

傳統養殖漁業文化產業發展策略及確保黑面琵鷺食源
之生態養殖計畫

Developmental Strategy of Traditional Aquaculture Cultural Industry and
Eco-aquaculture of Food Resources for Security of Black-faced Spoonbill



台江國家公園管理處

中華民國100年12月

傳統養殖漁業文化產業發展策略及確保黑面琵鷺食源
之生態養殖計畫

Developmental Strategy of Traditional Aquaculture Cultural Industry and
Eco-aquaculture of Food Resources for Security of Black-faced Spoonbill

委託單位：台江國家公園管理處

執行單位：國立臺南大學

計畫主持人：王一匡

參與人員：郭瑞霖、蘇榮楷、張雅棻、簡君芳

陳麒麟、李家徹、黃日聖、李昶誠

陳昱宇、莊弘穎

執行期間：民國100年5月至100年12月

中文摘要

台江國家公園為臺灣第一座濕地型的國家公園，擁有豐富的自然資源與高度的生物多樣性，其中以黑面琵鷺為紅皮書中瀕危的物種，並且受到國際保育界的注目。過去的統計數字顯示，黑面琵鷺在過去三年皆有約一千隻次以上的數量，而在2010/2011年度調查的平均調查數量約為834隻次，相對於去年度資料，數量明顯減少了35%。分析其原因，食源供應不足為主要原因之一。因此本計畫已經在國立臺南大學七股校區西校區內進行提供黑琵食源的魚塭養殖實驗。魚塭實驗養殖種類包括野生魚種池、吳郭魚池、虱目魚和吳郭魚共養池(餵食)及吳郭魚(餵食)，虱目魚已經在11月2日收成。魚類調查結果顯示，不論在南北潮溝和潮池，吳郭魚都是極為優勢的種類；在養殖池中有餵食吳郭魚的平均體重較沒有餵食的要高。估計各池吳郭魚隻數量，D2、C1和B1魚隻數量較多；而D2、B1、D1和C1生長速率較快。鳥類調查結果顯示，7和8月在西校區的鳥類群集較相似，9和10月的鳥類群集較相似，而11月有較多的雁鴨等候鳥，鳥類相與之前調查的有差異。11月有數百隻的黑面琵鷺和雁鴨在西校區棲息。目前逐池降低養殖池水位讓候鳥進食利用。

關鍵字：黑面琵鷺、候鳥、棲地營造、生態永續的養殖、養殖文化

Abstract

The Taijiang National Park is the first wetland-type national park in Taiwan. It has abundant natural resources and high biological diversity. Among all species, Black-faced Spoonbill is an endangered species in the Red List, and has received great attention by the international society. From past surveys, the numbers of Black-faced Spoonbill were over 1,000 in past 3 years. However, the average number dropped to 834 in year 2010/2011. According to analyses, the lack of food sources is one of the major causes. This project provide habitats for Black-faced Spoonbill and migratory birds by offering food resources and roosting sites in the western part of the Cigu campus of the National University of Tainan. We provided four types of aquaculture ponds: wild species, *Oreochromis* sp., milkfish and *Oreochromis* sp. with feed, and *Oreochromis* sp. with feed. Milkfish was harvested on 2nd Nov. Fish survey results showed that *Oreochromis* sp. was extremely dominant in all ponds and tidal canals. The average weight of fed *Oreochromis* sp. was higher than that of non-fed. Results of stock number estimation showed that D2, C1, and B1 had higher numbers of *Oreochromis* sp. D2, B1, D1, and C1 had higher growth rates. Results of bird surveys showed that bird assemblages of Jun. and Aug. were similar, Sept. and Oct. were similar, and Nov. was a group. Nov. bird assemblages were different because duck species came. Hundreds of black-faced spoonbill and migratory birds came to the West Cigu campus in Nov. We lowered these ponds one by one for bird feeding.

Keywords: Black-faced Spoonbill, migratory birds, habitat, sustainable aquaculture, the culture of aquaculture

目錄

第一章 計畫緣由	1
第二章 計畫目標	2
第三章 文獻回顧	3
第四章 研究地區	9
第五章 研究方法	10
第六章 結果與討論	14
第七章 結論與建議	112
第八章 參考文獻	114
附錄	119



台江國家公園管理處

地址：70841台南市安平區城平路2號

網址：<http://www.tjnp.gov.tw/>

電話：(06) 3910000

傳真：(06) 3911234

台江國家公園研究叢刊編號：100-02-02

第一章 計畫緣由

在營建署評選出的國家重要濕地中，在台南海岸就有兩個國際級的濕地(曾文溪口濕地及四草濕地)，及四個國家級的海岸濕地(八掌溪口濕地、鹽水溪口地、北門濕地、七股鹽田濕地)。台江國家公園位於這幾個濕地中間，擁有豐富的自然資源與高度的生物多樣性。台南海岸濕地吸引大量的水鳥及候鳥棲息，包括列於紅皮書中瀕危的(endangered)黑面琵鷺(Black-faced Spoonbill, *Platalea minor* Temminck & Schlegel (1849))。

台南地區黑面琵鷺族群普查顯示，在過去三年皆有約一千隻以上的數量，在 2010/2011 年度，黑面琵鷺在台灣的平均族群數量驟降至 834 隻次，引起社會及管理單位的關注。分析其原因，可能有以下三個：食源供應不足、氣候異常和人為干擾(蔡和黃 2011)。

魚塢養殖通常會吸引候鳥覓食，提供候鳥食物來源，尤其是傳統虱目魚塢在收成後提供候鳥較佳的覓食環境。近年來，因為養殖魚種的經濟效益的差別，有些魚塢已經轉變為石斑魚苗和文蛤養殖，使得候鳥難以覓食，因此食源數量逐年減少(蔡 2009)。

國立臺南大學的七股西校區有約八十公頃面積，臨近黑面琵鷺保護區和東魚塢。南大已經進行七股生態校園的規劃，對於七股西校區的計畫是以提供棲息地給候鳥和其他野生動植物為目標(國立臺南大學 2010)，因此，適合做為開發候鳥食源和進行養殖實驗的場所。

第二章 計畫目標

由於台南地區養殖產業的變遷及其所造成的黑面琵鷺食源數量逐年減少，因此需要有不同的思維，提供新的養殖漁業文化發展策略，尤其是發展增加食源的方式及發展有利於黑面琵鷺的養殖方式。本計畫具有以下目標：

- 一、在國立臺南大學的七股西校區發展野生和人為飼養的魚塭實驗區，評估提供候鳥食源的方式，增加黑面琵鷺和候鳥食源。
- 二、瞭解鳥類對這些實驗養殖魚塭的利用，以及魚塭的魚類成長和群聚組成。
- 三、探討傳統養殖漁業文化產業的發展策略。

第三章 文獻回顧

第一節 生態養殖

生態養殖具有不同的定義，而這些的定義是來自於不同的出發角度。生態養殖為中文裡的專有名詞，並非由英文翻譯而來，如同國人喜歡在許多名詞前加上「生態」兩個字，而不清楚它是名詞或是形容詞，通常是一種抽象的形容，例如生態池。但是在英文中有一個對應的字—polyculture，其翻譯為「混合養殖」，簡稱「混養」。

水產養殖面臨了幾項嚴重的挑戰，高密度養殖造成養殖水體污染，排放水污染了周遭的水體；養殖環境惡化，引起養殖生物疾病的擴散，而為了防止疾病擴散，養殖戶大量使用化學藥物控制疾病，不但再度污染環境，也會影響消費者的健康 (Troell *et al.* 1999；蘇和劉 2005；胡等 2010)。在進口國的食品安全檢驗標準下，這樣的產品可能無法銷售出口 (王和廖 2008)。這樣的惡性循環不利於水產養殖的發展，必須重新思考有利於水產安全的生產方式，對環境友善的養殖為一個新的發展方向 (蘇和劉 2005；王和廖 2008)。

生態養殖最常見的一個意含為對環境友善的養殖。為了減少水產養殖廢水對環境的衝擊，發展出以生物處理廢水的方式，並且以處理廢水的生物為養殖產物之一。通常是以大型海藻吸收處理養殖排出的營養鹽，以牡蠣或貝類濾食處理養殖排泄廢棄物。例如在以色列的一個養殖農場，養殖金頭鯛魚 (gilthead seabream)、石蓴和龍鬚菜及日本鮑魚，海藻吸收魚排出的營養鹽，再以海藻餵鮑魚 (Neori *et al.* 2004)，使得資源充份利用，並減少對環境的污染。

生態養殖的實踐方法為混合養殖。混合養殖系統中通常有一個主要的養殖物種，再加上一或數個次要的物種 (Troell *et al.* 1999)。混合養殖又被稱為多營養階層 (multitrophic) 水產養殖或是整合式 (integrated) 水產養殖，因為它飼養多個營養階層的生物，並且能處理水中的污染物 (Troell *et al.* 2005)。混合養

殖有三種基本模式：直接混合養殖、帶籠的混合養殖和連續式的混合養殖（Yi and Fitzsimmons 2004）。生態養殖可以運用於離岸（offshore）和陸上的水產養殖。

生態養殖的另一個解釋為對生物友善的養殖，這樣的解釋在水產養殖中並不常見，這個解釋比較符合本計畫的思考。對生物友善的思考是一種從生物保育的角度出發的思考，當被保育的生物損害經濟利益時，這時就會產生高程度的利益衝突，其執行的困難度是極高的。從水產養殖與鳥類的衝突的案例上就可以顯現其困難度。本研究在不考慮經濟利益、有政府補貼及在公有地上養殖的情況下，可以進一步評估其可行的操作方式和在經濟上的可行性。然而，從水稻田與鳥類共生，甚至保育鳥類的例子，可以幫助對生物友善的養殖漁業文化發展找出可行的方向。

第二節 生態永續的養殖漁業文化發展

傳統養殖漁業文化的發展可以有三個思考方向，這三個方向並非互相排斥的。第一個是以利益為考量的「雙贏」，在不損害養殖漁民的利潤下，也照顧到鳥類的需求。接下來兩個是著重在文化和價值觀的改變，在考量養殖對生態環境的衝擊下，可以容忍部份利潤的侵蝕或者做行為上的改變。第二個是環境永續的觀點，減少水產養殖對環境的衝擊，及對其他生物和生態系的影響。第三個是生物保育的觀點，水產養殖與野生動物共存，並提供它們棲地或食物。

在建立對鳥類友善的或生態永續的養殖漁業文化發展之前，先要瞭解水產養殖與吃魚鳥類的衝突的問題。首先，要瞭解所有的損失，包括疾病、水質和捕食的損失，是否控制捕食的代價高於捕食的損失？再瞭解捕食的損失是否造成收穫時生物量和總售價的減少？幫助養殖業者瞭解哪些鳥類造成問題？哪些鳥類沒有造成問題？利用鳥類的生理和心理學，發展干擾鳥類的技術，評估它的成效；發展生產技術，例如使用另闢的養殖生物吸引鳥類（Price and Nickum

1995)。養殖業者對捕魚鳥類的態度如何？是決定生態永續的養殖漁業文化發展很重要的因素。對鳥類友善的養殖漁業文化建立會有階段性的發展，通常會從整合型有害生物管理策略開始，而逐漸發展出生態永續的養殖漁業文化。

生態永續的養殖操作方式通常包括改變人類養殖的行為和文化(Glahn *et al.* 2000)。首先，養殖池的大小和位置可以有利於鳥類的排除，例如遠離鳥類棲息地。養殖操作方式會影響鳥類的捕食，例如多世代養殖或單世代養殖、養殖密度和放養的時間。另外，使用緩衝餌食生物是另一種方式(Stickley *et al.* 1992)。一個朝向生態永續的養殖漁業文化建立需要養殖漁民的接受，及提供生態永續的養殖操作方式；養殖操作方式的功效需要實際研究資料的評估，並且為養殖業接受。

養殖魚塭類型也會影響鳥類的使用。在台南地區，養殖魚塭類型可以分為五種：長年深水養殖（石斑或烏魚）、長年淺水養殖（文蛤和麒麟龍鬚菜）、一年深水養殖（七星鱸、金目鱸、花身魴或黑鯛）、一年淺水養殖（彈塗魚）及季節性養殖（虱目魚和蝦）(蔡 2009)。一般而言，以季節性養殖和一年深水養殖為對黑面琵鷺較有利，黑面琵鷺數量與這兩種養殖面積為正相關；黑面琵鷺數量也與廢休養魚塭面積呈正相關；長年深水養殖及長年淺水養殖都無法讓黑面琵鷺數量受惠（蔡 2009）。養殖漁民為了追求較高的利潤，通常會採取長年深水養殖及長年淺水養殖。在東魚塭區，石斑魚苗養殖和文蛤養殖面積逐年上升，而傳統虱目魚養殖面積從 2001 年的 179 公頃減少至 2011 年的 30.8 公頃（蔡 2009），黑面琵鷺的食物來源逐年減少。

第三節 水產養殖與吃魚鳥類可能發生的衝突

水產養殖可能會與吃魚鳥類發生衝突，這樣的衝突是人類文化與大自然的衝突。吃魚鳥類損害水產養殖的經濟收入，因此被水產養殖業視為有害的動物(pest animals)。吃魚鳥類的吃魚的行為並不是因為水產養殖演化而來的，它的

歷史比水產養殖還要早，是大自然的產物；因此，水產養殖與吃魚鳥類的衝突是起因於人類的活動和文化 (Siegel-Causey 1997)。我們對於鳥類吃魚的行為的評斷，是基於我們個人的經濟、社會和文化的價值觀，水產養殖業者通常視它為有害，而生態保育者則可能視它為環境污染的指標、倫理議題或是單純的謀生行為 (Glahn *et al.* 2000)。

水產養殖與吃魚鳥類的衝突是一個世界各地都可能發生的事件，在歐洲和美洲都是爭論的議題。在歐洲，造成養殖業問題的主要鳥類包括鵜鶘、鷗鷺、蒼鷺、鷗和鷺鷥 (EIFAC 1988)。在美洲，造成養殖業問題的主要鳥類包括雙冠鷗鷺 (double-crested cormorant)、美洲鵜鶘 (American white pelican)、大藍鷺 (great blue heron) 和大白鷺 (Glahn and King 2004)。吃魚鳥類造成的經濟損失可能有不同的程度，以美國的鯰魚養殖為例，估計損失約漁獲的 4%，獲利的損失約 16 至 33% (Wywiałowski 1999)。

通常吃魚鳥類會對水產養殖帶來三類問題，第一類直接捕食或造成魚隻受傷而死亡。第二類干擾人工餵食，鳥類嚇阻魚進食，或者與魚競爭飼料。第三個散播疾病和寄生蟲，讓疾病擴散，在捕食壓力下的魚更容易染病 (EIFAC 1988)。然而，吃魚鳥類也可能有它的益處，吃魚鳥類吃掉遍佈養殖池的雜魚類，可以增加自然水體中魚類的多樣性 (Glahn *et al.* 2000)。

面對這樣的衝突，野生動物管理單位通常會平衡人類和動物的需求，促進對野生動物的容忍，倡導有成本效益的又在保育上可接受的解決方案 (Glahn *et al.* 2000)。一般的解決方案包括排除方法 (exclusion)、騷擾 (harassment) 和致死控制 (lethal control)。解決方案實施地點包括棲息地 (roost) 和養殖池。以美國的管理為例，只有當非致死方法無效時才能使用致死控制，使用致死控制必須經過申請審核的過程，明確說明控制的種類和數量 (Trapp *et al.* 1995)。解決方案的花費可能會是吃魚鳥類造成經濟損失的三分之二 (Glahn *et al.* 2000)，通常效果是不好的。

第四節 對鳥類友善的農業

水稻田提供鳥類食物和棲地，食物包括水稻本身、水田裡的無脊椎動物、脊椎動物和收割後遺留的稻穗，因此吸引不同的鳥類來利用 (Fujioka *et al.* 2010; Stafford *et al.* 2010)。雖然鳥類可能會吃食水稻，但是也被認為有許多的益處，包括雜草的控制、害蟲的控制、幫助營養鹽循環、稻禾的分解、生態旅遊和打獵的收入 (Elphick *et al.* 2010)。可能是因為鳥類提供給水稻田的好處，因此，水稻田鳥類在有些地區受到較友善的對待。

對鳥類友善 (bird-friendly) 的水田的作法可以分為三方面：使用有機農業的方法、提供鳥類棲息地的措施及以保育物種行銷稻米 (Elphick *et al.* 2010)。在使用有機農業的方法方面，因為減少殺蟲劑的使用，減少對鳥類食物和鳥類的傷害，使得水稻田成為對鳥類友善的棲地 (Parsons *et al.* 2010)。

農夫與保育團體合作找出對遷徙鳥類有利的水田操作方法，但是不造成農民重大的經濟損失，目前已經有初步的成果，這是一個令保育者興奮的例子。在美國加州，環保團體、政府單位和研究人員與稻農合作，在水稻收成後，再度在稻田蓄水，而非傳統的放乾水，提供水鳥和遷徙鳥類棲地；目前仍然在找出各種有利於遷徙鳥類的稻田管理方法，並且提供參與農民申請經費的機會 (Elphick 2004)。

在世界上，目前有幾個行銷販賣有利於鳥類的稻米的案例。在西班牙，鳥類保育組織 SEO/BirdLife 在 2001 年創立 Riet Vell 公司，以促進對鳥類友善的有機農業生產及行銷，他們的目的是提供的健康的產品，同時保育鳥類的棲地；對於消費者而言，購買他們的產品不僅整救歐洲的物種和生態系，並且可以促進鄉村地區的社會經濟的發展 (Riet Vell 2011)。在柬埔寨，巨鶯 (Giant Ibis) 為一種瀕危物種，農民以保護和監測巨鶯的方式種植稻米者，經由野生動物友善企業網絡 (The Wildlife Friendly Enterprise Network) 認證，則稱為 Ibis Rice™；野生動物友善企業網絡列出提供這種稻米的旅館和餐廳，給消費者參考。野生

動物友善企業網絡致力於保育瀕危野生動物的產品的發展和行銷，同時也保持鄉村經濟的活力。

目前還有一些相近的案例可以參考。在臺灣的苗栗，有一家山水米公司，以補助簽約農民以有機的方式生產，並且在田間放鴨子，利用鴨子吃掉稻中雜草和害蟲，而排出的糞便可作為肥料，創造「鴨間稻」的品牌。小小的黃鴨非常可愛，讓小朋友放到稻田裡更是吸引媒體的報導，贏得一些消費者的認同。然而，稻間鴨最後也是要供食用的！這個案例只是可以做為有機農業的例子，它並沒有直接鳥類保育的內容。在韓國的非軍事區和平民控制區（Civilian Control Zone），這個區域有豐富的生物多樣性，丹頂鶴(Red-crowned crane)和白枕鶴（White-naped crane）為其中稀有的動物，在這些鳥類棲息區域生長的米被稱為 Cheorwon Crane Rice，可以享有較高的售價（Lee *et al.* 2007）。然而，這個區域曾經數次討論成立保留區，以保護這些鳥類，但是，都因為地主和農民的強烈反對而作罷（Kim *et al.* 2011）。

第四章 研究地區

本計畫實驗地點在國立臺南大學七股校區西校區，鄰近黑面琵鷺保護區和東魚塢區（圖一），可以就近吸引鄰近的黑面琵鷺和其他鳥類來利用，為增加食源的良好地點。這個區域原本都是私人承租的魚塢，在建立南大七股校區前被徵收為校地，並且將魚塢破堤。建立校區後，在此地常見的魚類包括大鱗鯪、吳郭魚及鰕虎等。優勢的沼澤植物為蘆葦、海雀稗與莎草科的莞；潮溝紅樹林主要以海茄苳為主，也有欖李及紅海欖；堤岸灌叢優勢植物有鯽魚膽、海馬齒、鹽地鼠尾粟、裸花鹼蓬等。



圖 4-1、計畫實驗地點在國立臺南大學七股校區西校區，實驗組 A 為野生魚種不餵食、B 為吳郭魚不餵食、C 為虱目魚和吳郭魚共養並餵食及 D 為吳郭魚且餵食。虛線為鳥類調查穿越線。底圖來源為 Google Map。

第五章 研究方法

本研究分為四個部份，第一個是探討傳統養殖漁業文化產業發展策略；第二個是整理魚塭，並且進行魚塭實驗；三是鳥類和魚類調查；四為進行黑琵棲地營造。

傳統養殖漁業文化產業發展策略

傳統養殖漁業文化產業發展策略是以其文化與產業的發展方向做思考，目標是希望能發展生態永續的養殖文化與產業。首先，將蒐集生態永續的農業和漁業的狀態，分析和整理這些情況，並找出適合參考的發展方向。接著發展達到不同發展方向可能的策略，分析這個策略可能要處理的問題。最後，呈現整體的策略方案。

魚塭實驗

本實驗是為了瞭解在不同的養殖型態下，包括野生和放養及是否餵食的型態，鳥類在收成前及收成後對魚塭的利用，魚類群聚組成，以及鳥類利用的速率。本實驗的最終目的為評估如何提供候鳥食源的方式，包括使用野生和放養的魚及是否餵食的情況。在此地實驗處理包括野生魚種不餵食、吳郭魚不餵食、虱目魚和吳郭魚共養並餵食及吳郭魚且餵食，共四種；每個實驗組兩個重覆。野生魚種來自於潮溝進來的魚，如同廢休養魚塭，但是擁有潮溝的魚源。吳郭魚的放養為每池 200 斤。虱目魚和吳郭魚共養時，虱目魚為主要魚種，放養為每池 2000 隻。相較於吳郭魚池，我們希望能瞭解野生的魚源是否能提供足夠的食物給候鳥，在食物不足時，是否需要以吳郭魚餵養。在南北邊的潮溝，我們數次的調查都有發現吳郭魚，吳郭魚已經在流經東魚塭的潮溝建立族群。

魚塭實驗區整理

因為之前的魚塢已經破堤，因此，本計畫要修復堤岸，並推深魚塢使其能蓄水，使得魚塢能正常運作，維持原有的使用方式。整理後可以使用的魚塢面積為 10 公頃。每個魚塢在其北方開挖越冬溝，使得魚隻能躲避冬天低溫造成的傷亡。此外，本計畫將設置貨櫃屋，供魚塢管理使用和器材儲藏；將使用抽水機，以引水進入或排出魚塢。因為校區南邊的潮溝的鹽度較其他潮溝低，因此將使用南潮溝的水供應養殖虱目魚。然而連接南潮溝的中間潮溝有淤積的現象，需要做回復整理。野生魚種和吳郭魚不餵食魚塢分別連接北邊的魚塢，以引水使用，北邊的魚塢的水來自北邊的潮溝。在整理好養殖池後，抽水蓄水，進行天然藻類的培養，準備放養魚隻。

魚類調查

在放養魚隻後，實驗開始，進行投餌餵食，並注意和控制水質，以抽水和排水改善水質。魚類採樣的目的為瞭解魚的成長和野生魚的群聚組成，採樣原則上每兩週進行一次，以待袋網捕捉，俗稱定置網或網罟。網口大小約為 1.3 公尺的方形，網目 0.75 公分。每個待袋網以竹竿固定網袋後，再輔以兩片長 3 公尺的引導網誘捕魚隻。待袋網在流動水體的架設方位為面向下游，漲潮時引導順流而上的魚隻進入網袋；待袋網在魚塢的架設位置為西南方角落，網口面向北方，一側引導網延伸至岸邊，以利於引導沿著魚塢周圍活動的魚隻進入網袋。另外以細網（網目 0.2 公分）包覆蝦籠置於岸邊，以瞭解仔稚魚的出現。捕捉後記錄魚隻標準體長、尾叉長和全長，以及溼重；記錄後將魚隻放回。若單一魚種數量過多，則取樣 30 隻記錄其體長和體重，其餘記錄其數量。若一池記錄數量不足 30 隻，則以手拋網等其他網具協助捕捉。採樣已獲得台南市政府農業局的許可。

在每次採樣時，將記錄養殖池和潮溝的水質，以野外型水質儀記錄溶氧、鹽度、水溫、酸鹼度和電導度；並取回 500mL 水樣，於實驗室測量濁度和葉綠素 A。葉綠素以乙醇萃取法分析，在記錄過濾體積後，以孔徑 0.7 μ m 玻璃纖維

濾紙過濾；濾紙放於試管中，加入 95%乙醇 10mL 萃取葉綠素，並置於在黑暗中 60 °C 下水浴煮 30 分鐘，每 10 分鐘搖一次，均勻溶解後進行離心；抽取離心管中的上層液體，以螢光光度計進行分析並記錄；若是沒有馬上進行分析，則保存在-20°C 的冰箱中。

鳥類的調查

鳥類調查分為穿越線和圓圈法兩種，穿越線法的目的在調查七股西校區全區的鳥類群集，圓圈法目的在記錄實驗魚塭的鳥類群集。穿越線調查在每個月的第二和四週的星期天早上進行記錄，每兩週進行一次，調查時間約為 6 點半至 9 點，以望遠鏡協助調查；穿越線調查路線在圖一。記錄時，註明鳥類棲息環境狀況和行為。行為種類包括覓食、停棲及經過；環境棲地因子包括水域、堤防、木麻黃林、紅樹林、灌叢及乾草地。圓圈法主要在候鳥飛來後進行，在定點以目視方法進行記錄，以望遠鏡為輔助工具，觀察記錄時間約為 15 分鐘，進行時間於日出後或傍晚。

鳥類的棲息地管理

虱目魚於十一月初收成，收成之後持續調查鳥類對魚塭的利用，並持續調查魚類群聚組成。收成對象包括虱目魚和吳郭魚，收成後將計算魚產量。魚塭收成後，將留下雜魚，不予許採收，供給為黑面琵鷺和候鳥的食物。此外，以抽水機控制魚塭水位於 16 公分以下，以利黑面琵鷺及候鳥覓食。我們在幾次的潮溝採樣，將採到的魚放入實驗區以外的溼地，這些溼地沒有與潮溝連通；讓魚在這些溼地繁生，在候鳥來的季節，可以提供候鳥食物。

資料分析

水質因子將分析其敘述性統計，並以單因子變異數分析(one-way analysis of variance) 比較不同養殖池的水質因子，如果結果顯著，進一步以 SNK 多重比較

分析 (Student-Newman-Kuel test) 比較平均值的高低。魚類成長速率以天數對記錄的魚重或魚長進行迴歸分析，並且建立魚長和魚重之間的關係，以魚重= b (魚長)³進行非線性迴歸， b 為迴歸係數。魚類和鳥類群集組成資料先轉換為相對豐度，以非計量多元尺度分析 (Non-metric Multidimensional Scaling) 或對應分析 (Correspondence Analysis) 探討群集之間的相似與否；而個別種類在實驗組之間的差異則以單因子變異數分析，如果結果顯著，進一步以 SNK 進行事後比較分析。

第六章 結果與討論

第一節 養殖文化產業發展策略

養殖文化產業發展策略包括發展觀光魚塭養殖產業、養殖社區文化創意產業、生態永續養殖及黑琵友善養殖產品認證與產銷。台灣四面環海，養殖業不是台南獨有的產業，屏東、彰化縣等其他縣市也有養殖業。因此，養殖文化產業的發展需要發展出特色，與其他區域做區隔，並且能夠讓消費者接受。

發展觀光魚塭產業

目前在七股區已經有觀光魚塭產業，例如懶人民宿、龍海號、溪南村觀光魚塭等，提供搭乘觀光漁船、竹筏和撈魚等活動。目前觀光漁船可能是最吸引遊客的活動，這個活動包括搭船遊潟湖、介紹蚵的養殖、撒網捕魚及看招潮蟹等活動，內容相當豐富。其他的觀光魚塭經營魚塭遊憩、民宿或餐廳，是多角化經營一部分，本身仍進行魚塭養殖。也就是說，這個單一產業未必能夠養活業者，未來需要進一步評估，讓觀光魚塭產業能有不同的思考。

我們先提出以下觀光魚塭產業的發展困境，提供參考。與其他養殖區域的區隔不明顯，台南的養殖業繁盛，但是不是台灣唯一的養殖區。台灣的旅遊文化強調「吃」，願意瞭解和欣賞養殖文化的旅客有限。養殖文化對消費者沒有太高的吸引力，養殖文化對消費者代表是吃的文化，吃的文化在餐廳或大飯店就可以欣賞和享受，不必辛苦地自己捕捉或瞭解養殖。維持現在開發的情況可能是較佳的選擇，大規模開發成為類似墾丁大街的開發狀態未必有利生態保育和地方發展，也就是說未必能夠照顧到地方居民；如果開發之後，可能無法控制開發的範圍和程度。

養殖社區文化創意產業

養殖社區文創產業的目的為發展養殖文化創意產業，方法為藉由養殖社區居民的生活經驗和創造力，發展出文化創意產品。社區是有學習能力及創造力的地方，經由提供適當的講師與課程，可以讓社區居民發展出自身的創造力，再配合養殖環境的生活經驗，可以發展出養殖文化創意產品。例如以蚵殼製做的工藝品，可以成為具有海洋風味的裝飾品，或者是具有養殖意象的社區文化產品。養殖社區的創意經由網路平台的傳播，可以成為最佳的宣傳，並且鼓勵其他養殖社區的仿效。

生態永續養殖文化

以生態永續方式進行養殖可以減少對環境生態的影響，甚至有利於生態保育，可以成為與其他縣市不同的養殖文化特色。養殖業取之於環境，可能對環境造成水污染和改變地景棲地的影響；如果能夠減少對水的污染，以較生態養殖的方式生產，則可以成為有特色的養殖區。然而，一般養殖漁民比較難接受這樣的觀念，需要以說帖與課程進行觀念上的溝通，可能需要長時間的努力。再者，生態養殖的進行可能需要進行區域養殖空間的規劃，並且能夠由政府管理單位執行；例如區域的龍鬚菜營養鹽吸收池或是候鳥保育的空間規劃。至於，營養鹽或有機物的減少到什麼樣的程度，或者是提供多少的候鳥族群的棲息地，則需要進一步的評估。

賞鳥者與觀光客的消費有利於社區周邊居民。我們與校區附近小吃店談話發現，今年黑琵數量減少，使得觀光客和賞鳥者減少，也嚴重減少小吃店的收入。如果小吃店和商店使用的是當地的養殖漁產，雇用當地的人力；如果生態永續養殖文化可以吸引賞鳥者與自然旅遊觀光客；則生態永續養殖文化是有利於社區經濟發展的。

黑琵友善養殖產品認證

經過認證的有利黑琵及候鳥的養殖產品可以銷售出去，並且可能可以享有較高的價格。因為，通過認證的養殖產品具有生態保育的價值，消費者在使用這樣的產品時，會有參與保育黑面琵鷺及候鳥的意義，可以獲得消費者的高度認同。經由網路、團購等銷售管道，可能可以享有穩定價格，並且比同類產品享有較高的價格。這樣的情況可能保障通過認證養殖漁民的收購價格，維持或增加有利於候鳥的養殖面積。

對黑琵友善養殖產品是指符合養殖認證要求生產的產品，由於「台江」的商標已經被註冊，因此暫時提出以「黑琵」為名的商標。黑琵養殖產品的目的為鼓勵養殖戶以對候鳥友善的方式進行養殖，以達成台江國家公園保育黑面琵鷺和候鳥的目的。其執行方式為先選擇及註冊商標，例如「黑琵」、「黑面琵鷺」等；一般委託由商標註冊公司辦理，可能要解決的問題為選擇的商標是否已經被註冊，要有替代的商標，解決是否需要商標圖案或製造商標圖案。需要訂定養殖產品的認證辦法和規範，可以考慮的項目包括養殖規範、申請方式、檢驗方式、認證審查、年度公告、年度商標授權、產品權責及銷售規範等，養殖規範可以包括指定以淺坪方式養殖虱目魚、不設鳥網、不毒魚、不放鞭炮和秋天收成後維持一定水深等。檢驗方式為定期現勘記錄申請漁民是否符合養殖規範，並且成立認證委員會。

第二節 魚塭整理施做

清理出入口

魚塭堤岸整理工作先要處理出入的問題，因為機具、油料和人員都需要進出，所以在 6/27 與勞務人員探勘現場及出入口，當天推土機進駐。臺南大學七股西校區的出入口有幾個選擇，一個是從東校區走舊有道路進入，一個是從 61 號公路路邊邊坡進入，另外從七股西校區的西邊的東魚塭也可以進入；然而，東校區整地尚未完工驗收，加上舊有道路上挖了一個凹地，因此目前無法使用。機具先從 61 號公路路邊邊坡進入西校區，為了解決油料輸送的問題，機具在 6/28 日入場後，先處理運輸道路的問題，仍然不甚方便，因為從入口至施做地點要走至少 20 分鐘。在 6/30 早上，我們先請周風在先生找到西校區西邊的道路，接著請挖土機師傅將道路做清理並補填路基，讓車輛能通行，因為貨櫃和魚隻等都要由此進入。在約 12 點時，挖土機將水泥柱拔起，開通道路，並且讓車輛能夠進入，之後的人員和物品皆由此處進出。

修復潮溝

南潮溝往北延伸的連接潮溝與中間潮溝是實驗魚塭的重要水路，也是主要施工整理的潮溝，施作內容為潮溝拓寬與挖深。自 6/29 日起陸續進行中潮溝的拓寬與挖深工事，目的為提升潮溝的蓄水空間與容量，以利於日後的漁塭水位控制作業。潮溝整理時挖土機位於堤岸上，直接以手臂往潮溝挖掘泥土，再將泥土堆填在土堤上，道路側的潮溝土堤儘量填高，屆時可避免人員驚嚇到在魚塭地活動的鳥類。土堤坡面不時進行夯實，使之鬆軟且保有較高的粗糙度，以利彈塗魚、招潮蟹等生物掘穴以及水鳥行走覓食之用。原本在潮溝感潮帶上的紅樹林則以挖土機移至空地，在拓寬後再栽植回潮溝土堤。經整理後，潮溝寬度由原本的 1.5 公尺拓寬至 4.5 公尺，挖掘後潮溝最大深度保持在 1 公尺以上。由於 7 月 12 日起連日大雨，土堤的泥土受雨水沖刷入潮溝當中，因此以挖土機陸續進行短時間

的清淤作業，清淤作業至 7 月 22 日為止。



圖 6-1、七股校區出入道路整理。



圖 6-2、七股校區西邊出入道路整理。



圖 6-3、潮溝整理前後。



圖 6-4、潮溝往東延伸整理。

推深魚塭

虱目魚池之魚塭地由於久未施作，土堤經風化與雨水沖刷造成魚塭池底的地勢升高，為了能以潮溝控制魚塭水位以及蓄水，魚塭之池底高度必須接近於潮溝的水位高度，方能以潮溝漲退潮的高低差控制魚塭的進水與排水。推深作業主要由推土機進行，自 6 月 29 日起，推土機由池心往四周推土，池底土推至岸邊後再進行築堤，以增加魚塭深度，增加土堤高度，使魚塭得以蓄水。由於虱目魚池面積近 20000 平方公尺，故推深作業進行上有相當的難度，主要在於池心推深的土壤推移至堤岸時已所剩無幾，因為土壤潮溼較重；單趟路線往往需要分成兩次進行，故作業時間長。直至 7 月 10 日結束虱目魚塭的推深作業，魚塭深度由西側往東側遞減，平均深度約 90 公分。

修築堤岸

堤岸的施作包含推土機與挖土機，推土機負責虱目魚池的築堤作業，與推深作業一併執行；挖土機針對其他小面積的魚塭進行築堤作業。堤岸作業包含除草與築堤，先將魚塭內的草本植物移除，同時將挖掘之泥土推疊在堤岸上，壓土使堤岸緊實。自 7 月 3 日起進行西側的虱目魚池(C1)的堤岸作業，該池(C1)為兩處小魚塭所合併，中央土堤之間僅有 6 公尺寬的水道連通，因此本魚塭作業除了除草與築堤，還包含中央土堤的移除，使兩個小魚塭連通後的面積更大。由於中央土堤的砂石量大，在移除作業上花費 1 個工作天。7 月 8 日起進行南側吳郭魚池(D)的堤岸作業，於 7 月 12 日結束。7 月 12 日起進行北側吳郭魚池(B)的堤岸作業，包含除草與築堤，整體作業於 7 月 21 日結束，其中 7 月 18 日因大雨使場地過度泥濘，停工 1 日。



圖 6-5、虱目魚塭推深整理前後。



圖 6-6、虱目魚塭推深整理。



圖 6-7、魚塭堤岸整理前後及設立水位尺。



圖 6-8、魚塭堤岸整理前後。

埋設水管

我們先估量每池需要的水管長度，先行購買 PVC 管。PVC 管埋設時間配合機具於該魚塭施作的日期，機具築堤至管線埋設地點時，先由機具破堤，開通土堤兩側，在量取破堤的長度距離後，取適當長度的 PVC 管以粘合膠進行黏合，將 PVC 水管鋪於底土上，再覆以泥土完成埋設水管作業。埋設水管主要目的為控制水位高度，以 L 形彎頭水管作控制進水與排水。其中北側吳郭魚池(B)與野生魚池(A)通往北潮溝的管線埋設為獨立作業，不配合該魚塭施作日期。北側吳郭魚池(B)與野生魚池(A)往北破堤約 50 公尺，埋設水管施作難度高，除了破堤需移除大量土方外，要連接 5 隻水管，確認水能雙向流動。挖土機也因潮溝泥濘而下陷動彈不得，故施作時間較長，兩池的 PVC 管埋設作業自 7 月 13 日至 15 日結束。8 吋 PVC 管主要埋設於潮溝與魚塭連接的通路，兩處虱目魚池各埋設 2 管與潮溝連接，南側吳郭魚池各埋設 1 管與潮溝連接，北側吳郭魚池與野生魚池各埋設 1 管與潮溝連接；6 吋 PVC 管則作為魚塭與魚塭連接的通路，各魚塭皆埋設 1 管。

蓄水放魚

先以 PVC 水管引水至魚塭，在潮溝滿潮水位時進行，水位不足之處再以柴油引擎抽水機汲取潮溝水進行補充，抽水機作業目的為增高魚塭之水位至 1 公尺，以防止鳥類啄食魚隻。抽水機蓄水作業主要在兩處虱目魚池進行，自 7 月 27 日開始運作。於 7 月 30 日購買 5 吋虱目魚苗流放，於 8 月 2 日購買吳郭魚苗流放。放養的吳郭魚為能適應海水及更高鹽度的品種，並且具有混合不同的大小魚隻，較適合為不同大小的候鳥利用。魚隻餵養作業也於放養日起次日進行，以人力方式灑餌，一開始每日餵食飼料約 20 公斤，逐漸增加餵食量；至收成時，餵食量增加至每日 60 公斤。虱目魚於 11 月 2 日收成，兩池共收成 800 公斤。



圖 6-9、魚塭埋設水管施做。



圖 6-10、魚塢埋設水管工作。



圖 6-11、放養虱目魚。



圖 6-12、放養吳郭魚。

第三節 植被狀態

七股校區主要為養殖漁塭，僅西校區南側有一片沙質耕地。校地北臨 173 縣道，南臨曾文溪堤防，南北兩側各有一條感潮溝，原用來提供漁塭養殖水源。七股校區植被以海邊植物為主，以科群來分，禾本科植物 15 種最多，其次是菊科 14 種，豆科植物 12 種，累計此三科植物已近半數，這些植物多屬陽性先驅植物。整個校區植物可以根據生育地粗分為沼澤植物、堤岸灌叢、潮溝紅樹林、荒廢地植物等四大類。

1. 沼澤植物

此類植物以沉水性的藻類輪藻及單子葉植物流蘇菜為優勢。東校區有一片未曾養殖的天然沼澤，主要由禾本科的蘆葦、海雀稗，以及莎草科的莞所組成，少部分沼澤區因為漁塭廢耕，已有陸化現象，由蘆葦佔優勢，或由蘆葦與海雀稗共同優勢。此區域的莞大片成群（圖 6-13），在臺灣已十分少見，值得保留。



圖 6-13、校區沼澤中的莞(左：夏季、右：冬季)。

2. 堤岸灌叢

堤岸灌叢因人為干擾頻繁，植被組成以灌叢草本植物為主，優勢植物有鯽魚膽、海馬齒、鹽地鼠尾粟、裸花鹼蓬等。



圖 6-14、 堤岸灌叢。

3. 潮溝紅樹林

潮溝紅樹林主要位於校區北側感潮溝，以海茄苳為主。另外在西校區及黑面琵鷺保育區內有少數欖李及紅海欖。部份紅樹林伴生植物如老虎心、苦藍盤等因數量稀少，已被列為稀有植物。近道路側因受填土陸化的影響，有銀合歡、大花咸豐草、大黍、馬櫻丹參雜其間。



圖 6-15、西校區荒廢地以草本植物為主。

4. 荒廢地植物

西校區有一片沙質耕地，因人為栽種及廢耕之故，植物種類以菊科和禾本科草本植物為主，常見的植物有大花咸豐草、野茼蒿、鱧腸、鵝仔草、苦滇菜、孟仁草、龍爪茅、蒺藜草、白茅、光果龍葵等。此區域的田埂上有龍膽科的百金和菊科的光梗闊苞菊，此 2 種植物在臺灣西部區域非常稀少。東校區東側人為活動較密集，校區外栽種有黃槿、水黃皮、苦楝、榕樹等，地被層以菊科和禾本科陽性先驅植物較為常見，常見種類有大花咸豐草、野茼蒿、長柄菊、孟仁草、雙花草、蒺藜草、白茅、光果龍葵、田菁、倒地鈴、蓖麻、賽蜀豆、寬翼豆等。

第四節 魚類調查結果

(一) 魚類調查成果

本研究於 2011 年 6 月 19 至 12 月 10 日進行 13 次調查，共記錄魚類 7 目 17 科 29 種 9375 隻個體，魚種名錄如表 6-1 所示。綜合本研究之調查結果，前三名優勢魚種依序為慈鯛(混種)(80%)、虱目魚(6.2%)、大鱗鯪(5.1%)。

表 6-1、調查魚種名錄。

目	科	種	學名	命名者	
鱸形目	雙邊魚科	細尾雙邊魚	<i>Ambassis urotaenia</i>	Bleeker, 1852	
		小雙邊魚	<i>Ambassis miops</i>	Günther, 1872	
	慈鯛科	慈鯛(混種)	<i>Oreochromis sp.1</i>		
	鰕虎科	頭紋細棘鰕虎	<i>Acentrogobius viganensis</i>	Steindachner, 1893	
		青斑細棘鰕虎	<i>Acentrogobius viridipunctatus</i>	Valenciennes, 1837	
		點帶叉舌鰕虎	<i>Glossogobius olivaceus</i>	Temminck & Schlegel, 1845	
		小鰕鰕虎	<i>Mugilogobius cavifrons</i>	Weber, 1909	
		大彈塗魚	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	Linnaeus, 1758	
		爪哇擬鰕虎	<i>Pseudogobius javanicus</i>	Bleeker, 1856	
		谷津氏猴鯊	<i>Cryptocentrus yatsui</i>	Tomiyama, 1936	
		眼絲鰕鯊	<i>Oxyurichthys ophthalmonema</i>	Bleeker, 1856-57	
		塘鱧科	尖頭塘鱧	<i>Eleotris oxycephala</i>	Temminck & Schlegel, 1845
		鑽嘴魚科	大棘鑽嘴魚	<i>Gerres macracanthus</i>	Bleeker, 1854
	曳絲鑽嘴魚		<i>Gerres filamentosus</i>	Cuvier, 1829	
	鰻科	短棘鰻	<i>Leiognathus equulus</i>	Forsskål, 1775	
	尖嘴鱸科	金目鱸	<i>Lates calcarifer</i>	Bloch, 1790	
	金梭魚科	布氏金梭魚	<i>Sphyraena putnamae</i>	Jordan & Seale, 1905	
金錢魚科	金錢魚	<i>Scatophagus argus</i>	Linnaeus, 1766		
鰻形目	鰻科	鰻	<i>Mugil cephalus</i>	Linnaeus, 1758	
		大鱗鯪	<i>Liza macrolepis</i>	Smith, 1846	
鯉齒目	花鱗科	帆鱗胎鱗	<i>Poecilia velifera</i>	Regan, 1914	
		大肚魚	<i>Gambusia affinis</i>	Baird & Girard, 1853	
海鯪目	大眼海鯪科	大眼海鯪	<i>Megalops cyprinoides</i>	Broussonet, 1782	
	海鯪科	海鯪	<i>Elops machnata</i>	Forsskål, 1775	
鯉形目	鯉科	日本海鯪	<i>Nematalosa japonica</i>	Regan, 1917	
		環球海鯪	<i>Nematalosa come</i>	Richardson, 1846	
	鯪科	漢氏鯪鯪	<i>Thryssa hamiltonii</i>	Gray, 1835	
鼠鱗目	虱目魚科	虱目魚	<i>Chanos chanos</i>	Forsskål, 1775	
鯉形目	鯉科	高體四鬚鯪	<i>Hypsibarbus pierrei</i>	Sauvage, 1880	

1.野生魚池

野生魚池共區分為 6 處，分別為 A1、A2、A3、A4、A5、A6，各野生魚池環境與面積相當一致，最大水深約 1 公尺，魚池周圍長有茂盛的草本植物，平均約為 7000 平方公尺。

A1 野生魚池魚種群聚組成與水質

A1 魚池 9 次調查累計魚種 3 科 3 種，分別為慈鯛、大鱗鯪與大眼海鯪，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-16。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-2 所示，水質如表 6-3 所示。該魚池於調查時有發現仔稚魚，優勢種為慈鯛(99.68%)。

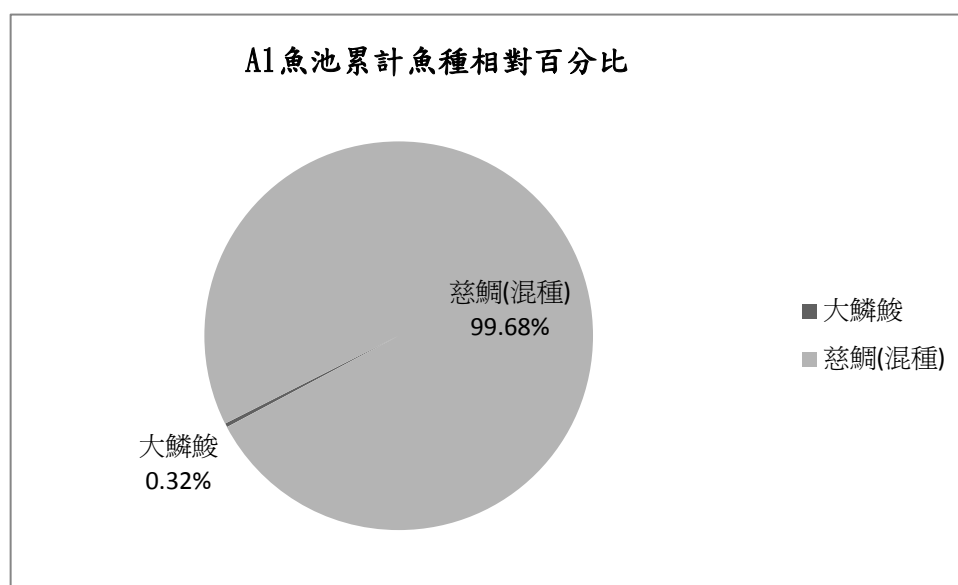


圖 6-16、A1 野生魚池之累計魚種相對百分比

2011/08/13 調查到魚類 1 種 10 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 18.2ppt，電導度 57.8ms/cm，水溫 30.3°C，溶氧 5.89mg/L，pH 為 8.67，濁度 4.76NTU，葉綠素 A 8.31µg/L。

2011/08/25 調查到魚類 1 種 15 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 12.1ppt，電導度 24.4ms/cm，水溫 35.2°C，溶氧 9.78mg/L，

pH 為 9.14，濁度 4.72NTU，葉綠素 A 0.9 μ g/L。

2011/09/09 調查到魚類 2 種 51 尾，分別為慈鯛(99%)與大鱗鯪(1%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.06。水體鹽度 21.4ppt，電導度 41.1ms/cm，水溫 34.8 $^{\circ}$ C，溶氧 6.72mg/L，pH 為 7.44，濁度 3.17NTU，葉綠素 A 5.47 μ g/L。

2011/09/24 調查到魚類 1 種 30 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 30.7ppt，電導度 52.7ms/cm，水溫 30.8 $^{\circ}$ C，溶氧 7.57mg/L，pH 為 5.19，濁度 10.92NTU，葉綠素 A 18.29 μ g/L。

2011/10/09 調查到魚類 2 種 31 尾，分別為慈鯛(100%)與大眼海鯪(%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.14。水體鹽度 28ppt，電導度 46.4ms/cm，水溫 27.6 $^{\circ}$ C，溶氧 2.75mg/L，pH 為 7.68，濁度 8.5NTU，葉綠素 A 7.81 μ g/L。

2011/10/29 調查到魚類 1 種 129 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 32.1ppt，電導度 57.1ms/cm，水溫 32.8 $^{\circ}$ C，溶氧 9.05mg/L，pH 為 8.31，濁度 10.07NTU，葉綠素 A 1.05 μ g/L。

2011/11/12 調查到魚類 1 種 46 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 22.2ppt，電導度 35.3ms/cm，水溫 24.3 $^{\circ}$ C，溶氧 8.37mg/L，pH 為 8.61，濁度 6.7NTU，葉綠素 A 1.13 μ g/L。

2011/11/26 調查到魚類 1 種 58 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 19.9ppt，電導度 47.7ms/cm，水溫 22.9 $^{\circ}$ C，溶氧 5.21mg/L，pH 為 7.82，濁度 6.37NTU，葉綠素 A 1.22 μ g/L。

2011/12/10 調查到魚類 1 種 48 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 21.2ppt，電導度 33.8ms/cm，水溫 17.8 $^{\circ}$ C，溶氧 9.78mg/L，pH 為 7.89，濁度 7.73NTU，葉綠素 A 0.5 μ g/L。

表 6-2、A1 野生魚池各調查日之魚種與數量

魚種	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
慈鯛	10	15	50	30	30	129	46	58	48
大鱗鯪			1						
大眼海鯪					1				
魚種數	1	1	2	1	2	1	1	1	1
SW 多樣性指數	0	0	0.06	0	0.14	0	0	0	0
慈鯛平均體長(cm)	7.3±1.36	7.47±2.15	6.14±2.08	6.02±2.11	6.17±1.47	5.65±1.31	6.86±1.58	8.52±1.6	5.96±1.91
慈鯛平均體重(g)	7.47±4.43	10.24±6.19	5.75±11.83	5.81±10.01	4.85±4.62	3.82±3.48	6.4±5.56	10.53±5.91	5.08±2.14

表 6-3、A1 野生魚池各調查日之水質

水質	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
鹽度(ppt)	18.2	12.1	21.4	30.7	28.0	32.1	22.2	19.9	21.2
電導度(ms/cm)	57.8	24.4	41.1	52.7	46.4	57.1	35.3	47.7	33.8
水溫(°C)	30.3	35.2	34.8	30.8	27.6	32.8	24.3	22.9	17.8
溶氧(mg/L)	5.89	9.78	7.72	7.57	2.75	9.05	8.37	5.21	9.78
pH	8.67	9.14	7.44	5.19	7.68	8.31	8.61	7.82	7.89
濁度(NTU)	4.76	4.72	3.17	10.92	8.50	10.07	6.70	6.37	7.73
葉綠素 A(µg/L)	8.31	0.90	5.47	18.29	7.81	1.05	1.13	1.22	0.5

A2 野生魚池魚種群聚組成與水質

A2 魚池 7 次調查累計魚種 2 科 2 種，分別為慈鯛與大鱗鯪，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-17。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-4 所示，水質如表 6-5 所示。該魚池於調查時有發現仔稚魚，優勢魚種為慈鯛(96.36%)。

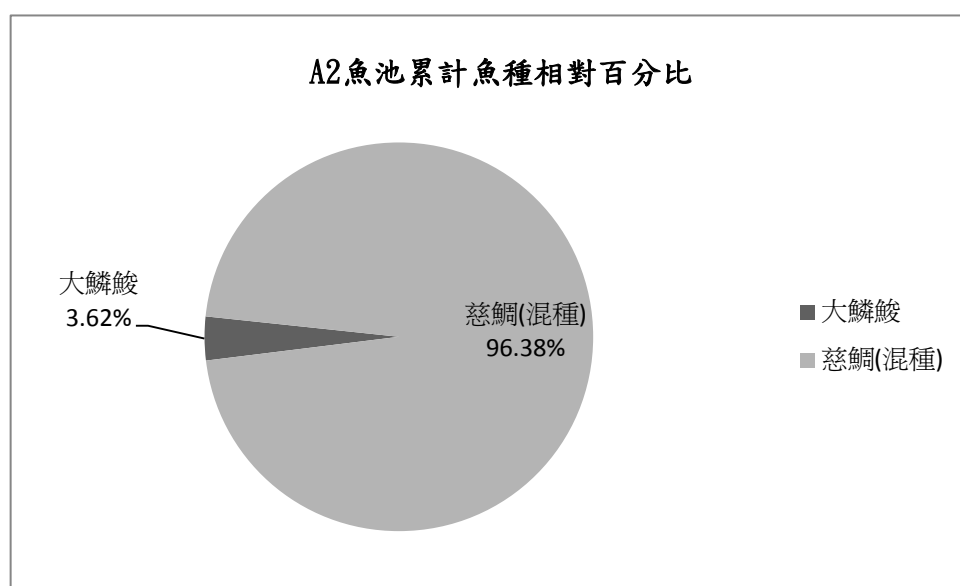


圖 6-17、A2 野生魚池之累計魚種相對百分比

2011/09/09 調查到魚類 1 種 55 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 23.8ppt，電導度 48.8ms/cm，水溫 35.2℃，溶氧 9.31mg/L，pH 為 7.99，濁度 3.16NTU，葉綠素 A 9.96μg/L。

2011/09/24 調查到魚類 2 種 36 尾，分為慈鯛(92%)與大鱗鯪(8%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.29。水體鹽度 18.7ppt，電導度 33.6ms/cm，水溫 30.5℃，溶氧 7.78mg/L，pH 為 8.14，濁度 23.33NTU，葉綠素 A 6μg/L。

2011/10/09 調查到魚類 1 種 34 尾，分為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物

多樣性指數為 0。水體鹽度 33.8ppt，電導度 35.57ms/cm，水溫 27.5°C，溶氧 1.59mg/L，pH 為 7.65，濁度 11.09NTU，葉綠素 A 13.97µg/L。

2011/10/29 調查到魚類 1 種 66 尾，分為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 37.8ppt，電導度 39.62ms/cm，水溫 29.8°C，溶氧 7.61mg/L，pH 為 8.11，濁度 25.39NTU，葉綠素 A 1.33µg/L。

2011/11/12 調查到魚類 2 種 30 尾，分為慈鯛(83%)與大鱗鯪(17%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.45。水體鹽度 37.8ppt，電導度 39.62ms/cm，水溫 29.8°C，溶氧 7.61mg/L，pH 為 8.11，濁度 21.46NTU，葉綠素 A 2.46µg/L。

2011/11/26 調查到魚類 1 種 41 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 32ppt，電導度 49.1ms/cm，水溫 25.1°C，溶氧 8.43mg/L，pH 為 8.37，濁度 35.76NTU，葉綠素 A 1.75µg/L。

2011/12/10 調查到魚類 1 種 29 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 31.7ppt，電導度 49.0ms/cm，水溫 17.9°C，溶氧 10.58mg/L，pH 為 8.03，濁度 7.76NTU，葉綠素 A .94µg/L。

表 6-4、A2 野生魚池各調查日之魚種與數量

魚種	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
慈鯛	55	33	34	66	25	41	29
大鱗鯪		3			5		
魚種數	1	2	1	1	2	1	1
SW 多樣性指數	0	0.29	0	0	0.45	0	0
慈鯛平均體長(cm)	6.89±0.81	8.08±2.52	8.29±1.52	8.48±1.97	11.4±10.09	10.37±2.1	7.88±2.23
慈鯛平均體重(g)	6.02±2.19	12.13±9.46	10.94±7.2	12.79±8.79	13.79±12.02	12.97±13.07	9.72±5.88

表 6-5、A2 野生魚池各調查日之水質

水質	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
鹽度(ppt)	23.8	18.7	33.8	37.8	32.0	24.7	31.7
電導度(ms/cm)	48.8	33.6	54.6	62.1	49.1	58.7	49.0
水溫(°C)	35.2	30.5	27.5	29.8	25.1	23.4	17.9
溶氧(mg/L)	9.31	7.78	1.59	7.61	8.43	5.50	10.58
pH	7.99	8.14	7.65	8.11	8.37	7.74	8.03
濁度(NTU)	3.16	23.33	11.09	25.39	21.46	35.76	7.76
葉綠素 A(µg/L)	9.96	6.00	13.97	1.33	2.46	1.75	8.94

A3 野生魚池魚種群聚組成與水質

A3 魚池 6 次調查累計魚種 3 科 4 種，分別為慈鯛、鯿、大鱗鯪與大肚魚，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-18。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-6 所示，水質如表 6-7 所示。該魚池於調查時有發現仔稚魚，優勢種為慈鯛(98.92%)。

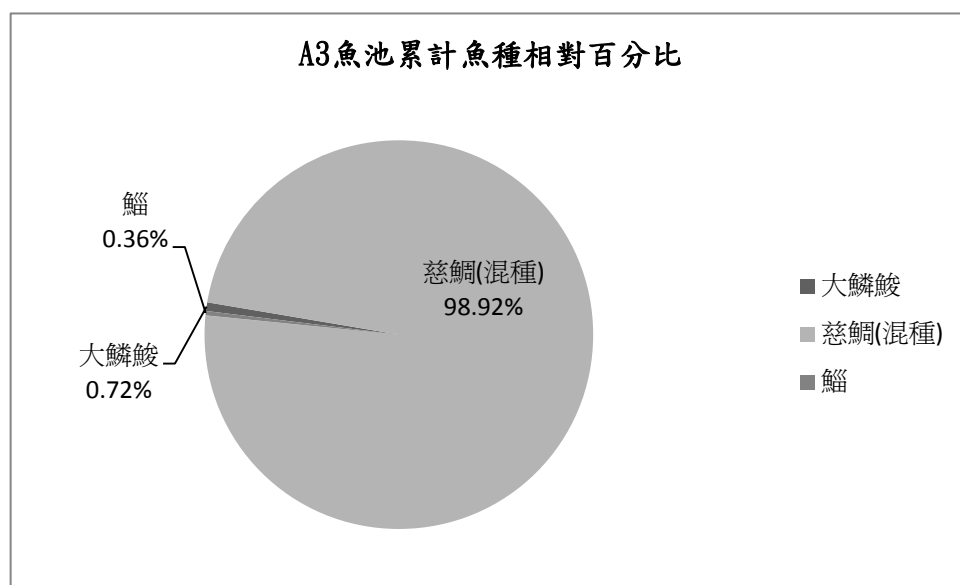


圖 6-18、A3 野生魚池之累計魚種相對百分比

2011/06/19 調查到魚類 2 種 31 尾，分別為慈鯛(96.77%)與大鱗鯪(3.23%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.14。水體鹽度 39ppt，電導度 65.3ms/cm，水溫 30.8°C，溶氧 2.4mg/L，pH 為 8.06，濁度 7.71NTU，葉綠素 A 1.94μg/L。

2011/07/01 調查到魚類 2 種 70 尾，分別為慈鯛 (85.71%)與大肚魚(14.29%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.41。水體鹽度 26.7ppt，電導度 41.6ms/cm，水溫 26.3°C，溶氧 4.65mg/L，pH 為 8.42，濁度 8.75NTU，葉綠素 A 6.49μg/L。

2011/07/16 調查到魚類 2 種 57 尾，分別為慈鯛 (98.25%)與大鱗鯪(1.75%)，

Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.09。水體鹽度 24.2ppt，電導度 42.5ms/cm，水溫 30.3°C，溶氧 4.51mg/L，pH 為 6.32，濁度 108.3NTU，葉綠素 A 36.15µg/L。

2011/07/31 調查到魚類 1 種 36 尾，為慈鯛 (100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 25.5ppt，電導度 42.5ms/cm，水溫 28.4°C，pH 為 6.88，濁度 22.35NTU，葉綠素 A 22.65µg/L。

2011/08/13 調查到魚類 1 種 101 尾，為慈鯛 (100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 24.4ppt，電導度 57.7ms/cm，水溫 29.2°C，pH 為 5.3，濁度 18.64NTU，葉綠素 A 44.24µg/L。

2011/08/25 調查到魚類 2 種 53 尾，為慈鯛 (98%)與鯔(2%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.09。水體鹽度 31.7ppt，電導度 55.9ms/cm，水溫 32.1°C，pH 為 7.91，濁度 4.72NTU，葉綠素 A 0.9µg/L。

表 6-6、A3 野生魚池各調查日之魚種與數量。

魚種	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825
慈鯛	30	60	56	36	101	52
大鱗鯪	1		1			
鯿						1
大肚魚		10				
魚種數	2	2	2	1	1	2
SW 多樣性指數	0.14	0.41	0.09	0	0	0.09
慈鯛平均體長(cm)	6.81±1.2		6.2±0.53	5.75±0.53	6.28±0.45	7.58±1.72
慈鯛平均體重(g)	5.83±2.75		3.88±1.7	4.18±0.87	5.39±1.11	8.16±0.65

表 6-7、A3 野生魚池各調查日之水質。

水質	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825
鹽度(ppt)	39.0	26.7	24.2	25.5	24.4	31.7
電導度(ms/cm)	65.3	41.6	42.5	42.5	57.7	55.9
水溫(°C)	30.8	26.3	30.3	28.4	29.2	32.1
溶氧(mg/L)	2.40	4.65	4.51	4.60	3.47	3.51
pH	8.06	8.42	6.32	6.88	5.3	7.91
濁度(NTU)	7.71	8.75	108.3	22.35	18.64	4.72
葉綠素 A(µg/L)	1.94	6.49	36.15	22.65	44.24	4.22

A4 野生魚池魚種群聚組成與水質

A4 魚池 4 次調查累計魚種 3 科 3 種，分別為慈鯛、大鱗鯪與大肚魚，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-19。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-8 所示，水質如表 6-9 所示。該魚池於調查時有發現仔稚魚，優勢魚種為慈鯛(99.57%)。

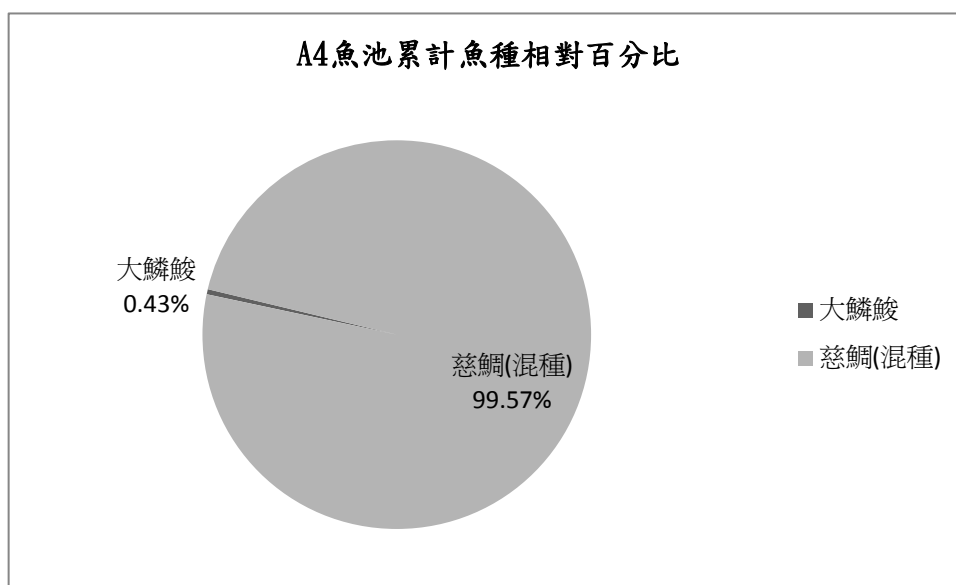


圖 6-19、A4 野生魚池之累計魚種相對百分比

2011/06/19 調查到魚類 1 種 38 尾，分別為慈鯛 (100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 39.3ppt，電導度 41.17ms/cm，水溫 30.6°C，溶氧 1.95mg/L，pH 為 8.04，濁度 10.44NTU，葉綠素 A 6.5µg/L。

2011/07/01 調查到魚類 2 種 34 尾，分別為慈鯛 (85.29%)與大肚魚(14.71%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.42。水體鹽度 26.1ppt，電導度 28.15ms/cm，水溫 27°C，溶氧 4.72mg/L，pH 為 8.66，濁度 6.84NTU，葉綠素 A 7.73µg/L。

2011/07/16 調查到魚類 3 種 133 尾，分別為慈鯛 (93.98%)與大鱗鯪(6.02%)，

Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.3。水體鹽度 4.6ppt，電導度 7.24ms/cm，水溫 30°C，溶氧 4.23mg/L，pH 為 6.26，濁度 8.85NTU，葉綠素 A 59.5µg/L。

2011/07/31 調查到魚類 1 種 172 尾，為慈鯛 (100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 26.2ppt，電導度 28.02ms/cm，水溫 28.5°C，pH 為 7.01，濁度 3.18NTU，葉綠素 A 3.03µg/L。

2011/08/25 調查到魚類 1 種 60 尾，為慈鯛 (100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 12.1ppt，電導度 14.59ms/cm，水溫 35.2°C，pH 為 9.14，濁度 72.33NTU，葉綠素 A 6.8µg/L。

表 6-8、A4 野生魚池各調查日之魚種與數量。

魚種	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825
慈鯛	38	29	125	172	67	60
大肚魚		5				
大鱗鯪			8		1	
魚種數	1	2	2	1	2	1
SW 多樣性指數	0	0.42	0.30	0	0.08	0
慈鯛平均體長(cm)	7.97±0.93		8.18±1.84	10.2±2.6	8.81±1.36	8.22±2.21
慈鯛平均體重(g)	8.72±2.58		10.99±6.74	20.12±18.73	12.86±5.16	12.15±5.08

表 6-9、A4 野生魚池各調查日之水質。

水質	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825
鹽度(ppt)	39.3	26.1	24.6	26.2	15.9	32.0
電導度(ms/cm)	65.5	43.4	43.0	43.8	28.8	55.5
水溫(°C)	30.6	27.0	30.0	28.5	29.6	31.4
溶氧(mg/L)	1.95	4.72	4.23	4.71	3.75	9.78
pH	8.04	8.66	6.26	7.01	5.96	9.14
濁度(NTU)	10.44	6.84	8.85	3.18	3.18	72.33
葉綠素 A(µg/L)	6.50	7.73	59.5	3.03	3.03	7.80

A5 野生魚池魚種群聚組成與水質

A5 魚池 6 次調查累計魚種 3 科 3 種，分別為慈鯛、大鱗鯪與帆鰭胎鱒，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-20。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-10 所示，水質如表 6-11 所示。該魚池於調查時有發現仔稚魚，優勢種為慈鯛(100%)。

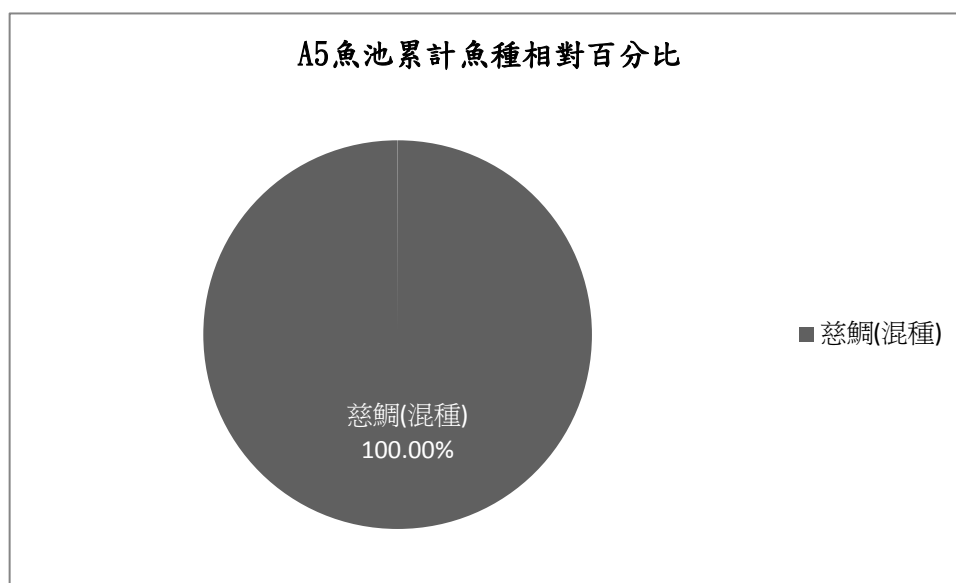


圖 6-20、A5 野生魚池之累計魚種相對百分比

2011/06/19 調查到魚類 2 種 305 尾，分別為慈鯛 (99.67%)與帆鰭胎鱒(0.33%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.02。水體鹽度 36.5ppt，電導度 62.8ms/cm，水溫 32°C，溶氧 39.2mg/L，pH 為 8.09，濁度 8.35NTU，葉綠素 A 21.33µg/L。

2011/07/01 調查到魚類 1 種 364 尾，分別為慈鯛 (100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 25.8pt，電導度 43.1ms/cm，水溫 27°C，溶氧 4.81mg/L，pH 為 8.93，濁度 6.21NTU，葉綠素 A 10.57µg/L。

2011/07/16 調查到魚類 2 種 1054 尾，分別為慈鯛 (99.91%)與大鱗鯪(0.09%)，

Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.02。水體鹽度 25.3ppt，電導度 42.9ms/cm，水溫 28.5°C，溶氧 3.76mg/L，pH 為 7.39，濁度 9.15NTU，葉綠素 A 85.7µg/L。

2011/07/31 調查到魚類 1 種 821 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 27.3ppt，電導度 45.5ms/cm，水溫 27.7°C，pH 為 7.33，濁度 15.45NTU，葉綠素 A 11.46µg/L。

2011/08/13 調查到魚類 1 種 303 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 22.2ppt，電導度 39.6ms/cm，水溫 29.6°C，pH 為 5.76，濁度 9.53NTU，葉綠素 A 21.02µg/L。

2011/08/25 調查到魚類 1 種 126 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 27.9ppt，電導度 49.9ms/cm，水溫 32.6°C，pH 為 7.84，濁度 73.91NTU，葉綠素 A 7.75µg/L。

表 6-10、A5 野生魚池各調查日之魚種與數量

魚種	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825
慈鯛	304	364	1053	821	303	126
帆鰭胎鱗	1					
大鱗鯪			1			
魚種數	2	1	2	1	1	1
SW 多樣性指數	0.02	0	0.02	0	0	0
慈鯛平均體長(cm)	7.22±0.87		7.46±2.25	6.68±0.95	8.23±2.17	8.5±2.32
慈鯛平均體重(g)	6.79±2.5		9.72±1.63	5.93±2.64	13.31±8.21	14.41±10.44

表 6-11、A5 野生魚池各調查日之水質

水質	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825
鹽度(ppt)	36.5	25.8	25.3	27.3	22.2	27.9
電導度(ms/cm)	62.8	43.1	42.9	45.5	39.6	49.9
水溫(°C)	32.0	26.9	28.5	27.7	29.6	32.6
溶氧(mg/L)	2.32	4.81	3.76	4.61	2.87	3.84
pH	8.09	8.93	7.39	7.33	5.76	7.84
濁度(NTU)	8.35	6.21	9.15	15.45	9.53	73.91
葉綠素 A(µg/L)	21.33	10.57	85.7	11.46	21.02	7.75

A6 野生魚池魚種群聚組成與水質

A6 魚池 6 次調查累計魚種 3 科 5 種，分別為慈鯛、帆鰭胎鱗、大肚魚、小鰻鰕虎與頭紋細棘鰕虎，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-21。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-12 所示，水質如表 6-13 所示。該魚池於調查時有發現仔稚魚，優勢種為慈鯛(99.36%)。

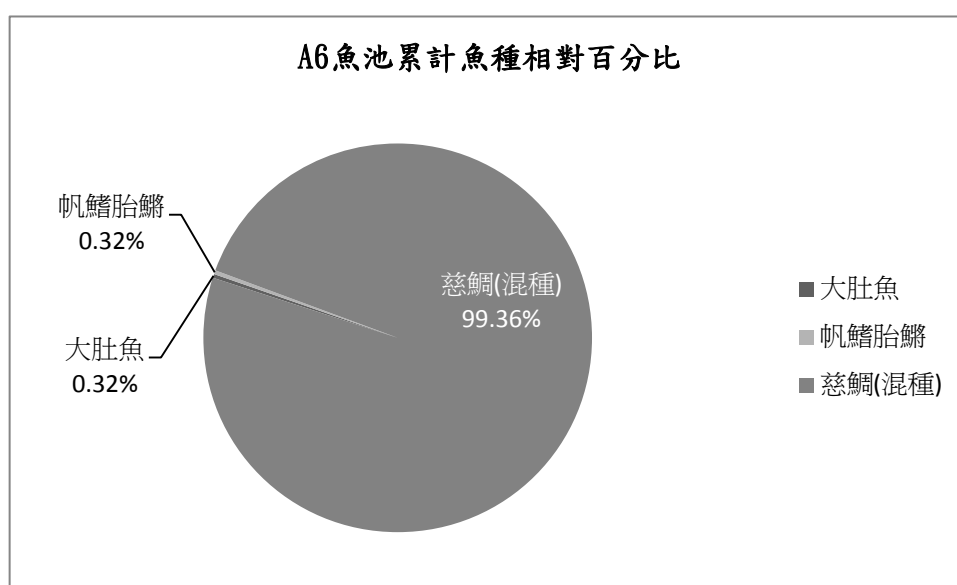


圖 6-21、A6 野生魚池之累計魚種相對百分比

2011/06/19 調查到魚類 2 種 215 尾，分別為慈鯛 (99.53%)與帆鰭胎鱗(0.47%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.03。水體鹽度 35.8ppt，電導度 61.5ms/cm，水溫 31.9°C，溶氧 23.4mg/L，pH 為 7.88，濁度 9.07NTU，葉綠素 A 5.38μg/L。

2011/07/01 調查到魚類 3 種 295 尾，分別為慈鯛 (97.97%)、大肚魚(1.04%)與小鰻鰕虎(1.04%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.14。水體鹽度 25.8pt，電導度 42.4ms/cm，水溫 26.7°C，溶氧 4.82mg/L，pH 為 8.93，濁度 4.32NTU，葉綠素 A 0.87μg/L。

2011/07/16 調查到魚類 1 種 283 尾，為慈鯛 (100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 25.6ppt，電導度 43.8ms/cm，水溫 29°C，溶氧 2.27mg/L，pH 為 7.61，濁度 59.57NTU，葉綠素 A 7.73µg/L。

2011/07/31 調查到魚類 3 種 45 尾，分別為慈鯛 (91.11%)、大肚魚(4.44%)與頭紋細棘鰕虎(4.44%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.36。水體鹽度 26.7ppt，電導度 43.6ms/cm，水溫 27.2°C，pH 為 7.49，濁度 7.45NTU，葉綠素 A 6.7µg/L。

2011/08/13 調查到魚類 1 種 11 尾，為慈鯛 (91.11%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 19.7ppt，電導度 35.1ms/cm，水溫 29.9°C，pH 為 6.81，濁度 9.24NTU，葉綠素 A 2.93µg/L。

2011/08/25 調查到魚類 1 種 76 尾，分別為慈鯛 (91.11%)與帆鰭胎鱒(0.47%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.07。水體鹽度 31.6ppt，電導度 55.1ms/cm，水溫 32.1°C，pH 為 7.41，濁度 3.06NTU，葉綠素 A 2.61µg/L。

表 6-12、A6 野生魚池各調查日之魚種與數量。

魚種	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825
慈鯛	214	289	283	41	11	75
帆鰭胎鱗	1					1
大肚魚		3		2		
小鰻鰕虎		3				
頭紋細棘鰻虎				2		
魚種數	2	3	1	3	1	2
SW 多樣性指數	0.03	0.14	0	0.36	0	0.07
慈鯛平均體長(cm)	6.74±0.77		6.92±1.98	8.35±1.58	6.75±1.27	7.05±1.62
慈鯛平均體重(g)	4.9±1.58		8.58±1.67	12.68±6.63	7.94±3.1	8.97±5.81

表 6-13、A6 野生魚池各調查日之水質。

水質	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825
鹽度(ppt)	35.8	25.8	25.6	26.7	19.7	31.6
電導度(ms/cm)	61.5	42.4	43.8	43.6	35.1	55.1
水溫(°C)	31.9	26.7	29.0	27.2	29.9	32.1
溶氧(mg/L)	1.42	4.82	2.27	3.25	4.45	3.47
pH	7.88	8.93	7.61	7.49	6.81	7.41
濁度(NTU)	9.07	4.32	59.57	7.45	9.24	3.06
葉綠素 A($\mu\text{g/L}$)	5.38	0.87	7.73	6.70	2.93	2.61

2. 養殖魚池

養殖魚池共區分為 4 處，分別為 B1、B2、C1、C2、D1、D2，B1 和 B2 為有放吳郭魚但不餵食，其他皆有餵食；C1 放虱目魚和吳郭魚，C2 僅放虱目魚，D1 和 D2 放吳郭魚。

B1 養殖魚池魚種群聚組成與水質

B1 魚池 7 次調查累計魚種 2 科 3 種，分別為慈鯛、小鯔鰕虎與爪哇擬鰕虎，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-22。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-14 所示，水質如表 6-15 所示。該魚池於調查時有發現仔稚魚，優勢魚種為慈鯛 (99.7%)。

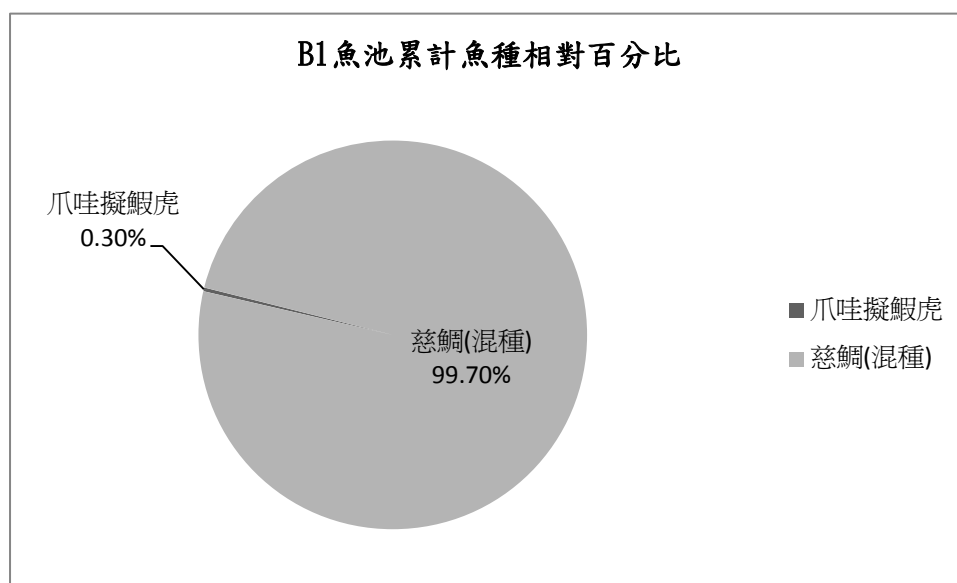


圖 6-22、B1 養殖魚池之累計魚種相對百分比

2011/09/09 調查到魚類 2 種 57 尾，分別為慈鯛(95%)與爪哇擬鰕虎(5%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.21。水體鹽度 10.1ppt，電導度 21.7ms/cm，水溫 33.5°C，溶氧 6.56mg/L，pH 為 7.75，濁度 4.85NTU，葉綠素 A 3.44µg/L。

2011/09/24 調查到魚類 1 種 30 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 13.3ppt，電導度 22.5ms/cm，水溫 25.7°C，溶氧 5.2mg/L，pH 為 8.34，濁度 13.93NTU，葉綠素 A 16.86µg/L。

2011/10/09 調查到魚類 1 種 26 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 10.1ppt，電導度 17.9ms/cm，水溫 27.3°C，溶氧 2.25mg/L，pH 為 7.49，濁度 6.49NTU，葉綠素 A 6.63µg/L。

2011/10/29 調查到魚類 1 種 649 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 12.7ppt，電導度 22.0ms/cm，水溫 27.3°C，溶氧 4.93mg/L，pH 為 8.01，濁度 11.06NTU，葉綠素 A 1µg/L。

2011/11/12 調查到魚類 1 種 163 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 12.7ppt，電導度 24.69ms/cm，水溫 27.3°C，溶氧 4.93mg/L，pH 為 8.01，濁度 6.85NTU，葉綠素 A 25.24µg/L。

2011/11/26 調查到魚類 2 種 74 尾，分別為慈鯛(99%)與小鰕鰕虎(1%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.07。水體鹽度 15.7ppt，電導度 25.7ms/cm，水溫 24.7°C，溶氧 9.74mg/L，pH 為 8.49，濁度 7.44NTU，葉綠素 A 3.25µg/L。

2011/12/10 調查到魚類 2 種 364 尾，分別為慈鯛(99.7%)與小鰕鰕虎(0.3%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.02。水體鹽度 15.4ppt，電導度 25.2ms/cm，水溫 17.7°C，溶氧 10.01mg/L，pH 為 8.38，濁度 7.44NTU，葉綠素 A 3.25µg/L。

表 6-14、B1 野生魚池各調查日之魚種與數量。

魚種	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
慈鯛	54	30	26	649	163	73	363
小鰂鰂虎						1	1
爪哇擬鰂虎	3						
魚種數	2	1	1	1	1	2	2
SW 生物多樣性	0.21	0	0	0	0	0.07	0.02
慈鯛平均體長(cm)	8.9±3.56	9±3.71	7.19±2.65	6.88±2.67	11.02±2.26	14.47±1.26	6.16±2.34
慈鯛平均體重(g)	19.48±17.14	18.27±9.79	11.24±2.7	8.44±1.23	22.35±12.41	45.29±12.11	5.79±3.47

表 6-15、B1 野生魚池各調查日之水質。

水質	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
鹽度(ppt)	10.1	13.3	10.1	12.7	15.7	14.3	15.4
電導度(ms/cm)	21.7	22.5	17.9	22.0	25.7	21.4	25.2
水溫(°C)	33.5	25.7	27.3	27.3	24.7	22.8	17.7
溶氧(mg/L)	6.56	5.20	2.25	4.93	9.74	5.13	10.01
pH	7.75	8.34	7.49	8.01	8.49	8.01	8.38
濁度(NTU)	4.85	13.93	6.49	11.06	6.85	7.44	5.58
葉綠素 A(µg/L)	3.44	16.86	6.63	1.00	25.24	3.25	0.58

B2 養殖魚池魚種群聚組成與水質

B2 魚池 7 次調查累計魚種 2 科 2 種，分別為慈鯛與爪哇擬鰕虎，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-23。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-16 所示，水質如表 6-17 所示。該魚池於調查時有發現仔稚魚，優勢魚種為慈鯛(99.75%)。

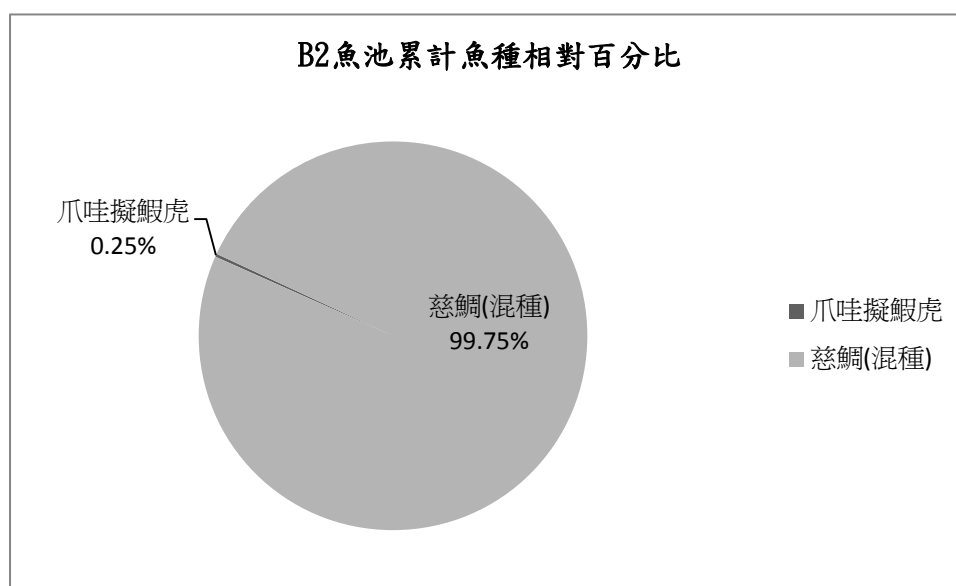


圖 6-23、B2 養殖魚池之累計魚種相對百分比

2011/09/09 調查到魚類 1 種 52 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 10.4ppt，電導度 21.3ms/cm，水溫 34.7°C，溶氧 9.26mg/L，pH 為 8.68，濁度 2.69NTU，葉綠素 A 0.96µg/L。

2011/09/24 調查到魚類 2 種 15 尾，分別為慈鯛(93%)與爪哇擬鰕虎(7%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.24。水體鹽度 14.6ppt，電導度 24.3ms/cm，水溫 25.6°C，溶氧 5.57mg/L，pH 為 8.88，濁度 0.93NTU，葉綠素 A 0.13µg/L。

2011/10/09 調查到魚類 1 種 32 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物

多樣性指數為0。水體鹽度 23.2ppt，電導度 38.3ms/cm，水溫 27.1°C，溶氧 2.45mg/L，pH 為 8.19，濁度 15.27NTU，葉綠素 A 0.97µg/L。

2011/10/29 調查到魚類 1 種 76 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為0。水體鹽度 25.2ppt，電導度 42.1ms/cm，水溫 28.2°C，溶氧 6.79mg/L，pH 為 8.42，濁度 1.16NTU，葉綠素 A 0.74µg/L。

2011/11/12 調查到魚類 1 種 169 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 12.7ppt，電導度 24.69ms/cm，水溫 27.3°C，溶氧 4.93mg/L，pH 為 8.01，濁度 3.89NTU，葉綠素 A 0.3µg/L。

2011/11/26 調查到魚類 1 種 317 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 20.0ppt，電導度 32.0ms/cm，水溫 24.2°C，溶氧 10.53mg/L，pH 為 8.47，濁度 2.85NTU，葉綠素 A 1.2µg/L。

2011/12/10 調查到魚類 1 種 241 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 20.2ppt，電導度 32.2ms/cm，水溫 17.9°C，溶氧 11.15mg/L，pH 為 8.34，濁度 2.8NTU，葉綠素 A 4.99µg/L。

表 6-16、B2 野生魚池各調查日之魚種與數量。

魚種	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
慈鯛	52	14	32	76	169	317	241
爪哇擬鰕虎		1					
魚種數	1	2	1	1	1	1	1
SW 生物多樣性	0	0.24	0	0	0	0	0
慈鯛平均體長(cm)	8.19±2.82	7.22±2.63	7.3±1.78	9.34±3.49	10.63±2.59	10.37±2.1	7.18±3.79
慈鯛平均體重(g)	13.53±0.98	7.81±0.53	8.22±0.78	17.68±8.74	20.61±3.46	21.97±3.07	11.81±8.01

表 6-17、B2 野生魚池各調查日之水質。

水質	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
鹽度(ppt)	10.4	14.6	23.2	25.2	20.0	18.1	20.2
電導度(ms/cm)	21.3	24.3	38.3	42.1	32.0	27.4	32.2
水溫(°C)	34.7	25.6	27.1	28.2	24.2	22.7	17.9
溶氧(mg/L)	9.26	5.57	2.45	6.79	10.53	5.07	11.15
pH	8.68	8.88	8.19	8.42	8.47	8.01	8.34
濁度(NTU)	2.69	0.93	15.27	1.16	3.89	2.85	2.80
葉綠素 A(µg/L)	0.96	0.13	0.97	0.74	0.3	1.2	4.99

C1 養殖魚池魚種群聚組成與水質

C1 魚池 9 次調查累計魚種 4 科 5 種，分別為慈鯛、虱目魚、鯔、大鱗鯪與海鯷，歷次累積魚種之相對百分比如圖 6-24。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-18 所示，水質如 6-19 所示。該魚池於調查時有發現仔稚魚，優勢魚種為慈鯛 (76.58%)、鯔(15.25%)。

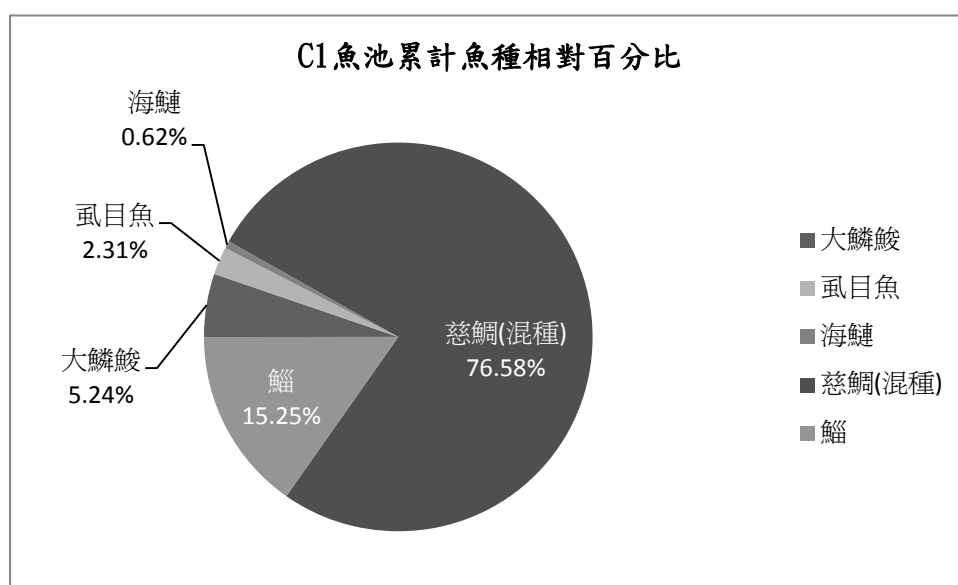


圖 6-24、C1 養殖魚池之累計魚種相對百分比

2011/08/13 調查到魚類 4 種 46 尾，為慈鯛(65%)、虱目魚(13%)、鯔(12%)與大鱗鯪(12%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.03。水體鹽度 18.2ppt，電導度 33.1ms/cm，水溫 30.5℃，溶氧 5.35mg/L，pH 為 7.33，濁度 19.03NTU，葉綠素 A 3.63μg/L。

2011/08/25 調查到魚類 3 種 51 尾，為大鱗鯪(41%)、慈鯛(33%)與鯔(25%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.08。水體鹽度 21.7ppt，電導度 38.9ms/cm，水溫 30.8℃，溶氧 3.03mg/L，pH 為 7.42，濁度 15.21NTU，葉綠素 A 1.46μg/L。

2011/09/09 調查到魚類 5 種 61 尾，為慈鯛(82%)、大鱗鯪(10%)、虱目魚(3%)、

鯔(3%)與海鯷(1%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.68。水體鹽度 16.9ppt，電導度 31.6ms/cm，水溫 31.6°C，溶氧 5.89mg/L，pH 為 7.14，濁度 5.86NTU，葉綠素 A 13.17µg/L。

2011/09/24 調查到魚類 3 種 81 尾，分別為鯔(98%)、海鯷(1%)與大鱗鯨(1%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.13。水體鹽度 20ppt，電導度 33.6ms/cm，水溫 25.2°C，溶氧 6.63mg/L，pH 為 8.07，濁度 34.02NTU，葉綠素 A 11.66µg/L。

2011/10/09 調查到魚類 4 種 30 尾，分別為慈鯛(70%)、虱目魚(20%)、海鯷(7%)與大鱗鯨(3%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.87。水體鹽度 22.4ppt，電導度 39.0ms/cm，水溫 28.5°C，溶氧 6.39mg/L，pH 為 7.72，濁度 27.67NTU，葉綠素 A 15.54µg/L。

2011/10/29 調查到魚類 2 種 17 尾，分別為慈鯛(94%)與虱目魚(6%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.22。水體鹽度 25.9ppt，電導度 42.5ms/cm，水溫 27.6°C，溶氧 5.6mg/L，pH 為 8.8，濁度 26.76NTU，葉綠素 A 18.26µg/L。

2011/11/12 調查到魚類 1 種 530 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 18.3ppt，電導度 29.0ms/cm，水溫 24°C，溶氧 7.82mg/L，pH 為 6.41，濁度 17.87NTU，葉綠素 A 16.79µg/L。

2011/11/26 調查到魚類 2 種 31 尾，為慈鯛(77%)與鯔(23%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.53。水體鹽度 19.9ppt，電導度 32.1ms/cm，水溫 22.9°C，溶氧 5.11mg/L，pH 為 8.05，濁度 3.9NTU，葉綠素 A 1.49µg/L。

2011/12/10 調查到魚類 2 種 5 尾，為慈鯛(80%)與細尾雙邊魚(20%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.5。水體鹽度 23.4ppt，電導度 36.9ms/cm，水溫 17.7°C，溶氧 9.98mg/L，pH 為 8.26，濁度 27.38NTU，葉綠素 A 7.69µg/L。

表 6-18、C1 野生魚池各調查日之魚種與數量。

魚種	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
慈鯛	30	17	50		21	16	530	24	4
海鯢			1	1	2				
虱目魚	6		2		6	1			
大鱗鯪	5	21	6	1	1				1
鯿	5	13	2	79				7	
魚種數	4	3	5	3	4	2	1	2	2
SW 生物多樣性	1.03	1.08	0.68	0.13	0.87	0.22	0	0.53	0.5
慈鯛平均體長(cm)	7.43±1.76	6.25±1.44	10.24±1.57		11.5±2.08	13.77±2.5	7.26±0.84	10.73±2.56	10.82±1.46
慈鯛平均體重(g)	15.07±8.2	6.28±4.48	28.26±11.62		35.43±20.38	59.47±24.33	9.57±0.9	23.69±7.83	25.15±9.55
虱目魚平均體長(cm)	20.28±2.01		23.5±0.7		25.33±1.59	32.2			
虱目魚平均體重(g)	76.68±23.27		101.75±20		157.78±26.24	266			

表 6-19、C1 野生魚池各調查日之水質。

水質	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
鹽度(ppt)	18.2	21.7	16.9	20.0	22.4	25.9	18.3	19.9	23.4
電導度(ms/cm)	33.1	38.9	31.6	33.6	39.0	42.5	29.0	32.1	36.9
水溫(°C)	30.5	30.8	31.6	25.2	28.5	27.6	24.0	22.9	17.7
溶氧(mg/L)	5.35	3.03	5.89	6.63	6.39	5.6	7.82	5.11	9.98
pH	7.33	7.42	7.14	8.07	7.72	8.8	6.41	8.05	8.26
濁度(NTU)	19.03	15.21	5.86	34.02	27.67	26.76	17.87	3.9	27.39
葉綠素 A(μg/L)	3.63	1.46	13.17	11.66	15.54	18.26	16.79	1.49	7.69

C2 養殖魚池魚種群聚組成與水質

C2 魚池 9 次調查累計魚種 4 科 5 種，分別為慈鯛、虱目魚、細尾雙邊魚、爪哇擬鰕虎與點帶叉舌鰕虎，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-25。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-20 所示，水質如表 6-21 所示。該魚池於調查時有發現仔稚魚，優勢種為慈鯛(56.58%)、虱目魚(43.42%)。

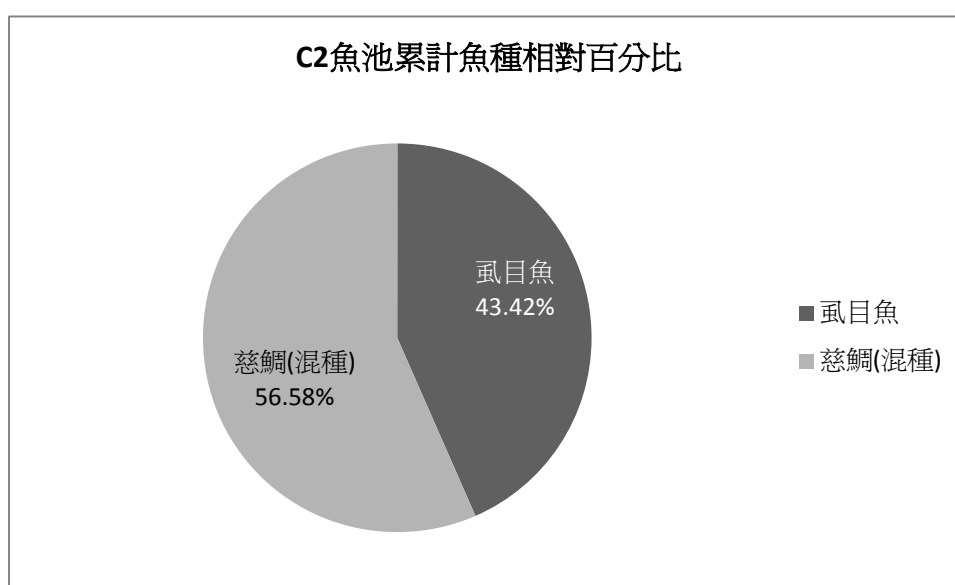


圖 6-25、C2 養殖魚池之累計魚種相對百分比

2011/08/13 調查到魚類 1 種 15 尾，為虱目魚(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 11.8ppt，電導度 22.1ms/cm，水溫 30.8°C，溶氧 7.7mg/L，pH 為 8.11，濁度 14.7NTU，葉綠素 A 1.27µg/L。

2011/08/25 調查到魚類 2 種 11 尾，分別為虱目魚(91%)與慈鯛(9%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.3。水體鹽度 16.8ppt，電導度 30.2ms/cm，水溫 29.5°C，溶氧 4.7mg/L，pH 為 7.12，濁度 13.2NTU，葉綠素 A 2.55µg/L。

2011/09/09 調查到魚類 2 種 16 尾，分別為虱目魚(81%)與慈鯛(19%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.48。水體鹽度 13.8ppt，電導度 26.5ms/cm，水溫 32.7°C，溶氧 5.34mg/L，pH 為 7.56，濁度 25.51NTU，葉綠素 A 3.29µg/L。

2011/09/24 調查到魚類 1 種 14 尾，為虱目魚(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 2.7ppt，電導度 5.7ms/cm，水溫 28.7°C，溶氧 8.33mg/L，pH 為 8.2，濁度 14.61NTU，葉綠素 A 4.21µg/L。

2011/10/09 調查到魚類 1 種 2 尾，為虱目魚(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 21.7ppt，電導度 37.4ms/cm，水溫 28°C，溶氧 4.67mg/L，pH 為 7.98，濁度 13.9NTU，葉綠素 A 4.99µg/L。

2011/10/29 調查到魚類 1 種 12 尾，為虱目魚(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 25.8ppt，電導度 42.0ms/cm，水溫 27.1°C，溶氧 5.77mg/L，pH 為 8.28，濁度 19.06NTU，葉綠素 A 3.66µg/L。

2011/11/12 調查到魚類 1 種 82 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 18.1ppt，電導度 28.2ms/cm，水溫 23.3°C，溶氧 8.86mg/L，pH 為 7.78，濁度 12.71NTU，葉綠素 A 5.08µg/L。

2011/11/26 調查到魚類 4 種 35 尾，為慈鯛(54%)、點帶叉舌鰕虎(34%)、細尾雙邊魚(9%)與爪哇擬鰕虎(3%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.01。水體鹽度 22.6ppt，電導度 35.9ms/cm，水溫 22.9°C，溶氧 6.65mg/L，pH 為 8.18，濁度 3.44NTU，葉綠素 A 3.41µg/L。

2011/12/10 調查到魚類 0 尾，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0，因為水已經放低讓鳥類進食。水體鹽度 30ppt，電導度 46.5ms/cm，水溫 17.5°C，溶氧 9.51mg/L，pH 為 8.43，濁度 13.91NTU，葉綠素 A 3.14µg/L。

表 6-20、C2 野生魚池各調查日之魚種與數量。

魚種	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
慈鯛		1	3				82	19	
點帶叉舌鰕虎								12	
虱目魚	15	10	13	14	2	12			
細尾雙邊魚								3	
爪哇擬鰕虎								1	
魚種數	1	2	2	1	1	1	1	4	0
SW 生物多樣性	0	0.3	0.48	0	0	0	0	1.01	0
慈鯛平均體長(cm)		4.9	7.53±2.3						
慈鯛平均體重(g)		2.2	12.27±5.4						
虱目魚平均體長(cm)	22.25±2.35	23.12±2.32	28.29±1.44	28.3±1.22	31.15±2.9	29.7±0.91	11.79±2.09	11.36±1.74	
虱目魚平均體重(g)	98.63±28.24	111.3±28.17	236.82±28.7	234.44±35.1	307.8±58.55	303.01±31.41	30.42±15.24	26.47±12.06	

表 6-21、C2 野生魚池各調查日之水質。

水質	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
鹽度(ppt)	11.8	16.8	13.8	2.7	21.7	25.8	18.1	22.6	30.0
電導度(ms/cm)	22.1	30.2	26.5	5.7	37.4	42.0	28.2	35.9	46.5
水溫(°C)	30.8	29.5	32.7	28.7	28.0	27.1	23.3	22.9	17.5
溶氧(mg/L)	7.7	4.7	5.34	8.33	4.67	9.05	8.86	6.65	9.51
pH	8.11	7.12	7.56	8.20	7.98	8.28	7.78	8.18	8.43
濁度(NTU)	14.7	13.2	25.51	14.61	13.9	19.06	12.71	3.44	13.91
葉綠素 A(μg/L)	1.27	2.55	3.29	4.21	4.99	3.66	5.08	3.41	3.14

D1 養殖魚池魚種群聚組成與水質

D1 魚池 9 次調查累計魚種 5 科 5 種，分別為慈鯛、海鯪、高體四鬚魷、大鱗鯪與爪哇擬鰕虎，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-26。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-22 所示，水質如表 6-23 所示。該魚池於調查時有發現仔稚魚，優勢魚種為慈鯛(97.59%)、大鱗鯪(1.75%)。

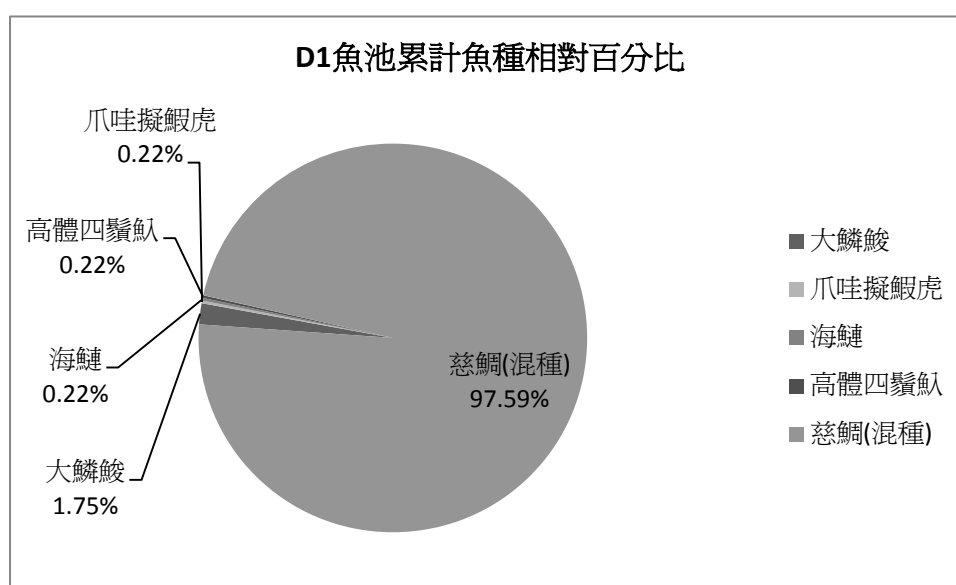


圖 6-26、D1 養殖魚池之累計魚種相對百分比

2011/08/13 調查到魚類 2 種 13 尾，分別為慈鯛(92%)與高體四鬚魷(8%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.27。水體鹽度 11.8ppt，電導度 21.6ms/cm，水溫 30.3℃，溶氧 5.89mg/L，pH 為 8.67，濁度 2.67NTU，葉綠素 A 1.55μg/L。

2011/08/25 調查到魚類 1 種 17 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 24ppt，電導度 44.8ms/cm，水溫 34℃，溶氧 5.26mg/L，pH 為 8.29，濁度 14.18NTU，葉綠素 A 0.45μg/L。

2011/09/09 調查到魚類 4 種 60 尾，分別為慈鯛(90%)、大鱗鯪(7%)、海鯉(2%)與爪哇擬鰕虎(2%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.41。水體鹽度 16.6ppt，電導度 36.5ms/cm，水溫 33.1°C，溶氧 7.7mg/L，pH 為 8.19，濁度 14.81NTU，葉綠素 A 0.45µg/L。

2011/09/24 調查到魚類 1 種 31 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 21.1ppt，電導度 40.6ms/cm，水溫 29.3°C，溶氧 7.5mg/L，pH 為 8.35，濁度 3.24NTU，葉綠素 A 7.07µg/L。

2011/10/09 調查到魚類 2 種 47 尾，分別為慈鯛(91%)與大鱗鯪(9%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.29。水體鹽度 23.6ppt，電導度 47.0ms/cm，水溫 29°C，溶氧 5.5mg/L，pH 為 8.05，濁度 15.35NTU，葉綠素 A 7.14µg/L。

2011/10/29 調查到魚類 1 種 221 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 28.8ppt，電導度 26.4ms/cm，水溫 27.7°C，溶氧 6.75mg/L，pH 為 8.74，濁度 6.62NTU，葉綠素 A 1µg/L。

2011/11/12 調查到魚類 1 種 57 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 16.2ppt，電導度 26.37ms/cm，水溫 25°C，溶氧 13.82mg/L，pH 為 7.4，濁度 12.75NTU，葉綠素 A 0.81µg/L。

2011/11/26 調查到魚類 1 種 214 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 23.4ppt，電導度 37.0ms/cm，水溫 23.9°C，溶氧 5.24mg/L，pH 為 8.07，濁度 9.2NTU，葉綠素 A 3.6µg/L。

2011/12/10 調查到魚類 0 種 0 尾，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0，因為水已經放低讓鳥類進食。水體鹽度 33.2ppt，電導度 50.6ms/cm，水溫 17.8°C，溶氧 11.19mg/L，pH 為 8.55，濁度 2.08NTU，葉綠素 A 0.39µg/L。

表 6-22、D1 野生魚池各調查日之魚種與數量。

魚種	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
慈鯛	12	17	54	31	43	221	57	214	
高體四鬚魮	1								
大鱗鯪			4		4				
海鯷			1						
爪哇擬鰕虎			1						
魚種數	2	1	4	1	2	1	1	1	0
SW 生物多樣性	0.27	0	0.41	0	0.29	0	0	0	0
慈鯛平均體長(cm)	7.73±2.2	7.14±1.65	7.28±2.5	10.35±3.18	8.79±3.32	9.11±3.76	13.13±2.17	9.68±3.9	
慈鯛平均體重(g)	10.26±7.36	7.69±4.53	10.21±1.7	27.57±8.23	17.05±8.18	23.7±8.1	36.02±5.34	18.96±9.12	

表 6-23、D1 野生魚池各調查日之水質。

水質	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
鹽度(ppt)	11.8	24.0	16.6	21.1	23.6	28.8	16.2	23.4	33.2
電導度(ms/cm)	21.6	44.8	32.2	36.5	40.6	47.0	26.4	37.0	50.6
水溫(°C)	30.5	34.0	33.1	29.3	29.0	27.7	25.0	23.9	17.8
溶氧(mg/L)	6.81	5.26	7.70	7.50	5.5	6.75	13.82	5.24	11.19
pH	8.55	8.29	8.19	8.35	8.05	8.74	7.40	8.07	8.55
濁度(NTU)	2.67	11.47	14.81	3.24	15.35	6.62	12.75	9.2	2.08
葉綠素 A(μg/L)	1.55	9.98	0.45	7.07	7.14	1.00	0.81	3.6	0.39

D2 養殖魚池魚種群聚組成與水質

D2 魚池 7 次調查累計魚種 1 科 1 種，為慈鯛，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-27。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-24 所示，水質如表 6-25 所示。該魚池於調查時有發現仔稚魚，優勢魚種為慈鯛(100%)。

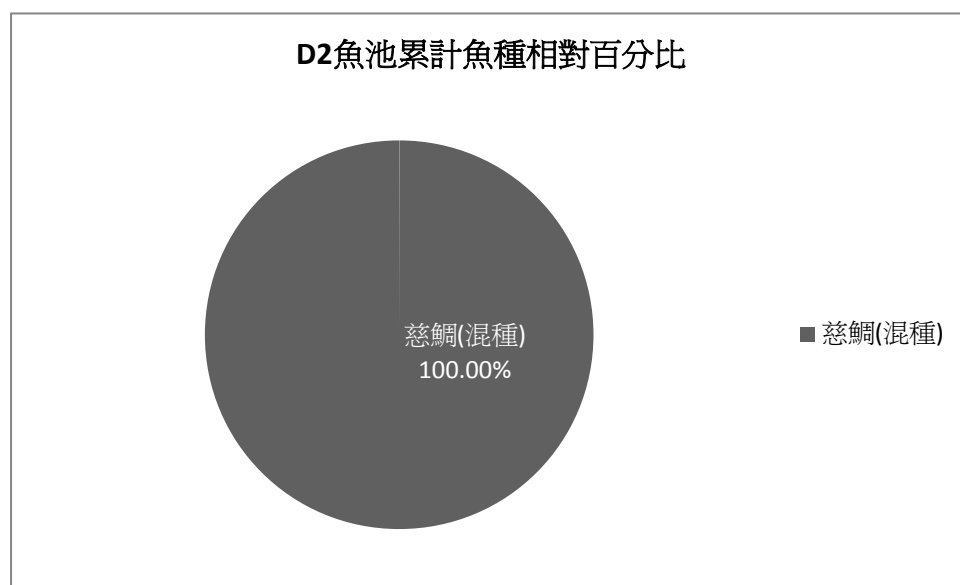


圖 6-27、D2 養殖魚池之累計魚種相對百分比

2011/09/09 調查到魚類 1 種 55 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 5.2ppt，電導度 14.5ms/cm，水溫 33.7°C，溶氧 7.49mg/L，pH 為 8.75，濁度 2.96NTU，葉綠素 A 5.72µg/L。

2011/09/24 調查到魚類 1 種 35 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 11.8ppt，電導度 21.3ms/cm，水溫 28.4°C，溶氧 2.82mg/L，pH 為 8.74，濁度 18.92NTU，葉綠素 A 1.77µg/L。

2011/10/09 調查到魚類 1 種 68 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物

多樣性指數為0。水體鹽度 14.6ppt，電導度 26.3ms/cm，水溫 29°C，溶氧 3.07mg/L，pH 為 7.84，濁度 17.14NTU，葉綠素 A 4.71µg/L。

2011/10/29 調查到魚類 1 種 849 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為0。水體鹽度 21.3ppt，電導度 36.3ms/cm，水溫 28.2°C，溶氧 8.2mg/L，pH 為 8.82，濁度 4.75NTU，葉綠素 A 1.27µg/L。

2011/11/12 調查到魚類 1 種 296 尾，為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為0。水體鹽度 11.9ppt，電導度 19.7ms/cm，水溫 23.9°C，溶氧 9.38mg/L，pH 為 6.48，濁度 7.28NTU，葉綠素 A 0.79µg/L。

2011/11/26 調查到魚類 1 種 45 尾，分別為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 16.6ppt，電導度 25.6ms/cm，水溫 23.5°C，溶氧 5.91mg/L，pH 為 8.36，濁度 1.68NTU，葉綠素 A 1.37µg/L。

2011/12/10 調查到魚類 0 尾，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 19.7ppt，電導度 31.0ms/cm，水溫 17.6°C，溶氧 9.73mg/L，pH 為 8.54，濁度 9.52NTU，葉綠素 A 3.11µg/L。

表 6-24、D2 野生魚池各調查日之魚種與數量。

魚種	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
慈鯛	55	35	68	849	296	45	
魚種數	1	1	1	1	1	1	0
SW 生物多樣性	0	0	0	0	0	0	0
慈鯛平均體長(cm)	11.55±2.15	7.55±2.7	12.46±3.7	5.87±2.55	10.21±3.65	12.51±4.69	
慈鯛平均體重(g)	28.04±3.63	11.54±2.55	43.68±25.13	5.33±9.35	18.23±7.47	38.41±26.6	

表 6-25、D2 野生魚池各調查日之水質。

水質	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
鹽度(ppt)	5.2	11.8	14.6	21.3	11.9	16.6	19.7
電導度(ms/cm)	14.5	21.3	26.3	36.3	19.7	25.6	31.0
水溫(°C)	33.7	28.4	29.0	28.2	23.9	23.5	17.6
溶氧(mg/L)	7.49	2.82	3.07	8.20	9.38	5.91	9.73
pH	8.75	8.74	7.84	8.82	6.48	8.36	8.54
濁度(NTU)	2.96	18.92	17.14	4.75	7.28	1.68	9.52
葉綠素 A(µg/L)	5.72	1.77	4.71	1.27	0.79	1.37	3.11

3.潮溝

潮溝調查地點分為 3 處，為北潮溝、南潮溝與北潮溝池，潮溝主要植被為紅樹林，水體隨潮汐漲退潮而流動，魚種與封閉式的野生魚池相異，種類也較為豐富。

南潮溝魚種群聚組成與水質

南潮溝 13 次調查累計魚種 10 科 15 種，分別為慈鯛、大鱗鯪、鯔、日本海鯨、環球海鯨、大棘鑽嘴魚、曳絲鑽嘴魚、點帶叉舌鰕虎、頭紋細棘鰕虎、眼絲鰻鯊、細尾雙邊魚、漢氏稜鯢、金目鱸、金錢魚與虱目魚，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-28。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-26 所示，水質如表 6-27 所示。該潮溝於調查時有發現仔稚魚，優勢魚種為慈鯛(44.6%)、大鱗鯪(16.55%)、曳絲鑽嘴魚(15.83%)。

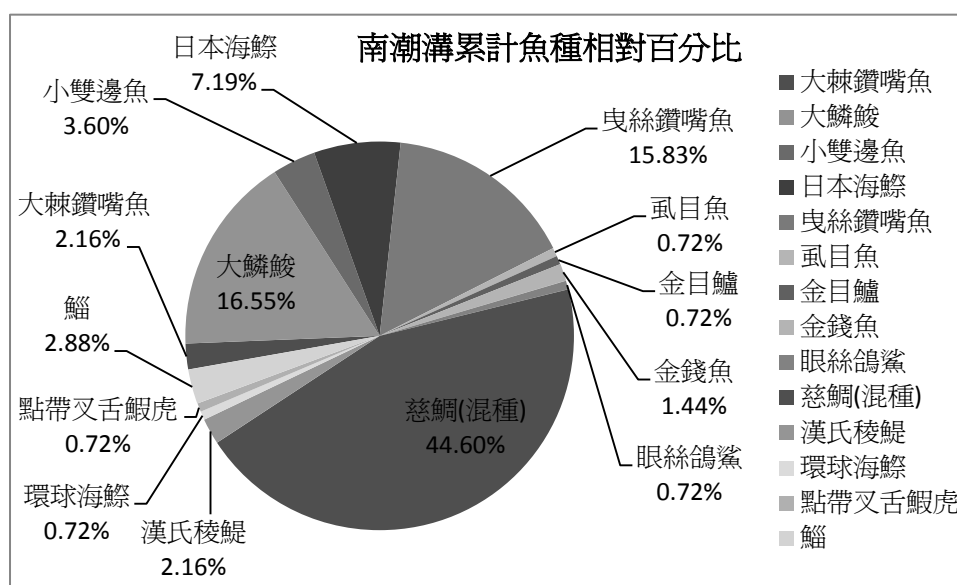


圖 6-28、南潮溝之累計魚種相對百分比

2011/06/19 調查到魚類 6 種 30 尾，分別為慈鯛 (40%)、日本海鯨(33.67%)、大棘鑽嘴魚(13.33%)、點帶叉舌鰕虎(3.33%)、頭紋細棘鰕虎(3.33%)與細尾雙邊魚(3.33%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.34。水體鹽度 28.6ppt，電導度 47.8ms/cm，水溫 30.1°C，溶氧 2.44mg/L，pH 為 7.58，濁度 17.28NTU，葉綠素 A 3.16µg/L。

2011/07/01 調查到魚類 2 種 30 尾，分別為慈鯛 (70%)與大鱗鯪(30%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.61。水體鹽度 16.8pt，電導度 28.4ms/cm，水溫 26.5°C，溶氧 4.8mg/L，pH 為 8.63，濁度 77.22NTU，葉綠素 A 1.04µg/L。20110716 與 20110731 皆未調查到任何魚類。

2011/08/13 調查到魚類 3 種 4 尾，分別為大鱗鯪 (50%)、鰻(25%)與金錢魚(25%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.04。水體鹽度 18.9ppt，電導度 33.6ms/cm，水溫 29.4°C，溶氧 6.11mg/L，pH 為 7.38，濁度 25.97NTU，葉綠素 A 1.83µg/L。

2011/08/25 調查到魚類 1 種 1 尾，分別為金錢魚 (100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 31.8ppt，電導度 46.0ms/cm，水溫 33°C，溶氧 7.05mg/L，pH 為 8.22，濁度 16.4NTU，葉綠素 A 5.72µg/L。

2011/09/09 調查到魚類 4 種 16 尾，分別為大鱗鯪 (36%)、慈鯛(31%)、曳絲鑽嘴魚(25%)與眼絲鰻鯊(6%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.25。水體鹽度 19.3ppt，電導度 35.9ms/cm，水溫 32.6°C，溶氧 6.85mg/L，pH 為 7.62，濁度 79.73NTU，葉綠素 A 5.68µg/L。

2011/09/24 調查到魚類 4 種 14 尾，分別為大鱗鯪 (50%)、曳絲鑽嘴魚(36%)、慈鯛(7%)與金目鱸(7%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.09。水體鹽度 28.9ppt，電導度 47.6ms/cm，水溫 28°C，溶氧 7.79mg/L，pH 為 7.42，濁度 13.99NTU，葉綠素 A 0.93µg/L。

2011/10/09 調查到魚類 6 種 32 尾，分別為慈鯛(59%)、大鱗鯪(17%)、鰻(9%)、漢氏綾鯢(6%)、環球海鯨 (3%)與虱目魚(3%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數

為 1.24。水體鹽度 28.3ppt，電導度 48.2ms/cm，水溫 28.7°C，溶氧 0.74mg/L，pH 為 7.5，濁度 38.38NTU，葉綠素 A 2.53μg/L。

2011/10/29 調查到魚類 5 種 26 尾，分別為慈鯛(62%)、細尾雙邊魚 (19%)、曳絲鑽嘴魚(12%)、漢氏綾鯢(4%)與大鱗鯪(4%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.12。水體鹽度 29.4ppt，電導度 47.7ms/cm，水溫 27.5°C，溶氧 0.15mg/L，pH 為 8.15，濁度 48.67NTU，葉綠素 A 0.64μg/L。

2011/11/12 調查到魚類 2 種 9 尾，分別為鰻(67%)與慈鯛(33%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.64。水體鹽度 18.2ppt，電導度 29.7ms/cm，水溫 25.2°C，溶氧 9.16mg/L，pH 為 7.3，濁度 18.22NTU，葉綠素 A 13.82μg/L。

2011/11/26 調查到魚類 3 種 30 尾，分別為慈鯛 (90%)、點帶叉舌鰕虎 (7%)與環球海鯨(3%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.39。水體鹽度 23.8ppt，電導度 37.6ms/cm，水溫 21.9°C，溶氧 5.38mg/L，pH 為 8.18，濁度 18.55NTU，葉綠素 A 3.68μg/L。

2011/12/10 調查到魚類 2 種 42 尾，分別為慈鯛 (90%)與 細尾雙邊魚(10%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.31。水體鹽度 31.9ppt，電導度 48.9ms/cm，水溫 18.3°C，溶氧 9.8mg/L，pH 為 8.31，濁度 82.79NTU，葉綠素 A 1.27μg/L。

表 6-26、南潮溝各調查日之魚種與數量。

魚種	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
日本海鯨	11												
環球海鯨	4								1			1	
大棘鑽嘴魚	4												
曳絲鑽嘴魚						4	5			3			
點帶叉舌鰕虎	1											2	
頭紋細棘鰕虎	1												
眼絲鵒鯊						1							
細尾雙邊魚	1									5			4
漢氏綾鯢									2	1			
慈鯛	12	21					5	1	19	16	3	27	38
金錢魚				1	1								
金目鱸								1					
虱目魚										1			
鯔				1					3		6		
大鱗鯪		9		2		6	7	6	1				
魚種數	6	2	0	0	3	1	4	4	6	5	2	3	2
SW 多樣性													
指數	1.34	0.61	0	0	1.04	0	1.25	1.09	1.24	1.12	0.64	0.39	0.31

表 6-27、南潮溝各調查日之水質。

水質	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
鹽度(ppt)	28.6	16.8	19.2	22.8	18.9	31.8	19.3	28.9	28.3	29.4	18.2	23.8	31.9
電導度(ms/cm)	47.8	28.4	37.4	40.3	33.6	46.0	35.9	47.6	48.2	47.7	29.7	37.6	48.9
水溫(°C)	30.1	26.5	34.4	30.3	29.4	33.0	32.6	28.0	28.7	27.5	25.2	21.9	18.3
溶氧(mg/L)	2.44	4.80	8.47	4.43	6.11	7.05	6.85	7.79	0.74	0.15	9.16	5.38	9.80
pH	7.58	8.63	6.87	8.37	7.38	8.22	7.62	7.42	7.50	8.15	7.30	8.18	8.31
濁度(NTU)	17.28	77.22	19.22	26.44	25.97	16.4	79.73	13.99	38.38	48.67	18.22	18.55	82.79
葉綠素 A(µg/L)	3.16	1.04	5.04	3.32	1.83	5.72	5.68	0.93	2.53	0.64	13.82	3.68	1.27

北潮溝魚種群聚組成與水質

北潮溝 13 次調查累計魚種 10 科 12 種，分別為慈鯛、虱目魚、鰻、大鱗鯪、海鯰、尖頭塘鱧、曳絲鑽嘴魚、短棘鰻、大眼海鯰、谷津氏猴鯊、布氏金梭魚與大彈塗魚，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-29。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-28 所示，水質如表 6-29 所示。該潮溝於調查時有發現仔稚魚，優勢魚種為慈鯛(67.91%)、大鱗鯪(14.88%)、虱目魚(4.65%)。

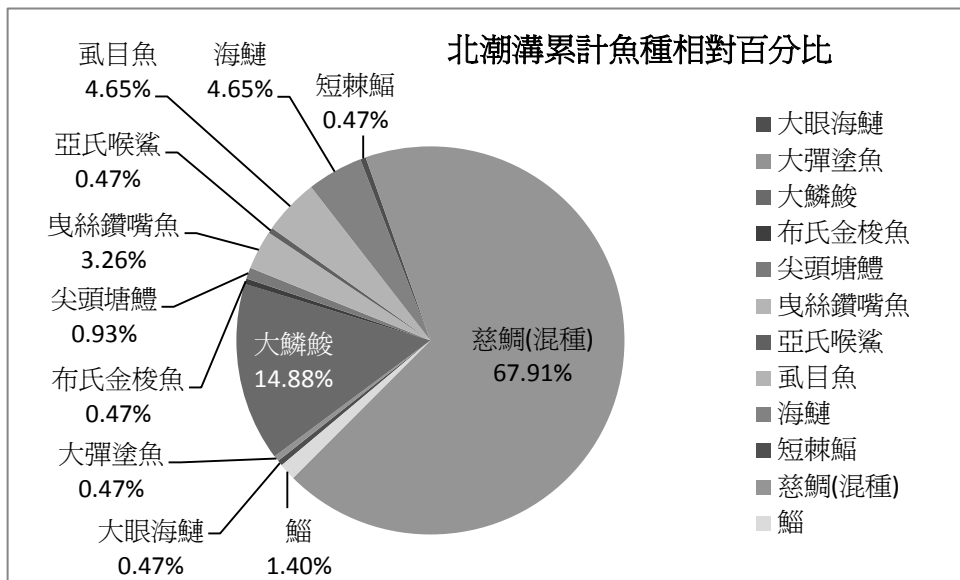


圖 6.29、北潮溝之累計魚種相對百分比

2011/06/19 調查到魚類 2 種 46 尾，分別為慈鯛 (97.83%)與虱目魚(2.17%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.1。水體鹽度 23.6ppt，電導度 40.3ms/cm，水溫 28.4°C，溶氧 1.16mg/L，pH 為 7.78，濁度 4.56NTU，葉綠素 A 7µg/L。

2011/07/01 調查到魚類 5 種 30 尾，分別為慈鯛 (66.67%)、大鱗鯪(20%)、鰻 (6.67%)、虱目魚(3.33%)與海鯰(3.33%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1。水體鹽度 18.9pt，電導度 32.1ms/cm，水溫 27.5°C，溶氧 5.4mg/L，pH 為 8.06，

濁度 40.94NTU，葉綠素 A 4.03 $\mu\text{g/L}$ 。

2011/07/16 調查到魚類 1 種 14 尾，分別為大鱗鯪(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 32.3ppt，電導度 53.8ms/cm，水溫 28.8 $^{\circ}\text{C}$ ，溶氧 3.82mg/L，pH 為 6.32，濁度 10.69NTU，葉綠素 A 7.3 $\mu\text{g/L}$ 。

2011/07/31 調查到魚類 4 種 31 尾，分別為慈鯛 (83.87%)、大鱗鯪(6.45%)、尖頭塘鱧(6.45%)與大彈塗魚(3.23%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.61。水體鹽度 21.0ppt，電導度 37.3ms/cm，水溫 30 $^{\circ}\text{C}$ ，pH 為 7.08，濁度 31.35NTU，葉綠素 A 12.39 $\mu\text{g/L}$ 。

2011/08/13 調查到魚類 3 種 5 尾，分別為虱目魚 (20%)、海鯪(60%)與短棘鰻(20%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.95。水體鹽度 18pt，電導度 32.5ms/cm，水溫 30.1 $^{\circ}\text{C}$ ，溶氧 5.12mg/L，pH 為 6.15，濁度 34.12NTU，葉綠素 A 8.63 $\mu\text{g/L}$ 。

2011/08/25 由於採集用待袋網遭人竊取，因此本次未調查到魚類。水體鹽度 31.8pt，電導度 56.6ms/cm，水溫 33 $^{\circ}\text{C}$ ，溶氧 7.05mg/L，pH 為 8.22，濁度 13.13NTU，葉綠素 A 1 $\mu\text{g/L}$ 。

2011/09/09 調查到魚類 3 種 24 尾，分別為慈鯛 (67%)、海鯪(12%)與短棘鰻(21%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.86。水體鹽度 26.8pt，電導度 48.2ms/cm，水溫 32.3 $^{\circ}\text{C}$ ，溶氧 4.54mg/L，pH 為 7.12，濁度 10.73NTU，葉綠素 A 12.72 $\mu\text{g/L}$ 。

2011/09/24 調查到魚類 4 種 11 尾，分別為慈鯛 (45%)、曳絲鑽嘴魚(18%)、大鱗鯪(27%)與鰻(9%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.24。水體鹽度 28.2pt，電導度 44.9ms/cm，水溫 25.7 $^{\circ}\text{C}$ ，溶氧 4.34mg/L，pH 為 7.74，濁度 14.75NTU，葉綠素 A 7.48 $\mu\text{g/L}$ 。

2011/10/09 調查到魚類 3 種 20 尾，分別為慈鯛 (70%)、大鱗鯪(25%)與曳絲鑽嘴魚(5%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.75。水體鹽度 30.8pt，電導度 52.1ms/cm，水溫 30.1 $^{\circ}\text{C}$ ，溶氧 10.02mg/L，pH 為 8，濁度 47.27NTU，葉綠素

A 39.47 μ g/L。

2011/10/29 調查到魚類 9 種 34 尾，分別為慈鯛 (47%)、大鱗鯪(15%)、海鯪 (12%)、虱目魚(9%)、鰻(6%)、布氏金梭魚(3%)、曳絲鑽嘴魚(3%)、大眼海鯪(3%) 與谷津氏猴鯊(3%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.68。水體鹽度 29.9pt，電導度 47.8ms/cm，水溫 25.1 $^{\circ}$ C，溶氧 4.63mg/L，pH 為 7.63，濁度 17.79NTU，葉綠素 A 2.07 μ g/L。

2011/11/12 調查到魚類 3 種 30 尾，分別為慈鯛 (80%)、大鱗鯪(10%)與曳絲鑽嘴魚(10%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.64。水體鹽度 14pt，電導度 23.1ms/cm，水溫 25.3 $^{\circ}$ C，溶氧 6.14mg/L，pH 為 6.42，濁度 14.6NTU，葉綠素 A 4.1 μ g/L。

2011/11/26 調查到魚類 3 種 30 尾，分別為慈鯛 (70%)、大鱗鯪(20%)與鰻(10%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.8。水體鹽度 25.2pt，電導度 39.5ms/cm，水溫 22.6 $^{\circ}$ C，溶氧 6.7mg/L，pH 為 8.35，濁度 16.11NTU，葉綠素 A 6.79 μ g/L。

2011/12/10 調查到魚類 3 種 3 尾，慈鯛、大鱗鯪、帆鰭胎鱗與虱目魚各為 25%，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.4。水體鹽度 32.9ppt，電導度 50.0ms/cm，水溫 18.6 $^{\circ}$ C，溶氧 12.52mg/L，pH 為 8.47，濁度 3.12NTU，葉綠素 A 1/34 μ g/L。

表 6-28、北潮溝各調查日之魚種與數量。

魚種	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
慈鯛	45	20		26			16	5	14	16	24	21	1
虱目魚	1	1			1		5			3			1
鯔		2						1		2		3	
大鱗鯪		6	14	2				3	5	5	3	6	1
海鯷		1			3		3			4			
尖頭塘鱧				2									
曳絲鑽嘴魚								2	1	1	3		
短棘鰻					1								
大眼海鯷										1			
谷津氏猴鯊										1			
布氏金梭魚										1			
大彈塗魚				1									
帆鰭胎鱗													1
魚種數	2	5	1	4	3	0	3	4	3	9	3	3	4
SW 多樣性指數	0.10	1.00	0	0.61	0.95	0	0.86	1.24	0.75	1.68	0.64	0.8	1'4

表 6-29、北潮溝各調查日之水質。

水質	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
鹽度(ppt)	23.6	18.9	32.3	21.0	18.0	31.8	26.8	28.2	30.8	29.9	14.0	25.2	32.9
電導度(ms/cm)	40.3	32.1	53.8	37.3	32.5	56.6	48.2	44.9	52.1	47.8	23.1	39.5	50.0
水溫(°C)	30.8	27.5	27.9	30.0	30.1	33.0	32.3	25.7	30.1	25.1	25.3	22.6	18.6
溶氧(mg/L)	2.4	5.4	6.2	4.83	5.12	7.05	4.54	4.34	10.02	4.63	6.14	6.7	12.52
pH	8.06	8.06	8.12	7.08	6.15	8.22	7.12	7.74	8.00	7.63	6.42	8.35	8.47
濁度(NTU)	4.56	40.94	10.69	31.35	34.12	13.13	10.73	14.75	47.27	17.79	14.6	16.11	3.12
葉綠素 A(µg/L)	7.00	4.03	7.30	12.39	8.63	1.00	12.72	7.48	39.27	2.07	4.10	6.79	1.34

北潮溝池塘魚種群聚組成與水質

北潮溝池塘 13 次調查累計魚種 9 科 11 種，分別為慈鯛、大鱗鯪、虱目魚、大眼海鯪、海鯪、曳絲鑽嘴魚、爪哇擬鰕虎與、紋細棘鰕虎、點帶叉舌鰕虎、銀鱗鯧與花身雞魚，歷次累計魚種之相對百分比如圖 6-30。各調查日記錄之魚種與數量如表 6-30 所示，水質如表 6-31 所示。該潮溝於調查時有發現仔稚魚，優勢魚種為慈鯛(90.54)、曳絲鑽嘴魚(3.93%)、大鱗鯪(3.75%)。

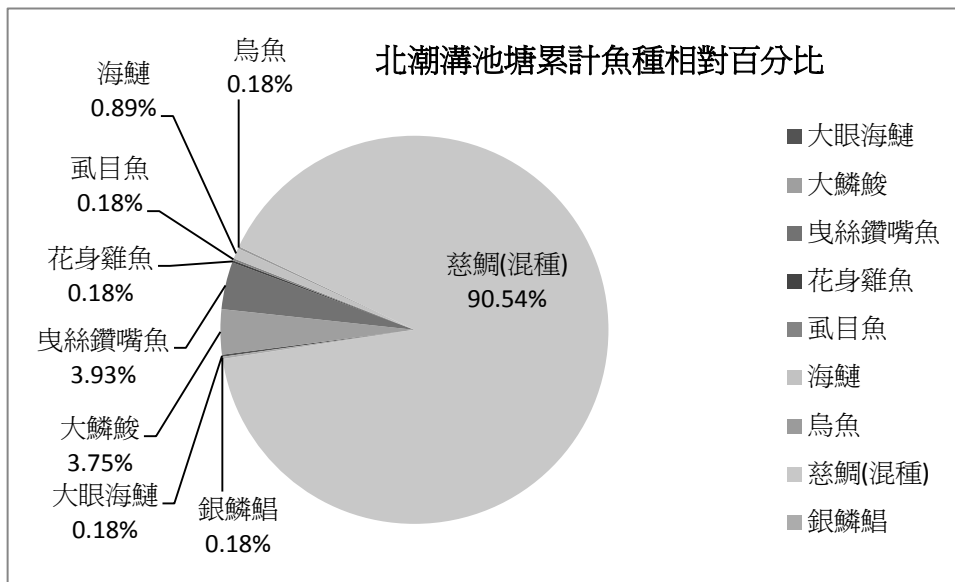


圖 6-30、北潮溝池塘之累計魚種相對百分比

2011/06/19 調查到魚類 4 種 30 尾，分別為慈鯛(83.33%)、大鱗鯪(10%)、大眼海鯪(3.33%)與虱目魚(3.33%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.61。水體鹽度 34.6ppt，電導度 56.9ms/cm，水溫 28.4°C，溶氧 1.16mg/L，pH 為 7.78，濁度 4.56NTU，葉綠素 A 7µg/L。

2011/07/01 調查到魚類 6 種 110 尾，分別為慈鯛(90%)、大鱗鯪(3.64%)、爪哇擬鰕虎(1.82%)、虱目魚(1.82%)與頭紋細棘鰕虎(0.91%)，Shannon-Weaver 生物

多樣性指數為 0.48。水體鹽度 18.9pt，電導度 32.2ms/cm，水溫 27.5°C，溶氧 5.4mg/L，pH 為 8.06，濁度 40.94NTU，葉綠素 A 4.03μg/L。

2011/07/16 調查到魚類 1 種 261 尾，分別為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 20ppt，電導度 34.8ms/cm，水溫 28.8°C，溶氧 3.82mg/L，pH 為 6.32，濁度 10.69NTU，葉綠素 A 7.3μg/L。

2011/07/31 調查到魚類 1 種 31 尾，分別為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 21ppt，電導度 37.3ms/cm，水溫 30°C，溶氧 3.16mg/L，pH 為 7.08，濁度 24.79NTU，葉綠素 A 9.79μg/L。

2011/08/13 調查到魚類 1 種 52 尾，分別為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 12ppt，電導度 22.2ms/cm，水溫 29.1°C，溶氧 3.36mg/L，pH 為 5.53，濁度 16.1NTU，葉綠素 A 12.37μg/L。

2011/08/25 調查到魚類 1 種 87 尾，分別為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 31.8ppt，電導度 56.8ms/cm，水溫 33.1°C，溶氧 7.12mg/L，pH 為 8.18，濁度 24.15NTU，葉綠素 A 8.77μg/L。

2011/09/09 調查到魚類 4 種 26 尾，分別為慈鯛(50%)、曳絲鑽嘴魚(35%)、大鱗鯪(7%)與海鯰(7%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.11。水體鹽度 24.2ppt，電導度 43.3ms/cm，水溫 31.7°C，溶氧 5.01mg/L，pH 為 7.73，濁度 14.17NTU，葉綠素 A 23.05μg/L。

2011/09/24 調查到魚類 3 種 19 尾，分別為慈鯛(68%)、曳絲鑽嘴魚(21%)與大鱗鯪(11%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.82。水體鹽度 27.8ppt，電導度 44.1ms/cm，水溫 26°C，溶氧 4.76mg/L，pH 為 7.91，濁度 6.8NTU，葉綠素 A 25.34μg/L。

2011/10/09 調查到魚類 5 種 30 尾，分別為慈鯛(47%)、曳絲鑽嘴魚(23%)、大鱗鯪(20%)、海鯰(7%)與銀鱗鯧(3%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.31。水體鹽度 31ppt，電導度 52.0ms/cm，水溫 29°C，溶氧 7.22mg/L，pH 為 7.98，濁度 16.45NTU，葉綠素 A 7.62μg/L。

2011/10/29 調查到魚類 4 種 19 尾，分別為慈鯛(42%)、大鱗鯪(37%)、曳絲鑽嘴魚(16%)與花身雞魚(5%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.18。水體鹽度 32.5ppt，電導度 51.8ms/cm，水溫 25.9°C，溶氧 5.09mg/L，pH 為 7.96，濁度 22.35NTU，葉綠素 A 4.14µg/L。

2011/11/12 調查到魚類 1 種 4 尾，分別為慈鯛(100%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0。水體鹽度 15.2ppt，電導度 25.3ms/cm，水溫 25.6°C，溶氧 6.34mg/L，pH 為 6.15，濁度 18.08NTU，葉綠素 A 3.01µg/L。

2011/11/26 調查到魚類 2 種 30 尾，慈鯛為優勢種佔 96.7%，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.15。水體鹽度 25ppt，電導度 39.4ms/cm，水溫 22.4°C，溶氧 6.51mg/L，pH 為 8.32，濁度 9.19NTU，葉綠素 A 3.08µg/L。

2011/12/10 調查到魚類 6 種 59 尾，分別為慈鯛(63%)、大鱗鯪(29%)、鰻 (2%)、四線雞魚(2%)、棕塘鱧(2%)與金目鱸(2%)，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 0.92。水體鹽度 33.2ppt，電導度 50.3ms/cm，水溫 18.5°C，溶氧 12.62mg/L，pH 為 8.69，濁度 5.25NTU，葉綠素 A 0.73µg/L。

表 6-30、北潮溝池各調查日之魚種與數量

魚種	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
虱目魚	1	2											
大鱗鯪	3	4				2	2	7	7				17
鯔													1
大眼海鯷	1												
海鯷						2		2					
慈鯛	25	101	261	31	52	87	13	13	14	8	4	29	38
爪哇擬鰕虎		2											
頭紋細棘鰕虎		1											
點帶叉舌鰕虎												1	
銀鱗鯧									1				
金目鱸													1
棕塘鱧													1
花身雞魚										1			
四線雞魚													1
曳絲鑽嘴魚							9	4	6	3			
魚種數	4	5	1	1	1	1	4	3	5	4	1	2	6
SW 多樣性													
指數	0.61	0.48	0	0	0	0	1.11	0.82	1.31	1.18	0	0.15	0.92

表 6-31、北潮溝池各調查日之水質。

水質	20110619	20110701	20110716	20110731	20110813	20110825	20110909	20110924	20111009	20111029	20111112	20111126	20111210
鹽度(ppt)	34.6	18.9	20.0	21.0	12.0	31.8	24.2	27.8	31.0	32.5	15.2	25.0	33.2
電導度(ms/cm)	56.9	32.2	34.8	37.3	22.2	56.8	43.3	44.1	52.0	51.8	25.3	39.4	50.3
水溫(°C)	28.4	27.5	28.8	30.0	29.1	33.1	31.7	26.0	29.0	25.9	25.6	22.4	18.5
溶氧(mg/L)	1.16	5.4	3.82	3.16	3.36	7.12	5.01	4.76	7.22	5.09	6.34	6.51	12.62
pH	7.78	8.06	6.32	7.08	5.53	8.18	7.73	7.91	7.98	7.96	6.15	8.32	8.69
濁度(NTU)	4.56	40.94	10.69	31.35	16.1	24.15	14.17	6.80	16.45	22.35	18.08	9.19	5.25
葉綠素 A(µg/L)	7.00	4.03	7.30	12.39	12.37	8.77	23.05	25.34	7.62	4.14	3.01	3.08	0.73



圖 6-31-1、慈鯛



圖 6-31-2、點帶叉舌鰕虎



圖 6-31-3、海鱧



圖 6-31-4、虱目魚



圖 6-31-5、銀鱗鯧



圖 6-31-6、虱目魚收成

(二)分析結果

魚隻體長與體重之關係

本研究以吳郭魚及虱目魚進行體重與標準體長關係之迴歸線。圖 6-32、6-33 為潮溝與魚池的吳郭魚之生長曲線，潮溝吳郭魚為 $Y=0.0386X^{3.0014}$ ，魚池吳郭魚為 $Y=0.042X^{2.896}$ ，其中潮溝吳郭魚之標準體長斜率高於魚池之吳郭魚，顯示潮溝之吳郭魚相較於封閉式魚池的吳郭魚生長狀況較為良好。圖 6-34 為 C1 與 C2 的虱目魚之生長曲線，C1 的虱目魚為 $Y=0.0116X^{3.1445}$ ，C1 與 C2 的虱目魚為 $Y=0.0021X^{3.7101}$ 。圖 6-35 顯示 C2 斜率高於 C1 的斜率。

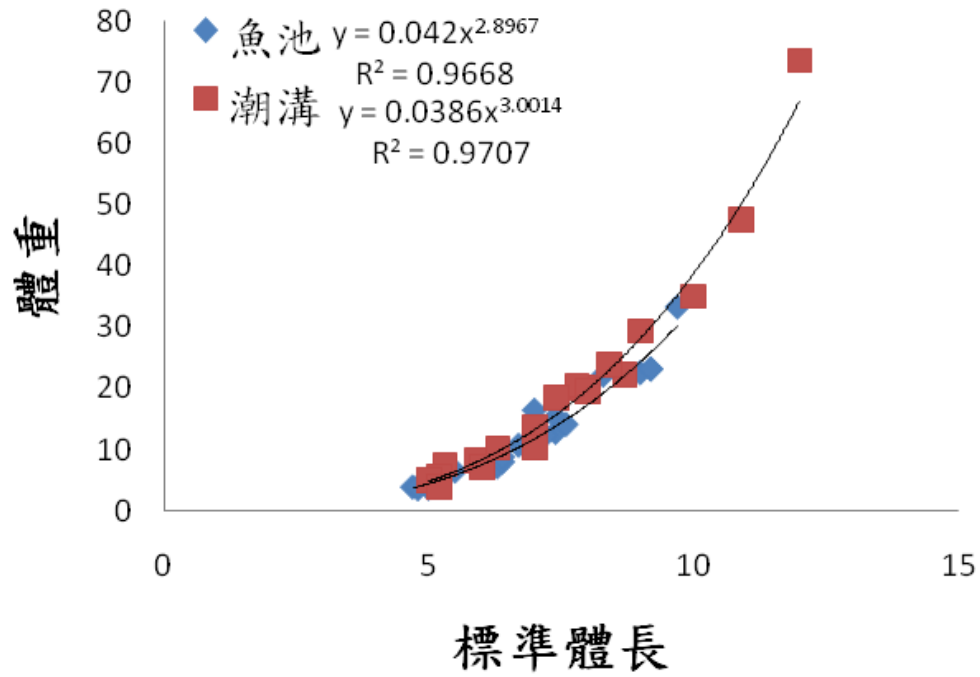


圖 6-32、潮溝與魚池之吳郭魚標準體長與體重之關係。

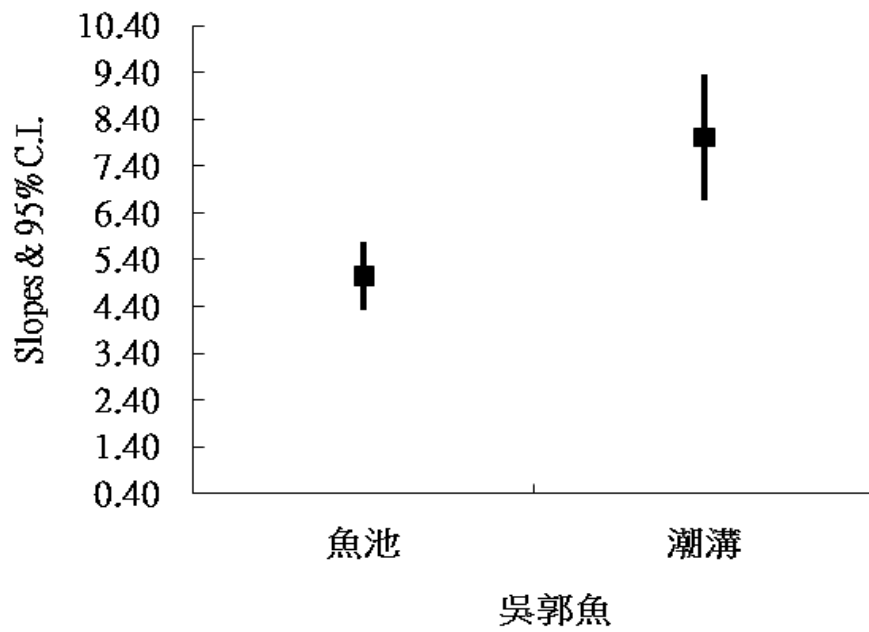


圖 6-33、潮溝與魚池之吳郭魚標準體長與體重關係斜率之比較。

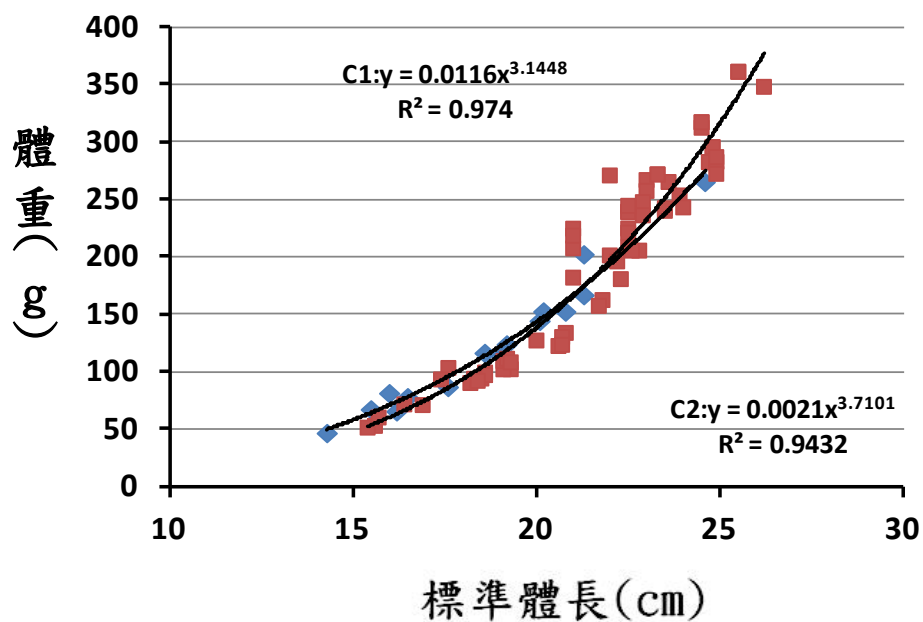


圖 6-34、C1 與 C2 的虱目魚標準體長與體重之關係。C1 為菱形，C2 為方形。

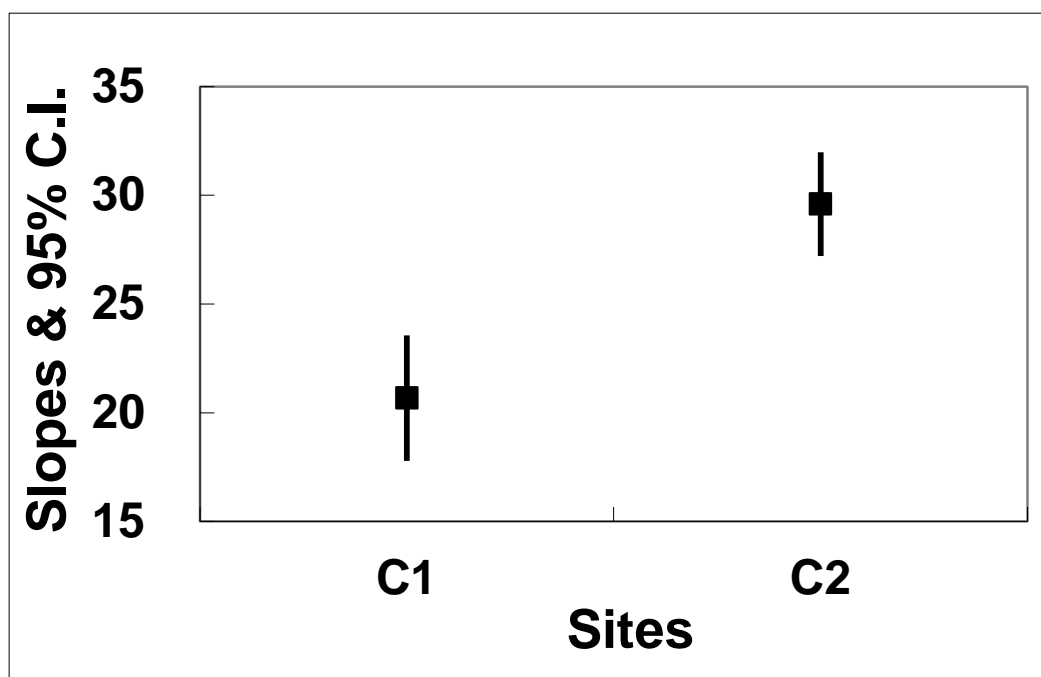


圖 6-35、C1 與 C2 的虱目魚標準體長與體重關係斜率之比較。

魚類調查結果分析

魚類調查結果以降趨對應分析檢視(圖 6-36、6-37)，大部份的調查樣本皆集中於原點，因為這些樣本以吳郭魚最為優勢；而分佈在周圍的樣本有南潮溝的、北潮溝的、C1 和 C2 虱目魚池的。南潮溝樣本的魚種組成與其他樣站較不相同，累計魚種數最多，雖然吳郭魚為優勢種，但是有較多的大鱗鯪、曳絲鑽嘴魚、日本海鯨和大棘鑽嘴魚等。北潮溝的魚種數次多，有較多的大鱗鯪、海鯪、曳絲鑽嘴魚、虱目魚和烏魚。南潮溝與曾文溪有數處連接，而北潮溝與七股潟湖和黑面琵鷺保護區連接。C2 主要以虱目魚為主；而 C1 除虱目魚外，有大鱗鯪和烏魚。

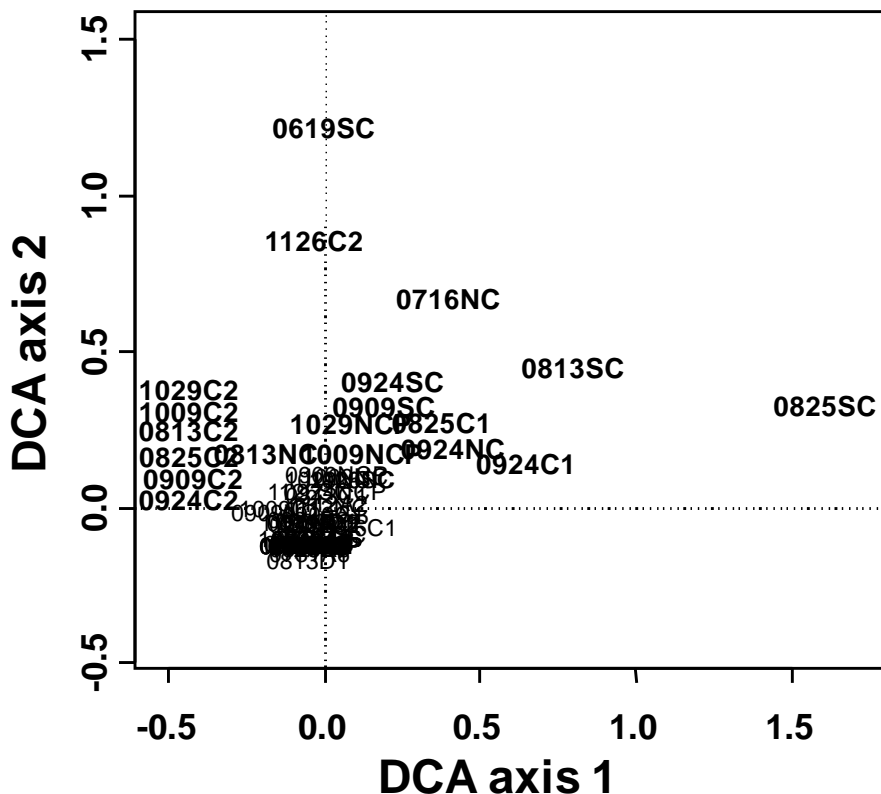


圖 6-36、魚類調查結果的降趨對應分析之樣站散佈圖。NC：北潮溝，SC：南潮溝。0716 NC：7 月 16 日在北潮溝的樣本。

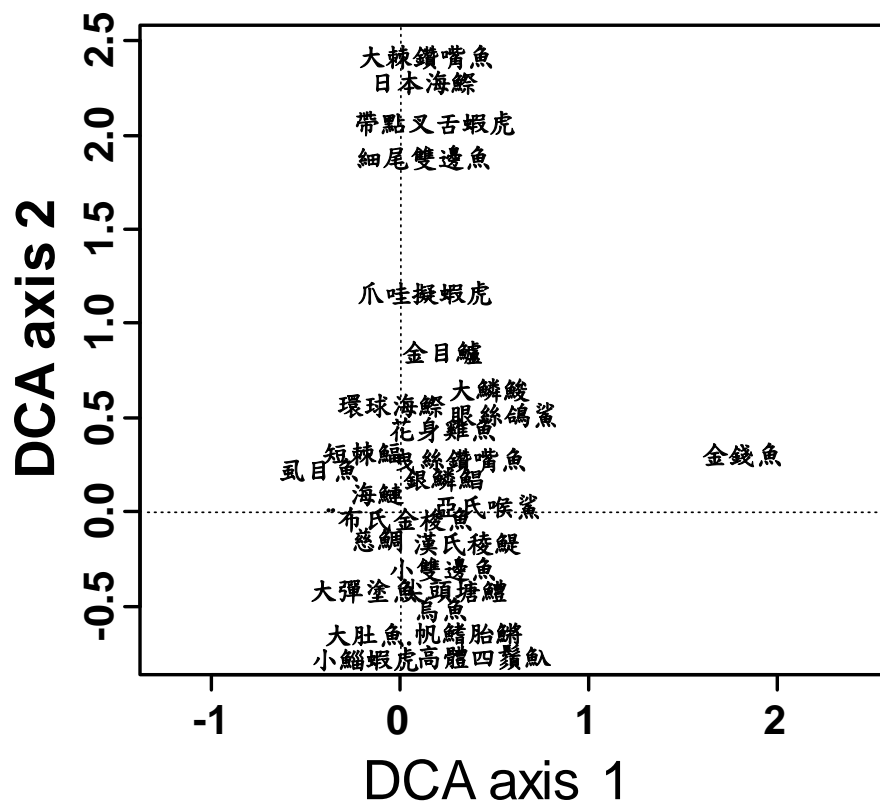


圖 6-37、魚類調查結果的降趨對應分析之魚種散佈圖。

養殖吳郭魚族群數量估計

為瞭解候鳥可以吃的養殖的魚類數量和重量，我們進行族群數量的估計。養殖池中以吳郭魚為極度優勢的魚類，因此以吳郭魚族群數量和重量為代表。族群數量估計以標記及再捕捉方法（mark and re-capture）進行，魚隻標記以剪去臀鰭方式進行。我們在實驗室中觀察剪去臀鰭後的吳郭魚，對其活動能力影響小，不至於造成魚隻死亡。

我們在 9 月份進行吳郭魚捕捉剪鰭的工作，之後放回；於 10 月份進行再捕捉的工作，以估計魚族群數量。吳郭魚在每一個魚池的重量以下列方法估算，以每一池的平均魚隻重量為基準，乘以該池估計的魚隻數，獲得該池的估計值。族群數量估計的以下列公式計算（Lincoln-Peterson estimator）。

$$N = \frac{(n1 + 1)(n2 + 1)}{(m2 + 1)} - 1$$

n1：標記的隻數 n2：第二次捕捉到的隻數 m2：捕捉到有標記的隻數

估計出的各池吳郭魚族群數量於表。各池魚的數量有相當大的差異，以 D2 估出的數量最高，重量也最高；C1 與 B1 次之。而 A1 及 A2 的數量少，因為這兩池是野生魚池。B2 的數量及重量較低，水色非常清澈，葉綠素也是最低，可能是因為鳥類吃掉了魚隻，減少魚群數量（表 6-32）。

表 6-32、估計出的各池吳郭魚族群數量與魚重。

魚池	標記隻數	估算隻數	估算魚重 (Kg)
A1	80	2753	15.99
A2	88	503	6.09
B1	81	17820	325.58
B2	66	412	3.21
C1	250	21083	201.76
D1	85	3078	84.95
D2	86	34756	401.08

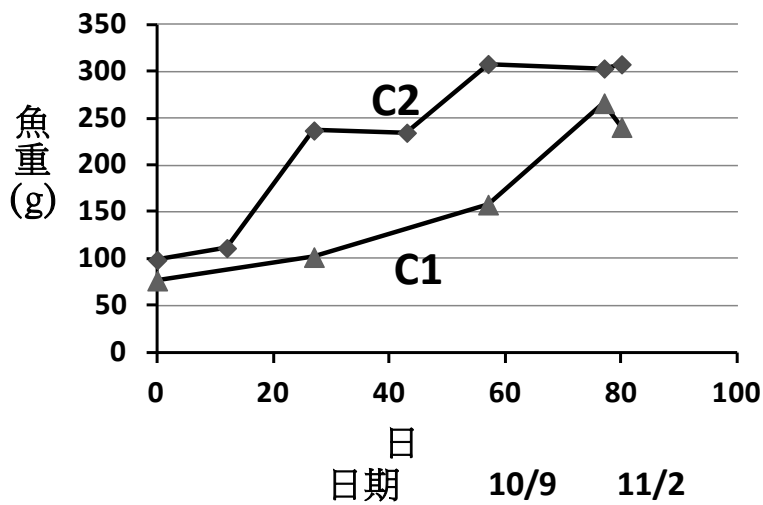


圖 6-38、兩池虱目魚重生長曲線。

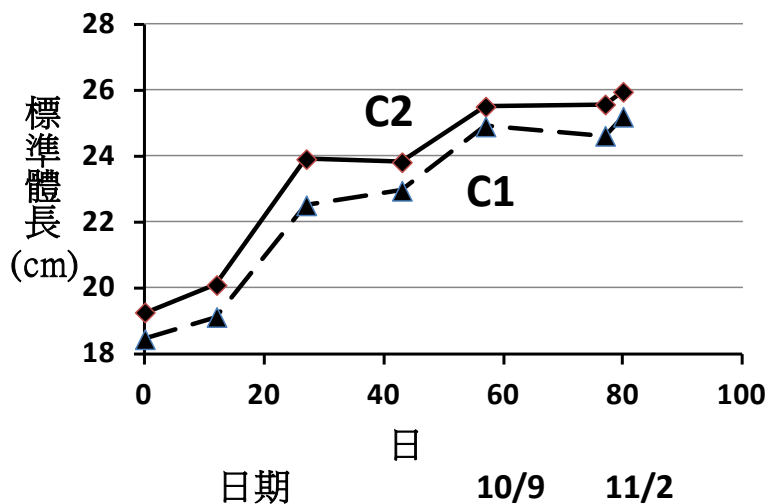


圖 6-39、兩池虱目魚標準體長生長曲線。

吳郭魚

各池吳郭魚生長速率估算於表。D2 的生長速率最高，平均生長速率分別為體重 0.52 g/日，體長 0.10 cm/日；比生長速率分別為體重 3.27 %/日，體長 1.41 %/日。D2 的估計吳郭魚隻數也是最高；推測 D2 本身的生產力也是最高，才能支持較高的生長與數量。野生的魚池 A1 和 A2 的生長速率為最低，不論是平均或比生長速率皆最低。在放養吳郭魚的池中，B2 的生長速率最低，平均生

長速率分別為體重 0.52 g/日，體長 0.10 cm/日；比生長速率分別為體重 3.27 %/日，體長 1.41 %/日。B2 的估計吳郭魚隻數也是最低的，B2 沒有被餵食飼料。水質濁度低，相當清澈；推測 B2 的魚隻在放養後可能遭受鳥類的吃食，數量減少，而魚池生產力較低。各池吳郭魚皆有繁殖，觀察到捕獲的魚隻有口孵卵或者池中有仔魚的情形。

魚池 B1、C1 和 D1 都有相近的比生長速率（表 6-35），分別為體重 2.31、2.27 和 2.31 %/日，分別為體長 0.76、0.86 和 0.80 %/日。C1 的體重平均生長速率較高，為 0.58 g/日，是因為其平均個體較大。C1 為有虱目魚的池子，具有較多的吳郭魚數量和正常的生長，當然會影響虱目魚生長。雖然 D1 估計出的魚隻較少，但是其成長速率皆在平均值，並且繁殖魚隻；推測 D1 也是在放養後可能遭受較多鳥類的吃食。

表 6-35、各池吳郭魚生長速率。

成長速率	A1	A2	B1	B2	C1	D1	D2
平均生長速率							
體重 (g/日)	0.06	0.07	0.30	0.14	0.58	0.37	0.52
體長 (cm/日)	0.02	0.01	0.05	0.03	0.07	0.05	0.10
比生長速率 (%/日)							
體重	0.78	0.57	2.31	1.35	2.27	2.31	3.27
體長	0.41	0.18	0.76	0.48	0.86	0.80	1.41

水質分析

水質分析結果顯示，各池之間的葉綠素 A、濁度、鹽度、電導度和溶氧有顯著的差異 (ANOVA: $F=2.6, p=0.003$; $F=1.9, p=0.04$; $F=4.3, p<0.001$; $F=2.6, p=0.003$; $F=2.1, p=0.02$)。葉綠素反應魚池的生產力，B2 的葉綠素為最低 (圖 6-40)。A3 至 A6 池的溶氧較低 (圖 6-41)。B1、B2、C1、C2、D1 和 D2 的鹽度較低 (圖 6-42)。

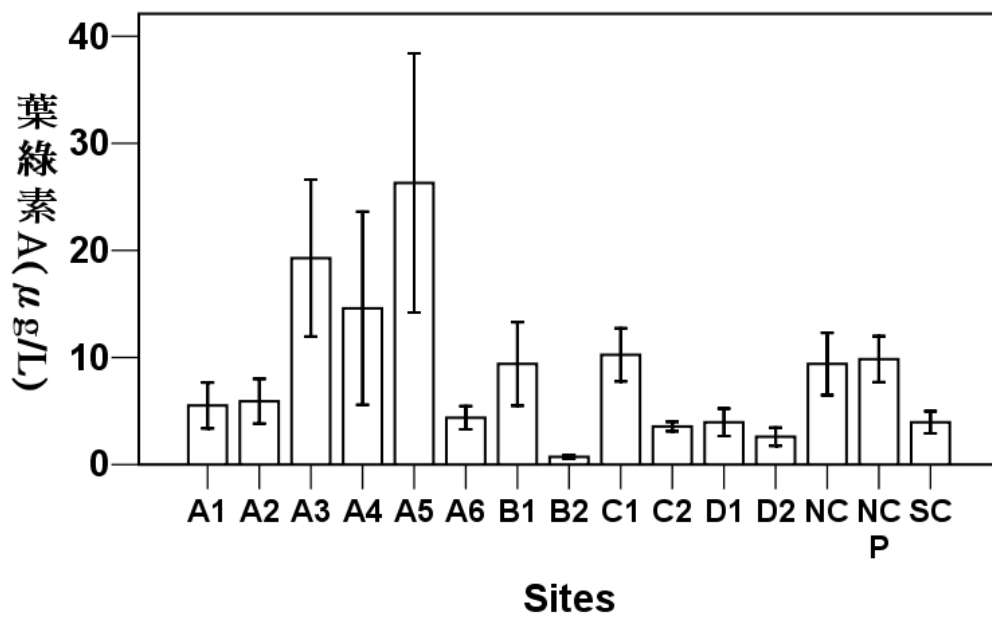


圖 6-40、各池葉綠素 A 有顯著差異。

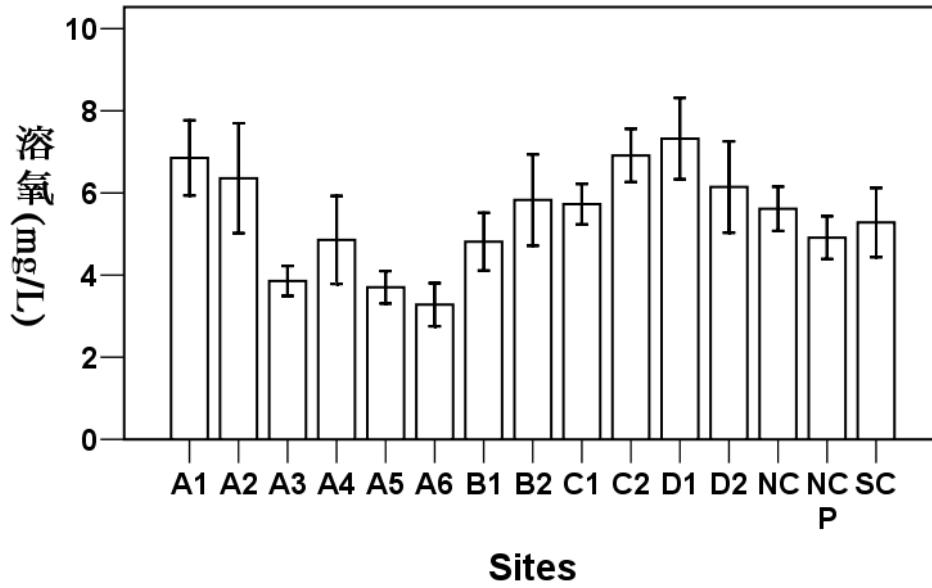


圖 6-41、各池溶氧有顯著差異。

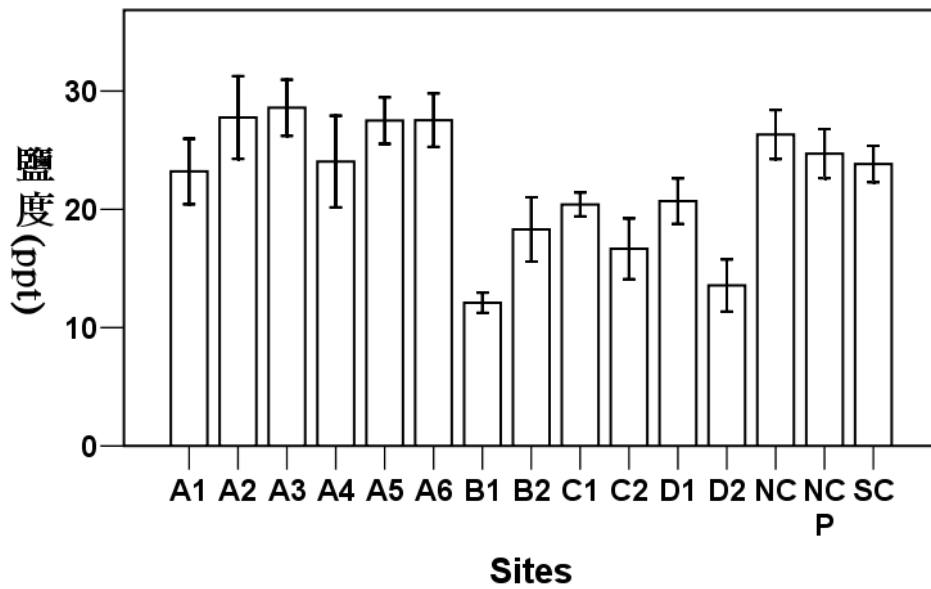


圖 6-42、各池鹽度有顯著差異。

第五節 鳥類調查結果

(一)調查結果

鳥類調查於台南大學七股西校區濕地進行，調查時間為 2010 年 7 月至 12 月，每月第 2、4 週進行，調查共計 10 次，每次由上午 6 時 30 分至 9 時 30 分，以穿越線方式手持雙筒望遠鏡調查，紀錄所見鳥類種類、數量、行為與環境因子。本調查共記錄到 26 科 58 種鳥類，共累計 6774 隻次(表 6-36)。

2010 年 7 月 9 日調查結果共記錄鳥類 14 科 20 種 160 隻次，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 2.49。保育類鳥類 1 種，為鷹科(Accipitridae)的黑翅鳶(*Elanus caeruleus*)。本次數量最多的為鷺科(Ardeidae)的小白鷺(*Egretta garzetta*)，共計 36 隻次(22.5%)；次多的為長腳鷸科(Recurvirostridae)的高蹺鷸(*Himantopus himantopus*)，共計 32 隻次(20%)。小白鷺在調查區域中廣泛分佈，有停棲、飛越與覓食行為，木麻黃林也有為數不少的個體停棲。高蹺鷸則在魚塭周圍較淺處或灘地上覓食，偶有個體在濕地間飛越。位於最西邊的魚塭有觀察到翠鳥科(Alcedinidae)的翠鳥(*Alcedo atthis*)，並在非觀察期常在相同位置發現，判斷有在魚塭周圍的灌叢中築巢。較特別的是在靠近海埔提防的一棵木麻黃上有觀察到一對黑翅鳶停棲，屬於二級保育類，同時與鷺科的大白鷺(*Ardea alba*)與小白鷺混棲。

表 6-36、七股南大西校區周邊魚塭歷次累計鳥類調查結果(2011 年 7 月 9 日至 11 月 26 日)

科名	種名	07/09	07/24	08/14	08/28	09/11	09/25	10/09	10/22	11/12	11/26
文鳥科	麻雀		3	6		2	8	5	5	12	
文鳥科	斑文鳥	6		3		17	6	2	5	12	36
木京鳥科	八哥			1			8				
百靈科	小雲雀					6			3		
伯勞科	紅尾伯勞					1	1		1	1	
伯勞科	棕背伯勞	5		1		1	1	1	2		1
卷尾科	大卷尾	7	7		18		7	2	2	2	5
長腳鷗科	反嘴鷗										2
長腳鷗科	高蹺鷗	32	13	24	24	48	13	31	58	57	52
雨燕科	小雨燕		18			2		9	5		
秧雞科	白冠雞									4	
秧雞科	紅冠水雞	1	5	1	2	11	6	5	11	5	19
雁鴨科	小水鴨					1	24	137	203	31	54
雁鴨科	白眉鴨								12		
雁鴨科	尖尾鴨								6	79	170
雁鴨科	赤頸鴨								220	1229	275
雁鴨科	琵嘴鴨									68	112
雁鴨科	綠頭鴨										80
鳩鴿科	紅鳩	7		8	11	4	9	6	6	3	18
鳩鴿科	珠頸斑鳩	3		3	5	5	3	5	3	2	3
翠鳥科	翠鳥	1			2	3	2				3
鴉科	喜鵲			2	3		3		2	2	4
燕科	赤腰燕	5	11	2	3	25	9	17	26	2	16
燕科	洋燕	6	24	5	3	7		9	25	2	19
燕科	家燕		3	2		9	2		9		
燕鴿科	燕鴿		2								
繡眼科	綠繡眼	2	4			2	8	8	2	41	

表 6-36(續一)、股南大西校區周邊魚塭歷次累計鳥類調查結果(2011 年 7 月 9 日至 11 月 26 日)

科名	種名	07/09	07/24	08/14	08/28	09/11	09/25	10/09	10/22	11/12	11/26
鶇科	白頭翁	7	3	2	11	9	21	15	10	8	8
鶇亞科	灰頭鷓鶇	3	9	2	6	6	6	3	7	4	4
鶇亞科	棕扇尾鶇					3					
鶇亞科	極北柳鶇									2	
鶇亞科	褐頭鷓鶇	5	18	3	16	6	2	3	8	9	7
鵲鴿科	白鵲鴿									1	
鵲鴿科	黃鵲鴿						8	1	1		
鷗科	白翅黑燕鷗			5			2				
鷗科	裏海燕鷗									11	
鷓鴣科	小青足鷓鴣			1	4	3	6	18			8
鷓鴣科	赤足鷓鴣		9	31						4	
鷓鴣科	青足鷓鴣				6	11	14	3	6	11	25
鷓鴣科	紅胸濱鷓鴣						5	2		20	70
鷓鴣科	濱鷓鴣					22	10	5	10	16	28
鷓鴣科	磯鷓鴣				2				2		
鷺鷹科	黑翅鷺	2	2	2	2	2	2		2	1	
鷺科	大白鷺	5	8	3	13	7	6	21	17	15	21
鷺科	小白鷺	36	31	21	69	30	20	43	19	18	25
鷺科	中白鷺				3	10	3	14	15	11	25
鷺科	夜鷺	20	30	40	146	95	68	67	41	62	70
鷺科	栗小鷺	3	8	9	7	4	2	1	2	3	2
鷺科	黃小鷺		1		1	6	3		1		
鷺科	黃頭鷺		10			8	4	3			
鷺科	蒼鷺				1	25	82	80	185	116	110
鷺鶯科	小鷺鶯				6	9	16	5	16	8	8
鴿科	小環頸鴿			4			4	6			
鴿科	灰斑鴿					4					
鴿科	東方環頸鴿	4	53	1	4	1	5	2	4	1	1
鴿科	金斑鴿					50	27	10	58	4	8
鸚科	埃及聖鸚										7
鸚科	黑面琵鷺									128	61
	合計	160	272	182	368	455	426	539	1010	2005	1357

2010年7月24日調查結果共記錄鳥類14科22種272隻次，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為2.68。保育類鳥類2種，為黑翅鳶與燕鵻科(Glareolidae)的燕鵻(*Glareola maldivarum*)。本次數量最多的為為鵻科(Charadriidae)的東方環頸鵻(*Charadrius alexandrinus*)，共計53隻次(19.49%)；其次為小白鷺，共計31隻次(11.4%)。東方環頸鵻成群聚集於塹灘地上停棲與覓食；小白鷺分佈範圍廣；鷺科的夜鷺(*Nycticorax nycticorax*)都停棲在紅樹林中，容易受到人為走動驚擾，而飛越至其他區域。此外，屬於冬候鳥的鶺鴒科(Scolopacidae)赤足鶺鴒(*Tringa totanus*)也在相同區域中停棲並自成一群落。樣區東北邊主要為草地，屬於夏候鳥的燕鵻常翱翔於天空，早晨調查時雖數量較少，但下午非調查期所觀察到的數量則較多，燕鵻為三級保育類。

2010年8月14日調查結果共記錄鳥類15科25種182隻次，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為2.54。數量最多為夜鷺，共計40隻次(21.98%)，其次為赤足鶺鴒，共計31隻次(17.03%)，第三為小白鷺，共計21隻次(11.54%)。有52%物種棲息於水域，40%於紅樹林，12%於堤防。

2011年8月28日調查結果共記錄到鳥類14科25種368隻次，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為2.21。數量最多為夜鷺，共計146隻次(39.67%)；其次為小白鷺，共計69隻次(18.75%)；第三為高蹺鵻，共計24隻次(6.52%)。開始觀察到鷺科的蒼鷺(*Ardea cinerea*)進入到樣區中的乾草地棲息。有52%物種棲息於水域，28%於紅樹林，24%於灌叢。

2011年9月11日調查結果共記錄到鳥類19科36種455隻次，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為2.92。數量最多為夜鷺，共計95隻次(20.88%)；其次為金斑鵻，共計50隻次(10.98%)；第三為高蹺鵻，共計48(10.55%)。有觀察到伯勞科(Laniidae)的紅尾伯勞(*Lanius cristatus*)在木麻黃林中棲息。有47%物種棲息於水域，36%於木麻黃林，25%於堤防。

2011年9月25日調查結果共記錄到鳥類21科38種426隻次，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為3.01。數量最多為蒼鷺，共計82隻次

(19.25%)；其次為夜鷺，共計 68 隻次(15.96%)；第三為金斑鴿，共計 27 隻次(6.34%)。有 55%物種棲息於水域，36%於灌叢，23%於乾草地。

2011 年 10 月 9 日調查結果共記錄到鳥類 17 科 32 種 539 隻次，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 2.62。數量最多為雁鴨科(Anatidae)的小水鴨(*Anas crecca* subsp. *crecca*)，共計 137 隻次(25.42%)；其次為蒼鷺，共計 80 隻次(14.84%)；第三為夜鷺，共計 67 隻次(12.43%)。有 68.7%物種棲息於水域，31%於灌叢，18.75%於乾草地。

2011 年 10 月 22 日調查結果共記錄到鳥類 20 科 38 種 1010 隻次，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 2.52。數量最多為雁鴨科的赤頸鴨(*Anas penelope*)，共計 220 隻次(21.78%)；其次為小水鴨，共計 203 隻次(20.1%)；第三為蒼鷺，共計 185 隻次(18.32%)。有 50%物種棲息於水域，34%於木麻黃林，23.7%於灌叢。

2011 年 11 月 12 日調查結果共記錄到鳥類 20 科 38 種 2005 隻次，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 1.75。數量最多為赤頸鴨，共計 1229 隻次(61.3%)；其次為鸛科(Threskiornithidae)的黑面琵鷺(*Platalea minor*)，共計 128 隻次(6.38%)；第三為蒼鷺，共計 116 隻次(5.78%)。有 57.9%物種棲息於水域，23.68%於灌叢，21.05%於堤防。

2011 年 11 月 26 日調查結果共記錄到鳥類 17 科 35 種 1357 隻次，Shannon-Weaver 生物多樣性指數為 2.84。數量最多為赤頸鴨，共計 275 隻次(20.27%)；其次為鴨科的尖尾鴨(*Anas acuta*)，共計 170 隻次(12.53%)；第三為蒼鷺，共計 110 隻次(8.1%)。有 68.57%物種棲息於水域，38.6%於堤防，25.7%於灌叢。

七股校區濕地佔地廣且棲地環境多樣化，紅樹林、濕地、魚塭、灘地、水生植物與草原等分佈其中，周邊除北堤與海埔堤防有行車外，人為干擾少，適合水鳥棲息與覓食。調查總數最多的小白鷺在各個區域皆容易觀察到，經常在鄰近的魚塭來回飛越。海茄苳與欖李等灌叢主要為夜鷺所棲息，偶有發現鷺科

的黃小鷺(*Ixobrychus sinensis*)與栗小鷺(*Ixobrychus cinnamomeus*)受到驚嚇而飛出。高蹺鴒經常停棲於魚塭周邊水深較淺處覓食與停棲。扇尾鷺科(Cisticolidae)的褐頭鷓鴣(*Prinia inornata*)與灰頭鷓鴣(*Prinia flaviventris*)經常在紅樹林灌叢之間穿梭並鳴叫，是調查期間最容易辨識的聲音。秧雞科(Rallidae)的紅冠水雞(*Gallinula chloropus*)棲息於有水生植物的水域中，當受到驚擾則會迅速躲避。每次調查在靠近海埔提防的木麻黃上都記錄到一對黑翅鳶，判斷周邊啮齒目動物足夠提供其食物需求，而選擇此處停棲較長的時間。在 2010 年 7 月 9 日與 24 日之間，魚塭有經過工程施作，因此在 2010 年 7 月 24 日調查發現鳥類有往南移動到灘地面積較大的的現象，並在往後調查皆發現到小白鷺與高蹺鴒於工程後的魚塭中覓食。

在 12 月 5 日的鳥類魚塭利用調查時，C2 和 D1 水位放低，D2 水位仍高約 40 公分，但是有較多的鳥類利用(附錄 12、13、14)。C2 以反嘴鴒最多 17 隻，高蹺鴒次之 5 隻。D1 以小水鴨最多 15 隻，尖尾鴨次之 2 隻。D2 以尖尾鴨最多 84 隻，琵嘴鴨次之 48 隻，赤頸鴨第三 32 隻。



圖 6-43-1、高蹺鴿



圖 6-43-2、金斑鴿



圖 6-43-3、蒼鷺



圖 6-43-4、尖尾鴨



圖 6-43-5、黑面琵鷺



圖 6-43-6、埃及聖鸛

(二) 分析結果

鳥類群集分析

將歷次鳥類調查結果進行分析。群集分析(Cluster analysis)結果顯示，若分隔線設在 0.48，鳥類群集可以區分為三群，群一為 11 月份的兩次調查，群二為 9 和 10 月的四次調查，群三為 7 和 8 月的四次調查（圖 6-44、6-45）。非計量多元尺度分析(Non-metric multidimensional scaling)也顯示與圖 相似的結果，可以將歷次調查分為三群。非計量多元尺度分析的設定為 3 軸，stress 為 0.21。

由圖 可以看到各群皆有其代表性與他群有別的鳥種。黑面琵鷺、綠頭鴨、赤頸鴨、琵嘴鴨、尖尾鴨和反嘴鵝等鳥類為代表群一與其他群不同的鳥種。群二的代表性鳥種為小雲雀、棕扇尾鶯、灰斑鵝、黃鵪鶉、小水鴨和金斑鵝等。群三的代表性鳥種為赤足鵲、東方環頸鵲、白翅黑燕鷗、大卷尾和燕鵝等（圖 6-46）。

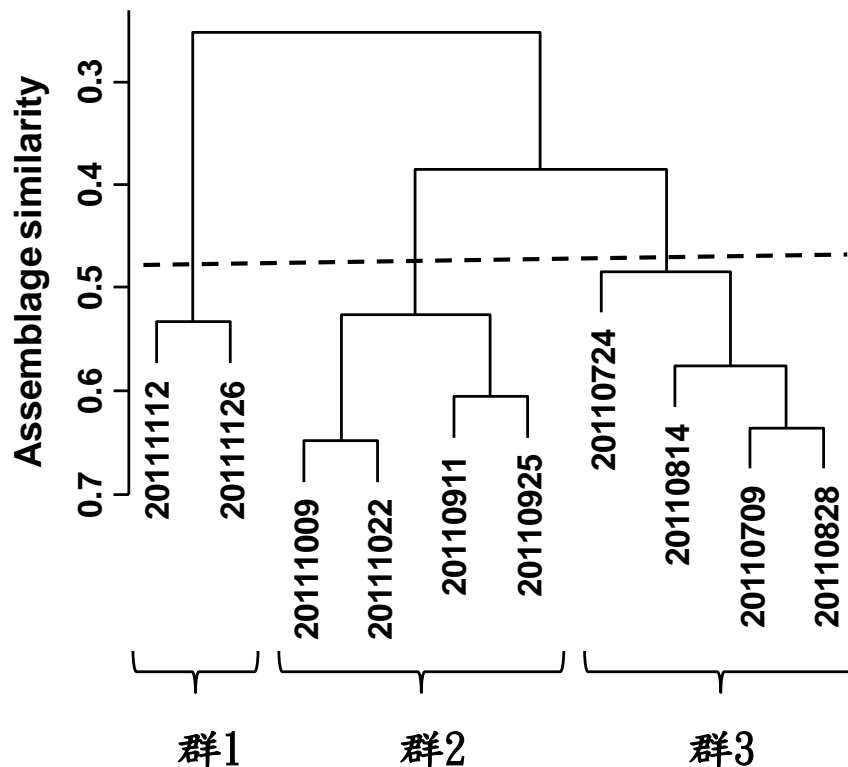


圖 6-44、歷次鳥類調查資料群集分析之樹狀圖與分群，數字代表調查時間。

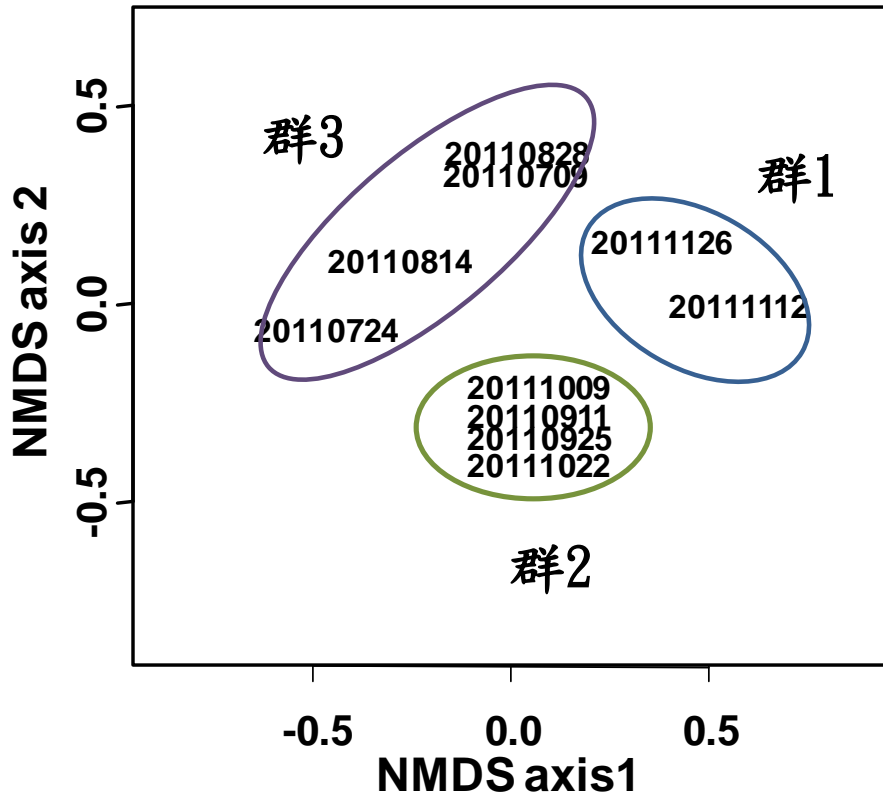


圖 6-45、非計量多元尺度分析之樣站散布圖與分群，數字代表調查時間。

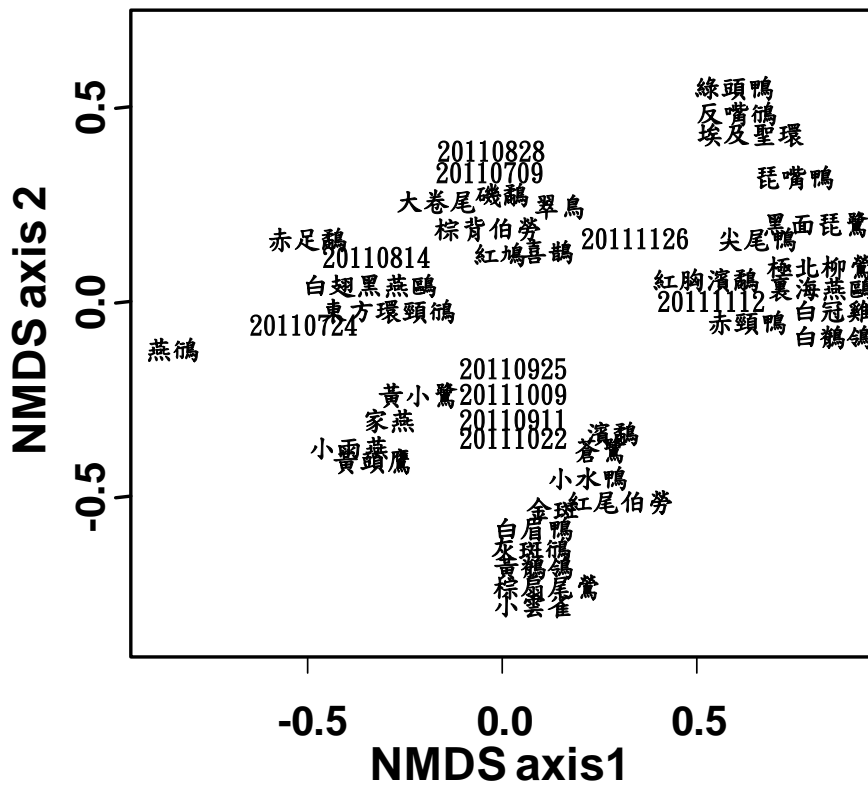


圖 6-46、非計量多元尺度分析之樣站與鳥種散布圖，數字代表調查時間。

第七章 結論與建議

本計畫已經完成魚類調查、鳥類調查、魚塭整理、魚隻放養及魚塭養殖輔助工作。虱目魚養殖收成已經完成，目前已經逐步將養殖池的水位放低，提供候鳥利用。魚類調查結果顯示，不論在南北潮溝、潮池或魚塭，吳郭魚都是極為優勢的種類。南北潮溝的魚種類較多，魚群集組成較不同。在養殖池中有餵食吳郭魚的平均體重較沒有餵食的要高。估計各池吳郭魚隻數量，D2、C1 和 B1 魚隻數量較多；D2、B1、D1 和 C1 吳郭魚生長速率較快。鳥類調查結果顯示，7 和 8 月在西校區的鳥類群集較相似，9 和 10 月的鳥類群集較相似，而 11 月有較多的雁鴨等候鳥，鳥類相與之前的有差異。11 月調查發現有百隻的黑面琵鷺和雁鴨在七股西校區。

經過今年度的養殖實驗，我們對於魚池的情況有進一步的瞭解。B2 的魚成長慢且數量偏低，B2 的生產力偏低，未來需特別注意 B2 的魚隻。基本上目前水的平均鹽度在 20ppt，對於魚的生長算是偏高。今年度尚無溶氧偏低，造成魚隻死亡的狀況。但是連接南潮溝的中潮溝在退潮時，溶氧可以降至 2ppm；此時，應避免抽水進入魚池。目前魚池在沒有接電的情況下，無法進行曝氣等作業。

在這個候鳥季，已經觀察到黑面琵鷺和候鳥利用南大七股校區的西校區的溼地，大部份的黑面琵鷺和候鳥聚集在西校區的東南方，也就是靠近南潮溝和東校區的區域。目前在退潮時，西校區靠近南潮溝的地方有大片的裸露地，這些都是底部墊高的魚塭，在退潮時無法蓄水，因此需要挖深。未來可以更積極的做法可以以水門控制水位。在西校區的東北邊，觀察到的候鳥隻數較少，推測有兩個可能原因，一個是北邊人為的擾動較頻繁，另一個可能是池裡的魚

已經被捕捉過多次，魚隻數量少。可能的解決方案包括計畫性的在校區邊界植樹，增加的西校區的隱蔽度；瞭解東北邊水池中魚的數量，必要時放養一些魚隻。另外，建議在東校區整地驗收完成後，保留東西校區間的圍牆，以減小在東校區活動帶來的干擾。

最近黃偉哲立委及養殖戶要求南大，讓漁民回去七股西校區養魚。若是漁民在七股西校區養魚，將難以管理其養殖的類型，黑面琵鷺和候鳥將會繼九份子開發案之後，再減少一個大面積的棲息環境。這樣做法將違反賴市長宣示的「濕地零損失」，及違背生態保育的潮流。七股西校區在台江國家公園和南大的合作管理之下，在黑面琵鷺遇到問題時，可以利用這個區域，以積極的作為保育黑面琵鷺和候鳥。如果失去七股西校區，目前沒有其他的區域可以替代。

本計畫僅有十公頃的範圍，無法提供足夠的食源供給黑琵和候鳥族群，今年初在台南地區的黑琵的數量大幅下降，有可能會在明年再度發生。相關政府管理單位需要考慮如何增加黑琵食源面積，應該先評估公有地是否可以做為黑琵保育的使用。而本計畫可以做為未來增加黑琵食源區域管理的參考依據。

第八章 參考文獻

英文部份

- Cheung, H.-F., and Yu, Y.-T. 2009. A review of the population dynamics of Black-faced Spoonbill. Pages 29-42 in 2009 Coastal Wetlands and water Birds Conservation Symposium, Endemic Species Research Institute, Tainan, Taiwan.
- Elphick, C. S. 2004. Assessing conservation trade-offs: identifying the effects of flooding rice fields for waterbirds on non-target bird species. *Biological Conservation* 117: 105-110.
- Elphick, C. S., Baicich, P., Parsons, K. C., Fasola, M., and Mugica, L. 2010. The future for research on waterbirds in rice fields. *Waterbirds* 33(SP 1): 231-243.
- European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC). 1988. Report of the EIFAC Working Party on prevention and control of bird predation in aquaculture and fisheries operations. Food and Agriculture Organization EIFAC Technical Paper 51: 1-79.
- Fujioka, M., Lee, S. D., Kurechi, M., and Yoshida, H. 2010. Bird use of rice fields in Korea and Japan. *Waterbirds* 33(SP 1): 8-29.
- Glahn, J. F., Tobin, M. E., and Blackwell B. F., editors. 2000. A science-based initiative to manage double-crested cormorant damage to southern aquaculture. USDA Animal and Plant Health Inspection Service, Wildlife Services National Wildlife Research Center, Fort Collins, CO, APHIS 11-55-010.
- Glahn, J. F., and King, D. T. 2004. Bird depredation. Pages 503-529 in *Biology and Culture of Channel Catfish*, C.S. Tucker and J.A. Hargreaves (eds). Elsevier B.V. Publisher, New York.
- Kim, J., Steiner, F., and Mueller, E. 2011. Cranes, crops and conservation:

- understanding human perceptions of biodiversity conservation in South Korea's Civilian Control Zone. *Environmental Management* 47: 1-10.
- Lee, P. F., J. E. Sheu, and B. W. Tsai. 1995. Wintering habitat of black-faced spoonbill (*Platatea minor*) at Chiku, Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica* 6: 67-78.
- Lee, S. D., Jablonski, P. G., and Higuji, H. 2007. Winter foraging of threatened cranes in the Demilitarized Zone of Korea: Behavioral evidence for the conservation importance of unplowed rice fields. *Biological Conservation* 138: 286-289.
- Liu, L. L. 2006. Wintering activity range and population ecology of Black-Faced Spoonbill (*Platalea minor*) in Taiwan. Ph.D. Dissertation, Texas A & M University, TX, USA.
- Neori, A., Chopin, T., Troell, M., Buschmann, A. H., Kraemer, G. P., Halling, C., Shpigel, M., and Yarish, C. 2004. Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern mariculture. *Aquaculture* 231: 361-391.
- Parsons, K. C., Mineau, P., and Renfrew, R. B. 2010. Effects of pesticide use in rice fields on birds. *Waterbirds* 33(SP 1): 193-218.
- Pillay, P. V. R. 2002. *Aquaculture and the Environment*, 2nd Edition. Fishing News Books, Oxford. GB.
- Severinghaus, L. L., Brouwer, K., Chan, S. Chong, J. R., Coulter, M. C., Poorter, E. P. R., and Wang, Y. 1995. Action plan for the Black-faced Spoonbill *Platalea minor*. Published by the Chinese Wild Bird Federation, Taipei, Taiwan. "Task Force to Develop an Action plan for the Preservation of the Black-faced Spoonbill" Taipei, Taiwan. January 16-22, 1995.
- Siegel-Causey, D. 1997. The problems of being successful: managing interactions

- between humans and double-crested cormorants. Symposium on Double-Crested Cormorants: Population Status and Management Issues in the Midwest. USDA National Wildlife Research Center.
- Stafford, J. D., Kaminski, R. M., and Reinecke, K. J. 2010. Avian foods, foraging and habitat conservation in world rice fields. *Waterbirds* 33(SP 1): 133-150.
- Stewart, J. E. 1997. Environmental impacts of aquaculture. *World Aquaculture* 28: 47-52.
- Stickley, Jr., A. R., Warrick, G. L., and Glahn, J. F. 1992. Impact of double-crested Cormorant depredations on Channel Catfish farms. *Journal of the World Aquaculture Society* 23: 192-198.
- Trapp, J. L., Dwyer, T. J., Doggett J. J., and Nickum J. G. 1995. Management responsibilities and policies for Cormorants: United States Fish and Wildlife Service. *Colonial Waterbirds* 18 (SP 1): 226-230.
- Troell, M., Kautsky, N. and Folke, C. 1999. Applicability of integrated coastal aquaculture systems. *Ocean and Coastal Management* 42: 63-69.
- Troell, M., Neori, A., Chopin, T., and Buschmann, A. H. 2005. Biological wastewater treatment in aquaculture - more than just bacteria. *World Aquaculture* 36: 27-31.
- Ueta, M., Melville, D. S., Wang, Y., Ozaki, K., Kanai, Y., Leader, P. J., Wang, C. C., and Kuo, C. Y. 2010. Discovery of the breeding sites and migration routes of Black-faced Spoonbills *Platalea minor*. *IBIS* 142: 340-344.
- Wywiałowski, A. P. 1999. Wildlife-caused losses for producers of channel catfish *Ictalurus punctatus* in 1996. *Journal of the World Aquaculture Society* 30: 461-463.
- Yi, Y., and Fitzsimmons, K. 2004. *Tilapia*-shrimp polyculture in Thailand. Pages 777-790 in *New Dimensions in Farmed Tilapia*, Bolivar, R., Mair, G., and

Fitzsimmons, K. (eds.). Proceedings of ISTA 6. Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, Manila, Phillipines.

Yu, Y. T., and Swennen, C. 2004. Habitat use of Black-faced Spoonbills. Waterbirds 27: 129-134.

中文部份

中華民國自然生態保育協會，2004。台灣地區黑面琵鷺保育行動綱領建議書。行政院農業委員會。

王安利和廖紹安，2008。生態養殖與環保飼料。現代漁業信息 23：3-8。

王佳琪，2001。台南七股地區黑面琵鷺度冬之日間活動模式。國立台灣師範大學生物學系碩士論文。

王穎、薛天德和陳尚欽，1998。黑面琵鷺棲地監測及經營管理計畫。台南縣政府。

王穎、王佳琪和陳尚欽，1999。黑面琵鷺族群監測及棲地利用之研究。行政院農業委員會。

王建平、齊心、賴雪端、翁義聰、黃俊賢、黃豔秋、郭東輝、蘇永銘和胡弘仁，2004。黑面琵鷺重要棲息地環境監測。行政院農業委員會。

王建平、朱戊杉、陳坤能、陳明志、陳恩倫和翁義聰，2011。黑面琵鷺的食性及其度冬區的漁業資源。2011 黑面琵鷺與沿海濕地保育國際研討會，行政院農委會特有生物研究保育中心、台江國家公園及營建署城鄉發展分署主辦。

胡興華、沙志一、李國添、蘇茂森、黃聲威、陳清春和莊慶達，2010。台灣漁業政策研究。財團法人中正農業科技社會公益基金會，臺北市。

翁義聰，2004。台南縣黑面琵鷺生態園區經營及景觀改善規劃案。台南縣政府。

國立臺南大學，2010。七股校區生態校園可行性研究。國立臺南大學，台南市。

曾惠珠、戴子堯、郭忠誠、黃福興和汪佩儀，2011。2003 至 2010 年七股黑面

琵鷺保護區淺灘魚類資源調查。2011 黑面琵鷺與沿海濕地保育國際研討會，行政院農委會特有生物研究保育中心、台江國家公園及營建署城鄉發展分署主辦。

蔡金助，2009。魚塭類型對台南地區黑面琵鷺空間分布和棲地利用之影響。2009 沿海濕地與水鳥保育國際研討會，行政院農委會特有生物研究保育中心主辦。

蔡金助和黃光瀛，2011。探討年度冬季大台南地區黑面琵鷺族群變動原因暨台江國家公園因應策略。2011 黑面琵鷺與沿海濕地保育國際研討會，行政院農委會特有生物研究保育中心、台江國家公園及營建署城鄉發展分署主辦。

蘇偉成和劉富光，2005。臺灣水產養殖的永續經營。科學發展 385:42~49 頁。

附錄：

附錄一：「傳統養殖漁業文化產業發展策略及確保黑面琵鷺食源之生態養殖計畫」

期中審查會議紀錄

會議時間：100年8月16日下午2時30分

開會地點：台江國家公園管理處2樓第2會議室

住持人：呂委員登元 紀錄：蔡金助

出席人員：如後附出席簽到簿

討論事項：

葉信利主任：

有關貴處此次收成應該是以虱目魚為主，且貴處所養殖魚隻在10月中旬捕撈時，大小約在8~10吋，每隻大小應該在150~200公克左右，因此未來貴處可以推出此類體型魚隻不同的創意料理。

有關莫三比克種吳郭魚經過本中心送請中央研究院鑑種，其基因已經無法分辨為純種且來源從何處也以無法分辨。因此在放養吳郭魚時盡量應以當地周緣地區養殖的魚隻做為放養對象，未來放養魚隻應該配合一些體型較大的及混雜公母為放養重點，目的在使他未來可以自行繁衍減少人為介入為實驗重點。

有關文創產業部分，應該結合周邊已經發展的產業、民宿及娛樂漁船等邀請相關業者共同會商，激勵出不同的火花，屆時可以回饋給台江國家公園。

有關認證部分是相當困難的，建議貴處應該以產品特色為推動產業發展重點。

此次魚塭整理是一項大工程，期中能完成到此，王老師辛苦了。

有關魚類調查部分，結果與鹽度關係不大，對於結果與氣候的關聯性可以再行考慮。

有關報告中第 40、46 頁中有關鹽度紀錄數字與水質表 11、15 有誤部分請修正。

魚類的大小表示，請以肥滿度來形容較為恰當。

呂登元處長

對於傳統淺坪式虱目魚養殖的推廣與運用，如何提高經濟附加產值，吸引更多漁民加入傳統淺坪式虱目魚養殖的行列。

楊尚欽技士

請老師是否可以估計本處實驗地，單位面積可以產出多少下雜魚，可以提供多少黑面琵鷺覓食，使用多久時間。

今年 10 公頃實驗養殖計畫所產生的下雜魚量仍不足，請老師協助提送後續需補充多少魚隻給黑面琵鷺覓食使用相關計畫，以利本處後續穩定黑面琵鷺度冬食源之參考。

鄭修平技正

有關該次實驗性虱目魚養殖的經營管理模式，貨櫃屋是否可以規劃做為未來推廣儲存空間的建議。

本次整理潮溝時，有碰觸岸邊有紅樹林，老師是否可以傳授紅樹林移植時，應注意事項。

黃明通秘書

黑面琵鷺每天到底吃多少，每池魚塭可以產生多少下雜魚的量，明年 1~4 月怎麼辦。

建議未來是否考慮計畫執行是以跨年度來辦理，較符合黑面琵鷺習性。

王一匡教授

有關吳郭魚來源為在地周邊魚塭收成後的魚隻，大小並非一致有大有小。

對於認證部分是困難的，依本次計畫內容仍有必要提出。

對於魚隻的調查部分，本實驗以長期研究為主，對於魚塭中其他可能較少出現的魚隻種類沒有設定標準。

有關黑面琵鷺生態保護區周邊魚塭遭遇大型開發時，「餵食」是否是一項可行的辦法，應該有思考的空間。另外對於國家公園範圍外的公有地是否可以普遍應用，應在思考。

本計畫有關貨櫃屋部分，只是做為儲存空間而以而無任何實驗計畫在其中，但是本實驗仍將貨櫃屋漆成綠色符合現地環境。

有關溝渠的整理所碰觸的紅樹林很少，所以此次整理溝渠的經驗，無法適用在整理佈滿紅樹林的溝渠上。

討論

儘量降低人為干擾，可讓候鳥安心覓食。

配合保育研究課在該區域的計畫進行，請解說教育課設計環境教育活動。

評估可能的危機狀況，保育研究課預先提出因應策略。

未來對於有利候鳥的養殖型態推廣，應對地方漁民加強宣導，對於臺南大學七股西校區放租給漁民的利弊與規範應可在思考。

該案符合期中審查標準，原則審查通過。

柒、散會時間：下午 4 時 30 分

附錄二、七股南大西校區周邊魚塭鳥類調查(2011年07月9日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
長腳鷸科	高蹺鷸	32	17	1	14	14	2		3		13
文鳥科	斑文鳥	6			6					6	
伯勞科	棕背伯勞	5		5						3	
卷尾科	大卷尾	7		7				3		4	
秧雞科	紅冠水雞	1		1							1
鳩鴿科	紅鳩	7		2	5					5	
	珠頸斑鳩	3		1	2			1		2	
翠鳥科	翠鳥	1	1			1					
燕科	赤腰燕	5			5	3			3		
	洋燕	6			6	3				3	
繡眼科	綠繡眼	2		2							
鶇科	白頭翁	7		7					3	3	
鶯亞科	灰頭鷓鴣	3		3						3	
	褐頭鷓鴣	5		5					3	2	
	黑翅鳶 2*	2		2				2			
鷺科	大白鷺	5		5				5			
	小白鷺	36		28	8	9		27			
	夜鷺	20		9	11	13		7			
	栗小鷺	3		1	2	3					
鴿科	東方環頸鴿	4	1	3				4			

註：2* 珍貴稀有保育類野生動物

3*其他應予保育之野生動物

行為：A 覓食、B 停棲、C 經過

環境因子：甲 水域、乙 堤防、丙 木麻黃林、丁 紅樹林、戊 灌叢、

己 乾草地

附錄三、七股南大西校區周邊魚塭鳥類調查(2011年07月24日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
長腳鷗科	高蹺鴿	13		6	7	6	5		2		
文鳥科	麻雀	3	3								3
卷尾科	大卷尾	7		4	3						
雨燕科	小雨燕	18			18	6			6		6
秧雞科	紅冠水雞	5	2	3			2			3	
燕科	赤腰燕	11			11	9			2		
	洋燕	24			24	15				1	8
	家燕	3			3	3					
燕鴿科	燕鴿 3*	2			2						2
繡眼科	綠繡眼	4	4						4	5	
鶇科	白頭翁	3		3					3		
鶯亞科	灰頭鷓鶯	9	3	6					4	5	
	褐頭鷓鶯	18		14	4				10	8	
鷓科	赤足鷓	9		9		9					
鷹科	黑翅鳶 2*	2	2					2			
鷺科	大白鷺	8		8					8		
	小白鷺	31	10	16	5	24	3	4			
	夜鷺	30		19	11	8		4	18		
	栗小鷺	8		2	6	4			1	3	
	黃小鷺	1		1					1		
	黃頭鷺	10		3	7	7					
鴿科	東方環頸鴿	53		53		41	1				11

附錄四、七股南大西校區周邊魚塭鳥類調查(2011年08月14日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
長腳鵲科	高蹺鴿	24		15	9	18					6
文鳥科	麻雀	6			6				6		
	斑文鳥	3			3				3		
木京鳥科	八哥	1			1				1		
伯勞科	棕背伯勞	1		1							1
秧雞科	紅冠水雞	1		1		1					
鳩鴿科	紅鳩	8		2	6	3			5		
	珠頸斑鳩	3									
鴉科	喜鵲	2		2				2			
燕科	赤腰燕	2			2					2	
	洋燕	5			5	5					
	家燕	2			2	2					
鶉科	白頭翁	2		2						2	
鶯亞科	灰頭鷓鴣	2		2						2	
	褐頭鷓鴣	3		3						3	
鷗科	白翅黑燕鷗	5		2	3	5					
鵲科	小青足鵲	1	1			1					
	赤足鵲	31	2	29		31					
鷹科	黑翅鳶 2*	2		2					2		
鷺科	大白鷺	3		3		1		2			
	小白鷺	21	2	10	9	16	2		1		
	夜鷺	40		36	4						
	栗小鷺	9		4	5	5			1	3	
鴿科	小環頸橫	4		4		4					
	東方環頸鴿	1		1		1					

附錄五、七股南大西校區周邊魚塭鳥類調查(2011年08月28日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
長腳鷗科	高蹺鴿	24	11	7	6	21	3				
卷尾科	大卷尾	18		18				5			
秧雞科	紅冠水雞	2	2			2					
鳩鴿科	紅鳩	11		11			5		6		
	珠頸斑鳩	5		2	3	3		2			
翠鳥科	翠鳥	2			2	2					
鴉科	喜鵲	3		3				3			
燕科	赤腰燕	3			3					3	
	洋燕	3			3						3
鷓鴣科	白頭翁	11		9	2				5		
鶯亞科	灰頭鷓鴣	6		6						6	
	褐頭鷓鴣	16		16						16	
鷓鴣科	小青足鷓鴣	4	4			4					
	青足鷓鴣	6	4	2		6					
	磯鷓鴣	2	2			2					
鷹科	黑翅鳶 2*	2		2				2			
鷺科	大白鷺	13	1	12		1	7	5			
	小白鷺	69	2	63	4	7	27	35			
	中白鷺	3		3			3				
	夜鷺	146	15	121	10	43		68	10	25	
	栗小鷺	7		3	4	1				3	3
	黃小鷺	1			1						
	蒼鷺	1		1							1
鷺鶯科	小鷺鶯	6	2	4		2				4	
鴿科	東方環頸鴿	4		2	2	2	2				

附錄六、七股南大西校區周邊魚塭鳥類調查(2011年09月11日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
長腳鷗科	高蹺鴿	48		37	11	42	6				
文鳥科	麻雀	2		2					2		
	斑文鳥	17		17						17	
百靈科	小雲雀	6		6							6
伯勞科	紅尾伯勞 3*	1		1				1			
	棕背伯勞	1		1						1	
雨燕科	小雨燕	2			2	2					
扇尾鶯科	棕扇尾鶯	3	3							3	
秧雞科	紅冠水雞	11	3	8						11	
雁鴨科	小水鴨	1		1		1					
鳩鴿科	紅鳩	4			4				4		
	珠頸斑鳩	5		5				2			
翠鳥科	翠鳥	3			3				3		
燕科	赤腰燕	25			25	6			9		10
	洋燕	7		3	4	1			3		
	家燕	9			9	7			2		
繡眼科	綠繡眼	2			2						2
鶇科	白頭翁	9		6	3				9		
鶯亞科	灰頭鷓鴣	6		4	2				6		
	褐頭鷓鴣	6		5	1	1			2	3	
鷓鴣科	小青足鷓	3		3		3					
	青足鷓	11		8	3	6	5				
	濱鷓	22		17	5	22					
鷹科	黑翅鳶 2*	2		2				2			
鷺科	大白鷺	7		7				4			3
	小白鷺	30		30		8	13	3	6		
	中白鷺	10		10		1	4	5			
	夜鷺	95		78	17	17	9	10	15	32	
	栗小鷺	4		2	2	1			3		
	黃小鷺	6			6	2			2	2	
	黃頭鷺	8		8			5				3
	蒼鷺	25		15	10	10					15
鷺鶯科	小鷺鶯	9	2	7		2				7	
鴿科	灰斑鴿	4		4			4				
	東方環頸鴿	1		1			1				
	金斑鴿	50		50			5				45

附錄七、七股南大西校區周邊魚塭鳥類調查(2011年09月25日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
長腳鷗科	高蹺鴿	13		6	7	6				5	2
文鳥科	麻雀	8		2	6	5				3	
	斑文鳥	6			6					6	
木京鳥科	八哥	8			8	8					
伯勞科	紅尾伯勞 3*	1		1				1			
	棕背伯勞	1		1							
卷尾科	大卷尾	7	2	4	1			4	1	2	
秧雞科	紅冠水雞	6	4	2		4				2	
雁鴨科	小水鴨	24			24	24					
鳩鴿科	紅鳩	9		6	3	3					2
	珠頸斑鳩	3		1	2					2	
翠鳥科	翠鳥	2	1		1	2					
鴉科	喜鵲	3		3				3			
燕科	赤腰燕	9			9				9		
	家燕	2			2	2					
繡眼科	綠繡眼	8			8					8	
鶇科	白頭翁	21		15	6						
鶯亞科	灰頭鷓鴣	6		6						6	
	褐頭鷓鴣	2		2						2	
鵲鴿科	黃鵲鴿	8			8					8	
鷗科	白翅黑燕鷗	2	1		1	1				1	
鷗科	小青足鷗	6	2	4		4	2				
	青足鷗	14		8	6	6	4				2
	紅胸濱鷗	5	5			5					
	濱鷗	10	2	8		2	8				
鷹科	黑翅鳶 2*	2		1	1			1			1
鷺科	大白鷺	6		1	5	5	1				
	小白鷺	20		20		5			12	3	
	中白鷺	3		3			3				
	夜鷺	68		58	10	10	5	20	25	6	2
	栗小鷺	2			2	2					
	黃小鷺	3			3	1				2	
	黃頭鷺	4		4			2	2			
	蒼鷺	82		52	30	30					52
鷺鶯科	小鷺鶯	16	8	8		8				8	
鴿科	小環頸橫	4	4			4					
	東方環頸鴿	5	1	4							5
	金斑鴿	27		27			2				25

附錄八、七股南大西校區周邊魚塭鳥類調查(2011年10月09日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
長腳鷗科	高蹺鴿	31	10	11	10	31					
文鳥科	麻雀	5		5						5	
	斑文鳥	2		2						2	
伯勞科	棕背伯勞	1		1				1			
卷尾科	大卷尾	2		2				2			
雨燕科	小雨燕	9		1	8	8					
秧雞科	紅冠水雞	5	3	2		3				2	
雁鴨科	小水鴨	137	104	17	16	137					
鳩鴿科	紅鳩	6		3	3	3					3
	珠頸斑鳩	5		3	2	2	3				
燕科	赤腰燕	17			17	13				4	
	洋燕	9			9	9					
繡眼科	綠繡眼	8		8						8	
鶇科	白頭翁	15		8	7	7					
鶯亞科	灰頭鷓鴣	3		3						3	
	褐頭鷓鴣	3		3						3	
鵲鴿科	黃鵲鴿	1		1			1				
鷓鴣科	小青足鷓鴣	18		18		18					
	青足鷓鴣	3		3		3					
	紅胸濱鷓鴣	2		2		2					
	濱鷓鴣	5			5	5					
鷺科	大白鷺	21		21		5			5		11
	小白鷺	43		40	3	30			10		3
	中白鷺	14		11	3	7			5		2
	夜鷺	67		36	31	3	8	22	26	8	
	栗小鷺	1			1				1		
	黃頭鷺	3			3	3					
	蒼鷺	80		80					2	5	73
鷺鶯科	小鷺鶯	5	2	3		2				3	
鴿科	小環頸橫	6		6		6					
	東方環頸鴿	2		2		2					
	金斑鴿	10		10		3	3				4

附錄九、七股南大西校區周邊魚塭鳥類調查(2011年10月22日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
長腳鷗科	高蹺鴿	58	5	35	18	43	10				
文鳥科	麻雀	5		5						5	
	斑文鳥	5		5				5			
百靈科	小雲雀	3		3							3
伯勞科	紅尾伯勞 3*	1		1					1		
	棕背伯勞	2		2				1		1	
卷尾科	大卷尾	2		2					2		
雨燕科	小雨燕	5			5	2		3			
秧雞科	紅冠水雞	11	6	5		11					
雁鴨科	小水鴨	203	74	94	35	178			25		
	白眉鴨	12	12			12					
	尖尾鴨	6		6		6					
	赤頸鴨	220	100	120		220					
鳩鴿科	紅鳩	6		6							
	珠頸斑鳩	3		3				3			
鴉科	喜鵲	2		2				2			
燕科	赤腰燕	26			26	14		8		4	
	洋燕	25			25	10	6	6		3	
	家燕	9			9	5		4			
繡眼科	綠繡眼	2			2	2					
鶇科	白頭翁	10		10						10	
鶯亞科	灰頭鷓鴣	7	3	4						7	
	褐頭鷓鴣	8	4	4				1		7	
鶇鴿科	黃鶇鴿	1	1								1
鷓科	青足鷓	6		6		6					
	濱鷓	10		10				10			
	磯鷓	2	1	1		1					1
鷹科	黑翅鷂 2*	2	1	1				2			
鷺科	大白鷺	17		17		4	3	5			5
	小白鷺	19	11	8		11	8				
	中白鷺	15	5	3	7	2		5	5		3
	夜鷺	41		31	10	10		3	28		
	栗小鷺	2		2			2				
	黃小鷺	1			1					1	
	蒼鷺	185		181	4	84	2			98	1
鷺鶯科	小鷺鶯	16	10	6		16					
鴿科	東方環頸鴿	4		4							4
	金斑鴿	58		58				42			16

附錄十、七股南大西校區周邊魚塭鳥類調查(2011年11月12日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
長腳鷗科	高蹺鴿	57	49		8	20	37				
文鳥科	麻雀	12		4	8	8				4	
	斑文鳥	12		12						12	
鶉科	黑面琵鷺 1*	128		12	116	12					
伯勞科	紅尾伯勞 3*	1		1				1			
卷尾科	大卷尾	2		2				2			
秧雞科	白冠雞	4	4			4					
	紅冠水雞	5	2	3		5					
雁鴨科	小水鴨	31	27		5	31					
	尖尾鴨	79	59	20		79					
	赤頸鴨	1229	729	500		1229					
	琵嘴鴨	68	48	20		68					
鳩鴿科	紅鳩	3			3	3					
	珠頸斑鳩	2			2				2		
鴉科	喜鵲	2		1	1			1		1	
燕科	赤腰燕	2			2	2					
	洋燕	2			2					2	
繡眼科	綠繡眼	41		29	12				41		
鶇科	白頭翁	8		8						8	
鶯亞科	灰頭鷓鴣	4		4					2	2	
	極北柳鶯	2		2						2	
	褐頭鷓鴣	9		9						9	
鶇鴿科	白鶇鴿	1		1			1				
鷗科	裏海燕鷗	11			11	11					
鷗科	赤足鷗	4	1		3	4					
	青足鷗	11		9	2	8	3				
	紅胸濱鷗	20	20			20					
	濱鷗	16		16		16					
鷹科	黑翅鳶 2*	1	1								1
鷺科	大白鷺	15		11	4	14	1				
	小白鷺	18		16	2	12	6				
	中白鷺	11		9	2	10	1				
	夜鷺	62		29	33	33		15	14		
	栗小鷺	3		3						3	
	蒼鷺	116		111	5	64					52
鷺鶯科	小鷺鶯	8	8			8					
鴿科	東方環頸鴿	1	1				1				
	金斑鴿	4		4			4				

附錄十一、七股南大西校區周邊魚塭鳥類調查(2011年11月26日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
長腳鷗科	反嘴鵞	2		2		2					
	高蹺鵞	52	12	34	6	52					
文鳥科	斑文鳥	36			36				8	28	
鸚科	埃及聖鸚 2*	7	1	6		7					
	黑面琵鷺 1*	61	52	5	4	57	4				
伯勞科	棕背伯勞	1		1				1			
卷尾科	大卷尾	5	3	2				2		1	
秧雞科	紅冠水雞	19	6	13		10				9	
雁鴨科	小水鴨	54	26	28		54					
	尖尾鴨	170	79	86	5	170					
	赤頸鴨	275	50	50	175	275					
	琵嘴鴨	112	76	36		112					
	綠頭鴨	80	52	28		80					
鳩鵲科	紅鳩	18		6	12	4	6			8	
	珠頸斑鳩	3		3							
翠鳥科	翠鳥	3		1	2	2	1				
鴉科	喜鵲	4		4				4			
燕科	赤腰燕	16			16	16					
	洋燕	19			19	14			5		
鶇科	白頭翁	8		6	2					2	
鷺亞科	灰頭鷺鷥	4	2	2						4	
	褐頭鷺鷥	7	3	4						7	
鷗科	小青足鷗	8	6	2		6					
	青足鷗	25	7	18		23	2				
	紅胸濱鷗	70	40	30		70					
	濱鷗	28	18	10		28					
鷺科	大白鷺	21		12	9	9	12				
	小白鷺	25		14	11	11	9				5
	中白鷺	25		12		22	3				
	夜鷺	70		44	26			40	4	26	
	栗小鷺	2		1	1	1	1				
	蒼鷺	110		100	10	10		48			52
鷺鶯科	小鷺鶯	8		8						8	
鴿科	東方環頸鴿	1		1				1			
	金斑鴿	8		5	3	3	5				

附錄十二、南大西校區 C2 魚塭鳥類調查(2011 年 12 月 5 日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
雁鴨科	琵嘴鴨	1		1		1					
反嘴鵠科	高蹺鵠	5	3			5					
反嘴鵠科	反嘴鵠	17	5	12		17					
鵠科	東方環頸鵠	1	1			1					
鷓鴣科	紅胸濱鷓鴣	2	2			2					
鷓鴣科	濱鷓鴣	2		2		2					

附錄十三、南大西校區 D1 魚塭鳥類調查(2011 年 12 月 5 日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
雁鴨科	尖尾鴨	2	2			2					
雁鴨科	小水鴨	15	6	9		15					
反嘴鵠科	高蹺鵠	1	1			1					

附錄十四、南大西校區 D2 魚塭鳥類調查(2011 年 12 月 5 日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
鷺科	蒼鷺	26		26			26				
雁鴨科	琵嘴鴨	48	20	28		35	13				
雁鴨科	赤頸鴨	32	20	12		20	12				
雁鴨科	尖尾鴨	84	30	54		34	50				
雁鴨科	小水鴨	8	5	3		8					
鷓鴣科	青足鷓鴣	1		1		1					

附錄十五、七股南大西校區周邊魚塭鳥類調查(2011年12月10日)。

科名	種名	數量	A	B	C	甲	乙	丙	丁	戊	己
鷺科	夜鷺	33		2	31	21			12		
鷺科	小白鷺	13		5	8	12	1				
鷺科	中白鷺	15	1	8	6	11	1		3		
鷺科	大白鷺	6		5	1	1		2	2	1	
鷺科	蒼鷺	110		110			10	2	3	95	
鷺科	黃頭鷺	1		1		1					
雁鴨科	琵嘴鴨	32		32		32					
雁鴨科	赤頸鴨	378		378		378					
雁鴨科	白眉鴨	2	2			2					
雁鴨科	尖尾鴨	66		66		66					
反嘴鵠科	高蹺鵠	35	14	13	8	35					
鵠科	東方環頸鵠	12	10	2		12					
鵠科	金斑鵠	10	3	7		10					
鷓鴣科	紅胸濱鷓	15	15			15					
鷓鴣科	濱鷓	1		1		1					
鷓鴣科	磯鷓	9	9			9					
鷓鴣科	小青足鷓	13	7	6		13					
鷓鴣科	青足鷓	7	3	4		6	1				
鷓鴣科	赤足鷓	1	1			1					
秧雞科	紅冠水雞	2		2		2					
鷗科	黑腹燕鷗	2		2			2				
翡翠科	翠鳥	2		1	1	1			1		
雨燕科	小雨燕	25	21		4	4	11			10	
鵲鴿科	黃鵲鴿	2		2			2				
鶯亞科	褐頭鷓鶯	1		1		1					
文鳥科	斑文鳥	18		6	12	12	6				
鷺鷥科	小鷺鷥	3	1	2		3					
朱鷺科	黑面琵鷺	18			18	18					
鵝科	白頭翁	8		8					6		
鷺鷹科	黑翅鳶	1		1				1			
鸚鵡科	埃及聖鸚	2			2	2					
秧雞科	白冠雞	1		1		1					

附錄十六、「傳統養殖漁業文化產業發展策略及確保黑面琵鷺食源之生態養殖計畫」 期末審查會議報告

會議時間:100年12月12日下午2時30分

開會地點:台江國家公園管理處2樓第1會議室

主持人:楊副處長金臻 紀錄:蔡金助

出席人員:如後附出席簽到表

討論事項:

劉靜瑜博士:

研究報告中水質數據有不合常理的變化，請再確認是否錯誤，特別是鹽度與導電度之數據請再確認。

建議將魚數量及重量呈現於同一表內，並列出標準差或變異率，以明確得知魚體的大小均勻度與鳥類利用之相關性。

水源的說明請於文內標註

本案計畫期末結案後，後續監測如何進行，以得到本案成果與黑琵間利用之相關性。

林技正聖博

對於實驗區內的魚塢是否有觀察到黑面琵鷺到此覓食，相關性如何。
虱目魚的魚體如何確定與黑面琵鷺利用關係。

明年度如何持續觀察候鳥與實驗區利用之關係。

黃課長光瀛

該計畫調查工作努力量應該在報告中標準化呈現。

對於實驗魚塢之養殖情形與每日飼料餵食量應該詳細記錄。

對於高體四鬚魮為淡水魚種，在台江國家公園出現甚為重要請妥適確認。

請對於傳統淺坪式養殖方式的養殖飼料換肉率能否加以分析。

業務單位補充說明

本處與台南大學合作除實驗養殖區外，還包括全部七股西校區81公頃土地經

營管理。台南大學七股西校區荒野型濕地過去無黑面琵鷺停棲紀錄，然今年於10月21日發現有524之黑面琵鷺停棲。

有關傳統淺坪式虱目魚養殖對黑面琵鷺之影響，非黑面琵鷺會覓食虱目魚，其乃該類型養殖型態運作方式對黑面琵鷺在台灣度冬是有利的。

對於鳥類覓食與實驗區養殖狀況因為黑面琵鷺到魚塭覓食時間常為清晨與黃昏。因今年調查經費有限，目前尚無照片，將持續監測。

王一匡教授

對於編號C1、C2及D1及D2都依南潮溝海水為主要進出水源。

相關鳥類利用情形將會持續觀察並加以紀錄。

對於文中水質部分將重新審視數據並加以分析撰寫。

結論

對於相關報告格式中建議事項請補充於成果報告。

受託單位依上述意見修正後，本案原則審查通過。後續相關工作之進行與履約事項請受託單位確實依合約規定辦理結案。

散會時間:下午4時