

# 2004年1月～五月濕地記事

- 93.01.19 參加高雄都會區快速道路新建工程民俗技藝園區配合翠華路拓寬整地工程草皮撫育期滿移交接管會勘
- 93.02.03 參加四草野生動物保護區進駐辦法檢討會議
- 93.02.04 義工聚會：晚上7點-9點
- 93.02.05 參加「曾文溪水岸整建及景觀改善計畫」期初報告審查會議
- 93.02.11 義工聚會晚上7點-9點 劉建福 講座：水生植物
- 93.02.11 「高雄市左公一人工濕地興建計畫（第二期）工程」施工中第二次會勘
- 93.02.18 義工聚會：晚上7點-9點
- 93.02.25 義工聚會：晚上7點-9點
- 93.02.25 「菱田驚豔」新書發表會
- 93.02.27 參加九十二年度旗津10公05開闢工程西細設計圖審查會
- 93.03.03 義工聚會：晚上7點-9點
- 93.03.06 官田「水雉復育區」：棲地服務
- 93.03.10 西濱計畫：第三年期中報告檢討會
- 93.03.10 參加「曾文溪水岸整建及景觀改善計畫」期中報告審查會議
- 93.03.10 義工聚會：晚上7點-9點

【會務報告】



## 台灣濕地

Wetlands Taiwan in Hope

【會務報告】

- 93.03.14 「中之關親子營」第一次現勘
- 93.03.17 義工聚會：晚上7點-9點
- 93.03.25 「黑面琵鷺生態園區經營及景觀改善規劃案」期中報告審查會
- 93.03.24 參與「92 年度高雄市左工一人工濕地興建計畫工程驗收案」
- 93.03.30 參加「高屏溪右岸曹公圳上游河川復育工程（二、三期）：高縣楊縣長視察會
- 93.03.31 義工聚會：晚上7點-9點 晁瑞光 講座：深入淺出談台南環境問題
- 93.04.02 會勘濕盟建議於左工一人工濕地公園增設自來水及簡易洗手台、馬桶等設施乙案。
- 93.04.07. 義工聚會：晚上7點-9點
- 93.04.09 參與「左營 0 二公 0 一（洲仔村公園）北側增設濕地公園協調會」
- 93.04.09 參加93年度生態工法博覽會示範區評選先期作業會議
- 93.04.14 義工聚會：晚上7點-9點 鄭秀娟 講座：如何作演講
- 93.04.14 參加「四草野生動物保護區環境變遷調查工作計畫」期中報告（初稿）審查會
- 93.04.14 參加「臺南市四草野生動物保護區鳥訊解說站設置計畫結案報告（初稿）審查會
- 93.04.15 討論四草野生動物保護區水質與水文控管作業方案
- 93.04.21 義工聚會：晚上7點-9點

- 93.04.24 「中之關親子營」第二次現堪
- 93.04.27 召開「九十三年度高雄市左工一圍籬及外圍（翠華路邊）緩衝植栽工程」細部設計圖審查會
- 93.04.28 義工聚會：晚上7點-9點
- 93.04.29 「黑面琵鷺棲息環境營造規劃案」期末報告審查會
- 93.05.05 義工聚會：晚上7點-9點
- 93.05.12 義工聚會：晚上7點-9點
- 93.05.18 召開下水道工程辦理「三民區本和里滯洪池工程」及「哈瑪星防洪抽水站工程」工程範圍整體規劃協調事宜會議
- 93.05.19 義工聚會：晚上7點-9點
- 93.05.19 參加研議申請臺南市保安林地做為推動自然生態保育導覽解說教育功能使用之處理方案
- 93.05.26 義工聚會：晚上7點-9點 陳鎔銘 講座：環保法規與實例介紹
- 93.05.27 「台南縣黑面琵鷺生態園區經營及景觀改善規劃案」期末報告審查會
- 93.05.27 「高屏溪右岸曹公圳上游河川復育工程（二、三期）」施工協調及維護管理事宜研商會



# 農田濕地之發展及願景

【The development and future  
vision of farmland wetlands】

文 / 陳宜清

(大葉大學環境工程系教授，濕盟會員)

【專題報導】

## 一、前言

近年來台灣掀起一股「生態旅遊」之熱潮，而生態旅遊（Ecotourism）乃是以觀賞動植物生態為標的的一種旅遊方式，也可解釋為具有生態概念、促進生態保育的遊憩活動。生態旅遊普遍的包裝行程具有的特色為：強調獨特的自然與文化之旅及強調深度體驗自然生態，而行程往往安排到較原始及開發強度低的自然生態環境，以自然資源（包括野生動植物及其棲地、地形景觀、自然風景等等）為賣點。

在生態教育功能方面，生態旅遊確實是目前相當受到重視之一種濕地經營策略，生態旅遊為一種自然取向(Nature-based)的觀光旅遊概念，並被認為是一種兼顧自然保育與遊憩發展目的的活動，例如台北市關渡濕地已開發為自然公園型態，由公家開發而委辦經營，以賞鳥為主要訴求，吸引相當多都會區民眾參觀。然「生態園區」(Eco-Park) 則是另一種私人開發及保護濕地生態為目標的環境資源管理機制，在保育對象上，它側重於水鳥的棲地，尤其是農田或漁塭休、廢耕後所形成的人工濕

地環境，在生態面使非原生的農業生產用地，具備作為野生動植物棲地的生態條件，在經濟面使生態價值成為土地經濟效益之一環，以提升農民收入，並創造新的地方產業發展契機，例如彰化漢寶濕地之經營。

本文茲就農田之人工濕地型態發展及未來前景作一探討，先對農田濕地(farmland wetlands)之定義及形成先作說明，再由國內外執行之經驗案例先來探討農田濕地之運作狀況，最後由政府（或民間）之策略來了解農田濕地之願景。



生態旅遊是一種自然取向的旅遊概念

## 二、農田濕地之形成

縱觀人類過去的歷史，由於人口增長及實物之需求，大量土地開發使原始濕地變農地，使豐富的沼澤生物為之滅絕；然而近年來，由於農業精緻化及單位面積產量提高，以及農業轉型為工業趨勢，促使開發較早之國家逐漸發生農地廢耕之現象，由於農地耕作經營之特殊生態又促使新類型之濕地型態產生，其相較於較具自然風味之野生濕地又略有不同。

農田依據其灌溉濕潤狀態及作物不同，區分為乾地農業（旱田）及濕地農業（水田）。乾地農業的特色是由多種農耕活動如種植蔬菜和花卉、果園和植樹場拼合而成。在這些農耕地中間分佈著房屋和休耕地，後者根據荒耕的時間的長短而長有闊葉的草本植物、多年生的草或茂盛的灌叢林，乾地農業曾為大量食種籽的雀鳥提供適合的生態環境。濕地農業主要是用來種植稻米或蔬菜，水浸或至少濕潤的田地之農耕方法造就了很多濕地小生境包括水浸的渠道、儲水池、水浸的田地以至長滿草的沼澤田野，也包括了濕草地和暫時性長滿草本植物的棄耕農地。濕地農地除了是大型水禽依賴為生的地方外，亦是很多開闊鳴禽的主要棲息處。

台灣農田之所謂「三生」功能，即是具有「生產」、「生態」及「生活」等三項機能性。而農田水利建設及管理措施，除對農業增產貢獻外，對生物多樣之生態系保育，亦具有相當大的實際貢獻，可列舉如下：

1.水循環系統之保護：維持水文系統之正常循環、調整逕流、抑減水對土壤之沖蝕、

調節洪水、補注地下水、緩衝極端潦旱、減少淤積、維持優良水質等，這都是農田水建設及營運管理對生態系統經常扮演之積極角色。

2.抑制土壤之沖蝕與土壤之風化：許多農田水利建設如辦理農地重劃、實施水田灌溉及排水之調節，都可延長雨水或灌溉水停留地面時間，有利減緩土壤之沖蝕和風化。

3.生物養分之儲存循環：有增加水生和陸地動、植物生長機會，對所產生多樣性的生物及微生物，亦都有益其生態系統上營養鏈之循環活躍化。

4.水質污染之稀釋、分解和吸收：對影響生物多樣性之污染源具有稀釋、分解、吸收阻斷之功能。

5.調和氣候及吸收過剩之二氧化碳：廣大水田之蓄水對微氣候具有穩定之調和作用，對過剩二氧化碳亦有吸收之效果，有利生物多樣性持續發展。

前述之水利建設有相當大之功能，除對水資源循環及生態環境維護具有重有貢獻，而對農田濕地之維持也頗有助益。行政院農業委員會於2004年委託農業工程研究中心草擬「農田水生態環境改善辦法」來改善農田之生態性質，所謂農田水利生態環境係指農田水利事業區域內，包括其灌區之灌溉排水系統內之植物、動物和微生物之生命群體與其棲息之無生命環境交互作用形成一個動態複合體系之生態環境。希望藉由農田水利生態環境工程、農田水利景觀綠美化工程及水系生態基準流量維持等事業興辦及管理營運措施來達成農田生態化目標。



# 台灣濕地

## Wetlands Taiwan in Hope

【專題報導】

農田濕地之形成，水循環系統提供相當大之動力，因為水在濕地中是動、植物及微生物三者間重要的橋樑，同時也是所有生物賴以維持生的重要物質；另外，野生動植物生態系能否遷入也是自然生態平衡之重要條件，仍有賴於法令政策對珍貴動植物資源之棲息地的有效保育及保護；而週遭人類的活動的影響也是問題，通常比鄰濕地的社區或工業區若有廢水、空氣、噪音等污染或是周圍人類頻繁（如觀光業過盛、

附近居民的干擾、鐵路道路通過等）也必將嚴重打擊原有動植物的生存空間，農田濕地常位於偏壤之處，離都市化區域仍有一段距離，且週遭仍有許多耕作中之農田可行成緩衝帶及提

供野生動物之食物來源，如關渡濕地及漢寶濕地等皆位於都市之外緣，受干擾程度較低，是適宜野生動物的遷入。

### 三、由農田轉型為人工濕地之狀況

#### 3.1 國外經驗

鑑於美國濕地保護政策，環保署（USEPA）於1989年布希總統任內將開發

濕地保育納入法案，於清潔水法（Clean Water Act）404 節中規定濕地面積於開發案中不得減少，必須提出補償辦法，如覓址新建濕地或改善現有濕地等措施下，經主管機關核准方可開發，這即是零損失（no-net-loss）之保育策略。但顧及並非所有開發單位皆有能力來新建濕地，至1991年又有提倡設置濕地復育銀行（wetland mitigation bank）策略，由專業機構預先完成新建濕地或提出經審核之完整

濕地建造計畫來出售補償濕地信用狀，冀能加速經濟效益與生態保育之協調，達到雙贏。清潔水法對濕地利用限制相當嚴格，未經許可絕不可變更使用，甚至是人工濕地，如稍受破壞就必須立即就地復育，或是尋求兩倍或三倍大面積之已復育濕地替代。

在1970至1980期間，美國有約54%之濕地損失是因為農地開墾所致，但這些濕地對農糧安全法案（Food Security Act）僅有約6%貢獻，但這些濕地之實質損失（如水質、棲地、野生動物保育等）遠超過其開墾之獲益。或者由於生產量不佳或競爭力不足，美國有許多農地又透過農業部自然資源保育局（Natural Resources Conservation Service, NRCS）協助將農地售予濕地復育銀行，一方面可免於棄置荒廢，一方面又可提供生態保育之功，例如威斯康辛州



菱角田也為農田濕地的一種

Walworth 郡之 1,800 英畝農地藉由前述機制轉變為淺水濕地，復育水生香蒲及吸引水鳥及動物遷徙。位於明尼蘇達州 Fairmont 之農民，由於生產僅能每三至四年一獲，相當不經濟，遂將其 122 英畝農地透過 the Reinvest in Minnesota Program 之經費改變為濕地，這也是濕地復育銀行之成功案例之一。

而及至 2001 年，NRCS 已成功地完成超過 30,000 英畝之農地復育成濕地之案例；對於濕地復育銀行之執行，當局其實相當有信心，認為農民藉由濕地復育之經費補助來執行堤後新生地開發，一方面可降低水利設施建設之初期投資，另一方面也可以拋棄較低洼及積水而不利於農業之區域，可改變為濕地達復育之功；另外之優點也是原本沿岸散佈之濱岸小濕地也可藉開墾而形成較大濕地，利於復育計畫之執行及監測。

又有案例如美國密西西比河之沿岸於 1993 年洪水淹沒許多農地，政府提出 9 百萬之經費（計畫來自 The Mississippi River Corridor Project）成立警急濕地保育計畫，收購沿岸約 15,000 英畝農地轉變為濕地，提供滯洪緩衝區之保護帶，而農民也非常願意出售其靠河之邊緣地帶農地，一方面可拋棄較無用處農地，而另一方面也可以藉新闢濕地保護自己的大部份農地，達到雙贏之功。

另外，位於英國劍橋附近之 Wicken Fen 自然保育區早在 1899 年由國民信託組織（The National Trust）開闢，迄今面積約有 800 英畝規模，經過百年來同樣受到面積不足、水源、土地發展等因素而逐漸惡化，生物多樣性也相當貧乏，因此國民信託組

織決定以未來 100 年時間逐漸取得附近 3,700 公畝農地轉變為濕地，而該地之農民也因水源缺乏及土壤流失而作物生產不佳，有意願售出及改變土地使用；濕地擴大除可增加保育成效，也可提升觀光遊憩價值，增進該地之經濟。

在中國大陸於 1950 至 1970 年間，由於“北大荒開墾計畫”致使黑龍江之濕地僅存原本四分之一，造成土壤流失嚴重、洪水災害不斷、生態受損無法估計，因此黑龍江土地開墾局於 2000 年宣稱要回復 18 萬公頃之開墾地為森林、草原及濕地。又有類似之反省案例，如荷蘭人填海造地之回復濕地。古時荷蘭境內有三分之一的土地低於海平面，早年為了土地與大自然抗衡，荷蘭人建造堤防，阻擋海水，並利用風車產生動力將窪地的水抽乾，產生一望無際的平原，供為農業、畜牧及都市發展，因此荷蘭有一萬五千多平方公里的土地，幾乎有一半是填海得來的。然而近年來荷蘭人發現重要的水文都已消失，而徹底反思填海造陸對生態的破壞，荷蘭正在進行一個名為“拯救自然大行動”的計劃，這是個大規模的「反造地還自然」計劃，將耕地或是一些放牧地恢復為湖泊及沼澤，計劃將六十萬英畝農地還原成濕地。過去荷蘭人一直採用雙重堤壩的系統去阻擋河水，內堤負責乾燥季節的防洪工作，外堤負責雨季阻擋洪水沖入住宅區。現在把內堤拆毀，河水就可淹沒土地而慢慢變成濕地；但恢復填海土地舊觀的方法因地區而異，鏟去農地上的淤泥層，提供深度讓水分聚結亦是另一個恢復土地舊觀的方法之一。該計畫施行後，超過六百種植物在新形成的池塘周圍生長，而這些植物已成為新居水鳥的重要食物來源。



# 台灣濕地

## Wetlands Taiwan in Hope

綜觀國外案例，農地轉型為濕地之因素不外：其一是政府機制鼓勵濕地保育，如美國濕地復育銀行則為頗佳之策略，或藉由堤後新生地開發來達成雙贏之功，但其前提也多由於農地生產不利，甚至荒廢，恰好有配合方案可以新生。其二則是對生態保育之反省力量，由於近年來環保意識的提高，對於以往土地開發過於強勢而導致生態緩衝區（如濕地、森林等）逐漸縮減，然大地反撲漸漸增高，人類也嚐受苦頭，因此有如大陸黑龍江及荷蘭「反造地還自然」之計劃提出。

【專題報導】

### 3.2 國內經驗

台灣在低海拔地區（特別是沿海地區）有許多複雜且多樣性的區域，這些包括沙洲、泥灘地、潟湖、海埔地等，這些同屬為沿海濕地。至於內陸濕地則屬在高山或低地森林低陷處積水形成沼澤、天池或是埤塘、湖泊等。除此之外，也有些非刻意去營造而產生的濕地但又與前述二者天然濕地定義不全然相同，我們稱之為人工濕地。人工濕地成因大多為計畫性人造濕地、灌溉農田及生態池，其中以計畫性人造濕地及生態池乃是依循某類特定目標而建造，濕地功能為特定的，自有其一套經營策略；而各種水田，如：種植水稻、芋頭、菱角、茭白筍、蓮花等水生作物者，以及部分的魚塭、鹽田、養殖池等皆亦屬於人工濕地，但多數屬無意間產生的濕地，如由魚塭或農田廢棄不用轉變而來的，其並無特定目標及功能要求，較無長期經營上之考量，容易惡化及消失。

台灣西部地區地形以沙質為主，河川多由東向西流入台灣海峽，因與海洋中大陸棚相連接，所以水流趨於緩和並夾帶豐

富養分，而使得許多的經濟活動在此展開。台灣地區早期因農業發展快速蓬勃，尤其在台灣西南部地區，擁有廣大的農田面積，民眾在此處耕作能有很大的收穫，而使寶島台灣糧食充裕，甚至能外銷各國。此外沿海養殖漁業，如蚵田、虱目魚塭等，亦是常見的景象。但台灣河川短急不利農田、魚塭利用，遂轉而抽取地下水使用，長年如此地下水補注無法和抽用部分達成平衡，導致地層逐漸下陷、海水倒灌或在雨季時嚴重積水，使得沿海地區土地逐漸鹽化，再加上農業經濟衰退，稻田、農地收益不足，而使各地農田長期休耕及廢耕，遂自然形成草澤濕地。在台灣有些濕地即屬此類型，如台北關渡濕地（由台北市政府主導規劃及委外經營）、彰化漢寶濕地（由民間環保團體及居民自行經營生態旅遊）及嘉義鰲鼓濕地（較荒廢，尚無實質經營計畫）等等；又有如台南官田水雉復育區之案例，因菱角蓮藕等生長於埤塘之作物逐漸式微及農田荒廢，因高速鐵路之規劃路線通過而威脅該農田濕地之存亡，有民間保育團體（如臺南鳥會及濕地聯盟等）積極奔走，推動水雉保護區劃設。



草澤濕地 圖為龍戀潭

以國內案例而言，確實政府在鼓勵濕地保育機制方面較為欠缺，農地形成濕地常因為荒廢多時後，因野生動植物自然遷入才引起注意，雖然有台北市政府主導關渡濕地轉型之案例，但並未能夠成為中央之政策方向，而其餘農田濕地之經營保育則多由民間自發性來推動，相較於國外案例之機制是有所不同。

## 四、推行農田濕地之相關策略

### 4.1 國外策略

國外部份以美國在濕地保育策略方面相當成功，茲就美國之範例來介紹。其中，濕地復育銀行是相當不錯的策略，復育銀行之定義乃是在於濕地之恢復、創造及重建過程中藉由常設性機制來提供補償信用狀（compensation credits）來補償對濕地地區之開發，如同銀行作業之機制一般，而補償信用狀之單位以替代濕地面積或棲地單位（habitat units）為準。濕地復育銀行的主要功能是：〈1〉在高度成長地區，創造並保存了永久性棲地，減少地區發展的負面影響；〈2〉藉由補償額度的設計，使重要生態棲地得以有效保存；〈3〉提供一個「棲地轉換為貨幣價值」的機制，使地主可以因保育棲地而獲得經濟利益，避免走向開發之途；〈4〉透過市場力量，改進了保護棲地的傳統方法。目前美國有46個銀行機制位於17個州，由資金來源、運作特性及相關政府部門等來區分，大致有六類：

1.工業性質銀行（industrial banks）：因工業區開發之濕地補償相關運作。

2.公路建設性質銀行（highway-related banks）：因公路建設之濕地補償相關運作。

3.港灣建設性質銀行（port-related banks）：因港灣建設之海岸濕地補償相關運作。

4.聯邦計畫性質銀行（Federal project banks）：因水資源或防洪計畫之濕地補償相關運作。

5.商業買賣性質銀行（commercial banks and the sale and purchase of wetland credits）：以濕地信用狀為商品買賣之相關運作。

6.濕地復育信託（wetlands mitigation trusts）：因開發致使濕地損失，但以繳交補償金及納入信託基金來提供未來其他濕地復育之用途。

而其運作主要有兩方面，其一為獨立開發單位自行尋求補償，即自行覓地及投資來建立補償濕地信用狀，另一方面則是尋求市場機制來買入其他補償信用狀。而通常如前面章節之案例所述，農地濕地於濕地復育銀行之角色大致為商業買賣性質銀行及濕地復育信託等兩類，農民可自行轉變農地為濕地而提供為濕地信用狀，納入市場機制來待價而沽；或是接受信託基金補助將農地轉變為濕地，納入政府之保育系統。

此外，美國農業部之自然資源保育局（USDA-NRCS）也提供了一些策略計畫來保育農地及濕地，取得雙贏之目的。例如：



# 台灣濕地

## Wetlands Taiwan in Hope

【專題報導】

1.保育保留區計畫（Conservation Reserve Program, CRP）：為了水土保持，避免沖刷嚴重影響水質，該計畫鼓勵農民將易沖刷農地及環境敏感地等農作地轉變為草地覆蓋、野生動植物棲地及緩衝地等，農民也獲得政府之多年合約租金即轉作補助等。

2.保育保留區強化計畫（Conservation Reserve Enhancement Program, CREP）：其為由政府部門主導之更強勢CRP計畫，政府認定有水土保持不佳之農地，或政府對特殊敏感資源地區必需保育者，提供更優惠及更長期合約來強勢改變農作地為保育保留區。

3.農地保護計畫（Farmland Protection Program, FPP）：政府鼓勵開發對於能產量較高及生產較高附加價值作物之農地，由政府補助一半費用來購買地役權，鼓勵高效率之農業生產；此一計畫再配合CRP可讓農民有意願放棄產量不佳及狀況不好之農地，而轉變為濕地等保育保留區。

4.濕地保留區計畫（Wetlands Reserve Program, WRP）：政府對於河岸邊農地如果具有濕地特質者，乃由政府全額補助及鼓勵轉變為濕地，但地主仍可進行狩獵、



七股潟湖

釣魚及伐木等活動（但不准耕作），其目的主要是避免都市化及土地利用發展下而致使濕地消失。

部份地區在NRCS支持下也成立聯合各郡之資源保育發展委員會（Resource Conservation & Development Council, RC&D），委員會是以資源保育為導向，其將負責前述計畫之執行及成效檢討，求得保育及發展之平衡。

### 4.2 國內策略

國內嚴格說來並無一套有效保育及保護濕地之策略，歷年來多次有開發案因影響濕地存活而遭保育團體抗爭反對，如最著名的七股潟湖（濕地）的濱南工業區開發案，後來雖然以限制開發潟湖比例通過環評，所幸開發案因景氣不順而遭擱置；又有台中港區之海渡電廠開發案，其將影響到附近之高美濕地，亦所幸台電公司與之解約而該案告吹；又如新竹香山海埔地開發計畫將直接影響香山濕地保存，最後也遭反對而不了了之。因此國內缺乏一套如美國濕地復育銀行能考量開發與保育平衡之機制，未來紛爭仍將永無停息。

至於農地方面，近年來加入WTO後對國內農業造成的衝擊，國內農產品市場大幅開放，農業生存條件快速惡化，農地休耕、廢耕情形更多。政府提出開放農地自由買賣及農地釋出政策，農委會預估將有三十七萬公頃農地必須釋出，而接壤城市邊緣的農地轉用為各種住宅與生活用地將無法遏止。然而政府並未能防範未然，提出有效之休、廢耕農地保育措施，不僅影響農業的永續經營，也對生態之保育有莫大衝擊。目前唯有靠民間保育活動：如有

統一企業 7-ELEVEN 與荒野保護協會於 2003 年共同發起「一元救一棵台灣珍稀濕地植物」計劃，希望藉由民眾的力量購買或租用廢耕農地成立更多個「濕地植物庇護中心」，以達到保護濕地目的。或如彰化漢寶濕地由民間保育團體將農田濕地轉型為「生態園區」來進行生態旅遊，一方面也可保育濕地。

另有由台灣環境資訊協會及台大全球變遷中心仿照英國國民信託（The National Trust）而推動「台灣國民環境信託」之計劃，國民信託運動的重要觀念是：為避免自然環境或具有歷史價值意義的古蹟建築受到破壞，即由民間發起保存運動，經由購買、接受捐贈或簽訂契約之方式，取得財產及經營管理之權力，進行保存、經營管理、甚至開放民眾參觀，期待留給後代子孫美好的環境。而目前於前述之漢寶濕地「生態園區」及「一元救一棵台灣珍稀濕地植物」等計劃也都納入該案研究，未來希望農田濕地也能透過類似機制而保存下來。

然而目前政府方面對農田濕地之保育及復育，所做到的大概只有在關渡濕地成立自然公園之案例：1985 年臺北市政府先成立「關渡自然公園專案小組」，初步規劃公園預定地面積約 50 公頃，及至 1988 年完成細部規劃，但卻拖延到 1996 年方通過 150 億之特別預算及完成用地徵收及補償並取得約 57 公頃面積之管理及使用權，至 2001

年自然公園之主要設施區完成試車運轉，正式對外營運。由於法令不周延及政府效率較低，不僅延宕 15 年且耗費鉅資方才達成關渡農田濕地之保護保育工作，令人不禁對尚有許多農田濕地之保育前途感到憂心。

## 五、結語

濕地的發展是一種動態過程，若長時間受到自然變遷或人為干擾，如無法調適必然走向惡化一途，甚至消失；人們有必要以一些恰當的手段來控制（恢復、創造及重建），而使其新生。農田濕地亦然，由於農地長期休廢耕後遂自然形成草澤濕地，野生動植物陸續遷入，而形成生物多樣性；但農田濕地畢竟與自然濕地不同，原有耕作用之灌溉水源及生態水利設施是支持濕地存在之因素，若年久失修及缺乏管理後，再加上水源不繼，濕地可能惡化消失；例如關渡濕地曾因水源不足、陸化及廢土入侵而有危機，這乃是台北市政府積極介入，並轉型為自然公園來保育之動機。因此農田濕地也必須以維護人工濕地之標準及計畫來長期經營與保育，方可維持。

事實上不論那一類型的濕地，均具漁獲、遊憩等經濟價值，也具有防洪、調節地下水、淨水、庇護野生動植物的生態功能，功能之分類如表 1 所列，因此濕地的經

表 1 濕地功能之分類

防災性功能	資源性功能	化學性功能	生物性功能	教育性功能
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 調節洪流</li> <li>■ 提供水源</li> <li>■ 防止海水入侵地表及地下水</li> <li>■ 保護海岸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 補充地下水</li> <li>■ 保留養分</li> <li>■ 保存沖積土</li> <li>■ 產生能源</li> <li>■ 蘊育天然資源</li> <li>■ 水上運輸</li> <li>■ 漁獲</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 清除毒物</li> <li>■ 淨化水質</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 調節區域生態系</li> <li>■ 保存生物基因庫</li> <li>■ 保育野生動物及其棲所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 豐富自然景觀</li> <li>■ 研究教育</li> <li>■ 休閒旅遊</li> </ul>



# 台灣濕地

## Wetlands Taiwan in Hope

【專題報導】

營與保育不僅是自然生態保育，也是人類對於自己賴以依存環境的改善。然而目前在台灣，無論自然濕地或農田濕地之面積都相當狹小及零散，對於提供防災及資源性功能是相當有限的，而目前多數濕地大致以提供生物性功能為主，或是附帶提供教育性功能（如研究、賞鳥及生態旅遊等）。在目前政府對濕地保育上無法提供經費支持下，而環境信託機制也仍在研究中，多數自然濕地或農田濕地仍是靠民間自行籌款來維護，因此發展觀光旅遊之附帶價值將是收入之部份來源。但必須小心的是，切莫反客為主，衝擊到原有生物性功能就可能致使濕地惡化了。

另外，也可附帶考慮的是化學性功能之發展，國內有學者研究人工濕地之水質處理功能，發現人工濕地對於以生活污水廠之二級放流水做為進流中的系統，其脫氮能力有十分顯著的效果，其實濕地污染之去除機制是包括有物理性、化學性及生物性三方面效果；另外也有宜蘭縣環保局於冬山河打那岸圳旁也設有自然淨化濕地實體模型之示範案例；國外也有應用人工濕地於畜牧及小市鎮污廢水處理之案例，效果也不錯。因此，未來農田濕地發展的方向也可傾向應用於農村小型社區排出水之處理，除了用以淨化排出水外，亦可以增加社區綠美化與教育功能。

濕地加入了許多人為計畫性設施，究竟對濕地之改變會不會造成惡化或有潛勢存在？甚至濕地發展之方向是否與生態維持相衝突？則必須有一套科學之模式或程序來評估之。濕地的功能，在名詞定義上就是“以物理、化學及生物等程序及特質對濕地生態系自我維持之貢獻”，而濕地功能展現乃源於濕地生態系本身之特性及其

週遭景觀配合，以及其間之互動。功能評估程序及模式所要達到之目標簡單而言，就是檢驗該濕地是否能維持其既有之功能，是否有潛在之惡化因素？改變濕地是否會造成不良影響？

## 參考文獻

- 1.台灣生態旅遊網。網頁：[http://www.ecotour.org.tw/a1\\_Sub1.htm](http://www.ecotour.org.tw/a1_Sub1.htm)
- 2.王鑫（2000），生態旅遊與永續旅遊-進入生態旅遊的世界，中華民國永續生態旅遊協會出版。
- 3.林世賢、陳永軒（2001），漢寶福寶濕地的另類保護策略，第三屆中台灣保育研討會，東海大學，台中。
- 4.國際鳥盟議會保護原議案-針對東鐵落馬洲支線環評報告（2000），香港。網頁：<http://www.hkbws.org.hk/lvalley/rsl1410c.htm>
- 5.蔡明華（2001），加強農田水利生態化：邁向二十一世紀，豐年半月刊，第50卷，第11期。
- 6.姚關穆（1996），美國濕地復育銀行簡介，工業污染防治報導，100期。
- 7.Waters, T.(2004). “Agricultural wetland mitigation banks”, Annual Meeting Notice in Missouri Levee & Drainage District Association, February 21, 2004, Columbia, Missouri. Web: <http://www.mlldda.org/wetlandbank.htm>
- 8.Held, T(2001). “Farmland converting to wetland habitat – Cattails to replace corn on Walworth County land through federal program”, 2001-12-8 News, Milwaukee Journal Sentinel. Web: <http://www.jsonline.com/news/metro/dec01/3792.asp>

- 9.Rupp, C.( 2003 ). “Farmers use programs to turn farmland into wetlands”, 2003-3-1 News, Duluth News Tribune, Web: <http://www.duluthsuperior.com/mld/duluthsuperior/5290915.htm>
- 10.Clark L. D.( 1995 ). “Area farmland to be restored as wetlands”, Daily Egyptian 81(13). Web: <http://www.dailyegyptian.com/fall95/090795/090795.html>
- 11.The National Trust, Wicken Fen National Nature Reserve, “The Wicken Fen Vision: A large new wetland reserve for people and wildlife in Cambridgeshire”, Web: <http://www.wicken.org.uk/vision2.pdf>
- 12.Zhang J.( 2000 ). “China — Wilderness to reclaim farmland”, 2000-5-16 News, Asia Times, Web: <http://www.atimes.com/china/BE16Ad01.html>
- 13.翁義聰、翁榮炫( 2003 ), 菱田驚豔：水雉復育和埤塘的生物多樣性，中華民國濕地保護聯盟，臺南。
- 14.Reppert, R.( 1992 ). Wetland mitigation banking concepts, Institute for Water Resources , Water Resources Support Center, U.S. Army Corps of Engineers, IWR Report 92-WMB-1.
- 15.Environmental Law Institute( 1994 ). Wetland mitigation banking, Institute for Water Resources, Water Resources Support Center, U.S. Army Corps of Engineers, IWR Report 94-WMB-6.
- 16.劉銘龍、張清南( 1999 ), 農地釋出須做等值生態補償，中國時報 1999.11.30 , 第 15 版。
- 17.USDA-NRCS programs, Lake County Soil & Water District, Ohio. Web: <http://www.lakecountyohio.org/soil/1new%20nrcs.htm>
- 18.7-11 綠色基金，生態保育計畫。 網頁：<http://green.7-11.com.tw/plan.htm>
- 19.曾秋莉（ 2001 ），台灣環境信託研習坊第二階段計劃報告，台灣環境資訊協會、台大全球變遷中心。 網頁：[http://www.gcc.ntu.edu.tw/gerc\\_seminar/環境信託研習坊.htm](http://www.gcc.ntu.edu.tw/gerc_seminar/環境信託研習坊.htm)
- 20.關渡自然公園，大事記。 網頁：<http://www.gdpark.org.tw/e/e2.htm>
- 21.陳宜清( 2003 ), 濕地之恢復、創造及重建，台灣濕地，第 41 期，第 27-33 頁。
- 22.農委會，自然資源與生態資料庫。 網頁：<http://ngis.zo.ntu.edu.tw/wetland/whatis.htm>
- 23.楊磊( 2001 ), 人工濕地應用於海岸及離島型工業區廢水污染防治可行性之評估—以台灣六輕麥寮廠為例，人工濕地生態工法應用於污染防治研習會論文集，高雄。
- 24.荆樹人( 2001 ), 人工濕地應用於非點源污染之防治，人工濕地生態工法應用於污染防治研習會論文集，高雄。
- 25.宜蘭縣環境保護局，冬山河水質改善規劃—自然淨化濕地技術轉移訓練 ( 2003.12. )。 網頁：<http://www.ilepb.gov.tw/TempAfterActFile/125/small.htm>
- 26.Moerman, D.( 1995 ). Evaluation of artificial wetlands for the treatment of farm and municipal waste waters and creation of wildlife habitat, Agriculture and Fisheries, Nova Scotia, Canada. Web: <http://www.gov.ns.ca/nsaf/elibrary/archive/projsum/95/pr95r03.htm#B>
- 27.Bartoldus, C.C. (1999). Standard guide for assessment of wetland functions, ASTM Designation: E-1983-98, PA.

【專題報導】





台灣濕地

Wetlands Taiwan in Hope

# 台南縣官田鄉水雉復育區 水生動物之研究

文 / 翁義聰<sup>1</sup> 彭仁君<sup>2</sup>  
張素琪<sup>3</sup> 王建平<sup>4</sup>

〔濕地論壇〕

## 摘要

本研究於 2001 年的 4 次調查中，共採得水生動物標本 3,509 隻，分屬 27 類，其中以橈足亞綱有 1,033 隻（29.4%）最多、腺狀介蟲科有 989 隻（28.2%）次之、枝角目有 892 隻（25.5%）再次之；於 2002 年的 6 次調查中，共採得水生動物標本 6,121 隻，分屬 37 類，其中以搖蚊科有 1,579 隻（25.8%）最多、腺狀介蟲科有 1,144 隻（18.7%）次之、橈足亞綱有 1,026 隻（16.8%）再次之；水中生物受微棲地及季節的影響。

關鍵辭：水生動物、食物資源、  
水雉復育區。

## 壹、前言

1865 年，英國自然學者史溫侯氏 (Swinhoe) 首次於高雄地區發現水雉 (*Hydrophasianus chirurgus* (Gmelin, 1789))；1930 年，日本人則以頒佈「史蹟名

勝天然紀念物保存法」的方式保護台灣地區的珍貴自然資源。1989 年，農委會公告為第二級保育類鳥種，1997 年又被票選為臺南縣的縣鳥，目前僅棲息於臺南縣的菱角田，冬天則棲息於附近的埤塘溝渠。

1998 年 10 月，環保署要求高速鐵路相關單位於施工前，應完成 15 公頃復育區的租用事宜始得開工；1999 年 12 月，臺南縣政府正式向台糖公司租用葫蘆埤旁的土地；2000 年 1 月，開始營造以池塘為主的水雉繁殖區；池塘中種植菱角、荷花及睡蓮等植物，以做為水雉築巢之用(蘇永銘、邱滿星，2002)。

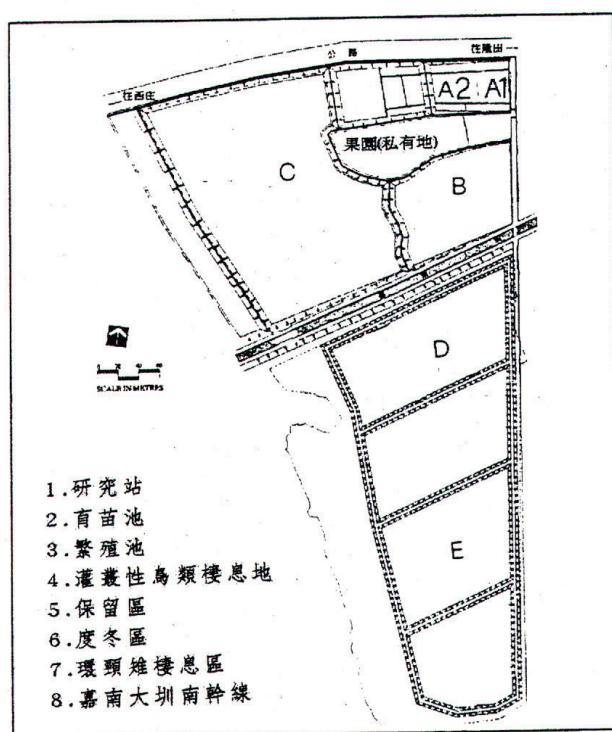
近幾年，台灣地區之水田遭受外來種福壽螺(*Pomacea canaliculata*)的入侵(Wang and Ueng, 2001)，農民常以化學性農藥去除螺害。水雉復育區經營初期

- 註解：
1. 崑山科技大學通識教育中心 助理教授
  2. 屏東科技大學野生動物保護系 副教授
  3. 崑山科技大學環境工程系 學生
  4. 成功大學生物系 教授

會利用人工揀拾福壽螺的個體與卵塊，也會以苦茶粕及化學性農藥兩種農藥清除福壽螺。我們為了解這些不同的處理方式對水生動物有何影響。因此繼 2001 年 7 月進行農藥試驗之後(翁子洋等，2002)，並自 2001 年 7 月起於復育區進行持續追蹤研究。

## 貳、研究時間與方法

本研究自 2001 年 7 月起至 2002 年 12 月止，於臺南縣水雉復育區(15 公頃)的池塘進行水生動物調查。依據全區池塘順序設有 6 個樣點(如圖一)，每樣點以  $50 \mu\text{m}$  的浮游生物網過濾 5,000cc 的水，共計進行 11 次。



圖一 台南縣官田鄉水雉復育區水生動物調查樣區

另自 2002 年 2 月起至 2002 年 12 月止，增加以 20 公分直徑之不鏽鋼桶壓入泥中捕撈其中之水生生物一次，放入 20cm 直徑與 0.5 mm 網目之不鏽鋼篩網中清洗，每 2 個月調查一次，共計進行 6 次。

將所有採集生物樣本放入 75% 的酒精中保存；最後將所有採獲標本帶回實驗室進行鑑定、分類及計數。

每次調查時，採集水生物的池塘也同時進行水質監測，監測項目包括：水溫(Water Temperature)、酸鹼度(pH)、溶氧(Dissolved Oxygen；DO)等。

## 參、研究結果

### 一、水質概況：

2001 年調查期間，水溫之平均值為  $27.5^{\circ}\text{C}$ ( $14.7^{\circ}\text{C}$ - $36.0^{\circ}\text{C}$ )、pH 之平均值為 8.2(8.1-8.63)、DO 之平均值為 4.3(0.70-12.68)。2002 年調查期間，水溫之平均值為  $27.0^{\circ}\text{C}$ ( $17.9^{\circ}\text{C}$ - $34.8^{\circ}\text{C}$ )、pH 之平均值為 6.8(5.6-9.3)、DO 之平均值為 5.1(0.35-18.5)。

當水雉復育區池塘的水位下降時，中午的水溫常超過  $34^{\circ}\text{C}$ ；此時，有藻類的池塘 DO 值也超飽和，然而，清晨的 DO 值時則降至 0.35 或更低。這樣的環境不適合水生不耐缺氧的動物存活。



# 台灣濕地

## Wetlands Taiwan in Hope

### 二、水生動物

本研究自 2001 年 7 月起至 12 月止的 4 次調查中，共採得 3,509 隻標本個體，分屬 27 類，如表一。自 2002 年 2 月起至 12 月止的 6 次調查中，共採得 6,121 隻標本個體，分屬 37 類，如表二。

表一 台南縣官田鄉水雉復育區水生動物(2001年)

序號	水生動物之類別	數量	百分比
1	Nematoda 線蟲動物門 spp.	2	0.1
2	Ephemeroptera 蜉蝣目 spp.	215	6.1
3	Candonidae 螢光介蟲科 spp.	37	1.1
4	Ilyocyprididae 泥介蟲科 sp.	1	0.0
5	Cyprididae 腺狀介蟲科 spp.	989	28.2
6	Ampullariidae 蘋果螺科 <i>Pomacea canaliculata</i> 福	21	0.6
7	Lymnaeidae 椎實螺科 <i>Austropeplea</i> sp.	4	0.1
8	Planorbidae 扁蟾科 <i>Hippeutis umbilicalis</i> 平扁蟾	56	1.6
9	Nepidae 蝶蟾科 <i>Ranatra</i> sp. 水蟾蜍	1	0.0
10	Corixidae 水蝽科 spp. 水蝽	11	0.3
11	Notoectidae 藻蟲科 <i>Anisops</i> sp. 仰泳蝽	47	1.3
12	Pleidae 圓水蝽科 <i>Paralea</i> sp. 圓水蝽	11	0.3
13	Belostomatidae 田鼈科 <i>Diplonychus rustius</i> 田鼈	9	0.3
14	Gerridae 水鼈科 <i>Gerris</i> sp. 水鼈	2	0.1
15	Mesovelidiidae 棘鼈科 <i>Mesovelia</i> sp. 棘鼈	18	0.5
16	Ceratopogonidae 蠬科 spp. (L) 蠬幼蟲	14	0.4
17	Ceratopogonidae 蠬科 spp. (P) 蠬蛹	8	0.2
18	Chironomidae 搖蚊科 spp. (L) 搖蚊幼蟲	58	1.7
19	Chironomidae 搖蚊科 spp. (P) 搖蚊蛹	6	0.2
20	Culicidae 蚊科 sp. (L) 蚊幼蟲	2	0.1
21	Culicidae 蚊科 sp. (P) 蚊蛹	3	0.1
22	Syrphidae 水蠅科 sp. 長尾水蠅幼蟲	1	0.0
23	Coenagrionidae 細蟌科 spp. (L) 豆娘水蟌	34	1.0
24	Libellulidae 蜻蜓科 spp. (L) 蜻蜓水薑	34	1.0
25	Copepoda 橢足亞綱 spp.	1033	29.4
26	Cladoaera 枝角目 sp.1	619	17.6
27	Cladoaera 枝角目 sp.2	273	7.8
		3509	100.0

2001 年調查期間，就不同水生動物採得個體中，橢足亞綱(Copepoda)有 1,033 隻，佔 29.4%；腺狀介蟲科(Cyprididae)有 989 隻次之，佔 28.2%；第三為枝角目(Cladoaera)之 sp.1，有 619 隻，佔 17.6%；第四是枝角目(Cladoaera)之 sp.2，有 273 隻，佔 7.8%；第五為蜉蝣目(Ephemeroptera)，有 215 隻，佔 6.1%。就月份而言，12 月的數量最多(共 1,436 隻，其中 643 隻為枝角目)，7 月次之，8 月則最少。就微棲地而言，以復育區入口處的育苗池 B 的數量最多，復育池 C 的數量最少。

2002 年調查期間，就不同水生動物採得個體中，以搖蚊科(Chironomidae)有 1,026 隻，佔 16.8%；第四為螢光介蟲科有 641 隻，佔 10.5%。就種類而言，2 月的 C 樣區、6 月的 D 樣區最少，僅有 3 種(圖二)。就數量而言，2 月的數量最多(共 1,546 隻，其中 1,012 隻

## 肆、討論

爲搖蚊)，12月次之，8月則最少；微棲地而言，以復育區入口處的育苗池A2的數量最多，觀察小屋前的復育池B的數量最少。就月變化而言，除D,E區外，種類數無明顯月變化。除A2區外，二月份數量高於其它月份(圖三)。

表二 台南縣官田鄉水雉復育區水生動物(2002年)

序號	水生動物之類別	數量	百分比
1	Nematoda 線蟲動物門	53	0.9
2	Ephemeroptera 蛺蛉目 spp.	179	2.9
3	Candonidae 螢光介蟲科 spp.	641	10.5
4	Cyprididae 腺狀介蟲科 spp.	1144	18.7
5	Ampullariidae 蘋果螺科 <i>Pomacea canaliculata</i> 福壽螺	8	0.1
6	Lymnaeidae 椎實螺科 <i>Austropeplea</i> sp.	36	0.6
7	Planorbidae 扁蟻科 <i>Hippeutis umbilicalis</i> 平扁蟻	69	1.1
8	Thiaridae 錐蟻科 <i>Thiara tuberculata</i> 網蟻	1	0.0
9	Viviparidae 田螺科 <i>Cipangopaludina chinensis</i> 圓田螺	2	0.0
10	Ancylidae 盤巒科 <i>Ferrissia</i> sp. 盤巒	5	0.1
11	Nepidae 蟑螂科 <i>Ranatra</i> sp. 水螳螂	2	0.0
12	Corixidae 水蝽科 spp. 水蝽	156	2.5
13	Notoectidae 藻蟲科 <i>Anisops</i> sp. 仰泳蝽	238	3.9
14	Pleidae 圓水蝽科 <i>Paralea</i> sp. 圓水蝽	22	0.4
15	Belostomatidae 田鼈科 <i>Diplonychus rustius</i> 田鼈	78	1.3
16	Gerridae 水鼈科 <i>Gerris</i> sp. 水鼈	1	0.0
17	Mesovelidae 棘鼈科 <i>Mesovelia</i> sp. 棘鼈	24	0.4
18	Dytiscidae 龍蝨科 spp. (L) 龍蝨幼蟲	23	0.4
19	Dytiscidae 龍蝨科 spp. (A) 龍蝨成蟲	6	0.1
20	Hydrophilidae 牙蟲科 sp. 大黑牙蟲	8	0.1
21	Ceratopogonidae 蠬科 spp. (L) 蠬幼蟲	16	0.3
22	Ceratopogonidae 蠬科 spp. (P) 蠬蛹	1	0.0
23	Chironomidae 搖蚊科 spp. (L) 搖蚊幼蟲	1544	25.2
24	Chironomidae 搖蚊科 spp. (P) 搖蚊蛹	35	0.6
25	Culicidae 蚊科 sp. (L) 蚊幼蟲	5	0.1
26	Hphydriidae 水蠅科 sp. 水蠅幼蟲	10	0.2
27	Syrphidae 水蠅科 sp. 長尾水蠅幼蟲	13	0.2
28	Coenagrionidae 細蟌科 spp. (L) 豆娘水蠅	168	2.7
29	Libellulidae 蜻蜓科 spp. (L) 蜻蜓水蠅	130	2.1
30	Pyralidae 蛾蝶科 <i>Parapoynx cirsonalis</i> 褐帶紋螟	1	0.0
31	Copepoda 橢足亞綱 spp.	1026	16.8
32	Cladoaera 枝角目 sp.1	261	4.3
33	Cladoaera 枝角目 sp.2	25	0.4
34	Anura 無尾目 spp. 蝌蚪	76	1.2
35	Hydryphantidae 盾水鱉科 spp. 水鱉	8	0.1
36	Fish 魚 spp.	98	1.6
37	Shrimp 蝦 spp.	8	0.1
		6121	100.0

在復育區現場以望遠鏡觀察，得知搖蚊、蜉蝣及部份水薹種類羽化時，通常是在早晨或黃昏，水雉也常在此時覓食，其食物除了植物的種子及嫩芽外，也捕食大肚魚或是小螺。區內之生物部份為管理者所引進，部份為引入水生植物時所夾帶進來(如大型長形介形蟲

(*Stenocypris major*))，或

是水鳥帶來。淡水螺盤

蟾(*Ferrissia* sp.,

*Ancylidae*)是最後一次採集才記錄的；節肢動物類的(Hydryphantidae)則發現於有搖蚊的池塘

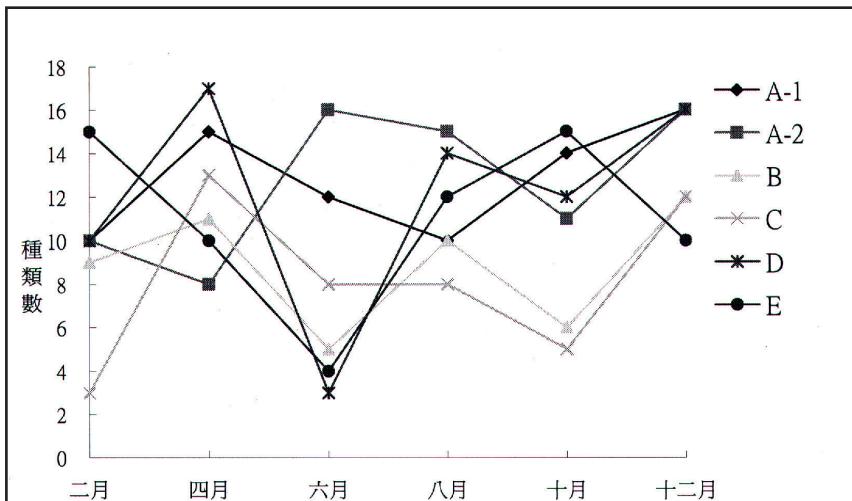
中，但水雉很少捕食這些新遷入的物種。搖蚊雖不是水雉的主要食物，但2002年的春天，搖蚊數量突然增多，引來高蹺鶲來此覓食及停棲(圖四)。

這次研究與前幾於臺南平原的其他棲地比較(王建平等，1998；翁士舜等，1998；翁義聰等，1998)，復育區的水生動物是很少。這可能是由於水雉繁殖季節，被鳥類捕食之外，也可能因爲經營初期爲了防治福壽螺曾噴灑農藥的緣故。農藥的劇毒與餘毒不但危害到農民的健

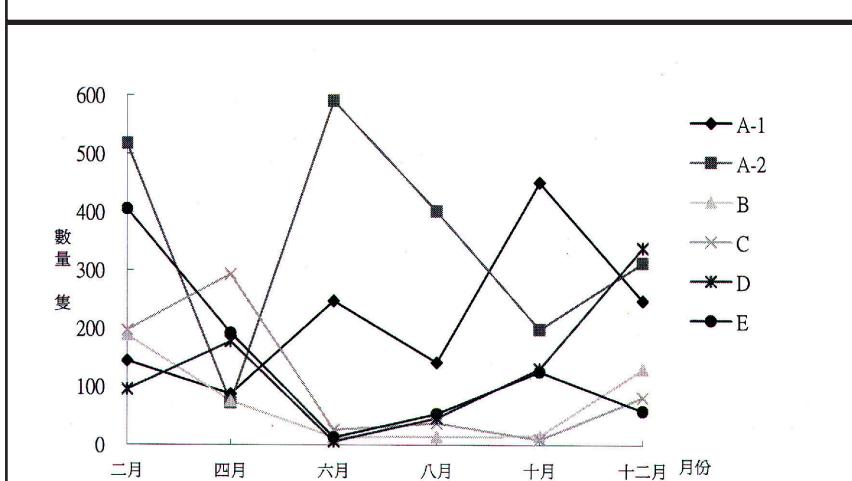


# 台灣濕地

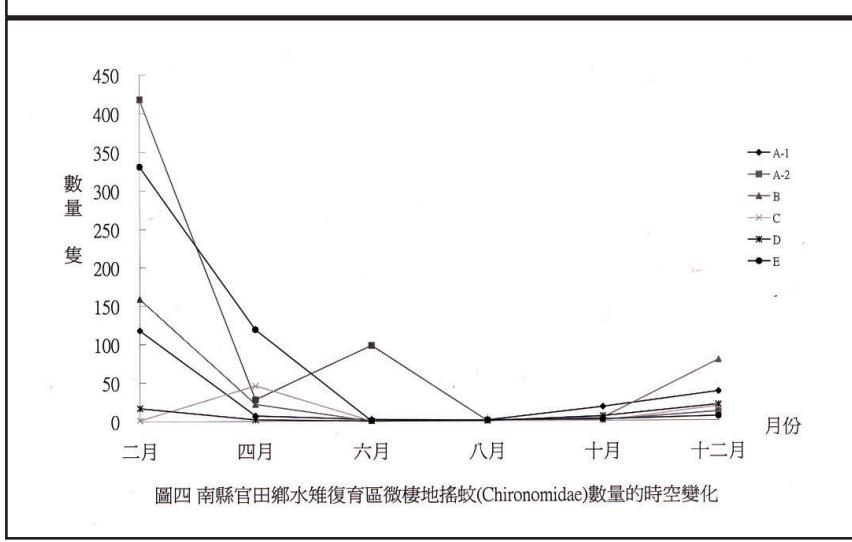
Wetlands Taiwan in Hope



圖二 台南縣官田鄉水雉復育區微棲地水生動物種類數變化(2002年)



圖三 台南縣官田鄉水雉復育區微棲地水生動物數量(2002年)



圖四 南縣官田鄉水雉復育區微棲地搖蚊(Chironomidae)數量的時空變化

康，也危害鳥類與各種水生動物(翁子洋等，2002)，我們希望復育區儘量使用植物性的苦茶粕作為除螺的藥劑，以減輕餘毒。

當水雉復育區池塘的水位下降時，中午的水溫常超過34°C；此時，有藻類池塘的DO值也超飽和，然而，清晨的DO值時則降至0.35或更低。這樣的環境不適合水生動物存活。

依據蜂須賀正、宇田川龍男(1951)的描述：水雉常棲息於菱(*Trapa natans*)、荷(*Nelumbo nucifera*)、芡實(*Euriale ferox*)、布袋蓮(*Eichhornia crassipes*)及水龍屬植物(*Jussiaea*)上。食物則包括水生植物的嫩芽、葉和種子，軟體動物椎實螺(*Lymnea*)、扁蟻(*Gyraulus*)，以及水生昆蟲等(蜂須賀正、宇田川龍男，1951)。根據水雉復育區照顧一隻受傷亞成鳥的觀察，水雉喜歡吃芡實的種子(吳仁邦、鄧伯齡，2002)；另外，還記錄啄食台灣類扁蟻(*Segmentina hemisphaerula*)等軟體動物。

澳洲產雞冠水雉(Comb-crested Jacana)食物的種類很廣，主要的有水生植物睡蓮(*Nymphaea* spp., Nymphaeaceae)和蓼(*Polygonum attenuatum*, *Polygonaceae*)的種子，及岸邊植物狗尾草(*Heliotropium indicum*)和臥莖同籜生

果草(*Coldenia procumbens*)的種子，而昆蟲則包括活動於岸邊的象鼻蟲(Curculionidae)、葉蟬(Cicadellidae)，活動於水生植物捲葉裡面的水生螟蛾(Pyralidae)的幼蟲、金花蟲(Chrysomelidae)的幼蟲與成蟲，活動於水體中的水生牙蟲(Hydrophilidae)的成蟲、仰泳蝽(Notoectidae)、負子蟲田鼈(Belostomatidae)，喜攀爬或羽化時固定於水生植物莖上的豆娘(Coenagrionidae)與蜻蜓(Libellulidae)，貝類則包括喜漂浮於水表或吸附於葉子邊緣的平扁蟻(Planorbidae)，活動於岸邊或葉面上的長腳蜘蛛(Tetragnathidae)與螞蟻(Formicidae)等(Dostine and Morton, 2000)。

上述澳洲雞冠水雉的主要食物，在台灣的水雉繁殖區大致都有(表一、二)，但每個微棲地因受經營管理方式的影響，水生昆蟲的種類及數量產生明顯不同。噴洒農藥後，水雉重要食物的褐帶紋螟(*Parapoynx cirsonalis*)與菱角金花蟲(*Galerucella nipponensis*)等昆蟲幾乎滅絕；此時，水雉的食物就只剩下少數的田鼈(*Diplonychus rusticus*)及植物等少數的種類。

因此，我們建議復育區及其週邊的棲息地應避免噴洒農藥，以維持水雉鳥有穩定食物來源，增加幼鳥存活率。





# 台灣濕地

Wetlands Taiwan in Hope

## 伍、參考文獻

王建平、彭仁君、翁義聰。1998。水雉生長棲息地 - 葫蘆埤與火燒珠水田之水質與水生生物。第四屆海岸溼地生態及保育研討會論文集。台北。第 8-23 頁。

吳仁邦、鄧伯齡。2002。私人通訊。

翁子洋、林昭弘、翁義聰。2002。大形狹長介形蟲於恒溫下之農藥致死試驗。台灣溼地，第 37 期，第 10-12 頁。

翁士舜、林浪馳、王昱高、徐培凱、林守輝。1997。嘉南平原休耕水田中水生昆蟲之探討。台灣溼地，第 6 期，第 53-56 頁。

翁義聰、翁榮炫、彭仁君。1998。高蹺鶲再不同棲地間的族群季節分布、幼鳥移動及可覓食物種之研究。第四屆海岸溼地生態及保育研討會論文集。台北。第 67-77 頁。

蘇永銘、邱滿星。2002。重建水雉新棲地。共 7 頁。

蜂須賀正、宇田川龍男。1951。台灣的鳥類研究(下)。台灣省博季刊。4(1&2): 1-180。

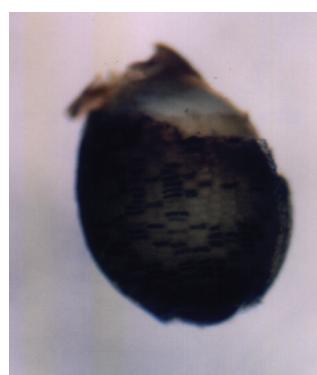
Wang, J. P. and Y. T. Ueng. 2001. The Eco-system of *Pomacea canaliculata* (Lamark, 1819) in Taiwan, an Alien Species. *10<sup>th</sup> Pacific Science inter-Congress (June 4-6, 2001)*. Guam USA.

Dostine, P.L. and S. R. Morton. 2000. Seasonal Abundance and diet of the Comb-crested Jacana *Irediparra gallinacea* in the Tropical Northern Territory. EMU, 100: 299-311.

(本文修改自「水雉年刊 2 : 30- 34」)



水雉的食物 - 水生動物



水雉的食物 - 植物種子



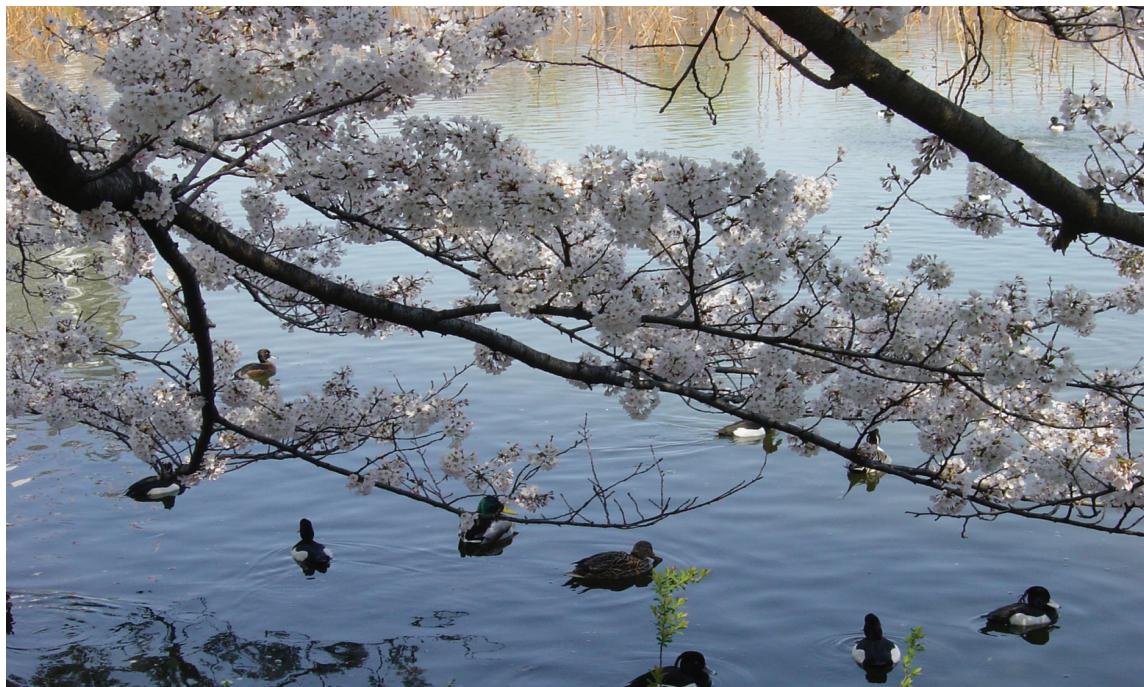
台灣濕地

Wetlands Taiwan in Hope

# 春城無處不飛花

文/鄭秋花

〔濕地手札〕



自從 2003 年春到日本賞櫻花後，我便著迷那放眼望去都是櫻花的景色，今年決定再去回味那美景，櫻花的開花期很短，要欣賞到櫻花滿開的景像是要做功課的，我們從旅遊書籍中得知了東京的主要賞櫻景點及網路中找出櫻花的預想花期，然後敲定了東京賞櫻行的日期在三月下旬。

我們抵達東京時氣候相當冷，約 10 度 C，晚上更冷，我們到歌舞伎町逛

逛，在一間居酒屋吃了晚餐，便早早休息，儲備體力以賞櫻。

東京賞櫻的景點都在地鐵站附近，各地鐵站還貼有海報指示各景點的站名，我們先到上野公園，聽說這裡是東京花見的源起地，現在櫻花並木下已鋪了藍色塑膠墊，人潮汹湧，大家提著野餐盒準備櫻花樹下野餐，陶醉在櫻花的氣息下。

接著我們到淺草觀音寺，它是東京有名的古寺，院中有許多櫻花則是我們參觀的主要目的。然後我們到隅田川，它就在觀音寺附近，聽說這裡兩岸的櫻景是江戶情境最濃的風物詩，從水上飽覽兩岸櫻景更是春意撩人，我們坐船遊隅田川，雖然今天櫻花還沒滿開，風景也頂醉人的。然後在濱離宮下船，濱離宮裡的櫻花大概品種不同，幾乎都還沒開，不過油菜花正盛開著。

離開濱離宮天色已晚了，我們又搭百合海鷗號單軌電車到台場看東京灣夜景，這裡也有零落的櫻花。

次日我們到外濠公園，還沒出地鐵站我們已經看見大片吉野櫻的美景，我們沿著外濠的堤岸櫻花並木道而行，看到兩個漂亮的日本姑娘穿著和服提著野



千鳥淵

〔濕地手札〕

餐盒準備出來野餐，以後我們也陸續看到不少日本女人都盛妝著和服出來賞櫻花，一幅花美人嬌的畫面。隨著人潮走到靖國神社，這裡櫻花也很多。接下來我們到北丸公園，白茫茫的大片櫻花林，有人群擠成一堆搶著照相，趕過去看，原來這裡就是千鳥淵，它是禦城河，河兩岸吉野櫻盛開並伸到河面，河中對對情侶划著小船，累了就在花影下休息，真是人間仙境。

皇居在賞櫻花期間也開放了東御苑，當然不可錯過，約下午五點前一批警衛紛紛騎著腳踏車四處催遊客離開了，不過我們賞櫻的行程尚未結束，我們到六義園看夜櫻，即晚上賞櫻，六義園和濱離宮都是有料的，不過機票都花了，付點門票又算什麼，今天這裡的招牌是一株滿開的枝垂櫻，這是株高大的老樹，在它的枝幹下架著一些粗木條，讓它不致倒下來，整株樹垂掛著千萬串滿開的櫻花，在燈光照射中散放出難以形容的嫋媚。



六義園



## 台灣濕地

### Wetlands Taiwan in Hope

【濕地手札】

第四天早上我們先到築地魚市參觀，並享用海鮮餐，下午我們到新宿御苑，這裡號稱東京市中心的第一賞花名所，櫻花品種真多，連日來溫暖的天氣促使櫻花都開滿樹梢，還有許多其他珍貴植物也都開花了，今天並非假日，但是好像許多公司都放員工幾小時假，然後輪流來此野餐，熱鬧極了。畢竟它是皇家花園，五點不到，又見警衛們騎著腳踏車出來清場了，這時覺得空曠的園子裡滿開的櫻花林景色特別美，忍不住再拍了幾張照再離開。我們覺得千鳥淵景色太美了，決定去那裡欣賞夜櫻的風采。我們沿著河堤櫻花並木而行，在燈光照射下櫻花的夜姿別具風情，我們沉醉於此美景良久，當我們要離開時，看到民眾大排長龍等著進入櫻花並木，才知我們太幸運了不用排隊。

最後一天，因為是晚上的班機，我們再去欣賞各主要景點的櫻花，覺得比兩天前開得更茂盛，一陣風吹來，櫻花瓣紛紛飄下就像櫻花雪，面對櫻花真是相看兩不厭。終於，匆忙趕到機場坐飛機了，從機窗外望，外面正在下雨，心疼著那些嬌嫩的櫻花恐怕不堪一擊，明日怕只剩滿徑的落花了。

東京賞櫻行讓我有幾點感慨，東京是寸土寸金的城市，人民窩居斗室，但是卻有那麼多大片的公園供老百姓休閒，公園及路旁的櫻花並木都是步行道路，櫻花都是巨大的老樹，他們在河堤種許多櫻花既可水土保持又可美化環境，櫻花開花期約只兩星期，然後長出翠綠的葉子，秋天葉子則轉變成紅色，然後掉光成枯枝以渡冬，因此四季有不同的景色。從他們

的海報中可猜出他們對櫻花有一套永續管理方案來讓櫻花繁榮，滿開的櫻花使東京成春城無處不飛花的景象。

而櫻花也會受病蟲害侵襲，所以他們有樹醫生來醫治櫻花的病蟲害，瞧！有些櫻花樹幹上纏著繃帶，繃帶內還包著塑膠管，大概樹醫生妙手回春吧，生病的樹也開滿櫻花。

賞櫻期間日本政府在公園內許多地方放置分類的資源回收袋供民眾丟垃圾，而民眾也都能配合來維持環境乾淨，也就是能把美好景色留給下一位賞櫻者。想到我們台灣，一夜中秋節製造幾噸垃圾，真令我汗顏。

我們住的民宿在巷子裡，巷道雖狹窄，但車輛出入都沒問題，因為日本政府嚴禁路邊停車，人民必須有車庫證明才能買車，這點是我們台灣該學習，不要一味砍樹拓寬馬路，然後馬路成為停車場，消防車還是過不去。

但願我們政府也有一套永續經營的方法來綠化環境。



新宿御苑

# 消失中的台灣珍貴資產

## (Uno más de los tesoros de Taiwán que se están desvaneciendo).

文 / Abraham Cortell

譯 / 賈秋花

【濕地手札】

台灣是個適宜體能活動的極佳處所，葡萄牙人稱“Formosa”真是有理，而西班牙文之意思為“Hermosa”，都是讚嘆這個美麗之島。她有巍峨的山脈，有些山峰超越海拔三千公尺，山地面積佔台灣三分之二的土地，而台灣全島四周環海，總而言之，這兒的人得天独厚，既可熱衷於各種登山活動又可從事水上活動。

以我來說，我既愛登山又愛涉水，不過較特殊的是從事潛水活動，我迷戀這種活動有七年多了。

台灣全島及其外島都有很大的潛力可以在潛水市場上發展得很專業，同時要認識到他們生活的大氣環境正在冒著受摧殘的危險。從我有機會在台灣的基隆宜蘭之間、墾丁、三仙台、都蘭、蘭嶼和綠島等處潛水過後，我可以感覺到有多樣的生物活在這些富麗的海域，儘管大部份是可供食用性的或俱裝飾性的生物，但只剩下極小型且不易被發現。

換個主題，這些地方中，墾丁是看珊瑚礁的絕佳處所，這兒有極多種漂亮的珊瑚，而令人欣慰的是那些在深處的珊瑚，還沒受到太大的傷害。在我認為，有一件吸引任何個潛水愛好者的奇景是珊瑚產卵，珊瑚一年只產一次卵，大約在陰曆三月十五左右，那真是美妙的景像，但可惜我今年又錯過了，因為我沒辦法在那裡呆上十天等著產卵，只在那裡渡個週末，很遺憾地，它過幾天後才產卵，所以我只能說些從紀錄片中看到的，基本上，這些珊瑚同時全數一起產卵，產卵時許多極小的卵子和精子飄浮準備受孕的景象，讓人覺得是在飄雪，不過點點雪花不是往下降，而是從海底往上飄。



# 台灣濕地

Wetlands Taiwan in Hope

【濕地手札】

在台灣，人為影響對海洋生物給予大的壓力的實際情況是，對於生態體制的正常功能過度干擾，以及對自然環境的破壞。更具體地對潛水世界來說，很遺憾地看到大部分的業餘愛好者，更可悲的是潛水業者也如此，他們完全缺乏對環境的尊敬，沒有善待環境，覺得不會有事的。更糟糕的是為了得職業性或業餘的潛水夫執照，必須通過一個國際標準的課程，課程中明示該如何做以尊敬水中生物以及和水中生物的交互行為。而台灣人只為考照暫時熟記，然後就漠視它或轉變成因人而異了，像開車、潛水等等都是如此，考完就忘了規矩了。

## 譯者註：

**Abraham Cortell** 是來自西班牙巴塞隆納的青年，也是台灣人的女婿，他自**2000年8月**來台後，幾年間玩遍台灣山巔水湄，他讚賞台灣風景秀麗，卻扼腕台灣人沒疼惜自己的土地，製造鬱亂，我就請他為我們寫這篇文章。

## 潛水資訊：

假如須要更多潛水諮詢，可向下列地點請教：

最近的潛水中心。

上網查詢。

中華民國潛水協會：

電話:02-25943261

或經由 e-mail :

[abraham\\_cortell@yahoo.com](mailto:abraham_cortell@yahoo.com)

與作者連絡。

假如能從潛水業者開始尊重環境，那該多好。畢竟他們是在教育百姓尊重每件事務，開始認真地做這事。如此我們也許可以像滾雪球般把台灣滾成國際性的潛水聖地。



# 惟加隨筆

文 / 惟加

## 菱角的二三事

埤塘是平地觀察水生昆蟲的好地方，大型淡水域如湖泊、水庫因廣闊水深，不利水草生長，加上大型掠食性魚類多，所以較少棲息水生昆蟲。然而隨著都市發展許多埤塘面臨開發而消失掉，只剩下栽培農作物的水田還保有這樣適合的棲地，諸如水稻、菱角、芋頭、荷花、及筭白筍田等等。

稻米為台灣主要的農業作物，在狹小的平原裡每年要產出可供自給、外銷的收穫量，於是過度的集約精緻化是必要的。這代表著農藥使用和耕地環境改變的頻繁，因而水稻田不是水生昆蟲適合的家。其他作物的水田可就是很理想的池塘了，幾乎全年有水外，水域淺、充滿水草而無嚴重的農藥問題，儼然成為水生昆蟲的天堂。

其中菱角田是栽培面積僅次於水稻的水產農作物，產地以嘉南平原為主，目前台灣主要栽培有兩種，即傳統

的二角菱跟後來由大陸引進的四角菱。因為是一年生的作物，每年必須重新育苗栽植，一般菱角田分為種苗池和栽培池，栽培池又有淺池及深池兩種。每年2月菱農開始育苗於種苗池，3月時淺池放水種植一期稻，等到一期水稻收成後便將種苗分批移入開始栽植菱角；深池則是終年有水，休耕至5月與淺池一同培育。到了10月左右，菱角果實開始大量成熟，此時就是菱農最忙碌的時候了！若在秋季來到菱角田，常可看到農夫們坐著小船在一片青翠綠意的水面上採收菱角的景象。一般產季可維持2~3個月，供連續採收5~7次。

【濕地手札】



埤塘是觀察水生昆蟲的好地方



# 台灣濕地

Wetlands Taiwan in Hope

【濕地手札】

12月底後菱角產季已接近尾聲，壽命也將結束，田裡的菱角陸續枯死。菱農保留次年所需育種之菱角果實後即將淺水池放乾，而深水池則放任其休耕，來年2月又開始培育種苗，如此每年循環構成南部特殊的產業景觀。當我們想到菱角田觀察水生昆蟲時，一定要注意季節！冬季菱角休耕時除了深水栽培池還有些許蟲況外，其他淺水池一般是不會有水的。反過來想，若要看到精采的水生昆蟲生態，可就要在春夏季，不論是種苗池或是栽培池只要近期沒施過藥，保證不會”摃咕”喔！

## 2/29 官田走走

一早睡醒打開陽台窗門，一陣熟悉的和風迎面吹來，十足夏天氣息。這可是今年第一道南風呢！看著外頭陽光普照，心想，真是個出野外的好天氣。昨天回台南手護台灣，難得現在偷得浮生半日閒，於是約了堂弟到官田晃晃，想找找荒廢已久的水田，看是否有運氣發現紅娘華跟水螳螂。

以往幾乎都是在夏、秋兩季來到這，今天沿著台一線兩旁一塊塊菱角田正種著水稻，讓人想不到這裡竟是每年菱角的大產區。偶爾夾

雜著幾區菱角種苗池，還有那農夫未檢拾乾淨而發芽混在稻田裡的小苗，算是一點點蛛絲馬跡吧！

稻田裡藥下的頻繁，不太有可能發現生機，於是我們蹲在休耕的深水池旁看看。水裡優氧化嚴重，嗜食藻類的水蚤大量發生，少說數百萬隻。這種水田生態系裡的初級消費者，就像大海中的沙丁魚群，一群群聚在一起，龐大而眾多目標容易讓掠食者迷惑，因而錯失先機。不過身為捕食者可不是省油的燈！只見一隻水蝽突然出現，快、狠、準的朝水蚤群衝進去，一隻倒楣的水蚤馬上成為它的午餐，面對以集體行動為策略的水蚤，毫不猶豫似乎是飽餐一頓的好方法呢。

有別於熱鬧非凡的水下世界，或許是少了覆蓋滿滿的菱角葉，水面看起來冷清許多。偶爾會有負子蟲朝水面翹起屁股，吸了一口氣再度返回水底，讓眼



水生昆蟲調查

前景象多了點動感。奚奚落落的菱角葉上，菱角金花蟲已經開始活動，熬過了寒冬之後，不久將是食物充沛的菱角栽培期。只見它們忙著啃食、社交，一陣南風吹來，便張開翅膀，後腳貼著水，乘著風遨遊水面，滑翔軌跡在空空盪盪的水面上清楚畫下來。

深水池不遠處，我們找到一池荒廢的蓮花池。果然蓮花就是要出淤泥而不染啊！相較於其他水田，蓮花池水混濁許多，不過缺乏人類的”關愛”反而充滿生命。除了原本就有的幾株蓮葉外，整個池子長滿漂亮的馬藻，翠綠色而半透明的沉水葉在泥水中依然晶瑩剔透，配上少許紫萍點綴，水面活像一張華麗的地毯。靠近水邊之處冒出好幾棵芋頭葉，亭亭玉立的姿態搶走了眾多水草的鋒頭，走近一看，原來大群搖蚊正在那開求婚舞會哩！青紋細蟬也聞風而來，忙碌的捕食著。

終於，太陽要下山了。不過舞會仍在進行著，且漸入高潮。我們買了包菱角品嘗，告別這塊美麗的溼地，二月底的水田生態雖然不夠熱絡，但是隱隱約約透露出來的氣息，似乎預告著一股蓬勃的生命力即將在旺季爆發。



青紋細蟬

## 靜水域的水生昆蟲生活

【濕地手札】

生命的起源在海洋，舉凡各種生理機制、代謝反應、授精作用都必須在水中進行。所以當生物離開水面想要在陸地上求生存的時候，如何避免體內水分散失就是適應陸地環境的關鍵囉。昆蟲發展出外骨骼的硬殼，從頭到尾包覆身體成功保住了生命之水。但是厚重的外殼卻無法隨著身體長大呀，於是每隔一段時間它們就必須蛻皮，長出更新更大的外骨骼。靠著這樣精巧的構造，昆蟲甚至演化出翅膀飛上天空，成為最適應陸地生活的無脊椎動物，發展出形形色色的生態。

在這多采多姿的六足世界裡，卻有一群另類份子選擇回到水中生活。這可不是鬧著玩的哩！要像魚兒一樣在水中自由自在，卻又沒有鰓的構造，首先



## 台灣濕地

Wetlands Taiwan in Hope

〔濕地手札〕

面對的就是呼吸問題。而昆蟲是如何呼吸的呢？大家養過蠶寶寶的話，仔細看看那一節一節的身體兩側，是不是每一節兩邊各有一個橢圓形小孔呢？沒有錯，那就是昆蟲呼吸的地方。各種昆蟲的腹部一直到尾端兩側都有一排的氣孔，藉以進行體內外空氣交換。

所以啦，普遍的水生昆蟲都有一種習慣，喜歡把屁股露出水面。它們可不是暴露狂呢！當大家看到它們在做這個動作的時候，可要記得這是它們在換氣囉。不過每次吸一口氣潛下去馬上就用光，還要趕緊上來在吸一口這可麻煩了，光是這樣忙哪還有時間覓食、交配哩？於是大家各憑本事，十八般武藝都拿出來。偏愛浮潛的憋氣功夫了得，吸了一大口就可以任游四海；喜歡水肺潛水的則是利用像蓋子的翅膀藏了許多空氣，或是身上佈滿密毛，利用表面張力形成氣泡，包住屁股帶下去，有了”氣瓶”可就能夠待很久的啦！還有些懶惰鬼，乾脆在屁股上插兩根很長很長的呼吸管露出水面，這樣子更可以在水中漫步沒有換氣的困擾。

解決了呼吸問題，再來就是如何運動啦。比較好動的水生昆蟲們，身材各個流線型，完美的曲線讓它們在水中阻力最小。它們帶了兩支船槳作為水下移動的工具，除此之外泳技更是重要，不論是躺著游的仰式、靠腰力的蝶式、或是逗趣十足的狗爬式都看得到喔！擁有這些求生能力，不但方便覓食也能夠迅速躲開天敵的追捕。那麼那些懶惰的水生昆蟲怎辦呢？帶著跟身體一樣長的呼吸管可不方便游泳。於是它們想到用擬態來謀生，身體特化成水草、枯枝、或落葉的模樣。如此一來當它們躲在水生植物裡，很自然的與環境融為一體時，避開了天敵的眼睛，以守株待兔的方式補食粗心大意的小動物。

這些都是水田生態裡常見到的水生昆蟲生活方式。而嘉南平原一帶，以菱角、荷花栽種為主的水田也都容易發現它們的蹤跡。它們各懷著一技之長克服了水下環境，在生態系一角找到了繁衍族群的契機。究竟哪些生物專精哪些特技跟絕招呢？慢慢的我再一一介紹給大家吧。

