

台南縣政府申請補助計畫

台南縣 99 年度
國家重要濕地生態環境
調查及復育計畫

申請單位：台南縣政府

執行單位：成大海洋生物及鯨豚研究中心

補助單位：內政部營建署

中 華 民 國 9 9 年 6 月 1 0 日

目 錄

99 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫摘要表	3
一、計畫緣起與目標	4
二、計畫位置及範圍	7
三、自然環境說明	10
四、社經環境說明	10
五、濕地環境課題與對策	11
六、環境景觀總顧問或初審會議對本計畫之建議	13
七、工作項目、內容及實施方式	14
八、作業時程	19
九、預算	20
十、工作成果與後續配合事項	21
十一、過去申請計畫基地及周邊地區曾獲補助案例	21
十二、諮詢協調會委員意見回復	22

99 年度國家重要濕地生態環境調查及復育計畫摘要表

1.編號：
2.計畫名稱：台南縣七股鹽田濕地與曾文溪口濕地調查監測計畫
3.分工輔導單位： 中央部會：內政部營建署 地方政府：台南縣
4.執行單位：成功大學海洋生物及鯨豚研究中心 聯絡人：郭爵銳 電話：06-2840733 傳真：06-2840732 E-mail：mars5234@gmail.com
5. 單位主管：郭伊彬處長 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
6.計畫內容： 在七股黑面琵鷺重要棲息環境濕地與七股濕地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。
(1) 濕地位置及規模： 台南縣境內曾文溪北岸 634 公頃的「 野生動物重要棲息環境 」及七股鹽田(包含頂山地區)
(2) 計畫目標： (1) 生態環境監測調查 (2) 地景復育 (3) 經營管理
(3) 工作項目： 1. 生態環境監測調查：水質監測、水質分析、水生生物調查、底棲生物調查、藻類調查、氣象生態因子調查 2. 經營管理：於七股鹽田濕地進行蘆葦田營造作為未來蘆葦利用示範作業區。
(4) 經費需求：總經費： 153 萬元 (中央補助款： 135 萬元，地方自籌與民間捐贈贊助款： 18 萬元)
(5) 執行期程：99 年 1 月 1 日至 99 年 12 月 20 日
7.備註：

一、計畫緣起與目標

曾文溪口濕地與七股鹽田濕地包含曾文溪口北堤潮間帶、七股瀉湖及七股鹽田等部分。七股瀉湖面積約一千六百公頃，是台灣面積最大且最完整的瀉湖。此瀉湖孕育了豐富的水生生物且亦是繁殖的重要棲地。此外，七股鹽田濕地所在的曾文溪口及頂山棲地，每年十月有度冬候鳥於此棲息。例如瀕絕的候鳥黑面琵鷺及黑嘴鷗等。

黑面琵鷺 (*Platalea minor*) 為廣受全球保育界重視的珍稀瀕危鳥類，98年11月初黑面琵鷺族群總數超過一千餘隻，目前台灣為黑面琵鷺已知的最主要度冬區，來台度冬的族群數量約佔其總數的百分之七十，因此台灣實應在全球黑面琵鷺保育，扮演無可取代的重要角色。由此可見，七股鹽田濕地不僅有豐富的魚蝦蟹貝類外，更是冬候鳥度冬棲息的天堂。

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『縣府』、『國立成功大學_海洋生物及鯨豚研究中心』與『民間社團_台灣黑水溝保育學會』等三方共同建設與經營，在黑面琵鷺棲息地及重要棲息地結合自然生態資源、學術研究、環境監測與地景復育營造，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。

協助縣府將曾文溪口濕地與七股鹽田濕地，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、休閒旅遊等多功能的效益，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。

環境經營兼顧生態保育並進的環境維護參考模式。並以現有之保護區生態資料為基礎進行監測調查，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。

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，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。

本計劃分為生態環境 1. 監測調查 2. 經營管理。

1. 生態環境監測調查

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。

2. 經營管理

2.1 黑面琵鷺保護區：須利用地方自然生態資源特色，結合本土漁業經營，進行現有漁業經濟活動訪查，探討現有漁民對保育措施之意見，降低保育與當地漁業活動之衝突。縣府已與漁民訂立契約，維持低密度魚塭養殖〈現況為基礎〉；冬季休耕魚塭面積應大於全區魚塭之 1/4，以維持黑面琵鷺之利用，其水位應維持在 30 公分左右之水深。在政府與專家學者之監督考核下，營造一個包括漁業資源利用、野生動植物保育等能提供當地農漁民的工作機會，將是一個三贏的計劃，未來需要相關法令規章的突破和完善的配套整合措施。

2.2 七股鹽場之青鯤身為國民政府時代開闢之扇型鹽田景觀，七股鹽場山子腳段及口寮段，面積合計940.68公頃。七股之頂山段及下山子寮結晶池景觀，據文化遺產保留價值。

2.3 濕地復育：人工濕地的起源，大自然的淨水機——蘆葦

賽德樂是德國著名研究單位「馬克斯·普朗克協會」湖泊生態團隊的首席研究員，她在1940年代初就提出：「水邊為什麼會長出這麼多的蘆葦？那肯定是有意義的。」她深入探討這平凡的植物，發現蘆葦在大自然的功能，就像「大自然的淨水機器，以最廉價的方式，讓流過的污水獲得淨化」，原來蘆葦在水邊默默地擔任著水質自然淨化的任務。

蘆葦是常見的水生植物，在世界各地構成獨特的濕地生態。在中國，尤其華北地區，可找到幅員廣闊的蘆葦叢。蘆葦在內地極具經濟價值，它的莖可製紙和鋪蓋屋頂，地下根莖可作醫藥用途。香港面積最大的蘆葦叢位於米埔自然保護區，佔地約46公頃，蘆葦的生態環境是不同野生生物的棲息地，在米埔進行的研究便發現接近400種昆蟲棲身於蘆葦叢，其中多種屬於科學界新發現品種或瀕危物種。蘆葦叢作

為濕地的一部份，其莖上的細菌可分解水中的養分，協助把過多的養分移除，發揮潔淨水質的作用。

A、蘆葦生態習性：

A-1. 形態：

蘆葦(*Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steud.)，為禾本科(Poaceae或Gramineae)植物，別名葭、蘆、蒹、泡蘆。地下具粗壯匍匐的根狀莖。稈高1~3m，節下通常具白粉。葉鞘圓筒形，葉片扁平寬大，葉舌有毛，葉片闊披針形，排列成兩行。圓錐花序頂生，大型，長10~40cm，稍垂，小穗含3~6朵小花，第一外稃不孕，長12~16mm，外稃具3脈，基盤伸長，具絲狀長柔毛。穎果小，褐色。

A-2. 特性：

為多年生沼澤（水生或濕生）高大草本，生長於池沼、河岸、河溪邊多水地區，常形成葦塘，有護河固堤、改良鹽鹼土、使沼澤變乾和淨化污水的作用。在自然環境中，以根狀莖繁殖為主，也能以種子繁殖，種子可隨風傳播。對水分的適應幅度很寬，從土壤濕潤到長年積水，從水深數公分至1公尺以上，都能形成蘆葦群落。

B、蘆葦田的生態效益:健全濕地生態

蘆葦田是濕地的“清道夫”。它對水中污染物抗性強，並具有一定的分解淨化能力。因此，有蘆葦生長的河溝，水質都會清澈見底。蘆葦田是水土的“保護神”。它能促進淤泥的沉積，就算是狂風暴雨的襲擊，只要有蘆葦的地方，也不易有水土流失。蘆葦田更有“第二森林”的美稱。蘆葦的根系，吸收大量水分後，大部分通過氣孔以水氣的形態逸入大氣中。它就像個巨大的加濕器，使周圍的空氣濕潤。蘆葦能夠通過光合作用吸收空氣中大量的二氧化碳。蘆葦田還可以維持生物的多樣性，讓魚類、鳥類都有一個安全的棲息地。

蘆葦田的經營干擾頻度低，不需施肥也不需除草，又可提供淨化水質、遮蔽良好、棲地穩定等功能，並扮演生態系最基層的生產者角色，支撐起濱海生態食物金字塔的重要工作，供應了其他魚、蝦、貝、禽的生活所需，見構成一個健全的濱海濕地生態。正如同在大陸地區盤錦雙台河口自然保護區裡所提倡的策略-「一育三養」，「育」指的是蘆葦的復育，「三養」則是水面養禽、水裡養魚、水底養蟹。

C、發展濱海旅遊

每年秋天大而美的蘆葦花海，豐富的濱海濕地生態，配合量身製作的套裝行程，夜宿蘆葦屋賞月光蘆花海，蘆葦製品DIY教學

體驗，認識蘆葦生態，蘆葦大餐，再結合西南濱海地區沿線，布袋漁港、北門瀉湖、瓦盤鹽田、七股鹽山、七股瀉湖、黑面琵鷺保護區、四草野生動物保護區、安平古堡等的旅遊資源，將可規劃出多元且兼具知性與感性的濱海行程。



圖一：蘆葦浮島與蘆葦屋

二、計畫位置及範圍

七股鹽田濕地，北起將軍漁港南側，東側沿七股鹽場新鹽灘第一工區西側堤防往南，包括七股鹽場西區鹽區及中寮鹽區等地，南以七股瀉湖南堤為界，西側海域至等深線 6 公尺處，包含頂頭額沙洲、網仔寮沙洲等。其中監測地點包括尚待協商納入七股濕地範圍之扇形鹽田。樣區七股瀉湖北、中、南 (C1、C2、C3)、七股紅樹林 (C4)、大寮大排(D)共五點。

曾文溪口濕地北側(黑面琵鷺保護區)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。依生態變化選擇棲地樣點，分別為 A3+、主棲地(B1)和潮溝 (B3)共三點



圖二：七股鹽田濕地與頂山濕地

紅色實線區塊：七股鹽田濕地

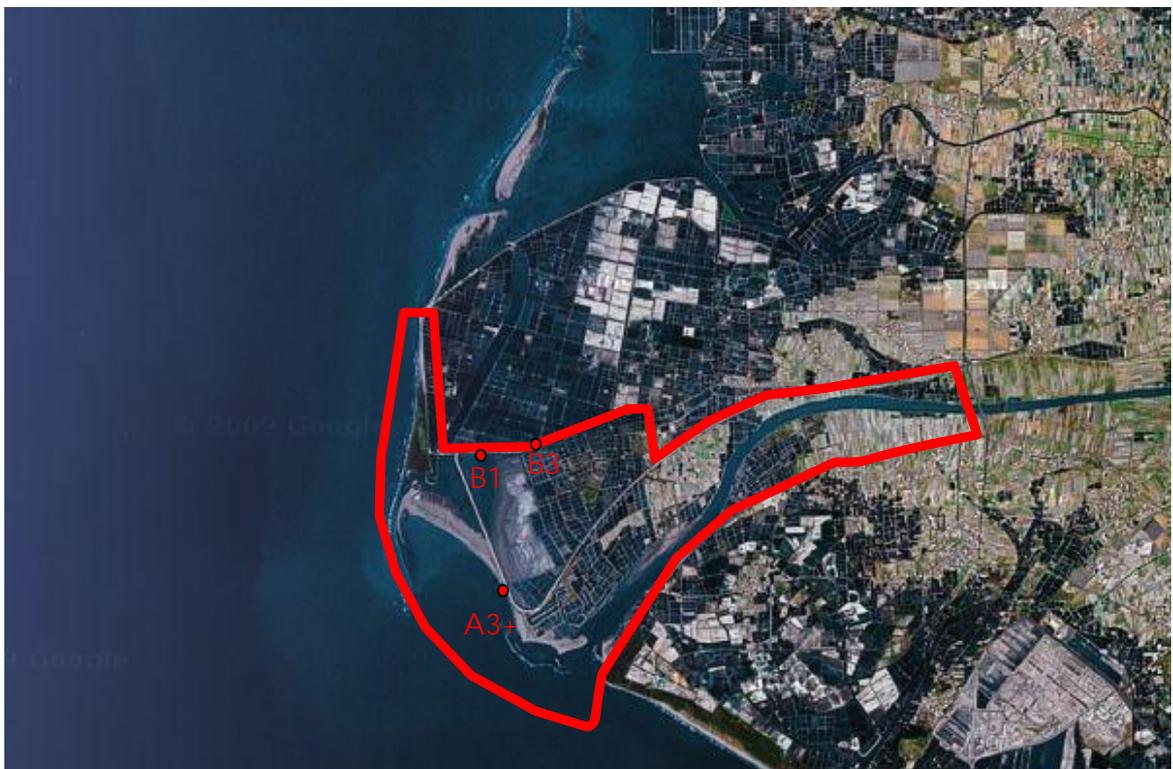
紅色虛線區塊：頂山鹽田濕地(欲加入七股鹽田濕地)

綠色區塊：鹽田蘆葦田營造區

黑色區塊：樣點(C1、C2、C3、C4、D)五點



圖三：頂山鹽田：蘆葦田營造作業區



圖四：紅色實現區塊：黑面琵鷺保護區棲地樣點海岸 A3+、主棲地(B1)、潮溝 (B3)

三、自然環境說明

七股瀉湖濕地:北起將軍鄉北青山港洲、青山港洲、網子寮、頂頭額、浮崙等砂洲，綿延長達約 25 公里。七股鹽田濕地內之七股瀉湖因海岸堆積作用造成的洲瀉海岸，其特色是岸外沙洲通常離本島都在 3 公里以內，沙洲所圍瀉湖水深約 3 公尺，是魚貝類孵育場所及冬候鳥的棲息地。七股鹽田濕地是科學、教育與研究生態的好場所。

曾文溪口濕地北側(黑面琵鷺保護區):位於曾文溪出海口北岸，為台南縣七股鄉及台南市之交界，曾文溪口以北的海岸漂沙活躍，海埔新生地成長快速，形成一片廣大的河川新生地。

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。

七股鹽田濕地之頂山棲地周遭為鹽灘與魚塢，於 2003 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。

四、社經環境說明

曾文溪發源於阿里山脈，是台灣西海岸的主要河川，它在海岸地帶的輸砂以及海水動力（潮汐和波浪）作用下，造就河口洲瀉海岸的特殊地形地貌。以原台江內海範圍約有 150 平方公里，兩百年來海岸變遷都是以海岸向外堆積為主，河口位置在 1904 到 1975 年間也往南

移了約 6 公里，造成北岸海埔新生地面積逐漸擴大，漁民隨後將之開墾為養殖魚塭，現今即有 4000 公頃以上。新舊河堤及海堤間 280 公頃的開闊淺灘，因潮水經由三號水門進出，形成浮覆地，就是全世界一半以上黑面琵鷺度冬的主要棲息地，其餘在主棲地以東的 500 公頃，則被漁民開墾為養殖魚塭，秋收之後放低塭水休息，所剩雜魚正好為黑面琵鷺覓食佳餚，隱蔽環境也是親鳥帶仔鳥活動的樂園，曾文溪百多年來四次改道的遺跡，先民開墾過程的地名，以及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。

其中七股瀉湖及東邊的鹽田，總開晒面積達 1,976 公頃，為全台灣面積最大的鹽場。日領時期，開發台區、南鹽區；終戰後開設一、二新鹽田；2002 年，七股鹽灘全面停晒。自 1993，濱南工業區開發案要求使用瀉湖與鹽田，做為煉油廠與煉鋼廠，引起超過 100 個的保育團體串連，發起搶救珍貴濕地與黑面琵鷺的環保運動。

由於地勢平坦，所以有利於農、漁業的發展。另外，頂山村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，而其中因停止曬鹽，因此鹽灘目前屬於荒蕪階段，水文狀況並無人管理。

養蚶是七股漁民重要收入，瀉湖亦盛產各種貝類，牠們吸納水中的懸浮生物及有機質，提供較乾淨的水源供魚塭養殖，而魚塭優養化的水排到內海，也替貝類食物提供來源，形成絕佳的水產飼養環境，使七股地區成為台灣飼養高級魚種的重鎮。

五、濕地環境課題與對策

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)，植食性與碎食性之水昆與魚、蟹類等初級消費者便藉由物質與能量架構起整個水域之食物網。此鹽沼生態系與海灘和河口之生態互動關係。

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物，不僅可以獲得其初步的資料，還可以做更深一步的探討，如：環境對動物的影響、動物的族群動態等各種不同的深入研究，由這些研究的資料可以使我們對動物與生態系的關係有更深入的了解外，還可以作為爾後對水中生態系研究的基礎資料。

由於黑面琵鷺來台都是度冬，不僅在七股主棲地、還有七股鹽田濕地之頂山棲地等，足以證明七股地區為冬後鳥棲息的天堂。當七股主棲地因食緣的關係，冬後鳥被迫飛往其他棲地找尋其他食緣。此時，另一個棲息地之生態環境極為重要，應格外重視。

黑面琵鷺保護區為「國際級濕地」，目前有巡守隊、多年來雖然有專家學者在這塊濕地上研究與營造，但有關監測調查未有完整與長期之規劃建置。故以本計畫做為黑面琵鷺保護區之永續經營與利用之開端。

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、二年之魚塭被使用頻率最高(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

本計畫以研究監測調查，環境營造與復育為重點，在完整建置後在以環境承受力規劃逐步開放，以避免對環境生態產生破壞。

99、100 年計畫以研究調查與復育為計畫重點，101 年再評估是否可開放或有條件開放遊客進入。

七股鹽田濕地生物多樣性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分析，將可對目前頂山棲地的實際生態品質進行推估；以目前頂山棲地生態品質而言，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，也間接顯示目前頂山棲地生態品質良好，藉此生態環境現況資料來評估生態環境，以期動物族群動態的負面影響減至最低，當有不良之影響出現時，

根據動物族群動態監測資料提出確實可行之方法。將可以提供黑面琵鷺保育工作的正面資訊及永續發展。

環境課題如下：

1. 建立起由水質、藻類相、底棲生物、魚類相、蟹類相、鳥類相等完整的食物鏈與棲地之保育軸線？
2. 如何讓永續利用區(東魚塭)魚塭之黑面琵鷺食源能永續利用？
3. 如何進行鹽田濕地復育與營造：以人工濕地的起源，大自然的淨水機—蘆葦。設定蘆葦田經營策略—「一育三養」，「育」指的是蘆葦的復育，「三養」則是水面養禽、水裡養魚、水底養蟹？

六、環境景觀總顧問或初審會議對本計畫之建議

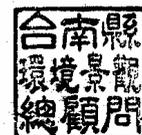
七股鹽田溼地黑面琵鷺棲息環境濕地生態調監測查計畫

- 1.請依據提案規定撰寫提案報告書
 - (1)封面格式、摘要表、目錄、頁碼、、、、
- 2.預計工作內容請重新調整，需清楚呈現具體內容並與作業時程及成果相呼應
- 3.工作成果請提出具體量化指標



台南縣黑面琵鷺重要棲息環境濕地生態調查復育計畫

- 1.請依據提案規定撰寫提案報告書
 - (1)封面格式、摘要表、目錄、頁碼、、、、
- 2.自然環境請依現況進行說明
- 3.請提出清楚的課題並研擬對策
- 4.棲地營造請附上土地使用同意書
- 5.第五頁說明已有生態巡守隊，在經費編列上無生態巡守項目，但作業時程上有生態巡守項目，請具體說明操作內容如何運作
- 6.預計工作內容請重新調整，需清楚呈現具體內容並與作業時程及成果相呼應
- 7.工作成果請提出具體量化



七、工作項目、內容及實施方式

7.1 生態環境監測調查：

() 水域監測內容包括魚、蝦、蟹類、底棲生物及藻類等資源分布。並監測水質、及棲地監測，最後進行分析比較。

() 陸域監測包括鳥類、植物及濕地營造(蘆葦田)

7.1.1 水質監測：

樣點(B1、B3、A3+、C2、C4、D)每月取水樣。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(55-65 °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。

7.1.2 水質分析：

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)、粗生產力(Gross Primary Production)、淨生產力(Net Primary Production)。

7.1.3 水生生物調查：

樣區為 B1、B3、C1、C2、C3、C4、D: 蝦、蟹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。每一樣區以待帶網採集。

7.1.4 底棲生物調查：

樣區 B1、B2、C2、C4、D，每月每樣點以 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；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。

7.1.5 藻類調查

樣區 B1、B2、A3+、C2、C4、D，每月收集之浮游藻類之同時亦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。

7.1.6 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。

7.1.7 鳥類調查

每月選擇日出至上午 9 點時段於調查區內，以穿越線調查方式，利用雙筒望遠鏡、單筒望遠鏡觀察鳥類叫聲，記錄各種棲地環境下出現之鳥類種類、數量、行為，出現地點及棲息環境等，進而進行數量之統計。

7.1.8 分析方法

a. 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 $\phi = -\log D$ 。

b. 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。以 Hach DR/2000 水質分析儀測量混濁度、營養鹽(NO_3^- -N、 PO_4^{2-} 、 K^+)、硫化物(S_2^- 、 SO_4^{2-})、 SiO_2 。

NO_3^- -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

Turbidity：0~450 FTU, Absorptometric Method

c. 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 $\text{BOD}_5 = \text{D}_0(1 - e^{-D_0/5})$ 。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 將濾紙溶於離心管，將丙酮抽出液放在 15 ml 之離心管，於 2,000-3,000 rpm 下離心 10 分鐘，再取離心後之上澄液於低速度下 (3,00-5,00 rpm) 離心 5 分鐘，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。

水中揮發性懸浮物測定：以水樣 200mL 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。基礎生產量測定：取水域之試水，於一溶氧瓶測定其溶氧量，然後將同一批之試水分別裝在透明瓶及暗瓶內，再將瓶子放回原先採水之水層內，經過 12 小時(上午 6 時至下午 6 時) 取出以後，測定透明瓶及暗瓶之溶氧量，淨光合作用 (Net photosynthesis) = $\text{CB} - \text{IB}$ ，呼吸量 (Respiration) = $\text{IB} - \text{DB}$ ，總光合作用 (Gross photosynthesis) = $(\text{B} - \text{DB}) + (\text{CB} - \text{IB}) = \text{CB} - \text{DB}$ ，此值以溶氧量多少 mg/l 表示，將此值轉變成為碳生產值，即乘以 12/32 或 0.375，再乘以 1,000 使成為 1 噸水中碳 (C) 之含量 (mg/m³)，以 mg/m³ /day 來表示。 CB = Clear bottle (透明瓶)， DB = Dark bottle (暗瓶)， IB = Initial bottle (開始之瓶)， CB ， DB 及 IB 分別表示透明瓶、暗瓶以及開始時瓶之溶氧量。

各水質項目的方析方法見下表：

項目	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	
初級生產力		

7.1.9 統計分析 (Static analysis)

a. 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：Simpson's diversity index：= 1/Σ(Pi×Pi)

Shannon Diversity index：= -ΣPi×log(Pi)，

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。

b. 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。

c. 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 Pearson correlation coefficients 分析。

7.2 經營管理

蘆葦田營造:於頂山鹽田設置蘆葦田營造示範區，執行蘆葦復育作業。

7.2.1 開田:以推土機整地，整地面積 2.68 公頃(圖三)。周圍土堤寬高設計為 2m 以上，田中央留有 5m*5m 高台，作為未來蘆葦利用示範工作區

7.2.2 栽植:

1. 收種灑種，於雨後進行灑種工作。

2. 收蘆葦地下莖，每三目為一段，為扦插材料。在田中每 2m 為間隔扦插一段。

7.2.3 周圍土堤栽種耐鹽植物作為護堤用，並利用土堤控制蘆葦生長範圍。

八、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	■												
生態監測	■												
蘆葦田復育營造				■									
資料分析整理					■							■	■
期末報告												■	

圖：整體工作期程甘特圖

九、預算

9.1 總經費預算表

預算科目	經費來源				合計	說明
	內政部		縣配合款	成大配合款		
	經常門	資本門	經常門	經常門		
按日按件計資酬金	1,350,000	-	150,000	30,000	1,530,000	

9.2 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		縣配合款	成大配合款		
	經常門	資本門	經常門	經常門		
按日按件計資酬金	480,000	-	-	-	480,000	雇用監測、調查、檢驗技術工960元/天*50天/工*10工(計畫撰寫、資料處理、調查、監測等工作)。
材料費	520,000	-	140,000	30,000	690,000	實驗材料:PE瓶、中藥瓶、試管等各式。 水質監測:各式藥劑、酒精、福馬林等。 調查監測用材料:漁具、鳥調材料、植調材料等野外調查採集。 蘆葦田營造費
雜支	70,000	-	10,000	-	80,000	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、保險費等
油料	60,000	-	-	-	60,000	採集及調查監測油資
租金	200,000	-	-	-	200,000	採集、調查、監測用車輛、漁船、蘆葦田營造推土機租用
國內差旅費	20,000	-	-	-	20,000	工作人員差旅費依相關規定按實核支(參加研習及研討會費用等其他相關費用)
合計	1,350,000	0	150,000	30,000	1,530,000	

十、工作成果與後續配合事項

頂山棲地為黑面琵鷺另一個棲息地點，棲地需求不外乎是安全的棲息環境及豐富的食物資源，黑面琵鷺不管在黑面琵鷺保護區或頂山棲地，同樣最重要且為穩定的棲息地。所以，監控頂山棲地黑面琵鷺數量之重要性不言而喻。

預期成果

1. 建立黑面琵鷺頂山棲地水域與陸域生物族群與種類季節變化之資料，
2. 瞭解水域與陸域生物棲地選擇、環境及族群動態影響。
3. 監控頂山棲地黑面琵鷺數量
4. 蘆葦監測報告書
5. 建立水域與陸域生物族群與棲地之生態軸
7. 成果報告書

其他政策效益：

黑面琵鷺保護區已為國際矚目之保育焦點，對黑面琵鷺之保護範圍及適當措施，期許至深。或以為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。

十一、過去申請計畫基地及周邊地區曾獲補助案例

98年黑面琵鷺保護區：台南縣黑面琵鷺重要棲息環境濕地生態調查復育計畫

十二、諮詢協調會委員意見回復

案名	委員意見	答覆
台南縣七股古鹽田濕地黑面琵鷺棲息環境濕地生態監測調查計畫	委員一:	依委員意見，整合為一個計畫
	1. 本案應與第五案曾文溪口黑面琵鷺保護區計畫整合。	
	2. 香港米埔隻黑面琵鷺與人距離相當接近，如何營造出此類教育場域？而非全部以保育為目標，因此視野須提升。黑面琵鷺為主之生境經營管理，應將目前保育場域逐漸轉換為未來的教育場域。	依委員意見，建議將來與台江國家公園討論，未來在本區域營造黑面琵鷺為主之生境的經營管理。
	3. 建請野生動物保育主管單位介入加強協調。	
	4. 作為國際生態保育旅遊的重點物種，吸引觀光客前來台南，對國家及在地經濟、形象將有極大幫助。	
	5. 請思考如何讓政府補貼養殖業，鼓勵魚名配合黑面琵鷺渡冬期間之淡季，養殖適合黑面琵鷺食用之魚種。	P4" 2.1 經營管理"中有提出給政府的相關建議。
	委員三:	依相關規定台南縣市分開執行作業
	1. 本案應與第五案曾文溪口黑面琵鷺保護區計畫整合。	
	2. 請參考國科會濕地監測作業標準手冊進行環境監測作業。	依委員意見，參考國科會濕地監測作業標準手冊進行
	3. 本地區最重要的問題為何？如何解決？過去的成果、問題與整合為何？本案不應只是調查，應針對議題及保育標的有目標進行調查監測，並逐年得到結論深入的進	本地區有曾文溪及七股潟湖水文變遷、鹽水溪汙染、四千公頃停作鹽田等經營管理相關問題。過去成果為掌握生態議題，聯合各社團為保育努力。

	行。	<p>台南地區保育標的為河口紅樹林、水鳥及明星物種黑面琵鷺。</p> <p>這十年與各社團在沒有資源下都能共同努力下盡力做好保育，尤其在黑面琵鷺保育及監測。</p> <p>我們盡量配合計畫規範只能做監測、棲地營造、經營管理，也要符合台江國家公園對區域使用規範及”指示”台江國家公園將規劃棲地營造、經營管理，所以本計畫著重調查監測。</p> <p>當然也希望如同國科會計畫議題。</p>
	<p>委員四:</p> <p>1. 黑面琵鷺棲息地之維護很重要，目前非法魚塭開墾數量持續增加，應加強取締。</p>	
	<p>2. 特有生物中心已建立保育研究站，除縣政府以外，亦請與各執行單位多聯繫。</p>	
	<p>委員七:</p> <p>1. 有關黑面琵鷺分布之生態熱點，以及相關生物資訊等，請以地理資訊系統圖示。</p>	依委員意見，與在地保育團體接洽討論
	<p>2. 地景復育請依國家公園法辦理。</p>	台江國家公園將規劃棲地營造、經營管理。
	<p>委員十:</p> <p>1. 蘆葦復育構想良好，可參考入本山口縣燒野(Kirarahama)濕地公園及祕魯的的喀喀湖(Titicaca)案例。</p>	將列為規畫設計參考資料
台南 縣黑	委員二:	台江國家公園將規劃棲地營造、經營管

面琵鷺重要棲息環境濕地生態調查復育計畫	1.建請停止防風林更新，恢復原有渠道重新復育欖李為主的地景即可，並建請配合調整經費。	理。
	委員三:	依委員意見，整合計畫
	1. 本案應與第四案曾文溪口黑面琵鷺保護區計畫整合。	
	2. 請參考國科會濕地監測作業標準手冊進行環境監測作業。	依委員意見執行作業
	3. 本地區最重要的問題為何？如何解決？過去的成果、問題與整合為何？本案不應只是調查，應針對議題及保育標的有目標進行調查監測，並逐年得到結論深入的進行。	<p>本地區有曾文溪及七股潟湖水文變遷、鹽水溪汙染、四千公頃鹽田停作等經營管理相關問題。過去成果為掌握生態議題，聯合各社團為保育努力。</p> <p>台南地區保育標的為河口紅樹林、水鳥及明星物種黑面琵鷺。</p> <p>這十年與各社團在沒有資源下都能共同努力下盡力做好保育，尤其在黑面琵鷺保育及監測。</p> <p>我們盡量配合計畫規範只能做監測、棲地營造、經營管理，也要符合台江國家公園對區域使用規範及”指示”台江國家公園將規劃棲地營造、經營管理，所以本計畫著重調查監測。</p> <p>當然也希望如同國科會計畫議題。</p>
委員四:	區域已在計畫中提出，並報請主管單位。	
	1. 蘆葦的復育是很好的構想，但預定復育地點、位置並未指出。	
	2. 如復育成功，未來蘆葦數量是否會過多，也必須關注或控制。	在設計規劃中，亦會將其因素加入考量。

	<p>委員七:</p> <p>1. 有關黑面琵鷺分布之生態熱點，以及相關生物資訊等，請以地理資訊系統圖示。</p>	<p>依委員意見，與保育團體整合資料</p>
	<p>委員九:</p> <p>1. 本區為國家公園特別景觀區，岸設地景復育營造應依法提報主管單位同意。</p>	<p>台江國家公園將規劃棲地營造、經營管理，所以本計畫著重調查監測。</p>
	<p>2. 計畫書第八頁第 20 行所提調查之魚類相與全台之實際所有差距，應再確認更正。</p>	<p>本段所提為本研究中心在 2009 在本區域所進行調查之結果，此為區域性調查計畫本中心不解何謂與全台差異。</p>
	<p>3. 範圍內主要種植木麻黃及羅漢松，建議主辦單位再調查羅漢松是否為此地原生種，林相更新應尊重林投、海茄苳及其他原生林及地景。</p>	<p>台江國家公園將規劃棲地營造、經營管理，所以本計畫著重調查監測。</p>
	<p>委員十:</p> <p>1. 防風林的補植請加強對周邊動物食源的供給。</p>	<p>依委員意見，周邊有四千公頃停作鹽田，可規劃棲地營造，供動物食源的供給。</p> <p>台江國家公園將規劃棲地營造、經營管理。</p>
	<p>2. 針對淡水型濕地的削減及土地使用的變化，建請納入調查研究。</p>	<p>依委員意見，目前除河川地，無淡水型濕地。</p> <p>台江國家公園將規劃棲地營造、經營管理。</p>