

發刊辭

編輯室

本期「台灣濕地」介紹日本河川整治的經驗，主要引用日本建設省島村幸宏的二篇文章，透過中村圭吾的介紹，認識日本河川整治的新思維，降低人爲介入到最低，減少河川的「人味」，增加河川利用的「自然味」。

「我家門前有小河」是人人耳熟能詳的兒歌，曾幾何時成爲大河住民的哀歌。在濕盟推動高屏溪、二仁溪、曹公圳等河川整治的過程中，常面臨主管機關以「防洪第一」爲由，摒棄生態的需求，更普遍的情況是，因爲台灣的水利單位成員多是水利出身，在水利、生態和景觀的科際整合上出現困難。

台灣傳統上認爲河川整治分爲三階段：第一是防洪，第二是景觀，等待人們對河川的接受度提高之後，會酌量加入親水的部分，最後才是考量到生態；這是一段多麼漫長的時間，也耗費許多行政作業和社會資源的浪費。但是日本近幾年開始改採一次整治、納入三個領域的思考，功能並未隨之降低。

台灣河川水利的觀念緣於日據時代所建立的觀念和作法，即使現在日本仍然四處可見「拱固力」或加蓋的河道，完全沒有生態、景觀或親水可言，但是在短短的十年間，日本的法律規章、政府組織和觀念，都出現前所未見的大幅進展。反觀台灣河川治理在生態維護上，卻步履蹣跚，除了河川濕地知識的缺乏外，地方政客的短視亦是主因。◆

編輯室語

編輯室



某天開車從回醫經過，跟往常一樣，車水馬龍，我遠遠就看到高醫停車場的入口，車隊排的好長，動也不動。突然車隊最後一輛Volvo 殺了出來，直望前駛去，似乎是想從空著的第二入口車道插進去，不知怎地，卻停在入口處。我一看，原來出口施工，第二入口成為臨時出口，結果這輛眼明手快的車子當場動彈不得，進也不是、退又不得。

這就讓我想到一句廣告辭：「他傻瓜，我聰明！」有些人總是認為，全天下沒有比我更聰明的了！這麼多便宜不佔，豈不冤枉！

說來不巧，我就住在離仁武曹公圳約百公尺處，水圳兩旁，早就小吃店、工廠、危章林立。想來必是，聰明人見水圳荒涼，乃大興土木，必盡地之利而為快！

於是乎，所謂的荒地、廢地，像鹽田魚塢、埤塘、河川沿岸、海岸等，便被合法或非法地使用了。這種佔子孫便宜的行徑，何足言勇！

現今網路發達、資訊流通便利，所謂「他山之石，可以攻錯」我們該好好瞭解其他已發展國家對生態環境的觀點與作法，特別是用來整治復育台灣西南河川海岸。

生態保育進階研習營

編輯室



上課時間：2001 年 7 月 21 日至 7 月 22 日

上課地點：台南市東區東平路 267 號（後甲國中後門附近）

對象費用：義工、會員、濕盟之友：免費，預定名額 20 人、備取 10 人；其他人士：1500 元，預定名額 20 人（費用含講義、午餐、保險、一次戶外交通費；戶外實習視個人時間與興趣參加）

報名日期：即日起至 7 月 15 日為止

網路報名：wetland@wetland.org.tw

報名電話：06-2389144 傳真：06-2354243

劃播帳號：30306353

課程簡介

日期	時間	課程	講師
7/21	08:00-09:50	台灣及國外濕地保育 案例 濕地政策及法規	中山大學生物博士班 陳榮作
	10:10-12:00	台南沿海地形變遷	成大水利系榮譽教授 郭金棟
	13:20-15:10	海洋保育-珊瑚礁	中山大學海生所教授 宋克義
	15:30-17:20	生態的城市與規劃	成大建築系教授 林憲德
7/22	08:00-09:50	生態旅遊與保育	東華大學環政所教授 梁明煌
	10:10-12:00	河川經理與維護	中山大學海洋與環境研究所教授 張揚琪
	13:20-15:10	河川生態系	高雄師大生物科學研究所 教授 梁世雄
	15:30-17:20	東港溪保育經驗	藍色東港溪協會總幹事 黃麗霞

室外實習

7/28	鹽田生態勘查七股潟湖、四草野動區	保育健將 翁義聰老師
7/29	曹公圳水系七番埤、八卦寮、樣子林澄清 湖台灣萍蓬草	濕盟高雄分會 曾瀧永、古靜洋 理事
8/04	水雉棲地	水雉復育委員會 召集人邱滿星先 生

會務報告

編輯室



推動台鹽繳回國有土地運動

台灣西南沿海鹽田土地遍布，從飛機上鳥瞰可以發覺此段沿海海岸線多由鹽田海堤所界定。台鹽公司 1994 年將 6292 公頃的土地作價投資，公司改制為百分之百的官股，並預定 2001 年完成民營化。其中嘉義至台南的鹽田地區，經過濕盟連續三年半(87-91 中)的生態調查，認為部分鹽田具有劃設作為生態保護用地之價值如漁業資源保育、動植物保護、海岸保安或防洪、滯洪的功能等。台鹽預定於今年（90）年底為民營化減資，北門鹽田、布袋鹽田將釋出，七股鹽場也繳回位於將軍及七股鄉的部分鹽田，這些繳回的鹽田全屬國有財產局管轄，本會推動的土地全為國有土地並無民地。本著釋出之台鹽土地為國有資源應為全民共享，且與台鹽公司人士會談瞭解後，在不影響台鹽公司未來營運生產的狀況下，陳情委請許添財立委於立法院中提案。

「台鹽繳回土地中 34% 為發展用地、66% 作為保護區」及「劃設部分七股鹽場為野生動物保護區」兩項提案順利分別取得二十多位立委連署，並於立法院大會中通過轉交行政院研處。因為七股地區台鹽保留用地（台鹽、售予燐隆）明確，並顧及地方產業發展，特別避開濱南工業區預定地，先行召開「劃設部分七股鹽場為野生動物保護區」公聽會（6/19）。公聽會前（6/11）雖曾前往七股鄉公所及將軍鄉公所拜訪（祕書出面），也發函邀請地方人士代表出席，但仍引發地方民代、鄉村長之反對聲浪。對於未有共識前即召開公聽會，值此選舉敏感時刻造成地方居民及民代困擾，本會深感遺憾，未來將再積極與地方溝通以求台鹽繳回的土地資源能無償撥用成為地方資產、互利共榮之多贏結果。



於台北舉行之公聽會中，相關主管單位如農委會、環保署、觀光局皆樂見其成；地方台南縣政府則表示台鹽應將釋出之土地作一整體規劃，避免土地個別化發展。現今對於保護區劃設及經營管理，能獲地方民眾與社區參與是保護區永續經營的關鍵；為尊重地方，公聽會內雖有產業文化、生態旅遊與保育之共識，但皆主張須積極與地方溝通。

於台北舉行之公聽會中，相關主管單位如農委會、環保署、觀光局皆樂見其成；地方台南縣政府則表示台鹽應將釋出之土地作一整體規劃，避免土地個別化發展。現今對於保護區劃設及經營管理，能獲地方民眾與社區參與是保護區永續經營的關鍵；為尊重地方，公聽會內雖有產業文化、生態旅遊與保育之共識，但皆主張須積極與地方溝通。

台鹽公司針對保留之七股鹽場鹽田，未來將經營海水淡化場、鹵水曬鹽區、鹽品物流中心、鹽業博物館、鹽業文化園區等計畫。台鹽對於繳回之

土地劃設為保護區並無意見。台鹽公司對於鹽山景觀日漸興盛的生態旅遊參與程度日隆，可以由其博物館及文化園區之推動看出。台鹽欲保存台灣近四百年曬鹽文化之理念，深得各方讚賞，如能結合地方豐富的自然生態，莫不是為七股與將軍地區帶來另一種產業前景。

保護區的空間功能，依野生動物保護法可以區分為「核心區」、「緩衝區」、及「永續利用區」，在新的保護區經營管理觀念中，保護區應於「永續利用區」尋求與居民、社區合作，而非只是劃了保護區界線便與世隔絕全僅剩下動植物的天堂。社區居民可以組織起來管理，結合保護的生態成果，透過遊憩經營發展在地人產業，同時保全環境品質，形成保護環境、參與保育，自身也受惠的良性循環；一般大眾可以欣賞、遊憩於自然之中。空間上，在建築體的發展區間如能留設無量體的「虛」空間，將可能是未來收容洪氾淹水的舒緩區（四草的野動區在五、六月的大雨中發揮了極佳的蓄洪作用）、工業區環伺下的呼吸口或是住宅區的後花園。比如於七股劃設保護區中種植紅樹林，同時可以保護漁業資源。目前有人指出：鹽田地區僅能捕獲吳郭魚，七股並非生態繁盛地區。這表示土地出了問題，如能有計畫的於廢鹽田中栽植紅樹林將可以增加魚類資源的多樣性，並有培育魚苗的功能。



地方上的其他發展的想法，可以互相聆聽，互相促成，畢竟台鹽釋出數千公頃土地，如何整體規劃、避免土地被切割零碎標售，尚失整體規劃的機會，確實需要地方審慎的思考以求產業、生活、生態三方共榮。日前行政院提出 8100 計畫中推動綠色台灣，於「平地造林」、於「海岸造林」莫不也是一種思考方向；讓地方政府想點子，由中央支援，地方人民與民間社團一起來參與永續經營。

四草野生動物保護區近況

四草野動保護區目前面臨三項主要議題水質、棲地營造與開放遊憩觀光。這些在近日連續的工作小組會議(6/1 及 6/21)中已被提及討論並有初步結論。

四草保護區 A2 區主要水源鹽水溪、嘉南大圳，因中上游工業區及家庭污水缺乏污水接管與處理，難以根本改善。台南科工區之廢污水處理廠已完工，正在進行驗收及排放許可申請，目前以小型汙水廠處理現有數家工廠廢水。科工區排水現行及規劃上皆遠放於保護區外圍，如一切符合檢測標準，對保護區的影響將屬輕微。主要問題仍在鹽水溪、嘉南大圳，應進行污水接管工程才得以治本。污染的水質不僅危害自然生態，對於四草地區

保護區及四草湖推展生態旅遊、觀光遊憩時的水上活動也相當不利，這包括了接觸水的感染性、水的臭味、漂浮垃圾等等。

棲地的營造目前仍維持以鹽田水路體系運作，A2 區於大潮時引水入，水位過高時再以抽水機排水。A2 區已於去年進行自然感潮試驗計畫，依目前管理方式有底棲及魚類種類呈現少數優勢種的問題。由於未能準確預估開放大區域自然感潮之後果，仍必須進行試驗性研究。會議中，對於棲地營造有幾種不同看法：全面自然感潮、部分自然感潮、部分深池式經營或維持原鹽田體系。除了生態方面的考量，尚有相對應之遊憩與解說功能之要求必須配套思考。在野動法、各派專家學者間，仍應多多溝通，以尋求共識。今年將先於鹽場辦公室的西北方區塊，築堤蓄水（類似魚塭型態）淡化原鹽田鹹度，希望可以帶來更多樣的生物。



A1 區則是排水不良，夏天豐雨時成水塘。目前已有共識此區貯蓄雨水演變為半鹹水沼澤生態，可以引進雁鴨棲息；另以人工浮島或土堤方式照顧高翹行鳥的繁殖偏好。為了增加更多的食物來源，應有夠茂盛的植物生長，今年暫不直接人工栽種，而任其落籽自然生發。

保護區另一項議題是犬害嚴重，現繁殖時期的卵或幼鳥慘遭流浪犬吞食；需要社區民眾及環保局人員多協助配合。

生態旅遊已在交通部觀光局的大力推展下成為「生態觀光」，明年也是國際生態觀光年，且在地方、農委會多年經營下，四草保護區開放遊憩迫在眉睫。工作小組及相關計畫預定今年應完成「保護區遊憩可行性評估」中確立解說教育中心位置與空間使用規劃；「台南市休閒產業、生態旅遊計畫」中完成台南市生態志工隊建立，解說牌、解說摺頁之內容構思等事項。目標上，希於明年度完成相關硬體建設，並搭配觀光課四草湖遊憩觀光計畫，預定於 92 年度保護區正式開放遊憩活動。在這期間，仍然由地方社團、志工隊推展解說服務與舉辦活動。就目前資源條件所知，四草的鳥類生態、紅樹林、招潮蟹、鹽田產業文化、荷蘭人與明鄭歷史、北汕尾地理沿革、竹筏港水道、魚塭產業等等，皆有相當的吸引力。不妨大家來動點腦筋，讓旅遊的活動富涵教育意義及文化傳承，同時生動有趣、充滿娛樂性，但又不流於粗俗或空洞。

活動組報告

六月份活動本預定有鹿寮水庫生態觀察、達娜伊谷生態探索營。達娜伊谷生態探索營本來定於 5 月 19、20 日出發，但是適逢豪大雨，為安全顧慮，因此順延至 6 月 16、17 日。然而天不從人願，6 月 15 日又是地震、又是大雨，因此臨時取消了，真是遺憾！最教人無奈的是，16、17 日竟是個好天氣！



鹿寮水庫生態觀察倒是相當順利，雖然天氣有點炎熱；在環湖探索之後，轉到白河小南海賞蓮、划獨木舟，相當精采有趣。

另外，生態攝影教學每週三晚上上課，參與義工相當踴躍，最後，學員的成果將提供濕盟建立影像資料庫。◆

濕盟動態

- 90.6.01 參加四草工作會議
- 90.6.02 水雉復育棲地義工服務隊
- 90.6.08 前往高雄港務局拜會局長游芳來，洽談認養安平港紅樹林保護區事宜
- 90.6.10 義工進階活動「鹿寮水庫生態觀察」，由陳正旭醫師領隊
- 90.6.11 拜訪將軍鄉長、七股鄉長洽談「劃設部分七股鹽場為野生動物保護區」
- 90.6.12 偕同傑明顧問公司、長榮管理學院組成團隊進行「二仁溪民眾參與污染 整治計畫」負責生態調查及宣導教材製作
- 90.6.14 勘查安平港周邊自然資源
- 90.6.15 勘查曾文溪口、城西裡焚化爐週邊自然資源偕同中山大學濕地研究室、高雄鳥會拜會高雄市政府工務局局長吳孟 德、都發處長陳添進，爭取設立援中港濕地自然公園
- 90.6.19 於立法院協辦召開「劃設部分七股鹽場為野生動物保護區」公聽會
- 90.6.20 與立委王昱婷、南市交通局長一同會勘四草紅樹林水道、保護區等觀光 遊憩可能發展地點。每週三義工聚會開班授課「生態攝影」教學
- 90.6.21 參加四草工作小組會議。「台南市休閒產業、生態旅遊計畫」工作會議

90.6.22 再度會勘二仁溪沿線污染狀況，逢大雨後，下游河水無以往黝黑髒污

90.6.27 出席農委會「台鹽公司預定繳回國有土地劃設野生動物保護區可行性協商會」，進行簡報與討論。

90.6.28 「八十九年交通工程環境影響評估追蹤考核現場勘查」，評定濕盟為績優單位，於交通部公路局接受頒獎。

濕地答客問

編輯室



Q 我是輔仁大學的學生，由於我們

的人生哲學報告是要介紹有關環保的團體，有些資料網站上沒找到，所以想請教幾個問題，如果站長方便的話，煩請指導：

- 1.在濕盟的成立之初到現在，是否經過 一些對社會的轉變或適應？
- 2.成立之初，是出自一靈感、創建，或 多人志趣，還是從一個小團體慢慢擴大的呢？
- 3.濕盟的歷史背景（因為網站上只有大略提一點點...）希望能得到較詳細的資料。

十分感謝，謝謝！

王心怡

若要說濕盟的宗旨的話，倒是沒變換過。不過，順應潮流是免不了的，所以才會跟著架設這個網站。另外，濕盟83年開始運作極致登記立案的第一年是比較缺乏義工參與的，主要仰賴會員的力量。第二年開始才進行義工的訓練，如今義工的投入已經是濕盟保育力量中不可或缺的一環了。

第二、三個問題可以一併回答。濕盟創立之時，恰好是南部兩大開發案正在初期運作的時候，一是以四草為戰場的台南科技工業區，一是以七股為戰場的濱南工業區。兩項開發案都是佔地面積廣大，而且選的廠址都是位在濕地上（主要是鹽田），對環境衝擊都相當大，但是離政經中心台北太遠，一開始關注的人士很少。當時，有許多社團參與這兩場濕地保衛戰，並且以保護鳥類為訴求。但是追根溯源，想要保護鳥類，還是應該提供一個能夠給鳥類棲所、食物的棲息地才是上策，不然復育再多的鳥類，一放到野外還是無容身之處。

因此參與這兩場保育戰的人士之中，有幾位開始瞭解保護濕地（鳥類棲息地）的重要性，而有了濕地保護聯盟的運作。不過在八十五年二月正式立案之前，濕盟的運作方式是比較菁英主義的，畢竟光是對抗兩大開發案就快筋疲力竭了，無暇管理會員等等問題。立案之後，濕盟的情勢才漸漸穩定，會員才漸漸增加。

江進富

Q您好，想請問貴盟水雉與高鐵的愛恨情仇，其歷史淵源為何？雖網上資料有簡要者，但很想知道是否有其他考量策略運用過？而且請問整件事是否與南科有關？劃設水雉保護區的用意除了保護水雉免於高鐵的傷害以外，是否有更深層的考量用意？能否就這一段歷史提供我們資訊？

礙於空間距離，目前未能親自拜訪，只得於網上請教。當然啦！這種問法顯然是對社會沒什麼貢獻的學生問的，先招認，小人是東華的研究生，曾稍稍接觸過貴盟，懇請貴盟熟知此案的大德能提供我們關於此案的重要訊息。

貴盟致力於濕地保育的奮鬥有目共睹，顯然大家必定十分忙碌，但願這樣的要求不至於太擾煩。只能懇請諸大德浪費您一些寶貴的時間告訴我們，感激不盡！

謝謝！

小林

關於小林的問題，個人淺見略作回答，不滿意之處尚請見諒。

跟高鐵的愛恨情仇？說起來簡單，那就是保育人士想要保護水雉，但開發單位當然想要減少「開發成本」，在會議桌與公文往返間，雙方與政府單位漸漸達成如今的共識。

如果大家想知道更進一步瞭解保育人士與開發單位的互動過程，不妨買一本「葉行者」，裡頭有「大事記」，應該可以讓大家明白此一互動過程。

在保護水雉的策略上，簡單的說，濕盟之所以會要求高鐵相關單位在復育水雉工作上加以協助（更正確的說法是：一同參與這項有意義的工作），只是因為高速鐵路通過了水雉的棲息地，既然高速鐵路路線經過了瀕危水雉的棲息地，自然應該為開發所帶來的影響尋求保育對策，降低對環境的衝擊，所以我們會要求高鐵相關單位應該為保護、復育水雉工作盡一份該盡的心力。

這個原則跟「使用者付費」的道理是一致的。如果其他開發案一樣通過了水雉的棲息地（或者其他珍貴的物種、珍貴的棲息地），濕盟還是會透過相關途徑要求開發單位進行保育對策。

當然，濕盟以及其他保育團體也做了許多事情以為後盾，這些事情也多列在大事記裡了。

至於和南科之間，是沒什麼關係的。高鐵與南科的「共振」問題，是今年才出現的問題。而在南科開發案提出的同時，濕盟已經透過參與環評會議等，成功的要求劃設了30公頃保育用地（針對燕行鳥、環頸雉等珍貴

稀有生物)，以及滯洪池（用以降低水患衝擊，資料顯示滯洪池於每年雨季確實發揮了功效）。

劃設水雉保護區的用意除了水雉之外，我想一個很重要的觀點是，一塊棲息地的保留，除了目標物種水雉之外，還有很多生物都仰賴這樣較為自然的淡水濕地，何況人類也是受惠者之一。另外一個很重要的意義在於，這一切保育的努力都是希望喚起大眾對於保護我們的環境的意識與共識，畢竟保育的工作還是很弱勢的工作，需要更多的人來參與。這也是為什麼每個月濕盟的義工都會前往水雉復育棲地汗流浹背做苦工的原因。總之，還是建議你買一本「葉行者」，對你想瞭解此一議題，以及對濕盟的濕地保護工作都會有幫助的。當然，更歡迎您有任何問題，隨時貼個訊息上來。

江進富

布袋蓮的有性繁殖

文／李松柏

前言



布袋蓮(*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solm.-Laub.)閩南語稱為「浮水蓮花」，是一種世界廣泛分佈的漂浮性水生植物，原產地是在南美洲的巴西，由於它大而美麗的花朵，受到許多人的喜愛，因此被引進到世界各地做為觀賞植物。

大部分的水生植物都會藉無性生殖來繁衍族群，布袋蓮也不例外，它透過走莖(stolons)繁殖的速度更超越其它的植物，常在短短的二、三個月之間，就將一條溝渠或一個水域完全覆蓋而不留任何空隙。

就在約一百年之前，人們尚未見識到它無性繁殖的威力，卻被那豔麗動人的花姿所吸引，使它逐漸地漂洋過海，被人們帶到世界的各個角落，種下今日無法根除的禍害。而布袋蓮之所以能在世界各地生存並繁衍，除了它無性繁殖的特性之外，最重要的還是它對生長環境並不苛求，再加上它的天敵也並未和它一起被帶出來，使得布袋蓮能在各地的水域增長，不僅造成水域生態完全改觀，同時依賴水域所從事的各項活動，如運輸、飲水、漁業、養殖等無不遭受嚴重的打極。

以臺灣為例，全省至少有六萬公頃的水域被布袋蓮所覆蓋，政府相關部門每年則至少要花一億元以上的經費來清除這些阻塞水域的布袋蓮。

外部特徵

一株成熟的布袋蓮植物體包含有根、莖、走莖(stolon)、葉、花序和果實群等部位。根為鬚根，全都是不定根，長度可到達 90 公分或更長，末端具有明顯的根冠，是觀察根冠的好材料。莖由一個主軸構成，節間很短，所有的根、葉、花序、走莖都由莖上長出。走莖由莖頂末梢部位長出來，在其另一端可以再長出一株布袋蓮的新植株，透過這種方式，布袋蓮可以迅速繁殖大量的個體。

在葉片前端扁平寬廣的部分是為葉身，葉身下方則為葉柄。有些學者認為布袋蓮的葉身並非真正的葉，而是葉柄擴大而成，稱為假葉(pseudo-lamina)。它的葉柄常膨大成球囊狀，切開可以發現內部有非常發達的氣室，這些氣室可以幫助

它漂浮在水面上。另一方面，生活在水中的水生植物，由於水中缺乏空氣，因此在許多水生植物的莖、葉中常可以看到氣室的存在，而儲存在氣室中的空氣，正足以提供它們在水中的生活。

物候特徵

臺灣位於北迴歸線上，地處熱帶和亞熱帶的交界，夏季較長，平均月均溫在 20℃ 以上至少有 8~9 個月，冬季最冷的月均溫在 14℃ 以上。布袋蓮在臺灣的生長明顯受這樣季節性溫度的影響，整個冬季個體的生長幾乎停止，族群大小維持不變。直到早春來臨，氣溫開始回暖，布袋蓮就開始恢復生長力，盛夏季時生長達到最高峰，無性繁殖速率相當旺盛，很快就把一個原先只有稀少個體的廣大水面覆蓋。到秋季氣溫逐漸下降時，生長又趨於緩慢。開花也與氣溫有關，四月下旬就可以看到零星的花序抽出，到六、七月盛夏季時，開花的數量最多，九月以後開花就逐漸減少，12 月就看不到開花的情形了。

布袋蓮開花的過程則可分為兩個階段，前一個階段就是開花的過程，第二個階段為花序軸下彎的過程，整個開花的程序約需兩天。在九月的時候，約在第一天下午五時布袋蓮先抽出花苞，晚上 11 時花序逐漸從花苞中伸出來。到第二天的早上七時左右，花序全部伸展，花朵則在八時左右同時綻開。到下午五時左右進入開花的第二個階段，花被片開始閉合，花軸從苞片下方逐漸彎曲，到第三天的早晨七時左右，花軸彎曲約有 140 度，甚至到達 180 度。每一朵花的壽命均只有一天，花朵綻開的時間則因氣溫的高低會有稍早或稍晚的變化，花朵的閉合和花軸的下彎也會有提早或延至深夜或隔日的情形。

有性生殖

花的特徵

布袋蓮吸引人的地方在於它顯目的花朵，在它每一朵花上方的一枚花被片中間為藍紫色，中心還有一塊菱形的黃色斑點，使整個花朵看起來特別耀眼，看起來有如「鳳眼」，所以布袋蓮又有「鳳眼蓮」之稱，而其所構成的花序，又和風信子的花序很相似，在英文中將布袋蓮稱為水風信子(water hyacinth)。

布袋蓮花朵的先端裂成六枚花被片，其中上方的一枚最大，中間具有黃色斑點，花被片的基部則合生成筒狀，子房就藏在花被筒中。雌蕊花柱單一，雄蕊則有六枚，三枚較長，另外三枚較短。布袋蓮的二群雄蕊和花柱，由於三者在不同高度位置上的組合，形成了所謂的「三型花柱」(tristyly)，它的花型有長花柱、中花柱和短花柱三種類型(圖一)，其差異在於雄蕊和雌蕊的相對位置。長

花柱型的花柱位置比兩群雄蕊高，中花柱型的花柱位置在兩群雄蕊之間，短花柱型的花柱位置比兩群雄蕊低。在臺灣僅知有長花柱和中花柱兩種花型，短花柱型的個體並沒有在臺灣出現。

傳粉



布袋蓮三種花型之花柱及雄蕊相關位置。a.長花柱型 b.中花柱型 c.短花柱型

早在 1877 年達爾文(Charles Darwin)在他所著的「同種植物的不同花型」(The Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species)一書中就已經對植物的這種異型花柱(heterostyly)的現象有相當多的觀察。植物形成異型花柱主要是要確保異花授粉，因為異花授粉的結果，將使族群中的基因歧異性更高；而自花授粉則會減低族群中基因的變異，對於面對環境的變動或競爭時，將會喪失其優勢的局面。另一方面，異型花柱的植物不僅確保其異花授粉，而且還是不同個體間的雜交，這又比雌雄異株的植物更占優勢，而且異型花柱的全部個體都可以產生種子，雌雄異株的植物則只有一半的個體是可以產生種子的雌性。

具三型花柱的植物為什麼可以確保異花授粉呢？答案在於它們本身不親和性的行為。三型花柱的植物，花柱及兩群雄蕊的高度各不相同，分別處於三個位置。對於某一花型的花柱高度，有另外兩種花型的一組雄蕊和它的位置相對應，例如：中花柱和短花柱型的花中各有一群長的雄蕊，這兩種花型的長雄蕊是一樣長的，而且長花柱型的花朵中的花柱高度正好和這些雄蕊的高度一樣，在傳粉時也只有這樣的組合才能產生種子；如果花粉來自不同高度的雄蕊，則是不孕的。同理，中花柱和短花柱型花朵中的花柱，也各有和它們相同高度的雄蕊，使其能達成異花授粉的目的。

從三型花柱的特徵來看，布袋蓮應是異花授粉才能形成種子的植物，在其南美洲的原產地已有報導指出，一些蜂類是它主要的傳粉者，而在原產地以外的地區則沒有關於傳粉者的報導。過去也有一些文獻記載布袋蓮在臺灣是不會結果的，繁殖完全靠無性生殖來達成，然而事實並非如此，我們仍然可以在野外找到很多布袋蓮的果實和種子。筆者曾對臺灣所找到的兩種花型進行人工授粉的試驗，結果顯示兩種花型之間的自花授粉或異花授粉，以及來自本身或不同花朵的各個位置的雄蕊，結果率均達百分之百。這反映出布袋蓮具有很高的自花授粉成功率，且三型花柱所具有的不親和性的行為，在布袋蓮身上可說完全消失。

在自然的情形下，布袋蓮長花柱和短花柱的花型結果的情形完全不同，長花柱型的個體結果率和果實中的種子數均低於中花柱型的個體，長花柱型的結果率僅 4.46%，中花柱型則可達 29.89%；果實中的種子數，在長花柱型每個果實平

均約為 37.83 顆，中花柱型則有 67.44 顆，最高更可達 500 顆以上的紀錄。

種子的發芽



布袋蓮的果實為約 1.5 cm 長的蒴果，果皮相當薄，外面由凋萎後的花被筒包著，果實成熟後由花序上脫落掉入水中。種子約 1.7 mm 長，寬約 0.8 mm，具有約 10 條左右的縱紋線。由於其種子發芽需要很高的光度和溫度，且水的深度要很淺，在有遮陰和光線無法透過的地方，種子是不會發芽的。

因此，在自然環境中由於水面受布袋蓮本身的覆蓋，使種子無法萌發。其發芽的適當實機是在乾季的末期，雨季來臨前，此時土壤露出直接接受陽光，且尚保持潮濕，使得種子得以萌發。種子發芽後，初期的幼苗是藉由根固著在泥土中，且葉子是線形的，以後新長出的葉片會慢慢變大，約第八枚葉子開始有漂浮體出現，此時老的根部會腐爛，使莖和根部分離而浮出水面，展開布袋蓮漂浮水面的一生。

結語

由於布袋蓮在原產地每年都有定期的乾旱及海水侵入，使植物體死亡，第二年再以種子萌發生長，因此族群能在自然的條件下維持穩定。而在其它地區則無此條件，雖然它在其它地區很少用種子來繁殖，但以無性繁殖的走莖就能迅速蔓延遍佈整個水域。在台灣許多水域，雖然主要也是以無性繁殖的走莖來繁衍其族群，但是在許多的溝渠中每年清除後，隔年還是有布袋蓮出現，並且再度覆蓋整個排水渠道，主要還是因為布袋蓮被清除之後，露出的泥灘地，提供了種子最佳的萌芽環境，此時執伏在此的種子正好趁機萌發，繼續它們的生活歷程，如此周而復始。◆

環境污染可能帶來精神病危機嗎？

文／劉明毅

生理的不足或病變，造成心理的缺憾，及至於完全惡化了心靈圖象，這是二十世紀末人類遭遇到的最殘酷反諷之一。其情景有如初拿彩筆的兒童，在一陣興奮的塗鴉之後，卻發現自己畫出了惡魔的臉孔……………” 他被嚇哭了”

取自<心靈後花園>

精神病是否與癌症有關，一直是倍受注目的一部現代精神病羅生門。根據國內一項統計資料，有些精神病患是屬於次發性精神病，醫生推測這些人在罹患癌症後，由於惡性腫瘤會壓迫到人體組織器官，可能導致神經傳導物質功能（分泌、傳導、分解、結合）異常，產生精神官能症包括會出現幻聽、妄想的精神症狀，這種相關性目前並未獲得證實，然當此觀察一旦被科學證明屬實時，是否代表當今人們在面臨癌症強烈的攻擊，又未能有效將癌瘤去除，人類很有可能要進入一個過去認為只有經過家族遺傳，才有高發生率的精神疾病，將有日漸增多的趨勢。

基本上，癌症的發生率在廿世紀末，確實有大幅增加的趨勢，其原因可能與人類壽命大大的提高有關，但不可諱言環境污染所造成的慢性中毒，導致癌症的發生率升高也值得高度關切。近年來環境荷爾蒙被熱烈討論，指出社會上暴力殺人事件的激增，很有可能與環境荷爾蒙有關，至於其他的污染物，如重金屬也曾被熱烈討論過，研究發現長期暴露於鉛或汞，會造成人體生理機能受損，衍生與精神疾病有關的疾病，也能導致缺乏吸收微量元素鎂的能力，患有妄想型性犯罪的人正好與鎂元素的缺乏有關。上述的例子不免令人有各種聯想，當現代人居住的環境，爲了追求更高的享受，反而破壞了人類的心靈壁壘，終於造成精神疾病的泛濫。

所謂：『環境污染波及癌症乃至於精神病的各項觀察』，固然有待科學家進一步去證實，但是，當科學家基於無法以人體試驗來獲得直接證據時，環境污染物的異形魔掌，盤根錯節令人無以究竟，不禁感嘆人類追尋的到底是天堂？是地獄？正如來自大西在<心靈後花園>的預言：「伴隨人類社會及科技的成長，精神病的肇因已更爲複雜而猙獰，甚至也來得更直接了。」身爲地球上的重要成員，人們應該更重視自己所製造出來的環境污染所帶來的後遺症，真的是不可不察也！◆

人工濕地應用於海岸及離島型工業區

水污染防治可行性之評估

文／楊磊

三、濕地處理系統

一般而言，濕地處理廢水系統可分為自然濕地處理系統（Natural Wetland）及人工濕地處理系統（Constructed Wetland）兩種。圖 1 為濕地處理系統的示意圖（Kadlec，1996）。自然濕地處理系統就是再淨化廢污水排放至自然濕地中，利用濕地本身的自淨作用降低水中的營養鹽含量及其他物質的濃度，也就是利用廢污水中的物質提供濕地植物的生長養分，但是所排放之污染物質若高於濕地本身的自淨能力，則可能造成對自然濕地的污染。人工濕地系統通常可分為自由表面流系統（Free Water Surface System，FWS）及地下水流系統（Subsurface Flow System，SFS）兩種：

（1.）自由表面流系統（Free Water Surface System，FWS）：

或稱為 constructed surface flow（SF）wetlands，是指濕地的水面高於土壤面，也就是說水可在表面自由流動的人工濕地，通常此種人工濕地中所種植的水生植物以挺水性植物及漂浮性植物為主，並由附著在地下莖及根部區的微生物進行處理污染物質。

（2.）地下水流系統（Subsurface Flow System，SFS）：

或稱為 constructed subsurface-flow（SSF）wetlands，指水面位於土壤面之下，也就是不能於濕地表面看到水層的人工濕地系統，此種濕地中一般種植挺水性或草本植物，此種系統是利用土壤或礫石表面生物膜之生長，而幫助處理污染物質，但會產生孔隙阻塞之問題，所以必需配置過濾設備或反沖洗設施，減少系統水頭上的損失。

四、人工濕地應用於雲林麥寮六輕工業區

就廠區所在之地理位置條件，該工業區位於雲林縣麥寮鄉之沿岸，係抽砂填海造陸而來，約 2000 餘公頃，冬季風沙極大。如建造一人工濕地於廠區內，其優點如下所示：

1. 就防止海洋環境及空氣之污染：人工濕地有再淨化廢水排放水之功能，以防止直接放流於海洋環境而污染之。人工濕地內之水生植物可以吸收廠區內煉油

廠、石化廠及發電廠所排放之空氣污染物質及 CO₂。

2. 就水資源之永續性(經濟誘因)：經人工濕地處理過後之廢水放流水，因水質再淨化之功能，可回收再利用以節約工業用水量，並達到永續水資源之最終目標。

3. 就防洪、滯洪(排水)及固砂護岸之功能性：濕地具有滯納洪水之功能，而能幫助廠區內之雨水排水。防止濁水溪出海口兩岸之砂石揚起，不致影響六輕廠區之作業。

4. 就我國法令規章上規定：水污染防治法(第 22 條)中雖規定事業廢水以土壤處理者需先申請核可，而土壤及地下水污染整治法(第 11 條)中亦規定不得將污染物排放於土壤內。但本計畫所採用之人工濕地乃廢水處理設施之延伸，且濕地底下鋪設有不透水布，應不致違反以上之法規。

5. 就生態保育及社會教育之功能性：人工濕地同時具有營造濕地生態及吸引鳥類做為棲地之功能，對生態環境之保育工作非常重要。此外，台塑六輕之麥寮人工濕地兼具有示範性社會教育功能。

6. 就未來「生態化工業園區」之發展趨勢：經濟部工業局有意推展工業區生態化。

7. 就建立「綠色企業」形象之助益：為要達工業區產業資源的永續經營，世界各國多朝向建立「生態化工業園區(Eco- Industrial Parks, EIPs)」，以提昇能源與資源及空間的利用效率及廢污回收再利用。工業區以人工濕地循環處理其廢水正可符合此一國際間未來之趨勢及建立綠色企業之形象。

五、結語

建立「生態化工業區」乃未來世界及我國經濟永續發展之趨勢。人工濕地因放流水具有回收再利用之價值，而符合此一趨勢之要求。人工濕地因又兼具有固砂護岸之功能，而解決海岸或離島型工業區廠區內因風砂太大而影響作業之問題。人工濕地具有生態保育之功能，而營造出綠色企業之形象，較能為一般大眾及民間綠色環保團體所接受。也唯有如此，才能將工業開發對海洋及海岸環境之衝擊減損至最小，同時又能兼顧生態保育及永續水資源。◆

不智慧的智慧工業區開發案

文／翁榮炫

嘉義縣政府為配合城鄉均衡發展政策及地方產業發展需求，期引入工商業活動提供布袋地區就業機會及帶動地方繁榮，因此提出『嘉義布袋智慧型工業園區開發計畫』。89年1月20日第一階段環評通過，其計劃開發地點為布袋鹽場第六、七區，即台17以西，西濱快速道路以東，布袋鎮以南，龍宮溪以北之區間共計596.14公頃。

90年元月17日嘉義縣政府要在布袋鎮公所舉辦『公開說明會』，開會前幾天，嘉義縣生態環境保育協會蘇銀添先生及布袋嘴文化工作室蔡炅樵先生得知此事，約我提出因應對策。看著借來的「環境說明書」，內容繁瑣，一時間大家也不知如何切入，我就熟悉的生態部份下手，而濕盟在這地區已有三年多的調查資料，正可以與說明書中所提之粗略資料有所比對，凸顯開發單位的避重就輕的心態。

會談後，各自依不同的專業立場，擬一份意見，作為說明會當場發送及發言的書面資料。開會的前一晚，哄女兒入睡了，也已近十二點，終能全意坐下來，將腦中這幾天阿水、翁老師等老前輩給的意見整理一下，從雜亂的思絮中明確地寫出來，最後提出四點質疑與建議。完成後，已四點多了，小睡一會，天亮後再將意見影印裝訂好，出發打一場戰吧。

我所提出的四點質疑與建議如下：

一、本開發案之說明書中對陸域動物生態鳥類部份僅進行兩次（2、4月份）調查，調查結果計畫區內共記錄到17科41種，無保育類鳥種，僅區外北側發現珍貴稀有保育類「小燕鷗」。根據濕地聯盟1997年10月至2001年1月現地調查，本區共有鳥類25科82種，單日鳥群最大量達9499隻，其中包括魚鷹、遊隼、紅隼、小燕鷗、紅尾伯勞、喜鵲等保育類鳥種，以及全球瀕危鳥種—黑嘴鷗。另東方環頸行鳥、小環頸行鳥、黑腹濱鷸、紅胸濱鷸、小燕鷗、黑腹燕鷗的最大族群量已高於國際鳥盟劃設鳥類重要棲息地的標準，足見本區是片鳥類豐富的濕地。

對本開發案在調查次數過少，作『對動物棲地之影響應屬輕微』（5-32）之輕率論斷，應重新展開一全年（每月至少一次）之調查，以符現況。

二、本區有高蹺行鳥、東方環頸行鳥、栗小鷺等鳥類繁殖，其中高蹺行鳥 200 隻佔全台灣繁殖族群的 1/5，是高蹺行鳥的重要繁殖棲地。台南市四草野生動物保護區（原台南鹽場鹽田）特為原在區內繁殖的高蹺行鳥劃設 50 公頃的繁殖保護區，建議本開發案比照四草保護區模式辦理。

三、綜合上述，本區之鳥類豐富，為沿海鳥類繁殖、度冬的重要濕地，非『重新引入較易親近與適應人為活動還境之動物，包括麻雀、白頭翁、綠繡眼、紅鳩等優勢種』（5-33）所能替代，在本開發案中，應在區內劃設鳥類的保護區，以確保此地豐富的生態，本聯盟建議保護區範圍如附圖所示。

四、對本開發案所規劃的公園、綠帶、景觀水池 77.11 公頃，分散在區內各地，過於零散，建議集中一處，才能提供良好的動物棲息環境。

說明會當日，秘書長與我代表濕盟與會，布袋的保育人士也多位參加，蘇銀添也準備一份書面意見，質疑何謂智慧型工業？以及對當地環保與社會安全等多方面的質疑與要求。

許多當地居民、里長、民代到場與會，發言踴躍，可見當地居民對此開發案十分關心。其中發言質疑的許許多多問題，都是與他們息息相關的切身問題，如工業區的開發施工中沙塵、噪音對附近村里、學校的危害，砂石車對居民生命安全的威脅，以及工業廢水對附近養殖業的影響與等，對開發單位對各項問題的減輕對策是否可行？及執行能力的質疑。甚至對開發單位欲引入的廠商仍完全不確定，以及現在傳統產業出走台灣時，此開發案竟以招攬傳統產業為主要對象，是否背離現實？

何謂『智慧型工業』？在與會發言回覆中，才知所謂的智慧型工業並不是指高科技的產業，仍然要招攬大都外移，出走大陸的傳統工業。所謂的智慧是指這個工業區內除工廠外，有學校、郵局、銀行、商店等完整的生活圈，供在此工作者能有『智慧』的生活，所謂的『智慧』就表現在此。聽到這番解釋，終於有所悟，我們的智慧僅如是單純，毀掉一個豐盛的生態體系，致萬物於死地後，建造一片荒漠，連會不會有廠商會設廠，以及什麼類型的廠商會來也完全未知。一切都未知下，值得民眾期待？除了炒炒地皮外，對當地民眾又造就出什麼工作機會？◆

水生植物簡介（中）

文／林敬舒

田字草(*Marsilea crenata* Presl.)

也叫做南國田字草，也就是人家常說的水鹽酸。我個人覺得田字草相當的…有意思，葉子具有十字對開的分叉，看起來就像一個「田」字，也難怪他會叫做田字草了。

田字草，理論上，平常時，也就是在正常狀況下，他是屬於浮葉性的，可是有時，因氣候的影響，造成水位過低時，他的葉子也可以挺出水面，換句話說，田字草有兩種生長情形；所以說，在葉子的判斷上，是一門很大的學問，林春吉老師就提到，有許多的水生植物，當其在生長的時候，葉子在表面下是一個樣子，而當其挺出水面後，外型上可能會做 180 度的大轉變，例如：眼子葉，其水上葉長的就像湯匙一樣，還亂可愛的，而他的水下葉則是小小細細的，和水上葉差別相當大，這時如果只以單一種葉片而下定論的話，則可能會造成不小的差距和錯誤。可是既然如此的話，那要如何正確的判斷出此植株呢？林老師的答題是：「要鑑定他的話，要以最終葉為主！」，所以，要認定這一株水生植物最可靠的方法，就是去判斷此植株將要開花那時，所呈現的葉型。

水蕨(*Ceratopteris Thalioides* (L.) Brongn.)

這也是另一種比較常見的水生蕨類，在一些積水的潮濕土地上，不難發現他的行蹤。水蕨是一種挺水性的植物(與其說他是挺水性植物，我倒認為他還比較像濕生植物，因為他並不需要太多的水就可以生長了…)，葉子相當的奇特，所以相當容易辨認，呈現短棒狀，整個植株就像是早上睡醒，還沒有整理的頭髮，一支一支的亂翹，有著另一種美感喔！



裸子植物

雖然說水生植物中，蕨類所占有的部分相當的少，可是卻不是最少的喔！因為，水生植物中，並沒有裸子植物；通常我們所指的裸子植物，如松、杉、柏…等等，常常都是一些高山、高大的木本大樹，葉子退化成針狀，以減少水分散

失；我想是因為這一些原因(人爲所制定的遊戲規則)，所以水生植物中，並沒有裸子植物的出現。

被子植物

再來談談水生植物中的被子植物吧！被子植物是水生植物中最主要的成員，占了水生植物的 90% 以上，當然其種類就相當的繁多了。我們這一次就看到了不少物種，許多都是外頭不容易見到的喔！例如：芡實、台灣萍蓬草、大安水蓼衣、水車前草、眼子菜、狸藻、睡蓮、荷花…等等，一次給他看個夠，真是賺翻了…

芡實(*Euryale ferox*)

浮葉性，芡科；這種植物是這一次我去科博，讓我感覺印象最爲深刻的一種。葉子和睡蓮相當的像，差就差在，他長滿了尖銳的刺，不只是葉表面有，葉的下表面、莖、甚至是果實的表皮等都有尖銳的刺，深怕一不小心，便在手上留下一個記號以做記念。葉背紫色，且葉子相當的大，根據記錄，芡實是台灣浮葉性植物中「體型」最大者。一年生植物，說到這，林老師就想起了他的麻煩，他說一年的植物最令他擔心了；因爲一年生的植株，在一年之內被要開花、結果，接著便開始枯萎了，如果開花時沒有授粉，便不會結果；就算結了果，也要擔心是否具有發芽的潛力，如果很不幸的，這些種植的一年生植物，沒法繁殖下一代，那便只好等著死亡的到來了，而林老師對這一年生的植株所花下的苦心，也就要在這個時候浪費掉了。

林老師也提到了，芡實具有排他作用，也就是說，和芡實生長在一起的植物，如果是弱勢族群的話，將會被他的分泌物所「做」掉，這和許多的植物很像，如竹子、榕樹等等。而身爲一個標準的台灣人，當然也要關心一下他的食用情形，「芡實可以吃嗎？」一位學員問到(我忘了是誰問的了…不過他卻問到大家的心聲了！)，得到的答案是，原來芡實看起來兇兇的，想不到他的用處還蠻多的(名附其實的紙老虎)，除了可以做中葯外(四神湯材料之一)，也可以磨成澱粉，但是目前野外的數量已經非常稀少了。

台灣萍蓬草(*Nuphar shimadai*)

浮葉性，睡蓮科；俗稱「水蓮花」。葉外型上酷似迷你睡蓮，就只差在台灣萍蓬草的葉緣較圓滑，不具有小波浪；如果開花的話就更好分辨了，台灣萍蓬草的花，小小的，黃色的，在花的正中央還有一點紅色的當裝飾，就好像是武俠小說上說的「中原一點紅」。台灣萍蓬草，也是一個受到大家注目的焦點，因

爲他不僅是台灣特有種，而且其數量已相當的稀少了！以前在台灣的桃園縣還有不少，可是因爲都市計劃的施行，首當其衝的便是縣內的池塘，池塘被拿去改建大樓、茶園或果園了，所以造成這正港水蓮花已快滅絕的事實。

台灣萍蓬草，常常被人拿來和「日本萍蓬草」相提並論，因爲名字同爲「萍蓬草」，而且在外型上可以說兩者是一模一樣的，更重要的是，他同時也牽涉到了「民族意識」。想當年，日本人占據我國 50 年之久，還好在我國的某個偉人英勇領導之下，終於打到了日本鬼子，光復了中華民國，青天白日滿地紅的國旗飄揚於國土上…，台灣萍蓬草花正中央的一點紅，正好相徵了中華民國國旗的「滿地紅」，也難怪咱們會勝了…，哈！哈！哈！這一說純是本人胡扯出來了，以上言論，不代表台灣立場，版權沒有，翻印不究…其實，我後來又想了一想，感覺這種說法不大對，因爲我發現，日本的國旗正好是一個紅點，不是比咱們的青天白日滿地紅更像台灣萍蓬草嗎…，真是令人矛盾啊！

大安水蓼衣(*Hygrophila pogonocalyx*)



挺水性，爵床科，多年生草本，莖四方，節間膨大具毛，花無柄腋生，紫色。爲台灣特有種，僅產於台灣台中縣大安、清水及龍井岸堤內草澤濕地，估計野外數量已少於 1000 株，數量瀕危之稀有種植物。自己對大安水蓼衣特別的有…感情，也許是因爲自己親眼看過他的生長地吧！那一次去高美，第一次來到傳說中的高美濕地，第一次看到「雲林芫草」，也第一次看到了「真正野生」的大安水蓼衣，看著那一小小片的水池，那一小小叢的大安水蓼衣，只是用個鐵線圍住，立個告示牌，將他「保護」起來，不禁悲從中來，心中浮現的只是，恐怕用不了多久，這個物種便要從地球上消失了吧…

我第一次看見大安水蓼衣是在集集的特有生物保育中心，在那之時總是聽大家說，看報紙寫，水蓼衣是多麼多麼的少見，多麼多麼的需要保育，可是總是沒有看過他的廬山真面目，一直到那一次，才有機會真正見到他；水蓼衣給我的第一個感覺是，「醜醜的！」「沒有什麼大不了的！」「這也是一種保育類植物呀！」，說實在話，他長的並不怎樣，既不特別好看，也沒有什麼特別的作用，可是，事實擺在眼前的是，這台灣特有種的植物，快要從地球上消失了…。

曾經去聽過一場演講，演講者是黃朝洲老師，他提到了，當大家提到一物是屬於「台灣特有種」時，我咱們的心情並不應該是「高興」「驕傲」，而是該感到「害怕」和「感嘆」，因爲往往成爲「特有種」的物種，比較容易滅絕(因爲棲地只剩下當地而已！)，這句話給我的印象特別的深；台灣的生物，特有種的

種類數目相當的多，我想這樣的事實，咱們除了爲自己居住的台灣感到驕傲之外，也該爲這些只居住在台灣的特有種嬌客多附出一點心血，多盡一些心力，而非只是一昧的將自己的利益建築在這一塊綠地上。

布袋蓮(*Eichhornia crassipes*)

這是一般最爲常見的水生植物了，浮水性，雨久花科；葉柄海棉質，有膨大浮囊，葉由根生，厚而有光澤。相信大家對他並不陌生，這種植物的生長力相當的強，莖基部水平伸出的走莖可以繁殖出植株，一株接著一株，常常造成排水道的阻塞。布袋蓮是一種外來種，一開始是爲了當飼料才由國外引進，後來發現，事實上，把他拿來當飼料效果似乎不大有用，於是就亂丟於野外，可是布袋蓮適應環境的能力也堪稱一流，而造成了台灣原生植物的另一種生存危機。

根據書上記錄，布袋蓮生命力如此旺盛的原因是因爲，當布袋蓮生長時，水位夠深時，它的身體會變得比較低矮，根系會龐大形成用以平衡的重心，好穩定水面上的花和葉，另外葉柄的浮囊也會膨脹，其內的組織細胞排列較爲寬鬆，裡頭充滿氣體，可以幫助植株浮在水面。而一當水位下降太多時，甚至已經乾枯到了水底了，布袋蓮也有其應變措施，他會開始往下生根，把莖葉抽得長長的，葉柄的浮囊也變得不明顯，變成挺水性的水生植物，以渡過如此不良的時期。

菱角(*Trapa bispinosa*)



菱科，每個人對他的果實(菱角)都相當的熟悉，可是卻很少人知道他長的什麼樣子，其中有一個很大的原因是，菱角的數量已經愈來愈少了，野生刻意種植不算的話，台灣的野生菱角目前僅發現於北部或東北部少數湖泊，如宜蘭縣員山雙連埤附近。

菱角爲浮葉性植物，爲了幫助植株浮起，所以其葉柄膨大成氣囊狀。果實最爲特別，相信大家都知道，其實他的角不只是我們所見的那兩個特長的角，他總共有四個角，其中上方兩個角非常的銳利，所以相當的引人注目。另外，菱角田也是「菱角鳥-水雉」的唯一生活地，而隨著菱角田的大量減少，直接的影響水雉的生存，而造成水雉也面臨了滅絕的危機。◆

取法日本對人工濕地生態工法之經驗

文／楊磊

濕地具有多方面之功能及價值，包括生態保育價值（提供各類生物之棲息及覓食地）、環境品質價值（淨化水質及調節氣候）及社會經濟價值（控制洪水、保全海岸、永續水資源、休憩觀光及教育與科學研究）等。

因此，吾人不但需保護現有之自然濕地，甚至積極創造出更多的濕地。有關濕地諸多功能中，利用濕地本身所具有之自淨能力來處理廢水，不僅可經濟有效的將水質加以淨化，使不致污染環境，同時並可保育已存在之自然濕地或新增之人工濕地的生態系統。

此外，經二級以上處理過之廢水，如再經過濕地系統之淨化(polish)後，其放流水更可考慮其回收及再利用性，而達永續水資源的目的。目前在國內對於此一低成本、低耗能及高效率的廢水處理技術，仍未能廣為推廣應用，而並無以人工濕地處理廢污水的實際案例。其主要原因不外乎國內之大面積土地取得及價格高、蚊蠅滋生問題及無適當之法令規章配合等。

反觀國外之實例卻非常多，但與我國最為相近的案例，則非日本莫屬。兩國同屬山多平地少之地形，土地資源有限、人口稠密。因此日本可以用人工濕地幫助解決污染問題，台灣也同樣有採用的潛力，況且台灣的氣溫較日本為高，加速污染物的分解去除效率，因此更適合用此一方法輔助解決污染的問題。所以日本經驗值得我國借鏡。

目前在日本，人工濕地生態工法大部分係用於防止河川湖泊之污染。例如，採用自然土堤取代水泥護堤進行河川水利工程，讓水生植物得生長於土堤上，一方面強化土堤，亦可吸收污染物質，以達淨化河水水質之效果。

對於污染湖泊或水庫之處理，日本係採用「湖內湖」及「人工浮島」概念之生態工法進行之。其中一個案例，是將一污染河川在注入湖泊之前，先進入湖內湖，此一內湖中將放置人工浮島，浮島上有濕生植物生長，以吸收河水中之污染物。而內湖水與外湖水相通，處理完之水將再流入外湖中。此一經驗對於整治台灣一些污染湖泊、水庫或埤塘等，相信亦非常有效，例如美濃之中正湖。

此外，日本也發展都會地區小型精緻人工濕地(compact constructed wetlands)，以解決都會地區土地較難取得之困境。此種人工濕地佔地面積不大，但處理污水之效果卻很好，未來再擇期介紹。其原因主要是濕地介質係採用人工製造而成。不但質輕且可提供大表面積，以供細菌附著，且通氣性亦佳，可保持幾乎全濕地為好養狀態，加速污染物在濕地內被細菌及其他生物分解及吸收的能力。此一日本經驗亦十分適用台灣之都會區，尤其是台北及高雄等大都市，更可採用，以提昇我國都會區居民之生活品質。◆

日本河川湖泊的整治

文／島谷幸宏

摘／中村圭吾

譯／鄭秋花、周佳蓉

前言

在 1990 年以前，日本河川治理計劃著重於人類而漠視環境生態。在 1990 年以前雖然有一些零星的嘗試，但非主流，直到平成二年(1990 年)，日本建設部開始推動自然多樣河川的改善，或稱為河川復育計劃。多自然型河川建造，或稱河川復原計劃，河川整治計劃新的焦點在納入生物生存需求，而非只重視防洪或視覺景觀。

河川復原的基本觀念

一、明確的防洪考量

在規劃河川保存與復育時，最重要的是考慮是與防洪計畫的關連性，特別是下列幾點。

(a) 包含防洪計劃

河川復原計劃，必須嚴密地檢視防洪計劃內容，確保復原計劃不會與防洪計劃相抵觸，包括防洪頻率（洪水再現率，5 年、10 年、50 年或百年洪水發生頻率）、控制辦法（諸如是否採用分洪道或使水流減速的滯洪池）、水道型狀、洪水類型



等。在適當的環境因子保育前，一定有不同的問題必須被解決，規劃者一定要了解防洪計劃之彈性與各種可能替代方式，以俾在環境保護與防洪間取得平衡點。

(b) 水理計算

為保持良好的環境組合，任何影響環境中水位的升高、水流測定、流速等皆須量化檢定。為此目地，即使是中小型河流，除了基本的一次元水位計算（以單純水道橫切向計算水位的變化）外，也必須做各種不同狀況下的流體模型計算。例如規劃者欲瞭解因植被不同而導致不同水位高度變化時，他可採用擬二次元的多樣計算推估在河道中存有植物時，水流及水位的變化（河中植物及灘地會形成阻力，影響水流速度及方向，阻力會依據植被的大小和密度而更改）。

例如喜多河(Kita 河)在整治時，為求保留原有岸邊樹木及兼顧防洪，先預估要保存樹木地點及需浚深河床高灘地的地點，再以水理計算出預期的水位高度。如果不能達到滿意的防洪水位高度，則重複計算、依據計算結果進一步砍除防礙水流樹木，並浚深河川，經多次修正，一直到達成預期的水位為止。

二、明確認識目前環境情況與過去歷史



在規劃復育河川空間環境時，預想擬保護及未來預達成的環境的目標是很重要的，除了河川目前的狀況外，須透徹了解河川環境現況及比較過去的歷史，才能擬定適切的河川復原計劃。

除了由時間向度來看現況是如何從最原始狀態演變至今，未來可能演變為何種面貌外，由生物調查（包括水生物調查）來瞭解有那些生物，哪些生物能存活到何時、牠們是在哪裡孵蛋是很有用的資訊。

由於河川的多變與不穩定，僅依據簡單的一、二次或現存生態調查報告，可能無法應用於河川自然環境設計需求。調查所得生態資料必須和生物生長、存活的环境互相比較，驗證是否合於常理，才不致於誤判，設計出錯誤不利生物棲息的環境。

比較資料時，環境資訊圖是很有用的。這種環境資訊圖是在一張紙上描述水域、灘地和生物的資訊。為傳遞正確的訊息視覺影像來說，水流向、水池、水流狀態、植被狀況等等，必須一目了然。

在環境資訊圖上，首先要將流水、水池、死水潭、沙洲、沈水植物的分佈區域及水如何流動標示出來。再於環境資訊圖中須加入各生物的訊息。

必須由生態調查資料中，配合河川環境物理特性，生物棲地條件，生物種類，以及我們的期望，找出指標生物（焦點物種），再將焦點物種註記於圖上，焦點物種所需的生存環境便能循此納入，包括產卵及族群營巢地區。

根據環境資訊圖，那一地點需保存或那些地區需經環境修整皆可判斷出。因此，製作一幅精確的環境資訊圖須要各種環境調查資料，對中小型河流來說，某些情況下因缺乏經費生物調查難以進行。在此則建議和專家沿河走動觀察，來完成資訊圖。

另外，亦可由下列方式來取得必須的資訊包括專家、居民、當地雜誌、漁業實驗站和報紙。此外，河流形態變貌、生存空間變貌、古老地圖、空照圖、繪圖和照片照片等等資訊都可能被用到。水災、旱災、大規模的整治工作和森林的

變遷等的歷史資料亦是重要資料來源。

三、依據計畫規模適確擬定復育目標

在過去幾個復育計畫中，有些因為沒有明確的目標，導致遭遇重大挫折。因此當計畫復育河川時，建立明確的目標是第一步驟。一項可執行的計畫，更應聚焦於實際可行的目標上。

河川復育計畫中，欲保存與復育的目標應被清楚瞭解。目標大約規類為物理-化學環境（一個成長和活的環境），其建構自然環境、生物及其族群。

復育計畫為方便性常分成的三大類：大型的控制技術，常施作於水體底層；中型的技術，牽涉水道整備；小型的技術，如護岸工程、蘆葦復育苗圃、回復或塑造水潭和濕地。規模愈大，則需更多的時間和空間來保存和復原。



舉例來說，大型的技術包括水體底層的水循環系統。在中小型的河流中，水循環會因都市化而改變，水滲透區和滯留區的減少、排水增加、地表水下滲率降低、較少的濕地等，這些都會降低河水和泉水的正常流動速率，並且切斷個別的集水區域。因此，多種生物將受此衝擊。為了恢復水循環率，基本技術需有系統地整合為一，這包括表水的滲透性，地表溢流、雨水儲存、雨水滲透、水資源再利用、綠地的創造或保護、淨化的污水再利用等。底層沈澱物的控制和水流速度的控制也很重要。

中型技術而言，水路計畫對河川環境復育是很重要的。中型技術關聯了河川位置、周遭環境、水道曲線點、低水渠道的長度、深度、及坡度。這些點須討論其是否有任何峭壁或林地比鄰河川；在河道曲線處可以平面圖設計出淺水灘及深水區。運用橫斷面圖來處理支流連結、灌溉渠道及水源頭。河床可以平坦、高水位河層的高度和水患災頻率可能在未來帶來濃密的森林。高水位河層是水位的安全警訊界線。

小型技術面上，許多類型的努力已被用來保護棲地。最近幾年，河川改善工程和河床底層開挖已引起洪氾區、水潭、小溪和濕地等棲地的減少和破碎化。為了復原這些惡化的環境因子，在很多河川已用防波堤、自然護岸，復原水潭濕地，設置魚道，以達河川的永續。

從上敘述可知，正確地了解整治的目標和它的規模是很重要的。

五、接受預期的改變

河川地理環境及生態是會改變的，例如河川水潭常是因洪水沖氾時水路所滯留而成；洪水再發時會改變其形狀、大小和位置，另外隨著時間，河中淤砂及植物生長，河川生態及水流也會不斷改變，接受這些改變是很重要的！

雖然我們可藉由控制水表面相對高度及河川形狀來拉長河川演替的時間，與減少變化，但仍然是很難完全控制的，因此保存和維護自然環境的技術中的基本觀念是接受原來的地理性會改變。

六、善盡利用自然動能

以怒鬼河(Nuki)改造計劃為例，依據河川復育計畫，為改善怒鬼河的生態，先將怒鬼河拓寬，並置放大石頭於河床上。在完工一年後，經由大自然的力量，河面的寬度已正常地回到施工前的寬度，然而巨石擺設，加上水流作用，形成良好的深、淺水區，讓河川的生態大幅多改。

此河川復育計畫的重點是藉由拓寬河寬使河川可以自由流動，加上置放大石頭可以提供了蜿蜒漫流的點，產生深水和淺水灘（淺瀨），來製造了不同的環境。而河道因為上游來的砂石沈積，自動地回復原來寬度。這些大石頭便。此河段區之自然復原作用稱為河道狹窄機制。

怒鬼河的案子教導我們以河川的潛能來塑造河川環境脩關至要。保存與復育河川技術的哲學便在於河川會自發地型塑其形態，而人類只是協助此。換言之，河川才是主角，人類僅是配角。



七、瞭解生物及他們的家

搜集每樣生物的生活史，生活環境，找出彼此的關聯，然後安排最適合他們的環境是必要的。這會引導你更深的河川知識，教育我們河川讓生物生長之事實。

日本水生物研究復育中心介紹

一、水生物研究復育中心的宗旨

體認到河川與湖泊是無價的自然資源，日本建設省已在從事建立一套河川控制方法。此法強調自然環境的保存，然而，因為此技術是土木工程學和生態學跨科際的工作，鑑於支援河川改善的技術和自然環境調和尙未能充分展開。水生物研究復育中心便以解決此問題而於 1997 年設立。

中心位於穿過了日本的中心點岐阜縣，沿著木曾河(Kiso)河設置的三個分區。木曾河被選中是因它是多種動植物的棲所，其環境條件比日本其他河川更為合

適研究。這機構包含三個主機構、研究中心、三條實驗河及六個池塘。

二、研究主題

實驗河包含三條八百公尺長的河川。A 河是條筆直的河道，並只有單一性的棲地，每秒固定流出 0.1 立方公尺水量。B 河和 C 河有同樣的形狀但有相當不同樣式的棲地。依據研究目的建立六個區。

爲了評量水流波動，B 河和 A 河有同樣、固定的水流。而 C 河有變動的水流量，最大流速每秒流注出 2 立方公尺，河床坡度從 1/200 到 1/800。六個研究區依下敘之：

1. 棲地研究區

河水深淺對魚類覓食及棲息有重要影響。因此，此區的研究在尋求水生有機物體和棲地間之關係，例如棲地的類型和大小，用以研究建立有效可以保護和復育棲地的方法。

2. 河岸發展區

河岸是介於河川和陸地間的邊緣點，是生物棲息的重要棲所。魚兒在此產卵和休息，各種新開發的材料和方法在此測試，以便發展一種適合生物棲息的河岸改進方法。

3. 水潭研究區

水潭中魚兒在此產卵、魚苗生長。當洪水發生時，它是個避難所。在此研究不同形狀的、不同水循環的水潭，以探討其和生物棲息的關係。

4. 淹水頻率研究區

水邊植物美化環境，是風景的重要成分。在此區，我們研究水邊植物的增加和各種淹水頻率之詳細關係，以及各種的淹水頻率對植物的影響及人爲工作如除草對植物演替。

5. 碎石沙洲植物保存研究區

近年來碎石沙洲地的減少，碎石沙洲植物有日漸減少的趨勢。碎石沙洲地常被淹水和洪水侵擾，但這些植物仍得以存活，碎石沙洲地也必須保留。在此區需釐清碎石沙洲植物與淹水頻率間的實際關係，並發展如何保育碎石沙洲植物。

6. 沈澱作用研究區

日本河川的地質年齡相當年輕，因此在上游有大量的沈澱物釋出。沈澱作用促使河寬大大縮減。此研究在發展以沈澱作用之技術，用以迅速恢復被破壞河川的自然形狀。

三.湖泊復育

1>湖濱保護區

從前水污染是湖泊環境主要問題，而最近因爲水污染和湖岸建設，湖濱區已經惡化，在日本許多湖泊如琵琶湖，霞浦湖等已開始湖濱區的保護。

2>人工浮島

最初，浮島是一片自然植物浮在水中，它是因泥層浮起而引起的。在這個研究裡，浮島是一人工浮體由水生植物如蘆葦生長構成。環境保護漸引起興趣，人們開始對常見的水邊環境有興趣，人工浮島不但可淨化水質，而且可保存水生生態系統，提供許多潛能。

3>吸納非點源污染的人工瀉湖

1988 年爲了保育湖濱區及控制非點源污染的人工瀉湖在 Kawajiri 河河口建立了！瀉湖水流入霞浦河。這個人工瀉湖面積三萬平方公尺和深達 1 公尺。根據 1999-2000 年研究此人工瀉湖對污染物控制的功能。在正常天氣條件下介於河和湖間的人工瀉湖水質是中等的，其可削減了 10-50%的固體懸浮物，20-50%的總氮，30-99%的雨水逕流總磷。根據 1998 年 12 月到 1999 年 11 月間之研究，計算每年人工瀉湖的移動量，以及人工瀉湖的沈澱重量和 Kawajiri 河每年載量二者的比率，估算約有 191%的固體懸浮物、19%的總氮、83%的總磷經人工瀉湖移去。（ps:固體懸浮物可能不只包括河的釋出量，還包括瀉湖的載量。）

以上爲日本建設省湖泊研究目前進行中的計劃。

日本河川景觀改造歷程

文／島谷幸宏

譯／王鍾靈

在此以河川本體的設計為中心，為概觀時代的變遷，涵蓋親水公園及生態的設計，來回顧河川環境的歷史。一般而言，河川修復需要 10 至 20 年之長的歲月。因此，在此所列的完成年次是表示初期的完成時期，是表示有幅度的，特此告知。

（一）、二次大戰前之景觀設計的代表是鴨川

在江戶時代以前想必也有許多美麗的河川河岸。其設計重點在於河岸景色的利用，因而除了其樹木之外，大概沒有計劃性的設計。明治時代以後，為震災復興而興建於隅田川上的一連串橋樑群，當推為日本河岸設計的好例，然而很遺憾，並非以河川本體為操作對象所設計的。

規劃於二次大戰前，而能帶給後世甚大影響的是京都的鴨川的計劃。鴨川是條急流河川，京都的市街是在這塊鴨川扇形地上發達的。昭和 10 年 6 月，面臨了未曾有的大水災，以鴨川沿岸一帶為中心，發生甚大的災害。京都府為其修復，於同年 11 月，發表「昭和 10 年 6 月 29 日鴨川未曾有大洪水與舊都復興計劃」，其中顯示風致上的問題是基本性的重要事項。又要向中央政府申請預算補助，於同年提出了「鴨川修復有關申請書」，特別強調對景觀的考量，是需要巨額工程費的理由之一。

就這樣鴨川工程於昭和 11 年大功告成。這是日本第一項有考量景觀的河道設計吧。現在所看到的鴨川生態是跟當時的一模一樣。扇狀地特有的直線型構造物，是使用混凝土，而設法不讓其一切露出來。其河床連續而成的有深度的景觀，是扇狀地河川的雛形。據說，金澤的犀川是以鴨川為榜樣，而山形市的馬見崎川是以犀川為榜樣而修復的，果然是美麗的風景。

又，戰前的水閘門有許多美麗的設計例子，然而均屬於單體的構造物設計，在此不提之。

（二）、戰後的景觀設計演變

戰後，由於國土荒廢，頻發大水災。因而，戰後復興，以治水為重點的河川修

復後進行。進入昭和 30 年代，日本迎接了高度成長期，人口集中於都市，都市河川水質開始惡化。昭和 33 年，以本州製紙江戶川廠的糾紛為主因，公共用水區域的水質惡化成為社會問題，昭和 42 年成立公害對策基本法。在日本的河川事業上，最初於隅田川執行污泥疏浚的是昭和 32 年的事。

昭和 39 年，奧運在東京舉行，趁此機會施行開放河川用地。昭和 40 年公布「河川用地占用許可準則」，昭和 41 年，有關多摩川、荒川、江戶川的河川用地開放計畫被策定。昭和 47 年，淀川的國營河川公園啓用，以供很多人所利用，這些都可視為景觀設計演變的一環吧。

昭和 57 年，透過河川審議會討論「河川環境應有狀態」，其結果就對一級河川策定河川環境基本計畫，河川環境成為正式的趨勢。

因此，注目之焦點集中於河川環境，而耐人尋味的設計事例所出現的是昭和 40 年代末的事。

（三）、親水河川

「親水」一詞，目前廣泛被使用，東京都的西澤賢二和山木彌四郎二位，在昭和 45 年的第 25 屆土木學會全國大會，所發表「關於都市河川基本思想研究」論文中，所用的是最早的吧。然後，山木彌四郎氏等確立了親水機能的概念，並付諸於行動，昭和 49 年，堪稱為親水公園第一號的古川親水公園，在東京都江戶川區竣工，全長 1.2 公里，除去所有堆積的污泥，河寬由 8 公尺縮小為 2-4 公尺，河底及護岸均被鋪上卵石。開始使用後，可看到孩子們在游泳，淨化設施也被設置。在當地誕生了「親愛會」，河邊變成為地區的大財產。由於古川親水公園的成功，在江戶川區有 20 條以上的河川，陸續實現了親水計畫。昭和 51 年有岡山的西川綠道，昭和 53 年有柳川溝再生等的種種嘗試被進行。然後更進一步發展的型態，有河川游泳池（昭和 54 年山口縣大原川河的游泳池等），或大河川高水用地上的淺溪水路（山形縣馬見崎川等），在全國各地被進行。



立川公園根川綠道復原前



打掉柏油路面恢復河川水道後

在這些事例中，就景觀性觀點而言，優秀的傑作可推宮崎縣大淀川（建設省所

管)。

(四)、正規的景觀設計

景觀專家正式從事河川本體的景觀設計的，最早的是廣島市太田川(建設省中國地方建設局)的基町護岸，是到了昭和 50 年代的事。堤防高度五公尺，能確保計畫流量每秒 1,920 立方公尺之斷面，其堤防法線與現在的海岸線，並無大幅度的差異。為保持河岸強度的規定下，昭和 52 年進行基本設計(東京工業大學，中村良夫教授)，昭和 54 年有一部份竣工。為強調親水性的重要性，而表現親水象徵的階段水工程的設計，就是其特徵。當時是相當果斷的嘗試，完成後被採用於很多的小冊子或海報上，是將景觀設計的重要性廣泛宣傳給社會的紀念碑性的事業。

後來，昭和 59 至 61 年的東京都野川、多摩川兵摩島地區(建設省京濱工事事務所、岡田一天氏所設計)。平成 4-6 年的島根縣津和野川(島根縣施工，岡田一天氏設計)等，工程例雖不多，但累計了完成度高的工程例。

(五)、都市和河川的葛藤

時間要稍微往後退，昭和 30 年代後半以後，河川流域的都市化進行，洪水到達時間縮短而流量增大的所謂新都市水災型洪水會頻發。昭和 33 年 9 月，當颱風侵襲狩野川時，以東京、橫濱的山區為中心發生水災，這是頭一次發生的所謂都市水災。新型的水災發生了。為因應都市水災，進行都市河川的整備，然而河道本身的整備有限，因此要求河川和流域整體整備的對策。就是向綜合治水對策進行。

在這種嚴酷的狀況下，為要同時滿足治水與環境的需求，於各地反覆進行葛藤。其代表例當推宇都宮市斧川、長崎市中島川的事例。斧川是流通宇都宮市內的都市河川，為能有效利用狹小的空間，將整備成使洪水流於下層，環境所需的河川流於上層。長崎市於昭和 57 年的大水災，蒙受了發生 299 人死亡及失蹤的毀滅性災害。中島川沿岸也遭受大災害，中島川擁有國家重要文化財的眼鏡橋，和市指定文化財的石橋群，對其處理上有各種各樣的議論。結果決定，在眼鏡橋的兩岸設旁道放水路，保存原地，其他的石橋群則重新架設。此外，關於道路修復、填平、河岸的存廢等問題有議論的是小樽運河(平成 2 年)。對於這些河川，雖然在設計上受到許多批評，然而週遭的市區卻有超出計畫立案者預想不到的煥然一新的大變貌，給市街帶來了活氣。又對都市與河川整體性整備的重要性有共識之後，超級堤防、故鄉河川的榜樣事業等就開始登場了。

(六)、生態性設計

近年來，對河川的自然環境看法的改觀，及考量生態系或自然風景配合的所謂生態性設計，逐漸成爲一股大潮流。

在德國、瑞士所進行的近自然河川工程法，由福留修文氏等介紹給日本，平成 2 年 11 月建設省發表「多自然型河川建造的推動」，於是全國進行了各種嘗試。

在此之前，在日本並非完全沒有這種事例。也許最早的事例是山口縣一之版川の螢火蟲河道。以昭和 46 年的災害爲動機，進行將流下能力增至 2.5 倍即每秒 90 立方公尺的工程。這條河川以「源氏螢火蟲」棲息地而著名。災害前，曾經以「古都、山口保護會」爲中心討論過「保存」或「防災」問題，而一直都沒有動工。災害後，考量景觀及螢火蟲棲息條件的修復計畫就被執行了。

這項工程成功了，現在有很多螢火蟲在飛翔交集，顯現著適合古都山口之名的沉著狀態。

其他的先驅事例，可推著眼於河川自然形態的橫濱市颯川（昭和 57 年）修復工程。颯川是貫穿橫濱市住宅街的都市河川，寬約 18 公尺，深約 3 公尺。是著眼於自然河川形態的設計，使用自然材，爲保持自然性而不設低水護岸，河岸線採用緩和的堆土，在低水路的有些點上打入水樁，做成淺灘或深淵。這兩者，在都市河川非常嚴格條件下，前者是著眼於生物，後者是著眼於河川自然形態的設計，兩者都大功告成。這兩項事例，說明生態性設計的進行有兩種方向。

迄今所完成的多自然型河川修復工程，已超過 3000 個事例。其中代表性事例有：淀川景觀公園、多摩川景觀公園、長良川小藪地區（平成 4 年，徹底減輕工程和環境負荷的影響，而迅速回復從前的風景）、北海道石狩川河蟬護岸（同年，徹底拘泥於混凝土，以形成河蟬繁殖場），以及再生優雅自然風景的北海道茂漁川（同年）等。

以上撰寫河川景觀設計的現代史，現在正是類似上述的過程，將陸續延綿進行而被統合的時期吧。由此可知，最近 20 年來，在河川嚴酷條件下的環境設計，歸功於多數工程師辛勞而告成功的事實。筆者認爲：在河川領域基本上缺乏設計師，對年輕設計師而言，這是具有魅力的崗位。◆

金門濕地雜感

文／曾瀧永

相隔四年，再次來到金門，發現變化其實蠻多的，車變多了，道路也鋪設的很精緻，但特色也逐漸消失中，除了古厝日益被新式樓房取代外，埤塘的水泥化及消失是生態上最令人感傷的。

當時爲了水獺的保育，與邱滿星、宜臻、修瑞瑩、邱展光等前往金門與在金門做水獺觀察一年的陸維元相會，並與金門高中的呂老師一同，去拜訪了金門的埤塘，找尋水鳥與水獺，並要求金門國家公園管理處，推動水獺保育工作。



與其時相較，現在的金門，在政府五年 240 億的經費補助下，各項硬體建設不斷進行，對一般觀光客而言，或許會較喜歡，但對埤塘生命力來說，則是負面的，這次來看，許多池塘已消失了，像空中大學金門教學大樓，就建在被填平的金門古埤塘之上。

加上生活水準提高。與自來水管的供給，村落前的池塘不是被填平，就是堤岸被水泥化或石砌，原有的土堤泰半消失了，溝渠也是多半水泥化了，雖然一些新闢公園有保留或新建的池塘，但總是過於精緻與水泥化，缺少灌木等適會野生動物躲避的空間

雖然有金門國家公園的設立，但金門國家公園在生態保育上，似乎還是重人文，與硬體建設，對於生態及埤塘生態保育並未能相對展現其積極面，雖然在濕盟的推動下，金門國家公園將水獺列爲其特色，但對如何建構適合其生存的完整生態環境，則未見具體方向，比較像個樣版與圖騰罷了

但與台灣相較，埤塘濕地則遠勝於台灣，去過金門，看到其野塘之多，景色之優美，令人欽羨，金門之所以多埤塘，在於當地缺乏水源，所以每個村落都必需有自己的水塘，如風獅爺般，是聚落的生活必需與中心，所以金門池塘特多，且於居民生活相溶入

埤塘多，加上高粱及小麥種植，以及駐軍的全面植樹綠化，做爲軍事及涵養水源之用，附帶使金門鳥類及水獺獲得生存的天堂，

但在使空轉變，水源日益依賴自來水與海水淡化，生活逐漸由農業轉向依賴觀光業後，金門的濕地之美還能保持多久，是令人憂心的。

如果未來金門酒廠因成本因素，不願再以每公斤 39 元的保證價格收購高粱，而全面以進口每公斤僅 3 元的東北高粱代替，可能金門鳥類及生態食物鏈將會再大幅的崩解

加上原本因滿布地雷的海岸，在金門縣政府大力開發海岸的心態下，金門的海岸美景，似乎也難逃人工化的命運，

真希望能為金門的埤塘及海岸濕地做些什麼，但如此遙遠的距離，與金門十分封閉的親族力量下，除了當地居門的覺醒，外人的力量似乎是難以涉入的吧。



水雉復育棲地報告

文／邱滿星

大家好，5、6 月份是個令人興奮的時段。

首先，感謝水雉之友的熱心捐款，目前已近 70 萬元，由於台南縣政府及台灣高鐵公司給予復育區的經費中，完全沒有硬體建設的經費，再加上今年農委會擬幫助復育區工作站建物的 280 萬元經費部份全部遭刪除，為達成「第二年完成基礎設施」的目標，我們動用了水雉之友的經費，推出緊急應變計畫，簡易工作站在 6 月 20 日全部完工。

工作站的內容是利用原有的 2 個 20 尺貨櫃，再加上 1 個 40 尺及 2 個 20 尺貨櫃組合而成，分為辦公區（辦公、會客、簡報、農機具室）、倉庫區（倉庫、廁所、浴室、廚房）、宿舍區等三大部份。

在約一個月的工期中，除了專職人員在酷暑及大雨中的努力外，貨櫃公司的小姐拼命向自己老闆殺價；木工捐出部份的工資；木材商提供免費的宿舍通鋪床板材料；慢跑的村民捐贈了所有貨櫃屋上遮陽棚的彩色網板及隔熱泡棉；家具店老闆送來了部份免費舊桌椅；電話商只收交換機及電話機的錢，工資及線材全免；而土木及油漆工一來，都說只收材料和工資費，利潤及管理費全免了。我們找了 3 個 30 年前在電線桿上如鍋蓋型的路燈，既浪漫又便宜，照明公司也免費奉送，所有所有的理由都是「我們知道你們很辛苦的在做水雉復育」。除了感激之外，我們只能更拼命了。

5 月份，復育委員會的 5 個社團，動員了大量的義工，將復育區約 1 公里長的竹籬笆全部編製完成，效率高、效果佳。目前，竹籬笆已大部份長滿了爬藤植物，竹籬笆外面的牧草也長大了，隔離效果一級棒。現在站在竹籬笆的觀察口監看水雉配對、交尾、下蛋、抱卵、育雛，幾乎可以說水雉根本就不理你。這些功勞應該歸功於委員會 5 個社團的義工及復育區專職人員的辛勞，真的很感謝大家。在 6 月底以前，復育區基本機能的基礎硬體設施可以說已概略完備了，想必大家會問那麼今年水雉繁殖的情形如何呢？今年初有 9 隻水雉在復育區的人工浮島上度冬，初春時，我們完成了水生植物多樣化的基本目標，沈水性水生植物，荷花、睡蓮、芡實、菱角等混種，都已順利成長。4 月復育區附近的水雉，紛紛飛入復育區，5 月時，復育區的水雉最大量為 21 隻，幾乎佔了全台南縣的一半，繁殖期開始後，穩定停留在復育區的水雉為 15-16 隻，其中公鳥

10-11 隻、母鳥 5 隻。

大家都知道水雉繁殖高峰是在 7、8 兩個月，上表的繁殖狀況是本文交稿前（6 月 18 日）的概況。

註：

（1）總共有 8 口池塘，其中 2 號池以 水中堤分成 2-1、2-2、2-3， 3 號池未開發。6 號池以荷花及 沈水性水生植物為主，輔以少數 菱角，為度冬池。7 號池幾為沈 水性植物，輔以少量荷花及人工 浮島，為度冬身水池。8 號池分 為 8-1、8-2。

（2）不明：指巢區下陷，卵數無法觀 察。

（3）配對：指公母鳥已配對，但未見 其有交尾現象。

今年復育區的目標是 10 巢、亞成鳥 20 隻。根據台南鳥會總幹事許勝發說，他曾觀察過水雉公鳥，在幼雛孵出後兩星期（最快），就再與母鳥交配而產生第二巢。紅冠水雞及家中飼養的母雞此現象很普遍。

目前復育區的 5 隻母鳥、11 隻公鳥在 6 月皆已各司其職，若上述的現象存在，也許幼鳥的數量有機會翻二番，甚至三番(閩南話的第二水、第三水)，屆時我們幾乎無法想像在 7、8、9、10 這幾個月份，專職人員如何去監看、調查這一大群幼鳥。◆