

臺南市政府申請補助計畫

臺南市 98 年度
國家重要濕地生態環境調查及復育計畫
【期末報告】

申請單位：臺南市政府

補助單位：內政部營建署

中華民國九十八年十二月三十日

目錄

目錄.....	1
表目錄.....	3
圖目錄.....	5
壹、 計畫緣起.....	6
貳、 計畫目標.....	7
參、 計畫工作內容.....	8
一、 台灣濕地保護聯盟.....	8
二、 台灣黑水溝保護協會.....	14
三、 台南市野鳥學會.....	18
四、 台南大學環境與生態學院.....	20
肆、 台灣濕地保護聯盟計畫執行成果.....	26
一、 鳥類調查.....	26
二、 底棲生物調查.....	35
三、 水質調查.....	38
四、 四草濕地網站 Q&A.....	43
五、 四草濕地生態巡守.....	49
伍、 台灣黑水溝保育學會計畫執行成果.....	50
一、 氣象生態因子調查.....	50
二、 水質調查.....	50
三、 水生生物調查.....	58
四、 底棲動物調查.....	66
五、 浮游生物調查.....	71
六、 底泥粒徑分析.....	83
陸、 台南市野鳥學會計畫執行成果.....	84
一、 鳥類監測.....	84
二、 環境巡守.....	87
三、 水位監測.....	88
四、 生態解說.....	88
五、 台江解說員培訓.....	89
柒、 台南大學環境與生態學院計畫執行成果.....	94
一、 生態旅遊解說資源庫—昆蟲.....	94

二、 生態旅遊解說資源庫—蝙蝠.....	96
捌、 中華民國景觀環境學會、成功大學建築系景觀建築研究室計畫執行成果	99
一、 復育工程施工成果	99
二、 復育工程施工過程	100
玖、 結論與建議.....	102
一、 台灣濕地保護聯盟	102
二、 台灣黑水溝保護協會	103
三、 台南市野鳥學會.....	104
四、 台南大學環境與生態學院.....	105
五、 總結.....	107
參考文獻.....	113
附件.....	117
<附件一>生態巡守日誌.....	117
<附件二>27 個樣點.....	149
<附件三>採集方法	156
<附件四>蝙蝠調查相關圖表	158
<附件五>昆蟲採集記錄 SOP	161

表目錄

表 3-1-1 台灣濕地保護聯盟生態監測及巡守工作表	13
表 3-2-2 台灣黑水溝保育學會生態監測及巡守工作表.....	17
表 3-3-3 台南市野鳥學會生態監測及巡守工作表	19
表 3-4-4 台南大學環境與生態學院工作表	25
表 4-1-5 四草鳥類監測結果(2009 年 4~12 月份,按月份).....	29
表 4-1-6 四草鳥類監測結果(2009 年 4~12 月份,按地點).....	32
表 4-1-7 台南市四草野生動物保護區 4~12 月份底棲生物監測結果	36
表 4-1-8 水質參數的檢測方法與分析頻率	40
表 4-1-9 台南市四草野生動物保護區 4 月份水質監測結果.....	40
表 4-1-10 台南市四草野生動物保護區 5 月份水質監測結果.....	41
表 4-1-11 台南市四草野生動物保護區 6 月份水質監測結果.....	41
表 4-1-12 台南市四草野生動物保護區 7 月份水質監測結果.....	41
表 4-1-13 台南市四草野生動物保護區 8 月份水質監測結果.....	42
表 4-1-14 台南市四草野生動物保護區 9 月份水質監測結果.....	42
表 4-1-15 台南市四草野生動物保護區 10 月份水質監測結果.....	42
表 4-1-16 台南市四草野生動物保護區 11 月份水質監測結果.....	43
表 4-1-17 台南市四草野生動物保護區 12 月份水質監測結果.....	43
表 5-2-18 四草氣象生態因子監測結果.....	50
表 5-2-19 四草五個樣點(Q, R, T, U, W)水質之組成調查結果	53
表 5-2-20 四草魚類名錄(2009 年)	62
表 5-2-21 四草地區蟹類名錄(2009 年).....	66
表 5-2-22 四草五個樣點(Q, R, T, U, W)底棲生物調查結果(3~5 月).....	68
表 5-2-23 四草五樣點(Q, R, T, U, W,)浮游生物調查結果(6 月).....	71

表 5-2-24 四草五樣點(Q,R,T,U,W,)浮游生物調查結果(7月)	73
表 5-2-25 四草五樣點(Q,R,T,U,W,)浮游生物調查結果(8月)	75
表 5-2-26 四草五樣點(Q,R,T,U,W,)浮游生物調查結果(9月)	77
表 5-2-27 四草五樣點(Q,R,T,U,W,)浮游生物調查結果(10月)	79
表 5-2-28 四草五樣點(Q,R,T,U,W,)浮游生物調查結果(11月)	80
表 5-2-29 四草五樣點(Q,R,T,U,W,)浮游生物調查結果(12月)	82
表 5-2-30 四草五樣點(Q,R,T,U,W,)底泥粒徑百分比	83
表 6-3-31 各月份鳥類監測比較表	85
表 6-3-32 四草地區 2009 年各月份優勢鳥種	86
表 6-3-33 四草地區 2009 年各月份記錄之保育鳥種	87
表 6-3-34 台南市野鳥學會巡守紀錄表	88
表 6-3-35 台江解說員培訓課程表	91
表 6-3-36 活動照片	92
表 7-4-37 鹽水溪沿岸不同昆蟲採集方式的比較(佔總數量百分比)	95
表 8-1-38 A1 區復育工程施工前後	100
表 9-1-39 四草保護區 2009 年各地區前十優勢鳥類調查整合	111
表 9-1-40 四草保護區 2009 年各地區前十優勢底棲調查整合	112

圖目錄

圖 3-1-1 台南市四草野生動物保護區之 A1、A2、A3 區位置圖	8
圖 3-1-2 A1 保護區之魚類及底棲生物採樣點	10
圖 3-1-3 A2 保護區之魚類及底棲生物採樣點	11
圖 3-2-4 黑水溝保護監測樣點(工作底稿: Google)	14
圖 4-1-5 台南市四草野生動物保護區數量及種類圖	34
圖 4-1-6 四草地區水生生物 2009 年前十種優勢種組成(分月)	38
圖 4-1-7 常見問答點入鳥類問答頁面	47
圖 4-1-8 常見問答點入四草濕地問答頁面	47
圖 4-1-9 常見問答題目點入頁面	48
圖 4-1-10 A1 區生態巡守路線圖	49
圖 6-3-11 四草地區 2009 年四~十二月鳥類種數、總數曲線圖	86
圖 6-3-12 鳥生館及水鳥公園解說照片	89
圖 7-4-13 2009 年 5 月至 12 月鹽水溪沿岸昆蟲採集數量	95
圖 7-4-14 2009 年 5 月至 12 月鹽水溪沿岸蝙蝠採集數量	97
圖 8-1-15 A1 區復育工程圖分區構想圖	99

壹、計畫緣起

1992 年政府利用台鹽鹽田編訂台南科技工業區時，在學者專家、保育團體的推動下，台南市政府於 1994 年 11 月 30 日將部份開發區公告劃設為四草野生動物保護區，合計 523.8 公頃，並分為 A1 高蹺鴛繁殖區 (54.6 公頃)、A2 水鳥保護區(337.3 公頃)及 A3 濕地保護區(131.8 公頃)。

其中的 A1 高蹺鴛繁殖區主要作為提供高蹺鴛繁殖及其他水鳥之棲息覓食，目前由台灣濕地保護聯盟認養，除致力於經營管理 A1 區，亦持續進行了生態監測調查，一方面預防對生態環境造成衝擊，一方面累積基礎資料，以作為經營管理效益之評估。

在現有的基礎上，若能持續加強保護區的監測、巡守的工作，不僅可做為濕地管理的良好範例，使保護區更加適合高蹺鴛等鳥類棲息，更可成為台南市各級學校優質的戶外生態教學場所。

貳、計畫目標

本計畫預計於 98 年 2 月起至 12 月止共計 11 個月的執行時間，藉由加強四草濕地及鹽水溪口濕地棲地的監測及巡守工作，進行四草野生動物保護區地景復育之營造，達到提升四草濕地及鹽水溪口濕地的棲地品質與管理維護效率之目標。計畫目標分為：

- 一、水域的監測內容包括魚蝦蟹類、底棲生物及水質等資源分布與生物生態特性；進行四草濕地及鹽水溪口濕地水域生物的資源種類、資源分布和特種生物的生態習性與棲所的監測和分析比較。
- 二、陸域生物的監測內容包括植被、鳥、昆蟲及蝙蝠等資源分布與生物生態特性；進行四草濕地及鹽水溪口濕地陸域生物的資源種類、資源分布和特種生物的生態習性與棲所的監測和分析比較。
- 三、建立四草濕地生態旅遊解說教育資源資料庫。
- 四、四草野生動物保護區 A1 區地景復育營造工程：98 年進行原生蔓藤架工程、濱岸植栽工程及生態步道工程，99 年生態解說站、生態步道及護岸植栽工程，100 年生態教育區與緩衝區之隔離綠帶及生態教育區活動設施。期藉由改善土壤鹽度，種植屬於當地原生植被的喬灌木樹種，復育自然地景，增加原生植栽之數量與種類，營造更理想的鳥類與其他生物的棲地。
- 五、四草野生動物保護區 A2 區地景復育營造工程：98 年進行先期營造、99 年進行紅樹林復育、100 年進行棲地營造，期藉由棲地營造，使部分地區水域半自然感潮，回復該水域之生態環境，供大批水鳥棲息之用。

參、計畫工作內容

本計畫結合台灣濕地保護聯盟、台灣黑水溝保育學會、台南市野鳥學會及國立臺南大學環境與生態學院等單位共同辦理四草濕地及鹽水溪口濕地生態監測與巡守與環境復育工作；四草野生動物保護區 A1 區地景復育營造工程以及四草野生動物保護區 A2 區地景復育營造工程。整體的工作內容、方法及進度詳見如下。

一、台灣濕地保護聯盟

1. 實施地點

位於台南市四草野生動物保護區如圖 3-1-1，合計 523.8 公頃；並細分為 A1 高蹺鴿繁殖區（54.6 公頃，位於濱海公路與北汕尾路交會南側、台南科技工業區北側全區域）、A2 水鳥保護區（337.3 公頃，位於台南科技工業區南側、舊南寮鹽民宿舍北側區域）及 A3 竹筏港水鳥保護區（131.8 公頃）。

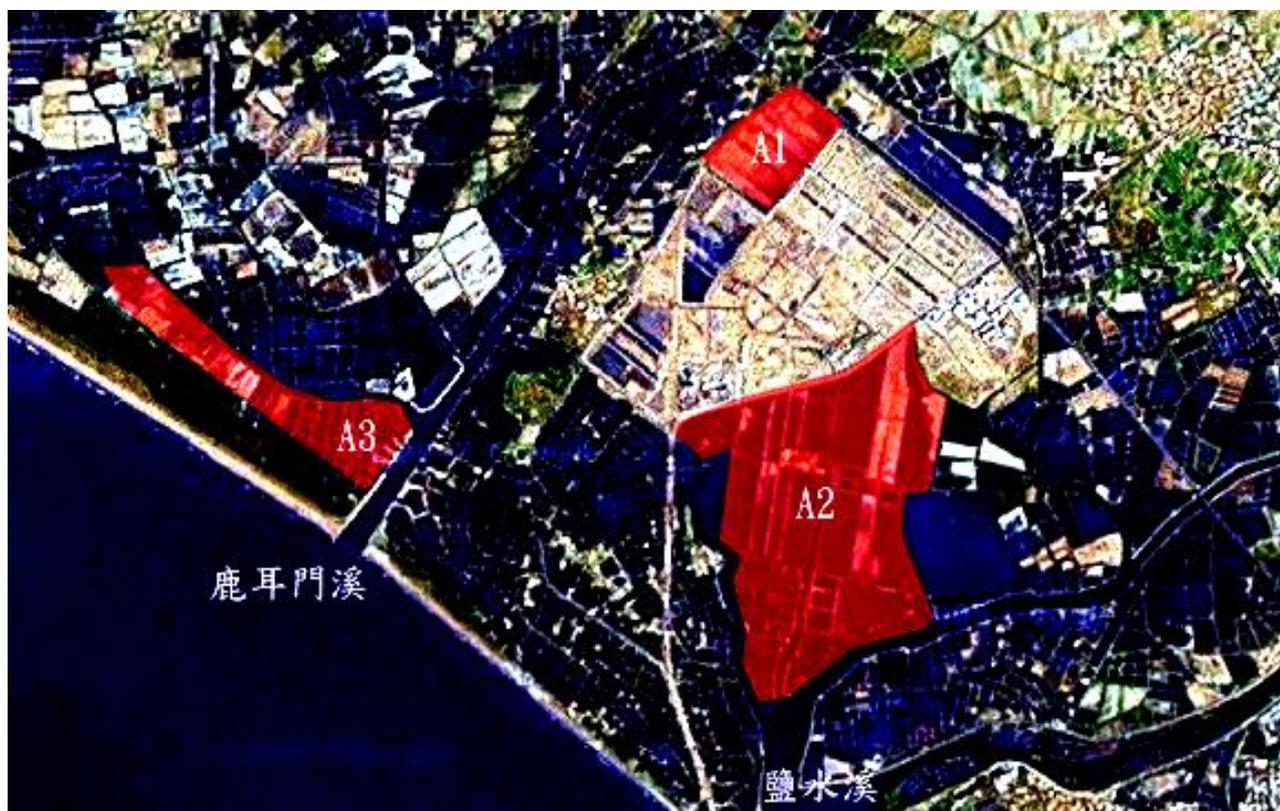


圖 3-1-1 台南市四草野生動物保護區之 A1、A2、A3 區位置圖

2. 調查次數

執行自 98 年 4 月起至 12 月止，每月調查一次，共調查 9 次。

3. 調查方法

鳥類調查：以 A1、A2 前半部、A3 區為範圍，於調查點內使用 7-10 倍雙筒望遠鏡、20-40 倍單筒望遠鏡，採用穿越線調查法及群集計數法調查方式，調查路線為沿著保護區邊緣及周圍道路繞行一圈，每 50 公尺停留一次，停留時間為 5 分鐘或直到記錄完所看的鳥為止，調查其鳥類種類與數量。如有繁殖鳥類時，則計算其巢數，並估計其孵化率。

底棲無脊椎動物（含貝類及水生昆蟲）調查：

以 A1、A2 前半部為範圍如(圖 3-1-2、圖 3-1-3)，採集、鑑定方法參考翁義聰(2002, 2003, 2004)及陳章波等(1999b)方法，以 20 公分直徑之不鏽鋼桶壓入泥中捕撈其中之水生生物 2 次，另以 20 公分直徑及 0.5 mm 網目之不鏽鋼篩網捕撈水草邊之水生生物 1 次，合計為 3 重複。使用 500 μ m 標準篩網篩取底泥中底棲無脊椎動物，將捕獲之水生生物保存於酒精中，帶回實驗室進行鑑定、分類及計數。分類層級鑑定至能確定之最低分類階層，通常至科或屬級，分類檢索依循陳章波等(1999b)；Ueng and Wang (2003)；翁義聰等(2001)及新日本動物圖鑑(1954)。

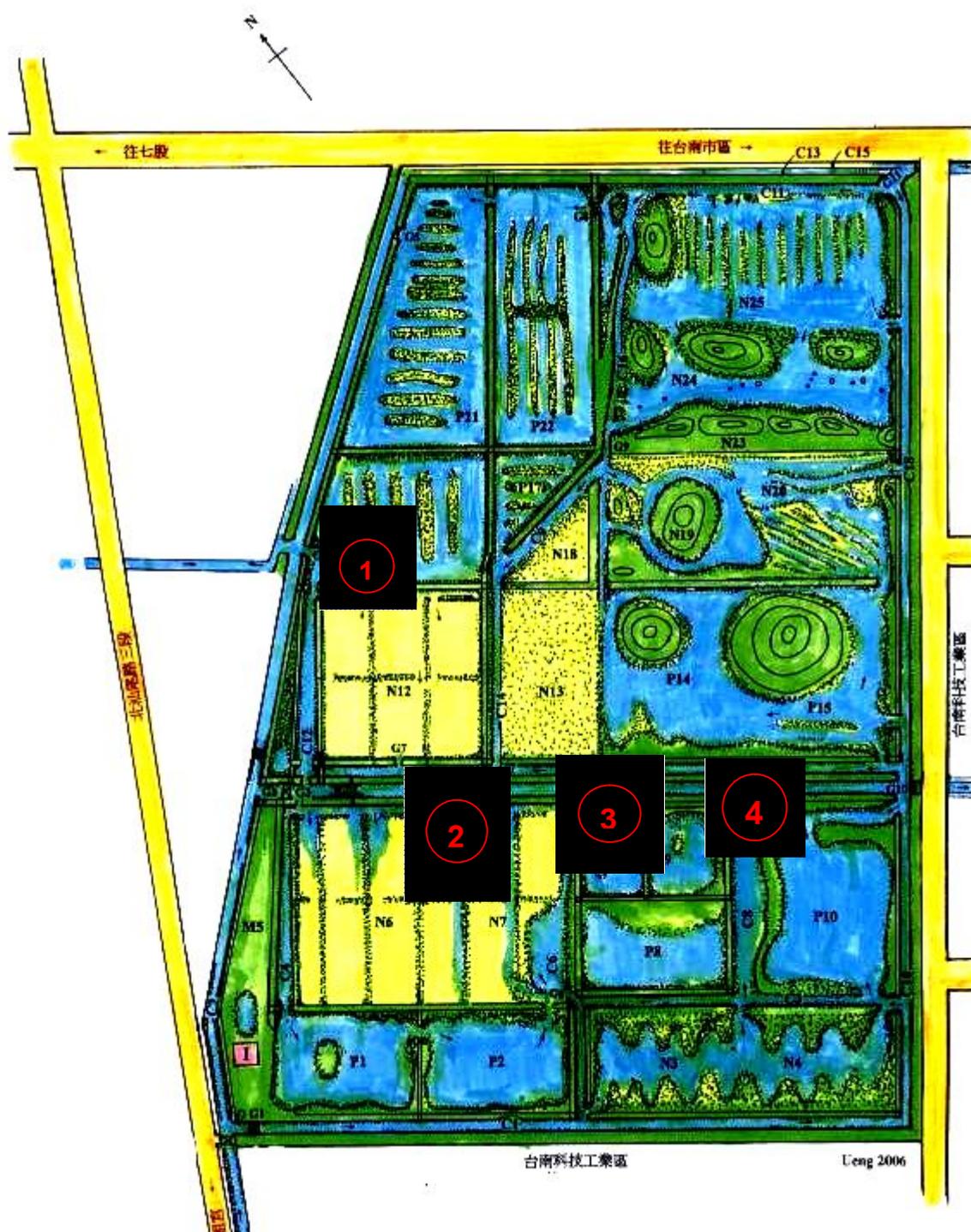


圖 3-1-2 A1 保護區之魚類及底棲生物採樣點

①、②、③、④位置圖

註：①高鹿、②高內、③高中、④高外



圖 3-1-3 A2 保護區之魚類及底棲生物採樣點

①、②、③、④位置圖

註：①南寮榕、②南寮北、③蒸發池、④抽水站

水質調查：含水溫、pH 值、鹽度、溶氧量、導電度、氧化還原電位等項目。

4. 資料分析

除了物種之計數外，也利用各測站採集之物種數量和物種科數計算 Shannon-Wiener 歧異度指標值，該指標利用生物種類及生物種類數量以評估測站之生物歧異度，其前提為生物種類增加且各物種數量也相近時，將

得到較高之指標值，即生物歧異度增加，所使用計算之公式如下：

Shannon's index: 歧異度指數(Shannon and Weaver 1949)

$$H = - \sum_{i=1}^S (n_i / N) * \log(n_i / N), \text{ 其中 } n_i \text{ 為第 } i \text{ 種隻數, } N \text{ 為總隻數}$$

Species richness index: 豐度指數(Margalef 1958)

$$d = (S-1) / \log N, \text{ } S \text{ 為種數, } N \text{ 為總隻數}$$

Pielou's evenness index: 均勻指數(Pielou 1966)

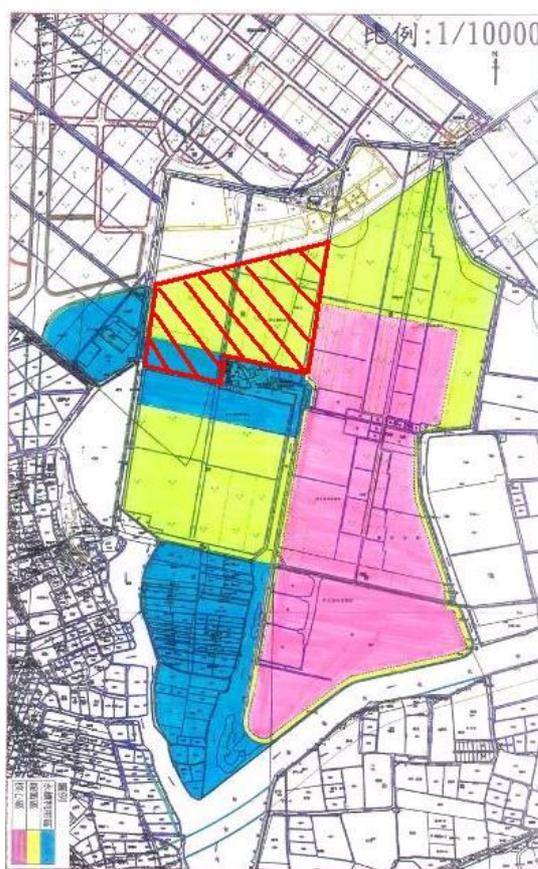
$$e = H / \log S, \text{ 其中 } H \text{ 為 Shannon's index, } S \text{ 為種數}$$

表 3-1-1 台灣濕地保護聯盟生態監測及巡守工作表

生態監測項目	鳥類 (巢數、孵化率)	底棲生物 (魚蝦蟹類)	水質
樣點	A1、A2 前半部、A3	A1、A2 前半部	A1、A2 前半部
頻率	1 次/月		

備註：

1. 生態巡守範圍四草野生動物保護區 A1 及 A3 區。
2. 水質監測包含水溫、pH 值、鹽度、溶氧量、導電度、氧化還原電位等。
3. 台南市鳥類及四草濕地網站之後端管理與製作 Q&A。
4. 本計畫之期中報告及期末報告之彙整。



四草野生動物保護區 A2 區示意圖(紅色斜線部份為 A2 前半部)

水質分析：

項目包含物理性/化學性指標，如：水溫(WT)、濁度(FTU)、鹽度(Salinity)、電導度(Conductivity)、酸鹼度(pH)、鹼度(Alkalinity)、硬度(Hardness)、溶氧(Dissolved Oxygen, DO)、揮發性懸浮固體(VVS)、生物需氧量(Biochemical Oxygen Demand, BOD₅)，無機營養鹽類包含亞硝酸鹽(NO²⁻)、硝酸鹽(NO₃⁻)、磷酸鹽(PO₄²⁻)、鉀鹽(K⁺)、氯鹽(Cl⁻)等項目，除此之外，尚分析有機磷(Organic P)、硫化物(S²⁻)、硫酸鹽(SO₄²⁻)、二氧化矽(SiO₂)、葉綠素 a (Chlorophyll a)、粗生產力(Gross Primary Production)、淨生產力(Net Primary Production)。

水生生物調查：

棲地蝦、蟹、貝及魚類族群每月採樣調查，每月(農曆)固定於大潮時採樣調查生物群聚，了解棲地魚蝦蟹類組成。每一樣區以一寸網目手拋網五重覆、蜈蚣網。

底棲生物調查：

設有 4 個以上樣點，每樣點以 20 公分直徑之不鏽鋼桶壓入泥中以鏟子挖取深至 0-1、1-5、5-30 公分內之土層，捕撈其中之水生生物一次，放入 20 cm 直徑與 0.5mm 網目之不鏽鋼篩網中清洗；另以 50 μm 的浮游生物網過濾 5,000 cc 的水，並將所有生物樣本放入 95% 的酒精中保存；最後將所有採獲標本帶回研究中心。以解剖顯微鏡挑出內含之底棲無脊椎動物，將標本以 95% 之酒精保存。所觀察到的底棲動物的種類個數記錄計算之。

藻類調查：

收集之浮游藻類之同時亦同是於現場檢測水質因子之 pH 值，鹽度與電導度之含量，並於實驗室分析浮游藻類之葉綠素 a 之含量。

氣象生態因子調查：

氣溫、風速、光度與雨量等氣象資料由設於台南永康地區氣象站提供，將全年調查期間每月之氣象資料繪圖顯示其在不同時間之變化。

3. 資料分析

分析方法：

- i. 底泥揮發性有機物、底泥粒徑分析
- ii. 水質(物理化學因子)
- iii. 生物需氧量(Biological Oxygen Demind, BOD)測定
- iv. 分析儀器

統計分析(Static analysis)：

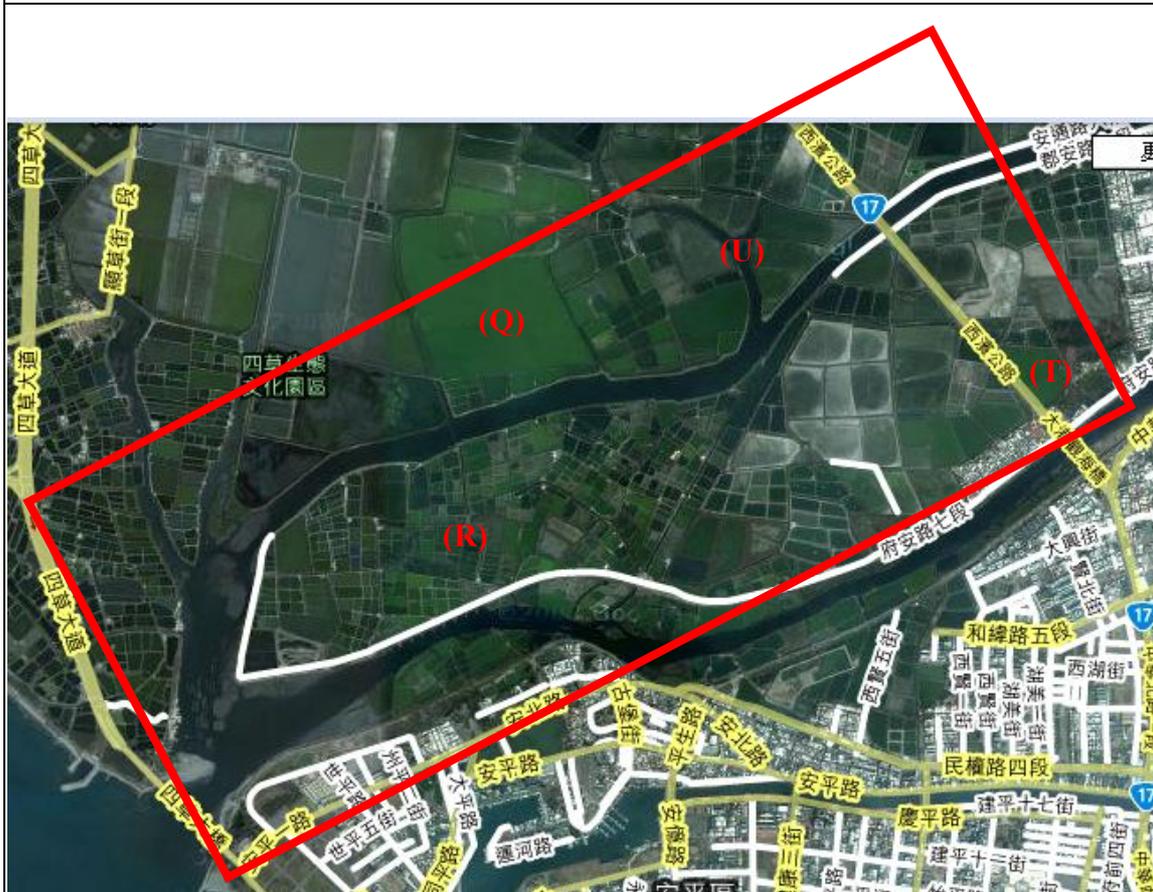
- i. 群聚指標分析
- ii. 變方分析 (One-way analysis of variation; ANOVA)
- iii. 相關分析 (Pearson correlation analysis)

表 3-2-2 台灣黑水溝保育學會生態監測及巡守工作表

生態監測項目	底棲生物	植物	藻類 (葉綠素 a)	水質	水生動物 (魚蝦蟹類)	氣象生態 因子
樣點	A2 區及鹽水溪					
頻率	1 次/月					

備註：

1. 生態巡守範圍四草野生動物保護區 A2 區及鹽水溪口濕地。
2. 水質監測包含物理性/化學性指標，如流速、水溫、濁度、鹽度、電導度、pH 值、鹼度、硬度、溶氧、揮發性懸浮固體、生物需氧量，無機營養鹽類(包含亞硝酸鹽、硝酸鹽、磷酸鹽、鉀鹽及氯鹽)、有機磷、硫化物、硫酸鹽、二氧化矽、葉綠素 a、粗生產力及淨生產力。
3. 水生動物含河口區定置網採集漁苗(每月農曆 16、17、18 日進行)。
4. 氣象生態因子含氣溫、風速、光度與雨量等。



台灣黑水溝保育學會鹽水溪口濕地生態調查之取樣點：嘉南大排(U)、嘉南大排(木橋：Q)、鹽水溪上小島(R)、大港觀海橋(T)

三、台南市野鳥學會

1. 實施地點

四草野生動物保護區 A2 部分地區及鹽水溪口濕地，本計畫執行範圍分部如下：

- i. 生態監測重點區域：A、B、C
- ii. 解說教育與生態推廣區：
 - 甲、台江鳥類生態館
 - 乙、鹽水溪南岸的水鳥公園
- iii. 台江解說員培訓

2. 調查次數、調查方法

環境生態現場調查檢測，成立鳥類生態環境調查團隊，辦理至少為期一年之調查監測工作。

i. 生態環境調查、監測：

長期監測珍貴稀有鳥類、植物及底棲生物等資料調查蒐集，其中註明保育類、稀少或具遷移性等鳥類(如黑面琵鷺)，並建立指標性生物以做為該區環境指標，記錄環境變化及其產生的影響。

為瞭解保護區內海洋潮汐之水位受鹽水溪及嘉南大圳排水幹道水量影響之變化與河水之水質水量資訊，定期進行調查，併同豐、枯水期的水量等進行調查，建立資料庫，供爾後經營與管理參考。

監測項目與調查項目：

a. 生物監測 (鳥類)：

調查頻率：每月執行一個工作天。

b. 環境巡守：

調查頻率：每月至少執行一個工作天。配合生物監測一併實施巡視保護區內有無人為破壞或其他異常狀況，以便及時回報。

c. 水文觀測：

調查頻率：每月執行一次。於保護區設置水位標竿，長期紀錄自然感潮之潮汐水位及異常天候之水位變化。

ii. 生態教育解說推廣：

解說時間：每個月分兩個點〈台江鳥類生態館--每週六、日及湖濱水鳥公園--每週日實施〉。

iii. 台江解說員培訓

舉辦解說員培訓相關課程，邀請經驗豐富的講師講授台江有關之歷史演變，紅樹林、濕地植物、濕地環境、濕地生態、濕地鳥類等室內課程研習，並進行野外實際辨識操作，課程完成授予實習解說員證書，每位實習解說員開始參與鳥生館及水鳥公園解說實習，累計40小時後核發正式解說員証照。

表 3-3-3 台南市野鳥學會生態監測及巡守工作表

生態監測項目	鳥類(巢數、孵化率)	水文觀測
樣點	A2 區及鹽水溪	
頻率	1 次/月	
備註：		
1. 生態巡守範圍四草野生動物保護區 A2 區及鹽水溪口濕地。		
2. 水文觀測含潮汐水位蒐集資料。		
3. 辦理解說員培訓 1 梯次。		
4. 定點解說服務。		
(1)四草濕地：四草野生動物保護區鹽田生態文化村戶外賞鳥 2~12 月，每周六、日，每月共 8 次。		
(2)鹽水溪口濕地：二個解說點，2~4 月及 10~12 月，每月 2 次。		

四、台南大學環境與生態學院

1. 調查摘要

生態旅遊解說資源庫—昆蟲

生態旅遊解說昆蟲資源調查由 2009 年 5 月至 2009 年 11 月於四草濕地鹽水溪兩岸共計 7 個月，每兩週採集 1 次。四草濕地各保護區主要為水鳥保護區，因此水域面積相對於陸域面積大，相對的植被面積小，加上含鹽份高所致，昆蟲多樣性相當貧乏，所以調查著重於鹽水溪兩岸植被繁茂之處，目前共採集 12 目昆蟲，共 8,802 隻次。其中以半翅目、雙翅目與膜翅目最為優勢，而較適合作為生態旅遊解說的鱗翅目與作為濕地復育指標的蜻蛉目仍為少數。由於水域含鹽性高，水生昆蟲採集的紀錄為零，水生昆蟲的出現與演替將會是水質淡化過程的生物指標，未來仍對水生昆蟲進行持續調查監測。

生態旅遊解說資源庫—蝙蝠

蝙蝠是哺乳類中最多樣化和群居性最強的物種，且具有相當重要的生態功能(ecological services)，牠是空中主要的食蟲者，也是熱帶地區植物授粉和播種的媒介 (Hutson et al., 2001；林等，2004；鄭和張簡，2004；鄭和張簡，2008)。蝙蝠長壽的特質，亦是生物與醫學研究的重點 (Brunet-Rossinni and Austad, 2004)。然而，蝙蝠族群量和生活環境，面臨與人類活動的衝突，如農林漁牧的開發、建築物改建和化學藥劑使用等 (Kunz and Lumsden, 2003; Neuweiler, 2000; Schober and Grimmberger, 1993; Stebbings, 1988；張等，2005)。過去四百年來，全球至少已經有 11 種蝙蝠滅絕 (IUCN, 1996)。受威脅或瀕危的蝙蝠，已知有 242 種，約佔蝙蝠物種的 24% (Mickleburgh et al., 2002)。蝙蝠類受威脅的程度比鳥類更高 (Collar et al., 1994; IUCN, 1996; Racey and Entwistle, 2003)。

蝙蝠在生態系中有著授粉、播種和食蟲的角色 (林等，2004；Hutson

et al., 2001; Kunz, 1982; Kunz and Lumsden, 2003; 鄭和張簡, 2004; 鄭和張簡, 2008)。屬於小翼手亞目 (Microchiroptera) 的巴西游離尾蝠 (*Tadarida brasiliensis*) 可為北美的棉花田每年省下 741,000 美元 (Cleveland et al., 2006; Ducummon, 2000)。巴西游離尾蝠一晚可吃到自己體重四分之三的昆蟲重量 (Cleveland et al., 2006)。此外，大翼手亞目 (Megachiroptera) 的蝙蝠在熱帶地區進行授粉和播種，例如：榴槿即是藉由牠來進行授粉 (Ducummon, 2000)，墨西哥地區有 60 種龍舌蘭科植物同樣依靠牠授粉。牠們一晚最多可飛 50 km，在飛行的過程中，同時也進行傳播種子的功能，協助熱帶地區森林的擴散 (Ducummon, 2000)。

蝙蝠的調查與研究向來是哺乳類動物研究較為薄弱的，原因為夜行性且具飛行能力的動物不易觀察，另外調查工具有效性與方便性之限制。近年來蝙蝠研究相關調查工具開發使用，如：霧網 (mist net)、豎琴網 (harp trap)、超音波偵測器等，能提高蝙蝠調查的有效性及瞭解蝙蝠多樣性。台灣的蝙蝠已知達 30 餘種，比例佔台灣陸域哺乳類動物三分之一以上 (林等, 2004; 李等, 2006; 林等, 2007; 林等, 2008)。

四草野生動物保護區於 1994 年 11 月 30 日將台南科技工業區部份開發區公告劃設為四草野生動物保護區，合計 523.8 公頃面積。四草被被列為國際級重要濕地，同時也是台灣重要野鳥棲地 (IBA) (營建署, 2007)。此區的野生動物以鷗科、鵝科、鷺科、雁鴨科等為主。四草濕地是台灣沿海紅樹林保存最完整、歧異度最高的棲地之一。在水陸交會處以植被為主的海茄苳、欖李、紅海欖 (原稱五梨跤) 與土沉香，土堤處則以濱水菜、鹽地鼠尾粟及海雀稗為主。

濕地是具有經濟、文化、科學及遊憩的寶貴價值，它富有極高的生產力。濕地提供生物作為棲息地，同時也提供覓食的場域，能維護生物多樣性。溼地有足夠的食物供各種生物覓食，其中有許多昆蟲能提供蝙蝠作為

食物來源 (Flaquer et al., 2006; Russo and Jones, 2003; Wickramasinghe et al., 2003)。同時，濕地可供應足夠的水源，蝙蝠在此能降低脫水的危險 (Russo and Jones, 2003; 張等, 2005)。溼地能取得足夠的食物與飲水，讓蝙蝠在此能有較大族群量的潛能，但溼地缺乏足夠且適宜的棲所供蝙蝠棲息，可能會限制其可發展的族群量 (Flaquer et al., 2006)。

台灣沿海地區的蝙蝠，目前記錄有五科 12 種。在西部沿海地區(包含七股地區)，有三科 6 種蝙蝠，分別為蹄鼻蝠科 (Rhinolophidae) 的台灣小蹄鼻蝠 (*Rhinolophus monoceros*)、蝙蝠科 (Vespertilionidae) 裡的東亞家蝠 (*Pipistrellus abramus*)、摺翅蝠 (*Miniopterus schreibersii*)、棕蝠 (*Eptesicus serotinus horikawai*)、高頭蝠 (*Scotophilus kuhlii*) 和游離尾蝠科 (Molossidae) 的游離尾蝠 (*Tadarida teniotis insignis*) (徐等, 2006)。台灣小蹄鼻蝠和摺翅蝠大多發現於洞穴中，海濱地區發現的台灣小蹄鼻蝠和高頭蝠是在沿海的灘地拾獲屍體 (徐等, 2006)。根據台灣蝙蝠學會的調查，海濱地區的電線桿偶而可發現棕蝠，游離尾蝠在海濱活動相當頻繁 (徐等, 2006)。

本計畫藉由網具捕捉及超音波偵測器等，調查四草地區蝙蝠相的組成及分布，做為該地區未來從事生態旅遊的基礎資料。同時，對於此區的蝙蝠收集音頻及遺傳基因資料。瞭解此區的蝙蝠種類及分布，以便對於四草地區的蝙蝠進行保育。

2. 調查次數、方法

生態旅遊解說資源庫—昆蟲

2009 年 5 月至 2009 年 11 月每月兩週次於四草濕地鹽水溪兩岸的草叢、紅樹林與堤岸共計 27 個樣點(照片如<附件二>)，進行網捕、掃網、D 型水生昆蟲網採集(照片如<附件三>)，而於 A2 保護區另加掉落式陷阱採集。

生態旅遊解說資源庫—蝙蝠

本計畫自 2009 年 4 月至 12 月，以目視觀察、網具捕捉及超音波偵測器等方式在四草地區（

<附件四>圖 1) 進行蝙蝠調查。於高蹺鵝繁殖區、北汕尾水鳥保護區及竹筏港水鳥保護區等地，天氣良好時，架設豎琴網或霧網來捕捉蝙蝠。考量到此區架設網具，可能受到地表空曠及風勢過大而不易捕捉到蝙蝠。同時，利用超音波偵測器偵測此區的蝙蝠活動的聲音，藉由紀錄的聲音（

<附件四>圖 2) 確定調查區域是否有蝙蝠活動及進行辨識此區的蝙蝠物種。

網具捕獲個體進行物種鑑定、紀錄性別、生殖狀況和外部形質(體重、體長和前臂長等)，並以翼環進行個體編號及取小片翼膜組織以進行遺傳資料分析。標記的蝙蝠利於後續的監測及瞭解族群動態。此外，對於捕獲的個體在野地或帶回研究室以超音波偵測器測錄聲音，錄音完畢後，帶回原捕捉點釋放。

表 3-4-4 台南大學環境與生態學院工作表

生態監測 項目	昆蟲	翼手目(蝙蝠)
樣點	四草濕地	
頻率	1 次/月	
備註：		
1. 研究範圍為四草濕地。		
2. 由國立臺南大學師生針對昆蟲及翼手目進行生態旅遊解說資源調查，並建立資料庫。		

肆、 台灣濕地保護聯盟計畫執行成果

一、 鳥類調查

2009 年 4~12 月於四草保護區進行鳥類調查，調查頻率每月 1 次，共紀錄到 24 科 56 種 20,433 隻次，結果請參見表 4-1-5、

表 4-1-6 四草鳥類監測結果(2009 年 4~12 月份,按地點)

。種類的豐富度指數為 5.54,歧異度指數為 2.49,均勻度指數為 0.62。

若依調查區域分,4~12 月的調查中,A1 區紀錄到 21 科 43 種 4,544 隻次,種類的豐富度指數為 4.99,歧異度指數為 2.67,均勻度指數為 0.71;A2 區北半部紀錄到 20 科 39 種 8,055 隻次,種類的豐富度指數為 4.23,歧異度指數為 1.57,均勻度指數為 0.43;A3 區紀錄到 20 科 44 種 7,834 隻次,種類的豐富度指數為 4.80,歧異度指數為 2.67,均勻度指數為 0.71。

A1 區優勢種依序為鴿科(Charadriidae)的東方環頸鴿(*Charadrius alexandrinus*)共 1,159 隻次 (25.5%)、反嘴鴿科(Recurvirostridae)的高蹺鴿(*Himantopus himantopus*)共 715 隻次 (15.7%)及雁鴨科(Anatidae)的小水鴨(*Anas crecca*)共 397 隻次 (8.7%)。A2 區北半部的優勢種依序為鴿科的東方環頸鴿共 4,781 隻次 (59.3%)、鴿科的金斑鴿(*Pluvialis dominica*)共 1,224 隻次 (15.2%)及鷺科(Ardeidae)的蒼鷺(*Ardea cinerea*)共 601 隻次 (7.5%)。A3 區優勢種依序為鴿科的東方環頸鴿共 1,829 隻次 (23.3%)、鷺科的小白鷺(*Egretta garzetta*)共 1,367 隻次 (17.4%)及蒼鷺共 636 隻次 (8.1%)。

依調查月份分,4 月紀錄到 41 種 1,084 隻次,5 月紀錄到 26 種 987 隻次,6 月紀錄到 21 種 537 隻次,7 月紀錄到 21 種 765 隻次,8 月紀錄到 29 種 2,104 隻次,9 月紀錄到 25 種 1,992 隻次,10 月紀錄到 32 種 2,658 隻次,11 月紀錄到 33 種 4,703 隻次,12 月紀錄到 33 種 5,603 隻次,請參見圖 4-1-5,可看出 4 月份所紀錄到的種類為最多,應為許多冬候鳥尚未北返所致;12 月所紀錄到之數量為最多,種類僅次於 4 月,推測此變化為冬候鳥已進入四草保護區度冬所致,顯示區內鳥類數量及種類之波動情形主要受季節與氣溫變化影響。

於 8 月調查時發現開始有冬候鳥的到來,如 A3 區觀察到有大群的紅胸濱鶉(*Calidris ruficollis*)、磯鶉(*Actitis hypoleucos*)、金斑鴿及小環頸鴿(*Charadrius dubius*)等,使得紀錄到的種類及數量均有明顯增加。

本年度 10~12 月之鳥類調查，共紀錄到 42 種 12,964 隻次，與 97 年度 10~12 月共紀錄到 49 種 11,788 隻次相較，增加了鷓鴣科(Phalacrocoracidae)的鷓鴣(*Phalacrocorax carbo*)、鴿科的小環頸鴿、鶇科(Scolopacidae)的鷹斑鶇(*Tringa glareola*)、扇尾鶇科(Cisticolidae)的褐頭鷓鴣(*Prinia inornata*)、燕科(Hirundinidae)的赤腰燕(*Hirundo striolata*)及繡眼科(Zosteropidae)的綠繡眼(*Zosterops japonica*)；減少了隼科(Falconidae)的紅隼(*Falco tinnunculus*)、朱鶯科(Threskiornithidae)的埃及聖鸚(*Threskiornis aethiopicus*)、雁鴨科的白眉鴨(*Anas querquedula*)、赤膀鴨(*Anas strepera*)、鴿科的灰斑鴿(*Pluvialis squatarola*)、反嘴鴿(*Recurvirostra avosetta*)、鶇科的彎嘴濱鶇(*Calidris ferruginea*)、鷗科(Laridae)的小燕鷗(*Sterna albifrons*)、鳩鴿科(Columbidae)斑頸鳩(*Streptopelia chinensis*)、燕科的白腰雨燕(*Apus pacificus*)、棕沙燕(*Riparia paludicola*)、伯勞科(Laniidae)的棕背伯勞(*Lanius schach*)及秧雞科(Rallidae)的白腹秧雞(*Amaurornis Phoenicurus*)。共較去年減少了 7 種，可能因本年度 A2 區僅調查北半部，未進入核心區，且 A1 區小部分區域進行地景復育工程，亦可能對鳥類的棲息造成輕微影響。

鳥類繁殖部分，於 4~6 月共紀錄到高蹺鴿 33 巢，東方環頸鴿 15 巢，孵化率均約 95%，7 至 8 月份第 2 批繁殖的鳥巢，因自 6 月下旬起陸續受颱風影響，於 8 月莫拉克颱風時被淹沒，沒有紀錄到繁殖成功之鳥巢。

表 4-1-5 四草鳥類監測結果(2009 年 4~12 月份, 按月份)

種名 \ 月份	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	小計
Podicipedidae 鸕鷀科										
<i>Tachybaptus ruficollis</i> 小鸕鷀	32	43	44	56	37	38	39	35	43	367
Ardeidae 鷺科										
<i>Ardea cinerea</i> 蒼鷺	10				75	408	353	395	185	1,426
<i>Egretta alba</i> 大白鷺					252	71	31	124	86	564
<i>Egretta intermedia</i> 中白鷺	7	19	19	52	97	92	24	23	2	335
<i>Egretta garzetta</i> 小白鷺	35	121	114	233	276	173	132	642	92	1,818
<i>Ixobrychus cinnamomeus</i> 栗小鷺	1	7	5	5	2	2	1			23
<i>Ixobrychus sinensis</i> 黃小鷺	4	4	8	5	2	5	1	1	2	32
<i>Bubulcus ibis</i> 黃頭鷺	1	2	1	4						8
<i>Nycticorax nycticorax</i> 夜鷺	43	58	16	32	139	7	6	22	5	328
Threskiornithidae 朱鷺科										
<i>Platalea minor</i> 黑面琵鷺 I								12		12
Phalacrocoracidae 鸕鷀科										
<i>Phalacrocorax carbo</i> 鸕鷀								5		5
Anatidae 鴨科										
<i>Anas crecca</i> 小水鴨						5	32	199	235	471
<i>Anas clypeata</i> 琵嘴鴨							24	45	195	264
<i>Anas penelope</i> 赤頸鴨							62	196	37	295
<i>Anas acuta</i> 尖尾鴨								2	26	28
Charadriidae 鶺鴒科										
<i>Charadrius alexandrinus</i> 東方環頸鶺鴒	111	203	68	56	207	429	1,207	1,745	3,743	7,769
<i>Charadrius dubius</i> 小環頸鶺鴒					21			18		39
<i>Pluvialis dominica</i> 金斑鶺鴒	10				193	248	21	620	468	1,560
<i>Pluvialis squatarola</i> 灰斑鶺鴒	17									17
<i>Charadrius mongolus</i> 蒙古鶺鴒	7									7
<i>Charadrius leschenaultii</i> 鐵嘴鶺鴒	24									24
Glareolidae 燕鶺鴒科										
<i>Glareola maldivarum</i> 燕鶺鴒 III	4	5	2	2						13
Recurvirostridae 反嘴鶺鴒科										
<i>Himantopus himantopus</i> 高蹺鶺鴒	273	272	146	187	185	80	88	52	24	1,307
Scolopacidae 鶺鴒科										
<i>Tringa totanus</i> 赤足鶺鴒					12	63	3	17	5	100
<i>Calidris acuminata</i> 尖尾鶺鴒	12									12
<i>Actitis hypoleucos</i> 磯鶺鴒	3	64			173		1	375	136	752

種名 \ 月份	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	小計
<i>Calidris ferruginea</i> 彎嘴濱鷸	14									14
<i>Calidris alpina</i> 黑腹濱鷸	1					56			37	94
<i>Calidris ruficollis</i> 紅胸濱鷸	266				162				149	577
<i>Tringa nebularia</i> 青足鷸	37	13			11	91	252	33	27	464
<i>Tringa stagnatilis</i> 小青足鷸	4				12	27	261	51	9	364
<i>Limosa limosa</i> 黑尾鷸	5									5
<i>Arenaria interpres</i> 翻石鷸	1									1
<i>Tringa glareola</i> 鷹斑鷸							1	9		10
<i>Numenius arquata</i> 大杓鷸Ⅲ	1									1
Laridae 鷗科										
<i>Chlidonias hybridus</i> 黑腹燕鷗									21	21
<i>Sterna albifrons</i> 小燕鷗 Ⅱ	24	2			121	110				257
Cisticolidae 扇尾鶯科										
<i>Prinia inornata</i> 褐頭鷓鶯	2	4	1		15	12	4	2	7	47
Columbidae 鳩鴿科										
<i>Streptopelia tranquebarica</i> 紅鳩	10	20	8	8	6	1	2	7	8	70
Hirundinidae 燕科										
<i>Hirundo rustica</i> 家燕	2	3						6		11
<i>Hirundo tahitica</i> 洋燕	3	32	38	27	34	13	34	15	22	218
<i>Hirundo striolata</i> 赤腰燕							2			2
<i>Riparia paludicola</i> 棕沙燕	1		2							3
Alcedinidae 翠鳥科										
<i>Alcedo atthis</i> 翠鳥	4	3	2	1	1	2	3	1	3	20
Dicruridae 卷尾科										
<i>Dicrurus macrocercus</i> 大卷尾	3	2	4		1		1	2	1	14
Pycnonotidae 鶇科										
<i>Pycnonotus sinensis</i> 白頭翁	15	10	10	8	5		3	4	8	63
Zosteropidae 繡眼科										
<i>Zosterops japonica</i> 綠繡眼		10			2		29			41
Estrildidae 文鳥科										
<i>Lonchura punctulata</i> 斑文鳥				2						2
<i>Passer montanus</i> 麻雀	31	28	36	58	47	22	22	29	7	280
Family Alaudidae 雲雀科										
<i>Alauda gulgula</i> 小雲雀	22	16	3	9			3	5	2	60
Motacillidae 鵲鴿科										
<i>Motacilla flava</i> 黃鵲鴿	2									2

種名 \ 月份	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	小計
Laniidae 伯勞科										
<i>Lanius cristatus</i> 紅尾伯勞Ⅲ	1			1	1	2			1	6
Rallidae 秧雞科										
<i>Fulica atra</i> 白冠雞									1	1
<i>Gallinula chloropus</i> 紅冠水雞	37	40	6	16	13	30	13	10	14	179
Sturnidae 八哥科										
<i>Acridotheres tristis</i> 家八哥*	2	4	4	2	1	5	1			19
Corvidae 鴉科										
<i>Pica Pica</i> 喜鵲*	2	2		1	1		2	1	2	11
數量(隻次)	1,084	987	537	765	2,104	1,992	2,658	4,703	5,603	20,433
種類	41	26	21	21	30	25	32	33	33	56

表 4-1-6 四草鳥類監測結果(2009 年 4~12 月份,按地點)

種名	A1	A2 北半部	A3	小計
Podicipedidae 鸕鷀科				
<i>Tachybaptus ruficollis</i> 小鸕鷀	44	34	289	367
Ardeidae 鷺科				
<i>Ardea cinerea</i> 蒼鷺	189	601	636	1,426
<i>Egretta alba</i> 大白鷺	198	55	311	564
<i>Egretta intermedia</i> 中白鷺	77	39	219	335
<i>Egretta garzetta</i> 小白鷺	238	213	1,367	1,818
<i>Ixobrychus cinnamomeus</i> 栗小鷺	20	1	2	23
<i>Ixobrychus sinensis</i> 黃小鷺	26	1	5	32
<i>Bubulcus ibis</i> 黃頭鷺		1	7	8
<i>Nycticorax nycticorax</i> 夜鷺	93	33	202	328
Threskiornithidae 朱鷺科				
<i>Platalea minor</i> 黑面琵鷺 I		12		12
Phalacrocoracidae 鸕鷀科				
<i>Phalacrocorax carbo</i> 鸕鷀		5		5
Anatidae 雁鴨科				
<i>Anas crecca</i> 小水鴨	397	21	53	471
<i>Anas clypeata</i> 琵嘴鴨	230	34		264
<i>Anas penelope</i> 赤頸鴨	292	3		295
<i>Anas acuta</i> 尖尾鴨	28			28
Charadriidae 鶺鴒科				
<i>Charadrius alexandrinus</i> 東方環頸鶺鴒	1,159	4,781	1,829	7,769
<i>Charadrius dubius</i> 小環頸鶺鴒	7		32	39
<i>Pluvialis dominica</i> 金斑鶺鴒	255	1,224	81	1,560
<i>Pluvialis squatarola</i> 灰斑鶺鴒		2	15	17
<i>Charadrius mongolus</i> 蒙古鶺鴒	4	3		7
<i>Charadrius leschenaultii</i> 鐵嘴鶺鴒		1	23	24
Glareolidae 燕鶺鴒科				
<i>Glareola maldivarum</i> 燕鶺鴒 III	13			13
Recurvirostridae 反嘴鶺鴒科				
<i>Himantopus himantopus</i> 高蹺鶺鴒	715	164	428	1,307
Scolopacidae 鶺鴒科				
<i>Tringa totanus</i> 赤足鶺鴒	24	26	50	100
<i>Calidris acuminata</i> 尖尾鶺鴒	12			12
<i>Actitis hypoleucos</i> 磯鶺鴒	53	374	325	752
<i>Calidris ferruginea</i> 彎嘴濱鶺鴒	2	10	2	14

種名	A1	A2 北半部	A3	小計
<i>Calidris alpina</i> 黑腹濱鷸	9	39	46	94
<i>Calidris ruficollis</i> 紅胸濱鷸		73	504	577
<i>Tringa nebularia</i> 青足鷸	56	79	329	464
<i>Tringa stagnatilis</i> 小青足鷸	23	5	336	364
<i>Limosa limosa</i> 黑尾鷸			5	5
<i>Arenaria interpres</i> 翻石鷸			1	1
<i>Tringa glareola</i> 鷹斑鷸			10	10
<i>Numenius arquata</i> 大杓鷸Ⅲ			1	1
Laridae 鷗科				
<i>Chlidonias hybridus</i> 黑腹燕鷗			21	21
<i>Sterna albifrons</i> 小燕鷗Ⅱ	70	83	104	257
Cisticolidae 扇尾鶯科				
<i>Prinia inornata</i> 褐頭鷓鶯	28	3	16	47
Columbidae 鳩鴿科				
<i>Streptopelia tranquebarica</i> 紅鳩	14	18	38	70
Hirundinidae 燕科				
<i>Hirundo rustica</i> 家燕	8		3	11
<i>Hirundo tahitica</i> 洋燕	46	17	155	218
<i>Hirundo striolata</i> 赤腰燕	2			2
<i>Riparia paludicola</i> 棕沙燕	3			3
Alcedinidae 翠鳥科				
<i>Alcedo atthis</i> 翠鳥	10	1	9	20
Dicruridae 卷尾科				
<i>Dicrurus macrocercus</i> 大卷尾			14	14
Pycnonotidae 鶇科				
<i>Pycnonotus sinensis</i> 白頭翁	16	14	33	63
Zosteropidae 繡眼科				
<i>Zosterops japonica</i> 綠繡眼	18	11	12	41
Estrildidae 文鳥科				
<i>Lonchura punctulata</i> 斑文鳥			2	2
<i>Passer montanus</i> 麻雀	30	45	205	280
Family Alaudidae 雲雀科				
<i>Alauda gulgula</i> 小雲雀	43	6	11	60
Motacillidae 鵲鴿科				
<i>Motacilla flava</i> 黃鵲鴿	2			2
Laniidae 伯勞科				

種名	A1	A2 北半部	A3	小計
<i>Lanius cristatus</i> 紅尾伯勞 III	2		4	6
Rallidae 秧雞科				
<i>Fulica atra</i> 白冠雞	1			1
<i>Gallinula chloropus</i> 紅冠水雞	82	13	84	179
Sturnidae 八哥科				
<i>Acridotheres tristis</i> 家八哥*	4	8	7	19
Corvidae 鴉科				
<i>Pica Pica</i> 喜鵲*	1	2	8	11
數量(隻次)	4,544	8,055	7,834	20,433
種類	43	39	44	56

註：I、II、III：分別表示一、二級保育類及其他應予保育類；*：表示外來種。

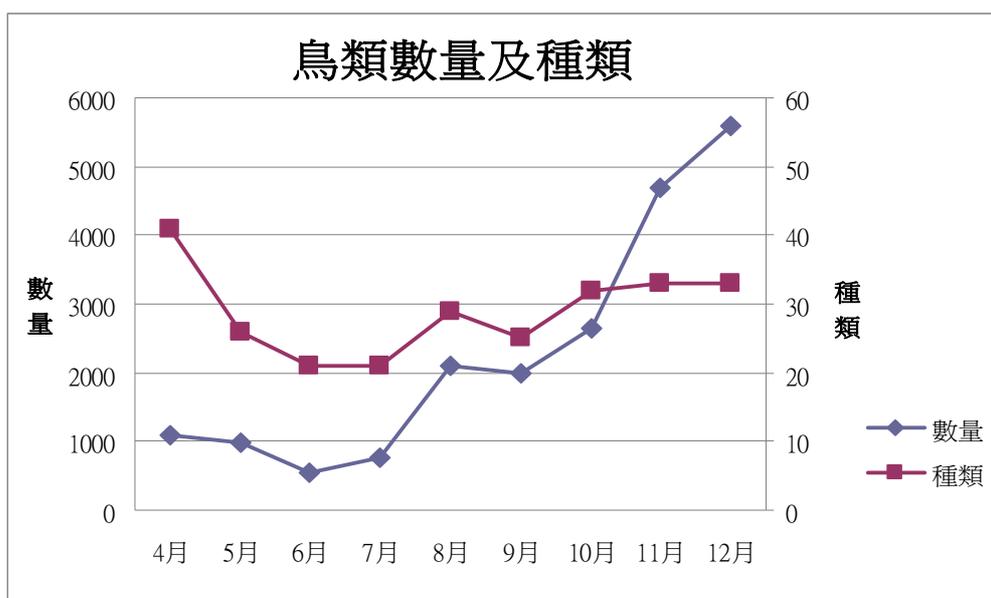


圖 4-1-5 台南市四草野生動物保護區數量及種類圖

二、底棲生物調查

2009 年 4 月至 12 月於四草保護區進行底棲動物採集 9 次，共採獲 6,667 個標本，分屬 39 個類群，詳細結果參見表表 4-1-7。種類的豐富度指數為 4.32，歧異度指數為 2.51，均勻度指數為 0.68。

若依採樣時間分，4 月份紀錄 25 種 512 個標本；5 月份紀錄 25 種 526 個標本；6 月份紀錄 14 種 343 個標本；7 月份紀錄 20 種 719 個標本；8 月份紀錄 19 種 1,314 個標本；9 月份紀錄 18 種 861 個標本；10 月份紀錄 19 種 947 個標本；11 月份紀錄 20 種 612 個標本；12 月份紀錄 17 種 833 個標本。

若依採樣區分，調查期間 A1 區共採獲 35 種 3,204 個標本，種類的豐富度指數為 4.21，歧異度指數為 2.36，均勻度指數為 0.66。A2 區北半部共採獲 29 種 3,463 個標本，種類的豐富度指數為 3.44，歧異度指數為 2.49，均勻度指數為 0.74。

2009 年 4~12 月份底棲生物之優勢種依序為狹口螺科(Stenothyridae)之車鼓粟螺 (29.4%)，第二為錐蝨科(Thiaridae)之流紋蝨 (13.8%)，第三為薄殼蛤科 (Laternulidae)之台灣波浪蛤 (12.1%)，第四為合眼鈎蝦科(Odeicerotidae) (10.4%)，第五為匙指蝦科(Atyidae) (5.1%)，第六為狹口螺科(Stenothyridae)的田邊粟螺 (4.2%)，第七為長臂蝦科(Palaemonidae)的太平洋長臂蝦 (3.9%)，第八為蝦苗(3.4%)，第九為鰕虎科(Gobiidae) (3.0%)，第十為錐蝨科(Thiaridae)的栓海蝨 (2.7%)前十種優勢種各月份數量及比例圖如圖 4-1-6

自 6 月後減少了狹口螺科(Stenothyridae)的光滑粟螺、粗米螺科(Scaphandridae)的褐皮粗米螺及錐蝨科(Thiaridae)的瘤蝨等，而於 7 月後增加了貽貝科(Mytilidae)、肩米螺科(Acteocinidae)、纓鰓蟲科(Sabellidae)及蝦苗，採獲之底棲生物數量亦較 4~6 月份多，可吸引更多

鳥類前來覓食，市政府於鹿耳門溪水源上游(北汕尾路旁)設置柵欄阻擋垃圾進入保護區，濕盟持續管理以維持棲地水路暢通，並持續查緝盜獵，對於底棲生態的改善有一定成效。

依據 97 年度(10~12 月)之底棲生物監測調查，去年共採獲 42 種，2,880 個標本，種類的豐富度指數為 5.4，歧異度指數為 2.39，均勻度指數為 0.63。與本年度之底棲監測結果相較，雖本年度調查到之種類略少，少了水黽科(Gerridae)、細蟪科(Coenagrionidae)及蜻蜓科(Libellulidae)等水生昆蟲，但歧異度及均勻度則較去年稍高，且本年度新紀錄匙指蝦科(Atyidae)物種。此差異可能與受颱風影響保護區內淹水及監測之期間不同有關。

表 4-1-7 台南市四草野生動物保護區 4~12 月份底棲生物監測結果

物種 \ 樣點	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	小計
Capitellidae 小頭蟲科	2	6	26	1		2			1	38
Nereidae 沙蠶科 sp.1	21	21	4	18	1	1	3	31	9	109
Nereidae 沙蠶科 sp.2	10		9	2	4	1	11	6	8	51
Stenothyridae 狹口螺科 <i>Stenothyra chilkaensis</i> 車鼓粟螺	12	48	203	232	667	342	280	88	87	1,959
Stenothyridae 狹口螺科 <i>Stenothyra tanabensis</i> 田邊粟螺	9					94	98	50	29	280
Stenothyridae 狹口螺科 <i>Stenothyra glabra</i> 光滑粟螺			18							18
Scaphandridae 粗米螺科 <i>Didontoglossa koyasensis</i> 褐皮粗米螺	1	5								6
Thiaridae 錐蝸科 <i>Thiara riqueti</i> 流紋蝸	24	161	16	6	217	31	191	179	92	917
Thiaridae 錐蝸科 <i>Cerithidea cingulata</i> 栓海蝸	25	44		33		76		1		179
Thiaridae 錐蝸科 <i>Tarebia granifera</i> 瘤蝸	8	5								13
Hydrobiidae 釘螺科 <i>Clenchiella cf. microscopica</i> 微小扁釘螺	5	6						4		15
Aloididae 抱蛤科				10			5			15
Laternulidae 薄殼蛤科 <i>Lyonsia taiwanica</i> 台灣波浪蛤	14	22	1	31	147	138	87	106	259	805
Montacutidae 沙錢蛤科 <i>Fronsella taiwanica</i> 台灣花瓣蛤				17	6				2	25
Elysiidae 海天牛科 <i>Elysia chilkaensis</i> 長角海天牛	1									1
Hermacidae 荷葉鰓科 <i>Ercolania boodleae</i> 布氏葉鰓螺			3							3
Rissoidae 鹿眼螺科 <i>Rissoina</i> sp.			1	1						2
Corixidae 水蝽科 <i>Sigara</i> sp. (A) 水蝽	3									3

物種 \ 樣點	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	小計
Ephydriidae (P) 水蠅科										
Hydrophilidae (A) 牙蟲科 <i>Berosus tayouanus</i> 大員牙蟲			1					2		3
Hydrophilidae (L) 牙蟲科 <i>Berosus tayouanus</i> 大員牙蟲			9	5						14
Stratiomyidae(L) 水虻科	1									1
Culicidae (P) 家蚊科	1									1
Chironomidae (L) 搖蚊科		15	3	3	1					22
Odeicerotidae 合眼鈎蝦科 sp.1	12	1	21	172	71	75	6	27	15	400
Odeicerotidae 合眼鈎蝦科 sp.2	187		2		59	9	19	2	13	291
Palaemonidae 長臂蝦科 <i>Exoplaemon carinicauda</i> 脊尾白蝦	3	8	22	90		25	3	2		153
Palaemonidae 長臂蝦科 <i>Palaemon pacificus</i> 太平洋長臂蝦	68	3			39	20	34	22	76	262
Palaemonidae 長臂蝦科 <i>Palaemon serrifer</i> 鋸齒長臂蝦	20	23				1				44
Atyidae 匙指蝦科	14	94			4				226	338
Parasquillidae 仿蝦姑科 螳螂蝦 (J)	4	3	1	3	6		5	1	1	24
Grapsidae 方蟹科 <i>Perisesarma bidens</i> 雙齒近相手蟹		1								1
Gobiidae 鰕虎科	10	12	16	23	32	23	34	44	7	201
Cichlidae 慈鯛科	46	5	14		14	3		1	1	84
Poeciliidae 胎鱗科 <i>Gambusia affinis</i> 大肚魚	11	11			1		2	1		26
Poeciliidae 胎鱗科 <i>Poecilia verifera</i> 帆鰭胎鱗				3					1	4
Mytilidae 貽貝科				1	7	3	5	8		24
Acteocinidae 肩米螺科				6	1	12	6	4	6	35
Sabellidae 纓鰓蟲科				1	22	5	7	36		71
蝦苗				66	15		147	1		229
數量	512	526	343	719	1,314	861	947	612	833	6,667
種數	25	25	14	20	19	18	19	20	17	39

註：L:昆蟲或於魚蝦的幼體；P:蛹；A:成蟲；J:幼魚

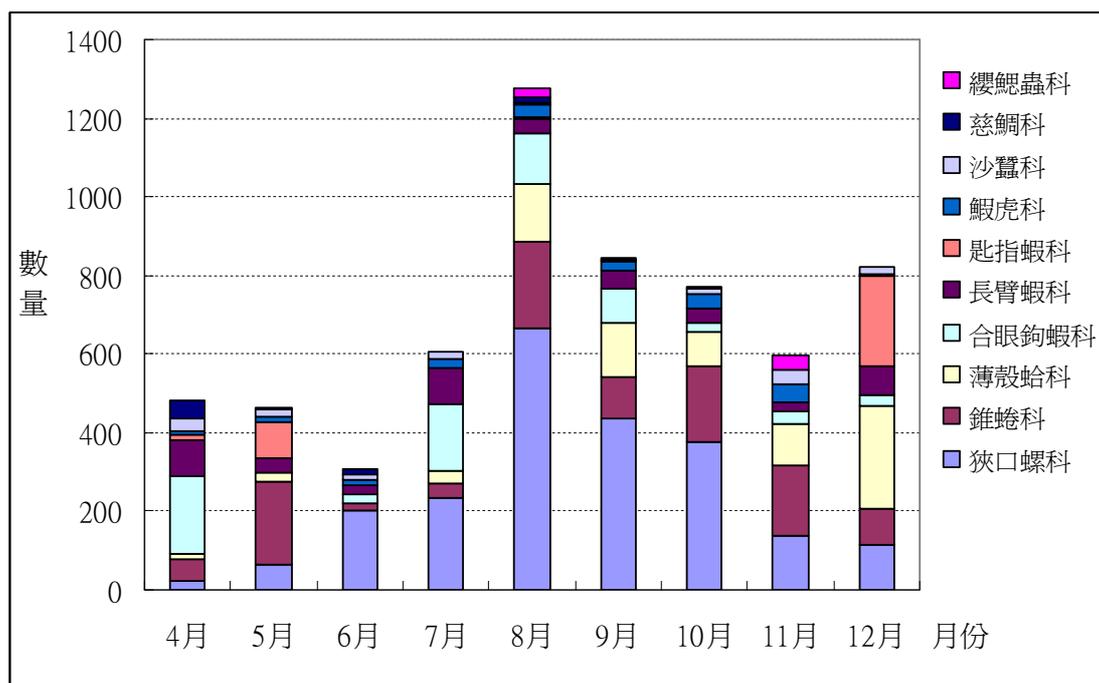


圖 4-1-6 四草地區水生生物 2009 年前十種優勢種組成 (分月)

三、水質調查

計畫區域內採樣主要為 A1 保護區 4 採樣點及 A2 保護區 4 採樣點，與底棲生物的採樣點一致(採樣點詳如圖 3-1-2，圖 3-1-3)。本計畫之水質檢測的數據可以做為底棲生物調查參考的環境背景資料，水質檢測項目為現場檢測(鹽度、水溫、導電度、溶氧量、酸鹼值及氧化還原電位)，各項目之分析方法請參照下表

表 4-1-8。

表 4-1-8 水質參數的檢測方法與分析頻率

項目	方法	儀器	分析頻率	備註
水溫	電極法	Cond 330i/set WTW(Germany)	每月一次	現場檢測
鹽度	電極法	Cond 330i/set WTW(Germany)	每月一次	現場檢測
pH	電極法	pH 315i/set WTW(Germany)	每月一次	現場檢測
導電度	電極法	Cond 330i/set WTW(Germany)	每月一次	現場檢測
溶氧量	電極法	Oxi 315i/set WTW(Germany)	每月一次	現場檢測
ORP	電極法	pH 315i/set WTW(Germany)	每月一次	現場檢測

水質檢測項目採樣自 98 年 4 月至 12 月共進行 9 次，各水質參數的檢測結果如表 4-1-9 至表 4-1-17 所示。可看出 8 個採樣點的鹽度範圍為 6.5~55.8 psu，溫度範圍為 23.9~37.2°C，pH 範圍為 7.82~9.93，8 個採樣點的導電度範圍為 10.42~79.3 mS/cm，可發現導電度與鹽度的變化趨勢一致，原因為鹽度與導電度的值皆受水中鹽類影響所致。

表 4-1-9 台南市四草野生動物保護區 4 月份水質監測結果

項目 \ 樣點	A1 區				A2 區前半部			
	1	2	3	4	1	2	3	4
鹽度(psu)	27.8	29.7	6.5	29.7	25	30.5	34.7	25.1
溫度(°C)	30.5	32.9	33.5	32.3	31.7	33.5	32.3	30.8
pH	8.16	8.86	8.98	8.4	8.83	8.44	8.4	8.47
導電度(mS/cm)	42.7	45.3	11.2	45.5	38.8	46.7	52.5	39.4
DO(mg/L)	11.3	13.77	7.23	8.56	14.25	9.25	4.92	9.89
ORP(mV)	-61	-105	-112	-78	-103	-80	-78	-82

表 4-1-10 台南市四草野生動物保護區 5 月份水質監測結果

項目 \ 樣點	A1 區				A2 區前半部			
	1	2	3	4	1	2	3	4
鹽度(psu)	33.7	35.4	7.6	35.6	29.9	29.6	55.8	29.9
溫度(°C)	33.4	35.4	35.4	33.6	27.6	28.9	28.2	28.9
pH	8.46	8.68	9.93	8.54	7.94	8.63	8.06	8.18
導電度(mS/cm)	51.0	53.3	12.97	53.2	45.9	45.5	79.3	45.9
DO(mg/L)	6.45	9.32	6.88	6.62	1.2	2.73	3.48	3.65
ORP(mV)	-83	-96	-171	-86	-52	-91	-58	-65

表 4-1-11 台南市四草野生動物保護區 6 月份水質監測結果

項目 \ 樣點	A1 區				A2 區前半部			
	1	2	3	4	1	2	3	4
鹽度(psu)	12.8	10.8	6.6	14.6	17.2	17.2	16.2	14.2
溫度(°C)	30.7	31.7	31	31.6	35.9	35.9	33.8	32.3
pH	8.12	8.14	8.7	8.69	9.35	8.24	8.61	8.58
導電度(mS/cm)	21.1	18.01	11.46	23.9	27.3	27.3	26.1	23.2
DO(mg/L)	2.83	3.07	4.45	4.54	6.28	6.28	4.94	6.6
ORP(mV)	-62	-63	-110	-96	-132	-132	-91	-91

表 4-1-12 台南市四草野生動物保護區 7 月份水質監測結果

項目 \ 樣點	A1 區				A2 區前半部			
	1	2	3	4	1	2	3	4
鹽度(psu)	12.1	13.3	8.4	11.8	22.8	19.1	20.4	21.9
溫度(°C)	35.5	35.9	34.7	37.1	33.1	34.5	34.8	34.5
pH	8.9	8.49	9.32	8.7	9.63	9.05	8.89	9.11
導電度(mS/cm)	19.92	21.8	14.1	19.4	35.7	30.3	32.2	34.4
DO(mg/L)	8.34	9.68	8.73	10.41	7.53	13.54	5.87	10.42
ORP(mV)	-107	-83	-131	-95	-149	-115	-106	-119

表 4-1-13 台南市四草野生動物保護區 8 月份水質監測結果

項目 \ 樣點	A1 區				A2 區前半部			
	1	2	3	4	1	2	3	4
鹽度(psu)	12.7	15.7	6	15.5	14.5	10.0	12.2	10.8
溫度(°C)	35.7	35.1	34	35.2	35.5	35.1	35.4	34.8
pH	8.45	8.32	9.67	8.52	8.73	8.75	8.4	8.79
導電度(mS/cm)	20.9	25.3	10.42	25.1	23.6	16.64	20.1	17.89
DO(mg/L)	23.3	21.8	21.8	24.7	7.24	6.31	6.13	7.12
ORP(mV)	-81	-73	-151	-86	-97	-98	-77	-100

表 4-1-14 台南市四草野生動物保護區 9 月份水質監測結果

項目 \ 樣點	A1 區				A2 區前半部			
	1	2	3	4	1	2	3	4
鹽度(psu)	22.3	24.2	7.1	24.5	18.7	20	19.3	14.3
溫度(°C)	31.5	34.5	32.5	33.7	37.2	34.6	35.5	33.2
pH	8.14	7.94	9.35	8.13	9.03	8.8	8.39	8.52
導電度(mS/cm)	35	38	12.29	37.9	29.8	31.7	30.6	23.3
DO(mg/L)	4.2	19.11	29.4	6.15	20.2	11.38	6.23	6.23
ORP(mV)	-63	-51	-131	-61	-114	-101	-76	-85

表 4-1-15 台南市四草野生動物保護區 10 月份水質監測結果

項目 \ 樣點	A1 區				A2 區前半部			
	1	2	3	4	1	2	3	4
鹽度(psu)	28	28.9	8.3	27.1	22	24.3	26.8	19.9
溫度(°C)	27.8	28.8	28.3	27.9	28.3	29.1	29.8	28.3
pH	8.05	7.96	9.28	8.4	8.11	8.62	8.36	8.32
導電度(mS/cm)	43.4	44.6	14.13	42.2	34.8	38.1	41.6	31.8
DO(mg/L)	68.8	6.61	6.36	7.02	5.72	6.19	6.79	6.9
ORP(mV)	-56	-51	-127	-77	-60	-90	-76	-73

表 4-1-16 台南市四草野生動物保護區 11 月份水質監測結果

項目 \ 樣點	A1 區				A2 區前半部			
	1	2	3	4	1	2	3	4
鹽度(psu)	25.7	29.3	9.6	31.5	27	26.5	36.7	25.8
溫度(°C)	30.4	29.6	30.9	31.1	28.9	30.7	29.5	29.1
pH	8.2	8.05	8.28	8.05	7.82	8.63	8.12	8.27
導電度(mS/cm)	39.9	45	16.12	48	41.8	41.1	55.1	40.3
DO(mg/L)	3.68	5.3	4.66	5.23	3.68	8.36	7.65	7.75
ORP(mV)	-64	-58	-68	-56	-42	-91	-62	-69

表 4-1-17 台南市四草野生動物保護區 12 月份水質監測結果

項目 \ 樣點	A1 區				A2 區前半部			
	1	2	3	4	1	2	3	4
鹽度(psu)	26.5	31.6	14.1	31.9	28.4	27.9	44.9	27.3
溫度(°C)	24.5	24.1	23.9	24.5	25.2	25.1	25.5	23.9
pH	7.98	8.16	8.6	8.44	8.02	8.78	8.42	8.46
導電度(mS/cm)	41.5	48.5	23.2	48.9	44	43.4	65.9	42.6
DO(mg/L)	4.74	5.1	6.54	6.38	6.4	10.64	8.33	8.35
ORP(mV)	-54	-62	-86	-79	-55	-99	-78	-81

四、四草濕地網站 Q&A

共上傳常見問答 13 題，網頁頁面如圖 4-1-7 至圖 4-1-9，內容如下：

Q1: 濕地是什麼？

A1: 濕地係指水域與陸域之間的交會地帶，經常或間歇地被潮汐、洪水淹沒的土地，涵括了我們所熟知的鹽水及淡水沼澤、草澤、林澤、河口、水塘、低窪積水區和潮汐灘地等。

目前最被大家所熟知及通用的是「國際濕地公約」也就是「拉姆薩公約」(Ramsar Convention)對濕地的定義：「無論天然或人為、永久或暫時、靜止或流水、淡水或鹹水、或二者混合者，由沼澤、泥沼、泥煤地或水域所構成的區域，包括水深在低潮時不超過六公尺之沿海區域。」

Q2:濕地重要嗎?為什麼?

A2:濕地是提供野生生物和魚類棲息地、調節洪水、淨化水質，生產天然物，以及作為休閒和自然教學的好地方。

濕地孕育了許許多多的動植物，不但有水生植物和昆蟲，還有魚、蝦、蟹、貝類，以及到此覓食的哺乳類和鳥類等，尤其是許多稀有和瀕臨絕種的動物多依靠濕地所供給的食物而生存，而多數的魚、蝦也成為人類的重要食物來源。

濕地能吸收和儲存洪水、調節水位，即使洪水太大無法全部容納，生長在濕地的樹木和草叢也會阻緩洪水的速度，減少災害。只可惜台灣的濕地被大量開發，少了一層防洪的屏障，只要一有颱風或暴風雨，就很容易造河水氾濫或海水倒灌。

濕地具有過濾污染物的功能，當河水挾帶著污染物流經濕地時，濕地上的水生植物，如水草、蘆葦、香蒲等，會使水流速度減緩，吸附重金屬，且讓污染物沈澱在濕地的底部。並藉植物留存氮和磷，預防水質優氧化，這些植物還可以將太陽能轉換為生物能量和製造氧氣，提供魚、蝦、森林、野生動物賴以維生的養分。

因此濕地就像大地的腎臟，可以保存水中的養分、過濾化學和有機廢物、積存懸浮物，使水質得以淨化。

Q3:為什麼四草有這麼多紅樹林?有那些種類呢?

A3:紅樹林大都生長在熱帶型氣候地區，風浪較小的半鹹水區域，一般而言，由細緻泥沙及黏土所混成的軟泥沖積扇或海水可覆蓋的寬廣潮間帶，最適合大片紅樹林生長。所以在河流出海口、河口三角洲、海灣或潟湖都可以形成紅樹林沼澤，甚至鹽田或魚塭旁隨潮汐漲落的潮溝，也可以長出茂密的紅樹林，把潮溝妝點得非常美麗。四草濕地也因為有許多適合紅樹林生長的環境，因此擁有欣欣向榮的紅樹林植群。

四草的紅樹林有紅海欖 (*Rhizophora mucronata* Lam.，以前稱為五梨跤)、欖李 (*Lumnitzera racemosa* Willd) 及海茄苳 (*Avicennia marina* Vierh) 三種原產於台南的紅樹林。而原本分布在台灣北部的水筆仔 (*Kandelia candel* (L.) Druce)，在人工的刻意種植下，近年來也出現在台南市部份地區。

Q4:喜鵲與灰喜鵲是外來種嗎?需要人為控制嗎?如何控制呢?

A4：喜鵲與灰喜鵲都是來自中國大陸的外來種，喜鵲是清朝時期引入台灣，灰喜鵲則是最近引入；灰喜鵲體型比喜鵲小，集中在台南市安平區繁殖，和喜鵲一樣，都屬雜食性，食性相近，據台南市野鳥學會表示曾發現一群灰喜鵲族群已開始擴散，台南縣市都可看得到。喜鵲與灰喜鵲的族群增加有可能擠壓斑鳩與紅鳩的生存空間，對台灣原生鳥類的影響及是否需人為控制，目前仍待持續觀察。

Q5:四草濕地的明星物種有哪些?

A5：四草濕地的明星物種以鳥類而言：有黑面琵鷺、高蹺鴿、反嘴鴿等；以植物而言：有欖李與海茄苳等紅樹林；就繁殖鳥而言：在四草保護區繁殖的高蹺鴿與東方環頸鴿特別珍貴。

Q6:未來成立台江國家公園後，對四草濕地的影響?

A6：成立國家公園後，將可爭取到更多經費，可用在四草濕地經營管理方面的經費也增加，實踐更多從前因經費不足而無法實行的構想。

Q7:為什麼叫「台江」?

A7：有一種說法是：平埔族語對此地的稱呼和台語的「台江」發音相似，在平埔族語中是指水岸邊的意思，因此演變成今天的台江。

Q8：四草濕地冬天會有哪些鳥類來度冬呢?

A8：會到四草濕地來度冬的鳥類有：黑面琵鷺、紅隼、鷓鴣、蒼鷺、小水

鴨、白眉鴨、琵嘴鴨、赤頸鴨、赤膀鴨、尖尾鴨、磯鶻、黑腹濱鶻、紅胸濱鶻、赤足鶻、青足鶻、小青足鶻、鷹斑鶻、小環頸鴿、反嘴鴿、金斑鴿、鐵嘴鴿、蒙古鴿、灰斑鴿、紅尾伯勞…等，鳥類生態十分豐富。

Q9：會在四草濕地繁殖的鳥類有哪些？

A9：在四草濕地繁殖的鳥類以高蹺鴿及東方環頸鴿為最多，還有紅冠水雞、小鷺鶿、栗小鷺、黃小鷺、小白鷺、燕鴿、喜鵲、家燕、洋燕、翠鳥、褐頭鷓鴣等。

Q10：四草濕地的優勢種鳥類是哪些？

A10：四草濕地的優勢種鳥類依序為東方環頸鴿、小白鷺、高蹺鴿、蒼鷺及赤頸鴨。會依季節的改變而有不同的優勢種。

Q11：高蹺鴿的繁殖期是什麼時候？

A11：高蹺鴿的繁殖期是每年的四月到九月，第一批是四月到六月，若繁殖失敗有些高蹺鴿稍後會再生殖第二胎，所以一直到九月仍有高蹺鴿在繁殖。

Q12：到四草濕地賞鳥時，有哪些需注意的事項？

- A12：1. 建議攜帶望遠鏡，並做好防曬措施。
2. 賞鳥時盡量輕聲細語並保持安靜，以免干擾鳥類。
 3. 保持一定距離觀賞，勿太靠近而驚嚇到棲息的鳥類。
 4. 如要進入四草野生動物保護區，請向台南市政府提出申請。
 5. 請勿將寵物或其他動物帶入區內。

Q13：辨識鳥類時應注意哪些要點？

A13：野外辨識鳥類的要點有：

1. 體型的大小與形狀：包括嘴喙的大小及形狀、尾羽及飛羽的長短或形狀等。

2. 羽毛顏色及其所形成的模樣：身體各部位的顏色或斑紋。
3. 行為與習性：如停棲時的姿態、飛行的方式等。



圖 4-1-7 常見問答點入鳥類問答頁面



圖 4-1-8 常見問答點入四草濕地問答頁面

? 常見問答 Q&A

四草溼地問答：為什麼四草有這麼多紅樹林？有那些種類呢？

紅樹林大都生長在熱帶型氣候地區，風浪較小的半鹹水區域，一般而言，由細緻泥沙及黏土所混成的軟泥沖積扇或海水可覆蓋的寬廣潮間帶，最適合大片紅樹林生長。所以在河流出海口、河口三角洲、海灣或潟湖都可以形成紅樹林沼澤，甚至鹽田或魚塢旁隨潮汐漲落的潮溝，也可以長出茂密的紅樹林，把潮溝妝點得非常美麗。四草濕地也因為有許多適合紅樹林生長的環境，因此擁有欣欣向榮的紅樹林植群。四草的紅樹林有紅海欖（*Rhizophora mucronata* Lam.，以前稱為五梨欖）、欖李（*Lumnitzera racemosa* Willd）及海茄苳（*Avicennia marina* Vierh）三種原產於台南的紅樹林。而原本分布在台灣北部的水筆仔（*Kandelia candel* (L.) Druce），在人工的刻意種植下，近年來也出現在台南市部份地區。

最後修改日期：2009/8/4 | 觀看次數：10 | [推薦轉寄](#) | [資料列印](#)

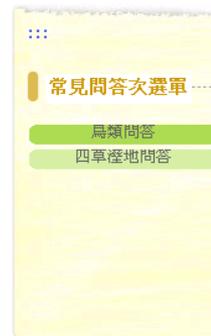


圖 4-1-9 常見問答题目點入頁面

五、四草濕地生態巡守

生態巡守隊巡守成員組成以四草濕地 A1 區內之管理者、志工伙伴們及各學校實習生與工讀生為主，其巡守範圍為四草濕地 A1 高蹺鴿保護區內所有範圍如圖 4-1-10 及 A3 區。由於 A3 區目前仍為魚塭，因此僅每月於鳥類調查時巡視一次。

巡守員確實填寫巡守日誌，並發現多處盜獵、圍籬破壞等情形，立即作適當處理，移除漁網或修補圍籬，藉由即時掌握棲地內的環境狀況，確保棲地不受外界干擾，維護保護區之棲地品質；其巡守隊日誌資料與現場觀察將作為後續經營管理時的參考，巡守日誌如〈附件一〉。

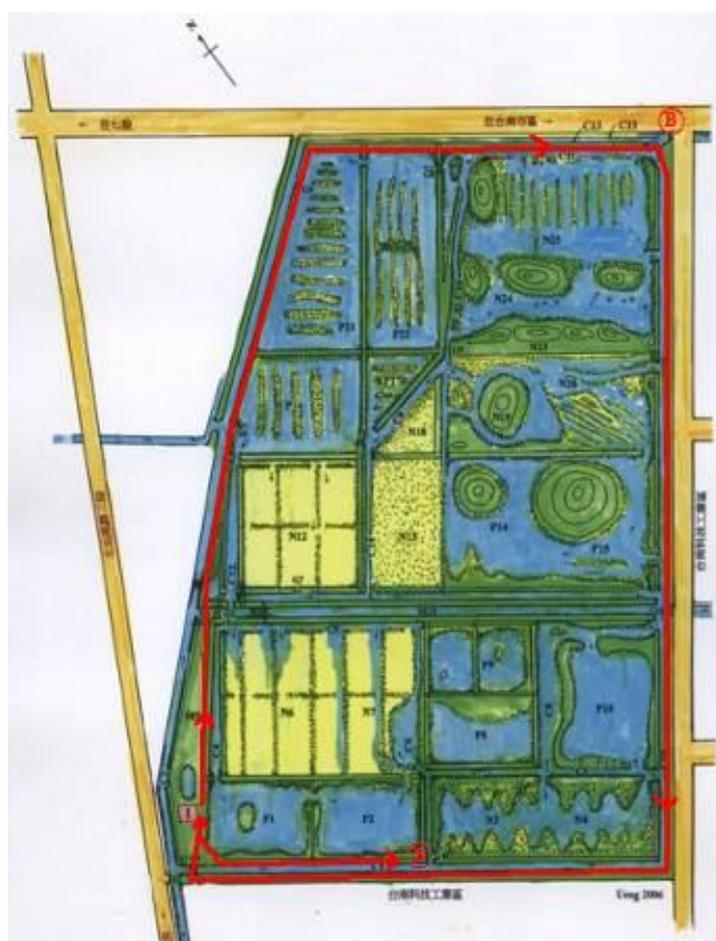


圖 4-1-10 A1 區生態巡守路線圖

註：I：工作站。S：生態監測塔。B：賞鳥亭。

伍、台灣黑水溝保育學會計畫執行成果

一、氣象生態因子調查

氣溫(water temperature) 範圍為 21.6 –29.6 °C，季節顯著差異，最高溫出現在 2009/8/11；而最低溫出現在 2009/3/3；降水量範圍為 5.8 –782.2 mm，季節顯著差異，最高出現在 2009/6/11；而最低溫出現在 2009/11/6；平均日照時數範圍為 156.9–201.3，最高出現在 2009/10/15；而最低溫出現在 2009/6/11。如表表 5-2-18 所示

表 5-2-18 四草氣象生態因子監測結果

日期	平均 溫度(°C)	降水量 (mm)	風速(m/s)/風向(360)	平均日照時數
2009.3.3	21.8	25.5	7.6/310.0	194.1
2009.4.1	25.7	13.7	8.1/20.0	163.2
2009.5.11	27.3	41.5	8.4/20.0	191.1
2009.6.11	27.9	782.2	12.2/190.0	162
2009.7.9	29.6	139.5	13.3/170.0	198.7
2009.8.20	29.6	765.9	16.5/220.0	184.7
2009.9.11	28.9	186.1	7.7/250.0	188.4
2009.10.15	26.5	15.8	8.7/10.0/23	201.3
2009.11.6	23.1	4	9.9/10.0/2	156.9

二、水質調查

樣區監測項目為水溫(water temperature)、酸鹼度(pH)、溶氧(DO)、鹽度(Salinity)、濁度、硝酸鹽(NO_3^- -N)、亞硝酸鹽(NO_2^- -N)、銨鹽(NO_4^+ -N)、total N、磷酸鹽(PO_4^{3-})、總磷(total-P)、氯鹽(Cl^-)、電導度(Conductivity)、硬度(Hardness)、鉀鹽(K^+)、鐵鹽(Fe^{2+})、鋁鹽(Al^{3+})、硫化物(S^{2-})、矽鹽(SiO_2)、氧化還原電位等。

水溫(water temperature) 範圍為 22.3 –33.7 °C，樣點間及季節顯著差異，最高溫出現在 W；而最低溫出現在 Q。酸鹼度(pH)範圍為 7.0 –8.56，樣點間及季節無顯著差異，酸鹼度比較高最高出現在 W；而冬季比較低 Q。溶氧(DO)範圍為 2.1–10.1ppm，樣點間及季節顯無著差異，最高出現在 U；

而最低出現在 R。鹽度(Salinity)範圍為 13.2 –56.8 ‰，樣點間及季節顯著差異，最高出現在 W；而最低出現在 Q。濁度範圍為 0 – 79 FTU，無樣點間變化，季節顯著差異，最高出現在 W；而最低出現在 U,Q。硝酸鹽(NO_3^- -N) 範圍為 0 – 8.5 mg/l，樣點間及季節顯著差異，最高出現在 T；而最低出現在 U。亞硝酸鹽(NO_2^- -N)範圍為 0.03 – 0.469 mg/l，無樣點間變化，季節顯著差異，最高出現在 U；而最低出現在 U,T。銨鹽(NO_4^+ -N) 範圍為 0.02 – 1.72mg/l，樣點間及季節顯著差異，最高出現在 T；而最低出現在 R。total N 樣點間及季節顯無著差異。磷酸鹽(PO_4^{3-}) 範圍為 0.02 – 8.22 mg/l，樣點間無顯著差異，季節顯著差異。總磷(total-P) 範圍為 0.03 – 2.56 mg/l，無樣點間變化，季節顯著差異。氯鹽(Cl^-)範圍為 81.3 – 296 mg/l，樣點間及季節顯著差異，最高出現在 W；而最低出現在 R。電導度(Conductivity)範圍為 21.3 – 114.3 ms/cm，樣點間及季節顯著差異，最高出現在 W；而最低出現在 T。硬度(Hardness)範圍為 3420 – 10260 mg/l，樣點間顯著差異，季節無顯著差異，最高出現在 W；而最低出現在 T。鉀鹽(K^+) 範圍為 3.1 – 15.6 mg/l，樣點間及季節無顯著差異，最高出現在 W；而最低出現在 T。鐵鹽(Fe^{2+})鐵鹽範圍為 0- 2.5 mg/l，樣點間顯著差異，無季節間變化，最高出現在 T。鋁鹽(Al^{3+})範圍為 0.206- 0.382 mg/l，樣點間季節間無顯著差異。硫化物(S^{2-})範圍為 0.006 – 0.018 mg/l，樣點間及季節無顯著差異。矽鹽(SiO_2) 範圍為 0.64 – 65.85 mg/l，樣點間季節間顯著差異。氧化還原電位範圍為 33– 219 mv，樣點間季節間顯著差異，如

表 5-2-19 所示。

表 5-2-19 四草五個樣點(Q, R, T, U, W)水質之組成調查結果

habitat	date	water temperature	PH	Dissolve oxygen	salinity (SS) (g/l)	Turbidity	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	Total N	PO ₄ ³⁻	
U	2009.3.3	25.5	8.0	4.8	15.4		0	0.083	0.90	1.1	0.03	
U	2009.4.1	29.9	7.7	2.1	31.1		1.7	0.099	0.20	1	0.02	
U	2009.5.11	29.3	7.4	7.6	31.3		2.7	0.043	0.08	1.253	0.727	
U	2009.6.11	28.7	8.2	10.1	26	0.1864	1	0.1	0.03	0.16	0.024	0.02
U	2009.7.9	29.1	8.2	5.66	28.5	0.5143	14	0.184	0.04	0.428	0.4	0.362
U	2009.8.20	28.4	8.16	5.97	21.8	0.3126	14	0.04	0.04	0.896	0.2	0.32
U	2009.9.11	29.1	7.9	6.13	13.1	0.4533	41	0.166	0.228	0.401	6.2	3.288
U	2009.10.15		7.75		27.1	0.2368	15	0.308	0.297	1.039	4.3	2.27
U	2009.11.6		8.01		23.2	0.4683	16	0.583	0.469	0.216	7.1	3.37
U	2009.12.4		8.03		23.8	0.3815	18	0.59	0.412	0.291	6.6	3.075
Q	2009.3.3	24.7	7.9	1.6	21.5		0.3	0.071	0.90	0.6	0.02	
Q	2009.4.1	24.8	7.7	2.0	13.2		3	0.085	1.10	0.6	0.04	
Q	2009.5.11	22.3	7.8	6.2	23.1		2.3	0.084	0.78	1.34	0.647	
Q	2009.6.11	28.8	8.7	10.0	24.2	0.1665	1	0.3	0.03	0.11	0.019	0.04
Q	2009.7.9	29.2	8.2	4.56	28.2	0.55	13	0.328	0.03	0.693	0.6	0.484
Q	2009.8.20	28.4	8.14	5.12	26.3	0.5568	19	0.022	0.03	1.522	—	0.12
Q	2009.9.11	29.1	7.76	5.22	16.4	0.578	44	0.256	0.26	0.376	4.5	2.685
Q	2009.10.15		7.93		32.2	0.3429	11	0.306	0.208	1.023	2.5	1.222
Q	2009.11.6		7.98		22.5	0.5751	19	0.506	0.428	0.316	7.2	3.463
Q	2009.12.4		8.05		22.7	0.3305	23	0.731	0.422	0.222	5.5	3.508
R	2009.3.3	25.0	7.9	2.4	18.6		0.8	0.074	1.20	0.7	0.02	
R	2009.4.1	30.1	7.3	2.2	24.3		0.6	0.126	1.00	0.7	0.03	
R	2009.5.11	28.9	7.3	6.1	34.8		1.6	0.05	0.04	1.603	0.472	
R	2009.6.11	29.1	8.3	9.2	21.5	0.1512	3	0.4	0.03	0.07	0.016	0.03
R	2009.7.9	28.9	8.19	5.15	14.5	0.4919	15	0.318	0.03	0.363	3.8	0.467
R	2009.8.20	29	7.73	5.61	12.6	0.3294	12	0.283	0.03	0.102	1.4	0.87
R	2009.9.11	29.4	8.09	5.71	13.8	0.5926	15	0.2	0.152	0.412	6.3	4.339
R	2009.10.15		7.99		21.3	0.4246	17	0.328	0.191	1.328	8.8	5.982
R	2009.11.6		7.92		18.5	0.483	7	0.393	0.21	0.359	10.5	6.923
R	2009.12.4		7.96		20.6	0.3212	10	0.327	0.181	0.176	10	6.997
T	2009.3.3	25.7	7.9	1.8	16.6		0.8	0.172	0.08	1.621	1.612	
T	2009.4.1	29.9	7.4	2.1	23.3		8.5	0.056	0.16	0.251	1.836	
T	2009.5.11	30.7	7.0	10.0	12.6		1.3	0.398	0.99	1.2	0.08	
T	2009.6.11	29.7	8.2	7.5	14	0.6902	10	0.4	0.03	0.07	0.072	0.048
T	2009.7.9	28.4	8.25	5.32	11.1	0.5126	10	0.341	0.03	0.879	5.8	0.321

國家重要濕地生態環境調查及復育計畫

T	2009.8.20	28.5	7.75	5.87	11.2	0.3791	39	0.341	0.04	0.103	1.5	0.99
T	2009.9.11	29.1	8.04	5.78	9.5	0.4244	18	0.276	0.186	0.327	9.4	6.003
T	2009.10.15		7.81		18.4	0.5483	17	0.319	0.152	1.718	9.6	7.586
T	2009.11.6		8.05		16.1	0.3297	3	0.341	0.195	0.246	12	8.153
T	2009.12.4		7.89		17.4	0.3173	27	0.297	0.177	0.483	10.1	8.223
W	2009.5.8		7.3		50.5			1.7	0.052	0.02	0.285	0.135
W	2009.6.11											
W	2009.7.23	33.5	8.72	3.91		0.3941	10	0.022	0.04	0.053	0.8	0.01
W	2009.8.20	33.1	8.56	4.12	9.2	0.331	21	0.019	0.03	0.027	0.1	0.08
W	2009.9.11	33.7	8.43	4.09	15.6	0.5542	79	0.023	0.033	0.286	2	0.047
W	2009.10.15		7.91		45.5	0.4772	16	0.061	0.037	1.076	2.4	0.116
W	2009.11.6		8.08		56.8	0.3848	39	0.027	0.022	0.274	2.9	-----
W	2009.12.4		8.48		-----	0.4358	26	0.027	0.023	0.327	1.3	-----

表 5-2-19 (續) 四草五測站(Q,R,T,U,W,) 樣點水質之組成調查結果

habitat	date	Total-P	Cl	Conductivity	Alkalinity	Hardness	K ⁺	Fe ²⁺
U	2009.3.3	0.1	97.3	26		3420	4.6	0.07
U	2009.4.1	0.04	103.4	50.8		6840	7.8	0
U	2009.5.11	0.248	175	42.6		6840	3.593	0
U	2009.6.11	0.04	89.5	44.4		5130	3.14	0.3
U	2009.7.9	0.045	73.4	45.1		273.6	5.6	0.54
U	2009.8.20	0.15	147	36	45	2052	4.3	0.01
U	2009.9.11	0.62	88	22.6	75	1710	4.1	0.04
U	2009.10.15	0.42	132	43.2	70	1710	3.8	0.07
U	2009.11.6	0.61	136	37.2	55	2565	3.8	0.03
U	2009.12.4	0.58	147	37.8	100	2565	4.8	0.01
Q	2009.3.3	0.03	110.32	35.2		3420	4.9	0.04
Q	2009.4.1	0.07	99.03	22.8		1026	3.5	0.07
Q	2009.5.11	0.11	70.34	34.2		4657	4.15	0.05
Q	2009.6.11	0.04	89.5	39.1		5130	4.3	0.7
Q	2009.7.9	0.05	75.2	44.2		2736	5.7	0.34
Q	2009.8.20	0.07	177	42.4	60	2736	4.8	--
Q	2009.9.11	0.5	119	27.6	100	1539	4.8	0.02
Q	2009.10.15	0.22	160	50.1	70	2907	4.6	0.03
Q	2009.11.6	0.67	136	36.2	60	2394	3.7	0.04
Q	2009.12.4	0.63	156	36.1	70	2223	4.7	0.02
R	2009.3.3	0.05	126.94	30.6		6840	5.1	0.02
R	2009.4.1	0.04	169.43	53.9		6840	5.5	0

國家重要濕地生態環境調查及復育計畫

R	2009.5.11	0.783	192	46.4		6840	3.578	0
R	2009.6.11	0.03	81.3	35.6		5130	3.9	1.2
R	2009.7.9	0.024	40.6	24.5		1539	3.5	0.02
R	2009.8.20	0.45	82	21.6	70	1710	3.3	--
R	2009.9.11	0.091	94	23.6	95	1539	3.5	0.02
R	2009.10.15	1.12	114	34.4	100	2223	3.4	0.04
R	2009.11.6	1.35	113	30.2	70	2052	3.5	0.02
R	2009.12.4	1.38	135	33.1	70	2394	4.1	--
T	2009.3.3	0.642	141	27.4		6840	3.378	0
T	2009.4.1	0.151	140	33.1		3420	3.119	0
T	2009.5.11	0.09	135.37	21.3		3420	4.1	0.03
T	2009.6.11	0.05	76.5	27.9		5130	3.4	2.5
T	2009.7.9	0.59	38.3	19.06		1197	3.4	0.01
T	2009.8.20	0.49	73	19.73	65	1368	3.1	0.01
T	2009.9.11	2.56	68	16.99	80	1026	4.1	0.02
T	2009.10.15	1.29	102	30.4	70	1881	3.2	0.04
T	2009.11.6	1.56	94	26.6	90	1710	3.5	0.02
T	2009.12.4	1.72	124	28.2	68	1881	3.5	0.01
W	2009.5.8	0.043	296	74.5		10260	3.7	0
W	2009.7.23	0.02	279	76.3		5130	9.3	0.01
W	2009.8.20	0.06	47	16.14	70	855	3.4	0.03
W	2009.9.11	0.04	109	26.7	75	1539	7.4	0.04
W	2009.10.15	0.03	265	67.9	65	4275	8.7	0.06
W	2009.11.6	0.04	250	81.9	70	5814	9.7	0.02
W	2009.12.4	0.05	250	114.3	95	9747	15.6	0.02

表 5-2-19 (續) 四草五測站(Q,R,T,U,W,) 樣點水質之組成調查結果

habitat	date	Al ³⁺	S ²⁻	SO ₄ ²⁻	Si	(VSS)	(VSS/SS)	Chlo a	(ORP)
U	2009.3.3	0.357	0.015						122
U	2009.4.1	0.353	0.008						132
U	2009.5.11	0.241	0.009						204
U	2009.6.11	0.257	0.017	15.94	0.0064	0.0076	4.08%	1.86587	158
U	2009.7.9	0.05	0.03	19.02	0.15	0.0022	0.43%	1.86638	120
U	2009.8.20	0.08	0.08	14	0.11	0.0049	1.57%	1.96242	33
U	2009.9.11	0.03	0.02	13.97	0.39	0.0062	1.37%	1.99398	116
U	2009.10.15	0.05	0.04	20.05	0.09	0.0072	3.04%	1.59916	44
U	2009.11.6	0.07	0.03	21.22	0.11	0.0046	0.98%	2.1049	35
U	2009.12.4	0.08	0.098	19.09	0.1	0.0048	1.26%	1.5294	126
Q	2009.3.3	0.374	0.01						124
Q	2009.4.1	0.328	0.01						146
Q	2009.5.11	0.224	0.008						131
Q	2009.6.11	0.248	0.016	2.187	0.0044	0.0069	4.14%	1.4728	137
Q	2009.7.9	0.05	0.02	28.87	0.16	0.0057	1.04%	2.26262	123
Q	2009.8.20	0.07	0.07	18	0.1	0.0036	0.65%	1.8829	34
Q	2009.9.11	0.02	0.03	16.39	0.35	0.009	1.56%	1.7667	116
Q	2009.10.15	0.05	0.04	25.26	0.11	0.0037	1.08%	2.27	45
Q	2009.11.6	0.09	0.03	20.88	0.1	0.0047	0.82%	1.5914	33
Q	2009.12.4	0.06	0.061	20.28	0.09	0.0045	1.36%	1.52556	119
R	2009.3.3	0.367	0.07						125
R	2009.4.1	0.335	0.007						145
R	2009.5.11	0.238	0.006						130
R	2009.6.11	0.276	0.016	8.9	0.003	0.0045	3%	1.56584	128
R	2009.7.9	0.12	0.04	9.7	0.17	0.0093	1.89%	1.17646	116
R	2009.8.20	0.07	0.04	6	0.11	0.0035	1.06%	1.42824	35
R	2009.9.11	0.05	0.02	14.6	0.3	0.0041	0.69%	1.46534	109
R	2009.10.15	0.04	0.04	19.05	0.09	0.0039	0.92%	1.5024	39
R	2009.11.6	0.06	0.03	17.25	0.08	0.0037	0.77%	1.21306	31
R	2009.12.4	0.08	0.054	17.39	0.19	0.004	1.25%	1.1765	114
T	2009.3.3	0.206	0.01						219
T	2009.4.1	0.21	0.006						191
T	2009.5.11	0.382	0.011						129
T	2009.6.11	0.262	0.018	3.84	0.18	0.0118	1.71%	1.35878	137
T	2009.7.9	0.07	0.05	34.38	0.16	0.0119	2.32%	0.59436	96

T	2009.8.20	0.06	0.02	5	0.13	0.003	0.79%	1.1604	32
T	2009.9.11	0.07	0.04	10.48	0.39	0.0047	1.11%	0.89696	107
T	2009.10.15	0.04	0.04	15.91	0.17	0.0055	1.00%	1.65896	41
T	2009.11.6	0.09	0.08	15	0.09	0.0032	0.97%	1.9131	29
T	2009.12.4	0.06	0.054	16.07	0.17	0.0042	1.32%	1.39376	115
W	2009.5.8	0.233	0.007						116
W	2009.6.11								
W	2009.7.23	0.07	0.02	33	0.23	0.007	1.78%	2.34976	78
W	2009.8.20	0.11	0.03	2	0.22	0.0049	1.48%	0.66448	26
W	2009.9.11	0.05	0.03	16.31	0.29	0.0087	1.57%	1.45204	110
W	2009.10.15	0.27	0.03	38.37	0.11	0.0046	0.96%	1.45212	44
W	2009.11.6	0.05	0.03	48.75	0.18	0.0075	1.95%	3.5356	37
W	2009.12.4	0.08	0.052	65.58	0.17	0.0145	3.33%	2.96604	106

綜合上述結果可得知，水溫、鹽度、銨鹽、電導度、硬度、鐵鹽、矽鹽及氧化還原電位樣點間及季節顯著差異。而酸鹼度、溶氧、濁度、硝酸鹽、亞硝酸鹽、總氮、氯鹽、鉀鹽、鋁鹽、硫化物樣點間及季節顯無著差異；磷酸鹽、總磷樣點間無顯著差異，季節顯著差異。鐵鹽樣點間顯著差異，無季節間變化。各水域間氣候、水文及水質相關性分析結果顯示，各地點之水溫、鹽度、硬度、電導度等水質相關性最大，此主要相同來源或水文因素影響。濁度、硫化物、亞硝酸鹽主要受生物或化學作用影響。

綜合分析顯示冬季樣區受乾濕季、來源、水文(潮汐)因素、生物或化學作用影響。在如此的環境變化下值得我們去探討水中生物的影響。

綜合分析顯示冬季樣區受乾濕季、來源、水文(潮汐)因素、生物或化學作用影響。

(1)乾濕季影響

水溫、溶氧受氣溫影響，夏季比較高而冬季比較低。濁度、電導度、鹽度、硬度、鐵鹽、硫酸鹽、矽鹽、懸浮固體、非揮發性懸浮固體受雨量影響，夏季比較低而冬季比較高。

銨鹽受水文及生物或化學作用影響，夏季比較高而冬季比較低。鹼

度、氧化還原電位受水文及生物或化學作用影響，夏季比較低而冬季比較高。

(2)潮汐影響

水溫、溶氧、鹽度、濁度、硝酸鹽、亞硝酸鹽、電導度在鹽沼較穩定，而在鹽水溪受潮汐影響較不穩定。

鹽沼及鹽水溪之磷酸鹽、有機磷、鉀鹽、受水文及生物或化學作用影響，均不穩定。

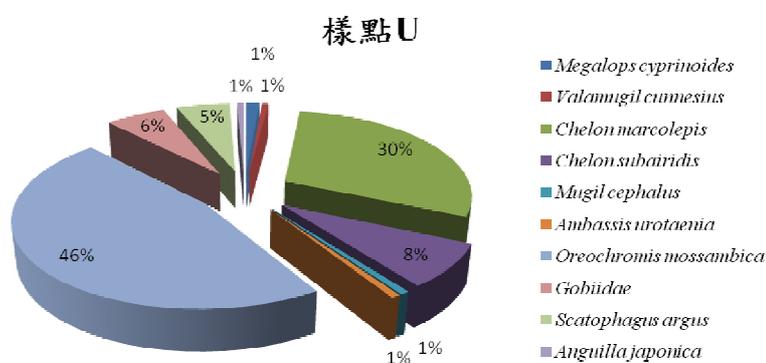
鹽沼及鹽水溪之氯鹽、鹼度、硬度、鐵鹽、硫酸鹽、矽鹽、氧化還原電位受水文影響均不穩定。鹽沼及運河之鹽、硫化物無有季節性變化，不受水文影響均穩定。

三、水生生物調查

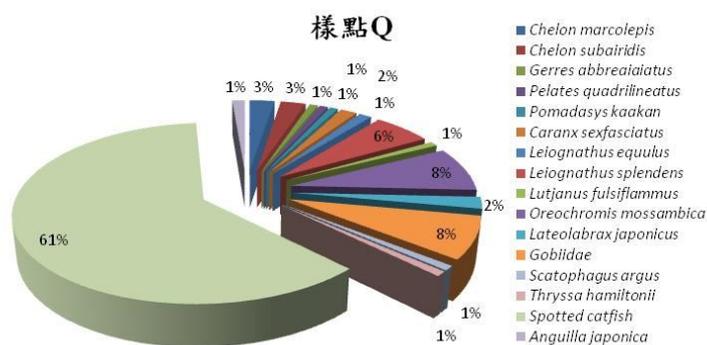
1、魚類

本計畫於樣點(Q,U,R,T,W)共採集 19 科 21 屬 29 種，其中以斑海鯰 (*Spotted catfish*)、吳郭魚 (*Oreochromis mossambica*)、大鱗鰻 (*Chelon marcolepis*)、鰕虎科 (*Gobiidae*) 及白鰻 (*Chelon subairidis*) 為優勢種，整體之種類優勢度為 0.33、均勻度指數為 1.02、歧異度指數為 1.54。其魚類名錄如

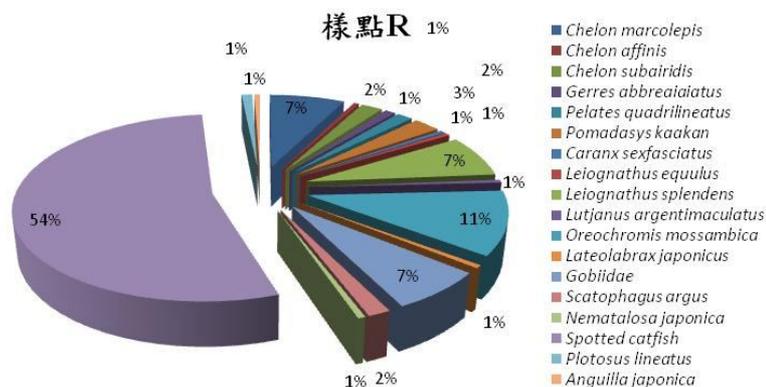
表 5-2-20 所示。樣點 U，以吳郭魚、大鱗鯪、白鯪為優勢魚種，其比例分別為 46%、30%及 8%，如圖所示。可得知樣點 U 為環境耐受性高之魚類為主。



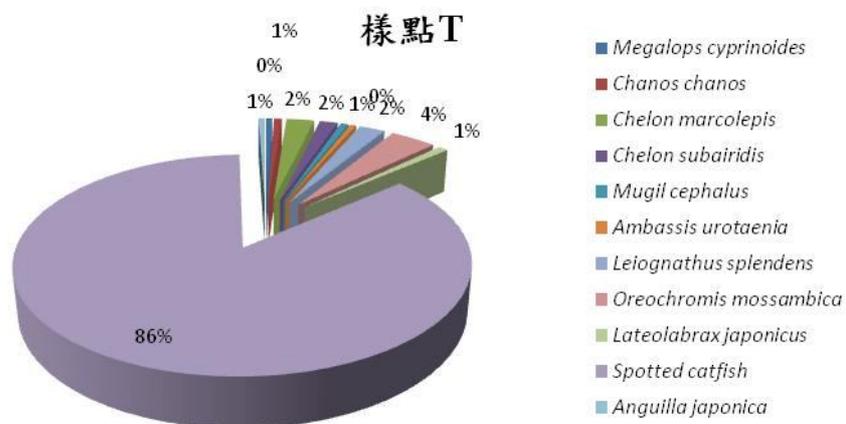
樣點 Q，斑海鯰、吳郭魚、鰕虎科及黑邊鰻 (*Leiognathus splendens*) 為優勢魚種，其比例分別為 61%、8%、8%及 6%，如圖所示。可得知樣點 Q 較為多樣性。



樣點 R，斑海鯰、吳郭魚、鰕虎科、黑邊鰻及大鱗鯪為優勢魚種，其比例分別為 54%、11%、7%及 7%，如圖所示。可得知樣點 R 較為多樣性。



樣點 T，斑海鯰、吳郭魚及黑邊鰻為優勢魚種，其比例分別為 84%、4%及 2% ，如圖所示。可得知樣點 T 較為多樣性。



樣點 W，吳郭魚、海鯪及虱目魚為優勢魚種，其比例分別為 97%、2%及 1%。如圖所示，可得知樣點 W 為環境耐受性高魚類為主。

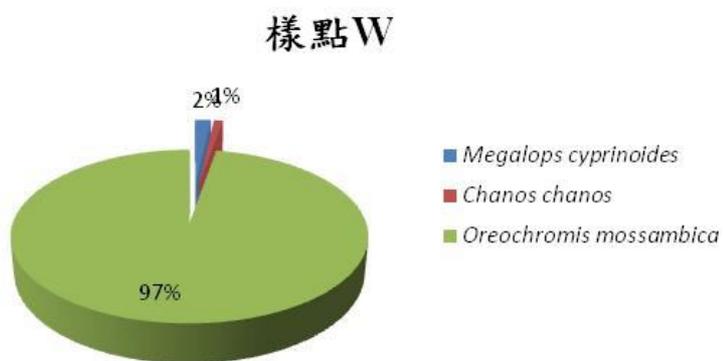


表 5-2-20 四草魚類名錄(2009 年)

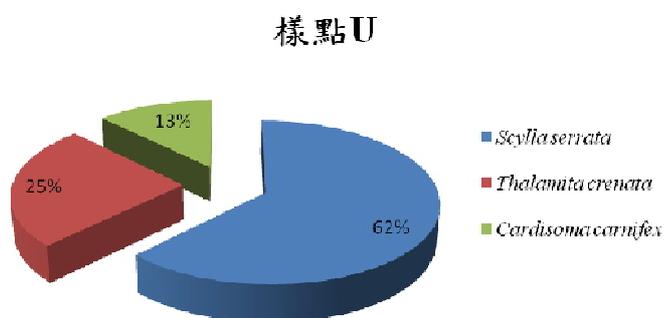
種名	學名	U	Q	R	T	W	四草	合計
海鯢	<i>Megalops cyprinoides</i>	2	0	0	3	7		12
虱目魚	<i>Chanos chanos</i>	0	0	0	4	4		8
長鰭凡鰯	<i>Valamugil cunnesius</i>	1	0	0	1			2
大鱗鰻	<i>Chelon marcolepis</i>	44	6	14	14			78
前鱗鰻	<i>Chelon affinis</i>	0	0	1	2			3
白鰻	<i>Chelon subairidis</i>	12	6	4	9			31
烏魚	<i>Mugil cephalus</i>	1	0	0	4			5
雙邊魚	<i>Ambassis urotaenia</i>	1	0	0	3			4
鑽嘴魚	<i>Gerres abbreviatus</i>	0	2	2	0			4
花身雞魚	<i>Therapon jarbua</i>	0	0	0	2			2
四線雞魚	<i>Pelates quadrilineatus</i>	0	2	3	0			5
星雞魚	<i>Pomadasys kaakan</i>	0	2	5	1			8
六帶(魚參)	<i>Caranx sexfasciatus</i>	0	4	1	0			5
短棘福	<i>Leiognathus equulus</i>	0	3	1	0			4
頸帶鰻	<i>Leiognathus nuchalis</i>	0	0	0	1			1
黑邊鰻	<i>Leiognathus splendens</i>	0	14	14	13			41
火斑笛鯛	<i>Lutjanus fulsiflammus</i>	0	2	0	0			2
銀紋笛鯛	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	0	0	1	0			1
吳郭魚	<i>Oreochromis mossambica</i>	69	19	21	23	390		522
七星鱸	<i>Lateolabrax japonicus</i>	0	5	1	5			11
鰕虎科	Gobiidae	9	18	13	0			40
金錢魚	<i>Scatophagus argus</i>	8	2	3	0			13
環球海鯨	<i>Nematalosa come</i>	0	0	0	2			2
日本海鯨	<i>Nematalosa japonica</i>	0	1	1	0			2
漢氏綾鯤	<i>Thryssa hamiltonii</i>	0	2	0	2			4
黃小砂丁	<i>Sardinella lemuru</i>	0	1	0	0			1
斑海鯰	<i>Spotted catfish</i>	0	143	102	493			738
鰻鯰	<i>Plotosus lineatus</i>	0	1	2	0			3
白鰻	<i>Anguilla japonica</i>	1	3	1	3			8

2、蟹類

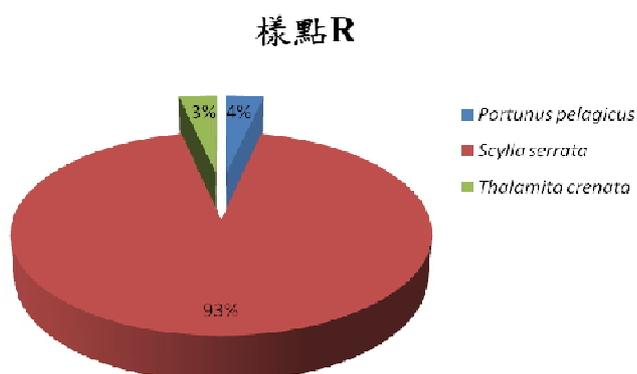
本計畫於五個樣點(Q, U, R, T, W)共採集 2 科 4 屬 4 種，以遠海梭子蟹(*Portunus pelagicus*)、鋸緣青蟬(*Scylla serrata*)、鈍齒短漿蟹(*Thalamita crenata*)、凶狠圓軸蟹(*Cardisoma carnifex*)為主，整體之種類優勢度為 0.71、

均勻度指數為 1.02、歧異度指數為 0.61。其蟹類名錄如

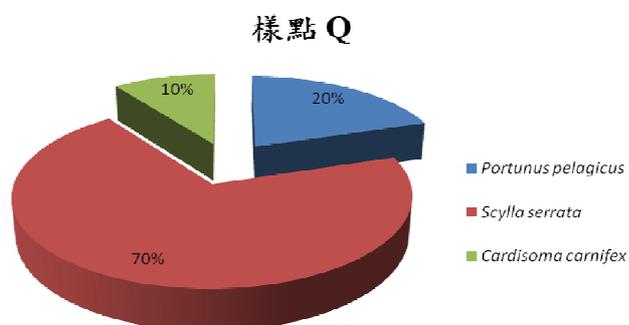
表 5-2-21 所示。樣點 U，以鋸緣青蟬、鈍齒短漿蟹、凶狠圓軸蟹為主，其比例分別為 62%、25%及 13%。如圖所示，可得知樣點 U 以梭子蟹科為主。



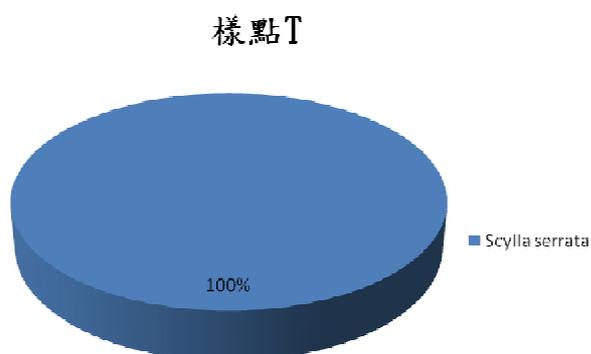
樣點 R，以鋸緣青蟬、鈍齒短漿蟹及遠海梭子蟹為主，其比例分別為 93%、4%及 3%。如圖所示，可得知樣點 R 以梭子蟹科為主。



樣點 Q，以鋸緣青蟬、遠海梭子蟹、凶狠圓軸蟹為優勢魚種，其比例分別為 70%、20%及 10%。如圖所示，可得知樣點 Q 以梭子蟹科為主。



樣點 T，以鋸緣青蟬為主，其比例為 100%。如圖所示，可得知樣點 T 以梭子蟹科為主。



樣點 W，採集期間，未發現蟹類。究其原因可能為棲地環境惡劣。

表 5-2-21 四草地區蟹類名錄(2009 年)

種名	學名	U	R	Q	T	W	四草合計
遠海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>		1	2			3
鋸緣青蟳	<i>Scylla serrata</i>	5	27	7	3		42
鈍齒短漿蟹	<i>Thalamita crenata</i>	2	1				3
凶狠圓軸蟹	<i>Cardisoma carnifex</i>	1		1			2

四、底棲動物調查

採樣總計獲得 647 標本，分屬 15 類。數量最多的為沙蠶科共有 134 隻、其次為纓鰓蟲科有 286 隻、方蟹科(Grapsidae)有 35 隻及流紋蜷(*Thiara riqueti*)有 125 隻等。就物種分：沙蠶科、纓鰓蟲科廣泛分佈於四草，方蟹主要分佈於紅樹林及木橋，流紋蜷主要分佈於樣點 R。就樣點分：樣點 Q 共 1 類，為沙蠶科為優勢種(86%)。樣點 R 紅樹林區共 10 類，數量較多的為流紋蜷、纓鰓蟲科、沙蠶科等，其中流紋蜷為優勢種(53%)。樣點 T 觀海橋共 4 類，數量較多的為纓鰓蟲科(88%)。樣點 U 木橋 4 類，數量較多的為方蟹為優勢種(78%)。樣點 W 共 2 類，數量較多的為纓鰓蟲科、沙蠶科，其中沙蠶科優勢種(50%)。在樣點 U 木橋河段感潮海水教交情況良好的樣區，則方蟹較為優勢；靠市區河段污染的樣區，則為沙蠶科、纓鰓蟲為主。樣區無脊椎動物分布如表

表 5-2-22 所示。

表 5-2-22 四草五個樣點(Q,R,T,U,W)底棲生物調查結果(3~5 月)

物種 \ 樣點	3 月 R 點	3 月 T 點	3 月 U 點	4 月 R 點	4 月 T 點	4 月 U 點	5 月 R 點	5 月 Q 點	5 月 T 點	5 月 U 點
Capitellidae 小頭蟲科										3
Cirratulidae 絲總蟲科 <i>Dodecaceria</i> sp.										
Nereidae 沙蠶科		2						6	2	5
Polydoridae 多齒鱗蟲科										
Sabellidae 纓總蟲科	3	4		35	8					
Acteocinidae 肩米螺科										
Thiaridae 錐蝸科 流紋蝸										1
Aloididae 抱蛤科										
Laternulidae 薄殼蛤科										
<i>Lyonsia taiwanica</i> 台灣波浪蛤										
Laternulidae 薄殼蛤科 <i>Laternula anatina</i> 公代										1
Montacutidae 沙錢蛤科										
<i>Fronsella taiwanica</i> 台灣花瓣蛤										
Odeicerotidae 合眼鉤蝦科 sp.1										
Palaemonidae 長臂蝦科										
<i>Palaemon gravieri</i> 葛氏長臂蝦							1			
Palaemonidae 長臂蝦科										
<i>alaemon pacificus</i> 太平洋長臂蝦										
Upogebiidae 螻蛄蝦科										
Grapsidae 方蟹科	2			1						32
Ocypodidae 沙蟹科										
<i>Uca formosensis</i> 台灣招潮蟹							1			
數量	5	6	0	36	8	0	2	6	5	39
種數	2	2	0	2	1	0	2	1	2	4

表 5-2-22 (續) 四草五個樣點(Q,R,T,U,W)底棲生物調查結果(6~8月)

物種 \ 樣點	6月R點	6月Q點	6月T點	6月U點	7月R點	7月Q點	7月T點	7月U點	8月R點	8月Q點	8月T點	8月W點
Capitellidae 小頭蟲科	1			1								
Cirratulidae 絲總蟲科 <i>Dodecaceria</i> sp.												
Nereidae 沙蠶科					6	12		1				
Polydonyidae 多齒鱗蟲科												
Sabellidae 纓總蟲科			2		2		18					
Acteocinidae 肩米螺科												
Thiaridae 錐蝨科 流紋蝨					2						1	8
Alonidae 抱蛤科												
Laternulidae 薄殼蛤科 <i>Lyonsia taiwanica</i> 台灣波浪蛤												
Laternulidae 薄殼蛤科 <i>Laternula anatina</i> 公代												
Montacutidae 沙錢蛤科 <i>Fronsella taiwanica</i> 台灣花瓣蛤	1											
Odeicerotidae 合眼鈎蝦科 sp.1												
Palaemonidae 長臂蝦科 <i>Palaemon gravieri</i> 葛氏長臂蝦												
Palaemonidae 長臂蝦科 <i>Palaemon pacificus</i> 太平洋長臂蝦						1						
Upogebiidae 螻蛄蝦科												
Grapsidae 方蟹科												
Ocypodidae 沙蟹科 <i>Uca formosensis</i> 台灣招潮蟹												
數量	2	0	2	1	11	12	18	1	0	0	1	8
種數	2	0	1	1	4	1	1	1	0	0	1	1