

台南市政府申請補助計畫

台南市 100 年度
七股鹽田濕地保育行動計畫

申請單位：台南市政府

補助單位：內政部營建署

執行單位：國立成功大學海洋生物及鯨豚研究中心

中 華 民 國 1 0 0 年 2 月

審查委員意見回覆表

委員意見	回覆
1.請補充說明 99 年計畫執行階段成果。	已補充於十一、預期工作成果與後續配合事項之 1.工作成果，第 18 頁第二及三段說明之。
2.調查監測樣點應以台江國家園範圍外為主，並配合國家公園整體經營管理目標。	樣區設置敘述已改為如頁 5 自然生態環境的監測樣點。圖示亦修改如頁 6 圖 1 所示。

土地權屬 <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___%	土地使用同意文件 <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)台南縣黑面琵鷺重要棲息環境濕地生態調查	執行進度	與本案是否為延續性計畫
總經費 <u>153</u> 萬元	<input type="checkbox"/> ___年度執行完成 <input checked="" type="checkbox"/> 目前執行進度 <u>100</u> %	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是
計畫名稱：(___年度)	執行進度	與本案是否為延續性計畫
總經費_____萬元	<input type="checkbox"/> ___年度執行完成 <input type="checkbox"/> 目前執行進度_____%	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是

其他單位計畫

計畫名稱：(___年度)	執行進度	委託/補助機關：
總經費_____萬元	<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
計畫名稱：(___年度)	執行進度	委託/補助機關：
總經費_____萬元	<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
計畫名稱：(___年度)	執行進度	委託/補助機關：
總經費_____萬元	<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

否，新申請案件

經費需求：總經費：

萬元

	經常門(萬元)	資本門(萬元)	合計(萬元)
中央補助款	60	70	130
地方政府配合款	32.5		32.5
成大自籌款	1		1
合計(萬元)	93.5	70	163.5

9.執行期程：(需於 100 年 12 月 20 日前辦理完成)

10.備註：

目錄

一、計畫緣起與目標	4
二、計畫位置及範圍	4
三、自然環境說明	5
四、社經環境說明	8
五、濕地環境課題與對策	9
六、環境景觀總顧問或初審會議對本計畫之建議	9
七、預定工作項目、內容及實施方式	10
八、預定作業時程	16
九、基地範圍及周邊曾接受相關單位經費補助說明	16
十、經費需求與使用分配明細	17
十一、預期工作成果與後續配合事項	18

一、計畫緣起與目標

為廣泛且持續進行相關濕地環境保育、復育與生態調查，具體落實環境基本法，將藉本補助計畫，提出國家重要濕地生態環境監測、地景復育及復育計畫之構想，以改善現有環境。

由『台南市政府』、『國立成功大學—海洋生物及鯨豚研究中心』共同建設與經營，在台南七股鹽田濕地黑面琵鷺棲息地之周邊，結合自然生態資源、學術研究及環境監測，利用地方特色與地區資源，發展兼顧生態保育與產業特色的生態園區。在政府與專家學者之監督下，營造一個包括生態旅遊、產業文化保存、野生動植物保育等的生態保育地，並建構完整及長久型研究與監測調查計畫，不但建構出完整及永續利用之生態環境，且能帶動當地的生態旅遊事業，將是一個雙贏的計畫。

協助市府將台南七股鹽田濕地黑面琵鷺棲息地之周邊，建設成為國內外知名的生態保育基地，提供自然教育、科學研究、生態環境等多功能的效益，並推動生態休閒產業，注重「生態、生產、生活」，使「三生」的理念能夠於日常生活中落實，達到全民共同進行保育、珍惜本土生態資源的目標。

建立環境經營兼顧生態保育並進的環境維護參考模式，並以現有之濕地生態資料為基礎進行生物監測調查、彙整生態相關資料、進行在地訪查，以利民眾、學校鄉土教學認識濕地動物棲息地及生態系維護之重要性，以協助政府進一步經營管理重要生態環境，並能促使環境生態敏感地帶得到適當的保護，生物多樣性的功能得以彰顯。以量化取樣方法，監測物種組成變化、單位面積或體積內之生物量與族群密度之變化速率資料。

二、計畫位置及範圍

自然生態環境的監測樣點：

設定本區水域及陸域等自然生態環境的監測地點選定、監測方式及監測模式。外海水生生物相調查於 A 點進行，進行方式為四草至七股間拖網一小時。青鯤鯓鹽場之監測點於 B 點進行，篤加溪之監測點於 C 點進行，監測點位置如圖 1 所示。已依審查委員意見，將樣點設置於國家公園範圍外。

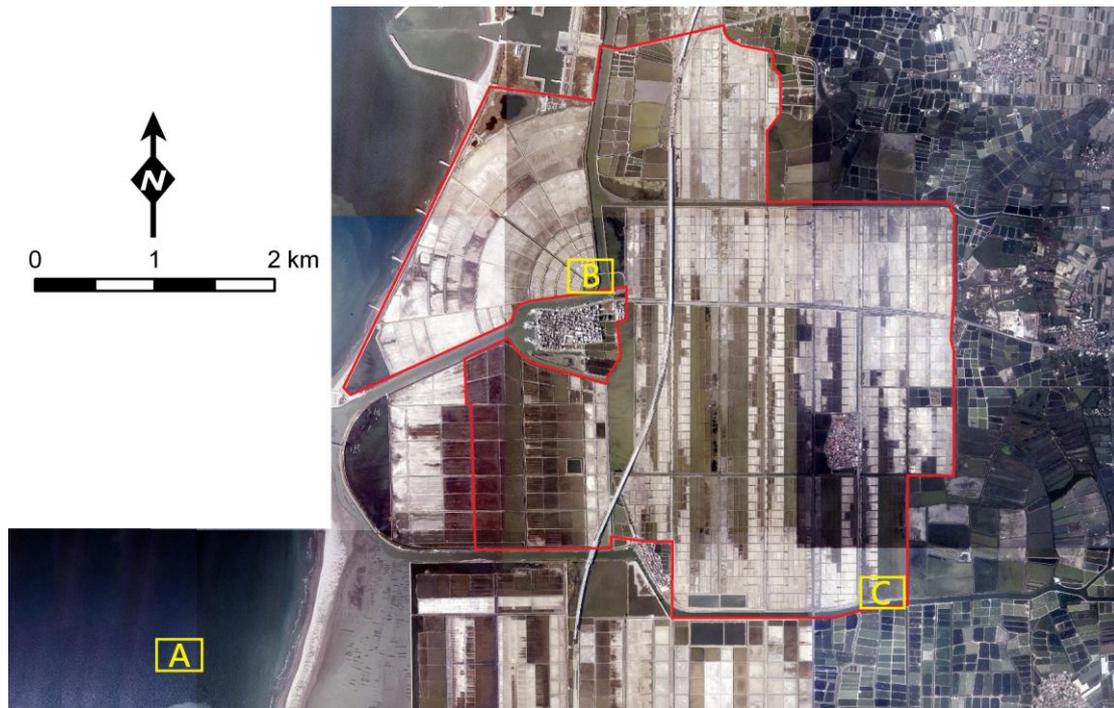


圖 1 七股鹽田濕地調查監測點示意圖

三、自然環境說明

此區域內紀錄到的鳥類超過 200 種，魚類 78 科 257 種，螃蟹 6 科 29 種，濱海耐鹽植物 49 科 164 種，鯨豚也常出現在溪口海域，近幾年來曾文溪河口漸漸在變遷，改變原有的地形動態平衡，造成海水作用的影響增強。海岸因為侵蝕的關係而逐漸變直，新浮崙沙洲的面積也發生縮減。所以，現今沙洲海岸的變遷，都在提醒我們自然環境保育的重要性。

頂山棲地周遭為鹽灘與魚塢，於 92 年黑面琵鷺首度在此區被發現，對於黑面琵鷺使用頂山棲地已經多久無從得知。然而自發現迄今，黑面琵鷺持續使用頂山棲地的跡象的一直可觀察到，因此，此地為近年來最新被發現的黑面琵鷺固定使用之棲地。過去幾年保育團體於頂山棲地，進行黑面琵鷺的觀察、包括七股主棲地之黑面琵鷺往頂棲地山遷徙之動態追蹤及頂山鹽灘的魚類相、藻類相、底棲相之調查。初步調查顯示，頂山棲地有固定黑面琵鷺之族群棲息，此外可能有其他族群往返於頂山棲地與其他棲地之間。黑面琵鷺對頂山棲地之鹽灘與魚塢的使用，不僅只停棲也有覓食。也調查鹽灘之魚類，目前七股鹽灘已經全面停曬且而無人管理，頂山鹽灘魚種為吳郭魚與帆鰭胎鱒，當鹽灘有魚時黑面琵鷺會就近覓食；若鹽灘全然沒魚時，黃昏時黑面琵鷺必須飛往他處覓食，而停棲在頂山棲地的黑面琵鷺也有

白天停棲而黃昏時飛至附近棲地覓食特性。

I. 七股鹽田濕地的生態品質

生態系中各種生物通過食物網將營養關係相互聯繫在一起，其間不斷地進物質循環（Material cycle），植食性與碎食性魚、蝦、蟹類等消費者便藉由物質與能量架構起整個水域之食物網。此生態系與海灘和河口之生態之密切互動關係，非常值得持續深入探討。

本研究區內的生物多樣性與及群聚指標其生態品質有密切的關連，生態品質越好則其所蘊含的生物多樣性及群聚指標越高。因此藉由對生物多樣性及群聚指標進行監測調查分析，將可對目前本研究區的實際生態品質進行推估；以目前本研究區生態品質而言，預期其生物多樣性指標應明顯偏低，但如果研究結果顯示多樣性及群聚指標較高，也間接顯示目前本研究區生態品質良好，因此將提供保育工作的正面資訊。

藉此生態環境現況資料來評估生態環境，以期對動植物族群動態的負面影響減至最低，當有不良之影響出現時，根據動植物族群動態監測資料提出確實可行之方法。

II. 影響動植物族群動態

生活在同一時間和空間中的生物，稱為族群。以族群生態來探討動植物的變化，不僅可以獲得其初步的資料，還可以做更深一步的探討，如：環境對動植物的影響等，由這些研究的資料可以使我們對動植物與生態系的關係有更深入的了解外，還可以作為日後對水中生態系研究的基礎資料。

研究有關生物族群的問題時，首先要了解的是該族群在特定的時間和空間內的個數，此即為族群的密度，所以可知空間分佈對生物研究的重要性，而生物族群密度的大小，往往受族群中個體的死亡與增殖的影響。出生率及死亡率除了可以影響族群的密度之外，還可以影響該族群未來的命運。

III. 生物資源

魚類：

本研究中心於過去 2003 至 2007 年，在本研究區中調查其魚類相，其魚類在過去五年間，其種類的變化不大。但其資源量逐年遞減當中。

Year (年)	Family (科)	Genus(屬)	Species (種)
2003	27	35	2058
2004	26	26	3289
2005	27	46	3753
2006	23	31	1578
2007	23	30	2247

蟹類相：

共採集 6 科 29 種主要以遠海梭子蟹、鋸緣青蟬、字紋弓蟹、鈍齒短槳蟹為主。其中仍有其他招潮蟹及沙蟹科。

植物：

依不同棲地類型可以分為：經營中魚塭、廢棄魚塭、樹林區、草生地、潮溝。

經營中魚塭：

水中主要為藻類，堤岸植被類一般草生地，以馬鞍藤、濱水菜等為主，但在魚塭經營者較不用心情形下，堤岸上會長出蘆葦、芒草。但一般來說，經營中的魚塭，其岸邊及堤岸的植被較棄養魚塭少，甚至完全被清除。

廢棄魚塭：

魚塭由於經營者停止經營，魚塭中水不深，因此在水中會有流蘇菜等沉水植物或蘆葦、香蒲等植物生長。堤岸上會有茂盛的蘆葦、芒草，甚至會有苦楝等木本植物單株生長。

樹林區：

為木麻黃防風林，林下植物 有林投、黃槿、馬鞍藤、水菜、毛西番蓮、濱菟絲子等，但林下植物一般不會很密集。

草生地：

包括巴拉草、孟仁草、印度牛膝、姬牽牛、無根藤、仙人掌、毛西番蓮、濱菟絲子、馬鞍藤、濱水菜、濱刀豆濱缸豆、銀合歡、鯽魚膽、馬纓丹等耐鹽植物為主。

潮溝：

苦林盤、濱水菜、紅樹林等。紅樹林樹種有海茄苳、欖李、水筆仔等，以海茄苳最多。

鳥類

鳥類約 200 多種，其中包括黑鸛、黑面琵鷺、魚鷹、澤鶩、紅隼、環頸雉、彩鷓鴣、小燕鷗、紅尾伯勞、喜鵲等保育類動物。防風林及紅樹林有數萬隻小白鷺和夜鷺營巢共棲，九月底上萬隻鷗科大集結更是壯觀。而讓這塊棲地生產力生生不絕，究其原因為漁民經營魚塭時，留下大量的下雜魚成為水鳥最好的食源。

四、社經環境說明

七股鹽場位於台南七股區與將軍區轄區內，鹽場區位坐落將軍溪以南、下山溪以北及台 17 號道路以西，面積廣達二千七百餘公頃，分別由台灣製鹽與南日本鹽業二株式會社及台灣製鹽總廠於 1935、1938 及 1971 年所闢建，鹽灘結晶池皆屬土盤結構，為台灣工業用鹽的重要的供應基地。

七股鹽場是台灣曬鹽史上唯一由製鹽公司為貫徹國家經濟政策而投資開發的鹽場，也是台灣史上面積最大、年紀最輕的鹽場。按開發年代之不同，簡述如下：

1. 台區鹽田：本鹽田位於七股區鹽埕里西、北側地區，為台灣製鹽株式會社於 1935 年 12 月投資興建，1938 年 4 月完成，面積 398 甲，2002 年 5 月停止曬鹽後移轉產權為國有。
2. 南鹽鹽田：本鹽田位於七股區中寮、頂山里及將軍區口寮地區，為南日本鹽業株式會社於 1938 年 6 月投資興建，1942 年完成，面積 1691 甲，2002 年 5 月停止曬鹽後移轉產權為國有。
3. 扇形鹽田：本鹽田位於台區鹽田以北、將軍漁港以南，台 61 號道路以西，是 1945 年以後台灣唯一新開發的鹽田。該鹽田由台灣製鹽總廠於 1971 年 1 月投資興建，1977 年 6 月完成，1984 年 8 月完成地籍登錄與撥用，面積 716 公頃。其中 126 公頃於 1992 年 5 月撥供台南市政府闢建將軍漁港；2002 年 5 月停止曬鹽後移轉產權為國有。

頂山里位於濱海國家風景區內，其周遭有廣闊的機械鹽灘、人工鹽灘與魚塭地，均屬於人工濕地，而其中七股鹽場從 91 年 5 月起停止曬鹽，因此鹽灘目前屬於荒蕪階段，水文狀況並無人管理。

五、濕地環境課題與對策

研究區內七股潟湖區，多為經營養蚵、定置網漁獲及潟湖生態旅遊為主；七股鹽田濕地除少數漁民經漁塭外，則多為廢棄鹽田，整體產業經營上仍以養殖漁業為主。

根據黑面琵鷺保育學會四年來黑面琵鷺度冬停棲紀錄及相關之研究結果顯示，漁民放養不刻意經營及秋收停養及休耕一、二年之漁塭被使用頻率最高(分別為 57.1%，39.1%)。漁民的經營運作，秋天收成後留下大量的下雜魚成為水鳥最好的食源。本計畫以長期研究監測調查為重點，並嘗試種植蘆葦及海岸林樹種，以期綠化單調之鹽田景觀，若有成果，期望對未來產業活動之轉型能有所助益。本研究區之社區經營管理、產業活動轉型、面臨之永續發展危機、生態環境維護及環境復育與永續發展等項目，除漁塭之經營外，目前尚無明顯之破壞性存在。本中心將持續長期監測本研究區，以期對自然環境與氣候變遷、生態環境維護、環境復育與永續發展等項目，在有變動時能立即提供相關單位有效資訊，進而提出良好之對策。

環境課題如下：建立起由水質、植被、昆蟲相、藻類相、底棲生物相、魚類相、蟹類相、鳥類相等完整的食物鏈與棲地之保育軸線。

六、環境景觀總顧問或初審會議對本計畫之建議

1	封面請加計畫名稱，並加上目錄頁碼	封面計畫名稱已加上，如頁 1 封面。目錄頁碼已加上，如頁 3 目錄頁
2	摘要表請確實填入缺漏之項目內容	已補足缺漏項目如頁 2 摘要表。
3	計畫範圍請以有比例尺之圖說代替	已以 1/5000 正射圖並附上比例尺完成計畫範圍圖，如頁 5 圖 1。
4	請補充對策	已於濕地環境課題與對策項目中補入。除漁塭之經營外，目前尚無明顯之破壞性存在。後續將視監測數據，比對長期性週期變化，看有無生態上立即之危險，依此再做危機處理之相對應對策。
5	相關計畫請補充	已補充於九、基地範圍及周邊曾接受相關單位經費補助說明之項目內。

6	經費編列請說明人力組織與材料費（頻率、數量、規格）	已於按日按件計資酬金、材料費項目備註欄內說明。
7	預期成果請量化說明之	已於預定工作項目補入各項調查之樣點數及採集頻度數量。
8	實施方法說明其頻度及人員運用方式	已於該項目各分項中補入每月、每季或每年調查次數及人力運用情形。

七、預定工作項目、內容及實施方式

在七股鹽田濕地進行之計劃如下：

生態環境監測調查：

逐年提出環境監測調查成果報告，並於完成後提供有關本區自然生態資源，以供作為解說教育媒體編製的運用。

1. 提供監測人員暨技術訓練之用，藉由參與各項調查工作，使參與人員了解生態調查的方法與技術，以期日後可辦理基本生態監測等業務。
2. 水域的監測內容包括魚蝦蟹類、底棲生物、台灣招潮蟹及水質等資源分布與生物生態特性；進行本區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。

a.水質監測：

3 個樣點每月/4 人取水樣一次。水樣盡速送回『國立成功大學海洋生物及鯨豚研究中心』立即化驗，收集之部分水樣，測試前用去離子水洗過之 $0.45\ \mu\text{m}$ 濾紙過濾掉懸浮顆粒。水中懸浮物以玻璃纖維過濾後，在低溫($55\text{-}65\ ^\circ\text{C}$) 烘乾後測定留存重量，以 g/l 表示。水中揮發性有機物(Volatile Suspended Solids)以低溫烘乾後之水中懸浮物樣品，在高溫(550°C) 分解後測定減少之重量，以 g/l 表示。至繳交期末報告前，每年會有 9 個月的分析資料。

b 水質項目：

每月/4 人分析一次，項目包含物理性/化學性指標，如：水溫、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(NO_2^-)、硝酸鹽(NO_3^-)、磷酸鹽

(PO_4^{2-})、鉀鹽(K^+)、氯鹽(Cl^-)等項目，除此之外，尚分析有機磷(Organic P)、硫化物(S^{2-})、硫酸鹽(SO_4^{2-})、二氧化矽(SiO_2)、葉綠素 a (Chlorophyll a)。

c. 水生生物調查：

3 個樣點蟹及魚類族群每月/4 人採樣調查一次，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。至繳交期末報告前，每年至少會有 9 個月的分析資料。

d. 底棲生物調查：

3 個樣點底棲生物每月/4 人採樣一次，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，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。至繳交期末報告前，每年至少會有 9 個月的分析資料。

e. 藻類調查

現場檢測水質因子之 pH 值、鹽度與電導度之含量時，亦同時收集浮游藻類，並於實驗室分析浮游藻類之葉綠素 a 之含量。3 個樣點每月/4 人採樣一次。至繳交期末報告前，每年至少會有 9 個月的分析資料。

f. 生態因子調查：

架設微氣象觀測站，每月定期收環境之溫度、溼度、風速、風向、雨量、光度等氣象資料，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。每月/1 人收取一次。本微氣象觀測站係由 99 年度計畫購買，因採購行政程序因素，於 99 年 12 月完成採購，遲於 100 年 1 月份才架設完成，故本年度至繳交期末報告前，至少會有 9 個月的分析資料。

g. 分析方法

(1). 底泥揮發性有機物、底泥粒徑分析：

採樣之底質置於烘乾箱內烘乾(105°C ，24 hr)，稱重後，再以高溫(550°C) 分解後測定減少之重量求得底泥揮發性有機物百分比。採樣之底質置於烘乾箱內烘乾(105°C ，24 hr)，稱重後，以 1.19mm、0.35mm、0.105、0.037 孔徑之篩網篩選，分別稱出各個不同粒徑大小

之沙粒的重量，求得各個不同底泥沙粒粒徑百分比，作累積曲線圖求得 50% 時之直徑(D)，取 $\varphi = -\log D$ 。每年/6 人採樣一次，以瞭解本研究區之底泥物理性質。

(2).水質(物理化學因子)

水溫、導電度、鹽度、酸鹼度及溶氧須以攜帶式的儀器現場測定之。導電度、硬度、亞硝酸鹽及氯鹽的分析方法為採用環保署所公告的檢測方法(水質檢測方法，86 年版)，總鹼度及揮發性懸浮固體所採用的分析方法為美國標準方法(Standard Method 16th，1985)，其他的項目除水溫、酸鹼度、鹽度、葉綠素 a、溶氧及初級生產力外，皆加入適當的顯色劑，再以分光光度計測定之。每月/4 人採樣一次。至繳交期末報告前，每年至少會有 9 個月的分析資料。

以 Hach DR/2000 水質分析儀測量混濁度、營養鹽($\text{NO}_3\text{-N}$ 、 PO_4^{2-} 、 K^+)、硫化物(S^{2-} 、 SO_4^{2-})、 SiO_2 。

$\text{NO}_3\text{-N}$ ：0~4.5mg/l，Cadmium Reduction Method

PO_4^{2-} ：Molybdovanadate Method

K^+ ：0~7.0mg/l，tetraphenylborate Method

SiO_2 ：0~100.0mg/l，Silicomolybdate Method

SO_4^{2-} ：0~65mg/l，Sulfaver 4 Method

S^{2-} ：0~0.6mg/l Methylene Blue Method

濁度：0~450 FTU，Absorptometric Method

(註：FTU 為 Formazin Turbidity Unit)

(3).生物需氧量(Biological Oxygen Demand，BOD)測定：

以處理過之 BOD 瓶採取水樣並以溶氧測定器測定溶氧(BOD_0)，在放置於 20 °C 恆溫箱 5 天，以溶氧測定器測定溶氧(BOD_5)，則 $\text{BOD}_5 = \text{DO}_0 - \text{DO}_5$ 。

(4)葉綠素 a 測定：以水樣 250ml 以孔徑 0.45 μm 濾紙過濾後，以 90 acetone 10 ml 將濾紙溶於三角錐瓶，將丙酮抽出液放在 15 ml 之三角錐瓶用分光光度計以 90acetone 溶液做標準，測定 acetone 抽出液在 663nm、645nm 及 630nm 之吸光度，然後計算葉綠素 a 之濃度，葉綠素 a (mg/L) = $11.64 \times A_{663} - 2.16 \times A_{645} + 0.1 \times A_{630}$ V_1/V_2 ， A_{663} = 665 nm 波長之吸光度， A_{645} = 645nm 波長之吸光度， A_{630} = 645nm 波長之吸光度。

(5)水中揮發性懸浮物測定：以水樣 1000mL 先以孔徑 0.45 μm 玻離纖維濾紙過濾，低溫烘乾後之水中懸浮物樣品，再以高溫(550°C) 分解後測定減少之重量，水中揮發性懸浮物以 mg/L 表示。每月/4 人採樣一次。至繳交期末報告前，每年至少會有 9 個月的分析資料。

各水質項目的方析方法見下表：

	分析方法	備註
水溫	溫度計法	
濁度(FTU)	分光光度計法	
鹽度(Salinity)	鹽度計法	
導電度	比導電度計法	NIEA W203.50A
酸鹼度	PH 測定計	
總鹼度(Total Alkalinity)	滴定法	Standard Method 16th , 1985
硬度	EDTA 滴定法	NIEA W208.50A
溶氧(DO)	溶氧測定計	
揮發性懸浮固體(VSS)	重量法	Standard Method 16th , 1985
生物需氧量(BOD ₅)	溶氧測定計	
亞硝酸鹽(NO ₂ ⁻)	分光光度計法	NIEA W418.50T
硝酸鹽	分光光度計法	
磷酸鹽	分光光度計法	
鉀鹽	分光光度計法	
氯鹽	硝酸汞滴定法	NIEA W407.50A
有機磷(Organic P)	分光光度計法	
硫化物(S ²⁻)	分光光度計法	
硫酸鹽(SO ₄ ²⁻)	分光光度計法	
二氧化矽	分光光度計法	
葉綠素 a (Chlorophyll a)	分光光度計法	

(6).分析儀器:

1. 攜帶式溶氧測定儀：SUNTEX，SD70，可同時測定溫度，並有鹽度校正功能。
2. 攜帶式電導度/鹽度計：istex INC. Model 43C。
3. 攜帶式酸鹼度計：SUNTEX，TS2。
4. 分光光度計：Perkin ELMER， Lambda 2， HACH DR/2000

h.統計分析 (Static analysis)

(1). 群聚指標分析

動物之變異數均以 Odum (1971)之群聚指標分析方法進行下列各種群聚指標之分析，其群聚指標係數之公式如下：

種的豐度(Species richness)：SR=(S-1)/ln(N)，

歧異度指數

Simposon's diversity index : $= 1 / \sum (P_i \times P_i)$

Shannon Diversity index : $= - \sum P_i \times \log(P_i)$,

均勻度指數

Evenness index : $EI = DI / N$,

Equitability index : $J = \text{Shannon diversity index} / N$

其中 n_i : 觀察區之第 i 種類個體數 ,

N : 觀察區之各種類總隻數 ,

$P_i = n_i / N$,

S : 觀察區之種類種數。

(2). 變方分析 (One-way analysis of variation; ANOVA)

氣象資料、底泥揮發性有機物、底泥粒徑、水質(物理化學因子)、動物(種數、出現總隻數、豐度、歧異度、均勻度)之變異數均按季節棲地分組，使用 Excel 7.0 軟體進行 ONE-ANOVA 分析以變方分析其季節變化及棲地差異。

(3). 相關分析 (Pearson correlation analysis)

物理化學因子與群聚指標變異數之相關以 SPSS program 之 Pearson correlation coefficients 分析。以上分析視資料整合狀況隨時進行。

蘆葦製漿試驗：

沿台 17 或台 61 線，常可見大片之蘆葦田，本中心在七股鹽田濕地嘗試濕地蘆葦田營造，以期綠化單調的廢棄鹽田及漁塭，而蘆葦更可進一步地嘗試製漿造紙。

蘆葦為優良的非木纖維，在草本植物中蘆葦的水分與灰份都較低(僅灰份比綿桿高)，植物中灰份的高低影響為製漿過程中鹼液的回收。在木質素方面，蘆葦的木質素含量較其他草本植物含量高，這顯示蘆葦的製漿紙張白度較低，且也會影響到蘆葦漂白的效率。

蘆葦生長狀況依文獻數據推估產量約為 $0.38 \text{ kg/m}^2/\text{年}$ ，七股鹽田濕地面積約 2997 公頃 (29970000 平方公尺)，然而卻非所有面積皆可用，故面積以 10% 的保守估計，粗估年產量 $2997000 \times 0.38 = 1138860 \text{ kg} = 1138.860 \text{ 噸/年}$ 。以製漿得率 70% 及 35% 計算機械製漿及漂白漿的蘆葦產量，則機械製漿為 797.202 噸/年，漂白漿為 398.601 噸/年。若用於社區產業轉型或生態旅遊方面，足可供地方性發展使用。此產量推估係蘆葦田經營完成，而本研究區仍屬荒廢，故本中心在製漿實驗方面，將會採實驗室及小型工廠級進行試驗，初期以收割十噸乾蘆葦為目標，以下述方式進行試驗，以驗證實驗數據是否符合

文獻敘述。

本計畫於乾季時採收計劃範圍濕地內足夠實驗使用的蘆葦，並將蘆葦經過初步的風乾、破碎後進行製漿、抄紙。製蘆葦漿的實驗為使用蔥醌法進行蒸煮蘆葦，所回收的蘆葦漿料得率較高；蔥醌法蒸煮條件為：用鹼量：16 %、硫化度：25 %、操作溫度：120 °C、液比：1:5、操作時間：1.5 hr。

八、預定作業時程

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		■										
生態環境監測調查	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
資料蒐集	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
資料分析整理					■	■	■			■	■	■
期中報告						■						
期末報告											■	

九、基地範圍及周邊曾接受相關單位經費補助說明

- 1996 台南縣七股鄉黑面琵鷺棲息地遊憩使用與經濟效益 行政院國家科學委員會 國立屏東科技大學森林系
- 2001 台灣西海岸溼地生態保育軸經營管理之規劃 行政院農委會中央研究院動物研究所
- 2003 台南縣保育魚類收容及攔淺救援計畫 台南縣政府 防治所
- 2003 建設七股成為國際級的生態保育基地-魚蝦蟹貝類底棲生物監測及生物監測整合 台南縣政府 成大生物系
- 2003 七股風情推廣與解說計畫 台南縣政府 台南縣野鳥學會

十、經費需求與使用分配明細

預算科目	經費來源						合計	說明
	內政部		市配合款		成大自籌款			
	經常門	資本門	經常門	資本門	經常門	資本門		
補助經常門	600,000		325,000		10,000		935,000	補助國立成功大學辦理棲息環境監測、調查等工作，詳如明細表。
補助資本門		700,000					700,000	
合計	600,000	700,000	325,000				1,635,000	

預算科目	經費來源						合計	說明
	內政部		市府配合款		成大自籌款			
	經常門	資本門	經常門	資本門	經常門	資本門		
按日按件計資酬金	80,640		57,600				138,240	雇工 960 元/天*36 天*4 工=138,240 元。
材料費	309,360		212,400		10,000		531,760	漁調用具一批，包含蜈蚣網、塑膠桶、背心袋、標杆、浮筒等，15,000 元 水質監測、底棲及藻類用具一批，含篩網、漏斗等。15,000 元。 20 升廢液桶：300 元/桶*500 桶=150,000 元 3 升廣口瓶：150 元/個*600 個=90,000 元。 1000 cc 廣口瓶：100 元/個*600 個=60,000 元。 500 cc 廣口瓶：85 元/個*500 個=42,500 元。 250 cc 廣口瓶：60 元/個*500 個=30,000 元。 其餘項目，含酒精、福馬林、試驗藥品等等，129,260 元。
雜支	130,000		25,000				155,000	監測數據統計分析、成果報告製作郵電、文具、影印、紙張、沖片、底片、電池、電腦耗材、水電、茶水、保險費、手推車、清潔用品、整理箱、工作服、手套、鞋套、防滑鞋、輕便雨衣、地圖、航照圖等
機械設備		700,000					700,000	製漿機械設備一組，含切碎機、蒸煮機、烘乾機、製紙板機、打製機、散漿機等等，600,000 元。 ArcGis 軟體，100,000 元。
油料	5,000		5,000				10,000	採集及調查監測油資
租金	75,000		25,000				100,000	採集、調查、監測用車輛租用 25,000 元。 海洋生物調查租船用 75,000 元。
合計	600,000	700,000	325,000		10,000		1,635,000	

十一、預期工作成果與後續配合事項

1. 工作成果

對於研究區內之生態因子每月收集溫度等 4 項氣象因子，水質因子分化學及物理 2 大項、10 數項因子做分析，依此可瞭解其生態因子之常律性，若有重大變動，將可提供相關單位參考，並提出解決對策。魚類調查 3 個採樣點，每月 1 個網次，依次可知其每月優勢種、多樣性、豐富度及動態變化。每月調查數據，後續更有許多分析，以檢測其相關性及每季、每年甚至長期的生態變化，能有效提供上級相關單位作為經營策略之參考。

99 年度執行階段成果已於 99 年度期末報告第陸大項中完整陳述，其中在調查期間黑面琵鷺主棲地及七股潟湖之魚種組成，有顯著不同。究其原因可能為，七股潟湖直接連接外海，魚、蟹類可以伴隨潮汐進出。反之，黑面琵鷺主棲地之水門，因有人為開關因素，魚群無法隨著潮汐自由遷移，導致兩個棲地之魚類組成呈現顯著不同。藻類是海洋生物之基礎生產力，組成及數量亦由潮汐所影響。藻類數量也直接反應在魚類族群上，這是日後需要持續測的。

棲地營造部分於七股新建蘆葦田中進行，共有五次種植行動，前四次皆因天氣因素成活率差，種植物種計有紅海欖、蘆葦、苦檻藍及土沈香，數量不貲，當初為營造成功，未曾計算數量，努力種植以加強成活率，亦發動大量人力搬運、種植及澆水。100/01/26 前往做最後監測，蘆葦田中已有 77 棵紅海欖成活，土沈香成活一棵，而蘆葦已有五株冒芽，後續情況看漲。堤上種植之苦檻藍因淡水取得不易，裝設有儲水筒進行滴管澆水，執行狀況已於 99 年度期末報告中第捌大項中以照片中呈現。

2. 經濟效益：無法評估。在本研究區產業轉型、生態旅遊及蘆葦製漿之經濟效益方面，於本研究區尚在建置階段，文獻數據也尚待驗證，故無實驗數據可供參考。將來在蘆葦田建置完成，製漿實驗有初步結果後，或可提供較為確實之數據為上級單位在社區經營各方面進行有效且良好之策略。本中心衷心期望在蘆葦田建置完成後，在生態景觀、生物多樣性及生態環境維護方面都能愈來愈好，是一四季有顏色變化，動植物相豐富的生態保護區，不再是光禿一片。也希望在蘆葦田建置完成後，也能帶動產業轉型，變成以生態保護為經營方式的產業，因蘆葦田之建置，蘆葦在四季裡變換顏色，以

豐富本研究區之色彩，因蘆葦田之建置，優化了本研究區之生態環境及資源，增加了動植相的多樣性及豐富度，進而增加生態旅遊之知名度，製漿造紙產業也能增加工作機會，改善人民生活，優化社區經營的方式及多樣性，也可帶動周邊相關產業的蓬勃發展，以利本研究區人民之生活。

3.其他政策效益或不可量化效益：

黑面琵鷺之棲息此間，乃因當地人類活動所創造適當之環境使然，則維持目前環境即屬重要棲息環境得以持續之保護措施。如能藉由生態保育衍生休閒遊憩之利基，無論研究監測或經營管理，可以考量嘗試辦理，假以時日，將分階段漸進改善棲息地，達成兼具生命、生活、生產、生態之保護區經營管理模式，當地居民與野生動植物將能共生共榮。

本計畫在本研究區監測部分，預期將建立研究區水域與陸域生物族群與種類季節變化之資料，瞭解水域與陸域生物棲地選擇、環境及族群動態影響。

- (1) 了解本研究區導入生態旅遊活動與環境教育施行之可行性。
- (2) 提昇國民對自然保育之認知，落實環境教育之目的。
- (3) 為日後保護區倡導生態旅遊培養解說人員庫。