

臺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

臺南市 100 年度北門濕地背景環境生物、社會長期調查  
及河口碳匯研究與監測

申請單位：臺南市政府

補助單位：內政部營建署

執行單位：崑山科技大學(環境工程系)

中 華 民 國 1 0 0 年 1 月 2 7 日

# 目錄

100 年度國家重要濕地（北門濕地）保育行動計畫摘要表	2
一、計畫緣起與目標	4
（一）、計畫緣起	5
（二）、計畫目的	5
（三）、計畫目標	5
（四）、工作項目	5
二、環境概述	6
（一）、北門濕地位置與範圍	6
（二）、背景資料說明（自然環境、社經環境）	6
（三）、濕地環境課題與對策	9
（四）、99 年度基地範圍及周邊曾接受相關單位經費補助說明	10
三、預定工作項目及內容	10
（一）、生物資源監測與調查	12
（二）、漁民訪談	14
（三）、水質監測（包含物理性/化學性指標）	16
（四）、紅樹林沼澤碳匯之初探	17
（五）、舉辦成果座談會	19
（六）、預定作業時程	20
四、經費需求與使用分配明細	21
五、預期工作成果與後續配合事項	23
（一）、預期效益	23
（二）、後續配合事項	23
景觀總顧問自主查核表、意見表	24
景觀總顧問初審意見及意見回覆	26
參考文獻	27
附錄 2011 動物行為研討會成果發表(2011/1/17, 台南大學)	31

## 1 0 0 年 度 國 家 重 要 濕 地 保 育 行 動 計 畫 摘 要 表

編號：		
計畫名稱：臺南市 100 年度北門濕地背景環境生物、社會長期調查及河口碳匯研究與監測		
分工輔導單位： 中央部會：內政部營建署 地方政府：台南市		
提案單位： 郭伊彬局長 電話：06-6322231 傳真：06-6375058 承辦科長：吳心浩科長 電話：06-6321731 傳真：06-6334348 承辦人：高郁婷小姐 電話：06-6321731 傳真：06-6334348		
執行單位：崑山科技大學 聯絡人：翁義聰(環境工程系) 電話：06-2050093 (0955965928) 傳真：06-2050093 E-mail：ytueng@mail.ksu.edu.tw 聯絡地址：710 台南市永康區大灣路 949 號		
計畫類型：(可重複勾選) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> 擬定國家重要濕地保育行動計畫  <input checked="" type="checkbox"/> 濕地生態廊道建構與復育  <input checked="" type="checkbox"/> 背景環境生物及社會長期調查研究與監測  <input checked="" type="checkbox"/> 其他緊急或必要性保育措施：<u>碳匯</u> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> 濕地棲地環境營造  <input type="checkbox"/> 海岸濕地防護  <input checked="" type="checkbox"/> 社區參與濕地經營管理  <input type="checkbox"/> 教育推廣                 </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> 擬定國家重要濕地保育行動計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 濕地生態廊道建構與復育 <input checked="" type="checkbox"/> 背景環境生物及社會長期調查研究與監測 <input checked="" type="checkbox"/> 其他緊急或必要性保育措施： <u>碳匯</u>	<input type="checkbox"/> 濕地棲地環境營造 <input type="checkbox"/> 海岸濕地防護 <input checked="" type="checkbox"/> 社區參與濕地經營管理 <input type="checkbox"/> 教育推廣
<input type="checkbox"/> 擬定國家重要濕地保育行動計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 濕地生態廊道建構與復育 <input checked="" type="checkbox"/> 背景環境生物及社會長期調查研究與監測 <input checked="" type="checkbox"/> 其他緊急或必要性保育措施： <u>碳匯</u>	<input type="checkbox"/> 濕地棲地環境營造 <input type="checkbox"/> 海岸濕地防護 <input checked="" type="checkbox"/> 社區參與濕地經營管理 <input type="checkbox"/> 教育推廣	
計畫位置： <u>北門</u> 濕地(TW020)，位於臺南市北門區，面積約 2,447 公頃，為國家重要濕地中的國家級濕地。		
計畫內容概述：(請以條列敘述) 1. 進行北門濕地生態監測：監測項目包含每季鳥類、底棲生物(含多毛類及軟體動物)、紅樹林枯落物量及水質等。 2. 周邊社區進行老漁民訪談：記錄漁民之採捕魚苗之經驗，使能經驗傳承，做為未來保育與復育的基礎。 3. 建立北門濕地魚類資源資料庫：藉由魚苗的收集與鑑定，可了解濕地內瀉湖與急水溪的魚類資源。 4. 環境復育： <u>維護與復育現有的赤嘴蛤棲地，復育經濟貝類文蛤與赤嘴蛤。</u> 5. 北門濕地紅樹林沼澤碳匯之初探。 6. <u>舉辦成果座談會。</u>		

工程施作概述：(請以條列敘述，無工程計畫則免填)

- 1.
- 2.

<b>土地權屬</b> <input type="checkbox"/> 公有土地 <input type="checkbox"/> 私有土地 <input type="checkbox"/> 都有，公有土地佔____%；私有土地佔____%	<b>土地使用同意文件</b> <input type="checkbox"/> 已取得同意 <input type="checkbox"/> 尚未取得同意
--	--

近 2 年內相關執行計畫：

■國家重要濕地補助計畫

計畫名稱：(99 年度) 臺南市 99 年度北門濕地生態環境調查及巡守計畫		北門濕地
總經費 78 萬元	執行進度 <input type="checkbox"/> __年度執行完成 <input checked="" type="checkbox"/> 目前執行進度 71 %	與本案是否為延續性計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是

□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

□ 否，新申請案件

經費需求：總經費：165 萬元

	經常門(萬元)	資本門(萬元)	合計(萬元)
中央補助款	95.3	34.7	130.0
地方政府配合款	32.5		32.5
崑山科技大學自籌款	2.5		2.5
合計(萬元)	130.3	34.7	165.0

9.執行期程：100 年 1 月 1 日至 100 年 12 月 20 日

10.備註：

## 一、計畫緣起與目標

### (一)、計畫緣起

本計畫依據內政部「100 年度國家重要濕地保育行動計畫申請補助須知」提出申請，希望透過本計畫之執行，具體落實北門濕地之生態監測、保存濕地產業，維護濕地生物多樣性，強化濕地明智利用概念並創造濕地生活環境文化美學，以達到濕地生態永續、二氧化碳減量、在地化參與等目標。

北門濕地位於急水溪出海口，北起急水溪北岸堤防，南至將軍溪口北側，東至五王大橋及省道台 17 公路 (包括東邊的舊鹽田)，西側海域至等深線 6 公尺處，包含北門瀉湖、北門港沙洲；北門交流道附近部分鹽灘為未定範圍(如圖 1)。



圖 1：台南市北門濕地位置圖（紅粗線內部分）

台南市北門濕地位在急水溪北堤與將軍溪之間，包括了急水溪出海口、海汕洲南端、王爺港汕及陸上魚塭區以及其所圍成的瀉湖、北門鹽灘地，幾乎涵蓋了整個台南市北門區的海岸，濕地生態豐富且完整。現在的北門鹽田包括原來的王爺港鹽田、蚵寮鹽田、洲北鹽田、中洲鹽田及現已復晒做為觀光的井仔腳鹽田。海岸堆積作用旺盛，形成潮汐灘地 (略有海岸侵蝕)、瀉湖、離岸沙洲、新月丘、鯨背丘等豐富地形地理景觀。

## (二)、計畫目的

本計畫初期在了解當地居民利用濕地資源做為生活一部份之相關性。急水溪的水質因為工業廢水、家庭污水及畜牧廢水污染，引發了許多環境公害；也曾人工圍堤、過度捕撈等，造成棲地劣化，本計畫希望藉由長期的生態監測，能對近幾年來的生態狀況有進一步了解。最後希望達成生態保育及生態旅遊知識化、在地化與經濟化等目的。

## (三)、計畫目標

本年度計畫預計於 100 年 1 月起至 12 月止共計 12 個月的執行時間，藉由加強北門濕地的監測及訪談工作，達到提升本濕地的棲地品質與管理維護效率之目標。計畫目標為：

1. 100 年度進行生態監測、訪談、座談與環境復育工作。(101 年度維護本紅樹林生態系與長久性監測，評估導入低衝擊性生態旅遊及生態環境教育之可行性與步驟。)
2. 吸取早期漁民對濕地明智利用的經驗，作為未來復育經濟性食用貝類，及增加原生種之數量與種類，使成為人與自然共存的环境，也同時適合鳥類與其他生物棲息，達到濕地生態永續。
3. 推動生態保育及生態旅遊能知識化、在地化與經濟化的目標。

## (四)、工作項目：

1. 北門濕地生態監測：監測項目包含鳥類、底棲生物(含底棲性魚、蝦、蟹類與軟體動物)、紅樹林落物量及水質等；並進行資源分布與生物生態特性分析。
2. 於周邊社區老漁民進行訪談：記錄漁民之採捕魚苗及其它水產物的經驗，使能經驗傳承，做為保育與復育的基礎與參考。
3. 建立急水溪魚、蝦、蟹資源：向當地漁民買魚、蝦、蟹苗，以瞭解急水溪的漁業資源。
4. 藉由環境維護與復育，營造適合赤嘴蛤（環文蛤）的棲地，復育經濟貝類赤嘴蛤。
5. 以急水溪紅樹林河口環境之生態體系為主，進行營養能量流轉之探討，能了解底棲生物及水生昆蟲的角色。

6. 以急水溪紅樹林河口環境之生態體系為主，進行碳匯之估算研究，希望能釐清影響底泥 carbon sequestration(碳吸存)之因子，並分析其成為碳庫之效能。
7. 舉辦成果座談會 1 場。

## 二、環境概述

### (一)、北門濕地位置與範圍

急水溪位於台灣南部嘉南平原，北有八掌溪，南與將軍溪為鄰，西臨台灣海峽。主流發源於阿里山脈，上游支流包括白水溪、六重溪、龜重溪、溫厝溪與新田寮排水，於南鯤鯓附近出海。總長度 64.2 公里，流域面積 379 平方公里。流域涵蓋台南市白河、新營、鹽水、柳營、東山、後壁、六甲、下營、學甲、北門等區。

北門濕地位於台南市北門區(如圖 1)，省道台 17(台 61)西側，佔地約 2,447 公頃。北門濕地位於急水溪出海口，北起急水溪北岸堤防，南至將軍溪口北側，東至五王大橋及省道台 17 公路，西側海域至等深線 6 公尺處，包含北門瀉湖、北門港沙洲；台 61 公路北門交流道附近部分鹽灘為未定範圍。

### (二)、背景資料說明 (自然環境、社經環境)

#### 1、自然環境說明 (含 99 年度完成成果):

本研究團隊於 99 年度與北門濕地周邊漁民進行訪談，共訪談 17 人，訪談內容中得知在 5、6 月份可以捕捉到變身苦仔稚魚；6~9 月捕捉的蟹類較受漁民喜愛。大部份魚塢於 10 個月開始收成。文蛤漁民口述文蛤 3 月產卵，6 月發現較多小型貝類，9 月為文蛤的休眠期有些滯育，文蛤大量採收時間為 7、8 月 (部份漁民口述時，易將赤嘴蛤及文蛤混淆)。

利用五千分之一航照圖 (1983、1989、2002) 及衛星影像 (2007 年)，完成近 20 年的急水溪紅樹林面積變遷，歷年變遷如圖 2。

海茄苳 (*Avicennia marina*) 的蛀食昆蟲有鱗翅目的廣州小斑螟 (*Oligochroa cantonella* = *Salebria cantonella* Caradja, 1925)；半鹹淡水產之雙翅目腿股渚蠅 (*Discocerina mera* Cresson, 1939)、串珠長足虻 (*Thinophilus insertus*) (圖 3 左) 等，長角亞目的蚊已飼養至化蛹及羽化，持續鑑定中

(圖 3 右)；其中飼養多種水生昆蟲以了解其生命史，探討紅樹林能量流轉與食物網(圖 4)。

將田野調查資料已依「濕地生態監測系統標準作業程序」進行調查監測及資料建置等作業，SOP」上傳至資料庫。

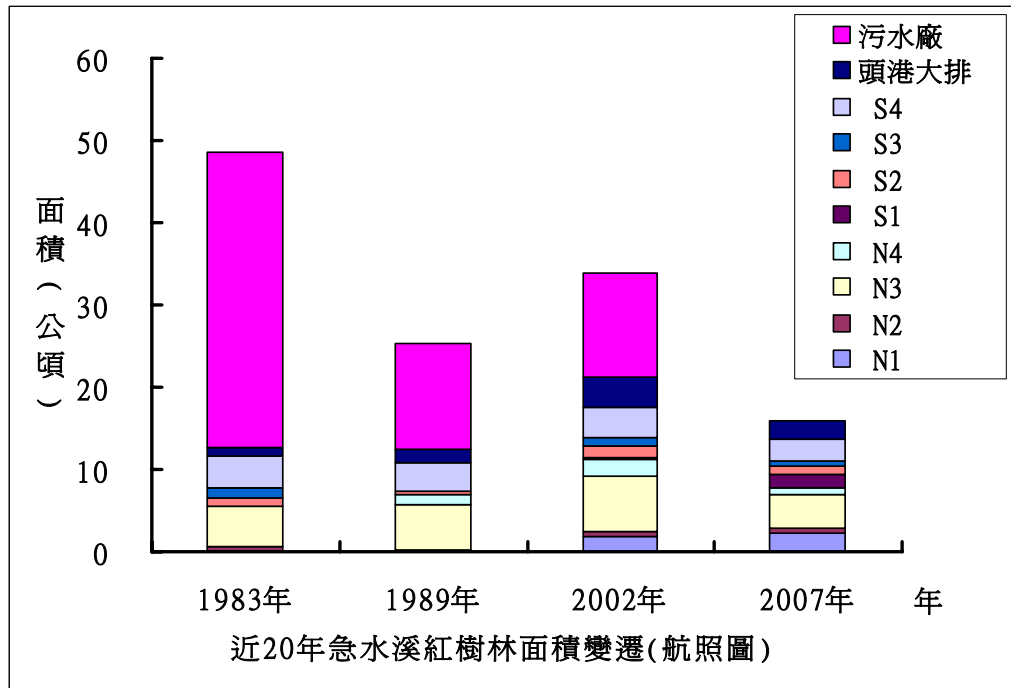


圖 2：台南市北門濕地紅樹林面積之變遷



圖 3：台南市北門濕地(潮間帶)的雙翅目昆蟲(長足虻與蚊)。



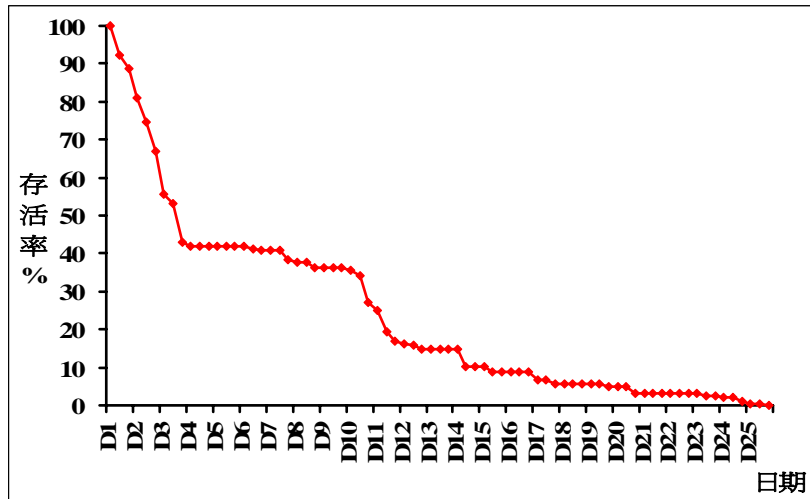


圖 4、急水溪口紅樹林區腿股渚蠅之存活曲線(N=196)。

本濕地曾記錄鳥類約 29 科 119 種，為台灣重要野鳥棲地之一，除了有黑面琵鷺、黑嘴鷗度冬外；還有東方環頸鴿、黑腹濱鶇、長趾濱鶇、高蹺鴿、反嘴鴿、黑嘴鷗、小燕鷗、黑腹燕鷗。急水溪口及八掌溪口兩處是台灣本島裏海燕鷗數量最多也最集中的地方。在春過境期鳳頭燕鷗常聚集在急水溪與八掌溪河口間覓食，是西南海沿岸較特別的群聚現象(翁榮炫，2001)。

多年來，漁民利用螃蟹苗浮游期捕撈，稍後幾天螃蟹苗沉降，黑嘴鷗等食蟹性的鳥類，則來此覓食；附近的漁民也利用白天的退潮時間，於泥灘地耙文蛤或赤嘴蛤，形成急水溪口的生態特色。

1998 年規劃台灣重要野鳥棲地 (IBA) 時，八掌溪口因有黑面琵鷺及黑嘴端鳳頭燕鷗，而被規劃為重要野鳥棲地 (翁榮炫，2001)。北門潟湖有牡蠣 (*Crassostrea* sp.) 等漁業資源；退潮後，漁民在急水溪口採集文蛤及赤嘴蛤。濕地中還有台灣招潮蟹、鋸緣青蟬、台灣厚蟹及革囊星蟲 (*Phascolosoma* sp.)。

高蹺鴿、東方環頸鴿在北門鹽田繁殖已有 80 年以上的歷史，此地也是高蹺鴿、反嘴鴿及雁鴨的重要度冬區；保育類動物有唐白鷺、黑面琵鷺、魚鷹、松雀鷹、遊隼、紅隼、小燕鷗、紅尾伯勞等。急水溪口的海茄苳紅樹林區有中白鷺、黃頭鷺、小白鷺及夜鷺等鷺鷥鳥繁殖。

沿海沙灘、沙丘與土堤的植物有禾葉芋蘭、海埔姜，漁塭土堤有苦林盤、濱水菜，鹽田有流蘇菜、鹽苳、蘆葦、海雀稗及莎草科植物，較珍稀的植物包括欖李、海茄苳、苦林盤、苦檻藍等。

2005 年定稿的「濱南工業區開發計畫環境影響評估報告書定稿本」及後續資料得知，於 1997 年 3 月~1998 年 2 月曬鹽期間採集的大型底棲動物

有 39 個分類群，其中水生昆蟲為優勢種，約佔 51%。

雲嘉南風管處規劃台南市北門濕地進行底棲生物調查(2007~2008)，共採集 1,940 個標本，分屬 25 科 35 個型態種。其中，蟻科(Echiuridae)、山椒螺科(Assimineidae)、麥螺科(Columbellidae)、烏賊科(Sepiidae)、大眼海鱧科(Megalopidae)等為水工所執行計畫的新記錄(成功大學水工試驗所，2008)。

## 2、社經環境說明（含 99 年度完成成果）

### (1)、北門濕地之土地利用與權屬

北門濕地部份範圍依據行政院 1987 年 1 月 23 日台 76 內字第 1616 號函核定實施「台灣沿海地區自然環境保護計畫(北海岸、北門、尖山、九棚、好美寮)」，劃設「北門自然保護區」。

北門鹽田濕地為曬鹽時期的重要鹽沼濕地，於海埔地開發時部份自然濕地被墾殖成魚塭，管理機關為臺南市政府與雲嘉南濱海國家風景區管理處。

### (2)、北門地區之產業經濟活動

訪談中的對象居住地分佈在蚵寮、雙春、北門瀉湖、急水溪附近、新塭(布袋)及東石。其中四人為休閒性採集漁獲(釣漁、手拋網、挖蛤仔)，其餘為全職漁民(養蚵、龍膽幼苗+生物餌料、養殖雜魚、於急水採捕仔稚魚養殖)，由訪談的內容可知，當地居民仍以養殖魚類為主，不少漁民期待能有所轉型，休閒型漁業在此次調查中，數量較少。

北門區居民大多從事養殖業，養殖業分為沿岸捕撈(含鰻魚苗及紅蟳苗)、近海養殖和魚塭養殖三種，近海(瀉湖)養殖主要是從事牡蠣的養殖，另有定置網、手拋網及垂釣等捕魚行為。依地區分佈而言，急水溪附近主要的漁業活動有魚塭養殖、釣魚、挖蛤仔、捉魚苗、撒網。瀉湖附近主要的漁業活動有養殖蚵(牡蠣)、鰲蚵、捕魚。

### (三)、濕地環境課題與對策

北門濕地荷鄭時期為倒風內海一部分，內海中有北門嶼一小島，陸浮之後遂與將軍區相連。現今，北門位於西南沿海之海陸交會地帶，景觀原本應如世界各地之亞熱帶海岸般，有著鹽沼與天然茂密之紅樹林與海岸林交織之景觀，惟因數百年來，閩客移入台南地區墾殖，將此地帶開闢為鹽

田和魚塭，原來天然之海岸林已被破壞殆盡；歷經三百年的時間，鹽田魚塭成為此地重要的歷史文化景觀。

近幾年渠道經常淤塞，濕地生態環境丕變，於是慈鯛科的吳郭魚、胎鱗科的大肚魚與帆鰭胎鱗等 3 種外來魚類成為此地區的優勢種。

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，以及利用此濕地繁衍後代的高蹺鴿與東方環頸鴿。

漁民於急水溪口北門瀉湖設有定置網及進行牡蠣養殖，但部份定置網的設置方式不當而阻斷魚苗上溯。

為解決上述的問題，實有必要進一步加強棲地生態探討及漁具使用方式宣導與規範，排除人為干擾，且持續進行生態監測調查，使北門濕地的環境更適合明智永續利用與水鳥棲息，以符合生物多樣性保育理念。

#### (四)、99 年度基地範圍及周邊曾接受相關單位經費補助說明：

- 1、計畫案名：臺南縣 99 年度北門濕地生態環境調查及巡守計畫。
- 2、補助單位(補助金額)：內政部營建署(70 萬元)及台南縣政府(7 萬元)，自籌 1 萬元。
- 3、實施地區：北門濕地。
- 4、計畫執行率：至提案前已完成 71%及撰寫期中報告。

### 三、預定工作項目及內容

表 1：崑山科技大學生態監測工作表

生態監測項目	鳥類	底棲生物	紅樹林	水質	碳匯
樣點	鳥類、底棲生物及水質之樣區：急水溪口 3 處、北門瀉湖 4 處，共 7 個樣區(詳下圖 5)。紅樹林及碳匯之樣區：急水溪口 3 處。				
頻率	1 次/每季				

備註：

1. 工作範圍急水溪口沿岸及北門潟湖周圍。
2. 水質監測包含物理性/化學性指標，如水溫、pH 值、鹽度、溶氧量、濁度、導電度、氧化還原電位、化學需氧量，無機營養鹽類(如氨氮、硝酸鹽、磷酸鹽)、葉綠素 a 等。
3. 紅樹林監測包括利用歷年資料與照片推估紅樹林面積的消長。
4. 紅樹林枯落物量調查：在急水溪口 R2、R3 兩樣點設置紅樹林穿越線，每月定期收集落物量，烘乾秤重。
5. 環境復育：營造適合赤嘴蛤的棲地，復育經濟貝類赤嘴蛤。
6. 於北門濕地紅樹林沼澤區碳匯量之估算。
7. 於周邊社區進行老漁民訪談。
8. 因北門潟湖區無紅樹林，故紅樹林及碳匯之樣區僅設急水溪口 3 處。



圖 5：北門濕地監測樣區示意圖。黃色方塊部份為採樣區，急水溪設置 3 處 (R1~R3)、北門潟湖設置 4 處 (L0~L4)。

本年度（100）各項工作內容詳述如下：

#### （一）、生物資源監測與調查

為了解濕地的生物相變化，本年度將繼續進行水域與陸域生物相之監測。水域生物包括底棲動物（含多毛類及軟體動物），陸域生物則包含鳥類及紅樹林等，調查樣區以急水溪口及北門瀉湖為主，計畫執行預定於 2011 年 1 月至 12 月起共計 12 個月的時間。

調查頻度，底棲生物、鳥類、紅樹林植物每季 1 次，共計 4 次。不同生物種類之調查方法及步驟簡介如下：

#### (1)調查方法

##### A. 底棲動物

採集與鑑定參考翁義聰（2002，2003，2004）的方法，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 0.5mm 網目之不鏽鋼篩網捕撈岸邊或水草叢之水生生物 2 次，合計為 3 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 70%酒精溶液中，帶回實驗室進行鑑定、分類及計數。雖分類層級鑑定至能確定之最低分類階層，但台灣部份分類群只能鑑定至科或屬的層級，分類檢索依循 Ueng and Wang (2003)、翁義聰等（2001）及新日本動物圖鑑（1954）。

為增加資料庫 SOP 作業的物種名錄精確性，提升資料庫的實用價值，擬使用更精密的顯微鏡（99 年度補助款已於 99 年 10 月 14 完成招標），以分辨不同多毛類沙蠶及雙翅目蚊蠅等特徵。

##### B. 鳥類

以計畫區為範圍，採用穿越線調查方式，每 50 公尺停留一次，停留時間為 5 分鐘或直到記錄完所目視之鳥種為止。鳥類中文名及學名依據台灣野鳥圖鑑（王嘉雄等 1991）為主，圖鑑沒有登錄的鳥種依據行政院農委會特有生物研究保育中心公告之資料。

##### C. 紅樹林

急水溪口的紅樹林有中白鷺、黃頭鷺、小白鷺及夜鷺等鷺鷥繁殖，其形成鳥類群聚生殖的過程與原因值得探討，做為其他濕地復育參考。因此，預計利用歷年不同時期的衛星影像或航空照片推估紅樹林面積的消長，嘗試重塑棲地形成過程。

紅樹林除了提供動物庇護與生養的場所，也是河口生態系中有機碎屑食物網的生產者，因此本計畫亦監測紅樹林的枯落物量，測定方法參照范

氏(2007)，在急水溪口R2、R3兩樣區設置紅樹林穿越線，以網孔為1 mm尼龍網做成直徑50 cm、深度30 cm之圓形網袋，將收集網懸掛樹冠之枝條下，R2設置兩組採樣點，R3設置三組採樣點，每組隨機設置3個收集網，每月定期收集枯枝落葉帶回實驗室，先以65°C預乾1~2天，再經70°C烘乾秤重。

## (2)資料分析

除物種之計數外，也利用各測站採集魚類之物種數量和水棲昆蟲之科數計算物種歧異度指標值 ( $H'$ ; Shannon-Wiener Index)，該指標利用生物種類及生物種類個體數以評估測站之生物歧異度，其前提為生物種類多且各物種數量也相近時，將得到較高之指標值。當  $H'$  值越大，表示物種數越豐富。若棲地中僅由單一物種組成， $H'$  值為零，表示物種歧異度為零。其公式如下：

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

$$P_i = n_i / N$$

$i$  = 生物種類數

$n_i$ : 為第  $i$  物種之數量

$N$ : 所有種類的個數

$P_i$ : 為第  $i$  物種之數量佔所有個體數的比例

除了計算歧異度指標值，預定使用之分析方法將可能包括相關性分析 (correlation analysis) 與主成分分析 (principal component analysis) 等，及以下 3 種常用之生態統計指數。

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

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

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

$S$ : 所出現的種類數

$N$ : 所有種類的個數

優勢度指數 ( $1/D$ ; Simpson Index):

Simpson Index ( $1/D$ ) 可估計各棲地中物種的優勢度，優勢度的值受某物種的數量與其出現的頻度所影響。各棲地中，物種組成及個體數各不相同，其中有些物種所佔比例很大，為此棲地的優勢物種，有些物種所佔比例很小，即屬此棲地的稀有物種 (rare species)。Simpson Index ( $1/D$ ) 為參數分析，多加權於常見物種 (common species)。當  $1/D$  值越大，表示優勢物種越少，當然歧異度越高。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

均勻度指數 ( $J'$ ; Pielou's Evenness):

利用各棲地的物種歧異度 ( $H'$ )，表示群落物種之間分配的均勻度。此指數與優勢度相反， $J'$ 越大表示個體數在物種間分配越均勻。

$$\text{Evenness } (J') = H' / \ln S$$

## (二)、漁民訪談

於周邊社區老漁民進行訪談，記錄漁民之採捕魚苗及其它水產物的經驗，使能經驗傳承，做為保育與復育的基礎與參考。訪問時，於徵得受訪者同意下進行影音記錄，訪談漁民資料 30 份。

表 2、100 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫漁民訪談工作日誌

單位	崑山科技大學 環境工程系
姓名	
時間	100 年 月 日 時 分至 時 分
路線	<input type="checkbox"/> 急水溪口沿岸 <input type="checkbox"/> 北門瀉湖周圍 <input type="checkbox"/> 北門社區
受訪者	
訪問地點	
訪談照片 及紀錄	



### (三)、水質監測 (包含物理性/化學性指標)

- (1). 水質檢測項目：水溫、pH 值、鹽度、溶氧量、濁度、導電度、氧化還原電位、化學需氧量，無機營養鹽類(如氨氮、硝酸鹽、磷酸鹽)、葉綠素 a 等。
- (2). 分析方法與頻度：水溫、pH 值、鹽度、溶氧量、導電度、氧化還原電位等項目皆於現場以攜帶式的儀器檢測，另濁度、化學需氧量，無機營養鹽類(如氨氮、硝酸鹽、磷酸鹽)、葉綠素 a 則採樣後帶回實驗室分析。分析的頻度皆為每季一次，共計 4 次。

表 3、各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)	每季一次	現場檢測
鹽度	電極法	Cond 330i/set WTW(Germany)	每季一次	現場檢測
pH	電極法	pH 315i/set WTW(Germany)	每季一次	現場檢測
導電度	電極法	Cond 330i/set WTW(Germany)	每季一次	現場檢測
氧化還原電位	電極法	pH 315i/set WTW(Germany)	每季一次	現場檢測
溶氧	電極法	Oxi-330i/set WTW(Germany)	每季一次	現場檢測
濁度	濁度計法	NIEA W219.52C	每季一次	實驗室檢測
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	比色法	Nova 60 分光光度計 (Merck)	每季一次	實驗室檢測
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	比色法	Nova 60 分光光度計 (Merck)	每季一次	實驗室檢測
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P	比色法	NIEA W427.52B	每季一次	實驗室檢測
化學需氧量	滴定法	參考 NIEA W515.54A	每季一次	實驗室檢測
葉綠素 a	比色法	NIEA E508.00B	每季一次	實驗室檢測

#### (四)、紅樹林沼澤碳匯之初探

本計畫主要以紅樹林沼澤環境之生態體系為主，進行碳匯之估算研究，希望能釐清影響底泥carbon sequestration之影響因子並分析其成為碳庫之效能評估。底泥主要受來自河川及海洋潮汐沉積之作用，將有機質及營養物質包埋於其中，因而孕育出奇特有之生態體系。一般來說底泥表層至 50 cm處，可以視為有氧區間，亦即此區間可進行好氧分解，因此沉降之有機質可以經微生物分解而產生二氧化碳；50 cm以下，則可視為無氧區間，此時微生物分解之最終電子接受者為硝酸根或硫酸根，在此厭氧環境下，而含氮物質則可以先被還原成笑氣(N<sub>2</sub>O)或氮氣(N<sub>2</sub>)是為去氮作用(denitrification)，隨後再進行硫酸根還原，而最後有機質可以被還原分解產生甲烷。但是因為海洋提供足夠之硫酸根，此會抑制甲烷化作用之過程，因此產生甲烷之機會較小(Andrews et al., 2006)。野外調查頻度皆為每季(或 2 個月)一次，共計 4 次。

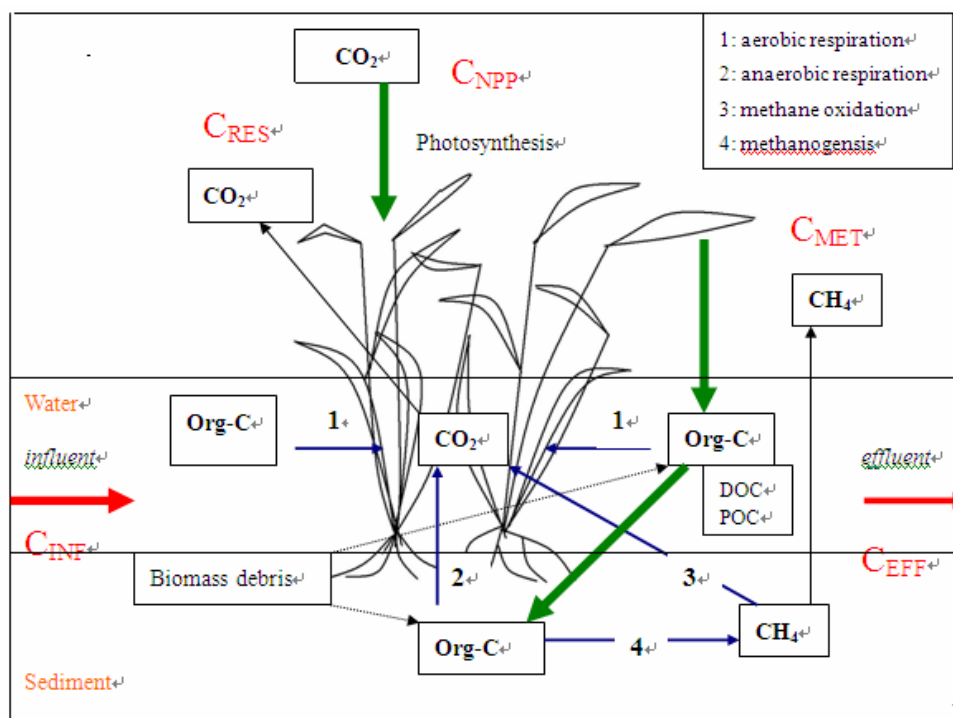


圖 6、濕地中碳循環示意圖

在圖 6 中，各名詞解釋如下：

$$\begin{aligned} \Delta C &= C_{NEP} \\ &= C_{Input} - C_{Output} \\ &= C_{NPP} + (C_{INF} - C_{EFF}) - (C_{RES} + C_{MET}) \end{aligned}$$

$$C_{Input} = C_{NPP} + C_{INF}$$

$$C_{\text{Output}} = C_{\text{EFF}} + C_{\text{MET}} + C_{\text{RES}}$$

$\Delta C$  = 碳累積速率 (g C/m<sup>2</sup>/yr)

$C_{\text{NEP}}$  = 淨生態系生產量(net ecosystem production, g C/m<sup>2</sup>/yr)

$C_{\text{NPP}}$  = 淨初級生產量(net primary production, g C/m<sup>2</sup>/yr)

$C_{\text{INF}}$  = 進流水(influent)帶入系統的碳量(g C/m<sup>2</sup>/yr)

$C_{\text{EFF}}$  = 出流水(effluent)帶離系統的碳量(g C/m<sup>2</sup>/yr)

$C_{\text{RES}}$  = 呼吸作用產生CO<sub>2</sub>之釋放量(g C/m<sup>2</sup>/yr)

$C_{\text{MET}}$  = 甲烷釋放之碳量(g C/m<sup>2</sup>/yr)

DOC : 溶解性有機碳(dissolved organic carbon) (g C/m<sup>2</sup>/yr)

POC : 顆粒性有機碳(particulate organic carbon) (g C/m<sup>2</sup>/yr)

由於紅樹林濕地生態的獨特性，要完全掌握碳足跡或碳匯較為困難，因此目前先以生態系較大量的碳匯項目進行研究。如圖 6 示意圖所呈現：

$$\Delta C = C_{\text{NEP}} = C_{\text{NPP}} + (C_{\text{INF}} - C_{\text{EFF}}) - (C_{\text{RES}} + C_{\text{MET}})$$

代表的是碳累積速率相當於淨生態系生產量，其又為(淨初級生產量)+(進流量與出流量的差值)-(系統產生之CO<sub>2</sub>及CH<sub>4</sub>)。

因此實驗分析可分為：1. 淨初級生產量；2. 系統進出流碳的累積量；及 3. 系統產生CO<sub>2</sub>及CH<sub>4</sub>之推估。

### (1)淨初級生產量(net primary production, NPP)之研究方法

在紅樹林溼地系統中，淨初級生產量即是指能進行光合作用之生產者，亦即紅樹林植物。一般而言，量測淨初級生產量之方法有直接量測法、光合作用分析儀量測法及衛星遙控量測法(如 normalized difference vegetation index, NDVI,之應用)(Ivanova et al., 2007)。但後 2 項之儀器價格較昂貴及使用上需專業單位來進行，因此採直接量測法為主。

一般而言光合作用在植物葉綠體進行光反應和暗反應後可以將CO<sub>2</sub>轉化成葡萄糖，而後以澱粉儲存。因此直接量測法乃採用澱粉含量測定法，方法如下：

- a. 先選定大小及照光角度相似的葉子；
- b. 一部份葉子以錫箔紙包覆，做為未進行光合作用之組別；一部份則進行正常光照，為光合作用組；
- c. 經光照 4 小時後，分別取下光照與無光照之葉片若干；
- d. 在實驗室分別取下面積相同之葉片，稱重；
- e. 以細胞破碎機破壞葉片組織，使細胞內容物釋出；
- f. 以碘液加入，15 分鐘後進行光度計量測，其結果與以澱粉分析

之檢量線比對；

g. 推估植物之澱粉轉化量，進而推估整個系統之碳固定量。

## (2) 濕地碳的累積量推估

主要推測進流碳量及出流碳量之差，而要推測整個濕地之碳固定量可以使用 carbon sequestration rate (CSR)來推估(Duan et al., 2008)。

$$CSR = \rho \times TOC \times R$$

其中  $\rho = 1.665 \times TOC^{-0.887}$ ， $\rho$ 和TOC兩者呈現負相關

$$CSP = CSR \times A$$

$\rho$ ：土壤之密度(g/cm<sup>3</sup>)

TOC：即所測 TOC 之值，%

R：濕地之底泥沉降率, mm / a

CSP (carbon sequestration potential)：碳固封之潛在值

A：分佈面積 (a)

將整個濕地當成一大系統，由至少 3 處取樣點取樣，每處 3 組，進行分析。TOC 主要使用總有機碳分析儀來分析樣本之總有機碳。

## (3) 系統產生CO<sub>2</sub>及CH<sub>4</sub>量之分析

此項分析採用密閉箱分析法，即是利用一密閉之壓克力箱(W×L×H：50×50×100cm)，使其能深入濕地土壤固定，上配有空氣採樣之開口，利用大形針筒採集空氣樣本，轉入空氣採樣袋中密封，攜回實驗室以GC-FID或GC-ECD儀器偵測CH<sub>4</sub>。另於密閉箱配有CO<sub>2</sub>偵測儀器，如此可以記錄濕地因生物作用所產生之CO<sub>2</sub>及CH<sub>4</sub>量。

因此，整個紅樹林濕地之碳匯最終為

(淨初級生產量)+(濕地碳的累積量)-(系統產生之CO<sub>2</sub>及CH<sub>4</sub>)。

## (五)、成果座談會

預計於 11 月，邀請居民及漁民於北門社區(暫定)舉辦成果座談會

一場。

### (六)、預定作業時程

本計畫預計於 100 年 1 月至 12 月共計 12 個月的執行時間，加強國家重要濕地的生態監測與資料收集（含漁民訪談與文獻收集），達到提升北門濕地的棲地管理維護之目標。

表 4：整體工作期程甘特圖

工作項目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
修正計畫書	*	*										
生態調查監測		*			*			*			*	
紅樹林枯落物量		*			*			*			*	
魚苗收集與鑑定			*		*			*			*	
紅樹林沼澤碳匯測定				*		*		*		*		
環境巡守維護			*	*	*	*	*	*	*	*	*	
漁民訪談			*	*	*	*	*	*	*	*	*	
文獻收集	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
資料分析整理			*	*	*	*	*	*	*	*	*	
期中報告							*					
成果座談會											*	
期末報告												*

#### 四、經費需求與使用分配明細

本計畫依據工作緣起、目的、工作計畫項目、內容、工作進度時程...等概算工作經費，茲分述如表 5 及 6 所示。

表 5：預算表

單位：萬元

預算科目	內政部營建署			崑山科技大學 配合款(自籌)	台南市政 府	合計	說明
	經常門	資本門	小計	經常門	經常門		
補助費	95.3	34.7	130.0	2.5	32.5	165.0	補助崑山科技大學辦理生態監測工作、訪談及紅樹林沼澤碳匯量估算。
合計	95.3	34.7	130.0	2.5	32.5	165.0	

表 6：崑山科技大學預算細目

本計畫預估經費為新台幣 165 萬元整

單位：元

工作項目	補助款	台南市政府	崑山科大 自籌款	小計	說明
主持(協同)人費	180,000			180,000	5,000 元/人月×12 月×3 人= 180,000
專案助理	297,958			297,958	(28,000 + 勞健保 1,636 + 提退 1,728 元/人月) × 9.5 月 × 1 人 = 297,958 元
按日按件計資酬金	235,000	225,000	20,000	480,000	僱工進行野外棲地資源調查、室內物種鑑定、資料收集與彙整分析。 1. 野外調查工資： (1) 鳥類：960 元×2 人/次×4 日/次×4 次 = 30,720 元 (2) 底棲(含底棲性魚蝦蟹類)：960 元×4 人/次×5 日/次×4 次 = 76,800 元 (3) 水質調查：960 元×6 人/次×4 日/次×4 次 = 92,160 元 (4) 紅樹林調查：960 元×5 人/次×4 日/次×4 次 = 76,800 元 (5) 訪談：57,600 元 2. 物種鑑定、資料收集、彙整與分析：

					960 元×126 人次=120,960 元 3.巡守：960 元×26 人次=24,960 元
材料費	42,480	50,000	2,000	94,922	藥品、酒精、標本瓶、溫度計、涉水衣、採集箱、頭燈、手電筒、鏟子等調查工具
雜支	197,120	50,000	3,000	250,120	調查工作之租車、修車、油料、調查表、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、影像處理費、資料處理費、資料檢索費、圖層資料數化分析、影像正射校正處理費，採樣罩=8000 元/組×9 組=72,000 元及其他相關費用。
設備費	347,000			347,000	2011 年及相關聯月份或區域之衛星影像資料與處理=67500 元。FID 檢測器一組 120,000 元、CO2 偵測儀 24,500 元/台 × 3 = 73,500 元、手提式 LEL/CO/NH3 偵測器 86,000 元/組等。
合計	1,299,558	325,000	25,000	1,650,000	

## 五、預期工作成果與後續配合事項

### (一)、預期效益

#### 1. 主要效益：

- (1) 完成 100 年度北門濕地生態監測 1 式。
- (2) 北門濕地漁民訪談 30 人次。
- (3) 完成台南市北門濕地生態資源調查基礎資料 1 式。
- (4) 北門濕地紅樹林沼澤碳匯量的初估 1 式。

#### 2. 其他效益或不可量化效益：

- (1) 以符合生物多樣性保育理念之濕地生態監測、漁民訪談及教育解說計畫，達到濕地生態永續、二氧化碳減量、省能、在地化參與、環境綠美化等目標。
- (2) 完成北門濕地生態調查。
- (3) 建立「國家重要濕地社區漁民訪談及監測工作」合作機制。
- (4) 作為政府擬訂生態資源保育策略之參考。

### (二)、後續配合事項

1. 與專家學者及保育團體之合作，推動本地之生態旅遊，維護生物多樣性，俾使濕地生態的永續利用。
2. 持續與專家學者及社區合作，完成生態監測，瞭解該地生物多樣性。
3. 100~105 年度，進行生態資源調查、漁民訪談、研究及解說教育工作。101 年度為維護與長久性監測計畫之展開，及評估北門野生動物保護區導入低衝擊性生態旅遊及生態環境教育之可行性與步驟。
4. 逐年提出環境調查監測成果報告，建立有關北門濕地之自然生態資源資料庫。期能隨時掌握北門濕地生態環境之變化現況，供執行管理業務參考，進而落實資源保育之目標與調查。
5. 完成北門濕地導入低衝擊的生態旅遊活動與生態環境教育施行之可行性評估。



## 臺南縣 100 年度國家重要濕地保育行動計畫

## 自主查核表

計畫案名	北門濕地背景環境生物、社會長期調查及河口碳匯研究與監測	
提案單位	崑山科技大學	
查核項目	查 核 結 果	說 明
1.計畫案名	<input type="checkbox"/> 正確 <input type="checkbox"/> 應修正	計畫案名應確認一致
2.計畫書格式	<input type="checkbox"/> 正確 <input checked="" type="checkbox"/> 應修正	一律以「A4直式橫書」裝訂製作，封面應書寫計畫名稱、申請單位、實際執行單位、日期，內頁標明章節目錄(含圖、表及附錄目錄)、章節名稱、頁碼，附錄並須檢附完整分項計畫摘要表等附件。
3.計畫主題	<input checked="" type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 應修正	具體說明申請計畫之動機、目的及擬達成目標及99年度國家重要濕地補助案執行成果與本案之相關性。
4.計畫位置及範圍	<input checked="" type="checkbox"/> 正確 <input type="checkbox"/> 應修正	以1/25000經建版地圖或1/5000航空照片圖標示濕地範圍、社區座落位置、計畫實施地點，並以圖示標示基地範圍與周邊地區現況。
5.背景資料說明	<input type="checkbox"/> 完整 <input checked="" type="checkbox"/> 應修正	自然及社經環境說明。
6.濕地環境課題與對策	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 應修正	具體說明當地社區經營管理、產業活動轉型、自然環境與氣候變遷、面臨之永續發展危機、生態環境維護、環境復育與永續發展等項目。
7.基地範圍及周邊曾接受相關單位經費補助說明	<input checked="" type="checkbox"/> 明確 <input type="checkbox"/> 應修正	應包含計畫案名、補助單位、補助金額、實施地區、計畫執行率等項目。
8.預定工作項目、內容及實施方式	<input type="checkbox"/> 明確 <input checked="" type="checkbox"/> 應修正	具體逐項列舉預定工作項目及內容。
9.預定作業時程	<input type="checkbox"/> 完整 <input checked="" type="checkbox"/> 應修正	按「確實可於年度內執行完成」原則，排定各項工作項目時程並以甘特圖表示，各年度執行期限不得超過該年12月20日。復育、地景改造、監視系統等工程案件應表明地方政府相關諮詢顧問輔導等圖說時間。
10.經費需求與使用分配明細	<input type="checkbox"/> 完整 <input checked="" type="checkbox"/> 應修正	經費需求(單位為千元)應表明上級補助、自籌等經費之分配及來源。
11.預期工作成果與後續配合事項	<input checked="" type="checkbox"/> 明確 <input type="checkbox"/> 應修正	除一般性敘述外，應訂定具體衡量指標，並敘明預估計畫完成後之指標達成度。
12.環境景觀總顧問或初審會議對本計畫之建議	<input type="checkbox"/> 完整 <input checked="" type="checkbox"/> 應修正	檢附初審會議紀錄及回應說明。

景觀總顧問簽章：



06-2050540

臺南縣 100 年度國家重要濕地保育行動計畫

北門濕地背景環境生物、社會長期調查及河口碳匯研究與監測

初審意見表

1. 目錄需補正, 封面需加計畫名稱
2. 背景資料需補正 99 年度調查結果  
而不是引用其之數據, 可加添本  
計畫之重要性與獨特性
3. 課題訂定需調整與本計畫相同  
之論述, 期有成果效在呼應
4. 是也此字之執行方式為何?  
野外調查以條2方式, 是否有其專業度?  
需調整, 訪談 20 人(漁民)但經費  
編列 5,600 元, 30 人次似乎有誤  
需調整
5. 儀器別名資料有軟本 ~~表格~~ 表格  
及數量, 在那階段使用, 需補充說明
6. 環境教育項目為何? 需補充說明

景觀總顧問簽章: 許高志

臺南市 100 年度國家重要濕地保育行動計畫—  
北門濕地背景環境生物、社會長期調查及河口碳匯研究與監測  
初審意見及意見回覆

景觀總顧問意見	回覆
1. 目錄請補充，封面請加計畫名稱	已更正。
2. 背景資料請補充 99 年度調查成果而不是引用其他數據，可加強本計畫之重要性與獨特性	遵照辦理，參見第 6~7 頁之紅樹林濕地中能量流轉之探討。
3. 課題文標請調整與本計畫相關之論述，期與成果效應呼應	已調整。
4. 濕地巡守之執行方式為何?野外調查以僱工方式，是否有其專業度?請調整，訪談 20 人(漁民)但經費編列 57,600 元，30 人次似乎有誤，請調整	1. 因 99 年度之經費刪減，原規劃之社區參與巡守的工作暫不執行。 2. 訪談漁民 20 人次資料已更正。 3. 由實驗室之研究生及專題生協助執行，並聘請在地漁民指導傳統漁法。
5. 衛星影象資料與軟體規格及數量，在那階段使用，請補充說明	與 99 年起之水質監測資料及紅樹林現勘資料對照比較。
6. 環境復育項目為何?請補充說明	復育項目為漁民採集食用之赤嘴蛤。

100 年度「國家重要濕地保育行動計畫」（台南市北門濕地）  
申 請 補 助 案 審 查 意 見 回 覆

審查意見	審查意見回復
<p>改建議事項</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建議增加中程目標，進行北門濕地整體環境規劃與復育。</li> <li>2. 請明確指認生態環境管理指標。</li> <li>3. 請補充說明環境復育（赤嘴蛤棲地）地點及施作方式。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「復育河口紅樹林生態系」為中程目標，進行整體環境規劃與復育。</li> <li>2. 選定海茄苳及水鳥之族群動態為生態環境管理指標。</li> <li>3. 將「赤嘴蛤棲地」初步分為育苗區（原台鹽鹽灘地之 R1 樣區）及漁民採捕區（河口泥灘與紅樹林交會帶之 R2 樣區）。</li> </ol>
<p>諮詢委員及相關機關意見</p> <p>委員 2：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大台南宜成立顧問團，就地理位置將濕地依自然營造區分為大區塊，並系統性進行研究復育。</li> <li>2. 本計畫宜以永續行動為重，並擴展至社群。</li> <li>3. 請加強各研究間互動。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 配合顧問團辦理。</li> <li>2. 本（100）年度將與社區進行合作。</li> <li>3. 於 100 年 1 月 17~18 日參加動物行為研討會、發表初步成果，並與其他學者進行意見交流（見附錄）。</li> </ol>
<p>委員 4：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 請台南縣政府進行調查資料庫之整合工作。</li> <li>2. 調查期程應包含全年度。</li> <li>3. 本計畫執行之工作未來應配合雲嘉南風管處之經營管理目標。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已按時將調查資料匯入指定 SOP 資料庫中。</li> <li>2. 100 年 1 月 10 日起展開本年度調查，已完成第 1 季鳥類，其他項目持續進行中。</li> <li>3. 配合風管處辦理。</li> </ol>
<p>委員 7：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本研究係由單一物種植體測量推估紅樹林濕地之碳匯，請補充說明推估模式應用於本地之適用性及驗證方法。</li> <li>2. 請補充說明 Duanetal. 2008 之文獻。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本區為海茄苳紅樹林純林。</li> <li>2. 將補充彙整於期中報告。</li> </ol>
<p>水利署：</p> <p>本計畫之監測項目應包括潮流</p>	<p>謝謝指教（水質監測時段為漲潮，底棲採集時段為退潮）。</p>
<p>交通部觀光局：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建議環境調查與監測工作增加社區參與機制。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本（100）年度將與社區進行合作。</li> <li>2. 按時將調查資料匯入指定 SOP 資料</li> </ol>

<p>2. 建議將研究結果納入資料庫教育宣導。</p>	<p>庫中。</p>
<p>台江國家公園：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 請研議赤嘴蛤、文蛤等經濟貝類之棲地環境復育是否有迫切性、是否干擾其他物種生態及是否應以保育動物為優先等。</li> <li>2. 建議生態監測可與保育巡查配套執行，以落實地方名眾參與，提高名眾對濕地環境保育之認同，有利永續經營及利用。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 納入本年度探討。</li> <li>2. 本（100）年度將與社區進行合作。</li> </ol>

## 參考文獻

1. Boufford, D. E., 謝長富、黃增泉、郭長生、大橋廣好、彭鏡毅、蔡進來、楊國禎。2003。Flora of Taiwan, Second Edition. Volume 6, 國立台灣大學植物學系。
2. 內政部。2009。台灣沿海地區自然環境保護計畫。
3. 王漢泉。2006。台灣河川生態全紀錄／河川魚類指標及魚類圖鑑，展翊文化。
4. 台南縣市生態保育成果暨推廣研討會論文集，1996，崑山科技大學。
5. 石再添、張瑞津、林雪美、張政亮、劉明錡、陳政典。1995。臺灣西南部河口地區之地形學研究。師大地理研究報告。
6. 石再添。1979。台灣西南部嘉南洲瀉海岸的地形及其演變。國立台灣師範大學地理學研究報告第五期。
7. 行政院農業委員會林務局。2009。保育類野生動物名錄。農林務字第 0981700180 號公告（中華民國 98 年 3 月 4 日）。
8. 呂福原、歐辰雄、陳運造、祁豫生、呂金誠、曾彥學。2006。台灣樹木圖誌（第二卷），歐辰雄出版。
9. 林春吉。2002。台灣水生植物 1，田野影像出版社。
10. 林春吉。2002。台灣水生植物 2，田野影像出版社。
11. 邵廣昭、林沛立。1991。溪池釣的魚—淡水與河口的魚，渡假出版社有限公司。
12. 李玟翰、翁義聰。2009。台灣西南沿海廢棄鹽灘的生態品質評估。第二屆海峽兩岸人工濕地研討會(2009/5/18~19, 高雄)。第 403-408 頁。
13. 翁義聰。2008。2007 國家重要濕地彙編，內政部營建署。
14. 翁義聰、侯平君、王建平。2003。小水鴨(*Anas crecca* Linnaeus, 1758) 的食性與生物傳播小誌。自然保育季刊，第 41 期，第 42-44 頁。

15. 翁義聰、翁榮炫、趙婉茹、李榮祥、蔡文凱、林怡君。2004。台南濕地的保育圖騰與生態旅遊發展的隱憂。第四屆永續生態旅遊研討會—探索濕地、發現活力、永續環境，2004/12/4，高雄，中華民國永續生態旅遊協會，p. 21-28。
16. 翁義聰、張素琪、王建平。2003。台南縣官田鄉水雉復育區水生動物之研究。2003年動物行為暨生態研討會論文摘要。高雄醫學大學生物系、高雄師範大學生命科學所、成功大學生物系。2003/1/23-24 高雄。第 23 頁。
17. 翁義聰、鄭仲堯、王建平。2001。軟體動物囊舌目( Sacoglossa )之新記錄及布氏葉鰓螺( Ercolania boodlea (Baba, 1938))之描述。貝類學報，第 25 卷(2001/12)，pp. 33-38。台北。
18. 翁義聰。2002。台灣西南沿海地區貝類相。南台灣中小學教師生物多樣性教育研討會。2002/11/30。教育部、成功大學生物學系。第 14- 25 頁。台南市。
19. 翁義聰、李玟翰。2010。台南四草 A1 區鹹水型濕地生態棲地之營造。海峽兩岸海岸人工濕地論壇 (2010-08-24，屏東)。中山大學。
20. 張瑞津、石再添、陳翰霖。1998。台灣西南部嘉南平原的海岸變遷研究。師大地理研究報告。
21. 張瑞津、石再添、陳翰霖。1997。台灣西南部嘉南平原河道變遷之研究。師大地理研究報告。
22. 詹昭賢、林明哲、江信宏、張耕耀、郭淑芳、童淑珠、翁義聰。2011。台南急水溪口生態系中雙翅目昆蟲在營養流轉中的重要性。2011 動物研討會 (2011/1/17，台南大學)，生物科學，53(1)第 30 頁。
23. 許富雄等。2001。野生動物資源調查方法手冊。行政院農業委員會特有生物研究保育中心，南投縣，247 頁。(1996 初版)

生物科學 第五十三卷 第一期 (2011)

OB-21

泰來草葉片上附生藻類可以作為沿岸氮優養化之生態指標

蘇嫻瑜<sup>1</sup>、林幸助<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學生命科學系碩士班；<sup>2</sup> 國立中興大學生命科學系教授

潮間帶海草葉片上的附生藻能夠減緩水流擾動、防止海草葉片乾燥，並且能夠提供食草動物之食物來源。近年來，人為汙水排放使墾丁沿岸海草床生長過多的附生藻，呈現沿岸優養化之情形，間接影響海草葉片進行光合作用，並與海草競爭營養來源。本研究於夏天利用微溶氧電極偵測器(oxygen microsensor)來偵測當人為營養鹽（氮和磷）輸入時，是否會促進泰來草葉片上附生藻類之光合作用，藉此了解海草床附生藻類是否受到營養限制。比較添加營養鹽前後之結果，發現添加氮後比添加氮前之附生藻生產力提升 39 %；而添加磷後比添加磷前之附生藻生產力則未有反應，因此海草葉片上附生藻類於夏天時為氮限制。墾丁一年遊客最多之時間亦是在夏天，同時也是氮營養鹽輸入最多之時候，因為附生藻類對於水質改變極為敏感，會即時反應人為排放營養鹽增加之趨勢，因此本研究顯示海草上附生藻類之反應可作為氮優養化的生態指標。

關鍵字：泰來草、優養化、微溶氧電極偵測器、氮限制

OB-22

台南急水溪口生態系中雙翅目昆蟲在營養流轉中的重要性

詹昭賢<sup>\*</sup>、林明哲、江信宏、張耕耀、郭淑芳、童淑珠、翁義聰

崑山科技大學環境工程系

台南急水溪口不但漁業資源豐富，也是鳥類的重要棲息地，提供水鳥繁殖與覓食，本研究主要探討雙翅目水生昆蟲在此河口濕地營養流轉中所扮演的地位。我們於紅樹林的邊緣依據潮位的高低設置 18 個樣區，每個樣區直徑 35 公分，挖取退潮後表層 5 公分的泥帶回實驗室挑選出昆蟲進行分類、計數及飼養，以了解其生活史與種類鑑定參考。2010 年 10 月 7 日及 12 月 16 日完成兩次採集，共採獲 1,638 隻水生昆蟲，隸屬於雙翅目水蠅科的腿股渚蠅 (*Discocerina mera*)、長足虻科的串珠長足虻 (*Thinophilus insertus*) 及長角亞目的蚊子，其中腿股渚蠅為優勢種、串珠長足虻的數量最少；除昆蟲外，也採集得甲殼綱、腹足綱、多毛綱及革囊星蟲綱等動物。我們推估每 10 公頃的泥灘地約有 1,041,301 隻及 8,365,686 隻的雙翅目水生昆蟲，可提供來此覓食魚類與鳥類的食物；生活史短、數量龐大的次級生產者快速的將此河口的紅樹林落葉、河川上游及感潮帶來的營養鹽快速往上傳遞，是生物多樣性的原因之一。

關鍵字：水生昆蟲、雙翅目、生活史、河口生態系



# 100 年度國家重要濕地保育行動計畫

—臺南市 100 年度北門濕地背景環境生物、社會長期調查及河口碳匯  
研究與監測計畫書

計畫補助機關：內政部營建署、台南市政府

---

計畫執行單位：崑山科技大學（環境工程系）

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：翁義聰（崑山科技大學環境工程系副教授）

計畫共同主持人：童淑珠（崑山科技大學環境工程系副教授）

計畫協同主持人：曹俊文（崑山科技大學環境工程系助理教授）

李依釗（崑山科技大學環境工程系講師）

陳坤能（崑山科技大學電機工程系講師）

研究助理：詹昭賢、張耕耀、林玉珍、張淑惠、陳明志、梁維、  
林千藝、林明哲、江信宏、邱郡鈴、廖志豪、陳韋恩、陳  
億豪。