

湖深

東源湖中，分別以 GPS 定位 7 個測點，分別為湖 1、湖 2、湖 3、湖 4(湖中)、湖 5、湖 6 以及湖 7，觀測時間是 6 月 6 日到 9 月 18 日為止，測點湖 2 於 6 月後湖深降低，只要是因為那段期間施工排放大量土壤砂石，推估是大量土壤砂石沉澱以至於使得湖深深度降低，而湖 7 位置於看台面對東源湖的左方，而那邊的水生植物慢慢的往東源湖內擴展，故我們划船量測只能靠著水生植物周圍量測湖深。

(六)氣象站

此氣象站資料時間匯整成我們每次去東源勘查的時間來比對，降雨量部分通常是以每個月來表示，降雨量從 6/28 到 9/18 總共下來 1603.5 公釐，平均氣溫在 25.684 度，濕度百分比在 81.678，對於要使用於水收支平衡分析的計算，主要還是需要正確且固定觀測的蒸發散量，才有更精準的數據呈現。

		6/28~6/30	七月	八月	9/1~9/18
風速 (M/S)	平均值	1.012	1.107	1.391	0.809
溫度 (°C)	平均值	25.168	26.218	25.737	25.611
溼度 (%)	累積	5261.2	60573.43	62335.84	30598.83
	平均	89.173	81.416	83.785	72.338

蒸發 (mm)	累積	900.34	13811.73	17538.54	10365.52
	平均	15.26	18.564	23.573	24.505
雨量 (mm)	累積	147	489.5	915	52

(七) 東源湖 3-9 月份各項水質平均值實際結果

水質儀的水質檢測內容包含水中溫度、溶解氧飽和狀態、溶解氧濃度、電導率、電阻、電導度鹽鈣含量、鹽度、酸鹼值、氧化還原電位。水溫介於 22~30.7°C，湖中溶解氧以範圍 0%~120%來說大概在於 24.5%~100.8%之間，而以溶解度濃度範圍 0~16mg/l，主要在於 2~9 (mg/l)之間，湖中酸鹼 PH 值範圍在 3~7 之間，氧化還原電位範圍在 60~260(mV)之間而 SAL 基本上都在 0.03~0.05(nnt)範圍內(見下表)。

表、水質儀數據平均值

	湖 1	湖 2	湖 3	湖 4(湖中)	湖 5	湖 6	湖 7
溫度 °C	27.13 ±2.57	27.12 ±2.58	27.35 ±2.45	27.07 ±3.63	27.73 ±2.97	27.22 ±3.38	27.15 ±2.85
溶解氧飽和狀態 DO(%)	57.6 ±26.6	60.57 ±26.63	65.68 ±19.52	58.97 ±41.83	69.03 ±20.77	61.23 ±32.87	44.17 ±29.23
溶解度濃度 DO(mg/L)	4.58 ±1.93	4.82 ±1.96	5.26 ±1.83	4.92 ±3.99	5.48 ±1.29	4.83 ±2.15	4.31 ±2.13
電導度鹽鈣含量 TDS(mg/L)	63.38 ±8.77	63.92 ±8.23	64.46 ±9.64	63.14 ±11.61	63.92 ±8.23	63.7 ±8.45	71.5 ±63.27
鹽度 SAL(nnt)	0.045 ±0.005	0.045 ±0.005	0.045 ±0.005	0.045 ±0.005	0.047 ±0.003	0.047 ±0.003	0.049 ±0.004

酸鹼值 PH	6.05±0.87	6.05±0.69	6.08±0.64	6.00±0.7	6.16±0.83	6.07±0.78	5.99±0.76
氧化還原電位 ORP(mV)	167.03± 53.97	167.57± 55.43	156.53± 45.57	171.35± 87.25	173.23± 63.37	172.63± 72.77	194.6± 62.6

以東源湖實驗量測結果對照下表得知，一般平均的溶氧大概在 4.7 mg/l 左右，高則可至 7.09 mg/l，故非常適合一般魚類生存，而鹽度方面量測結果平均值大概至 0.056mg/l，一般河川鹽度在於 0.05mg/l 左右，而酸鹼值方面，東源湖量測結果平均值大概在於 6.17，而一般自然水體的 PH 值通常介於 6~8.2。

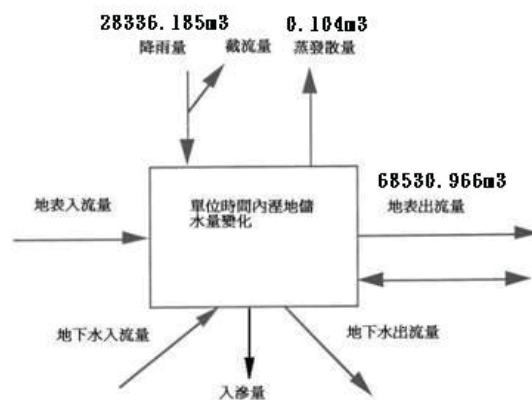
表、自然水質標準界定³

水質檢測項目	標準界定
溶氧 Dissolved oxygen (DO)	一般河川之溶氧量低於 3.0 mg/L 時，對大多數魚類不利或甚至導致死亡，只剩吳郭魚及大肚魚等耐污染之魚類，溶氧量低於 2.0 mg/L 時，大多魚類已不能生存。欲維持魚類之良好棲息環境，水中溶氧量至少須高達 5.0 mg/L 以上。例如翻車魚及台灣特有之櫻花鉤吻鮭等高級魚類，更須在溶氧 6.0 mg/L 以上的水域才能生存。
鹽度 SAL (nnt)	水中鹽分含量亦會影響氧之溶解度，一般鹽分愈高，則溶氧愈低。溫度愈高，則溶氧亦愈低。以 20°C 之純水為例，其飽和溶氧量 9.07mg/L，但 20°C 之海水，其飽和溶氧量則只有 7.33mg/L。
酸鹼值 (pH 值)	一般自然水體的 pH 值通常介於 6~8.2 之間。水中微生物只能適應於特定的 pH 值區間，即使水體的 pH 值僅發生些微的改變，一旦若超出水生的生物所能適應的範圍，則將造成這些水生生物的死亡。

³ 資料來源：行政院環保署-全國環境水質監測資訊網

四、建議

- (一) 東源湖湖水有上升的趨勢，其研究可觀察逕流入量與逕流出量以及補助量的多寡，還有其補助來源主要分布於哪些，水文週期會受到地表的物理性影響及附近區域水體影響又或在各季、各年亦會有很大的差異，因此水文週期是決定濕地功能的主要因素。而根據本研究觀察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，而建議能對土壤做透水性試驗以助了解其滲透係數。
- (二) 水的流入量與出流量兩者間之平衡結果稱水收支，蒸發皿、氣象站、量測井口深與東源湖水位高主要是計算水平衡，可以計算從空氣中水的蒸散以及井口水位高度和湖內水位高度上升下降多少整體計算，流速儀測量流速計算水流出去的量還有氣象觀測而得。
- (三) 本研究由於蒸發皿的部分無與氣象站做連結，故需每天早晚量測其細微的蒸散量變化才會準確，而目前因為距離甚遠，只能兩個禮拜量測一次，所以我們討論出人工製作蒸發皿量測，也建議有人力於東源村每天早晚配合量測，其數據比對才會更加準確。而本研究於在觀測氣象站氣候資料以及蒸發量上對於蒸發量試驗儀器稍嫌不足，難以完整的收集到更密集且更密切的蒸發量，建議未來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。
- (四) 目前東源湖水文收支狀況如下圖，根據估算，東源湖面積約為 17671.459m^2 ，而降雨量從氣象站資料而得為 1603mm ，故單位時間內的降雨量換算為 28336.185m^3 ，而於蒸發皿量測蒸發散量約為 0.104m^3 ，地表出流量為水閘門單位時間內的出流量，故為 $6/28$ 到 $9/18$ 加總而得，但本試驗並未進行地形測量，因此尚無法計算逕流入流量。



肆、生物資源調查

本年度進行蜻蜓、兩棲類、水生植物調查，調查發現屏東縣牡丹鄉東源村東源濕地地區之生物多樣性下表。

蜻蛉目資源方面共記錄 10 科 32 種，特有種白痣珈蟪、短腹幽蟪，特有亞種褐基蜻蜓，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。兩棲類方面，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、小雨蛙與拉都希氏赤蛙。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絕大部分，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。各類群調查方法以及詳細結果分述於下列各段中。

東源濕地地區生物多樣性狀況

	種類數	特有種	特有亞種數	保育類種數	稀有種數	外來種數	優勢種
蜻蛉目	32	2	1	0	0	0	彩裳蜻蜓
兩棲類	13	4		0	0	0	日本樹蛙、 艾氏樹蛙、 拉都希氏赤蛙
植物	98	6		--	--	歸化種 18 種	木本：水社柳； 草本：野薑花、李氏禾 以及鋪地黍

肆之一 蜻蛉目調查

一、 調查方法

2012年5月及8月份進行春夏兩季之調查，每次於上午9時至下午3時之間進行調查。沿濕地周邊設置定點，利用定點記數法 (point count) 進行調查，並於每次調查記錄所發現之物種名稱與數量。以定點記數法調查時在觀測點上停留10分鐘，針對濕地內蜻蛉目可能出沒的地點，如草澤區、湖畔、溝渠、溪澗與溪流等微棲地進行調查，並利用雙筒望遠鏡，觀察辨識範圍內的蜻蛉目物種的種類、數量。

二、 樣區概述

本調查之定點設置於流動水域旁之人工建物上。本年度調查選定東源湖(又稱哭泣湖)與東源濕地水上草原以及麻里巴廚房前溪流和旭海路口濕地進行蜻蛉目調查，共設置6個定點做記錄，調查樣點以開闊且能見度佳之水體為優先選擇，沿水域或濕地既有建物，設置定點記數法進行調查。

各樣區設置情形如下表：

樣區	位置	說明
東源湖	碼頭	記錄東源湖北側水域區域蜻蛉目
東源湖	水閘門	記錄東源湖南側水域區域蜻蛉目
水上草原	鐵棧道	記錄鐵棧道兩側流動水體附近的蜻蛉目
水上草原	木棧道	記錄木棧道兩側流動水體附近的蜻蛉目
麻里巴廚房	廚房前小橋	記錄小橋兩側流動水體附近的蜻蛉目
旭海路口	埤塘	記錄埤塘西側水域附近的蜻蛉目

(一) 東源湖碼頭



(二) 東源湖水閘門



(三) 水上草原鐵棧道



(四) 水上草原木棧道



(五) 麻里巴廚房前小橋



(六) 旭海路口



三、 結果

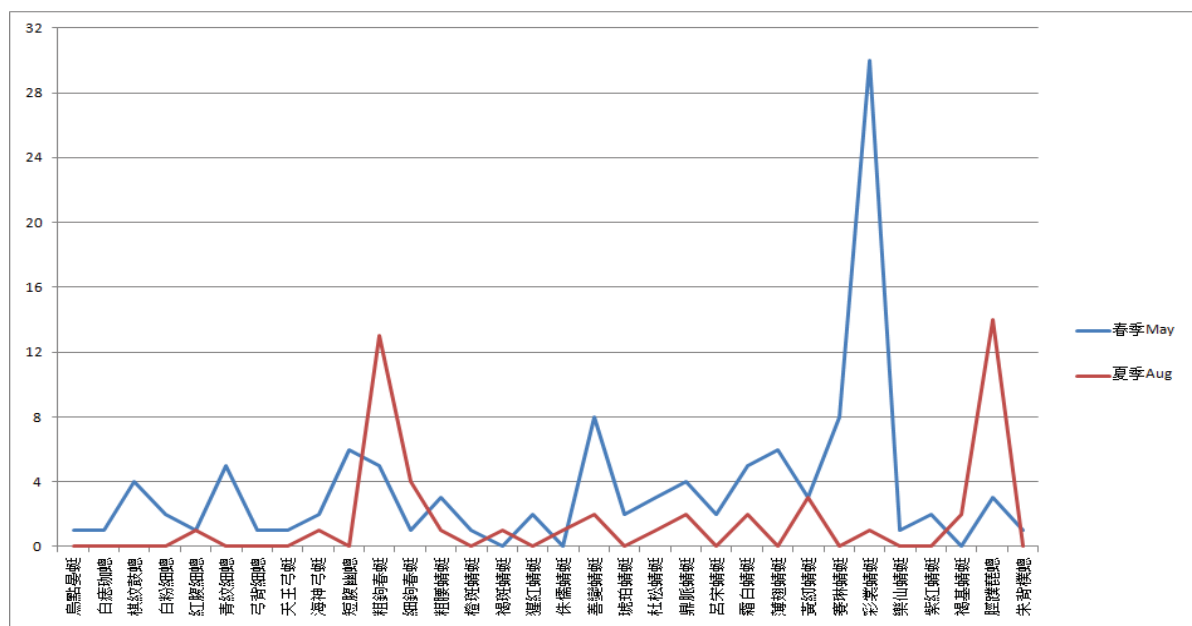
本年度兩次調查於 6 個樣區，總計蜻蛉目分屬 10 科 32 種，依分布屬性分，共記錄到 2 種台灣特有種，1 種台灣特有亞種 (附錄一)。本區域在各樣區的分布狀況優勢物種為鼎脈蜻蜓、短腹幽蟪、善變蜻蜓、霜白蜻蜓、賽琳蜻蜓 (附錄二)。調查結果以蜻蜓科的數量最高，整體的數量狀況優勢物種為彩裳蜻蜓，各樣區的物種數介於 8~13 種間，以水上草原木棧道與旭海路口所記錄到的物種較多為 13 種，最少者為東源湖碼頭及水上草原鐵棧道，記錄到 8 種，其於樣區皆記錄到 11 種蜻蛉目。各樣區總隻次在 12~43 隻之間，以水上草原木棧道最多，水上草原鐵棧道最少 (見下表)。

表、蜻蛉目定點記數法隻次累計

	東源湖碼頭	東源湖水閘門	水上草原鐵棧道	水上草原木棧道	麻里巴廚房前小橋	旭海路口	總計
烏點晏蜓						1	1
白痣珈蟪					1		1
棋紋鼓蟪					4		4
白粉細蟪			2				2
紅腹細蟪	1			1			2
青紋細蟪		2	1	2			5
弓背細蟪					1		1
天王弓蜓					1		1
海神弓蜓	1		1		1		3
短腹幽蟪		1	2		2	1	6
粗鉤春蜓	7	11					18
細鉤春蜓	4	1					5
粗腰蜻蜓				2		2	4
橙斑蜻蜓				1			1
褐斑蜻蜓		1					1
猩紅蜻蜓				2			2
侏儒蜻蜓			1				1
善變蜻蜓	5	2	1			2	10
琥珀蜻蜓						2	2
杜松蜻蜓		1		1		2	4
鼎脈蜻蜓	1		1	1	1	2	6
呂宋蜻蜓	1			1			2
霜白蜻蜓		1	3		2	1	7
(中印亞種)							
薄翅蜻蜓		1		3		2	6

	東源湖碼頭	東源湖水閘門	水上草原鐵棧道	水上草原木棧道	麻里巴廚房前小橋	旭海路口	總計
黃幼蜻蜒	6						6
賽琳蜻蜒		2		3	1	2	8
彩裳蜻蜒				10		21	31
樂仙蜻蜒					1		1
紫紅蜻蜒				2			2
褐基蜻蜒		2					2
脛蹼琵琶蟪				14	2	1	17
朱背樸蟪						1	1
種類數	8	11	8	13	11	13	32
隻次總計	26	25	12	43	17	40	163

物種於兩季調查之出現狀況如下圖所示，在兩季調查中的物種數，分別為春季共記錄到 29 種，於夏季調查時僅記錄到 15 種。調查總隻次，春季共計 114 隻，夏季共計 49 隻次。整體而言，於春季調查時蜻蛉目種類與數量較多。



牡丹樣區春夏季蜻蛉目數量圖

四、 討論與建議

本年度記錄到的蜻蛉目物種主要為分布在溪流及緩慢流水域或靜水域的物種，符合東源濕地之棲地組成。而優勢種為鼎脈蜻蜓、短腹幽蟴、善變蜻蜓、霜白蜻蜓與賽琳蜻蜓亦分別屬於溪流、池澤常見的物種。調查亦發現水上草原木棧道與旭海路口的蜻蛉目物種種類最多，可能因兩處樣區皆具有茂密之草澤區域及穩定水源，提供成體產卵、棲息等功能，另一方面，旭海路口樣區屬隱蔽型道路，較無人為活動干擾，可能因此為較佳的棲地。而水上草原鐵棧道的物種種類與數量較少，推測應該與周遭環境中植被較少有關。

水域旁的植被為蜻蛉目羽化時期重要的棲地，且植被的鬱閉性可能降低羽化過程「亞成蟲期」蜻蜓（teneral adult）被捕食的機率，而今年度，東源湖地區有環湖步道的建置，而鄰近水域的植被有因此被移除的狀況，使得水域旁的植被變為稀疏，雖目前依據本團隊的調查資料，無法提供工程施作前後蜻蛉目組成數量的差異，但預估若隱蔽性的植被環境減少，可能提高羽化蜻蜓被補食者發現的機率，此外，未來環湖步道開放後，人為活動也可能變得更為頻繁，亦可能對於蜻蛉目物種造成干擾，因此建議，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蛉目物種羽化、停棲。

肆之二 兩棲類調查

一、 調查方法

自 2012 年 2 月至 2012 年 12 月份間，每季進行一次調查，每次於入夜後 3 小時內沿東源濕地周邊之穿越線(如下圖)，以目視遇測法 (transect sampling) 與鳴叫記數法(call survey) 進行調查，記錄所發現之物種名稱與數量。目視遇測法調查時以穩定的速度徒步緩行，針對濕地內兩棲動物可能出沒的地點，如草澤區、湖畔、溝渠、溪澗與溪流等微棲地進行調查，記錄垂直穿越線 3 公尺內所目擊到物種的種類、數量。鳴叫記數法則於穿越線調查時進行，記錄穿越線 10 公尺範圍內有鳴叫的物種，以相對數量等級記錄 (I:5 隻以下、II:6-10 隻、III:11 隻以上)。

二、 樣區概述

本調查穿越線設置於濕地旁之步道，另水上草原與麻里巴屬流動水域樣點。本年度調查選定東源湖(又稱哭泣湖)與東源濕地水上草原以及麻里巴廚房旁溪流和旭海路口濕地進行兩棲類調查，今年共調查 6 條穿越線與去年相比，新增了 4 條穿越線，新增樣區名稱如下:水上草原 2、水上草原溪流、麻里巴溪流、旭海路口。調查樣點為沿水域或濕地既有步道，設置穿越線進行調查，而穿越線的長度原則上每條穿越線約 200 公尺。

各樣區設置情形如下表：

樣區名稱	位置	說明
東源湖	東源湖東北側	記錄東源森林步道往碼頭平台區域兩棲類
水上草原 2	水上草原北側森林	記錄水上草原北側森林區域道路的兩棲類
水上草原 1	水上草原東南側森林	記錄水上草原東南側森林區域道路的兩棲類
水上草原溪流	水上草原入口前溪流	記錄水上草原入口前溪流附近兩棲類
麻里巴溪流	麻里巴廚房旁森林溪流	記錄麻里巴廚房旁森林裡下游溪流兩棲類
旭海路口	旭海路口濕地南側森林	記錄旭海路口濕地南側森林區域道路的兩棲類