

嘉義縣 102 年度國家重要濕地保育行動計畫

嘉義縣朴子溪河口濕地三級監測評估計畫(II) 成果報告書

補助單位：內政部營建署

申請單位：嘉義縣政府

執行單位：國立嘉義大學園藝學系

蔡智賢、張栢滄

中華民國 102 年 12 月

目錄

一、計畫緣起.....	1
二、計畫目標.....	3
三、計畫位置及範圍.....	3
四、自然環境.....	5
五、社經環境.....	13
六、工作項目及方法.....	14
七、工作項目進度.....	25
八、課題與對策.....	46
九、明智利用檢核表.....	49
十、參考文獻.....	52
十一、附錄.....	54

一、計畫緣起

朴子河流域起源於阿里山山脈四天王山芋菜坑 標高 1,421 m，主流上游稱為牛稠溪，主要的支流有清水溪、濁水溪、獅子頭溪、科底溪、崎腳溪，流域面積 426.60 km² 幹流長度 75.87 km，平均坡度 1:53，向西經過竹崎鄉後，進入嘉義市、民雄鄉邊界及太保市、新港鄉交界，至月眉潭附近，隨後流入六腳鄉，再經六腳鄉與朴子市邊界，最後於東石鄉出海（經濟部水利署，2010；維基百科，2011）。2011 年為內政營建署將嘉義縣朴子溪河口濕地列為國家級濕地，其範圍係從嘉義縣港口大橋到出海口的紅樹林，以及東石、布袋外海，緊臨外傘頂洲內海的區域。

早期朴子溪屬於遭受工業、生活污水以及畜牧業污染的混合型污染河川，造成本區生物受到極大迫害。行政院環境保護署推動「流域整體性污染管制計劃」，包括，加速推動流域內生活污水處理、加強推動沿岸事業稽查管制、推動河面及河岸垃圾清除管理、建置河岸高灘地生態園區及推動執行河川環境教育。嘉義縣政府依行政院環境保護署「流域整體性污染管制（環保）計劃」作業要點，選擇朴子溪沿岸可利用之灘地加以綠化美化，提供民眾休閒遊憩的親水空間，並改善河川髒亂的現況。2001 年溶氧之水體分類水質標準達成率 52%，2004 年 1 月至 12 月朴子溪溶氧達成率已達 84%。嚴重污染河段長度比例，自 2004 年之 19.5%，降至 2005 年之 6.4%。

行政院環境保護署所屬的全國環境水質監測資訊網資料中，

2011 年朴子溪河川污染指數 (RPI: River Pollution Index) 平均為 4.8，2012 年到 8 月份止河川污染指數平均為 4.7 屬於中度污染 (3.1-6.0) 之河川。

二、 計畫目標

本計畫將以「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」標準作業程序(林等，2009)，分年度完成朴子溪河口濕地棲地評估。

「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」將濕地之評估分為第一級棲地快速評估、第二級棲地快速評估及第三級密集現地評估。第一年已經完成第一級棲地快速評估。第二年主要工作項目為第二級棲地快速評估及第三級密集現地評估，進行固著型植物監測。期建立朴子溪河口濕地植物多樣性與棲地評估，作為濕地保育與生態教育之目的。

三、 計畫位置及範圍

內政部營建署於 2011 年將嘉義縣朴子溪河口濕地列為國家級濕地，其範圍係從嘉義縣東石鄉港口大橋到出海口的紅樹林，以及東石、布袋外海，緊臨外傘頂洲內海的區域，共 8500 ha，屬於沿海濕地類型 (圖 1)。朴子溪河口濕地周邊的村落主要為朴子溪流經東石鄉之東石村、網寮村、永屯村、塭仔村、洲仔村、海埔村、圍潭村、下揖村、頂揖村及蔦松村 (圖 2)。

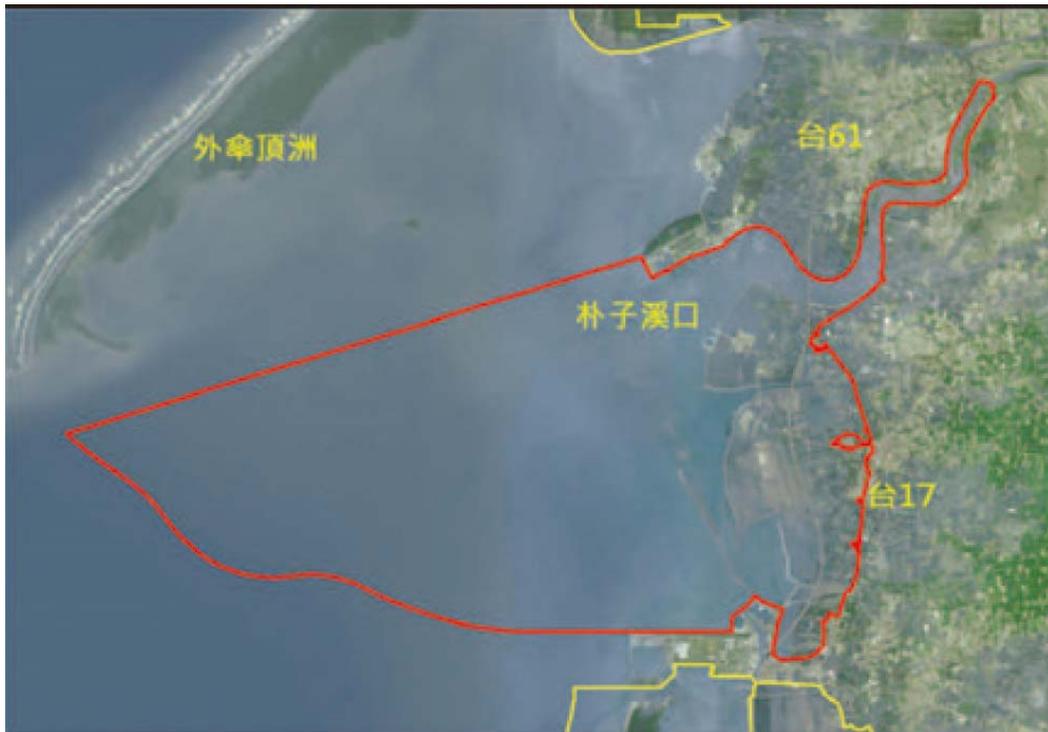


圖1. 嘉義縣朴子溪河口濕地 (資料來源: 內政部營建署)



圖2. 朴子溪(藍色線條)流經的東石鄉行政區示意圖
(資料來源: 東石鄉公所)

四、 自然環境

(一) 氣候

根據中央氣象局嘉義氣象站記錄，計畫區域之氣候資訊如下：

1. 氣溫：

根據中央氣象局記錄，2000 年至 2013 年嘉義氣象站月均溫以 7 月及 8 月份最高，分別為 28.9°C 及 28.4°C，1 月份之月均溫 16.7°C 最低，2000 年至 2013 年平均為 23.6°C (表 1)。

表 1. 嘉義站 2000 年至 2013 年月均溫(°C)記錄

年\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均溫
2000	16.8	16.3	18.8	23.2	25.6	27.9	28.2	27.6	26.7	25.6	22.0	19.4	23.2
2001	17.4	18.3	20.5	22.8	26.3	28.0	28.4	28.8	26.1	24.2	19.8	18.4	23.3
2002	18.1	19.2	23.0	25.7	27.0	28.9	29.1	29.0	28.2	26.8	23.0	20.3	24.9
2003	16.2	18.9	19.8	24.1	26.4	27.6	29.8	28.5	27.8	24.2	22.7	17.2	23.6
2004	16.4	17.5	19.5	23.1	27.0	28.2	28.2	28.5	27.0	22.7	21.7	18.8	23.2
2005	16.1	17.1	17.6	23.4	26.9	27.8	28.9	28.2	28.0	25.1	22.7	16.6	23.2
2006	17.5	18.2	19.6	24.4	26.3	27.5	28.8	28.5	27.0	25.5	23.0	18.8	23.8
2007	17.3	19.7	21.3	22.6	26.7	28.5	30.0	27.9	27.7	24.7	20.7	18.9	23.8
2008	17.6	14.7	20.0	23.9	25.8	27.8	28.4	28.6	27.5	26.5	21.7	17.9	23.4
2009	15.6	21.5	20.1	22.5	25.7	28.1	29.3	28.7	28.9	25.0	21.6	17.5	23.7
2010	17.2	19.1	24.1	22.2	26.5	27.7	29.0	28.8	27.5	25.1	20.9	17.6	23.8
2011	14.7	16.9	18.0	22.7	25.6	28.7	28.7	29.0	27.5	24.8	23.1	17.8	23.1
2012	16.6	16.6	19.9	24.8	26.9	27.9	29	28.1	27.6	24.5	22.2	18.4	23.5
2013	16.7	19.4	21	22.5	26.6	28.8	28.4	28.0					
平均	16.7	18.1	20.2	23.4	26.4	28.1	28.9	28.4	27.5	25.08	21.90	18.3	23.6

(資料來源：中央氣象局)

2.降雨量

根據中央氣象局記錄，2000 年至 2013 年嘉義氣象站平均月降雨量以 7 月及 8 月份最高約為 454 mm，1 月及 12 月份平均月降雨量分別為 25.9 及 28.1 mm 最低，2000 年至 2013 年年均雨量為 1887.3 mm (表 2)。

表 2. 嘉義站 2000 年至 2013 年月降雨量 (mm) 記錄

年\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年雨量
2000	8.0	68.8	25.7	140.0	22.2	204.5	266.0	456.6	55.4	56.8	13.5	34.0	1351.5
2001	74.9	1.4	33.6	83.6	335.2	391.9	582.7	138.1	1322.3	0.2	9.0	6.8	2979.7
2002	34.0	-	3.1	1.5	199.5	91.6	676.1	150.3	172.9	-	3.5	59.6	1392.1
2003	20.9	21.5	18.6	105.1	62.8	301.1	67.7	273.7	49.1	19.1	1.5	0.0	941.1
2004	4.6	24.9	27.8	63.7	53.4	26.7	728.9	294.7	98.6	1.5	0.0	86.2	1411.0
2005	7.0	140.9	146.8	57.3	266.4	833.4	703.5	415.5	310.5	89.5	5.7	9.1	2985.6
2006	8.5	3.5	59.1	123.6	148.6	800.0	629.9	199.0	237.0	6.0	80.8	21.8	2317.8
2007	63.7	17.5	16.2	86.4	181.8	306.6	83.3	828.2	210.4	247.7	22.1	-	2063.9
2008	31.2	18.4	12.7	25.9	67.6	288.2	1063.4	290.0	632.0	50.9	23.3	7.0	2510.6
2009	-	13.0	84.9	97.0	9.4	256.3	201.0	947.2	186.1	7.1	6.3	18.2	1826.5
2010	19.5	53.8	6.9	69.0	103.8	269.8	459.3	208.7	252.3	15.8	40.9	32.7	1532.5
2011	25.7	19.9	49.7	4.6	150.0	148.5	175.1	112.8	109.5	25.8	180.6	19.5	1021.7
2012	23	77.9	14.7	110.5	192.5	498.5	375	699.8	81.6	-	85	42.8	2201.3
2013	15.1	3.5	42.4	161.4	376.7	81.7	336.7	1367.2					
平均	25.9	35.8	38.7	80.7	155.0	321.3	453.5	455.8	286.0	47.3	36.3	28.1	1887.3

(資料來源: 中央氣象局)

3. 相對濕度

根據中央氣象局記錄，2002 年至 2013 年嘉義氣象站相對濕度維持在 76.3~80.3%之間，2002 年至 2013 年年平均相對濕度為 78.2% (表 3)。

表 3. 嘉義站 2002 年至 2013 年月相對濕度記錄

年\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
2002	74.0	76.0	79.0	81.0	80.0	76.0	79.0	78.0	78.0	78.0	72.0	76.0	77.3
2003	76.0	80.0	79.0	82.0	75.0	74.0	74.0	79.0	80.0	74.0	76.0	67.0	76.3
2004	74.0	79.0	74.0	76.0	76.0	69.0	75.0	76.0	77.0	69.0	80.0	78.0	75.3
2005	76.0	83.0	80.0	81.0	81.0	80.0	78.0	82.0	80.0	79.0	77.0	73.0	79.2
2006	80.0	80.0	80.0	80.0	83.0	83.0	80.0	81.0	83.0	78.0	78.0	76.0	80.2
2007	75.0	72.0	76.0	78.0	76.0	74.0	72.0	83.0	81.0	82.0	81.0	76.0	77.2
2008	79.0	84.0	77.0	81.0	80.0	77.0	80.0	78.0	85.0	84.0	80.0	75.0	80.0
2009	77.0	81.0	85.0	83.0	80.0	81.0	80.0	84.0	80.0	80.0	78.0	75.0	80.3
2011	80.0	81.0	77.0	74.0	80.0	76.0	76.0	75.0	77.0	80.0	83.0	78.0	78.1
2012	80.0	80.0	82.0	79.0	79.0	77.0	74.0	81.0	74.0	72.0	80.0	81.0	78.3
2013	80.0	80.0	78.0	82.0	80.0	74.0	76.0	82.0					
平均	77.4	79.6	78.8	79.7	79.1	76.5	76.7	79.9	79.5	77.6	78.5	75.5	78.2

(資料來源：中央氣象局)

4. 日照時數

根據中央氣象局記錄，2002 年至 2013 年嘉義氣象站日照時數以 7 月份 213.8 小時最高，2 月份日照時數最低為 155.3 小時，2012 年總日照量 1685 小時最低，2002 年-2013 年年總日照量平均為 2037 小時 (表 4)。

表 4 嘉義站 2002 年-2013 年月日照時數記錄

年\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總日照
2002	219.6	240.9	182.1	201.5	182.2	205.6	206.7	201.0	196.2	216.9	189.7	170.2	2412.6
2003	204.2	178.5	165.4	117.2	208.8	203.9	259.9	202.0	187.0	236.7	153.8	230.1	2347.5
2004	181.7	183.2	153.1	180.7	223.0	200.2	204.9	195.0	183.2	254.7	210.5	216.6	2386.8
2005	160.0	107.5	132.8	161.9	205.1	128.5	235.3	143.8	198.6	189.1	200.4	165.0	2028.0
2006	149.7	140.5	173.2	141.1	178.4	150.0	195.3	206.9	185.4	232.1	161.6	180.2	2094.4
2007	161.6	213.7	158.9	145.6	204.7	149.4	252.8	137.8	162.2	186.2	153.4	191.1	2117.4
2008	135.5	80.0	183.9	152.3	182.0	167.6	192.6	231.1	151.9	207.6	151.9	212.1	2048.5
2009	223.1	164.7	146.0	138.2	209.3	190.5	195.9	165.7	188.4	198.8	141.4	170.8	2132.8
2011	115.7	157.0	99.0	180.2	143.1	205.1	208.6	215.0	191.1	166.5	108.0	87.6	1876.9
2012	96.5	84	162	115.6	180.2	120.6	187.4	105.6	200.6	187.3	124.5	121.1	1685.4
2013	155.1	157.9	181.3	89.9	135.8	179.5	212.9	167.3					
平均	163.9	155.3	158.0	147.7	186.6	172.5	213.8	179.2	184.5	207.6	159.5	174.5	2037.3

(資料來源: 中央氣象局)

(二) 地理環境

1. 地形、地貌、地質與土壤

嘉義濱海平原區的地層以第四紀現代沖積層為主，沖積層厚度可達300 m以上，主要的沖積層環境為海岸沙洲、潟湖及河口沖積扇等濱海之大陸環境。嘉義縣平地土壤多為舊沖積土（財團法人成大研究發展基金會，2012），海岸地區之覆土表層主要以粗砂及砂土為主，在地層下陷較嚴重的地區，嘉義濱海土壤顆粒以較細粒的坩土及細砂為主（經濟部水資源局，1997）。東石鄉位於嘉義縣最西端的嘉南平原沿海，地形屬於沖積平原（圖3），標高約4-10 m，因泥沙淤積而造成境內土壤成分含鹽量高。經濟部水利署（2013）稱嘉義地區目前持續下陷面積為5.57 km²，歷年最大累積下陷量為1.5 m，2012年最大年下降速率為4.2 cm·yr⁻¹，其中以東石鄉及布袋鎮全區域兩處為主要的地層下陷區，地層下陷的主要原因為沿岸居民為養殖漁業超抽地下水。

朴子溪口紅樹林生育地（0-3 km），河口的電導度平均為35.11 dS m⁻¹，而由河口向內陸拓展之河段平均約21.37-27.57 dS m⁻¹（陳，1994）。

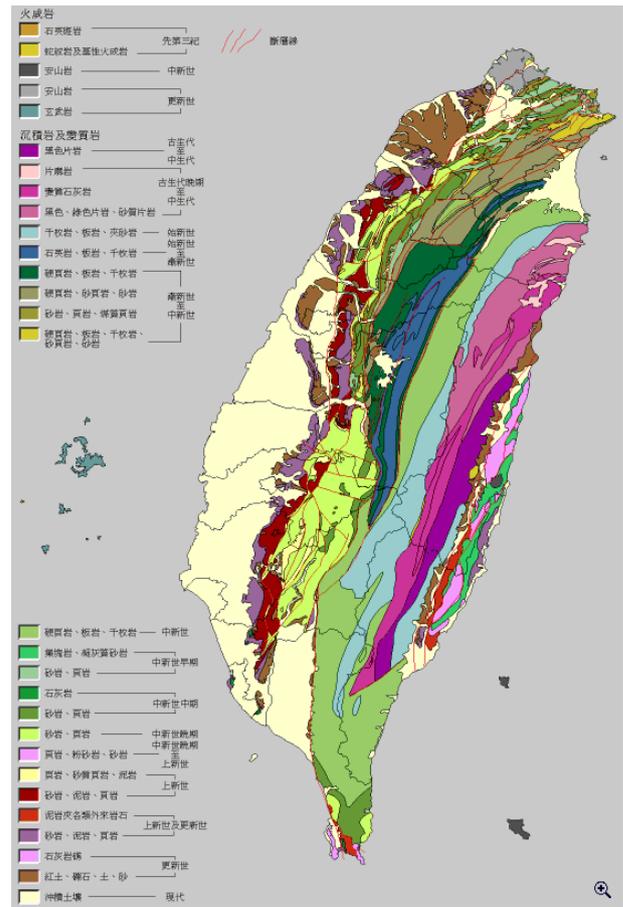


圖 3. 臺灣地區地質圖
 (資料來源: http://volcano.gl.ntu.edu.tw/worldwide/taiwan_geologymap_large.htm)

2. 潮汐

根據中央氣象局 2001~2012 年臺南將軍區年平均潮位、高潮位及低潮位分別為 0.31、0.90 及 -0.23 m (表 5)。嘉義東石區年平均潮位、高潮位及低潮位分別為 0.40、1.17 及 -0.31 m (表 6)。

表 5. 臺南將軍年平均潮位、高潮位及低潮位統計

年 \ 項目	平均潮位(m)	平均高潮位(m)	平均低潮位(m)
2001	0.26	0.87	-0.32
2002	0.29	0.87	-0.25
2003	0.28	0.85	-0.25
2004	0.28	0.86	-0.24
2005	0.28	0.86	-0.25
2006	0.35	0.94	-0.19
2007	0.30	0.88	-0.23
2008	0.34	0.94	-0.20
2009	0.33	0.93	-0.21
2010	0.33	0.92	-0.22
2011	0.34	0.94	-0.21
2012	0.40	1.00	-0.16
平均	0.31	0.90	-0.23

(資料來源: 中央氣象局)

表 6. 嘉義東石年平均潮位、高潮位及低潮位統計

年 \ 項目	平均潮位(m)	平均高潮位(m)	平均低潮位(m)
2001	0.39	1.17	-0.33
2002	0.44	1.20	-0.28
2003	0.33	1.10	-0.39
2004	0.34	1.08	-0.37
2005	0.34	1.09	-0.36
2006	0.41	1.18	-0.31
2007	0.32	1.08	-0.39
2008	0.42	1.17	-0.30
2009	0.42	1.19	-0.29
2010	0.46	1.23	-0.24
2011	0.55	1.31	-0.18
2012	0.43	1.21	-0.32
平均	0.40	1.17	-0.31

(資料來源: 中央氣象局)

(三) 生態資源

根據柯等 (2002) 的調查，朴子溪流域共有 17 種哺乳類，197 種鳥類，25 種爬蟲類，16 種兩生類，70 種魚類，92 種類蝴蝶，蝦蟹類 25 種，螺貝類 7 種。植物有 272 種，包括蕨類有 16 種，雙子葉植物有 214 種，單子葉植物有 58 種。植物相有木本 4 種，草本 47 種，藤本 10 種，灌木 6 種。其中在東石大橋的樣區記錄到 31 魚類，主要優勢種還是以慈鯛科和鯔科魚類為主，也記錄到黑斑笛鯛、花生雞魚等海洋性物種，顯示此區已受到潮汐的影響，已屬於感潮帶。鳥類以黃頭鷺、小白鷺、夜鷺數量最多，小水鴨、黑腹燕鷗的數量也都在 100 隻以上，另外鸕鶿科鳥類數量雖然不算最多，但鳥種數顯增加。其中保育類的種類分別有小燕鷗、彩鸕、藍磯鶯等。

五、 社經環境

依中華民國統計資訊網 (2013) 縣市重要統計指標中，2011年嘉義縣就業人口數為27萬2千人主要從事服務業(47.18%)，而從事農林漁牧業占22.43%。耕地面積(指實際作為農耕使用之土地面積，亦包括短期休閒或休耕土地。) 為73,878.32公頃，耕地率為38.81%。漁戶數6,238戶，主要為內陸養殖漁戶數占54.07%，其次為海面養殖漁戶數占25.42%。漁業生產量63,529公噸，主要為內陸養殖漁業生產量占75.82%。農林漁牧業產值369.8億元，農產產值占50.55%，畜產產值占32.4%，漁產產值占17.03%。計畫區域內之土地主要為從事漁業與農業根據黃 (2009) 的調查，嘉義縣沿海31個村落，冬季栽種作物以玉米與甘薯，春季栽種作物以甘薯、茼蒿與火龍果，夏季栽種作物以甘薯與絲瓜，秋季栽種作物以甘薯與絲瓜為主。在嘉義縣沿海村里四季栽種作物調查後，可知嘉義縣沿海地區，作物之栽培易有逆境發生，導致作物栽培面積少，作物栽培種類少。部份地區明顯地層下陷後，許多農地鹽化貧瘠，已不適合耕作。

六、 工作項目及方法

1. 第二級棲地快速評估

以定性方法快速評估流水域棲地，流水域棲地評分表（林等，2009）(表 7)

(1) 評估員的訓練與實習:10 人

(2) 朴子溪第二級棲地快速評估:以港口大橋與東石大橋為樣區，進行第二級棲地快速評估，評估時間為 4-5 月份及 8-9 月份間各一次，共兩次，並記錄評估位置之座標。

2. 第三級密集現地評估

以港口大橋與東石南橋之間設置 4 個 50 m x 1 m 帶狀樣區(圖 4)，設一條 50 m 的基線，並間隔 1 m，以 1 m x 1 m 區方形樣點，共有 25 個樣點，記錄樣點內植物的種類及覆蓋度(以葉面總延伸之面積來估算) (劉及蘇，1983)，以計算其重要值指數。調查時間為 4-5 月份及 8-9 月份間，各一次，共兩次，調查植物的種植物的種及覆蓋度，以計算其相對覆蓋度，並記錄樣區位置之座標。

重要值指數(IVI) = (相對優勢度 + 相對頻度) ÷ 2

相對優勢度 = (某一種的覆蓋度 ÷ 所有種總覆蓋度) × 100%

相對頻度 = (某一種類出現之出現頻度 ÷ 總出現頻度) × 100%

並參照第2版 Flora of Taiwan (Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Second Edition, 1994, 1996, 1993, 1998, 2000, 2003)、圖鑑及標本館資料，逐一鑑定核對，建立植物名錄。

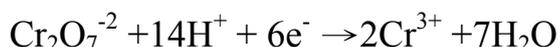
3. 樣區內土壤酸鹼值(pH)、電導度 (EC)、鹽度 (S) 及總溶解固體 (TDS; Total dissolved solids) 檢測

在港口大橋與東石南橋之間設置四個樣區(與植物調查之樣區相同)，每一樣區中分別在第1、25和50 樣點區域 (1 m²) 內，取表土下15 cm 的土壤，3 重複，每重複約2 kg。樣品經自然陰乾後先以大孔目(8目，每目長寬各2.5 mm) 篩網篩過，分離出石礫和植物殘體。分離出石礫和植物殘體，再經70°C烘乾紀錄恆重時的重量，土壤樣品，則再利用較小孔目(20目，每目長寬各0.5 mm)的過篩。

取50 g 的土壤加入50 mL 逆滲透水置於口徑為3.5 cm，高15 cm 透明玻璃管中，經充分震盪後靜置24 hr，以Sigma-2K15 型離心機，1000 rpm 轉速離心10 min.，取上清液，再以攜帶式酸鹼度測定儀 (Suntex. Tx-1)、電導度計 (Model SC-120, Suntex instruments, Co. Ltd, Taiwan) 及以鹽度計 (ATOAGO COT NO.2442) 分別量測pH 值、電導度、鹽度及總溶解固體 (TDS)。

4. 土壤有機質-比色法

利用重鉻酸鉀與濃硫酸來氧化土壤中有機物,其主要化學反應為:



反應後生成的 Cr^{3+} 濃度與土壤中被氧化之有機物含量成正比,測定反應後溶液中 Cr^{3+} 之濃度,即可得知土壤樣本中有機物的含量。

分別吸取0、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5及0.6 ml的0.292 M蔗糖溶液,分別置於7個125 ml三角瓶中(其濃度相當於1 gm土壤樣本中含有有機物分別為0、1、2、3、4、5及6%),加1N $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 10 mL,搖勻再加10 mL濃硫酸,再搖勻,待冷 (20-60 min),加80 mL的蒸餾水經搖勻、靜置使溶液澄清後,取澄清液於試管中,即可以600 nm波長進行比色製作標準曲線。

稱取經過0.5 mm篩過篩之烘乾土壤1 g,置於125 mL三角瓶中,加10 mL的1 N $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$,搖勻,次加10 mL的濃硫酸經搖勻、待冷後,加80 mL的蒸餾水經搖勻、靜置使溶液澄清後,取澄清液於試管中,即可以600 nm波長進行比色,由標準曲線計算其有機質百分比。

土壤中有機質百分比

=由標準曲線讀取之有機質百分比/土壤樣本重量(g)

5. 土壤質地-比重法

(1) 比重計讀數之校正

加 100 mL 之六偏磷酸鈉溶液 (Sodium hexametaphosphate, HMP solution) 至沉降筒內，並加入蒸餾水至 1 L 之標線，以攪拌槳混合溶液，然後測量溶液之溫度。輕放比重計在溶液中，讀取比重計之讀值 (懸濁液環繞比重計桿凹面之上邊緣)，讀取值為空白 (未含土壤) 溶液之讀值(R_1)，做為比重計讀數校正之用。

(2) 土壤之分散

取 40.0 g 土壤，置於 600 mL 的燒杯內，加入 250 mL 的蒸餾水和 100 mL 的 HMP 溶液，然後靜置過夜。將 HMP 處理後的土壤懸濁液攪拌後移至 1000 mL 的定量筒內，再以蒸餾水定量至 1000 mL，用攪拌槳攪拌均勻。

(3) 比重計測量

量取懸濁液溫度後以攪拌槳上下攪拌，將懸濁液攪拌均勻。當懸濁液攪拌均勻後，迅速取出攪拌槳，於測定時間為 $t = 10 \text{ sec}$ ，輕輕插入比重計，不使其上下搖動，至待測時間 t 時，讀取比重劑之讀值，取出比重計，在以攪拌槳將懸濁液攪拌均勻。重複上述的步驟，分別在時間 $t = 30 \text{ sec}$ 、 60 sec 、 1.5 hr 及 24 hr 記錄比

重的讀值，並分別以 R_{30s} ， R_{60s} ， $R_{1.5h}$ ， $R_{2.4h}$ 代表之。

(4) 土壤質地-計算方法

根據史脫克斯定律(stokes' law)

$$X=(18NH/[g(As-A1)])^{1/2}t^{-1/2} \dots\dots\dots[1]$$

t=時間

N=流體(六偏磷酸鈉溶液，Hexametaphosphate, HMP solution) 之黏滯度。

H=比重計沉降之深度 (比重計法)

g=重力加速度 9.8

A_s =土粒密度(一般定為 $2.65 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$)

A_1 =流體 (HMP solution) 之密度

X=土粒之直徑

式[1]顯示，經一定沉降時間 t 後，比重計在土壤懸濁液中之沉降深度 H，可代表粒徑為 X 之土粒的有效沉降深度，而同時比重計之讀值可用來代表粒徑小於 X 之土壤粒子懸濁液之密度，因而在一定時間，由比重計之讀值，可用來計算粒徑小於 X 所佔土

壤樣品之百分率。式[1]中比重計沉降深度 H，不用直接測量，可由比重計之讀值 R，則比重計沉降深度(H)，可由下式求得

$$H(\text{cm})=-0.164R+16.3\text{.....}[2]$$

R=未校正之比重計讀值 (g soil/L)

另外，式[1]中流體黏滯度隨溫度和分散劑 (HMP) 濃度之變化，可由下列算式

$$N=N^0(1+4.25Cs)\text{.....}[3]$$

N=HMP 溶液在溫度 T 之黏滯度 ($10^{-3}\text{kg m}^{-1}\text{S}^{-1}$ ，cpoise)

N^0 =水在溫度 T 之黏滯度 ($10^{-3}\text{kg m}^{-1}\text{S}^{-1}$ ，cpoise)

Cs：HMP 之濃度 ($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) 換算本試驗的濃度為 $0.05\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$

而式[1]中流體密度隨溫度和 HMP 濃度之變化，可由下式計算

$$A1=A0(1+0.630Cs)\text{.....}[4]$$

A1：溶液在溫度 T 之密度 ($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)

A0：水在溫度 T 之密度 ($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)，可由表 1 查得

Cs：HMP 之濃度 ($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) 換算本試驗的濃度為 $0.05\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$

利用上述之[1]、[2]、[3]和[4]式，由沉降時的溫度，HMP 濃度，以及一定沉降時間(t)後，比重計之讀值 R，可計算出其相對應之土壤粒子直徑 X，因 ASTM 152H 比重計之讀值是在 20°C 下直接以土壤粒子之濃度，但必需先做空白校正，以校正溫度和溶

液黏滯度對於比重計讀值之影響，校正是以測量空白（未含土壤）溶液之比重計讀值， R_1 ，來加以校正。校正後土壤溶液粒子之濃度為

$$C(\text{g/L})=R_0-R_1\text{.....[5]}$$

因此，土壤懸濁液經一定沈降時間 t 後，尤其比重計讀值 R ，可求得粒徑小於 X 之土壤粒子濃度 C ，依此，可以測得土壤樣品之粒徑分佈。

(A) 黏粒含量百分率(%clay)

(a) 由測得之懸濁液溫度，使用之 HMP 濃度，以及比重讀值 $R_{1.5}$ 和 R_{24} ，a.利用[1]、[2]、[3]和[4]式計算此兩讀值相對應之粒徑 $X_{1.5}$ 和 X_{24} 。

(b) 由[5]式， $C_{1.5}=R_{1.5h}-R_1$ 和 $C_{24}=R_{24h}-R_1$ ，可求得分別小於 $X_{1.5}$ 和 X_{24} 之土壤粒子濃度 $C_{1.5}$ 和 C_{24}

(c) $C_{1.5}/C_0 \times 100=P_{1.5h}$ 和 $C_{24}/C_0 \times 100=P_{24h}$ 可計算出粒徑小於 $X_{1.5}$ 和 X_{24} 粒子之累積百分率，其中 C_0 為原先使用之土壤粒子之濃度。

(d) 黏粒 ($X < 2 \mu\text{m}$) 之累積百分率 ($P_{2\mu\text{m}}$) 可由下式計算求得

$$\% \text{clay} = P_{2\mu\text{m}} = m \ln(2/X_{24h}) + P_{24h}\text{.....[6]}$$

X_{24h} ：沈降 24 小時後，懸濁液中之平均粒子直徑(μm)

P_{24h} ：粒徑小於 X_{24h} 之粒子累積百分率

$m=(P_{1.5h}-P_{24h})/\ln(X_{1.5h}- X_{24h})$ =累積百分率曲線 $X_{1.5h}$ 和 X_{24h} 間之斜率。

$X_{1.5h}$ ：沈降 1.5 hr 後，懸濁液中之平均粒子直徑 (μm)

$P_{1.5h}$ ：粒徑小於 $X_{1.5h}$ 之粒子累積百分率

(B) 砂粒含量百分率(%Sand)

(a) 以 30 sec 和 60sec 測得之比重計讀值， R_{30S} 和 R_{60S} ，應用相同於黏粒含量百分率之運算步驟，可求得粒徑 ($<50\mu\text{m}$) 之累積百分率 ($P_{50\mu\text{m}}$)。

$$P_{50\mu\text{m}}=m \ln(50/X_{60S})+P_{60S}\dots\dots\dots[7]$$

X_{60S} ：沈降 60 sec 後，懸濁液中之平均粒子直徑(μm)

P_{60S} ：粒徑小於 X_{60S} 之粒子累積百分率

$m=(P_{30S}-P_{60S})/\ln(X_{30S}- X_{60S})$ =累積百分率曲線 X_{30S} 和 X_{60S} 間之斜率。

X_{30S} ：沈降 30 sec 後，懸濁液中之平均粒子直徑 (μm)

P_{30S} ：粒徑小於 X_{30S} 之粒子累積百分率

(b) 砂粒含量百分率(%Sand)可由 $\%Sand=100-P_{50\mu m}$ 計算而得。

(C) 粉粒含量百分率(%Silt)可由下式計算而得

$$\%Silt=100-(\%clay+\%sand)$$

(D) 根據%clay，%sand 和%silt，可由土壤質地分類三角圖判讀土壤質地。

6.辦理一場濕地復育成果座談會

7.將研究結果製作成簡單、通俗、易懂之簡報檔，提供給嘉義縣環境保護局，以作為當地社區居民或學校環境教育之教材，使當地社區居民或學校學生，瞭解自己生活周遭的環境並加以愛護。

表 7. 第二級棲地快速評估-流水域棲地評分表 (林等, 2009)

嘉義縣東石鄉朴子溪河口溼地流水域棲地評分表																					
樣站編號		檔案編號/名稱					日期(年/月/日)					計畫名稱:嘉義縣朴子溪河口濕地三級監測評估計畫(II)									
生態區類型		行政區域					評估點描述					執行單位:國立嘉義大學園藝學系									
評分參數		最佳					次佳					稍差		不良							
主	基質多樣性	有4種或更多具生產力的基質出現(如:斷枝、樹根、水生植物、平角灘的落葉或岩石等)					有3種具生產力的基質出現,有些基質是新形成的(如:新鮮落葉或斷枝)					有2種具生產力的基質出現,基質經常受到干擾或被搬移,棲地狀況明顯不佳		具生產力的基質出現數量只有1個或沒有,明顯缺乏棲地,基質不穩定或被泥沙覆蓋							
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	小計																				
	基質可利用性	具生產力的棲地面積大於30%					具生產力的棲地面積介於30%-16%					具生產力的棲地面積介於15%-6%		具生產力的棲地面積小於0.05							
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
小計																					
分	水流速度	最快速度快於0.25 m/sec 且小於1 m/sec					最快速度介於0.25 m/sec-0.1 m/sec					最快速度介於0.05 m/sec-0.1 m/sec		最快速度慢於0.05 m/sec 或最慢快於1 m/sec							
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
小計																					
項	泥沙覆蓋棲地情形	泥沙覆蓋的面積少於20%					泥沙覆蓋的面積少於介於20%-50%					泥沙覆蓋的面積介於50%-80%,水塘過淺,沉積物經常性漂移		泥沙覆蓋的面積多於80%,水塘消失							
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	小計																				
主要分數																					
次	人工渠道化程度	無渠道化,河川維持蜿蜒型態					可能在過去20年渠道化,但大部分已恢復自然原貌,河川頗有蜿蜒型態					已渠道化,有部份恢復自然原貌,但>80%已被影響		人工化渠道、方形河岸、河運截彎取直,水域環境已被高度改變							
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	小計																				
	堤岸穩定性	穩定,堤岸無侵蝕現象,潛在問題少					中度穩定,堤岸有小而頻繁侵蝕,大多可自行回復					中度不穩定,堤岸有一定面積侵蝕,洪水來時有高度侵蝕的潛在危險		不穩定,堤岸有60%-80%面積侵蝕,明顯的河岸崩落							
		10	9				8	7	6			5	4				3	2	1		
右岸小計																					
左岸小計																					
項	沿岸衝衝範圍	沿岸原生植被寬度>18 m					沿岸原生植被寬度介於18 m-12 m					沿岸原生植被寬度介於12 m-6 m,人類活動警覺濕地		沿岸原生植被寬度<6 m,肇因於人類顯著活動							
		10	9				8	7	6			5	4				3	2	1		
	右岸小計																				
左岸小計																					
分	沿岸植被狀況	≥80%沿岸面積有原生植物,包含樹、林下灌木、草本木的大型水生植物。					80%-50%沿岸面積有原生植物,有1類預期會出現的植物並不存在,有些植物群落明顯地遭受破壞。					50%-25%沿岸面積有原生植物,有1到2類預期會出現的植物並不存在,出現光禿土壤及密集雜種植物,明顯地遭受破壞。		<25%沿岸面積有原生植物,或狀況不佳植物群落如單一草種與外來種,植被被移除,使得殘株高度<5 cm。							
		10	9				8	7	6			5	4				3	2	1		
	右岸小計																				
左岸小計																					
總	右岸次要分數	樣站編號與名稱											分析者英文全名(姓,名-名) Tsay, Jyh-Shyan								
	左岸次要分數	A01港口大橋											英文全名:								
	次要分數總分	A03東石大橋																			
	右岸總分	A04東石南橋																			
	左岸總分																				
總分																					
分析日期(年/月/日)												分析者 簽名:									

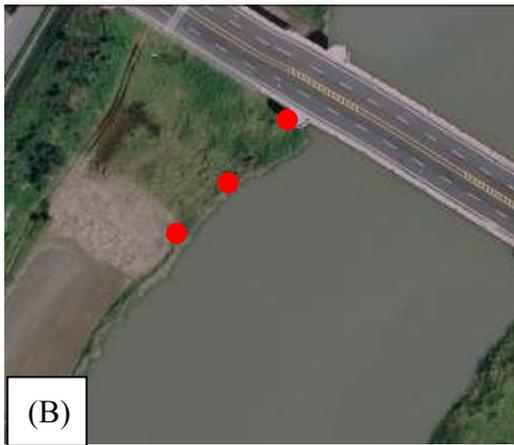
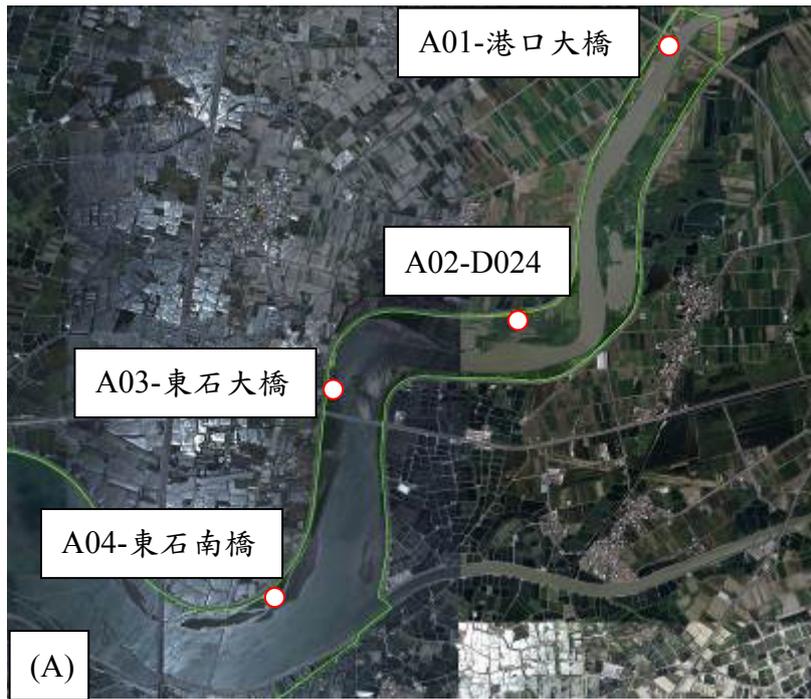


圖 5. 朴子溪河口濕地第三級密集現地評估樣區位置

(A)樣區相關位置、(B) A01-港口大橋樣區、(C) A02-D024 樣區、(D) A03-東石大橋樣區、(E) A04-東石南橋樣區

七、工作項目進度

1. 第二級棲地快速評估

(1) 2013 年 4 月 15 日時間為 15:20-16:10 在嘉義大學進行第二級棲地快速評估評估員訓練，參加人員包括老師、研究生及大學部學生等共有 68 名參加學生來自園藝學系、生農學系、農藝學系、景觀學系 (圖 5)。

(2) 2013 年 4 月 16 日時間為 15:00-16:10 以八掌溪忠義橋作為第二級棲地快速評估評估員訓練實習基地，參加人員包括老師、研究生及大學部學生等共有 19 名 (圖 6)。

(3) 朴子溪第二級棲地快速評估:

以八掌溪忠義橋作為對照樣區 (圖 7A)，並於 2013 年 4 月 19 日評估港口大橋南 (圖 8A)、東石大橋南樣區 (圖 9A) 及東石南橋東樣區 (圖 10A)，完成第一次第二級棲地快速評估。其評估值介於 62.8-89.5 之間，其中以東石南橋 62.8 最低，港口大橋大橋 89.5 最高。由於樣區位於感潮區段，流速受漲退潮之影響。如果排除流速的分數則其評估值介於 60.8-80.3 之間，仍以以東石南橋 60.8 最低 (表 8)。

2013 年 8 月 2 日進行第二次第二級棲地快速評估，日評估港口大橋南 (圖 8B)、東石大橋南樣區 (圖 9B) 及東石南橋東樣區 (圖 10B)，其評估值分別為 101.4、99.7 及 75.2 分，排除流速的分

數則其評估值分別為 82.2、81.1 及 62.5 分。同一樣區兩次的評估值之差異未達顯著水準。



圖 5. 第二級棲地快速評估評估員訓練(2013 年 4 月 15 日)



圖 6 第二級棲地快速評估評估員訓練實習(2013 年 4 月 16 日)



圖 7. 第二級棲地快速評估-八掌溪忠義橋對照樣區 (A)2013/04/16 評估 (B) 2013/08/02 評估



圖 8. 第二級棲地快速評估-港口大橋南樣區 (A)2013/04/19 評估 (B) 2013/08/02 評估



圖 9. 第二級棲地快速評估-東石大橋南樣區 (A)2013/04/19 評估 (B) 2013/08/02 評估



圖 10. 第二級棲地快速評估-東石南橋東樣區 (A)2013/04/19 評估 (B) 2013/08/02 評估

2. 第三級密集現地評估

(1) 固著性植物第三級密集現地評估

固著性植物第三級密集現地評估分別於2013年4月19日及8月2日進行2次調查，A01-港口大橋南樣區屬於草生地樣區，週邊有農墾地。2013年4月19日進行第1次調查，樣區內植物共有大花咸豐草、巴拉草、馬鞍藤、蓖麻及銀合歡等5種，其中以大花咸豐草之相對頻度(65.8%)、相對覆蓋度(91.7%)及重要值指數(78.7%)最高，其次為巴拉草(表9)。8月2日進行第2次調查仍以大花咸豐草為主要物種，其重要值指數為82.2%。

A02-D024樣區屬於草生地與海茄冬幼苗樣區，2013年4月19日進行第1次調查時，樣區內植物共有海茄冬、鯽魚膽及蘆葦等3種，其中以海茄冬之相對頻度(42.0%)最高、鯽魚膽相對覆蓋度(51.7%)及重要值指數(42.9%)最高(表10)。8月2日進行第2次調查仍以海茄冬為主要物種，其重要值指數為62.7%。

A03-東石大橋北樣區位於橫跨經擾動後初生演替區與紅樹林群叢區，2013年4月19日進行第1次調查時，樣區內植物有海茄冬等10種，以海茄冬之相對頻度(39.5%)、相對覆蓋度(67.3%)及重要值指數(53.4%)最高，其次為大花咸豐草(表11)。8月2日進行第2次調查仍以海茄冬為主要物種，其重要值指數為35.7%，其次為鯽魚膽重要值指數為23.7%。

A04-東石南橋東樣區位於紅樹林伴生植物群叢區，當漲潮時部分樣區會浸入水中，2013年4月19日進行第1次調查時，樣區內植物有大葉欖仁等10種，以苦林盤之相對頻度 (31.5%)、相對覆蓋度 (37.5%) 及重要值指數 (34.5%) 最高 (表12)。8月2日進行第2次調查仍以苦林盤為主要物種，其重要值指數為36.7%，其次為海馬齒重要值指數為20.0%。

(2) 土壤性質第三級密集現地評估

土壤性質第三級密集現地評估樣區內土壤乾重比、酸鹼值(pH)、電導度 (EC)、鹽度 (S)、總溶解固體 (TDS) 及有機質檢測。

每一樣區採三個樣點每一樣點採 3 包土壤 (表 13)，港口大橋、南 D024、東石大橋北及東石南橋東樣區之單位土壤乾重中土壤粒徑小於 2.5 mm 之重量百分比分別為 98.8%-100%、96.5%-99.9%、96.0%-99.8% 及 88.6%-99.8%，植物殘體重量百分比分別為 0.07%-0.19%、0.016%-0.164%、0.051%-20.87%及 0.071%-0.523%。四樣區之土壤有機質介於 0.11%-0.14%之間，平均為 0.12% (表 14)。港口大橋南等四個樣區的 pH 值介於 7.6-8.9 之間屬於弱鹼性土壤 (表 15)。電導度($EC_{25^{\circ}C}$)以港口大橋南樣區較低，平均為 $0.41 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ ，東石大橋北樣區電導度平均為 $12.86 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 最高，東石南橋東樣區 A04-50 樣點位於浸於水中，其電導度平均為 $14.10 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 高於同樣

區的 A04-01 及 A04-25 樣點 (表 15)。港口大橋、南 D024、東石大橋北及東石南橋東樣區之鹽度平均分別為 0.18‰、4.65‰、7.08‰及 2.83‰，總溶解固體平均分別為 0.19、4.44、6.83 及 2.71 g·L⁻¹ (表 15)。

3. 土壤質地分析

港口大橋南 A01-01 及 A01-50 樣點土壤質地為壤砂土，A01-25 屬於砂土 (表 16)。D024 樣區土壤質地為坵壤土。東石大橋北 A03-01、A03-25 及 A03-50 樣點土壤質地分別為砂壤土、坵壤土及坵土。東石南橋東樣區 A04-01、A04-25 及 A04-50 樣點土壤質地分別為砂壤土、壤砂土及砂壤土 (表 15)。整體而言，港口大橋、南 D024、東石大橋北及東石南橋東樣區之土壤質地分別為壤砂土、坵壤土、坵壤土及砂壤土(或砂土)(圖 11 及圖 12)。

4. 植物種類

植物調查包括樣區內、樣區前後 50 m 河堤內、沿河堤內及搭乘竹筏於水域周邊之植物。樣區內植物之植物共有 14 科 22 種植物，喬木 4 種、灌木 5 種及草本 13 種，原生種與外來種各 11 種，其中入侵種有 5 種 (附錄 1)。由朴子溪港口大橋到東石南橋之間河口濕地，共紀錄到 36 科 108 種，木蘭綱 73 種，百合綱 35 種。喬木 19 種、灌木 11 種及草本 78 種，原生種 58 種，外來種 50 種，其中入侵種有 21 種 (附錄 2)。其中水筆仔與苦藍盤分別屬於近危種與瀕危種，但在朴子溪河口溼地上，此兩種植物均屬於人工種植。

表 8. 朴子溪第二級棲地快速評估值

樣區名稱	二級評估總分		二級評估不含流速總分	
	20130419	20130802	20130419	20130802
八掌溪忠義橋 ^a	79.0±2.5 ^b	84.0±2.7	77.8±2.2	81.5±2.9
朴子溪港口大橋	89.5±5.4 ^c	101.4±5.1	71.8±5.1	82.2±5.1
朴子溪東石大橋	81.8±2.8	99.7±6.8	80.3±2.9	81.1±7.1
朴子溪東石南橋	62.8±2.8	75.2±15.0	60.8±3.0	62.5±15.3

a. 對照樣區

b. 八掌溪忠義橋西樣區評估，20130416 及 20130802 評估人員分別有 19 及 14 位

c. 港口大橋南樣區、東石大橋南樣區及東石南橋東樣區評估，20130416 及 20130802 評估人員有 14 位。

表 9. A01-港口大橋南樣區植物之重要值指數(20130419 調查)

植物名稱	頻度	覆蓋度	相對頻度 (%)	相對覆蓋度 (%)	重要值指數 (%)
大花咸豐草	25	2285	65.8	91.7	78.7
巴拉草	7	47	18.4	1.9	10.2
馬鞍藤	4	65	10.5	2.6	6.6
蓖麻	1	15	2.6	0.6	1.6
銀合歡	1	80	2.6	3.2	2.9

表 9. A01-港口大橋南樣區植物之重要值指數(20130802 調查)

植物名稱	頻度	覆蓋度	相對頻度 (%)	相對覆蓋度 (%)	重要值指數 (%)
大花咸豐草	25	2095	71.4	93.1	82.2
巴拉草	3	5	8.6	0.2	4.4
毛西番蓮	4	47	11.4	2.1	6.8
美洲含羞草	2	75	5.7	3.3	4.5
蓖麻	1	30	2.9	1.3	2.1

表 10. A02-D024 樣區植物之重要值指數(20130419 調查)

植物名稱	頻度	覆蓋度	相對頻度 (%)	相對覆蓋度 (%)	重要值指數 (%)
海茄冬	21	515	42.0	39.0	40.5
鯽魚膽	17	684	34.0	51.7	42.9
蘆葦	12	123	24.0	9.3	16.7

表 10. A02-D024 樣區植物之重要值指數(20130802 調查)

植物名稱	頻度	覆蓋度	相對頻度 (%)	相對覆蓋度 (%)	重要值指數 (%)
海茄冬	25	1025	54.4	71.0	62.7
海雀稗	2	25	4.3	1.7	3.0
鯽魚膽	6	265	13.0	18.4	15.7
蘆葦	13	129	28.3	8.9	18.6

表 11. A03-東石大橋北樣區植物之重要值指數(20130419 調查)

植物名稱	頻度	覆蓋度	相對頻度 (%)	相對覆蓋度 (%)	重要值指數 (%)
大花咸豐草	6	456	14.0	22.8	18.4
巴拉草	1	4	2.3	0.2	1.3
水筆仔	3	20	7.0	1.0	4.0
掃帚菊	3	6	7.0	0.3	3.6
海茄冬	17	1348	39.5	67.3	53.4
海馬齒	1	6	2.3	0.3	1.3
海雀稗	1	4	2.3	0.2	1.3
野萵菜	2	6	4.7	0.3	2.5
龍葵	4	130	9.3	6.5	7.9
鯽魚膽	5	22	11.6	1.1	6.4

表 11. A03-東石大橋北樣區植物之重要值指數(20130802 調查)

植物名稱	頻度	覆蓋度	相對頻度 (%)	相對覆蓋度 (%)	重要值指數 (%)
大花咸豐草	8	426	18.2	20.8	19.5
大黍	1	5	2.3	0.3	1.2
巴拉草	3	21	6.8	1.0	3.9
海茄苳	11	953	25.0	46.4	35.7
海馬齒莧	3	87	6.8	4.2	5.5
海雀稗	2	17	4.5	0.8	2.7
掃帚菊	5	32	11.4	1.6	6.5
鯽魚膽	10	506	22.7	24.6	23.7
鹽定	1	6	2.3	0.3	1.3

表 12. A04-東石南橋東樣區植物之重要值指數(20130419 調查)

植物名稱	頻度	覆蓋度	相對頻度 (%)	相對覆蓋度 (%)	重要值指數 (%)
大葉欖仁	3	85	5.6	3.8	4.7
水黃皮	1	15	1.9	0.7	1.3
苦林盤	17	847	31.5	37.5	34.5
海茄冬	4	100	7.4	4.4	5.9
海馬齒	12	353	22.2	15.6	18.9
海雀稗	8	535	14.8	23.7	19.3
馬鞍藤	4	41	7.4	1.8	4.6
馬氏濱藜	1	10	1.9	0.4	1.1
鯽魚膽	3	269	5.6	11.9	8.7
裸花鹼蓬	1	1	1.9	0.0	0.9

表 12. A04-東石南橋東樣區植物之重要值指數(20130802 調查)

植物名稱	頻度	覆蓋度	相對頻度 (%)	相對覆蓋度 (%)	重要值指數 (%)
大葉欖仁	3	150	5.9	6.1	6.0
苦林盤	16	1029	31.4	42.0	36.7
海茄苳	4	300	7.8	12.3	10.0
海馬齒	13	356	25.5	14.5	20.0
海雀稗	5	125	9.8	5.1	7.5
馬鞍藤	7	251	13.7	10.3	12.0
鯽魚膽	3	238	5.9	9.7	7.8

表 13. 土壤取樣位置坐標

樣區	樣點代碼	坐標(TW97)	
		X	Y
港口大橋南	A01-S50-01	168073	2597820
	A01-S50-25	168056	2597801
	A01-S50-50	168039	2597783
D024	A02-S50-01	167094	2596030
	A02-S50-25	167069	2596026
	A02-S50-50	167044	2596022
東石大橋北	A03-S50-01	165871	2595554
	A03-S50-25	165864	2595530
	A03-S50-50	165857	2595506
東石南橋東	A04-S50-01	165465	2594199
	A04-S50-25	165465	2594175
	A04-S50-50	165464	2594149

表 14. 樣區內土壤乾重比及有機質百分比

樣區名稱	樣點代碼	調查日期	有機質 (%)	單位土壤乾重		
				土壤 (< 2.5 mm) (%)	植物殘體 (%)	石礫 (> 2.5 mm) (%)
港口大橋南	A01-01	2013/04/19	0.118±0.003	98.8±0.8	0.190±0.075	0.97±0.84
		2013/08/02	0.127±0.003	98.8±0.8	0.007±0.005	1.17±0.83
	A01-25	2013/04/19	0.110±0.002	99.8±0.1	0.035±0.027	0.17±0.10
		2013/08/02	0.123±0.003	100.0±0.0	0.040±0.028	0.00±0.00
D024	A01-50	2013/04/19	0.118±0.004	99.3±0.8	0.008±0.004	0.70±0.77
		2013/08/02	0.130±0.002	99.9±0.0	0.053±0.024	0.00±0.00
	A02-01	2013/04/19	0.120±0.001	96.5±2.6	0.105±0.056	3.44±2.61
		2013/08/02	0.135±0.001	99.9±0.1	0.045±0.023	0.10±0.07
東石大橋北	A02-25	2013/04/19	0.123±0.004	99.0±0.4	0.063±0.058	0.93±0.32
		2013/08/02	0.128±0.006	99.4±0.6	0.124±0.169	0.49±0.49
	A02-50	2013/04/19	0.123±0.003	99.2±0.4	0.024±0.016	0.78±0.37
		2013/08/02	0.131±0.002	99.4±0.5	0.016±0.060	0.45±0.52
東石南橋東	A03-01	2013/04/19	0.125±0.002	99.2±0.2	0.051±0.040	0.76±0.18
		2013/08/02	0.133±0.002	96.0±0.7	2.087±0.599	1.89±1.19
	A03-25	2013/04/19	0.121±0.001	99.8±0.0	0.187±0.030	0.00±0.00
		2013/08/02	0.131±0.000	99.8±0.0	0.178±0.049	0.00±0.00
東石南橋東	A03-50	2013/04/19	0.121±0.001	99.6±0.1	0.385±0.114	0.00±0.00
		2013/08/02	0.138±0.009	99.6±0.1	0.358±0.071	0.00±0.00
	A04-01	2013/04/19	0.114±0.002	95.9±1.0	0.071±0.028	4.00±1.00
		2013/08/02	0.129±0.007	88.6±1.3	0.095±0.022	11.35±1.30
東石南橋東	A04-25	2013/04/19	0.114±0.002	97.5±1.6	0.080±0.033	2.38±1.55
		2013/08/02	0.130±0.001	96.6±2.2	0.192±0.057	3.17±2.21
	A04-50	2013/04/19	0.118±0.002	99.8±0.1	0.052±0.020	0.13±0.06
		2013/08/02	0.122±0.006	95.9±3.4	0.523±0.062	3.58±3.33

表 15. 樣區內土壤酸鹼值(pH)、電導度 (EC)、鹽度(S) 及總溶解固體(TDS)分析

樣區名稱	樣點	調查日期	酸鹼度 (pH)	電導度(EC _{25°C}) (mS·cm ⁻¹)	鹽度 (‰)	總溶解固體(TDS) (g·L ⁻¹)
港口大橋南	A01-01	2013/04/19	8.3±0.1	0.56±0.18	0.3±0.1	0.26±0.09
		2013/08/02	8.0±0.0	0.26±0.01	0.1±0.0	0.12±0.00
	A01-25	2013/04/19	8.1±0.4	0.50±0.27	0.2±0.1	0.24±0.13
		2013/08/02	8.1±0.0	0.25±0.03	0.1±0.0	0.11±0.02
	A01-50	2013/04/19	7.9±0.4	0.61±0.25	0.3±0.2	0.29±0.12
D024	A02-01	2013/08/02	8.0±0.1	0.27±0.00	0.1±0.0	0.13±0.00
		2013/04/19	7.6±0.4	9.39±0.67	5.1±1.4	4.91±1.37
	A02-25	2013/08/02	8.0±0.0	8.22±1.10	4.6±0.6	4.42±0.64
		2013/04/19	7.9±0.1	8.24±2.25	4.4±1.3	3.94±1.33
	A02-50	2013/08/02	8.0±0.0	8.50±0.35	4.7±0.1	4.58±0.20
東石大橋北	A03-01	2013/04/19	8.1±0.2	9.69±0.67	6.1±1.6	4.93±0.43
		2013/08/02	8.1±0.0	5.64±0.84	3.0±0.5	3.86±1.69
	A03-25	2013/04/19	8.0±0.1	12.19±2.52	6.7±1.5	6.51±1.44
		2013/08/02	7.9±0.0	14.52±0.95	8.4±0.6	8.13±0.57
	A03-50	2013/04/19	7.8±0.1	11.96±2.22	5.6±0.7	5.46±0.63
東石南橋東	A04-01	2013/08/02	8.0±0.0	10.31±0.85	5.8±0.5	5.63±0.49
		2013/04/19	7.6±0.2	15.64±2.00	8.8±1.2	8.49±1.16
	A04-25	2013/08/02	8.0±0.0	12.55±0.54	7.2±0.3	6.96±0.32
		2013/04/19	8.9±0.1	0.53±0.48	0.6±0.5	0.64±0.47
	A04-50	2013/08/02	8.5±0.0	2.02±0.15	1.0±0.1	1.02±0.08
東石南橋東	A04-25	2013/04/19	7.8±0.0	1.23±0.21	0.6±0.1	0.59±0.11
		2013/08/02	7.6±0.1	3.04±0.40	1.6±0.2	1.55±0.22
	A04-50	2013/04/19	7.8±0.1	12.85±0.13	7.1±0.1	6.87±0.08
		2013/08/02	7.7±0.1	10.76±0.46	6.1±0.3	5.57±0.66

表 16. 樣區內土壤質地分析

樣區名稱	樣點	調查日期	砂粒(%)	黏粒(%)	粉粒(%)	土壤質地
港口大橋南	A01-01	2013/04/19	73.4±2.3	5.0±0.0	21.6±2.3	壤砂土(loamy sand)
		2013/08/02	85.0±5.1	0.9±1.5	14.1±5.8	壤砂土(loamy sand)
	A01-25	2013/04/19	95.0±0.0	5.0±0.0	0.0±0.0	砂土(sand)
		2013/08/02	95.0±0.0	0.0±0.0	5.0±0.0	砂土(sand)
D024	A01-50	2013/04/19	76.1±2.1	5.0±0.0	18.9±2.2	壤砂土(loamy sand)
		2013/08/02	84.5±4.0	0.8±1.4	14.7±3.9	壤砂土(loamy sand)
	A02-01	2013/04/19	36.6±9.9	9.2±1.4	54.2±8.7	粉壤土(silt loam)
		2013/08/02	21.9±16.7	6.7±1.4	71.4±15.2	粉壤土(silt loam)
東石大橋北	A02-25	2013/04/19	39.3±7.8	8.4±1.4	52.3±6.4	粉壤土(silt loam)
		2013/08/02	44.7±4.1	5.0±0.0	50.3±4.1	砂壤土(sandy loam)
	A02-50	2013/04/19	34.3±4.0	6.7±1.4	59.0±5.2	粉壤土(silt loam)
		2013/08/02	16.0±23.0	6.7±1.4	77.3±21.5	粉壤土(silt loam)
東石南橋東	A03-01	2013/04/19	50.0±16.9	6.7±1.5	43.3±15.6	砂壤土(sandy loam)
		2013/08/02	70.2±7.9	4.2±1.4	25.6±6.70	砂壤土(sandy loam)
	A03-25	2013/04/19	33.1±14.4	6.7±1.4	60.2±13.9	粉壤土(silt loam)
		2013/08/02	37.8±7.1	3.3±1.4	58.9±6.8	粉壤土(silt loam)
東石南橋東	A03-50	2013/04/19	7.4±4.3	10.9±1.4	81.7±5.6	粉土(silt)
		2013/08/02	8.8±4.9	6.7±1.4	84.5±5.3	粉土(silt)
	A04-01	2013/04/19	71.5±6.7	5.0±0.0	23.5±6.7	砂壤土(sandy loam)
		2013/08/02	73.6±0.0	2.5±0.0	23.9±0.0	壤砂土(loamy sand)
東石南橋東	A04-25	2013/04/19	78.7±4.7	5.8±1.4	15.5±2.5	壤砂土(loamy sand)
		2013/08/02	81.2±3.5	1.7±1.4	17.1±2.3	壤砂土(loamy sand)
	A04-50	2013/04/19	46.9±4.7	5.8±1.4	47.3±3.7	砂壤土(sandy loam)
		2013/08/02	46.8±5.6	7.5±0.0	45.7±5.6	壤土(loamy)

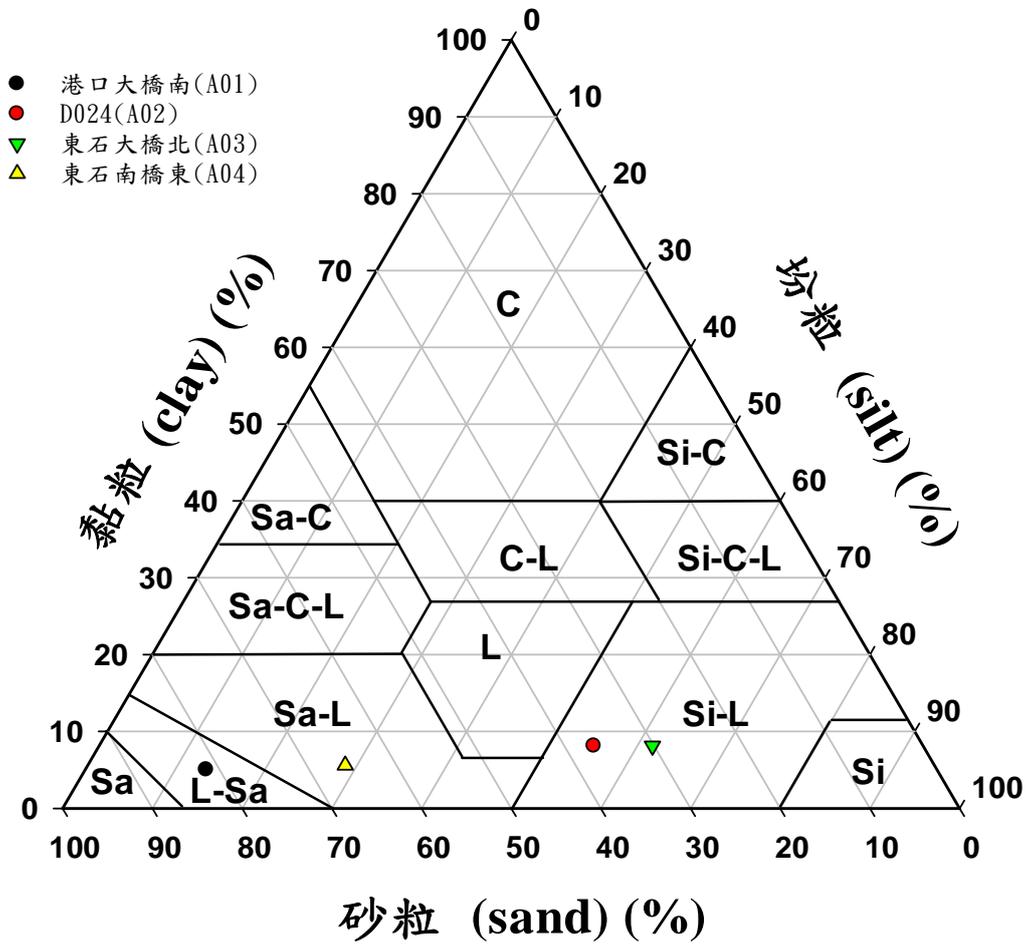


圖 11.港口大橋南、D024、東石大橋北及東石南橋東樣區內土壤質地分析
(20130419 調查)

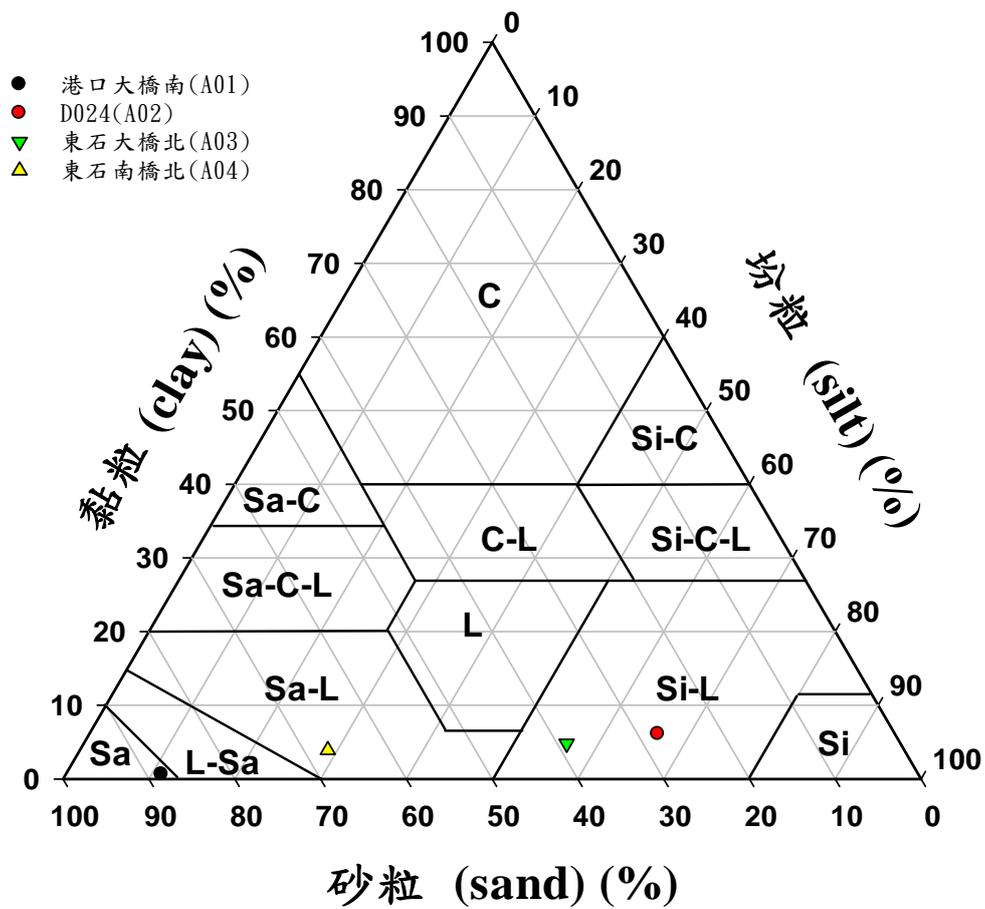


圖 12.港口大橋南、D024、東石大橋北及東石南橋東樣區內土壤質地分析 (20130802 調查)

5.辦理一場濕地復育成果座談會

102年08月28日下午2時~3時辦理濕地復育成果座談會，邀請愛鄰協會東石辦事處執行顧問林碧亮博士進行專題演講，題目為「朴子溪河口濕地的變遷」，及嘉義大學園藝學系張栢滄博士報告「嘉義縣朴子溪河口濕地三級監測評估計畫成果分享」，地點為東石鄉永屯活動中心。參加的社區民眾共有41位，講師兩位，工作人員兩位共45位(圖13)。

表 17. 濕地復育調查成果座談會程序

「嘉義縣朴子溪河口濕地三級監測評估計畫(II)」濕地復育調查成果座談會

時間：102年08月28日下午2時~3時

地點：東石鄉永屯活動中心

14:00~14:10	報到	張栢滄
14:10~14:40	朴子溪河口濕地的變遷	林碧亮
14:40~14:50	嘉義縣朴子溪河口濕地三級監測評估計畫成果分享	張栢滄
14:50~15:00	意見交流	林碧亮、 張栢滄
15:00	賦歸	



圖 13. 濕地復育調查成果座談會

(A) 永屯社區居民報到

(B) 林碧亮博士演講「朴子溪河口濕地的變遷」

(C) 張栢滄博士報告「嘉義縣朴子溪河口濕地三級監測評估計畫成果分享」

八、課題與對策

土地中固態物質尚包括粒徑較大的石礫、石塊或岩石，土壤通常指粒徑小於 2 mm 者。小於 2 mm 土壤細分為砂 (2.0-0.05mm)，粉粒 (0.05-0.002mm) 及黏粒 (<0.002mm)。土壤質地 (soil texture) 主要是受砂、粉粒及黏粒的百分比決定，朴子溪四樣區其黏粒含量均小於 10% 屬於主要為壤砂土、砂壤土及粉壤土。總溶解固體為溶解於液體中的物質濃度包含鹽分和固體雜質的總量，土壤抽出液電導度是測量液體所有溶解的鹽類總量，當液體中離子多時，電導度亦會增加，電導度值是估算土壤鹽分累積的綜合值。當土壤中的溶解的鹽類總量達到某一臨界濃度時，會因土壤溶液濃度過高而引起土壤滲透壓升高，造成植物無法吸收土壤水分，或使植物根失水而枯死。美國鹽土研究所根據土壤之水飽和抽出液的電導度與作物生長之關係，訂定出可溶鹽類存於土壤中之為害鹽度分級為：水飽和土壤抽出液電導度 $0-2 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 為無鹽度，一般作物可以正常生長、 $2-4 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 為低鹽度，對鹽敏感的作物會有鹽分障礙、 $4-8 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 為中鹽度，對多數作物生長會呈現鹽分障礙、 $8-16 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 為高鹽度，只有耐鹽之作物可以正常生長、大於 $16 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 為極高鹽度，只有少數極耐鹽作物能正常生長 (謝及王，1995)。港口大橋南樣區，東石南橋東 A04-01 及 A04-25 屬於無鹽度，適合一般作物正

常生長，其他樣區則高於 $8 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 為高鹽度區，只有耐鹽之作物可以正常生長。

土壤有機質包括高度分解之腐植質及未被分解的原有植物殘體。腐植質是主要提供植物生長有關的成分，幾乎所有土壤中的生物皆賴土壤有機質以獲得能源和養分。台灣地區位於熱帶及亞熱帶，土壤有機質分解較快，使得一般耕地土壤有機質含量偏低。四樣區之土壤有機質介於 0.11%-0.12% 之間，平均為 0.11%，屬於低有機質壤。

土壤 pH 影響植物所需養分之溶解度和有效性，高鹼性土壤會使鐵、錳及鋅等元素溶解度降減，四個樣區的 pH 值介於 7.6-8.9 之間屬於弱鹼性土壤。

港口大橋南樣區週邊為農墾地，屬於壤砂土，低鹽度區一般非耐鹽性植被分布於樣區中，其他樣區電導度高於 $8 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 為高鹽度區，只有耐鹽之植物如海茄冬、鯽魚膽、蘆葦、海馬齒、海雀稗、苦林盤、馬鞍藤、馬氏濱藜及裸花鹼蓬分布於樣區中。

本研究屬於朴子溪河口濕地背景值之調查與及訓練教育評估員，由調查結果可知，朴子溪河口濕地因屬於感潮帶，第二級棲地快速評估項目中流速容易受到漲退潮之影響，在進行第二級棲地快速評估時，建議不要計入流速的評估值。第三級固著性植物密集現地評估中，可以瞭解樣區中主要植物種類的分布，其中位於農耕地周遭或擾

動大的樣區，主要物種為一年生植物如大花咸豐草，或禾草類如巴拉草且種類少，數量多，造成大花咸豐草相對頻度或重要值指數明顯高於其他種類。擾動性小的樣區植物種類多，相對頻度或重要值指數較分散。因此可由第三級固著性植物密集現地評估之相對頻度或重要值指數，來粗判濕地物種的多樣性與受擾動的程度評估。本研究中第二級棲地快速評估值分別與第三級固著性植物密集現地評估中樣區內植物種類數及覆蓋度並無相關性，顯示第二級棲地快速評估無法取代植物的第三級密集現地評估。因此建議在濕地的監測評估上，可經由教育訓練當地社區居民，作為第二級棲地快速評估評估員，長期監測紀錄其評估值，並檢討出現變化大的評估值之原因，而每隔3-5年可進行一次SOP的第三級密集現地評估，並與以前數據（背景值）作比較。本研究透過濕地生物多樣性監測系統標準作業程序(林等，2009)，建立朴子溪河口濕地背景值資料，期能作為研擬「嘉義縣朴子溪河口濕地保育利用計畫」之依據及參考。

九、明智利用檢核表

	適時(A)	適地(B)	適量(C)	適性(D)
<p>1.生物資源</p> <p>1.1 重要指標物種</p>	<p>1.1.A.1出現時間為何? 冬季</p> <p>1.1.A.2預計保育時間為何? 冬季</p>	<p>1.1.B.1出現地點、棲地性質為何? 東石大橋與東石南橋多為紅嘴鷗、赤頸鴨東方環頸鴿、黑腹濱鵯、金斑鴿、小白鷺、赤足鷗、黑腹燕鷗、黃頭鷺、大白鷺、夜鷺等鳥類棲息。棲地為濕地紅樹林及沙洲。 紅樹林群落以海茄苳為主與水筆仔混生。</p> <p>1.1.B.2保育範圍為何? 東石大橋與東石南橋之間</p>	<p>1.1.C.1目前生物監測數量? 目前無相關調查資料 基線為何? 目前無相關調查資料</p> <p>1.1.C.2未來保育目標數量? 目前無相關調查資料</p>	<p>1.1.D.1目前使用該物種方式為何? 觀賞</p> <p>1.1.D.2未來使用該物種方式為何? 觀賞</p>
<p>1.2保護傘指標物種</p>	<p>1.2.A.1出現時間為何? 冬季</p> <p>1.2.A.2預計保育時間為何? 冬季</p>	<p>1.2.B.1出現地點、棲地性質為何? 濕地紅樹林及沙洲。</p> <p>1.2.B.2保育範圍為何? 東石大橋與東石南橋之</p>	<p>1.2.C.1目前生物監測數量? 目前無相關調查資料 基線為何? 目前無相關調查資料</p> <p>1.2.C.2未來保育目標數</p>	<p>1.2.D.1目前使用該物種方式為何? 觀賞</p> <p>1.2.D.2未來使用該物種方式為何? 觀賞</p>

		間濕地紅樹林及沙洲。	量? 目前無相關調查資料	
2.水資源 2.1水質與水量	2.1.A.1目前抽取(排放)季節或時間為何? 全年 2.1.A.2未來允許抽取(排放)季節或時間為何? 全年	2.1.B.1 目前抽取(排放)地點為何? 竹崎圳攔河堰 2.1.B.2未來允許抽取(排放)地點為何? 竹崎圳攔河堰	2.1.C.1目前抽取量為何? 0.17(cms)- 0.233(cms) 基線為何? 0.17(cms)- 0.233(cms) 2.1.C.2經計算後,允許抽取量為何? 0.17(cms)- 0.233(cms)	2.1.D.1目前水質為何? 二高便道橋測站~牛稠溪橋水體為丙類適用於三級公共用水、二級水產用水、一級工業用水、丁類及戊類: 月眉橋測站~東石大橋測站水體為丁類:適用於灌溉用水、二級工業用水及環境保育(朴子溪環保署測站)。 基線為何? 丙類~丁類 2.1.D.2未來水質管理目標為何? 丙類
2.2溫度	2.2.A.1目前排放季節或時間為何? 全年 2.2.A.2未來允許排放季節或時間為何? 全年	2.2.B.1目前排放地點為何? 朴子溪環保署測站 2.2.B.2未來允許排放地點為何? 朴子溪環保署測站		2.2.D.1目前水溫為何? 水溫14.6°C-33.5°C (朴子溪環保署測站) 基線為何? 平均25.8°C 2.2.D.2未來允許排放水

				溫為何? 平均25.8°C
3.土地	3.1.A.1目前現況使用時間為何? 2~11月 3.1.A.2未來允許明智利用時間為何? 2~11月	3.1.B.1目前現況使用地點間為何? 港口大橋上游 3.1.B.2未來允許明智利用地點(範圍)為何? 港口大橋上游	3.1.C.1目前現況使用強度為何? 中度 基線為何? 中度 3.1.C.2未來允許明智利用強度為何? 中度	3.1.D.1目前現況使用類型為何? 水稻、玉米及其他雜糧作物 3.1.D.2未來允許明智利用類型為何? 水稻、玉米及其他雜糧作物

十、參考文獻

1. 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中心。
2. 柯淳涵。2002。嘉義縣朴子河流域生物生態資料庫建立及教育訓練。嘉義縣環境保護局。
3. 陳慶芳。1994。朴子溪海茄苳與水筆仔生育地之土壤性質。中華林學季刊27（1）：51-65。
4. 黃冠瑋。2009。作物種子耐鹽性程度之研究。國立嘉義大學園藝學系碩士論文。
5. 經濟部水資源局。1997。嘉義縣地層下陷區之地質環境評估，地層下陷防治推動綜合子計畫一。
6. 劉崇瑞、蘇鴻傑。1983。森林植物生態學。臺灣商務印書館出版。
7. 謝兆申、王明果。1995。土壤調查技術手冊，臺中：國立中興大學土壤調查試驗中心。
8. Brown MT, Vivas MB. 2005. Landscape development intensity index. *Environmental Monitoring and Assessment* 101:289-309.
9. Chen TS and Lin HJ. 2011. Application of a landscape development intensity index for assessing wetlands in Taiwan. *Wetlands* 31: 745-756.
10. Mack JJ .2006. Landscape as a predictor of wetland condition an evaluation of the landscape development index (LDI) with a large reference wetland dataset from Ohio. *Environmental Monitoring and Assessment* 120:221-241.

網站資料：

11.內政部建署國家重要濕地網站。

http://www.wetland.org.tw/project/wetlands_TW/index.php。

12.中央氣象局網站：<http://www.cwb.org.tw/V6/index.htm>。

13.經濟部水利署。2010。讓我們看河去(重要河川)-- 朴子溪

<http://www.wra.gov.tw/ct.asp?xItem=20078&CtNode=4359>

14.維基百科。2011。朴子溪。

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9C%B4%E5%AD%90%E6%BA%AA>

15.嘉義縣環境保護局網站。嘉義縣河川水質監測結果。2011。

http://www.cyepb.gov.tw/info_detail.php?top=monitor&classify_sn=35&sn=38

16.臺灣地區地質圖網站。

http://volcano.gl.ntu.edu.tw/worldwide/taiwan_geologymap_large.htm

17.國家重要濕地保育計畫網站-朴子溪河口濕地範圍。

<http://wetland-tw.tcd.gov.tw/WetLandWeb/map.php>

18.經濟部水利署 2013

<http://www.wra.gov.tw/ct.asp?xItem=48094&ctNode=7670>

18.財團法人成大研究發展基金會。2012。嘉義縣區域發展綱要計畫

成果報告書。嘉義縣政府。

19.中華民國統計資訊網縣市重要統計指標查詢系統。2013。

<http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/Dialog/statfile9.asp>

十一、附錄

附錄 1. 樣區內植物學名

科名	名稱	學名	稀有度	圖鑑
番杏科 Aizoaceae	海馬齒	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	原生種	Flora_2_II-0329-0331
莧科 Amaranthaceae	野莧菜	<i>Amaranthus viridis</i> L.	外來種	Flora_2_II-0400-0401
藜科 Chenopodiaceae	馬氏濱藜	<i>Atriplex maximowicziana</i> Makino	原生種	Flora_2_II-0382-0383
藜科 Chenopodiaceae	裸花鹼蓬	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dum.	原生種	Flora_2_II-0387
使君子科 Combretaceae	欖仁	<i>Terminalia catappa</i> L.	外來種	Flora_2_III-0935-0936
菊科 Compositae	掃帚菊	<i>Aster subulatus</i> Michaux var. <i>subulatus</i> Michaux	外來種	Flora_2_IV-0861-0864
菊科 Compositae	大花咸豐草	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> Sch. Bip.	外來種	Flora_2_IV-0870-0871
菊科 Compositae	鯽魚膽	<i>Pluchea indica</i> (L.) Less	外來種	Flora_2_IV-1036-1037
旋花科 Convolvulaceae	馬鞍藤	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Oostst.	原生種	Flora_2_IV-0367-0368
大戟科 Euphorbiaceae	蓖麻	<i>Ricinus communis</i> L.	入侵種	Flora_2_III-0500
豆科 Fabaceae	銀合歡	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	入侵種	Flora_2_III-0171-0172
豆科 Fabaceae	水黃皮	<i>Millettia pinnata</i> (L.) G. Panigrahi	原生種	Flora_2_III-0352-0353
紅樹科 Rhizophoraceae	水筆仔	<i>Kandelia obovata</i> Sheue, H.Y. Liu & J. Yong	近危(2012)	Flora_2_III-0929-0930
茄科 Solanaceae	龍葵	<i>Solanum nigrum</i> L.	原生種	Flora_2_IV-0571-0572
馬鞭草科 Verbenaceae	海茄冬	<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.	原生種	Flora_2_IV-0404-0405
馬鞭草科 Verbenaceae	苦林盤	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	原生種	Flora_2_IV-0417-0418
禾本科 Poaceae	巴拉草	<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	入侵種	Flora_2_V-0458
禾本科 Poaceae	海雀稗	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	原生種	Flora_2_V-0501
禾本科 Poaceae	蘆葦	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin ex Steud.	原生種	Flora_2_V-0329-0332

附錄 2. 港口大橋至東石南橋間之植物名錄

科	中名	學名	習性	屬性	稀有度
Acanthaceae 爵床科	海茄冬	<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.	喬木	原生	普遍
Aizoaceae 番杏科	海馬齒	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	草本	原生	普遍
Aizoaceae 番杏科	假海馬齒	<i>Trianthemum portulacastrum</i> L.	草本	原生	普遍
Amaranthaceae 莧科	裸花鹼蓬	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dum.	草本	原生	普遍
Amaranthaceae 莧科	空心蓮子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart) Griseb.	草本	入侵	普遍
Amaranthaceae 莧科	馬氏濱藜	<i>Atriplex maximowicziana</i> Makino	草本	原生	普遍
Amaranthaceae 莧科	野莧菜	<i>Amaranthus viridis</i> L.	草本	外來	普遍
Amaranthaceae 莧科	小葉藜	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	草本	原生	普遍
Anacardiaceae 漆樹科	羅氏鹽膚木	<i>Rhus chinensis</i> var. <i>roxburghiana</i> (DC.) Rehder	喬木	原生	普遍
Asteraceae 菊科	掃帚菊	<i>Aster subulatus</i> Michaux var. <i>subulatus</i> Michaux	草本	外來	普遍
Asteraceae 菊科	大花咸豐草	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> Sch. Bip.	草本	入侵	普遍
Asteraceae 菊科	長柄菊	<i>Tridax procumbens</i> L.	草本	入侵	普遍
Asteraceae 菊科	加拿大蓬	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. var. <i>canadensis</i> (L.) Cronq.	草本	入侵	普遍
Asteraceae 菊科	鱧腸	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	草本	原生	普遍
Asteraceae 菊科	鵝仔草	<i>Pterocypsela indica</i> (L.) C. Shih	草本	原生	普遍
Asteraceae 菊科	野茼蒿	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) Walker	草本	入侵	普遍
Asteraceae 菊科	鯽魚膽	<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.	灌木	外來	普遍
Asteraceae 菊科	南美蟛蜞菊	<i>Wedelia trilobata</i> (L.) Hitchc.	草本	入侵	普遍
Asteraceae 菊科	鼠麴舅	<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	草本	外來	普遍
Asteraceae 菊科	小花蔓澤蘭	<i>Mikania micrantha</i> H. B. K.	草本	入侵	普遍
Casuarinaceae 木麻黃科	千頭木麻黃	<i>Casuarina nana</i> Sieber ex Spreng.	喬木	外來	普遍

Combretaceae	使君子科	欖仁	<i>Terminalia catappa</i> L.	喬木	外來	普遍
Convolvulaceae	旋花科	菟絲子	<i>Cuscuta australis</i> R. Brown	草本	原生	普遍
Convolvulaceae	旋花科	番仔藤	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	草本	入侵	普遍
Convolvulaceae	旋花科	野牽牛	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker-Gawl.	草本	外來	普遍
Convolvulaceae	旋花科	馬鞍藤	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Oostst.	草本	原生	普遍
Convolvulaceae	旋花科	甕菜	<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.	草本	入侵	普遍
Convolvulaceae	旋花科	盒果藤	<i>Operculina turpethum</i> (L.) S. Manso	草本	原生	普遍
Euphorbiaceae	大戟科	蓖麻	<i>Ricinus communis</i> L.	灌木	入侵	普遍
Euphorbiaceae	大戟科	飛揚草	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	草本	外來	普遍
Euphorbiaceae	大戟科	匍根大戟	<i>Chamaesyce serpens</i> (H. B. & K.) Small	草本	外來	普遍
Euphorbiaceae	大戟科	血桐	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell.-Arg.	喬木	原生	普遍
Euphorbiaceae	大戟科	蟲屎	<i>Melanolepis multiglandulosa</i> (Reinw.) Reich. f. & Zoll.	喬木	原生	普遍
Fabaceae	豆科	銀合歡	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	灌木	入侵	普遍
Fabaceae	豆科	田菁	<i>Sesbania cannabiana</i> (Retz.) Poir	灌木	外來	普遍
Fabaceae	豆科	肥豬豆	<i>Canavalia lineata</i> (Thunb. ex Murray) DC.	草本	原生	普遍
Fabaceae	豆科	含羞草	<i>Mimosa pudica</i> L.	草本	入侵	普遍
Fabaceae	豆科	美洲含羞草	<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright ex Sauvalle	灌木	外來	普遍
Fabaceae	豆科	水黃皮	<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Merr	喬木	原生	普遍
Fabaceae	豆科	大葉合歡	<i>Albizia lebbeck</i> (L.) Benth.	喬木	外來	普遍
Fabaceae	豆科	圓葉煉莢豆	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum.) J. Leonard	草本	入侵	普遍
Fabaceae	豆科	煉莢豆	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	草本	原生	普遍
Fabaceae	豆科	賽芻豆	<i>Macropitium atropurpureus</i> (Dc.) Urban	草本	外來	普遍
Goodeniaceae	草海桐科	草海桐	<i>Scaevola sericea</i> Forst. f. ex Vahl	灌木	原生	普遍

Labiatae	唇形科	苦林盤	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	灌木	原生	普遍
Lythraceae	千屈菜科	水莧菜	<i>Ammannia baccifera</i> L.	草本	原生	普遍
Malvaceae	錦葵科	朱槿	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	灌木	外來	普遍
Malvaceae	錦葵科	繩黃麻	<i>Corchorus aestuans</i> L. var. <i>aestuans</i> L.	草本	原生	普遍
Malvaceae	錦葵科	黃槿	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	喬木	原生	普遍
Meliaceae	楝科	楝	<i>Melia azedarach</i> L.	喬木	原生	普遍
Moraceae	桑科	葎草	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.	草本	原生	普遍
Moraceae	桑科	構樹	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Herit. ex Vent.	喬木	原生	普遍
Moraceae	桑科	榕樹	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	喬木	原生	普遍
Moraceae	桑科	印度橡膠樹	<i>Ficus elastica</i> Roxb.	喬木	外來	普遍
Moraceae	桑科	小桑樹	<i>Morus australis</i> Poir.	喬木	原生	普遍
Muntingiaceae	西印度櫻桃科	西印度櫻桃	<i>Muntingia calabura</i> L.	喬木	入侵	普遍
Myrtaceae	桃金娘科	番石榴	<i>Psidium guajava</i> L.	喬木	外來	普遍
Onagraceae	柳葉菜科	細葉水丁香	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	草本	原生	普遍
Passifloraceae	西番蓮科	毛西番蓮	<i>Passiflora foetida</i> L. var. <i>hispida</i> (DC. ex Triana & Planch.) Killip	草本	外來	普遍
Phyllanthaceae	葉下珠科	葉下珠	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	草本	原生	普遍
Phyllanthaceae	葉下珠科	紅仔珠	<i>Breynia officinalis</i> var. <i>officinalis</i> Hemsley	灌木	原生	普遍
Polygonaceae	蓼科	早苗蓼	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	草本	原生	普遍
Portulacaceae	馬齒莧科	毛馬齒莧	<i>Portulaca pilosa</i> L.	草本	原生	普遍
Rhizophoraceae	紅樹科	水筆仔	<i>Kandelia obovata</i> Sheue, H.Y. Liu & J. Yong	喬木	原生	近危(NT, 2012)
Rubiaceae	茜草科	雞屎藤	<i>Paederia foetida</i> L.	草本	原生	普遍
Sapindaceae	無患子科	倒地鈴	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	草本	入侵	普遍
Scrophulariaceae	玄參科	苦藍盤	<i>Myoporum bontiodes</i> (Siebold & Zucc.) A. Gray	灌木	原生	瀕危(EN, 2012)

Solanaceae	茄科	皺葉煙草	<i>Nicotiana plumbaginifolia</i> Viv.	草本	外來	普遍
Solanaceae	茄科	龍葵	<i>Solanum nigrum</i> L.	草本	原生	普遍
Solanaceae	茄科	燈籠草	<i>Physalis angulata</i> L.	草本	外來	普遍
Tamaricaceae	檉柳科	華北檉柳	<i>Amarix chinensis</i> Lour.	喬木	外來	普遍
Verbenaceae	馬鞭草科	馬纓丹	<i>Lantana camara</i> L.	灌木	外來	普遍
Verbenaceae	馬鞭草科	牙買加長穗木	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.	草本	入侵	普遍

附錄 3.

意見	答 覆
成果報告書補充「課題與對策」並納入 期末報告審查重點(府農育字第 1020158330 號文)	課題與對策已納入期末 報告書第 46-48 頁
國家重要濕地明智利用檢核本納入計畫 中(府農育字第 1020162325 號文)	明智利用檢核本已納入 期末報告書第 49-51 頁