

2021 嘉義布袋鹽灘地 基礎調查

期中報告書

執行單位：東海大學

110 年 07 月 31 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、 水深水位調查..... | 6 |
| 三、 生物調查..... | 6 |
| (一) 水域生物調查..... | 7 |
| (二) 鳥類調查..... | 7 |
| 參、 預計與實際工作時程..... | 9 |
| 肆、 基礎調查資料與結果..... | 10 |
| 一、 水質調查結果 A..... | 10 |
| 二、 水深水位調查結果..... | 14 |
| 三、 生物調查結果..... | 15 |
| (一) 水域生物調查..... | 15 |
| (二) 鳥類調查結果..... | 21 |
| 伍、 期中總結..... | 26 |
| 陸、 引用文獻資料..... | 28 |

圖目錄

| | |
|--|----|
| 圖一、布袋鹽田第八區範圍與樣點分布圖..... | 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第一季水中懸浮固體結果圖..... | 14 |
| 圖四、布袋鹽田濕地第八區第一季（110年2月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖..... | 16 |
| 圖五、布袋鹽田濕地第八區第二季（110年5月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖..... | 17 |
| 圖六、布袋鹽田濕地第八區110年各月份各樣區水鳥與陸鳥類相對數量..... | 22 |
| 圖七、布袋鹽田濕地第八區110年各月份各樣區鳥類總隻次與種類數關係圖..... | 23 |
| 圖八、布袋鹽田濕地第八區110年各月份各樣區鳥類數量..... | 23 |
| 圖九、布袋鹽田濕地第八區110年各月份鳥類種類..... | 24 |
| 圖十、布袋鹽田濕地第八區110年1月至6月各科鳥類數量之百分比變化..... | 24 |
| 圖十一、布袋鹽田濕地第八區110年1至6月各月份保育類鳥類數量..... | 26 |

表目錄

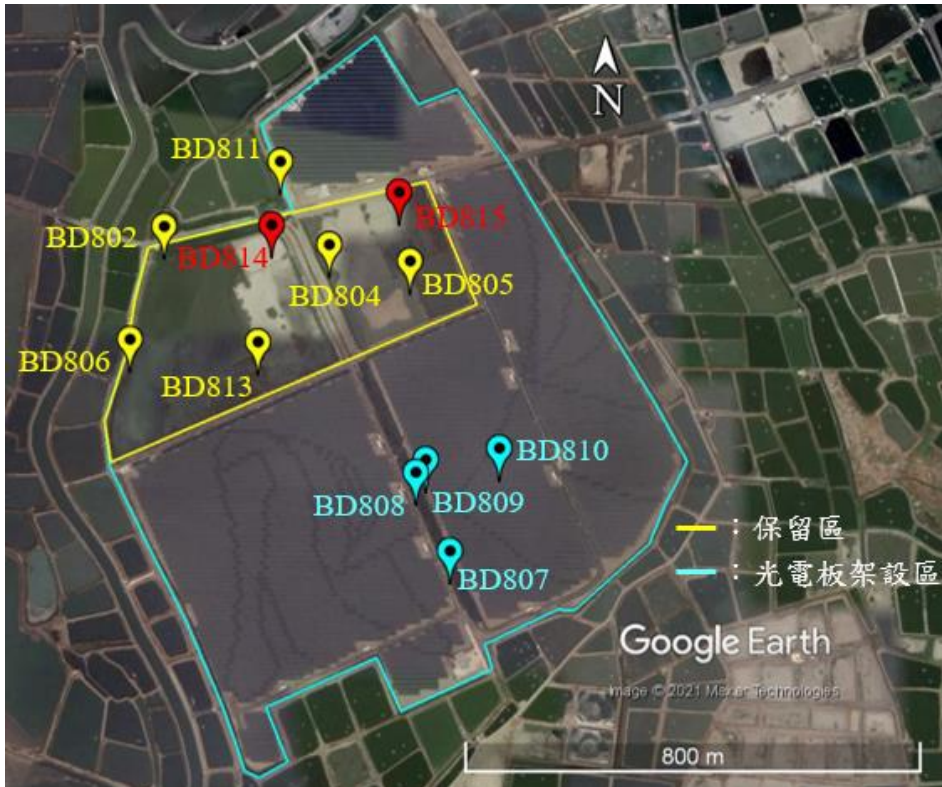
| | |
|---|----|
| 表一、110 年度布袋鹽田八區之樣點編號與調查項目 | 2 |
| 表二、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準 | 6 |
| 表三、布袋鹽田濕地第八區水質現場量測第一季（110 年 2 月）結果 | 11 |
| 表四、布袋鹽田濕地第八區水質現場量測第二季（110 年 5 月）結果 | 12 |
| 表五、布袋鹽田濕地第八區水質送驗項目第一次（109 年 2 月）結果 | 13 |
| 表六、布袋鹽田濕地第八區水深水位調查結果 | 14 |
| 表七、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季（110 年 2 月）結果 .. | 16 |
| 表八、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（110 年 5 月）結果 .. | 17 |
| 表九、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第一季（110 年 2 月）結果 | 19 |
| 表十、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第二季（110 年 5 月）結果 | 20 |
| 表十一、布袋鹽田濕地第八區鳥類保育類數量以及分布樣區 | 25 |

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（110 年）之工作進度，目前已於 2 月與 5 月進行兩季水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（110 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；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）；鳥類調查為每月一次。

調查樣點部分，依據布袋鹽田第八區之現地狀況以及調查需求，今年（110 年）的調整如下：保留區共 5 個樣點；光電板架設區共 4 個樣點；1 個參考點（2018 年為樣點 BD811，於 2019 年改為與保留區水路相通的樣點 BD812。後因樣點 BD811 位於八區保留區進行水位調控使用之水路，已於 2020 年改為樣點 BD811）。詳細之樣點與調查項目如圖一及表一所示；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與樣點分布圖。共分兩區域：保留區與光電板架設區

表一、110 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 | 水質監測、水深水位、生物調查 |
| BD804 | 水質監測、水深水位、生物調查 |
| BD805 | 水質監測、水深水位、生物調查 |
| BD806 | 水質監測、水深水位、生物調查 |
| BD807 | 水質監測（視現場水體而定） |
| BD808 | 水質監測（視現場水體而定） |
| BD809 | 水質監測（視現場水體而定） |
| BD810 | 水質監測（視現場水體而定） |
| BD811 | 水質監測、水深水位、生物調查 |
| BD813 | 水質監測、水深水位、生物調查 |
| BD814 | 多毛類調查（110 年第二季增測樣點） |
| BD815 | 多毛類調查（110 年第二季增測樣點） |



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（ σ_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（NH₃-N）、凱氏氮（TKN）、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮。水樣於各樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則（NIEA W104.51C）辦理。

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

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

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

水質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=33FE15AE01258F71>)

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>)

二、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。

三、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) 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 | 2021 | | | | | | | | | | | | 2022 |
|---------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 |
| 水質調查 | | ■ | | | | | | ■ | | | | | |
| 水位水深調查 | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | |
| 生物調查- 鳥類普查、分布調查 | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | |
| 生物調查- 魚、蝦、蟹類 | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | |
| 生物調查- 螺、貝、多毛類 | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | |
| 工作會議與原始資料 上傳 | | | | | | ■ | | | ■ | | | ■ | |
| 報告撰寫 ⁽¹⁾ | | | | | | ■ | ■ | | ■ | ■ | | ■ | ■ |

(1) 考量到調查結束後數據分析時程，本規劃案預計 2021/07 繳交期中報告書、2021/10 繳交第三季進度報告、2022/01 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

水質調查分為水質現場量測與水質採樣送驗兩部分，水質現場量測已完成兩季調查（110 年 2 月及 5 月），水質採樣送驗已完成第一次調查（110 年 2 月）。水質量測與採樣送驗共計十個樣點（包含 9 個監測樣點：BD802、BD804、BD805、BD806、BD807、BD808、BD809、BD810 和 BD813，與 1 個參考點：BD811）（圖一）。

水質現場量測部分，於第一季（110 年 2 月）調查時，樣點 BD807、BD808 與 BD810 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（龍鬚藻或水綿）行光合作用有關（國立成功大學，2016）。水體鹽度部分僅樣點 BD809 稍低，其餘樣點皆在 20 ppt 以上（表三）。第二季（110 年 5 月）水質現場量測調查時，樣點 BD807、BD808、BD809 與 BD810 因樣點地表無水體無法量測。多數樣點之溶氧值同樣有偏高之情形，推測可能與水中有水生植物或藻類行光合作用有關（表四）。各樣點之水體鹽度皆較第一季高，且高於海水平均鹽度（35 ppt），推測可能與當地降雨量較少有關（109 年 3 月至 5 月調查前降雨量：25.0 mm，資料來源：中央氣象局布袋測站）。

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 BD807、BD808 與 BD810 因地地表無水體，因此無法採樣。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（表五），其中樣點 BD804、BD805、BD806 與 BD811 之懸浮固體測值高於地方級濕地標準（圖三），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 110 年第一季（2 月）與第二季（5 月）水質調查結果，多數樣點在兩季的水中氧化還原電位數值皆為正值，代表呈氧化態、水質狀況較好。多數樣點可能因水中有水生植物或藻類（龍鬚藻或水綿）行光合作用，使溶氧值有偏高之情形。第二季全部樣點之水體鹽度皆高於第一季，推測可能與當地降雨較少有關。第一季送檢項目中僅水中懸浮固體有部分樣點高於地方級濕地標準，其餘皆符合地方級濕地標準。綜合以上結果顯示布袋鹽田第八區之水質狀況處於相對良好之狀況。

表三、布袋鹽田濕地第八區水質現場量測第一季（110年2月）結果

| 項目\樣點 | BD802 | BD804 | BD805 | BD806 | BD807 | BD808 | BD809 | BD810 | BD811 ⁽¹⁾ | BD813 |
|---------------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|----------------------|-------|
| 溫度 (°C) | 24.5 | 22.7 | 23.8 | 24.1 | N.A. | N.A. | 27.5 | N.A. | 23.7 | 25.1 |
| 酸鹼度 (pH) | 9.3 | 8.3 | 8.3 | 9.2 | N.A. | N.A. | 8.9 | N.A. | 8.1 | 8.7 |
| 氫離子濃度 (mV) | -125.0 | -73.0 | -73.0 | -119.0 | N.A. | N.A. | -105.0 | N.A. | -63.0 | -94.3 |
| 氧化還原電位 (mV) | 87.3 | 117.0 | 136.0 | 89.7 | N.A. | N.A. | 117.0 | N.A. | 128.0 | 81.3 |
| 導電度 (mS/cm) | 35.6 | 41.5 | 54.7 | 32.6 | N.A. | N.A. | 23.2 | N.A. | 41.7 | 40.5 |
| 濁度 (NTU) | 5.8 | 42.7 | 97.8 | 61.5 | N.A. | N.A. | 14.3 | N.A. | 52.9 | 29.0 |
| 溶氧量 (mg/L) | 12.8 | 4.3 | 6.2 | 13.1 | N.A. | N.A. | 10.7 | N.A. | 7.3 | 9.5 |
| 溶氧度 (%) | 177.9 | 58.9 | 92.4 | 178.8 | N.A. | N.A. | 148.8 | N.A. | 102.8 | 136.4 |
| 總固形物 (g/L) | 21.7 | 25.3 | 32.9 | 19.9 | N.A. | N.A. | 14.4 | N.A. | 25.4 | 24.7 |
| 鹽度 (ppt) | 22.4 | 26.5 | 36.2 | 20.3 | N.A. | N.A. | 14.0 | N.A. | 26.7 | 25.9 |
| 海水比重 (σ_t) | 14.1 | 17.7 | 24.7 | 12.7 | N.A. | N.A. | 7.0 | N.A. | 17.6 | 16.6 |

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（110年5月）結果

| 項目\樣點 | BD802 | BD804 | BD805 | BD806 | BD807 | BD808 | BD809 | BD810 | BD811 ⁽¹⁾ | BD813 |
|---------------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|----------------------|--------|
| 溫度 (°C) | 36.0 | 34.7 | 34.3 | 36.5 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 35.7 | 36.2 |
| 酸鹼度 (pH) | 8.7 | 8.5 | 8.2 | 8.6 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 8.4 | 8.6 |
| 氫離子濃度 (mV) | -104.0 | -91.3 | -79.0 | -101.0 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | -87.0 | -100.0 |
| 氧化還原電位 (mV) | 59.7 | 133.3 | 155.3 | 80.3 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 110.0 | 93.7 |
| 導電度 (mS/cm) | 66.3 | 64.5 | 75.5 | 61.7 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 65.8 | 70.0 |
| 濁度 (NTU) | 105.3 | 53.6 | 80.4 | 65.4 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 88.1 | 102.7 |
| 溶氧量 (mg/L) | 11.9 | 7.9 | 5.2 | 11.6 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 8.3 | 11.9 |
| 溶氧度 (%) | 232.5 | 149.0 | 103.2 | 222.3 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 160.8 | 238.6 |
| 總固形物 (g/L) | 39.8 | 38.7 | 45.3 | 37.0 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 39.5 | 42.0 |
| 鹽度 (ppt) | 45.0 | 43.6 | 52.4 | 41.4 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 44.6 | 47.9 |
| 海水比重 (σ_t) | 27.3 | 26.7 | 33.5 | 24.4 | N.A. | N.A. | N.A. | N.A. | 27.1 | 29.4 |

說明：(1) 額外增設對照樣點

N.A.因地表無水體無法量測。

表五、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 | BD804 | BD805 | BD806 | BD807 | BD808 | BD809 | BD810 | BD811 ⁽³⁾ | BD813 |
| 懸浮固體 | 8.2 | 28.8 | 131 | 49.3 | NA | NA | 16.8 | NA | 122 | 11.6 |
| 含高鹵離子化學 需氧量 ⁽¹⁾ | 69.3 | 57.2 | 63.3 | 75.4 | NA | NA | 49.1 | NA | 55.7 | 66.1 |
| 生化需氧量 | 2.7 | 6.9 | 3.9 | 3.9 | NA | NA | 8.6 | NA | 7.3 | 3.8 |
| 氨氮 | 0.13 | 0.07 | 0.14 | 0.25 | NA | NA | 0.18 | NA | 0.06 | 0.08 |
| 硝酸鹽氮 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.19 | NA | NA | 0.03 | NA | 0.03 | 0.04 |
| 亞硝酸鹽氮 ⁽²⁾ | 0.0027 | 0.0041 | 0.007 | 0.07 | NA | NA | 0.0022 | NA | 0.0052 | 0.0047 |
| 凱氏氮 ⁽²⁾ | 2.51 | 2.12 | 2.36 | 1.98 | NA | NA | 1.67 | NA | 1.29 | 3.01 |
| 總氮 ⁽²⁾ | 2.55 | 2.15 | 2.41 | 2.24 | NA | NA | 1.7 | NA | 1.32 | 3.05 |
| 總磷 | 0.43 | 0.691 | 0.122 | 0.625 | NA | NA | 0.086 | NA | 0.767 | 0.291 |

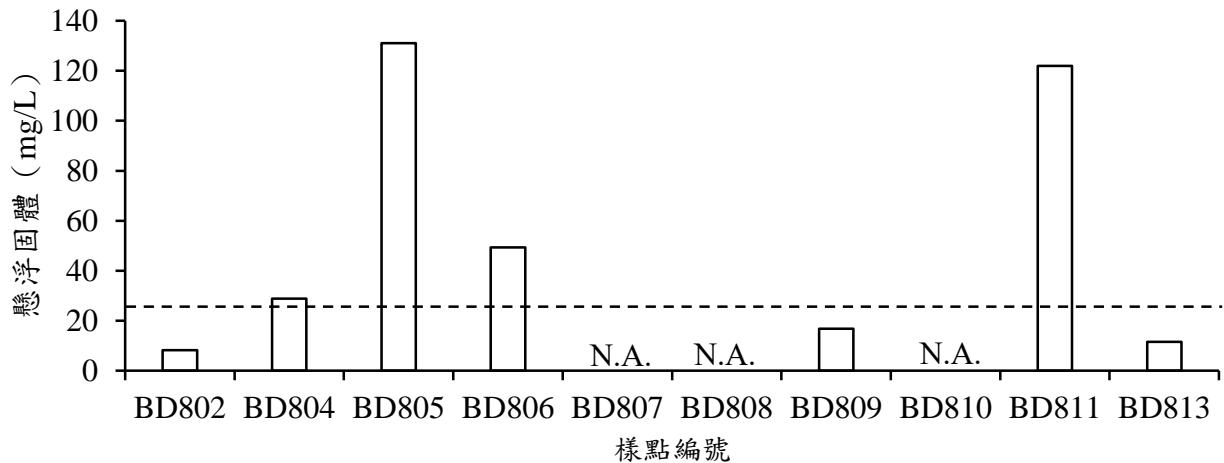
說明：(1) 化學需氧量依水中氯離子含量多寡以不同方式檢測並表示，水中氯離子為 2000 mg/L 以下時，以化學需氧量表示；水中氯離子為 2000 mg/L 以上時則以含高鹵離子化學需氧量表示

(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第一季水中懸浮固體結果圖。黑色虛線為地方級濕地標準，樣點 BD811 為水質參考樣點。N.A.表示地表無水無法採樣。

二、水深水位調查結果

水位水深調查於第一季（110 年 2 月）在保留區樣點更新水尺，第一、二季（110 年 2 月、5 月）之水位調查結果列於表六，樣點 BD804 與 BD805 之水位是所有樣點中較深的、樣點 BD813 則最淺，各樣點的第二季水位皆低於第一季，推測與當地降雨較少有關，但整體水位變化不大，推測與保留區於開始引水使水位不因降雨量少有較大之變化。

表六、布袋鹽田濕地第八區水深水位調查結果

| 月份\樣點 | 單位：(公分) | | | | | |
|-----------|---------|-------|-------|-------|----------------------|-------|
| | BD802 | BD804 | BD805 | BD806 | BD811 ⁽¹⁾ | BD813 |
| 110 年 2 月 | 37 | 80 | 74 | 38 | 48 | 21 |
| 110 年 5 月 | 31 | 74 | 68 | 31 | 42 | 13 |

說明：(1) 額外增設對照樣點

三、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（110年2月）共計調查6個樣點（保留區：BD802、BD804、BD805、BD806和BD813；水質參考點BD811）。第一季調查記錄到魚、蝦、蟹類3科7種，優勢種為五鬚蝦（*Exopalaemon orientis*，約佔64.3%），主要發現於樣點BD802與BD806。鋸齒長臂蝦（*Palaemon serrifer*）僅在樣點BD805有發現，樣點BD811記錄到的魚、蝦、蟹種類及數量為本季最低（表七）。因樣點BD802與BD806發現較多的五鬚蝦，此兩樣點的生物量在本季中也較高（圖四）。

魚、蝦、蟹類之第二季（110年5月）調查記錄到魚、蝦、蟹類3科6種，主要的優勢種為大肚魚（*Gambusia affinis*，約佔55.1%），主要發現於樣點BD806與BD813；其次為清尾鰻鰕虎（*Mugilogobius cavifrons*，約佔32.3%），主要發現於樣點BD804。樣點BD811無發現魚、蝦、蟹（表八）。樣點BD804的生物量在本季中較高，與在樣點BD804發現較多清尾鰻鰕虎有關（圖五）。

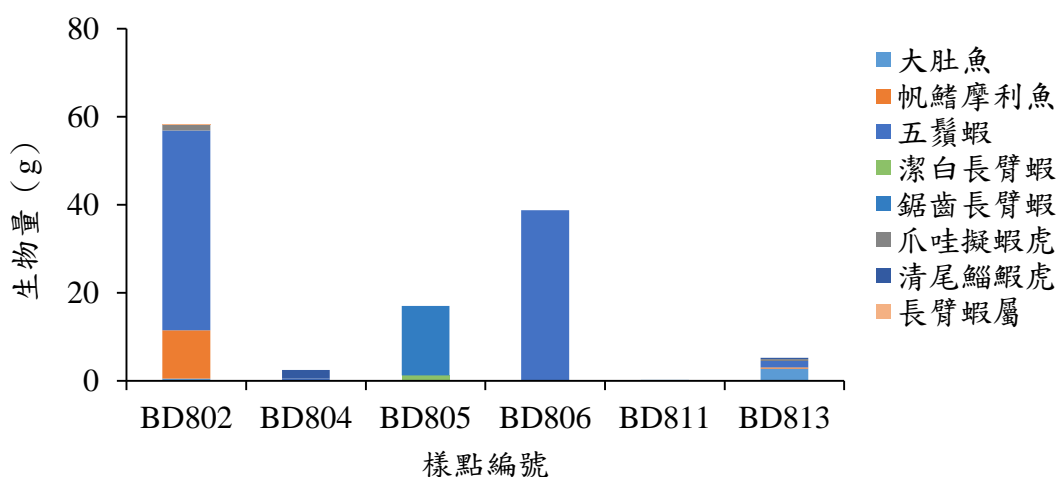
整合第一與第二季之魚、蝦、蟹類調查結果，第二季各樣點記錄的魚、蝦、蟹類數量皆較少，且未發現長臂蝦科之物種，推測可能與第二季水體鹽度較高有關（表四），以致多數水域生物物種因較不適應高鹽度環境而未能於第二季於調查中發現。

表七、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季（110年2月）結果

| | | 單位：(隻次) | | | | | |
|------|---|---------|-------|-------|-------|----------------------|-------|
| 物種科名 | 物種中文名/學名 | BD802 | BD804 | BD805 | BD806 | BD811 ⁽¹⁾ | BD813 |
| 花鱗科 | 大肚魚 <i>Gambusia affinis</i> | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| | 帆鰭摩利魚 <i>Poecilia velifera</i> | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 鰕虎科 | 清尾鰕鰕虎 <i>Mugilogobius cavifrons</i> | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 爪哇擬鰕鰕虎 <i>Pseudogobius javanicus</i> | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 物種數 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 5 |
| 長臂蝦科 | 五鬚蝦 <i>Exopalaemon orientis</i> | 143 | 1 | 0 | 59 | 0 | 8 |
| | 潔白長臂蝦 <i>Palaemon concinnus</i> | 0 | 0 | 5 | 0 | 1 | 0 |
| | 鋸齒長臂蝦 <i>Palaemon serrifer</i> | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 |
| | 長臂蝦屬物種 ⁽²⁾ <i>Palaemon spp.</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 個體數 | 176 | 4 | 65 | 59 | 1 | 23 |
| | 物種數 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 5 |
| | 個體數 | 176 | 4 | 65 | 59 | 1 | 23 |

說明：(1) 額外增設對照樣點

(2) 因樣本破損無法辨認至種



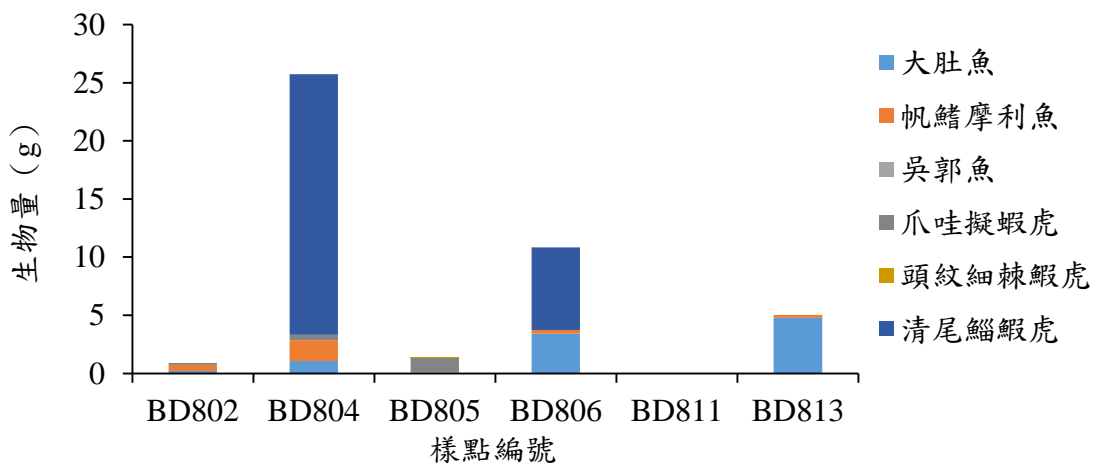
圖四、布袋鹽田濕地第八區第一季（110年2月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖

表八、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（110年5月）結果

單位：(隻次)

| 物種科名 | 物種中文名/學名 | BD802 | BD804 | BD805 | BD806 | BD811 ⁽¹⁾ | BD813 |
|------|---|-------|-------|-------|-------|----------------------|-------|
| 花鱗科 | 大肚魚 <i>Gambusia affinis</i> | 1 | 9 | 0 | 22 | 0 | 38 |
| | 帆鰭摩利魚 <i>Poecilia velifera</i> | 2 | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 麗魚科 | 吳郭魚 <i>Oreochromis spp.</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | 頭紋細棘鰕虎 <i>Acentrogobius viganensis</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 鰕虎科 | 清尾緋鰕虎 <i>Mugilogobius cavifrons</i> | 0 | 32 | 0 | 9 | 0 | 0 |
| | 爪哇擬鰕虎 <i>Pseudogobius javanicus</i> | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| | 物種數 | 3 | 4 | 3 | 3 | 0 | 2 |
| | 個體數 | 4 | 47 | 5 | 32 | 0 | 39 |

註、(1)：額外增設對照樣點。



圖五、布袋鹽田濕地第八區第二季（110年5月）魚、蝦、蟹類生物量柱狀圖

2. 軟體動物與多毛類

螺、貝、多毛類第一季（110年2月）共調查6個樣點（保留區：BD802、BD804、BD805、BD806和BD813；水質參考點BD811）。第一季調查發現多毛類4科3種，在樣點BD802無發現螺、貝、多毛類；在樣點BD804與BD805僅記錄到沙蠶科的腺帶刺沙蠶（*Neanthes glandicineta*）；樣點BD806記錄到的螺、貝、多毛類是本季最多的，且發現大量個體的跳蝦科（*Talitridae*）。整體而言，跳蝦科是第一季調查的優勢種（約佔51.1%），腺帶刺沙蠶是第一季調查中較為普遍之物種，在大多數樣點皆有發現（表九）。

螺、貝、多毛類之第二季（110年5月）共調查8個樣點（保留區：BD802、BD804、BD805、BD806和BD813；水質參考點BD811；110年第二季增設樣點BD814和BD815），其中，樣點BD814與BD815為110年第二季調查增設樣點，目的為調查保留區引水後水鳥主要覓食區的螺、貝、多毛類現況。

第二季調查發現多毛類5科4種，在樣點BD802無發現螺、貝、多毛類；在樣點BD806僅記錄到沙蠶科的腺帶刺沙蠶（*Neanthes glandicineta*）；樣點BD813記錄到的螺、貝、多毛類是本季最多的，且發現大量個體的腺帶刺沙蠶。與第一季調查結果類似，腺帶刺沙蠶為第二季調查中的優勢種（約佔91.8%），且在大多數樣點皆有發現。在本季增設之調查樣點BD814和BD815中，目前僅於BD814記錄到腺帶刺沙蠶，樣點BD815則無發現螺、貝、多毛類（表十）。

110年第一、二季螺、貝、多毛類調查結果顯示，腺帶刺沙蠶（*Neanthes glandicineta*）為布袋鹽田第八區保留區內相對分佈最普遍的物種。樣點BD802於第一、二季調查中皆未發現多毛類，推測可能與該樣點有蘆葦生長，根系發達可能不利於多毛類生存有關。而在第二季增設之樣點BD814與BD815記錄到的多毛類種類與個體數皆相對較少，建議仍需持續調查，以檢視引水後螺、貝、多毛類生長或進駐之狀況，以利和水鳥覓食聚集區之關聯比較。

表九、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第一季（110年2月）結果

單位：(個體數/平方公尺)

| 物種/樣點 | BD802 | BD804 | BD805 | BD806 | BD811 ⁽¹⁾ | BD813 |
|------------------------------------|-------|-------|--------|---------|----------------------|--------|
| 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 | 105.27 | 35.09 | 0 |
| 沙蠶科 (Nereididae) | | | | | | |
| 刺沙蠶屬 (<i>Neanthes</i>) | | | | | | |
| 腺帶刺沙蠶 <i>Neanthes glandicineta</i> | 0 | 35.09 | 105.27 | 175.45 | 0 | 105.27 |
| 纓總蟲科 (Sabellidae) | | | | | | |
| 纓總蟲屬 (<i>Laonome</i>) | | | | | | |
| 白腺纓總蟲 <i>Laonome albicingillum</i> | 0 | 0 | 0 | 70.18 | 0 | 175.45 |
| 節肢動物門 (Arthropoda) | | | | | | |
| 軟甲綱 (Malacostraca) | | | | | | |
| 端足目 (Amphipoda) | | | | | | |
| 跳蝦科 (Talitridae) | 0 | 0 | 0 | 771.98 | 70.18 | 0 |
| 種類數 | 0 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 |
| 個體數 | 0 | 35.09 | 105.27 | 1122.88 | 105.27 | 280.72 |

說明：(1) 額外增設對照樣點。

表十、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第二季（110年5月）結果

單位：(個體數/平方公尺)

| 物種/樣點 | BD802 | BD804 | BD805 | BD806 | BD811 ⁽¹⁾ | BD813 | BD814 ⁽²⁾ | BD815 ⁽²⁾ |
|------------------------------------|-------|--------|--------|--------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|
| 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 | 0 | 0 | 35.09 | 0 | 0 |
| 沙蠶科 (Nereididae) | | | | | | | | |
| 刺沙蠶屬 (<i>Neanthes</i>) | | | | | | | | |
| 腺帶刺沙蠶 <i>Neanthes glandicincta</i> | 0 | 35.09 | 280.72 | 771.98 | 35.09 | 3,930.08 | 35.09 | 0 |
| 纓鰓蟲科 (Sabellidae) | | | | | | | | |
| 纓鰓蟲屬 (<i>Laonome</i>) | | | | | | | | |
| 白腺纓鰓蟲 <i>Laonome albicingillum</i> | 0 | 35.09 | 0 | 0 | 0 | 35.09 | 0 | 0 |
| 海稚蟲科 (Spionidae) | | | | | | | | |
| 才女蟲屬 (<i>Polydora</i>) | | | | | | | | |
| 角才女蟲 <i>Polydora cornuta</i> | 0 | 0 | 35.09 | 0 | 35.09 | 0 | 0 | 0 |
| 節肢動物門 (Arthropoda) | | | | | | | | |
| 軟甲綱 (Malacostraca) | | | | | | | | |
| 端足目 (Amphipoda) | | | | | | | | |
| 跳蝦科 (Talitridae) | 0 | 70.18 | 0 | 0 | 70.18 | 35.09 | 0 | 0 |
| 種類數 | 0 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 | 0 |
| 個體數 | 0 | 140.36 | 315.81 | 771.98 | 140.36 | 4,035.35 | 35.09 | 0 |

註、⁽¹⁾：額外增設對照樣點。

⁽²⁾：110年5月額外增設樣點。

(二) 鳥類調查結果

1. 布袋鹽田濕地第八區 107 年 4 月至 110 年 06 月鳥類資料總覽

嘉義布袋八區鹽田至 107 年 4 月起至 110 年 6 月止，已進行 39 個月的調查。在 110 年 1 月至 6 月，共計紀錄鳥類 18 科 52 種 4583 隻次，其中有 3 科 3 種保育類共 88 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）與鷓鴣科的黑尾鷓（其他應予保育類）等三種。

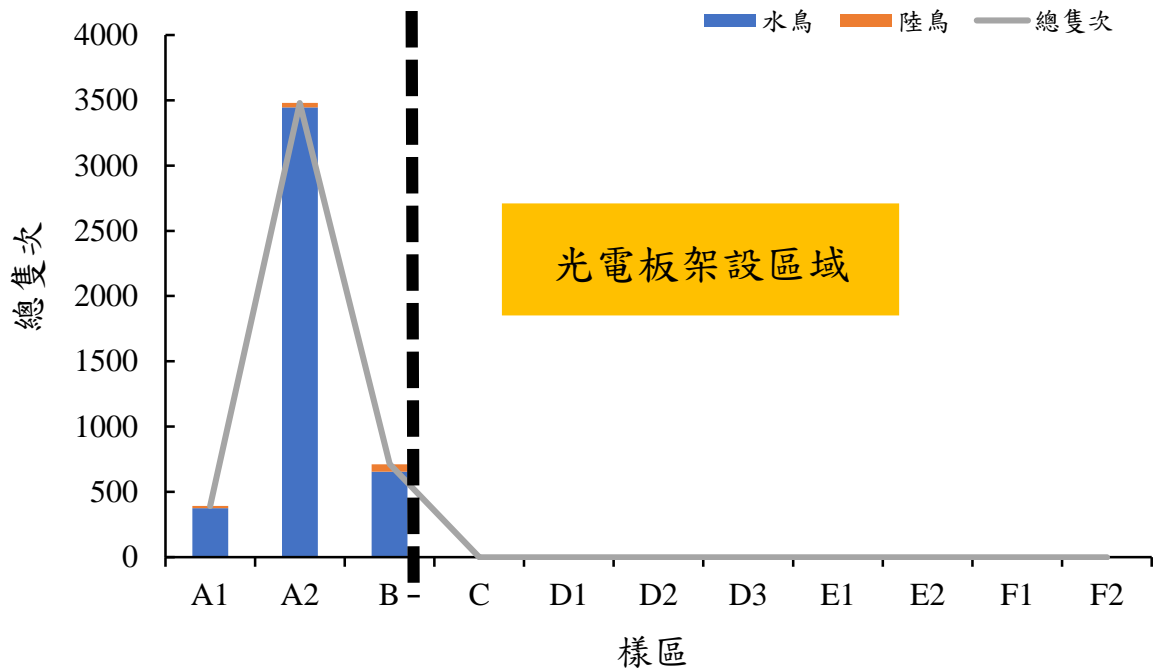
2. 布袋鹽田濕地第八區 110 年 01 月至 110 年 06 月保育類鳥類總覽

在 110 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六至圖十所示。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板。其中鳥類數量最多的月份為 110 年 4 月，而 5 月其次，均超過 1100 隻次。在鳥類數量最多的兩個月份當中，鳥類數量最多的樣區均為 A2。

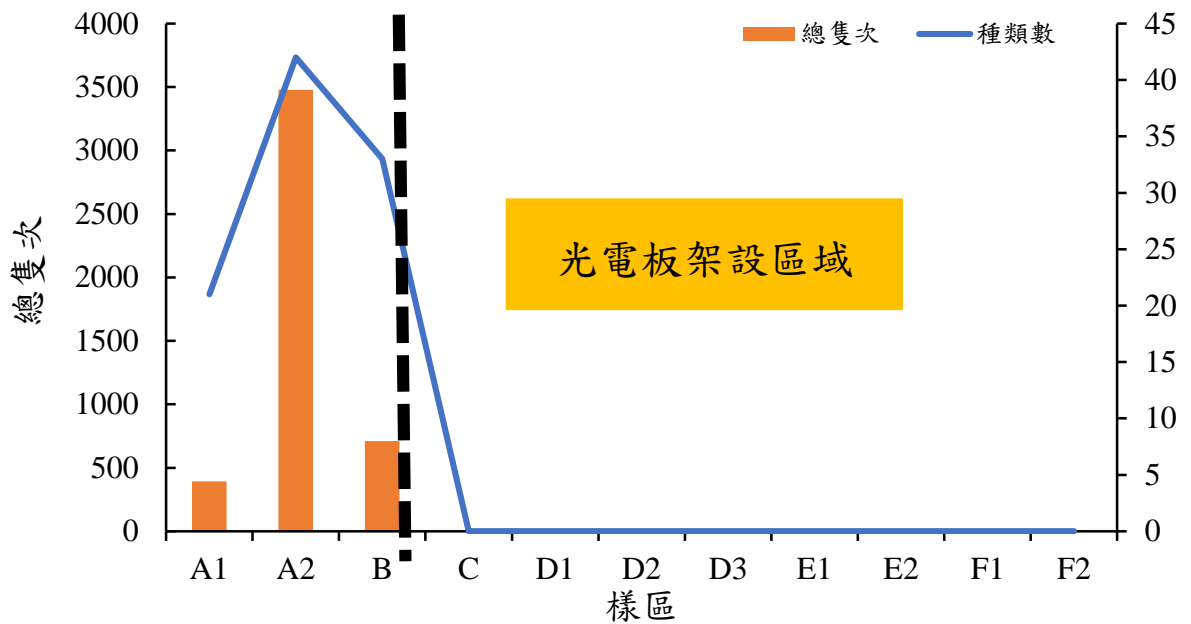
在 110 年 1 月至 6 月的調查結果顯示，A1、A2 與 B 樣區均以水鳥為主，佔了所有紀錄的 97.69%，而陸鳥的比例較低（圖六）；以鳥種數和總隻次來看，A2 區比起其他兩區有最多的鳥種數與總隻次（圖七）；鳥類數量由詳細的月份分析圖（圖八）來看，以 4 月 1884 隻次最多，而 5 月的 1151 隻次次之，而 6 月不到 100 隻次，其餘月份均在 321 到 660 隻次之間。均在 50 隻次上下；鳥類種類（圖九）則是以 4 月份最多、3 月份次之而 6 月份最少。由於 1 至 2 月的時候仍為冬候鳥在臺灣渡冬的時間，3 月與 4 月為春過境期種類仍多，5 月的時候候鳥已經離開故數量最少，6 月則因為僅餘下部分繁殖水鳥與陸鳥故數量最少。

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。從圖十可以發現，在所有有被紀錄到的科別當以鷗科（深藍色）1207 隻次最高，其次為鷓鴣科 992 隻次（橘色）、鴿科（褐色）876 隻次、雁鴨科（亮綠色）666 隻次

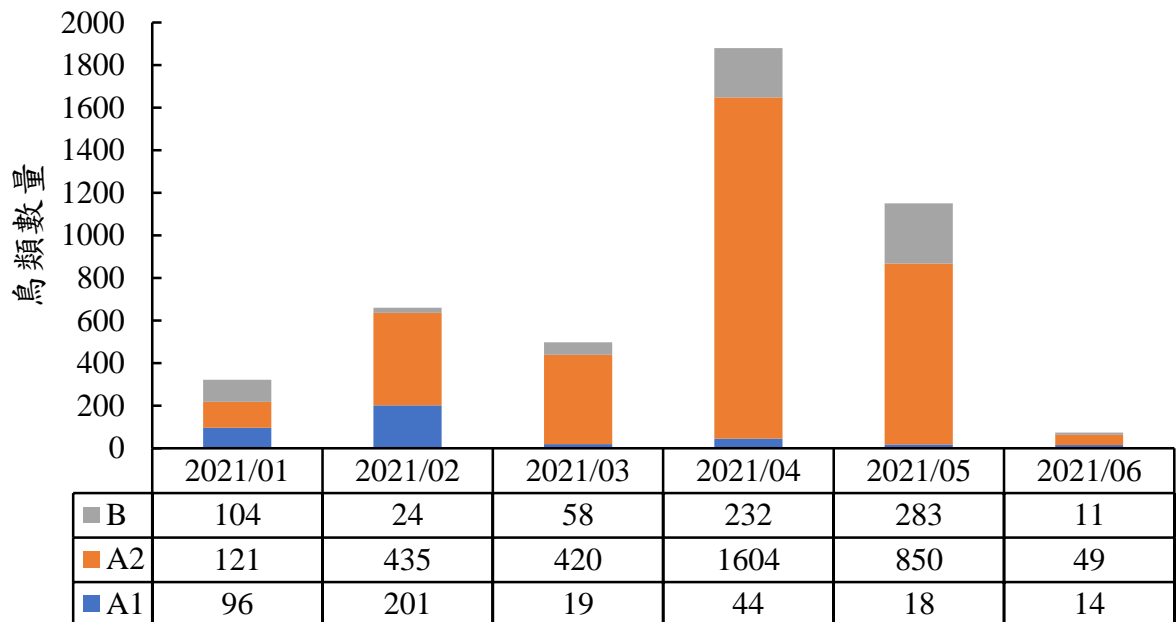
與鷺科（亮黃色）557 隻次，其餘科別均在 300 隻次以下。不同月份的出現的主力鳥類不同，1 至 3 月以雁鴨科鳥類為主，鸕科與鴿科在 3 至 5 月份佔比較高，而鷗科為 4 至 5 月份的主力，到 6 月的時候鳥類種類較少，此時僅剩鷺科鳥類以及部分的鴿科鳥類。



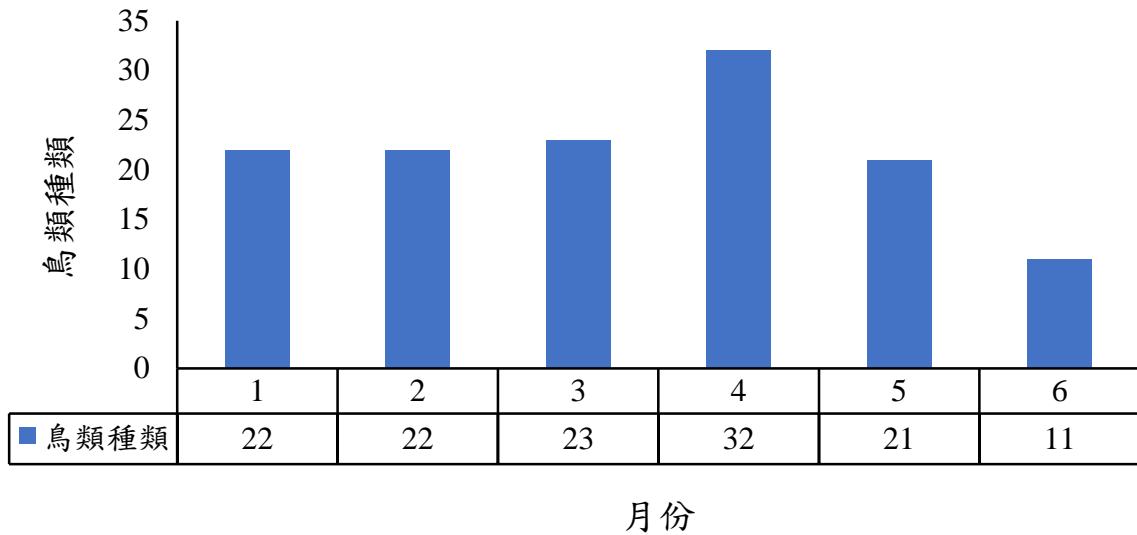
圖六、布袋鹽田濕地第八區 110 年各月份各樣區水鳥與陸鳥類相對數量。由於 108 年 1 月起除 A 與 B 樣區之外其餘樣區皆開始施工，故其餘樣區無鳥類。



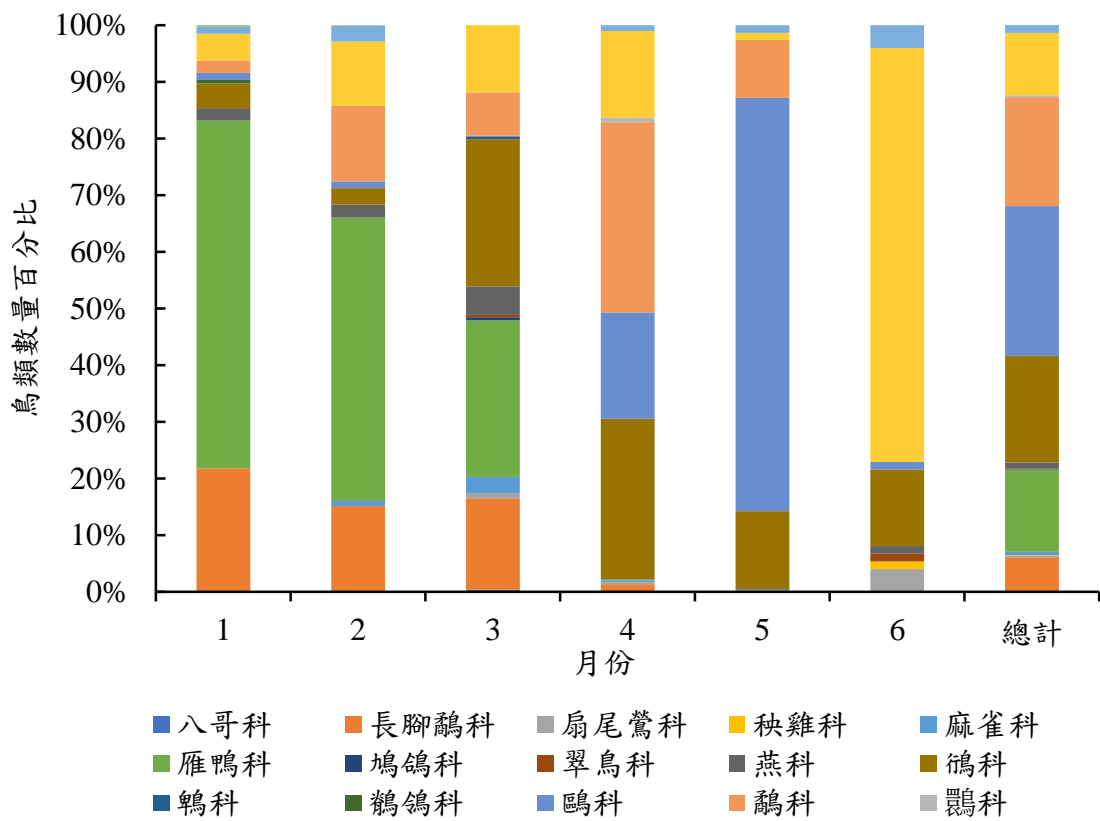
圖七、布袋鹽田濕地第八區 110 年各月份各樣區鳥類總隻次與種類數關係圖。由於 108 年 1 月起除 A 與 B 樣區之外其餘樣區皆開始施工，故其餘樣區無鳥類。



圖八、布袋鹽田濕地第八區 110 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。



圖九、布袋鹽田濕地第八區 110 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、布袋鹽田濕地第八區 110 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. 布袋鹽田濕地第八區 110 年保留區各月份保育類鳥類變化

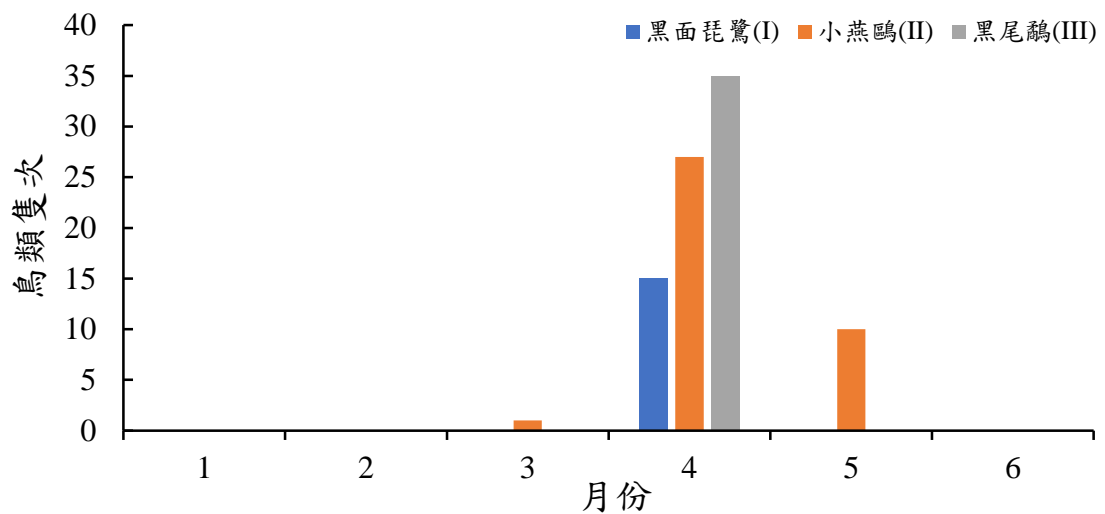
在 110 年 1 月至 6 月中，保育類鳥類共紀錄到 3 種，數量最多者為珍貴稀有保育類小燕鷗 38 隻次，其次為其他應予保育類黑尾鷗 35 隻次，最少的為瀕臨絕種保育類黑面琵鷺 15 隻次，詳細資料請參考表十一。

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有在今年有調查到約 200 個巢位的小燕鷗繁殖，於案場內有觀察到疑似繁殖的紀錄，但整體來說並無法確認是否有繁殖，但在 A2 區常常有小燕鷗前來覓食或棲息，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 A2 區域有紀錄到 15 次，而黑尾鷗主要以 A2 區域為主，推測為此兩區水位較為適合，A1 區水位太深，而 B 區水位通常則太淺，均不適合此類涉禽利用。

各月份的保育類鳥類種類與數量如圖十一，小燕鷗在 3 月到 5 月有紀錄，而以 4 月的數量 27 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，今年上半年僅在 4 月紀錄 15 隻次；黑尾鷗僅在 4 月過境期有紀錄到 35 隻次，其餘時間則沒有觀察到。

表十一、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 | 0 | 15 | 0 | 15 |
| 珍貴稀有保育類 | 小燕鷗 | 1 | 37 | 2 | 40 |
| 其他應予保育類 | 黑尾鷗 | 0 | 35 | 0 | 35 |
| 總計 | | 1 | 87 | 2 | 90 |



圖十一、布袋鹽田濕地第八區 110 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 110 年第一與第二季（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，進行結論與討論。

在水質監測部分，在現場量測之結果顯示，多數樣點在兩季的水中氧化還原電位數值皆為正值，代表呈氧化態、水質狀況較好，且可能因水中有水生植物或藻類（龍鬚藻或水綿）行光合作用，使溶氧值有偏高之情形。第二季全部樣點之水體鹽度皆高於第一季，推測可能與當地降雨較少有關。第一季（110 年 2 月）水體採樣送驗項目中，僅水中懸浮固體有部分樣點高於地方級濕地標準，其餘皆符合地方級濕地標準。綜合以上結果顯示布袋鹽田第八區之水質狀況處於相對良好之狀況。

在生物調查部分，區分成水域生物與鳥類兩大項進行探討。在水域生物調查部分，與第一季（110 年 2 月）相比第二季（110 年 5 月）各樣點記錄的魚、蝦、蟹類數量皆較少，且未發現長臂蝦科之物種，推測可能與第二季水體鹽度較高有關，使多數水域生物物種因較不適應高鹽度環境，而未能在第二季於調查中發現。螺、貝、多毛類調查結果顯示，腺帶刺沙蠶（*Neanthes glandicineta*）為布袋鹽田第八區保留區內相對分佈最普遍的物種。第二季增設之樣點 BD814 與 BD815

記錄到的多毛類種類與個體數皆相對較少，仍需持續調查以檢視引水後的螺貝類與多毛類分布或進駐之狀況。

鳥類的部分，由於電廠已於 108 年第三季營運，109 年地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的人員進出，110 年約 3 月起保留區內即相當主動的調整保留區的水位，再加上 109 至 110 年的冬季至春季幾乎沒有下雨，110 年 3 月調整水位後有效的吸引各類涉禽來利用本案場之保留區，直到 5 月中開始下雨後 6 月鳥類數量才減少。今年東方環頸鴿於 2 月初開始觀察到有在案場保留區內，直到 6 月底仍在繁殖推測會繁殖到 7 月上旬，東方環頸鴿之繁殖報告將會在期末報告再行統整。今年自動照相機則自 1 月起於太陽能板下固定架設 4 台，也在東方環頸鴿繁殖的時候以自動相機捕捉繁殖的狀況，這部分的報告一樣會在期末報告一併統整。

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。
- 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/>。