

目 錄

摘要	VI
Abstract	VIII
第 1 章 計畫簡介	1
1.1 研究緣起與主題	1
1.2 泥灘生態系的特色與面臨壓力	2
1.3 泥灘地之評估指標現況概述	7
1.4 計畫目標	9
1.5 計畫範圍與工作項目	9
第 2 章 台灣西部海岸泥灘地環境特性與現況盤點	12
2.1 台灣西部海岸棲類型布與環境特性概述	12
2.2 台灣西部泥灘地分布現況盤點	12
2.2.1 盤點方法	12
2.2.2 台灣西部泥灘地分區盤點成果	13
2.2.3 關注議題盤點：紅樹林擴張對泥灘地影響程度	22
2.2.4 盤點成果綜合討論	30
第 3 章 泥灘地生態資源調查	31
3.1 調查位置	31
3.1.1 樣區描述	32
3.2 調查項目與方法	35
3.2.1 水域生物調查	35
3.2.2 大型底棲生物調查	35
3.2.3 水質調查	35
3.2.4 底質調查	36
3.2.5 資料分析	36
3.3 調查成果	37
3.3.1 水域生物調查	37
3.3.2 大型底棲生物調查	38
3.3.3 水質調查	55
3.3.4 底質調查	69
3.3.5 資料分析	71
第 4 章 泥灘地生態資源調查教育訓練	76
4.1 辦理教育訓練課程	76
4.2 教育訓練課程執行狀況	78
4.3 教育訓練課程意見回饋	85
4.3.1 泥灘地熟悉度調查	85
4.3.2 課程實用度調查	86
4.3.3 未來進階課程意願調查	88
4.4 教育訓練課程總結	88
第 5 章 專家學者會議	89
5.1 會議議程	90
5.2 專家會議意見討論與彙整	95
5.3 專家意見總結	97
第 6 章 初步泥灘地生態資源保育管理建議	99
6.1 泥灘地生態標準調查方法與流程	99
6.2 初步泥灘地生態健康狀態評估指標	101
6.3 其他生態資源管理建議	102

第 7 章	參考文獻	104
附錄一、	評選委員意見回覆	111
附錄二、	水質檢測報告書	115
附錄三、	相關現場與生物照	124
附錄四、	泥灘地常見生物介紹	142
附錄五、	期中評選委員意見回復	165
附錄六、	期末評選委員意見回復	174
附錄七、	教育訓練課程簡報	179
附錄八、	專家學者會議簡報	209
附錄九、	泥灘地生態資源調查記錄表格	216

圖目錄

圖 1.2-1、台灣西海岸濕地地圖	6
圖 1.3-1、ABC 曲線所代表的涵義	8
圖 1.3-2、台灣早招潮棲地與其洞口構造物 (A) 大城濕地南區 (B) 曾文溪口濕地 (C) 台灣早招潮洞口構造物(煙囪)	9
圖 1.5-1、本計畫工作辦理流程圖	11
圖 3.1-1、彰化大城區域泥灘地調查位置圖	31
圖 3.1-2 台南曾文溪口青草崙泥灘地調查位置圖	32
圖 3.1.1-1、大城北區泥灘地 (A) DCN01 樣點 (B) DCN02 樣點 (C) DCN03 樣點 (D) 泥灘地與潮溝現況	33
圖 3.1.1-2、大城南區泥灘地 (A) DCS01 樣點 (B) DCS02 樣點 (C) DCS03 樣點 (D) 台灣早招潮煙囪構造物	34
圖 3.1.1-3、青草崙高灘地 (A) TWR01 樣點 (B) TWR02 樣點 (C) TWR03 樣點 (D) 台灣早招潮煙囪構造物	34
圖 3.3.3-1、兩季次水質監測水溫變化	60
圖 3.3.3-2、兩季次水質監測酸鹼值變化	60
圖 3.3.3-3、兩季次水質監測氫離子濃度指數變化	61
圖 3.3.3-4、兩季次水質監測導電度變化	61
圖 3.3.3-5、兩季次水質監測氧化還原度變化	62
圖 3.3.3-6、兩季次水質監測鹽度變化	62
圖 3.3.3-7、兩季次水質監測海水比重變化	63
圖 3.3.3-8、兩季次水質監測總固形物變化	63
圖 3.3.3-9、兩季次水質監測濁度變化	64
圖 3.3.3-10、兩季次水質監測溶氧量變化	64
圖 3.3.3-11、兩季次水質監測溶氧度變化	65
圖 3.3.3-12、兩季次水質檢測懸浮固體量變化	65
圖 3.3.3-13、兩季次水質檢測化學需氧量變化	66
圖 3.3.3-14、兩季次水質檢測生化需氧量變化	66
圖 3.3.3-15、兩季次水質檢測氨氮含量變化	67
圖 3.3.3-16、兩季次水質檢測硝酸鹽氮變化	67
圖 3.3.3-17、兩季次水質檢測總磷變化	68
圖 3.3.3-18、兩季次水質檢測葉綠素 a 變化	68
圖 3.3.5-1、大型底棲蟹類 ABC 指數 (A) 青草崙灘地 (B) 大城北區 (C) 大城南區	72
圖 3.3.5-2、底棲生物非度量多維度分析結果	73
圖 3.3.5-3、第一季大型底棲蟹類 RDA 分析結果	73
圖 3.3.5-4、第二季大型底棲蟹類 RDA 分析結果	74
圖 3.3.5-5、合併兩季大型底棲蟹類 RDA 分析結果	74
圖 3.3.5-6、各樣點河川汙染指數 (RPI)	75
圖 4.2-1、110 年 9 月 6 號教育訓練人員簽到表(1)	78
圖 4.2-2、110 年 9 月 6 號教育訓練人員簽到表(2)	79
圖 4.2-3、110 年 9 月 7 號教育訓練人員簽到表(1)	80
圖 4.2-4、110 年 9 月 7 號教育訓練人員簽到表(2)	81

表目錄

表 2.2.2-1、台灣北部海岸線主要泥灘地類型濕地與文獻一覽表	13
表 2.2.2-2、台灣中部海岸線主要泥灘地類型濕地與文獻一覽表	15
表 2.2.2-3、台灣南部海岸線主要泥灘地類型濕地與文獻一覽表	19
表 2.2.3-1、台灣西部泥灘地受紅樹林影響狀況一覽表	22
表 3.1.1-1、各調查樣點代號及座標	33
表 3.2.3-1、水質各項檢測標準方法	36
表 3.3.1-1、第一季水域生物調查結果名錄	40
表 3.3.1-2、第二季水域生物調查結果名錄	42
表 3.3.1-3、第一季浮游動物調查結果名錄	44
表 3.3.1-4、第一季浮游植物調查結果名錄	45
表 3.3.1-5、第二季浮游動物調查結果名錄	46
表 3.3.1-6、第二季浮游植物調查結果名錄	47
表 3.3.2-1、第一季大型底棲生物樣框法調查結果	48
表 3.3.2-2、第二季大型底棲生物樣框法調查結果	50
表 3.3.2-3、大型底棲生物普查名錄	52
表 3.3.3-1、兩季各樣點水質監測結果	58
表 3.3.3-2、兩季各樣點水質檢驗結果	59
表 3.3.4-1、各樣點底質有機物含量與粒徑分析結果	70
表 4.1-1、教育訓練流程與課程內容簡介	77
表 5-1、專家會議時程與初步規劃邀請名單	89
表 5.1-1、專家學者會議學者名單	90
表 5.1-2、專家學者會議議程	92
表 5.1-3、會議過程說明	94
表 5.2-1、專家學者意見彙整	95

摘要

台灣四面環海，海岸類型多樣性高，而泥灘地類型的海岸多集中在台灣的西半部，以彰化海岸線的泥灘地範圍與面積最廣。近年來受到工業開發和污染等人為干擾的影響，使得泥灘地的生態系遭到破壞，該地的食物鏈也受到衝擊，但泥灘地的整體研究在臺灣並不多，實有必要進行全面的盤點。本計畫為進行臺灣泥灘地生態整體評估的前導計畫，工作重點在對臺灣西部泥灘地生態進行整體回顧與盤點，本年度共蒐集與整理 25 處濕地中，泥灘地的分布現況以及關注議題；完成 9 處樣點兩季次水域生物、底棲生物、水質與底泥調查；藉由現地生態調查建立標準生態調查與監測方法，以評估泥灘地的物種組成、群聚現況與健康狀態，作為未來保育復育與應用之參考。本計畫也辦理兩場教育訓練以及舉辦一次專家會議，來完備初步擬定之泥灘地生態調查標準作業流程與分析方式，並提出初步生態資源保育管理建議。未來將持續滾動式修正泥灘地調查標準作業程序，結合專家學者意見，以期能夠提出最適用於台灣西海岸泥灘地生態調查標準作業流程以及泥灘地生態資源保育與管理規劃。

Abstract

Taiwan is an island with a high diversity of coastal landforms. The estuarine mud flats are mainly distributed in the west coast of Taiwan. Especially in the Changhua County which has the widest length and area of estuarine mud flat in west Taiwan. In recent years, human disturbances such as industrial development and pollution deeply affect the ecosystem of estuarine mud flats, and the food chains have also been impacted. However, there are not many overall studies on estuarine mud flats in Taiwan. It is necessary to conduct a comprehensive inventory. This project is a pilot project for the overall assessment of the estuarine mud flat ecosystem in Taiwan. The focus is on the overall review and inventory of the mudflat ecology in western Taiwan. We collected a total of 25 reports and projects to make an inventory of the situations and issues; finished two-season surveys of aquatic animal, benthic animal, water quality and bottom mud analysis in 9 sampling sites. Following the establishment of standard ecological survey and monitoring methods through on-site ecological surveys. Species composition, group status and health status are used as references for future conservation, restoration and application. Two education and training sessions and a meeting with scholars and experts were held for completing the standard operating procedures and analysis methods for preliminary ecological investigation of estuarine mud flats and propose preliminary ecological resource conservation and management recommendations. We will keep revising the standard operating procedures for mudflat surveys and seeking for advice with experts to propose the most suitable standard operating procedures for the ecological survey of estuarine mud flats on the west coast of Taiwan and the conservation and management plan for the ecological resources of the estuarine mud flats.

第1章 計畫簡介

1.1 研究緣起與主題

臺灣四面環海，台灣於五百萬年前，因呂宋島弧和歐亞大陸的聚合碰撞和擠壓造山抬昇而露出水面。海島的海岸地形發育深受大地構造和地質特性的影響，持續受到各種內、外營力的作用，逐漸演變成今日綿長而多樣的海岸形貌。台灣海岸線長約1,200公里，含澎湖群島總長約1,520公里，這陸地和海洋的空間交界地區存在強烈相互作用、蘊藏豐富的生態與景觀資源，同時又是人口密集及經濟活動旺盛地區，受到人類活動和自然過程的影響而處於動態變化的狀態。

早期台灣海岸土地之開發多為管制使用，受傳統農業社會影響，主要以捕魚、養殖及農耕為主，但近年來隨時代改變、生活與經濟發展，海埔地與工業區的開發成為海岸利用之要項(郭、李 2006)，根據吳(2007)「海岸資源管理」說明海岸地區現有之廣義的土地利用型態可細分為：耕地、林地、魚塭養殖及淺海養殖、鹽田、住宅社區、工業區、港口、公路及鐵路、大型機場、國家公園、國家風景區、野生動物保護區及自然保留區、濕地、休閒遊樂區及高爾夫球場、海水域場、發電廠、海岸管制區及重要軍事設施管制區、漁業資源保育區、環境保護設施、禦潮設施、海水淡化廠、探採石油及天然氣。以上細項中，根據台灣現況，海岸地區主要開發利用行為可分為以下五大項：(1) 水產養殖；(2) 海埔地；(3) 工業區；(4) 港口；(5) 綠能，這些過度人工化的開發和污染，使得泥灘地的生態受到影響，直接影響當地食物鏈。

本計畫為臺灣泥灘地生態整體評估的前導計畫，工作重點在對臺灣西部泥灘地生態進行整體回顧與盤點，由於過去僅針對泥灘地的研究在臺灣並不多，實有必要進行全面的調查與盤點，並藉由現地生態調查建立標準調查與監測方法，以評估泥灘地的物種組成、群聚現況與健康狀態，作為未來保育復育與應用之參考，亦為繼以推動後續研究之基礎。

1.2 泥灘生態系的特色與面臨壓力

在眾多海岸濕地中，泥灘型濕地具有豐富之自然資源與極佳的景觀環境，以泥灘地的定義來看，泥灘地是指在漲潮時會被潮水覆蓋的軟濕的泥質灘地，在台灣西部海岸線，由於堆積作用，泥灘地分布廣泛，尤其在河川出海口的海水與淡水交會處，常可看到泥灘類型濕地的分布。泥灘型濕地是各種生態系中，單位面積生產量最高的棲地之一，與熱帶雨林相當，具有淨化水質、穩定海岸、漁獲生產、提供生物棲息地、景觀遊憩等功能與價值，不論是在生態或是經濟層面，都相當重要。然而在經濟發展的需求升高，大面積土地難以取得，使得西部海岸多處泥灘地不斷面臨開發與遊憩的壓力。過去在工業開發的過程中，沿海區域在取得成本較低及人口密度較低的考量下，大規模的開發時有所聞，在過度耗用沿海濕地的狀況下，往往加速濕地陸化與環境劣化。

以彰化縣為例，過去內政部營建署城鄉發展分署、彰化縣政府、在 99-106 年間，針對彰化地區的海岸陸續推動了多項調查與研究計畫(表 1.2-1)，99 年由國立中興大學進行「彰化海岸生態調查計畫」，針對彰化海岸進行生態調查及文獻回顧分析，並利用棲地評價程序建立彰化海岸的棲地適宜度指數評估模式。接著 100 年由社團法人台灣濕地學會推動「彰化海岸生態環境調查監測先期作業」整理過去調查資料，透過舉辦說明會、專家學者座談以及實地進行科學調查工作，增進與地方社區人士的溝通與交流。接著由東海大學團隊進行彰化海岸生態環境調查監測計畫委託案(102-103 年度)，進行彰化海岸濕地長期調查監測作業並持續檢討修正調查作業方向。但在 106 年後，近五年則已無規劃後續針對福寶、漢寶大城濕地泥灘地的調查。利用本計畫持續推動大城濕地相關生態調查計畫，以期能夠持續掌握大城濕地的泥灘地生態資源現況與變化。

表 1.2-1、民國 99 年至民國 108 年彰化沿海濕地相關之生態及水域環境研究列表(摘錄)

年 (民國)	計畫主辦單位	計畫名稱	計畫執行單位	調查樣區是否包含大城濕地泥灘地	計畫內容概述
106	彰化縣政府	大肚溪口野生動物保護區底質生態調查計畫	東海大學	否。 (大肚溪口濕地)	針對北彰化大肚溪口海岸進行底質與生態調查
106	營建署城鄉發展分署	彰化海岸濕地環境監測暨社區參與計畫	東海大學	是。 (大城濕地)	進行鳥類調查、底棲生物調查、水質及土質調查外，將以鳥類資料及底棲生物資料進行整合性分

					析，辦理鳥類調查訓練班；深入各級學校推廣環境教育。
105	彰化縣政府	大肚溪口野生動物保護區漂沙研究案	東海大學	否。 (大肚溪口濕地)	進行大肚溪出海口及鄰近海岸漂沙狀況研究。
104	彰化縣政府	大肚溪口野生動物保護區土壤/底泥環境調查計畫	東海大學	否。 (大肚溪口濕地)	主要採樣點均在大肚溪口，評估大肚溪口濕地八大重金屬的汙染程度。
104	彰化縣政府 / 營建署城鄉發展分署	104 年國家重要濕地保育行動計畫：彰化沿海重點底棲生物及經濟魚種調查監測	東海大學	是。 (大城濕地)	評估大肚溪口招潮蟹故鄉棲地改善前後狀況，調查大肚溪口濕地魚種組成與分布，監測重點底棲生物。但於大城濕地僅進行重點物種台灣招潮蟹與鴨嘴海豆芽的調查。
104	彰化縣政府 / 營建署城鄉發展分署	104 年度國家重要濕地保育行動計畫 彰化海岸濕地保育行動計畫	社團法人彰化縣野鳥學會	否。 (未進行泥灘地生態調查)	工作項目主要為與在地民眾溝通與促進社區發展，不包含泥灘地生態調查。
102	營建署城鄉發展分署	彰化海岸生態環境調查監測計畫委託案(102-103 年度)	東海大學	是。 (大城濕地：大型底棲無脊椎與多毛類調查，樣站 B10、B11、B12、B13)	持續蒐集彙整生態調查歷史文獻，執行生態調查與監測，協助地方社區推動環境調查研究及環境教育輔導。
101	營建署城鄉發展分署	彰化縣大城鄉國家重要濕地保育行動計畫 1/3	中華民國景觀學會	是。 (濁水溪口、魚寮溪口)	工作項目主要為與在地人文與自然環境背景分析，土地使用及觀光資源調查，與泥灘地現地生態調查較不相關，以盤點過去成果為主。
101	營建署城鄉發展分署	彰化縣大城鄉國家重要濕地保育行動計畫 2/3	中華民國景觀學會		
101	營建署城鄉發展分署	彰化縣大城鄉國家重要濕地保育行動計畫 1/3	中華民國景觀學會		
100	營建署城鄉發展分署	彰化海岸生態環境調查監測前期作業	社團法人台灣濕地學會	是。 (大城濕地)	整理過去調查資料，透過舉辦說明會、專家學者座談以及實地進行科學調查工作，增進與地方社區人士的溝通與交流
99	水利署第四河川局	彰化海岸生態調查計畫	國立中興大學	是。 (大城濕地)	利用生物群聚指數、底棲生物整合指數及棲地評價程序等生態評估方法建立彰化海岸

					潮間帶棲地適宜度指數之生態評估模式。此
--	--	--	--	--	---------------------

過去在濕地法推動下，河川出海口外側臨海的泥灘地，若為生態資源較豐富的濕地，多半已規劃成為野生動物保護區或濕地，經由其各自的管理單位均已累積了相當豐富的研究調查資料，而除了沿岸泥灘地外，河川出海口河道內之感潮高位泥灘地為容易被忽略之區域，此類型的泥灘地所在位置，通常位處沿岸濕地與內陸淡水河川濕地交會處，因河川出海口的泥沙堆積而衍生出的高位泥灘地，也較容易受到天災(颱風、洪水)或河道整理等因素擾動之生態棲位。過去因所轄管理單位權責的區分，常是河川情勢調查的最末端向海延伸處，但高位泥灘地卻是沿海濕地調查或海岸情勢調查的最前端，以至於在這類型棲地變化劇烈的高位泥灘地，不論是在研究調查或是相關資料都較缺乏（圖 1.2-1）。以曾文溪為例，其河口內的灘地就屬於這類型環境，雖然已同樣被畫為國際級重要濕地，但相較其他區域的生態資料，仍然相當匱乏有待努力(表 1.2-2)。

表 1.2-2、民國 96 年至民國 108 年曾文溪流域相關之生態及水域環境研究
列表(摘錄)

年 (民國)	計畫主 辦單位	計畫名稱	計畫執 行單位	調查樣區是否包含青草崙 堤外泥灘地	計畫內容概述
108	台江國家公園管理處	107-108 年度四草、鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)水質監測計畫	嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學	否。 (四草重要濕地與鹽水溪口重要濕地。)	為避免濕地內水質異化而影響棲地生態環境，進行濕地內水質與底泥重金屬長期監測與檢驗。
108	台江國家公園管理處	台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究(4/4)	國立中山大學	否。 (為海域調查)	針對台江國家公園之海域一般管制區(海管一、海管二)進行水域生物、水文水質、底質等環境及生物資料進行調查。
108	台江國家公園管理處	台江國家公園棲地水文資料收集及調控規劃	財團法人成大研究發展基金會	否。 (位於四草重要濕地內的鹽田)	針對台江國家公園內之北汕尾水鳥生態保護區，進行棲地水文資料收集及調控規劃，以供後續棲地經營管理策略之擬定。
108	台江國家公園管理處	台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫(4/4)	國立臺南大學	否。 (北汕尾水鳥生態、鸛科保護區、城西濕地、十份黑面琵鷺生態保護區鄰近文蛤池)	針對台江國家公園內之北汕尾水鳥生態保護區及城西濕地特別景觀區內，棲地水位營造試驗對生物利用影響及變化狀況，提供未來有餐棲地營造參考。
96	經濟部水利署水利規劃試驗所	曾文溪河系河川情勢調查總報告	黎明工程顧問股份有限公司	否。 (測站均不包含青草崙海堤外泥灘地)	河川情勢調查主要針對固定樣點蒐集四季生物與環境調查資料，以西港大橋、出海口、安檢站、國姓橋測站離青草崙高灘地最近，但調查樣點均不包含青草崙海堤外泥灘地。

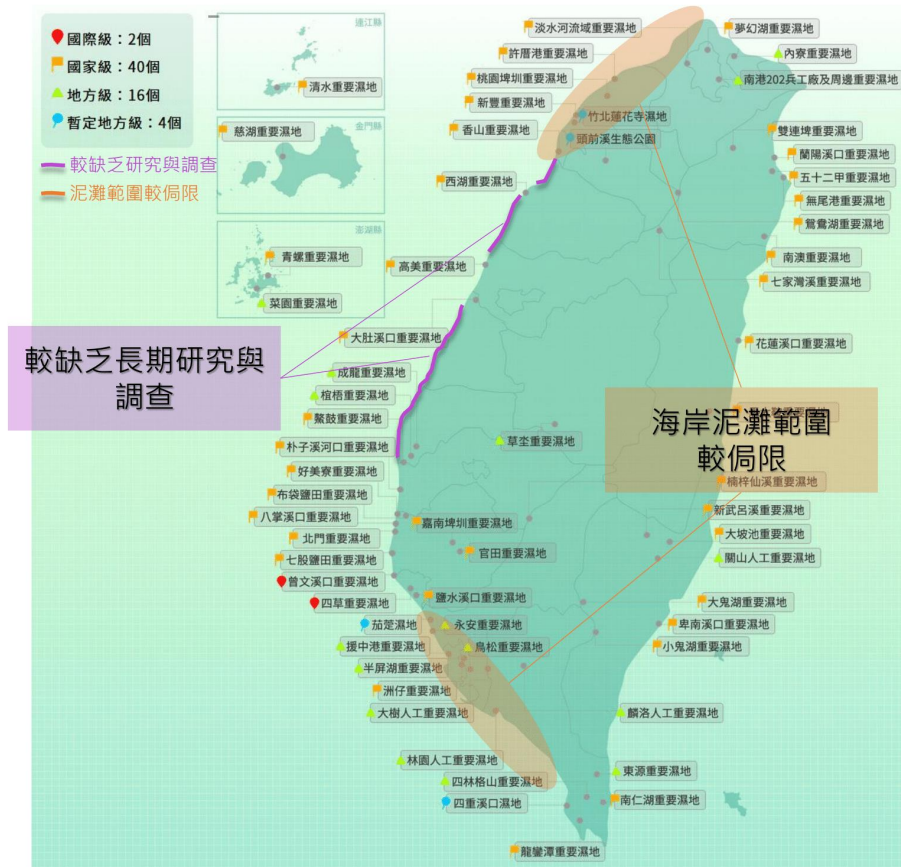


圖 1.2-1、台灣西海岸濕地地圖

1.3 泥灘地之評估指標現況概述

泥灘類型棲地為沿岸生態系多種棲地的其中一類，主要是代表以泥質沉積物堆積形成的海岸類型，且會在漲潮時被海水淹沒，退潮時露出。以濕地的角度與定義來看，泥灘類型棲地也是屬於濕地的一類。在台灣的河口感潮區域可往河川內推行數百米至數公里不等，在這樣的河口內，臨水區域往往也形成河道內的感潮泥灘類型棲地，此處分布的物種，常會隨著河口鹽度變化程度的不同，而與沿岸泥灘類型棲地有所差異。

此外，因不同泥灘類型所分處的地理位置不同，常可發現隸屬不同權責機關，這造成了在調查研究資料的比對上略有困難，也可看到使用的評估指標隨著調查尺度不同而有不同。舉例來說，在河川或海岸情勢調查中，著重的會偏向大範圍與多面向的整體河川或海岸棲地狀況進行評估，較難特別針對泥灘地做比較；在濕地調查的評估指標，也同樣會以整體濕地的棲地與生物多樣性為主軸來進行比較。過去針對潮間帶泥灘地提出的監測指標不多，Warwick 基於中度干擾假說（intermediate disturbance hypothesis）提出 ABC 生物量監測法，認為此方法可以監測環境污染對於潮間帶底棲生物群聚之影響（Warwick, 1986）。最近在 109 年由國家海洋研究院提出之海洋生態調查監測規範與標準作業程序中，提到針對泥灘地的建議調查項目與建議統計與分析指標，報告中也提到 ABC 曲線(Abundance Biomass Comparison curves)做為潮間帶泥灘地的監測方法之一。

在 ABC 生物量監測法中，將潮間帶底棲生物群聚中各物種的生物量（biomass）與豐度（abundance）的比率由高到低排序後，藉由比較生物量與豐度的累加比率監測環境受到干擾的程度變化（Meire and Dereu, 1990）。而此方法中 ABC 曲線(Abundance Biomass Comparison curves)繪製過程，是將生物群集中各物種的個體數佔總個體數之百分比依優勢程度排序，繪出豐度累積曲線圖；再將生物群集中各物種的生物量佔總生物量之百分比依優勢程度排序，繪出生物量累積曲線圖。兩條曲線相互比較，若豐度累積曲線在生物累積曲線之上，代表此生物群集多由小個體所組成。因此當底棲生物群聚未受到環境壓力時，ABC 指數會大於 0。當底棲生物群聚受到中度的環境壓力時，ABC 指數會趨近於 0。當底棲生物群聚受到重度的環境壓力時，ABC 指數會小於 0 (圖 1.3-1)。當同時監測棲地環境因子的變化時，將能夠有效推估出棲地環境的變化如何影響底棲生物群聚。

總結，利用 ABC 生物量監測法（Warwick, 1986; Meire and Dereu, 1990）為基礎，將調查到的底棲蟹類之生物量與豐度累加比率相減後，加總並除以物種數，計算出 ABC 指數（ABC index）；再藉由比較不同區域或是年份間的差異，量化並比較其面臨的環境壓力（林，2016）。舉例來說，過去東海大學團隊曾在一系列針對彰化海岸的研究成果中，使用同時納入環境與生物的 ABC 生物量監測法（Abundance Biomass Comparison Method，ABC method），用來監測與比較不同年份間，環境壓力對於泥灘地底棲生物群聚造成的變化，其中研究範圍也包含了彰化大城區域。本計畫利用相同區域的調查與分析，將可比較 2013 年至今，大城區域泥灘地環境與生物群聚的變化。

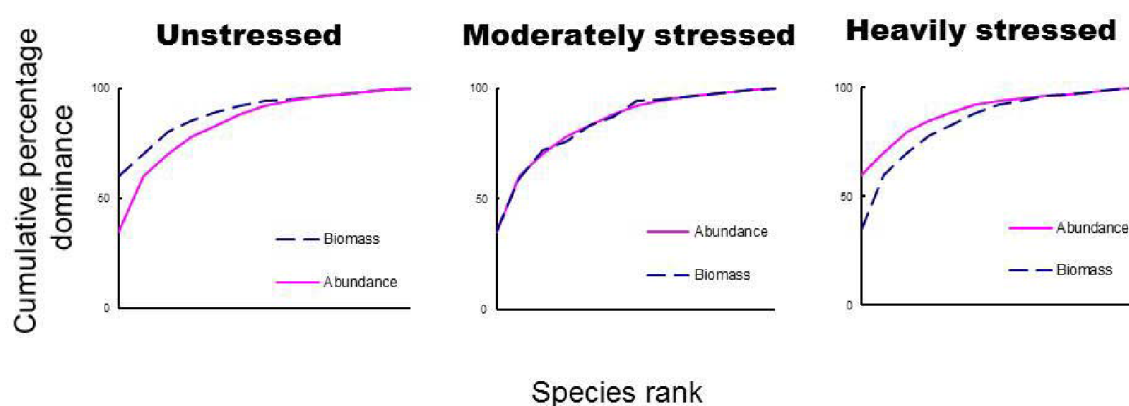


圖 1.3-1、ABC 曲線所代表的涵義

大城濕地南區泥灘地(位於濁水溪口北岸)、大城濕地北區(位於魚寮溪出海口)及曾文溪口灘地(曾文溪出海口內側青草崙堤防外灘地)過去的調查及研究中，除了面積廣大，也屬於較天然型的泥灘類型濕地，地理與環境特性使其擁有豐厚多元的生態物種，且兩大區域泥灘地目前仍記錄到豐富數量的台灣特有種招潮蟹：台灣旱招潮，代表在大城與曾文溪口均是屬於較完整(由高位潮間帶到低位潮間帶)的泥灘類型棲地(圖 1.3-2)。

針對上列原因，本計畫預計使用 ABC 生物量監測法，選定大城濕地泥灘地兩處及曾文溪河口內陸感潮帶泥灘地，做為台灣西海岸泥灘地之代表，進行底棲動物、水域生物及環境因子之調查監測。利用此三處進行泥灘地生態調查，以期擬定適合於泥灘地生態之標準調查流程與方法，建立評估泥灘地生態健康之指標，提供後續進行泥灘地生態資源保育與管理規劃建議。



圖 1.3-2、台灣早招潮棲地與其洞口構造物 (A) 大城濕地南區 (B) 曾文溪口濕地 (C) 台灣早招潮洞口構造物(煙囪)

1.4 計畫目標

本計畫為臺灣泥灘地生態整體評估的前導計畫，工作重點首先在對臺灣西部泥灘地生態進行整體回顧與盤點，梳理目前泥灘地調查及採用指標之現況；而後進一步藉由現地生態調查泥灘地的物種組成、群聚現況與環境狀態，並進行現場實務教育訓練，針對現有之調查方法優化後，建立初步標準調查與監測方法，以作為未來保育復育與應用之參考，亦為繼以推動後續研究之基礎。

1.5 計畫範圍與工作項目

本計畫範圍包含台灣西部海岸泥灘地，北起新北市淡水河口，南至屏東縣枋山鄉楓港，海岸線總長約 400 餘公里。針對西部海岸進行泥灘地分布範圍進行盤點，並藉由生態資源調查、教育訓練以及專家學者會議方式，提出泥灘地生態資源保育管理建議，藉由設立泥灘地生態標準調查流程與方法來擬定泥灘地生態健康狀態評估指標。本計畫辦理工作綱要如下列，办理流程詳見圖 1.5-1。

(一) 盤點臺灣西部泥灘地分布現況

蒐集歷年泥灘地相關調查研究成果文獻，包含最新年度調查成果、國內外期刊發表之相關研究論文、各機關(構)網站公布之相關調查報告等，歸納近年變遷狀況。

(二) 泥灘地生態資源調查

選定三處西部海岸可即性較高的泥灘地，進行泥灘地生態資源調查，調查項目包含下列三大類。

1. 水域生物調查(魚、蝦、蟹、浮游生物)：

蒐集整理計畫工作範圍及周緣地區相關研究文獻資料，並進行現地勘查，選定至少 3 個水域生物相調查樣區。各樣區執行 2 季次水域生物相調查，調查物種包含魚、蝦、蟹類以及浮游生物。

2. 泥灘地大型底棲生物調查(蝦、蟹及螺貝類)：

選定 3 處調查樣區，分別位於大城北區(魚寮溪口)、大城南區(濁水溪口北岸)以及曾文溪口河道高灘地(青草崙堤防外灘地)，進行 2 季次計畫工作範圍之感潮帶底棲生物定量調查，調查物種包含魚、蝦、蟹及螺貝類。

3. 水質與底質調查：

根據進行生態資源調查的位置，進行水質與底質的分析。未來可與生態調查資料同步進行相關性的分析，以期能夠完整提出泥灘地生態健康狀態評估指標。

(三) 辦理泥灘地調查教育訓練

利用辦理教育訓練的方式，讓相關調查人員能夠熟悉泥灘地的生態，加深對泥灘地物種的認識，提高對生態環境的認知與感受。

(四) 提出泥灘地生態資源保育管理建議

針對本計畫提出的泥灘地生態標準調查流程與方法，並擬定初步泥灘地生態健康狀態評估指標。

(五) 辦理專家會議

藉由邀請相關領域專家學者，一同檢視本計畫提出的泥灘地調查流程、評估指標與生態資源保育管理建議，並進行滾動式修正。

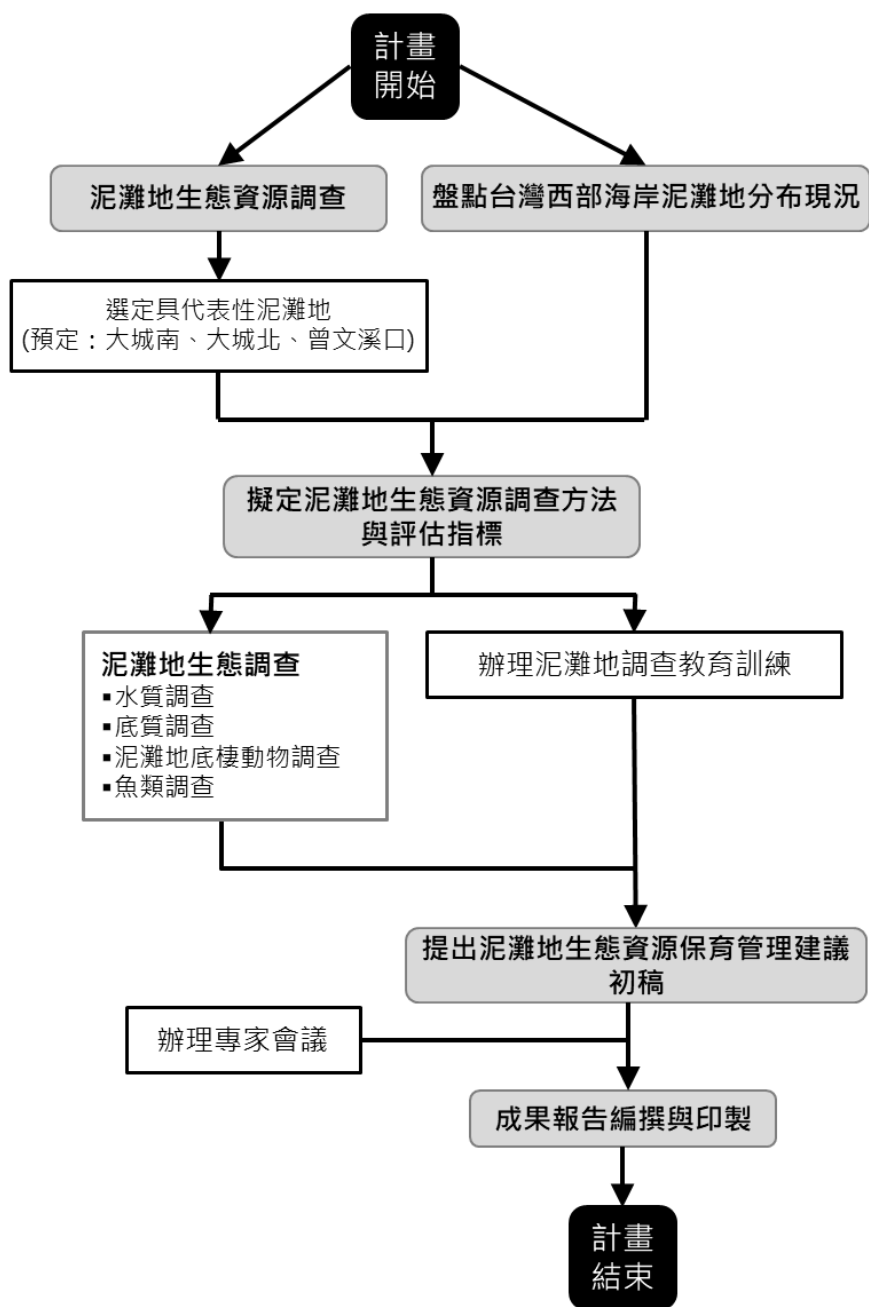


圖 1.5-1、本計畫工作辦理流程圖

第2章 台灣西部海岸泥灘地環境特性與現況盤點

2.1 台灣西部海岸棲類型布與環境特性概述

台灣島四面環海，因地形特性的原因，台灣島不同區域的海岸，受到不同地質、波浪、地形等因素與陸地產生交互作用，造就台灣海岸多樣的樣貌。而台灣西部海岸堆積作用明顯，所以在西部海岸海灘地形分布會比東部要廣。

若純粹就地質條件與底質粒徑討論，則可將台灣西部海岸類型大致分為(1)泥灘海岸(Muddy coast; Mudflats)、(2)砂質海岸(Sandy Beach)、(3)礫石海岸(Gravel Beach)、(4)岩石海岸(Rocky Beach)、(5)生物海岸(Biological Coast，主要包含珊瑚礁與藻礁)等五種類別。以地理位置而言，台灣海岸又可劃分為北部、西部、南部、東部等四大分區，北部從淡水河口到宜蘭北段是為岩岸地形，因此區域多為沉積岩層延伸入海，導致海岸濱台地形發育較佳，如：老梅石槽海岸；東部海岸位於斷層擠壓帶上，從陸地往海洋的坡度陡峭，這類岩石海崖類型的海岸由宜蘭向南延伸到恆春半島旭海、佳樂水一帶；蘇花段的海岸即為典型的例子。整個台灣花東海岸沿線，有從各種不同高度的海崖發育，但在進入恆春半島後的南部海岸線，分布大致是從鵝鑾鼻到西岸的楓港之間，則是轉變為珊瑚裙礁類型海岸較發達，屬生物礁岩海岸。

而本計畫主要針對的西部海岸，地理分布為淡水河口到屏東楓港之間，這區域具有連續的海灘發育，一般多以沙及泥灘來泛稱這種以沉積物堆積作用為主所形成的海岸。這類型的海岸當又與西部的河川交互作用時，形成生物相豐富的河口與泥灘生態系，泛指的就是在這些河海交會區域的感潮地帶，在潮汐漲退時，環境水體的鹽度會介於千分之零點五(0.5‰)至千分之三十五(35‰)之間，在河口周遭也常會變隨著紅樹林、沼澤、沙灘、泥灘甚至是泥、沙、礫混合灘地，各種類型的棲地綜合起來，形成豐富的河口生態系。

2.2 台灣西部泥灘地分布現況盤點

2.2.1 盤點方法

參考台灣西部海岸地形分布，依照北、中、南三大分區海岸線，盤點泥灘地分布狀況。同時，藉由蒐集歷年泥灘地相關調查研究成果文獻，包含最新年度調查成果、國內外期刊發表之相關研究論文、各機關(構)網站公布之相關調查報告等。已被內政部營建署城鄉發展分署列入國家重要濕地的範圍的泥灘地，則依照行政分區搜尋過去調查報告，釐清各區域海岸線泥灘地的分布狀況，並歸納近年變遷狀況。若有無法釐

清或有爭議之區域，則安排現場勘查，簡易記錄泥灘地分布現況。

2.2.2 台灣西部泥灘地分區盤點成果

本計畫初步將臺灣西部泥灘地分布地理分區分為北、中、南三大類。北區由新北市的淡水河流域濕地開始，至新竹市的香山濕地止；中區由苗栗縣的西湖濕地開始，至雲林縣的椴梧濕地止。南區由嘉義縣的朴子溪口濕地至二仁溪口止。

1. 北區泥灘地(新北市至新竹市)現況盤點成果

北部海岸線因海流作用關係，海岸灘地的範圍相對侷限，由新北市淡水河口至苗栗的苑裡以北海岸，礫石比例會較沙灘或泥灘要多；但如果往大型河川的河口看，大型河口常會有底質堆積，形成寬廣的感潮高灘地，這些感潮灘地若無植被進駐，仍可形成生態豐富的泥灘地。

以淡水河流域濕地為例，靠近海岸的台北港以及挖子尾濕地，泥灘範圍相對高灘地類型的淡水紅樹林濕地與關渡濕地來說，淡水紅樹林與關渡濕地的大型底棲無脊椎動物分布狀況，遠較海岸沙地要豐富。往南的許厝港、香山等濕地，同樣也是在靠近河口區域的泥質灘地，生態豐富度會比外側砂質灘地要高。

彙整北區海岸濕地中具有泥灘地棲地類型分布之調查/研究計畫，整理如表 2.2.2-1。整體來說，北區最大面積的海岸泥灘地出現在香山濕地區域，最大面積的高灘地類型泥灘則是淡水河流域濕地，較缺乏調查研究資料的泥灘地則多半分布在一些較大型河川的出海口。

表 2.2.2-1、台灣北部海岸線主要泥灘地類型濕地與文獻一覽表

地理位置	濕地名稱	類型	泥灘地分布狀況	相關調查與研究報告
新北市	淡水河流域濕地：台北港北堤濕地	海岸 / 出海口	有，但以砂質為主。	1. 109 至 110 年度淡水河流域重要濕地 (含保育利用計畫範圍) 委託管理案 2. 107 至 108 年度淡水河流域重要濕地 (含保育利用計畫範圍) 委託管理案 3. 106 至 107 年度淡水河流域重要濕地 (含保育利用計畫範圍) 委託管理案
	淡水河流域濕地：挖	海岸 / 出海口	有，泥砂混合型。	4. 110 年度新北市挖子尾自然保留區生態資源監測工作委託專業服務案

	子尾濕地			5. 108 年度新北市挖子尾自然保留區生態資源監測工作委託專業服務案 6. 107 年度新北市挖子尾自然保留區生態資源監測工作委託專業服務案 7. 淡水河紅樹林自然保留區資源調查計畫(105 年) 8. 淡江大橋及其連絡道路新建工程計畫「淡水河河口溼地紅樹林及底棲生物」研究工作(105-109 年)
	淡水河流域濕地：淡水河紅樹林濕地	出海口 / 感潮高灘地	有，泥灘為主。	
	淡水河流域濕地：關渡濕地	出海口 / 感潮高灘地	有	
桃園市	許厝港濕地	海岸 / 出海口濕地	有，泥灘與沙灘混合，泥灘主要集中在溪流或排水出口。	1. 108-109 年度許厝港重要濕地（國家級）保育利用計畫工作項目計畫 2. 107-108 年度許厝港重要濕地（國家級）保育利用計畫工作計畫 3. 105-106 年度許厝港重要濕地(國家級)基礎調查暨生態教育推廣 4. 104 年桃園市許厝港濕地及機場周邊地區鳥類群聚調查暨生態教育推廣計畫 5. 桃園市許厝港濕地保育利用計畫暨水質、魚類、植物及底棲生物調查計畫(104 年)
新竹縣	新豐重要濕地	海岸/出海口濕地/感潮高灘地	有，泥灘與沙灘混合。	1. 新竹縣 104 年度新豐國家重要濕地保育行動計畫：104 年新豐紅樹林動物生態資源調查計畫 2. 103 年度新竹縣新豐鄉國家重要濕地保育行動計畫 3. 103 年度新豐國家濕地環境監測、社區參與及教育推廣計畫 4. 102 年度新竹縣新豐鄉國家重要濕地保育行動計畫 5. 101 年度新竹縣新豐鄉國家重要濕地保育行動計畫
新竹市	香山濕地	海岸 / 出海口濕地	有，泥灘範圍廣。	1. 108-109 年度香山重要濕地（國家級）環境教育及社區參與計畫 2. 107-108 年度香山重要濕地(國家級)生態及水質監測計畫 3. 105-106 年度香山重要濕地(國家級)

				基礎調查計畫資料 4. 99 年度新竹市國家重要濕地生態環境調查及復育計畫
--	--	--	--	--

2. 中區泥灘地(苗栗縣至雲林縣)現況盤點成果

中部海岸線因堆積作用旺盛，海岸灘地的範圍相當寬廣，潮間帶可擴展到離岸 3 公里以上；這些寬廣的感潮灘地依照區域不同，而有偏向砂質或泥質的區別。由大安溪以南來看，海岸地勢較北部平坦，從大甲溪到濁水溪口幾乎都為泥質灘地，泥灘地的寬度則依著不同區域而不同，越往南部則砂質的比例又逐漸增加。

中部海岸也分布有幾處相當出名的泥灘地類型濕地，首先是台中的大甲溪到大肚溪間海岸，因為潮差大、灘地廣，大甲溪口的飛沙活動相當活躍，且加上附近開闢的臺中港在其北側廣築防砂堤，港區北側淤積成為高美濕地。再來是烏溪以南一直到濁水溪，全段都屬於泥質潮埔，面積仍在持續不斷增廣中，此區域海岸平原相當寬廣，底質堆積迅速，再加上中部為台灣西海岸潮差最大的地方，因而在彰化一帶的泥灘地，低潮時可露出寬達數公里，為目前西部海岸泥質灘地面積最廣的區域。繼續往南過了濁水溪後，則是又慢慢轉為砂質海灘。

以本計畫關注的泥灘範圍，估計大致是從大甲溪出海口以南，一直到濁水溪出海口，都是屬於典型的泥灘地類型，彙整中區海岸濕地中具有泥灘地棲地類型分布之調查/研究計畫，整理如表 2.2.2-2。最大面積的海岸泥灘地出現在彰化芳苑至濁水溪口區域，最大高灘地類型泥灘則是出現在烏溪流域的大肚溪口濕地。中區海岸濕地是台灣西海岸泥灘地範圍最大的區域，但也是因為面積廣地，除了已被劃入營建署濕地範圍的泥灘地外，幾乎都較缺乏調查研究資料；這些位置包括有從台中市大安溪出海口南北側至大甲溪出海口北側之泥灘地、彰化縣彰濱工業區崙尾區東泥灘地、彰化縣南彰化濕地群(福寶、漢寶、芳苑、大城)、雲林縣濁水溪口北岸出海口泥灘地、雲林縣新虎尾溪出海口至三條崙海水浴場等區域的泥灘地。

表 2.2.2-2、台灣中部海岸線主要泥灘地類型濕地與文獻一覽表

地理位置	濕地名稱	類型	泥灘地分布狀況	相關調查與研究報告

苗栗縣	西湖濕地	海岸 / 出海口濕地	有，少數泥灘僅集中在溪口內灘地，海岸以沙灘及礫石灘為主。	1. 108-109 年度西湖重要濕地(國家級)保育利用計畫工作項目計畫 2. 106-107 年度西湖重要濕地(國家級)基礎調查計畫 3. 105-106 年度西湖重要濕地(國家級)基礎調查計畫 4. 104 年度苗栗縣西湖濕地重點復育及保育推廣計畫 5. 102 年國家重要濕地保育行動計畫—苗栗縣國家級濕地重點復育及推廣計畫 6. 101 年度苗栗縣國家重要濕地保育計畫-延續性生態調查與分析 7. 101 年度苗栗縣國家重要濕地保育計畫
	竹南濕地	海岸人工濕地	無現況資料	1. 竹南人工暫定重要濕地分析報告書及土地需用計畫(108 年) 2. 99 年竹南海口人工濕地 99 年復育計畫 3. 98 年竹南人工濕地生態環境調查及復育計畫
	中港溪口濕地	海岸 / 出海口濕地	有，少數泥灘僅集中在溪口內灘地，海岸以沙灘及礫石灘為主。	1. 104 年中港溪口濕地社區參與河口底棲生物保育工作坊計畫(水利署) 2. 103 年中港溪口濕地生態廊道調查及保育工作坊經營計畫(水利署) 3. 102 年中港溪口濕地社區參與營造計畫(水利署) 4. 101 年中港溪口濕地保育行動計畫
台中市	高美濕地	海岸 / 出海口濕地	有，泥灘範圍廣。	1. 110 年度高美野生動物保護區資源監測計畫 2. 109 年度高美野生動物保護區資源監測計畫 3. 108-109 年度高美重要濕地（國家級）保育利用計畫工作項目計畫 4. 高美野生動物保護區資源監測計畫(108 年) 5. 107-108 年度高美(國家級)重要濕地推動主題性調查監測計畫 6. 106-107 年度高美濕地基礎調查計畫 7. 高美與大肚溪口野生動物保護區資

				源監測計畫(107 年) 8.106 年高美濕地生態保育及教育推廣 工作計畫
台中市 / 彰化縣	大肚溪 口濕地	海岸 / 出 海口濕地 / 感潮高 灘地	有，泥灘 範圍廣。	1.110 年度大肚溪口野生動物保護區底 棲環境調查計畫 2.109 年大肚溪口野生動物保護區底棲 環境調查計畫 3.「109-110 年度委託大肚溪口重要濕 地（含保育利用計畫範圍）委託管 理」案 4.大肚溪口野生動物保護區底棲環境 調查監測計畫(108-110 年) 5.108 年度「國家重要濕地保育行動計 畫」—「彰化海岸濕地環境監測暨社 區參與計畫委託專業服務」 6.高美與大肚溪口野生動物保護區資 源監測計畫(107 年) 7.106-107 年度大肚溪口國家級重要濕 地基礎調查
彰 化 縣	崙尾東 灘地	海岸濕地	有，泥灘 範圍廣。	1.107 年度彰濱工業區崙尾東區崙海段 50 及 51 地號基礎生態與環境調查規劃
	福寶濕 地	海岸濕地	有，泥灘 範圍廣。	1.福興鄉底棲生態調查及生物多樣性 分析(107 年) 2.彰化海岸永續整體規劃—紅樹林生 態資源調查暨分析委託研究計畫(102 年) 3.彰化海岸生態環境調查監測先期作 業(101 年)
	漢寶濕 地	海岸濕地	有，泥灘 範圍廣。	1.彰化海岸永續整體規劃—紅樹林生 態資源調查暨分析委託研究計畫(102 年) 2.彰化海岸生態環境調查監測先期作 業(101 年)
彰化縣 / 雲林縣	大城濕 地	海岸 / 出 海口濕地	有，泥灘 範圍廣。	1.彰化海岸濕地環境監測暨社區參與 計畫(106 年) 2.彰化海岸生態環境調查監測計畫委 託案(102-103 年度) 3.彰化海岸永續整體規劃—紅樹林生 態資源調查暨分析委託研究計畫(102 年)

				4. 彰化海岸生態環境調查監測先期作業(101 年) 5. 彰化縣大城鄉國家重要濕地保育行動計畫 (101 年) 6. 林韋齊。中台灣環境因子與濕地周遭土地使用對螃蟹群聚之影響。東海大學碩士論文。(105 年) 7. 「全球環境暨永續社會發展計畫「全球環境暨永續社會發展計畫(GREENS)」總計劃五：綠色永續環境研究計畫。東海大學。(102-103 年)
雲林縣	植梧濕地/北港溪口濕地	海岸 / 出海口濕地 / 潟湖 / 內陸濕地	有，泥沙混和灘地。	1. (107 年度)植梧濕地保育利用暨環境教育推廣計畫 2. (106 年度)植梧濕地環境調查監測及保育利用計畫策略研擬 3. 105 年度植梧濕地環境調查監測及保育利用策略研擬 4. 104 年度植梧濕地環境調查監測及保育利用策略研擬 5. 103 年度 國家重要濕地保育行動計畫 --雲林縣植梧濕地保育利用計畫 6. 102 年度國家重要濕地保育行動計畫 -植梧濕地保育創世紀(第 2 年) 7. 101 年度雲林縣北港溪河口海岸濕地保育行動計畫 8. 101 年度國家重要濕地保育行動計畫 --雲林縣植梧濕地(地方級)保育行動計畫

3. 南區泥灘地(嘉義縣至屏東縣)現況盤點成果

南部海岸線雖然因海流作用仍是堆積為主，同樣有寬大的潮埔地，但性質就漸漸轉變為以砂岸為主，且海岸外側常可發現有濱外沙洲島或在靠近海岸處有沙嘴發育，由沙洲、沙嘴所圍的淺海部分即為潟湖，構成獨特的洲潟海岸。近期由於土地的開墾，海岸或潟湖常被開闢成鹽田、魚塭、農墾地甚至工業區等，導致濱外沙洲島的堆積或消失，目前濱外沙洲可分為嘉義和臺南兩群；嘉義濱外沙洲群，分布於雲林、嘉義兩縣，包含有臺西外海的海豐島，口湖至東石外

側的外傘頂洲(原有統汕洲、茆子寮汕和外傘頂洲三段沙汕，近年已併合成一，統稱外傘頂洲)，整體分布是由舊虎尾溪口至曾文溪口之間。而另一群稱為臺南濱外沙洲群，分布於嘉義、台南兩縣，包含東石港洲、白水湖洲、新北門港洲、海汕洲、王爺港洲、青山港洲、網子寮洲、頂頭額洲及新浮崙洲等沙洲，整體分布是由八掌溪口至曾文溪口之間。南區泥灘地最南段的曾文溪至二仁溪，目前海岸以沙灘為主，若追溯古地圖，可以發現在現今的青草崙、四草、安平、鯤鯓、灣里等處仍有沙洲島的分布，不過現今都已陸化。二仁溪再往南側的海岸線，以無明顯的海岸灘地出現，零星的泥質灘地多出現在靠近河口區域，範圍沒有中部來的寬廣。

彙整南區海岸濕地中具有泥灘地棲地類型分布之調查/研究計畫，整理如表 2.2.2-3。最大面積的海岸泥灘地出現在朴子溪口區域，且南區的河口高灘地泥灘現況多做為漁塭使用，可供野生動物棲息的範圍僅剩零星分布，最大面積可能為曾文溪口高灘地。南區海岸濕地因海岸灘地範圍較限縮，泥灘地分布範圍與北部較相同，多半出現在河流出海口或是內側高灘地，大型河川雖然可以藉由水利署的河川情勢調查得到部分水域生物的資訊，但由於調查樣點固定，是否調查樣點屬於高灘地類型泥灘，則往往需要再進一步的確認，而單一樣點的調查資料是否足夠做為參考，亦是另一隱憂。

表 2.2.2-3、台灣南部海岸線主要泥灘地類型濕地與文獻一覽表

地理位置	濕地名稱	類型	泥灘地分布狀況	相關調查與研究報告
嘉義縣	朴子溪河口重要濕地	海岸 / 出海口濕地	有，泥灘範圍廣。	1. 108-109 年度朴子溪河口重要濕地（國家級）基礎調查計畫 2. 交通部公路總局西部濱海公路南區臨時工程處辦理「台 17 線東石南橋改建工程」案(109 年) 3. 106-107 年度朴子溪河口重要濕地（國家級）基礎調查計畫 4. 嘉義縣 104 年度國家重要濕地保育行動計畫-朴子溪河口濕地背景環境生物監測與調查研究 5. 嘉義縣朴子溪河口濕地三級監測評估計畫(II)(102 年)

				6. 101 年度嘉義縣朴子溪河口濕地三級監測評估計畫 (I) (100-101 年)
	好美寮濕地	海岸 / 出海口濕地	有，泥沙混合灘地，泥灘範圍廣。	1. 108-109 年度布袋鹽田及好美寮重要濕地(國家級)基礎調查計畫 2. 106-107 年度布袋鹽田及好美寮重要濕地(國家級)基礎調查計畫 3. 104 年布袋鹽田濕地及好美寮濕地水文生態環境及泥沙永續管理計畫 4. 103 年度嘉義縣-布袋鹽田濕地及好美寮濕地水文生態環境與泥沙永續管理計畫 II 5. 102 年度嘉義縣-布袋鹽田濕地及好美寮濕地水文生態環境與泥沙永續管理計畫 6. 101 年度嘉義縣好美寮及布袋鹽田濕地水文生態空間整體保育規劃及環境營造計畫 (II) 100 年好美寮及布袋鹽田濕地水文生態空間整體保育規劃及環境營造計畫
	八掌溪口濕地	海岸 / 出海口濕地 / 感潮高灘地	有，泥沙混合灘地，泥灘範圍廣。	1. 108-109 年度八掌溪口重要濕地 (國家級) 基礎調查計畫 2. 臺南市 104 年度八掌溪口濕地背景環境生物監測、河川巡守及生態保育行動計畫 3. 103 年度臺南市八掌溪濕地背景環境生物監測與明智利用、濕地防護研究及河川巡守 4. 102 年八掌溪濕地背景環境生物監測、海岸濕地防護研究及河川巡守 5. 2015 年八掌溪生物資源監測計畫 6. 2014 年八掌溪生物資源監測計畫 7. 2013 年八掌溪生物資源監測計畫 8. 2012 年八掌溪生物資源監測計畫 9. 2011 年八掌溪生物資源監測計畫
台南市	北門濕地	海岸 / 出海口濕地	有，泥沙混合灘地，泥灘範圍廣。	1. 108-109 年度北門重要濕地 (國家級) 基礎調查計畫 2. 106-107 年度北門重要濕地(國家級)基礎調查 3. 104 年度北門濕地背景環境生物監測及生態保育行動計畫

				4. 103 年度臺南市北門濕地背景環境生物監測、明智利用及 河川巡守 5. 102 年度臺南市-北門濕地背景環境生物監測、沙洲潟湖變遷研究及河川巡守
七 股 鹽 田濕地	海 岸 / 出 海 口 濕 地 / 潟 湖	有，泥 沙 混 合 灘 地，泥灘 範 圍 廣。		1. 108-109 年度七股鹽田重要濕地（國 家級）生態及水質基礎調查計畫 2. 107-108 年度七股鹽田重要濕地(國 家級)生態及水質基礎調查計畫 3. 106-107 年度曾文溪口、四草、七股 鹽田及鹽水溪口重要濕地 (國際級、 國家級)基礎調查 4. 103-104 年度國家重要濕地社會經濟 價值評估計畫(104 至 105 年度擴充案) 【成果報告書】 5. 6. 102 年七股鹽田濕地保育行動計畫
曾 文 溪 口濕地	海 岸 / 出 海 口 濕 地 / 高灘地	有，泥 沙 混 合 灘 地，泥灘 範 圍 廣。		1. 106-107 年度曾文溪口、四草、七股 鹽田及鹽水溪口重要濕地 (國際級、 國家級)基礎調查 2. 105 至 106 年度國家重要濕地社會經 濟價值評估計畫 3. 98 年台南縣黑面琵鷺重要棲息環境 濕地生態調查復育計畫
鹽 水 溪 口濕地	海 岸 / 出 海 口 濕 地 / 高灘地	有，但潮 間帶區域 泥灘範圍 較小，主 要為鹽水 溪河道內 高灘地泥 灘類型。		1. 107-108 年度四草、鹽水溪口重要濕 地(國際級、國家級)水質監測計畫 2. 106-107 年度曾文溪口、四草、七股 鹽田及鹽水溪口重要濕地 (國際級、 國家級)基礎調查 3. 鹽水溪口濕地東側國家重要濕地保 育計畫(102 年) 4. 102 年度臺南市-鹽水溪口濕地(東側) 國家重要濕地保育計畫 5. 101 年度臺南市鹽水溪口濕地(東側) 國家重要濕地保育計畫
台 江 國 家公園	海 岸 / 出 海 口 濕 地 / 高灘地	有，但泥 灘類型棲 地範圍較 侷限，海 岸潮間帶 主要為砂		1. 台江國家公園曾文溪口濕地核心區 棲地評估與保育研究計畫 (109 年) 2. 台江國家公園陸蟹生態調查 (109 年) 3. 台江國家公園及其周緣緩衝區多樣 性棲地營造與評估計畫 (105-108 年) 4. 台江國家公園棲地水文資料收集及

			質灘地，泥灘分布在曾文溪口內測高灘地。	調控規劃(108年) 5. 台江黑面琵鷺保護區底棲指標生物族群及棲地調查監測計畫(108年) 6. 台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究(105-108年) 7. 台江國家公園及周緣地區重要生物類群分佈及海岸濕地河口生態系變遷(100年) 8. 曾文溪河系河川情勢調查總報告(96年)
--	--	--	---------------------	---

2.2.3 關注議題盤點：紅樹林擴張對泥灘地影響程度

臺灣西部泥灘地近期較受到矚目的議題，在於紅樹林的擴張，威脅到泥灘地的面積大小。本章節將依照地理分區盤點成果中，具有泥灘地棲地類型的濕地，進一步條列出各處泥灘地受到紅樹林入侵或擴張威脅的狀況（表 2.2.3-1）。

表 2.2.3-1、台灣西部泥灘地受紅樹林影響狀況一覽表

濕地名稱	年份	泥灘地有無、位置	紅樹林有無	紅樹林擴張狀況	現況或建議	文獻來源
淡水河流域濕地	106-110	無（已是紅樹林）	有(淡水河主流下游)	無提及	過去已是紅樹林棲地，泥灘地面積零星且範圍小。	王裕翔（2019-2021）。106至107年度/107至108年度/109至110年度淡水河流域重要濕地(含保育利用計畫範圍)委託管理案。內政部營建署城鄉發展分署。
	108	有，挖子尾自然保留區(風帆	有	逐年增加	紅樹林面積由74年的4.44公頃逐步增	—（2019）。挖子尾自然保留區管理維護計畫。新北市

		馬頭西側)			加，於 88 年後，維持在 8-9 公頃之間。	政府農業局。
	104	調查樣站 5、7、14、15、16、17、25、26、27、28、A、B 為泥灘地棲地類型	有	由南往北擴張	由 104 年調查結果顯示，紅樹林由南往北擴張	施上栗 (2015)。102 年新北市挖仔尾自然保留區生態資源監測工作(後續擴充)。新北市政府農業局。
淡水河流域濕地(北堤、挖仔尾)	109	調查採樣設點 W1、W2 為泥灘地棲地類型	有	有些微增加趨勢		朱達仁 (2020)。交通部公路總局西部濱海公路北區臨時工程處淡江大橋及其連絡道路新建工程計畫「淡水河河口濕地紅樹林及底棲生物」研究工作。交通部公路總局。
許厝港濕地	109	有(無標出特定樣點)	有	新街溪口泥灘地於 83 年種植水筆仔及海茄冬，	建議業務單位於清淤工程範圍進行紅樹林小苗移除作業。	李培芬 (2020)。「108-109 年度許厝港重要濕地(國家級)保育利用計畫工作項目計畫。桃園市政府海岸管理工程處。

				無擴張。老街出海口右岸，108年已有少量移除。		
	108	有(無標出特定樣點)	有	無特別提及	無	李培芬(2019)。107-108年度許厝港重要濕地(國家級)保育利用計畫工作項目計畫。桃園市政府海岸管理工程處。
	105	大平頂與許厝港(IBA-TW006)	無提及	無提及	無	林世忠(2016)。104年桃園市許厝港濕地及機場周邊地區鳥類群聚調查暨生態教育推廣計畫。內政部營建署。
	105	新街溪河口小面積泥灘地	有	無提及	無	李培芬(2016)。桃園市許厝港濕地保育利用計畫暨水質、魚類、植物及底棲生物調查計畫。內政部營建署。
新豐濕地	105	池和橋下至紅	有	無提及		劉創盛(2015)。新竹

		毛港之間、新西濱橋下				縣 104 年度新豐國家重要濕地保育行動計畫。新竹縣政府。
香山濕地	108	香山泥灘濕地	有	有	2016 年已進行一次紅樹林移除，移除後灘地上台灣早招潮蟹族群量逐年增加。	楊樹森 (2019)。107-108 年度香山重要濕地(國家級)生態及水質監測計畫。新竹市政府。
香山濕地	106	調查樣點 st05、st08、st09、st11、st12	有(客雅溪口 (28 公頃) 及海山厝以南 (9 公頃))	有	分析紅樹林清除後的濕地初期演替。紅樹林移除區(大庄魚塭區堤外高灘地、大庄至惠民宮沿線)台灣早招潮蟹族群逐漸穩定，物種多樣性及多樣性指數的趨勢均上升。	
西湖濕地	109	後龍溪口、西湖溪口	無提及	無提及	無	江政人 (2020)。108-109 年度西湖重要濕地(國家級)基礎調查、石虎現況研究暨濕地環

						境教育推廣計畫。苗栗縣政府。
高美濕地	110	高美濕地全區域	有	零星分布	計畫中擬定應移除保護區中互花米草級紅樹林(水筆仔)，並持續觀測3年。	一。(2021)。高美野生動物保護區保育計畫。台中市政府農業局。
	109	濕地南側	有	有	水筆仔分布於靠近岸邊之灘地，未向外海擴散。於106年開始進行移除，成效不錯但仍持續有復生狀況。	江政人(2020)。108-109年度高美重要濕地(國家級)保育利用計畫工作項目計畫。台中市政府農業局。
大肚溪口濕地	108	調查樣點 01-1 01-2 01-3 02-1	無提及	無提及	雖無提及紅樹林，但有互花米草入侵及擴張問題。	林惠真(2019)。大肚溪口野生動物保護區底質生態調查計畫。彰化縣政府。
大肚溪口濕地	107	底棲調查樣點 01~09	無提及	無提及	雖無提及紅樹林，但有互花米草入侵及擴張問題，且擴散速度極快，盡快挖除。	黃守忠(2018)。106-107年度大肚溪口國家級重要濕地基礎調查。彰化縣政府。
福寶濕地	102	海堤近岸為大	有	無提及		朱達仁(2013)。彰化

		面積泥灘地				海岸生態環境調查監測先期作業。內政部營建署城鄉發展分署。
漢寶濕地	102	海堤近岸為大面積泥灘地	有	無提及	無	
大城濕地	102	大城海堤近岸為大面積泥灘地	有	無提及	有發現紅樹林及互花米草，並須注意此兩物種之發展及擴張狀況。	
大城濕地	104	有	有	無提及	無	林惠真(2015)。彰化海岸生態環境調查監測計畫委託案(102-103 年度)。內政部營建署城鄉發展分署。
椶櫚濕地/北港溪口濕地	108	有	有	無提及	無提及	林鳳嬌(2019)。【107 年度】椶櫚濕地保育利用暨環境教育推廣計畫。雲林縣政府。
椶櫚濕地/北港溪口濕地	101	有，但無棲地照片或詳細描述	無提及	無提及	無提及	吳世卿(2012)。101 年度國家重要濕地保育行動計畫--雲林縣椶櫚濕地(地方級)保育行動計畫。雲林縣政府。
朴子溪河口濕地	109	有，但無詳細	有	無提及	無提及	江政人(2020)。108-

地		描述樣點位置。				109 年度朴子溪河口重要濕地(國家級)基礎調查計畫。嘉義縣政府。
好美寮濕地	109	有，泥灘地為主，但無詳細描述樣點位置。	有	無提及	無提及	江政人(2020)。108-109 年度布袋鹽田及好美寮重要濕地(國家級)基礎調查計畫。嘉義縣政府。
八掌溪口濕地	109	八掌溪中段、下段。	有	無提及	提出無紅樹林之黏土質灘地為台灣招潮蟹棲息的必要條件，但無移除紅樹林相關建議。	陳韋志(2020)。108-109 年度八掌溪口重要濕地(國家級)基礎調查計畫。台南市政府農業局。
北門濕地	109	北門濕地範圍北段樣點名稱:北門-泥灘棲地(上)	有	過去經開發後面積減少	無提及	
七股鹽田濕地	109	無，多為沙洲	無提及	無提及	無提及	宋心怡。108-109 年度七股鹽田重要濕地(國家級)生態及水質基礎調查計畫。台江國家公園管理處。

	107	調查樣點 CG1、 CG2、 CG3、 CG4	有	無提及	無	邱郁文 (2018)。106-107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)基礎調查。台江國家公園管理處。
曾文溪口濕地	107	調查樣點 ZW1、 ZW2	有	無提及	無	
四草、鹽水溪口濕地	107	調查樣點 SC1、 SC2、 SC3、 YS1、 YS2	有	無提及	無	
台江國家公園	108	無詳細描述泥灘位置，表示些許樣點排水後會露出灘地。	有	無提及	無	王一匡 (2019)。台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫。台江國家公園管理處。
	108	三大樣區皆有。(內圍、外圍、最外圍區)	有	無提及	審查意見回覆表示可監測紅樹林擴張速率並適度移除	邱郁文 (2019)。台江黑面琵鷺保護區底棲指標生物族群及棲地調查監測計畫。台江國家公園管理處。

2.2.4 盤點成果綜合討論

1. 本年度先針對營建署國家重要濕地資料庫為主軸，搜尋及盤點 25 處海岸與河口濕地。其中，24 處濕地有提及範圍內泥灘地現況，1 處無現況資訊。由北至南的海岸線中，由於海流、潮汐與地形的原因，泥灘地分布的狀況以中區最寬廣，南部與北區較侷限。
2. 中區泥灘地有最大比例之泥灘地分布，但除了有被劃為濕地或野生動物保護區的泥灘地有較完整的生態資源調查資料外，其餘地區(尤其是彰化縣及雲林縣)泥灘地生態資源資訊相當缺乏。
3. 北部與南部的泥灘地分布較不會連成大面積的片狀，但在海岸常會形成小區域的點狀分布。目前的資料顯示，這類型的小區域泥灘地也是較少會被注意且投入調查資源的位置。
4. 由不同主管機關所執行的調查或研究報告中，會依著不同執行團隊，而有不同的分析方式，較難整合分析利用。
5. 除了淡水河口濕地與芳苑濕地外，由不同濕地的盤點中，顯示其餘濕地/泥灘地在遭遇紅樹林入侵與擴張情形下，均建議主管機關積極進行移除。

第3章 泥灘地生態資源調查

為瞭解、確認與實際操作泥灘地調查流程，本計畫選擇三處台灣西部海岸泥灘地進行實地生態資源調查。其中兩處位於彰化縣南側濁水溪出海口北岸的大城濕地，依據棲地類型選擇了大城北區的魚寮溪口周圍典型泥灘地，以及大城南區的河口泥灘地。第三處則針對研究較缺乏的大型河川出海口內側高灘地的青草崙堤防外灘地。

3.1 調查位置

本計畫選擇三處灘地進行生態資源調查，其中兩處位於彰化縣的大城濕地：大城北區與大城南區，均位於彰化縣大城鄉大城堤防外側，依照潮水以及地形，每處灘地各選擇 3 個樣區(大城北區：DCN01、DCN02、DCN03；大城南區：DCS01、DCS02、DCS03)進行生態資源各項調查(圖 3.1-1)。第三處位於台南市曾文溪口內側青草崙堤防外側，同樣依潮水位置選取 3 處樣區(青草崙灘地：TWR01、TWR02、TWR03)進行調查(圖 3.1-2)。



圖 3.1-1、彰化大城區域泥灘地調查位置圖



圖 3.1-2 台南曾文溪口青草崙泥灘地調查位置圖

3.1.1 樣區描述

本計畫選取三處典型泥灘地進行生物資源調查。第一處樣區為大城北區，樣區分布於彰化縣大城鄉大城南段海堤外側，退潮後此處潮溝不明顯，且露出的泥灘寬度可達數公里；此區域泥灘底質軟濕，無大型河川水源注入，此處水源多為堤岸內圳溝、排水與魚塢；本樣區共選擇三處樣點(圖 3.2.1-1)：DCN01 位於北側過湖排水出口外灘地、DCN02 位於魚寮溪出口南側，北勢路不知名排水外側灘地、DCN03 位於下海墘排水出口南側，此處可見互花米草群落生長。第二處樣區為大城南區，樣區分布於濁水溪出海口北側，退潮後仍可見明顯潮溝分布，水源除原潮溝位置及地勢低窪處外，無其他主要水源補注；本樣區共選擇三處樣點(圖 3.2.1-2)，依潮位分別為高潮位的 DCS01、中潮位的 DCS02 以及低潮位的 DCS03。第三處樣區為曾文溪出海口青草崙海堤外側高灘地，位於曾文溪主河道旁，退潮期間灘地露出，陸域水源補注多為灘地內側之魚塢排水；本樣區共選擇三處樣點(圖 3.2.1-2)：TWR01 位於高灘地最東側、TWR02 次之、TWR03 則是最接近出海口側。

表 3.1.1-1、各調查樣點代號及座標

樣點代號		樣點座標
大城北區	DCN01	23.892091, 120.295972
	DCN02	23.870654, 120.280752
	DCN03	23.865494, 120.274765
大城南區	DCS01	23.855469, 120.266576
	DCS02	23.856980, 120.262244
	DCS03	23.858429, 120.259623
青草崙灘地	TWR01	23.080395, 120.094732
	TWR02	23.076684, 120.091841
	TWR03	23.071764, 120.089808



圖 3.1.1-1、大城北區泥灘地 (A) DCN01 樣點 (B) DCN02 樣點 (C) DCN03 樣點 (D) 泥灘地與潮溝現況



圖 3.1.1-2、大城南區泥灘地 (A) DCS01 樣點 (B) DCS02 樣點 (C) DCS03 樣點 (D) 台灣旱招潮煙囪構造物



圖 3.1.1-3、青草崙高灘地 (A) TWR01 樣點 (B) TWR02 樣點 (C) TWR03 樣點 (D) 台灣旱招潮煙囪構造物

3.2 調查項目與方法

本計畫針對泥灘地的生物資源進行調查，調查項目包含有生物與環境不同面向。生物部分包括了水域生物調查以及大型底棲生物調查，可以囊括泥灘地在漲、退潮時的生物使用狀況。環境面向則是針對水質與底質分別進行檢測，以期能夠找出環境變化與生物群聚的關係。

3.2.1 水域生物調查

本項目調查主要對象為樣區內潮溝中之魚、蝦及蟹類。以當地慣用之漁具漁法採捕，採捕方式於現勘後以第一次調查之漁法為準（於水底設置蜈蚣網（長沉籠），置隔一夜後收網）。記錄網具內所捕獲之魚、蝦及蟹類之種類及數量，並拍照記錄。浮游動物調查方法依據「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」所述的方法來進行。利用浮游生物網過濾水體，再將蒐集到的浮游生物以 10%福馬林固定。將樣品帶回實驗室後，置於解剖顯微鏡下進行鑑定，並計算各樣點之豐度。浮游動物採樣是過濾 20 公升的水；浮游植物則是 1 公升。

3.2.2 大型底棲生物調查

針對泥灘地之大型底棲動物（蝦、蟹與螺貝類）進行定框調查，並於一固定樣點進行定量調查。定量調查方式採樣方框調查。於乾潮前後 2 小時，於樣點內設置 3 個 1 平方公尺之採樣方框，目視並輔以徒手採集樣框內灘表之底棲動物如螺類及蟹類後，再以鏟或鋤頭挖掘樣框內之底土並撿拾穴居於內的貝類和甲殼類，並以 0.5 mm 孔徑生物篩網將底泥過篩，進行底棲多毛類的採集。所採集到之大型底棲動物（蝦、蟹、螺貝與多毛類）於現場拍照並記錄種類、數量以及重量後當場釋回，若現場無法鑑定者，則以冰塊冰藏之方式攜回實驗室後，再依其外部形態特徵等比對相關圖鑑及文獻進行種類鑑定。

此外，為進行 ABC 生物量監測法（Warwick, 1986; Meire and Dereu, 1990），特別會針對底棲蟹類進行 3 個 1 平方公尺樣框調查，調查流程為架設樣框後，調查人員須靜止 5-10 分鐘，等待樣框範圍內螃蟹離開洞口出現於泥表，重複計數三次，在資料分析時，需以各種類之最大調查數量作為本樣框之實際調查數量；除了調查出現的螃蟹種類外，會另外再抓取樣框觀察中，有出現的所有螃蟹種類各 5-20 隻個體，秤重測量濕重，最後計算時乘上觀察到的螃蟹數量，以估算此區域螃蟹群聚的生物量。在進行此底棲蟹類調查時，需統一在大潮前後三天內進行，以降低因不同螃蟹物種活動特性所造成之調查誤差。

3.2.3 水質調查

本計畫水質調查分為一般性水質監測與水質採樣檢驗兩大類。一

般性水質監測是利用多功能水質測定儀(HORIBA-U52, JAPAN)現場量測，項目包含有溫度(temp)、導電度(mS/cm)、氧化還原電位(mV, ORP)、溶氧量(mg/L, DO)、溶氧度(%)、濁度(NTU)、酸鹼值(pH)、氫離子濃度指數(pH mV)、總固形物(g/L, TDS)、鹽度(ppt)、海水比重(σ_t)等11項，為維持與控制水質資料之品質，每次採樣前皆須先進行儀器之校正。

另外，水質採樣檢驗則參考海洋委員會之「海洋污染防治法」以及濕地保育法之「重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準」來擇定檢測項目與方法，初步擇定檢驗項目為懸浮固體、化學需氧量、生化需氧量、總磷、氨氮、硝酸鹽氮、葉綠素 a 等 7 項。每次採樣均依照標準作業流程進行，以酸洗過之採水瓶以現場水樣潤洗後再盛裝，並以冰藏遮光之方式低溫保存運送至實驗室分析。每季採樣時於各樣站，皆會拍攝樣點定位照片。

以上相關採樣與分析方法，均以行政院環境保護署環境檢驗所之檢測方法為參考操作依據，各項標準方法整理如下表三：

表 3.2.3-1、水質各項檢測標準方法

項目	檢測標準方法
樣點採樣步驟	河川、湖泊及水庫水質採樣通則(NIEA W104.51C)
氨氮檢測法	靛酚比色法(NIEA W448.51B)
硝酸鹽氮檢測法	鎘還原流動分析法(NIEA W436.52C)
總磷檢測法	水中磷檢測方法—分光光度計/維生素丙法(NIEA W427.53B)
生化需氧量檢測	水中生化需氧量檢測方法(W510.55B)
化學需氧量檢測	水中化學需氧量檢測方法—密閉式重鉻酸鉀迴流法(NIEA W517.52B)
懸浮固體檢測	懸浮固體檢測方法—103~105°C乾燥(NIEA W210.58A)

3.2.4 底質調查

本項目調查主要會測量各樣區底質的粒徑，底泥含水量以及有機物含量。底質粒徑以濕篩方式處理。有機物含量及底泥含水量則會將低溫保存的底泥樣品秤重後，置於坩鍋中以 60 度烘箱烘乾至恆重，即可計算底泥含水量；續將樣品以灰化爐 500 度進行灰化 4 小時，紀錄重量，即可得知底泥有機物含量。

3.2.5 資料分析

1. 生物多樣性指標

利用生物群集分析法來計算各樣區之物種歧異度(Shannon-Wiener's diversity index, H')、均勻度(evenness index, J)、優勢度，並且比較在不同季節與年份之間的差異。

2. ABC 生物量監測法

利用 ABC 生物量監測法來繪出豐度累積曲線圖與生物量累積曲線圖，並比較不同樣區間生物群集與組成之差異。1986 年 Warwick 基於中度干擾假說 (intermediate disturbance hypothesis) 提出 ABC 生物量監測法，認為此方法可以監測環境污染對於潮間帶底棲生物群聚之影響 (Warwick, 1986)。在 ABC 生物量監測法中將潮間帶底棲生物群聚中各物種的生物量 (biomass) 與豐度 (abundance) 的比率由高到低排序後，藉由比較生物量與豐度的累加比率監測環境是否受到汙染 (Meire and Dereu, 1990)。ABC 指數的計算方法如下列公式所示，是將排序後的生物量與豐度累加比率相減後，加總並除以物種數；最後得到該樣點該年度該季之 ABC 指數值，最後再將此指數與其他季節、樣點或年度進行比較。

$$\text{ABC index} = \frac{\sum_{i=1}^N B_i - A_i}{\text{Total species number}}$$

B: biomass A: abundance i: Rank of species

3.3 調查成果

本計畫於 110 年 6-7 月已完成第一季次泥灘地生物資源進行調查，110 年 9-10 月完成第二季次調查，各大項調查之結果分述如下。

3.3.1 水域生物調查

水域生物調查是以籠網具進行採樣，籠網具放置至少一個潮汐週期後，記錄捕捉到的物種與數量；此外，也在放置籠網具的位置進行水中浮游動、植物的調查。

本計畫完成兩季的水域生物調查結果如表 3.3.1-1 與 3.3.1-2，調查結果顯示，在第一季調查 (110 年 5 月，夏季) 各樣點記錄到的水域生物種類介於 11 至 17 種之間，以青草崙灘地的 11 種最少，大城南區及大城北區的 17 種最多。以數量來看，大城北區調查的到物種數量最多，達 149 隻；青草崙灘地的物種數量最少，為 68 隻。本季水域生物調查結果顯示，各樣區的優勢種均為東方白蝦，分別佔了各樣區的 38.93 至 61.76%。以整體來看，三個樣區水域生物籠具調查結果，均以蝦蟹類為主，僅大城北樣區在籠具法中捕捉到數量較多的螺類。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點歧異度指數介於 0.41 至 1.96 間，

均勻度指數介於 0.50 至 0.94 間，且在同一處樣區內三處樣點的歧異度與均勻度均有些許差異：青草崙灘地的 TWR02 與 TWR03 較相似、大城南區的 DCS02 與 DCS03 較相似、而大城北區則三處樣點間較不同。而第二季調查（110 年 9 月，秋季）大城北區、大城南區及青草崙灘地等 3 處水域生物種類介於 7 至 17 種，大城北區以魚蝦蟹類為主，大城南區及青草崙灘地則以蝦蟹類為主，3 處之優勢種皆為東方白蝦。在第二季的調查中，大城北區三處樣點的歧異度與相似度較接近，大城南區以及青草崙各樣點之間的差異較大。

兩季的浮游動、植物調查結果如表 3.3.1-3 至表 3.3.1-6。兩季次調查結果，浮游動物以大城北區多樣性最高，數量也最多。浮游植物在兩季結果中各有消長；若針對同一樣區的不同 3 處樣點進行比較，則發現同一大樣區中不同樣點的結果也是比較接近的。

3.3.2 大型底棲生物調查

第一季調查（110 年 5 月，夏季）的大型底棲生物調查結果如表 3.3.2-1，以樣框法進行採樣，結果顯示各樣點記錄到的物種數介於 13 至 17 種之間，以大城北區的 13 種最少，青草崙灘地的 17 種最多。以數量來看，大城北區調查的到物種數量最多，達 2,129 隻；大城南區的物種數量最少，為 661 隻。各樣區的優勢種略有不同，大城北區與大城南區的優勢種均為船形薄殼蛤，分別佔了各樣區的 67.31% 與 41.45%；青草崙灘地的優勢種為栓海蜷，佔全部的 32.89%；整體來看，青草崙灘地優勢種前三名均為螺貝類，而大城北樣區前兩名為螺貝類，第三名為台中豆蟹，大城南區則僅有第一名為螺貝類，第二、三名則分別為角眼拜佛蟹與萬歲大眼蟹。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點歧異度指數介於 1.07 至 1.24 間，均勻度指數介於 0.42 至 0.78 間，三處樣區內的三處樣點歧異度與均勻度均有些許差異，說明各樣區中的樣點之間，底棲生物的差異性較大。

第二季調查（110 年 9 月，秋季）結果，顯示大型底棲生物 2 調查結果如 3.3.2-2，種數介於 12 至 15 種，大城北、大城南區以螺貝蟹類為主，青草崙灘地則以螺及蟹類為主，大城北區的優勢種為萬歲大眼蟹，大城南區為長趾股窗蟹，青草崙灘地則為栓海蜷。以數量來看，青草崙灘地調查的到物種數量最多，達 1,279 隻；大城北區的物種數量最少，為 306 隻。各樣區的優勢種略有不同，大城北區與大城南區的優勢種均為蟹類，分別佔了各樣區的 72% 與 35%；青草崙灘地的優勢種為螺貝類，佔全部的 37%；青草崙灘地優勢種前三名與第一季相同，均為螺貝類，而大城北樣區前兩名為蟹類，第三名為船形薄殼蛤，大城南區第一名為長趾股窗蟹，第二、三名則分別為栓海蜷與台中豆蟹。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點歧異度指數介於 0.53 至 1.61 間，均勻度指數介於 0.38 至 0.83 間，三處樣區內的三處樣點歧異度與均勻度均有些許差異，說明各樣區中的樣點之間，底棲生物的組成差異性較大。

另外，在本年度兩季次底棲生物樣框調查過程中，會將有發現但卻不在樣框範圍內的物種，以普查名錄形式進行記錄（表 3.3.2-3），可補足樣框調查

法限制所造成之不足之處，也可清楚看出不同計次、不同樣區間底棲生物尤其地表活動之蟹類在不同樣區間之差異。另外，比較特別的是第一季於青草崙灘地的 TWR02 樣區，有發現貝氏鹽藻（*Halophila beccarii* Ascherson, 1871），雖在國內紅皮書保育等級為無危（LC），但在 IUCN 紅皮書中被列為易危（VU），為潮間帶較稀有的水生維管束植物；而國內目前針對此物種的命名有文獻指正為貝克氏鹽草，但由於此物種命名在台灣物種名錄資料庫（TaiBNET 物種編號：423981）中仍未進行修改，故仍沿用貝氏鹽藻名稱。

表 3.3.1-1、第一季水域生物調查結果名錄

中文名	學名	大城北					大城南					青草崙高灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
大鱗鯪	<i>Planiliza macrolepis</i>	6	2	11	19	12.75			2	2	1.63		2		2	2.94
大彈塗魚	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>				0	0.00				0	0.00		2		2	2.94
彈塗魚	<i>Periophthalmus modestus</i>	2			2	1.34				0	0.00				0	0.00
莫三比克口孵非鯽	<i>Oreochromis mossambicus</i>				0	0.00			1	1	0.81	1			1	1.47
尼羅口孵非鯽	<i>Oreochromis niloticus</i>			1	1	0.67				0	0.00				0	0.00
星雞魚	<i>Pomadasys kaakan</i>	3		1	4	2.68			1	1	0.81				0	0.00
花身鯽	<i>Terapon jarbua</i>				0	0.00			1	1	0.81		3		3	4.41
牛尾魚	<i>Rogadius sp.</i>				0	0.00				0	0.00		1		1	1.47
白姑魚	<i>Pennahia sp.</i>				0	0.00				0	0.00		1		1	1.47
頭孔塘鱧	<i>Ophiocara porocephala</i>				0	0.00		2		2	1.63				0	0.00
多鱗沙鯪	<i>Sillago sihama</i>	4			4	2.68				0	0.00				0	0.00
鋸齒長臂蝦	<i>Palaemon serrifer</i>		33		33	22.15			19	19	15.45	6			6	8.82
東方白蝦	<i>Palaemon orientis</i>	9	13	36	58	38.93	6	30	22	58	47.15	32	5	5	42	61.76
刀額新對蝦	<i>Metapenaeus ensis</i>			5	5	3.36		1	1	2	1.63		2	3	5	7.35
草蝦	<i>Penaeus monodon</i>				0	0.00			5	5	4.07				0	0.00
槍蝦	<i>Alpheus richardsoni</i> cf.				0	0.00		2		2	1.63				0	0.00
擬深穴青蟬	<i>Scylla paramamosain</i>				0	0.00			1	1	0.81		3		3	4.41
鋸緣青蟬	<i>Scylla serrata</i>			1	1	0.67	1			1	0.81				0	0.00
鈍齒短槳蟹	<i>Thranita crenata</i>				0	0.00				0	0.00			2	2	2.94
弧邊管招潮蟹	<i>Tubuca arcuata</i>	3			3	2.01		8		8	6.50				0	0.00

方形大額蟹	<i>Metopograpsus thukuhar</i>	1			1	0.67				0	0.00			0	0.00
近親擬相手蟹	<i>Parasesarma affine</i>				0	0.00		8		8	6.50			0	0.00
雙齒擬相手蟹	<i>Parasesarma bidens</i>				0	0.00		3		3	2.44			0	0.00
台灣厚蟹	<i>Helice formosensis</i>				0	0.00		8		8	6.50			0	0.00
居間玉黍螺	<i>Littoraria intermedia</i>				0	0.00			1	1	0.81			0	0.00
顆粒織紋螺	<i>Nassarius festivus</i>		3		3	2.01				0	0.00			0	0.00
粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodiferus</i>	1			1	0.67				0	0.00			0	0.00
織紋螺	<i>Nassarius</i> sp.		13		13	8.72				0	0.00			0	0.00
福壽螺	<i>Pomacea canaliculata</i>	1			1	0.67				0	0.00			0	0.00
物種小計(S)		9	5	6	15		2	8	10	17		3	8	3	11
個體數量(N)		30	64	55	149		7	62	54	123		39	19	10	68
Shannon-Wiener's diversity index (H')		1.93	1.24	1.04	1.87		0.41	1.58	1.52	1.90		0.54	1.96	1.03	1.48
Pielou's evenness index (J')		0.88	0.77	0.58	0.69		0.59	0.76	0.66	0.67		0.50	0.94	0.94	0.62

表 3.3.1-2、第二季水域生物調查結果名錄

中文名	學名	大城北					大城南					青草崙高灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
織紋螺	<i>Nassarius cf. fuscus</i>		2		2	3.18				0	0.00				0	0.00
凶狠圓軸蟹	<i>Cardisoma carnifex</i>				0	0.00				0	0.00	1			1	1.85
鋸緣青蟬	<i>Scylla serrata</i>			4	4	5.88		1	1	2	2.33				0	0.00
鈍齒短槳蟹	<i>Thranita crenata</i>				0	0.00				0	0.00	1		4	5	9.26
台灣厚蟹	<i>Helice formosensis</i>				0	0.00	12			12	13.95				0	0.00
萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>	8	5		13	19.12				0	0.00				0	0.00
絨毛折顎蟹	<i>Ptychognathus barbatus</i>		2		2	3.18				0	0.00				0	0.00
東方白蝦	<i>Palaemon orientis</i>	19	9	15	43	63.24		7	47	54	62.79	16	9	6	31	57.41
刀額新對蝦	<i>Metapenaeus ensis</i>	8	3	2	13	19.12		8	3	11	12.79	1		11	12	22.22
槍蝦	<i>Alpheus cf. richardsoni</i>				0	0.00				0	0.00		3		3	5.56
大鱗鯪	<i>Planiliza macrolepis</i>				0	0.00		1	2	3	3.49	1			1	1.85
鰱	<i>Mugil cephalus</i>	2		8	10	14.71			4	4	4.65				0	0.00
大彈塗魚	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	1			1	1.47				0	0.00				0	0.00
青彈塗魚	<i>Scartelaos histophorus</i>	1			1	1.47				0	0.00				0	0.00
尼羅口孵非鯽	<i>Oreochromis niloticus</i>			1	1	1.47				0	0.00				0	0.00
星雞魚	<i>Pomadasys kaakan</i>	1		9	10	14.71				0	0.00				0	0.00
花身鰱	<i>Terapon jarbua</i>			3	3	4.41				0	0.00				0	0.00
頭孔塘鱧	<i>Ophiocara porocephala</i>	4	2		6	8.82				0	0.00				0	0.00
漢氏稜鯉	<i>Thryssa hamiltonii</i>	2			2	3.18				0	0.00			1	1	1.85

長頷稜鯢	<i>Thryssa setirostris</i>	4			4	5.88			0	0.00			0	0.00	
斑海鯰	<i>Arius maculatus</i>		6	20	26	38.24			0	0.00			0	0.00	
長身鯊	<i>Acanthogobius hasta</i>	1		1	2	3.18			0	0.00			0	0.00	
物種小計(S)		11	7	9	17		1	4	5	6		5	2	4	7
個體數量(N)		51	29	63	143		12	17	57	86		20	12	22	54
Shannon-Wiener's diversity index (H')		1.91	1.78	1.81	2.24		-	1.05	0.69	1.18		0.78	0.56	1.15	1.26
Pielou's evenness index (J')		0.80	0.91	0.82	0.79		-	0.76	0.43	0.66		0.48	0.81	0.83	0.65

註：1.Shannon-Wiener's diversity index (H')表示歧異度指數；Pielou's evenness index (J')表示均勻度指數。

表 3.3.1-3、第一季浮游動物調查結果名錄

	DCN01	DCN02	DCN03	DCS01	DCS02	DSN03	TWR0 1	TWR0 2	TWR0 3
Protozoa 原生動物									
Ciliophora 纖毛蟲	22		5			9			7
Foraminifera 有孔蟲							4		
Noctiluca 夜光蟲	14	1	2						
Annelida 環節動物									
Polychaeta 多毛類	12	3	2	4	2				
Trocophore 擔輪幼蟲								5	
Mollusca 軟體動物									
Bivalvia 二枚貝	9		14						
Gastropoda 腹足類									1
Rotifera 輪形動物									
Brachionus 輪蟲								12	4
Arthropoda 節肢動物									
Amphipoda 端腳類		3							3
Barnacle nauplius 藤壺幼生						9			
Calanoid 哲水蚤	9	4	2		8	6			7
Cladocera 枝角類	3		9		1				
Copepoda nauplius 橈足類幼生	13			2					7
Cyclopoid 劍水蚤	1								
Harpacticoid 猛水蚤							1	14	
Shrimp larva 蝦類幼生						1		1	
Stomatopoda larvae 蝦姑幼生		1							
物種小計(S)	8	5	6	2	3	4	2	4	6
個體數量(N)	83	12	34	6	11	25	5	32	29
Shannon index (H')	1.88	1.47	1.50	0.64	0.76	1.21	0.50	1.13	1.65
Pielou's evenness index (J')	0.90	0.92	0.84	0.92	0.69	0.87	0.72	0.81	0.92

註：1.Shannon index (H')表示歧異度指數；Pielou's evenness index (J')表示均勻度指數。

表 3.3.1-4、第一季浮游植物調查結果名錄

單位：10² cells/L

學名	DCN01	DCN02	DCN03	DCS01	DCS02	DCS03	TWR01	TWR02	TWR03
Bacillariophyceae									
<i>Amphora</i> sp.							4.8		
<i>Asterionella japonica</i>	14.4		7.2					2.4	2.4
<i>Bacillaria</i> spp.			60						
<i>Bacteriastuum hyalinum</i>	2.4		2.4			2.4			
<i>Bacteriastuum delicatulum</i>	4.8		4.8		2.4	2.4			
<i>Biddulphia aurita</i>	16.8	21.6	40.8		19.2	4.8			
<i>Biddulphia granulata</i>				9.6		2.4		4.8	
<i>Biddulphia rhombus</i>	21.6	36		12	21.6	2.4			
<i>Biddulphia mobiliensis</i>		14.4	16.8	2.4		2.4		2.4	4.8
<i>Biddulphia</i> sp.							2.4		
<i>Chaetoceros atlantium</i>			7.2	7.2					
<i>Chaetoceros curvisetus</i>				16.8	4.8	9.6	4.8	2.4	2.4
<i>Chaetoceros lorenzianum</i>			2.4						
<i>Chaetoceros</i> spp.	31.2	28.8	21.6	2.4		2.4	4.8	9.6	12
<i>Coscinodiscus granii</i>			9.6	38.4	50.4	9.6			
<i>Coscinodiscus lineatus</i>	9.6	40.8			7.2	19.2			
<i>Coscinodiscus</i> spp.				9.6		12			
<i>Eucampia zoodiacus</i>			4.8						
<i>Navicula closterium</i>								7.2	14.4
<i>Navicula directa</i>			7.2		21.6	21.6	4.8	2.4	
<i>Nitzschia dissipata</i>					7.2	7.2			2.4
<i>Navicula</i> spp.	2.4	2.4		26.4		21.6			
<i>Nitzschia longissima</i>	4.8	12	26.4				31.2	12	19.2
<i>Nitzschia sigma</i>							2.4		4.8
<i>Nitzschia vitrea</i>	33.6	21.6	4.8		31.2	33.6			
<i>Nitzschia</i> spp.			2.4	14.4	14.4		2.4		2.4
<i>Pleurosigma normanii</i>	7.2	21.6	16.8		4.8	4.8			
<i>Pleurosigma</i> spp.	7.2								
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>				38.4	12	24			
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	2.4	7.2	4.8	28.8	14.4	21.6			
<i>Thalassiosira hyalina</i>		14.4	19.2						
<i>Thalassiosira</i> spp.					4.8		16.8		
<i>Thalassiothrix</i> spp.	24	33.6	14.4	9.6			7.2	7.2	9.6
Dinophyceae									
<i>Ceratium furca</i>	7.2	19.2	4.8						
<i>Ceratium</i> spp.						2.4	2.4		
<i>Peridinium</i> spp.			4.8						
<i>Prorocentrum</i> spp.					14.4			16.8	
物種數(S)	15	13	21	13	15	19	11	10	10
個體數(×10 ² cells/L)	190	274	283	216	230	206	84	67	74
Shannon index (H')	2.40	2.42	2.63	2.31	2.43	2.58	1.96	2.08	2.02
Pielou's evenness (J')	0.89	0.94	0.86	0.90	0.90	0.88	0.82	0.90	0.88

註：1.Shannon index (H')表示歧異度指數；Pielou's evenness index (J')表示均勻度指數。

表 3.3.1-5、第二季浮游動物調查結果名錄

	DCN01	DCN02	DCN03	DCS01	DCS02	DCS03	TWR0 1	TWR0 2	TWR0 3
Protozoa 原生動物									
Ciliophora 纖毛蟲		4				2			
Noctiluca 夜光蟲		1							
Annelida 環節動物									
Polychaeta 多毛類	3	8							
Trocophore 擔輪幼蟲				1					
Arthropoda 節肢動物									
Amphipoda 端腳類	2	8					2	5	
Calanoid 哲水蚤	5					5		1	
Cladocera 枝角類	6	12				1	2		
Copepoda nauplius 橈足類幼生	4	2						1	
Cyclopoid 劍水蚤	1								
Shrimp larva 蝦類幼生	1								
物種小計(S)	7	6	-	1	-	3	2	3	-
個體數量(N)	22	35	-	1	-	8	4	7	-
Shannon index (H')	1.77	1.55	-	-	-	0.90	0.69	0.80	-
Pielou's evenness index (J')	0.91	0.87	-	-	-	0.82	1.00	0.72	-

註：1.Shannon index (H')表示歧異度指數；Pielou's evenness index (J')表示均勻度指數。

表 3.3.1-6、第二季浮游植物調查結果名錄

單位：10² cells/L

學名	DCN01	DCN02	DCN03	DCS01	DCS02	DCS03	TWR01	TWR02	TWR03
Bacillariophyceae									
<i>Amphora</i> sp.	2.4	2.4	19.2						
<i>Asterionella japonica</i>				14.4	7.2	19.2			
<i>Bacillaria</i> spp.								9.6	7.2
<i>Bacteriastuum hyalinum</i>	2.4	4.8	14.4	4.8	4.8				
<i>Biddulphia granulata</i>			7.2		2.4				
<i>Biddulphia mobiliensis</i>	2.4	4.8		4.8	7.2	4.8	2.4	2.4	
<i>Biddulphia</i> sp.		2.4							
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	4.8	9.6	9.6	9.6	16.8	19.2		2.4	
<i>Chaetoceros lorenzianum</i>					2.4				
<i>Chaetoceros</i> spp.		2.4					4.8		12.0
<i>Coscinodiscus angatii</i>					2.4		2.4	21.6	
<i>Coscinodiscus granii</i>		2.4		14.4					
<i>Coscinodiscus lineatus</i>						4.8			2.4
<i>Diploneis splendica</i>							7.2	7.2	7.2
<i>Entomoneis</i> spp.	21.6	2.4			2.4	2.4		4.8	4.8
<i>Licmophora</i> sp.	2.4	2.4	2.4	4.8	4.8	4.8			
<i>Melosira</i> spp.		7.2	7.2		12.0				
<i>Navicula closterium</i>	7.2		12.0		12.0			4.8	
<i>Navicula directa</i>		2.4		2.4		2.4			2.4
<i>Navicula</i> spp.	4.8		2.4		2.4	4.8	2.4		4.8
<i>Nitzschia sigma</i>	4.8		2.4	4.8			2.4	12.0	2.4
<i>Nitzschia</i> spp.	7.2		2.4	9.6	4.8	2.4			7.2
<i>Pleurosigma</i> spp.	9.6	4.8	7.2			2.4		4.8	
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>			2.4	4.8	2.4			7.2	7.2
<i>Skeletonema costatum</i>							16.8	16.8	21.6
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	28.8	9.6		4.8			4.8		7.2
<i>Thalassiosira hyalina</i>	2.4	19.2	4.8	9.6	7.2	12.0	4.8	7.2	2.4
<i>Thalassiosira</i> sp.		2.4							
<i>Thalassiothrix</i> spp.			7.2		7.2		4.8	2.4	2.4
Chlorophyta									
<i>Chlorella</i> spp.									14.4
Dinophyceae									
<i>Ceratium</i> spp.			4.8			2.4			7.2
<i>Prorocentrum</i> sp.1					2.4				24.0
<i>Prorocentrum</i> sp.2								16.8	
物種數(S)	13	15	15	12	17	12	10	14	17
個體數(×10 ² cells/L)	100.8	79.2	105.6	88.8	100.8	81.6	52.8	120	136.8
Shannon index (H')	2.17	2.43	2.49	2.36	2.62	2.15	2.07	2.42	2.57
Pielou's evenness (J')	0.85	0.90	0.92	0.95	0.92	0.86	0.90	0.92	0.91

註：1.Shannon index (H')表示歧異度指數；Pielou's evenness index (J')表示均勻度指數。

表 3.3.2-1、第一季大型底棲生物樣框法調查結果

中文名	學名	大城北					大城南					青草崙高灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
小石蜆螺	<i>Clithon oualaniense</i>				0	0.00				0	0.00		1		1	0.08
燒酒海蜷	<i>Batillaria zonalis</i>				0	0.00				0	0.00		372	1	373	31.21
鐵尖海蜷	<i>Pirenella alata</i>				0	0.00				0	0.00	81	61	130	272	22.76
栓海蜷	<i>Pirenella cingulata</i>				0	0.00				0	0.00	87	154	152	393	32.89
波紋玉黍螺	<i>Littoraria undulata</i>				0	0.00		1		1	0.15				0	0.00
山椒螺 sp.1	<i>Angustassiminea</i> sp. 1			16	16	0.75		11		11	1.66				0	0.00
山椒螺 sp.2	<i>Angustassiminea</i> sp. 2			4	4	0.19				0	0.00				0	0.00
山椒螺	<i>Pseudomphala</i> cf. <i>latericea</i>				0	0.00	9	2		11	1.66				0	0.00
織紋螺	<i>Nassarius</i> cf. <i>fuscus</i>				0	0.00	1	4		5	0.76				0	0.00
顆粒織紋螺	<i>Nassarius festivus</i>				0	0.00				0	0.00		1		1	0.08
流紋蜷	<i>Sermyla riquetii</i>				0	0.00				0	0.00		4		4	0.33
福壽螺	<i>Pomacea canaliculata</i>				0	0.00		1		1	0.15				0	0.00
魁蛤	<i>Estellacar galactodes</i>				0	0.00		1		1	0.15				0	0.00
船形薄殼蛤	<i>Laternula gracilis</i>			1433	1433	67.31			274	274	41.45	1	5		6	0.50
環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>			12	12	0.56		19	4	23	3.48	3	43	2	48	4.02
曇蛤科	<i>Glauconomidae</i> sp.			318	318	14.94			42	42	6.35				0	0.00
華貴白櫻蛤	<i>Salmacoma nobilis</i>			9	9	0.42			2	2	0.30				0	0.00
小亮櫻蛤	<i>Nitidotellina minuta</i>				0	0.00		1	10	11	1.66				0	0.00
光芒抱蛤	<i>Potamocorbula</i> <i>fasciata</i>				0	0.00				0	0.00	1	4		5	0.42
台中豆蟹	<i>Pinnotheres</i> <i>taichungae</i>			191	191	8.97			10	10	1.51				0	0.00
德氏仿厚蟹	<i>Helicana doerjesi</i>			1	1	0.05				0	0.00				0	0.00
台灣厚蟹	<i>Helice formosensis</i>		3	0	3	0.14				0	0.00				0	0.00
角眼拜佛蟹	<i>Tmethypocoelis</i> <i>ceratophora</i>				0	0.00			62	62	9.38				0	0.00

乳白南方招潮	<i>Austruca lactea</i>	3	68	71	3.33			24	24	3.63	27	17	23	67	5.61
北方丑招潮	<i>Gelasimus borealis</i>			0	0.00				0	0.00	6	4	2	12	1.00
弧邊管招潮	<i>Tubuca arcuata</i>	13	5	18	0.85	7	1		8	1.21				0	0.00
臺灣早招潮	<i>Xeruca formosensis</i>	29	20	2	51	2.40			0	0.00	5	1		6	0.50
秀麗長方蟹	<i>Metaplex elegans</i>			0	0.00		24		24	3.63				0	0.00
萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>			0	0.00	21	62	68	151	22.84			7	7	0.59
摺痕擬相手蟹	<i>Parasesarma affine</i>	2		2	0.09				0	0.00				0	0.00
物種小計(S)		1	5	11	13		4	11	9	17		8	12	7	13
個體數量(N)		29	41	2059	2129		38	127	496	661		211	667	317	1195
Shannon index (H')		-	1.24	1.00	1.13		1.08	1.53	1.43	1.86		1.30	1.31	1.07	1.54
Pielou's evenness index (J')		-	0.77	0.42	0.44		0.78	0.64	0.65	0.66		0.62	0.53	0.55	0.60

註：1.Shannon-Wiener's diversity index (H')表示歧異度指數；Pielou's evenness index (J')表示均勻度指數。

表 3.3.2-2、第二季大型底棲生物樣框法調查結果

中文名	學名	大城北					大城南					青草崙高灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
莫氏擬蟹守螺	<i>Cerithidea cf. moerchii</i>				0	0.00				0	0.00		1	14	15	1.20
鐵尖海蜷	<i>Pirenella alata</i>				0	0.00				0	0.00		207	209	416	32.50
栓海蜷	<i>Pirenella cingulata</i>				0	0.00				0	0.00	14	181	274	469	36.70
山椒螺 sp.2	<i>Angustassiminea</i> sp. 2				0	0.00			141	141	17.90				0	0.00
山椒螺	<i>Pseudomphala</i> <i>cf. latericea</i>	5			5	1.60			6	6	0.80				0	0.00
栗螺	<i>Stenothyra</i> sp.				0	0.00				0	0.00	62			62	4.80
織紋螺	<i>Nassarius cf. fuscus</i>		5		5	1.60				0	0.00				0	0.00
顆粒織紋螺	<i>Nassarius festivus</i>		5	1	6	2.00				0	0.00				0	0.00
流紋蜷	<i>Sermyla riquetii</i>				0	0.00				0	0.00	219		4	223	17.40
血蚶	<i>Anadara granosa</i>		1		1	0.30				0	0.00				0	0.00
船形薄殼蛤	<i>Laternula gracilis</i>			11	11	3.60			115	115	14.60				0	0.00
環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>		11		11	3.60				0	0.00				0	0.00
曇蛤科	<i>Glaucanomia</i> sp.				0	0.00			19	19	2.40				0	0.00
小亮櫻蛤	<i>Nitidotellina minuta</i>		1		1	0.30				0	0.00				0	0.00
光芒抱蛤	<i>Potamocorbula fasciata</i>				0	0.00				0	0.00	13			13	1.00
台中豆蟹	<i>Pinnotheres taichungae</i>				0	0.00			127	127	16.10				0	0.00
德氏仿厚蟹	<i>Helicana doerjesi</i>				0	0.00		6	1	7	0.90				0	0.00
清白招潮蟹	<i>Uca lactea</i>				0	0.00		4	22	26	3.30	16	16	13	45	3.50
北方呼喚招潮蟹	<i>Gelasimus borealis</i>				0	0.00				0	0.00	7	9	9	25	2.00
長趾股窗蟹	<i>Scopimera longidactyla</i>				0	0.00			277	277	35.20				0	0.00
網紋招潮蟹	<i>Uca arcuata</i>	1		1	2	0.70		7		7	0.90	3			3	0.20
台灣招潮蟹	<i>Uca formosensis</i>				0	0.00	30	22		52	6.60	6	1		7	0.50
秀麗長方蟹	<i>Metaplex elegans</i>		18		18	5.90				0	0.00				0	0.00
萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>	51	101	67	219	71.6			7	7	0.90				0	0.00
絨毛大眼蟹	<i>Macrophthalmus</i> <i>tomentosus</i>		9		9	2.90				0	0.00				0	0.00
跳彈塗	<i>Periopthalmus modestus</i>	8	1		9	2.90				0	0.00	1			1	0.00

大彈塗	<i>Boleophthalmus</i>	1	3	4	1.30			0	0.00			0	0.00	
	<i>pectinirostris</i>													
沙蠶科	<i>Nereididae</i>	4		4	1.30		2	2	0.30			0	0.00	
圍沙蠶屬	<i>Perinereis</i> sp.		1	1	0.30		1	1	0.10			0	0.00	
物種小計(S)		6	11	4	15	1	4	11	13		9	6	6	11
個體數量(N)		70	156	80	306	30	39	8	787		341	415	523	1279
Shannon-Wiener's diversity index (H')		0.95	1.31	0.53	1.27	-	1.15	1.61	1.82		1.20	0.95	1.00	1.53
Pielou's evenness index (J')		0.53	0.55	0.38	0.47	-	0.83	0.67	0.71		0.55	0.53	0.56	0.64

註：1.Shannon-Wiener's diversity index (H')表示歧異度指數；Pielou's evenness index (*J'*)表示均勻度指數。

表 3.3.2-3、大型底棲生物普查名錄

中文名	學名	大城北區		大城南區		青草崙灘地	
		第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季
鰕虎科	Gobiidae						
大彈塗魚	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	○	○				○
彈塗魚	<i>Periophthalmus modestus</i>	○	○	○	○	○	○
青彈塗魚	<i>Scartelaos histophorus</i>	○	○				
大青彈塗魚	<i>Scartelaos gigas</i>	○	○				
弓蟹科	Varunidae						
德氏仿厚蟹	<i>Helicana doerjesi</i>	○		○	○		
台灣厚蟹	<i>Helice formosensis</i>	○					
秀麗長方蟹	<i>Metaplex elegans</i>	○	○	○			
萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>	○	○	○	○	○	
悅目大眼蟹	<i>Macrophthalmus erato</i>	○					
毛帶蟹科	Dotillidae						
角眼拜佛蟹	<i>Tmethypocoelis ceratophora</i>	○					
長趾股窗蟹	<i>Scopimera longidactyla</i>			○	○		
和尚蟹科	Mictyridae						
短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>			○		○	
沙蟹科	Ocypodidae						
乳白南方招潮	<i>Austruca lactea</i>	○		○	○	○	○
北方丑招潮	<i>Gelasimus borealis</i>					○	○
弧邊管招潮	<i>Tubuca arcuata</i>	○	○	○	○	○	○
臺灣早招潮	<i>Xeruca formosensis</i>			○	○	○	○
絨毛大眼蟹	<i>Macrophthalmus tomentosus</i>		○				

相手蟹科	Sesarmidae						
摺痕擬相手蟹	<i>Parasesarma affine</i>		○				
三櫛擬相手蟹	<i>Parasesarma tripectinis</i>					○	
斑點擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>	○		○		○	
雙齒擬相手蟹	<i>Parasesarma bidens</i>	○		○			
方蟹科	Grapsidae						
方形大額蟹	<i>Metopograpsus thukuhar</i>		○				
地蟹科	Gecarcinidae						
兇狠圓軸蟹	<i>Cardisoma carnifex</i>		○			○	
莫氏擬蟹守螺	<i>Cerithidea cf. moerchii</i>						○
小石蟹螺	<i>Clithon oualaniense</i>					○	
燒酒海蜷	<i>Batillaria zonalis</i>					○	
鐵尖海蜷	<i>Pirenella alata</i>					○	○
栓海蜷	<i>Pirenella cingulata</i>					○	○
波紋玉黍螺	<i>Littoraria undulata</i>		○				
山椒螺 sp.1	<i>Angustassiminea</i> sp. 1	○	○				
山椒螺 sp.2	<i>Angustassiminea</i> sp. 2	○			○		
山椒螺	<i>Pseudomphala</i> cf. <i>latericea</i>		○	○	○		
栗螺	<i>Stenothyra</i> cf. <i>edogawensis</i>						○
織紋螺	<i>Nassarius</i> cf. <i>fuscus</i>		○	○			
顆粒織紋螺	<i>Nassarius festivus</i>		○			○	
流紋蜷	<i>Sermyla riquetii</i>					○	○
福壽螺	<i>Pomacea canaliculata</i>		○				
血蚶	<i>Tegillarca granosa</i>		○				

魁蛤	<i>Estellacar galactodes</i>			○			
船形薄殼蛤	<i>Laternula gracilis</i>	○	○	○	○	○	
環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>	○	○	○		○	
曇蛤科	<i>Glauconomidae</i> sp.	○	○	○	○		
華貴白櫻蛤	<i>Salmacoma nobilis</i>	○		○			
小亮櫻蛤	<i>Nitidotellina minuta</i>		○	○			
光芒抱蛤	<i>Potamocorbula fasciata</i>					○	○
台中豆蟹	<i>Pinnotheres taichungae</i>	○	○	○	○		

3.3.3 水質調查

水質調查可分為一般性水質調查以及水質送檢兩大類，一般性水質調查包含有：溫度(temp)、導電度(mS/cm)、氧化還原電位(mV, ORP)、溶氧量(mg/L, DO)、溶氧度(%)、濁度(NTU)、酸鹼值(pH)、氫離子濃度指數(pH mV)、總固形物(g/L, TDS)、鹽度(psu)、海水比重(σ_t)等 11 項；水質送檢則有懸浮固體(mg/L)、化學需氧量(mg/L)、生化需氧量(mg/L)、總磷(mg/L)、氨氮(mg/L)、硝酸鹽氮(mg/L)、葉綠素 a($\mu\text{g/L}$)等 7 項。兩季的水質調查結果如表 3.3.3-1 與表 3.3.3-2，相關檢測報告請見附錄二。

第一季水質調查結果，顯示在大城北區因水流較緩，懸浮固體、濁度及總固形物等物理因子均較水流湍急的大城南區潮溝與青草崙灘地潮溝低；以酸鹼值、氫離子指數、電導度來看，除了與鹽度高有相關之外，測值均還在合理範圍內。以氧化還原度來看，大城北區的水質狀況較為不佳，同樣的結果也反映在生化需氧量及化學需氧量兩項測值上，趨勢為一致的。最後以葉綠素 a、總磷、氨氮與硝酸鹽氮來看，同樣是大城北區水體優養化的狀況最為嚴重。第一季各樣區水質狀況整體來說，三處樣區以大城北區的水質狀況最差，大城南區與青草崙灘地狀況相對較佳。

第二季水質監測與檢測結果與第一季相差不大，唯在青草崙灘地第三樣點(TWR03)的多項測值有明顯降低的狀況，尤其在鹽度與酸鹼值測值有明顯變化，由第一季的偏向海水特性，變為接近淡水水質的特性；同時間測量青草崙第一與第二樣點則沒有這樣的現象產生。

各項水質監測與檢測項目不同樣點與季節的比較，分別敘述如下：

- a. 溫度：各樣點之溫度在兩季之間，以及在不同區域或不同樣點之間，沒有明顯的變化(圖 3.3.3-1)。
- b. 酸鹼值、氫離子濃度與導電度：在一般性水質檢測項目酸鹼值、氫離子濃度指數以及電導度測值中，僅青草崙灘地第三樣點測值在兩季之間差異較大，其餘樣區/樣點在兩季測量間差異不明顯(圖 3.3.3-2 至 3.3.3-4)。
- c. 氧化還原度：一般性水質檢測項目氧化還原度在兩季次檢測間，三樣區共 9 樣點數值均約落在 -400 至 200 mv 之間，氧化還原狀況最差的為大城北區第一樣點(DCN01)(圖 3.3.3-5)。
- d. 鹽度、海水比重與總固形物：一般性水質檢測項目鹽度、總固形物以

及海水比重監測結果，顯示大城北區水體鹽度接近淡水（ < 5 psu），其餘大城南區與青草崙灘地則都是半淡鹹水，鹽度介於 10 至 30 psu 之間(圖 3.3.3-6 至 3.3.3-8)。

- e. 濁度：一般性水質檢測項目濁度監測結果，顯示三處樣區 9 樣點濁度數值均偏高，大部分樣點兩季次間變化不明顯，僅青草崙灘地第二及第三樣點濁度數據差異較大；且與大城南區第三樣點共 4 測值超過 500 NTU(圖 3.3.3-9)。
- f. 溶氧量與溶氧度：兩季次監測結果，顯示大城北區水質溶氧狀況較差，大城北區第一及第二樣點溶氧量均在中度至重度汙染狀態（ $DO < 4.5$ mg/L）；大城南區第一樣點及青草崙灘地灘地三處樣點，則是有輕微優養化的狀況(圖 3.3.3-10 至 3.3.3-11)。
- g. 懸浮固體：本計畫執行兩季次的水質檢驗，在懸浮固體濃度的部分，第一季以曾文溪口青草崙灘地的測值最高，其次為大城南區，最好為大城北區。以河川汙染指數（RPI）中的懸浮固體汙染程度分級，除了大城北區部分樣點在中度汙染以下（ < 50 mg/L），其餘大城南區以及青草崙灘地，均在中度汙染以上（ > 50 mg/L）（圖 3.3.3-12）。
- h. 化學需氧量（COD）：本計畫執行兩季次的水質檢驗，在化學需氧量的檢測結果中，兩季次數值均顯示大城北區的數值最高，大城北區中，又以第一樣點（DCN01），數值最高。而大城南區與青草崙灘地共 6 處樣點檢測結果則無明顯差異（圖 3.3.3-13）。
- i. 生化需氧量（ BOD_5 ）：本計畫執行兩季次的水質檢驗，在生化需氧量的檢測結果，兩季次數值均顯示大城北區的數值最高，大城北區中，又以第一樣點（DCN01），數值最高。以河川汙染指數（RPI）中的生化需氧量汙染程度分級，僅青草崙灘地三處樣點第一季的檢測結果為未（稍）受汙染，其餘均輕度至嚴重汙染，且大城北區第一樣點連續兩季檢測結果均達嚴重汙染（ $BOD_5 > 15$ ）的程度（圖 3.3.3-14）。
- j. 氨氮：本計畫執行兩季次的水質檢驗，在氨氮濃度的檢測結果，兩季次數值均顯示大城北區的數值最高，大城北區中，又以第一樣點（DCN01），數值最高。以河川汙染指數（RPI）中的氨氮濃度汙染程度分級，青草崙灘地與大城南區兩季的檢測結果為較佳的未（稍）受汙染，但大城北區則兩季都在中度（ $NH_3-N > 1$ ）至嚴重汙染（ $NH_3-N > 3$ ）的程度（圖 3.3.3-15）；若以濕

地保育法第十五條第五項重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準來看，僅大城北區超過國際級入流水水質限值(5 mg/L)。

- k. 硝酸鹽氮：本計畫執行兩季次的水質檢驗，在硝酸鹽氮濃度的檢測結果，兩季次數據顯示所有樣點測值均在 1 mg/L 以下（圖 3.3.3-16）。以濕地保育法第十五條第五項重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準（國際級）來看，也都沒有超過入流水水質限值(25.0 mg/L)。
- l. 總磷：本計畫執行兩季次的水質檢驗，在總磷濃度的檢測結果，兩季次數據顯示大城北區的數值最高，大城北區中，又以第一樣點（DCN01），數值最高（圖 3.3.3-17）。以濕地保育法第十五條第五項重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準（國際級）來看，大城北區第一樣點（DCN01）兩季次採樣均超過入流水水質限值(2.0 mg/L)，大城北區第二樣點（DCN02）與大城北區第三樣點（DCN03）則各有一季接近入流水水質限值(2.0 mg/L)。
- m. 葉綠素 a：本計畫執行兩季次的水質檢驗，在葉綠素 a 濃度的檢測結果，兩季檢測結果趨勢大致相同，均為大城北區較高，大城南區與青草崙灘地較低（圖 3.3.3-18）。根據卡爾森營養狀態指數（Carlson TSI，CTSI）之濃度指標，兩季次各樣點之葉綠素 a 濃度均屬於貧養（oligotrophic）狀態（< 7 mg/L）。

表 3.3.3-1、兩季各樣點水質監測結果

樣點		參數 (單位)	溫度 (temp)	酸鹼值 (pH)	氫離子 濃度指 數(pH mV)	氧化還 原度 (ORP mV)	電導度 (mS/cm)	濁度 (NTU)	溶氧量 (mg/L, DO)	溶氧度 (%DO)	總固形 物 (g/L, TDS)	鹽度 (psu)	海水 比重 (σ_t)
大城 北	DCN01	第一季	31.1	7.39	-58	-328	3.12	196	4.52	61.5	2.00	1.60	0.4
		第二季	33.1	7.64	-59	-372	2.80	253	1.42	19.9	1.79	1.44	0
	DCN02	第一季	31.5	7.44	-61	-25	1.93	117	2.66	36.0	1.23	1.00	0
		第二季	32.2	7.68	-62	140	5.37	105	2.79	38.9	3.38	2.88	0
	DCN03	第一季	31.2	7.79	-82	210	2.80	97.4	7.34	99.9	1.79	1.40	0.3
		第二季	31.9	8.14	-89	208	1.70	214	5.36	73.5	1.09	0.85	0
大城 南	DCS01	第一季	32.2	8.38	-118	217	27.40	241	5.89	88.8	17.00	16.70	12
		第二季	32.6	8.63	-119	188	27.20	298	10.77	162.8	16.80	16.64	7.4
	DCS02	第一季	33.0	7.84	-85	224	33.40	352	6.23	97.6	20.40	20.90	15.2
		第二季	32.3	8.08	-86	191	28.30	287	5.52	83.4	17.60	17.40	8.1
	DCS03	第一季	32.8	7.91	-90	203	34.40	690	6.88	107.8	21.00	21.50	15.7
		第二季	34.3	8.10	-87	183	44.00	669	5.55	91.5	26.80	28.28	15.5
青 草 崙	TWR01	第一季	32.8	7.96	-93	98	20.30	293	8.41	122.7	12.60	12.10	8.5
		第二季	32.6	8.33	-101	80	25.80	335	7.96	119.8	16.00	15.74	6.7
	TWR02	第一季	34.3	8.08	-100	106	17.30	798	7.16	106.9	10.70	10.10	6.9
		第二季	37.9	8.30	-100	154	30.60	261	8.90	148.0	18.60	18.84	7.1
	TWR03	第一季	35.0	7.83	-85	121	27.60	854	6.63	104.2	17.10	16.90	12.1
		第二季	36.3	7.06	-24	10	0.03	275	8.23	121.0	0.02	0.01	0

表 3.3.3-2、兩季各樣點水質檢驗結果

樣點		參數 (單位)	懸浮 固體 (mg/L)	化學 需氧量 (mg/L)	生化 需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	硝酸鹽氮 (mg/L)	總磷 (mg/L)	葉綠素 a (μg/L)
大城 北	DCN01	第一季	30	79.90	26.10	12.30	0.13	6.380	28.8
		第二季	51	105.00	70.80	23.00	0.14	4.440	66.1
	DCN02	第一季	31	31.90	8.40	2.94	0.24	1.290	79.3
		第二季	22	45.30	13.90	11.90	0.09	2.070	90.1
	DCN03	第一季	29	49.50	16.40	7.13	0.13	1.990	26.0
		第二季	80	41.40	11.90	2.28	0.16	0.876	173.0
大城 南	DCS01	第一季	98	26.30	6.80	0.09	0.14	0.110	0.1
		第二季	124	15.70	4.40	0.05	0.46	0.089	32.8
	DCS02	第一季	208	14.30	4.10	0.61	0.32	0.106	10.2
		第二季	91	12.80	4.30	0.26	0.39	0.052	25.8
	DCS03	第一季	244	16.80	4.10	0.40	0.37	0.178	3.4
		第二季	344	17.20	10.70	0.49	0.14	0.176	34.4
青 草 崙	TWR01	第一季	129	13.30	1.70	0.11	0.44	0.127	15.3
		第二季	132	17.40	4.90	0.16	0.22	0.157	33.6
	TWR02	第一季	424	16.30	1.60	0.16	0.56	0.289	16.5
		第二季	193	19.70	3.50	0.12	0.18	0.116	24.5
	TWR03	第一季	407	13.70	1.60	0.23	0.52	0.114	1.0
		第二季	98	11.30	1.90	0.21	0.50	0.088	2.1

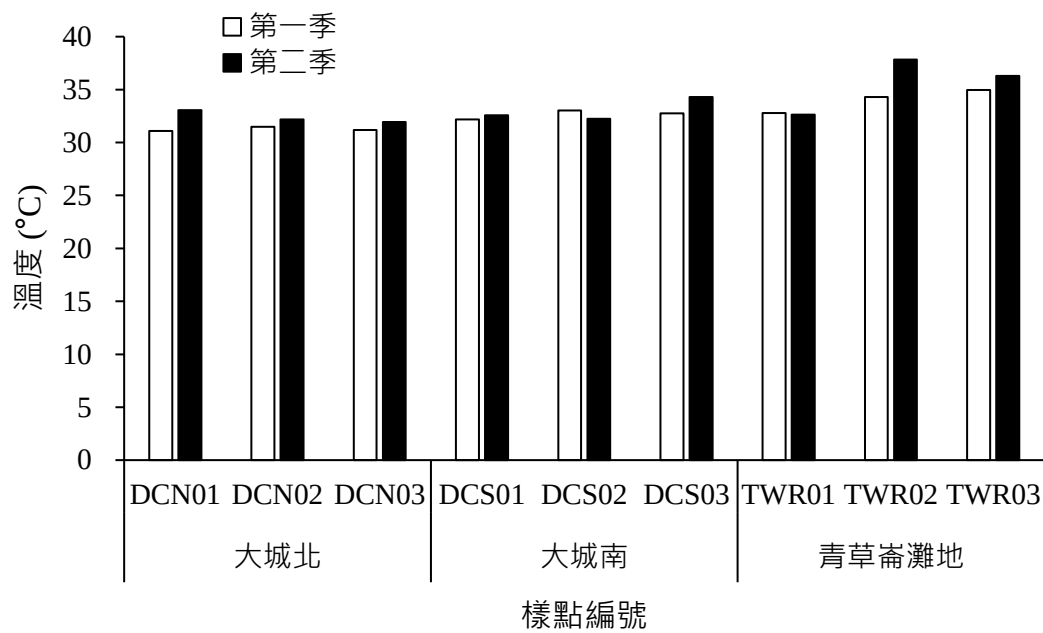


圖 3.3.3-1、兩季次水質監測水溫變化

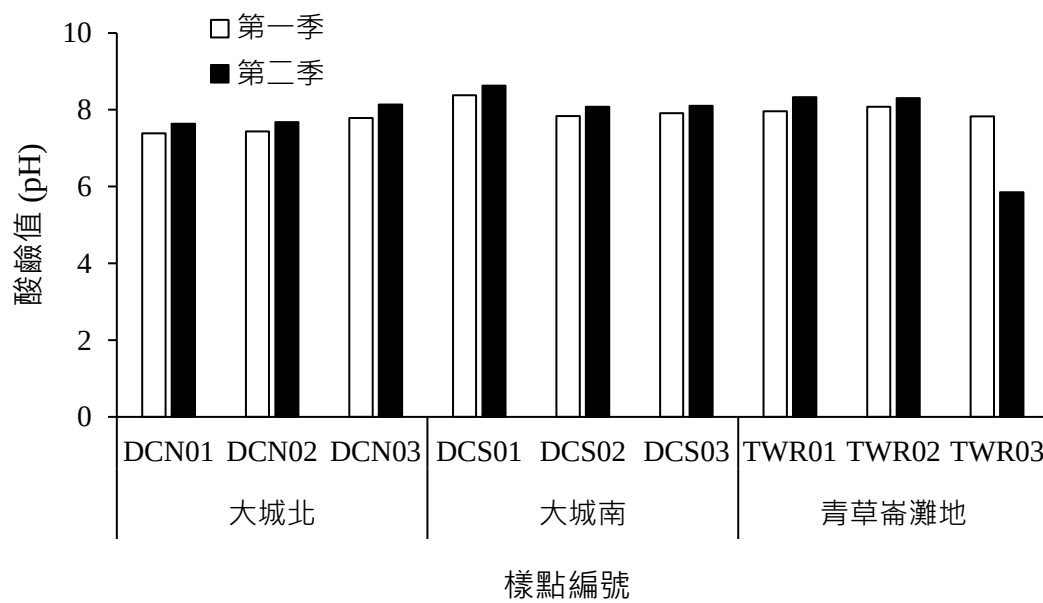


圖 3.3.3-2、兩季次水質監測酸鹼值變化

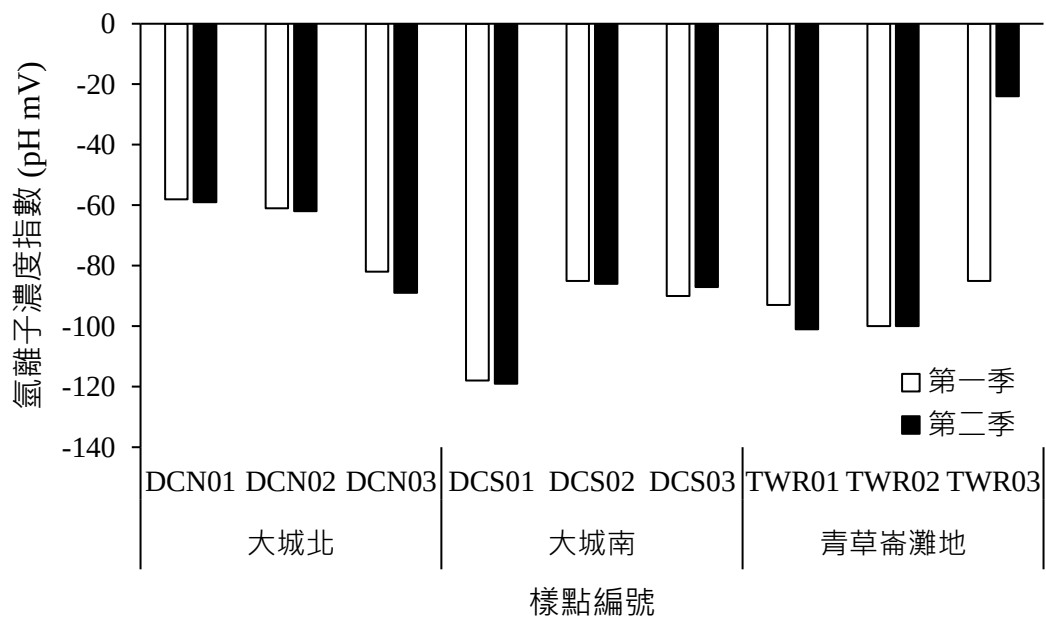


圖 3.3.3-3、兩季次水質監測氫離子濃度指數變化

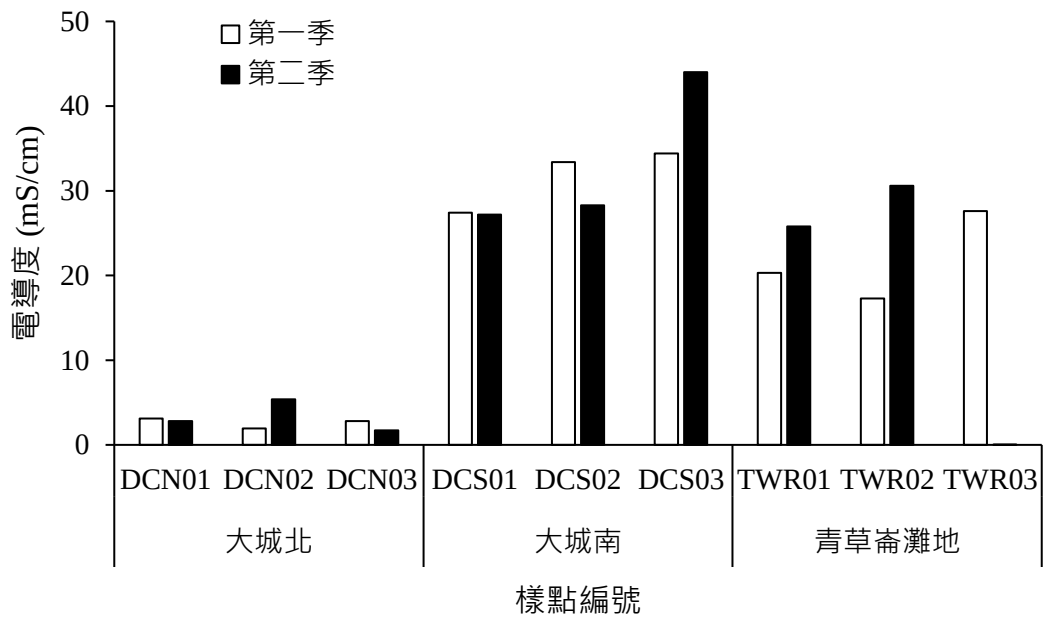


圖 3.3.3-4、兩季次水質監測導電度變化

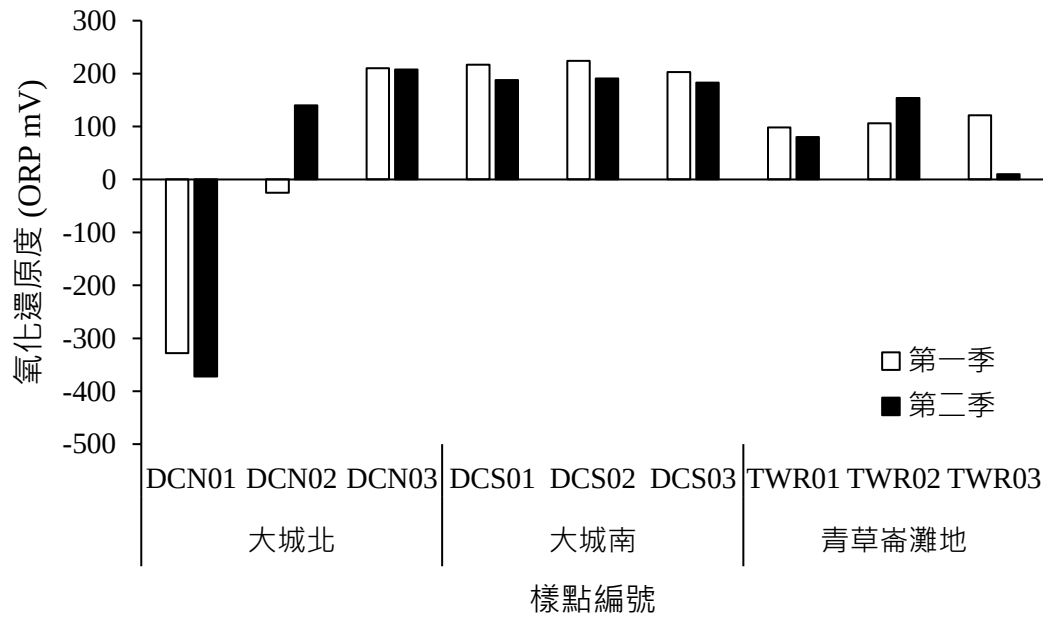


圖 3.3.3-5、兩季次水質監測氧化還原度變化

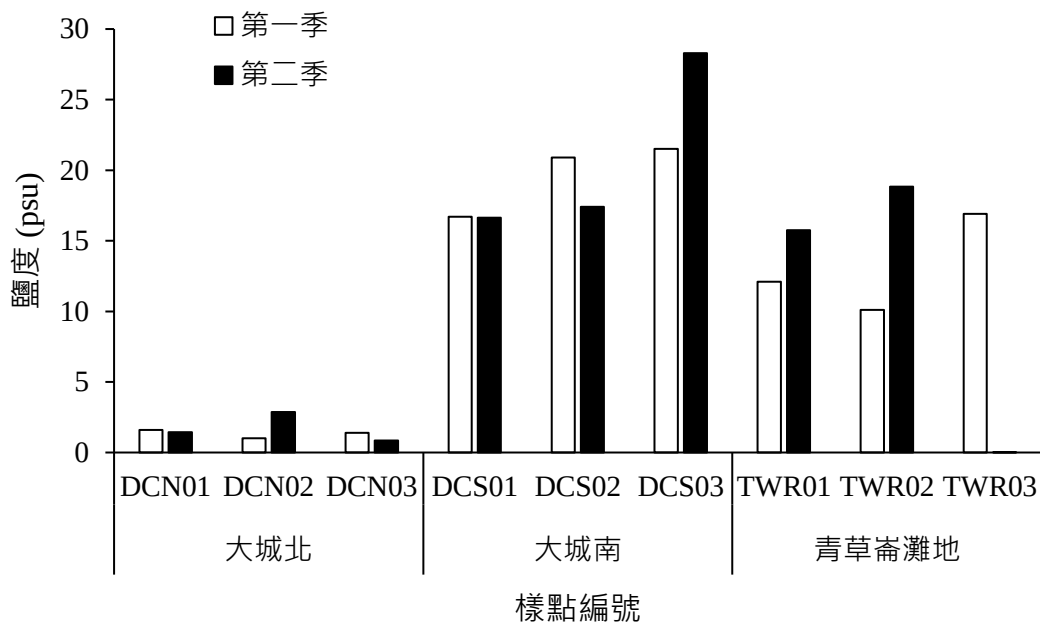


圖 3.3.3-6、兩季次水質監測鹽度變化

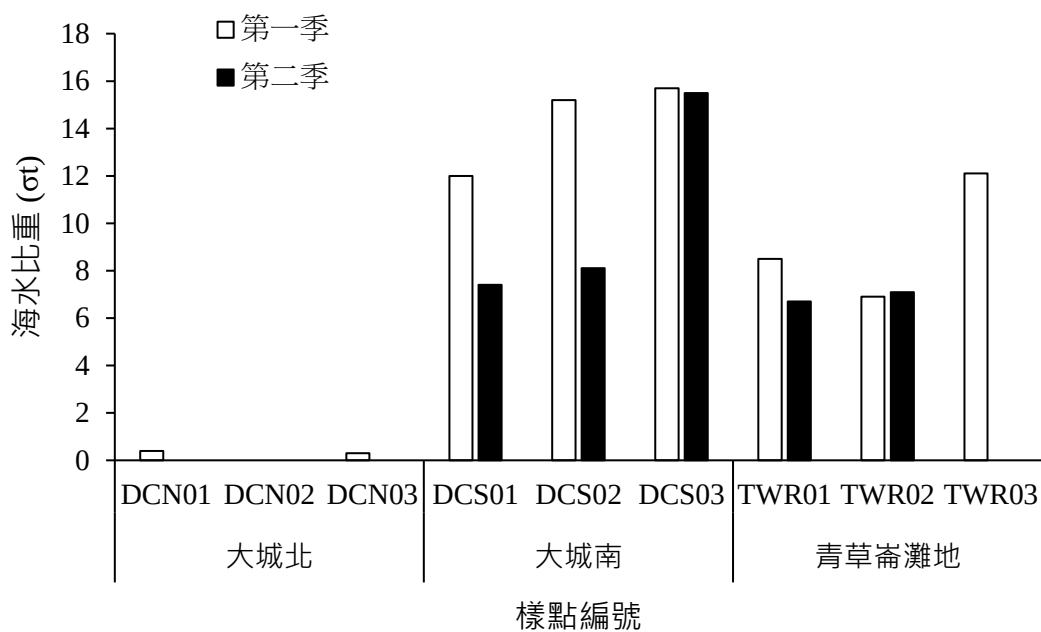


圖 3.3.3-7、兩季次水質監測海水比重變化

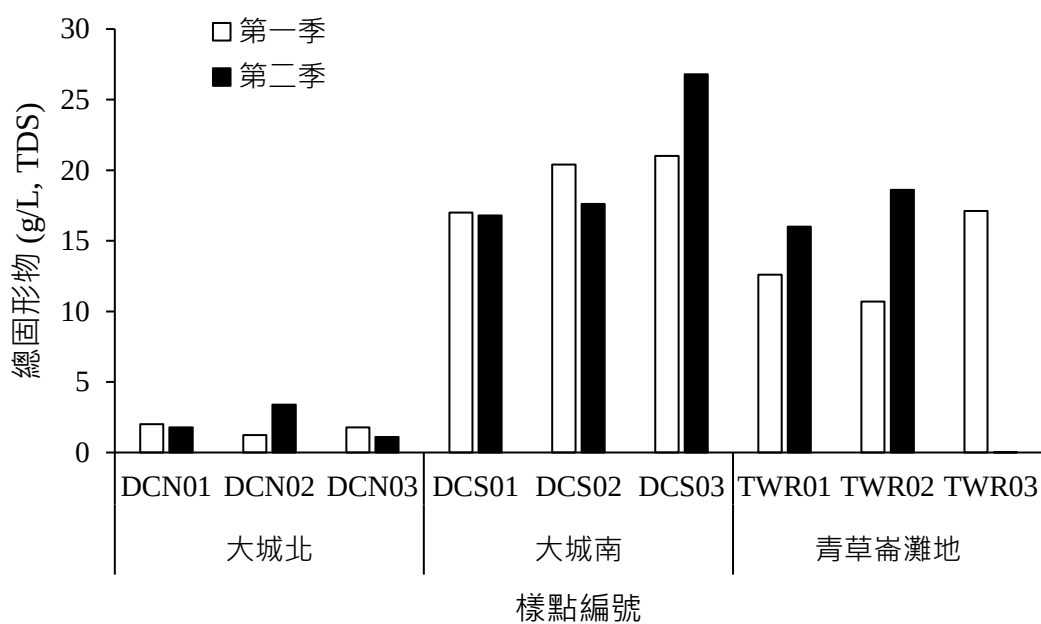


圖 3.3.3-8、兩季次水質監測總固形物變化

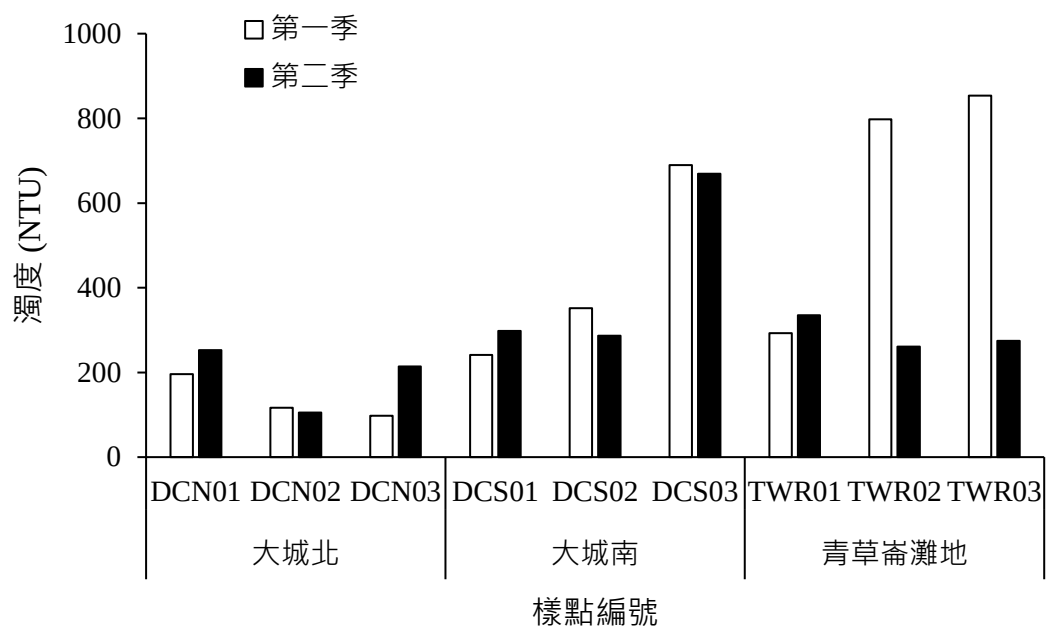


圖 3.3.3-9、兩季次水質監測濁度變化

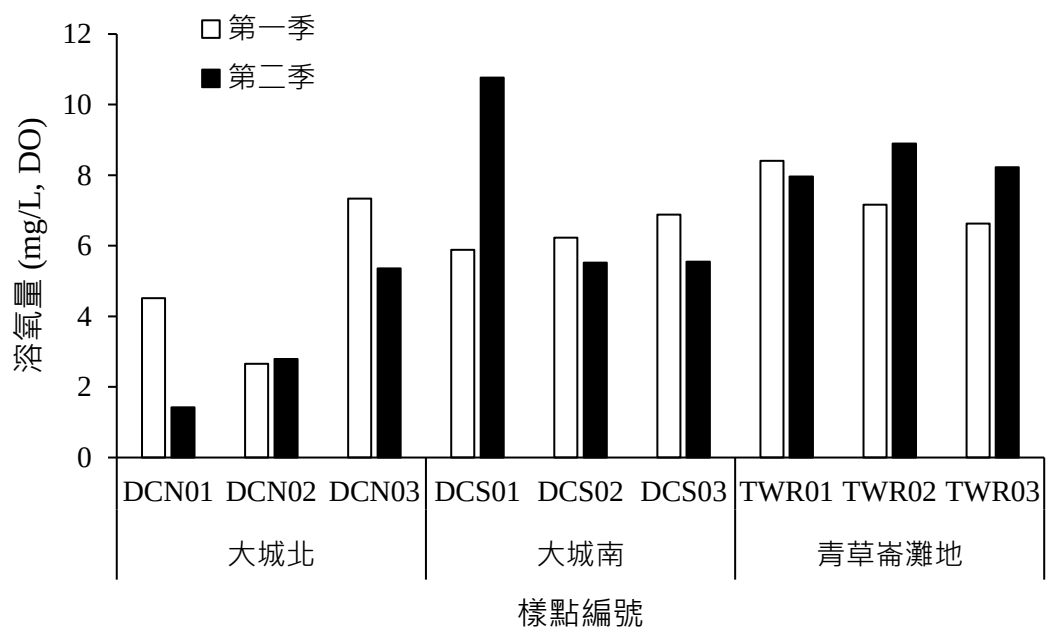


圖 3.3.3-10、兩季次水質監測溶氧量變化

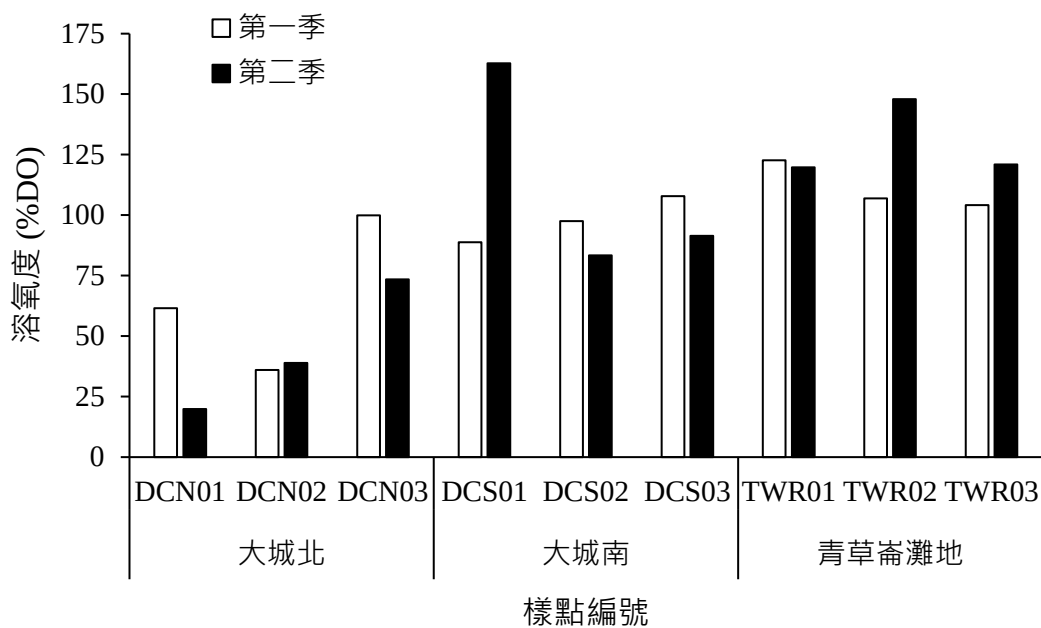


圖 3.3.3-11、兩季次水質監測溶氧度變化

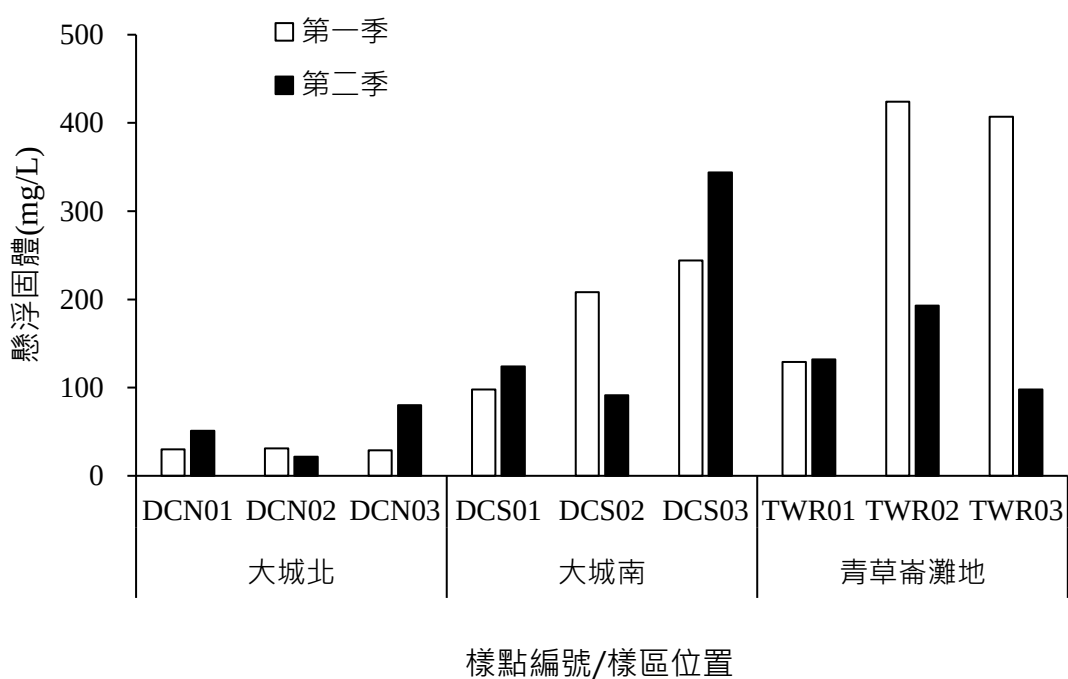


圖 3.3.3-12、兩季次水質檢測懸浮固體量變化

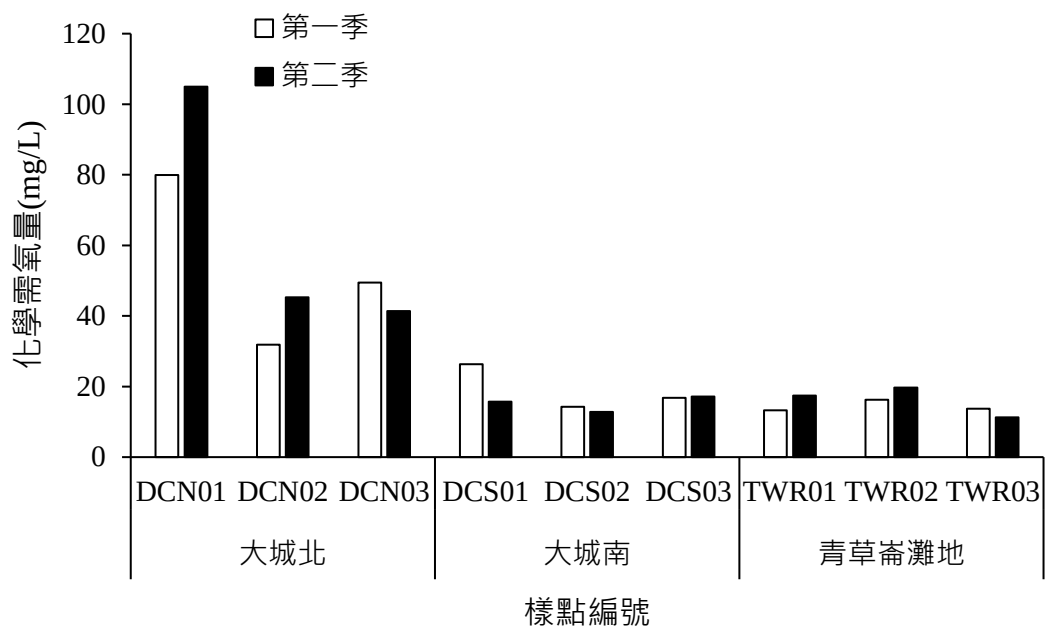


圖 3.3.3-13、兩季次水質檢測化學需氧量變化

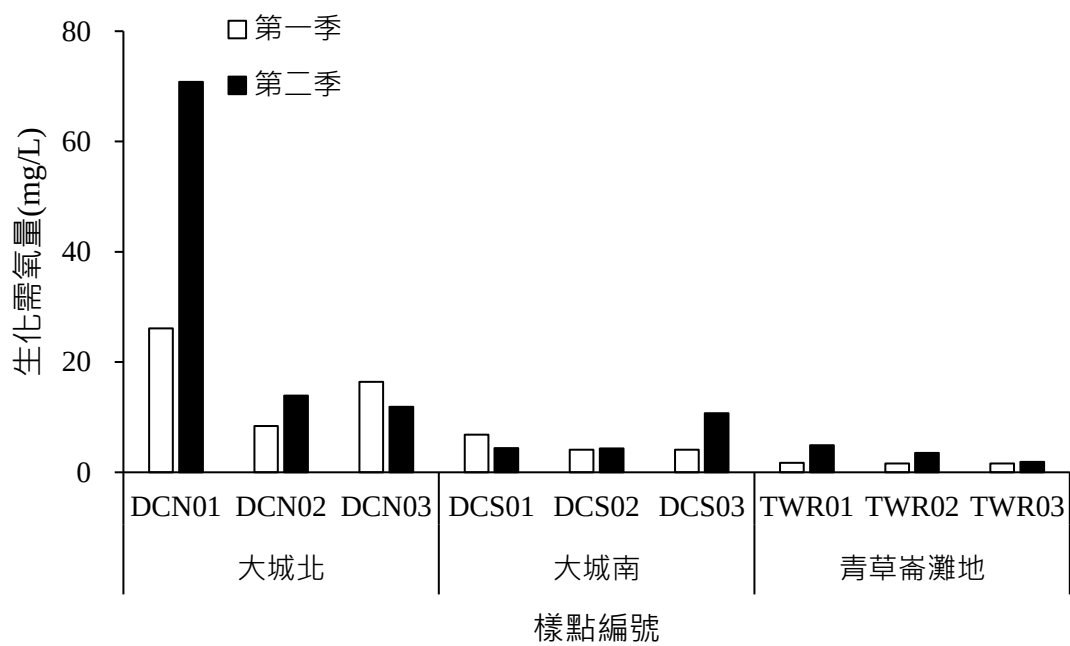


圖 3.3.3-14、兩季次水質檢測生化需氧量變化

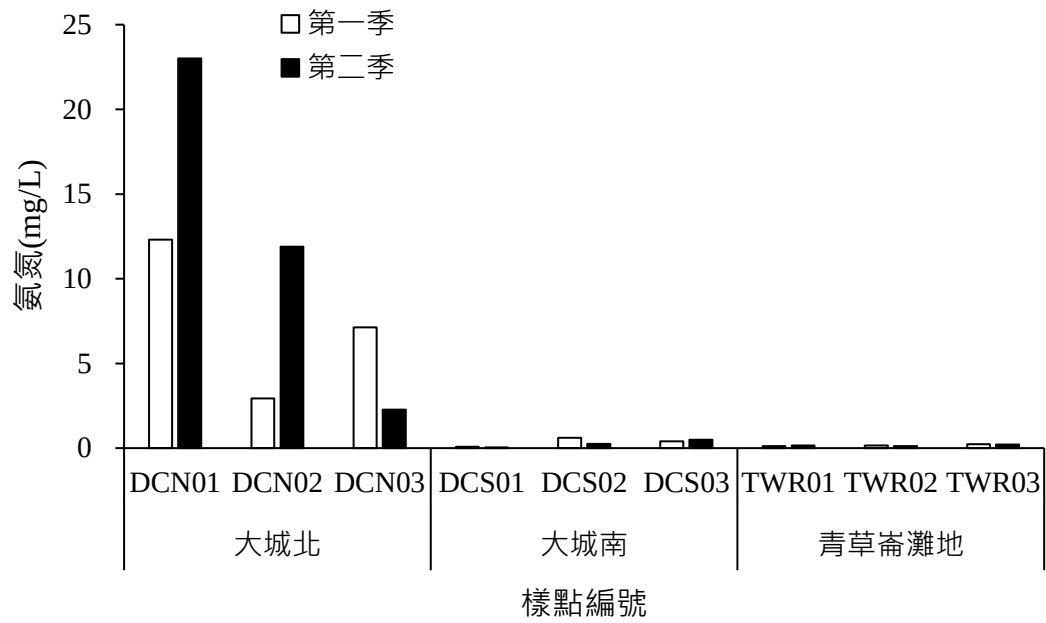


圖 3.3.3-15、兩季次水質檢測氨氮含量變化

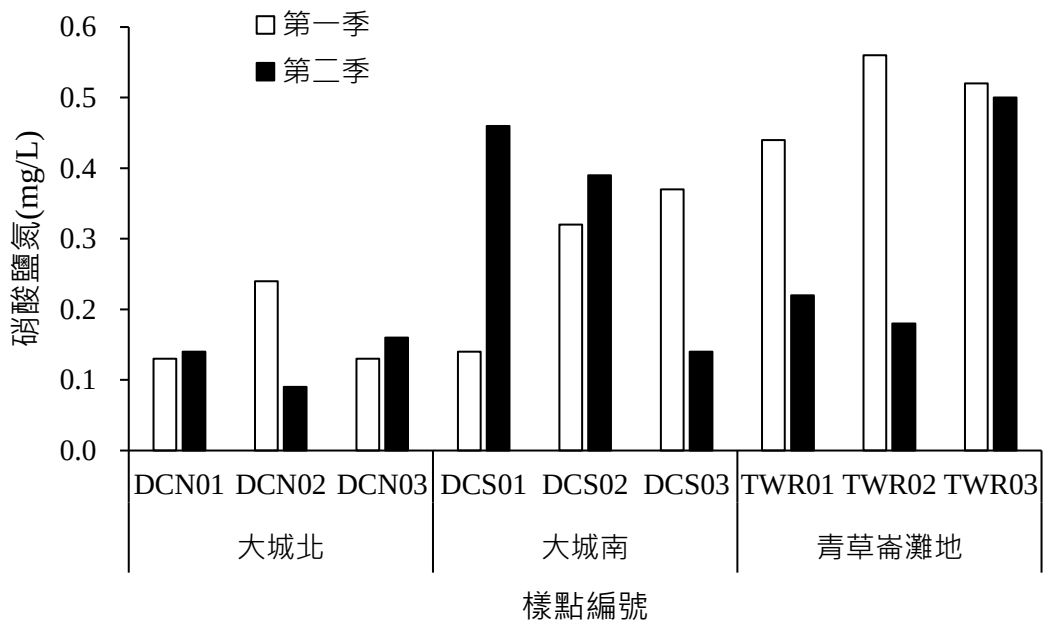


圖 3.3.3-16、兩季次水質檢測硝酸鹽氮變化

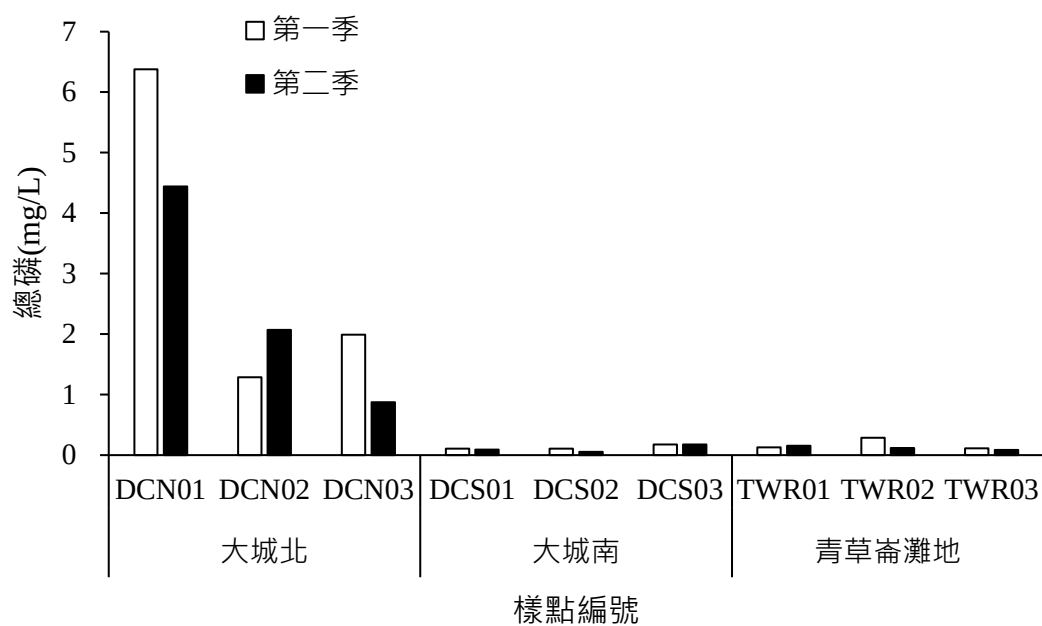


圖 3.3.3-17、兩季次水質檢測總磷變化

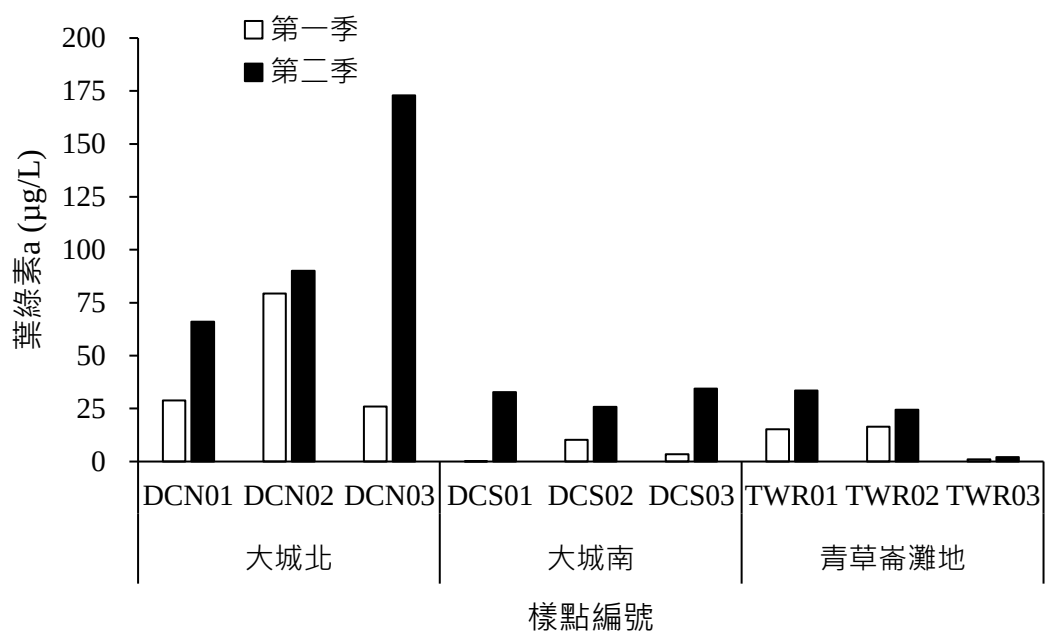


圖 3.3.3-18、兩季次水質檢測葉綠素 a 變化

3.3.4 底質調查

兩季次的底質調查結果整理如表 3.3.4-1。三處樣區共 9 樣點的有機質含量介於 1.01%至 2.64%；以三處樣區來看，大城北區的有機質含量與含水量最高，其次為大城南區，青草崙灘地最差。

以底質分類來看，除了第一季時 DCN03、DCS03 以及 TWR02 與第二季的 DCN02、TWR03 為砂質灘地外，其餘均為粗淤泥及淤泥灘地。以篩選係數與篩選度來看，DCN01、DCN02、與 DCS01 的底土粒徑分布較均勻；DCS02、TWR02 與 TWR03 次之；而 DCN03、DCS03 與 TWR01 的底土粒徑分布則是較不均勻，兩季分析結果都屬不佳。

表 3.3.4-1、各樣點底質有機物含量與粒徑分析結果

		環境參數	有機質 含量	含水量	含泥量	粒徑 中間值 (Mediam, mm)	土壤粒度 分類	篩選 係數 (ϕ)	篩選度 分類
樣點									
大 城 北	DCN01	第一季	2.64%	57.25%	98.1%	0.0308	Coarse Silt	0.70	Moderately Well Sorted
		第二季	2.46%	52.78%	93.9%	0.0305	Coarse Silt	0.86	Moderately Sorted
	DCN02	第一季	2.01%	49.60%	97.3%	0.0318	Very Coarse Silt	0.68	Moderately Well Sorted
		第二季	1.79%	30.82%	43.8%	0.0821	Very Fine Sand	1.59	Poorly Sorted
	DCN03	第一季	1.81%	26.91%	42.1%	0.0799	Very Fine Sand	1.85	Poorly Sorted
		第二季	2.41%	43.15%	77.7%	0.0446	Very Coarse Silt	1.39	Poorly Sorted
大 城 南	DCS01	第一季	1.93%	32.99%	96.4%	0.0311	Coarse Silt	0.64	Moderately Well Sorted
		第二季	2.43%	38.09%	97.8%	0.0315	Very Coarse Silt	0.63	Moderately Well Sorted
	DCS02	第一季	2.06%	36.62%	94.3%	0.0302	Coarse Silt	0.76	Moderately Sorted
		第二季	1.82%	39.07%	94.9%	0.0297	Coarse Silt	0.90	Moderately Sorted
	DCS03	第一季	1.01%	29.71%	46.9%	0.0686	Very Fine Sand	1.29	Poorly Sorted
		第二季	1.57%	43.15%	64.6%	0.0493	Very Coarse Silt	1.52	Poorly Sorted
青 草 崙	TWR01	第一季	1.41%	27.84%	41.3%	0.0488	Very Coarse Silt	1.50	Poorly Sorted
		第二季	1.98%	31.12%	74.8%	0.0383	Very Coarse Silt	1.07	Poorly Sorted
	TWR02	第一季	1.10%	28.43%	23.8%	0.0701	Very Fine Sand	0.79	Moderately Sorted
		第二季	1.70%	28.55%	51.3%	0.0497	Very Coarse Silt	1.17	Poorly Sorted
	TWR03	第一季	1.43%	23.49%	32.2%	0.0620	Very Coarse Silt	0.89	Moderately Sorted
		第二季	1.22%	27.45%	8.3%	0.1305	Fine Sand	0.79	Moderately Sorted

3.3.5 資料分析

1. 底棲生物 ABC 指數

利用大型底棲蟹類的調查結果，計算 ABC 指數，並將兩季次的分析結果繪出豐度生物量比較曲線（Abundance Biomass Comparison Curve, 簡稱 ABC Curve）（圖 3.3.5-1）。

分析結果顯示以第一季資料來看，大城北區為中度干擾（圖 3.3.5-1A），大城南區則是接近未受干擾等級（圖 3.3.5-1B），ABC 指數分析結果得知青草崙灘地屬於嚴重干擾等級（圖 3.3.5-1C）。而第二季結果與第一季稍有不同，大城北區為接近未受干擾等級（圖 3.3.5-1D），大城南區則是嚴重干擾等級（圖 3.3.5-1E），ABC 指數分析結果得知青草崙灘地屬於中度干擾等級（圖 3.3.5-1F）。造成資料分析結果趨勢不明顯的原因，推測可能是與重複數不足所致，若能夠增加季次與樣點的資料，則可改善。

而將本案結果與 2013 年相同利用 ABC 指數研究資料比對，過去在大城濕地的 ABC 曲線亦為嚴重干擾等級（林，2016），但 2013 年的研究範圍涵蓋本次調查範圍得大城北區與大城南區，需要再將過去資料調查位置重新拆分後，依照本計畫規劃之樣點位置，重新再進行細部數值的比對，以增加整體分析的重複數，期望能夠釐清不同年份間的變化。

2. 底棲生物非度量多維度分析

利用非度量多維度分析（NMDS, Non-metric Multidimensional Scaling）找出各樣點物種組成相似程度，發現大致上可與棲地潮位型態相符，分為三大群：低潮線有機質含量高且含水量高之軟泥灘地（DCN01、DCN02、DCN03、DCS03）、中高潮線區有機質含量高但含水量較低之泥灘地（DCS01、DCS02）以及沖刷力道較大有機質含量低之河道內高灘地（TWR01、TWR02、TWR03）（圖 3.3.5-2）。

3. 底棲生物冗餘分析

冗餘分析（redundancy analysis, RDA）目標在於接續初步的非度量多維度分析結果，試圖進一步找出不同泥灘地之物理與化學因子中，哪些因子可能成為影響大型底棲蟹類分布與組成差異的關鍵。

由於本年度計畫僅進行兩季次調查，樣本數較低，初步先利用有機質含量、含水量、粒徑及篩選係數四項進行分析。

結果顯示，第一季與第二季 RDA 分析結果，各季均為不顯著（ $F=0.155$ ； $F=0.202$ ）（圖 3.5.5-3&4）。但整合兩季次資料一起分析，

則發現可看出顯著分群，模型達顯著（ $F=0.001$; $R^2=0.225$ ）（圖 3.5.5-5）。

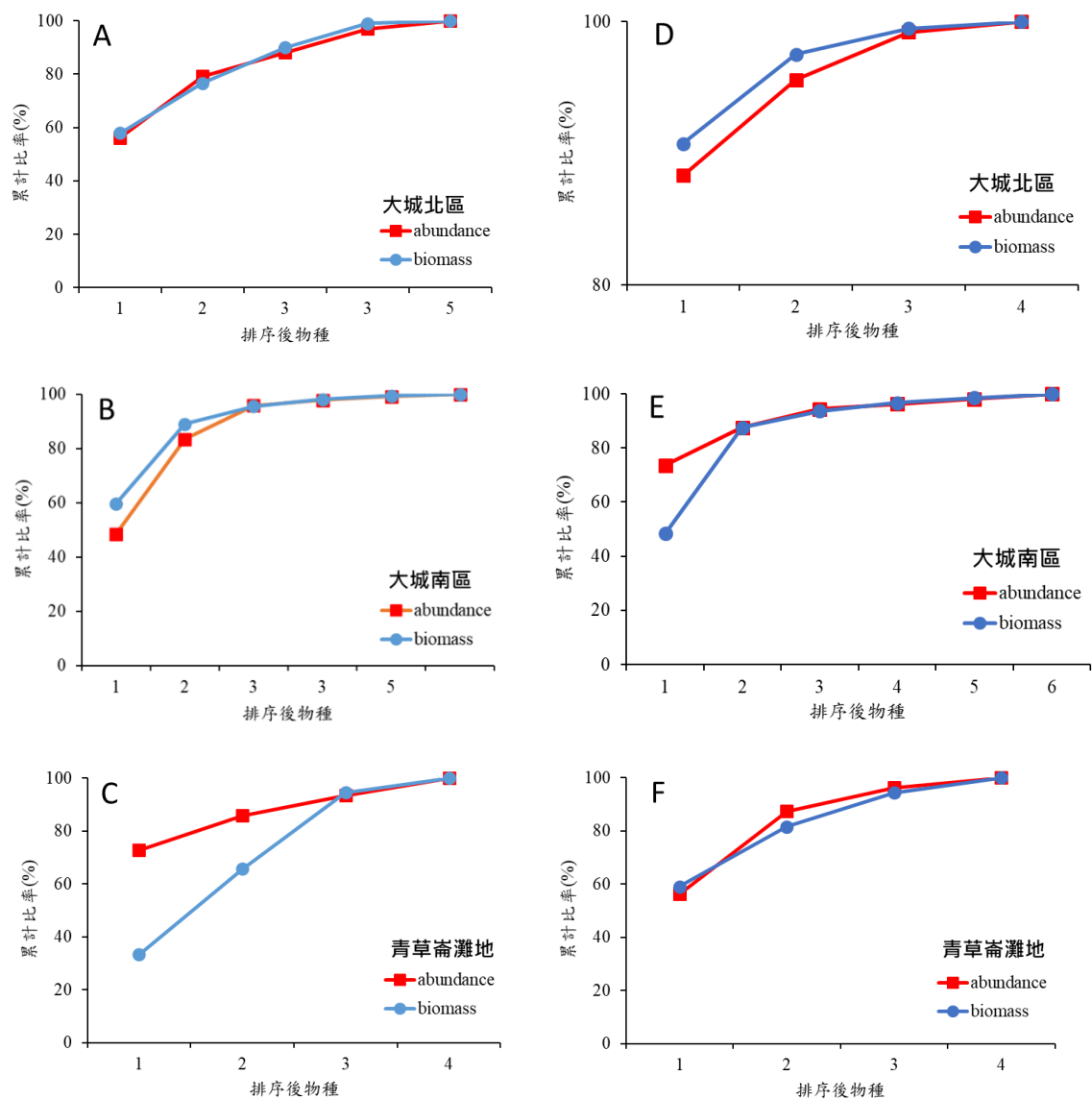


圖 3.3.5-1、大型底棲蟹類 ABC 指數 (A) 青草崙灘地 (B) 大城北區 (C) 大城南區

4. 各樣點水質之河川污染指數 (RPI)

依照本季水質檢測數值，計算各樣點之河川污染指標(RPI)，結果發現本年度兩季次檢測結果，大部分樣點 RPI 指數都落在中度至嚴重汙染等級，其中大城北區第一樣點 (DCN01) 兩季檢測結果，均屬於嚴重汙染等級(圖 3.3.5-6)。大城南區與青草崙灘地則多為中度汙染等級，僅在第二季青草崙灘地的第三樣點 (TWR03) 降至輕度汙染程度。

推測原因，除了因為泥灘地本身水體就具有較高的擾動，導致懸浮固體含量較高外，周圍環境排水溝水源也多為農漁牧業的廢水，成為本區域 RPI 指數不佳的原因。

由於在測量過程中，發現水質的溶氧量常會超過 100%，表示水質其實有優養化水質不佳的狀況，但從 RPI 指數的評分方式，較無法反應出這部分水質不佳的影響；未來將嘗試將嘗試調整本案水質指標參數分級給分方式，以降地泥灘地水質濁度原本就較高，且水質經常性優養化狀況造成的指標數值與棲地現況誤差。

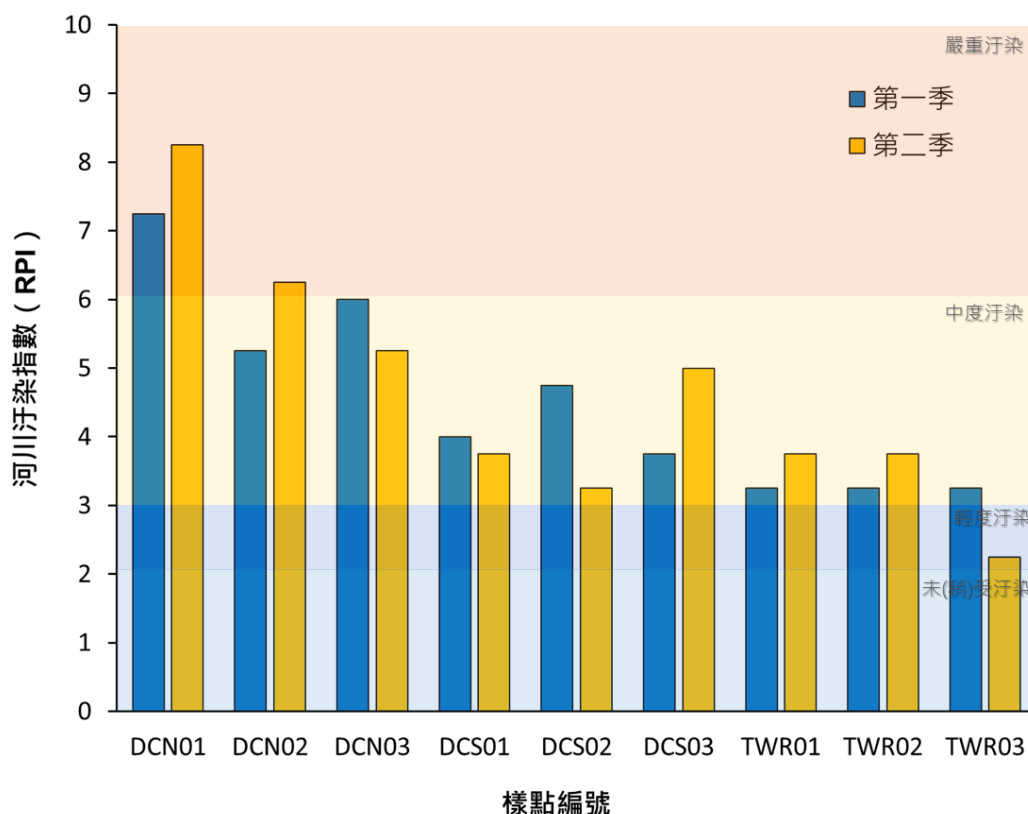


圖 3.3.5-6、各樣點河川污染指數 (RPI)

第4章 泥灘地生態資源調查教育訓練

為了讓調查人員熟悉泥灘地調查實際執行之步驟、方法與精髓，培養泥灘地調查人才，在本案辦理教育訓練。每場教育訓練人數至少 15 人，課程內容除了靜態課程外，透過現場進行實地觀察，協助工作相關人員熟悉泥灘地調查方法與常見物種辨識，並加深對生態環境的認知與感受。

課程內容與細節流程建議如表 4.1 所示，包含泥灘地調查方法介紹以及實務訓練，最後透過案例進行綜合討論。本項教育訓練因受到新型冠狀病毒疫情影響，實際課程細節規劃與時間安排詳述如下。

4.1 辦理教育訓練課程

1. 辦理日期：為配合潮汐周期及潮間帶生物出沒時間，於 9/6.7 辦理兩場次。上午為室內課程介紹泥灘地生態與調查方法，於下午進行戶外實務演練。
2. 辦理地點：
室內課程：彰化縣大城鄉西港村活動中心 (彰化縣大城鄉永鎮路 35 號)
室外課程：彰化縣大城濕地 (大城南區泥灘地 (23.859918, 120.258751))
【因應疫情影響，室內課須維持室內 50 人以下，並全程配戴口罩。室外實務訓練課程需保持安全距離，並也請全程配戴口罩。】
3. 建議對象：海保署人員(含宜蘭、基隆、新竹、彰化、嘉義、台南、高雄、屏東、花蓮、台東、連江、金門、澎湖等 13 站巡查員)，每場人數 15-20 人。
4. 報名系統：利用 google 表單進行線上報名，「臺灣西部泥灘地生態調查教育訓練」活動報名表網址 (<https://reurl.cc/rgq7dk>)。

表 4.1-1、教育訓練流程與課程內容簡介

時間	課程主題	內容
9:00 – 9:30	報到	
9:30 – 10:20	泥灘地生態及物種多樣性介紹：魚、蝦、蟹類	室內課程，介紹台灣西部泥灘地生態現況、特性、物種多樣性及常見物種辨識重點。
10:30 – 11:20	泥灘地生態及物種多樣性介紹：螺、貝、多毛類	
11:30 – 12:00	泥灘地調查器材與流程介紹	室內課程，介紹泥灘地調查常使用之裝備、圖鑑以及說明調查方法與流程。
12:00 – 13:30	午餐、休息時間	(因應防疫措施，請大家維持 2 公尺以上用餐距離，或移至戶外廣場用餐，用餐過程中需注意飲食中不交談原則。)
13:30 – 13:50	行前準備	行前裝備清點與注意事項提醒
13:50 – 14:00	前往大城南區泥灘地 (約 10 分車程)	整隊並移動至選定調查地點
14:30 – 15:30	生態調查實務訓練	室外課程，現場執行泥灘地生態調查。 (於室外操作實習時，維持至少 1 公尺以上距離，並全程配戴口罩。) (雨天備案：由工作人員準備各種潮間帶生物，提供學員進行觀察與辨識；學員於活動中心前廣場，模擬各項調查進行流程之操作過程)
15:30 – 16:30	綜合討論、器材整理	透過實地觀察與執行成果，提出可能對泥灘地調查標準作業流程的反饋。 (以線上討論或問卷方式進行意見交流與反饋)

*註：原訂大城北區與南區各辦理一場次教育訓練，但大城北區(大城南段海堤)近日海堤與水門清淤整理作業施工中，因安全因素，改為在大城南區進行兩場次的教育訓練。

4.2 教育訓練課程執行狀況

1. 學員清冊、簽到單：

「臺灣西部泥灘地生態調查教育訓練」

簽到表

日期：110年9月6日

單位	姓名	簽名	體溫紀錄
海保署本署	賴韻如	賴韻如	36.8
第一工作站	張啓軒	張啓軒	36.9
	魏宜廉	魏宜廉	36.5
第二工作站	林文琪	林文琪	37.8
	周品翔	周品翔	36.6
第三工作站	劉采諭	劉采諭	37.3
第四工作站	李承運	李承運	36.5
	郭政佑	郭政佑	37.4
第五工作站	林炯廷	林炯廷	37.4
第六工作站	王鳳儀	王鳳儀	37.3
第七工作站	袁肇麟	袁肇麟	36.5
第八工作站	許向戎	許向戎	37.7
第九工作站	徐銘鴻	徐銘鴻	36.5
	莊佩蓉	莊佩蓉	37.6
第十工作站	陳逸	陳逸	37.7
	白佳芳	白佳芳	36.2

圖 4.2-1、110年9月6號教育訓練人員簽到表(1)

第十一工作站	吳佩蓉	吳佩蓉	36.6
	呂雨聰	呂雨聰	36.4
第十三工作站	黃啟睿	黃啟睿	36.8
國立嘉義大學	邱郁文		36.2
	侯福元		36.8
東海大學生態與 環境研究中心	蔡麗如	蔡麗如	36.5
成大水科技研究 中心	蘇俊育 連雅君		36.8 36.5

圖 4.2-2、110 年 9 月 6 號教育訓練人員簽到表(2)

「臺灣西部泥灘地生態調查教育訓練」

簽到表

日期：110年9月7日

單位	姓名	簽名	體溫紀錄
本署	陳玉婷	陳玉婷	37.1
	林宗穎	林宗穎	36.5
第一工作站	陳健澤	陳健澤	36.2
第二工作站	許凱崑	許凱崑	36.6
第三工作站	李玠志	李玠志	36.8
第四工作站	詹綺文	詹綺文	36.5
第五工作站	江小嘉	江小嘉	37.3
	黃珮婷	黃珮婷	37.2
第六工作站	胡家維	胡家維	36.6
第七工作站	曹家銘	曹家銘	36.5
	陳芬瑞	陳芬瑞	36.9
第八工作站	蔡宗翰	蔡宗翰	36.1
	廖贊淳	廖贊淳	36.8
第九工作站	陳世彬	陳世彬	36.9
第十工作站	王鈺芳	王鈺芳	36.1

圖 4.2-3、110年9月7號教育訓練人員簽到表(1)

	喬振維	喬振維	36.9
第十二工作站	徐維駿	徐維駿	37.3
	吳瑞書	吳瑞書	36.4
第十三工作站	楊順帆	楊順帆	36.6
	胡藝薰	胡藝薰	36.1
國立嘉義大學	邱郁文	邱郁文	36.1
	陳福示	陳福示	36.8
東海大學生態與 環境研究中心	蔡所如	蔡所如	35.9
成大水科技研究 中心	車雅君	車雅君	36.5
	蘇俊育	蘇俊育	36.8
			≥5人
			+2司機

27※

圖 4.2-4、110 年 9 月 7 號教育訓練人員簽到表(2)

2. 活動剪影：

110 年 9 月 6 日（第一場次）



邱郁文老師授課



現場學員聽講



大城濕地現場合影

110 年 9 月 7 日（第二場次）



邱郁文老師授課



授課現場學員合影



大城濕地現場合影

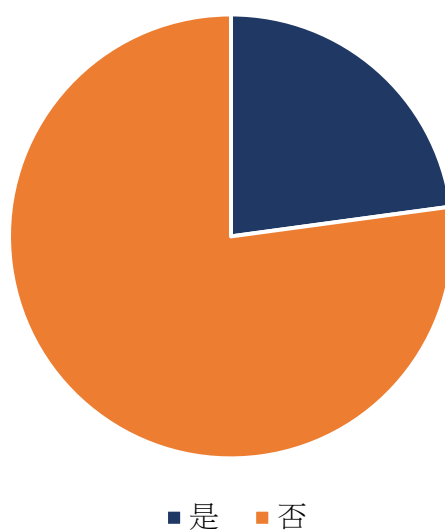
4.3 教育訓練課程意見回饋

為了解學員經過課程訓練後，是否能夠充分理解及獲得實用資訊，故設計系列問卷，以獲得學員反饋。問卷調查內容如下：

4.3.1 泥灘地熟悉度調查

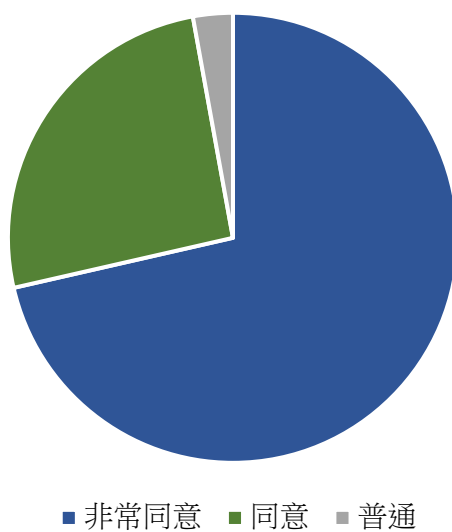
a. 灘地是否為參與訓練人員值勤時常遇到的海岸環境類型

問卷調查成果顯示，75%以上的學員，值勤期間不會接觸到泥灘地類型的海岸環境。

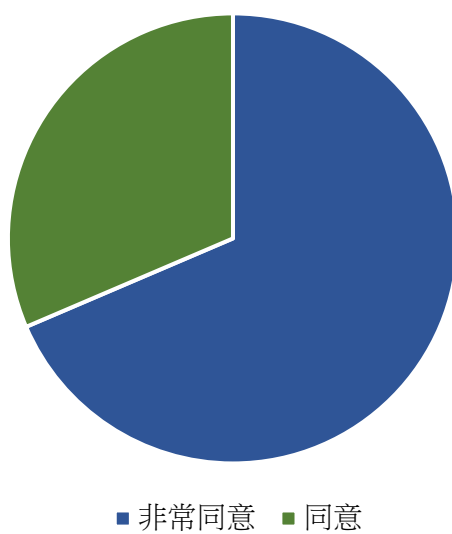


4.3.2 課程實用度調查

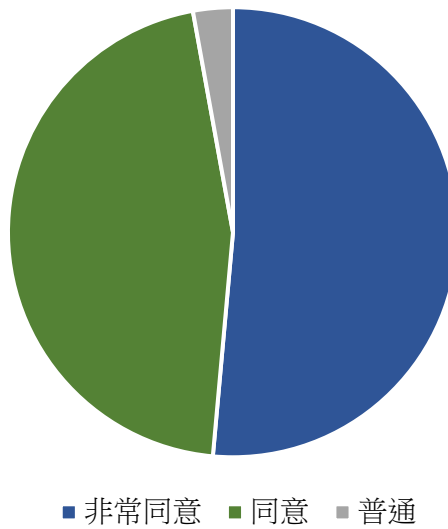
a. 認為本課程確實能夠提升對泥灘地生物的認識



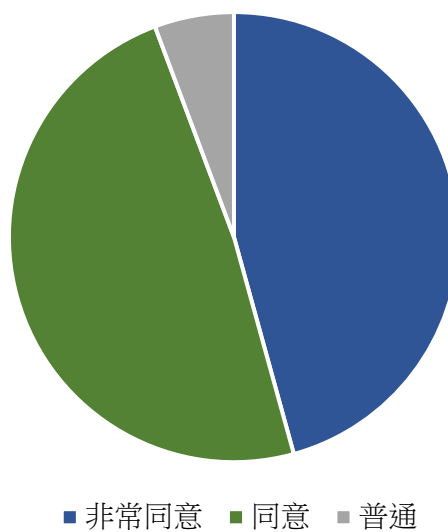
b. 認為本課程設計的調查方法，確實可以達到泥灘地生態調查的目的



c. 認為經過本課程的訓練，可以提升未來進行泥灘地調查的能力

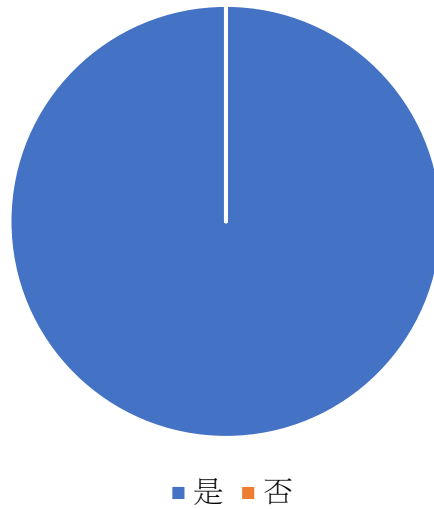


d. 認為經過本課程的訓練，可以提升未來閱讀或理解泥灘地調查報告的能力。



4.3.3 未來進階課程意願調查

a. 課程培訓營意願



b. 認為本次訓練最具未來調查工作之幫助為：

1. 調查方法之認識(生態調查方法、器材使用等)
2. 物種辨識
3. 泥灘地生態環境之認識

4.4 教育訓練課程總結

本計畫安排兩梯次的教育訓練課程，共 39 名學員完成課程。其中大部分學員在原本工作巡查範圍不會接觸到泥灘地環境。經由課程講述與實地解說後，94%學員認為對泥灘地棲地環境與生物的認識可以提升。並且全部學員都對未來進階泥灘地調查課程表達願意參與意願。

第5章 專家學者會議

邀集關心海洋與泥灘地生態與熟悉泥灘地生態調查之專家學者(表五)，針對提出的泥灘地生態標準調查流程與方法，以及評估泥灘地生態健康狀態之相關指標進行交流討論，以期能獲得與會的專家學者及先進指導，加強對泥灘地生態調查標準流程與方法的完整度。專家學者名單由臺灣生物多樣性專家名錄、國家重要濕地保育計畫專家名錄以及海洋野生動物保育諮詢委員名單挑選而來，本案會議共邀請到 5 位專家學者參與泥灘地生態資源保育與管理規劃之評估。【因應新型冠狀病毒疫情影響，以線上視訊會議形式辦理。】

表 5-1、專家會議時程與初步規劃邀請名單

項目	內容		
目的	研議泥灘地生態資源保育與管理規劃建議初稿		
場次與時間	1 場，預計於 110 年 10 月底前辦理		
預計邀請專家學者名單	姓名	單位	專長
	王一匡	國立臺南大學生態暨環境資源學系教授兼系主任	濕地生態學、濕地管理、濕地生物多樣性
	林惠真	東海大學生命科學系特聘教授	生理生態學、演化生理學、水域生物學、濕地生態學
	林瑩峰	嘉南藥理大學環境永續學院環境工程與科學系教授	人工濕地、濕地碳匯功能調查、濕地水質環境
	施習德	國立中興大學生命科學系教授	甲殼動物學、無脊椎動物學、分子親緣、生物地理、系統分類、淡水生態、溼地生態、動物行為
	孫建平	國立成功大學水利及海洋工程學系教授	濕地水文、人工濕地、生態水資源管理
	劉靜榆	特有生物研究保育中心副研究員	海岸濕地生態與生物研究、海岸濕地監測及復育評估、植物資源調查及植群分類研究
	黃大駿	嘉南藥理大學環境資源管理系教授	生態生理學、環境毒理、生物多樣性保育、水域生物調查
	梁世雄	國立高雄師範大學理學院生科系教授	溪流魚類及無脊椎動物生態、外來種生態、陸域及水域生物指標、都市生態學、生態系模式分析
	洪夢祺	特有生物研究保育中心棲地生態組副研究員	計算水力學、河道平衡、河川棲地評估、生態模擬
	康兆凱	國立成功大學水工試驗所海岸環境資源組副研究員	魚類學、水產養殖、魚類生理學

	陳宣汶	嘉義大學生物資源學系助理教授	野生動物寄生蟲學、群聚生態學、食物網模式、入侵生物學、全球變遷
--	-----	----------------	---------------------------------

5.1 會議議程

一、時間：110 年 10 月 29 日（五）下午 13：30

二、地點：嘉義大學生物資源系

Google meet 線上會議室 (<https://meet.google.com/fxv-rfyf-evg>)

三、與會專家學者：

表 5.1-1、專家學者會議學者名單

王一匡	國立臺南大學生態暨環境資源學系教授兼系主任	濕地生態學、濕地管理、濕地生物多樣性
施習德	國立中興大學生命科學系教授	甲殼動物學、無脊椎動物學、分子親緣、生物地理、系統分類、淡水生態、濕地生態、動物行為
孫建平	國立成功大學水利及海洋工程學系教授	濕地水文、人工濕地、生態水資源管理
黃大駿	嘉南藥理大學環境資源管理系教授	生態生理學、環境毒理、生物多樣性保育、水域生物調查
陳宣汶	嘉義大學生物資源學系助理教授	野生動物寄生蟲學、群聚生態學、食物網模式、入侵生物學、全球變遷

四、會議目的：

本案「110 年-111 年臺灣西部泥灘地生態調查計畫(1/2)」為臺灣泥灘地生態整體評估的前導計畫，工作重點在對臺灣西部泥灘地生態進行整體回顧與盤點，由於過去僅針對泥灘地的研究在臺灣並不多，實有必要進行全面的調查與盤點，並藉由現地生態調查建立標準調查與監測方法，以評估泥灘地的物種組成、群聚現況與健康狀態，作為未來保育復育與應用之參考，亦為繼以推動後續研究之基礎。

五、會議主題與內容：

(一)、會議目標說明

邀集關心海洋與泥灘地生態與熟悉泥灘地生態調查之專家學者，

針對本團隊提出的泥灘地生態標準調查流程與方法，以及評估泥灘地生態健康狀態之相關指標進行交流討論，以期能獲得與會的專家學者及先進指導，加強對泥灘地生態調查標準流程與方法的完整度，協助泥灘地生態資源保育與管理規劃之評估。

(二)、檢視初步泥灘地盤點成果

台灣西部由北至南的海岸線中，由於海流、潮汐與地形的原因，泥灘地分布的狀況以中區最寬廣，南部與北區較侷限。中區泥灘地有最大比例之泥灘地分布，但除了有被劃為濕地或野生動物保護區的泥灘地有較完整的生態資源調查資料外，其餘地區(尤其是彰化縣及雲林縣)泥灘地生態資源資訊相當缺乏。北部與南部的泥灘地分布較不會連成大面積的片狀，但在海岸常會形成小區域的點狀分布。目前的資料顯示，這類型的小區域泥灘地也是較少會被注意且投入調查資源的位置。由不同主管機關所執行的調查或研究報告中，會依著不同執行團隊，而有不同的分析方式，較難整合分析利用。

(三)、泥灘地調查項目、流程與方法說明

本案選定三處西部海岸可即性較高的泥灘地，進行泥灘地生態資源調查，三處樣區分別為大城北區（魚寮溪南側）、大城南區（濁水溪口北側）以及曾文溪口青草崙高灘地，調查項目包含下列三大類。

1. 水域生物調查（魚、蝦、蟹、浮游生物）
2. 泥灘地大型底棲生物調查（蝦、蟹及螺貝類）
3. 水質與底質調查

(四)、初步泥灘地生態健康狀態評估指標

1. 生物多樣性指標
2. ABC 生物量監測法

3. 底棲生物冗餘分析(redundancy analysis, RDA)分析

4. 河川汙染指數(RPI)

(五)、初步生態資源保育管理建議

本案選定三處西部泥灘地進行生態資源調查，三處樣區分別面臨不同的開發壓力，在大城濕地面臨光電開發的壓力，而曾文溪口濕地則是橋梁興建工程。本團隊提出以下保育管理建議，以期能夠有效對泥灘地生態進行保育。

1. 利用設立固定樣區及樣點調查法，以利觀察季節性與年度間的變化。
2. 為維護泥灘地生態資源穩定，建議定期監測與檢測泥灘地環境健康因子，如：水質與底質狀態。
3. 利用複合式參數，針對不同層面生物進行分析與評估。
4. 積極移除外來種，以利恢復泥灘地生態功能。
5. 建議可設立地區性巡守機制，降低汙染發生機率。

六、議程表

表 5.1-2、專家學者會議議程

時間	內容	主持人
13:20 – 13:30	報到、線上會議測試	
13:30 – 13:40	會議流程說明	邱郁文 老師
13:40 – 14:30	計畫內容說明	蔡鵬如 助理研究員

14:30 – 15:30	綜合討論	邱郁文 老師 蔡鵬如 助理研究員 蘇俊育 組長
15:30 – 16:00	意見收整	
16:00	散會	

七、會議過程記錄

本次會議利用線上會議室的方式舉辦，利用螢幕截圖方式記錄當日開會過程，詳細會議過程請見表 5.1-2。

表 5.1-3、會議過程說明

時間	說明	螢幕截圖
13:25	參與人員進入會議室並進行功能測試。	
13:33	會議開始，由邱郁文老師引言。	
14:04	完成計畫內容說明，與會人員合影拍照。	
14:12 ~ 15:23	與會專家學者提出建議與主辦單位討論。	

15:30	意見收整與討論後，順利完成會議。 (黃大駿老師先離席)	
-------	--------------------------------	--

5.2 專家會議意見討論與彙整

本計畫團隊於 110 年 10 月 29 日完成舉辦專家學者會議，邀請外部學者與會，分享計畫內容及目前初步調查成果，並討論未來調查規畫以及內容改善，以下為整理當日外部專家學者所提出建議之紀錄（表 5.2-1）。

表 5.2-1、專家學者意見彙整

委員問題及建議	團隊回覆
黃大駿 老師：	
1. 是否針對泥灘地特性另立新案撰寫新標準調查方法？由於按照現有生態評估規範及濕地準則，泥灘地調查方法被拆散於多處，且現今有許多開發案皆在泥灘地，因此提出此建議。	針對台灣各類型泥灘地之調查方法，本案已有規劃擬定初稿，可能先針對河口泥灘地進行普查、定性以及分級。
2. 水質部分，RPI 確實一直被討論，但是相對於環保署資料，RPI 是一個較簡單的方法，因此在計算當中，可看指數的需求將部分資料移除(ex: SS 若會產生混淆，可能可將此項目移除以進行計算)。若要以各指標來看，依據食品標準即可。	感謝老師指導。未來報告會評估修正。
3. 指標可使用兩方法去做呈現，定性資料(包括多樣性指數)以及定量資料(包括 1. B-IBI，但是較缺乏本土性參數。2. ABC 指數。)，以上方法都應做初步計算，較為完整。	該案有計算多樣性指數，但是除此之外，先用了 ABC index 去看季節性變化，並比對變化狀況是如何，B-IBI 目前確實較找不到本土物種耐汙程度的狀況。
王一匡 老師：	
1. 將泥灘地及沙灘兩地型有做區	謝謝老師肯定。

隔開來為一進步。	
2. IBI 之發展需大量資源，未來可再另提案規劃其發展；另外，分類困難的類群可能不會分類到”種”。	謝謝老師指導，未來計畫會參考其意見。
3. 泥灘地中，是否以水流、潮汐、地形等條件，再將棲地細分為次棲地，可能可以幫助未來評估。	在泥灘地中再細分出更多類型棲地是重要的，現階段尚未規劃此部分，可能未來安排進行，或許透過測量有機物含量以及土壤粒徑將底質分為不同屬性。
施習德 老師：	
1. 沒有對於泥灘地”標準調查方法”的印象，仍以實際經驗為主，例如: 1x1 公尺樣框可行，對於調查台灣早招潮蟹時，深度則可能要挖至 50cm (20cm 可能不足)，或是以陷阱採集。	本計畫之螃蟹調查方法為利用設置樣框並以望遠鏡觀察，不須挖洞確認數量螃蟹。
2. 泥灘地中之底棲生物出現幾乎為退潮時，測量水質之意義可再討論。	謝謝老師指導，未來報告會再討論。
3. 在水退後多久測量含水量，須以固定方法測量，包括小潮、大潮都須分別固定一時間去測量水質。	關於水質以及土壤含水量，本案皆有固定時間調查，全部挑選大潮退潮之固定時段。未來會在報告中描述調查為退潮後固定時間進行。
4. 底質粒徑可以反映物種分布，肯定此調查之需要性。	謝謝老師肯定。
5. 紅樹林之移除規劃，工程通常十分浩大，需評估經費以及合作單位。	謝謝老師指導，未來規劃會進行評估。
6. 多毛類鑑定難度高，需多注意(有建議使用硫酸酶)。	謝謝老師建議，本計畫調查多毛類有先經過麻醉劑處理再進行鑑定，目前未碰到鑑定問題。
7. 生物體內之污染物累積量之測定，評估經費後可以考慮增加此項目。	謝謝老師指導，未來規劃會進行評估。

8. 濕地調查的主角是誰須明確，是螃蟹、早招潮蟹、多毛類或者貝類，聚焦的方向都會有所不同。	本計畫可能以調查濕地之關注物種(特色物種)作為主角。
孫建平 老師：	
1. B-IBI 等分析調查方法可評估當地狀況後再議是否合適。	評估方法的背景值，確實需再經過評估考慮，確認樣區是否適合該方法。
2. RPI 在河口的適用程度亦可評估後再決定是否自己選擇項目組合。	
陳宣汶 老師：	
1. 多樣性部分，要調查哪些物種並轉換成何種指標，需釐清目標。	謝謝老師指導，未來報告會評估加入相關討論。
2. 國際上泥灘地之生物指標背景值有哪些，與台灣的目標物種如何去比較？	
3. ABC 指數能計算，B-IBI 應能計算。	謝謝老師指導，會討論後再評估本調查數據是否能做到建議之各指標分析。
4. Hill number 可考慮納入計算。	
5. 若有設定關鍵物種，可針對敏感物種之毒物(化學污染物)累積，再進一步評估物種在該生態系扮演角色之重要性及影響(生態系功能、生態系服務、碳排放/吸收等)。	北彰化重金屬污染較嚴重，南彰化目前資料則較缺乏，有相關單位今年進行該地區海岸土壤調查，可了解兩地區之底質是否皆為重金屬超標後，再進行生物體之毒物累積之調查。

5.3 專家意見總結

本計畫案採用之調查項目與方法，確實足夠且合適進行泥灘地生態調查，惟須稍微調整與關注以下幾點：

一、特別注意底棲生物調查採樣時間（漲/退潮後多少時間）與潮汐週期

（大潮、小潮）的關聯。

- 二、水質檢測部分，因底棲生物調查時間都在退潮時段，此時調查水質的意義可以再討論；而濁度在潮間帶棲地的指標性不足，未來計算 RPI 等水質指標時，可以考慮不計入濁度的部分。
- 三、生物多樣性指標除一般定性指標外，定量指標除了 ABC 也可考慮使用 IBI 或 B-IBI，惟後兩項目前在台灣較難找到參考之耐汙分級。且各個調查項目也需釐清是分別對應到哪些指標的計算。
- 四、泛稱泥灘地之棲地類型，應可又細分為幾大類，建議可以考慮利用底泥之有機物含量、粒徑...等資料，在區分出不同屬性之泥灘地棲地類型。
- 五、生態調查初期應要設定關鍵物種/特色物種，並針對關鍵物種/特色物種之特行安排調查項目，最後就可以藉由關鍵物種/特色物種在生態系扮演角色之重要性及影響。
- 六、紅樹林入侵泥灘地的狀況確實需要被掌握，且紅樹林之移除規劃，因工程通常十分浩大，需評估經費以及合作單位。

第6章 初步泥灘地生態資源保育管理建議

6.1 泥灘地生態標準調查方法與流程

本團隊初步建議之泥灘地生態標準調查項目、方法與流程如下：

1. 水域生物調查（魚、蝦、蟹類）

本項目調查主要對象為樣區內潮溝中之魚、蝦及蟹類。以當地慣用之漁具漁法採捕，或是於水底設置蜈蚣網（長沉籠），置隔一夜後收網，記錄網具內所捕獲之魚、蝦及蟹類之種類及數量，並拍照記錄。

2. 泥灘地大型底棲生物調查（蝦、蟹、螺貝、多毛類）

本項目調查主要針對泥灘地之大型底棲動物（魚、蝦、蟹、螺、貝、多毛類）以定框方式調查，並盡量於固定樣點進行不同季次之定量調查，調查時間則固定在農曆潮汐大潮前後三日內較佳。定量調查方式採樣方框調查。於乾潮前後 2 小時，於樣點內設置固定面積之採樣方框（1 平方公尺），目視並輔以徒手採集樣框內灘表之底棲動物如螺類及蟹類後，再以鏟或鋤頭挖掘樣框內之底土並撿拾穴居於內的貝類和甲殼類，並以 0.5 mm 孔徑生物篩網將底泥過篩，進行底棲多毛類的採集。所採集到之大型底棲動物（蝦、蟹、螺貝與多毛類）於現場拍照並記錄種類、數量以及重量後當場釋回，若現場無法鑑定者，則以冰塊冰藏之方式攜回實驗室後，再依其外部形態特徵等比對相關圖鑑及文獻進行種類鑑定。此外，針對泥灘地表層或附著物上，進行底棲藻類調查。

在大型底棲生物的樣框調查法中，需特別注意調查方式以及細節。例如針對特殊物種如：台灣早招潮...等，會依著潮汐週期改變出沒頻率的生物，需注意調查時間的排定；並且若要完整調查到樣框中出現的所有底棲生物，也必須能夠用適當的方式進行調查，如：底泥中居住多毛類或貝類，需掘土至少 20 公分，以達

到合理採樣深度，但在蟹類的調查，有些物種洞穴深度可達一米，則需要適時採用陷阱法，或利用定點觀察法原地觀察 20 分鐘以上，才能夠完整記錄樣框中全部的底棲生物種類。

3. 水質監測

水質調查建議分為一般性水質監測與水質採樣檢測兩大類。一般性：溫度、鹽度、酸鹼值、溶氧度、溶氧量、氧化還原度、導電度、濁度、溶氧量/溶氧度；採樣送驗：生化需氧量、化學需氧量、總磷、葉綠素 a、氨氮、硝酸鹽氮。一般性水質監測是利用水質測定儀器來測定現場水質狀況；水質採樣送驗則依照環檢所河川、湖泊及水庫水質採樣通則 (NIEA W104.51C)辦理。

4. 底質調查

測量底質的粒徑、含水量以及有機物含量。底質粒徑以濕篩方式處理。有機物含量及底泥含水量則會將低溫保存的底泥樣品秤重後，置於坩鍋中以 60 度烘箱烘乾至恆重，即可計算底泥含水量；續將樣品以灰化爐 500 度進行灰化 4 小時，紀錄重量，即可得知底泥有機物含量。藉由有機質含量、含水量、粒徑中間值、篩選係數等分析所得數值，與底棲生物組成與分布進行分析。

6.2 初步泥灘地生態健康狀態評估指標

1. 生物多樣性指標

利用生物群集分析法來計算各樣區之物種歧異度(Shannon-Wiener's diversity index, H')、均勻度(evenness index, J)、優勢度，並且比較在不同季節與年份之間的差異。

於 6.1 節敘述之生態標準調查方法與流程中，可以得到水域生物、底棲生物以及底棲藻類的種類與數量，利用此項調查結果，則可分別算出泥灘地水域生物以及底棲生物的生物多樣性指標數值，未來在持續的監測中，利用不同年度間的必較，將可獲得生物分布變化是否有改變的資訊。

2. ABC 生物量監測法

利用 ABC 生物量監測法來繪出豐度累積曲線圖與生物量累積曲線圖，並比較不同樣區間生物群集與組成之差異。1986 年 Warwick 基於中度干擾假說 (intermediate disturbance hypothesis) 提出 ABC 生物量監測法，認為此方法可以監測環境污染對於潮間帶底棲生物群聚之影響 (Warwick, 1986)。在 ABC 生物量監測法中將潮間帶底棲生物群聚中各物種的生物量 (biomass) 與豐度 (abundance) 的比率由高到低排序後，藉由比較生物量與豐度的累加比率監測環境是否受到污染 (Meire and Dereu, 1990)。ABC 指數的計算方法，是將排序後的生物量與豐度累加比率相減後，加總並除以物種數。最後得到該樣點該年度該季之 ABC 指數值，再將此指數與其他季節或年度進行比較。

於本案的生態調查中，僅利用底棲生物中的螃蟹種類、數量以及重量進行此項分析，原因是在底棲生物的螺、貝類具有殼重，在計算生物量上會有誤差，以及多毛類目前鑑定種類不易所致。故持續增加監測時間與樣點數量，利用不同季次間的比較，將可

獲得生物分布變化是否有依棲地特性改變的資訊。

3. 底棲生物冗餘分析(redundancy analysis, RDA)分析

先利用主成分分析（PCA）找出相關變因，再利用不同季節的底質檢測參數（有機質含量、含水量、粒徑、篩選係數）進行 RDA 分析，這樣比較可以找出哪些泥灘地相關的環境因子會影響底棲生物的分布。

4. 河川汙染指數（RPI）或河川水質指數（WQI）

在水質項目中，目前先依照水質檢測數值，計算各樣點之河川汙染指標(RPI) 或河川水質指數（WQI）。未來則會嘗試設計專屬泥灘地棲地使用之水質指數指標，試著去除掉濁度/懸浮固體以及校正溶氧差異後的測項組合來呈現。

6.3 其他生態資源管理建議

除了上述兩大項目的生態資源保育管理建議外，盤點西部海岸泥灘地常面臨問題後，整理出幾項需特別注意的項目。

- 1、 在進行泥灘地生態資源調查時，可考慮利用設立固定樣區及樣點之調查方法，優點是較可以看出季節性與年度間的變化，而缺點是可能會遭受到較嚴重的外界干擾。
- 2、 潮間帶緊鄰排水出口的灘地，常會是陸源汙染物累積位置，建議針對不同西海岸泥灘地濕地，進行重金屬累積狀況之普查。
- 3、 泥灘地若已經遭受入侵植物如：互花米草、水筆仔、海茄冬等侵入泥灘地範圍內，則需要盡速進行面積調查，並根據調查結果，盡速擬定移除計畫。積極移除外來種，以利恢復泥灘地生態功能。
- 4、 ABC method 監測汙染源對海洋底棲生物群落結構的影響，之後此方法被廣泛應用於監測環境壓力對底棲生物群落結構的影響。但 ABC index 當棲地內物種種類較單一時，對於棲地間比較教會失

真，需要累積較多數據進行分析，且使用率較低，調查方法需較多人力。

- 5、 針對不同濕地調查中，針對特色物種或是關鍵物種，需使用或建立相應之合適調查方法，以利持續擴充完整泥灘地生態調查的標準流程。
- 6、 建議可設立地區性巡守機制，降低垃圾隨意傾倒於泥灘地之汙染發生機率。

第7章 參考文獻

1. 王一匡 (2016-2019)。台江國家公園及其周緣緩衝區多樣性棲地營造與評估計畫 (105-108 年)。台江國家公園。
2. 王筱雯 (2015)。104 年布袋鹽田濕地及好美寮濕地水文生態環境及泥沙永續管理計畫。嘉義縣政府。
3. 王筱雯 (2014)。103 年度嘉義縣-布袋鹽田濕地及好美寮濕地水文生態環境與泥沙永續管理計畫 II。嘉義縣政府。
4. 王筱雯 (2013)。102 年度嘉義縣-布袋鹽田濕地及好美寮濕地水文生態環境與泥沙永續管理計畫。嘉義縣政府。
5. 王筱雯 (2012)。101 年度嘉義縣好美寮及布袋鹽田濕地水文生態空間整體保育規劃及環境營造計畫 (II)。嘉義縣政府。
6. 王筱雯 (2011)。100 年好美寮及布袋鹽田濕地水文生態空間整體保育規劃及環境營造計畫
7. 王裕翔(2021)。109 至 110 年度淡水河流域重要濕地(含保育利用計畫範圍)委託管理案。內政部營建署。
8. 王裕翔(2020)。107 至 108 年度淡水河流域重要濕地(含保育利用計畫範圍)委託管理案。內政部營建署。
9. 王裕翔(2019)。106 至 107 年度淡水河流域重要濕地(含保育利用計畫範圍)委託管理案。內政部營建署。
10. 江政人 (2020)。108-109 年度朴子溪河口重要濕地(國家級)基礎調查計畫。嘉義縣政府。
11. 江政人 (2020)。108-109 年度西湖重要濕地(國家級)保育利用計畫工作項目計畫。內政部營建署。
12. 江政人 (2020)。108-109 年度高美重要濕地 (國家級) 保育利用計畫工作項目計畫。內政部營建署。
13. 江政人 (2020)。108-109 年度布袋鹽田及好美寮重要濕地(國家級)基礎調查計畫。嘉義縣政府。
14. 江政人 (2018)。106-107 年度布袋鹽田及好美寮重要濕地(國家級)基礎調查計畫。嘉義縣政府。
15. 江政人 (2018)。106-107 年度西湖重要濕地(國家級)基礎調查計畫。內政部營建署。
16. 江政人 (2018)。106-107 年度高美濕地基礎調查計畫。內政部營建署。
17. 江政人 (2017)。105-106 年度西湖重要濕地(國家級)基礎調查計畫。內政部營建署。
18. 江政人 (2015)。104 年度苗栗縣西湖濕地重點復育及保育推廣計畫。內政部營建署。
19. 江政人 (2013)。102 年國家重要濕地保育行動計畫—苗栗縣國家級濕地重點復育及推廣計畫。內政部營建署。
20. 朱達仁 (2013)。彰化海岸生態環境調查監測先期作業。內政部營建署城鄉發展分署。
21. 朱達仁 (2015)。104 年中港溪口濕地社區參與河口底棲生物保育工作坊計畫。苗栗縣政府。
22. 朱達仁 (2014)。103 年中港溪口濕地生態廊道調查及保育工作坊經營計

- 畫。苗栗縣政府。
23. 朱達仁（2013）。102年中港溪口濕地社區參與營造計畫。苗栗縣政府/經濟部水利署。
 24. 朱達仁（2012）。101年中港溪口濕地保育行動計畫。苗栗縣政府/內政部營建署。
 25. 朱達仁（2020）。交通部公路總局西部濱海公路北區臨時工程處淡江大橋及其連絡道路新建工程計畫「淡水河河口濕地紅樹林及底棲生物」研究工作。交通部公路總局。
 26. 李培芬（2015）。桃園市許厝港濕地保育利用計畫暨水質、魚類、植物及底棲生物調查計畫。桃園縣政府農業局。
 27. 李鎮宇（2014）。103年度新竹縣新豐鄉國家重要濕地保育行動計畫。內政部營建署。
 28. 李鎮宇（2014）。103年度新豐國家濕地環境監測、社區參與及教育推廣計畫。內政部營建署。
 29. 李鎮宇（2013）。102年度新竹縣新豐鄉國家重要濕地保育行動計畫。內政部營建署。
 30. 李鎮宇（2014）。101年度新竹縣新豐鄉國家重要濕地保育行動計畫。內政部營建署。
 31. 李益鑫（2015）。104年度彰化海岸濕地保育行動計畫。內政部營建署/彰化縣政府。
 32. 李益鑫（2019）。108年度彰化海岸濕地環境監測暨社區參與計畫。內政部營建署/彰化縣政府。
 33. 李益鑫（2020）。109年度彰化海岸濕地環境監測暨社區參與計畫。內政部營建署/彰化縣政府。
 34. 李坤璋（2016）。105年度彰化海岸濕地生態廊道經營計畫。內政部營建署/彰化縣政府。
 35. 林幸助（2011）。台江國家公園及周緣地區重要生物類群分布及海岸濕地河口生態系變遷。
 36. 林幸助、薛美莉、陳添水、何東輯（2009）。濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
 37. 林幸助（2019）。108年度紅樹林生態系調查計畫。海洋委員會海洋保育署。
 38. 林幸助（2020）。我國海洋生態調查監測網與監測規範建立之整體規劃。國家海洋研究院。
 39. 林幸助（2011）。台江國家公園及周緣地區重要生物類群分佈及海岸濕地河口生態系變遷。台江國家公園。
 40. 林承昊（2017）。106年度國家重要濕地保育行動計畫-彰化海岸濕地環境監測暨社區參與計畫。內政部營建署/彰化縣政府。
 41. 林瑩峯（2019）。107-108年度四草、鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)水質監測計畫。台江國家公園。
 42. 林瑩峯（2018）。106-107年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)基礎調查。台江國家公園。
 43. 林韋齊（2016）。中台灣環境因子與濕地周遭土地使用對螃蟹群聚之影

- 響。東海大學碩士論文。
44. 林惠真(2021)。110 年度高美野生動物保護區資源監測計畫。農委會林務局委辦計畫。
 45. 林惠真(2020)。109 年度高美野生動物保護區資源監測計畫。農委會林務局委辦計畫。
 46. 林惠真(2019)。108 年度高美野生動物保護區資源監測計畫。農委會林務局委辦計畫。
 47. 林惠真、溫志中(2019)。107-108 年度高美重要濕地(國家級)基礎調查計畫。內政部營建署。
 48. 林惠真(2018)。107 年度高美與大肚溪口野生動物保護區資源監測計畫。農委會林務局委辦計畫。
 49. 林惠真(2017)。106 年度高美濕地生態保育及教育推廣工作計畫。農委會林務局委辦計畫。
 50. 林惠真(2018)。107 年度彰化海岸濕地環境監測暨社區參與計畫。內政部營建署/彰化縣政府。
 51. 林惠真(2015)。彰化海岸生態環境調查監測計畫委託案(102-103 年度)。內政部營建署。
 52. 林惠真(2016)。104 年度國家重要濕地保育行動計畫：彰化沿海重點底棲生物及經濟魚種調查監測。內政部營建署/彰化縣政府。
 53. 林惠真(2018)。107 年度彰濱工業區崙尾東區崙海段 50 及 51 地號基礎生態與環境調查規劃。曄恆能源有限公司。
 54. 林鳳嬌(2018)。槿梧濕地保育利用暨環境教育推廣計畫。雲林縣政府。
 55. 林鳳嬌(2017)。槿梧濕地環境調查監測及保育利用計畫策略研擬。雲林縣政府。
 56. 林鳳嬌(2016)。槿梧濕地環境調查監測及保育利用策略研擬。雲林縣政府。
 57. 林鳳嬌(2015)。槿梧濕地環境調查監測及保育利用策略研擬。雲林縣政府。
 58. 林鳳嬌(2015)。槿梧濕地環境調查監測及保育利用策略研擬。雲林縣政府。
 59. 林耀國(2010)。99 年度新竹市國家重要濕地生態環境調查及復育計畫。內政部營建署。
 60. 吳全安，(2007) 海岸資源管理。五南圖書公司。
 61. 吳宗澤(2013) 潮間帶貝類資源採捕及環文蛤族群生物學-以台江國家公園的研究為例。高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學研究所，碩士論文。208 頁。
 62. 吳世卿(2014)。103 年度國家重要濕地保育行動計畫--雲林縣槿梧濕地保育利用計畫。雲林縣政府。
 63. 吳世卿(2013)。102 年度國家重要濕地保育行動計畫-槿梧濕地保育創世紀(第 2 年)。雲林縣政府。
 64. 吳世卿(2012)。101 年度國家重要濕地保育行動計畫--雲林縣槿梧濕地(地方級)保育行動計畫。雲林縣政府。
 65. 吳振發(2012)。101 年度苗栗縣國家重要濕地保育計畫-延續性生態調

- 查與分析。苗栗縣政府。
66. 吳振發 (2012)。101 年度苗栗縣國家重要濕地保育計畫。苗栗縣政府。
 67. 吳君薇 (2020)。108-109 年度香山重要濕地 (國家級) 環境教育及社區參與計畫。內政部營建署。
 68. 宋心怡、黃大駿 (2020)。108-109 年度七股鹽田重要濕地 (國家級) 生態及水質基礎調查計畫。台江國家公園。
 69. 宋心怡 (2019)。107-108 年度七股鹽田重要濕地(國家級)生態及水質基礎調查計畫。台江國家公園。
 70. 邱郁文、黃大駿 (2014) 非候鳥度冬季節開放漁民進入黑面琵鷺生態保護區採捕經濟貝類監測計畫。台江國家公園委託辦理報告。
 71. 邱郁文、黃大駿 (2015) 非候鳥度冬季節開放漁民進入黑面琵鷺生態保護區採捕經濟貝類監測計畫(104)。台江國家公園委託辦理報告。
 72. 邱郁文、黃大駿(2018) 106-107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地 (國際級、國家級) 基礎調查。台江國家公園委託辦理報告。
 73. 邱郁文 (2018)。106-107 年度曾文溪口、四草、七股鹽田及鹽水溪口重要濕地(國際級、國家級)基礎調查。台江國家公園。
 74. 邱郁文 (2019)。台江黑面琵鷺保護區底棲指標生物族群及棲地調查監測計畫。台江國家公園。
 75. 邱郁文 (2020)。台江國家公園曾文溪口濕地核心區棲地評估與保育研究計畫。台江國家公園。
 76. 李曉易 (1991)。台灣招潮蟹的生態與行為研究。國立中山大學海洋生物研究所，碩士論文。
 77. 施習德 (1997)。屬於福爾摩莎的「台灣招潮」，何去何從？記台灣特有種招潮蟹的現況。台灣博物 54: 68-80。
 78. 施習德 (2001)。台灣的海岸生態。台灣博物 71: 58-69。
 79. 施上粟 (2021)。110 年度新北市挖子尾自然保留區生態資源監測工作委託專業服務案。新北市政府農業局。
 80. 施上粟 (2019)。108 年度新北市挖子尾自然保留區生態資源監測工作委託專業服務案。新北市政府農業局。
 81. 施上粟 (2018)。107 年度新北市挖子尾自然保留區生態資源監測工作委託專業服務案。新北市政府。
 82. 施奕禎 (2020)。交通部公路總局西部濱海公路南區臨時工程處辦理「台 17 線東石南橋改建工程」案(109 年)。交通部公路總局。
 83. 翁義聰 (2018)。106-107 年度北門重要濕地(國家級)基礎調查。台南市政府。
 84. 翁義聰 (2014)。103 年度臺南市北門濕地背景環境生物監測、明智利用及河川巡守。台南市政府。
 85. 翁義聰 (2013)。102 年度臺南市-北門濕地背景環境生物監測、沙洲潟湖變遷研究及河川巡守。台南市政府。
 86. 翁義聰 (2018)。106-107 年度朴子溪河口重要濕地(國家級)基礎調查計畫。嘉義縣政府。
 87. 翁義聰 (2015)。嘉義縣 104 年度國家重要濕地保育行動計畫-朴子溪河口濕地背景環境生物監測與調查研究。嘉義縣政府。

88. 陳孟仙 (2016-2019)。台江國家公園海域生態系生物資源調查與多樣性保育研究。台江國家公園。
89. 陳坤能、陳明志、曹俊文、許榮庭、鄧伯齡、翁義聰 (2016)。台灣濁水溪口魚類、甲殼類及底棲動物豐度和組成之季節變化。2016 國際濕地大會。
90. 陳威克、張可揚 (2016)。淺談 ABC 與 ABC 曲線。行政院農業委員會水產試驗所電子報，第 119 期。
91. 陳韋志 (2020)。108-109 年度北門重要濕地 (國家級) 基礎調查計畫。台南市政府。
92. 陳韋志 (2020)。108-109 年度八掌溪口重要濕地 (國家級) 基礎調查計畫。台南市政府。
93. 郭一羽、李麗雪、張睿昇、朱達仁 (2007)。芳苑海岸潮間帶生態工法之研究總報告。經濟部水利署第四河川局。
94. 郭一羽、朱達仁、施君翰 (2010)。芳苑紅樹林濕地底棲生物棲地模式之建立。交通大學土木系。
95. 郭育任 (2009) 台江國家公園及周緣地區人文歷史調查及保存規畫研究成果報告書。台江國家公園管理處委託研究報告。
96. 黃大駿、邱郁文 (2016) 台江國家公園黑面琵鷺生態保護區經濟貝類監測計畫(105)。台江國家公園委託辦理報告。
97. 黃森楠 (2013)。鹽水溪口濕地東側國家重要濕地保育計畫。台南市政府。
98. 童慶斌、國家災害防救科技中心、李培芬、林幸助、李明旭、盧虎生、蘇慧貞、張靜貞、詹士樑、許泰文、李河清等 (2017)。「臺灣氣候變遷科學報告」第二冊：衝擊與調適面向。科技部自然科學與永續研究發展司。
99. 馮正一 (2010)。彰化海岸生態調查計畫。經濟部水利署第四河川局。
100. 楊樹森 (2017)。105-106 年度香山重要濕地(國家級)基礎調查計畫資料。內政部營建署。
101. 楊樹森 (2019)。107-108 年度香山重要濕地(國家級)生態及水質監測計畫。內政部營建署。
102. 劉靜榆 (2012) 曾文溪口台灣招潮棲地特性研究。台灣生物多樣性研究 14 (1-2): 1-25。
103. 劉創盛 (2015)。新竹縣 104 年度新豐國家重要濕地保育行動計畫：104 年新豐紅樹林動物生態資源調查計畫。內政部營建署。
104. 劉烘昌 (2020)。台江國家公園陸蟹生態調查。台江國家公園。
105. 蔡智賢 (2013)。嘉義縣朴子溪河口濕地三級監測評估計畫(II)(102 年)。嘉義縣政府。
106. 蔡智賢 (2012)。嘉義縣朴子溪河口濕地三級監測評估計畫 (I) (100-101 年)。嘉義縣政府。
107. 謝寶森、邱郁文 (2012) 曾文溪口黑面琵鷺生態保護區原有漁撈行為監測計畫。台江國家公園委託辦理報告。
108. 謝寶森、邱郁文 (2013) 曾文溪口黑面琵鷺生態保護區原有漁撈行為監測計畫。台江國家公園委託辦理報告。
109. 蕭文鳳 (2012)。2015 年八掌溪生物資源監測計畫。嘉義市政府。

110. 蕭文鳳 (2012)。2014 年八掌溪生物資源監測計畫。嘉義市政府。
111. 蕭文鳳 (2012)。2013 年八掌溪生物資源監測計畫。嘉義市政府。
112. 蕭文鳳 (2012)。2012 年八掌溪生物資源監測計畫。嘉義市政府。
113. 蕭文鳳 (2011)。2011 年八掌溪生物資源監測計畫。嘉義市政府。
114. — (2012)。101 年度雲林縣北港溪河口海岸濕地保育行動計畫。雲林縣政府。
115. —, (2006)。曾文溪河系河川情勢調查總報告。水利署水利規劃試驗所。
116. —, (2013)。彰濱工業區環境監測資料：102 年第 3 季報告。中興工程顧問股份有限公司/經濟部工業局。
117. —, (2012)。101 年度臺南市鹽水溪口濕地(東側)國家重要濕地保育計畫。台南市政府。
118. —, (2016)。104-105 彰化濱海工業區開發工程整體發展規劃委託技術服務報告。經濟部工業局。
119. —, (2006)。曾文溪河系河川情勢調查總報告。經濟部水利署水利規劃試驗所。
120. —, (2019)。台江國家公園棲地水文資料收集及調控規劃。台江國家公園。
121. —, (2015)。104 年度北門濕地背景環境生物監測及生態保育行動計畫。台南市政府。
122. —, (2013)。102 年七股鹽田濕地保育行動計畫。內政部營建署。
123. —, (2014)。103 年彰化海岸濕地生物聚落區系種子計畫。內政部營建署/彰化縣政府。
124. —, (2015)。臺南市 104 年度八掌溪口濕地背景環境生物監測、河川巡守及生態保育行動計畫。台南市政府。
125. —, (2014)。103 年度臺南市八掌溪濕地背景環境生物監測與明智利用、濕地防護研究及河川巡守。台南市政府。
126. —, (2013)。102 年八掌溪濕地背景環境生物監測、海岸濕地防護研究及河川巡守。台南市政府。
127. 行政院環境保護署全國環境水質監測資訊網，卡爾森指數，檢自 <https://wq.epa.gov.tw/EWQP/zh/Encyclopedia/NounDefinition/EncyclopediaList.aspx>
128. —, (2010)。水中磷檢測方法—分光光度計／維生素丙法 NIEAW427.53B。環境保護署
129. —, (2013)。水中總溶解固體及懸浮固體檢測方法—103~105°C 乾燥 NIEA W210.58A。環境保護署
130. —, (2005)。水中氨氮檢測方法—靛酚比色法 NIEA W418.51B。環境保護署
131. Warwick, R. M. 1986. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. *Marine Biology* 92:557-562.
132. Meire, P. M. and J, Dereu. 1990. Use of the abundance/biomass comparison method for detecting environmental stress: some considerations based on intertidal macrozoobenthos and bird communities. *Journal of Applied Ecology* 27:210-223.

133. Kusler, J.A., Mitsch, W.J. and Larson, J.S. (1994) Wetlands. *Scientific American*, 270, 64-70.
134. Keddy, P. A. (2000). *Wetland Ecology: Principles and Conservation*. Cambridge University Press.

附錄一、評選委員意見回覆

評選 委員	提問或建議	工作團隊答覆
張學文 委員	1. 水域生物調查提及曾文溪口將以蜈蚣網採捕，大城濕地是否也會以同樣方式採捕？如採捕方式不同是否可以比較？ 2. 3處泥灘地中每處是否只調查1個樣點？還是每處會有多個樣點？ 3. 泥灘地高潮區至低潮區之生物相皆不同，是否會以穿越線調查？ 4. 底棲生物調查是否包括環節動物、Isopoda等？建議可同時進行其種類鑑定，3處泥灘地應會有不同的發現。 5. 本次調查是否包括有紅樹林的濕地？如有包括紅樹林要注意植物相的影響。	1. 是，本計畫預計會使用相同方式於泥灘地潮溝內進行調查。 2. 三處泥灘地(樣區)分別會再各選擇三個調查樣點。 3. 續上題，三個調查樣區會依潮汐位置不同，於高、中、低潮線區分別設置一處樣點調查，每處樣點內設置3個採樣方框。 4. 謝謝委員建議，本計畫將會同時收集調查過程中見到的環節動物及等足目等，並會試著比較不同樣點間的差異。 5. 本計畫案主要著重在泥灘地的調查上，故不包含紅樹林區域的調查。
林幸助 委員	1. 泥灘地的驅動力是什麼？僅檢測水質是否能瞭解泥灘地的驅動	1. 謝謝委員提問，泥灘地驅動力包括能量和物質，由日光驅動洋流、潮汐、風、浪

	力？是否要做水流及棲地剖面變化等監測？ 2. 如何區分河口與泥灘地？曾文溪口的青草崙是否為河口非泥灘地？ 3. 生態調查除了螃蟹及魚類外，也應調查藻類、海草及多毛類等。 4. 國家海洋研究院去年也有做泥灘地調查 SOP，應先檢視現有的 SOP。	等。而本計畫研究重心在於基本的泥灘地生態多樣性調查，建立基本資料方能提供後續生態系統研究所需的資訊。除水流外，潮汐與波浪也將改變棲地剖面，且較偏離本研究重心，但本調查成果，將可提供未來若要進行如地形高程等後續研究。 2. 河口棲地類型多樣，通常河口區域棲地類型會包含泥灘棲地。本案選擇之青草崙堤防外高灘地為常態感潮灘地，臨水位置確實有大片泥灘地出現，可參考本工作計畫書圖五現場照片。 3. 謝謝委員意見，生態調查項目越完整，當然越能拼湊生態系全貌，礙於經費本計畫僅進行水域生物、大型底棲生物、底質與水質等基本項目之泥灘調查。 4. 謝謝委員建議，本案預計調查項目的確有參考此標準作業程序，但由於經費因素，選取泥灘調查之基本項目進行。
陳章波 委員	1. 臺灣西部的範圍很大，但實際調查的很少，如何做出系統性研究？	1. 本計畫預計利用過去曾在相同區域進行的調查成果，來比較不同年份間的變化。

	2. 泥灘地的成因為何？如何提升其生態服務功能？是否會調查一些指標物種？ 3. 國際上如何界定大型底棲動物？ 4. 本案對生態的定義較不清楚，只測水質是否能達到生態調查的目的？是否集中於解決大城濕地的爭議問題？	2. 泥灘地成因主要為陸域泥沙被水流帶至河口或海岸而沉積形成的灘地。未來將藉由本計畫案來進行泥灘地的文獻蒐集與研究，希望能提出對泥灘地保育與復育的建議，試著找出未來是利用指標性物種或是整體性評比的方式，做為泥灘地健康度指標較為適合，以提升泥灘地的生態系服務功能。 3. 一般將體型大於 1 mm 之甲殼類動物、軟體動物、環節動物以及底棲魚類界定為大型底棲生物。 4. 本計畫將會收集水質與底質的參數，並同步與生態調查結果一同分析比較，並非僅測量水質。生態與環境調查數據，將提供作為大城濕地現況參考文獻，未來不管是開發或是保留，均可留下背景資訊。
林美朱 委員	1. 預定進度期程表及經費分配表需依據本案各工項再作調整。 2. 另選定之第3處泥灘地調查地點，是否能有較多個地點供本署選擇？或是選擇曾文溪口的原因為	1. 謝謝委員建議，已調整期程圖與經費分配表格式，請參見 p.22, 24, 25 頁。 2. 已於工作計畫書 p.11 頁增加樣區選擇說明。因曾文溪口與大城濕地均是較完整的泥灘地類型，故選擇曾文溪口為第3處調查樣區。

	何？ 3. 請補充 2 場教育訓練較細節的安排。	3. 謝謝委員建議，已於 p.18-19 頁說明教育訓練預計執行方式。
林天賞 委員	1. 為何選定曾文溪口為第3處調查地點？六輕工業區南北亦有泥灘地，能否列入本案一起做調查？	1. 謝謝委員提問，已於工作計畫書 p.11 頁增加樣區選擇說明。六輕北側為濁水溪口南側濕地，棲地類型較偏沙地，泥質比例較低；而六輕南側泥灘地不僅面積較小，底質也是偏砂質，較不像典型泥灘地。
吳龍靜 委員	1. 有關大城濕地的爭議問題，本計畫能否針對生態影響程度等提供科學上的依據及論述？今年是否會有初步成果？	1. 本計畫將採取可量化生物指標來進行評估，利用不同季節、年份間的比較，嘗試推論外在干擾對環境與泥灘生態系之影響程度。預期今年度期末報告將會先整理比對今年度(110 年度)調查資料與先前文獻資料之差異。



佳美檢驗科技股份有限公司

CHI MEI INSPECTION TECH CO., LTD.

地址：總公司：台北市內湖區瑞光路302號9樓
檢驗室：台中市台中工業區32路5號

TEL:(02)2659-7577 FAX:(02)2659-2239
TEL:(04)2359-5762 FAX:(04)2350-0305

水質水量檢測報告

計畫名稱：	臺灣西部泥灘地生態調查計畫	採樣行程編號：	---
受測單位：	曾文溪口及大城濕地	行業別：	---
委託單位：	國立嘉義大學	報告編號：	EY110011336N
採樣單位：	國立嘉義大學	採樣日期：	2021/6/16
採樣地點：	曾文溪口青草崙堤防外灘地及大城濕地	收樣日期：	2021/6/16
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2021/6/30

備註：

1. 本報告共4頁，分離使用無效。
2. 本報告僅對該樣品負責，並不得隨意複製及作為宣傳廣告用。
3. 檢測目的：自行評鑑。

聲明書

- (一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
- (二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

報告專用章
佳美檢驗科技(股)公司
負責人：許瑞麟
檢驗室主管：林芳如

檢驗室主管/
報告簽署人(簽名蓋章)：

負責人(蓋章)：

許瑞麟

檢 測 報 告

專案編號：EY110011336

樣品名稱：水質

[illegible]

備註： 1. 本報告共4頁，分離使用無效。

2. 低於本計畫方法偵測極限之測定以 "N.D." 表示，並註明本計畫方法偵測極限值(MDL)及單位。

3. 檢測濃度高於方法偵測極限，但小於檢量線第一點時，則表示測值，並註明其可定量偵測極限值(QDL)及單位。

4. 本報告僅對該樣品負責，並不得隨意複製及作為宣傳廣告用。

5. 樣品由客戶自行送樣並提供採樣日期及時間，且未依樣品保存規定保存及貼樣品封條，本公司僅對該樣品之檢測結果負責。

6. 採樣條件未符合方法規定。

報告專用章
佳美檢驗科技(股)公司
負責人:許瑞麟
檢驗室主管:林芳如



佳美檢驗科技股份有限公司

CHI MEI INSPECTION TECH CO., LTD.

地址：總公司：台北市內湖區瑞光路302號9樓
檢驗室：台中市台中工業區32路5號

TEL:(02)2659-7577 FAX:(02)2659-2239
TEL:(04)2359-5762 FAX:(04)2350-0305

水質水量檢測報告

計畫名稱：	臺灣西部泥灘地生態調查計畫	採樣行程編號：	---
受測單位：	曾文溪口及大城濕地	行業別：	---
委託單位：	嘉義大學	報告編號：	EY110012163N
採樣單位：	嘉義大學	採樣日期：	2021/9/27、29
採樣地點：	曾文溪口青草崙堤防外灘地及大城濕地	收樣日期：	2021/9/27、29
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2021/10/12

備註：

1. 本報告共4頁，分離使用無效。
2. 本報告僅對該樣品負責，並不得隨意複製及作為宣傳廣告用。
3. 檢測目的：自行評鑑。

聲明書

- (一)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
- (二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

報告專用章
佳美檢驗科技(股)公司
負責人:許瑞麟
檢驗室主管:林芳如

檢驗室主管/
報告簽署人(簽名蓋章):

Ethan Romio 12

負責人(蓋章):

許瑞麟

檢 測 報 告

專案編號：EY110012163

樣品特性：水質

[illegible]

附錄三、相關現場與生物照
第一季環境與調查相片

	
樣點 DCN01	樣點 DCN01
	
樣點 DCN01	樣點 DCN02
	
樣點 DCN02	樣點 DCN02



樣點 DCN03



樣點 DCN03



樣點 DCN03



樣點 DCS01



樣點 DCS01



樣點 DCS01



樣點 DCS02



樣點 DCS02



樣點 DCS02



樣點 DCS03



樣點 DCS03



樣點 DCS03



樣點 TWR01



樣點 TWR01



樣點 TWR01



樣點 TWR02



樣點 TWR02



樣點 TWR02



樣點 TWR03



樣點 TWR03



樣點 TWR03



TWR03 樣點的漁民



台灣早招潮



台灣早招潮煙囪



台灣早招潮



台灣早招潮



底棲生物調查－蟹類調查樣框



底棲生物調查工作照



水質檢測與採樣



底棲生物調查工作照



水域生物調查—潮溝內架設長城籠



水域生物調查—架設蝦籠



大青彈塗魚/萬歲大眼蟹



秀麗長方蟹



弧邊管招潮



乳白南方招潮



北方凹指招潮



凶狠圓軸蟹的洞口堆積物



大彈塗魚



鋸緣青蟬



跳彈塗魚與萬歲大眼蟹



泥灘地上的萬歲大眼蟹



萬歲大眼蟹



大成南區茂密的紅樹林

第二季環境與調查相片

大城北區



潮水剛退時的灘地狀態



潮水剛退時的灘地狀態



在地漁民的長城網漁具



誤入長城網中的小白鷺



成功解救誤入長城網中的小白鷺



退潮後灘地上出來覓食的蟹類



灘地上覓食的鳥類



灘地上覓食的鳥類



絨毛大眼蟹



萬歲大眼蟹



大城北區第二樣點進行清淤作業的怪手



打鬥中的大青彈塗魚



青彈塗魚(展鰭)



大彈塗魚/萬歲大眼蟹



大彈塗魚與萬歲大眼蟹



跳彈塗魚



曬太陽的萬歲大眼蟹



大青彈塗魚(展鰭)



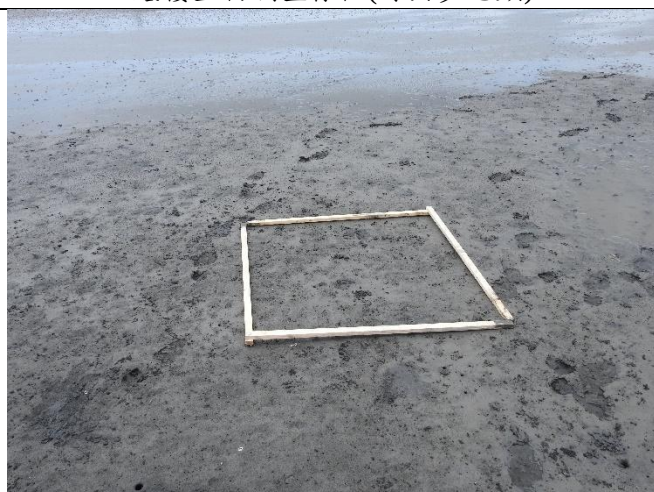
絨毛大眼蟹(中)與萬歲大眼蟹(左、右)體型差異



底棲生物調查樣框(螺貝多毛類)



蟹類秤重工具



底棲生物調查樣框(蟹類)



DCN03 周圍的互花米草



DCN03 周圍的互花米草 (直徑約 30 公尺)

大城南區



潮水淹沒時的大城南區第一樣點



潮水退去時的大城南區第一樣點



大蟹缺損的台灣早招潮



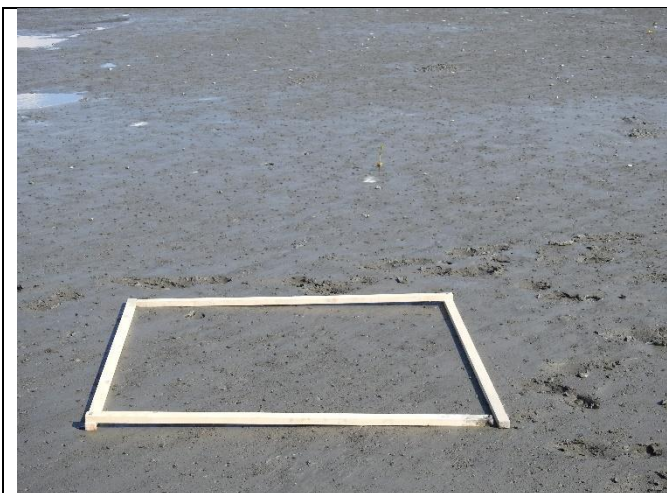
台灣早招潮



大城南區第三樣點外快速拓殖之紅樹林



大量鳥類在退潮時進到灘地覓食



底棲生物調查樣框與大量長趾股窗蟹



長趾股窗蟹



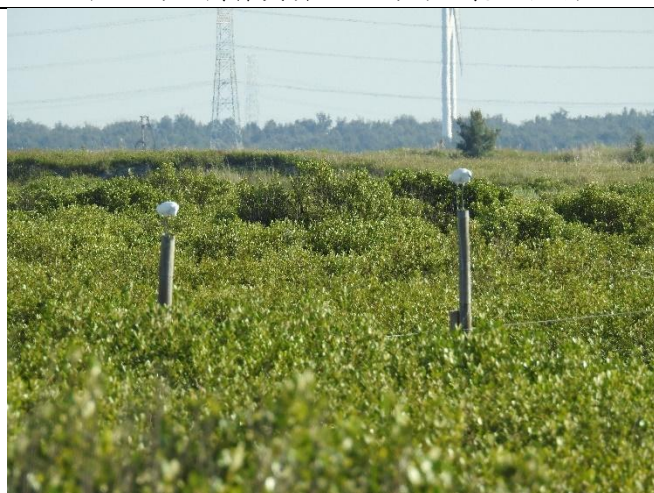
即將漲潮時的大城南區第三樣點



拓殖的紅樹林與灘地上的南方乳白招潮



清理大螯的台灣招潮蟹



已被紅樹林佔據的大城南區第二樣點

青草崙灘地



灘地上分布的紅樹林



底棲生物調查樣框(蟹類)



鄰近魚塭堤岸的凶狠圓軸蟹洞口堆積物



凶狠圓軸蟹



堤岸上活動之凶狠圓軸蟹



水域生物調查架設籠具



螺類覓食後的爬痕



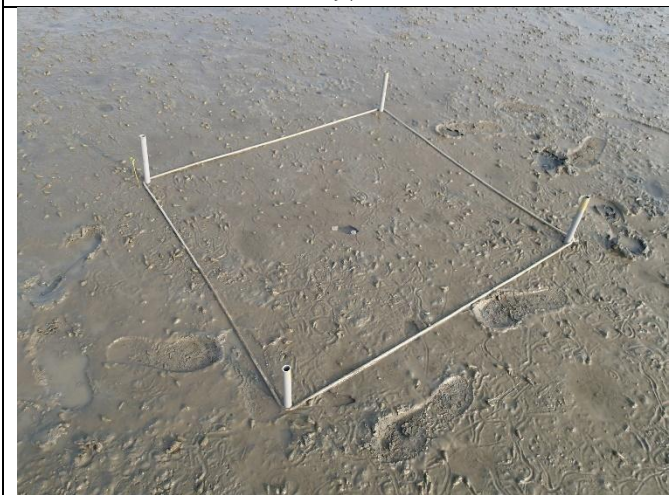
螺



蟹



蝦



底棲生物調查樣框(螺貝多毛類)調查前



底棲生物調查樣框(螺貝多毛類)調查後



魚



魚



籠具調查捕獲之水域生物



籠具調查捕獲之水域生物

附錄四、泥灘地常見生物介紹

魚類

目名	鰕虎目 Gobiiformes		
科名	鰕虎科 Gobiidae		
學名	<i>Periophthalmus modestus</i>		
中文名	彈塗魚		
英文名	Shuttles hopfish		
分類型態	體延長側扁，體色為和泥灘地相似的灰褐色，其上綴有些許黑色的點狀斑。		
分佈與棲地特性	分布於西北太平洋區。棲息於泥沙底質沿岸、河口區和紅樹林的淺灘區。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

	鰯形目 Mugiliformes		
科名	鰯科 Mugilidae		
學名	<i>Planiliza macrolepis</i>		
中文名	大鱗鰯		
英文名	Big scale liza		
分類型態	魚身為紡錘形，頭和吻部皆短，背無隆脊，脂眼瞼不發達。		
分佈與棲地特性	分布於印度洋至太平洋區。主要棲息在水深 20 公尺以內，底質為泥沙的沿岸海域，在半淡鹹水區也可見到。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	鱸形目 Perciformes		
科名	金錢魚科 Scatophagidae		
學名	<i>Scatophagus argus</i>		
中文名	金錢魚		
英文名	Spotted Scat		
分類型態	魚體略呈橢圓形、側扁而高，成魚體表褐色，上面散佈著許多圓形黑斑，腹緣銀白色。背鰭和臀鰭皆有毒棘。		
分佈與棲地特性	分布於印度至西太平洋地區，臺灣在沿海及河口都可發現。大多棲息在半淡鹹水泥沙底質環境。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	鯛形目 Spariformes		
科名	鯛科 Sparidae		
學名	<i>Acanthopagrus pacificus</i>		
中文名	太平洋棘鯛		
英文名	Pacific seabream		
分類型態	身體呈長圓形，體表銀灰色，體高側扁，背緣隆起，腹、臀鰭灰色。		
分佈與棲地特性	分布於印度洋、西太平洋及紅海。常棲息在河口或沙泥底質的環境。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

蟹類

目名	十足目 Decapoda		
科名	相手蟹科 Sesarmidae		
學名	<i>Parasesarma affine</i>		
中文名	近親擬相手蟹 (摺痕擬相手蟹)		
英文名	Shore crab		
分類型態	頭胸甲接近方形，體色為暗褐色或黑色，前側緣含眼窩外齒的兩個銳齒是其最大特徵。螯足紅色且左右等大，螯的大小在雌雄之間並沒有差異。		
分佈與棲地特性	廣佈於印度—西太平洋亞海域，在中國、日本、韓國、台灣、印度等地都可見，會棲息於紅樹林、草澤附近和河口附近的岸邊。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	相手蟹科 Sesarmidae		
學名	<i>Parasesarma pictum</i>		
中文名	神妙擬相手蟹 (斑點擬相手蟹)		
英文名	Mudflat crab		
分類型態	背甲方形、扁平，顏色為黃褐色且上面有雜斑。眼窩外齒尖銳。雄蟹的螯足比雌蟹大，兩螯為橙色。		
分佈與棲地特性	主要分佈在東亞地區。常棲息在紅樹林、高潮線的石塊或落葉底下。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	弓蟹科 Varunidae		
學名	<i>Helice formosensis</i>		
中文名	台灣厚蟹		
英文名			
分類型態	體色為灰綠色，背甲呈方形，表面有細小顆粒，甲面上還有一 H 型凹痕。前側緣具四齒。螯足光滑等大。		
分佈與棲地特性	主要分佈於琉球、臺灣及澎湖。會穴居在及紅樹林周邊、漁塭的土堤和潮間帶泥灘地。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	沙蟹科 Ocypodidae		
學名	<i>Macrophthalmus banzai</i>		
中文名	萬歲大眼蟹		
英文名	Sentinel crab		
分類型態	頭胸甲呈長方形，表面具顆粒突起且側面有軟毛。前側緣含眼外齒有 3 齒，若是雌蟹則有 2 齒，齒間缺刻深。雄蟹的螯足細長，兩螯等大，兩指與掌部垂直下彎。		
分佈與棲地特性	分佈於日本、中國、臺灣等地。偏好棲息在泥質灘地上。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	毛帶蟹科 Dotillidae		
學名	<i>Scopimera bitympa</i>		
中文名	雙扇股窗蟹		
英文名	Sand bubbler crab		
分類型態	頭胸甲呈梨形且表面光滑，前額有三角形的凹口。兩螯大小大致相等，指部向內彎曲，步足長節的內外側皆有一個橢圓型的股膜，是用來交換氣體的構造。體型很小，背甲寬大約 1 公分，體色呈沙地的顏色，不容易看見。		
分佈與棲地特性	分布於大陸東部沿岸的福建、江蘇與山東半島、臺灣及韓國。多穴居於河口、潮間帶的泥灘上。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	沙蟹科 Ocypodidae		
學名	<i>Tubuca arcuata</i>		
中文名	弧邊管招潮（網紋招潮蟹）		
英文名	Bowed fiddler crab		
分類型態	頭胸甲表面光滑，此種體色多變，背甲大都多有黑色或褐色的網紋，有的背甲紋路還是黑白網狀的斑紋相間。眼柄細長呈褐色。雄蟹的大螯特大，顏色為橘色或紅色，兩指則為白色，掌節外側密佈顆粒，左螯或右螯較大的個體在比例上大致相等。		
分佈與棲地特性	分佈於中國東岸、日本、台灣、韓國、菲律賓、新加坡和澳洲等地，此種在台灣西部地區很常見。棲息在較為泥濘的河口沼澤與紅樹林泥灘地。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	沙蟹科 Ocypodidae		
學名	<i>Xeruca formosensis</i> (Rathbun, 1921)		
中文名	台灣早招潮（台灣招潮蟹）		
中文俗名	鉸刀剪、大拱蟹、大腳蟹		
分類型態	頭胸甲上寬下窄呈梯形狀，甲面隆凸光滑，背甲寬約 2 至 4 公分，多數成體背甲呈藍褐色、黑褐色至灰黑色，少數後緣有一淺色橫帶，雌蟹與幼蟹的體色較淡。雄性兩螯足大小差異明顯，雌蟹則是兩螯等大。眼柄呈白色，眼球呈灰藍色。		
分佈與棲地特性	喜好棲息於高潮帶較乾燥、排水良好、空曠、平坦、陽光充足、潔淨無污染、腹地廣大的黏土質寬廣泥灘地，穴居。個性膽怯且警覺性高，受驚擾後馬上躲入洞中。求偶時雄性會垂直揮動大螯足，一般是多隻雄蟹同時對一隻雌蟹進行求偶行為，交配後雄蟹會在洞口築成煙囪型突出。雜食性，以泥地上的有機碎屑為主食，耐旱。過去在香山以南至曾文溪口很常見，目前濁水溪口為最大族群棲息地。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	和尚蟹科 Mictyridae		
學名	<i>Mictyris brevidactylus</i>		
中文名	短指和尚蟹		
英文名	Soldier crab		
分類型態	頭胸甲長寬各約 1 公分左右，背甲圓球形呈藍灰色，表面光滑。雙螯白色且等大，朝下彎曲。步足前端為紅色，後端為白色，是少數能向前行的螃蟹！		
分佈與棲地特性	分布於台灣、日本、中國、香港、馬來西亞、澳洲。棲息於河口及海灣潮間帶的泥地或沙地。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

螺貝類

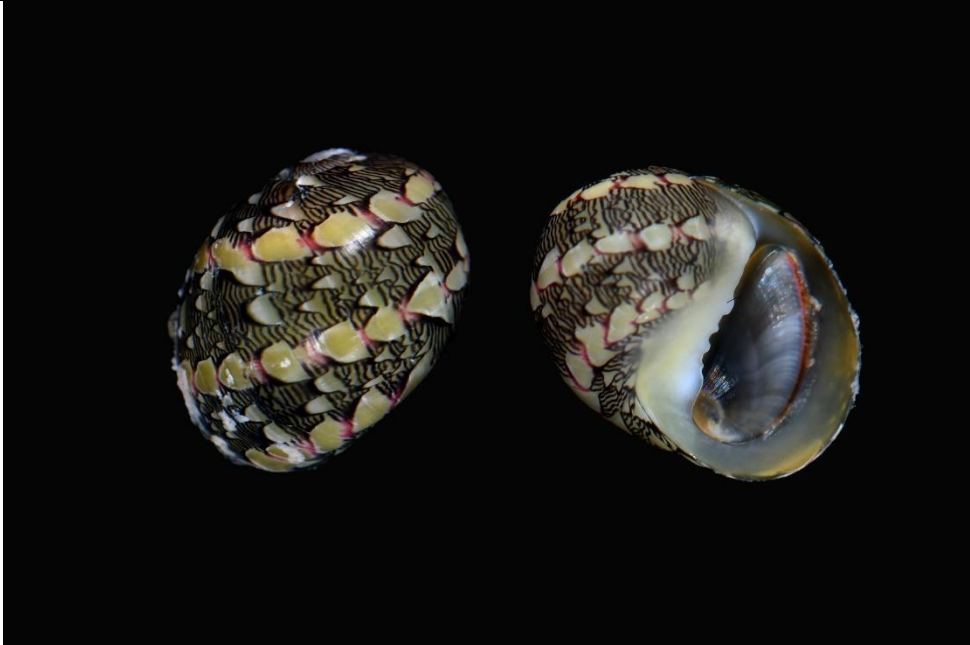
目名	筴螂目 Anomalodesmata		
科名	薄殼蛤科 Laternulidae		
學名	<i>Laternula marilina</i>		
中文名	船形薄殼蛤		
英文名	Duck Latern Clam		
分類型態	殼為橢圓形，殼薄易碎，殼色為灰白色至半透明，殼緣常呈橘色。		
分佈與棲地特性	分布於中國、台灣和韓國。常棲息在泥質或砂質海岸的潮間帶。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

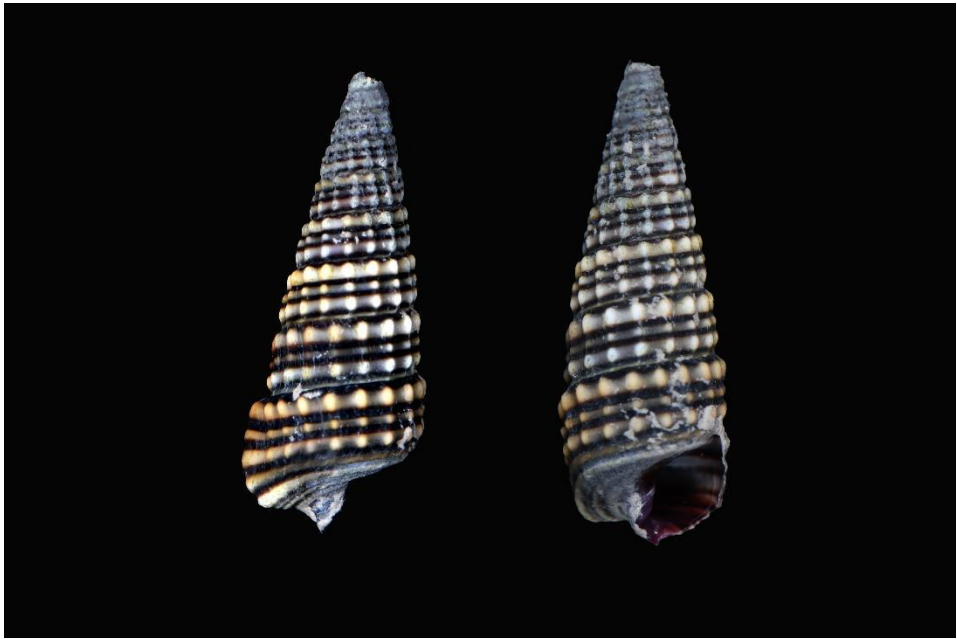
目名	簾蛤目 Venerida		
科名	馬珂蛤科 Mactrida		
學名	<i>Mactra veneriformis</i>		
中文名	方形馬珂蛤		
英文名	Quadrate Mactra		
分類型態	輪肋弱、殼頂突出，側看像四方形。殼表白色、殼內顏色為淡紫色。		
分佈與棲地特性	分布於中國、台灣與韓國。常棲息於潮間帶的泥沙底。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	簾蛤目 Venerida		
科名	曇蛤科 Glauconomidae		
學名	<i>Glauconome chinensis</i>		
中文名	中華曇蛤		
英文名			
分類型態	殼形為橢圓形，殼表為淡淡的黃褐色，上面密布生長紋。		
分佈與棲地特性	主要分佈於越南、韓國與台灣。常棲息在河口半淡鹹水域或潮間帶。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

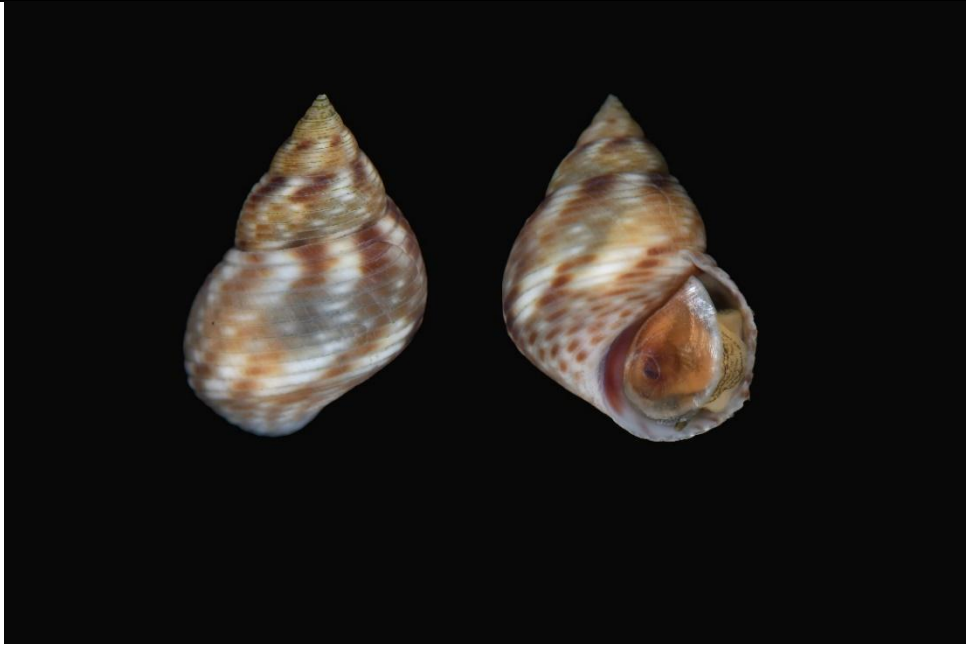
目名	簾蛤目 Venerida		
科名	簾蛤科 Veneridae		
學名	<i>Cyclina sinensis</i>		
中文名	環文蛤		
英文名	Chinese Venus		
分類型態	貝殼形狀為圓形，殼表為黃褐色，有些個體的殼周緣呈紫色。殼的內面為白色、邊緣為紫色且排列著許多細齒。		
分佈與棲地特性	分布於西太平洋，包括日本、韓國、中國大陸、臺灣、越南、菲律賓等地。主要棲息於潮間帶與淺水區的泥沙質底。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

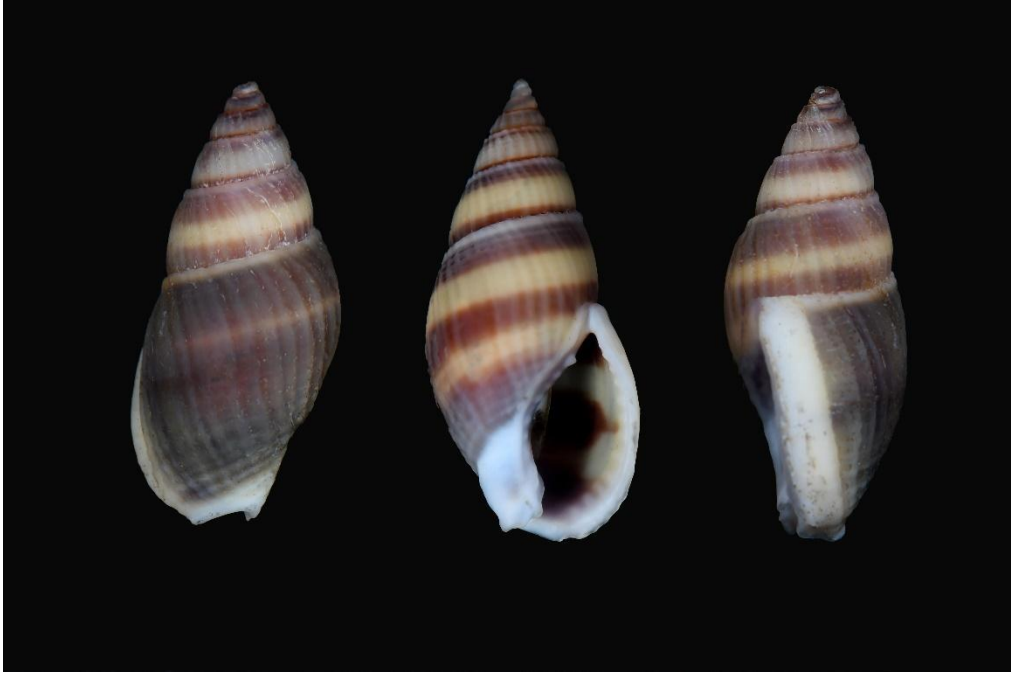
目名	簾蛤目 Venerida		
科名	簾蛤科 Veneridae		
學名	<i>Meretrix lyrata</i>		
中文名	皺肋文蛤		
英文名			
分類型態	貝殼形狀似文蛤，殼表密布粗輪肋，殼色為灰褐色，後部有一條淡色放射帶。		
分佈與棲地特性	分布於中國華南地區、台灣、越南、菲律賓。常棲息於潮間帶 20 公尺水深處和泥沙底。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	圓蜆目 Cycloneritida		
科名	蜆螺科 Neritidae		
學名	<i>Clithon oualaniensis</i>		
中文名	小石蜆螺		
英文名			
分類型態	殼呈球狀，螺塔低，體螺層膨大。殼表光滑，花紋樣式多。口蓋平滑呈黑色。		
分佈與棲地特性	廣泛分布在西太平洋地區。常棲息在潮間帶及紅樹林泥灘地上。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	中腹足目 Mesogastropoda		
科名	海蜷科 Potamididae		
學名	<i>Cerithidea cingulata cingulata</i>		
中文名	栓海蜷		
英文名			
分類型態	螺塔多層，看起來高且修長。外殼顏色多為深褐色。殼表具一系列凸起的顆粒且顆粒的大小有差異。殼口為水滴狀，裡面通常為深褐色偶爾摻雜著黑白橫帶。		
分佈與棲地特性	分布於西太平洋沿岸和阿拉伯東部。常棲息在半淡鹹水區及紅樹林、泥灘地。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	中腹足目 Mesogastropoda		
科名	海蜷科 Potamididae		
學名	<i>Cerithidea rhizophorarum</i>		
中文名	網目海蜷		
英文名			
分類型態	殼高約 3.5 公分，殼上有棕色帶狀分布，殼唇厚，外緣白色，口蓋為圓形，褐色。隨著蜷體的成長，殼頂會逐漸消失。		
分佈與棲地特性	分布於台灣、中國、南韓和越南。棲息在紅樹林沼澤區或泥灘地。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	中腹足目 Mesogastropoda		
科名	玉黍螺科 Littorinidae		
學名	<i>Littoraria intermedia</i>		
中文名	居間玉黍螺		
英文名			
分類型態	成熟個體殼長約 2 公分，殼表細螺旋溝明顯，縫合下方具有一較明顯之螺旋溝。殼色灰色，佈滿褐色斑，軸唇發達，顏色和紫色至紫色。棲息岩礁或紅樹林環境。		
分佈與棲地特性	分布於台灣、中國、韓國、新加坡、馬來西亞和印度等地。棲息岩礁或紅樹林環境。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	新腹足目 Neogastropoda		
科名	織紋螺科 Nassariidae		
學名	<i>Nassarius olivaceus</i>		
中文名	橄欖織紋螺		
英文名	Olive Nassa		
分類型態	殼長約 2.5~5 公分。螺塔為圓錐狀，表面光滑，殼頂尖，螺塔各螺層有縱肋。殼表為褐色或紅褐色且有光澤，各螺層中央有淡黃色的橫帶。		
分佈與棲地特性	分佈於印度-西太平洋的熱帶海域。主要棲息在潮間帶至亞潮帶的細沙質海底。		
調查分布狀況	大城南	大城北	曾文溪
生態照或標本照影像			

常見生物介紹參考資料

1. 邱郁文、蘇俊育，《寶貝墾丁》，墾丁國家公園管理處。
2. 賴景陽，台灣自然觀察圖鑑 貝類(二)，渡假出版社有限公司。
3. 施習德，《鐵甲武士-東沙島海濱蟹類》
4. 黃榮富、游祥平，《台灣產梭子蟹類彩色圖鑑》
5. 95 年度新竹市山與海生物多樣性計畫---香山濕地螺貝類調查成果報告，荒野保護協會。
6. 臺灣魚類資料庫 (sinica.edu.tw)
7. 台灣貝類資料庫(<https://shell.sinica.edu.tw/>)
8. 臺灣生命大百科 | 臺灣生命大百科 (taieol.tw)
9. 新竹市政府香山濕地生態網 (hccg.gov.tw)
10. 教育百科 (cloud.edu.tw)
11. 長江河口濕地生物多樣性資料庫 (ecnu.edu.cn)
12. 金門休閒漁業網_金門貝類的利用 (kinmen-fisheries.tw)

附錄五、期中評選委員意見回復

評選 委員	提問或建議	工作團隊答覆
林 幸 助 委員	一、表 1.2-1、表 1.2-2 應加入每個計畫之成果概述。 二、盤點泥灘地需先定義泥灘地，全臺面積有多少?是否涵蓋沙灘，紅樹植物、海草、藍沼植物是否包括?河口是否涵蓋在泥灘內，若不是，如何與河口區分?如果不定義清楚，無法說明何謂泥灘生態。 三、需說明選擇三處泥灘地調查之代表意義。 四、P3-22 依潮水位置選取 3 處樣區，如何依潮水請說明，DCN01、02、03 似乎不是依潮水放置。	一、感謝委員建議，已補上文字概述。 二、謝謝委員意見，泥灘地面積在不同年度間變化快速，若無持續性針對面積進行監測，則難以界定全台泥灘地面積變化。本案盤點之泥灘地類型棲地，係指近光裸之泥灘，有植被生長則不列入本案泥灘地的定義中。 三、感謝委員意見，三處泥灘地均為面臨開發壓力下，但缺少近年度生態資源與環境基本參數之泥灘範圍，需要盡速取得基礎生態資料。 四、感謝委員意見，大城北區的泥灘地地勢平緩，潮水上漲速度在近岸 2.3 公里內沒有太大差別，故在大城北區的確很難依潮水狀態選擇，需與大城南區樣點結合，並輔以底質與水質資料，來細分不同泥

	五、水質有需要測氧化還原電位、總固形物、海水比重之原因為何? 六、P3-29”貝氏藍藻”已更名為”貝克氏藍草”。 七、生物調查資料如何呈現單位面積或體積之個體數，如何與下一季之資料作比較，呈現季節性是否有變化之趨勢，目前以表 3.3.1-1、表 3.3.1-2 之結果無法在時間或空間之生物個體數作比較 八、底棲生物 ABC 指數、分析資料如何作標準化?	灘地次棲地類型。 五、感謝委員意見，由於本案目標之一是想利用不同環境參數來找出適合做為未來泥灘地調查標準作業程序之參數，故在水質方面進行較大層面廣泛之監測，以期能夠取得更多元的數據，未來可提供分析使用。 六、感謝委員意見，目前依循台灣維管束植物誌、台灣生物多樣性網絡以及台灣生命大百科之命名，維持貝氏鹽藻 (<i>Halophila beccarii</i>) 名稱。 七、謝謝委員提問，在期中報告時因僅有一季次的調查資料，無法呈現出不同季節間的變化，目前以完成兩季次的調查，也完成初步的比較。 八、謝謝委員提問，ABC 指數係以累加方式進行繪圖曲線之比對，計算過程中，僅以調查面積校正物
--	---	---

	九、表 3.3.3-1 數值之有效位數沒有統一，鹽度單位為 psu。 十、期望未來在期末報告看到生物與環境因子(RPI)之統計分析，找出驅動力。 十一、參考文獻格式請再確認，應是引用計畫主持人，而不是計畫主持人所屬單位。 十二、泥灘地不調查底棲藻類而調查浮游生物，是很奇怪的事，鳥類也是重要監測標的物。 十三、生物多樣性 ABC 曲線指標對於未來生物的改變趨勢沒有幫助。	種密度來進行標準化。 九、謝謝委員意見，已依建議修改。 十、謝謝委員鼓勵。 十一、謝謝委員意見，已依建議修改。 十二、謝謝委員意見，未來擬定泥灘地生態標準調查流程與方法時，會調整調查項目。 十三、謝謝委員意見，的確 ABC 曲線指標只能看出累計物種與百分比之變化，要找出改變趨勢的關鍵，仍需要進行多變量的分析。
張學文 委員	一、台灣西部海岸類型中，生物海岸和岩石海岸宜區分清楚，礫石海岸英文名應是 Gravel beach，泥灘海岸英文名稱要注意修正。 二、各樣區有三個樣點，此三樣	一、感謝委員意見，於 p.2-11 已修正。 二、樣區的三處樣點，原則上為高

	點應說明是否在高中低潮線區域，各表 3 中應該註明，樣點應有 GPS 資料。各類生物的種類最好一致，學名後要不要加作者及年代也要一致。 三、於水域生物的調查方法應更詳盡，魚、蝦、蟹可由蜈蚣網捕得，但魚及軟體動物是否有用其他方法? 四、大型底棲生物調查向下挖掘多深?應有說明。 五、表 3.3.4-1 粒徑中間值單位請註明。 六、水質的水溫偏高，採樣是否都在表層? 七、底棲生物 RDA 分析除了圖以外，宜呈現統計值。 八、第 3-44 頁溶氧與優養化的關係應修正	中低潮線，除非大範圍樣區同質性質高無法明顯區分（如大城北區）。又因在每處樣點進行的調查項目繁多，無法以單一 GPS 位置代表，故僅以大區域標註。學名部分已修改為統一格式。 三、謝謝委員建議，已在調查項目與方法段落(p.3-32~33)增加細節文字描述。 四、謝謝委員意見，底棲調查挖掘度為 15-20 公分，已增加文字描述於 p.3-33 頁。 五、已補上單位。 六、由於濕地退潮後，水體非常淺，多在 30 公分內，故溫度較高。 七、謝謝委員建議，已於文字描述中補上統計值(p.3-70)。 八、謝謝委員建議，水質段落已增加第二季資料，並重新調整書寫
--	--	--

	九、各種動物表中的單位要註明，尤其是浮游植物的單位，最好在標題就註明。 十、大鵬灣的資料是否也列入？	方式。 九、謝謝委員建議，已修正。 十、本案評估時，潟湖類型之泥灘地未列入。
陳章波 委員(提供書面意見)	一、本計畫的作業內容跟題目不相襯，題目是台灣西部海域，但是作業點都在中南部；報告提到了西部海域分為北、中、南，可是作業地點在中部的彰化跟南部的台南，缺少了北部的樣區。從取樣的觀念來講，合理的是北、中、南都各有樣區；請說明。 二、泥灘地總共有多少類形？本研究調查 3 類型，分別是(1)彰化縣南側濁水溪出海口北岸的大城北區濕地，為溪口周圍典型的泥灘地！(2)大城南區為河口泥灘地；(2)第三樣區，大型河川出海口內側高灘地。請說明取樣的設計邏輯。	一、感謝委員意見，由於本計畫針對泥灘地的執行內容，可分為文獻蒐集與現地調查，文獻蒐集針對北、中、南各區域來盤點；但生態資源調查則指定至少中部兩處，而北部缺乏基礎調查之泥灘地較少，故挑選第三處為南部曾文溪口內高位泥灘地來執行。 二、泥灘地在過去是較難也較少再被細分成不同類型，頂多是依照含泥量來區分偏向泥灘或是沙灘類型。而本案取樣設計邏輯是先篩選有迫切需要現地調查資料，且不在過去常態調查計畫中的位置，故選擇這三處樣區來進行。

	三、p1-1 吳（2007）在第七章參考文獻找不到，第七章參考文獻的排序請修正。 四、第一章計劃簡介，如何以彰化沿海及曾文溪流域兩個地區的分析研究反應台灣西部泥灘地的生態調查？請圖解概念模式，尤其是海岸、河口、底質、地貌等等的自然營造力的互動，再加上底棲生物的生物工程者的效應，最後引入人類企圖使用該泥灘地的生態系統。 五、p 1-8 界定泥灘地大型底棲生物調查，不包括魚類，附錄 62 答覆的訊息包括魚類，請修正。 六、1-6，ABC 曲線的作業形式，殼重可記錄為體重？ 七、2-10 2-1 台灣西部海岸(棲類型布)環境特徵概述...語詞不順，請修正。 八、第二章台灣西部海岸泥灘地的盤點結果，建議用地圖表示，	三、謝謝委員指證，已補上參考文獻資訊。 四、謝謝委員意見。彰化為全台最大也是最典型的泥灘地區，各種可細分的次級泥灘地類型也最完整，以此處來發展泥灘地生態調查作業準則為最恰當的地區。 五、感謝委員指正。已修正 p. 1-8 文字。底棲生物調查會記錄泥灘地表活動之彈塗魚類，並列入分析。 六、感謝委員意見，螃蟹的殼重相對於體重而言佔比低，故無進行剔除殼重的動作。 七、感謝委員建議，已嘗試修正文字寫法。 八、感謝委員建議，但目前西部泥
--	---	---

	尤其是數位化的無人機航拍，又依照泥灘地的類型進行自然營造力的數位分析。 九、p3-23 各樣點，請用經緯度標示。 十、p3-25 3.2.1 水域生物調查第三行（以第一次調查之漁法為準），意思不清楚，請補充說明。 十一、p3-26 ABC 生物量監測法，只用了底棲蟹類；判斷邏輯為何？ 十二、p3-27 資料分析中的生物多樣性指標，生物歧異度、均勻度、優勢度能用作比較不同季節，年份之間的差異嗎？ 十三、p3-28 ABC 指數的計算方法，請用公式表示。	灘地盤點方向主要想要點出各區域關注議題，故採用表格方式，配合縣市南北順序條列，亦能清楚展現盤點成果。 九、感謝委員建議，與張學文委員第二點意見相同，因各種調查質性位置距離較遠，很難用單一 GPS 位置代表，故仍採用圖片方式表達。 十、感謝委員意見，已調整文字順序。 十一、感謝委員意見，因 ABC 生物量需同時收集種類、數量以及重量三種資訊，螺貝類有殼重誤差的問題，多毛類則有種類鑑定問題，不適合用在此種分析方式上。 十二、謝謝委員意見，本案設計是在同樣的固定樣點上進行不同季節的底棲蟹類調查，故不同時期調查之生物多樣性指標，應具有代表性。
--	---	---

	十四、p 3-31 物種小計 (S) 有錯，請修正。 十五、p 3-30 表 3.3.1-2，個體數表達方式改為密度比較好。 十六、p 3-43 ABC 指數的計算過程，請列表。	十三、謝謝委員意見，已補上公式於 p.3-36。 十四、謝謝委員提醒，已修正表格。 十五、謝謝委員意見，但若改為密度，在閱讀上較不直觀，為方便閱讀比較，仍維持數字表示方式。 十六、感謝委員意見，但 ABC 指數計算過程為一系列的數字，不適合以表列方式呈現。
林美朱 委員	一、簡報於台灣地圖標示泥灘地位置之圖示，請納入報告，以利閱讀。 二、P3-35 表 3.3.2-1 測站位置之編排順序(大城南區、大城北區及青草崙灘地)，請在報告全文維持其一致性，另外青草崙灘地物種小計數值與 P29 所提到之數字不符，請釐清。	一、謝謝委員建議，已新增至 p.1-5 圖 1.2-1。 二、謝謝委員建議，已重新調整表格順序，並修改文字錯誤。
林天賞 委員	一、蒐集之調查資料有些僅有 106 年度(或 104 年度)之前的，例	一、謝謝委員提問，大城濕地在 106 年後的确較缺乏基礎調查數

	如彰化大城濕地僅有 106 年度以前之資料，在數據量缺乏或不足之條件下，是否會影響後續研提泥灘地生態資源保育管理建議？ 二、在目前疫情情況下，對於本計畫之執行是否有相關因應對策？	據，故在專家學者會議會邀請熟悉此處泥灘地物種分布及近年棲地變化之專家學者，共同對生態資源保育管理層面提出建議，以補充數據量不足之影響。 二、感謝委員意見，目前本案受疫情影響層面，主要是在教育訓練與專家會議這類型人數較多之活動，生態調查則影響稍輕。教育訓練與專家會議在疫情下的因應對策，應是均可改採線上會議直播方式進行。
--	---	---

附錄六、期末評選委員意見回復

評選委員	提問或建議	工作團隊答覆
林美朱委員	一、請補充「中英文摘要」；頁碼的編輯格式請統一。 二、P.ii：「3.3.1 底質調查」及「3.3.2 資料分析」應為「3.3.4 底質調查」及「3.3.5 資料分析」，請修正。 三、P.1-6：圖 1.2-1，內容不模糊不清晰，請修正。 四、P.3-38：3.3.2 節第一段文後「...如表 3.3.1-2」應為「...如表 3.3.2-1」，另第二段文中似乎漏列了說明「如表 3.3.2-2」，請確認。 五、P.3-51：表中「大城北」及「大城南」的「個體數量(N)」在數值似有缺漏或錯植，請確認。 六、P.3-52：「表 3.3.2-3」找不到相對應的文字說明。 七、P.3-55、P.3-56、P.3-57：「表 3.3.3-1」、「表 3.3.3-2」建議移列到 P.3-3-58 的「3.3.3 水質調查」的章節，「表 3.3.4-1」建議移列到 P.3-3-72 的「3.3.1 4 底質調查」的章節，較利閱讀。(另 P.3-3-72 的「3.3.2 資料分析」應為「3.3.5 資料分析」，請修正。) 八、P.3-3-59：第二行文字「...電導度...」應為「...導電度...」請修正。 九、P.3-3-61 至 P.3-3-63：圖 3.3.3-4、圖 3.3.3-6、圖 3.3.3-7 及圖 3.3.3-8 中 TWR03 第二季的資料無標示，是測不到嗎?還是漏列?另圖 3.3.3-7 中大城北只 DCN01 及 DCN03 有第一季標示，是否有漏列?請說明。 十、P.3-3-76 下面的「圖 3.5.5-4」應為「圖 3.5.5-5」，P.3-3-77 的「圖 3.5.5-2」應為「圖 3.5.5-6」、P.3-5-96 的「表 5.1-	一、感謝委員提醒，已補充中英文摘要，並修正頁碼格式。 二、感謝委員提醒，已修正。 三、感謝委員提醒，已修正。 四、感謝委員提醒，已修正。 五、感謝委員提醒，已修正。 六、感謝委員提醒，已將文字敘述補上 (p.39)。 七、感謝委員提點，已進行統整與修正。 八、感謝委員提點，會進行修正。 九、感謝委員提問，這幾處並非未顯示數值，而是其數值極小或為 0，因而看似無標示。 十、感謝委員提點，已重新確認並修正。

	1」應為「表 5.1-2」請修正。 十一、請補充總共盤點了幾處的泥灘地、位置分布圖及統計面積、GPS 點位。 十二、請提供爾後要調查的泥灘地的優先序位。 十三、請補充調查記錄的表格。 十四、請問擬定的調查方法是否適用於一般人員，或是需專業人員才行。	十一、感謝委員建議，以數量來看，本年度針對國家重要濕地資料庫為主的盤點方式，共找到 25 處濕地範圍，其中 24 處有泥灘地分布，相關文字已加入 2.2.4 節盤點成果綜合討論中(P.30)。但因泥灘地/濕地範圍多半面積較廣，且有漲潮與退潮影響，資料呈現上難以直接對應泥灘 GPS 位置與實際面積，未來將會思考其他更好的呈現方式。 十二、感謝委員建議，本年度僅先針對國家重要濕地及部分地方計畫文獻進行盤點，待來年整合河川局海岸情勢調查文獻後，較能夠完整看出缺乏研究與調查的區位，屆時會較能夠提出急需調查之優先序位。 十三、感謝委員建議，已補充於附錄九。 十四、感謝委員提問，調查紀錄表部分可提供護海人員操作，只需再加強物種辨識。
林 幸 助 委員	一、P.3-31 各地樣區依照潮水選擇，如何選擇還是沒說明。 二、請修正貝氏藍藻為貝克氏藍草。 三、表 3.3.1-1 數字是單位面積多大採集之資料。 四、請標上標準差，都需要統計分析其差異顯著性，圖 3.3.3-1 及所有相關資料。 五、研究地點是河口，並不是真正泥灘地，吳郭魚、河口鹽度有變化，與典型泥灘之鹽度是不同的，請檢討採樣地。 六、請估算台灣泥灘地面積，這是本計畫重點之一。	一、感謝委員提問，各樣區中樣點位置依照實際該點之潮位進行判定，判定結果已於 p.32 進行文字描述。 二、感謝委員建議，此物種命名在台灣物種名錄（TaiBNET 物種編號：423981）資料庫中仍未進行修改，故仍沿用貝氏鹽藻中文名稱。另在報告中以加註方式呈現。 三、感謝委員提問，表 3.3.1-1 與表 3.3.1-2 均為依照制式水域生物調查方法所得之調查成果，水域生物調查方法為籠具法（文字描述請見 p.35），故單位為每漲退週期調查所得之所有水域生物之隻數。 四、感謝委員意見，未來在取樣設計部分會再加以調整。 五、感謝委員提問，但台灣西部泥灘地大多一河接著一河，除了河川外，還有許多圳溝以及排水，因此難以排除與淡水相關的議題，本計畫起初是針對大城濕地的光電板區的周圍來選調查地點，當地區域排水會注入調查地點，漲潮時海水鹽度皆為正常，因此未來可考慮將漲退潮的鹽度都進行測量。若要在台灣地形下找受淡水影響小的泥灘地，恐怕調查成果將不足以能夠代表台灣泥灘地的現況。 六、盤點泥灘地總面積的確是影響重大，但考量衛星影像圖層通常不是在潮水退到最低時進行，且加上衛星影像有反光與解析度等問題，很難由 google map 或其他單位隻衛星影像，成功估算出目前台灣

	七、ABC 曲線在此報告之使用應有目標污染物或干擾，請問此報告之 ABC 曲線之 stress 指的是？ 八、P.1-7 泥灘地之顆粒大小是多久區分沙灘？ 九、P.26 紅樹林積極移除、疏伐區分三級，重點是分析影響因素？ 十、國海院也有 SOP，為何不參考？ 十一、水質及鹽度測量之時間漲潮或退潮？	西海岸泥灘地面積。因此類測量計畫工程浩大，並且需要統一在每月大退潮時執行，本團隊建議可寫入未來意見，以供將來其他單位進行相關計畫時作為執行參考。 七、感謝委員意見，本計畫是將各環境因子統合為一去作為分析因子，且本年度僅進行兩次的調查，重複數較少，尚未找出主要影響因子，未來會再持續去進行分析來釐清。 八、感謝委員意見，泥與沙的粒徑粗細分級通常標準為 62.5 μm，但在環境採樣中泥與沙比例無法也不適合用目視方法來進行判別，故本案也採用土壤粒徑與篩選係數等客觀方式來判斷每一處底質的狀況。 九、感謝委員意見，110 年高美濕地文獻報告中，紅樹林移除方式是完全移除法，並不是進行疏伐方式，由報告中也未提及是否進行或分析影響。 十、感謝委員意見，已與國海院調出 SOP 資料，可根據計畫狀況去納入需要調查之項目。 十一、感謝委員提問，本年度水質及鹽度的測量均統一在退潮進行，並選擇在潮汐最低潮時間前後各 2 小時內測量，以確保測量到的水體是陸源補注進入泥灘地之水體。
張學文委員	一、泥灘地盤點之文獻，請增加環評文件部分。 二、2.2.3 節之論述過少，請將表 2.2.3-1 之相關說明歸納後納入。 三、紅樹林的移除，若為自然生長及非人為栽植，請保留自然拓殖部分，其狀況跟互花米草的問題不太相同。 四、大城北區生態資源調查，三個樣點均偏南邊，請說明環境及多樣性是否相似？ 五、有關漁具之選擇，請說明各種漁具的優缺點，是否有餌料？ 六、水質檢驗圖很多，請於圖上	一、感謝委員意見，本年度優先以國家重要濕地之調查成果為主，未來會再補充環評以及河川局海岸情勢調查部分之文獻，以完整盤點西海岸泥灘地現況。 二、感謝委員建議，未來會再針對文獻中提及之紅樹林擴張面積，改進相關描述文字。 三、感謝委員意見，根據大城鄉在地居民表示，10 年前大城南區這塊泥灘地是完全無紅樹林分布，近期才遍布此區域，可確定本區紅樹林非原本生長的。 四、感謝委員提問，大城區域在調查樣點現勘時，發現海堤周遭有拋石修補工程進行中，故選擇點位時以影響較小的區域為主。而在環境均勻度部分，大城北區沿岸間的棲地相似度時非常高的。 五、感謝委員建議，本案使用的蜈蚣網較不會侵犯到當地漁民原佔的捕魚區域，餌料則有統一定量使用。 六、感謝委員建議，未來會再改進呈現方式。

	標註標準值，以利閱讀。 七、分析部分，RDA 分析兩季各自沒影響，加起來才有變化，所以季節的影響指出環境因子跟生物多樣性的關係較不明顯。未來改成用不同區域來做更進一步分析，R 值也不高。先做完一些相關性分析，4 先剔除不相關因子後，再進一步找出比較相關的。 八、請加強底棲生物 NMDS 分析之相關說明。	八、感謝委員建議，本年度由於樣本數較少，能做的分析方式有限，未來增加樣本數後，會再參考委員建議進行改進。 八、感謝委員建議，會再加強改進。
陳章波 委員	一、本案的精準度、完整度將為台灣西海岸的泥灘地生態奠下百年基礎，不可不慎。簡單的說，本案的科學要求遠超越科普。生物類群、關鍵物種、指標物種，還有環境因子等等的選定，要有科學數據的支撐，對整個生態系有多少代表性也要明確。 二、P1-7 泥灘地的評估指標現況概述，請增加國際現況，從學術刊物、專書，找出最新的資料。 三、P2-13 請用地圖標示出台灣西部泥灘地的分區。 四、P3-32 請加強詳細樣區環境的定性、定量描述。 五、P3-35 水質調查，請考量間隙水（interstitial water）測量的必要性。 六、P3-36 用高溫 500 度灰化樣品 4 小時，會不會燒過頭，貝類的無機碳酸鈣也計算為有機物含量？ 七、P3-38 大型底棲生物的調查結果，未見多毛類？為什麼？ 八、P3-40 眾多表格中，調查結果名錄的物種排序，根據什麼原則排序？ 九、P3-3-58 鹽度單位沒有一致性，應該用 PPT，還是 psu？ 十、P3-3-74，圖 3.3.5-1 圖說不	一、謝謝委員意見。 二、謝謝委員意見，首先在泥灘地的分類定義上，國際通用的指標於台灣並不一定適用，再者本案已先參考我國海洋生態調查監測網與監測規範建立之整體規劃中泥灘地指示進行，但為完整評估，未來會再針對最新資料加以蒐集。 三、感謝委員建議，目前仍先以縣市界做為分區依據，未來會參考其他較清楚之分區方式進行。 四、感謝委員建議，未來會再改進。 五、感謝委員建議，因本年度測量目標為退潮時的入流水，是否增加測量泥灘間隙水，未來會再審慎討論。 六、感謝委員意見，此項目操作方法中有規定，須將貝殼或其他非土壤物質先剔除，故不會有此問題出現。 七、感謝委員意見，多毛類在調查中未出現的話，就不會有調查成果的呈現。 八、感謝委員意見，目前名錄排序以同類群方式進行。 九、謝謝委員意見，會再統一改為 psu。 十、感謝委員指點，已修正。

	正確，請修訂。 十一、P3-3-75 圖 3.5.5-2 DCS03 為什麼沒有跟其他的 DCS 在一起？ 十二、P3-5-99 第一行硫酸酶，請訂正，硫酸鎂。 十三、P3-36 底質調查，請增加氧化還原層、間隙水。 十四、p3-6-103 生物多樣性指標，物種歧異度、均勻度、優勢度等，在統計學上能夠判定有意義的差異嗎？	十一、感謝委員指點，此為目前數據資料之分析成果，得到 DCS03 與 DCN 三處樣點較接近。 十二、謝謝委員提點，已進行改正。 十三、感謝委員建議，未來會再討論是否增加此項目。 十四、感謝委員提問，目前生物多樣性指標等數值無法在統計學上判定有意義的差異，故我們尋求其他分析方式來找出可能影響因子。未來在文字敘述上會以保守方式呈現。
--	--	--

附錄七、教育訓練課程簡報

一、泥灘地生態及物種多樣性介紹：魚、蝦、蟹類

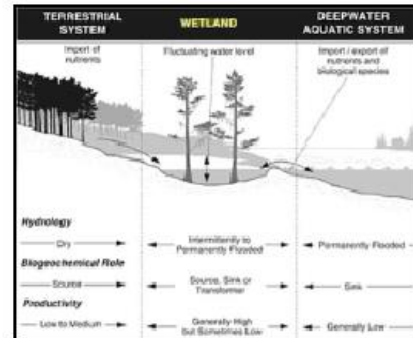
泥灘地生態及物種多樣性介紹： 魚、蝦、蟹類以及與水鳥的關係

東海大學生態與環境研究中心
專案助理研究員
蔡騰如
2021.08.23-24

1

濕地的特色與功能

- 生態
- 防洪
- 淨水
- 遊憩



4

大綱

- 什麼是濕地
- 什麼是生態系
- 生物多樣性
- 為什麼要維護生物多樣性
- 常見生物介紹

2

遊憩



5

濕地的定義

『不論天然或人為、永久或暫時、靜止或流水、淡水或鹹水，由沼澤、泥沼、泥灘地或水域所構成之地區，包括低潮時水深六公尺以內之海域』

~國際拉姆薩公約



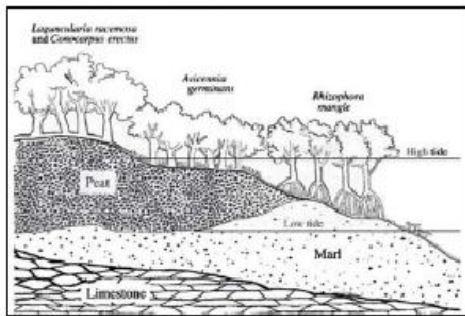
3

防洪



6

淨水



7

濕地的生物多樣性



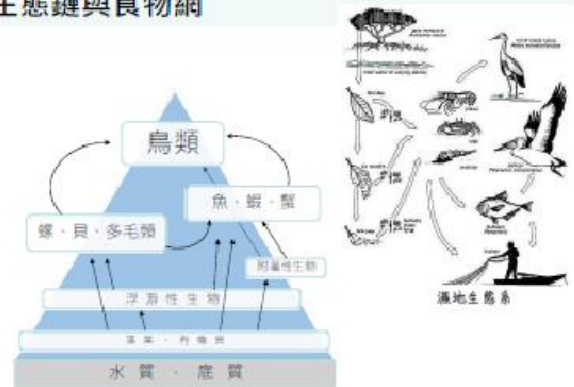
10

生態



8

生態鏈與食物網



11

為什麼要在意生物多樣性？

- 已知與未知的經濟價值(食物、藥物、能源...): 20%的藥物中含有由植物衍生的物質
- 食物鏈的概念: 牽一髮動全身
- 演化上的意義: 如果一億五千萬年前的始祖鳥沒有生存下來...
- 美學與倫理: 我們與所有的生命共享地球的資源

9

從鳥的角度看濕地



12

為什麼要關心鳥類？

- 鳥和人類同屬食物鏈的上層，容易藉由觀察族群動態查覺到環境的變異
- 遷徙性的候鳥更可反映出國際間不同環境的變化

喚起國際注意！



13

保護鳥？還是保護人？

劃海鳥保護區 漢西村民抗議



16

一個棲地的消失代表著什麼？



14

大鵬灣地盤 鄉民與省長 國台台化產管與民

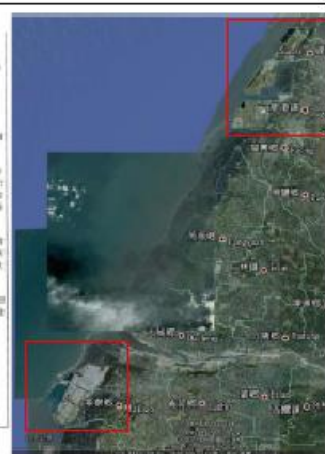
鳥會要求保護與民 縣長：反對省管外人 98%鄉民贊成

【本報記者採訪】

國台台化產管與民 縣長：反對省管外人 98%鄉民贊成

縣長：反對省管外人 98%鄉民贊成

縣長：反對省管外人 98%鄉民贊成



17

南韓圈海造地振經濟 恐釀生態災



15

海岸水鳥生態研究架構



18

彰化海岸濕地



19

紅樹林

紅樹林植物具有厚實的葉片來抵擋高鹽度的環境，以及多功能的支持根與呼吸根以穩定的在鬆軟的泥質灘地上生長。這些特性使得紅樹林除了具有攔截泥沙、擴大灘地的功能外，更提供大量有機養分予底棲生物。台灣西海岸絕大部分的紅樹林植物，皆為人工種植的水筆仔。

22

泥灘地

泥灘地在退潮後常於表面形成積水，經過太陽的曝曬之後，高溫與高濕度的環境使得微生物迅速生長，加速有機物質被分解並滲透到土壤中，因此涵養量極為豐富。另外泥灘地還具有防洪以及保護海岸、防止地下水鹽化，更可淨化水質與過濾分解污染物。

20

水田廢耕地

水田的休耕或廢耕會造成蘆葦、香蒲等植物的入侵，其入侵之後會造成原本生長在水田中的浮葉性水生植物消失。雖然如此，但植物叢生的廢耕水田亦提供渡冬的候鳥極佳的棲息地。

23

沙泥地

沙泥地與泥灘地最大的差別在於土質，泥灘地以粒徑較小表土為主，表面常有積水。但沙泥地的土質多半粒徑較大且不易積水。

21

大型排水溝

排水的溝渠帶來來自家庭有機廢水，這些沉積的有機質是底棲生物與水生植物重要的生育場所。

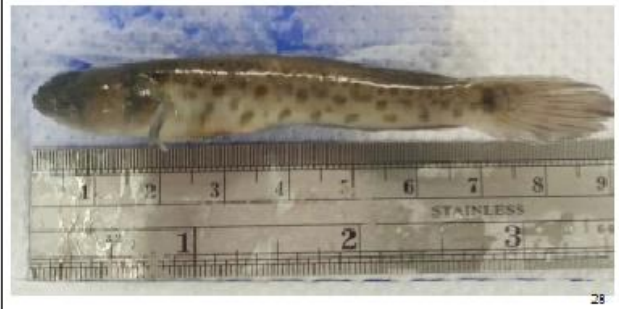
24

大綱

- 什麼是濕地
- 什麼是生態
- 生物多樣性
- 為什麼要維護生物多樣性
- 常見生物介紹

25

鰕虎-谷津氏絲鰕虎



28

魚蝦蟹類

魚類-吳郭魚 (外來種)



26

26

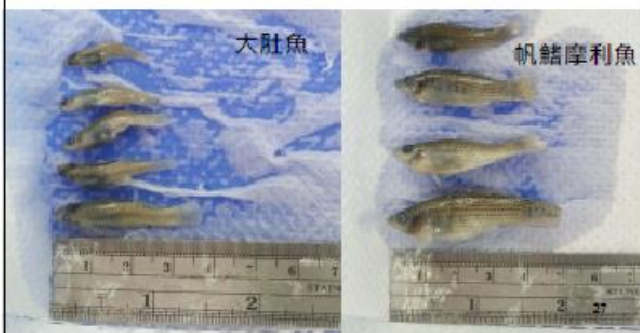
蝦蟹類-日本沼蝦



29

29

魚類-大肚魚 (外來種)
-帆鰭摩利魚(外來種)



27

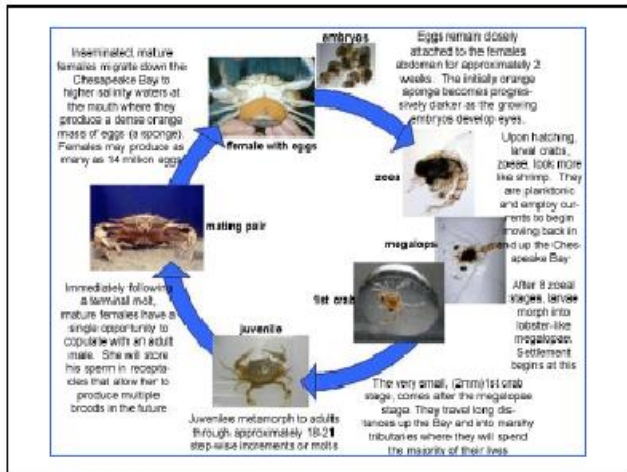
27

蝦蟹類-五鬚蝦
-字紋弓蟹

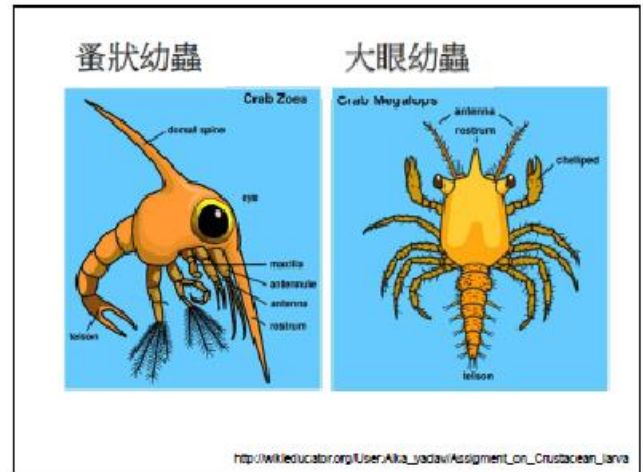


30

30



31



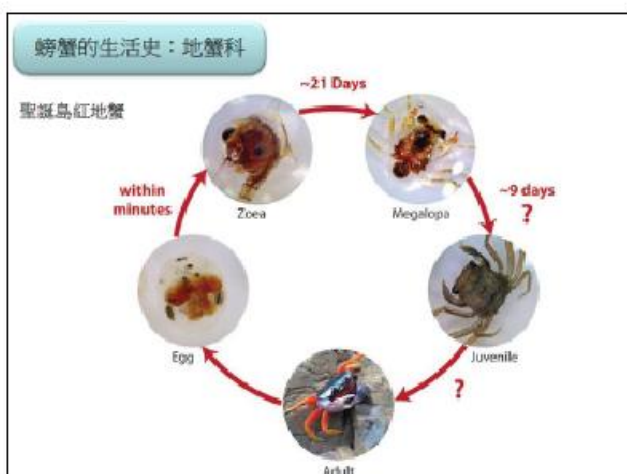
34



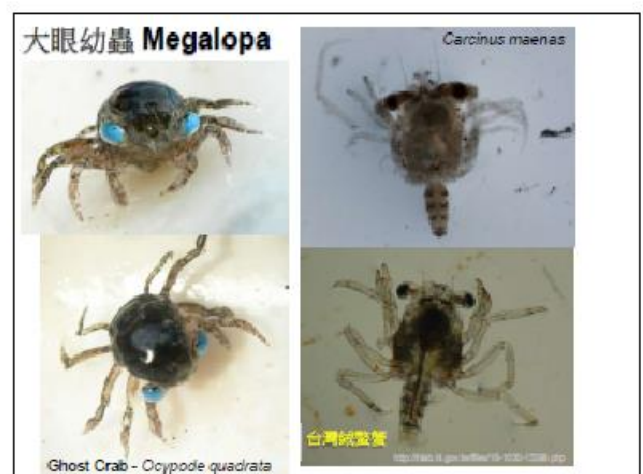
32



35



33



36

大眼幼蟲 Megalopa



37

泥灘地常見的螃蟹



40



38

泥灘地常見的螃蟹

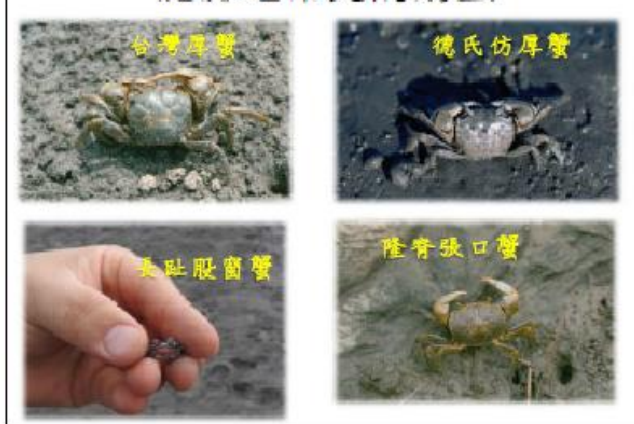


41

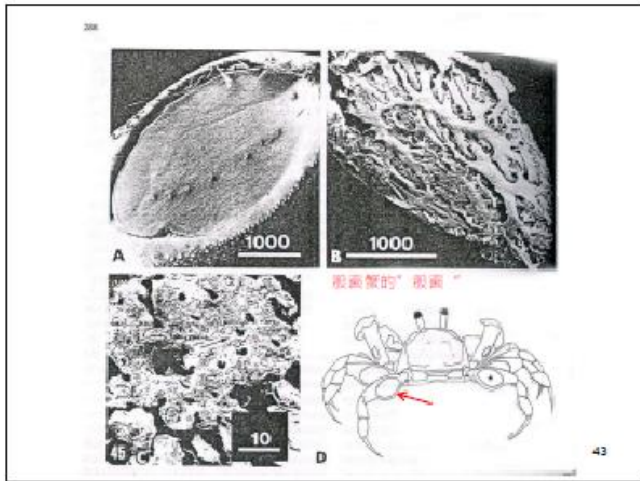


39

泥灘地常見的螃蟹



42



43



46



44



47



45



48



49



50

二、泥灘地生態及物種多樣性介紹：螺、貝、多毛類



1



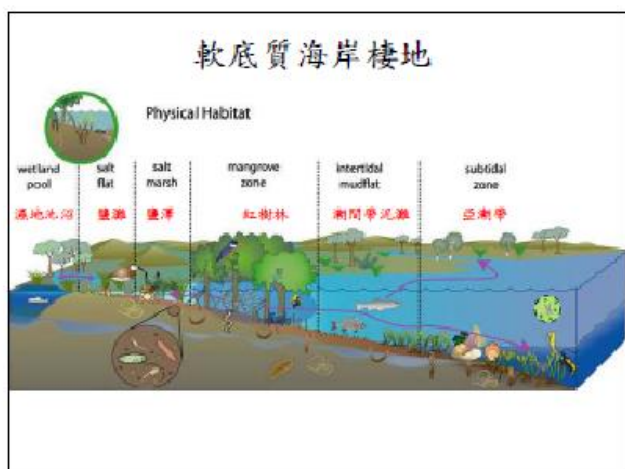
4



2



5



3



6



7



10



8



11



9



12



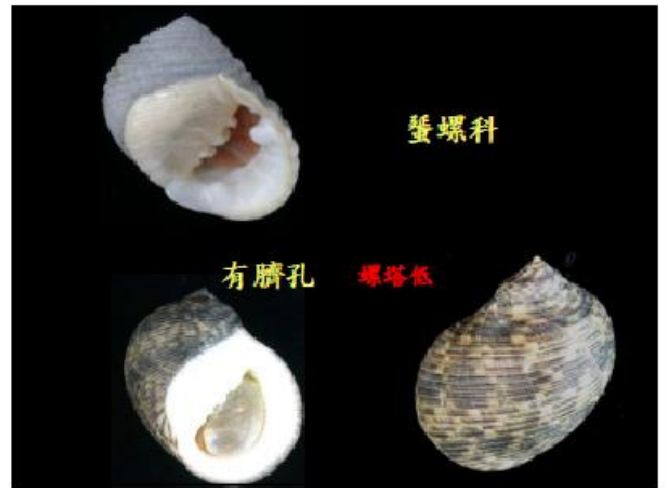
13



16



14



17



15



18



19



22



20



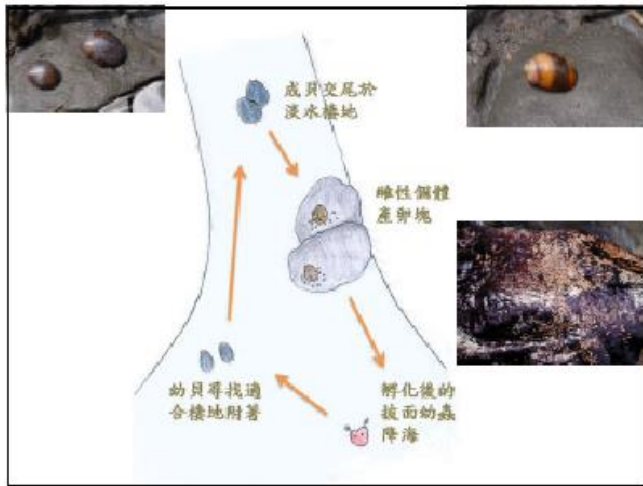
23



21



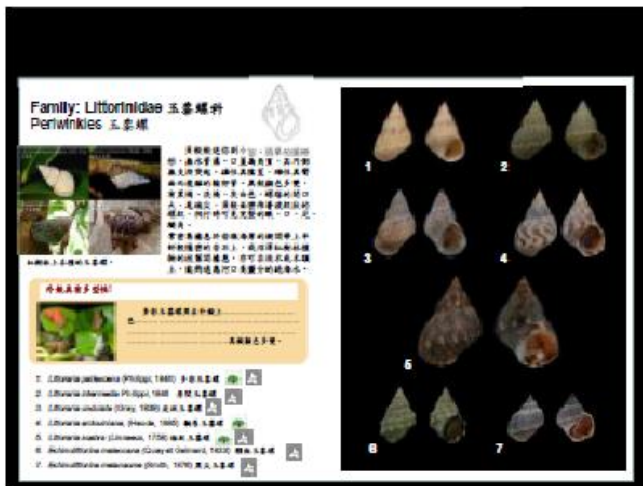
24



25



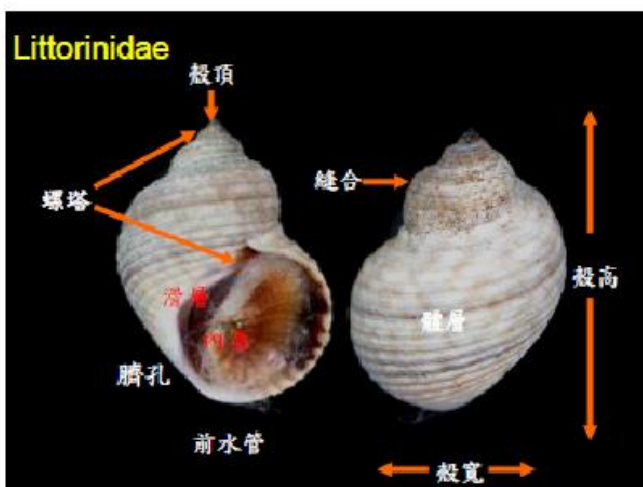
28



26



29



27



30



31



34



32



35



33



36



37



40



38



41



39



42



43



46



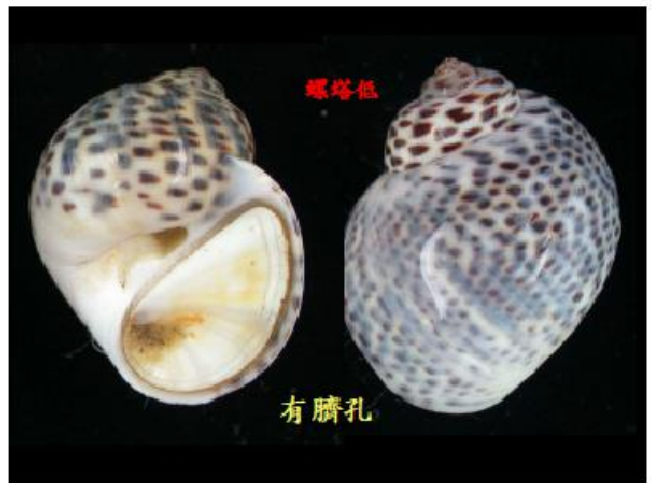
44



47



45



48



49



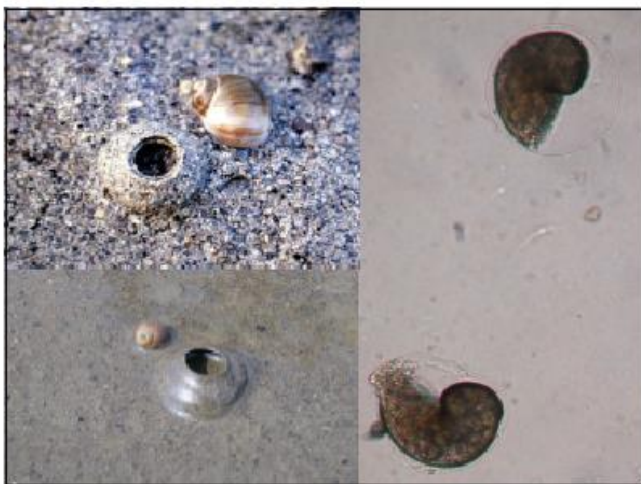
52



50



53



51



54



55



精誠所至金石為開

58



56



59



57



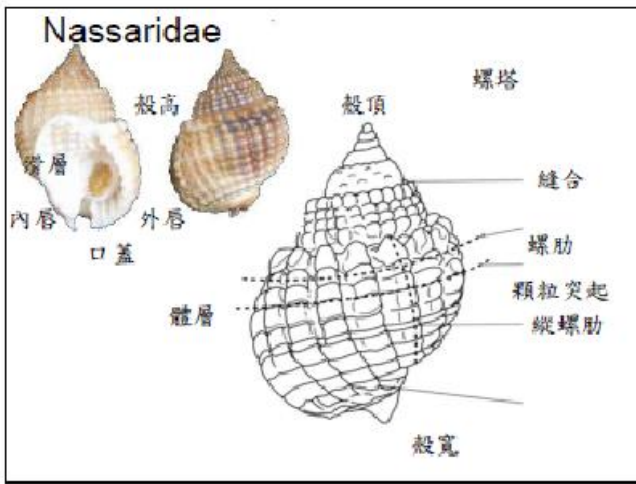
60



61



64



62



65



63



66



67



70



68



71



69



72



73



76



74



77



75



78



79



82



80



83



81



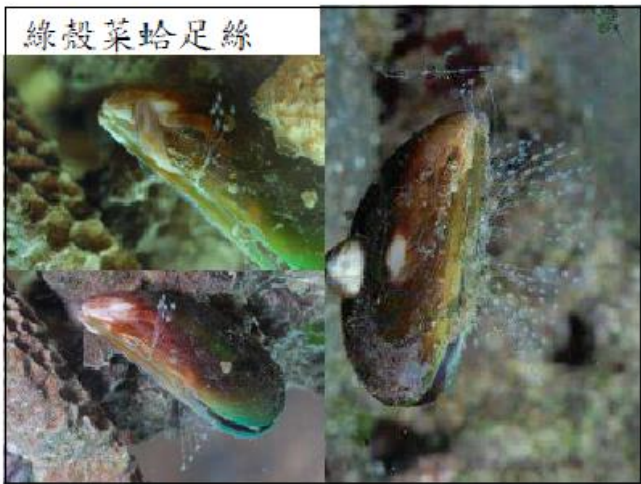
84



85



88



86



89



87



90



91

天然棲地優勢物種蕎麥蛤

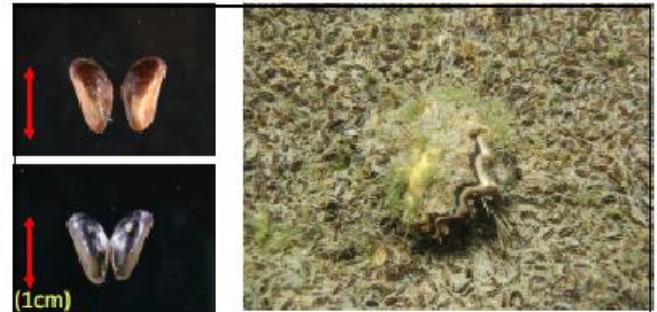


94

臺灣-美麗的堡島



92



95

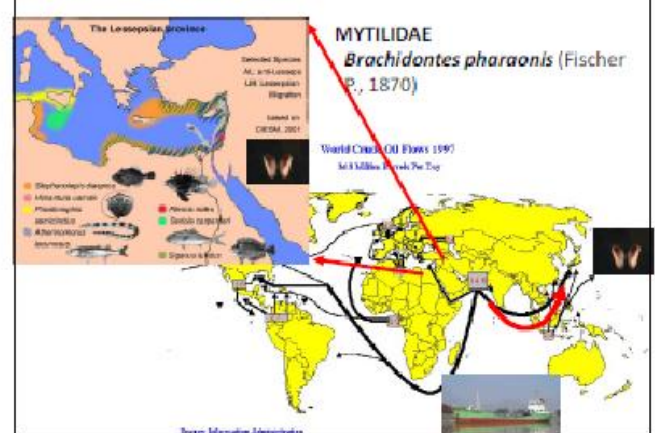
人工棲地物種-蕎麥蛤

學名: *Brachidontes pharaonis*



93

Lessepsian immigrants



96



97



100



98



101



99

三、泥灘地調查器材與流程介紹

泥灘地調查器材與流程介紹

東海大學生態與環境研究中心
專案助理研究員
蔡麟如
2021.08.23-24

1

水質調查與常用分析指標

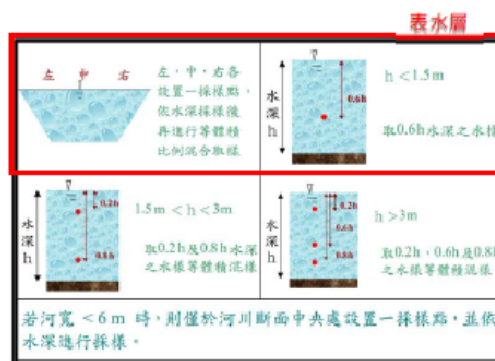
2

水質監測

水質調查點每季會記錄退潮後現地水質狀況一次。記錄項目包括手持式多參數水質監測儀 (HORIBA U-50, JAPAN) 量測的溫度、導電度 (mS/cm)、氧化還原電位 (mV, ORP)、溶氧量 (mg/L, DO)、溶氧度 (%)、濁度 (NTU)、酸鹼值 (pH)、氫離子濃度指數 (pH mV)、總固形物 (g/L, TDS)、鹽度 (ppt)、海水比重 (σt) 等11項；以及另外五項水體之總氮 (氨氮、凱氏氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮)、總磷、生化需氧量、化學需氧量與懸浮固體。需依照下列環保署採樣/檢測通則辦理。

3

河川、湖泊及水庫水質採樣通則 (NIEA W104.51C)



圖三、河川水體採樣位置示意圖

4

水質調查

手持式水質儀 HORIBA U-52



調查方法

1. 現地測量
 - 檢測項目：溫度 (temp)、導電度 (mS/cm)、氧化還原電位 (mV, ORP)、溶氧量 (mg/L, DO)、溶氧度 (%)、濁度 (NTU)、酸鹼值 (pH)、氫離子濃度指數 (pH mV)、總固形物 (g/L, TDS)、鹽度 (ppt)。
 - 於退潮時，手持 HORIBA U-50 多參數水質監測儀 (Kyoto, Japan) 在各水質監測點進行檢測。
 - 檢測步驟參考環檢所公告之各項目測定方法。

5

水質檢測



- 常用檢測項目：
 - 氨氮 (NH₃-N)、硝酸鹽氮、總磷 (T-P)、生化需氧量 (BOD)、化學需氧量 (COD)、懸浮固體 (SS)、葉綠素a。
- 於退潮時，在各水質監測點進行採樣，採樣步驟參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則(NIEA W104.51C)辦理。
- 採樣後水樣酸化並保存於4±2℃暗處，樣品於7天內依環檢所標準方法檢測。

6

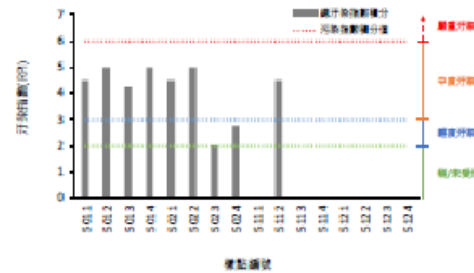
水質檢測

- (一) 總氮 (T-N)：氮氣+凱氏氮+亞硝酸鹽氮+硝酸鹽氮
含氮有機物→胺基酸→氨氮→亞硝酸鹽氮→硝酸鹽氮
易汙染物質 不穩定 易化驗且易被破壞 易被氧化物質
- (二) 總磷 (T-P)：過多的磷將導致藻類過度繁殖集-溶氧耗盡。
- (三) 生化需氧量 (BOD)：20度培養5日後消耗氧氣；暗指水中生物可分解的有機物含量。
- (四) 化學需氧量 (COD)：可被化學氧化之有機物含量；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。
- (五) 懸浮固體 (SS)：阻礙光之穿透，對水生生物影響與濁度類似，可能影響生物生長、繁殖，甚至造成死亡。
- (六) 藻類毒素：水中藻類多寡代表，為水體優養化程度指標。

7

河川汙染指數(RPI)試算

- 行政院環保署公布用於評估河川水質之綜合性指標 (溶氧量、懸浮固體、生化需氧量、氨氮) 為「河川汙染指數, River Pollution Index」簡稱「RPI」來分析。
- RPI指數對應河川水質汙染程度



8

河川水質指數(Water Quality Index, WQI)

- 主要有「WQI₅」與「WQI₈」兩種分析方式。
- 「WQI₅」：採用參數為溶氧、生化需氧量、氨氮、懸浮固體及電導度。
- 「WQI₈」：採用參數為溶氧、大腸桿菌數、pH值、生化需氧量、氨氮、濁度及電導度。

WQI	水質等級	相當的河川污染程度分類標準
91-100	優	甲
71-90	良	乙
51-70	中	丙
31-50	劣	丁
16-30	不良	戊
<15	最差	己

指標範圍	水體分類	水體用途說明
96-100	特優	水質優良，適合供飲一般公共用水及以百各類用途。
71-85	良好	水質良好，適二般公共用水，一般水產類水產以下各類用途。
51-70	中	水質尚可，適三般公共用水，二般水產類水，一般工業用水及以下各類用途。
31-50	劣	水質屬中下等，適農業用水，二般工業用水及各類用途。
16-30	不良	水質不良，為環境保護對象區域。
0-15	最差	水質最差，可能發生臭味。

9

水質監測

- (一) 總氮 (T-N)
包含下列四種：氨氮 (NH₃-N)、凱氏氮 (TKN)、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮。水樣於各樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則 (NIEA W104.51C) 辦理。氨氮部分，採樣後水樣酸化並保存於4±2°C冷藏，樣品於7天內依環檢所標準方法：靛酚比色法 (NIEA W448.51B) 進行檢測。
- (二) 總磷 (T-P)
- (三) 生化需氧量 (BOD)
- (四) 化學需氧量 (COD)
- (五) 懸浮固體 (SS)

10

水質監測

- (一) 總氮 (T-N)
- (二) 總磷 (T-P)
於樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則 (NIEA W104.51C) 辦理。採樣後水樣酸化並保存於4±2°C冷藏，樣品於7天內依環檢所標準方法：水中磷檢測方法-分光光度計/維生素丙法 (NIEA W427.53B) 進行檢測。
- (三) 生化需氧量 (BOD)
- (四) 化學需氧量 (COD)
- (五) 懸浮固體 (SS)

11

水質監測

- (一) 總氮 (T-N)
- (二) 總磷 (T-P)
- (三) 生化需氧量 (BOD)
於樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則 (NIEA W104.51C) 辦理。採樣後水樣保存於4±2°C冷藏，樣品於48小時內進行檢測，其檢測方法依環檢所標準方法：水中生化需氧量檢測方法 (W510.55B) 進行檢測。
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) 化學需氧量 (COD)
- (五) 懸浮固體 (SS)

12

水質監測

- (一) 總氮 (T-N)
- (二) 總磷 (T-P)
- (三) 生化需氧量 (BOD)
- (四) 化學需氧量 (COD)

於樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則 (NIEA W104.51C) 辦理。採樣後水樣保存於 $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 處，樣品於48小時內進行檢測。其檢測方法依環檢所標準方法：水中化學需氧量檢測方法—密閉式重鉻酸鉀迴流法 (NIEA W517.52B) 進行檢測。

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。

- (五) 懸浮固體 (SS)

13

水質監測

- (一) 總氮 (T-N)
- (二) 總磷 (T-P)
- (三) 生化需氧量 (BOD)
- (四) 化學需氧量 (COD)
- (五) 懸浮固體 (SS)

懸浮固體若沉積於河床，則會阻礙水流，若沉積於水庫庫區，則可能減少水庫的蓄水空間。於樣點採樣之步驟，參考河川、湖泊及水庫水質採樣通則 (NIEA W104.51C) 辦理。採樣後水樣保存於 $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 處，樣品於7天內依環檢所標準方法：水中總溶解固體及懸浮固體檢測方法— $103\sim 105^{\circ}\text{C}$ 乾燥 (NIEA W210.58A) 進行檢測。

14

水域生物調查

15

生態調查-水域生物

調查方法

1. 魚、蝦、蟹類

- 採用蝦籠誘捕法，在各樣點周邊潮濕區域，設置2種不同尺寸蝦籠進行誘捕。
- 以秋刀魚及蝦粉做為誘餌，蝦籠佈設隔夜後再收回，記錄誘捕到的種類及數量。

2. 浮游生物

- 浮游動物採樣是利用過濾法，以網目300目之篩網，過濾20公升水體，收集濾網上收集的浮游動物。
- 浮游植物採樣是在調查樣點以採樣瓶收集1公升水樣，帶回實驗室進行鑑定。



16

生態調查-水域生物



水樣採集設備



水樣採集設備



電氣兵魚池調查魚類



潮間帶泥岸採集水中昆蟲

17



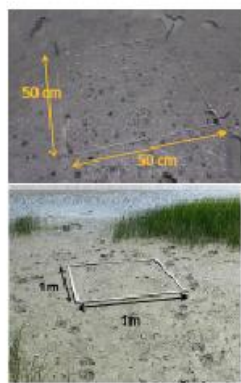
18

生態調查-水域生物

定量計數法

螺、貝、多毛、底棲蟹類

- 螺、貝、多毛類：在樣點周邊隨機選取三個50x50公分面積樣區，挖取範圍內的螺貝類，記錄數量與種類。
- 底棲蟹類：在樣點周邊隨機選取三個1平方公尺面積樣區，計算樣區內所有螃蟹的種類、數量，並在樣區周邊抓取樣框內出現之物種 3-20隻進行秤重。



19

生物調查常用圖鑑

20

常用鳥類圖鑑



21

常用水生生物圖鑑



22

名錄與資料庫

- 台灣魚類資料庫
- 台灣物種名錄
- 台灣貝類資料庫
- 台灣大型甲殼類資料庫
- 台灣蟹類名錄
- 濕地蟹類資訊網
- 招潮蟹資訊網
- 淡水蟹資訊網
- 台灣博物學家



23

蟹謝聆聽

24

附錄八、專家學者會議簡報



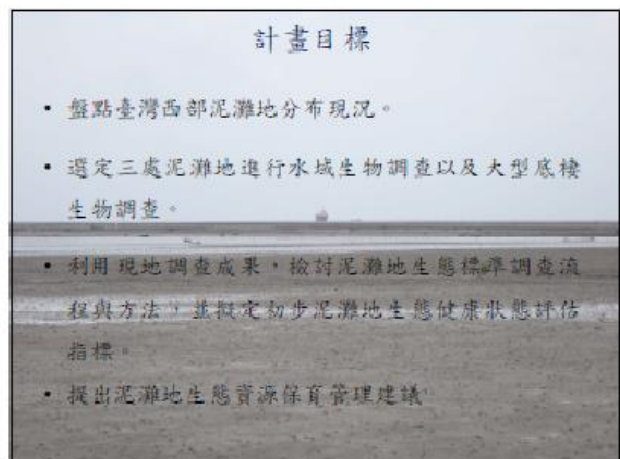
1



2



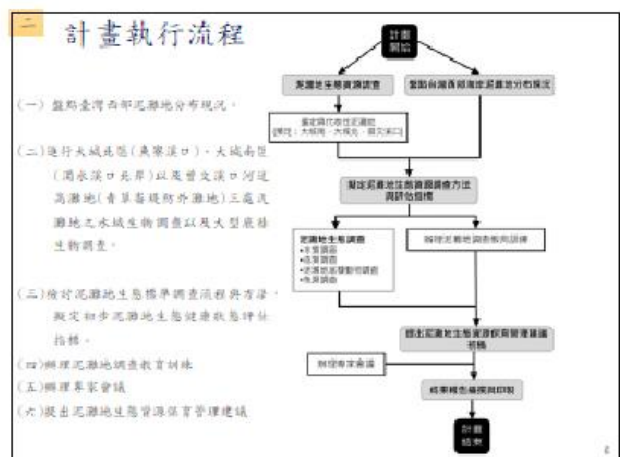
3



4



5



6

簡報大綱

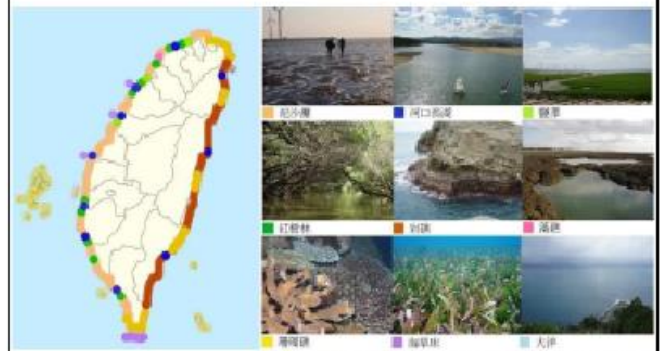
- 一. 計畫緣起
- 二. 工作項目
- 三. 調查項目
- 四. 保育管理建議



7

三(-)

盤點台灣西部泥灘分布現況



8

臺灣西海岸濕地地圖



9

盤點台灣西部泥灘分布現況

- 利用現有國土規劃地理資訊圖台，初步盤清臺灣西部各縣市潮間帶分布現況。
- 彙整相關機關調查資料，將西部海岸分為北、中、南三區塊，進一步進行生態調查資料蒐集與初步整理。
- 綜整西部泥灘地應予關注物種、關注/重要議題，並提出初步對策。



10

北區 泥灘地關注物種-以香山濕地泥灘地為例



11

中區 泥灘地關注物種-以彰化海岸為例



12



13



14

盤點台灣西部泥灘分布現況 以彰化海岸為例

- 西部海岸的泥灘地形，孕育台灣特有種螃蟹“台灣早招潮”，彰化海岸擁有全臺最大的泥質潮間帶，而彰化的大城濕地、曾文溪口濕地以及濁水溪口濕地，都擁有密度相當高的台灣早招潮。
- 台灣早招潮的棲地常位於潮上帶，是距離人為開發區域最近的一種底棲大型無脊椎動物，具有台灣早招潮分布的泥灘地，可算是相對較完整之泥灘地生態系。

15

議題盤點

彰化充電板開發

不想變死城！彰化大城樂迎太陽光電開發

台61一樓地切割

西濱公路曾文溪橋段新建工程 規劃案例分享

16

議題盤點—調查樣區選定

序(民)	計畫名稱	計畫名稱	計畫執行單位	調查樣區是否包含區域性泥灘地
100	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
101	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
102	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
103	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
104	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
105	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
106	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
107	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
108	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
109	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
110	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
111	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
112	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
113	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
114	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
115	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
116	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
117	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
118	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
119	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
120	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否

因為沒有每年固定進行基礎調查，也沒有固定調查方法與時間，導致年度間資料較無法比較。

17

議題盤點—調查樣區選定

序(民)	計畫名稱	計畫名稱	計畫執行單位	調查樣區是否包含各樣區外泥灘地
100	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
101	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
102	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
103	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
104	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
105	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
106	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
107	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
108	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
109	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
110	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
111	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
112	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
113	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
114	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
115	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
116	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
117	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
118	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
119	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否
120	彰化縣政府	彰化縣政府	彰化縣政府	否

河內高灘地生物相豐富，但過去較無受到關注，也缺乏長期基礎調查。

18

西部海岸泥灘地的潛藏問題

- 近年來由於生活與經濟發展，台灣海岸土地由早期之捕魚、養殖及農耕為主，隨時代改變成為海埔地與工業區的開發(郭、李2006)。
- 西部泥灘地近年來受到開發和污染的影響，使得泥灘地的生態遭到破壞，該地的食物鏈也受到衝擊，相較於性質相近的紅樹林生態，泥灘地的研究在臺灣並不多，實有必要進行全面的調查與盤點。
- 出海口前之河運內咸潮灘地以及未被劃入濕地或保護區之沿海泥灘地，不論是調查或是研究計畫相對缺乏。

19

台灣西部泥灘分布現況初步綜整

- 由北至南的海岸線中，由於海流、潮汐與地形的原因，泥灘地分布的狀況以中區最寬廣，南部與北部較侷限。
- 中區泥灘地有最大比例之泥灘地分布，但除了有被劃為濕地或野生動物保護區的泥灘地有較完整的生態資源調查資料外，其餘地區(尤其是彰化縣及雲林縣)泥灘地生態資源資訊相當缺乏。
- 北部與南部的泥灘地分布較不會連成面積的片狀，但在海岸常會形成小區域的點狀分布。目前的資料顯示，這類型的小區域泥灘地也是較少會被注意且投入調查資源的位置。
- 由不同主管機關所執行的調查或研究報告中，會依據不同執行團隊，而有不同的分析方式，較難整合分析利用。

縮紅色區域-潮間帶範圍



20

三(二)

泥灘地生態資源調查

調查樣區

大城濕地北區(魚寮溪口南側)

大城濕地南區(濁水溪口北岸)

曾文溪口青草崙高灘地



21

簡報大綱

- 計畫緣起
- 工作項目
- 調查項目
- 保育管理建議



22

泥灘地調查方法

(一) 水域生物調查：

- 調查目標：魚、蝦、蟹類。
- 調查方法：以當地慣用之漁具漁法採捕，或是於河底設置蝦籠網(長沉籠)，置隔一夜後收網。採捕方式以現勘後以第一次調查之漁法為準。記錄網具內所捕獲之魚、蝦及蟹類之種類及數量，並拍照記錄。

(二) 泥灘地大型底棲生物調查：

- 調查目標：蟹、螺、貝類。
- 調查方法：進行定框調查(蟹： 1m^2 ；螺、貝： 0.25m^2)之採樣方框，目視並輔以徒手採集後，記錄種類、數量以及蟹類重量。若現場無法鑑定者，則以冰塊冰藏之方式攜回實驗室後，再依其外部形態特徵等比對相關圖鑑及文獻進行種類鑑定。



23

生態調查-水域生物

調查方法

1. 魚、蝦、蟹類

- 採用蝦籠誘捕法，在各樣點周邊潮溪區域，設置2種不同尺寸蝦籠進行誘捕。
- 以秋刀魚及蝦粉做為誘餌，蝦籠佈設隔夜後再收回，記錄誘捕到的種類及數量。

2. 浮游生物

- 浮游動物採樣是利用過濾法，以網目300目之鏍網，過濾20公升水體，收集鏍網上收集的浮游動物。
- 浮游植物採樣是在調查樣點以採樣瓶收集1公升水樣，帶回實驗室進行鑑定。



24

生態調查-水域生物

定量計數法

螺、貝、多毛、底棲蟹類

- 螺、貝、多毛類：在樣點周邊隨機選取三個50x50公分面積樣區，挖取範圍內的螺貝類，記錄數量與種類。
- 底棲蟹類：在樣點周邊隨機選取三個1平方公尺面積樣區，計算樣區內所有蟹類的種類、數量，並在樣區周邊抓取樣框內出現之物種3-20隻進行秤重。



25



26

泥灘地調查方法

- (三) 水質調查：現場量測之溫度、導電度 (mS/cm)、氧化還原電位 (mV, ORP)、溶氧量 (mg/L, DO)、溶氧率 (%)、濁度 (NTU)、酸鹼值 (pH)、氯離子濃度指數 (pH mV)、總固形物 (g/L, TDS)、鹽度 (ppt)、海水比重 (ct) 等11項，以及實驗室分析之懸浮固體、化學需氧量、生化需氧量、總磷、氨氮、硝酸鹽氮、葉綠素a等8項。

- (四) 底質調查：
- 有機物含量
 - 底質粒徑(濕篩法)

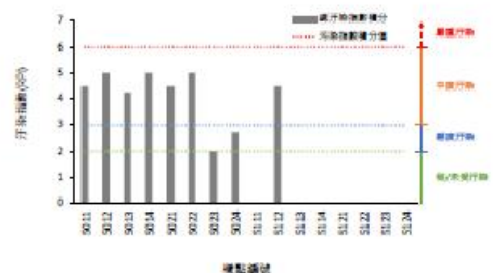
- (五) 資料分析：
- 生物多樣性指標
 - ABC生物量監測法



27

河川汙染指數(RPI)試算

- 行政院環保署公布用於評估河川水質之綜合性指標(溶氧量、懸浮固體、生化需氧量、氨氮)為「河川汙染指數, River Pollution Index」簡稱「RPI」來分析。
- RPI指數對應河川水質汙染程度



28

河川水質指數(Water Quality Index, WQI)

- 主要有「WQI₅」與「WQI₉」兩種分析方式。
- 「WQI₅」：採用參數為溶氧、生化需氧量、氨氮、懸浮固體及電導度。

WQI	水質等級	相當於河川汙染程度分類標準
91-100	優	甲
71-90	良	乙
51-70	可	丙
31-50	差	丁
16-30	劣	戊
<15	極劣	己

- 「WQI₉」：採用參數為溶氧、大腸桿菌數、pH值、生化需氧量、氨氮、濁度及電導度。

指標範圍	水體分類	水體用途說明
90-100	特優	水質優良，適合游泳、飲用及農業灌溉以下各類用途。
71-85	良好	水質良好，適二級公共用水，一般水產用途及供工業用水。
51-70	中等	水質尚可，適三級公共用水，二級水產用途及一般工業用水及以下各類用途。
31-50	中等	水質中等，適四級公共用水，二級工業用途及供農業灌溉。
16-30	不良	水質不良，不適於供農業灌溉。
0-15	惡劣	水質惡劣，不適於供農業灌溉。

29

濁度

- 當水中含有懸浮物質，就會造成濁度，使光線透過時產生干擾，在水質上，我們可以濁度(turbidity)來表示水樣渾濁程度。
- 在靜止狀態下的水體，如湖泊或水庫，水中的濁度，多來自膠體顆粒；但在流動狀態下的水體，如河川，水中的濁度則主要來自較粗大的懸浮物質。
- 引經水中濁度增加的物質，本質上可分為無機物及有機物兩大類，除菌類、許多土壤因沖蝕作用而進入河川，土壤的礦物質部分及有機質部分均會導致水體中濁度的增加；河川中下游，常有工業廢水及都市廢水流入，廢水中的各類有機物或無機物污染；農田施肥後之排水或灌溉水進入河川中，會使河川中氮、磷成分增加，造成富營養化(eutrophication)，刺激藻類大量生長，其結果是水體中濁度的增加。

濁度在水質上的重要性

- 在公共給水或民生用水方面，濁度是相當重要的指標，濁度高的水，在給水工程上亦發生困難，因為使過濾過程負荷增加，影響也無法達到效率、目標和清洗費用。
- 然而對水體生物而言，濁度可能間接造成水棲動物行為或攝食造成影響；但在宏觀地生態系統中，並不是最常被關注的水質指標。

30

底棲生物常用之評估指數比較

- 利用生物多樣性指數(H')進行生態評估。雖可代表一定程度的生態狀況，卻可能忽略其他重要的生態特徵。
- B-IBI 利用在過去的海岸生態環境評估方面，根據 Llansó 等人之評量項目，制定 B-IBI 評分表。並由低耐污與高耐污物種的定義，以生物完整性指數為基礎，計算出底棲生物整合指數 (Benthic Index of Biotic Integrity, B-IBI) (馮等人, 2010)。
 - ✓ 底棲生物之耐污能力缺乏實驗證據佐證
- Warwick (1986) 提出以 ABC method 監測污染源對海洋底棲生物群落結構的影響。之後此方法被廣泛應用於監測環境壓力對底棲生物群落結構的影響。但 ABC index 當棲地內物種種類較單一時，對於棲地間比較就會失真，需要累積較多數據進行分析，且使用率較低，調查方法需較多人力。

31

環境水質監測項目小結

- (一) 總氮 各種形態無機和有機氮的總量，為硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、氨氮與氫氫氮的總稱。超標時，微生物大量繁殖，藻類與浮游生物生長旺盛，出現富營養化狀態。
- (二) 總磷 水體缺磷和優養化指標。水體中過量的磷會跟藻大量繁殖與死亡，腐敗會消耗大量的氧。
- (三) 溶氧量
- (四) 重金屬 a
- (五) 生化需氧量 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。
- (六) 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。
- (七) 懸浮固體/濁度 懸浮固體/濁度於泥濘地類型棲地，較無法比較對底棲生物之影響。
- (八) 底質粒徑與篩網係數 可直接對應底質地狀態(泥/沙泥/沙)，並可用於預測生物相分布。

32

生態資源調查初步成果(第一季)

永福生物調查成果表(浮游植物) 2月27日

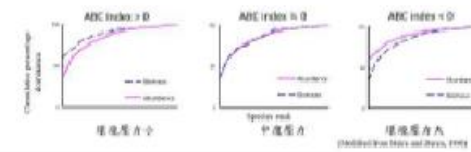
分類	種類	數量	種類	數量	種類	數量	種類	數量	種類	數量
藻類	藍藻	65	綠藻	3.4	硅藻	14.4	金藻	1.2	其他	3.4
	藍藻	65	綠藻	3.4	硅藻	14.4	金藻	1.2	其他	3.4
	藍藻	65	綠藻	3.4	硅藻	14.4	金藻	1.2	其他	3.4
	藍藻	65	綠藻	3.4	硅藻	14.4	金藻	1.2	其他	3.4
	藍藻	65	綠藻	3.4	硅藻	14.4	金藻	1.2	其他	3.4
	藍藻	65	綠藻	3.4	硅藻	14.4	金藻	1.2	其他	3.4
	藍藻	65	綠藻	3.4	硅藻	14.4	金藻	1.2	其他	3.4
	藍藻	65	綠藻	3.4	硅藻	14.4	金藻	1.2	其他	3.4
	藍藻	65	綠藻	3.4	硅藻	14.4	金藻	1.2	其他	3.4
	藍藻	65	綠藻	3.4	硅藻	14.4	金藻	1.2	其他	3.4
	藍藻	65	綠藻	3.4	硅藻	14.4	金藻	1.2	其他	3.4
動物	原生動物	1.0	浮游動物	1.0	底棲動物	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	原生動物	1.0	浮游動物	1.0	底棲動物	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	原生動物	1.0	浮游動物	1.0	底棲動物	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	原生動物	1.0	浮游動物	1.0	底棲動物	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	原生動物	1.0	浮游動物	1.0	底棲動物	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	原生動物	1.0	浮游動物	1.0	底棲動物	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	原生動物	1.0	浮游動物	1.0	底棲動物	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	原生動物	1.0	浮游動物	1.0	底棲動物	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	原生動物	1.0	浮游動物	1.0	底棲動物	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	原生動物	1.0	浮游動物	1.0	底棲動物	1.0	其他	1.0	其他	1.0
其他	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0
	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0	其他	1.0

33

ABC生物量監測法

Abundance Biomass Comparison Method

- 1986年 Warwick 提出 ABC 生物量監測法，認為此方法可以監測環境污染對於潮間帶底棲生物群落之影響。
- 1990年 Meire 及 Derout 以 ABC 生物量監測法為基礎，提出 ABC 指數 (ABC index)，藉由比較底棲生物的生物量與豐度的差值，量化其面臨的壓力。



34

簡報大綱

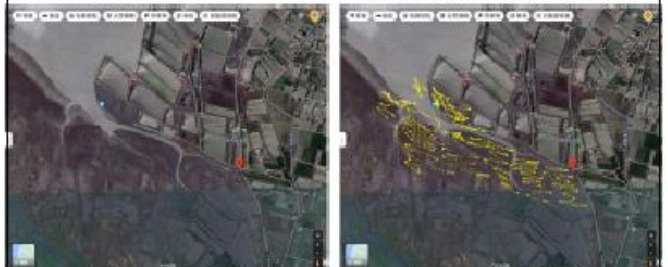
- 一. 計畫緣起
- 二. 工作項目
- 三. 調查項目
- 四. 保育管理建議



35

大城南區紅樹林擴張與廢棄物傾倒

- 黃色區域為近五年紅樹林擴張範圍



36

大城南區紅樹林擴張與廢棄物傾倒



37



大城北區
廢棄物傾倒與畜牧廢水

38

區域排水/畜牧廢水



39

西海岸泥灘地保育管理建議(初稿)

1. 利用設立固定樣區及樣點調查法，以利觀察季節性與年度間的變化。
2. 為維護泥灘地生態資源穩定，建議定期/定點監測與檢測泥灘地環境健康因子，如：水質與底質狀態。
3. 利用複合式參數，針對不同層面生物進行分析與評估。
4. 積極移除外來種，以利恢復泥灘地生態功能。
5. 建議可設立地區性巡守機制，降低廢棄物傾倒汙染發生機率。

40

40



41

附錄九、泥灘地生態資源調查記錄表格
水域生物與地棲生物調查通用式表格

水域及底棲生物調查表

頁數：

[illegible]

底棲蟹類 ABC 調查表格

ABC調查紀錄表

日期： 年 月 日

地點：

樣點：No.

棲地類型：

土溫：

鹽度：

GPS位置：

紀錄者

科	種	小樣區一			小樣區二			小樣區三			生物重
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	註明:重量(隻數)
和尚蟹科	短指和尚蟹										
方蟹科	隆脊張口蟹										
	台灣厚蟹										
	德氏仿厚蟹										
	雙齒近相手蟹										
	摺痕擬相手蟹										
	神妙擬相手蟹										
	秀麗長方蟹										
	絨毛近方蟹										
	肉球近方蟹										
	方形大額蟹										
	無齒螳臂蟹										
	平背蟬										
沙蟹科	角眼沙蟹										
	痕掌沙蟹										
	雙扇股窗蟹										
	長趾股窗蟹										
	萬歲大眼蟹										
	短身大眼蟹										
	淡水泥蟹										
	台灣泥蟹										
	角眼拜佛蟹										
	白扇招潮蟹										
	網紋招潮蟹										
	凹指招潮蟹										
	台灣招潮蟹										
饅頭蟹科	紅點黎明蟹										
玉蟹科	豆形拳蟹										
梭子蟹科	鋸緣青蟬										

備註：