

107 年度布袋鹽田濕地第八區 生態環境基礎調查

期末報告

執行單位：社團法人中華民國野鳥學會

108 年 1 月 28 日

目錄

壹、調查範圍	1
貳、調查方法	2
一、水質調查	2
二、水文調查	2
三、生物調查	2
(一)、鳥類調查	2
(二)、水域生物調查	2
(三)、土壤/底泥重金屬調查	4
(四)、資料分析	4
(五)、資料檢討與上傳機制	5
四、工作執行期程	5
參、調查結果	6
一、水質與水文調查	6
(一)、現場量測資料	6
(二)、水樣送驗資料	14
二、底泥重金屬檢測	18
三、生物相調查	19
(一)、鳥類調查	19
(二)、魚、蝦、蟹類	28
(三)、螺、貝與多毛類	36
(四)、浮游生物調查	36
(五)、維管束植物調查	37
(六)、附著性生物調查	38
肆、結論	45
伍、參考文獻	47
附錄一、第一季(5月30日)各樣點環境照	48
附錄二、第二季(8月3日)各樣點環境照	50
附錄三、第三季(11月5日)各樣點環境照	52
附錄四、布袋鹽田濕地第八區植物名錄	54
附錄五、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準	58
附錄六、底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法	59
附錄七、重要野鳥棲地劃設準則	60
附錄八、嘉義布袋濕地 IBA 簡介	66

表目錄

表 1、2018 年 4-12 月水質調查數據總覽.....	9
表 2、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準.....	15
表 3、布袋鹽田濕地第八區水質送驗項目第一季（2018/05）結果.....	16
表 4、布袋鹽田濕地第八區水質送驗項目第三季（2018/11）結果.....	17
表 5、布袋第八區各樣點底泥重金屬調查結果.....	18
表 6、2018 年本區鳥類調查名錄，粗體字為保育類物種.....	25
表 7、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季（2018/05）結果..	30
表 8、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（2018/08）結果..	31
表 9、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第三季（2018/11）結果..	32
表 10、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第一季（2018/05）結果.....	39
表 11、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第二季（2018/08）結果.....	40
表 12、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第三季（2018/11）結果.....	41
表 13、布袋鹽田濕地第八區浮游生物調查第一季（2018/05）結果.....	42
表 14、布袋鹽田濕地第八區浮游生物調查第二季（2018/08）結果.....	43
表 15、布袋鹽田濕地第八區浮游生物調查第三季（2018/11）結果.....	44

圖目錄

圖 1. 嘉義布袋鹽田濕地第八區土地使用計畫配置與樣區圖，紅色區域為保留區，綠色區域為光電板架設區	1
圖 2. 水質採樣點，上圖為 5 月後的採樣點，左下 4/18，右下為 4/25-26 的採樣點	8
圖 3. 2018 年 4-12 月間各樣點鹽度 (ppt) 變化	12
圖 4. 2018 年 4-12 月間各樣點水位 (cm) 變化	12
圖 5. 研究樣區內的水路走向與鹽田配置	13
圖 6. 2018 年 4-12 月各科鳥類數量百分比變化，X 軸為月份，Y 軸為各科數量占該月總觀察隻次的百分比	20
圖 7. 布袋鹽田第八區依照鳥類分布狀況劃設之分區圖	20
圖 8. 2018 年鳥類調查分區 (左) 與數量分布情形 (右)，紅線為該分區累計數量	21
圖 9. 比較 2016-2018 各年在 11 與 12 月的鳥類調查前十大優勢物種數量	21
圖 10. 左圖為 11 月抽水後可能因水體過淺而死亡的魚類，右圖為 12 月在復育區內活動的琵嘴鴨	22
圖 11. 4-6 月間調查發現的鳥巢位置，右圖為東方環頸鴿的巢	22
圖 12. 嘉義布袋鹽田濕地 IBA 範圍 (紅線) 與各鹽田分區，藍色區域為本計畫樣區	23
圖 13. 2016-2018 年嘉義布袋鹽田濕地各區域的黑面琵鷺年度最大觀察量，藍線區域為八區鹽田	23
圖 14. 12 月 12 日在保育區發現被驚飛的黑面琵鷺	24
圖 15. 布袋鹽田濕地第八區第一季 (2018/05) 魚、蝦、蟹類種類與數量圖	29
圖 16. 布袋鹽田濕地第八區第二季 (2018/08) 魚、蝦、蟹類種類與數量圖	29
圖 17. 布袋鹽田濕地第八區第三季 (2018/11) 魚、蝦、蟹類種類與數量圖	29
圖 18. 布袋鹽田濕地第八區 (第一、二季) 魚、蝦、蟹類集群分析結果	33
圖 19. 布袋鹽田濕地第八區 ABC 指數分析第一季 (2018/05/29) 結果	35
圖 20. 布袋鹽田濕地第八區 ABC 指數分析第二季 (2018/08/02) 結果	35
圖 21. 布袋鹽田濕地第八區 ABC 指數分析第三季 (2018/11/05) 結果	35
圖 22. 復育區內停棲的水鳥與施工中的車輛	46
圖 23. 古鹽道上進出的車輛	46

摘要

布袋鹽田第八區被經濟部能源區選為「太陽光電綠能示範專區」，並於 2018 年底開始施工。為了解場區內在施工前後的生態環境變化，本計畫自 2018 年 4 月起執行植物、鳥類、水域生物、底質、水質與水文調查。截至 2018 年 12 月的監測結果，發現本樣區之水質與水域生物的分布狀況與樣區之水量與降雨量有直接關係，水域生物相主要受鹽度梯度差異的影響，南北兩側的物種組成有很大的不同。整體而言，樣區在有淡水補注時的生態狀況較佳。鳥類的分佈情形除了季節性的影響外，在 10 月樣區開始抽水工程前主要群聚在離道路較遠、有植被覆蓋且水位較穩定的南側樣區。與歷史資料相較，施工後的環境在 11 月吸引大批鷺科鳥類前來覓食，但 12 月的水鳥類數量較 2017 年為低，與 2016 年的監測結果相近。根據底泥重金屬檢測結果，本研究樣區中有九處樣點超過環保署底泥品質指標下限值，依照規定應函請事業主管機關提高檢測頻率。綜合以上監測結果，建議未來除持續監測相關生物與環境資料以了解施工前後之變化外，也應強化生態復育區的棲地管理工作，透過圍籬、築堤或植栽（原生物種）提供生物隱蔽的覓食與休憩環境，並妥善調節復育區內的水位與水質，以改善本區域因光電板架設而受影響的部分鳥類棲地。

壹、調查範圍

本計畫之調查範圍包含布袋鹽田第八區全區，預計在 2018 年 4 月至 2019 年 1 月間，進行生物、水質、水文與土壤重金屬之基礎調查。其中生態調查包含維管束植物調查、水域生物（魚、蝦、蟹、螺貝、多毛類）調查、附著性生物調查以及鳥類調查。預計在每一次的調查季完成後，於次月月底前將調查成果整理上網。採樣區域在每次調查均以有水區域為主，調查樣點如下圖所示，樣點 3、4、8、9 位於古鹽道兩旁之水道，其他樣點為濕地。由於調查樣區內水位變化情形較大，缺水時期在採樣點上將有所調整。

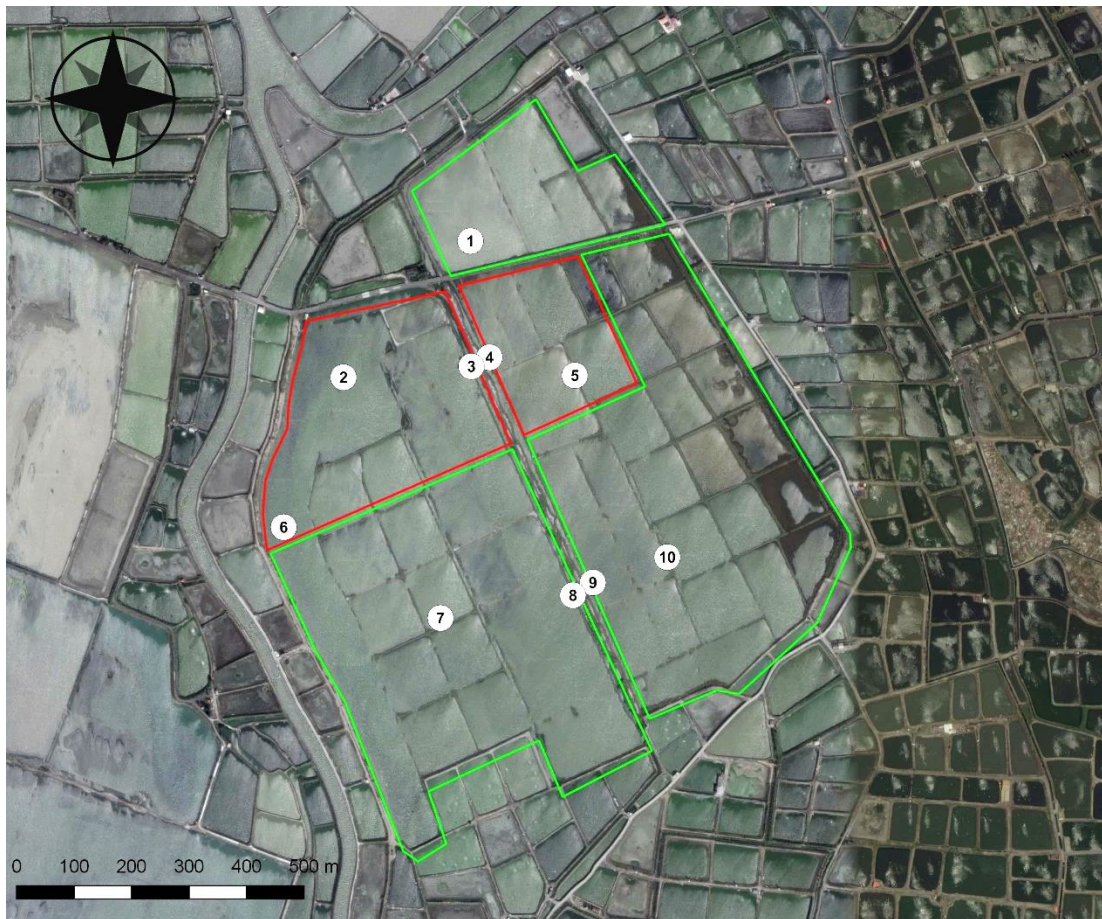


圖 1. 嘉義布袋鹽田濕地第八區土地使用計畫配置與樣區圖，紅色區域為保留區，綠色區域為光電板架設區

貳、調查方法

一、水質調查

水質調查點考慮到各區域的入流與放流位置，選取 10 個監測樣點（抽水前調查全區 10 個樣點，抽水後僅調查生態保留區之 6 個樣點），每月記錄水質狀況一次，水質調查分為現場量測以及採樣送驗兩部分。現場量測使用多參數水質監測儀調查項目包括：溫度、導電度（mS/cm）、氧化還原電位（mV, ORP）、溶氧量（mg/L, DO）、溶氧度（%）、濁度（NTU）、酸鹼值（pH）、鹽度（ppt）等 8 項水質監測項目。水質採樣送驗則依據河川、湖泊及水庫質採樣通則（NIEA W104.51C），於每個樣點採集 15 公升水樣送驗，檢驗項目包含 9 項：總磷（TP）、總氮（TN）（包含氨氮、凱氏氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮四大項目）、生化需氧量（BOD）、化學需氧量（COD）以及懸浮固體（SS）。共進行兩次現場採樣調查（5 月與 11 月）。

二、水文調查

收集歷史資料分析布袋鹽田第 8 區範圍內水路系統，包含水門位置、流向、水位、水量變化等資訊。另外為了解實際水位變化與鳥類相之關聯性，將每月於鳥類調查時同步調查樣點之水位，相關資料將於每季開會時討論。

三、生物調查

（一）、鳥類調查

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，將採群集計數法來進行。預計每月進行一次全區調查。

（二）、水域生物調查

1. 魚、蝦、蟹類：

預計採用蝦籠誘捕法，在調查點周遭區域設置 2 種不同尺寸蝦籠（直徑 9 公分，長度 30 公分、直徑 12 公分，長度 32 公分）以

及 1 個蟹籠（直徑 24 公分，高度 24 公分，網目 2.1×2.1 公分）進行誘捕，陷阱中以秋刀魚、白飯及鰻粉做為誘餌，佈設兩天一夜後再收回，紀錄誘捕到的種類、數量及重量。預計劃設 10 個生物調查點，每季調查一次，共進行三季。

2. 螺貝以及多毛類：

螺貝類部分使用定量框進行調查，於各樣點隨間選取拉設 3 個 1*1 平方公尺之定量框，以徒手採集法採集表面的軟體動物，之後以鏟子、耙子挖掘泥土，並篩出棲息於土壤中之種類。採集得之物種攜回實驗室後，分別進行影像記錄、物種鑑定及計數秤重等工作。多毛類部分，採集時將 PVC 採土管打入土壤中，於各樣點分別採取直徑 10 公分、高 20 公分之土壤立方柱，土壤攜回實驗室後進行過篩，篩出之多毛類物種以氯化鎂進行麻醉，之後置於顯微鏡下進行物種鑑定。預計劃設 10 個生物調查點，每季調查一次，共進行三季。

3. 維管束植物調查：

維管束植物分布位置非均質分布，多半分布在堤岸周邊，本規劃案預計採用徒步調查法，沿各區魚塭路徑周邊進行調查記錄。全區每季調查一次，共進行三季。

4. 浮游動物調查：

浮游動物調查方法依據「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。在利用浮游生物網，沿水面下撈取過濾五公尺的水體，再將蒐集到的浮游生物以 10% 福馬林固定。將樣品帶回實驗室後，再解剖顯微鏡下進行鑑定，並計算各樣點之豐度。10 處生物樣點，每季調查一次，共進行三季。

5. 附著性生物調查：

附著性生物調查分為附著性藻類及附著性甲殼類生物；調查方式為於樣點周遭，取水下 10-20 公分石塊，先以細銅刷、毛刷刮取 10 cm × 10 cm 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，攜回實驗室進行鑑定物種，接著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。10 處生物樣點，每季調查一次，共進行三季。

(三)、土壤/底泥重金屬調查

重金屬調查點與水質調查樣點相同，共選取 10 個監測樣點，每年會採樣進行一次重金屬分析(共兩次)。重金屬監測項目為砷(As)、鎘(Cd)、鉻(Cr)、銅(Cu)、汞(Hg)、鎳(Ni)、鉛(Pb)、鋅(Zn)共八種。本計畫採樣方法將依環保署公告的土壤採樣方法(NIEA S102.63B)及底泥採樣方法(NIEA S104.31B)進行採樣。每個樣點的採樣方式是在該樣點處隨機選擇三點，各採取表層 0-15 公分的樣品後徹底混合，混樣挑選 600-1000 克並用密封袋裝袋保存。樣品帶回實驗室後，置入乾淨器皿中以自然風乾(需約 7 至 10 天)方式乾燥，依據土壤及底泥水分含量測定方法—重量法(NIEA S280.62C)測量含水量。八種重金屬樣品各分析方法如下：

1. 六大重金屬：王水消化法/感應耦合電漿原子發射光譜儀(ICP-OES)
2. 砷：砷化氫原子吸收光譜法/火焰原子吸收光譜儀
3. 汞：熱分解汞齊原子吸收光譜法/汞分析

(四)、資料分析

1. 集群分析 (cluster analysis)

藉由比較資料之間的共通性，將比較相似的資料聚集在一起，形成集群(cluster)。因此可以針對各棲地中的生物種類或生物量進行集群分析去比較各樣區之間的物種組成差異性，以評估各樣點之間的棲地差異。

2. 豐度生物量比較法 (Abundance Biomass Comparison Method)

藉由比較樣區內生物群聚的生物量與豐度的差值來量化其面臨的環境壓力。ABC 指數的計算是將排序後的生物量與豐度累加比率相減後，加總並除以物種數。因此當生物群聚未受到環境壓力時，ABC 指數會大於零。而當生物群聚受到中度的環境壓力時，ABC 指數會趨近於零。當生物群聚受到重度的環境壓力時，ABC 指數會小於零。

(五)、資料檢討與上傳機制

每季調查結束後於一個月內召開工作會議，由本團隊匯整調查結果並於會議中呈現，旨在檢視與討論各項調查調查與工程進度之關係，會後將調查資料上傳至官方網站。

四、工作執行期程

工作項目	2018										2019	
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	
文獻收集與背景資料分析												
水質調查												
水文調查												
土壤/底泥重金屬調查												
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												
生物調查-浮游動植物												
生物調查-附著性生物												
生物調查-維管束植物												
工作會議與原始資料上傳												
報告書撰寫†												

參、調查結果

一、水質與水文調查

(一)、現場量測資料

水質監測於 4 月進行 2 次前測調整樣點，之後於 5 月與 6 月各進行 1 次調查。5 月後的調查於北側水門口進水處新增一個水質監測點 1-1 (圖 2)。各樣點除包含現場即時監測項目 11 項之外，另採樣水體 15 公升送檢，採樣流程及送檢均按照行政院環境保護署環境檢驗所標準作業程序進行。

水質現場量測項目如下：溫度、導電度 (mS/cm)、氧化還原電位 (mV, ORP)、溶氧量 (mg/L, DO)、溶氧度 (%)、濁度 (NTU)、酸鹼值 (pH)、總固形物 (g/L, TDS)、鹽度 (ppt) 共 9 項水質監測項目與水位紀錄。第一季測量數據整理於表 1，氧化還原電位值各樣點多在 -150~150mV 間變動，顯示水體處於還原態，與長期處於浸水狀態的濕地環境有關，相反的在抽水站旁、水體流動較快的 1、2 樣點有較高的電位值。樣點 8 以及樣點 9 的鹽度在 5 月分別為 67.7 ppt 與 70.0 ppt，明顯高於其他樣點，且幾乎為一般海水鹽度之 2 倍 (表一)。溶氧度及溶氧量除樣點 7 之外，均有過高的現象，根據環保署公布的「溶氧過飽和¹」現象說明，清淨的水體一般不會超過 120% 之溶氧飽和度，當溶氧過高時，反而是代表水質嚴重惡化之警訊。整體而言，以本區域低氧化還原電位、高 pH 與高溶氧的水體特性來看，本區域的水質應可能處於微生物與藻類大量滋生的優養化狀態。

綜觀 4-12 月的調查發現各樣區的水位除了位於進水口的 1-1 樣點與排水站前的水位 (2 號與 6 號) 幾乎沒有變化外，其他樣點的水位變化相當大。伴隨著水位變化，區內各樣點的鹽度變化也十分劇烈，

¹ 依據[環保署網站](#)解釋：當水中含有高濃度有機物或氮、磷等營養鹽時，在白天日照充足、有大量水生植物或藻類條件下，可能會出現溶氧測值異常偏高，甚至其飽和度會有超過 130% 的狀況，這種現象多發生在水流緩慢的水體。極端的溶氧(DO)，伴隨產生偏高的酸鹼值(pH)、藻類大量繁殖的現象，一般稱之為藻華現象

最高在 5 月枯水期時在幾乎乾涸的河道中有高達 70 ppt 的鹽度值，但在夏季連續幾個颱風帶來豐沛雨量後，全區的鹽度都明顯下降到接近淡水的鹽度（圖 3 與圖 4）。10 月樣區抽水後，僅在生態保留區中還有穩定水源，古鹽道兩側的溝渠也與周圍鹽田挖通，未來應可視為同一個樣區執行水質監測。

由水體的鹽度、水位變化與水路的分布，判斷本區域水源主要來自北邊的新店大排水閘門與雨水，另由地方志工的訪談得知周圍漁塭偶爾也會將魚塭內的水由南側排到本區（圖 5）。由新店大排進來的水體主要沿著古鹽道兩旁直通最南端，北側的積水沿著最西邊的引水道與部分蒸發池連結，在枯水期時僅有此區域仍維持水域的狀態。本區西北方的新岑一號抽水站主要目的為調整本區水位，目前是本區的主要出水口。

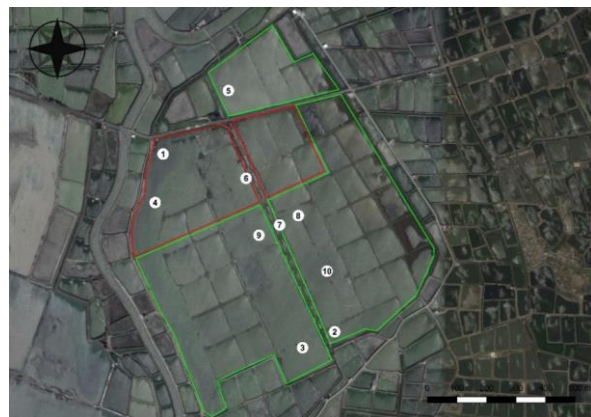
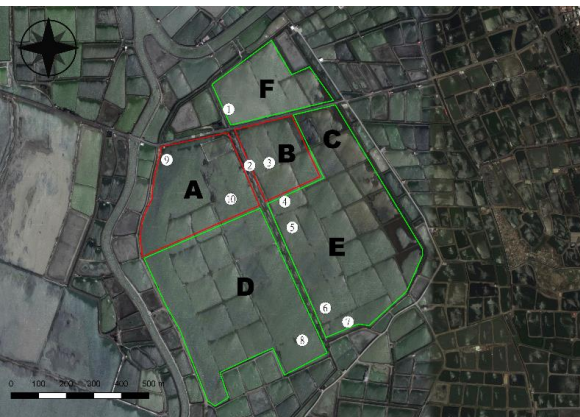


圖 2. 水質採樣點，上圖為 5 月後的採樣點，左下 4/18，右下為 4/25-26 的採樣點

表 1、2018 年 4-12 月水質調查數據總覽（7 月調查後發現 pH 值讀數異常，8 月水質儀送回原廠維護故僅有執行送驗項目，10 月 16 日後樣區抽水後僅保留 6 處採樣點）

日期	樣點	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)	鹽度 (ppt)	總固形物 (g/L)	水深 (cm)
4 月 18 日	1	19.65	30.1	75	9.48	118.4	126	8.53	18.6	18.3	1-5
4 月 18 日	2	20.29	42.6	68	8.11	108.2	516	8.87	27.3	25.9	5-10
4 月 18 日	3	20.3	21.5	20	8.05	99.4	455	8.57	12.7	12.3	1-5
4 月 18 日	4	20.22	36.7	17	7.35	95.6	405	8.97	23.1	22.3	5-10
4 月 18 日	5	20.33	40.3	24	7.08	93.5	176	8.89	25.6	24.5	5-10
4 月 18 日	6	21.58	44.2	71	16.34	224.6	152	8.96	28.5	27	10-15
4 月 18 日	7	21.73	44.2	57	10.2	140.5	100	9	28.4	27	10-15
4 月 18 日	8	22.35	40.9	13	7.83	106.9	47.1	8.79	25.9	25.1	5-10
4 月 18 日	9	24.04	37.6	32	8.73	121.4	512	8.28	23.8	22.9	20-30
4 月 18 日	10	21.56	37.2	51	9.55	120.8	234	8.48	23.5	22.3	5-10
4 月 25 日	1	28.61	41.2	76	12.92	196.1	185	8.52	26.4	25.2	30
4 月 25 日	2	28.3	56.1	-11	6.15	99.7	25.3	9.2	37.3	33.7	10
4 月 25 日	3	26.97	38.4	-25	6.12	90.1	859	8.88	24.4	23.2	5-10
4 月 25 日	4	28.61	38.1	51	9.77	146.3	148	8.34	24.2	23.2	10-20
4 月 25 日	5	27.6	30.8	82	12.26	175.2	68.1	8.89	19.1	18.8	1-5
4 月 26 日	6	31.55	46.4	97	9.07	147.4	463	8.6	30.1	28.3	5-10
4 月 26 日	7	33.83	60.9	104	5.21	94.7	65.4	9.15	40.8	36.5	5-10
4 月 26 日	8	35.02	58.7	94	8.62	157.7	69.9	8.96	39	35.2	1-5
4 月 26 日	9	34.49	59.6	97	7.83	128.2	41.8	8.58	39.8	35.8	1-5
4 月 26 日	10	33.46	60.5	-23	12.27	221.1	620	9.49	40.6	36.3	1-5
5 月 30 日	1-1	35.7	48.4	-17.7	9.7	170.3	163.3	7.9	31.5	29.5	15-20
5 月 30 日	2	36.3	52.4	40	7.7	139.5	771.3	8.1	34.4	31.4	20-30
5 月 30 日	3	37.9	59.8	-60.3	10	194.2	399.7	8.3	39.9	35.8	10-15
5 月 30 日	4	37.9	56.5	-12.7	12.1	230.3	717.7	8.3	37.5	33.9	10-15
5 月 30 日	6	37.3	57.3	17	9	171.1	856	8.4	38	34.4	15-20
5 月 30 日	7	38.5	49.1	-135.7	6.4	118.3	333.3	8.2	32.3	29.7	10-15
5 月 30 日	8	39.8	94.9	-139	9.9	259.8	333.3	8.8	67.7	56.9	5-10
5 月 30 日	9	41.4	100	-104	6.9	197.1	348.3	8.1	70	60	5-10
6 月 28 日	1	35.61	13	133	7.53	112.7	78	7.2	7.4	8.05	30-
6 月 28 日	1-1	35.61	13	81	9.06	135.5	87.3	8.02	7.4	8.01	20-30
6 月 28 日	2	34.81	14.2	199	8.68	129	78.7	6.25	8.2	8.79	30-
6 月 28 日	3	35.75	20.1	38	7.76	119.5	146	9.38	11.9	12.5	20-30
6 月 28 日	4	36.07	13.1	158	9.03	136	127	9.49	7.5	8.14	20-30
6 月 28 日	5	34.91	12.2	-71	7.81	115.4	86.6	10.68	6.9	7.59	15-20
6 月 28 日	6	34.46	18.5	-59	14.07	211.6	212	10.78	10.9	11.5	20-30

日期	樣點	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)	鹽度 (ppt)	總固形物 (g/L)	水深 (cm)
6月28日	7	36.18	24.2	-16	6.72	105.9	563	9.98	14.6	15	20-30
6月28日	8	36	29.1	-126	9.92	143.6	80.8	10.22	16.5	16.7	10-15
6月28日	9	36.08	13.3	-107	9.25	139.4	81.9	10.34	7.6	8.25	20-30
6月28日	10	35.43	12.7	-3	6.76	100.8	78.2	9.23	7.2	7.85	30-
7月14日	1-1	32.05	11.1	148	7.33	103.8	48.6		6.2	6.85	25
7月14日	1	32.49	10.8	147	9.64	136.4	188		6.1	6.92	10-15
7月14日	2	34.51	16.5	113	12.74	190.2	121		9.6	10.2	30
7月14日	3	32.41	15.6	35	6.1	88.1	183		9.1	9.69	25
7月14日	4	32.33	12.6	57	4.64	66.3	156		7.2	7.79	25
7月14日	5	32.91	12.5	86	6.81	97.9	653		7.1	7.72	10-15
7月14日	6	33.81	16.9	-15	7.15	105.9	147		9.9	10.3	30
7月14日	7	30.7	17	236	6.67	94.6	122		10	10.5	10-15
7月14日	8	31.3	17.6	73	5.91	84.7	101		10.3	10.9	20
7月14日	9	31.14	13.6	100	4.9	69	54.5		7.8	8.4	20
7月14日	10	30.71	12.6	239	6.88	96	82.6		7.2	7.81	20
9月20日	1	32.5	4.853	118	7.76	108.23	54.866	8.98	2.6	3.11	
9月20日	1-1	31.697	5.137	133.3	3.910	53.93	31.667	8.507	2.	3.237	
9月20日	2	31.747	5.850	134.667	7.117	98.53	69.733	8.820	3.200	3.69	
9月20日	3	33.473	5.403	85.3	3.673	52.0	43.600	8.470	2.9	3.403	
9月20日	4	31.857	5.287	90	4.710	65.2	34.333	8.563	2.8	3.33	
9月20日	6	32.087	5.840	140	7.017	97.6	77.333	8.827	3.1	3.68	
9月20日	7	32.727	5.890	114.667	4.933	69.23	34.467	8.587	3.2	3.71	
9月20日	8	32.453	5.883	113.3	5.727	80.1	30.533	8.583	3.2	3.71	
9月20日	9	32.150	5.470	106.667	5.670	78.9	40.4	8.763	2.9	3.447	
10月8日	1	25.460	4.260	-105	15.690	197.2	172	8.36	2.3	2.73	10-20
10月8日	1-1	25.380	4.290	-106	6.220	78.1	-	8.02	2.3	2.75	30
10月8日	2	26.120	7.290	-59	3.720	47.6	278	8.170	4.0	4.6	30
10月8日	3	26.340	5.340	-32	4.080	52.1	153	8.210	2.9	3.37	15-20
10月8日	4	26.050	7.620	-59	3.950	50.6	-	8.2	4.2	4.8	10-15
10月8日	5	26.620	7.760	-102	5.890	76.2	105	8.3	4.3	4.89	10-15
10月8日	6	29.650	7.050	-25.	7.680	103.6	-	8.49	3.9	4.44	15-20
10月8日	8	26.290	8.030	-95	3.660	47.2	121	8.24	4.4	5.06	15-20
10月8日	9	25.990	7.710	-73	4.460	57.2	362	8.35	4.3	4.86	10-15
10月8日	10	27.590	7.550	-19.000	7.390	96.900	401.000	8.190	4.200	7.760	15-20
11月5日	1-1	27.4	15.2	-37	3	40.2	94	7.9	8.8	9.4	20
11月5日	2	29.5	14.2	126.3	10	138.3	23.6	8.9	8.2	8.8	30
11月5日	3	29.3	14.3	69.3	7.3	100.8	65	8.8	8.3	8.9	20

日期	樣點	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)	鹽度 (ppt)	總固形物 (g/L)	水深 (cm)
11月5日	4	29.5	22	88.7	14.2	202.2	103.3	8.9	13.2	13.6	20
11月5日	5	31.4	20.5	102	13.8	199.7	101.2	8.9	12.2	12.7	20
11月5日	6	30.1	18.9	86.7	11.8	167.6	89.8	8.8	11.2	11.7	20
12月12日	2	20.19	16.7	105	12.12	145.2	158	8.37	9.8	6.7	40
12月12日	6	20.33	16.8	-128	14.16	171.4	466	8.83	9.8	6.7	10
12月12日	1-1	19.78	16.7	-82	6.46	76.8	30.1	8	9.8	6.7	40
12月12日	3	19.4	17.1	-107	8.73	103.3	114	8.43	10	6.9	25-30
12月12日	4	19.5	29.8	114	6.36	79.1	603	7.99	18.4	13.2	10-15
12月12日	2	20.19	16.7	105	12.12	145.2	158	8.37	9.8	6.7	40
12月12日	6	20.33	16.8	-128	14.16	171.4	466	8.83	9.8	6.7	10

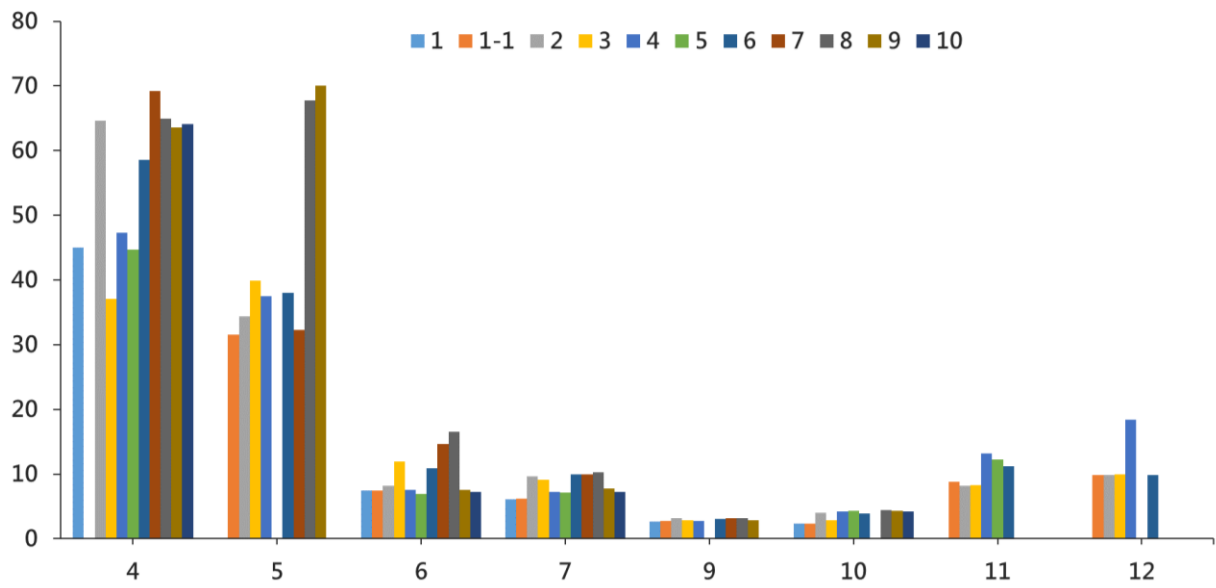


圖 3. 2018 年 4-12 月間各樣點鹽度 (ppt) 變化

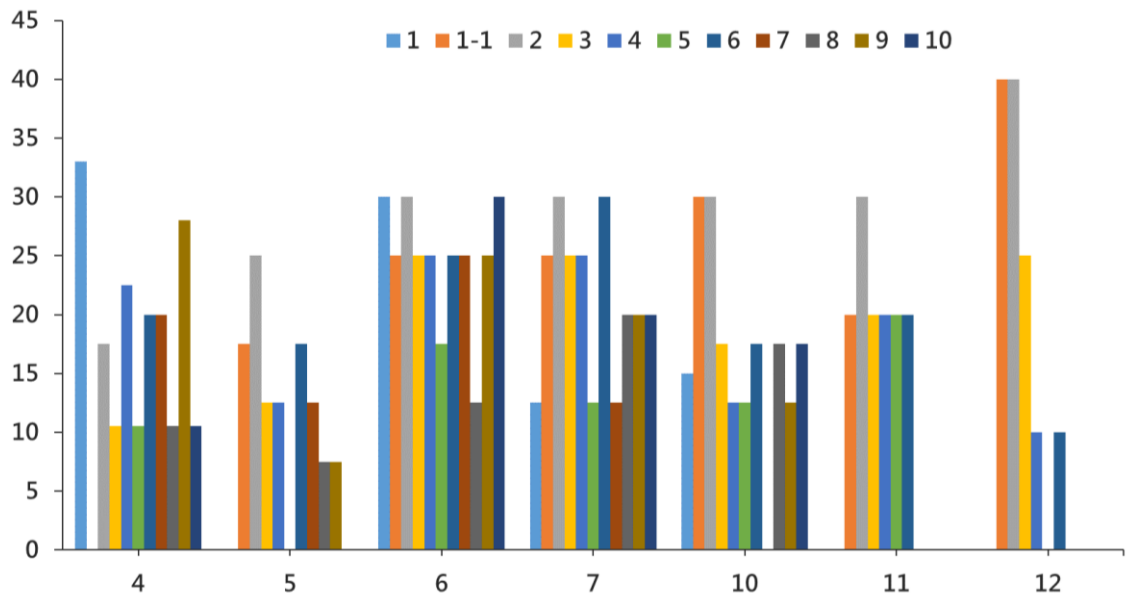


圖 4. 2018 年 4-12 月間各樣點水位 (cm) 變化

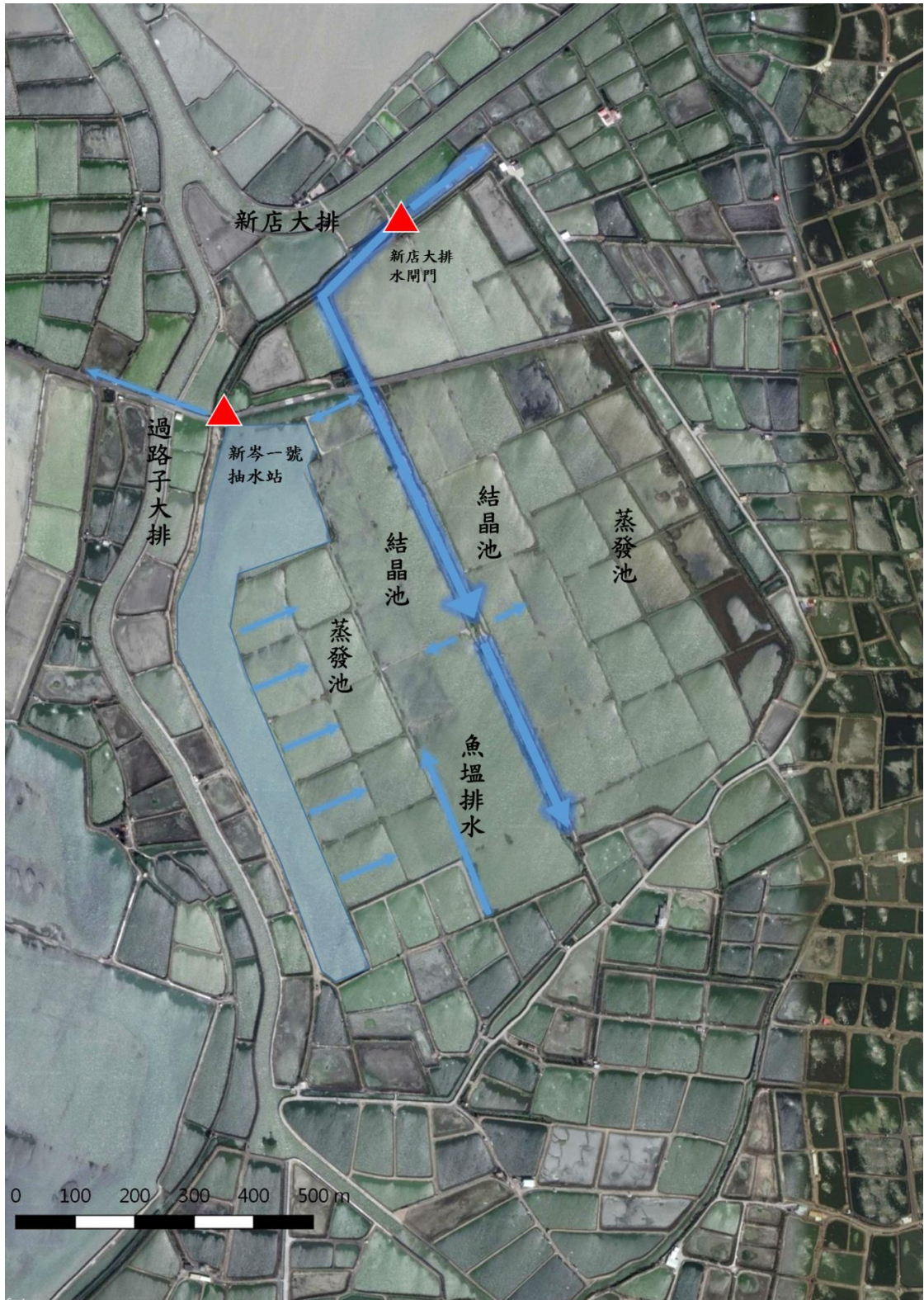


圖 5. 研究樣區內的水路走向與鹽田配置

(二)、水樣送驗資料

根據營建署公告之地方級重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準(表 2)，針對不同等級濕地訂立給水投入標準。本計畫區域因非營建署劃定之濕地範圍，後續討論時僅以地方級濕地標準來討論水質監測成果。水質監測於 2018 年 5 月 30 日進行第一季調查，共有 10 個樣點。其中樣點 BD801、BD805 以及樣點 BD810 因樣點周圍地面無水，因此未進行水質監測，但於水門口進水處新增一個水質監測點 BD811。樣點照片與描述請詳見附錄。第一季(2018 年 5 月)水質監測結果中，有 4 項不符合公告之地方級濕地標準(懸浮固體、生化需氧量、化學需氧量、總磷)。在本季 8 個可採水之樣點中，僅水質對照監測點 BD811 各項目皆未超過標準值，其餘樣點(BD802、BD803、BD804、BD806、BD807、BD808、BD809)皆有項目超過標準值，並以懸浮固體與化學需氧量超過標準值最為嚴重。懸浮固體部分，BD806 為 447 mg/L 超過標準值 17 倍、BD802 與 BD807 為 171 與 166 mg/L 分別超過標準值 6.7 與 6.5 倍，為超過標準值最嚴重的樣點。化學需氧量部分，BD807、BD808 與 BD809 分別為 239、222 與 236 mg/L，皆超過標準值 2.5 倍以上。生化需氧量部分，BD806、BD808 與 BD809 分別為 34.9、42.3 與 34.4 mg/L，分別超過標準值 1.3、1.6 與 1.3 倍。除上述的三個項目外，BD806 之總磷也同樣超過標準值，此次調查中水質檢測項目中超過標準值最多的樣點(表 3)。

第三季水質監測結果中(2018 年 11 月)，本季因光電板架設區於 2018 年 10 月 16 日開始抽水，因此僅調查保留區 5 處樣點與樣點 BD811 共 6 個樣點。所有樣點皆有水覆蓋，樣點照片與描述整理於附錄。在第三季水體採樣送驗之結果中，僅有 BD804 與 BD805 的懸浮固體高於地方級濕地排水標準(分別為 42.7 與 43.3 mg/L；地方級濕地排水標準：25.5 mg/L)，其餘項目皆符合地方級濕地排水標準。

表 2、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準

項目	限值			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 mg/L	7.5 mg/L	8.5 mg/L	
硝酸鹽氮	25.0 mg/L	37.5 mg/L	42.5 mg/L	
總磷	2.0 mg/L	2.0 mg/L	2.0 mg/L	
生化需氧量	15.0 mg/L	22.5 mg/L	25.5 mg/L	
化學需氧量	50.0 mg/L	75.0 mg/L	85.0 mg/L	
懸浮固體	15.0 mg/L	22.5 mg/L	25.5mg/L	
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。			

表 3、布袋鹽田濕地第八區水質送驗項目第一季 (2018/05) 結果

項目\樣點 (mg/L)	BD801	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD811 (3)
懸浮固體	N.A.	<u>171</u>	<u>49.0</u>	<u>47.8</u>	N.A.	<u>447</u>	<u>166</u>	<u>48.6</u>	<u>44.2</u>	N.A.	11.3
化學需氧量 ⁽¹⁾	N.A.	84.2	<u>119</u>	<u>96.8</u>	N.A.	<u>132</u>	<u>239</u>	<u>222</u>	<u>236</u>	N.A.	39.8
生化需氧量	N.A.	23.3	23.8	25.4	N.A.	<u>34.9</u>	11.2	<u>42.3</u>	<u>34.4</u>	N.A.	7.0
氨氮	N.A.	0.21	0.13	0.08	N.A.	0.11	0.16	0.32	0.55	N.A.	0.07
硝酸鹽氮	N.A.	0.20	0.20	0.19	N.A.	0.17	0.19	0.17	0.12	N.A.	0.09
亞硝酸鹽氮 ⁽²⁾	N.A.	N.D.	N.D.	N.D.	N.A.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.A.	0.02
凱氏氮 ⁽²⁾	N.A.	5.19	3.40	3.54	N.A.	6.34	5.45	7.33	5.39	N.A.	11.4
總氮 ⁽²⁾	N.A.	5.39	3.60	3.73	N.A.	6.51	5.64	7.50	5.51	N.A.	11.5
總磷	N.A.	0.763	1.62	0.656	N.A.	<u>2.11</u>	1.22	1.37	1.16	N.A.	1.22

⁽¹⁾：化學需氧量為含高鹵離子化學需氧量。

⁽²⁾：目前無明定管制標準。

⁽³⁾：額外增設對照樣點。

N.A.：BD801、BD805、BD810 三處樣點因無水無法採樣檢測。

備註一：N.D.表示低於方法偵測極限 (<0.001)。

備註二：重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準請見表 2，超過地方級濕地標準之樣點，數值以底線表示。

表 4、布袋鹽田濕地第八區水質送驗項目第三季（2018/11）結果

項目\樣點 (mg/L)	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD811 ⁽³⁾
懸浮固體	19.6	17.2	<u>42.7</u>	<u>43.3</u>	8.2	9.7
化學需氧量 ⁽¹⁾	41.8	40.9	64.1	64.5	40.9	46.1
生化需氧量	4.5	4.3	12.1	16.9	4.2	4.7
氨氮	1.17	0.37	0.21	0.22	0.75	1.32
硝酸鹽氮	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04
亞硝酸鹽氮 ⁽²⁾	0.03	0.01	N.D.	<0.01	0.01	0.01
凱氏氮 ⁽²⁾	2.45	1.75	2.81	2.92	2.68	2.68
總氮 ⁽²⁾	0.50	1.79	2.85	2.96	2.74	2.74
總磷	0.201	0.203	0.227	0.238	0.512	0.512

(1)：化學需氧量為含高鹵離子化學需氧量。

(2)：目前無明定管制標準。

(3)：額外增設對照樣點。

備註一：N.D.表示低於方法偵測極限 (<0.001)。

備註二：重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準請見表 2，超過地方級濕地標準之樣點，數值以底線表示。

備註三：因光電板架設區已於 2018 年 10 月 16 日開始抽水，因此第三季僅調查保留區 5 處樣點與樣點 BD811，共計 6 個樣點。

二、底泥重金屬檢測

於 2018 年 5 月 30 日進行第一季調查，共有 10 個樣點（圖 1，BD801 至 BD810）。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。檢測結果發現，總共 10 個樣點中，除樣點 D806 皆無超過標準值以外，其餘 9 個樣點皆分別有重金屬（鎘、鎳、砷）超過底泥品質指標下限值。分析資料如下表，樣點 BD801、BD802、BD803、BD804、BD805、BD807、BD808 與 BD810 等，共 8 個樣點為鎘濃度超過底泥品質指標下限。樣點 BD801、BD802、BD803、BD804、BD805、BD807、BD808、BD809 與 BD810 等，共 9 個樣區為鎳濃度超過底泥品質指標下限。樣點 BD801、BD805 與 BD810 等，共 3 個樣區為砷濃度超過底泥品質指標下限。其中樣點 BD801、BD805、BD810 則為鎘、鎳、砷三項同時超過底泥品質指標下限值。所有樣點中，僅樣點 BD806 未有重金屬濃度超過底泥品質指標下限。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。

表 5、布袋第八區各樣點底泥重金屬調查結果（單位：mg/kg。檢測數值超過指標下限值以粗體表示，超過上限值則以粗體加底線表示）

	鎘	鎳	砷	鉻	鋅	鉛	銅	汞
指標上限值	2.49	80.0	33.0	233	384	161	157	0.87
指標下限值	0.65	24.0	11.0	76.0	140	48.0	50.0	0.22
BD801	0.78	31.8	12.5	35.6	92.1	18.4	16.1	0.051
BD802	0.66	27.9	9.03	32.3	85.6	17.4	17.4	0.064
BD803	1.08	34.2	5.75	40.3	108	21.1	24.6	0.056
BD804	0.75	31	6.68	35	98.5	19.4	20.9	0.084
BD805	0.79	32.7	14.2	36.3	97.8	18.9	16.9	0.043
BD806	0.63	21.6	7.4	20.8	62.6	13.7	9.24	0.089
BD807	0.86	34	6.02	36.9	104	21.5	25.1	0.059
BD808	0.88	32.4	6.44	36.9	99.7	19.7	23.8	0.059
BD809	0.63	25.5	3.69	28.1	78.7	17.1	15.9	0.051
BD810	0.92	32.4	21.6	36.8	96.6	20.8	20.2	0.057

三、 生物相調查

(一)、 鳥類調查

2018 年 4-12 月間共執行 9 次調查，共發現 20 科 60 種鳥類，總計 19,118 隻次，保育類物種有黑面琵鷺、白琵鷺與小燕鷗（表 6）。整體數量以 11 月最高（5918 隻次），種類數則是以 5 月與 10 月最高（27 種）。春季在 4-5 月的調查發現樣區內主要以過境的鸕鶿科水鳥為主，也發現大量的黑腹燕鷗在樣區與周圍漁塭覓食；6 月的調查主要以高蹺鴿與反嘴鴿為主，7 月開始發現大批的鷺科鳥類聚集；12 月開始出現大批雁鴨科鳥類在深水域活動（圖 6）。八區在 10 月中開始抽水工程，樣區內的環境擾動較大，且抽水後僅剩生態復育區內有穩定水源，樣區內已無鸕鶿科鳥類偏好的淺水泥灘棲地，在 11-12 月間觀察到的鸕鶿科鳥類數量相當少。

在今年度的調查中發現，10 月前鳥群主要聚集在南方結晶池的水域環境中（D,E 區，圖 7），10 月中抽水後僅剩 A 區與 B 區有水，多數鳥類集中在這兩區或是較多植被與土堤掩蔽的 E 區活動（圖 8）。為了進一步比對 10 月抽水後本樣區鳥類相的變化，本研究參考 2016-2017 年特有生物保育研究中心在布袋區域的調查結果（圖 9）。結果發現 11 月可能因樣區內的大規模抽水與翻土工程，被困在淺灘的魚類吸引了大批鷺科鳥類前來覓食（圖 10），但相對的較 2017 年減少了近半數的東方環頸鴿與反嘴鴿。在 12 月的資料中，2018 年度的鳥種組成與 2016 年相似，但琵嘴鴨與赤頸鴨的數量較少，2017 年曾出現的大批紅嘴鷗也未出現。

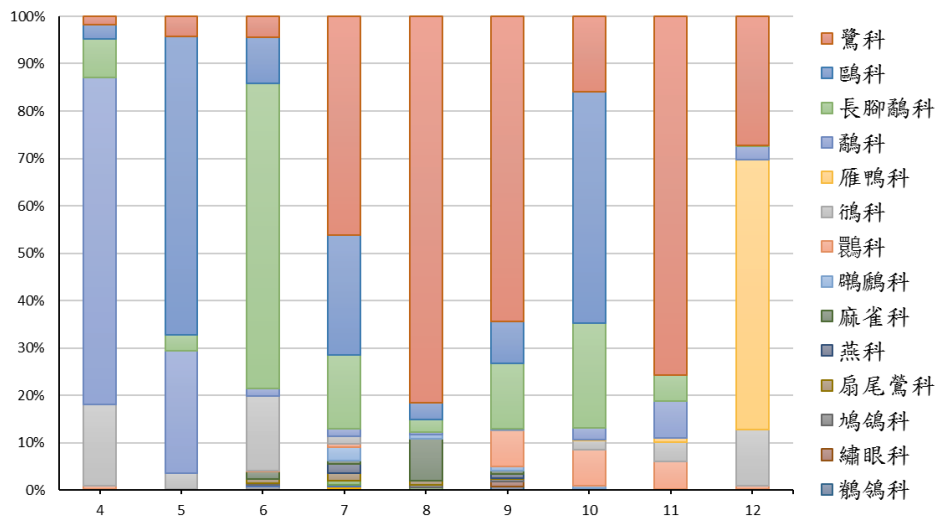


圖 6. 2018 年 4-12 月各科鳥類數量百分比變化，X 軸為月份，Y 軸為各科數量占該月總觀察隻次的百分比



圖 7. 布袋鹽田第八區依照鳥類分布狀況劃設之分區圖

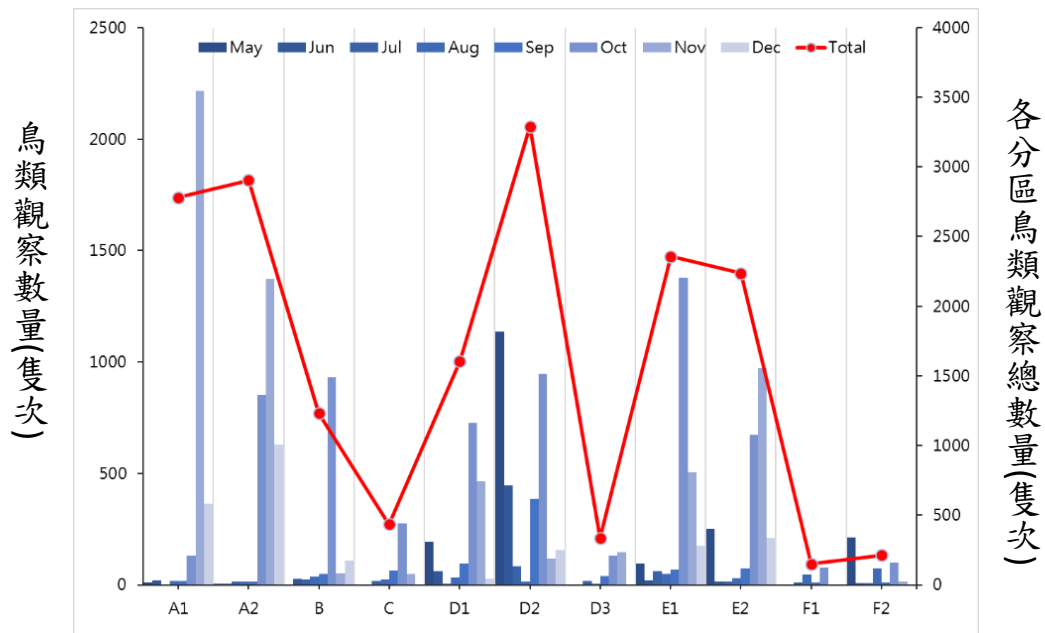


圖 8. 2018 年各分區鳥類調查數量在各月份的分布情形，紅線為各分區鳥類觀察總數量

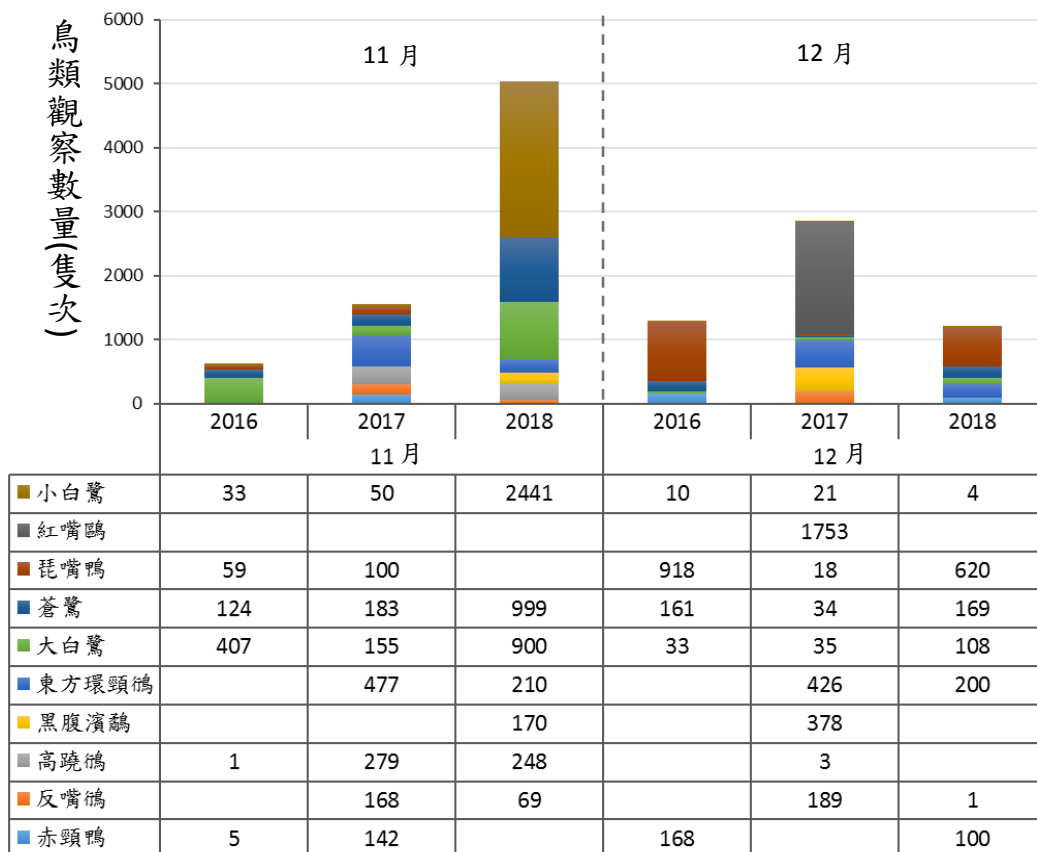


圖 9. 比較 2016-2018 各年在 11 與 12 月的鳥類調查前十大優勢物種數量 (2016 與 2017 資料來源: 特有生物研究保育中心)



圖 10. 左圖為 11 月抽水後可能因水體過淺而死亡的魚類，右圖為 12 月在復育區內活動的琵嘴鴨

透過地方志工邱彩綢女士 4 月 26 日至 6 月 6 日的觀察，於本研究樣區共發現 20 巢東方環頸鴿與 1 巢高蹺鴿的巢蛋，主要聚集在古鹽道上，但在過程中僅確認有 4 巢東方環頸鴿幼鳥成功孵化，其他多數遭大雨沖毀或是因不明原因消失。在今年度的調查中每次都在樣區內發現有至少 2 群 10 隻以上的狗群活動，古鹽道上也隨處可見狗腳印與排遺，對此區域繁殖與棲息的鳥類是一大干擾。再加上 6 月後本區域遭逢數次大雨與颱風，多數的巢可能因此繁殖失敗。根據今年的觀察，此區域東方環頸鴿的繁殖成功率相當低，推測主要失敗原因為淹水與捕食。

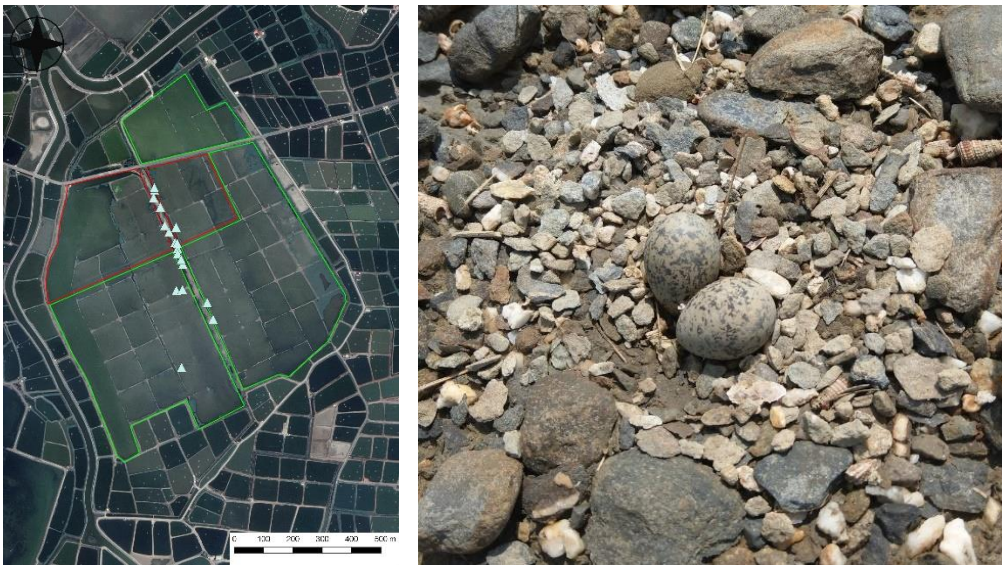


圖 11. 4-6 月間調查發現的鳥巢位置，右圖為東方環頸鴿的巢

根據國際鳥盟 (Birdlife international) 的重要野鳥棲地 (Important Bird and Biodiversity Area, IBA) 準則²，本區域屬嘉義布袋濕地³範圍之邊界 (圖 12)。2018 年調查發現的一級保育類候鳥黑面琵鷺數量最多為 50 隻，在 10-11 月有較多的觀察紀錄 (表 6)。比對近 2 年特有生物保育研究中心在布袋區域的調查結果，黑面琵鷺主要出現在本區域周圍的七區與九區鹽田，本區域內的黑面琵鷺族群相對較不穩定，但在 2017 年最多曾有 382 隻的紀錄 (圖 13)。

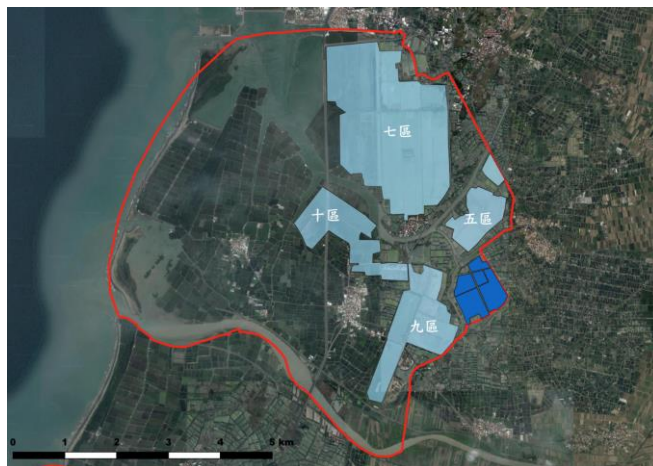


圖 12. 嘉義布袋鹽田濕地 IBA 範圍 (紅線) 與各鹽田分區，藍色區域為本計畫樣區

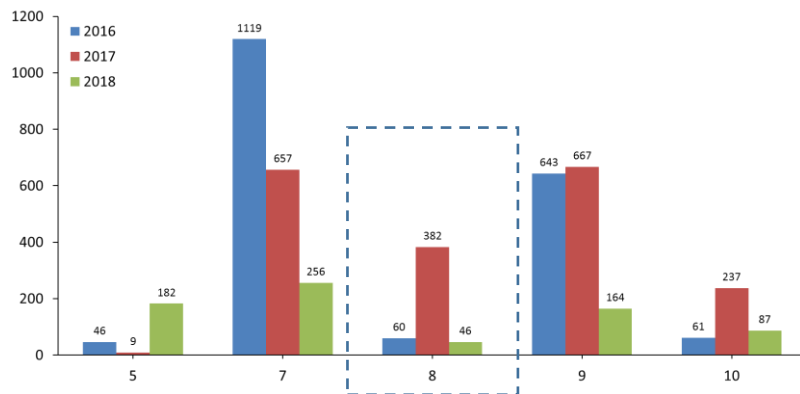


圖 13. 2016-2018 年嘉義布袋鹽田濕地各區域的黑面琵鷺年度最大觀察量，藍線區域為八區鹽田 (資料來源: 特有生物研究保育中心)

² 參考資料為本會 2015 出版之台灣重要野鳥棲地手冊第二版，參閱附錄七

³ 嘉義布袋濕地面積 4187 公頃。北至布袋港海埔地南側水道，南以八掌溪南岸堤坊為界，東以 17 號省道及布袋鹽場第八、九鹽區邊緣為界，西以龍宮溪及八掌溪的出海口浮洲緊臨台灣海峽海域。黑面琵鷺、黑嘴鷗、裏海燕鷗及東方環頸鴿為本區穩定之冬候鳥，詳細資訊請參閱附錄八

根據 Yu (2004) 在香港的研究，黑面琵鷺主要在離潮間帶 2-3 公里、水深 6-21 公分富含魚蝦類的混濁水域中覓食，且偏好在水深 15 公分以下的環境中棲息。推測布袋區域的黑面琵鷺分布可能主要受到水域環境的變化影響，與黃書彥等 (2017) 在本區域針對小型鸕鶿水鳥的分布研究結果相似。綜觀以上條件，布袋區域的鹽田濕地應可透過水文操作調節棲地水位，營造適合黑面琵鷺的棲息環境，本研究樣區亦保留 17.3 公頃面積為生態保留區，未來可針對黑面琵鷺棲息地之需要進行棲地改善與水文管理，以營造其重要棲息環境。

在今年 12 月 1 日的觀察中曾發現 4 隻黑面琵鷺與其他鷺科混群出現在復育區內，至 12 月 12 日還持續觀察到復育區內有黑面琵鷺出現，但由於區內人車進出頻繁，常出現驚飛的情形。待未來保育區周圍圍籬與土堤建設完成後，應可吸引黑面琵鷺再次進駐本樣區。



圖 14. 12 月 12 日在保育區發現被驚飛的黑面琵鷺

表 6、2018 年本區鳥類調查名錄，粗體字為保育類物種

科名	物種名	學名	保育等級	4/25	5/11	6/4	7/14	8/11	9/13	10/8	11/2	12/1	總計
鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>		6	7	3	56	64	91	235	2441	4	2907
鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>						67	170	399	999	169	1804
鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>		8	43	15	14	86	157	324	900	108	1655
鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>				9	13	32	45	2	93	100	294
鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>		10	29		21	9	51	29	51	74	274
鷺科	中白鷺	<i>Mesophoyx intermedia</i>			1		13	17	23	5			59
鷺科	黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>						3					3
鷗科	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>		1	1111	54	29	12	71	2940			4218
鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	II	28	16		35		2	95			176
鷗科	白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>			54	3							57
鷗科	裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>		12	21	1				1		1	36
長腳鷗科	高蹺鷗	<i>Himantopus himantopus</i>		70	34	103	39	9	115	1324	248		1942
長腳鷗科	反嘴鷗	<i>Recurvirostra avosetta</i>		41	32	285				51	69	1	479
鷗科	紅胸濱鷗	<i>Calidris ruficollis</i>		693	8						90		791
鷗科	尖尾濱鷗	<i>Calidris acuminata</i>		62	436								498
鷗科	青足鷗	<i>Tringa nebularia</i>		49	16					41	78		184
鷗科	小青足鷗	<i>Tringa stagnatilis</i>		16	1					22	115	22	176
鷗科	黑腹濱鷗	<i>Calidris alpina</i>									170		170
鷗科	彎嘴濱鷗	<i>Calidris ferruginea</i>		92	10								102
鷗科	鷹斑鷗	<i>Tringa glareola</i>		3					1	43			47
鷗科	赤足鷗	<i>Tringa totanus</i>					4			36			40

科名	物種名	學名	保育等級	4/25	5/11	6/4	7/14	8/11	9/13	10/8	11/2	12/1	總計
鶺鴒科	黑尾鶺鴒	<i>Limosa limosa</i>			13	8				13	1		35
鶺鴒科	寬嘴鶺鴒	<i>Calidris falcinellus</i>		28	3								31
鶺鴒科	磯鶺鴒	<i>Actitis hypoleucos</i>						2	1	2		25	30
鶺鴒科	流蘇鶺鴒	<i>Calidris pugnax</i>									9		9
鶺鴒科	翻石鶺鴒	<i>Arenaria interpres</i>		1	2								3
鶺鴒科	長趾濱鶺鴒	<i>Calidris subminuta</i>				1							1
鶺鴒科	鶴鶺鴒	<i>Tringa erythropus</i>			1								1
鶺鴒科	紅領瓣足鶺鴒	<i>Phalaropus lobatus</i>			1								1
雁鴨科	琵嘴鴨	<i>Anas clypeata</i>										620	620
雁鴨科	尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>										175	175
雁鴨科	小水鴨	<i>Anas crecca</i>								4	53	55	112
雁鴨科	赤頸鴨	<i>Anas penelope</i>										100	100
雁鴨科	白眉鴨	<i>Anas querquedula</i>										2	2
鴿科	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>		20	41	95	2			15	210	200	583
鴿科	蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>		199	20								219
鴿科	太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>		17	3				1	108	30		159
鴿科	小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>					2						2
鸚鵡科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>		7	1	1	2		64	436	298	7	816
鸚鵡科	黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	I	1						42	50	4	97
鸚鵡科	白琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>	II								1		1
鴨鵝科	小鴨鵝	<i>Tachybaptus ruficollis</i>					7	3	8	33			51
麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>				10	2	30	6				48

科名	物種名	學名	保育 等級	4/25	5/11	6/4	7/14	8/11	9/13	10/8	11/2	12/1	總計
燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>					2		6	15			23
燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>					2				10		12
燕科	棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>					1						1
扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>				5	2	2	2			1	12
扇尾鶯科	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>			2		2						4
扇尾鶯科	棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>						1					1
鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			1				2	5			8
鳩鴿科	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>				2		2	2				6
繡眼科	綠繡眼	<i>Zosterops japonicus</i>							10				10
鵲鴿科	東方黃鵲鴿	<i>Motacilla tschutschensis</i>							5	2	2		9
翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>		1	1	2	1			1		1	7
八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>					2	2				2	6
八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>							1				1
秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>		3			1						4
雨燕科	叉尾雨燕	<i>Apus pacificus</i>				3							3
鷓鴣科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>				2							2
伯勞科	棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>					1						1
總計				1368	1908	602	253	341	834	6223	5918	1671	19118

(二)、魚、蝦、蟹類

水域生物調查樣點，除了 10 個在合約中已劃定之樣點外，因本調查區域內常會因缺水而有樣點乾涸的情形，故於 BD801 旁之有水溝渠內，另外選取一個額外對照樣點 BD811(位置與描述詳見附錄)。魚、蝦、蟹類之第一季(2018 年 5 月)調查共有 11 個樣點。其中樣點 BD801、BD805 以及樣點 BD810 因樣點周圍地面無水，因此未發現魚、蝦、蟹類。本季共調查到魚類 3 科 4 種、蝦類 1 科 1 種(表 7)。其中，樣點 BD811 的帆鰭摩利魚(*Poecilia velifera*)與大肚魚(*Gambusia affinis*)個體數最多(圖 15);樣點 BD808 與 BD809 僅記錄到帆鰭摩利魚，推測可能與該兩處樣點的鹽度過高(分別為 67.7、70 ppt，約 2 倍海水濃度)不利於其他物種生存有關。魚、蝦、蟹類之第二季(2018 年 8 月)調查共有 11 個樣點。本季所有樣點皆有水覆蓋並可進行魚、蝦、蟹等水生生物調查，但於 BD801 未調查到魚、蝦、蟹類。本季共調查到魚類 3 科 5 種、蝦類 1 科 3 種，蟹類 1 科 1 種(表 8)。且本季所記錄到的魚、蝦、蟹種數及隻數皆比第一季多，推測與當地 6、7 月的大量降雨使樣區有水覆蓋及水體鹽度降低有關(6 月降雨量 442 mm、7 月降雨量 154 mm;資料來源:中央氣象局)。在此季調查中，大肚魚是最主要的優勢種，約佔 86.3%(1403 隻)，此外在 BD809 捕捉到 101 隻吳郭魚，群聚組成與其他樣點差異較大(圖 16)。魚、蝦、蟹類之第三季(2018 年 11 月)調查因光電板架設區已於 2018 年 10 月 16 日開始抽水，因此僅調查保留區與 BD811 共 6 個樣點。本季所有樣點皆有水覆蓋並可進行魚、蝦、蟹等水生生物調查，調查到魚類 2 科 3 種、蝦類 1 科 4 種(表 9)。與第二季相比，調查到的魚、蝦、蟹種數及隻數較少，且優勢種與物種組成也不同(圖 17)。本季之優勢種為日本沼蝦(*Macrobrachium nipponense*)，約佔 78.8%。

綜合三季魚、蝦、蟹調查結果，發現在不同季節間的魚、蝦、蟹物種組成皆有差異。如第一季調查中各樣點的帆鰭摩利魚皆較多，推測可能與 2018 年 1 至 5 月降雨較少有關，各樣點的鹽度皆較高(平均 43.9 ppt)，且 BD809 為 70 ppt，約 2 倍海水濃度；第二季調查發現大量的大肚魚(約 86.3%、1403 隻)；第三季發現較多的日本沼蝦。顯示降雨可能會影響到該區域的水質，進而影響魚、蝦、蟹類組成。

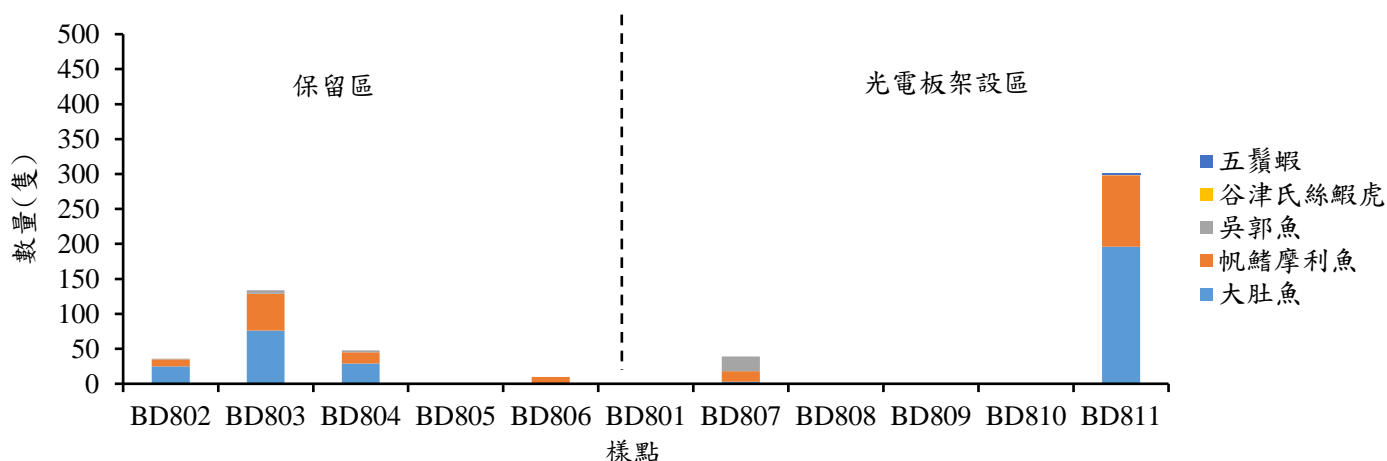


圖 15. 布袋鹽田濕地第八區第一季 (2018/05) 魚、蝦、蟹類種類與數量圖
(BD801、BD805 與 BD810 樣點因無水覆蓋未進行魚、蝦、蟹類調查；BD811 為對照組)

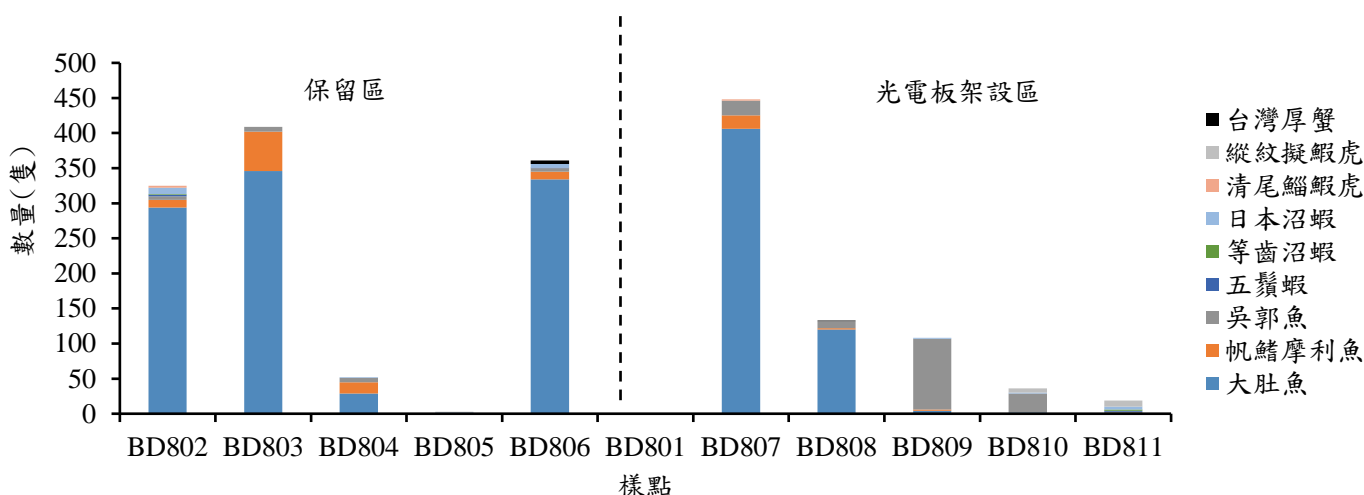


圖 16. 布袋鹽田濕地第八區第二季 (2018/08) 魚、蝦、蟹類種類與數量圖
備註：BD811 為對照組。

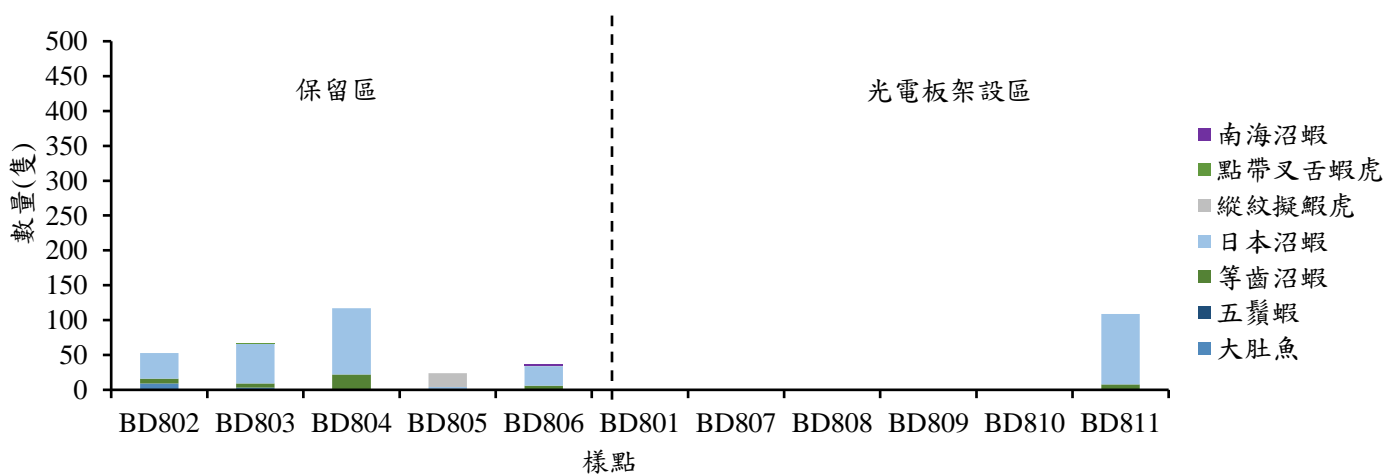


圖 17. 布袋鹽田濕地第八區第三季 (2018/11) 魚、蝦、蟹類種類與數量圖
(第三季僅調查保留區 5 處樣點及對照組樣點 BD811)

表 7、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第一季（2018/05）結果

物種\樣區 (隻)	BD801	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD811 ⁽¹⁾
花鱒科 (Poeciliidae)											
<i>Gambusia affinis</i> 大肚魚		25	76	29		0	3	0	0		196
<i>Poecilia velifera</i> 帆鰭摩利魚		10	53	16		10	15	1	1		102
慈鯛科 (Cichlidae)											
<i>Oreochromis sp.</i> 吳郭魚		1	5	3		0	21	0	0		0
鰕虎科 (Gobiidae)											
<i>Cryptocentrus yatsui</i> 谷津氏絲鰕虎		0	0	0		0	0	0	0		1
長臂蝦科 (Palaemonidae)											
<i>Exopalaemon orientis</i> 五鬚蝦		0	0	0		0	0	0	0		2
種類數	N.A.	3	3	3	N.A.	1	3	1	1	N.A.	4

⁽¹⁾：額外增設對照樣點。

N.A.：BD801、BD805、BD810 樣點於本季調查期間無水覆蓋，故無法進行魚、蝦、蟹類調查。

表 8、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第二季（2018/08）結果

物種\樣區 (隻)	BD801	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD811 ⁽¹⁾
花鱒科 (Poeciliidae)											
<i>Gambusia affinis</i> 大肚魚	0	269	270	0	1	334	403	120	4	2	0
<i>Poecilia velifera</i> 帆鰭摩利魚	0	1	3	0	0	1	4	1	1	0	0
慈鯛科 (Cichlidae)											
<i>Oreochromis sp.</i> 吳郭魚	0	4	2	3	0	5	0	10	101	27	3
鰕虎科 (Gobiidae)											
<i>Mugilogobius cavifrons</i> 清尾鰕鰕虎	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Pseudogobius taijiangensis</i> 縱紋擬鰕鰕虎	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	9
長臂蝦科 (Palaemonidae)											
<i>Exopalaemon orientis</i> 五鬚蝦	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Macrobrachium equidens</i> 等齒沼蝦	0	9	0	1	1	5	0	0	1	1	4
<i>Macrobrachium nipponense</i> 日本沼蝦	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
方蟹科 (Grapsidae)											
<i>Helice formosensis</i> 台灣厚蟹	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0
種類數	0	7	3	2	3	6	3	4	4	4	5

⁽¹⁾：額外增設對照樣點。

表 9、布袋鹽田濕地第八區各樣點魚、蝦、蟹類調查第三季（2018/11）結果

物種\樣區（隻）	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD811 ⁽¹⁾
花鱒科（Poeciliidae）						
<i>Gambusia affinis</i> 大肚魚	9	3	0	0	0	0
鰕虎科（Gobiidae）						
<i>Glossogobius olivaceus</i> 點帶叉舌鰕虎	0	1	0	0	0	0
<i>Pseudogobius taijiangensis</i> 縱紋擬鰕虎	0	0	0	20	1	0
長臂蝦科（Palaemonidae）						
<i>Exopalaemon orientis</i> 五鬚蝦	0	0	0	1	0	0
<i>Macrobrachium equidens</i> 等齒沼蝦	7	6	22	0	6	8
<i>Macrobrachium nipponense</i> 日本沼蝦	37	57	95	3	28	101
<i>Macrobrachium australe</i> 南海沼蝦	0	0	0	0	2	0
種類數	3	4	2	3	4	2

⁽¹⁾：額外增設對照樣點。

備註：因光電板架設區已於 2018 年 10 月 16 日開始抽水，因此第三季僅調查保留區 5 處樣點與樣點 BD811，共計 6 個樣點。

1. 魚、蝦、蟹類之集群分析結果

因光電板架設區已於 2018 年 10 月 16 日開始抽水，第三季僅調查保留區與 BD811，共計 6 個樣點。因此未在集群分析中加入第三季資料。以集群分析比較第一、二季各樣點物種組成的差異性，結果顯示 BD811、BD805 與其他樣點的差別最大，顯示兩個樣點間的物種組成較相似。但在保留區樣點與光電板架設區樣點間的魚、蝦、蟹類群聚無明顯分群，顯示此兩區間的環境可能無太大之差異（圖 18）。

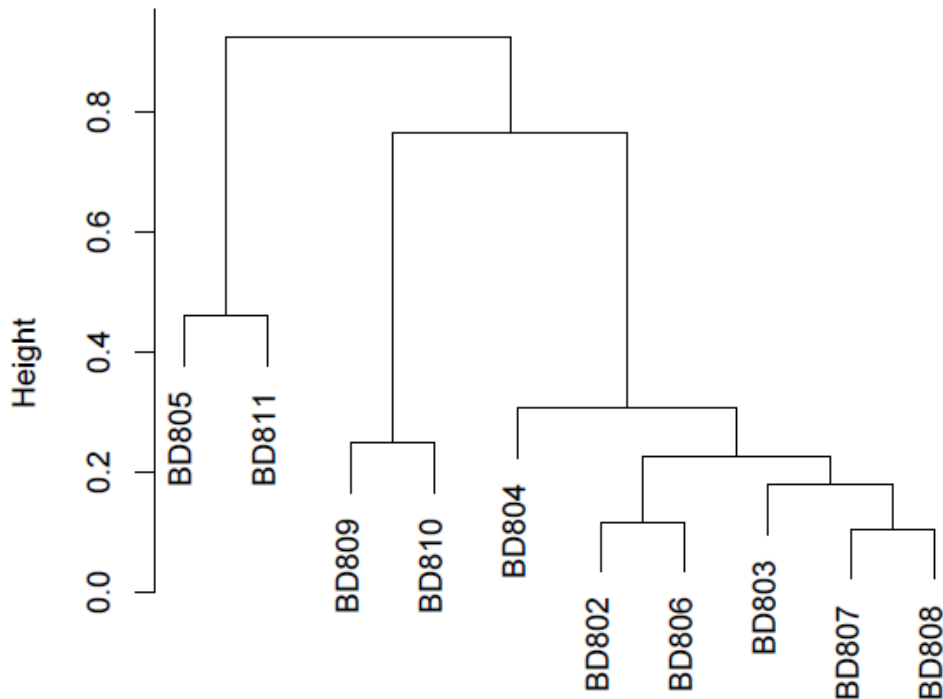


圖 18. 布袋鹽田濕地第八區（第一、二季）魚、蝦、蟹類集群分析結果

2. 魚、蝦、蟹之豐度生物量比較（Abundance Biomass Comparison method, ABC）

將第一季（2018 年 5 月）調查中八區保留區與光電板架設區的樣點分成兩區以 ABC 曲線分析，結果顯示保留區的 ABC 指數是 -5.97，代表棲地環境受到重度干擾（圖 19）。光電板架設區的 ABC 指數是 0.77，代表棲地環境受到中度干擾（圖 19）。但因在保留區與光電板架設區僅發現三種魚類，且 BD808 與 BD809 僅各發現 1 隻帆鰭摩利

魚，表示當地魚、蝦、蟹種類較少。由於 ABC 指數計算時，容易因數據較少使 ABC 指數偏高或偏低，使此兩區 ABC 指數分析結果的代表性稍嫌不足。

將第二季（2018 年 8 月）調查中八區保留區與光電板架設區的樣點分成兩區以 ABC 曲線分析，結果顯示保留區的 ABC 指數是-7.60，代表棲地環境受到重度干擾（圖 20）。光電板架設區的 ABC 指數是 2.00，代表棲地環境未受干擾（圖 20）。與第一季比較，發現保留區環境受到的干擾程度變得更嚴重，推測可能與當地 6、7 月的大量降雨有關（6 月降雨量 442 mm、7 月降雨量 154 mm；資料來源：中央氣象局），進而造成較大的環境變動與捕捉到大量的大肚魚。而在光電板架設區，環境所受到的干擾程度與第一季相比更低，推測可能與大量降雨導致水體的鹽度下降（第一季樣點 BD808 與 BD809 的鹽度分別為 67.7、70 ppt），鹽度降低後有較多魚種入添（recruitment）有關。但在第一季與第二季調查中發現的優勢魚種皆為外來種魚類，顯示此區的魚、蝦、蟹群聚以外來種為主，台灣原生種魚、蝦、蟹的數量普遍較少。第一季外來種魚、蝦、蟹佔 100%、原生種佔 0%；第二季外來種魚、蝦、蟹隻數約佔 96.55%，台灣原生種魚、蝦、蟹隻數約佔 3.45%。

將第三季（2018 年 11 月）調查中八區保留區的樣點以 ABC 曲線分析，結果顯示保留區的 ABC 指數是-0.19，代表棲地環境受到中度干擾（圖 21）。與前兩季相比，保留區受到的環境壓力較低，且物種組成大多為原生種魚、蝦、蟹（表 9）。但無法推測可能造成此現象之原因，仍需進行長期監測。綜合三季之 ABC 指數結果推測此區域的環境變動可能較大，使不同季節間的 ABC 指數有較大的差異。

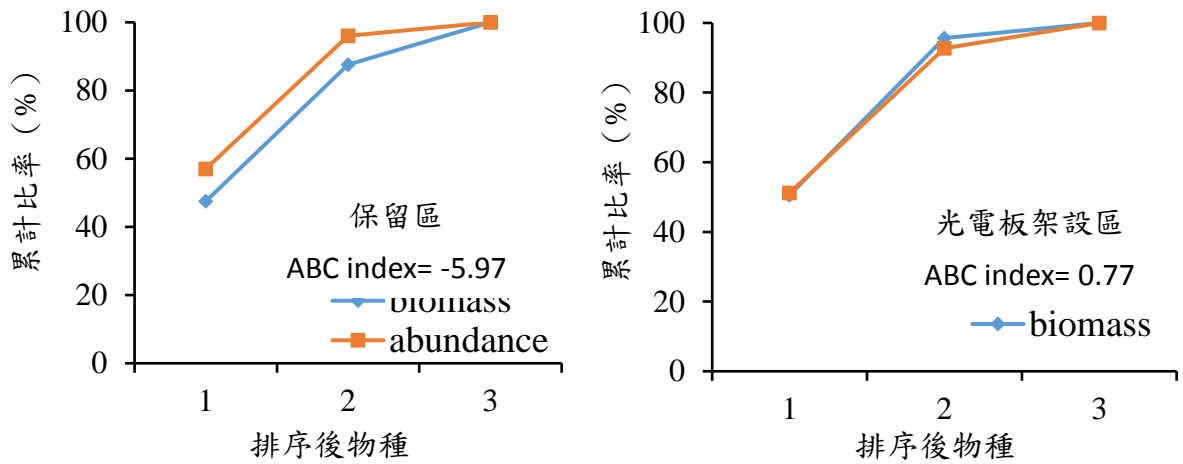


圖 19. 布袋鹽田濕地第八區 ABC 指數分析第一季 (2018/05/29) 結果

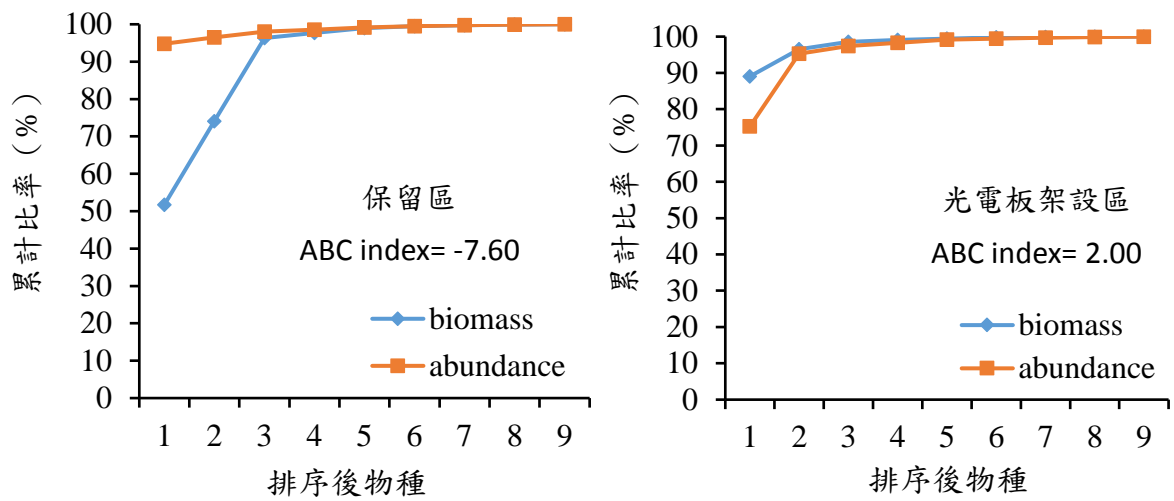


圖 20. 布袋鹽田濕地第八區 ABC 指數分析第二季 (2018/08/02) 結果

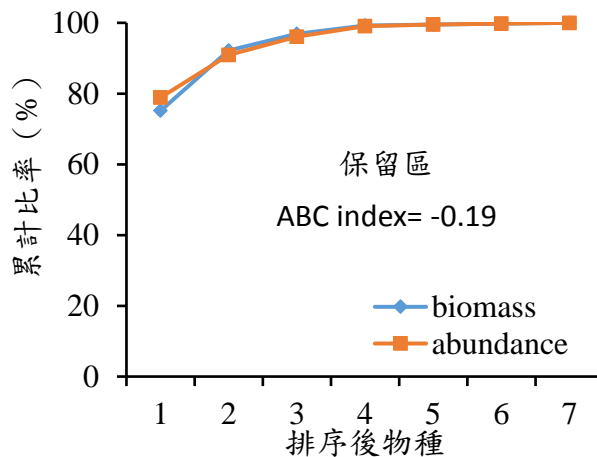


圖 21. 布袋鹽田濕地第八區 ABC 指數分析第三季 (2018/11/05) 結果
(因光電板架設區已於 2018 年 10 月 16 日開始抽水, 因此第三季僅調查保留區 5 處樣點與樣點 BD811, 共計 6 個樣點)

(三)、螺、貝與多毛類

在螺、貝與多毛類之第一季（2018 年 5 月）調查結果中，僅在 BD802、BD803、BD806 與 BD811 有發現腺帶刺沙蠶（*Neanthes glandicineta*），且在 BD806 發現最多腺帶刺沙蠶（2316 隻/平方公尺），其他樣點皆無發現（表 10）。

螺、貝與多毛類之第二季（2018 年 8 月）調查結果與第一季類似，在 BD802、BD803、BD806 與 BD810 發現腺帶刺沙蠶。且在 BD806 發現最多腺帶刺沙蠶（947 隻/平方公尺），但數量明顯少於第一季。此外在 BD802 發現白腺纓鰓蟲（*Laonome albicingillum*）、在 BD803 發現流紋蝟（*Thiara riqueti*），這兩種其他樣點皆無發現。比較第一季與第二季調查結果發現螺、貝與多毛類生物在兩季間的組成非常相似，優勢種皆為腺帶刺沙蠶（表 11）。

在螺、貝與多毛類之第三季（2018 年 11 月）調查結果中，本季因光電板架設區已開始抽水，因此僅調查保留區 5 處樣點與樣點 BD811 共 6 個樣點。調查結果與前兩季有較大的差異，本季中的優勢種為截尾薄殼蛤（*Laternula anatina*），約佔 88.1%，且在 BD806 發現最多（表 12）。僅 BD805 發現較多腺帶刺沙蠶，且在 BD811 未發現螺、貝與多毛類。

(四)、浮游生物調查

在浮游生物之第一季（2018 年 5 月）調查結果中，發現輪形動物、軟體動物與節肢動物等共 8 類浮游生物。在保留區各樣點間發現的浮游生物組成差異不大，主要的優勢種是角突臂尾輪蟲（*Brachionus angularis*）與猛水蚤類（*Harpacticoid spp.*）。在 BD806 記錄到最多浮游生物，主要是角突臂尾輪蟲。在光電板架設區各樣點間，BD808 的浮游生物組成與 BD807、BD809 差異較大，主要的優勢種同樣是角突臂尾輪蟲與猛水蚤類。與光電板架設區比較，保留區發現的浮游生物隻數較多，但物種數則無明顯差異（表 13）。

在浮游生物之第二季（2018 年 8 月）調查結果中，在第二季的調查中發現原生動物、輪形動物與節肢動物等共 9 類浮游生物。在保留區各樣點間 BD805 的種數最多（5 種）；BD804 有數量最多的角突臂

尾輪蟲 (*Brachionus angularis*)；保留區中各樣點的浮游生物組成差異不大，主要的優勢種是角突臂尾輪蟲 (表 14)，且在保留區的 5 個樣點 (BD802、BD803、BD804、BD805 與 BD806) 中皆有發現。在光電板架設區各樣點間，BD810 的種數最多 (6 種) 並有數量最多的角突臂尾輪蟲。且在光電板架設區有較多數量的枝角類、劍水蚤與無節幼蟲等節肢動物 (表 14)。

比較第一、二季的浮游生物組成發現第一季的角突臂尾輪蟲數量較多，但軟體動物的種數較少，節肢動物的數量也較多。其中腹足類與貝類的幼生體 (軟體動物) 僅在第一季有發現；原生動物之葇頂蟲類 (*Arcella* sp.) 僅在第二季有發現。

在浮游生物之第三季 (2018 年 11 月) 調查結果中，因光電板架設區已開始抽水，因此僅調查保留區 5 處樣點與樣點 BD811 共 6 個樣點。本季調查到原生動物、輪形動物與節肢動物等共 8 類浮游生物，且浮游生物數量是三季中最少的，無明顯的優勢種 (表 15)。BD805 的種類數是此次調查中最高的，共有 7 種浮游生物。

(五)、維管束植物調查

調查範圍內，多數位於養殖或廢棄魚塭周圍，已無原始植被，且因鄰近濱海地區，土地鹽分較高，物種分布較為狹隘，多數以耐鹽耐旱之草本植物為主。

在維管束植物之第一季 (2018 年 5 月) 的調查中一共發現植物 22 科 67 屬 74 種，其中 9 種喬木，11 種灌木，10 種藤木，44 種草本，包含 1 種特有種，51 種原生種，19 種歸化種，3 種栽培種。於植物型態上以草本植物佔絕大部分 (59.5%)，而植物屬性以原生物種最多 (68.9%)。就物種而言，雙子葉植物 22 科 50 屬 56 種，其中 9 種喬木，10 種灌木，10 種藤本，27 種草本，包含 1 種特有種，35 種原生種，17 種歸化種；單子葉植物 2 科 17 屬 18 種，其中 1 種灌木，17 種草本，包含 16 種原生種，2 種歸化種。

維管束植物於 2018 年 8 月 10 日進行第二季調查，第二季調查時間為夏季，沿海地區氣溫高，且調查前未有大規模降雨，部分草本植物呈現乾枯狀態，生長狀態不佳，部分草本及灌木則進入花果期，因生長條件不利，濱海植物之花果期都較短以利迅速傳播。

於 3 季調查中，一共發現植物 24 科 69 屬 76 種，其中 9 種喬木，11 種灌木，11 種藤木，45 種草本，包含 1 種特有種，52 種原生種，20 種歸化種，3 種栽培種。就物種而言，雙子葉植物 22 科 52 屬 58 種，其中 9 種喬木，10 種灌木，11 種藤本，28 種草本，包含 1 種特有種，36 種原生種，18 種歸化種；單子葉植物 2 科 17 屬 18 種，其中 1 種灌木，17 種草本，包含 16 種原生種，2 種歸化種。植物名錄詳見附錄四。

第 3 季調查時間 (2018/11) 已進入秋末冬初，沿海地區溫差大，此季節雨量偏少，多數植物呈現乾枯狀態，生長狀態不佳。值得注意的是調查前已有部分區域開始施工與架設圍籬，後續須注意是否因施工機具或外來人事物影響帶來新入侵物種。

(六)、附著性生物調查

在附著性生物之第一季(2018 年 5 月)調查結果中，發現除 BD801、BD805 以及 BD810 樣點因樣點周圍地面無水，因此未發現附著性生物外，各樣點僅發現水綿。總計採樣到水綿的樣點有：BD802、BD803、BD804、BD806、BD807、BD808 以及 BD809 等 7 個樣點，顯示當地的附著性生物種類較為單一。

在附著性生物之第二季 (2018 年 8 月) 調查結果中，發現 8 區的附著性生物組成非常單一，主要調查到的附著性生物為水綿，在樣點 BD802、BD805、BD806、BD807 與 BD810 皆有發現，另外僅在 BD801 發現石蓴。其餘樣點皆無發現附著性生物。

在附著性生物之第三季 (2018 年 11 月) 調查結果中，本季因光電板架設區已開始抽水，因此僅調查保留區 5 處樣點與樣點 BD811 共 6 個樣點。調查結果發現附著性生物の種類與第二季非常相似，在 BD803、BD804、BD805 僅發現水綿、BD802 與 BD806 發現水綿及龍鬚藻，BD811 無發現附著性生物。綜合三季結果顯示當地的附著性生物主要為附著藻類且種類較少。

表 10、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第一季 (2018/05) 結果

物種/樣區 (隻/平方公尺)	BD801	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD811 ⁽¹⁾
環節動物門 (Annelida)											
多毛綱 (Polychaeta)											
沙蠶科 (Nereididae)											
刺沙蠶屬 (Neanthes)											
<i>Neanthes glandicincta</i> 腺帶刺											
沙蠶		983	35	0		2316	0	0	0		70
種類數	N.A.	1	1	0	N.A.	1	0	0	0	N.A.	1

⁽¹⁾：額外增設對照樣點。

N.A.：BD801、BD805、BD810 樣點於本季調查期間無水覆蓋，故無法進行魚、蝦、蟹類調查。

表 11、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第二季 (2018/08) 結果

物種/樣區 (隻/平方公尺)	BD801	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD811 ⁽¹⁾
環節動物門 (Annelida)											
多毛綱 (Polychaeta)											
沙蠶科 (Nereididae)											
刺沙蠶屬 (Neanthes)											
<i>Neanthes glandicincta</i> 腺帶刺沙蠶	0	175	70	0	0	947	0	0	0	105	0
纓鰓蟲科 (Sabellidae)											
纓鰓蟲屬 (Laonome)											
<i>Laonome albicingillum</i> 白腺纓鰓蟲	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
軟體動物門 (Mollusca)											
腹足綱 (Gastropoda)											
錐蝸科 (Thiaridae)											
錐蝸屬 (Thiara)											
<i>Thiara riqueti</i> 流紋蝸	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0
種類數	0	2	2	0	0	1	0	0	0	1	0

⁽¹⁾: 額外增設對照樣點。

表 12、布袋鹽田濕地第八區螺、貝與多毛類調查第三季（2018/11）結果

物種/樣區 (隻/平方公尺)	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD811 ⁽¹⁾
環節動物門 (Annelida)						
多毛綱 (Polychaeta)						
沙蠶科 (Nereididae)						
刺沙蠶屬 (Neanthes)						
<i>Neanthes glandicinca</i> 腺帶刺沙蠶	35	0	0	105	35	0
纓鰓蟲科 (Sabellidae)						
纓鰓蟲屬 (Laonome)						
<i>Laonome albicingillum</i> 白腺纓鰓蟲	35	0	0	0	35	0
軟體動物門 (Mollusca)						
雙殼綱 (Bivalvia)						
薄殼蛤科 (Laternulidae)						
薄殼蛤屬 (Laternula)						
<i>Laternula anatina</i> 截尾薄殼蛤	281	70	70	0	1649	0
種類數	3	1	1	1	3	0

⁽¹⁾：額外增設對照樣點。

備註：因光電板架設區已於 2018 年 10 月 16 日開始抽水，因此第三季僅調查保留區 5 處樣點與樣點 BD811，共計 6 個樣點。

表 13、布袋鹽田濕地第八區浮游生物調查第一季（2018/05）結果

物種/樣區 (cells/L)	BD801	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD811 ⁽¹⁾
輪形動物 (Trochelminthes)											
<i>Brachionus angularis</i> 角突臂尾輪蟲		4	20	24		208	20	0	8		0
<i>Brachionus</i> sp. 輪蟲類		0	0	0		4	0	0	0		0
軟體動物 (Mollusca)											
Janthinidae 中腹足類		4	4	0		0	4	4	0		0
Bivalve larvae 貝類幼生		4	0	0		0	0	4	0		0
節肢動物 (Arthropoda)											
Cyclopoid 劍水蚤		0	0	0		0	0	0	8		0
Harpacticoid 猛水蚤		4	4	4		12	47	0	12		0
Nauplius 無節幼蟲		0	0	0		4	4	0	4		0
Ostracoda 介形類		0	4	16		0	0	4	0		0
種類數	N.A.	4	4	3	N.A.	4	4	3	4	N.A.	0

⁽¹⁾：額外增設對照樣點。

N.A.：BD801、BD805、BD810 樣點於本季調查期間無水覆蓋，故無法進行魚、蝦、蟹類調查。

表 14、布袋鹽田濕地第八區浮游生物調查第二季（2018/08）結果

物種/樣區 (cells/L)	BD801	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD807	BD808	BD809	BD810	BD811 ⁽¹⁾
原生動物 (Protozoa)											
<i>Arcella</i> sp. 葦頂蟲類	0	8	0	4	8	0	0	0	8	0	0
輪形動物 (Trochelminthes)											
<i>Brachionus angularis</i> 角突臂尾輪蟲	12	59	4	82	27	4	0	0	4	90	8
<i>Brachionus calyciflorus</i> 萼花臂尾輪蟲	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachionus rubens</i> 紅臂尾輪蟲	0	0	0	0	12	0	0	0	0	4	4
<i>Brachionus</i> sp. 輪蟲類	4	4	0	8	4	4	0	0	4	8	4
<i>Trichocerca</i> sp. 異尾輪蟲類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
節肢動物 (Arthropoda)											
Cladocera 枝角類	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyclopoid 劍水蚤類	20	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
nauplius 無節幼蟲	8	4	0	0	4	0	0	0	0	12	0
種類數	5	4	2	3	5	2	0	0	3	6	3

(1)：額外增設對照樣點。

表 15、布袋鹽田濕地第八區浮游生物調查第三季（2018/11）結果

物種/樣區 (cells/L)	BD802	BD803	BD804	BD805	BD806	BD811 ⁽¹⁾
原生動物 (Protozoa)						
<i>Arcella</i> sp. 葦頂蟲類	1	2	1	1	1	2
輪形動物 (Trochelminthes)						
<i>Brachionus angularis</i> 角突臂尾輪蟲	0	0	4	18	0	0
<i>Brachionus</i> sp. 輪蟲類	0	0	0	1	0	0
<i>Monostyla</i> sp.	0	0	0	0	1	0
<i>Pompholyx complanata</i>	0	0	1	1	0	0
節肢動物 (Arthropoda)						
Calanoid 哲水蚤	0	1	3	1	1	0
Harpacticoid 猛水蚤	0	0	0	1	0	0
nauplius 無節幼蟲	2	1	1	4	7	1
Ostracoda 介形類	1	1	1	0	0	0
種類數	3	4	6	7	4	2

⁽¹⁾：額外增設對照樣點。

備註：因光電板架設區已於 2018 年 10 月 16 日開始抽水，因此第三季僅調查保留區 5 處樣點與樣點 BD811，共計 6 個樣點

肆、結論

本樣區之水質狀況與水域生物的分布狀況與樣區之水量與降雨量有直接關係，各項採樣發現水域生物相主要受鹽度梯度差異的影響，南北兩側的物種組成有很大的不同，有淡水補注時整體的生態狀況較佳。陸域的植物調查顯示，本區域因為廢棄鹽田區域，已無原始植被，目前植物相多為耐鹽及耐旱植物為主。

根據底泥重金屬檢測結果，發現本研究樣區中有九處樣點之檢測結果，超過底泥品質指標下限值的狀況，依照底泥品質管制標準，應該函請事業主管機關提高檢測頻率。今年度的調查發現由於本樣區為開放空間，樣區內野狗橫行，甚至在 5 月曾發現焚燒廢棄物的痕跡，期盼未來廠區圍籬與監視系統完備後，應能有效杜絕此一亂象。

本區之鳥種組成在春季以過境的鶺鴒科與燕鷗亞科鳥類為主，夏季至秋季間有大量的鷺科鳥類聚集，冬季則以在深水域活動的雁鴨科鳥類為大宗。鳥類的分佈情形除了季節性的影響，在抽水前主要群聚在離道路較遠、有植被覆蓋且水位較穩定的南側樣區。就目前蒐集資料而言，保留區目前優勢在於距離抽水站較近，水位與水質相對較為穩定，浮游生物與底棲生物較為豐富。未來若能藉由圍籬、築堤或植栽（原生物種）提供鳥類隱蔽的覓食與休憩環境，應可改善本區域因光電板架設而受影響的部分鳥類棲地。在 12 月的觀察中也發現，雖然周圍環境仍在施工中，但保育區內已有為數不少的鷺科、雁鴨科與少量的鶺鴒科水鳥棲息（圖 22）。顯見此區域仍具有吸引鳥類前來覓食與休息之天然條件，建議未來應持續監測區內之水位、水質與鳥類出現的棲地環境。

另外，針對在古鹽道上繁殖的東方環頸鴒也應透過適當的管理手段，在其繁殖季期間（3-8 月）阻絕人車或野狗進入古鹽道，以有效提升其繁殖成功率。特別是 10 月後古鹽道做為大型車輛進出的主要道路，其原始的礫石地環境已不復見（圖 23），建議明年度應設法將古鹽道營造適合多種水鳥如東方環頸鴒、高蹺鴒與小燕鷗等繁殖利用的環境，並設法降低其淹水與野狗捕食風險。



圖 22. 復育區內停棲的水鳥與施工中的車輛













圖 23. 古鹽道上進出的車輛

伍、參考文獻

- 呂翊維、洪貫捷、邱柏瑩。2015。台灣野鳥棲地手冊第二版。行政院農業委員會林務局、社團法人中華民國野鳥學會
- 國立成功大學。2016。嘉義縣 105 年度國家重要濕地保育行動計畫-布袋廢棄鹽田水文生態環境永續管理及明智利用計畫期末報告。嘉義縣政府。
- 國立成功大學。2015。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) 期末報告。嘉義縣政府。
- 黃書彥、林瑞興、洪夢祺、陳宛均、林大利。2017。行政院農業委員會特有生物研究保育中心 106 年度科技計畫研究報告-布袋鹽田水鳥棲地改善規劃先期研究。行政院農業委員會。
- Yu, Y. T., & Swennen, C. (2004). Habitat use of the Black-faced Spoonbill. *Waterbirds*, 27 (2) , 129-134.







附錄一、第一季（5月30日）各樣點環境照

樣點編號	樣點照片	樣點描述
BD801		此樣點幾乎乾旱，僅剩下薄薄表層水，水的深度無法進行魚、蝦、蟹等水生生物調查。
BD802		鄰近抽水站旁，是布袋八區水深較深的樣點，採樣時能看到多毛類在水面游動。
BD803		樣點位於溝渠內，有惡臭味，水體幾乎沒有在流動。
BD804		樣點位於溝渠內，有惡臭味，水體幾乎沒有在流動。
BD805		完全無水之樣點，土壤質地非常堅硬，因此無法進行魚、蝦、蟹類等水生生物調查，只能採土壤進行重金屬檢測。

BD806		跟BD802位於同一區水域，水深較深且採樣時能看見多毛類在水面游動。
BD807		樣點位在溝渠與鹽田交界處，有惡臭味。水深較淺，因此只能放置蝦籠進行生物調查。
BD808		樣點位於溝渠內，有惡臭味，水體幾乎沒有在流動。
BD809		樣點位於溝渠內，有惡臭味，水體幾乎沒有在流動。
BD810		完全無水之樣點，土壤質地非常堅硬，因此無法進行魚、蝦、蟹類等水生生物調查，只能採土壤進行重金屬檢測。
BD811		位於BD801樣點旁的大溝渠，能直接從水面看見許多魚類在游動。

附錄二、第二季（8月3日）各樣點環境照

樣點編號	樣點照片	樣點描述
BD801		此樣點水深較5月時深，水深約可淹到蟹籠的三分之二，可進行魚、蝦、蟹等水生生物調查，現場水體有些混濁。
BD802		鄰近抽水站旁，是布袋八區水深較深的樣點。
BD803		樣點位於溝渠內，可能因採樣前幾日有下大雨，水深較深，約到大腿，無惡臭味（與5月調查時不同）。
BD804		樣點位於溝渠內，可能因採樣前幾日有下大雨，水深較深，約到大腿，無惡臭味（與5月調查時不同）。
BD805		此樣點水深較5月時深，水深約可淹到蟹籠的三分之二，可進行魚、蝦、蟹等水生生物調查。

BD806		與BD802位於同一區水域，水深較深。
BD807		樣點位於溝渠內，可能因採樣前幾日有下大雨，水深較深，約到大腿，無惡臭味（與5月調查時不同）。
BD808		樣點位於溝渠內，可能因採樣前幾日有下大雨，水深較深，約到大腿，無惡臭味（與5月調查時不同）。
BD809		樣點位於溝渠內，可能因採樣前幾日有下大雨，水深較深，約到大腿，無惡臭味（與5月調查時不同）。
BD810		此樣點水深較5月時深，水深約可淹到蟹籠的三分之二，可進行魚、蝦、蟹等水生生物調查。
BD811		位於BD801樣點旁的大溝渠，水深較深。

附錄三、第三季（11月5日）各樣點環境照

樣點編號	樣點照片	樣點描述
BD802		鄰近抽水站旁，水深約10至20公分。
BD803		樣點位於溝渠內，水深較深，約到大腿，無惡臭味。
BD804		樣點位於溝渠內水深較深，約到大腿，無惡臭味。
BD805		此樣點水深較5月時深，水深約可10至20公分，可進行魚、蝦、蟹等水生生物調查。
BD806		與BD802位於同一區水域，水深較深，約20至30公分。

BD811



位於BD801樣點旁的大溝渠，水深較深。

附錄四、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	第1季	第2季	第3季
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
雙子葉植物	菊目	菊科	假蓬屬	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) Walker	野茼蒿	草本	歸化	普遍	1	1	1
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	1	1	1
雙子葉植物	菊目	菊科	蕪艾屬	<i>Crossostephium chinense</i> (L.) Makino	蕪艾	草本	原生	中等	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度	第1季	第2季	第3季
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
雙子葉植物	花蔥目	旋花科	菟絲子屬	<i>Cuscuta australis</i> R. Brown	菟絲子	草質藤本	原生	普遍		1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
雙子葉植物	大戟目	大戟科	葉下珠屬	<i>Phyllanthus urinarius</i> L. subsp. nudicarpus Rossign. & Haic.	葉下珠	草本	原生	普遍	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
雙子葉植物	薔薇目	豆科	賽芻豆屬	<i>Macroptilium</i> <i>atropurpureum</i> (Sesse & Moc. ex DC.) Urb.	賽芻豆	草質藤本	歸化	普遍	1	1	1
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	1	1	1

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度	第1季	第2季	第3季
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	1	1	1
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			1
雙子葉植物	錦葵目	錦葵科	苜麻屬	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	冬葵子	草本	原生	普遍	1	1	1
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	1	1	1
雙子葉植物	錦葵目	錦葵科	賽葵屬	<i>Malvastrum</i> <i>coromandelianum</i> (L.) Garcke	賽葵	草本	歸化	普遍	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
雙子葉植物	無患子目	無患子科	倒地鈴屬	<i>Cardiospermum</i> <i>halicacabum</i> L.	倒地鈴	草質藤 本	原生	普遍	1	1	1
雙子葉植物	無患子目	無患子科	樂樹屬	<i>Koelreuteria henryi</i> Dummer	臺灣樂樹	喬木	特有	普遍	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	原生	普遍	1	1	1

綱	目	科	屬	學名	中名	型態	原生別	豐富度	第1季	第2季	第3季
單子葉植物	禾草目	莎草科	莎草屬	<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	覆瓦狀莎草	木	原生	普遍	1	1	1
單子葉植物	禾草目	莎草科	飄拂草屬	<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	乾溝飄拂草	草本	原生	普遍	1	1	1
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	1	1	1
單子葉植物	禾草目	禾本科	孔穎草屬	<i>Bothriochloa glabra</i> (Roxb.) A. Camus	岐穗臭根子草	草本	原生	普遍	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
單子葉植物	禾草目	禾本科	稭子屬	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	牛筋草	草本	原生	普遍	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1
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	1	1	1

附錄五、重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準

內政部 104.1.30 台內營字第 10408007407 號令訂定發布

第一條 本標準依濕地保育法（以下簡稱本法）第十五條第五項規定訂定之。

第二條 排水進入重要濕地之入流水水質項目及限值如下表。但重要濕地為以污水處理為目的之人工濕地者，或該流域已有相關污染整治計畫者，依該計畫內容規定：

項目	限值			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	五點零（毫克/公升）	七點五（毫克/公升）	八點五（毫克/公升）	
硝酸鹽氮	二十五點零 （毫克/公升）	三十七點五 （毫克/公升）	四十二點五 （毫克/公升）	
總磷	二點零（毫克/公升）	二點零（毫克/公升）	二點零（毫克/公升）	
生化需氧量	十五點零（毫克/公升）	二十二點五（毫克/公升）	二十五點五 （毫克/公升）	
化學需氧量	五十點零（毫克/公升）	七十五點零（毫克/公升）	八十五點零（毫克/公升）	
懸浮固體	十五點零（毫克/公升）	二十二點五 （毫克/公升）	二十五點五 （毫克/公升）	
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。			

符合重要濕地保育利用計畫允許明智利用項目之新建建築物，其入流水項目及限值得依放流水標準相關規定辦理。

前二項入流水項目及限值於重要濕地保育利用計畫另有較嚴格之規定者，從其規定。

第一項入流水限值檢測方法，依水污染防治法及相關規定辦理。

附錄六、底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法

中華民國 101 年 1 月 4 日行政院環境保護署環署土字第 1000116349 號令訂定發布全文七條

第一條 本辦法依土壤及地下水污染整治法（以下簡稱本法）第六條第六項規定訂定之。

第二條 本辦法專用名詞定義如下：

一、毫克／公斤：指每一公斤底泥中（乾基）所含污染物之毫克數。

二、奈克-毒性當量／公斤：指每一公斤底泥中（乾基）所含之污染物奈克-毒性當量（TEQ）數。

三、上限值：指底泥品質分類時，底泥品質指標項目之高濃度限值。

四、下限值：指底泥品質分類時，底泥品質指標項目之低濃度限值。

第三條 目的事業主管機關或各級主管機關依本法辦理各項底泥品質之監測、檢測或調查查證等工作時，應與底泥品質指標進行比對，並依第五條及第六條規定辦理。

第四條 底泥品質指標項目及其上、下限值規定如下：

底泥品質指標項目	上限值	下限值
重金屬		
砷 (As)	三三·〇 毫克／公斤	一一·〇 毫克／公斤
鎘 (Cd)	二·四九 毫克／公斤	〇·六五 毫克／公斤
鉻 (Cr)	二三三 毫克／公斤	七六·〇 毫克／公斤
銅 (Cu)	一五七 毫克／公斤	五〇·〇 毫克／公斤
汞 (Hg)	〇·八七 毫克／公斤	〇·二三 毫克／公斤
鎳 (Ni)	八〇·〇 毫克／公斤	二四·〇 毫克／公斤
鉛 (Pb)	一六一 毫克／公斤	四八·〇 毫克／公斤

附錄七、重要野鳥棲地劃設準則

參考資料：台灣重要野鳥棲地手冊第二版。中華民國野鳥學會出版。

劃設重要野鳥棲地 (Important Bird and Biodiversity Area, IBA) 須遵照國際鳥盟的標準，台灣的 IBA 是依據全球 IBA 標準 (Global IBA Criteria) 來劃設，可分成 A1~A4 四種準則，其中與濕地水鳥 (waterbirds) 有直接關聯的準則為 A1 準則與 A4 準則。以下分別說明：

A1 準則：全球性受威脅鳥種 (Globally threatened species)

定義：該棲地已知或認為規律性存在顯著數量的全球性受威脅鳥種 (Globally threatened species)。

說明：全球性受威脅鳥種為國際自然保育聯盟紅皮書 (IUCN Red List) 中被列為極危 (Critically Endangered, CR)、瀕危 (Endangered, EN)、漸危 (Vulnerable, VU) 等 3 種受脅等級的鳥類。若在一个棲地中已知道、評估或認為有這類鳥種時，則符合劃設重要野鳥棲地的 A1 準則。其中極危 (CR) 與瀕危 (EN) 鳥種規律存在 (留鳥或季節性候鳥)，由於全球族群數量稀少，無論該棲地出現的族群數量多寡，可依循 A1 準則認定為 IBA。在台灣使用此準則的水鳥主要有黑嘴端鳳頭燕鷗 (CR)、黑面琵鷺 (EN) 及東方白鸛 (EN)、大濱鷗 (EN)、鵝鷗 (EN) 等。漸危 (VU) 鳥種的評估則需考量族群量的大小，若該棲地有超過一定門檻的數量時，即能符合標準。在台灣適用此標準的水鳥有唐白鷺 (VU)、黑嘴鷗 (VU) 等。

●歐洲 IBA 漸危鳥種的門檻標準

	全球族群數量： <1000	1000 – 10000	>10000
大型或平均散佈的鳥種	2 對或 6 隻	5 對或 15 隻	10 對或 30 隻
小型或集群繁殖的鳥種	5 對或 15 隻	10 對或 30 隻	20 對或 60 隻

參考自 BirdLife International (2000). Important Bird Areas in Europe.

此外，如果某棲地存在其它超過門檻數量的全球保育所關注的鳥種，如近危（Near Threatened, NT）、資料缺乏（Data Deficient, DD）等，雖不完全符合受威脅的條件，但為符合保育的需求也可能成為 IBA。

●台灣全球性受威脅水鳥名單

中文名	學名 ¹	台灣保育等級 ²	IUCN Redlist (2017)	全球族群數量 (隻) ³	VU 數量門檻 (隻)
鴻雁	<i>Anser cygnoides</i>		VU	缺評估	未評估
小白額雁	<i>Anser erythropus</i>		VU	18000-22000	30
青頭潛鴨	<i>Aythya baeri</i>		CR	150-700	-
唐秋沙	<i>Mergus squamatus</i>		EN	2400-4500	-
東方白鸛	<i>Ciconia boyciana</i>	I	EN	1000-2499	-
唐白鷺	<i>Egretta eulophotes</i>	II	VU	2500-9999	15
麻鷺	<i>Gorsachius goisagi</i>	III	EN	600-1700	-
黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	I	EN	1600	-
諾氏鶺鴒	<i>Tringa guttifer</i>	I	EN	330-670	-
鵛鶺鴒	<i>Numenius madagascariensis</i>		EN	缺評估	-
大濱鶺鴒	<i>Calidris tenuirostris</i>		EN	缺評估	-
琵嘴鶺鴒	<i>Calidris pygmea</i>	III	CR	240-400	-
黑嘴鶺鴒	<i>Saundersilarus saundersi</i>	II	VU	14400	30
黑嘴端鳳頭燕鶺鴒	<i>Thalasseus bernsteini</i>	I	CR	30-49	-

說明：

¹ 國際鳥盟與 IUCN 使用的分類系統與中華鳥會鳥類名錄的不相同，此處學名以中華鳥會鳥類名錄為準。

² 台灣保育等級：I：瀕臨絕種保育類；II：珍貴稀有保育類；III：其他應予保育類。

³ 全球數量數據來源：國際鳥盟官方網站 <http://www.birdlife.org/>

A4 準則：群聚性鳥種 (Congregations)

定義：符合以下四則標準之一的棲地便符合 A4 準則：

- i. 某棲地已知道或認為規律性存在某群聚性水鳥鳥種，其基本族群數量達到生物地理族群（如東亞地區）數量的 1%。
- ii. 某棲地已知道或認為規律性存在某群聚性海鳥 (seabird) 或群聚性陸鳥 (terrestrial species) 鳥種，其基本族群數量達到全球族群數量的 1%。
- iii. 某棲地已知道或認為規律性存在水鳥的群聚，其整體基本數量至少達到 20000 隻個體；或是海鳥群聚其基本數量至少達到 10000 對個體。
- iv. 某棲地已知道或認為是遷徙性鳥種的過境中繼站，且全年總數量超過 20000 隻以上。

濕地水鳥主要以 A4i 與 A4iii 為依據，以下說明：

- i. 水鳥的定義：根據國際濕地組織 (Wetlands International) 的定義，意指「生態上依賴於濕地」的鳥類，其種類包含潛鳥科、鷺鷥科、鵜鶘科、鷓鴣科、鷺科、鸛科、鸚鵡科、雁鴨科、鶴科、秧雞科、水雉科、彩鶇科、鵝科、長腳鶇科、燕鶇科、鶇科、鶇科及鷗科等鳥種。本標準是參考聯合國拉姆薩爾公約 (Ramsar Convention, 或稱國際重要濕地公約) 中，對於國際重要濕地 (Wetlands of International Importance) 定義之第 6 點來訂定。
- ii. 生物地理族群 1% 的估算數量：主要參考自國際濕地組織所出版的 Waterbird Population Estimates, 目前最新版為 2012 年發表的第 5 版。同 A1 準則，棲地中各種符合數量標準的鳥類需「規律性」存在，避免將偶然的紀錄列入。在台灣，符合此條件的鳥類如東方環頸鶇 (1%: 1000 隻)、鷺鷥 (1%: 1000 隻)、高蹺鶇 (1%: 1000 隻)。部分 IBA 的 A1 鳥種也可能符合 A4i 的標準，如黑面琵鷺 (1%: 20 隻)。
- iii. 水鳥或海鳥群聚的定義同拉姆薩爾公約對國際重要濕地之定義的第 5 點。台灣符合此準則的 IBA，例如嘉義鰲鼓濕地 (TW021) 及台南四草 (TW029) 等均評估應有 20000 隻以上的水鳥。

●東亞水鳥生物地理族群 1%估算

中文名	學名	東亞族群 1%(隻)	中文名	學名	東亞族群 1%(隻)
樹鴨	<i>Dendrocygna javanica</i>	10000	紅胸秋沙	<i>Mergus serrator</i>	1000
鴻雁	<i>Anser cygnoides</i>	680	唐秋沙	<i>Mergus squamatus</i>	50
寒林豆雁	<i>Anser fabalis</i>	1100	紅喉潛鳥	<i>Gavia stellata</i>	1000
白額雁	<i>Anser albifrons</i>	1900	黑喉潛鳥	<i>Gavia arctica</i>	10000
小白額雁	<i>Anser erythropus</i>	260	太平洋潛鳥	<i>Gavia pacifica</i>	1000
灰雁	<i>Anser anser</i>	710	白嘴潛鳥	<i>Gavia adamsii</i>	100
黑雁	<i>Branta bernicla</i>	65	小鸕鶿	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	10000
疣鼻天鵝	<i>Cygnus olor</i>	15	角鸕鶿	<i>Podiceps auritus</i>	250
小天鵝	<i>Cygnus columbianus</i>	1000	赤頸鸕鶿	<i>Podiceps grisegena</i>	500
黃嘴天鵝	<i>Cygnus cygnus</i>	600	冠鸕鶿	<i>Podiceps cristatus</i>	350
濱鳧	<i>Tadorna ferruginea</i>	710	黑頸鸕鶿	<i>Podiceps nigricollis</i>	1000
花鳧	<i>Tadorna tadorna</i>	1200	黑鵠*	<i>Ciconia nigra</i>	1
棉鴨	<i>Nettapus coromandelianus</i>	10000	東方白鵠	<i>Ciconia boyciana</i>	30
鴛鴦	<i>Aix galericulata</i>	400	鸕鶿*	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1000
赤膀鴨	<i>Anas strepera</i>	7100	丹氏鸕鶿	<i>Phalacrocorax capillatus</i>	1000
羅文鴨	<i>Anas falcata</i>	830	海鸕鶿	<i>Phalacrocorax pelagicus</i>	250
赤頸鴨	<i>Anas penelope</i>	7100	卷羽鸕鶿*	<i>Pelecanus crispus</i>	1
綠頭鴨	<i>Anas platyrhynchos</i>	15000	大麻鷺	<i>Botaurus stellaris</i>	1000
花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>	11300	黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>	10000
呂宋鴨	<i>Anas luzonica</i>	70	秋小鷺	<i>Ixobrychus eurhythmus</i>	250
琵嘴鴨	<i>Anas clypeata</i>	5000	栗小鷺	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	10000
尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>	2400	黃頸黑鷺	<i>Ixobrychus flavicollis</i>	1000
白眉鴨	<i>Anas querquedula</i>	1400	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	10000
巴鴨	<i>Anas formosa</i>	7100	紫鷺	<i>Ardea purpurea</i>	1000
小水鴨*	<i>Anas crecca</i>	7700	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	1000
赤嘴潛鴨	<i>Netta rufina</i>	1000	中白鷺	<i>Mesophoyx intermedia</i>	1000
紅頭潛鴨	<i>Aythya ferina</i>	3000	白臉鷺	<i>Egretta novaehollandiae</i>	1000
青頭潛鴨	<i>Aythya baeri</i>	5	唐白鷺*	<i>Egretta eulophotes</i>	35
白眼潛鴨	<i>Aythya nyroca</i>	1000	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	10000
鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>	2400	岩鷺	<i>Egretta sacra</i>	10000
斑背潛鴨	<i>Aythya marila</i>	2400	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	10000
長尾鴨	<i>Clangula hyemalis</i>	7100	池鷺	<i>Ardeola bacchus</i>	10000
白秋沙	<i>Mergellus albellus</i>	250	爪哇池鷺	<i>Ardeola speciosa</i>	1000
川秋沙	<i>Mergus merganser</i>	710	綠蓑鷺	<i>Butorides striata</i>	1000
夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	10000	反嘴鷸	<i>Xenus cinereus</i>	500
棕夜鷺	<i>Nycticorax caledonicus</i>	75	磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>	500
麻鷺	<i>Gorsachius goisagi</i>	5	白腰草鷸	<i>Tringa ochropus</i>	1000
黑冠麻鷺	<i>Gorsachius melanolophus</i>	100	黃足鷸*	<i>Tringa brevipes</i>	440

中文名	學名	東亞族群 1%(隻)	中文名	學名	東亞族群 1%(隻)
彩鵲	<i>Plegadis falcinellus</i>	250	美洲黃足鵲	<i>Tringa incana</i>	250
黑頭白鵲	<i>Threskiornis melanocephalus</i>	100	鶴鵲	<i>Tringa erythropus</i>	250
朱鷺	<i>Nipponia nippon</i>	4	青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>	1000
白琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>	100	諾氏鵲	<i>Tringa guttifer</i>	5
黑面琵鷺*	<i>Platalea minor</i>	20	小青足鵲	<i>Tringa stagnatilis</i>	10000
白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	20000	鷹斑鵲	<i>Tringa glareola</i>	1000
董雞	<i>Gallicrex cinerea</i>	500	赤足鵲	<i>Tringa totanus</i>	1000
紫水雞	<i>Porphyrio porphyrio</i>	20000	小杓鵲	<i>Numenius minutus</i>	1800
紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	10000	中杓鵲	<i>Numenius phaeopus</i>	550
白冠雞	<i>Fulica atra</i>	20000	鵲	<i>Numenius madagascariensis</i>	320
蓑羽鶴	<i>Anthropoides virgo</i>	840	大杓鵲*	<i>Numenius arquata</i>	1000
白枕鶴	<i>Grus vipio</i>	45	黑尾鵲	<i>Limosa limosa</i>	1400
灰鶴	<i>Grus grus</i>	150	斑尾鵲	<i>Limosa lapponica</i>	1300
白頭鶴	<i>Grus monacha</i>	110	翻石鵲*	<i>Arenaria interpres</i>	290
丹頂鶴	<i>Grus japonensis</i>	15	大濱鵲	<i>Calidris tenuirostris</i>	2900
高蹺鵲*	<i>Himantopus himantopus</i>	1000	紅腹濱鵲	<i>Calidris canutus</i>	560
反嘴鵲	<i>Recurvirostra avosetta</i>	1000	流蘇鵲	<i>Calidris pugnax</i>	1000
蠣鵲	<i>Haematopus ostralegus</i>	70	寬嘴鵲	<i>Calidris falcinellus</i>	250
灰斑鵲	<i>Pluvialis squatarola</i>	1000	尖尾濱鵲	<i>Calidris acuminata</i>	1600
太平洋金斑鵲*	<i>Pluvialis fulva</i>	1000	彎嘴濱鵲	<i>Calidris ferruginea</i>	1400
小瓣鵲	<i>Vanellus vanellus</i>	10000	丹氏濱鵲	<i>Calidris temminckii</i>	1000
跳鵲	<i>Vanellus cinereus</i>	1000	長趾濱鵲*	<i>Calidris subminuta</i>	250
蒙古鵲	<i>Charadrius mongolus</i>	1300	琵嘴鵲	<i>Calidris pygmaea</i>	3
鐵嘴鵲*	<i>Charadrius leschenaultii</i>	790	紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>	3200
東方環頸鵲*	<i>Charadrius alexandrinus</i>	1000	三趾濱鵲	<i>Calidris alba</i>	220
劍鵲	<i>Charadrius placidus</i>	250	黑腹濱鵲	<i>Calidris alpina</i>	10000
小環頸鵲	<i>Charadrius dubius</i>	1000	小濱鵲	<i>Calidris minuta</i>	2400
東方紅胸鵲	<i>Charadrius veredus</i>	1500	黃胸鵲	<i>Calidris subruficollis</i>	520
彩鵲	<i>Rostratula benghalensis</i>	250	美洲尖尾濱鵲	<i>Calidris melanotos</i>	15300
水雉	<i>Hydrophasianus chirurgus</i>	1200	西濱鵲	<i>Calidris mauri</i>	35000
長嘴半蹼鵲	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	5000	蒼燕鷗*	<i>Sterna sumatrana</i>	150
半蹼鵲	<i>Limnodromus semipalmatus</i>	230	燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>	460
小鵲	<i>Lymnocyrtus minimus</i>	100	鳳頭燕鷗*	<i>Thalasseus bergii</i>	10000
大地鵲	<i>Gallinago hardwickii</i>	1000	小鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bengalensis</i>	1000
田鵲	<i>Gallinago gallinago</i>	10000	黑嘴端鳳頭燕鷗*	<i>Thalasseus bernsteini</i>	1
針尾鵲	<i>Gallinago stenura</i>	10000			

中文名	學名	東亞族群 1%(隻)
中地鷓	<i>Gallinago megala</i>	1000
紅領瓣足鷓	<i>Phalaropus lobatus</i>	20000
灰瓣足鷓	<i>Phalaropus fulicarius</i>	10000
燕鴿	<i>Glareola maldivarum</i>	28800
三趾鷗	<i>Rissa tridactyla</i>	48000
叉尾鷗	<i>Xema sabini</i>	1000
黑嘴鷗*	<i>Saundersilarus saundersi</i>	85
紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	20000
棕頭鷗	<i>Chroicocephalus brunnicephalus</i>	1400
小鷗	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	1000
遺鷗	<i>Ichthyaetus relictus</i>	120
漁鷗	<i>Ichthyaetus ichthyaetus</i>	1000
黑尾鷗	<i>Larus crassirostris</i>	10500
海鷗	<i>Larus canus</i>	1000
銀鷗	<i>Larus argentatus</i>	610
灰背鷗	<i>Larus schistisagus</i>	10000
北極鷗	<i>Larus hyperboreus</i>	600
玄燕鷗	<i>Anous stolidus</i>	20000
黑玄燕鷗	<i>Anous minutus</i>	4500
烏領燕鷗	<i>Onychoprion fuscatus</i>	180000
白眉燕鷗*	<i>Onychoprion anaethetus</i>	10000
白腰燕鷗	<i>Onychoprion aleuticus</i>	180
小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	1000
鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>	1000
裏海燕鷗*	<i>Hydroprogne caspia</i>	250
白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>	10000
黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	10000
紅燕鷗*	<i>Sterna dougallii</i>	440

中文名	學名	東亞族群 1%(隻)
-----	----	---------------

數據來源：

1. Wetlands International (2012). Waterbird Population Estimates, fifth edition.
2. BirdLife International (2004). Important Bird Areas in Asia.

說明：

台灣曾經或現在可能符合 A4 準則的鳥種，在中文名後方加註「*」來表示。

附錄八、嘉義布袋濕地IBA簡介

參考資料：台灣重要野鳥棲地手冊第二版。中華民國野鳥學會出版。

名稱：嘉義布袋濕地

代號：TW023

行政區域：嘉義縣布袋鎮

經緯度：東經 120°8' 北緯 23°21'

海拔：0-3 公尺

面積：4187 公頃

IBA 準則：A1、A4i

保護區：好美寮濕地（國家級重要濕地）、布袋鹽田濕地（國家級重要濕地）、八掌溪口濕地（國家級重要濕地）

範圍：北至布袋港海埔地南側水道，南以八掌溪南岸堤坊為界，東以 17 號省道及布袋鹽場第八、九鹽區邊緣為界，西以龍宮溪及八掌溪的出海口浮洲緊臨台灣海峽海域。

簡介：此區居民是典型靠海為生，以養殖、捕撈及曬鹽為經濟來源。而主要陸域以布袋鹽場第六、七、八、九、十鹽區之鹽田蒸發池及人工養魚的魚塭等人工墾殖的濕地棲地類型，其間有龍宮溪及八掌溪的水系流經其間並在此區西側注入台灣海峽海，在出海口與海流堆沙作用而在河口區形成瀉湖地形，河流及河口、瀉湖等潮間帶每日受兩次潮汐進退影響而泥灘地時隱時現，且河口、瀉湖孕育豐盛的魚類資源，因此吸引各類水鳥群在此度冬、過境，在鹽田區提供鳥類覓食及棲息的棲所。

IBA 準則依據：

A1—黑面琵鷺、黑嘴鷗/A4i—黑嘴鷗、裏海燕鷗、東方環頸鴿

◎IBA 準則鳥種 2004-2014 年最大數量紀錄（非累計）：

年份 鳥種	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
黑面琵鷺	32	59	17	37	51	92	60	-	250	200	121
黑嘴鷗	21	23	11	100	6	35	2	-	11	5	10
裏海燕鷗	500	300	203	317	70	150	24	300	300	635	378
東方環頸鴿	300	300	500	2000	700	600	1100	50	-	1000	120

黑面琵鷺、黑嘴鷗、裏海燕鷗及東方環頸鴿為本區穩定之冬候鳥。黑面琵鷺從 2000 年 7 隻之紀錄，到近來 2012 年有 250 隻之最大量，每年數量呈現穩定成長的趨勢，2013 年更有 12 隻在此滯留度夏；黑嘴鷗每年皆有穩定的紀錄，但近年數量上較不穩定，2007 年曾有最大量 100 隻。

本區共記錄至少 180 種鳥種，不包含準則鳥種在內，保育鳥種如白琵鷺、紅隼、魚鷹、小燕鷗、環頸雉、彩鷗、燕鴿、短耳鴉等。布袋鹽田的蒸發池是高蹺鴿台灣繁殖區之一，每年繁殖族群呈穩定成長中，對高蹺鴿的族群成長有一定程度的重要性，深具發展潛力，2009 年有最大量 500 隻。由於河口及魚塭的魚類資源豐盛，此區有 13 種鷗科鳥種度冬、過境，是台灣地區鷗類種數及數量最多的地區之一。每年有紅嘴鷗 5000 隻以上、裏海燕鷗近 300 隻與黑腹燕鷗 1000 隻以上之大群度冬；白翅黑燕鷗 1000 隻以上及小燕鷗 500 多隻過境及少數度冬。另外東方環頸鴿每年在此繁殖，為重要的繁殖區及度冬地之一。