

此頁內容係作為「書背」用，  
下一頁則為「封面」，之後為內文。

台南市政府申請補助計畫：台南市 100 年度國家重要濕地保育行動計畫——四草濕地周邊及鹿耳門溪流域巡守監測計畫

台南市政府申請補助計畫

臺南市 100 年度  
國家重要濕地保育行動計畫

四草濕地周邊及鹿耳門溪流流域巡守監測計畫

申請單位：台南市政府

補助單位：內政部營建署

執行單位：社團法人台灣濕地保護聯盟

中 華 民 國 1 0 0 年 1 月 2 5 日

## 100 年度國家重要濕地保育行動計畫摘要表

編號：		
計畫名稱：四草濕地周邊及鹿耳門溪流域巡守監測計畫		
分工輔導單位： 中央部會：內政部營建署 地方政府：台南市政府		
提案單位： 承辦科長：吳欣浩 科長      電話：06-6322231      傳真： E-mail： 承辦人：高郁婷      電話：06-6322231#5327      傳真：06-6334348 E-mail：agr674@msl.tainan.gov.tw		
執行單位：社團法人台灣濕地保護聯盟 聯絡人：朱宏達      電話：06-2251949      傳真：06-2251903 E-mail：wetland@wetland.org.tw 聯絡地址：70046 台南市中西區府前路一段 108 號 2 樓		
計畫類型：(可重複勾選) <input type="checkbox"/> 擬定國家重要濕地保育行動計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 濕地棲地環境營造 <input type="checkbox"/> 濕地生態廊道建構與復育 <input checked="" type="checkbox"/> 海岸濕地防護 <input checked="" type="checkbox"/> 背景環境生物及社會長期調查研究與監測 <input type="checkbox"/> 社區參與濕地經營管理 <input type="checkbox"/> 其他緊急或必要性保育措施 <input type="checkbox"/> 教育推廣		
計畫位置：四草濕地 A1 區及周邊鹿耳門溪流域		
計畫內容概述：(請以條列敘述) <p>計畫目標：加強四草溼地周邊鹿耳門溪流域的監測及巡守工作(不包括保護區)，達到提升四草濕地的棲地品質與管理維護效率之目標，作為管理濕地環境及生態教育上之參考。</p> <p>工作項目：  1. 四草溼地周邊鹿耳門溪流域的巡守工作。  2. 生態調查 (四草野生動物保護區周邊鹿耳門溪流域，調查頻率 1 個月 1 次)：水質監測、鳥類監測及底棲生物監測。  3. 計畫成果座談會。  4. 期中、期末報告。</p>		
近 2 年內相關執行計畫：		
計畫名稱：(99 年度) 營建署：「臺南市 99 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫」		四草濕地
總經費 70 萬元	執行進度 <input checked="" type="checkbox"/> 99 年度執行完成 <input type="checkbox"/> 目前執行進度 ___ %	與本案是否為延續性計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是
計畫名稱：(98 年度) 營建署：「臺南市 98 年度國家		四草濕地

總經費 68 萬元	執行進度 <input checked="" type="checkbox"/> 98 年度執行完成 <input type="checkbox"/> 目前執行進度____%	與本案是否為延續性計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是	
<input checked="" type="checkbox"/> 國家重要濕地補助計畫 <input type="checkbox"/> 其他單位計畫			
計畫名稱：__年度)		委託/補助機關：	
總經費_____萬元	執行進度 <input type="checkbox"/> __年度執行完成 <input type="checkbox"/> 目前執行進度____%	與本案是否為延續性計畫 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是	
計畫名稱：(__年度)		委託/補助機關：	
總經費_____萬元	執行進度 <input type="checkbox"/> __年度執行完成 <input type="checkbox"/> 目前執行進度____%	與本案是否為延續性計畫 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是	
<input type="checkbox"/> 否，新申請案件			
<b>經費需求：總經費：81.75 萬元</b>			
	經常門(萬元)	資本門(萬元)	合計(萬元)
中央補助款	65		65
地方政府配合款	16.25		16.25
自籌款(濕盟)	0.5		0.5
合計(萬元)	81.75		81.75
9.執行期程：民國 100 年 1 月至 12 月 20 日止			
10.備註：			

# 目錄

<u>章節名稱</u>	<u>頁碼</u>
100 年度國家重要濕地保育行動計畫摘要表.....	i
圖目錄.....	v
一、計畫緣起與目標.....	6
(一)計畫緣起.....	6
(二)計畫目的.....	6
(三)計畫目標.....	7
二、計畫位置及範圍.....	8
(一)四草濕地位置與範圍.....	8
(二)本年度計畫範圍.....	8
三、自然環境說明.....	13
(一)四草濕地之地質與地形.....	13
(二)四草濕地生態資源.....	13
四、社經環境說明.....	15
(一)四草濕地之土地利用與權屬.....	15
(二)四草濕地之大事紀.....	15
(三)四草地區之產業經濟活動.....	15
五、濕地環境課題與對策.....	17
六、預定工作項目、內容及實施方式.....	18
(一)四草濕地周邊及鹿耳門溪流域巡守工作。.....	18
(二)四草濕地周邊及鹿耳門溪流域之生態監測。.....	18
(三)計畫成果座談會.....	21
(四)期中、期末報告。.....	21
七、預定作業時程.....	22
八、經費需求與使用分配明細.....	23
九、工作成果與後續配合事項.....	24
(一)工作成果.....	24
(二)後續配合事項.....	3
十、過去申請計畫基地及其周邊地區曾獲補助案例.....	4

表目錄

表 8-1、100 年整體工作期程甘特圖.....	22
表 8-1、台灣濕地保護聯盟經費明細表(單位：千元).....	23
表 9-1、99 年度巡守日誌範例.....	26
表 9-2、A1 區 93-99 年鳥類調查記錄 .....	30
表 9-3、預期效益表.....	3
表 10-1、補助案例.....	4

## 圖目錄

圖 2-1、四草濕地(紅線範圍內) 與鹿耳門溪流域(黃線範圍)航照圖 .....	9
圖 2-2、四草溼地周邊鹿耳門溪底棲生物及水質採樣點位置圖.....	10
圖 2-3、四草溼地周邊鹿耳門溪鳥類監測樣區位置圖.....	11
圖 2-4、計畫範圍與台江國家公園相對位置.....	12
(紅點為底棲動物及水質調查樣點，藍色區塊為鳥類觀察樣區).....	12
圖 3-1、高蹺鴿族群(翁義聰 攝).....	14
圖 4-9、A1 區歷年鳥類種類數量比較圖.....	31
圖 4-10、A1 區歷年鳥類各項指數趨勢圖.....	31
圖 4-11、主要優勢鳥種歷年數量變化.....	32

## 一、計畫緣起與目標

### (一)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，高蹺鴿繁殖區(A1 區)54.6530 公頃，北汕尾水鳥保護區(A2 區)337.3052 公頃，竹筏港水鳥保護區(A3 區)131.8898 公頃。行政院農業委員會於 2006 年 12 月 22 日公告劃設為野生動物重要棲息環境，並於 2009 年 10 月 15 日公告為臺江國家公園。

其中的 A1 高蹺鴿繁殖區主要作為提供高蹺鴿繁殖及其他水鳥之棲息覓食，目前由社團法人台灣濕地保護聯盟認養，濕盟從 2002 年開始協助台南市政府進行 A1 保護區的棲地改善，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。

自 A1 區劃為台江國家公園後，其研究調查計畫統籌由台江國家公園管理處辦理，台灣溼地保護聯盟將不再進行 A1 保護區的巡守及調查工作，於是本年度開始計畫將 A1 保護區周邊的鹿耳門河流域列為監測及巡守目標，由於 A1 區與鹿耳門溪的水域互相連通，地理位置更是相近，都屬於鹿耳門河流域的一部分。在現有的基礎上，除了台江國家公園繼續進行之研究計畫外，若能再針對加強保護區周邊的生態進行監測及巡守，不僅可做為濕地管理成效的參考依據，也可補足四草保護區長期生態資料的完整性。

### (二)計畫目的

由於監督、評估棲地經營管理工作之成效，有賴長時程的生態監測，累積基礎生態資料，且 A1 區周圍雖有圍籬設施，但仍無法有效隔絕週遭人、車、流浪犬及盜獵等之干擾，影響水鳥棲息品質，持續進行監控與妥善的管理將更顯其重要性。而本年度濕盟首次改由鹿耳門河流域周邊地區進行監測及巡守，希望藉由 A1 周邊地區的生態監測及巡守達到提升本濕地的棲地品質與管理維護效率之目標。

1. 巡守目的：巡守人員巡視四草溼地周邊鹿耳門河流域以確實掌握四草溼地周邊棲地現況，如遇有遭破壞之情形可立即做適當處理，減少生態棲地被破壞，維護保護區之棲地品質，巡視鹿耳門河流域如遇到嚴重污染情況也可以立刻通報相關單位處理。
2. 水質監測目的：如於監測結果發現有任何異常情形，可對照水質資料，了解是否係因水質改變所造成之影響，鹿耳門河流域的監測也可以了解四草溼地內外水域環境的差異。
3. 鳥類調查目的：四草溼地周邊的鹿耳門河流域持續進行鳥類調查可了

解過去四草溼地棲地品質是否改善，是否更吸引鳥類棲息與繁殖，監測也可以了解四草溼地內外鳥類組成的差異，確定保護區保護之成效。

4. 底棲生物調查目的：由底棲生物之監測，可反映出棲地的現況是否良好、提供給鳥類的食物是否足夠來適合鳥類與其他生物棲息，也可以了解四草溼地內外底棲生物組成的差異。

### (三)計畫目標

本計畫預計於民國 100 年 1 月起至 12 月 20 日止，共計 12 個月的執行時間，工作目標分為：

#### 1. 四草濕地 A1 區周邊鹿耳門溪流域巡守

聘請一位專職人員負責棲地的巡守及生態監測工作，確實掌握棲地現況。並將台灣濕地保護聯盟的志工投入四草溼地周邊鹿耳門溪流域的巡守及監測計畫。

#### 2. 四草野生動物保護區 A1 區及周邊鹿耳門溪流域之生態監測

(1)就四草溼地周邊鹿耳門溪流域內之下列項目進行監測與分析：

- A. 水質調查
- B. 鳥類調查
- C. 底棲生物調查

(2)累積基礎生態資料，以利後續進行保護區經營管理之評估。

(3)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水棲昆蟲之科數計算 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。

## 二、計畫位置及範圍

### (一)四草濕地位置與範圍

四草濕地位於台南市安南區 23°02'59"N，120°07'56"E（見圖 2-1），在曾文溪、鹿耳門溪、鹽水溪與嘉南大排匯流處之間，省道台 17 西南側，被台南市科技工業區分隔成 3 處。A1 區為高蹺鵝繁殖區，A2 區為北汕尾水鳥保護區，A3 區為竹筏港水鳥保護區。佔地共 547 公頃。

### (二)本年度計畫範圍

四草野生動物保護區周邊區域及鹿耳門河流域為本次計畫主要範圍（不包含保護區本身），共設立 6 個水質及底棲動物的採樣點（請見圖 2-2）以及 3 個鳥類的觀察樣區（圖 2-3）。6 個水質及底棲動物的監測點中，其中 2 個採樣點設在鹿耳門溪沿岸，一個在鹿耳門河流域進入保護區排水道的入口，還有目前 A1 保護區的 3 個與周邊水道相連通的位置。A1 繁殖區雖有 3 個水源的流通口，但是主要的連通水源是與鹿耳門溪的兩條連通水道，可以說 A1 區與周邊水域的生態息息相關。藉由監測周邊水域的生態狀況，並與 A1 區內過去的調查點綜合比較分析，希望可以了解隱藏在其後的環境問題及提出解決的對策。

本計畫實施範圍與台江國家公園之關連部分（圖 2-4），水質及底棲動物 6 個監測樣點以及 3 個鳥類觀察樣區，全部都在台江國家公園範圍之外，並未與國家公園重疊。



圖 2-1、四草濕地(紅線範圍內) 與鹿耳門溪流域(黃線範圍)航照圖



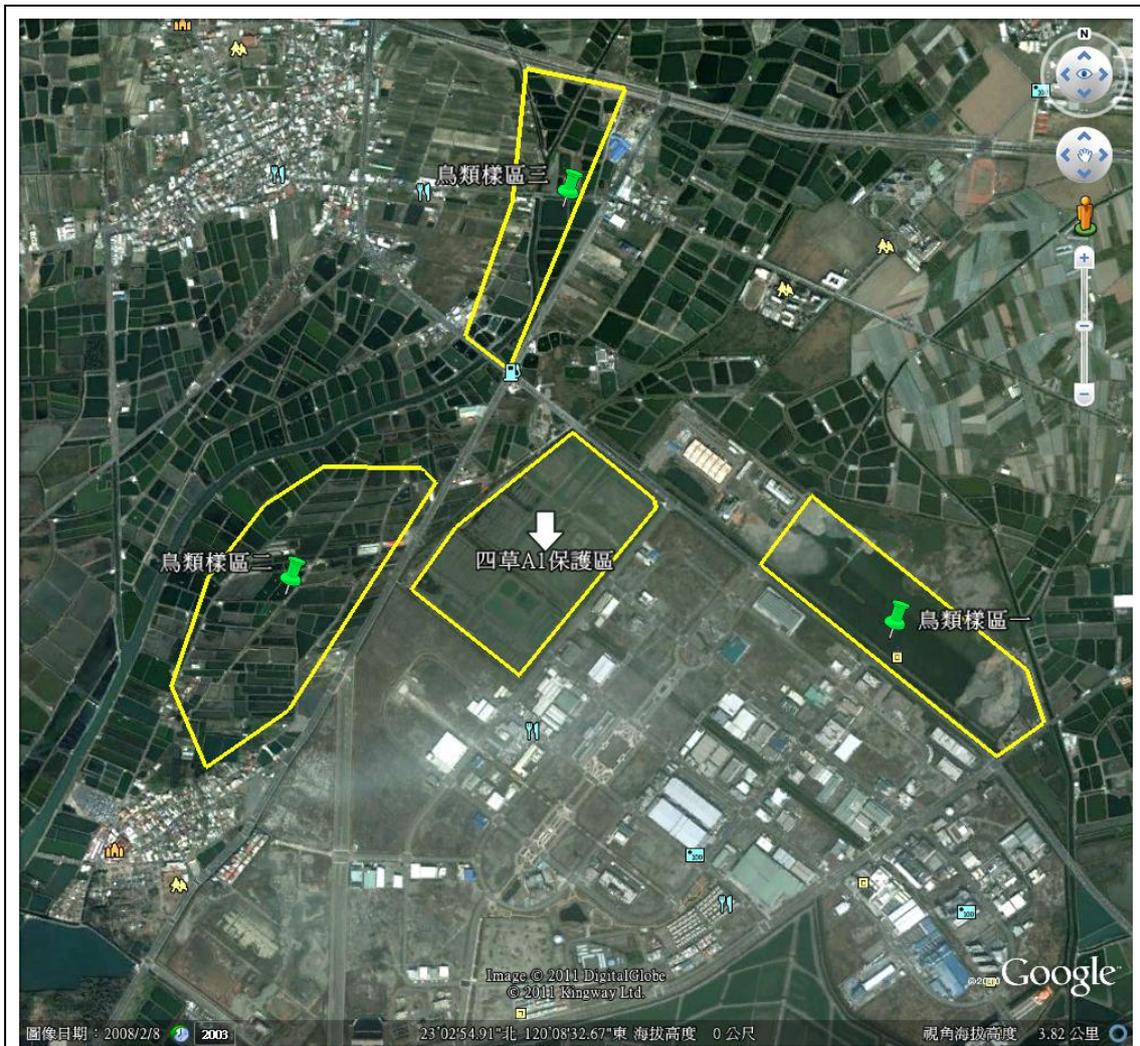


圖 2-3、四草溼地周邊鹿耳門溪鳥類監測樣區位置圖



圖 2-4、計畫範圍與台江國家公園相對位置

(紅點為底棲動物及水質調查樣點，藍色區塊為鳥類觀察樣區)

### 三、自然環境說明

#### (一)四草濕地之地質與地形

四草濕地位於台灣西部濱海平原（沖積層）地質區之台南層上。四草一帶的河川水系，包括原曾文溪出海口分支的鹿耳門溪與鹽水溪北岸支流的嘉南大排，多年沖積而成的海埔新生地。

#### (二)四草濕地生態資源

依據 IUCN 亞洲濕地調查報告，四草被認為是具有國際級之重要地方，列為台灣十二大濕地之一。四草亦為台灣重要野鳥棲地（IBA）：每年約有 300 隻以上的黑面琵鷺在四草度冬，以及約有 100 對以上的高蹺鵝在四草繁殖，皆符合 IBA 的準則。

原來的野生動物以鷗科、鵝科、鷺科、雁鴨科等為主；另外，有珍稀之黑面琵鷺、東方白鸛、遊隼、諾氏鷗與反嘴鵝等。在水陸交會處以紅樹林為主的海茄苳、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。珍貴稀有植物有禾葉芋蘭。

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。保留鹽田原貌的 A2 區（面積約 337 公頃），靠近科工區的 50 公頃棲息地已浚深達 2 公尺，適合大型魚類棲息，擁有豐富的濕地生態，如土龍（波露荳齒蛇鰻）；近來，更因國際知名的保育鳥種—黑面琵鷺活動日趨頻繁而受到注目。

四草濕地是軟體動物台灣波浪蛤（薄殼蛤科）及台灣花瓣蛤（沙錢蛤科），節肢動物台南秘蛛（鷺蛛科）及大員牙蟲（牙蟲科）等四種生物命名的模式標本採集地。

河口區是鷗科、鷺科或鸛鳥的棲息與覓食區，台灣西南地區上游未築水庫的河流的泥灘對黑面琵鷺、黑嘴鷗及黑嘴端鳳頭燕鷗特別重要，例如朴子溪、急水溪；本濕地南邊的鹽水溪口與其他河流的紅樹林區一樣，都成為中白鷺及大白鷺在台灣的新繁殖區。

底棲動物之優勢種為車鼓粟螺及田邊粟螺（狹口螺科）、流紋蝨（錐蝨科）、褐皮粗米螺（粗米螺科）、太平洋長臂蝦（長臂蝦科）、稀有的布氏葉鰓螺（棍螺科）、閃紋槽糠螺（滑螺科）、及小型的膜殼蟹等。

四草濕地的高蹺鵝保護區為全國少數岸鳥繁殖保護區（A1 區，54.6 公頃），目前 A1 區由台灣溼地保護聯盟認養，進行環境維護及巡守，以提昇保護區的品質，除達到保護多樣化棲地及野生動物、植物外，並能提供社會大眾一處生態保育、教育、研究最佳場所。



圖 3-1、高蹺鴉族群(翁義聰 攝)

#### 四、社經環境說明

##### (一)四草濕地之土地利用與權屬

台南市四草濕地範圍依據農委會 1994 年 11 月 30 日公告的四草野生動物保護區及野生動物重要棲息環境，其中的 A1 區及 A2 區的部分舊鹽田已改善成為自然感潮的鹽沼濕地。屬於海岸自然濕地、人為濕地及停晒的舊台南鹽場。

台南鹽田濕地於晒鹽時期為四大濕地之一，與蘭陽溪口、關渡及大肚溪口齊名；於開發台南科工區時，保留 524 公頃的土地做為野生動物保護區。管理機關為台南市政府及雲嘉南濱海國家風景區管理處。

##### (二)四草濕地之大事紀

- 1823 年，(清道光 3 年)，狂風暴雨內海淤塞，鹿耳門以內變為陸地。
- 1911 年，日本開發部分沼澤區及農田為鹽場，開始晒鹽。
- 1990 年，經濟部擬開發鹽田為台南科技工業區。
- 1993 年，許添財立委與民間社團及專家學者召開多次公聽會，共同推動四草水鳥保護區。
- 1994 年，劃設台南市四草野生動物保護區 (523.8 公頃)，並完成公告。
- 1995 年，推動台鹽土地無償撥用，翌年完成撥用。
- 2002 年，進行高蹺鴿繁殖保護區 (A1 區) 棲地改善，營造自然感潮棲地。翌年，繼續進行水鳥保護區 (A2 區) 棲地改善。
- 2004 年，完成高蹺鴿繁殖保護區 (A1 區) 四周圍籬工程。
- 2005 年，台灣濕地保護聯盟進駐高蹺鴿繁殖保護區 (A1 區)。
- 2006 年，行政院農業委員會公告劃設為野生動物重要棲息環境。
- 2007 年，經內政部評定為國際級濕地、鹽水溪口濕地為國家級濕地。
- 2009 年，營建署補助建造 A1 區工作站前圍籬及植栽，進行棲地美化之營造。
- 2009 年，四草濕地公告為台江國家公園。

##### (三)四草地區之產業經濟活動

四草的魚塭地，佔全區土地的三分之一。居民大多從事養殖業，養殖業分為近海養殖和魚塭養殖兩種，近海養殖主要是從事牡蠣的養殖，魚塭養殖主要是養殖虱目魚、吳郭魚、草蝦及斑節蝦等。另有定置網、手拋網及垂釣等捕魚行為。



圖 4-1、四草主要經濟活動

## 五、濕地環境課題與對策

自台南科工區填土淤塞渠道後，濕地的生態環境丕變，慈鯛科的吳郭魚、胎鱗科的大肚魚與帆鰭胎鱗等 3 種外來種魚類成為此區的優勢種。

晒鹽時期的優勢種，水生昆蟲的大員牙蟲、台南搖蚊及多毛類的腺帶刺沙蠶，都因經營管理的方式改變而減少，不利於來此覓食的小型鸕鶿科水鳥，以及利用此保護區繁衍後代的高蹺鴉與東方環頸鴉。

建議除改變部分鹽灘讓其自然感潮外，應積極調控棲地的水位與鹽度，提高多毛類的數量，讓小型鸕鶿科水鳥也能利用。

A1 高蹺鴉保護區由於鹽田停晒及科工區設置之後，水路不易暢通，導致保護區內土壤、水份鹽度過高，底層生物不易維持，因而鳥類食物量不足，影響水鳥覓食品質。其次，鹽度過高令植物生長不易，影響棲地生態品質，且無法有效隔絕週遭人、車、流浪犬等之干擾，影響水鳥棲息品質；而水鳥度冬池易受寒流侵襲，也是影響棲地品質的重要因素。

為解決上述問題，有必要進一步加強棲地巡守及地景改善，且持續進行生態監測調查。台灣溼地保護聯盟自 2005 年進駐 A1 保護區以來，每年都接受政府的補助計畫，進行 A1 區的生態監測及巡守，成果有目共睹，截至民國 99 年為止的調查計畫結果已經在稍後的計畫內容中敘述。

自 A1 區劃為台江國家公園後，其研究調查計畫統籌由台江國家公園管理處辦理，台灣溼地保護聯盟將不再進行 A1 保護區的調查工作(但是認養工作的環境維護及巡守仍然持續)，於是本年度開始計畫將 A1 保護區周邊及鹿耳門河流域進行監測及巡守，由於 A1 區與鹿耳門溪的水域互相連通，地理位置更是相近，都屬於鹿耳門溪流域的一部分，如果期間有任何水陸淤積甚至是污染的狀況，將使得 A1 區整體的生態環境受到影響，連帶危急到其間棲息的各類生物，因此本年度將調查及巡守的範圍拉到保護區之外，藉由確保周遭水域及棲地的安全及生物資源狀況，使 A1 區的環境更適合水鳥棲息達到提升本濕地的棲地品質與管理維護效率之目標。

在現有的基礎上，除了台江國家公園繼續進行之研究計畫外，若能再針對加強保護區周邊的生態進行監測及巡守，不僅可做為濕地管理成效的參考依據，也可補足四草保護區長期生態資料的完整性。

## 六、預定工作項目、內容及實施方式

預定工作項目及實施方式分為：

### (一) 四草濕地周邊及鹿耳門溪流域巡守工作。

僱用一位人員專責巡守工作，巡視四草溼地周邊鹿耳門溪流域，以機車或是徒步的方式巡守，並可兼做一部分生態監測工作。

除了管理者，台灣濕地保護聯盟所訓練的志工伙伴們及各學校實習生與工讀生都可以投入本區的巡守及生態監測行列，濕盟以往所培訓的志工都具有相當高的熱誠及對於濕地的認識，每週的聚會可以讓志工分擔一部分的巡守及生態調查工作，以及接受專業老師的調查訓練課程。

### (二) 四草濕地周邊及鹿耳門溪流域之生態監測。

#### 1. 監測樣點，相對位置請參照圖 2-2 及圖 2-3。

	座標	樣區現況	
樣點一	23.04677 120.13529		
樣點二	23.05066 120.13529		
樣點三	23.04965 120.14561		
樣點四	23.03325 120.12624		

	座標	樣區現況	
樣點五	23.05327 120.13610		
樣點六	23.05856 120.14035		
鳥類樣區一			
鳥類樣區二			
鳥類樣區三			

2. 水質監測：水質監測樣點參照圖 2-2，依據「濕地生態監測系統標準作業程序」，監測項目包含水溫、pH 值、鹽度、溶氧量、導電度 (mV)、氧化還原電位等項目。監測頻率 1 個月 1 次，配合底棲生物之監測時間與地點，監測樣點一共 6 個，其中 2 個採樣點設在鹿耳門溪沿岸，1 個位在鹿耳門溪連接 A1 區水道入口以及目前 A1 區的三個與周邊水域相連通的位置。
3. 底棲生物監測：底棲生物監測樣點同水質監測樣點，請參照圖 2-2，依據「濕地生態監測系統標準作業程序」，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 1 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 2 重複。使用 500 $\mu$ 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)。調查頻率 1 個月 1 次，監測樣點一共 6 個，其中 2 個採樣點設在鹿耳門溪沿岸，1 個位在鹿耳門溪連接 A1 區水道入口以及目前 A1 區的三個與周邊水域相連通的位置。

4. 鳥類監測：依據「濕地生態監測系統標準作業程序」，於調查樣區內使用 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。遇高蹺鴿繁殖季時，則計算其巢數次，並估計其孵化率。調查頻率 1 個月 1 次，並設立 3 個鳥類監測樣區。
5. 資料分析：依據「濕地生態監測系統標準作業程序」，除了物種之計數外，也利用各測站採集之物種數量和水棲昆蟲之科數計算 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)**

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

**種的豐度指數 (SR; Margalef species richness)**

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

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

S: 所出現的種類數

N: 所有種類的個數

**優勢度指數 (1/D; Simpson Index)：**

Simpson Index ( $1/D$ ) 可估計各棲地中物種的優勢度。各棲地中，物種組成及個體數各不相同，其中有些物種所佔比例很大，為此棲地的優勢物種，有些物種所佔比例很小，即屬此棲地的稀有物種 (rare species)。Simpson Index ( $1/D$ ) 為參數分析，多加權於常見物種 (common species)。當  $1/D$  值越大，表示優勢物種越少，亦表示歧異度越高。Simpson Index ( $1/D$ ) 亦可看作是優勢度指數或集中指數，其公式如下

$$P_i = n_i / N$$

$$1/D = 1 / \sum P_i^2$$

$P_i$ : 為第  $i$  物種之數量佔所有個體數的比例

$n_i$ : 為第  $i$  物種之數量

$1/D$ : 為優勢度指數 (歧異度指數)

**均勻度指數 ( $J'$ ; Pielou's Evenness) :**

利用各棲地的物種歧異度 ( $H'$ )，估計該群落物種分布的均勻度，即物種分布的均勻度指數 (Evenness)。Evenness ( $J'$ ) =  $H' / \ln S$

### (三) 計畫成果座談會

本計畫預計在期末 11 月份舉辦一次計畫的成果座談會，除了台灣溼地保護聯盟的幹部及志工，預計邀請周邊社區的民眾，台江國家公園，以及台南地區對於生態環境關心的專家學者共同出席，除了成果發表，也廣納建言提供給相關單位，共同為四草溼地的自然環境而努力。

### (四) 期中、期末報告。

本計畫預計民國 100 年 8 月及 12 月檢送期中及期末報告給相關單位進行審查。

## 七、預定作業時程

本計畫預計於民國 100 年 1 月至 12 月，共計 12 個月的執行時間，藉由加強四草溼地周邊及鹿耳門溪流域的監測、巡守，達到提升四草濕地的棲地品質與管理維護效率之目標，並可作為生態教育的最佳地點，富有教育意義。

表 8-1、100 年整體工作期程甘特圖

工作項目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
修正計畫書	*	*										
四草溼地周邊及鹿耳門溪流域巡守工作	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
生態監測	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
資料分析整理		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
計畫成果座談會											*	
期中報告								*				
期末報告												*

## 八、經費需求與使用分配明細

表 8-1、台灣濕地保護聯盟經費明細表(單位：千元)

工作項目	補助款 (經常門)	配合款 (臺南市)	配合款 (濕盟)	小計	說明
按日按件計資酬金	544	135.2		679.2	1.野外調查工資： (1)鳥類： 960 元/人次×6 人次/月×12 月=69,120 元 (2)底棲生物調查： 960 元/人次×6 人次/月×12 月=69,120 元 (3)水質調查： 960 元/人次×6 人次/月×12 月=69,120 元 2.物種鑑定、資料收集與彙整分析： 99 人次×960 元=95,040 元 3.巡守工資： 1 人×25,000 元/月×12 月=300,000 元 4.期中報告及期末報告： 80 人次×960 元=76,800 元
材料費	33	12.3		45.3	藥品、酒精、標本瓶、溫度計、涉水衣、採集箱、不銹鋼直鏟、不銹鋼彎鏟、篩網、培養皿、塑膠洗瓶等調查工具
成果座談會	28			28	專家學者出席費、茶點、場地費、紅布條、海報輸出費、手冊印製費等
雜支	45	15	5	65	調查工作之油料、調查表格、計畫書、期中報告、期末報告、成果報告書等印刷費、辦公耗材、文具、紙張、照片輸出、郵電、誤餐費、資料影印、平安保險及其他等相關費用。
合計	650	162.5	5	817.5	

## 九、工作成果與後續配合事項

### (一)工作成果

#### 1. 99 年度工作成果：

##### (1)水質調查：

水質檢測項目採樣自 2010 年 2 月至 11 月共進行 10 次，各水質參數的檢測結果請參見下表 3-1 到 3-10。由表中可看出 4 個採樣點的鹽度範圍為 4.5~38.8 psu，溫度範圍為 20.1~35.7 °C，pH 範圍為 7.5~9.67，4 個採樣點的導電度範圍為 8.08~57.4 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。採樣點 3 是一個封閉水池未與周邊水域連通，水質較淡，底棲生物及鳥類相都與週遭水域不同。

##### (2)鳥類調查：

2010 年 2~12 月於四草保護區 A1 區進行鳥類調查，調查頻率每個月 1 次，共紀錄到鳥類 22 科 50 種 5597 隻次，其中 12 月份記錄到的鳥類隻數最多共 1174 隻次，其次是 2 月份的 1035 隻次及 11 月份的 816 隻次。3 月份記錄到的種類數最多共 35 種，其次是 2 月、10 月及 12 月的 26 種。種類及數量較多的月份都是冬候鳥來臨的高峰期。

2010 年優勢種數量最多是鴨科(Anatidae)的赤頸鴨(*Anas penelope*)共 1131 隻次 (20.21%)，第二是反嘴鵝科(Recurvirostridae)的高翹鵝(*Himantopus himantopus*)共 910 隻次(12.26%)，第三是鵝科(Charadriidae)的東方環頸鵝(*Charadrius alexandrinus*)共 906 隻次(16.19%)，第四是鴨科的琵嘴鴨(*Anas clypeata*)共 538 隻次(9.61%)，第五為同樣是鴨科的小水鴨(*Anas crecca*)共 339 隻次(6.06%)。本年度 10、11 及 12 月分別有大量的赤頸鴨及琵嘴鴨到 A1 區棲息，其他月份的數量則不多，高翹鵝的高峰期是在繁殖期的 3-8 月，東方環頸鵝在二月份的數量最多，達到 340 隻次，其他月份普遍不超過 100 隻，蒼鷺及大白鷺的高峰期相近似，都是在 2、9、10、11 月最多。

##### (3)底棲動物調查：

2010 年 2 月至 11 月於 A1 區進行底棲動物採集 10 次，共採獲 2402 個標本，分屬 22 科 28 種，其中環節動物共有 4 科 5 種，軟體動物共有 11 科 13 種，節肢動物共有 4 科 6 種，魚類是 3 科 4 種。底棲生物之優勢種依序為錐蝨科(Thiaridae)之流紋蝨(*Thiara riqueti*)(40.47%)，第二為狹口螺科(Stenothyridae)之車鼓栗螺(*Stenothyra chilkaensis*)(10.66%)，第三為海蝨科(Potamididae)的栓海蝨(*Cerithidea cingulata*)(7.04%)，第四為薄殼蛤科(Laternulidae)之台灣波浪蛤(*Lyonsia taiwanica*)(6.66%)，第五為沙蠶科(Nereidae)的種類(4.95%)，第六為長臂蝦科(Palaemonidae)的脊尾白蝦

(*Exoplaemon carinicauda*)(3.41%)，第七為合眼鉤蝦科(Odeicerotidae)之 sp.1(3.25%)，第八為粗米螺科(Scaphandridae)的褐皮粗米螺(*Didontoglossa koyasensis*)(3.04%)。

#### (4) A1 區巡守：

99 年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。巡守期間發現多處盜獵、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；其巡守日誌與現場觀察資料將作為後續經營管理時的參考。

表 9-1、99 年度巡守日誌範例

單位	台灣濕地保護聯盟
姓名	朱宏達
時間	99 年 10 月 8 日 8 時 30 分至 17 時 30 分
路線	A1 大門→G11 水門→G4 水門
地點	A1 區
事件	颱風過後許多圍籬的上半部朔鋼網被吹落，北面被吹倒的圍籬市政府已經先用簡易的刺網補起。
照片紀錄	
單位	台灣濕地保護聯盟
姓名	朱宏達
時間	99 年 10 月 10 日 8 時 30 分至 17 時 30 分
路線	A1 大門→G11 水門→G4 水門
地點	A1 區
事件	本日志工把被颱風吹歪的欖仁樹扶正即將已枯死的樹木鋸掉。
照片紀錄	

(5)將調查成果輸入 SOP 表格

	A	B	C	D	H	I	J	K	N	O	P
	調查日期★	調查時間★	測站代號	物種中文名	種名	調查人姓名★	調查人英文姓名	調查方法★	單位面積個體數★	單位	
172	2010/9/26	9:00-17:00	A1區	高鵲鵲	<i>himantopus</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	22	54公頃	
173	2010/9/26	9:00-17:00	A1區	濱鵲	<i>alpina</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	51	54公頃	
174	2010/9/26	9:00-17:00	A1區	青足鵲	<i>nebularia</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	11	54公頃	
175	2010/9/26	9:00-17:00	A1區	小青足鵲	<i>stagnatihs</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	5	54公頃	
176	2010/9/26	9:00-17:00	A1區	灰頭鵲鶯	<i>flaviventris</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	1	54公頃	
177	2010/9/26	9:00-17:00	A1區	洋燕	<i>tahitica</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	3	54公頃	
178	2010/9/26	9:00-17:00	A1區	赤腰燕	<i>striolata</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	1	54公頃	
179	2010/9/26	9:00-17:00	A1區	紅冠水雞	<i>chloropus</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	3	54公頃	
180	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	小鵲鵲	<i>ruficollis</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	2	54公頃	
181	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	蒼鷺	<i>cinerea</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	49	54公頃	
182	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	大白鷺	<i>alba</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	25	54公頃	
183	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	中白鷺	<i>intermedia</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	2	54公頃	
184	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	小白鷺	<i>garzetta</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	13	54公頃	
185	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	夜鷺	<i>nycticorax</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	3	54公頃	
186	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	小水鴨	<i>erecca</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	10	54公頃	
187	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	鄧鸛鴨	<i>cypseata</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	18	54公頃	
188	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	赤頸鴨	<i>penelope</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	180	54公頃	
189	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	小環頸鴨	<i>dubius</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	1	54公頃	
190	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	東方環頸鴨	<i>alexandrinus</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	62	54公頃	
191	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	金斑鴨	<i>dominica</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	25	54公頃	
192	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	灰斑鴨	<i>squatarola</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	1	54公頃	
193	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	高鵲鵲	<i>himantopus</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	2	54公頃	
194	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	赤足鵲	<i>totanus</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	5	54公頃	
195	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	鵲鵲	<i>hypoleucos</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	1	54公頃	
196	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	青足鵲	<i>nebularia</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	2	54公頃	
197	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	小青足鵲	<i>stagnatihs</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	3	54公頃	
198	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	斑頸鴨	<i>chinensis</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	4	54公頃	
199	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	洋燕	<i>tahitica</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	4	54公頃	
200	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	赤腰燕	<i>striolata</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	3	54公頃	
201	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	扇雀	<i>montanus</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	1	54公頃	
202	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	紅尾伯勞III	<i>crisatus</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	1	54公頃	
203	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	紅冠水雞	<i>chloropus</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	2	54公頃	
204	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	紅隼	<i>timunculus</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	1	54公頃	
205	2010/10/20	9:00-17:00	A1區	喜鵲	<i>Fica</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	3	54公頃	
206	2010/11/16	9:00-17:00	A1區	小鵲鵲	<i>ruficollis</i>	朱宏達、劉清榮	Hong-Da Chu、Ching-Jung Lu	區塊調查	1	54公頃	

圖 9-3、SOP 表格範例(99 年度)

## (6) 歷年成果摘要

## 鳥類

- ◆ 93 年計畫，A1 區共記錄到 16 科 40 種 2293 隻次，主要的優勢種依序是東方環頸鴿、高蹺鴿及小燕鷗。高蹺鴿共記錄 281 隻次。
- ◆ 95 年計畫，A1 區施工前記錄 5 科 11 種(2006.10)，施工中記錄 7 科 18 種(2006.11)，施工後發現 5 科 7 種(2006.12)，總共是 8 科 24 種 1477 隻次，施工區外種類及數量都明顯較施工區內多。主要的優勢種依序是蒼鷺、東方環頸鴿及高蹺鴿。高蹺鴿共記錄 147 隻次，巢位統計部分，有蛋的巢 78 巢，有築巢尚未生蛋的有 70 巢。
- ◆ 96 年計畫，A1 區記錄到 14 科 27 種 1810 隻次(2007.7、2007.10、2007.12)，本年度主要的優勢種依序是高蹺鴿、小水鴨及東方環頸鴿。高蹺鴿共記錄 101 隻次。
- ◆ 97 年計畫，A1 區記錄到 14 科 30 種 2171 隻次(2008.10-12)，本年度優勢種依序是蒼鷺、大白鷺、小水鴨、琵嘴鴨、東方環頸鴿。本年度高蹺鴿共記錄 46 隻次，主要是調查時的月份為冬季非為高蹺鴿的繁殖季節。
- ◆ 98 年記錄到 21 科 43 種 4544 隻次(2009.4-12)，優勢種依序是東方環頸鴿、高蹺鴿及小水鴨。高蹺鴿共記錄 715 隻次，巢位統計部分，高蹺鴿 33 巢、東方環頸鴿 15 巢，築巢數較少推測主要是受莫拉克颱風影響。
- ◆ 99 年記錄到 22 科 50 種 5597 隻次(2010.2-12)，優勢種依序是赤頸鴨、高蹺鴿及東方環頸鴿。本年度高蹺鴿共記錄 910 隻次，巢位統計部分，共記錄高蹺鴿 76 巢、東方環頸鴿 18 巢。
- ◆ 討論：

A1 區從 91 年及 93 年進行較大規模的棲地改善工程，93 年進行全年度的調查時，當時記錄到 16 科 40 種鳥類。95 年只有記錄到 8 科 24 種，95 年調查至 99 年為止，可以發現 5 年內歷年的鳥類物種數量大致呈現增加的趨勢，但是由於每年的調查月份並不固定，95 至 97 的調查只有進行 3 個月，98 及 99 年各增加為 9 及 11 個月，但是這 2 年冬季的月份調查數據依舊很缺乏，而鳥類種類及數量的增加可能與調查月份的增加及施工後干擾的減少有關。累計 A1 區 93 年至 99 年的調查共記錄過 25 科 62 種鳥類，但是與台南鳥會本年度所記錄到的 A2 區 28 科 86 種還是了不少鳥種。

比較歷年調查各項指數，豐富度指數及歧異度指數都是 95 年最低，95 至 99 年都是逐年增加的狀況(99 年歧異度稍低)，但是均勻度指數 95 年最高(優勢度指數最低)，其他年度的均勻度數值差異不大，95 的調查發現一些原本數量龐大的鳥種如雁鴨科及鷓鴣科等數量少了許多，顯示 95 年的工程雖然施作範圍不大，對於鳥類的族群仍然有不小的影響，所幸在往後的幾年內鳥類的種類及數量逐年回升，並依照季節有正常的數量波動。

A1 區鳥類的優勢種主要是蒼鷺、大白鷺、東方環頸鴣、高蹺鴣、小水鴨及赤頸鴨，都是屬於普遍的冬候鳥，其中小燕鷗在 93 年的調查中發現數量相當多，但是在往後的幾年調查中數量下降，99 年度甚至未見到其蹤跡，小燕鷗在海邊礫石地或是各個溼地都是常見的物種，在本區數量減少的原因需要進一步驗證。雁鴨科鳥類從 96 年起每年冬季都有大量的度冬族群，並且似乎有逐年增加的趨勢(優勢度指數增加)，顯示 A1 區漸漸吸引雁鴨科鳥類的棲息，但是鷓科及鴣科鳥類的數量似乎在 99 年度有一些下滑現象，因此大量的雁鴨科鳥類是否會擠壓到其他鳥種的生存空間則有待後續的觀察。鷺科鳥類在本區歷年各季都佔有一定的數量，鷺科鳥類與鷓鴣科及雁鴨科鳥類的生態棲位稍微不同，需求的棲息環境及食性的不同，減少了彼此競爭的機會。

由於 A1 區為高蹺鴣繁殖區，歷年統計高蹺鴣數量，可以發現 95 至 97 年數量較少，可能受到棲地改善工程影響，或是同樣與調查月份較少及調查時非繁殖季有關，但是實際原因還需要更嚴謹的統計推論才能決定，98 年及 99 年調查全年都在 700 隻以上，而計算高蹺鴣巢位數則在 70-80 巢左右(98 年 33 巢)，應該與保護區的大小有關，高蹺鴣的築巢有一定的間距，固定的區域大小則巢位數會固定在一數值內，而隔離保護則是確保幼雛不會被外來力量如野狗所干擾。

持續進行保護區的巡守及隔離是必要的，以確保候鳥棲息及繁殖不受到干擾。並且持續進行保護區內的鳥類監測，以及建議可以對 A1 保護區周遭的鹿耳門溪流流域進行調查，保護區內外調查數據相互比較可以充分了解實施保護區隔離保護的成效。

表 9-2、A1 區 93-99 年鳥類調查記錄

年度	調查月份	種類	數量 (隻次)	高蹺 鴿數量(隻 次)	豐度 指數 SR	歧異 度指 數 H'	優勢 度指 數 C	均勻 度指 數 J'	其他
93	2004.1-12 (12 個月)	16 科 40 種	2293	281	5.04	2.00	12.9	0.54	優勢種依序是東 方環頸鴿、高蹺 鴿及小燕鷗。
95	2006.10-12 (3 個月)	8 科 24 種	1477	147	2.16	1.5	3.45	0.95	優勢種依序是蒼 鷺、東方環頸鴿 及高蹺鴿。
96	2007.7 2007.10 2007.12 (3 個月)	14 科 27 種	1810	101	3.47	1.99	6.13	0.6	優勢種依序是高 蹺鴿、小水鴨、 東方環頸鴿及琵 嘴鴨。
97	2008.10-12 (3 個月)	14 科 30 種	2171	46	3.77	2.18	8.15	0.64	優勢種是高蹺 鴿、小水鴨、東 方環頸鴿及琵嘴 鴨。
98	2009.4-12 (9 個月)	21 科 43 種	4544	715	4.99	2.38	8.68	0.63	優勢種依序是東 方環頸鴿、高蹺 鴿及小水鴨。
99	2010.2-12 (11 個月)	22 科 50 種	5597	910	5.68	2.07	8.94	0.53	優勢種依序是赤 頸鴨、高蹺鴿及 東方環頸鴿。

圖 4-9、A1 區歷年鳥類種類數量比較圖

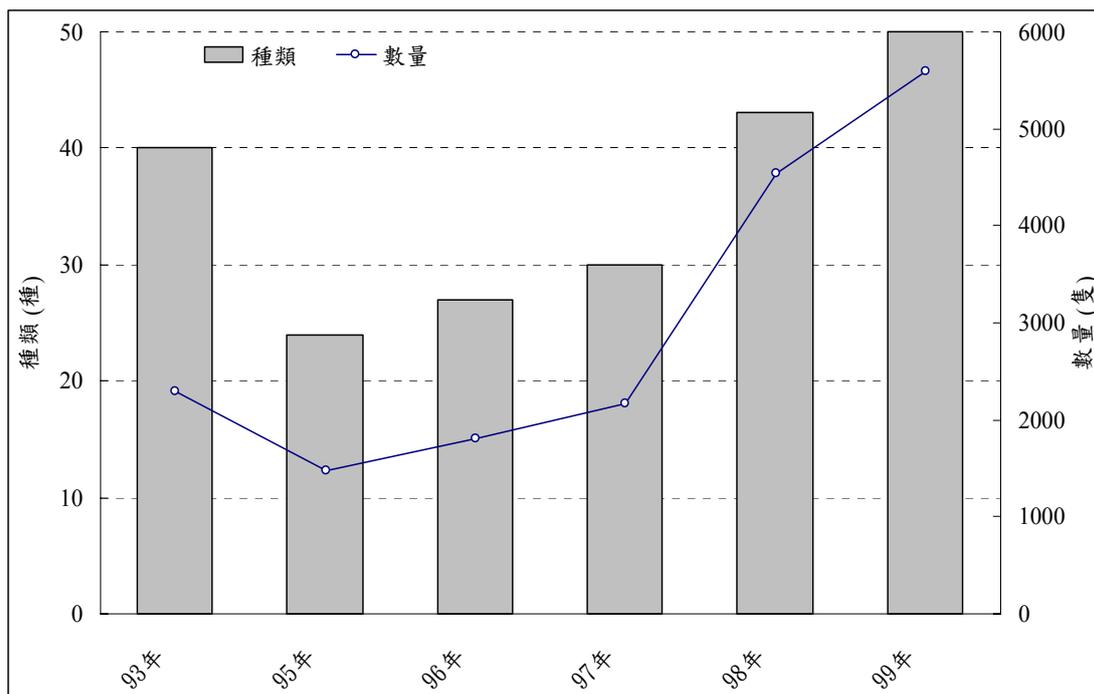
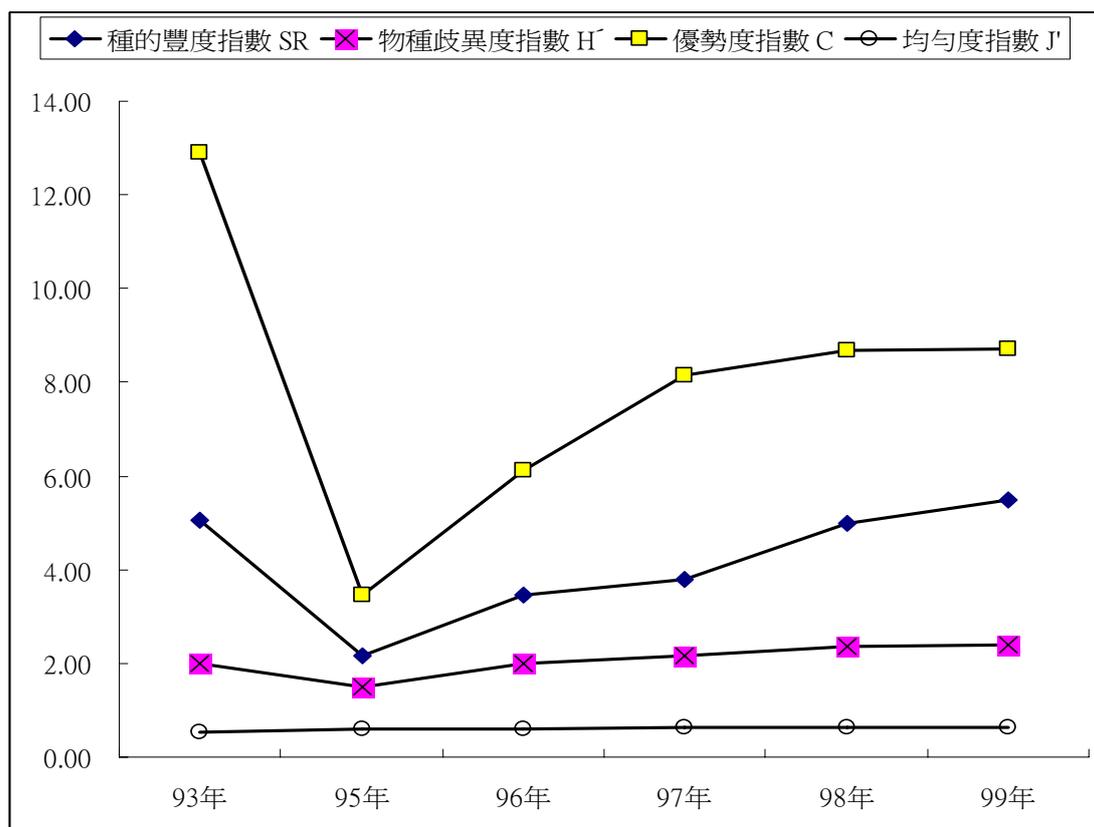
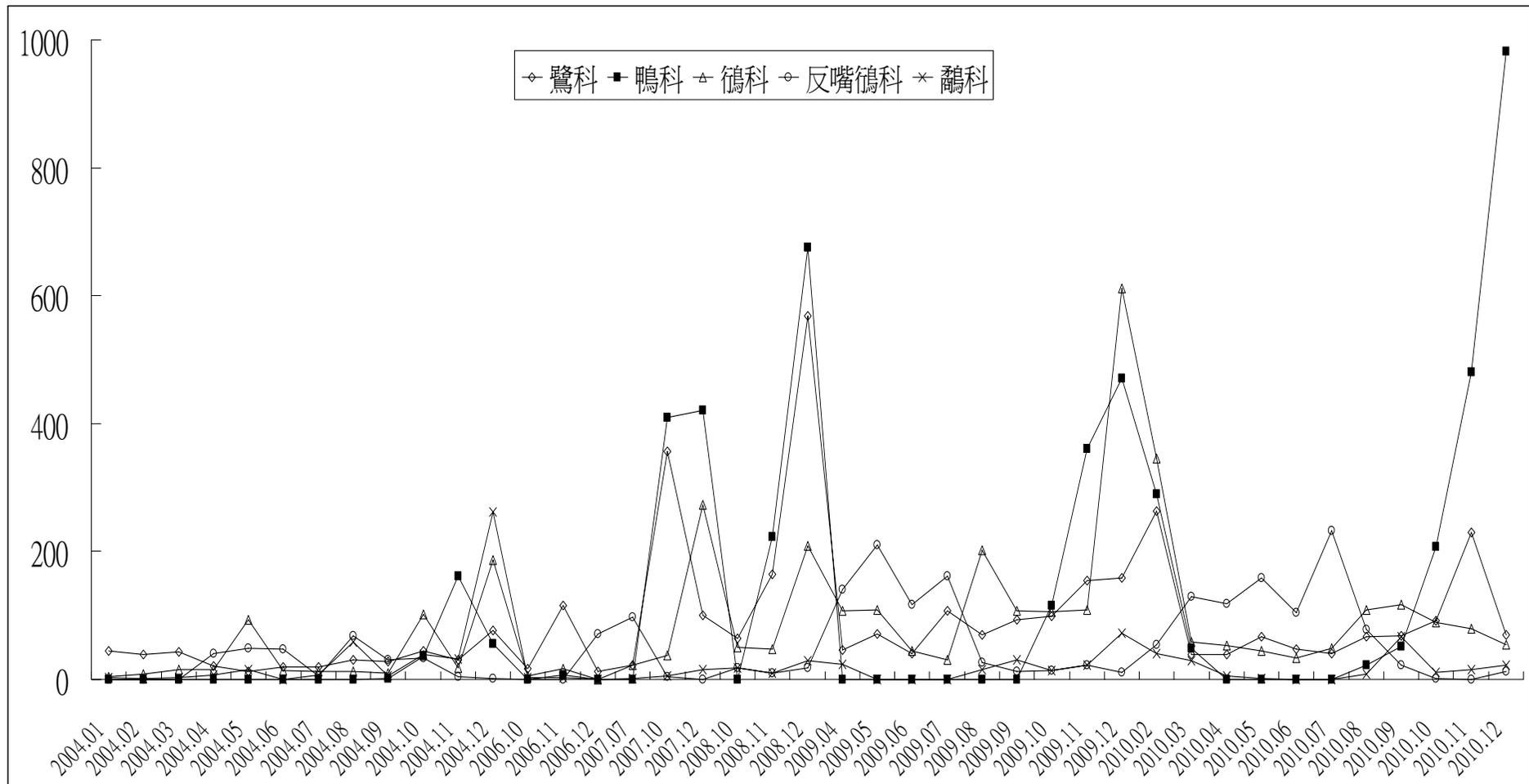


圖 4-10、A1 區歷年鳥類各項指數趨勢圖





圖十二、主要優勢鳥種歷年數量變化

## 底棲生物

- ◆ 93 年記錄 35 種(2004.1-12)，本年度的豐富度 8.31，均勻度 0.5，歧異度 0.77。
- ◆ 94 年記錄 20 種，本年度的豐富度 6.93，均勻度 0.21，歧異度 0.27。
- ◆ 95 年記錄 50 種(2006.10-12)。優勢種依序是流紋蜷、車鼓栗螺及脊尾白蝦。本年度的豐富度 5.68，均勻度 0.62，歧異度 2.39。
- ◆ 96 年記錄到 49 種(2007.7、2007.10、2007.12)，優勢種依序是狹口螺科、錐蜷科、長臂蝦科。本年度的豐富度 5.95，均勻度 0.67，歧異度 2.61。
- ◆ 97 年記錄到 42 種(2008.10-12)，優勢種依序是流紋蜷、車鼓栗螺，本年度的豐富度 5.4，均勻度 0.63，歧異度 2.39。
- ◆ 98 年記錄 39 種(2009.4-12)，優勢種依序是車鼓栗螺、錐蜷科之流紋蜷及薄殼蛤科之台灣波浪蛤。本年度的豐富度 4.32，均勻度 0.68，歧異度 2.51。
- ◆ 99 年開始只針對 A1 的底棲生物做記錄(2010.2-11)，本年度 A1 區記錄到 28 種、優勢種依序是流紋蜷、車鼓栗螺及拴海蜷。本年度的豐富度 4.32，均勻度 0.68，歧異度 2.09。
- ◆ 結論：

四草溼地底棲生物物種數量大致介於 30-50 種之間，93-99 年的調查可以發現歧異度有增加的趨勢，99 年開始的調查只針對 A1 區部分進行，因此物種數量較之前的調查少一些。A1 區由於鹽度差異大，其鹽度差異不只是採樣點間，雨季及乾季時的鹽度變化也大，許多偏好鹹水及淡水的底棲生物都可以在保護區內生存，可以造成生物多樣性增加，也可以使得不同的水鳥有多樣性的食物來源選擇。

A1 區持續巡視保護區水路及進行底棲生物監測是必要的，可以確保水路暢通使得區外的營養鹽及浮游生物能持續被帶入保護區內，增加底棲生物的豐富度。

### 水質

- ◆ 97 年水質檢測項目採樣 10 月至 12 月共進行 3 次，4 個採樣點的鹽度範圍為 3~27.5 psu，溫度範圍為 18.5~32 °C，pH 範圍為 8.02~8.75，導電度範圍為 5.6~43.5 mS/cm。
- ◆ 98 年水質檢測項目採樣 4 月至 12 月共進行 9 次，4 個採樣點的鹽度範圍為 6~33.7 psu，溫度範圍為 23.9~35.9°C，pH 範圍為 7.94~9.93，導電度範圍為 11.2~53.3mS/cm。
- ◆ 99 年水質檢測項目採樣 2 月至 11 月共進行 10 次，4 個採樣點的鹽度範圍為 4.5~38.8 psu，溫度範圍為 20.1~35.7 °C，pH 範圍為 7.5~9.67，4 個採樣點的導電度範圍為 8.08~57.4 mS/cm。
- ◆ 結論：

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。A1 區內的水質受到土壤中的鹽度影響，水中鹽度偏高，但是在雨季時鹽度會降低，另外監測點 3 由於與其他區域互不流通是 2 個封閉的水池，鹽度比與其他監測點都要低很多。鳥類觀察時也發現這兩個鹽度較低的水池，比較吸引雁鴨科的水鳥來此棲息，其他的鷺科及鸕鶿科水鳥則散布在各區，多樣化的棲息環境使得水鳥的豐富度也增加。

建議持續進行保護區內及增加鹿耳門河流域的水質監測，隨時監控水質變化以及污染發生時能即時反應處理。

## 2. 100 年預期主要效益：

表 9-3、預期效益表

指標項目	單位	預期成果
		本年度
水質檢測	次	12
鳥類調查	次	12
底棲生物調查	次	12
A1 區周邊鹿耳門溪流域巡守 (說明：2 人×50 週×每週 3 次)	人次	300
成果座談會	次	1
期中報告	式	1
期末報告	式	1

## 3. 其他效益或不可量化效益：

- (1) 完成周邊鹿耳門溪流域生態調查與文獻收集分析。
- (2) 整合周邊區域其他單位生態資訊分析四草溼地保育之成效。
- (3) 提供資料作為政府擬訂保育類野生動物保育策略之參考。
- (4) 配合生態教學活動。

### (二) 後續配合事項

持續進行四草溼地周邊及鹿耳門溪流域之生態監測，從中瞭解棲地經營管理之成效，並探討與分析此處之生物多樣性有無增加，並監測外來物種數量，亦能做為生態教育活動推廣之自然教材。

## 十、過去申請計畫基地及其周邊地區曾獲補助案例

表 10-1、補助案例

委託、補助單位	計畫名稱	補助金額	實施地區	計畫執行率
營建署及台南市政府	營建署：「臺南市 99 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫」	700,000	四草野生動物保護區	100 %
營建署及台南市政府	營建署：「臺南市 98 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫」	680,000	四草野生動物保護區	100 %
林務局及台南市政府	97 台南市四草野生動物保護區生態監測計畫	372,000	四草野生動物保護區	100 %
林務局及台南市政府	96 台南市四草野生動物保護區棲地改善生態調查	390,000	四草野生動物保護區	100 %
林務局及台南市政府	95 台南市四草野生動物保護區棲地改善生態調查	275,000	四草野生動物保護區	100 %
水利署及台南市政府	台南市 94 年度鹽水溪北岸水質改善淨化系統監測示範計畫	7,605,000	鹽水溪北岸、四草野生動物保護區	100 %

**100 年度國家重要濕地保育行動計畫**  
**四草濕地 A1 高蹺鴿繁殖區及周邊鹿耳門溪流域巡守監測計畫**

計畫書

---

計畫補助機關：台南市政府

計畫執行單位：社團法人台灣濕地保護聯盟

計畫預定執行期間：民國 100 年 1 月 1 日至 100 年 12 月 20 日

計畫主持人：吳俊忠（社團法人台灣濕地保護聯盟理事長）

工作人員：

鳥類：朱宏達、劉清榮、李立武、許勝發

底棲生物：朱宏達、劉清榮、李立武

水質：朱宏達、劉清榮、李立武、唐默詩

A1 區及鹿耳門溪流域巡守：朱宏達、李立武

專案助理：朱宏達

行政助理：陳美秀

**社團法人台灣濕地保護聯盟**

電話：06-2251949；06-2251880

傳真：06-2251903

地址：台南市中西區府前路一段 108 號 2F

Http://www.wetland.org.tw