

95 年嘉南藥理科技大學 校內補助計畫

校園人工濕地動物群聚之研究

(計畫編號: CNEM9501)



計畫主持人：黃大駿 助理教授(環境資源管理系)

九十六年 一月

目 錄

1. 摘要	1
2. 前言	2
3. 研究方法	4
4. 結果討論	7
5. 參考文獻	9
圖一	11
圖二	12
圖三	13
表一	14
表二	15
表三	17
表四	20
表五	20
表六	21

摘要

濕地為高生產力的生態系統，同時也提供野生動物棲息空間，在地球生態系統中占有非常重要的地位。近幾年來的工商業發展，造成人類過度的開發與破壞，使得許多天然的濕地逐漸消失，同時造成野生動物的棲地逐漸減少。在環保意識高漲的今天，人們開始瞭解到環境生態出現許多的危機，也因此開始慢慢的對生態環境做進一步修復的動作那就是建立--人工濕地(Coustructed wetlands)。人工溼地本身具有的水資源在生循環利用功能與地方上景觀美化的價值，除此之外還有生態保育、生態復育及生態教育的多元化功能。本研究觀察並記錄嘉南藥理科技大學校園人工濕地由建設完成後(2005 年 10 月)至 2006 年 12 月期間，生物群聚增加與污水處理之成效。目前此人工濕地處理量約 300CMD，可將 BOD 值由 30ppm 下降至 5~10ppm 後，再做為校園灌溉用水。一年半來，此人工溼地已經發現浮游動物 20 種、底棲動物 18 種、魚類 3 種、昆蟲 40 餘種、兩棲爬蟲類 6 種、哺乳類 3 種、鳥類 17 種；維管束植物種類共計有 45 科，77 屬，85 種。根據觀察，目前溼地中食物鏈及食物網之相互關係漸趨複雜，這意味著越來越多外來生物到此地休息，甚至於居留。大部分的生物均為外界移入，未來整個系統與週邊環境，應該會隨著濕地的變化逐漸形成穩定的食物鏈，此變化過程與結果，可作為瞭解國內濕地生態之重要參考資料。

前言

濕地指的是陸與水交接的地帶，這個地區的土地維持長時間潮濕或浸水狀態的狀態，然而這也是陸地與水域交接的過渡地帶。因此，從高山的溪流、湖泊、埤塘、水田、到沿海的鹽田、河口沼澤、沿岸沙洲、潟湖、潮間帶灘地或鹽澤都是溼地的一員()。近年來工業的發展，人口成長劇增，世界各地多濕地都被乾涸化或遭填埋而轉為工商住宅用地，而有些遭受污染而消失。國際上自然保育組織於 1971 年在伊朗拉姆薩召開濕地保育會議，頒佈了濕地公約，在這個公約裡對濕地一詞定義為：「不論天然或人為，永久或暫時，靜止或流動，淡水、半淡鹹水或鹹水的水域或沼澤、泥沼、泥煤地區並包括低潮時水深 6 公尺以淺的海域所構成的地區」，這個範圍包括人類利用及開發區域，以及野鳥與水生生物分佈之地。

溼地地球上最豐沛的生態系統，概分為河口（Estuarine）與淡水濕地（Palustrine）兩大類，它提供許多生物所如鳥類庇護、覓食及生育時的棲息地，也是魚蝦貝類及其他野生動物的棲地。不論鹹、淡水體、高山或平地，內地或海濱的濕地，支持溼地生態系的能量是來自能行光合作用水生植物、細菌，或者來自外界加入的沈積有機質碎屑。濕地的三要素為濕土、水域、與水生植群（Hydrophytic vegetation）。其生態的特徵是有水生生物及水陸兩棲的棲地，生物包括須全賴水生的動物和植物，也包括了逐水而棲過客候鳥，然而濕地終年有水，因此可能暫時乾涸或冰凍，而生物會以各種生命形式如種子、孢子、耐受卵延續世代，或者遷移到較深水域的方式來克服嚴酷時期，等待水體再現。因此溼地生態是多變而複雜的，這些生物之間的關係包括了物理因子、化學因子及生物因子的交互作用，生物種種的生命現象如攝食、生長、繁殖、避敵、死亡、子代的加入、遷移都受到溼地環境的溫度、鹽度、乾旱程度所影響，而生物本身對棲地的需求及利用，也會對棲地產生改變。而生物與生物也互相影響，因此那些生物會生活在那種濕地，都有其生態意義。因此，要了解溼地的生態過程，首先必須要知道生物與生物間、生物與環境間的關係，生態系是自給自足的。以天然的溪流為例，上游茂密的森林遮蔽，使溪流裡自生性藻類的生長受到抑制，水棲昆蟲（如蜉蝣的幼蟲，石蠶蛾的幼蟲、蜻蜓的幼蟲水虿、紅娘華的幼蟲等）以及魚蝦蟹螺的食物是以外生性的為主，也就是這些動物的食物來自兩岸森林流入的植物碎屑或掉落水中的小蟲。在溪流中

下游或湖泊、池塘濕地，自生性的藻類或水生植物的生長增多，然而森林衍生的碎屑仍會被溪水攜帶到中下游，因此水棲昆蟲及魚蝦蟹螺等的食物來源趨於多樣化。因此，溪流、湖泊、池塘等淡水型的濕地，無脊椎動物如螺、貝水生昆蟲，在能量的傳遞上是極為重要的一環，牠們把大型動物沒辦法使用的碎屑，經由攝食的作用，轉化成自身的組織重量，再成為水鳥和魚的食物，維繫著濕地生態系的生機活力。

隨著人類文明的發展，改變了自然的生態運作而破壞了濕地原有的平衡，如工業廢水的排放，魚蝦資源被過度捕撈，回填溼地造陸所造成濕地的衰退。但是，人們也逐漸發現溼地的功用。近 30 年來，開始有學者模擬自然溼地環境並結合廢水工程之知識，利用濕地來處理廢水，其實，早在一百多年前，在美國即開始以天然溼地作為民生污水的放流處，而科學家的監測也證實了溼地對水質的淨化潛能。因此開始發展人工溼地應用於水污染防治上 (constructed wet-lands for water pollution control)，之基礎研究及技術，這項技術可以處理來自家庭、畜牧、養殖業、農地及工、礦業等之廢排水及受污染水體，經過人工溼地的處理可以有效去除了水中的固體物質、有機性物質、氮磷營養鹽、重金屬及病原菌等污染物，並證實人工溼地的運用為經濟、環保、廉價、容易操作維護之廢水處理技術。

除淨化水質外，人工溼地或人為溼地的經營也提供了人類利用自然而與自然共處的新的模式。因此，為了維持溼地生態的完整及生態功能，目前國內積極發展生態與工程建築的生態工程學，並且將生態保育納入社區發展的社區總體營造等政策，這些綜合性的運用的產物，造就了許多“邊陲社區”發展出新興的綠色產業，如桃米里社區成功的導入生態旅遊的市場的成是有目共睹。因此，不論是經營人為溼地或復育濕地的過程，必須要建立正確明智使用濕地的政策及方針時，這與“使用者”及“經營者”的價值觀息息相關，也涉及文化、法律規範、教育等不同的層面。因此，經營濕地就不只限於生態的層面，包括以社會教育結合生態、人文、經濟的知識，達到生活、生產、生態三生一體的目標。

研究方法

為了研究嘉南藥理科技大學校園人工濕地的動物群聚變化，於濕地系統 SSF(subsurface flow system, 表面下流動系統)、FWS(free water surface, 表面自由流動系統)及生態池等主要區域內，依具生物種類不同設立各別的採樣點(圖一)。同時配合生態池四周變化，於 2006 年 3 月 13 日、5 月 16 日、6 月 7 日、9 月 23 日、10 月 27 日及 11 月 29 日進行採樣。採集動物種類及方式如下：

- (1) **底棲生物**：底棲動物採集主要於 FWS(free water surface, 表面自由流動系統)區水池前、中及後三段設置樣點 FA、FB、FC 三樣點。除此之外於 FWS 流入生態池交界處亦設置一樣點 PD，其各樣點配制如圖一所示。大型底棲以徒手採集方式採集。水生昆蟲及小型底棲，以直徑 20 公分之不銹鋼圓筒壓入泥中，再以 0.5m 的篩網過濾其中的水和篩洗 20 公分深的泥獲取水生昆蟲與貝類以 FAA 溶液(90%酒精 + 10%福馬林)固定，帶回實驗室鑑定種類與數量。
- (2) **浮游性動物**的採樣主要以生態池為主，並於池中樣點 PA、PB、PC、PD 及 PE 各取 10L 之表層水樣。並將各樣點水樣混合後，以 30 μ m 過濾網過濾，之後再以蒸餾水沖洗網目內浮游動物，再將沖洗之水樣放入 100mL 之乾淨塑膠瓶，加入 1 mL 福馬林保存。內帶回實驗室後將水樣混合均勻，取 10mL 水樣，於顯微鏡下觀察其種類後並計數。
- (3) **魚類**：以手拋網撈捕為主要方式，並以 PA、PB、PC、PD 及 PE 各點放置 12 個蝦籠誘捕作為輔助。捕獲之生物鑑種、稱重及測量體長後放回原棲息地。
- (4) **哺乳類**：每次調查哺乳類的種類、數量、分佈與其在環境中扮演的角色，以了解哺乳類族群的變動趨勢和其在此人工濕地中和其他物種的互動關係。調查時主要以陷阱和鼠籠為主，並放置於固定的樣區中，其主要配制如圖一。誘捕鑑種後放回原棲息地。
- (5) **鳥類**：多數鳥類在日出至中午前的活動較旺盛，所以觀察時間選擇於每天早上 7:00~11:00 之間。調查樣區穿越線如圖二所示，調查時於穿越限上緩步前進，

使用雙筒望遠鏡或目試、鳴聲辨識紀錄出現的鳥類種類。

(6) **昆蟲**：每次調查，記錄出現種類、數量、優勢種、棲息環境等。採用類似鳥類之穿越線法進行調查，以蝴蝶、鞘翅目和蜻蛉目為主要對象，調查時以目視及掃網進行。所採得的昆蟲個體將進行分類並做成標本加以保存，以供日後昆蟲個體的分析比對。

(7) **兩生與爬蟲類**：以穿越線方式涵蓋白天、晚上兩個時段以獲得夜間活動之兩爬類記錄；記錄出現種類、數量、分佈等。採用類似鳥類之穿越線法進行調查，採逢機漫步之目視法，紀錄出現之爬蟲類種類、數量及棲地等。針對蛇類、蛙類等夜行性種類，則需進行夜間調查，調查時間為天黑以後以探照燈目視尋找，並配合叫聲的尋找來加以輔助。

(8) **資料分析方法及標準**：

- 歧異度指數乃採 Shannon index(H')，為水體優養之種歧異值指標之一，並可做為豐度與均勻度之參考。 $H' = -\sum P_i \log P_i$ 式中， P_i 為各生物出現之頻度。一般水域 H' 值愈小，水質愈差。臺灣地區大約為： $H' > 3.75$ 為貧養； $3.75 > H' > 2.5$ 為輕度優養； $2.5 > H' > 1.5$ 為中度優養； $H' < 1.5$ 為嚴重優養。
- 社群優勢度指數乃採 Dominance Index (CDI)，為參考物種是否有優勢之族群。其中數質越高代表該樣區生態族群越單調，族群優勢越明顯。

$$CDI = \frac{[(\text{單位面積中物種數量最多之數} + \text{單位面積中物種數量次多之數}) / \text{單位面積中物種總數量}] \times 100}$$

- 均勻度指數乃採 Pielou's evenness index (Pielou 1966)

$$e = H / \log S, \text{ 其中 } H \text{ 為 Shannon's index, } S \text{ 為種數。}$$

值範圍為 0~1 之間，值大時，顯示種間個體數分佈較均勻；反之，值小則表示種間個體數分佈欠均勻。

- 生物之水質指標：利用生物出現時，所反映的水質表示之。依水生生物耐受程度由清水至污水分成寡污性（不耐污性：oligosaprobic：os）、 β 中腐水性（ β -mesosaprobic： β ms）、 α 中腐水性（ α -mesosaprobic： α ms）、 β 強腐水性（ β -

polysaprobic: β ps)與 α 強腐水性(α -polysaprobic: α ps)等五個級。如標為(α ms)~ β ms者，則表示主要為的 β 中度腐水性指標，但少部份可在 α ms中發現。



結果討論

嘉南藥理科技大學(後簡稱:本校)人工濕地自 2005 年 11 月完成後至 2006 年 11 月,經調查後發現此區已有浮游動物 20 種、底棲動物 18 種、魚類 3 種、昆蟲 40 餘種、兩棲爬蟲類 6 種、哺乳類 3 種、鳥類 17 種(表一~表六)。跟據觀察,目前溼地中食物鏈及食物網之相互關係漸趨複雜。這意味著越來越多外來生物到此地休息,甚至於居留。大部分的生物均為外界移入,未來整個系統與週邊環境,應該會隨著濕地的變化逐漸形成穩定的食物鏈,此變化過程與結果,可作為瞭解國內濕地生態之重要參考資料。

底棲動物經 2006 年 3 月至 2006 年 11 月於表層流動式系統(FWS)高(BOD>15ppm)、中(6~14ppm)與低(BOD<5ppm)不同 BOD 值處設置三個採樣點,並於 FWS 流入生態池中出水口處設置第四樣點。調查結果顯示, BOD 值高處主要採集到之生物為福壽螺(*Pomacea canaliculata*)、囊螺(*Physa acuta*)、紅蟲(*Monopylephorus* sp.)等污水性(polysaprobic)生物,中 BOD 值處採集到小椎實螺(*Austropeplea ollula*)及少量的川蜷(*Semisulcospira libertine*),在 BOD 值低處採集到的川蜷為數量最多的,另外在 FWS 流入生態池出水口處發現了寡污性(oligosaprobic)生物石田螺(*Sinotaia quadrata*)、日本沼蝦(*Macrobrachium nipponense*)及擬多齒米蝦(*Caridina pseudodenticulata*)。由此結果發現,溼地底棲生物相會隨著 BOD 值的高低而有所改變(表七)。

生態系統中哺乳類主要扮演上級消費者,當然在濕地中這種情形也不例外。本校溼地主要分成表層下流動式系統(SSF, subsurface flow system)、表層上流動式系統(FWS, free water surface system)及生態池 3 大部分,各項系統均種植不同植株水質淨化。試驗期間於 2006 年 9 月至 11 月進行,主要於本校溼地 SSF、FWS、生態池四周、溼地往學生宿舍方向、溼地往學校餐廳方向等 5 個樣區,各放置 20 個 Sherman's trap 進行調查。調查結果統計, FWS 為 5 個樣區中哺乳動物捕獲率最高樣區,其捕獲率為 20%,主要捕獲物種為錢鼠(*Suncus murinus*);其次為 SSF,其捕獲率為 10%,其物種亦為錢鼠。結果推測 FWS 為本校溼地哺乳動物活動最旺盛的區域。經由採樣點設計推測, FWS 之哺乳類動物可能由二仁溪方向遷入此區域(表八)。

調查期間共觀察到 28 種鳥類,其中有 3 種候鳥、3 種外來種。本區鳥類大多集中在濕地中長草叢與溼地周邊灌木林,棲息於長草叢中的鳥類主要為灰頭鷓鴣(*Prinia flaviventris*)、褐頭鷓鴣(*P. subflava*)、棕扇尾鷓鴣(*Cisticola juncidis*),除了常可見其族群出現在草叢中,夏季可觀察到其築巢的行為;灌木林區主要為麻雀(*Passer montanus*)、白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)、斑頸鳩(*Streptopelia chinensis*),尤其常見大群的麻雀於樹梢棲息。生態池區自夏季以來常記錄到小鸛鵒(*Tachybaptus ruficollis*)、紅冠水雞(*Gallinula chloropus*)、翠鳥(*Alcedo atthis*)的蹤跡,紅冠水雞有繁衍育雛之紀錄。在人工濕地上方常可見大量的洋燕(*Hirundo tahitica*)、赤腰燕(*H. striolata*)於空中盤旋。夏季時曾有栗小鷺(*Ixobrychus cinnamomeus*)出現在人工濕地長草叢中之記錄,入秋後則有紅尾伯勞(*Lanius cristatus*)與短翅樹鷺(*Cettia canturians*)加入本區的鳥類群聚。鳥類為生態系中較高層的消費者,是生態環境的重要指標生物,目前本區鳥類大多為

本地留鳥之遷入，且有部分已經在此繁衍，顯示環境趨於穩定。未來濕地系統與週邊環境的變化將是影響本地鳥類相的重要關鍵(表六)。

試驗中發現人為干擾為是影響濕地生物的重要因子。每逢濕地有除草或人為建設時底棲生物及哺乳動物數量均有明顯的改變。這種情況可能是目前本校濕地依然為不穩定的生態系統。因此，濕地應於初步建立階段給予最小干擾。

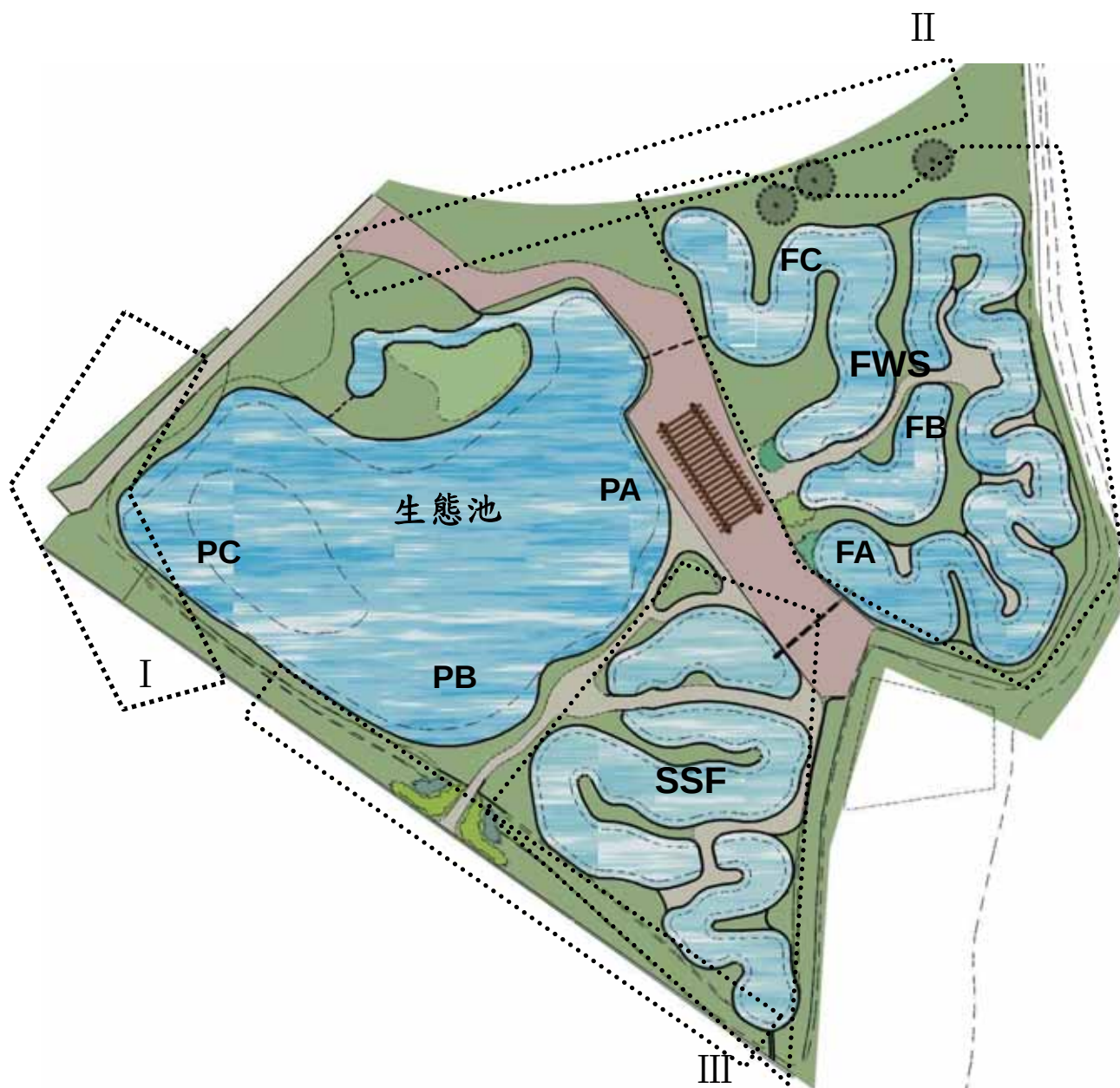
本校人工濕地為於高度污染的二仁溪旁，除了應用於校園水污染防治(constructed wet-lands for water pollution control)外，亦可作為提供無法棲息於二仁溪旁生物的休憩地區。綠地系統(Urban Green Spaces)為水泥叢林中許多生物的棲息處，經島嶼生態學的理論可知，都市中相鄰的綠地(Green Spaces)或是綠地間有綠色通道相接時可使野生動物獲得最有利的生存空間。本校人工濕地除了提供野生動物休憩的空間外，也串起沿海濕地與台南縣市及高雄縣境內的各個綠地，扮演綠地系統(Urban Green Spaces)中最重要的角色。本人工濕地中的生物種類，除了當初建立污染削減所需之水生植物之外，其餘的種類均為後續自然進入的。由於本系統操作維護過程均以最少人類介入為原則。其中福壽螺的出現，經過討論的結果，決定任其繁衍以觀察在此可控制生態空間中，是否會自然出現或形成控制福壽螺的物種與生態環境。目前初步已經發現一些抑制福壽螺增加的情形，詳情需要在經過一段時間的觀察。此外，許多植生與昆蟲繁殖的相關行為也陸續被紀錄，希望未來長期的觀察記錄，可以提供各界對於國內本土濕地生態維護管理的參考依據。

參考文獻

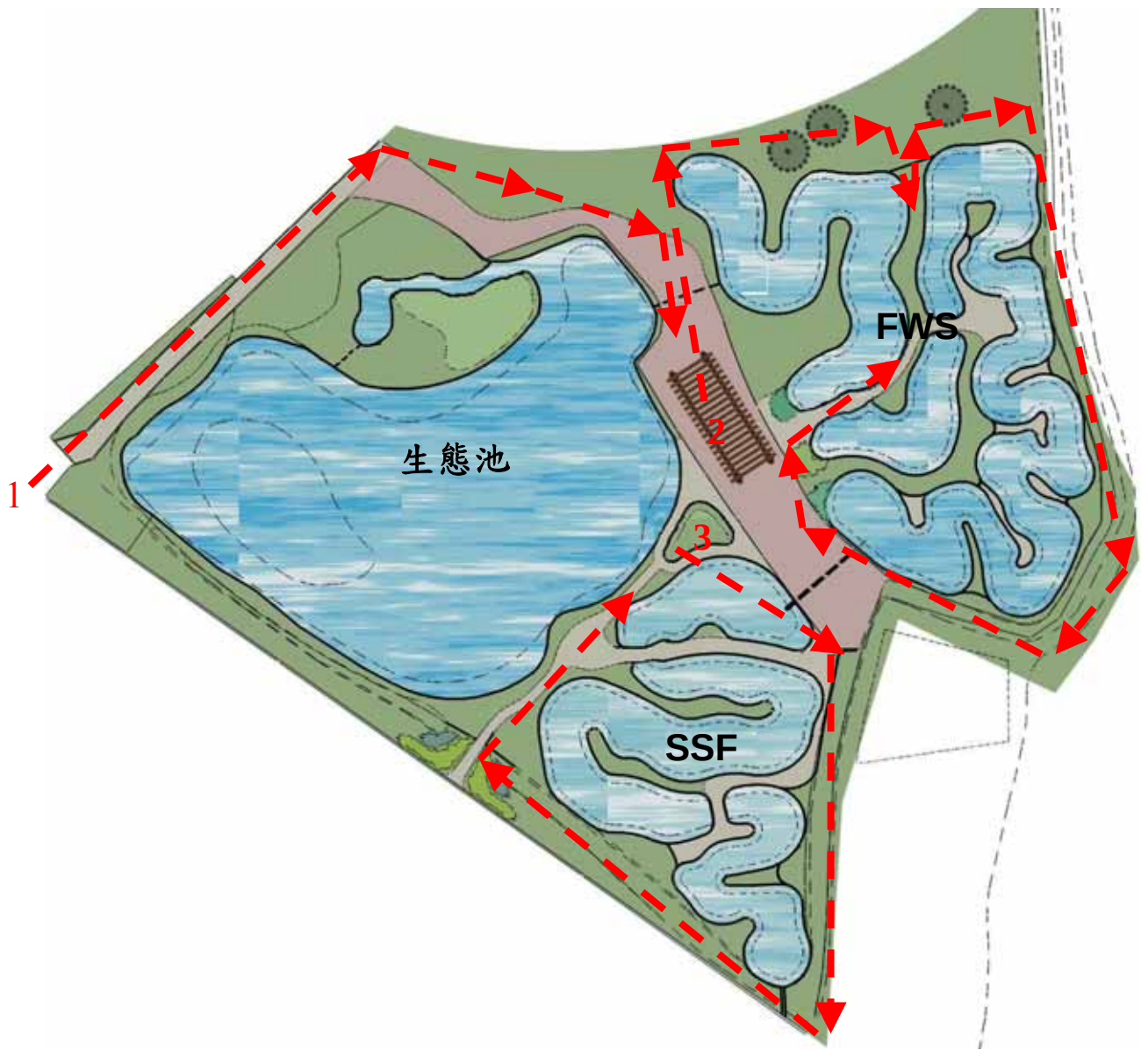
- Cairns Jr J. 2000. Setting Ecological Restoration Goals for Technical Feasibility and Scientific Validity. *Ecological Engineering* (15)171-180.
- Ehrenfeld, J. G. 2000. Evaluating Wetlands within an Urban Context. *Ecological Engineering* (15)253-265.
- Kabata, K. and C. Okamoto: 1996 The Purification Using Aquatic Plants and Micro-Algae in Eutrophic Hydro-Environments and the Use of those Biomass. *Journal of Water and Waste* 38(6), 31-36.
- McKinstry M. C. and S. H. Anderson. 2002. Creating Wetland for Waterfowl in Wyoming. *Ecological Engineering* (18)293-304.
- Rockstrom, J. and L. Gorgon. 2001. Assessment of green water flows to sustain major biomes of the world: Implication for future ecohydrological landscape management. *Phy. Chem. Earth* (B). 26(11-12):843-851.
- 王順美。2003。從建置生態校園來進行學習-生態水 <http://www.greenschool.org.tw/teaching/2003/200312.htm>。
- 方偉達。2006。聽溼地在唱歌—城市的生態復育手冊。新自然主義。pp188。
- 安樹青。2002。溼地生態工程—溼地資源利用與保護的優化模式。北京：化學工業出版社。
- 吳宗憲。2002。生態教育園棲地營造理論的實踐—田心生態教育園建造經驗。造園季刊 48:。
- 沙謙中。1998。台灣濕地鳥的辨識。台北市野鳥學會。
- 林春吉。2000。台灣水生植物 1-自然觀察圖鑑。田野影像出版社。pp190。
- 林春吉。2002a。台灣水生植物 1-蕨類、雙子葉植物篇。田野影像出版社。pp208。
- 林春吉。2002b。台灣水生植物 2-單子葉植物篇。田野影像出版社。pp240。
- 林春吉。2005。台灣的水生與溼地植物。綠世界出版。pp256。
- 林華慶、洪心怡、張文賢。2002。小型人工溼地營造案例—臺北市立動物園溼地生態
- 邱文彥。2001。關懷消失中的台灣溼地—溼地公園的規劃與課題。科學月刊。32:7。571-577 頁。
- 邱郁文 洪榮欽。2003。阿公店溪的生態環境變遷及永續利用之願景。溪流環境會訊 第七卷。
- 施志昀、游祥平。1998。台灣的淡水蝦，國立海洋生物博物館出版。pp103。
- 凌德靈。1987。從花蓮農校的水景談各校的水池的設計。造園季刊。8: 97-102。
- 高雄縣政府。1996。縣綜合發展計畫。<http://www.bp.ntu.edu.tw/cpis/cprpts/kaohsiung/>。
- 張文賢、陳章波。2001。妝點大地的容貌—中研院生態池的意義。科學月刊。32:7。562-570 頁。
- 張文賢、黃兆鎮。2002。「台灣淡水生態多樣性溼地園」導覽之旅。動物園雜誌。88:16-23。
- 張蕙莉。2003。小學校園水生池現況及其課題探索之研究。國立台灣師範大學環境教育研究所碩士論文。
- 彭國棟。2001。如何營造有生命力的生態水池。自然保育季刊。35(9):6~10。

程孝民。2001。琢磨大地的寶石－溼地規劃與設計實務。科學月刊。32(7):578-586。
劉清榮。2002。概談溼地，動物園雜誌。88:24-34。
賴景陽。2000。貝類－觀察圖鑑。渡假出版有限公司。pp200。

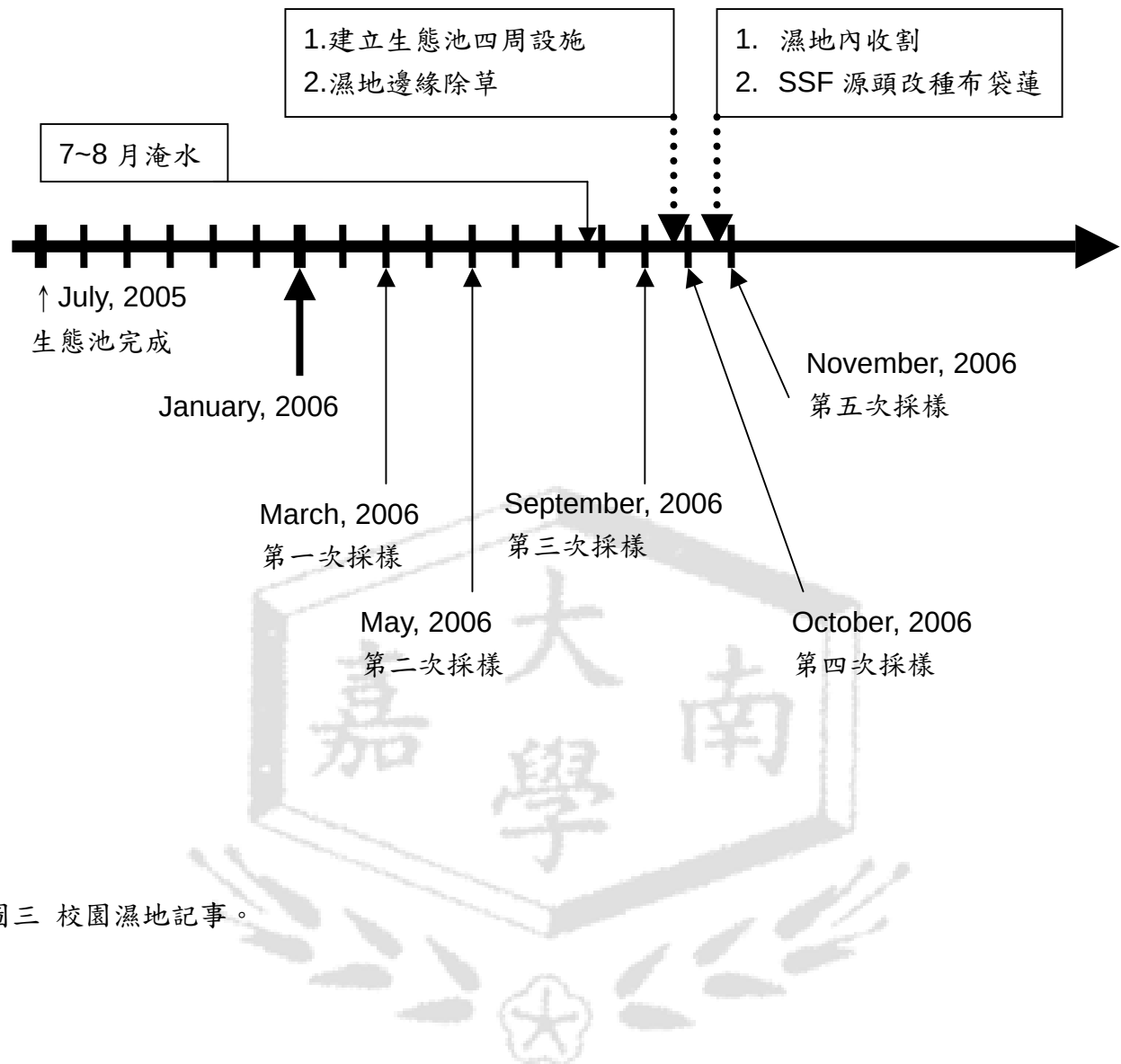




圖一. 校園濕地平面圖。SSF(subsurface flow system, 表面下流動系統)、FWS(free water surface, 表面自由流動系統)。FA、FB、FC 及 PA 為底棲生物採樣點；漁類採樣點為 PA、PB、PC、FA 及 FB 為；哺乳動物採樣別於 I、II、III 各區及 SSF、FWS 放置 20 個陷阱。



圖二. 鳥類、昆蟲及兩生與爬蟲類採樣路徑。



圖三 校園濕地記事。

表一：9、10 及 11 月各月份浮游動物種類與個體量(ind./ L)

採樣日期	9 月 13 日 10 月 27 日 11 月 29 日		
採樣測站 ：			
過濾水量 (L)	10	10	10
分割 比 例 (n-1)	1	1	1
每網總個體量 (ind./haul)	265	456	30
單位個體量 (ind./L)	26.5	45.6	3
Trochelminthes 輪形動物			
Asplanchna sp. 晶囊輪蟲	0.5		1
Ascomorpha ovalis			0.2
Brachionus plicatilis		0.6	0.6
Brachionus urceolaris		0.4	0.6
Keratella cochlearis var. macrocantha		0.3	
Keratella cochlearis var. tecta 螺形龜甲輪蟲		0.1	
Keratella valga tropica		0.2	
Lecane ohioensis			0.1
Polyarthra major 多肢輪蟲	1.6	0.1	
Rotaria rotatoria 轉輪蟲		0.2	0.3
Crustacea 甲殼類			
Cladocera 枝角類			
Alona sp. 尖額水蚤	0.5		
Diaphanosoma aspinosum 缺刺秀體水蚤	2.9	0.4	
Copepoda 橈腳類			
Calanoida 哲水蚤			
Calanus sp.		0.1	
Eodiaptomus japonicus 日本原鏢水蚤	0.5		
Cyclopoida 劍水蚤			
Macrocyclus albidus 大劍水蚤	9.65	6	1
Harpacticoida 猛水蚤	0.1		
nauplius 無節幼蟲	7.65	33.2	
egg 橈腳類卵	4.4	4	
Crustacea egg 甲殼類卵			
Nais sp. 貧毛類			0.1
Ostracoda 介形類	0.5		
浮游動物個體量(ind./ L)	28	46	4
浮游動物種類	10.0	12.0	8.0

採樣測站：嘉南藥理科技大學 人工濕地

表二、各月份底棲及魚類 (隻/m²)

採樣日期 3月13日 5月16日 6月7日 9月13日 10月27日 11月29日 水質指標 註									
ARTHROPODA 節肢動物門									
INSECTA 昆蟲綱									
ODONATA 蜻蛉目									
Libellulidae spp. 蜻蛉科					1				βms - os
Calopterygidae spp. 珈蟴科					1				
DIPTERA 雙翅目									
Chiromidae 搖蚊科									
Chironomus sp.	36	50	62	21	8				αps - αms
HEMIPTERA 半翅目									
Corixidae 水蟲科									
Micronecta sp. 水黽			4	6					αms - os
ANNELIDA 環節動物門									
HIRUDINEA 蛭綱									
Glossiphonia sp.				1					αms
OLIGOCHAETA 寡毛綱									
Tubifex sp. 顫蚓蟲	38	33	5	12	6	12			βps
CRUSTACEA 甲殼綱									
Isopoda 等足目									
Asellus sp. 水虱		1							βms
DECAPODA 十足目									
Atyidae 匙指蝦科									
Caridina pseudodenticulata 擬多齒米蝦	12	20							βms - os
Palaemonidae 長臂蝦科									
M. nipponense 日本沼蝦	25	73	90	23	37	36			βms

MOLLUSCA 軟體動物門

Planorbidae 扁蝸科

Gyraulus spirillus (Golud, 1959) 圓口扁蝸 1 1 1 β ps

Lymnaeidae 椎實螺科

Austropeplea ollula 小椎實螺 4 2 4 α ms - os

Physidae 囊螺科

Physa acuta 囊螺 25 25 30 8 11 7 α ps - α ms

Thairidae 錐螺科

Thiara granifera 瘤蝸 0 β ps - os

Pleurocridae 川蝸科

Semisulcospira libertina 川蝸 4 3 2 β ps - os

Viviparidae 田螺科

Sinotaia quadrata 石田螺 0 β ps - os

Ampullaridae 蘋果螺科

Pomacea canaliculata 福壽螺 26 17 43 87 10 10 α ps - β ps

OSTEICHTHYES 硬骨魚綱

Poeciliidae 胎鰭魚

Gambusia affinis 大肚魚 29 38 216 195 23 71 β ms - os

Cichlidae 慈鯛科

Oreochromis spp. 吉利吳郭魚 11 9 10 21 5 4 β ps - α ms 人為移入

Total number/1 m² 166 217 394 353 104 146

Total species 種類數 7.0 8.0 6.0 9.0 11.0 10.0

Shannon's diversity index 2.20 2.13 1.59 1.61 1.89 1.53

CDI 0.45 0.57 0.78 0.80 0.57 0.73

表三、校園濕地陸域節肢動物

陸域節肢動物名錄

蛛形綱

Lariniaria argiopiformis 偽黃金蛛

Oxyopes macilentus L. Koch, 1878 細紋貓蛛

昆蟲綱

鱗翅目

Lycaenidae 小灰蝶科

Zizeeria maha 沖繩小灰蝶

Jamides alecto dromicus 白波紋小灰蝶

Hesperiidae 弄蝶科

Choaspes benjaminii 大綠弄蝶

Pieridae 粉蝶科

Appias lyncida formosana 臺灣粉蝶

Eurema hecabe hobsoni (Butler) 荷氏黃蝶

Eurema andersoni godana 淡色黃蝶

Nymphalidae 蛱蝶科

Hypolimnas bolina kezia 琉球紫蛱蝶

Papilionidae 鳳蝶科

Papilio protenor amaura 黑鳳蝶(無尾黑鳳蝶)

蜻蛉目

Libellulidae 蜻蜓科

Crocothemis servilia servilia 猩紅蜻蜓

Pantala flavescens 薄翅蜻蜓

Brachythemis contaminata 褐斑蜻蜓

Diplacodes trivialis 侏儒蜻蜓

Trithemis aurora 紫紅蜻蜓

Coenagrionidae 細蟬科

Ischnura senegalensis (Rambur, 1842) 青紋細蟬

Agriocnemis femina oryzae Lieftinck, 1962 白粉細蟬

Chlorocyphidae 鼓蟬科

Heliocypha perforata perforata (Percheron, 1835) 棋紋鼓蟬

螳螂目

Statilia maculata 小螳螂

半翅目

Coreidae 緣椿科

Cletus rusticus 寬棘緣椿象

Pyrrhocoridae 星椿科(紅椿科)

Antilochus coqueberti 大紅星椿象

Lygaeidae 長椿科

Spilostethus hospes 黑斑長椿象

Reduviidae 獵椿科(刺椿科)

鞘翅目

Coccinellidae 瓢蟲科

Oenopia formosana 六星瓢蟲

Chrysomelidae 金花蟲科

Platycorynus undulatus 紫艷金花蟲

Scarabaeidae 金龜子科

Anomala expansa 青銅金龜

雙翅目

Chironomidae 搖蚊科

Chironomus sp. 搖蚊

Bombyliidae 長吻虻科

Dolichopodidae 長足虻科

Sciomyzidae 沼蠅科

Muscidae 家蠅科

Musca domestica 家蠅

Sarcophagidae 肉蠅(麻蠅)科

Sarcophaga peregrina 肉蠅

Tephritidae 果實蠅科

Bactrocera dorsalis Hendel 東方果實蠅

膜翅目

Apidae 蜜蜂科

Apis mellifera 義大利蜂

Vespidae 胡蜂科

Formicidae 蟻科

Polyrhachis sp. 黑棘蟻

直翅目

Locustidae 蝗科

Oxya chinensis 台灣稻蝗

Acrida turrita 長頭蝗

Aiolopus tamulus 斑蝗

Gryllidae 蟋蟀科

Loxoblemmus equestris Saussure, 1877 小扁頭蟋蟀

Trigonidium cicindeloides 黑脛草蟋蟀

Pyrgomorphidae 負蝗科

Atractomorpha sinensis 紅后腹蝗



表四、校園濕地兩棲爬蟲類

Amphibian 兩生類

Ranidae 赤蛙科

Rana limnocharis 澤蛙

Bufo 蟾蜍科

Bufo melanostictus 黑眶蟾蜍

Reptilia 爬蟲綱

Colubridae 黃領蛇科(遊蛇科)

Sinonatrix percarinata 白腹遊蛇

Ptyas korros 細紋南蛇

Xenochrophis piscator 草花蛇

Enhydrys plumbea 鉛色水蛇

表五、校園濕地哺乳動物

INSECTIVORA 食蟲目

Soricidae 尖鼠科

Suncus murinus 錢鼠

RODENTIA 啮齒目

Muridae 鼠科

Rattus norvegicus 溝鼠(褐鼠)

Vespertilionidae 蝙蝠科

Murina sp. 管鼻蝠

表六、各月校園濕地中活動之鳥類(隻/hour)

		採樣日期	5/16	6/7	10/27	12/19/	
文鳥科	麻雀 [<i>Passer montanus</i>]		31	37	25	14	
文鳥科	斑文鳥 [<i>Lonchura punctulata</i>]		7	9	3	3	
秧雞科	紅冠水雞 [<i>Gallinula chloropus</i>]		7	9	6	8	
秧雞科	白腹秧雞 [<i>Amaurornis phoenicurus</i>]					2	
雁鴨科	綠頭鴨 [<i>Anas platyrhynchos</i>]		2	3			
椋鳥科	八哥 [<i>Acridotheres cristatellus</i>]-台灣		1			3	
椋鳥科	家八哥 [<i>Acridotheres tristis</i>]					5	
鳩鵲科	紅鳩 [<i>Streptopelia tranquebarica</i>]		5	6	2		
鳩鵲科	斑頸鳩 [<i>Streptopelia chinensis</i>]		12	14	11	11	
燕科	赤腰燕 [<i>Hirundo daurica</i>]		6	6	13	36	
燕科	洋燕 [<i>Hirundo tahitica</i>]		8	8	10		
繡眼科	綠繡眼 [<i>Zosterops japonicus</i>]		5	6		9	留鳥
鶇科	白頭翁 [<i>Pycnonotus sinensis</i>]		12	12	9	17	
鶇亞科	灰頭鷓鴣 [<i>Prinia flaviventris</i>]		7	7	2	3	留鳥
鶇亞科	棕扇尾鶇 [<i>Cisticola juncidis</i>]		1	1			留鳥 特有亞種
鶇亞科	褐頭鷓鴣 [<i>Prinia subflava</i>]		7	9	6	8	留鳥
鶇亞科	短翅樹鶇 [<i>Cettia canturians</i>]					2	
鷺科	小白鷺 [<i>Egretta garzetta</i>]		6	6	13		
鷺科	栗小鷺 [<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>]		4	4	1		
鷺科	夜鷺 (<i>Nycticorax nycticorax</i>)					3	
鳩鵲科	紅鳩 [<i>Streptopelia tranquebarica</i>]					3	
伯勞科	紅尾伯勞 [<i>Lanius cristatus</i>]					3	
翠鳥科	翠鳥 [<i>Alcedo atthis</i>]					5	
鸊鷉科	小鸊鷉 [<i>Tachybaptus ruficollis</i>]		1	1	3	5	

