

# 2020 嘉義布袋鹽灘地 基礎調查

## 期末報告書

執行單位：社團法人中華民國野鳥學會

東海大學

110 年 01 月 29 日

# 目錄

壹、 調查範圍.....	1
貳、 工作項目與實施方法與步驟.....	4
一、 水質調查.....	4
(一) 調查項目.....	4
(二) 調查頻率.....	4
(三) 調查方法.....	4
二、 底質調查.....	6
(一) 調查項目.....	6
(二) 調查頻率.....	6
(三) 調查方法.....	6
三、 水深水位調查.....	7
四、 生物調查.....	7
(一) 水域生物調查.....	7
(二) 維管束植物調查.....	8
(三) 浮游動物調查.....	8
(四) 附著性生物調查.....	9
(五) 鳥類調查—保留區鳥類調查.....	9
(六) 鳥類調查—東方環頸鴿繁殖調查.....	10
(七) 紅外線自動相機調查.....	10
參、 預計與實際工作時程.....	12
肆、 基礎調查資料與結果.....	13
一、 水質調查結果 A (每季一次).....	13
二、 水深水位調查結果.....	24
三、 底質調查結果.....	24
四、 生物調查結果.....	27

(一) 水域生物調查.....	27
(二) 浮游動物調查結果.....	42
(三) 附著性生物調查結果.....	45
(四) 維管束植物調查結果.....	46
(五) 鳥類調查結果.....	46
伍、 期末總結.....	56
陸、 引用文獻資料.....	59
柒、 附錄、布袋鹽田濕地第八區植物名錄.....	61

# 圖目錄

圖一、布袋鹽田第八區範圍圖 .....	2
圖二、布袋鹽田濕地第八區鳥類調查分區與位點圖 .....	3
圖三、布袋鹽田濕地第八區保留區樣點水中懸浮固體歷年比較 .....	21
圖四、布袋鹽田濕地第八區光電板架設區樣點水中懸浮固體歷年比較 .....	21
圖五、布袋鹽田濕地第八區保留區樣點水中化學需氧量歷年比較 .....	22
圖六、布袋鹽田濕地第八區光電板架設區樣點水中化學需氧量歷年比較 .....	22
圖七、布袋鹽田濕地第八區保留區樣點水中生化需氧量歷年比較 .....	23
圖八、布袋鹽田濕地第八區光電板架設區樣點水中生化需氧量歷年比較 .....	23
圖九、布袋鹽田濕地第八區底泥鎘濃度歷年比較 .....	26
圖十、布袋鹽田濕地第八區底泥鎳濃度歷年比較 .....	26
圖十一、布袋鹽田濕地第八區底泥砷濃度歷年比較 .....	26
圖十二、布袋鹽田濕地第八區第一季（109年2月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖 ..	30
圖十三、布袋鹽田濕地第八區第二季（109年5月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖 ..	31
圖十四、布袋鹽田濕地第八區第三季（109年8月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖 ..	32
圖十五、布袋鹽田濕地第八區第四季（109年11月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖 ..	32
圖十六、布袋鹽田濕地第八區 107年5月至109年11月保留區樣點各季之魚、 蝦、蟹類數量柱狀圖 .....	34
圖十七、布袋鹽田濕地第八區 107年5月至109年11月魚、蝦、蟹類總隻數與布 袋測站當月雨量散佈圖 .....	35
圖十八、以冗餘分析探討魚、蝦、蟹類與環境因子之關係 .....	36
圖十九、布袋鹽田濕地第八區 107年5月至109年11月保留區樣點各季之螺、 貝、多毛類個體數柱狀圖 .....	41
圖二十、布袋鹽田濕地第八區 107年5月至109年11月保留區樣點各季之浮游動 物個體數柱狀圖 .....	45
圖二十一、布袋鹽田濕地第八區 109年保留區各月份鳥類數量變化 .....	49
圖二十二、布袋鹽田濕地第八區 109年保留區各月份鳥類種類變化 .....	50
圖二十三、布袋鹽田濕地第八區 109年保留區各月份保育類鳥類變化 .....	51
圖二十四、布袋鹽田濕地第八區 109年黑面琵鷺補充觀察之出現時間與數量分布圖 .....	52

圖二十五、布袋鹽田濕地第八區 109 年冬季黑面琵鷺補充觀察之出現之日期與數量 分布圖 .....	53
圖二十六、布袋鹽田濕地第八區 109 年東方環頸鴿之巢位分布 .....	55

# 表目錄

表一、109 年度布袋鹽田八區之樣點編號與調查項目 .....	2
表二、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準 .....	6
表三、布袋鹽田濕地第八區水質現場量測第一季（109 年 2 月）結果 .....	15
表四、布袋鹽田濕地第八區水質現場量測第二季（109 年 5 月）結果 .....	16
表五、布袋鹽田濕地第八區水質現場量測第三季（109 年 8 月）結果 .....	17
表六、布袋鹽田濕地第八區水質現場量測第四季（109 年 11 月）結果 .....	18
表七、布袋鹽田濕地第八區水質送驗項目第一次（109 年 2 月）結果 .....	19
表八、布袋鹽田濕地第八區水質送驗項目第二次（109 年 8 月）結果 .....	20
表九、布袋鹽田濕地第八區水深水位調查結果 .....	24
表十、布袋鹽田濕地第八區底泥重金屬檢測（109 年 5 月）結果 .....	25
表十一、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季（108 年 2 月）結果 .....	29
表十二、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（108 年 5 月）結果 .....	30
表十三、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第三季（109 年 8 月）結果 .....	31
表十四、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第四季（109 年 11 月）結果 .....	32
表十五、以 PERMANOVA 分析八區 107 年 5 月至 109 年 11 月魚、蝦、蟹類組成於 施工前中後與季別間差異之統計結果 .....	33
表十六、PERMANOVA 事後分析之各樣點間魚、蝦、蟹類組成差異之統計結果 .....	33
表十七、以 RDA 分析八區魚蝦蟹類組成與環境因子關係最適模型之統計結果 .....	35
表十八、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第一季（109 年 2 月）結果 .....	38
表十九、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第二季（109 年 5 月）結果 .....	39
表二十、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第三季（109 年 8 月）結果 .....	39
表二十一、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第四季（109 年 11 月）結果 .....	40
表二十二、以 PERMANOVA 分析八區 107 年 5 月至 109 年 11 月螺、貝與多毛類組 成於施工前中後與季別間差異之統計結果 .....	41
表二十三、布袋鹽田濕地第八區各樣點浮游動物調查第一季（109 年 2 月）結果 .....	43

表二十四、布袋鹽田濕地第八區各樣點浮游動物調查第二季（109年5月）結果..	43
表二十五、布袋鹽田濕地第八區各樣點浮游動物調查第三季（109年8月）結果..	44
表二十六、布袋鹽田濕地第八區各樣點浮游動物調查第四季（109年11月）結果	44
表二十七、布袋鹽田濕地第八區 107年至109年鳥類資料總覽.....	46
表二十八、布袋鹽田濕地第八區 107年至109年保育類鳥類資料總覽.....	47
表二十九、布袋鹽田濕地第八區 109年各分區面積與鳥類隻次.....	48
表三十、布袋鹽田濕地第八區 109年紅外線自動相機 OI 值最高的前 20 種野生動物 .....	54

## 壹、 調查範圍

本案之調查計畫整體範圍為嘉義布袋鹽田第八區全區（圖一），本團隊自 107 年 5 月起，依不同工程進度，執行該區之生態與環境調查。今年（109 年）已完成水質（半年一次：2 月、8 月）、水位與底質及生物（一季一次：2 月、5 月、8 月和 11 月）等基礎調查。由於過去在此區周邊之相關生態與環境調查甚少，且生態調查部份的樣點數量亦不多（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 107 年 5 月起，本案於此區的計畫，於生態調查項目的樣點數量，共計設置十處，期以對該區之生物資源有所了解，以建置環境背景資料。因著工程進度與環境變化，本案於今年（109 年）之調查項目與樣點位置，調整如以下所示：

調查頻度部分，水質調查分為現場水質監測與採樣送驗，頻度為每半年一次；底質調查為重金屬檢測，頻度為一年一次；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）、浮游生物調查與附著性生物調查；鳥類調查為每月一次；維管束植物調查全區一年調查一次。

調查樣點部分，依據布袋鹽田第八區之現地狀況，於十處樣點進行上述之調查項目。各樣點監測與調查項目詳述如下：土壤/底泥重金屬調查點共選取 10 個監測樣點（包含 9 個監測樣點：BD802、BD803、BD804、BD805、BD806、BD807、BD808、BD809 和 BD810，與 1 個參考點：BD812）；水質調查點考慮到各區域的入流與放流位置，選取 10 個監測樣點（包含 9 個監測樣點：BD802、BD803、BD804、BD805、BD806、BD807、BD808、BD809 和 BD810，與 1 個參考點：BD812）並視樣點水體狀況（是否有水）進行現場水質監測與水體採樣送驗；生物調查樣點共計六處（包含 5 個監測樣點：BD802、BD803、BD804、BD805 與 BD806，與 1 個參考點：BD812）。詳細之樣點與調查項目如表一所示；鳥類調查分區與位點如圖二所示。





圖一、布袋鹽田第八區範圍圖。共分兩區域：保留區（黃色框）與光電板架設區（藍色框）。

表一、109 年度布袋鹽田八區之樣點編號與調查項目

樣點 編號	調查項目
BD802	底質監測、水質監測、生物調查
BD803	底質監測、水質監測、生物調查
BD804	底質監測、水質監測、生物調查
BD805	底質監測、水質監測、生物調查
BD806	底質監測、水質監測、生物調查
BD807	底質監測、水質監測（視現場水體而定）
BD808	底質監測、水質監測（視現場水體而定）
BD809	底質監測、水質監測（視現場水體而定）
BD810	底質監測、水質監測（視現場水體而定）
BD812	底質監測、水質監測、生物調查



圖二、布袋鹽田濕地第八區鳥類調查分區與位點圖

## 貳、工作項目與實施方法與步驟

### 一、水質調查

#### (一) 調查項目：

水質現場量測、水質送驗。

#### (二) 調查頻率：

一季一次，共計四次。

#### (三) 調查方法：

現場量測部份，以手持式多參數水質監測儀（HORIBA U-50，JAPAN）記錄水質狀況。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（ $\sigma_t$ ）等十一項水質監測項目。

水質送驗部分，將現地採集之水體，依行政院環境保護署環境檢驗所公告之規範辦理，轉送合格之檢驗單位進行水質檢驗。送驗項目包括，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。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，評估各送驗項目有無超標（表二）。

#### 1. 總氮

包含下列四種：氨氮（NH<sub>3</sub>-N）、凱氏氮（TKN）、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮。水樣於各樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則（NIEA W104.51C）辦理。

氨氮部分，採樣後水樣酸化並保存於 4±2°C 暗處，樣品於七天內依環檢所標準方法：靛酚比色法（NIEA W448.51B）進行檢測。

凱氏氮水樣採樣後，水樣酸化並保存於 4±2°C 暗處，樣品於四十八小時內進行檢測，其檢測方法依環檢所標準方法：水中凱氏氮檢測方法（NIEA W451.51A）進行檢測。

硝酸鹽氮水樣採樣後，水樣保存於  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  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。

## 2. 總磷

採樣步驟參考河川、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。

## 3. 生化需氧量

採樣步驟參考河川、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。

## 4. 化學需氧量

採樣步驟參考河川、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：當水樣氯離子濃度低於  $2000\text{ mg/L}$  時，適用於密閉式重鉻酸鉀迴流法（NIEA W517.53B）進行檢測；當水樣氯離子濃度高於  $2000\text{ mg/L}$  時，適用於重鉻酸鉀迴流法（NIEA W516.55A；108年4月15日經環境保護署公告適用 NIEA 516.56A）。

## 5. 懸浮固體

採樣步驟參考河川、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。

表二、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。			

## 二、底質調查

### (一) 調查項目：

底泥/土壤重金屬調查。

### (二) 調查頻率：

每年一次。

### (三) 調查方法：

底泥/土壤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。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。

採樣方式為，在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。樣品於採樣後保存在 4°C 以下，於採樣當日送至環檢所認證之檢驗單位進行檢測。

各樣點所採集之土樣，其檢測方法依環檢所標準方法執行，以廢棄物及底泥中金屬檢測方法－酸消化法（NIEA M353.02C）處理後以感應耦合電漿原子發射光譜法（NIEA M104.02C）分析。

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=532FC7412F84E537>）

### 三、水深水位調查

為了解鹽田水位水深對於魚蝦蟹類等水生生物之影響以及彼此之相關性，今年（109年）新增水位水深之調查項目。本團隊架設簡易型水尺，量測各樣點之水深與水位變化。架設樣點為布袋第八區保留區之所有樣點（樣點BD802、BD803、BD804、BD805、BD806與BD812，共計6處）。調查頻度為每季一次，配合魚蝦蟹類調查時間，同時記錄水尺之水位刻度。

### 四、生物調查

#### （一）水域生物調查

##### 1. 調查項目：

魚蝦蟹類、軟體動物與多毛類

##### 2. 調查頻率：

一季一次，共計四次。

### 3. 調查方法：

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質，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。

#### 3-1 魚、蝦、蟹類

此類採用陷阱誘捕法，在十個樣點周圍區域設置兩個蝦籠（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，佈設一天一夜後收回，記錄誘捕到的生物種類、數量及重量。

#### 3-2 軟體動物與多毛類

此類採用定量過篩法，在採集時將自製之 PVC 採土管打入土壤中，於各樣點分別採取直徑 10 公分、高 10-15 公分之土壤立方柱。土壤於現地進行過篩，篩出之螺貝及多毛類物種以薄荷腦進行麻醉，並倒入 4% 福馬林進行固定後，攜回實驗室，並置於顯微鏡下進行物種鑑定。

## （二）維管束植物調查

### 1. 調查項目：

維管束植物調查

### 2. 調查頻率：

一年一次。

### 3. 調查方法：

維管束植物分布並非均質，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。

## （三）浮游動物調查

### 1. 調查項目：

浮游動物調查

2. 調查頻率：

一季一次，共計四次。

3. 調查方法

參考「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」所述之方法進行調查。利用浮游生物網，於每樣點水面下方撈取，過濾五公尺水體，再將所蒐集的浮游動物以 95 % 酒精保存。將樣品攜回實驗室，再以解剖顯微鏡下進行物種鑑定，並計算各樣點之豐度。

(四) 附著性生物調查

1. 調查項目：

附著性藻類及附著性甲殼類生物。

2. 調查頻率：

一季一次，共計四次。

3. 調查方法：

3-1 附著性藻類

於樣點周圍，取水下 10-20 公分石塊，先以細銅刷、毛刷刮取 10 cm × 10 cm 固定面積上之藻類，將採集之樣本裝入 50 ml 樣本瓶後，加入固定液並置於 4 °C 冰存，攜回實驗室進行物種鑑定。

3-2 附著性甲殼類

於樣點周圍，取水下 10-20 公分石塊，以銼刀將石塊上的附著性甲殼類取下，同樣攜回實驗室進行鑑定物種。

(五) 鳥類調查—保留區鳥類調查

1. 調查項目：

利用保留區之鳥類調查

2. 調查頻率：

每月一次，共計 12 次。



### 3. 調查方法：

鳥類為濕地生態系最重要高階消費者之一，因此鳥類調查為主要的調查項目，調查方法依據「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」所述的方法來進行。本樣區位於鹽田區，棲地類型以荒廢的鹽田草澤為主，採以群集計數法以雙筒望遠鏡配合單筒望遠鏡來進行全區調查。調查時每個月選擇一天於布袋鹽田濕地第八區之保留區進行群集計數法調查，每次調查至少間隔 20 天，並於上午 10 時至下午 14 時之間進行。

## (六) 鳥類調查—東方環頸鴿繁殖調查

### 1. 調查項目：

利用保留區繁殖之東方環頸鴿之繁殖狀況

### 2. 調查頻率：

2 月至 7 月東方環頸鴿繁殖結束為止，每個月 2 次

### 3. 調查方法：

布袋鹽田八區濕地範圍內有東方環頸鴿於此繁殖，東方環頸鴿於嘉義每年約 2 月中開始繁殖，每次生 2 到 4 顆蛋，僅於地面挖簡單之凹陷作為巢位，幼鳥約 2 週即可孵化並開始活動，但親鳥仍須照顧約 2 週幼鳥才能獨立。自 2 月第一次發現繁殖巢位開始進行調查，每次調查間隔 12 至 16 天，並標註巢位座標、蛋或雛鳥之數量，並紀錄是否有成功離巢。

## (七) 紅外線自動相機調查

### 1. 調查項目：

利用紅外線自動照相機來進行布袋鹽田八區光電區光電板下方之出沒動物調查。

### 2. 調查頻率：

109 年 5 月 6 日至 12 月 5 日，架設 8 台紅外線數位相機於保留區與光電區內進行每日拍攝，共計拍攝 7 個月。

### 3. 調查方法：

紅外線自動相機為近年常見之調查方法，透過動作感應可以拍攝到於相機前活動的動物蹤跡，更可以 24 小時進行超過 1 個月的調查，可補足調查人員現地調查之不足。調查時，於光電版區架設數台紅外線數位自動相機，相機架設於光電板支柱約 1 公尺的地方，並調整相機角度，用以確定可拍攝到於光電板出沒之動物。每一次動物出現時，設定為自動拍攝 3 張照片並錄影 10 秒鐘。每個月定期更換記憶卡以及電池。

資料分析時，記錄每台相機所拍攝到的物種以及該物種在該樣點的數量。若有動物來回於相機前徘徊，間隔 10 分鐘以上才會再記錄；若可以判斷動物長期在相機前休息，則僅記錄第一次發現的時間以及最大數量。最後則計算出現頻率（Occurrence Index, OI 值）： $\text{某物種在該樣點的照片數量} / \text{該樣點的相機總工作時} \times 1000$ 。此調查方法可以瞭解有哪些動物利用光電版下之區域，以建立本區更完整之動物名錄。

參、 預計與實際工作時程

時間 工作項目	2020												2021
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
土壤/底泥重金屬調查													
水質調查													
水位水深調查													
生物調查- 魚、蝦、蟹類													
生物調查- 螺、貝、多毛類													
生物調查- 浮游動物													
生物調查- 附著性生物													
生物調查- 維管束植物													
生物調查- 鳥類調查保留區鳥類調查													
生物調查- 東方環頸鴿繁殖調查													
生物調查-紅外線自動相機													
工作會議與原始資料上傳													
報告撰寫 <sup>(1)</sup>													

(1) 考量到調查結束後數據分析時程，本規劃案於 2020.07 繳交期中報告書、2020.09 繳交第三季進度報告、2021.01 繳交期末報告書

## 肆、 基礎調查資料與結果

### 一、 水質調查結果 A (每季一次)

水質調查分為水質現場量測與水質採樣送驗兩部分，水質現場量測完成四季調查（109年2月、5月、8月及11月），水質採樣送驗完成兩次調查（109年2月及8月）。水質量測與採樣送驗共計十個樣點（包含9個監測樣點：2、3、4、5、6、7、8、9和10，與1個參考點：12）（圖一）。

水質現場量測部分，於第一季（109年2月）的調查時樣點 BD803、BD807 與 BD808 因樣點地表無水體無法量測。多數樣點之溶氧值有偏高之情形，推測可能與水中有水生植物或藻類行光合作用有關。水體鹽度部分僅樣點 BD810 為 5 ppt，其餘樣點大多在 15 ppt 以上（表三），且樣點 BD810 為光電板下方之水池，推測水體來源可能為沖洗光電板後的積水。

第二季（109年5月）水質現場量測調查時，所有樣點皆有水體可量測。多數樣點之溶氧值有偏高之情形，推測可能與水中有水生植物或藻類行光合作用有關（表四）。水體鹽度部分，各樣點之水體鹽度皆較第一季低，推測可能與當地5月降雨量較多有關（109年5月降雨量：350.0 mm，資料來源：中央氣象局布袋測站）。

第三季（109年8月）調查時樣點 BD808 因樣點地表水體深度過淺無法量測。樣點 BD802、BD806、BD809、BD812 之溶氧值有偏高之情形，推測可能與水中有水生植物或藻類行光合作用有關。水體鹽度部分，樣點 BD803、BD807、BD809、BD810 鹽度較低，其餘樣點之鹽度皆在 14 至 16 ppt 間。其中樣點 BD807、BD809、BD810 皆在南側的光電板架設區中，推測鹽度較低的原因可能與保留區、光電板架設區之間古鹽道現在不相通或水體來源主要來自當地降雨有關。水中氧化還原電位的高低代表水質呈氧化態或還原態，數值較高代表呈氧化態、水質狀況較好。數據顯示布袋鹽田第八區第三季的水中氧化還原電位皆較高，推測可能與8月降雨量較高（109年8月降雨量：404.0 mm，資料來源：中央氣象局布袋測站）或保留區內開始引水保持水位有關（表五）。

第四季（109年11月）調查時樣點 BD803、BD807、BD808 與 BD809 四個樣點因地表無水無法量測（表六）。部分樣點之溶氧值有較高之情形，推測可能與水中有水生植物或藻類行光合作用有關。水體鹽度部分，除樣點 BD810 外所有樣點之鹽度皆在 20 ppt 以上，推測與當地降雨較少有關。水中氧化還原電位與第

三季差異不大，顯示水質狀況良好。樣點 BD810 的水質量測數值與其他樣點差異較大，且水體鹽度較接近淡水，推測水體來源可能為 8 月當地降雨後殘留之水體。

109 年四季的水質現場量測調查結果顯示，布袋鹽田第八區周圍的溝渠可能感潮，並隨水道或保留區內引水流入布袋鹽田第八區，且水質狀況也同時受當地降雨量多寡影響。此外，因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。數據顯示布袋鹽田第八區 109 年四季的水中氧化還原電位皆較高，推測可能與降雨或保留區內開始引水維持水位，使水質狀況較為穩定有關。

水體採樣送驗結果部分，依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（表二），於第一次（109 年 2 月）調查時，樣點 BD803、BD807 與 BD808 因其地表水體過少或地表無水體，因此無法採樣。第一次（109 年 2 月）送驗結果顯示，所有送樣項目中，僅懸浮固體高於地方級濕地標準，其中樣點 BD805、BD806 與 BD812 之懸浮固體測值高於地方級濕地標準（表七）。顯示布袋鹽田第八區，除部分樣點懸浮固體較高外，水質狀況大致符合地方級濕地標準。第二次（109 年 8 月）的調查時，樣點 BD808 因樣點地表水體過少無法採樣。第二次（109 年 8 月）送驗結果顯示所有送樣項目中，僅樣點 BD805 與 BD812 之懸浮固體高於地方級濕地標準。顯示布袋鹽田第八區除部分樣點懸浮固體較高外，水質狀況大致符合地方級濕地標準（表八）。整體而言，109 年之八區水體採樣送驗結果顯示水質狀況大致良好，僅水中懸浮固體量較高。

統整 107 年 5 月至 109 年 11 月全部水質送驗結果，全部項目中，僅水中懸浮固體、化學需氧量、生化需氧量於 107 年 5 月至 109 年 11 月間有部分樣點高於地方級濕地標準。懸浮固體部分，保留區內之不同樣點或季別間，並無明顯的趨勢變化，光電板架設區內之樣點僅在 107 年 5 月高於地方級濕地標準（圖三、圖四）。化學需氧量與生化需氧量部分，保留區與光電板架設區樣點皆在 107 年 5 月高於地方級濕地標準（圖五至圖八）。推測與 107 年 5 月前當地降雨較少有關（107 年 3、4 月降雨量：53.0 mm、5.5 mm，資料來源：中央氣象局布袋測站）。

表三、布袋鹽田濕地第八區水質現場量測第一季（109年2月）結果

項目\樣點	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD812 <sup>(1)</sup>
溫度 (°C)	23.0	N.A.	22.9	20.1	22.8	N.A.	N.A.	26.1	17.8	22.1
酸鹼度 (pH)	8.9	N.A.	8.3	8.3	8.9	N.A.	N.A.	8.2	8.5	8.7
氫離子濃度 (mV)	-109.7	N.A.	-75.0	-69.3	-106.7	N.A.	N.A.	-69.7	-81.0	-98.0
氧化還原電位 (mV)	145.7	N.A.	175.0	206.7	168.7	N.A.	N.A.	173.0	172.7	155.3
導電度 (mS/cm)	25.0	N.A.	28.9	22.4	24.9	N.A.	N.A.	37.1	9.0	27.1
濁度 (NTU)	37.6	N.A.	9.9	23.2	12.9	N.A.	N.A.	52.0	2.2	63.7
溶氧量 (mg/L)	8.2	N.A.	9.9	9.5	9.3	N.A.	N.A.	7.3	10.6	10.2
溶氧度 (%)	105.9	N.A.	130.9	115.8	120.4	N.A.	N.A.	104.8	118.3	130.7
總固形物 (g/L)	15.5	N.A.	17.9	13.9	15.5	N.A.	N.A.	22.6	5.7	16.8
鹽度 (ppt)	15.2	N.A.	17.8	13.4	15.2	N.A.	N.A.	23.5	5.0	16.6
海水比重 ( $\sigma_t$ )	9.1	N.A.	11.1	8.5	9.2	N.A.	N.A.	14.5	2.6	10.4

說明：(1) 額外增設對照樣點

N.A.因地表無水體無法量測。

表四、布袋鹽田濕地第八區水質現場量測第二季（109年5月）結果

項目\樣點	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD812 <sup>(1)</sup>
溫度 (°C)	31.9	30.0	30.5	30.6	32.2	32.0	32.0	29.9	27.7	31.8
酸鹼度 (pH)	9.3	7.8	7.7	8.6	8.0	8.4	8.4	8.6	8.9	8.8
氫離子濃度 (mV)	-125.3	-48.0	-38.3	-89.3	-58.3	-78.0	-77.0	-90.0	-105.3	-97.7
氧化還原電位 (mV)	93.0	132.3	143.3	92.3	59.7	155.3	147.7	132.0	137.7	110.0
導電度 (mS/cm)	16.0	3.1	17.6	18.9	15.7	9.1	10.1	4.3	2.0	23.2
濁度 (NTU)	26.0	44.9	28.7	71.2	68.0	29.4	46.6	28.2	37.0	87.6
溶氧量 (mg/L)	11.9	8.5	8.0	8.2	1.2	6.7	8.0	7.4	7.9	8.6
溶氧度 (%)	171.5	113.9	112.9	116.4	17.9	94.6	113.1	99.9	101.9	127.2
總固形物 (g/L)	9.9	2.0	10.9	11.7	9.7	5.7	6.3	2.7	1.3	14.4
鹽度 (ppt)	9.3	1.6	10.3	11.2	9.1	5.1	5.6	2.3	1.0	14.0
海水比重 ( $\sigma_t$ )	2.2	0.0	3.4	4.0	1.9	0.0	0.1	0.0	0.0	5.7

說明：(1) 額外增設對照樣點

表五、布袋鹽田濕地第八區水質現場量測第三季（109年8月）結果

項目\樣點	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD812 <sup>(1)</sup>
溫度 (°C)	31.9	29.0	29.0	28.3	31.4	28.3	N.A.	27.8	27.7	31.8
酸鹼度 (pH)	9.0	7.8	7.6	8.2	8.9	7.9	N.A.	9.0	8.5	8.4
氫離子濃度 (mV)	-116.0	-47.7	-35.7	-70.0	-112.0	-48.7	N.A.	-114.3	-84.0	-84.0
氧化還原電位 (mV)	118.0	85.0	46.3	117.0	117.3	25.7	N.A.	71.0	50.0	151.7
導電度 (mS/cm)	24.4	10.1	24.3	27.8	25.1	12.5	N.A.	7.0	3.8	24.0
濁度 (NTU)	7.8	25.3	29.3	43.9	5.4	11.1	N.A.	21.2	45.4	89.6
溶氧量 (mg/L)	14.0	5.7	2.2	6.4	16.4	4.2	N.A.	10.2	5.2	9.5
溶氧度 (%)	207.0	77.2	31.0	91.2	243.0	56.6	N.A.	133.3	67.9	140.0
總固形物 (g/L)	15.1	6.3	15.1	17.2	15.6	7.7	N.A.	4.4	2.5	14.9
鹽度 (ppt)	14.8	5.7	14.7	17.1	15.3	7.1	N.A.	3.9	2.0	14.5
海水比重 ( $\sigma_t$ )	6.2	0.4	7.1	9.1	6.8	1.7	N.A.	0.0	0.0	6.1

說明：(1) 額外增設對照樣點

N.A.因地表水體過少無法量測。



表六、布袋鹽田濕地第八區水質現場量測第四季（109年11月）結果

項目\樣點	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD812 <sup>(1)</sup>
溫度 (°C)	26.5	N.A.	27.6	29.6	26.6	N.A.	N.A.	N.A.	25.5	27.4
酸鹼度 (pH)	8.8	N.A.	8.1	8.3	8.9	N.A.	N.A.	N.A.	9.2	8.3
氫離子濃度 (mV)	-122.0	N.A.	-81.3	-93.0	-125.0	N.A.	N.A.	N.A.	-142.3	-95.0
氧化還原電位 (mV)	142.7	N.A.	147.3	137.3	89.0	N.A.	N.A.	N.A.	113.0	136.0
導電度 (mS/cm)	37.4	N.A.	40.4	48.7	37.5	N.A.	N.A.	N.A.	4.3	34.9
濁度 (NTU)	12.7	N.A.	83.2	56.8	50.6	N.A.	N.A.	N.A.	516.7	87.4
溶氧量 (mg/L)	7.8	N.A.	4.7	8.5	7.2	N.A.	N.A.	N.A.	10.2	12.7
溶氧度 (%)	112.3	N.A.	69.6	136.2	104.1	N.A.	N.A.	N.A.	128.2	184.2
總固形物 (g/L)	22.8	N.A.	24.6	29.7	22.9	N.A.	N.A.	N.A.	2.8	21.3
鹽度 (ppt)	23.7	N.A.	25.8	31.8	23.8	N.A.	N.A.	N.A.	2.3	21.9
海水比重 ( $\sigma_t$ )	14.6	N.A.	15.8	19.7	14.6	N.A.	N.A.	N.A.	0.0	12.9

說明：(1) 額外增設對照樣點

N.A.因地表水體過少或無水無法量測。

表七、布袋鹽田濕地第八區水質送驗項目第一次（109年2月）結果

項目 (mg/L)	樣點編號									
	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD812 <sup>(3)</sup>
懸浮固體	33.5	N.A.	9.7	<u>41.1</u>	<u>29.1</u>	N.A.	N.A.	18.7	6.2	<u>38.8</u>
含高鹵離子化學 需氧量 <sup>(1)</sup>	32.8	N.A.	25.6	28.8	27.9	N.A.	N.A.	31.5	8.8	76.2
生化需氧量	3.3	N.A.	1.6	1.6	1.5	N.A.	N.A.	4.6	<1.0	10.6
氨氮	0.03	N.A.	0.12	0.15	0.03	N.A.	N.A.	0.03	0.08	0.05
硝酸鹽氮	0.05	N.A.	0.07	0.06	0.05	N.A.	N.A.	0.07	2.87	0.1
亞硝酸鹽氮 <sup>(2)</sup>	N.D.	N.A.	0.02	0.01	N.D.	N.A.	N.A.	N.D.	0.01	N.D.
凱氏氮 <sup>(2)</sup>	1.58	N.A.	1.4	1.45	1.55	N.A.	N.A.	1.62	0.57	1.31
總氮 <sup>(2)</sup>	1.63	N.A.	1.48	1.52	1.6	N.A.	N.A.	1.68	3.46	1.41
總磷	0.103	N.A.	0.061	0.14	0.076	N.A.	N.A.	0.077	0.093	0.572

說明：(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

(2) 表此測項目前無明定管制標準

(3) 額外增設對照樣點

N.A.因地表水體過少無法採樣。

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

表八、布袋鹽田濕地第八區水質送驗項目第二次（109年8月）結果

項目 (mg/L)	樣點編號									
	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD812 <sup>(3)</sup>
懸浮固體	5.5	12	6.4	<u>64.7</u>	5.4	8.8	N.A.	17.7	12.9	<u>29.5</u>
含高鹵離子化學 需氧量 <sup>(1)</sup>	31.8	23.2	34.7	36.9	40.1	44.4	N.A.	15.7	-	57.4
生化需氧量	1.8	1.9	1.8	1.3	2.1	4.0	N.A.	3.5	<1.0	10.9
氨氮	0.12	0.11	0.19	0.26	0.12	0.12	N.A.	0.11	0.05	0.14
硝酸鹽氮	0.02	0.04	0.04	0.14	0.02	0.06	N.A.	0.07	0.16	0.07
亞硝酸鹽氮 <sup>(2)</sup>	N.D.	0.0043	0.0084	0.04	0.0034	0.01	N.A.	0.02	0.01	0.0043
凱氏氮 <sup>(2)</sup>	1.75	1.21	1.92	1.74	1.53	1.31	N.A.	0.81	0.75	2.23
總氮 <sup>(2)</sup>	1.77	1.25	1.97	1.92	1.56	1.38	N.A.	0.9	0.92	2.3
總磷	0.13	0.132	0.084	0.034	0.112	0.055	N.A.	0.054	0.05	0.801
化學需氧量 <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	N.A.	-	10.2	-

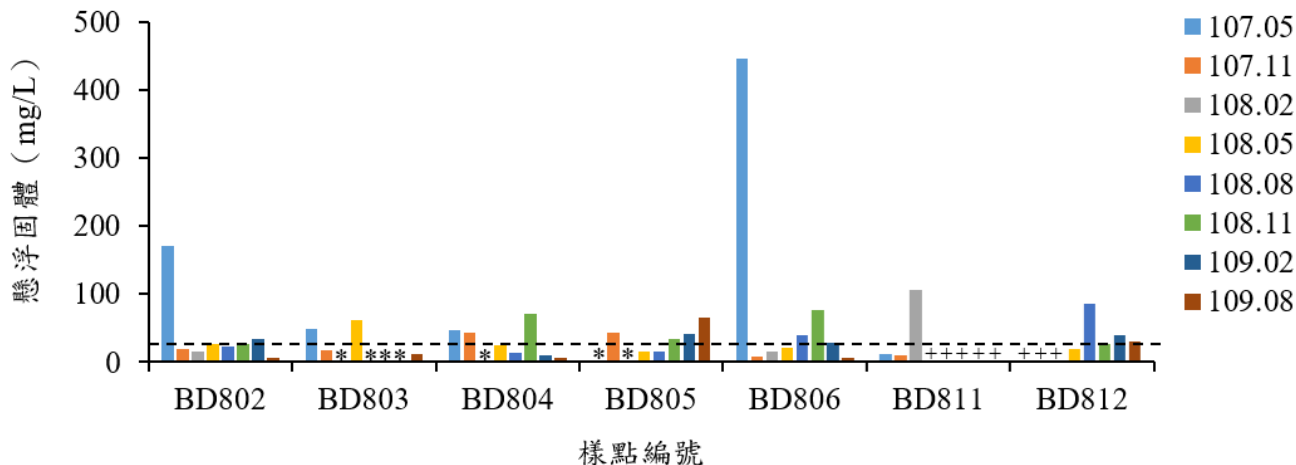
說明：(1) 化學需氧量依水中氯離子含量多寡以不同方式檢測並表示，水中氯離子為 2000 mg/L 以下時，以化學需氧量表示；水中氯離子為 2000 mg/L 以上時則以含高鹵離子化學需氧量表示

(2) 表此測項目前無明定管制標準

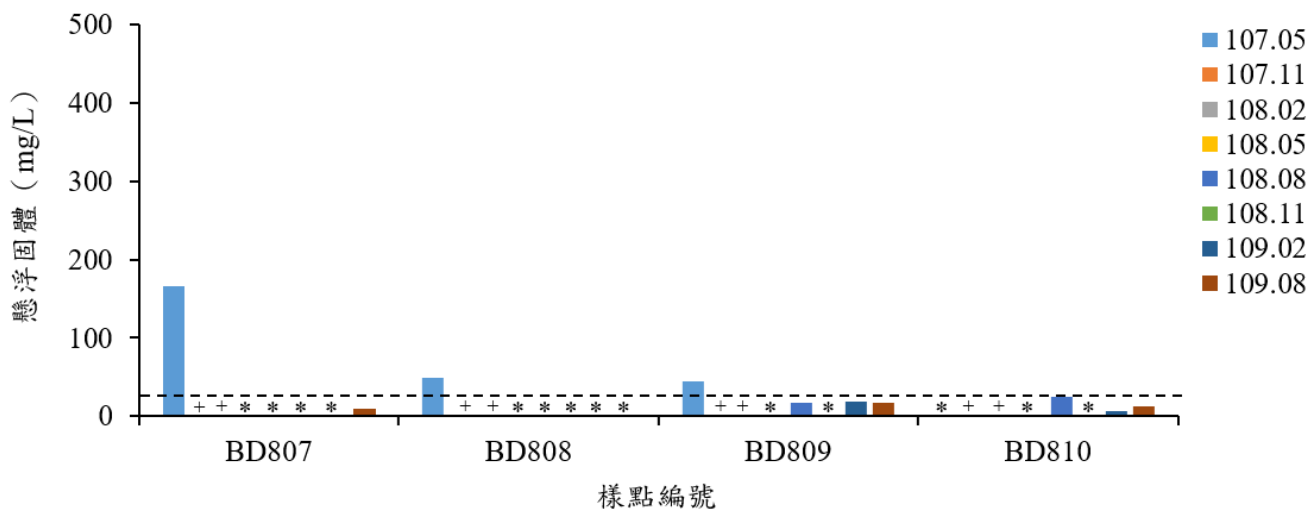
(3) 額外增設對照樣點

N.A.因地表水體過少無法採樣。

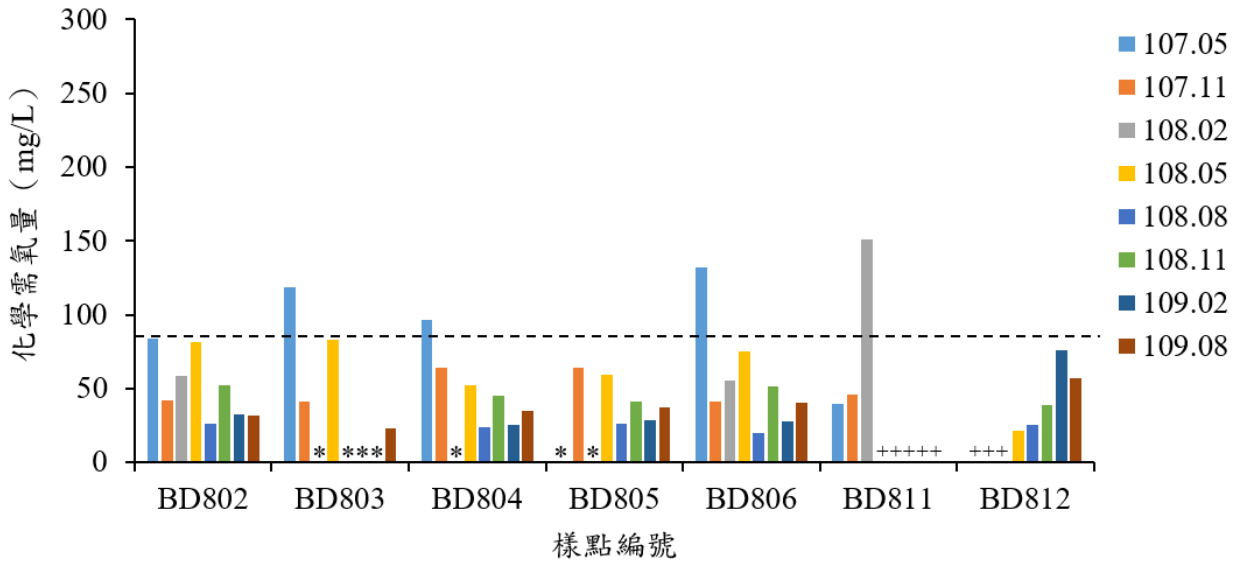
數值以底線表示者，為超過重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入之標準中地方級濕地標準之樣點



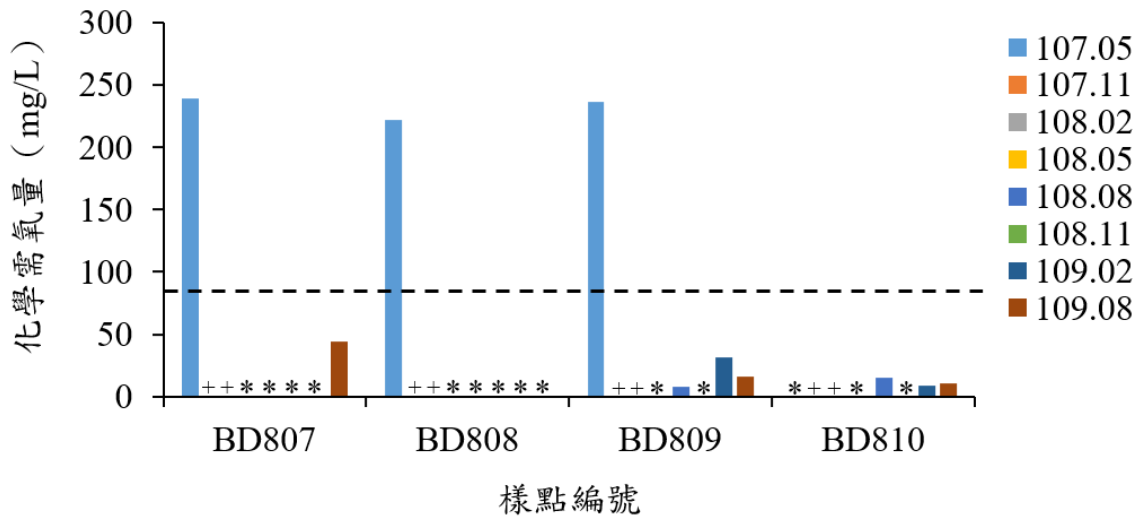
圖三、布袋鹽田濕地第八區保留區樣點水中懸浮固體歷年比較。黑色虛線為地方級濕地標準，樣點 BD811 為 107 年 5 月至 108 年 2 月之水質參考樣點，108 年 5 月後改為樣點 BD812，\*表示地表無水無法採樣，+表示未調查之樣點。



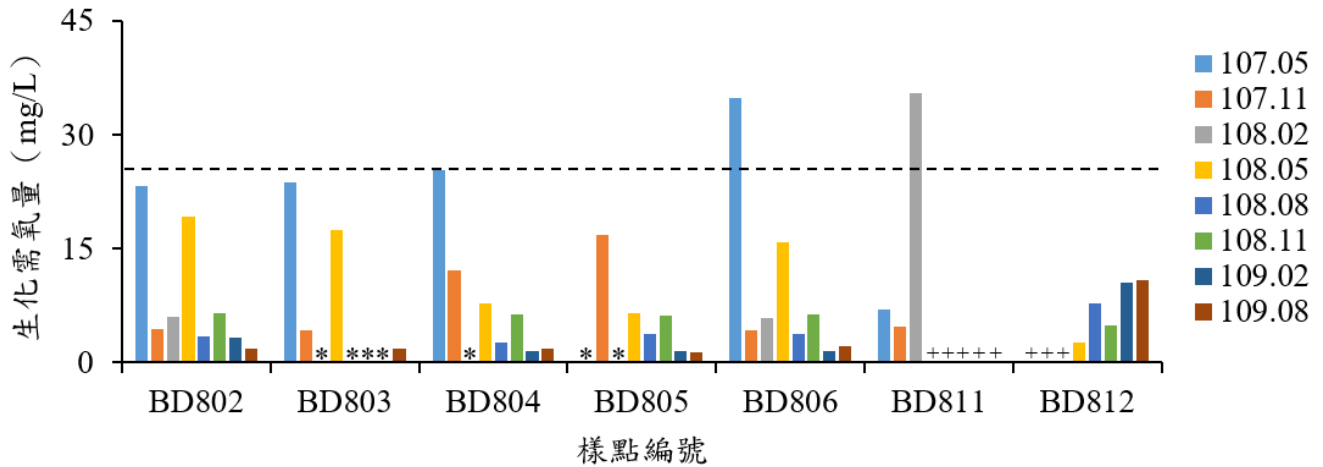
圖四、布袋鹽田濕地第八區光電板架設區樣點水中懸浮固體歷年比較。黑色虛線為地方級濕地標準，\*表示地表無水無法採樣，+表示未調查之樣點。



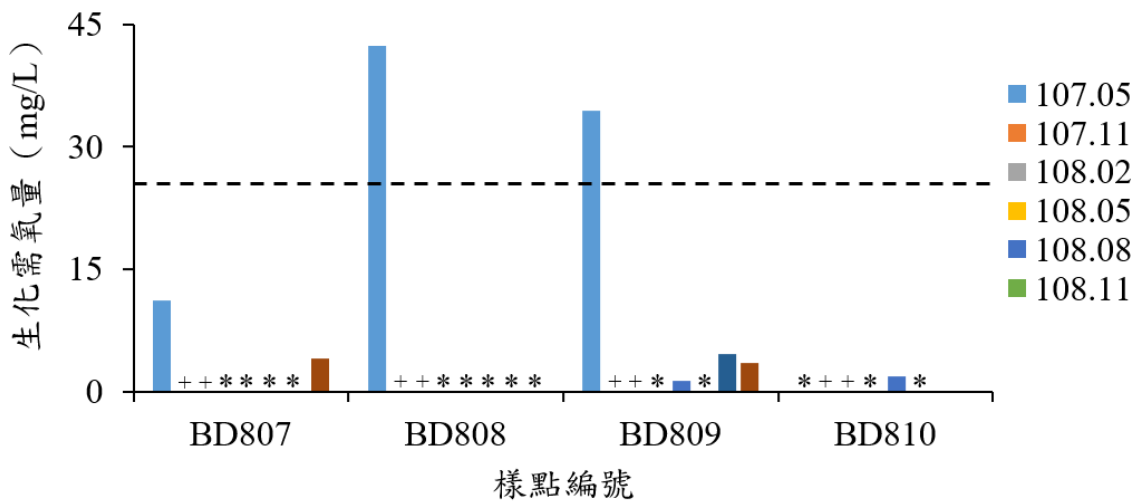
圖五、布袋鹽田濕地第八區保留區樣點水中化學需氧量歷年比較。化學需氧量依水中氯鹽濃度有不同之檢驗方法，此處一併與地方級濕地標準比較，黑色虛線為地方級濕地標準，樣點 BD811 為 107 年 5 月至 108 年 2 月之水質參考樣點，108 年 5 月後改為樣點 BD812，\*表示地表無水無法採樣，+表示未調查之樣點。



圖六、布袋鹽田濕地第八區光電板架設區樣點水中化學需氧量歷年比較。化學需氧量依水中氯鹽濃度有不同之檢驗方法，此處一併與地方級濕地標準比較，黑色虛線為地方級濕地標準，\*表示地表無水無法採樣，+表示未調查之樣點。



圖七、布袋鹽田濕地第八區保留區樣點水中生化需氧量歷年比較。黑色虛線為地方級濕地標準，樣點 BD811 為 107 年 5 月至 108 年 2 月之水質參考樣點，108 年 5 月後改為樣點 BD812，\*表示地表無水無法採樣，+表示未調查之樣點。



圖八、布袋鹽田濕地第八區光電板架設區樣點水中生化需氧量歷年比較，黑色虛線為地方級濕地標準，\*表示地表無水無法採樣，+表示未調查之樣點。

## 二、水深水位調查結果

水位水深調查於 109 年 2 月，在部分樣點設置水尺，又於 109 年 3 月完成全部樣點之水尺設置。因此第一季之水深水位數據紀錄始於 109 年 3 月。109 年四季之各樣點調查結果列於表九，樣點 BD804 與 BD812 之水位是所有樣點中較深者；樣點 BD803 則於不同季別間的水位變化最大。參考第二、三季（109 年 5、8 月）水質量測結果（表四、表五），推測水體主要來源為當地降雨且無外來水源補充，導致水位變化較大。整體而言，八區各樣點之水位因當地降雨與保留區於今年開始引水，於不同季別間水位變化不大。

表九、布袋鹽田濕地第八區水深水位調查結果

單位：(公分)

月份\樣點	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812
109 年 3 月	26	10	82	72	25	90
109 年 5 月	32	37	100	75	30	106
109 年 8 月	38	28	95	82	36	94
109 年 11 月	41	0	96	84	37	92

## 三、底質調查結果

底泥重金屬調查已於 109 年 5 月 28 日完成採樣，共計有 10 個樣點（BD802 至 BD8010，與 BD812）採土樣送驗。重金屬檢測項目包含：砷（As）、鎘（Cd）、鉻（Cr）、銅（Cu）、汞（Hg）、鎳（Ni）、鉛（Pb）、鋅（Zn）等八種重金屬。檢測結果顯示，所有樣點皆分別有重金屬（鎘、鎳、砷）超過底泥品質指標下限值（表十）。所有樣點（BD802 至 BD810，與 BD812）之鎘濃度皆超過底泥品質指標下限；除樣點 BD806 外其餘 9 個樣點之鎳濃度皆超過底泥品質指標下限；除樣點 BD802、BD804、BD806 與 BD812 外，其餘 6 個樣點（BD803、BD805、BD807 至 BD810）之砷濃度亦超過底泥品質指標下限。且樣點 BD803、BD805、BD807、BD808、BD809、BD810 等共計 6 個樣點，其鎘、鎳、砷三項重金屬檢測結果皆同時超過底泥品質指標下限值。其餘項目之底泥重金屬（鉻、銅、汞、鉛、鋅）皆低於底泥品質指標下限值（表十）。

綜合 107、108、109 年之底泥重金屬調查結果，除鎘、鎳、砷三項重金屬在三年中，皆高於底泥品質指標下限值外，其餘底泥重金屬（鉻、銅、汞、鉛、鋅）皆低於底泥品質指標下限值。在底泥中鎘濃度部分，除 107 年與 108 年少數樣點

外，大多數樣點在不同年間之檢測結果皆高於下限值。上述結果顯示，布袋鹽田第八區在光電板架設工程開始前（107年）就已有多數樣點之鎘、鎳、砷三項重金屬高於下限值之狀況，且鎘與鎳之濃度在不同年間雖有浮動但變化不大（圖九、圖十）。砷濃度在不同年間的變化較大，且各樣點在不同年間的變化趨勢並不相同（圖十一），整體而言，施工前、中、後的底泥重金屬無明顯差異。

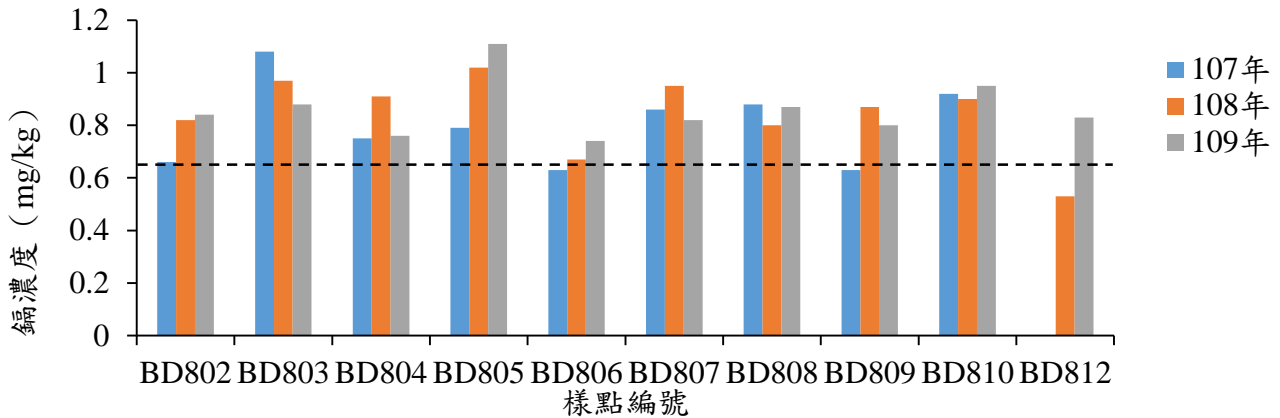
根據行政院環保署公布之底泥品質指標規定，底泥品質指標項目濃度高於下限值且低於上限值者，目的事業主管機關應針對該項目增加檢測頻率。建議在營運管理階段，仍需每年針對布袋鹽田第八區進行一次底質重金屬監測。

表十、布袋鹽田濕地第八區底泥重金屬檢測（109年5月）結果

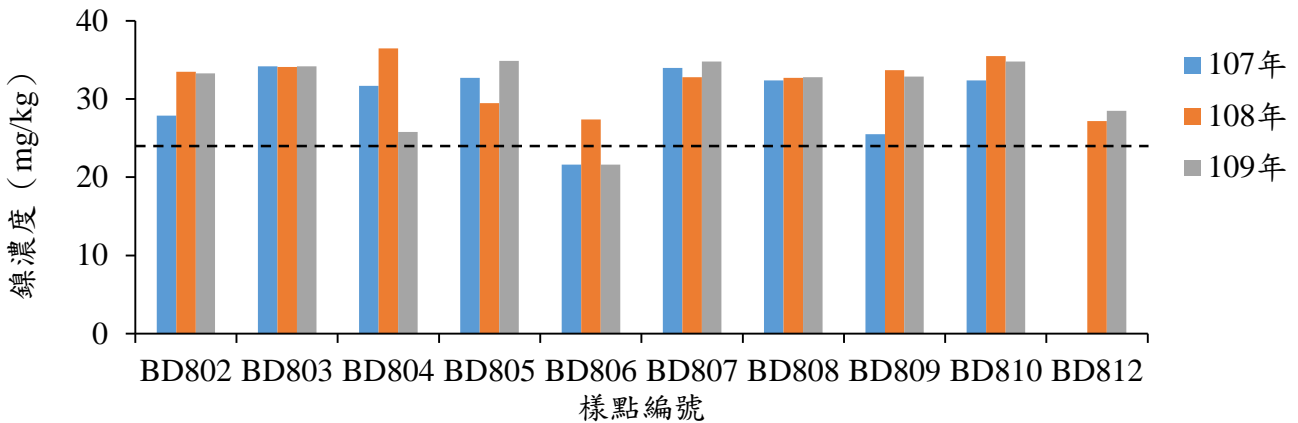
樣點\項目 (mg/kg)	鎘	鎳	鉻	鋅	鉛	銅	砷	汞
指標上限值	2.49	80.0	233.0	384.0	161.0	157.0	33.0	0.87
指標下限值	0.65	24.0	67.0	140.0	48.0	50.0	11.0	0.23
BD802	<u>0.84</u>	<u>33.3</u>	37.1	95.3	21.2	19.3	9.7	0.063
BD803	<u>0.88</u>	<u>34.2</u>	37.6	101.0	20.3	19.8	<u>14.0</u>	0.062
BD804	<u>0.76</u>	<u>25.8</u>	31.0	78.0	17.2	13.4	10.5	0.047
BD805	<u>1.11</u>	<u>34.9</u>	36.4	97.1	20.7	18.3	<u>12.5</u>	0.053
BD806	<u>0.74</u>	21.6	23.0	60.4	14.9	10.0	9.5	0.038
BD807	<u>0.82</u>	<u>34.8</u>	37.4	99.0	21.5	18.9	<u>15.3</u>	0.056
BD808	<u>0.87</u>	<u>32.8</u>	35.1	93.6	20.8	17.4	<u>21.9</u>	0.063
BD809	<u>0.80</u>	<u>32.9</u>	33.3	103.0	20.4	17.8	<u>14.1</u>	0.059
BD810	<u>0.95</u>	<u>34.8</u>	33.4	101.0	22.6	18.2	<u>18.0</u>	0.056
BD812 <sup>(1)</sup>	<u>0.83</u>	<u>28.5</u>	30.1	87.7	17.8	18.2	9.6	0.060

註、<sup>(1)</sup>：額外增設對照樣點；超過行政院環保署底泥品質指標下限值以底線表示。

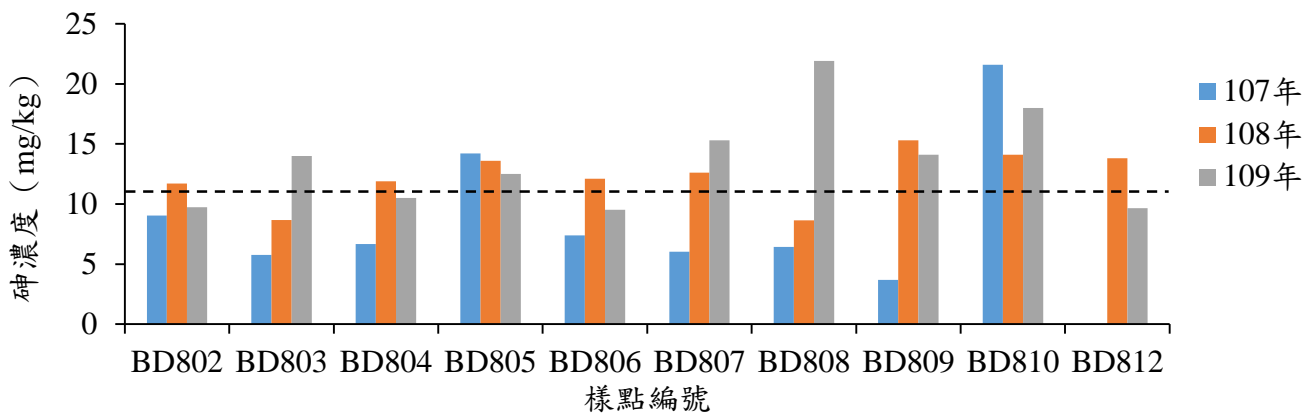




圖九、布袋鹽田濕地第八區底泥鎘濃度歷年比較。黑色虛線為行政院環保署底泥品質指標鎘濃度之下限值，樣點 BD812 於 107 年未進行調查，故無數據。



圖十、布袋鹽田濕地第八區底泥鎳濃度歷年比較。黑色虛線為行政院環保署底泥品質指標鎳濃度之下限值，樣點 BD812 於 107 年未進行調查，故無數據。



圖十一、布袋鹽田濕地第八區底泥砷濃度歷年比較。黑色虛線為行政院環保署底泥品質指標砷濃度之下限值，樣點 BD812 於 107 年未進行調查，故無數據。

#### 四、生物調查結果

##### (一) 水域生物調查

###### 1. 魚蝦蟹類

魚、蝦、蟹類之第一季（109年2月）共計調查6個樣點（保留區：BD802、BD803、BD804、BD805和BD806；水質參考點BD812）。樣點BD803因地表無水體，本季該處樣點無調查數據。第一季調查記錄到魚、蝦、蟹類5科7種，優勢種為大肚魚（*Gambusia affinis*），約佔55.9%，主要發現於樣點BD804；其次為五鬚蝦（*Exopalaemon orientis*）數量較多，約佔37.0%，主要發現於樣點BD805。樣點BD806與BD812記錄到魚、蝦、蟹種類及數量稀少或甚至無發現（表十一）。樣點BD804與BD805的生物量在本季中較高，推測可能與在樣點BD804發現較多的大肚魚、樣點BD805發現較多的五鬚蝦有關（圖十二）。

魚、蝦、蟹類之第二季（109年5月）調查記錄到魚、蝦、蟹類4科8種，主要的優勢種為五鬚蝦，約佔90.2%，主要發現於樣點BD804、BD805、BD802（表十二）。樣點BD804與BD805的生物量在本季中較高，推測與在樣點BD804、BD805發現較多的五鬚蝦有關（圖十三）。

魚、蝦、蟹類第三季（109年8月）調查記錄到魚、蝦、蟹類4科8種，其中數量較多的物種為大肚魚（*Gambusia affinis*，約佔24.2%），主要發現於樣點BD803與BD806；五鬚蝦（*Exopalaemon orientis*，約佔21.4%），主要發現於樣點BD805；帆鰭摩利魚（*Poecilia velifera*，約佔17.1%），主要發現於樣點BD806。樣點BD812無發現任何魚、蝦、蟹（表十三）。樣點BD805與BD806的生物量在本季中較高，可能與樣點BD805發現較多的五鬚蝦、樣點BD806發現數量較多的魚、蝦、蟹類有關（圖十四）。

魚、蝦、蟹類第四季（109年11月）調查記錄到魚、蝦、蟹類3科4種，各樣點發現之魚、蝦、蟹種類與數量皆較少，僅BD805發現較多頭紋細棘鰕虎（*Acentrogobius viganensis*）（表十四），樣點BD802與BD806的生物量在本季中較高的原因是在此兩個樣點調查到數隻台灣厚蟹（*Helice formosensis*）（圖十五）。

109年四季調查結果顯示，第一季所記錄之魚、蝦、蟹數量與生物量是四季中最高的，且在不同季別間的物種組成也有明顯變化。如第一季的

優勢種為大肚魚；第二季則變為五鬚蝦；第三季無較明顯之優勢種等，顯示布袋八區的魚、蝦、蟹類組成，在四季季別間有明顯變化。此外，將 109 年每季調查之各樣點魚蝦蟹類總隻數與水位深度，以廣義線性模型中的卜瓦松回歸分析 (poisson regression, Quasi-Poisson model) 統計，結果顯示，魚蝦蟹類總隻數與水位深度並無顯著之關聯性 ( $t=0.753, p=0.46$ )。

整合分析 107 年 5 月至 109 年 11 月之魚蝦蟹類調查數據，因光電板架設區內的樣點僅有 107 年 5 月及 8 月之數據，在此未列入施工前中後之比較與統計中。數據統計以 Permutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA) 來分析施工前中後與不同季別間的魚蝦蟹類組成，事後分析同樣以 PERMANOVA 統計，並以 Benjamini and Yekutieli 於 2001 所提出之  $p$  值校正方法進行校正。統計結果顯示，施工前中後與不同季別間的魚蝦蟹類組成皆有顯著差異 (表十五)，事後分析顯示，施工前中後的魚蝦蟹類組成在兩兩比較時，皆有顯著差異 ( $p = 0.002, p < 0.001, p = 0.003$ )。不同季別間，魚蝦蟹類組成的事後分析結果詳列於表十六。其中，僅 2 月與 11 月的魚蝦蟹類組成無顯著差異；2 月與 8 月、5 月與 8 月間的魚蝦蟹類組成也有一定的差異，但未達顯著；2 月與 5 月、5 月與 11 月、8 月與 11 月間的魚蝦蟹類組成有顯著差異。整體而言，除秋冬季 (2 月與 11 月) 的魚蝦蟹類組成無顯著差異外，其餘季別間的魚蝦蟹類組成皆有一定程度上之差異，且各季別之優勢種大多不同 (圖十六)。此外，將每季調查之魚蝦蟹類總隻數與調查當月之布袋測站降雨量，以廣義線性模型中的卜瓦松回歸分析 (poisson regression, Quasi-Poisson model) 統計，結果顯示，魚蝦蟹類總隻數與調查當月之布袋測站降雨量呈現正相關之趨勢 ( $F_{1,9} = 10.687, p = 0.009$ ，圖十七)。推測八區的魚蝦蟹類組成在季別間的變化，可能與降雨或外來水源補充時逢機流入較有關聯，而與施工前中後關係較小。

以冗餘分析 (redundancy analysis, RDA) 探討魚蝦蟹類組成與水質環境因子的關係，並以 stepwise regression 根據 AIC (Akaike information criterion) 值與變異數膨脹因子 (variance inflation factor, VIF) 挑選模型中的環境因子。結果顯示，水溫、當月雨量、水體鹽度與魚蝦蟹類組成有顯著關聯，帆鰭摩利魚 (*Poecilia velifera*) 與水溫、水體鹽度呈正相關；清尾鰻鰕虎 (*Mugilogobius cavifrons*)、頭紋細棘鰻鰕虎 (*Acentrogobius*

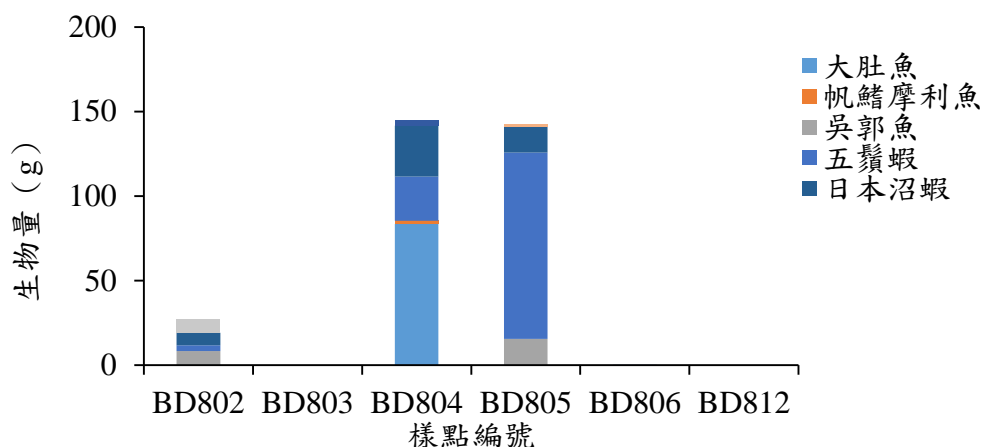
*viganensis*)、爪哇擬鰕虎 (*Pseudogobius javanicus*) 與布袋測站當月雨量呈正相關，推測可能與降雨時隨外來水源逢機流入有關。因 RDA 統計結果之解釋度僅約 15.9%，顯示其他魚蝦蟹類之組成除水質之外仍受其在本調查中未測得的環境因子影響。

表十一、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季（108 年 2 月）結果

		單位：(隻次)					
物種科名	物種中文名/學名	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812 <sup>(1)</sup>
花鱗科	大肚魚 <i>Gambusia affinis</i>	1		409	0	0	0
	帆鰭摩利魚 <i>Poecilia velifera</i>	0		4	0	0	0
麗魚科	吳郭魚 <i>Oreochromis spp.</i>	1		0	1	0	0
鰕虎科	清尾鰕鰕虎 <i>Mugilogobius cavifrons</i>	0		10	0	0	0
長臂蝦科	五鬚蝦 <i>Exopalaemon orientis</i>	13		46	211	1	0
	日本沼蝦 <i>Macrobrachium nipponense</i>	3		24	6	0	0
	長臂蝦屬物種 <i>Palaemon spp.</i>	0		0	2	0	0
弓蟹科	台灣厚蟹 <i>Helice formosensis</i>	1		0	0	0	0
	物種數	4	N.A.	5	3	1	0
	個體數	19		493	220	1	0

說明：(1) 額外增設對照樣點

N.A.因地表無水體無法進行調查。



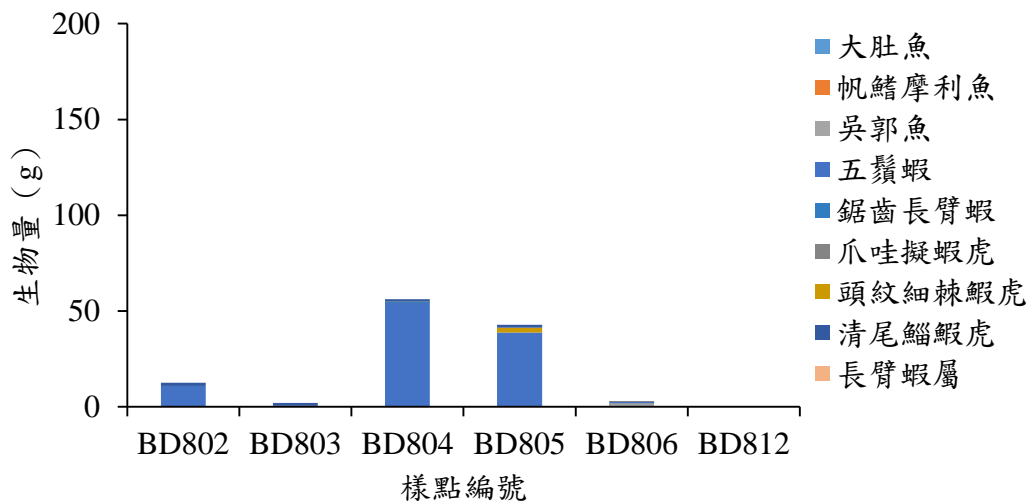
圖十二、布袋鹽田濕地第八區第一季（109年2月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖

表十二、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（108年5月）結果

單位：(隻次)

物種科名	物種中文名/學名	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812 <sup>(1)</sup>
花鱗科	大肚魚	0	4	0	0	1	0
	<i>Gambusia affinis</i>						
	帆鰭摩利魚	0	0	0	0	1	0
	<i>Poecilia velifera</i>						
麗魚科	吳郭魚	0	0	0	0	2	0
	<i>Oreochromis spp.</i>						
鰕虎科	頭紋細棘鰕虎	0	0	1	3	0	0
	<i>Acentrogobius viganensis</i>						
	清尾鰕鰕虎	2	3	3	2	0	0
	<i>Mugilogobius cavifrons</i>						
	爪哇擬鰕鰕虎	0	0	0	0	1	0
	<i>Pseudogobius javanicus</i>						
長臂蝦科	五鬚蝦	43	0	123	70	3	0
	<i>Exopalaemon orientis</i>						
	鋸齒長臂蝦	0	0	2	0	0	0
	<i>Palaemon serrifer</i>						
	長臂蝦屬物種	0	0	0	0	0	1
	<i>Palaemon spp.</i>						
	物種數	2	2	4	3	5	0
	個體數	45	7	129	75	8	1

註、<sup>(1)</sup>：額外增設對照樣點。



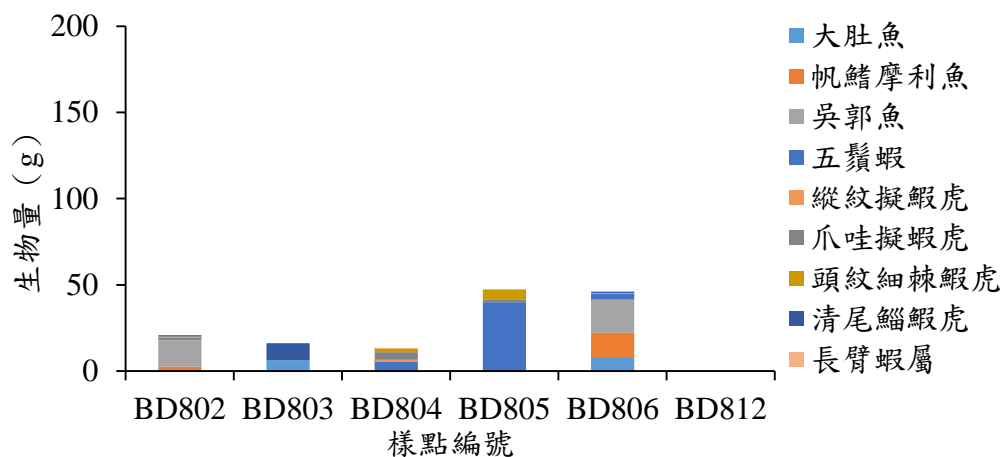
圖十三、布袋鹽田濕地第八區第二季 (109年5月) 魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖

表十三、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第三季 (109年8月) 結果

單位：(隻次)

物種科名	物種中文名/學名	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812 <sup>(1)</sup>
花鱗科	大肚魚 <i>Gambusia affinis</i>	1	39	0	0	45	0
	帆鰭摩利魚 <i>Poecilia velifera</i>	6	0	0	0	54	0
麗魚科	吳郭魚 <i>Oreochromis spp.</i>	25	0	0	0	7	0
鰕虎科	頭紋細棘鰕虎 <i>Acentrogobius viganensis</i>	2	0	10	17	4	0
	清尾縹鰕虎 <i>Mugilogobius cavifrons</i>	4	20	0	0	2	0
	爪哇擬鰕虎 <i>Pseudogobius javanicus</i>	9	0	20	6	0	0
	縱紋擬鰕虎 <i>Pseudogobius taijiangensis</i>	0	0	4	0	0	0
長臂蝦科	鋸齒長臂蝦 <i>Palaemon serrifer</i>	0	0	14	53	8	0
	長臂蝦屬物種 <i>Palaemon spp.</i>	0	0	1	0	0	0
	物種數	6	2	5	3	5	0
	個體數	47	59	49	76	120	0

說明：(1) 額外增設對照樣點



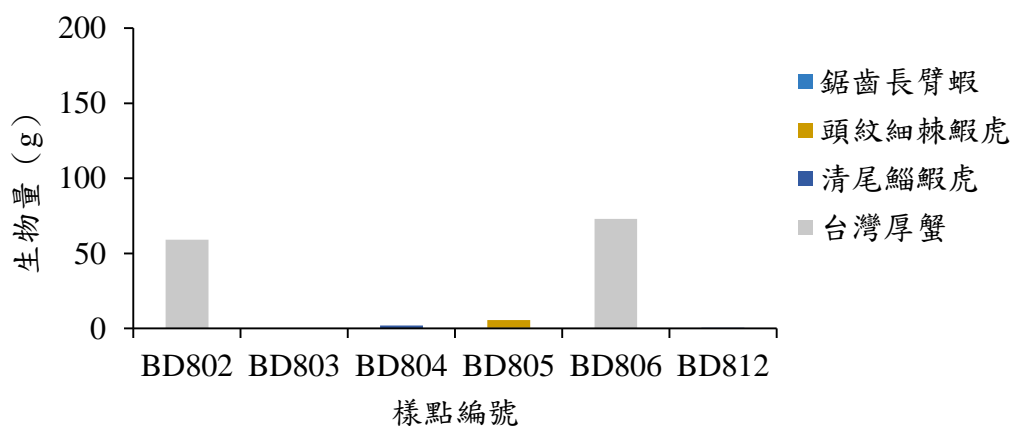
圖十四、布袋鹽田濕地第八區第三季（109年8月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖

表十四、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第四季（109年11月）結果

單位：(隻次)

物種科名	物種中文名/學名	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812 <sup>(1)</sup>
鰕虎科	頭紋細棘鰕虎 <i>Acentrogobius viganensis</i>	0		0	12	0	0
	清尾鰕鰕虎 <i>Mugilogobius cavifrons</i>	0		3	0	0	1
長臂蝦科	五鬚蝦 <i>Exopalaemon orientis</i>	0		0	4	0	0
	台灣厚蟹 <i>Helice formosensis</i>	3		0	0	4	0
	物種數	1		1	2	1	1
	個體數	3	N.A.	3	16	4	1

說明：(1) 額外增設對照樣點



圖十五、布袋鹽田濕地第八區第四季（109年11月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖

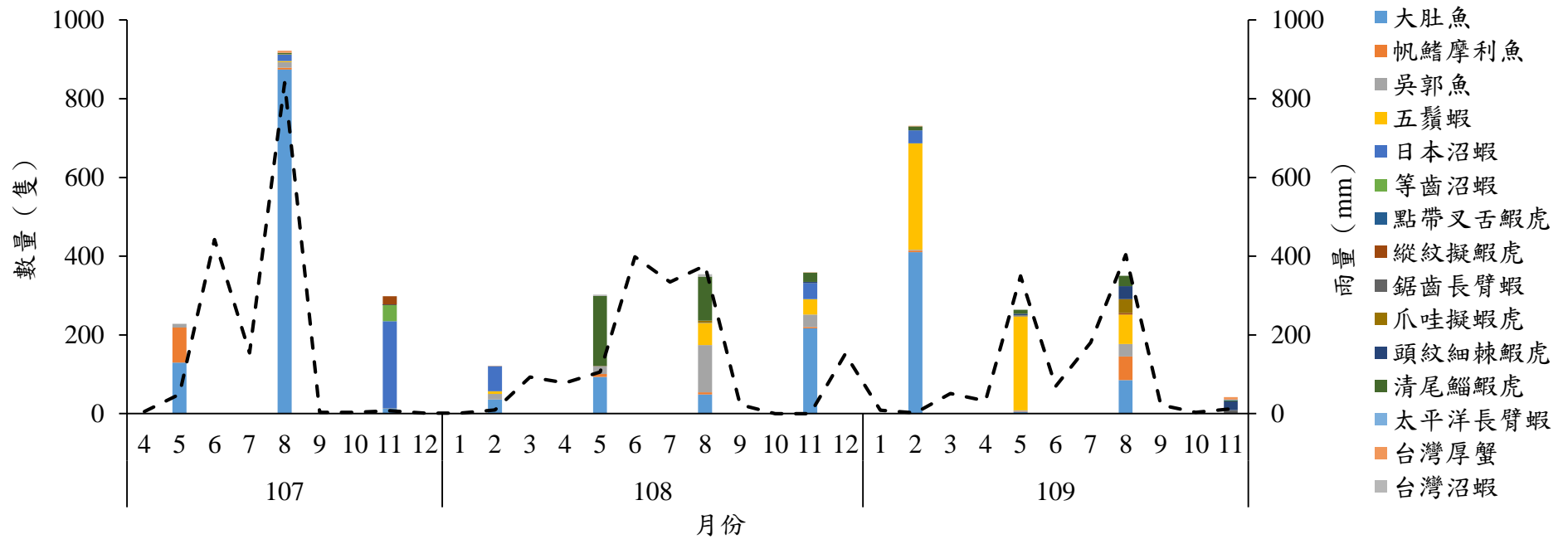
表十五、以 PERMANOVA 分析八區 107 年 5 月至 109 年 11 月魚、蝦、蟹類組成於施工前中後與季別間差異之統計結果

	df	SS	MS	<i>F</i>	<i>p</i>
施工前中後	2	3.138	1.569	7.264	<0.001
季別	3	3.178	1.059	4.903	<0.001
殘差值	47	10.154	0.216		

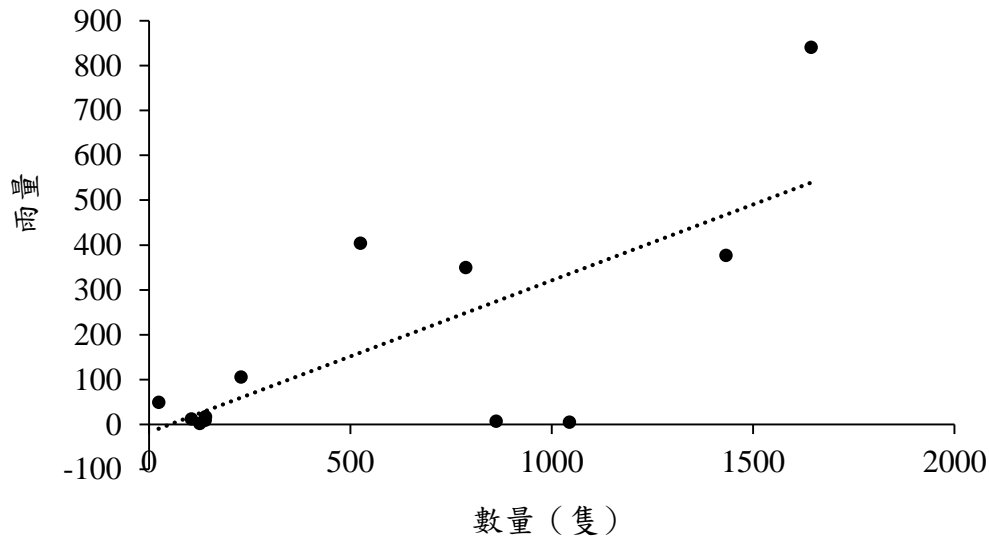
表十六、PERMANOVA 事後分析之各樣點間魚、蝦、蟹類組成差異之統計結果

	2 月	5 月	8 月
5 月	0.016	-	-
8 月	0.067	0.072	-
11 月	0.182	<0.001	0.016





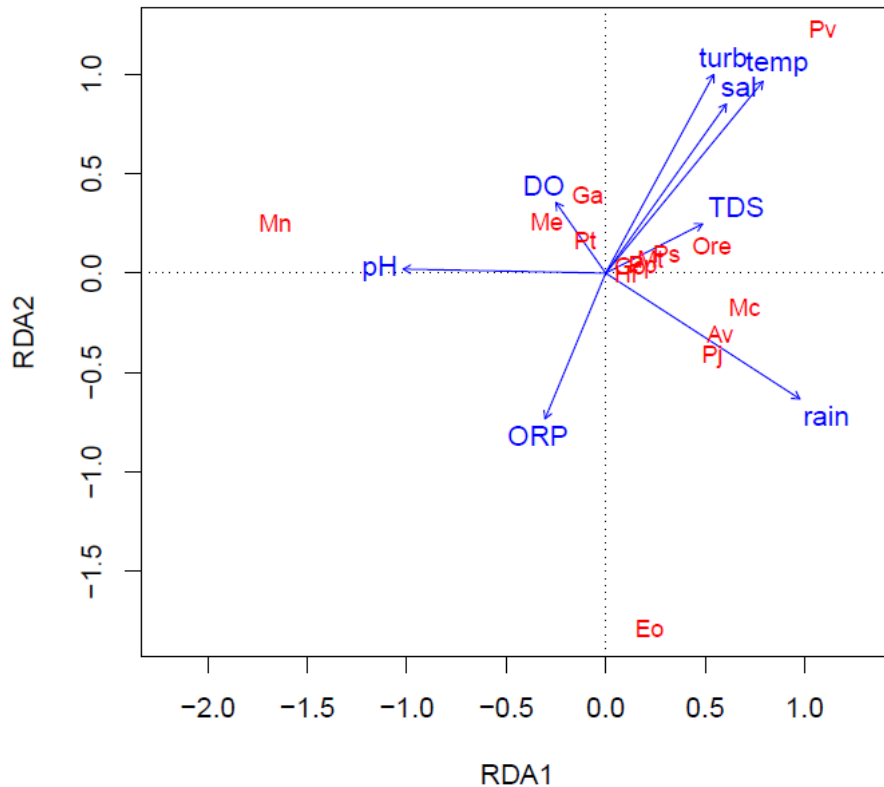
圖十六、布袋鹽田濕地第八區 107 年 5 月至 109 年 11 月保留區樣點各季之魚、蝦、蟹類數量柱狀圖，虛線為布袋測站降雨量



圖十七、布袋鹽田濕地第八區 107 年 5 月至 109 年 11 月魚、蝦、蟹類總隻數與布袋測站當月雨量散佈圖

表十七、以 RDA 分析八區魚蝦蟹類組成與環境因子關係最適模型之統計結果

	df	variance	<i>F</i>	<i>p</i>
水溫	1	0.056	3.764	<0.001
雨量	1	0.055	3.661	0.001
水體鹽度	1	0.047	3.149	0.003
殘差值	37	0.555		



圖十八、以冗餘分析 (redundancy analysis, RDA) 探討魚、蝦、蟹類與環境因子之關係。DO 為水體溶氧量、pH 為水體 pH 值、ORP 為水體氧化還原電位、rain 為布袋測站當月降雨量、TDS 為總固形物、temp 為水體溫度、sal 為水體鹽度、turb 為水體濁度；Av：頭紋細棘鰕虎、Cy：谷津氏絲鰕虎、Eo：五鬚蝦、Ga：大肚魚、Go：點帶叉舌鰕虎、Hf：台灣厚蟹、Mc：清尾鰕虎、Me：等齒沼蝦、Mn：日本沼蝦、Ore：吳郭魚、Pj：爪哇擬鰕虎、Pp：太平洋長臂蝦、Ps：鋸齒長臂蝦、Pt：縱紋擬鰕虎、Pv：帆鰭摩利魚。

## 2. 軟體動物與多毛類

螺、貝、多毛類第一季（109 年 2 月）共調查 6 個樣點（保留區：BD802、BD803、BD804、BD805 和 BD806；水質參考點 BD812），樣點 BD803 因地表無水體，本季該處樣點無調查數據。第一季調查發現多毛類 4 科 4 種，在樣點 BD804 與 BD805 僅記錄到小頭蟲科的小頭蟲屬物種（*Capitella* sp.）及沙蠶科的腺帶刺沙蠶（*Neanthes glandicineta*）；樣點 BD802 發現大量原足目的 Apseudidae 科物種；樣點 BD812 無調查到螺、貝、多毛類（表十八）。

螺、貝、多毛類之第二季（109 年 5 月）調查發現多毛類 2 科 2 種。小頭蟲科的小頭蟲屬生物（*Capitella* sp.）在樣點 BD804、BD805、BD806 皆有記錄；樣點 BD804 記錄到的螺、貝、多毛類的個體數最多且沙蠶科的腺帶刺沙蠶僅在此樣點有記錄，其餘樣點皆無螺、貝、多毛類（表十九）。

螺、貝、多毛類第三季（109 年 8 月）共調查 6 個樣點（保留區：BD802、BD803、BD804、BD805 和 BD806；水質參考點 BD812），本季調查發現螺、貝、多毛類 5 科 5 種。樣點 BD803 未調查到螺、貝、多毛類。在樣點 BD805 與 BD812 發現的螺、貝、多毛類數量較多，樣點 BD805 發現大量的截尾薄殼蛤（*Laternula anatina*）；樣點 BD812 發現大量的腺帶刺沙蠶（*Neanthes glandicineta*）與白腺纓鰓蟲（*Laonome albicingillum*）（表二十）。

螺、貝、多毛類之第四季（109 年 11 月）調查發現 6 科 6 種，樣點 BD803 因地表無水無法採樣；樣點 BD802 與 BD804 未調查到螺、貝、多毛類。僅在樣點 BD805 發現大量的截尾薄殼蛤（*Laternula anatina*），樣點 BD812 是本季調查到最多物種樹與最大個體數的樣點。本季的主要優勢物種是腺帶刺沙蠶（*Neanthes glandicineta*），主要集中在樣點 BD812（表二十一）。

109 年四季螺、貝、多毛類調查結果顯示，除第三季（109 年 8 月）外，其餘季別之主要優勢物種為腺帶刺沙蠶（*Neanthes glandicineta*），且都佔 50% 以上，此外，白腺纓鰓蟲（*Laonome albicingillum*）於四季間也大多佔 15% 以上，顯示布袋鹽田第八區保留區內有相對穩定的多毛類族群。

整合 107 年 5 月至 109 年 11 月之螺、貝、多毛類調查結果，因光電板架設區內的樣點僅有 107 年 5 月及 8 月之數據，在此未列入施工前中後之比較與統計中。統計以 Permutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA) 分析施工前中後與不同季別間的螺、貝、多毛類組成，事後分析同樣以 PERMANOVA 統計，並以 Benjamini and Yekutieli, 2001 之  $p$  值校正方法進行校正。統計結果顯示施工前中後的螺、貝、多毛類組成無顯著差異；不同季別間的螺、貝、多毛類組成有顯著差異(表二十二)。事後兩兩比較之分析結果顯示各季別間皆無顯著差異，僅 2 月與 11 月 ( $p=0.073$ )、5 月與 8 月 ( $p=0.073$ )、5 月與 11 月 ( $p=0.054$ ) 間有一定之趨勢。雖施工前中後之螺、貝、多毛類組成無顯著差異，但於光電板架設區施工期間(108 年 1 月至 8 月)之總個體數有下降的趨勢(圖十九)，於施工完成後總個體數才有回復之狀況。

表十八、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第一季(109 年 2 月)結果

單位：(個體數/平方公尺)

物種/樣點	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812 <sup>(1)</sup>
環節動物門 (Annelida)						
多毛綱 (Polychaeta)						
小頭蟲科 (Capitellidae)						
小頭蟲屬 (Capitella sp.)	526.35		315.81	280.72	877.25	0
沙蠶科 (Nereididae)						
刺沙蠶屬 (Neanthes)						
腺帶刺沙蠶 <i>Neanthes glandicineta</i>	0		315.81	70.18	421.08	0
節肢動物門 (Arthropoda)						
軟甲綱 (Malacostraca)						
端足目 (Amphipoda)						
跳蝦科 (Talitridae)	70.18		0	0	105.27	0
原足目 (Tanaidacea)						
Apseudidae	5,789.8		0	0	140.36	0
	5					
種類數	3	N.A.	2	2	4	0
個體數	6,386.38		631.62	350.9	1,543.96	0

說明：(1) 額外增設對照樣點。

N.A. 因地表無水體無法進行調查。

表十九、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第二季（109年5月）結果

單位：(個體數/平方公尺)

物種/樣點	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812 <sup>(1)</sup>
環節動物門 (Annelida)						
多毛綱 (Polychaeta)						
小頭蟲科 (Capitellidae)						
小頭蟲屬 (Capitella sp.)	0	0	385.99	210.54	35.09	0
沙蠶科 (Nereididae)						
刺沙蠶屬 (Neanthes)						
腺帶刺沙蠶 <i>Neanthes glandicineta</i>	0	0	350.9	0	0	0
種類數	0	0	2	1	1	0
個體數	0	0	736.89	210.54	35.09	0

註、<sup>(1)</sup>：額外增設對照樣點。

表二十、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第三季（109年8月）結果

單位：(個體數/平方公尺)

物種/樣點	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812 <sup>(1)</sup>
環節動物門 (Annelida)						
多毛綱 (Polychaeta)						
小頭蟲科 (Capitellidae)						
小頭蟲屬 (Capitella sp.)	140.36	0	70.18	0	0	0
沙蠶科 (Nereididae)						
刺沙蠶屬 (Neanthes)						
腺帶刺沙蠶 <i>Neanthes glandicineta</i>	70.18	0	0	105.27	175.45	666.71
纓鰓蟲科 (Sabellidae)						
纓鰓蟲屬 (Laonome)						
白腺纓鰓蟲 <i>Laonome albicingillum</i>	210.54	0	0	0	0	807.07
軟體動物門 (Mollusca)						
雙殼綱 (Bivalvia)						
薄殼蛤科 (Laternulidae)						
薄殼蛤屬 (Laternula)						
截尾薄殼蛤 <i>Laternula anatina</i>	0	0	35.09	1,228.15	0	0
錐蝟科 (Thiaridae)						
錐蝟屬 (Thiara)						
流紋蝟 <i>Thiara riqueti</i>	35.09	0	35.09	0	70.18	0
種類數	4	0	3	2	2	2
個體數	456.17	0	140.36	1,333.42	245.63	1,473.78

說明：(1) 額外增設對照樣點。

表二十一、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第四季（109年11月）結果

單位：(個體數/平方公尺)

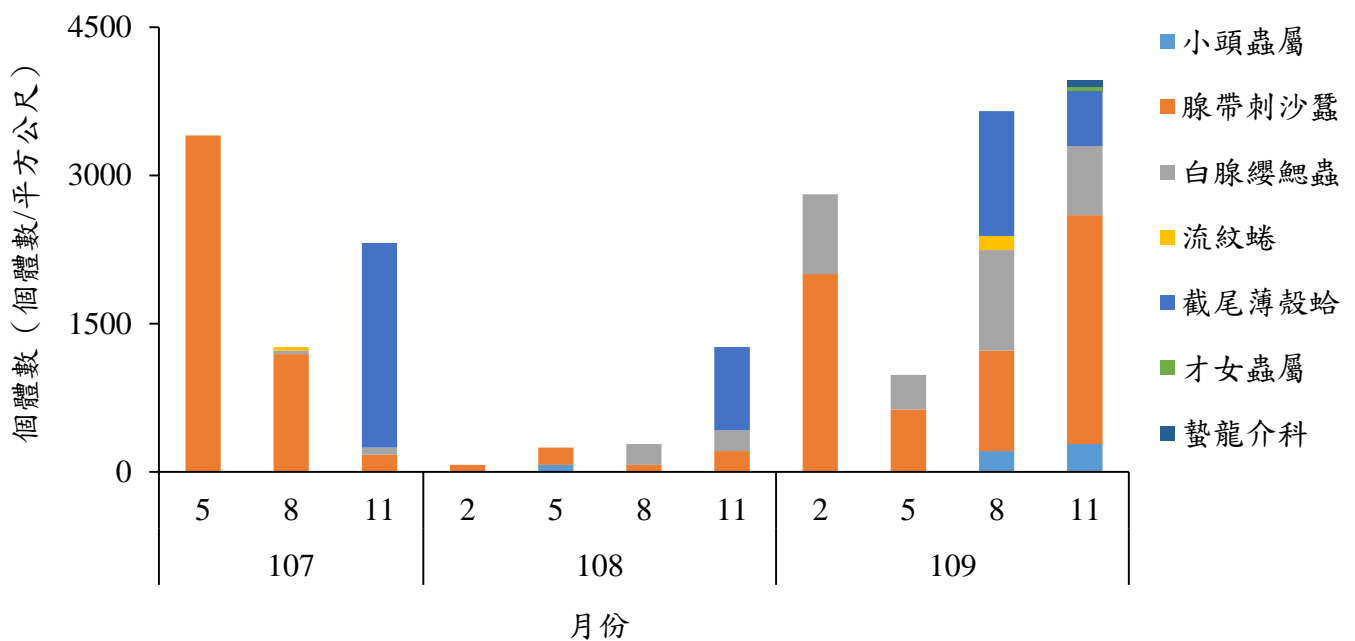
物種/樣點	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812 <sup>(1)</sup>
環節動物門 (Annelida)						
多毛綱 (Polychaeta)						
小頭蟲科 (Capitellidae)						
小頭蟲屬 ( <i>Capitella</i> sp.)	0		0	0	175.45	105.27
沙蠶科 (Nereididae)						
刺沙蠶屬 ( <i>Neanthes</i> )						
腺帶刺沙蠶 <i>Neanthes glandicincta</i>	0		0	245.63	0	2070.31
纓鰓蟲科 (Sabellidae)						
纓鰓蟲屬 ( <i>Laonome</i> )						
白腺纓鰓蟲 <i>Laonome albicingillum</i>	0		0	35.09	35.09	631.62
海稚蟲科 (Spionidae)						
才女蟲屬 ( <i>Polydora</i> sp.)						
	0		0	0	0	35.09
螫龍介科 (Terebellidae)						
	0		0	0	0	70.18
軟體動物門 (Mollusca)						
雙殼綱 (Bivalvia)						
薄殼蛤科 (Laternulidae)						
薄殼蛤屬 ( <i>Laternula</i> )						
截尾薄殼蛤 <i>Laternula anatina</i>	0		0	561.44	0	0
種類數	0		0	3	2	5
個體數	0	N.A.	0	842.16	210.54	2912.47

說明：(1) 額外增設對照樣點。

N.A.因地表無水體無法進行調查。

表二十二、以 PERMANOVA 分析八區 107 年 5 月至 109 年 11 月螺、貝與多毛類組成於施工前中後與季別間差異之統計結果

	<i>df</i>	SS	MS	<i>F</i>	<i>p</i>
施工前中後	2	0.495	0.247	1.62	0.168
季別	3	1.947	0.649	4.252	<0.001
殘差值	29	4.428	0.153		



圖十九、布袋鹽田濕地第八區 107 年 5 月至 109 年 11 月保留區樣點各季之螺、貝、多毛類個體數柱狀圖



## (二) 浮游動物調查結果

浮游動物之第一季（109年2月）共計調查6個樣點（保留區：BD802、BD803、BD804、BD805和BD806；水質參考點BD812），樣點BD803因地表無水體，本季該處樣點無調查數據。第一季之浮游動物調查中BD806無浮游動物之紀錄，各樣點記錄到的浮游動物數量及種類皆較少，僅1種輪形動物與2種節肢動物（表二十三）。

浮游動物之第二季（109年5月）調查記錄到1種原生動物、1種輪形動物與5種節肢動物。在樣點BD803無浮游動物之紀錄，原生動物中的纖毛蟲（*Tintinnopsis*）僅在樣點BD805有發現且有較多個體（表二十四）。

浮游動物之第三季（109年8月）調查記錄到1種原生動物、5種輪形動物、1種軟體動物與6種節肢動物。其中僅樣點BD804的浮游動物種類數與數量較少，樣點BD803的浮游動物種類數與個體數是本季所有樣點中最多的（表二十五）。

浮游動物之第四季（109年11月）調查記錄到1種原生動物與6種節肢動物。樣點BD803因樣點地表無水無法採樣，本季中樣點BD802發現的浮游動物種類數較多；樣點BD805發現的個體數是本季中較多的（表二十六）。

109年四季調查結果顯示浮游動物之個體數於第二、三季（109年5月、8月）較高，且不同季別間的物種組成與優勢種也不同，如第二季之優勢種為纖毛蟲（*Tintinnopsis*）、第三季之優勢種為貝類幼生（*Bivalve larvae*），顯示布袋鹽田第八區浮游動物於季別間的物種組成變化較大。

整合107年5月至109年11月之浮游動物調查數據，結果顯示布袋鹽田第八區的浮游動物個體數有隨季節變化之趨勢，主要於5月與8月兩個季別，其個體數較多，於2月與11月兩季別，浮游動物的個體數明顯下降，且不同季別間的物種組成變化也較大。而布袋鹽田第八區保留區內樣點之浮游動物，於施工前中後的個體數並無明顯變化，顯示可能未受到施工之影響（圖二十），但是物種組成有些改變，需要再累積幾季的調查結果才能判斷。

表二十三、布袋鹽田濕地第八區各樣點浮游動物調查第一季（109年2月）結果

(個體數/公升)

物種\樣點	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812 <sup>(1)</sup>
Trochelminthes 輪形動物						
<i>Brachionus angularis</i> 角突臂尾輪蟲	0		0	0	0	0.8
Arthropoda 節肢動物						
Cyclopoid 劍水蚤	0		3.2	0.8	0	0
Harpacticoid 猛水蚤	0		0	0	0	20.0
nauplius 無節幼蟲	3.2		0	0.8	0	0
種類數	1		1	2	0	2
個體數	3.2	N.A.	3.2	1.6	0	20.8

說明：(1) 額外增設對照樣點

N.A.因地表無水體無法進行調查

表二十四、布袋鹽田濕地第八區各樣點浮游動物調查第二季（109年5月）結果

(個體數/公升)

物種\樣點 (隻數/公升)	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812 <sup>(1)</sup>
Protozoa 原生動物						
Tintinnopsis 纖毛蟲	0	0	0	280.0	0	0
Trochelminthes 輪形動物						
<i>Brachionus</i> sp. 臂尾輪屬物種	0	0	4.0	0	0	4.0
Arthropoda 節肢動物						
Calanoid 哲水蚤	0	0	0	12.0	4.0	0
Cyclopoid 劍水蚤	8.0	0	0	4.0	4.0	0
Harpacticoid 猛水蚤	0	0	2.0	0	4.0	0
nauplius 無節幼蟲	44.0	0	4.0	4.0	12.0	4.0
<i>Barnacle nauplius</i> 藤壺幼生	4.0	0	0	0	4.0	0
種類數	3	0	3	4	5	2
個體數	56.0	0	10.0	300.0	28.0	8.0

說明：(1) 額外增設對照樣點

表二十五、布袋鹽田濕地第八區各樣點浮游動物調查第三季（109年8月）結果

(個體數/公升)

物種\樣點 (隻數/公升)	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812 <sup>(1)</sup>
Protozoa 原生動物						
Tintinnopsis 纖毛蟲	0	4.0	0	0	4.0	0
Trochelminthes 輪形動物						
<i>Brachionus angularis</i> 角突臂尾輪蟲	2.4	0	0	0	0	8.0
<i>Brachionus rubens</i> 紅臂尾輪蟲	0	0	0	0.8	4.0	31.2
<i>Brachionus</i> sp. 臂尾輪屬物種	0	0	0	0.8	0	0.8
<i>Lepadella</i> sp. 鞍甲輪蟲屬物種	0	0	0	4.8	0	0
<i>Monostyla</i> sp. 單趾輪蟲屬物種	0	0	0	1.6	0	0
Mollusca 軟體動物						
Bivalve larvae 貝類幼生	0	235.2	0	0	0	0
Arthropoda 節肢動物						
Calanoid 哲水蚤	0	16.0	0	0	0	0
Cyclopid 劍水蚤	0.8	8.0	0	0	0	84.0
Harpacticoid 猛水蚤	1.6	8.0	0	0.8	0	0
nauplius 無節幼蟲	6.4	12.0	0.8	1.6	39.2	11.2
<i>Barnacle nauplius</i> 藤壺幼生	1.6	1.6	0	0	4.0	0.8
Ostracoda 介形類	2.4	0	0	0	0	0
種類數	6	7	1	6	4	6
個體數	15.2	284.8	0.8	10.4	51.2	136.0

說明：(1) 額外增設對照樣點

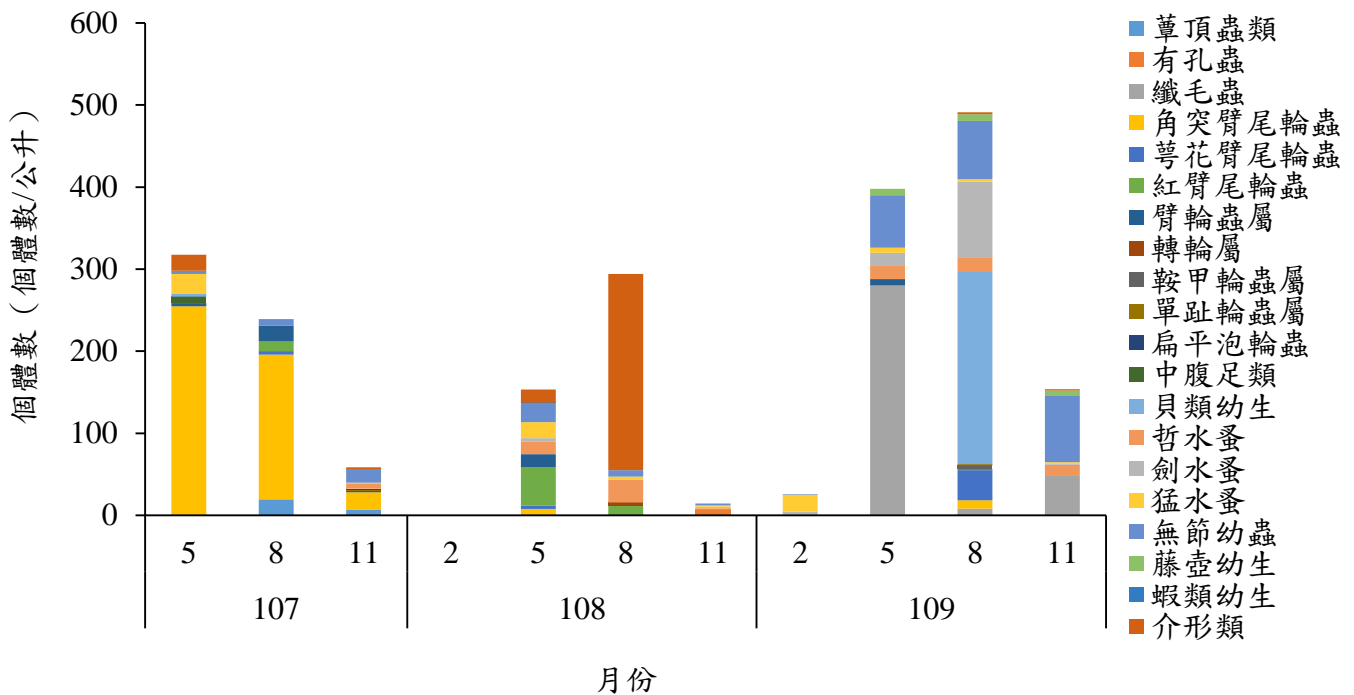
表二十六、布袋鹽田濕地第八區各樣點浮游動物調查第四季（109年11月）結果

(個體數/公升)

物種\樣點 (隻數/公升)	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD812 <sup>(1)</sup>
Protozoa 原生動物						
Tintinnopsis 纖毛蟲	0		0	48.0	0	0
Arthropoda 節肢動物						
Calanoid 哲水蚤	2.4		0	9.6	0.8	0.8
Cyclopid 劍水蚤	0.8		0	0	0	0.8
Harpacticoid 猛水蚤	0.8		0	0	0.8	0
nauplius 無節幼蟲	12.0		14.4	48.0	0.8	6.4
<i>Barnacle nauplius</i> 藤壺幼生	1.6		0.8	1.6	0.8	0.8
Ostracoda 介形類	0.8		0	0	0.8	0
種類數	6	N.A.	2	4	5	4
個體數	18.4		15.2	107.2	4.0	8.8

說明：(1) 額外增設對照樣點

N.A.因地表無水體無法進行調查



圖二十、布袋鹽田濕地第八區 107 年 5 月至 109 年 11 月保留區樣點各季之浮游動物個體數柱狀圖

### (三) 附著性生物調查結果

布袋鹽田第八區 109 年四季的附著生物調查結果顯示，布袋鹽田第八區保留區內主要的附著生物以附著植物為主，目前僅發現水綿與龍鬚藻。第一季（109 年 2 月）調查中，在 BD802 與 BD806 記錄到龍鬚藻；在 BD804 與 BD812 記錄到水綿，其餘樣點皆無附著植物之紀錄。第二季（109 年 5 月）調查中，在樣點 BD802 與 BD806 記錄到龍鬚藻；在 BD804 記錄到水綿，其餘樣點皆無附著植物之紀錄。第三季（109 年 8 月）調查在 BD802 與 BD806 記錄到龍鬚藻；在 BD805 記錄到水綿，其餘樣點無附著植物之紀錄。顯示布袋鹽田第八區之附著生物種類相對簡單。第四季（109 年 11 月）調查在樣點 BD804、BD805 與 BD812 僅發現水綿；樣點 BD802 與 BD806 發現水綿與龍鬚藻。四季之調查結果顯示布袋鹽田第八區的附著生物組成較為單一，主要為水綿與龍鬚藻為主。

#### (四) 維管束植物調查結果

於 109 年維管束植物調查中，共記錄植物 25 科 69 屬 76 種：9 種喬木，11 種灌木，11 種藤木及 45 種草本，其中包含 1 種特有種，51 種原生種，21 種歸化種，3 種栽培種。詳細之調查名錄如附錄所示。調查時間適逢梅雨期(109 年 5 月)，植物生長狀態良好並進入花果期。本季調查時所有設施已架設完成並完成區域內之植栽種植，施工範圍內植被皆為施工完成後補植之物種，野生植被僅出現於施工區域周邊與私人土地交界處。本次調查未發現銀膠菊蹤跡，但因當地野生植被生長季分明且多為一年生草本，物種消長情形較難預測，後續建議施工單位定期追蹤。綜合三年之維管束植物調查結果顯示調查範圍內大多位於養殖池或廢棄魚塭附近，周邊已無原始植被，且鄰近濱海地區，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。

#### (五) 鳥類調查結果

##### 1. 布袋鹽田濕地第八區 107 年 4 月至 109 年 12 月鳥類資料總覽

嘉義布袋八區鹽田自 107 年 4 月起至 109 年 12 月止，已進行 28 個月的調查。在調查期間之內共記錄到鳥類 77 種 27,791 隻次。107 到 109 年記錄到的鳥類種類與數量請參考表二十七。由 107 年至 109 年所調查到的數量是減少的，推測是因為光電板完工後，電廠保留區內皆維持較高的水位以防止揚塵，導致棲息於該區的鳥類減少。

表二十七、布袋鹽田濕地第八區 107 年至 109 年鳥類資料總覽

年	科數	種數	隻次	備註
107	20	60	19,119	4 月起
108	19	48	5,484	
109	24	59	3,188	
總計	28	77	27,791	

## 2. 布袋鹽田濕地第八區 107 年 4 月至 109 年 12 月保育類鳥類總覽

嘉義布袋八區鹽田自 107 年 4 月到 109 年 12 月止，共記錄到保育類鳥類共 9 科 10 種共 628 隻次，其分類、數量與種類如表二十八所示。在這 3 年間數量最多的為鷗科的珍貴稀有保育類小燕鷗 444 隻次，其次為鸚鵡科的黑面琵鷺 133 隻次，再者為鷓鴣科其他應予保育類的黑尾鷓 43 隻次，其餘都在 2 隻次以下。

表二十八、布袋鹽田濕地第八區 107 年至 109 年保育類鳥類資料總覽

保育等級	物種科名	物種俗名	數量			總計
			107 年	108 年	109 年	
瀕臨絕種保育類	鸚鵡科	黑面琵鷺	97	34	2	133
珍貴稀有保育類	鷗科	小燕鷗	176	119	149	444
珍貴稀有保育類	鸚鵡科	白琵鷺	1		1	2
珍貴稀有保育類	隼科	紅隼			1	1
珍貴稀有保育類	鵲科	魚鷹			1	1
珍貴稀有保育類	鷹科	黑翅鳶			1	1
珍貴稀有保育類	鷹科	黑鳶			1	1
其他應予保育類	鷓鴣科	黑尾鷓	35	2	6	43
其他應予保育類	燕鴿科	燕鴿		1		1
其他應予保育類	伯勞科	紅尾伯勞			1	1
總計			309	156	257	628

## 3. 布袋鹽田濕地第八區 109 年保留區鳥類數量與種類

由於光電板於 108 年 1 月開始施工並於 109 年 10 月完工，但如圖二分區，完工後僅 A1、A2 與 B 區會有鳥類分布，其他區域均已變成光電板，依照 107 年起的群集調查法並無調查到任何鳥類，故在本報告中僅討論 A1、A2 與 B 區之鳥類。

在 109 年調查到的 4211 隻次鳥類當中，水鳥有 3,957 隻次（94%）而陸鳥僅有 256 隻次（6%）。以在這三個分區當中，以 A1 區的面積最大（約為 61,610 m<sup>2</sup>），B 區的面積最小（約為 54,781 m<sup>2</sup>）；但鳥類總隻次以面積居中的 A2 區（約為 55,375 m<sup>2</sup>）最高，詳細資料如表二十九。

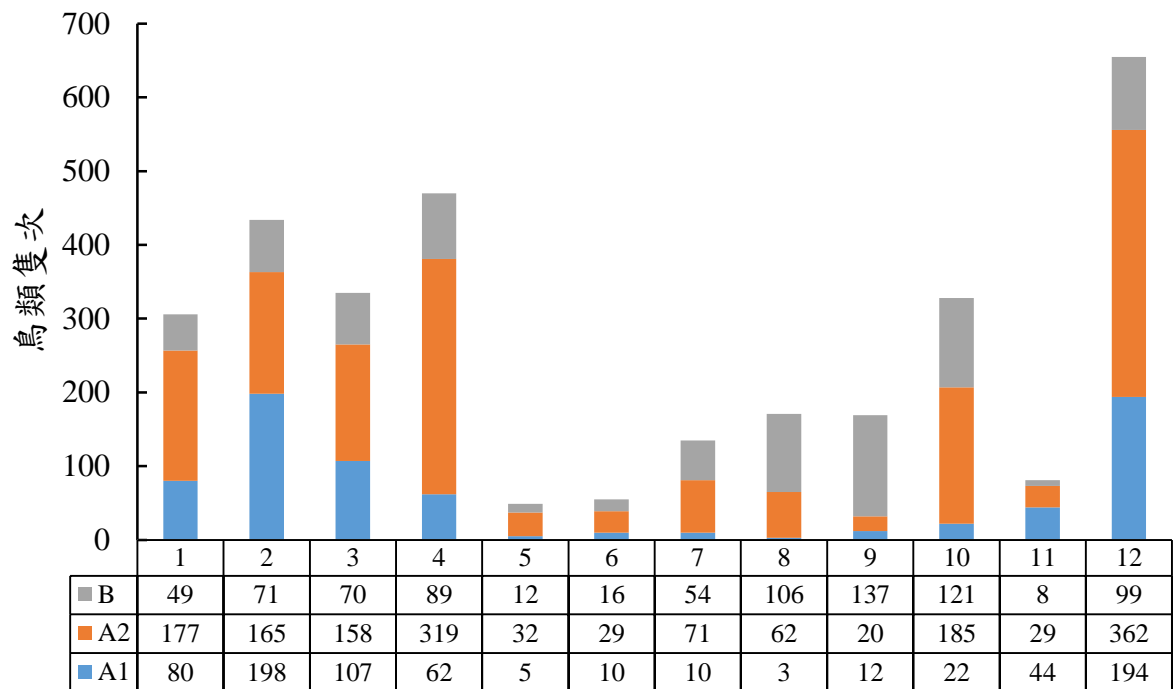
表二十九、布袋鹽田濕地第八區 109 年各分區面積與鳥類隻次

分區	A1	A2	B
面積 (m <sup>2</sup> )	61,610	55,375	54,781
鳥類種類	40	40	41
鳥類總隻次	806	1,983	1,422

在保留區 A1、A2 與 B 三個分區當中，以 A1 區地勢最低，故水位最深，數量最多的 3 種鳥類分別為琵嘴鴨 208 隻次、尖尾鴨 114 隻次與蒼鷺 90 隻次，小鸕鶿也僅於此區出現。A2 區地勢略高，在未降雨的時候可以有一些裸露的旱地與灘地，可以供鷗科、鶉科與鴿科鳥類利用；水位較高的時候鴨科與鷺鷥科鳥類也可利用，棲地變化最大。A2 區數量最多的 5 種鳥類分別為琵嘴鴨 307 隻次、太平洋金斑鴿 256 隻次、東方環頸鴿 248 隻次、小燕鷗 148 隻次與小白鷺 110 隻次。B 區地勢最高，於自然狀況下大多都是保持乾燥，僅在雨季時會有一些灘地，但 108 年年底電廠完工後至 109 年為了減少揚塵提升發電效率，電廠均積極引水到 B 區；另外 108 年年底 B 區的西南方一小塊廢棄鹽田將土方堆積至中間形成一座人工島，島周圍固定有水，故鷺科與鴨科鳥類也開始利用本區。B 區數量最多的 5 種鳥類分別為東方環頸鴿 289 隻次、太平洋金斑鴿 214 隻次、高蹺鴿 144 隻次、小白鷺 109 隻次與小燕鷗 82 隻次。

#### 4. 布袋鹽田濕地第八區 109 年保留區各月份鳥類數量變化

在 109 年 12 個月的調查期間，各月份保留區內各分區的鳥類數量變化如圖二十一。鳥類數量最多的為 9 月、2 月與 12 月，其中 9 月與 10 月仍為水鳥的過境期，大部分的鳥類均於水位變化最多的 A2 區出現；12 與 2 月水位較深的 A1 區鳥類比例就增加，而夏季（6 月與 7 月）鳥類的數量最少，整體來說全年趨勢符合鳥類遷徙繁殖的週期。

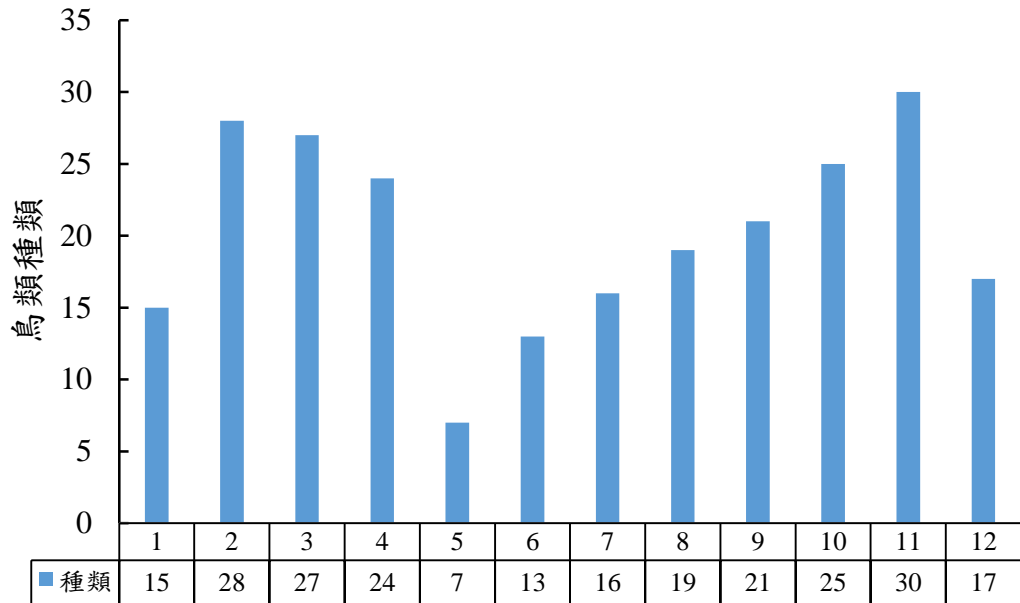


圖二十一、布袋鹽田濕地第八區 109 年保留區各月份鳥類數量變化

#### 5. 布袋鹽田濕地第八區 109 年保留區各月份鳥類種類變化

在 109 年全年的調查期間，各月份保留區內鳥類種類變化如圖二十二。整體來說全年以 228 種為最多，反映出遷徙性水鳥過境的時間，其次為 3 月的 27 種次之，4 月後種類則逐漸減少，直到 5 月僅剩下於此繁殖的留鳥與夏候鳥（小燕鷗有留鳥與夏候鳥族群）。而 6 月起數量從 13 種增加到 9 月的 21 種，整體趨勢均反應了水鳥過境時間。11 月至 1 月因水位較高且這 3 個月份屬於台灣遷徙性水鳥的渡冬季，並沒有過境水鳥，故鳥類種類較少。





圖二十二、布袋鹽田濕地第八區 109 年保留區各月份鳥類種類變化

#### 6. 布袋鹽田濕地第八區 109 年保留區各月份保育類鳥類變化

109 年布袋鹽田濕地第八區保留區內共調查到 9 種保育類鳥類如表二十八，其中瀕臨絕種保育類僅有黑面琵鷺 1 種，而數量最多的為珍貴稀有保育類的小燕鷗共記錄到 133 隻次，其次為其他應予保育類黑尾鷗 6 隻次，其餘均在 2 隻次以下。109 年各月份出現的保育類鳥類數量如圖二十三。

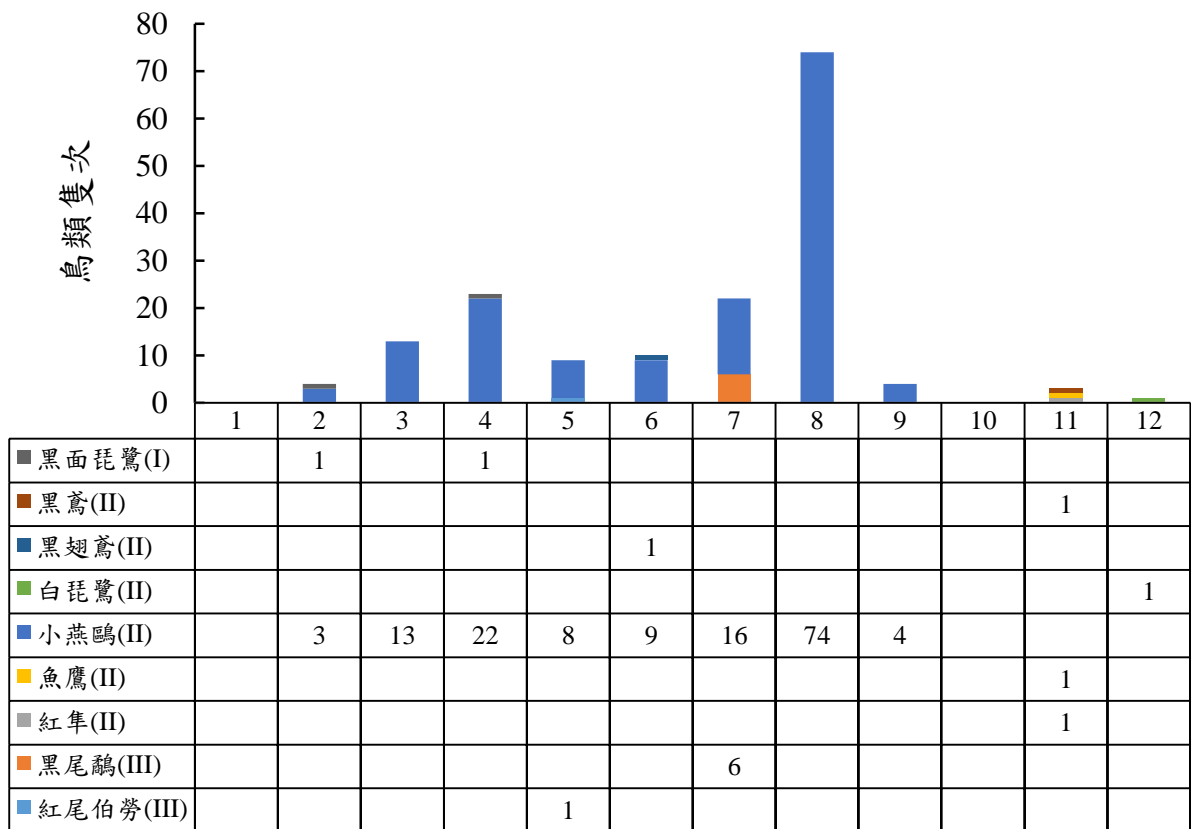
109 年度保育類鳥類以珍貴稀有保育類的小燕鷗為主，總共記錄到 149 隻次，佔了所有紀錄的 91.4%。小燕鷗為台灣的不普遍留鳥以及不普遍夏候鳥，終年可見。於布袋一帶於鄰近的九區新塭滯洪池有 200 至 250 對的繁殖族群，主要於夏天（5 月到 6 月）繁殖。在本區的紀錄為 2 月至 9 月，數量以 8 月 74 隻次推測為繁殖季後幼鳥出生所致。但小燕鷗僅於繁殖季時會於巢區之內大量聚集，繁殖結束後即散開，故 9 月之後數量較少。小燕鷗於本區有覓食以及棲息兩種行為，覓食的話會於 A1、A2 與 B 區水位較高的區域尋找小魚，若水位較低有灘地的話則會成小群棲息。

109 年保育類鳥類當中唯一一種瀕臨絕種保育類為黑面琵鷺，僅在 4 月的時候記錄一次，但根據電廠工作人員之觀察黑面琵鷺會於晨昏進

到 A2 或者 B 區覓食，與本區自 107 年起之調查時間（上午十點到下午一點左右）錯開，由案場人員記錄到之黑面琵鷺會於另一章節討論。與黑面琵鷺同屬鸚鵡科的保育類鳥類還有珍貴稀有保育類的白琵鷺，於 12 月記錄到 1 隻次。

109 年數量較往年為多的保育類為屬於珍貴稀有保育類的猛禽：紅隼、黑翅鳶、黑鳶與魚鷹，除黑翅鳶於 6 月有紀錄之外，其餘紀錄均在 11 月。黑翅鳶為台灣濱海與曠野地區常見之繁殖猛禽，於布袋一帶穩定的小族群紀錄，只是族群密度較低數量較少故僅記錄到 1 隻次。11 月為猛禽紀錄最多的月份，黑鳶為於本區上空過境之個體，而魚鷹則短暫停棲於 A1 區覓食，紅隼雖在調查期間僅看過 1 隻次，但有在 11 月其他時間遇到 2 隻紅隼追逐。

109 年其他應予保育類有在 5 月有記錄到的紅尾伯勞以及在 7 月有記錄到的黑尾鷗。紅尾伯勞為台灣常見之冬候鳥以及過境鳥，5 月仍為其過境高峰；黑尾鷗則是在 7 月秋季水鳥遷徙剛開始的時候記錄到。



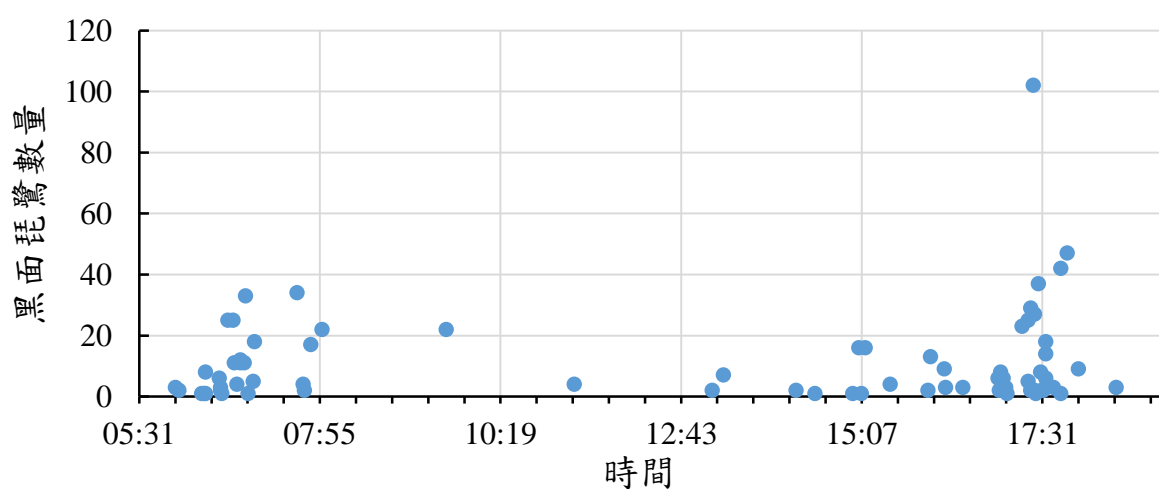
圖二十三、布袋鹽田濕地第八區 109 年保留區各月份保育類鳥類變化

## 7. 布袋鹽田濕地第八區 109 年保留區內黑面琵鷺補充觀察

黑面琵鷺於 109 年鳥類調查期間雖僅出現過 2 次，但保留區內其實是有黑面琵鷺在利用的，本補充觀察之資料由艾貴義竹電廠之員工提供。

在 109 年 1 月至 12 月為止共有 51 天記錄到黑面琵鷺於保留區內活動，共記錄 66 次黑面琵鷺，其出現之時間與數量如圖二十四，以晨昏（早上八點前或者下午三點之後）較多。

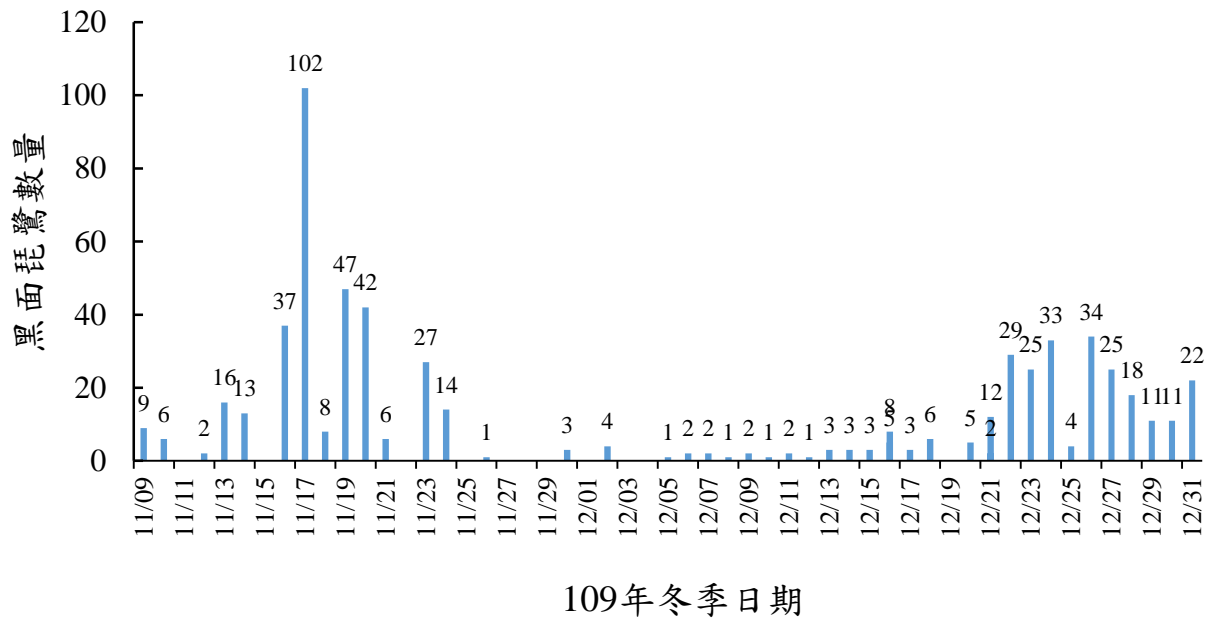
本計畫固定調查之時間為上午十點到下午一點，與黑面琵鷺的活動時間恰好錯開。另外在保留區活動之黑面琵鷺多以覓食為主，黑面琵鷺則偏好於晨昏覓食，在其餘時間則會尋找安全的地方休息，但本案場保留區之面積可能太小，故鮮少觀察到黑面琵鷺於此休息。



圖二十四、布袋鹽田濕地第八區 109 年黑面琵鷺補充觀察之出現時間與數量分布圖

109 年 1 月至 4 月僅 8 天記錄到黑面琵鷺，數量最多為 2020 年 3 月 6 日的 17 隻次；109 年 11 月 9 日起至 12 月 31 日均有記錄到黑面琵鷺，其時間與每日最大如圖二十五。109 年 11 月至 12 月之間於 11 月中有一個高峰，最大量為 2020 年 11 月 17 日下午 17:24 記錄到 102 隻次為

最多，另外 12 月下旬有另一個高峰，最大量為 2020 年 12 月 26 日上午 7:37 記錄到 34 隻次。



圖二十五、布袋鹽田濕地第八區 109 年冬季黑面琵鷺補充觀察之出現之日期與數量分布圖

#### 8. 布袋鹽田濕地第八區 109 年紅外線數位自動相機調查資料

本計畫自 109 年 5 月 6 日至 109 年 12 月 5 日架設 8 台紅外線數位相機於保留區與光電區內進行調查，紅外線數位相機架設於光電板支柱約 1 公尺的地方，並將相機角度往下調整約 30 度，確定可以拍攝到於光電板出現之動物，每一次動物出現設定為拍照 3 張並錄影 10 秒，每個月去換一次記憶卡以及電池。資料分析時記錄每一台相機出現的物種以及該物種在該樣點的數量，若有動物來回於相機前徘徊，間隔 10 分鐘以上才會再記錄；若可以判斷動物長期在相機前休息就僅記錄第一次發現的時間以及最大數量。最後則計算出現頻率（Occurrence Index, OI 值）： $\text{某物種在該樣點的照片數量} / \text{該樣點的相機總工作時} \times 1000$ 。

在這 7 個月的調查當中共分析 29,486 小時之有效工作時間，每個樣點每台相機平均工作時數為 701 小時，可判讀的有 1941 次，其中 239

次為非野生動物如人、車輛或野狗，其餘 1611 次則為野生動物，OI 值最高的前 20 種如表三十。

從表三十可以瞭解 OI 值最高的為小白鷺以及小環頸鵒，僅有這 2 種鳥類的 OI 值超過 100，其餘的 OI 值都低於 100。小白鷺為台灣的不普遍留鳥以及普遍的夏候鳥，布袋地區有繁殖族群；而小環頸鵒為不普遍的留鳥以及普遍的冬候鳥，布袋地區近年並無觀察到繁殖族群，出現的時間約在繁殖季過後較多。在布袋有繁殖的東方環頸鵒的 OI 值則為第三高，顯見東方環頸鵒相較於小環頸鵒比較不喜歡於光電板下活動，OI 值第四高的磯鶻於秋季過境期的時候有大量出現，其餘的野生動物均為布袋地區有紀錄的物種。

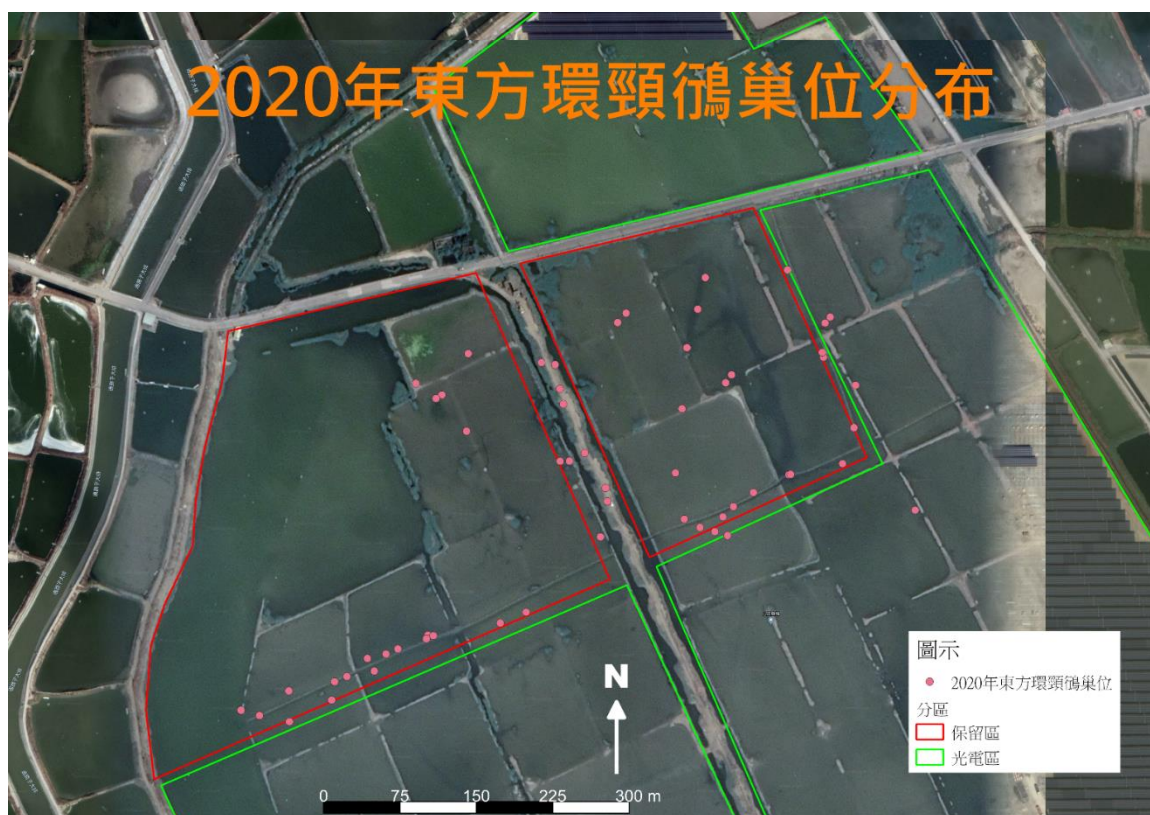
表三十、布袋鹽田濕地第八區 109 年紅外線自動相機 OI 值最高的前 20 種野生動物

排序	科名	俗名	OI 值	排序	科名	俗名	OI 值
1	鷺科	小白鷺	166.5	11	鵲鴿科	東方黃鵲鴿	11.2
2	鵒科	小環頸鵒	136.3	12	八哥科	赤足鵒	10.9
3	鵒科	東方環頸鵒	53.2	13	八哥科	家八哥	5.4
4	鶻科	磯鶻	27.8	14	鷺科	黃頭鷺	4.1
5	鷺科	夜鷺	22.4	15	麻雀科	麻雀	4.1
6	鵲鴿科	白鵲鴿	20.7	16	秧雞科	紅冠水雞	4.1
7	鷺科	蒼鷺	18.0	17	鴉科	喜鵲	3.1
8	八哥科	白尾八哥	17.6	18	鶻科	鷹斑鶻	2.7
9	鳩鴿科	紅鳩	15.6	19	翠鳥科	翠鳥	2.0
10	鳩鴿科	珠頸斑鳩	12.2	20	鷺科	中白鷺	1.4

#### 9. 布袋鹽田濕地第八區 109 年繁殖東方環頸鵒調查結果

本計畫自 109 年 2 月 24 日至 109 年 7 月 13 日進行東方環頸鵒的繁殖巢位調查，每一個月調查兩次，間隔 10 到 18 天。在這 5 個月之間共進行 10 次調查，在這 10 次調查之內共調查到 59 個巢位，其中共觀察到 15 巢（57.6%）有成功孵化，另外 34 巢（57.6%）失敗，還有 10 巢（16.9%）不明。繁殖失敗的 34 巢當中有 28 巢（失敗的 82.3%）原因不明，另外 6 巢（失敗的 17.6%）是由於天候不佳淹水所以失敗。由於東方環頸鵒之孵蛋時間約為 24 至 27 天，但觀察之頻度為 10 至 18 天，

遠低於平均之繁殖時間，故無法確認每一巢的失敗原因也屬正常。109年東方環頸鴿之巢位分布如圖二十六。



圖二十六、布袋鹽田濕地第八區 109 年東方環頸鴿之巢位分布

## 伍、 期末總結

總結 109 年四季（1 月至 12 月）之嘉義布袋鹽田八區之環境與生物之基礎調查結果，依照水質、底質與生物之順序，進行結論與討論。

在水質監測部分，在現場量測之結果顯示，與 108 年的調查結果相似，該區的水質易受到雨季的影響。當無其他水源補充時，水體鹽度就偏高。溶氧值的部分，則容易受水中藻類影響。當大量藻類行光合作用時，水體所測得的溶氧值就偏高。而 109 年四季的水質現場量測調查結果顯示，布袋鹽田第八區周圍的溝渠可能感潮，並隨水道流入或暗場設置的抽水幫浦抽入布袋鹽田第八區，水質則隨當地降雨量多寡而有所變化。此外，調查數據顯示，布袋鹽田第八區四季的水中氧化還原電位皆較高。由於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。因此推測，可能與降雨或保留區內開始引水保持水位有關。兩次（109 年 2 月、8 月）的水體採樣送驗之結果顯示，依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，調查數據顯示，布袋鹽田第八區除部分樣點懸浮固體較高外，水質狀況大致符合地方級濕地標準。統整 107 年 5 月至 109 年 11 月之水質採樣送驗結果顯示除部分樣點之懸浮固體、化學需氧量、生化需氧量於 107 年 5 月較高外，整體水質狀況大致符合地方級濕地標準，且施工前、中、後之保留區內水質並無明顯差異。

在底質重金屬調查部分，根據行政院環保署所公佈之底泥品質指標下限值，在 109 年之檢測結果顯示，布袋鹽田八區中，所有樣點的底泥，皆有重金屬超過下限值。所有樣點之鎘濃度皆超過底泥品質指標下限；鎳的部分，則是 90 % 的樣點（除樣點 BD806 外）其濃度皆超過底泥品質指標下限；砷的部分，則是 60 % 的樣點（除樣點 BD802、BD804、BD806 與 BD812 外）其濃度超過底泥品質指標下限。值得注意的是，有 6 處樣點（BD803、BD805、BD807、BD808、BD809 與 BD810），其鎘、鎳、砷三項重金屬檢測結果皆同時超過底泥品質指標下限值。根據行政院環保署公布之底泥品質指標規定，底泥品質指標項目濃度高於下限值且低於上限值者，目的事業主管機關應針對該項目增加檢測頻率。建議在營運管理階段，仍需每年針對布袋鹽田第八區進行一次底質重金屬監測。

在生物調查部分，區分成水域生物、維管束植物與鳥類三大項進行探討。在水域生物調查部分，魚、蝦、蟹類之結果顯示，四季間的生物組成變化較大。如第一季的優勢種為大肚魚，第二季的優勢種為五鬚蝦，且第一季調查的種之數與

生物量皆是 109 年中最高的。而在各樣點之魚類總隻數與水位深度之統計結果顯示兩者間無顯著關聯。統整 107 年 5 月至 109 年 11 月之魚、蝦、蟹類調查數據後，統計結果顯示魚、蝦、蟹類組成在施工前、中、後與不同季別間皆有顯著差異。但魚、蝦、蟹類之數量於施工前、中、後並無明顯之差異；且每季之魚、蝦、蟹類總隻數與布袋測站當月雨量呈正相關；冗餘分析結果顯示水溫、水體鹽度、降雨量對部分魚、蝦、蟹類組成有顯著影響，推測季別與雨量對布袋鹽田第八區魚、蝦、蟹類的組成或個體數量影響較大。109 年四季螺、貝、多毛類調查結果顯示除第三季（109 年 8 月）外，其餘季別皆有主要之優勢物種，顯示布袋鹽田第八區保留區內有相對穩定的多毛類族群。整合 107 年 5 月至 109 年 11 月之螺、貝、多毛類調查結果，統計結果顯示施工前中後的螺、貝、多毛類組成無顯著差異，但於光電板架設區施工期間（108 年 1 月至 8 月）之總個體數有下降的趨勢，於施工完成後總個體數才有回復之狀況。109 年四季調查結果顯示浮游動物之個體數於第二、三季（109 年 5 月、8 月）較高，且不同季別間的物種組成與優勢種也不同，顯示布袋鹽田第八區浮游動物於季別間的物種組成變化較大。整合 107 年 5 月至 109 年 11 月之浮游動物調查數據，結果顯示布袋鹽田第八區的浮游動物個體數主要於 5 月與 8 月時較多，於 2 月與 11 月浮游動物的個體數明顯下降，不同季別間的物種組成變化也較大。布袋鹽田第八區保留區內樣點之浮游動物於施工前中後的個體數並無明顯變化，顯示可能未受到施工之影響。

在維管束植物調查部分，調查結果與過去相符，此區之植被以廣泛性分布的耐旱耐鹽之海濱或歸化植物為主。調查時間適逢梅雨期（109 年 5 月），植物生長狀態良好並進入花果期。本季調查時所有設施已架設完成並完成區域內之植栽種植，施工範圍內植被皆為施工完成後補植之物種，野生植被僅出現於施工區域周邊與私人土地交界處。本次調查未發現銀膠菊蹤跡，但因當地野生植被生長季分明且多為一年生草本，物種消長情形較難預測，後續建議施工單位定期追蹤。

在鳥類調查部分，由於電廠已於去年（108 年）第三季營運，今年（109 年）第一季開始，案場保留區內的棲地已趨穩定，僅在各個光電板區有養護人員進出。第一季仍在施工的區域僅存案場北側的教育展示中心，而該處不在目前之調查範圍之中，故並不影響調查結果呈現。今年出現之保育類種類較多，黑鳶、魚鷹與紅隼等猛禽都是第一次記錄到，顯見保留區狀況在電廠完工後已趨穩定。重點鳥種瀕臨絕種之黑面琵鷺數量較往年明顯減少，但同時參考電廠員工現場觀察的紀錄，黑面琵鷺再保留區仍有出現僅是黑面琵鷺沒有在調查時間出現，其中在



11 月與 12 月還是有穩定到保留區覓食。東方環頸鴿共觀察到 59 個巢位，其中有 15 巢成功。

整體而言，布袋鹽田第八區的光電板施工前、中、後工期，除施工中影響較大外，於施工後已有回復到施工前之狀況，但因光電板案場設置之因素，使八區之整體水域面積大幅下降，可供生物棲息之面積減少，因此建議須維護現存保留區之棲地品質以減少光電板設置對整體生態環境之影響。

陸、 引用文獻資料

- Benjamini, Y. & Yekutieli, D. 2001. The control of the false discovery rate in multiple testing under dependency. *The Annals of Statistics*, 29:1165-1178.
- 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](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、布袋鹽田濕地第八區植物名錄

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
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	菊目	菊科	藿香薊屬	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	紫花藿香薊	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	鬼針屬	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> Sch.	大花咸豐草	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	鬼針屬	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>minor</i> (Blume) Sherff	小白花鬼針	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	假蓬屬	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) Walker	野苘蒿	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	蘼艾屬	<i>Crossostephium chinense</i> (L.) Makino	蘼艾	草本	原生	中等
雙子葉植物	菊目	菊科	闊苞菊屬	<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.	鯽魚膽	灌木	原生	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	豨薟屬	<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.	豨薟	草本	原生	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	長柄菊屬	<i>Tridax procumbens</i> L.	長柄菊	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	菊目	菊科	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	仙人掌屬	<i>Opuntia tuna</i> (L.) Mill.	金武扇仙人掌	灌木	栽培	普遍
雙子葉植物	木麻黃目	木麻黃科	木麻黃屬	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	木麻黃	喬木	栽培	普遍
雙子葉植物	藜目	藜科	濱藜屬	<i>Atriplex maximowicziana</i> Makino	馬氏濱藜	草本	原生	中等
雙子葉植物	藜目	藜科	藜屬	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	小葉灰藿	草本	原生	普遍
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

附錄、布袋鹽田濕地第八區植物名錄 (續前頁)

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
雙子葉植物	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	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	大戟屬	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	綠珊瑚	灌木	歸化	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	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	銀合歡屬	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	銀合歡	灌木	歸化	普遍
雙子葉植物	薔薇目	豆科	賽芻豆屬	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Sesse & Moc. ex DC.) Urb.	賽芻豆	草質藤本	歸化	普遍
雙子葉植物	薔薇目	豆科	含羞草屬	<i>Mimosa pudica</i> L.	含羞草	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	薔薇目	豆科	水黃皮屬	<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre	水黃皮	喬木	原生	中等
雙子葉植物	薔薇目	豆科	田菁屬	<i>Sesbania cannabiana</i> (Retz.) Poir.	田菁	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	錦葵目	錦葵科	苘麻屬	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	冬葵子	草本	原生	普遍
雙子葉植物	錦葵目	錦葵科	木槿屬	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	黃槿	喬木	原生	普遍
雙子葉植物	錦葵目	錦葵科	賽葵屬	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	賽葵	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	錦葵目	錦葵科	金午時花屬	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	細葉金午時花	小灌木	原生	普遍
雙子葉植物	蕁麻目	桑科	構樹屬	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) 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

附錄、布袋鹽田濕地第八區植物名錄 (續前頁)

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
雙子葉植物	蕁麻目	桑科	葎草屬	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.	葎草	草本	原生	普遍
雙子葉植物	蕁麻目	桑科	桑屬	<i>Morus australis</i> Poir.	小葉桑	灌木	原生	普遍
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	雞屎藤屬	<i>Paederia foetida</i> L.	雞屎藤	草質藤本	原生	普遍
雙子葉植物	無患子目	無患子科	倒地鈴屬	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	倒地鈴	草質藤本	原生	普遍
雙子葉植物	無患子目	無患子科	欒樹屬	<i>Koelreuteria henryi</i> Dummer	臺灣欒樹	喬木	特有	普遍
雙子葉植物	花蔥目	茄科	茄屬	<i>Solanum alatum</i> Moench.	光果龍葵	草本	原生	普遍
雙子葉植物	錦葵目	田麻科	垂椏草屬	<i>Triumfetta bartramia</i> L.	垂椏草	灌木	原生	普遍
雙子葉植物	蕁麻目	蕁麻科	冷水麻屬	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Leibm.	小葉冷水麻	草本	歸化	普遍
雙子葉植物	唇形目	馬鞭草科	海州常山屬	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	苦林盤	灌木	原生	普遍
雙子葉植物	唇形目	馬鞭草科	馬纓丹屬	<i>Lantana camara</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	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	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	歧穗臭根子草	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	臂形草屬	<i>Brachiaria subquadripara</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
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	稔子屬	<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

附錄、布袋鹽田濕地第八區植物名錄 (續前頁)

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度
單子葉植物	禾草目	禾本科	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