

107 至 108 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

108 年 11 月 30 日

目錄

摘要	VIII
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	3
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	7
(一) 總氮	8
(二) 總磷	8
(三) 生化需氧量	8
(四) 化學需氧量	8
(五) 懸浮固體	8
三、底質調查	10
四、生物調查	10
(一) 水域生物調查	10
(二) 維管束植物調查	13
(三) 浮游動植物調查	14
(四) 附著性生物調查	14
(五) 鳥類調查	14
參、預計與實際工作時程	16
肆、基礎調查資料與結果	17
一、水文調查結果	17
二、水質調查結果	23
三、底質調查結果	35
四、生物調查結果	37

(一) 水域生物調查結果	37
(二) 維管束植物調查結果	66
(三) 浮游生物調查結果	66
(四) 附著性生物調查結果	73
(五) 鳥類調查結果	73
伍、總結與建議	86
一、水文、水質與底質	86
(一) 水文	86
(二) 水質	86
(三) 底質	87
二、生物調查總結與建議	87
(一) 魚蝦蟹類	88
(二) 軟體動物與多毛類	88
(三) 鳥類	89
(四) 浮游動物與附著生物	90
(五) 維管束植物	90
陸、引用文獻資料	92
柒、附錄	94
一、布袋鹽田濕地第九區四季軟體動物名錄與調查結果統計表 ..	94
二、布袋鹽田濕地第九區多毛類名錄與調查結果統計表	98
三、布袋鹽田濕地第九區採集軟體動物與多毛類之棲地現況	100
四、軟體動物生物照	108
五、布袋鹽田濕地第九區植物名錄	109
六、布袋鹽田濕地鳥類調查現場紀錄	117
七、布袋鹽田濕地鳥類調查總表	118
八、工作團隊及人員配置	121

圖目錄

圖一、布袋鹽田第九區範圍圖	2
圖二、布袋鹽田第九區範圍及底質、水質與生物樣點示意圖	3
圖三、布袋鹽田第九區範圍鳥類調查分區與位點圖	4
圖四、布袋鹽田第九區範圍繁殖鳥類調查路線與觀察位點圖	5
圖五、布袋鹽田第九區範圍水文調查監測樣點位置圖	7
圖六、布袋鹽田第九區水尺架設點位平面圖	18
圖七、布袋鹽田第九區自計式水位紀錄（點位 W09、W13）	21
圖八、布袋鹽田第九區自計式水位局部資料紀錄（點位 W09、W13）	22
圖九、布袋鹽田濕地第九區四季各樣點水體懸浮固體送檢結果	32
圖十、布袋鹽田濕地第九區四季各樣點水體氨氮送檢結果	33
圖十一、布袋鹽田濕地第九區四季各樣點水體總磷送檢結果	34
圖十二、布袋鹽田濕地第九區第一季魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖	39
圖十三、布袋鹽田濕地第九區第二季魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖	40
圖十四、布袋鹽田濕地第九區第三季魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖	42
圖十五、布袋鹽田濕地第九區第四季魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖	43
圖十六、布袋鹽田濕地第九區不同季節間魚、蝦、蟹類數量柱狀圖	45
圖十七、107 至 108 年布袋鹽田濕地第九區魚蝦蟹類之棲地集群分析結果	46
圖十八、各樣點在四季間軟體動物物種種數	51
圖十九、各樣點在四季間軟體動物總個體數	52
圖二十、各樣點在四季間軟體動物生物量	55
圖二十一、各樣點在四季間軟體動物歧異度指數	56
圖二十二、各樣點在四季間軟體動物均勻度指數	56
圖二十三、各樣點在四季間軟體動物豐富度指數	57
圖二十四、第一季（2018.11）底棲軟體動物群聚分析結果	57
圖二十五、第一季(2018.11)豐度生物量比較曲線(ABC curve)分析結果	58
圖二十六、第二季（2019.02）底棲軟體動物群聚分析結果	59
圖二十七、第二季（2019.02）豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果	59
圖二十八、第三季（2019.05）底棲軟體動物群聚分析結果	60
圖二十九、第三季（2019.05）豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果	61
圖三十、第四季（2019.08）底棲軟體動物群聚分析結果	62
圖三十一、第四季（2019.08）豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果	62

圖三十二、各樣點在四季間多毛類物種數量	65
圖三十三、各樣點在四季間多毛類生物量	66
圖三十四、107 年 11 月至 108 年 10 月各區鳥類種類與數量圖	74
圖三十五、107 年 11 月至 108 年 10 月各區水鳥與陸鳥組成	74
圖三十六、小燕鷗每月數量分布	76
圖三十七、黑面琵鷺每月數量分布	77
圖三十八、兩年間鳥類種類與數量在各樣區的分布變化	79
圖三十九、兩年間光電基地鳥類數量與種類變化	80
圖四十、108 年基地區第一巢東方環頸鴿的繁殖紀錄	82
圖四十一、108 年繁殖季 9 區東方環頸鴿的繁殖紀錄	82
圖四十二、108 年繁殖季基地內（樣區 9）東方環頸鴿的繁殖紀錄	83
圖四十三、108 年繁殖季滯洪池小燕鷗繁殖調查結果	84
圖四十四、108 年繁殖季 5 月份滯洪池沙洲小燕鷗繁殖調查現況	84

表目錄

表一、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準	9
表二、布袋鹽田第九區各樣點自計式水位計水深記錄	19
表三、布袋鹽田第九區各樣點水位差異成果分析表	20
表四、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第一季結果	24
表五、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第二季結果	25
表六、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第三季結果	26
表七、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第四季結果	27
表八、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第一季結果	28
表九、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第二季結果	29
表十、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第三季結果	30
表十一、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第四季結果	31
表十二、布袋鹽田濕地第九區底泥重金屬檢測（108 年 4 月 29 日）結果 ..	35
表十三、布袋鹽田濕地第九區土壤重金屬檢測（108 年 4 月 29 日）結果 ...	36
表十四、布袋鹽田濕地第九區底泥重金屬檢測（108 年 7 月 2 日）結果	36
表十五、布袋鹽田濕地第九區土壤重金屬檢測（108 年 7 月 2 日）結果	37
表十六、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季結果	40
表十七、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季結果	41
表十八、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第三季結果	42
表十九、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第四季結果	44
表二十、布袋鹽田濕地第九區各樣點浮游動物調查第一季結果	69
表二十一、布袋鹽田濕地第九區各樣點浮游動物調查第二季結果	70
表二十二、布袋鹽田濕地第九區各樣點浮游動物調查第三季結果	71
表二十三、布袋鹽田濕地第九區各樣點浮游動物調查第四季結果	72
表二十四、各樣區於各月份鳥種種數	75
表二十五、各樣區於各月份鳥類族群數量	76
表二十六、保育類物種分佈及數量	78

摘要

太陽能發電是現今能源轉型政策中，政府致力發展的項目之一。嘉義布袋鹽田第八區與第九區為鹽田濕地光電示範區。由於過去該區少有生態調查，故生態背景資料較少。為瞭解光電板架設對當地生態環境的影響，本團隊於 106 年底起，在布袋九區鹽灘地執行生態調查，包括每月一次水文與鳥類調查；每季一次水質、水域生物、維管束植物調查；每年一次底泥重金屬調查。本案調查期間為 107 年 11 月至 108 年 10 月，為該區第二年調查之期末報告。調查結果顯示，水文部分，布袋九區的水文可分為三個系統，分別為南北滯洪池、台 163 線道以北（以下稱北系統）及 163 線道以南（以下稱南系統）。北系統部分，在與當地居民訪談及現地觀測後，確認屬龍宮溪感潮段可影響之範圍，但水位變化與漲退潮資料不一致，仍需後續長期監測；南系統之水文環境，則因施工原因於整年度間有較劇烈之變化。水質部分，以現場量測和水體送驗結果呈現。調查結果顯示，現場量測之布袋九區的水體鹽度在季別間有明顯變化，推測可能原因為（1）第九區位於感潮區域（2）當地 6、7 月大量降雨，而部分樣點高溶氧量（高於 8.0 mg/L）的狀況，推測可能與白天時水中大量藻類行光合作用有關；水體送驗部分，除懸浮固體於不同季別間，皆有樣點高於地方級濕地標準值外，其餘測項大多低於地方級濕地標準。底質調查部分，107 至 108 年之底泥或土壤重金屬送驗結果顯示，布袋九區底質重金屬中的鎘、鎳、砷於施工前已有部分樣點高於下限值。而於施工後之採樣結果顯示，底質重金屬高於下限值之樣點，皆非位於光電板架設區施工範圍內，且未有較明顯之環境變動，推測應為九區保留區內之底質重金屬環境背景值。魚蝦蟹類調查結果顯示，外來種大肚魚為布袋第九區之優勢種（約 61.6 %），且大多集中於第九區上半部（163 縣道以北）。魚蝦蟹數量於不同季別有較大變動，趨勢為自 108 年 2 月漸減，至 108 年 8 月再大量增加，推測可能與當地夏季（6、7 月）大量降雨有關。軟體動物調查結果顯示，各季的調查結果中，各樣點調查到之物種數或個體數量皆不高，且物種種類較單一。生物豐度曲線顯示，第九區上半部所受到的環境干擾較大，推測可能與當地居民於 2、3 月之龍鬚菜採收活動有關，而第九區下半部（163 縣道以南）的變化則較不明顯；多毛類調查結果部分，各樣點調查到之物種數及個體數量皆較少，且主要分布於九區上半部。鳥類部分，全年共記錄到 87 種 54917 隻次，水鳥佔組成的九成五以上，

保育種鳥類數量最多者為小燕鷗與黑面琵鷺。繁殖鳥類調查結果顯示，布袋第九區之主要繁殖鳥類為小燕鷗、東方環頸鴿與高蹺鴿，繁殖高峰期為每年5月至6月。小燕鷗主要繁殖地點為南滯洪池之中央沙洲（7-2樣區）；東方環頸鴿與高蹺鴿主要繁殖地點為光電板架設區之沙地，由於今年度施工期包括此兩種鳥類之繁殖期，進而導致於光電基地內觀察到之9巢東方環頸鴿，皆因施工原因而導致繁殖失敗。浮游動物部分，調查結果顯示，數量及種類在各季皆不多，且無固定之分布模式；附著生物部分，第九區全區之組成較為單一，以水綿與龍鬚藻為主。維管束植物部分，四季調查結果共記錄植物33科86屬94種，植物型態上以草本植物為主（52.1%），且以原生種為主（61.5%），多以耐鹽耐旱之草本植物為主。針對布袋第九區之整體建議，水文部分，因施工年度之水文資料尚不完整，目前每月監測之方式並無法捕捉區內明顯的水文變化，將依後續自計式水位監測記錄成果來提供相關營運管理時之水路調控參考；水質部分，由於調查期間為施工期，因此水質或多或少會有受到影響，尤其是懸浮固體測項。建議未來仍需持續長期監測，用以了解該區之水體是否在施工後恢復為施工前的狀態，或是有其他的變化。底質重金屬部分，因高於下限值之樣點皆非光電板架設區施工範圍內，且未有較明顯之環境變動，因此推測為第九區保留區內之底泥重金屬環境背景值。建議未來持續針對施工區範圍內的樣點進行底質重金屬濃度監測，工區外則可間隔三至五年檢測一次。整體水域生物部分，由於易受雨量影響，在雨量較為豐沛的時節，區域內的水位上升，以致促進區內間抑或區內與區外間的水體流動，讓水域生物得以介由水流進入調查樣區內。未來建議仍需持續監測當地的水域生物，包括魚蝦蟹類、軟體動物與多毛類之組成與數量，但樣點數量可做調整，以較少的樣點數來進行監測，檢視是否水域生物是否會因為光電板施工的因素而造成後續物種組成或數量上的變化。鳥類部分，考量到未來棲地生態營造，建議先確認其目標是朝多樣性或是有特定想保育的物種。在營造上的建議為棲地多樣化：如北側生態池進行浮島、淺灘環境的營造，或是基地內，以部分開闢地來營造礫石繁殖地，供東方環頸鴿繁殖。此外，同時須考慮控制生態滯洪池的水位管理、周邊的植被管理，並建議結合西側滯洪池的綠帶來做整體的綠帶或隔離帶的規劃。維管束植物部分，建議環境營造上的植被需求為定砂為主，且栽植之植物種類不宜過高或是樹冠層太寬廣。因此底層植被建議優先栽植防風定沙之地被植物，喬木樹種則依照光電廠區位置，以周圍不會影響光電板的區域栽植。

壹、調查範圍

一、水文、水質、底質與生物調查樣點

本案之調查計畫整體範圍為嘉義布袋鹽田第九區全區（圖一），目前已在 107 年 11 月與 108 年 2 月進行水文、水質、底質及生物之基礎調查。由於過去在此區周邊之相關之生態與環境調查甚少，且生態調查部份之樣點數量亦不多（施上粟，2014；施上粟、黃國文、黃志偉、洪崇航、任秀慧，2016；財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會，2006；國立成功大學，2016；經濟部水利署水利規劃試驗所，2013），因此自 106 年底起，開始本案於此區的計畫，於生態調查項目的樣點數量設置為十五處，期以對該區之生物資源有了了解，以建置環境背景資料。

水文調查之水位調查，頻度為每月一次；底質調查為重金屬檢測，頻度為一年一次，針對太陽能板基地內的三處樣點（W12、W13 和 W14），則每半年一次；生物調查為每季一次，調查項目包含水域生物調查（魚、蝦、蟹、螺、貝、多毛類）、浮游生物調查、附著性生物調查以及維管束植物調查。

依據布袋鹽田第九區之現地狀況，選擇十五處樣點進行上述調查項目（圖二）。各樣點監測與調查項目詳述如下：五處樣點 W01、W03、W05、W09、W11 僅進行水質監測及檢測；紅色樣點十處則進行水質監測、檢測與生物調查。全部十五處樣點均進行水文、底質與全區域維管束植物調查。



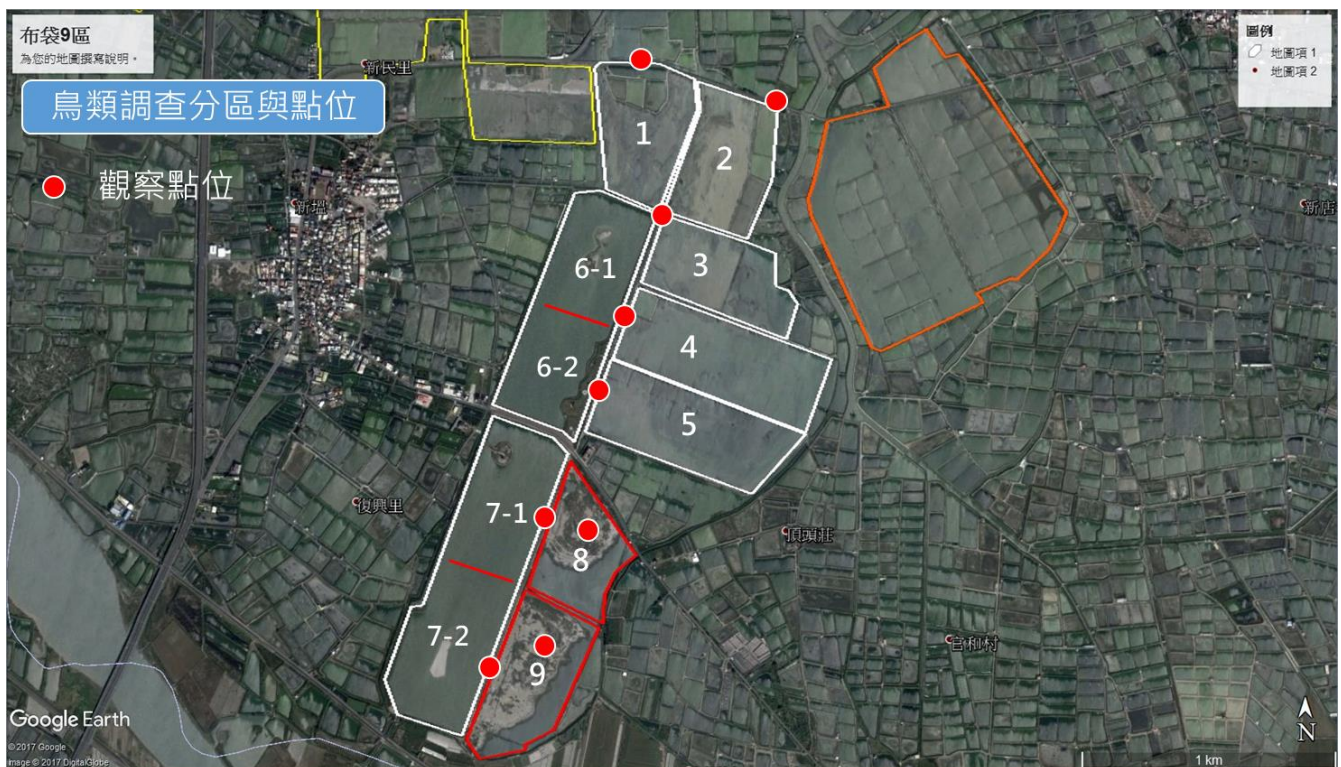
圖一、布袋鹽田第九區範圍圖。共分三區域：滯洪池、廢棄鹽田與填土區。



圖二、布袋鹽田第九區範圍及底質、水質與生物樣點示意圖。

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三所示，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四所示，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。



圖三、布袋鹽田第九區範圍鳥類調查分區與位點圖。

- 調查路線
- 觀察點位



圖四、布袋鹽田第九區範圍繁殖鳥類調查路線與觀察位點圖。

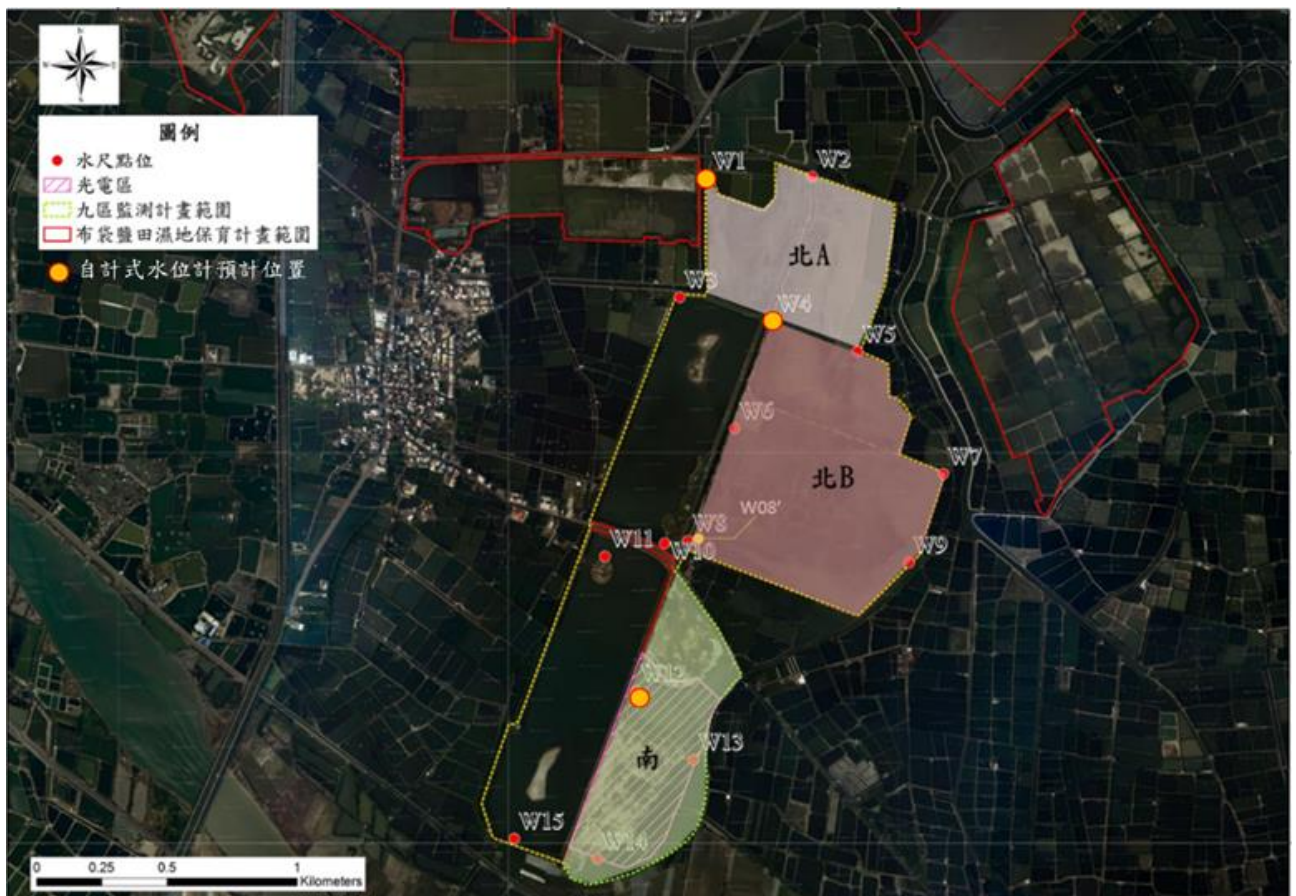
貳、工作項目與實施方法與步驟

一、水文調查

水文資料監測主要針對水位進行逐月調查，配合生態與水質調查樣點，合計共十五點。根據 106 年 11 月至 107 年 10 月調查成果顯示（以下簡稱 107 年調查成果），調查範圍內之水文大致可分成三系統，分別為南北滯洪池、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，為填土區）（圖五）。

經現勘及 107 年調查成果分析可知，南北滯洪池為獨立水文系統，不受潮位影響，僅受降雨、蒸發及滯洪池操作之影響；北系統若再細分，可分為點位 W01 至 W02 為區域 A，點位 W04 至 W09 為區域 B。因兩區邊界之鹽田田埂皆有破口，故兩區域之水透過台 163 道路過路箱涵相連，互有連通，但水位紀錄顯示之兩區水深差值並不一致，具有明顯落差。故 107 年度 7 月底至 8 月中，本團隊嘗試以自記式水位計來進行試驗性調查，由試驗性調查資料顯示，區域 A 與 B 皆屬感潮範圍，兩區域間之水位漲跌幅度並不完全一致，但因資料有限及試驗性調查設備不夠周全，該紀錄僅供參考。

本年度水文調查配合水質、生物及區域整體計畫，監測點位比照 107 年度共計十五點，點位分布如圖五所示，監測頻度則維持每月調查一次。但考量逐月的單時間點之水位調查並無法完全掌握完整的水文變化趨勢，本團隊於本年度計畫增列自記式水文儀器設備來進行水文調查，配合逐月現地調查資料，能更精準掌握調查區之水位水文變化情形。參照 107 年度調查成果，且考量經費有限，108 年度本團隊先於北系統 A、北系統 B 及南系統各設置一組自記式設備，架設點位為 W09 和 W13，於每兩個月替換一次進行數據回收分析。南北滯洪池部分，依 107 年度調查資料及水路調查顯示，其為獨立水文系統，且嘉義縣府已發包滯洪池太陽光電設置相關計畫，故不宜於滯洪池架設水位計。



圖五、布袋鹽田第九區範圍水文調查監測樣點位置圖。

二、水質調査

水質調查點考慮到各區域的入流與放流位置，選取十五個監測樣點（圖二黃色與紅色樣點），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（ppt）、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 ($\text{NH}_3\text{-N}$)、凱氏氮 (TKN)、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮。水樣於各樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則 (NIEA W104.51C) 辦理。氨氮部分，採樣後水樣酸化並保存於 $4\pm 2^\circ\text{C}$ 暗處，樣品於七天內依環檢所標準方法：靛酚比色法 (NIEA W448.51B) 進行檢測。凱氏氮水樣採樣後，水樣酸化並保存於 $4\pm 2^\circ\text{C}$ 暗處，樣品於四十八小時內進行檢測，其檢測方法依環檢所標準方法：水中凱氏氮檢測方法 (NIEA W451.51A) 進行檢測。硝酸鹽氮水樣採樣後，水樣保存於 $4\pm 2^\circ\text{C}$ 暗處，樣品於四十八小時內進行檢測，其檢測方法依環檢所標準方法：水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法—鎘還原流動分析法 (NIEA W436.52C) 進行檢測。

(二) 總磷

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

(三) 生化需氧量

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

(四) 化學需氧量

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

(五) 懸浮固體

於樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則 (NIEA W104.51C) 辦理。採樣後水樣保存於 $4\pm 2^\circ\text{C}$ 暗處，樣品於七天內依環檢所標準方法：水中總溶解固體及懸浮固體檢測方法— $103\sim 105^\circ\text{C}$ 乾燥 (NIEA

W210.58A) 進行檢測。樣品採樣後保存於 4℃ 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（表一）。

表一、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、 底質調查

底質調查為底泥或土壤重金屬調查，其樣點與水質/生物調查樣點相同，共計十五個監測樣點（圖二），每年進行至少一次重金屬分析。根據 106 至 107 年度布袋鹽田九區計畫的底質重金屬濃度檢測結果，有 60 %樣點（共九處樣點）至少一項重金屬濃度超過底泥品質指標下限，因此針對填土區內的三處樣點（W12、W13 和 W14），則每半年額外增加採樣檢測一次。

重金屬監測項目為砷（As）、鎘（Cd）、鉻（Cr）、銅（Cu）、汞（Hg）、鎳（Ni）、鉛（Pb）、鋅（Zn）共八種。本計畫依據環保署公告的土壤採樣方法（NIEA S102.63B）及底泥採樣方法（NIEA S104.32B）進行採樣。

每個樣點的採樣方式為，在該樣點處隨機選擇三處，各採取表層 0 至 15 公分的樣品後徹底混合，取 600 至 1000 克之混樣後樣品，以密封袋裝袋保存。樣品採樣後保存於 4℃ 以下，於 6 小時內送至環檢所認證之檢驗單位進行檢測。水質與底質之樣品送驗單位資料如下所示：

檢驗單位：佳美檢驗科技股份有限公司（<http://www.cmit.com.tw/>）

佳美環境科技股份有限公司檢驗室—機構基本資料查詢網址：
（<https://www.epa.gov.tw/DisplayFile.aspx?FileID=8D2A3ACEC11ED32C>）

佳美環境科技股份有限公司檢驗室—許可檢驗類別查詢網址：
（<https://www.epa.gov.tw/DisplayFile.aspx?FileID=6C0826180D3765D9>）

四、 生物調查

（一） 水域生物調查

在第九區範圍內，劃設十個生物調查點（圖二，紅色樣點）。樣點編號為：W02、W04、W06、W07、W08、W10、W12、W13、W14、W15。十處生物樣點，每季調查一次，每年共計進行四次。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，在十個生物調查點周圍區域設置兩種不同尺寸之蝦籠（直徑 9 公分，長度 30 公分，以及直徑 12 公分，長度 32 公分）以及一個蟹籠進行誘捕。陷阱中以秋刀魚及鰻粉做為誘餌，佈設兩天一夜後再收回，記錄誘捕到的生物種類、數量及重量。

2. 軟體動物與多毛類

2-1 採樣調查方法

軟體動物採樣部分，使用定量框進行調查。於各樣點隨間選取拉設三個 1*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。將採集到的生物攜回實驗室後，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。將土壤攜回實驗室進行過篩，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（1）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 ）等生物多樣性指數（2）彙整各樣點物種數目及豐度等資訊，經群集分析（Cluster analysis）了解各樣點間生物群聚的相似程度（3）進行 ABC 曲線（Abundance Biomass Comparison Curve）繪製，推估環境干擾程度。各指數計算及分析如下：

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

5、群集分析 (Cluster analysis)：透過樣站間的物種群聚組成資訊，分析判斷各樣站群聚組成類型之關係。由於本調查各物種的數量差異極大，為使資料接近常態分佈，並減低優勢種類的影響，生物豐度資料以 $\log(x+1)$ 進行轉換，後續利用 Bray-Curtis 相似性係數計算法，求取樹狀關係圖 (Dendrogram)。

6、ABC 曲線 (Abundance Biomass Comparison Curve)：此方法由 Warwick (1986) 所提出，利用族群豐度 (abundance) 與生物量 (biomass) 之改變來探討環境受汙染或干擾的程度。當生物量累計百分比曲線在豐度百分比曲線之上，顯示為未受干擾，當豐度累計百分比曲線在生物量百分比曲線之上，則受干擾，後續 Clarke (1990) 發展出 W 統計法，計算 W 參數，將干擾程度數值化，W 值介於 -1 至 1，當 W 為負值時顯示為干擾，正值時顯示為未受干擾。

$$W = \sum_{i=1}^S (B_i - A_i) / [50 (S - 1)]$$

S (species)：總物種數目；A (abundance)：總豐度；B (biomass)：總生物量。

(二) 維管束植物調查

維管束植物分布位置非均質分布，多半分布在堤岸周邊，本案採用徒步調查法，沿各區魚塭路徑周邊進行調查記錄。全區每季調查一次，每年共進行四次調查。

（三） 浮游動物調查

浮游動物調查部分，參考「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」所述方法進行。利用浮游生物網，於每採樣點水面下方撈取沿線五公尺水道之水體，並將其過濾之，再將所蒐集之浮游生物以 4% 甲醛固定。將樣品帶回實驗室後，在解剖顯微鏡下進行物種鑑定，並計算各樣點之豐度。十處生物樣點，每季調查一次，每年共進行四次調查。

（四） 附著性生物調查

附著性生物調查分為附著性藻類及附著性甲殼類生物；調查方式為於樣點周圍，取水下 10 至 20 公分石塊，先以細銅刷、毛刷刮取 10 公分 × 10 公分固定面積上之藻類。將採集之樣本裝入 50 毫升樣本瓶後，加入固定液（4% 甲醛）並置於 4℃ 冰存，攜回實驗室進行物種鑑定；附著性甲殼類則是以鉗刀將石塊上的個體由取下，同樣攜回實驗室進行物種鑑定。十處生物樣點，每季調查一次，每年共進行四次。

（五） 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，本年度因 3 月起基地範圍開始施工，至 5 月份已整區重新整地與開始架設光電設施，因此自 6 月起到 8 月完工前未進行基地內的鳥類調查。

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（9-9）為填土區，開闊的沙土區為東方環頸鴿適合的繁殖地，為了了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 9-9）與鄰近樣區 9-8 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。本年度因 3 月起基地範圍開始施工，至 5 月份已整區重新整地與開始架設光電設施，因此 5-8 月未進行基地內的繁殖調查。

4. 利用空拍機進行棲地環境調查

為了比較基地因開發造成棲地環境改變的情況，以空拍影像結合空間資訊萃取技術來進行影像分析紀錄。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。影像分類為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兩分類法，其中，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，此可避免因人為主觀判定所造成的誤差。調查頻度部分，施工前每兩至四個月依現場情況記錄一次，施工期間每月記錄一次，完工後每半年記錄一次。

參、預計與實際工作時程

	107		108										
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
水質調查													
水文調查 ⁽¹⁾													
土壤/底泥重金屬調查 ⁽²⁾						D							
生物調查-鳥類普查、分布調查													
生物調查-繁殖鳥類調查 ⁽³⁾	*	*	*	*									
生物調查-魚、蝦、蟹類													
生物調查-螺、貝、多毛類													
生物調查-浮游動植物													
生物調查-附著性生物													
生物調查-維管束植物													
報告書撰寫、資料上網 ⁽⁴⁾													

(1) 水文調查每月一次；水路系統調查每年度一次。

(2) D：107 年度之基地內三樣點（W12、W13、W14）整地後底泥採樣，配合施工期程延至 108 年 4 月 29 日採樣。

(3) *：為本年度新增之繁殖鳥類調查月份。

(4) 期中報告：口頭報告為 108 年 5 月 2 日、紙本期中報告書繳交為 108 年 6 月 14 日；期末報告：10 月至 11 月。

肆、基礎調查資料與結果

一、水文調查結果

本研究團隊接續 107 年度之水文調查研究，嘉義縣政府於 108 年完成過路子排水堤岸整治工程。107 年 4 月份水文調查現勘，發現堤防有新設溢流口與九區鹽田相連接，5 月份調查時，施工單位已將九區鹽田堤岸重新填平。

由 107 年度調查結果分析，大致可將監測區域分成三系統，分別為南北滯洪池、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）。由 107 年度調查資料分析可知，南北滯洪池為獨立水文系統，不受潮位影響，僅受降雨、蒸發及滯洪池操作之影響；北系統間若再以水深變化細分，樣點 W01 至 W02 變化一致，而樣點 W04 至 W09 變化一致，但上述兩區域之水深變化卻有些微差異。由於現地發現，兩區域間有明顯之破口相連，但目前並無資料來研判差異之可能原因。另，因本年度調查經歷基地施工期間，南系統部分樣點，因施工期間抽水或光電設備駐場阻擋，導致無資料或無法觀測。詳細之觀測資料成果請詳表二及表三。

由兩年度的資料比較發現，本年度（107 至 108 年）北系統每月間的水位變化不如前年度（106 至 107 年）顯著，明顯維持於固定水位，目前之相關資料尚不足以說明其原因；南系統內之水文則因施工原因，水文環境受人為因素而劇烈變化。雖然完工後情況趨緩，但因施工期間整地填土影響，樣點 W13 及 W14 特性已與 107 年度相異：107 年度樣點 W12、W13 及 W14 屬於同一系統，水位變化一致，但 108 年度受整地填土影響，導致樣點 W13 處之地表高程高於其餘兩點，故現況水位太低之情況下，會造成雖然在樣點 W12 及 W14 保持有水，但樣點 W13 卻呈現乾涸之狀況。滯洪池的水位部分，則隨季節自然或人為操作變化，年度間並無太大差異。

本年度計畫共添購兩組六支自計式水位計，本團隊經現場環境及人為干擾等因素評估後，選定於樣點 W09 及 W13 架設自計式水位計。因採購流程影響，於 108 年度 9 月份開始量測，每 15 分鐘量測記錄一筆資料。本團隊藉由大氣壓力及水壓力間的關係，反推該點位水深。108 年 9 月至 10 月之紀錄列於圖七，局部的紀錄則列於圖八。由紀錄顯示，樣點 W13 由水深 20 公分，逐步降至乾涸狀態，可初步推估本段時間計畫區（南系統）內並無顯著之補充水源；同時間，北系統之水深，則維持於 13 公分上下，並於 10 月 9 日前後，上升至 16 公分左右之後，並維持於該區間，須待更長期的監測資料來輔佐研判其可能原因。

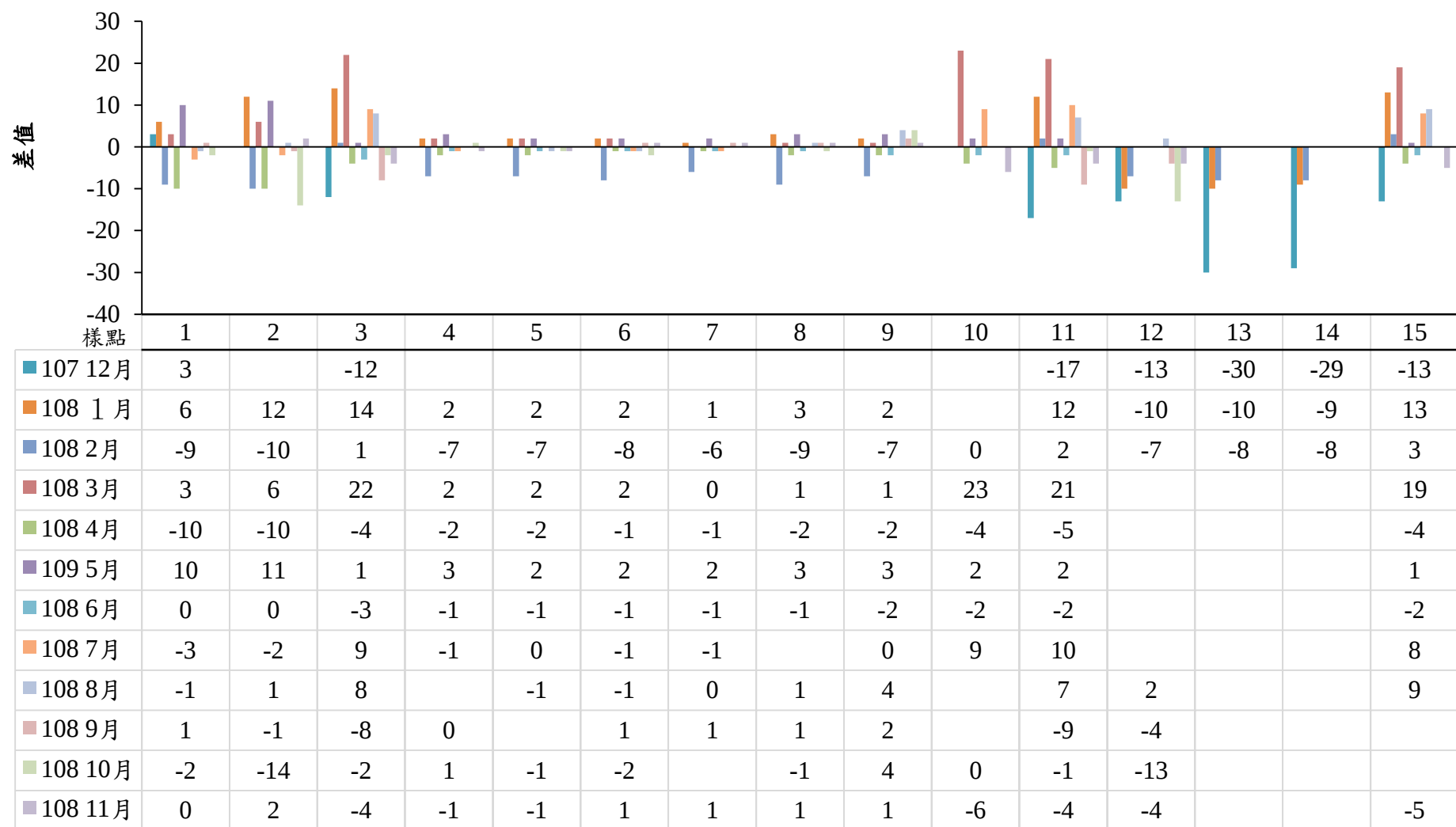


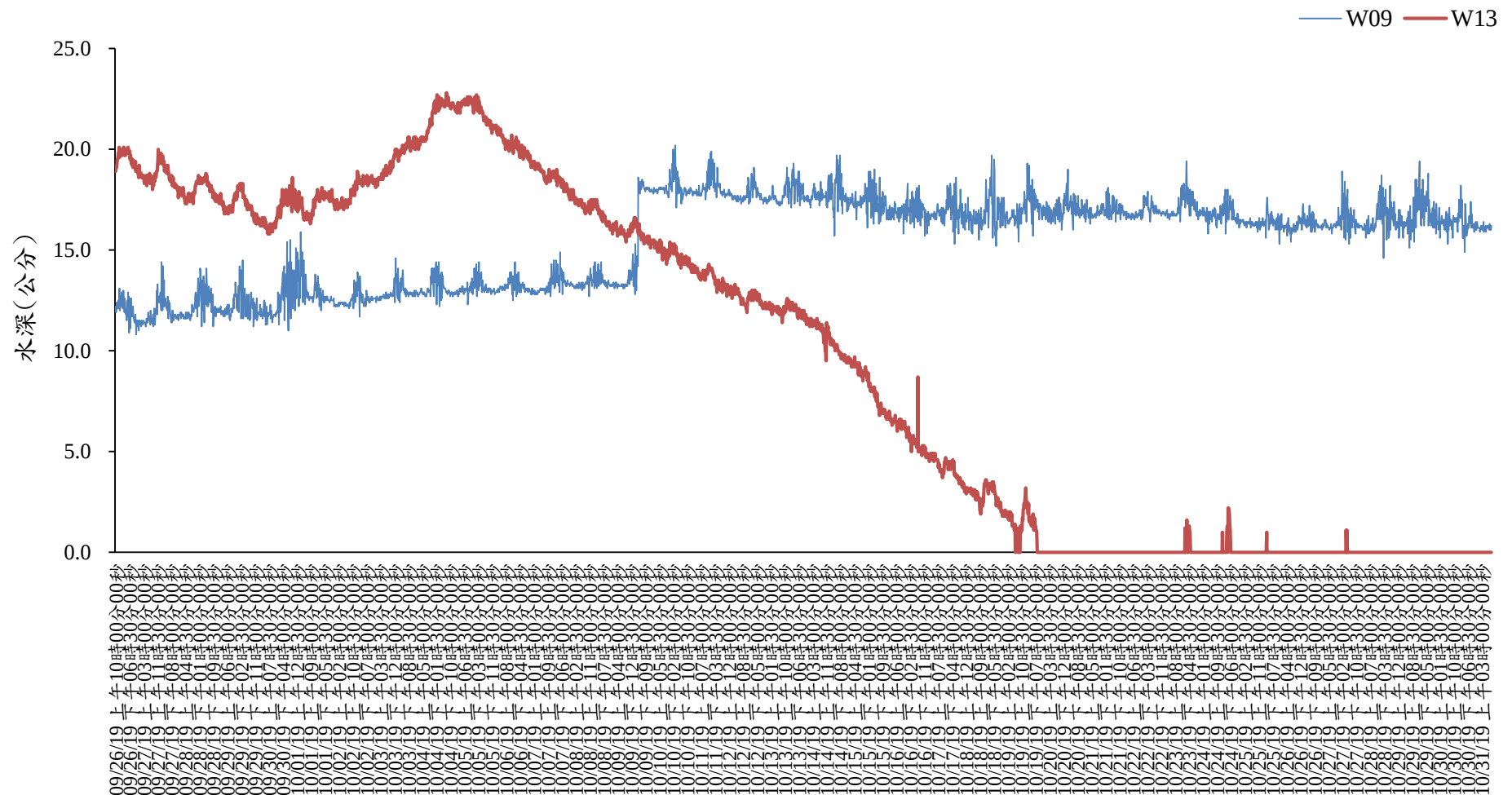
表二、布袋鹽田第九區各樣點自計式水位計水深紀錄

單位:cm

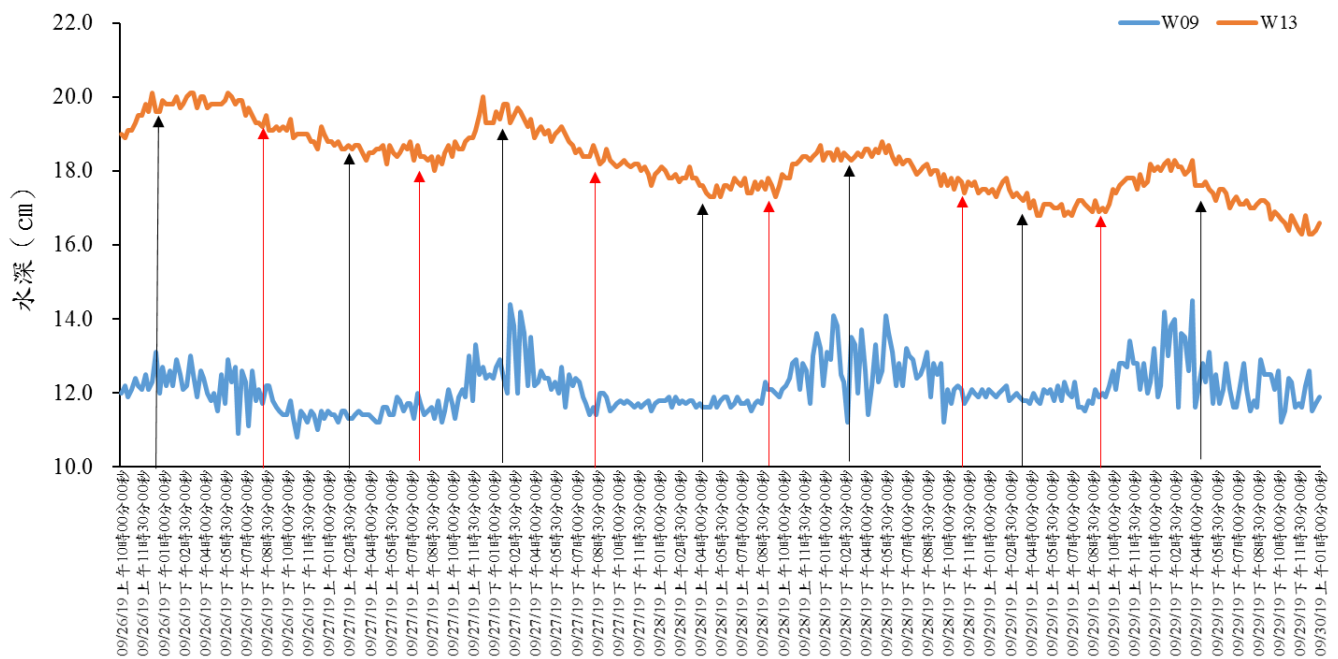
編號		W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15
年度	日期															
107	12/26	43	48	2	23	53	26	32	39	11	<0	0	33	41	23	16
108	1/17	49	60	16	25	55	28	33	42	13	2	12	23	31	14	29
108	2/01	40	50	17	18	48	20	27	33	6	2	14	16	23	6	32
108	3/28	43	56	39	20	50	22	27	34	7	25	35	施工 抽乾	施工 抽乾	施工 抽乾	51
108	4/28	33	46	35	18	48	21	26	32	5	21	30	施工 抽乾	施工 抽乾	施工 抽乾	47
108	5/24	43	57	36	21	50	23	28	35	8	23	32	施工 抽乾	施工 抽乾	施工 抽乾	48
108	6/21	43	57	33	20	49	22	27	34	6	21	30	施工 抽乾	施工 抽乾	60	46
108	7/26	40	55	42	19	49	21	26	29	6	30	40	50	施工 抽乾	施工 抽乾	54
108	8/29	39	56	50	23	48	20	26	30	10	無法進 入觀測	47	52	施工 抽乾	施工 抽乾	63
108	9/26	40	55	42	23	23	21	27	31	12	30	38	48	19	9	無法進 入觀測
108	10/31	38	41	40	24	22	19	45	30	16	30	37	35	0	0	54
108	11/28	38	43	36	23	21	20	46	31	17	24	33	31	-8	點位 被移除	49

表三、布袋鹽田第九區各樣點水位差異成果分析表





圖七、布袋鹽田第九區自計式水位紀錄（點位 W09、W13），記錄期間為 2019.09.26 至 2019.10.31。



圖八、布袋鹽田第九區自計式水位局部資料紀錄（點位 W09、W13），記錄期間為 2019.09.26 至 2019.10.31。

二、 水質調查結果

水質監測水質分別於 107 年 11 月、108 年 2 月、108 年 5 月與 108 年 8 月，進行四季之調查。調查樣點共計十五個（圖二），每一樣點除包含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四、表五、表六和表七所示。綜合四季的水質現場量測資料結果顯示，水體鹽度在第三季（108 年 5 月）明顯上升，但在第四季（108 年 8 月）明顯下降，推測除了與布袋鹽田第九區仍位於龍宮溪支流的感潮區域外，可能也與當地 6、7 月的大量降雨有關（108 年 3 月降雨量 93.0 mm、4 月降雨量 78.0 mm、5 月降雨量 105.5 mm、6 月降雨量 398.5 mm、7 月降雨量 334.0 mm；資料來源：中央氣象局布袋樣點）。此外在不同季節間，有部分樣點溶氧量較高（高於 8.0 mg/L），而過去於當地調查文獻中亦有類似情形，推測可能與白天時水中大量藻類行光合作用有關（國立成功大學，2016）。

水體採樣送檢之結果如表八、表九、表十和表十一所示。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（表一），綜合四季之各項目送檢結果，懸浮固體在不同季節間皆有部分樣點不符合公告之標準，以樣點來說，W01 樣點在不同季節間的懸浮固體量皆超過標準值。由季別來看，第二季（108 年 2 月）超過標準值的樣點數最多，共 W01、W02、W03、W04、W06、W07、W12 與 W13 等 8 個樣點超過標準值；超過標準最多者為第三季（108 年 5 月）的 W13 樣點（圖九）。

氨氮在不同季節間僅 W13 樣點於第三季超過標準值（圖十）。總磷在不同季節間僅 W08 樣點於第三季超過標準值（圖十一）。W13 樣點於第三季懸浮固體與氨氮超過標準值的原因，可能與第三季調查時光電板架設區施工，於該區填土和抽水有關。

表四、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第一季（107 年 11 月）結果

項目\樣點	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15
溫度 (°C)	22.1	23.0	24.4	23.4	21.8	22.0	21.4	23.0	21.9	24.1	22.9	23.1	22.2	22.8	22.1
酸鹼度 (pH)	8.1	8.2	8.7	8.4	8.3	8.7	8.8	8.0	8.7	9.2	8.1	8.0	8.1	8.1	8.1
氫離子濃度 (mV)	-81.0	-83.0	-116.0	-95.0	-90.0	-115.0	-119.0	-72.3	-115.0	-144.0	-81.0	-75.3	-78.0	-79.0	-81.0
氧化還原電位 (mV)	205.3	173.0	42.3	142.3	151.7	86.0	172.0	139.7	206.3	115.0	161.3	71.3	176.7	111.0	205.3
導電度 (mS/cm)	35.4	31.4	18.4	19.6	16.6	12.9	12.0	5.8	11.9	18.0	16.9	7.4	6.6	6.7	35.4
濁度 (NTU)	20.6	30.7	17.3	23.1	11.3	48.5	70.2	26.7	90.7	0.0	0.6	105.3	54.9	17.6	20.6
溶氧量 (mg/L)	8.3	6.8	8.2	9.4	8.4	8.4	7.3	2.4	8.5	21.5	7.6	4.6	6.1	6.7	8.3
溶氧度 (%)	110.1	90.2	106.2	120.0	102.8	103.0	88.0	29.5	102.8	276.6	95.4	56.7	73.3	80.9	110.1
總固形物 (g/L)	21.6	19.2	11.4	12.1	10.3	8.0	7.4	3.7	7.4	11.2	10.4	4.6	4.1	4.2	21.6
鹽度 (ppt)	22.3	19.5	10.9	11.7	9.7	7.4	6.8	3.2	6.8	10.6	10.0	4.0	3.6	3.7	22.3
海水比重 (σ _t)	14.7	12.4	5.5	6.4	5.3	3.5	3.2	0.1	3.1	5.4	5.2	0.7	0.6	0.5	14.7

表五、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第二季（108 年 2 月）結果

項目\樣點	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15
溫度 (°C)	24.6	24.5	25.7	24.9	23.8	25.0	23.9	24.6	22.9	25.2	23.7	24.9	25.4	24.7	23.7
酸鹼度 (pH)	7.8	8.4	8.9	9.0	9.1	8.8	9.2	8.6	9.1	8.9	8.3	8.4	8.6	8.8	8.6
氫離子濃度 (mV)	-62.0	-95.3	-123.3	-127.7	-136.0	-120.0	-139.0	-103.7	-135.0	-126.3	-89.3	-93.7	-108.3	-118.3	-108.0
氧化還原電位 (mV)	185.3	181.3	142.0	163.3	151.7	173.0	159.3	86.3	183.3	-14.0	104.0	127.0	162.7	123.3	145.3
導電度 (mS/cm)	44.3	37.9	24.2	26.7	23.0	19.1	18.7	17.2	18.8	22.9	21.4	11.6	9.7	8.7	21.3
濁度 (NTU)	48.0	8.6	12.0	25.0	6.3	48.4	16.7	138.0	5.8	0.7	0.0	101.0	109.3	0.0	0.0
溶氧量 (mg/L)	1.8	5.5	19.3	13.8	8.0	10.6	6.9	3.7	5.0	22.3	8.5	7.4	11.0	8.5	16.3
溶氧度 (%)	25.4	76.9	261.5	185.7	104.8	138.9	89.5	47.3	63.9	297.9	110.8	94.2	140.0	106.5	210.5
總固形物 (g/L)	27.0	23.1	15.0	16.6	14.2	11.8	11.6	10.6	11.6	14.2	13.3	7.2	6.1	5.5	13.2
鹽度 (ppt)	28.6	24.0	14.7	16.4	13.8	11.3	11.1	10.1	11.1	13.8	12.8	6.6	5.4	4.8	12.8
海水比重 (σ _t)	18.8	15.4	8.1	9.5	7.9	5.7	5.8	4.9	6.1	7.5	7.2	2.2	1.2	0.9	7.2

表六、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第三季（108 年 5 月）結果

項目\樣點	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15
溫度 (°C)	32.7	32.4	32.4	35.5	33.6	36.5	34.2	34.5	33.5	32.5	35.2	32.2	32.8	34.4	36.1
酸鹼度 (pH)	8.1	8.3	8.3	7.8	8.3	8.4	8.4	7.9	8.3	8.1	8.5	7.7	7.6	8.2	8.3
氫離子濃度 (mV)	-89.3	-102.0	-97.7	-66.3	-102.0	-105.3	-105.7	-76.0	-100.0	-85.0	-109.7	-63.7	-57.0	-94.3	-98.0
氧化還原電位 (mV)	51.3	12.7	30.3	-288.7	92.3	-116.7	66.3	-5.3	150.3	37.7	27.3	-166.7	-188.7	45.0	79.3
導電度 (mS/cm)	56.0	50.5	34.7	49.5	54.4	48.6	48.0	43.0	48.0	33.8	34.5	43.8	44.1	33.8	44.0
濁度 (NTU)	93.0	120.7	100.3	809.0	72.8	575.0	31.6	90.6	83.7	23.5	38.1	144.7	130.3	7.3	292.3
溶氧量 (mg/L)	10.8	8.4	7.1	0.9	6.6	0.3	6.5	5.2	16.3	4.3	15.4	1.1	2.1	9.1	25.3
溶氧度 (%)	187.1	141.4	111.3	15.6	114.5	4.7	111.8	87.5	275.9	67.2	250.7	18.1	33.8	146.2	436.7
總固形物 (g/L)	33.6	30.3	21.2	30.2	32.6	29.6	29.3	26.2	29.3	20.6	21.0	26.7	26.9	20.6	26.8
鹽度 (ppt)	37.2	33.1	21.8	32.3	36.0	31.6	31.2	27.6	31.3	21.2	21.6	28.2	28.4	21.1	28.3
海水比重 (σ_t)	22.6	19.7	11.2	17.9	21.4	17.1	17.6	14.8	17.9	10.8	10.1	16.1	16.0	10.1	14.7

表七、布袋鹽田濕地第九區水質現場檢測第四季（108 年 8 月）結果

項目\樣點	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15
溫度 (°C)	33.5	36.3	33.3	35.8	33.1	33.1	34.7	32.8	34.2	35.2	34.1	34.7	34.4	34.3	33.9
酸鹼度 (pH)	7.6	8.0	8.0	7.6	8.3	8.3	8.1	7.3	8.2	8.2	8.1	7.8	7.8	7.8	8.3
氫離子濃度 (mV)	-71.3	-96.0	-98.0	-73.7	-113.7	-113.0	-102.0	-55.7	-106.0	-111.7	-102.3	-85.0	-81.7	-83.7	-112.3
氧化還原電位 (mV)	57.0	4.7	66.7	-162.7	43.0	52.0	-121.0	-36.0	38.7	-122.7	40.3	112.7	119.7	93.0	-10.3
導電度 (mS/cm)	25.4	16.1	24.9	10.4	13.1	13.1	11.1	5.2	10.9	18.8	17.2	6.5	6.5	5.4	15.3
濁度 (NTU)	7.1	73.7	13.7	138.3	0.0	2.4	229.3	0.0	173.7	0.0	0.0	15.5	22.1	0.0	6.8
溶氧量 (mg/L)	4.3	4.4	5.9	2.3	5.0	4.6	2.2	1.4	1.7	7.5	7.2	7.5	7.2	6.9	11.9
溶氧度 (%)	65.5	66.7	89.4	34.7	72.7	65.8	32.5	19.2	24.2	114.7	107.2	108.8	103.7	98.1	175.4
總固形物 (g/L)	15.8	10.0	15.4	6.4	8.1	8.1	6.9	3.3	6.8	11.7	10.7	4.1	4.1	3.4	9.5
鹽度 (ppt)	15.4	9.4	15.1	5.8	7.5	7.5	6.3	2.8	6.2	11.1	10.1	3.5	3.5	2.9	8.9
海水比重 (σ_t)	6.2	0.8	6.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	2.4	2.0	0.0	0.0	0.0	1.2

表八、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第一季（107 年 11 月）結果

項目 (mg/L)	樣點編號														
	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15
懸浮固體	26.5	22.9	7.1	172	11.3	13.2	29.4	15.9	118.0	3.0	4.8	24.2	19.5	1.3	5.3
化學需氧量 (1)	-	-	-	-	-	-	-	30.9	-	-	-	43.3	36.3	24.7	-
含高鹵離子 化學需氧量 (1)	22.2	22.9	19.2	29.9	22.7	25.2	24.5	-	27.4	19.1	17.7	-	-	-	16.5
生化需氧量	3.7	2.4	2.3	3.1	2.4	2.8	2.7	3.5	3.0	2.3	2.1	5.9	4.6	2.8	2.0
氨氮	0.29	0.30	0.14	0.31	0.25	0.10	0.16	0.71	0.18	0.14	0.23	0.39	0.34	0.09	0.10
硝酸鹽氮	0.03	0.04	0.04	0.06	0.09	0.03	0.03	0.19	0.05	0.11	0.09	0.16	0.17	0.04	0.09
亞硝酸鹽氮	0.02	0.02	0.01	0.04	0.05	0.002	0.01	0.19	0.02	0.02	0.02	0.08	0.08	0.002	0.02
凱氏氮	1.69	1.49	0.53	1.73	1.29	0.81	0.72	1.48	0.88	0.73	0.77	1.55	1.67	0.62	0.48
總氮	1.74	1.55	0.58	1.83	1.42	0.84	0.76	1.86	0.95	0.86	0.87	1.79	1.92	0.66	0.59
總磷	0.116	0.187	0.168	0.169	0.11	0.133	0.194	0.496	0.238	0.236	0.251	0.316	0.329	0.305	0.216

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一

表九、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第二季（108 年 2 月）結果

項目 (mg/L)	樣點編號														
	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15
懸浮固體	32.7	22.3	18.5	163.0	7.7	176.0	10.8	27.8	501.0	149.0	15.1	38.7	17.2	32.7	22.3
含高鹵離子 化學需氧量 (1)	31.6	39.1	33.3	44.4	32.3	31.8	56.4	53.2	45.8	32.4	29.2	40.6	41.9	31.6	39.1
生化需氧量	3.6	4.5	4.0	5.1	3.5	3.3	5.8	5.5	4.7	3.6	3.2	4.4	4.7	3.6	4.5
氨氮	0.05	0.06	0.08	0.03	0.04	0.04	0.05	0.24	0.05	0.07	0.04	0.06	0.17	0.05	0.06
硝酸鹽氮	0.03	0.05	0.22	0.05	0.04	0.03	0.03	0.33	0.07	0.17	0.04	0.04	0.05	0.03	0.05
亞硝酸鹽氮	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	0.22	N.D.	0.01	N.D.	N.D.	0.01	N.D.	N.D.
凱氏氮	0.76	0.98	0.84	1.77	0.69	0.86	1.88	1.94	2.19	1.04	0.83	1.21	1.29	0.76	0.98
總氮	0.80	1.02	1.07	1.82	0.74	0.90	1.93	2.49	2.26	1.22	0.87	1.25	1.35	0.80	1.02
總磷	1.85	1.73	1.78	1.37	1.62	1.73	2.27	2.64	1.79	1.90	1.99	1.69	1.52	1.85	1.73

註、（1）：化學需氧量依水中氯離子含量不同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一

表十、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第三季（108 年 5 月）結果

項目 (mg/L)	樣點編號														
	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15
懸浮固體	28	15.8	3.9	10.1	6.7	25.6	5.8	21.1	19.6	2.0	3.2	9.2	208	16.7	28
含高鹵離子 化學需氧量 ⁽¹⁾	19.7	26.8	22.8	31.2	33	38	44.2	45.5	38.6	28.6	21.3	30.8	46.1	33.4	19.7
生化需氧量	2.22	2.90	2.40	3.30	3.60	4.00	4.60	6.40	4.10	3.10	2.40	3.20	7.60	3.70	2.22
氨氮	0.25	0.2	0.12	0.07	0.08	0.26	0.18	2.46	0.2	0.09	0.13	0.19	8.56	0.13	0.25
硝酸鹽氮	0.09	0.04	0.06	0.04	0.05	0.02	0.04	0.07	0.06	0.04	0.05	0.21	0.07	0.04	0.09
亞硝酸鹽氮	0.04	0.02	0.01	0.01	N.D.	0.01	0.01	0.1	0.02	0.008	0.01	0.27	0.03	0.0043	0.04
凱氏氮	1.27	1.88	1.79	1.79	1.17	2.11	1.28	4.52	1.55	0.97	1.19	1.73	11.4	1.46	1.27
總氮	1.40	1.94	1.86	1.84	1.22	2.14	1.33	4.69	1.62	1.02	1.25	2.22	11.5	1.49	1.40
總磷	0.061	0.208	0.400	0.164	0.194	0.458	0.354	2.26	0.371	0.317	0.378	0.084	0.429	0.636	0.061

註、（1）：化學需氧量依水中氯離子含量不同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一

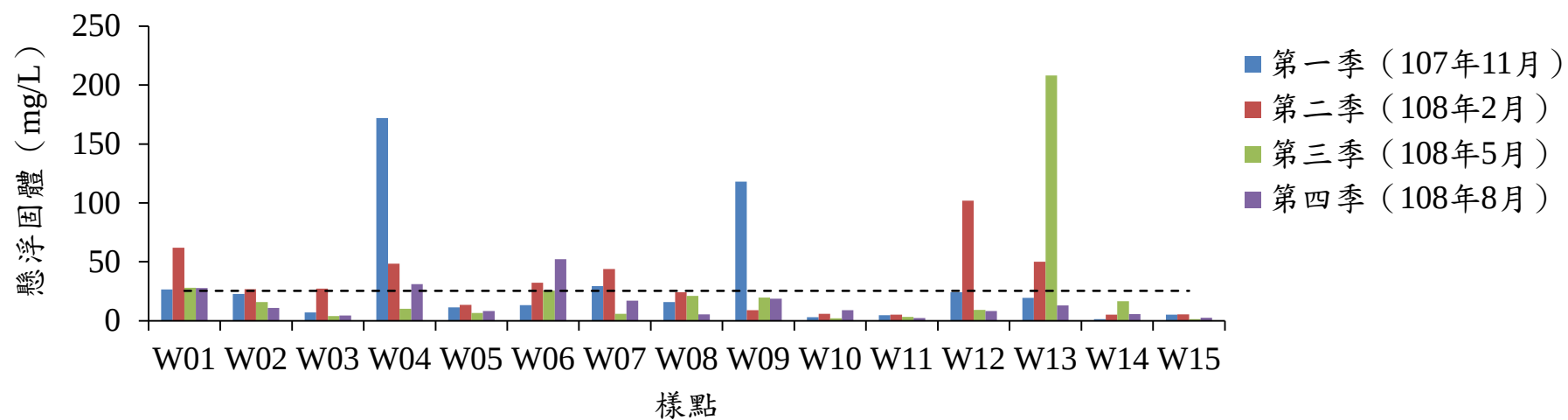
表十一、布袋鹽田濕地第九區水質送檢項目第四季（108 年 8 月）結果

項目 (mg/L)	樣點編號														
	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12	W13	W14	W15
懸浮固體	27.7	10.8	4.4	31.1	8.3	52.2	17.2	5.4	18.8	9.1	2.3	8.2	13	5.7	2.7
化學需氧量 (1)	-	-	-	-	-	-	-	15.1	-	-	-	20.2	19.4	17.5	-
含高鹵離子 化學需氧量 (1)	22.2	21	21.4	30.3	24.8	39.8	32.1	-	25.9	18.3	15.3	-	-	-	16.3
生化需氧量	2.3	2.3	2.7	3.5	2.8	5	9.2	1.9	4.5	2.1	2.5	2.7	3	2.4	2.2
氨氮	0.32	0.35	0.17	0.25	0.21	0.54	1.42	0.22	0.52	0.17	0.1	0.11	0.09	0.08	0.22
硝酸鹽氮	0.05	0.04	0.07	0.04	0.04	0.05	0.04	0.47	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.42
亞硝酸鹽氮	0.01	0.02	0.02	N.D.	0.0019	0.0016	N.D.	0.12	0.0027	0.0047	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.06
凱氏氮	1.35	1.34	1.05	1.44	1.64	1.89	3.18	1.08	1.44	1.06	0.95	1.15	0.94	0.63	1.23
總氮	1.41	1.39	1.14	1.48	1.69	1.95	3.22	1.66	1.48	1.1	1	1.19	0.98	0.68	1.72
總磷	0.106	0.299	0.385	0.344	0.477	0.759	0.58	0.635	0.456	0.426	0.349	0.084	0.068	0.245	0.283

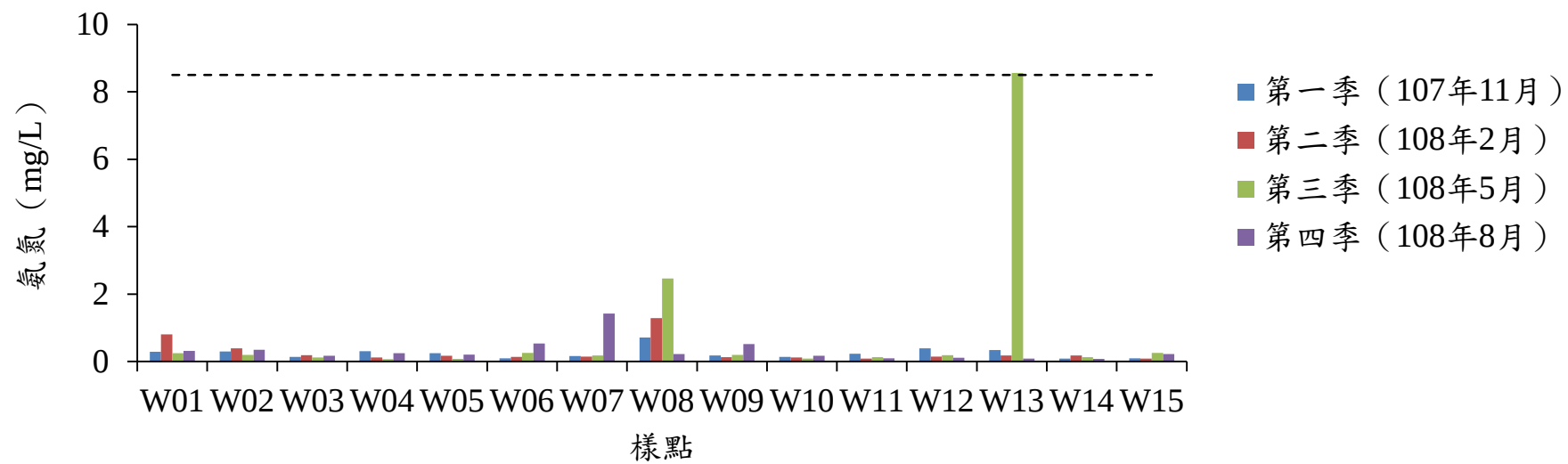
註、(1)：化學需氧量依水中氯離子含量不同以不同方式檢測並表示，水中氯離子為 2000 mg/L 以下時，以化學需氧量表示；水中氯離子為 2000 mg/L 以上時則以含高鹵離子化學需氧量表示。

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。

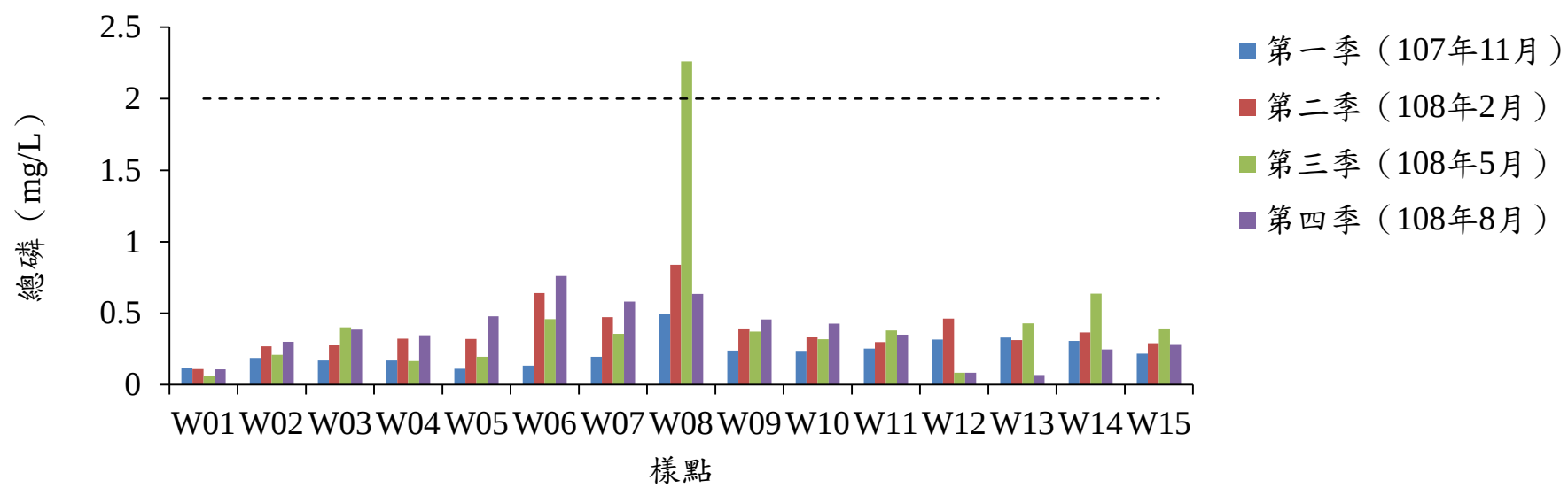
註、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準請見表一



圖九、布袋鹽田濕地第九區四季各樣點水體懸浮固體送檢結果。



圖十、布袋鹽田濕地第九區四季各樣點水體氨氮送檢結果。



圖十一、布袋鹽田濕地第九區四季各樣點水體總磷送檢結果。

三、底質調查結果

底質調查部分，由於前一年度底質採樣的時間，受施工進程影響，順延至 108 年 4 月 29 日完成 107 年計畫案之樣點 W12、W13 與 W14 底質採樣。現地採集當日，視三處樣點底質狀態，進行底泥（W13 和 W14）與土壤（W12）之採樣，其結果如表十二和表十三所示。檢測結果顯示，在 W13 和 W14 兩處之底泥檢體中，鎘、鎳和砷之濃度高於行政院環保署底泥品質指標下限值（表十二）；在 W12 之土壤檢體中無任何八大重金屬高於行政院環保署土壤品質指標之下限值或上限值。

另於 108 年 7 月 2 日與 7 月 22 日完成 108 年計畫案之九區全部樣點採樣。於現地採樣時，W13 樣點因施工過程填土、抽水導致地表無水，故採集之樣本為土壤樣本，其餘樣點皆為底泥樣本。結果如表十四和表十五所示。檢測結果顯示，W02、W04、W05、W11 樣點之底泥重金屬鎘與鎳濃度高於行政院環保署底泥品質指標下限值；W06 與 W09 樣點之底泥重金屬鎘、鎳、砷濃度高於行政院環保署底泥品質指標下限值；W07 樣點之底泥重金屬鎘濃度高於行政院環保署底泥品質指標下限值（表十四）。在 W13 之土壤檢體中無任何八大重金屬高於行政院環保署土壤品質指標之下限值或上限值。因底泥重金屬高於下限值之樣點皆非光電板架設區施工範圍內，且未有較明顯之環境變動，因此推測為九區保留區內之底泥重金屬環境背景值。

表十二、布袋鹽田濕地第九區底泥重金屬檢測（108 年 4 月 29 日）結果

單位：（mg/kg）

樣點\項目	鎘	鎳	鉻	鋅	鉛	銅	砷	汞
指標上限值	2.49	80.0	233.0	384.0	161.0	157.0	33.0	0.870
指標下限值	0.65	24.0	67.0	140.0	48.0	50.0	11.0	0.230
W13	<u>0.84</u>	<u>31.4</u>	34.2	91.8	20.0	17.9	<u>14.9</u>	0.070
W14	0.64	<u>27.3</u>	28.8	79.2	16.8	14.2	9.72	0.064

註、超過行政院環保署底泥品質指標下限值以底線表示。

表十三、布袋鹽田濕地第九區土壤重金屬檢測（108 年 4 月 29 日）結果

單位：（mg/kg）

樣點\項目	鎘	鎳	鉻	鋅	鉛	銅	砷	汞
管制標準值	20	200	250	2000	2000	400	30	20
監測標準值	10	130	175	1000	1000	220	60	10
W12	N.D.	68.6	67.6	232	25.9	134	4.38 ⁽¹⁾	0.086

註、⁽¹⁾：檢測濃度高於方法偵測極限，但小於檢量線第一點，定量偵測極限為 10.0 mg/kg。

註、N.D.：低於方法偵測極限值（1.23 mg/kg）

表十四、布袋鹽田濕地第九區底泥重金屬檢測（108 年 7 月 2 日）結果

單位：（mg/kg）

樣點\項目	鎘	鎳	鉻	鋅	鉛	銅	砷	汞
指標上限值	2.49	80.0	233.0	384.0	161.0	157.0	33.0	0.870
指標下限值	0.65	24.0	67.0	140.0	48.0	50.0	11.0	0.230
W01	0.51	22.5	24.8	66.0	11.0	10.5	10.3	0.075
W02	<u>0.65</u>	<u>24.7</u>	29.8	65.7	13.9	11.2	9.65	0.077
W03	0.40	16.4	16.4	46.4	8.01	7.17	5.09	0.066
W04	<u>0.76</u>	<u>25.7</u>	32.1	73.8	14.5	12.7	8.36	0.107
W05	<u>0.68</u>	<u>24.8</u>	26.5	71.1	14.7	12.5	8.49	0.084
W06	<u>0.97</u>	<u>33.3</u>	37.5	96.1	20.0	18.2	<u>13.4</u>	0.097
W07	<u>0.65</u>	23.5	24.8	68.6	16.5	11.5	10.9	0.122
W08	0.51	17.8	18.2	51.4	8.20	8.34	8.01	0.073
W09	<u>0.95</u>	<u>39.7</u>	50.0	129.0	20.7	20.9	<u>14.0</u>	0.104
W10 ⁽¹⁾	0.46	18.2	18.0	56.2	9.28	9.51	6.17	0.065
W11	<u>0.68</u>	<u>27.4</u>	24.3	68.3	13.6	14.8	7.98	0.056
W12	0.61	21.7	21.7	62.0	11.6	9.73	7.42	0.083
W14	0.63	23.9	24.9	70.3	12.4	10.9	7.38	0.083
W15	0.34	17.3	18.1	49.3	7.29	7.34	5.66	0.061

註、超過行政院環保署底泥品質指標下限值以底線表示。

註、⁽¹⁾：採樣日期為 108 年 7 月 22 日。

表十五、布袋鹽田濕地第九區土壤重金屬檢測（108 年 7 月 2 日）結果

單位：（mg/kg）

樣點\項目	鎘	鎳	鉻	鋅	鉛	銅	砷	汞
管制標準值	20	200	250	2000	2000	400	30	20
監測標準值	10	130	175	1000	1000	220	60	10
W13	N.D.	29.3	44.5	79.7	17.7	14.0	6.91 ⁽¹⁾	N.D.

註、⁽¹⁾：檢測濃度高於方法偵測極限，但小於檢量線第一點，定量偵測極限為 10.0 mg/kg。

註、N.D.：低於方法偵測極限值（鎘：1.23 mg/kg；汞：0.019 mg/kg）

四、 生物調查結果

（一） 水域生物調查結果

1. 魚、蝦、蟹類調查結果

魚、蝦、蟹類生物調查分別於 107 年 11 月、108 年 2 月、108 年 5 月與 108 年 8 月，進行四季之調查。每季總共調查十處生物樣點（圖二、紅色樣點）。各季調查結果分述如下：

第一季（107 年 11 月）的調查結果，總計記錄魚蝦蟹 4 科 7 種，以 W02 所調查到的魚、蝦、蟹物種和生物量最多，其次則為 W04 與 W08（圖十二）。第九區上半部（163 縣道以北）樣點 W02、W04、W06、W07、W08、W10 主要優勢物種為外來種魚類，以大肚魚與帆鰭摩利魚為主，共採樣到 594 隻大肚魚與 305 隻帆鰭摩利魚；第九區下半部（163 縣道以南）樣點 W12、W13、W14、W15 的物種數、豐度和生物量則相對較少，五個樣點只採樣到 2 隻叉舌鰕虎以及 1 隻字紋弓蟹（表十六）。

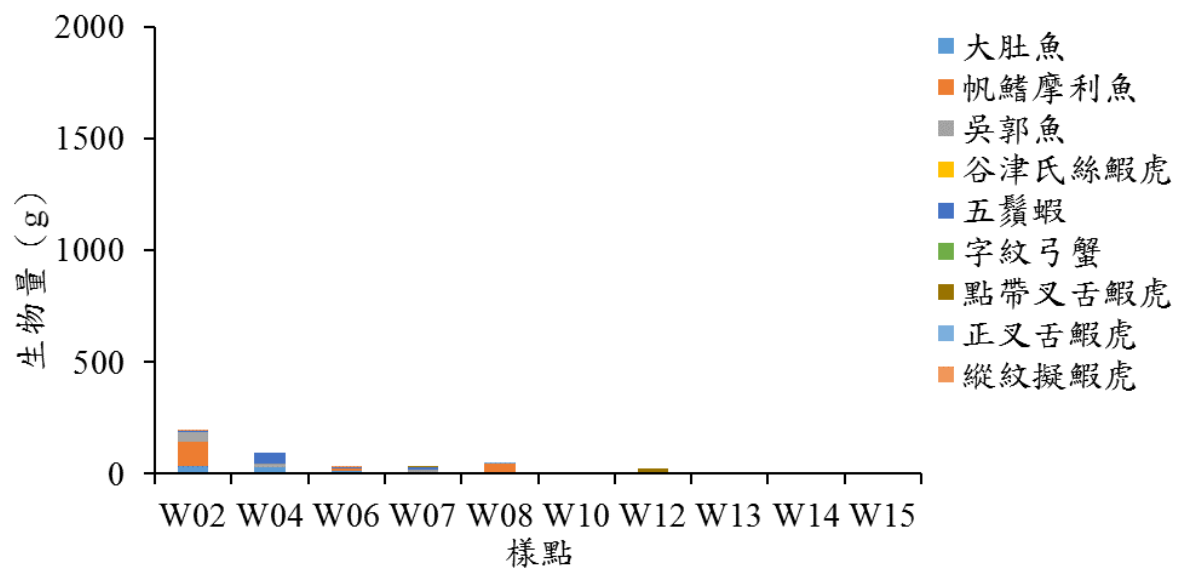
第二季（108 年 2 月）的調查結果共計記錄魚蝦蟹 5 科 12 種，各樣點的魚蝦蟹豐度較第一季低，物種數則高於第一季。以樣點來看，在 W07 記錄到最多數量的魚蝦蟹種類（表十七）；生物量則是以 W10 樣點最高，主要為吳郭魚（圖十三）。第九區上半部（163 縣道以北）樣點 W02、W04、W06、W07、W08、W10 的主要優勢物種以外來種大肚魚與吳郭魚為主，五個樣點共計採樣到 51 隻大肚魚與 29 隻吳郭魚，且在樣點 W10 首次發現鯀科的環球海鯨。環球海鯨為近海的洄游性魚類，且有時會進入河口或半

淡鹹水的河川下游產卵（資料來源：台灣魚類資料庫），此紀錄可能代表該處為感潮區。

第三季（108 年 5 月）調查結果共計記錄魚蝦蟹 5 科 7 種，大多數樣點的魚蝦蟹數量皆較少，僅於樣點 W04 發現較多魚蝦蟹，但其主要優勢物種為仍為外來種大肚魚（表十八）。生物量部分，則是以樣點 W13 最高，以較大個體的吳郭魚與近海魚類大海鰱為主（圖十四）。

第四季（108 年 8 月）調查結果共計記錄魚蝦蟹 5 科 12 種（表十九），並有部分樣點之魚蝦蟹樣本，因樣本狀況不佳而無法鑑定。樣點 W07 與 W08 發現的魚蝦蟹物種數較多，生物量則是以樣點 W08 最高（圖十五），其餘樣點則差異不大。第九區上半部（163 縣道以北）樣點 W02、W04、W06、W07、W08 和 W10 的主要優勢物種以外來種大肚魚為主，五個樣點共計採樣到 1,198 隻大肚魚；第九區下半部（163 縣道以南）樣點 W12、W13、W14 和 W15 的主要優勢物種則以五鬚蝦為主，4 個樣點共採集到 273 隻五鬚蝦。

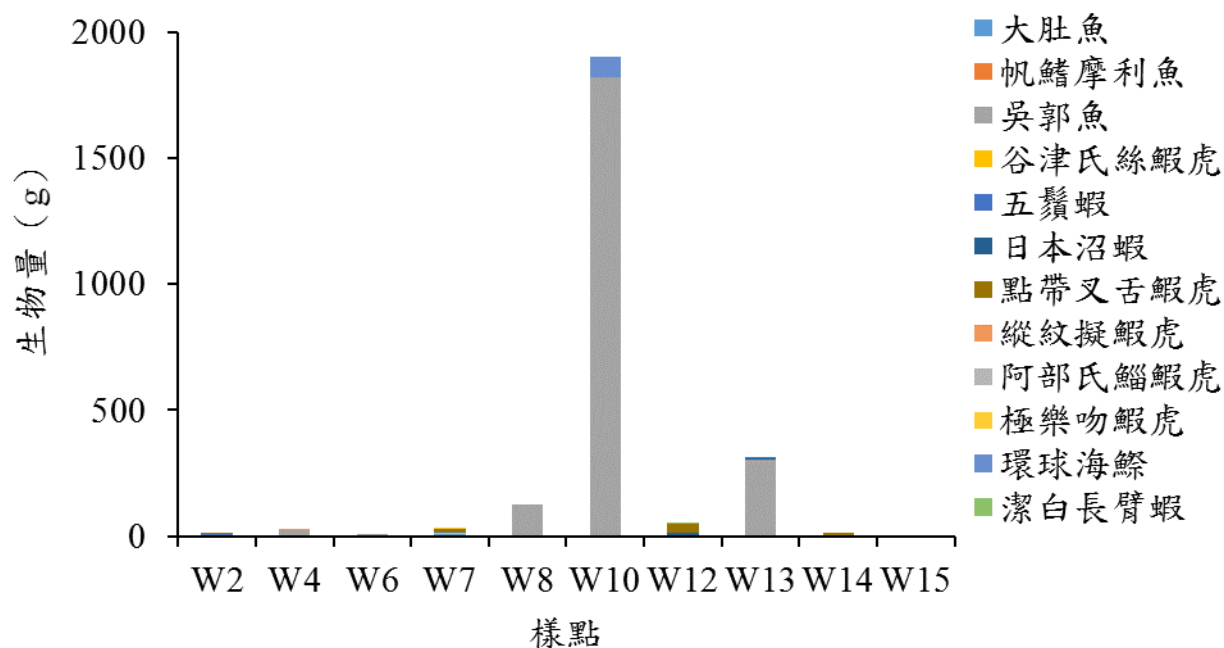
綜合四季之魚蝦蟹調查結果顯示，外來種大肚魚為第九區之優勢種（約 61.6%），且大多集中在第九區上半部（163 縣道以北）樣點。統計結果顯示，九區之魚蝦蟹物種組成，在不同季節間有顯著差異（Permutational multivariate analysis of variance, PERMANOVA, $F_{3,31} = 1.652$, $p = 0.044$ ），但各季節之物種組成於兩兩比較後並未達顯著差異。九區魚蝦蟹的數量於不同季節間變化極大，魚蝦蟹數量約由 108 年 2 月開始明顯減少，而至 108 年 8 月調查時其數量則大幅增加（圖十六），其原因推測可能與布袋九區當地 6、7 月的大量降雨有關（6 月降雨量 398.5 mm、7 月降雨量 334.0 mm；資料來源：中央氣象局布袋樣點）。在雨量較為豐沛的時節，區域內的水位上升，以致促進區內間抑或區內與區外間的水體流動，讓水域生物得以介由水流進入調查樣區內。另外，本年度調查所記錄之兩種近海魚類（環球海鰲與大海鰱），可能成為九區可能為感潮區段的一個佐證，導致部分近海魚類可能於漲退潮期間進入九區的樣點內。



圖十二、布袋鹽田濕地第九區第一季（107 年 11 月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖。

表十六、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季（107 年 11 月）結果

項目\樣點（隻次）	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15
花鱗科（Poeciliidae）										
大肚魚 <i>Gambusia affinis</i>	190	194	98	0	60	0	0	0	0	0
帆鰭摩利魚 <i>Poecilia velifera</i>	197	2	17	0	89	0	0	0	0	0
麗魚科（Cichlidae）										
吳郭魚 <i>Oreochromis spp.</i>	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0
鰕虎科（Gobiidae）										
縱紋擬鰕虎 <i>Cryptocentrus yatsui</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
點帶叉舌鰕虎 <i>Glossogobius olivaceus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
叉舌鰕虎 <i>Glossogobius giuris</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
弓蟹科（Varunidae）										
字紋弓蟹 <i>Varuna litterata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1



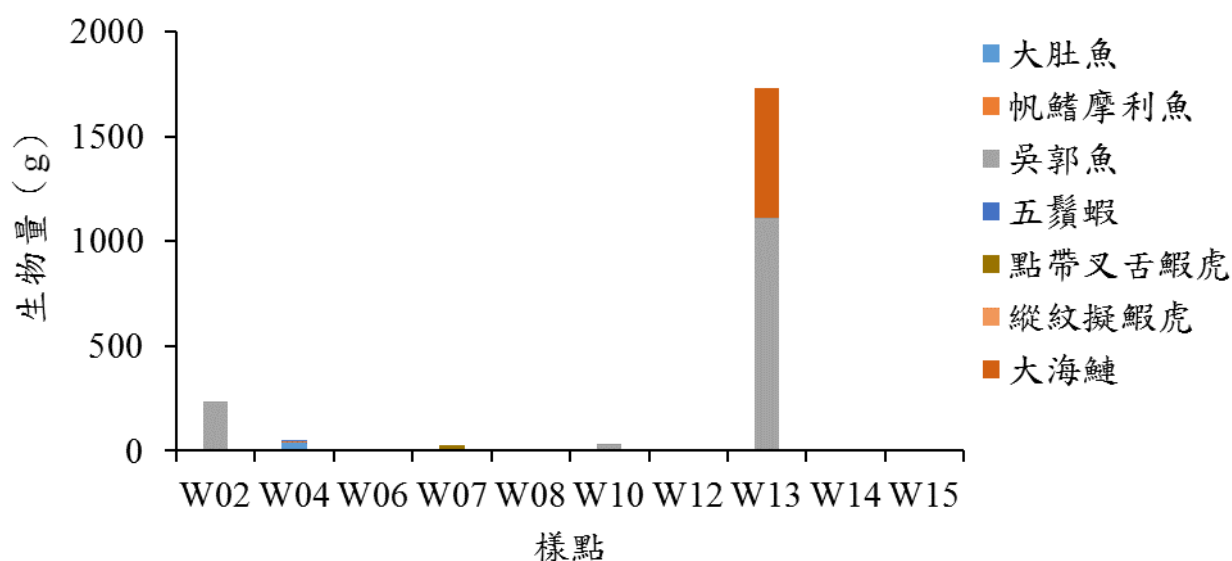
圖十三、布袋鹽田濕地第九區第二季（108 年 2 月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖。

表十七、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（108 年 2 月）結果

項目\樣點（隻次）	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15
花鱗科（Poeciliidae）										
大肚魚 <i>Gambusia affinis</i>	0	3	7	41	0	0	0	0	0	0
帆鰭摩利魚 <i>Poecilia velifera</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
麗魚科（Cichlidae）										
吳郭魚 <i>Oreochromis spp.</i>	0	3	2	0	2	22*	0	3	0	0
鰕虎科（Gobiidae）										
谷津氏絲鰕虎 <i>Cryptocentrus yatsui</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
縱紋擬鰕虎 <i>Cryptocentrus yatsui</i>	0	2	0	3	0	0	0	0	0	1
點帶叉舌鰕虎 <i>Glossogobius olivaceus</i>	2	0	0	1	0	0	2	0	1	0
阿部氏鰕鰂虎 <i>Mugilogobius abei</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
極樂吻鰕虎 <i>Rhinogobius similis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
鯁科（Clupeidae）										
環球海鰲 <i>Nematalosa come</i>	0	0	0	0	0	14†	0	0	0	0
長臂蝦科（Palaemonidae）										
日本沼蝦 <i>Macrobrachium nipponense</i>	0	0	0	0	0	0	8	9	0	2
潔白長臂蝦 <i>Palaemon concinnus</i>	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
鋸齒長臂蝦 <i>Palaemon serrifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0

*：第二季調查中 W10 樣點之吳郭魚平均生物量為 82.78g。

†：第二季調查中 W10 樣點之環球海鰲平均生物量為 5.63g。

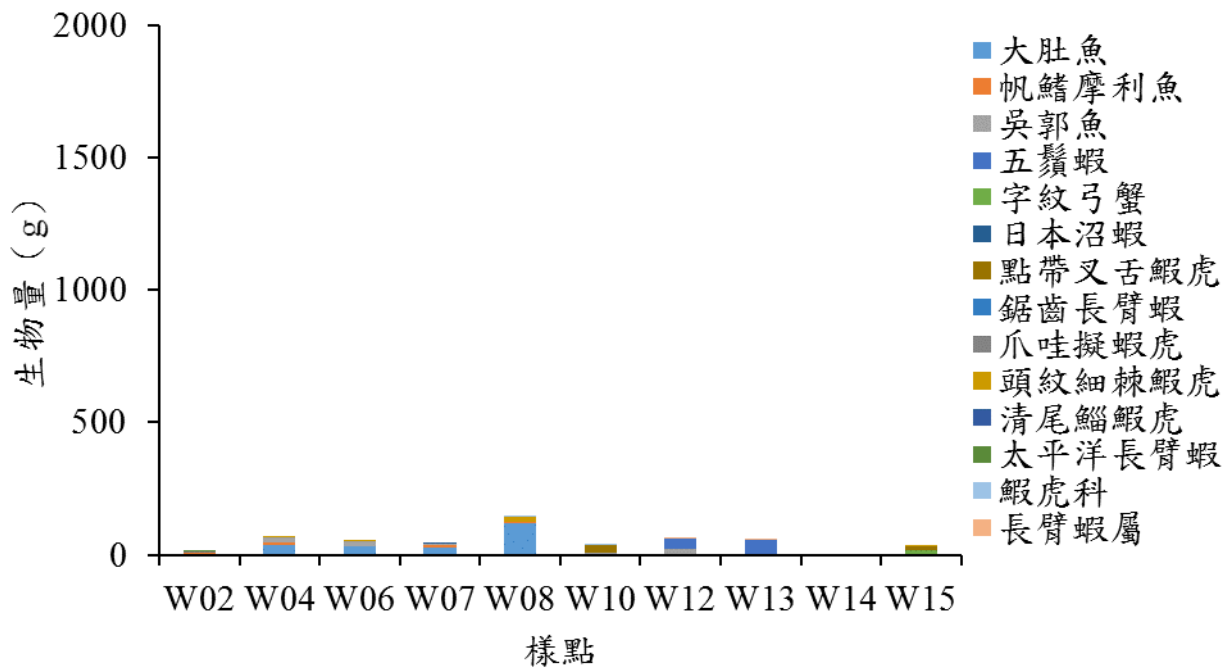


圖十四、布袋鹽田濕地第九區第三季（108 年 5 月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖。

表十八、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第三季（108 年 5 月）結果

項目\樣點（隻次）	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15
花鱗科（Poeciliidae）										
大肚魚 <i>Gambusia affinis</i>	0	170	0	0	0	0	0	0	0	0
帆鰭摩利魚 <i>Poecilia velifera</i>	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0
麗魚科（Cichlidae）										
吳郭魚 <i>Oreochromis spp.</i>	3	6	0	0	0	1	0	18	0	1
鰕虎科（Gobiidae）										
縱紋擬鰕虎 <i>Cryptocentrus yatsui</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0
點帶叉舌鰕虎 <i>Glossogobius olivaceus</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
大海鯰科（Megalopidae）										
大海鯰 <i>Megalops cyprinoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	11*	0	0
長臂蝦科（Palaemonidae）										
五鬚蝦 <i>Exopalaemon orientis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

*：第三季調查中 W13 樣點之大海鯰平均生物量為 56.27g。

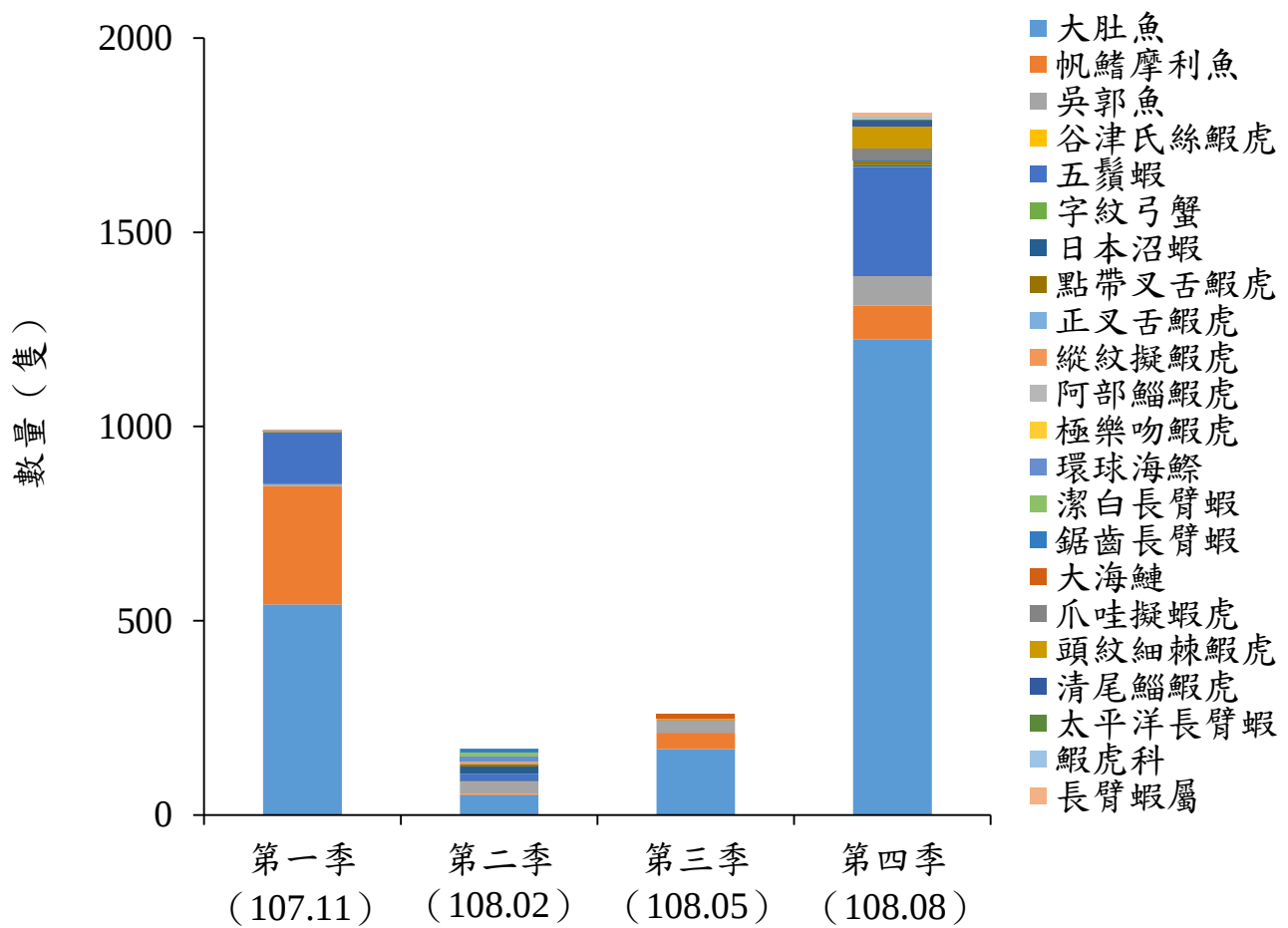


圖十五、布袋鹽田濕地第九區第四季（108 年 8 月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖。

表十九、布袋鹽田濕地第九區各樣點魚、蝦、蟹類調查第四季（108 年 8 月）結果

項目\樣點（隻次）	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15
花鱂科（Poeciliidae）										
大肚魚 <i>Gambusia affinis</i>	4	176	247	129	642	0	12	14	0	0
帆鰭摩利魚 <i>Poecilia velifera</i>	18	24	8	20	12	0	5	1	0	0
麗魚科（Cichlidae）										
吳郭魚 <i>Oreochromis spp.</i>	0	10	6	4	1	48*	3	3	0	0
鰕虎科（Gobiidae）										
頭紋細棘鰕虎 <i>Acentrogobius viganensis</i>	1	1	1	2	37	5	0	0	2	8
點帶叉舌鰕虎 <i>Glossogobius olivaceus</i>	0	0	0	0	0	8	0	0	0	1
清尾鰕鰂鰕虎 <i>Mugilogobius cavifrons</i>	0	0	0	13	2	0	0	0	0	0
爪哇擬鰕虎 <i>Pseudogobius javanicus</i>	18	0	0	1	8	2	0	0	0	0
鰕虎科魚種 <i>Gobiidae spp.</i>	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0
長臂蝦科（Palaemonidae）										
五鬚蝦 <i>Exopalaemon orientis</i>	4	0	1	3	0	0	198	75	0	0
日本沼蝦 <i>Macrobrachium nipponense</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1
太平洋長臂蝦 <i>Palaemon pacificus</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鋸齒長臂蝦 <i>Palaemon serrifer</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0
長臂蝦屬 <i>Palaemon spp.</i>	0	0	0	0	0	0	7	2	0	0
弓蟹科（Varunidae）										
字紋弓蟹 <i>Varuna litterata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

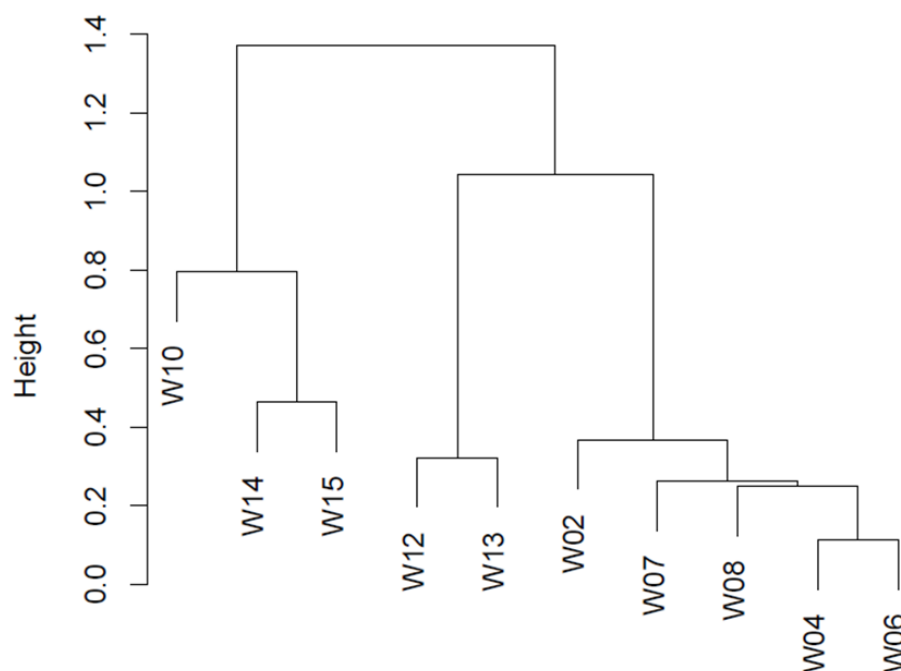
*：第四季調查中 W10 樣點之吳郭魚平均生物量為 0.18g。



圖十六、布袋鹽田濕地第九區不同季節間魚、蝦、蟹類數量柱狀圖。

1-1 棲地差異性至集群分析

針對 107 至 108 年度四季所調查的魚蝦蟹類種類資料，以集群分析比較各棲地的差異性。結果顯示十個生物調查樣點可大致分為兩大群，W10、W14 和 W15 樣點為物種組成較為相似的一群；W02、W04、W06、W07、W08、W12 和 W13 為物種組成較為相近的另一群，其中 W02、W04、W06、W07、W08 與 W12、W13 又可再劃分成兩群（圖十七）。就結果與樣點位置的關係來看，大多數九區上半部的樣點在分析中被分為一群，僅 W10 樣點被獨立分開，推測可能與 W10 樣點於今年度之調查中皆未發現大肚魚與帆鰭摩利魚有關，此兩物種是其他九區上半部樣點中的主要優勢物種。九區下半部樣點中的 W12、W13 樣點與 W14、W15 樣點在分析中被分為不同群的原因，仍需經由後續調查才能探討，但推測可能與今年度光電板架設區施工過程中，因為填土和抽水，使 W12 和 W13 樣點之水體變動較大有關聯。



圖十七、107 至 108 年布袋鹽田濕地第九區魚蝦蟹類之棲地集群分析結果。

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 107 年 11 月、108 年 2 月、5 月及 8 月進行調查，調查樣點共 10 個，主要包含滯洪池的樣點 W10、W12 及 W15，另為非滯洪池區域的樣點 W08、W06、W04、W02、W07、W13 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，並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 8 科 13 種（附錄一），分別為冰柱螺科（Cylichnidae）1 種、抱蛤科（Corbulidae）1 種、波浪蛤科（Lyonsiidae）1 種、殼菜蛤科（Mytilidae）3 種、海蜷螺科（Potamididae）1 種、囊螺科（Physidae）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，其模式產地為台南四草之紅樹林濕地。原先記錄之斧形殼菜蛤（*Xenostrobus seures*）由於文獻搜尋資料之更新，目前暫改為 *Xenostrobus* sp.。本物種目前分佈於南台灣多處區域，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。另外囊螺科之囊螺（*Physa acuta*）與錐蜷科之塔蜷（*Mieniplotia scabra*），為 106 至 107 年度的計畫中無記錄過之物種，此兩種皆為台灣常見淡水螺物種。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，去年度唯有第三次調查記錄到活體，其餘調查僅發現死殼，推測可能為季節性發生之種類，今年度則於第四季（108 年 8 月）再次記錄到活體。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（107 年 11 月）調查共記錄到 5 科 9 種，總平均數量為 1,219 ind./m²，以殼菜蛤科的 *Xenostrobus* sp. (1,134 ind./m²) 佔 92.98 % 為最高，其次依序為台灣栗螺 (*Stenothyra formosana*) (28.7 ind./m²、2.35 %)、流紋蜷 (*Thiara riqueti*) (23.8 ind./m²、1.95 %) 與臺灣波浪蛤 (*Lyonsia taiwanica*) (16.6 ind./m²、1.36 %)。其中，以 *Xenostrobus* sp. 為最優勢物種，其餘種類所佔比例皆不到 3 %。*Xenostrobus* sp. 數量集中於滯洪池樣點（樣點 W10 與 W15），W10 與 W15 同樣採集到大量之似殼菜蛤，但全數皆為空殼，而樣點 W12 之似殼菜蛤數量超過 2/3 為空殼。台灣栗螺、瘤蜷與流紋蜷出現於大多數樣點，其餘物種則分布零星。

第二季（108 年 2 月）調查共記錄到 6 科 8 種，總平均數量為 53.2 ind./m²，與第一季相同以殼菜蛤科的 *Xenostrobus* sp. (20.2 ind./m²) 佔 37.97 % 為最高，其次依序為流紋蜷 (*Thiara riqueti*) (15.3 ind./m²、28.76 %)、台灣栗螺 (*Stenothyra formosana*) (5.8 ind./m²、10.9 %) 與似殼菜蛤 (*Mytilopsis sallei*) (4.6 ind./m²、8.25 %)，以 *Xenostrobus* sp. 為最優勢物種，*Xenostrobus* sp. 數量集中於滯洪池樣點（樣點 W12 與 W15）。此物種原本在第一季的樣點 W10 具有高達 11,172 ind./m² 的密度，但本季在 W10 則未發現，並主要轉換為似殼菜蛤。似殼菜蛤在第一季於樣點 W10 亦僅有空殼紀錄，顯見此二物種可能為機會物種，在適宜的環境可迅速生長，但生命週期也短。臺灣波浪蛤、台灣栗螺與流紋蜷可出現於大約一半以上的樣點，其餘物種分布則較為零星。

第三季（108 年 5 月）調查共記錄到 4 科 9 種，總平均數量為 222.8 ind./m²，以殼菜蛤科的似殼菜蛤 (*Mytilopsis sallei*) (60.0 ind./m²) 佔 29.62 % 為最高，其次依序為 *Xenostrobus* sp. (49.0 ind./m²、21.99 %)、東亞殼菜蛤 (*Musculus senhousia*) (46.0 ind./m²、20.65 %)、流紋蜷 (*Thiara riqueti*) (21.09 ind./m²、9.45 %)、台灣栗螺 (*Stenothyra formosana*) (18.05 ind./m²、8.10 %) 及臺灣波浪蛤 (*Lyonsia taiwanica*) (13.7 ind./m²、6.15 %)，排序前三的物種佔比為 70 % 以上，上述未提及的其他物種數量佔比皆在 5 %

以下。本季以似殼菜蛤為最優勢物種，10 個樣點中以台灣栗螺分布最廣，共計出現在 4 個樣點。其中 *Xenostrobus* sp. 在第一季至第三季，皆屬佔比較高的物種，族群量最為穩定。

第四季（108 年 8 月）調查共記錄到 5 科 9 種，總平均數量為 481.55 ind./m²，本季以流紋蜷（235.4 ind./m²）佔 48.87 % 為最高，其次依序為台灣栗螺（*Stenothyra formosana*）（179 ind./m²、37.17 %）、東亞殼菜蛤（20.4 ind./m²，4.24 %）、瘤蜷（*Tarebia granifera*）（20.2 ind./m²，4.19 %），其餘物種佔比皆在 4 % 以下，本季以流紋蜷及台灣栗螺為優勢種，分布也最廣，分別在 8 個及 9 個樣點被記錄到。

107 年至 108 年之四季調查結果顯示，所調查記錄到之物種種類大致相似，前三優勢物種數量皆超過 70 %，優勢種類第一季至第三季主要為 *Xenostrobus* sp.，第四季（108.08）時轉變為流紋蜷，可能為季節性的轉變或存在環境的變動。

B. 種類與數量變化

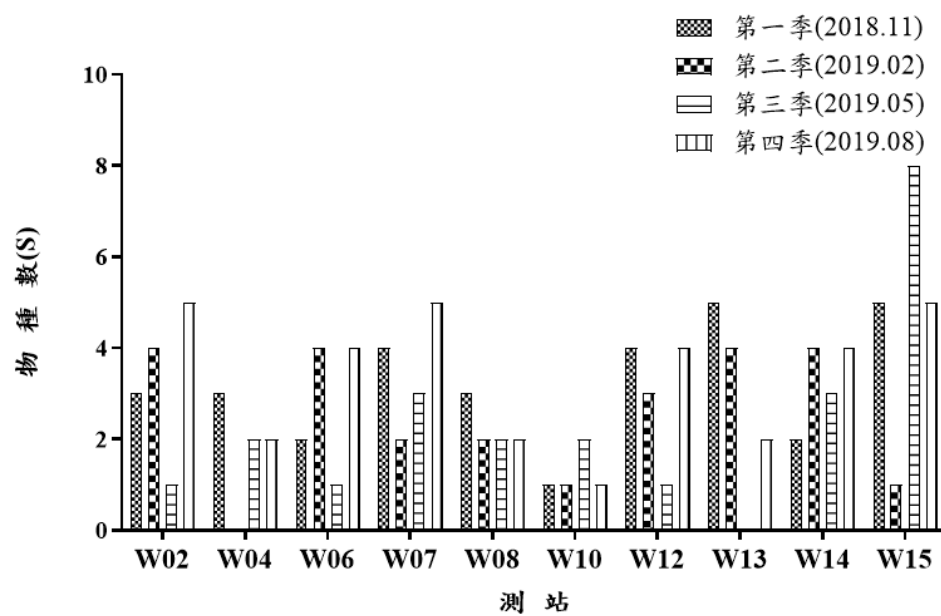
107 年至 108 年四季調查顯示，在軟體動物在各樣點所調查到的物種數於四季的變化如圖十八所示。基本上物種種數，無論是在季別間或是在樣點間，皆無明顯的變化趨勢。

第一季（107 年 11 月）所調查到的物種種數，以樣點 W13 與 W15 同樣記錄到 3 科 5 種為最高，其次為樣點 W07 與 W12 的 3 科 4 種與 2 科 4 種，樣點 W10 僅記錄到偏海水之物種，樣點 W04、W06、W08 及 W14 僅記錄到偏淡水之物種，其餘樣點均同時調查到兩類型物種。物種數量部分，由於樣點 W10 記錄到高密度 *Xenostrobus* sp. 群聚形成之貽貝床，因此以 11,172 ind./m² 明顯高於其它樣點，其餘依序為 W13（288 ind./m²）及 W15（260 ind./m²），W06（28 ind./m²）則為最低。依本季調查結果顯示，多數物種於全樣區之數量皆不高，少數樣點記錄到物種叢集式分布而有較高之數量如殼菜蛤科之物種（圖十九）。

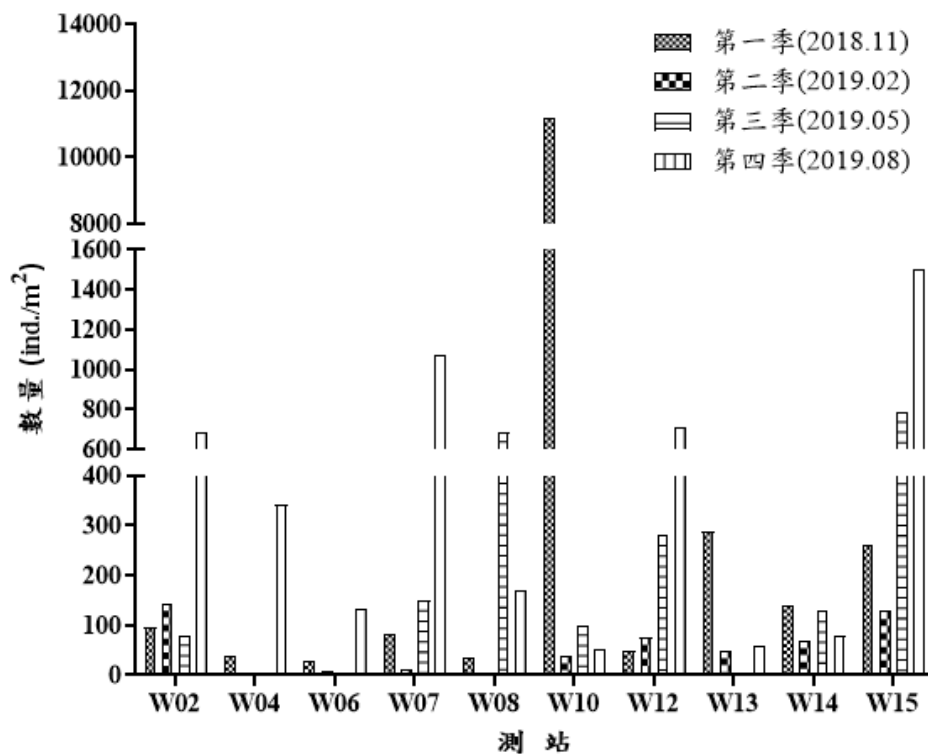
第二季（108 年 2 月）10 個樣點所調查到的物種種數以樣點 W02、W06、W13 及 W14 同樣記錄到的 3 科 4 種最多，W12 為 3 科 3 種，W10 及 W15 僅記錄到 1 個物種。W07、W10 及 W15 主要偏海水的物種，其餘樣點偏淡或海水的物種皆同時調查到。物種數量最高密度區域出現在 W02，共計 145 ind./m² 主要是由於出現流紋蜷的物種，有 115 ind./m²，次多的樣站在 W15，有 128 ind./m²，全為 *Xenostrobus* sp.，其餘依序為 W12（76 ind./m²）、W14（70 ind./m²），最低的是 W04 並未發現軟體動物。依本季調查，與上季相同，多數物種於全樣區數量不高，少數樣點記錄到物種叢集式分布而有較高之數量如殼菜蛤科之物種（圖十九）。

第三季（108 年 5 月）10 個樣點所調查到的物種種數以樣點 W15 的 3 科 7 種最多，錐蜷科即包含其中的 4 種，其次為 W07 的 3 科 3 種，其他樣點多為 1 至 2 種左右，本季 W13 則未發現軟體螺貝類。W07、W08、W12 及 W15 有較多偏海水的物種，W02 及 W04 等樣點則較多的偏淡水種類。物種數量最高密度區域出現在 W15，共計有 790 ind./m²，其中最多數的是東亞殼菜蛤，有 460 ind./m²，次多的樣站在 W08，共計有 690 ind./m²，幾乎皆為似殼菜蛤，有 648 ind./m²，其餘依序為 W12（280 ind./m²）、W07（150 ind./m²）及 W14（128 ind./m²），其他樣站則在 100 ind./m² 以下。本季各樣點數量最多的皆屬於殼菜蛤科的物種，常呈現叢集式的群聚生長模式（圖十九）。

第四季（108 年 8 月）10 個樣點所調查到的物種種數以樣點 W02 及 W07 同樣記錄到的 4 科 5 種最多，其次為 W06 的 4 科 4 種及 W12 的 3 科 4 種，以 W10 發現的 1 科 1 種最少，除了 W10 外，幾乎各樣點皆可發現偏淡水的台灣栗螺及流紋蜷。物種數量最高密度區域出現在 W15，共計 1,504 ind./m²，主要物種為流紋蜷，有 832 ind./m²，其次為 W07 的 1,076 ind./m²，主要物種為台灣栗螺。相較於過去 3 季，在第四季（108.08）數量最多的物種，由主要群集並固著的殼菜蛤科物種轉變為移動型的台灣栗螺及流紋蜷物種（圖十九）。



圖十八、各樣點在四季間軟體動物物種種數。



圖十九、各樣點在四季間軟體動物總個體數。

C. 生物量與生物多樣性指數分析

第一季 (107.11) 調查生物量以 W10 之 $4,542 \text{ g/m}^2$ 為最高、W15 (271.0 g/m^2) 與 W13 (33.86 g/m^2) 次之，以 W06 之 0.44 g/m^2 最低，生物量與調查到的物種數量大致趨勢相同，數量越高、生物量越高。整體而言調查到的物種種類皆屬於小型軟體動物，如台灣栗螺殼高僅約 2-3 mm，調查中體型最大之物種為斧形殼菜蛤，多數介於 3 至 5 cm，但殼質薄脆、重量輕，因此多數樣點生物量不高（圖二十）。

歧異度指數以樣點 W13 之 1.47 為最高，W12 (1.13) 與 W07 及 W15 (1.09) 次之，樣點 W10 為 N/A（圖二十一）。均勻度指數以樣點 W13 之 0.91 為最高，W12 (0.81) 與 W7 (0.79) 次之，樣點 W10 為 N/A（圖二十二）。豐富度指數以樣點 W12 之 0.77 最高，W15 (0.72) 與 W13 (0.71) 次之，樣點 W10 為 N/A（圖二十三）。群集

分析顯示偏北樣站群聚組成較為相似（圖二十四）。另豐度生物量比較曲線（ABC curve）顯示北區處於未受干擾而偏中等干擾的環境（ $W=0.021$ ，圖二十五），南區則偏向於未受干擾的環境（ $W=0.376$ ，圖二十六）。

第二季（108.02）調查生物量則以 W10 之 37.23 g/m^2 為最高（圖二十）、W02（ 18.09 g/m^2 ）與 W15（ 16.81 g/m^2 ）次之，除未發現軟體動物的 W04 外，最低為 W08 之 0.02 g/m^2 。本季生物量與調查到的數量並不一致，數量次多的 W10 樣點生物量最高，反而與物種體型大小特性有關。本季 W10 主要為似殼菜蛤的物種，調查到的個體多介於 3 至 5cm 左右，其他物種則多偏較小的體型；上季生物量高達 $4,542 \text{ idv./m}^2$ 的 W10 樣點，則因為本季未發現叢集生長的 *Xenostrobus* sp. 而降低。

歧異度指數以樣點 W14 之 1.09 為最高，W06（1.07）與 W13（0.97）次之，樣點 W04、W10 及 W15 為 N/A（圖二十一）。均勻度指數以樣點 W07 之 1.0 為最高，W08（0.92）與 W14（0.79）次之，樣點 W04、W10 及 W15 為 N/A（圖二十二）。豐富度指數以樣點 W06 之 1.44 最高，W08（0.91）與 W13（0.77）次之，樣點 W04、W10 及 W15 為 N/A（圖二十三）。群集分析顯示以同為滯洪池內的 W12 及 W15 最為相似（圖二十七）。另豐度生物量比較曲線推斷，顯示北區及南區皆處於未受干擾而偏於中度干擾的環境（ $W=0.164$ 及 0.182 ，圖二十八及圖二十九）。

第三季（108.05）調查生物量則以 W12 之 78.90 g/m^2 為最高（圖二十），W15（ 76.48 g/m^2 ）次之，除未發現軟體動物的 W13 外，最低為 W06 之 0.02 g/m^2 。生物量較高的樣點與主要的物種組成有關，在 W12、W15 等樣點主要物種為相對體型較大的殼菜蛤科物種，包含似殼菜蛤、東亞殼菜蛤及 *Xenostrobus* sp. 等。

歧異度指數以樣點 W15 之 1.13 為最高，W14（0.94）與 W04（0.56）次之，樣點 W02、W06、W12 及 W13 因為僅有 1 物種或未發現物種，無法計算（圖二十一）。均勻度指數以樣點 W14 之 0.85 為最高，W04（0.81）與 W15（0.58）次之，同歧異度指數，W02、

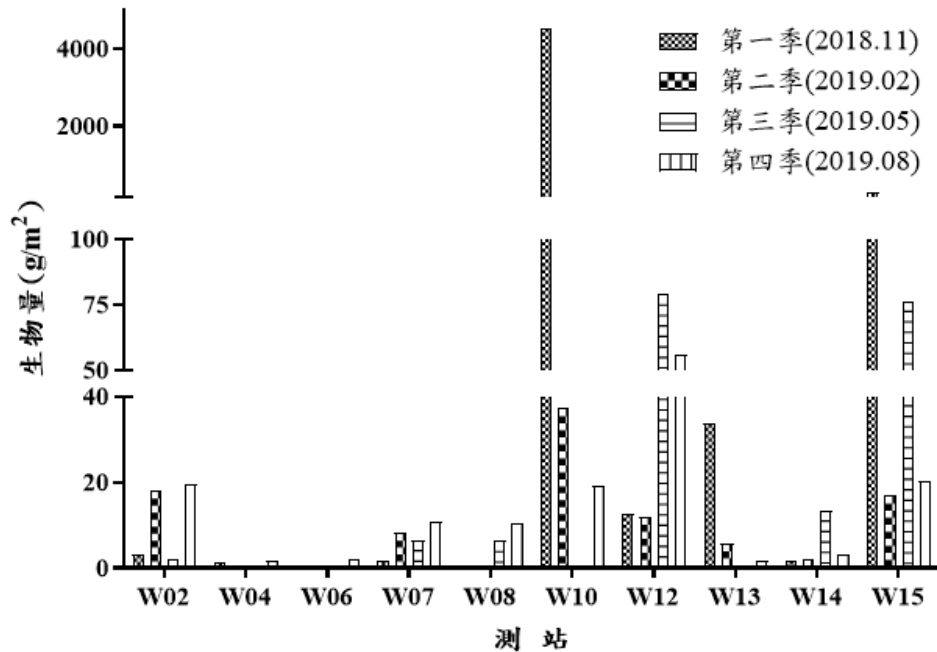
W06、W12 及 W13 因為僅有 1 物種或未發現物種，無法計算（圖二十二）。豐富度指數以樣點 W15 之 0.90 最高，W04（0.56）與 W14（0.41）次之，樣點 W02、W06、W12 及 W13 因為僅有 1 物種或未發現物種，無法計算（圖二十三）。群集分析顯示本季各樣站之間相似度低（圖三十）。另豐度生物量比較曲線推斷，顯示北區處於高度干擾而偏向中度干擾的環境（ $W = -0.081$ ，圖三十一），南區則偏向於未受干擾的環境（ $W = 0.202$ ，圖三十二）。

第四季（108.08）調查生物量以 W12 的 51.06 g/m^2 為最高（圖二十），W15（ 20.40 g/m^2 ）及 W02（ 19.69 g/m^2 ）次之，最低為 W13 之 1.58 g/m^2 ，本季生物量較高的樣點，主要生物組成並非上季的殼菜蛤科，而為偏淡水的流紋蜷。流紋蜷具有較重的殼層，整體重量因此較重。

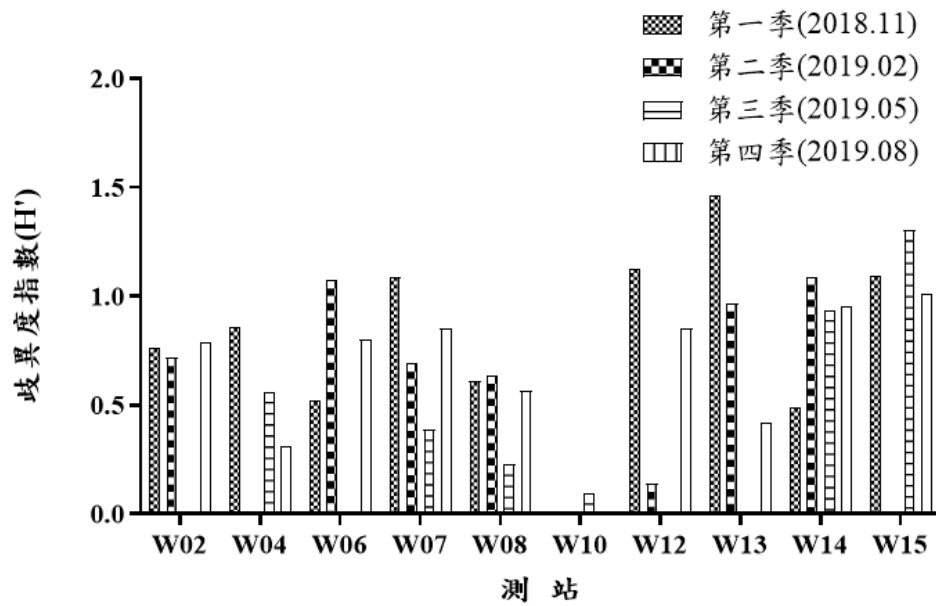
歧異度指數方面以樣點 W15 之 1.01 為最高，W14（0.95）與 W07 及 W12（皆為 0.85）次之，樣點 W10 因為僅有 1 物種，無法計算（圖二十一）。均勻度指數以樣點 W08 之 0.69 為最高，W12（0.58）次之，樣點 W10 因為僅有 1 物種，無法計算（圖二十二）。豐富度指數以樣點 W14 之 0.69 最高，W02（0.61）與 W06（0.61）次之（圖二十三）。群集分析顯示偏北的幾個樣站群聚組成較為相似（圖三十三）。另豐度生物量比較曲線推斷，顯示北區處於高度干擾而偏向中度干擾的環境（ $W = -0.054$ ，圖三十四），南區則偏向於未受干擾而偏於中等干擾的環境（ $W = 0.016$ ，圖三十五）。

整體而言，各季的調查結果由於多數樣點調查到之物種種數或物種數量不高，因此多樣性指數無法計算或歧異度指數與豐富度指數不高，部份樣點之均勻度高亦可能因為物種少、數量少且接近，如第二季的 W07 只有兩物種各 6 個個體，均勻度可達到最高的 1。本案調查範圍內各樣點，物種調查之結果因其環境特性，記錄到之物種種類較為單調，導致多樣性指數較容易產生失真現象，但可輔以做為參考。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，生物豐度曲線反映前兩季（108 年 2 月前）北南兩區皆為未受干擾的環境而偏於中度干擾的環境，後兩季北區呈現高度干擾而偏於中度干

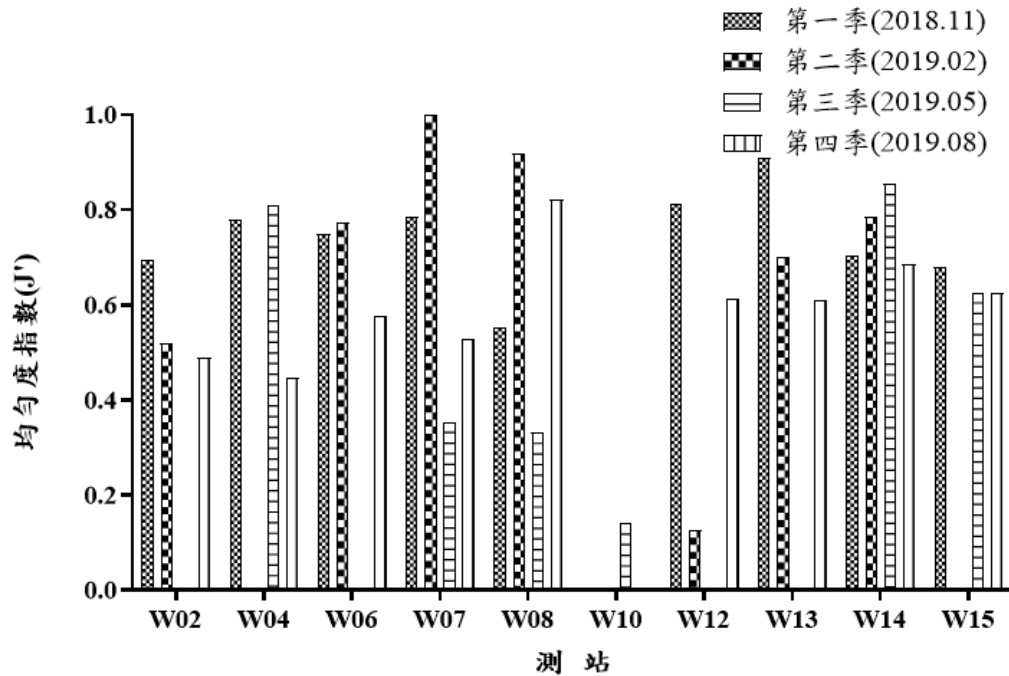
擾，南區則仍維持未受干擾而接近中度干擾的環境（第四季，108 年 8 月有偏於中度干擾的傾向）；北區呈現較高的環境干擾推測與當地居民活動有關，2-3 月左右為龍鬚菜的採收季節，在 2 月時的採樣調查已可看到採收活動（如附錄照片，108.02，W02 測站），頻繁的人為活動如人為採踏及大範圍刮取的動作，加上攀附或底棲的螺貝類隨著覆蓋於底質的龍鬚菜被清除，可能導致環境擾動較大且改變螺貝類群聚，也因此顯示北區第三季（108 年 5 月）的干擾最大。



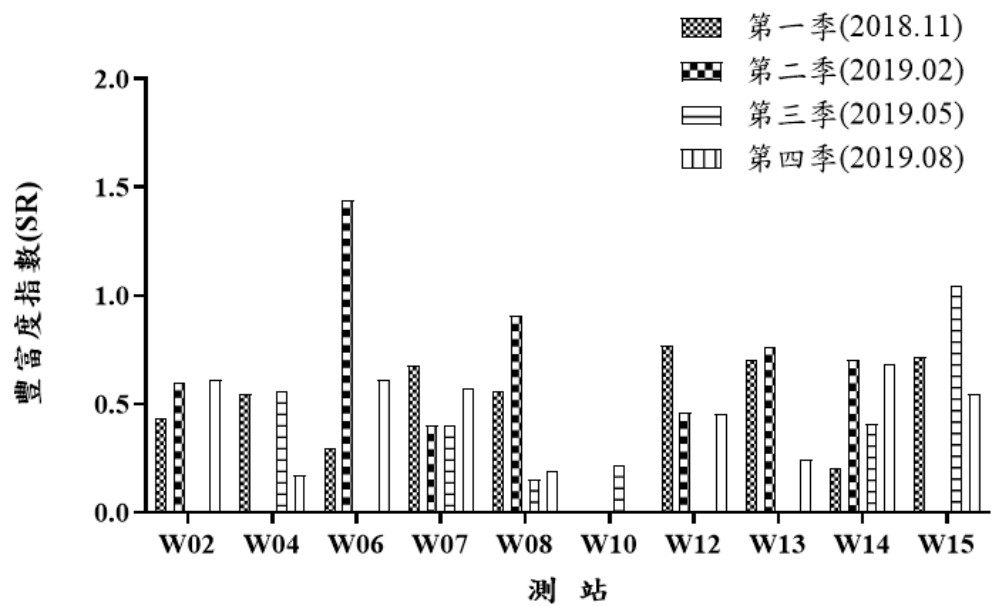
圖二十、各樣點在四季間軟體動物生物量。



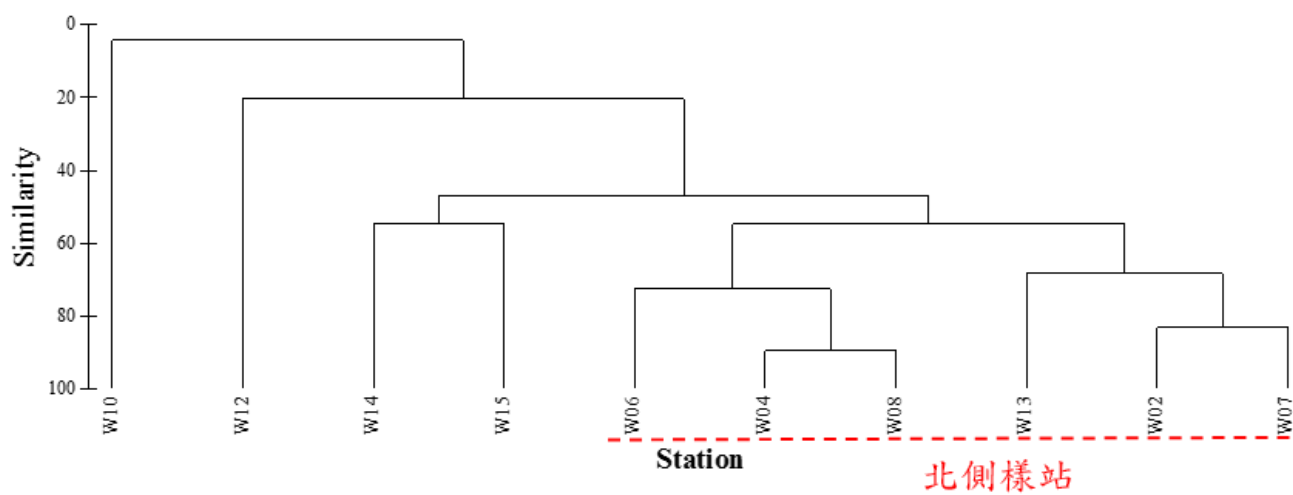
圖二十一、各樣點在四季間軟體動物歧異度指數。



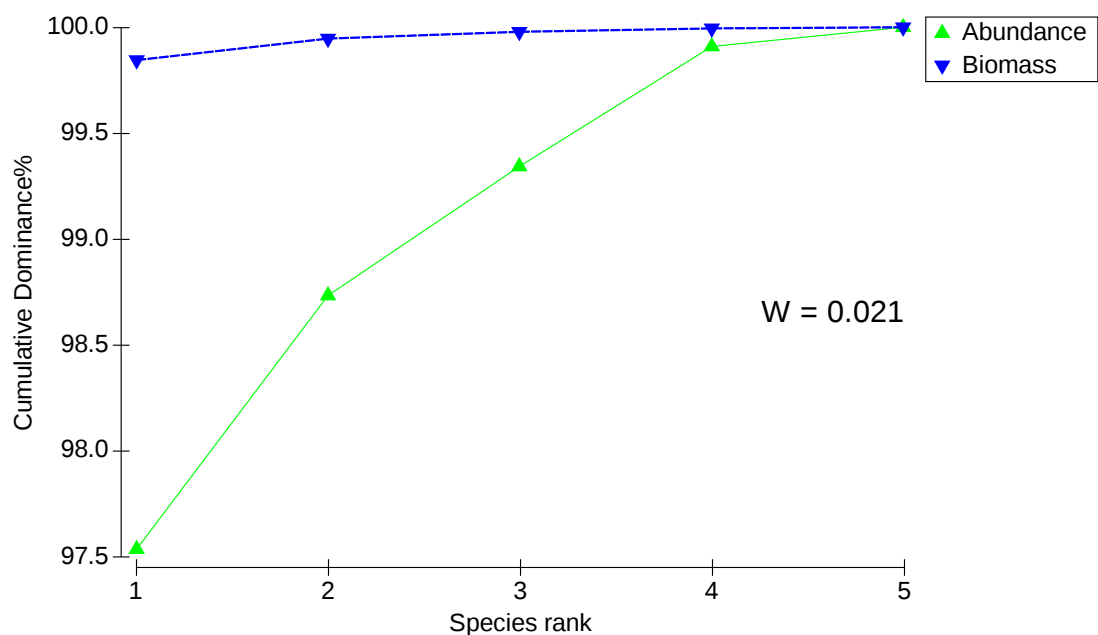
圖二十二、各樣點在四季間軟體動物均勻度指數。



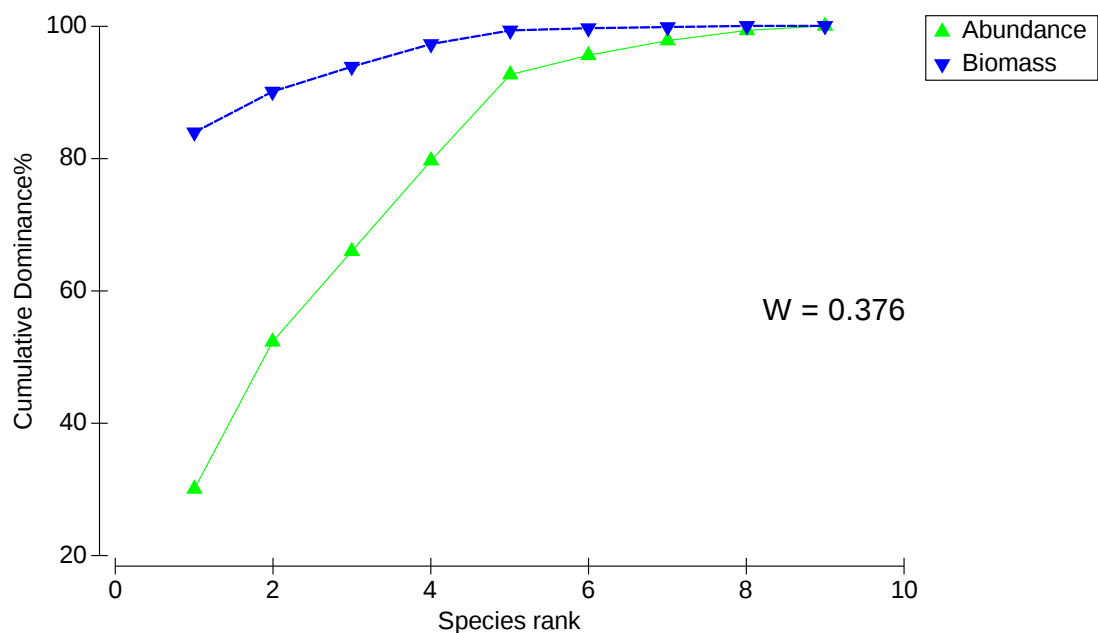
圖二十三、各樣點在四季間軟體動物豐富度指數。



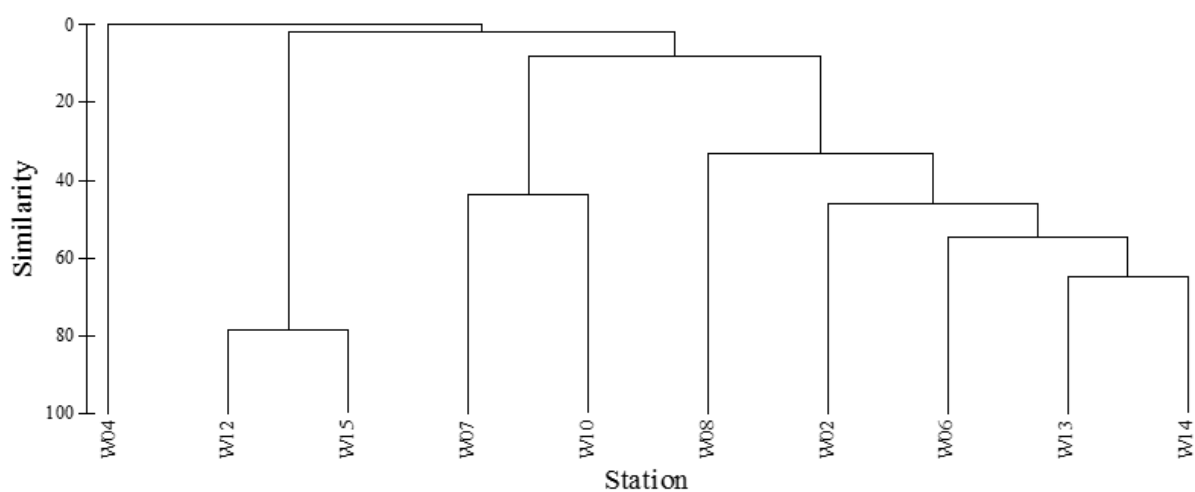
圖二十四、第一季（107 年 11 月）底棲軟體動物群聚分析結果。



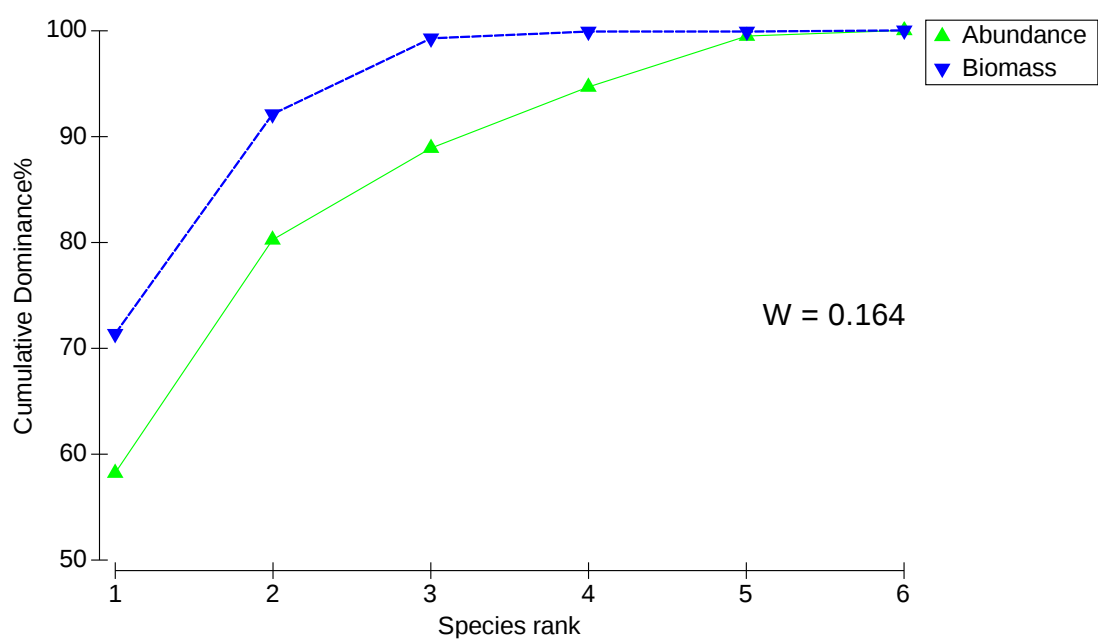
圖二十五、第一季（107 年 11 月）北區底棲軟體動物豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



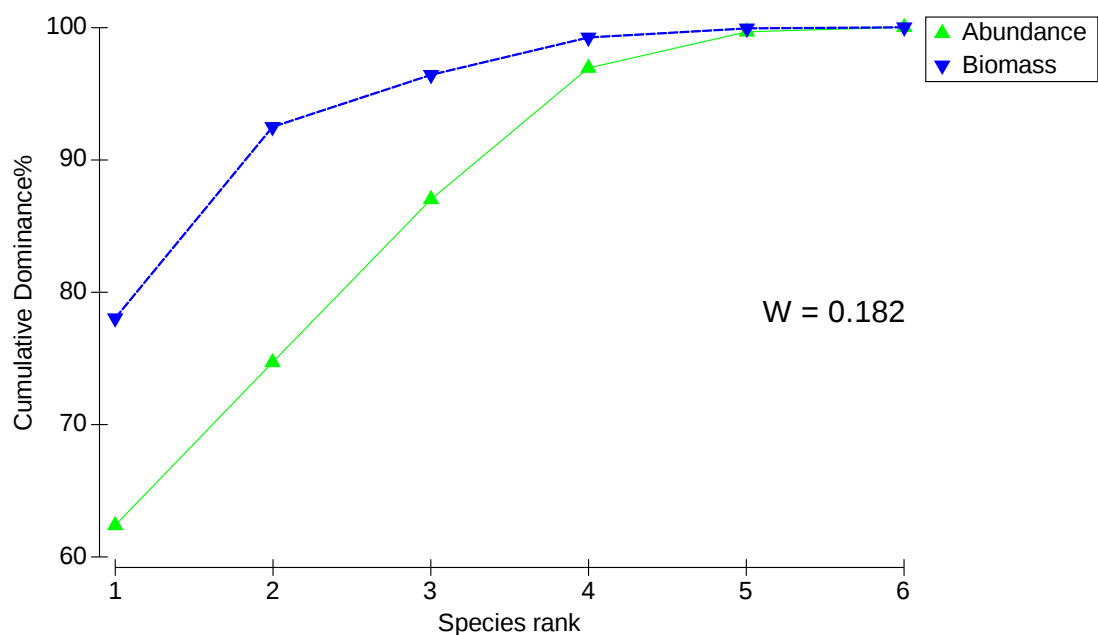
圖二十六、第一季（107 年 11 月）南區底棲軟體動物豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



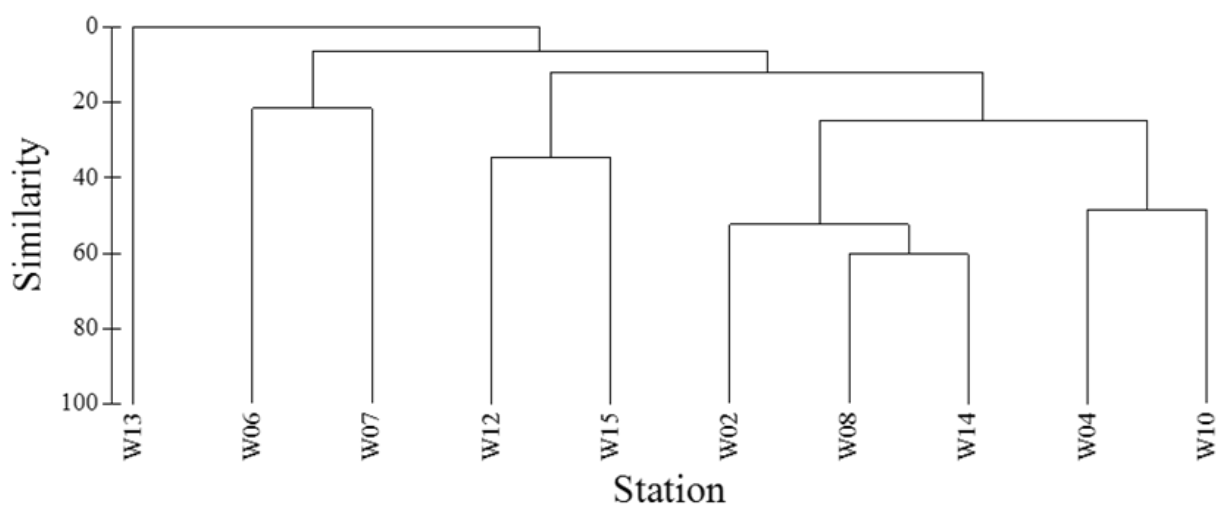
圖二十七、第二季（108 年 2 月）底棲軟體動物群聚分析結果。



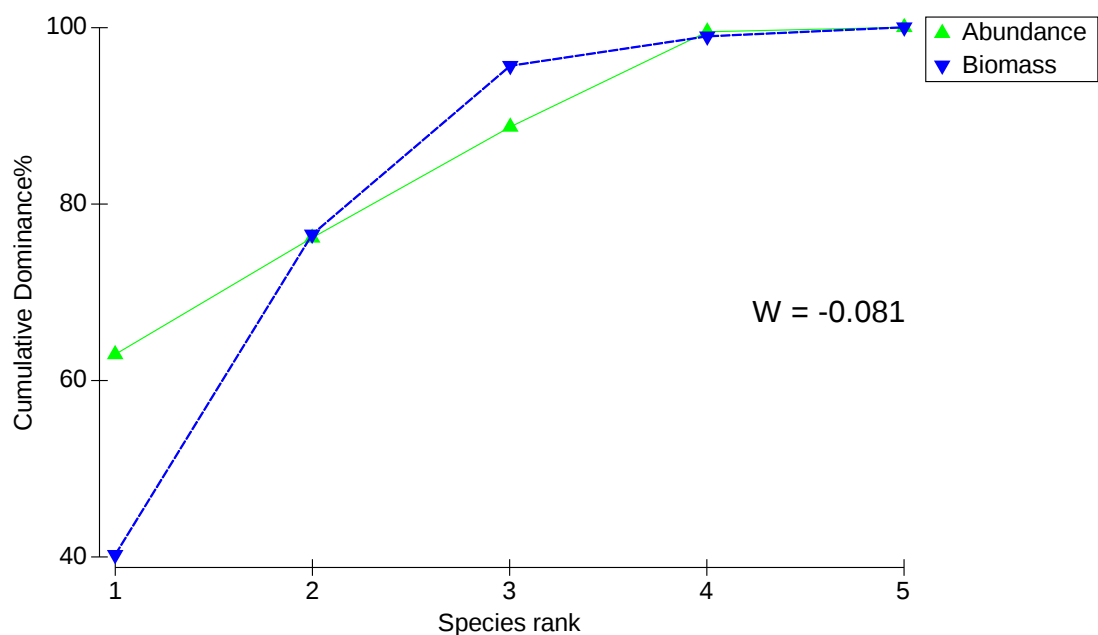
圖二十八、第二季（108 年 2 月）北區豐度生物量比較曲線(ABC curve)分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



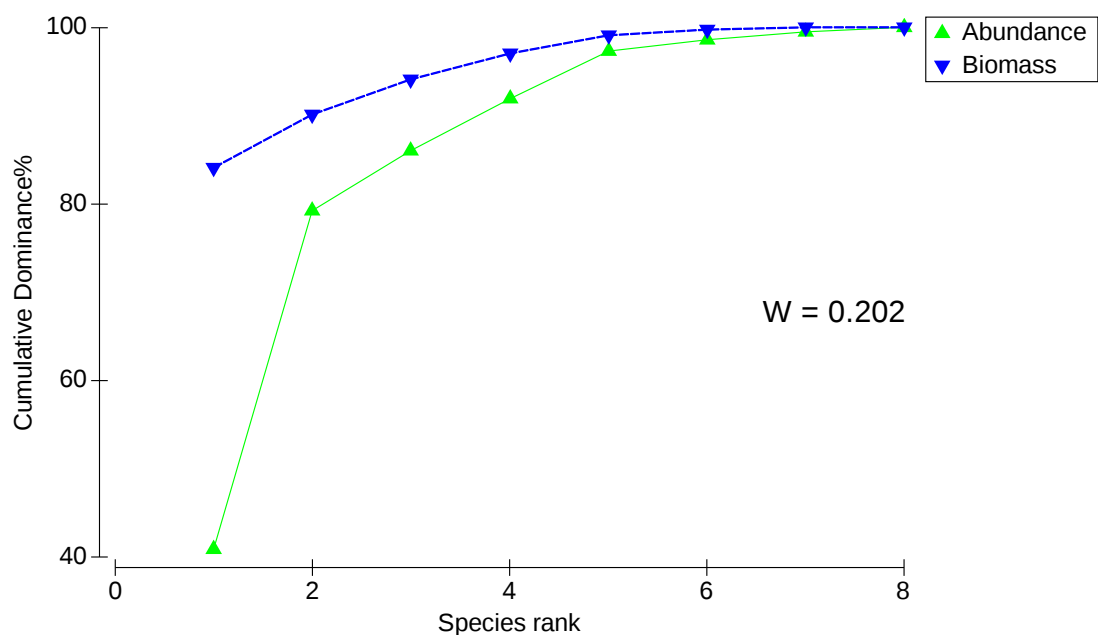
圖二十九、第二季（108 年 2 月）南區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



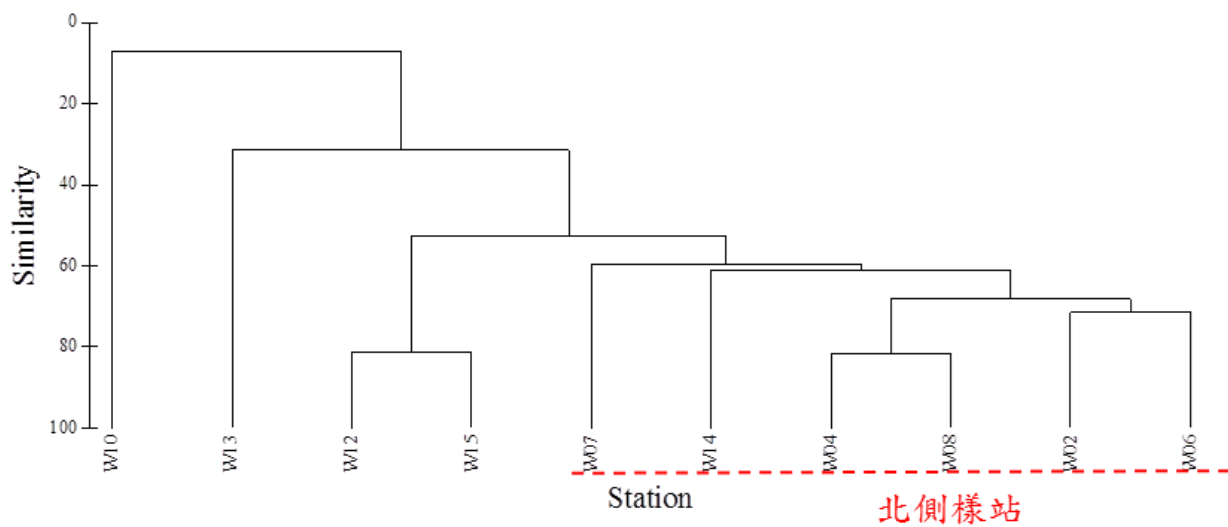
圖三十、第三季（108 年 5 月）底棲軟體動物群聚分析結果。



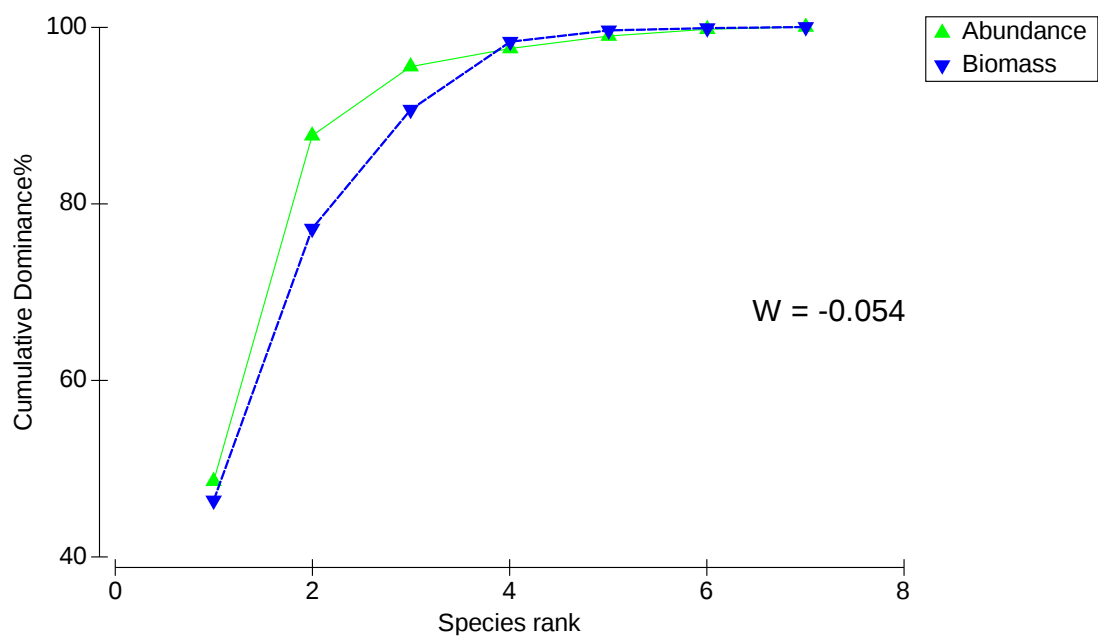
圖三十一、第三季（108 年 5 月）北區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



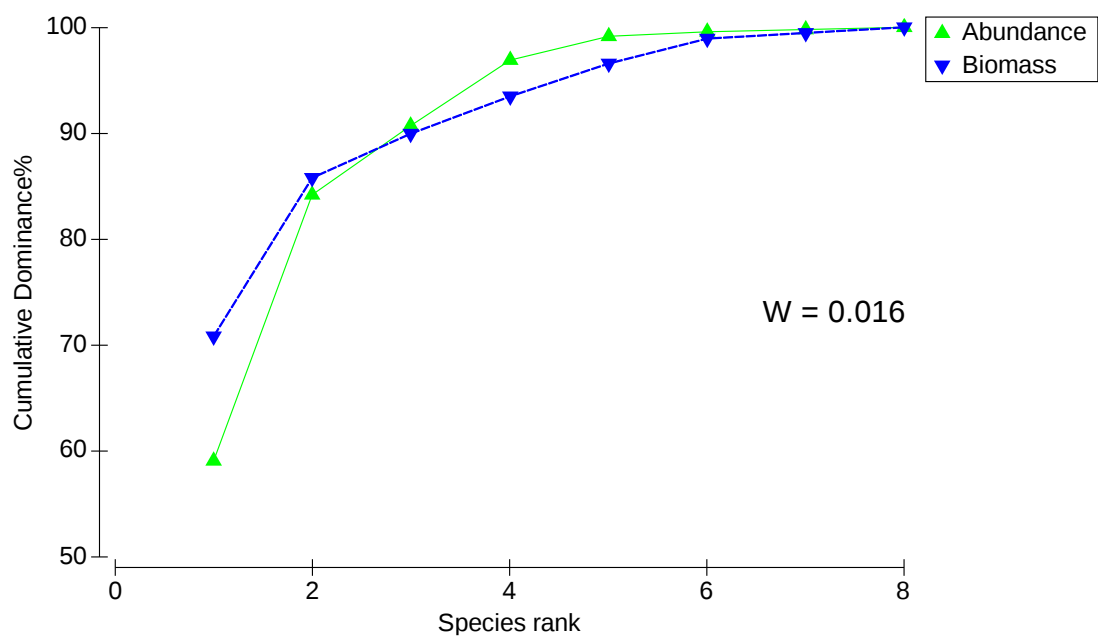
圖三十二、第三季（108 年 5 月）南區豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析結果。W 值為負值時顯示環境受到干擾，正值時顯示環境未受干擾。



圖三十三、第四季（108 年 8 月）底棲軟體動物群聚分析結果。



圖三十四、第四季（108 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。



圖三十五、第四季（108 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。

2-2 多毛類

第一季（107.11）調查結果共記錄到多毛綱物種 2 科 2 種，包含小頭蟲（*Caprellidae* sp.）、及羽鬚鰓沙蠶（*Dendronereis pinnaticirris*），各樣點多毛類數量零星，樣點 W08、W10、W13 與 W15 等四處樣點無多毛類物種之紀錄（附錄二）。單位體積之物種數量以 W07（8.28 ind./1000 cm³）最高，其次依序為 W02 和 W06（3.18 ind./1000 cm³）與 W04（1.91 ind./1000 cm³）（圖三十六）。生物量以 W07（0.40 g/1000 cm³）最高，其次依序為 W06（0.14 g/1000 cm³）與 W02（0.07 g/1000 cm³）（圖三十七）。

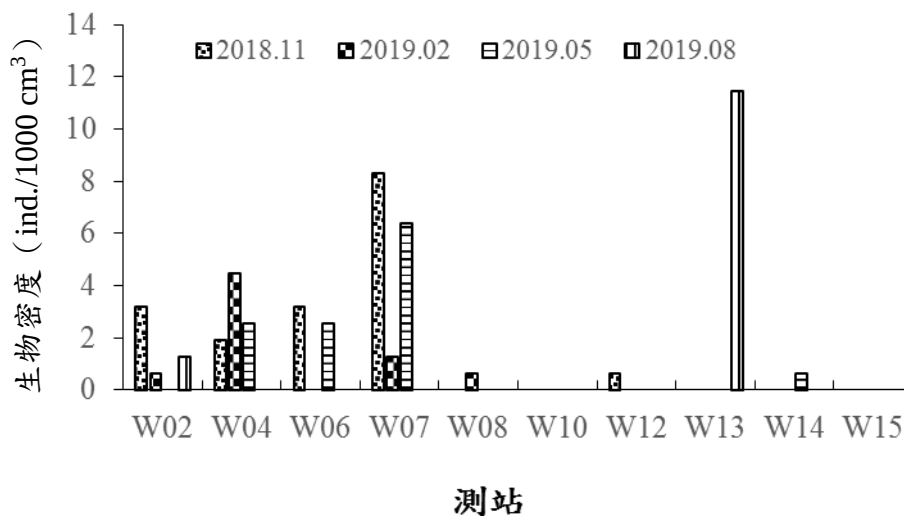
第二季（108.02）調查結果共記錄到多毛綱物種 1 科 2 類，包含沙蠶科（*Nereididae*）的羽鬚鰓沙蠶（*Dendronereis pinnaticirris*）及另一同科但無法繼續鑑定物種層級的種類別（*Nereidae* sp.）各樣點多毛類數量零星，W06 以及 W11 至 W15 等共六處樣點，並無多毛類物種之紀錄（附錄二）。單位體積之物種數量以 W04（4.46 ind./1000 cm³）最高，其次依序為 W07（1.27 ind./1000 cm³）、W02 及 W08 相同的（0.64 ind./1000 cm³）（圖三十六）。生物量以 W04（0.14 g/1000 cm³）最高，其次依序為 W07（0.04 g/1000 cm³）與 W08（0.02 g/1000 cm³）（圖三十七）。

第三季（108.05）調查結果與第二季一致，共記錄 1 科 2 種。為沙蠶科（*Nereididae*）的羽鬚鰓沙蠶（*Dendronereis pinnaticirris*）及另一同科但無法繼續鑑定物種層級的種類別（*Nereidae* sp.）。其中僅在樣點 W04、W06、W07 及 W14 採集到多毛類樣本（附錄二）。單位體積之物種數量以 W07（6.37 ind./1000 cm³）最高，其次為 W04 及 W06（3.18 ind./1000 cm³），與 W14（0.64 ind./1000 cm³）（圖三十六）。生物量以 W07（0.24 g/1000 cm³）最高，其次依序為 W04（0.12 g/1000 cm³）、W06（0.08 g/1000 cm³）及 W14（0.02 g/1000 cm³）（圖三十七）。

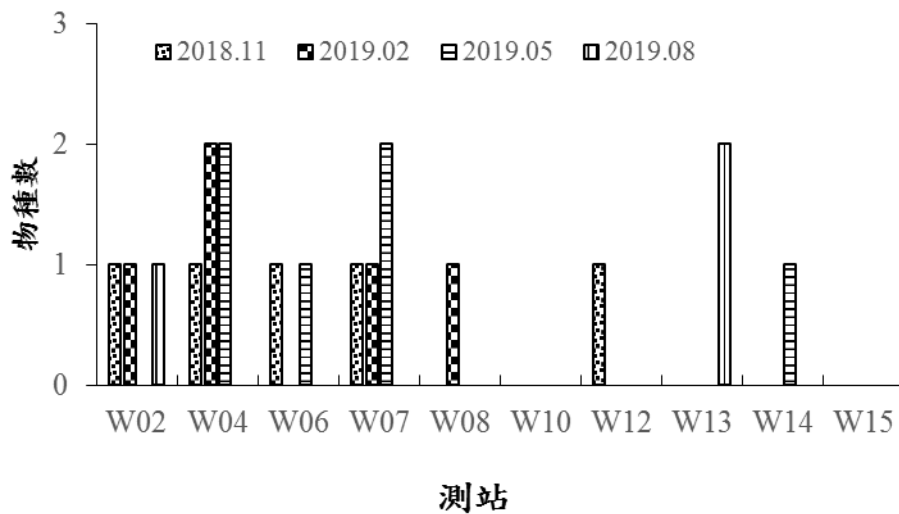
第四季（108.08）調查結果記錄到 2 科 2 種，為沙蠶科（*Nereididae*）的羽鬚鰓沙蠶（*Dendronereis pinnaticirris*）及另一無法繼續鑑定物種層級的櫻鰓蟲科（*Sabellidae*）物種。其中僅在樣點 W02 及

W13 採集到多毛類樣本（附錄二）。單位體積之物種數量以 W13（11.46 ind./1000 cm³）最高，其次為 W02（1.27 ind./1000 cm³）（圖三十六）。生物量以 W13 為 0.43 g/1000 cm³，W02 為 0.04 g/1000 cm³（圖三十七）。

整體來說，布袋九區全區於 107 年至 108 年全年所調查到的多毛類種類數量皆不多，僅在第四季（108.08）的 W13 曾出現超過 10（ind./1000 cm³）以上的數量。整體而言多毛類主要分布在以縣道 163 以北之樣點，如樣點 W02、W04、W06、W07 及 W08。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，多數樣點鹽度低、不超過 10 ppt。此外，各樣點底質之沙泥厚度與粗細等物理性質不同，可能造成多毛類種類於各樣點之物種數與個體數不高的原因。



圖三十六、各樣點在四季間多毛類物種數量。



圖三十七、各樣點在四季間多毛類生物量。

(二) 維管束植物調查結果

107 年至 108 年的四季調查中，共計記錄植物 33 科 86 屬 94 種，其中 15 種喬木、16 種灌木、15 種藤木、50 種草本，包含 1 種特有種，58 種原生種，24 種歸化種，11 種栽培種。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。第四季調查時間（108 年 8 月 24 日）為夏季，調查時間前一周有大量降雨，多數植物生長狀態良好並進入花果期。本季調查入侵物種銀膠菊可能因施工前置作業器材堆放緣故，範圍與上次調查相比較並無擴張且有略為縮小，但仍需密切注意，未來建議應主動移除。

(三) 浮游生物調查結果

第一季（107 年 11 月）的浮游動物調查結果顯示，第九區上半部（163 縣道以北）樣点的生物種類和數量，皆高於第九區下半部（163 縣道以南）。第九區上半部樣点 W02、W04、W06、W07、W08 和 W10，共採集到 1 種原

生動物、3 種輪形動物、1 種軟體動物以及 4 種節肢動物，且原生動物僅在樣點 W04 有紀錄、輪形動物僅在樣點 W08 有紀錄、軟體動物僅在樣點 W04 與 W10 有紀錄。第九區下半部（163 縣道以南）樣點 W12、W13、W14 和 W15 僅採集到 3 種節肢動物。第一季所調查到的浮游動物種類，主要以節肢動物為主，如哲水蚤、劍水蚤、猛水蚤以及無節幼蟲（表二十）。

第二季（108 年 2 月）的浮游動物調查中，僅記錄到 1 種輪形動物與 4 種節肢動物，且輪形動物僅在樣點 W12 有紀錄。各樣點的浮游動物種數皆不多，除樣點 W13 有較多的哲水蚤（Calanoid）外，其他樣點的浮游動物數量也相對較少（表二十一）。與第一季相比，第二季的浮游動物在物種數上明顯較少，且在第九區的上下半部間沒有明顯的差異，與第一季的結果有所不同。

第三季（108 年 5 月）的浮游動物調查結果顯示，第九區上半部（163 縣道以北）樣點的生物種類和數量，皆低於第九區下半部（163 縣道以南）。第九區上半部樣點 W02、W04、W06、W07、W08 和 W10，共採集到 1 種輪形動物、1 種軟體動物以及 2 種節肢動物，且除 W10 樣點外其餘樣點只有 1 至 2 種浮游動物；輪形動物僅在 W08 樣點有發現；軟體動物僅在 W02 樣點有發現。在第三季的九區下半部樣點，則發現較多種類及數量的浮游動物，W12 與 W13 樣點於本季調查中，發現 5 種輪形動物以及 5 種節肢動物，其物種數最多（表二十二）。檢視 108 年 5 月水質資料，發現 W12 與 W13 樣點於本季的水體鹽度明顯上升（W12：28.2 ppt、W13：28.4 ppt，表六），推測此兩個樣點浮游動物的種類數與數量較高，可能原因與水體鹽度有關。

第四季（108 年 8 月）的浮游動物調查結果顯示，第九區上半部（163 縣道以北）樣點的生物種類高於第九區下半部（163 縣道以南）。第九區上半部樣點 W02、W04、W06、W07、W08 和 W10，共採集到 1 種原生動物、2 種輪形動物、1 種軟體動物以及 2 種節肢動物，且原生動物的匣殼屬

（*Centropyxis*），僅在 W10 樣點有發現，而樣點 W07 則發現本季數量最多的貝類幼生體。第九區下半部（163 縣道以南）樣點 W12、W13 和 W14 中，發現的浮游動物較少，其中樣點 W12 的貝類幼生體是九區下半部樣點中數量較多的，樣點 W15 樣點則在本季無任何浮游動物的紀錄（表二十三）。

綜合四季之浮游動物調查結果顯示，各季之浮游動物數量及種類皆不多，並無固定的分布模式。而在第三季（108 年 5 月）的 W12、W13 樣點雖然有較多的浮游生物之紀錄，但目前仍缺乏相關數據可解釋其原因。

表二十、布袋鹽田濕地第九區各樣點浮游動物調查第一季（107 年 11 月）結果

物種\樣區（隻數/公升）	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15
Protozoa 原生動物										
Dinium 纖毛蟲	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Trochelminthes 輪形動物										
<i>Brachionus caudatus</i> 臂尾輪蟲	0	0	0	0	15.7	0	0	0	0	0
<i>Keratella valge</i> 龜甲輪蟲	0	0	0	0	7.8	0	0	0	0	0
<i>Rotaria</i> sp.	0	0	0	0	7.8	4.0	0	0	0	0
Mollusca 軟體動物										
Janthinidae 中腹足類	0	0.6	0	0	0	7.8	0	0	0	0
Arthropoda 節肢動物										
Calanoid 哲水蚤	0	3.9	3.9	0	7.8	7.8	2.0	15.7	0	0
Cyclopoid 劍水蚤	0	0	0	0	0	2.0	0	3.9	0	0
Harpacticoid 猛水蚤	0	0	3.9	0	0	3.9	0	0	0	0
nauplius 無節幼蟲	0	0.2	0	0	3.9	3.9	0	0	0	3.9
種類數	0	4	2	0	5	5	1	2	0	1

表二十一、布袋鹽田濕地第九區各樣點浮游動物調查第二季（108 年 2 月）結果

物種\樣區（隻數/公升）	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15
Trochelminthes 輪形動物										
<i>Brachionus</i> sp. 臂尾輪蟲屬物種	0	0	0	0	0	0	2.0	0	0	0
Arthropoda 節肢動物										
Calanoid 哲水蚤	0	0	2.0	0	0	0	0	39.2	0	0
Cyclopoid 劍水蚤	0	0	0	0	0	2.0	0	0	0	0
Harpacticoid 猛水蚤	0	0	2.0	3.9	0	3.9	0	0	0	0
nauplius 無節幼蟲	2.0	0	3.9	7.8	0	2.0	0	2.0	0	0
種類數	1	0	3	2	0	3	1	2	0	0

表二十二、布袋鹽田濕地第九區各樣點浮游動物調查第三季（108 年 5 月）結果

物種\樣區（隻數/公升）	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15
Trochelminthes 輪形動物										
<i>Brachionus angularis</i> 角突臂尾輪蟲	0	0	0	0	0	0	27.4	31.4	0	0
<i>Brachionus calyciflorus</i> 萼花臂尾輪蟲	0	0	0	0	0	0	7.8	7.8	0	0
<i>Brachionus rubens</i> 紅臂尾輪蟲	0	0	0	0	3.9	0	7.8	15.7	0	0
<i>Brachionus</i> sp. 臂尾輪蟲屬物種	0	0	0	0	3.9	0	15.7	15.7	0	0
<i>Pompholyx</i> sp.	0	0	0	0	0	0	7.8	19.6	0	0
Mollusca 軟體動物										
Bivalve larvae 貝類幼生	3.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda 節肢動物										
Calanoid 哲水蚤	0	0	0	3.9	0	7.8	27.4	39.2	0	0
Cyclopoid 劍水蚤	0	0	0	0	0	0	39.2	43.1	0	0
Harpacticoid 猛水蚤	0	0	0	0	0	3.9	58.8	78.4	0	0
nauplius 無節幼蟲	3.9	7.8	11.8	0	0	2.0	35.3	43.1	0	0
Shrimp larva 蝦類幼生	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0
Crustacea egg 甲殼類卵	0	0	0	0	0	0	19.6	58.8	0	0
種類數	2	1	1	1	2	4	10	10	0	0

表二十三、布袋鹽田濕地第九區各樣點浮游動物調查第四季（108 年 8 月）結果

物種\樣區（隻數/公升）	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15
Protozoa 原生動物										
Centropyxis sp. 匣殼類	0	0	0	0	0	11.8	0	0	0	0
Trochelminthes 輪形動物										
<i>Brachionus rubens</i> 紅臂尾輪蟲	0	0	0	3.9	0	0	0	0	0	0
<i>Brachionus</i> sp. 臂尾輪蟲屬物種	0	0	0	3.9	0	0	0	0	0	0
Mollusca 軟體動物										
Bivalve larvae 貝類幼生	0	54.9	3.9	0	0	0	18.0	3.9	3.9	0
Arthropoda 節肢動物										
Cyclopoid 劍水蚤	0	0	0	0	0	0	0	3.9	0	0
nauplius 無節幼蟲	3.9	0	0	0	3.9	0	0	0	0	0
Ostracoda 介形類	0	0	0	7.8	0	0	0	0	0	0
種類數	1	1	1	3	1	1	1	2	1	0

（四） 附著性生物調查結果

在 107 年至 108 年的附著性生物調查中，九區整體以附著藻類為主，但目前僅發現龍鬚藻與水綿兩物種。

第一季（107 年 11 月）的調查中，除樣點 W12、W13 和 W14 外，其他樣點皆有附著藻類。在樣點 W02、W04、W07 與 W10 發現水綿與龍鬚藻；在樣點 W06 與 W08 僅發現龍鬚藻；在樣點 W15 僅發現水綿。

第二季（108 年 2 月）的調查中所有樣點皆有發現附著藻類。在樣點 W10 與 W14 發現水綿與龍鬚藻；在樣點 W02、W04、W06、W07 與 W12 僅發現龍鬚藻；在樣點 W08 與 W15 僅發現水綿。

第三季（108 年 5 月）的調查中僅在 W04、W06、W14 樣點發現龍鬚藻；W8 樣點發現水綿；W10、W15 樣點龍鬚藻與水綿皆有發現。

第四季（108 年 8 月）之調查中僅在 W02、W07、W10 樣點發現龍鬚藻；W04、W15 樣點龍鬚藻與水綿皆有發現。

綜合整年度之調查結果顯示布袋鹽田濕地第九區的附著性植物組成較為單一。

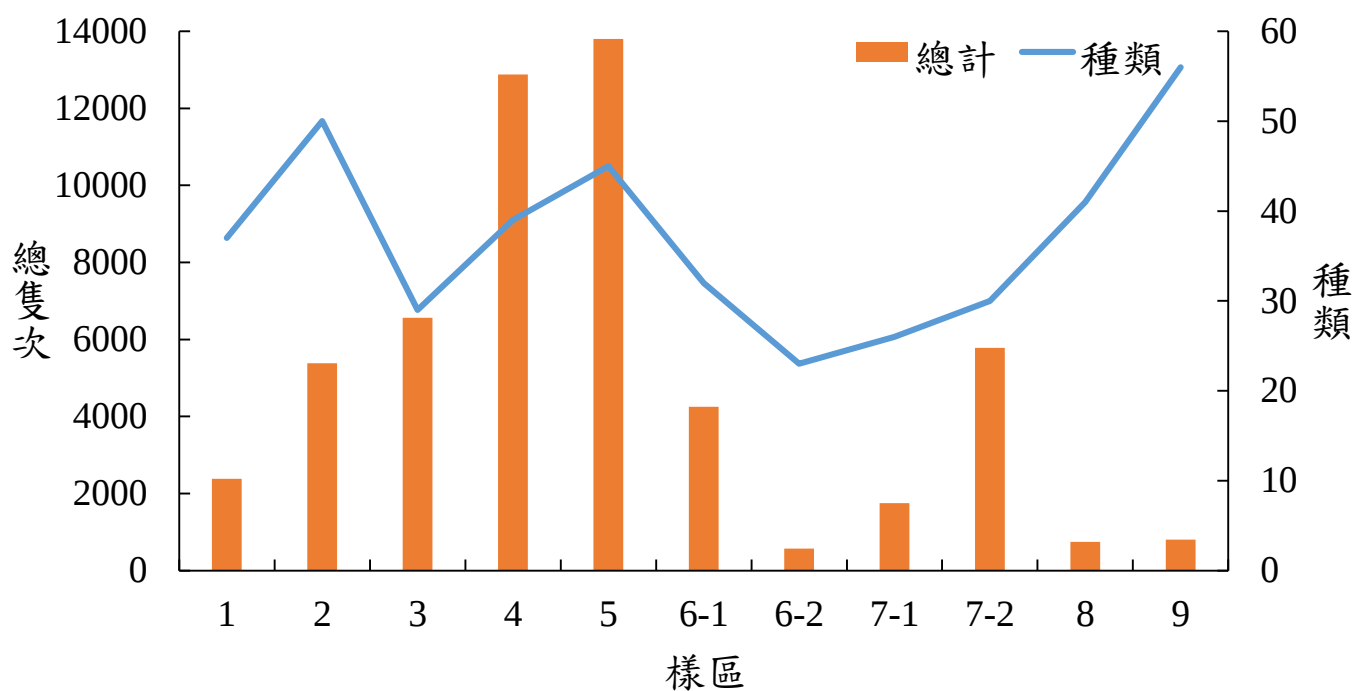
（五） 鳥類調查結果

1. 鳥類組成與季節變化

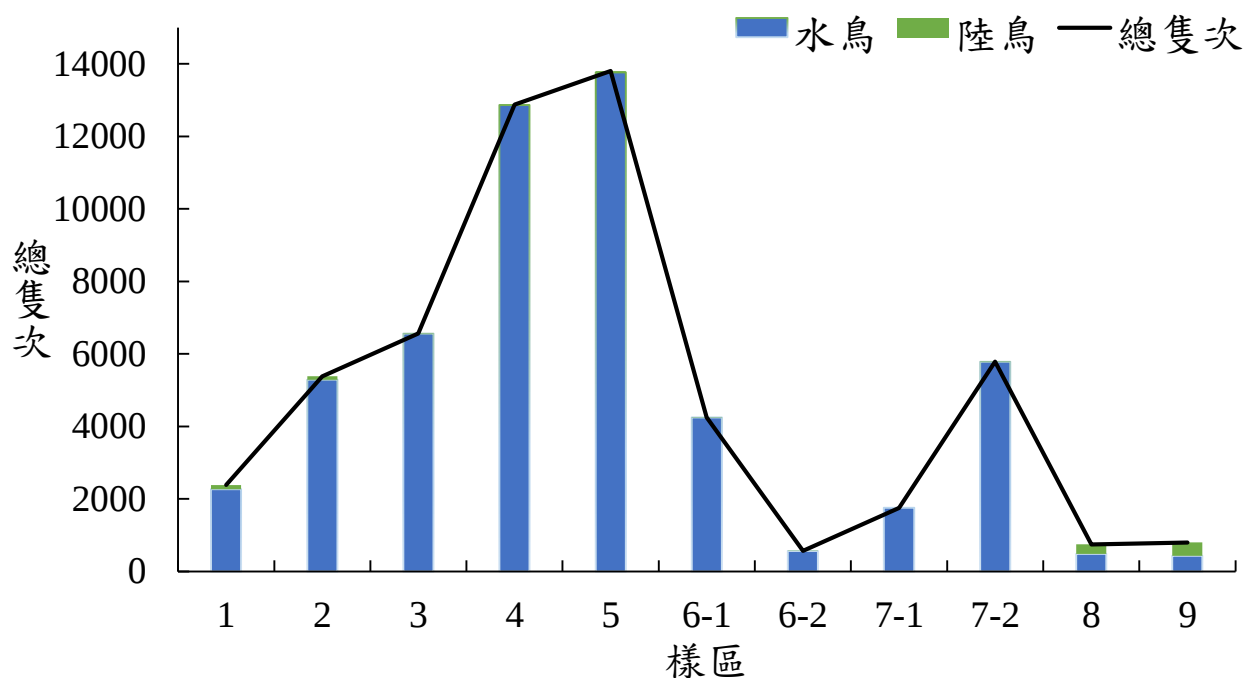
自 107 年 11 月開始，每月進行一次，共計進行 12 次調查，共計記錄 87 種 54,917 隻次的鳥類。鳥類的調查分區編號請參見圖三所示。

由調查的資料顯示，在鳥種數部分，樣區 9 和樣區 2 可利用的棲地類型較多樣化，因此鳥種數最多；樣區 6-2 與樣區 7-1 種類最少，由於棲地較單一化，因此物種數的變化趨勢類似。在個體數量上，則以樣區 5 和樣區 4 最多，樣區 8 與樣區 6-2 最少（圖三十八）。

由鳥種組成來看，布袋第 9 區整區以水域鳥類為主，水陸鳥比為 98.3%與 1.7%，太陽光電預定區的樣區 8 和樣區 9，由於填土區創造了灌叢等棲地環境，吸引陸域鳥類棲息，使其陸鳥比例較高（圖三十九），這也是它們總物種數較高的原因。



圖三十八、107 年 11 月至 108 年 10 月各區鳥類種類與數量圖。



圖三十九、107 年 11 月至 108 年 10 月各區水鳥與陸鳥組成。

從各月份間的變化來看，3 月份之後，由於渡冬雁鴨科大量北返遷移，鳥類族群數量大幅下降，夏季（6 至 8 月）時冬候鳥均已離開台灣，因此鳥類數量偏低為正常現象，物種數也為全年最低（圖四十、表二十四、表二十五）。而 5 月份，由於小燕鷗繁殖族群抵達的原因，使得數量增加。調查發現，樣區 7-2 中央沙洲為小燕鷗主要繁殖地點，記錄到總數 706 隻個體，從岸邊計算坐巢成鳥數量，則估計至少有 240 巢。基地（樣區 9）於 3 月開始進場施工，周邊滯洪池亦將水抽乾，造成整區棲地環境改變，使得基地的鳥類種類與數量發生變化。

表二十四、各樣區於各月份鳥種種數

單位：隻次

樣區	107 年						108 年						總計
	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
1	10	10	15	18	13	12	4	9	7	6	12	15	37
2	8	12	17	23	13	16	14	11	13	14	15	19	50
3	12	11	13	10	10	14	9	8	9	7	7	5	29
4	10	18	16	15	8	17	15	9	9	8	11	9	39
5	10	15	26	13	13	13	9	9	14	11	12	10	45
6-1	13	6	17	11	14	17	10	6	11	9	10	11	32
6-2	4	12	9	7	6	5	2	3	1	1	2	1	23
7-1	3	16	8	4	12	5	1	3	4	2	0	0	26
7-2	7	6	18	13	10	7	11	8	7	2	8	0	30
8	22	7	16	27	18	0	0	0	0	0	6	8	41
9	25	20	19	33	22	15	0	0	0	0	14	16	56
總計	37	50	29	39	45	32	23	26	30	41	56	87	37

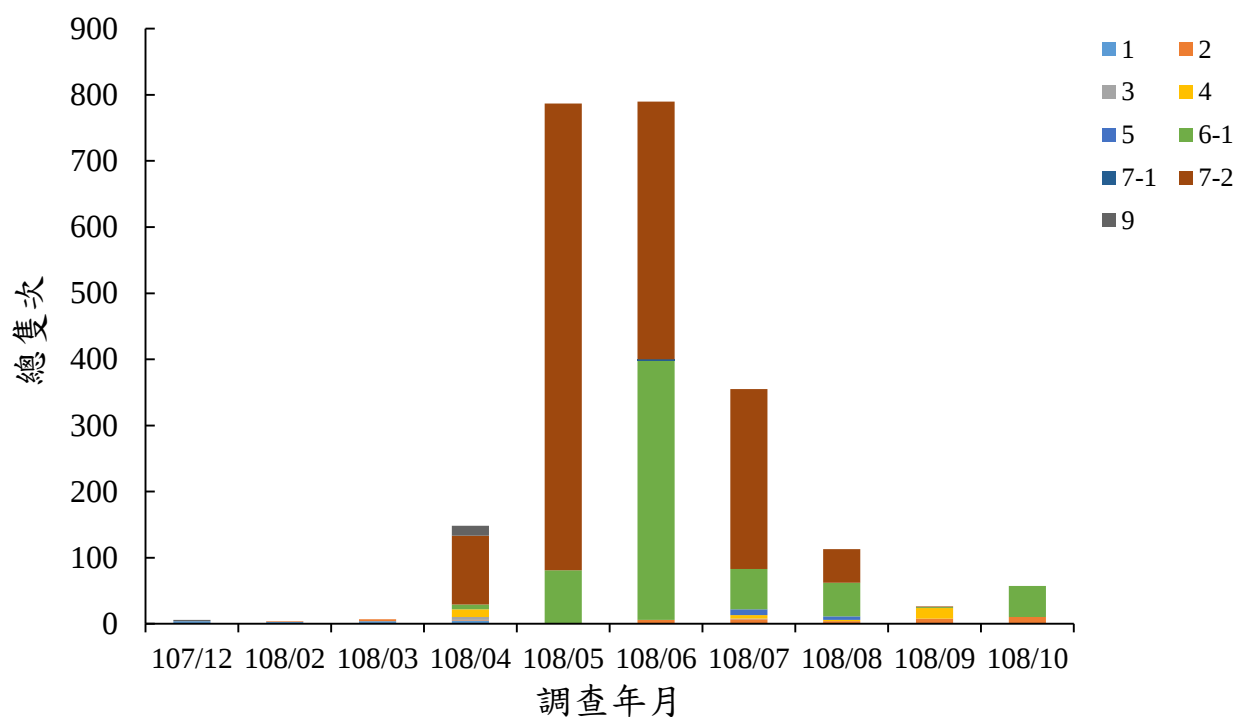
註、灰底表示施工區無法進入調查

表二十五、各樣區於各月份鳥類族群數量

單位：隻次

樣區	107 年						108 年						總計
	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
1	378	128	390	890	82	72	20	35	13	27	216	135	2386
2	152	178	773	623	367	995	248	78	70	70	454	1377	5385
3	1556	647	1235	867	1563	288	53	32	86	73	107	54	6561
4	2814	588	1764	2752	2148	1547	297	51	327	257	247	85	12877
5	925	2513	1541	4126	1957	588	261	92	622	548	339	288	13800
6-1	346	25	366	424	583	574	283	451	254	233	261	452	4252
6-2	45	214	45	151	50	14	6	10	12	9	12	3	571
7-1	19	700	86	149	748	11	1	4	19	16	0	0	1753
7-2	174	1032	913	1121	144	171	1024	503	306	52	343	0	5783
8	137	60	197	156	149	0	0	0	0	0	14	35	748
9	113	119	72	187	133	87	0	0	0	0	36	54	801
總計	6659	6204	7382	11446	7924	4347	2193	1256	1709	1285	2029	2483	54917

註、灰底表示施工區無法進入調查

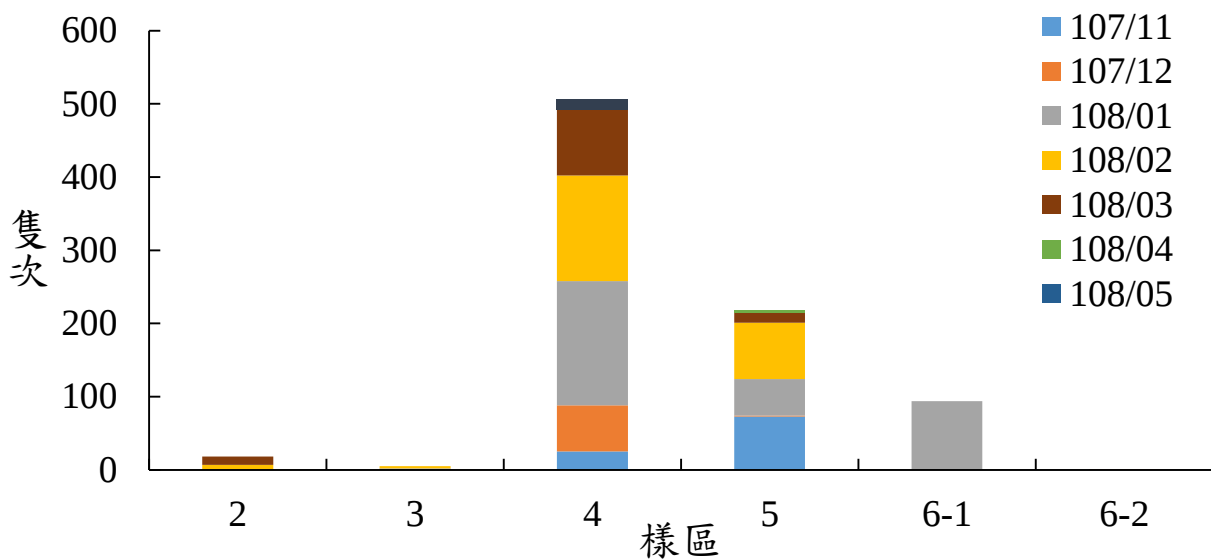


圖四十、小燕鷗每月數量分布。

2. 保育類及優勢種

調查結果共計記錄 10 種保育類鳥種，其中數量最多者為小燕鷗（2293 隻次）、其次為黑面琵鷺（843 隻次）（表二十六）。

I 級保育類有 1 種，黑面琵鷺為調查區最重要的保育類鳥種，主要分布於樣區 4 及樣區 5，其中以樣區 4 的數量最多，其為渡冬候鳥，數量於 108 年 1 月份最高（316 隻），6 月後則未在樣區內記錄到（圖四十一）。



圖四十一、黑面琵鷺每月數量分布。

II 級保育類有 6 種，分別為環頸雉、白琵鷺、魚鷹、黑翅鳶、小燕鷗與紅隼。其中小燕鷗為數量最多的繁殖物種，以樣區 7-2 的數量最多，數量於 6 月份達最高（790 隻），主要在樣區 7-2 沙洲上繁殖（240 巢）。

III 級保育類有 3 種，半蹼鶻、燕鵻與紅尾伯勞。

光電預定區（樣區 9）共有 5 種保育類出現，小燕鷗主要從緊鄰的 7-2 樣區的繁殖區飛往他處覓食；環頸雉與彩鶻出現於此區草澤環境；黑翅鳶、紅隼、紅尾伯勞等掠食者則可能受到灌叢生物吸引，前來此區覓食。

在優勢種方面，106 年 11 月至 107 年 10 月調查樣區中以雁鴨科（60.1%）、鷗科（14.01%）與鷺科（10.01%）等鳥類在數量上最具優勢；數量最多為赤頸鴨（14,543 隻次），其次為琵嘴鴨（11,234 隻次）與鳳頭潛鴨（4,120 隻次）。

表二十六、保育類物種分佈及數量

單位：隻次

樣區 保育類	1	2	3	4	5	6-1	6-2	7-1	7-2	8	9	總計	保育 等級
環頸雉										1	3	4	II
白琵鷺		2			1							3	II
黑面琵鷺		18	5	506	219	94	1					843	I
魚鷹					1							1	II
黑翅鳶	1	3			1		1				2	8	II
半蹼鶻		3										3	III
燕鴿									1			1	III
小燕鷗	17	39	6	35	14	639		2	1524		17	2293	II
紅隼											1	1	II
紅尾伯勞											1	1	III
總計	18	65	11	541	236	733	2	2	1525	1	24	3158	

3. 施工前與施工中之鳥相差異

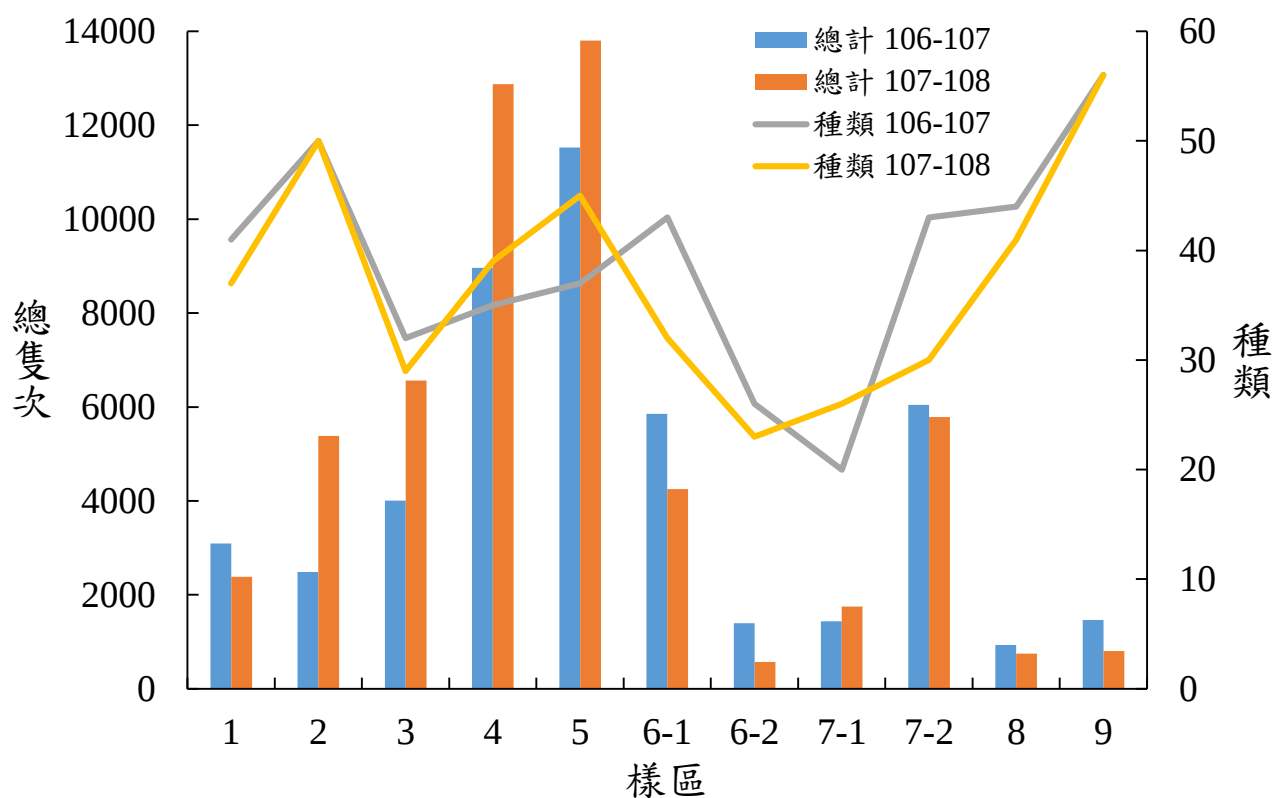
比較施工前與施工中之兩年度（施工前：106 年至 107 年；施工中：107 年至 108 年）的鳥相差異，結果指出，施工中共計調查 87 種、54,917 隻次，施工前則共計記錄 99 種、47,208 隻次（圖四十二）。減少的鳥種以小型鶻科為主，由於小型鶻科偏好淺水域（5 公分以下）與沙洲環境，推測布袋第 9 區水域環境都偏深，不適合小型鶻科停棲。數量增加的部分，主要為赤頸鴨（增加 6,395 隻），其餘鳥種各有增減差異不大，赤頸鴨增加的原因目前不明，須待日後持續監測才能進一步推知。

基地（樣區 9）鳥種數於兩年度記錄種類為 56 種；在數量上，107 年至 108 年的調查結果為 801 隻次（106 年至 107 年則為 1,467 隻次）（圖四十三），數量減少的原因推測為基地內太陽能板的架設。由於自 108 年 6 月起，開始無法進入施工區域進行調查，因此須待施工完成後，再持續監測鳥類數量是有回復的情形。

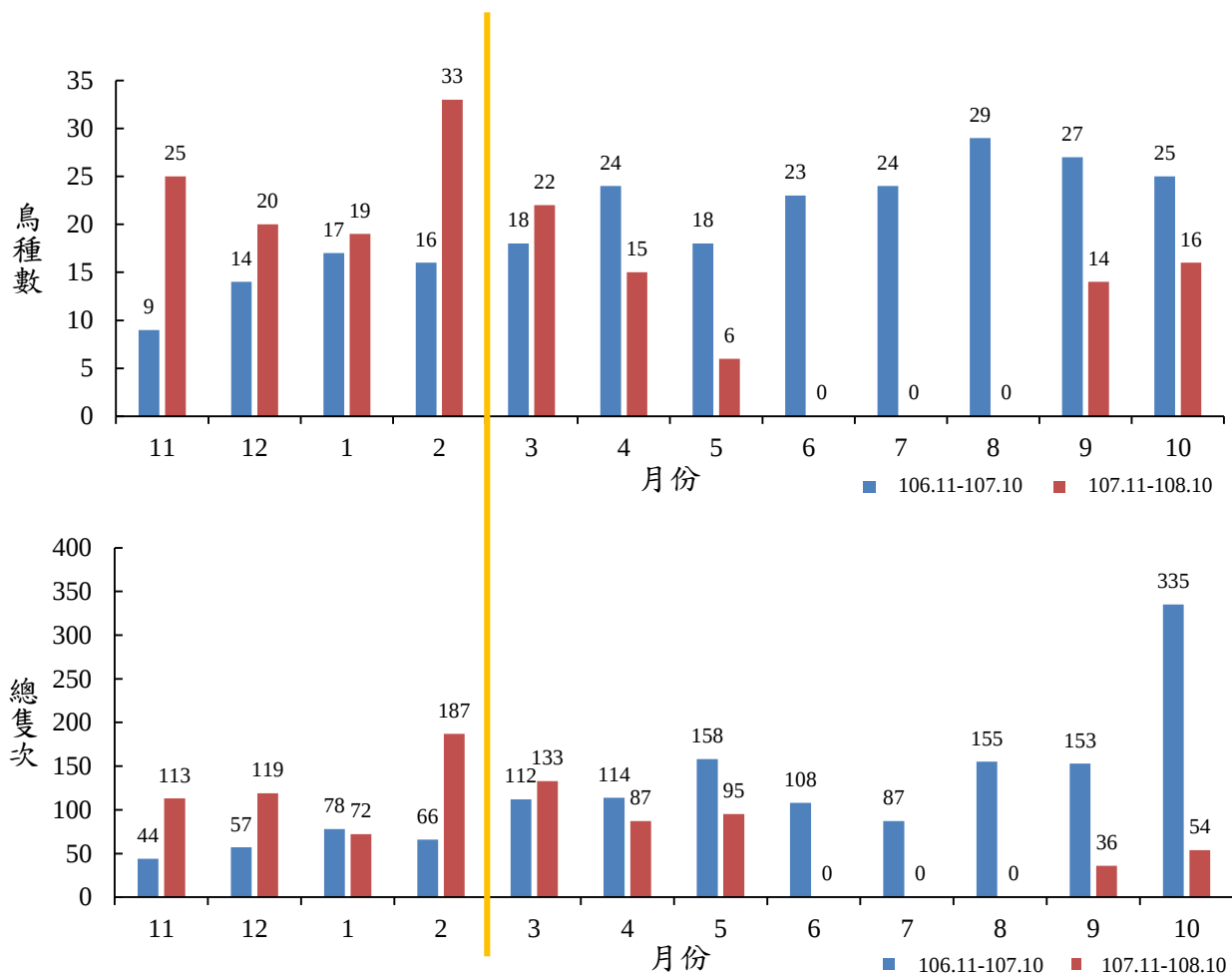
布袋第九區重要保育類物種為冬候鳥黑面琵鷺與夏候鳥小燕鷗，黑面琵鷺本年度記錄到 843 隻次（上年度 500 隻次），單月紀錄最多落在 108 年 1 月份

的 316 隻（前一年度為落在 106 年 11 月的 170 隻），本年度增加數量推測與布袋第 8 區之光電整地、抽水後有關。

小燕鷗於 107 年至 108 年共記錄到 2,293 隻次（106 年至 107 年為 2,228 隻次），兩年度總數量相似，主要出現於樣區 7-2 繁殖地，基地（樣區 9）於 3 月開始進場施工，對於小燕鷗族群無明顯影響。



圖四十二、兩年間鳥類種類與數量在各樣區的分布變化。



圖四十三、兩年間光電基地鳥類數量與種類變化。黃線表示施工開始的時間，施工期為 108.03 至 108.08。

4. 繁殖調查

依據前一年度之（106 年至 107 年）調查經驗，在 11 月起即開始有空巢巢型的樣貌。因此，本年度亦於 11 月開始進行繁殖調查，不過直至 108 年 2 月底才發現第一巢的東方環頸鴿（圖四十四）。2 月份共有 3 巢、3 月份 4 巢、4 月份 2 巢（108 年 3 月中旬時基地已開始動工）。

同時，108 年 4 月亦至基地範圍外的區域進行繁殖鳥類的普查。在樣區 1 至樣區 5 之間的產業道路上，發現了 7 巢東方環頸鴿的巢蛋。雖然 108 年 3 月份調查時，基地已經開始整地，但北側仍留有約 1/3 的區塊還未動工。因此，東方環頸鴿的親鳥當時主要選擇在基地北側繁殖，4、5 月份雖然已全區整地動

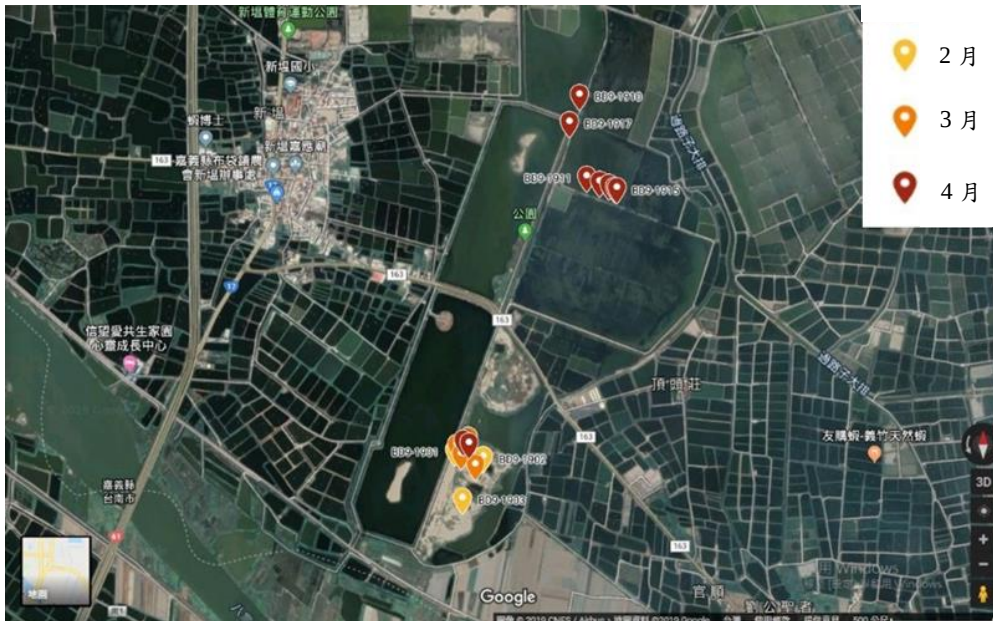
工，但仍於工地上發現東方環頸鴿正在孵蛋，包含 4 月份有兩個巢（圖四十四），5 月份有 7 個巢，不過團隊未能進入工地記錄巢位。

各月份發現的巢位整理於圖四十五，可以發現，107 年至 108 年，基地北邊靠近 163 縣道的縣府空地並無發任何繁殖紀錄。而在光電施工區內，繁殖區主要集中於基地北側，今年（108 年）繁殖情況，調查結果顯示，雖然基地已於 3 月份開始動工，但整體棲地環境仍屬東方環頸鴿適合的繁殖棲地（開闊的裸露環境）（圖四十六）。因此，即使施工持續進行，親鳥仍可於環境中找尋可能可繁殖的棲地來築巢，此結果更是顯示，**施工期間應避開繁殖期的重要性。**

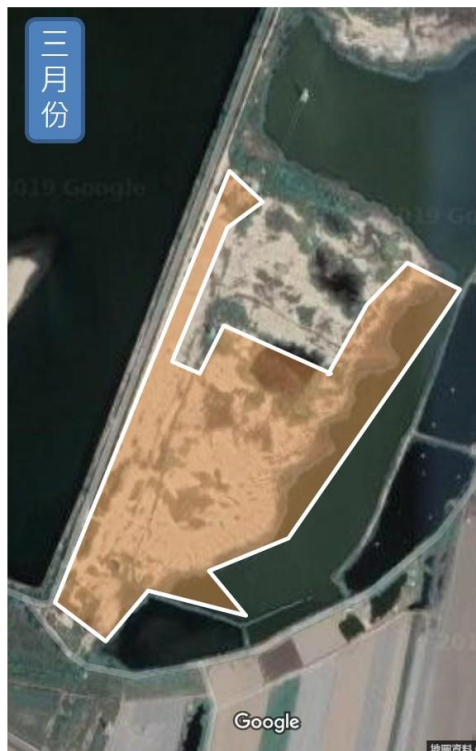
106 年至 107 年調查中顯示，滯洪池小燕鷗的數量十分可觀，為確認小燕鷗在滯洪池沙洲上的繁殖情況，於 108 年 5 月份繁殖的高峰期，登上滯洪池中央的沙洲進行調查，同行者包括在地先進邱彩綢大姊、兩位濕地聯盟一同前往。共計於沙洲上記錄 295 巢（包含小燕鷗 240 巢、高蹺鴿 49 巢、東方環頸鴿 6 巢），巢位分布如圖四十七，調查情況如圖四十八。由調查結果發現，滯洪池有相當密集的小燕鷗繁殖群，若加上已孵化者，約有近百隻的雛鳥在沙洲上的水邊，估計繁殖族群應可達 350 至 400 對。此結果與與 106 年至 107 年估算的數量相當。因此，以這樣的數量來看，該處為是台灣非常重要的小燕鷗繁殖地。



圖四十四、108 年基地區第一巢東方環頸鸚的繁殖紀錄（左上圖）、108 年 4 月基地施工中仍繼續繁殖的親鳥（右上圖）、5 月份在整地後地面築巢孵蛋的親鳥（下圖）。



圖四十五、108 年繁殖季 9 區東方環頸鸚的繁殖紀錄，黃點為 2 月份觀察到的巢位位置，橘色點 3 月份，紅棕色點為 4 月份。



圖四十六、108 年繁殖季基地內（樣區 9）東方環頸鴿的繁殖紀錄，上圖分別為 3、4 月份基地動工的情況，左下圖為 5 月份基地開發情況，黃框區已架設光電板基座，右下圖為基地內各月份巢位分布情況。



圖四十七、108 年繁殖季滯洪池小燕鷗繁殖調查結果，白點為小燕鷗巢位、紅點為高蹺鴿巢位、黃點為東方環頸鴿的巢位，共計 295 巢。

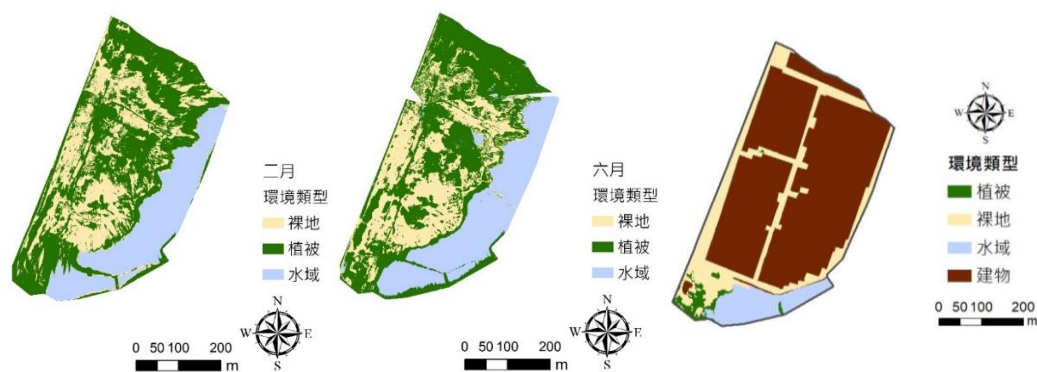


圖四十八、108 年繁殖季 5 月份滯洪池沙洲小燕鷗繁殖調查現況，上圖為利用輕艇登上沙洲與沙洲上找巢與記錄情況，下圖為剛孵化的小燕鷗巢位與聚集於水邊的小燕鷗雛鳥。

5. 利用空拍機進行棲地環境調查

於 107 年 2 月與 6 月與 108 年 8 月，利用空拍機實地拍攝樣區 9 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（圖四十九），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，現在因光電板已經施工完畢，轉成以光電板為主的建物地貌，整體的面積比例整理如表二十七，建物的面積由僅有電塔與南側的小屋 0.1%，增加為 68%。下個年度將針對棲地型態的改變與鳥種數量之間的變化做進一步的分析。



圖四十九、非監督式分類辨識結果。

表二十七、非監督式分類各環境類型面積

環境類型	107/2	107/6	108/8
裸地	29 %	29 %	22 %
植被	48 %	45 %	2 %
水域	23 %	26 %	8 %
建物	0.1 %	0.1 %	68 %
總面積	100 %	100 %	100 %

伍、總結與建議

一、 水文、水質與底質

（一） 水文

由 107 年至 108 年之調查結果顯示，大致可將監測區域分成三系統，分別為南北滯洪池、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）。由兩年度（106 年至 107 年，107 年至 108 年）的資料相比，結果顯示，本年度（107 至 108 年）北系統於每月間的水位不同於前一年，明顯維持於固定水位，但目前之相關資料尚不足以說明其原因；南系統內之水文則因施工原因，水文環境受人為因素而劇烈變化。滯洪池的水位部分，則隨季節自然或人為操作變化，年度間並無太大差異。此外，本團隊亦訪問當地居民及漁民，並藉由現地觀測中，確認北系統屬龍宮溪感潮段可影響之範圍。但目前北系統並無明顯破口與龍宮溪相連，北側之閘門亦長時呈現關閉狀態，故推估平常時期，潮汐僅能藉由滲流方式些微影響計畫區內之水深。本團隊嘗試藉由自計式水位計水深資料來判讀潮汐影響，但由目前資料顯示，區內水位變化與潮汐漲退潮資料並不一致，僅可發現計畫區內每日有一高一低之循環（圖八），須藉由後續之長期監測來了解計畫區內南北系統水深與潮汐間之變化與關聯。

另外，針對計畫區內將興建教育中心，針對棲地營造部分，因施工年度之水文資料尚不完整，目前每月監測之方式並無法捕捉區內明顯的水文變化，本團隊將依後續自計式水位監測記錄成果來提供相關參考建議；此外，光電營運團隊亦發現計畫區內光電板土砂覆蓋情況嚴重，須每月固定清潔太陽光電板，每次清潔約產生 160 公噸之水源，水文調查團隊建議可配合自計式水位計來推估清潔後之水源於南北系統間的流動變化，並藉由水質或其他團隊之同步調查來推估棲地可能之影響，並做為清潔後之水源運用規劃依據。

（二） 水質

水質調查結果分為兩部分：現場量測與水體送驗。在現場量測部分，綜合四季調查結果顯示，水體鹽度在第三季（108 年 5 月）明顯上升，但在第四季（108 年 8 月）明顯下降，推測除了與布袋鹽田第九區仍位於龍宮溪支流的感潮區域外，可能也與當地 6、7 月的大量降雨有關。另外，不同季節間，有部分樣點溶氧量較高（高於 8.0 mg/L），推測可能與白天時水中大量藻類行光合作用有

關；在水體送驗部分，綜合四季之各項目送檢結果顯示，以樣點來說，W01 樣點在不同季節間的懸浮固體量皆超過標準值（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）。由季別來看，第二季（108 年 2 月）超過標準值的樣點數最多，共 8 處樣點超過標準值；超過標準值最多者為第三季（108 年 5 月）的 W13 樣點。

由於調查期間為施工期，因此水質或多或少會有受到影響。建議未來仍需持續長期監測，用以了解該區之水體是否在施工後恢復為施工前的狀態，或是有其他的變化。

（三）底質

底質調查部分，107 年至 108 年共進行兩次的採樣送驗（108.04.與 108.07）。由於前一年度（106 年至 107 年計畫）底質採樣的時間，受施工進程影響，順延至 108 年 4 月 29 日完成剩餘樣點（W12 至 W14）的採樣送驗流程。檢測結果顯示，僅在 W13 和 W14 兩處之底泥檢體中，鎘、鎳和砷之濃度高於行政院環保署底泥品質指標下限值；在 108 年 7 月份進行的採樣送驗，檢測結果顯示，底泥重金屬在鎘與鎳的濃度，第九區全區 15 處樣點中，有 4 處高於行政院環保署底泥品質指標下限值，而在 W13 之土壤檢體中無任何八大重金屬高於行政院環保署土壤品質指標之下限值或上限值。由於底質重金屬檢測已於施工前與施工中，進行連續兩年的採樣流程。在施工區（樣點 W12 至 W14）的檢測結果顯示，其底質（底泥或土壤）在施工後（107 年至 108 年），皆無樣點超過行政院環保署所規範的下限值；而在施工前（106 年至 107 年）底泥重金屬的檢測結果，施工區內底泥的鎘（樣點 W12 至 W14）、鎳（樣點 W12）和砷（樣點 W14）其濃度為超過行政院環保署所規範的下限值。

因底泥重金屬高於下限值之樣點皆非光電板架設區施工範圍內，且未有較明顯之環境變動，因此推測為九區保留區內之底泥重金屬環境背景值。建議未來持續針對施工區範圍內的樣點進行底質重金屬濃度監測，工區外則可間隔三至五年檢測一次。

二、 生物調查總結與建議

（一） 魚蝦蟹類

綜合四季之魚蝦蟹調查結果顯示，外來種大肚魚為第九區之優勢種（約 61.6%），且大多集中在第九區上半部（163 縣道以北）樣點。此外，魚蝦蟹數量在不同季別有較大的變動，約由 108 年 2 月開始減少，而至 108 年 8 月大幅增加，推測可能與布袋九區當地夏季（6、7 月）的大量降雨有關。在雨量較為豐沛的時節，區域內的水位上升，以致促進區內間抑或區內與區外間的水體流動，讓水域生物得以介由水流進入調查樣區內。另外，本年度調查所記錄之兩種近海魚類（環球海鯨與大海鰱），可能成為九區可能為感潮區段的一個佐證，部分近海魚類可能於漲退潮期間進入九區的樣點內。

未來建議仍需持續監測當地的魚蝦蟹類組成與數量，但樣點數量可做調整，以較少的樣點數來進行監測。檢視是否魚蝦蟹類是否會因為光電板施工的因素而造成後續物種組成或數量上的變化。

（二） 軟體動物與多毛類

本年度底棲生物相調查顯示，底棲多毛類共記錄到 3 科 5 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，樣區中的多毛類主要分布在偏北面的樣點，反映南北區環境的差異。

另底棲軟體動物方面，共記錄到軟體動物 8 科 13 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，其模式產地為台南四草之紅樹林濕地。另外囊螺科之囊螺（*Physa acuta*）與錐蝸科之塔蝸（*Mieniplotia scabra*）為第一年度調查無記錄過之物種，兩種皆為台灣常見淡水螺物種。冰柱螺科之秀氣粗米螺 *Acteocina cf. decoratoides*（Habe, 1955），去年度唯有第三次調查記錄到活體，今年度於第四季再次有此物種的紀錄。物種組成方面，四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 *Xenostrobus* sp.、似殼菜蛤、東亞殼菜蛤以及具活動能力的流紋蝸、台灣粟螺等五種，多屬於機會生存的物種，在合適的條件下能快速生長繁衍，但也可快速消失，隨著季節的不同其所佔比例也有變化；另外，各樣點的物種組成可大致上以 163 縣道做為區隔，北面的物種相似度較高。而以豐度生物量比較曲線（ABC curve）分析，顯示北區可能受當地人為活動影響，在第三第四季呈現環境干擾的

現象，南區的變化則較不明顯，但第四季時環境干擾有增加的趨勢，可做為現行環境開發的參考。

（三） 鳥類

基地（樣區 9）於 2019 年 3 月開始進場施工，除了整地外，周邊滯洪池亦將水抽乾，造成整區棲地環境改變，包含北側滯洪池有裸露的淺灘、基地內大面積整地後地沙地等等，淺灘上出現先前較少有的鵲鴿類水鳥，加上 2019 年 4 至 5 月份有些降雨使基地的沙地上也有小積水，吸引了部分繁殖的小燕鷗、東方環頸鴿來使用。

基地內的沙地環境雖然處於施工階段，但還是屬於東方環頸鴿偏好的繁殖地環境，因此在 4、5 月份整個基地都變成工區後，仍有部分的東方環頸鴿親鳥嘗試的想在基地內築巢下蛋，共計觀察到有 9 巢，但因繁殖期需至少達一個月左右，最終都因施工而導致繁殖失敗，這是先前建議儘量不要在繁殖季動工的原因之一。

至 10 月份的調查發現基地內仍有小部分的後續整理工程進行，北邊滯洪池已有部分的水域鳥類進駐，下個年度可持續追蹤鳥類回復到基地周邊的情況。

未來棲地生態營造的部分，建議可先考慮目標是朝多樣性或是有特定想保育的物種，而營造上的建議有如營造棲地多樣化：如北側生態池進行浮島、淺灘環境的營造，或是基地內部分開闢地來營造礫石繁殖地供東方環頸鴿繁殖等（圖四十四），同時須考慮控制生態滯洪池的水位管理、周邊的植被管理，並可結合西側滯洪池的綠帶來做整體的綠帶或隔離帶的規劃等。



圖四十四、基地內棲地營造建議，黃色區可做淺灘環境，紅色圈區可營造礫石繁殖地供水鳥繁殖等。

（四） 浮游動物與附著生物

綜合全年四季之浮游動物調查結果顯示，各季之浮游動物數量及種類皆不多，並無固定的分布模式。而在第三季（108 年 5 月）的 W12、W13 樣點雖然有較多的浮游生物之紀錄，但目前仍缺乏相關數據可解釋其原因。另外，第九區全區在附著性植物的部分，其組成較為單一，整體以水綿和龍鬚藻為主。

由於浮游動物和附著生物的調查結果較為貧乏，未來建議其可降低調查頻度，以三至五年進行一次調查即可。

（五） 維管束植物

總計 107 年至 108 年的四季調查中，共計記錄植物 33 科 86 屬 94 種，其中 15 種喬木、16 種灌木、15 種藤木、50 種草本，包含 1 種特有種，58 種原生種，24 種歸化種，11 種栽培種。植物型態上以草本植物佔絕大部分（52.1 %），植物屬性以原生物種最多（61.5 %）。

因光電板架設區中主要設施為光電板，環境營造上的植被需求為定砂為主，且栽植之植物種類不宜過高或是樹冠層太寬廣。因此以底層植被建議優先栽植防風定沙之地被植物，例如海馬齒、濱刀豆、馬鞍藤、蔓荊、台灣濱藜、裸花簕、賽蜀豆等矮性且可覆蓋地面之物種。低矮灌木或是水澤則建議蘆葦、草海桐、苦藍盤、水木、苦檻藍、台灣海桐、海桐等。喬木樹種則依照光電廠區位置，以周圍不會影響光電板的區域栽植，物種建議可以白千層、海欖果（樹冠

寬)、木麻黃、瓊崖海棠(樹冠寬)、檉柳、黃槿(樹冠寬)、大葉山欖(樹冠寬)、欖李(樹冠寬)、台灣海棗(樹冠寬)等。

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.
- 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℃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

一、 布袋鹽田濕地第九區四季軟體動物名錄與調查結果統計表

物種 / 測站	第一季 (107 年 11 月)												第二季(108 年 2 月)											
	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15	總數	%	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15	總數	%
MOLLUSCA 軟體動物																								
Corbulidae 抱蛤科																								
<i>Potamocorbula fasciata</i> 光芒抱蛤																								
Cylichnidae 冰柱螺科																								
<i>Acteocina</i> cf. <i>decoratoides</i>																								
Lyonsiidae 波浪蛤科																								
<i>Lyonsia taiwanica</i> 臺灣波浪蛤	28			42				96			166	1.36%	5		1	6				4	5		21	3.95%
Mytilidae 殼菜蛤科																								
<i>Musculus senhousia</i> 東亞殼菜蛤																								
<i>Mytilopsis sallei</i> 似殼菜蛤																								
<i>Xenostrobus</i> sp.																								
Physidae 囊螺科																								
<i>Physa acuta</i> 囊螺																								
Potamididae 海蟶螺科																								
<i>Cerithidea djadjariensis</i> 鐵尖海蟶																								
Stenothyridae 粟螺科																								
<i>Stenothyra formosana</i> 台灣粟螺	4	20	6	6	29			64	114	44	287	2.35%	15		1		2			5	35		58	10.92%
Thiaridae 錐蟯科																								
<i>Melanoides tuberculatus</i> 網蟯																								
<i>Mieniplotia scabra</i> 塔蟯																								
<i>Tarebia granifera</i> 瘤蟯																								
<i>Thiara riqueti</i> 流紋蟯	64	16	22	30	5		1	72		28	238	1.95%	115		5		1			7	25		153	28.81%
數量小計(ind./m ²)	96	38	28	84	36	11172	49	288	141	260	12192	100.00%	145	0	8	12	3	40	75	50	70	128	531	100.00%

物種 / 測站	第一季 (107 年 11 月)												第二季(108 年 2 月)											
	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15	總數	%	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15	總數	%
科數小計(F)	3	2	2	3	2	1	2	3	2	3	5		3	0	3	2	2	1	3	3	3	1	6	
種數小計(S)	3	3	2	4	3	1	4	5	2	5	9		4	0	4	2	2	1	3	4	4	1	8	
生物量(g/m ²)	3.29	1.18	0.44	1.63	0.54	4542	12.73	33.86	1.88	271			18.09	0	0.06	8.25	0.02	37.23	11.92	5.75	2.20	16.81		
歧異度指數(H')	0.76	0.86	0.52	1.09	0.61	-	1.13	1.47	0.49	1.09			0.72	-	1.07	0.69	0.64	-	0.14	0.97	1.09	-		
均勻度指數(J')	0.69	0.78	0.75	0.79	0.55	-	0.81	0.91	0.70	0.68			0.52	-	0.77	1.00	0.92	-	0.13	0.70	0.79	-		
豐富度指數(SR)	0.44	0.55	0.30	0.68	0.56	-	0.77	0.71	0.20	0.72			0.60	-	1.44	0.40	0.91	-	0.46	0.77	0.71	-		

一、各測站不同季次之軟體動物調查結果統計表(續)

物種 / 測站	第三季(108 年 5 月)												第四季(108 年 8 月)														
	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15	總數	%	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15	總數	%			
MOLLUSCA 軟體動物																											
Corbulidae 抱蛤科																											
Potamocorbula fasciata 光芒抱蛤																											
Cylichnidae 冰柱螺科																											
Acteocina cf. decoratoides													4		1	16										21	0.44%
Lyonsiidae 波浪蛤科																											
Lyonsia taiwanica 臺灣波浪蛤			2	135							137	6.15%	8		24	2			51			85	1.76%				
Mytilidae 殼菜蛤科																											
Musculus senhousia 東亞殼菜蛤										460	460	20.65%					52	120			32	204	4.24%				
Mytilopsis sallei 似殼菜蛤					648				12		660	29.62%															
Xenostrobus sp.							280			210	490	21.99%									4	4	0.08%				
Physidae 囊螺科																											
Physa acuta 囊螺																											
Potamididae 海螭螺科																											
Cerithidea djadjariensis 鐵尖海螭																											
Stenothyridae 栗螺科																											
Stenothyra formosana 台灣栗螺		1.5		10		99				70	180.5	8.10%	264	32	12	762	126		76	9	9	500	1790	37.17%			
Thiaridae 錐螭科																											
Melanoides tuberculatus 網螭													4										4		8	0.17%	
Mieniplotia scabra 塔螭																	5	5	0.22%			12			136	148	3.07%
Tarebia granifera 瘤螭																60	5	70	3.14%				190		12	202	4.19%
Thiara riqueti 流紋螭	81	4.5			42	2			56	25	210.5	9.45%	410	310	95	106	44		504		53	832	2354	48.88%			
數量小計(ind./m²)	81	6	2	150	690	101	280	0	128	790	2228	100.00%	690	342	132	1076	170	52	712	60	78	1504	4816	100.00%			
科數小計(F)	1	2	1	3	2	2	1	0	2	3	4				4		2	1					5				
種數小計(S)	1	2	1	3	2	2	1	0	3	7	9		5	2	4	5	2	1	4	2	4	5	13				
生物量(g/m²)	2.19	0.10	0.02	6.47	6.29	0.58	78.90	0	13.45	76.48			19.69	1.70	2.18	10.78	10.56	19.17	56.01	1.58	3.23	20.40					

物種 / 測站	第三季(108 年 5 月)												第四季(108 年 8 月)											
	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15	總數	%	W02	W04	W06	W07	W08	W10	W12	W13	W14	W15	總數	%
歧異度指數(H')	-	0.56	-	0.39	0.23	0.10	-	-	0.94	1.13			0.79	0.31	0.80	0.85	0.57	-	0.85	0.42	0.95	1.01		
均勻度指數(J')	-	0.81	-	0.35	0.33	0.14	-	-	0.85	0.58			0.49	0.45	0.58	0.53	0.82	-	0.61	0.61	0.69	0.63		
豐富度指數(SR)	-	0.56	-	0.40	0.15	0.22	-	-	0.41	0.90			0.61	0.17	0.61	0.57	0.19	-	0.46	0.24	0.69	0.55		

二、 布袋鹽田濕地第九區多毛類名錄與調查結果統計表

物種 / 樣點	第一季 (107 年 11 月)										第二季 (108 年 2 月)									
	W02	W04	W06	W07	W08	W11	W12	W13	W14	W15	W02	W04	W06	W07	W08	W11	W12	W13	W14	W15
POLYCHAETA (多毛綱)																				
Capitellidae 小頭蟲科																				
<i>Capitellid fragment</i> 小頭蟲科的片段	3.18																			
Nereidae 沙蠶科																				
<i>Dendronereis pinnaticirris</i> 羽鬚鰓沙蠶		1.91	3.18	8.28			0.64													
<i>Dendronereis</i> sp. 鰓沙蠶屬											0.64	1.27								
<i>Nereidae</i> spp. 沙蠶												3.18		1.27	0.64					
unidentified									0.64											
數量小計 (個體/10 立方公分)	3.18	1.91	3.18	8.28	0	0	0.64	0.00	0.64	0.00	0.64	4.46	0	1.27	0.64	0	0	0	0	0
種類數小計 (S)	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0
生物量 (g/10 cm ³)	0.07	0.03	0.14	0.40	0	0	0.02	0.00	0.01	0.00	0.01	0.14	0	0.04	0.02	0	0	0	0	0

物種 / 樣點	第三季 (108 年 5 月)										第四季 (108 年 8 月)									
	W02	W04	W06	W02	W04	W10	W02	W04	W14	W02	W04	W04	W02	W04	W08	W02	W04	W13	W02	W04
POLYCHAETA 多毛綱																				
Capitellidae 小頭蟲科																				
<i>Capitellidae</i> sp.																				
Nereididae 沙蠶科																				
<i>Dendronereis pinnaticirris</i> 羽鬚鰓沙蠶	1.27	2.55	3.18								1.27							10.82		
<i>Neanthes glandicincta</i> 腺帶刺沙蠶	1.27		3.18						0.64											
<i>Nereididae</i> sp.																				
Sabellidae 櫻鰓蟲科																				
<i>Sabellidae</i> sp.																				
數量小計 (個體/10 立方公分)	2.55	2.55	6.37						0.64		1.27							11.46		
種類數小計 (S)	2	1	2						1		1							2		
生物量 (g/10 cm ³)	0.12	0.08	0.24						0.02		0.04							0.43		

三、 布袋鹽田濕地第九區採集軟體動物與多毛類之棲地現況
(108 年 11 月採集現況)

	
樣點W10	樣點W08
	
樣點W06	樣點W04
	
樣點W02	樣點W07



樣點W12



樣點W13



樣點W14



樣點W15



軟體動物定量框採集



多毛類土壤立方柱採集

(109 年 02 月採集現況)



樣點W10



樣點W08



樣點W06



樣點W04



樣點W02



樣點W07



樣點W12



樣點W13



樣點W14



樣點W15



軟體動物定量框採集



多毛類土壤立方柱採集

(109 年 05 月採集現況)



樣點W10



樣點W08



樣點W06



樣點W04



樣點W02



樣點W07



樣點W12



樣點W13



樣點W14



樣點W15



軟體動物定量匡採集



多毛類土壤立方柱採集

(109 年 08 月採集現況)



樣點W10



樣點W08



樣點W06



樣點W04



樣點W02



樣點W07



樣點W12



樣點W13



樣點W14



樣點W15



軟體動物定量匡採集



多毛類土壤立方柱採集

四、 軟體動物生物照

	
<i>Physa acuta</i> 囊螺	殼菜蛤科物種大量群聚
	
瘤蜷	網蜷
	
<i>Mieniplotia scabra</i> 塔蜷	台灣栗螺

○

五、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	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季
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	○	○	○	○

註：「○」表該次調查有此物種紀錄

五、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	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季
雙子葉植物	菊目	菊科	假蓬屬	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) Walker	野茼蒿	草本	歸化	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	菊目	菊科	假蓬屬	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	美洲假蓬	草本	歸化	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	菊目	菊科	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	銀膠菊屬	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	銀膠菊	草本	歸化	普遍			○	○
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	○	○	○	○

註：「○」表該次調查有此物種紀錄

五、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	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季
雙子葉植物	木麻黃目	木麻黃科	木麻黃屬	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	木麻黃	喬木	栽培	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	藜目	藜科	濱藜屬	<i>Atriplex maximowicziana</i> Makino	馬氏濱藜	草本	原生	中等	○	○	○	○
雙子葉植物	藜目	藜科	藜屬	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	小葉灰藿	草本	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	藜目	藜科	鹼蓬屬	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dum.	裸花鹼蓬	草本	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	桃金娘目	使君子科	欖仁屬	<i>Terminalia catappa</i> L.	欖仁	喬木	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	花蔥目	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. Manso	盒果藤	草質藤本	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	瓜目	葫蘆科	苦瓜屬	<i>Momordica charantia</i> L. var. <i>abbreviata</i> Ser.	短角苦瓜	草質藤本	歸化	普遍			○	○
雙子葉植物	大戟目	大戟科	山漆莖屬	<i>Breynia vitis-idaea</i> (Burm. f.) C. E. Fischer	紅仔珠	灌木	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	大戟目	大戟科	土密樹屬	<i>Bridelia tomentosa</i> Blume	土密樹	喬木	原生	普遍	○	○	○	○

註：「○」表該次調查有此物種紀錄

五、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	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季
雙子葉植物	大戟目	大戟科	地錦草屬	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	飛揚草	草本	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	大戟目	大戟科	地錦草屬	<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp.	紅乳草	草本	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	大戟目	大戟科	血桐屬	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell.-Arg.	血桐	喬木	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	大戟目	大戟科	葉下珠屬	<i>Phyllanthus urinarius</i> L. subsp. <i>nudicarpus</i> Rossign. & Haic.	葉下珠	草本	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	薔薇目	豆科	粉撲花屬	<i>Calliandra emarginata</i> (Willd.) Benth.	紅粉撲花	喬木	栽培	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	薔薇目	豆科	刀豆屬	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	濱刀豆	草質藤本	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	薔薇目	豆科	蝶豆屬	<i>Clitoria ternatea</i> L.	蝶豆	草質藤本	原生	普遍		○	○	○
雙子葉植物	薔薇目	豆科	銀合歡屬	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	銀合歡	灌木	歸化	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	薔薇目	豆科	賽蜀豆屬	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Sesse & Moc. ex DC.) Urb.	賽蜀豆	草質藤本	歸化	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	薔薇目	豆科	含羞草屬	<i>Mimosa pudica</i> L.	含羞草	草本	歸化	普遍	○	○	○	○

註：「○」表該次調查有此物種紀錄

五、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	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季
雙子葉植物	薔薇目	豆科	水黃皮屬	<i>Pongamia pinnata</i> (L.) <i>Pierre</i>	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</i> <i>coromandelianum</i> (L.) <i>Garcke</i>	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.) L'Herit. ex Vent.	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.) <i>Merr.</i>	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	○	○	○	○

註：「○」表該次調查有此物種紀錄

五、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	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季
雙子葉植物	桃金娘目	桃金娘科	白千層屬	<i>Melaleuca leucadendra</i> L.	白千層	喬木	栽培	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	紫茉莉目	紫茉莉科	九重葛屬	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	九重葛	攀緣灌木	栽培	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	牻牛兒苗目	酢醬草科	酢醬草屬	<i>Oxalis corniculata</i> L.	酢醬草	草本	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	堇菜目	西番蓮科	西番蓮屬	<i>Passiflora foetida</i> L.	毛西番蓮	草質藤本	歸化	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	茜草目	茜草科	仙丹花屬	<i>Ixora × williamsii</i> Hort. cv. 'Sunkist'	矮仙丹花	灌木	栽培	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	茜草目	茜草科	雞屎藤屬	<i>Paederia foetida</i> L.	雞屎藤	草質藤本	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	無患子目	無患子科	倒地鈴屬	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	倒地鈴	草質藤本	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	無患子目	無患子科	樂樹屬	<i>Koelreuteria henryi</i> Dummer	台灣樂樹	喬木	特有	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	花蔥目	茄科	茄屬	<i>Solanum alatum</i> Moench.	光果龍葵	草本	原生	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	錦葵目	田麻科	垂椏草屬	<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	○	○	○	○

註：「○」表該次調查有此物種紀錄

五、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	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季
雙子葉植物	唇形目	馬鞭草科	馬纓丹屬	<i>Lantana camara</i> L.	馬纓丹	灌木	歸化	普遍	○	○	○	○
雙子葉植物	唇形目	馬鞭草科	牡荊屬	<i>Vitex rotundifolia</i> L. f.	海埔姜	蔓性灌木	原生	普遍	○	○	○	○
單子葉植物	棕櫚目	棕櫚科	可可椰子屬	<i>Cocos nucifera</i> L.	椰子	喬木	栽培	普遍	○	○	○	○
單子葉植物	棕櫚目	棕櫚科	海棗屬	<i>Phoenix dactylifera</i> Linn.	海棗	喬木	栽培	普遍	○	○	○	○
單子葉植物	露兜樹目	露兜樹科	露兜樹屬	<i>Pandanus odoratissimus</i> L. f.	林投	灌木	原生	普遍	○	○	○	○
單子葉植物	禾草目	莎草科	莎草屬	<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	覆瓦狀莎草	草本	原生	普遍	○	○	○	○
單子葉植物	禾草目	莎草科	莎草屬	<i>Cyperus rotundus</i> L.	香附子	草本	原生	普遍	○	○	○	○
單子葉植物	禾草目	莎草科	飄拂草屬	<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	乾溝飄拂草	草本	原生	普遍	○	○	○	○
單子葉植物	禾草目	莎草科	磚子苗屬	<i>Mariscus compactus</i> (Retz.) Druce	密穗磚子苗	草本	原生	普遍	○	○	○	○
單子葉植物	禾草目	禾本科	孔穎草屬	<i>Bothriochloa glabra</i> (Roxb.) A. Camus	岐穗臭根子草	草本	原生	普遍	○	○	○	○
單子葉植物	禾草目	禾本科	臂形草屬	<i>Brachiaria subquadrifera</i> (Trin.) Hitchc.	四生臂形草	草本	原生	普遍	○	○	○	○
單子葉植物	禾草目	禾本科	虎尾草屬	<i>Chloris barbata</i> Sw.	孟仁草	草本	原生	普遍	○	○	○	○
單子葉植物	禾草目	禾本科	狗牙根屬	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	狗牙根	草本	原生	普遍	○	○	○	○

註：「○」表該次調查有此物種紀錄

五、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	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季
單子葉植物	禾草目	禾本科	龍爪茅屬	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.	龍爪茅	草本	原生	普遍	○	○	○	○
單子葉植物	禾草目	禾本科	稭子屬	<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	○	○	○	○
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	○	○	○	○

註：「○」表該次調查有此物種紀錄

六、 布袋鹽田濕地鳥類調查現場紀錄



七、 布袋鹽田濕地鳥類調查總表

鳥種	學名	樣區												總計	保育
		1	2	3	4	5	6-1	6-2	7-1	7-2	8	9	(隻次)	等級	
濱鳧	<i>Tadorna ferruginea</i>					1								1	
花鳧	<i>Tadorna tadorna</i>					1								1	
赤膀鴨	<i>Anas strepera</i>		1	3	7	5	1							17	
羅文鴨	<i>Anas falcata</i>		1		8				3					12	
赤頸鴨	<i>Anas penelope</i>	5	237	2278	4094	6016	1145	90	275	392		11	14543		
琵嘴鴨	<i>Anas clypeata</i>	264	1256	1973	4595	2664	227	5	111	120	10	9	11234		
尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>	299	40	569	471	423	11	2		18	1	2	1836		
白眉鴨	<i>Anas querquedula</i>				4	2	17		5					28	
小水鴨	<i>Anas crecca</i>		11	9	24	48	177	42	113	34	2	5	465		
紅頭潛鴨	<i>Aythya ferina</i>								11	17				28	
鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>				403		20	86	976	2559	49	27	4120		
斑背潛鴨	<i>Aythya marila</i>						8		2					10	
環頸雉	<i>Phasianus colchicus</i>											1	3	4	II
小鸕鶿	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	55	32	52	182	201	28	5	24	35	10	22	646		
冠鸕鶿	<i>Podiceps cristatus</i>								2	2				4	
黑頭鸕鶿	<i>Podiceps nigricollis</i>								1					1	
鸕鶿	<i>Phalacrocorax carbo</i>		5	445	342	832			23	75	8	28	1758		
黃小鶯	<i>Ixobrychus sinensis</i>			2		2						1		5	
栗小鶯	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	1	4	1	1	8			2					17	
蒼鶯	<i>Ardea cinerea</i>	24	236	51	207	314	15	46	14	16	102	17	1042		
大白鶯	<i>Ardea alba</i>	100	353	278	567	978	45	49	13	8	15	40	2446		
中白鶯	<i>Mesophoyx intermedia</i>	3	18	13	28	133					1	4	200		
小白鶯	<i>Egretta garzetta</i>	153	203	46	207	489	124	145	41	23	28	51	1510		
黃頭鶯	<i>Bubulcus ibis</i>	2	1			2			3			7	15		
夜鶯	<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	18	24	87	32	78	20	5	2		1	268		
埃及聖鸛	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	4	14	93	14	45		1	47	1		4	223		
白琵鶯	<i>Platalea leucorodia</i>		2			1								3	II
黑面琵鶯	<i>Platalea minor</i>		18	5	506	219	94	1						843	I
魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>					1								1	II
黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	1	3			1		1				2		8	II
紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>		1	2	4	5	28	1	1	14	35	24	115		
白冠雞	<i>Fulica atra</i>			37	41	55	10	3	41	44	92	25	348		

鳥種	學名	樣區												總計	保育
		1	2	3	4	5	6-1	6-2	7-1	7-2	8	9	(隻次)	等級	
高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>	88	352	91	104	164	408		30	156	7	9	1409		
反嘴鴿	<i>Recurvirostra avosetta</i>	124	73	6	13	363	26	30		5	3	21	664		
太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>	12	438		32		6	8					496		
蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>						1						1		
東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>	151	15	1	11		57	2	6	272	55	24	594		
小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>						2			2			4		
磯鷗	<i>Actitis hypoleucos</i>	1			1							1	3		
青足鷗	<i>Tringa nebularia</i>	12	35	1	2	34	33			128	9	9	263		
小青足鷗	<i>Tringa stagnatilis</i>	7	147			2	12				32	38	238		
鷹斑鷗	<i>Tringa glareola</i>	5	1		6		1					3	16		
赤足鷗	<i>Tringa totanus</i>	7	253		1	2		10				3	276		
黑尾鷗	<i>Limosa limosa</i>		87			4							91		
翻石鷗	<i>Arenaria interpres</i>						3						3		
尖尾濱鷗	<i>Calidris acuminata</i>		2		1								3		
彎嘴濱鷗	<i>Calidris ferruginea</i>				1						8	15	24		
丹氏濱鷗	<i>Calidris temminckii</i>		1										1		
紅胸濱鷗	<i>Calidris ruficollis</i>		4							1	11		16		
黑腹濱鷗	<i>Calidris alpina</i>	3						2					5		
半蹼鷗	<i>Limnodromus semipalmatus</i>		3										3	Ⅲ	
燕鴿	<i>Glareola maldivarum</i>									1			1	Ⅲ	
紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	25	33	470	802	519	205	4	1	36	1		2096		
銀鷗	<i>Larus argentatus</i>		1		2	1							4		
小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	17	39	6	35	14	639		2	1524		17	2293	Ⅱ	
鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>	1		1									2		
裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>			2	1	2	116	15	1	3	6	7	153		
白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>		40			5	7			4	1		57		
黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	896	1310	97	61	179	705			288	2	10	3548		
燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>	6											6		
野鴿	<i>Columba livia</i>										12	2	14		
紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	7	10		1						40	64	122		
珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>		1			1					12	16	30		
南亞夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>											1	1		
叉尾雨燕	<i>Apus pacificus</i>											2	2		

鳥種	學名	樣區											總計		保育 等級
		1	2	3	4	5	6-1	6-2	7-1	7-2	8	9	(隻次)		
小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>											19	19		
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			4	3			3				2	12		
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>											1	1	II	
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>											1	1	III	
棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>											1	1		
大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>		3										3		
喜鵲	<i>Pica pica</i>				1						3	3	7		
棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>	4	2								1	23	30		
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	27	13								7	38	85		
洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	24	11			10				1	5	12	63		
赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>	1									2	2	5		
白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>					2					26	24	52		
棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>					1					9	10	20		
灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>					2				2	17	21	42		
褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	2	3	1		2	3				33	42	86		
綠繡眼	<i>Zosterops japonicus</i>					2					39	19	60		
家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>		1									1	2		
白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	2	2								6		10		
東方黃鸝	<i>Motacilla tschutschensis</i>	1	1								1	1	4		
大花鵯	<i>Anthus richardi</i>											1	1		
麻雀	<i>Passer montanus</i>	51	17		7	13					9	21	118		
斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>		33								37	34	104		
總計		2386	5385	6561	12877	13800	4252	571	1753	5783	748	801	54917		
種類		37	50	29	39	45	32	23	26	30	41	56	87		

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、謝瑀、葉書好	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	陳昱玄	研究生	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	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
----------	-----	-----	---------------	---------------	-------------------------