

嘉義縣政府申請補助計畫

嘉義縣 105 年度

國家重要濕地保育行動計畫

嘉義縣 105 年度東石海岸濕地背景環境生物監測及
生態保育行動計畫

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 106 年 1 月 24 日

目錄

一、計畫緣起與目標	1
(一)、計畫緣起	1
(二)、計畫目的	1
(三)、計畫目標	1
(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)、社會經濟環境說明	13
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）	19
(二)、生物資源監測與調查	20
(三)、瀉湖沙洲棲地變遷探討	23
(四)、工作分配表及預定時程	25
五、生態調查分析與成果	26
(一)、水質監測分析結果	26
(二)、大型底棲動物監測分析	34
(三)、漁業資源監測分析	40
(四)、鳥類資源調查分析	51
(五)、外傘頂沙洲變遷	55
(六)、東石海岸濕地成果座談會	57
六、檢討與建議	58
附錄 1、參考文獻	59
附錄 2、東石瀉湖濕地物種名錄	61
附錄 3、105 年度國家重要濕地提案審查意見回覆表	68
附錄 4、105 年國家重要濕地諮詢會議意見回覆表	69
附錄 5、105 年申請補助案審查意見	72
附錄 6、105 年審查意見及意見回覆	73

圖目錄

圖 1、計畫範圍.....	2
圖 2、東石鄉地層下陷情形	3
圖 3、嘉義氣象站 70 年-99 年之月平均溫度	4
圖 4、嘉義氣象站 70 年-99 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、朴子溪及北港溪水系圖	6
圖 7、嘉義東石每月潮位統計圖	8
圖 8、彰雲嘉沿海保護區	9
圖 9、東石鄉人口趨勢圖	13
圖 10、東石海岸環境生態監測樣區示意圖	17
圖 11、東石海岸濕地 DS1 及 DS2 樣區	18
圖 12、東石瀉湖及現地照	18
圖 13、生物分類及計數	20
圖 14、漁業資源調查	21
圖 15、東石鳥類調查	22
圖 16、北門濕地地區地形地貌分析及沙洲變遷	24
圖 17、各測站的水溫	26
圖 18、各測站的導電度	27
圖 19、各測站的鹽度	28
圖 20、各測站的溶氧	28
圖 21、各測站的酸鹼值	29
圖 22、各測站的懸浮固體	29
圖 23、各測站的濁度	30
圖 24、濁水溪各測站的氨氮	31
圖 25、各測站的硝酸鹽氮	31
圖 26、各測站的總磷	32
圖 27、各測站的生化需氧量	32
圖 28、各測站的化學需氧量	33
圖 29、105 年東石海岸大型底棲動物樣區間優勢種	34
圖 30、105 年東石海岸大型底棲動物調查月份種數分析	34

圖 31、東石海岸底棲調查	35
圖 32、真鰓海牛.....	35
圖 33、象牙鳳螺.....	39
圖 34、A:細溝蛹螺;B:粉紅小櫻蛤	39
圖 35、105 年東石海岸魚類優勢種月份分佈	40
圖 36、105 年東石海岸魚類月份物種數量分佈	40
圖 37、105 年東石海岸蝦類樣區月份相似度	41
圖 38、105 年東石海岸蝦類樣區優勢種月份分佈	44
圖 39、105 年東石海岸蝦類月份相似度	44
圖 40、105 年東石海岸定置網蟹類調查月份優勢種	46
圖 41、105 年東石海岸蚵架附著蟹類月份調查	47
圖 42、105 年東石海岸定置網蟹類調查相似度	47
圖 43、105 年東石海岸蚵架附著蟹類調查相似度	47
圖 44、東石海岸漁業資源調查	50
圖 45、東石海岸蚵架旁蟹附著物種	50
圖 46、A：鏽斑蟳；B 及 C：突瘤斜紋蟹	50
圖 47、105 年東石海岸濕地鳥類調查優勢種(依月份).....	52
圖 48、105 年東石海岸濕地鳥類調查優勢種(依樣區).....	52
圖 49、外傘頂沙洲於 95 年及 105 年之比較	55
圖 50、外傘頂沙洲中軸線及南北兩端位移情形	56
圖 51、東石海岸濕地成果座談會	57

表目錄

表 1、嘉義東石每月潮位統計表	7
表 2、嘉義縣東石潟湖濕地明智利用檢核表	15
表 3、濁水溪口調查樣點坐標及工作內容	18
表 4、東石海岸濕地水質調查各參數的檢測方法與分析頻率	19
表 5、東石海岸濕地背景環境生態調查整體工作期程甘特圖	25
表 6、2016 年東石海岸濕地背景環境調查達成率	25
表 7、105 年東石潮汐預報表	26
表 8、105 年東石海岸底棲生物多樣性	36
表 9、105 年東石海岸大型底動物樣區調查	36
表 10、105 年東石海岸大型底動物月份調查	37
表 11、105 年東石海岸魚類調查	41
表 12、105 年東石海岸各月份魚類調查	42
表 13、105 年東石海岸蝦類各月份調查結果	45
表 14、105 年東石海岸蝦類生物多樣性	45
表 15、105 年東石海岸蟹類定置網調查	48
表 16、105 年東石海岸蟹類蚵架調查	49
表 17、105 年東石海岸蟹類生物多樣性	49
表 18、105 年東石海岸濕地第 1 次鳥類調查結果	53
表 19、105 年東石海岸濕地第 2 次鳥類調查結果	54
表 20、外傘頂沙洲變遷一覽表	58

一、計畫緣起與目標

(一)、計畫緣起

台灣西南沿海，沙洲羅列，其中以外傘頂沙洲為台灣最大之沙洲島，沙洲南端距嘉義東石海岸約 12 公里，外傘頂洲與嘉義縣海岸之間的水域被稱為東石瀉湖，因外傘頂洲的屏障形成平靜的廣大淺水海域，目前是台灣主要牡蠣養殖區之一。相關研究顯示，外傘頂洲不僅外側有侵蝕現象，且沙洲內側有向東位移淤積跡像，未來可能對東石海岸與瀉湖漁業造成影響（石再添，1979；蕭國鑫等，2007；林宗儀等，2011）。另一方面，相較北側的鰲鼓濕地及南側的朴子溪濕地，東石海岸濕地缺乏長期性之生態環境背景調查，不利於後續瀉湖濕地之整體性評估與明智利用規劃。

本計畫依據內政部「105 年度國家重要濕地保育行動計畫申請補助須知」提出申請，希望透過本計畫之執行，具體落實東石海岸濕地之長期生態監測，藉由符合生物多樣性保育理念之濕地生態監測，評估沙洲、瀉湖之環境變遷，有益於未來具體落實濕地保育法之規範，以達到濕地生態永續、明智利用及在地參與等目標。

(二)、計畫目的

本計畫初期在了解東石海岸濕地的背景環境與生態的特性，特別是漁民利用自然沙洲瀉湖環境以發展在地的生產、生活，以及沙洲瀉湖環境變遷對生態及在地人民福祉之影響。本計畫希望經由環境監測與生態調查，能對東石海岸濕地的生態有進一步了解，彙整背景資料，評估東石瀉湖劃設國家重要濕地之可行性。

(三)、計畫目標

本計畫於 105 年 2 月起至 12 月止，共計 11 個月的執行時間，藉由加強東石海岸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. 東石海岸長期生態監測，並瞭解潟湖漁業資源概況，包括牡蠣殼外面附著螃蟹之調查。
2. 探討外傘頂洲內側淤淺是否會對牡蠣養殖造成影響。
3. 研擬東石海岸濕地明智利用檢核表，探討東石海岸濕地評選為國家重要濕地之可行性，以落實生態資源保育並彰顯完整生態系統功能服務。

(四)、工作項目

1. 東石海岸濕地背景環境長期生態監測，監測項目包含水質、鳥類、底棲動物（含底棲性魚蝦蟹）；並進行生態資源分布與生物生態特性分析。
2. 建立東石海岸濕地魚、蝦、蟹類資源基礎調查資料；與在地漁民合作購買定置網捕撈之魚蝦蟹，以瞭解潟湖的漁業資源概況；並評估牡蠣殼上附著螃蟹之調查。
3. 評估外傘頂洲內側淤淺對牡蠣養殖之影響。
4. 研擬「東石海岸濕地明智利用檢核表」及東石海岸濕地保育利用計畫內容，評估東石海岸濕地評選國家重要濕地之可行性或替代措施。
5. 辦理期末成果座談會。

二、環境概述

(一)、計畫位置與範圍

東石海岸濕地範圍北起北港溪口水域，東至六腳大排，南鄰朴子溪口濕地，西接外傘頂沙洲東側之東石潟湖。



圖1、計畫範圍

(二)、自然環境說明

1.地形、地質

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（吳樂群，2003）。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。

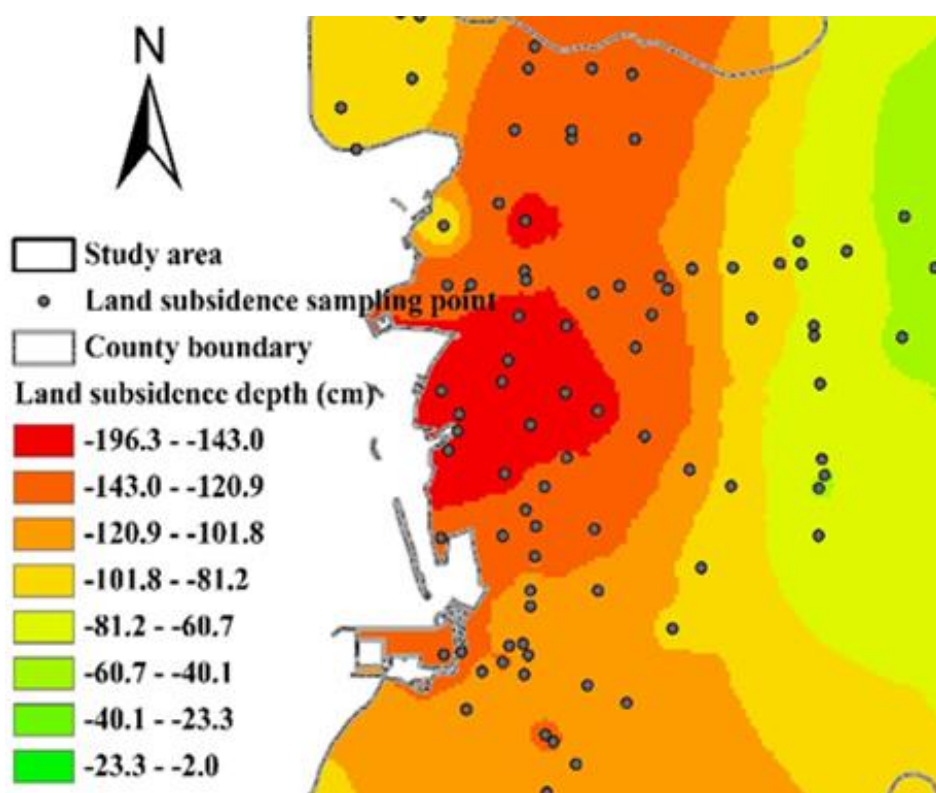


圖2、東石鄉地層下陷情形(資料來源：水利署及成大原始數據，張智華繪製)

2.氣象

嘉義縣海岸平原區地勢平坦，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。

根據中央氣象局測站之 70 年~99 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。

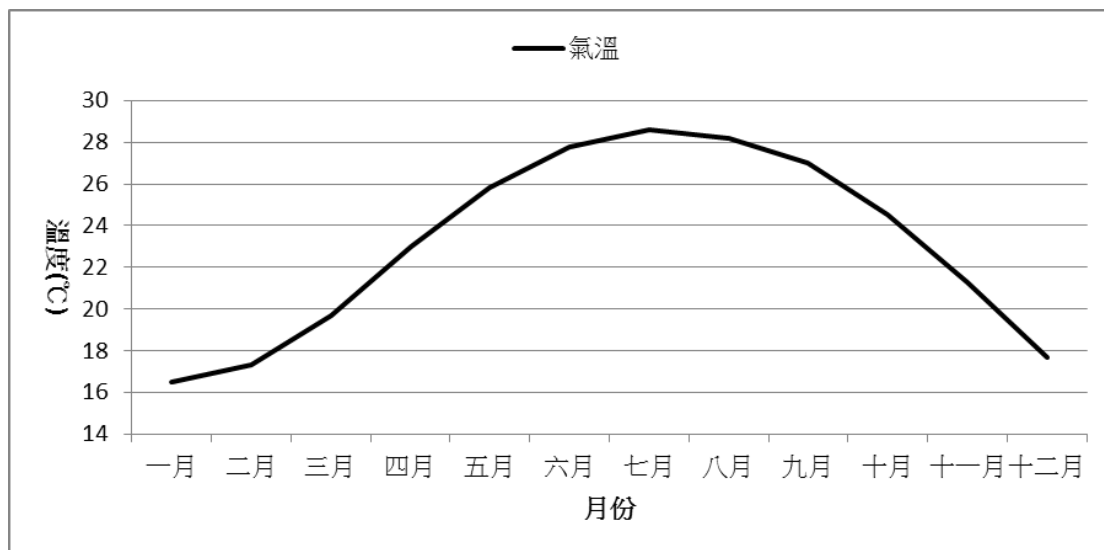


圖3、嘉義氣象站70年-99年之月平均溫度

根據中央氣象局測站之 70~99 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。

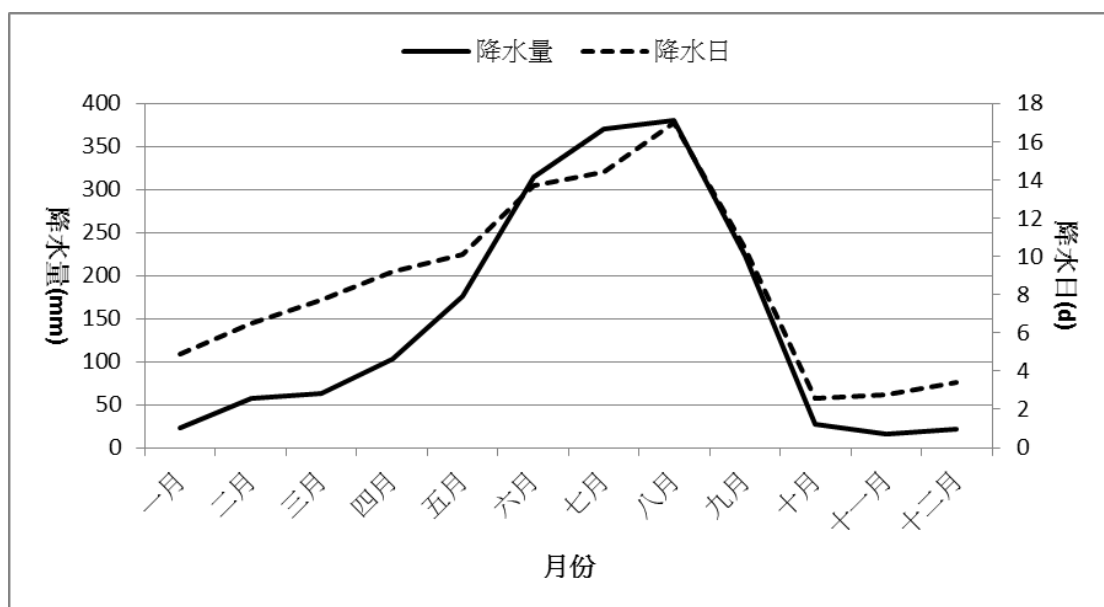


圖4、嘉義氣象站70年-99年之月平均降水量及降水日

由中央氣象局 47 年~103 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，其中直接影響東石瀉湖者為 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

3.水文

(1)北港溪流域

北港溪水系發源於阿里山脈西麓丘陵地帶林內鄉七星嶺(標高 516 公尺)，流域跨越雲林、嘉義二縣，北為新虎尾溪流域，南鄰朴子溪流域，東接濁水溪支流清水溪流域。本流域上游多支流山坑，形如掌狀，於雲林縣斗六市八德里海豐崙為虎尾溪，沿線納入雲林溪、林內溪、石牛溪、大湖口溪、湊子排水、延潭排水、三疊溪、崙子排水、埤子頭排水與三間厝排水等支流，蜿蜒西行，至河口段向北匯入蔦松、尖山等排水，於雲林縣口湖鄉台子村附近注入台灣海峽，幹流長 82 公里，流域面積 645 平方公里（經濟部水利署網站，2015）。

(2)六腳排水系統

六腳排水系統介於北港溪與朴子溪之間，發源於阿里山西麓沖積平原之新港鄉，由六腳排水幹線及十餘條支流所構成，長度約 27 公里，流域面積約 9,172 公頃，枯水期間流量稀少，鄰近台 17 線公路附近由於地層下陷幾已成窪地，自然排水困難（中山大學，2011）。

(3)朴子溪流域

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 75.87 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（參考資料：水利署第五河川局網站，2015；嘉義縣東石鄉公所網站，2015）。



圖6、朴子溪及北港溪水系圖(參考資料：經濟部水利署第五河川局網站)

4.潮汐

依據中央氣象局統計資料，嘉義東石測站 88 年~103 年統計平均潮位為 0.228 ~ 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 (88年-103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	-1.000
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

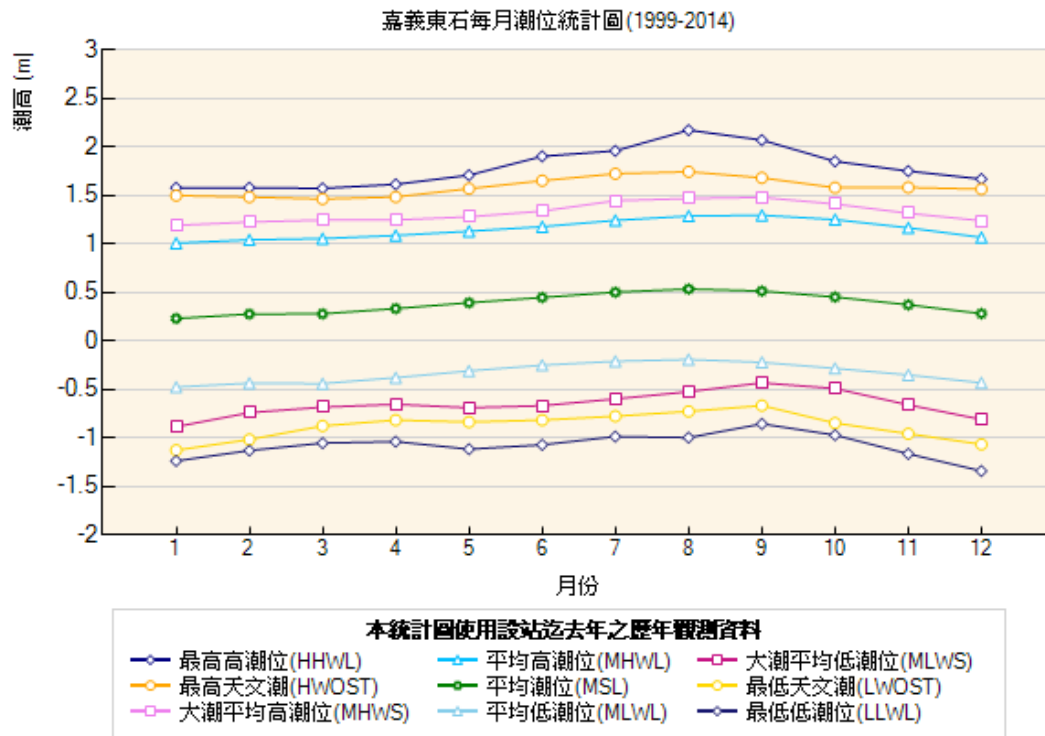


圖7、嘉義東石每月潮位統計圖 (88年-103年)

5. 彰雲嘉沿海保護區

本保護區位於彰化、雲林及嘉義三縣。北起彰濱工業區南緣，南至八掌溪口；東鄰海岸公路，西至二十公尺等深線。依自然資源特性，劃定六腳大排水以南、朴子溪口以北之紅樹林生育地區為自然保護區（內政部營建署網站，1984）。

本區內之海岸植物，可概分為鹽生植物、紅樹林及沙地植物等。鹽生植物生長於濱海鹽分地，其中之細葉草海桐與甜藍盤為稀有植物。紅樹林分布於東石與布袋一帶之海濱與河口地區，其中位於塭港沿海之紅海欖（舊稱五梨跤）為珍貴稀有種。沙地植物生長在海邊沙丘地帶，草本植物有馬鞍藤等，木本植物有蔓荊等。

本區之海岸動物主要分布於潮間帶之泥質灘地上。除有牡蠣、文蛤、香螺等經濟性貝類外，尚有多毛類、腕足類、沙錢和蟹類等無脊椎動物。此等無脊椎動物可引來許多水鳥覓食，而遷移性之水鳥亦屬重要之生態旅遊與環境教育資源。

本區較常見之魚類有銀漢魚科、四齒魷科、鰻科、沙鯪科、雞魚科、鰕虎科。此外，本區之亞潮帶水域在春、夏兩季，仔稚魚數量甚多，為仔稚魚孵育場。在紅樹林內與林緣則以彈塗魚苗和蟳苗為多（內政部營建署網站，1984）。



圖8、彰雲嘉沿海保護區(東石海岸部分)

6. 濕地生態資源概述

東石海域為貝類重要養殖區，就北港溪口、朴子溪口及外傘頂沙洲內側水域而言，其底質較細且有機物含量較多，出現之底棲生動種類約 73 種以上，其群聚分佈主要取決於沿岸海域水質影響之程度，同時多少受到深度及底質變化之影響；由於本海域為較開放而水交換尚佳的海域，故有機污染在大部分時期較不顯著（徐崇仁與吳全橙，1985）。

(1)北港溪生態資源

北港溪主流魚類 19 科 30 種，下游河段（北港大橋到雲嘉大橋）可發現環球海鯨、高體四鬚魮、琵琶鼠、斑海鯰、前鱗鯪、大鱗鯪、白鯪、鮠、吳郭魚、細尾雙邊魚、花身雞魚、仰口鰻、短鑽嘴魚與彈塗魚，位於河口的雲嘉大橋則以以彈塗魚及漢氏稜鯢為優勢。北港溪出海口甲殼類有 5 科 12 種，包括對蝦科的草對蝦、南美白蝦；長臂蝦科的羅氏沼蝦、脊尾白蝦；沙蟹科的台灣泥蟹、弧邊招潮蟹、清白招潮蟹、萬歲大眼蟹、雙扇股窗蟹、北方呼喚招潮蟹；方蟹科的雙齒近相手蟹；梭子蟹科的鋸緣青蟬。數量上以脊尾白蝦、清白招潮蟹、弧邊招潮蟹為優勢種。北港溪出海口底棲有 7 科 8 種，分別為雙齒圍沙蠶、栓海蠶、燒酒海蠶、環文蛤、文蛤、黑齒牡蠣、公代薄殼蛤與藤壺，其中以藤壺出現數量較多（經濟部水利署第五河川局，2008）。

(2)朴子溪生態資源

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下活動，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、琵嘴鴨群，數量約有數百隻左右（參考資料：經濟部水利署第五河川局河川情勢調查成果）。

在生物調查資料彙整方面，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，尚有水筆仔與海茄苳兩種紅樹林樹種分布於河道兩岸（參考資料：經濟部水利署第五河川局河川情勢調查成果）。

水質分析方面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可知，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、螺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。

整體來說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；過去朴子溪口曾有大片紅樹林的壯觀景象，但在近幾年遭嚴重人為破壞而迅速消失。在東石橋南橋至海口段，由於民國八十五到八十六年的築堤工程，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塭，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（參考資料：經濟部水利署第五河川局河川情勢調查成果）。

7. 濕地生態研究調查

民國 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。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。

濕地監測研究室團隊執行朴子溪口濕地成果

水質調查：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，另網寮舊鹽田 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。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。

底棲調查：104 年共採集 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%)。

魚類調查：104 年共採獲 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。各月份中，以 7 月的數量 630 最多。

蝦類調查：104 年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。各月份中，以 7 月的數量 462 隻最多。

蟹類調查：104 年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%)，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。

鳥類調查：於 104 年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。數量較多的為黑腹濱鵝 6,124 隻(25.2%)。保育類的鳥種有大杓鵝、小燕鷗。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、鵝科及鵠科的鳥類在舊鹽田休息。

(三)、社會經濟環境說明

1.人文特色

嘉義縣東石鄉位於嘉南平原西部沿海，海岸線長約 14 公里，地質屬於沖積平原，面積約 82 平方公里，全鄉共有 23 村，人口數約 3 萬人。東與朴子市、六腳鄉為界，西臨外傘頂洲作為屏障的台灣海峽，北臨北港溪並與雲林縣口湖鄉、水林鄉毗鄰，南與布袋鎮為界，有 3 條溪流經由本鄉境內出海，分別是朴子溪、六腳排水、北港溪(東石鄉公所網站)。

本鄉因地處濱海及地層下陷因素，以致土地嚴重鹽化，無法耕種的農地相繼闢成魚塭，本鄉現有陸上養殖魚塭約有 2 千多公頃。西部沿海是台灣早期曬鹽的重要產地，日治時代網寮及掌潭(白水湖)兩村亦被開發為鹽埕，面積約為 3、4 百公頃，今因曬鹽已不敷成本，大多已停曬，但部份鹽埕仍保存完整，是本鄉景觀一大特色(東石鄉公所網站)。

2.人口

據東石鄉戶政事務所統計，104 年 7 月東石鄉有 9,382 戶，人口總計 25,843 人，人口呈減少趨勢；若以面積 82 平方公里計，則人口密度為 315.16 人/km²。

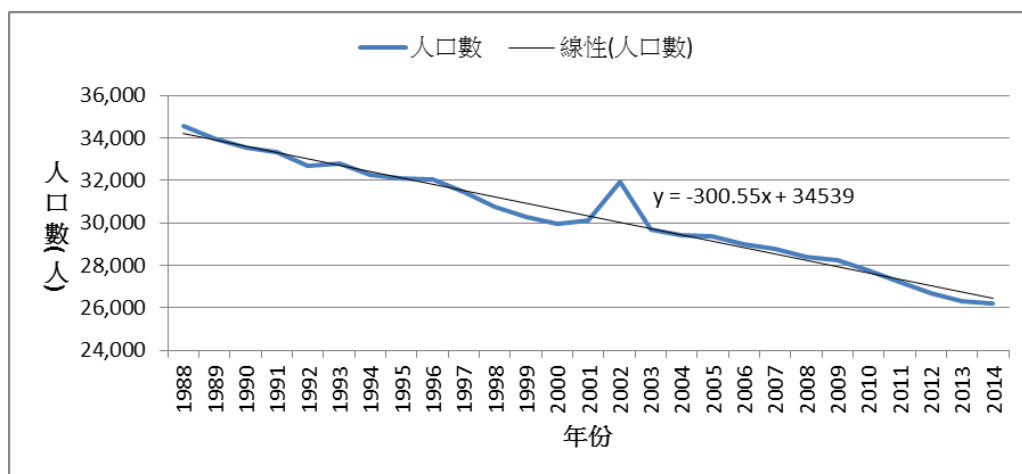


圖9、東石鄉人口趨勢圖(戶政事務所網站，2015)

3. 產業特色

嘉義縣海岸線北起北港溪口、南至八掌溪口，全長 21 公里。沿岸海域平坦遼闊，而由河川溪流帶下大量的營養鹽，使得沿岸基礎生產力豐富，為魚蝦貝類良好的繁殖棲息場所，且外海有外傘頂沙洲的屏障，水域面積遼闊，約有 1 萬餘公頃，為天然潟湖區，係為淺海養殖極佳的場所。轄內現有布袋、東石、塭港、下庄、網寮、白水湖、鰲鼓、副瀨、好美里等 9 處漁港，分別在沿近海經營拖網、流刺網、淺海養殖等漁業（嘉義區漁會網站）。

東石鄉因靠海緣故，沿海資源相當豐富，為嘉義著名之漁鄉。周邊地區漁業約可分為三類：陸地魚塭、近海養蚵及膠筏捕魚，其中以養蚵為最大宗，從業人數也最多。境內部分土地因地層下陷以致嚴重鹽化，於民國 50 年代起已闢成魚塭，目前魚塭總面積共約 2,140 公頃，而實際從事養殖約有 1,800 公頃、魚塭口數約 5 千餘口，以養殖吳郭魚、虱目魚、鱸魚、文蛤、赤翅等魚類與蝦類為主（東石鄉公所網站）。

外傘頂沙洲與嘉義縣海岸之間的水域被稱為東石潟湖，因外傘頂沙洲的屏障形成平靜的廣大淺水海域，目前是台灣主要蚵仔（牡蠣）養殖區之一。據統計，嘉義沿海蚵仔年產量約 7000 多公噸，約佔全台灣產量 50%，為地方重要經濟來源（東石鄉公所網站）。

三、濕地環境課題與對策

1. 東石沿岸部分河口水質有污染情形，民國 59 年代發生貝類大量死亡事件，近年亦曾發生原因不明的魚群或牡蠣暴斃事件。因此應增加海岸、河口與潟湖生態、水質及漁業資源等監測研究項目。
2. 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：外傘頂沙洲內側牡蠣架，是雲嘉沿海蚵苗的主要來源區。然外傘頂沙洲面積縮減、東移，東石潟湖日漸淤淺，應評估潟湖淤淺對生態與牡蠣養殖等漁業產業是否造成影響。
3. 東石潟湖牡蠣養殖之蚵棚提供紅嘴鷗、黑嘴鷗及黑腹燕鷗等鳥類棲息。
4. 東石海岸環境涵蓋河口、沙洲與潟湖，應考量海岸整合管理，強化環境教育以促進民眾之瞭解與支持。

依據調查內容及文獻蒐集，彙整嘉義縣東石瀉湖濕地明智利用檢核表，如表2。

表2、嘉義縣東石瀉湖濕地明智利用檢核表

	適時(A)	適地(B)	適量(C)	適性(D)
1.生物資源				
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. 野生土龍、螃蟹等漁業資源及牡蠣	整年	全區	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。	養殖牡蠣及野生螺貝類可年採收，秋季為蝦及蟳；小於 6 台兩重的土龍野放不捕抓。
B. 黑腹燕鷗及紅嘴鷗	秋冬候鳥	黑腹燕鷗、紅嘴鷗在濕地集結後，再飛到此夜棲(夜棲點之一)。	黑腹燕鷗及紅嘴鷗過境期 30,000 隻，度冬期 6,000 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。
	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？
	鰻魚苗期與紅蟳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	潮間帶每平方公尺平均有 5 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		人工於瀉湖捕撈。
	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。
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？	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？

	六腳大排春末夏初。	引入大排後，更換魚塭養殖的海水。	魚塭引入海水...等	目前為甲類水質
	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。	維持甲類水質
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
3.土地	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	潟湖養殖牡蠣，及捕撈魚蝦。	(待評估)	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)。	潟湖與河口。		開放養殖牡蠣、沿岸捕撈及設置定置網。

四、工作項目及內容

生態監測項目	水質	生物資源		漁業資源(魚蝦蟹)	
		鳥類	底棲	定置網	牡蠣棚
樣點	於東石海岸濕地內設置 DS1~DS6 共 6 個樣點。				
頻率	1 次/每季，共 4 次。				

備註：

1. 工作範圍：東石海岸濕地（含東石潟湖）。
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. 漁業資源：向東石潟湖的漁民購買定置網的漁獲，了解漁業資源。
5. 向東石潟湖的漁民購買 2 串牡蠣，調查牡蠣殼外所附著的螃蟹。

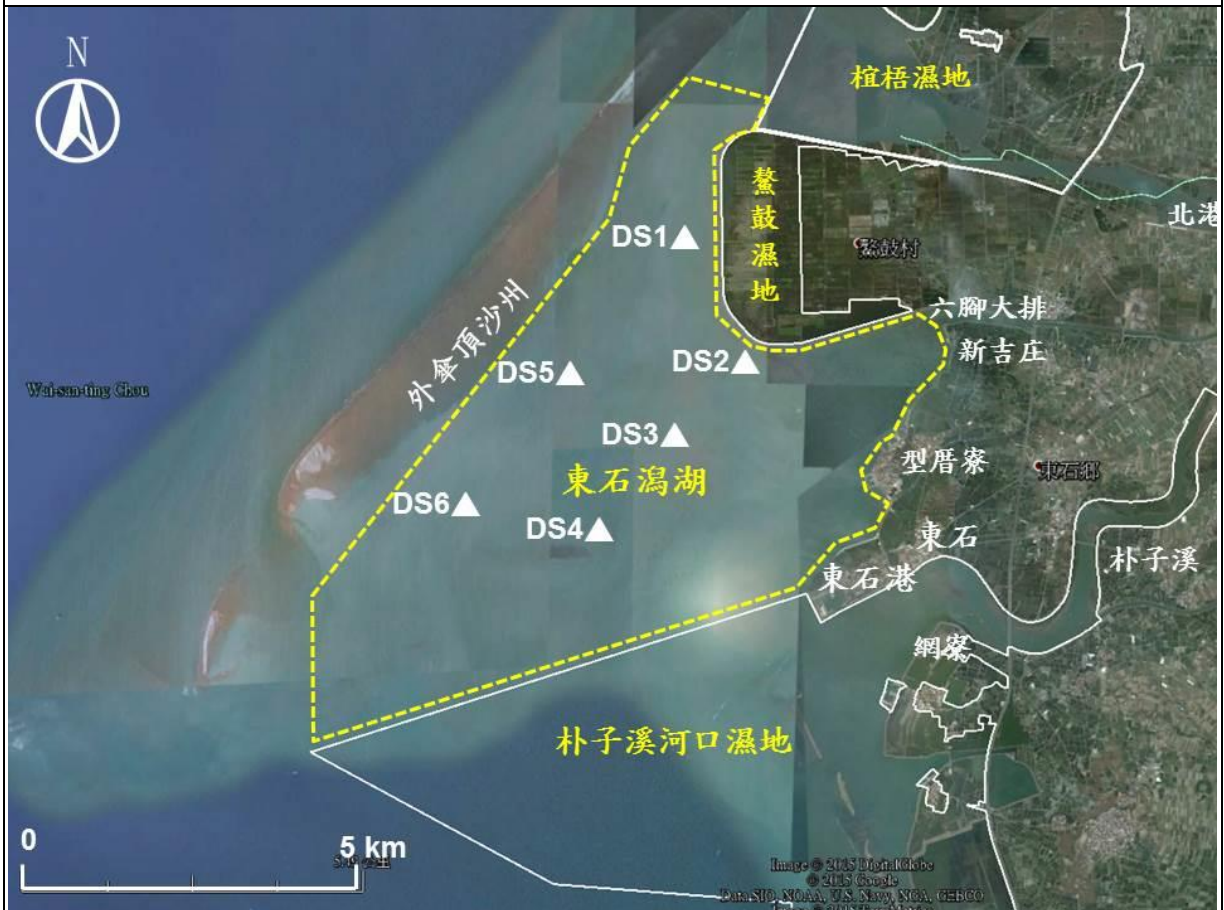


圖 10、東石海岸環境生態監測樣區示意圖

(白色△為底棲樣區；黃色虛線為研究計畫範圍，白色實線為相鄰之國家重要濕地範圍)。樣區 DS1~DS2 位於海岸堤岸外之潮間帶，DS3~DS6 位於東石潟湖內牡蠣架區域。

濁水溪口調查樣點 DS1~DS6 工作項目及座標如下表 3。

表3、濁水溪口調查樣點坐標及工作內容

樣區 編號	座標_經緯度	工作項目
DS1	120.11882, 23.50333	底棲生物調查、鳥類調查及水質檢測
DS2	120.12599, 23.48783	底棲生物調查、鳥類調查及水質檢測
DS3	120.11308, 23.47431	底棲生物調查、鳥類調查及水質檢測
DS4	120.09279, 23.45905	底棲生物調查、鳥類調查及水質檢測
DS5	120.08862, 23.48377	底棲及漁業資源調查、鳥類調查
DS6	120.06383, 23.46224	底棲及魚類生物採集、鳥類調查、水質檢測



圖11、東石海岸濕地DS1及DS2樣區



圖12、東石潟湖及現地照

(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，營養鹽類包含氨氮、硝酸鹽、總磷等。

2.分析方法與頻度：依據「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」：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、化學需氧量及營養鹽則採樣後帶回實驗室分析（林幸助等，2009）。調查結果將依「重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準」予以檢討。

3.分析評估標準：目前我們環保法規主要依據「地面水體分類及水質標準（87.06.24.修正）」，其第四條規定海域地面水體分類分為甲、乙、丙三類，海域地面水體分類主要依據氫離子濃度指數、溶氧量、生化需氧量及大腸桿菌群各項水質項目進行分級判斷。

表4、東石海岸濕地水質調查各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 ₄ ⁺ -N	比色法	Nova 60 分光光度 計(Merck)	每季一次	實驗室檢測
NO ₃ ⁻	分光光度 計法	NIEA W419.51A	每季一次	實驗室檢測
T-P	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

(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 10，計畫執行預定於 105 年 2 月至 12 月止。

調查頻度為每季 1 次，僱請當地漁民協助調查。不同生物種類之調查方法及步驟簡介如下：

1.調查方法

(1)大型底棲動物（含甲殼類）

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 μ 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)及新日本動物圖鑑（1954）等。



圖13、生物分類及計數

(2) 漁業資源 (魚類、蝦類、蟹類)

依據「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，委請當地漁民於計畫範圍內設置待袋網 (Fyke net) 以捕捉中大型的魚為主 (林幸助等，2009)。設置時待袋網(定置網)應垂直並使開口面向海岸或水生植被，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。如無法設置定置網則輔以篩網或蝦籠進行調查。



圖14、漁業資源調查

(3) 鳥類

依據「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」之調查作業方法，以計畫區為範圍，採用穿越線調查方式，每 50 公尺停留一次，停留時間為 5 分鐘或直到記錄完所目視之鳥種為止 (林幸助等 2009)。鳥類中文名及學名主要依據中華鳥會修訂之「台灣鳥類名錄」，特有種名錄依據行政院農委會特有生物研究保育中心公告之資料，圖鑑沒有登錄的鳥種參考 Taibif 名錄、台灣野鳥圖鑑 (王嘉雄等，1991)及台灣鳥類誌(劉小如，2010)。



圖15、東石鳥類調查

(4) 牡蠣殼外上附著的螃蟹

每隔 2 個月份別向漁民購買東石瀉湖的 2 串牡蠣礁(串)，採集時先割斷牡蠣礁一端的塑膠繩，依次將牡蠣礁裝入寬 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。

2. 資料分析

生物多樣性指標，因必需朝向採樣方法與統計分析方法的一致性，較易釐清到底是自然抑或是人為因子的環境衝擊。因此，除物種之計數外，也利用各測站採集之物種及數量計算**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：

$$H' = -\sum (P_i \ln P_i)$$

$$P_i = n_i / N$$

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)、瀉湖沙洲棲地變遷探討

1. 材料

福衛二號影像來源：購自國立中央大學太空及遙測研究中心，影像包含：R、G、B、NIR 及 Pan 等 5 個波段。使用 ENVI 4.8 軟體做影像的融合，使每幅影像達到 2 公尺解析，以利進行分析。如沒有適當清晰影像則改購買航照圖。

樣區位置：東石瀉湖區及其周邊。

潮汐：研究樣區主要由瀉湖及沙洲所組成，瀉湖及沙洲潮間帶為自然感潮的水域，不同深度的水域會受潮汐影響產生一天 2 次的變動。潮汐參考中央氣象局東石沿海潮汐預報為主，樣區中的主棲地西半部在漲退潮間約有 1 公尺的潮差。

2.方法

(1)瀉湖區水深測試

瀉湖區水深測試，選在滿潮時用釣竿加上捲線器，探量到離岸約 20m 的水深。沙洲上觀察，有部份的裸露地表，土壤呈現潮濕狀態，僅有相當少的區域呈現乾燥地表狀態。

(2)利用衛星影像進行瀉湖地區地形地貌分析及沙洲變遷

使用 ENVI 4.8 軟體，將收集到的衛星影像取 NIR、R、G 等三個波段，用非監督式分類(Unsupervised) Iso Data 的方式將地形地貌做分類。分類過程中發現區分 10 個類別以下時與假色影像做比對，有些圖無法將潮濕地表、0-0.3 公尺的區域分開。區分 10 以上類時，便能將所有圖的淺水域和潮濕地表區分開來，10 類以上的分類，雖可得到更多水域不同深度的類別，但並非是本研究的重點。所有的影像僅分成 1.8 公尺以上水域、約 0.3-1.8 公尺水域，約 0-0.3 公尺水域，潮濕地表、乾燥地表、藻類或水生植物、濕生植物、陸生植物密、陸生植物疏、乾燥地表或建物、水泥或高反射地等 10 個類別，研究室已完成之黑面琵鷺主棲地與北門瀉湖之分析（參見圖 16）。本計畫將針對東石瀉湖周邊之沙洲變遷，透過歷年衛星影像資料，進行分析研究。

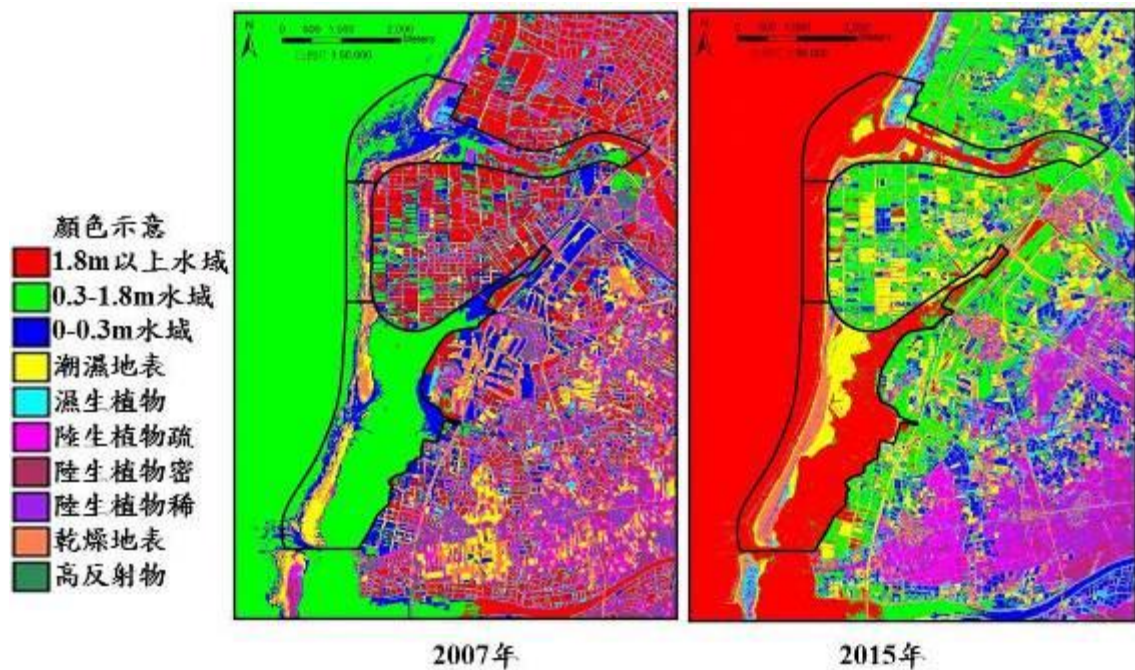


圖16、北門濕地地區地形地貌分析及沙洲變遷

(四)、工作分配表及預定時程

	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	童淑珠	水質監測及協助生態資源調查	崑山科大
研究人員	陳明志	魚類鑑定與分析	崑山科大

表5、東石海岸濕地背景環境生態調查整體工作期程甘特圖

工作項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
修正計畫書	*	*	*									
生態調查監測			*	*	*	*	*	*	*	*		
潟湖沙洲棲地變遷			*	*	*	*	*	*	*	*	*	
漁業資源調查			*	*	*	*	*	*	*	*	*	
文獻收集			*	*	*	*	*	*	*	*	*	
資料分析整理			*	*	*	*	*	*	*	*	*	
研擬保育計畫書初稿			*	*	*	*	*	*	*	*	*	
期中報告						*						
期末報告												*

表6、2016年東石海岸濕地背景環境調查達成率 (%)

工作項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	達成率
生態調查 監測	水質			25	50			75			100		100
	鳥類			25	50			75			100		
	底棲動物			25	50			75			100		
	漁業資源			25	50			75			100		
潟湖沙洲棲地變遷			25	50			75			100		100	
牡蠣養殖棚螃蟹			20	40		60		80		100		100	
文獻收集		20		40		60		80		100		100	
研擬保育計畫書初稿		20	30	40	50	60	70	80	90	95	100		100
成果座談											100		100

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 4 所示，截至目前為止，分別於 105 年 5 月、7 月、8 月及 10 月共進行四次採樣檢測，潮汐漲退潮之數據如下表 7 各項水質檢測結果說明如下：

表7、105年東石潮汐預報表(中央氣象局網站)

採集日期	潮位							
	潮時	01:59	潮時	08:32	潮時	14:46	潮時	21:09
20160518	潮時	01:59	潮時	08:32	潮時	14:46	潮時	21:09
	潮差	-51	潮差	74	潮差	-66	潮差	60
20160719	潮時	03:59	潮時	10:03	潮時	16:36	潮時	23:37
	潮差	-24	潮差	89	潮差	-86	潮差	74
20160812	潮時	04:54	潮時	11:49	潮時	18:13	潮時	23:43
	潮差	78	潮差	-51	潮差	54	潮差	-18
20161023	潮時	03:24	潮時	10:03	潮時	16:48	潮時	22:21
	潮差	76	潮差	-79	潮差	53	潮差	-30

*單位：cm

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。四次採樣平均水溫分別為 27.4 °C、31.4 °C、27.8 °C、31.4 °C，第一次採樣，5 月份為初夏，溫度較低；7~10 月在南台灣溫度應皆屬夏季的高溫，8 月份採樣當日為陰雨天，故水溫偏低。

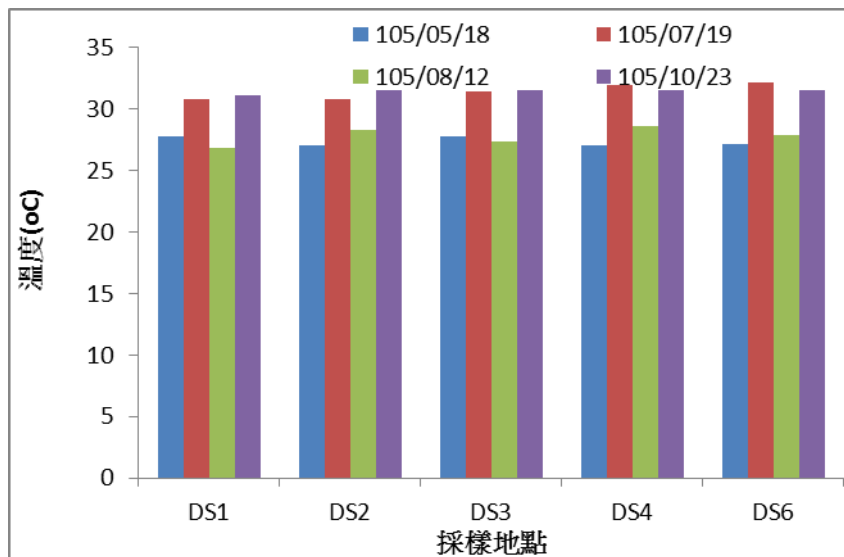


圖17、各測站的水溫

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 cm² 之液柱所測得電阻之倒數，單位以 mmho/cm(mS/cm)或 μ mho/cm(μ S/cm)表示。

導電度與鹽度呈一致性變化的趨勢，二次平均導電度分別為 50.3、38.6、44.1、44.4 mS/cm，平均鹽度分別為 33.0、24.7、28.6、29.0 psu，樣區 DS1 與 DS2 位於東石潟湖的岸邊，其餘樣區位於潟湖內，5/18 採樣時值漲潮，所有樣區的鹽度均與海水相近，7/19 採樣前有多日的降雨，樣區北有北港溪、南有朴子溪，溪水沖淡了樣區內的鹽度，沿岸的 DS1 與 DS2 尤為顯著，其餘樣區第二季均較第一季約少 5 psu。第三季與第四季採樣，根據中央氣象局嘉義測站的資料，6~9 月皆為雨季，因此 8/12、10/23 兩次採樣分析，鹽度均較第一季為低。

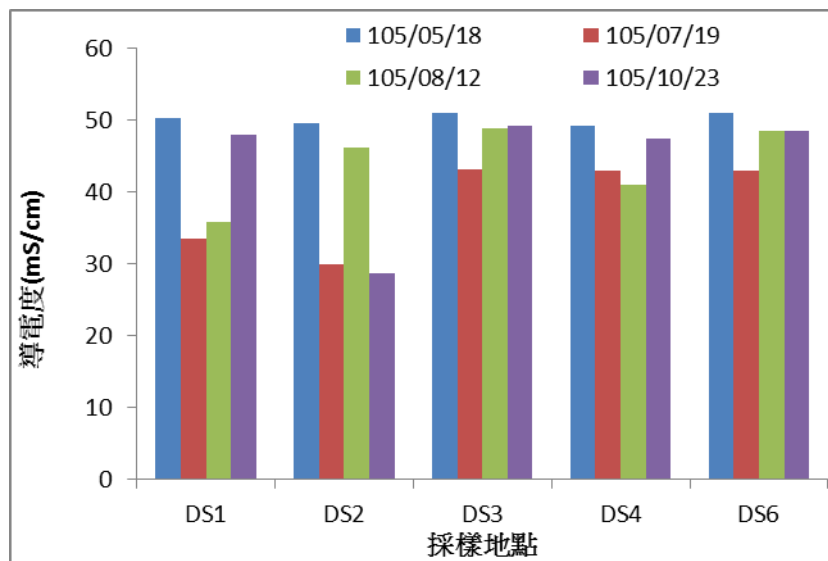


圖18、各測站的導電度

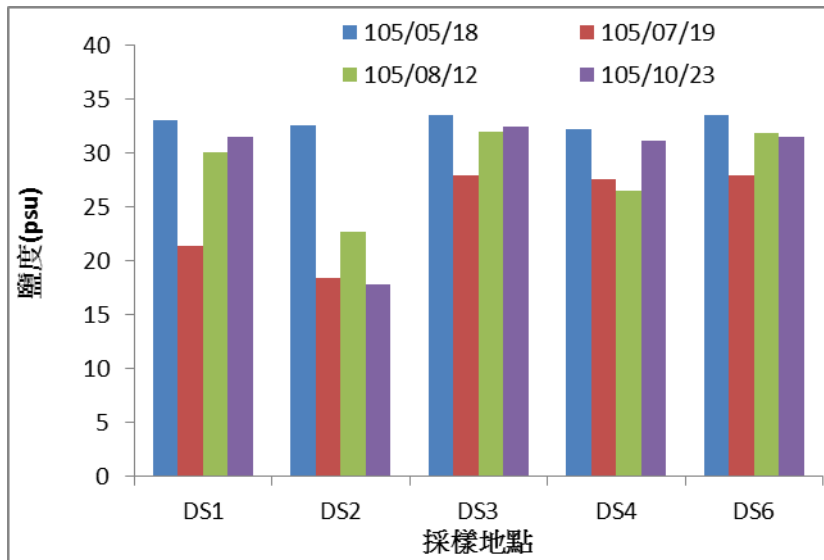


圖19、各測站的鹽度

3.溶氧

溶氧係指溶解於水中的氧量，為評估水體品質的重要指標項目之一。水中溶氧可能來自大氣溶解、自然或人為曝氣及水生植物的光合作用等，水體若受到有機物污染，則水中微生物在分解有機物時會消耗水中的溶氧，而造成水中溶氧降低甚至呈缺氧狀態。

三次平均溶氧值分別為 5.1、7.6、6.1 mg/L，三次採樣顯然受降雨的影響，第一次於 5 月採樣，根據中央氣象局嘉義測站的雨量資料，5 月份單月累積的降雨僅 33.5 mm，而 6、7 的月累積量都超過 200 mm，初期的降雨會將河川的污染物往下游沖刷與累積，連續的降雨則雨水會稀釋溪水，致溶氧增加。依海域水體分類水質標準，所有樣區三次的平均值均符合甲類(DO \geq 5.0) 水體。

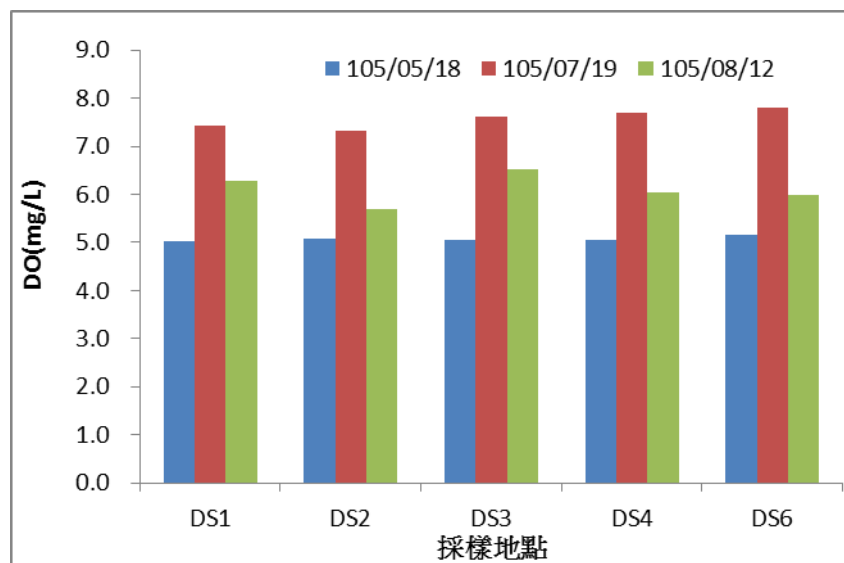


圖20、各測站的溶氧

4.酸鹼值(pH)

一般自然水之 pH 值多在中性或略鹼性範圍，若水受到工業廢水污染時，其值可能產生明顯的變化；pH 值會影響生物的生長、物質的沈澱與溶解、水及廢水的處理。酸鹼值(pH)四次採樣，平均值分別為 8.0、7.9、8.2、7.9，所有樣區四次平均值皆符合海域甲類水體(pH:6.5~8.5)。

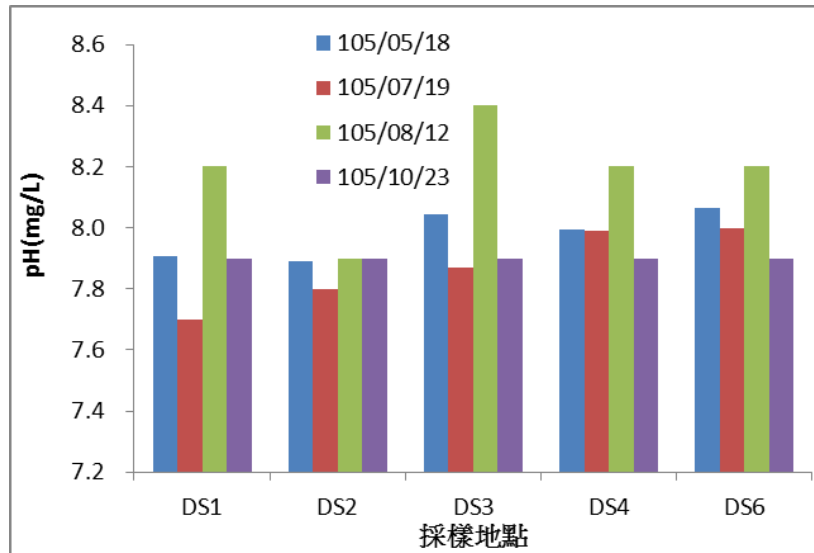


圖21、各測站的酸鹼值

5.懸浮固體(SS)

懸浮固體包含水中會因攪動或流動而呈懸浮狀態之有機或無機性顆粒，這些顆粒一般包含膠懸物、分散物及膠羽。懸浮固體(SS)會阻礙光在水中的穿透，其對水中生物影響與濁度相類似(資料來源同上)，但是兩者並無顯著的相關性。懸浮固體四次採樣平均值分別為 43.9、62.8、60.9、56.9 mg/L，如同上述，降雨的沖刷導致第二~四季採樣濁度及 SS 均增加。

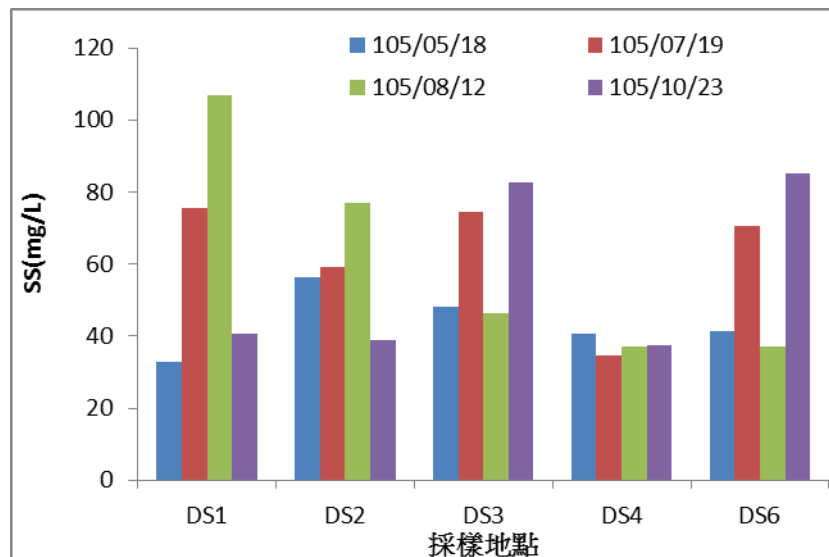


圖22、各測站的懸浮固體

6.濁度

濁度定義為光入射水體時被散射的程度。濁度的來源包括黏粒、粉粒、細微有機物、浮游生物或微生物等細小顆粒，濁度高會影響水體外觀並阻礙光的穿透，進而影響水生植物的光合作用。濁度高還會使魚類的呼吸作用受阻，影響魚類的生長與繁殖，甚至使其窒息而死亡。(資料來源：環保署水質淨化現地處理網站)。四次採樣平均值分別為 10.7、18.1、42.0、19.9 NTU，但各樣區第二~四季濁度顯然高於第一次，推測應是降雨的沖刷的結果，其中又以 DS1 在第三季(8/12) 飆高至 140.0 NTU，可能是降雨北港溪污染物質往下游沖刷。

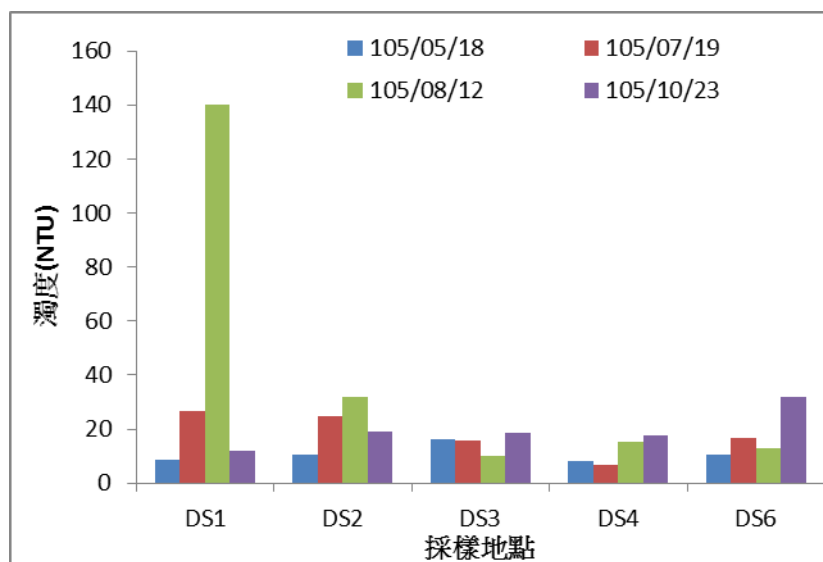


圖23、各測站的濁度

7.氨氮

含氮有機物主要來自動物排泄物及動植物屍體的分解，分解時先形成胺基酸，再依氨氮、亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮程序而漸次穩定。因此當水體中存在氨氮，可表示該水體受污染時間較短(資料來源：環保署水質淨化現地處理網站)。四次檢測各樣區 DS1~DS6 的平均值分別為 0.40、0.33、0.20、0.39、0.34 mg/L。DS1 在第三季(8/12)氨氮高達 1.32 mg/L，且濁度與 SS 在第三季也都飆高居全樣區之冠，推測應是有污染源匯入。

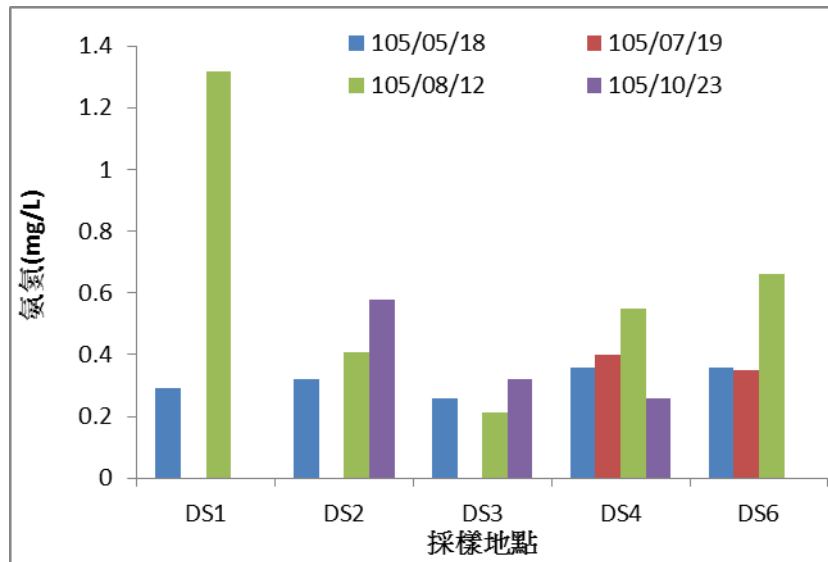


圖24、濁水溪各測站的氨氮

8.硝酸鹽氮

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 0.42、0.70、0.54、0.58 mg/L，所有樣區四季平均值介於 0.50~0.62 mg/L。

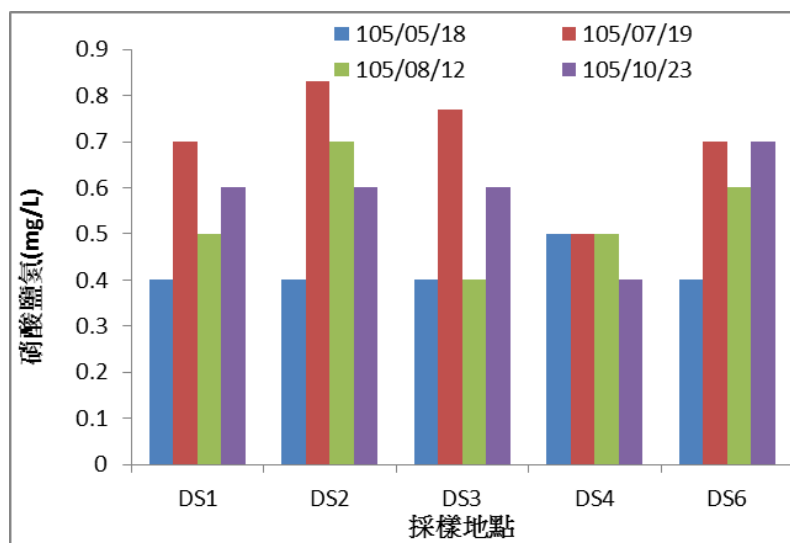


圖25、各測站的硝酸鹽氮

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。四次採樣平均總磷分別為 0.13、0.12、0.19、0.18 mg/L，樣區二次平均值 DS1 與 DS2 略高，

分別為 0.27、0.22 mg/L，其餘樣區皆小於 0.1 mg/L。DS1 在第三季(8/12)總磷高達 0.52 mg/L，也是全區之冠。

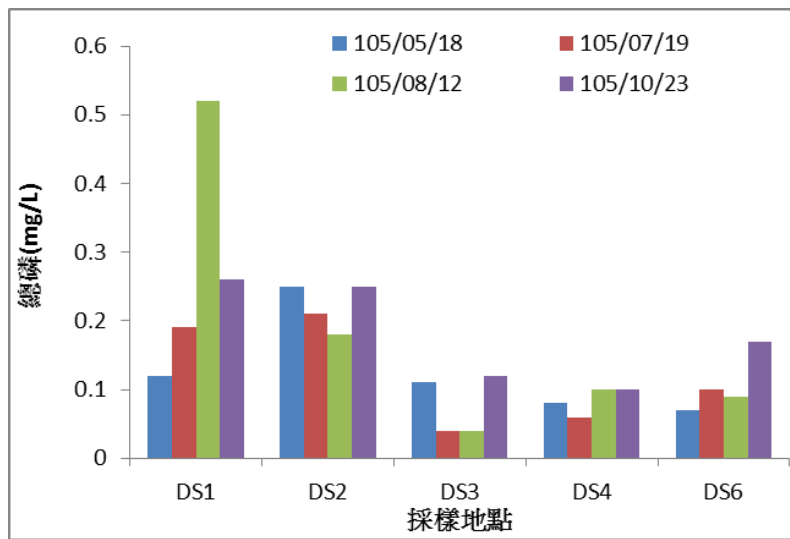


圖26、各測站的總磷

10.生化需氧量

生化需氧量係指水中易受微生物分解的有機物質，在某特定時間及溫度下，被微生物分解所消耗的氧量。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 BOD₅。生化需氧量可表示水中生物可分解的有機物含量，間接也表示了水體受有機物污染的程度。

四季採樣平均生化需氧量(BOD)分別為 1.1、1.3、1.9、1.0 mg/L，所有樣區四季的平均值介於 1.0~1.4 mg/L，如依海域水體分類水質標準，所有樣區符合甲類水體(BOD ≤ 2 mg/L)。

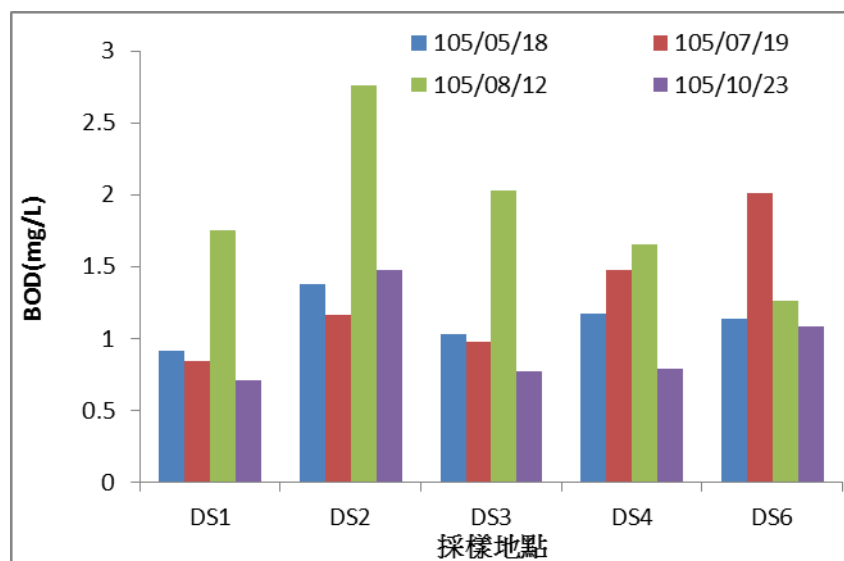


圖27、各測站的生化需氧量

11.化學需氧量

化學需氧量(COD)一般用於表示水中可被化學氧化之有機物含量。化學需氧量係應用重鉻酸鉀為氧化劑，在強酸情況下加熱，將水中有機物氧化為二氧化碳及水，則所消耗之重鉻酸鉀換算成相當之氧量就是化學需氧量。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其污染程度。四季採樣化學需氧量(COD)平均值分別為 20.5、22.2、20.8、11.4 mg/L。

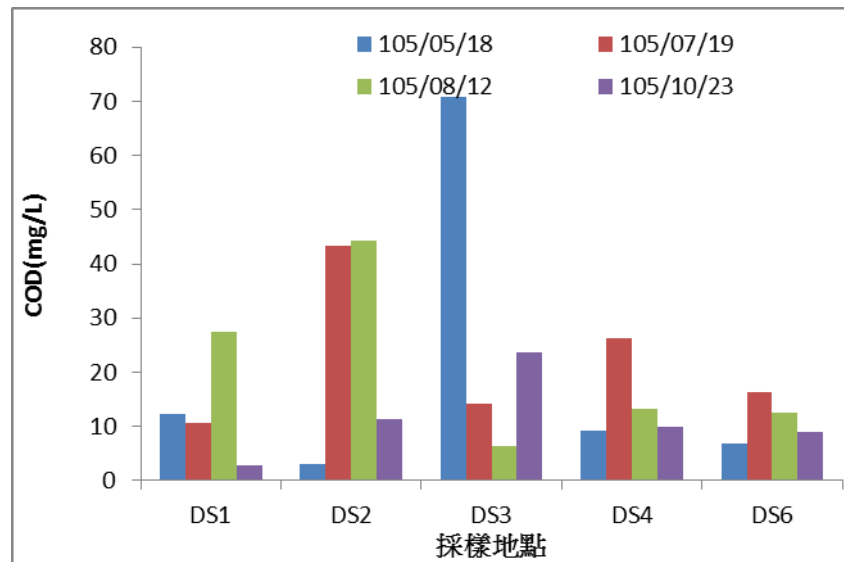


圖28、各測站的化學需氧量

12.綜合討論

綜合各項水質的測值，依海域水體分類水質標準，所有樣區溶解氧三季的測值均符合甲類($DO \geq 5.0$)；所有樣區酸鹼值四季測值亦皆符合海域甲類水體($pH: 6.5 \sim 8.5$)；所有樣區生化需氧量四季測值皆符合甲類水體($BOD \leq 2 \text{ mg/L}$)。

(二)、大型底棲動物監測分析

105 年 4 次共採集 45 科 849 個樣本，物種最多的樣區是 DS3，物種 25 及數量 319 隻都較為豐富，調查到數量較多的物種為彩虹(虫昌)螺 504 隻(59.3%)，其次是粗肋織紋螺有 72 隻(8.4%)。整體而言，種的豐度為 6.52、均勻度 0.48、歧異度 $H'(\log_e)$ 為 1.84。

因樣區 DS3-DS6 為東石瀉湖裸露砂洲，物種分佈受潮汐影響較大，優勢種彩虹(虫昌)螺，常棲息於潮間帶到淺海的沙底，因與受沿岸干擾較小，而 5 月發現 367 隻，佔年度調查 72.8%，推測為生長季節。而優勢種彩虹(虫昌)螺及粗肋織紋螺也常棲息於沙洲外側(西側)潮及間帶到淺海的礁岩地區，均為東石瀉湖沙洲優勢種。

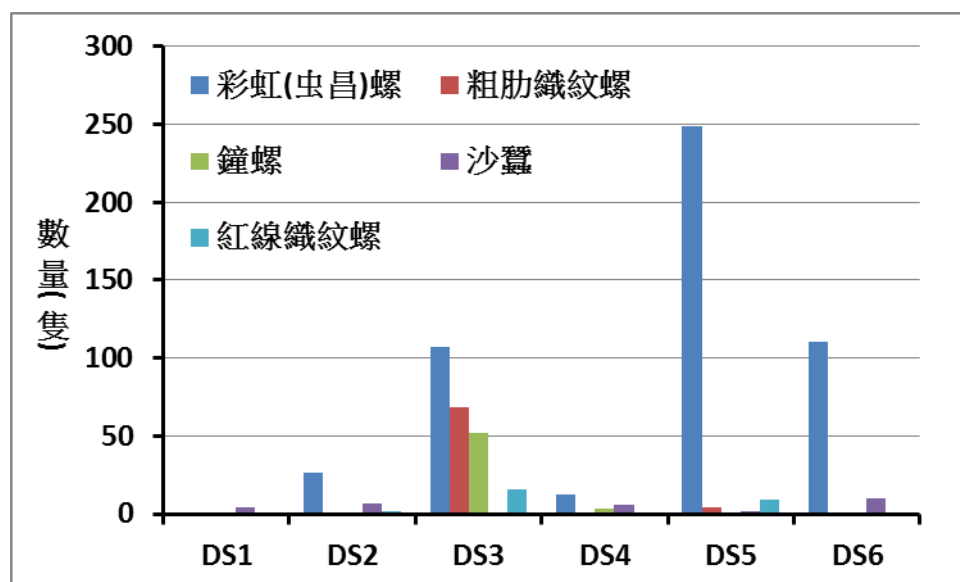


圖29、105年東石海岸大型底棲動物樣區間優勢種

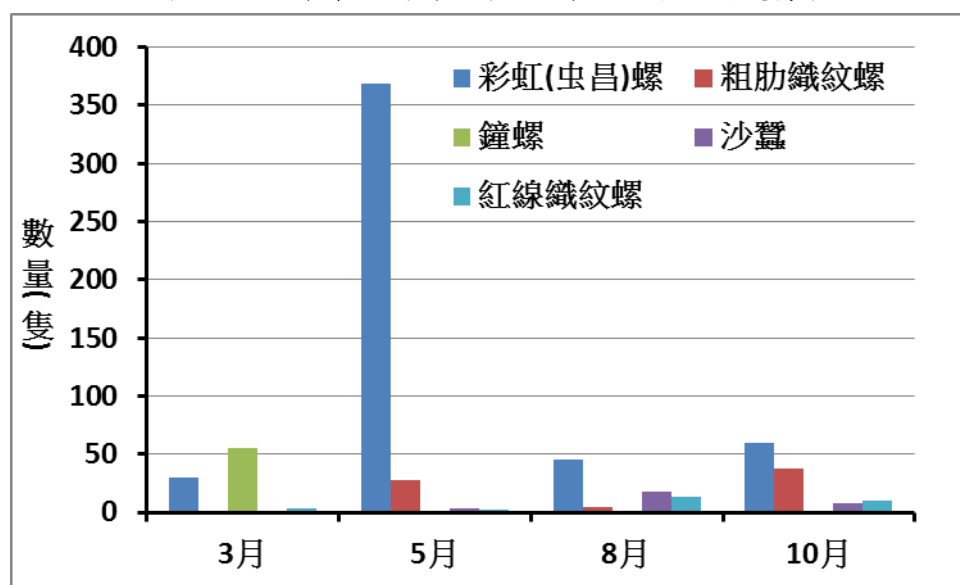


圖30、105年東石海岸大型底棲動物調查月份種數分析



圖31、東石海岸底棲調查



圖32、真鰓海牛

表8、105年東石海岸底棲生物多樣性

樣區	種數	數量	種的豐度	種的均勻度	種的歧異度	優勢種
DS1	6	9	2.27	0.88	1.58	沙蠶
DS2	11	51	2.54	0.70	1.69	彩虹(虫昌)螺
DS3	25	319	4.16	0.64	2.07	彩虹(虫昌)螺
DS4	12	39	3.00	0.84	2.10	彩虹(虫昌)螺
DS5	17	282	2.83	0.22	0.64	彩虹(虫昌)螺
DS6	15	149	2.79	0.43	1.18	彩虹(虫昌)螺
合計	45	849	6.52	0.48	1.84	彩虹(虫昌)螺

表9、105年東石海岸大型底動物樣區調查

物種/樣區	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5	DS6	合計
小頭蟲 sp.	0	1	4	5	1	0	11
吻沙蠶	0	0	0	0	0	2	2
日本角吻沙蠶	0	4	1	1	1	0	7
絲鰓蟲科	0	0	7	0	5	7	19
沙蠶 sp.2	4	7	1	6	2	10	30
雙齒圍沙蠶	0	0	0	1	0	2	3
多齒圍沙蠶	0	0	0	0	0	2	2
樹蟄蟲	0	0	0	0	0	1	1
細溝蛹螺	0	0	1	0	0	0	1
瀧巖兩棲螺	0	1	0	0	0	0	1
車輪螺科 sp.	0	0	0	1	0	0	1
象牙鳳螺	0	0	1	0	0	0	1
環紋河口螺	1	0	0	0	0	0	1
香螺	0	0	6	0	0	0	6
蚶螺	0	0	21	4	1	0	26
紅線織紋螺	0	2	16	0	9	1	28
粗肋織紋螺	0	0	68	0	4	0	72
條紋玉螺	0	0	1	1	0	0	2
大玉螺	0	0	2	0	1	2	5
黑肋蜃螺	1	1	0	0	0	0	2
細小彈頭螺	1	1	2	0	0	1	5
馬色龍筍螺	0	0	0	0	1	3	4
草蓆鐘螺	0	0	0	3	0	0	3
鐘螺 sp.	0	0	52	3	0	0	55
彩虹(虫昌)螺	0	26	107	12	249	110	504
捲管螺	0	0	12	0	0	0	12

放射抱蛤	0	0	0	0	2	0	2
台南斧蛤	0	0	2	0	0	0	2
方形馬珂蛤	0	0	0	0	1	0	1
竹蛭	0	0	0	1	1	0	2
粉紅小櫻蛤	0	0	1	0	0	0	1
燈白櫻蛤	1	1	1	0	0	0	3
小擬弧櫻蛤	0	0	1	1	0	0	2
環文蛤	1	4	0	0	0	0	5
中華文蛤#100635	0	0	0	0	1	0	1
花紋碟文蛤	0	0	0	0	0	1	1
雙殼綱 sp.	0	0	0	0	0	1	1
真鰓海牛(#IMG100616)	0	0	0	0	1	0	1
烏賊科 Sepia sp.	0	0	2	0	0	0	2
下棘細螯寄居蟹	0	0	5	0	0	0	5
珠粒真寄居蟹	0	0	0	0	1	0	1
寄居蟹 sp.IMG_100610	0	0	3	0	0	0	3
三宅原寄居蟹	0	3	0	0	0	4	7
沙錢	0	0	1	0	1	0	2
寄居蟹	0	0	1	0	0	2	3
種數	6	11	25	12	17	15	45
數量	9	51	319	39	282	149	849

表10、105年東石海岸大型底動物月份調查

物種/月份	3月	5月	8月	10月	合計
小頭蟲 sp.	4	6	0	1	11
吻沙蠶	0	2	0	0	2
日本角吻沙蠶	5	2	0	0	7
絲鰓蟲科	0	19	0	0	19
沙蠶 sp.2	1	3	18	8	30
雙齒圍沙蠶	1	0	0	2	3
多齒圍沙蠶	0	0	0	2	2
樹蟄蟲	0	0	0	1	1
細溝蛹螺	0	0	0	1	1
瀧巖兩棲螺	1	0	0	0	1
車輪螺科 sp.	1	0	0	0	1
象牙鳳螺	0	1	0	0	1
環紋河口螺	0	0	1	0	1
香螺	0	4	0	2	6
蚶螺	0	6	7	13	26

紅線織紋螺	3	2	13	10	28
粗肋織紋螺	1	28	5	38	72
條紋玉螺	0	1	0	1	2
大玉螺	2	0	2	1	5
黑肋蜆螺	1	1	0	0	2
細小彈頭螺	3	1	1	0	5
馬色龍筍螺	3	1	0	0	4
草蓆鐘螺	3	0	0	0	3
鐘螺 sp.	55	0	0	0	55
彩虹(虫昌)螺	30	369	45	60	504
捲管螺	0	12	0	0	12
放射抱蛤	0	2	0	0	2
台南斧蛤	2	0	0	0	2
方形馬珂蛤	0	1	0	0	1
竹蛭	0	2	0	0	2
粉紅小櫻蛤	0	0	0	1	1
燈白櫻蛤	1	0	2	0	3
小擬弧櫻蛤	2	0	0	0	2
環文蛤	0	4	1	0	5
中華文蛤#100635	0	1	0	0	1
花紋碟文蛤	0	0	1	0	1
雙殼綱 sp.	1	0	0	0	1
真鰓海牛(#IMG100616)	0	1	0	0	1
烏賊科 Sepia sp.	0	2	0	0	2
下棘細螯寄居蟹	0	5	0	0	5
珠粒真寄居蟹	0	0	0	1	1
寄居蟹 sp.IMG_100610	0	3	0	0	3
三宅原寄居蟹	0	0	4	3	7
沙錢	0	0	1	1	2
寄居蟹	0	3	0	0	3
種數	19	26	13	17	45
數量	120	482	101	146	849



圖33、象牙鳳螺

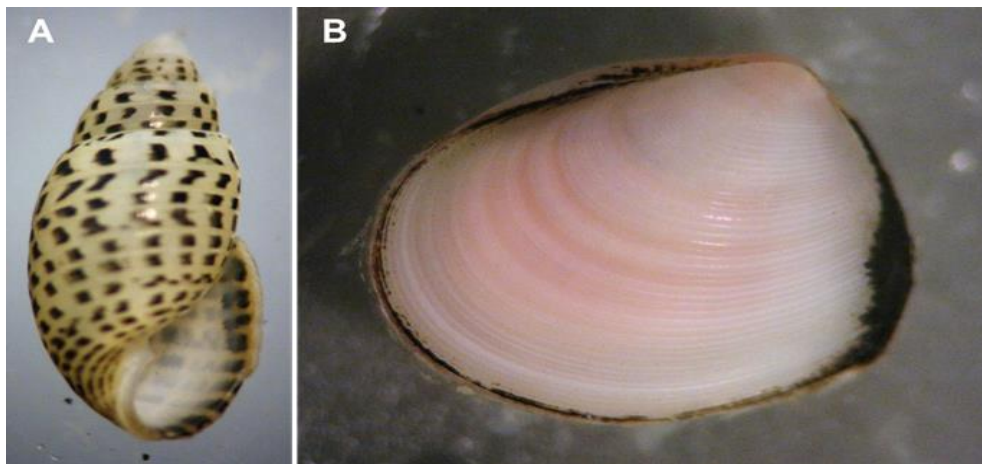


圖34、A:細溝蛹螺; B:粉紅小櫻蛤

(三)、漁業資源監測分析

1. 魚類

105年3月至10月共採獲55種2,370隻魚，數量最多的是皮氏叫姑魚764隻(32.2%)，其次是線紋鰻鯨527隻(22.2%)。整體而言，種的豐度為6.94、均勻度0.54及歧異度 $H'(\log_e)$ 為2.18。各月份中，以6月的數量953隻最多，物種以10月份21種最多。月份中各優勢種大多分佈於6月。皮氏叫姑魚為經濟性魚類，而線紋鰻鯨則不是。

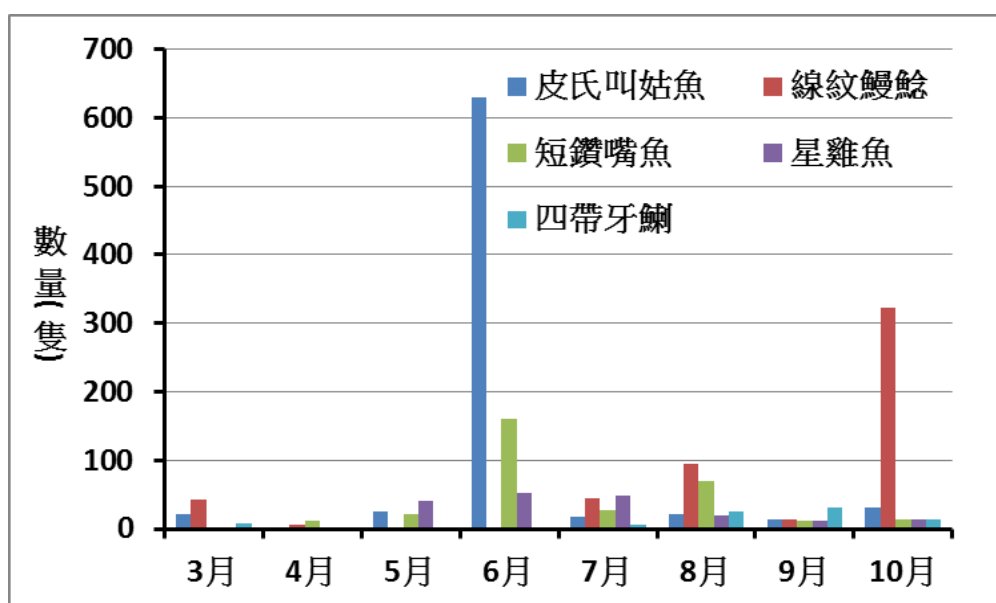


圖35、105年東石海岸魚類優勢種月份分布

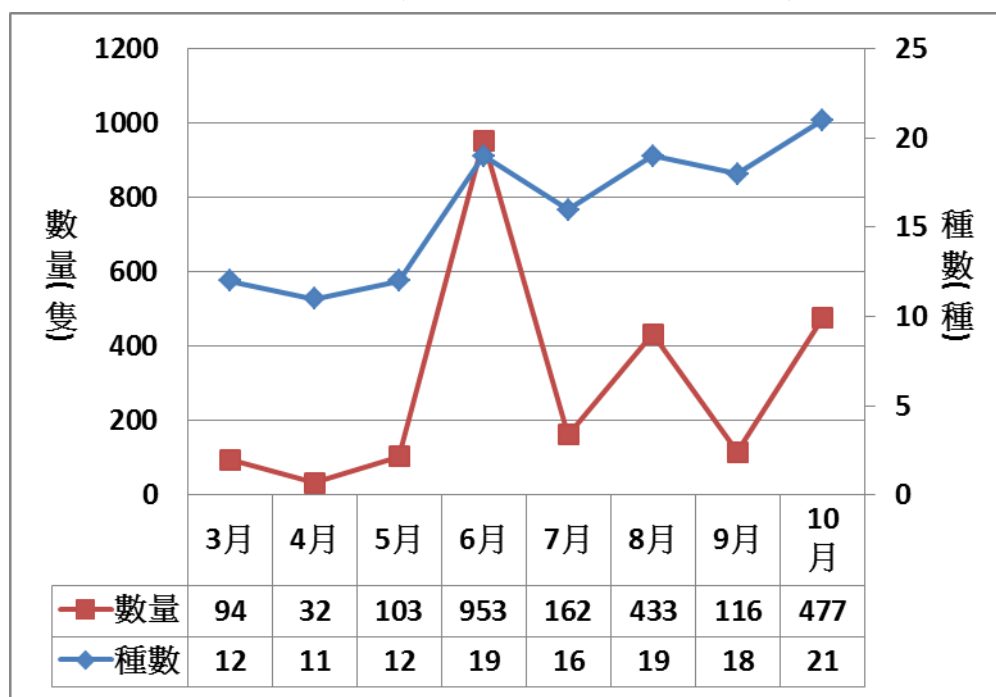


圖36、105年東石海岸魚類月份物種數量分布

表11、105年東石海岸魚類調查

月份	種數	數量	種的豐度	種的均勻度	種的歧異度	優勢種
3月	12	94	2.42	0.68	1.69	線紋鰻鯰
4月	11	32	2.88	0.80	1.92	短鑽嘴魚
5月	12	103	2.37	0.65	1.62	星雞魚
6月	19	953	2.62	0.39	1.14	皮氏叫姑魚
7月	16	162	2.94	0.67	1.86	星雞魚
8月	19	433	2.96	0.80	2.35	線紋鰻鯰
9月	18	116	3.57	0.80	2.33	四帶牙鰨
10月	21	477	3.24	0.45	1.39	線紋鰻鯰
合計	55	2,370	6.94	0.54	2.18	皮氏叫姑魚

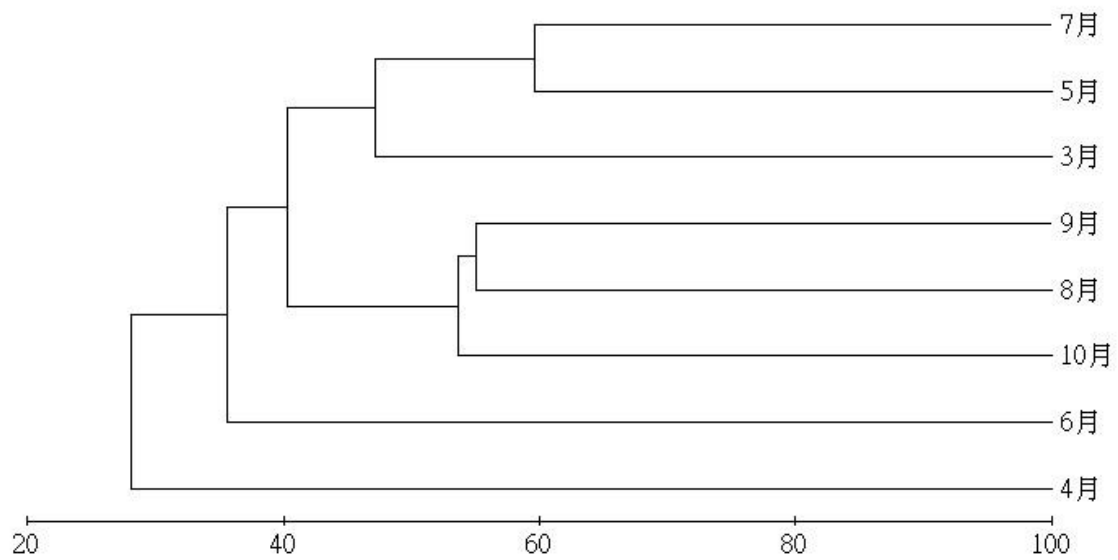


圖37、105年東石海岸蝦類樣區月份相似度

表12、105年東石海岸各月份魚類調查

種類\樣區	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	合計
日本鰻鱺	0	1	0	0	0	0	0	0	1
條紋躑魚	0	0	1	0	0	0	0	0	1
斑海鯨	2	0	3	70	8	0	1	2	86
對斑真蛙鰻	0	0	0	0	0	0	1	0	1
布氏鰻鯪	0	0	0	0	0	3	0	0	3
雙線鬚鰻	0	0	0	2	0	0	0	0	2
赤魴	0	0	0	0	1	0	0	0	1
花錐脊塘鱧	0	4	1	1	1	1	0	0	8
褐塘鱧	0	0	0	0	0	0	0	1	1
漢氏稜鰻	0	0	0	1	0	0	1	0	2
短鑽嘴魚	1	12	22	161	27	70	11	13	317
金黃叉舌鰻虎	0	0	0	0	0	19	0	0	19
叉舌鰻虎	0	0	0	0	0	3	2	0	5
點帶叉舌鰻虎	0	0	0	0	0	3	2	1	6
彈塗魚	0	0	0	0	0	20	11	13	44
爪哇擬鰻虎	0	0	0	0	0	54	4	16	74
大青彈塗魚	0	0	0	0	0	18	2	0	20
斑尾刺鰻虎	0	0	0	0	0	19	0	0	19
鬚鰻鰻虎	1	0	0	0	0	0	0	0	1
小頭副孔鰻虎	0	0	0	0	0	0	0	1	1
花尾胡椒鰻	0	0	2	1	0	0	0	0	3
星雞魚	3	1	40	53	48	20	11	13	189
尖吻鱸	0	1	0	0	0	0	0	1	2
黑邊布氏鰻	0	0	0	13	0	54	4	16	87
短棘鰻	0	0	0	1	0	0	0	0	1
圈頸鰻	0	0	0	1	0	0	0	0	1
絲背冠鱗單棘魴	0	0	0	0	0	0	0	1	1
銀鱗鰻	0	0	0	0	0	0	1	0	1
大鱗龜鰻	2	1	0	0	0	0	1	0	4
白鰻	5	0	0	0	1	0	0	0	6
日本緋鯉	0	0	1	0	0	0	0	0	1
黑斑緋鯉	0	0	0	0	1	0	0	2	3
灰海鰻	0	0	0	0	0	0	0	1	1
長鯿	2	0	0	1	0	1	0	0	4
食蟹荳齒蛇鰻	0	0	1	0	0	0	0	0	1
少牙斑魴	0	0	0	0	1	0	0	1	2

印度牛尾魚	0	0	0	1	1	2	0	0	4
線紋鰻鯪	43	6	0	2	44	95	14	323	527
皮氏叫姑魚	22	1	26	630	18	22	14	31	764
黃金鰭鯪	0	0	0	0	1	3	0	0	4
點帶石斑魚	0	1	0	2	1	0	0	0	4
瑪拉巴石斑魚	0	0	0	0	0	0	0	1	1
多鱗沙鯪	4	3	0	0	0	0	0	0	7
褐臭肚魚	0	0	0	0	0	0	0	24	24
卵鰯	0	0	0	2	0	0	0	0	2
灰鰭棘鯛	0	0	0	0	2	0	0	0	2
黃鰭棘鯛	0	1	0	0	0	0	0	1	2
黑棘鯛	1	0	0	0	0	0	0	0	1
平鯛	0	0	0	0	1	0	0	0	1
巴拉金梭魚	0	0	0	0	0	0	1	0	1
四帶牙鰨	8	0	3	3	6	25	31	14	90
紋腹叉鼻魨	0	0	0	0	0	1	4	0	5
無斑叉鼻魨	0	0	0	0	0	0	0	1	1
凹鼻魨	0	0	2	7	0	0	0	0	9
黑點多紀魨	0	0	1	1	0	0	0	0	2
種數	12	11	12	19	16	19	18	21	55
數量	94	32	103	953	162	433	116	477	2,370

2. 蝦類

105年3月至11月以定置網進行調查，共捕獲15種486隻蝦子，數量最多的是多毛對蝦有353隻(72.6%)，其次是劍角新對蝦有64隻(13.1%)，3月、4月耐鹽的劍角新對蝦較多。整體而言物種的豐度為2.26、均勻度0.39、歧異度 $H'(\log_e)$ 為1.07。各月份中，以3月至8月的數量最為高峰，10月份最少。

優勢種多毛對蝦及劍角新對蝦均為沿海漁民捕撈之經濟蝦種，依圖38可分析出2物種出現的月份不相同。

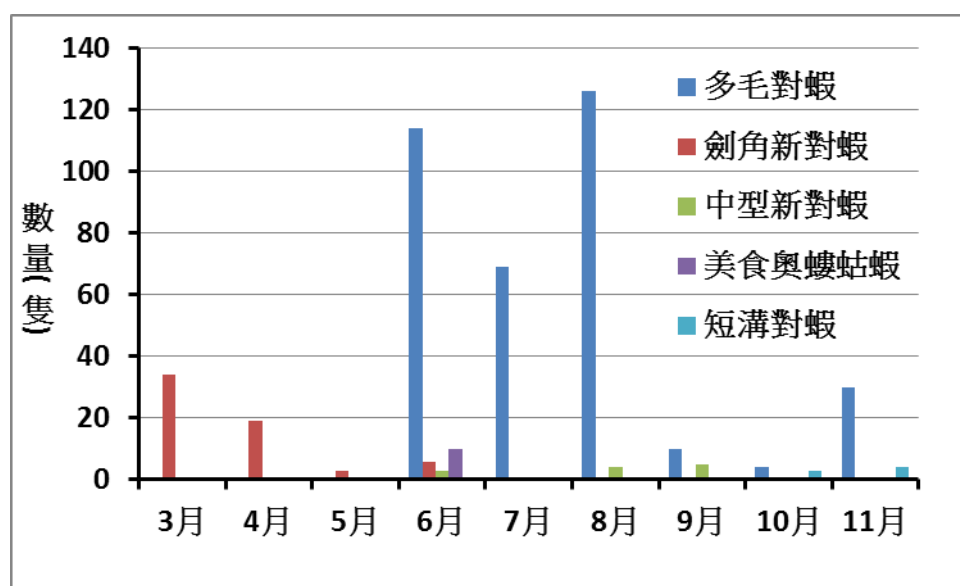


圖38、105年東石海岸蝦類樣區優勢種月份分佈

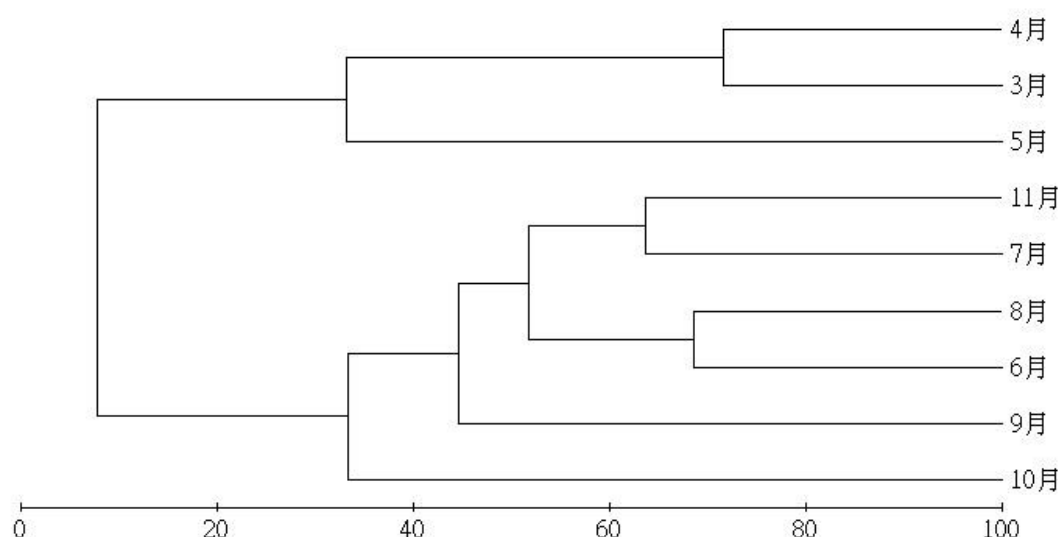


圖39、105年東石海岸蝦類月份相似度

表13、105年東石海岸蝦類各月份調查結果

物種/月份	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	合計
近緣新對蝦	0	0	0	2	0	0	0	0	2	4
劍角新對蝦	34	19	3	6	0	1	1	0	0	64
中型新對蝦	0	0	0	3	0	4	5	0	0	12
周氏新對蝦	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
六突側對蝦	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
草對蝦	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
多毛對蝦	0	0	0	114	69	126	10	4	30	353
短溝對蝦	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7
溝甲對蝦	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
東方長眼蝦	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
刺螯槍蝦	0	0	3	1	0	0	0	0	0	4
鮮明槍蝦 sp.3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
美食奧螻蛄蝦	1	0	1	10	0	0	0	0	0	12
蝎形擬綠蝦蛄	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
未知蝦種			1	2	3	7	2	3	2	20
物種	3	1	6	8	2	7	4	3	4	15
數量	36	19	12	140	72	141	18	10	38	486

表14、105年東石海岸蝦類生物多樣性

月份	種數	數量	種的 豐度	種的均 勻度	種的歧 異度	優勢種
3月	3	36	0.55	0.23	0.25	劍角新對蝦
4月	1	19	0	-	0	劍角新對蝦
5月	6	12	2.01	0.92	1.66	劍角新對蝦 刺螯槍蝦 周氏新對蝦
6月	8	140	1.41	0.38	0.79	多毛對蝦
7月	2	72	0.23	0.24	0.17	多毛對蝦
8月	7	141	1.21	0.25	0.49	多毛對蝦
9月	4	18	1.03	0.78	1.08	多毛對蝦
10月	3	10	0.86	0.99	1.08	多毛對蝦
11月	4	38	0.82	0.52	0.73	多毛對蝦
合計	15	486	2.26	0.39	1.07	多毛對蝦

3.蟹類

105年以定置網採集螃蟹，共採獲26種262隻。篩網調查到3種4隻；定置網數量最多的是鈍齒蟬78隻(29.7%)，其次是善泳蟬68隻(25.9%)。整體而言，定置網調查種的豐度為4.48、均勻度0.68、歧異度 $H'(\log_e)$ 為2.23。各月份中，以6月的物種數15種82個樣本最多，各月份優勢種分佈明顯。篩網調查捕獲量較少，因東石瀉湖裸露沙灘過短，導致補獲蟹類數量少。

105年每2個月購買牡蠣調查附著螃蟹，共採獲7種511隻，數量最多的是戈氏小相手蟹293隻(57.3%)，其次是絨螯近方蟹171隻(33.4%)。整體而言，牡蠣附著之螃蟹調查種的豐度為0.96、均勻度0.53、歧異度 $H'(\log_e)$ 為1.03。

東石瀉湖定置網及牡蠣附著螃蟹群組不同，除中華蚶豆蟹寄生在牡蠣殼內，牡蠣所形成的生物礁(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螃蟹通常出現於礁石海岸。

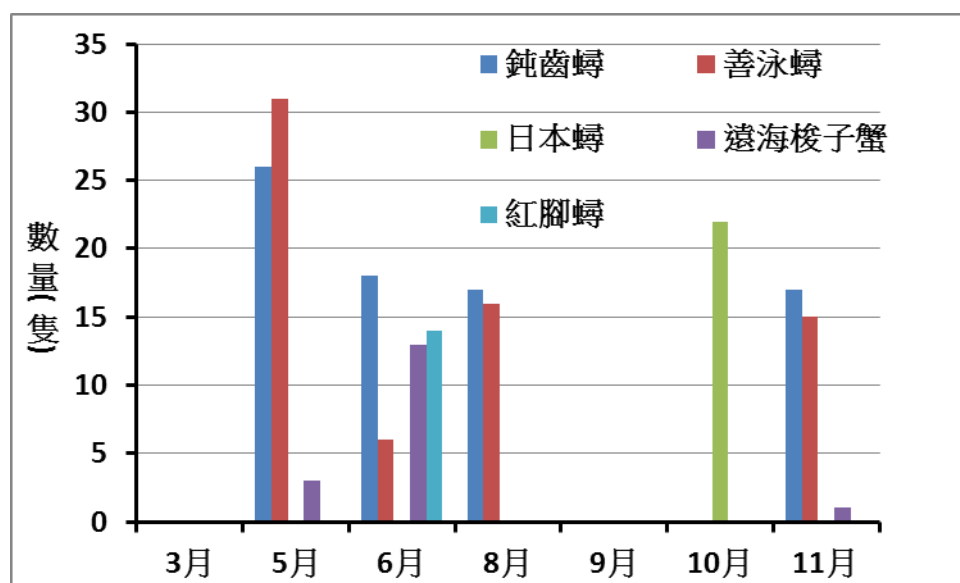


圖40、105年東石海岸定置網蟹類調查月份優勢種

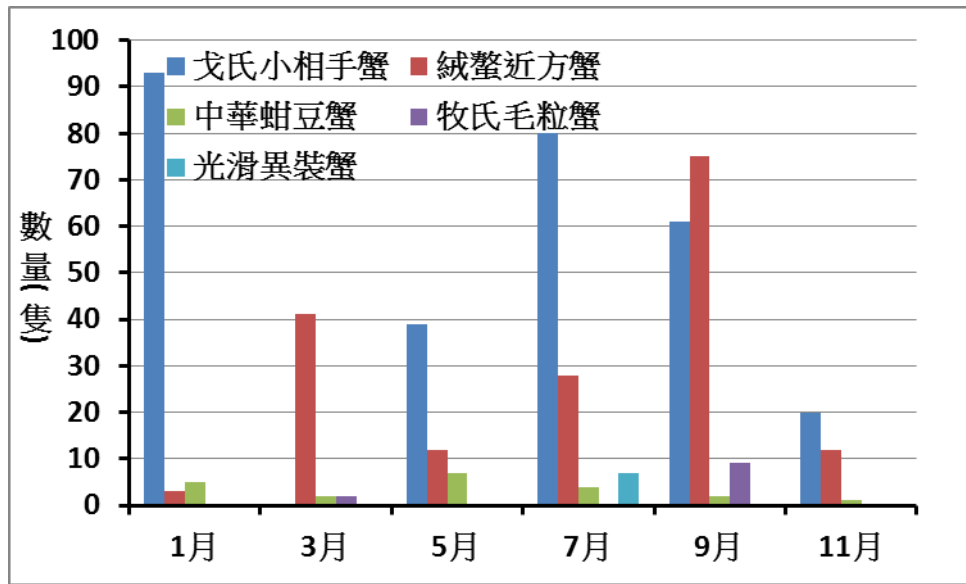


圖41、105年東石海岸蚵架附著蟹類月份調查

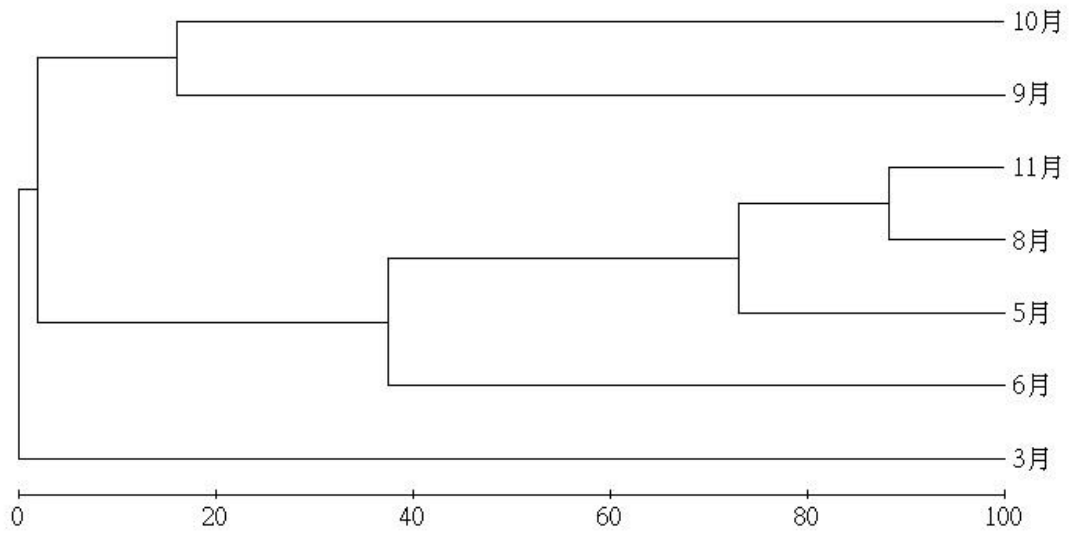


圖42、105年東石海岸定置網蟹類調查相似度

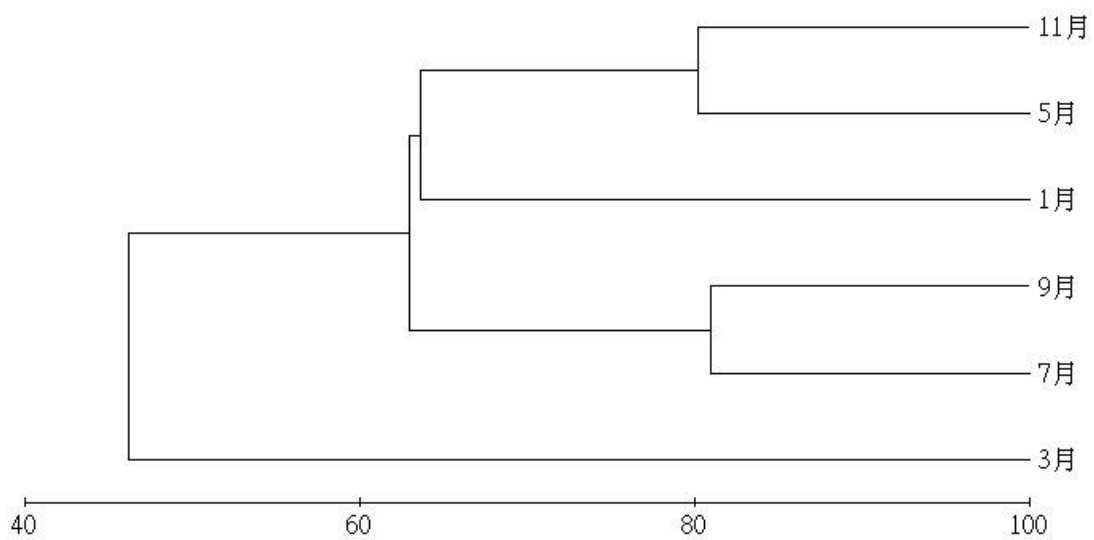


圖43、105年東石海岸蚵架附著蟹類調查相似度

表15、105年東石海岸蟹類定置網調查

日期	3月	5月	6月	8月	9月	10月	11月	小計
短指和尚蟹	2	0	0	0	0	0	0	2
遠海梭子蟹	0	3	13	0	0	0	1	17
日本蟬	0	0	0	0	0	22	0	22
近親蟬	0	0	1	0	0	0	0	1
鈍齒蟬	0	26	18	17	0	0	17	78
異齒蟬	0	0	5	0	0	0	0	5
正蟬	0	0	2	0	0	0	0	2
鋸緣青蟬	0	0	1	0	1	2	0	4
銹斑蟬	0	1	10	0	0	0	0	11
紅腳蟬	0	0	14	0	0	0	0	14
善泳蟬	0	31	6	16	0	0	15	68
武士蟬	0	0	0	0	0	1	0	1
雙額短槳蟬	0	0	0	0	1	0	0	1
少棘短槳蟬	0	0	0	0	2	0	0	2
狼牙蟹屬	0	0	0	0	0	1	0	1
秀麗長方蟹	0	0	1	0	0	0	0	1
白紋方蟹	0	0	1	0	0	0	0	1
斜紋方蟹	0	0	5	0	0	0	0	5
雙扇股窗蟹	1	0	0	0	0	0	0	1
繆氏哲蟹	0	0	2	0	0	0	0	2
六齒猴面蟹	0	0	1	0	0	0	0	1
突瘤斜紋蟹	0	1	0	0	0	0	0	1
中華蚶豆蟹	0	0	0	1	0	0	0	1
戈氏小相手蟹	5	0	0	0	0	0	0	5
絨螯近方蟹	12	0	0	0	0	0	0	12
環紋蟬	0	0	2	0	0	1	0	3
種數	4	5	15	3	3	5	3	26
數量	20	62	82	34	4	27	33	262

表16、105年東石海岸蟹類蚵架調查

日期	1月	3月	5月	7月	9月	11月	蚵架	5月	8月	篩網
採集方法	蚵架	蚵架	蚵架	蚵架	蚵架	蚵架	小計	篩網	篩網	小計
善泳蟬	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0
角眼沙蟹	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
長趾股窗蟹	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
中華蚶豆蟹	5	2	7	4	2	1	21	0	0	0
戈氏小相手蟹	93	0	39	80	61	20	293	1	0	1
絨螯近方蟹	3	41	12	28	75	12	171	0	0	0
牧氏毛粒蟹	0	2	0	0	9	0	11	0	0	0
光滑異裝蟹	0	0	0	7	0	0	7	0	0	0
環紋蟬	6	0	0	0	0	0	6	0	0	0
種數	4	3	3	4	5	4	7	2	1	3
數量	107	45	58	119	148	34	511	3	1	4

表17、105年東石海岸蟹類生物多樣性

樣區	月份	種數	數量	種的 豐度	種的均 勻度	種的歧 異度	優勢種
定置網	3月	4	20	1.00	0.74	1.03	絨螯近方蟹
定置網	5月	5	62	0.96	0.61	0.99	善泳蟬
定置網	6月	15	82	3.17	0.83	2.25	鈍齒蟬
定置網	8月	3	34	0.56	0.73	0.80	鈍齒蟬
定置網	9月	3	4	1.44	0.94	1.03	少棘短槳蟬
定置網	10月	5	27	1.21	0.45	0.72	日本蟬
定置網	11月	3	33	0.57	0.73	0.80	鈍齒蟬
合計		26	262	4.48	0.68	2.23	鈍齒蟬
蚵架	1月	4	107	0.64	0.38	0.52	戈氏小相手蟹
蚵架	3月	3	45	0.52	0.32	0.36	絨螯近方蟹
蚵架	5月	3	58	0.49	0.77	0.84	戈氏小相手蟹
蚵架	7月	4	119	0.62	0.64	0.88	戈氏小相手蟹
蚵架	9月	5	148	0.80	0.60	0.97	戈氏小相手蟹
蚵架	11月	4	34	0.85	0.63	0.88	戈氏小相手蟹
合計		7	511	0.96	0.53	1.03	戈氏小相手蟹



圖44、東石海岸漁業資源調查



Nanosesarma gordonii 戈氏小相手蟹 (牡蠣區優勢種)



Hemigrapsus penicillatus 絨毛近方蟹

圖45、東石海岸蚵架旁蟹附著物種

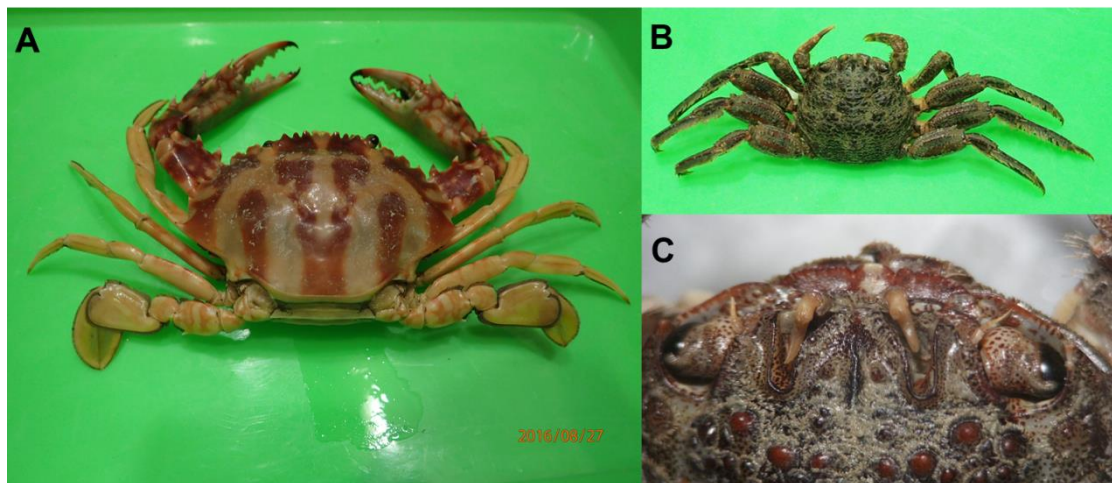


圖46、A：锈斑蟳；B及C：突瘤斜紋蟹

(四)、鳥類資源調查分析

於105年3月31日、5月18日及8月12日及10月20日，進行東石瀉湖濕地4次鳥類調查；由於東石海岸潮差大，因此調查時間以每個月小潮的乾潮為主。每樣區設1,000公尺(m)長，左右各100公尺穿越線，每個樣區面積0.2平方公里(km²)。共紀錄14科34種1,367隻次，種的豐富度為4.57、均勻度為0.37及歧異度為1.32。數量較多的依次為紅嘴鷗有1,003隻次(73.37%)、洋燕59有隻次(4.32%)及小白鷺有59隻次(4.32%)。保育類的鳥種，有大杓鷗及小燕鷗2種。請參見表18～表19，圖47～圖48(紅嘴鷗數量和其它較多的2～10種，不易使用單一圖例表示，因此僅列出較多的2～10種)及附錄2。

就時間序而言，第1次紀錄22種1,117隻次，種的豐富度為2.99、均勻度為0.20及歧異度為0.60；數量較多的依次為紅嘴鷗有1,000隻次(89.53%)、洋燕有31隻次(2.78%)及東方環頸鴿有13隻次(1.16%)。第2次紀錄13種63隻次，種的豐富度為2.90、均勻度為0.84及歧異度為2.16。數量較多的依次為洋燕有15隻次(23.81%)、鳳頭燕鷗有12隻次(19.05%)及麻雀11隻次(17.46%)。第3次紀錄12種48隻次，種的豐富度為2.84、均勻度為0.91及歧異度為2.25；數量較多的依次為麻雀有10隻次(20.83%)、洋燕8隻次(16.67%)及鳳頭燕鷗有7隻次(14.58%)。第4次紀錄17種139隻次，種的豐富度為3.24、均勻度為0.77及歧異度為2.18。數量較多的依次為小白鷺42隻次(30.22%)、大白鷺25隻次(17.99%)及裏海燕鷗15隻次(10.79%)。調查時間為春季、夏季到秋季，紀錄到的鳥種和數量，會因季節變化而有差別。

就不同樣區而言，樣區DS1紀錄23種109隻次，種的豐富度為4.69、均勻度為0.88及歧異度為2.75。樣區DS2紀錄18種1,198隻次，種的豐富度為2.40、均勻度為0.28及歧異度0.82。樣區DS3紀錄7種16隻次，種的豐富度為2.16、均勻度為0.90及歧異度為1.75。樣區DS4紀錄4種12隻次，種的豐富度為1.21、均勻度為0.78及歧異度為1.08。樣區DS5紀錄5種15隻次，種的豐富度為1.48、均勻度為0.93及歧異度為1.49。樣區DS6紀錄5種17隻次，種的豐富度為1.41、均勻度為0.75及歧異度為1.20。各研究樣區因地型、潮汐及裸露灘地大小，所紀錄的鳥種和數量有所差異。

東石瀉湖在DS1及DS2樣區，與鰲鼓濕地西側及南側堤防相鄰，在退潮時除可紀錄在灘地棲息的鳥類，也可紀錄少數在堤岸灌木叢中棲息的鳥類。樣區DS3、DS4、DS5及DS6等4個樣區，位於瀉湖中心只有秋季及冬季，在乾潮時才會有裸露的沙洲，春季到夏季沙洲都在水面下，因此能紀錄到的鳥類數量和種類較少。

所紀錄到的鳥類以用飛行方式在水面覓食的鷗科居多。紀錄較多的紅嘴鷗在冬季到春季，常在晨、昏時段，大量群聚在瀉湖區飛行。另外較少見的鳳頭燕鷗在瀉湖中飛行覓食或在蚵架棲息，較少在沿岸出現。

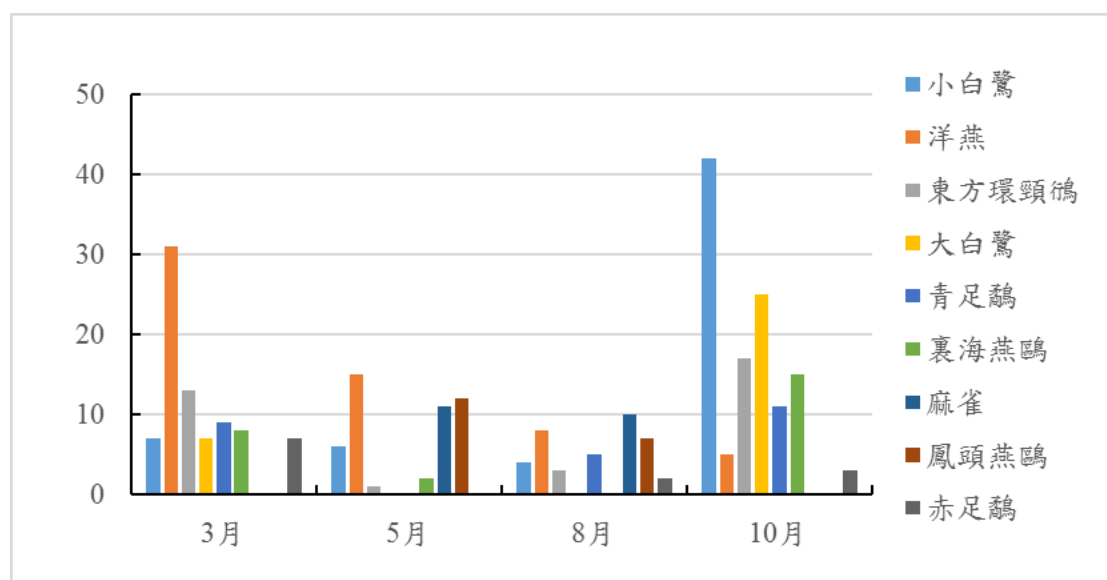


圖47、105年東石海岸濕地鳥類調查優勢種(依月份)

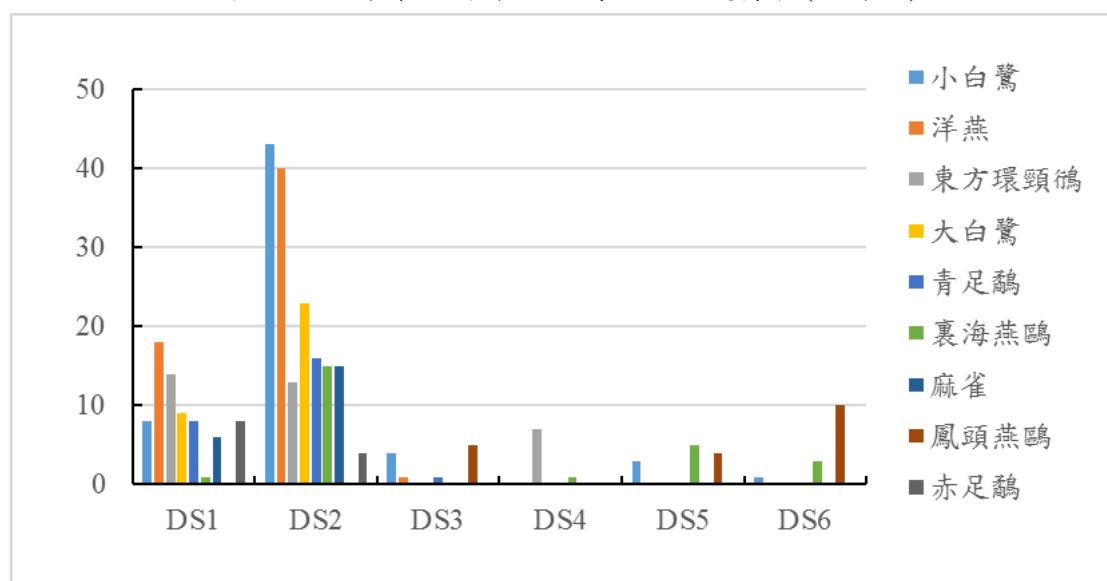


圖48、105年東石海岸濕地鳥類調查優勢種(依樣區)

表18、105年東石海岸濕地第1次鳥類調查結果

中文名	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5	DS6	合計
紅嘴鷗	0	1,003	0	0	0	0	1,003
小白鷺	8	43	4	0	3	1	59
洋燕	18	40	1	0	0	0	59
東方環頸鴿	14	13	0	7	0	0	34
大白鷺	9	23	0	0	0	0	32
青足鵒	8	16	1	0	0	0	25
裏海燕鷗	1	15	0	1	5	3	25
麻雀	6	15	0	0	0	0	21
鳳頭燕鷗	0	0	5	0	4	10	19
赤足鵒	8	4	0	0	0	0	12
大卷尾	5	4	0	0	0	0	9
家燕	0	8	0	0	0	0	8
小青足鵒	0	7	0	0	0	0	7
赤腰燕	7	0	0	0	0	0	7
小燕鷗	2	2	0	0	2	0	6
白頭翁	6	0	0	0	0	0	6
鐵嘴鵒	1	0	0	3	0	0	4
鷓鴣	0	0	2	0	1	0	3
蒼鷺	2	1	0	0	0	0	3
太平洋金斑鴿	3	0	0	0	0	0	3
黑腹燕鷗	2	0	1	0	0	0	3
夜鷺	0	1	0	1	0	0	2
蒙古鴿	1	1	0	0	0	0	2
大杓鵒	0	0	0	0	0	2	2
翻石鵒	0	0	2	0	0	0	2
珠頸斑鳩	2	0	0	0	0	0	2
棕背伯勞	2	0	0	0	0	0	2
埃及聖鸚	1	0	0	0	0	0	1
磯鵒	0	0	0	0	0	1	1
中杓鵒	1	0	0	0	0	0	1
斑尾鵒	0	1	0	0	0	0	1
紅鳩	1	0	0	0	0	0	1
褐頭鷓鴣	1	0	0	0	0	0	1
白尾八哥	0	1	0	0	0	0	1
種數	23	18	7	4	5	5	34
數量	109	1,198	16	12	15	17	1,367

表19、105年東石海岸濕地第2次鳥類調查結果

中文名	3月	5月	8月	10月	合計
紅嘴鷗	1,000	0	0	3	1,003
小白鷺	7	6	4	42	59
洋燕	31	15	8	5	59
東方環頸鴿	13	1	3	17	34
大白鷺	7	0	0	25	32
青足鵒	9	0	5	11	25
裏海燕鷗	8	2	0	15	25
麻雀	0	11	10	0	21
鳳頭燕鷗	0	12	7	0	19
赤足鵒	7	0	2	3	12
大卷尾	4	4	1	0	9
家燕	5	0	3	0	8
小青足鵒	1	0	1	5	7
赤腰燕	7	0	0	0	7
小燕鷗	0	4	2	0	6
白頭翁	4	0	0	2	6
鐵嘴鴿	1	0	0	3	4
鷓鴣	1	0	0	2	3
蒼鷺	1	0	0	2	3
太平洋金斑鴿	3	0	0	0	3
黑腹燕鷗	0	3	0	0	3
夜鷺	0	0	2	0	2
蒙古鴿	2	0	0	0	2
大杓鵒	2	0	0	0	2
翻石鵒	2	0	0	0	2
珠頸斑鳩	0	2	0	0	2
棕背伯勞	1	1	0	0	2
埃及聖鸚	0	0	0	1	1
磯鵒	0	0	0	1	1
中杓鵒	0	0	0	1	1
斑尾鵒	0	0	0	1	1
紅鳩	0	1	0	0	1
褐頭鷓鴣	1	0	0	0	1
白尾八哥	0	1	0	0	1
種數	22	13	12	17	34
數量	1,117	63	48	139	1,367

(五)、外傘頂沙洲變遷

購買 95 年及 105 年衛星影像估計外傘頂沙洲近 10 年之變遷。95 年外傘頂沙洲面積約 1,565.7 公頃，105 年面積約 1,181.2 公頃，比 2006 年減少 384.5 公頃。

若由北而南每 300 公尺為單測量一點，共 34 等分；沙洲北側南移 1,572 公尺，沙洲南側北縮 1,295 公尺，南北直線縮小 2,867 公尺，且沙洲中軸線也平均向東位移 728 公尺。

沙洲內移以實質覆蓋部分牡蠣蚵棚，影響漁民經濟收入。

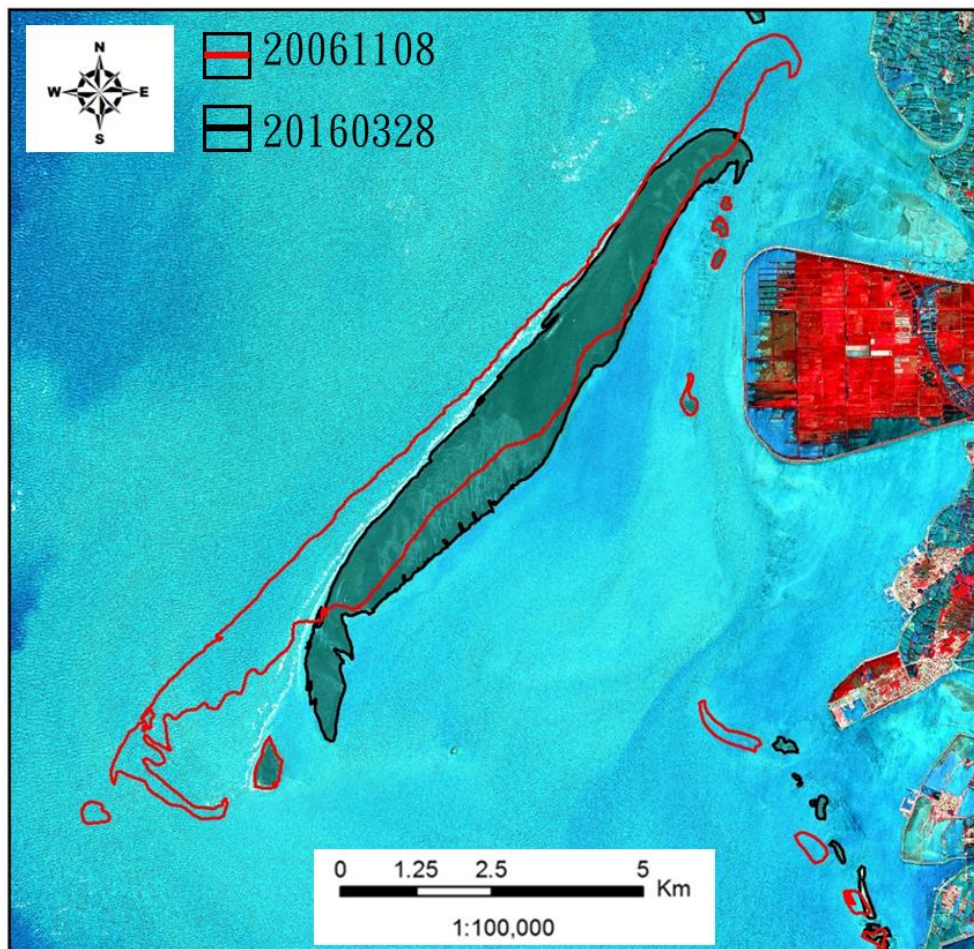


圖49、外傘頂沙洲於95年及105年之比較

(底圖為105年3月28日SPOT 7 衛星假色影像)

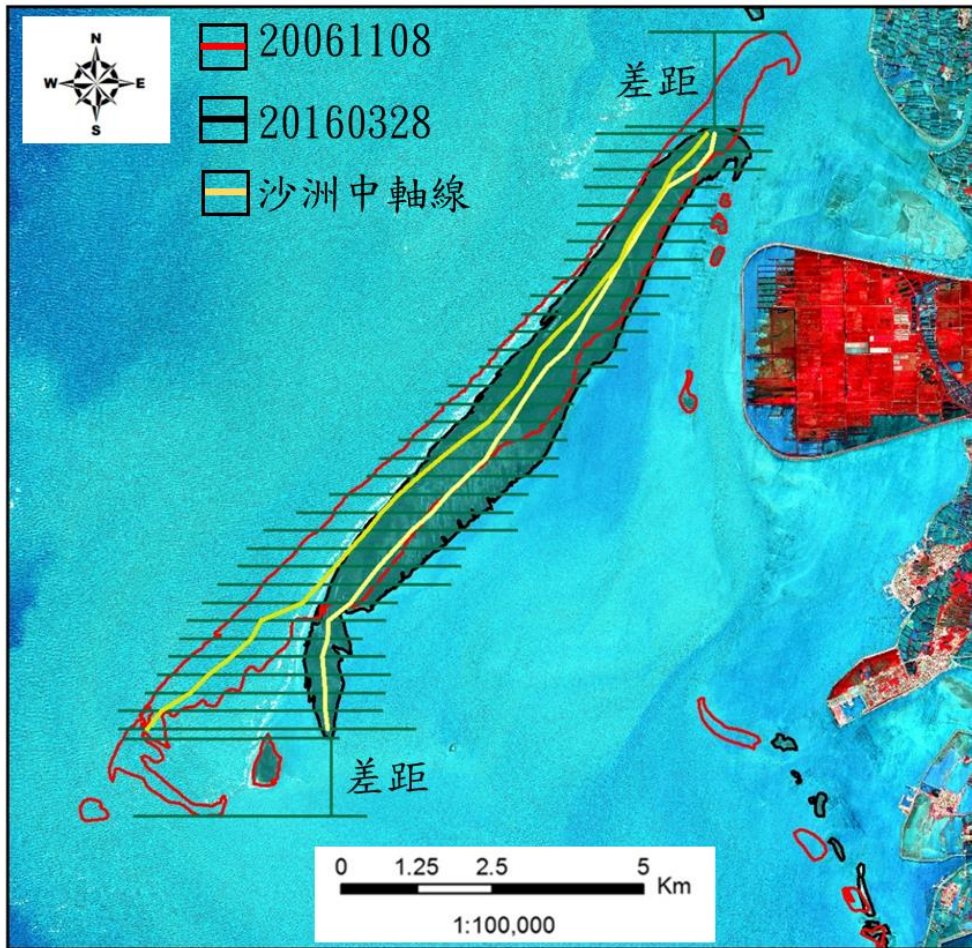


圖50、外傘頂沙洲中軸線及南北兩端位移情形

(六)、東石海岸濕地成果座談會

本計畫依據內政部「國家重要濕地保育行動計畫」提出申請，並辦理「東石海岸濕地生態調查成果座談會」，敬邀在地團體及指導單位，希望透過本計畫之執行，落實東石海岸濕地之長期生態監測，藉由符合生物多樣性及保育理念之濕地生態監測等，以保存濕地產業，維護濕地生物多樣性，強化濕地明智利用概念，並創造濕地生活環境文化美學。



圖51、東石海岸濕地成果座談會

六、檢討與建議

由於外傘頂沙洲移動快（表 20），許多爬行速度慢的底棲動物易遭覆蓋，因此物種及數量都很少；魚類次之，甲殼類再次之。描述外傘頂沙洲變化的報告不少，但至今沒有有效方法防止，變化情形如下：

1. 沙洲往東往內飄移，沙丘高度變低。
2. 東西寬變窄，平最北端南移，最南端內縮。
3. 瀉湖牡蠣養殖區變淺，部分牡蠣架已被漂砂覆蓋。

表20、外傘頂沙洲變遷一覽表

年代	95 年	105 年
西曆	11 月 8 日	3 月 28 日
農曆	9 月 18 日	2 月 20 日
衛星	福衛 2 號	SP7 號
乾潮	05:03	07:30
相對海平面(cm)	-123	-111
滿潮 (cm)	77	61
相對海平面 (cm)	77	61
沙洲面積 (ha)	1,565.7	1,181.2
沙洲面積減少 (ha)	384.5	
中軸線東位移 (m)	728	
沙洲北側內縮 (m)	1,572	
沙洲南側內縮 (m)	1,295	

資料來源：本研究分析整理。

附錄 1、參考文獻

1. 石再添。1979。台灣西南部嘉南洲瀉海岸的地形及其演變，師大地理研究所地理研究報告，第 5 期，第 11-48 頁。
2. 吳樂群。2003。沈積物與沈積環境分析及地層對比研究—嘉南平原、竹苗地區及蘭陽平原，台灣地區地下水觀測網第二期計畫水文地質調查研究（九十二年度報告）。經濟部中央地質調查所。共 163 頁。
3. 陸曉筠、楊磊、于嘉順、楊遠波、張學文、高明瑞。2011。鰲鼓濕地森林園區環境調查分析報告。行政院農委會林務局、國立中山大學。
4. 林宗儀、陳華玟、陳勉銘。2011。尋找近期台灣沙質海岸侵蝕熱點：工程環境會刊，第 27 期，第 77-92 頁。
5. 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。
6. 徐崇仁、吳全橙。1985。臺灣西南部河口域大型底棲生物相的研究。臺灣水產學會刊，12(1)：21-35。
7. 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。
8. 張瑞津、石再添、陳翰霖。1997。台灣西南部嘉南海岸平原河道變遷之研究。師大地理研究報告，第 27 期，第 105-131 頁。
9. 許富雄、賴肅如、陳志輝、鄭錫奇、姚正得、林春富、朱賢斌、張明雄、蔡昕皓、楊耀隆、楊吉宗。1999。野生動物資源調查方法手冊。特有生物研究保育中心。南投。247 頁。
10. 陳一鳴、王維賢、方力行、林全信。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。
11. 蕭國鑫、顏厥正、陳大科、劉進金、徐偉城、李惠容、陳敏祥、黃國恩。2007。95 年度國土利用調查作業(第 2 作業區)，內政部國土測繪中心，共 102 頁。
12. 岡田要、內田清之助、內田亨。1954。新日本動物圖鑑。北隆館。
13. 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.

14. 水水台灣余紀忠文教基金會。
<http://www.yucc.org.tw/water/features/river/BajhangRiver>。
2012/10/03。
15. 台灣大百科全書。
<http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=1488>。2012/10/03。
16. 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。2012/10/03。
17. 內政部營建署。台灣沿海地區自然環境保護計畫(I)－淡水、蘭陽、蘇花、花東、彰雲嘉、東北角、墾丁。2012/10/03。
18. 經濟部水利署第五河川局。朴子溪河川情勢調查成果。2005。
19. 嘉義縣東石鄉公所網站。
<http://dongshih.cyhg.gov.tw/>
20. 交通部中央氣象局全球資訊網。
<http://www.cwb.gov.tw/V7/>
21. 嘉義區漁會網站。
<http://www.cyfae.org.tw/>

附錄 2、東石瀉湖濕地物種名錄

鳥類

科名/ 序號	中文名	學名	樣區	分布狀態	保育 等級
鷓鴣科 Phalacrocoracidae					
1	鷓鴣	<i>Phalacrocorax carbo</i>	DS3、DS5	冬、普	
鷺科 Ardeidae					
2	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	DS1、DS2	冬、普	
3	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	DS1、DS2	冬、普/夏、稀	
4	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	DS1、DS2、 DS3、DS5、DS6	留、不普/夏、 普/冬、普/過、 普	
5	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	DS2、DS4	留、普/冬、稀 /過、稀	
鸛科 Threskiornithidae					
6	埃及聖鸛	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	DS1	引進種、不普	
鶺鴒科 Charadriidae					
7	太平洋金斑鶺鴒	<i>Pluvialis fulva</i>	DS1	冬、普	
8	蒙古鶺鴒	<i>Charadrius mongolus</i>	DS1、DS2、	冬、不普/過、 普	
9	鐵嘴鶺鴒	<i>Charadrius leschenaultii</i>	DS1、DS4	冬、不普/過、 普	
10	東方環頸鶺鴒	<i>Charadrius alexandrinus</i>	DS1、DS2、DS4	留、不普/冬、 普	
鶺鴒科 Scolopacidae					
11	磯鶺鴒	<i>Actitis hypoleucos</i>	DS6	冬、普	
12	青足鶺鴒	<i>Tringa nebularia</i>	DS1、DS2、DS3	冬、普	
13	小青足鶺鴒	<i>Tringa stagnatilis</i>	DS2	冬、不普/過、 普	
14	赤足鶺鴒	<i>Tringa totanus</i>	DS1、DS2	冬、普	
15	中杓鶺鴒	<i>Numenius phaeopus</i>	DS1	冬、不普/過、 普	
16	大杓鶺鴒	<i>Numenius arquata</i>	DS6	冬、不普	III
17	斑尾鶺鴒	<i>Limosa lapponica</i>	DS2	冬、稀/過、不	

			普
18	翻石鷗 <i>Arenaria interpres</i>	DS3	冬、普
鷗科 Laridae			
19	紅嘴鷗 <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	DS2	冬、普
20	裏海燕鷗 <i>Larus cachinnans</i>	DS1、DS2、 DS4、DS5、DS6	冬、稀
21	小燕鷗 <i>Sternula albifrons</i>	DS1、DS2、DS5	留、不普/夏、 不普 II
22	黑腹燕鷗 <i>Chlidonias hybrida</i>	DS1、DS3	冬、普/過、普
23	鳳頭燕鷗 <i>Thalasseus bergii</i>	DS3、DS5、DS6	夏、不普
鳩鴿科 Columbidae			
24	紅鳩 <i>Streptopelia tranquebarica</i>	DS1	留、普
25	珠頸斑鳩 <i>Streptopelia chinensis</i>	DS1	留、普
伯勞科 Laniidae			
26	棕背伯勞 <i>Lanius schach</i>	DS1	留、普
卷尾科 Dicruridae			
27	大卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	DS1、DS2	留、普/過、稀
燕科 Hirundinidae			
28	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	DS2	夏、普/冬、普 /過、普
29	洋燕 <i>Hirundo tahitica</i>	DS1、DS2、DS3	留、普
30	赤腰燕 <i>Cecropis striolata</i>	DS1	留、普
鶇科 Pycnonotidae			
31	白頭翁 <i>Pycnonotus sinensis</i>	DS1	留、普
扇尾鶯科 Cisticolidae			
32	褐頭鷓鶯 <i>Prinia inornata</i>	DS1	留、普
八哥科 Sturnidae			
33	白尾八哥 <i>Acridotheres javanicus</i>	DS2	引進種、普
麻雀科 Passeridae			
34	麻雀 <i>Passer montanus</i>	DS1、DS2	留、普

魚類

科名 序號	英文科名	中文科名	中文種名	學名
1	Anguillidae	鰻鱺科	日本鰻鱺	<i>Anguilla japonica</i>
2	Antennariidae	躑魚科	條紋躑魚	<i>Antennarius striatus</i>
3	Ariidae	海鯰科	斑海鯰	<i>Arius maculatus</i>
4	Blenniidae	鰺科	對斑真蛙鰺	<i>Blenniella bilitonensis</i>
5	Carangidae	鰹科	布氏鰹鰯	<i>Trachinotus blochii</i>
6	Cynoglossidae	舌鰷科	雙線鬚鰷	<i>Paraplagusia bilineata</i>
7	Dasyatidae	魷科	赤魷	<i>Dasyatis akajei</i>
8	Eleotridae	塘鱧科	花錐脊塘鱧	<i>Butis koilomatodon</i>
			褐塘鱧	<i>Eleotris fusca</i>
9	Engraulidae	鯷科	漢氏稜鯷	<i>Thryssa hamiltonii</i>
10	Gerreidae	鑽嘴魚科	短鑽嘴魚	<i>Gerres erythrourus</i>
11	Gobiidae	鰕虎科	金黃叉舌鰕虎	<i>Glossogobius aureus</i>
			叉舌鰕虎	<i>Glossogobius giuris</i>
			點帶叉舌鰕虎	<i>Glossogobius olivaceus</i>
			彈塗魚	<i>Periophthalmus modestus</i>
			爪哇擬鰕虎	<i>Pseudogobius javanicus</i>
			大青彈塗魚	<i>Scartelaos gigas</i>
			斑尾刺鰕虎	<i>Acanthogobius ommaturus</i>
			鬚鰻鰕虎	<i>Taenioides cirratus</i>
			小頭副孔鰕虎	<i>Paratrypauchen microcephalus</i>
12	Haemulidae	石鱸科	花尾胡椒鯛	<i>Plectorhinchus cinctus</i>
			星雞魚	<i>Pomadasy kaakan</i>
13	Latidae	尖吻鱸科	尖吻鱸	<i>Lates calcarifer</i>
14	Leiognathidae	鰱科	黑邊布氏鰱	<i>Eubleekeria splendens</i>
	Leiognathidae	鰱科	短棘鰱	<i>Leiognathus equulus</i>
	Leiognathidae	鰱科	圈頸鰱	<i>Nuchequula mannusella</i>
15	Monacanthidae	單棘純科	絲背冠鱗單棘純	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>
16	Monodactylidae	銀鱗鰯科	銀鱗鰯	<i>Monodactylus argenteus</i>
17	Mugilidae	鰻科	大鱗龜鰻	<i>Chelon macrolepis</i>
	Mugilidae	鰻科	白鰻	<i>Chelon subviridis</i>
18	Mullidae	鬚鯛科	日本緋鯉	<i>Upeneus japonicus</i>
	Mullidae	鬚鯛科	黑斑緋鯉	<i>Upeneus tragula</i>
19	Muraenesocidae	海鰻科	灰海鰻	<i>Muraenesox cinereus</i>

科名 序號	英文科名	中文科名	中文種名	學名
20	Muraenidae	鯧科	長鯧	<i>Strophidon sathete</i>
21	Ophichthidae	蛇鰻科	食蟹荳齒蛇鰻	<i>Pisodonophis cancrivorus</i>
22	Paralichthyidae	牙鯧科	少牙斑鯧	<i>Pseudorhombus oligodon</i>
23	Platycephalidae	牛尾魚科	印度牛尾魚	<i>Platycephalus indicus</i>
24	Plotosidae	鰻鯰科	線紋鰻鯰	<i>Plotosus lineatus</i>
25	Sciaenidae	石首魚科	皮氏叫姑魚	<i>Johnius belangerii</i>
	Sciaenidae	石首魚科	黃金鰭鯧	<i>Chrysochir aureus</i>
26	Serranidae	鮨科	點帶石斑魚	<i>Epinephelus coioides</i>
	Serranidae	鮨科	瑪拉巴石斑魚	<i>Epinephelus malabaricus</i>
27	Sillaginidae	沙鯪科	多鱗沙鯪	<i>Sillago sihama</i>
28	Siganidae	臭肚魚科	褐臭肚魚	<i>Siganus fuscescens</i>
29	Soleidae	鯛科	卵鯛	<i>Solea ovata</i>
30	Sparidae	鯛科	灰鰭棘鯛	<i>Acanthopagrus berda</i>
	Sparidae	鯛科	黃鰭棘鯛	<i>Acanthopagrus latus</i>
	Sparidae	鯛科	黑棘鯛	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>
	Sparidae	鯛科	平鯛	<i>Rhabdosargus sarba</i>
31	Sphyraenidae	金梭魚科	巴拉金梭魚	<i>Sphyraena barracuda</i>
32	Terapontidae	鱒科	四帶牙鱒	<i>Pelates quadrilineatus</i>
33	Tetraodontidae	四齒魨科	紋腹叉鼻魨	<i>Arothron hispidus</i>
	Tetraodontidae	四齒魨科	無斑叉鼻魨	<i>Arothron immaculatus</i>
	Tetraodontidae	四齒魨科	凹鼻魨	<i>Chelonodon patoca</i>
	Tetraodontidae	四齒魨科	黑點多紀魨	<i>Takifugu niphobles</i>

蝦類

科英文名	科中文名	學名	中文名
Alpheidae	槍蝦科		刺螯槍蝦
Alpheidae	槍蝦科		鮮明槍蝦 sp.3
Ogyrididae	長眼蝦科	<i>Ogyrides orientalis</i>	東方長眼蝦
Penaeidae	對蝦科	<i>Metapenaeus affinis</i>	近緣新對蝦
Penaeidae	對蝦科	<i>Metapenaeus ensis</i>	劍角新對蝦
Penaeidae	對蝦科	<i>Metapenaeus intermedius</i>	中型新對蝦
Penaeidae	對蝦科	<i>Metapenaeus joyneri</i>	周氏新對蝦
Penaeidae	對蝦科	<i>Parapenaeus sextuberculatus</i>	六突側對蝦
Penaeidae	對蝦科	<i>Penaeus canaliculatus</i>	溝甲對蝦
Penaeidae	對蝦科	<i>Penaeus monodon</i>	草對蝦
Penaeidae	對蝦科	<i>Penaeus penicillatus</i>	多毛對蝦
Penaeidae	對蝦科	<i>Penaeus semisulcatus</i>	短溝對蝦
Squillidae	蝦蛄科	<i>Cloridopsis scorpio</i>	蝎形擬綠蝦蛄
Upogebiidae	螻蛄蝦科	<i>Austinogebia edulis</i>	美食奧螻蛄蝦

底棲動物

科名 序號	英文科名	中文科名	種名	種中文名
1	Capitellidae	小頭蟲科	Capitellidae sp.	小頭蟲 sp.
2	Glyceridae	吻沙蠶科		吻沙蠶
3	Goniadidae	角沙蠶科	<i>Goniada japonica</i>	日本角吻沙蠶
4	Cirratulidae	絲鰓蟲科		
5	Nereidae	沙蠶科	Nereidae sp.2	沙蠶 sp.2
			<i>Perinereis aibuhitensis</i>	雙齒圍沙蠶
			<i>Perinereis nuntia</i>	多齒圍沙蠶
6	Terebellidae	蜚龍介科	<i>Pista</i> sp.	樹蜚蟲
7	Acteonidae	捻螺科	<i>Pupa strigosa</i>	細溝蛹螺
8	Amphibolidae	兩棲螺科	<i>Salinator takii</i>	瀧巖兩棲螺
9	Architectonicidae	車輪螺科	sp.	
10	Babylonidae	鳳螺科	<i>Babylonia areolata</i>	象牙鳳螺
11	Iravadiidae	河口螺科	<i>Iravadia reflecta</i>	環紋河口螺
12	Melongenidae	香螺科	<i>Neptunea cumingi</i>	香螺
13	Muricidae	骨螺科	<i>Thais luteostoma</i>	蚶螺
14	Nassariidae	織紋螺科	<i>Nassarius</i> sp.	紅線織紋螺
			<i>Niotha variegata</i>	粗肋織紋螺
15	Naticidae	玉螺科	Polinices	條紋玉螺
			<i>Polinices didyma</i>	大玉螺
16	Neritidae	蜚螺科	<i>Nerita costata</i>	黑肋蜚螺
17	Olividae	榧螺科	<i>Olivella fulgurata</i>	細小彈頭螺
18	Terebridae	筍螺科	<i>Hastula martheroniana</i>	馬色龍筍螺
19	Trochidae	鐘螺科	<i>Monodonta labio labio</i>	草蓆鐘螺
			Trochidae sp.	鐘螺 sp.
			<i>Umbonium vestiarium</i>	彩虹(虫昌)螺
20	Turridae	捲管螺科	<i>Turricula</i> sp.	捲管螺
21	Corbulidae	抱蛤科	Corbula	放射抱蛤
22	Donacidae	斧蛤科	<i>Chion ticaonicus</i>	台南斧蛤
23	Mactridae	馬珂蛤科	<i>Mactra veneriformis</i>	方形馬珂蛤
24	Solenidae	竹蛭科	<i>Solen strictus</i>	竹蛭
25	Tellinidae	櫻蛤科	<i>Cadella hoshiyama</i>	粉紅小櫻蛤
	Tellinidae	櫻蛤科	<i>Macoma lucerna</i>	燈白櫻蛤
	Tellinidae	櫻蛤科	<i>Pseudarcopagia miniuta</i>	小擬弧櫻蛤
26	Veneridae	簾蛤科	<i>Cyclina sinensis</i>	環文蛤

科名 序號	英文科名	中文科名	種名	種中文名
	Veneridae	簾蛤科	Meretrix	中華文蛤#100635
27	Bivalvia	雙殼綱	sp.	
28	Eubranchidae	真鰓海牛科	<i>Eubranchus horii</i>	真鰓海牛(#IMG100616)
29	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i> sp.	
30	Alpheidae	槍蝦科		
31	Diogenidae	活額寄居蟹科	<i>Clibanarius infraspinatus</i>	下棘細螯寄居蟹
	Diogenidae	活額寄居蟹科	<i>Diogenes gemmatus</i>	珠粒真寄居蟹
	Diogenidae	活額寄居蟹科		寄居蟹 sp.IMG_100610
32	Paguridae	寄居蟹科	<i>Prpagurus miyakei</i>	三宅原寄居蟹
33	Squillidae	蝦蛄科	<i>Cloridopsis scorpio</i>	蝎形擬綠蝦蛄
34	Clypeasteroidea	盾形目	sp.	沙錢
35	Decapoda	十足目	sp.	寄居蟹

附錄 3、105 年度國家重要濕地提案審查意見回覆表

計畫名稱：東石海岸濕地背景環境生物監測及生態保育行動計畫

景觀總顧問	意見回覆
<ol style="list-style-type: none"> 1. 基礎調查是主要計畫值得推動。 2. 作為基礎調查，相關資料之建立與對應某些問題之指標，應有明確關係。 3. 各年度有相似之調查，是否有可能資料之比對或探討差異性原因，並有更全面之濕地保育之策略。 4. 預算表中計畫主持人有三人，請補充各主持人資料以利審查。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員支持。 2. 遵照辦理，將依生態調查成果分析後，研擬「明智利用檢核表」及東石海岸保育利用計畫內容，於成果報告時補充。例如水質將依海域地面水體分類標準 P.16，生物調查除生物多樣性指標 P.18~19，並將依優勢種(百分比)及相似度進行分析，漁業資源則依漁獲量作分析，就以上指標研擬明智利用檢核表，以針對環境課題研擬對策。 3. 本計畫為新提計畫，執行將會與鄰近濕地生態資料結合進行探討分析，並提供濕地保育之建議。 4. 遵照辦理，已補充至附件一。

附錄 4、105 年國家重要濕地諮詢會議意見回覆表

日期：104 年 11 月 04 日

計畫名稱：東石海岸濕地背景環境生物監測及生態保育行動計畫

A 委員	
1.請說明本區未來構想是朝向濕地劃設，或是劃設保護區。 2.鰲鼓溼地北邊、濕地植梧濕地邊界 2 個標點為空軍打靶區域，調查時請留意安全。	1.本計畫構想是先朝向依濕地保育法評選為國家重要濕地。 2.感謝委員，已將植梧濕地範圍剔除。
B 委員	
1.本計畫僅為生態調查，請說明調查內容如何轉為國家重要濕地之用。 2.翁教授參與之計畫從彰化、雲林至嘉義多個縣市，是否有足夠之力量執行。	1.將彙整計畫區域環境背景、人文經社及相關計畫等資料，補充本年度所進行的生態資源調查，乃保育利用計畫或濕地分析報告所需之背景資料，後續可協助主管機關提報納入重要濕地範圍，或予以提報評選。 2.感謝委員意見，榮獲補助之計畫，本團隊有足夠力量能予以執行。
D 委員	
1.翁老師申請的案件量較多，是否有能力執行。	感謝委員意見，榮獲補助之計畫，本團隊有足夠力量能予以執行。
E 委員	
1.建議增加水文資料調查	遵照辦理，將於成果報告中蒐集相關資料。
F 委員	
1.請在檢視確認監測點是否與植梧濕地範圍重疊。 2.東石海岸保育利用計畫請加強社	1.已將植梧濕地範圍剔除。 2.今年著重於環境生態調查，並雇請當地漁民合作捕撈東石港北

<p>區民眾、利害關係人之參與。</p> <p>3.請說明土地使用現況，土地權屬調查，以作為濕地利用</p> <p>4.雲林縣及嘉義位於嚴重地層下陷區，因應氣候變遷及海岸管理法，濕地保育與明智利用計畫對於保護區，防護區應有整體考量。</p>	<p>側漁業資源，做為成果報告資料，並可視經費適時採訪民眾或相關人士意見。</p> <p>3.目前資料顯示計畫區域土地利用分區、地目編定及土地權屬為無資料，屬中華民國領海範圍，後續將再加強補充敘明。</p> <p>4.感謝委員指教，本保育利用計畫將綜合性考量濕地保育法及海岸管理法之要旨。</p>
<p>城鄉發展分署</p>	<p>意見回覆</p>
<p>1.有關「評估東石海岸濕地評選國家重要濕地之可行性及研擬東石海岸保育利用計畫」，建議後續另案以委託方式辦理。本年度應先行強化104年度朴子溪口保育利用計畫之擬定。</p> <p>2.計畫書第2頁，配合款金額填寫錯誤，請修正。</p> <p>3.計畫書第13頁，樣點DS8、DS9位屬椴梧濕地範圍，可能產生調查工作重複投入之情形，建議可與105年度椴梧濕地環境調查監測及保育利用策略研擬案協調。</p> <p>4.計畫書第21頁表4、表5，建議單獨標示重要濕地保育利用計畫預定工作期程及達成率。</p>	<p>1.目前執行之「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」計畫項目未包括「朴子溪口保育利用計畫」，但本團隊仍朝研擬朴子溪口保育利用計畫努力(已繳交初稿)。</p> <p>2.已修正。</p> <p>3.樣點DS8、DS9樣點確實在嘉義縣範圍，也在椴梧濕地之範圍內，。但因經費不足，故DS8及DS9暫不納入105年度。</p> <p>4.已補充至表4及表5。</p>
<p>濕地顧問團意見</p>	
<p>1.本計畫大部份非屬於重要濕地劃設範圍，僅北部一部份為椴梧濕地範圍，依補助要點的精神，建議縣府與執行團隊考量本濕地提報納入重要濕地範圍，以利濕地補助經費的核發得以落實於各級重要濕</p>	<p>1.本計畫成果將評估東石海岸濕地評選為國家重要濕地之可行性或替代措施，後續可協助主管機關提報納入重要濕地範圍，或予以提報審議。</p> <p>2.感謝委員意見。</p> <p>3.周邊調查成果主要有99年鰲鼓</p>

<p>地保育工作的推動。</p> <ol style="list-style-type: none">2. 請執行團隊考量跨濕地整合調查之可行性，如同生態資源不會考慮人為界線或行政區界之概念，主持人之豐富學經歷與執行經驗，應可有效整合由縣級濕地資源之跨界線之調查監測計畫。3. 本濕地欲完成之生態監測與週邊濕地現有或已完成之調查成果或環境差異是否有明顯不同，若有，請執行單位補充說明。	<p>濕地森林園區整體規劃及本團隊 104 年朴子溪口濕地案，前者調查範圍為東石農場及鰲鼓農場，後者則以朴子溪口及舊鹽田為主，地理區位與東石潟湖及外傘頂洲明顯有別。</p>
---	--

附錄 5、105 年申請補助案審查意見

<p>1.請依核定經費調整計畫內容並辦理納入預算行政作業，並依據內政部營建署 104 年 11 月 26 日營署濕字第 1042919191 號函，與本次建議事項製作回應對照表，一併納入修正計畫書後送本署備查。</p> <p>2.調查監測工作請依「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」辦理。</p> <p>3.涉及水質檢測項目者，請參考本分署提供之「水質檢測基本調查項目表」及「重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準」規定，納入契約工項內辦理。</p> <p>4.請各受補助之直轄市、縣（市）政府每月 3 日前至「國家重要濕地補助案管考系統」（http://wetland-tw.tcd.gov.tw/lin.php）填報計畫辦理進度。（帳號密碼遺失者，請洽本分署）</p>	<p>1.遵照辦理。</p> <p>2.已按林幸助教授等人編撰「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」（第 17-19 頁）。</p> <p>3.遵照辦理(第 17 頁)，調查結果將依「重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準」予以檢討。</p> <p>4.遵照辦理。</p>
<p>1.請檳梧濕地調整計畫範圍，避免重疊。</p> <p>2.「行政管理費」無法補助，請修正。</p>	<p>1.已修正計畫範圍及調整採集樣點(第 14 頁圖 6)。</p> <p>2.已修正。</p>

附錄 6、105 年審查意見及意見回覆

期中審查意見

許富維委員	意見回覆
<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案將獲取外傘頂洲鄰近區域之基礎生態資訊，頗值肯定。 2. 計畫目標(p5)之執行時間應修改為 11 個月。 3. 請詳列本計畫內文及相關陳述(尤其是自然環境說明部分)之文獻來源,尤其是一些明確提列物種名稱或種類數的陳述。 4. 後方附錄之參考文獻請對照內文所引述文獻來列述。 5. 建議研究團隊就所蒐集之相關生物調查文獻,以附錄方式來彙整各文獻與本計畫所紀錄之物種分類、學名、中文名與數量(或記錄)等資訊。而內文之生物調查結果表格(如表 9-19)則可一致採用中文名即可,以利相關閱覽。 6. 我不太明白 p15 之「濕地生態研究調查」的陳述目的,而其中的文字(如 p15 支表 1 陳述)也請再加整理修訂。 7. 表 2-4 與工作項目,除表格外並無任何文字說明,請增加相關說明。 8. 請說明底棲動物之採泥器所取樣之底泥面積與深度(或體積);以及鳥類調查各穿越線樣區之總紀錄長度(幾公尺?)。 9. 圖 16 為何進行黑面琵鷺之棲地與北門潟湖的地形地貌分析?請說明 2007 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員指教。 2. 已修正。 3. 遵照辦理，已於文中補充。 4. 遵照辦理。 5. 遵照辦理，將於期末成果報告依調查物種製作名錄。 6. 濕地生態研究調查，為鄰近之朴子溪口濕地調查到的生態物種，以 2007 年台灣濕地保護聯盟及 2015 年本研究團隊所進行朴子溪口濕地之調查，做為本計畫環境生物背景資料之參考。 7. 遵照辦理。 8. 底棲動物之採泥器直徑為 20.6 cm，高度為 10 cm；體積約 3,330 cm³；體積約 4,800 cm³； 9. 圖 16 為 104 年度執行北門濕地計畫所分析之沙洲變遷圖，為本研究室繪製，作為本研究參考；東石海岸計畫執行瀉湖沙洲變遷項目將於期末成果補充至報告中。 10. 謝謝委員指教！因為須坐船出海採樣，通常選擇較安全的退潮時段採樣，整體溫度受氣候

與 2015 年的分析結果有何差異。

10. 本計畫之生態與水質調查是否考量到漲潮、退潮的影響?例如圖 17 之水溫差異除受到季節影響外,是否可能受到漲、退潮或水溫測量水體位置之差異地影響。
11. 圖 20 溶氧之樣區與其他水質測量樣區與月份並不相同,請說明。
12. 現今報告之生態調查部分大都以調查物種陳述為主,相關說明與陳述部分較少。建議後續報告能就相關資訊與該地生態及重要濕地之評選等角度,提出研究團隊的彙整資訊與專業意見。
13. 沿海的鳥類調查結果經常受到潮汐影響。本計畫均在沙灘裸露的退潮時進行鳥類調查嗎?報告內容也陳述各樣區的鳥類密度,則本計畫於穿越線左右兩側的紀錄範圍為幾公尺也請做說明。
14. 請在增強檢討與建議部分(P55)與本案計畫目標的關係,並明確說明研究團隊的建議。

的影響較大,而各樣區的差異來自採樣的時間,日照時間的長短,其餘水質參數,也都是退潮時採樣,無法比較漲、退潮的差異。第一、二次採樣最大的差異,是降雨造成的影響,105 年 5 月枯水期,6、7 月都是豐水期。

11. 已修正。
12. 遵照辦理。
13. 東石海岸在春季到夏季間,乾潮時水位高,上半年第一、二次調查時,6 個樣區幾無裸露地;下半年進第三次調查才見小面積裸露地,第四次在秋季後裸露地面積增加,調查環境受潮汐影響甚巨;調查時間以當月小潮至中潮的乾潮時間為主。期中報告所計算鳥類密度,研究樣區面積以 4 公頃為單位有誤,更正為 20 公頃並於期末報告統一修正。調查時以 8 倍雙筒望遠鏡及 32 倍單筒望遠鏡輔助,紀錄穿越線左右各 100 公尺的鳥類。
- 14.(1).本計畫區北緊鄰鰲鼓濕地,南與朴子溪口相接,就生態系而言與朴子溪口之海域相似。如相關單位同意:可考慮為一新的濕地,亦可納入朴子溪口之保育利用計畫範圍。(2).外傘頂沙洲已位移離開當年雲林縣府建議之縣界,管理權責應屬嘉義縣政府。(3)強化漁業

	資源調查。
薛美莉	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 東石濕地目前並非國家重要濕地,其法定地位為和以及未來規劃之方向請於計畫中說明? 2. 本計畫除監測外是否有其它之執行目標也應於成果報告中敘明。 3. P14 中第二段彙整前人生物調查資料其參考文獻為何? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫區北緊鄰鰲鼓濕地，南與朴子溪口相接，就生態系而言與朴子溪口之海域相似。如相關單位同意：可考慮為一新的濕地，亦可納入朴子溪口之保育利用計畫範圍。 2. 外傘頂沙洲已位移離開當年雲林縣府建議之縣界，管理權責應屬嘉義縣政府。進一步資料將於期末成果補充潟湖沙洲變遷分析中。 3. 已修正，並補充參考文獻。

期末審查意見

林委員幸助	回覆
<ol style="list-style-type: none"> 1. P.13，標題是”海岸植物”，但內容是”海岸動物”，不符。請標示引用資料文獻。 2. P.13，標題是”海洋生物”，但內容只描述”海洋動物”，不符。請標示引用資料文獻。 3. P.13，”生態資源概述”與上述”海洋生物””海岸動物”內容似有雷同之處，且描述相當混亂，請重新整合之。 4. 內容民國與西元並用，請統一為民國。 5. 溼地環境課題之水質除了監測，更應了解汙染原因，才能形成對策 	<ol style="list-style-type: none"> 1.已修正 2.已修正 3.已修正 4.已統一修正為民國 5.本區無大型工業區，主要汙染源為養殖廢水。 6.養殖廢水如微量將是營養鹽之一，但如過量則使底泥成厭氧環境，大退潮時會揚起覆蓋牡蠣殼外，其他影響因子為潟湖淤淺等。

<p>6. 溼地環境課題之牡蠣養殖，更應了解汙染對於牡蠣養殖之影響</p> <p>7. 溼地環境課題之牡蠣養殖與水鳥之關係，如何維護其”生態功能”，所謂”生態功能”需明確說明。若同時要滿足人類需求及鳥類需求，需深入分析研究鳥吃多少，人用多少。</p> <p>8. 明智利用檢核表中表 1.1 重要指標物種與 1.1.A.1 出現時間內容不符。B 黑腹燕鷗及紅嘴鷗 30,000 隻，請問是多大面積出現 30000 隻?土龍目前生物監測數量是空白，請填上或列入未來研究需求計畫。目前水質為何?未來水質管理目標?皆為空白，請填上或列入未來研究需求計畫。</p> <p>9. 調查牡蠣殼上之螃蟹生態意義為何，須說明。</p> <p>10.請將研究結果融入課題與對策中。</p> <p>11.動物數量請儘量以密度呈現，且須有總結分析。</p> <p>12. 檢討與建議所云: 由於外傘頂沙洲移動快（表 19），許多爬行速度慢的底棲動物易遭覆蓋，因此物種及數量都很少。個人認為沙洲移動速度再快，也不會快過動物之移動躲避之速度，請問是否有研究數據之支持?極可能是其他因素之影響?</p> <p>13. 若沙洲變化是自然因素無法阻止，應提出管理單位之調適對策。</p> <p>14. 此保育行動計畫缺乏對策。</p>	<p>7.已修正，牡蠣養殖除提供漁業生產之價值外，另外可形成牡蠣礁，提供小型小相手蟹等螃蟹棲息，牡蠣棚架亦可提供鷗鷺及鷗科鳥類棲息。</p> <p>8.已修正，當黃昏後瀉湖蚵棚提供夜棲，土龍即為荳齒蛇鰻，漁民每日放置的 30 個定置網可捕獲 1 隻。(黑腹燕鷗及紅嘴鷗 30,000 隻為黃昏時整片瀉湖之停棲或晨昏飛越瀉湖數量)。已修正水質資料 P.15</p> <p>9.牡蠣殼外之螃蟹為黑鯛等魚類之食源，黑鯛為海釣經濟性魚類。</p> <p>10.遵照辦理，於 106 年度持續辦理中。</p> <p>11.報告中以採集之單位數量敘述，並補充生態總結。</p> <p>12.貝類通常為一次颱風或西南季風之漂砂所覆蓋。</p> <p>13.已於朴子溪口濕地報告時一併向區劃漁業權之漁業單位報告。</p> <p>14.謝謝指正，於 106 年度持續辦理中。</p>
<p>薛委員美莉</p>	

<ol style="list-style-type: none"> 1. 工作項目應與計畫目標相對應，本牡蠣附著之螃蟹之研究所代表之生態意義為何？請敘明。 2. 圖 2、東石鄉地層下陷情形，中註明其原始數據資料來源為水利署及成大，但該圖是否為自行繪製？請註明。 3. 第 23 頁中提到水質無機營養鹽類調查含”總磷”非無機營養鹽，請修正。 4. 物種名鳥類建議依中華鳥會修訂之「台灣鳥類名錄」登錄，而其他物種名參考 Taibif 名錄。 5. 此區為感潮帶建議調查水質應以每季每樣點應有漲退潮之數據。 6. 螺貝類與多毛類等底棲資料建議個別分析。 7. 圖 47, 48 紅嘴鷗較多建議以 Y 軸 omit 方式表達。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 牡蠣殼外之螃蟹為黑鯛等魚類之食源。 2. 該圖為引用自水利署及成大地層下陷防治中心數據，本團隊委由張智華老師繪製。 3. 已修正於 P.31 中。 4. 已修正鳥類參考依據 P.21。 5. 已補充至 P.26 中。 6. 螺貝類與多毛類之數量均很少，無法充分表現生物多樣性。 7. 已補充於鳥類調查資料中，圖 47 及 48 修正後僅列出優勢種較多的 2-10 種。
---	---