

# 2020 嘉義布袋鹽灘地 基礎調查

## 期中報告書

執行單位：社團法人中華民國野鳥學會  
東海大學

109 年 07 月 20 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 .....	9
參、預計與實際工作時程 .....	11
肆、基礎調查資料與結果 .....	12
一、水質調查結果 A (每季一次) .....	12
二、底質調查結果 .....	17
三、水深水位調查結果 .....	19

四、生物調查結果 .....	20
(一) 水域生物調查 .....	20
(二) 浮游動物調查結果 .....	25
(三) 附著性生物調查結果 .....	26
(四) 維管束植物調查結果 .....	27
伍、期中總結 .....	33
陸、引用文獻資料 .....	35
柒、附錄、布袋鹽田濕地第八區植物名錄 .....	36

# 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底泥鎘濃度歷年比較.....	18
圖四、布袋鹽田濕地第八區底泥鎳濃度歷年比較.....	19
圖五、布袋鹽田濕地第八區底泥砷濃度歷年比較.....	19
圖六、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.....	21
圖七、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.....	21
圖八、布袋鹽田濕地第八區109年各月份各樣區水鳥與陸鳥類相對數量.....	28
圖九、布袋鹽田濕地第八區109年各月份各樣區鳥類總隻次與種類數關係圖.....	29
圖十、布袋鹽田濕地第八區109年各月份各樣區鳥類數量.....	29
圖十一、布袋鹽田濕地第八區109年各月份鳥類種類.....	30
圖十二、布袋鹽田濕地第八區109年1月至6月各科鳥類數量之百分比變化.....	30
圖十三、布袋鹽田濕地第八區109年1至6月各月份保育類鳥類數量.....	32

# 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 .....	14
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 .....	15
表五、布袋鹽田濕地第八區水質送驗項目第一季（109 年 2 月）結果 .....	16
表六、布袋鹽田濕地第八區底泥重金屬檢測（109 年 5 月）結果 .....	18
表七、布袋鹽田濕地第八區水深水位調查結果 .....	20
表八、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 ..	22
表九、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 ..	23
表十、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 .....	24
表十一、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 .....	25
表十二、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 .....	26
表十三、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 .....	26
表十四、布袋鹽田濕地第八區鳥類保育類數量以及分布樣區 .....	31

## 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）之工作進度，目前已於 2 月與 5 月進行兩季水質、底質及生物之基礎調查。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檢，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檢；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：保留區與光電板架設區。

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，評估各送檢項目有無超標（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

1. 調查項目：

鳥類調查、繁殖鳥類調查

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，採以群集計數法來進行全區調查。



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- 鳥類													
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													
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檢兩部分，水質現場量測已完成兩季調查（109 年 2 月、109 年 5 月），水質採樣送檢已於 109 年 2 月完成第一次調查。水質量測與採樣送檢共計十個樣點（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）。

第一、二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，並隨水道流入布袋鹽田第八區（如樣點 BD802 與 BD806），水質則進而隨當地降雨量多寡而有所變化。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。而數據顯示布袋鹽田第八區第一、二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有關。另外，有些樣點之水檢測項和其他樣點不太一致（例如第一季樣點 BD810 的水體鹽度特別低），建議未來能提供太陽能板沖洗的日期，以利列入水檢測項數據討論的原因中。

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），於第一季（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。第一季送驗結果顯示，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（表五）。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送驗項目第一季（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

## 二、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（表六）。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（表六）。

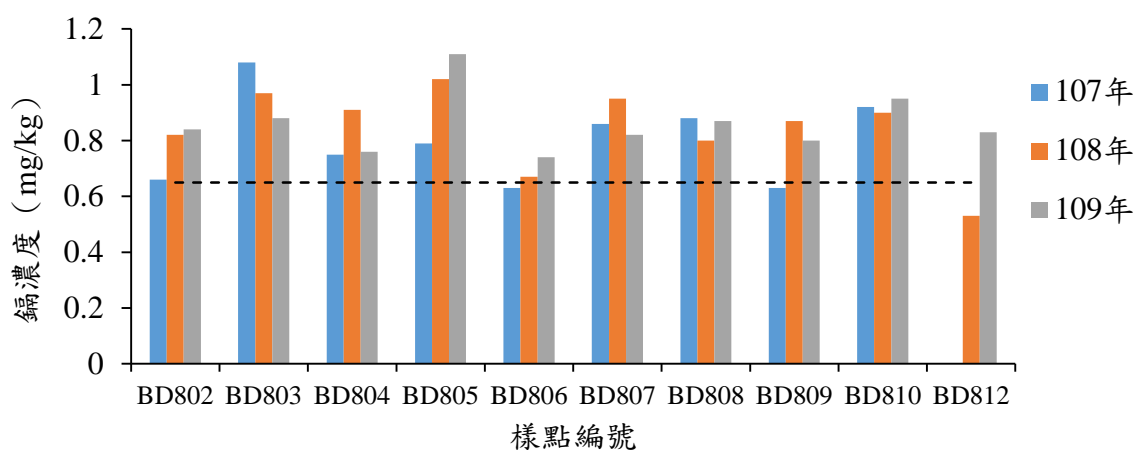
綜合 107、108、109 年之底泥重金屬調查結果，除鎘、鎳、砷三項重金屬在三年中，皆高於底泥品質指標下限值外，其餘底泥重金屬（鉻、銅、汞、鉛、鋅）皆低於底泥品質指標下限值。在底泥中鎘濃度部分，除 107 年與 108 年少數樣點外，大多數樣點在不同年間之檢測結果皆高於下限值。上述結果顯示，布袋鹽田第八區在光電板架設工程開始前（107 年）就已有多數樣點之鎘、鎳、砷三項重金屬高於下限值之狀況，且鎘與鎳之濃度在不同年間雖有浮動但變化不大（圖三和圖四）。砷濃度在不同年間的變化較大，但各樣點在不同年間的變化趨勢並不相同（圖五）。

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。

表六、布袋鹽田濕地第八區底泥重金屬檢測（109年5月）結果

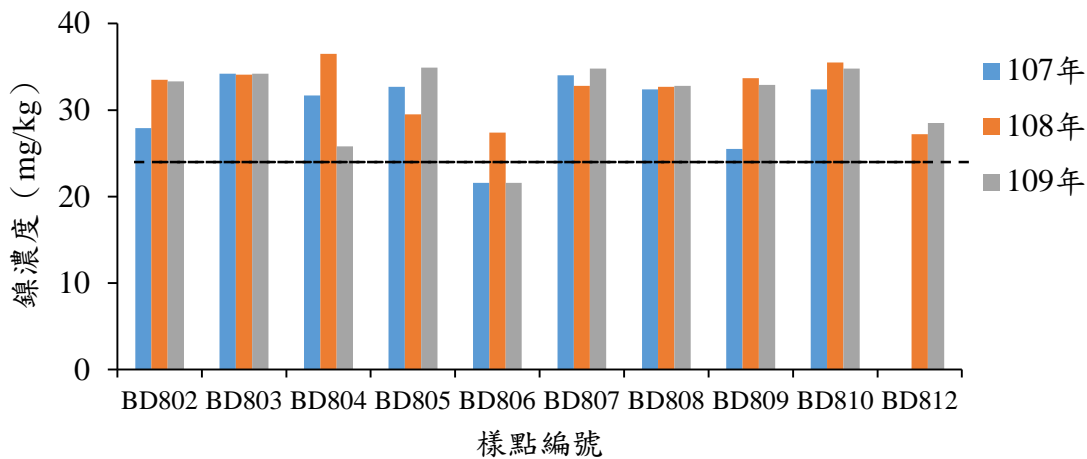
樣點\項目 (mg/kg)	鎘	鎳	鉻	鋅	鉛	銅	砷	汞
指標上限值	2.49	80.0	233.0	384.0	161.0	157.0	33.0	0.87
指標下限值	0.65	24.0	67.0	140.0	48.0	50.0	11.0	0.23
BD802	<u>0.84</u>	<u>33.3</u>	37.1	95.3	21.2	19.3	9.7	0.063
BD803	<u>0.88</u>	<u>34.2</u>	37.6	101.0	20.3	19.8	<u>14.0</u>	0.062
BD804	<u>0.76</u>	<u>25.8</u>	31.0	78.0	17.2	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。

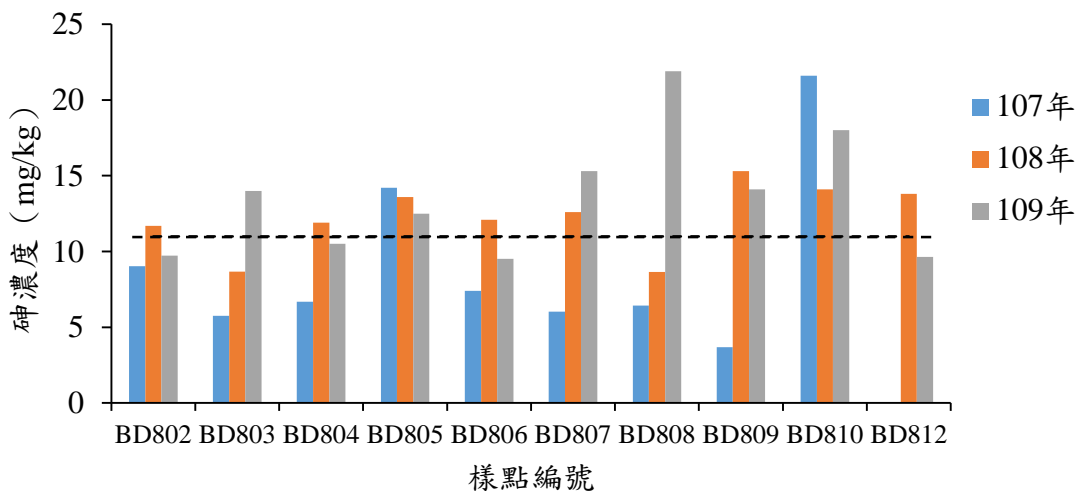


圖三、布袋鹽田濕地第八區底泥鎘濃度歷年比較。黑色虛線為行政院環保署底泥品質指標鎘濃度之下限值，樣點 BD812 於 107 年未進行調查，故無數據





圖四、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



圖五、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

### 三、水深水位調查結果

水位水深調查於 109 年 2 月設置部分樣點水尺，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。第一與第二季之各樣點調查結果顯示，樣點 BD812 之水位是所有樣點中最深的；第二季各樣點水位皆比第一季深，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）（表七）。後續將於每季調查時持續量測水位以探討魚蝦蟹類調查結果與水位、降雨量之關聯。

表七、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

#### 四、生物調查結果

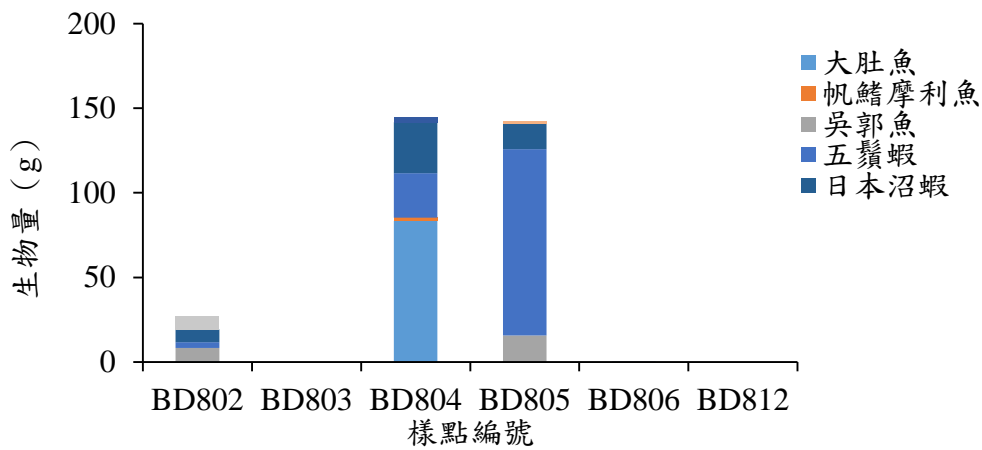
##### (一) 水域生物調查

##### 1. 魚蝦蟹類

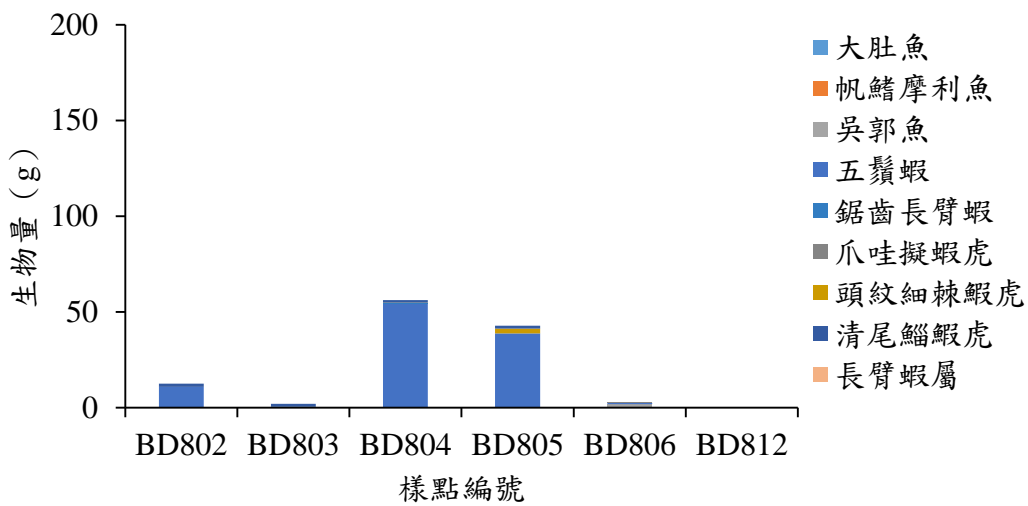
魚、蝦、蟹類之第一季(109年2月)共計調查6個樣點(保留區：BD802、BD803、BD804、BD805和BD806；水質參考點BD812)。樣點BD803因地表無水體，本季該處樣點無調查數據。第一季調查記錄到魚、蝦、蟹類5科7種，優勢種為大肚魚(*Gambusia affinis*)，約佔55.9%，主要發現於樣點BD804；其次為五鬚蝦(*Exopalaemon orientis*)數量較多，約佔37.0%，主要發現於樣點BD805。樣點BD806與BD812記錄到魚、蝦、蟹種類及數量稀少或甚至無發現(表八)。樣點BD804與BD805的生物量在本季中較高，推測可能與在樣點BD804發現較多的大肚魚、樣點BD805發現較多的五鬚蝦有關(圖六)。

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(表九)。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(圖七)。

與第一季比較，第二季發現之魚、蝦、蟹數量與生物量皆較低，可能與第二季調查到大肚魚數量較少有關，其中以樣點BD804的組成變化較大。將於期末報告中，檢視施工前、中、後之調查數據，以探討不同季節或年度間魚、蝦、蟹群聚變化的情形或可能之原因。



圖六、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



圖七、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

表八、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>
花鱒科	大肚魚	1		409	0	0	0
	<i>Gambusia affinis</i>						
	帆鰭摩利魚	0		4	0	0	0
	<i>Poecilia velifera</i>						
麗魚科	吳郭魚	1		0	1	0	0
	<i>Oreochromis spp.</i>						
鰕虎科	清尾鰕鰕虎	0		10	0	0	0
	<i>Mugilogobius cavifrons</i>						
長臂蝦科	五鬚蝦	13		46	211	1	0
	<i>Exopalaemon orientis</i>						
	日本沼蝦	3		24	6	0	0
	<i>Macrobrachium nipponense</i>						
	長臂蝦屬物種	0		0	2	0	0
	<i>Palaemon spp.</i>						
弓蟹科	台灣厚蟹	1		0	0	0	0
	<i>Helice formosensis</i>						
	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。

表九、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>						
	清尾緋鰕虎	2	3	3	2	0	0
	<i>Mugilogobius cavifrons</i>						
	爪哇擬鰕虎	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。

## 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 glandicincta*）；樣點BD802發現大量原足目的Apsuedidae科物種；樣點BD812無調查到螺、貝、多毛類（表十）。

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（表十一）。

與第一季相比，第二季的螺、貝、多毛類種類明顯較少，且在數量上，除樣點 BD804 與 BD805 外，皆有減少的趨勢。因多毛多存活於鹽度較高的環境，因此推測部分樣點多毛類數量較少可能與當地 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）。

表十、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。

表十一、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。

## (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（表十二）。

浮游動物之第二季（109年5月）調查結果記錄到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（表十三）。

與第一季相比，第二季發現之浮游動物種類相對較多，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），可能使部分浮游動物隨降雨流入保留區中。

表十二、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	N.A.	1	2	0	2
個體數	3.2		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。

表十三、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

### (三) 附著性生物調查結果

第一季（109年2月）與第二季（109年5月）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。綜合上述之兩季調查數據顯示布袋鹽田第八區之附著生物種類相對單一。

#### (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. 鳥類資料總覽

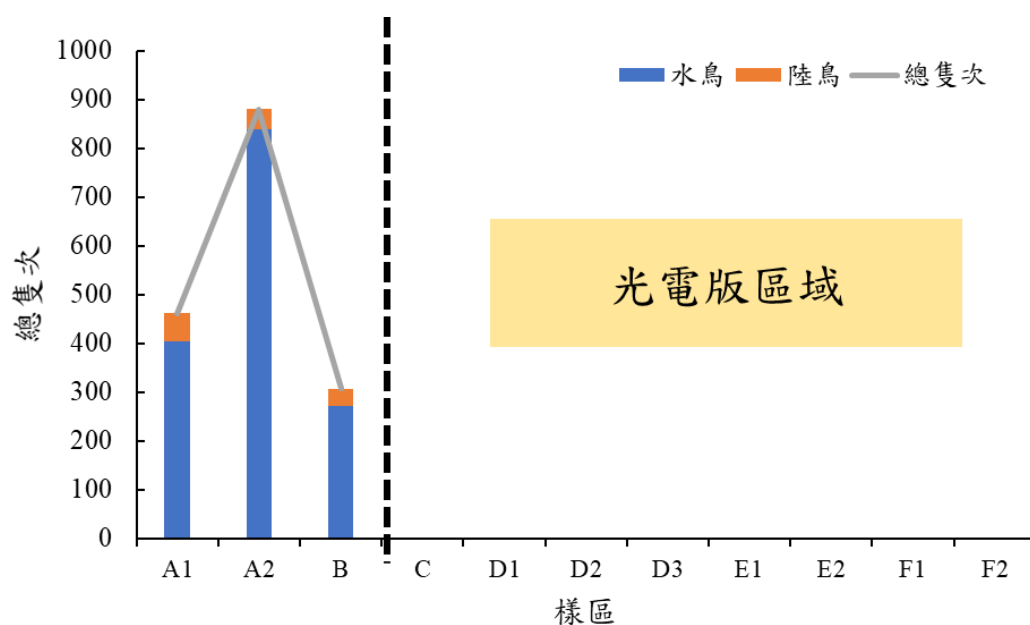
嘉義布袋八區鹽田至 107 年 4 月起至 109 年 6 月止，已進行 27 個月的調查。在 109 年 1 月至 6 月，共計記錄鳥類 21 科 48 種 1,649 隻次，其中有 4 科 4 種保育類共 59 隻次。所記錄到之保育類分別為鸚鵡科的黑面琵鷺（瀕臨絕種保育類）、鷗科的小燕鷗（珍貴稀有保育類）、鷹科的黑翅鳶（珍貴稀有保育類）、伯勞科的紅尾伯勞（其他應予保育類）與鷓鴣科的黑尾鷓（其他應予保育類）。

##### 2. 各月份鳥類數量、種類與組成

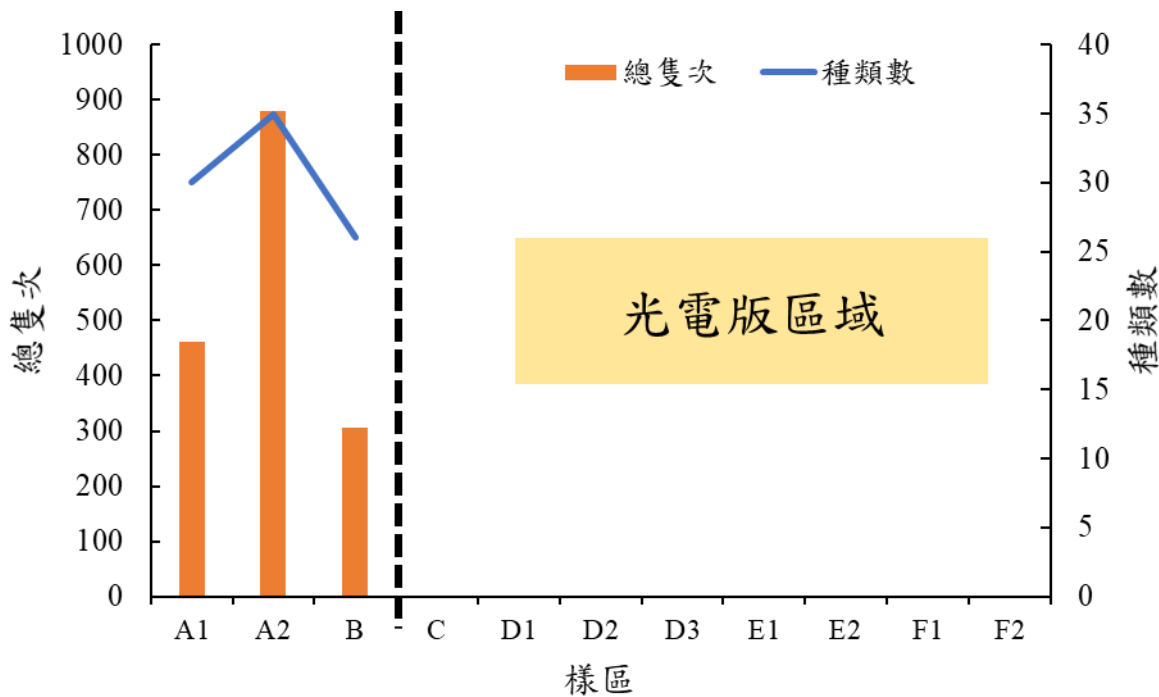
在 109 年 1 月至 6 月的調查期間，各月份與各樣區的鳥類數量如圖八至圖十二所示。這 6 個月之中僅有 A1、A2 與 B 樣區還有鳥類的紀錄，其餘樣區現在已經為運作中的太陽能光電版。其中鳥類數量最多的月份 109 年 4 月，鳥類數量最多的樣區為 A2。

在 109 年 1 月至 6 月的調查結果顯示，A1、A2 與 B 樣區均以水鳥為主，佔了所有調查紀錄的 92.75%，而陸鳥的比例較低（圖八）；以鳥種數和總隻次來看，A2 區比起其他兩區有最多的鳥種數與總隻次（圖九）；鳥類數量由詳細的月份分析圖（圖十）來看，以 4 月 470 隻次最多，而 2 月的 434 隻次次之，而 5 月與 6 月均在 50 隻次上下；鳥類種類（圖十一）則是以 2 月份最多、3 月份次之而 5 月份最少。由於 2 月的時候仍為冬候鳥在臺灣渡冬的時間，3 月與 4 月為春過境期種類仍多，5 月的時候候鳥已經離開故數量最少，6 月則因為紀錄到較多陸鳥，故種類又回升。

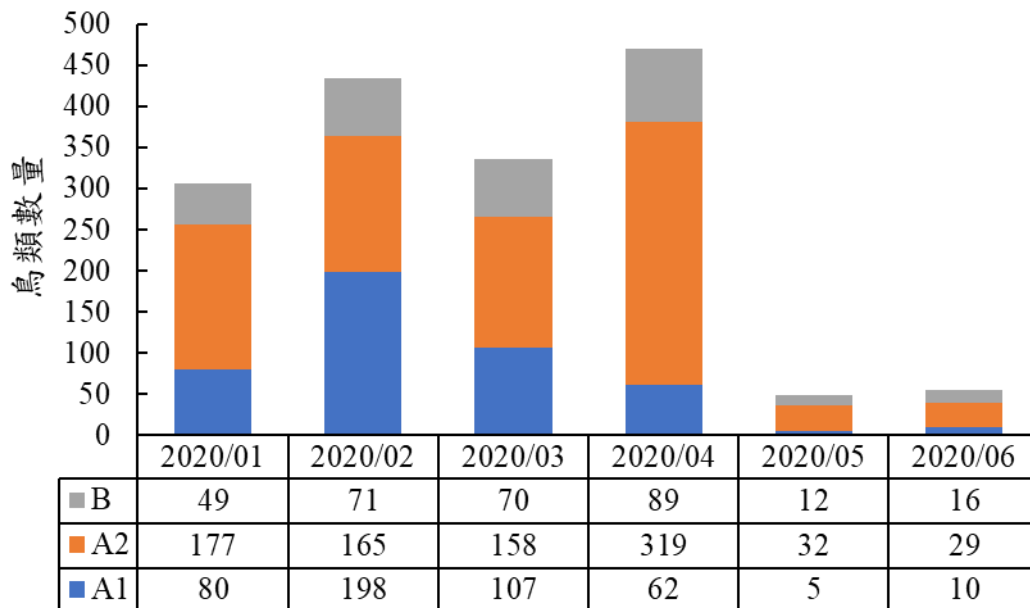
由於調查樣區屬於濕地範疇，大部分鳥類以棲息於濕地的水鳥為主，每個月份每個科別出現的比例請參考圖十二。從圖可以發現，在所有有被記錄到的科別中，以鴿科（深綠色）553 隻次與雁鴨科（暗紅色）374 隻次為主，其次為、鶻科（橘黃）239 隻次、鷺科（深藍）205 隻次、麻雀科 72 隻次、長腳鶻科 66 隻次與鷗科 57 隻次，其餘科別均在 50 隻次以下。從不同月份來看，可以發現雁鴨科在 1 月最多，但 5 月過後就沒有紀錄；鴿科則 2 月到 6 月都有穩定的紀錄，鶻科的部分以 1 到 4 月有紀錄，而 2 月的時候比例最高，鷺科則每個月份都有記錄到一定的比例。



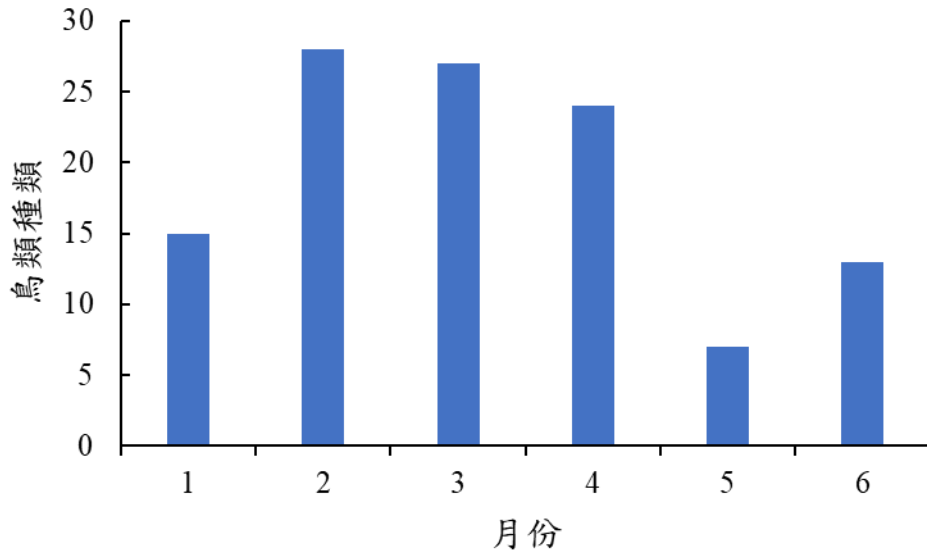
圖八、布袋鹽田濕地第八區 109 年各月份各樣區水鳥與陸鳥類相對數量。由於 108 年 1 月起除 A 與 B 樣區之外其餘樣區皆開始施工，故其餘樣區無鳥類。



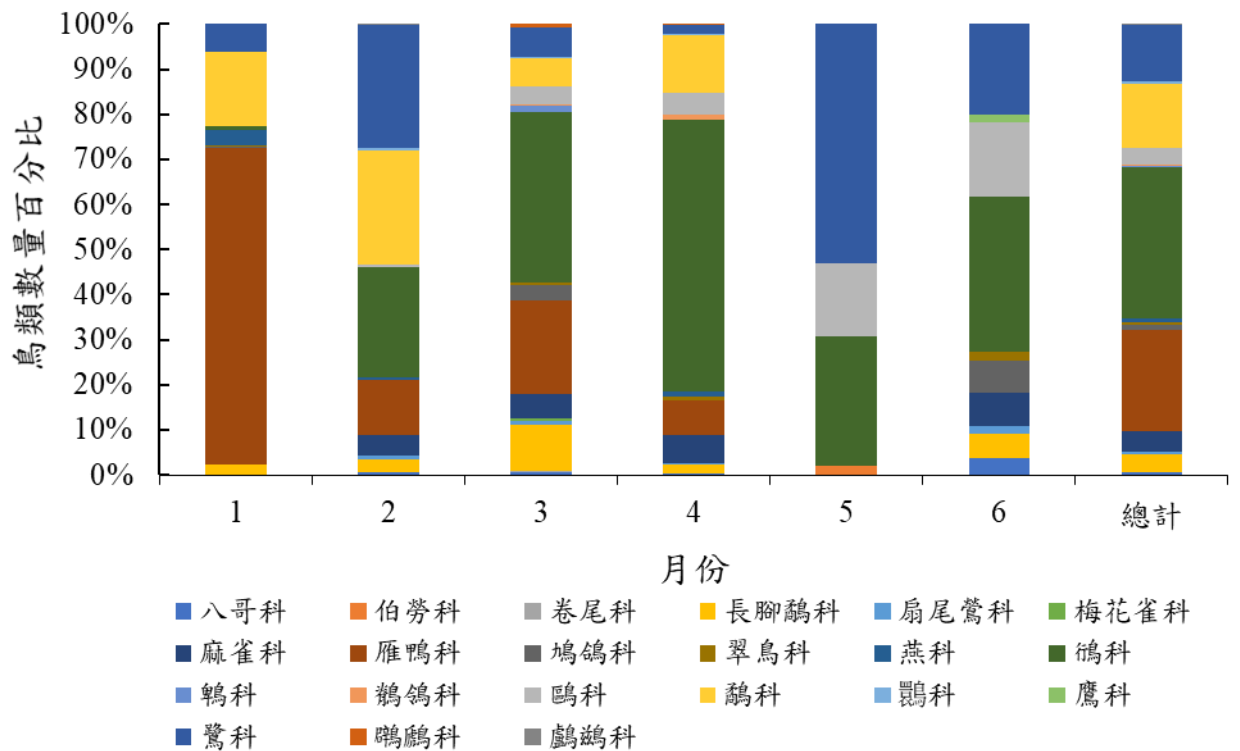
圖九、布袋鹽田濕地第八區 109 年各月份各樣區鳥類總隻次與種類數關係圖。由於 108 年 1 月起除 A 與 B 樣區之外其餘樣區皆開始施工，故其餘樣區無鳥類。



圖十、布袋鹽田濕地第八區 109 年各月份各樣區鳥類數量。A1、A2 與 B 代表不同的樣區，數字代表該月份該樣區鳥類總數。由於 108 年 1 月起除 A 與 B 樣區之外其餘樣區皆開始施工，故其餘樣區無鳥類。



圖十一、布袋鹽田濕地第八區 109 年各月份鳥類種類。X 軸為月份，Y 軸為該月份鳥類種類。



圖十二、布袋鹽田濕地第八區 109 年 1 月至 6 月各科鳥類數量之百分比變化。X 軸為月份，Y 軸為各科數量占該月總觀察隻次的百分比。

### 3. 保育類鳥類

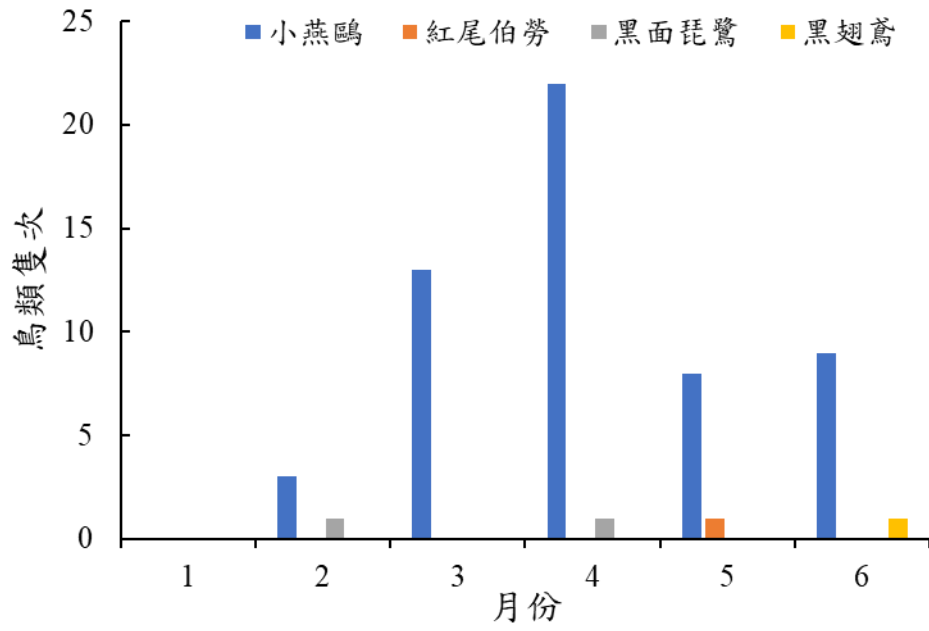
在 109 年 1 月至 6 月中，保育類鳥類共記錄到 4 種，數量最多者為珍貴稀有保育類小燕鷗 55 隻次，其次為瀕臨絕種保育類黑面琵鷺 2 隻次，其餘種類僅為 12 隻次，詳細資料請參考表十四。

在這些保育類當中小燕鷗分布的範圍最廣，在 A1、A2 與 B 區均有紀錄。小燕鷗在這邊有分為在水域上覓食的，也有在灘地上休息的。由於鄰近布袋九區滯洪池內的人工島，在今年有調查到約三百個巢位的小燕鷗繁殖，但在這邊並沒有發現任何繁殖巢位，推估此地為小燕鷗重要的棲息以及覓食場域。黑面琵鷺的部分則僅在 A1 區域有記錄到 2 次，而剩餘之黑翅鳶與紅尾伯勞也僅在 A2 有其紀錄。

各月份的保育類鳥類種類與數量如圖十三。小燕鷗在 2 月到 6 月有其紀錄，而以 4 月的數量 22 隻次最多；黑面琵鷺為臺灣的冬候鳥，布袋地區每年冬季可以有穩定 300 到 400 隻次的紀錄，今年上半年在 2 月與 4 月各記錄 1 隻次；紅尾伯勞僅在 5 月過境期有紀錄，推測因為本處之植物較矮小，適合紅尾伯勞的棲息地並不算多；黑翅鳶目前為臺灣的留鳥，有在許多地方繁殖，在布袋地區不算罕見，今年上半年僅在 6 月有一次紀錄。

表十四、布袋鹽田濕地第八區鳥類保育類數量以及分布樣區

保育等級	中文俗名	A1	A2	B	總計
瀕臨絕種保育類	黑面琵鷺	2			2
珍貴稀有保育類	小燕鷗	7	42	6	55
珍貴稀有保育類	黑翅鳶		1		1
其他應予保育類	紅尾伯勞		1		1
總計		9	44	6	59



圖十三、布袋鹽田濕地第八區 109 年 1 至 6 月各月份保育類鳥類數量。X 軸為月份，Y 軸為鳥類數量，不同顏色代表不同鳥類。

## 伍、 期中總結

總結 109 年第一季至第二季（1 月至 6 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，進行初步結論與討論。

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 年第一、二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，並隨水道流入布袋鹽田第八區（如樣點 BD802 與 BD806），水質則隨當地降雨量多寡而有所變化。此外，調查數據顯示，布袋鹽田第八區第一、二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。水體採樣送檢之結果顯示，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。

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，魚蝦蟹類與浮游動物之結果顯示，第一季（109 年 2 月）與第二季（109 年 5 月）間的生物組成變化較大。第一季的優勢種為大肚魚，第二季的優勢種為五鬚蝦，且在生物量來看，第二季也較第一季來的低。生物量的變化，可能是因為第二季調查到較少大肚魚的原因。其中以樣點 BD804 的組成變化較大。將於期末報告中檢視施工前、中、後之調查數據以探討不同季節或年度間

魚、蝦、蟹群聚變化的情形或可能之原因。多毛類調查結果顯示，與第一季相比，第二季的螺、貝、多毛類種類明顯較少，且在數量上除樣點 BD804 與 BD805 外皆有減少的趨勢，因多毛多存活於鹽度較高的環境，因此推測部分樣點多毛類數量較少可能與當地 5 月降雨量較多有關。

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，僅在各個光電版區有養護人員進出。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。目前的調查方法僅適合調查濕地之鳥類，對於光電區——亦即人工建築物為主的區域調查效果仍有限，故自今年 5 月起，在不同區域之太陽能光電版下架設自動照相機。目前已經完成實驗設計的前期測試階段，預計將於第三季時提出一個簡單的報告，以利評估太陽能板下各種動物的使用狀況。



## 陸、 引用文獻資料

- 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
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 (Lour.) 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 Poir.</i>	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 L.</i>	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 L.</i>	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 L.</i>	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 L.</i>	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 Dummer</i>	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 Moench.</i>	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 L.</i>	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 (L.) Leibm.</i>	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 (L.) Gaertn.</i>	苦林盤	灌木	原生	普遍
雙子葉植物	唇形目	馬鞭草科	馬纓丹屬	<i>Lantana camara L.</i>	馬纓丹	灌木	歸化	普遍
雙子葉植物	唇形目	馬鞭草科	牡荊屬	<i>Vitex rotundifolia L. f.</i>	海埔姜	蔓性灌木	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	莎草科	莎草屬	<i>Cyperus imbricatus Retz.</i>	覆瓦狀莎草	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	莎草科	磚子苗屬	<i>Mariscus compactus (Retz.) Druce</i>	密穗磚子苗	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	孔穎草屬	<i>Bothriochloa glabra (Roxb.) A. Camus</i>	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 (Trin.) Hitchc.</i>	四生臂形草	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	虎尾草屬	<i>Chloris barbata Sw.</i>	孟仁草	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	狗牙根屬	<i>Cynodon dactylon (L.) Pers.</i>	狗牙根	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	龍爪茅屬	<i>Dactyloctenium aegyptium (L.) Beauv.</i>	龍爪茅	草本	原生	普遍
單子葉植物	禾草目	禾本科	稔子屬	<i>Eleusine indica (L.) Gaertn.</i>	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 (L.) Beauv. var. major (Nees) Hubb. ex Hubb. &amp; Vaughan</i>	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