



海洋委員會海洋保育署
Ocean Conservation Administration, Ocean Affairs Council

「110年-111年臺灣西部泥灘地生態 調查計畫(2/2)」案 成果報告書

執行單位 | 國立嘉義大學

中華民國 111年 12 月

OCA

Ocean Conservation Administration,
Ocean Affairs Council

「110年-111年臺灣西部泥灘地生態調查計畫(2/2)」案 成果報告書(案號：111-C-22)



海洋委員會海洋保育署

目錄

摘要.....	ix
Abstract	xii
第一章 研究緣起與目標.....	2
1.1 研究緣起與主題.....	2
1.2 泥灘生態系的特色與面臨壓力	3
1.3 泥灘地之評估指標現況概述	9
1.4 計畫目標	12
1.5 計畫範圍與工作項目	12
第二章 台灣西部海岸泥灘地環境特性與現況盤點	16
2.1 台灣西部海岸棲地類型分布與環境特性概述	16
2.2 臺灣西部泥灘地分布現況盤點	17
2.2.1 盤點方法	17
2.2.2 盤點成果	17
2.2.3 關注議題盤點	37
2.2.4 盤點成果綜合討論	49
第三章 泥灘地生態資源調查.....	52
3.1 調查位置	52
3.1.1 樣區描述	54
3.2 調查項目與方法	56
3.2.1 水域生物調查	56
3.2.2 大型底棲生物調查	58
3.2.3 水質調查	59
3.2.4 底質調查	60
3.2.5 資料分析	61
3.3 調查成果	62
3.3.1 水層動物(魚、蝦及蟹類)	63

3.3.2 浮游動、植物調查	78
3.3.3 大型底棲生物調查	104
3.3.4 水質調查	130
3.3.5 底質調查	153
3.3.6 資料分析	158
第四章 泥灘地生態調查教育訓練	174
4.1 辦理教育訓練課程	174
4.2 教育訓練課程執行狀況	176
4.3 教育訓練課程意見回饋	188
4.4 教育訓練課程總結	191
第五章 專家學者會議	192
5.1 專家會議議程	193
5.2 專家會議意見討論與彙整	199
5.3 專家意見總結	203
第六章 泥灘地生態資源保育管理建議	204
6.1 泥灘地標準調查項目與方法	204
6.1.1 水域生物調查	204
6.1.2 底棲生物調查	207
6.1.3 水質調查	210
6.1.4 底質調查	211
6.2 泥灘地生態健康狀態評估指標	213
6.3 西部海岸泥灘地生態資源保育管理建議	215
第七章 參考文獻	226
附錄一、水質檢測報告書	234
附錄二、相關現場與生物照	257
附錄三、泥灘地常見生物介紹	272
附錄四、教育訓練課程簡報	309
附錄五、泥灘地生態資源調查記錄表格	339

附錄六、期中審查委員意見回覆.....	340
附錄七、期末審查委員意見回覆.....	344

圖目錄

圖 1.2-1、台灣西海岸濕地地圖	8
圖 1.3-1、ABC 曲線所代表的涵義	11
圖 1.3-2、台灣旱招潮棲地與其洞口構造物	12
圖 1.5-1、本計畫工作辦理流程圖	15
圖 2.2.2-1、臺灣西部泥灘地盤點分布	18
圖 2.2.2-2、新竹縣/市潛力泥灘地	34
圖 2.2.2-4、台中市潛力泥灘地	35
圖 2.2.2-5、彰化縣潛力泥灘地	36
圖 2.2.2-6、雲林縣潛力泥灘地	36
圖 3.1-1、彰化大城區域泥灘地調查位置圖	53
圖 3.1-2、台南曾文溪口青草崙泥灘地調查位置圖	53
圖 3.1.1-1、大城北區泥灘地	55
圖 3.1.1-2、大城南區泥灘地	55
圖 3.1.1-3、青草崙高灘地	56
圖 3.3.1-1、2022 年各樣區 4 季所記錄到之水層生物種類數	74
圖 3.3.1-2、2022 年各樣區 4 季之水層生物組成	74
圖 3.3.1-3、2022 年第一季至第四季各樣區之水域層生物數量總計	75
圖 3.3.1-4、2022 年大城北區、大城南區及青草崙灘地各樣點 4 季之水層 生物數量總計	76
圖 3.3.1-5、2021 年第一季及 2022 年第三季(夏季)各樣區記錄到之水層生 物種類數及生物組成比較	77
圖 3.3.1-6、2021 年第二季及 2022 年第四季(秋季)各樣區記錄到之水層生 物種類數及生物組成比較	77
圖 3.3.2-1、2022 年各樣區 4 季之水域浮游動物組成	100
圖 3.3.2-2、2022 年各樣區 4 季之水域浮游動物數量總計	100
圖 3.3.2-3、2021 年第一季及 2022 年第三季(夏季)各樣區之水域浮游動物 組成	101

圖 3.3.2-4、2021 年第二季及 2022 年第四季(秋季)各樣區之水域浮游動物組成.....	101
圖 3.3.2-5、2022 年各樣區 4 季之水域浮游植物組成	102
圖 3.3.2-6、2022 年各樣區 4 季之水域浮游植物數量總計	102
圖 3.3.2-7、2021 年第一季及 2022 年第三季(夏季)各樣區之水域浮游植物組成.....	103
圖 3.3.2-8、2021 年第二季及 2022 年第四季(秋季)各樣區之水域浮游植物組成.....	103
圖 3.3.3-1、2022 年各樣區 4 季所記錄到之大型底表生物種類數	125
圖 3.3.3-2、2022 年各樣區 4 季之大型底表生物組成	125
圖 3.3.3-3、第一季至第四季各樣區之大型底表生物數量總計	126
圖 3.3.3-4、2022 年大城北區、大城南區及青草崙灘地各樣點 4 季之大型底表生物數量總計.....	127
圖 3.3.3-5、2021 年第一季及 2022 年第三季(夏季)各樣區之大型底表生物種類數及生物組成比較.....	128
圖 3.3.3-6、2021 年第二季及 2022 年第四季(秋季)各樣區之大型底表生物種類數及生物組成比較.....	128
圖 3.3.3-7、2022 年各樣區 4 季所記錄到之多毛類數量	129
圖 3.3.4-1、2022 年四季次水質監測水溫變化	143
圖 3.3.4-2、2022 年四季次水質監測酸鹼值變化	143
圖 3.3.4-3、2022 年四季次水質監測氫離子濃度指數變化	144
圖 3.3.4-4、2022 年四季次水質監測氧化還原度變化	144
圖 3.3.4-5、2022 年四季次水質監測導電度變化	145
圖 3.3.4-6、2022 年四季次水質監測濁度變化	145
圖 3.3.4-7、2022 年四季次水質監測溶氧量變化	146
圖 3.3.4-8、2022 年四季次水質監測溶氧度變化	146
圖 3.3.4-9、2022 年四季次水質監測總固形物變化	147
圖 3.3.4-10、2022 年四季次水質監測鹽度變化	147
圖 3.3.4-11、2022 年四季次水質監測海水比重變化	148

圖 3.3.4-12、 2022 年四季次水質檢測懸浮固體量變化	149
圖 3.3.4-13、 2022 年四季次水質檢測化學需氧量變化	149
圖 3.3.4-14、 2022 年四季次水質檢測生化需氧量變化	150
圖 3.3.4-15、 2022 年四季次水質檢測氨氮含量變化	150
圖 3.3.4-16、 2022 年四季次水質檢測硝酸鹽氮變化	151
圖 3.3.4-17、 2022 年四季次水質檢測總磷變化	151
圖 3.3.4-18、 2022 年四季次水質檢測葉綠素 a 變化	152
圖 3.3.5-1、 2022 年四季次土壤有機質含量變化	156
圖 3.3.5-2、 2022 年四季次土壤含水量變化	156
圖 3.3.5-3、 2022 年四季次土壤粒徑中間值變化	157
圖 3.3.5-4、 2022 年四季次土壤篩選係數變化	157
圖 3.3.6-1、 第一季大型底棲蟹類 ABC 指數	160
圖 3.3.6-2、 第二季大型底棲蟹類 ABC 指數	161
圖 3.3.6-3、 第三季大型底棲蟹類 ABC 指數	162
圖 3.3.6-4、 第四季大型底棲蟹類 ABC 指數	163
圖 3.3.6-5、 第一季大型底棲生物 RDA 分析結果	166
圖 3.3.6-6、 第二季大型底棲生物 RDA 分析結果	166
圖 3.3.6-7、 第三季大型底棲生物 RDA 分析結果	167
圖 3.3.6-8、 第四季大型底棲生物 RDA 分析結果	167
圖 3.3.6-9、 四季次合併大型底棲生物 RDA 分析結果	168
圖 3.3.6-10、 各樣點河川汙染指數(RPI)	171
圖 3.3.6-11、 各樣點去掉懸浮固體後的修正河川汙染指數(RPI _m)	172
圖 3.3.6-12、 2021 及 2022 年各樣點修正河川汙染指數(RPI _m)	173
圖 4.2-1、 2022 年 5 月 13 日教育訓練人員簽到表(1)	176
圖 4.2-2、 2022 年 5 月 13 日教育訓練人員簽到表(2)	177
圖 4.2-3、 2022 年 5 月 13 日教育訓練人員簽到表(3)	178
圖 4.2-4、 2022 年 5 月 27 日教育訓練人員簽到表(1)	179
圖 4.2-5、 2022 年 5 月 27 日教育訓練人員簽到表(2)	180

圖 4.2-6、2022 年 5 月 27 日教育訓練人員簽到表(3)	181
---	-----

表目錄

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).....	4
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).....	6
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	19
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	22
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	27
表 2.2.2-4、西部沿岸環評報告書盤點	31
表 2.2.2-5、西半部潛力泥灘地	33
表 2.2.3-1、台灣西部泥灘地受紅樹林影響狀況一覽表	37
表 2.2.3-2、台灣西部泥灘地關注物種文獻綜整	46
表 2.2.3-3、台灣西部泥灘地經濟性採集物種文獻綜整	47
表 3.1.1-1、各調查樣點代號及座標	52
表 3.2.3-1、水質各項檢測標準方法	60
表 3.3.1-1、第一季(2 月)水層生物調查結果名錄	69
表 3.3.1-2 第二季(4 月)水層生物調查結果名錄	70
表 3.3.1-3 第三季(7 月)水層生物調查結果名錄	71
表 3.3.1-4 第四季(10 月)水層生物調查結果名錄	73
表 3.3.2-1、第一季(2 月)浮游動物調查結果名錄	86
表 3.3.2-2、第二季(4 月)浮游動物調查結果名錄	87
表 3.3.2-3、第三季(7 月)浮游動物調查結果名錄	88
表 3.3.2-4、第四季(10 月)浮游動物調查結果名錄	89
表 3.3.2-5、第一季(2 月)浮游植物調查結果名錄	90
表 3.3.2-6、第二季(4 月)浮游植物的種類與個體數	92
表 3.3.2-7、第三季(7 月)浮游植物調查結果名錄	95
表 3.3.2-8、第四季(10 月)浮游植物調查結果名錄	98
表 3.3.3-1、第一季(2 月)大型底表生物樣框法調查結果	114

表 3.3.3-2、第二季(4 月)大型底表生物樣框法調查結果	115
表 3.3.3-3、第三季(7 月)大型底表生物樣框法調查結果	116
表 3.3.3-4、第四季(10 月)大型底表生物樣框法調查結果	118
表 3.3.3-5、四季次大型底表蟹類樣框普查名錄	119
表 3.3.3-6、第一季(2 月)底內多毛類調查結果名錄	121
表 3.3.3-7、第二季(4 月)底內多毛類調查結果名錄	122
表 3.3.3-8、第三季(7 月)底內多毛類調查結果名錄	123
表 3.3.3-9、第四季(10 月)底內多毛類調查結果名錄	124
表 3.3.4-1、大城北區入流水現場水質檢測結果	135
表 3.3.4-2、大城南區入流水現場水質檢測結果	136
表 3.3.4-3、青草崙區入流水現場水質檢測結果	137
表 3.3.4-4、大城北區底質水現場水質檢測結果	138
表 3.3.4-5、大城南區底質水現場水質檢測結果	139
表 3.3.4-6、青草崙區底質水現場水質檢測結果	140
表 3.3.4-7、四季各樣點採樣水質監測結果	141
表 3.3.5-1、各樣點底質有機物含量與粒徑分析結果	154
表 3.3.6-1、2021 年兩季次與 2022 年四季次底棲生物 ABC 指數結果...	159
表 3.3.6-2、調查各季以及四季次 RDA 統計值(p-value)	165
表 3.3.6-3、RDA 物種代號對照表	169
表 4.1-1、「臺灣西部泥灘地生態調查教育訓練」流程與課程內容簡介	175
表 5-1、專家會議時程與預計建議名單	192
表 5.1-1、專家學者會議學者名單	193
表 5.1-2、專家學者會議議程	197
表 5.1-3、會議過程說明	198
表 5.2-1、專家學者意見彙整	199
表 6-1、水域及底棲生物調查監測項目類型比較	205
表 6-2、水質各項檢測標準方法	211
表 6.3、西海岸潛力泥灘地列表	216

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，以台中、彰化海岸的泥灘地範圍與面積最廣。為了進行臺灣泥灘地生態整體評估，本計畫針對臺灣西部泥灘地生態進行整體回顧與盤點，藉由現地生態調查的操作，建立標準生態調查與監測方法，並以調查成果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，亦可做為繼以推動後續研究之基礎。在西部海岸泥灘地調查相關文獻、研究報告以及環評報告彙整，共盤點 36 處西部具泥灘地棲地類型之歷年調查報告，並整理出泥灘地棲地在西部海岸線面臨的問題與壓力，其中包含紅樹林入侵泥灘以及專屬於泥灘地的關注物種，進一步也整理具目前較具有潛力生態資源之泥灘地，待後續啟動調查與監測。本計畫利用兩年期的現場生態調查，以彰化縣大城鄉濁水溪口北岸以及臺南市曾文溪口青草崙高灘地為樣區，現場實際執行各類型的水域生物調查方法，並比對兩年調查成果，結果顯示兩年的調查生物數量百分比，水層生物除了大城北區於 2021 年以魚類的個體數量最多之外、其餘各樣區水層生物皆以蝦類的個體數量最多；各樣區的水域浮游動物類群以節肢動物為主，浮游植物類群則以矽藻門為主；底棲生物在大城北區於 2021 年以蟹類的個體數量最多、2022 年以螺貝類的個體數量最多，大城南區 2 年皆以蟹類的個體數量最多，而青草崙灘地 2 年皆以螺貝類的個體數量最多。大型蟹類的 ABC 分析結果顯示，兩年間的干擾指數較無顯著變化。大型底棲生物(含底棲蟹類) RDA 的分析結果四季綜合顯示土壤含水量、有機質含量以及粒徑等環境因子會影響底棲生物的分布。水質分析則透過修正後的 RPI_m 指數看出較符合泥灘地現況的結果，顯示有明顯受汙水排放的大城北區大多為嚴重汙染等級。結合現場調查經驗與成果，並藉由專家會議諮詢各領域專家學者意見，滾動修正後，提出最適用於台灣西海岸泥灘地之生態調查標準作業流程與分析方式以及西海岸泥灘地之生態資源保育與管理規劃。

報告引用建議：

邱郁文，《110 年-111 年臺灣西部泥灘地生態調查計畫(2/2)》（高雄市：海洋委員會海洋保育署，民 111）。

Abstract

Taiwan is surrounded by the sea and has a high variety of coast types. Most of the mudflat type coasts are distributed in the western coasts of Taiwan, especially in the coasts of Taichung City and Chunghua County. In order to conduct an overall ecological assessment of Taiwan's mudflats, this project conducts an overall review and inventory of the mudflat ecology in western Taiwan. Through the operation of on-site ecological surveys, a standard operation protocol and monitoring methods are established. We use the species composition, community of the mudflats to evaluate the health status of the mudflat. The overall protocol will be used to future evaluation, conservation, restoration and application. A collection of related documents, research reports and environmental impact assessment reports on the mudflat investigation on 36 west coasts were sorted in current project. We indicate the problems and pressures of mudflats on the western coastline of Taiwan, including mangrove invasion and the species of concern that are exclusive to the mudflats. In addition, we also point out the mudflats with higher biodiversity for follow-up investigations. This project uses the two-year on-site ecological survey, taking 2 sampling areas in Dacheng (DCN, DCS) and 1 in Qingcaolun (TWR) to perform various types of aquatic biological survey. The results show that the aquatic organisms in DCN has the largest number of individuals in 2021, others (DCS, TWR) have the largest number of shrimp. All the sites have the highest zooplankton of all sample areas are mainly arthropods, and the phytoplankton groups are mainly diatoms. The benthic organisms in DCN have highest number of crabs in 2021, however, change to snail and shell in 2022. In DCS, the benthic organisms are mainly crabs in two years, however, snails and shells in TWR. The ABC method of benthic crabs show that the disturbance index has no significant change in the two years. RDA show that environmental factors such as soil water content, organic content and particle size will affect the distribution and species composition of benthic organisms in four seasons. The water quality monitoring shows that the revised RPI index is more in line with the current situation of the mudflats. It shows that most of DCN, which is obviously affected by sewage discharge, is seriously polluted. Combining the field survey experience and consulting experts and scholars in various fields,

the most suitable ecological survey standard operating protocol and analysis methods, resource conservation and management planning for the mudflats on the west coast of Taiwan are proposed.

Citation:

Chiu, Y.W. (2022). Ecological investigation project of mudflat in west coast of Taiwan from 2021 to 2022. Ocean Conservation Administration, Kaohsiung, Taiwan.

第一章 研究緣起與目標

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。其中，在台灣沿海岸棲地當中，泥灘地為一個生態系功能相當多元，且作為許多野生動物的棲所的重要棲地類型之一。

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，也使得泥灘地造成流失，或是使泥灘地生態受到影響，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	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。

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
	分署				
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 調查監測先期作業	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	彰化海岸生態調查	國立	是。	利用生物群聚指數、底棲生物整合

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
	署第 四河 川局	計畫	中興 大學	(大城濕地)	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。

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	嘉藥學 校財團 法人嘉 南藥理	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。

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
		計畫	大學		
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、鸕鶿科保護區、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。

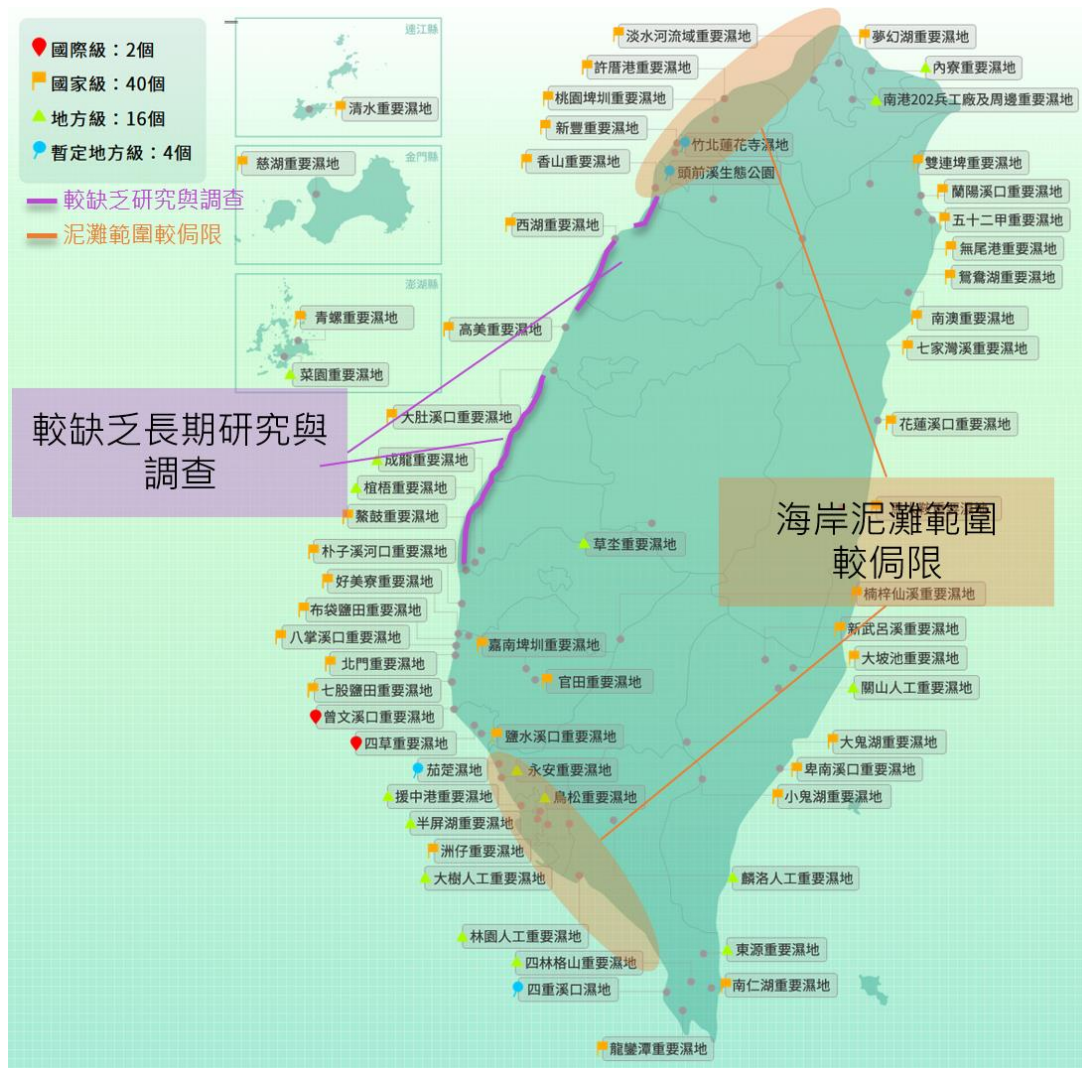


圖 1.2-1、台灣西海岸濕地地圖

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量累積曲線之上，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。

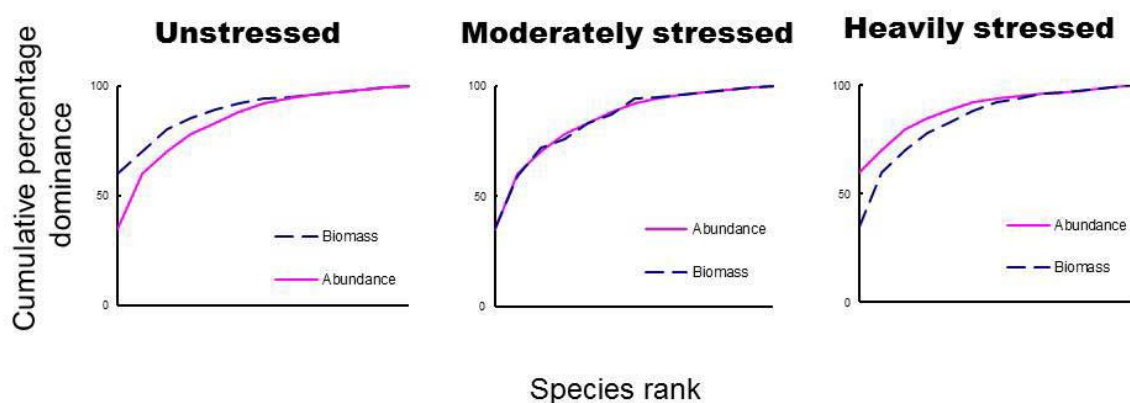


圖 1.3-1、ABC 曲線所代表的涵義

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、台灣旱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) 台灣旱招潮洞口構造物(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。本計畫辦理工作網要如下列，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) 泥灘地生態調查

選定三處西部海岸可及性較高的泥灘地，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 4 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 4 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) 滾動式修正泥灘地生態資源調查方法

針對現有之泥灘地生態標準調查流程與方法，包括評估泥灘地生態健康狀態之相關指標等，進行檢視及滾動式修正。

(四) 提出泥灘地生態資源保育管理建議定稿

以 110 年度提出之泥灘地生態資源保育管理建議初稿為基礎，並根據最新年度調查成果，召開 1 場專家會議進行討論，提出泥灘地生態資源保育與管理規劃建議定稿。

(五) 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。

(六) 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。

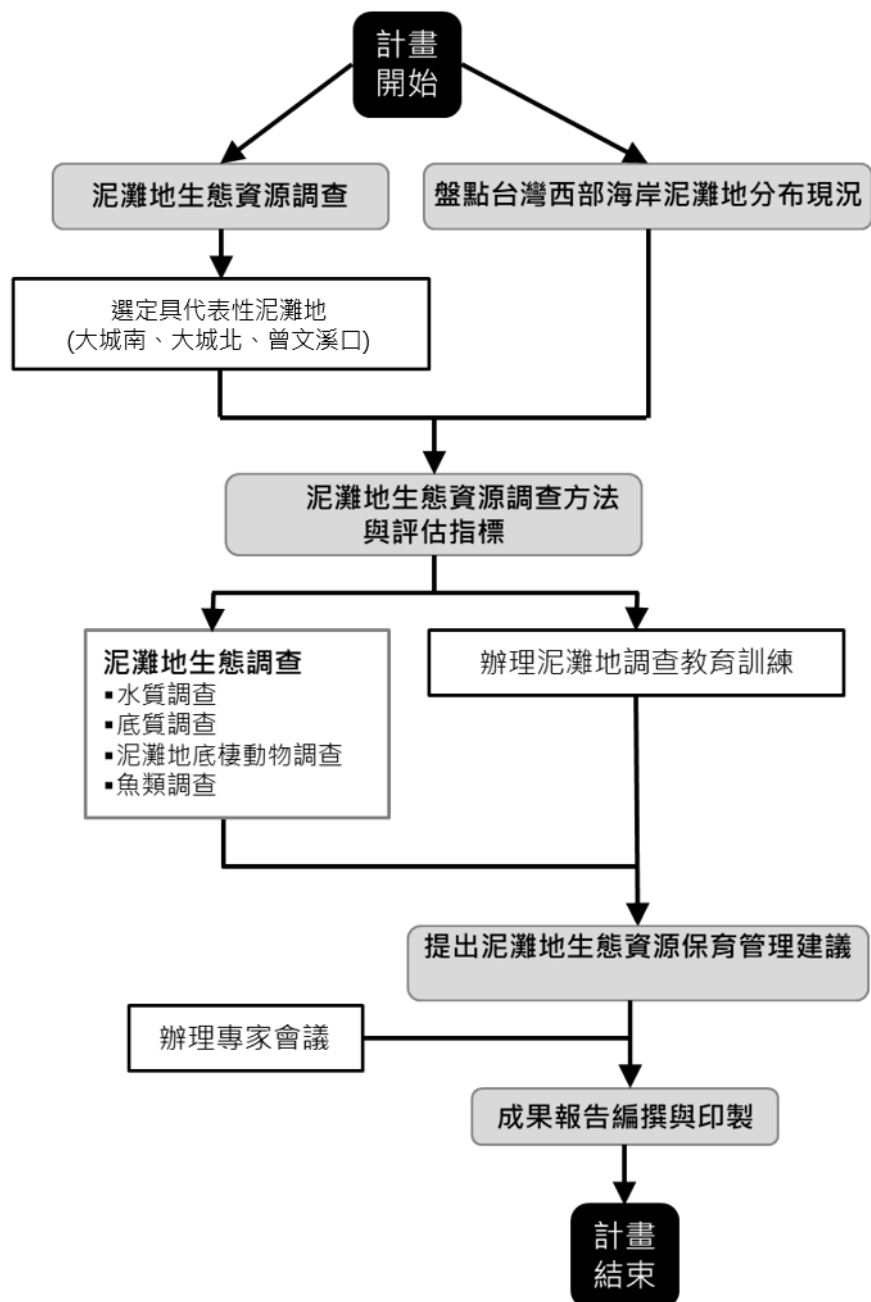


圖 1.5-1、本計畫工作辦理流程圖

第二章 台灣西部海岸泥灘地環境特性與現況盤點

2.1 台灣西部海岸棲地類型分布與環境特性概述

台灣島四面環海，因地形特性的原因，台灣島的不同區域海岸受到不同地質、波浪、地形等因素與陸地的交互作用，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 Beach)、(2)砂質海岸(Sandy Beach)、(3)礫石海岸(Gravelly Coast)、(4)岩石海岸(Rocky Coast)、(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 臺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 盤點成果

本計畫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，至雲林縣的槿梧濕地止。南區由嘉義縣的朴子溪口濕地至二仁溪口止，目前盤點共 36 處泥灘地(圖 2.2.2-1)。

臺灣西部分區

- 北部
- 中部
- 南部

濕地及泥灘地位置

- 國家重要濕地
- ▲ 泥灘地
- 盤點北界(淡水河口)
- 盤點南界(楓港溪口)

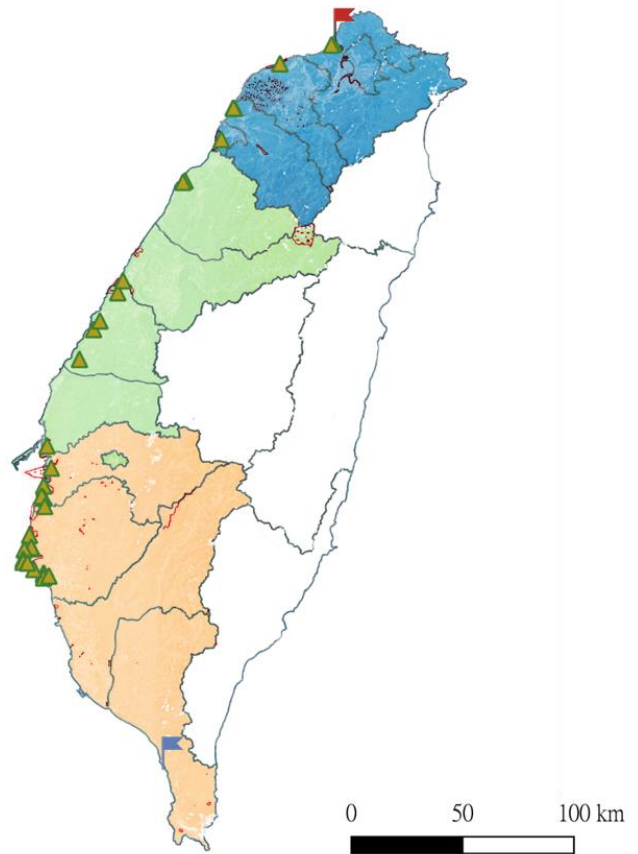


圖 2.2.2-1、臺灣西部泥灘地盤點分布

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，海堤外側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
	淡水河流域濕地：挖子尾濕地	海岸/出海口	有，泥砂混合型。	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 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
	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。	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
	淡水河流域濕地：關渡濕地	出海口/感潮高灘地	有	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「淡水河河口濕地紅樹林及底棲生物」研究工作(105-109 年)
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

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
				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，而自濁水溪以南後，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)

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
				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

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
				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劃。東海大學。(102-103 年)
雲林縣	椶櫚濕地/北港溪口濕地	海岸/出海口濕地/瀉湖/內陸濕地	有，泥沙混和灘地。	1. (107 年度)椶櫚濕地保育利用暨環境教育推廣計畫 2. (106 年度)椶櫚濕地環境調查監測及保育利用計畫策略研擬 3. 105 年度椶櫚濕地環境調查監測及保育利用策略研擬 4. 104 年度椶櫚濕地環境調查監測及

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
				保育利用策略研擬 5. 103 年度 國家重要濕地保育行動計畫 --雲林縣埤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-埤梧濕地保育創世紀(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--雲林縣埤梧濕地(地方級)保育行動計畫

3. 南區泥灘地(嘉義縣至台南縣)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、箔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，已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。而高雄市區域內的海岸線，經盤點濕地文獻後，可以得知幾乎為沙洲類型，海岸線非濕地區域則多為港區或堤防，僅在內陸區域有幾處濕地，但不在本案盤點目標區域內。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	有，泥沙混合灘	1. 108-109 年度八掌溪口重要濕地(國家級)基礎調查計畫

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
		/感潮高灘地	地，泥灘範圍廣。	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】

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
				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質灘地，泥灘分布在曾文溪口內測高灘地。	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

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
				(100 年) 8. 曾文溪河系河川情勢調查總報告 (96 年)
	二仁溪口濕地	出海口濕地/高灘地	有，但泥灘類型棲地範圍侷限，泥灘少量分布在二仁溪口內測高灘地。	1. 台南市二仁溪口濕地保育推動計畫 (108 年)
高雄市	永安濕地	人工濕地	無，屬於沙洲類型。	1. 105 年度永安鹽田濕地背景環境生物及社會長期調查研究與監測
	茄荳濕地	出海口濕地	無，為旱地、淺水灘地、少部分紅樹林類型棲地。	1. 茄荳暫定重要濕地分析報告書。

4.泥灘地環評報告文獻盤點

本計畫除了盤點棲地以及生物資料較齊全的基礎調查計畫報告書之外，亦初步盤點近年西部沿岸之環評報告書件，以加強了解泥灘地的分布(表 2.2.2-4)。目前盤點發現，西部沿岸的環評文獻大多為離岸風機的評估，並以鳥類調查為主；但仍有些許書件報告位於泥灘地區域，並有關注到底棲生物的部分，因此環評書件亦是完整盤點泥灘地分布的項目之一。

表 2.2.2-4、西部沿岸環評報告書盤點

縣市	報告書名稱	年份	是否有泥灘地	是否有調查底棲動物
新竹市	西部濱海快速公路建設計畫環境影響說明書北部路段-觀音至鳳岡段主線工程	111	是	是
苗栗縣、彰化縣、雲林縣	海能離岸風力發電計畫環境影響說明書環境調查報告書	110	否	否，鳥類為主
彰化縣	彰化漁港開發計畫環境影響說明書環境影響調查報告書	109	是	是
彰化縣	福海彰化離岸風力發電計畫環境影響說明書環境影響調查報告	110	否	否
彰化縣、雲林縣	彰化雲林地區離岸式風力發電計畫環境影響調查報告書	109	否	否

5. 西半部潛力泥灘地盤點

在透過盤點報告及書件後，除了瞭解西部沿岸有哪些地區具有泥灘地之外，同時能夠整理出具有泥灘地且仍無調查資料的區域，該些區域因無過去資料，且可能具有豐富生態資源甚至為關鍵物種之重要潛在棲地，因此列出以評估及保全未來潛力調查重點的泥灘地(表 2.2.2-5)。

北部區域的泥灘地原本分布就較為零星，多為伴隨紅樹林的小片泥灘地，並且各區域皆已有充足的調查報告，分別為新北市的挖子尾自然保留區、台北港北堤濕地，桃園市的許厝港濕地，新竹市的新豐濕地以及香山濕地。而香山濕地範圍廣闊，其濕地範圍北起客雅溪口，南至竹苗交界，雖有計畫持續調查，該範圍內仍有具豐富生態資源的潛力泥灘區域值得進行更細節的關注，如鹽港溪北側農田旁的小區塊泥灘地(圖 2.2.2-2)。而新竹的代表泥灘濕地為香山濕地，但除了香山濕地範圍之外，上有鹽港溪出口零星泥灘較缺乏調查資料。其餘海岸線，多半為堤防、消波塊或者沙灘，僅各圳溝與河川之出海口具有泥灘高灘地。

中部區域因海流與堆積作用，為泥灘地最寬廣的位置，台中大甲溪以南至雲林濁水溪以北，退潮時泥灘地寬度均可達 3 公里以上，彰化大城目前為泥灘地最寬位置，可達 6 公里。而在中部地區目前有盤點到泥灘地調查資料的位置，分別為苗栗縣的西湖濕地，台中市的高美濕地、大肚溪口濕地，彰化縣的伸港濕地、福寶濕地、漢寶濕地以及本案調查的大城濕地。但除了營建署已列為重要濕地的西湖、高美與大肚濕地有常規的調查與監測計畫外，彰化的伸港、福寶、漢寶以及大城濕地則為非連續的調查資料，項目也較不完整。在文獻提及以外地區，苗栗縣的中港溪出海口至西湖濕地為泥沙混和沿岸，此段之中的小型溪流出海口可能具零星泥灘地，西湖濕地至松柏港沿岸則皆為沙岸(圖 2.2.2-3)。台中市

的松柏港至大甲溪出海口為缺乏調查資料地段，其中的小型溪流出口，如南房裡溪出海口附近即有小塊泥灘地存在，其餘則為零星小範圍泥灘的串聯帶，從大安溪出海口以南、經過五甲漁港、北汕漁港周遭灘地，連接到塭寮溪出口的龜殼生態公園（圖 2.2.2-4）。彰化縣從大肚溪口濕地至大城濕地具大片綿延泥灘地，其中無調查資料處為濁水溪口北岸的廢棄魚塭附近（圖 2.2.2-5）。雲林縣除了埤梧濕地之外，沿岸缺乏常規調查，自馬公厝大排至埤梧濕地之間，部分堤內感潮區域可能具泥灘地，尚待進一步調查資訊（圖 2.2.2-6）。

南部沿岸多為沙洲、沙灘，但仍有多處零星泥灘地存在，包括嘉義縣的朴子溪口濕地、好美寮濕地、八掌溪出海口，台南市的北門濕地、七股鹽田濕地、曾文溪口濕地、四草濕地、鹽水溪口濕地、二仁溪口濕地。南部的泥灘地雖較小片零星，但調查資料齊全，幾乎各個所見具泥灘地的出海口都已有書件盤點。

表 2.2.2-5、西半部潛力泥灘地

縣市	地理位置	泥灘地分布情形	相關調查與研究報告 (有無盤點資料)	海岸地段編號與區域序號
新竹市	香山濕地	有，泥灘地範圍廣。	有，但濕地範圍外仍有部分小塊泥灘地，可再更仔細關注。	新竹 1
苗栗縣	中港出海口至西湖濕地	除西湖濕地外皆為泥沙灘混和地區	無	*苗栗 1
	西湖濕地至松柏港沿岸	除西湖濕地外皆為沙岸	無	*苗栗 2

台中市	松柏港沿岸至大安溪出海口	有部分泥灘地存在	無	*台中 1
	大安溪出海口至大甲溪出海口	有部分泥灘地存在	無	*台中 2
彰化縣	伸港濕地	有，泥灘範圍廣。	有	彰化 5
	福寶濕地	有，泥灘範圍廣。	有	彰化 4
	漢寶濕地	有，泥灘範圍廣。	有	彰化 3
	大城濕地	有，泥灘範圍廣。	有	彰化 1
	濁水溪口北岸	有，泥灘範圍廣。	無	*彰化 2
雲林縣	馬公厝大排至有才寮大排	有部分泥灘地存在	無	*雲林 2
	四湖海濱至椏梧濕地	大部分為沙灘，出海口可能有部分泥灘地存在	無	*雲林 1

*表示過去無(或極少)調查資料

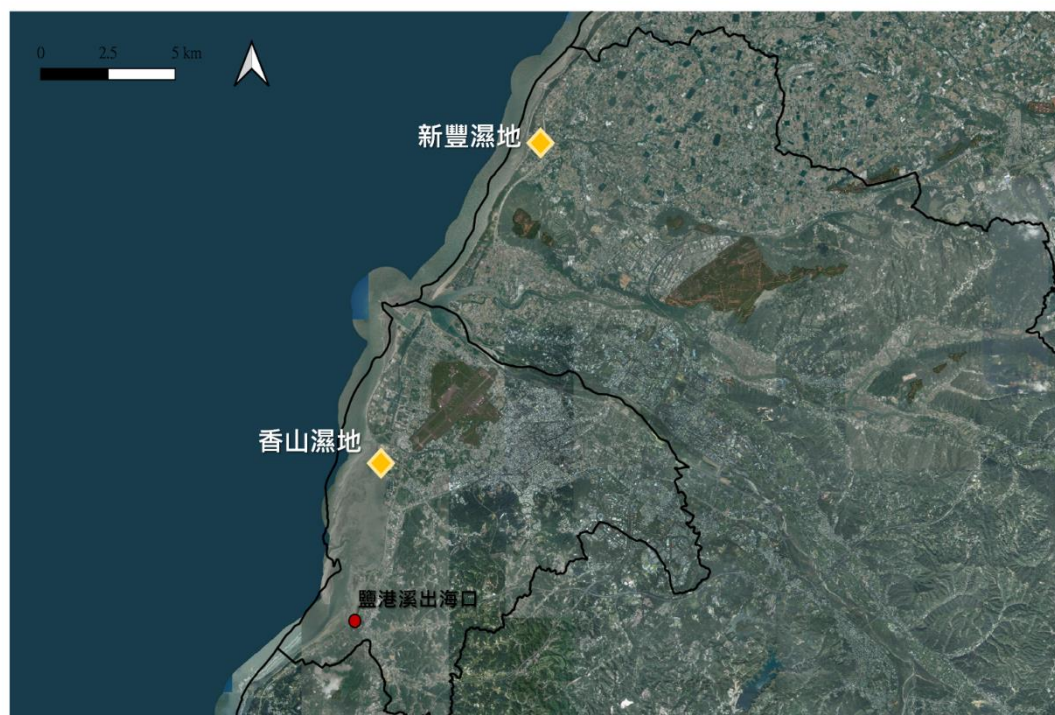


圖 2.2.2-2、新竹縣/市潛力泥灘地

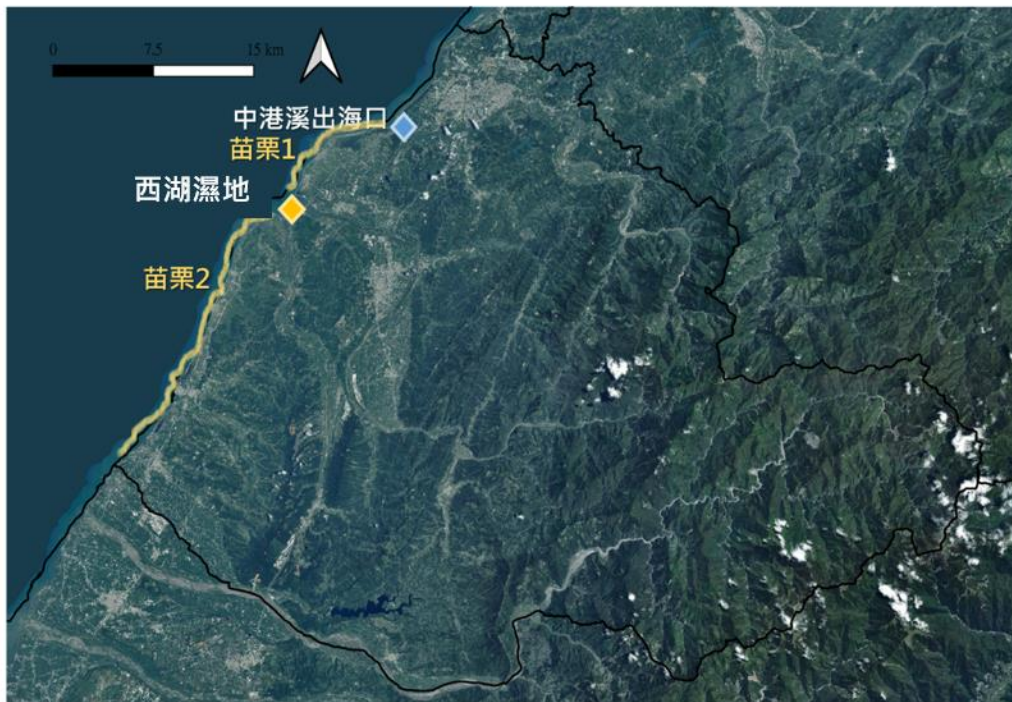


圖 2.2.2-3、苗栗縣潛力泥灘地



圖 2.2.2-4、台中市潛力泥灘地

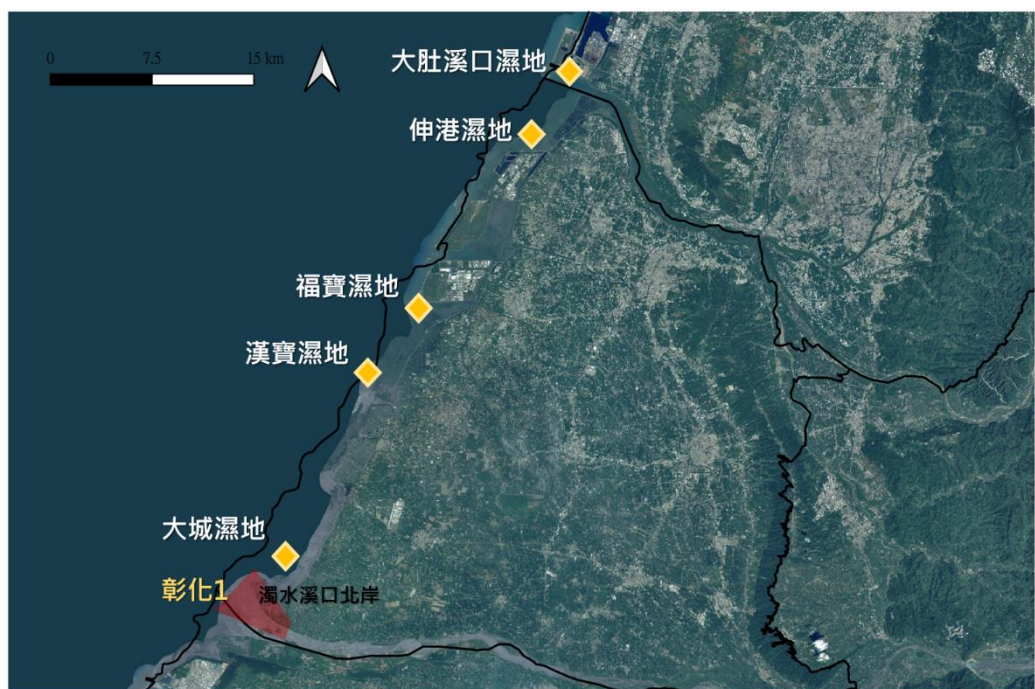


圖 2.2.2-5、彰化縣潛力泥灘地



圖 2.2.2-6、雲林縣潛力泥灘地

2.2.3 關注議題盤點

1. 入侵植物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，在於紅樹林以及互花米草的擴張，威脅到泥灘地的面積大小。盤點文獻中較明顯的案例如香山濕地，進行移除紅樹林的試驗表明，清除紅樹林後的區域，底棲生物的多樣性提高，同時可見視覺覓食鳥類的紀錄上升(楊，2019)。

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(風帆馬頭西側)	有	逐年增加	紅樹林面積由 74 年的 4.44 公頃逐步增加，於 88 年後，維持在 8-9 公頃之間。	—(2019)。挖子尾自然保留區管理維護計畫。新北市政府農業局。
	104	調查樣	有	由南	由 104 年	施上栗(2015)。

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
		站 5、7、14、15、16、17、25、26、27、28、A、B 為泥灘地棲地類型		往北擴張	調查結果顯示，紅樹林由南往北擴張	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	新街口灘地於 83 年種植水仔海	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。

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
				冬，無擴張。老街海口岸，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。

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
新豐濕地	105	池和橋下至紅毛港之間、新西濱橋下	有	無提及		劉創盛(2015)。新竹縣 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。	

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
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	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

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
					題。	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	海堤近岸為大面積泥灘地	有	無提及		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。
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。

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
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，但無詳細描述樣點位置。	有	無提及	無提及	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。
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	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。

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
					移除紅樹林相關建議。	
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	

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
台江國家公園	108	無詳細描述泥灘地位置，表示些許樣點水門排水下降後會露出泥灘地。	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. 泥灘地關注物種

泥灘地為孕育底棲生物的重要棲地類型之一，紅樹林以及互花米草等入侵種植物在泥灘地的擴張使得原棲地物種的環境受到限縮，其中包括珍貴物種如:台灣特有種-台灣早招潮，以及活化石-鴨嘴海豆芽、三棘鰲等此外，泥灘地同樣為許多經濟性物種的採捕或養殖地，與需保育的關注物種一樣，相當倚賴泥灘地的健康度。西部泥灘地中曾調查到關注物種的文獻如下表 2.2.3-2。

表 2.2.3-2、台灣西部泥灘地關注物種文獻綜整

關注物種	文獻	縣市	地點
台灣早招潮	105-106 年度香山重要濕地（國家級）基礎調查計畫	新竹縣	香山濕地
	彰化海岸生態環境調查	彰化縣	大肚溪口北岸至濁水溪口南岸
	109-110 年度高美重要濕地（國家級）外來種移除及環境教育推廣計畫	台中市	高美濕地
	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	高美濕地
	108-109 年度鰲鼓及朴子溪河口重要濕地(國家級)基礎調查計畫	嘉義縣	鰲鼓濕地
	108-109 年度八掌溪口重要濕地(國家級)基礎調查計畫	嘉義縣	八掌溪口
	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	台南市	七股鹽田濕地
鴨嘴海豆芽	105-106 年度香山重要濕地（國家級）基礎調查計畫	新竹縣	香山濕地
	新竹市濱海野生動物保護區土壤重金屬含量分析	新竹縣	頭前溪口、鹽港溪口南側、海山漁港
	106-107 年度大肚溪口國家級重要濕地基礎調查	台中市	大肚溪口
	大肚溪口保育區互花米草移除計畫工程-施工生態調查監測計畫	台中市	大肚溪口
三棘鰲	105-106 年度香山重要濕地（國家級）基礎調查計畫	新竹縣	香山濕地
	三棘鰲保育計畫	全台	台灣西部沿岸
	110 年臺灣三棘鰲野外族群調查及保育策略計畫	全台	台灣西部沿岸
	110 年好美寮濕地與朴子溪河口濕地稚鰲潛在復育棲地調查計畫	嘉義縣	好美寮濕地
	灣稚鰲調查計畫: 進行金門、澎湖與臺灣本島香山濕地的稚鰲族群與棲地狀態調查。	金門、澎湖、新竹縣	金門、澎湖、香山濕地

3. 泥灘地經濟性採集對象

濕地可做為漁獲生產、景觀遊憩等經濟活動的區域之一，其中，本案關注的泥灘棲地常有底棲生物作為經濟性採集對象，因此特別點出泥灘地中常受當地居民採集的經濟物種，以了解泥灘地的經濟利用以及與人文活動之關聯。

表 2.2.3-3、台灣西部泥灘地經濟性採集物種文獻綜整

經濟物種	文獻	縣市	地點
文蛤	105-106 年度香山重要濕地（國家級）基礎調查計畫	新竹縣	香山濕地
	108-109 年度西湖重要濕地(國家級)基礎調查、石虎現況暨濕地環境教育推廣計畫	苗栗縣	西湖濕地
	彰化海岸生態環境調查監測計畫	彰化縣	大肚溪口北岸至濁水溪口南岸
	109-110 年度高美重要濕地（國家級）外來種移除及環境教育推廣計畫	台中市	高美濕地
	107 年槿梧濕地保育利用暨環境教育推廣計畫	雲林縣	槿梧濕地
	108-109 年度鰲鼓及朴子溪河口重要濕地(國家級)基礎調查計畫	嘉義縣	鰲鼓濕地
	108-109 年度八掌溪口重要濕地(國家級)基礎調查計畫	嘉義縣	八掌溪口
	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	台南市	七股鹽田濕地
環文蛤	105-106 年度香山重要濕地（國家級）基礎調查計畫	新竹縣	香山濕地
	108-109 年度西湖重要濕地(國家級)基礎調查、石虎現況暨濕地環境教育推廣計畫	苗栗縣	西湖濕地
	彰化海岸生態環境調查監測計畫	彰化縣	大肚溪口北岸至濁水溪口南岸
	109-110 年度高美重要濕地（國家級）外來種移除及環境教育推廣計畫	台中市	高美濕地
	107 年槿梧濕地保育利用暨環境教育推廣計畫	雲林縣	槿梧濕地
	108-109 年度鰲鼓及朴子溪河口重要濕地(國家級)基礎調查計畫	嘉義縣	鰲鼓濕地

經濟物種	文獻	縣市	地點
	108-109 年度八掌溪口重要濕地(國家級)基礎調查計畫	嘉義縣	八掌溪口
船形薄殼蛤	105-106 年度香山重要濕地(國家級)基礎調查計畫	新竹縣	香山濕地
	108-109 年度西湖重要濕地(國家級)基礎調查、石虎現況暨濕地環境教育推廣計畫	苗栗縣	西湖濕地
	109-110 年度高美重要濕地(國家級)外來種移除及環境教育推廣計畫	台中市	高美濕地
	108-109 年度八掌溪口重要濕地(國家級)基礎調查計畫	嘉義縣	八掌溪口
	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	台南市	七股鹽田濕地
沙蠶	105-106 年度香山重要濕地(國家級)基礎調查計畫	新竹縣	香山濕地
	彰化海岸生態環境調查監測計畫	彰化縣	大肚溪口北岸至濁水溪口南岸
	109-110 年度高美重要濕地(國家級)外來種移除及環境教育推廣計畫	台中市	高美濕地
	108-109 年度八掌溪口重要濕地(國家級)基礎調查計畫	嘉義縣	八掌溪口
	108-109 年度鰲鼓及朴子溪河口重要濕地(國家級)基礎調查計畫	嘉義縣	鰲鼓濕地
	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	台南市	七股鹽田濕地
美食奧螻蛄蝦	102-103 年度彰化海岸生態環境調查監測計畫委託案	彰化縣	大肚溪口北岸至濁水溪口南岸

2.2.4 盤點成果綜合討論

1. 本年度延續 110 年盤點成果，以營建署國家重要濕地資料庫為主軸，輔以環評報告書，共搜尋及盤點出西部海岸與河口濕地具有泥灘地分布的位置，並依照縣市別進行討論。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為主要區域，且分布位置由河口到海岸線沿線均有；但在北區與南區，則多半較零星分散，且泥灘會較為侷限在河口或河口內高灘地。
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仍是相當缺乏。雖有增加補充環評書件報告，但整體來說，仍是有許多較缺乏調查資訊的區域，如：濁水溪口。另外，以泥灘地的寬度（退潮後可漏出灘地離岸的距離）來看，中部的泥灘地寬度最廣，但過去可能監測樣點數量的侷限，多半集中在離岸較近的距離，目前大部分文獻反應出來的生物資料，鳥類調查為主的報告之樣區約在離岸七公里範圍內，具底棲生物資料的調查樣區則約為離岸一公里範圍內，因此較缺乏低潮線區域的底棲生物資料。
3. 北部與南部的泥灘地分布狀況，較不會像中部一樣在海岸線連成大面積的連續帶狀分布，但在河口常會形成小區域的點狀分布；或是在河口內的感潮帶，常有泥沙堆積形成的感潮泥灘地。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，如：曾文溪河口高灘地。

4. 除了淡水河口濕地與芳苑濕地外，由不同濕地的盤點中，顯示台灣西部海岸濕地/泥灘地在遭遇紅樹林入侵與擴張壓力下，泥灘地面積正逐漸下降中，建議須積極面對是否需要規劃限制紅樹林擴張與進行紅樹林移除的可能性。以新竹香山濕地為例，曾經也因紅樹林的入侵與擴張壓迫到泥灘地的範圍，後經主管機關積極進行移除，現已大致恢復泥灘地原有的生態狀況。
5. 絕大部分的調查報告中，極少數資料能夠指出濕地範圍中泥灘地分布的現況，多半僅以位置與現地照片代表。未來若能針對西海岸的泥灘地分布位置與面積，進行實際普查，將有利計算整體泥灘地面積與相關指標。

第三章 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

本計畫延續 110 年計畫，選定三處灘地進行生態資源調查(表 3.1.1-1)，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)。

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、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、排水與魚塭；本樣區共選擇三處樣點(圖 3.1.1-1)：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 3.1.1-2)，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塭排水；本樣區共選擇三處樣點(圖 3.1.1-3)：TWR01 位於高灘地最東側、TWR02 次之、TWR03 則是最接近出海口側。



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

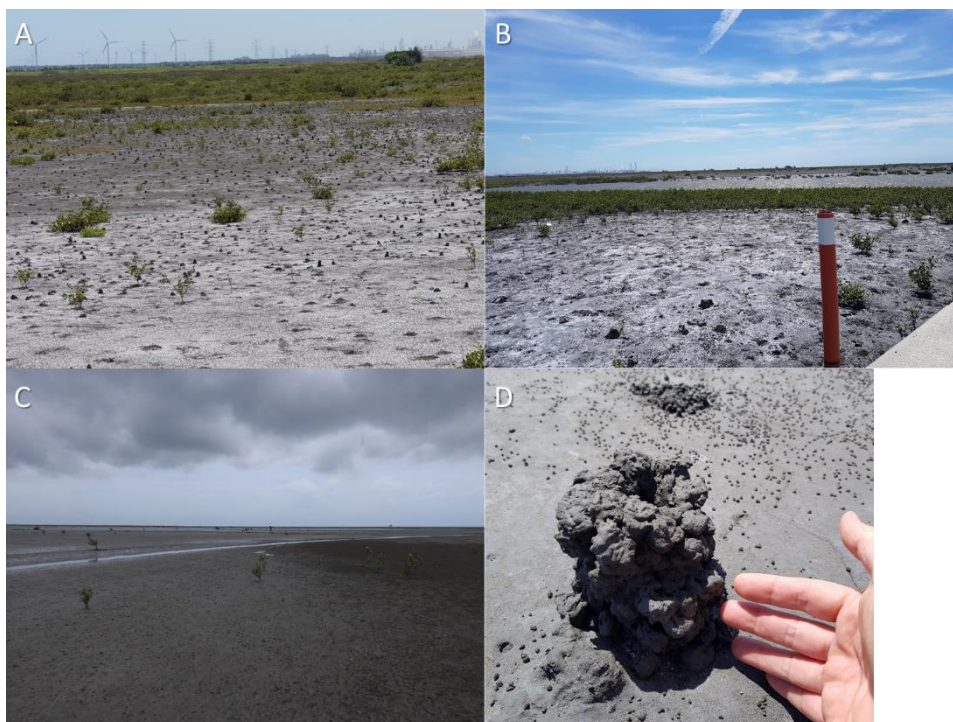


圖 3.1.1-2、大城南區泥灘地 (A) DCS01 樣點 (B) DCS02 樣點 (C) DCS03 樣點 (D) 台灣早招潮煙囪構造物



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

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水層動物(魚、蝦及蟹類)以及水域中之浮游動、植物。

水層動物(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。本計畫水域生物調查利用蝦籠及長沉籠進行採樣，每一個樣區分別設置大蝦籠、小蝦籠以及長沉籠等 3 個籠具，蝦籠使用一般漁具行市售之白色塑膠蝦籠，籠長約 36 cm，大蝦籠口徑 16 cm、小蝦籠口徑 10 cm，長沉籠規格大小不一，一般以 5 m 長、籠寬 40 cm、高 25 cm、網目大小 1 cm 為主。調查時，籠具放入餌料並於樣區選擇潮溝處放置至少一個潮汐週期後，記錄捕捉到的物種與數量，並拍照記錄。

浮游動物

水中浮游動物的採樣方式依據「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。採集方式如下：

1. 於放置水域生物調查籠具之位置取樣，由於樣區內之水深不足，因此浮游動物之採集是以可定量之水桶或採水器採取 20 公升的水樣並以 325 目(孔徑 0.044 mm)之篩網過濾收集，為避免於同一位置取水樣造成浮游動物之稀釋，建議 20 公升之水樣可分別於樣區內之不同位置採集。
2. 將採集到的浮游動物樣品以 5%-10%中性福馬林、70%酒精或路戈氏碘液固定保存(固定液可依鑑定者習慣選擇) 後帶回實驗室。
3. 實驗室鏡檢前，將樣本搖晃均勻，如果水體中樣本過濃，可使用分樣器將原水體倒入後，取得二分割水體樣本，可重複分割樣本，至水體中浮游動物樣本個體數量降至合適顯微鏡觀察計數之濃度。
4. 將水體樣本汲取至培養皿或 24 格細胞培養盤中，於解剖顯微鏡下觀察、鑑定並記錄水體中浮游動物的種類與數量。

浮游植物

水中浮游植物的採樣方式依據「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。採集方式如下：

1. 以採水瓶採集野外水體 1 L，並以 5 % - 10 %中性福馬林、70%酒

精或路戈氏碘液以固定浮游植物（固定液可依鑑定者習慣選擇）後帶回實驗室。

2. 於實驗室中以 0.45 μm 硝酸纖維濾膜使用過濾濃縮法過濾已經適當搖晃均勻之水樣水體 100 ml，抽氣過濾時將真空汞浦壓力控制在 50 kPa 以下，當過濾水體剩下約 0.5 cm 高時，調整抽氣壓力乃至關閉，在大約 12 kPa 的壓力下繼續抽氣過濾至水乾。
3. 將載玻片標記好後，以滴管在載玻片上添加顯微鏡用鏡油，再將過濾後之纖維濾膜裁剪適當大小，置放於載玻片之油滴上，於加蓋電熱板加溫使其乾燥，待濾紙呈透明狀後，再以光學顯微鏡觀察並鑑定浮游植物之種類與數量，以利後續數據處理或生物群聚指數分析。
4. 浮游植物調查以每個水體樣本過濾後之濾紙上計量方格數為其努力量，最低方格數為 10，應隨計數個體數之總量多寡而提高檢驗方格數。

3.2.2 大型底棲生物調查

底表生物（蝦、蟹與螺貝類）

針對泥灘地之底表生物(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 10 cm 深度之底土並撿拾穴居於內的貝類和甲殼類。所採集到之大型底棲動物(蝦、蟹、螺貝)於現場拍照並記錄種類、數量後當場釋回，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)，調查方式為在灘地上依潮位高低選取 3 個 1 平方公尺樣框調查，架設樣框後，調查人員須遠離樣框並原地靜止 5-10 分鐘，等待樣框範圍內螃蟹離開洞口出現於泥表，以望遠鏡觀察，重複計數三次，紀錄出現的螃蟹種類與數量；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。除了記錄樣框內出現的螃蟹種類外，會在樣框外隨機抓取樣框觀察中所有記錄到的螃蟹種類個體各 5-20 隻，清洗體表泥土並擦乾水分後，秤重測量個體濕重，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，需固定在大潮（最高潮高日）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。

底內生物(多毛類調查)

底泥中之多毛類調查以直徑 10 cm 之採泥器採集 10 cm 深度之底泥，並以 0.5 mm 孔徑篩網將底泥過篩。採集到之多毛類先以 7 %氯化鎂麻醉後再以 95 %酒精固定保存，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。

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 3.2.3-1：

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)
葉綠素 a 檢測	水中葉綠素 a 檢測方法—丙酮萃取／螢光分析法(NIEA E509.02C)、水中葉綠素 a 檢測方法—乙醇萃取法(NIEA E508.00B)

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，置於坩鍋中以攝氏 60 度烘箱烘乾至恆重，即可計

算底泥含水量；續將樣品以灰化爐攝氏 500 度進行灰化 4 小時，記錄重量，即可得知底泥有機物含量(loss-on-ignition method; Bale & Kenny 2005)。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。

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污染(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。

本計畫以大型底棲蟹類調查項目資料進行 ABC 生物量監測法分析，以評估各泥灘地的受干擾程度。

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

B: biomass A: abundance i: Rank of species

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

冗餘分析常被用來評估生物和棲地多樣性的關係，RDA 的軸可以用來呈現環境梯度。RDA 是複回歸分析的延伸，它利用線性組合的解釋變異量，建構出線性組合的反應變異量(Cajo, 1994)。利用不同季節的環境因子檢測參數與底棲生物據進行 RDA 分析，可以利用此分析找出個別泥灘地相關的環境因子會影響這塊泥灘地之底棲生物的分布。

本計畫利用大型底棲生物以及大型底棲蟹類調查中所取得的數據作為生物資料，並利用各季節測得的環境因子作為環境參數進行 RDA 分析。

4. 河川汙染指數 (RPI)

在水質項目中，可先依照水質檢測數值，計算各樣點之河川汙染指標(RPI)。但在討論泥灘地棲地時，使用之水質指數指標，則建議去除掉濁度/懸浮固體項目的測項組合來呈現。

3.3 調查成果

於 111 年 2、4、7、10 月分別完成第一、二、三、四季之泥灘地生物資源調查工作，各大項調查之結果分述如下。

3.3.1 水層動物(魚、蝦及蟹類)

水層動物調查利用蝦籠及長沉籠進行採樣，每一個樣區分別設置大蝦籠、小蝦籠以及長沉籠等 3 個籠具，放置至少一個潮汐週期後記錄捕捉到的物種與數量。目前已完成 4 季的水域生物調查，結果如表 3.3.1-1 至表 3.3.1-4 所示。

表 3.3.1-1 顯示為第一季（111 年 2 月，冬季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之水域生物調查結果，本季於大城北區及大城南區各有 1 個樣點 (DCN02 及 DCS01) 未採集到生物，其中樣點 DCS01 為最靠近內陸的樣點，本季因為潮水未到達放置籠具之位置，因此無法取得該樣點之水域調查結果，其餘各樣點記錄到的水域生物種類介於 2 至 10 種之間。大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區採集到之總物種數以大城南區的 13 種最多，所記錄到的生物個體數量也最多，達 185 隻，青草崙灘地採集到的總物種數最少，僅有 6 種，該樣區所記錄到的生物個體數量也最少，共 39 隻。本季水域生物調查結果顯示，三個樣區籠具所調查到之水域生物種類數，大城北區及大城南區均以魚類為主，而青草崙灘地則以蝦類為主。以數量百分比來看，大城北區的優勢物種為前鱗龜鯪 *Chelon affinis*，共記錄到 25 隻，佔總生物個體數量之 40.32%，大城南區及青草崙灘地的優勢種則均為東方白蝦 *Palaemon orientis*，分別記錄到 136 隻及 32 隻，佔了各樣區總生物個體數量之 73.51% 及 82.05%。以歧異度指數與均勻度指數來看，由於 DCN02 及 DCS01 此 2 個樣點未採集到生物，故無法計算，其餘樣點之歧異度指數介於 0.30 至 1.63 之間，均勻度指數則介於 0.44 至 0.89 之間，同一樣區內 3 個樣點的歧異度與均勻度皆有些許差異。其中 TWR02 此樣點於本季僅記錄到 2 個物種，而且 2 個物種之數量差異相當大，因此歧異度指數

(0.3)及均勻度指數 (0.44)皆最低，樣點 DCN03 之歧異度指數 (1.63)最高，紀錄到之物種數有 8 種，但由於所記錄到的物種個體數量差異較大，部分物種只記錄到 1 隻，故均勻度不高 (0.78)，另外，樣點 DCS03 記錄到 10 個物種，但東方白蝦佔了總生物數量之 72.12 %，因此均勻度僅 0.48，生物數量分布不均勻。

表 3.3.1-2 顯示為第二季（111 年 4 月，春季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之水域生物調查結果。各樣點記錄到的水域生物種類介於 1 至 7 種之間，3 個樣區採集到之總物種數皆為 9 種。大城南區調查到的生物個體數量最多，達 159 隻，其次是青草崙灘地 155 隻，大城北區最少，共 70 隻。本季水域生物調查結果顯示，三個樣區籠具所調查到之水域生物種類數，大城北區以魚類及蝦類為主，大城南區以魚類為主，而青草崙灘地則以蝦類為主。以數量百分比來看，大城北區的優勢物種為橄欖織紋螺 *Nassarius olivaceus*，共記錄到 45 隻，佔總生物個體數量之 64.29 %，大城南區及青草崙灘地的優勢種與第一季一樣均為東方白蝦 *P. orientis*，分別記錄到 66 隻及 117 隻，佔了各樣區總生物個體數量之 41.51 %及 75.48 %。另外，本季於大城南區共記錄到 64 隻台灣厚蟹 *Helice formosensis* 而且皆為未抱卵之母蟹。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點之歧異度指數介於 0 至 1.50 之間，均勻度指數介於 0.24 至 0.80 之間，同一樣區內 3 個樣點的歧異度與均勻度均有所差異。其中 DCN01 於本季僅記錄到 1 個物種，因此歧異度指數為 0，無法計算均勻度，DCN02 於本季記錄到 3 個物種，其中橄欖織紋螺佔了總生物數量之 93.75 %，因此歧異度指數 (0.27)及均勻度指數 (0.25)皆很低，DCN03、DCS03 及 TWR03 此 3 個樣點所記錄到的物種數最多，達 7 種，歧異度指數也較高，分別為 1.50、1.19 及 1.42，但由於樣點內

所記錄到的物種個體數量差異較大，部分物種只記錄到 1 隻，故均勻度都不高，分別為 0.77、0.61 及 0.73。

表 3.3.1-3 顯示為第三季（111 年 7 月，夏季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之水域生物調查結果。各樣點記錄到的水域生物種類介於 3 至 12 種之間。大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區採集到之總物種數以大城北區及青草崙灘地的 19 種最多，大城南區的 14 種最少，然而大城南區所記錄到的生物個體數量最多，達 202 隻，大城北區及青草崙灘地採集到的生物個體數量分別為 164 隻及 158 隻。本季水域生物調查結果顯示，三個樣區籠具所調查到之水域生物種類數，大城北區及青草崙灘地以魚類為主，而大城南區則以蝦類為主。以數量百分比來看，本季 3 個樣區的優勢物種皆為東方白蝦 *P. orientis*，分別記錄到 82、120 及 54 隻，佔了各樣區總生物個體數量之 50.00、59.41 及 34.18 %。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點之歧異度指數介於 0.85 至 2.05 之間，均勻度指數介於 0.39 至 0.96 之間，同一樣區內 3 個樣點的歧異度與均勻度均有些許差異。大城北區 3 個樣點之歧異度指數較相近，但均勻度指數變化較大，顯示不同樣點各物種所記錄到之生物個體數量差異較大；DCS01 之歧異度指數最低，本季只記錄到 3 個物種，但各物種間之個體數量差異較小，均勻度相對最高 (0.96)，DCS02 及 DCS03 雖然各有紀錄到 9 個物種之多，但 DCS02 之東方白蝦佔了總生物數量之 81.17 %，而 DCS03 之東方白蝦及鋸齒長臂蝦共佔了總生物數量之 84.78 %，因此造成均勻度指數相對較低，分別為 0.39 及 0.57；TWR03 之歧異度指數 (2.05) 為本季中最高，其均勻度指數 (0.93) 也相當高，顯示此樣點之水域生物多樣性較高，物種個體數量分布也較均勻。TWR01 及 TWR02 則因樣點內所記錄到的物種個體數量差異較

大，均勻度指數較低，分別為 0.52 及 0.62。

表 3.3.1-4 顯示為第四季（111 年 10 月，秋季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之水域生物調查結果。各樣點記錄到的水域生物種類介於 2 至 7 種之間。大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區採集到之總物種數以大城南區的 11 種最多，大城北區及青草崙灘地各有 10 種。青草崙灘地調查到的生物個體數量最多，達 108 隻，其次是大城南區 81 隻，大城北區最少，共 49 隻。本季水域生物調查結果顯示，三個樣區籠具所調查到之水域生物種類數，大城北區以魚類為主，大城南區以魚類及蝦類為主，青草崙灘地以蝦類為主。以數量百分比來看，大城北區及大城南區的優勢物種皆為東方白蝦 *P. orientis*，分別記錄到 24 及 25 隻，佔了各樣區總生物個體數量之 48.98 及 30.86%，青草崙灘地的優勢物種為墨吉對蝦 *Panaeus merguensis*，記錄到 71 隻，佔總生物個體數量之 65.74%。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點之歧異度指數介於 0.50 至 1.56 之間，均勻度指數介於 0.36 至 1.00 之間，同一樣區內 3 個樣點的歧異度與均勻度均有所差異。其中 DCN01 之均勻度最高 (1.00)，原因為該樣點共記錄到 2 個物種，而且數量各僅有 1 隻所致。本季以 DCN03 之歧異度指數最高 (1.56)，其均勻度指數次高 (0.87)，為生物多樣性較高、物種個體數量分布較均勻之樣點。TWR03 之歧異度指數 (0.50) 及均勻度指數 (0.36) 為本季最低。

比較四季調查中大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區所調查到之水域生物，每一個樣區皆於第三季(7 月/夏季)所調查到之生物種類數最多，分別為 19 種、14 種及 19 種；大城北區及青草崙灘地於第一季(2 月/冬季)所調查到之生物種類數最少，分別為 8 種及 6 種，而大城南區則是

於第二季(4 月/春季)所調查到之 9 種生物種類數最少(圖 3.3.1-1)。

以調查生物數量百分比來看，除了大城北區第一季(2 月/冬季)及第二季(4 月/春季)分別以魚類 (43.55 %)及螺貝類 (64.29 %)的數量最多之外，其餘樣區各季皆以蝦類的數量最多，其中大城北區第三季及第四季分別佔總生物個體數之 69.51 %及 59.18 %、大城南區四季蝦類分別佔 81.08%、45.91 %、83.17 %及 72.84 %、青草崙灘地四季蝦類分別佔 92.31 %、96.13 %、82.28 %及 87.96 % (圖 3.3.1-2)。

比較四季調查中大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區所調查到之水域生物總個體數量，顯示各樣區於第三季(7 月/夏季)調查到之生物數量最多(圖 3.3.1-3)。比較 3 個樣區 9 個樣點之水域生物總個體數量，結果顯示除了大城北區 3 個樣點皆於第三季(7 月/夏季)調查到之水域生物數量最多之外，其餘 6 個樣點於四季中所調查到之水域生物數量變化較不一致其中，青草崙灘地 3 個樣點皆於第一季(2 月/冬季)所調查到之水域生物數量最少(圖 3.3.1-4)。

2021 年於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區同樣的 9 個樣點也進行 2 季次調查，其中第一季(夏季)於 5 月執行，第二季(秋季)於 9 月執行。比較 2021 年第一季及 2022 年第三季(皆為夏季)所調查到之水域生物種類數，大城北區 2 年皆以魚類為多，大城南區於 2021 年以蟹類為多，2022 則以蝦類為多，青草崙灘地 2 年皆以魚類為多。以調查生物數量百分比來看，3 個樣區於 2 年的夏季調查皆顯示以蝦類的個體數量最多(圖 3.3.1-5)。比較 2021 年第二季及 2022 年第四季(皆為秋季)所調查到之水域生物種類數，大城北區 2 年皆以魚類為多，大城南區 2 年皆以魚類

及蝦類為多，青草崙灘地 2 年皆以蝦類為多。以調查生物數量百分比來看，除了大城北區於 2021 年以魚類的個體數量最多之外、其餘皆以蝦類的個體數量最多(圖 3.3.1-6)。

表 3.3.1-1、第一季(2 月)水層生物調查結果名錄

中文名	學名	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
前鱗龜鯪	<i>Chelon affinis</i>	15		10	25	40.32		6	3	9	4.86	1	1		2	5.13
綠背鯪	<i>Planiliza subviridis</i>			1	1	1.61		7	4	11	5.95					
大鱗鯪	<i>Planiliza macrolepis</i>							2		2	1.08					
長身鯊	<i>Acanthogobius hasta</i>			1	1	1.61			1	1	0.54					
大彈塗魚	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>							1		1	0.54					
緣邊鑽嘴魚	<i>Gerres limbatus</i>							1		1	0.54					
黑點多紀魷	<i>Takifugu niphobles</i>								1	1	0.54					
東方白蝦	<i>Palaemon orientis</i>	4		3	7	11.29		61	75	136	73.51	11	10	11	32	82.05
南美白蝦	<i>Penaeus vannamei</i>							3	1	4	2.16					
鋸齒長臂蝦	<i>Palaemon serrifer</i>			11	11	17.74			10	10	5.41	2			2	5.13
斑節對蝦	<i>Penaeus monodon</i>													1	1	2.56
槍蝦	<i>Alpheus</i> sp.													1	1	2.56
德氏仿厚蟹	<i>Helicana doerjesi</i>			1	1	1.61										
絨毛近方蟹	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>			3	3	4.84			2	2	1.08					
肉球近方蟹	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>													1	1	2.56
鋸緣青蟬	<i>Scylla serrata</i>								1	1	0.54					
中華玉黍螺	<i>Littoraria sinensis</i>	12		1	13	20.97										
似長麥螺	<i>Mitrella martensi</i>								6	6	3.24					
物種小計 (S)		3	0	8	8		0	7	10	13		3	2	4	6	
個體數量 (N)		31	0	31	62		0	81	104	185		14	11	14	39	
Shannon-Wiener's diversity index (H')		0.98	0.00	1.63	1.59		0.00	0.94	1.11	1.13		0.66	0.30	0.75	0.75	
Pielou's evenness index (J')		0.89	-	0.78	0.77		-	0.48	0.48	0.44		0.60	0.44	0.54	0.42	

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 3.3.1-2 第二季(4 月)水層生物調查結果名錄

中文名	學名	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
前鱗龜鮫	<i>Chelon affinis</i>	1			1	1.43						1			1	0.65
大鱗鮫	<i>Planiliza macrolepis</i>			3	3	4.29										
鰯科稚魚	Mugilidae			2	2	2.86			7	7	4.40					
金錢魚	<i>Scatophagus argus</i>								1	1	0.63					
彈塗魚	<i>Periophthalmus modestus</i>						1			1	0.63					
阿部氏鰯鰕虎	<i>Mugilogobius abei</i>						12			12	7.55					
正叉舌鰕虎	<i>Glossogobius giuris</i>								1	1	0.63					
漢氏稜鯉	<i>Thryssa hamiltonii</i>													1	1	0.65
布魯雙邊魚	<i>Ambassis buruensis</i>													1	1	0.65
東方白蝦	<i>Palaemon orientis</i>		1	11	12	17.14	3	24	39	66	41.51	88	17	12	117	75.48
南美白蝦	<i>Penaeus vannamei</i>								2	2	1.26	2		17	19	12.26
鋸齒長臂蝦	<i>Palaemon serrifer</i>			2	2	2.86			5	5	3.14	4	3	5	12	7.74
沼蝦	<i>Macrobrachium</i> sp.			1	1	1.43										
槍蝦	<i>Alpheus</i> sp.											1			1	0.65
台灣厚蟹	<i>Helice formosensis</i>						7	3	54	64	40.25					
絨毛近方蟹	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>		2	1	3	4.29										
擬深穴青蟬	<i>Scylla paramamosain</i>			1	1	1.43								1	1	0.65
遠海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>													2	2	1.29
橄欖織紋螺	<i>Nassarius olivaceus</i>		45		45	64.29										
物種小計 (S)		1	3	7	9		4	2	7	9		5	2	7	9	
個體數量 (N)		1	48	21	70		23	27	109	159		96	20	39	155	
Shannon-Wiener's diversity index (H')		0	0.27	1.50	1.24		1.10	0.35	1.19	1.32		0.39	0.42	1.42	0.89	
Pielou's evenness index (J')		-	0.25	0.77	0.57		0.80	0.50	0.61	0.60		0.24	0.61	0.73	0.40	

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 第三季(7 月)水層生物調查結果名錄

中文名	學名	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
前鱗龜鯪	<i>Chelon affinis</i>	4		6	10	6.10										
大鱗鯪	<i>Planiliza macrolepis</i>		3	3	6	3.66								6	6	3.80
綠背鯪	<i>Planiliza subviridis</i>													2	2	1.27
星雞魚	<i>Pomadasys kaakan</i>	2	2		4	2.44		1	2	3	1.49			1	1	0.63
彈塗魚	<i>Periophthalmus modestus</i>	1			1	0.61		2		2	0.99					
長身鯊	<i>Acanthogobius hasta</i>		1	5	6	3.66								1	1	0.63
中華烏塘鱧	<i>Bostrychus sinensis</i>											1			1	0.63
阿部氏鰐鰕虎	<i>Mugilogobius abei</i>	1			1	0.61	9			9	4.46					
點帶叉舌鰕虎	<i>Glossogobius olivaceus</i>											1			1	0.63
青斑細棘鰕虎	<i>Acentrogobius viridipunctatus</i>							2	1	3	1.49	1			1	0.63
谷津氏絲鰕虎	<i>Cryptocentrus yatsui</i>												1		1	0.63
緣邊鑽嘴魚	<i>Gerres limbatus</i>	1			1	0.61								2	2	1.27
花身鰱	<i>Terapon jarbua</i>		1		1	0.61										
布魯雙邊魚	<i>Ambassis buruensis</i>								1	1	0.50	1			1	0.63
吳郭魚	<i>Oreochromis sp.</i>			3	3	1.83										
東方白蝦	<i>Palaemon orientis</i>	25	48	9	82	50.00	11	69	40	120	59.41	10	44		54	34.18
鋸齒長臂蝦	<i>Palaemon serrifer</i>			20	20	12.20		1	38	39	19.31	3	3	2	8	5.06
長臂蝦	<i>Palaemon sp.</i>								1	1	0.50					
南美白蝦	<i>Penaeus vannamei</i>		4		4	2.44							9		9	5.70
墨吉對蝦	<i>Penaeus merguensis</i>		6		6	3.66		2		2	0.99	45	6	2	53	33.54
對蝦屬	<i>Penaeus sp.</i>												2		2	1.27
斑節對蝦	<i>Penaeus monodon</i>								1	1	0.50					
日本沼蝦	<i>Macrobrachium nipponense</i>							1	1	2	0.99					
南海沼蝦	<i>Macrobrachium australe</i>							3		3	1.49					
槍蝦	<i>Alpheus sp.</i>		1		1	0.61							2	2	4	2.53

中文名	學名	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
美食奧螯蛄蝦	<i>Austinoegobius edulis</i>		1		1	0.61										
台灣厚蟹	<i>Helice formosensis</i>						5			5	2.48					
鋸緣青蟬	<i>Scylla serrata</i>	1	2		3	1.83						1	1		2	1.27
擬深穴青蟬	<i>Scylla paramamosain</i>												3		3	1.90
萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>	11	1		12	7.32										
雙齒擬相手蟹	<i>Parasesarma bidens</i>	1			1	0.61										
鈍齒短槳蟹	<i>Thranita crenata</i>											3		3	6	3.80
弧邊招潮蟹	<i>Tubuca arcuata</i>							4	7	11	5.45					
中華巴魯蟹	<i>Baruna sinensis</i>		1		1	0.61										
物種小計 (S)		9	12	6	19		3	9	9	14		9	9	9	19	
個體數量 (N)		47	71	46	164		25	85	92	202		66	71	21	158	
Shannon-Wiener's diversity index (H')		1.43	1.33	1.54	1.37		1.05	0.85	1.25	1.42		1.15	1.36	2.05	1.91	
Pielou's evenness index (J')		0.65	0.54	0.86	0.47		0.96	0.39	0.57	0.54		0.52	0.62	0.93	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 3.3.1-4 第四季(10 月)水層生物調查結果名錄

中文名	學名	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
粗紋織紋螺	<i>Reticunassa festiva</i>		1		1	2.04										
鐵尖海蜷	<i>Pirenella alata</i>													3	3	2.78
前鱗龜鮫	<i>Chelon affinis</i>			2	2	4.08										
大鱗鮫	<i>Planiliza macrolepis</i>						1	1	7	9	11.11	5		1	6	5.56
星雞魚	<i>Pomadasys kaakan</i>			1	1	2.04			3	3	3.70					
彈塗魚	<i>Periophthalmus modestus</i>	1			1	2.04										
大彈塗魚	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	1			1	2.04										
金錢魚	<i>Scatophagus argus</i>								1	1	1.23					
長身鯊	<i>Acanthogobius hasta</i>		1	3	4	8.16										
阿部氏鰻鰕虎	<i>Mugilogobius abei</i>						5			5	6.17					
東方白蝦	<i>Palaemon orientis</i>		17	7	24	48.98	1	22	2	25	30.86	4	11		15	13.89
鋸齒長臂蝦	<i>Palaemon serrifer</i>		1	3	4	8.16			13	13	16.05		4		4	3.70
南美白蝦	<i>Penaeus vannamei</i>							4		4	4.94		1		1	0.93
墨吉對蝦	<i>Penaeus merguensis</i>											36		35	71	65.74
斑節對蝦	<i>Penaeus monodon</i>											1			1	0.93
等齒沼蝦	<i>Macrobrachium equidens</i>			1	1	2.04			17	17	20.99		3		3	2.78
鋸緣青蟳	<i>Scylla serrata</i>						2			2	2.47	1	2		3	2.78
萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>		10		10	20.41										
雙齒擬相手蟹	<i>Parasesarma bidens</i>								1	1	1.23					
鈍齒短槳蟹	<i>Thranita crenata</i>													1	1	0.93
台灣厚蟹	<i>Helice formosensis</i>							1		1	1.23					
物種小計 (S)		2	5	6	10		4	4	7	11		5	5	4	10	
個體數量 (N)		2	30	17	49		9	28	44	81		47	21	40	108	
Shannon-Wiener's diversity index (H')		0.69	1.03	1.56	1.61		1.15	0.71	1.52	1.92		0.82	1.30	0.50	1.26	
Pielou's evenness index (J')		1.00	0.64	0.87	0.70		0.83	0.51	0.78	0.80		0.51	0.81	0.36	0.55	

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。

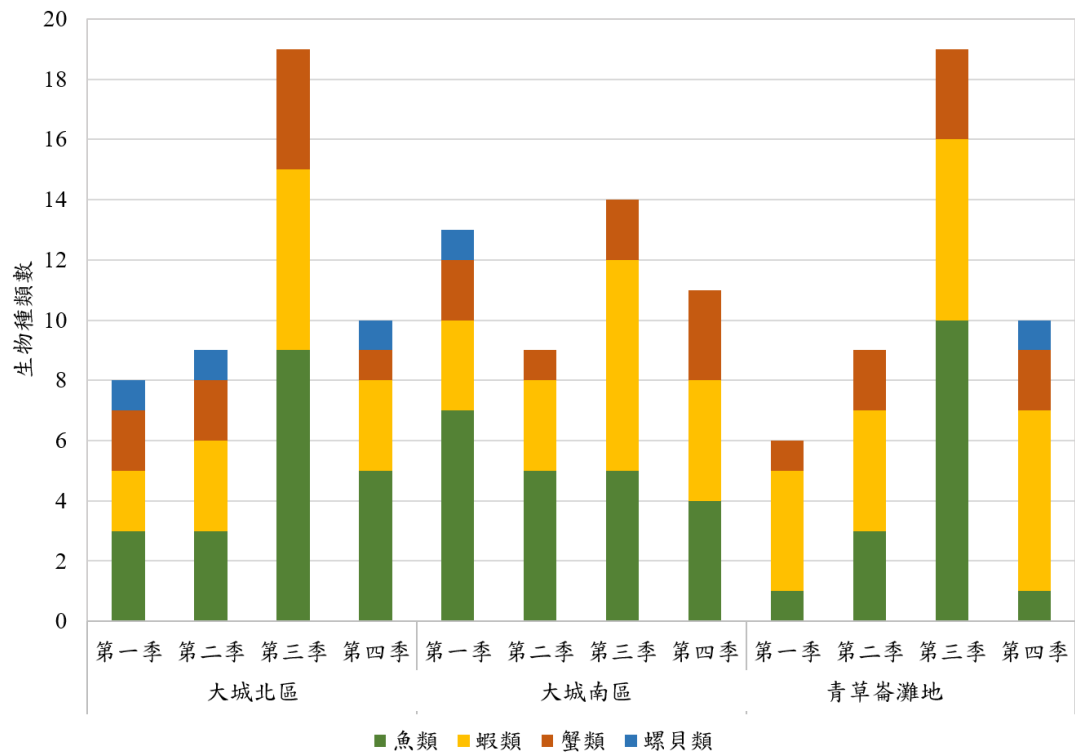


圖 3.3.1-1、2022 年各樣區 4 季所記錄到之水層生物種類數

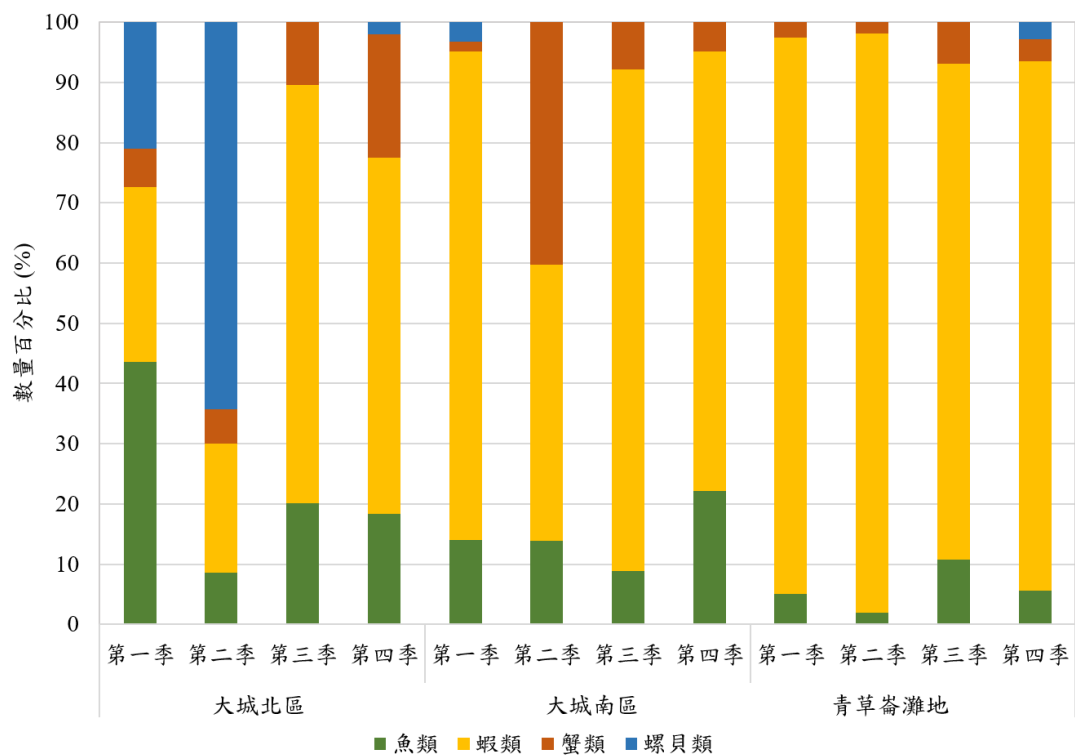


圖 3.3.1-2、2022 年各樣區 4 季之水層生物組成

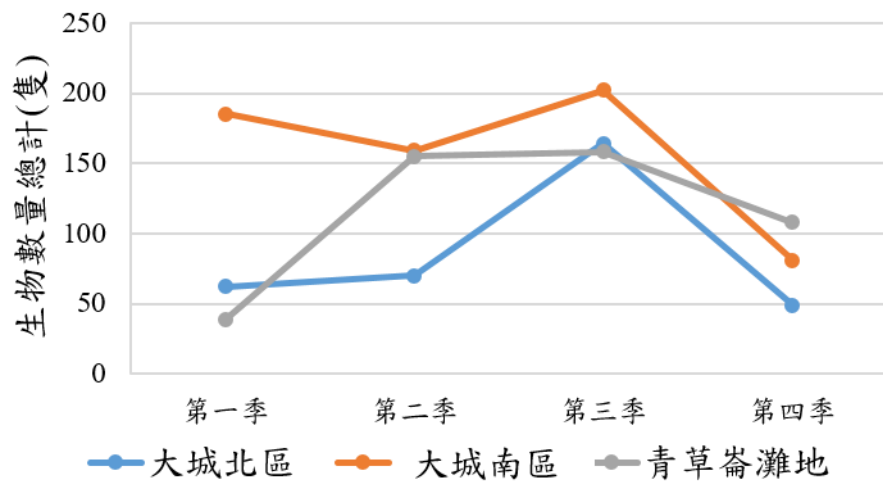


圖 3.3.1-3、2022 年第一季至第四季各樣區之水域層生物數量總計

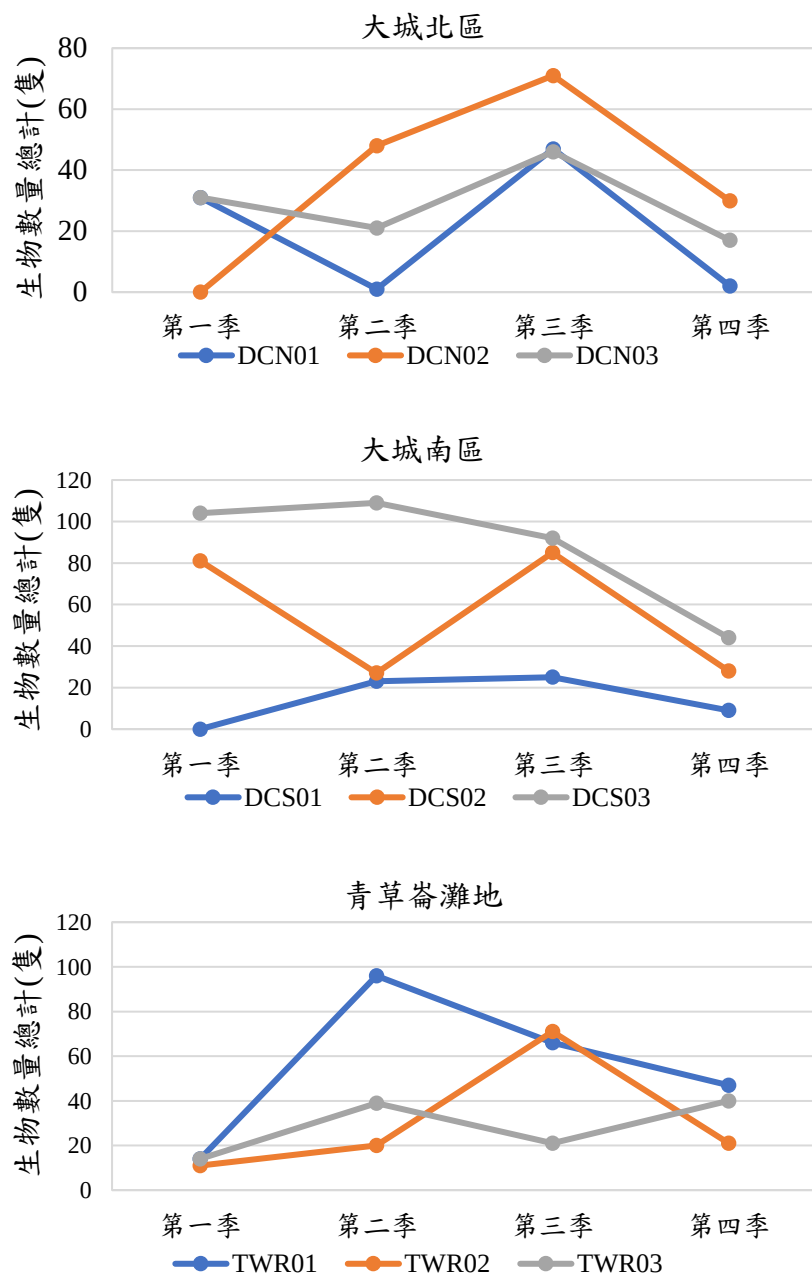


圖 3.3.1-4、2022 年大城北區、大城南區及青草崙灘地各樣點 4 季之水層生物數量總計

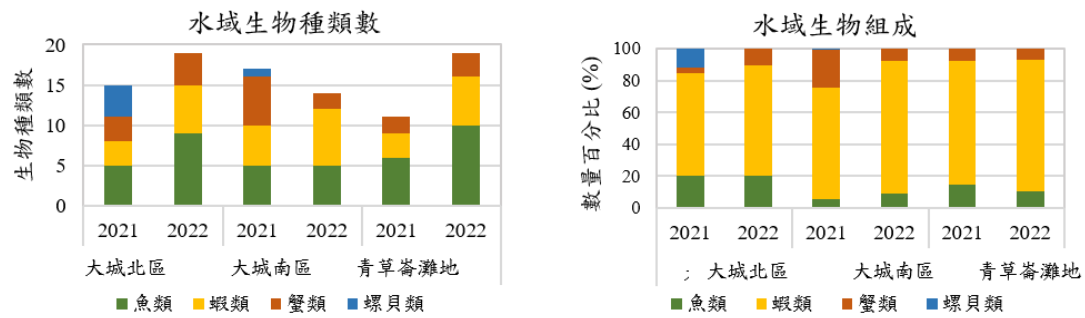


圖 3.3.1-5、2021 年第一季及 2022 年第三季(夏季)各樣區記錄到之水層生物種類數及生物組成比較

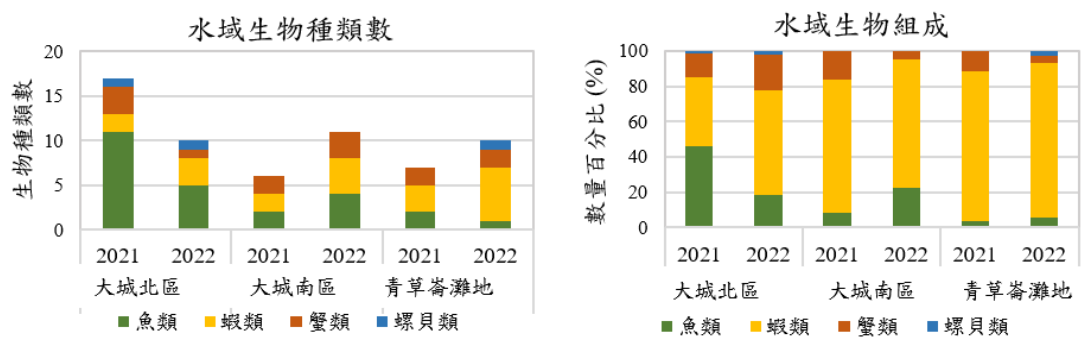


圖 3.3.1-6、2021 年第二季及 2022 年第四季(秋季)各樣區記錄到之水層生物種類數及生物組成比較

3.3.2 浮游動、植物調查

於放置水域生物調查籠具之位置進行水中浮游動、植物的採集，浮游動物以可定量之水桶或採水器採取 20 公升的水樣並以 325 目(孔徑 0.044 mm)之篩網過濾收集，浮游植物的調查方法是採集 1 公升水樣。目前已完成 4 季的浮游動物及浮游植物調查，結果如表 3.3.2-1~4 及表 3.3.2-5~8 所示。

浮游動物

表 3.3.2-1 顯示為第一季（111 年 2 月，冬季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之浮游動物調查結果，共記錄到 5 大類之浮游動物，包括原生動物、環節動物、軟體動物、輪形動物及節肢動物。3 個樣區分別共記錄到 9、7 及 10 個類群之浮游動物，其中於青草崙灘地所採集到的水樣中含有最多量的浮游動物，每樣點 20 公升，累計共 60 公升過濾水樣中共有 597 隻，其次為大城北區水樣的 332 隻，大城南區水樣中的浮游動物最少，共計有 164 隻。9 個樣點之中有 8 個樣點皆有記錄到枝角類 Cladocera，為最常見之浮游動物類群，但數量並非為每一樣區中最多的。大城北區以輪形動物中的 *Brachionus* 臂尾輪(蟲)屬所記錄到的數量最多 (99 隻/29.82%)，大城南區以節肢動物中之枝角類 Cladocera 最多 (63 隻/38.41%)，青草崙灘地則以原生動物中之纖毛蟲 Ciliophora 最多 (152 隻/25.46%)。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點之歧異度指數介於 0.32 至 1.70 之間，均勻度指數介於 0.23 至 0.86 之間，同一樣區內三個樣點的歧異度與均勻度均有些許差異，其中以大城南區 3 個樣點之間的差異較大，而大城北區及青草崙灘地這兩個樣區內 3 個樣點之間的歧異度指數與均勻度指數較相近。

表 3.3.2-2 顯示為第二季（111 年 4 月，春季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之浮游動物調查結果，共記錄到 5 大類之浮游動物，包括原生動物、環節動物、軟體動物、輪形動物及節肢動物。3 個樣區分別共錄到 12、8 及 10 個類群之浮游動物，其中於青草崙灘地所採集到的水樣中含有最多量的浮游動物，每樣點 20 公升，累計 60 公升的過濾水樣中共有 806 隻，其次為大城北區水樣的 545 隻，大城南區水樣中的浮游動物較少，共計有 516 隻。在 9 個樣點中，每個樣點皆有記錄到猛水蚤 Harpacticoid，為最常見之浮游動物類群，第二常見之類群為在 8 個樣點中有記錄到之纖毛蟲 Ciliophora，其中於 DCN01 所鑑定的 12 隻纖毛蟲中有 1 隻為鐘形蟲，DCS01 的 52 隻中有 45 隻、DCS03 的 3 隻中有 1 隻為鐘形蟲、TWR02 的 11 隻纖毛蟲則全數為鐘形蟲。另外，DCS02 的水樣中有鑑定出 25 隻屬於節肢動物的搖蚊幼蟲，但因搖蚊幼蟲並非一般典型的浮游動物，因此未列入本季的調查結果名錄內。以數量來看，大城北區及大城南區以節肢動物中之劍水蚤 Cyclopoid 所記錄到的數量最多，分別為 148 隻 (27.16 %)及 140 隻 (27.13 %)，青草崙灘地則以環節動物的多毛類 Polychaeta 最多，共計有 182 隻 (22.58 %)。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點之歧異度指數介於 1.00 至 1.70 之間，均勻度指數介於 0.62 至 0.87 之間，同一樣區內 3 個樣點的歧異度與均勻度均有些許差異。

表 3.3.2-3 顯示為第三季（111 年 7 月，夏季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之浮游動物調查結果，共記錄到 5 大類之浮游動物，包括原生動物、環節動物、軟體動物、輪形動物及節肢動物。3 個樣區分別共錄到 13、12 及 8 個類群之浮游動物，其中於大城北區所採集到的水樣中含有最多量的浮游動物，每樣點 20 公升累計 60

公升過濾水樣中共計有 2869 隻，其次為青草崙灘地水樣的 1479 隻，大城南區水樣中的浮游動物較青草崙灘地稍少，共計有 1451 隻。在 9 個樣點中，每個樣點皆有記錄到哲水蚤 Calanoid 及枝角類 Cladocera，為最常見之浮游動物類群，第二常見之類群為在 8 個樣點中有記錄到之劍水蚤 Cyclopoid。另外，於 DCN02、DCN03、DCS01 及 DCS03 所鑑定的 116、73、44 及 23 隻纖毛蟲全部為鐘形蟲。以數量來看，大城北區及大城南區以哲水蚤 Calanoid 所記錄到的數量最多，分別為 514 隻 (17.92 %) 及 264 隻 (18.19 %)，青草崙灘地則以輪形動物中的臂尾輪(蟲)屬 *Brachionus* 最多，共計有 757 隻 (51.18 %)。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點之歧異度指數介於 0.74 至 2.22 之間，均勻度指數介於 0.41 至 0.96 之間，同一樣區內 3 個樣點的歧異度與均勻度仍有些許差異。整體來看，3 個樣區中以大城北區之歧異度指數 (2.30) 與均勻度指數 (0.90) 最高，顯示此樣區之浮游動物多樣性較高，各類群分布也較均勻。青草崙灘地之歧異度指數 (1.50) 與均勻度指數 (0.72) 則相對較低。

表 3.3.2-4 顯示為第四季 (111 年 10 月，秋季) 於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之浮游動物調查結果，共記錄到 5 大類之浮游動物，包括原生動物、環節動物、節肢動物、毛顎動物、及原索動物。3 個樣區分別共錄到 13、12 及 10 個類群之浮游動物，其中於大城北區所採集到的水樣中含有最多量的浮游動物，每樣點 20 公升 3 樣點累計 60 公升之過濾水樣中共有 1118 隻，其次為青草崙灘地水樣的 705 隻，大城南區水樣中的浮游動物最少，共計有 674 隻。在 9 個樣點中，每個樣點皆有記錄到多毛類 Polychaeta、端腳類 Amphipoda、哲水蚤 Calanoid、及橈足類幼生 Copepoda nauplius，為最常見之浮游動物類群，第二常見之類群為在 7 個樣點中有記錄到之纖毛蟲 Ciliophora 及枝角類

Cladocera。以數量來看，3 個樣區皆以端腳類 Amphipoda 所記錄到的數量最多，分別為大城北區 344 隻 (30.77 %)、大城南區 225 隻 (33.38 %) 及青草崙灘地 295 隻 (41.84 %)。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點之歧異度指數介於 1.16 至 1.95 之間，均勻度指數介於 0.60 至 0.94 之間，同一樣區內 3 個樣點的歧異度與均勻度均有些許差異。整體來看，3 個樣區中以大城北區之歧異度指數 (2.03) 最高，顯示此樣區之浮游動物類群多樣性較高，但 3 個樣區之浮游動物類群均勻度指數則大致相似，分別為 0.79、0.76 及 0.76。

比較大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區於四季中所調查到之水域浮游動物類群，結果顯示除了青草崙灘地第二季記錄到的軟體動物略多、第三季以輪形動物數量最多之外，其餘各季所調查到之水域浮游動物類群皆以節肢動物為主 (圖 3.3.2-1)。比較四季調查中 3 個樣區所調查到之浮游動物總個體數量，結果顯示各樣區於第三季 (7 月/夏季) 調查到之浮游動物數量最多，而第一季 (2 月/冬季) 之浮游動物數量最少 (圖 3.3.2-2)。

2021 年於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區同樣的 9 個樣點也進行 2 季次調查，其中第一季 (夏季) 於 5 月執行，第二季 (秋季) 於 9 月執行。比較 2021 年第一季及 2022 年第三季 (皆為夏季) 所調查到之水域浮游動物組成，大城北區及大城南區 2 年夏季皆以節肢動物數量最多，青草崙灘地於 2021 年以節肢動物為主，2022 年則以輪形動物數量最多 (圖 3.3.2-3)。比較 2021 年第二季及 2022 年第四季 (皆為秋季) 所調查到之水域浮游動物組成，3 個樣區 2 年秋季皆以節肢動物數量最多 (圖 3.3.2-4)。整體而言，大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區的水域浮游動物類群以節肢動物為主。

上述浮游動物調查中，過濾浮游動物所使用之篩網皆以 325 目(孔徑 0.044 mm)之篩網過濾收集，經過 10/3 所舉辦之「泥灘地生態資源保育與管理規劃建議」專家會議及 11/28 之期末報告審查會議委員之建議，將過濾篩網改成 330 μm 網目，另外，為避免於同一位置取水樣造成浮游動物之稀釋，建議 20 公升之水樣可分別於樣區內之不同位置採集。採集方法於第六章「泥灘地生態資源保育管理建議」之「泥灘地標準調查項目與方法」中修正。

浮游植物

表 3.3.2-5 顯示為第一季（111 年 2 月，冬季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之浮游植物調查結果，3 個樣區分別共記錄到 19 種、23 種及 16 種浮游植物種類，其中於大城南區所採集到的水樣中含有最多量的浮游植物 (376.64×10^2 cells/3L)，其次為青草崙灘地 (333.84×10^2 cells/3L)，大城北區水樣中的浮游植物數量最少 (301.74×10^2 cells/3L)。3 個樣區的浮游植物組成皆以矽藻門 Bacillariophyta 為主，其中大城北區以 *Chaetoceros curvisetus* 為優勢物種 (66.34×10^2 cells/3L，21.99%)，大城南區以 *Pleurosigma normanii* 為優勢物種 (87.74×10^2 cells/3L，23.30 %)，青草崙灘地以 *Biddulphia aurita* 為優勢物種 (51.36×10^2 cells/3L，15.38 %)。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點之歧異度指數介於 1.83 至 2.47 之間，均勻度指數介於 0.75 至 0.92 之間，同一樣區內 3 個樣點的歧異度與均勻度均有所差異。其中 DCS03、DCS01 及 DCN02 為歧異度指數較高的 3 個樣點，分別為 2.47、2.40 及 2.02，其均勻度指數也相當高，分別為 0.91、0.91 及 0.92，顯示此 3 個樣點之浮游植物多樣性較高，數量分布也較平均。

表 3.3.2-6 顯示為第二季（111 年 4 月，春季）於大城北區、大城南區

及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之浮游植物調查結果，3 個樣區分別共記錄到 29 種、27 種及 26 種浮游植物種類，其中於青草崙灘地所採集到的水樣中含有最多量的浮游植物 (804.64×10^2 cells/3L)，其次為大城北區 (419.44×10^2 cells/3L)，大城南區水樣中的浮游植物數量最少 (400.18×10^2 cells/3L)。3 個樣區的浮游植物組成皆以矽藻門 Bacillariophyta 為主，其中大城北區以 *Navicula closterium* 為優勢物種 (96.30×10^2 cells/3L，22.96%)，大城南區以 *Pleurosigma* spp. 為優勢物種 (68.48×10^2 cells/3L，17.11%)，青草崙灘地以 *Nitzschia dissipata* 為優勢物種 (107×10^2 cells/3L，13.30%)。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點之歧異度指數介於 2.02 至 2.78 之間，均勻度指數介於 0.77 至 0.94 之間，同一樣區內 3 個樣點的歧異度與均勻度均有些許差異。其中 TWR01、TWR03 及 DCS01 之歧異度指數較高，分別為 2.78、2.56 及 2.55，顯示此 3 個樣點之浮游植物多樣性較高，均勻度指數則以 DCS02 及 DCS01 較高，分別為 0.94 及 0.92。

表 3.3.2-7 顯示為第三季（111 年 7 月，夏季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之浮游植物調查結果，3 個樣區分別共記錄到 36 種、41 種及 30 種浮游植物種類，其中於大城南區所採集到的水樣中含有最多量的浮游植物 (2082.22×10^2 cells/3L)，其次為大城北區 (1536.52×10^2 cells/3L)，青草崙灘地水樣中的浮游植物數量最少 (847.44×10^2 cells/3L)。3 個樣區的浮游植物組成皆以矽藻門 Bacillariophyta 為主，其中大城北區及大城南區之優勢物種皆為 *Pleurosigma normanii*，數量分別為 263.22×10^2 cells/3L (17.13%) 及 258.94×10^2 cells/3L (12.44%)，青草崙灘地以 *Biddulphia mobiliensis* 為優勢物種 (145.52×10^2 cells/3L，17.17%)。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點之歧異度指

數介於 2.48 至 2.99 之間，均勻度指數介於 0.84 至 0.92 之間，同一樣區內三個樣點的歧異度與均勻度均有些許差異。其中 DCS03、TWR03 及 DCN03 之歧異度指數較高，分別為 2.99、2.97 及 2.91，其均勻度指數也較高，分別為 0.92、0.91 及 0.92，顯示此 3 個樣點之浮游植物多樣性較高，數量分布也較平均。

表 3.3.2-8 顯示為第四季（111 年 10 月，秋季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之浮游植物調查結果，3 個樣區分別共記錄到 28 種、33 種及 31 種浮游植物種類，其中於大城南區所採集到的水樣中含有最多量的浮游植物 1155.60×10^2 cells/3L)，其次為青草崙灘地 (1001.52×10^2 cells/3L)，大城北區水樣中的浮游植物數量最少 (753.28×10^2 cells/3L)。3 個樣區的浮游植物組成皆以矽藻門 Bacillariophyta 為主，其中大城北區的優勢物種為 *Coscinodiscus marginatus* (68.48×10^2 cells/3L, 9.09 %)，大城南區及青草崙灘地的優勢物種為 *Skeletonema costatum*，數量分別為 291.04×10^2 cells/3L (25.19 %)及 299.60×10^2 cells/3L (29.91 %)。以歧異度指數與均勻度指數來看，各樣點之歧異度指數介於 1.96 至 2.66 之間，均勻度指數介於 0.76 至 0.96 之間，同一樣區內三個樣點的歧異度與均勻度均有些許差異。其中 DCS03、DCN03 及 DCN02 之歧異度指數較高，分別為 2.66、2.65 及 2.56，顯示此 3 個樣點之浮游植物多樣性較高，均勻度指數則以大城北區 3 個樣點 DCN01、DCN02 及 DCN03 較高，分別為 0.96、0.93 及 0.95。

比較大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區於四季中所調查到之水域浮游植物類群，結果顯示 3 個樣區四季皆以矽藻門 Bacillariophyta 為優勢種類，綠藻門 Chlorophyta、藍藻門 Cyanophyta 及渦鞭藻門

Dinophyta 皆佔極少數 (圖 3.3.2-5)。比較四季調查中 3 個樣區所調查到之浮游植物數量，結果顯示大城北區及大城南區於第三季 (7 月/夏季)調查到之浮游植物數量最多，於第一季 (2 月/冬季) 數量最少，而青草崙灘地之浮游植物數量則是由第一季至第四季呈現逐季增加的情形 (圖 3.3.2-6)。

2021 年於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區同樣的 9 個樣點也進行 2 季次調查，其中第一季 (夏季)於 5 月執行，第二季(秋季)於 9 月執行。比較 2021 年第一季及 2022 年第三季 (皆為夏季)所調查到之水域浮游植物組成，結果顯示 3 個樣區 2 年的夏季皆以矽藻門為優勢種類，其數量百分比皆超過 92.2 % (圖 3.3.2-7)。比較 2021 年第二季及 2022 年第四季 (皆為秋季)所調查到之水域浮游植物組成，結果顯示 3 個樣區 2 年的秋季皆以矽藻門為優勢種類，其數量百分比皆超過 78.6 % (圖 3.3.2-8)，青草崙灘地之渦鞭藻門浮游植物之數量較大城北區及大城南區多。整體而言，大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區的水域浮游植物類群以矽藻門為主。

表 3.3.2-1、第一季(2 月)浮游動物調查結果名錄

	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
	DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
Protozoa 原生動物															
Ciliophora 纖毛蟲								5	5	3.05	22	100	30	152	25.46
Annelida 環節動物															
Polychaeta 多毛類											77	56		133	22.28
Trochophore 環節動物或多毛類的擔輪幼蟲						1		18	19	11.59		4	1	5	0.84
Mollusca 軟體動物															
Bivalvia 二枚貝		35	62	97	29.22	2		5	7	4.27	11	50		61	10.22
Gastropoda 腹足類	1			1	0.30										
Rotifera 輪形動物															
Brachionus 臂尾輪屬	99			99	29.82	54			54	32.93					
Arthropoda 節肢動物															
Amphipoda 端腳類	12		4	16	4.82								3	3	0.50
Calanoid 哲水蚤	4	8		12	3.61							4	21	25	4.19
Cladocera 枝角類	58		8	66	19.88	1	48	14	63	38.41	16	11	13	40	6.70
Copepoda nauplius 橈足類幼生			30	30	9.04		8	7	15	9.15	21	63	59	143	23.95
Cyclopoid 劍水蚤	1	3		4	1.20						6			6	1.01
Harpacticoid 猛水蚤		3	4	7	2.11						2	19	8	29	4.86
Shrimp larva 蝦類幼生								1	1	0.61					
物種數(S)	6	4	5	9		4	2	6	7		7	8	7	10	
個體數(N)	175	49	108	332		58	56	50	164		155	307	135	597	
Shannon-Wiener's diversity index (H')	1.02	0.88	1.11	1.68		0.32	0.41	1.54	1.47		1.50	1.70	1.50	1.83	
Pielou's evenness index (J')	0.57	0.63	0.69	0.76		0.23	0.59	0.86	0.76		0.77	0.82	0.77	0.80	

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。

註 2：每一個樣點之採集數量單位為 (隻/20 L)，合計為 3 個樣點之數量總和，單位為 (隻/60 L)。

表 3.3.2-2、第二季(4 月)浮游動物調查結果名錄

	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
	DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
Protozoa 原生動物															
Ciliophora 纖毛蟲	12	1	1	14	2.57	52	19	3	74	14.34	112	11		123	15.26
Rhizopoda 根足蟲		94		94	17.25						9	4		13	1.61
Annelida 環節動物															
Polychaeta 多毛類											10	109	63	182	22.58
Trocophore 環節動物或多毛類的擔輪幼蟲			2	2	0.37		82		82	15.89		6		6	0.74
Mollusca 軟體動物															
Bivalvia 二枚貝			16	16	2.94		65	17	82	15.89	10	105	9	124	15.38
Gastropoda 腹足類											66	55		121	15.01
Rotifera 輪形動物															
Brachionus 臂尾輪屬		63		63	11.56		98	5	103	19.96					
Arthropoda 節肢動物															
Amphipoda 端腳類		1	2	3	0.55	2	1		3	0.58					
Calanoid 哲水蚤	7		10	17	3.12						105	19	11	135	16.75
Cladocera 枝角類		64		64	11.74	10			10	1.94	4	7	3	14	1.74
Copepoda nauplius 橈足類幼生	4			4	0.73										
Cyclopoid 劍水蚤		99	49	148	27.16	9	94	37	140	27.13	6		7	13	1.61
Harpacticoid 猛水蚤	14	75	2	91	16.70	3	6	13	22	4.26	56	3	16	75	9.31
Shrimp larva 蝦類幼生	29			29	5.32										
物種數(S)	5	7	7	12		5	7	5	8		9	9	6	10	
個體數(N)	66	397	82	545		76	365	75	516		378	319	109	806	
Shannon-Wiener's diversity index (H')	1.41	1.62	1.21	2.00		1.00	1.58	1.30	1.78		1.70	1.58	1.31	1.96	
Pielou's evenness index (J')	0.87	0.83	0.62	0.81		0.62	0.81	0.81	0.86		0.77	0.72	0.73	0.85	

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。

註 2：每一個樣點之採集數量單位為 (隻/20 L)，合計為 3 個樣點之數量總和，單位為 (隻/60 L)。

註 3：DCN01 的水樣中所鑑定的 11 隻纖毛蟲中有 1 隻為鐘形蟲，DCS01 的 52 隻中有 45 隻、DCS03 的 3 隻中有 1 隻為鐘形蟲、TWR02 的 11 隻纖毛蟲全部為鐘形蟲。

註 4：DCS02 的水樣中有鑑定出 25 隻屬於節肢動物的搖蚊幼蟲，但因搖蚊幼蟲並非一般典型浮游動物，因此未列入本表內。

表 3.3.2-3、第三季(7 月)浮游動物調查結果名錄

	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
	DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
Protozoa 原生動物															
Noctiluca 夜光蟲	178	130	170	478	16.66										
Ciliophora 纖毛蟲		116	73	189	6.59	44		23	67	4.62	66	159		225	15.21
Annelida 環節動物															
Polychaeta 多毛類		73	134	207	7.22	151	22	64	237	16.33	7		24	31	2.10
Trochophore 環節動物或多毛類的擔輪幼蟲			7	7	0.24		2		2	0.14					
Mollusca 軟體動物															
Bivalvia 二枚貝		149		149	5.19		168	50	218	15.02					
Rotifera 輪形動物															
Brachionus 臂尾輪屬											65	622	70	757	51.18
Arthropoda 節肢動物															
Amphipoda 端腳類	60		64	124	4.32	80		43	123	8.48	33	5	6	44	2.97
Calanoid 哲水蚤	138	149	227	514	17.92	107	79	78	264	18.19	72	21	141	234	15.82
Cladocera 枝角類	69	40	181	290	10.11	101	18	66	185	12.75	12	8	24	44	2.97
Copepoda nauplius 橈足類幼生						31	17		48	3.31					
Cyclopoid 劍水蚤	24	78	142	244	8.50		147	37	184	12.68	78	7	7	92	6.22
Harpacticoid 猛水蚤	151		32	183	6.38	64		13	77	5.31	4		48	52	3.52
Shrimp larva 蝦類幼生	9		79	88	3.07	1		31	32	2.21					
Isopoda 等腳類	15		4	19	0.66	9		5	14	0.96					
Crab zoea 蟹類幼生	197	56	124	377	13.14										
物種數(S)	9	8	12	13		9	7	10	12		8	6	7	8	
個體數(N)	841	791	1237	2869		588	453	410	1451		337	822	320	1479	
Shannon-Wiener's diversity index (H')	1.89	1.99	2.22	2.30		1.90	1.46	2.13	2.17		1.78	0.74	1.52	1.50	
Pielou's evenness index (J')	0.86	0.96	0.89	0.90		0.86	0.75	0.92	0.87		0.86	0.41	0.78	0.72	

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。

註 2：每一個樣點之採集數量單位為 (隻/20 L)，合計為 3 個樣點之數量總和，單位為 (隻/60 L)。

註 3：DCN02、DCN03、DCS01、DCS03 的水樣中所鑑定出的纖毛蟲全部為鐘形蟲。

表 3.3.2-4、第四季(10 月)浮游動物調查結果名錄

	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
	DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
Protozoa 原生動物															
Ciliophora 纖毛蟲	19	14	60	93	8.32	17		6	23	3.41	13	2		15	2.13
Annelida 環節動物															
Polychaeta 多毛類	24	79	24	127	11.36	2	4	1	7	1.04	7	2	10	19	2.70
Arthropoda 節肢動物															
Amphipoda 端腳類	171	82	91	344	30.77	119	65	41	225	33.38	41	140	114	295	41.84
Calanoid 哲水蚤	21	39	17	77	6.89	64	17	13	94	13.95	3	26	21	50	7.09
Cladocera 枝角類	119	80	6	205	18.34	5	19		24	3.56	15		4	19	2.70
Copepoda nauplius 橈足類幼生	6	27	6	39	3.49	17	28	6	51	7.57	8	14	25	47	6.67
Crab zoea 蟹類幼生		76		76	6.80			160	160	23.74	23	92	11	126	17.87
Cyclopoid 劍水蚤	55		25	80	7.16	46			46	6.82			107	107	15.18
Harpacticoid 猛水蚤	7	38	17	62	5.55			7	7	1.04			18	18	2.55
Isopoda 等腳類	4			4	0.36										
Mysidacea 糠蝦	1			1	0.09										
Shrimp larva 蝦類幼生	9			9	0.81	10	2		12	1.78			9	9	1.28
Chaetognatha 毛顎動物															
Sagittidae 毛顎類								21	21	3.12					
Protochordata 原索動物															
Appendicularia 尾蟲			1	1	0.09	4			4	0.59					
物種數(S)	11	8	9	13		9	6	8	12		7	6	9	10	
個體數(N)	436	435	247	1118		284	135	255	674		110	276	319	705	
Shannon-Wiener's diversity index (H')	1.69	1.95	1.74	2.03		1.62	1.38	1.24	1.90		1.68	1.16	1.66	1.75	
Pielou's evenness index (J')	0.70	0.94	0.79	0.79		0.74	0.77	0.60	0.76		0.87	0.64	0.75	0.76	

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。

註 2：每一個樣點之採集數量單位為 (隻/20 L)，合計為 3 個樣點之數量總和，單位為 (隻/60 L)。

表 3.3.2-5、 第一季(2 月)浮游植物調查結果名錄

	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
	DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
Bacillariophyta (矽藻門)															
<i>Asterionella japonica</i>	4.28		4.28	8.56	2.84										
<i>Bacillaria</i> spp.						2.14	14.98	2.14	19.26	5.11					
<i>Bacteriastuum hyalinum</i>											4.28	17.12	4.28	25.68	7.69
<i>Bacteriastuum delicatulum</i>	2.14			2.14	0.71	4.28	2.14	2.14	8.56	2.27					
<i>Biddulphia aurita</i>												36.38	14.98	51.36	15.38
<i>Biddulphia granulata</i>	4.28			4.28	1.42		2.14		2.14	0.57					
<i>Biddulphia rhombus</i>							2.14		2.14	0.57					
<i>Biddulphia mobiliensis</i>	2.14	8.56	2.14	12.84	4.26	4.28	19.26	4.28	27.82	7.39					
<i>Biddulphia</i> sp.								4.28	4.28	1.14					
<i>Chaetoceros atlantium</i>											19.26	6.42	6.42	32.1	9.62
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	23.54	2.14	40.66	66.34	21.99	19.26	29.96	4.28	53.5	14.20					
<i>Chaetoceros</i> spp.	2.14			2.14	0.71	6.42			6.42	1.70					
<i>Coscinodiscus granii</i>	6.42		36.38	42.8	14.18	6.42			6.42	1.70			2.14	2.14	0.64
<i>Coscinodiscus lineatus</i>											8.56		40.66	49.22	14.74
<i>Coscinodiscus</i> spp.	4.28		4.28	8.56	2.84										
<i>Eucampia zoodiacus</i>											21.4	17.12	10.7	49.22	14.74
<i>Navicula closterium</i>	51.36	4.28	2.14	57.78	19.15	4.28			4.28	1.14					
<i>Navicula directa</i>	19.26	8.56	4.28	32.1	10.64	6.42			6.42	1.70					
<i>Nitzschia dissipata</i>			4.28	4.28	1.42						27.82	8.56	8.56	44.94	13.46
<i>Navicula</i> spp.						4.28			4.28	1.14					
<i>Nitzschia longissima</i>						12.84		4.28	17.12	4.55					
<i>Nitzschia sigma</i>		14.98		14.98	4.96	12.84		17.12	29.96	7.95					

<i>Nitzschia vitrea</i>	8.56	4.28	12.84	4.26		2.14	4.28	6.42	1.70		2.14	2.14	4.28	1.28
<i>Pleurosigma normanii</i>					17.12	51.36	19.26	87.74	23.30					
<i>Pleurosigma</i> spp.	4.28	4.28	8.56	2.84			4.28	4.28	1.14			8.56	8.56	2.56
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>		4.28	4.28	1.42						10.7	14.98		25.68	7.69
<i>Thalassionema nitzschioides</i>							10.7	10.7	2.84		4.28		4.28	1.28
<i>Thalassiosira hyalina</i>	4.28	2.14		6.42	2.13						19.26		19.26	5.77
<i>Thalassiosira</i> spp.						2.14	4.28	6.42	1.70	2.14	2.14	4.28	8.56	2.56
<i>Thalassiothrix</i> spp.	4.28	4.28	8.56	2.84										
Chlorophyta(綠藻門)														
<i>Closterium</i> sp.										4.28		2.14	6.42	1.92
<i>Spirogyra</i> spp.					4.28		6.42	10.7	2.84					
Cyanophyta(藍藻門)														
<i>Oscillatoria</i> spp.					25.68			25.68	6.82					
Dinophyta(渦鞭藻門)														
<i>Ceratium</i> spp.	2.14			2.14	0.71		8.56	12.84	21.4	5.68				
<i>Gyodinium</i> sp.			2.14	2.14	0.71									
<i>Katodinium</i> spp.										2.14			2.14	0.64
<i>Pyrophacus</i> spp.						6.42	4.28	10.7	2.84					
物種數(S)	12	9	13	19	14	11	15	23		9	10	11	16	
個體數(N) (×10 ² cells/L)	126.26	57.78	117.70	301.74	130.54	141.24	104.86	376.64		100.58	128.40	104.86	333.84	
Shannon-Wiener's diversity index (H')	1.85	2.02	1.91	2.39	2.40	1.83	2.47	2.65		1.88	2.01	1.96	2.35	
Pielou's evenness index (J')	0.75	0.92	0.75	0.81	0.91	0.76	0.91	0.84		0.86	0.87	0.82	0.85	

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。

註 2：每一個樣點之採集數量單位為 (×10² cells/L)，合計為 3 個樣點之數量總和，單位為 (×10² cells/3L)。

表 3.3.2-6、第二季(4 月)浮游植物的種類與個體數

	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
	DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
Bacillariophyta (矽藻門)															
<i>Amphora laevis</i>	6.42			6.42	1.53										
<i>Asterionella japonica</i>	2.14			2.14	0.51										
<i>Bacillaria paradoxa</i>			2.14	2.14	0.51										
<i>Bacillaria</i> spp.			8.56	8.56	2.04	19.26	4.28	19.26	42.8	10.70					
<i>Bacteriastuum delicatulum</i>	4.28			4.28	1.02	4.28	6.42		10.7	2.67			8.56	8.56	1.06
<i>Bacteriastuum hyalinum</i>											17.12	21.4	38.52	77.04	9.57
<i>Biddulphia aurita</i>											4.28	29.96	17.12	51.36	6.38
<i>Biddulphia granulata</i>	2.14	8.56		10.7	2.55		8.56		8.56	2.14					
<i>Biddulphia mobiliensis</i>			34.24	34.24	8.16	17.12	14.98	32.1	64.2	16.04	4.28	4.28	8.56	17.12	2.13
<i>Biddulphia rhombus</i>							4.28		4.28	1.07					
<i>Biddulphia</i> spp.								2.14	2.14	0.53					
<i>Chaetoceros atlantium</i>											12.84	12.84	34.24	59.92	7.45
<i>Chaetoceros curvisetus</i>		47.08	32.1	79.18	18.88	6.42		25.68	32.1	8.02					
<i>Chaetoceros lorenzianum</i>		6.42		6.42	1.53						4.28			4.28	0.53
<i>Chaetoceros</i> spp.						4.28			4.28	1.07					
<i>Coscinodiscus granii</i>	6.42		12.84	19.26	4.59			8.56	8.56	2.14					
<i>Coscinodiscus lineatus</i>											4.28	4.28	17.12	25.68	3.19
<i>Coscinodiscus</i> spp.	8.56			8.56	2.04										
<i>Eucampia zoodiacus</i>											4.28	8.56	21.4	34.24	4.26
<i>Licmophora</i> spp.						2.14			2.14	0.53					
<i>Lithodesmium undulatum</i>			8.56	8.56	2.04	4.28	6.42	8.56	19.26	4.81	12.84		4.28	17.12	2.13
<i>Navicula closterium</i>	44.94	38.52	12.84	96.3	22.96			4.28	4.28	1.07	0	12.84	8.56	21.4	2.66

<i>Navicula directa</i>		6.42		6.42	1.53	4.28			4.28	1.07	17.12	8.56	12.84	38.52	4.79
<i>Navicula</i> spp.						10.7			10.7	2.67		4.28		4.28	0.53
<i>Nitzschia dissipata</i>	2.14	12.84	2.14	17.12	4.08						21.4	12.84	72.76	107	13.30
<i>Nitzschia longissima</i>						2.14			2.14	0.53					
<i>Nitzschia sigma</i>								4.28	4.28	1.07					
<i>Nitzschia vitrea</i>		2.14	2.14	4.28	1.02	8.56	4.28	4.28	17.12	4.28	34.24	8.56	21.4	64.2	7.98
<i>Nitzschia alpina</i>	2.14			2.14	0.51			4.28	4.28	1.07	4.28			4.28	0.53
<i>Pleurosigma angulatum</i>	6.42			6.42	1.53										
<i>Pleurosigma normanii</i>						8.56	19.26	6.42	34.24	8.56					
<i>Pleurosigma rectum</i>	4.28			4.28	1.02						8.56	17.12	4.28	29.96	3.72
<i>Pleurosigma</i> spp.						14.98	8.56	44.94	68.48	17.11					
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>											8.56	38.52	4.28	51.36	6.38
<i>Rhizosolenia delicatula</i>						2.14			2.14	0.53	4.28		12.84	17.12	2.13
<i>Rhizosolenia</i> spp.													8.56	8.56	1.06
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		14.98	6.42	21.4	5.10		6.42	8.56	14.98	3.74	4.28	81.32	4.28	89.88	11.17
<i>Thalassiosira hyalina</i>		6.42		6.42	1.53							25.68	4.28	29.96	3.72
<i>Thalassiosira rotula</i>			4.28	4.28	1.02	8.56	4.28		12.84	3.21	4.28			4.28	0.53
<i>Thalassiosira</i> spp.		2.14		2.14	0.51			2.14	2.14	0.53	4.28		4.28	8.56	1.06
<i>Thalassiothrix</i> spp.		2.14	4.28	6.42	1.53										
<i>Triceratium reticulum</i>											4.28			4.28	0.53
Chlorophyta(綠藻門)															
<i>Chlorella</i> spp.		4.28		4.28	1.02										
<i>Closterium</i> spp.	6.42	10.7		17.12	4.08	4.28		6.42	10.7	2.67					
<i>Spirogyra</i> spp.											12.84	8.56		21.4	2.66
Dinophyta (渦鞭藻門)															
<i>Ceratium</i> spp.	6.42	12.84		19.26	4.59			2.14	2.14	0.53					

<i>Gyodinium</i> sp.			2.14	2.14	0.51									
<i>Katodinium</i> spp.						6.42		6.42	1.60	4.28		4.28	0.53	
<i>Pyrophacus</i> spp.			8.56	8.56	2.04									
物種數(S)	13	14	14	29		16	12	16	27		22	16	19	26
個體數(N) (×10 ² cells/L)	102.72	175.48	141.24	419.44		121.98	94.16	184.04	400.18		196.88	299.60	308.16	804.64
Shannon-Wiener's diversity index (H')	2.02	2.21	2.23	2.72		2.55	2.35	2.33	2.74		2.78	2.40	2.56	2.87
Pielou's evenness index (J')	0.77	0.82	0.85	0.81		0.92	0.94	0.82	0.83		0.90	0.87	0.87	0.88

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。

註 2：每一個樣點之採集數量單位為 ($\times 10^2$ cells/L)，合計為 3 個樣點之數量總和，單位為 ($\times 10^2$ cells/3L)。

表 3.3.2-7、第三季(7 月)浮游植物調查結果名錄

	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
	DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
Bacillariophyta (矽藻門)															
<i>Amphora laevis</i>	8.56	12.84		21.40	1.39	17.12			17.12	0.82					
<i>Asterionella japonica</i>	12.84	51.36	17.12	81.32	5.29	64.20	44.94		109.14	5.24			4.28	4.28	0.51
<i>Bacteriastuum delicatulum</i>	25.68		25.68	51.36	3.34	55.64		34.24	89.88	4.32			4.28	4.28	0.51
<i>Bacteriastuum hyalinum</i>											34.24	4.28	25.68	64.20	7.58
<i>Biddulphia aurita</i>											2.14	8.56	27.82	38.52	4.55
<i>Biddulphia granulata</i>			4.28	4.28	0.28			12.84	12.84	0.62					
<i>Biddulphia mobiliensis</i>		19.26	34.24	53.50	3.48	12.84		21.40	34.24	1.64	55.64	53.50	36.38	145.52	17.17
<i>Biddulphia rhombus</i>						17.12			17.12	0.82					
<i>Biddulphia</i> sp.			8.56	8.56	0.56								2.14	2.14	0.25
<i>Chaetoceros atlantium</i>											25.68	17.12	17.12	59.92	7.07
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	64.20	89.88	47.08	201.16	13.09	29.96	51.36	68.48	149.80	7.19					
<i>Chaetoceros lorenzianum</i>	8.56			8.56	0.56			12.84	12.84	0.62	2.14		25.68	27.82	3.28
<i>Chaetoceros</i> spp.			8.56	8.56	0.56		6.42		6.42	0.31					
<i>Coscinodiscus angstii</i>						29.96	12.84		42.80	2.06					
<i>Coscinodiscus granii</i>	8.56			8.56	0.56		6.42		6.42	0.31					
<i>Coscinodiscus lineatus</i>											19.26	10.70	14.98	44.94	5.30
<i>Coscinodiscus marginatus</i>		25.68	21.40	47.08	3.06		38.52	4.28	42.80	2.06	8.56	6.42	6.42	21.40	2.53
<i>Coscinodiscus</i> spp.							12.84		12.84	0.62					
<i>Leptocylindrus</i> spp.											4.28		6.42	10.70	1.26
<i>Licmophora</i> spp.	25.68			25.68	1.67	12.84		8.56	21.40	1.03					
<i>Lithodesmium undulatum</i>	21.40	19.26	17.12	57.78	3.76	8.56	77.04	21.40	107.00	5.14	10.70	12.84	27.82	51.36	6.06
<i>Navicula closterium</i>	8.56			8.56	0.56	68.48	12.84	4.28	85.60	4.11	10.70			10.70	1.26

<i>Navicula directa</i>			4.28	4.28	0.28		64.20		64.20	3.08	6.42		25.68	32.10	3.79
<i>Navicula lorenzii</i>												6.42	6.42	12.84	1.52
<i>Navicula</i> spp.	19.26			19.26	1.25	4.28			4.28	0.21		4.28		4.28	0.51
<i>Nitzschia alpina</i>		12.84		12.84	0.84		19.26	4.28	23.54	1.13	14.98	17.12	25.68	57.78	6.82
<i>Nitzschia dissipata</i>	4.28	12.84	4.28	21.40	1.39	34.24	19.26	8.56	62.06	2.98			4.28	4.28	0.51
<i>Nitzschia longissima</i>		12.84		12.84	0.84	12.84	32.10	25.68	70.62	3.39					
<i>Nitzschia vitrea</i>	38.52	19.26		57.78	3.76	4.28	32.10	25.68	62.06	2.98	6.42		10.70	17.12	2.02
<i>Pleurosigma angulatum</i>			47.08	47.08	3.06	8.56		25.68	34.24	1.64					
<i>Pleurosigma normanii</i>	64.20	147.66	51.36	263.22	17.13	196.88	32.10	29.96	258.94	12.44					
<i>Pleurosigma rectum</i>			4.28	4.28	0.28	47.08	77.04	17.12	141.24	6.78			8.56	8.56	1.01
<i>Pleurosigma</i> spp.			25.68	25.68	1.67	12.84	38.52	12.84	64.20	3.08		4.28		4.28	0.51
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	21.40	32.10	25.68	79.18	5.15	38.52			38.52	1.85	6.42	8.56	10.70	25.68	3.03
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	8.56	32.10	12.84	53.50	3.48	21.40		34.24	55.64	2.67					
<i>Rhizosolenia</i> spp.						8.56			8.56	0.41					
<i>Skeletonema costatum</i>	12.84		21.40	34.24	2.23	8.56			8.56	0.41					
<i>Streptotheca indica</i>		25.68	8.56	34.24	2.23			47.08	47.08	2.26					
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			12.84	12.84	0.84			4.28	4.28	0.21					
<i>Thalassiosira hyalina</i>			17.12	17.12	1.11	12.84	96.30	29.96	139.10	6.68	6.42	2.14	8.56	17.12	2.02
<i>Thalassiosira rotula</i>	51.36	57.78		109.14	7.10	12.84		47.08	59.92	2.88	6.42	14.98	6.42	27.82	3.28
<i>Thalassiosira</i> spp.	17.12	25.68		42.80	2.79	4.28	12.84	8.56	25.68	1.23			2.14	2.14	0.25
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	12.84		4.28	17.12	1.11	51.36		4.28	55.64	2.67	17.12			17.12	2.02
<i>Thalassiothrix</i> spp.						8.56			8.56	0.41					
<i>Triceratium reticulum</i>											27.82	27.82	8.56	64.20	7.58
Chlorophyta(綠藻門)															
<i>Chlorella</i> spp.							6.42		6.42	0.31	27.82	10.70	2.14	40.66	4.80
<i>Dictyosphaerium</i> spp.											8.56	2.14	8.56	19.26	2.27

<i>Micratinium</i> spp.										2.14		4.28	6.42	0.76
Dinophyta (渦鞭藻門)														
<i>Ceratium</i> spp.	29.96			29.96	1.95									
<i>Gyodinium</i> sp.						8.56				8.56	0.41			
<i>Katodinium</i> spp.		25.68	21.40	47.08	3.06			17.12	17.12	0.82				
<i>Pyrophacus</i> spp.			4.28	4.28	0.28	4.28	32.10	8.56	44.94	2.16				
物種數(S)	19	18	24	36		29	21	26	41	21	17	26	30	
個體數(N) (×10 ² cells/L)	445.12	642.00	449.40	1536.52		817.48	725.46	539.28	2082.22	303.88	211.86	331.70	847.44	
Shannon-Wiener's diversity index (H')	2.68	2.58	2.91	3.07		2.84	2.79	2.99	3.29	2.70	2.48	2.97	2.97	
Pielou's evenness index (J')	0.91	0.89	0.92	0.86		0.84	0.92	0.92	0.89	0.89	0.88	0.91	0.87	

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。

註 2：每一個樣點之採集數量單位為 (×10² cells/L)，合計為 3 個樣點之數量總和，單位為 (×10² cells/3L)。

表 3.3.2-8、第四季(10 月)浮游植物調查結果名錄

	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
	DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
Bacillariophyta (矽藻門)															
<i>Achnanthes brevipes</i>	17.12	8.56	8.56	34.24	4.55	51.36			51.36	4.44			8.56	8.56	0.85
<i>Achnanthes linearis</i>												17.12		17.12	1.71
<i>Amphora</i> spp.	8.56			8.56	1.14	17.12	8.56	17.12	42.80	3.70					
<i>Bacteriastuum delicatulum</i>		25.68	25.68	51.36	6.82						8.56			8.56	0.85
<i>Bacteriastuum hyalinum</i>	17.12		17.12	34.24	4.55		8.56	8.56	17.12	1.48	17.12			17.12	1.71
<i>Biddulphia aurita</i>		8.56	8.56	17.12	2.27	34.24			34.24	2.96			17.12	17.12	1.71
<i>Biddulphia granulata</i>		17.12		17.12	2.27	17.12		8.56	25.68	2.22		17.12	8.56	25.68	2.56
<i>Biddulphia mobiliensis</i>		34.24	8.56	42.80	5.68			34.24	34.24	2.96		25.68		25.68	2.56
<i>Biddulphia</i> spp.							25.68		25.68	2.22					
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	8.56	8.56	42.80	59.92	7.95								25.68	25.68	2.56
<i>Chaetoceros</i> sp.												8.56		8.56	0.85
<i>Coscinodiscus angstii</i>						25.68		8.56	34.24	2.96					
<i>Coscinodiscus lineatus</i>											17.12			17.12	1.71
<i>Coscinodiscus marginatus</i>	25.68	17.12	25.68	68.48	9.09							25.68		25.68	2.56
<i>Coscinodiscus</i> spp.		17.12		17.12	2.27			8.56	8.56	0.74					
<i>Leptocylindrus</i> spp.	8.56			8.56	1.14	34.24	25.68		59.92	5.19			8.56	8.56	0.85
<i>Licmophora</i> spp.			8.56	8.56	1.14			8.56	8.56	0.74					
<i>Navicula cancellata</i>						8.56			8.56	0.74					
<i>Navicula closterium</i>		8.56		8.56	1.14			8.56	8.56	0.74					
<i>Navicula directa</i>		59.92		59.92	7.95	17.12		8.56	25.68	2.22		25.68		25.68	2.56
<i>Navicula lorenzii</i>	8.56		17.12	25.68	3.41	34.24			34.24	2.96	34.24		8.56	42.80	4.27
<i>Navicula</i> spp.		8.56		8.56	1.14		8.56		8.56	0.74					
<i>Nitzschia alpina</i>								17.12	17.12	1.48					
<i>Nitzschia sigma</i>			17.12	17.12	2.27	51.36		25.68	77.04	6.67					

<i>Nitzschia vitrea</i>						102.72	8.56		111.28	9.63			25.68	25.68	2.56
<i>Pleurosigma</i> spp.							8.56	8.56	17.12	1.48					
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	8.56	8.56		17.12	2.27	8.56	17.12	8.56	34.24	2.96		8.56		8.56	0.85
<i>Rhizosolenia delicatula</i>			17.12	17.12	2.27	8.56			8.56	0.74	8.56			8.56	0.85
<i>Rhizosolenia</i> spp.													17.12	17.12	1.71
<i>Skeletonema costatum</i>	17.12	17.12	25.68	59.92	7.95	196.88	51.36	42.80	291.04	25.19	51.36	162.64	85.60	299.60	29.91
<i>Streptothecha indica</i>		8.56		8.56	1.14			8.56	8.56	0.74		8.56		8.56	0.85
<i>'Thalassionema nitzschioides</i>								8.56	8.56	0.74			8.56	8.56	0.85
<i>Thalassiosira hyalina</i>												8.56		8.56	0.85
<i>Thalassiosira rotula</i>	17.12			17.12	2.27	25.68			25.68	2.22					
<i>Thalassiosira</i> spp.			8.56	8.56	1.14						8.56		8.56	17.12	1.71
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>											8.56		68.48	77.04	7.69
<i>Thalassiothrix</i> spp.		25.68		25.68	3.41										
<i>Triceratium reticulum</i>			17.12	17.12	2.27			42.80	42.80	3.70	34.24			34.24	3.42
Chlorophyta(綠藻門)															
<i>Chlorella</i> spp.							8.56		8.56	0.74			34.24	34.24	3.42
<i>Dictyosphaerium</i> spp.	17.12		17.12	34.24	4.55	17.12			17.12	1.48	17.12	8.56	25.68	51.36	5.13
<i>Micratinium</i> spp.								8.56	8.56	0.74			8.56	8.56	0.85
Dinophyta (渦鞭藻門)															
<i>Ceratium</i> spp.	34.24		8.56	42.80	5.68		8.56		8.56	0.74			59.92	59.92	5.98
<i>Gyodinium</i> spp.							8.56		8.56	0.74		8.56	8.56	17.12	1.71
<i>Pyrophacus</i> spp.		17.12		17.12	2.27	17.12	17.12		34.24	2.96	17.12	25.68		42.80	4.27
物種數(S)	12	16	16	28		17	13	18	33		11	13	17	31	
個體數(N) (×10 ² cells/L)	188.32	291.04	273.92	753.28		667.68	205.44	282.48	1155.60		222.56	350.96	428.00	1001.52	
Shannon-Wiener's diversity index (H')	2.37	2.56	2.65	3.11		2.39	2.34	2.66	2.94		2.20	1.96	2.48	2.84	
Pielou's evenness index (J')	0.96	0.93	0.95	0.93		0.84	0.91	0.92	0.84		0.92	0.76	0.88	0.83	

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。

註 2：每一個樣點之採集數量單位為 (×10² cells/L)，合計為 3 個樣點之數量總和，單位為 (×10² cells/3L)。

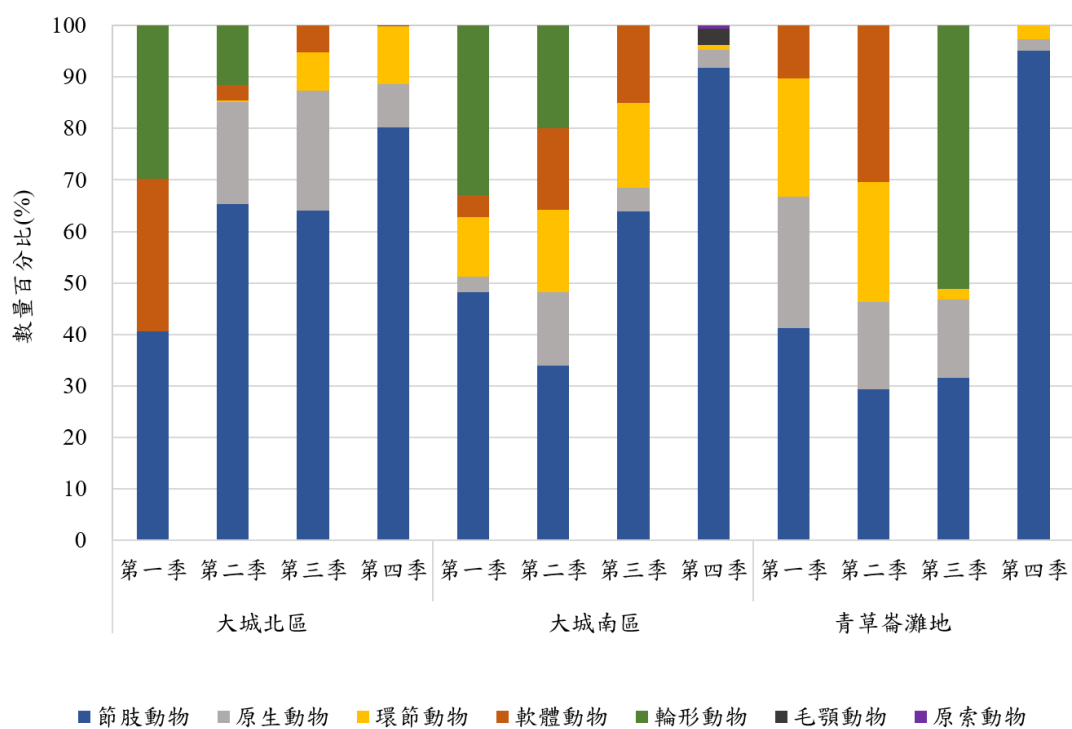


圖 3.3.2-1、2022 年各樣區 4 季之水域浮游動物組成

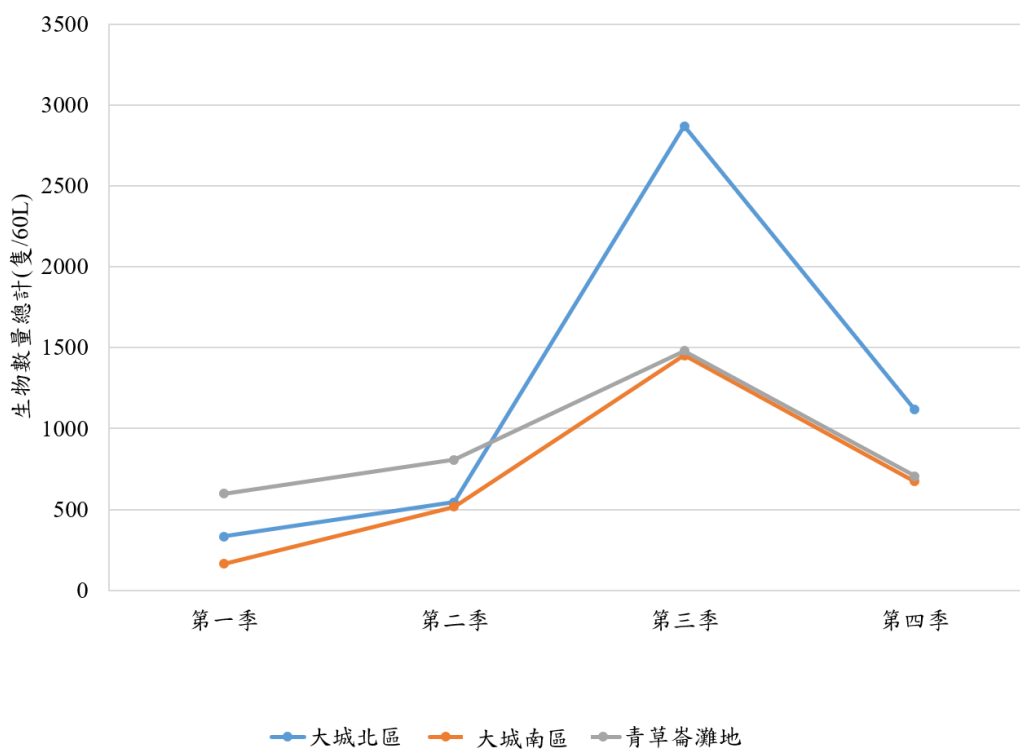


圖 3.3.2-2、2022 年各樣區 4 季之水域浮游動物數量總計

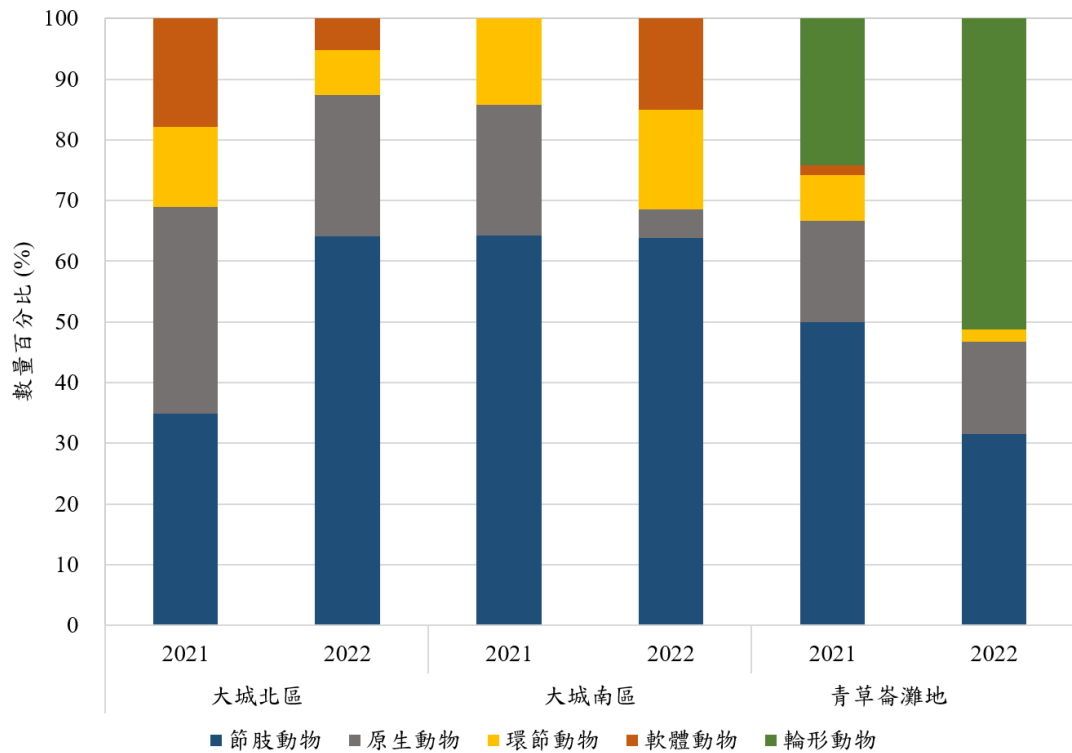


圖 3.3.2-3、2021 年第一季及 2022 年第三季(夏季)各樣區之水域浮游動物組成

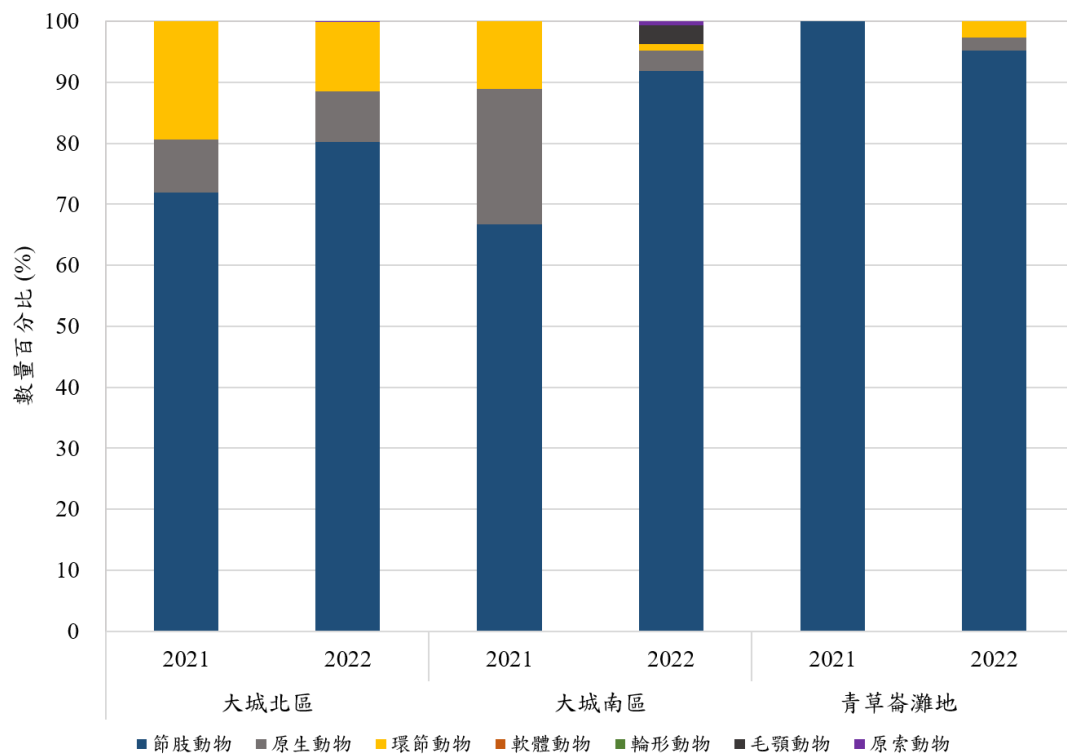


圖 3.3.2-4、2021 年第二季及 2022 年第四季(秋季)各樣區之水域浮游動物組成

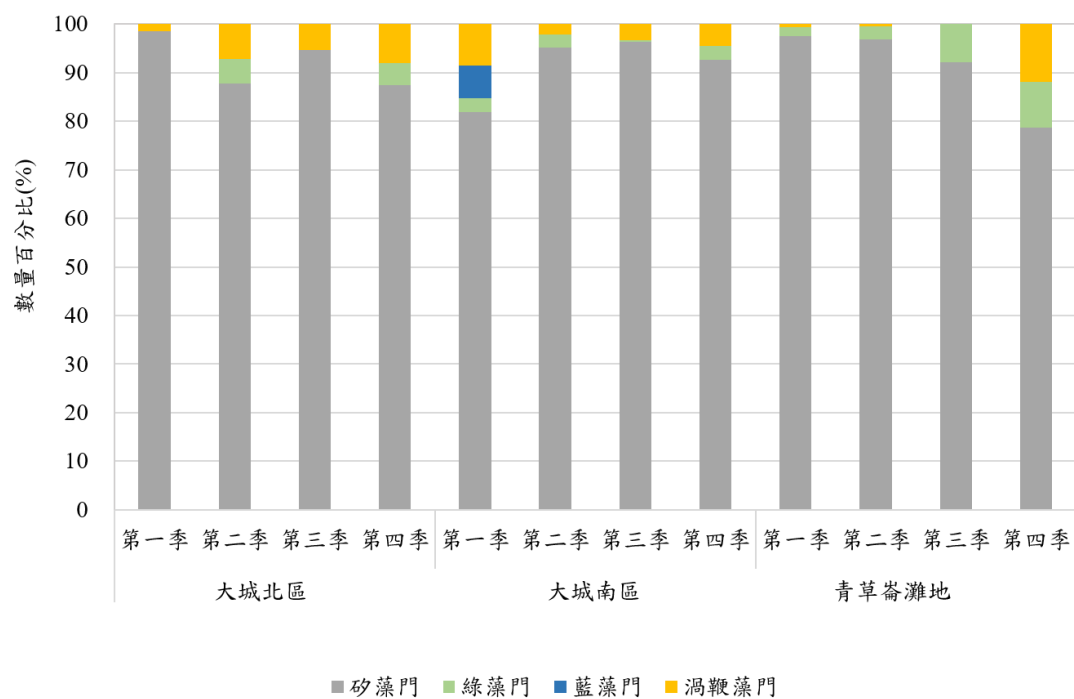


圖 3.3.2-5、 2022 年各樣區 4 季之水域浮游植物組成

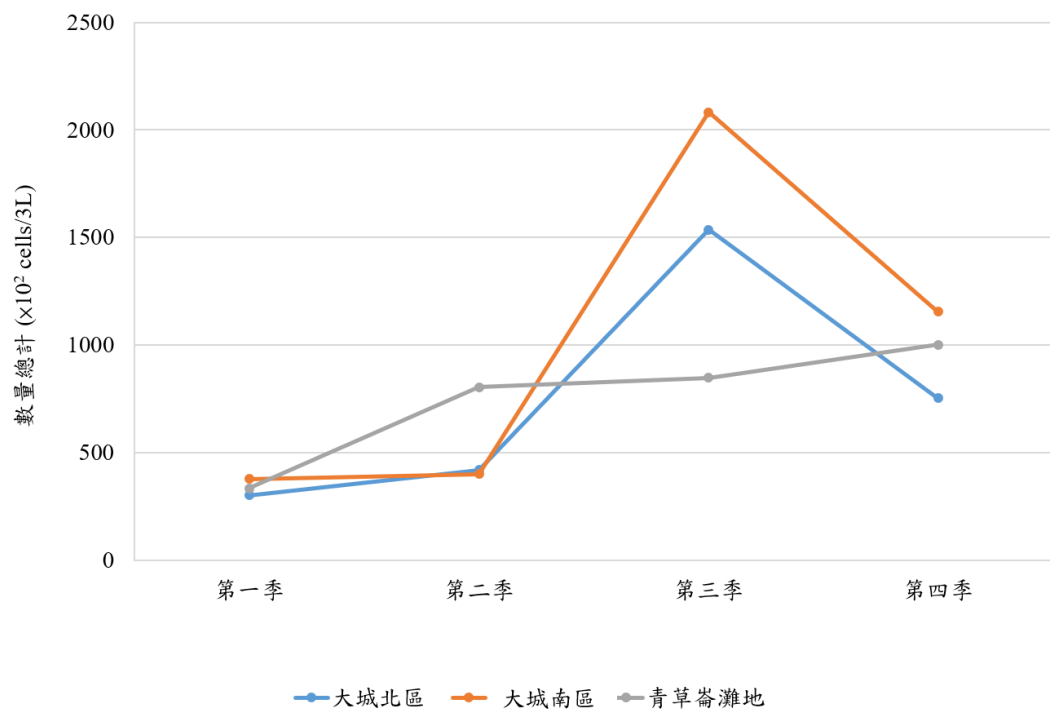


圖 3.3.2-6、 2022 年各樣區 4 季之水域浮游植物數量總計

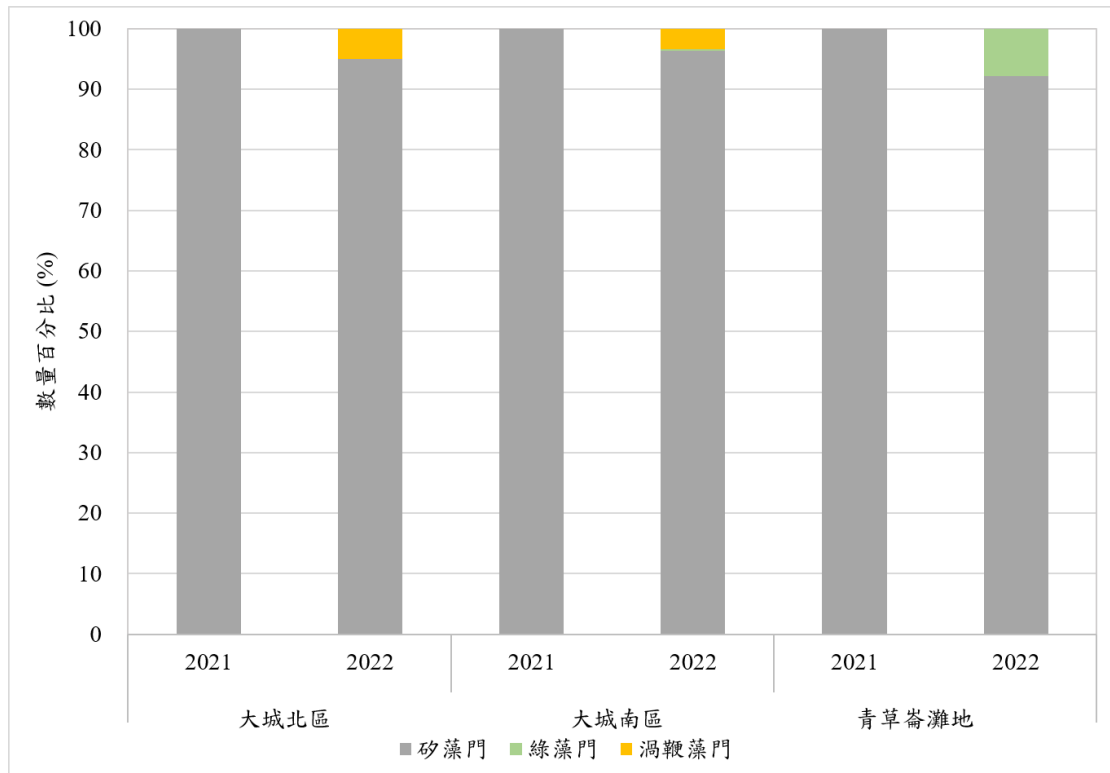


圖 3.3.2-7、2021 年第一季及 2022 年第三季(夏季)各樣區之水域浮游植物組成

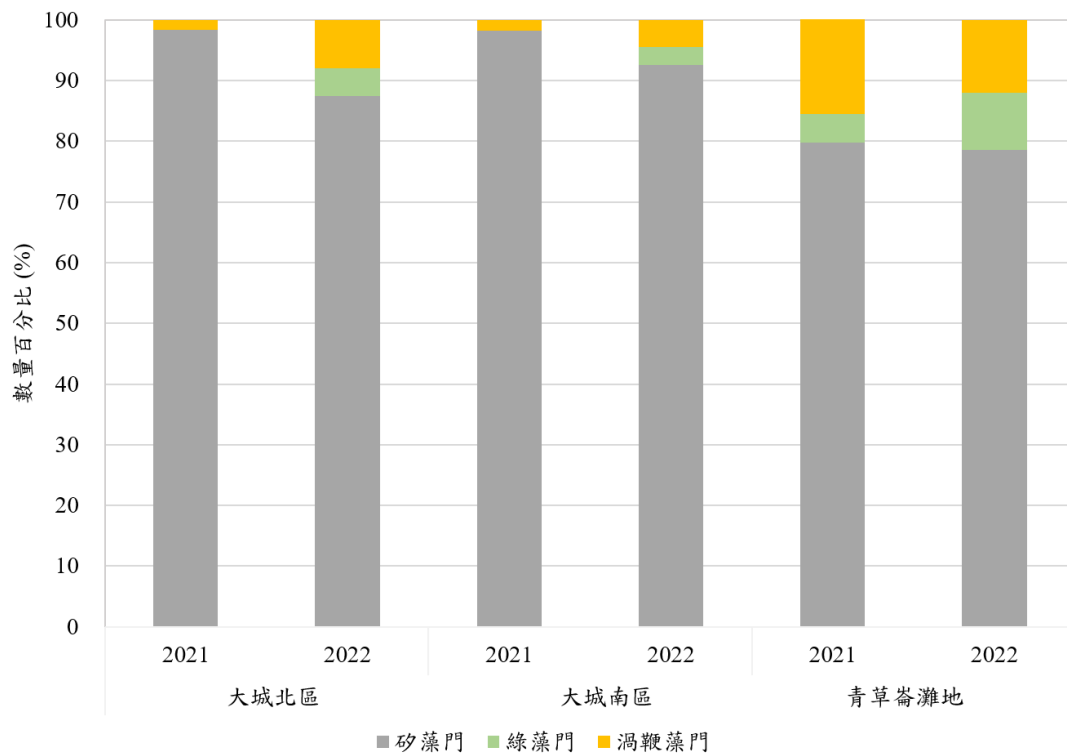


圖 3.3.2-8、2021 年第二季及 2022 年第四季(秋季)各樣區之水域浮游植物組成

3.3.3 大型底棲生物調查

底表生物 (蝦、蟹、螺貝類)

大型底棲生物調查以樣框法進行採樣，記錄 3 個 1 平方公尺採樣方框內之生物種類及數量。目前已完成 4 季的大型底棲生物調查，結果如表 3.3.3-1~4 所示。其中第一季至第三季大型底棲生物之採集深度為 10 cm，於 10/3 所舉辦之「泥灘地生態資源保育與管理規劃建議」專家會議中，專家委員認為有些生物的棲息深度超過 10 cm，僅挖掘 10 cm 深度可能會無法全面採集到底泥中之生物並建議加深挖掘深度，因此在第四季의 採樣中，本團隊將大型底棲生物之採集深度調整至 25 cm。另外，依 11/28 期末報告審查會議中委員之建議，挖深至 25 cm 後若有看到大型螃蟹洞穴，應特別挖掘至洞底以採集個體，使得樣框的物種與數量能夠符合實際情況。採集方法於第六章「泥灘地生態資源保育管理建議」之「泥灘地標準調查項目與方法」中修正。

表 3.3.3-1 顯示為第一季（111 年 2 月，冬季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之大型底棲生物調查，除了大城南區之 DCS01 樣點未記錄到任何生物之外，其餘 8 個樣點所記錄到的物種數介於 1 至 7 種之間。以總物種數來看，青草崙灘地的總物種數最多，共記錄到 9 個物種，其次是大城北區共記錄到 6 個物種，大城南區的總物種數最少，共記錄到 5 個物種。以生物數量來看，青草崙灘地調查到的物種個體數量最多，高達 1,093 隻，大城北區及大城南區的物種個體數量則相對的少，僅分別記錄到 21 隻及 6 隻生物。本季調查結果顯示，三個樣區之大型底棲生物種類數，大城北區及青草崙灘地以螺貝類為主，而大城南區則以蟹類為主。各樣區的優勢物種也有所不同，大城北區以橄欖織紋螺 *N. olivaceus* 記錄到的數量最多，共計 10 隻，佔總生物個體數量

之 47.62 %，其次是沙蠶科 Nereididae 多毛類生物 4 隻 (19.05 %)，萬歲大眼蟹 *Macrophthalmus banzai* 記錄到 3 隻 (14.29 %)，其餘還有槍蝦 *Alpheus* sp. 2 隻及環文蛤 *Cyclina sinensis*、海豆芽 *Lingula* sp. 各 1 隻；大城南區記錄到的生物數量較少，包含環文蛤 *C. sinensis* 2 隻及萬歲大眼蟹 *M. banzai*、雙齒擬相手蟹 *Parasesarma bidens*、德氏仿厚蟹 *Helicana doerjesi* 各 1 隻；青草崙灘地以栓海蜷 *Pirenella cingulata* 數量最多，達 742 隻，佔總生物個體數量之 67.89 %，其次是鐵尖海蜷 *Pirenella alata* 305 隻 (27.90 %)，另記錄到流紋蜷 *Thiara riqueti* 22 隻 (2.01 %)，以上為青草崙灘地前 3 名之優勢物種。以歧異度指數來看，部分樣點 (DCN03、DCS02 及 TWR01) 因只記錄到 1 個物種，因此該樣點之歧異度指數為 0，其餘樣點之歧異度指數介於 0.57-1.33 之間，均勻度指數則介於 0.35-0.96 之間。三個樣區內的三個樣點間之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。整體來看，青草崙灘地調查的到物種數最多，記錄到之生物個體數量也遠高於大城北區及大城南區，但由於其優勢物種栓海蜷的數量非常多，佔總生物個體數量之 67.89 %，導致生物均勻度相對較低。

表 3.3.3-2 顯示為第二季 (111 年 4 月，春季) 於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之大型底棲生物調查，其中大城北區 1 個樣點 (DCN01) 及大城南區 3 個樣點 (DCS01、DCS02、DCS03) 於本季中皆未記錄到任何生物，其餘 5 個樣點所記錄到的物種數介於 2 至 6 種之間。以總物種數來看，青草崙灘地的總物種數最多，共記錄到 8 個物種，大城北區共記錄到 6 個物種。以生物數量來看，青草崙灘地調查的到物種個體數量最多，達 523 隻，大城北區調查的到物種個體數量為 14 隻。本季調查結果顯示，大城北區及青草崙灘地之大型底棲生物種類數

以螺貝類為主。其中大城北區以環文蛤 *C. sinensis* 7 隻數量最多，佔總生物個體數量之 50.00 %，其次是小亮櫻蛤 *Nitidotellina lischkei* 及槍蝦 *Alpheus* sp. 各個 2 隻，另外還記錄到橄欖織紋螺 *N. olivaceus*、船形薄殼蛤 *Laternula gracilis* 及青彈塗魚 *Scartelaos histophorus* 各 1 隻；青草崙灘地以栓海蜷 *P. cingulata* 為優勢種，共記錄到 290 隻，佔總生物個體數量之 55.45 %，其次是鐵尖海蜷 *P. alata* 121 隻 (23.14 %)，另記錄到流紋蜷 *T. riqueti* 53 隻 (10.13 %)，以上為青草崙灘地前 3 名之優勢物種，其餘還包括光芒抱蛤 *Potamocorbula fasciata* 39 隻、網目海蜷 *Cerithidea rhizophorarum* 12 隻、玉螺科 Naticidae 螺類 6 隻、圓山椒蝸牛 *Pseudomphala latericea* 和小塔螺 *Pyrgulina shigeyasui* 各 1 隻。以歧異度指數來看，排除未記錄到生物之樣點 DCN01、DCS01、DCS02 及 DCS03，其餘樣點之歧異度指數介於 0.21 - 1.15 之間，均勻度指數則介於 0.30 - 0.96 之間，樣點間之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。整體來看，青草崙灘地調查的到物種數最多，記錄到之個體數量也最多，但物種均勻度相對較低。

表 3.3.3-3 顯示為第三季（111 年 7 月，夏季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之大型底棲生物調查，其中大城北區 1 個樣點 (DCN01) 及大城南區 1 個樣點 (DCS02) 於本季中皆未記錄到任何生物，其餘 7 個樣點所記錄到的物種數介於 1 至 10 種之間。以總物種數來看，大城北區及青草崙灘地的總物種數最多，共記錄到 14 個物種，大城南區最少，共記錄到 6 個物種。以生物數量來看，青草崙灘地調查的到物種個體數量最多，高達 1484 隻，大城北區及大城南區的物種個體數量則相對的少，分別記錄到 340 隻及 290 隻。本季調查結果顯示，大城北區之大型底棲生物種類數以螺貝類為主，大城南區及青草崙灘地則以蟹類種類數最多。各樣區的優勢物種也有所不同，其中大城北區以船形

薄殼蛤 *L. gracilis* 為優勢種，共記錄到 152 隻，佔總生物個體數量之 44.71 %，其次是橄欖織紋螺 *N. olivaceus* 及環文蛤 *C. sinensis* 各記錄到 49 隻 (14.41 %)，以上為大城北區前 3 名之優勢物種；大城南區以圓山椒蝸牛 *P. latericea* 的數量最多，共記錄到 264 隻，佔總生物個體數量之 91.03 %，其次是萬歲大眼蟹 *M. banzai* 19 隻 (6.55 %)，其餘還包括弧邊招潮蟹 *Tubuca arcuate* 4 隻、乳白南方招潮蟹 *Austruca lactea*、德氏仿厚蟹 *H. doerjesi* 及長趾股窗蟹 *Scopimera longidactyla* 各 1 隻；青草崙灘地以栓海蜷 *P. cingulata* 為優勢種，共記錄到 1011 隻，佔總生物個體數量之 68.13 %，其次是鐵尖海蜷 *P. alata* 430 隻 (28.98 %)，此 2 個物種共佔青草崙灘地本季總生物個體數量之 97.11 %。以歧異度指數來看，樣點 DCS01 因只記錄到 1 個物種，因此該樣點之歧異度指數為 0，另外排除未記錄到生物之樣點 DCN01 及 DCS02，其餘樣點之歧異度指數介於 0.15 - 1.41 之間，均勻度指數則介於 0.09 - 0.68 之間，樣點間之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。整體來看，青草崙灘地調查的到物種數最多，記錄到之個體數量也最多。

表 3.3.3-4 顯示為第四季（111 年 10 月，秋季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之大型底棲生物調查，其中大城南區 2 個樣點 (DCS01 及 DCS02) 於本季中皆未記錄到任何生物，其餘 7 個樣點所記錄到的物種數介於 3 至 8 種之間。以總物種數來看，青草崙灘地的總物種數最多，共記錄到 12 個物種，其次是大城北區 10 個物種，大城南區最少，共記錄到 4 個物種。以生物數量來看，青草崙灘地調查的到物種個體數量最多，高達 1426 隻，大城北區及大城南區的物種個體數量則相對的少，分別記錄到 95 隻及 10 隻。本季調查結果顯示，大城北區之大型底棲生物種類數以螺貝類為主，大城南區及青草崙灘地則以

蟹類種類數最多。各樣區的優勢物種也有所不同，其中大城北區以萬歲大眼蟹 *M. banzai* 為優勢種，共記錄到 40 隻，佔總生物個體數量之 42.11 %，其次是船形薄殼蛤 *L. gracilis*，共記錄到 32 隻 (33.68 %)，環文蛤 *C. sinensis* 共記錄到 13 隻 (13.68 %)，以上為大城北區前 3 名之優勢物種；大城南區以泥蟹屬 *Ilyoplax* sp. 物種的數量最多，共記錄到 4 隻，佔總生物個體數量之 40.00 %，其次是沙蟹科 *Ocypodidae* sp. 物種 3 隻 (30.00 %)、另外還有記錄到沙蠶科 *Nereididae* 多毛類 2 隻及乳白南方招潮蟹 1 隻；青草崙灘地以栓海蜷 *P. cingulata* 為優勢種，共記錄到 1095 隻，佔總生物個體數量之 76.79 %，其次是鐵尖海蜷 *P. alata* 293 隻 (20.55 %)，此 2 個物種共佔青草崙灘地本季總生物個體數量之 97.34 %。以歧異度指數來看，排除未記錄到生物之樣點 DCS01 及 DCS02，其餘樣點之歧異度指數介於 0.49 - 1.82 之間，均勻度指數則介於 0.34 - 0.92 之間，樣點間之歧異度與均勻度均有所差異，說明各樣區中的樣點之間，底棲生物的差異性較大。整體來看，青草崙灘地調查的到物種數最多，記錄到之個體數量也最多。但由於其優勢物種栓海蜷的數量非常多，佔總生物個體數量之 76.79 %，導致生物均勻度相對較低。本季依照專家會議委員之建議，將大型底棲生物之採集深度由原本之 10 cm 調整至 25 cm，然而在調查過程中，並未於深度超過 10 cm 的底泥中採集到其他生物，本季所採集到之生物皆分布於比較表層之底泥中。泥灘地底棲生物之分布會受到底泥的性質與環境條件如粒徑、含水量、氧化還原層深度等等以及季節變化之各種因素所影響，由於本年度僅有一季採挖掘深度為 25 cm 的底棲生物調查結果資料 (前三季皆為挖掘深度 10 cm)，未來還需要進行更多季次之採集調查並與各樣區環境監測的結果一起作更進一步的探討與比較，以了解不同樣區泥灘地特性以及底棲生物棲息深度之關係，供作為該樣區未來底棲生物調查方法之參考。

比較四季調查中大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區所調查到之大型底棲生物，每一個樣區於第三季 (7 月/夏季)所調查到之生物種類數最多，分別為 14、6、14 種，大城北區於第一季 (2 月/冬季)及第二季 (4 月/春季)所調查到之生物種類數最少，僅 6 種，而大城南區則是於第二季 (4 月/春季)未調查到任何生物，青草崙灘地於第二季 (4 月/春季) 所調查到之生物種類數最少 (圖 3.3.3-1)。

以調查生物數量百分比來看，大城北區四季皆以螺貝類的數量最多，分別佔總生物個體數之 52.38 %、78.57 %、84.71 %及 50.53 %；大城南區第一季及第四季以蟹類為主，分別佔總生物個體數之 50.00 %及 80.00 %、第三季以螺貝類為主 (91.03 %)，且全數為圓山椒蝸牛 *Pseudomphala latericea*；青草崙灘地四季皆以螺貝類的數量最多，分別佔總生物個體數之 99.82 %、100.00 %、97.57 %及 97.76 % (圖 3.3.3-2)。

比較四季調查中大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區所調查到之大型底棲生物總個體數量，顯示各樣區於第三季 (7 月/夏季)調查到之生物數量最多 (圖 3.3.3-3)。比較 3 個樣區 9 個樣點之大型底棲生物總個體數量，其中有 6 個樣點 (DCN02、DCN03、DCS01、DCS03、TWR02、TWR03)於第三季 (7 月/夏季)調查到最多生物數量 (圖 3.3.3-4)。

2021 年於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區同樣的 9 個樣點也進行 2 季次調查，其中第一季 (夏季)於 5 月執行，第二季 (秋季)於 9 月執行。比較 2021 年第一季及 2022 年第三季 (皆為夏季)所調查到之大型底棲生物種類數，大城北區 2 年皆以螺貝類為多，大城南區及青草崙

灘地於 2021 年皆以螺貝類為多，而 2022 年則以蟹類為多。以調查生物數量百分比來看，3 個樣區於 2 年的夏季調查皆顯示以螺貝類的個體數量最多 (圖 3.3.3-5)。比較 2021 年第二季及 2022 年第四季 (皆為秋季) 所調查到之大型底棲生物種類數，大城北區 2 年皆以螺貝類為多，大城南區 2 年皆以蟹類為多，青草崙灘地於 2021 年螺貝類為多，而 2022 年則以蟹類為多。以調查生物數量百分比來看，大城北區於 2021 年以蟹類的個體數量最多、2022 年以螺貝類的個體數量最多，大城南區 2 年皆以蟹類的個體數量最多，青草崙灘地 2 年皆以螺貝類的個體數量最多 (圖 3.3.3-6)。

大型底棲蟹類

在大型蟹類樣框調查中，針對底棲蟹類進行 3 個 1 平方公尺樣框，以目視進行調查，此項目為進行 ABC 分析之外，在本年度四季次之中，統整包含樣框內以及樣框外目擊調查到的大型底棲蟹類如表 3.3.3-5。可初步看出關注物種台灣早招潮蟹穩定出沒於大城南區以及青草崙灘地，其餘常見灘地蟹類物種在各樣區大多於第三季(夏季)皆有目擊。另外，在調查中一併統計了彈塗魚的目擊情形，可以得知除了較常見的跳彈塗之外，大城北區為大彈塗魚、青彈塗魚以及大青彈塗魚族群的常出沒地點。

底內生物 (多毛類)

底泥中之多毛類調查以直徑 10 cm 之採泥器採集 10 cm 深度之底泥，並以 0.5 mm 孔徑篩網將底泥過篩。目前已完成 4 季的多毛類調查，結果如表 3.3.3-6~9 所示。其中第一季至第三季多毛類之採集深度為 10 cm，於 10/3 所舉辦之「泥灘地生態資源保育與管理規劃建議」專家會議中，專家委員認為多毛類的棲息深度超過 10 cm，僅挖掘 10 cm 深度可能會無

法全面採集到底泥中之多毛類並建議加深挖掘深度，因此在第四季의 採樣中，本團隊將多毛類之採集深度調整至 25 cm。

表 3.3.3-6 顯示為第一季（111 年 2 月，冬季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之多毛類調查，其中大城北區 1 個樣點 (DCN02)、大城南區 3 個樣點 (DCS01、DCS02、DCS03)及青草崙灘地 1 個樣點 (TWR03)於本季調查中未記錄到多毛類生物，其餘 4 個樣點所記錄到的多毛類物種數介於 1 至 3 種之間，以總物種數來看，以青草崙灘地的總物種數最多，共記錄到 3 種，大城北區記錄到 2 種。以生物數量來看，青草崙灘地調查到的多毛類物種個體數量最多，共 13 隻，大城北區的物種個體數量有 6 隻。本季調查結果顯示，大城北區記錄到的多毛類生物種類包括 *Nereis* sp. (沙蠶的一種)5 隻及 *Capitella* sp. (小頭蟲的一種)1 隻；青草崙灘地記錄到 *Neanthes* sp. (刺沙蠶的一種)10 隻、*Sabellidae* sp. (纓鰓蟲科的一種) 2 隻及 *Capitella* sp. (小頭蟲的一種)1 隻。

表 3.3.3-7 顯示為第二季（111 年 4 月，春季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之多毛類調查，其中大城南區 1 個樣點 (DCS01)及青草崙灘地 1 個樣點 (TWR02)於本季調查中未記錄到多毛類生物，其餘 7 個樣點所記錄到的多毛類物種數各皆為 1 種，3 個樣區的總物種數皆為 2 種。以生物數量來看，青草崙灘地調查到的多毛類物種個體數量最多，共 22 隻，其次是大城北區 4 隻，大城南區為 3 隻。本季調查結果顯示，大城北區記錄到的多毛類生物種類包括 *Nereis* sp. (沙蠶的一種)3 隻及 *Capitella* sp. (小頭蟲的一種)1 隻；大城南區記錄到的多毛類生物種類包括 *Capitella* sp. (小頭蟲的一種)2 隻及 *Nemertea* sp. (紐形動物的一種) 1 隻；青草崙灘地記錄到 *Neanthes* sp. (刺沙蠶的一種)及 *Capitella*

sp. (小頭蟲的一種)各 11 隻。

表 3.3.3-8 顯示為第三季（111 年 7 月，夏季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之多毛類調查，其中大城北區 1 個樣點 (DCN01)及大城南區 2 個樣點 (DCS01、DCS03)於本季調查中未記錄到多毛類生物，其餘 6 個樣點所記錄到的多毛類物種數介於 1 至 2 種之間。以總物種數來看，以青草崙灘地的總物種數最多，共記錄到 3 種，大城北區記錄到 2 種，大城南區記錄到 1 種。以生物數量來看，青草崙灘地調查到的多毛類物種個體數量最多，共 18 隻，其次是大城北區 2 隻，大城南區僅有 1 隻。本季調查結果顯示，大城北區記錄到的多毛類生物種類包括 *Capitella* sp. (小頭蟲的一種)及 *Spionidae* sp. (海稚蟲科的一種)各 1 隻；大城南區記錄到的多毛類生物種類為 *Capitella* sp. (小頭蟲的一種)1 隻；青草崙灘地記錄到 *Capitella* sp. (小頭蟲的一種)13 隻、*Neanthes* sp. (刺沙蠶的一種)4 隻及 *Sabellidae* sp. (纓鰓蟲科的一種) 1 隻。

表 3.3.3-9 顯示為第四季（111 年 10 月，秋季）於大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區共 9 個樣點之多毛類調查，其中大城北區 1 個樣點 (DCN01)於本季調查中未記錄到多毛類生物，其餘 8 個樣點所記錄到的多毛類物種數各皆為 1 種，3 個樣區的總物種數皆為 2 種。以生物數量來看，青草崙灘地調查到的多毛類物種個體數量最多，共 5 隻，其次是大城南區 3 隻，大城北區有 2 隻。本季調查結果顯示，大城北區記錄到的多毛類生物種類包括 *Capitella* sp. (小頭蟲的一種)及 *Spionidae* sp. (海稚蟲科的一種)各 1 隻；大城南區記錄到的多毛類生物種類為 *Capitella* sp. (小頭蟲的一種)2 隻及 *Sabellidae* sp. (纓鰓蟲科的一種) 1 隻；青草崙灘地記錄到 *Neanthes* sp. (刺沙蠶的一種)3 隻及 *Capitella* sp. (小頭蟲的一種)2

隻。本季依照專家會議委員之建議，將底棲多毛類之採集深度由原本之 10 cm 調整至 25 cm，然而在調查過程中，並未於深度超過 10 cm 的底泥中採集到多毛類，由於本年度僅有一季採挖掘深度為 25 cm 的多毛類調查結果資料（前三季皆為挖掘深度 10cm），未來還需要進行更多季次之採集調查並與樣區環境監測的結果一起作更進一步的探討與比較，以了解不同樣區泥灘地特性以及底棲多毛類棲息深度之關係，供作為該樣區未來多毛類生物調查方法之參考。

比較四季調查中大城北區、大城南區及青草崙灘地 3 個樣區所調查到之多毛類生物，顯示每季皆以青草崙灘地之多毛類數量最多，而 *Capitella* sp. (小頭蟲的一種) 為各樣區最常見之種類，另外，*Neanthes* sp. (刺沙蠶的一種) 也為青草崙灘地常見之多毛類(圖 3.3.3-7)。

表 3.3.3-1、第一季(2 月)大型底表生物樣框法調查結果

中文名	學名	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
橄欖織紋螺	<i>Nassarius olivaceus</i>		10		10	47.62										
鐵尖海蜷	<i>Pirenella alata</i>											121	126	58	305	27.90
栓海蜷	<i>Pirenella cingulata</i>												559	183	742	67.89
流紋蜷	<i>Thiara riqueti</i>												21	1	22	2.01
網目海蜷	<i>Cerithidea rhizophorarum</i>												4	1	5	0.46
玉螺科	Naticidae													1	1	0.09
環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>		1		1	4.76			2	2	33.33		14		14	1.28
光芒抱蛤	<i>Potamocorbula fasciata</i>												2		2	0.18
萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>	3			3	14.29			1	1	16.67					
雙齒擬相手蟹	<i>Parasesarma bidens</i>							1		1	16.67					
德氏仿厚蟹	<i>Helicana doerjesi</i>								1	1	16.67					
北方丑招潮	<i>Gelasimus borealis</i>													1	1	0.09
台灣招潮	<i>Xeruca formosensis</i>													1	1	0.09
槍蝦	<i>Alpheus</i> sp.	1	1		2	9.52										
海豆芽	<i>Lingula</i> sp.			1	1	4.76										
沙蠶科	Nereididae	4			4	19.05			1	1	16.67					
物種小計 (S)		3	3	1	6		0	1	4	5		1	6	7	9	
個體數量 (N)		8	12	1	21		0	1	5	6		121	726	246	1093	
Shannon-Wiener's diversity index (H')		0.97	0.57	0.00	1.46			0.00	1.33	1.56		0.00	0.73	0.67	0.81	
Pielou's evenness index (J')		0.89	0.52	-	0.82			-	0.96	0.97		-	0.41	0.35	0.37	

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。

註 2：每一個樣點之採集數量單位為 (隻/3m²)，合計為 3 個樣點之數量總和，單位為 (隻/9m²)。

註 3：.數量為向下挖掘 10 cm 深度之結果

表 3.3.3-2、第二季(4 月)大型底表生物樣框法調查結果

中文名	學名	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
橄欖織紋螺	<i>Nassarius olivaceus</i>		1		1	7.14										
鐵尖海蜷	<i>Pirenella alata</i>											18	10	93	121	23.14
栓海蜷	<i>Pirenella cingulata</i>												194	96	290	55.45
流紋蜷	<i>Thiara riqueti</i>												48	5	53	10.13
網目海蜷	<i>Cerithidea rhizophorarum</i>												12		12	2.29
玉螺科	Naticidae													6	6	1.15
圓山椒蝸牛	<i>Pseudomphala latericea</i>											1			1	0.19
小塔螺	<i>Pyrgulina shigeyasui</i>												1		1	0.19
環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>		5	2	7	50.00										
光芒抱蛤	<i>Potamocorbula fasciata</i>												39		39	7.46
小亮櫻蛤	<i>Nitidotellina lischkei</i>			2	2	14.29										
船形薄殼蛤	<i>Laternula gracilis</i>			1	1	7.14										
槍蝦	<i>Alpheus</i> sp.		2		2	14.29										
青彈塗魚	<i>Scartelaos histophorus</i>		1		1	7.14										
物種小計 (S)		0	4	3	6		0	0	0	0		2	6	4	8	
個體數量 (N)		0	9	5	14		0	0	0	0		19	304	200	523	
Shannon-Wiener's diversity index (H')			1.15	1.05	1.47							0.21	1.10	0.91	1.25	
Pielou's evenness index (J')			0.83	0.96	0.82							0.30	0.61	0.65	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。

註 2：每一個樣點之採集數量單位為 (隻/3m²)，合計為 3 個樣點之數量總和，單位為 (隻/9m²)。

註 3：.數量為向下挖掘 10 cm 深度之結果。

表 3.3.3-3、第三季(7 月)大型底表生物樣框法調查結果

中文名	學名	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
橄欖織紋螺	<i>Nassarius olivaceus</i>		49		49	14.41										
粗紋織紋螺	<i>Nassarius festivus</i>		6		6	1.76										
鐵尖海蜷	<i>Pirenella alata</i>											67	157	206	430	28.98
栓海蜷	<i>Pirenella cingulata</i>												603	408	1011	68.13
網目海蜷	<i>Cerithidea rhizophorarum</i>												1		1	0.07
圓山椒蝸牛	<i>Pseudomphala latericea</i>		2		2	0.59			264	264	91.03					
小石蜆螺	<i>Clithon oualaniense</i>												1		1	0.07
瀧巖兩棲螺	<i>Lactiforis takii</i>			24	24	7.06										
環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>		39	10	49	14.41								3	3	0.20
光芒抱蛤	<i>Potamocorbula fasciata</i>												1	1	2	0.13
刀明櫻蛤	<i>Jitlada culter</i>			4	4	1.18										
船形薄殼蛤	<i>Laternula gracilis</i>			152	152	44.71										
土豆魁蛤	<i>Estellacar galactodes</i>		2		2	0.59										
槍蝦	<i>Alpheus sp.</i>		1		1	0.29										
美食奧螯蛄蝦	<i>Austinogebia edulis</i>			2	2	0.59										
萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>		24	13	37	10.88	19			19	6.55	4	1		5	0.34
乳白南方招潮蟹	<i>Austruca lactea</i>								1	1	0.34			2	2	0.13
德氏仿厚蟹	<i>Helicana doerjesi</i>								1	1	0.34					
弧邊招潮蟹	<i>Tubuca arcuata</i>								4	4	1.38		6		6	0.40
長趾股窗蟹	<i>Scopimera longidactyla</i>								1	1	0.34			2	2	0.13
秀麗長方蟹	<i>Metaplex elegans</i>											1	1	4	6	0.40
鋸緣青蟬	<i>Scylla serrata</i>		1		1	0.29										
短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>												1	7	8	0.54

北方丑招潮蟹	<i>Gelasimus borealis</i>									2	4	6	0.40	
遠海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>										1	1	0.07	
豆蟹	<i>Pinnotheres pisum</i>			9	9	2.65								
海豆芽	<i>Lingula</i> sp.			2	2	0.59								
物種小計 (S)		0	8	8	14		1	0	5	6	3	10	10	14
個體數量 (N)		0	124	216	340		19	0	271	290	72	774	638	1484
Shannon-Wiener's diversity index (H')			1.41	1.10	1.72		0.00		0.15	0.20	0.29	0.62	0.85	0.79
Pielou's evenness index (J')			0.68	0.53	0.65		-		0.09	0.11	0.26	0.27	0.37	0.30

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。

註 2：每一個樣點之採集數量單位為 (隻/3m²)，合計為 3 個樣點之數量總和，單位為 (隻/9m²)。

註 3：.數量為向下挖掘 10 cm 深度之結果。

表 3.3.3-4、第四季(10 月)大型底表生物樣框法調查結果

中文名	學名	大城北區					大城南區					青草崙灘地				
		DCN01	DCN02	DCN03	合計	%	DCS01	DCS02	DCS03	合計	%	TWR01	TWR02	TWR03	合計	%
粗紋織紋螺	<i>Nassarius festivus</i>			1	1	1.05										
鐵尖海蜷	<i>Pirenella alata</i>											7	141	145	293	20.55
栓海蜷	<i>Pirenella cingulata</i>												727	368	1095	76.79
網目海蜷	<i>Cerithidea rhizophorarum</i>													1	1	0.07
燒酒海蜷	<i>Batillaria zonalis</i>												5		5	0.35
環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>	1	2	10	13	13.68										
刀明櫻蛤	<i>Jitlada culter</i>			1	1	1.05										
船形薄殼蛤	<i>Laternula gracilis</i>		1	31	32	33.68										
土豆魁蛤	<i>Estellacar galactodes</i>		1		1	1.05										
萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>	9	12	19	40	42.11						3			3	0.21
乳白南方招潮蟹	<i>Austruca lactea</i>								1	1	10.00	5		2	7	0.49
台灣招潮	<i>Xeruca formosensis</i>											1		1	2	0.14
短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>													1	1	0.07
北方丑招潮蟹	<i>Gelasimus borealis</i>											2	2	1	5	0.35
沙蟹科	<i>Ocypodidae</i>								3	3	30.00	10			10	0.70
泥蟹屬	<i>Ilyoplax</i> sp.								4	4	40.00					
槍蝦	<i>Alpheus</i> sp.											1			1	0.07
青彈塗魚	<i>Scartelaos histophorus</i>	1	1		2	2.11										
海豆芽	<i>Lingula</i> sp.			3	3	3.16										
紐形動物門的一種	<i>Nemertina</i>			1	1	1.05										
沙蠶科	<i>Nereididae</i>		1		1	1.05			2	2	20.00	3			3	0.21
物種小計 (S)		3	6	7	10		0	0	4	4		8	4	7	12	
個體數量 (N)		11	18	66	95		0	0	10	10		32	875	519	1426	
Shannon-Wiener's diversity index (H')		0.60	1.16	1.33	1.43				1.28	1.28		1.82	0.49	0.67	0.68	
Pielou's evenness index (J')		0.55	0.65	0.68	0.62				0.92	0.92		0.88	0.35	0.34	0.27	

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。

註 2：每一個樣點之採集數量單位為 (隻/3m²)，合計為 3 個樣點之數量總和，單位為 (隻/9m²)。 註 3：.數量為向下挖掘 10 cm 深度之結果。

表 3.3.3-5、四季次大型底表蟹類樣框普查名錄

中文名	學名	大城北區				大城南區				青草崙灘地			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
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>		○	○	○		○						
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>			○	○						○	○	○
賈瑟琳丑招潮	<i>Gelasimus jocelynae</i>			○									
弧邊管招潮	<i>Tubuca arcuata</i>	○	○	○		○	○	○	○		○	○	○
臺灣早招潮	<i>Xeruca formosensis</i>					○	○	○	○		○	○	○
台灣泥蟹	<i>Ilyoplax formosensis</i>			○		○	○					○	
短身大眼蟹	<i>Macrophthalmus abbreviatus</i>			○									
萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>	○	○	○	○		○	○	○		○	○	○

中文名	學名	大城北區				大城南區				青草崙灘地			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
悅目大眼蟹	<i>Macrophthalmus erato</i>												
絨毛大眼蟹	<i>Macrophthalmus tomentosus</i>	○		○							○		
相手蟹科	Sesarmidae												
近親擬相手蟹	<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>	○											
絨毛近方蟹	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	○											
平背蜞	<i>Gaetice depressus</i>	○											
玉蟹科													
豆形拳蟹	<i>Pyrhila pisum</i>			○	○								
梭子蟹科													
鋸緣青蟬	<i>Scylla serrata</i>			○								○	
活額寄居蟹科													
長指細螯寄居蟹	<i>Clibanarius longitarsus</i>			○									

表 3.3.3-6、第一季(2 月)底內多毛類調查結果名錄

	大城北區				大城南區				青草崙灘地			
	DCN01	DCN02	DCN03	合計	DCS01	DCS02	DCS03	合計	TWR01	TWR02	TWR03	合計
Polychaeta/Annelida 環節動物門/多毛綱												
Capitellidae 小頭蟲科												
<i>Capitella</i> sp. 小頭蟲的一種			1	1						1		1
Nereididae 沙蠶科												
<i>Neanthes</i> sp. 刺沙蠶的一種									2	8		10
<i>Nereis</i> sp. 沙蠶的一種	5			5								
Sabellidae 纓鰓蟲科												
Sabellidae sp. 纓鰓蟲科的一種										2		2
物種數(S)	1	0	1	2	0	0	0	0	1	3	0	3
個體數(N)	5	0	1	6	0	0	0	0	2	11	0	13

註：數量為利用直徑 10 cm 之採泥器採集 10 cm 深底泥之結果

表 3.3.3-7、第二季(4 月)底內多毛類調查結果名錄

	大城北區				大城南區				青草崙灘地			
	DCN01	DCN02	DCN03	合計	DCS01	DCS02	DCS03	合計	TWR01	TWR02	TWR03	合計
Nemertea 紐形動物門												
Nemertea sp. 紐形動物的一種							1	1				
Polychaeta/Annelida 環節動物門/多毛綱												
Capitellidae 小頭蟲科												
Capitella sp. 小頭蟲的一種			1	1		2		2	11			11
Nereididae 沙蠶科												
Neanthes sp. 刺沙蠶的一種											11	11
Nereis sp. 沙蠶的一種	1	2		3								
物種數(S)	1	1	1	2	0	1	1	2	1	0	1	2
個體數(N)	1	2	1	4	0	2	1	3	11	0	11	22

註：數量為利用直徑 10 cm 之採泥器採集 10 cm 深底泥之結果

表 3.3.3-8、第三季(7 月)底內多毛類調查結果名錄

	大城北區				大城南區				青草崙灘地			
	DCN01	DCN02	DCN03	合計	DCS01	DCS02	DCS03	合計	TWR01	TWR02	TWR03	合計
Polychaeta/Annelida 環節動物門/多毛綱												
Capitellidae 小頭蟲科												
<i>Capitella</i> sp. 小頭蟲的一種		1		1		1		1	8	4	1	13
Nereididae 沙蠶科												
<i>Neanthes</i> sp. 刺沙蠶的一種										2	2	4
Sabellidae 纓鰓蟲科												
Sabellidae sp. 纓鰓蟲科的一種									1			1
Spionidae 海稚蟲科												
Spionidae sp. 海稚蟲科的一種			1	1								
物種數(S)	0	1	1	2	0	1	0	1	2	2	2	3
個體數(N)	0	1	1	2	0	1	0	1	9	6	3	18

註：數量為利用直徑 10 cm 之採泥器採集 10 cm 深底泥之結果

表 3.3.3-9、第四季(10 月)底內多毛類調查結果名錄

	大城北區				大城南區				青草崙灘地			
	DCN01	DCN02	DCN03	合計	DCS01	DCS02	DCS03	合計	TWR01	TWR02	TWR03	合計
Nemertea 紐形動物門												
Nemertea sp. 紐形動物的一種												
Polychaeta/Annelida 環節動物門/多毛綱												
Capitellidae 小頭蟲科												
<i>Capitella</i> sp. 小頭蟲的一種			1	1		1	1	2	1	1		2
Nereididae 沙蠶科												
<i>Neanthes</i> sp. 刺沙蠶的一種											3	3
<i>Perinereis</i> sp. 圓沙蠶的一種												
Sabellidae 纓鰓蟲科												
Sabellidae sp. 纓鰓蟲科的一種					1			1				
Spionidae 海稚蟲科												
Spionidae sp. 海稚蟲科的一種		1		1								
物種數(S)	0	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2
個體數(N)	0	1	1	2	1	1	1	3	1	1	3	5

註：數量為利用直徑 10 cm 之採泥器採集 25 cm 深底泥之結果

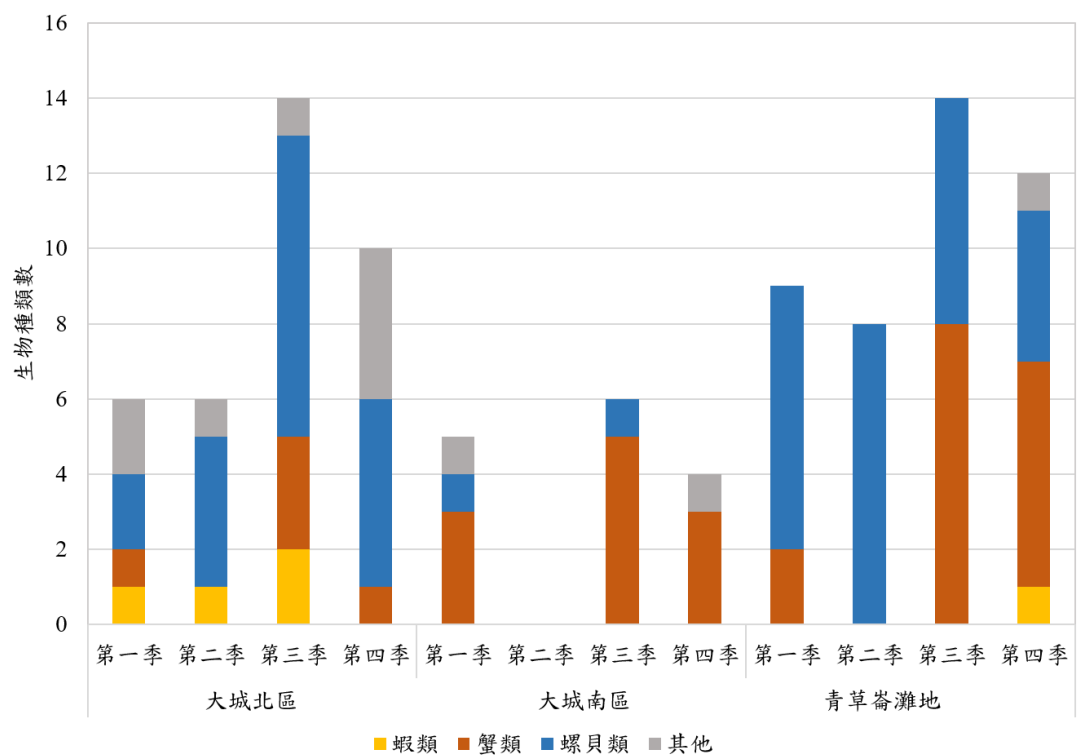


圖 3.3.3-1、2022 年各樣區 4 季所記錄到之大型底表生物種類數

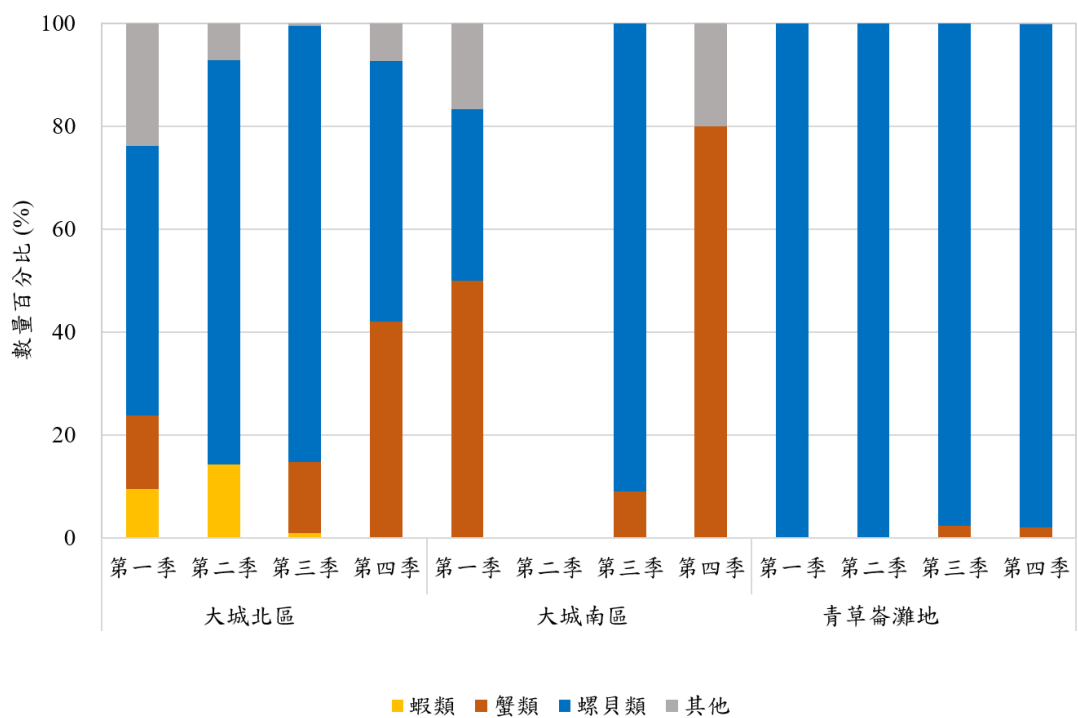


圖 3.3.3-2、2022 年各樣區 4 季之大型底表生物組成

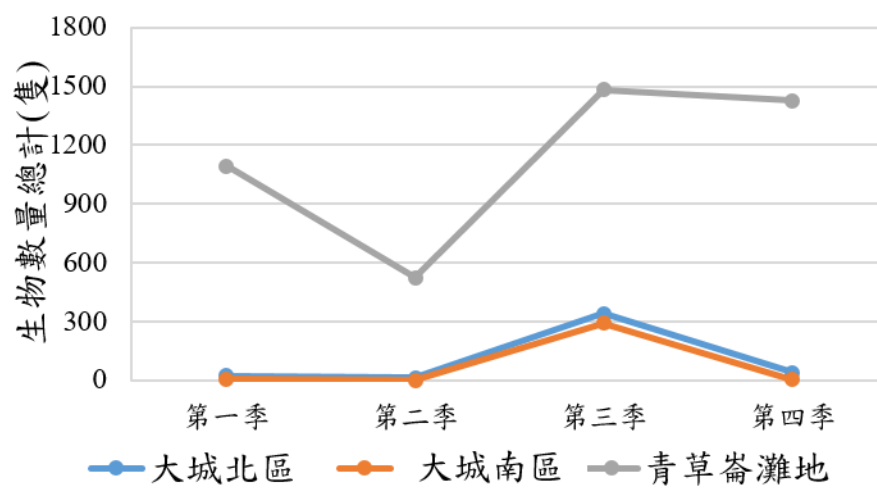


圖 3.3.3-3、第一季至第四季各樣區之大型底表生物數量總計

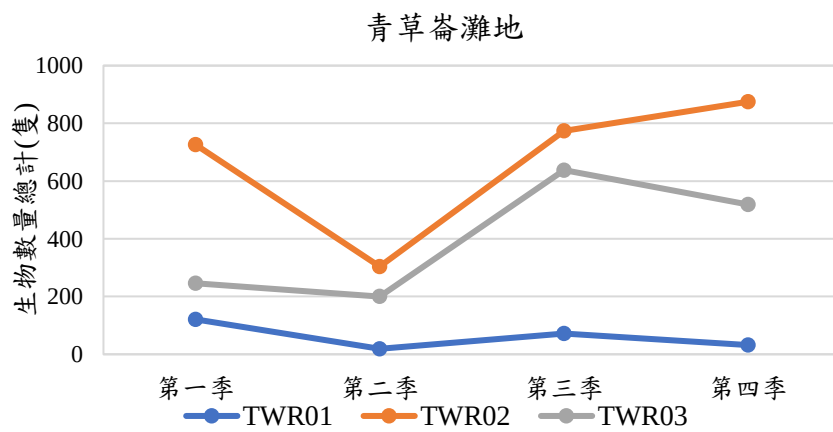
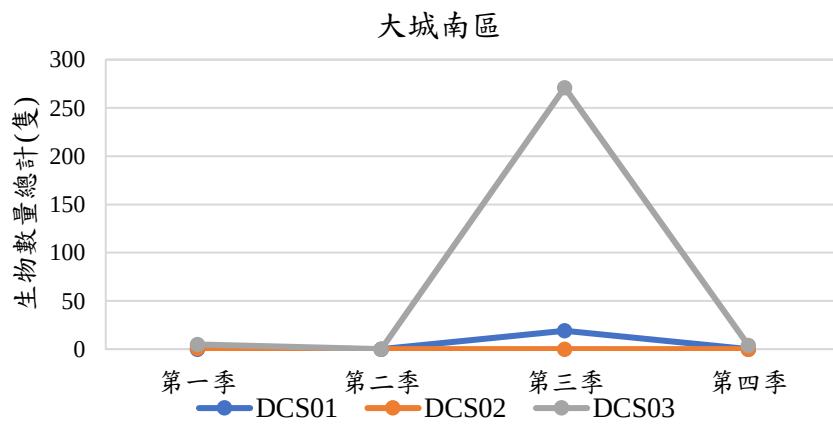
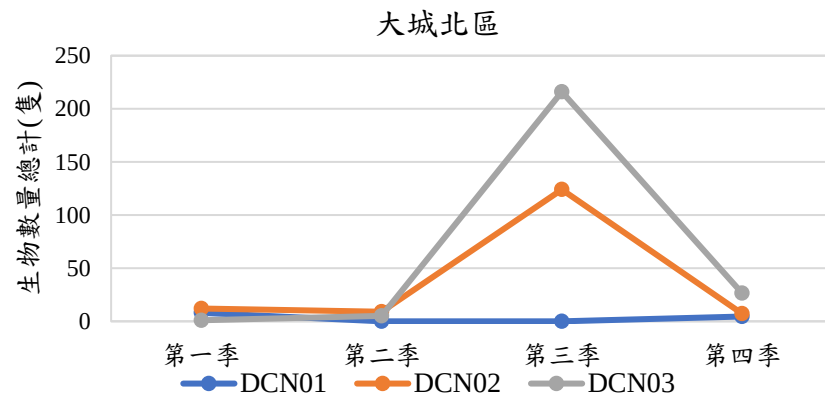


圖 3.3.3-4、2022 年大城北區、大城南區及青草崙灘地各樣點 4 季之大型底表生物數量總計

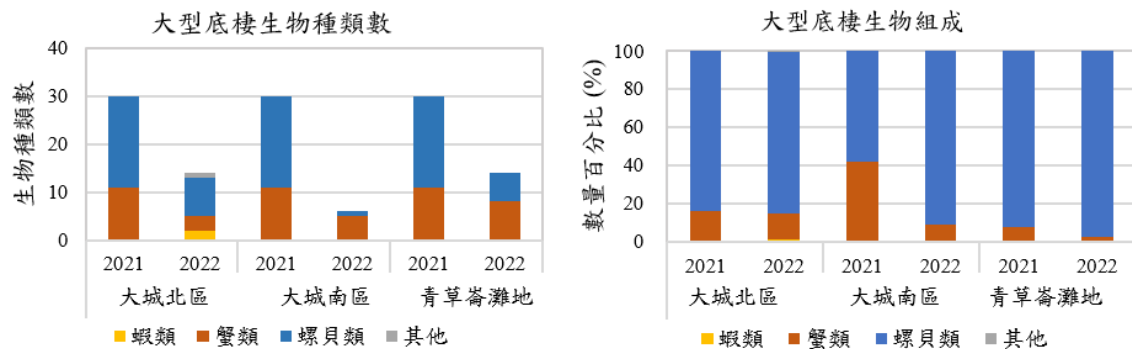


圖 3.3.3-5、2021 年第一季及 2022 年第三季(夏季)各樣區之大型底棲生物種類數及生物組成比較

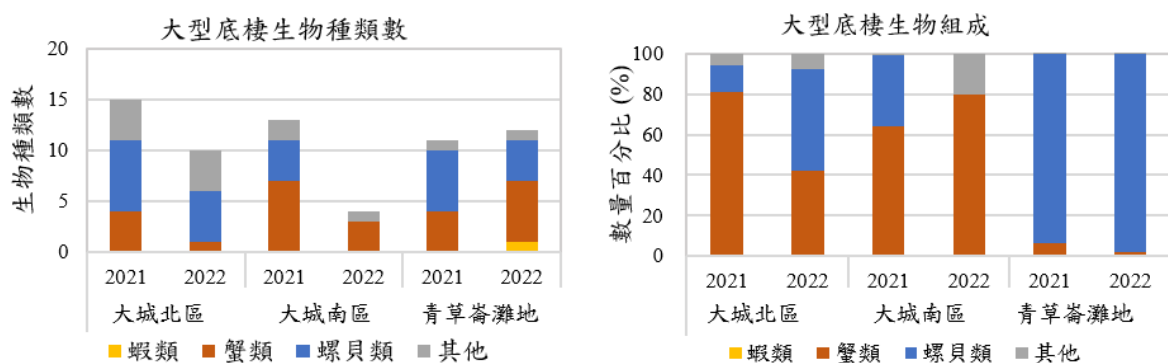


圖 3.3.3-6、2021 年第二季及 2022 年第四季(秋季)各樣區之大型底棲生物種類數及生物組成比較

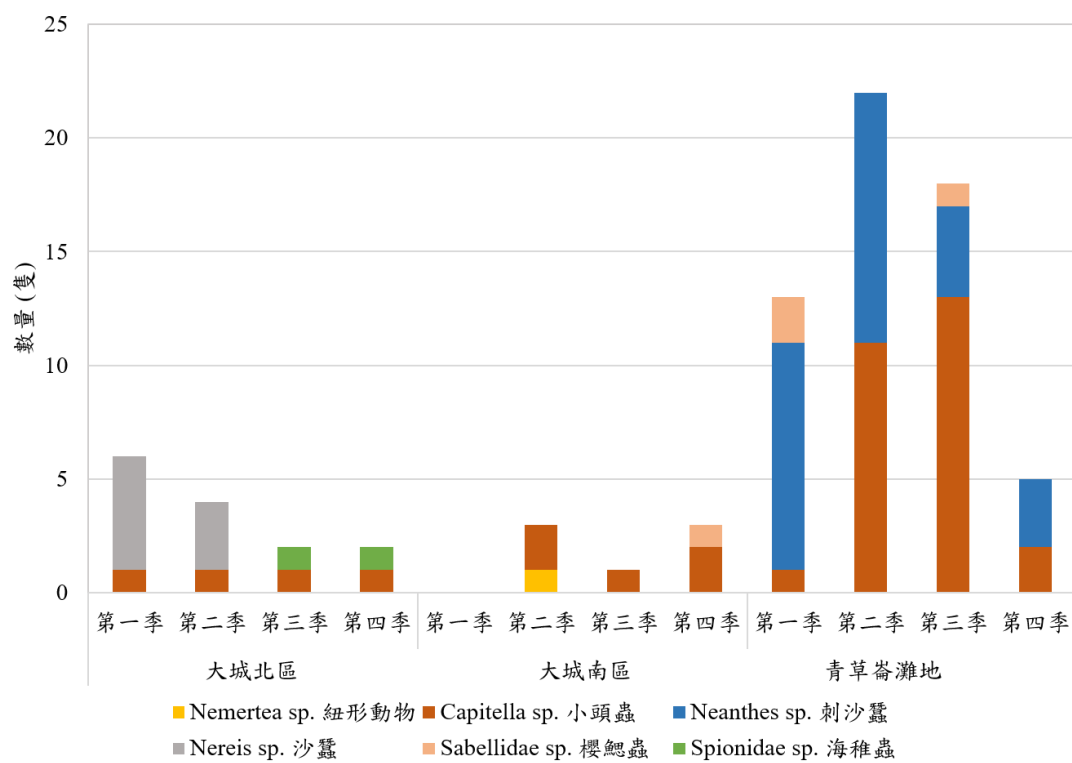


圖 3.3.3-7、2022 年各樣區 4 季所記錄到之多毛類數量

註：第一季~第三季之數量為利用直徑 10 cm 之採泥器採集 10 cm 深底泥之結果;第四季之數量為利用直徑 10 cm 之採泥器採集 25 cm 深底泥之結果

3.3.4 水質調查

水質調查可分為一般性現場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(ppt)、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。四季的水質調查結果入流水部分如表 3.3.4-1~3，底質水部分如表 3.3.4-4~6，水質送檢的結果則如表 3.3.4-7 相關檢測報告請見附錄一。本年度依據第一年度意見，現場水質部分加做退潮後底質水質項目，並重複三次測量以檢視誤差值。而水質主要判讀重要項目如溫度、鹽度、酸鹼值、溶氧度等項目的底質水數據結果與入流水沒有明顯差異，因此仍以入流水檢測之數據作為主要判讀依據，而各項水質檢測項目分述如下。

3.3.4-1 一般水質檢測項目

- a. 溫度：大城地區各樣點之前兩季(冬、春季)溫度皆較後兩季(夏、秋季)低，青草崙灘地樣點之溫度則僅第一季溫度較後三季溫度低(圖 3.3.4-1)。
- b. 酸鹼值、氫離子濃度與導電度：酸鹼值各樣點之數值在各季節之間無明顯變化；氫離子濃度指數以及導電度在大城北區的第三季有較明顯差異，在大城南區各季節變化較小，青草崙灘地的數據在各季節間浮動較大(圖 3.3.4-2、圖 3.3.4-3 及圖 3.3.4-5)。
- c. 氧化還原度：各樣點的氧化還原度顯示數值約落在-250 至 250 mv 之間，

氧化還原狀況最差的為大城北區第一及第二樣點(圖 3.3.4-4)。

d. 濁度: 監測結果顯示各樣點數值皆偏高, 在大城北區第三樣點、大城南區第一、第二樣點及青草崙 3 個樣點季節差異較大, 其餘樣點同年間的數據變化不明顯(圖 3.3.4-6)。

e. 溶氧量及溶氧度: 監測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污染狀態 ($DO < 4.5 \text{ mg/L}$) (圖 3.3.4-7 及圖 3.3.4-8)。

f. 總固形物、鹽度及海水比重: 監測結果顯示除了第一季之外, 大城北區第一、二樣點的入流水較接近淡水 ($< 5 \text{ psu}$), 其餘區域皆為半淡鹹水(入流水鹽度介於 10 至 40 之間)(圖 3.3.4-9 至圖 3.3.4-11)。

3.3.4-2 採樣水質檢測

a. 懸浮固體: 監測結果顯示, 懸浮固體濃度以青草崙地區的測值最高, 其次為大城南區, 最好為大城北區。以河川污染指數 (RPI) 中的懸浮固體污染程度分級, 除了大城北區第二樣點在中度污染以下 ($< 50 \text{ mg/L}$), 其餘樣點均在中度污染 ($> 50 \text{ mg/L}$) 或嚴重污染以上 ($> 100 \text{ mg/L}$) (圖 3.3.4-12)。

b. 化學需氧量 (COD): 化學需氧量的檢測結果顯示大城北區第一、二樣點整體數值較高, 其餘區域則無明顯差異(圖 3.3.4-13)。

c. 生化需氧量 (BOD_5): 在生化需氧量的檢測結果, 各季均顯示大城北

區數值最高，又以第一樣點(DCN01)數值最高，第二樣點(DCN02)第四季之數值又明顯更高。以河川污染指數(RPI)中的生化需氧量污染程度分級，大城北第一樣區、大城南區及青草崙區域的第二道第四季之間檢測結果多為未(稍)受污染，其餘均為輕度至嚴重污染。而大城北區第一樣點連續四季檢測結果均達重度污染($BOD_5 > 15$)(圖3.3.4-14)。

d. 氨氮：在氨氮濃度的檢測結果，顯示大城北區的整體數值較高，其中又以第一及第二樣點(DCN01、DCN02)，數值最高；另外，第一季幾乎所有樣點皆具有與其他季明顯較高之數值。以河川污染指數(RPI)中的氨氮濃度污染程度分級，第一季所有樣區都在中度污染以上，除此之外，其餘調查季中，青草崙灘地檢測結果為較佳的未(稍)受污染，大城南區在輕度($0.5 < NH_3-N < 1$)及中度污染($NH_3-N > 1$)，大城北區則皆為嚴重污染($NH_3-N > 3$)(圖3.3.4-15)。

e. 硝酸鹽氮：在硝酸鹽氮濃度的檢測結果，四季次數據顯示所有樣點測值均在1 mg/L以下。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)(圖3.3.4-16)。

f. 總磷：在總磷濃度的檢測結果，四季次數據顯示大城北區的數值最高，其中又以第一樣點(DCN01)之數值最高。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，青草崙第二樣點第四季、大城北區第一樣點(DCN01)除了第三季之外，其餘計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)則分別有兩季及一季接近入

流水水質限值(2.0 mg/L) (圖3.3.4-17)。

g. 葉綠素a: 在葉綠素a濃度的檢測結果，顯示大城北區數值整體呈現較高的狀態，大城南區與青草崙灘地則在大部分季次顯示較低。根據卡爾森營養狀態指數 (Carlson TSI, CTSI) 之濃度指標，大城南區及青草崙灘地之葉綠素a濃度大部分屬於普養 ($2 < \text{Chl-a} < 7 \mu\text{g/L}$) 到優養 ($7 < \text{Chl-a} < 30 \mu\text{g/L}$) 狀態，大城北區以及青草崙第二樣區第四季、第三樣區第一季則有優養及超優養狀態 ($\text{Chl-a} > 30 \mu\text{g/L}$)，顯示大部分樣點皆有藻類過量繁殖(優養)的狀況(圖3.3.4-18)。

第一季水質調查結果，顯示大部分樣點水流均較緩，因此懸浮固體、濁度及總固形物等物理因子之數值呈現較低，青草崙灘地第三樣點數值較高；酸鹼值以及氫離子濃度測值均在合理範圍；電導度數值則呈現與鹽度數值有高度相關。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，有出現優養及超優養狀態。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。

第二季水質監測結果，因今年(2022年)春季回暖及梅雨季來臨較晚，大部分樣點水流均與第一季(冬季)狀態相似，各數值亦差距不大，僅青草崙灘地第三樣點，葉綠素a、總磷、氨氮與硝酸鹽氮等測值中，第二季均有較第一季佳的狀態。而鹽度除了在大城北區第一季顯示接近淡水水質特性，其樣點在第二季轉偏向海水特性之外，其餘樣點則無明顯變化。

第三季水質監測結果顯示，除了葉綠素a偏高以及濁度較高之外，其

餘測值與其他季次相差不大。

第四季水質監測結果顯示，大部分區域皆較前三季的水質狀況佳，僅大城北區的生化需氧量以及氨氮量有大幅提升狀況，青草崙灘地第二樣區則不同於前三季，出現優養化狀況。

表 3.3.4-1、大城北區入流水現場水質檢測結果

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 (NT U)	溶氧量 (mg/L, DO)		溶氧度 (%DO)		總固形物 (g/L, TDS)		鹽度(psu)		海水比重 (σt)		
大城北	DCN01	第一季	19.5	±0.01	7.96	±0	-52	±0	-187	±0.6	3.76	±0	264	3.05	±0.17	34.5	±2.4	2.45	±0	2.00	±0.06	0.7	±0.06
		第二季	21.8	±0.05	7.91	±0	-73	±0.6	-13	±2.1	3.64	±0	155	2.73	±0.36	32.3	±4.3	23.30	±0	1.90	±0	0.7	±0
		第三季	32.2	±0.01	7.74	±0	-53	±0	-251	±3.1	4.73	±0	173	4.46	±0.50	62.1	±7.0	3.03	±0	2.51	±0	0	±0
		第四季	24.7	±0.02	7.38	±0.01	-43	±0.6	-217	±4.2	1.89	±0	118	1.64	±0.26	20.2	±3.2	1.21	±0	1.00	±0	0	±0
	DCN02	第一季	19.2	±0.02	7.97	±0.01	-61	±0	-160	±0.6	16.63	±0.1	172	3.01	±0.05	35.4	±0.5	10.30	±0.06	9.57	±0.06	6.7	±0.06
		第二季	22.0	±0.05	7.64	±0.01	-58	±0.6	-36	±4.7	5.27	±0	120	2.16	±0.23	25.8	±2.7	33.20	±0	2.80	±0	1.4	±0
		第三季	33.6	±0.00	8.25	±0	-101	±0	73	±0	2.79	±0.1	193	4.83	±0.02	68.5	±0.2	1.78	±0	1.43	±0	0	±0
		第四季	25.6	±0.01	7.48	±0.01	-49	±0	40	±7.1	4.38	±0.1	127	2.38	±0.20	30.0	±2.6	2.80	±0	2.30	±0	1.0	±0
	DCN03	第一季	20.8	±0.01	8.19	±0.01	-90	±0	164	±0	28.60	±0	253	7.26	±0.28	92.1	±4.4	17.77	±0	17.60	±0.06	12.7	±0.06
		第二季	20.8	±0.01	7.62	±0.01	-57	±0.6	114	±0.6	37.20	±0.12	50	4.54	±0.26	59.7	±3.48	22.70	±0	23.50	±0	17.2	±0
		第三季	36.6	±0.11	7.70	±0.06	-69	±0	41	±0.6	41.9	±0	559	3.28	±0.07	55.8	±1.0	25.53	±0.06	26.76	±0.02	13.4	±0.06
		第四季	26.6	±0.01	7.87	±0.16	-78	±0.6	57	±0	43.83	±0.06	228	4.94	±0.41	73.6	±6.0	26.73	±0.06	28.27	±0.06	20.8	±0.06

*現場水質測量均以水質儀重複測量三次，數據為測量值平均以及誤差值表示。

表 3.3.4-2、大城南區入流水現場水質檢測結果

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 (NT U)	溶氧量 (mg/L, DO)		溶氧度 (%DO)		總固形物 (g/L, TDS)		鹽度(psu)		海水 比重 (σt)		
大 城 南	DCS01	第一季	22.5	±0.04	7.96	±0	-77	±0	151	±1.5	45.40	±0.06	623	5.43	±0.66	76.2	±8.8	27.70	±0.06	29.37	±0	21.7	±0.06
		第二季	21.4	±0.01	7.82	±0	-87	±0	133	±0.6	42.07	±0	185	5.64	±0.50	76.5	±6.8	25.67	±0.06	26.93	±0.06	19.8	±0
		第三季	37.4	±0.05	8.36	±0	-108	±0	82	±0.6	32.10	±0	440	7.56	±0.61	125.7	±10.2	19.60	±0	19.96	±0.01	8.1	±0
		第四季	27.2	±0.04	8.15	±0.01	-89	±0	51	±1	48.33	±0.12	367	5.07	±0.17	77.8	±2.5	29.47	±0.06	31.53	±0.06	23.3	±0
	DCS02	第一季	20.4	±0.01	7.97	±0	-77	±0.6	154	±0	40.10	±0	205	6.65	±0.26	87.3	±3.5	24.47	±0.32	25.53	±0.06	22.1	±0
		第二季	21.2	±0.02	7.82	±0.01	-69	±0.6	116	±1.6	40.30	±0	161	4.58	±0.28	61.4	±3.8	24.60	±0	25.70	±0	18.9	±0
		第三季	37.5	±0.01	7.89	±0	-79	±0	67	±0.6	35.80	±0	1000	4.52	±0.20	76.1	±3.2	21.90	±0.06	22.47	±0	9.9	±0
		第四季	23.9	±0.03	7.79	±0.02	-67	±0	58	±4.5	46.83	±0.06	296	4.29	±0.33	62.1	±4.7	28.57	±0.06	30.40	±0	22.5	±0
	DCS03	第一季	20.7	±0.02	8.04	±0.01	-81	±0.6	137	±1.5	40.70	±0.06	296	5.44	±0.35	72.9	±5.8	24.80	±0.06	25.93	±0	19.0	±0
		第二季	21.1	±0.01	7.83	±0	-69	±0	110	±0.6	39.60	±0	159	5.12	±0.23	68.3	±3	24.10	±0	25.20	±0	18.4	±0.06
		第三季	35.9	±0.01	7.71	±0	-68	±0	61	±0.6	35.40	±0.61	423	5.12	±0.50	83.9	±8.1	21.40	±0	21.99	±0.02	10.2	±0
		第四季	23.3	±0.10	7.79	±0.02	-67	±1.2	50	±1.5	47.20	±0.10	226	5.38	±0.91	77.2	±13	28.77	±0.06	30.73	±0.06	22.7	±0.06

*現場水質測量均以水質儀重複測量三次，數據為測量值平均以及誤差值表示。

表 3.3.4-3、青草崙區入流水現場水質檢測結果

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 (NT U)	溶氧量 (mg/L, DO)		溶氧度 (%DO)		總固形物 (g/L, TDS)		鹽度(psu)		海水比重 (σt)		
青草崙	TWR01	第一季	19.9	±0.04	7.98	±0.01	-77	±0.6	127	±3.1	42.87	±0.12	497	5.73	±0.34	76.0	±3.9	26.13	±0	27.40	±0	20.2	±0.06
		第二季	29.5	±0.01	8.11	±0.01	-88	±0.6	169	±0	46.80	±0	78	7.34	±0.21	116.0	±3.4	28.53	±0.06	30.40	±0	22.4	±0
		第三季	32.2	±0.35	8.01	±0.02	-86	±1.2	83	±28	36.40	±0.26	330	5.98	±1.43	93.2	±22.6	22.20	±0.17	22.93	±0.18	12.2	±0.23
		第四季	26.8	±0.03	8.18	±0	-91	±0.6	132	±0.6	38	±0	58	4.07	±0.25	59.2	±3.7	23.20	±0	24.10	±0	17.2	±0.06
	TWR02	第一季	21.3	±0.02	8.18	±0.01	-89	±0.6	113	±0.6	39.10	±0.06	898	7.95	±0.96	106.3	±11.3	23.67	±0	24.83	±0.23	18.2	±0.06
		第二季	28.7	±0.05	7.99	±0	-80	±0.6	130	±3	47.63	±0.06	204	7.13	±0.04	115.1	±6.2	29.07	±0.06	31.03	±0.06	22.9	±0.06
		第三季	34.8	±0.12	8.27	±0.01	-102	±0	82	±1.5	38.40	±0.10	331	5.18	±0.18	84.5	±2.9	23.47	±0.06	24.37	±0.12	12.3	±0.10
		第四季	29.6	±0.13	7.96	±0.01	-78	±0.6	98	±4	38.83	±0.15	0	4.62	±0.18	70.6	±2.6	23.70	±0.10	24.67	±0.06	18.1	±0.06
	TWR03	第一季	19.8	±0.01	8.19	±0.01	-90	±0.6	164	±0.6	28.6	±0	0	6.32	±0.33	83.0	±4.2	23.63	±0.06	24.60	±0	18.3	±0
		第二季	29.0	±0.02	8.25	±0	-95	±0	152	±1	50.1	±0	750	5.06	±0.03	80.6	±4.2	30.10	±0	32.80	±0	24.3	±0
		第三季	32.0	±0.1	8.08	±0.01	-90	±0.6	101	±1	41.77	±0.06	195	5.49	±0.39	86.8	±6.2	25.47	±0.06	26.66	±0.02	15.0	±0
		第四季	29.0	±0.01	8.34	±0	-96	±2.6	113	±0.6	34.10	±0	36	5.49	±0.40	81.3	±6	20.80	±0	21.40	±0	15.6	±0.06

*現場水質測量均以水質儀重複測量三次，數據為測量值平均以及誤差值表示。

表 3.3.4-4、大城北區底質水現場水質檢測結果

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 (NT U)	溶氧量 (mg/L, DO)		溶氧度 (%DO)		總固形物 (g/L, TDS)		鹽度(psu)		海水比重 (σt)		
大城北	DCN01	第一季	21.0	±0.01	7.96	±0.01	-77	±0	-17	±3.2	42.23	±0.06	-	2.07	±0.11	27.9	±1.4	25.73	±0.06	27.03	±0.06	19.9	±0
		第二季	20.6	±0.03	7.76	±0.01	-68	±5.2	-68	±3.2	45.20	±0.44	-	2.64	±0.56	35.8	±7.6	27.53	±0.29	29.17	±0.32	21.5	±0.26
		第三季	34.5	±0.43	7.53	±0.01	-57	±0	-114	±8.7	40.27	±0.70	-	0.90	±0.03	16.9	±2.9	24.57	±0.40	25.64	±0.45	13.0	±0.26
		第四季	25.7	±0.01	7.52	±0.01	-51	±0.6	-44	±1.2	47.67	±1.27	-	3.79	±0.80	56.5	±11.6	29.03	±0.81	31.03	±0.98	22.9	±0.72
	DCN02	第一季	20.3	±0.01	7.54	±0	-52	±0	-153	±1.5	34.50	±0	-	0.69	±0.03	8.9	±0.4	21.00	±0	21.60	±0	15.7	±0
		第二季	20.8	±0.06	7.61	±0.01	-56	±0.6	-53	±1.2	32.80	±5.29	-	2.09	±0.09	27.0	±1.5	20.03	±2.64	20.47	±3.50	14.9	±2.7
		第三季	34.2	±0	7.39	±0	-48	±0.6	-155	±0.6	40.53	±0.06	-	0.51	±0	8.3	±0	24.70	±0	25.86	±0.01	13.6	±0.06
		第四季	27.9	±0	7.77	±0	-67	±0	-31	±0	38.83	±0	-	2.51	±0	37.3	±0	23.67	±0	24.67	±0	18.1	±0
	DCN03	第一季	21.6	±0	7.97	±0.01	-77	±0	34	±11.9	29.67	±0.86	-	1.54	±0.16	19.8	±2.1	18.27	±0.47	18.33	±0.61	13.2	±0.46
		第二季	20.8	±0.03	7.93	±0.01	-75	±0.6	42	±24.8	40.63	±0.21	-	4.71	±0.16	62.9	±2.0	24.77	±0.15	25.87	±0	19.0	±0.1
		第三季	36.2	±0.09	7.69	±0	-67	±0	37	±3.6	42.57	±0.06	-	2.81	±0.05	47.6	±0.8	25.97	±0.06	27.23	±0.06	13.9	±0.10
		第四季	29.0	±0.09	7.86	±0.01	-72	±0	-38	±5.6	47.10	±0.26	-	1.48	±0.52	23.2	8.2	28.73	±0.21	30.63	±0.21	22.7	±0.15

*濁度在各樣點，底質水測量中有多筆數值過高，因此無法顯示數據。

*現場水質測量均以水質儀重複測量三次，數據為測量值平均以及誤差值表示。

表 3.3.4-5、大城南區底質水現場水質檢測結果

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 (NT U)	溶氧量 (mg/L, DO)		溶氧度 (%DO)		總固形物 (g/L, TDS)		鹽度(psu)		海水 比重 (σt)		
大 城 南	DCS01	第一季	25.0	±0.29	8.01	±0.01	-80	±1	203	±5.7	44.13	±0.25	-	6.81	±1.1	80.2	±15.6	26.67	±0.1	26.77	±0.06	19.7	±0.06
		第二季	21.8	±0.11	8.33	±0.02	-98	±1	165	±0.6	36.10	±0.36	-	6.35	±0.26	84.5	±3.2	22.03	±0.21	22.73	±0.21	16.6	±0.17
		第三季	34.5	±0.01	7.89	±0	-79	±0	87	±0.6	31.13	±0.06	-	2.64	±0.15	41.8	±2.4	18.97	±0.06	19.27	±0.04	8.6	±0.06
		第四季	28.8	±0.03	8.04	±0.01	-83	±0	77	±2.	40.23	±0.06	-	6.40	±0.18	97.1	±2.7	24.53	±0.06	25.70	±0	18.9	±0.06
	DCS02	第一季	19.5	±0.04	7.95	±0.01	-76	±0	231	±8.1	41.83	±0.15	-	4.46	±0.33	56.8	±4.3	23.30	±0.06	24.30	±0.15	17.8	±0.06
		第二季	21.5	±0.06	8.17	±0.01	-89	±0	194	±5	32.13	±0.06	-	6.47	±0.05	84.3	±0.7	19.60	±0	20.00	±0.1	14.5	±0.06
		第三季	35.7	±0.02	7.48	±0.02	-54	±0.6	38	±10.2	31.20	±0.17	-	2.81	±0.81	45.2	±13.	19.07	±0.12	19.34	±0.13	8.3	±0.12
		第四季	23.4	±0.03	7.73	±0.02	-64	±1.2	56	±10.7	47.87	±0.06	-	4.39	±0.79	63.3	±11.3	29.20	±0	31.20	±0	23.1	±0.06
	DCS03	第一季	22.0	±0.03	7.84	±0.01	-70	±0	208	±5.5	38.25	±0.47	-	3.98	±0.1	52.2	±1.5	23.30	±0.26	24.20	±0.35	17.8	±0.26
		第二季	21.2	±0.04	7.74	±0.02	-64	±1.2	167	±17	36.30	±0.17	-	4.36	±0.44	57.5	±5.8	22.13	±0.12	22.83	±0.12	16.7	±0.06
		第三季	37.8	±0.05	8.07	±0	-91	±0	62	±1.2	26.13	±0.06	-	3.73	±0.09	61.0	±1.4	16.23	±0.06	15.87	±0.06	4.9	±0.06
		第四季	24.2	±0.02	7.61	±0.02	-56	±0.6	-28	±2	42.30	±0.20	-	3.91	±0.81	55.7	±11.6	25.80	±0.10	27.13	±0.15	20.0	±0.10

*濁度在各樣點，底質水測量中有多筆數值過高，因此無法顯示數據。

*現場水質測量均以水質儀重複測量三次，數據為測量值平均以及誤差值表示。

表 3.3.4-6、青草崙區底質水現場水質檢測結果

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 (NT U)	溶氧量 (mg/L, DO)		溶氧度 (%DO)		總固形物 (g/L, TDS)		鹽度(psu)		海水比重 (σt)		
青草崙	TWR01	第一季	19.5	±0.01	7.95	±0.03	-75	±2.1	136	±8.1	37.97	±0.06	-	6.69	±0.93	86.2	±11.9	23.17	±0.06	24.00	±0	17.6	±0
		第二季	30.4	±0.02	7.84	±0.04	-71	±2.7	89	±2.5	49.50	±0.35	-	3.05	±0.3	49.4	±4.8	30.17	±0.21	32.37	±0.29	24.0	±0.21
		第三季	31.6	±0.63	7.29	±0.11	-42	±6.2	44	±25.3	12.19	±21.06	-	1.98	±0.61	27.6	±6.9	7.45	±12.86	23.05	±0	4.1	±7.04
		第四季	29.5	±0.02	8.35	±0.01	-101	±0	106	±4	38.60	±0	-	6.37	±0.04	96.9	±0.5	23.53	±0.06	24.50	±0	18.0	±0.06
	TWR02	第一季	19.8	±0.01	7.46	±0.01	-47	±0.6	47	±5	38.77	±0.4	-	2.48	±1.41	32.3	±18.4	23.63	±0.25	24.60	±0.26	18.0	±0.21
		第二季	27.8	±0.12	7.24	±0.02	-35	±1	-108	±15.7	32.47	±0.47	-	0.60	±0.03	8.7	±0.4	19.80	±0.26	20.23	±0.32	14.7	±0.26
		第三季	34.0	±0.01	7.27	±0.01	-41	±0	-1	±0	36.33	±0.06	-	1.46	±0.10	23.4	±1.6	22.13	±0.06	22.88	±0.03	11.5	±0
		第四季	31.6	±0.22	8.55	±0.01	-114	±1.2	112	±0	40.30	±6.07	-	9.62	±0.28	150.9	±2.1	24.77	±3.44	25.60	±4.50	18.8	±3.47
	TWR03	第一季	19.9	±0.04	7.40	±0.01	-43	±0.6	-87	±7.6	23.93	±0.12	-	0.61	±0.03	7.4	±0.3	14.83	±0.12	14.47	±0.6	10.3	±0.06
		第二季	30.3	±0.15	8.21	±0	-93	±0	128	±2.5	87.60	±0.17	-	3.57	±0.03	71.8	±1.0	52.53	±0.12	62.23	±0.15	47.3	±0.12
		第三季	33.8	±0	7.78	±0.01	-72	±0	77	±0	41.53	±0.06	-	4.52	±0.39	73.5	±6.3	25.33	±0.06	26.57	±0.02	14.3	±0
		第四季	31.9	±0.05	8.34	±0	-102	±0	123	±9.6	44.87	±0.06	-	4.40	±0.29	71.5	±4.9	27.37	±0.06	28.97	±0.06	21.4	±0.06

*濁度在各樣點，底質水測量中有多筆數值過高，因此無法顯示數據。

*現場水質測量均以水質儀重複測量三次，數據為測量值平均以及誤差值表示。

表 3.3.4-7、四季各樣點採樣水質監測結果

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	41	-	85.9	23.30	0.07	5.810	60.7
		第二季	122	-	48.4	22.00	0.09	2.040	60.2
		第三季	124	82.9	42.5	17.7	0.06	0.146	80.4
		第四季	31	67.1	54.7	10.4	0.08	2.610	15.2
	DCN02	第一季	43	61.4	29.7	18.20	0.07	3.740	25.9
		第二季	31	-	46.6	23.40	0.09	1.490	60.7
		第三季	52.5	23.6	4.4	0.09	0.04	3.480	42.1
		第四季	44.5	138	110	25.7	0.08	3.970	31.5
	DCN03	第一季	125	19.0	9.1	4.66	0.34	0.572	22
		第二季	59	6.4	2.1	1.19	0.72	0.302	0.1
		第三季	239	-	2.1	0.46	0.29	0.445	5.1
		第四季	164	-	4.8	1.06	0.36	0.278	4.9
大 城 南	DCS01	第一季	277	17.2	9.4	0.62	0.58	0.412	8.2
		第二季	99	11.2	3.9	0.67	0.33	0.144	24.1
		第三季	151	19.9	4.2	0.05	0.03	0.180	21.6
		第四季	114	15.5	5.6	0.09	0.19	0.147	18
	DCS02	第一季	91	15.5	6.6	3.38	0.37	0.308	16.1
		第二季	121	10.2	3.2	0.50	0.21	0.148	14.4
		第三季	823	23.1	3	0.72	0.08	0.433	27.2
		第四季	158	11.7	2.7	0.17	0.17	0.168	9.4
	DCS03	第一季	160	18.8	4.8	4.03	0.40	0.382	5.8
		第二季	102	11.6	2.3	0.62	0.23	0.177	11.7

青 草 崙	TWR01	第三季	187	13	2.3	0.86	0.08	0.351	9.1
		第四季	193	13.1	1.9	0.34	0.21	0.179	4
		第一季	104	15.1	4.4	4.40	0.41	0.070	5.8
		第二季	114	11.8	2.1	0.05	0.11	0.186	3.5
	TWR02	第三季	276	12.7	2.4	0.09	0.11	0.036	11.8
		第四季	47	7.6	1	0.13	0.35	0.136	5.6
		第一季	316	24.1	6.4	6.40	0.14	0.270	13.3
		第二季	149	19.3	4.8	0.06	0.11	0.267	17.8
	TWR03	第三季	242	13	2.9	0.13	0.12	0.248	16.5
		第四季	3840	44.1	2.4	0.28	0.14	2.830	77.4
		第一季	1130	30.6	12.7	12.70	0.79	0.522	39.0
		第二季	415	14.5	2.4	0.19	0.15	0.398	17.3
		第三季	292	11.9	1.7	0.07	0.13	0.281	4.7
		第四季	19.2	6	1	0.22	0.44	0.063	0.7

一般水質檢測項目監測變化

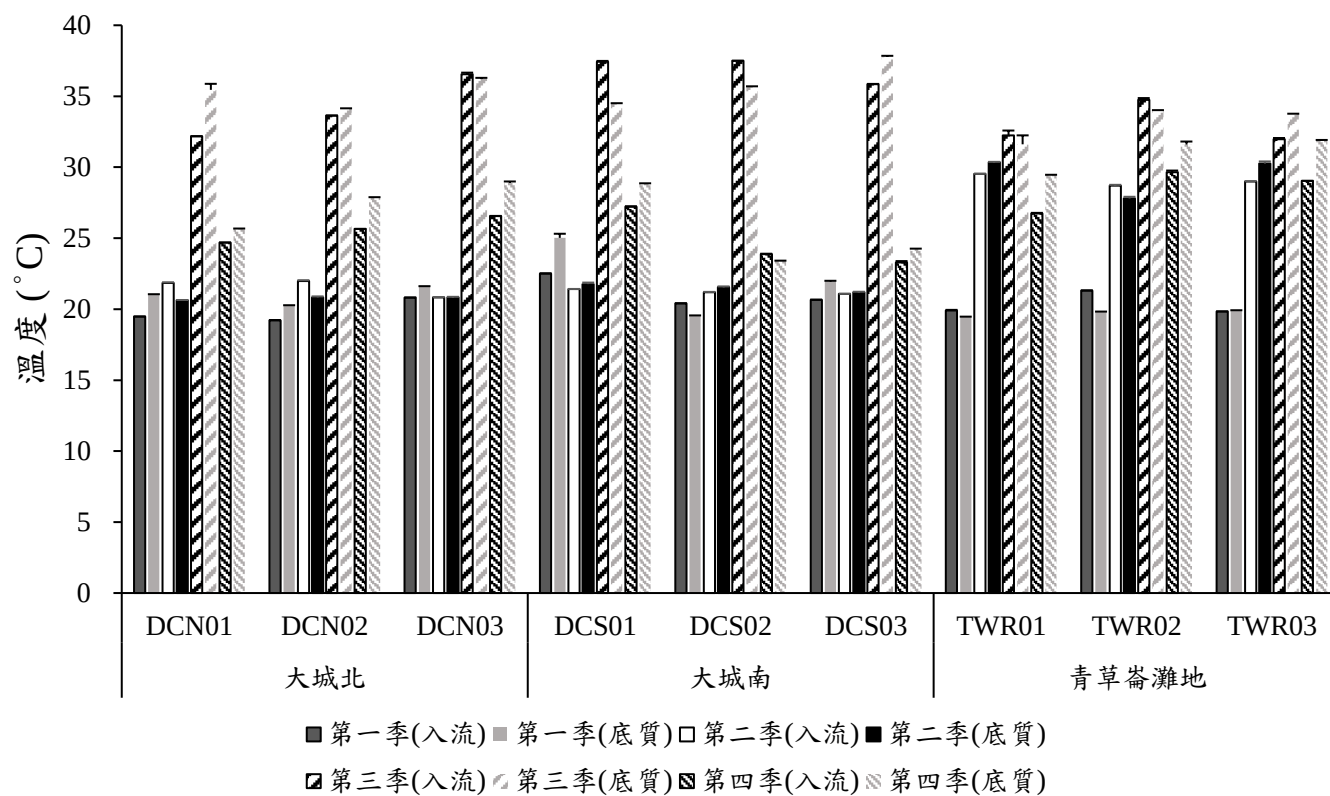


圖 3.3.4-1、2022 年四季次水質監測水溫變化

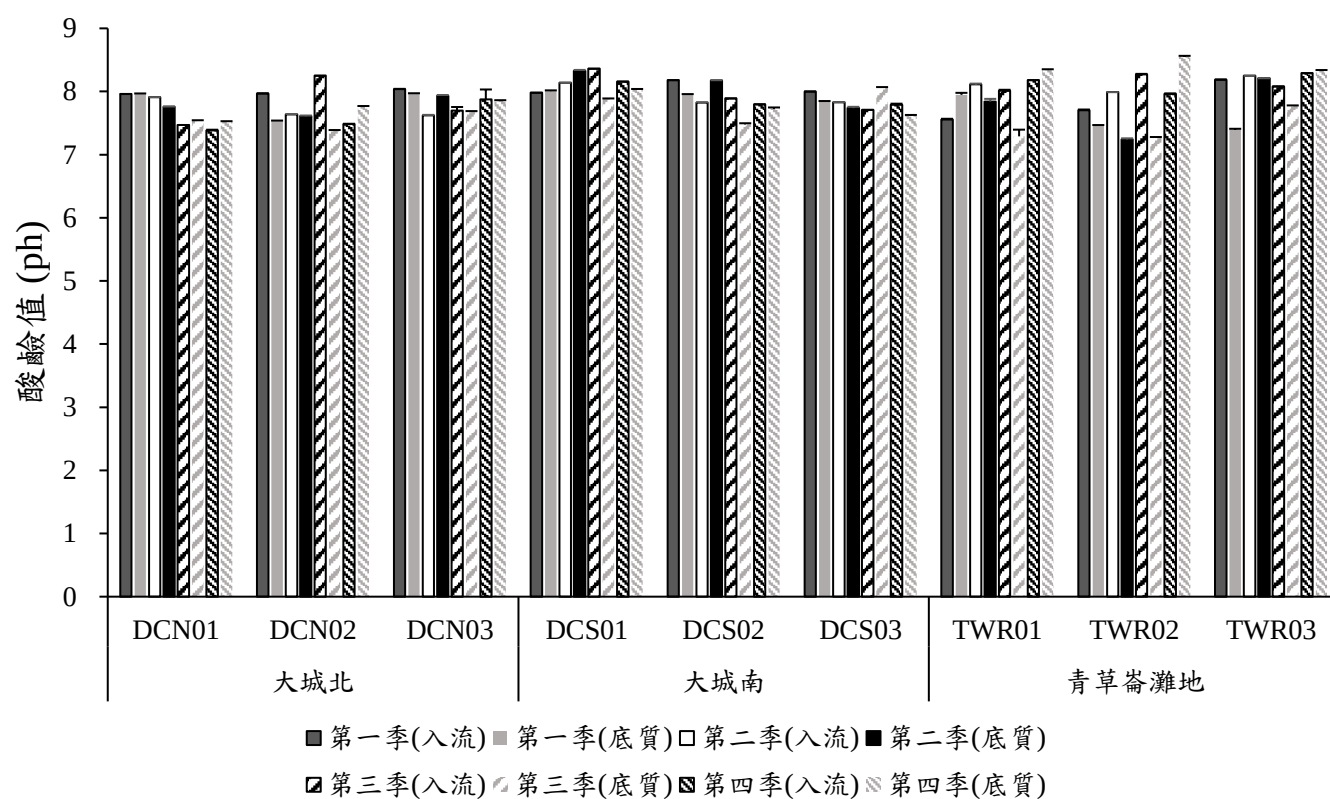


圖 3.3.4-2、2022 年四季次水質監測酸鹼值變化

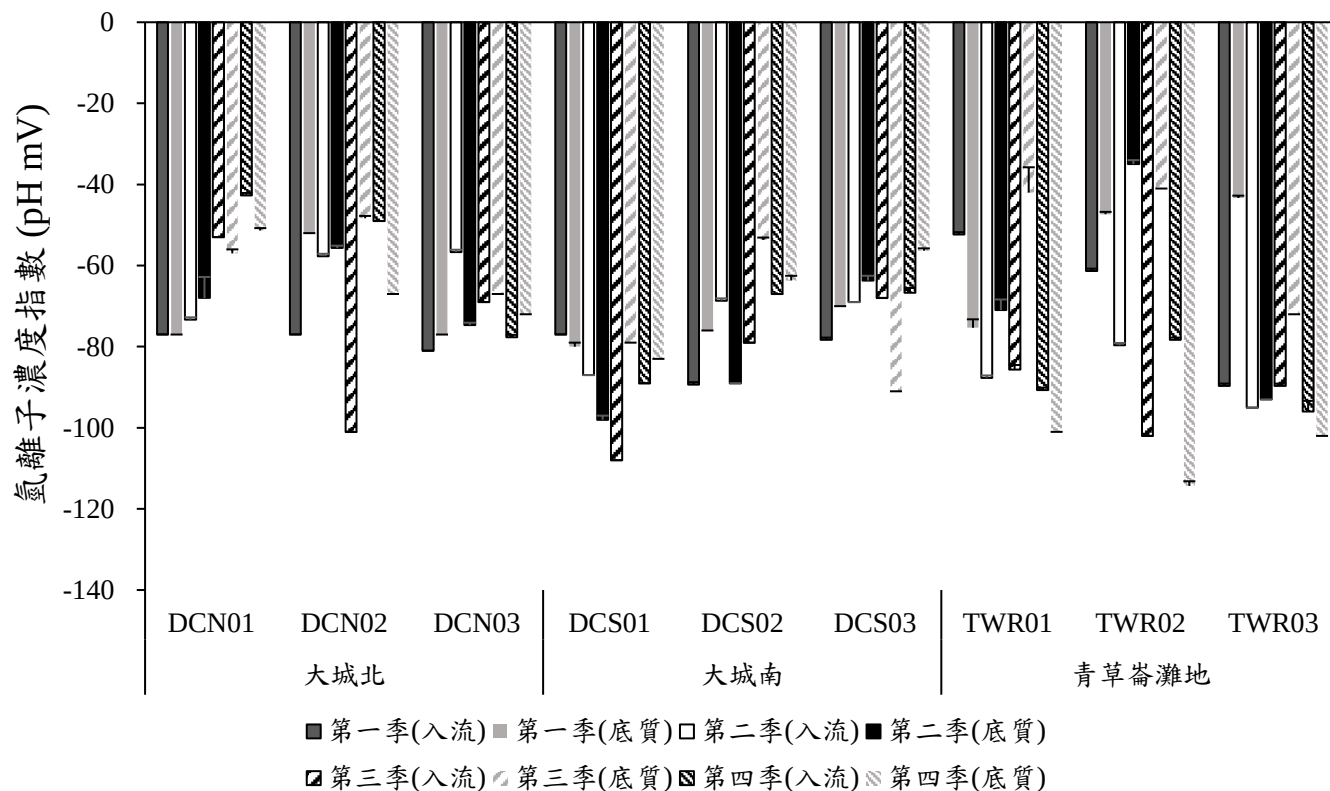


圖 3.3.4-3、2022 年四季次水質監測氫離子濃度指數變化

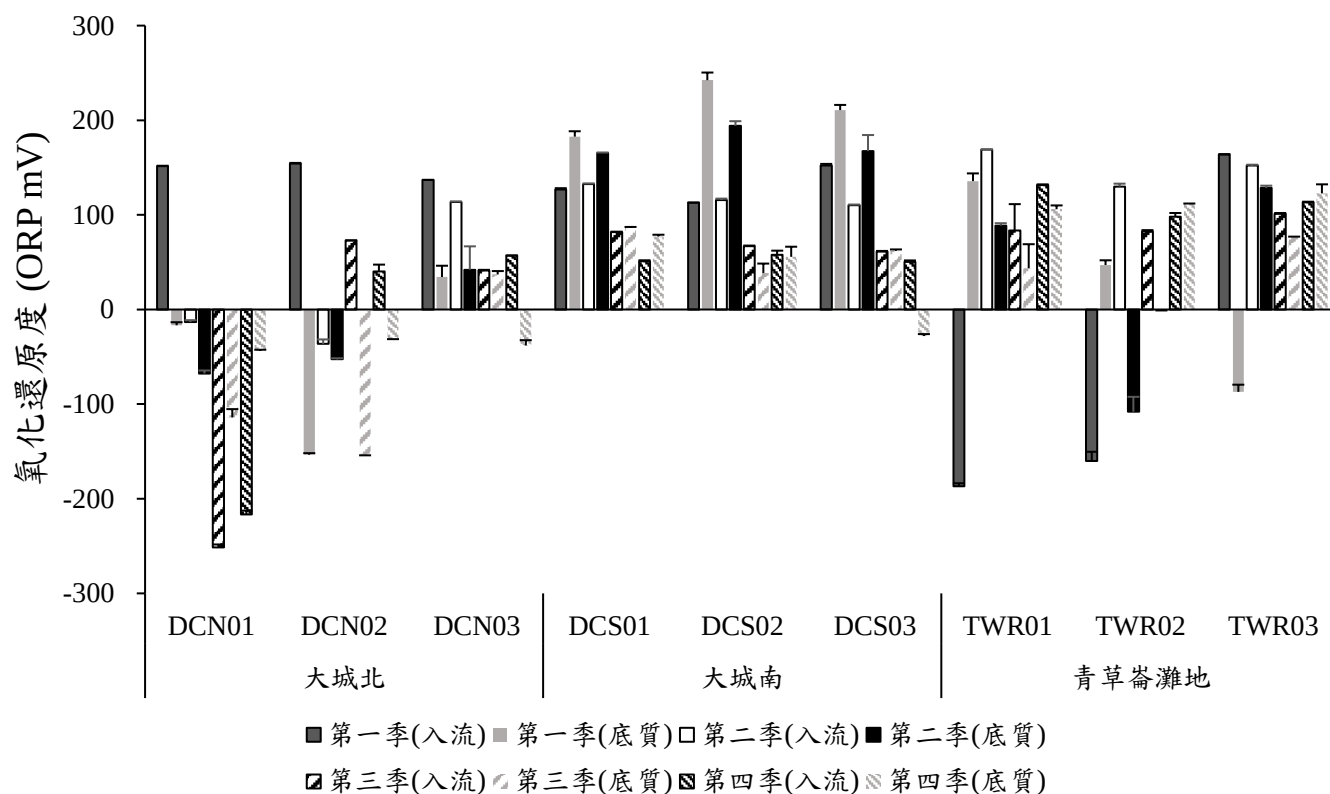


圖 3.3.4-4、2022 年四季次水質監測氧化還原度變化

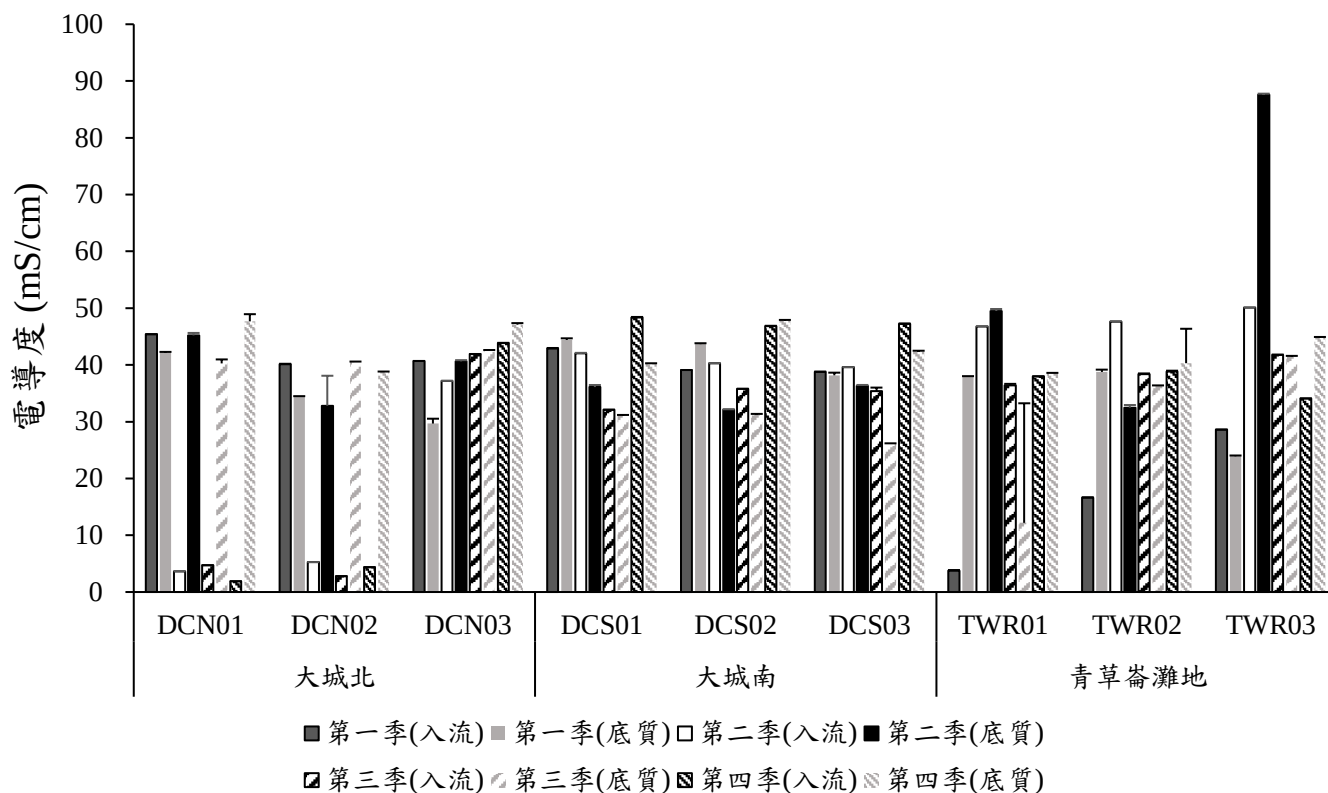


圖 3.3.4-5、2022 年四季次水質監測導電度變化

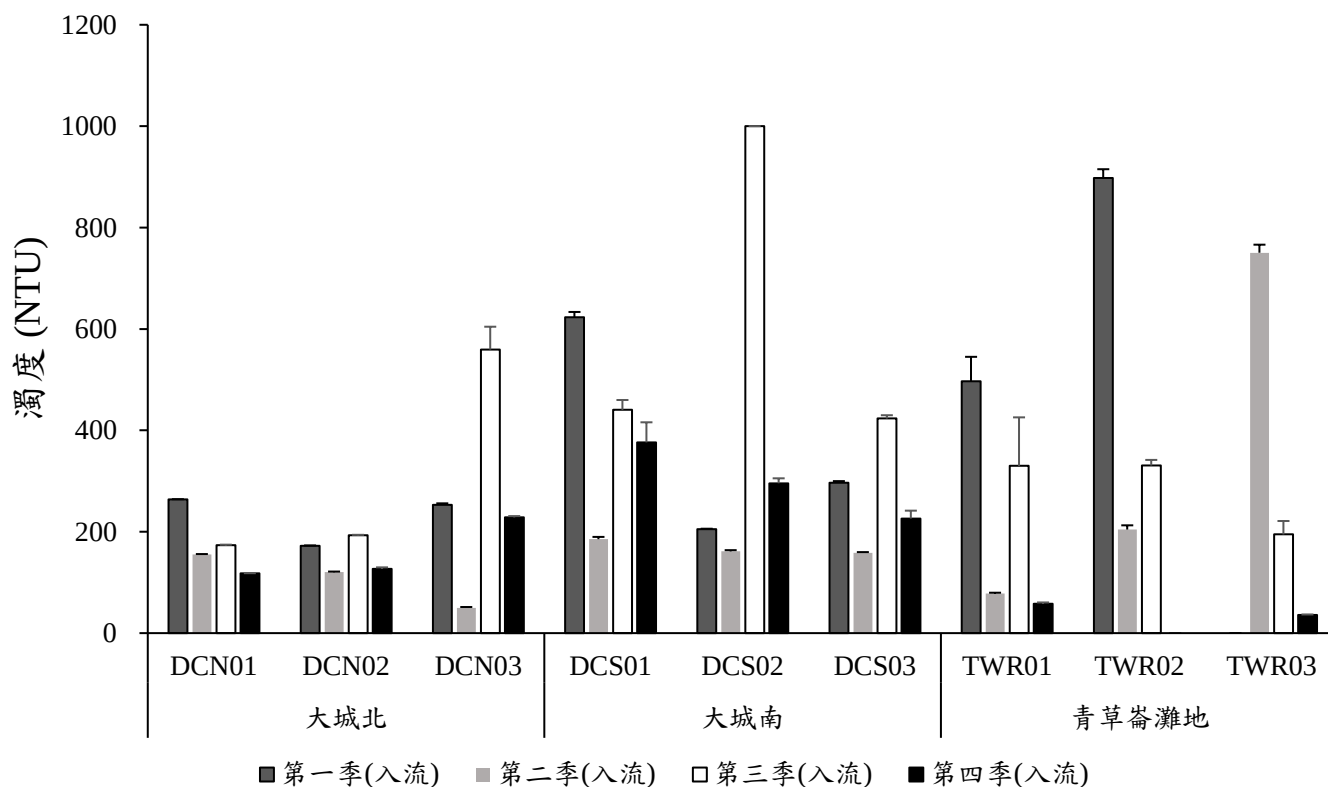


圖 3.3.4-6、2022 年四季次水質監測濁度變化

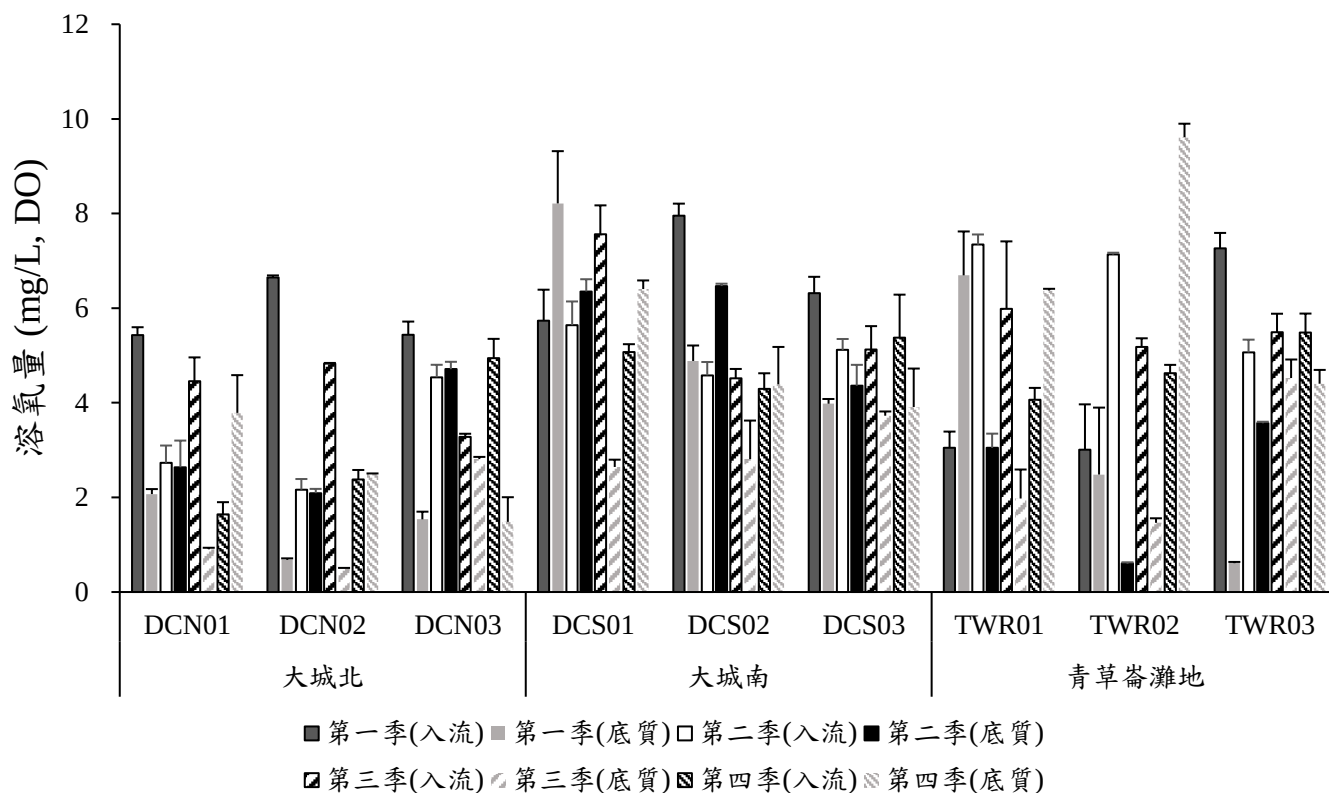


圖 3.3.4-7、 2022 年四季次水質監測溶氧量變化

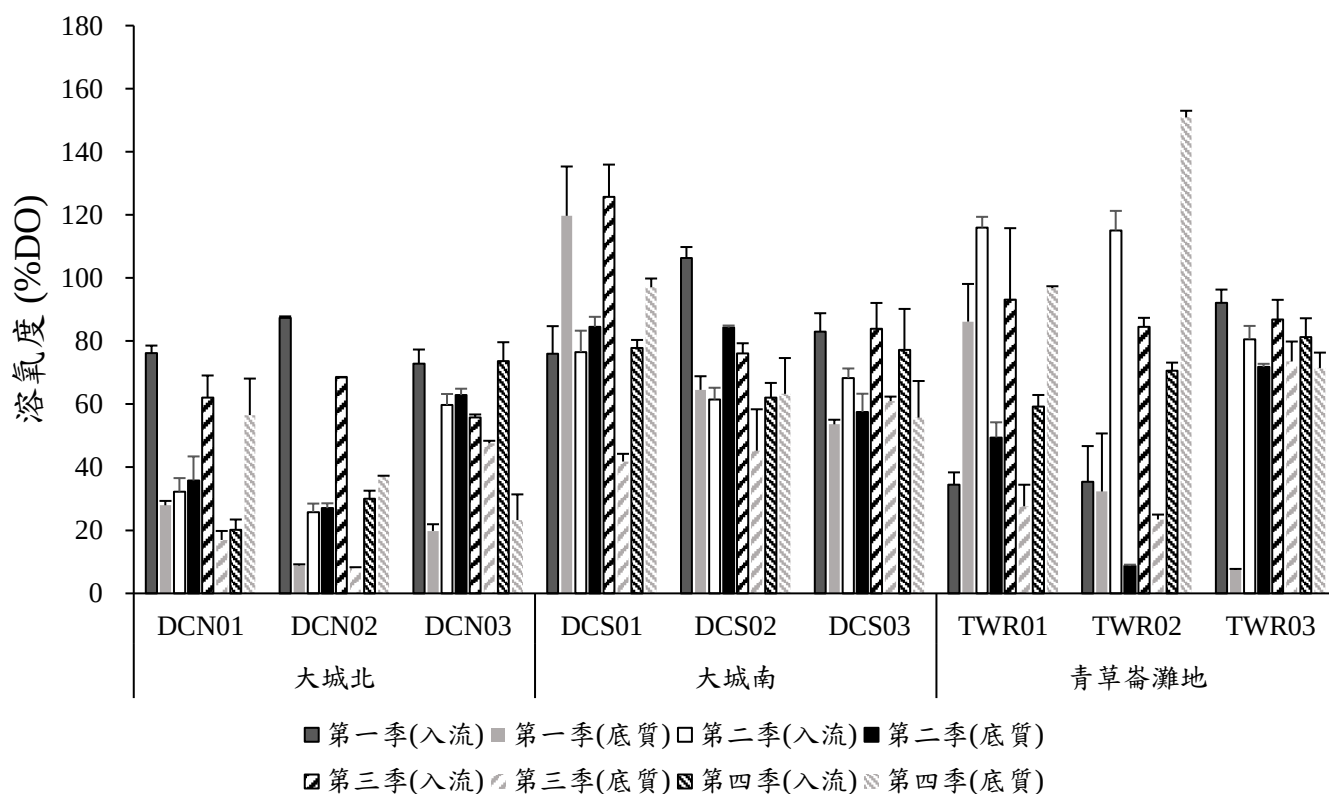


圖 3.3.4-8、 2022 年四季次水質監測溶氧度變化

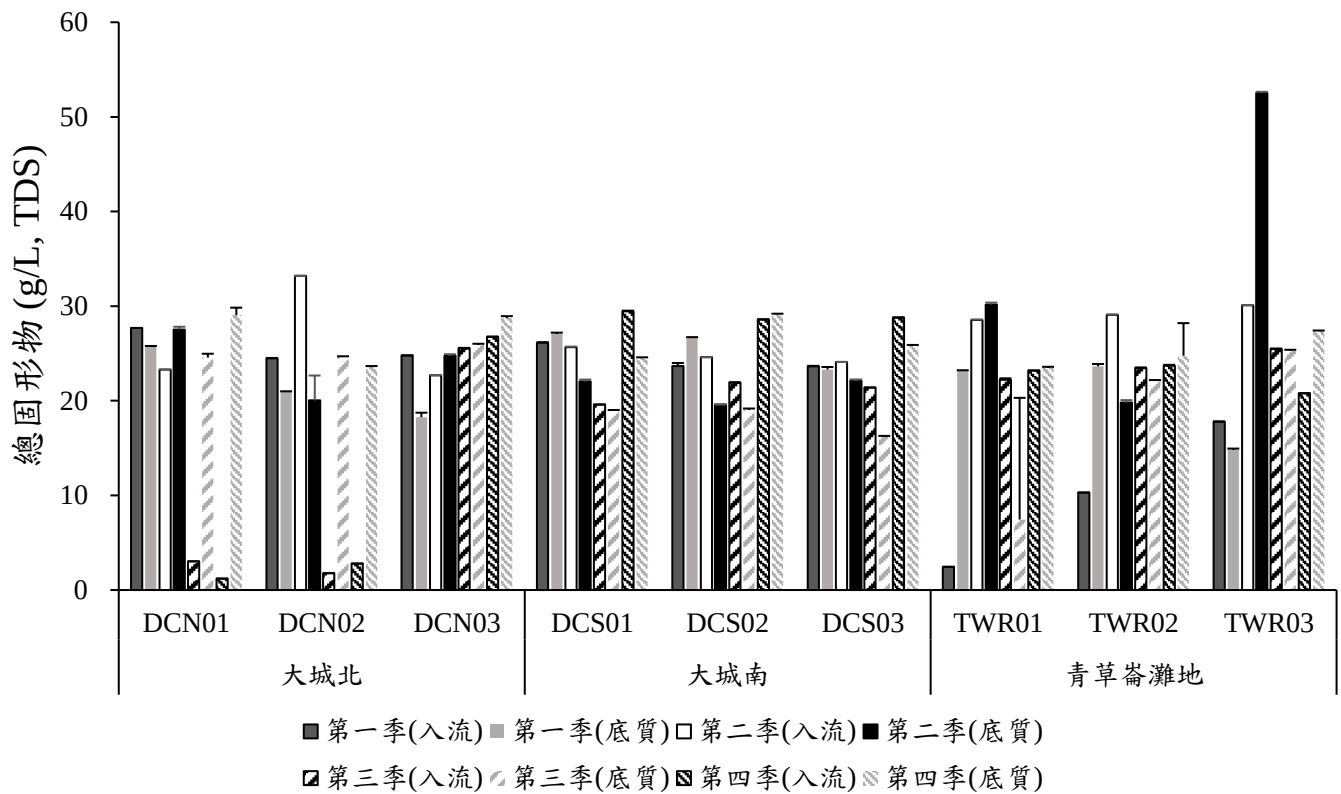


圖 3.3.4-9、2022 年四季次水質監測總固形物變化

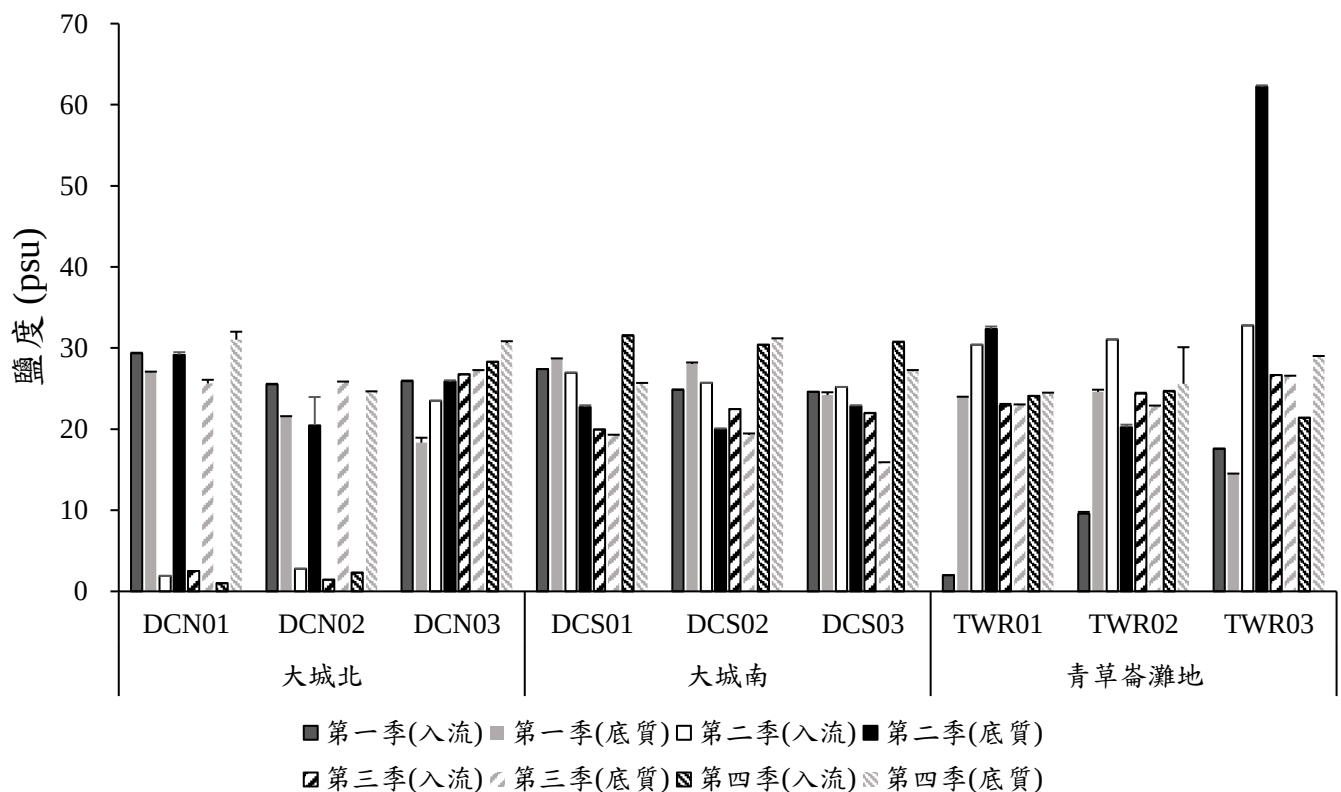


圖 3.3.4-10、2022 年四季次水質監測鹽度變化

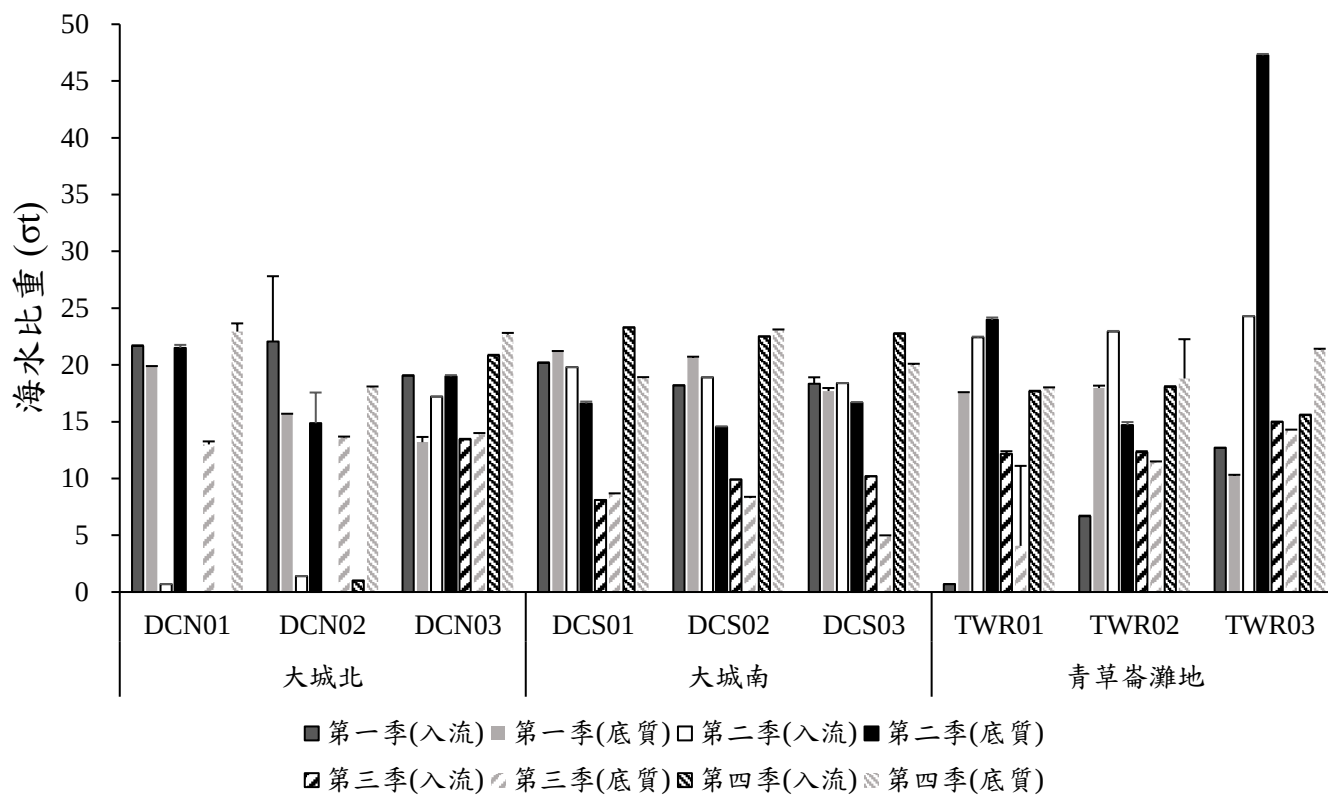


圖 3.3.4-11、2022 年四季次水質監測海水比重變化

採樣水質檢測項目監測變化

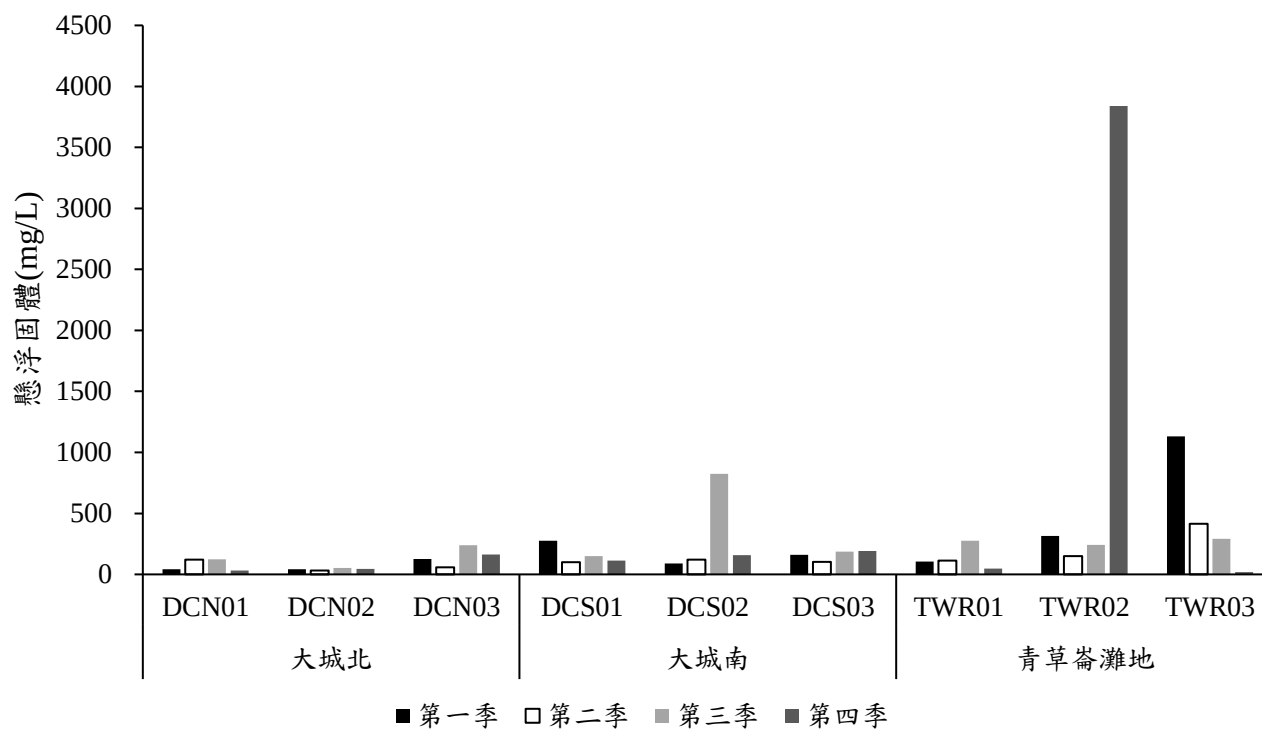


圖 3.3.4-12、 2022 年四季次水質檢測懸浮固體量變化

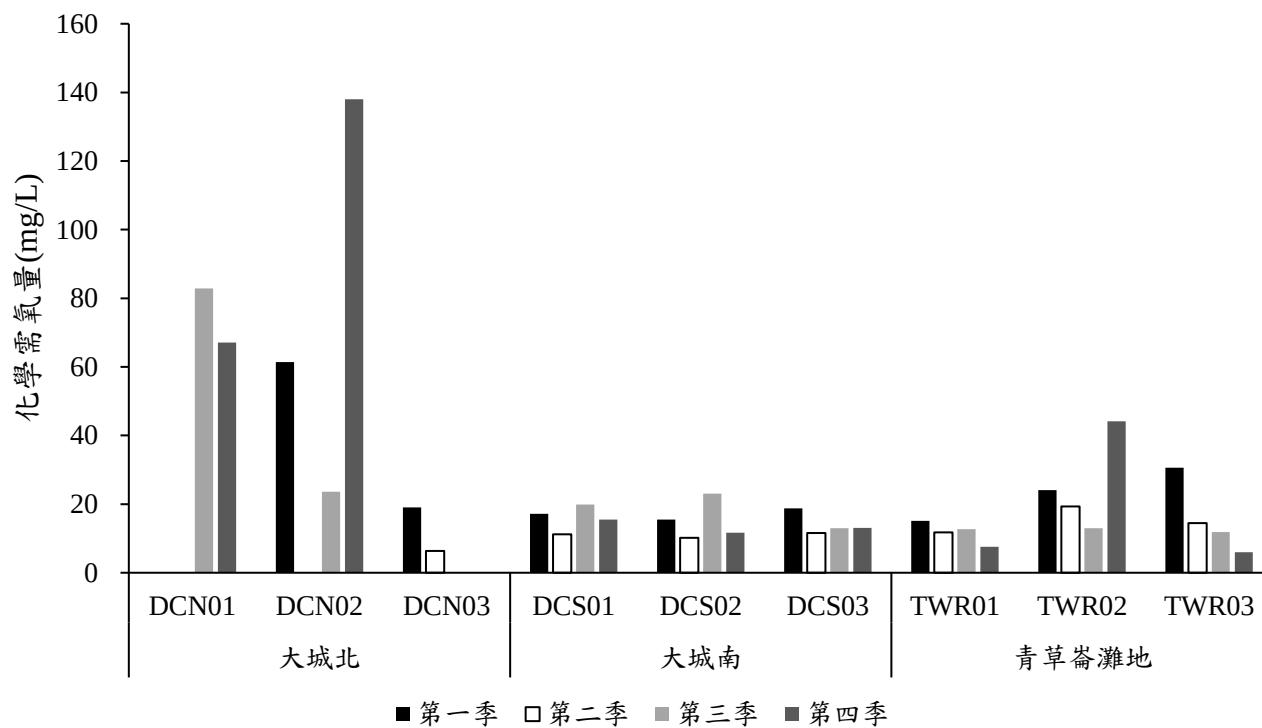


圖 3.3.4-13、 2022 年四季次水質檢測化學需氧量變化

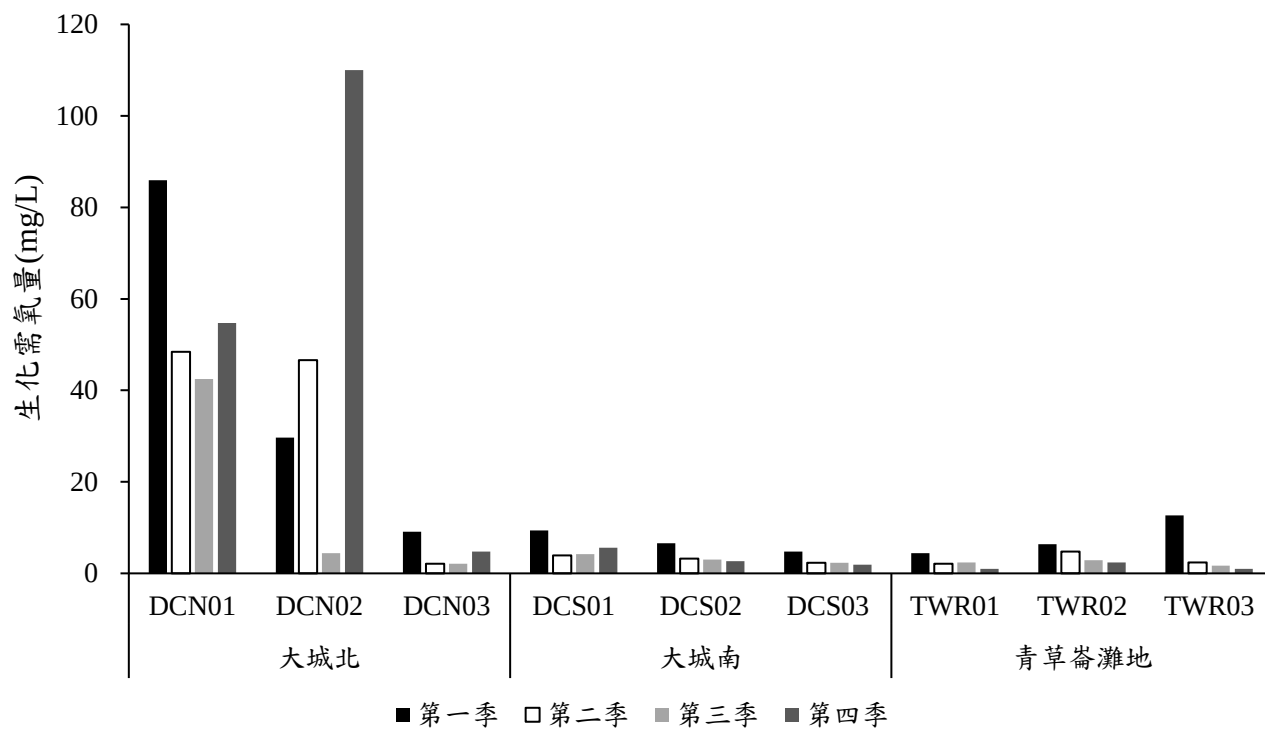


圖 3.3.4-14、2022 年四季次水質檢測生化需氧量變化

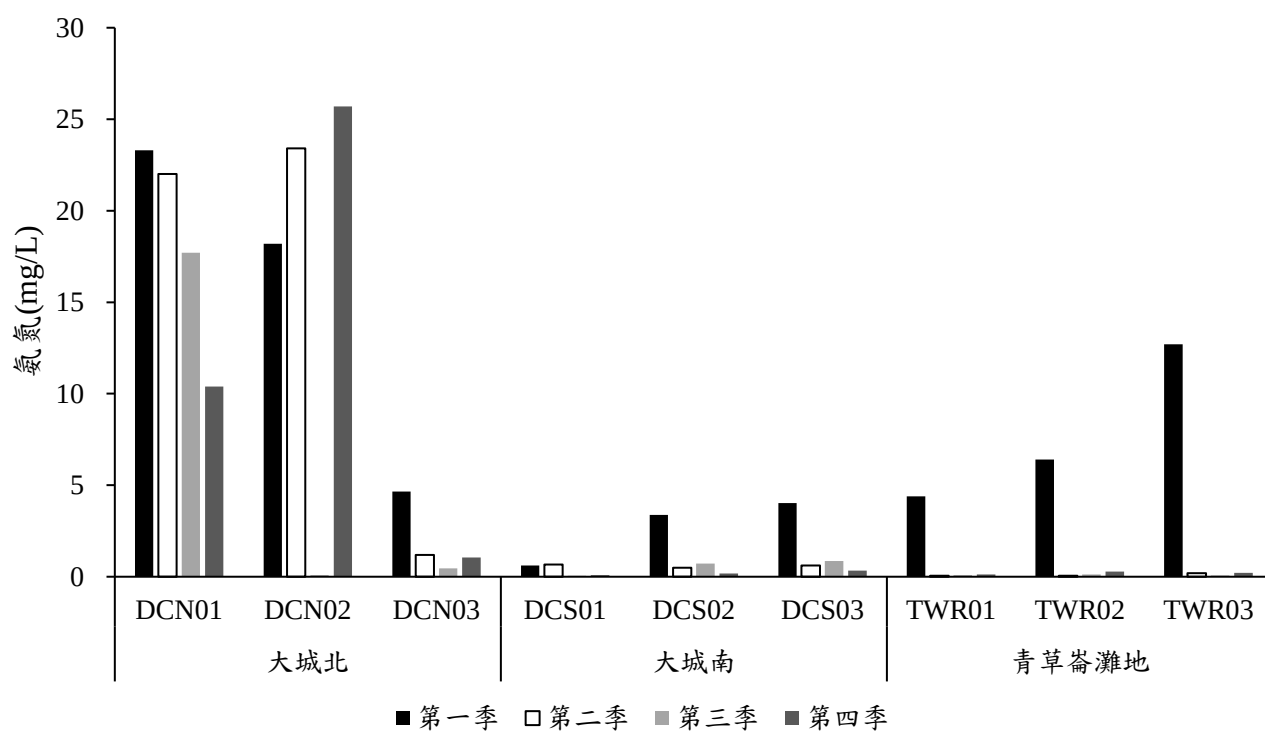


圖 3.3.4-15、2022 年四季次水質檢測氨氮含量變化

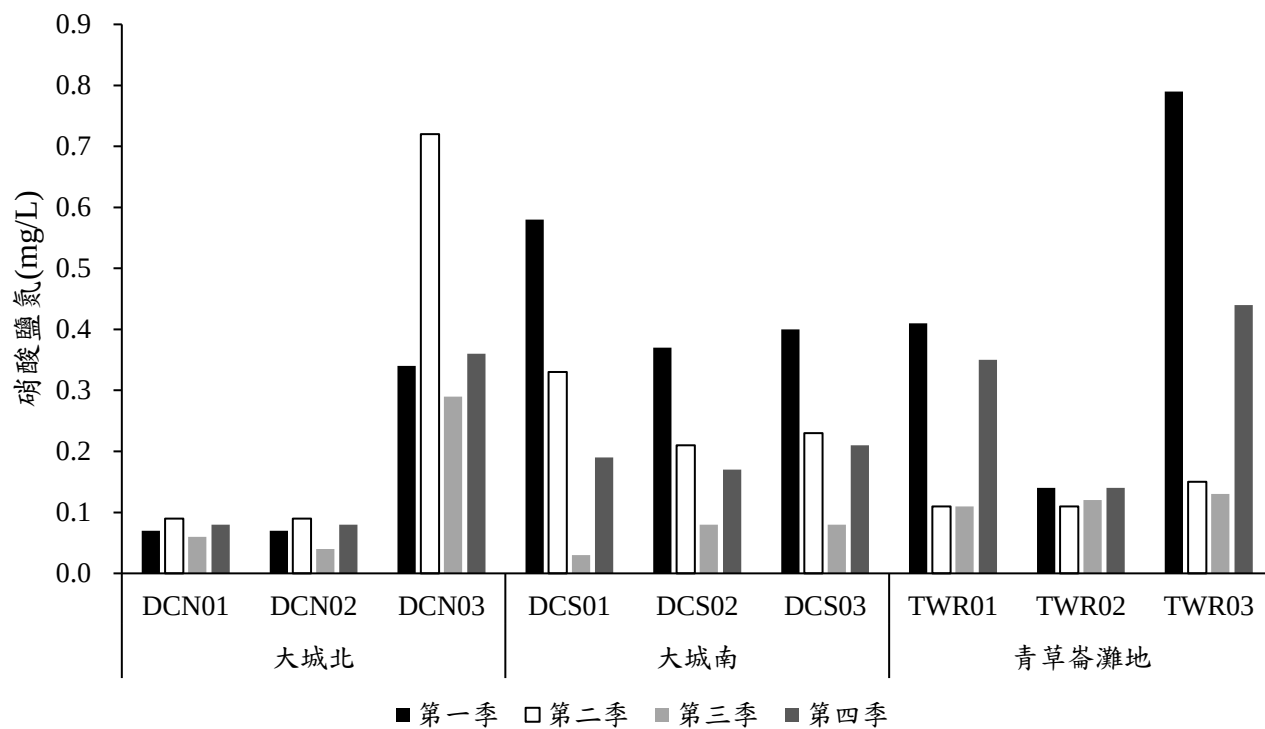


圖 3.3.4-16、 2022 年四季次水質檢測硝酸鹽氮變化

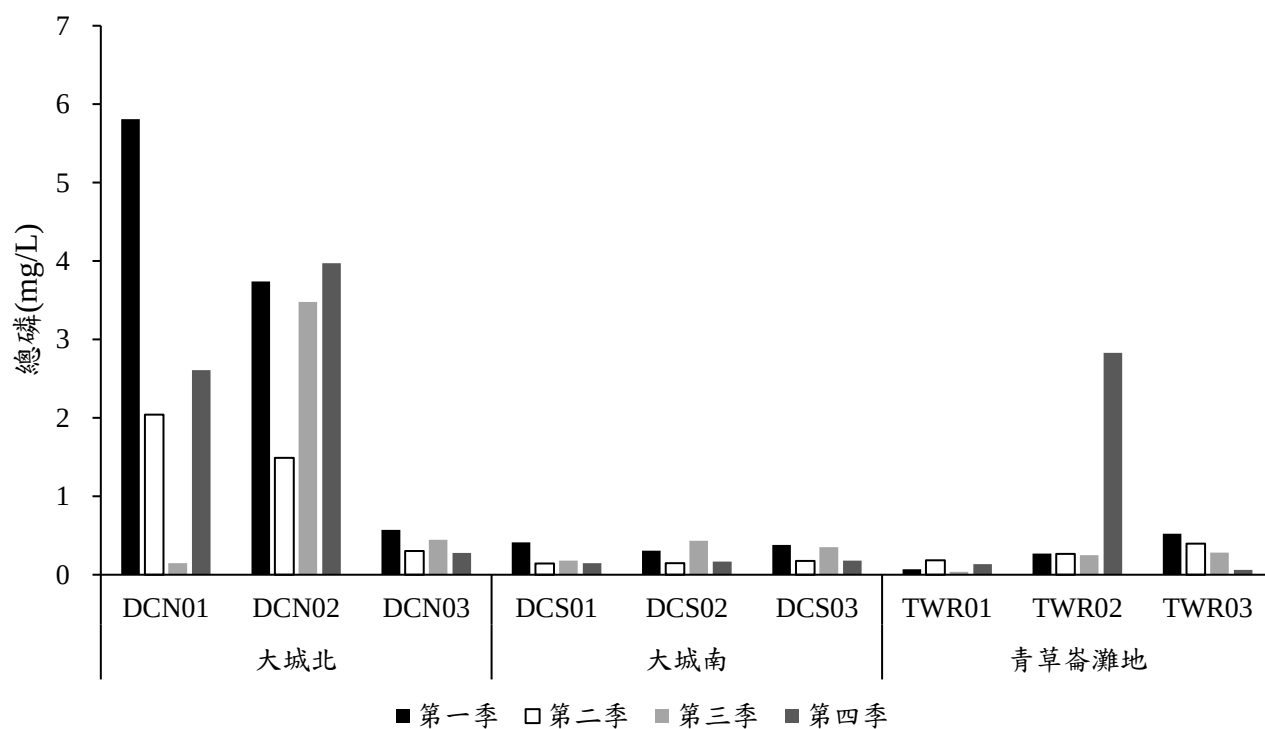


圖 3.3.4-17、 2022 年四季次水質檢測總磷變化

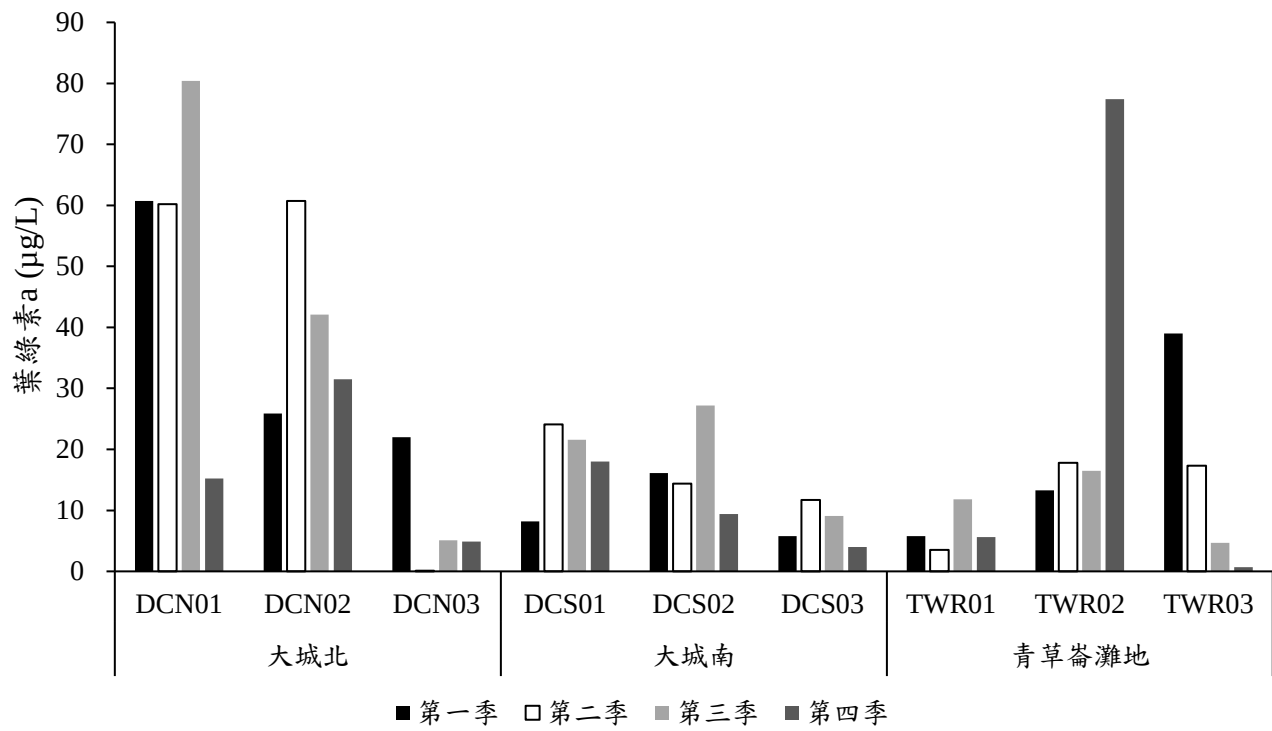


圖 3.3.4-18、 2022 年四季次水質檢測葉綠素 a 變化

3.3.5 底質調查

四季次的底質調查結果整理如表 3.3.5-1。今年度(2022 年)各項土壤監測與檢測項目不同樣點與季節的比較，分別如圖 3.3.5-1 至 3.3.5-4，比較各樣點土壤數據變化。

三處樣區共 9 樣點的有機質含量介於 1.02%至 2.84%，各區域的有機質含量，多以一、二季較高，三、四季較低(圖 3.3.5-1)；以三處樣區來看，大城北區的水量最高，其次為大城南區以及青草崙灘地，而青草崙灘地的數值在三、四季明顯較前兩季低 (圖 3.3.5-2)，絨毛大眼蟹族群亦只有在今年一、二季有調查到較多數量。

以底質分類來看，除了第一季時 DCN03、DCS03，TWR03 與第二季的 DCS03、TWR01、TWR02，第三季的 DCS03、TWR01、TWR02 以及第四季 TWR01、TWR03 為砂質(極細沙，Very Fine Sand)灘地外，其餘均為粗淤泥(極粗泥、粗泥，Very Coarse Silt、Coarse Silt)及淤泥(中泥，Medium Silt)灘地。以篩選係數與篩選度來看，DCN03、DCS03 以及青草崙地區的底土粒徑分布較均勻；而 DCN01、DCN02、DCS01、DCS02 的底土粒徑分布則是較不均勻，兩季分析結果都屬不佳。

表 3.3.5-1、各樣點底質有機物含量與粒徑分析結果

樣點		環境參數	有機質含量	含水量	粒徑中間值(Mediam, mm)	土壤粒度分類	篩選係數(ϕ)	篩選度分類
大 城 北	DCN01	第一季	2.68%	56.63%	0.0308	Coarse Silt	0.64	Moderately Well Sorted
		第二季	2.25%	54.06%	0.0533	Very Coarse Silt	1.54	Poorly Sorted
		第三季	2.84%	49.85%	0.0302	Coarse Silt	0.78	Moderately Sorted
		第四季	2.43%	64.31%	0.0474	Very Coarse Silt	1.33	Poorly Sorted
	DCN02	第一季	1.68%	42.29%	0.0318	Very Coarse Silt	1.33	Poorly Sorted
		第二季	2.42%	41.09%	0.0143	Medium Silt	1.60	Poorly Sorted
		第三季	2.12%	32.17%	0.0339	Very Coarse Silt	0.81	Moderately Sorted
		第四季	1.86%	37.25%	0.0401	Very Coarse Silt	1.33	Poorly Sorted
	DCN03	第一季	1.60%	46.77%	0.0799	Very Fine Sand	1.11	Poorly Sorted
		第二季	1.54%	34.87%	0.0547	Very Coarse Silt	1.23	Poorly Sorted
		第三季	1.35%	36.15%	0.0604	Very Coarse Silt	1.13	Poorly Sorted
		第四季	1.02%	39.54%	0.0460	Very Coarse Silt	0.97	Moderately Sorted
大 城 南	DCS01	第一季	2.19%	38.67%	0.0144	Medium Silt	1.23	Poorly Sorted
		第二季	2.30%	29.77%	0.0313	Very Coarse Silt	0.64	Moderately Well Sorted
		第三季	2.14%	37.24%	0.0315	Very Coarse Silt	0.63	Moderately Well Sorted
		第四季	2.04%	36.70%	0.0142	Medium Silt	1.24	Poorly Sorted
	DCS02	第一季	2.62%	38.60%	0.0302	Very Coarse Silt	0.64	Moderately Well Sorted
		第二季	2.55%	37.26%	0.0310	Coarse Silt	0.65	Moderately Well Sorted
		第三季	1.56%	33.56%	0.0306	Coarse Silt	0.85	Moderately Sorted
		第四季	1.58%	32.91%	0.0335	Very Coarse Silt	1.09	Poorly Sorted
	DCS03	第一季	1.16%	33.69%	0.0686	Very Fine Sand	0.93	Moderately Sorted
		第二季	1.52%	34.17%	0.0643	Very Fine Sand	1.22	Poorly Sorted

青 草 崙	TWR01	第三季	1.26%	34.98%	0.0825	Very Fine Sand	1.43	Poorly Sorted
		第四季	1.07%	52.59%	0.0392	Very Coarse Silt	0.92	Moderately Sorted
		第一季	1.84%	56.63%	0.0488	Very Coarse Silt	0.98	Moderately Sorted
		第二季	1.24%	39.19%	0.0700	Very Fine Sand	1.15	Poorly Sorted
	TWR02	第三季	1.00%	28.36%	0.0782	Very Fine Sand	0.84	Moderately Sorted
		第四季	1.02%	27.20%	0.0742	Very Fine Sand	1.26	Poorly Sorted
		第一季	1.62%	42.29%	0.0701	Very Coarse Silt	0.94	Moderately Sorted
		第二季	1.31%	28.68%	0.0813	Very Fine Sand	1.07	Poorly Sorted
	TWR03	第三季	1.09%	29.67%	0.0935	Very Fine Sand	0.93	Moderately Sorted
		第四季	1.02%	26.35%	0.0552	Very Coarse Silt	1.14	Poorly Sorted
		第一季	2.32%	46.77%	0.0620	Very Fine Sand	0.94	Moderately Sorted
		第二季	1.95%	34.28%	0.0363	Very Coarse Silt	0.94	Moderately Sorted
		第三季	1.83%	32.31%	0.0401	Very Coarse Silt	1.02	Poorly Sorted
		第四季	1.48%	27.74%	0.0803	Very Fine Sand	1.13	Poorly Sorted

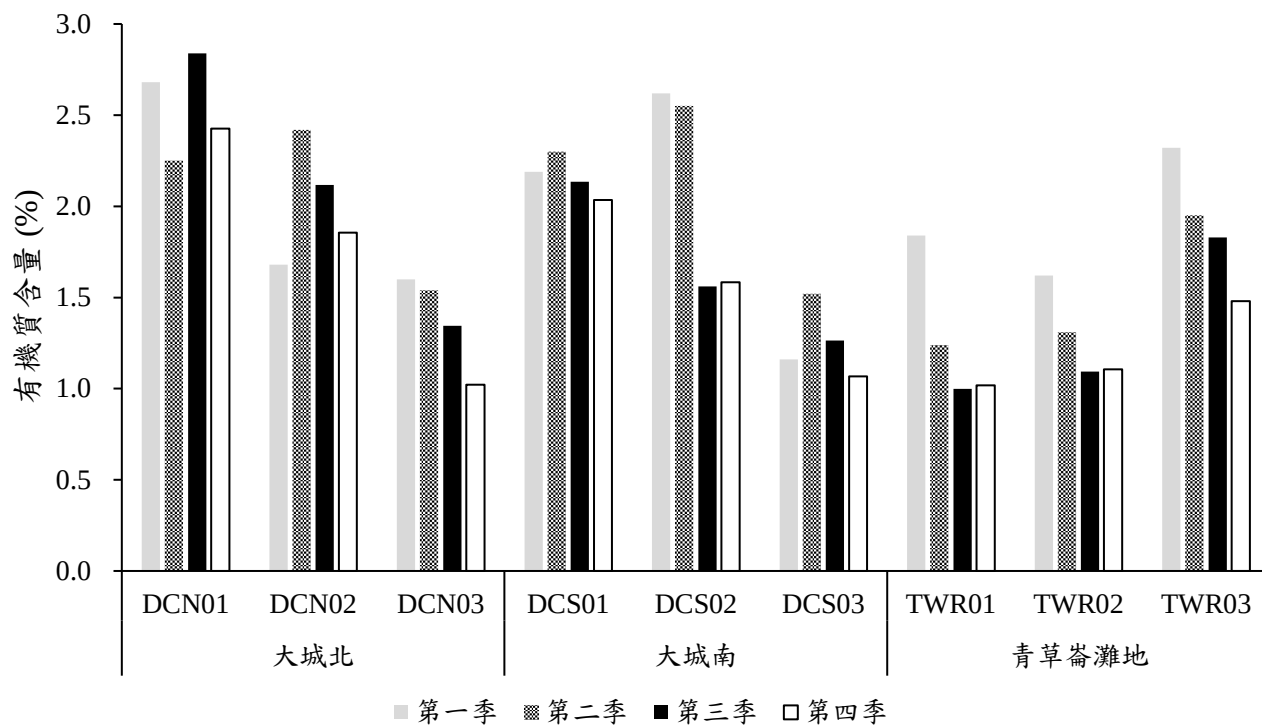


圖 3.3.5-1、2022 年四季次土壤有機質含量變化

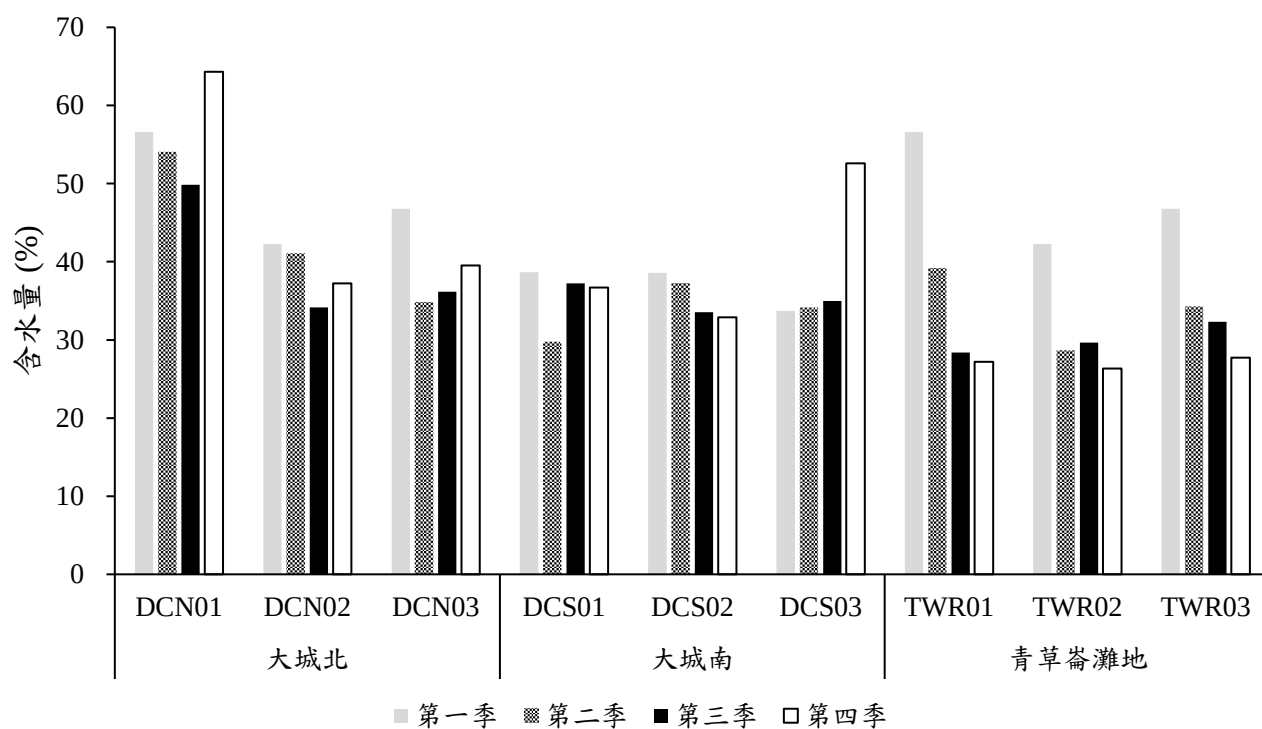


圖 3.3.5-2、2022 年四季次土壤含水量變化

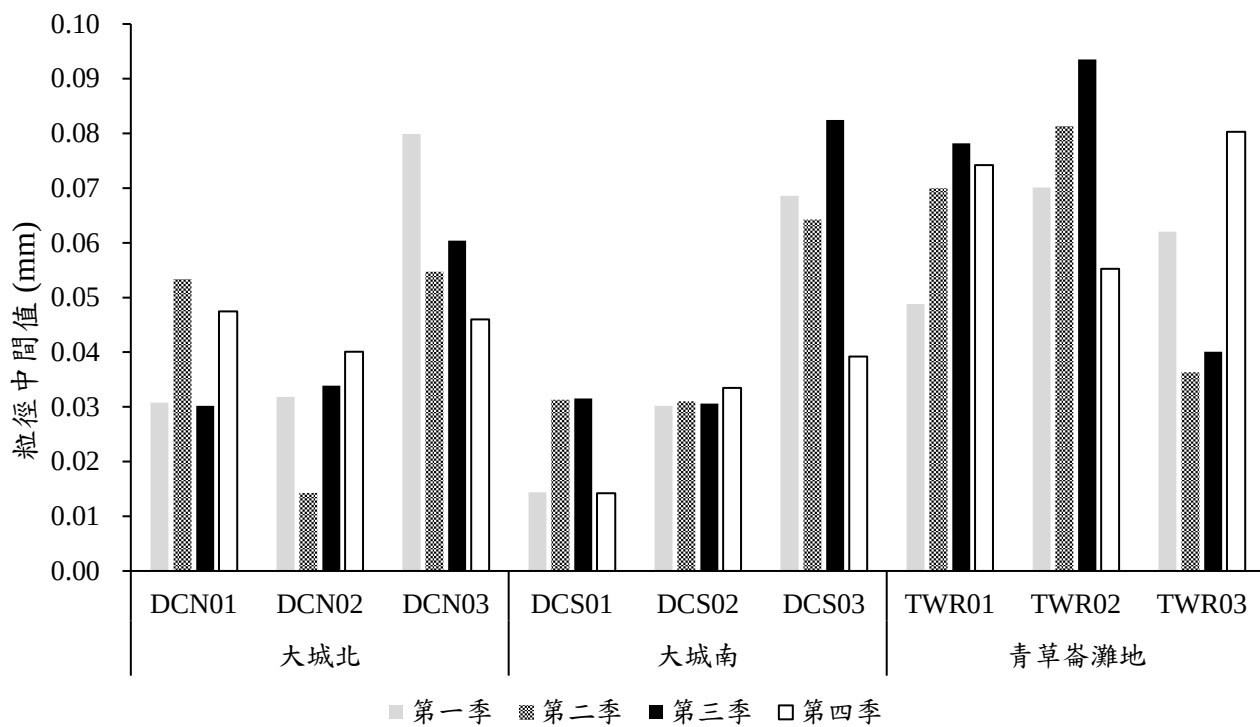


圖 3.3.5-3、2022 年四季次土壤粒徑中間值變化

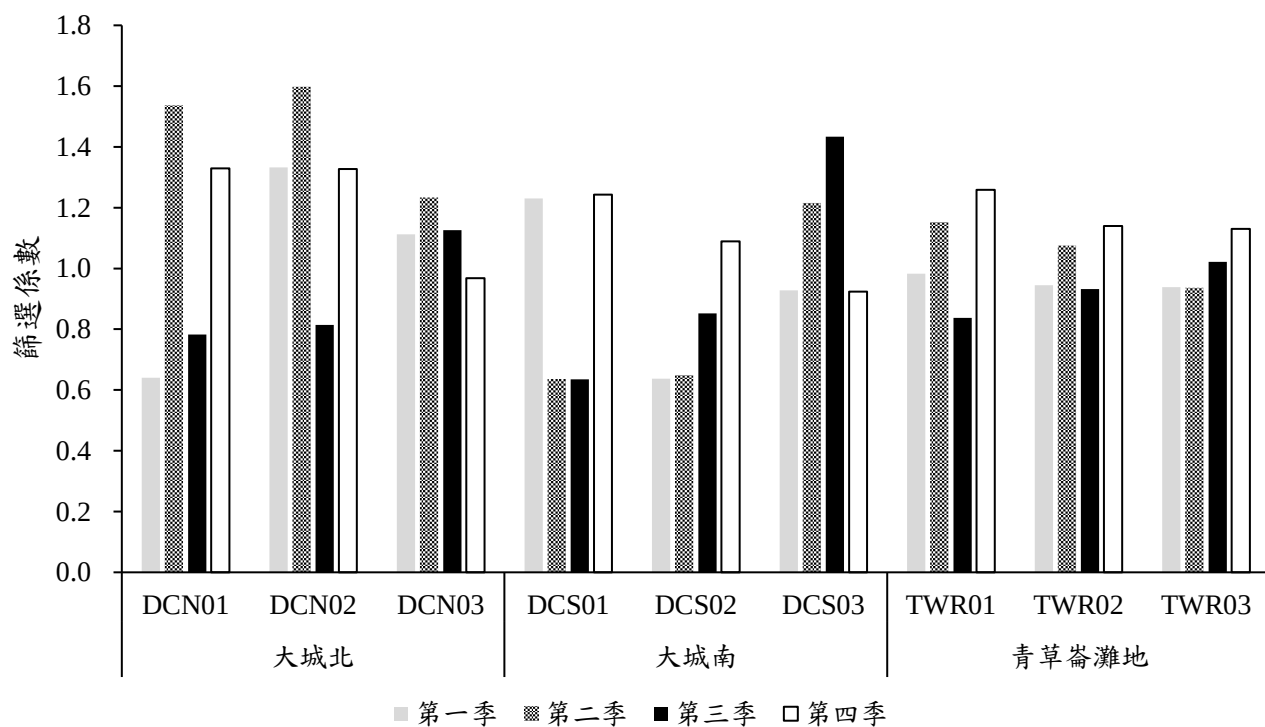


圖 3.3.5-4、2022 年四季次土壤篩選係數變化

3.3.6 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(w 值)，當底棲生物群聚受到中度的環境壓力時，ABC 指數會呈現負值且趨近於 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。同時，將各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 3.3.6-1 至圖 3.3.6-4)。該曲線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(圖 1.3-1)。

分析結果顯示第一季資料由於冬季蟹類活動極少，導致該季調查生物數量過少、或無法採集測量到部分生物量，因此無法計算各區域干擾等級且不具意義(圖 3.3.6-1)。而第二季結果顯示大城北區為中度干擾(圖 3.3.6-2A)，大城南區以及青草崙灘地則是未受干擾等級(圖 3.3.6-2B、圖 3.3.6-2C)。第三季大城北區(圖 3.3.6-3A)為未受干擾等級，大城南區以及青草崙灘地屬於中度干擾等級(圖 3.3.6-3B、C)。第四季大城北區以及青草崙灘地屬於中度干擾等級(圖 3.3.6-4A、C)，大城南區為未受干擾等級(圖 3.3.6-4B)。

三處樣區在 2022 年四季次以及 2021 年兩季次的分析結果，統整如表 3.3.6-1 所示。

表 3.3.6-1、2021 年兩季次與 2022 年四季次底棲生物 ABC 指數結果

	大城北區	大城南區	青草崙灘地
2021 第一季	未受干擾	未受干擾	中度干擾
W 值	4.16E-17	1.83E-17	-1.02E-17
2021 第二季	中度干擾	中度干擾	中度干擾
W 值	-1.56E-16	-6.19E-16	-2.25E-16
2022 第一季	—	—	—
2022 第二季	中度干擾	未受干擾	未受干擾
W 值	-2.40E-16	0.00878	0.24096
2022 第三季	未受干擾	中度干擾	中度干擾
W 值	1.582E-16	-3.73E-15	-1.24E-15
2022 第四季	中度干擾	未受干擾	中度干擾
W 值	-2.88E-15	2.44E-15	-3.06E-15

—：種類過少無法計算

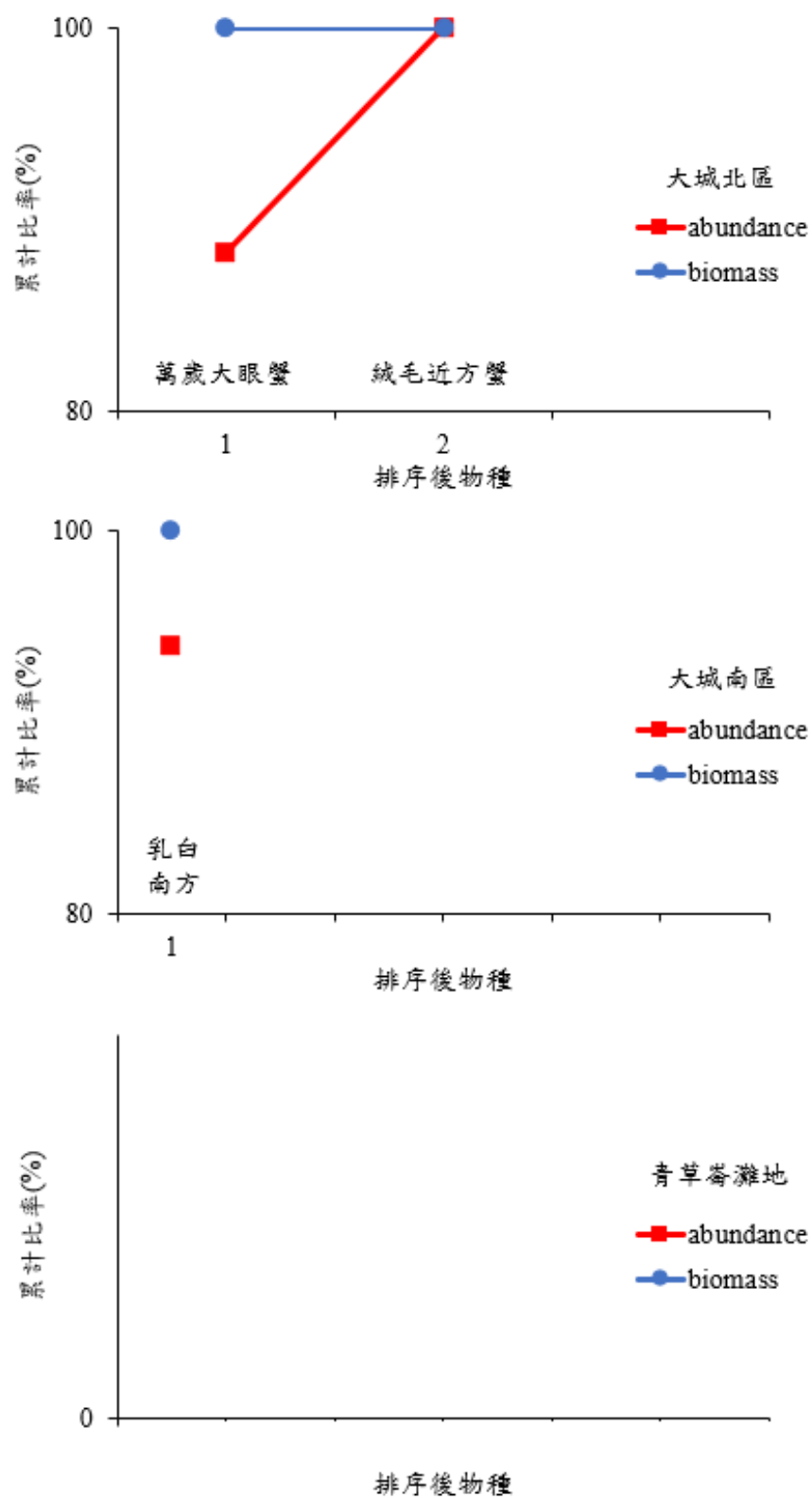


圖 3.3.6-1、第一季大型底棲蟹類 ABC 指數
(A)大城北區 (B)大城南區 (C)青草崙灘地

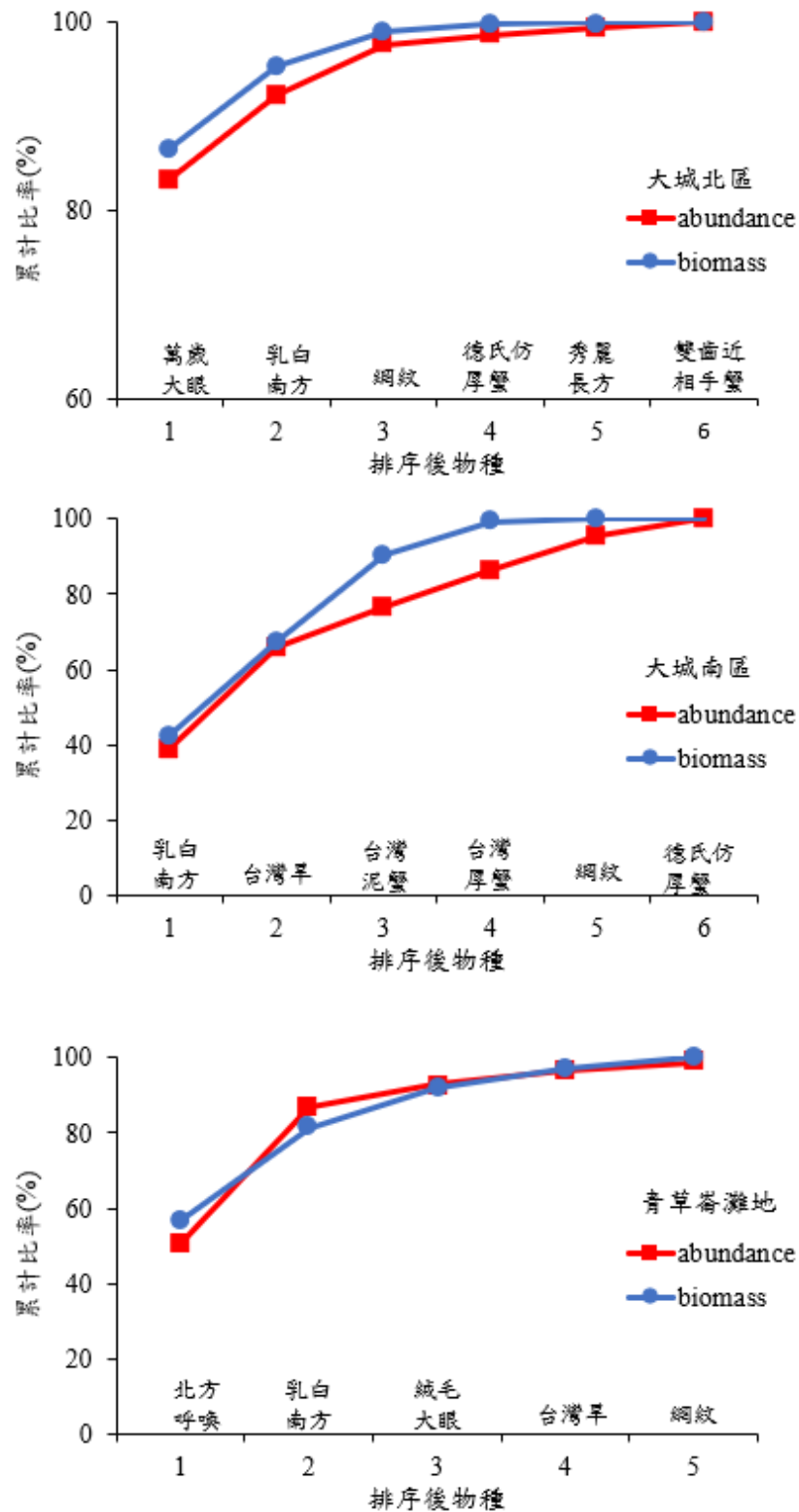


圖 3.3.6-2、第二季大型底棲蟹類 ABC 指數
(A)大城北區 (B)大城南區 (C)青草崙灘地

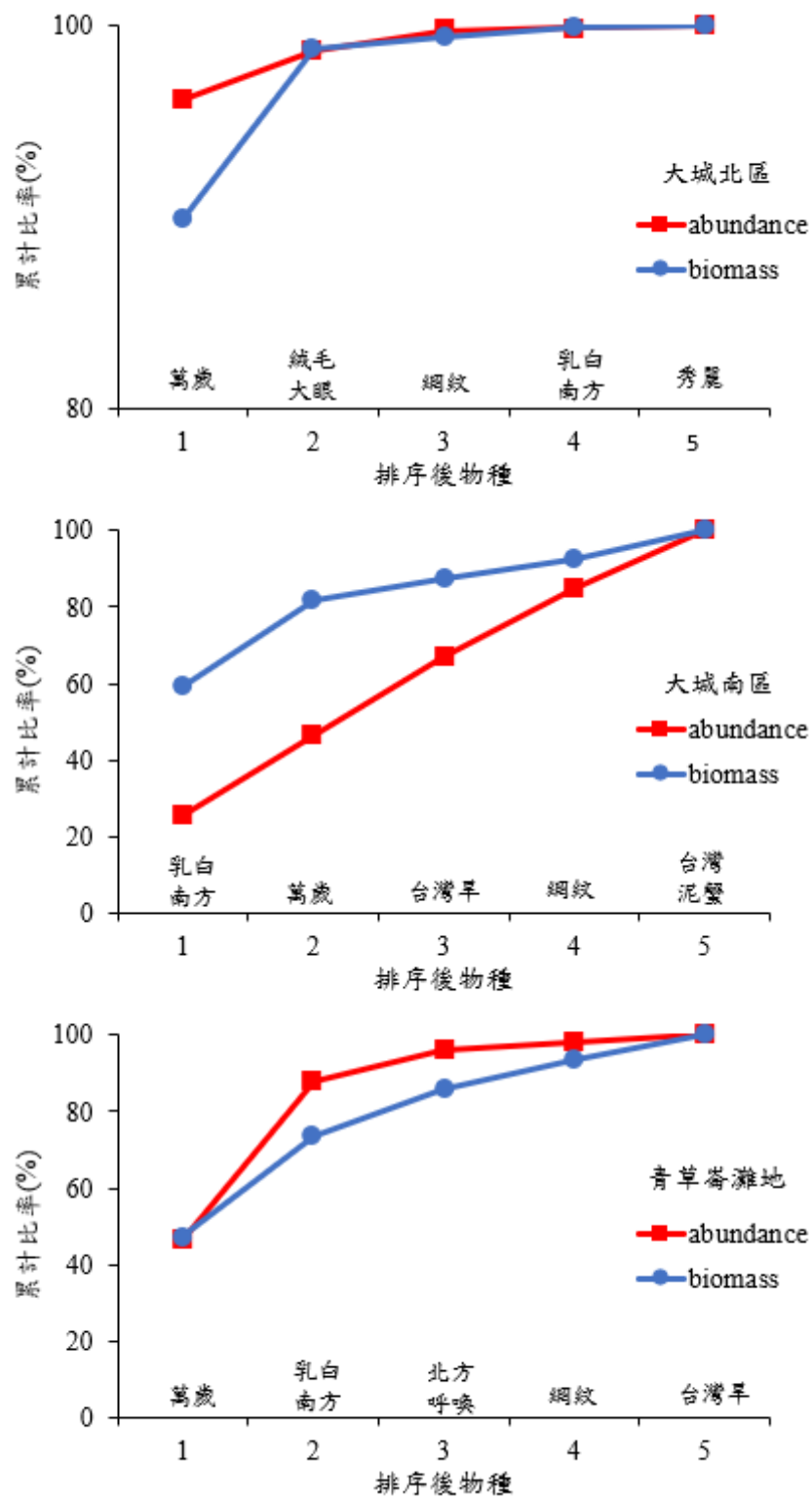


圖 3.3.6-3、第三季大型底棲蟹類 ABC 指數
(A)大城北區 (B)大城南區 (C)青草崙灘地

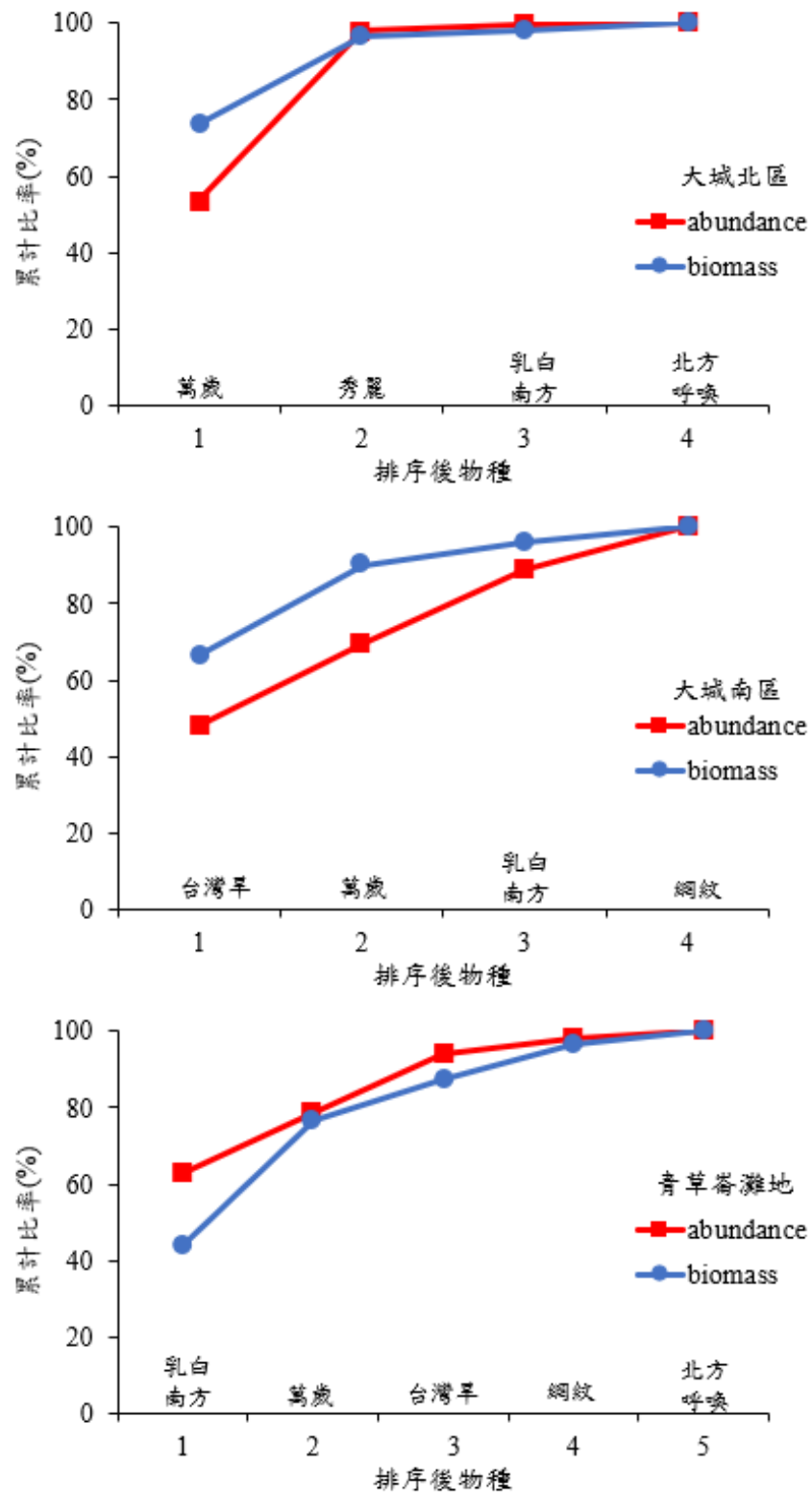


圖 3.3.6-4、第四季大型底棲蟹類 ABC 指數
(A)大城北區 (B)大城南區 (C)青草崙灘地

2. 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環境因子中，哪些因子可能成為影響大型底棲生物分布與組成差異的關鍵。

利用有機質含量、含水量、粒徑及篩選係數四項作為環境因子，並將大型底棲樣框調查以及大型底棲蟹類樣框調查的資料作為生物因子進行分析。

個季次統計值結果如表 3.3.6-2，結果顯示第一季以及第二季 RDA 分析結果除了土壤含水量具顯著結果($S1p=0.0477$, $S2p=0.08229$)，其他各因子皆不顯著($p>0.05$)，因此可推測冬季以及春季時物種數量分布可能容易受到棲地的含水量影響(圖 3.3.6-5)。而第三、四季 RDA 結果則顯示各因子在種群分布間皆不具顯著影響($p>0.05$)(圖 3.3.6-6~8)。在四季調查資料合併後，則發現土壤有機質含量($p=0.026$)、含水量($p=9.999e-05$)以及粒徑($p=0.0383$)具顯著結果(圖 3.3.6-9)。

兩年度分析比對，2021 年資料僅在兩季次合併後得到土壤有機質含量為顯著影響因子之結果，在 2021 年僅有兩季次的資料，可能較無法看出具代表性之趨勢，而本年度結果相較 2021 年，今年度在第一、二季顯示含水量具顯著結果，以及四季次合併結果中，顯示土壤有機質含量、含水量以及粒徑因子為影響物種分布的主因，其中，土壤含水量為最顯著影響的因子，由圖可看出萬歲大眼蟹的分佈與該因子有高度正相關，另在今年度調查到去年未記錄到的絨毛大眼蟹出沒於樣區，能說明土壤含水量會影響大眼蟹類群的族群分布；土壤有機質含量影響生物分布顯著，由圖可看出乳白南方招潮蟹以及栓海蜷有負相關的趨勢；粒徑因子顯示與鐵尖海蜷以及栓海蜷的分布有高度正相關，說明粒徑的變化可能會直接影響底棲螺貝類。

表 3.3.6-2、調查各季以及四季次 RDA 統計值(*p*-value)

環境因子 調查季次	有機質含量	含水量	粒徑	篩選係數
第一季	0.7831	0.0477*	0.9586	0.7514
第二季	0.11209	0.08229*	0.59324	0.14389
第三季	0.8953	0.3948	0.4229	0.7840
第四季	0.41646	0.09869	0.17328	0.69973
四季次總和	0.026*	9.999e-05***	0.0383*	0.3785

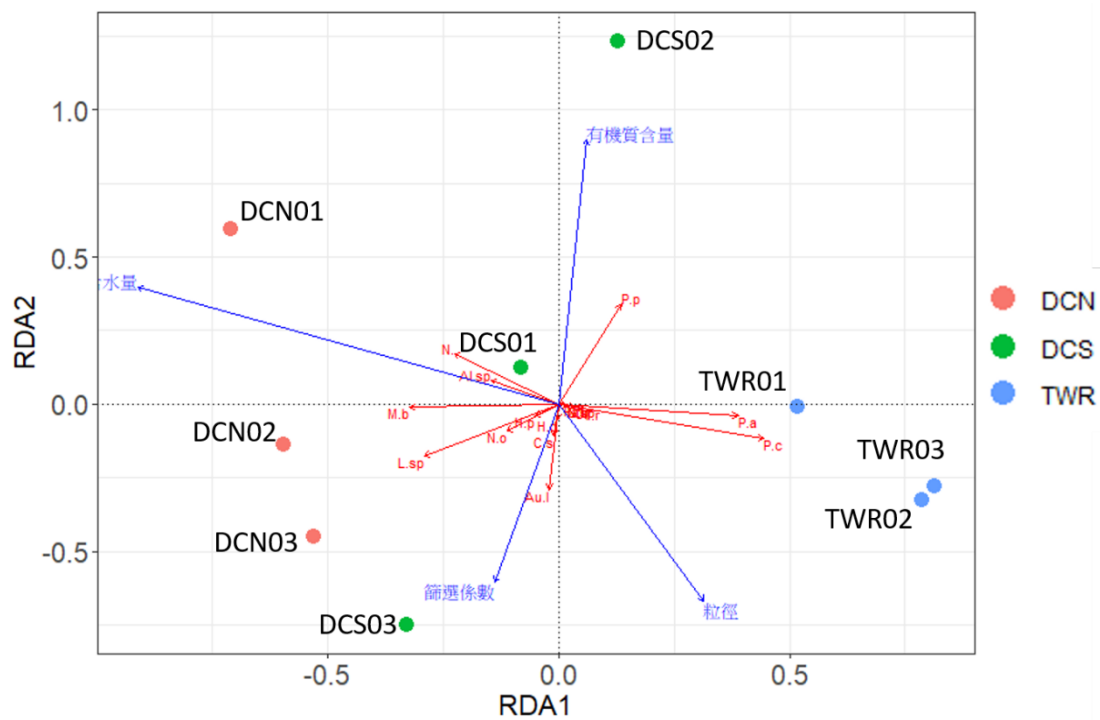


圖 3.3.6-5、第一季大型底棲生物 RDA 分析結果

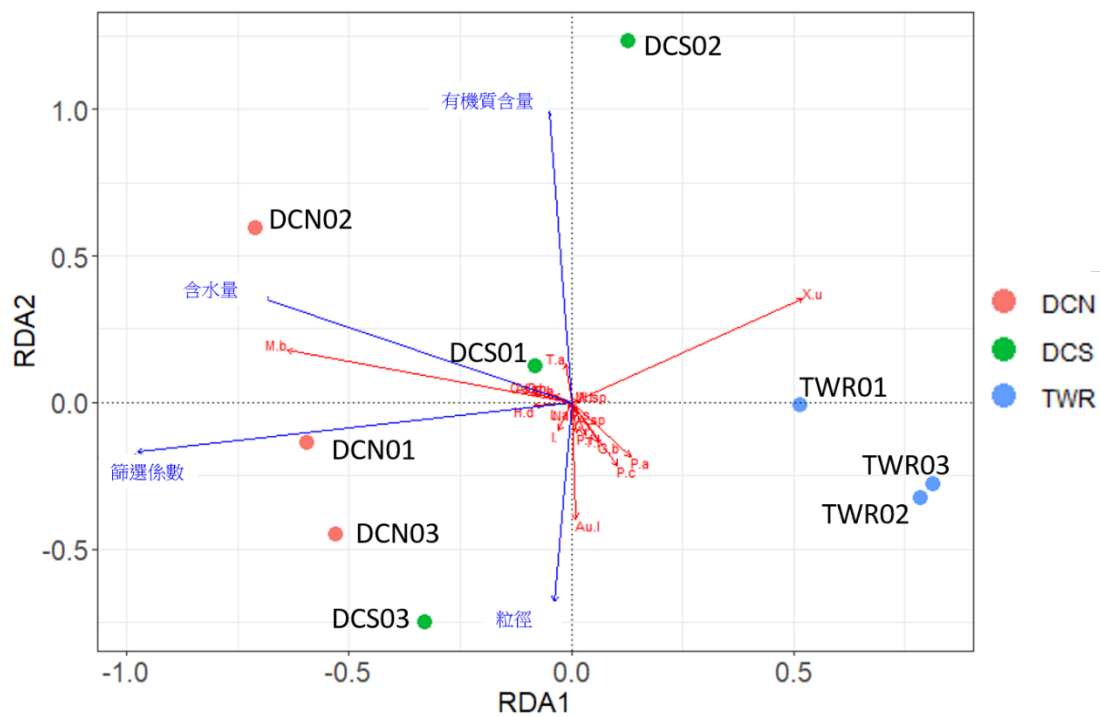


圖 3.3.6-6、第二季大型底棲生物 RDA 分析結果

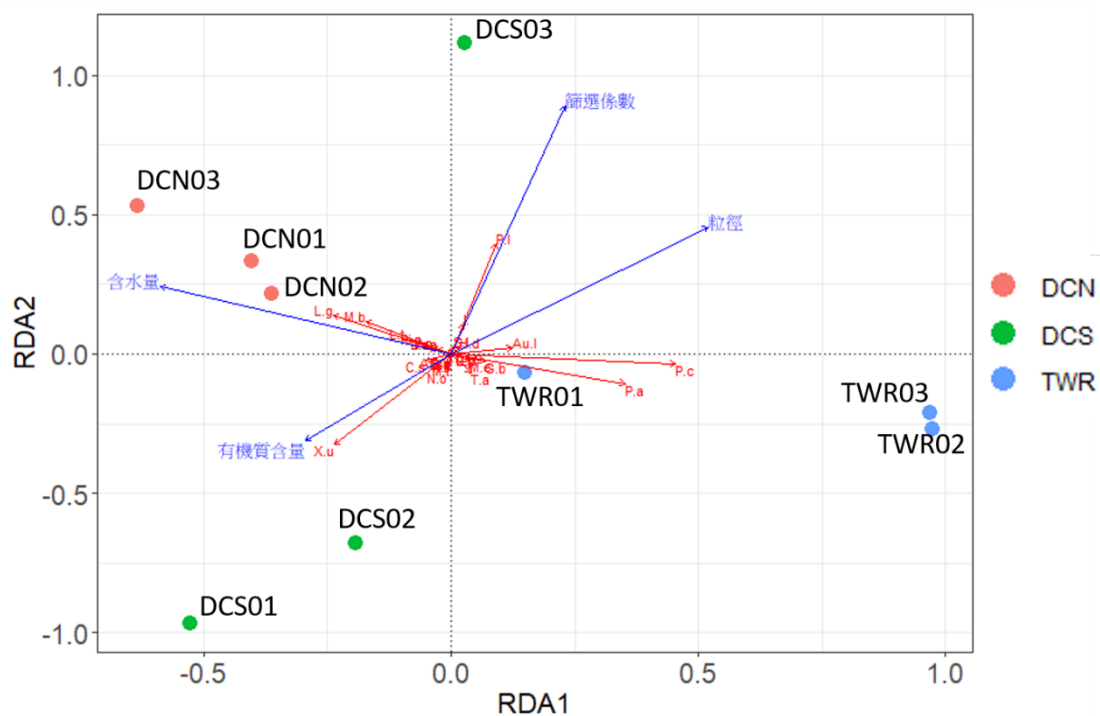


圖 3.3.6-7、第三季大型底棲生物 RDA 分析結果

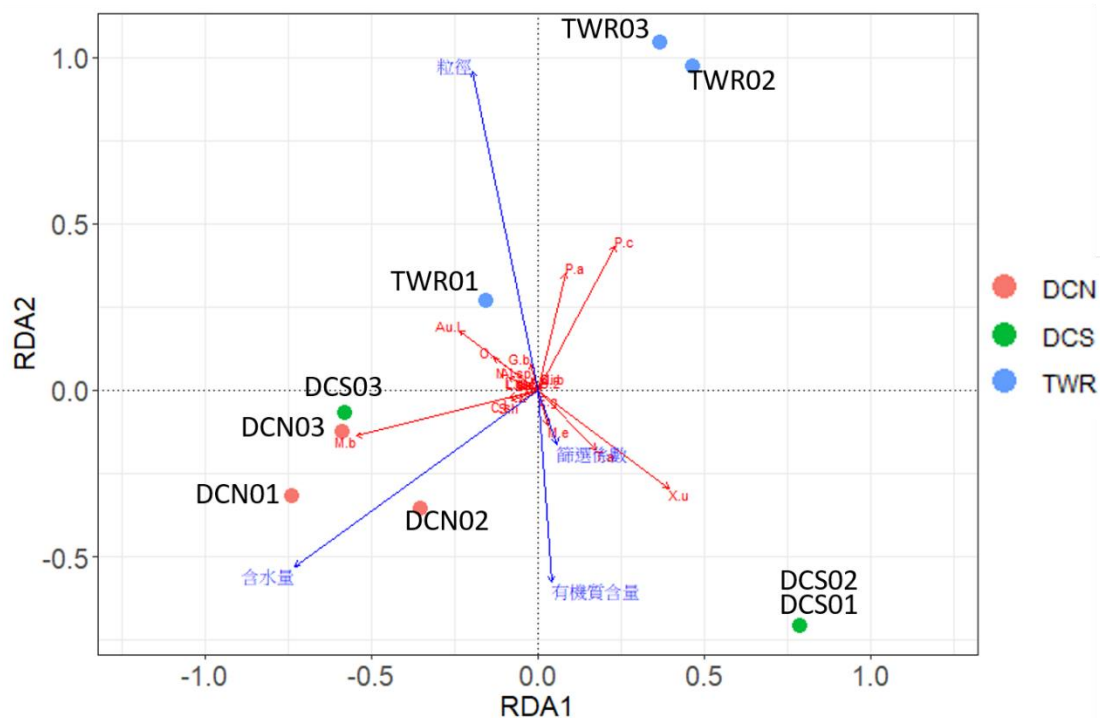


圖 3.3.6-8、第四季大型底棲生物 RDA 分析結果

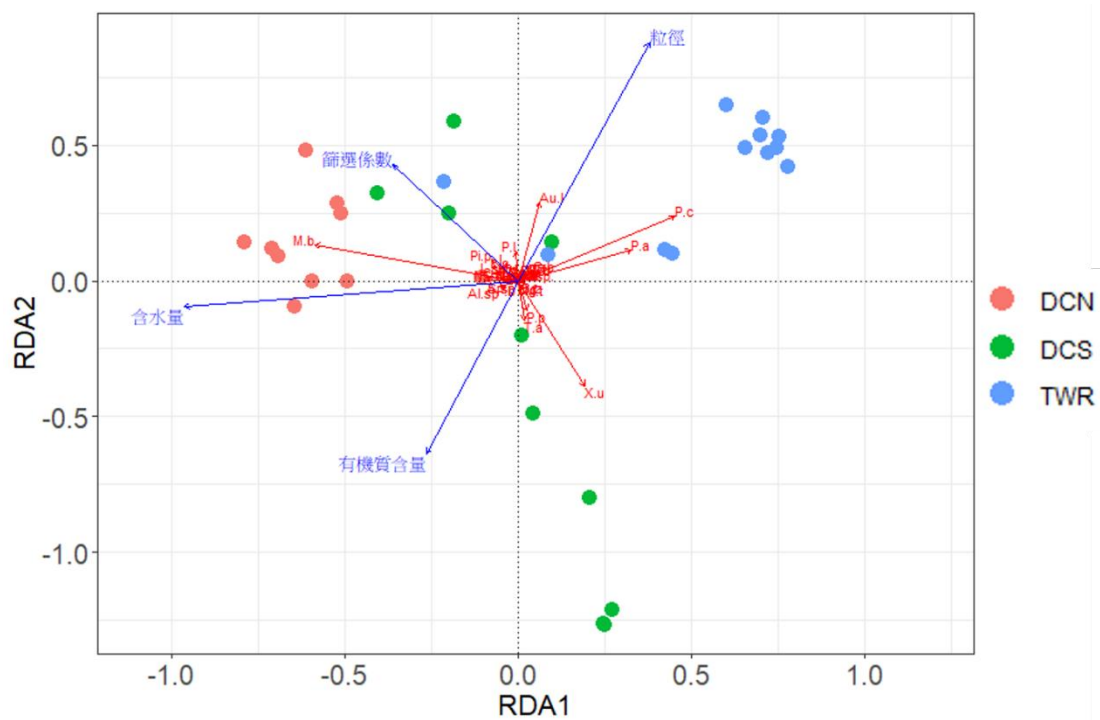


圖 3.3.6-9、四季次合併大型底棲生物 RDA 分析結果

表 3.3.6-3、RDA 物種代號對照表

物種名稱	物種代號
橄欖織紋螺	N.o
粗紋織紋螺	N.f
鐵尖海蟪	P.a
栓海蟪	P.c
流紋蟪	T.r
網目海蟪	C.r
燒酒海蟪	B.z
玉螺科	N. sp.
山椒螺	A. sp
圓山椒蝸牛	P.l
小石蜆螺	C.o
瀧巖兩棲螺	L.t
小塔螺	P.s
環文蛤	C.s
光芒抱蛤	P.f
小亮櫻蛤	N.l
刀明櫻蛤	J.c
船形薄殼蛤	L.g
截尾薄殼蛤	L.a
土豆魁蛤	E.g
槍蝦	Al.sp
美食奧螻蛄蝦	A.e
沙蟹科	O.

物種名稱	物種代號
泥蟹屬	I.
遠海梭子蟹	P.p
豆蟹	Pi.p
海豆芽	L.sp
沙蠶科	N.
青彈塗魚	S.h
紐形動物門 sp.	Nem.
絨毛近方蟹	H.p
萬歲大眼蟹	M.b
斑點擬相手蟹	P.p
乳白南方招潮蟹	Au.l
德氏仿厚蟹	H.d
北方丑招潮	G.b
台灣招潮	X.u
弧邊招潮蟹	T.a
長趾股窗蟹	S.l
秀麗長方蟹	M.e
鋸緣青蟬	S.s
短指和尚蟹	Mi.b
北方丑招潮蟹	G.b
雙齒近相手蟹	P.b
絨毛大眼	M.t

4. 各樣點水質之河川污染指數(RPI)

依照年度質檢測數值，計算各樣點之河川污染指標(RPI)，結果發現本年度四季次測結果，大部分樣點 RPI 指數都落在中度至嚴重污染等級，其中大城北區第一樣點(DCN01)四季測結果，均屬於嚴重污染等級。在第一季當中，除了大城南區第二、三樣點(DCS02、DCS03)，其餘樣點皆達到嚴重污染等級，第二季至第四季雖僅有大城北區達到重度污染情形，其他區域大多也達到中度污染等級(圖 3.3.6-10)。

大部分區域達到中度至嚴重污染等級的推測原因，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，可能為氨氮項目的污染指數在第一季皆為嚴重污染分級的主因，而使得各區域 RPI 指數皆不佳；而本年度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，因此經由專家學者會議的討論後，考慮可將 RPI 計算中的濁度項目移除，經修正後得到的 RPI_m 如圖 3.3.6-11。

由於泥灘地水體為高擾動環境，經過排除懸浮固體該項因子後，重新計算指數，以檢視各樣點水質污染的情形，發現達到嚴重污染等級的樣區集中在大城北區，此結果與現場明顯發現大城北區有排放廢水的觀察一致(圖 3.3.6-11)。

利用修正後的河川污染指數，同時將 2021 年水質數據加入比較，可發現大城北區在兩年度間皆為水質污染最嚴重之區域，雖相較 2021 年，2022 年有稍微下降趨勢，但大部分仍達到嚴重污染等級。大城南區在 2021 年大多在輕度污染等級，在 2022 年的指數則相較些微上升，達到輕度至中度污染等級。青草崙則是在 2022 第一季污染程度較為明顯，有季節性差異，且各區域普遍在 2022 年第一季有較高污染程度的狀況。

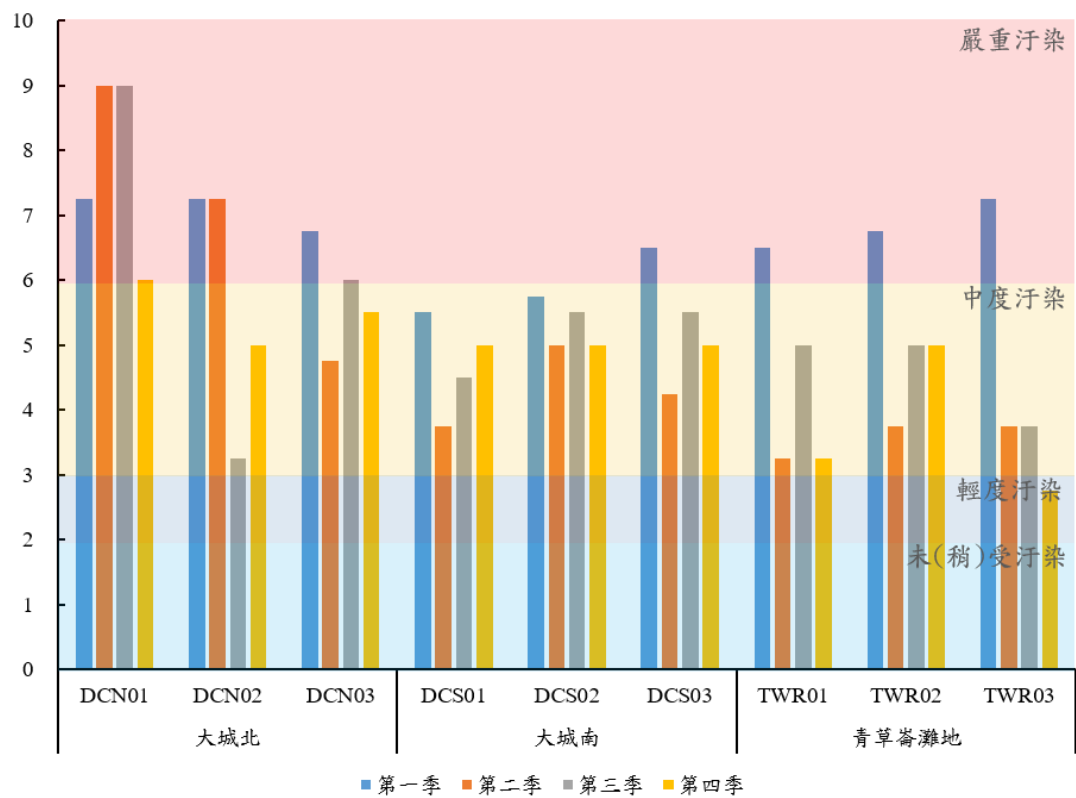


圖 3.3.6-10、各樣點河川污染指數(RPI)

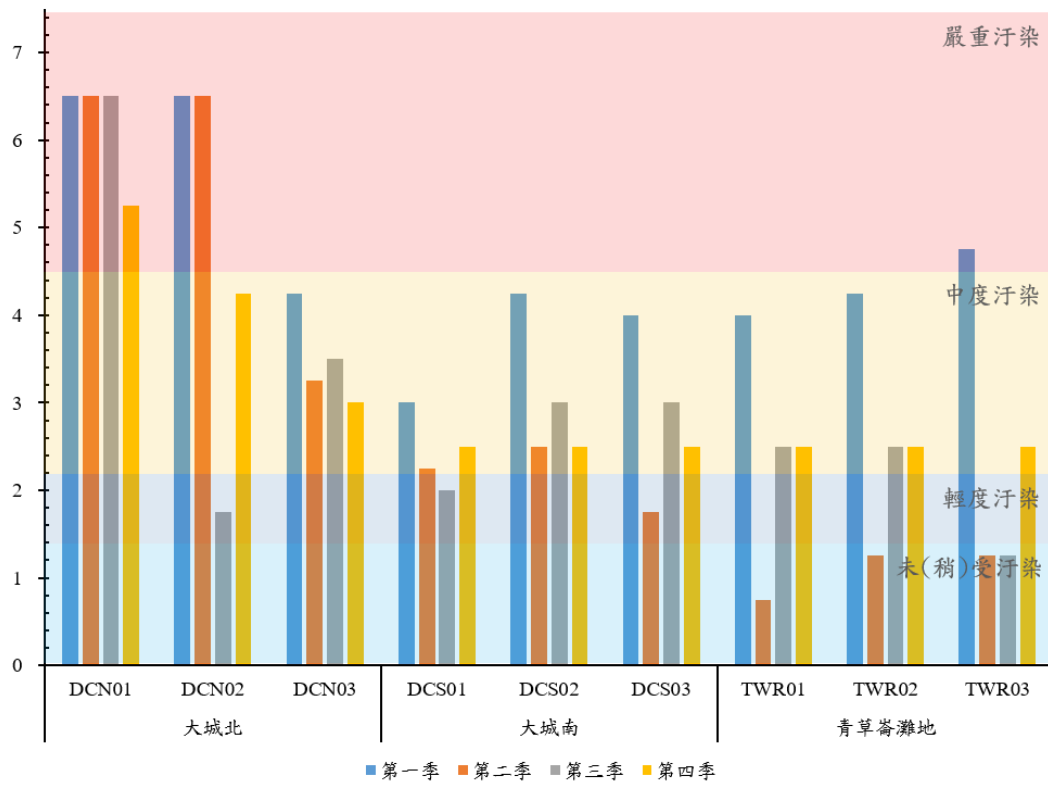


圖 3.3.6-11、各樣點去掉懸浮固體後的修正河川污染指數(RPIIm)

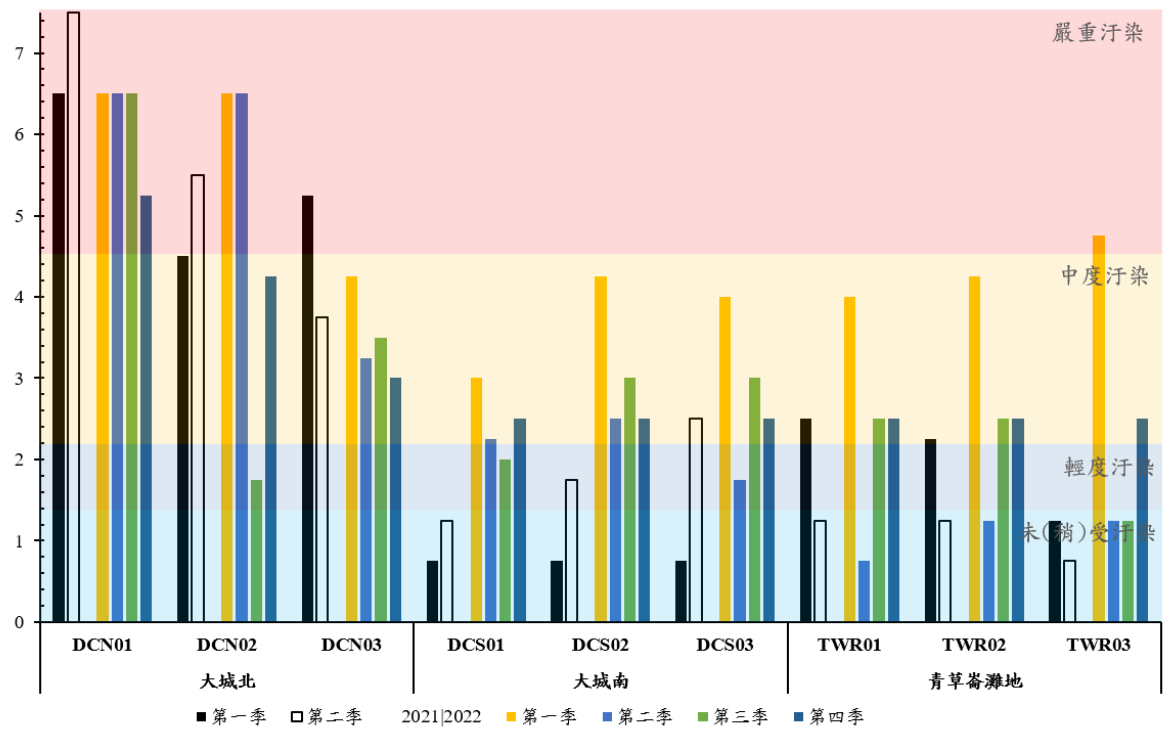


圖 3.3.6-12、2021 及 2022 年各樣點修正河川汙染指數(RPIIm)

第四章 泥灘地生態調查教育訓練

4.1 辦理教育訓練課程

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，本案辦理「臺灣西部泥灘地生態調查教育訓練」。每場教育訓練人數至少 15 人，課程內容如表 4.1-1 所示，上午為靜態課程，包括泥灘地生態及生物相認識以及調查方法，下午則是現場調查實務訓練，協助工作相關人員熟悉泥灘地調查方法與常見物種辨識，最後透過案例進行綜合討論以加深對生態環境的認知與感受。

辦理日期：為配合潮汐周期及潮間帶生物出沒時間，於 2022 年 5 月 13 日(五)及 5 月 27 日(五)共辦理兩場次教育訓練。上午進行室內課程，介紹泥灘地生態與調查方法，下午進行戶外實務訓練。

辦理地點：

室內課程：蘆竹溝蚵學園區（臺南市北門區三寮灣三光里 372 之一號）

室外課程：北門漁港(蘆竹溝漁港)外灘地 (23.235113, 120.094310)

【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。】

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。

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://forms.gle/H6nVtMpYocuED1Tb7>）。

表 4.1-1、「臺灣西部泥灘地生態調查教育訓練」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	泥灘地生態系及物種多樣性介紹：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	泥灘地生態系及物種多樣性介紹：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	
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	步行前往戶外教育訓練場地	整隊並移動至選定調查地點(約 10 分鐘路程)
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。 (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；學員於廣場或空曠處，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。 (以問卷方式進行意見交流與反饋)
16:45	高鐵接駁車出發前往嘉義高鐵站	

4.2 教育訓練課程執行狀況

1. 學員簽到單

「臺灣西部泥灘地生態調查教育訓練」

辦理日期：111 年 5 月 13 日

辦理地點：蘆竹溝蚵學園區

簽到表

所屬單位	姓名	簽到
大鵬灣風景區管理處	吳靜鴻	吳靜鴻
大鵬灣國家風景區管理處	周芳華	周芳華
海保署苗中彰海洋保育站	李承運	李承運
海保署花蓮海洋保育站	莊佩蓉	莊佩蓉
海保署金門保育站	徐維駿	徐維駿
海保署屏東站	許向戎	許向戎
海保署連江海洋保育站	單道芬	
海保署連江海洋保育站	吳佩蓉	
海保署雲嘉海洋保育站	曾文彥	曾文彥
海洋保育署雲嘉海洋保育站	黃珮婷	黃珮婷
海洋保育署金門海洋保育站	吳瑞書	吳瑞書
海洋保育署高雄海洋保育站	曹家銘	曹家銘
海洋保育署	賴韻如	賴韻如

圖 4.2-1、2022 年 5 月 13 日教育訓練人員簽到表(1)

「臺灣西部泥灘地生態調查教育訓練」

辦理日期：111 年 5 月 13 日

辦理地點：蘆竹溝蚵學園區

簽到表

所屬單位	姓名	簽到
海洋保育署	郭育紋	郭育紋
海洋委員會海保署	蔡宗翰	蔡宗翰
國家自然公園志工	林淑惠	林淑惠
壽山國家自然公園志工	潘秀貞	潘秀貞
海洋志工	胡建國	
海生館教育中心	吳淑娟	吳淑娟
學校志工 (生態廣場)	李幸娥	李幸娥
國立嘉義大學	郭慧蓮	郭慧蓮
	卓冠宇	卓冠宇
	侯福元	侯福元
	邱育之	邱育之
東海大學生態與環境研究中心	蔡麗如	蔡麗如
	周清傑	周清傑
	謝采涵	謝采涵

圖 4.2-2、2022 年 5 月 13 日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」

辦理日期：111 年 5 月 13 日

辦理地點：蘆竹溝蚵學園區

簽到表

所屬單位	姓名	簽到
成大水科技研究中心		
導遊	王永東	王永東
復興國大(1444)	林素珍	林素珍
臺南大學	林芷瑜	林芷瑜
嘉大生質	蔡耀霖	蔡耀霖
=	吉恆	吉恆
"	陳浩沅	陳浩沅
蘆竹溝蚵學園區	邵永仁	邵永仁
	司機 x 1人	

圖 4.2-3、2022 年 5 月 13 日教育訓練人員簽到表(3)

「臺灣西部泥灘地生態調查教育訓練」

辦理日期：111 年 5 月 27 日

辦理地點：蘆竹溝蚵學園區

簽到表

所屬單位	姓名	簽到
海保署	葉怡君	葉怡君
海洋保育署	蔡雅如	蔡雅如
海洋保育署	林安琪	林安琪
海洋保育署	韓靜雯	韓靜雯
海洋保育署	廖贊淳	廖贊淳
海保署台南保育站	莊筱芸	莊筱芸
海保署臺南海洋保育站	王鳳儀	王鳳儀
海洋保育署雲嘉保育站	江小嘉	江小嘉
海保署澎湖海洋保育站	陳維祥	
海洋保育署澎湖保育站	黃啟睿	黃啟睿
海洋保育署-澎湖海洋保育站	楊順帆	楊順帆
海保署北基站巡查員	徐之婷	徐之婷
海洋保育署 台東保育站	方韋勳	方韋勳

圖 4.2-4、2022 年 5 月 27 日教育訓練人員簽到表(1)

「臺灣西部泥灘地生態調查教育訓練」

辦理日期：111 年 5 月 27 日

辦理地點：蘆竹溝蚵學園區

簽到表

所屬單位	姓名	簽到
海洋國家公園志工	侯秀娥	侯秀娥
海洋國家公園志工	馬淑錦	馬淑錦
彰化縣王功蚵藝文化協會 潮間帶生態解說員	盧孟良	盧孟良
中庄社區發展協會	黃志宗	黃志宗
英語導遊	謝永慧	謝永慧
已退休	吳炎賓	吳炎賓
國立嘉義大學	郭慧蓮 陳仲輝 卓冠宇 林靜昇 林榮未 邱郁文 侯福升	郭慧蓮 陳仲輝 卓冠宇 林靜昇 林榮未 邱郁文 侯福升

圖 4.2-5、2022 年 5 月 27 日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」

辦理日期：111 年 5 月 27 日

辦理地點：蘆竹溝蚵學園區

簽到表

所屬單位	姓名	簽到
東海大學生態與環境研究中心	廖明如	廖明如
	周清傑	周清傑
	謝系瑤	謝系瑤
成大水科技研究中心	吳以儒	吳以儒
	邱香敏	邱香敏
	邱星嘉	邱星嘉
	連邦君	連邦君
	陳星翰	陳星翰
台南大學	林芷瑜	林芷瑜
公共電視	張光宗	張光宗
	郭志華	郭志華
蘆竹溝蚵學園區	邱永仁	邱永仁

圖 4.2-6、2022 年 5 月 27 日教育訓練人員簽到表(3)

2. 活動剪影

2022 年 5 月 13 日場次



邱郁文老師授課



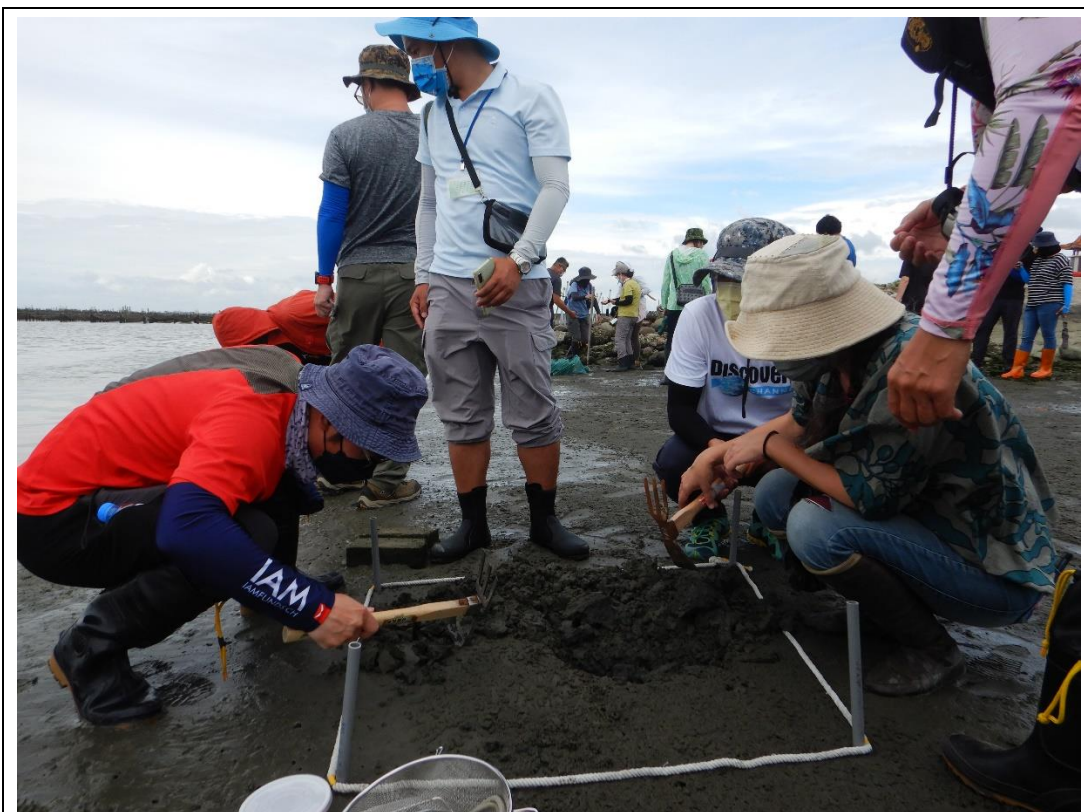
蔡鵬如老師授課



中午享用當地特色美食—蚵仔碗粿、海鮮竹筒飯、虱目魚湯



蔡鵬如老師向學員講解水質監測儀的使用方法



學員實際操作底棲樣框生物調查方法



學員實際操作水域生物調查方法—放置蝦籠

2022 年 5 月 27 日場次



侯福成助理向學員講解水域調查之蝦籠及長沉籠操作方法



學員上課情形



特色午餐—蚵仔碗粿



周靖傑助理向學員講解如何辨別各種螃蟹之特徵



教育訓練室外現場實作場地--北門漁港(蘆竹溝漁港)外灘地



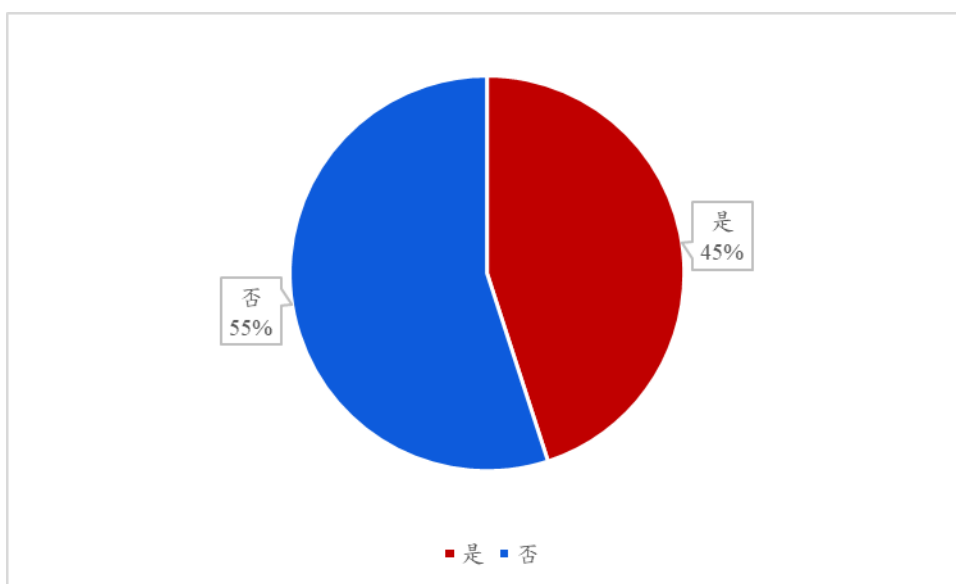
老師和學員合照

4.3 教育訓練課程意見回饋

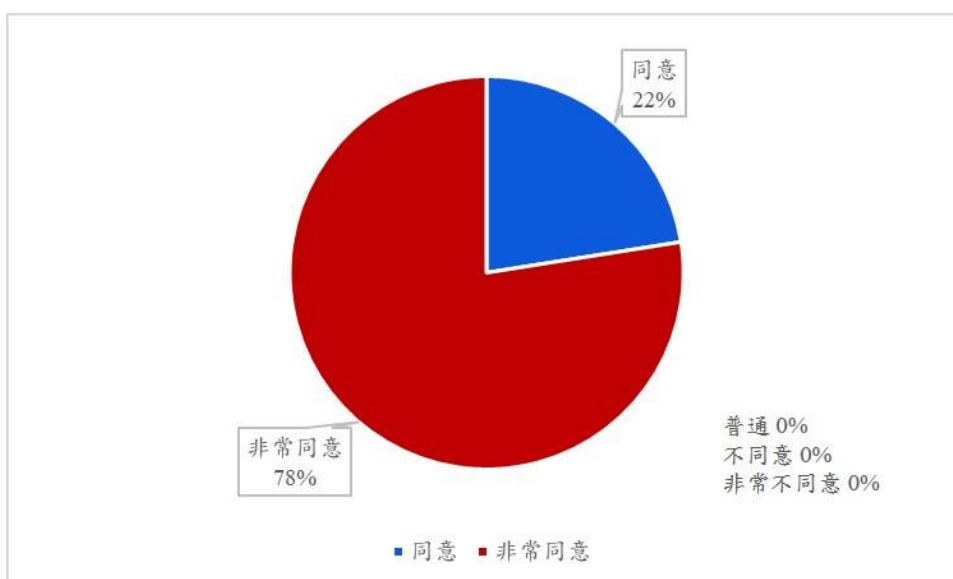
為了解學員經過課程訓練後，是否能夠充分理解及獲得實用資訊，故設計系列問卷，以獲得學員反饋。問卷調查內容如下：

1. 泥灘地熟悉度調查

泥灘地是否為參與訓練人員值勤時常遇到的海岸環境類型

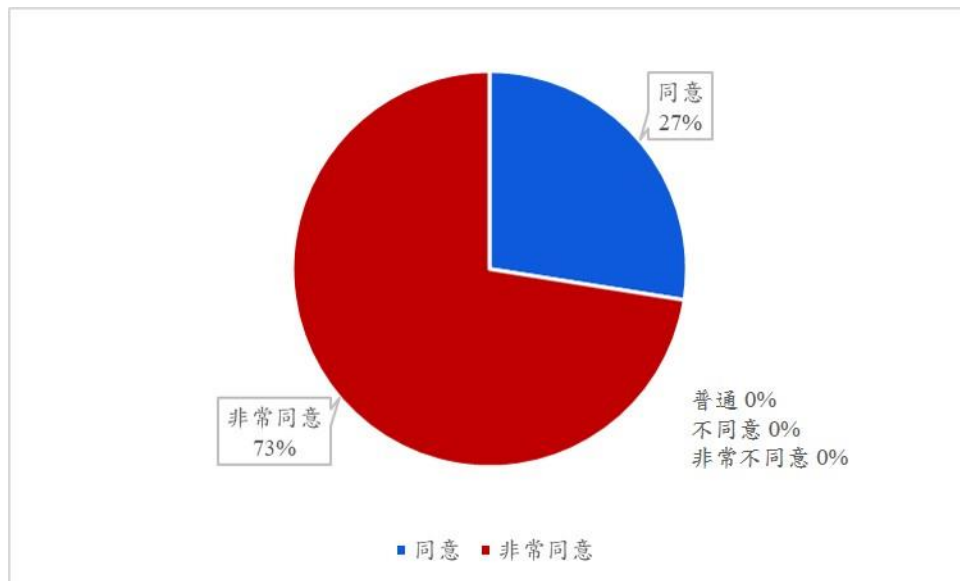


2. 課程實用度調查

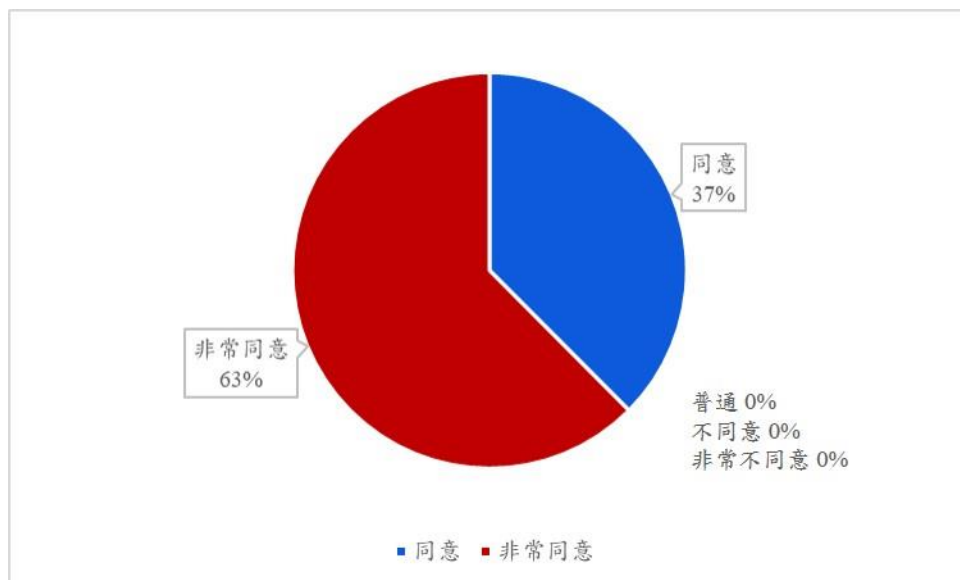


3. 認為本課程確實能夠提升對泥灘地生物的認識

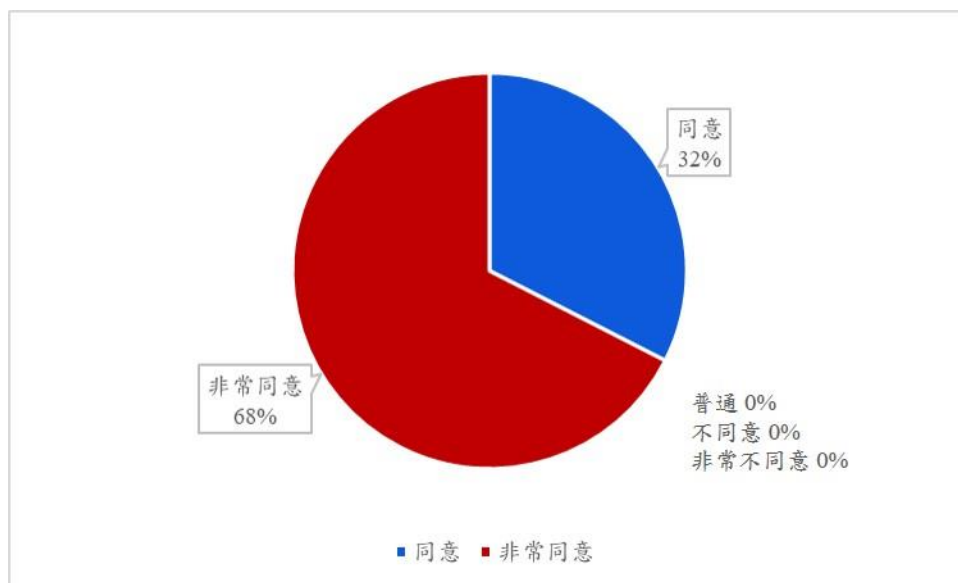
a. 認為本課程設計的調查方法，確實可以達到泥灘地生態調查的目的



b. 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



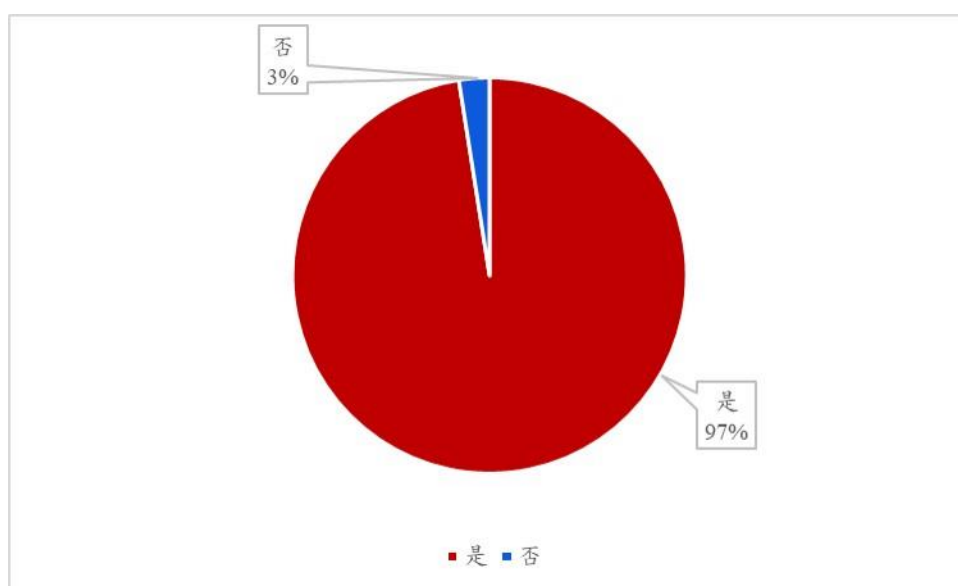
- c. 認為經過本課程的訓練，可以提升未來閱讀或理解泥灘地調查報告的能力



- d. 認為本次訓練最具未來調查工作之幫助為：
1. 泥灘地調查方法（包含調查器材之使用方法，野外實際操作）
 2. 泥灘地生物辨識（認識蟹、蟹、螺貝類）
 3. 了解泥灘地生態與物種多樣性及其重要性

4. 未來進階課程意願調查

- a. 若未來有進階調查課程培訓營，是否願意參加？



4.4 教育訓練課程總結

「臺灣西部泥灘地生態調查教育訓練」於 2022 年 5 月 13 日及 5 月 27 日辦理 2 場次訓練，共計 39 名學員完成課程，其中 23 名學員為海洋保育屬各站巡查員，8 名學員為海洋志工及環教人員，另外還包含導遊、社區發展協會、大學學生等 8 名學員。根據問卷調查結果，約半數 (45%) 的學員常會遇到泥灘地的海岸環境類型。經由教育訓練充實的室內課程講解及野外灘地實際操作演練，學員皆認為本次課程可以提升大家對泥灘地棲地環境與生物的認識，從中學習到泥灘地生物之調查方法及生物辨識，並了解泥灘地生態與物種多樣性及其重要性，有助於促進未來進行泥灘地調查以及閱讀或理解泥灘地調查報告的能力，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。

第五章 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、專家會議時程與預計建議名單

項目	內容		
目的	研議泥灘地生態資源保育與管理規劃建議定稿		
場次與時間	1 場，預計於 111 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、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
	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

因專家學者共同時間不一，最後協調出辦理時間為 111 年 10 月 3 日下午 13 點 30 分開始，可以出席的專家學者為：楊樹森教授、施習德教授、洪夢祺副研究員、黃大駿教授、以及陳宣汶助理教授共五位。

5.1 專家會議議程

一、時間: 111 年 10 月 3 日 (一) 下午 13:30 – 16:00

二、地點: 嘉義大學生物資源系

Google meet 線上會議室(<https://meet.google.com/urw-aumj-tpu>)

三、與會專家學者:

表 5.1-1、專家學者會議學者名單

楊樹森	國立清華大學分析與環境科學研究所 教授兼應科系系主任	分類學、生態學與演化、無脊椎動物、鳥類學、魚類學
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
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、濕地監測
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(2/2)」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)、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)、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.經過整體盤點後，已找出目前西海岸範圍內，已有泥灘地調查資料之區塊，後續則建議依序啟動尚缺乏生物資源資料之泥灘地之生物資源調查計畫，以完整西海岸泥灘地生物資料庫。
- 2.針對北、中、南區不同的關注物種，在缺乏調查資料的區塊，應啟動關鍵物種調查計畫，以達成關注物種的保全。
3. 進行泥灘地生態資源調查時，可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，以長期看來，5年為一期，依海岸變遷現況重新調整固定樣區/樣點位置。
4. 潮間帶緊鄰排水出口的灘地，常會是陸源污染物累積位置，建議針對不同西海岸泥灘地，定時進行重金屬累積狀況之普查。
5. 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。

六、議程表

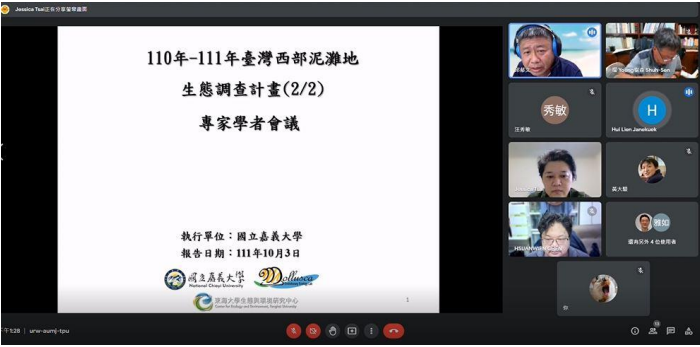
表 5.1-2、專家學者會議議程

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	「泥灘地生態資源保育 與管理規劃建議」 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
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 5.1-3。

表 5.1-3、會議過程說明

時間	說明	螢幕截圖
13:27	參與人員進入會議室並進行功能測試。	
13:29	會議開始，由邱郁文老師引言。	
13:30	與會人員合影拍照。	
13:30	與會人員合影拍照。	

14:10 ~ 15:55	與會專家學者提出建議與主辦單位討論。	
15:56	意見收整與討論後，順利完成會議。	

5.2 專家會議意見討論與彙整

本計畫團隊於 111 年 10 月 3 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
陳宣汶 老師：	
1. 中部地區濕地沒有保護區劃設，有在彰化地區(漢堡-濁水溪以北)向內政部提出，會盡力幫助推動。	感謝老師支持與推動。
2. 底質垂直取樣需探討清楚。	感謝老師指教，深度可能會採納使用 20-25cm，然而各泥灘地形式各為不同，可能需再討論。
3. 泥灘地定義應量化，可以底質成分作為標準分類(粒徑等)，避免爭議。	感謝老師指教，團隊會再定義清楚棲地。

4. 底質調查仍以螺貝蝦蟹為主，多毛、線蟲則較無(國外較多)，是否有可能推動。	多毛類與線蟲，鑑定仍較不穩定，未來若有鑑定成果會持續推動翻新。
5. 生物多樣性指標，香濃指數其實於不同地點不易比較，近年清大有使用希爾指數，需要比較性可推廣。	感謝老師建議，該指標會再進行嘗試使用。
6. 巡守機制，是否使用空拍機等影像方式作為監測，亦較為標準化，入侵植物亦可通用。	感謝老師建議，巡守問題原先已有一些衛星影像可參考，經過討論後，確實相較衛星影像，無人機監控較準確，可考慮。
7. 泥灘地的儲存碳，有何變化可能須多關注。	感謝老師指教，團隊會再進行研議。
楊樹森 老師：	
1. 能否更詳細的描述作業流程，如籠具的網目等。	感謝老師提點，採樣細節等 SOP 要描述多細，還是以通則性的方式列出，會再進行討論。
2. 浮游生物取水的網目是多少? Ex 淡水中，輪蟲為指標，因此使用 35，海域使用 330。	
3. 底棲動物，10cm 太淺，應快速下挖取樣較準確。	感謝老師指教，深度可能會採納使用 20-25cm，然而各泥灘地形式各為不同，可能需再討論。
4. 底漆附著藻，採回後應將砂礫分離移除，鏡檢上澄清液。	感謝老師專業指教。
5. 微藻取樣的前處理方法，應使用低溫冷凍乾燥，才能進行萃取；而泥灘大多為矽藻，應以葉綠素 C 作為代表。	底棲藻類，確實過去鏡檢結果為矽藻，感謝各委員建議使用葉綠素 C 作為標準，團隊會將棲地分類說明須用何方法作為代表。
6. 有機物含量以燃燒法，應另偵測二氧化碳才能精確。	感謝老師專業指教。
7. 各流程應有明確說明，以做為資料比對標準。	感謝老師提點，採樣細節等 SOP 要描述多細，還是以通則性的方式列出，會再進行討論。
8. 底質粒徑可能須分層(分 3 層，30cm)	感謝老師專業指教。
9. 多毛類不應拋棄，資訊量為未來發展趨勢。	多毛類與線蟲，鑑定仍較不穩定，未來若有鑑定成果持續推動翻新。

施習德 老師：	
1. 底棲動物調查，10cm 認為太淺，一般會使用 20-25cm，確實工作量較大，但若需使大型底棲代表性應使用，雖有觀察法，但比例可能需調整。	感謝老師指教，深度可能會採納使用 20-25cm，然而各泥灘地形式各為不同，可能需再討論。
4. 到底現階段是否採納多毛類、線蟲調查？需將但書明講，多毛類、微生物亦為國外代表。	感謝老師提點，多毛類與線蟲，鑑定仍較不穩定，未來若有鑑定成果會持續推動翻新。
5. ABC 調查，應為大潮前後三天，水退後 3hr 內。	感謝老師指教，會再於方法描述清晰。
6. 小隻螃蟹體重算嗎？是算平均 1 隻多重嗎？是否分大、中、小？	
7. RDA 方法敘述需釐清。	
8. 入侵植物如何調查？建議使用空拍機，面積更好定量。	感謝老師提點，過去空拍有互花米草與蘆葦分辨不清狀況，若只有護花米草與紅樹林的泥灘地可能為一個較優的方法。
9. 底泥含水量意義？各時間點採樣變化可能太大。	感謝老師提點，會再討論水含量的意義與否。
洪夢祺 老師：	
1. 是否以粒徑定義沙泥，可以過去文獻、生物相進行分類亦可。	感謝老師建議，團隊會再確實定義清楚棲地。
2. 評估生態系健康應為較 general，如 ABC 會較多樣性指數直觀，可使用 NMDS(自我比較在同一濕地會較肯定)	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。
3. 濕地扮演的腳色為何？	感謝提點，會再描述清晰。
4. ABC 的 biomass 為何？須明確	感謝提點，分析方法會再描述清晰。
5. 濁度是否納入，可能以棲地分類(泥灘、沙洲)決定是否進行。	感謝建議，確實應先定義清楚棲地。
6. 紅樹林括張影響，可能以水動力等找出擴張可能的原因。	感謝老師指教，進一步了解紅樹林擴張的原因可能會再與洪老師請教。
7. 定期疏伐，可以資源配置來作為管理比重。	謝謝老師提點，團隊會再研議採納。

8. 重金屬影響需再探討。	謝謝老師提點，重金屬影響，過去發現彰化地區有發現生物已重金屬超標，而底棲生物為水鳥重要食物來源，可能會直接影響生理狀況，因此對經營管理應有幫助。
黃大駿 老師：	
1. 標準調查方法為詳細方式還是通則性調查，需釐清。	謝謝老師提點，會再與承辦單位討論 SOP 應描述到什麼程度。
2. 葉綠素方法於海水，使用乙醇更佳。	感謝建議，本案調查地點位於出海口，目前並採用環保署標準方法，若需調整會再釐清。
3. 灰化法，應使用 800 度更佳。	感謝建議，灰化法使用 500 度，因在彰化地區過去有 10 年的 data 可比較。
4. 水質檢測項目，懸浮固物的成分須定義說明清楚。	謝謝老師提點，會再進行釐清。
6. 底棲動物調查，10cm 確實有點少，團隊應再多方參考。	感謝老師指教，深度可能會採納使用 20-25cm，然而各泥灘地形式各為不同，可能需再討論。

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、以彈性各個泥灘地棲地可能有不同狀況，以細則規定方法未來可能有無法使用情形，泥灘地標準作業流程應釐清是否以通則性方法統整。

二、應釐清粒徑等因子是否能分類出泥灘以及非泥灘棲地，以確認是否該棲地合為本標準作業流程使用。

三、多毛類、線蟲以及微生物等生物調查資料，雖於國外為重要指標之一，然而國內鑑定仍較不穩定，未來若有標準鑑定成果應持續推動翻新並納入本標準流程。

四、紅樹林等入侵植物對泥灘地影響的狀況確實需要被掌握，若狀況合適，可使用空拍機使面積更好定量。

五、若有紅樹林之移除規劃，因工程通常十分浩大，需評估經費以及合作單位。

第六章 泥灘地生態資源保育管理建議

6.1 泥灘地標準調查項目與方法

針對泥灘地的生物資源進行調查，前置調查時可先透過土壤粒徑分析，了解該調查樣區是否包含泥灘棲地，若其粒徑為粉沙甚至黏土(粒徑小於 1/16mm)則可稱為泥灘(石，1981)；在設計調查樣區與樣線時，泥灘地調查的穿越線或生物樣框，須能包含七成或以上的退潮灘地寬度範圍。

調查項目包含有生物與環境。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。

如退潮時樣區內無發現可取足夠水樣之潮溝，浮游生物調查項目可依照現場環境狀況選擇執行，樣區環境需執行調查項目參考如下表 6-1。

6.1.1 水域生物調查

本項目調查主要對象為樣區內潮溝中之水層生物(魚、蝦及蟹類)以及水域中之浮游動、植物。

水層生物(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。本計畫水域生物調查利用蝦籠及長沉籠進行採樣，每一個樣區分別設置大蝦籠、小蝦籠以及長沉籠等 3 個籠具，蝦籠使用一般漁具行市售之白色塑膠蝦籠，籠長約 36 cm，大蝦籠口徑 16 cm、小蝦籠口徑 10 cm，長沉籠規格大小不一，一般以 5 m 長、籠寬 40 cm、高 25 cm、網目大小 1 cm 為主。調查時，籠具放入餌料並於樣區選擇潮溝處放置至少一個潮汐週期後，記錄捕捉到的物種與數量，並拍照記錄。

表 6-1、水域及底棲生物調查監測項目類型比較

調查監測生物項目	水域生物調查	底棲生物調查
	樣區包含具足夠水量之潮溝、潟湖、潮間帶等水域環境	樣區包含退潮後為純泥灘地棲地，無水域環境
大型水生動物	○	
浮游生物	○	
大型底棲動物 (蝦、蟹與螺貝類)		○
底棲蟹類 ABC 生物量監測法		○
泥灘地底棲附著藻類		○
底棲微藻生物量		○
硬底質表面附著藻類		○
水質調查	○	○
底質調查		○

浮游動物

水中浮游動物的採樣方式依據「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。採集方式如下：

1. 於放置水域生物調查籠具之位置取樣，由於樣區內之水深不足，因此浮游動物之採集是以可定量之水桶或採水器採取 20 公升的水樣並以 330 μm 網目之篩網過濾收集，為避免於同一位置取水樣造成浮游動物之稀釋，建議 20 公升之水樣可分別於樣區內之不同位置採集。
2. 將採集到的浮游動物樣品以 5%-10% 中性福馬林、70% 酒精或路戈氏碘液固定保存(固定液可依鑑定者習慣選擇) 後帶回實驗室。

3. 實驗室鏡檢前，將樣本搖晃均勻，如果水體中樣本過濃，可使用分樣器將原水體倒入後，取得二分割水體樣本，可重複分割樣本，至水體中浮游動物樣本個體數量降至合適顯微鏡觀察計數之濃度。
4. 將水體樣本汲取至培養皿或 24 格細胞培養盤中，於解剖顯微鏡下觀察、鑑定並記錄水體中浮游動物的種類與數量。

浮游植物

水中浮游植物的採樣方式依據「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。採集方式如下：

1. 以採水瓶採集野外水體 1 L，並以 5 % - 10 % 中性福馬林、70% 酒精或路戈氏碘液以固定浮游植物（固定液可依鑑定者習慣選擇）後帶回實驗室。
2. 於實驗室中以 0.45 μm 硝酸纖維濾膜使用過濾濃縮法過濾已經適當搖晃均勻之水樣水體 100 ml，抽氣過濾時將真空汞浦壓力控制在 50 kPa 以下，當過濾水體剩下約 0.5 cm 高時，調整抽氣壓力乃至關閉，在大約 12 kPa 的壓力下繼續抽氣過濾至水乾。
3. 將載玻片標記好後，以滴管在載玻片上添加顯微鏡用鏡油，再將過濾後之纖維濾膜裁剪適當大小，置放於載玻片之油滴上，於加蓋電熱板加溫使其乾燥，待濾紙呈透明狀後，再以光學顯微鏡觀察並鑑定浮游植物之種類與數量，以利後續數據處理或生物群聚指數分析。
4. 浮游植物調查以每個水體樣本過濾後之濾紙上計量方格數為其努力量，最低方格數為 10，應隨計數個體數之總量多寡而提高檢驗方格數。

6.1.2 底棲生物調查

底表生物 (蝦、蟹與螺貝類)

針對泥灘地之底表生物(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 25 cm 深度之底土並撿拾穴居於內的貝類和甲殼類，由於不同之泥灘地環境，其底泥之氧化還原層深度不一，建議之挖掘深度為 25 cm，或已達氧化還原層即可，依不同泥灘地環境做調整。另外，挖深至 25 cm 後若有看到大型螃蟹洞穴，建議應特別挖掘至洞底以採集個體，使得樣框的物種與數量能夠符合實際情況。所採集到之大型底棲動物(蝦、蟹、螺貝)於現場拍照並記錄種類、數量後當場釋回，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，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（不分體型大小），將螃蟹清除附著泥土並擦乾後測量濕重取平均值，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。由於潮水漲潮高度在大潮後才達到最高，才能使最高潮位泥灘地得到海水浸潤，浸濕後台灣旱招潮才會離洞活動，故在進行此底棲蟹類調查時，需統一在大潮後三天的

退潮後三小時內進行，以降低因不同螃蟹物種活動特性所造成之調查誤差。

底內生物 (多毛類調查)

底泥中之多毛類調查以直徑 10 cm 之採泥器採集 25 cm 深度之底泥，並以 0.5 mm 孔徑篩網將底泥過篩。採集到之多毛類先以 7 % 氯化鎂麻醉後再以 95 % 酒精固定保存，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。

泥灘地底棲藻類調查

泥灘地之藻類調查有底棲附著藻類、底棲微藻生物量、硬底質表面附著藻類等項目，由於該案是以滾動式修正調查方法並嘗試實行於調查，期間本以浮游藻類作為代表，認為在泥灘棲地代表性可能不足，因此在第四季加入硬底質附著藻類項目嘗試，同時考慮各泥灘棲地狀況不同，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」將各方法補充於此。

1. 泥灘地底棲附著藻類

依據「我國海洋生態調查監測網與監測規範建立之整體規劃」所述的方法來進行。使用末端削利之 PVC 管配合塞子(管子上下端皆要)進行泥灘樣區土壤取樣，於低溫狀態下盡速攜回實驗室。建議實驗方法如下：

1. 樣本取出進行超音波震盪以均勻混合，做初步之鏡檢，再以人工海水定量(依鏡檢濃度決定濃縮倍數)，並記錄體積。將樣本在 3500 rpm 下離心 10 分鐘。
2. 留下的底層沉積物加入硫酸 3-5 mL 進行酸洗，置於加熱裝置加熱，

至全部有機體都被分解為黑褐色。

3. 加入適量硝酸鉀粉末，繼續加熱至黑褐色消失。水樣呈現透明狀態為佳。

4. 水洗3次，最後留下白色粉末，即為藻細胞壁。取一滴已用蒸餾水稀釋至適當濃度的白色粉末，滴於蓋玻片上以酒精燈烤乾。接著取少許矽藻膠(pleurax)滴於此蓋玻片上，使矽藻膠充分滲入矽藻細胞壁中，並使得蓋玻片與載玻片緊密貼合，待冷卻至室溫後即為藻類之永久玻片。

5. 置於解剖顯微鏡下進行鑑定，並計算豐度。

2. 底棲微藻生物量

依據「我國海洋生態調查監測網與監測規範建立之整體規劃」所述的方法來進行。

1. 利用 2.5 ml 壓克力針筒切除針頭部分取培養管內表層 1 cm 底土，置於 15 ml 離心管中，低溫避光攜回實驗室。

2. 實驗程序建議參照水中葉綠素 a 檢測方法—丙酮萃取法／分光光度計分析法，其中 A+B 丙酮溶液(共 10 mL)以直接加入 10 mL 90%丙酮替代。若濃度過低建議參照螢光分析法。

3. 硬底質表面附著藻類

依據「我國海洋生態調查監測網與監測規範建立之整體規劃」所述的方法來進行。

1. 依地形設置垂直海岸穿越線 3-5 條，於高、中、低潮位分別設置 25x25 cm² 的方框，將樣框石塊上的附生藻完全刮取下來，低溫保存攜回實驗室。

2. 先依照大型附生藻形態進行分類，分類精度至少到屬。

3. 使用經過果菜汁機絞碎混合均質後，部分大型附生藻與底棲微藻之均質液。以 10%福馬林固定之，以利後續鑑種。

6.1.3 水質調查

水質調查分為一般性水質監測與水質採樣檢驗兩大類。一般性水質監測項目至少包含有溫度、導電度、氧化還原電位、溶氧量或溶氧度、濁度、酸鹼值或氫離子濃度指數(pH mV)、鹽度等 7 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。

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；但若採樣位置為在泥灘地現場採取底泥表層間隙水時，因擾動關係可考慮刪除監測測量懸浮固體此項。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 6-2：

表 6-2、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)
葉綠素 a 檢測	水中葉綠素 a 檢測方法—丙酮萃取／螢光分析法(NIEA E509.02C)、水中葉綠素 a 檢測方法—乙醇萃取法(NIEA E508.00B)

6.1.4 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。底質粒徑以及篩選係數參考 Buchanan and Kain(1971)、Hsieh and Chang(1991)及謝等(1993)提出之濕篩法進行底土粒徑分析。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，置於坩鍋中以攝氏 60 度烘箱烘乾至恆重，即可計算底泥含水量；續將樣品以灰化爐攝氏 800 度進行灰化 4 小時(由於彰化泥灘地區過去已有多數資料使用 500 度進行灰化法，因此本案接續採用 500 度以利與過去資料比對；若為未有過去

調查區域或不需考量與先前資料比較之調查計畫，則可參照使用 800 度灰化為佳)，紀錄重量後，即可得知底泥有機物含量(loss-on-ignition method; Bale & Kenny, 2005)。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 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，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，並比較不同樣區間生物群集與組成之差異。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，加總並除以物種數計算 ABC 指數(w 值)，當底棲生物未受到環境壓力干擾時，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 指數會呈現負值且趨近於 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。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. 底棲生物冗餘分析(redundancy analysis, RDA)分析

RDA 是複回歸分析的延伸，利用線性組合的解釋變異量，建構出線性組合的反應變異量(Cajo, 1994)。利用不同季節的底質與水質檢測參數進行 RDA 分析，可以利用此分析找出個別泥灘地相關的環境因子會影響這塊泥灘地之底棲生物的分布。

4. 泥灘地汙染指數 (RPI_m)

在水質項目中，過去常會依照水質檢測數值，計算各樣點之河川汙染指標(RPI)，但在討論泥灘地棲地時，使用之河川水質指數指標則建議去除掉濁度/懸浮固體項目的測項組合來呈現，較能貼近泥灘地水質狀況。本案經等比例降低原 RPI 指數之上限，並去除懸浮固體項目後，依照原指數合計項評分，試算出較適用於泥灘地的河川汙染指標(RPI_m)。

$$RPI_m = (1/4) \sum Si$$

水質/項目	未(稍)受污染	輕度污染	中度污中度污染	嚴重污染
溶氧量 (DO) mg/L	DO $\geq$ 6.5	6.5 > DO $\geq$ 4.6	4.5 $\geq$ DO $\geq$ 2.0	DO < 2.0
生化需氧量 (BOD ₅) mg/L	BOD ₅ $\leq$ 3.0	3.0 < BOD ₅ $\leq$ 4.9	5.0 $\leq$ BOD ₅ $\leq$ 15.0	BOD ₅ > 15.0
氨氮 (NH ₃ -N) mg/L	NH ₃ -N $\leq$ 0.50	0.50 < NH ₃ -N $\leq$ 0.99	1.00 $\leq$ NH ₃ -N $\leq$ 3.00	NH ₃ -N > 3.00
點數	1	3	6	10
污染指數 積分值 (S)	S $\leq$ 1.5	1.5 < S $\leq$ 2.25	2.25 $\leq$ S $\leq$ 4.5	S > 7.5

6.3 西部海岸泥灘地生態資源保育管理建議

經由本計畫透過資料盤點以及實地試作後，針對西部海岸泥灘地常面臨問題後，初步提出下列需特別注意項目。

一、加強基礎調查資料與常規監測

經過本計畫對臺灣西部海岸整體盤點後，已找出目前西海岸範圍內，已有泥灘地調查資料之區塊，並先初步依照地理特性分為北、中、南區，並列出各區不同的關注物種。未來可繼續加強的地方，是需要針對 (1) 建議依序啟動尚缺乏生物資源資料之泥灘地之生物資源調查計畫。(2) 在關鍵物種潛在分布區域，應啟動關鍵物種調查計畫，以達成關注物種的保全。(3) 在泥灘地棲地功能弱化的海岸，啟動棲地復育計畫。

1. 啟動西海岸潛力泥灘地生態資源調查

依據第二章的西海岸泥灘地盤點成果，針對目前缺乏完整調查資料的泥灘地進行現況評析，將各區段現況與未來可能遭遇問題，並依議題與調查資料缺乏的情形，建議未來可以啟動調查的順序。

啟動調查順序的排序依據，是整合第二章盤點成果，對於各區域濕地的文獻資料完整性、關注團體或議題有無與多寡、以及有無面臨環境開發壓力與其急迫性，來進行推動生態資源調查建議的排序。依照這三大面向，本團隊將建議地生態資源調查啟動順序之泥灘地列表於表 6.3。

表 6.3、西海岸潛力泥灘地列表

縣市	地理位置	潛力泥灘地位置與過去調查報告概況	泥灘地環境開發壓力	泥灘地外來種植物入侵壓力	是否有關注團體及議題	建議啟動調查排序
新竹市	香山濕地	香山濕地範圍內，有常規濕地基礎調查與監測，但有文獻指出，濕地範圍外仍有部分小面積泥灘地保有大量台灣早招潮族群，可再更仔細關注。如：鹽港溪出海口至豎琴橋外側灘地。	有。香山濕地南側鹽港溪出海口灘地，面臨地面型太陽光電開發。且外海有離岸風電場址，可能對沿海泥灘地會有間接影響。	是。但已經進行移除工作，且成功恢復泥灘地生態功能。	是。為台灣早招潮、三棘蠶棲地。	10
苗栗縣	中港出海口至西湖濕地	無常規調查與監測資料，且堤外海岸線多半為沙灘，泥灘地位置多在海岸防風林後方內側的河川圳溝出口，較不像潮間帶典型泥灘地。	否	否	否	13

縣市	地理位置	潛力泥灘地位置與過去調查報告概況	泥灘地環境開發壓力	泥灘地外來種植物入侵壓力	是否有關注團體及議題	建議啟動調查排序
	西湖濕地至松柏港沿岸	無常規調查與監測資料，泥灘地面積侷限，且位置多在海岸防風林後河川圳溝出口，較不像潮間帶典型低潮位泥灘地。房裡溪以南才有稍具規模之灘地。	否。但外海有離岸風電場址，可能對沿海泥灘地會有間接影響。	否	否	12
台中市	松柏港沿岸至大安溪出海口	無常規調查與監測資料，泥灘地位置多為排水與溪流出口，並由較短的海岸灘地串連。如：南房裡溪出海口灘地、西歧海堤外側、西勢海堤外側潟湖。	否。但外海有離岸風電場址，可能對沿海泥灘地會有間接影響。	否	是。沿岸防風林及紅樹林陸蟹族群密度高。	7
	大安溪出海口至大	無常規調查與監測資料，泥灘地位置多為排水與溪流出口，並由較短的海岸灘地串連。如：大安	否。但外海有離岸風電場址，可能對沿海泥灘地會有間接影響。	是。海岸線沿線均有不定規模零星紅樹林	是。防風林及海岸林陸	3

縣市	地理位置	潛力泥灘地位置與過去調查報告概況	泥灘地環境開發壓力	泥灘地外來種植物入侵壓力	是否有關注團體及議題	建議啟動調查排序
	甲溪出海口	溪出海口、五甲漁港南側灘地、北汕漁港南側灘地、大安海水浴場南側、溫寮溪出口與龜殼生態公園南側灘地。		分布，尤其集中在圳溝溪流出海口。	蟹族群密度高。	
彰化縣	伸港濕地	有，但缺乏連續與定點資料，且多數資料僅在沿岸 2 公里範圍內。此區域的環境汙染狀況較為嚴重。	否。但外海有離岸風電場址，可能對沿海泥灘地會有間接影響；內側陸地則有漁電共生太陽光電潛力場址。	是。除了紅樹林植物外，同時也有互花米草入侵。	是。為遷徙性水鳥、台灣早招潮、經濟性螺貝類。	8
	福寶濕地	有，但缺乏連續與定點資料，且多數資料僅在沿岸 2 公里範圍內。此區未來海上風機施工與架	否。但外海有離岸風電場址，可能對沿海泥灘地會有間接影響；內側陸地則有漁電共生太陽	是。海岸線沿線均有不定規模零星紅樹林分布，尤其集	是。遷徙性水鳥、經濟性螺貝類。	6

縣市	地理位置	潛力泥灘地位置與過去調查報告概況	泥灘地環境開發壓力	泥灘地外來種植物入侵壓力	是否有關注團體及議題	建議啟動調查排序
		設後，可能對本區域海岸灘地品質造成影響。	光電場址以及陸域風機場址。	中在圳溝溪流出海口。		
	漢寶濕地	有，但缺乏連續與定點資料，且多數資料僅在沿岸 2 公里範圍內。此區未來海上風機施工與架設後，可能對本區域海岸灘地品質造成影響。	否。但外海有離岸風電場址，可能對沿海泥灘地會有間接影響；內側陸地則有漁電共生太陽光電場址以及陸域風機場址。	是。海岸線沿線均有不定規模零星紅樹林分布，尤其集中於圳溝溪流出海口。	是。遷徙性水鳥、經濟性螺貝類。	4
	大城濕地	有，但缺乏連續與定點資料，且多數資料僅在沿岸 2 公里範圍內。此區未來海上風機施工與架設後，可能對本區域海岸灘地品質造成影響。	是。有太陽光電廠商申請在泥灘地上設置太陽光電，且外海有離岸風電場址，也可能對沿海泥灘地會有間接影響；	是。海岸線沿線均有不定規模零星紅樹林分布，尤其集中於	是。台灣旱招潮、海岸林陸蟹、遷徙性水鳥、美食與螻蛄	1

縣市	地理位置	潛力泥灘地位置與過去調查報告概況	泥灘地環境開發壓力	泥灘地外來種植物入侵壓力	是否有關注團體及議題	建議啟動調查排序
			同時，內側陸地則有漁電共生太陽光電場址。	中在圳溝溪流出海口。	蝦、海豆芽、經濟性螺貝類。	
	濁水溪口北岸	無過去調查資料，且泥灘地多為過去廢棄魚塭位置，經過演替，目前多被紅樹林入侵。	是。有太陽光電廠商申請在泥灘地上設置太陽光電，且外海有離岸風電場址，也可能對沿海泥灘地會有間接影響；同時，內側陸地則有漁電共生太陽光電場址。	是。除溪流圳溝外，紅樹林植物入侵濁水溪口北側灘地且已形成大面積族群，成為種源並持續向外擴張，危及濁水溪口南、北岸特有種台	是。台灣旱招潮、海岸林陸蟹、遷徙性水鳥、經濟性螺貝類。	2

縣市	地理位置	潛力泥灘地位置與過去調查報告概況	泥灘地環境開發壓力	泥灘地外來種植物入侵壓力	是否有關注團體及議題	建議啟動調查排序
				灣旱招潮棲地。		
雲林縣	馬公厝大排至有才寮大排	無過去調查資料，本區域泥灘位於外側沙洲內側，為蚵農架設蚵田位置。過去曾在台西漁港發現遭受銅含量超標的擬穴青蟬。	否。但內側陸地則有漁電共生太陽光電場址以及陸域風機場址。	否	否	11
	四湖海濱至椏梧濕地	無過去調查資料，本區域廣義來看的泥灘地包含堤外的蚵田沙泥地與堤內的感潮潮溝高灘地。	否。但內側陸地則有漁電共生太陽光電場址以及陸域風機場址。	否	否	5

2. 生態資源調查與關注物種監測

在過去無詳細生態資源調查之泥灘地，建議先進行整體範圍的生物資源盤點，設立固定樣點或樣區，以利多年度間的比較。另外，於調查中若有紀錄關注物種，查明關注物種類別以及標註其分布位置後，根據調查結果，來擬定保育措施或復育計畫，積極管理以維持泥灘地生態功能。

(1) 大型底棲無脊椎動物

包含台灣早招潮、三棘蟹、美食澳螻蛄蝦、海豆芽以及其他倚賴泥灘地之經濟性螺貝類均涵蓋在此類群中。此類群生物對泥灘地的棲地狀況與品質均有一定要求，除了針對族群分布範圍及數量進行監測外，對於棲地品質指標的水質狀況、底泥含水量、有機質含量與底泥粒徑分析，均需要同步進行監測。

(2) 水生植物

貝氏鹽藻為西海岸主要受關注的紅皮書物種，除此類瀕危物種外，分布在泥灘地的水生植物尚有甘藻等沉水耐鹽植物，均為低潮線泥灘地的重要水生植物；中、高潮線則的泥質灘地則有雲林莞草與蘆葦。泥灘地特有的耐鹽沉水與挺水植物，不僅可以維持泥灘地完整生態功能，也可以達到固碳功能。其中，低潮線區域的水生植物，常會因為棲地變化（淤積）、水質汙染等環境因素影響而消失。建議在此類群的調查中，至少需針對年度間分布區域的變化、底泥含水量與粒徑進行同步監測。

3. 泥灘地復育計畫

西海岸地區，除北部淡水河流域外，多數範圍在過去均非紅樹林植物的原始分布地，當入侵植物改變泥灘地原始樣貌時，將會造成棲地生物多樣性的降低或改變。以目前西部海岸泥灘地生態功能來看，當遭受入侵植物如：互花米草、水筆仔、海茄冬等侵入泥灘地範圍內，會加速泥灘地的陸化效應，使得底棲無脊椎動物與水鳥仰賴的中、低潮線泥灘地面積減少。建議若在資源調查中，發現有入侵植物的出現，則需要盡速進行面積調查，並根據調查結果擬定移除計畫，積極移除外來種，以利恢復泥灘地生態功能。

根據過去曾經進行入侵植物移除的經驗，當入侵植物面積較少的時候，可以利用人力方式進行移除；當面積過大，或根系深植泥灘後，可利用大型機具於退潮時間直接挖除，並將植物殘株（含根系）帶上岸處理，不建議利用現地掩埋法處理植物殘株。

西海岸泥灘地目前已進行入侵植物移除作業的地區，為新竹香山、台中高美以及彰化大肚。在高美濕地互花米草移除的經驗，由106年開始，每年持續以大型機具移除互花米草並同時輔以人力清理根系，成功將原本已超過3公頃的互花米草面積持續降低中，且進行移除作業後的泥灘地也可看到雲林莞草重新進駐。在新竹香山濕地同樣以機具清除紅樹林，移除後可以看到屬於泥灘地代表物種的招潮蟹類與底棲無脊椎動物數量均有回復。而彰化大肚溪口同樣也是移除互花米草後，底棲無脊椎動物數量上升。

二、定期修正泥灘地生態資源調查標準作業流程

進行泥灘地生態資源調查時，可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，以長期看來，5 年為一期，依海岸變遷現況重新調整固定樣區/樣點位置。不僅能累積可比較的生物資料，也同時可以藉由固定樣區/樣點的棲地變化，監測整體海岸線的變化程度。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。本計畫鑒於過去調查資料多數僅包含退潮灘地 2 公里內範圍，但在彰化的典型泥灘卻寬達 5 至 6 公里，較無法確保近岸生物資料對外側灘地是否也具有代表性，建議可另外啟動 1-3 年特別針對近岸與離岸泥灘生物變化的研究計畫，未來可用來與本計畫資料相比較，以回答泥灘生物是否會隨離岸遠近而有不同變化的疑問。若未來調查結果有發現近岸與離岸差異顯著，則需要再次來修正泥灘地生態資源調查標準作業程序。

三、泥灘地環境監測方向

1. 潮間帶的泥灘地多緊鄰排水出口，常會是陸源污染物累積位置，當陸源污染物累積在潮間帶泥灘地時，會影響整個泥灘生態系，並且藉由累積效應，影響到高層的物種。如彰化地區因金屬加工及電鍍業，水體有重金屬超標情形，由於生物無法分解，因此底棲生物以及於區域內覓食隻鳥類皆為受影響對象。
西海岸泥灘地除了作為重要的遷徙性水鳥棲地與覓食區域，也為國人經濟性漁種主要養殖區域。為了保全與監測泥灘地生物資源與國人健康，建議在海岸沿線不同區域的泥灘地，設定固定樣區/樣點，定時進行泥灘底泥之重金屬累積狀況之普查。重金屬相關監測可參考依照行政院環境保護署公告的「重金屬檢測方法總則（NIEA M103.02C）」標準執行重金屬濃度檢測，建議監測八項

主要重金屬項目（ Zn、 Cd、 Pb、 Cu、 Cr、 Ni、 As、 Hg）。初期普查建議每年至少進行一次，若發現超標區域，則可增加頻度至 3 到 6 個月監測一次。以進行該區域的重金屬污染程度評估。

2. 在泥灘地受到外源廢棄物污染的區域，建議可設立地區性巡守機制，或結合原有的生態巡守隊，針對常被傾倒位置設置監視器，降低垃圾或污染物隨意傾倒於泥灘地之污染發生機率。
3. 有鑒於近年離岸風機風場的施工與運行，施工期間的底質擾動以及底樁對沿岸海流的改變，是否會對近岸泥灘地底質產生影響，進一步影響到泥灘地生態資源，則也需要規劃長期的監測方案。

第七章 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。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。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。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. 石再添(1981)。台灣西岸的剖面地形與灘沙粒度。國立臺灣師範大學。
11. 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。
12. 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。
13. 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。
14. 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。
15. 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。
16. 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。
17. 江政人 (2018)。106-107 年度高美濕地基礎調查計畫。內政部營建署。
18. 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。
19. 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。
20. 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。
 21. 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。
 22. 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。
 23. 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。
 24. 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。
 25. 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。
 26. 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。
 27. 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。
 28. 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。
 29. 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。
 30. 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。
 31. 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。
 32. 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。
 33. 李益鑫 (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。
 34. 李益鑫 (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。
 35. 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。
 36. 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。
 37. 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。
38. 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。
 39. 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。
 40. 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。
 41. 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。
 42. 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。
 43. 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。
 44. 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。
 45. 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。
 46. 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。
 47. 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。
 48. 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。
 49. 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。
 50. 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。
 51. 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。
 52. 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。
 53. 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。
 54. 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。
 55. 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。
 56. 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。
57. 林鳳嬌 (2016)。椴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)。椴梧濕地環境調查監測及保育利用策略研擬。雲林縣政府。
 59. 林鳳嬌 (2015)。椴梧濕地環境調查監測及保育利用策略研擬。雲林縣政府。
 60. 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。
 61. 吳全安，(2007) 海岸資源管理。五南圖書公司。
 62. 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。
 63. 吳世卿 (2014)。103 年度國家重要濕地保育行動計畫--雲林縣椴梧濕地保育利用計畫。雲林縣政府。
 64. 吳世卿 (2013)。102 年度國家重要濕地保育行動計畫-椴梧濕地保育創世紀(第 2 年)。雲林縣政府。
 65. 吳世卿 (2012)。101 年度國家重要濕地保育行動計畫--雲林縣椴梧濕地(地方級)保育行動計畫。雲林縣政府。
 66. 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。
 67. 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。
 68. 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。
 69. 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。
 70. 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。
 71. 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。
 72. 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。
 73. 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。
 74. 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。
 75. 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。
76. 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。
77. 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。
78. 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。
79. 施習德 (2001)。台灣的海岸生態。台灣博物 71: 58-69。
80. 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。
81. 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。
82. 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。
83. 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。
84. 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。
85. 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。
86. 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。
87. 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。
88. 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。
89. 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。
90. 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。
91. 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。
92. 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。
93. 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。

94. 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。
95. 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。
96. 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。
97. 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。
98. 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。
99. 葉川逢(2019)。台南市二仁溪口濕地保育推動計畫。台南市政府。
100. 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。
101. 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。
102. 楊明哲 (2020)。臺灣稚鸞調查計畫：進行金門、澎湖與臺灣本島香山濕地的稚鸞族群與棲地狀態調查。2019-2020 年度香港海洋公園基金保育項目。
103. 楊明哲、楊勝欽 (2021)。110 年臺灣三棘鸞野外族群調查及保育策略計畫。海洋保育署。
104. 楊明哲、蘇銀添 (2021)。110 年好美寮濕地與朴子溪河口濕地稚鸞潛在復育棲地調查計畫。嘉義縣政府。
105. 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。
106. 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。
107. 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。
108. 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。
109. 劉烘昌 (2020)。台江國家公園陸蟹生態調查。台江國家公園。
110. 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。
111. 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。
112. 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。

113. 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。
114. 蕭文鳳 (2012)。2015 年八掌溪生物資源監測計畫。嘉義市政府。
115. 蕭文鳳 (2012)。2014 年八掌溪生物資源監測計畫。嘉義市政府。
116. 蕭文鳳 (2012)。2013 年八掌溪生物資源監測計畫。嘉義市政府。
117. 蕭文鳳 (2012)。2012 年八掌溪生物資源監測計畫。嘉義市政府。
118. 蕭文鳳 (2011)。2011 年八掌溪生物資源監測計畫。嘉義市政府。
119. — (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。
120. —, (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。
121. —, (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。
122. —, (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。
123. —, (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。
124. —, (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。
125. —, (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。
126. —, (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。
127. —, (2013)。102 年七股鹽田濕地保育行動計畫。內政部營建署。
128. —, (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。
129. —, (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。
130. —, (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。
131. —, (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。
132. —, (2017)。105 年度永安鹽田濕地背景環境生物及社會長期調查研究與監測。高雄市政府。
133. —, (2022)。三棘鰲保育計畫。海洋委員會海洋保育署。
134. 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>

135. —, (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
136. —, (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
137. —, (2005)。水中氨氮檢測方法—靛酚比色法 NIEA W418.51B。環境保護署
138. Cajo, J.F.,. (1994) Canonical community ordination. Part I: Basic theory and linear methods. *Ecoscience*, 1(2):127-140.
139. Kusler, J.A., Mitsch, W.J. and Larson, J.S. (1994) Wetlands. *Scientific American*, 270, 64-70.
140. Keddy, P. A. (2000). *Wetland Ecology: Principles and Conservation*. Cambridge University Press.
141. 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.
142. Warwick, R. M. (1986). A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. *Marine Biology* 92:557-562.

附錄一、水質檢測報告書

第一季:111 年 2 月



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：	彰化大城濕地	行業別：	---
委託單位：	國立嘉義大學	報告編號：	EY111010321N
採樣單位：	國立嘉義大學	採樣日期：	2022/2/15
採樣地點：	彰化大城濕地	收樣日期：	2022/2/15
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2022/3/1

備註：

1. 本報告共3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。

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): 林芳如

負責人(蓋章): 許 瑞 麟

檢 測 報 告

專案編號：EY111010321

樣品特性：水質

[illegible]



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：	EY111010322N
採樣單位：	國立嘉義大學	採樣日期：	2022/2/14
採樣地點：	曾文溪口青草崙堤防外灘地	收樣日期：	2022/2/14
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2022/2/25

備註：

1. 本報告共2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

第二季: 111 年 4 月



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：	彰化大城濕地	行業別：	---
委託單位：	國立嘉義大學	報告編號：	EY111010927N
採樣單位：	國立嘉義大學	採樣日期：	2022/4/19
採樣地點：	彰化大城濕地	收樣日期：	2022/4/19
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2022/4/28

備註：

1. 本報告共2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



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：	彰化大城濕地	行業別：	---
委託單位：	國立嘉義大學	報告編號：	EY111010928N
採樣單位：	國立嘉義大學	採樣日期：	2022/4/19
採樣地點：	彰化大城濕地	收樣日期：	2022/4/19
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2022/4/29

備註：

1. 本報告共2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): 林芳如

負責人(蓋章): 許瑞麟

檢 測 報 告

專案編號：EY111010928

樣品特性：水質

[illegible]



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：	EY111010929N
採樣單位：	國立嘉義大學	採樣日期：	2022/4/18
採樣地點：	曾文溪口青草崙堤防外灘地	收樣日期：	2022/4/18
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2022/4/28

備註：

1. 本報告共2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：EY111010929

樣品特性：水質

[illegible]



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：	EY111011964N
採樣單位：	國立嘉義大學	採樣日期：	2022/7/20
採樣地點：	曾文溪口青草崙堤防外灘地	收樣日期：	2022/7/20
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2022/8/1

備註：

1. 本報告共2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： EY111011964

樣品特性：水質

[illegible]



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：	彰化大城濕地	行業別：	---
委託單位：	國立嘉義大學	報告編號：	EY111011965N
採樣單位：	國立嘉義大學	採樣日期：	2022/7/21
採樣地點：	彰化大城濕地	收樣日期：	2022/7/21
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2022/8/1

備註：

1. 本報告共2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，報告反專周刑臺貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

報告反專周刑臺貪污治罪
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： EY111011965

樣品特性：水質

[illegible]



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：	彰化大城濕地	行業別：	---
委託單位：	國立嘉義大學	報告編號：	EY111011966N
採樣單位：	國立嘉義大學	採樣日期：	2022/7/21
採樣地點：	彰化大城濕地	收樣日期：	2022/7/21
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2022/8/1

備註：

1. 本報告共2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，如違者，專為法律上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): 林芳如

負責人(蓋章): 許瑞麟

檢 測 報 告

專案編號： EY111011966

樣品特性：水質

[illegible]



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：	彰化大城濕地	行業別：	---
委託單位：	國立嘉義大學	報告編號：	EY111012831N
採樣單位：	國立嘉義大學	採樣日期：	2022/10/13
採樣地點：	彰化大城濕地	收樣日期：	2022/10/13
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2022/10/26

備註：

1. 本報告共 2 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自連帶賠償責任之外，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：EY111012831

樣品特性：水質

[illegible]

文件編號: CME-TB-42-735 版本 17.2 發行日期: 118.08.01

第三頁(林定東)



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：	彰化大城濕地	行業別：	---
委託單位：	國立嘉義大學	報告編號：	EY111012832N
採樣單位：	國立嘉義大學	採樣日期：	2022/10/13
採樣地點：	彰化大城濕地	收樣日期：	2022/10/13
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2022/10/26

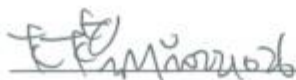
備註：

1. 本報告共 2 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：EY111012832

樣品特性：水質

[illegible]



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：	EY111012833N
採樣單位：	國立嘉義大學	採樣日期：	2022/10/14
採樣地點：	曾文溪口青草崙堤防外灘地	收樣日期：	2022/10/14
連絡人員：	黃曉雲	報告日期：	2022/10/27

備註：

1. 本報告共 2 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

- 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。
- 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): 林芳如 20221031

負責人(蓋章): 許瑞麟

檢 測 報 告

專案編號：EY111012833

樣品特性：水質

[illegible]

附錄二、相關現場與生物照
環境與調查相片



第一季 DCN01 放置長沉籠



第一季 DCN02 過濾浮游動物



第一季 DCN03 大型底棲生物樣框調查



第一季 DCS01 潮水未達籠具位置



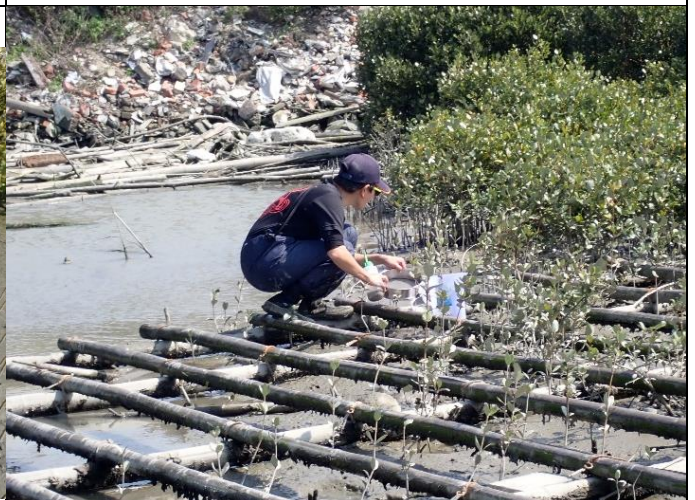
第一季 DCS02 放置長沉籠



第一季 DCS03 水域生物調查-黑點多紀鮪



第一季 TWR01 大型底棲生物樣框調查



第一季 TWR02 過濾浮游動物



第一季 TWR03 收網具



第二季 DCN01 環境照



第二季 DCN02 放置長沉籠



第二季 DCN03 大型底棲生物樣框調查



第二季 DCS01 放置長沉籠



第二季 DCS02 採集底泥多毛類



第二季 DCS03 龍具採集到之台灣厚蟹



第二季 TWR01 準備放置籠具



第二季 TWR02 大型底棲生物樣框調查



第二季 TWR03 收網具



第二季 DCS01 環境照



第二季 DCS01 樣框設置



第二季 DCS02 大型底棲蟹類樣框調查



第二季 TWR01 大型底棲蟹類樣框調查



第二季 DCS03 大型底棲蟹類樣框調查

第二季 DCS03 大型底棲蟹類樣框調查
台灣早招潮蟹



第二季 DCS03 大型底棲蟹類樣框調查
台灣早招潮蟹族群

第二季 TWR03 大型底棲蟹類樣框調查
絨毛大眼蟹族群



第二季 TWR03 大型底棲蟹類樣框調查

第二季 DCS01 大型底棲蟹類樣框調查

弧邊管招潮蟹	臺灣厚蟹
	
第二季 TWR03 大型底棲蟹類樣框調查 絨毛大眼蟹	第二季 TWR01 大型底棲蟹類樣框調查 北方丑招潮蟹



第三季 DCN01 大型底棲生物樣框調查



第三季 DCN02 放置長沉籠



第三季 DCN03 環境照



第三季 DCS01 放置長沉籠



第三季 DCS02 過濾浮游動物



第三季 DCS03 採集底泥多毛類



第三季 TWR01 放置蝦籠



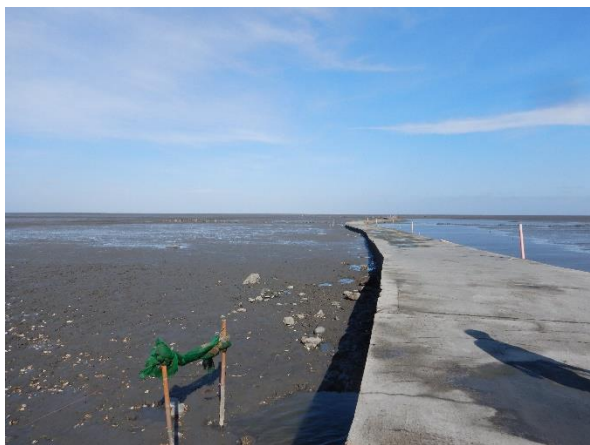
第三季 TWR02 灘地上的栓海蜷



第三季 TWR03 大型底棲生物樣框調查



第四季 DCN01 放置長沉籠



第四季 DCN02 環境照



第四季 DCN03 採集底泥多毛類



第四季 DCS01 大型底棲生物樣框調查



第四季 DCS02 環境照



第四季 DCS03 龍具採集到之星雞魚



第四季 TWR01 放置長沉籠



第四季 TWR02 放置長沉籠



第四季 TWR03 收網具



第三季 DCS01 環境照



第三季 DCS02 環境照



第三季 DCS03 環境照



第三季 DCS01 型蟹類樣框調查



第三季 DCS02 大型蟹類樣框調查



第三季 DCS03 大型蟹類樣框調查



第三季 DCN03 環境照



第三季 DCN02 環境照



第三季 DCN01 環境照



第三季 DCN03 豆型拳蟹



第三季 DCN03 短身大眼蟹



第三季 TWR01 環境照



第三季 TWR02 環境照



第三季 TWR03 環境照



第三季 TWR01 水質採樣



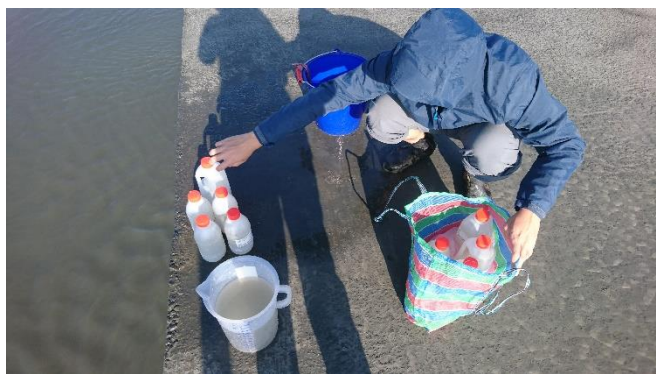
第三季 TWR01 北方呼喚招潮蟹



第三季 DCN02 網紋招潮蟹



第四季 DCS01 水質檢測



第四季 DCS01 水質採樣



第四季 DCS02 水質採樣



第四季 DCS01 環境照



第四季 DCS02 環境照



第四季 DCS03 環境照



第四季 DCN01 環境照



第四季 DCN02 環境照



第四季 DCN03 環境照



第四季 TWR01 環境照



第四季 TWR02 環境照



第四季 TWR03 環境照



第四季 DCN01 大型蟹類樣框調查



第四季 DCN02 絨毛近方蟹



第四季 DCN02 大型蟹類樣框調查



第四季 DCS03 大型蟹類樣框調查



第四季 TWR01 大型蟹類樣框調查



第四季 DCS03 清白招潮蟹



第四季 DCS03 方形大額蟹

附錄三、泥灘地常見生物介紹

目名	鰕虎目 Gobiiformes		
科名	鰕虎科 Gobiidae		
學名	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i> (Linnaeus, 1758)		
中文名	大彈塗魚		
英文名	Goby		
分類型態	身體延長側扁，背緣和腹緣平直，眼突出、上側位，兩眼相互靠近。口大，上下頷各有一行牙。體背部青褐色、腹部顏色較淡，背鰭2枚，第1背鰭上散布許多藍白色小點，第2背鰭上則有多列排列整齊的縱行藍白色小斑，身上及尾鰭也散布一些藍白色小斑點。		
分佈與棲地特性	分布於西北太平洋海域。主要棲息於河口、紅樹林或潟湖的砂泥底環境。常在退潮時於泥灘地活動覓食，可利用濕潤的皮膚呼吸。		
調查分布狀況	大城北	大城南	
生態照或標本照影像			

目名	鰕虎目 Gobiiformes		
科名	鰕虎科 Gobiidae		
學名	<i>Periophthalmus modestus</i> (Cantor, 1842)		
中文名	彈塗魚		
英文名	Shuttles hopfish		
分類型態	體長可達 10 公分。眼背側位，眼距小於眼徑。口前位，平裂，上頷較下頷突出。體色灰褐色，體側有許多黑點與白點，上半部有模糊的斜線斑紋，第二背鰭上半部有一橫紋，下半部有兩列斑紋。胸鰭為長圓形，向外平展。		
分佈與棲地特性	分布於西北太平洋地區。棲息於泥沙底質的紅樹林、河川下游、河口區域。		
調查分布狀況	大城南	大城北	
生態照或標本照影像			

目名	鰕虎目 Gobiiformes		
科名	鰕虎科 Gobiidae		
學名	<i>Mugilogobius abei</i> (Jordan & Snyder, 1901)		
中文名	阿部氏鰕鰕虎		
英文名	Mangrove goby		
分類型態	體長可達 6 公分。眼上側位。口前位，斜裂，上頷較下頷突出。體色淺灰色，頭背緣有褐色網紋，體側前半部有數條橫紋，後半部有兩條縱紋。兩背鰭為黃色，邊緣皆為紅褐色，中部有一縱紋，基部有褐色斑點，第一背鰭有絲狀延長。		
分佈與棲地特性	分布於日本、臺灣、中國與越南北部。棲息於泥沙底質的紅樹林、河流下游、河口區域。		
調查分布狀況	大城南	大城北	
生態照或標本照影像			

目名	鰕虎目 Gobiiformes		
科名	鰕虎科 Gobiidae		
學名	<i>Cryptocentrus yatsui</i> (Tomiya, 1936)		
中文名	谷津氏絲鰕虎		
英文名	Taiwan shrimp-goby		
分類型態	體長不超過 8 公分。體延長，前半部為圓筒形，後半部側扁。體色大致為灰色，上面佈有許多咖啡色點狀斑。在鰓蓋、項部、體側偏上方具有數枚藍色斑。背鰭兩枚，第一背鰭的第 2、3 根棘條延長呈絲狀，第二背鰭下方有兩條褐色縱線。		
分佈與棲地特性	分布於台灣。常棲息於河川下游至河口、潟湖、紅樹林等地。		
調查分布狀況	曾文溪		
生態照或標本照影像			

目名	鰕虎目 Gobiiformes		
科名	鰕虎科 Gobiidae		
學名	<i>Glossogobius olivaceus</i> (Temminck & Schlegel, 1845)		
中文名	點帶叉舌鰕虎		
英文名	Goby		
分類型態	體長可達 20 公分。眼背側位，眼間距小於眼徑。眼前緣下方有一延伸至上頷的黑色條帶。體呈灰白色，體背為棕色，腹部白色。體側、體背均有數個長方形斑塊。兩背鰭皆有水平排列的黑色點紋。		
分佈與棲地特性	分布於北太平洋。棲息於泥沙底質的河川中下游、河口、紅樹林區域，在純淡水域中亦可發現其蹤跡。		
調查分布狀況	曾文溪		
生態照或標本照影像			

目名	鰕虎目 Gobiiformes		
科名	鰕虎科 Gobiidae		
學名	<i>Acentrogobius viridipunctatus</i> (Valenciennes, 1837)		
中文名	青斑細棘鰕虎		
英文名	Spotted green goby		
分類型態	體長可達 15 公分。眼上側位，眼下後緣有 L 形斑紋。口前位，斜裂，口呈戽斗。體呈灰綠色，腹部白色，體背有藍色與黑色斑交替排列，體中央亦有 5 個黑色斑，體側鰓蓋至尾部有青斑。第二背鰭與尾鰭近外緣處為黃色，胸鰭圓扇形。		
分佈與棲地特性	分布於印度-西太平洋區。棲息於泥灘底質的紅樹林、河川下游、河口區域。		
調查分布狀況	大城南	曾文溪	
生態照或標本照影像			

目名	鰕虎目 Gobiiformes		
科名	鰕虎科 Gobiidae		
學名	<i>Acanthogobius hasta</i> (Temminck & Schlegel, 1845)		
中文名	長身鰕		
英文名	Asian freshwater goby		
分類型態	體長可達 30 公分。眼上側位。上頷較下頷突出。體色為淺灰帶點黃色，腹部為白色。體側有許多大小不一的斑塊。具兩枚背鰭，兩背鰭皆有數行縱向排列黑色斑點。胸鰭扇形。		
分佈與棲地特性	分布於西太平洋地區，包括台灣、日本、中國。棲息於泥沙底質的沿海、河口，也會進入淡水區域。		
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	蝦虎目 Gobiiformes		
科名	塘鱧科 Eleotridae		
學名	<i>Bostrychus sinensis</i> (Lacepède, 1801)		
中文名	中華烏塘鱧		
英文名	Four-eyed sleeper		
分類型態	體長可達 20 公分。眼上側位。口前上位，斜裂，上下頷約等長。鼻管長，可延長至上頷處。體為褐色，背部顏色較深，體側有數個紅褐色斑塊。第一背鰭有兩條黑色縱帶，之間有一黃色縱帶，第二背鰭多條黑色縱帶，縱帶間為黃色斑紋。尾鰭有一外圈為黃色的黑色圓形斑塊。		
分佈與棲地特性	分布於印度-大西洋海域，包含印度、中國、台灣、日本、澳洲。棲息於泥底質的河川中下游、河口、紅樹林區域		
調查分布狀況	曾文溪		
生態照或標本照影像			

目名	魷形目 Tetraodontiformes		
科名	四齒魷科 Tetraodontidae		
學名	<i>Takifugu niphobles</i> (Jordan & Snyder, 1901)		
中文名	黑點多紀魷		
英文名	Grass puffer		
分類型態	身體略呈長橢圓形，頭背部較大較扁平，體後部漸細，眼大，鼻孔小。體表綠褐色，腹部白色，背部和體側有許多白色斑點，胸鰭後方及背鰭基部各有一個大黑斑，尾鰭後緣黃色。		
分佈與棲地特性	分布於西北太平洋近海。常棲息在河口、近海沿岸的礁區或砂泥底環境。		
調查分布狀況	大城南		
生態照或標本照影像			

目名	鯉形目 Clupeiformes		
科名	鯉科 Engraulidae		
學名	<i>Thryssa hamiltonii</i> Gray, 1835		
中文名	漢氏稜鯉		
英文名	Hamilton's anchovy		
分類型態	身體延長、側扁，眼大、前側位，吻短而鈍、口大斜裂，上頷稍突出於下頷。無側線，鱗片容易脫落。體側銀白色，背部青灰色，鰓蓋後上角有一黃綠色斑，尾鰭叉形，鰭膜黃色，鰭緣黑色。		
分佈與棲地特性	分布於印度-西太平洋海域。為河口和近海沿岸中上層的魚類，主要以浮游動物或多毛類為食。		
調查分布狀況	曾文溪		
生態照或標本照影像			

目名	日鱸目 Centrarchiformes		
科名	鰺科 Terapontidae		
學名	<i>Terapon jarbua</i> (Forsskål, 1775)		
中文名	花身鰺		
英文名	Thornfish		
分類型態	體長可達 36 公分。體為長橢圓形。眼側位。口前位，上下頷約等長。體色銀白色，體背為深灰色。體側有三條向腹部彎曲的縱向排列的黑褐色斑帶，其中最靠近腹部的那條由頭部延伸至尾鰭末端。各鰭為淡黃色至灰白色。背鰭有一黑色斑塊。		
分佈與棲地特性	分布於印度-太平洋區。棲息於泥沙底質沿海、紅樹林、河口區域，偶爾可在純淡水域發現亞成體的蹤跡。		
調查分布狀況	大城北		
生態照或標本照影像			

目名	真鱸形目 Eupercaria		
科名	石鱸科 Haemulidae		
學名	<i>Pomadasys kaakan</i> (Cuvier, 1830)		
中文名	星雞魚		
英文名	Common javelinfish		
分類型態	體長可達 40 公分。體呈長橢圓形，體側扁。眼上側位。口前位，上頷較下頷突出。體側上半部及背部為灰綠色，下半部及腹部為銀白色。側線明顯，體側上半部有四條虛線縱紋。背鰭硬棘之間有明顯黑色圓斑。		
分佈與棲地特性	分佈於印度-西太平洋區。棲息於泥沙底質的沿海地區、紅樹林、河川下游、河口。		
調查分布狀況	大城南	大城北	
生態照或標本照影像			

目名	真鱸形目 Eupercaria		
科名	銀鱸科 Gerreidae		
學名	<i>Gerres limbatus</i> (Cuvier, 1830)		
中文名	緣邊鑽嘴魚		
英文名	Silver biddy		
分類型態	身體為長卵圓形，體色呈銀白色但背部顏色較暗。體側具有四條由背緣延伸至體中央的寬斑塊。背鰭一枚，背鰭透明、邊緣為黑色。胸鰭及尾鰭則呈淡黃色。		
分佈與棲地特性	分布於印度至西太平洋。常棲息於河口、近海沿岸及潟湖等地。		
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	鱸形目 Perciformes		
科名	雙邊魚科 Ambassidae		
學名	<i>Ambassis buruensis</i> Bleeker, 1856		
中文名	布魯雙邊魚		
英文名	Buru perchlet		
分類型態	身體呈長橢圓形、側扁，眼大、上側位，口斜裂，下頷稍突出於上頷。體被易脫落的圓鱗，側線於體側中部中斷。身體透明並散布黑色素小點，頭頂部顏色較深，背緣略帶螢光綠色，體側中央有一白色縱帶。尾鰭深叉形、黃色。		
分佈與棲地特性	分布於印度-西太平洋海域。主要棲息於河口、沿岸、潟湖、沼澤、紅樹林區等環境，以水生昆蟲或小型魚蝦貝類為食。		
調查分布狀況	大城南	曾文溪	
生態照或標本照影像			

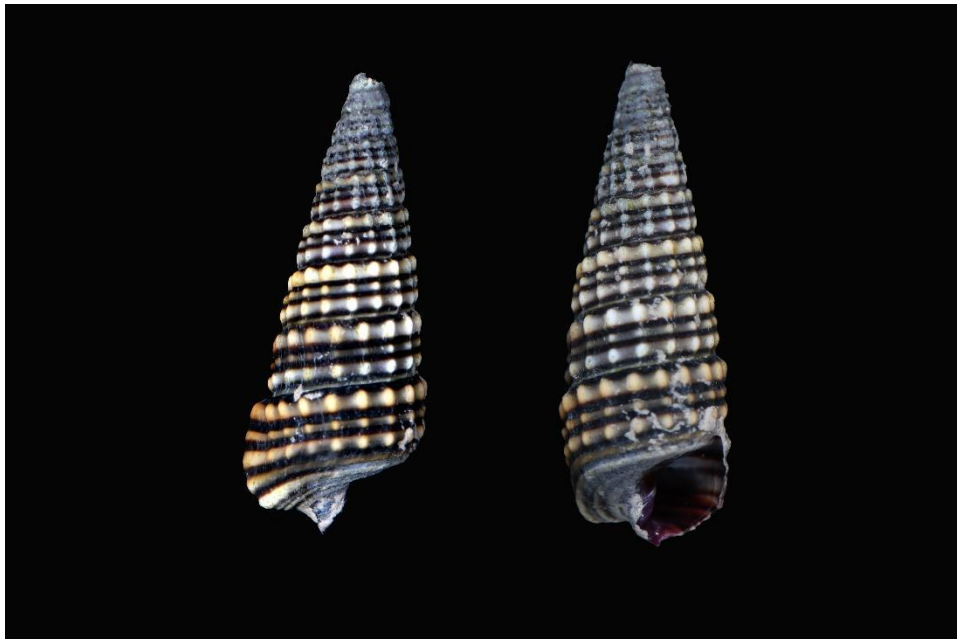
目名	鯔形目 Mugiliformes		
科名	鯔科 Mugilidae		
學名	<i>Planiliza macrolepis</i> (Smith, 1846)		
中文名	大鱗鯪		
英文名	Big scale liza		
分類型態	魚身為紡錘形，頭和吻部皆短，背無隆脊，脂眼瞼不發達。		
分佈與棲地特性	分布於印度洋至太平洋區。主要棲息在水深 20 公尺以內，底質為泥沙的沿岸海域，在半淡鹹水區也可見到。		
調查分布狀況	大城北	大城南	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	鯔形目 Mugiliformes		
科名	鯔科 Mugilidae		
學名	<i>Planiliza affinis</i> (Günther, 1861)		
中文名	前鱗龜鯔		
英文名	Grey mullet		
分類型態	體長可達 35 公分。體成紡錘形，體背有隆脊。眼前側位。口亞腹位。下頷有小丘狀隆起。體背為青綠色，體側至腹部為銀白色至白色。側線發達，數目為 12 條左右。幼魚時期為圓鱗，隨著成長轉變為有錐形櫛刺的櫛鱗。腹鰭白色，其餘各鰭為橄欖綠，其中胸鰭基部透明。		
分佈與棲地特性	分布於西北太平洋水域，包括日本、台灣。棲息於泥沙底質的海岸、紅樹林、河川下游、河口區域。		
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	鯔形目 Mugiliformes		
科名	鯔科 Mugilidae		
學名	<i>Planiliza subviridis</i> (Valenciennes, 1836)		
中文名	綠背鯪		
英文名	Red eye liza		
分類型態	體延長，前端圓筒形而後部側扁，體背暗綠色、無隆脊，體側銀白色、側線完全，大約十條。腹部白色。鰓蓋上具青色斑塊。眼眶上方呈金黃色。		
分佈與棲地特性	分布於印度-西太平洋區水域。常棲息於泥沙底質的海岸、河口。		
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	麥螺科 Columbellidae		
學名	<i>Mitrella martensi</i> (Lischke, 1871)		
中文名	似長麥螺		
英文名			
分類型態	殼體呈紡錘形，螺塔高，螺層略為膨圓，縫合線明顯。殼表光滑，體層基部有數條螺旋肋。殼色乳白色並有深褐色火焰狀斑，殼口窄，外唇厚，前水管溝明顯，口蓋角質、長橢圓形。		
分佈與棲地特性	主要棲息於河口潮間帶砂泥底環境。		
調查分布狀況	大城南		
生態照或標本照影像			

目名	濱螺目 Littorinimorpha		
科名	山椒蝸牛科 Assimineidae		
學名	<i>Pseudomphala latericea</i> (H. Adams & A. Adams, 1864)		
中文名	圓山椒蝸牛		
英文名			
分類型態	殼體小，殼質堅實，螺塔圓錐狀，各螺層略為膨圓，體層膨大呈卵圓形，縫合線明顯。殼表光滑具光澤，縫合線下方有一螺旋溝，生長紋不明顯。殼色褐色，殼口梨形，臍孔被增厚的軸唇覆蓋，口蓋角質。		
分佈與棲地特性	分布於日本、中國、台灣。主要棲息於河口潮間帶半淡鹹水域環境。		
調查分布狀況	大城北	大城南	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	新進腹足目 Caenogastropoda		
科名	海蜷科 Potamididae		
學名	<i>Pirenella cingulata</i> (Gmelin, 1791)		
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	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> A. Adams, 1855		
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	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> (Bruguère, 1789)		
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	大城北		
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> (Gmelin, 1791)		
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	大城北	大城南	曾文溪
生態照或標本照影像			

目名	筴螂目 Anomalodesmata		
科名	薄殼蛤科 Laternulidae		
學名	<i>Laternula gracilis</i> (Reeve, 1860)		
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	十足目 Decapoda		
科名	弓蟹科 Varunidae		
學名	<i>Helicana doerjesi</i> Sakai, Türkay & Yang, 2006		
中文名	德氏仿厚蟹		
英文名			
分類型態	頭胸甲近方形，表面具有顆粒及短毛，前側緣含眼窩外齒共有 3 齒，螯足掌部光滑。整體體色呈灰綠色並散布大小不一的紅褐色斑。		
分佈與棲地特性	分布於中國東南沿海至台灣。主要棲息於河口、紅樹林沼澤中潮帶附近的泥灘地環境。		
調查分布狀況	大城北	大城南	
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	弓蟹科 Varunidae		
學名	<i>Hemigrapsus penicillatus</i> (De Haan, 1835)		
中文名	絨毛近方蟹		
英文名	Harry-clawed shore crab/ Japanese shore crab		
分類型態	頭胸甲扁平近方形，表面具有細凹點，前側緣含眼窩外齒共有 3 齒。頭胸甲顏色多變，但一般呈暗褐色，有些個體具有淡色斑點，腹面及螯指呈白色。雄性個體的螯足 2 指基部內外密生絨毛。		
分佈與棲地特性	分布於日本、中國、韓國、台灣。主要棲息於河口潮間帶的沙泥質底環境，常見群聚於石塊下。		
調查分布狀況	大城北	大城南	
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> Rathbun, 1931		
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		
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> Wada & K. Sakai, 1989		
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	大城北	大城南	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	Tubuca arcuata (De Haan, 1835)		
中文名	弧邊招潮蟹		
英文名	Bowed fiddler crab		
分類型態	頭胸甲為梯形，寬 4 公分。頭胸甲上有黑白色網狀花紋，雄性大螯掌節顏色為橙色至橙紅色，表面佈滿顆粒，兩指外側皆有一長槽溝，胸足由內而外呈橘紅色至黑褐色；雌性兩螯為紅色。		
分佈與棲地特性	主要分布於東亞沿海，包括韓國、日本、台灣、中國、越南。棲息於河口、紅樹林等泥灘地質，或是潮間帶較乾的沙泥區域。		
調查分布狀況	大城南	曾文溪	
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	梭子蟹科 Portunidae		
學名	<i>Thranita crenata</i> (Rüppell, 1830)		
中文名	鈍齒短槳蟹		
英文名	Crenate swimming crab		
分類型態	頭胸甲寬可達 8 公分。頭胸甲成倒五角形，前側緣有 5 齒，前額有 6 個圓鈍齒。頭胸甲、胸足為墨綠色，腕節、掌節呈橘黃至黃色，螯腳動指與不動指尖為紅色。腕節有一大棘，掌節外側光滑，第四步足扁平化。		
分佈與棲地特性	分布於台灣、中國。棲息於泥沙底質海岸的潮間帶石塊，或消波快積水處。		
調查分布狀況	曾文溪		
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	梭子蟹科 Portunidae		
學名	<i>Scylla paramamosain</i> (Estampador, 1950)		
中文名	擬深穴青蟳		
英文名	Green mud crab		
分類型態	頭胸甲寬可達 15 公分。頭胸甲呈橢圓形。前側緣有 9 齒，前額 6 齒與齒間隙為三角形。體青綠色，螯腳顏色由綠色至白色。螯掌節靠近動指處有兩尖刺，第四步足扁平化。		
分佈與棲地特性	東亞和東南亞皆有分布。常棲息於河口、紅樹林沼澤等地的沙泥底。		
調查分布狀況	大城北	曾文溪	
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	長臂蝦科 Palaemonidae		
學名	<i>Palaemon orientis</i> (Holthuis, 1950)		
中文名	東方白蝦		
英文名	Pacific white shrimp		
分類型態	成體約 3～10 公分，體長最大可達 15 公分。整體呈現半透明狀。頭胸甲前端有兩對約與體長相等的長鬚，其中前端兩根呈淡藍色，後端兩根則呈透明無色，額角凸出且上揚。		
分佈與棲地特性	分布於臺灣、中國、韓國、日本沿海地區。主要棲息於河口或濱海的泥沙底質區域。		
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	對蝦科 Penaeidae		
學名	<i>Penaeus monodon</i> (Fabricius, 1798)		
中文名	斑節對蝦		
英文名	Giant tiger prawn		
分類型態	體長 12～20 公分。體色為灰綠色，體背有暗黃色與褐色橫斑交替排列。額角上緣有 5～9 齒，下緣有 1～4 齒。腹足為紅色，基部顏色為黃藍相間。		
分佈與棲地特性	分布於印度-西太平洋。棲息於泥沙底質的潮間帶、河口、潟湖、淺海地區。		
調查分布狀況	大城南	曾文溪	
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	長臂蝦科 Palaemonidae		
學名	<i>Macrobrachium nipponense</i> (De Haan, 1849)		
中文名	日本沼蝦		
英文名			
分類型態	體長約 8 公分。個體呈現半透明，頭胸甲下半部與腹節有墨綠色點狀斑紋，額角微上揚，腹節具棕色點斑紋。第二步足為管狀，指節與掌節長度為 1：2，可動指與不可動指之間有細毛生長。		
分佈與棲地特性	分布於中國、日本、韓國、臺灣。主要棲息於湖泊、河川中下游或有些許鹽度的河口區域。		
調查分布狀況	大城南		
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	槍蝦科 Alpheidae		
學名	<i>Alpheus</i> sp.		
中文名	槍蝦		
英文名	Snapping shrimp		
分類型態	左右螯足極不對稱，其中大螯可發出有如槍聲之巨響，因而得名。		
分佈與棲地特性	廣泛分布於全世界熱帶與溫帶海域。棲息於珊瑚礁、海草床、沙質底環境，行穴居生活，有些物種會與蝦虎魚共生。		
調查分布狀況	大城北	曾文溪	
生態照或標本照影像			

目名	十足目 Decapoda		
科名	膜殼蟹科 Hymenosomatidae		
學名			
中文名	膜殼蟹科		
英文名			
分類型態	體型小，頭胸甲扁平有如一層膜，足肢細長脆弱，身上長有許多細毛。		
分佈與棲地特性	主要棲息於河口區泥沙底環境，泥沙常沾黏在頭胸甲和足肢的細毛上，形成良好的保護色，因此不容易被發現，少數種類為淡水物種。		
調查分布狀況	大城北		
生態照或標本照影像			

目名	舌形貝目 Lingulida		
科名	舌形貝科 Lingulidae		
學名	<i>Lingula</i> sp.		
中文名	海豆芽		
英文名			
分類型態	屬於腕足動物的一種，殼體呈舌形或長卵形，動物體由殼後端伸出長條狀的肉莖，外型有如剛長出來的豆芽，因而得名。		
分佈與棲地特性	分布於熱帶與溫帶海域。肉莖前端可分泌具黏性的黏液，可用來在海底鑽洞穴居或黏附海床裡的底質以固定動物體。		
調查分布狀況	大城北		
生態照或標本照影像			

附錄四、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

TERRESTRIAL SYSTEM	WETLAND	DEEPWATER AQUATIC SYSTEM
Import of nutrients	Fluctuating water level	Import / export of nutrients and biological species
Hydrology Dry	Intermittently to Permanently Flooded	Permanently Flooded
Biogeochemical Role Source	Source, Sink or Transformer	Sink
Productivity Low to Medium	Generally High But Seasonally Low	Generally Low

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



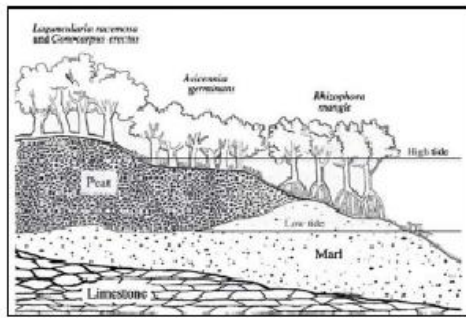
3

防洪



6

淨水



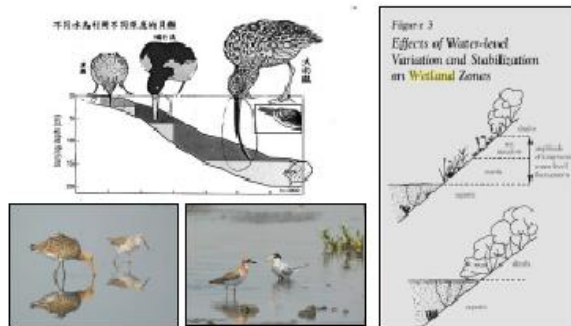
7

濕地的生物多樣性



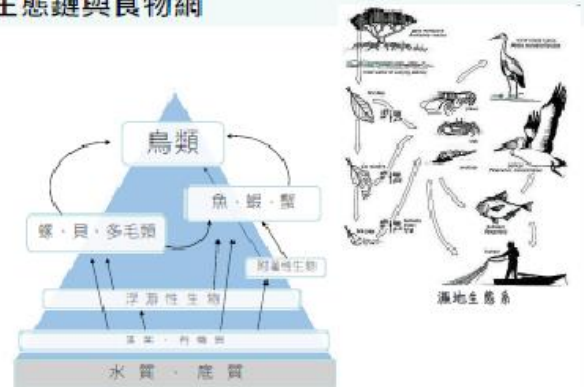
10

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!!



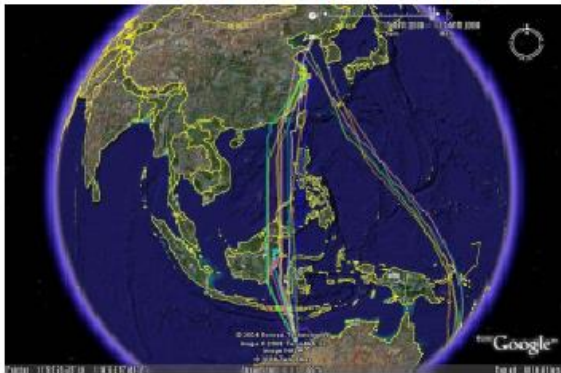
13

保護鳥？還是保護人？



16

一個棲地的消失代表著什麼？



14



17

南韓圍海造地振經濟 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子應接生物。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。

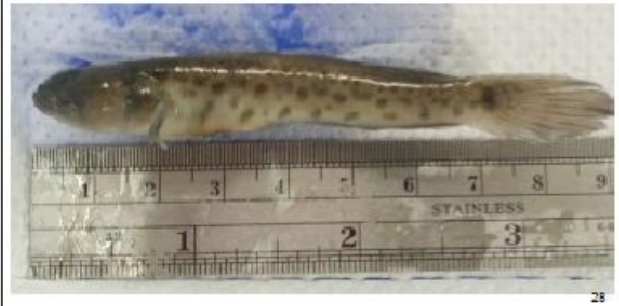
24

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)



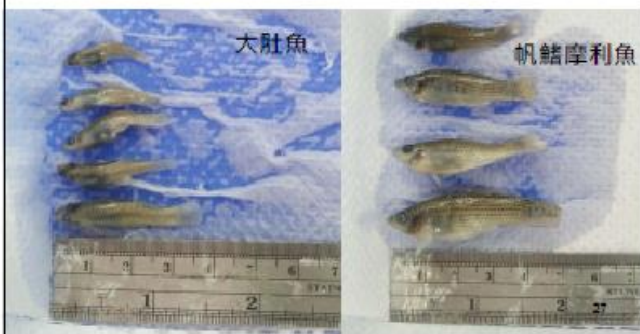
26

蝦蟹類-日本沼蝦



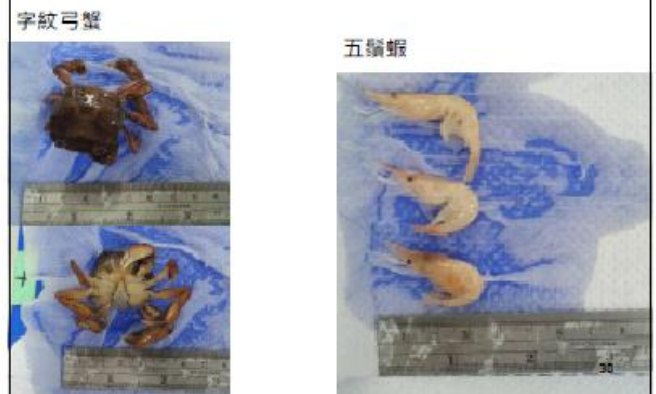
29

魚類-大肚魚 (外來種)
-帆鰭摩利魚(外來種)

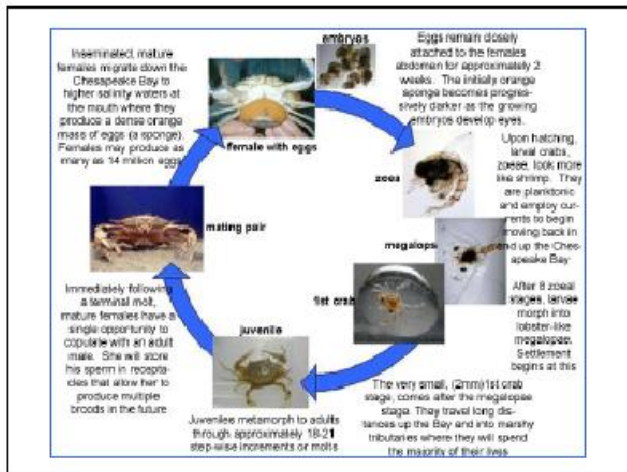


27

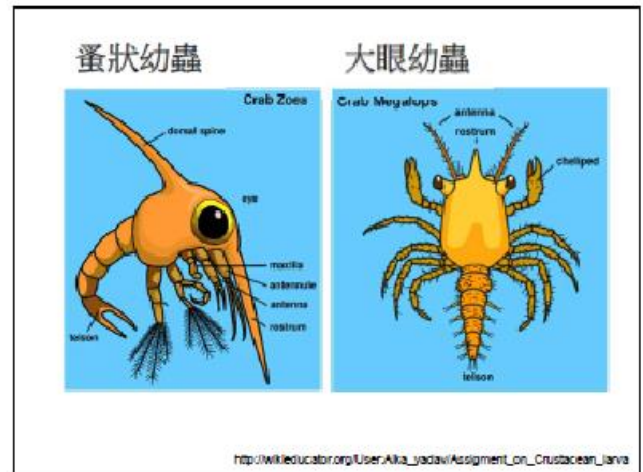
蝦蟹類-五鬚蝦
-字紋弓蟹



30



31



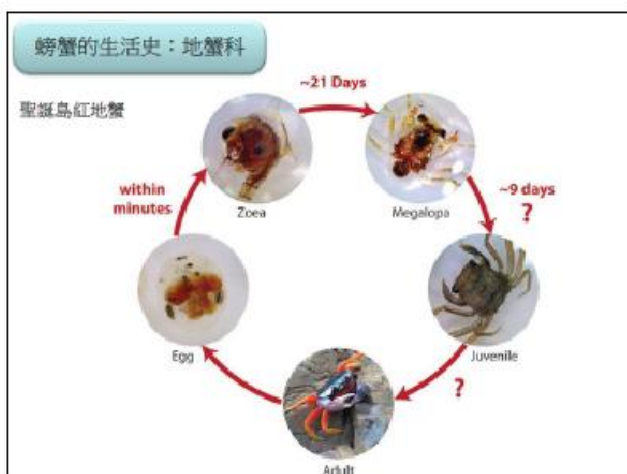
34



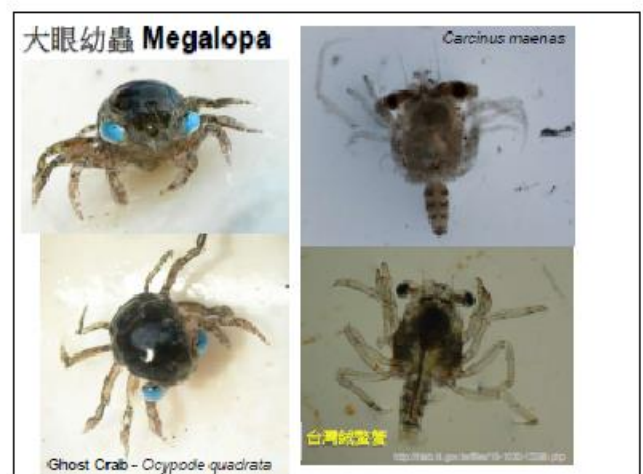
32



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

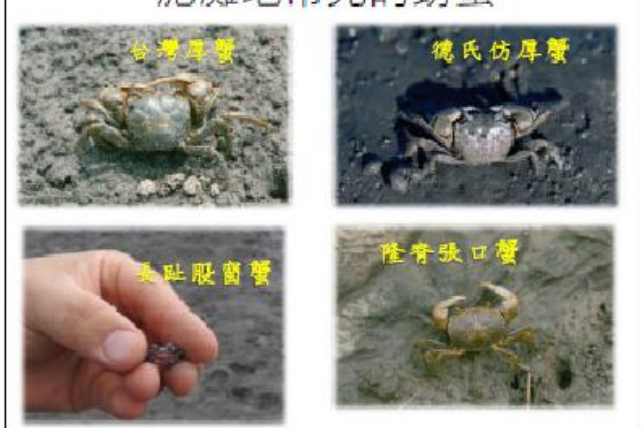


41

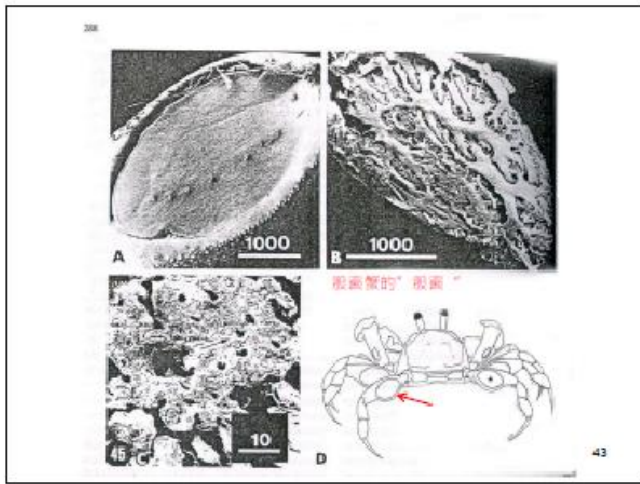


39

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



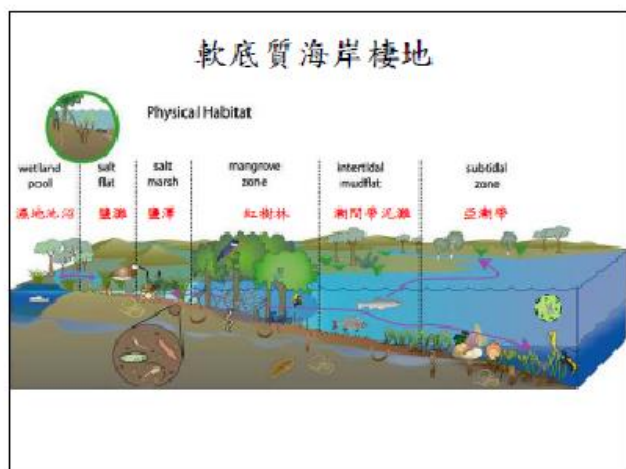
4



2



5



3



6



7



10



8



11



9



12



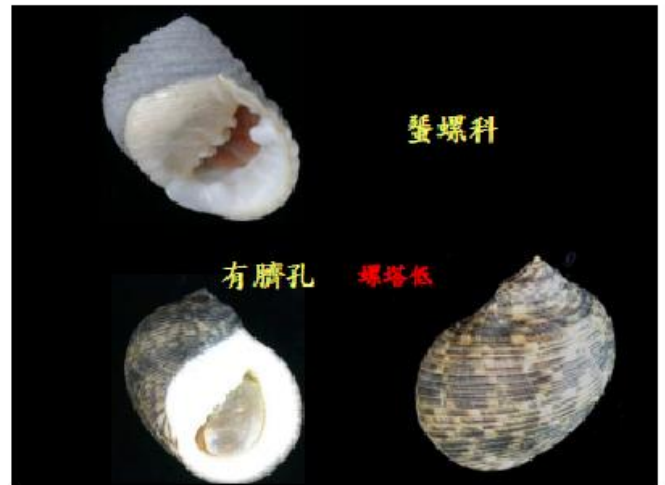
13



16



14



17



15



18



19



22



20



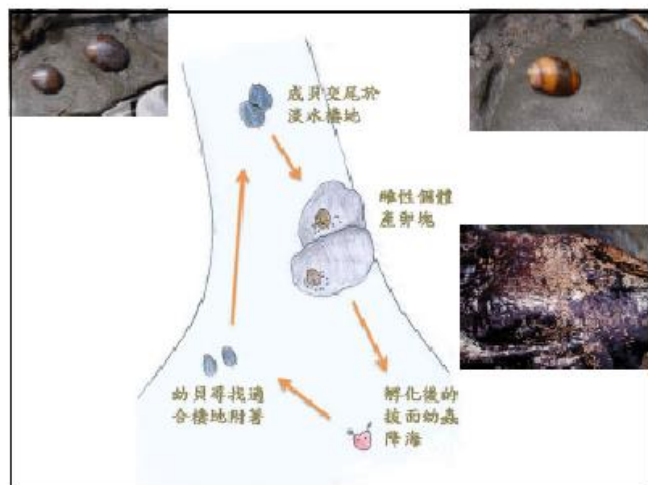
23



21



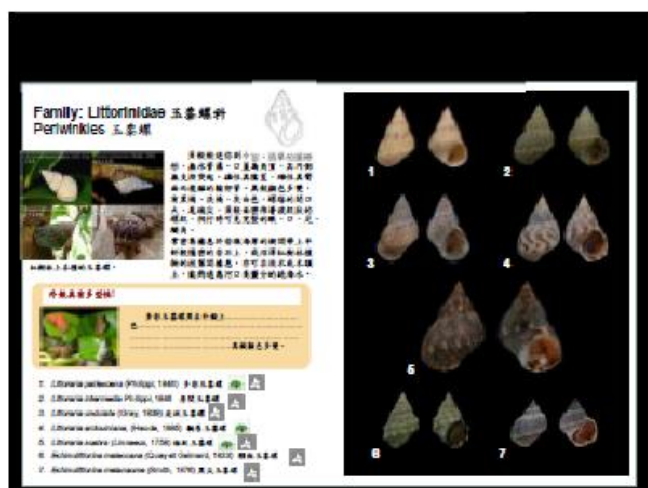
24



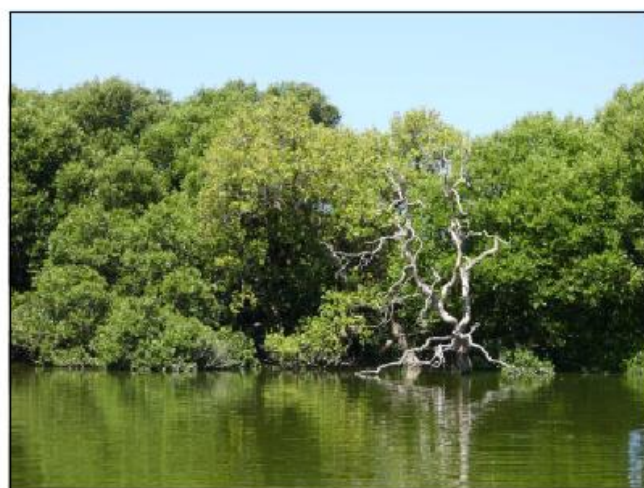
25



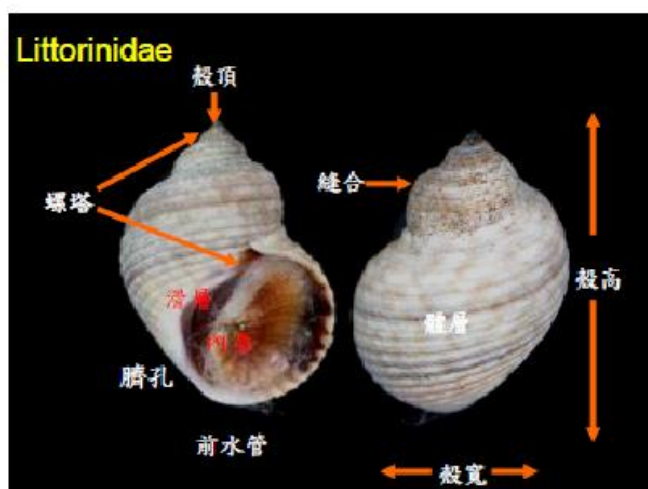
28



26



29



27



30



31



34



32



35



33



36



37



40



38



41



39



42



43



46



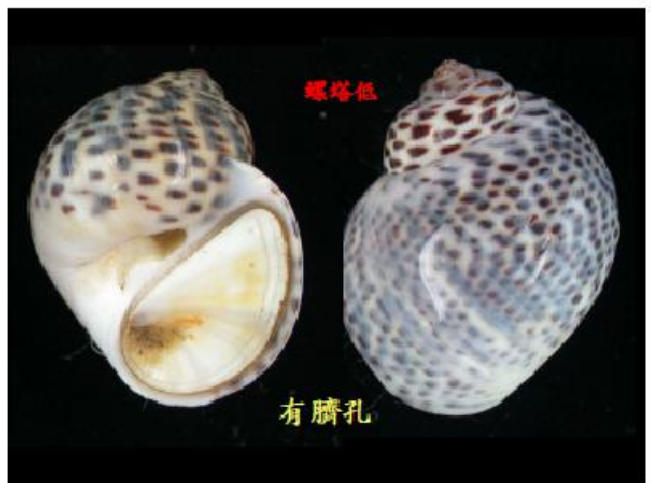
44



47



45



48



49



52



50



53



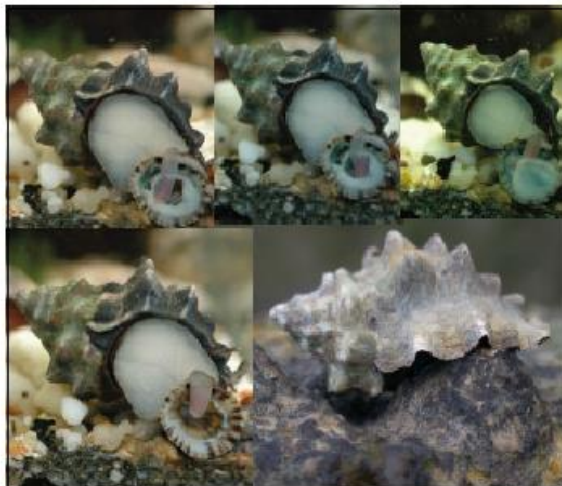
51



54



55



58

精誠所至金石為開



56



59



57



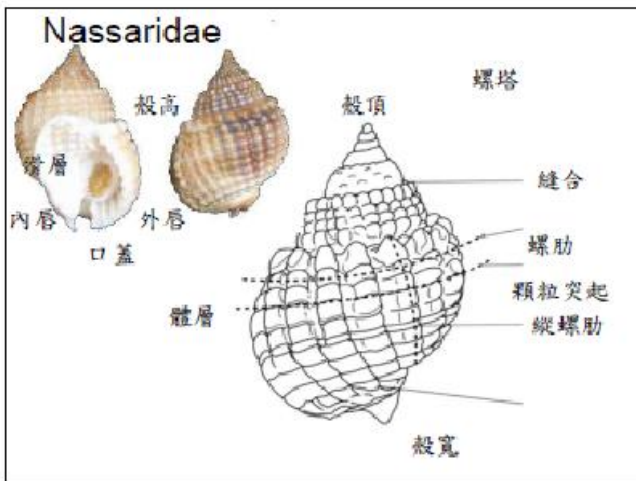
60



61



64



62



65



63



66



67



70



68



71



69



72



73



76



74



77



75



78



79



82



80



83



81



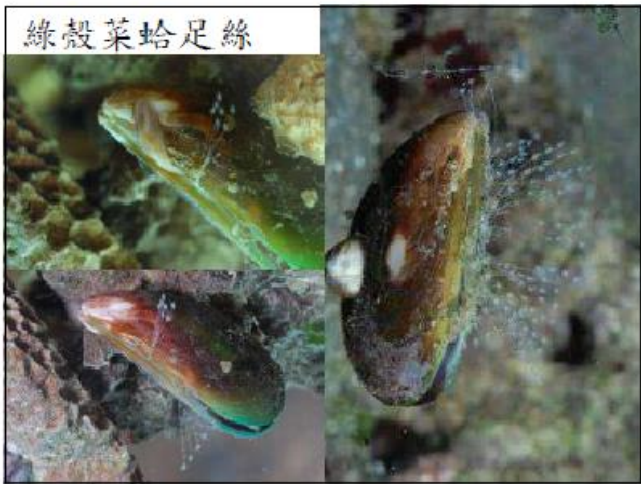
84



85



88



86



89



87



90



91

天然棲地優勢物種蕎麥蛤

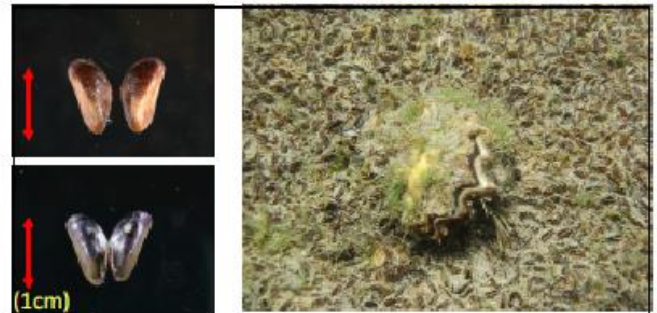


94

臺灣-美麗的堡島



92



95

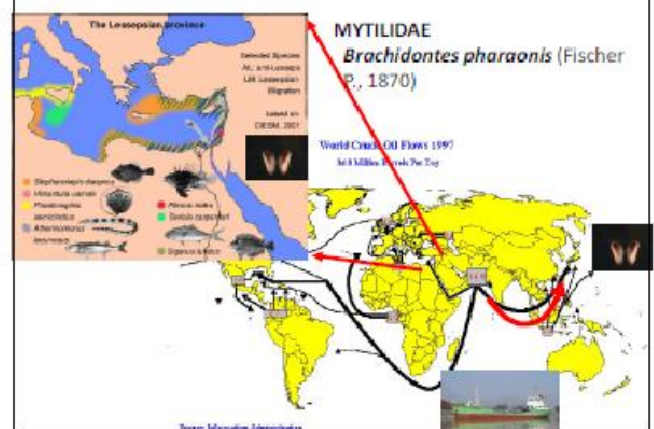
人工棲地物種-蕎麥蛤

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
蔡騰如
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、肌酐氮、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)

表水層

左、中、右各放置一採樣瓶，依水深採樣後，再進行等體積比例混合取樣。

水深 h

$h < 1.5\text{ m}$

取0.6h水深之水樣

$1.5\text{ m} < h < 3\text{ m}$

取0.2h及0.8h水深之水樣等體積混樣

$h > 3\text{ m}$

取0.2h、0.6h及0.8h之水樣等體積混樣

若河寬 $< 6\text{ m}$ 時，則僅於河川斷面中央處設置一採樣點，並依水深進行採樣。

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

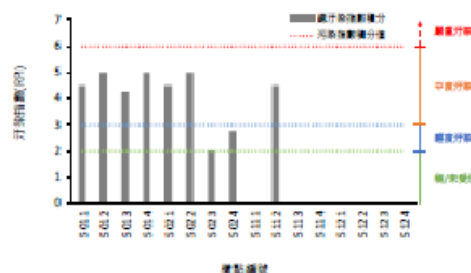
水質檢測

- (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
易汙染指標 不穩定 易化驗且易致誤 與重金屬同類
- (二) 總磷 (T-P)：過多的磷將導致藻類過度繁殖，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	惡劣	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下各類用途。
71-85	良好	水質良好，適宜供飲一般公共用水，一般水產類用途及以下各類用途。
51-70	中界	水質尚可，適宜供飲一般公共用水，一般水產類用途，一般工業用水及以下各類用途。
31-50	中下	水質屬中下等，適宜供飲一般公共用水，一般工業用水及以下各類用途。
16-30	不良	水質不良，為環境保護對象地區。
0-15	惡劣	水質惡劣，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/鎢基丙法 (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汙染的程度。
- (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 $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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 $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 冷藏，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



大地電阻測量



水中電阻測量



電氣阻測量調查魚類



潮間帶泥岸熱水中昆蟲

17



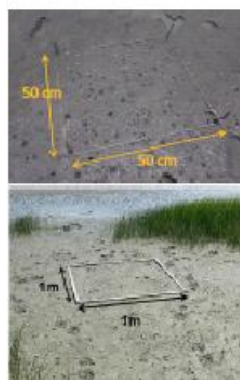
18

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，紀錄數量與種類。
- 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
- 台灣蟹類總名錄
- 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



24

附錄五、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]

附錄六、期中審查委員意見回覆

委員問題及建議	團隊回覆
羅委員文增/國立中山大學海洋生物科技暨資源學系	
一、計畫期中報告對於台灣西部泥灘地相關文獻有充分的收集回顧及詳細的分析整理。	感謝委員肯定。
二、主持人研究專長為底棲動物生態研究，對於底棲動物生態調查方法及成果有十分詳細的敘述，並有拍攝許多精美的動物圖像及分類與生態習性說明，值得肯定。	感謝委員肯定。
三、相對之下浮游生物相關文獻回顧則較顯不足。可能因濕地水淺關係，浮游動物採集所選用的網目及方法與一般不同，僅過濾 20 公升水樣可能有採樣代表性不足問題。 表 3.3.2-1,2 所列浮游動物調查結果名錄，建議也能嘗試拍攝浮游動物圖像，除可了解種類鑑定是否正確外，亦可作為教育訓練內容題材。搖蚊幼生非屬典型浮游動物，牠只是短暫性的水棲昆蟲，建議可另獨立區分及說明。 表 3.3.2-2 原生動物內有區分纖毛蟲及鐘(形)蟲，但鐘形蟲也是屬於纖毛蟲類。	感謝委員指教，團隊會再釐清調查方法並建立正確浮游調查資料結果名錄。
四、浮游動物及底棲生物應補充或表明標準量化的數據，即每單位面積或水體積之個體數。	感謝委員建議，團隊會再嘗試補充完整數據。
五、浮游動植物有進行種歧異度及均勻度指數分析，但內文未見有結果敘述及討論？	感謝委員指點，此部分會在期末進行完整描述。
六、P53 在資料分析十?"錯別字請自行更正。	感謝委員指正。
七、表 3.3.4-3 列出在大城北區葉綠素 a 濃度出現甚高值，達到高度優養化狀況，但表 3.3.2-3,4 所列浮游植物調查結果卻是以其他區之數量較高？請說明原因。	感謝委員指點，會再請團隊蜉蝣鑑定人員確認數據之正確性。
八、圖 3.3.6-2.為大型底棲蟹類 ABC 指數，但圖內顯示的為豐度及生物量曲線？僅以曲線圖結果說明蟹類受干擾程度之說服力似乎不足，應有更具體敘述。例如圖 A 排序 1 之物種豐度及生物量就佔了 85%，為絕對優勢種，如何列為輕度干擾？及可能受哪種環境因素的干擾影響？建議能引用相關調查結果佐證並具體說明以增加說服力。	感謝委員指點，ABC 曲線為呈現生物排序，干擾程度則由 ABC 指數之 W 值進行判讀，此部分會在期末進行完整描述。

十、 P119.教育訓練課程意見回櫃調查結果均只有兩種選項？ 建議應有更多選項。	感謝委員指點，已將其他選項補充於期末報告。
施委員習德/國立中興大學生命科學系	
一、 P.39 淡水河濕地的部分闕漏關渡紅樹林的移除， 建議補充。	感謝委員指點，會再蒐集資料進行補充。
二、 P.43 闕漏芳苑濕地， 如要跟 P.47 做對照需要新增說明。	
三、 P.52 的生物調查方法部分，建議拆分成三項(如魚蝦蟹類、 浮游動物、 浮游植物)較為清楚。	感謝委員指點，已將方法更新於更清晰之排列。
四、 P.53 大型底棲生物的調查分為定性與定量兩部分， 定量採樣框的深度建議補上； 另外 ABC 生物量監測法與定量框的方法不同，各別調查方式描述要更清楚一點。	感謝委員指點，已將調查方法闡述更明確。
五、 P.77 的「 臺灣招潮蟹」 要改為「 臺灣旱招潮」	感謝委員指正。
六、 P.100 資料分析的 ABC Curver 與 RDA 的分析方法建議挪到 P.53 的材料方法， 而這兩個方法如何計算需要詳細說明。	感謝委員指點，已將方法更新於更清晰之排列。
七、 P.101-102 大型底棲蟹類 ABC 指數，在橫軸部分應要將物種名稱列出。	感謝委員指點。
八、 參考文獻部分，P.132-133 各參考書籍的寫法不太正確；其餘文獻須依年代排序、英文字母排放。	感謝委員指教，會再進行校對調整。
九、 P.149 台灣旱招潮、 弧邊管招潮蟹等蟹類， 建議可以放在附錄三泥地常見生物介紹。	感謝委員建議。
十、 P.164 鋸緣青蟬與 P.167 斑點擬相手蟹鑑定錯誤， 請修正。	感謝委員指正。
楊委員樹森/國立清華大學分析與環境科學研究所	
一、 水質採樣位置若為感潮區域河口地帶，應該有漲退潮之間的差異取樣。	感謝委員指點，目前水質採樣為統一於退潮時間採樣，確實於泥灘地有漲退疑慮，會再於方法說明應進行水質採樣之必要。
二、 泥灘地最重要的環境因子為底質的粒徑結構，一般可從粒徑組成推測其中有機碳的含量及可能受到汙染的程度。粒徑分組>2mm； 2-1mm； 1-0.5mm； 0.5-0.25mm； 0.25-0.125mm； 0.125-0.063mm； <0.063mm。求取	感謝委員專業指點。

粒徑中值或轉換成含泥量比例。一般取樣深度 10 公分， 或可考慮分層表、 中、 底(0-5； 5-10； 10-20 公分)	
三、 灰化法測定有機碳(FOC)用於汙泥或是固態廢棄物尚無問題，一般濕地底泥的 FOC 大多少於 3%，使用該法誤差過大。建議參考 NIEA 的方法， 或是土壤使用方法。	感謝委員專業指點，會再閱讀相關方法資訊，了解現今合宜使用方法。
四、 所有使用方法均未敘明網目尺寸，浮游植物是用何種試劑固定保存？福馬林有致癌風險，建議不要使用，改成 ETOH，浮游植物使用路戈氏碘液（ Lugol's solution）。	感謝委員提點，採樣細節等 SOP 要描述多細，還是以通則性的方式列出，會再進行討論。
五、 底棲動物採樣結果中沒有多毛類及端足類等較小物種， 看起來都是目視挑撿的種類， 0.5mm 過篩的結果不至於如此。 P.115 照片所示的樣框調查法就會呈現這樣結果。 0.5mm 篩網全過篩才是客觀的方法。 底棲動物在底質表面受到驚嚇會快速往下移動，採樣應設計阻隔型樣框向下插入底質，再快速將底質移入容器， 全面過篩取得生物樣本。	感謝委員專業提點，團隊會再研議並精進和宜調查方法。
六、 海岸泥灘地生態調查應把目標專注在泥灘地，漲退潮之間移動的水層生物並非重點，浮游動物和浮游植物是針對那一種狀態的水體？灘地表面的主要生產者是附著藻而非浮游藻。整體而言必需先釐清目標，再設定一致且客觀的方法。	感謝委員提點，團隊會再進行釐清並加入應針對之藻類調查方法。
七、 底泥含水量和採樣時間有很大相關。	感謝委員提點。
內政部營建署城鄉發展分署	
一、 本案係就台灣泥灘地生態評估前導計畫，建議有關泥灘地分布建議以範圍分布圖標示， 而非點狀標示，以利後續整體規劃。	感謝代表建議，團隊會於期末補上更詳細之泥灘地分布狀況。
二、 有關水質調查建議標示樣點座標，以利外界參考及本案後續規劃。	感謝代表建議，本案水質調查座標與樣區座標為同一位置。
三、 報告書 47 頁，中區泥灘地之彰化縣泥灘地生態資源資訊仍是相當缺乏乙節，本部前已補助彰化縣政府辦理彰化海岸濕地環境調查相關計畫，相關成果可至濕地環境資料庫下載。	感謝代表建議與協助提供相關資料來源，會再蒐集該資料並進行補充。
柯委員勇全/海洋保育署	

一、 有關國內泥灘地的盤點，已經辨識出不同區位的泥灘地，請問即便沒有面積，但是否可以將各區域的泥灘地列表，大概的座標位置。另外屏東的泥灘地(枋寮新龍社區)都沒有？不知道是為什麼？	國內泥灘地盤點為依各計畫報告書提供之樣區，本案之作圖目的為呈現各報告指出之位點，團隊會再研議是否加入各點位座標。經過盤點，臺南二仁溪以南之沿岸類型大多為沙岸、堤防，因此無泥灘盤點資料。
二、 除了紅樹林議題之外，在今年的調查中，是否有辨識出其餘面積功能完整但需要特別注意？對泥灘地保育的危害或威脅？	紅樹林之監控，建議透過衛星影像或空拍掌握，若需進一步了解面積與泥灘地生態的危害相關性，則須另議。
三、 前一年度對於生態資源保育管理建議，提到固定樣區及樣點，今年是否有提出建議的區位？	感謝委員提點，團隊會再進行研議明確固定樣區點位。
四、 P.36 去年提到遭受入侵植物，列出移除計畫是否已有安排或指認？	感謝委員提出，紅樹林移除之計畫因工程通常十分浩大，需評估經費以及合作單位。
五、 去年的保育管理建議，許多沒有定論的部分，可能今年在調查過程中可以注意。	感謝委員提點，團隊會再討論並進行完整建議。

附錄七、期末審查委員意見回覆

委員問題及建議	團隊回覆
羅委員文增/國立中山大學海洋生物科技暨資源學系	
一、 此計畫所要收集彙整的資料及野外調查的項目很多，除了水質分析委託檢驗公司檢測外，生物生態調查也涵蓋好幾個不同專長領域，以主持人一人來承擔執行畫似乎是辛苦沉重了些，不過主持人還是很有努力地盡力達成任務，尤其是他所專長的底棲動物生態研究，對於調查方法及成果均有詳細的敘述，並有拍攝許多動物圖像及分類與生態習性說明，值得嘉許。	感謝委員肯定。
二、 3.3.1 水域生物調查,歧異度指數及均勻度指數調查結果建議應有更具體敘述,而不應只說明數值變化範圍。 其他調查項目，如浮游動植物之敘述亦同。	感謝委員指教，已補充於結果章節。
三、 P58.浮游動植物採集固定保存後，物種鑑定計數鏡檢之前置處理方法應具體說明，浮游植物鑑定至種的層級如以解剖顯微鏡鏡檢倍率應是不足夠的，一般是利用較高倍率的光學顯微鏡。	感謝委員指教，團隊鑑定浮游植物確實是使用光學顯微鏡，已修正補充於調查方法章節。
四、 表 3.3.2-1~4.浮游動物調查結果名錄均僅鑑定至大類層級,建議 p76 內文浮游動物調查結果之敘述,不應說記錄到幾種,而應改敘記錄到幾個類群。 P77 如樣品發現大量搖蚊幼蟲或其他水棲昆蟲可列為其他(others)或另項紀錄,並可於內文簡略敘述。	感謝委員建議，團隊已修正補充於浮游動物調查結果部分。
五、 能是採樣方法不同，表 3.3.2-1~4.浮游動物調查結果名錄類群數較以往一般海域調查結果少很多，建議考慮採水網目濾水方式及僅過濾 20 公升水樣可能有採樣代表性不足問題，以及考量採樣時間潮位差異問題。	感謝委員指點，已在方法部分說明補充。
六、 P133，表 3.3.4-1~，水質檢測與生態調查一樣,每季在三個區域的三個樣點進行採樣分析，且每個檢測數值後均有加減值,加減值是檢測精確度或誤差範圍?還是幾個重複檢測的偏差值?建議能補充註明。	感謝委員指正，該數值確實為檢測誤差值，已於方法以及結果部分分別說明並標示。

七、 P87.表 3.3.2-5~浮游植物單位水體積 (x102 cells/3L)與 P99.圖 3.3.2-6 不同(x102 cells/L)?但數值一致。	感謝委員指點，團隊已修正補充於浮游植物調查結果部分。
八、 P158~P161 圖說明有錯位錯頁	感謝委員協助指正，已修正。
九、此已經是計畫執行第二年的成果報告，但摘要仍只像是計畫書的寫法，建議應具體敘述執行重要的成果與初步結論。	感謝委員指點，已再補充修正
施委員習德/國立中興大學生命科學系	
一、部分前兩次的審查意見沒有修改到，請主持人再次檢查。有關生態調查的方法，應評估並加入於標準調查方法中，使得他人得以遵循，並能實際反映棲地物種的現況。	感謝委員指點，已確實進行補充。
三、前次提及淡水河濕地漏了關渡紅樹林移除；芳苑濕地也遺漏。需加入。	感謝委員指點，已分別補充於泥灘地文獻盤點，以及紅樹林文獻盤點。
四、底棲生物調查的樣框深度，應註明有 10 cm 與 25 cm，建議針對大型螃蟹洞穴，應特別挖掘至洞底，採集該個體，使得樣框的物種與數量能夠符合實際情況。個別個體的濕重，是否應分別有區分大中小三類？以便更能反映此區的實際生物量。調查時間應該是大潮"前後"三日內，而非"後"三日內。底泥含水量的標準條件難以掌握，得出的數據可能有誤導，建議刪除。	感謝委員指點，1.個體秤重無分大中小。2.調查時間為大潮後三日內，原因為台灣早招潮在大潮前因土地未被完全浸濕而較不會出沒。3.底泥含水量於泥灘地仍有意義存在，但須確實固定每次採樣時間。以上說明會已於報告中補充完整。
五、標本置放單位(例如嘉大、科博館)應該註明清楚，以便能提供後續研究材料。	感謝委員指點，團隊已安排標本後續放置事宜。
六、RDA 方法的文獻應加入。	感謝委員指點，已補充於方法以及 SOP 部分。
七、名錄中，鋸緣青蟬與擬深穴青蟬應確認物種；使用的中英文學名應確認無誤，並須全文統一使用；p. 117 頁物種的科名有誤，應重新檢查。	感謝委員指點，1.已與委員事後再確認過調查到的生物照為鋸緣青蟬。2.已檢查修正。
八、p. 287 作者名稱不須加"名"；p. 289 沒有分布於琉球。	感謝委員指教，已修正。
九、水域調查與底棲調查的蟹類有重複，要分開或整合處理，應交代清楚。	感謝委員建議，水域與底棲生物為個別兩項目之調查，結果亦分開呈現。
十、p. 157 排序後蟹類物種，哪些種類應註明清楚。	感謝委員指正，已補充修正。

十一、p. 200 的意見總結的文句應再潤飾，使語句更清楚。	感謝委員指正，已補充修正。
十二、建議紅樹林的伐除，應增加文獻整理與說服力，可減少不清楚移除意義的民眾誤解，將能使移除工作更加順利。	感謝委員指正，已補充修正。
楊委員樹森/國立清華大學分析與環境科學研究所	
一、圖 2.2.2，圖示無明確了解相對位置，如果無增進解析度，可以考慮以小區域圖形顯示。	感謝委員指點，已重新繪製較清晰之圖片。
二、水域生物調查(P.202)建議分項為 1 將魚蝦及蟹類歸納為「泳生動物」、2 浮游動植物、3 底棲生物調查(應分為底表生物及底內生物)；P.204 底棲附著藻如何去除泥沙進行分類？P.205 底棲藻生物量取培養管內表層 1cm 底土是何定義？P.213 貝氏鹽藻建議放寬為沉水性維管束植物，並增加腕足類(海豆芽)。	感謝委員專業指點，1.已依照建議修正調查物種分類。2.底棲藻類方法之說明已補充於 SOP。3.已依建議修正並補充。
三、建議 P.213 增列經濟性採集對象。	感謝委員專業指點，已增列。
內政部營建署城鄉發展分署	
一、期中報告已建議有關台灣泥灘地分布建議以範圍圖分布標示，以利了解其紅樹林消長等物種變化，俾利後續規劃及管理。	本案僅依照過去文獻盤點個泥灘地以及泥灘地具紅樹林影響之所在位置，一方面泥灘以及紅樹林變化速度快，且實際面積之計算須以現地勘查才能繪製，應於另案進行完整規劃得以執行。
二、有關泥灘地復育計畫，報告書提及發現紅樹林，儘速擬定移除計畫，考量紅樹林移除可能涉及碳匯功能改變，及不同團體對清除紅樹林有不同之意見，建議宜就長時間環境變遷及濕地生物多樣性等進行論述，提出泥灘地整體性復育計畫建議。	泥灘地與紅樹林本為不同類型棲地，生態系功能著重點不同。紅樹林移除之考量已舉例說明先前泥灘地受紅樹林影響以及移除績效之案例於 p.37。
三、有關泥灘地環境監測方向，報告書提及建議定時進行泥灘底泥之重金屬累積狀況，惟本報告未進行泥灘地重金屬資料調查或收集，建議應收集相關資料後，做較具體之建議如重金屬項目或重金屬對泥灘生物之影響等，以利主辦單位或相關單位規劃。	重金屬於泥灘地之影響已補充相關說明於保育管理建議 P.224。
柯委員勇全/海洋保育署	

一、有 P.17~P.32 圖 2.2.2-2~2.2.2-10 看不清楚濕地或泥灘地實際位置，可否放大比例尺，另高雄市並沒有圖表示。	感謝委員指點，1.已重新繪製較清晰之圖片。 2.高雄市經盤點無發現泥灘棲地，已再多加補充說明於盤點章節。
二、P.34「潛力」泥灘地的定義為何？表 2.2.2-5 所列為潛力泥灘地，選入的原則為何？P.211 排序如何排？	感謝委員發問，已再詳細補充說明於盤點以及保育管理章節。
三、P.39 北中南代表縣市之泥灘地選擇新北、彰化及台南為什麼？請說明。	感謝委員提點，該過去生物盤點章節僅代表供參考過去生物狀況以及泥灘調查生物類群項目，置於第二年計畫報告意義不大，已刪略該部分。
四、P.158 ABC curve(圖 3.3.6-2~圖 3.3.6-4)如何看的出來干擾？	感謝委員提出，已再詳細說明於方法。
五、P.161(圖 3.3.6-5~圖 3.3.6-9)部分文字重疊且有問號在內無法判讀。	感謝委員提點，RDA 之作圖已將各生物名稱改為學名代號，並附上對照表進行重新繪製，以利判讀。
六、P.213 所列關鍵物種，哪些要移除、哪些要如何行動？目前已知的區位在何處？	感謝委員提點，已再明確區分關鍵保育物種以及外來物種，並詳細說明於保育館利建議章節。
賴委員郁晴/海洋保育署	
一、P.213-214 建議「關鍵物種」之定義再具體，並將需保育及移除(如外來種)分別陳列說明。(P.213 將需保育的三棘鰲等與需移除的外來種互花米草放在一起，建議應分開說明)	感謝委員提點，已再明確區分關鍵保育物種以及外來物種，並詳細說明於保育館利建議章節。
二、P.214 建議遭受入侵植物範圍盡速，擬定移除計畫一節，可否以示範案例補充更具體的操作建議。另，互花米草、水筆仔及海茄冬(紅樹林)亦有固碳功能，本計畫建議此等外來種是朝盡可能全部移除，抑或有最適疏伐比例或方式，可兼顧泥灘地生態系統維持及固碳功能。	感謝委員建議，紅樹林移除之考量已可見盤點之受紅樹林擴張之泥灘地報告，泥灘地與紅樹林本為不同類型棲地，生態系功能著重點不同，並補充舉例移除案例文獻說明於紅樹林盤點章節。
三、P.215 建議就離岸風場施工與運行，對泥灘地底質及生態資源可能的影響，進行長期監測，可否更具體建議長期監測優先地點、項目、方法及頻度等。(例如從環評報告回顧)	感謝委員建議，目前猜測可能為海底打樁造成底質擾動，導致隨沿岸由堆積在近岸，更詳細實際原因須另案進一步釐清，因此本案僅建議關注。
四、P.214 泥灘地保育計畫不僅移除外來種，應補充整體泥灘地保育計畫。	感謝委員建議，已補充更詳細說明於保育管理建議章節。

五、近岸與離岸進一步調查部分，是否建議優先調查地點，與 P.211 建議調查順序一致嗎？	感謝委員提問，已補充更詳細說明於保育管理建議章節。
六、摘要過於簡述，應將計畫調查成果、成效及結論與建議摘述。另，已屆總結報告，不宜再用「本計畫『將』針對……」等字眼。	感謝委員建議，已再補充摘要，並修正用詞時態。
吳委員龍靜/海洋保育署	
一、建議調查的泥灘地多為濕地，這些泥灘地的調查，是否都缺乏過去的調查資料，是否能夠清楚界定出泥灘地的範圍。	感謝委員提問，1.是，已透過盤點了解這些區塊為缺乏調查資料區域。2.缺乏調查區域需透過未來另案調查釐清。
二、未來是否還有在濕地興建光電板的規劃嗎？	感謝委員提問，光電廠興建為近岸議題之一，已在保育管理建議章節說明。
三、報告中所提「關鍵物種」的保育或復育，是否可以補充說明所受到的威脅及其程度。	感謝委員提問，各物種狀況不同，無法明確定義各受威脅程度的不同，但已更詳細說明於保育管理建議章節。
四、RDA 的分析結果顯示僅有第一季與含水量有相關，其餘 3 季皆無相關，但全年度分析結果卻又與含水量相關，是否可以進一步解釋季節性的含水量及物種分布是否有關連？	感謝委員提問，已再補充更詳細敘述於分析結果部分。