

# 101 年國家重要濕地保育 行動計畫

補助單位：內政部營建署

主辦單位：屏東縣政府

執行單位：真理大學生態觀光經營學系

協辦單位：屏東科技大學水資源教育及研究中心、

牡丹鄉公所、牡丹鄉東源社區發展協會

## **[屏東縣牡丹鄉東源濕地保育行動 計畫\_正式總結報告]**

# 目錄

摘要.....	iv
第一章 計畫緣起與目標 .....	8
壹、計畫緣起.....	8
貳、本年度計畫預計執行目標.....	10
第二章 環境概述 .....	11
壹、計畫位置與範圍.....	11
貳、背景資料說明.....	12
參、濕地環境課題與對策.....	12
第三章 濕地生態環境調查 .....	14
壹、二級評估.....	15
貳、水質調查.....	24
參、東源湖水文調查.....	31
肆、生物資源調查.....	45
肆之一 蜻蛉目調查.....	46
肆之二 兩棲類調查.....	53
肆之三 植物調查.....	60
第四章 東源社區濕地巡守與解說員培訓 .....	69
壹、東源社區濕地巡守.....	69
貳、東源濕地生態解說員.....	73
參、修繕東源分校.....	76
第五章 未來執行以及管理建議 .....	79
壹、環境與生物資源調查.....	79
貳、社區參與濕地巡守與解說人員培訓課程.....	81
參、東源分校修繕與解說資源編印.....	82
肆、結論.....	82
附錄.....	83
附錄一、蜻蛉目名錄.....	83
附錄二、各樣區蜻蛉目名錄.....	85
附錄三、兩棲類名錄.....	87
附錄四、各樣區兩棲類名錄.....	89
附錄五、植物名錄.....	90
附錄六、屏東縣牡丹鄉東源村「maljipa 部落會議」暨國家重要濕地計畫屏東縣牡丹鄉東源濕地保育行動計畫說明會記錄.....	98
附錄七、工作會議 1_東源水生植物保育議題 .....	103
附錄八、工作會議 2_計畫執行討論 .....	105

附錄九、工作會議 3_計畫執行討論 .....	107
附錄十、工作會議 4_計畫合作討論 .....	109
附錄十一、巡守隊員上傳之物種影像記錄.....	112
附錄十二、屏東縣牡丹東源濕地保育行動計畫巡守討論會議記錄 1.....	116
附錄十三、屏東縣牡丹東源濕地保育行動計畫巡守討論會議記錄 2.....	120
附錄十四、屏東縣牡丹東源濕地保育行動計畫巡守實務操作檢討 1.....	123
附錄十五、屏東縣牡丹東源濕地保育行動計畫巡守實務操作檢討 2.....	126
附錄十六、「環境解說概論」課程記錄.....	130
附錄十七、「由水社柳談水生植物保育及運用」課程記錄.....	133
附錄十八、「濕地棲地-面面觀棲地變異」課程記錄 .....	139
附錄十九、「水奧運」課程記錄.....	143
附錄二十、「水質總體檢_水質參數介紹」課程記錄.....	146
附錄二十一、「水質總體檢_戶外檢測」課程記錄.....	150
附錄二十二、「水生昆蟲萬花筒」課程記錄.....	154
附錄二十三、「夜間生物觀察與解說」課程記錄.....	157
附錄二十四、「生態旅遊遊程規劃」課程記錄.....	160
附錄二十五、「水文地質生態學」課程記錄.....	163
附錄二十六、東源濕地生物資源手冊編輯表-蜻蛉目 .....	167
附錄二十七、各物種預計內容樣本.....	169
附錄二十八 預計排版樣式.....	170
附錄二十九、排版說明.....	171
附錄三十、期中報告審查意見.....	172
附錄三十一、期末報告審查意見.....	174

## 摘要

屏東縣牡丹鄉東源村地勢為東西向之縱谷平原，由於地勢低窪，容易形成沼澤。日治時期原居於獅子鄉枋山溪上游的排灣族部落移居此地，並利用沼澤地型，種植水稻等經濟作物，近年來由於經濟型態改變，水稻田已不復見，東源部落近年來積極推動濕地觀光遊憩活動，並在東源濕地種植野薑花，發展風味餐、民宿、水上草原體驗活動等休閒產業。東源濕地由於地理位置特殊，生物資源亦有生物地理學上的研究價值，但東源濕地長期缺乏系統性的調查研究工作，環境與生物資源資料闕如，東源部落發展生態旅遊或環境教育受到相當大的阻礙，更無法參與濕地的經營管理與明智利用(wise use)。近年世界各國之自然保育趨勢朝向強調與在地社區整合的生物圈保護區(biosphere reserve)或與在地社區為主要管理單元的社區保育(community-based conservation)，都在揭示在地社區參與的重要性。本計劃呼應政府保護濕地生態之政策，預計逐年完成東源濕地環境與生物資源調查與監測。

東源濕地範圍包括「東源湖」、「水上草原」、「旭海路口濕地」與牡丹溪上游的麻里巴溪等水域環境。本年度調查延續 100 年度計畫，進行水上草原、東源湖(又稱哭泣湖)調查外，亦新增東源濕地範圍「旭海路口濕地」及「濕地週邊流動水域」進行基礎環境與生物資源調查，包含「第二級棲地快速評估」以及「密集現地評估」，密集現地評估項目含「東源湖水文調查」、「水質調查」、「蜻蛉目調查」、「兩棲類調查」、「水生植物調查」，調查結果以做為社區發展生態旅遊導覽解說之內容與基礎，並由 100 及 101 年度的調查資料編寫資源手冊。此外，亦延續 100 年濕地巡守隊及辦理生態解說員培訓課程，將調查結果轉化成解說資源，提昇濕地生態解說之內涵。且今年亦預計由社區發展協會帶領社區民眾以自力營造活方式，修繕東源分校閒置空間，將東源濕地調查結果轉化為解說資源(看板、海報等)，成為東源濕地生態環境教室。

「第二級棲地快速評估」結果如下：靜水域棲地得分 4 次調查 7 個樣點的平均得分介於 54 分至 94.7 分間，整體棲地品質最佳者水上草原，最差者為旭海路口濕地。東源濕地範圍內整體而言人為的建構物較少，天然地景比例仍高，然而東源濕地各處水域普遍屬於老年化的濕地(陸化)，尤其以水上草原以及旭海路口濕地陸化較為嚴重，而東源湖陸化現象較輕微，這些區域均可見大量優勢的挺水植物如李氏禾和荇薺等覆蓋。本年度東源湖週邊有環湖步道的建置，沿岸人為建構物比例增加。本年度流動水域 4 處樣點的得分平均總分介於 74.3 分至 97 分，整體棲地品質最佳者為水上草原木棧道渠道，最差者為水上草原水泥橋下之渠道，且部分邊坡有崩塌的情況。

本調查以水質檢測儀器直接測量各樣點之「水溫」、「pH 值」、「導電度」、「溶氧」，另以沙奇盤測量水體之「能見度」。在若單以「溶氧」進行水質狀況的判讀，東源湖、水上草原、旭海路口濕地水質狀況約屬於中度至嚴重污染的情況，而兩處流動水域，水質約屬於輕度污染至中度污染之間。導電度方面，9 處樣點的 4 次調查平均導電度值介於 0.09-0.12 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ，而全部測站最大最小值介於 0.01-0.21 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 。而酸鹼值方面，所有樣點 4 次調查的酸鹼值最大值與最小值介於 6.17-8.96 之間，介於行政院環境保護署所公告的「地面水體分類及水質標準」之「戊類環境保育用水」標準區間。

東源湖底地形外圍貌似波浪形的地形，位於水閘門右處測點水位高度較為深，整體水深並不深約介於 0.8-1.5 公尺間。水閘門的流量估算，在水量較低的三月份，斷面日流量約為 528.77 $\text{m}^2\text{day}$ ，而雨季且水量較高的六月份，斷面日流量約為 18865.51 $\text{m}^2\text{day}$ 。根據推估計算，調查期間東源湖累積降雨量換算 28336 立方公尺，而蒸發散量約為 0.104 立方公尺，地表出流量為水閘門單位時間內的出流量，若累計 6/28 到 9/18 之出流量為 68531 立方公尺。

本年度進行蜻蜓、兩棲類與水生植物等生物資源調查，蜻蛉目共記錄 10 科 32 種，特有種有白痣珈蟪與短腹幽蟪，特有亞種為褐基蜻蜓，主要的優勢物種為彩裳蜻蜓，而在大多區域可見者為鼎脈蜻蜓、短腹幽蟪、善變蜻蜓、霜白蜻蜓、賽琳蜻蜓；兩棲類共記錄到 5 科 13 種，其中盤古蟾蜍、莫氏樹蛙、史丹吉氏小雨蛙以及斯文豪氏赤蛙為特有種，本區域之優勢兩棲類為日本樹蛙、艾氏樹蛙、小雨蛙與拉都希氏小雨蛙。兩棲類以及蜻蛉目資源出現的種類以及種數，推測與棲地類型及棲地的複雜度有關。植物共記錄 41 科 98 種，其中有 6 種為特有種，而 18 種屬於歸化種，植物型態上以草本植物佔大部分，而植物屬性以原生物種較多，但歸化與栽培植物中，記錄到世界百大外來植物「刺軸含羞木」，在植物組成上，優勢之木本植物為水社柳，草本植物為野薑花、李氏禾以及鋪地黍。

本年度舉辦「部落會議」以及 3 場「工作會議」，隨時保持與社區及協力團隊之間的溝通，以利修正執行進度與細節。今年社區巡守除延續社區自力巡守，並利用臉書社團提供社區夥伴張貼其所發現之生物紀錄及物種影像外，為了解部落巡守隊目前巡守的狀況以及所遭遇到的問題困難，計畫團隊於 5 月份起於調查時亦安排巡守討論會以了解相關情形。且七月份起由計畫執行團隊與部落一同進行巡守，擔任觀察員以及協助者，陪同部落夥伴進行期有興趣的主題。並於 9 月及 10 月份辦理巡守實務，與部落巡守員一同進行巡守，由巡守人員自行規劃巡守動線，巡守後，執行團隊與巡守人員針對該次巡守調查進行檢討。本年度社區巡守人員所記錄到的物種彙整如下：共包含昆蟲、蜘蛛、蟹類、兩棲類、爬蟲類、魚類、哺乳動物，31 種。



在培訓課程方面，本年度涵蓋「環境解說」以及「生態旅遊遊程規劃」基礎課程，另以東源地區動物植物資源介紹、調查方法、濕地保育與本團隊研究成果為主軸，目的為增進社區夥伴對於東源地區生態資源有更深入的了解。於暑假期間，針對部落課輔班學童辦理濕地環境課程，包含「水奧運」、「水質總體檢\_水質參數介紹」、「水質總體檢\_戶外檢測」、「水生昆蟲萬花筒」，期待藉由透過實際的體驗與操作，讓社區小朋友也對濕地水質至生物面有基本的認識，也引發其觀察的興趣。

東源分校修繕工作方面，本年度分校的修繕工作主軸為教室空間的整理，並運用該空間進行課程，同時完成筆電與單槍系統的購置。今年度解說手冊以及東源分校內生態解說掛圖設計，以東源濕地蜻蛉目之物種為主軸進行編撰，編撰之目的希望提供社區導覽人員以及一般民眾進行戶外觀察時使用而掛圖的設計，以巨型展示書為呈現方式，增加閱讀的趣味性。

根據本年度計畫執行，執行團隊提出以下未來計畫執行與管理之建議：

#### 1.靜水域棲地狀況：

擴張速度過快的水生植物生長情形，以及擴張狀況需予以記錄；水上草原濕地的水泥橋下渠道部分邊坡有崩塌的情況，可增加植被以進行改善。

#### 2.水質：

未來宜加入生化需氧量(BOD5)、懸浮固體(SS)、氨氮(NH<sub>3</sub>-N)、總磷(TP)以及葉綠素 a 等項目，以做較全面的了解以及評估。

#### 3.水文調查：

東源湖主要入流量是由於降雨達到湖水的補助，而主要的出流量是由地下水補注入滲以及水閘門流出的水量達到湖水平衡，建議能對土壤做透水性試驗以助了解其滲透係數；未來如能提供完整的自動記錄氣象站蒸發儀器及長時間每日觀測，或是使用植物蒸發散試驗以利取得完整數據。

#### 4.蜻蛉目：

若隱蔽性的植被環境持續減少，可能影響蜻蜓羽化成功率；未來在環湖步道水域周邊水陸域，種植多樣性的植物，將助於提供隱蔽性較優良的棲地讓蜻蜓目物種羽化、停棲。

#### 5.兩棲類：

東源濕地鄰近縣道 199 甲路面有許多日本樹蛙的路死(roadkill)，可透過改善

水溝阻塞的情形減輕路死現象；未來在規劃步道與建置過程可盡量保有原始林相，提供樹林蛙類的棲息環境；東源湖的環湖步道可利用竹子作為圍籬或欄杆，提供艾氏樹蛙生殖用的積水竹筒環境，以利艾氏樹蛙的繁殖。

#### 6.植物：

水社柳是台灣特有種水生木本植物，因其育地狹隘且極度稀有，而被林務局評估保育等級為「瀕臨絕滅」(Endangered)，唯經專家學者指認，東源濕地擁有目前國內最大的水社柳族群，實屬珍貴，是屏東縣珍貴的自然資源。

#### 7.整體生物環境資源：

未來將本團隊所調查到的生物資源，逐步轉化為展示性解說資源(看板、海報等)，或建立電子資料庫提供牡丹鄉公所於東源解說資訊站建置使用，並協助鄉公所解說員之培訓與考核。明年將針對東源地區水社柳族群進行調查研究，並加強社區對於生態調查的參與。

8.社區參與資源調查與巡守：建議日後東源濕地解說員之訓練應參與巡守工作，提升解說的內涵。

9.本團隊認為以生態旅遊模式發展東源濕地的觀光遊憩活動，是比較永續且適合在地的。牡丹鄉公所為提升東源濕地的遊憩品質，擬於102年度辦理解說員培訓與考核，認證之後的解說員應可成為外界遊客願意付費參與東源濕地生態旅遊重要因素。

10.建立東源濕地的生態旅遊系統與特色，開發多元的生態旅遊遊程，避免直接對濕地草地踩踏的活動。

11.未來本團隊擬透過東源濕地導覽解說現況研究與遊客滿意度研究，了解現行濕地遊憩利用概況，舉辦生態旅遊工作坊，邀集操作社區生態旅遊發展之實務工作者以及關心東源濕地生態旅遊發展的產官學各界，透過工作坊之討論以及現地體驗，產出未來東源濕地生態旅遊發展之具體建議及遊程規劃。

12.未來東源部落旅遊資訊站的建置將持續與牡丹鄉公所進行合作與分工，硬體建設方面將由公所進行統籌建置，而生態環境以及培訓方面內容由計畫執行團隊提供電子以及影像資料庫給公所，以作為東源部落旅遊資訊站之相關導覽媒材。

# 第一章 計畫緣起與目標

## 壹、計畫緣起

屏東縣牡丹鄉東源村地勢為東西向之縱谷平原，由於地勢低窪，容易形成沼澤。日治時期原居於獅子鄉枋山溪上游的排灣族部落移居此地，並利用沼澤地型，種植水稻等經濟作物，近年來由於經濟型態改變，水稻田已不復見，取而代之的是具有遊憩附加價值高的野薑花。東源濕地生態系植被主要由草本植物所組成，受到谷地地形的影響，因此草原上植物死亡或凋落的殘枝，會堆積於草原低層，形成腐植質，這些養份隨即又被新生的草本植物吸收，這樣經年累月的堆積，使草原下方形成一層厚厚的腐植層，使人行走於其上，猶如在波浪中行走一般，此種具有豐富有機基質的濕地型態，在台灣目前僅兩筆紀錄<sup>1</sup>。

根據聯合國《拉姆薩國際重要濕地公約》(Ramsar Convention on Wetlands)對濕地的定義：「凡是包含草澤、林澤、泥澤或水域等地，不論是自然或是人為、暫時或是永久、靜止或是流動、淡水或是鹽水，甚至海水深度在低潮位時不深過6公尺之地區，皆可稱作濕地。」。東源濕地對本鄉原住民而言，一直扮演著「生命基因庫」的角色，其蓄水、防洪與提供生物多樣性功能與原住民的存續息息相關。然而過去因為經濟需求及對濕地重要性的忽視，許多水域面積已經逐漸陸化，許多特殊水生植物逐漸消失。東源濕地屬於演替晚期的草澤生態系統。如果將湖泊生態系視為人類的話，開闢水域為青年期的湖泊，隨著陸地有機物質的堆積，水池水位日益遞減，水生植物彼此競爭的結果，強勢的挺水性植物日益擴張，許多沉水性或浮葉性植物相反的卻越來越少。

東源濕地草本植物多樣性豐富，尤其以莎草科植物更是豐富，是台灣山區湖泊中特殊的「老年型」的濕地，其草澤生態系的重要性與北台灣宜蘭縣「草埤」相呼應，另與已列入國家級重要濕地的南仁湖濕地，位置雖然均位於恆春半島，但生態結構全然不同，更增加東源濕地保存的價值，然而與上述兩埤塘之研究投入相比，東源濕地之研究記錄並不多，其生物多樣性的價值亟待學界與政府重視，例如全台灣緯度最南端的水社柳族群，遺世獨立於牡丹鄉東源濕地一隅，因其分布位置的特殊，是植物學家目前仍無法有確定答案的謎題；東源濕地周邊山地亦是東台灣赤腹鷹與灰面鵟鷹過境的重要路線。

行政院於民國 99 年 7 月 1 日院臺建字第 0990034700 號函核定「國家重要濕

---

<sup>1</sup> 另一處為南投縣魚池鄉的頭社盆地。



地保育計畫(100—105年)」,內政部營建署國家重要濕地評選將牡丹水上草原(旭海路口濕地)、東源湖與水上草園合稱為「東源濕地」<sup>2</sup>(如下圖),旨在擴大公共參與推動保育重要濕地生態環境,維護濕地生物多樣性,強化濕地明智利用概念、保存濕地產業並創造濕地生活環境文化美學,補助各直轄市、縣(市)政府積極推動國家重要濕地保育工作。



本計畫呼應政府保護濕地生態之政策,由真理大學自然資源應用學系為計畫主持團隊,屏東科技大學土木工程系為協力團隊進行濕地水文研究,同時與牡丹鄉公所及東源社區發展協會合作,鼓勵民眾下而上參與濕地保育工作,將生態資源結合原住民部落特色旅遊活動,達到濕地明智利用(wise use)的目的。

<sup>2</sup> 依營署園字 0990820231 號辦理,公告為地方級國家重要濕地,面積為 112 公頃。

## 貳、本年度計畫預計執行目標

### 1. 背景環境生物及社會長期調查研究與監測：

生物資源調查以可提供社區未來發展生態旅遊與解說導覽服務之需求為主要項目。

- (1) 生物資源調查：本年度進行植物、兩棲爬蟲類、蜻蛉目等項目。
- (2) 環境調查部分：包括二級評估、溶氧、pH、導電度與水溫(多參數水質儀)。
- (3) 進行牡丹鄉東源濕地水文平衡之計算，俾利了解東源濕地與環境中水文及水文地質之關係。

### 2. 社區參與濕地經營管理：

- (1) 持續辦理濕地生態監測與巡守工作，並進行生物資源培訓課程。
- (2) 由社區發展協會帶領社區民眾以自力營造活方式，修繕東源分校閒置空間，將東源濕地調查結果轉化為解說資源(看板、海報等)，成為東源濕地生態環境教室。

### 3. 教育推廣：

- (1) 選擇東源濕地具有代表性的生物資源撰寫生態解說手冊。
- (2) 辦理東源濕地生態旅遊規劃與實作課程，培訓具備專業知識的解說員，提升本地生態旅遊服務品質。

有鑒於濕地保育必須永續經營，東源濕地至民國 105 內預計達成之保育目標如下表。

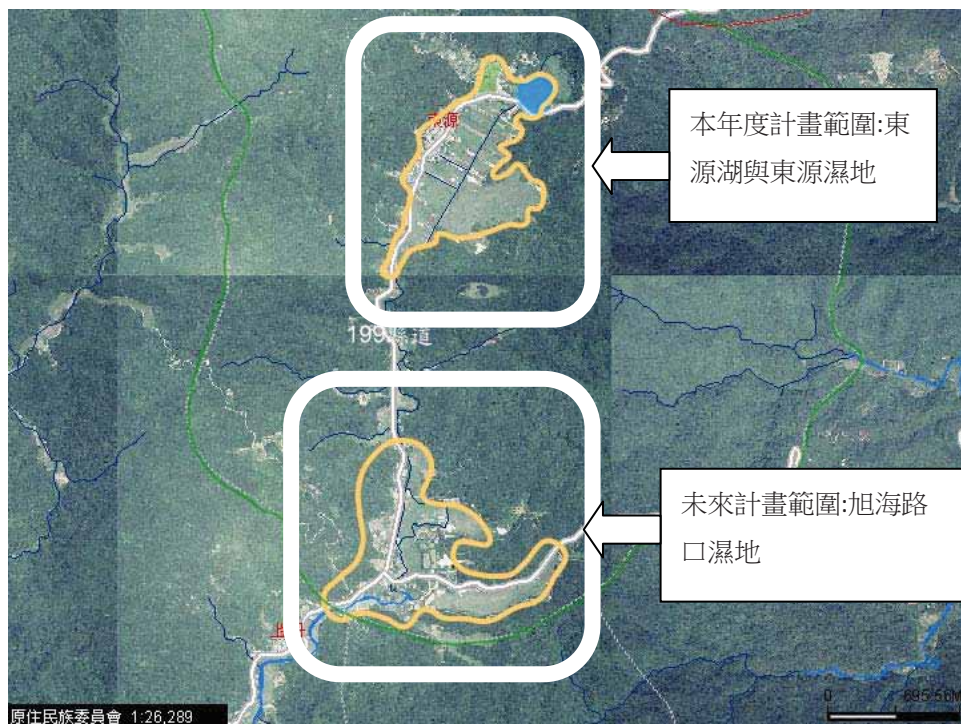
東源濕地保育目標

	102 年	103 年	104 年	105 年
完成東源濕地環境與生物資源調查				
結合排灣族文化發展生態與人文深度旅遊				
成立社區濕地保育教室				
成為恆春半島濕地保育自然中心				
陸化濕地復育				

## 第二章 環境概述

### 壹、計畫位置與範圍

東源濕地位於牡丹水庫上游集水區，為林業用地實施禁伐政策，農牧用地則辦理休耕。東源濕地總計約112公頃，本年度計畫範圍(如下圖)，包含牡丹溪源頭之東源湖（哭泣湖）區域，沿東源部落東方牡丹溪兩側，包含旭海路口濕地範圍。



東源濕地位置圖

東源湖區域為公有之原住民保留地，目前由屏東縣牡丹鄉公所規劃為東源遊樂區，並委由當地之東源社區發展協會負責維護管理工作；牡丹溪兩側區域為公、私有之原住民保留地，土地利用為休耕狀態。區域內目前以生態旅遊活動為主，社區內規劃制定部落公約加以維護管制，確保濕地生態環境之維護。本區域現有相關研究記錄並不多，有深入調查與研究的價值。

## 貳、背景資料說明

東源濕地為於屏東縣牡丹鄉東源村，村名排灣族語稱Malijpa，位於海拔較高之地，為本鄉面積最小的部落。居民是日治時期由獅子鄉枋山溪上游移居而來，定居於距牡丹村約四公里處，稱新牡丹社。民國34年後，改稱東源，原屬牡丹村，民國45年始獨立設村。本村人口現有562人、181戶，村民仍以農業為生，近年來利用東源濕地種植野薑花，逐步發展觀光遊憩事業。目前村內設有牡丹國小東源分校(已廢校)、村辦公處及衛生室。地形大致為東北—西南走向的狹長型縱谷平原，地勢低窪平坦，容易積水形成草澤濕地。

- (1) 人文特色：東源部落為排灣族外麻里巴（Malijpa，現今屏東枋山溪上游）部落的族群，日治時期因集團移住政策遷居而來，在東源濕地這片沼澤地上，辛勤地闢建水稻田，謀求生活。即使容易遇雨成災，難以經營，但樂天知命的原住民仍努力不懈的努力耕作，利用僅有且簡陋的工具，將四周圍堵讓水集中，並挖出一條水道延伸至農田及下游村落，以供農作物灌溉，造就了過去牡丹鄉水稻生產之興盛，產量為屏東縣原住民鄉之首。
- (2) 地形特色：東源濕地周邊有婆豬古山與北牡丹池山，牡丹溪從中流過，區域內雨量豐沛，秋冬季落山風強勁。東源湖，排灣語稱「tjakudji」，即水源匯集、湧泉不斷之意，為目前牡丹鄉最大的埤塘，面積約2公頃，是排灣族東源部落的精神象徵。
- (3) 水文特色：水源來自地下水湧出之泉水，以及牡丹溪上游東源湖排放水，是牡丹水庫上游重要的集水區，東源濕地的存在也維繫著牡丹水庫的水質命脈。恆春半島山麓地帶因地形關係形成之濕地型態多為貧養湖，且鐵質含量高，加上沼澤微生物的作用，水呈黃褐色，散發出恆春半島淡水濕地特有的鐵鏽味。

## 參、濕地環境課題與對策

東源部落近年來積極推動濕地觀光遊憩活動，並以野薑花為主要作物，除吸引遊客觀賞之外，亦發展風味餐、民宿、水上草原體驗活動等休閒產業。東源濕地地理位置特殊，生物資源亦有生物地理學上的研究價值，例如已屬瀕臨絕滅(Endangered)等級的臺灣特有種水社柳(*Salix kusanoi* (Hayata) Schneider)的分布呈現南北兩個比較大的族群，北部分布於宜蘭縣神秘湖、雙連埤與草埤，南部則侷限在屏東縣恆春半島的東源與南仁山東側等海拔分布1000m以下濕地，其他地方則零星分布。



近年來世界各國之自然保育趨勢朝向強調與在地社區整合的生物圈保護區 (biosphere reserve) 或與在地社區為主要管理單元的社區保育 (community-based conservation)，都在揭示在地社區參與的重要性。牡丹鄉境內的溪流與濕地，數千年來排灣族原住民在此採集、捕撈或農墾，乃至於日治時期東源部落由獅子鄉遷村並開發利用。近年來東源部落發展水上草原旅遊，然而東源濕地長期缺乏系統性的生態調查研究工作，環境與生物資源資料闕如，加上居民對水文與在地生物、以及特殊的物種(如水社柳)的了解不多，導致旅遊活動在生態導覽部分比較薄弱。本計畫希望落實濕地明智利用原則，透過生態調查建立相關資料，再透過社區參與及培力，讓居民對東源濕地的生態系統有進一步的了解，融入遊憩活動，發展生態旅遊，最終希望居民可以參與東源濕地的保育行動。



水社柳分布位置圖。黑色虛線表示水社柳分佈位置

資料來源：林務局自然資源與生態資料庫 <http://econgis.forest.gov.tw/rareplant/species.asp?id=t00144>



### 第三章 濕地生態環境調查

本年度調查選定東源濕地、東源湖、旭海路口濕地及週邊流動水域進行第二級評估以及第三級現地密集評估，第三級現地密集評估項目含水質、水文、蜻蛉目、兩棲類、水生植物。第二級評估與水質調查樣點相同；水文調查以東源湖為調查範圍；蜻蛉目調查除水域外亦涵蓋部分木棧道區域；而兩棲類調查樣點為沿水域或步道設置穿越線進行調查；本年度植物調查以東源濕地為主，共分為三區進行調查，另增加旭海路口濕地週邊樣區。樣區分布以及棲地狀況如下表，而詳細位置請見各類調查報告內文。

	說明	樣區狀況	調查項目
東源湖	東源湖水閘門後沙洲	水體溢流所形成之沙洲	二級、水質
	東源湖水閘門	流動水域時為靜止水體	二級、水質、蜻蜒
	東源湖碼頭平台		二級、水質、蜻蜒
水上草原濕地	東源湖東北側穿越線	東源森林步道往碼頭平台區域	兩棲類
	水上草原濕地木棧道	為流動水域	二級、水質、蜻蜒
	水上草原濕地內水域	靜止淺水域	二級、水質
	水上草原紫葳樹水域	靜止淺水域	二級、水質
	水上草原濕地水泥橋	為橋下溝渠	二級、水質、蜻蜒
	水上草原草地		植物
	水上草原草地-森林	水社柳林與草本植物交界帶	植物
	水上草原森林樣點	水社柳林	植物
	穿越線 1 東南側森林	水上草原東南側森林區域步道	兩棲類
	穿越線 2 北側森林	水上草原北側森林區域步道	兩棲類
旭海路口濕地	旭海路口濕地_平台		二級、水質、蜻蜒
	縣 199 甲		植物
	縣 199 道路		植物
	穿越線		兩棲類
流動水域	水上草原前	為靠近草澤的水溝	二級、水質、兩棲類
	馬里巴廚房溪流	為小型溪溝	二級、水質、蜻蜒、兩棲類

## 壹、二級評估

### 一、 調查方法

「第二級水域棲地評估」評估流程，依據「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」之「第二級棲地快速評估靜水域棲地評估」、「第二級棲地快速評估流水域棲地評估」，分別進行9項、8項環境參數的評估。「靜水域棲地評估」包含「水文」、「水色」、「沙棋盤深度」、「植被品質」、「暴雨流入情形」、「基質品質」、「沿岸因人為活動改變的程度」、「高地緩衝區」、「集水區土地的過度利用」；「流水域棲地評估」包含「基質多樣性」、「基質可利用性」、「水流速度」、「泥沙覆蓋棲地情形」、「人工渠道化程度」、「堤岸穩定性」、「沿岸緩衝範圍」、「沿岸植被狀況」。各參數調查評分方法參考「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序第八章濕地棲地快速評估」。本年度於二月、五月、八月、十月針對各個樣區進行四次調查，以反應東源濕地之棲地狀況。

### 二、 樣區概述

本年度第二級棲地快速評估延續100年度計劃，選擇水上草原濕地以及哭泣湖(東源湖)進行評估，執行時考量濕地的大小、形狀以及實際上可到達的位置，哭泣湖設置水閘門、沙洲、碼頭，三個樣點進行調查，水上草原濕地設置木棧道以及2處溼地草澤，共三個點位進行評估。調查樣點選擇視野較開闊可環視水體的地點，且可以接近水體或垂放沙棋盤者。

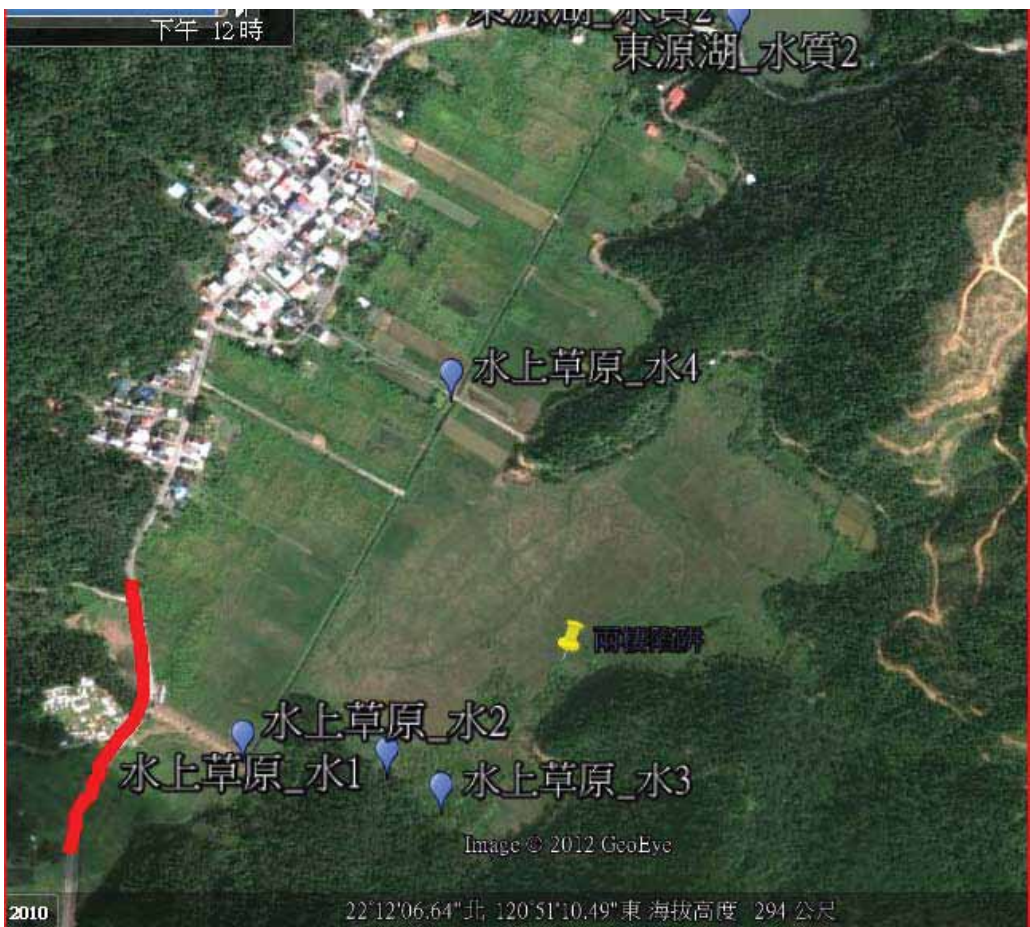
除上述樣點，本年度擴大調查範圍新增旭海路口濕地以及兩處流動水域區域，分別進行「靜水域棲地評估」與「流水域棲地評估」。各區域樣區設置狀況如下表：

	樣點代號	說明	樣區狀況	調查項目
東源湖	KL-1	東源湖水閘門後沙洲	水體溢流所形成之沙洲	靜水域棲地評估
	KL-2	東源湖水閘門	流動水域時為靜止水體	靜水域棲地評估
	KL-3	東源湖碼頭平台		靜水域棲地評估
水上草原濕地	DW-1	水上草原濕地木棧道	為流動水域	流水域棲地評估
	DW-2	水上草原濕地內水域	靜止淺水域	靜水域棲地評估
		水上草原紫葳樹水域	靜止淺水域	靜水域棲地評估
	DW-3	水上草原濕地水泥橋	為橋下溝渠	流水域棲地評估
旭海路口濕地		旭海路口濕地_平台	靜水域棲地評估	
流動水域	1	水上草原前	為靠近草澤的水溝	流水域棲地評估
	2	馬里巴廚房溪流	為小型溪溝	流水域棲地評估

(一) 東源湖三處樣點



(二) 水上草原四處樣點(含兩處流動水域 No1、No4)

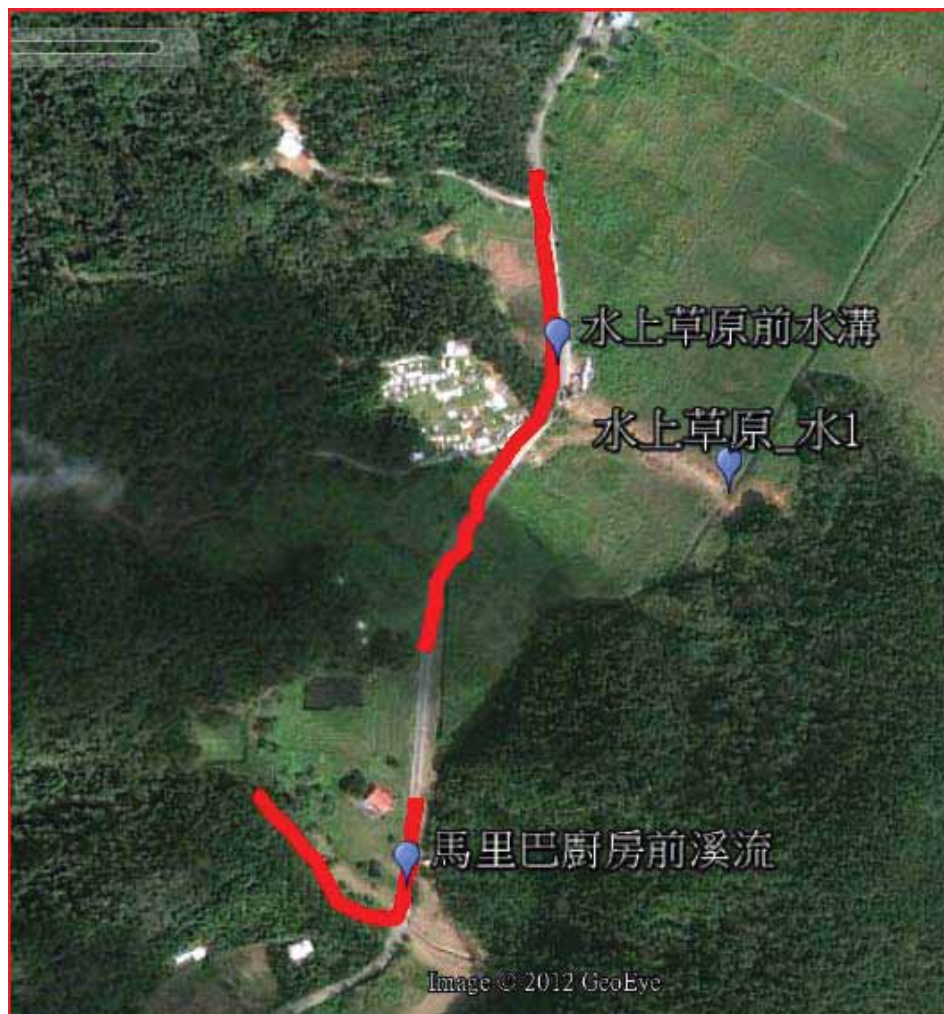




(三) 旭海路口濕地一處樣點



(四) 流動水域樣點



### 三、 結果

#### (一)靜水域棲地評估

以靜水域棲地評分表之設計，靜水域棲地得分總分介於 9-148 之間(將水文與水色質性描述轉換為 1-4 分，與所有項目得分加總)，得分越高者代表其品質越佳。二月份至十月份 4 次調查 7 個樣點的平均得分介於 54 分至 94.7 分間，整體棲地品質最佳者水上草原，最差者為旭海路口濕地。各樣點各項參數得分狀況請見下表以及下列說明：

東源濕地靜水域棲地評估結果：

樣區	東源湖						水上草原				旭海路口濕地			
	碼頭		沙洲		閘門		穿越線前		紫葳樹		199 甲		平台	
	平均值	得分區間	平均值	得分區間	平均值	得分區間	平均值	得分區間	平均值	得分區間	平均值	得分區間	平均值	得分區間
水文	2	2	2	2	2	2	3.5	3~4	3.5	3~4	陸化	2.75	2~3	
水色	1.8	1~2	2.5	2~3	2.25	2~3	2.5	1~4	2.75	1~4	陸化	2.25	2~3	
沙棋盤深度	3.9	3.5~4.2	4.67	3-5	3.05	2~5	太淺	太淺	太淺	太淺	陸化	1.3	1~2	
植被品質	7.5	3~11	9.75	5~15	3.5	1~6	5.5	2~12	11	5~16	1	1	8	5~14
暴雨流入情形	16.8	16~19	16.5	16~1	15.7	15~1	17.25	16~18	18	17~19	16	16	16.75	16-19
基質品質	5	5	4.75	4~5	5	5	9	4~16	5.67	1~15	陸化	7	5~11	
沿岸因人為活動的改變程度	14.5	13~15	10.75	5~15	11.2	7~16	17.25	16~18	18.25	17~19	8	8	13.5	10~17
高地緩衝區	10.3	10~11	11.75	10~1	9.75	4~15	17.75	16~18	17.5	16~19	10	10	9.5	8~10
集水區土地過度利用	19.3	19~20	19	19	19	19	19	19	19.5	19~20	19	19	17.5	16~19
總分	80.9	77.5~8	80.5	74~9	71.5	66~7	92.62	81~10	94.75	85~10	54	54	80	70~91
		5		2	5	5	5	4		2				

#### 1.水文特性：

東源湖有與不同水域系統的連結與串聯，且有水閘門結構，因此判斷屬於「有表水流入與流出(或只有表水流出)，有時水體置換時間短」的水



文特性。而水上草原濕地，經觀察隱約有與其他水域的連結，但表水流入的狀況，會因調查季節的差異影響此項的判斷，在乾季時，因其他水域得流入狀況不明顯，而雨季時，調查人員較能夠感受到些微水體流入的狀況，因此水上草原濕地的水文狀況，經判斷介於「有表水流入，但量不多，相較而言，水體置換時間很長」與「無表水流入或流出，水體置換時間非常長，主要由地下水滲流」之間。旭海路口濕地，經觀察有明顯的流動水域支流，但亦因乾季與雨季判斷時有所不同，因此判斷介於「有表水流入，但量不多，相較而言，水體置換時間很長」至「有表水流入與流出(或只有表水流出)，有時水體置換時間短」間的狀況。

## 2.水色與沙棋盤深度：

東源湖三處樣點的水色屬於「水色度高，水體能見度不佳」至「水色略暗」間，在調查期間大部分的水色狀況為「水色深暗」。水上草原濕地水的水色介於「水色度高，水體能見度不佳」至「水體非常清澈，水色透明」間，然而因大部份調查期間，水上草原兩處樣點的水位皆較淺，透光性較佳，因此在水色判斷上才出現「水體非常清澈，水色透明」的狀況。旭海路口濕地，整體而言有嚴重陸化之情況，其中一樣點位於縣道199甲旁，此區域已陸化，亦無法測得水色或評估水域狀況，而平台附近的水色介於「水色略暗」至「水色深暗」之間。沙棋盤方面，各樣點的平均可見深度得分介於1.3-4.6分間，普遍屬於「不良」之狀況，能見度較高者為東源湖樣區，而水上草原兩處樣點皆因水域深度過淺，無法測得沙棋盤深度。旭海路口濕地單一樣點的能見度得分介於1-2分之間。整體而言，各樣點的水體能見度皆屬不良。

## 3.植被品質：

三處濕地中，皆有水生植物生長，但非多樣化的植物組成，主要是由一兩種優勢種占據，以各濕地全區而言皆有陸化的情況，然就7處樣點中，東源湖水閘門，植被品質屬不良，水域由危害性水生植物堵塞，且該區域之觀賞性睡蓮有數量逐漸變高的跡象。而水上草原穿越線前的水域樣點的植被亦有危害性物種占據面積變高的狀況。

## 4.暴雨流入情形：

三處濕地之各樣點此項目平均得分介於15-17.25分之間，屬於「次佳」至「最佳」的狀況，為「暴雨藉由坡面漫流經過耕種地或自然植生地進入水域」。

#### 5.基質品質：

三處濕地之各樣點此項目平均得分介於 5-7 分之間，經由水體極高的水色度來判斷，水中可能有多量的懸浮顆粒或有機質，且能見度不佳，陽光恐不易抵達水深水層，可能也不利於水中植物生長，因而推測各樣點的基質約為「中量的 CPOM/泥土/腐植質，或底部有大量藻類」至「底部沉積很厚的 CPOM 或細顆粒碎屑及厭氧的泥土/腐植質」的狀況。

#### 6.綜合水體周邊土地利用及人為活動程度：

三處濕地，位於山區，整體而言集水區的土地利用狀況大部分為自然植被，僅有非常少數的聚落存在。在沿岸的人為活動程度方面，東源湖沿岸三樣點，調查期間得分介於 5-16 分，在調查初期，人工設施的比例約低於 50%。然而在第四季調查，由於環湖步道的建置，整體的人工設施比例約占沿岸的 10%-70%。水上草原濕地方面，沿岸因人為活動改變的程度分數介於 16-19 分間，屬於最佳的情況，與水岸相鄰人工設施比例低於 10%。在旭海路口濕地，兩處樣點得分介於 8-10 分，約有 50%-70% 以上的區域有人為的設施。在山地緩衝區的得分方面，整體而言以東源湖的得分較低介於 4-15 分，水上草原濕地兩處樣點得分較高介於 16-19 分，旭海路口濕地得分居中介於 8-17 分。

## (二)流水域棲地評估

以流水域棲地評分表之設計，流水域棲地得分總分介於 11-160 之間，得分越高者代表其品質越佳。流動水域樣點於第二季五月份至第四季十月份調查，始得 3 次測量值，本期末報告呈現三次調查之發現。本年度流動水域 4 處樣點的得分平均總分介於 74.3 分至 97 分，整體棲地品質最佳者為水上草原木棧道渠道，最差者為水上草原水泥橋下之渠道。各樣點各項參數得分狀況請見東源濕地流水域棲地評估結果表以及下列說明：

東源濕地流水域棲地評估結果

項目	樣區								
	水上草原				流動水域				
	木棧道		水泥橋		水上草原 前水溝		麻里巴廚房溪流		
	平均	最低得分至最高得分	平均	最低得分至最高得分	平均	最低得分至最高得分	平均	最低得分至最高得分	
基質多樣性	3	1-5	8.0	5-10	9.3	7-10	8.7	3-15	
基質可利用性	2.5	1-4	6.7	2-13	5.0	1-9	3.3	1-8	
水流速度	5.5	5-6	8	1-16	11	1-16	12.3	6-18	
泥沙覆蓋情形	13.5	11-16	15.7	13-16	15.0	11-18	15.3	9-19	
人工渠道化程度	17	16-18	13.7	12-16	1.7	1-2	4.3	3-5	
堤岸穩定性	左	9.5	9-10	8.7	8-10	9.7	9-10	9.0	9
	右	9.5	9-10	6.0	4-8	9.7	9-10	9.0	9
沿岸緩衝範圍	左	9.5	9-10	1.0	1	1.0	1.0	6.7	6-8
	右	9	8-10	1.0	1	9.3	9-10	1.0	1
沿岸植被概況	左	9	9	3.0	1-4	1.0	1.0	8.7	8-9
	右	9	9	3.0	1-4	8.3	6-10	1	1
總分	97	96-98	74.3	62-94	80.7	69-88	79.3	63-99	

1. 基質多樣性與可利用性：

四處樣點「基質多樣性」之平均得分介於 3-9.3 分之間，而各樣區本年度調查期間之最低及最高得分區間如下：木棧道，1-5 分；水泥橋，5-10 分；水上草原水溝，7-10 分；麻里巴廚房旁溪流，3-15 分。四處樣點以木棧道之「基質多樣性」最不理想，整個調查期間都屬於不良之狀況，水中無明顯的基質，缺乏棲地供生物利用。而其他三處樣點之「基質多樣性」介於次佳至不良間，據觀察，其基質的多樣性會隨著季節之水位變化而變化，有生產力的基質數量會隨著水位變化而增減。較常出現的基質為卵石/圓石、枯木、水生植物/落葉，有些季節有新形成的基質，如新鮮的落葉或斷枝，因此得分皆位於次佳的區間。在「基質可利用性」方面，各樣點之此項目平均得分介於 2.5-6.7，普遍介於稍差與不良區間，具生產力的棲地面積較難高於 15%，在此項評估的標準中，最小需達 2 平方公尺面積之基質方可記錄為「存在」，在本年度四處樣區中，較少見符合此標準範圍的基質面積。

2. 水流速度：

水流速度之評分為測量或估算流域橫斷面的最大流速，而水流速度高於 1m/s 者或低於 0.05m/s 者皆屬於不良的情況。四處樣點於調查期間之平均分數以及各樣點調查期間的得分區間如下：木棧道，5.5 分(5-6)；水泥橋，8 分(1-16)；水上草原水溝 11 分(1-16)；麻里巴廚房旁溪流 12.3 分(6-18)。整體而言以麻里巴廚房週邊溪流屬於較好的狀況，而木棧道處的水域則是在大部份的調查進行期間水體無明顯的流動情形。另一方面，本參數之得分會隨著調查的季節而變化，雨季時，水泥橋下渠道水體流速偏快「脈衝快於 1m/sec」，在 10 月份枯水期時的調查，水泥橋以及水上草原前水溝兩處樣點水體已成靜止狀態，無流動情形。

3. 泥沙覆蓋棲地情形：

四處樣點平均得分以及調查期間得分區間如下：木棧道，13.5 分(11-16)；水泥橋，15.7 分(13-16)；水上草原前水溝 15 分(11-18)；麻里巴廚房旁溪流 15.3 分(9-19)。整個調查期間，四處樣點「泥沙覆蓋棲地情形」則視季節變化，覆蓋面積約介於 20%-80%之間，情況好的時候亦有低於 20% 的覆蓋面積。

4. 人工渠道化程度：

四處樣點平均得分以及調查期間得分區間如下：木棧道，17 分(16-18)；水泥橋，13.7 分(12-16)；水上草原前水溝 1.7 分(1-2)；麻里巴廚房旁溪流 4.3 分(3-5)。整體得分最高者為水上草原木棧道附近之流動水域，最

低者為水上草原前之水溝樣區。水上草原木棧道附近之流動水域無明顯的水泥渠道屬於最佳，而麻里巴廚房週邊溪流以及水上草原前之水溝皆已渠道化，有方形河岸。

5. 堤岸穩定性：

四處樣點左右岸平均得分以及調查期間得分區間如下：木棧道左、右岸，9.5分(9-10)、9.5分(9-10)；水泥橋左、右岸，8.7分(8-10)、6分(4-8)；水上草原前水溝左、右岸，9.7分(9-10)、9.7分(9-10)；麻里巴廚房旁溪流左、右岸，9分(9)、9分(9)。四處樣區大部分屬於穩定的堤岸，僅有水上草原水泥橋區域渠道之右岸有崩落的情形。其他區域可能因有水泥渠道結構或有較密的植物生長，因此無明顯的堤岸崩落的情形。

6. 沿岸緩衝範圍與沿岸植被狀況：

四處樣點左右岸沿岸緩衝範圍平均得分以及調查期間得分區間如下：木棧道左、右岸，9.5分(9-10)、9分(8-10)；水泥橋左、右岸，1分(1)、1分(1)；水上草原前水溝左、右岸，1分(1)、9.3分(9-10)；麻里巴廚房旁溪流左、右岸，6.7分(6-8)、1分(1)。四處樣點左右岸沿岸植被狀況平均得分以及調查期間得分區間如下：木棧道左、右岸，9分(9)、9分(9)；水泥橋左、右岸，3分(1-4)、3分(1-4)；水上草原前水溝左、右岸，1分(1)、8.3分(6-10)；麻里巴廚房旁溪流左、右岸，8.7分(8-9)、1分(1)。平均狀況最糟者為水上草原水泥橋的區域，其兩側沿岸原生植被寬度皆<6公尺，狀況最佳者為水上草原前水溝右岸的狀況，但若同時考量兩岸的狀況以水上草原木棧道的狀況最良好。四處樣點左右岸植被狀況，僅有麻里巴廚房週邊溪流以及水上草原前之水溝單一側有原生植物因此得分較高，然而大部分流動水域沿岸多無原生植物，有些區域緊臨馬路。

#### 四、 討論與建議

東源濕地範圍內的東源湖、水上草原濕地、旭海路口濕地，位於一較天然的地景之下整體而言較少有人為的建構物。但在東源湖區域，本年度因環湖步道水泥鋪面的設置，因此人為建構物的比例提高。另一方面，三處濕地皆有陸化的現象，水上草原以及旭海路口濕地已為陸化濕地，本年度的調查以其現有水域範圍為調查樣點。而東源湖有輕微的陸化現象，水域部分有大量的優勢水生植物李氏禾以及荳薺，另有週邊民宿業者所種植的睡蓮，此類水生植物的生長情形以及範圍擴張狀況需予以記錄。在流動水域方面，水上草原木棧道環境較良好，沿岸週邊有植被。而水上草原濕地的水泥橋下之渠道為較差之流動水域，且部分邊坡有崩塌的情況，建議可增加植被以改善邊坡狀況。



## 貳、水質調查

### 一、 調查方法

在 2012 年 2 月至 11 月之間，每季進行水質監測。以水質檢測儀器直接測量各樣點之「水溫」、「pH 值」、「導電度」、「溶氧」，以沙奇盤測量水體之「能見度」。在數據判讀時，「溶氧」參考「河川汙染程度指標 River pollution index」，而「pH 值」參考行政院環境保護署所公告的「地面水體分類及水質標準」之「戊類環境保育用水」標準，而能見度則利用「OECD 單一參數判定優養化標準」之透明度，以詮釋水的優養化狀況。

### 二、 樣區概述

本年度水質調查延續 100 年度計劃，選擇水上草原濕地以及東源湖進行評估，執行時考量濕地的大小、形狀以及實際上可到達的位置，東源湖設置水閘門、沙洲、碼頭，三個樣點進行調查，水上草原濕地設置木棧道以及 2 處溼地草澤，共三個點位進行評估。調查樣點選擇視野較開闊可環視水體的地點，且可以接近水體或垂放沙棋盤者。

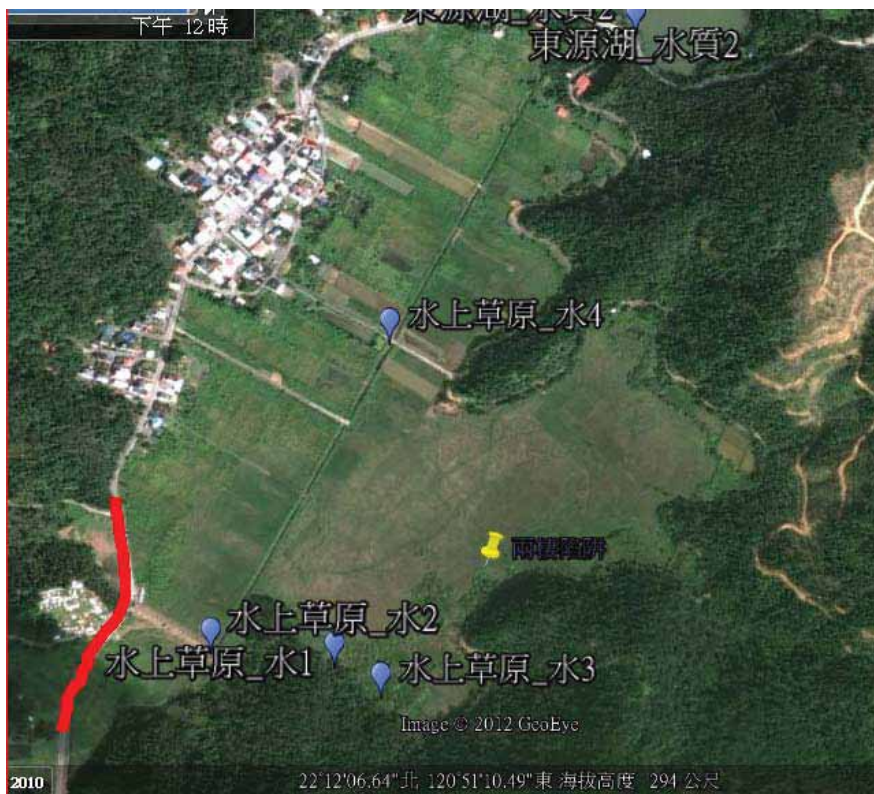
除上述樣點，本年度擴大調查範圍新增旭海路口濕地以及兩處流動水域區域。各區域樣區設置狀況如下表：

	樣點代號	說明	樣區狀況
東源湖	KL-1	東源湖水閘門後沙洲	水體溢流所形成之沙洲
	KL-2	東源湖水閘門	流動水域時為靜止水體
	KL-3	東源湖碼頭平台	
水上草原濕地	DW-1	水上草原濕地木棧道	為流動水域
	DW-2	水上草原濕地內水域	靜止淺水域
	DW-3	水上草原紫葳樹水域	靜止淺水域
旭海路口濕地 流動水域		旭海路口濕地_平台	
	1	水上草原前	為靠近草澤的水溝
	2	麻里巴廚房溪流	為小型溪溝

(一) 東源湖三處樣點



(二) 水上草原四處樣點(含兩處流動水域 No1、No4)

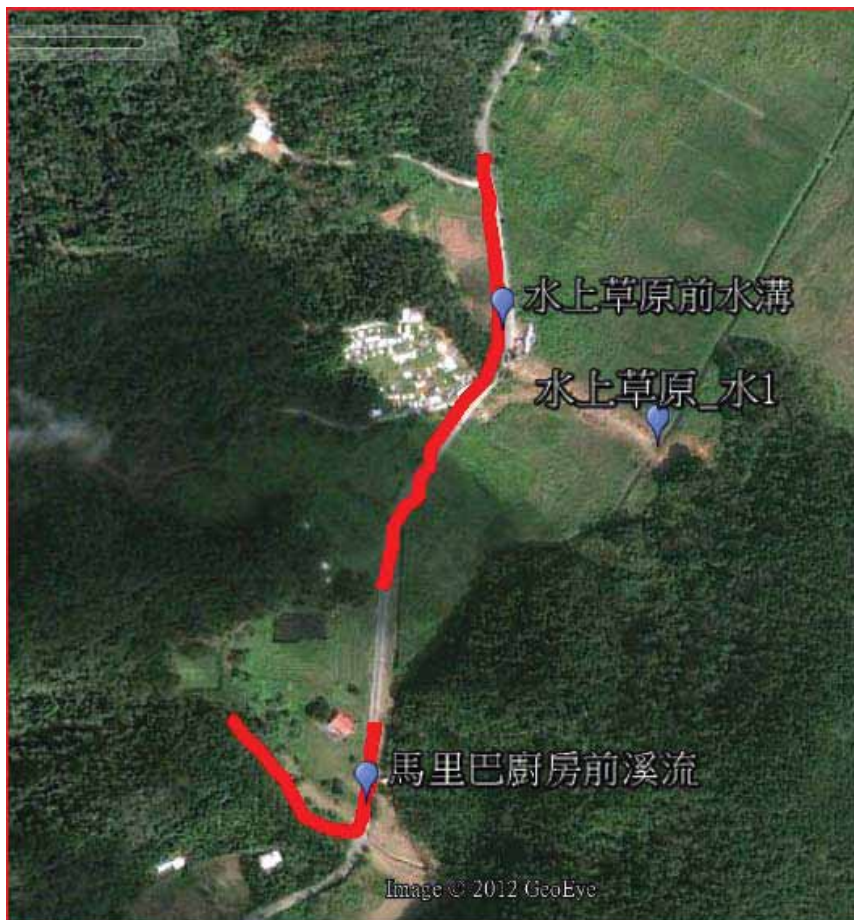




(三) 旭海路口濕地一處樣點



(四) 流動水域樣點



### 三、 結果

二月、五月、八月、十月四季調查下，調查期間濕地各樣點水質參數之平均數值與最大及最小值請見下表。

濕地	樣區		水溫 (°C)	溶氧 (mg/L)	導電度 (Ms/cm)	溶氧 (ch)	鹽度 (ppt)	酸鹼值 (pH)	溶氧量 (%)	酸鹼值 (mv)	能見度 (cm)
水上草原	木棧道	平均值	22.38	3.67	0.09	40.75	0.04	6.79	43.33	-33.55	36.00
		最大值	26.12	5.13	0.12	47.10	0.05	7.40	62.40	-13.80	50.00
		最小值	19.15	2.56	0.07	30.80	0.03	6.17	30.00	-55.80	18.00
森林紫葳	穿越線起點	平均值	24.04	3.97	0.12	39.75	0.06	6.70	47.15	-29.63	水深
		最大值	27.63	4.90	0.16	43.10	0.07	7.27	59.10	-3.20	過淺
		最小值	20.35	2.68	0.09	30.80	0.04	6.25	34.20	-47.80	
旭海路口濕地		平均值	23.81	2.12	0.11	37.97	0.05	6.82	25.63	-37.63	18.33
		最大值	26.14	3.60	0.13	44.10	0.06	7.49	44.40	-18.20	25.00
		最小值	20.27	1.02	0.09	29.80	0.04	6.41	11.30	-60.20	10.00
東源湖	沙洲	平均值	24.12	4.95	0.09	41.53	0.04	6.96	59.60	-42.40	38.75
		最大值	27.41	6.25	0.10	46.10	0.05	7.77	78.30	-17.00	60.00
		最小值	18.26	3.79	0.08	30.80	0.04	6.55	40.50	-73.10	15.00
	閘門	平均值	24.03	3.67	0.09	40.40	0.05	7.09	43.25	-48.05	30.50
		最大值	27.28	5.54	0.10	45.10	0.05	8.39	69.80	-14.10	50.00
		最小值	18.51	0.87	0.08	30.80	0.04	6.49	10.10	-101.10	20.00
	碼頭	平均值	22.97	2.18	0.10	39.48	0.05	7.45	24.93	-65.15	44.25
		最大值	25.33	3.80	0.11	45.10	0.05	8.94	39.80	-17.30	60.00
		最小值	18.06	0.90	0.08	30.80	0.04	6.56	10.80	-125.70	35.00
流動水域	水上草原	平均值	23.92	4.70	0.11	40.53	0.05	6.74	55.55	-32.38	37.50
		最大值	26.18	7.09	0.21	44.10	0.10	7.01	82.90	-11.00	45.00
		最小值	20.29	2.41	0.03	30.80	0.01	6.42	29.90	-50.20	30.00
麻里巴廚房溪流	麻里	平均值	23.27	4.13	0.10	41.53	0.05	7.34	48.80	-56.08	44.33
		最大值	25.54	4.62	0.11	51.20	0.05	8.96	56.80	-14.20	70.00
		最小值	19.67	3.39	0.08	30.80	0.04	6.45	39.20	-128.10	28.00

(1) 水溫：水上草原樣區三處樣點的四季調查的平均水溫介於 22.38-25.55°C 之間，而紫葳樣點因二月份水域深度過淺，無法進行水質的測量，因此 25.55 的值為後三季調查之平均值，整體而言，以紫葳樣點的水溫較高，可能因

缺乏春季之測值。此外，在水上草原各樣點間，水溫的最大值介於 26.12-27.63℃，最小值介於 19.15-24.28℃，亦以紫葳樣點的水溫較高，可能因為水較淺，容易受到陽光曝曬。而旭海路口濕地之平均水溫為 23.81℃，最大值為 26.14℃，最小值為 20.27℃。東源湖樣區三處樣點的四季平均溫度介於 22.97-24.12℃，各樣點的最小值至最大值區間分別如下：沙洲樣點，18.26-27.41℃；閘門樣點，18.51-27.28℃；碼頭樣點 18.06-25.33℃，以沙洲樣點的溫度區間較大，碼頭樣點的溫度區間較小。兩處流動水域兩次調查的平均水溫為 23.92℃以及 23.27℃，而最小值至最大值區間分別如下：水上草原前水溝，20.29-26.18℃；麻里巴廚房溪流，19.67-25.54℃。

- (2) 溶氧(氧氣溶解度濃度 mg/L 以及溶解氧飽和狀態%)：水上草原濕地三處樣點之氧氣溶解度濃度，調查平均值介於 0.37-3.97 mg/L，平均氧氣溶解度濃度最高者為木棧道之樣點，最低者為紫葳之樣點，而各樣點溶氧的最小值至最大值區間分別如下：木棧道 2.56-5.13 mg/L；穿越線起點 2.68-4.90 mg/L；森林紫葳樣點為 0.25-0.61 mg/L，氧氣溶解度濃度最高者為木棧道之樣點，最低者亦為紫葳之樣點，且依據「河川汙染程度指標」，水上草原濕地水質約屬於中度汙染至嚴重汙染的狀況。旭海路口濕地一處樣點之氧氣溶解度濃度最小最大值為 1.02-3.60 mg/L，屬於中度汙染至嚴重汙染的狀況。東源湖濕地三處樣點之氧氣溶解度濃度，4 次調查平均值介於 2.18-4.95 mg/L，其中，就三個調查樣點，平台、水閘門、灘地，以碼頭樣點的平均氧氣溶解度濃度較低(2.18 mg/L)，而沙洲的氧氣溶解度濃度較高為 4.95mg/L，此外，各樣點溶氧的最小值至最大值區間分別如下：沙洲 3.79-6.25 mg/L；閘門 0.87-5.54 mg/L；碼頭 0.90-3.80 mg/L，以東源湖整體的溶氧量狀況所反應的水質狀況屬於中度汙染至嚴重汙染的狀況。兩處流動水域樣點平均氧氣溶解度濃度分別為 4.13 mg/L、4.70 mg/L，而兩樣點溶氧的最小值至最大值區間分別如下：水上草原前水溝，2.41-7.09 mg/L；麻里巴廚房溪流 3.39-4.62 mg/L，水質約屬於輕度汙染至中度汙染之間。若以行政院環境保護署所公告的「地面水體分類及水質標準」之「戊類環境保育用水」標準，水上草原紫葳樣點之溶氧量低於標準 2 mg/L。就溶解氧飽和狀態，上述各區域濕地的狀況亦類似氧氣溶解度濃度數值所呈現之趨勢。

表、河川汙染程度指標

	未受、稍受汙染	輕度汙染	中度汙染	嚴重汙染
溶氧量 (DO)mg/1	>6.5	4.6~6.5	2.0~4.5	<2.0
生化需氧量 (BOD)mg/1	<3.0	3.0~4.9	5.0~15	>15
懸浮固體量 (SS)mg/1	<2.0	20~49	50~100	>100
氨氮 (NH <sub>3</sub> -N)mg/1	<0.5	0.5~0.99	1.0~3.0	>3.0



點數	1	3	6	10
積分	<2.0	2.0~3.0	3.1~6.0	>6.0

(3) 導電度：9 處樣點的 4 次調查平均導電度值介於 0.09-0.12 $\mu$ s/cm，而全部測站最大最小值介於 0.01-0.21 $\mu$ s/cm。導電度表示水傳導電流的能力，導電度與水中離子總濃度、移動性、價數、相對濃度及水溫等有關。通常導電度愈高，表示水中電解質含量較多。由於大部分鹽類都可電離，因此導電度也可表示水中總溶解固體的多寡，導電度太高對灌溉有不良的影響。若參照一般灌溉用水的導電度標準：750 $\mu$ s/cm，本調查三處濕地以及兩處流動水域的導電度皆低於此。

(4) 鹽度：三處濕地以及兩處流動水域的 9 個樣點的平均鹽度介於 0.04-0.05ppt 之間，而所有樣點之最小及最大值介於 0.01-0.10ppt，以流動水域水上草原前水溝樣區的調查期間鹽度變化較高，而其他樣點之鹽度大部分介於 0.04-0.06 ppt 間。

(5) 酸鹼值(pH)：三處濕地以及兩處流動水域的 9 個樣點的 4 次調查的酸鹼值最大值與最小值介於 6.17-8.96 之間，就行政院環境保護署所公告的「地面水體分類及水質標準」之「戊類環境保育用水」標準，所有樣點 pH 值均介於標準 6.0-9.0 間。水上草原樣區三處樣點的 4 次調查的最大值與最小值介於 6.17-7.40 之間。旭海路口濕地之樣點 pH 值介於 6.41-7.49 之間。東源湖樣區三處樣點的 pH 值介於 6.56-8.94 之間。兩處流動水域 4 次調查的 pH 值最大最小值區間分別為 6.42-7.01 以及 6.45-8.96。

表、陸域地面水體（河川、湖泊）各類水質標準

分級	基 準							值
	氫離子濃度指數(PH)	溶氧量(DO) (毫克/公升)	生化需氧量(BOD) (毫克/公升)	懸浮固體(SS) (毫克/公升)	大腸桿菌群(CFU/100ML)	氨氮(NH <sub>3</sub> -N) (毫克/公升)	總磷(TP) (毫克/公升)	
甲	6.5-8.5	6.5 以上	1 以下	25 以下	50 個以下	0.1 以下	0.02 以下	
乙	6.0-9.0	5.5 以上	2 以下	25 以下	5,000 個以下	0.3 以下	0.05 以下	
丙	6.0-9.0	4.5 以上	4 以下	40 以下	10,000 個以下	0.3 以下	—	
丁	6.0-9.0	3 以上	—	100 以下	—	—	—	
戊	6.0-9.0	2 以上	—	無漂浮物且 無油污	—	—	—	

(6) 能見度：三處濕地以及兩處流動水域的 7 個樣點之能見度介於 18-70 公分

之間，水上草原有兩處樣點因水位過淺低於 20 公分，無法進行有效之評估，整體而言大部分的樣點能見度皆低於 50 公分，屬能見度不佳之狀況。東源湖，其三處樣點能見度介於 15-60 公分間；水上草原濕地東源濕地之能見度受其水位影響，除木棧道樣點(能見度介於 18-50 公分)，其餘樣點因水過淺而無法有效評估。能見度最佳者為馬里巴廚房溪流樣點，為 70 公分。以「OECD 單一參數判定優養化標準」之水的透明度，本區域之水體，透明度皆低於 1.7 公尺，為優養的狀況。

表、OECD 單一參數判定優養化標準

等級	總磷( $\mu\text{g/L}$ )	葉綠素 a( $\mu\text{g/L}$ )	透明度(m)
貧養	<7.9	<2	>4
貧養-普養	8-11	2.1-2.9	4.5-3.8
普養	12-27	3-6.9	3.7-2.3
普養-優養	28-39	7-9.9	2.3-1.8
優養	>40	>10	<1.7

#### 四、 討論與建議

本調查以水質檢測儀器直接測量各樣點之「水溫」、「pH 值」、「導電度」、「溶氧」，以沙奇盤測量水體之「能見度」。在數據判讀時，「溶氧」參考「河川汙染程度指標 River pollution index」，而「pH 值」參考行政院環境保護署所公告的「地面水體分類及水質標準」之「戊類環境保育用水」標準，而能見度則利用「OECD 單一參數判定優養化標準」之透明度，以詮釋水的優養化狀況。若以單一參數溶氧進行水質狀況的判讀，東源湖、水上草原、旭海路口濕地水質狀況約屬於中度至嚴重汙染的情況，而兩處流動水域，水質約屬於輕度汙染至中度汙染之間，此部分仍需後續的調查，但其因本年度僅進行「水溫」、「pH 值」、「導電度」、「溶氧」以及「能見度」，五個項目之調查，難以了解水中潛在的汙染源，僅能提出有汙染的跡象。在調查方面，未來宜加入生化需氧量(BOD5)、懸浮固體(SS)、氨氮(NH3-N)、總磷(TP)以及葉綠素 a 等項目，以做較全面的了解以及評估。在管理面，相關單位可先了解可能的汙染源頭，以在未來進行相關的宣導。

### 叁、東源湖水文調查

#### 一、調查方法

為了解東源湖濕地水質狀況以及水收支平衡，在進行濕地水質檢測分析及水收支狀況前，需先將濕地集水區範圍加以界定，針對本研究區域東源濕地以下分述，各項水收支平衡因子施做方法，調查頻率以3月份至9月份以兩個禮拜一次調查為原則。

##### (一) 單位時間內濕地儲水量的水位變化：

由於濕地水池蓄水不深且地勢平坦，水位高度變化隨著降雨、蒸散、水流流出，故每旬深度皆不相同。

##### (二) 淨降雨量 ( $P_n$ )、蒸發量：

現場架設微氣候資料如蒸發、降雨量等基本氣象資料，微氣候站包含風速 (m/s)、風向 (DegC)、溫度 ( $^{\circ}\text{C}$ )、濕度 (%)、氣壓 (mBar)、蒸發量 (cm)、日射 ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) 及雨量 (mm) 等 8 大項資料。如下圖所示。



圖 微氣象站

##### (三) 地表流入量 ( $S_i$ )、地表出流量 ( $S_o$ )

於東源濕地入水、出水處，根據水力學原理，等於其流速  $V$  與其斷面積  $A$  之乘積，即  $Q = V \times A$  為斷面流速測量法，進行流量觀測。

東源湖的流出量極大在於水閘開門，故我們以流速儀量測開門區的三個開門口，分別稱為前、中、後，而一個開門口則取三個測點。

##### (四) 地下水入流量 ( $G_i$ )、地下水出流量 ( $G_o$ ) 於東源濕地或鄰近區域，利用水井地下水位量測，得知地下水位與濕地水位相關性，進而推求地下

水補注情形。

(五) 水質檢測

1. 以水質儀來量測水質並分析：水質儀的水質分析內容包含水中溫度、大氣壓、溶解氧飽和狀態、溶解氧濃度、表面潔淨度、電導率、電阻、電導度鹽鈣含量、鹽度、酸鹼值、氧化還原電位等項目。



圖、水質儀檢驗

2. 放置蒸發皿儀器計算蒸發量
3. 以自計式水位計量測井口地下水深度
4. 用流速儀來測量哭泣湖閘門水流流速
5. 以投入式水位傳送計測量哭泣湖各點深度
6. 架設氣象站來紀錄每天天氣狀況



## 二、樣區概述

(一) 本調查於東源湖設置七處水質測點，如下圖。測點 1 為東源湖觀景台右側為第一處觀測點，以 GPS 座標定位繞湖一圈訂為六處觀測點以及湖中中心一處觀測點。



東源湖七處水質測點位置圖

(二) 蒸發皿架設置國小旁的草皮上，與氣象站放置旁邊



蒸發皿裝置圖

(三) 本調查設定以下四口地下水井做為量測水井深度的觀測站

1. 為學校籃球旁對面民宅的井
2. 為民宅旁
3. 為木橋旁的井
4. 為上坡路段的民宅上方的井



井 4 位置圖



(四) 東源湖閘門，三個閘門口，分別取三個點，共九個點



三處水閘門9個量測點位置圖

(五) 氣象站架設置國小旁的草皮上，與蒸發皿放置旁邊



氣象站位置圖

### 三、結果

本期末報告呈現自 101 年 3 月份至 9 月份針對量取湖深、氣候站、水閘門流水量、井口深等利用水收支方法以及水質等項目進行調查之結果

#### (一)湖深

	3/30(五)	6/6(三)	6/13(三)	6/28(四)	7/9(一)	8/14(二)	8/30(四)	9/18(二)
湖 1	0.8901m	1.149m	雨勢過大無法划船量測	雨勢過大無法划船量測	1.0335m	1.0528m	1.1124m	0.992m
湖 2	1.1325m	1.2653m			1.0048m	0.9767m	1.0977m	1.06m
湖 3	0.8275m	1.0246m			0.8327m	0.9216m	1.1916m	1.057m
湖 4(湖中)	1.1601m	1.2654m			1.116m	1.3256m	1.2307m	1.0453m
湖 5	1.3774m	1.4881m			1.1988m	1.5038m	1.2712m	1.308m
湖 6	1.2699m	1.47576m			1.1636m	1.2117m	1.2075m	1.1743m
湖 7	1.1005m	1.3485m			0.9649m	1.2431m	1.2119m	1.3866m

本表以投入式水位傳送計量測東源湖七處測點深度。其於湖 3 位於水閘門左處測點水位高度較為淺，而於湖 5 位於水閘門右處測點水位高度較為深，東源湖底地形外圍貌似波浪形的地形，水深並不深。假設水池蓄水情形類似方型樣，將每月觀測之水池水位整理出，而在與我們所量測的地下水井深度比對其深度上升或下降及可得知整體濕地水位高度。

#### (二)蒸發皿

下表為量測平面至水面的距離，由於儀器在五月份才架設於東源村，而途中幾次的梅雨季節以及颱風造成儀器失準，所以我們重新以 6/6(三)的四個點為基準，其空氣中含水量的多寡測得蒸發皿水位的上升或下降以之計算。故水面至水底的距離需以高度為 20cm 扣掉量測平面至水面的距離，下為每點之平均值，以量測四點平均得知。

	6/6(三)	6/13(三)	6/28(四)	7/9(一)	8/14(二)	8/30(四)	9/18(二)
點 1	133.15mm	120.05mm	42.5mm	31.25mm	25.4mm	22.9mm	31.95mm
點 2	78.15mm	119.75mm	29.95mm	12.34mm	12.45mm	11.05mm	22.65mm
點 3	104.7mm	122.75mm	29.7mm	10.22mm	8.05mm	10.1mm	15.5mm
點 4	143.4mm	131.95mm	40.9mm	26.85mm	23.3mm	24.2mm	31.5mm



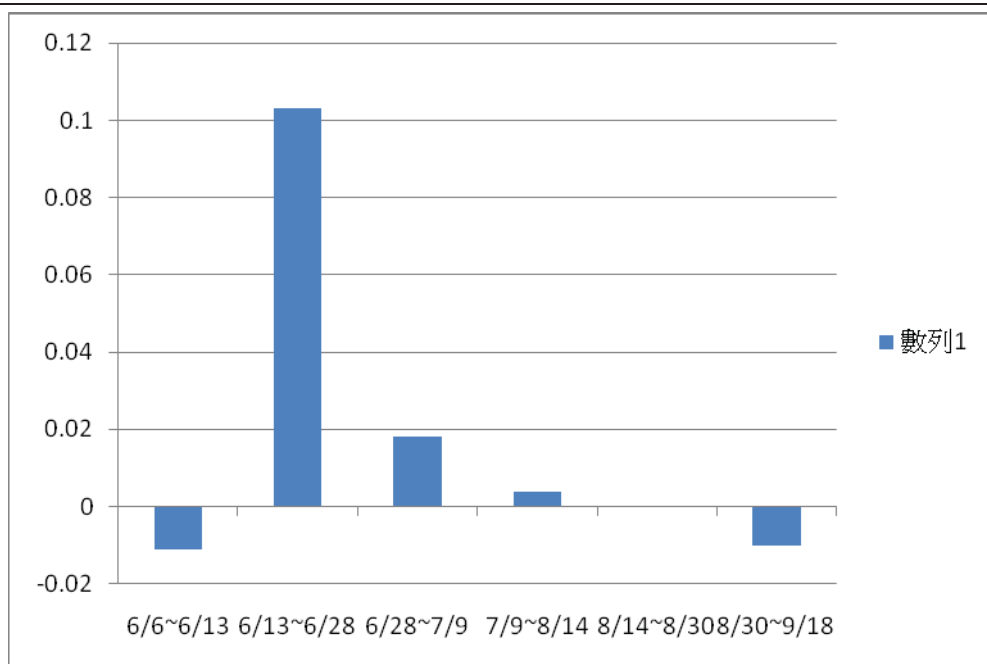
下表為蒸發皿的蒸發散量，量器本身直徑為 122cm，高度為 20cm，計算後再以日期時間性為範圍計算出蒸發散量。

	6/6(三)	6/13(三)	6/28(四)	7/9(一)	8/14(二)	8/30(四)	9/18(二)
平均值	8.515cm	7.638cm	16.424cm	17.984cm	18.27cm	18.294cm	17.46cm

而蒸發皿水位變化量，如下表以及下圖。

蒸發皿水位變化量

日期	6/6~6/13	6/13~6/28	6/28~7/9	7/9~8/14	8/14~8/30	8/30~9/15
平均值之差	-0.011m <sup>3</sup>	0.103m <sup>3</sup>	0.018m <sup>3</sup>	0.004m <sup>3</sup>	0m <sup>3</sup>	-0.010m <sup>3</sup>



蒸發皿水位變化圖

### (三)水閘門流速

下表為 3 月~9 月份東源湖從水閘門流出的流速，閘門口寬為 93.5cm，經由公式  $Q=AV$  (流量=斷面積\*流速)，故可得各其流量。

<b>3/30(五)</b>		
閘門前	閘門中	閘門後
0.06~0.07	內 0.12 外 0.15	0(草)
<b>5/23(三)</b>		
閘門前	閘門中	閘門後
0.35	內 0.35 外 0.34	0(草)
<b>6/6(三)</b>		
閘門前	閘門中	閘門後

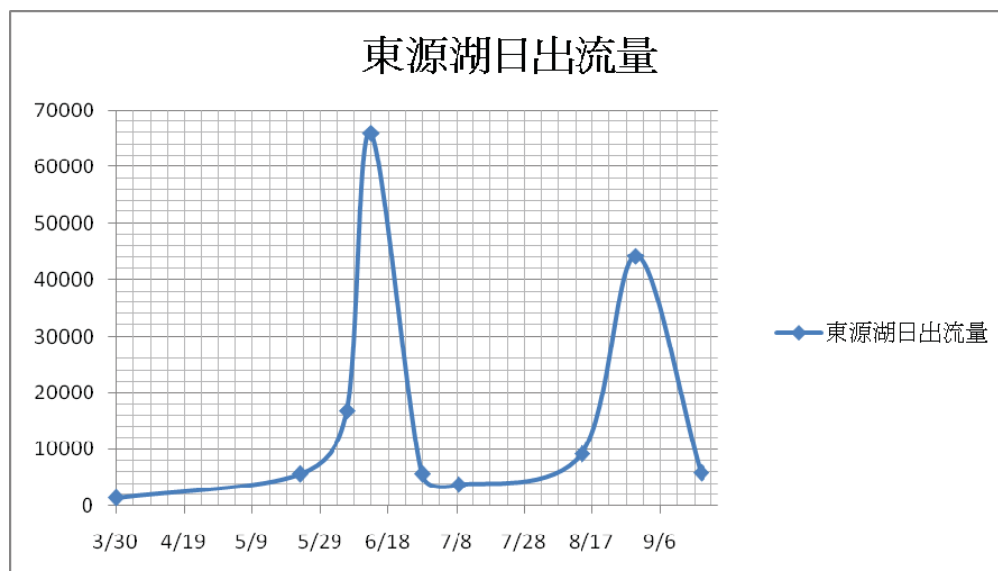
1	2	3	1	2	3	1	2	3
0.89	1.25	0.87	0.35(少許草)	0.84	0.53(多雜草)	0.7(多雜草)	0.22(多雜草)	0.2(多雜草,無法測)
6/13(三)								
開門前			開門中			開門後		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.81	1.63	1.55	1.6	1.52	1.32	1.52	1.46	1.37
6/28(四)								
開門前			開門中			開門後		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
0.33	0.47	0.34	0.4	0.36	0.34	0.02	X	x
7/9(一)								
開門前			開門中			開門後		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
0.22	0.28	0.27	0.17	0.15	0.15	0.05	0.06	0.05
8/14(二)								
開門前			開門中			開門後		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	0.08	0.41	0.21	0.22	0.25	0.07	0.02	0
8/30(四)								
開門前			開門中			開門後		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.02	1.33	0.97	1.23	1.26	1.14	0.62	0.57	0.43
9/18(二)								
開門前			開門中			開門後		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2

經由公式  $Q=AV$ (流量=斷面積\*流速)，故可得各其流量，流量計算結果如下表。

表、開門斷面與流量計算

日期	3/30	5/23	6/6	6/13	6/28	7/9	8/14	8/30	9/18
水位高 (cm)	8.50	9.80	10.70	17.80	9.2	9.8	8.1	18.89	7.73
開門面積 (cm <sup>2</sup> )	794.75	916.30c	1000.45	1664.3	860.2	916.3	757.35	1766.22	723.06
流量 (m <sup>3</sup> day)	1373.242	5581.365	16846.94	66045.28	5626.121	3730.654	9180.536	44183.75	5809.904

由東源湖日出流量圖可知 6/13 的流量最為大，且流量有明顯上升的趨勢，推測因梅雨季節與的關係，使得雨量豐沛，由於東源湖水閘門共有三個閘門口，所以我們將其三個閘門口，分別為前、中、後，而一個閘門口各別取三個量測點，分別為 1.2.3 測點，來量測閘門口水流流速，已知閘門口的面積，而可得出水流流量。



圖、東源湖日出流量圖

#### (四)地下水井深度

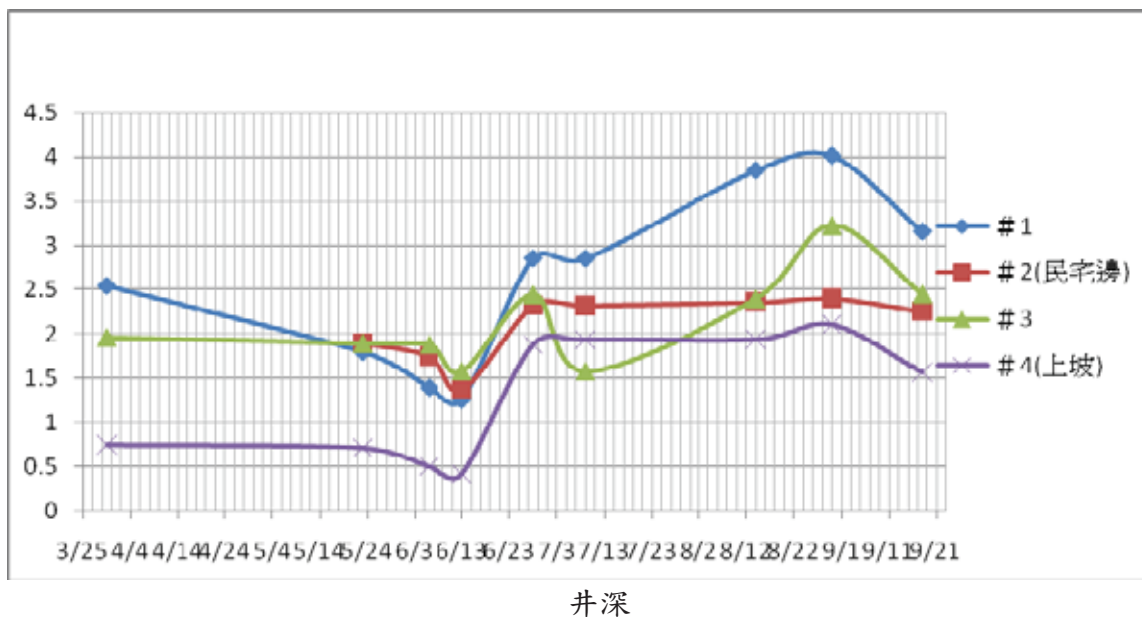
下表為地下水位以自計式水位計量測地下水井水深實際結果，量測發現其每月的井內水的水位高度有逐漸升高的趨勢，由於井 1、井 2 跟井 3 的深度差不多，井 4 的深度最為淺，原因是因為井 4 位於山腰處，而水流方向正好接於井 4，故其井深不必打太深方可取水。由此可判斷，水由高處從低處流，井內水深越高，越接近於水源方向，方可想像出地下水位的地貌，為此我們將去作出更確切的答案。然而由於東源湖內的湖水也是逐漸升高，故可探討其湖水與地下水井的水流流動影響和地勢的補助有何關係。

水井深度		3/30(五)	5/23(三)	6/6(三)	6/13(三)	6/28(四)	7/9(一)	8/14(二)	8/30(四)	9/18(二)
4.535m	#1	2.542m	1.8m	1.395m	1.260m	2.852m	2.85m	3.85m	4.018m	3.158m
4.187m	#2(民宅邊)		1.903m	1.745m	1.369m	2.325m	2.322m	2.357m	2.399m	2.255m
4.355m	#3	1.965m	1.9m	1.885m	1.582m	2.443m	1.583m	2.395m	3.223m	2.449m
2.46m	#4(上坡)	0.748m	0.712m	0.502m	0.42m	1.883m	1.939m	1.94m	2.108m	1.57m

### (五)東源湖深與地下水水位變量之比較

水平衡主要是湖中水的流進與流出的總和，流進水量包含雨水、空氣中的水份，流出的水量包含水閘門流出的水、空氣乾燥的蒸發量，而量東源湖水深以及地下水水井的深度來計算水位的高低。

目前調查結果發現，討論水井與濕地之水是否相通，調查地形是否為地下水補助到平衡點的關係，由結果湖深與井深之數據比對可知，如下圖所示



地下水監測共設有四口觀測井，觀測時間是5月23日到9月18日為止，其中由圖片中可明顯觀察出來對於降雨後的地下水補注是有水位上的提升的，尤其是位於東源湖畔較近的井1以及鄰近於水上草原的井三來說，水位是有明顯的出現上升及下降，到了八月中旬過後，漸漸沒有太多的降雨，而觀測井中的水位也就漸漸下降。