專長
計畫主持人	林惠真	教授	東海大學生命科學系	計畫統籌與執行進度調控	水域生物學、濕地生態學
協同主持人	王筱雯	教授	成功大學水利及海洋工程學系	水文水路相關調查研究分析	河川復育、環境規劃與評估、生態水利學
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、洪昆璿、林韋齊、黃崇鑫、曾廣瑜、謝瑀、葉書妤	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	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