

目錄

目錄	1
圖目錄	4
表目錄	5
壹、計畫緣起	6
貳、計畫目標	6
參、生態環境監測調查	8
一、樣點	8
二、生態環境監測調查方法	8
1.氣象生態因子調查:	8
2.底泥粒徑分析:	8
3.水質監測:	9
4.水生生物調查:	9
5.底棲生物調查:	9
6.分析方法	9
7.統計分析 (Static analysis)	11
三、執行成果	12
1.氣象生態因子調查	12
2.底泥粒徑大小	12
3.水質監測與分析:	13
4.藻類調查	20
5.水生生物調查:	28
5.1 蟹類	28
5.2 魚類	29
6.底棲生物調查:	31
7.七股保護區水位監測與分析	35
肆、地景復育	37
一、棲地營造-七股東魚塭區之林相更新	37
伍、經營管理	40
一、台南縣黑面琵鷺重要棲息地生態設施規劃案	40
(一)、計畫緣起與目的	41
(二)、規劃目標	41

(三)、計畫位置及範圍.....	42
(四)、計畫背景調查與分析.....	43
1.自然環境.....	43
a.地理位置.....	43
b.地形與地質.....	43
c.氣候.....	43
d.水質及水文.....	43
e.動物生態.....	43
f.植物生態.....	44
2.人文環境.....	44
a.土地使用現況與權屬.....	44
(五)、發展策略分析.....	45
1.現況分析.....	45
2.內部優勢與外部機會.....	45
(六)、課題與對策.....	45
(七)、相關法令.....	46
(八)、整體規畫構想.....	46
(九)、規畫配置構想.....	50
(十)、分區構想.....	51
(十一)、分期分區計畫.....	54
1.分期分區發展原則.....	54
2.發展整備期(民國 98 年).....	55
3.各期之開發目標.....	55
4.分期開發項目.....	56
5.開發注意事項.....	56
(十二)、經營管理計畫.....	57
1.管理計畫.....	57
2.管理組織及執掌.....	58
二、有關永續利用區(東魚塭)魚塭之黑面琵鷺食源利用探討.....	60
三、七股野生動物重要棲息環境漁民養殖問卷調查報告.....	61
1.計畫緣起與目的.....	61
2.方法.....	62
3.結果.....	62

4、交叉分析.....	70
陸、討論.....	72
附件一：七股國際級重要濕地目前經營漁民訪談問卷.....	73
附件二：七股國際級重要溼地目前經營漁民訪談問卷調查記事.....	75
附件三：黑面琵鷺重要棲息環境濕地生態調查復育計畫委員意見辦理情形表.....	79

圖目錄

圖 1:水域及陸域自然生態環境的監測地點	8
圖 2:主棲地(B1)蟹類相族群結構	28
圖 3:潮溝(B3)蟹類相族群結構	28
圖 4:主棲地(B1)魚類相族群結構	29
圖 5:主棲地(B3)魚類相族群結構	29
圖 6:七股保護區十孔水門之水位變化	36
圖 7:七股保護區水試所水門之水位變化	36
圖 8:七股保護區 2 號水門之水位變化	36
圖 9:規劃範圍示意圖	42
圖 10:七股黑面琵鷺保護區範圍圖	42
圖 11:現況照片	42
圖 12:配置構想圖	50
圖 13:生態觀察塔構想示意圖	53
圖 14:解說教室示意圖	54
圖 15:永續利用區(東魚塭)之養殖魚塭(1、2、3、4、5、6、7、8、9).....	60
圖 16: 保護區範圍	61
圖 17:經營漁塭權屬	63
圖 18:經營漁塭面積	63
圖 19:經營漁塭時間	63
圖 20:最近三年養殖種類	64
圖 21:最近三年經營情況	64
圖 22:是否在經營魚塭內發現黑面琵鷺	65
圖 23:最近三年平均年收入	65
圖 24:魚產收成後曝池方式	66
圖 25:營造人鳥共生的保育形相的作業意願	66
圖 26:魚產銷售方式	67
圖 27:漁塭消毒殺菌使用過藥物情形	67
圖 28:目前經營最主要的困難	68
圖 29:養殖戶要成立自治會或生產合作社	68
圖 30:簽契約承租後主要會養殖的方式	69
圖 31:協助繁養殖及水質監測等服務需求	69

表目錄

表 1：台南地區氣象站資料.....	12
表 2：底泥粒徑百分比(%).....	12
表 3：七股樣區水質之組成調查結果.....	14
表 4：七股樣區水質之組成調查結果.....	15
表 5：七股樣區水質之組成調查結果.....	16
表 6：七股樣區水質之組成調查結果.....	17
表 7：七股樣區水質之組成調查結果.....	18
表 8：七股樣區水質之組成調查結果.....	19
表 9：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第一次調查結果(2009/06/11)	21
表 10：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第二次調查結果(2009/07/9)	22
表 11：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第三次調查結果(2009/08/20)	23
表 12：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第三次調查結果(2009/09/11)	24
表 13：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第三次調查結果(2009/10/15)	25
表 14：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第三次調查結果(2009/11/06)	26
表 15：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第六次調查結果(2009/12/04)	27
表 16：蟹類名錄.....	28
表 17：魚類名錄.....	30
表 18：底棲生物名錄.....	32
表 19：底棲生物名錄.....	33
表 20：底棲生物名錄.....	34
表 21：七股保護區十孔水門之水位變化.....	35
表 22：七股保護區水試所大潮溝水門之水位變化.....	35
表 23：七股保護區 2 號水門之水位變化.....	35

壹、計畫緣起

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，在黑面琵鷺主棲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，將是一個雙贏的計劃。

貳、計畫目標

協助縣府將七股黑面琵鷺保護區，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。

本計畫執行共分三大章節

生態環境監測調查

為以量化取樣方法，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。

地景復育

建立生態系之植群為生態結構之最重要基礎，營造棲地及原生植被。生態

帶之營造，意即在欲營造區按潛在植被之分布，栽植符合生態特性之植種。依棲地研究調查結果，以適當之工法介入，期能恢復本區濕地之舊往自然風貌，建構成一完整且健全之自然生態環境。選擇種類的苗木則以潛在植被演替過程中各階段出現的種類為主要培育對象，使生態綠化所建立的植物社會與相鄰地區的植被相契合。使其儘快融入該區域生態體系的運作，所以生態帶之營造是最符合自然保育的一種生態復育方式。潛在植被已做過調查，黑面琵鷺保護區多為平坦地形且植物多屬海岸樹種，故全區可定義為海岸植被[舉凡陸域接近海域，受風力(海風與季風)、海浪、鹽霧、土地基質及含鹽份等海岸特殊無機鹽環境因子影響下，所孕育的植被，統稱為海岸植被]，七股海岸植被整體結構是經過長期演進的結果。

經營管理

配合縣府生態保育的政策，並以此作為縣府生態環境保護措施的參考資料，使資源永續利用的政策得以順利推行。

參、生態環境監測調查

一、樣點

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+、A4+、A5+及主棲地(B1)和潮溝 (B3)，如圖一所示

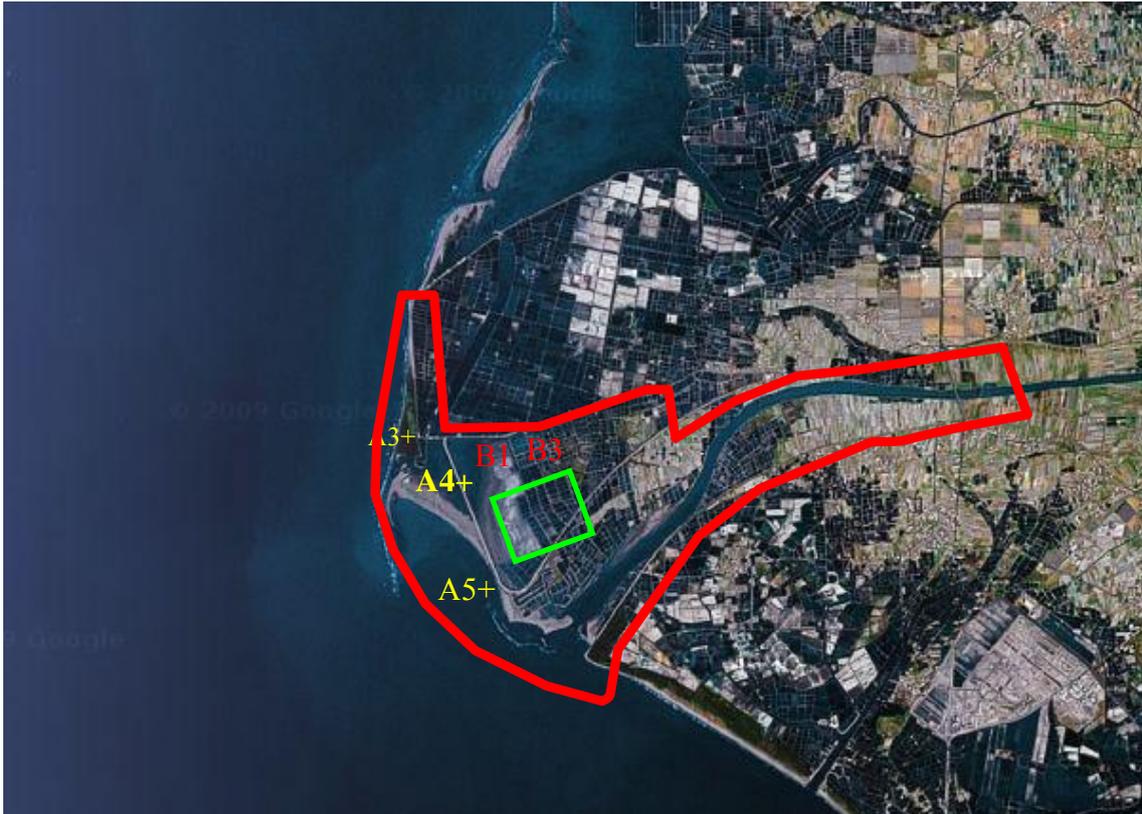


圖 1:水域及陸域自然生態環境的監測地點

二、生態環境監測調查方法

1.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。

2.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

3.水質監測：

樣點(A3+、A4+、A5+及主棲地(B1)和潮溝 (B3))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 μ 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 $^{\circ}$ 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 $^{\circ}$ C) 分解後測定減少之重量，以 g/l 表示。

4.水生生物調查：

樣點(主棲地(B1)及潮溝 (B3)) 棲地蟹、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。

5.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 μ m 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。

6.分析方法

6.1 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(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)。

6.2 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。

以 Hach DR/2000 水質分析儀測量混濁度、營養鹽($\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 、 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^{3-} : 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)

6.3 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 $\text{BOD}_5 = \text{DO}_0 - \text{DO}_5$ 。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 玻璃纖維濾紙過濾, 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。

6.4 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 $\phi = -\log D$ 。

7. 統計分析 (Static analysis)

7.1 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 Simpson'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

7.2 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。

7.3 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。

三、執行成果

1. 氣象生態因子調查

由台南地區氣象站取得資料顯示，氣溫範圍為 16.7 –28.6°C，雨量範圍為 0 –272 mm，風速範圍為 8.4-13.9 (m/s)，平均日照時數範圍為 164.9-242.9 時。氣溫、雨量、風速、日照時數隨季節氣候升高，氣溫、日照時數有利海洋生物活動。如表 1。

表 1：台南地區氣象站資料

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
2009.12.11	18.8	3.5	14.1/20.0/27	176.1

2. 底泥粒徑大小

七股(B1、B3)底泥粒徑分析，大多以 0.105 mm 及 0.037 mm 為主，經 ANOVA 分析後無顯著差異。代表研究樣區之底泥差異性不大($p>0.05$)。其底泥粒徑百分比(%), 如表 2 所示。

表 2：底泥粒徑百分比(%)

	1.19 mm	0.42 mm	0.35 mm	0.105 mm	0.037 mm	0
B1	17%	9%	1%	29%	43%	1%
B3	7%	13%	2%	44%	32%	1%

3.水質監測與分析：

水溫(water temperature)在因為下雨的影響，使得水溫的變化較大，落在27.8~35.4°C之間。酸鹼度(pH)範圍為7.34-8.38，樣點間，最低出現在A5+。溶氧(DO)範圍為4.7 – 9.9 ppm。鹽度(Salinity)範圍為30–36.7 ‰，最高最低出現在A5+。硝酸鹽(NO₃⁻-N)範圍為0 – 0.417 mg/l，最高出現在B1；而最低出現在A4+及A3+。亞硝酸鹽(NO₂⁻-N)範圍為0.022 – 0.099 mg/l，最高出現在B1；而最低出現在A5+。銨鹽(NH₄⁺-N)範圍為0 – 2.331 mg/l，最高出現在A3+；而最低出現在B1。磷酸鹽(PO₄³⁻)範圍為0 – 0.189 mg/l，最高出現在A3。總磷(total-P)範圍為0 – 0.05 mg/l，最高出現在B1。氯鹽(Cl⁻)範圍為80.1–981 mg/l，高出現在B3；而最低出現在A4+。電導度(Conductivity)範圍為33.3 – 58.8 ms/cm，最高出現在A3+；而最低出現在B3。硬度(Hardness)範圍為2223 – 10260 mg/l，最高出現在B1，而最低出現在A3+。鉀鹽(K⁺)範圍為3.53– 7.8 mg/l，最高出現在B1；而最低出現在A3+。鐵鹽(Fe²⁺)鐵鹽範圍為0- 1.3 mg/l，最高及最低出現在B1。鋁鹽(Al³⁺)範圍為0.03- 0.549 mg/l，最高出現在A4+。硫化物(S²⁻)範圍為0.002 – 0.095 mg/l，最高出現在B3；而最低出現在A3+。硫酸鹽(SO₄²⁻)範圍為9 – 38.88 mg/l，最高出現在A3+；而最低出現在B3。矽鹽(SiO₂)範圍為0.19 – 0.71mg/l，最高出現在B3；而最低出現在A5+。氧化還原電位範圍為36– 252 mv，最高出現在B1；而最低出現在A4+，如表3~表8。

表 3：七股樣區水質之組成調查結果

habitat	date	water temperature	pH	Dissolved oxygen	salinity (‰)	(SS)(g/l)	Turbidity (Ftu)	NO ₃ ⁻ -N(mg/l)	NO ₂ ⁻ -N(mg/l)	NH ₄ ⁺ -N (mg/l)
B1	2009.1		7.9		25.1			---	0.076	0.437
B1	2009.2.11		7.6		26.7			0.037	0.059	0.621
B1	2009.3		7.9		33.7			---	0.057	0.000
B1	2009.4.10	30.6	7.9	4.0	35			0.033	0.062	1.102
B1	2009.5.15	27.8	7.8	6.3	34.8			0.042	0.099	0.025
B1	2009.6.11	33.0	8.2	5.5	30.8	0.4568	7	0.013	0.077	0.055
B1	2009.7.9	35.4	8.3	6.11	32.8	0.5479	8	0.026	0.03	0.043
B1	2009.8.20	34.8	8.12	5.89	28.6	0.4843	5	0.021	0.03	0.028
B1	2009.9.11	32.4	8.05	5.94	31.7	0.4455	14	0.017	0.037	0.427
B1	2009.10.15		8.03		37.8	0.3183	8	0.03	0.055	1.126
B1	2009.11.6		8.2		35.7	0.5199	22	0.133	0.036	0.261
B1	2009.12.4		8.3		35.1	0.5397	6	0.417	0.039	0.133
B3	2009.5.15	28.7	7.5	4.9	36.4			0.05	0.086	1.203
B3	2009.6.11	34.1	8.1	4.7	35.2	0.5423	0	0.07	0.02	0.161
B3	2009.7.9	35.2	8.06	5.06	31.6	0.5531	13	0.023	0.04	0.221
B3	2009.8.20	34.9	8.14	5.11	20.1	0.5694	14	0.016	0.04	0.026
B3	2009.9.11	32.1	7.62	5.4	32.1	0.3419	25	---	0.026	0.281
B3	2009.10.15		8.05		37	0.4455	11	0.059	0.029	0.825
B3	2009.11.6		8.09		36.4	0.4272	1	0.091	0.039	0.277
B3	2009.12.4		8.18		35.8	0.4764	8	0.26	0.045	0.211

表 4：七股樣區水質之組成調查結果

habitat	date	water temperature	pH	Dissolved oxygen	salinity (‰)	(SS)(g/l)	turbidity(Ftu)	NO ₃ ⁻ -N(mg/l)	NO ₂ ⁻ -N(mg/l)	NH ₄ ⁺ -N(mg/l)
A3+	2009.5.15	28.8	7.7	8.7	36			0.062	0.02	0.027
A3+	2009.6.11	32.6	8.4	4.7	30.9	0.4872	4	0.034	0.08	0.112
A3+	2009.7.9	35.2	8.28	5.06	32.2	0.4713	4	0.043	0.03	0.022
A3+	2009.8.20	34.9	8.21	5.11	26.8	0.5694	7	0.035	0.03	0.031
A3+	2009.9.11	33.2	8.2	5.15	38.1	0.5076	51	0	0.022	2.331
A3+	2009.10.15		8.06		38	0.5429	36	0.084	0.036	0.874
A3+	2009.11.6		8.19		35.1	0.3802	13	0.078	0.016	0.291
A3+	2009.12.4		8.05		36.3	0.2933	7	0.235	0.025	0.151
A4+	2009.5.15	29.8	8.0	9.9	33.6			0.014	0.055	0.023
A4+	2009.6.11	32.8	8.3	6.0	29.5	0.5379	1	0.023	0.02	0.185
A4+	2009.7.9	35	8.25	5.31	32.6	0.5401	2	0.013	0.04	0.021
A4+	2009.8.20	34.8	8.18	5.36	30	0.4321	6	0.017	0.03	0.022
A4+	2009.9.11	33.2	7.48	5.35	32.1	0.4943	41	0	0.027	0.341
A4+	2009.10.15		8.15		36.3	0.3856	1	0.109	0.049	0.898
A4+	2009.11.6		8.25		34.9	0.4521	17	0.154	0.038	0.311
A4+	2009.12.4		8.21		33.5	0.4072	12	0.136	0.031	0.078
A5+	2009.5.15	29.9	7.3	8.5	35.4			0.054	0.077	0.190
A5+	2009.6.11	33.0	8.4	6.0	30.9	0.4294	36	0.028	0.055	0.106
A5+	2009.7.9	34.7	8.25	5.54	32	0.4657	2	0.014	0.02	0.092
A5+	2009.8.20	34.9	8.16	5.41	30.1	0.4953	15	0.007	0.03	0.024
A5+	2009.9.11	33.1	7.17	5.33	31.7	0.4637	36	0.123	0.023	0.436
A5+	2009.10.15		8.15		36.7	0.463	49	0.199	0.074	0.811
A5+	2009.11.6		8.27		32.8	0.3865	6	0.012	0.022	0.274
A5+	2009.12.4		8.18		33.1	0.4245	20	0.129	0.042	0.267

表 5：七股樣區水質之組成調查結果

habitat	date	total N	PO ₄ ³⁻	Total -P	Cl ⁻	Conductivity	Alkalinity	Hardness	K ⁺	Fe ²⁺
B1	2009.1	0.4	0.01	0.01	295	40.5		5130	5.4	0
B1	2009.2.11	8	0.02	0.01	221	43.7		5130	5.4	0
B1	2009.3	0.2	0.01	0.01	261	53.1		10260	7.4	0
B1	2009.4.10	1.1	0.02	0.01	236	52.6		6840	7.8	0
B1	2009.5.15	0	0.05	0.02	298	52.2		6840	6.4	0
B1	2009.6.11	0.097	0.017	0.02	736	47.5		5130	6.9	1.3
B1	2009.7.9	0	0.078	0.03	---	51.2		3249	5.8	0
B1	2009.8.20	---	0.09	0.03	150	45.7	40	2394	9.2	0.02
B1	2009.9.11	3.4	0.063	0.03	222	50.5	70	3078	7.8	0.02
B1	2009.10.15	1.6	0.033	0.05	205	57.6	70	3249	6.7	0
B1	2009.11.6	1.8	---	0.02	210	54.7	65	3591	5.6	---
B1	2009.12.4	1.8	---	0.02	236	53.3	73	3420	6.6	---
B3	2009.5.15	0	0.02	0.02	287	56.1		8550	6.3	0.01
B3	2009.6.11	0.056	0.01	0.01	981	55.8		8550	6.7	1.3
B3	2009.7.9	0.3	0.034	0.03	---	48.8		3249	6.6	0
B3	2009.8.20	0.1	0.14	0.04	107	33.3	65	1710	4.7	---
B3	2009.9.11	1.9	0.032	0.03	223	51.3	53	2907	5.8	0.02
B3	2009.10.15	1.8	0.189	0.01	224	56.8	90	3249	7	0.01
B3	2009.11.6	2.1	---	0.01	225	55.8	68	3933	6.7	---
B3	2009.12.4	2	---	0.02	214	54.3	100	3591	6.9	---

表 6：七股樣區水質之組成調查結果

habitat	date	total N	PO ₄ ³⁻	Total -P	Cl ⁻	Conductivity	Alkalinity	Hardness	K ⁺	Fe ²⁺
A3+	2009.5.15	0	0.01	0.02	375	54.9		6840	7.5	0.02
A3+	2009.6.11	0.183	0.021	0.02	931	48.3		5130	6.4	0.6
A3+	2009.7.9	-----	0.054	0.02	81.6	50.4		3078	5.8	0
A3+	2009.8.20	0.2	0.04	0.05	131	43.2	50	2223	4.1	-----
A3+	2009.9.11	5	0	0.02	262	58.8	68	4275	5.4	0.01
A3+	2009.10.15	1.8	0.1	0.01	214	58	85	3591	6.8	0
A3+	2009.11.6	2	-----	0	206	54.1	65	3420	6	-----
A3+	2009.12.4	1.7	-----	0.01	217	54.8	73	3762	6.3	-----
A4+	2009.5.15	0.8	0.03	0.02	285	50		5130	6.8	0
A4+	2009.6.11	0.043	0.01	0.01	939	48.4		3249	6.3	1.1
A4+	2009.7.9	0.1	0.045	0.03	80.1	50.7		3078	6.5	0
A4+	2009.8.20	-----	0.04	0.03	158	47.6	43	2394	4.1	-----
A4+	2009.9.11	2.9	0	0.02	226	50.7	73	3420	5.7	0.01
A4+	2009.10.15	1.7	0.05	0.01	205	56	70	2907	6.5	0
A4+	2009.11.6	2	-----	0.01	222	53.6	60	3249	6.5	0.01
A4+	2009.12.4	1.6	-----	0.02	207	51.2	85	3933	6.2	-----
A5+	2009.5.15	0.08	0.058	0.01	210	48.1		6840	3.529	0
A5+	2009.6.11	0.26	0.016	0.02	816	48.8		5130	4.7	1.12
A5+	2009.7.9	-----	0.034	0.02	-----	50.6		3420	6.6	0
A5+	2009.8.20	-----	0.02	0.01	164	47.6	43	2565	4.5	-----
A5+	2009.9.11	2.8	0	0.02	239	50.3	70	3420	5.6	0.01
A5+	2009.10.15	2	0.104	0.01	197	55.9	70	3762	6.4	0.01
A5+	2009.11.6	1.4	-----	0.01	198	51.1	90	3420	5.3	-----
A5+	2009.12.4	1.7	0.037	0.01	208	50.5	73	3420	6.4	-----

表 7：七股樣區水質之組成調查結果

habitat	date	Al ³⁺ (mg/l)	S ²⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Si(mg/l)	(VSS)	(VSS/SS)	Chlo a	(ORP)
B1	2009.1	0.278	0.008						231
B1	2009.2.11	0.287	0.006						232
B1	2009.3	0.286	0.003						221
B1	2009.4.10	0.246	0.005						221
B1	2009.5.15	0.301	0.015						122
B1	2009.6.11	0.253	0.011	29.62	0.18	0.004	0.88%	0.055	101
B1	2009.7.9	0.06	0.03	31.48	0.19	0.0038	0.69%	3.53102	113
B1	2009.8.20	0.11	0.03	15	0.2	0.0034	0.70%	2.12808	39
B1	2009.9.11	0.03	0.02	30.87	0.24	0.0038	0.85%	2.96194	126
B1	2009.10.15	0.05	0.04	32.18	0.1	0.0034	1.07%	2.17786	45
B1	2009.11.6	0.07	0.03	30.83	0.12	0.0067	1.29%	4.07634	36
B1	2009.12.4	0.06	0.06	29.7	0.08	0.004	0.74%	3.22372	118
B3	2009.5.15	0.37	0.009						121
B3	2009.6.11	0.255	0.027	31.09	0.071	0.0066	1.22%	2.7966	37
B3	2009.7.9	0.05	0.02	24.5	0.17	0.0069	1.25%	1.87148	109
B3	2009.8.20	0.07	0.02	9	0.19	0.0032	0.56%	2.36786	38
B3	2009.9.11	0.03	0.03	30.67	0.28	0.0044	1.29%	2.90678	130
B3	2009.10.15	0.07	0.04	30.05	0.04	0.0042	0.94%	2.12874	46
B3	2009.11.6	0.09	0.05	31.16	0.12	0.0028	0.66%	3.60366	37
B3	2009.12.4	0.05	0.095	27.5	0.15	0.003	0.63%	2.075	126

表 8：七股樣區水質之組成調查結果

habitat	date	Al ³⁺ (mg/l)	S ²⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Si(mg/l)	(VSS)	(VSS/SS)	Chlo a	(ORP)
A3+	2009.5.15	0.305	0.007						120
A3+	2009.6.11	0.243	0.002	31.48	0.15	0.0064	1.31%	0.03	95
A3+	2009.7.9	0.05	0.02	25.56	0.29	0.0069	1.46%	1.87148	121
A3+	2009.8.20	0.09	0.04	13	0.2	0.0032	0.56%	1.36786	45
A3+	2009.9.11	0.03	0.03	38.88	0.25	0.0062	1.22%	1.57678	128
A3+	2009.10.15	0.03	0.03	30.12	0.08	0.0039	0.72%	2.3247	48
A3+	2009.11.6	0.07	0.03	30.47	0.17	0.0052	1.37%	1.44058	40
A3+	2009.12.4	0.061	0.061	28.69	0.1	0.0029	0.99%	1.13326	136
A4+	2009.5.15	0.549	0.005						117
A4+	2009.6.11	0.273	0.024	23.75	0.038	0.0066	1.23%	1.27802	36
A4+	2009.7.9	0.09	---	29.46	0.21	0.0036	0.67%	3.247	123
A4+	2009.8.20	0.08	0.05	15	0.17	0.0029	0.67%	1.34398	47
A4+	2009.9.11	0.05	0.01	32.46	0.2	0.0036	0.73%	1.80538	140
A4+	2009.10.15	0.03	0.03	26.89	0.12	0.0026	0.67%	1.03806	48
A4+	2009.11.6	0.07	0.04	30.55	0.15	0.0048	1.06%	1.71786	40
A4+	2009.12.4	0.088	0.088	25.83	0.12	0.0038	0.93%	1.68376	136
A5+	2009.5.15	0.239	0.008						108
A5+	2009.6.11	0.216	0.01	28.56	0.14	0.0106	2.47%	0.052	102
A5+	2009.7.9	0.04	0.01	24.89	0.18	0.0034	0.73%	1.27544	120
A5+	2009.8.20	0.08	0.03	18	0.18	0.0027	0.55%	1.74022	51
A5+	2009.9.11	0.05	0.03	32.67	0.24	0.0044	0.95%	1.98402	145
A5+	2009.10.15	0.05	0.06	28.68	0.04	0.0037	0.80%	1.92994	51
A5+	2009.11.6	0.07	0.03	28.73	0.08	0.0018	0.47%	1.47704	43
A5+	2009.12.4	0.062	0.062	26.13	0.1	0.0091	2.14%	1.50122	141

4.藻類調查

七股潟湖與曾文河口的植物性浮游生物(Phytoplankton)於 2009 年 6 月至 12 月之採樣分析結果。浮游植物出現的數量記錄於表 9~表 15。其中形成絲狀體(filaments)的藻類如角毛藻(*Chaetoceros*)、細柱藻(*Leptocylindrus*)等，以 natural unit count 為計數單位。所以使用 Cell Abundance (103cells/L) or (103units/L)為單位表示生物量。

註:

- 1.浮游植物的生物量皆以 Cell Abundance (103cells/L) or (103units/L) 為計數單位。
- 2.水樣皆先搖晃均勻後，取 200mL 水樣以離心法離心濃縮後，在顯微鏡計數並換算為每毫升水樣中所含的生物量(N)，再換算為每公升水樣中之生物量即 $N \times 103\text{cells/L}$ or $N \times (103\text{units/L})$ 。

表 9：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第一次調查結果(2009/06/11)

	Cell Abundance (10 ³ cells/L) or (10 ³ units/L)	七股瀉湖		曾文河口		
		B1	B3	A3+	A4+	A5+
甲藻	<i>Ceratium</i> 叉角藻屬 (units)	0	0	0.4	0	0
矽藻	<i>Achnanthes</i> 曲殼藻屬	0	0	0	0.2	0
	<i>Amphora</i> 雙眉藻屬	0	0	0	0	0
	<i>Asterionellopsis</i> (units)	0	0	2.6	0	3.6
	<i>Cerataulina</i> 角管藻屬(units)	0	0	0	0	2.4
	<i>Chaetoceros</i> sp2 (units) 角毛藻屬	0	0.4	2.0	0.4	1.4
	<i>Coscindiscus</i>	0	0	0.2	0	0
	<i>Cyclotella</i> 小環藻屬	0	1.0	0.4	0	0
	<i>Cylindrotheca</i>	1.4	7.6	0	0	1.0
	<i>Entomoneis</i>	0	0.4	0	0	0
	<i>Eucampia</i> 角彎藻屬(units)	0	0	1.0	0	0
	<i>Gomphonema</i>	0.6	0	0	0	0
	<i>Guinardia</i> 幾內亞藻屬(units)	0	0	3.0	0	0.6
	<i>Leptocylindrus</i> (units)	0	0	4.6	0	1.8
	<i>Melosira</i>	0	0	2.2	0	1.0
	<i>Navicula</i> 舟形藻屬	0.4	0	0	0.4	0
	<i>Nitzschia palea</i> 菱形藻屬	0	0.6	0.4	0.2	0
	<i>Nitzschia sigma</i>	0	0	0	0	0.2
	<i>Odontella</i> 盒形藻屬	0	0	0.4	0	0.8
	<i>Pleurosigma</i> 斜紋藻屬	0	0.8	0	0.2	0.6
	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> 尖刺擬菱形藻	0.2	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia</i> 根管藻屬	0	0	1.2	0.2	1.6
藍綠藻	<i>Nodularia</i> (units/L)節球藻屬(units)	0	0	0	0	0
游藻	<i>Euglena acus</i> 梭形眼蟲	0	0	0.2	0	0
	Total: (10³cells/L) or (10³units/L)	2.6	10.8	18.6	1.4	13.2
	橈腳類-卵	0	0	0	0	0

表 10：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第二次調查結果(2009/07/9)

	Cell Abundance (10 ³ cells/L) or (10 ³ units/L)	七股瀉湖		曾文河口		
		B1	B3	A3+	A4+	A5+
矽藻	<i>Amphora</i> 雙眉藻屬	0	0.2	0	0	0.2
	<i>Chaetoceros</i> sp2 (units) 角毛藻屬	0	14.4	0	0	0
	<i>Coscindiscus</i>	0	0.6	0	0	0
	<i>Cyclotella</i> 小環藻屬	0.1	5.2	202	0	0
	<i>Cylindrotheca closterium</i> 新月筒柱藻	0	216	0	1.2	0
	<i>Diploneis</i>	0	0.2	0	0	0
	<i>Entomoneis</i>	0	4.0	0	0	0
	<i>Eucampia</i> 角彎藻屬(units)	0	0	0.2	0	0
	<i>Guinardia</i> 幾內亞藻屬(units)	0.1	0	2.6	1.0	1.2
	<i>Leptocylindrus</i> (units)	0	0	0	0	0
	<i>Navicula</i> 舟形藻屬	0	1.6	0	0	0.4
	<i>Navicula</i> 舟形藻屬極小 8-10µm	0	1.2	0	0	0
	<i>Nitzschia palea</i> 菱形藻屬	0	7.2	0.2	0.2	0
	<i>Nitzschia longissima</i> 長菱形藻	0.1	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i> sp3	0	0	1.2	0	0
	<i>Nitzschia</i> sp4	0	0	0	0.4	0
	<i>Nitzschia</i> sp5	0	0.2	0	0	0
	<i>Skeletonema costatum</i> 中肋骨條藻	0	0.6	0.2	0	0
	<i>Synedra</i>	0	0	0	0	0
	<i>Unknown diatom</i>	0	0	0.2	0	0
藍綠藻	<i>Oscillatoria</i> sp2	0.1	0	0.4	0	0
	<i>Oscillatoria</i> sp8	0	1.0	0.1	0	0
綠藻	<i>Chlorella</i>	0	0.2	0	0	0
	<i>Chlorella</i> sp2	0	0	0	0	0
	<i>Kirchneriella</i> 蹄形藻屬	0	0	0.2	0	0
	<i>Chlamydomonas</i>	0	0	0	0	0
	Total: (10³cells/L) or (10³units/L)	0.4	252.6	207.3	2.8	1.8
原生動物	Flagellates 鞭毛蟲類	0.1	4.8	0	0	0.2
	Ciliates 纖毛蟲類	0	0.2	0	0	0
	橈腳類-卵	0	0.2	0	0	0

表 11：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第三次調查結果(2009/08/20)

	Cell Abundance (10 ³ cells/L) or (10 ³ units/L)	七股瀉湖		曾文河口		
		B1	B3	A3+	A4+	A5+
矽藻	<i>Amphora</i> 雙眉藻屬	0.6	1.4	4.2	0	0
	<i>Asterionellopsis glacialis</i> (units)	0	0	0	0.7	0
	<i>Chaetoceros</i> sp2 (units) 角毛藻屬	0.6	16.8	0	0	0
	<i>Coscindiscus</i>	0	5.6		0.7	0
	<i>Cyclotella</i> 小環藻屬	4.3	18.2	4.2	15.4	0
	<i>Cylindrotheca closterium</i> 新月筒柱藻	19.8	16.8	74.9	14	0
	<i>Diploneis</i>	0	0	0.7	0	0
	<i>Entomoneis</i>	2.5	1.4	0	3.5	0
	<i>Navicula</i> 舟形藻屬	0.6	2.8	0	0	0
	<i>Navicula</i> 舟形藻屬(極小:長 8-10µm)	1.9	0	4.9	0	0
	<i>Nitzschia palea</i> 菱形藻屬	20.5	21	10.5	9.1	1.0
	<i>Nitzschia sigma</i>	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i> sp3	0	0	0.4	4.2	0.2
	<i>Nitzschia</i> sp4	0	0	0	0.4	0
	<i>Nitzschia</i> sp5	21.7	21	0	6.3	0
	<i>Skeletonema costatum</i> 中肋骨條藻	0	0	0	1.4	0.2
	<i>Surirella</i>	0.2	0	0	0	0
	Unknown diatom	0	0.2	0	0	0
藍綠藻	<i>Oscillatoria</i> sp2	0	0	0.2	0	0
	<i>Oscillatoria</i> sp8	0	4.2	0.7	0	0
綠藻	<i>Crucigenia</i>	0	0	0	0.7	0
	Total: (10³cells/L) or (10³units/L)	72.7	109.4	100.7	56.4	1.4
原生動物	Flagellates 鞭毛蟲類	90	211	818	6.3	0.6
	Ciliates 纖毛蟲類	0	13.2	0	0.7	0.2

表 12：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第三次調查結果(2009/09/11)

	Cell Abundance (10 ³ cells/L) or (10 ³ units/L)	七股瀉湖		曾文河口		
		B1	B3	A3+	A4+	A5+
矽藻	<i>Amphora</i> 雙眉藻屬	0	0	0.4	0	0
	<i>Chaetoceros</i> sp2 (units) 角毛藻屬	0	0	0.2	0	0
	<i>Coscinodiscus</i>	0.4	0	0	0	0
	<i>Cyclotella</i> 小環藻屬	0.4	1.2	0	0	0.4
	<i>Cylindrotheca closterium</i> 新月筒柱藻	0	5.4	0.2	0.2	6.8
	<i>Diploneis</i>	0	0	0	0	0.2
	<i>Navicula</i> 舟形藻屬	0	0	0	0.2	0
	<i>Nitzschia palea</i> 菱形藻屬	0	1.2	0	5.0	0.2
	<i>Nitzschia sigma</i>	0	3.8	0	0	0
	<i>Nitzschia</i> sp5	0	0	0.8	0.2	0
	<i>Pleurosigma</i>	0	0.2	0.4	0	5.4
	<i>Skeletonema costatum</i> 中肋骨條藻	0.4	22	0	0	0
	<i>Surirella</i>	0	0.2	0	0	0
	<i>Synedra</i>	0	0	0	0	0.2
藍綠藻	<i>Oscillatoria</i> sp2	0.2	0	0.8	0	0
	Total: (10³cells/L) or (10³units/L)	1.4	34	2.8	5.6	13.2

表 13：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第三次調查結果(2009/10/15)

	Cell Abundance (10 ³ cells/L) or (10 ³ units/L)	七股瀉湖		曾文河口		
		B1	B3	A3+	A4+	A5+
	<i>Peridinium</i>	0.2	0	0	2.0	0
甲藻	<i>Prorocentrum</i> 原甲藻	0	0	0.6	0	0
矽藻	<i>Amphora</i> 雙眉藻屬	0	0	1.4	0	0
	<i>Asterionellopsis glacialis</i> (units)	0	0	0	0.4	8.0
	<i>Chaetoceros</i> sp2 (units) 角毛藻屬	5.2	0	1.4	16.4	422
	<i>Chaetoceros</i> sp4 (units) 角毛藻屬	0	0	2.8	0	0
	<i>Coscinodiscus</i>	0	0	0.2	0	0.8
	<i>Cyclotella</i> 小環藻屬	2.4	6.6	0.2	8.0	0
	<i>Cylindrotheca closterium</i> 新月筒柱藻	23.4	27.2	350	41.4	21.6
	<i>Diploneis</i>	0.2	0	0	0	0
	<i>Eucampia</i> 角彎藻屬	0	0	0	0	1.0
	<i>Entomoneis</i>	0	0	2.8	1.6	0
	<i>Leptocylindrus</i>	0	0	0	0	0.8
	<i>Navicula</i> 舟形藻屬(極小:長 8-10µm)	0	0	0	1.2	0
	<i>Nitzschia palea</i> 菱形藻屬	5.6	75.2	70	15.2	0
	<i>Nitzschia sigma</i>	4.0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia</i> sp3	4.0	0	0.8	4.8	0
	<i>Pleurosigma</i>	0	0	0.4	1.2	0.8
	<i>Skeletonema costatum</i> 中肋骨條藻	0.4	0	0	0	0
	<i>Synedra</i>	0	0	0	0.4	0
藍綠藻	<i>Oscillatoria</i> sp2	0	0	0.2	0	0
	Total: (10³cells/L) or (10³units/L)	45.4	109	430.8	92.6	455

表 14：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第三次調查結果(2009/11/06)

	Cell Abundance (10 ³ cells/L) or (10 ³ units/L)	七股瀉湖		曾文河口		
		B1	B3	A3+	A4+	A5+
矽藻	<i>Chaetoceros</i> sp2 (units) 角毛藻屬	0	0.2	0	0	0
	<i>Chaetoceros</i> sp4 (units) 角毛藻屬	0	0.6	0	0	0
	<i>Cyclotella</i> 小環藻屬	0.2	7.8	0.2	0	0.2
	<i>Cylindrotheca closterium</i> 新月筒柱藻	324	1056	4.2	0	0
	<i>Diploneis</i>	0.2	0.6	0	0	0
	<i>Entomoneis</i>	2.6	0	0.4	0	0
	<i>Leptocylindrus</i>	0	0	0	0	0.2
	<i>Navicula</i> 舟形藻屬	0	1.0	0	0.8	0.0
	<i>Nitzschia palea</i> 菱形藻屬	0	5.4	3.0	3.0	0.2
	<i>Nitzschia sigma</i>	0.2	21.6	1.6	0.8	0
	<i>Nitzschia longissima</i>	0	0	0.6	1.0	0
	<i>Odontella</i> 盒形藻	0	0	0	0	0.2
	<i>Pleurosigma</i>	6.4	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia</i>	0.2	0	0	0	0
	<i>Synedra</i>	0	0	0	0	0.2
	Total: (10³cells/L) or (10³units/L)	327.0	1093.2	10	5.6	0.6
原生動物	Flagellates 鞭毛蟲類	1.0	0	0	0	0

表 15：植物性浮游生物 Phytoplankton 各測站之組成比較-第六次調查結果(2009/12/04)

	Cell Abundance (10 ³ cells/L) or (10 ³ units/L)	七股潟湖		曾文河口		
		B1	B3	A3+	A4+	A5+
矽藻	<i>Amphora</i> 雙眉藻屬	0	0.4	0	0	0
	<i>Cyclotella</i> 小環藻屬	0.4	0.6	0	0	0.2
	<i>Cylindrotheca closterium</i> 新月筒柱藻	1.4	0	0.4	0.2	0
	<i>Entomoneis</i>	0	0.2	0	0	0
	<i>Navicula</i> 舟形藻屬	0	0	0.6	0	0
	<i>Nitzschia palea</i> 菱形藻屬	0.6	0.4	0.4	0	0
	<i>Nitzschia sigma</i>	0	0.4	0.2	0	0
	<i>Nitzschia longissima</i>	0.4	0	0	0.6	0
	Total: (10³cells/L) or (10³units/L)	2.8	2.0	1.6	0.8	0.2
	Flagellates 鞭毛蟲類					
原生動物	Ciliates 纖毛蟲類	0	0.4	0	0	0
	橈腳類-卵					

5.水生生物調查：

5.1 蟹類

七股樣區(B1 主棲地、B3 潮溝)主要以河口形態之鈍齒短漿蟹(*Thalamita crenata*)、鋸緣青蟳 (*Scylla serrata*)、遠海梭子蟹(*Portunus pelagicus*)，三種蟹類為主。而鋸緣青蟳於 B3 潮溝未發現，由此可以得知其棲息環境喜愛於主棲地，究其原因，可能為主棲地食源較為豐富，整體之種類優勢度為 1、均勻度指數為 1.93、歧異度指數為 0.92。就樣區分：主棲地(B1)共 3 種，蟹類優勢種族群數量依序為鈍齒短漿蟹 (62%)、鋸緣青蟳 (27%)、遠海梭子蟹 (15%)。本研究目前認為本棲地仍為高多樣性的梭子蟹科棲息地。如圖 2

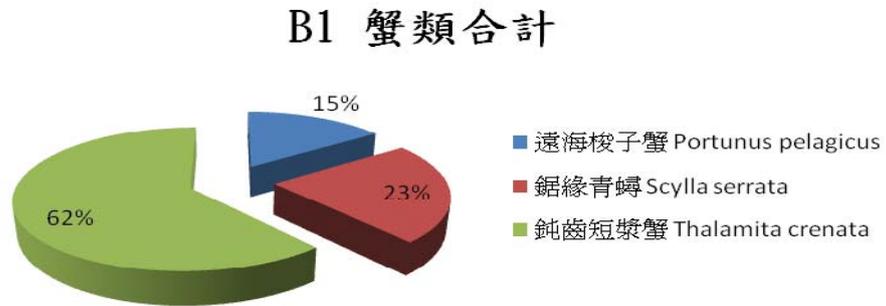


圖 2:主棲地(B1)蟹類相族群結構

潮溝(B3)共 2 種，數量較多的為鈍齒短漿蟹(75%)、遠海梭子蟹(25%)。本研究目前認為本棲地仍為高多樣性的梭子蟹科棲息地。如圖 3。

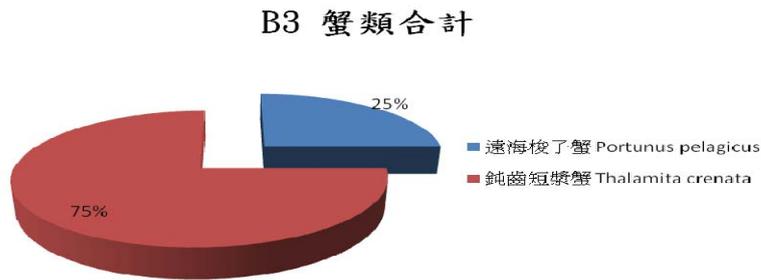


圖 3:潮溝(B3)蟹類相族群結構

表 16：蟹類名錄

種名	學名	B1 蟹類合計	B3 蟹類合計	七股蟹類合計
遠海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>	6	6	12
鋸緣青蟳	<i>Scylla serrata</i>	9		9
鈍齒短漿蟹	<i>Thalamita danae</i>	24	18	42

5.2 魚類

七股樣區(B1 主棲地、B3 潮溝)共採集 19 科 21 屬 27 種，以河口性魚類為主。其主要優勢種以鰻科、鑽嘴魚科等為主。整體之種類優勢度為 0.177、均勻度指數為 1.06、歧異度指數為 2.25。就樣區分：主棲地(B1)共 26 種，數量較多的為短吻鰻(*Leiognathus brevirostris*)、黑邊鰻(*Leiognathus splendens*)、沙梭(*Sillago sihama*)、曳絲鑽嘴魚(*Leiognathus equulus*)、雙邊魚(*Ambassis urotaenia*)，其中優勢種黑邊鰻 (30%)、短吻鰻 (25%)、沙梭(2%)、曳絲鑽嘴魚(4%)、雙邊魚(2%)本研究目前認為本棲地仍為高多樣性的鰻科及沙梭棲息地。如圖 4。

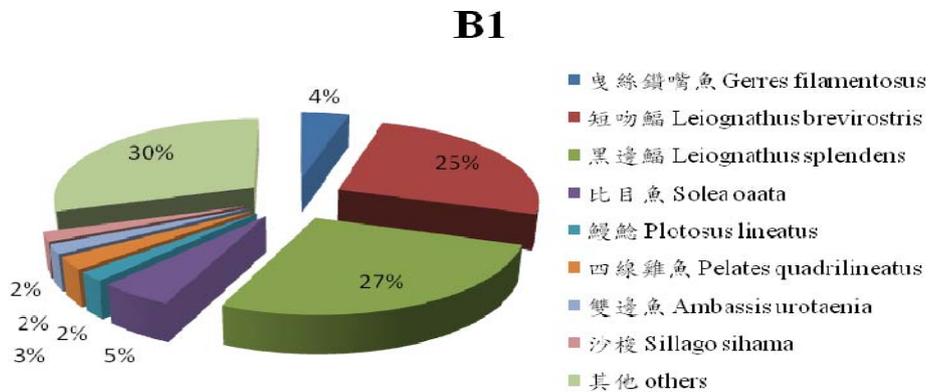


圖 4:主棲地(B1)魚類相族群結構

潮溝(B3)共 17 種，數量較多的為鑽嘴魚、短吻鰻、黑邊鰻、沙梭、雙邊魚、曳絲鑽嘴魚。其中為優勢種短吻鰻 (20%)、雙邊魚 (13%)、鑽嘴魚 (12%)、曳絲鑽嘴魚 (8%)、沙梭 (6%) 黑邊鰻 (5%)。本研究目前認為本棲地仍為高多樣性的鰻科及沙梭棲息地。如圖 5。

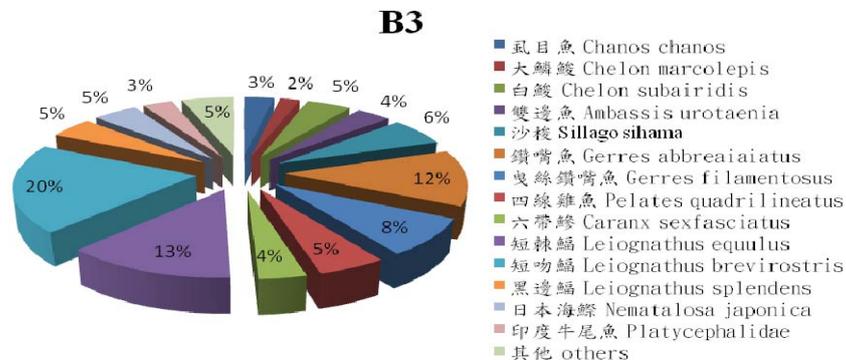


圖 5:主棲地(B3)魚類相族群結構

表 17：魚類名錄

種名	學名	B1	B3	七股總計
海鯷	<i>Megalops cyprinoides</i>	1	1	3
大鱗鰲	<i>Chelon marcolepis</i>	2	4	10
白鰲	<i>Chelon subairidis</i>	3	9	21
烏魚	<i>Mugil cephalus</i>	1	0	1
雙邊魚	<i>Ambassis urotaenia</i>	3	7	17
沙梭	<i>Sillago sihama</i>	3	12	27
鑽嘴魚	<i>Gerres abbreviaiaiatu</i>	1	24	49
曳絲鑽嘴魚	<i>Gerres filamentosus Cuaier</i>	7	16	39
四線雞魚	<i>Pelates quadrilineatus</i>	4	10	24
星雞魚	<i>Pomadasy kaakan</i>	2	3	8
六帶鰲	<i>Caranx sexfasciatus</i>	2	7	16
逆鈎鰲	<i>Scomberoides lysan</i>	2	2	6
細紋鰻	<i>Leiognathus berbis</i>	40	38	116
黑邊鰻	<i>Leiognathus splendens</i>	42	9	60
褐尾天竺鯛	<i>Apogon nitidus</i>	3	0	3
半線天竺鯛	<i>Apogon semilineatus</i>	1	0	1
火斑笛鯛	<i>Lutjanus fulsiflammus</i>	1	0	1
蝦虎科	<i>Gobiidae</i>	1	2	5
黃鰭鯛	<i>Acanthopagrus latus</i>	1	2	5
六絲馬鰲	<i>Polydactylus sexfilis</i>	1	0	1
印度牛尾魚	<i>Platycephalidae</i>	2	6	14
網斑河魨	<i>Takifugu poecilonotus</i>	1	1	3
比目魚	<i>Solea oaata</i>	8	5	18
大齒扁魚	<i>Pseudorhombus arsius</i>	3	0	3
少牙斑魮	<i>Pseudorhombus oligodon</i>	3	0	3
鰻鯪	<i>Plotosus lineatus</i>	3	2	7
白鰻	<i>Anguilla japonica</i>	1	0	1

6.底棲生物調查：

調查期間所有採集到的底棲生物共採集 12 科 25 種，以 Chironomidae 搖蚊科、Nereidae 沙蠶科、Acteocinidae 肩米螺科、Nassariidae 織紋螺科 *Plicarularia pullus* 蟹螯織紋螺為優勢種。

Nereidae 沙蠶科(13%)、Acteocinidae 肩米螺科(11%)、Nassariidae 織紋螺科 *Plicarularia pullus* 蟹螯織紋螺(13%)、Thiaridae 錐蝸科 栓海蝸(7%)、Chironomidae 搖蚊科(32%)、Odeicerotidae 合眼鈎蝦科 sp.1(2%)、Palaemonidae 長臂蝦科 *Palaemon pacificus* 太平洋長臂蝦(2%)，如表 18~表 20。

表 18：底棲生物名錄

物種 \ 樣點	B1(5/27)	B3(5/27)	B1(6/12)	B3(6/12)	B1(7/9)	B3(7/9)	B3(7/17)
Capitellidae 小頭蟲科							
Glyceridae 吻沙蠶科							
Nereidae 沙蠶科							
Sabellidae 纓鰓蟲科	3	1					
Acteocinidae 肩米螺科				2			
Nassariidae 織紋螺科 <i>Plicarcularia pullus</i> 蟹螯織紋螺							
Potamididae 海蜷科 <i>Batillaria zonalis</i> 燒酒螺							
Potamididae 海蜷科 <i>Cerithidea djadjariensis</i> 鐵尖海蜷							
Stenothyridae 狹口螺科 田邊粟螺							
Stenothyridae 狹口螺科 車鼓粟螺							
Thiaridae 錐蜷科 流紋蜷							
Thiaridae 錐蜷科 栓海蜷							
Aloididae 抱蛤科							
Laternulidae 薄殼蛤科 <i>Lyonsia taiwanica</i> 台灣波浪蛤							
Chironomidae (L) 搖蚊科				1			
Culicidae (L) 蚊科						4	
Hydrophilidae <i>Berosus tayouanus</i> (L) 大員牙蟲						1	
Syrphidae 食蚜蠅科 <i>Eristalis</i> sp. (L)							
Diogenidae 活額寄居蟹科 <i>Dardanus megistos</i> 長趾細螯寄居蟹							
Diogenidae 活額寄居蟹科 <i>Dardanus megistos</i> 斑點真寄居蟹							1
Odeicerotidae 合眼鈎蝦科 sp.1							
Palaemonidae 長臂蝦科 <i>Palaemon pacificus</i> 太平洋長臂蝦							
Upogebiidae 螻蛄蝦科							
Gobiidae 鰕虎科							
Gobiidae 鰕虎科 細棘							
數量	3	1	3	0	5	0	1
種數	1	1	2	0	2	0	1

表 19：底棲生物名錄

物種 \ 樣點	B1(8/20)	B1 入(8/28)	B1 出(8/28)	B3 出(8/28)
Capitellidae 小頭蟲科				
Glyceridae 吻沙蠶科				
Nereidae 沙蠶科	2			
Sabellidae 纓鰓蟲科				
Acteocinidae 扇米螺科				
Nassariidae 織紋螺科 <i>Plicarcularia pullus</i> 蟹螯織紋螺				
Potamididae 海蜷科 <i>Batillaria zonalis</i> 燒酒螺			2	
Potamididae 海蜷科 <i>Cerithidea djadjariensis</i> 鐵尖海蜷				1
Stenothyridae 狹口螺科 田邊粟螺				
Stenothyridae 狹口螺科 車鼓粟螺				
Thiaridae 錐蜷科 流紋蜷	2		2	
Thiaridae 錐蜷科 栓海蜷				
Aloididae 抱蛤科				
Laternulidae 薄殼蛤科 <i>Lyonsia taiwanica</i> 台灣波浪蛤				
Chironomidae (L) 搖蚊科				
Culicidae (L) 蚊科				
Hydrophilidae <i>Berosus tayouanus</i> (L) 大員牙蟲				
Syrphidae 食蚜蠅科 <i>Eristalis</i> sp. (L)				
Diogenidae 活額寄居蟹科 <i>Dardanus megistos</i> 長趾細螯寄居蟹			1	
Diogenidae 活額寄居蟹科 <i>Dardanus megistos</i> 斑點真寄居蟹				
Odeicerotidae 合眼鈎蝦科 sp.1				
Palaemonidae 長臂蝦科 <i>Palaemon pacificus</i> 太平洋長臂蝦				1
Upogebiidae 螻蛄蝦科				
Gobiidae 鰕虎科				
Gobiidae 鰕虎科 細棘				
數量	4	1	5	1
種數	2	1	3	1

表 20：底棲生物名錄

物種 \ 樣點	B1(11/6)	B3(11/6)	B1(12/5)	B3(12/5)	小計
Capitellidae 小頭蟲科		1			5
Glyceridae 吻沙蠶科					1
Nereidae 沙蠶科		2		2	43
Sabellidae 纓鰓蟲科					10
Acteocinidae 扇米螺科					35
Nassariidae 織紋螺科 <i>Plicarcularia pullus</i> 蟹螯織紋螺					41
Potamididae 海蜷科 <i>Batillaria zonalis</i> 燒酒螺					2
Potamididae 海蜷科 <i>Cerithidea djadjariensis</i> 鐵尖海蜷				1	5
Stenothyridae 狹口螺科 田邊粟螺					1
Stenothyridae 狹口螺科 車鼓粟螺					3
Thiaridae 錐蜷科 流紋蜷					6
Thiaridae 錐蜷科 栓海蜷	2		11		24
Aloididae 抱蛤科					1
Laternulidae 薄殼蛤科 <i>Lyonsia taiwanica</i> 台灣波浪蛤					3
Chironomidae (L) 搖蚊科					102
Culicidae (L) 蚊科					8
Hydrophilidae <i>Berosus tayouanus</i> (L) 大員牙蟲					4
Syrphidae 食蚜蠅科 <i>Eristalis</i> sp. (L)					1
Diogenidae 活額寄居蟹科 <i>Dardanus megistos</i> 長趾細螯寄居蟹					1
Diogenidae 活額寄居蟹科 <i>Dardanus megistos</i> 斑點真寄居蟹					1
Odeicerotidae 合眼鈎蝦科 sp.1		3			5
Palaemonidae 長臂蝦科 <i>Palaemon pacificus</i> 太平洋長臂蝦					7
Upogebiidae 螻蛄蝦科					3
Gobiidae 鰕虎科			1		4
Gobiidae 鰕虎科 細棘					5
數量	2	6	12	3	321
種數	1	3	2	2	25

7.七股保護區水位監測與分析

黑面琵鷺保護區之水位變化是影響冬候鳥棲息的重要關鍵之一。此外，水位也會影響水生生物之棲息。於是，保護區內之水位變化、水生生物及冬候鳥的關係，十分重要。本研究過去曾調查三個水門進水之二十四小時水深、流速和流量變化。其水門包括十孔水門、水試所大潮溝水門及 2 號水門。其二十四小時之水位變化，如表 21~表 23 所示。

表 21：七股保護區十孔水門之水位變化

十孔水門	2:00 PM	4:00 PM	6:00 PM	8:00 PM	10:00 PM	12:00 AM	2:00 AM	4:00 AM	6:00 AM	8:00 AM	10:00 AM	12:00 PM
寬(m)	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15	10.15
水深(m)	1.615	1.41	1.39	1.34	1.28	1.4	1.378	1.203	1.326	1.41	1.52	1.54
流速(m/秒)	-1.70	-1.77	-1.47	-1.21	0.81	1.81	0.61	0.88	0.21	1.45	1.95	1.90
流量(m3)	-27.9	-25.3	-20.7	-16.5	10.5	25.7	8.5	10.7	2.9	20.8	30.1	29.7

表 22：七股保護區水試所大潮溝水門之水位變化

水試所大潮溝水門	2:00 PM	4:00 PM	6:00 PM	8:00 PM	10:00 PM	12:00 AM	2:00 AM	4:00 AM	6:00 AM	8:00 AM	10:00 AM	12:00 PM
寬(cm)	10.45	10.45	10.45	10.45	10.45	10.45	10.45	10.45	10.45	10.45	10.45	10.45
深(cm)	2.55	2.23	2.06	2.08	1.85	2.23	2.25	2.24	1.95	1.89	2.11	2.24
流速(m/秒)	-0.3	-0.4	-0.4	-0.2	-0.3	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.3
流量(m3)	-7.0	-8.6	-7.8	-4.1	-5.2	-1.0	1.0	-2.2	1.9	0.2	0.6	5.9

表 23：七股保護區 2 號水門之水位變化

2 號水門	2:00 PM	4:00 PM	6:00 PM	8:00 PM	10:00 PM	12:00 AM	2:00 AM	4:00 AM	6:00 AM	8:00 AM	10:00 AM	12:00 PM
寬(cm)	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01
深(cm)	1.19	1.02	1.00	0.99	0.92	0.86	0.95	-0.99	0.97	0.93	0.93	1.00
流速(m/秒)	-0.87	-0.87	-0.87	0.00	0.01	0.03	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00
流量(m3)	-2.1	-1.8	-1.8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

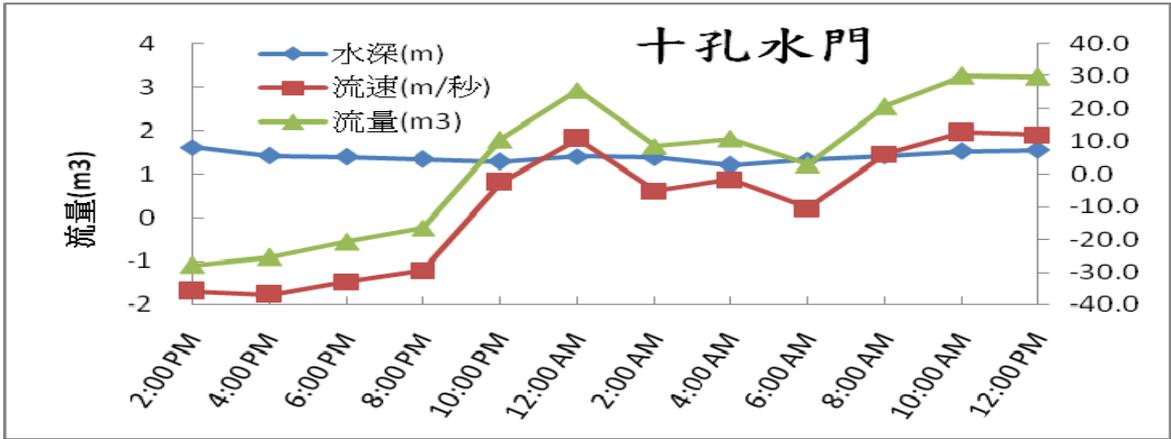


圖 6:七股保護區十孔水門之水位變化

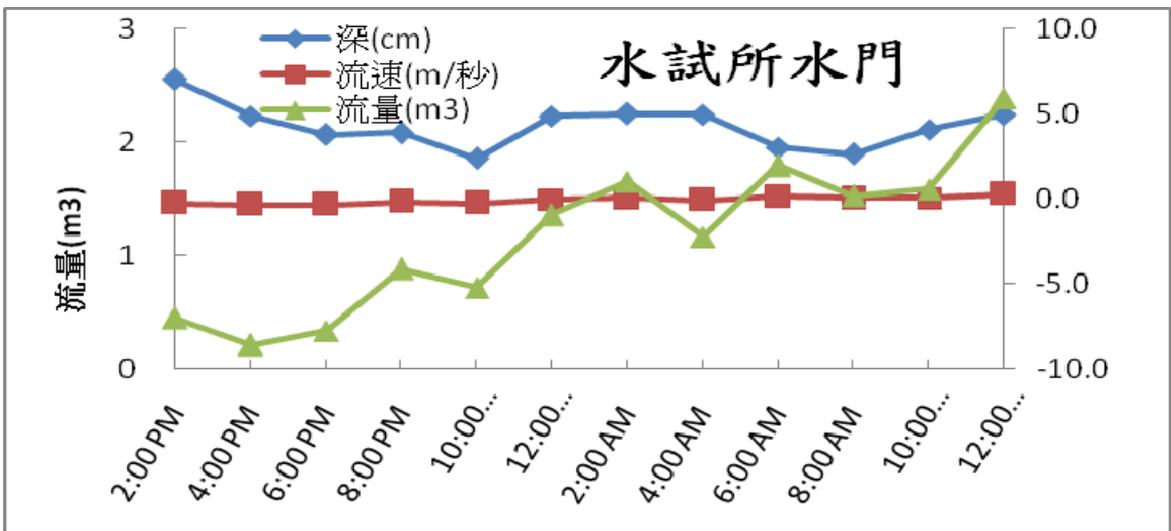


圖 7:七股保護區水試所水門之水位變化

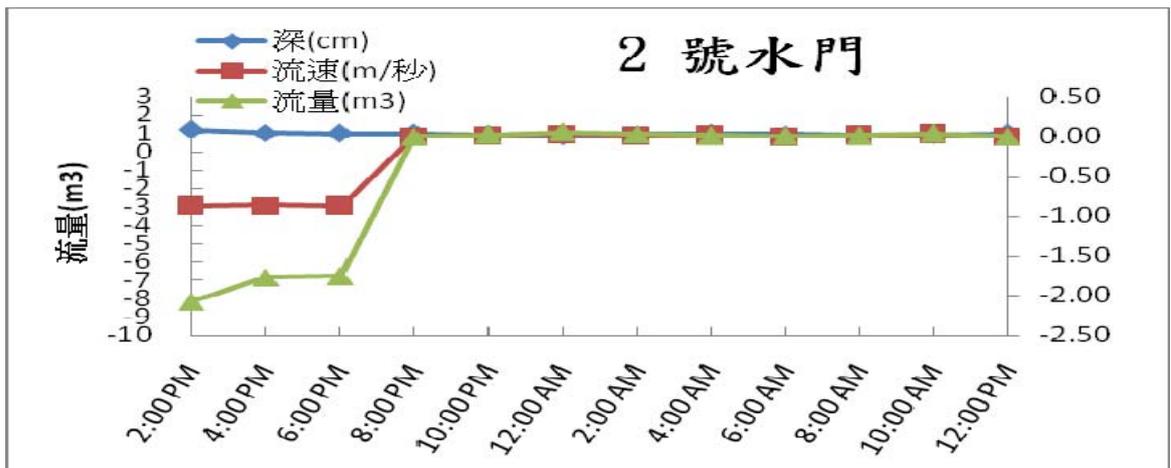


圖 8:七股保護區 2 號水門之水位變化

肆、地景復育

一、棲地營造-七股東魚塭區之林相更新



樣區探勘



樣區探勘



樣區劃設



樣區整地



搭建防風籬之材料



搭建防風籬之材料



搭建防風籬之材料



搭建防風籬



搭建防風籬



開始栽植木麻黃



栽植木麻黃



栽植木麻黃



完成木麻黃栽植



海岸林樹苗搬運



完成海岸林栽植

伍、經營管理

一、台南縣黑面琵鷺重要棲息地生態設施規劃案

(本規劃構想將供內政部營建署及台將國家公園參考，內容概述如下)



(一)、計畫緣起與目的

本基地為國家級重要溼地，黑面琵鷺保護區由『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本棲地。於本計畫區黑面琵鷺主棲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。並於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。本計畫為建構完整及長久型研究與監測調查計畫，不但將基地依保育計畫書內容劃分為300公頃保護區主棲地、離黑面琵鷺主棲地以東八公頃的生態保育研究用地，生態保育管理用地為永續利用區。

為具體落實環境基本法，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，並協助縣府將七股黑面琵鷺保護區，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、生態環境等多功能解說教育的效益。此外，本計畫研究經營團隊並將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。

本計畫分為生態環境監測調查、地景復育、經營管理三大方向。計畫區內將依各工作機能進行分期分區規劃與設計，未來藉各項工程之執行，達到永續環境保育之預期效益。

(二)、規劃目標

- 甲、逐步恢復原生植物相及野生動物與魚類等的棲息地。
- 乙、保有溼地的功能及水文狀態，增加溼地面積以達到棲地保水機制。
- 丙、結合在地特色之自然資源與人文景觀，建構七股黑面琵鷺保護區之生態特色。
- 丁、採用生態及永續的規劃設計理念，以設施減量及材質可回收再利用的手法，以發展獨特的生態解說教育功能。
- 戊、整合相關遊憩資源，達到『環境保育』與『遊憩解說』併行之目的。

(三)、計畫位置及範圍

黑面琵鷺保護區面積約為三百公頃，本規劃區位於台南縣七股鄉曾文溪舊北堤內，七股黑面琵鷺保護區之東魚塭防風林及周遭，面積約 8 公頃的生態保育研究及管理用地。

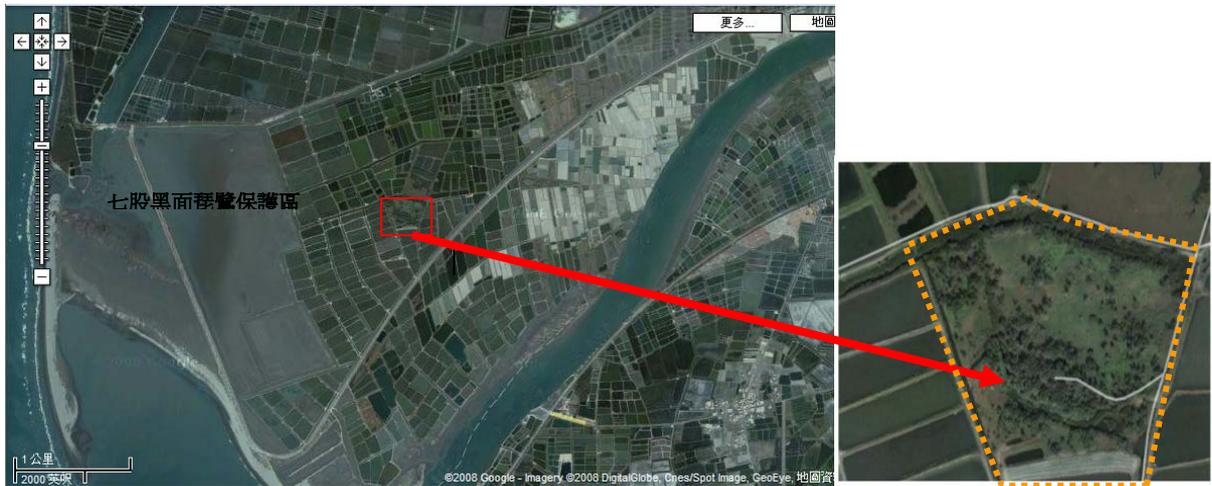


圖 9: 規劃範圍示意圖

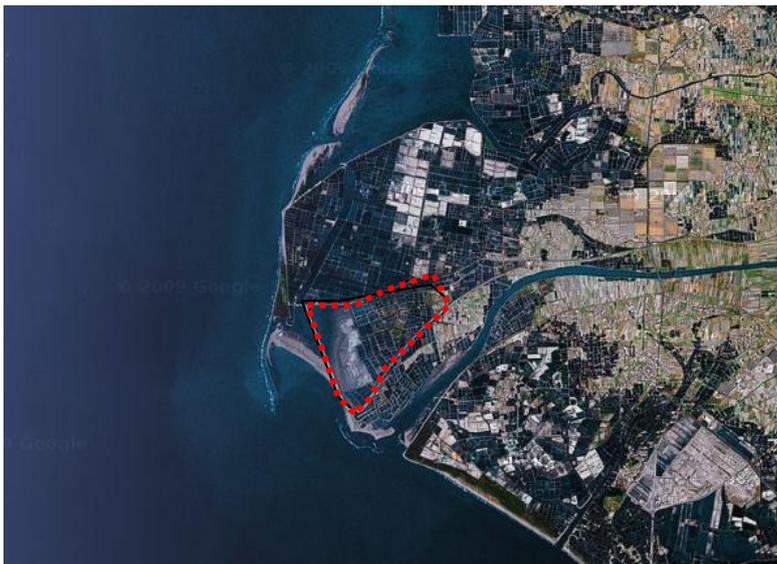


圖 10: 七股黑面琵鷺保護區範圍圖



圖 11: 現況照片

(四)、計畫背景調查與分析

1. 自然環境

a. 地理位置

本計畫位於台南縣七股鄉與台南市交界處，主要分布於曾文溪岸與河口處。曾文溪發源自阿里山山脈，流經嘉義縣及台南縣市。往西支流菜寮溪經國聖大橋到出海口，經長久沖積形成廣闊的沙洲與海埔新生地。其中蘊育了豐富的河口生態體系，也吸引了無數的野生鳥類及動物聚集。

b. 地形與地質

本計畫區位於台南西部山麓以西現代沖積層上，地質屬第四紀沖積層。沖積層為近世紀地層，由粉砂、黏土、沙及土壤組成。本層以壤質細砂、砂質壤土、砂質黏壤土及分砂質黏土等構成，土質十分肥沃。主要地形有沙灘及河口沼澤溼地，屬堆積性海岸。曾文溪經多次改道，在台南縣市形成分布廣大的沖積平原，高層多在海拔兩公尺以下。其溪口三角洲之位置約在國姓大橋以西出海口南北岸，因生態非常豐富而吸引大量鳥類聚集及過境度冬。

c. 氣候

本區位於北迴歸線以南，受季風影響屬亞熱帶氣候，年平均風速在 4.7m/s。依據中央氣象局資料顯示，每年六到九月溫度最高，十二月至翌年一、二月最低。本區降水多限於 1500mm 左右，因受地形及季風影響，雨季多集中再五到九月之梅雨季及颱風季。其中以八月最多，約佔全年之 80%。每年十月至隔年四月為乾季，雨量稀少。台南地區日照充足，年總數 2189 小時左右，約佔可能日照數的 50%。相對溼度年平均在 76%，各月相對濕度約在 70%~80%之間。

d. 水質及水文

本區水質其 pH 值介於 7.9 至 8.4 之間，水質偏鹼性。溶氧量介於 4 至 10 之間，水溫則因季節不同而有所差異。曾文溪源自海拔 2440 萬歲山流自本縣七股鄉出海；河流長度為 183.47 公里，流域面積為 1176.64 平方公里，年輸砂量為 31.00MT/Km²。

e. 動物生態

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，防風林及紅樹林內小

白鷺和夜鷺築巢共棲，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的就是因為有漁民的經營運作，留下大量的下雜魚成為水鳥最好的食源。

f.植物生態

本區河口分佈帶狀之保安林，是由木麻黃、黃槿及相思樹混生而成。此區域內出現的被子植物總計有四十八科一一六種，其中禾本科、蝶型花科、菊科、大戟科及錦葵科等樹種較多，型態為以欖李、海茄冬等灌叢及鹽生溼地植栽為主。

2.人文環境

a.土地使用現況與權屬

本保護區土地屬已登錄之縣有地，內有部分小型定置漁業、蚵架及挖取貝類等漁業活動。

資料來源:

1. 台南縣曾文溪口黑面琵鷺保護區保育計畫書
2. 台江國家公園資源調查分析報告書，2004
3. 台江遊憩次系統規劃報告書，2004
4. 中央氣象局

(五)、發展策略分析

1.現況分析

本保護區池底屬於泥質灘地，富含各種有機生物並吸引鳥類經常前來覓食，其中以鷺科、雁鴨科等最為普遍，本保護區更以遷移性候鳥黑面琵鷺每年在此棲息更為壯觀。

本規劃區屬保護區內永續利用區，黑面琵鷺保護區為「國際級濕地」，雖然目前有巡守隊且多年來有專家學者在這塊濕地上研究與營造，但因監測調查設施未有完整與長期之規劃建置，將面臨各項保護、調查、經營及研究設施不足情況，這對於本保護區之保育成效較不佳，故基礎設施極需建制以利各事項之發展。

2.內部優勢與外部機會

內部優勢為動物及植物資源豐富，其中尤以鳥類、魚蝦常棲息，周邊水域廣為活水，生態及景觀環境極為豐富與優美，對於本保護區未來發展解說教育功能極具優勢之條件。

外部機會為因應環境保護、解說教育及永續利用環境之共識與趨勢，本基地對外除為扮演國際性重要保育濕地貢獻。對內則作為基礎解說與教育之功能，未來在各項保育研究基礎設施逐年逐期完成後，將可配合保育計畫之承載量於本區內設定時段開放，提供各項適合之軟硬體設施達到保護區解說之功能，並隨各項活動達到推廣之效益。

(六)、課題與對策

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。第一~三年計畫以研究調查與復育為計畫重點，第四年再評估是否可開放或有條件開放遊客進入。

(七)、相關法令

由於本規劃區目前為野生動物保護區，與該地區開發之相關法規計有：

- 1.海岸法草案
- 2.文化資產保存法
- 3.野生動物保育法
- 4.野生動物保育法施行細則
- 5.台灣沿海地區自然環境保護計畫
- 6.水利法
- 7.水土保持法
- 8.國家公園法
- 9.發展觀光條例
- 10.環境影響評估法
- 11.開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準

(八)、整體規畫構想

完整的解說計劃，應包括下列兩種不同之解說系統：

〈一〉、現場解說系統(On-Site Interpretation)，又稱「園內解說」。

〈二〉、場外解說系統(Off-Site Interpretation)，又稱「園外解說」。

所謂「園內解說」，乃是以遊客所在地點，利用該場所所提供之解說媒體，現場解釋或協助指導遊客所見景象者謂之。而「園外解說」，則係延續和加強園內解說之功能，其對象是以一般大眾及各種社會團體為主，它的解說媒體可不必位於園地內。

「園外解說」之解說事物，通常以諮詢服務、加強環境教育、提供社會大眾研究環境、培養民眾積極參與環境保育工作為主。若是將來關渡自然公園對外發行雜誌季刊，舉辦演講、講習班、專業研討會，或是管理人員接受電視訪

問，介紹自然中心之經營管理年工作，皆屬「園外解說」的範圍。園外解說計劃之擬定，是達成本案目標「提供多功能之教育機會與研究環境」的重要策略之一。

本節將針對本案整體解說系統規劃，以及園內各分區解說設施之細部規劃設計情形，進一步說明如下。

〈一〉、園內解說系統：

本案研究與解說園區之一般遊客，設定主要對象為台南縣市核心家庭。現以遊客對象之遊憩行為和需求等立場著想，配合全園分區配置修正來安排遊園動線、參觀內容、及相關解說媒體之配置如後。有關園內解說系統，茲按 (1) 抵園前之解說服務、(2) 大門入口區、(3) 全園方向指示系統、(4) 各展示分區解說計劃、(5) 戶外解說員導覽服務、(6) 緊急性服務等六大項列述於下：

(1) 抵園前之解說服務根據調查，對於想到本園區參觀之遊客，在啟程前他們最需要的解說協助，就是希望能找到解說摺頁，先瞭解本自然中心之區位、交通、參觀內容與行程、花費等現況，以便在行程前作好準備。至於到園後，則期望有解說員導遊、和室內簡報之服務。

另外，對於教導兒童如何認識野生動物保育區之資訊，期盼未來的經營單位，能出版圖書 (如故事書、漫畫)，和錄音帶等刊物，協助來教導兒童。因此，未來園區開放後，建議應提供解說摺頁或圖書、錄音帶等資料服務，讓遊客在行前索閱或購買之，以協助其行程安排。

(2) 大門入口區之配置，應包括有大門、入口廣場、臨時緊急停車場、諮詢台、解說步道等公共服務設施。由於大部份遊客係以自用轎車、機車及自行車為主要交通工具，因為周邊並無大區域腹地故不設置停車場，建議應以小客車路邊停車為主體，考量設置自行車候車亭，以便利遊客轉運。小客車之每日使用轉換率，建議以 2 梯次為設計基準，這是因為原規劃案預計遊客大約停留 4 小時 (以半日計)，而全園之參觀行程亦是以四小時來安排的。

遊客停好車後，可至入口區登記並到諮詢台取閱解說摺頁、地圖等自導式遊覽用資料，或是租借望遠鏡、錄音帶等解說服務裝備。之後，再依解說步道及動線至解說中心或其他分區。總而言之，大門入口區所採用之解說媒體種類，主要包括下列各項：

- (a).解說牌：大門口標誌牌、全園總配置大型說明圖解，以及各種參觀須知事項。
 - (b).印刷品：園方應提供遊客全園配置地圖及參觀簡介等解說摺頁或手冊，以便利遊客對照指示牌作自我導覽。
 - (c).諮詢服務：設立諮詢處及全園廣播系統、以便協助尋人、指引方向、答覆問題。此外，可附設有緊急醫療設備及望遠鏡、錄音解說等器材租借。諮詢服務人員應相貌端正、親切有禮並樂於助人，除須具備普通常識外，對園內設施及管理機構業務應有通盤性瞭解。當假日遊客蜂擁而至時，可考慮於園內增設臨時性流動諮詢站。
 - (d).解說員：有關解說員導遊服務，應於入口廣場或諮詢台先預前告知遊客，讓他們知道本園提供定時導覽服務之班次及集合地點。每位解說員一次所帶的團體，以不得超過十人~二十人為佳。解說人員對解說的目的、內容、方法、技巧、資料收集及解說計劃之執行，應有相當程度的瞭解與訓練。
- (3).全園指示系統，應包括下列三種類型之方向牌：
- (a)「你在那裡」牌（又稱「全園配置」牌）：樹立於全園各重要參觀路線之交叉及點及較偏僻之地區，協助遊客隨時辨認自己目前的方位。本牌內容應顯示全園各分區之配置情形與遊客相關位置。
 - (b)特殊標誌解說牌：
本類型牌面，種類包括：
 - I 展示場或各展示分區：遊客主要參觀區域如解說中心、生態池、樹林區、海濱植被區、永續利用區、生態敏感區等標誌設計。
 - II 國際通用標誌：諮詢處、廁所、醫護、飲水、禁止停車、禁止進入、遵行方向等。
 - (c)全園方向指示系統：遊客以人行步道進入各展示分區後。為便利遊客辨認方位，本解說園區應規劃良好的方向指示系統，和設置清楚的參觀路線。
 - I 方向指示牌：配合全園配置、叉路狀況、及遊客參觀動線，設置方向指示牌。為顯示本園區鳥類資源之重要性，有關方向指示特以鳥

的飛行為趣味設計。

(4)各展示分區解說計劃

本園區之區域性解說展示主題，依園內各展示分區土地使用計劃而有不同之配置。若透過各種解說媒體之組合使用，將可使各展示區活潑生動，兼具教育性與趣味性。

(5)戶外解說員導覽服務

由於賞鳥需要裝備及技術，因此最好在戶外的土堤區、賞鳥廣場、核心區等現場，設有解說員定點解說和導覽服務。以指導一般遊客如何使用望遠鏡及圖鑑來賞鳥。

然而，解說員服勤之頻率，應視管理單位之人手調配狀況而定。本中心之解說系統，仍需以遊客自我導覽方式為主要規劃考慮對象。至於解說員之解說，以「預約導覽」和「定時解說」二種組合方式為佳。

(6)緊急性醫療救護

此項遊客服務工作雖非解說規劃範圍，但亦為遊客所需，仍屬經營管理之日常要務。在未來進行戶外土木工程和建築物細部設計時，應和園內各式管線系統工程時，一併考慮。

(九)、規畫配置構想

本計畫區整體規劃構想，考量經營管理者與解說教育推廣工作之不同，依各不同性質與區域特色而劃分。未來依計畫經費而分期分區來執行，達到其最佳效益及功能。

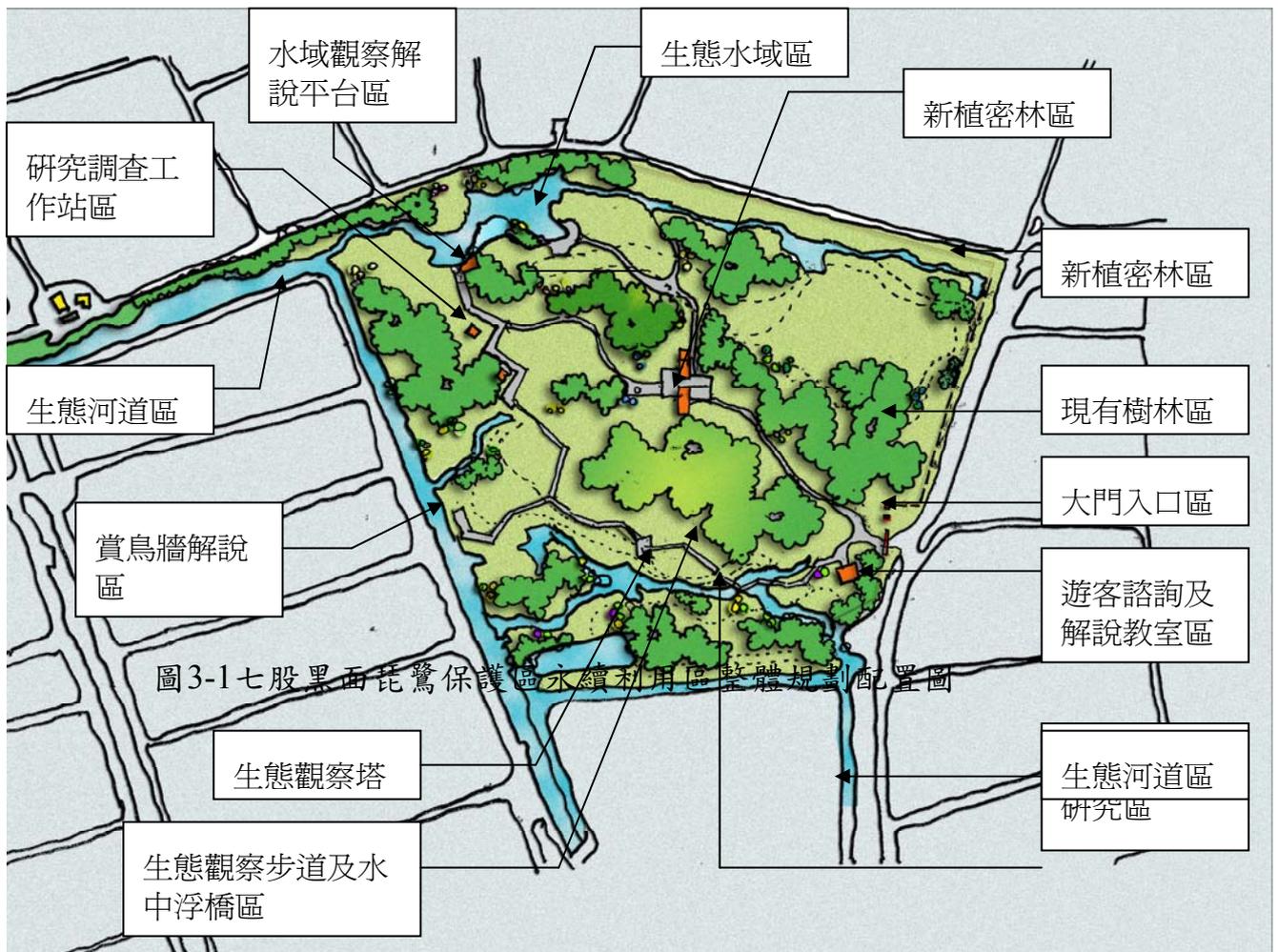


圖 12:配置構想圖

(十)、分區構想

由於現場環境條件之部份改變，園區內土地使用構想勢必作局部修正。經考量環境條件和發掘潛在解說機會，茲提供全園土地使用配置構想之修正原則建議如下，以方便未來推動本案和辦理工程細部設計之參考。

- 1.配合整體開發案計劃道路之設置，將大門入口區做指示牌。
- 2.禁止遊客車輛進入保護區核心。遊客入園後。其所乘坐之汽車、摩托車等交通工具最好全體停放在入口區，入園載容量為 20 人左右。
- 3.為保護水鳥棲息地 (保護區)避免受到遊客干擾，遊客在園內參觀動線和方向應事先規劃妥善，免得遊客到處亂竄而破壞資源環境。
- 4.保護區內之空間利用。原則可分為二個主要類型：
 - (1) 遊客使用之空間。
 - (2) 鳥類保護用之空間。

其中以遊客使用為主的空間，主要規劃目的係提供台南市民作為戶外環境教育之最佳去處，而非提供為一般遊憩活動用途。至於鳥類保護區係以設置棲息地為重點，在該區遊客活動地點應限制在觀察小屋或賞鳥廣場。

本案遊客環境教育之空間，建議有下列主要分區：

(a)大門入口區

應設置下列解說服務和相關公共設施：

- 1.大門入口牌和全園方向指示系統。
- 2.停車場:路邊臨時停車為主。車輛停留時間以半天為計算標準，轉換率為 2。
- 3.驗證處及服務台:提供諮詢服務、解說手冊或地圖；出租望遠鏡、錄音帶售自我導覽輔助工具。
- 4.廣場之入口意象地標。

(b)解說中心區

- 1.自然式之環境景觀設計。
- 2.區內設有小型解說教室，解說場域以室內及戶外觀察視點可提供遊客臨

近觀察水鳥之體驗，藉此以增進人與自然界之親密感。

3.解說主題以水鳥和水生動植物濕地生態為主。

(c)水域觀察區

1.解說水中植生等，可讓小朋友參與。

2.本區尚可提供鳥類棲息空間和作為邊界緩衝帶用途。

(d)雜木林區

1.雜木林是觀察自然界各種動植物生態最好的地點之一。雜木林區之環境設計，可用景觀重建技術予以再造。

2.本區解說重點為:雜木林之生態地位、鳥餌植物、昆蟲、環境指標生物、本地原生樹種、果樹、灌叢、植物等。

3.本區參觀步道，最好採用環形單向迴路設計(Loop)以方便遊客吸收解說資訊。

4.本區路面避免有陡降或陡昇之坡度出現。最好以不超過 6%之坡度為設計標準，使殘障者亦能使用。

5.本區所需解說設施，計有:

(1).本區入口牌座及區內路標系統。

(2).解說手冊。

(3).解說站(解說牌)。

(4).休息平台。

(5).其他:錄音柱、殘障輔助性解說服務(點字板、氣味、專行欄杆)、賞鳥亭。

(6).本雜木林區，亦可提供邊界緩衝帶用途。

(e)海濱植被區

1.配合雜木林區而設。

2.解說海濱植被與棲息之陸鳥。

(f)生態池區

- 1.利用原有水域地區，作為不同鳥種與植生觀察解說。
- 2.設置水尺等設施，讓遊客辨認潮汐之變化情形。
- 3.提供遊客現場觀察沼澤區動植物之機會。
- 4.淡水濕地監測計劃(採樣點、數據顯示地標、解說牌)
- 5.增加賞景及親水性體驗。

(g)解說廣場區 (賞鳥廣場、生態觀察塔)

1.賞鳥廣場

- (1).介紹季節性出現之水鳥。
- (2).提供空時帶隊導覽之集合等候場所。

2.生態觀察塔

- (1).介紹季節性出現之水鳥。
- (2).提供望遠鏡、鳥類圖鑑等
- (3).解說設施及監測紀錄等。



圖 13:生態觀察塔構想示意圖

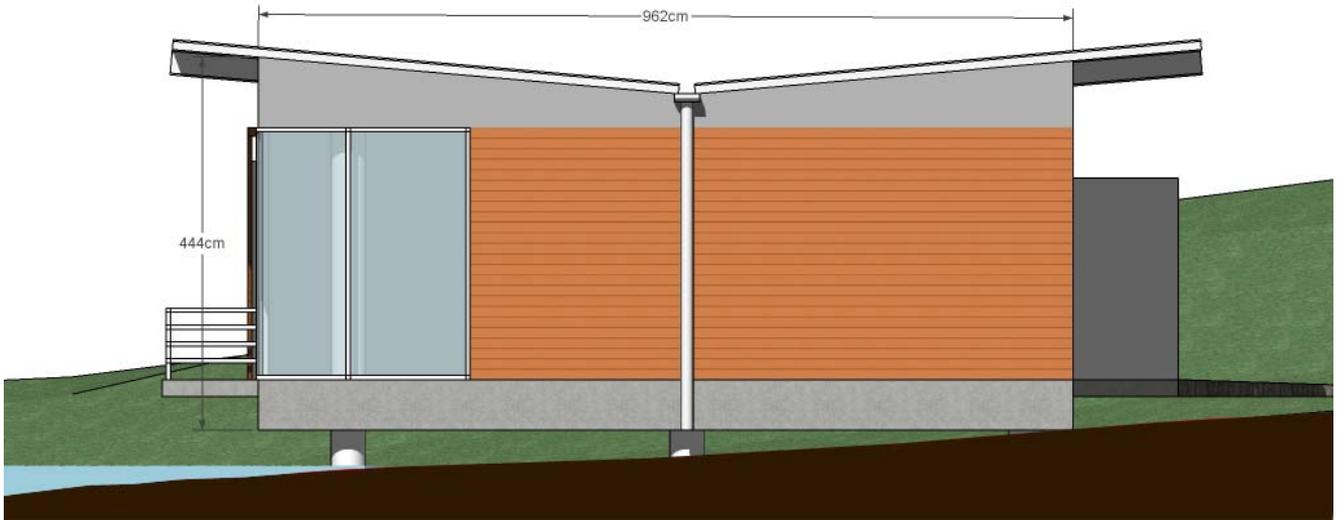


圖 14:解說教室示意圖

(十一)、分期分區計畫

為期本計畫得以在計畫目標年期為民國 98 年至 103 年順利推動進行，必須擬定適當之執行計畫，以有效掌控七股地區發展保育計畫之進度及經費縮列。執行計畫共分為兩部份:分期分區發展計畫、開發方式及策略等。

1.分期分區發展原則

本案位於為野生動物保護區及經營管理中之永續利用區，因此本計畫所有之相關開發建設及活動，均須以保護區維護及遊客使用機能為前提。

由於未來之計畫工作繁多且需相當之經費，因此必須以分期分區方式進行發展建設，其開發順序之評選原則如下:

- (a)對整體發展具關鍵性影響者，應優先進行。
- (b)已具備發展基礎者(如:既有建築物、完整之土地權屬)，優先進行。
- (c)發展阻力較小或較易克服者，優先進行。
- (d)閒置及有安全顧慮之建築物，優先進行。
- (e)投資效益較大者，應優先開發。

2.發展整備期 (民國 98 年)

本計畫目前為分期發展計畫之「發展整備期」。其主要之工作事項說明如下:

(一)人力資源之調整準備

1.專業專責之任務編組

利用內部之人力資源以調集專責之任務編組，具備生物及自然科學、動物或農業、企業管理、商業管理、行銷企劃，地政、建築及景觀設計、園藝等專職學能之人員，應優先晉用。

2.非固定編制之服務人員

亦可與具備上述專業領域之大專院校協商校外實習之課程，可大幅度提昇人力資源之專業素質，亦可降低人事成本之負擔及教學相長機制。

3.志工之招募

可即刻著手開始「志工」之招募活動，以因應舉辦活動或宣傳造勢大量之人力需求。

(二)解說中心內部之計畫宣導

舉辦大型相關活動(如:與台南市國中小學戶外教學課程配搭)，以凝聚內部之向心力，並藉機宣導保護區未來之發展願景。

(三)公關政策之推動

1.公部門：主動邀集拜訪相關之權貴機關及地方政府，藉由意見交流之機會宣達保護區理念，藉以推動保護區保育計畫及解說教育之方向及決心。

2.民間企業：主動邀集拜訪相關之休閒遊憩、開發事業··等民間企業領袖，釋放尋求民間投資之風向球，以利未來鄰近服務設施之招商工作。

3.各期之開發目標

本計畫預訂自民國 98 年開始動工，且以民國 99 年(即第一期開發完成後)為專題發展計畫之「營運基年」，開始進行自然保育、解說教育、生態調查站與觀光休閒遊憩新增項目之營運，以即時爭取最佳效益。

(一)第一期 (民國 98-99 年)

為達到儘快營運以爭取有效客源的目標，本期將開發項目鎖定在能「吸引遊客」、「經營管理」的設施上，因此將專題發展計畫。包含:解說站新建建築、周邊環境景觀塑造、主題式動線等三項計畫，以每年編列預算發包營運，為分

期計畫之首要工作。

(二)第二期 (民國 99-100 年)

本期的開發目標旨在辦理解說教室新建建築及基地動線系統整合、監測與觀察塔之建立，並加強完成本計畫的主要營運設施部份。

4.分期開發項目

本計畫之第一期到四期開發項目，開發單位自行負擔之開發成本。

5.開發注意事項

(一)設計與施工準則

- 1.道路選線時考慮地區性的地質和土壤穩定特性，道路坡度不宜過陡。
- 2.土方搬移時的設計應尋求切、填方的平衡，可以減少過度餘土和廢料的處理問題。
- 3.施工時劃定最小干擾範圍，範圍外的樹木，自然土坡和排水不得被施工干擾，使其能繼續行使景觀價值和水土保持功能。
- 4.大規模、長時間的施工應在施工前建立施工範圍內的臨時截水道和棄土場，避免直接、大面積的臨時截水道和棄土場，避免直接、大面積的衝擊自然系統。

(二)、污水處理

密度較高的開發區，若人類使用或造成之污水處理不當，則一旦進入自然排水系統後會污染河溪，直接毒害水中生物，造成生態系統之失調。又或者經地表滲透後進入地下水層，則會污染飲用水源。保護區之使用密度已經需要就污水處理問題提出預防性的措施：

- 1.保護區之用水處理宜採機動性，組合式或獨立式之小型處理槽，可收安置方便，容量擴充方便之效，且經費節省。
- 2.污水站之設置需考慮觀瞻上之影響，半地下化處理可適用於高密度使用區域之容量要求，可配合其他景觀遮蔽措施。
- 3.處理槽之外牆宜密閉、防水、防滲與防蝕。
- 4.設置滲流坑或滯留池(Detention Basin)以緩和排放水對周邊水質之衝擊。

(三)、垃圾處理

- 1.步道沿線及高密度使用之保護區宜定點收集固態廢棄物，再由管理單位集中處理。
- 2.交通方便之地區宜將垃圾統一連至區外處理、掩埋。

(十二)、經營管理計畫

台南縣政府得自行辦理或委託機關、團體經營管理本保護區。由於解說園區未來之經營型態將趨向多元性之保育休閒遊憩性質，故台南縣政府亦需運用新型態之經營管理模式，以面對龐雜之經營及管理課題，茲說明如后。

1.管理計畫

以下分別就:環境管理、危機管理及公關、保險及風險管理、服務管理等項目說明解說園區未來之經營管理計劃：

(一)環境管理

四草多功能解說中心環境的管理維護是營運管理工作的根本，亦是維護保護區不受干擾之重要工作。一般而言，保護區或解說教育站的維護工作除了自行訓練人員負責處理外，也可將較繁重的工作委託專業公司處理。

1.自行負責

自行訓練員工以執行維護工作之最大好處，就是能立即反映狀況並調度運用，且自己的人員也能有較和藹的態度來面對遊客。

2.委託專業公司處理

委託專業公司處理的最大好處，是可以節省人事費用與免除購置維護設備開支。

本計畫建議採用混合的方式，自行招募訓練一批環境處理人員，以備平常設備維護與緊急修護之用。另外可與專業公司簽訂維修契約，負責設施的年度歲修，或需特殊維修設備之修護。

此外環境管理計劃之內容應包含下列要點：

1.保護區安全

I 禁止於保護區內使用任何農藥或化學藥劑。

II 採用生物防治等環境維護方法。

2.公共衛生

I 垃圾桶的配置及清理。

II 衛生設備依進場時期有效、定時來處理。

III 垃圾清運及污水處理設備運作狀況是否良好。

IV 區內的清潔維護。

3.公共設施維護

I 利用便捷的使用方法來告知顧客如何使用公共設施，使公共設施發揮有效功能。

II 定時檢查、清潔。

III 使用頻率追蹤考核。

4.車輛管理

I 進入保育區之車輛依種類引導停放管理。

II 商務車輛管理。

III 廢物清運車輛安排在營業時間之外。

IV 人車分道管理。

(二)危機處理與公關

管理處須具備處理危險緊急狀況的應變能力，平時應有專責的公關人員處理危機狀況與公關事務，以協助媒體報導保育區之各種動態資訊，以利於廣告推廣效果。公關人員於平常經管期間應進行敦親睦鄰工作，尤其對區內業者舉辦的各項活動及公益事業，應主動積極參與，以便塑造關懷社區公益的良好形象與經營理念結合。

2.管理組織及執掌

七股黑面琵鷺保護區係由臺南縣政府保育課負責經營管理。

保育課目前之人力資源狀況除了有人力不足之問題外，本計畫建議臺南縣政府應於發展整備期中逐步調整保育課之人力資源需求及組織架構，以因應保育解說休閒遊憩功能之推動。茲說明計畫中必須具備之五項組織部門如下：

(一)行政管理部門

1.現有之人力資源

設置管理中心(或管理站)並置員工四名，以經營管理保護區。員工四名包括研究人員兼管理中心主任(或站長)一名、辦事員一名、管理員四名。

(1)、研究人員職司全區生態調查與監測，並辦理委託研究、生態記錄片、照片拍攝。

(2)、辦事員職司各項行政工作及解說教育宣導等活動。

(3)、管理員職司全區巡邏兼環境整理維護，嚴密巡查區內有無違法情事。

- (4)、委託專家學者或機關團體進行區內各項生物資源調查及環境監測。以保育課之員級人員負責此部門之運作，目前正式編制職員有課長及課員。

2.部門任務

- (1)行政計畫之擬訂及考核。
- (2)人員組訓計畫之擬定及執行。
- (3)地方政府及社區之協調溝通。
- (4)資源開發與管制之協調配合。

(二)規劃開發部門

1.現有之人力資源

以保育課之士級人員負責此部門之運作。建議以約聘之方式招募:生命科學、休閒遊憩、景觀規劃設計、企業管理...等專業人才。

二、有關永續利用區(東魚塢)魚塢之黑面琵鷺食源利用探討

於七股黑面琵鷺保護區內之永續利用區(東魚塢)中，設計兩組正在進行養殖魚塢及一組廢棄魚塢。其目的係探討黑面琵鷺利用魚塢食源之研究。第一組為廢棄魚塢(魚塢 1、2、3)；第二組為文蛤養殖魚塢(魚塢 4、5、6)；第三組為虱目魚養殖魚塢(魚塢 7、8、9)。每個月於樣區內進行魚類、水質及底棲生物調查，依照不同魚塢類型採集之生物來進行比較，找出黑面琵鷺喜愛食源。爾後提供更多食源證據給縣府，進而推廣鼓勵漁民養殖哪一類型的魚塢，最終可以雙方可達成雙贏的結果。



圖 15:永續利用區(東魚塢)之養殖魚塢(1、2、3、4、5、6、7、8、9)

三、七股野生動物重要棲息環境漁民養殖問卷調查報告

1.計畫緣起與目的

十九世紀以來曾文溪的輸沙在河口北岸，現今的十份村海埔地區形成了大片新生地，日據時期已有漁民承租開墾魚塭養殖虱目魚，1960 年左右為了擋風防災，漁民在當時的海埔地西側種植木麻黃林，國民政府亦設置海防管制班哨，防止走私與共匪滲透。因為每逢颱風常造成魚塭潰堤淹水，台南縣政府於 1983 年至 1987 年間，採用「圍堤固沙」方式，委託台灣省水利局辦理曾文溪口海堤與河堤的設計與施工，於是乎在新舊河堤與海堤間圍出 823.165 公頃之新生地，1991 年元月將此區域登錄為七股新生段 69 及 70 地號，產權逕自收歸縣政府所有。而靠近西邊七股海堤的 300 公頃開闊淺灘，因潮水經由三號水門（十孔仔）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，2002 年 11 月 1 日正式公告為黑面琵鷺保護區；其餘在主棲地以東約 343 公頃，為漁民的養殖魚塭（東漁塭），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，加上多樣性生物環境，同時被公告為野生動物重要棲息環境，允許漁民繼續養殖。2007 年 12 月 20 日內政部營建署市鄉規劃局主辦的國家重要濕地評選結果，與台南市四草濕地並列國際級濕地。為求利用地方自然生態資源特色，結合本土漁業經營，本計畫第一年設計問卷進行現有漁業養殖活動訪查，探討現有漁民對保育措施之意見，提供往後經營管理參考，期能降低保育與漁業活動之衝突，營造雙贏善果。

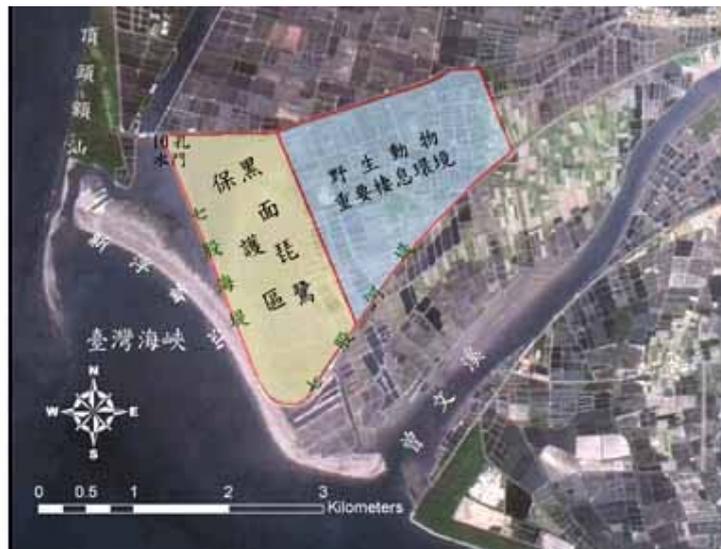


圖 16：保護區範圍

2.方法

A、參考過去曾經調查過學者及 NGO 之問卷調查，再根據目前現況與目的設計問卷(附件一)，由熟悉環境且有訪查經驗的在地 2 人，進行面對面訪問及填寫問卷，無法面訪者則利用電話訪問。

B、訪問對象：343 公頃野生動物重要棲息環境區域內，擁有經營權及現在經營者共計 100 人。

1.縣政府主管單位提供養殖戶名單 92 人。

2.現場訪查目前租借經營者 8 人。

C、有效問卷 100 份。

3.結果

1、經營漁塭面積、時間訪查結果如圖 17~圖 19：漁塭權屬有 46%是繼承原開墾先人，時間在 30 年以上，而自前經營者購得者佔 23%，兩者之和 69%，等於經營時間 10 年以上的 63%加上 5~10 年 7%之和，也就是說自 1991 年產權逕自收歸縣政府所有後，歷經十幾年來縣政府公權力拆除、斷水電、司法訴訟等手段，仍有近半數堅守家產，23%左右見機轉手，其餘 10%出租 21%任其荒廢，因此問卷也無法回答而空白，更有人忘記或不知有漁塭。經營漁塭面積將近七成在 10 公頃以下，10~20 公頃者佔 10%，6%漁塭面積超過 20 公頃，近兩成(17%)不知其漁塭面積。

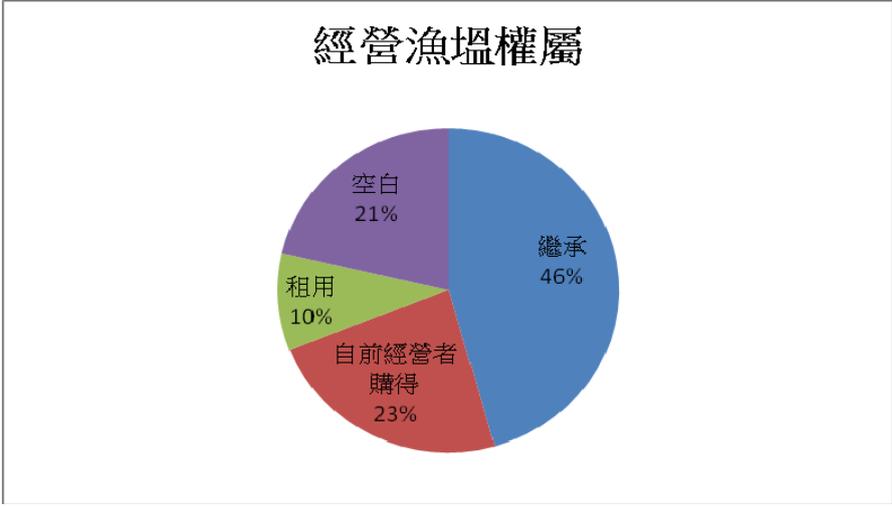


圖 17:經營漁塭權屬

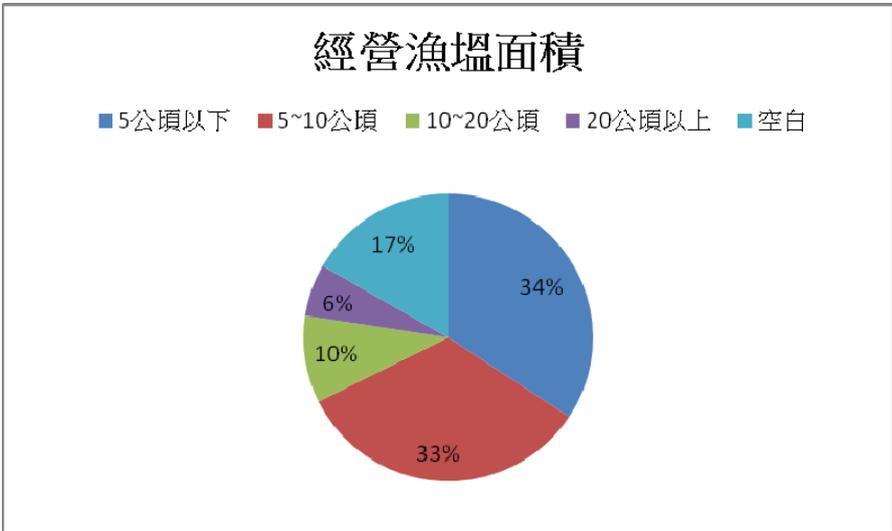


圖 18:經營漁塭面積

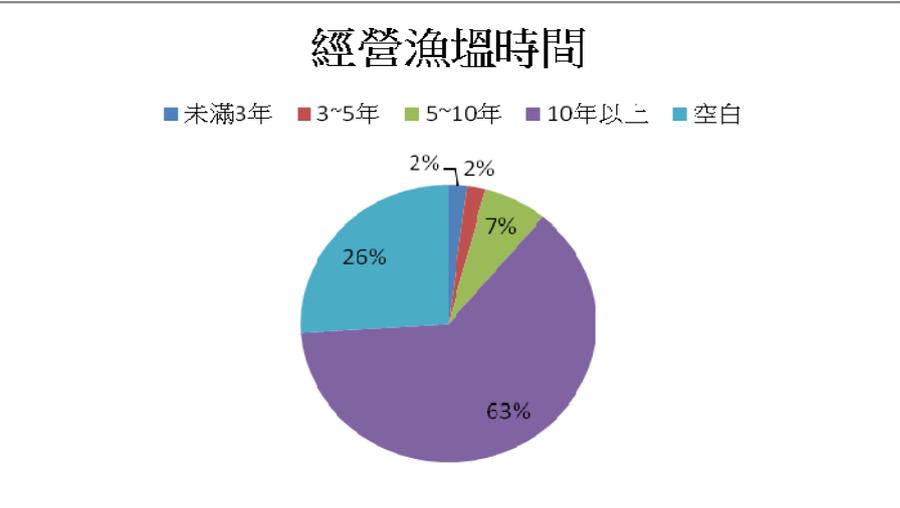


圖 19:經營漁塭時間

2、最近三年經營情況(圖 20~圖 21)：淺水養殖文蛤混養虱目魚、虱目魚混養白蝦草蝦等各佔 29%，也就是說有近六成是有利黑琵等保育方式的淺坪養殖，深水養殖不足兩成，其餘為停養或任其荒廢。最近三年經營情況 62%全年經營，採取傳統秋天收成後休息至翌春者僅 4%，但是停養或任其荒廢未回答者有 33%。

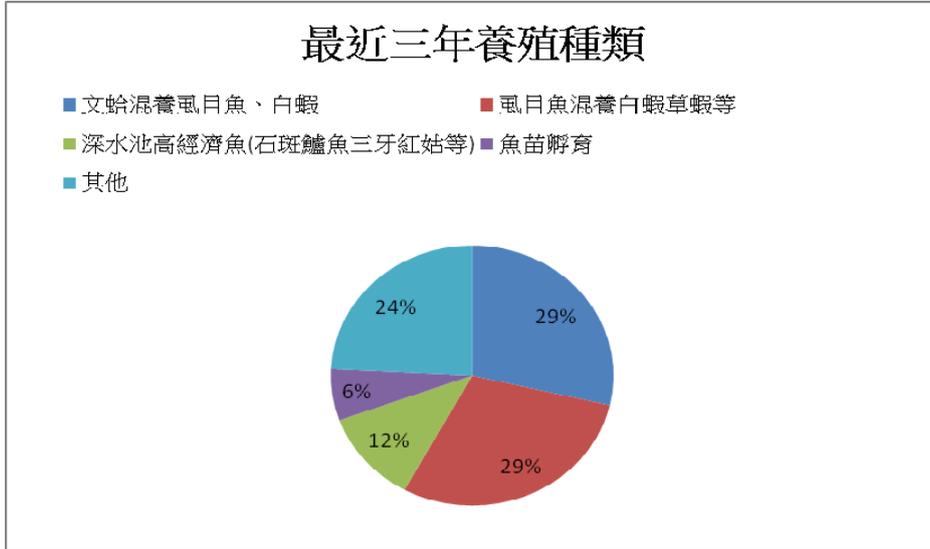


圖 20:最近三年養殖種類

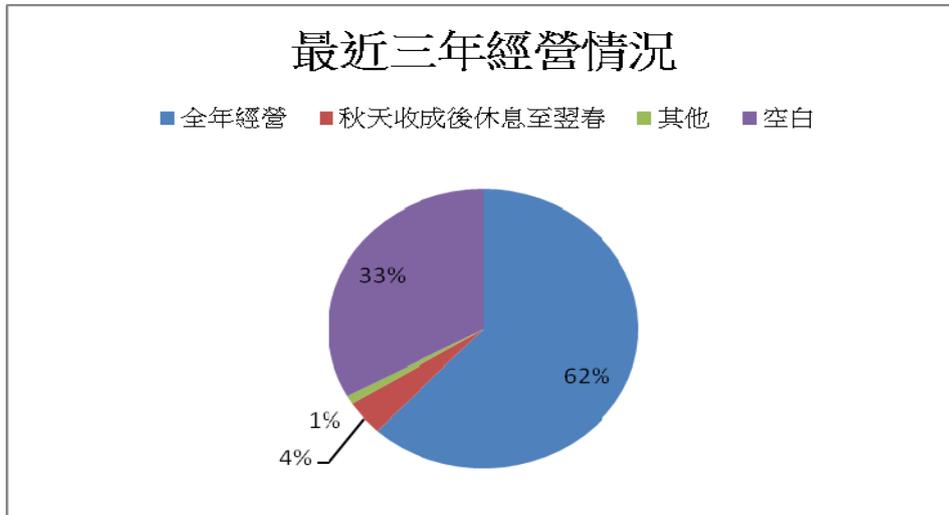


圖 21:最近三年經營情況

3、是否在經營魚塭內發現黑面琵鷺(圖 22)：過半數常常看到或曾經在其魚塭內看過黑面琵鷺，近半養殖戶沒有看到。

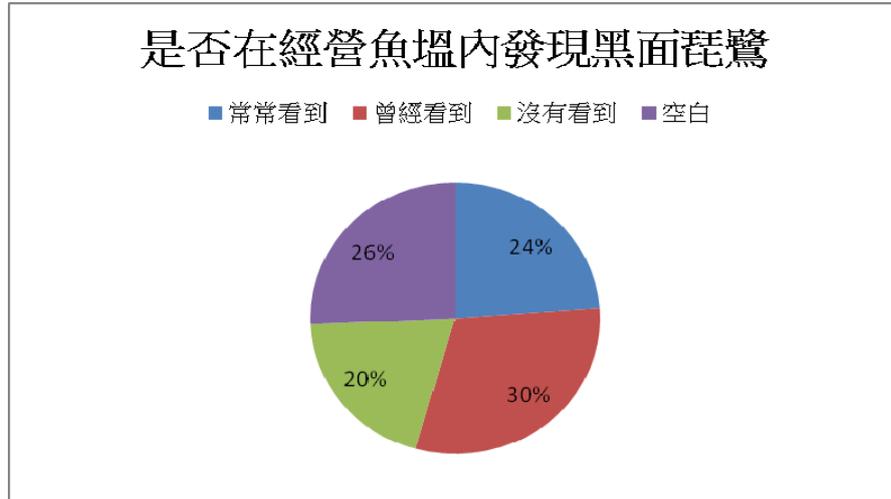


圖 22:是否在經營魚塭內發現黑面琵鷺

4、最近三年平均年收入(圖 23)：最近三年平均年收入賺 100 萬以上至賠 100 萬以上都有，平均每戶約有 20 萬左右年收益(扣除成本)。而經營魚塭每公頃成本(自己工資不計)從 3 萬到 40 萬不等，平均約 20 萬。

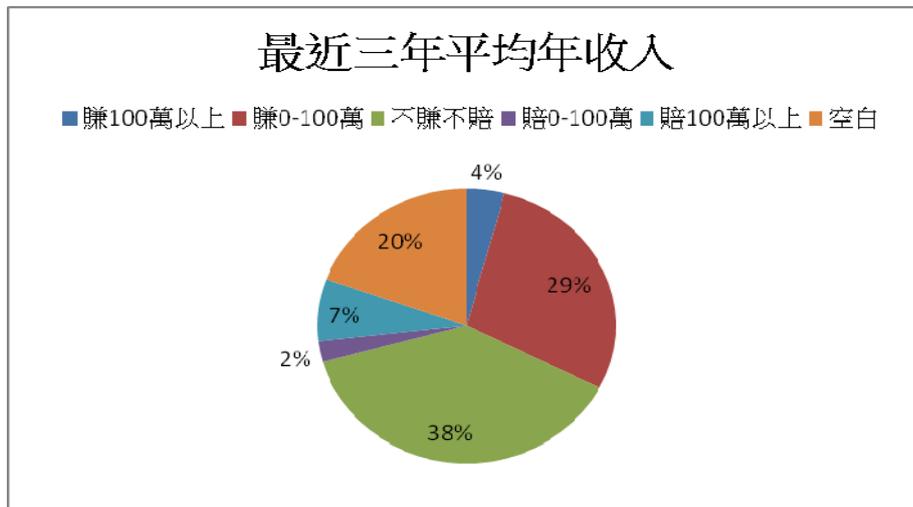


圖 23:最近三年平均年收入

5、魚產收成後曝池方式(圖 24)：近七成經營魚塭會在魚產收成後留下少量水任其自乾的曝池方式。

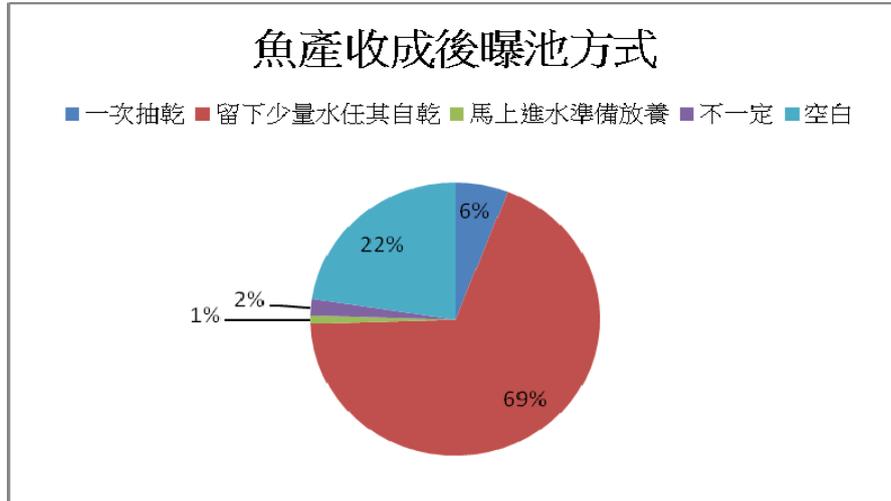


圖 24:魚產收成後曝池方式

6、為了營造人鳥共生的保育形相，魚產收成後留下雜魚一星期維持少量水的作業方式您認為可行否(圖 25)：66%漁民表示沒問題會配合，8%漁民表示雖麻煩但願意。

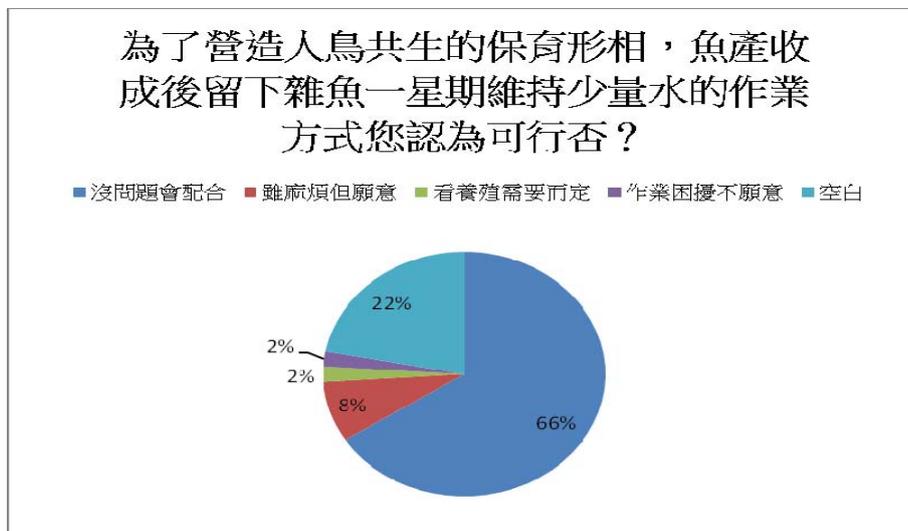


圖 25:營造人鳥共生的保育形相的作業意願

7、魚產銷售方式(圖 26)：所生產魚貨幾乎都由中盤商收購(95%)，未來若要維持有利生態的淺坪粗放養殖方式，必須建立品牌契約行銷，有穩定收益方能增加漁民配合意願。

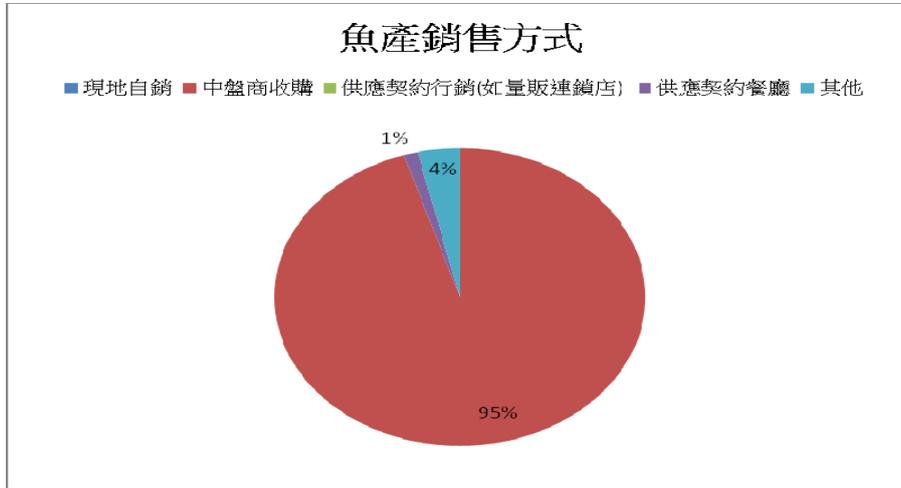


圖 26:魚產銷售方式

8、養殖過程您曾為了魚塭消毒殺菌使用過藥物嗎?(圖 27)：七成有在經營的魚塭都沒使用過消毒殺菌藥物，僅 1%表示曾使用石灰或茶粕，27%停養或荒廢未回答。

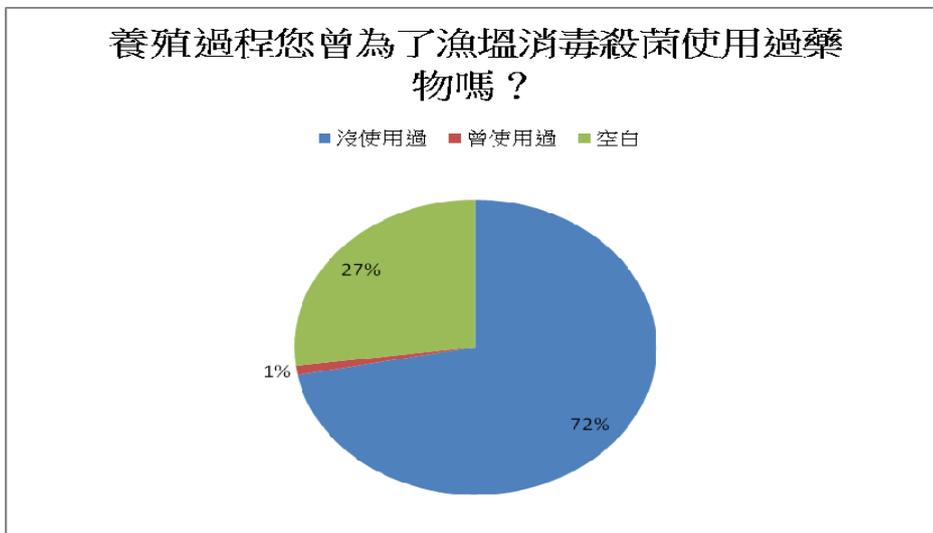


圖 27:魚塭消毒殺菌使用過藥物情形

9、目前經營最主要的困難(圖 28)：經營最主要的困難以水源與水質監管最高(38%)，其他(主要是天候)次之(36%)。

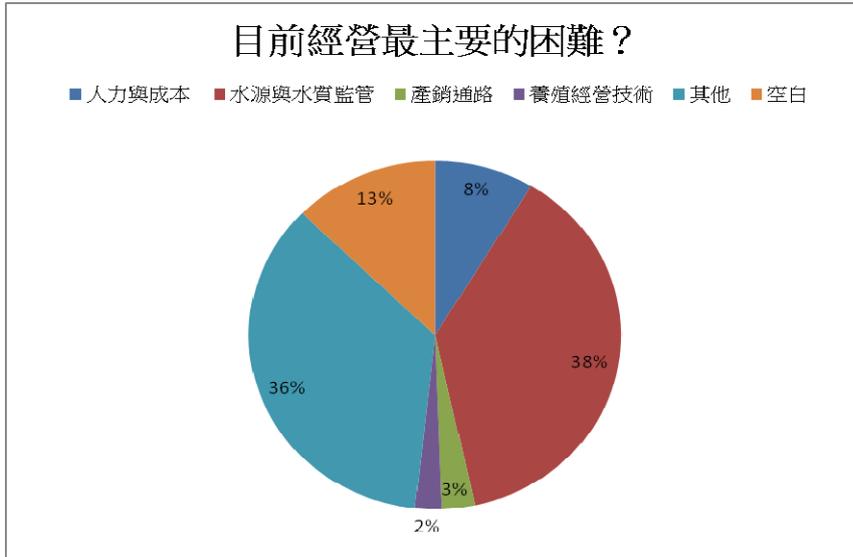


圖 28:目前經營最主要的困難

10、簽契約承租後您認為養殖戶要成立自治會或生產合作社來處理權益問題嗎?(圖 29)：非常贊成(47%)及願意參加(21%)共近七成，14%沒意見，認為不須要者僅 1%。

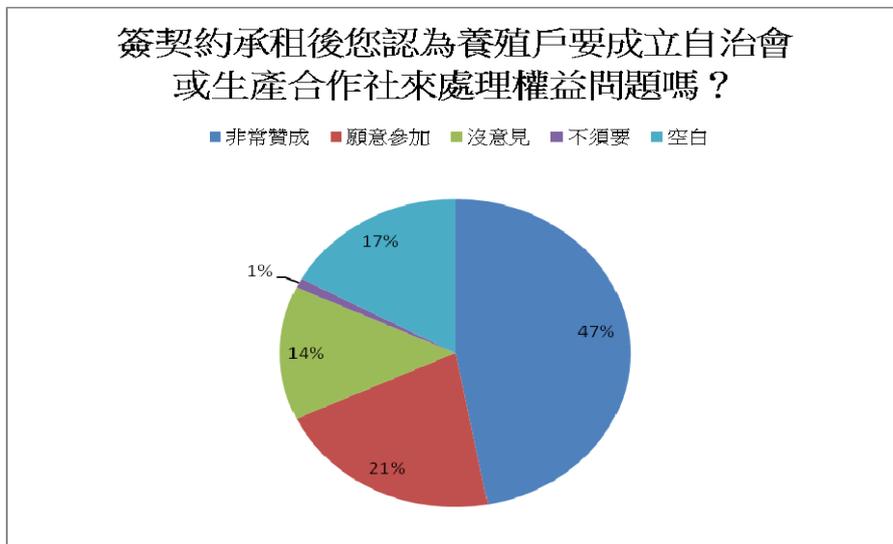


圖 29:養殖戶要成立自治會或生產合作社

11、簽契約承租後主要會養殖(圖 30)：未定及其他 39%最高，其次是文蛤混養虱目魚蝦(27%)，淺坪式虱目魚佔 18%，深水式虱目魚(5%)及石斑鱸鯛等高價魚(11%)共 16%。

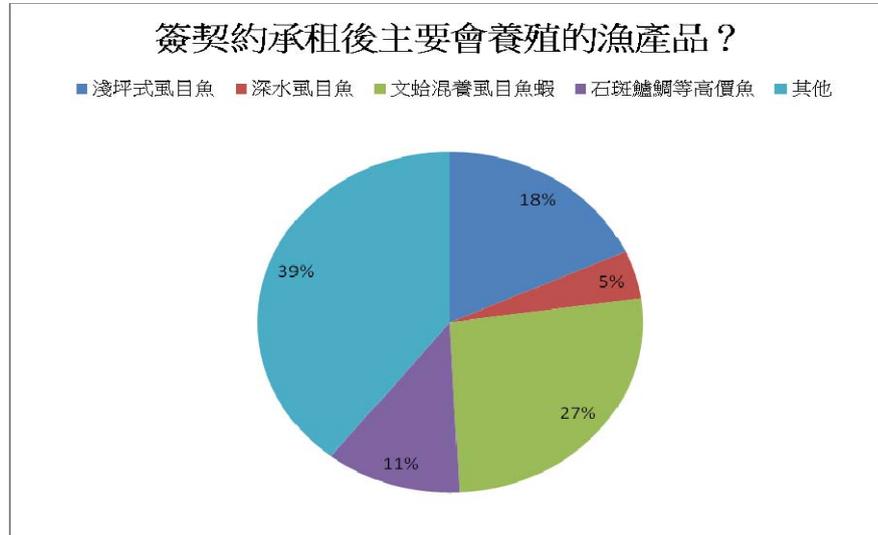


圖 30:簽契約承租後主要會養殖的方式

12、是否需要學術單位協助繁養殖及水質監測等服務(圖 31)：半數希望有免費服務，14%非常需要且願意負擔工本費，僅 7%表示不須要。

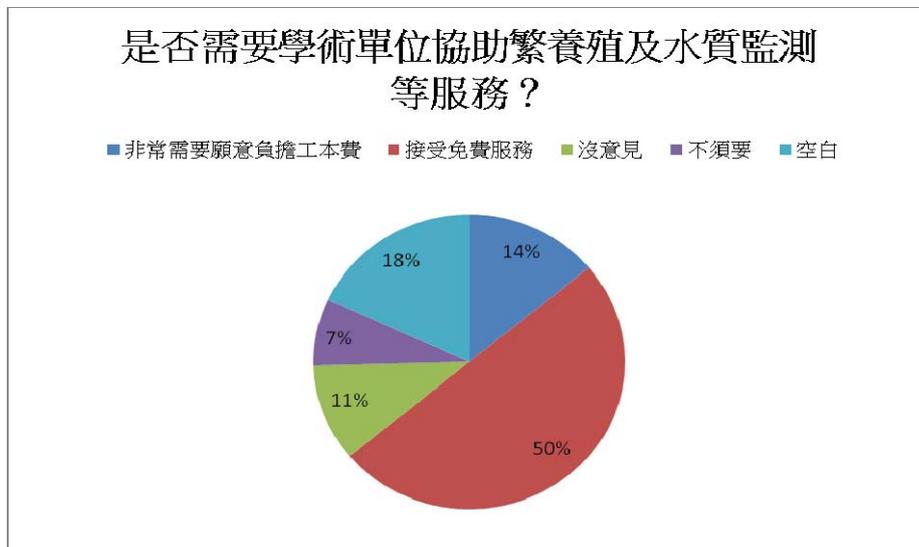


圖 31:協助繁養殖及水質監測等服務需求

13.其他意見：參考附件 2 漁民訪談問卷調查記事

4、交叉分析

在黑面琵鷺保護區以東約 343 公頃，為漁民的養殖魚塭（東漁塭），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，此說法一直是保育人士與生態解說員回應「為什麼全世界一半以上黑面琵鷺會到台南度冬？」的主要答案之一，而人鳥和諧、產業與生態共生的保育形相，更是台灣的驕傲。因此本報告特別針對在目前沒有水電供應的粗放養殖情況下，進行養殖方式與成本收益交叉分析，提供未來經營管理策略與作業參考。

75 份最近三年有從事經營的問卷中，主要養殖方式區分為四種：深水養殖高經濟魚(A)、淺水文蛤混養虱目魚(B)、淺水虱目魚混養白蝦草蝦蟹(C)及淺水文蛤混養虱目魚白蝦草蝦蟹(B&C)等，其成本收益整理如下表。

養殖方式	養殖戶數	平均每公頃成本 a	平均年收益 b	平均每戶養殖面積
A	12	28 萬元(15~40)	25 萬元(0~100)	10 公頃(5~20)
B	26	17.8 萬元(10~30)	12.5 萬元(-100~+100)	10 公頃(3~50)
C	20	18 萬元(3~25)	13.5 萬元(-100~+100)	6 公頃(2~20)
B&C	17	21 萬元(10~35)	26 萬元(-100~+100)	8 公頃(1.5~20)

※ a:漁場基礎建設及養殖者自己工資不計 b: 每戶扣除成本後收益

- 1、深水養殖戶最少只有 12 家，平均每公頃養殖成本 28 萬元最高，平均年收益(約 25 萬元)是 B、C 淺水養殖的兩倍，與 B&C 淺水養殖相當，但因漁場基礎建設投資大且須較高技術與心力，加上天候異常經營不易。
- 2、淺水養殖是此區目前主流，每公頃養殖成本較低(約 20 萬元)，B、C 淺水養殖的年收益雖少(約 13 萬元)，但 B&C 淺水養殖(約 26 萬元)卻不輸深水養殖，應是未來的養殖方式選擇。
- 3、比較養殖的年收益變量，深水養殖較穩定，在 0~100 萬元間，而 3 種淺水養殖收益變量卻達-100~+100 萬元間，因為水淺冬季常因水源水質及降雨氣溫等天候變異而致血本無歸，從保育觀點獎勵秋收之後放低塭水休養，是未來的經營管理策略選項。
- 4、最近三年經營情況 62%全年經營，採取傳統秋天收成後休息至翌春者僅 4%，但是停養或任其荒廢未回答者有 33%，也就是說黑面琵鷺有三成漁

塭可利用來度冬，但台南縣政府立約開放養殖之後。33%停養或荒廢漁塭有可能恢復全年經營，因此獎勵秋收之後放低塭水休養更形重要。

- 5、每戶養殖面積從小面積的 1.5 公頃到超過 50 公頃大面積都有，四種養殖方式差異不大，平均每戶 9 公頃左右。根據漁民經驗，一個養殖熟手以管理 20 公頃最有效益。

陸、討論

七股黑面琵鷺保護區，面積約為 280 公頃的浮覆地。沿魚塭護堤旁之潮溝，因而在此孕育了豐富的底棲與浮游生物資源，沿岸魚蝦貝類大量繁殖，提供了一個高生產力的生態系統，常成為野生生物和魚類的棲息地。寬廣的潮間帶泥灘地，多樣的棲地及挾帶上游大量的營養源是生物相豐富的主要原因。保護區棲地魚蝦蟹類組成良好，保護區全年均有蟹、魚類之繁殖，為重要之種源區。

對此生態系統影響最主要的外部啟動因子(driving factors)，主要為潮汐及季節變化兩項，它們造成系統內溫度、光照、鹽度、水深及有機質等主要環境因子之改變，對樣區內動物之物種組成便起了決定性之作用(促進因子:藻類及有機質等)，或限制因子(鹽度及有機污染、底泥粒徑大小、底泥有機物等)。同時，它們也調控了生物之繁殖率、生長率及死亡率等族群介量值。這些主要的環境因子之變動，在本生態系統內，這些族群介量與這些特定的環境因子形成一定之函數關係，這些族群介量函數值便決定本系統動態行為表現之趨勢。

我們將根據此一架構，在研究計畫年度裡，未來將進一步從食物鏈或食物網中物質與能量之轉移研究與生命表(life table)研究結合，將可以更進一步建構模擬生態系統模式，作為未來七股黑面琵鷺保護區之經營管理之重要參考依據。

附件一：七股國際級重要濕地目前經營漁民訪談問卷

日期：2009 年 月 日

訪問者：

受訪人：

連絡電話：

漁塭區位編號：

1 經營漁塭權屬、面積、時間

權屬 繼承 自前經營者購得 租用

面積 5 公頃以下 5~10 公頃 10~20 公頃 20 公頃以上

經營時間 未滿 3 年 3~5 年 5~10 年 10 年以上

2 最近三年經營情況

養殖種類： 文蛤混養虱目魚、白蝦 虱目魚混養白蝦草蝦等

深水池高經濟魚(石斑鱸魚三牙紅姑等) 魚苗孵育

其他()

經營情況： 全年經營 秋天收成後休息至翌春 其他

3 是否在經營魚塭內發現黑面琵鷺

常常看到 曾經看到 沒有看到

4 最近三年平均年收入：每公頃成本()

賺 100 萬以上 賺 0-100 萬 不賺不賠

賠 0-100 萬 賠 100 萬以上

5 魚產收成後曝池方式

一次抽乾 留下少量水任其自乾 馬上進水準備放養 不一定

6 為了營造人鳥共生的保育形相，魚產收成後留下雜魚一星期維持少量水的作業方式您認為可行否

沒問題會配合 雖麻煩但願意 看養殖需要而定 作業困擾不願意

7 魚產銷售方式

現地自銷 中盤商收購 供應契約行銷(如量販連鎖店)

供應契約餐廳 其他()

8 養殖過程您曾為了漁塭消毒殺菌使用過藥物嗎？

沒使用過 曾使用過(藥品名稱與量：)

9 目前經營最主要的困難

人力與成本 水源與水質監管 產銷通路 養殖經營技術

其他()

10 簽契約承租後您認為養殖戶要成立自治會或生產合作社來處理權益問題嗎？

非常贊成 願意參加 沒意見 不須要

11 簽契約承租後主要會養殖 淺坪式虱目魚 深水虱目魚 文蛤混養虱目魚蝦

石斑鱸鯛等高價魚 其他

12 是否需要學術單位協助繁養殖及水質監測等服務

非常需要願意負擔工本費 接受免費服務 沒意見 不須要

13 其他意見

附件二：七股國際級重要溼地目前經營漁民訪談問卷調查記事

河流乃大地之母孕育盎然生機，東魚塭位於曾文溪出海口北側，是國際級重要溼地。也是十七世紀初期古台江內海遺跡，這片海域曾經是貿易商帆船過影三千，而原住民平埔族西拉雅人更是早在此逐鹿補魚討生活。公元 1911 年曾文溪第四次改道後，因日據時期大量修築河堤，及後來的國民政府於五十四年修築水庫，曾文溪才穩定下來。在日據之前克苦耐勞的漁民即在此補魚謀生，運用曾文溪出海口沙岸地形築塭養殖，辛勤的漁民在這片水域依循著祖先靠海捕魚智慧繼續討生活。

此次參與七股國際級重要溼地目前經營漁民訪談問卷調查，確實也訪問到多位老漁民，他們述說祖先在東魚塭討海謀生的沿革可追溯至日據時期之前。高齡七八十歲的老漁民報怨晚到台灣的國民政府，對東魚塭的政策一再生變，甚至演出縣長告縣民侵占國有財產的荒唐戲碼，有體弱多病沒法律常識的老漁民嚇得熬不過去一命嗚呼，膽小的漁民選擇放棄。這一告未了，換了縣長還再告一次，連河川局也都告他們濫墾。當然這是漁民的立場而論，政府的角度為何？哪是小老百姓所能理解？說到黑面琵鷺很多漁民都非常感謝牠們，倘若沒有黑面琵鷺的出現，這片乾淨水域養殖天堂早淪為濱南工業污染區，主棲地也淪為垃圾掩埋場。幸好有黑琵在引發國際輿論作罷，真心感謝黑琵救了大家的生計，若不是怕驚嚇到黑琵，真很想放鞭炮慶祝一番，同時怨歎漁民生機遠不如鳥。

東魚塭的地理位置因曾文溪源源活水而得天獨厚，西部沿海冬季不雨，海水波鎂高達 3-4 度，魚塭裡的水在陽光蒸發下波鎂高到 4-5 度。但不足以困擾養殖漁民，因曾文溪活水源源不絕，得以充分平衡養殖所需之海水鹽度，不必像東石、茄冬、林邊沿海一帶超抽地下水以供養殖，導致地層嚴重下陷。縣府將一號水閘門封死，阻斷魚塭淡水源供給，漁民為何沒抽地下水養殖？原因是東魚塭地下水含超量硫磺，抽出的水無法用於養殖，七股沿海沒有地層下陷問題全靠老天保佑。東魚塭大都是最天然最沒消費地球資源的淺坪式養殖，適合不會游泳的黑琵棲息覓食，這並非漁民偏好，主要原因是東魚塭沒有供電。從 1988 年至 1989 年間七股 150 隻黑琵的數量，陸續增加至 2009 年 11 月 8 日的 1219 隻，皆賴主棲地及東魚塭提供安全棲息處及豐富食源，加上西部沿海數千公頃魚塭相助。數字證明養殖魚塭的存在與黑琵有著密不可分的關係。百分之百的東魚塭漁民表示會照顧遠道而來的黑琵，決不會傷害牠們，願意提供豐富

塭底下雜魚為食源，可見在東魚塭漁民、魚塭、黑琵是可以互利、共生共榮，絲毫沒有衝突。

新生代的漁民生態環境保護概念更優於善良的老一輩，傳承老漁民的養殖技術，魚要養的好、得先把池養好，才能事半功倍。養殖過程幾乎不用化學藥品消毒滅菌，此次問卷去東魚塭找漁民訪談時，他們配合度極佳，只是攪擾他們養殖作業時間深感抱歉。當然也不乏態度惡劣拒絕訪談之士；靠老天爺幫忙，名單上那些無法打聽到確實電話的、一直連絡不上的、搬出家鄉的，在我們四處打聽按址造訪時，剛好回老家祭拜王爺祖先，這樣的碰面方式如有神助。另有外地老漁民為想轉讓名下魚塭不得門路，四處求助熟識漁民，剛好我們也造訪此漁民而巧遇，真是踏破鐵鞋無覓處、得來全不費工功夫。

我倆居住在七股鄉超過二十年，算是在地人；過去也曾參與黑琵保育學會的東魚塭漁民養殖訪問，對東魚塭環境十分熟悉。除累積經驗外也較能拿捏訪談技巧，有利此次參與七股國際級重要濕地目前經營漁民訪談問卷任務，綜合大多數現耕塭主，對此問卷第(13)項--其他意見，經營漁民熱烈的提出眾多心聲及看法，經詳細整理如下：

【一】訂定契約放租後盼能供應自來水、電力，以利漁民放養時進駐管理魚塭生活之方便。

註-有關單位應注意的是當東魚塭有電力時，漁民可能運用電力改變現有養殖種類項目，及養殖池深度、密度，增加養殖經濟效益將是必然趨勢。此刻需要有組織、有系統、有法規的管理介入，東魚塭才不會因『利』變樣。像古文明瑪賽克耕作法經營，能讓漁民增加收益又願意提供候鳥黑琵食源及棲息，且生態永續創造三贏，考驗有關單位主管的智慧。

【二】訂定棄契約後漁民希望有足夠的淡水支援養殖。

漁民提出：

- (1) 盼台糖位於糠榔蔗糖灌溉系統能支援東魚塭淡水需求，一年二次、一次為期一星期，11-12月一次，3-4月一次，請相關單位評估其可行性。
- (2) 現有農田灌溉系統末端剩餘水支援，農田灌溉系溝渠已至九塊厝。根據看管水力的黃朝根先生表示：西部冬季不雨水資源短缺，光是民生有時都很吃緊，農田灌溉更是欠缺，水庫應無餘力支援東魚塭。但漁民依然盼望有關單位專家仔細評估，因此項若可行工程花費應最少。

(3) 打開曾文溪一號水閘門、讓淡水資源暢通整個東魚塢。讓淡水進入東魚塢，有如動脈運送含氧新血一般，活絡每一口魚塢。打開主棲地十孔水門，讓新鮮海水也能充分支援，滿足魚塢養殖需求。新鮮海水、淡水像動脈，東西南北向都能暢通。接著魚塢排出劣質污水亦能如同靜脈順暢輸出，需有詳盡規劃才不會前排出後抽進，連累污染其他魚塢。此次測量後產生潮溝使用權利認知問題，進出水分開且暢通是繁榮東魚塢最大要務，嚴重利害關係牽扯，漁民應無法自行解決，暢通水資源在東魚塢是個最大問題，需要有相關單位具公權力，且能公正公平處理。否則此次測量後產生潮溝輸出入水爭奪戰一觸即發，有失此番測量放租之美意，值得各層級專家及政府有關單位三思，畢竟有心送佛應送上西天。

【三】契約訂定後漁民盼相關單位監督曾文溪南方的焚化爐運作排水及煙污染。

據漁民指出台南城西里焚化爐排放廢水污染，隨曾文溪水和著潮水透過潮溝嚴重污染東魚塢魚，肉眼可以清楚看到潮溝的水轉成淡黑色、淡紅色。不小心抽進魚塢文蛤便大量暴斃。汙染的空氣飄著懸浮粒子令人不斷乾咳，在在影響魚、農產的質與量。城西里焚化爐福利補助並未普及三股村、十份村，只能坐收污染無語問蒼天。漁民呼籲政府環保相關單位強力介入調查，確實監督焚化爐排放之廢水及煙塵是否符合環保指定值。

【四】大多數養殖戶們非常願意成立自治會或合作社來處理漁民的權益。

但漁民表示他們不懂法律及行政組織等問題，須賴政府機關大力協助，如生產履歷的建立，幫忙魚產的促銷等，更要有正義感的人出面帶領，他們既盼自治會早日促成，但又怕利益牽扯後自治會變質。

【五】東魚塢主要道路坑坑洞洞遇雨季泥濘不堪。

東魚塢鴨科候鳥況甚豐，道路鋪整有利腳踏車族賞鳥觀光，收少許清潔費發展生態觀光。

【六】學術單位協助繁養殖技術及水質監測。

此項漁民大都樂於接受，他們盼學新知識新技術早日跳脫祖叔輩的土法煉鋼術。希望學術單位提供研討、研習機會，進入現代養殖生技科學，提升自我養殖技術，漁民學歷不高但都很有向上心。

【七】九十八年八月八日因颱風水災，淹沒三股、十份村東魚塢一片汪洋。

漁民損失慘重，政府補償金申請一事，在東魚塭衍生出不同形式棘手問題。例：

- (1)、水災發生時魚塭有放養，確實有損失，但魚塭是租來的，由現耕者提出補償金申請，補償金歸屬權塭主與放養者各有說詞，塭主說當年高價讓渡得來的魚塭，不久就遭逢斷水斷電至今血本未歸。現耕放養者說此番水災損失慘重。
- (2)、水災當時有放養損失也很嚴重，但他與塭主間只有口頭約定，沒定租約黑字白紙，放養者無法提出申請，擔心塭主領補償金不願給他。
- (3)、另有外地塭主對水災補助申請之事根本不知情，當然也沒提申請，擔心喪失領補助金之權益，是否有補救措施也不得其門而入很著急。
- (4)、魚塭主人去世了，其子也過世多年，其孫根本不知可申請補助金一事，有無補申請方案？他們不知如何是好。
- (5)、有塭主因中風病倒，其子女也不知水災補助金及測量一事，問能提供管道補申請？

【八】關於此次契約測量有很多塭主沒到公文

根本不知契約測量一事，怎能說是放棄？

【九】此次測量有塭主不知情，沒到魚塭豎立名牌，測量當天沒到場。

魚塭左鄰右舍將名牌樁插在他的塭堤上，這樣測量結果公頃數縮減約三公頃。而塭鄰公頃數則增加二至三公頃，可見此次測量結果正確性堪慮，日後放租時必生糾紛。

【十】在東魚塭確實擁有魚塭，但縣府名單上卻沒名字，這是有關單位不容忽視的一個漏洞。

【十一】有很多年紀大的漁民想將名字改成子孫，但不知道如何辦理，盼能得到回應。

世間任何人事物皆屬二元對立，尚無絕對的是與非，凡事要看你依哪一個角度去詮釋。此次漁民訪問我本著盡人事、聽天命原則，面對漁民他們的意見、訴求、困難皆誠實以報，但求無愧我心。懇請有關單位秉持人、鳥互利共生共榮之理念，永續運用東魚塭，再創養殖天堂奇蹟，有如曾文溪水源源不絕。

附件三：黑面琵鷺重要棲息環境濕地生態調查復育計畫委員意見辦理情形表

計畫名稱：台南縣—黑面琵鷺重要棲息環境濕地生態調查復育計畫	
主辦單位：台南縣	
執行單位：成大海洋生物及鯨豚研究中心	
委員意見欄	辦理情形說明欄
郭瓊瑩委員	
本計畫與特有生物中心之研究是否接軌？如何成為長期監測之基礎平台。	持續接洽中，因為特有生物中心也剛進駐七股，所有研究正在起步當中。長久以來，台南縣黑面琵鷺保護區一直無一專責研究單位統籌全方為之調查監測計畫；在特有生物中心進駐之後，本單位將會配合提供相關 data，期能共同建立一完整長期監測之資本資料。
未來與台灣國家公園之系統配套，應研擬具體建議。	本單位將依以往在本地從事研究調查之經驗、本次調查復育計畫之內容，研擬相關具體建議。
應研擬具體書圖資料。	就相關建議將深入評估其可行性及具體實施方案。
濕地經營應再與鹽田之經營配套整合。	本計畫著重於濕地生態調查及復育，且計畫範圍與七股現存鹽田相隔甚遠，將兩者經營配套整合實有困難，本單位將會專案評估之。
台南大學基地應與棲地復育再整合，包括草潭校園綠地之開展。	本單位將與台南大學規劃單位洽談研討之。
謝蕙蓮委員	
生物監測之標準作業程序的建立，請加強。目前看到的監測資料是定性的，唯有定量的資料（如密度）才能做時空比較。	本單位將會針對研究範圍內可執行之項目進行定量調查與分析。
黑面琵鷺的覓食區、食物來源、魚塭養殖經營方式等，請再深入分析，並將分析結果提出可行的經營策略。	本單位將會針對此建議內容加強之。

<p>荊樹人委員</p>	
<p>對於食源不足部分，有何對策？</p>	<p>唯有更完善、健全的濕地環境，才能提供更為充足的食物來源，本單位致力於營造出符合此條件之濕地狀況，並將此經驗廣推於台灣西南沿海地區，擴大食源及棲息面積。</p>
<p>七股濕地目前受台南縣及雲嘉南國家風景區管理，在資源分配及管理機制方面有何互補及互斥的問題或作為？</p>	<p>台南縣目前是針對棲地營造而雲嘉南國家風景區管理是以觀光為主生態為輔，兩者沒有其衝突性。</p>
<p>對於七股濕地未來為達到適當維護管理，應有哪些需要改進的項目及對策的建議事項。</p>	<p>需有專責單位統籌全盤保護區長期監測調查及管理事物。</p>

<p>郭中端委員</p>	
<p>紅樹林與海岸林的基本分工</p>	<p>紅樹林則為生於潮水侵襲之海岸鹽水沼澤中之森林；海岸林之組成主為海流傳播之植物，如棋盤腳及蓮葉桐等。</p>
<p>建立與濕地保護聯盟等的資源分享平台(DETA)。</p>	<p>期待特有生物保育中心能擔負此資源整合及分享的角色，本單位將樂於配合相關措施。</p>

<p>吳聲昱委員</p>	
<p>棲地改善工程的重點，是以人文或是保育、復育來考量。</p>	<p>初期以棲地復育為主要考量，在營造出健全之濕地環境之後，再加入人文及保育等面向。</p>

<p>蔡嘉陽委員</p>	
<p>七股鹽田：請標示紅樹林復育位置與台灣招潮蟹分佈範圍？因為紅樹林復育的位置是否會影響台灣招潮蟹的生態？</p>	<p>本單位將會收集台灣招潮蟹之分佈資料後，與紅樹林復育位置比較評估之。</p>
<p>黑面琵鷺：食源不足的科學研究基礎？應該有定量的研究分析，才能有精準的操作策略。</p>	<p>黑面琵鷺食源區涵蓋過大，本單位將會針對食源定量研究分析之可行性進行評估即可行方案。</p>

<p>營建署黃光瀛博士</p>	
<p>建議監測資料與相關學術團體交流整合。</p>	<p>期待特有生物保育中心能擔負此資源整合及分享的角色，本單位將樂於配合相關措施。</p>

<p>海岸課李賢基課長</p>	
<p>調查監測請依標準作業程序辦理，參與9月26日請習及交換意見。</p>	<p>依此建議辦理之。</p>
<p>相關改善工程之先期作業，請成大鯨豚研究中心急速進行，撥款作業請台南市政府儘快完成。</p>	<p>相關改善工程之先期作業正急速進行中，也請台南縣政府配合辦理相關撥款作業。</p>