

嘉義縣政府申請補助計畫

嘉義縣 104 年度

國家重要濕地保育行動計畫

嘉義縣 104 年度朴子溪河口濕地背景環境生物監測與調查研究

期末報告

申請單位：嘉義縣政府  
執行單位：崑山科技大學

中華民國 105 年 3 月 29 日

# 目錄

一、計畫緣起與目標.....	1
(一)、計畫緣起.....	1
(二)、計畫目的.....	2
(三)、計畫目標.....	2
(四)、工作項目.....	2
二、環境概述.....	2
(一)、計畫位置與範圍.....	2
(二)、自然環境說明.....	3
(三)、社經環境說明.....	10
三、濕地環境課題與對策.....	14
四、工作項目及內容.....	17
(一)、水質監測(包含物理性/化學性指標).....	20
(二)、生物資源監測與調查.....	21
(三)、植物(嘉義大學執行).....	25
(四)、評估生態效益.....	26
(五)、工作分配表.....	26
五、生態調查分析與成果.....	27
(一)、水質監測分析結果.....	27
(二)、大型底棲動物監測分析.....	37
(三)、漁業資源監測分析.....	43
(四)、鳥類資源調查分析.....	52
(五)、朴子溪口濕地植物調查.....	58
六、檢討與建議.....	69
(一)、沙洲變遷.....	69
(二)、燕鷗之棲息點.....	69
(三)、生態效益評估.....	69
附錄 1、參考文獻.....	70
附錄 2、104 年朴子溪濕地調查研究方法一覽表.....	72
附錄 3、朴子溪河口濕地大型底棲動物名錄.....	73
附錄 4、朴子溪河口濕地魚類名錄.....	74
附錄 5、朴子溪河口濕地鳥類名錄.....	76
附錄 6、朴子溪河口濕地植物名錄.....	79
附錄 7、朴子溪河口濕地植物照片.....	80
附錄 8、104 年朴子溪審查意見回覆.....	82
附錄 9、104 年朴子溪顧問現地輔導建議.....	86
附錄 10、104 年朴子溪顧問團現地輔導建議事項.....	87
附錄 11、104 年朴子溪輔導諮詢觀摩建議事項紀錄表.....	88
附件、朴子溪口保育利用計畫書	

## 圖目錄

圖 1、嘉義縣朴子口濕地範圍 .....	1
圖 2、東石鄉地層下陷情形 .....	3
圖 3、嘉義氣象站 1981-2010 年之月平均溫度 .....	4
圖 4、嘉義氣象站 1981-2010 年之月平均降水量及降水日 .....	4
圖 5、颱風侵台路徑與比例 .....	5
圖 6、嘉義東石每月潮位統計圖 .....	6
圖 7、嘉義沿海的牡蠣養殖、捕鰻苗定置網及鹽沼 .....	8
圖 8、朴子溪東石大橋西側沙洲上的鳥類 .....	9
圖 9、朴子溪水系圖 .....	13
圖 10、朴子溪東石大橋西側沙洲上的紅嘴鷗 .....	14
圖 11、朴子溪口傍晚紅嘴鷗 .....	14
圖 12、朴子溪河口濕地環境生態監測樣區示意圖 .....	17
圖 13、朴子溪東石大橋南岸東側之 P1 及 P2 樣區 .....	18
圖 14、朴子溪東石南橋旁之 P4 及 P6 樣區 .....	18
圖 15、布袋網寮舊鹽田之 P7 及 P8 樣區 .....	18
圖 16、布袋白水湖舊鹽田一般海堤外之潮間帶之 P9 及 P10 樣區 ..	18
圖 17、朴子溪口生物分類及計數 .....	21
圖 18、朴子溪口漁業資源調查 .....	22
圖 19、朴子溪口鳥類調查 .....	23
圖 20、在 P1 樣區的海茄苳紅樹林、苦林盤及鯽魚膽 .....	26
圖 21、網寮舊鹽田的植被鹽地鼠尾粟、藻及流蘇菜 .....	26
圖 22、朴子溪各測站的水溫 .....	27
圖 23、朴子溪各測站的導電度 .....	28
圖 24、朴子溪各測站的鹽度 .....	28

圖 25、朴子溪各測站的溶氧.....	29
圖 26、朴子溪各測站的酸鹼值.....	30
圖 27、朴子溪各測站的懸浮固體.....	31
圖 28、朴子溪各測站的濁度.....	31
圖 29、朴子溪各測站的氨氮濃度.....	32
圖 30、朴子溪各測站的硝酸鹽氮濃度.....	32
圖 31、朴子溪各測站的總磷濃度.....	33
圖 32、朴子溪各測站的生化需氧量.....	34
圖 33、各測站的化學需氧量.....	34
圖 34、104 年朴子溪口大型底棲動物樣區間優勢種.....	37
圖 35、104 年朴子溪口大型底棲動物調查優勢種.....	37
圖 36、朴子溪口底棲調查.....	38
圖 37、朴子溪口樣區 P7 的串珠長足蛇.....	38
圖 38、104 年朴子溪口魚類優勢種月份分佈.....	43
圖 39、104 年朴子溪口魚類月份相似度.....	43
圖 40、朴子溪口漁業-土龍資源調查.....	44
圖 41、104 年朴子溪口蝦類樣區優勢種分佈.....	47
圖 42、104 年朴子溪口蝦類樣區優勢種月份分佈.....	47
圖 43、103 年朴子溪口脊尾白蝦繁殖情況.....	48
圖 44、104 年朴子口定置網蟹類調查優勢種.....	49
圖 45、104 年朴子口定置網蟹類調查各月份數量.....	49
圖 46、104 年朴子口定置網蟹類調查月份相似度.....	50
圖 47、朴子溪口漁業資源調查.....	51
圖 48、朴子溪口濕地鳥類資源調查.....	53
圖 49、104 年朴子溪口鳥類月份優勢種.....	54
圖 50、104 年朴子溪口鳥類樣區優勢種.....	54

圖 51、104 年朴子溪口黑腹濱鵝及黑腹燕鷗月份數量 .....	54
圖 52、第 8 樣區於第二季調查時被泥流掩蓋地被之情況 .....	61
圖 53、第一季調查植物樣區依據物種重要植指數(IVI)進行群聚分析 結果.....	65
圖 54、第二季調查植物樣區依據物種重要植指數(IVI)進行群聚分析 結果.....	66
圖 55、植物調查工作情形 .....	66
圖 56、植物調查樣區環境.....	68

## 表目錄

表 1、嘉義東石每月潮位統計表 .....	6
表 2、96 年上半年朴子溪河口底棲動物調查結果 .....	10
表 3、103 年 1 至 6 月朴子溪河口蝦類調查結果 .....	10
表 4、嘉義縣朴子溪口濕地明智利用檢核表 .....	15
表 5、崑山科技大學生態監測工作表 .....	17
表 6、各水質參數的檢測方法與分析頻率 .....	20
表 7、朴子溪口 104 年水質污染指數 RPI 與污染程度 .....	35
表 8、水質採樣 2015 年 3 月 14 日 .....	35
表 9、水質採樣 2015 年 5 月 2 日 .....	35
表 10、水質採樣 2015 年 7 月 11 日 .....	36
表 11、水質採樣 2015 年 10 月 9 日 .....	36
表 12、朴子溪口 104 年底棲生物多樣性 .....	38
表 13、朴子溪口 104 年大型底動物調查(依樣區) .....	39
表 14、朴子溪口 104 年大型底動物調查(依月份) .....	41
表 15、104 年朴子溪口漁業資源-土龍數量紀錄表 .....	44
表 16、朴子溪口 104 年魚類調查 .....	44
表 17、朴子溪口 104 年各月份魚類調查 .....	45
表 18、朴子溪口 104 年蝦類各月份調查結果 .....	48
表 19、朴子溪口 104 年蝦類各棲地調查結果 .....	48
表 20、朴子溪口 104 年蟹類調查 .....	50
表 21、朴子溪口 104 年蟹類生物多樣性 .....	51
表 22、104 年朴子溪河口濕地鳥類調查結果(依樣區) .....	55
表 23、104 年朴子溪河口濕地鳥類調查結果(依月份) .....	56
表 24、植群樣區物種 IVI 值(第一季) .....	59
表 25、植群樣區物種 IVI 值(第二季) .....	60

表 26、植物樣區調查第一季及第二季主要優勢種重要值指數比較	61
表 27、樹木層各項生物多樣性指標分析(第一季)	63
表 28、地被層各項生物多樣性指標分析(第一季)	63
表 29、樹木層各項生物多樣性指標分析(第二季)	63
表 30、地被層各項生物多樣性指標分析(第二季)	64
表 31、第一季植物調查樣區 Sørensen 歧異度距離係數矩陣	68
表 32、第二季植物調查樣區 Sørensen 歧異度距離係數矩陣	68

# 一、計畫緣起與目標

## (一)、計畫緣起

本計畫依據內政部「104 年度國家重要濕地保育行動計畫申請補助須知」提出申請「嘉義縣 104 年度朴子溪河口濕地背景環境生物監測與調查研究」，朴子溪河口濕地為國家及重要濕地，範圍如圖 1。希望透過本計畫之執行，具體落實朴子溪河口濕地之生態監測，藉由符合生物多樣性保育理念之濕地生態監測及教育解說計畫等，以達到濕地生態永續、明智利用及在地參與等目標。

朴子溪原名牛稠溪，現今在六腳鄉（包括境內）以上的河段仍沿用舊名，朴子市以下才改稱為朴子溪。朴子溪發源於嘉義縣境內阿里山脈西麓海拔 1,421 公尺的四天王山之芋菜坑，流經嘉南平原，在東石鄉附近注入臺灣海峽，溪長 75.9 公里，流域面積為 426.6 平方公里，計畫洪水量 2,345 立方公尺/秒，主要支流包括清水溪、濁水溪、獅子頭溪、牛稠溪、科底溪、崎腳溪，所經過的行政區域有竹崎鄉、嘉義市、民雄鄉、新港鄉、太保市、六腳鄉、朴子市及東石鄉。河川主要用為供給農業用水、水產用水及公共給水（水利署第五河川局網站，2005；嘉義縣東石鄉公所網站，2015）。



圖1、嘉義縣朴子口濕地範圍(營建署網站，2015)



## (二)、計畫目的

本計畫初期在了解河川溪口各種類型濕地的環境與生態的特性，以及當地居民利用濕地資源做為生活一部份之相關性，例如地方政府推動的套裝旅遊對居民的影響等。本計畫希望經由環境監測與生態調查，能對濕地的生態有進一步了解；並協助社區推動生態保育及生態旅遊，使能達成知識化、在地化與經濟化等明智利用的目的。

## (三)、計畫目標

本計畫於 104 年 2 月起至 12 月止，共計 11 個月的執行時間，藉由加強朴子溪口濕地的環境監測及漁業資源調查，達到提升本濕地的棲地品質與管理維護效率之目標。計畫目標分為：

1. 長久性監測河口生態，評估導入低衝擊性生態旅遊及生態環境教育之可行性與施行步驟。
2. 探討朴子溪口沙洲與河口生態之關係，是否影響紅嘴鷗等野生動物的食源。
3. 推動生態保育及生態旅遊能知識化、在地化與經濟化等明智利用。

## (四)、工作項目

1. 朴子溪口濕地環境生態監測，監測項目包含水質、鳥類、底棲動物（含底棲性魚蝦蟹與軟體動物）及植物等；並進行資源分布與生物生態特性分析。
2. 建立朴子溪口內魚、蝦、蟹類資源基礎調查資料；向當地漁民購買定置網捕撈之魚蝦蟹，以瞭解河口的漁業資源概況。
3. 調查朴子溪口濕地植物。
4. 朴子溪口牡蠣附著之螃蟹分析研究。

## 二、環境概述

### (一)、計畫位置與範圍

朴子溪河口濕地東北邊自港口大橋起，以河道兩岸堤岸為界，西至外傘頂洲南端，南至東石漁人碼頭止，包括地層下陷區的一些魚塭(圖2)；面積4,882公頃(依內政部民國104年1月28日台內營字

第1040800278號函公告國家重要濕地確認範圍), 參見圖1。朴子溪為台灣21條主要河川之一, 流域大部分位居嘉南平原北端, 橫貫嘉義縣境, 從東石出海, 出海口沖積出廣大的河谷平原與濕地, 因此沿岸具有豐富的人文與自然地理景觀。

本濕地東北邊自港口大橋起, 以河道兩岸堤岸為界, 西至外傘頂洲南端, 南至東石漁人碼頭止, 包括地層下陷區的一些魚塢。

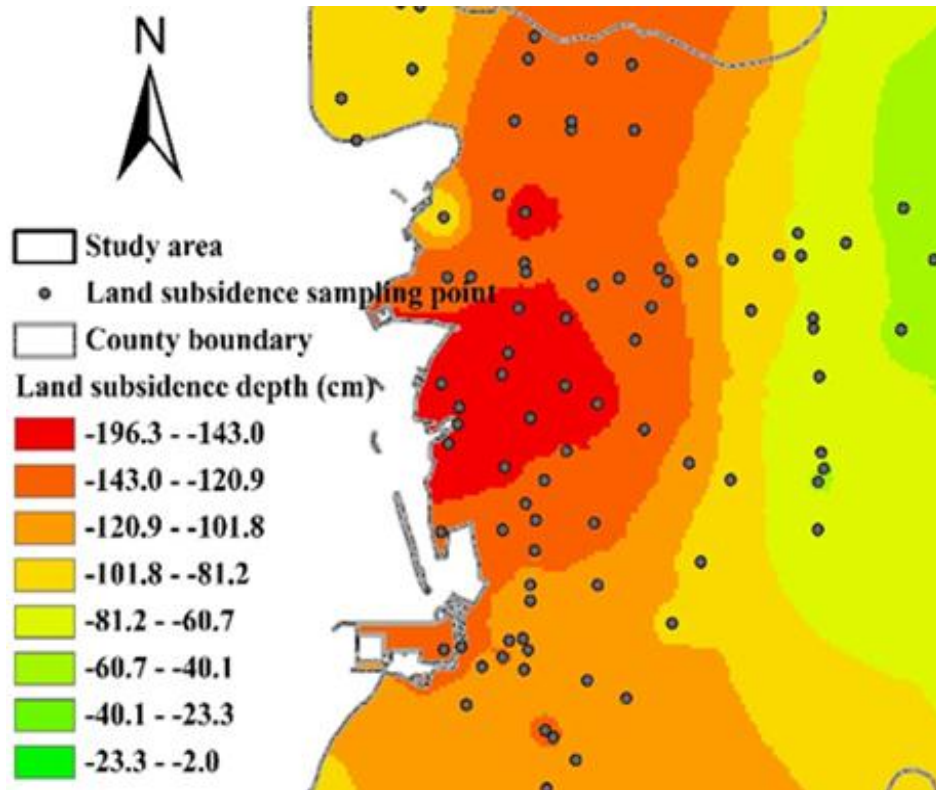


圖2、東石鄉地層下陷情形(原始數據資料來源：水利署及成大)

## (二)、自然環境說明

嘉義沿海地區地質屬於第四紀沖積層, 沉積物多來自上游集水區, 土壤受上游母質影響; 據經濟部工業局之研究, 北港溪南岸至朴子溪北岸主要是砂頁岩、石灰性新沖積土與板岩沖積土, 以壤土與極細砂質壤土為主 (經濟部工業局, 1991)。本區位於嘉義縣東石鄉, 本鄉地勢平坦, 地質構造以海岸平原沖積層為主, 此種地質構造若超抽地下水, 將導致地層下陷、海岸侵蝕等災害。

### 1. 氣象、潮汐

根據中央氣象局測站之 1981~2010 年統計資料顯示, 嘉義月平均氣溫為 23.1°C, 最高則為 7 月的 28.6°C, 最低則為 1 月的 16.5°C。

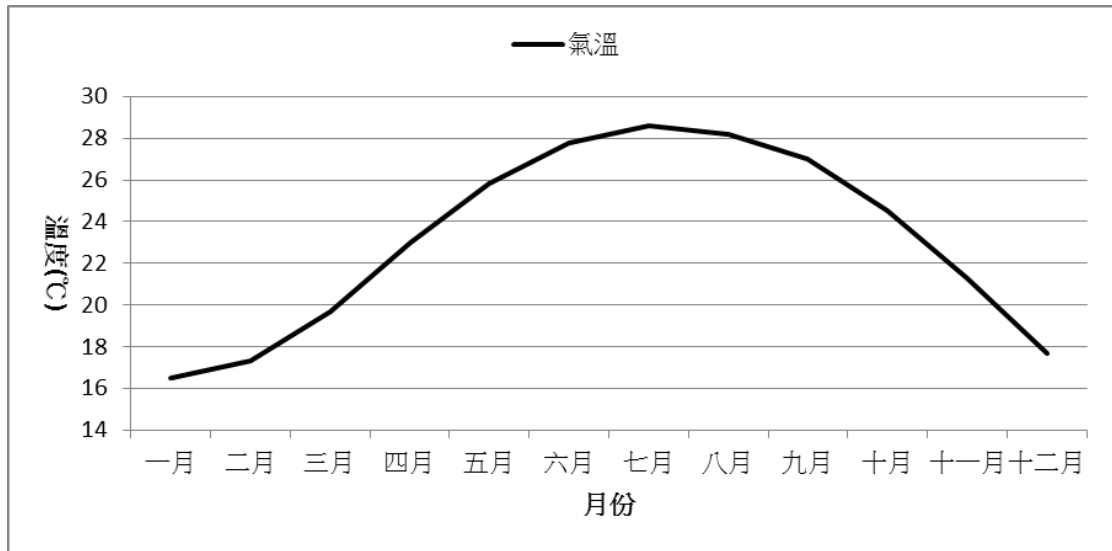


圖3、嘉義氣象站1981-2010年之月平均溫度

根據中央氣象局測站之 1981~2010 年統計資料顯示，嘉義年平均雨量為 1774.3 mm，沿海地區雨量較少，向上游山區逐漸遞增，暴雨中心大多集中於山地，季節性之雨量變化較少。嘉義年平均降雨日為 102.7 日，5 及 6 月為梅雨季節，7~9 月則為颱風季節，降雨時間短且強度大，雨季為 5~9 月，旱季則為 10 月至翌年 4 月。

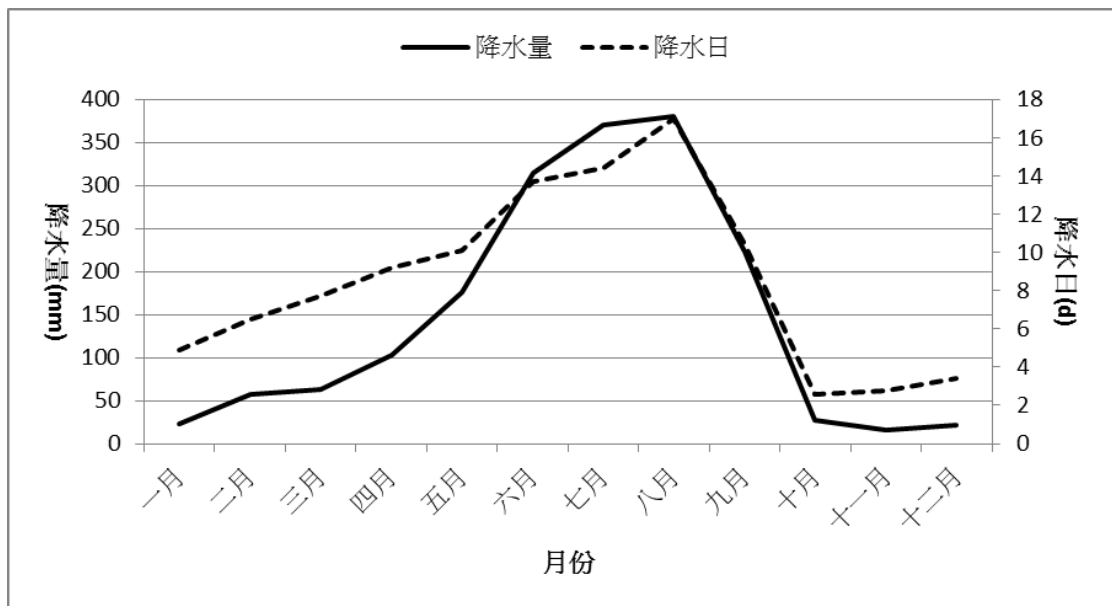


圖4、嘉義氣象站1981-2010年之月平均降水量及降水日

由中央氣象局 1958~2014 年颱風統計資料紀錄顯示，侵襲台灣的颱風路徑主要有 9 種形式，其中直接影響朴仔溪口濕地者為 7 及 9 型，侵襲次數共計 24 次，佔颱風侵台比例之 12.37 %。

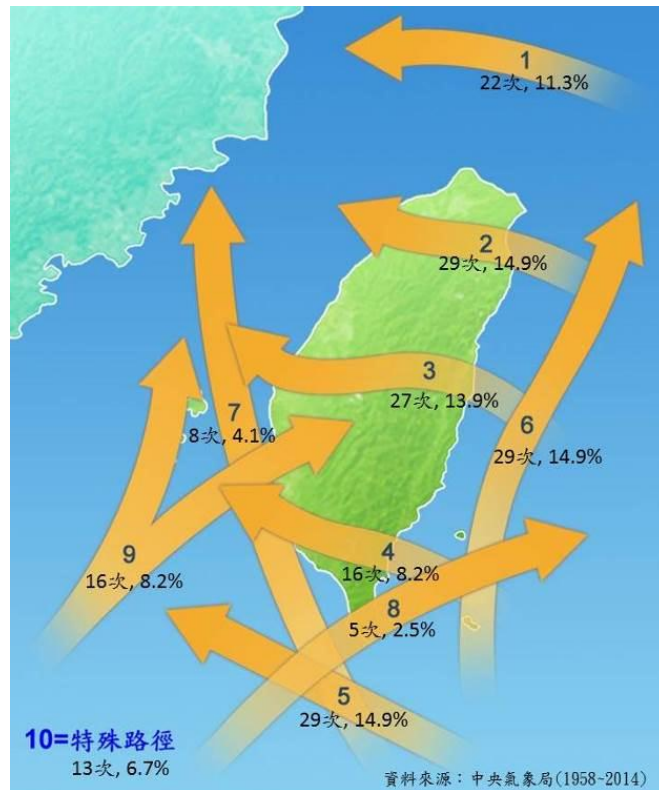


圖5、颱風侵台路徑與比例

依據中央氣象局統計資料，嘉義東石測站 1999~2014 年統計平均潮位為 0.228 m~0.532 m，全年月平均最低低潮位為 12 月的-1.344 m，最高高潮位為 8 月的 2.17 m。

表1、嘉義東石每月潮位統計表 (1999-2014年)

(m)

月份	最高高潮位 暴潮位	最高天文潮	大潮平均高潮位	平均高潮位	平均潮位	平均低潮位	大潮平均低潮位	最低天文潮	最低低潮位
1	1.576	1.495	1.187	1.005	0.228	-0.479	-0.888	-1.13	-1.241
2	1.577	1.48	1.223	1.039	0.274	-0.439	-0.743	-1.02	-1.133
3	1.57	1.46	1.243	1.052	0.276	-0.443	-0.686	-0.88	-1.057
4	1.611	1.481	1.244	1.084	0.33	-0.382	-0.657	-0.82	-1.041
5	1.705	1.566	1.276	1.127	0.39	-0.313	-0.692	-0.84	-1.119
6	1.9	1.649	1.335	1.174	0.445	-0.254	-0.671	-0.82	-1.074
7	1.956	1.72	1.442	1.239	0.499	-0.213	-0.601	-0.78	-0.989
8	2.17	1.741	1.465	1.284	0.532	-0.195	-0.527	-0.73	-1
9	2.067	1.678	1.477	1.293	0.511	-0.224	-0.435	-0.67	-0.858
10	1.848	1.577	1.408	1.248	0.449	-0.286	-0.494	-0.85	-0.974
11	1.748	1.579	1.313	1.163	0.369	-0.354	-0.663	-0.96	-1.168
12	1.665	1.561	1.236	1.064	0.278	-0.435	-0.813	-1.07	-1.344
全年	2.17	1.741	1.322	1.149	0.383	-0.333	-0.654	-1.13	-1.344

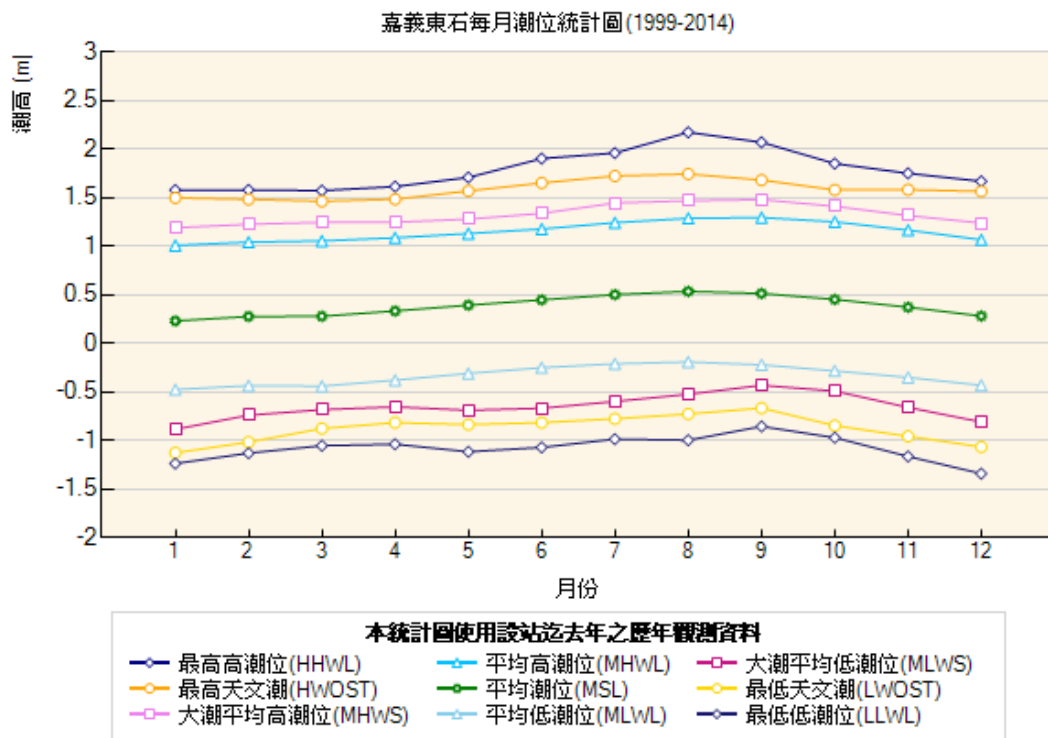


圖6、嘉義東石每月潮位統計圖 (1999-2014年)

## 2. 朴子溪環境概述

彙整前人生物調查資料，中游的魚類以慈鯛科之吳郭魚居多，於

月眉潭橋、灣內大橋、介壽大橋、朴子溪大橋皆有極明顯之分布。鳥類則以小白鷺、紅鳩、家燕、白頭翁、綠繡眼、灰頭鷓鴣、藍頭鷓鴣、斑紋鳥、麻雀等居多，於各河段皆有分布。哺乳類則以東亞家蝠最多，兩生類以黑眶蟾蜍及澤蛙居多，爬蟲類以斯文豪氏攀蜥居多。蝶類則以白粉蝶、緣點白粉蝶、遙粉蝶、黃飛蝶、藍灰蝶及黃鈎蛺蝶居多，並於朴子溪各河段皆有分布。植物類方面，朴子溪流域植物樣態繁多，其中屬於台灣特有種者包含田代氏大戟、尖舌草、大葉楠、毛玉葉金花及台灣野稗共 5 種。

從朴子溪河堤向南延伸到布袋海埔新生地，東至鹽場舊鐵路區域，均屬朴子溪口濕地範圍。朴子溪口棲地由灘地與紅樹林組成，由上游帶來豐富營養物均沈積於此，孕育豐富物種，其中尤以螃蟹數量最為壯觀，連帶吸引以螃蟹為食的鳥類前來，環環相扣的濕地生態可見一斑。人工種植之水筆仔與海茄苳兩種紅樹林，分布於河道兩岸，時常可見大量鷺科鳥類棲息與繁殖。

依據行政院環保署與嘉義縣政府環境保護局水質監測資料得知，朴子溪大部分為中度污染，嘉義市以下少數河段，更被歸類為嚴重污染河段，水色與底泥常呈現黑褐色，水中各類大型生物，如魚類、蝦類、蟹類與貝類等大型生物幾近於絕跡。污染源有竹崎鄉的畜牧業排水、中游段的工業區與市鎮民生廢水，只有河口段因海水感潮稀釋呈輕度污染。朴子溪之水域環境調查，早期多以水質項目為主，且偏重於物理性與化學性因子之調查，對其中之生物與整體生態環境之資料則較為缺乏。

朴子溪下游接近河口之感潮帶段，生態條件類似北部淡水河蘆洲至關渡一帶之背景條件，河域較為寬廣，且具沙洲、濕地，有較大河床。此區之自然資源種類在植物方面可概分為鹽分植物、沙地植物及紅樹林等；動物方面，海岸無脊椎動物繁多，主要分佈在潮間帶的泥質灘地上，加上紅樹林下豐富的有機碎屑提供了無數魚蝦幼苗食餌，不論對當地漁業或鳥類的生存都有極大的貢獻。過去朴子溪口曾有大片紅樹林的壯觀景象，但在近幾年遭地層下陷及人為破壞而迅速消失。

東石橋南橋至海口段，由於 85 到 86 年的築堤工程，再加上地層下陷與海埔新生地的開發，以及非法搭建的蚵架及魚塢，使得紅樹林

大量消失。另外中游河段則遭受嚴重的廢水污染，污染源來自上游的養豬戶及工業區，並有大量廢棄物堆積，造成本區生物受到極大迫害。

根據農委會林務局自然資源與生態資料庫指出，朴子溪下游出海口之潮間帶土壤性質較偏泥濘。因此，並無偏好砂質土壤的蟹類分布，但可見到大量招潮蟹在紅樹林附近活動，其中以清白招潮蟹與弧邊招潮蟹最為常見；另外，尚有台灣特有種-台灣招潮蟹在此築洞而居。在鳥類方面，根據鳥會的調查記錄，此區共有 179 種鳥類，其中紅嘴鷗數量龐大，每年均有 3,000 隻以上的族群出現。在雙連河段，則可看到雁鴨科鳥類活動，小水鴨所佔比例最大，可達 1,000 隻以上，其他尚有尖尾鴨、赤頸鴨及琵嘴鴨群，數量約在數十隻到數百隻左右（經濟部水利署第五河川局河川情勢調查成果，2005）。



圖7、嘉義沿海的牡蠣養殖、捕鰻苗定置網及鹽沼



圖8、朴子溪東石大橋西側沙洲上的鳥類

### 3. 濕地生態前人調查

96年，台灣濕地保護聯盟曾於朴子溪河口進行底棲動物調查，共捕獲 2,160 隻標本分屬 11 科 14 種，表 2。其中數量最多的為流紋蜷 1,216 隻(56.3%)、小頭蟲有 424 隻(19.6%)、紅唇抱蛤有 248 隻(11.5%)、羽須鰓沙蠶有 154 隻(7.1%)及纓鰓蟲 42 隻(1.9%)等。

根據崑山科技大學濕地研究室於 103 年 1 月至 6 月於朴子溪河口台 17 線東石南橋及台 61 線朴子溪橋以「蝦籠」進行漁業資源調查。共捕獲 155 隻蝦子，分屬 2 科 5 屬 6 種(表 3)。數量最多的是長臂蝦科的脊尾白蝦有 126 隻(約 81.3%)，高峰期在 3 月共有 74 隻；3 月及 4 月的種類最多，都有 4 種，其中脊尾白蝦於春季有 20% 的蝦子抱卵。此外也捕獲 17 隻魚，包括維氏雙邊魚 7 隻，黑體塘鱧、爪哇擬鰕虎與黑棘鯛各 3 隻及中華烏塘鱧 1 隻。



表2、96年上半年朴子溪河口底棲動物調查結果

種類	採集量百分比%
Capitellidae 小頭蟲科 <i>Branchiocapitella</i> sp.2	19.6
Capitellidae 小頭蟲科 <i>Heteromastus filiformis</i> 絲異鬚蟲	0.7
Corbulidae 抱蛤科 <i>Solidicorbula erythrodon</i> 紅唇抱蛤	11.5
Gobiidae 鰕虎科 <i>Boleophthalmus chinensis</i> 大彈塗魚	0.1
Montacutidae 沙錢蛤科 <i>Fronsella taiwanica</i> 台灣花瓣蛤	0.1
Nereidae 沙蠶科 <i>Dendronereis pinnaticirrus</i> 羽須鰓沙蠶	7.1
Nereidae 沙蠶科 <i>Namalycastis longicirris</i> 長鬚單葉沙蠶	0.9
Nereidae 沙蠶科 <i>Tylorrhynchus heterochaeta</i> 疣吻沙蠶	0.1
Odeicerotidae 合眼鉤蝦科 sp.1	0.8
Phascolosomatidae 革囊星蟲科 <i>Phascolosoma</i> sp. 革囊星蟲	0.2
Phyllodoceidae 葉鬚蟲科 <i>Phyllodoce</i> sp.	0.1
Sabellidae 纓鰓蟲科 <i>Megalomma</i> sp.	1.9
Thiaridae 錐蝸科 <i>Thiara riqueti</i> 流紋蝸	56.3
Veneridae 簾蛤科 <i>Cyclina sinensis</i> 環文蛤,赤嘴蛤	0.5

表3、103年1至6月朴子溪河口蝦類調查結果

物種/月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	小計
Penaeidae 對蝦科							
<i>Metapenaeus ensis</i> 劍角新對蝦				2	2		4
<i>Parapenaeus longipes</i> 長足側對蝦				1			1
<i>Penaeus penicillatus</i> 多毛對蝦					8	2	10
Palaemonidae 長臂蝦科							
<i>Exopalaemon carinicauda</i> 脊尾白蝦		3	70	21	15	17	126
<i>Exopalaemon modestus</i> 秀麗白蝦	4						4
<i>Macrobrachium australe</i> 南海沼蝦		3	4	1	1	1	10
合計	4	6	74	25	26	20	155

### (三)、社經環境說明

#### 1.人文特色

朴子溪流域中下游流域為嘉南平原之一部分，為一典型農業區，農產品以稻米為大宗，冬季則有甘薯落花生、黃麻及蔬果類。上游山地，沿溪流兩岸坡地平緩，土壤肥沃，水果類產量極豐，四季應景水果皆有，以柑橘、荔枝、龍眼、柚子等，以及茶葉。近年來下游沿溪兩岸部分農田改闢為魚塭，魚、蝦、蛤蜊等，近岸或外傘等沙洲內側則為牡蠣養殖，又因東石漁港興建完成，魚獲量也逐年增加（經濟部水利署網站，2015）。

本溪由下游往上沿岸計有嘉太、新港、民雄與頭橋等四處工業區，經營汽車、機電、造紙、紡織、與塑膠等大型工業，也帶動境內中、

小型工廠激增，加工業亦頗發達（經濟部水利署網站，2005）。

朴子溪流域由於開發年代早，朴子溪供給農業用水、水產用水及公共給水，工商農漁業均相當發達，人口密度高。在 50 年代工商業興盛發展之後，朴子溪沿岸多處工業區，經營汽車、機電、造紙、紡織與塑膠等大型工業，也帶動境內中、小型工廠激增，加工業亦頗發達。而朴子溪又貫穿嘉義縣市人口稠密的地區，大量都市、畜牧及工業廢水排入該流域，造成朴子溪河川水質惡化，影響水體之正常使用。朴子溪甚至一度成為全台主要河川污染嚴重程度第二高的河川。

早期朴子溪的治理工作，陸續由水利局規劃總隊(經濟部水利署水利規劃試驗所)辦理多次規劃工作，規劃完成後於民國 79 年完成「朴子溪治理基本計畫」，並報奉經濟部核定公告，以做為辦理各項防洪工程之依據。而全長約 75 公里的朴子溪有 2/3 遭到污染，行政院環保署自 82 年起展開「流域整體性環保計畫」之河川高灘地綠美化工作，補助嘉義縣政府開創朴子溪上游竹崎段及下游東石段 90 公頃綠地，並設置竹崎親水公園。

民國 91 年環保署訂為河川污染整治年，並選定朴子溪為九條重點整治河川之一，開始對朴子溪投入許多整治計畫與軟硬體設施，並逐步完成了事業單位管制評鑑輔導、河面河岸垃圾清理、飲用水水源保護工作、非點源污染控制、線上河川監視系統，以及各項水質改善自然淨化工程與河川生態園區建立等之整治計畫工作。

當前的朴子溪雖偶爾仍會發生區域性的環境污染事件，但流域整體上已因河川整治工作的逐步推展，而成為台灣西部地區的河川治理重要典範（余紀忠文教基金會網站，2012）。

朴子溪是嘉義縣近年來河川整治最成功的典範之一，經過有系統的規劃與整治後，使得原本是一條污濁髒亂的朴子溪逐漸恢復生機，而河川生態指標之一的紅樹林，正茂盛的展現蓬勃的生命力，而沿岸沙洲豐富的魚蝦貝類，更成為鳥類覓食的天堂。

## 2.地形特色

朴子溪流域地勢平坦，面臨台灣海峽，屬季風型氣候，另北迴歸線通過嘉義縣境，故氣候屬亞熱帶季風氣候。本區受季風影響深遠，每年六到八月以南風及西南風為主，受太平洋高壓影響，西南氣流旺

盛，高溫多濕；其餘各月則以東北風及北風為主，受大陸冷氣團控制，乾燥冷冽，風力極為強勁。朴子溪流經嘉南平原，絕大部分流域地質為現世沖積層，自朴子溪河口東石至竹崎間皆為此種地層，竹崎附近則有台階地、堆積層，朴子溪上游為頭科山層。其地質分布概況為：中新世砂岩、頁岩、火山岩與煤層，分布於上游番路鄉觸口一帶；更新世礫岩、砂岩與頁岩，分布於竹崎鄉一小部分；更新世階地堆積一沖積層，分布於竹崎鄉一帶，往西至嘉義市東南方含紅土階地堆積漸次減少；沖積層則區分為海成沖積與河成沖積，分布情形由河口形成河成沖積漸次東移鄰接嘉義以西之平原地帶。

流域沿岸土壤肥沃，其流經的地域，有高山、有峽谷、有平原，其中屬山坡丘陵地區者約占 25%；更在下游的東石出海，沖積出廣大的河谷平原與濕地，因此沿岸具有富饒而多樣的人文與自然地理景觀（余紀忠文教基金會網站，2012）。朴子河流域橫貫嘉義縣境，以嘉義市為中心，涵蓋嘉義縣朴子、布袋、民雄、新港、六腳、東石、鹿草、水上、太保、竹崎與番路等鄉鎮市。流域中下游位於嘉南平原，交通以陸運為主，全區交通頗為發達，鐵路方面有縱貫鐵路經嘉義市可連絡全台各地區，高速鐵路設有太保站，南北往來快速，尚有台糖鐵路及阿里山森林鐵道，運輸或觀光均稱便利。公路方面則高速公路與台 1 線縱貫公路於此交流，轉接嘉義市公車及嘉義、台西與聯營客運，藉由縱橫交錯之公路網，除部分偏遠山區外，堪稱四通八達。空運方面則有空軍水上機場，緊急救難時也能快速通達台北等大都會區。

### 3. 水文特色

朴子溪位於嘉南平原北部，發源於阿里山山脈芋菜坑(主峰標高 1,421 公尺)，上游山區由科底與崎腳兩溪合流後，依序尚有清水、濁水與獅子頭溪匯入，經嘉義市郊至東石鄉東石漁港入海，幹流長約 75.9 公里，流域面積約 427 平方公里。

本流域中下游平地區域年雨量約 1,400 公厘，降雨集中於夏季，約佔全年雨量之 80%，冬季乾燥，旱災發生頻率甚高；上游丘陵地年雨量則高達 2,500 公厘。年平均溫度約 23.5°C，最高溫度平均約 29°C，依海拔每升高 100 公尺約遞減 0.5°C。年平均濕度約 81%，各月濕度尚稱均勻，皆在 73% 以上。年平均風速約每秒 2.5 公尺，冬季則

較大。一般而言，朴子溪流域氣溫隨地面高度上升遞減，雨量及濕度則遞增，山地、平地以至沿海地區乾濕期明顯，每年濕期較短，早期較長（經濟部水利署網站，2005）。

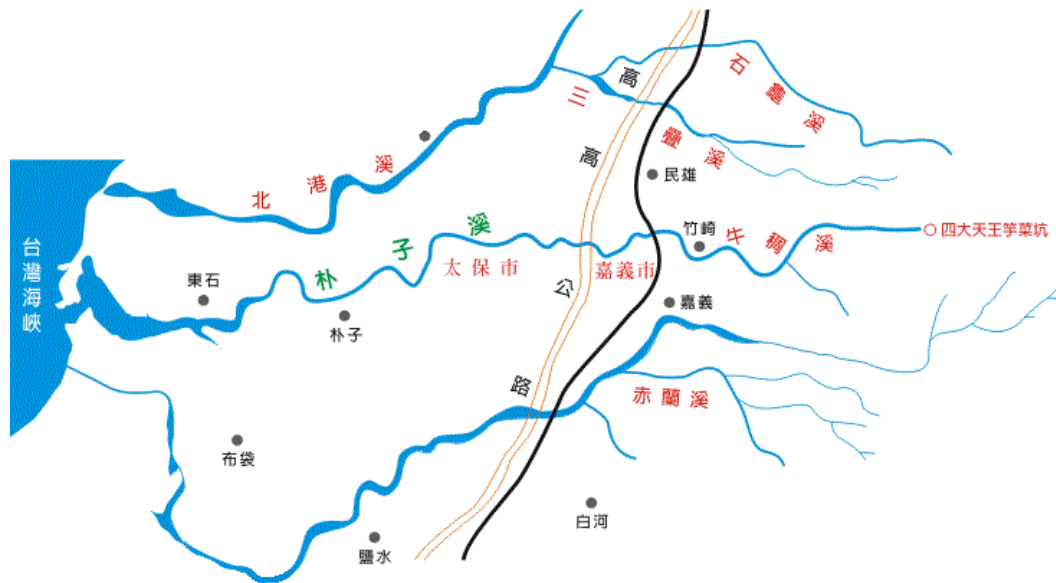


圖9、朴子溪水系圖(經濟部水利署第五河川局網站，2015)

### 三、濕地環境課題與對策

1. 沿岸部分河段的水質有污染，河口沙洲沙灘逐漸流失，鄰近區域地層下陷，造成部份鳥類的棲地消失。因此，增加河口生態及漁業資源等研究項目。
2. 持續加強與在地合作，以增加紅樹林等生態資源明智利用共識。
3. 維護東石東橋及東石南橋間的沙洲，以保護紅嘴鷗、黑嘴鷗及大杓鷗覓食棲地。外傘頂沙洲內側的牡蠣架有許多立棚，依據成大水工所張引博士研究指出：外傘頂沙洲內側的牡蠣架有許多立棚，是雲嘉沿海蚵苗的主要源區。
4. 強化生態環境研究，以增加環境教育的題材。



圖10、朴子溪東石大橋西側沙洲上的紅嘴鷗



圖11、朴子溪口傍晚紅嘴鷗

表4、嘉義縣朴子溪口濕地明智利用檢核表

	適時(A)	適地(B)	適量(C)	適性(D)
<b>1.生物資源</b>				
1.1 重要指標物種	1.1.A.1 出現時間為何？	1.1.B.1 出現地點、棲地性質為何？	1.1.C.1 目前生物監測數量？	1.1.D.1 目前使用該物種方式為何？
A.水鳥	夏季有高蹺鴿、東方環頸鴿，秋季黑腹燕鷗、紅嘴鷗，冬季有黑面琵鷺，春秋候鳥遷移季各種水鳥。	高蹺鴿及東方環頸鴿在網寮等舊鹽田區繁殖；黑腹燕鷗、紅嘴鷗在濕地集結後再飛至夜棲點；黑面琵鷺在舊鹽田及收成後魚塭區覓食。	高蹺鴿 100 隻，東方環頸鴿有 200 隻，黑面琵鷺 100 隻，黑腹燕鷗 30,000 隻。	鳥類為生態旅遊賞鳥資源，亦為食物鏈的上層，可檢驗生態保育效果。
B.野生土龍、螃蟹及簾蛤(文蛤、赤嘴蛤及鳥嘴蛤)。	秋天有蟬，冬季有鰻魚苗；招潮蟹、文蛤、赤嘴蛤、對蝦、紅蟬及土龍為全年出現。	溪口及潮溝，均為沙質或泥質，河口區有紅樹林。	潮間帶每平方公尺平均有 10 隻螃蟹，每個定置網有 10 隻對蝦，每 10 個定置網有 1 隻土龍。	養殖牡蠣可年採收，野生文蛤與赤嘴蛤於夏秋季採捕，秋季為蝦及蟬；土龍小於 6 兩野放不捕撈。
	1.1.A.2 預計保育時間為何？	1.1.B.2 預計保育範圍為何？	1.1.C.2 未來保育目標數量？	1.1.D.2 未來使用該物種方式為何？
	鰻魚苗期與紅蟬苗歷年採捕期之最後半個月，不掛細網目定置網，讓其最後一批小苗能存活下來，以繁衍後代。	瀉湖、潮溝與河口。	潮間帶每平方公尺平均有 20 隻螃蟹與簾蛤，每個定置網有 20 隻對蝦。	可採捕，但縮短採捕期以減少採捕量及限定個體大小。
1.2 保護傘指標物種	1.2.A.1 出現時間為何？	1.2.B.1 出現地點、棲地性質為何？	1.2.C.1 目前生物監測數量？	1.2.D.1 目前使用該物種方式為何？
土龍	全年	瀉湖、潮溝與河口。	。	人工於沿岸捕撈。
	1.2.A.2 預計保育時間為何？	1.2.B.2 預計保育範圍為何？	1.2.C.2 未來保育目標數量？	1.2.D.2 未來使用該物種方式為何？
	每年 3 月至 5 月細網目之定置網不入海(可再討論更易施作與理方式)。	瀉湖、潮溝與河口。	潮間帶每 10 個定置網有 1 隻土龍。	限定個體大小，小於 6 台兩的個體放生。
<b>2.水資源</b>				
2.1 水質與水量	2.1.A.1 目前抽取(排放)季節或時間為何？	2.1.B.1 目前抽取(排放)地點為何？	2.1.C.1 目前抽取量為何？	2.1.D.1 目前水質為何？
	河口春末夏初。	引入大排後，更換魚塭養殖的海水。	魚塭引入海水...等	

	2.1.A.2 未來允許抽取（排放）季節或時間為何？	2.1.B.2 未來允許抽取（排放）地點為何？	2.1.C.2 經計算後，允許抽取量為何？	2.1.D.2 未來水質管理目標為何？
		從各排引養殖海水。	魚塭引入海水。	
2.2 溫度	2.2.A.1 目前排放季節或時間為何？	2.2.B.1 目前排放地點為何？	—	2.2.D.1 目前平均水溫為何？
	(目前無廢熱排放)	維持無廢熱排放		夏季28°C, 年均溫26°C, 舊鹽田於夏季30°C。
	2.2.A.2 未來允許排放季節或時間為何？	2.2.B.2 未來允許排放地點為何？	—	2.2.D.2 未來允許排放水溫為何？
	全區禁止廢熱排放	全區禁止廢熱排放	—	全區禁止廢熱排放
<b>3.土地</b>	3.1.A.1 目前現況使用時間為何？	3.1.B.1 目前現況使用地點（範圍）為何？	3.1.C.1 目前現況使用強度為何？	3.1.D.1 目前現況使用類型為何？
	全年	瀉湖養殖牡蠣，河道及紅樹林內捕撈魚蝦。	(待評估)	滯洪池、停曬鹽田。沿海漁業捕撈及養殖。
	3.1.A.2 未來允許明智利用時間為何？	3.1.B.2 未來允許明智利用地點（範圍）為何？	3.1.C.2 未來允許明智利用強度為何？	3.1.D.2 未來允許明智利用類型為何？
	每年3月至5月細網不入海(可討論更易施作管理方式)。	沿海、瀉湖與河口。	禁止使用蛇籠。	開放養殖牡蠣、沿岸捕撈及設置定置網。

## 四、工作項目及內容

表5、崑山科技大學生態監測工作表

生態監測項目	水質	植物	生物資源		漁業資源(魚蝦蟹)	
			鳥類	底棲	定置網	牡蠣棚
樣點	<p><b>底棲樣點：</b>河口設 P1~P6 共 6 個樣點，網寮舊鹽田設 P7~P8 樣區，白水湖滯洪池西側一般海堤前之泥灘設 P9~P10，滯洪池內設 P11，河中沙洲設置 PA~PD 等 4 個樣區，共 15 個樣點。</p> <p><b>水質樣點：</b>為 P1、P5、P7、P9、P11 及河中沙洲設置 PA、PB 及 PD 等 8 個樣區；其中除 P1 及 P5 樣點外，有 6 個樣區測 COD。</p> <p><b>漁業資源：</b>設置 P1~P5，82N 及 61W 共 7 個樣點。</p>					
頻率	底棲及水質為 1 次/每季，共 4 次。漁業資源為 1 次/每季。					

備註：

1. 工作範圍：朴子溪河口濕地，面積 4,882 公頃。
2. 水質監測包含水溫、pH 值、溶氧量、濁度、導電度、懸浮固體、化學需氧量、生化需氧量，無機營養鹽類(如氨氮、硝酸鹽、總磷)等。
3. 每季生物資源調查(包括鳥類、魚蝦蟹類及底棲動物)。
4. 朴子溪植物調查，此工作項目委託「國立嘉義大學」執行。
5. 漁業資源：於向當地漁民購買定置網的漁獲，了解資源。
6. 向當地漁民購買牡蠣，調查牡蠣殼外上附著的螃蟹。



圖12、朴子溪河口濕地環境生態監測樣區示意圖(底圖營建署網站，2015)

(白色△為底棲樣區，綠圓點為河中沙洲底棲；黃色為濕地範圍，紅色可能調整範圍)。樣區 P1~P4 紅樹林河段左岸及右岸，樣區 P5 及 P6 位於台 17 與台 61 之間北岸及南岸，P7 及 P8 位於網寮舊鹽田，P9 及 P10 位於白水湖滯洪池西側一般海堤前泥灘地；PA~PD 位於河道沙洲。





圖13、朴子溪東石大橋南岸東側之P1及P2樣區



圖14、朴子溪東石南橋旁之P4及P6樣區



圖15、布袋網寮舊鹽田之P7及P8樣區



圖16、布袋白水湖舊鹽田一般海堤外之潮間帶之P9及P10樣區

104 年濕地計畫樣點座標及工作內容

樣區 編號	座標_經緯度_TWD97TM2	工作內容
P1	120.179200 23.458209	底棲生物調查、鳥類調查及水質檢測
P2	120.179491 23.452974	底棲生物調查、鳥類調查
P3	120.175798 23.455668	底棲生物調查、鳥類調查
P4	120.172476 23.448493	底棲生物調查、鳥類調查
P5	120.167874 23.447322	底棲生物調查、鳥類調查及水質檢測
P6	120.166810 23.443589	底棲生物調查、鳥類調查
P7	120.154516 23.446772	底棲生物調查、鳥類調查、水質檢測
P8	120.147125 23.428288	底棲生物調查、鳥類調查
P9	120.149071 23.415589	底棲生物調查、鳥類調查及水質檢測
P10	120.151734 23.403897	底棲生物調查、鳥類調查
P11	120.152506 23.404570	底棲生物調查、鳥類調查及水質檢測
82N	120.180656 23.464008	漁業資源調查
61W	120.157833 23.454579	漁業資源調查
PA	120.178207 23.458032	底棲生物調查、水質檢測
PB	120.176226 23.453387	底棲生物調查、水質檢測
PC	120.178479 23.449242	底棲生物調查
PD	120.172951 23.447062	底棲生物調查、水質檢測

## (一)、水質監測 (包含物理性/化學性指標)

1.水質檢測項目：水溫、pH 值、溶氧量、濁度、導電度、懸浮固體、化學需氧量、生化需氧量，無機營養鹽類(如氨氮、硝酸鹽、總磷)等。

2.分析方法與頻度：水溫、pH 值、鹽度、溶氧量、導電度等項目皆於現場以攜帶式的儀器檢測，另外，濁度、懸浮固體、生化需氧量、化學需氧量及無機營養鹽類則採樣後帶回實驗室分析，各種方法及頻率參見附錄 2。

表6、各水質參數的檢測方法與分析頻率

項目	方法	儀器	分析頻率	備註
水溫	電極法	Cond 330i/set WTW(Germany)	每季一次	現場檢測
pH	電極法	pH 315i/set WTW(Germany)	每季一次	現場檢測
導電度	電極法	Cond 330i/set WTW(Germany)	每季一次	現場檢測
氧化還原電位	電極法	pH 315i/set WTW(Germany)	每季一次	現場檢測
溶氧	電極法	Oxi-330i/set WTW(Germany)	每季一次	現場檢測
濁度	濁度計法	NIEA W219.52C	每季一次	實驗室檢測
懸浮固體	重量法	NIEA W210.58A	每季一次	實驗室檢測
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	比色法	Nova 60 分光光度 計(Merck)	每季一次	實驗室檢測
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	分光光度 計法	NIEA W419.51A	每季一次	實驗室檢測
總磷 TP	比色法	NIEA W427.52B	每季一次	實驗室檢測
化學需氧量	滴定法	NIEA W516.55A	每季一次	實驗室檢測
生化需氧量	電極法	Oxi-330i/set WTW(Germany)	每季一次	實驗室檢測

註：化學需氧量 COD 每季測 6 個樣本。

## (二)、生物資源監測與調查

為了解濕地的生物相變化，將進行水域與生物相之監測。水域生物包括鳥類、底棲動物(包含魚蝦蟹類)，調查樣區如圖 12，計畫執行預定於 104 年 2 月至 12 月止。調查頻度為每季 1 次，僱請當地居民協助調查。不同生物種類之調查方法及步驟簡介如下：

### 1.調查方法

#### (1)底棲動物

依據「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（林幸助等，2009）。首先在樣區內選定適當的採樣地點，以採泥器採取定量且定面積的底泥。將採取的底泥以 500  $\mu\text{m}$  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。將存留在篩網上的底泥、有機質及各類生物沖入樣品瓶中，加入適量的乙醇或福馬林溶液予以保存，並放入採集標籤註明採樣日期、地點及採樣方法。每一樣站至少採取三個樣品作為重覆。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）。

在實驗室進行鑑定、分類及計數。雖分類層級鑑定至能確定之最低分類階層，惟台灣部份分類群只能鑑定至科或屬的層級，分類檢索依循 Ueng and Wang (2003)及岡田要等(1954)。



圖17、朴子溪口生物分類及計數

## (2) 漁業資源 (魚類、蝦類、蟹類)

依據林幸助等 (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，請當地漁民於計畫範圍內設置待袋網 (Fyke net) 以捕捉中大型的魚蝦蟹為主。設置時待袋網應垂直並使開口面向海岸或植群，將引導網延至海岸或植群，兩側網翼與開口呈 45 度夾角，網袋在設置後應保持在水面下，並以浮球標示網的位置。設置時間應長於 24 小時但短於 48 小時。收網時由網口開始，逐一將網袋上的網圈提出水面後，抖動使魚向後集中至網袋末端再予以收集。每一樣品所採獲的魚類可於現場鑑定，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。

每隔 2 個月分別向漁民購買朴子溪口的 2 串牡蠣串，採集時先割斷牡蠣串一端的塑膠繩，依次將牡蠣叢裝入寬 60 cm 長 80 cm 網目 1 mm 的採集袋中，再割斷塑膠繩另一端，綁好袋子，帶回實驗室。回實驗室後收集群聚於牡蠣殼外的螃蟹，採集的螃蟹則存放在 75% 的酒精中，待後續鑑定。



圖18、朴子溪口漁業資源調查

## (3) 鳥類

依「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，在調查區域內選定一條以上固定方向的穿越線，此穿越線可為濕地內的步道或溪流的兩岸，調查時應以穩定的速度沿著穿越線前

進，以目視配合望遠鏡觀察沿途兩側所發現的鳥種及數量，記錄鳥類出現位置與棲息環境，並估計與穿越線的垂直距離(林幸助等，2009)。鳥類中文名及學名主要依據中華鳥會每年修訂之「台灣鳥類名錄」，並參考台灣野鳥圖鑑(王嘉雄等，1991)及台灣鳥類誌(劉小如，2010)，圖鑑沒有登錄的鳥種依據行政院農委會特有生物研究保育中心公告之資料。



圖19、朴子溪口鳥類調查

## 2. 資料分析

除物種之計數外，也利用各測站採集魚類之物種數量和水棲昆蟲之科數計算物種歧異度指標值 ( $H'$ : Shannon-Wiener Index)，該指標利用生物種類及生物種類個體數以評估測站之生物歧異度，其前提為生物種類多且各物種數量也相近時，將得到較高之指標值。當  $H'$  值越大，表示物種數越豐富。若棲地中僅由單一物種組成， $H'$  值為零，表示物種歧異度為零。其公式如下：

$$H' = -\sum (P_i \ln P_i) \quad P_i = n_i / N$$

$i$ : 生物種類數                       $n_i$ : 為第  $i$  物種之數量

$N$ : 所有種類的個數

$P_i$ : 為第  $i$  物種之數量佔所有個體數的比例

除了計算歧異度指標值，預定使用之分析方法將包括以下 3 種常用之生態統計指數。

### 種的豐度指數 (SR: Margalef species richness)

種的豐度指數 Margalef species richness (SR): 指一個群落或環境中物種數目的多寡，亦表示生物群聚 (或樣品) 中種類豐富程度的指數，此值越大，物種越豐富。

$$SR = (S-1) / (\ln N)$$

S: 所出現的種類數

N: 所有種類的個數

### 優勢度指數 (1/D: Simpson Index) :

Simpson Index (1/D) 可估計各棲地中物種的優勢度，優勢度的值受某物種的數量與其出現的頻度所影響。各棲地中，物種組成及個體數各不相同，其中有些物種所佔比例很大，為此棲地的優勢物種，有些物種所佔比例很小，即屬此棲地的稀有物種 (rare species)。Simpson Index (1/D) 為參數分析，多加權於常見物種 (common species)。當 1/D 值越大，表示優勢物種越少，同樣的數量分散到較多的物種，歧異度也會較高。Simpson Index (1/D) 亦可看作是優勢度指數或集中指數，其公式如下

$$P_i = n_i / N \quad 1/D = 1 / \sum P_i^2$$

$P_i$ : 為第  $i$  物種之數量佔所有個體數的比例

$n_i$ : 為第  $i$  物種之數量

1/D: 為優勢度指數

### 均勻度指數 (J': Pielou's Evenness) :

利用各棲地的物種歧異度 ( $H'$ )，表示群落物種之間分配的均勻度。此指數與優勢度相反， $J'$  越大表示個體數在物種間分配越均勻。

$$Evenness (J') = H' / \ln S$$

### (三)、植物(嘉義大學執行)

#### 1.調查方法：

將計畫調查範圍進行等比例面積劃分，再進行系統取樣後至現場設立植群調查樣區，樣區需包含濕地、紅樹林及海堤內外之陸域部分，設立之樣區大小為 10 m × 10 m，樣區內劃分為 4 小區，每小區為 5 m × 5 m，調查方法依據環保署「植物生態評估技術規範」海岸植物調查作業方法進行，樣區內樹種胸高直徑(DBH)超過 1 cm 者紀錄為上層，每木均繫上吊牌給予編號，以利未來長期監測族群消長情形之研究，其餘木本植物胸高直徑(DBH)未達 1 cm 者及草本植物則量其覆蓋度紀錄為地被層。另於區域內濕地、紅樹林及海堤內外沿岸之陸域等不同生態環境，各取數條樣線採用穿越線調查方式記錄植物名錄，調查時視需要進行採集，採集方式及數量以不影響當地植物族群繁衍為原則，盡可能僅採取部分枝條及葉、花或果，避免採取全株，採集後之標本於調查完成後送交學術單位永久保存。植物鑑定後學名參照最新 Flora of Taiwan 植物名錄(Boufford et al., 2003)，物種保育評估則依據台灣維管束植物紅皮書初評名錄(王震哲等, 2012)，調查過程中如發現稀有植物則予以進行衛星定位。

#### 2.分析項目與檢驗方法：

於調查完成後進行全區植物物種統計及名錄製作，包括草本植物、木本植物及紅樹林植物等，並提供稀有植物保育評估。樣區調查資料經整理後計算出各生物多樣性指數及植物之重要值指數(Important Value Index,IVI)，各植群樣區計算出之 IVI 值再以歐基里德距離(Euclidean distance)進行群聚分析。多樣性指數則包含 Shannon 種歧異度指數、Simpson 優勢度指數及 Pielou 均勻度指數等。





圖20、在P1樣區的海茄荖紅樹林(前)、苦林盤(左下)及鯽魚膽(右下)



圖21、網寮舊鹽田(P8樣區)的植被鹽地鼠尾粟(左)、藻(中)及流蘇菜(右)

#### (四)、評估生態效益

依據調查資料提出棲地水質與水量初步改善方法，做為國家重要濕地及野生動物重要棲息環境經營管理參考。

#### (五)、工作分配表

	姓名	工作分配內容	執行單位
主持人	翁義聰	底棲與鳥類調查、生態評估及計畫整合	崑山科大
協同主持人	陳坤能	蝦子鑑定與分析	崑山科大
協同主持人	曹俊文	生態環境分析	崑山科大
協同主持人	童淑珠	水質監測及協助生態資源調查	崑山科大
合作團隊	張坤城	朴子溪口濕地植物分析	嘉義大學
研究人員	林玉珍	牡蠣養殖棚螃蟹鑑定與分析	崑山科大
研究人員	鄭文德	螃蟹鑑定與分析	崑山科大
研究人員	陳明志	魚類鑑定與分析	崑山科大

## 五、生態調查分析與成果

### (一)、水質監測分析結果

本計畫的水質監測包含物理性與化學性指標，檢測項目及頻度如表 6 所示(第 20 頁)。截至目前為止，分別於 104 年 3 月 14 日、5 月 2 日、7 月 11 日、10 月 9 日共進行四次檢測。

#### 1.水溫

水溫為評估水體品質的重要物理參數，水溫的變化受氣候與廢污水的排放所影響，而水溫會影響化學反應速率、氣體溶解度、微生物的活性與代謝速率。第一季採樣，3 月份為春季，溫度略低，為南台灣的旱季；第二~四季採樣，5、7、10 月份在南台灣為夏季與秋季，水溫較高，5~9 月亦為南台灣的雨季，四次平均水溫分別為 25.0°C、30.5°C、30.4°C 及 30.6°C。

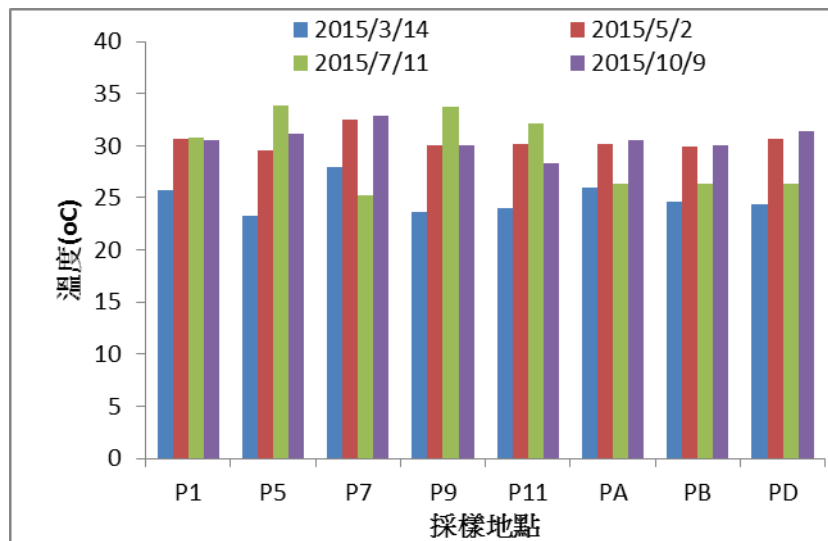


圖22、朴子溪各測站的水溫

#### 2.導電度與鹽度

導電度為水傳導電流的能力，其與水中各種離子的總濃度、移動性、價數、相對濃度及水溫有關，值越高表示水中電解質含量越多，也可表示水中溶解性固體(TDS)的多寡，導電度太高對植物有不良的影響，故為  $\text{NO}_3^-$ -N 灌溉水質的重要指標。導電度的量測乃以電流通過長 1 cm、截面積 1  $\text{cm}^2$  之液柱所測得電阻之倒數，單位以  $\text{mmho/cm}$ ( $\text{mS/cm}$ )或  $\mu\text{mho/cm}$ ( $\mu\text{S/cm}$ )表示。導電度與鹽度呈一致性變化的趨勢，四次平均導電度分別為 44.0、50.3、28.7 及 27.1  $\text{mS/cm}$ ，平均鹽度分別為 28.6、33.4、18.8 及 17.0 psu，鹽度的差異是來自漲

退潮及雨季的影響。第一次在退潮時採樣，而第二季則是於漲潮時採樣，第三季與第四季明顯受降雨影響，鹽度一致下降，尤其河道沙洲 PA、PB、PD 在第三季採樣，時值降雨，鹽度幾乎為 0 psu。計畫內除 P7 及 P11 之外其他的樣區皆為感潮區，但環境差異很大，鹽度變化還是有很大的不同，河道上的 P1、P5，漲潮時鹽度與海水類似，退潮時溪水匯入，鹽度下降，四季的平均鹽度分別為 20.7~24.4 psu；P7 舊鹽田，P9 海堤外潮間帶、P11 為滯洪池，枯水期，鹽度高於海水，P7、P9 及 P11 四季平均值分別為 30.4、34.4 及 40.4 psu；PA、PB 及 PD 四季平均值分別為 15.1、13.0 及 16.6 psu。

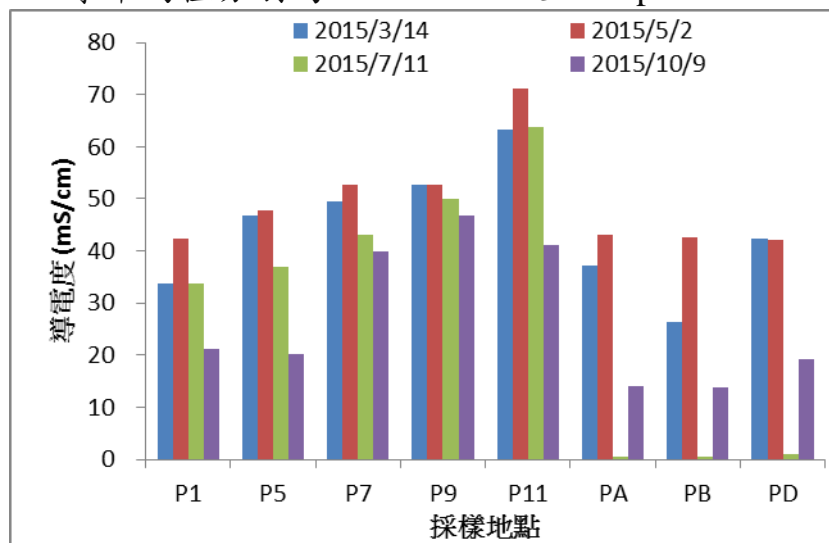


圖23、朴子溪各測站的導電度

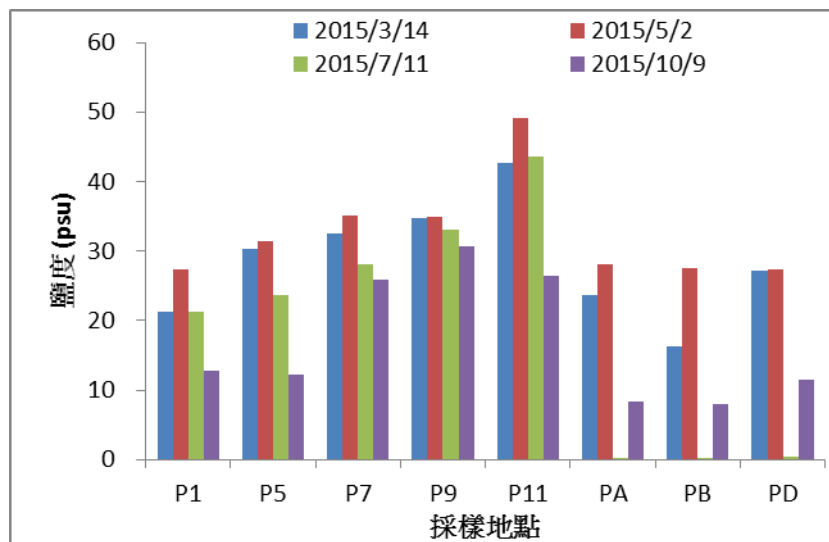


圖24、朴子溪各測站的鹽度

### 3.溶氧

溶氧為溶解於水中的氧量，為評估水體品質的重要指標，水中溶氧主要來自大氣中氧的溶解、自然或人為的曝氣作用、水生植物或藻類的光合作用，但若水中存在有機物的污染時，因微生物分解有機物，導致溶氧降低。溶氧四季的平均值分別為 6.5、6.6、6.6 及 4.2 mg/L，第四季除了 P7 有藻類持續過飽和外，其他樣區都低於 4 mg/L，因朴子溪的溪水匯入樣區，根據全國水質監測網的資料，東石大橋在 8、9 月的溶氧介於 3~4 mg/L。所有樣區四次的平均值介於 4.6~9.9 mg/L，P1 及 P5 近河口溶氧較低，不及 5.0 mg/L。其中網寮舊鹽田 P7 水域較為封閉，有懸浮藻類生長，四季的溶氧皆過飽和，分別為 10.3、9.5、9.9 及 10.0 mg/L。又以河川污染指標判定 P1、P5、PA、PB 及 PD 的污染程度，單以 DO 判定，皆屬輕度污染( $4.6 \leq DO < 6.5$ )。而鄰近的東石大橋測站為丁類水體，僅 P5 的第四季不符合，其他的 P1、PA、PB 及 PD 皆符合丁類水體溶氧的要求( $DO \geq 3$  mg/L)。

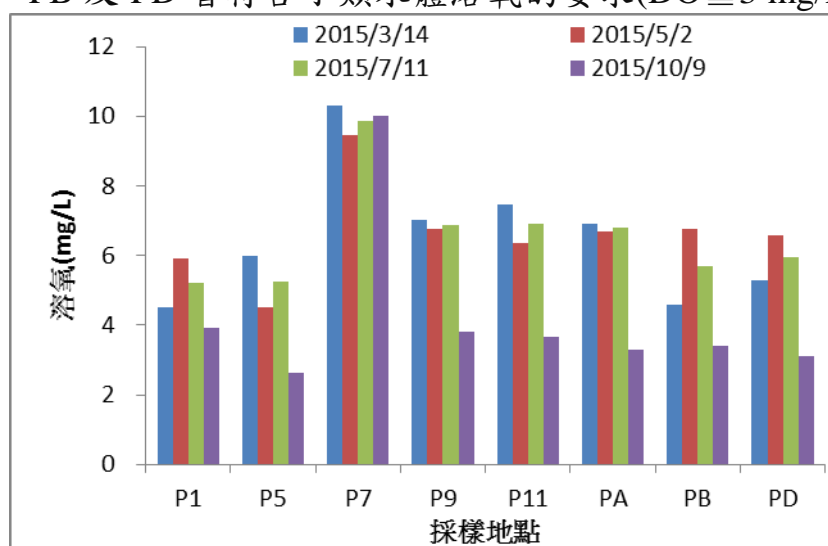


圖25、朴子溪各測站的溶氧

### 4.酸鹼值(pH)

一般自然水的 pH 值多在中性或略鹼性的範圍，但若受工業廢水的污染，pH 值可能會產生明顯的變化。pH 值的高低會影響水中生物的生長、物質的沉澱與溶解、水及廢水的處理。所有樣點的平均值介於 7.6~8.5，P1、P5、PA、PB 及 PD 四季皆符合陸域 D 類水體的 pH (6.0~9.0)要求。

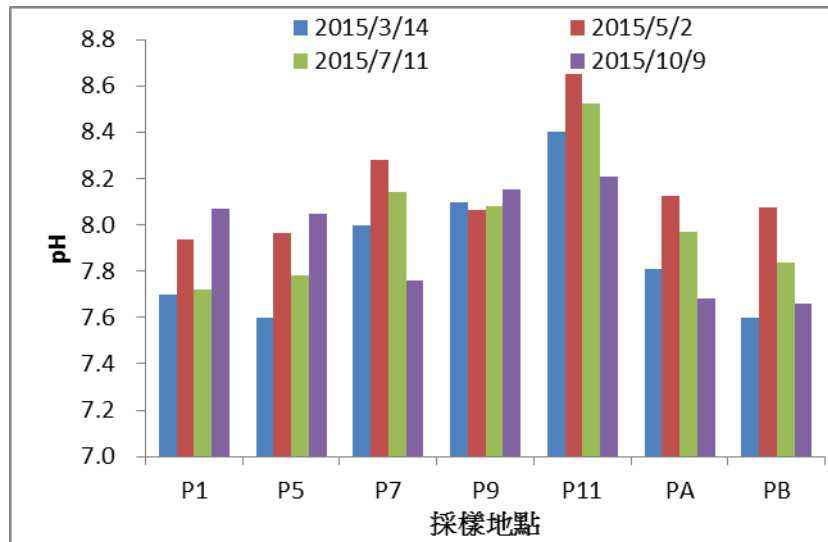


圖26、朴子溪各測站的酸鹼值

## 5. 懸浮固體(SS)

懸浮固體(SS)對水中生物影響與濁度相類似，但兩參數未必會呈現正相關，懸浮固體會阻礙光在水中的穿透，進而影響水生植物與浮游藻類的光合作用。在水位低或退潮時採樣，很容易採到泥砂，導致SS 偏高，此外，降雨也會影響測值，然而降雨並不一定能稀釋污染物，如突然的暴雨，會因沖刷反而造成濁度或SS 增加，沿岸累積的污染物也會被沖入水體，導致水質惡化，若降雨延續一段時間，則污染物因被稀釋，水質會變好。四次採樣的平均值分別為 57.6、105.8、23.4 及 35.5 mg/L，幾乎所有的樣區第二季懸浮固體明顯高於其他季節，推測除了第二季在漲潮時取樣的影響外，應該是久旱降雨因沖刷所導致的結果，根據中央氣象局嘉義測站的資料，在 104 年 4 月份累積的降雨量超過 100 mm。P1、P5、PA、PB 及 PD 四季的平均值介於 35.9~53.6 mg/L，符合丁類水體的要求；按河川污染指標，為輕度污染~嚴重污染。

## 6. 濁度

濁度表示光入射水體時被反射的程度，濁度的來源包括黏粒、矽粒等細微的有機物、浮游生物、或微生物等。濁度會影響水體的外觀、光的穿透、水生植物的光合作用、水生動物的呼吸作用。四次採樣的平均值分別為 11.1、17.2、17.0 及 14.5 NTU。

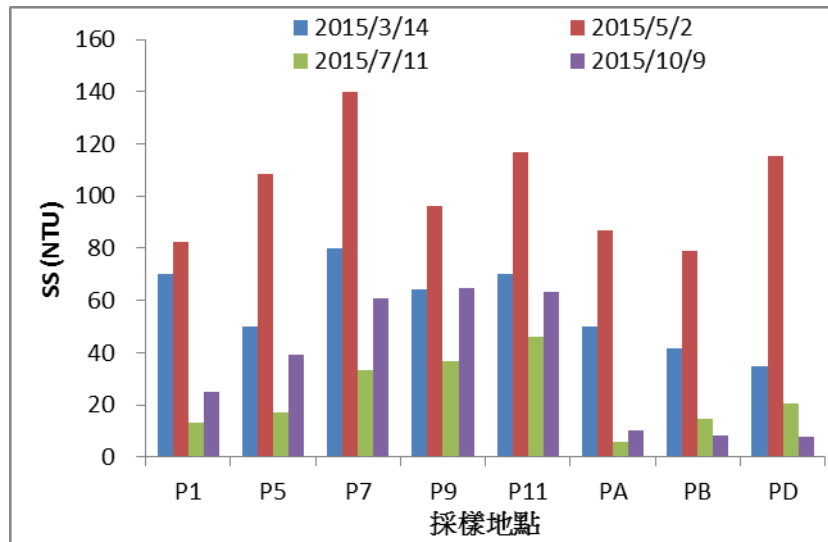


圖27、朴子溪各測站的懸浮固體

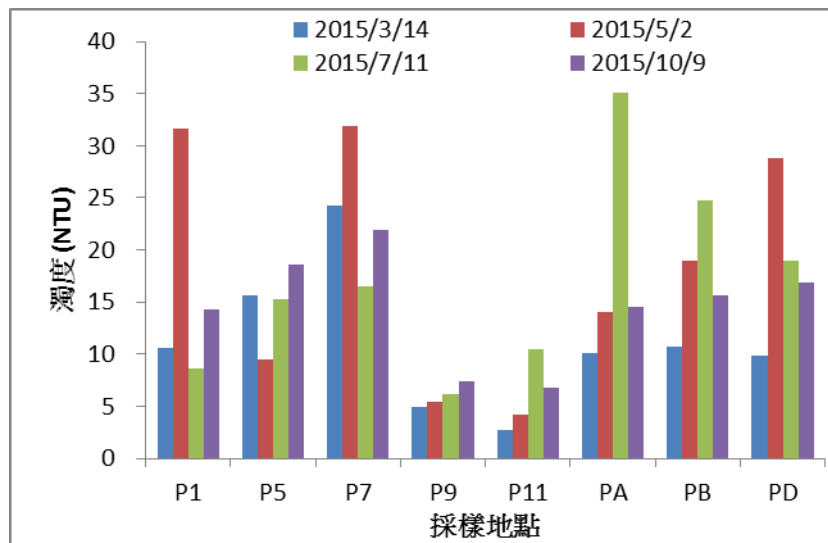


圖28、朴子溪各測站的濁度

## 7. 氨氮

含氮有機物主要來源為動物的排泄物與動植物屍體的分解，分解時首先形成胺基酸，再依氨氮、亞硝酸氮、硝酸氮而漸次穩定，當水體存在氨氮，則表示受污染的時間較短。若水中溶氧不虞匱乏時，亞硝酸氮很容易被微生物再氧化成硝酸氮，因此亞硝酸氮在水中存在的時間相當短暫。氨氮四次分析平均值分別為 1.5、1.9、0.7 及 1.1 mg/L，所有樣區在第一季退潮時朴子溪水匯入樣區，又久旱不雨，氨氮皆較第二季為高，值得注意的是第二季 P11 竟高達 12.3 mg/L，高量的氨氮及臭味，顯示受曬鹽時期堆積的各種汙染物。第三、四季氨氮已低於 1.0 mg/L，所以第二季的污染已無法追溯。全體樣區，P11 因第二季的超高值，導致四季的平均值高達 3.8 mg/L，其餘 P1、P5、PA、PB、PD 因朴子溪溪水匯入，四季平均值介於 0.8~1.5 mg/L，鄰近樣區的東石大橋測站，今年度的 2~11 月的氨氮測值介於 0.23~2.22

mg/L。按河川污染指標判定 P5 為輕度污染( $0.50 < \text{NH}_3\text{-N} \leq 0.99$ )，P1、PA、PB、PD 為中度污染( $1.00 \leq \text{NH}_3\text{-N} \leq 3.00$ )。D 類水體對氨氮濃度未設定標準。

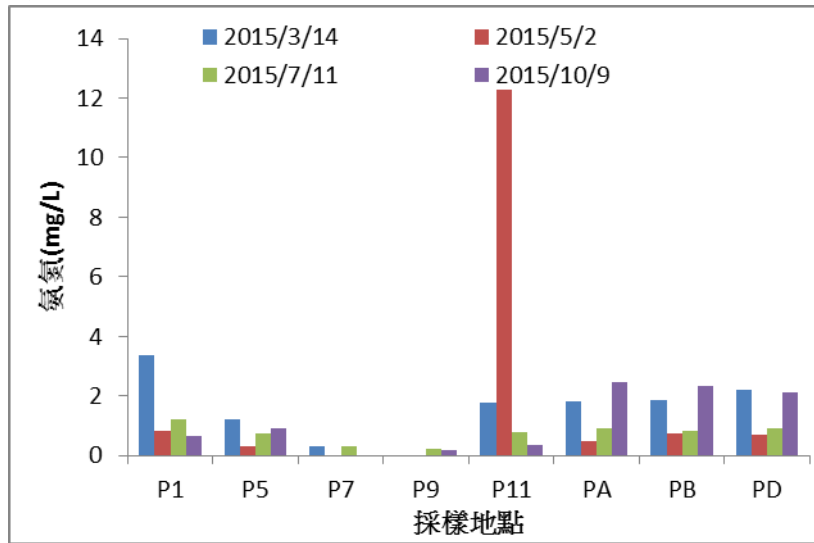


圖29、朴子溪各測站的氨氮濃度

## 8. 硝酸氮

硝酸鹽氮為水體硝化作用的最終產物，因此硝酸鹽氮的濃度可表示水體受污染的程度，若河川、埤塘、湖泊或水庫中硝酸鹽氮含量過高時，常會造成藻類過度生長，引起水體優養化的現象。四季平均硝酸鹽氮濃度分別為 0.98、0.68、0.55 及 0.98 mg/L，所有測站介於 0.55~1.90 mg/L。第一季與第四季，河道上的 4 個測站(P1、PA、PB 及 PD)，明顯高於其他測站，推測第一季是因乾旱導致污染物累積，第四季則是豐水期來自朴子溪的汙染，4 個測站的氨氮濃度也特別高。4 個測站全年平均值為 0.80~1.03 mg/L；其餘為 0.68~0.73 mg/L。

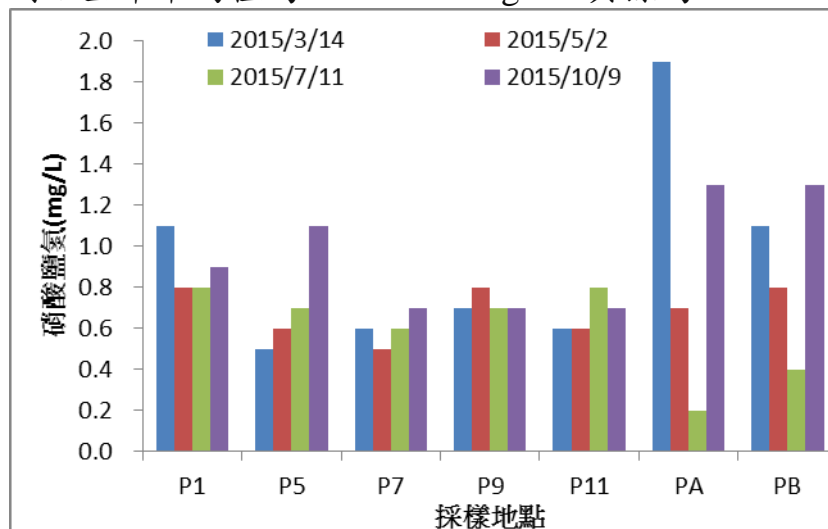


圖30、朴子溪各測站的硝酸鹽氮濃度

## 9.總磷

總磷包含正磷酸鹽、聚磷酸鹽及有機磷，水中的磷幾乎全部以磷酸鹽的形式存在，磷是植物生長重要的養分，當過量的磷進入水體將導致藻類的過度繁殖與死亡，形成優養化現象。四次採樣平均總磷的濃度分別為 0.31、0.27、0.29 及 0.24 mg/L。與氨氮、硝酸鹽氮的趨勢一致，第一季河道上的 4 個測站(P1、PA、PB 及 PD)，明顯高於其他測站，因乾旱污染物累積造成的結果，第四季則因豐水期來自朴子溪的污染，沙洲上 3 個測站的濃度也明顯偏高。4 個測站全年平均值為 0.38~0.44 mg/L；其餘為 0.10~0.19 mg/L。

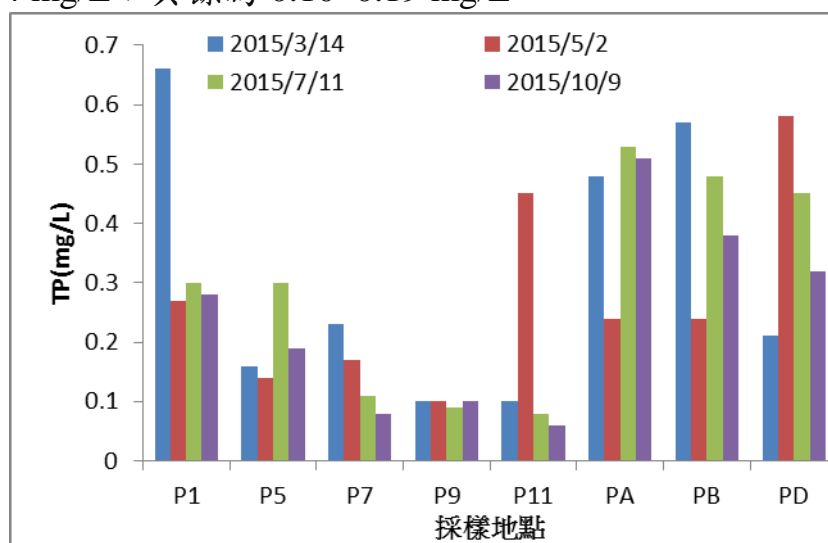


圖31、朴子溪各測站的總磷濃度

## 10.生化需氧量

生化需氧量係指水中易被微生物分解的有機物質，一般所稱的生化需氧量係以 20°C 培養 5 日後所測得的結果，記做 BOD<sub>5</sub>。生化需氧量可表示水中生物可分解的有機物含量，也是水體受有機物污染的程度。四次採樣生化需氧量(BOD)平均值分別為 2.5、3.2、2.8 及 2.7 mg/L，每個樣區的平均值介於 1.8~3.3 mg/L。其中 BOD 四季平均最高的 P7 全年濃度介於 4.0~5.0 mg/L，平均 4.6 mg/L。P7 四季的溶氧都過飽和，顯示 P7 的 BOD 應是藻類的代謝物或藻體死亡的細胞。四次平均的結果，按陸域地面丁類(BOD 沒有限制)水體水質標準，P1、P5、PA、PB 及 PD 皆符合。另按河川汙染指標 P5、PA 及 PD 為未(稍)受污染(BOD<sub>5</sub> ≤ 3 mg/L)，P1 及 PB 則為輕度污染(3.0 < BOD<sub>5</sub> ≤ 4.9)。



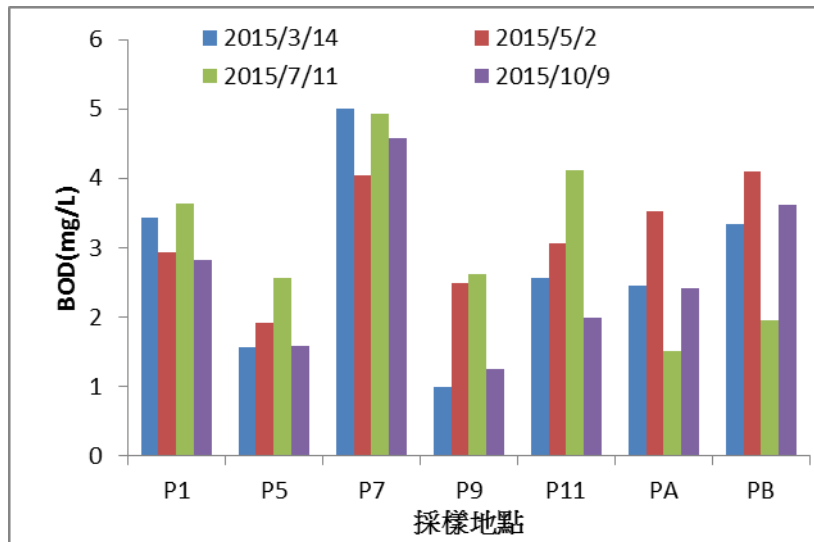


圖32、朴子溪各測站的生化需氧量

## 11.化學需氧量

一般工業廢水或含生物不易分解物質之廢水，常以化學需氧量表示有機物污染的程度。四次平均值分別為 38.3、37.7、29.4 及 31.2 mg/L。

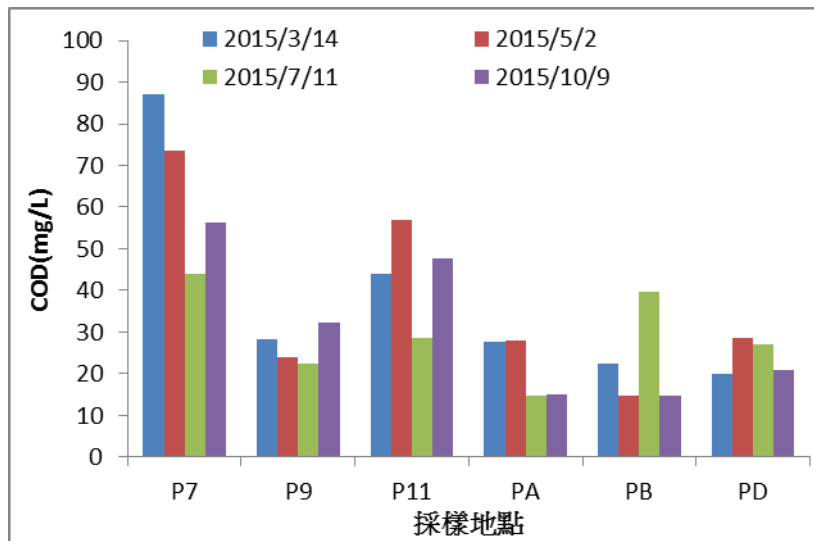


圖33、各測站的化學需氧量

## 12.綜合討論

僅就河道的 5 個測站(P1、P5、PA、PB 及 PD)進行河川污染程度判定與水體分類水質標準的達成率分析，另舊鹽田 P7 與河堤旁泥灘地樣區 P9 及滯洪池 P11 環境較為特殊，不列入分析。各季的污染指數 RPI 與污染程度如下表 7，5 個河道的樣區污染程度介於未(稍)受污染~嚴重污染。而鄰近樣區的東石大橋測站今年度(2015)2~11 月的 RPI 值介於 2.8~4.8，為輕度~中度污染。

表7、朴子溪口104年水質污染指數RPI與污染程度

樣區	第一季	第二季	第三季	第四季	污染程度
P1	6.3	3.3	3.3	4.5	中度~嚴重
P5	4.0	4.5	2.0	4.3	未(稍)~中度
PA	3.5	2.8	1.5	3.5	未(稍)~~中度
PB	3.8	3.3	2.0	4.0	未(稍)~中度
PD	3.3	4.8	2.5	4.0	輕度~中度

近樣區的東石大橋測站，屬於丁類水體，pH 需 6.0~9.0，每個樣區四季皆符合，達成率 100%；DO $\geq$ 3.0 mg/L，僅 P5 的第四季不符合，達成率為 95%；SS $\leq$ 100 mg/L，僅 P5 與 PD 的第二季不符合，達成率為 90%，另 BOD 與氨氮沒有限制，因此達成率是 100%。

表8、水質採樣2015年3月14日

樣區	水溫 °C	溶氧 mg/L	pH	ORP mv	導電度 mS/cm	鹽度 psu	濁度 NTU	SS mg/L	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N mg/L	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N mg/L	總磷 mg/L	BOD mg/L	COD mg/L
P1	25.7	4.50	7.7	186.6	33.7	21.3	10.60	70.0	3.36	1.1	0.66	3.4	-
P5	23.3	5.98	7.6	195.8	46.8	30.3	15.60	50.0	1.20	0.5	0.16	1.6	-
P7	27.9	10.29	8.0	211.3	49.4	32.5	24.30	80.0	0.33	0.6	0.23	5.0	87.1
P9	23.7	7.03	8.1	219.1	52.7	34.7	5.01	64.5	<0.20	0.7	0.10	0.8<1	28.4
P11	24.0	7.45	8.4	206.5	63.2	42.6	2.72	70.0	1.78	0.6	0.10	2.6	44.0
PA	26.0	6.92	7.8	180.8	37.3	23.7	10.10	50.0	1.81	1.9	0.48	2.5	27.6
PB	24.6	4.60	7.6	195.1	26.5	16.3	10.70	41.5	1.85	1.1	0.57	3.3	22.4
PD	24.4	5.29	7.7	191.6	42.3	27.2	9.87	35.0	2.20	1.3	0.21	1.0	20.0

表9、水質採樣2015年5月2日

樣區	水溫 °C	溶氧 mg/L	pH	ORP mv	導電度 mS/cm	鹽度 psu	濁度 NTU	SS mg/L	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N mg/L	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N mg/L	總磷 mg/L	BOD mg/L	COD mg/L
P1	30.7	5.90	7.9	185.4	42.3	27.40	31.60	82.50	0.84	0.80	0.27	2.9	-
P5	29.6	4.52	8.0	230.6	47.8	31.40	9.55	108.50	0.32	0.60	0.14	1.9	-
P7	32.5	9.46	8.3	211.1	52.7	35.10	31.90	140.00	<0.20	0.50	0.17	4.0	73.5
P9	30.0	6.75	8.1	189.9	52.6	34.90	5.49	96.00	<0.20	0.80	0.10	2.5	23.9
P11	30.2	6.35	8.7	81.1	71.1	49.20	4.19	117.00	12.28	0.60	0.45	3.1	57.0
PA	30.2	6.70	8.1	155.3	43.1	28.10	14.00	87.00	0.50	0.70	0.24	3.5	28.1
PB	29.9	6.76	8.1	176.2	42.5	27.60	19.00	79.00	0.76	0.80	0.24	4.1	14.7
PD	30.6	6.58	8.0	181.5	42.2	27.30	28.80	115.50	0.68	0.60	0.58	3.3	28.7

表10、水質採樣2015年7月11日

樣區	水溫 °C	溶氧 mg/L	pH	ORP mv	導電度 mS/cm	鹽度 psu	濁度 NTU	SS mg/L	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N mg/L	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N mg/L	總磷 mg/L	BOD mg/L	COD mg/L
P1	30.8	5.20	7.722	118.9	33.7	21.3	8.70	13.0	1.22	0.80	0.30	3.63	44.0
P5	33.9	5.25	7.8	129.1	37	23.7	15.3	17.0	0.75	0.70	0.30	2.57	22.4
P7	25.3	9.88	8.1	144	43.2	28.1	16.5	33.5	0.33	0.60	0.11	4.93	28.7
P9	33.7	6.89	8.1	150.4	49.9	33.1	6.1	37.0	0.21	0.70	0.09	2.62	14.62
P11	32.1	6.90	8.5	167.6	63.8	43.5	10.5	46.0	0.79	0.80	0.08	4.12	39.68
PA	26.4	6.81	8.0	192.1	0.59	0.2	35.1	6.00	0.92	0.20	0.53	1.52	27.15
PB	26.4	5.68	7.8	194.1	0.51	0.2	24.7	14.5	0.83	0.40	0.48	1.96	44.0
PD	26.4	5.94	7.8	193.5	0.97	0.4	19.0	20.5	0.90	0.20	0.45	1.38	22.4

表11、水質採樣2015年10月9日

樣區	水溫 °C	溶氧 mg/L	pH	ORP mv	導電度 mS/cm	鹽度 psu	濁度 NTU	SS mg/L	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N mg/L	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N mg/L	總磷 mg/L	BOD mg/L	COD mg/L
P1	30.5	3.93	8.07	165.8	21.2	12.8	14.3	25	0.67	0.90	0.28	2.83	56.4
P5	31.2	2.64	8.05	179.8	20.3	12.2	18.6	39	0.92	1.10	0.19	1.58	32.3
P7	32.9	10.02	7.76	149.4	39.9	25.8	21.9	61	0	0.70	0.08	4.58	47.8
P9	30.1	3.8	8.15	163.2	46.9	30.7	7.47	65	0.2	0.70	0.1	1.26	14.9
P11	28.3	3.65	8.21	143.2	41.1	26.4	6.75	63.5	0.35	0.70	0.06	1.99	14.7
PA	30.5	3.31	7.68	213.7	14.2	8.3	14.5	10	2.48	1.30	0.51	2.41	21.0
PB	30.1	3.39	7.661	218.4	13.75	8	15.7	8.5	2.33	1.30	0.38	3.61	56.4
PD	31.4	3.12	7.625	21.2	19.13	11.5	16.9	8	2.11	1.10	0.32	3.05	32.3

## (二)、大型底棲動物監測分析

104年4次共採集46科1,671個樣本，數量最多的樣區是P2，物種及數量都較為豐富，調查到數量較多的物種為鴨嘴蛤316隻(18.9%)，其次是放射抱蛤有281隻(16.8%)。

整體而言，種的豐度為6.06、均勻度0.68、歧異度 $H'(\log_e)$ 為2.63。各樣區中，以P2樣區的物種數16種419樣本最多。優勢種多集中於河岸靠紅樹林區域(樣區P1-樣區P6)及河道沙洲(樣區PA-樣區PD)。

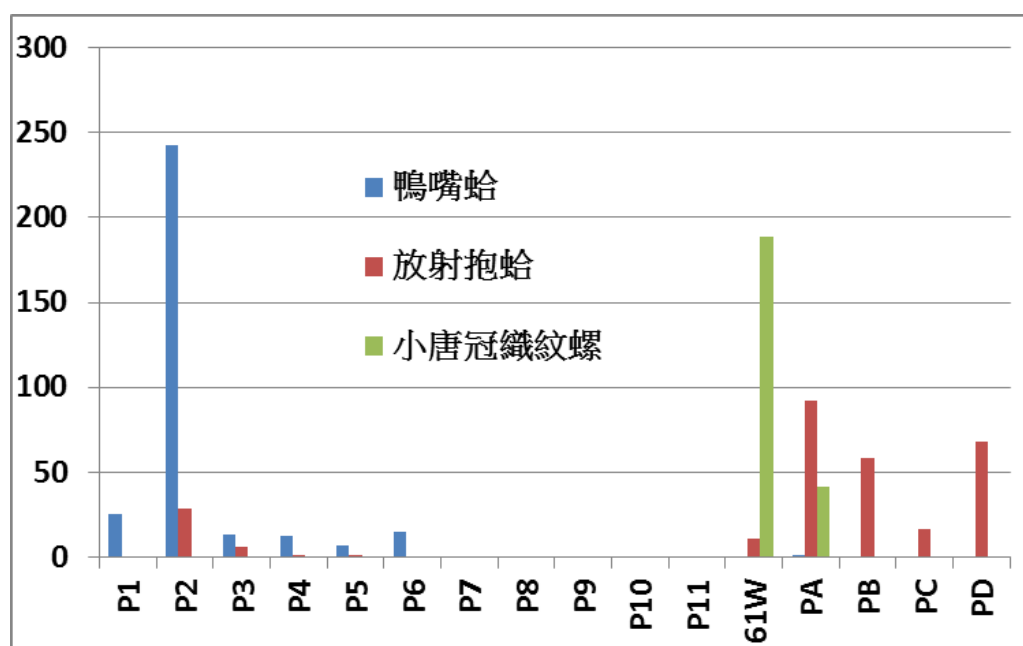


圖34、104年朴子溪口大型底棲動物樣區間優勢種

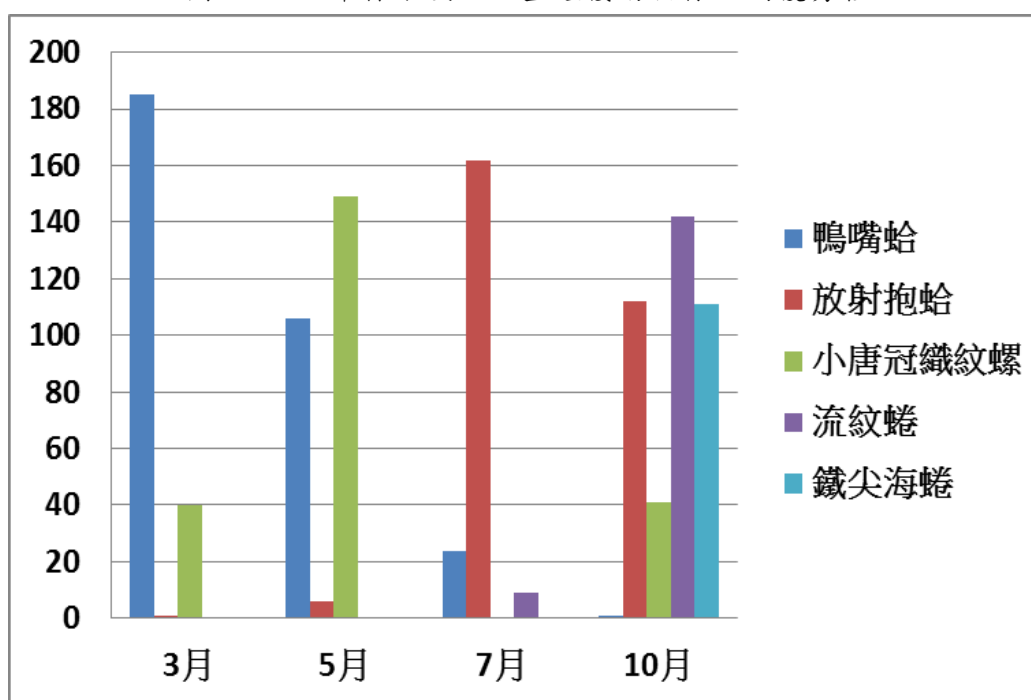


圖35、104年朴子溪口大型底棲動物調查優勢種



圖36、朴子溪口底棲調查



圖37、朴子溪口樣區P7的串珠長足蛇

表12、朴子溪口104年底棲生物多樣性

樣區	種數	數量	種的 豐度	種的均 勻度	種的歧 異度	優勢種
P1	3	97	0.43	0.98	1.08	流紋蜷
P2	16	419	2.48	0.54	1.50	鴨嘴蛤
P3	8	62	1.69	0.84	1.76	赤嘴蛤
P4	10	66	2.14	0.62	1.42	圓山椒螺
P5	11	39	2.72	0.80	1.94	圓山椒螺
P6	7	28	1.80	0.71	1.39	鴨嘴蛤
P7	2	3	0.91	0.91	0.63	串珠長足蛇
P8	4	45	0.78	0.63	0.88	雙齒沙蠶
P9	6	36	1.39	0.89	1.59	粗肋織紋螺
P10	3	19	0.67	0.48	0.53	鐘螺科
P11	5	142	0.80	0.40	0.65	鐵尖海蜷
61W	8	257	1.26	0.43	0.90	小唐冠織紋螺
PA	14	177	2.51	0.58	1.55	放射抱蛤
PB	9	85	1.80	0.49	0.09	放射抱蛤
PC	8	112	1.48	0.70	1.46	流紋蜷
PD	8	84	1.57	0.39	0.82	放射抱蛤
合計	46	1,671	6.06	0.68	2.63	鴨嘴蛤

表13、朴子溪口104年大型底動物調查(依樣區)

種類\樣區	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	61W	PA	PB	PC	PD
小頭蟲科	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
磯沙蠶科	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
日本角吻沙蠶	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1
索沙蠶科	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
竹節蟲科	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	28	3
沙蠶科 sp.2	0	2	14	1	4	1	0	2	0	0	1	0	5	1	20	3
雙齒沙蠶	0	29	0	0	0	0	0	28	0	0	1	0	10	4	0	0
纓鰓蟲科	0	2	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	8	0	1	0
(虫益)蟲	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
石礮	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
褐皮粗米螺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
圓山椒螺	0	16	0	38	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
史氏鮑耳螺	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
波紋玉黍螺	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	42	0	0	0	0
蚶螺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
粗肋織紋螺	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2	0	0	0	0	0	0
細雕織紋螺	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小唐冠織紋螺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189	41	0	0	0
大玉螺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
田邊粟螺	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
燒酒螺	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
栓海蜷	0	0	0	0	1	0	0	0	7	0	32	0	0	0	0	0
鐵尖海蜷	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	107	0	0	0	0	0
流紋蜷	40	35	0	2	4	1	1	0	0	0	0	0	9	15	44	0
塔蜷	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鐘螺科	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16	0	0	0	0	0	0
輪轉抱蛤	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
台灣抱蛤	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
放射抱蛤	0	28	6	1	1	0	0	0	0	0	0	11	92	58	16	68
鬚魁蛤	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鴨嘴蛤	25	243	13	12	7	15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
方形馬珂蛤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0
殼菜蛤科 sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
西施舌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
竹蛭	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
燈白櫻蛤	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0

台灣歪簾蛤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
赤嘴蛤	0	48	19	5	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0
文蛤	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	5
雙殼綱 sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
雙殼綱 sp.2877	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
串珠長足虻	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
下棘細螯寄居蟹	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
三宅前寄居蟹	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
寄居蟹 sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
不知 sp.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
種數	3	16	8	10	11	7	2	4	6	3	5	8	14	9	8	8
數量	97	419	62	66	39	28	3	45	36	19	142	257	177	85	112	84

表14、朴子溪口104年大型底動物調查(依月份)

種類\樣區	3月	5月	7月	10月	合計
小頭蟲科	0	0	3	0	3
磯沙蠶科	0	0	0	1	1
日本角吻沙蠶	1	1	0	2	4
索沙蠶科	0	0	0	2	2
竹節蟲科	0	0	0	36	36
沙蠶科 sp.2	1	0	30	23	54
雙齒沙蠶	37	35	0	0	72
纓鰓蟲科	0	0	6	12	18
(虫益)蟲	0	0	3	0	3
石礮	0	0	0	2	2
褐皮粗米螺	1	0	0	0	1
圓山椒螺	0	49	10	14	73
史氏鮑耳螺	0	5	0	0	5
波紋玉黍螺	42	2	0	0	44
蚶螺	5	0	0	0	5
粗肋織紋螺	7	7	0	0	14
細雕織紋螺	0	0	0	1	1
小唐冠織紋螺	40	149	0	41	230
大玉螺	1	1	0	0	2
田邊粟螺	0	0	0	1	1
燒酒螺	9	0	0	0	9
栓海蜷	7	0	0	33	40
鐵尖海蜷	0	0	0	111	111
流紋蜷	0	0	9	142	151
塔蜷	0	0	32	0	32
鐘螺科	0	18	0	0	18
輪轉抱蛤	2	0	0	0	2
台灣抱蛤	1	5	0	0	6
放射抱蛤	1	6	162	112	281
鬚魁蛤	0	1	1	0	2
鴨嘴蛤	185	106	24	1	316
方形馬珂蛤	1	4	0	0	5
殼菜蛤科 sp.1	3	0	0	0	3
西施舌	0	0	0	1	1
竹蛭	0	0	2	1	3
燈白櫻蛤	0	4	0	2	6
台灣歪簾蛤	0	1	0	0	1



赤嘴蛤	6	63	19	2	90
文蛤	0	0	4	7	11
雙殼綱 sp.1	0	2	0	0	2
雙殼綱 sp.2877	0	0	0	1	1
串珠長足虻	0	0	0	2	2
下棘細螯寄居蟹	0	1	0	0	1
三宅前寄居蟹	1	0	0	0	1
寄居蟹 sp.1	2	1	0	0	3
不知 sp.	0	2	0	0	2
種數	20	21	13	23	46
數量	353	463	305	550	1671

### (三)、漁業資源監測分析

#### 1. 魚類

104年1月至11月共採獲66種2,955隻魚，數量最多的是短鑽嘴魚983隻(33.2%)，期次是斑海鯰570隻(19.2%)。整體而言，種的豐度為8.13、均勻度0.58及歧異度 $H'(\log_e)$ 為2.43。各月分中，以7月的數量630最多。

於104年3月~7月於朴子溪河口，隨漁民膠筏跟拍，紀錄漁業資源捕獲土龍(食蟹荳齒蛇鰻)數量如下表15，圖40。

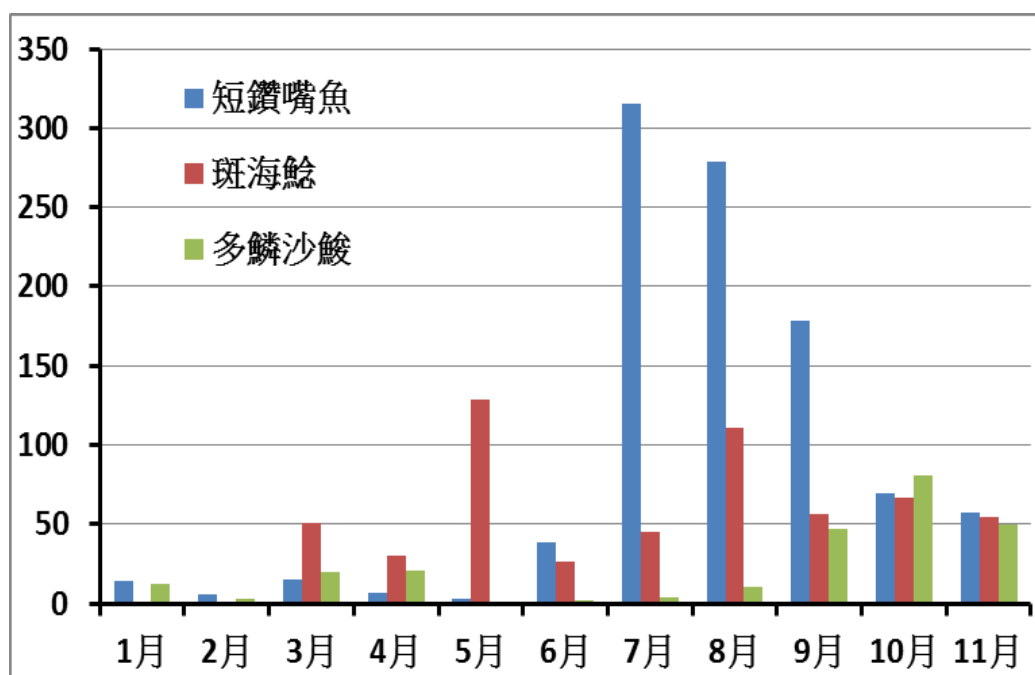


圖38、104年朴子溪口魚類優勢種月份分布

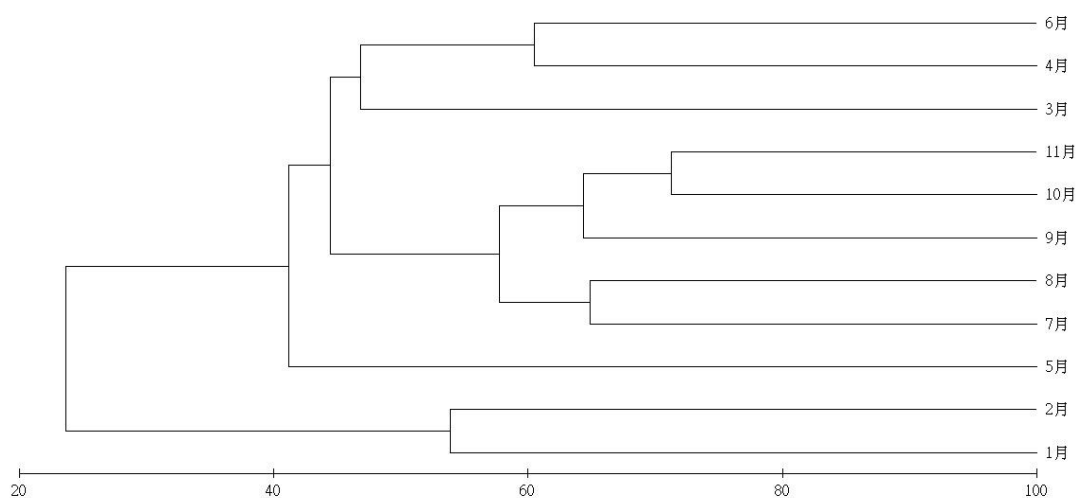


圖39、104年朴子溪口魚類月份相似度

表15、104年朴子溪口漁業資源-土龍數量紀錄表

月份/樣區	P1	P2	P3	P4	82N	61W	PC
3月				3	2		
4月					1		
5月	4						2
6月		2				3	
7月	1		2				



圖40、朴子溪口漁業-土龍資源調查

表16、朴子溪口104年魚類調查

月份	種數	數量	種的豐度	種的均勻度	種的歧異度	優勢種
1	6	31	1.45	0.68	1.23	短鑽嘴魚
2	8	18	2.42	0.88	1.84	短鑽嘴魚
3	16	152	2.98	0.72	1.99	斑海鯰
4	18	92	3.75	0.74	2.14	斑海鯰
5	23	315	3.82	0.64	2.02	斑海鯰
6	20	128	3.91	0.77	2.32	短鑽嘴魚
7	29	630	4.34	0.57	1.94	短鑽嘴魚
8	30	534	4.61	0.50	1.71	短鑽嘴魚
9	30	371	4.90	0.56	1.93	短鑽嘴魚
10	30	398	4.84	0.67	2.30	圈頸鰻
11	21	286	3.53	0.72	2.20	短鑽嘴魚
合計	66	2,955	8.13	0.58	2.43	短鑽嘴魚

表17、朴子溪口104年各月份魚類調查

(隻/9個定置網)

物種\月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計
青鱗	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
東海狐鰻	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
細尾雙邊魚	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	4
維氏雙邊魚	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	4
日本鰻鱺	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	4
斑海鯰	0	0	51	30	129	26	45	111	56	67	55	570
寬尾鶴鱗	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
吉打副葉鰻	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
布氏鰻鰻	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
吳郭魚 spp.	0	0	0	0	61	6	16	1	2	2	0	88
高鼻海鯨	0	0	0	0	0	2	9	0	0	0	0	11
赤紅	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
條紋雞籠鰻	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
中華烏塘鱧	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
花錐脊塘鱧	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
黑斑脊塘鱧	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
褐塘鱧	0	0	0	0	1	0	0	0	8	1	1	11
大眼海鯷	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
漢氏稜鯢	0	0	0	0	2	0	2	1	1	1	1	8
赤鼻稜鯢	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
短鑽嘴魚	14	6	15	7	3	39	315	279	178	70	57	983
大棘鑽嘴魚	0	0	0	0	0	0	0	9	3	2	0	14
長身鑽嘴魚	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
頭紋細棘鰕虎	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
青斑細棘鰕虎	0	0	0	6	6	7	4	2	1	0	0	26
綠斑韃鰕虎	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	4
大彈塗魚	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	4
谷津氏絲鰕虎	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
金黃叉舌鰕虎	0	0	0	1	4	1	3	1	1	1	0	12
點帶叉舌鰕虎	0	0	1	4	16	3	7	15	11	1	3	61
爪哇擬鰕虎	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	4
彈塗魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
大青彈塗魚	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	7
青斑裸頰鰕虎	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	4
雲斑裸頰鰕虎	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
花尾胡椒鯛	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
銀雞魚	0	0	0	0	0	0	0	1	5	7	10	23
星雞魚	0	0	1	3	0	5	77	45	16	29	41	217
黑邊布氏鰻	0	0	0	0	0	0	7	7	1	12	5	32
短棘鰻	0	0	0	0	0	0	10	2	0	1	0	13

圈頸鰻	1	0	26	3	2	11	46	2	6	72	28	197
黃斑光胸鰻	0	0	0	0	0	0	36	11	0	0	1	48
豹紋翼甲鯰	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
前鱗鮫	0	2	0	0	1	0	1	0	2	1	3	10
寶石龜鮫	0	0	0	0	5	1	0	1	2	4	1	14
大鱗龜鮫	2	0	4	8	35	5	13	7	8	5	2	89
白鮫	1	3	0	0	3	4	2	3	3	6	16	41
長鰭莫鯰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
鯰	0	0	0	1	2	4	0	0	0	1	0	8
長鯰	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	4
波路荳齒蛇鰻	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
食蟹荳齒蛇鰻	0	0	0	0	4	0	1	1	0	1	2	9
少牙斑魮	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
線紋鰻鯰	1	1	1	0	0	0	0	0	3	10	0	16
食蚊魚	0	0	16	0	13	0	10	0	0	7	0	46
帆鰭花鱗	0	0	10	0	12	0	7	0	0	1	0	30
大口鱚	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
金錢魚	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	5
斑鰭白姑魚	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
多鱗沙鮫	12	3	20	21	0	2	4	10	47	81	50	250
灰鰭棘鯛	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
黃鰭棘鯛	0	0	0	0	9	0	0	1	0	0	0	10
黑棘鯛	0	1	0	1	0	3	0	4	0	1	0	10
布氏金梭魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
花身鱯	0	0	0	0	0	0	4	4	1	7	5	21
四帶牙鱯	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	5
種數	6	8	16	18	23	20	29	30	30	30	21	66
數量	31	18	152	92	315	128	630	534	371	398	286	2,955

## 2. 蝦類

104年3月至11月以定置網及蝦等進行調查，共捕獲10種1,048隻蝦子，篩網調查到4種7隻。數量最多的是多毛對蝦有772隻(73.6%)，其次是劍角新對蝦有211隻(20.1%)，104乾早年，較耐鹽的多毛對蝦及劍角新對蝦變多，多集中於6-8月。整體而言物種的豐度為1.29、均勻度0.35、歧異度 $H'(\log_e)$ 為0.80。各月分中，以7月的數量462隻最多。

103年朴子溪口長臂蝦科的脊尾白蝦繁殖高峰為春季的3月，圖43。104年4次篩網調查共採獲周氏新對蝦2隻，多毛對蝦1隻、南海沼蝦1隻及槍蝦3隻，共7隻。

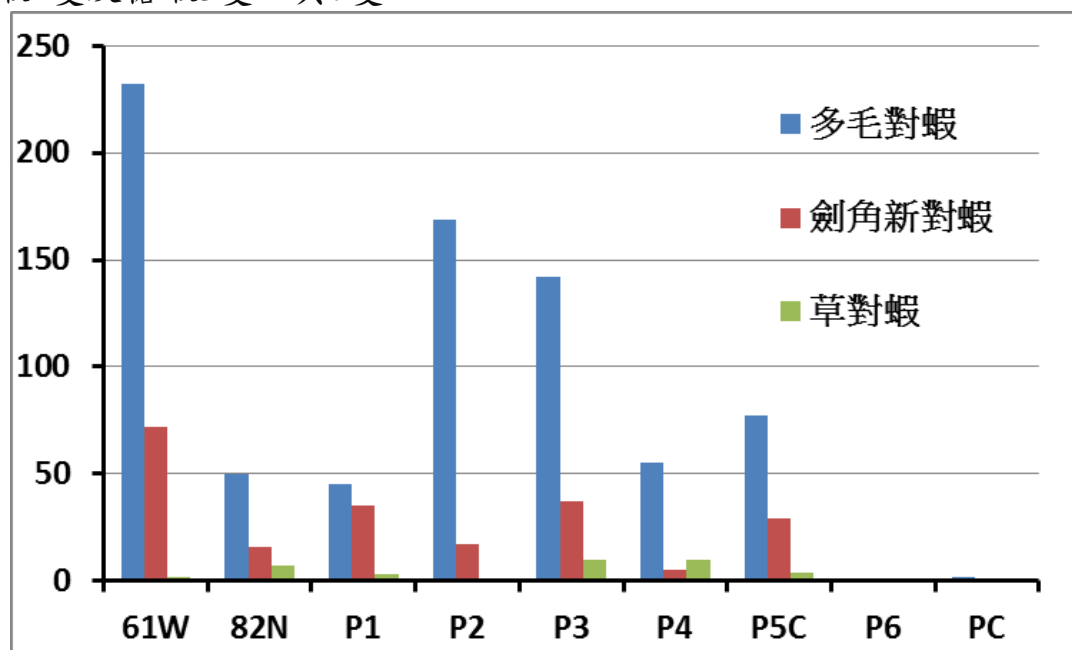


圖41、104年朴子溪口蝦類樣區優勢種分佈

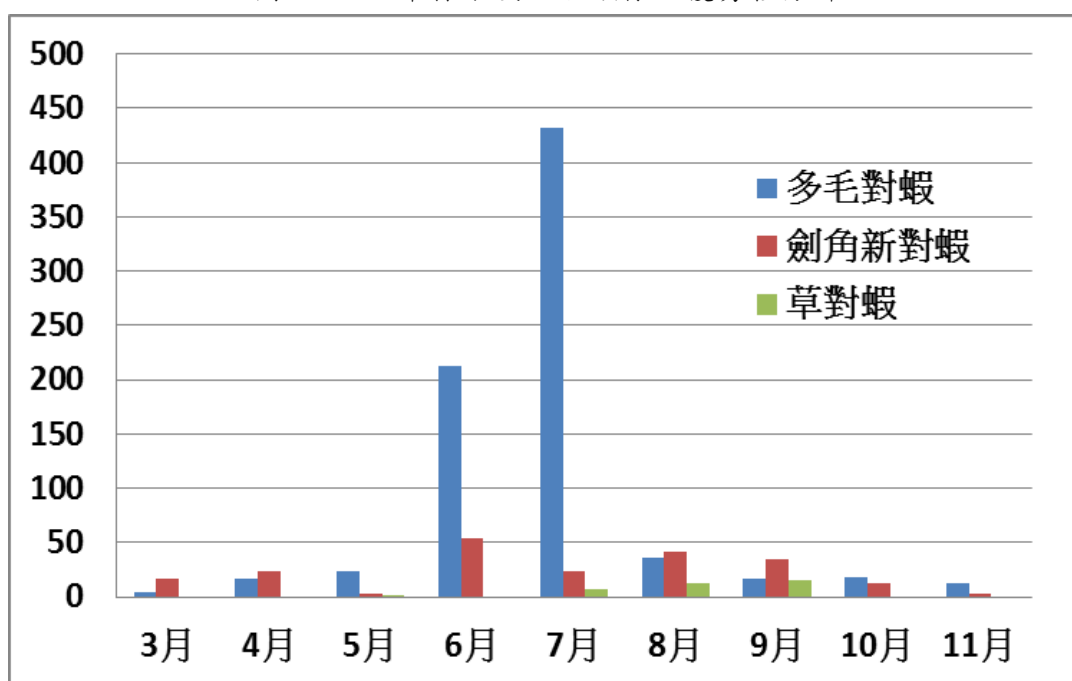


圖42、104年朴子溪口蝦類樣區優勢種月份分佈

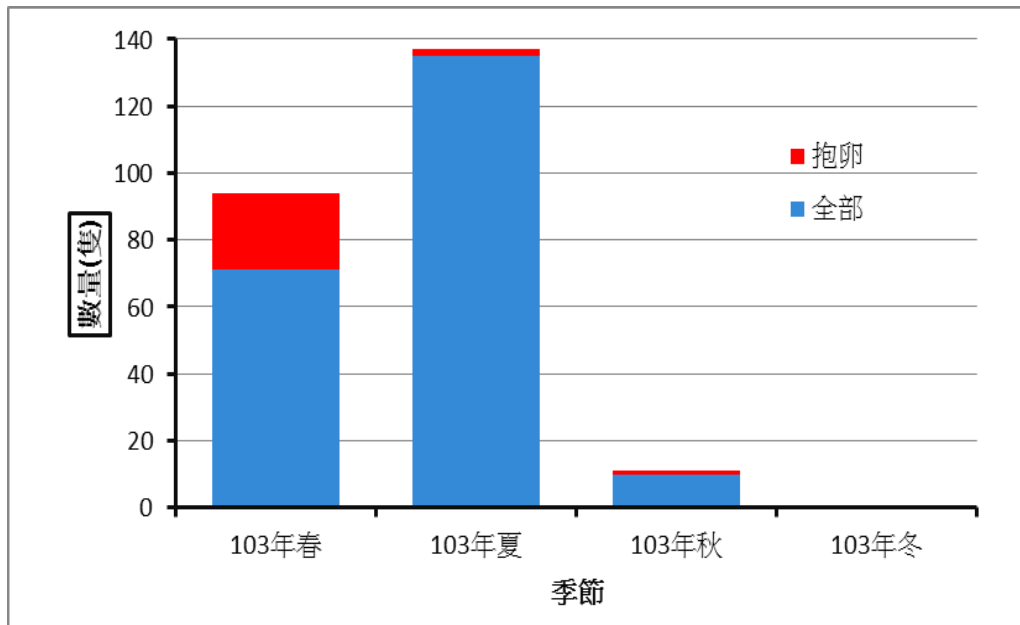


圖43、103年朴子溪口脊尾白蝦繁殖情況

表18、朴子溪口104年蝦類各月份調查結果 (隻/9個定置網)

物種/月份	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	小計
劍角新對蝦	16	24	3	54	23	41	34	13	3	211
周氏新對蝦	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
草對蝦	0	0	1	0	7	13	15	0	0	36
多毛對蝦	4	16	23	213	432	36	17	18	13	772
南美白蝦	0	0	0	2	0	1	1	0	0	4
溝甲對蝦	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
脊尾白蝦	0	1	1	3	0	0	0	0	0	5
台灣沼蝦	0	0	0	2	0	8	0	0	0	10
南海沼蝦	0	1	0	0	0	2	3	0	0	6
槍蝦	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
小計	21	43	29	275	462	101	70	31	16	1,048

表19、朴子溪口104年蝦類各棲地調查結果 (隻/9個定置網)

物種/樣區	61W	82N	P1	P2	P3	P4	P5C	P6	PC	小計
劍角新對蝦	72	16	35	17	37	5	29	0	0	211
周氏新對蝦	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
草對蝦	2	7	3	0	10	10	4	0	0	36
多毛對蝦	232	50	45	169	142	55	77	0	2	772
南美白蝦	0	0	1	0	3	0	0	0	0	4
溝甲對蝦	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
脊尾白蝦	1	0	0	1	3	0	0	0	0	5
台灣沼蝦	0	4	0	0	6	0	0	0	0	10
南海沼蝦	0	1	1	0	4	0	0	0	0	6
槍蝦	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
小計	309	78	85	187	205	71	110	1	2	1,048

### 3.蟹類

104年3月至11月以定置網及篩網採集螃蟹，共採獲21種677隻；數量最多的是秀麗長方蟹117隻(17.2%)，其次是北方招潮蟹102隻(15%)。整體而言，種的豐度為3.06、均勻度0.81、歧異度 $H'(\log_e)$ 為2.48。各月分中，以7月的物種數15種258個樣本最多。

於朴子溪口牡蠣架上所採集結果如下：除中華蚶豆蟹寄生在牡蠣內，牡蠣所形成的生物礁有(牡蠣礁)有戈氏小相手蟹、絨毛近方蟹、牧氏毛利蟹及光滑異裝蟹等7種399隻，其中戈氏小相手蟹有326隻(82.7%)。

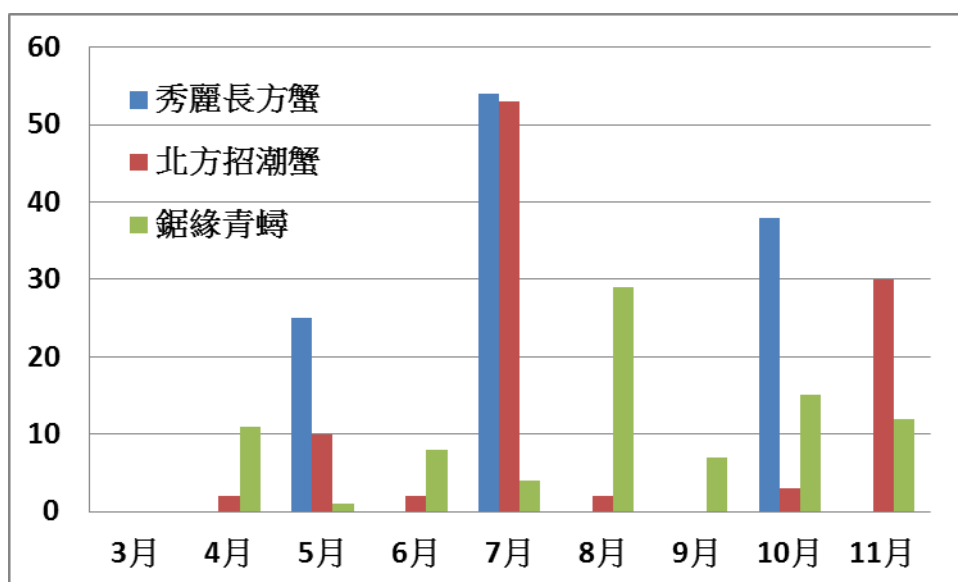


圖44、104年朴子口定置網蟹類調查優勢種

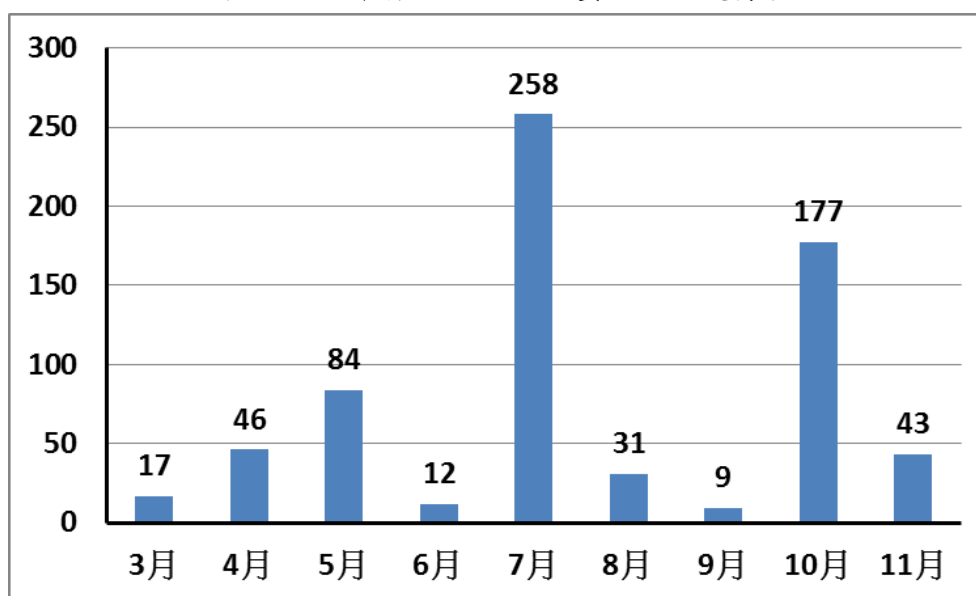


圖45、104年朴子口定置網蟹類調查各月份數量



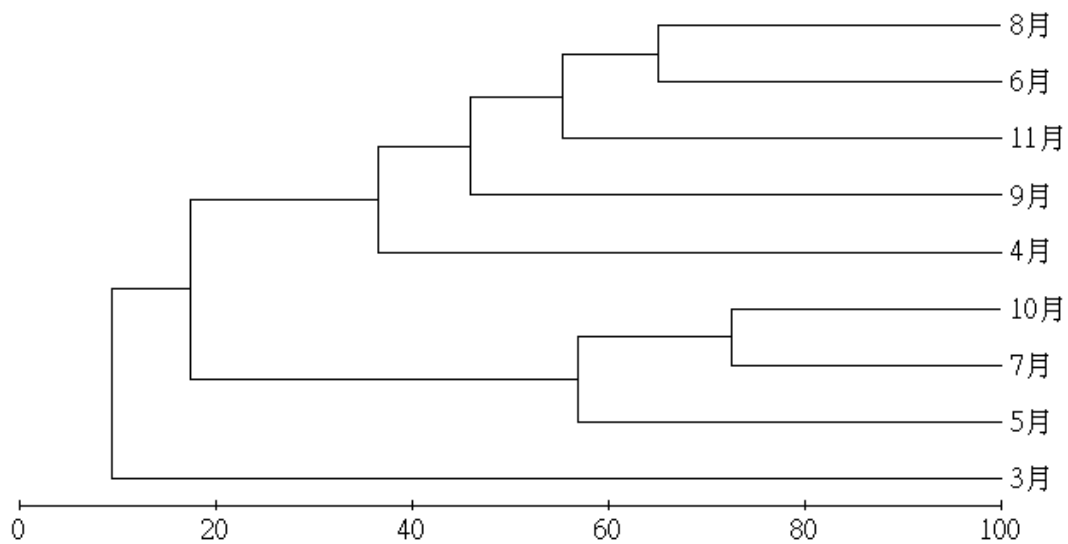


圖46、104年朴子口定置網蟹類調查月份相似度

表20、朴子溪口104年蟹類調查

物種/月份	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計
短指和尚蟹	0	0	0	0	17	0	0	31	0	48
遠海梭子蟹	1	14	0	0	0	0	0	0	0	15
萬歲大眼蟹	1	3	5	0	6	0	0	1	0	16
日本大眼蟹	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
北方招潮蟹	0	2	10	2	53	2	0	3	30	102
清白招潮蟹	0	0	1	0	45	0	0	24	0	70
台灣招潮蟹	0	0	0	0	10	0	0	15	0	25
網紋招潮蟹	0	0	2	0	3	0	0	10	0	15
紫泥蟹	0	6	2	0	0	0	0	0	0	8
台灣泥蟹	0	0	2	0	15	0	0	3	0	20
淡水泥蟹	0	0	5	0	0	0	0	1	0	6
台灣厚蟹	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
正蟬	13	1	0	0	5	0	0	0	0	19
鋸緣青蟬	0	11	1	8	4	29	7	15	12	87
紅腳蟬	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
秀麗長方蟹	0	0	25	0	54	0	0	38	0	117
豆形拳蟹	0	0	1	0	0	0	2	0	0	3
斑點擬相手蟹	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7
摺痕擬相手蟹	0	0	8	0	4	0	0	4	0	16
雙齒近相手蟹	0	0	22	0	32	0	0	32	0	86
鈍齒短槳蟹	2	7	0	1	2	0	0	0	0	12
種數	4	9	12	4	15	2	2	12	3	21
數量	17	46	84	12	258	31	9	177	43	677

表21、朴子溪口104年蟹類生物多樣性

月份	種數	數量	種的豐度	種的均勻度	種的歧異度	優勢種
104/3	4	17	1.05	0.57	0.79	正蟬
104/4	9	46	2.08	0.82	1.82	遠海梭子蟹
104/5	12	84	2.48	0.78	1.95	秀麗長方蟹
104/6	4	12	1.20	0.70	0.98	鋸緣青蟬
104/7	15	258	0.52	0.80	2.28	秀麗長方蟹
104/8	2	31	0.29	0.34	0.23	鋸緣青蟬
104/9	2	9	0.45	0.76	0.52	鋸緣青蟬
104/10	12	177	2.12	0.83	2.07	秀麗長方蟹
104/11	3	43	0.53	0.63	0.69	北方招潮蟹
合計	21	677	3.06	0.81	2.48	秀麗長方蟹



圖47、朴子溪口漁業資源調查

#### (四)、鳥類資源調查分析

於 104 年 3 月 14 日、5 月 29 日、8 月 23 日及 10 月 27 日，進行朴子溪河口濕地 4 次鳥類調查，共記錄 24 科 62 種 24,295 隻次，種的豐富度為 6.04、均勻度為 0.59、歧異度為 2.42 及密度為 13.80 隻/ha。數量較多的前 3 種依次為黑腹濱鵲 6,124 隻(25.2%)、黑腹燕鷗有 4,733 隻(19.5%)及東方環頸鴿有 2,765 隻(11.4%)。保育類的鳥種有大杓鵲、小燕鷗，見表 22 至表 23。在非調查期間於 104 年 4 月 29 日上午朴子溪漲潮的時間，在樣區 P8 記錄到 8 隻黑面琵鷺，與其它鷺科、鷗科、鵲科及鴿科的鳥類在舊塩田休息。

就時間序而言，第 1 次記錄 45 種 10,390 隻次，種的豐富度為 4.76、均勻度為 0.56、歧異度為 2.12 及密度為 23.61/ha；數量較多的依次為黑腹濱鵲 3,740 隻(36.0%)、紅嘴鷗 1,740 隻(16.7%)及黑腹燕鷗 1,156 隻(11.1%)等。第 2 次記錄 35 種 2,589 隻，種的豐富度為 4.33、均勻度為 0.62 及歧異度為 2.21 及密度為 5.88 隻/ha；數量較多的依次為黃頭鷺 880 隻(34.0%)、夜鷺 422 隻(16.3%)及小白鷺 302 隻(11.7%)等。第 3 次記錄 32 種 2,491 隻次，種的豐富度為 3.96、均勻度為 0.67、歧異度為 2.31 及密度為 5.66 隻/ha；數量較多的依次為夜鷺 526 隻(21.1%)、小白鷺 505 隻(20.3%)及黑腹濱鵲 358 隻(14.4%)等。第 4 次記錄 39 種 8,825 隻，種的豐富度為 4.18、均勻度為 0.49、歧異度為 1.81 及密度為 20.06 隻/ha；數量較多的依次為黑腹燕鷗 3,322 隻(37.6%)、黑腹濱鵲 1,956 隻(22.2%)及東方環頸鴿 1,679 隻(19.0%)等。4 次調查因分屬春季和夏季，鳥類的種類和數量因季節變換而不同。

就不同樣區而言，樣區 P1 記錄 35 種 2,164 隻，種的豐富度為 4.43、均勻度為 0.64 及歧異度為 2.29 及密度為 54.10 隻/ha；樣區 P2 記錄 25 種 238 隻，種的豐富度為 4.39、均勻度為 0.80、歧異度 2.58 及密度為 5.95 隻/ha；樣區 P3 記錄 20 種 2,805 隻，種的豐富度為 2.39、均勻度為 0.49、歧異度為 1.47 及密度為 70.13 隻/ha；樣區 P4 記錄 31 種 1,827 隻，種的豐富度為 3.99、均勻度為 0.66、歧異度為 2.27 及密度為 45.68 隻/ha；樣區 P5 記錄 28 種 2,172 隻，種的豐富度為 3.51、均勻度為 0.38、歧異度為 1.26 及密度為 54.3 隻/ha；樣區 P6 記錄 19 種 206 隻，種的豐富度為 3.38、均勻度為 0.73、歧異度為 2.15 及密度為 5.15 隻/ha；樣區 P7 記錄 26 種 4,234 隻，種的豐富度為 2.99、

均勻度為 0.60、歧異度為 1.97 及密度為 105.85 隻/ha；樣區 P8 記錄 32 種 10,242 隻，種的豐富度為 3.36、均勻度為 0.52、歧異度為 1.19 及密度為 256.05 隻/ha。樣區 P9 記錄 18 種 147 隻，種的豐富度為 3.41、均勻度為 0.89、歧異度為 2.58 及密度為 3.68 隻/ha。樣區 P10 記錄 11 種 62 隻，種的豐富度為 2.42、均勻度為 0.79 及歧異度為 1.89 及密度為 1.55 隻/ha。樣區 P11 記錄 15 種 198 隻，種的豐富度為 2.65、均勻度為 0.70、歧異度為 1.89 及密度為 4.95 隻/ha。

朴子溪河口濕地的環境包括河口、沙洲、紅樹林、魚塭及舊塩田，環境的組成相當多樣。漲潮時朴子溪的河道中只能見到紅樹林，以朴子溪為主要棲息環境的鷺科、鶺鴒科、鶺鴒科、鷗科等鳥類，會棲息在臨近的魚塭或舊塩田。在退潮時樣區 P1、樣區 P4 和樣區 P6 往西至出海口的區域，會露出面積廣闊的沙洲；鷺科、鶺鴒科、鶺鴒科、鷗科等鳥類便會陸續飛到沙洲上棲息。在非調查時間 104 年 3 月 6 日下午朴子溪退潮的時段，邱彩綢於樣區 P6 台 61 以西到河口的區域，記錄到約 20,000 紅嘴鷗在此棲息。

五月份大量的鷺科鳥類，聚集在樣區 P3 的紅樹林繁殖，記錄到的種類有黃頭鷺、夜鷺和小白鷺。數量最多的為黃頭鷺、夜鷺次之、小白鷺較少。春季到夏季，廣闊的朴子溪河口濕地，由不同的鳥類和環境，皆可有豐富的鳥類資源可供觀賞。



圖48、朴子溪口濕地鳥類資源調查

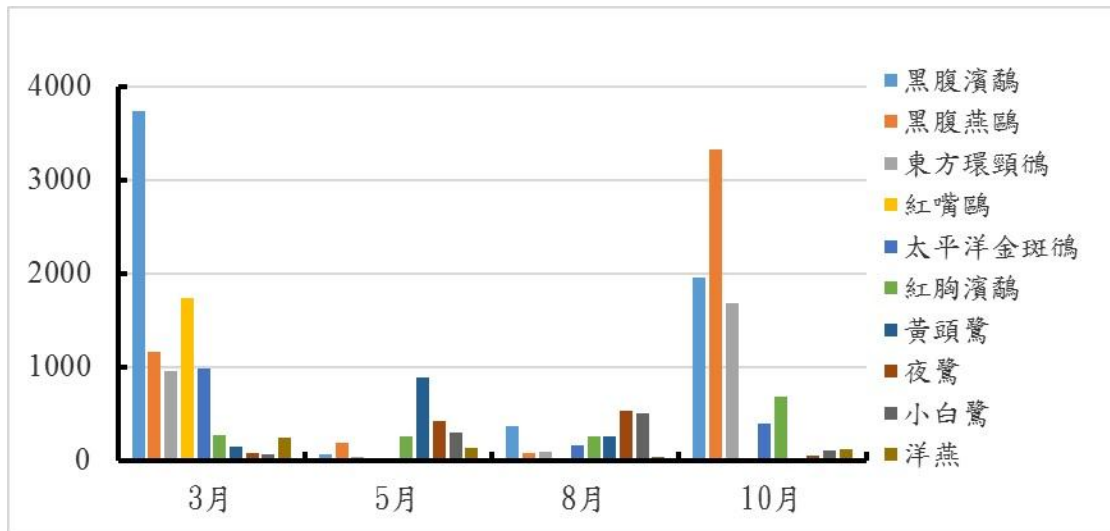


圖49、104年朴子溪口鳥類月份優勢種

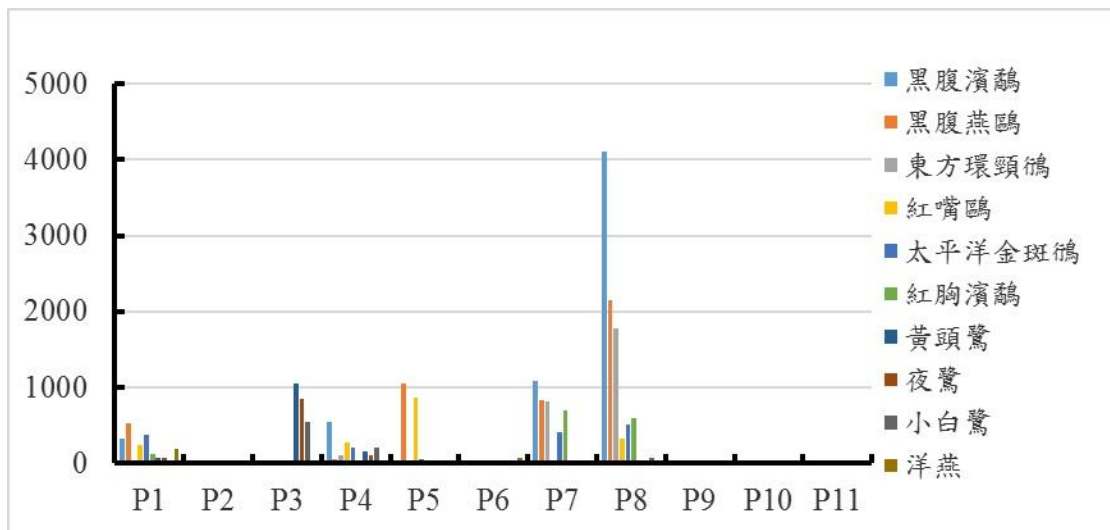


圖50、104年朴子溪口鳥類樣區優勢種

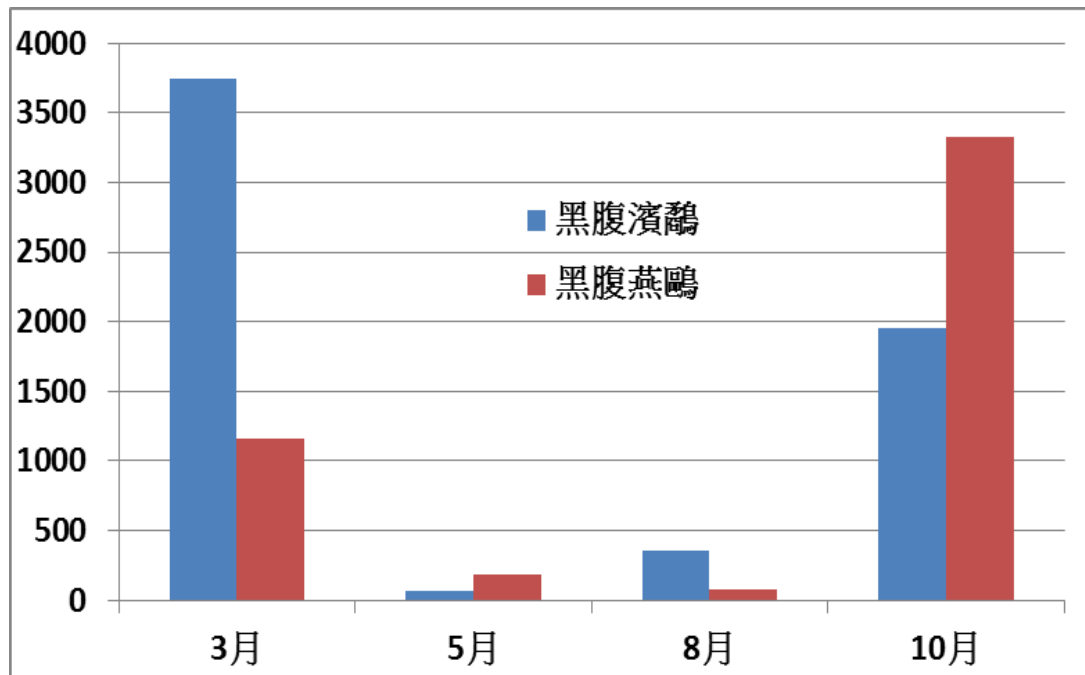


圖51、104年朴子溪口黑腹濱鵒及黑腹燕鷗月份數量

表22、104年朴子溪河口濕地鳥類調查結果(依樣區)

中文名/樣區	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	合計
黑腹濱鵲	330	18	0	550	40	0	1,078	4,108	0	0	0	6,124
黑腹燕鷗	535	35	35	50	1,050	6	840	2,154	26	1	1	4,733
東方環頸鴿	17	1	0	115	8	0	817	1,781	15	5	6	2,765
紅嘴鷗	250	20	0	270	867	0	0	333	0	0	0	1,740
太平洋金斑鴿	375	4	6	200	49	2	403	510	0	1	7	1,557
紅胸濱鵲	125	25	0	15	3	0	690	600	0	0	0	1,458
黃頭鷺	70	10	1,050	150	0	1	0	0	0	0	0	1,281
夜鷺	65	16	845	102	6	14	14	5	0	0	0	1,067
小白鷺	43	15	550	205	21	21	22	80	6	4	6	973
洋燕	193	46	19	25	42	78	35	32	24	16	19	529
黃小鷺	10	0	252	2	0	1	0	0	0	0	0	265
琵嘴鴨	0	0	0	0	0	0	0	250	0	0	0	250
高蹺鴿	5	0	0	0	19	8	58	84	5	0	0	179
麻雀	13	16	2	0	4	27	10	12	13	21	36	154
長趾濱鵲	0	0	0	0	0	0	83	40	0	0	0	123
反嘴鴿	0	0	0	0	0	0	71	50	0	0	0	121
小燕鷗	2	0	0	4	25	1	10	51	5	0	0	98
蒼鷺	3	0	0	20	0	0	2	12	0	5	50	92
青足鵲	4	0	0	10	7	0	34	31	5	0	1	92
白頭翁	25	9	20	2	5	15	5	2	0	0	5	88
中白鷺	9	1	0	6	2	0	4	46	3	0	0	71
鷓鴣	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	60	61
紅鳩	17	4	2	9	3	13	0	0	8	4	1	61
大白鷺	13	1	0	17	5	3	1	5	1	0	0	46
家燕	30	1	2	3	0	2	0	0	5	1	0	44
大杓鵲	0	0	4	30	0	0	0	0	0	0	0	34
小青足鵲	0	1	0	0	1	0	18	9	4	0	0	33
鐵嘴鴿	2	0	1	3	0	0	0	15	0	0	0	21
褐頭鷓鴣	1	3	5	2	1	4	1	1	3	0	0	21
白尾八哥	2	1	0	0	2	6	0	3	7	0	0	21
紅腹濱鵲	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	20
赤足鵲	0	0	0	2	2	0	7	7	0	0	0	18
棕沙燕	0	2	0	0	0	0	15	0	0	0	0	17
小鷺鷥	0	0	0	2	0	0	0	4	10	0	0	16
中杓鵲	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10
翻石鵲	0	0	0	4	0	0	3	3	0	0	0	10
珠頸斑鳩	1	1	3	1	0	2	0	0	0	2	0	10
大濱鵲	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8
埃及聖鸚	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	2	7
赤腰燕	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	2	7
家八哥	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
尖尾鴨	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6

小水鴨	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
小環頸鵒	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6
大卷尾	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	6
綠繡眼	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	6
裏海燕鷗	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5
斑紋鳥	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4
蒙古鵒	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
磯鷗	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
黑嘴鷗	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
紅冠水雞	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
棕背伯勞	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
小雲雀	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
鵲鵒	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
灰斑鵒	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
黃足鵒	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
鷹斑鵒	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
灰背鷗	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
翠鳥	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
灰頭鷓鴣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
東方黃鵒	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
鳥種	35	25	20	31	28	19	26	32	18	11	15	62
數量	2,164	238	2,805	1,827	2,172	206	4,234	10,242	147	62	198	24,295

表23、104年朴子溪河口濕地鳥類調查結果(依月份)

中文名/月份	3月	5月	8月	10月	合計
黑腹濱鵒	3,740	70	358	1,956	6,124
黑腹燕鷗	1,156	180	75	3,322	4,733
東方環頸鵒	960	34	92	1,679	2,765
紅嘴鷗	1,740	0	0	0	1,740
太平洋金斑鵒	986	15	166	390	1,557
紅胸濱鵒	263	260	250	685	1,458
黃頭鷺	150	880	250	1	1,281
夜鷺	73	422	526	46	1,067
小白鷺	66	302	505	100	973
洋燕	247	128	39	115	529
黃小鷺	260	0	5	0	265
琵嘴鴨	250	0	0	0	250
高蹺鵒	39	12	24	104	179
麻雀	37	56	4	57	154
長趾濱鵒	0	0	0	123	123
反嘴鵒	99	16	1	5	121
小燕鷗	0	26	69	3	98
蒼鷺	75	0	0	17	92
青足鵒	16	5	33	38	92

白頭翁	44	31	0	13	88
中白鷺	9	47	1	14	71
鷓鴣	26	0	0	35	61
紅鳩	2	26	7	26	61
大白鷺	16	4	0	26	46
家燕	32	5	1	6	44
大杓鵲	33	0	0	1	34
小青足鵲	10	0	15	8	33
鐵嘴鵲	10	0	3	8	21
褐頭鷓鴣	10	4	4	3	21
白尾八哥	5	5	3	8	21
紅腹濱鵲	0	0	20	0	20
赤足鵲	1	6	8	3	18
棕沙燕	0	17	0	0	17
小鷺鵲	1	2	0	13	16
中杓鵲	3	0	7	0	10
翻石鵲	1	3	4	2	10
珠頸斑鳩	1	4	4	1	10
大濱鵲	0	0	8	0	8
埃及聖鸚	1	0	0	6	7
赤腰燕	3	4	0	0	7
家八哥	0	2	5	0	7
尖尾鴨	6	0	0	0	6
小水鴨	6	0	0	0	6
小環頸鵲	0	6	0	0	6
大卷尾	0	6	0	0	6
綠繡眼	0	4	2	0	6
裏海燕鷗	2	0	0	3	5
斑紋鳥	1	3	0	0	4
蒙古鵲	3	0	0	0	3
磯鵲	0	0	0	3	3
黑嘴鷗	3	0	0	0	3
紅冠水雞	1	0	0	1	2
棕背伯勞	0	2	0	0	2
小雲雀	1	1	0	0	2
鵲鵲	1	0	1	0	2
灰斑鵲	0	0	1	0	1
黃足鵲	0	0	0	1	1
鷹斑鵲	0	0	0	1	1
灰背鷗	1	0	0	0	1
翠鳥	0	0	0	1	1
灰頭鷓鴣	0	1	0	0	1
東方黃鵲	0	0	0	1	1
鳥種	45	35	32	39	62
數量	10,390	2,589	2,491	8,825	24,295



## (五)、朴子溪口濕地植物調查

### 1.物種統計與分析

共調查到 10 科 19 屬 22 種(含變種)維管束植物(名錄見附錄)，其中雙子葉植物 9 科 13 屬 13 種，單子葉植物 1 科 6 屬 9 種。野生種 21 種(雙子葉植物 12 種，單子葉植物 9 種)，栽培種 1 種木麻黃。野生種中水筆仔屬於栽培後歸化，另有 4 種屬於歸化種，包括雙子葉植物 1 種大花咸豐草，單子葉植物 3 種巴拉草、大黍及鋪地黍。

樣區調查結果第 1 至 6 樣區為紅樹林河口生態型，主優勢樹種為海茄苳，海茄苳及水筆仔兩主優勢樹種相互伴生之情形。第 7 樣區為西部海岸常見的草生地，主優勢物種為鹽地鼠尾粟，伴生植物有海雀稗及裸花鹼蓬。第 8 樣區為海岸灌叢類型，主優勢種為鯽魚膽，伴生植物有鹽地鼠尾粟、海雀稗、苦林盤、蘆葦及馬鞍藤等。第 9 樣區為全為海雀稗之草生地。第 10 樣區為沙洲地形，木麻黃人工造林樹種為主要優勢樹種，已有許多原生植物進入，在木麻黃衰退後將可演替為海岸灌叢及草生植被，主要組成物種有苦林盤、馬鞍藤、海馬齒及海埔姜。

10 個樣區第一季之植物重要值指數(IVI)統計於表 24，第二季植物重要值指數(IVI)統計於表 25，兩季各樣區主要優勢種比較見於表 26。第 1 至 6 屬於紅樹林河口生態型的樣區在兩季的調查中，第二季在經過夏季的颱風影響後仍與第一季大致相同，主要優勢種其重要值指數雖互有些許增減，但仍為海茄苳或水筆仔為主，並無其他植物出現，顯見紅樹林生態系在長期的演替下已能適應當地的河口環境，且其他物種難以與之競爭。第 7 樣區主優勢物種於第一季及第二季並無明顯變化，均以草本植物鹽地鼠尾粟、海雀稗及裸花鹼蓬為主。第 8 樣區為海岸灌叢類型，主優勢種第一季與第二季略有變化，第一季原以灌木鯽魚膽為主優勢，鹽地鼠尾粟及海雀稗為次優勢，但第二季調查時則以蘆葦為主優勢，鯽魚膽及鹽地鼠尾粟為次優勢，推測應為此樣區於颱風季期間地被受到泥流掩埋(圖 52)，造成部分植物生長勢受限，而蘆葦則能適應泥地而能在短期間內成為主優勢植物。第 9 樣區兩季調查全為海雀稗之草生地。第 10 樣區於第二季調查時由第一季時的 13 種降至 5 種，推測此地因屬沙洲地形易受颱風災害影響，造成物種數下降，加以本樣區內物種多屬草本，於乾季時已枯萎，因此調查時僅調查到 5 種。

表24、植群樣區物種IVI值(第一季)

物種 編號	中文名	樣區 1	樣區 2	樣區 3	樣區 4	樣區 5	樣區 6	樣區 7	樣區 8	樣區 9	樣區 10
1	海馬齒	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.61
2	番杏	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.44
3	大花咸豐草	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.17
4	鯽魚膽	0	0	0	0	0	0	0	365.35	0	0
5	木麻黃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300
6	裸花鹼蓬	0	0	0	0	0	0	13.27	5.32	0	0
7	欖李	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.81
8	馬鞍藤	0	0	0	0	0	0	0	10.75	0	38.41
9	苦檻藍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.25
10	水筆仔	85.45	247.97	265.64	37.69	0	23.13311	0	0	0	0
11	海茄苳	214.55	252.03	234.36	262.31	500	476.87	0	0	0	0
12	苦林盤	0	0	0	0	0	0	0	27.35	0	62.66
13	海埔姜	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.91
14	大黍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.35
15	鋪地黍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.17
16	細柄黍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.53
17	海雀稗	0	0	0	0	0	0	45.04	33.28	200	0
18	蘆葦	0	0	0	0	0	0	0	23.64	0	0
19	倒刺狗尾草	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.36
20	鹽地鼠尾粟	0	0	0	0	0	0	141.69	34.33	0	5.34

註：物種編號參見附錄植物名錄。

表 25、植群樣區物種 IVI 值(第二季)

物種 編號	中文名	樣區 1	樣區 2	樣區 3	樣區 4	樣區 5	樣區 6	樣區 7	樣區 8	樣區 9	樣區 10
1	海馬齒	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.10
2	番杏	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	大花咸豐草	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	鯽魚膽	0	0	0	0	0	0	0	58.99	0	0
5	木麻黃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300
6	裸花鹼蓬	0	0	0	0	0	0	12.56	0	0	0
7	攪李	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	馬鞍藤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28.18
9	苦檻藍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	水筆仔	286.68	296.62	142.41	37.62	0	0	0	0	0	0
11	海茄苳	213.32	203.38	357.59	262.38	500	500	0	0	0	0
12	苦林盤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134.73
13	海埔姜	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	巴拉草	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.44
15	四生臂形草	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.55
16	大黍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	鋪地黍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	細柄黍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	海雀稗	0	0	0	0	0	0	46.45	0	200	0
20	蘆葦	0	0	0	0	0	0	0	99.34	0	0
21	倒刺狗尾草	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	鹽地鼠尾粟	0	0	0	0	0	0	141.00	41.68	0	0

註：物種編號參見附錄植物名錄。

表 26、植物樣區調查第一季及第二季主要優勢種重要值指數比較

季節		第一季				
排序	1	2	3			
樣區編號	物種名稱	IVI 值	物種名稱	IVI 值	物種名稱	IVI 值
1	海茄苳	214.55	水筆仔	85.45	—	—
2	海茄苳	252.03	水筆仔	247.97	—	—
3	水筆仔	265.64	海茄苳	234.36	—	—
4	海茄苳	262.31	水筆仔	37.69	—	—
5	海茄苳	500.00	—	—	—	—
6	海茄苳	476.87	水筆仔	23.13	—	—
7	鹽地鼠尾粟	141.69	海雀稗	45.04	裸花蒹蓬	13.27
8	鯽魚膽	365.35	鹽地鼠尾粟	34.33	海雀稗	33.28
9	海雀稗	200.00	—	—	—	—
10	木麻黃	300.00	苦林盤	62.66	馬鞍藤	38.41

季節		第二季				
排序	1	2	3			
樣區編號	物種名稱	IVI 值	物種名稱	IVI 值	物種名稱	IVI 值
1	水筆仔	286.68	海茄苳	213.32	—	—
2	水筆仔	296.62	海茄苳	203.38	—	—
3	海茄苳	357.59	水筆仔	142.41	—	—
4	海茄苳	262.38	水筆仔	37.62	—	—
5	海茄苳	500.00	—	—	—	—
6	海茄苳	500.00	—	—	—	—
7	鹽地鼠尾粟	141.00	海雀稗	46.44	裸花蒹蓬	12.56
8	蘆葦	99.34	鯽魚膽	58.98	鹽地鼠尾粟	41.68
9	海雀稗	200.00	—	—	—	—
10	木麻黃	300.00	苦林盤	134.73	馬鞍藤	28.18



圖52、第8樣區於第二季調查時被泥流掩蓋地被之情況

## 2. 生物多樣性指標分析

調查地區之原生與歸化物種之組成依次主要為禾本科 5 種，馬鞭草科 3 種、菊科 2 種、番杏科 2 種，其餘各科僅 1 種。

統計 10 個調查樣區中的原生及歸化植物種數以第 10 樣區 14 種之植物物種多樣性最高，第 8 樣區 7 種次之，第 5 及第 9 樣區 1 種最低，其餘樣區內多僅有 2 種，植物多樣性部分明顯偏低。

第一季調查各樣區中植群樣區之樹木層及地被層各項生物多樣性指標分析結果如表 27 及表 28。樹冠層部分多僅 2 種或 1 種，第 7 及第 9 樣區無樹木，因此各樣區之樹木層各項生物多樣性指標部分均明顯偏低。

地被層之各樣區種豐富度介於 0.00~1.54 之間，Shannon 種歧異度指數介於 0~2.03 之間，Simpson 優勢度指數介於 0~0.83 之間，Pielon 均勻度指數介於 0~1 之間，第 10 樣區屬於沙洲地形，地被層有 13 種植物，種豐富度 1.54，Shannon 種歧異度指數 2.03，Simpson 優勢度指數 0.83，Pielon 均勻度指數 0.79，相較於其他樣區有較高之物種多樣性。其餘紅樹林生態類型及海岸鹽廢地期物種數均較單調，各項生物多樣性指標部分均明顯偏低。

第二季調查各樣區中植群樣區之樹木層及地被層各項生物多樣性指標分析結果如表 29 及表 30。樹木層物種數與株數大致與第一季相同，無太大變化，各項生物多樣性指標仍明顯偏低。地被層中各樣區物種數有增減情形，尤以第 10 樣區由第一季 13 種降至 5 種最為劇烈，其餘則變化不大；整體來說，各樣區物種數都在 5 種以下，因此各項生物多樣性指標仍明顯偏低。

表27、樹木層各項生物多樣性指標分析(第一季)

樣區 編號	種數 (S)	總株數 (N)	種豐富度 $SR=(S-1)/\ln N$	Shannon 總歧 異度指數 H'	Simpson 優 勢度指數 $\lambda$	Pielon 均勻 度指數 J'
01	2	133	0.20	0.58	0.39	0.12
02	2	377	0.17	0.69	0.50	0.12
03	2	75	0.23	0.42	0.25	0.10
04	2	84	0.23	0.15	0.07	0.03
05	1	17	0.00	0.00	0.00	0.00
06	1	66	0.00	0.00	0.00	0.00
07	0	0	-	-	-	-
08	1	6	0.00	0.00	0.00	0.00
09	0	0	-	-	-	-
10	1	18	0.00	0.00	0.00	0.00

-代表該項目因種類數為0無法計算

表28、地被層各項生物多樣性指標分析(第一季)

樣區 編號	種數 (S)	總覆蓋度 (N)	種豐富度 $SR=(S-1)/\ln N$	Shannon 總歧 異度指數 H'	Simpson 優 勢度指數 $\lambda$	Pielon 均勻 度指數 J'
01	0	0	-	-	-	-
02	2	130	0.21	0.69	0.50	1.00
03	1	230	0.00	0.00	0.00	0.00
04	0	0	-	-	-	-
05	1	141	0.00	0.00	0.00	0.00
06	2	1020	0.14	0.24	0.12	0.34
07	3	1454	0.27	0.74	0.42	0.67
08	7	3205	0.74	1.74	0.81	0.89
09	1	560	0.00	0.00	0.00	0.00
10	13	2438	1.54	2.03	0.83	0.79

-代表該項目因種類數為0無法計算

表29、樹木層各項生物多樣性指標分析(第二季)

樣區 編號	種數 (S)	總株數 (N)	種豐富度 $SR=(S-1)/\ln N$	Shannon 總歧 異度指數 H'	Simpson 優 勢度指數 $\lambda$	Pielon 均勻 度指數 J'
01	2	132	0.21	0.59	0.40	0.12
02	2	382	0.17	0.69	0.50	0.12
03	2	75	0.23	0.44	0.27	0.10
04	2	84	0.23	0.15	0.07	0.03
05	1	17	0.00	0.00	0.00	0.00
06	1	66	0.00	0.00	0.00	0.00
07	0	0	-	-	-	-
08	0	0	-	-	-	-
09	0	0	-	-	-	-
10	1	18	0.00	0.00	0.00	0.00

-代表該項目因種類數為0無法計算

表30、地被層各項生物多樣性指標分析(第二季)

樣區 編號	種數 (S)	總覆蓋度 (N)	種豐富度 $SR=(S-1)/\ln N$	Shannon 總歧 異度指數 $H'$	Simpson 優 勢度指數 $\lambda$	Pielon 均勻 度指數 $J'$
01	1	76	0.00	0.00	0.00	-
02	2	246	0.18	0.50	0.32	1.00
03	2	120	0.21	0.66	0.47	-
04	0	0	-	-	-	-
05	1	420	0.00	0.00	0.00	-
06	1	420	0.00	0.00	0.00	0.34
07	3	1256	0.28	0.61	0.36	0.67
08	3	258	0.36	0.74	0.55	0.89
09	1	45	0.00	0.00	0.00	-
10	5	1505	0.13	0.54	0.24	0.79

-代表該項目因種類數為0無法計算

### 3. 群聚分析

將兩季調查之各樣區植物重要值指數(IVI)樹木層與地被層相加後進行群聚分析(cluster analysis)時，故其重要值之總合為500，各樣區之重要值以 Sørensen (Bray-Curtis)相異性係數以 UPGMA 法(unweighted pair group method using arithmetic average)進行群聚分析繪製樹狀圖(dendrogram)，得到圖 53 及圖 54。

於第一季的群聚分析結果可看出第1至6樣區為紅樹林河口生態型，主優勢樹種為海茄苳或海茄苳及水筆仔共優勢情形的樣區先形成群聚，再與其他海岸樣區群聚。其他海岸樣區也先形成群聚再與紅樹林河口生態型樣區群聚，顯見此區域的兩大類型生態系統有著很不同的組成物種，未來在經營管理上應將兩生態類型分開考量及擬定不同的保育規劃。

第二季的群聚分析結果與第一季大致相似，但屬於沙洲地形的第10樣區，因物種組成與其他樣區差異較大，因而自成一區，推測此一樣區因為沙洲地形，環境較易受地形變化影響，其草生植被組成屬於演替變動階段，未來的演替情形仍需透過長期監測進一步研究。





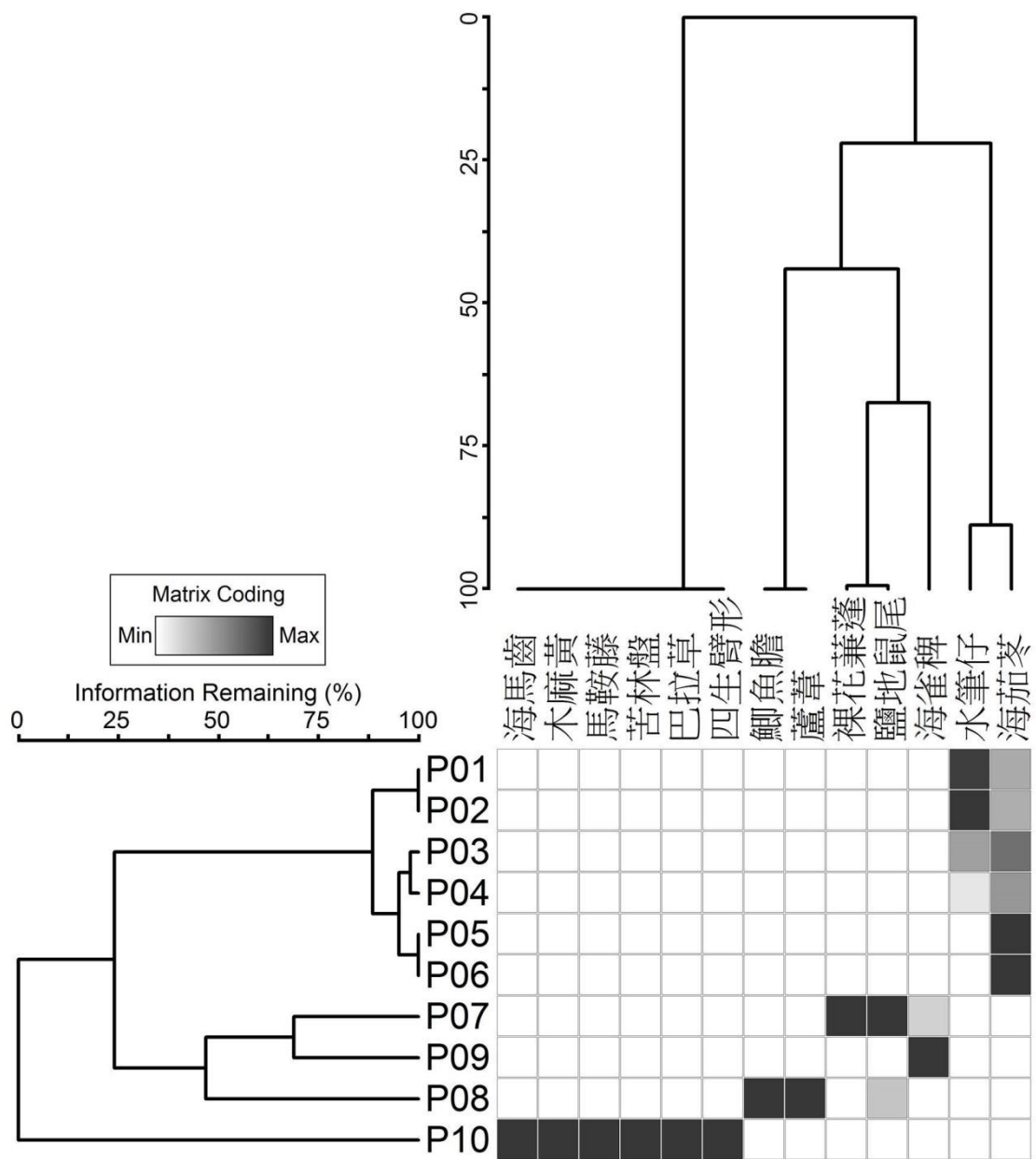


圖54、第二季調查植物樣區依據物種重要植指數(IVI)進行群聚分析結果



圖55、植物調查工作情形



第 1 樣區紅樹林生態環境



第 2 樣區紅樹林生態環境



第 3 樣區紅樹林生態環境



第 4 樣區紅樹林生態環境



第 5 樣區紅樹林生態環境



第 6 樣區紅樹林生態環境



第 7 樣區鹽廢地草生地環境



第 8 樣區鹽廢地草生地環境



第 9 樣區魚塭岸堤石礫草生地



第 10 樣區沙洲生態環境

圖56、植物調查樣區環境

表31、第一季植物調查樣區Sørensen歧異度距離係數矩陣

樣區	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00									
2	166.79	0.00								
3	181.27	24.98	0.00							
4	67.54	210.53	229.65	0.00						
5	297.97	350.68	375.67	240.66	0.00					
6	269.62	317.97	342.95	215.05	32.72	0.00				
7	274.98	383.78	384.41	304.15	521.81	500.22	0.00			
8	436.52	512.08	512.55	455.46	622.27	604.28	382.92	0.00		
9	305.51	406.21	406.80	332.01	538.52	517.63	210.39	404.85	0.00	
10	387.41	470.91	471.42	408.63	588.85	569.81	342.81	478.90	369.80	0.00

表32、第二季植物調查樣區Sørensen歧異度距離係數矩陣

樣區	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.00									
2	14.06	0.00								
3	204.02	218.08	0.00							
4	253.84	265.63	141.58	0.00						
5	405.42	419.48	201.40	240.58	0.00					
6	405.42	419.48	201.40	240.58	0.00	0.00				
7	387.15	389.28	412.73	304.06	521.72	521.72	0.00			
8	377.85	380.04	404.02	292.13	514.86	514.86	159.77	0.00		
9	409.50	411.52	433.76	332.05	538.52	538.52	208.85	234.70	0.00	
10	486.98	488.68	507.55	423.93	599.55	599.55	362.85	352.91	386.60	0.00

## 六、檢討與建議

### (一)、沙洲變遷

濕地外側有外傘頂沙洲及潛沙洲，沙洲因潮流方向大致為南北向，剛好分布於河口，有禦潮功能，潟湖區為牡蠣養殖區。因漂砂緣故，外傘頂沙洲及潛沙洲逐年內移，潟湖淤淺而影響牡蠣養殖。

### (二)、燕鷗之棲息點

嘉義縣及台南市沿海有黑腹燕鷗與紅嘴鷗等鷗科鳥類分布，主要集中在河口、魚塭、舊鹽田及退潮時河道的沙洲；待下午接近日落時，在轉移至夜棲點。

### (三)、生態效益評估

1. 確認西施舌貝保護區內水質不佳引起瀕臨滅絕。
2. 土龍為漁民之重要經濟來源，應予以保護。
3. 東石東橋與東石南橋間的河床沙洲為鷗科的重要群集點，洪水來襲時，沙會被攜帶至河口，不用特別疏濬。
4. 舊鹽田為黑面琵鷺、高蹺鴿及鷗科重要棲地，建議進行復育。

## 附錄 1、參考文獻

1. 王震哲、邱文良、張和明(主編)。2012。台灣維管束植物紅皮書初評名錄。特有生物研究保育中心及台灣植物分類學會，南投，台灣。94 頁。
2. 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。
3. 翁義聰、楊英欽、陳坤能。2011。2011 國家重要濕地彙編。內政部營建署城鄉發展分署，台北市。共 192 頁。
4. 翁義聰。2002。台灣西南沿海地區貝類相。南台灣中小學教師生物多樣性教育研討會。2002/11/30。教育部、成功大學生物學系。第 14- 25 頁。台南市。
5. 翁榮炫。2001。神祕鳥-黑嘴端鳳頭燕鷗在八掌溪口。台灣濕地第 23 期。
6. 張瑞津等。1996。台灣西南部台南海岸平原地形變遷之研究。師大地理研究報告第 26 期。
7. 許富雄等。2001。野生動物資源調查方法手冊。行政院農業委員會特有生物研究保育中心，南投縣，共 247 頁。(1996 初版)。
8. 陳一鳴。1997。大肚溪口至八掌溪口沿岸海洋環境與海洋生物資源調查研究。行政院環保署、國立中山大學。共 214 頁。
9. 陳坤能、翁義聰、鄧伯齡。2013。台灣曾文溪口的環境變遷與生態消長之研究。2013 年海峽兩岸遙測研討會論文集，(2013/3/18- 19，桃園中壢)，第 03-06 頁。
10. 楊豐安。2011。利用泥沙收支方法探討七股潟湖演變。國立成功大學水利及海洋工程學系碩士論文。
11. 蔡智賢。2011。嘉義縣八掌溪溼地生態系植物資源調查。嘉義縣政府。
12. 蕭政宗。2001。不同迴歸期極端洪水推估誤差分析。行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告。
13. 岡田要、內田清之助、內田亨。1954。新日本動物圖鑑。北隆館。
14. Boufford, D. E., C.-F. Hsieh, T.-C. Huang, C.-S. Kuoh, H. Ohashi, C.-I Peng, J.-L. Tsai and K.-C. Yang. 2003. Flora of Taiwan Edi. 2nd vol. 6 Department Botany, National Taiwan University. 343 pp.
15. Ueng, Y.-T. and 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.

16. 水水台灣余紀忠文教基金會。  
<http://www.yucc.org.tw/water/features/river/BajhangRiver>。2012/10/03。
17. 台灣大百科全書。<http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=1488>。  
2012/10/03。
18. 認識河川海堤，第五河川局。  
[http://erarc.epa.gov.tw/e/73/201105101054/archive/wra05.gov.tw/content929d.html?article\\_id=194245](http://erarc.epa.gov.tw/e/73/201105101054/archive/wra05.gov.tw/content929d.html?article_id=194245)。2012/10/03。

## 附錄 2、104 年朴子溪濕地調查研究方法一覽表

樣區類型	樣區	水質		底棲		漁業		鳥類		植物	
		頻率	樣本數	頻率	樣本數	頻率	樣本數	頻率	樣本數	頻率	樣本數
紅樹林河段左岸及 右岸濕地	P1	每季一次	1 罐(2L)	每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)	每月一次	1 日漁獲量	每季一次	視線範圍	2 季一次	10 m × 10 m
	P2			每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)			每季一次	視線範圍	2 季一次	10 m × 10 m
	P3			每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)			每季一次	視線範圍	2 季一次	10 m × 10 m
	P4			每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)			每季一次	視線範圍	2 季一次	10 m × 10 m
台 17 與台 61 之間 北岸及南岸濕地	P5	每季一次	1 罐(2L)	每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)	每月一次	1 日漁獲量	每季一次	視線範圍	2 季一次	10 m × 10 m
	P6			每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)			每季一次	視線範圍	2 季一次	10 m × 10 m
網寮舊鹽田濕地	P7	每季一次	1 罐(2L)	每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)			每季一次	視線範圍	2 季一次	10 m × 10 m
	P8			每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)					2 季一次	10 m × 10 m
白水湖滯洪池西側 一般海堤前泥灘地	P9	每季一次	1 罐(2L)	每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)			每季一次	視線範圍	2 季一次	10 m × 10 m
	P10			每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)					2 季一次	10 m × 10 m
滯洪池內	P11	每季一次	1 罐(2L)	每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)			每季一次	視線範圍	2 季一次	10 m × 10 m
河道沙洲	PA	每季一次	1 罐(2L)	每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)						
	PB	每季一次	1 罐(2L)	每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)						
	PC			每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)						
	PD	每季一次	1 罐(2L)	每季一次	3 罐(每罐 0.1 平方公尺)						
漁業定置網	82N					每月一次	1 日漁獲量				
	61W					每月一次	1 日漁獲量				

### 附錄 3、朴子溪河口濕地大型底棲動物名錄

科英文名	科中文名	種英文名	種中文名
Capitellidae	小頭蟲科	Capitellidae sp.	小頭蟲 sp.
Eunicidae	磯沙蠶科	Eunicidae sp.	磯沙蠶 sp.
Goniadidae	角沙蠶科	<i>Goniada japonica</i>	日本角吻沙蠶
Lumbrineridae	索沙蠶科	Lumbrineridae sp.	索沙蠶 sp.
Maldanidae	竹節蟲科	Maldanidae sp.	竹節蟲 sp.
Nereidae	沙蠶科	Nereidae sp.2	沙蠶 sp.2
Nereidae	沙蠶科	<i>Perinereis aibuhitensis</i>	雙齒圍沙蠶
Sabellidae	纓鰓蟲科	Sabellidae sp.	纓鰓蟲 sp.
Echiuridae	蠃蟲綱	sp.	
Onchidiidae	石礮科	<i>Onchidium verruculatum</i>	石礮
Acteocinidae	米螺科	<i>Didontoglossa koyasensis</i>	褐皮粗米螺
Assimineidae	山椒蝸牛科	<i>Assiminea latericea</i>	圓山椒蝸牛
Ellobiidae	耳螺科	<i>Cassidula sowerbyana</i>	史氏鼬耳螺
Littorinidae	玉黍螺科	<i>Littoraria undulata</i>	波紋玉黍螺
Muricidae	骨螺科	<i>Thais luteostoma</i>	黃口岩螺
Nassariidae	織紋螺科	<i>Niotha variegata</i>	粗肋織紋螺
Nassariidae	織紋螺科	<i>Zeuxis siquijorensis</i>	細雕織紋螺
Nassariidae	織紋螺科	<i>Nassarius pullus</i>	小唐冠織紋螺
Naticidae	玉螺科	<i>Polinices didyma</i>	大玉螺
Stenothyridae	粟螺科	<i>Stenothyra edogawensis</i>	田邊粟螺
Potamididae	海蜷螺科	<i>Batillaria zonalis</i>	燒酒海蜷
Potamididae	海蜷螺科	<i>Cerithidea cingulata</i>	栓海蜷
Potamididae	海蜷螺科	<i>Cerithidea djarjariensis</i>	鐵尖海蜷
Thiaridae	錐蜷科	<i>Thiara riqueti</i>	流紋蜷
Thiaridae	錐蜷科	<i>Thiara scabra</i>	塔蜷
Trochidae	鐘螺科	Trochidae sp.	鐘螺 sp.
Corbulidae	抱蛤科	<i>Varicorbula rotalis</i>	輪變異抱蛤
Corbulidae	抱蛤科	<i>Corbula fortisulcata</i>	深溝抱蛤
Corbulidae	抱蛤科		放射抱蛤
Arcidae	魁蛤科	<i>Barbatia lima</i>	鬚魁蛤
Laternulidae	薄殼蛤科	<i>Laternula anatine</i>	截尾薄殼蛤
Mactridae	馬珂蛤科	<i>Mactra veneriformis</i>	方形馬珂蛤
Mytilidae	殼菜蛤科	Mytilidae sp.	殼菜蛤 sp.
Psammobiidae	紫雲蛤科	<i>Sanguinolaria diphos</i>	西施舌
Solenidae	竹蛸科	<i>Solen strictus</i>	竹蛸
Tellinidae	櫻蛤科	<i>Macoma lucerna</i>	燈白櫻蛤
Veneridae	簾蛤科	<i>Anomalocardia producta</i>	台灣歪簾蛤
Veneridae	簾蛤科	<i>Cyclina sinensis</i>	環文蛤
Veneridae	簾蛤科	<i>Meretrix lusoria</i>	文蛤
Bivalvia	雙殼綱	sp.	
Bivalvia	雙殼綱	sp.2877	
Dolichopodidae	長足蛇科	<i>Thinophilus insertus</i>	串珠長足蛇
Diogenidae	活額寄居蟹科	<i>Clibanarius infraspinus</i>	下棘細螯寄居蟹
Paguridae	寄居蟹科	<i>Propagurus miyakei</i>	三宅原寄居蟹
Decapoda	十足目	sp.	寄居蟹



## 附錄 4、朴子溪河口濕地魚類名錄

科英文名	科中文名	種英文名	種中文名
Adrianchthyidae	怪頷鱗科	<i>Oryzias latipes</i>	青鱗
Albulidae	狐鱷科	<i>Albula koreana</i>	北梭魚
Ambassidae	雙邊魚科	<i>Ambassis urotaenia</i>	尾紋雙邊魚
Ambassidae	雙邊魚科	<i>Ambassis vachellii</i>	維氏雙邊魚
Anguillidae	鰻鱺科	<i>Anguilla japonica</i>	日本鰻鱺
Ariidae	海鯰科	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰
Belonidae	鶴鱖科	<i>Platybelone argalus platyura</i>	寬尾鶴鱖
Carangidae	鯷科	<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鯷
Carangidae	鯷科	<i>Trachinotus blochii</i>	布氏鯷鯷
Cichlidae	麗魚科	sp.	吳郭魚
Clupeidae	鯵科	<i>Nematalosa nasus</i>	高鼻海鯵
Dasyatidae	魷科	<i>Dasyatis akajei</i>	赤魷
Drepaneidae	雞籠鯧科	<i>Drepane longimana</i>	條紋雞籠鯧
Eleotridae	塘鱧科	<i>Bostrychus sinensis</i>	中華烏塘鱧
Eleotridae	塘鱧科	<i>Butis koilomatodon</i>	花錐脊塘鱧
Eleotridae	塘鱧科	<i>Butis melanostigma</i>	黑斑脊塘鱧
Eleotridae	塘鱧科	<i>Eleotris fusca</i>	褐塘鱧
Elopidae	海鯢科	<i>Elops machnata</i>	大眼海鯢
Engraulidae	鯷科	<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鯷
Engraulidae	鯷科	<i>Thryssa kammalensis</i>	赤鼻稜鯷
Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerres erythrourus</i>	短鑽嘴魚
Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鑽嘴魚
Gerreidae	鑽嘴魚科	<i>Gerres oblongus</i>	長身鑽嘴魚
Gobiidae	鰕虎科	<i>Acentrogobius viganensis</i>	頭紋細棘鰕虎
Gobiidae	鰕虎科	<i>Acentrogobius viridipunctatus</i>	青斑細棘鰕虎
Gobiidae	鰕虎科	<i>Amoya chlorostigmatoides</i>	綠斑韃鰕虎
Gobiidae	鰕虎科	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	大彈塗魚
Gobiidae	鰕虎科	<i>Cryptocentrus yatsui</i>	谷津氏絲鰕虎
Gobiidae	鰕虎科	<i>Glossogobius aureus</i>	金黃叉舌鰕虎
Gobiidae	鰕虎科	<i>Glossogobius olivaceus</i>	點帶叉舌鰕虎
Gobiidae	鰕虎科	<i>Pseudogobius javanicus</i>	爪哇擬鰕虎
Gobiidae	鰕虎科	<i>Periophthalmus modestus</i>	彈塗魚
Gobiidae	鰕虎科	<i>Scartelaos gigas</i>	大青彈塗魚
Gobiidae	鰕虎科	<i>Amoya caninus</i>	犬牙韃鰕虎
Gobiidae	鰕虎科	<i>Yongeichthys nebulosus</i>	雲斑裸頰鰕虎
Haemulidae	石鱸科	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛
Haemulidae	石鱸科	<i>Pomadasys argenteus</i>	銀雞魚
Haemulidae	石鱸科	<i>Pomadasys kaakan</i>	星雞魚
Leiognathidae	鰻科	<i>Eubleekeria splendens</i>	黑邊布氏鰻
Leiognathidae	鰻科	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰻
Leiognathidae	鰻科	<i>Nuclequula mannusella</i>	圈頸鰻
Leiognathidae	鰻科	<i>Photopectoralis bindus</i>	黃斑光胸鰻
Loricariidae	甲鯰科	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	豹紋翼甲鯰
Mugilidae	鯡科	<i>Chelon affinis</i>	前鱗龜鯰
Mugilidae	鯡科	<i>Chelon alatus</i>	寶石龜鯰

Mugilidae	鯔科	<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鯔
Mugilidae	鯔科	<i>Chelon subviridis</i>	綠背龜鯔
Mugilidae	鯔科	<i>Moolgarda cunnesius</i>	長鰭莫鯔
Mugilidae	鯔科	<i>Mugil cephalus</i>	鯔
Muraenidae	鯢科	<i>Strophidon sathete</i>	長鯢
Ophichthidae	蛇鰻科	<i>Pisodonophis boro</i>	波路荳齒蛇鰻
Ophichthidae	蛇鰻科	<i>Pisodonophis cancrivorus</i>	食蟹荳齒蛇鰻
Paralichthyidae	牙鯨科	<i>Pseudorhombus oligodon</i>	少牙斑鯨
Plotosidae	鰻鱺科	<i>Plotosus lineatus</i>	線紋鰻鱺
Poeciliidae	花鱗科	<i>Gambusia affinis</i>	食蚊魚
Poeciliidae	花鱗科	<i>Poecilia velifera</i>	帆鰭花鱗
Psettodidae	鱚科	<i>Psettodes erumei</i>	大口鱚
Scatophagidae	金錢魚科	<i>Scatophagus argus</i>	金錢魚
Sciaenidae	石首魚科	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚
Sillaginidae	沙鯪科	<i>Sillago sihama</i>	多鱗沙鯪
Sparidae	鯛科	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛
Sparidae	鯛科	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	黑棘鯛
Sphyraenidae	金梭魚科	<i>Sphyraena putnamae</i>	布氏金梭魚
Terapontidae	鱒科	<i>Terapon jarbua</i>	花身鱒
Terapontidae	鱒科	<i>Pelates quadrilineatus</i>	四帶牙鱒

## 附錄 5、朴子溪河口濕地鳥類名錄

科別	中文名	學名	樣區	分布狀態	保育等級
雁鴨科 Anatidae					
1	琵嘴鴨	<i>Anas clypeata</i>	P8	冬、普	
2	尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>	P9	冬、普	
3	小水鴨	<i>Anas crecca</i>	P1、P3	冬、普	
鸕鷀科 Podicipedidae					
4	小鸕鷀	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	P4、P8、P9	留、普/冬、普	
鸕鷀科 Phalacrocoracidae					
5	鸕鷀	<i>Phalacrocorax carbo</i>	P9、P11		
鷺科 Ardeidae					
6	黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>	P1、P3、P4、P6	留、普/夏、普	
7	栗小鷺	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>			
8	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	P1、P4、P7、P8、P10、P11	冬、普	
9	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	P1、P2、P4、P5、P6、P7、P8、P9	冬、普/夏、稀	
10	中白鷺	<i>Mesophoyx intermedia</i>	P1、P2、P4、P5、P6、P7、P8、P9	冬、普/夏、稀	
11	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8、P9、P10、P11	留、不普/夏、普/冬、普/過、普	
12	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	P1、P2、P3、P4、P6	留、不普/夏、普/冬、普/過、普	
13	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8	留、普/冬、稀/過、稀	
鸛科 Threskiornithidae					
14	埃及聖鸛	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	P3、P11	引進種、不普	
秧雞科 Rallidae					
15	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	P3、P4	留、普	
鴿科 Charadriidae					
16	灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>	P5	冬、普	
17	太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>	P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8、P10、P11	冬、普	
18	蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>	P8	冬、不普/過、普	
19	鐵嘴鴿	<i>Charadrius leschenaultii</i>	P1、P3、P4、P8	冬、不普/過、普	
20	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>	P1、P2、P4、P5、P7、P8、P9、P10、P11	留、不普/冬、普	

21	小環頸鵒	<i>Charadrius dubius</i>	P8	留、不普 / 冬、普
長腳鵒科 <i>Recurvirostridae</i>				
22	高蹺鵒	<i>Himantopus himantopus</i>	P1、P5、P6、P7、P8、P9	留、不普 / 冬、普
23	反嘴鵒	<i>Recurvirostra avosetta</i>	P7、P8	冬、稀
鵒科 <i>Scolopacidae</i>				
24	磯鵒	<i>Actitis hypoleucos</i>	P1、P2、P5	冬、普
25	黃足鵒	<i>Tringa brevipes</i>	P5	過、普
26	青足鵒	<i>Tringa totanus</i>	P1、P4、P5、P7、P8、P9、 P11	冬、普
27	小青足鵒	<i>Tringa stagnatilis</i>	P2、P5、P7、P8、P9	冬、不普 / 過、普
28	赤足鵒	<i>Tringa nebularia</i>	P4、P5、P7、P8	冬、普
29	鷹斑鵒	<i>Tringa glareola</i>	P1	冬、普/過、 普
30	中杓鵒	<i>Numenius phaeopus</i>	P1、P5	冬、不普 / 過、普
31	翻石鵒	<i>Arenaria interpres</i>	P4、P7、P8	冬、普
32	大濱鵒	<i>Calidris tenuirostris</i>	P7、P8	過、不普
33	大杓鵒	<i>Numenius arquata</i>	P3、P4	冬、不普 II
34	紅腹濱鵒	<i>Calidris canutus</i>	P1、P2、P4、P5	
35	長趾濱鵒	<i>Calidris subminuta</i>	P7、P8	冬、不普
36	紅胸濱鵒	<i>Calidris ruficollis</i>	P1、P2、P4、P5、P7、P8	
37	黑腹濱鵒	<i>Calidris alpina</i>	P1、P2、P4、P5、P6、P7、 P8、P9	冬、普
鷗科 <i>Laridae</i>				
38	黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>	P4	冬、不普
39	紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	P1、P2、P4、P5、P8	冬、普
40	灰背鷗	<i>Larus schistisagus</i>	P5	冬、稀
41	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	P1、P4、P5、P7、P8	留、不普 / II 夏、不普
42	裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	P1、P7	冬、稀
43	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	P1、P2、P3、P4、P5、P6、 P7、P8、P9、P10、P11	冬、普/過、 普
鳩鵒科 <i>Columbidae</i>				
44	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	P1、P2、P3、P4、P5、P6、 P9、P10、P11	留、普
45	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	P1、P2、P3、P4、P6、P10	留、普
翠鳥 <i>Alcedinidae</i>				
46	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	P5	留、普/過、 不普
伯勞科 <i>Laniidae</i>				
47	棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>	P1	留、普
卷尾科 <i>Dicruridae</i>				
48	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	P2、P3、P4、P5、P6	留、普/過、 稀

百靈科 Alaudidae				
49	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>	P8	留、普
燕科 Hirundinidae				
50	棕沙燕	<i>Riparia paludicola</i>	P2、P7	留、普
51	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	P1、P2、P3、P4、P6、P9、 P10	夏、普/冬、 普/過、普
52	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>	P8、P9、P10	留、普
53	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	P1、P2、P3、P4、P5、P6、 P7、P8、P9、P10、P11	留、普
鶇科 Pycnonotidae				
54	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	P1、P2、P3、P4、P5、P6、 P7、P8、P11	留、普
扇尾鶇科 Cisticolidae				
55	褐頭鷓鶇	<i>Prinia inornata</i>	P1、P2、P3、P4、P5、P6、 P7、P8、P9	留、普
繡眼科 Zosteropidae				
56	綠繡眼	<i>Zosterops japonicus</i>	P1、P3、P4	留、普
鶇科 Muscicapidae				
57	鶇鶇	<i>Copsychus saularis</i>	P1、P6	引進種、稀
八哥科 Sturnidae				
58	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	P1、P2、P5、P6、P7、P8、 P9	引進種、普
59	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	P1、P2	引進種、普
鶇鶇科 Motacillidae				
60	東方黃鶇鶇	<i>Motacilla tschutschensis</i>	P2	冬、普/過、 普
麻雀科 Passeridae				
61	麻雀	<i>Passer montanus</i>	P1、P2、P3、P4、P5、P6、 P7、P8、P9、P10、P11	留、普
梅花雀科 Estrildidae				
62	斑紋鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	P1、P7	留、普

## 附錄 6、朴子溪河口濕地植物名錄

編號	學名	屬性	中文名
一、Dicotyledon 雙子葉植物			
1. Aizoaceae 番杏科			
1	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	草本，原生，普遍	海馬齒
2	<i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pall.) Ktze.	草本，原生，普遍	番杏
2. Asteraceae 菊科			
3	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> Sch. Bip.	草本，歸化，普遍	大花咸豐草
4	<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.	灌木，原生，普遍	鯽魚膽
3. Casuarinaceae 木麻黃科			
5	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	喬木，栽培，普遍	木麻黃
4. Chenopodiaceae 藜科			
6	<i>Suaeda nudiflora</i> (Willd.) Moq.	草本，原生，普遍	裸花鹼蓬(鹽定)
5. Combretaceae 使君子科			
7	<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.	喬木，原生，普遍	欖李
6. Convolvulaceae 旋花科			
8	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Oostst.	藤本，原生，普遍	馬鞍藤
7. Myoporaceae 苦檻藍科			
9	<i>Myoporum bontiodes</i> A. Gray	灌木，原生，普遍	苦檻藍
8. Rhizophoraceae 紅樹科			
10	<i>Kandelia candel</i> (L.) Druce	小喬木，原生，普遍	水筆仔
9. Verbenaceae 馬鞭草科			
11	<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.	小喬木，原生，普遍	海茄苳
12	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	灌木，原生，普遍	苦林盤(苦藍盤)
13	<i>Vitex rotundifolia</i> L. f.	小灌木，原生，普遍	海埔姜(蔓荊)
二、Monocotyledon 單子葉植物			
10. Poaceae 禾本科			
14	<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf	草本，歸化，普遍	巴拉草
15	<i>Brachiaria subquadripara</i> (Trin.) Hitchc.	草本，原生，普遍	四生臂形草
16	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	草本，歸化，普遍	大黍
17	<i>Panicum repens</i> L.	草本，原生，普遍	鋪地黍
18	<i>Panicum sumatrense</i> Roth ex Roem. & Schult.	草本，原生，普遍	細柄黍
19	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	草本，原生，普遍	海雀稗
20	<i>Phragmites communis</i> (L.) Trin.	草本，原生，普遍	蘆葦
21	<i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv.	草本，原生，普遍	倒刺狗尾草
22	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	草本，原生，普遍	鹽地鼠尾粟

## 附錄 7、朴子溪河口濕地植物照片



海馬齒



番杏



大花咸豐草



鯽魚膽



木麻黃



裸花鹼蓬



欖李



馬鞍藤



苦檻藍



水筆仔



海茄苳



苦林盤



## 附錄 8、104 年朴子溪審查意見回覆

104 國家重要濕地期中審查意見回覆

計畫名稱：朴子溪河口濕地背景環境生物監測與調查研究

日期：104 年 9 月 26 日

嘉義大學許富雄委員	意見回覆
<ol style="list-style-type: none"><li>1. 本計畫調查朴子溪河口濕地之水質物化特質與生物資源，研究團隊相關經歷豐規劃完善，調查成果也頗為豐碩。</li><li>2. 建議研究團修訂部分報告書的撰寫格式，如明確陳述相關引用文獻來源、內文敘述與附加圖表要相對應（如附錄 2、3 並未見於內文相關敘述）、物種學名的呈現方式一致（各類生物之內文與圖表的學名呈現方式不同）等，以利資訊參閱。</li><li>3. 生物資源之調查與監測極易受不同調查努力量的影響。建議本計畫對各類調查所設置之樣區數、各樣區或各月之採樣數、樣區類型及努力量（如每月調查樣品數、鳥類調查之穿越線長度等）等方法作明確陳述，以為後續其他調查或監測工作之參考。</li><li>4. 第 21 頁。現今我們對王嘉雄等（1991）之野鳥圖鑑有頗多修訂，建議更新本計畫鳥類名與學名之參考來源（如中華鳥會每年更新之鳥類名錄）</li><li>5. 建議水質監測結果能進一步呈現不同樣點間的差異，並探討水質與棲地關聯。</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 感謝委員。</li><li>2. 已補充氣象、潮汐等環境背景資料。</li><li>3. 遵照辦理，已補充至附錄 2 中。</li><li>4. 感謝委員意見，已予以更新修訂。鳥類中文名及學名主要依據中華鳥會每年修訂之「台灣鳥類名錄」，並參考台灣野鳥圖鑑(王嘉雄等，1991)及台灣鳥類誌(劉小如，2010)。</li><li>5. 感謝委員的指教，因為目前僅完成兩季的監測，但四季監測完畢，會於期末報告呈現不同樣點間的差異、水質與棲地關聯的探討。</li><li>6. 依歷年資料(2007 年及 2014 年)及本年度上半年調查資料進行初步評估。</li><li>7. 訂定明智利用檢核表，並協助撰寫保育計畫初稿。</li></ol>

<p>6. 有關表 3 之明智利用檢核表，宜進一步說明研究團隊之獲取資訊來源，以及檢核標準的訂定或評估方式。</p> <p>7. 建議研究團隊增加計畫目標之經營管理策略的相關建議陳述，以為主管單位的參考。</p>	
<p>特生中心薛美莉委員</p>	
<p>1. 本報告書之上邊界過窄，建議於期末報告時應注意版面之編排。</p> <p>2. 第 10 頁中表 1 底棲生物以何種單位計算百分比應敘明。</p> <p>3. 水質資料僅為描述性，應將各樣點完整水質監測結果製表，以利對應分析。</p> <p>4. 本計畫之調查數據應加以分析，並對應未來之保育管理計畫。</p>	<p>1. 感謝委員意見，將予以修訂。</p> <p>2. 因調查頻率不高，僅以百分比成現物種出現之比例。</p> <p>3. 感謝委員的指教，第一、二次水質監測結果如表 7 及表 8，期末會將各季的監測結果製表於報告中。</p> <p>4. 前半年至期中報告成果時間過於倉促，僅列名錄及物種數量，將於期末報告時一併分析。</p>

104 國家重要濕地期末審查意見回覆

計畫名稱：朴子溪河口濕地背景環境生物監測與調查研究

日期：105 年 1 月 18 日

特生中心薛美莉委員	意見回覆
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案對於部分物種分類紊亂，P7 第二段螺類、腹足類為同一類卻在同段敘述，P8 的途中敘述為紅嘴鷗，但圖中應為鷺科及聖鸚。</li> <li>2. P9 第三行(11.5)漏掉%，P10「嘉義灌區」為何？，P10 第 6 行「漁獲量」？P18 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>是否為 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N 之誤植？T-P 上標負號應取消，P25 倒數第三行重複，P27 D 類水體標準為何？海茄冬或海茄荖請統一。</li> <li>3. 參考資料之寫法請參考一般的寫法</li> <li>4. 本案調查樣點請列出 GPS 點位及採樣樣點地圖過於模糊。</li> <li>5. 植物調查文字與寫法與前段不同，建議學名依名錄即可不在文中顯示，另字體大小應統一。</li> <li>6. 保育利用計畫部分編排錯誤請自行更正，另分區只有生態復育區與一般使用區是否考量遊憩教育需求之「環境教育區」？</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已修正。</li> <li>2. 已修正，根據水污染防治法之地面水體分類及水質標準，陸域地面水體分類分為甲、乙、丙、丁、戊五類，丁類陸域地面水體之水質標準氫離子濃度指數應在 6.0~9.0 之間，其他水質參數的相關規定請參考水污染防治法。</li> <li>3. 已修正。</li> <li>4. 已修正。</li> <li>5. 已修正。</li> <li>6. 感謝委員意見，由於營建署現階段對五大分區之釋義採較為保守的詮釋，亦即環境教育區僅能推動濕地環境教育，供環境展示解說使用及設置必要設施之用，而一般使用區（屬其他分區）則較有彈性，除可推動環境教育外，亦不對當地居民既有使用造成太大限制，較不會引起民眾反彈，較有利於推動此保育利用計畫書之核定。未來民眾對濕地保育法有一定之認識與支持時，可於五年一次檢討時再針對功能分區予以調整。</li> </ol>
嘉義大學許富雄委員	

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫規劃完善內容豐富，深具參考價值。</li> <li>2. 請增列內文之林幸助等(2009)、Ueng and Wang (2003)、新日本動物圖鑑(1954)與其他相關參考文獻來源。</li> <li>3. 建議如鳥類與植物之呈現方式，增加底棲動物與魚蝦蟹之學名、樣區、分布狀態附錄，並簡化內文之表格呈現。而同一物種最好能以相同圖標呈現(如圖 34 與 35、圖 41 與 42)，以利資訊的閱讀比較。</li> <li>4. 請查核 P25 之表 6 內容(目前無表 6)。</li> <li>5. 請增強牡蠣之附著螃蟹的調查方式與成果描述。</li> <li>6. 表 4 明智利用檢核表忽然附加於濕地環境課題與對策項目後，並未見任何檢核標準之相關說明，請評估其合宜性。</li> <li>7. 內文並未就評估生態效益(P24)工作項目提出棲地水質與水量之改善建議，並請增強相關檢討與建議陳述。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員支持。</li> <li>2. 已修正。</li> <li>3. 已修正，並補充於附錄。</li> <li>4. 表 6 於內文第 20 頁。</li> <li>5. 已補充(第 48 頁)。</li> <li>6. 明智利用檢核表乃依營建署公布之樣板來填寫，歷次輔導會議時，營建署長官建議團隊儘量填寫，以有利於保育利用計畫之研擬。</li> <li>7. 已補充於第 68 頁，而水質改善為環保單位目前持續進行之工作。</li> </ol>
--	---

## 附錄 9、104 年朴子溪顧問現地輔導建議

計畫名稱：朴子溪河口濕地背景環境生物監測與調查研究

日期：104 年 8 月 3 日

濕地顧問團	意見回覆
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 計畫類型之「濕地生態走廊道建構與復育」建議加強說明。</li> <li>2. 明智利用檢核表請加強說明依適時、適地、適量、適性、動、植物、水資源之明確說明。</li> <li>3. 建議以生態旅遊、濕地生態旅遊、觀光、解說等系統性整合。</li> <li>4. 建議思考水質調查成果對生物資源是否會有影響。</li> <li>5. 建議思考本濕地調查資料與其他周邊地區之關聯性。</li> <li>6. 指標物種如保護傘物種如何選定可再進一步討論。</li> <li>7. 樣區的劃設原則及說明可再加強。</li> <li>8. 若需建議擴大濕地範圍，應加強濕地管理後之經濟效益分析相關論述，方可事半功倍【內政部營建署城鄉發展分署海岸課】。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 朴子溪口濕地與布袋鹽田濕地、八掌溪口濕地及北門濕地(含急水溪口)可串連成濕地廊道，提供黑面琵鷺於主棲地外另一個棲地網絡。</li> <li>2. 遵照辦理</li> <li>3. 感謝委員意見，生態旅遊、環境教育等工作項目，建議羅列於保育利用計畫書中，作為未來重點推動事項。</li> <li>4. 水質不佳及過度捕撈導致西施舌貝滅絕(只採集到一枚)。</li> <li>5. 本濕地北邊為鰲鼓濕地其前身為農場，年編為布袋鹽田濕地，僅西南側之白水湖、掌潭及網寮舊鹽田類似，其餘為河口型及紅樹林濕地。</li> <li>6. 水鳥類為生態旅遊賞鳥資源，亦為食物鏈的上層，可檢驗生態保育效果。土龍為經濟性魚類。</li> <li>7. 分成有紅樹林及沒有紅樹林河段，分成鹽沼、感潮及滯洪池等，最後也考慮牡蠣礁。</li> <li>8. 遵照辦理。</li> </ol>

## 附錄 10、104 年朴子溪顧問團現地輔導建議事項

計畫名稱：朴子溪口濕地保育利用計畫

時間：104 年 12 月 25 日

濕地顧問團	
<p>1.建議將允許明智利用項目與非都市土地使用分區之允許使用細目(按用地別)核對後，依不同的允許明智利用分區管理目標修正。</p> <p>2.請執行單位參加濕地保育利用計畫圖製作課程，以利後續法定書圖的製作及修訂。</p>	<p>1.考量未經機關協調，先編為一般保護區及復育區兩類型。</p> <p>2.遵照辦理</p>
內政部營建署城鄉發展分署海岸課	
<p>1.本保育利用計畫第十章濕地系統功能分區及允許明智利用項目之規定，請先排除濕地保育法第 25 條之規範，並依據各明智利用分區及濕地保育法第 35-39 條之罰則等規範，考量裁罰之比例原則進行內容之擬訂。</p> <p>2.針對顧問團委員之建議，請執行團隊將意見製作回應對照表納入期末報告內容。</p>	<p>1.除地 36 條與民眾較無關外，其餘已修改於附件 11 章 P.57 頁。</p> <p>2.遵照辦理</p>

## 附錄 11、104 年朴子溪輔導諮詢觀摩建議事項紀錄表

計畫名稱：朴子溪河口濕地背景環境生物監測與調查研究

時間：105 年 1 月 19 日（二）下午 13 時 30 分

地點：中國文化大學高雄教育中心 308 教室

主持人：姚副分署長克勳

簡連貴委員	
<p>1.只有生態調查及宣導並不足以達到永續維護管理的目標，建議結合各項因素提出「具體」的明智利用計畫及作法。</p> <p>2.研究調查應有預期成果，且其成果能夠被應用。</p> <p>3.調查資料須上傳供大眾參考使用，應謹慎確認資料之正確性與來源可靠性。</p> <p>4.基礎的生態資料建議並有完整的說明，如資料名稱、調查時間、調查人員及調查位置圖等。</p> <p>5.水源水質應納入環境倫理，建構永續推廣的管理模式。</p> <p>6.濕地明智利用的分區計畫：</p> <p>(1) 建議說明分區劃設與濕地空間分布的關聯性。</p> <p>(2) 濕地範圍內公私有之土地權屬建議列表說明。</p> <p>分區劃設過程中，建議納入權利關係人或社區居民的參與意見。</p>	<p>1.待機關協調會及民眾建議後再進行增修</p> <p>2.已將調查數據成果放置 Morpho 資料庫中，漁類資料已著手寫成論文準備發表以利各相關機關所用。</p> <p>3.已將調查數據成果放置 Morpho 資料庫中，以利各相關機關所用，如須提供給一般民眾，可向資料庫管理單位詢問。</p> <p>4.感謝委員意見，已將調查數據成果放置資料庫中，並配合成果報告 P.17 工作項目及內容，敘述計畫執行項目。</p> <p>5.感謝委員意見，後續民眾參與及環境教育活動，應納入環境倫理相關課程</p> <p>6.感謝委員意見，1)分區規劃已考量土地分區、現況、生態資源分布及未來發展構想，但考量與相關機關競合問題，先以一般使用區處理。2)濕地範圍內公私有土地權屬需有詳細地籍資料。3)已初步拜訪在地社團及民眾，並將其意見納入分區規劃及後續經營管理建議。</p>
林幸助委員	
<p>1.建議說明朴子溪口長期監測之目標，以</p>	<p>1.本計畫至目前為止僅執行 104 年一</p>

<p>及與環境土地間之關聯性。</p> <p>2.建議建立指標確認及說明濕地現況是否惡化。</p> <p>3.財務計畫請補充財務來源。</p>	<p>年，105 年度沒有執行監測。</p> <p>2.濕地現況與早期相比，已為惡化環境。</p> <p>3.已予以補充。</p>
<p><b>荊樹人委員</b></p>	
<p>建議將明智利用的表格與策略進行連結，例如說明漁業資源調查與當地居民之間的關係，並提出漁業活動與生態維持的具體共存方式。</p> <p>1.濕地建議須有水源與水質的調查，包括水源之來源及永續性、水質調查遇到的問題及相對應的策略等。</p> <p>2.環境教育非生物教育，須有環境倫理(亦即環境與人的關係)，因此濕地生態、環境生態與人的關係必須要提出。</p> <p>3.通過環境教育的場址認證後必須自給自足，建議規劃發展目標及永續的策略模式(例如收支、經管內容與經濟場所)。</p>	<p>1.感謝委員意見，明智利用檢核表將持續予以更新補充。</p> <p>2.濕地生態及水資源調查已補充於第拾壹章環境監測及第拾貳章水資源保護及利用管理計畫，將持續加強補充。</p> <p>3.感謝委員建議，後續民眾參與及環境教育活動，建議納入環境倫理相關課程。本濕地尚未準備申請環境教育場址認證。</p>
<p><b>陳柏廷委員</b></p>	
<p>1.期望各計畫將今年(104)度與歷年的監測成果與執行互動的成果進行歸納與彙整。</p> <p>2.建議後續各環境教育的計畫應納入環境倫理的概念，從地主、村里長或是社區發展協會的角度推動一系列的課程與理念宣導，加強當地民眾與濕地關係。</p>	<p>1.感謝委員意見，本濕地僅有一年資料。</p> <p>2.感謝委員意見。</p>