

「嘉義縣鹽灘地八區太陽能發電系統計畫」生態監測計畫

期中成果報告



委託單位：台灣艾貴太陽能源股份有限公司籌備處

承辦單位：崑山科技大學

計畫主持人：翁義聰

2018年10月3日

壹、緣起

黑面琵鷺 (*Platalea minor*) 為台灣少數受關注的水鳥之一。2018 年 1 月全球普查有 3,941 隻，台灣有 2,195 隻，超過百分之五十的數量在台灣度冬，而大部分的族群集中於台灣西南沿海，可說是西南沿海的明星物種 (林務局，2018)。據翁義聰等人(2017)調查，自 2016 年 9 月起至 2017 年 6 月期間，黑面琵鷺部分族群於嘉義縣布袋鎮、義竹鄉及台南市北門區等濕地度冬，黑面琵鷺累積使用次數除布袋第九區有 1,905 隻次(34.9%)之外，依次為布袋第八區有 1,222 隻次 (22.4%) 及布袋鹽田濕地有 1,104 隻次 (20.2%) (翁義聰等，2017)。

高蹺鴿及東方環頸鴿於春夏季常利用台灣西南沿海濕地繁殖，而且也利用附近濕地度冬；度冬期的東方環頸鴿到河口覓食，牠們的食物以大眼蟹為主，而高蹺鴿則以搖蚊幼蟲為主 (Ueng et al. 2009；陳坤能等，2015；邱彩綢、翁義聰，2016)。

本研究主要利用固定調查路線、方法與樣區，對特定的生物類群在不同棲地、不同季節或年間之族群變化進行調查與分析。藉此評估這些鳥類於設置光電區後的族群變動，探討其原因，預測未來趨勢，並對開發承諾之生態保護用地，提出改善棲地品質與管理建議。

貳、材料與方法

一、關注鳥類監測

1.1. 監測對象：

黑面琵鷺、東方環頸鴿及高蹺鴿，以及其伴隨物種，如大杓鷗、黑尾鷗、琵嘴鴨及赤頸鴨等。

1.2. 監測頻度：

自 2018 年 4 月起至 108 年 3 月止，每二個月進行調查一次，共計 6 次。另於東方環頸鴿、高蹺鴿主要繁殖季節 (4 至 6 月)，每一個月一次；兩項合計 9 次。

1.3. 監測範圍：

布袋八區鹽田 (含光電基地、生態保育區與隔離綠帶等)，並設置 4 個樣區，如圖 2-1。但黑面琵鷺之調查範圍，包括雲林成龍濕地至七股鹽田濕地等濕地。

為保護曬鹽期於此繁殖之水鳥東方環頸鴿及高蹺鴿，於生態保育用地中保留部分結晶池 (圖 2-1 紅線範圍)，復育區其中一處 145 m 長、125 m 寬、面積約 1.75 公頃的結晶池作為水鳥繁殖區。

1.4.調查方法：

依林幸助等（2009）「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」之調查作業方法，以計畫區為範圍，採用穿越線調查方式，每 50 公尺停留一次，停留時間為 5 分鐘或直到記錄完所目視之前述鳥種為止。

鳥類中文名及學名主要依據依據行政院農委會林務局公告之資料，圖鑑沒有登錄的鳥種參考中華鳥會修訂之「台灣鳥類名錄」、台灣野鳥圖鑑（王嘉雄等，1991）及台灣鳥類誌（劉小如，2010）。



圖 2-1、布袋八區鹽田生態保育用地之生態監測樣區位置

二、棲地品質監測

2.1.監測對象：

底棲動物監測項目包括軟體動物、底棲性魚類、甲殼類蝦蟹。基本水質監測項目包括以手提儀器(WTW-Cond3210, -pH3210, -Oxi3210, LaMotte-mart3)量測氣溫(°C)、水溫(°C)、鹽度(psu)、導電度(ms/cm)、pH、溶氧量(mg/L)、氧化還原電位、濁度(FAU)等；並以直尺量水深(cm)。

2.2.監測頻度：

每二個月一次，每年共計 6 次（最好於動工前有一次監測）。

2.3. 監測範圍及調查樣區：

布袋八區鹽田之生態保育區。設置底棲動物 4 個樣區，每個樣區 3 重複，如圖 2-1。基本水質監測之樣點與底棲動物相同。

2.4. 採集方法：

依林幸助等（2009）「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」及環保署所制定的調查作業方法規範，進行底棲生物監測。首先在樣區內選定適當的採樣地點；如樣區內水域有植被，則於植被處採集 1 重複，合為 3 重複。以採泥器採取定量且定面積的底泥（採泥器為高 5 cm * 直徑 34 cm 之圓柱狀篩網）。將採取的底泥以 500 μm 孔徑的篩網過濾，過濾時宜以水盆取水後在岸上濕篩，以免造成干擾，影響後續的採樣結果。樣品帶回實驗室再度過篩，以大量清水沖洗以除去保存液及細的泥沙，將留存在篩網上的底質、有機質及各類生物放在白色的水盤中，以軟鑷將其中的生物挑出後，置於 70~75% 的乙醇保存，等待後續的鑑定（林幸助等，2009）。

依林幸助等（2009）「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」之調查作業方法，於每一樣區放置吋 8 的網目（方形邊長 5.5，拉直長度 10.8 cm）的尼龍流刺網 4 件；內直徑 14.5 cm 的塑膠蝦籠，除 4 個樣區外，E4 樣區南邊及抽水站各增加 1 個，共 6 個。設置後隔天收取，時間超過 24 小時。每一樣品所採獲的魚蝦蟹類可於現場鑑定，並量測體長、體寬及重量後釋放，如需保存標本則各樣品須分別包裝，標示採樣時間、地點，置於保溫箱以冰塊保存後帶回實驗室（林幸助等，2009）。如無法設置定置網則輔以篩網、流刺網或蝦籠進行調查。

參、監測結果

一、關注鳥類調查結果

1.1. 布袋八區鹽田 2018 年 4~8 月關注鳥類調查結果

自 2018 年 4 月 3 日，紀錄關注鳥類黑面琵鷺有 2 隻、高蹺鴿有 22 隻、東方環頸鴿有 74 隻；保育類鳥類除黑面琵鷺外，還有黑翅鳶、小燕鷗等。可能是因春季北返，這次調查比起研究室於 3 月 11 日調查的鳥況還要好，但仍有預期的鳥種數量掛零 2017 年 11 及 12 月布袋的降雨量只有 3 及 4 mm（布袋氣象站，2018）。2018 年 3 月時，結晶池及大部分的蒸發池都已乾枯龜裂，只有深溝還剩一些水。3 月 11 日的鳥類調查僅記錄 16 種 98 隻；到了 4 月 2 及 3 日進行生態調查時，樣區的水位有明顯增加，鳥的數量也明顯增加；顯然濕地的水環境管理非常重要。

自 2018 年 5 月 5 日，紀錄關注鳥類黑面琵鷺有 3 隻、高蹺鴿有 21 隻、東方環頸鴿有 15 隻、黑尾鷗 3 隻；保育類鳥類除黑面琵鷺外，還有小燕鷗

3 隻等。6 月 10 日，紀錄關注鳥類高蹺鴿有 27 隻、東方環頸鴿有 65 隻、黑尾鷗 3 隻及保育類鳥類小燕鷗 3 隻等。7 月 7 日，關注鳥類高蹺鴿有 6 隻、東方環頸鴿有 4 隻及小燕鷗 74 隻等。8 月 3 日，紀錄關注鳥類高蹺鴿有 7 隻、東方環頸鴿有 2 隻及小燕鷗 7 隻等，如表 3-1

表 3-1、關注鳥類 2018 年 4 月至 8 月之監測結果

鳥名	4/2	5/5	6/10	7/7	8/3	小計
黑面琵鷺	0	3	0	0	0	3
黑翅鳶	2	0	0	0	0	2
高蹺鴿	22	21	27	6	7	83
東方環頸鴿	74	15	65	4	2	160
黑尾鷗	0	5	0	0	0	5
小燕鷗	2	3	0	74	7	86
數量	100	47	92	84	16	339

1.2.布袋八區鹽田 2018 年 4~8 月鳥類調查結果

2018 年 4 月 3 日，共紀錄 27 種 1,178 隻鳥類，數量最多是彎嘴濱鷗有 323 隻(27.4%)、其次是紅胸濱鷗有 291 隻(24.7%)，第三是黑腹濱鷗有 248 隻(21.1%)等，表 3-2。

5 月 5 日，共紀錄 31 種 2,271 隻鳥類，數量最多是金斑鴿有 525 隻(23.1%)、其次是尖尾鷗有 523 隻(23.0%)，第三是黑腹燕鷗有 492 隻(21.7%)等。

6 月 10 日，共計路 21 種 314 隻鳥類，數量最多是東方環頸鴿有 65 隻(20.7%)、其次是黑腹燕鷗有 48 隻(15.3%)，第三是反嘴鴿有 46 隻(14.6%)等。

7 月 7 日，共計路 23 種 322 隻鳥類，數量最多是小燕鷗有 74 隻(23.0%)、其次是黑腹燕鷗有 60 隻(18.6%)，第三是反嘴鴿有 43 隻(13.4%)等。

8 月 3 日，共計路 31 種 311 隻鳥類，數量最多是麻雀有 114 隻(22.5%)、其次是黑腹燕鷗有 93 隻(15.3%)，第三是紅鳩有 55 隻(8.7%)等。當候鳥北返後的 3 個月數量減少，尤其 8 月份數量最多的前 3 種都是留鳥。

表 3-2、布袋八區鹽田 2018 年 4 至 8 月鳥類調查結果

	3/11	4/3	5/5	6/10	7/7	8/3	合計
濱鳥	1						1
小鸕鷀						2	2
黃小鷺						2	2
栗小鷺			1			1	2
蒼鷺	2	1				13	16
大白鷺	5	13	2	6	15	18	59
中白鷺					2	4	6
小白鷺	3	2	8	17	32	31	93
黃頭鷺	2		20	5	27	19	73
夜鷺			2	4	4	18	28
埃及聖鸚			2	19	2		23
黑面琵鷺		2	3				5
黑翅鳶		2					2
紅冠水雞					1	1	2
高蹺鴿	14	22	21	27	6	7	97
反嘴鴿		67	17	46			130
太平洋金斑鴿		72	525				597
蒙古鴿		2	16				18
鐵嘴鴿						1	1
東方環頸鴿	12	74	15	65	4	2	172
環頸鴿		1					1
青足鵲	1	2			4	1	8
小青足鵲	3	45				1	49
鷹斑鵲						2	2
赤足鵲			1		43	3	47
黑尾鵲			5				5
寬嘴鵲		1	26				27
尖尾鵲		1	523				524
彎嘴濱鵲		323	436				759
長趾濱鵲		3	48				51
紅胸濱鵲	12	291	78				381
小濱鵲		1					1
黑腹濱鵲	28	248					276
紅領瓣蹼鵲		1					1
小燕鷗		2	3	22	74	7	108

裏海燕鷗				4			4
黑腹燕鷗			492	48	60	20	620
燕鷗						1	1
紅鳩		2	3	16	7	27	55
珠頸斑鳩		1	3	6	6	11	27
翠鳥		1			1		2
棕背伯勞				1	2	1	4
大卷尾	1			3	1	7	12
小雲雀			1				1
棕沙燕						1	1
家燕						2	2
洋燕	5		3	5	6	19	38
赤腰燕				1			1
白頭翁	3		2	2			7
褐頭鷓鴣	2	2	1	4	3	5	17
白尾八哥			1	5	3	8	17
家八哥			3		1	6	10
東方黃鸝			1				1
麻雀	4	5	9	8	18	70	114
種數	17	28	32	22	24	32	54
數量	98	1,187	2,271	314	322	311	4,503

1.3.西南沿海地帶 2018 年鳥類調查結果

2018年3月11日至4月5日，在西南沿海地帶數量最多的是琵嘴鴨，牠們集中於布袋地區的舊鹽田；其次是東方環頸鵒，牠們主要聚集於朴子溪口濕地及七股鹽田濕地，第三是赤頸鴨及第四的高蹺鵒也群聚於布袋地區，鳳頭潛鴨還是在椴梧滯洪池，而黑面琵鷺則分散於學甲濕地、布袋地區及鰲鼓濕地等，表 3-3。本次調查之保育類有黑面琵鷺、黑翅鳶、小燕鷗、大杓鵒、黑嘴鷗及遊隼等。

4月16日至5月14日，在西南沿海地帶數量最多的是高蹺鵒、小燕鷗及東方環頸鵒。雖然多數冬候鳥大都北返，但此時還有黑面琵鷺在布袋濕地(含九區鹽田)及鰲鼓濕地。但關注鳥種中有赤膀鴨、綠頭鴨、花嘴鴨、尖尾鴨、白眉鴨、小水鴨、紅頭潛鴨、鳳頭潛鴨、斑背潛鴨、魚鷹、諾氏鵒、紅腰杓鵒、斑尾鵒、長嘴半蹼鵒、遊隼及黑嘴鷗等都沒紀錄，表 3-4。

5月21日至7月6日，雖然多數冬候鳥大都北返，但此時還有 20 隻黑面琵鷺在布袋濕地。關注鳥種中數量最多的是小燕鷗有 1,033 隻次、第 2 是高蹺鵒有 869 隻次，第 3 是東方環頸鵒 468 隻次等，表 3-5。

7月7日至8月21日，多數冬候鳥大都北返，關注鳥種中數量最多的

是小燕鷗有 1,591 隻次、第 2 是東方環頸鵒有 665 隻次，第 3 是高蹺鵒 534 隻次等。此外，新公告的保育類黑尾鷗於 8 月 3 日在布袋濕地有 95 隻，表 3-6。

表 3-3、西南沿海濕地(成龍濕地至七股鹽田濕地)鳥類調查(107/3/11~4/5)

日期	3/11	3/11	3/18	4/2	4/2	4/5	4/4	
中文名\地區	植梧	鰲鼓	朴子溪	布袋	學甲	北門	七股	小計
赤頸鴨	0	0	0	940	0	0	0	940
琵嘴鴨	0	0	0	2,293	0	0	0	2,293
鳳頭潛鴨	293	0	0	2	0	0	0	295
黑面琵鷺	0	54	12	79	132	1	0	278
黑翅鳶	1	0	0	2	0	2	0	5
高蹺鵒	0	0	38	243	0	4	15	300
東方環頸鵒	0	0	1,478	84	0	155	456	2,173
大杓鷗	0	0	10	0	0	0	1	11
黑尾鷗	0	0	2	1	0	0	0	3
斑尾鷗	0	0	0	0	0	0	3	3
黑嘴鷗	0	0	1	0	0	0	0	1
小燕鷗	0	0	12	30	0	0	27	69
黑翅鳶	0	0	0	2	0	0	0	2
遊隼	0	0	0	0	0	1	0	1
種數	2	1	7	10	1	5	5	14
數量	294	54	1,553	3,676	132	163	502	6,374

表 3-4、西南沿海濕地(成龍濕地至七股鹽田濕地)鳥類調查(4/16-5/14)

日期	4/16	4/20	4/25	4/25	4/25	5/5	5/5	5/6	5/9	5/12	5/14	5/14	5/14	
中文名\地區	朴子溪	七股	成龍	植梧	鰲鼓	布袋	學甲	七股	北門	朴子溪	成龍	植梧	鰲鼓	小計
赤頸鴨	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	21
琵嘴鴨	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7
唐白鷺	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
黑面琵鷺	0	1	0	4	12	101	1	0	0	8	0	6	14	147
黑翅鳶	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	6
高蹺鵒	49	42	8	0	34	283	0	57	40	102	7	24	133	779
東方環頸鵒	39	60	0	0	0	51	0	18	17	32	0	0	32	249
大杓鷗	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

黑尾鷗	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	7
琵嘴鷗	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
半蹼鷗	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
小燕鷗	49	0	0	0	0	283	0	16	0	202	0	2	204	756
紅尾伯勞	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11
種數	4	6	1	2	2	9	1	3	5	4	1	4	5	13
數量	138	107	8	5	46	754	1	91	70	344	7	33	384	1,988

表 3-5、西南沿海濕地(成龍濕地至七股鹽田濕地)鳥類調查 (5/21-7/6)

日期	5/21	5/26	6/2	6/5	6/9	6/10	6/19	6/19	6/19	6/20	7/1	7/1	7/5	7/6	
中文名\地區	七股	鰲鼓	北門	七股	朴子溪	布袋	成龍	植梧	鰲鼓	七股	成龍	植梧	北門	七股	小計
花嘴鴨	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
琵嘴鴨	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
黑面琵鷺	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20
黑翅鳶	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	4	0	8
高蹺鴛	51	123	45	59	115	310	5	19	26	25	3	38	16	34	869
東方環頸鴛	95	4	45	46	26	130	0	7	0	32	0	17	46	20	468
黑尾鷗	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
燕鴛	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8
小燕鷗	10	9	0	0	104	567	0	3	1	54	1	128	111	45	1033
種數	4	4	2	2	3	6	1	3	4	4	2	3	4	3	9
數量	157	149	90	105	245	1031	5	29	30	119	4	183	177	99	2423

表 3-6、西南沿海濕地(成龍濕地至七股鹽田濕地)鳥類調查 (7/7-8/21)

日期	7/7	7/7	7/8	7/9	7/23	8/3	8/4	8/5	8/6	8/12	8/12	8/13	8/21	
中文名\地區	布袋	甲學	鰲鼓	朴子溪	七股	布袋	朴子溪	北門	七股	成龍	植梧	鰲鼓	七股	小計
赤膀鴨	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
黑翅鳶	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	6
高蹺鴛	83	0	3	74	107	95	34	7	50	0	56	4	21	534
東方環頸鴛	135	7	0	313	53	24	42	44	24	0	15	1	7	665
黑尾鷗	0	0	0	9	0	95	0	0	0	0	0	0	0	104
小燕鷗	233	0	11	119	169	491	225	56	137	5	21	12	112	1591

種數	4	1	2	5	3	5	3	3	4	2	4	3	3	6
數量	452	7	14	516	329	706	301	107	212	6	94	17	140	2901

二、鳥類繁殖情況

有東方環頸鴿及高蹺鴿交尾、築巢孵蛋及照顧幼鳥，並記錄黑翅鳶及反嘴鴿交尾。詳細情形如下：

1. 至 4 月 3 日，高蹺鴿有 3 對(6 隻)、有 2 隻在交尾及未配對者 14 隻，共 22 隻。至 5 月 11 日，高蹺鴿已有 1 巢有 3 個蛋。
2. 至 4 月 3 日，東方環頸鴿有 9 對其中 6 對在孵卵，未配對 53 隻，另有 1 巢孵出 2 隻幼鳥，共 74 隻(圖 3-1)。至 5 月 11 日，東方環頸鴿累計有 15 巢。
3. 4 月 3 日，有 2 隻黑翅鳶在交尾。
4. 4 月 3 日，反嘴鴿有 67 隻，其中 2 隻在交尾。
5. 5 月 5 日高蹺鴿有 3 對(6 隻)及 1 隻幼鳥，共 21 隻。東方環頸鴿有 3 對(6 隻)，共 15 隻。本次調查發現附近漁民進入活動，東方環頸鴿巢蛋有被壓壞的情形。
6. 2018 年 6 至 8 月紀錄繁殖鳥類高蹺鴿、東方環頸鴿及小燕鷗等。
7. 總結 2018 年 2 月 28 日起至 6 月 22 日止，布袋鹽田築巢且下蛋有 75 對，有 7 個巢有幼鳥孵化，孵化率 9.3%。其中在布袋八區有 21 巢，有 4 個巢有幼鳥孵化。
8. 2018 年的小燕鷗繁殖區集中於新塭滯洪池，約有 800 隻，圖 3-2。於 5 月 14 日調查約有 200 個小燕鷗的巢(圖 3-3)、30 個高蹺鴿的巢、東方環頸鴿 20 個的巢。

三、棲地品質監測結果

3.1. 八區鹽田的基本水質

2018 年 4 月 2 日當天陽光普照，氣溫約 30.7~31.0 °C 之間；因樣區 E1~E3 的水很淺，只有 0~5 cm，樣區 E4 水較深 0~29 cm，導致水溫偏高 30.1~35.2 °C。樣區的水質鹽度約 22.4~32.7 psu，導電度約 35.3~49.4 ms/cm，酸鹼值 pH 介於 8.71~9.18 之間，DO 約 11.58~13.7 mg/L，氧化還原電位(ORP)約 -2~16 mV，濁度約 19.2~131 FAU (表 3-7)。

2018 年 6 月 11 日當天陽光普照，氣溫約 33.1~33.3 °C 之間；因樣區 E1~E3 的水淺，只有 0~58cm，樣區 E4 水較深 0~35 cm，導致水溫還是偏高 30.9~31.0 °C。樣區的水質鹽度約 41.7~171.0 psu，樣區 E1 接近滷水程度，導電度約 63.0~171.8 ms/cm，酸鹼值 pH 介於 7.66~8.73 之間，DO 約 7.22~11.01mg/L，氧化還原電位(ORP)約 -20~77 mV，濁度約 29.5~143.0AU (表 3-8)。

2018年8月3日，氣溫約28.7~31.0°C之間；因下過大雨，4個樣區連成一片，樣區E1~E3的水深為32~71 cm，樣區E4的水較深超過100 cm，導致水溫大致相同為32.4°C。樣區的水質鹽度約8.10~12.79 mg/L，氧化還原電位(ORP)約10~33 mV，濁度約30.6.5~36.2 FAU (表 3-9)。

表 3-7、布袋八區基本水質監測(2018/4/2)

項目\樣區	E1	E2	E3	E4
氣溫(°C)	30.7	30.7	30.7	31.0
水溫(°C)	35.2	34.6	35.0	30.1
鹽度(psu)	30.6	32.7	31.6	22.4
導電度(ms/cm)	46.4	49.4	47.9	35.3
pH	8.71	8.73	8.72	9.18
DO(mg/L)	12.95	11.58	11.87	13.7
ORP(mv)	4	-2	12	16
濁度(FAU)	19.2	79.8	37.9	131
水深(cm)	0-5	0-5	0-4	0-29

表 3-8、布袋八區基本水質監測(2018/6/11)

項目\樣區	E1	E2	E3	E4
氣溫(°C)	33.1	33.1	33.1	33.3
水溫(°C)	31.0	31.0	31.0	30.9
鹽度(psu)	171.0	42.8	60.9	41.7
導電度(ms/cm)	172.8	63.0	84.9	61.5
pH	7.66	8.55	8.73	8.62
DO(mg/L)	7.22	11.01	8.45	9.57
ORP(mv)	20	61	48	77
濁度(FAU)	143.0	70.0	29.5	71.7
水深(cm)	0-6	0-8	0-8	0-35

表 3-9、布袋八區基本水質監測(2018/8/3)

樣區	E1	E2	E3	E4
氣溫(°C)	28.7	28.7	28.7	31.0
水溫(°C)	32.4	32.4	32.4	32.4
鹽度(psu)	8.10	10.6	11.9	11.1
導電度(ms/cm)	13.91	17.82	19.69	18.56
pH	8.54	8.42	8.53	8.51
DO(mg/L)	9.32	8.55	12.79	10.42

ORP(mv)	33	12	10	11
濁度(FAU)	30.6	36.2	33.7	35.1
水深(cm)	32	71	34	100

3.2. 八區鹽田的底棲動物

2018年4月2日於以挖掘法採集底棲動物，共採集112隻標本，分屬9科16類群(生活史：幼蟲、蛹、成蟲)，圖34~圖3-6。數量最多的是串珠長足蛇幼蟲有28隻，第2是台南搖蚊幼蟲有22隻，第3是大員牙蟲幼蟲有13隻、第4是多節龍蟲幼蟲有11隻，第5是渚蠅 *Ephydra* 的蛹有7隻，表3-10。

2018年6月11日於以挖掘法採集底棲動物，共採集118隻標本，分屬4科8類群(生活史：幼蟲、蛹、成蟲)。數量最多的是大員牙蟲的成蟲有71隻，第2是牠的幼蟲有37隻，第3是車鼓粟螺有4個、第4是水蠅科的蛹有3個，表3-11。

2018年8月3日於以挖掘法採集底棲動物，共採集300隻標本，分屬4科7群(生活史：幼蟲、蛹、成蟲)。數量最多的是車鼓粟螺有111隻，第2是水蝽有84隻，第3是大員牙蟲的成蟲75隻、第4是牠的幼蟲有10隻，第5是青紋細蟥的幼蟲水薑菜有9隻，表3-12。

這三次採集除季節的溫度(水溫)變化有多種動物繁殖外，如水蝽、大員牙蟲、青紋細蟥及車鼓粟螺等，又逢大雨，棲地內的鹽度變化也很大，造成各物種及數量也有很大的變動。布袋八區內底棲動物資源豐富，尤其夏季大量的大員牙蟲繁殖，牠的幼蟲與成蟲都是高蹺鴿幼鳥的主要食源，這也是高蹺鴿來此築巢繁殖的主要原因。

表 3-10、布袋八區底棲動物監測(2018/4/2)

種類\樣區	E1	E2	E3	E4	4月
Dytiscidae 龍蟲科 <i>Hydroglyphus signatellus</i> 多節龍蟲 (L)	4	7			11
Dytiscidae 龍蟲科 <i>Hydroglyphus signatellus</i> 多節龍蟲 (A)		1			1
Hydrophilidae 牙蟲科 <i>Berosus tayouanus</i> 大員牙蟲 (L)	6	7			13
Hydrophilidae 牙蟲科 <i>Berosus tayouanus</i> 大員牙蟲 (A)	4	1		5	10
Corixidae 水蝽科 <i>Sigara</i> sp. (A)	1			2	3
Ceratopogonidae 叮咬蚊 sp. (L)	4				4
Chironomidae 搖蚊科 <i>Tendipus tainanus</i> 台南搖蚊 (L)	21			1	22
Chironomidae 搖蚊科 <i>Tendipus tainanus</i> 台南搖蚊 (P)	1				1
Culicidae 蚊科 (L)	3	1			4
Culicidae 蚊科 (P)		1			1
Ephydriidae 水蠅科 <i>Ephydra</i> sp.1 (P)		1			1
Ephydriidae 水蠅科 <i>Ephydra</i> sp.2 (P)	4	1	2		7

Dolichopodidae 長足虻科 <i>Thinophilus insertus</i> 串珠長足虻 (L)	28				28
Dolichopodidae 長足虻科 <i>Thinophilus insertus</i> 串珠長足虻 (P)	1				1
Stenothyridae 狹口螺科 <i>Stenothyra chilkaensis</i> 車鼓栗螺				3	3
Amphipoda 端足類 sp.				2	2
種數	9	10	1	5	16
數量	48	49	2	13	112

表 3-11、布袋八區底棲動物監測(2018/6/11)

種類\樣區	E1	E2	E3	E4	6月
Dytiscidae 龍蝨科 <i>Hydroglyphus signatellus</i> 多節龍蝨 (L)			1		1
Hydrophilidae 牙蟲科 <i>Berosus tayouanus</i> 大員牙蟲 (L)		1	35	1	37
Hydrophilidae 牙蟲科 <i>Berosus tayouanus</i> 大員牙蟲 (A)	15	7	37	12	71
Hydrophilidae 牙蟲科 <i>Cernitis</i> sp.1				1	1
Hydrophilidae 牙蟲科 sp.2				1	1
Ephydriidae 水蠅科 <i>Ephydra</i> sp.1 (P)		1			1
Ephydriidae 水蠅科 <i>Ephydra</i> sp.2 (P)			2		2
Stenothyridae 狹口螺科 <i>Stenothyra chilkaensis</i> 車鼓栗螺				4	4
種數	1	3	4	5	8
數量	15	9	75	19	118

表 3-12、布袋八區底棲動物監測(2018/8/3)

種類\樣區	E1	E2	E3	E4	6月
Hydrophilidae 牙蟲科 <i>Berosus tayouanus</i> 大員牙蟲 (L)	8			2	10
Hydrophilidae 牙蟲科 <i>Berosus tayouanus</i> 大員牙蟲 (A)	2	21	45	7	75
Hydrophilidae 牙蟲科 <i>Cernitis</i> sp.1	1	2		1	4
Hydrophilidae 牙蟲科 sp.2	5			2	7
Coenagrionidae 細蟴科 (L) <i>Ischnura senegalensis</i> 青紋細蟴	4	2		3	9
Corixidae 水蝽科 <i>Sigara</i> sp. (A)	42	32	5	5	84
Stenothyridae 狹口螺科 <i>Stenothyra chilkaensis</i> 車鼓栗螺	18	1	45	47	111
種數	7	5	3	7	7
數量	80	58	95	67	300

3.3. 八區鹽田的魚蝦蟹資源

2018年4月2日布設蝦籠及流刺網，並於隔天收網，共採集89隻標本，分屬6種。蝦子有東方白蝦，螃蟹有台灣厚蟹(圖3-7)，魚類有鰕虎、吳郭魚、食蚊魚及帆鰭花鱗等，其中後3種是外來種，表3-13。數量最多的是帆鰭花鱗有55隻，第2是食蚊魚有18隻，第3是台灣厚蟹有11隻

等。台灣厚蟹的棲地集中於 E4 樣區西側的邊坡 (圖 3-8)，適逢母蟹釋卵，因此蝦籠捕獲的有 6 隻是抱卵的母蟹。

2018 年 6 月 10 日布設蝦籠及流刺網，並於隔天收網，共採集 880 隻標本，分屬 5 種。螃蟹有台灣厚蟹及清白招潮蟹，魚類有吳郭魚、食蚊魚及帆鰭花鱗等，其中後 3 種是外來種，表 3-14。數量最多的是食蚊魚有 615 隻，第 2 是帆鰭花鱗有 265 隻，第 3 是吳郭魚有 28 隻等。台灣厚蟹的棲地仍集中於 E4 樣區西側的邊坡但增加許多想螃蟹的洞，於道路北邊的箱涵邊紀錄 1 隻清白招潮蟹。

2018 年 8 月 3 日布設蝦籠及流刺網，並於隔天收網，共採集 1,470 隻標本，分屬 7 種。蝦子有沼蝦，螃蟹有台灣厚蟹，魚類有清尾鰷鰕虎、吳郭魚、食蚊魚及帆鰭花鱗等，表 3-15。數量最多的是食蚊魚 1,405 隻，第 2 是帆鰭花鱗食蚊魚有 64 隻，第 3 是吳郭魚有 48 隻等，這 3 種是外來種也是鳥類的食源。

布袋八區內的魚類資源豐富，因溝渠與外界不通，導致外來種魚類大量繁殖，這也是入冬後形成黑面琵鷺來此棲息與覓食的主要原因。

表 3-13、布袋八區魚蝦蟹監測(2018/4/2-3)

種類\樣區	蝦籠 1	蝦籠 2	蝦籠 3	蝦籠 4	4 月
Palaemonidae 長臂蝦科 <i>Exopalaemon orientis</i> 東方白蝦				1	1
Grapsidae 方蟹科 <i>Helice formosensis</i> 台灣厚蟹				11	11
Gobiidae 鰕虎科 <i>Mugilogobius cavifrons</i> 清尾鰷鰕虎				3	3
Cichlidae 麗魚科 吳郭魚 sp.				4	4
Poeciliidae 花鱗科 <i>Gambusia affinis</i> 食蚊魚 (大肚魚)	4	9	3	2	18
Poeciliidae 花鱗科 <i>Poecilia velifera</i> 帆鰭花鱗	5	15	32	3	55
種數	2	2	2	6	6
數量	9	24	35	24	92

表 3-14、布袋八區魚蝦蟹監測(2018/6/10-11)

種類\樣區	籠 1	籠 2	籠 3	籠 4	網 4N	網 4S	6 月
Grapsidae 方蟹科 <i>Helice formosensis</i> 台灣厚蟹				4			4
Ocypodidae 沙蟹科 <i>Uca lactea</i> 清白招潮蟹				1			1
Cichlidae 麗魚科 <i>Oreochromis hybrids</i> 吳郭魚	2	1	2			23	28
Poeciliidae 花鱗科 <i>Gambusia affinis</i> 食蚊魚		25	9	19	33	529	615
Poeciliidae 花鱗科 <i>Poecilia velifera</i> 帆鰭花鱗		2	1		12	250	265
種數	1	3	3	3	2	3	5
數量	0	27	10	19	45	779	880

表 3-15、布袋八區魚蝦蟹監測(2018/8/2-3)

種類\樣區	籠 1	籠 2	籠 3	籠 4	網 4N	網 4S	8 月
Palaemonidae 長臂蝦科 <i>Macrobrachium</i> sp. 沼蝦	1				1	1	3
Grapsidae 方蟹科 <i>Helice formosensis</i> 台灣厚蟹				15		4	19
Cichlidae 麗魚科 <i>Oreochromis hybrids</i> 吳郭魚	2	8	1	9		28	48
Gobiidae 鰕虎科 <i>Mugilogobius cavifrons</i> 清尾鰕鰕虎	2				1	1	4
Haemulidae 石鱸科 <i>Pomadasys kaakan</i> 星雞魚	1						1
Poeciliidae 花鱗科 <i>Gambusia affinis</i> 食蚊魚	10	127	71	404	332	461	1405
Poeciliidae 花鱗科 <i>Poecilia velifera</i> 帆鱗花鱗		8	18	12	23	3	64
種數	5	3	3	4	4	6	7
數量	11	135	89	416	355	464	1470



圖 3-1、布袋八區鹽田的東方環頸鴿的巢、蛋及雛鳥。(右圖邱彩綱攝)



圖 3-2、水中島有小燕鷗(A)、高蹺鴿(B)、東方環頸鴿(C)



圖 3-3、小燕鷗的巢



圖 3-4、有機碎屑及藻類食性水生昆蟲，A 及 B：蚊幼蟲及蛹，C：水蠅蛹。



圖 3-5、食肉性水生昆蟲，A：大員牙蟲的幼蟲、B：多節龍蟲的幼蟲、C：

串珠長足蛇的幼蟲及蛹。

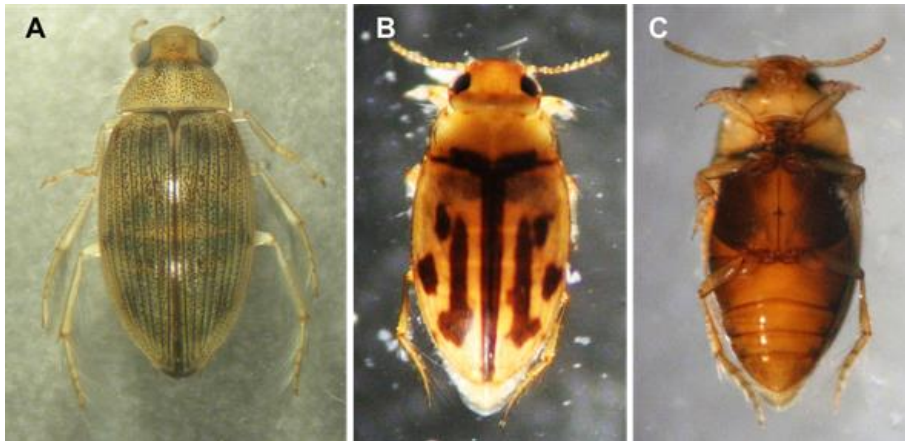


圖 3-6、食肉性水生昆蟲，A：大員牙蟲的成蟲、B 及 C：多節龍蟲的成蟲。



圖 3-7、台灣厚蟹(A)、生殖肢(B)及生殖肢特寫(C)。

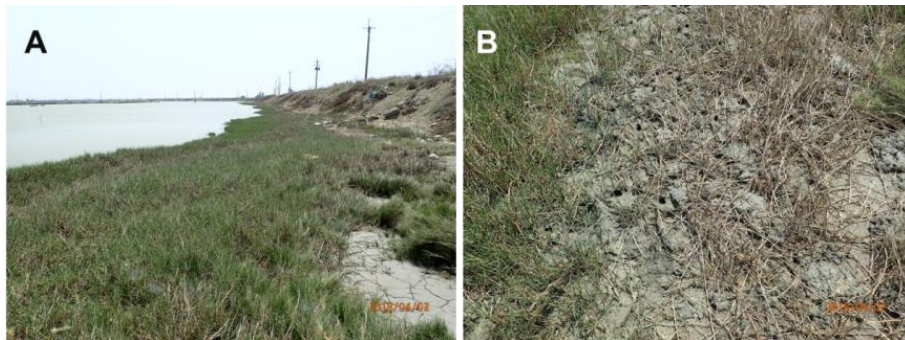


圖 3-8、台灣厚蟹之棲地(A)及其洞穴(B)。

肆、施工期及營運期間經營管理注意事項

1. 樣區中有一條原產業碎石路及運鹽潮溝(圖 2-1 綠色線條)，為使東方環頸鴿能如往常於此繁殖，將保留此產業道路並於此路段鋪上大小 0.5~2 cm 的碎石。
2. 結晶池復育區面積約 1.75 公頃，為方便水深管理以及增加東方環頸鴿築巢之土堤，建議本復育區分成 4~6 小區，田埂不要垂直壁(幼鳥無法越過)。
3. 結晶池內或田埂堆放大小 0.5~2 cm 的碎石，並布置貝類碎屑及乾草為巢材，小區中見可為凹成鼎臍狀使能積水。
4. 光電設置區完工後建議讓地表可積水，以減少冬天揚塵(圖 3-7)。
5. 每年 3 月繁殖期例行性修復土堤並引水入結晶池，從引水站引取潮溝的水，灌滿結晶池則停止抽水，並使水深經常維持 2~5 cm (早春乾旱期約每星期引水一次)；開始引水後，生態復育區既有水域的水深漸淺，形成灘地恰為鸕鶿科水鳥的覓食場；如水位降得太低影響西側(樣區 E4 附近)的台灣厚蟹，則從北側閘門處引入海水補充
6. 北邊閘門處的水為半鹹淡的水，水中經常帶有其他浮游動物、植物以及魚蝦蟹之小苗，對生態區有正面效果。因此，北側閘門(G)至抽水站的溝渠及運鹽運河應維持暢通可用。
7. 繁殖期，結晶池所需之引水站，建議設於結晶池復育區之東南側的潮溝邊或其他適當地點。
8. 產業道路入口處應設橋梁或箱涵也維持東西側水域相通。
9. 施工期間或營運期間應保持生態復育區的水量，使 E4 潮溝水深至少維持 50 cm。
10. 為避免生態復育區乾枯，施工前(即一開始施作)先將生態復育區東側及南側圍堤。
11. 整體區域之橫向土堤或設施避免形成垂直壁，造成繁殖鳥類的幼雛無法橫越，通往最佳的覓食場。
12. 鹽田區不易長草與農耕地層下陷區的情況不同。光電設置區施工時抽乾，建議完工後地表應保持潮濕或有水以防揚塵。
13. 2018 年 8 月 23 日布袋地區大雨後，至 8 月 26 日加 26 道路仍淹水，建議經營管理時應注意暴雨對生態環境之衝擊。



圖 4-1、光電設置區施工時抽乾，但完工後地表乾燥易產生揚塵。



圖 4-2、2018 年 8 月 23 日布袋地區大雨後的情形

伍、參考文獻

- 林務局。2018。2018 黑面琵鷺全球普查結果。
<https://www.forest.gov.tw/forest-news/0062156>
- 邱彩綢、翁義聰。2016。嘉義縣布袋濕地公園水鳥繁殖調查。濕地學刊，5(1)：12-20。
- 翁義聰、邱彩綢、鄧伯齡、劉清榮。2017。嘉義布袋鹽田設置太陽能光電與黑面琵鷺棲地保護的衝突。濕地學刊，6(1)：19-31。
- 陳坤能、方幼漢、連友賢、翁義聰。2015。台南市曾文溪口東方環頸鴿度冬期之食性。濕地學刊，4(1)：57-64。
- Kawai, T. & Tanida, K. (editors). 2005. Aquatic insects of Japan: Manual with keys and illustrations. Kanagawa Prefecture, Japan: Tokai University Press. 1342pp.
- Ueng, Y.-T. & J.-P Wang. 2003. Two new species and three new records of the Genus *Stenothyra* (Mollusca: Stenothyridae) from Taiwan. Bulletin of Malacology ROC, vol. 27 (2003/12), pp. 23-40. Taipei.
- Ueng, Y.-T., J.-P. Wang, P.-C. L. Hou, and J.-J. Perng. 2009. Diet of Black-winged stilt chicks in coastal wetlands of southwestern Taiwan. *Waterbirds*, 32(4): 514-522.