

南投縣 106 年度
國家重要濕地保育行動計畫
草坵濕地環境與生態資源調查與研擬保育利用計畫

南投縣 106 年度

成果報告

目 錄

摘要.....	4
一、計畫緣起與目標.....	5
(一)計畫緣起.....	5
(二)計畫目的.....	5
(三)計畫目標.....	5
(四)工作項目.....	6
二、環境概述.....	7
(一)計畫位置與範圍.....	7
(二)自然與社經環境說明.....	9
三、調查樣區與方法.....	10
(一)調查樣點.....	10
(二)調查方法.....	12
四、濕地調查成果.....	14
(一)氣象.....	14
(二)水文、水質與土壤.....	16
(三)生物調查.....	19
五、保育利用計畫.....	30
六、檢討與建議.....	30
七、參考文獻.....	30

表目錄

表 1. 草坵濕地土地權屬.....	7
表 2. 溪頭苗圃氣象站 2006-2015 年氣象資料.....	9
表 3. 草坵濕地調查樣點座標.....	12
表 4. 草坵濕地氣象站 2017 年 1-11 月氣象資料.....	15
表 5. 草坵濕地 2017 年 1 月及 3 月土壤資料.....	19
表 6. 草坵濕地哺乳動物名錄.....	20
表 7. 草坵濕地鳥類調查名錄.....	22
表 8. 草坵濕地與鄰近各分區調查鳥種隻次比較.....	23
表 9. 草坵濕地兩棲類名錄.....	24
表 10. 草坵濕地 3 調查樣區水生昆蟲調查名錄.....	26
附表 1. 草坵濕地樣區及物種照片.....	32
附表 2. 南投忘憂森林的遊客行為調查表.....	37
附表 3. 南投忘憂森林的遊客行為調查分析結果.....	39
附表 4. 草坵濕地保育規畫座談會會議紀錄.....	42
附表 5. 河川污染指數之計算及比對基準.....	44
附表 6. 水源樣站 2016 年 4 月至 2017 年 9 月水質資料.....	45
附表 7. 主池樣站 2016 年 4 月至 2017 年 9 月水質資料.....	46
附表 7. 入口前水池樣站 2016 年 4 月至 2017 年 9 月水質資料.....	47

圖目錄

圖 1. 草坵濕地地理位置圖.....	8
圖 2. 草坵濕地鳥類調查樣線.....	11
圖 3. 草坵濕地調查樣點位置圖.....	11
圖 4. 草坵濕地 2017 年 1-11 月雨量與溫度圖.....	15
圖 5. 草坵濕地 2016 年 4 月、2017 年 1 月、3 月及 6 月水溫變化圖.....	18
圖 6. 草坵濕地 2016 年 4 月、2017 年 1 月至 9 月河川污染指數變化圖..	18
圖 7. 草坵濕地所有樣區鳥種總隻次比較.....	24
圖 8. 草坵濕地遊客基本資料分析.....	29

摘要

本計畫於 2017 年 3 月起執行草坵濕地的生物與環境調查，初步調查結果草坵濕地之水質屬於弱酸性(pH5.5-6.5)，因位處中海拔山區並無民生與工業污染，依據河川污染指數評估水質為未(稍)受污染的狀況。雖然全年除水源區水源不斷外，在冬季枯水期其主池乾涸，水深只有 2 cm，至 8 月份水深為 100 cm 顯示當地水位變化頗大。

草坵濕地生物相豐富，本(106)年記錄哺乳動物 7 科 9 種，其中食蟹獐、臺灣野山羊、臺灣獼猴、麝香貓與山羌為保育類 II 級珍貴稀有野生動物。鳥類共記錄到 20 科 33 種，保育類鳥類有 7 種，列入 II 級保育類的有大冠鷲、松雀鷹及黃嘴角鴉 3 種，III 級保育類有青背山雀、紋翼畫眉、黃腹琉璃及白尾鳩共 4 種，鳥類中僅白腹鸕、斑點鸕及灰鸕為冬候鳥，紅尾鸕為夏候鳥，其餘鳥種皆屬留鳥。兩棲類共記錄 3 科 8 種與 1 科 1 種爬蟲類。其中莫氏樹蛙、褐樹蛙、斯文豪氏赤蛙、盤古蟾蜍與標蛇皆為臺灣特有種。水生昆蟲初步鑑定計 8 目 21 科 26 種，整體而言，水生昆蟲多樣性仍算豐富。在水質生物指標上，水源地以代表水質良好的指標物種較多，但入口前水池由於無活水補注且底質淤積，皆以耐污種類為多，值得繼續監測探討。

就現場遊憩現況進行調查，計有 6 家業者提供接駁服務，部分提供餐飲及民宿服務。遊客量進行計數，在夏季遊客量每日約 1,500 人次，其中有許多國外遊客。以問卷進行遊客行為之調查，多數遊客反應安全設置不夠完善與公共設施不足。於 11 月 1 日邀請專家學者與業者進行座談，並將建議納入保育利用計畫中，作為未來經營管理之參考。

一、計畫緣起與目標

(一)計畫緣起

草坵濕地位於金柑樹山、嶺頭山稜線凹地，海拔 1,900 m~2,050 m 處，水域面積約 2 ha 其水位受降雨影響而有季節變化。原為林務局造林地(民國 44 年柳杉造林，民國 64 年紅檜造林)，因地處低窪谷地，周邊山溝水流終年不斷，早期為野生動物飲水、覓食及棲息之場所。該濕地之起源有一說為 921 大地震(民國 89 年)後因土石坍塌，形成堰塞湖，然據當地居民表示早在大地震前即有該濕地之存在。目前草坵濕地中殘留早期原始森林伐木樹頭遺跡，部分柳杉與紅檜因長期浸水枯死，形成水中枯木參天的特殊景觀。近來因枯木與湖中水生植物交映形成優美景觀，加上當地氣候高濕多霧長年雲霧裊繞，成為國內外知名觀光據點又有「忘憂森林」之美稱。

內政部於民國 100 年 1 月 18 日 (臺內營字第 1000818020 號函)將草坵濕地公告為地方級國家重要濕地，104 年 2 月濕地保育法施行，依其規定辦理再評定作業，並於 106 年 3 月 24 日經內政部重要濕地審議小組審議為地方級重要濕地，後續將依程序辦理公告。但因地處偏僻有關本濕地的生態相關資料極為缺乏，因此本計畫先期以 3 年之時程落實草坵濕地之旅遊現況、環境與生態資源等基本資料建立，並依此研擬保育利用計畫，建立濕地監測之標準程序，以利於未來具體落實濕地保育法之規範。

(二)計畫目的

本計畫主要目的為建置草坵濕地旅遊現況、環境與生態基礎資料，擬訂保育利用計畫執行經營管理決策，達到濕地生態永續、明智利用及在地參與等目標。

(三)計畫目標

本計畫於 2017 年 3 月起至 12 月止，共計 10 個月的執行時間，藉由草坵濕地的生物與環境監測及遊客調查，建立達到提升本濕地的棲地品質與管理維護效率之目標。本年度(106)計畫目標為：

- 1.完成草坵濕地環境調查：完成草坵濕地水質、水位、土壤及氣象資料調查與分析。
- 2.完成草坵濕地生物資源調查與名錄建置，以供後續生物資源長期監測及保育計畫之應用。
- 3.遊客行為調查與旅遊乘載量分析。
- 4.召開地方保育座談會，並依濕地保育法第三章研擬草坵濕地保育利用計畫。

(四)工作項目

- 1.樣區規劃：以草坵濕地水域為樣區規劃之主要區域，為能完整調查濕地生態資源，調查範圍包括周邊步道、水池及山溝。
- 2.環境調查：環境調查包括土壤及水質，調查方法參考林幸助等(2009)「濕地生物多樣性監測系統標準作業程序」來執行。
- 3.生物調查：進行哺乳類、水棲昆蟲、兩棲類、鳥類等生物調查，調查方法參照特有生物中心(2009)出版生物資源調查作業程序參考手冊。
- 4.物種名錄之建置：物種之名錄將參考 TaiBif 建置，並依科名、學名、中文名及保育等級建置。
- 5.遊客行為調查：對於到訪遊客於現場進行其濕地態度及行為調查，並調查現行經營與濕地保育作為擬定保育利用計畫之方向。

6.辦理草坵濕地調查成果及保育座談會：於 106 年 11 月 1 日，廣邀在地人士、經營業者、地方政府、專家學者就草坵濕地的保育經營管理進行討論，座談會的內容包括草坵濕地發展之願景、遊客承載量以及遊客行為與權益規範等進行座談會，以廣納意見建立共識。

7.研擬重要濕地保育利用計畫：依調查環境與生態資源進行分析，並廣納地方人士及專家學者意見，依據濕地保育法第三章第十五條的內容研擬草坵濕地保育利用計畫，以符合後續經營管理之需求。

二、環境概述

(一)計畫位置與範圍

草坵濕地座落於南投縣竹山鎮東南邊山區，海拔 1,900 m~2,050 m，濕地面積 2.0323 ha，地形呈現狹長形(圖 1)。濕地位於杉林溪森林遊樂區上方金柑樹山與嶺頭山稜線之凹地，地籍屬於圓山段 1、2 號以及杉林溪段 75 號之交接處，均屬國林班地(表 1)。因四周森林圍繞，除水域邊界外無明顯之地標。由杉林溪公路經投 95 鄉道到達仁淵製茶廠旁山路入口，再由入口至草坵濕地約 900 m 距離，步行約 20 分鐘即可到達。

表 1. 草坵濕地土地權屬

縣市	鄉鎮	段小段	地號	使用分區	使用地類別	公私別	所有權人	劃入濕地面積(m ²)
南投縣	竹山鎮	0446 圓山段	1	山坡地保育區	ES 林業用地	公	財政部國有財產署	5985
南投縣	竹山鎮	0446 圓山段	2	山坡地保育區	ES 林業用地	公	財政部國有財產署	10876
南投縣	竹山鎮	0477 杉林溪段	75	森林區	ES 林業用地	公	行政院農業委員會林務局	3461

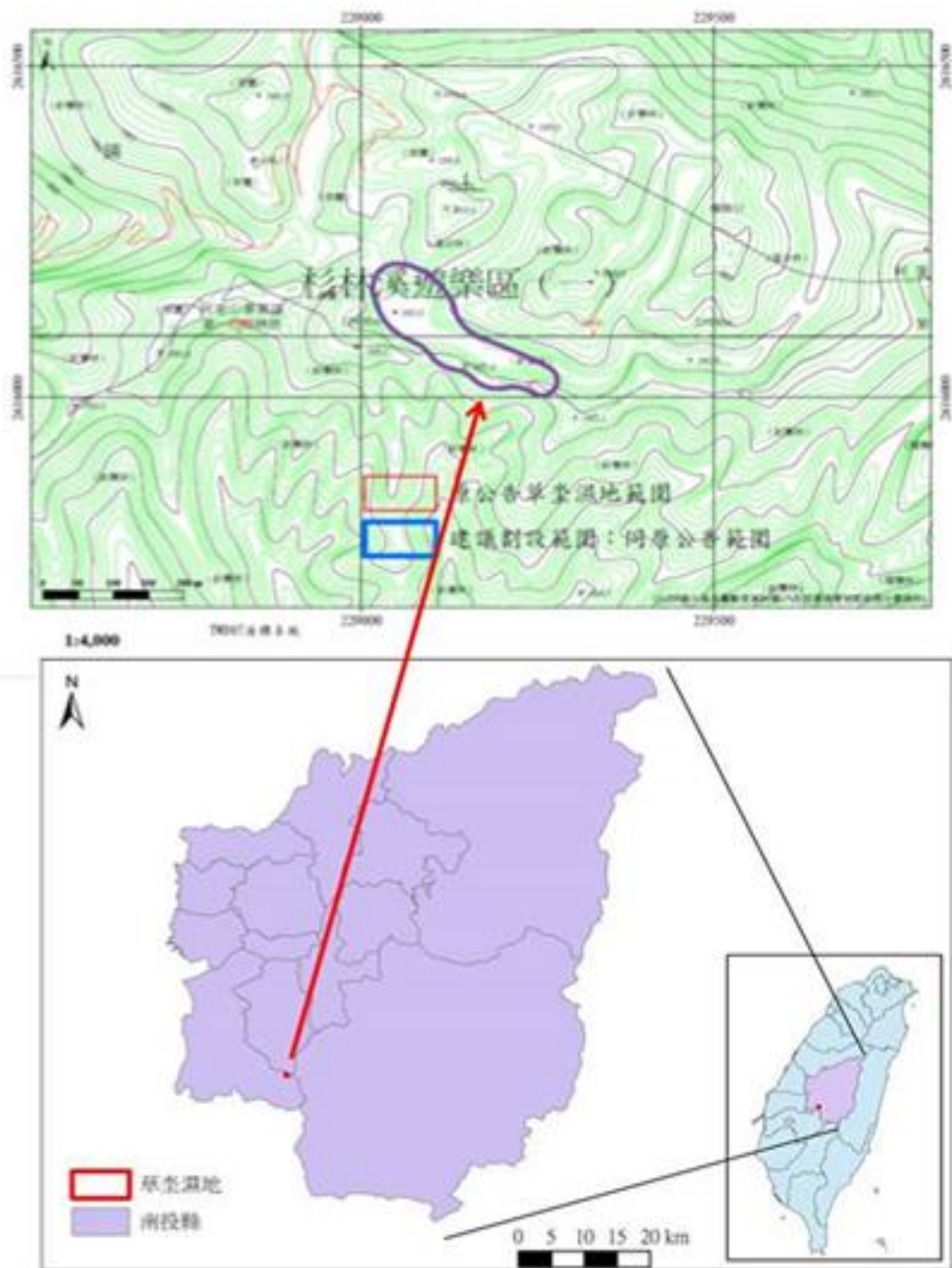


圖 1. 草壟濕地地理位置圖

(二)自然與社經環境說明

1.地形、地質

根據中央地質調查所(<http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys8/index.cfm>)的資料顯示草坵濕地位於車籠埔斷層帶上。其地質年代為上新世(Pliocene)，地層屬桂竹林層關刀溪砂岩。在鹿谷向斜軸部和草嶺、瑞峰、瑞里地區以及大尖山斷層以東之山地幾乎都是桂竹林層。關刀山砂岩由林朝榮先生於 1935 年(http://gc.moeacgs.gov.tw/geo/frame/Explanatory/Explanatory_type2.cfm?themapid=C24&thetype=1)以苗栗縣三義鄉附近關刀山為標準地而命名，主要由深灰色、灰色、青灰色，極細粒至細粒，緻密塊狀混濁砂岩組成，夾深灰色頁岩或砂質頁岩和少量的礫石條帶，散見有孔蟲與貝類化石，常分布在山脈之稜線形成陡急之峭壁。

2.氣象

草坵濕地位於南投山區海拔 1,900 m~2,050 m，且鄰近臺灣大學實驗林鳳凰山。依據臺灣大學實驗林管處提供溪頭苗圃氣象測候站(2006-2015 年)之觀測資料結果，其年均溫為 17.1°C；平均氣溫以 1 月份 11.9°C 最低，夏季約在 20°C 左右。年降雨量 2,282.8 mm，雨水集中在 5-9 月(300 mm 以上)。雖然每年的 11 月至翌年的 1 月降雨較少，因其有效溫度不集中於夏季，平均濕度高達 89.9%，屬於溫暖重濕氣候型，夏天涼爽且全年無缺水。

表 2. 溪頭苗圃氣象站 2006-2015 年氣象資料

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均/合計
平均氣溫(°C)	11.9	13.3	14.7	16.7	18.8	20.3	20.9	20.8	20.3	18.2	16.1	12.7	17.1
降雨量(mm)	44.4	43.3	69.4	170.1	334.6	374.0	376.9	404.0	305.0	30.9	82.2	48.0	2282.8
濕度(%)	86.0	87.0	89.4	90.5	91.2	91.5	91.3	91.9	91.8	90.7	88.7	86.9	89.7

3. 社經環境

忘憂森林為國林班地但因造林年代超過 50 年(民國 44 年柳杉造林，民國 64 年紅檜造林)，因此林地的管理措施較少。目前當地茶園經營者計有茗淳茶業、大展茶業、仁鼎茶業、杉林春茶業、仁淵茶業及忘憂森林等 6 家業者，除販售茶葉外也兼營接駁服務。每逢假日遊客絡繹不絕，周邊業者會以小客車接駁方式接送遊客至草坵濕地，為當地帶來觀光收益。但是遊客任意進入濕地內為未來濕地經營管理之重要課題，因此觀光遊憩雖為草坵濕地的服務功能之一，惟仍需對當地遊憩行為對濕地所造成的影響有所了解，以利後續管理機制之研擬。

三、調查樣區與方法

(一)調查樣點

本計畫除草坵濕地水域面積外，其鄰近之山溝嶺線及水源地均列入調查範圍，經現場踏勘後將調查樣區分為入口前水池、主池以及水源地等 3 個樣區。鳥類調查由投 95 鄉道往草坵濕地路徑設置 1 條穿越線(圖 2)，另在濕地範圍設置 4 處定點調查。哺乳動物原架設 2 臺自動相機，但在自動相機於 106 年 2 月及 3 月連續遺失 2 臺後改架設 1 臺。水棲昆蟲、水質、土壤則各採取 3 個樣點(圖 3)，所有調查 GPS 點位如表 3。

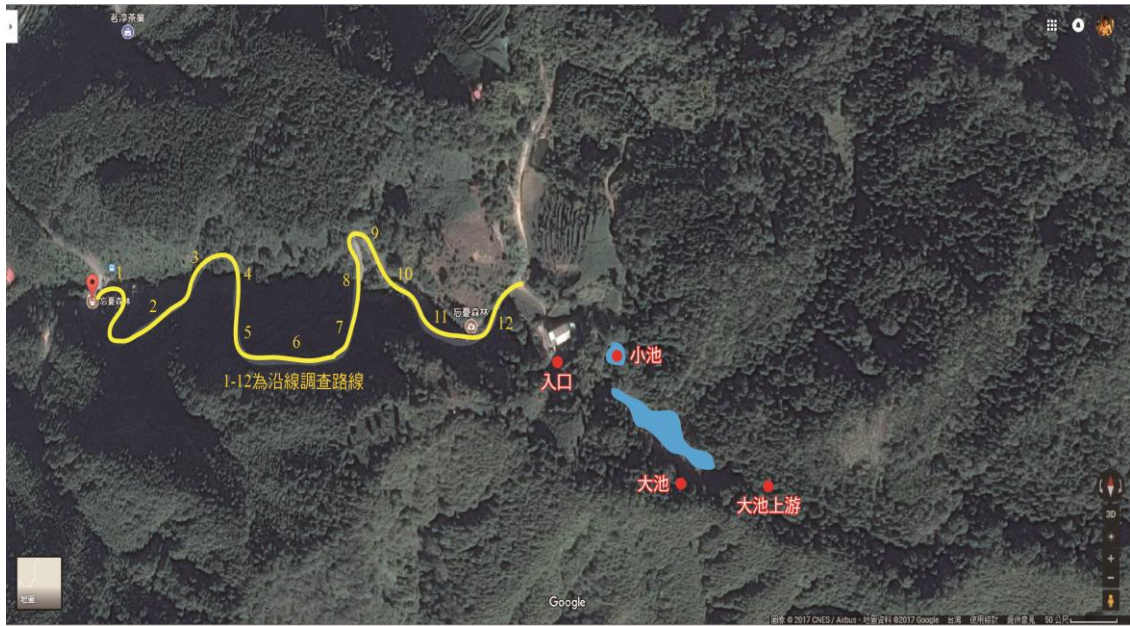


圖 2. 草坵濕地鳥類調查樣線

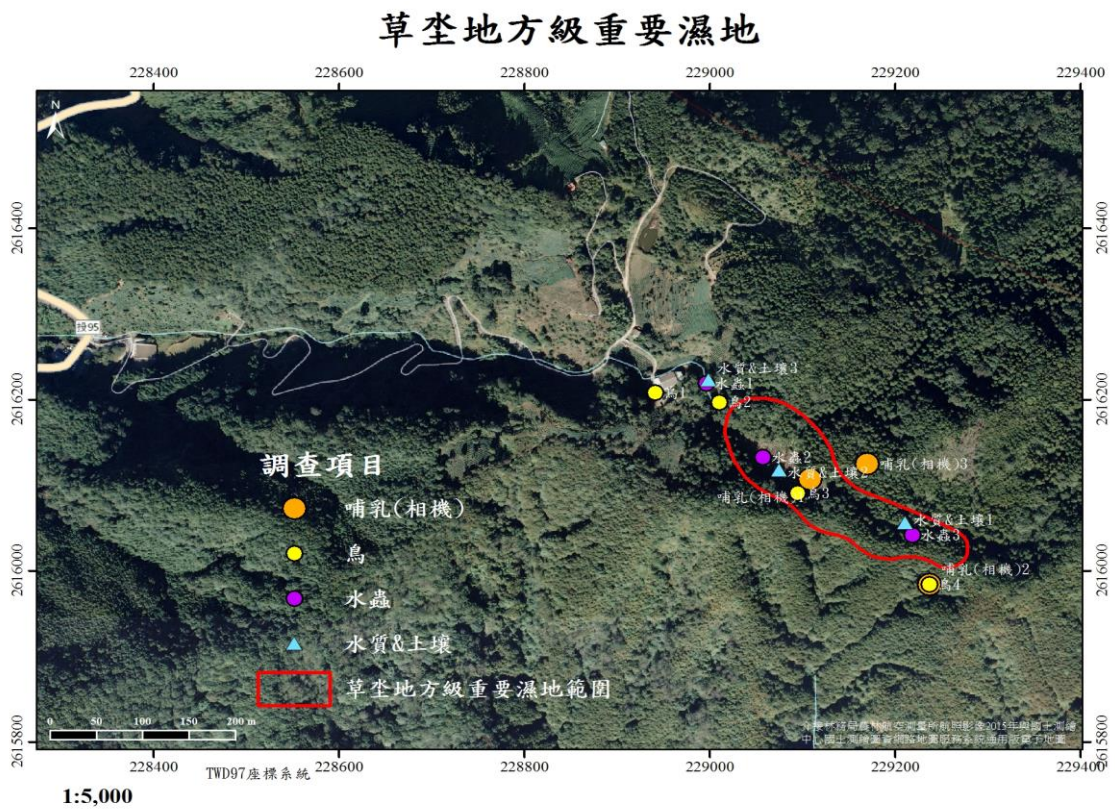


圖 3. 草坵濕地調查樣點位置圖

表 3. 草坵濕地調查樣點座標

調查項目	樣區編號	N	E
水蟲	水蟲 1	23.64947	120.79411
	水蟲 2	23.64869	120.79471
	水蟲 3	23.64787	120.79629
哺乳	哺乳(相機)1	23.64846	120.79521
	哺乳(相機)2	23.64735	120.79647
	哺乳(相機)3	23.64862	120.79581
鳥	鳥 1	23.64937	120.79357
	鳥 2	23.64927	120.79425
	鳥 3	23.64831	120.79508
	鳥 4	23.64735	120.79647
水質及土壤	水質&土壤 1	23.64800	120.79622
	水質&土壤 2	23.64855	120.79488
	水質&土壤 3	23.64950	120.79413

(二)調查方法

1.氣象:草坵濕地之氣象資料以中央氣象局設置於鳳凰山之氣象站之資料進行分析。

2.水位及水質監測：

(1)水位監測每 2 月進行 1 次，於現場設置水位標竿紀錄水位變化。

(2)水質分析：

包括現場測量與實驗室分析，現場以綜合水質分析儀(HANNA Multiparameter Meter, HI9829) 測量水溫 (Water temperature, WT) 、酸鹼值(pH)、溶氧量(Dissolved oxygen, DO)、電導度(Conductivity, Cond)、濁度(Turbidity, Turd)、以及氧化還原電位差 (Oxidation-reduction potential, ORP)。同時間採集水樣攜回實驗室分析其葉綠素 *a*(Chlorophyll *a*, Chl-*a*)、懸浮固態物質(Suspended

solid, SS)、生化需氧量(Biochemical oxygen demand, BOD₅)、化學需氧量(Chemical oxygen demand, COD)，測定之營養鹽包括氨氮(NH₃-N)、硝酸氮(NO₃-N)、亞硝酸氮(NO₂-N)、總磷酸(TP)、矽酸鹽(SiO₂)(環保署之檢驗方法)。

(3)水質指標分析：

上述水質分析數值以溶氧量(DO)、懸浮固態物質(SS)、生化需氧量(BOD₅)以及氨氮(NH₃-N)為主要參數，依照環保署公告河川污染指數之計算及比對基準換算為河川污染指數(River pollution index, RPI, 附表 1)，以此作為整體水質污染狀況判斷之標準。

3. 底泥調查：依乾濕季進行濕地底泥調查，分析項目包括酸鹼值、有機碳及有機氮。目前分別於 106 年 1 月及 3 月各進行 1 次土壤採樣。

4.生物調查：

本年度規劃進行哺乳類、水棲昆蟲、兩棲類與鳥類調查，調查方法參照特有生物中心(2009)出版生物資源調查作業程序參考手冊。

- (1)哺乳類：依生物活動期間在主要獸徑設立紅外線自動照相機，在感應範圍內拍攝哺乳動物。

- (2)水棲昆蟲：自 2017 年 1 月至 11 月，選定水源地、主池區、入口前水池設立 3 個調查樣區，每 2 個月進行 1 次調查(時間分別為 1 月 20 日、3 月 15 日、5 月 23 日、7 月 19 日、9 月 28 日與 11 月 8 日)。由於草坵濕地 3 樣區整體水量較少，無法使用被動式蘇伯氏水網採集，因此皆使用 D 型水網主動掃取水生昆蟲。現場採獲的水生昆蟲樣品直接置入 75%酒精內，攜回實驗室進行物種鑑定。水生昆蟲分類鑑定主要參考康(1993)、川合及谷田(2005)、詹

(2009)等。所有分類群(taxa)鑑定層級以目前可達成之最低層級(possible lowest level)。

(3)兩棲類調查：兩棲類沿線調查記錄目擊或聽見的兩棲類。另紀錄蝌蚪種類與出現月份。

(4)鳥類調查：鳥類調查頻度為每 2 個月 1 次，調查於 7:00 至 9:30 之間完成，調查路線由仁淵茶業開始至草坵濕地。仁淵茶業至草坵濕地入口以沿線調查法進行，沿產業道路紀錄看到或聽到的鳥種、數量及路面標示的里程數。路面標示的里程數 1 個單位約為 100 m，里程數由仁淵茶業至草坵濕地遞增。產業道路依路面里程分為前段（里程數 1-7）與後段（里程數 8-14）進行分析。草坵濕地範圍較小不適合沿線調查法，因此改為設置 4 個固定樣點，以定點計數法調查（許 2001），記錄 6 分鐘內看到或聽到的鳥種及數量。

(5)物種名錄之建置：物種之名錄將參考 TaiBif 建置，並依科名、學名、中文名及保育等級建置。

5.遊客調查：為瞭解草坵濕地遊客量及當地業者之經營現況，設計遊客問卷並實際於當地計數遊客量，調查分析結果為撰寫保育利用計畫之依據。

四、濕地調查成果

(一)氣象

依據中央氣象局鳳凰山 2017 年 1-11 月的資料來看(表 4)，年降雨量 2,800 mm 以上，降雨量由 1 月起逐月增加至 6 月份其雨量高達 1,136.54 mm，隨後逐漸降低，乾濕季分明。月均溫度範圍為 14-23℃，相對濕度 86-97%，顯示本區處於高濕的環境。

表 4. 草坵濕地氣象站 2017 年 1-11 月氣象資料

	氣溫(°C)	最高氣溫 (°C)	最低氣溫 (°C)	濕度 (%)	雨量 (mm)
1 月	15.8	23.5	9.7	86.4	1.5
2 月	14.4	23.7	4.5	88.4	12.0
3 月	16.4	25.4	8.6	94.9	84.5
4 月	18.7	27.7	9.4	94.5	182.5
5 月	21.3	27.6	16.2	97.4	362.5
6 月	22.9	31.7	18.7	89.2	1136.5
7 月	23.4	30.3	18.6	88	588.5
8 月	23.7	30.4	19.6	91	200.5
9 月	23.4	29.5	19.3	89	167.5
10 月	21.4	29.8	13.5	88	102.5
11 月	20.1	26.2	14.4	89	37.5
平均	20.1	27.8	13.9	90.5	2876.0*
最低	14.4	23.5	4.5	86.4	1.5
最高	23.7	31.7	19.6	97.4	1136.5

*為 106 年 1-11 月總雨量 (資料來源 <http://e-service.cwb.gov.tw/HistoryDataQuery/index.jsp>)

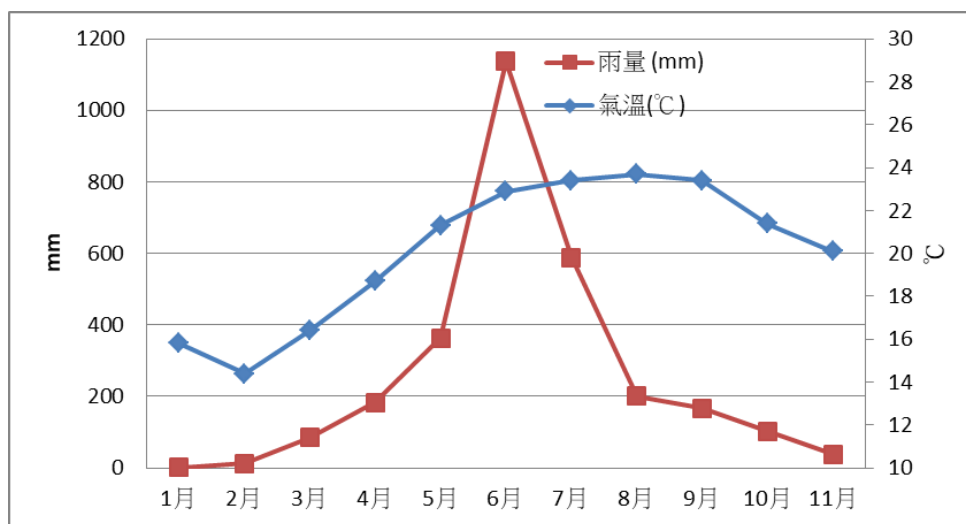


圖 4. 草坵濕地 2017 年 1-11 月雨量與溫度圖

(二)水文、水質與土壤

1. 水文

草坵濕地因地處低窪谷地，周邊山溝水流終年不斷，早期為野生動物飲水、覓食及棲息之場所。在 921 大地震後因土石坍塌，形成主池。其整個水域主要可分入口前小水池(W1)、主池(W2)及水源地(W3)三處水域，入口前小水池面積小但水深可達 3 m 以上，為三個水域中水位最深者，但水深變動亦大。水源地則潺潺水流終年不斷，水深在 10-20 cm 左右。主池全區平坦水深約在 1 m 以下，但其全年水深變化明顯，2017 年 1 月至 3 月主池多處乾涸，水深只有 2 cm，6-9 月因降雨量增多，其水深回升至平均約 81 cm 左右。

2. 水質

草坵濕地位於中海拔山區並無住家及工廠廢水污染，但因當地遊客數量在夏天每日多達 1,500 人，因此應觀察遊客對水質的影響。本團隊自 2016 年 4 月、2017 年 1 月、3 月、6 月、8 月及 9 月份進行水質調查結果列於附表 2-4。

(1)水溫

水溫為評估水體品質的重要物理參數，水溫的變化受氣候與廢污水的排放所影響，而水溫會影響化學反應速率、氣體溶解度、微生物的活性與代謝速率。就草坵濕地三處水域水溫變動來看，草坵濕地水源地水溫介於 9.1°C 至 15.2°C，主池介於 16.3°C 至 19.6°C，入口前水池介於 9.7°C 至 18.6°C。由於水源地(W3)山溝終年水流不絕且其上為鬱閉的森林，因此其水溫較主池和入口前水池低 2-3°C(圖 5)。

(2)酸鹼值(pH)

三處水域酸鹼值在 5.5-6.5 之間屬弱酸性，在水源地介於 5.58 至 6.41，主池介於 5.52 至 6.57，入口前水池介於 5.54 至 6.48。主池酸鹼值除 6 月外都較另外 2 個樣站高。

(3)溶氧(DO)

水源地的溶氧量介於 3.88 mg/L 至 7.03mg/L，於 3 月枯水期時最低。主池介於 3.87 mg/L 至 8.93 mg/L，其中 8.93 mg/L 是由 2 cm 水窪測得，此時葉綠素 a 濃度也高，推測是因為水淺藻類受到光照行光合作用產生氧氣之結果。入口前水池介於 3.77 mg/L 至 6.57 mg/L。主池及入口前水池皆以 3 月為最高，而由 3 月至 9 月逐漸降低。

(3)無機態氮(氨氮、硝酸態氮、亞硝酸)

草壟濕地無機氮的形式在 1 月至 8 月主要是硝酸氮(0.03 mg/L 至 1.13 mg/L)，水源地硝酸氮佔無機氮的 56%~77%，入口前水池 64%~90%，主池為 47%~93%。但在 9 月時轉為以氨氮為主，其氨氮在 6 月份旅遊旺季時高達 0.2 mg/L 以上，或因此一時期為旅遊旺季大量遊客帶來直接污染源。

(4) 水質污染指數評估

以河川污染指數來看(圖 5)，水源地除枯水期為輕度污染外，屬於未(稍)受污染水質。入口前水池的水質在 3 月至 6 月都是未(稍)受污染，而在 8 月至 9 月則為輕度污度。主池大多是屬於輕度污染的水質，只在 6 月為未(稍)受污染。以河川污染指數來評估草壟濕地整體的水質狀況，入口前水池的水質為未(稍)受污染。但在枯水期，主池和水源地因為濁度較高，水質變為輕度污染，當水位升高其水質又回復至未(稍)受污染的狀況。

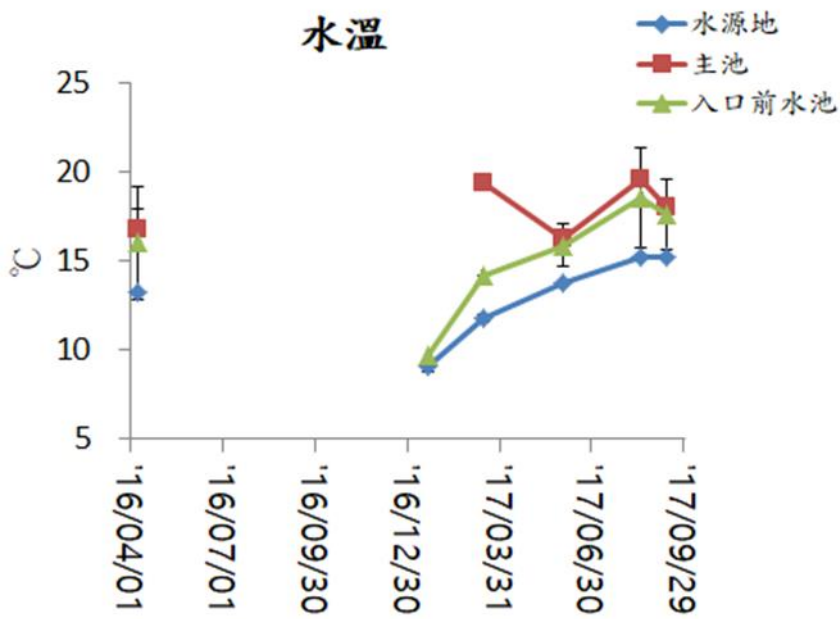


圖 5. 草坵濕地 2016 年 4 月、2017 年 1 月、3 月及 6 月水溫變化圖

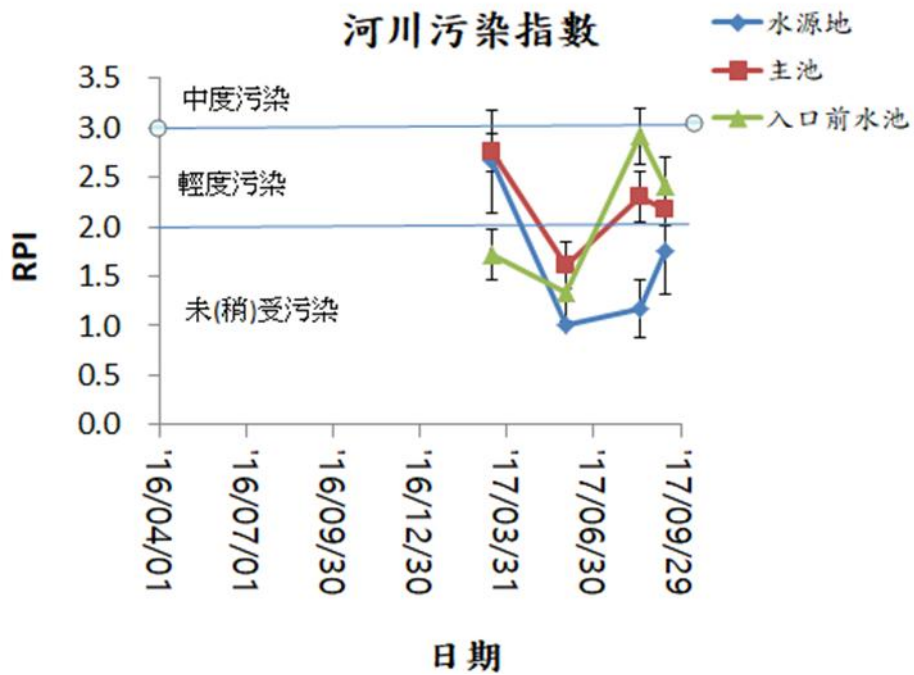


圖 6. 草坵濕地 2016 年 4 月、2017 年 1 月至 9 月河川污染指數變化圖。

3.土壤調查

2017年1月及3月土壤調查結果列於表5。由3月的結果來看，草叢濕地的酸鹼值介於5.66~5.99。水源土壤附著藻的葉綠素a約為主池和入口前水池的1/6，因當地長年鬱閉光照不充足，因此附著藻數量低。由表土5cm含水量來看，水源的含水量高於另外2個樣站。水源的氧化還原電位較低，有可能是水源處較為鬱閉，落葉腐植質較多，因此比主池和入口前水池接近還原態。

表5 草叢濕地2017年1月及3月土壤資料

站別	水源	主池		入口前水池	
採樣日期	2017/3/15	2017/1/20	2017/3/15	2017/1/20	2017/3/15
採樣時間	15:30	11:30	15:30	11:30	15:30
樣本數 (n=3~6)	平均 (SD)	平均 (SD)	n=1	平均 (SD)	平均 (SD)
酸鹼值	5.69 (0.570)	-	5.99	-	5.66 (0.559)
氧化還原電位 (mV)	30 (96.5)	-	195	-	195 (9.3)
葉綠素 a (mg/m ²)	147.1 (157.6)	806.3 (452.8)	883.5	745.0 (221.5)	892.0 (302.7)
表土含水量 (%)	65 (7.3)	47 (2.9)	57	44 (1.8)	48 (27.7)

-: 表示未進行檢測

(三)生物調查

1.哺乳類：

於2017年1月20日安裝2臺紅外線自動照相機執行動物調查，惟架設之自動相機分別於2月及3月先後被偷竊，另於2017年7月安裝第3臺相機，並增加排遺、足跡等獸跡作為調查記錄。

調查期間共記錄7科9種哺乳類(表6)，自動照相機紀錄到臺灣野豬、臺灣獼猴、食蟹獾、山羌、臺灣野山羊、麝香貓、藍腹鷓以及松雀鷹共8種野生動物。並於調查時目擊條紋松鼠、赤腹松鼠及白面鼯鼠。哺乳動物中食蟹獾、臺灣野山羊、臺灣獼猴、麝香貓與山羌為保育類II級珍貴稀有野生動物。

表 6. 草坵濕地哺乳動物名錄(調查期間 2017 年 1-11 月)

科	中文名	學名	特有性	保育等級
豬科	臺灣野豬	<i>Sus scrofa</i> subsp. <i>taivanus</i>	Es	
獐科	食蟹獐	<i>Herpestes urva formosanus</i>	Es	II
牛科	臺灣野山羊	<i>Capricornis swinhoei</i>	E	II
松鼠科	白面鼯鼠	<i>Petaurista alborufus</i> subsp.	E	
松鼠科	條紋松鼠	<i>Tamiops maritimus</i> subsp. <i>Formosanus</i>	Es	
松鼠科	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i> subsp. <i>Thaiwanensis</i>	Es	
靈貓科	麝香貓	<i>Viverricula indica</i> subsp. <i>taivana</i>	E	II
獼猴科	臺灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	E	II
鹿科	山羌	<i>Muntiacus reevesi</i> subsp. <i>micrurus</i>	Es	II

註：分類參考臺灣生物多樣性資訊入口網(TaiBif)。

2. 鳥類

鳥類調查分別於 2 月 3 日、3 月 28 日、5 月 17 日、7 月 14 日、9 月 22 日及 11 月 6 日共完成 6 次鳥類調查，共記錄到 20 科 33 種鳥類（表 7）。特有種鳥類共有 10 種，分別為臺灣鷓眉、臺灣叢樹鶯、褐頭花翼、冠羽畫眉、大彎嘴、繡眼畫眉、白耳畫眉、黃胸藪眉、臺灣紫嘯鶇及栗背林鴿。保育類鳥類共有 7 種，屬 II 級保育類的有大冠鶯、松雀鷹及黃嘴角鴉共 3 種，屬 III 級保育類有青背山雀、紋翼畫眉、黃腹琉璃及白尾鴿共 4 種。鳥類中僅白腹鶇、斑點鶇及灰鶇鴿為冬候鳥，紅尾鶇為夏候鳥，其餘鳥種皆屬留鳥。

各月份紀錄的鳥類數介於 13-20 種，總數量介於 84-118 隻次。本年度調查顯示 3 月、5 月及 7 月份有較多鳥種數及數量，可能適逢中海拔鳥類繁殖季所致。記錄到鳥類中最常見的前 5 名分別為黃胸藪眉、冠羽畫眉、山紅頭、棕面鶯及白耳畫眉，並以黃胸藪眉最為優勢（圖 7）。黃胸藪眉及山紅頭主要活動於底層的草叢及灌木間，冠羽畫眉、棕面鶯及白耳畫眉則於樹林的中、上層。此 5 種鳥於草坵濕地沿線十分容易觀察，可以作為未來生態解說導覽題材。

將樣區細分為產業道路前段、產業道路後段及草坵濕地進行比較，分析顯示草坵濕地提供了較多鳥種棲息(表 8)。草坵濕地共記錄到 26 種鳥為分區中最多，產業道路後段 21 種次之，產業道路前段 18 種最少。草坵濕地中有 8 種鳥只在該分區記錄到，產業道路後段及前段則分別只有 3 種及 2 種。

黃胸薺眉、冠羽畫眉、棕面鶯及白耳畫眉於 3 個分區皆為前 5 名常見鳥種。但紅胸啄花及紅頭山雀於草坵濕地較常見，山紅頭則於產業道路較常見(表 8)。紅胸啄花較為特別，目前只於草坵濕地周圍森林發現，產業道路尚未發現。整體來說產業道路與草坵濕地鳥類相近，但可能因海拔與林相仍有不同，造成部分鳥種有分布差異的趨勢，有待後續持續調查。

表 7. 草坵濕地鳥類調查名錄(調查期間 2017 年 1-11 月)

中文名	學名	2月	3月	5月	7月	9月	11月	特有性	保育等級	遺留狀態
竹雞	<i>Bambusicola thoracicus</i>	3			1		2	ES		留、普
大冠鷲	<i>Spilornis cheela</i>					4		ES	II	留、普
松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>		2					ES	II	留、不普
金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>				1			ES		留、普
黃嘴角鴉	<i>Otus spilocephalus</i>						1	ES	II	留、普
松鴉	<i>Garrulus glandarius</i>		1					ES		留、普
巨嘴鴉	<i>Corvus macrorhynchos</i>	1	1		1		4			留、普
東方毛腳燕	<i>Delichon dasypus</i>			1						留、不普
青背山雀	<i>Parus monticolus</i>	4	6	3	4	3	2	ES	III	留、普
紅頭山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>	7	6	1						留、普
台灣鷓眉	<i>Pnoepyga formosana</i>	1	2	5	8	4	7	E		留、普
棕面鷲	<i>Abroscopus albogularis</i>	16	6	12	5		3			留、普
深山鷲	<i>Horornis acanthizoides</i>		3	5	2		1	ES		留、普
台灣叢樹鷲	<i>Locustella alishanensis</i>		5	4	2			E		留、普
褐頭花翼	<i>Fulvetta formosana</i>	2			2		2	E		留、普
冠羽畫眉	<i>Yuhina brunneiceps</i>	12	13	10	14	30	2	E		留、普
山紅頭	<i>Cyanoderma ruficeps</i>	10	15	9	7	5	9	ES		留、普
大彎嘴	<i>Megapomatorhinus erythrocnem</i>	1	1	1			2	E		留、普
頭烏線	<i>Schoeniparus brunneus</i>				1			ES		留、普
繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>	1	1	3	1	4	7	E		留、普
白耳畫眉	<i>Heterophasia auricularis</i>	5	4	14	15	2	2	E		留、普
黃胸藪眉	<i>Liocichla steerii</i>	27	33	24	32	25	30	E		留、普
紋翼畫眉	<i>Actinodura morrisoniana</i>	1				2	9	E	III	留、普
紅尾鷓	<i>Muscicapa ferruginea</i>				1					夏、不普
黃腹琉璃	<i>Niltava vivida</i>		1	2	5			ES	III	留、不普
小翼鶇	<i>Brachypteryx montana</i>		9	4	3	1	3	ES		留、普
台灣紫嘯鶇	<i>Myophonus insularis</i>		1	1				E		留、普
白尾鷓	<i>Cinclidium leucurum</i>		5	6	4	2		ES	III	留、不普
栗背林鷓	<i>Tarsiger johnstoniae</i>	1					3	E		留、普
白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>	1								冬、普
斑點鶇	<i>Turdus eunomus</i>						1			冬、不普
紅胸啄花	<i>Dicaeum ignipectus</i>	1	3	4	1	1		ES		留、普
灰鶇	<i>Motacilla cinerea</i>					1	1			冬、普
總隻次		94	118	109	110	84	91			
鳥種數		17	20	18	20	13	19			

註：分類參考臺灣鳥類名錄(中華民國野鳥學會 2014 年修訂)；「E」表示為特
種、「Es」表示為特有亞種。

表 8 草坵濕地與鄰近各分區調查鳥種隻次比較

道路前段		道路後段		草坵濕地	
中文名	總隻次	中文名	總隻次	中文名	總隻次
黃胸藪眉	52	黃胸藪眉	70	黃胸藪眉	49
棕面鶯	20	山紅頭	31	冠羽畫眉	34
冠羽畫眉	18	冠羽畫眉	29	白耳畫眉	12
山紅頭	17	白耳畫眉	13	青背山雀	11
白耳畫眉	17	棕面鶯	12	紅胸啄花*	10
台灣鷓眉	11	台灣鷓眉	10	棕面鶯	10
白尾鵪	8	小翼鶇	9	紅頭山雀	9
小翼鶇	7	深山鶯	7	紋翼畫眉	8
繡眼畫眉	7	褐頭花翼*	6	繡眼畫眉	8
青背山雀	6	台灣叢樹鶯	5	山紅頭	7
台灣叢樹鶯	5	青背山雀	5	白尾鵪	6
巨嘴鴉	4	紅頭山雀	5	竹雞*	6
大彎嘴	3	紋翼畫眉	4	台灣鷓眉	6
深山鶯	3	黃腹琉璃	4	小翼鶇	4
黃腹琉璃	2	大冠鶯*	4	巨嘴鴉	3
松鴉*	1	白尾鵪	3	松雀鷹*	2
紫嘯鶇	1	栗背林鵪	3	黃腹琉璃	2
頭烏線*	1	大彎嘴	2	灰鵪鶉*	2
		繡眼畫眉	2	毛腳燕*	1
		白腹鶇*	1	台灣叢樹鶯	1
		紫嘯鶇	1	金背鳩	1
				紅尾鶇*	1
				栗背林鵪	1
				深山鶯	1
				黃嘴角鴉*	1
				斑點鶇*	1

註：「*」表示只有該分區記錄到鳥種。

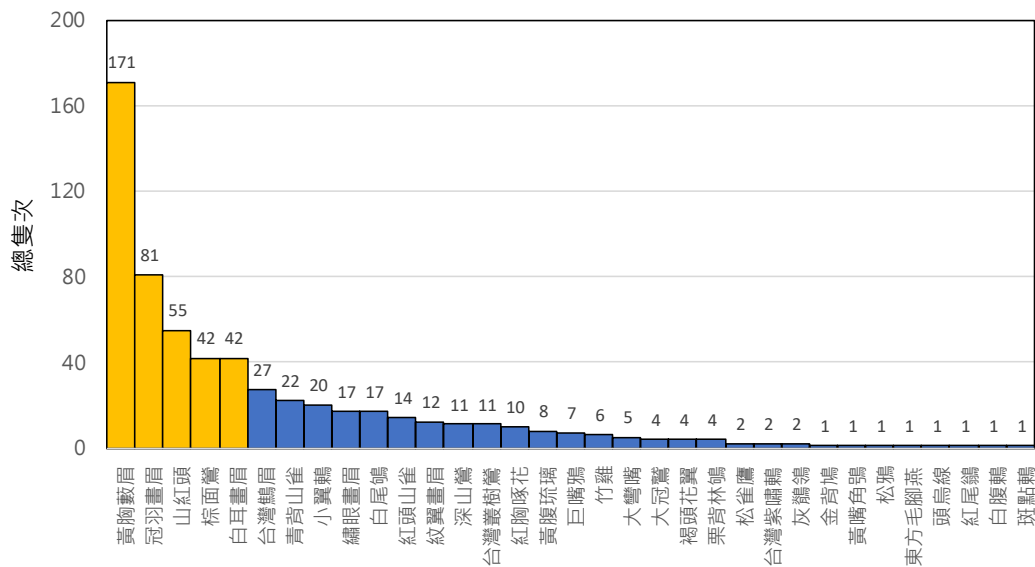


圖 7. 草坵濕地所有樣區鳥種總隻次比較。

3. 兩棲類

草坵濕地海拔在 1,900 m 左右，冬季因氣溫過低蛙類幾乎不出現。因此兩棲類調查選擇於 8 月 14 日至 8 月 15 日進行，調查日夜間不同之物種，共調查到 3 科 8 種兩棲類，另調查到 1 科 1 種爬蟲類。其中莫氏樹蛙、褐樹蛙、斯文豪氏赤蛙、盤古蟾蜍與標蛇皆為臺灣特有種。調查結果顯示優勢種前三名依序為莫氏樹蛙、盤古蟾蜍及艾氏樹蛙。另外也在濕地中發現標蛇。

表 9. 草坵濕地兩棲類名錄

科	中文名	學名	特有性	保育等級
樹蛙科	莫氏樹蛙	<i>Rhacophorus moltrechti</i>	E	
樹蛙科	艾氏樹蛙	<i>Kurixalus eiffingeri</i>		
樹蛙科	褐樹蛙	<i>Buergeria robusta</i>	E	
樹蛙科	布氏樹蛙	<i>Polypedates braueri</i>		
赤蛙科	拉都希氏赤蛙	<i>Hylarana latouchii</i>		
赤蛙科	斯文豪氏赤蛙	<i>Odorrana swinhoana</i>	E	
赤蛙科	梭德氏赤蛙	<i>Rana sauteri</i>		
蟾蜍科	盤古蟾蜍	<i>Bufo bankorensis</i>	E	
閃皮蛇科	標蛇	<i>Achalinus niger</i>	E	

註：分類參考臺灣生物多樣性資訊入口網(TaiBif)。

4. 水棲昆蟲

2017年1月至11月已完成每2個月1次的調查，目前3樣區共調查到水生昆蟲8目21科26種(taxa)(如表10)，其中上游水源區共記錄水生昆蟲8目20科24種，主池區5目6科7種，前水池區5目6科7種。

由各樣站的水棲昆蟲組成來看，上游水源區水棲昆蟲較其他兩個樣區豐富。因本區水流終年不斷，棲地較為穩定，適合水生昆蟲棲息並以流水性物種為主，包含黃腹洵蟪、源埡晏蜓等特稀有蜻蛉目昆蟲，均在本區出現。此外，上游水源區的水生昆蟲主要為代表水質清淨之EPT指標物種(襁翅目+蜉蝣目+毛翅目)，共計有11科13種，佔總種類數54%，顯示水質條件仍佳。相反地，主池區與前水池區在乾季時呈現乾涸狀態，並不利於水生昆蟲生存，調查到的種類並不多，皆為6科7種。且這兩個樣區種類相同，包括青紋絲蟪、泰雅晏蜓、沼石蛾等臺灣中海拔山區湖沼常見的物種。在水質EPT指標物種(襁翅目+蜉蝣目+毛翅目)上，二樣區皆僅1種，佔總種類數16%，顯示主池區與前水池區的水質條件不如上游水源區。

已完成水生昆蟲調查並建立名錄，初步鑑定計8目21科26種(taxa)，整體而言，水生昆蟲多樣性仍算豐富。在水質生物指標上，上游水源區以代表水質良好的指標物種較多，值得繼續監測與保護。主池區與前水池區由於無活水補注且底質淤積，皆以耐污種類為多，需注意後續水質變化。

表 10. 草坵濕地 3 調查樣區水生昆蟲調查名錄 (*代表分布紀錄)

中文名	學名	上游水源區	主池	前水池區
蜉蝣目	EPHEMEROPTERA			
蜉蝣科	EPHEMERIDAE			
東方蜉蝣	<i>Ephemera</i> sp.	*		
扁蜉蝣科	HEPTAGENIIDAE			
透明扁蜉蝣	<i>Afronurus hyalinus</i>	*		
四節蜉蝣科	BAETIDAE			
四節蜉蝣	<i>Baetis</i> spp.	*		
蜻蛉目	ODONATA			
洵蟴科	SYNLESTIDAE			
黃腹洵蟴	<i>Megalestes maai</i>	*		
絲蟴科	LESTIDAE			
青紋絲蟴	<i>Indolestes cyaneus</i>		*	*
晏蜓科	AESHNIDAE			
泰雅晏蜓	<i>Aeshna petalura taiyal</i>		*	*
源埡晏蜓	<i>Sarasaeschna pyanan</i>	*		
李斯晏蜓	<i>Planaeschna risi</i>	*		
陽明晏蜓	<i>Planaeschna taiwana</i>	*	*	*
襉翅目	PLECOPTERA			
卷石蠅科	LEUCTRIDAE			
卷石蠅	<i>Rhopalopsale</i> sp.	*		
短尾石蠅科	NEMOURIDAE			
短尾石蠅	<i>Nemura</i> sp.	*		
頸鰓石蠅	<i>Amphinemura</i> sp.	*		
石蠅科	PERLIDAE			
新石蠅	<i>Neoperla</i> sp.	*		
半翅目	HEMIPTERA			
水黽科	GERRIDAE			
水黽	<i>Gerris</i> sp.	*	*	*

表 10(續). 草坵濕地 3 調查樣區水生昆蟲調查名錄 (*代表分布紀錄)

中文名	學名	上游水源區	主池	前水池區
廣翅目	MEGALOPTERA			
石蛉科	CORYDALIDAE			
黃石蛉	<i>Protohermes</i> sp.	*		
毛翅目	TRICHOPTERA			
流石蛾科	RHYACOPHILIDAE			
流石蛾	<i>Rhyacophila</i> sp.	*		
沼石蛾科	LIMNEPHILIDAE			
沼石蛾	<i>Limnephilus</i> sp.	*	*	*
鱗石蛾科	LEPIDOSTOMATIDAE			
長節石蛾	<i>Goerodes</i> sp.	*		
鱗石蛾	<i>Lepidostoma</i> sp.	*		
葦枝石蛾科	CALAMOCERATIDAE			
葦枝石蛾	<i>Anisocentropus</i> sp.	*		
笠石蛾科	MOLANNIDAE			
笠石蛾	<i>Molanna</i> sp.	*		
鞘翅目	COLEOPTERA			
龍蝨科	DYTISCIDAE			
豆龍蝨	<i>Agabus</i> sp.	*	*	*
牙蟲科	HYDROPHILIDAE			
牙蟲	<i>Berosus</i> sp.	*		
長花蚤科	PTILODACTYLIDAE			
長花蚤	<i>Epilichas</i> sp.	*		
雙翅目	DIPTERA			
搖蚊科	CHIRONOMIDAE			
搖蚊	Chironomidae	*	*	*
蚋科	SIMULIIDAE			
蚋	<i>Simulium</i> spp.	*		

5.遊客調查

根據調查目前當地茶園經營者計有茗淳茶業、大展茶業、仁鼎茶業、杉林春茶業、仁淵茶業及忘憂森林茶行民宿等 6 家業者進行遊客接駁服務，其中忘憂森林茶行民宿最靠近草坵濕地，假日會經營餐飲。經訪查結果當地業者表示草坵濕地旅遊旺季為 5-10 月每周遊客數為 5,000-6,000 人，淡季 11-4 月每周遊客數 1,000 人左右。經本團隊於 6 月及 7 月現場實際調查遊客量每日約為 1,590 人次，淡季約在 500 人左右。

另為了解遊客對於之旅遊滿意度與當地之認知設計遊客行為調查表(附錄 3)。目前共收集 115 份遊客問卷，分析其社經背景年齡以青壯年為主(圖 8)，職業以工商服務業最多，其次為學生和退休組群。來自國外遊客約佔 5%以香港遊客為主，大都經由網路得知「忘憂森林」，顯示當地已有國際名聲。遊客的旅遊目的以紓解身心和體驗大自然為主，遊客對濕地環境認知上以「濕地能提供生物繁衍棲息的場所」最為認同，部分遊客則希望對於當地的生態能進一步的介紹，且步道之設置應加以改善。遊客在忘憂森林遊憩過後僅有「運動登山健行」的實際滿意度高於行前期望，其餘 14 個項目的實際滿意度皆低於行前期望(如附錄 3)，其中又以「垃圾筒的設置」、「景點的導覽解說牌」、「完善的洗手間」、「完善的步道設施」、「景點周圍的安全性」和「設置適當的警示標語」差異最大急需改善。

由於今年之遊客調查僅執行半年，部分遊客希望管理單位能在忘憂森林設置完善的公共設施(如：洗手間、步道、垃圾桶、停車場等)，並加強安全措施，另一部分遊客希望忘憂森林能保持原貌，僅加強宣導禁菸並請遊客將垃圾帶下山，管理單位可斟酌兩者的優缺點再決定管理方式，但不論如何選擇，對於環境保育與生態導覽的工作尚需管理單位推廣。另外，道路指標和路況亦待改善，以提高交通安全。明

年度將繼續進行遊客問卷調查，以針對調查分析結果，提供當地經營管理之需求。

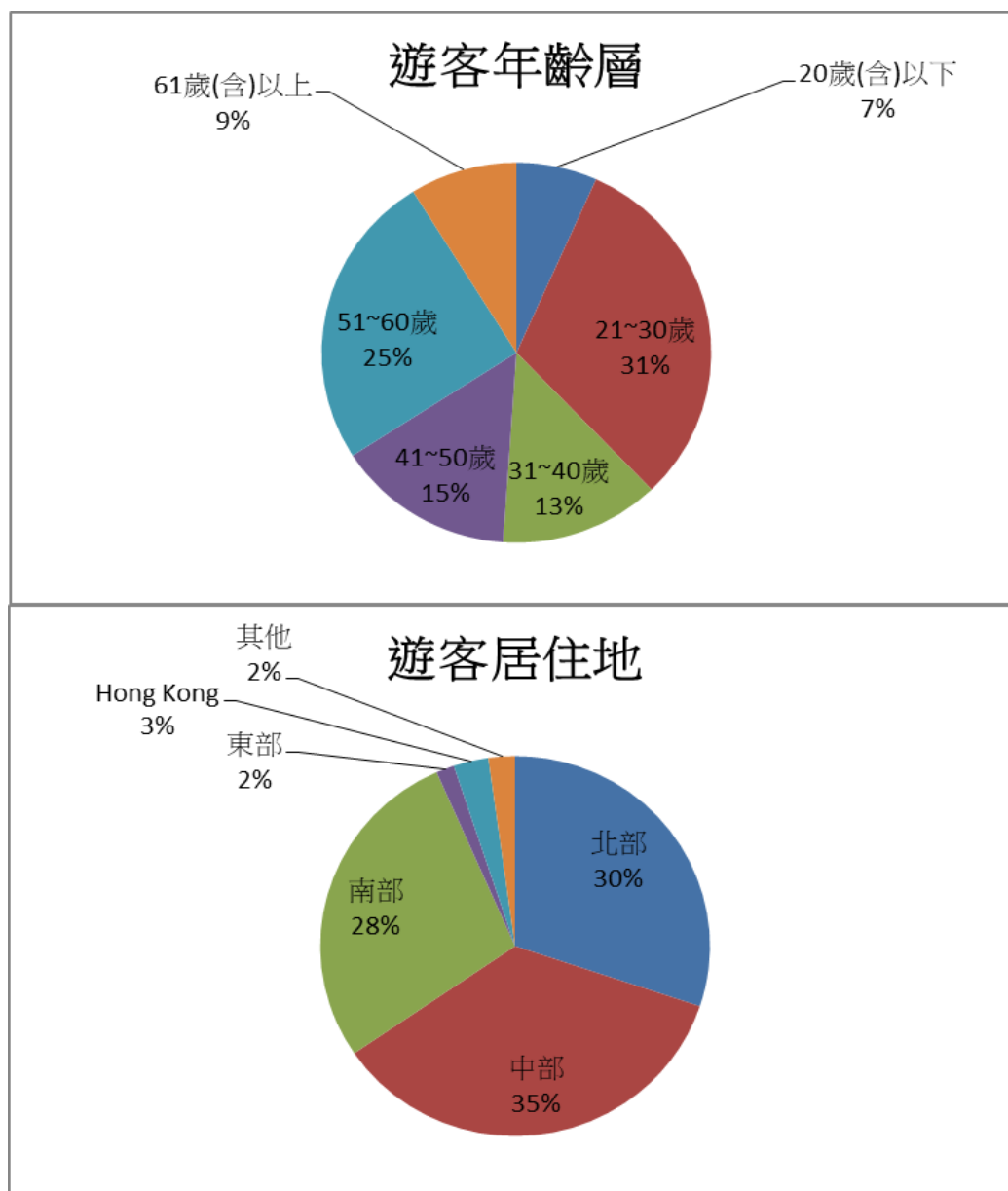


圖 8 草坭濕地遊客基本資料分析

五、研擬保育利用計畫

- (一)召開草坵濕地保育利用規劃地方座談會：於 11 月 1 日至草坵濕地忘憂森林辦理一場保育規畫座談會，會中邀請國內社區生態旅遊專家賴鵬智先生與學者趙芝良博士與當地業者、茶農、土地所有權人及關心此處濕地的民眾一同與會。會議中討論主題包括草坵濕地面對的課題例如遊客承載量、設施設置、解說資料補充；明智利用的方向例如野生動物保育、水源保育、生態旅遊生態體驗等，相關會議紀錄詳如附錄 4。
- (二)研擬草坵濕地保育利用計畫：就上述座談會之議題將與本計畫調查成果進行草坵濕地保育利用計畫之研擬。

六、檢討與建議

本計畫執行生態研究調查發現當地之生態資源豐富，仍需持續調查，且因該區氣候潮濕，其苔蘚植物資源豐富，將加入苔蘚調查。另以草坵濕地僅 2 ha 之面積，每日遊客高達 1,500 多人，顯示對於當地之遊憩行為需有更完善之規畫，以釐訂未來保利用計畫之方向。

七、參考文獻

- Chiang, T. Y., T. W. Hsu, S. J. Moore, and B. C. Tan. 2001. An updated checklist of Taiwan mosses. The Biological Society of China, Nantou, Taiwan.
- Horikawa, Y. 1934. Monographia hepaticarum australi-japonicarum. J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2, 2(2): 101–325, figs. 1–63, pls. 11–21

- Iwatsuki, Z. (ed.) 2001. Mosses and Liverworts of Japan. 355 pp. Heibonsha (in Japanese).
- Paul L. Redfearn, Jr., Benito C. Tan and Si He. 1996. A newly updated and annotated checklist of Chinese mosses. J. Hattori Bot. Lab. 79: 163-357.
- 川合禎次、谷田一三。2005。日本産水生昆虫—科・属・種への検索。東海大学出版会。
- 林幸助、薛美莉、陳添水、何東輯。2009。濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序。
- 林善雄。2000。臺灣蘚類植物彩色圖鑑。行政院農業委員會出版。
- 康世昌。1993。臺灣的蜉蝣目(四節蜉蝣科除外)。國立中興大學昆蟲學研究所博士論文。
- 許富雄、賴肅如、陳志輝、鄭錫奇、姚正得、林春富、朱賢斌、張明雄、蔡昕皓、楊耀隆、楊吉宗。1999。野生動物資源調查方法手冊。特有生物研究保育中心。南投。247 頁。
- 許富雄。2001。鳥類資源的調查方法。特有生物研究 3: 81-90。
- 詹宗偉。2009。臺灣產晏蜓科稚蟲分類研究。國立東華大學自然資源與科技研究所碩士論文。
- 交通部中央氣象局全球資訊網。<http://www.cwb.gov.tw/V7/>
- 經濟部中央地質調查所。2017, 8 月 15 日。
<http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys8/index.cfm>。
- 經濟部中央地質調查所。2017, 8 月 15 日。五萬分之一臺灣地質圖說明書
http://gc.moeacgs.gov.tw/geo/frame/Explanatory/Explanatory_type2.cfm?themapid=C24&thetype=1。

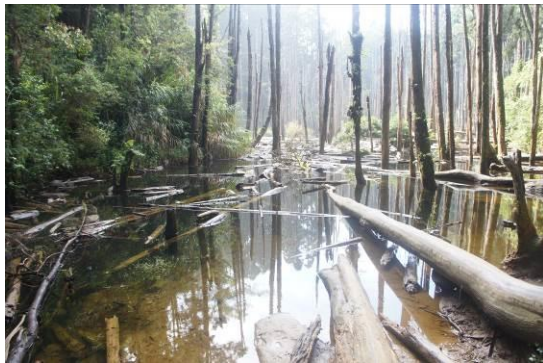
附表 1 草坵濕地樣區及物種照片



枯水期之草坵濕地主池樣貌



枯水期之草坵濕地水源樣貌



豐水期之草坵濕地主池樣貌



豐水期之草坵濕地前水池樣貌



草坵濕地入口處之商家



枯木參天的忘憂景色

附表 1 草坵濕地樣區及物種照片(續)



水質及土壤監測調查工作



沿線之鳥類調查



調查工作團隊



水棲昆蟲調查



遊客問卷調查



架設紅外線自動相機準備工作

附表 1 草坵濕地樣區及物種照片(續)



蛙類群聚在水池中的盛況



水棲昆蟲



紅外線自動相機拍到的松雀鷹



盤古蟾蜍成蛙



莫氏樹蛙



斯文豪氏樹蛙

附表 1 草坵濕地樣區及物種照片(續)



拉都希氏赤蛙



標蛇



紅外線自動相機拍到的臺灣野豬



紅外線自動相機拍到的食蟹獾



臺灣獼猴帶小猴



紅外線自動相機拍到麝香貓

附表 1 草坵濕地樣區及物種照片(續)



紅外線自動相機拍到臺灣野山羊



紅外線自動相機拍到山羌



刺邊毛柄苔



刺邊小金髮苔



紅外線自動相機拍到藍腹鵝



斷掌的臺灣獼猴

附表 2 南投忘憂森林的遊客行為調查表

【南投忘憂森林之遊客期望與滿意度調查】

本研究為特有生物研究保育中心受南投縣政府委託進行草坵濕地(又稱忘憂森林)之遊客期望與滿意度調查，日後將問卷分析結果提供南投縣政府作為經營管理之用。

填表日期：____年____月____日

一、基本資料

1. 性別：男性 女性
2. 年齡：20歲(含)以下 21~30歲 31~40歲
41~50歲 51~60歲 61歲(含)以上
3. 國籍與居住地：
本國籍：
北部(基、北、桃、竹、苗) 中部(中、彰、投)
南部(雲、嘉、高、屏) 東部(宜、花、東)
外國籍：Japan China _Hong_Kong 其他 _____
4. 職業：
學生 農林漁牧 工商服務業 軍警公教 自由業 待業中
家管 退休 其他 _____

二、旅遊特性

1. 請問這是您第幾次來到忘憂森林？
第一次 第二次 第三次 第四次以上
2. 請問您如何得知忘憂森林的相關資訊？(可複選)
網路 報章雜誌 親朋好友 旅行社 學校 電視廣播
路口標誌 其他 _____
3. 請問您這次旅遊所搭乘的最主要交通工具(可複選)？
自行開車 機車 大眾巴士、遊覽車 其他 _____
4. 請問您前來忘憂森林的目的是(可複選)：
紓解身心 體驗大自然 促進情感交流 登山健行
參加活動 其他 _____

三、濕地環境認知

※請在確定的答案 中 ，每題只能勾選一個答案。(○表贊同；×表不贊同)

	○	×	不 確 定
1. 濕地是指陸地與水域之間全年或間歇地被水淹沒的土地。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 濕地能提供生物繁衍棲息的場所。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 濕地有淨化水質的功能，故稱為「大地之腎」。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 濕地的分布不限於海岸，內陸和山區也會出現。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 濕地有固碳作用，保育濕地能減緩氣候暖化。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

四、遊憩期望及滿意度

※為了瞭解您前往忘憂森林遊憩前的『期望』與遊憩後的『滿意度』，請依個人真實感覺，在適當的 中 ，

每題之行前期望與實際滿意度各勾選一個。

		行前期望					實際滿意度				
		非常期待	期待	普通	不期待	非常不期待	非常滿意	滿意	普通	不滿意	非常不滿意
1.	欣賞優美景緻	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	接近與體驗大自然	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	觀賞豐富的動植物生態	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	運動登山健行	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	完善的交通指標	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	停車空間及便利性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	完善的洗手間	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	完善的步道設施	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	景點周圍的安全性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	設置適當的警示標語	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	垃圾筒的設置	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	景點的導覽解說牌	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	紓解身心	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	學習新知	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	環境清潔衛生	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

五、重遊意願與建議

1. 請問您未來是否願意再到忘憂森林遊玩？

是 否 不一定

2. 請問您是否願意推薦親朋好友至忘憂森林遊玩？

是 否 不一定

3. 建議（對於忘憂森林目前待改進的地方及未來的經營管理給於意見）：

特有生物研究保育中心，感謝您撥空填寫，敬祝旅途愉快！

附表 3 南投忘憂森林的遊客行為調查表分析結果

本問卷收集 115 有效問卷，收集的遊客社經背景以本國籍青壯年為主，職業以工商服務業最多，其次為學生和退休組群。

表 1 遊客社經資料之次數分析表

項目		有效百分比 (%)
性別	男性	40.9
	女性	59.1
年齡	20 歲(含)以下	6.7
	21~30 歲	31.1
	31~40 歲	13.3
	41~50 歲	14.8
	51~60 歲	25.2
	61 歲(含)以上	8.9
國籍與居住地	北部	30.1
	中部	35.3
	南部	27.9
	東部	1.5
	Hong Kong	2.9
	其他	2.2
職業	學生	14.7
	農林漁牧	0
	工商服務業	41.9
	軍警公教	5.9
	自由業	10.3
	待業中	3.7
	家管	5.9
	退休	13.2
	其他	4.4

一、遊客旅遊特性

由表 2 可知大部分遊客都是第一次前往忘憂森林，資訊來源多為網路及親朋好友，且多數自行開車，旅遊目的以紓解身心和體驗大自然為主。

表 2 遊客旅遊特性之次數分析表

項目		有效百分比 (%)
旅遊次數	第一次	86.0
	第二次	8.1
	第三次	0
	第四次以上	5.9
資訊來源	網路	64.0
	報章雜誌	12.5
	親朋好友	44.9

	旅行社	4.4
	學校	0
	電視廣播	5.1
	路口標誌	2.9
	其他	0
交通工具	自行開車	66.7
	機車	5.9
	大眾巴士、遊覽車	28.1
	其他	2.2
旅遊目的	紓解身心	61.8
	體驗大自然	80.1
	促進情感交流	19.1
	登山健行	11.8
	參加活動	3.7
	其他	5.1

二、濕地環境認知

遊客對濕地環境認知（如表 3）以「濕地能提供生物繁衍棲息的場所」最多人答對且答案最一致，而「濕地是指陸地與水域之間全年或間歇地被水淹沒的土地」和「濕地有淨化水質的功能，故稱為「大地之腎」」較少人答對且答案變異較大，顯示遊客對這兩項的認知較不足，管理單位未來可再加強推廣教育。

表 3 遊客對濕地環境認知摘要表

	M	SD
1、濕地是指陸地與水域之間全年或間歇地被水淹沒的土地。	0.79	0.411
2、濕地能提供生物繁衍棲息的場所。	0.97	0.170
3、濕地有淨化水質的功能，故稱為「大地之腎」。	0.79	0.406
4、濕地的分布不限於海岸，內陸和山區也會出現。	0.88	0.323
5、濕地有固碳作用，保育濕地能減緩氣候暖化。	0.88	0.323

註：各項目答對得 1 分，答錯和「不確定」得 0 分。

三、遊憩期望與滿意度

遊客在忘憂森林遊憩過後僅有「運動登山健行」的實際滿意度高於行前期望，其餘 14 個項目的實際滿意度皆低於行前期望（如表 4），其中又以「垃圾筒的設置」、「景點的導覽解說牌」、「完善的洗手間」、「完善的步道設施」、「景點周圍的安全性」和「設置適當的警示標語」差異最大急需改善。

表 4 遊客行前期望摘要表

	行前期望		實際滿意度		平均差
	M	SD	M	SD	
1、欣賞優美景緻	4.47	0.608	4.30	0.746	-0.17
2、接近與體驗大自然	4.45	0.655	4.38	0.696	-0.07
3、觀賞豐富的動植物生態	4.17	0.808	4.06	0.849	-0.11
4、運動登山健行	3.89	0.955	3.92	0.885	0.03

5、完善的交通指標	4.02	0.852	3.88	0.918	-0.14
6、停車空間及便利性	3.81	0.911	3.52	0.992	-0.29
7、完善的洗手間	3.75	0.952	3.24	1.076	-0.51
8、完善的步道設施	3.81	0.969	3.27	1.109	-0.54
9、景點周圍的安全性	3.91	0.976	3.34	1.078	-0.57
10、設置適當的警示標語	3.84	0.996	3.32	1.035	-0.52
11、垃圾筒的設置	3.73	1.035	3.08	1.038	-0.65
12、景點的導覽解說牌	3.81	0.920	3.16	0.949	-0.65
13、紓解身心	4.28	0.723	4.15	0.856	-0.13
14、學習新知	3.96	0.933	3.85	0.899	-0.11
15、環境清潔衛生	4.09	0.810	3.75	0.997	-0.34

註：各項目最高得分為 5 分，最低得分為 1 分。平均差 = 實際滿意度 - 行前期望。

四、重遊意願

由表 5 顯示多數遊客願意重遊忘憂森林，而少數遊客不一定會重遊可能與本次遊憩體驗的低滿意度有關，但是大部分還是願意推薦親朋好友至忘憂森林遊玩。

表 5 遊客重遊意願表

	有效百分比 (%)		
	是	否	不一定
1. 重遊忘憂森林意願	67.4	4.4	28.1
2. 推薦親朋好友至忘憂森林遊玩	85.2	3.7	11.1

五、建議

一部分遊客希望管理單位能在忘憂森林設置完善的公共設施（如：洗手間、步道、垃圾桶、停車場等），並加強安全措施，另一部分遊客希望忘憂森林能保持原貌，僅加強宣導禁菸並請遊客將垃圾帶下山，管理單位可斟酌兩者的優缺點再決定管理方式，但不論如何選擇，對於環境保育與生態導覽的工作尚需管理單位推廣。另外，道路指標和路況亦待改善，以提高交通安全。

表 6 遊客意見表

相關回答	人數
1、 希望有便利商店或一般店家提供美味餐點	2
2、 設置公共洗手間	10
3、 設置完善的步道並加強安全措施	28
4、 保持原貌，加強宣導禁菸並請遊客將垃圾帶下山	12
5、 指標不清楚需改善，沿路路況不佳需改善	5
6、 設置停車場	1
7、 接駁車資訊混亂官方與私人不好區分	1
8、 以導覽員帶隊進入，進行遊客量管理	1
9、 多多推廣	1
10、 設置垃圾桶	2
11、 無安全設施前不宜開放	1
12、 鄉道可做反光牌起霧時才能安全行駛	1
13、 環境生態解說待改進	2

附表 4 草坵濕地保育規畫座談會會議記錄

壹、開會時間：106 年 11 月 1 日（星期三）上午 10 時 30 分

貳、開會地點：忘憂森林

參、主持人：薛美莉

肆、出席單位及人員：詳簽到簿 紀錄：黃瑋婷

伍、發言要點：

- 一、周曉芳：感謝各位對忘憂森林的重視且舉辦今天這場座談會，在地業者包含茶農與接駁業者都認為永續經營應與生態保育結合，而山上水資源有限，無法負荷如此大量遊客用水量，也會宣導遊客將垃圾帶下山。但維護這塊濕地需要政府的協助與幫忙，另外有解說導覽的資料也很樂意宣導給遊客。
- 二、陳基硯：有簡介跟解說導覽很好，但如果沒辦法親眼看到那些生物對遊客來說感動不大。希望建造一個隱藏式環形步道讓民眾不要任意進去踩踏，不會看起來太人工，但也得考量後續的維護問題。入口處可以設置一個大解說牌。
- 三、賴鵬智：希望直接受益者(目前看來主要是 6 家接駁車業者)，能夠自發性對這塊濕地有所投入，也許成立一個發展協會組織團體，除了公部門投入，業者也承擔保護環境的責任，這樣政府的投入才有意義。
- 四、趙芝良：這片森林將來是由在地所有權利關係人來發展維護，大家未來發展的目標及認同將環境放於發展之前。如果希望忘憂森林能永續經營，除了生物資源外，希望大家一起幫忙找出忘憂森林能吸引遊客的元素，把重要的特色發展出來，也別忘了保護好這片濕地。提供摺頁放置車上，甚至配一個解說員，在搭車過程中同時解說，除了管控進入濕地人數外，也能在接駁中加入解說導覽的服務。
- 五、林管處楊技士：這裡為造林成功的土地，希望不要過度開發，增加山老鼠盜採森林的便利性，也希望在地人能一起幫忙維護這片森林。
- 六、南投縣政府張景富科長：濕地並不是為了要限制而是為了更多利用，有在思考步道跟解說建置部分，但有經費問題需要營建署跟林管處協助，建置後維護工作應該靠大家，只靠政府是有困難，政府財力有限，需要當地民眾幫忙，當濕地調查後會回歸社區做經營管理，希望成立一個組織，無論政府需要委託或是申請補助經費都能有個對象。明年度規劃辦理一次步道或成功社區營造的觀摩活動。

七、城鄉發展分署蕭映如：能把草坵濕地劃入重要濕地很感謝特生中心的協助，及縣府跟民眾的支持，濕地劃下後續有一個保育利用計畫，便會載明草坵濕地後續作一些管理規定會具體列在裡面，縣府會針對這些管理行為及設置編列經費，像剛才討論的步道及後續維護，便會具體列在保育利用計畫中。

柒、散會（上午 11 時 30 分）

附表 5 河川污染指數之計算及比對基準(環保署 102 年 5 月 30 日修正)

水質項目(n)	基準 1	基準 2	基準 3	基準 4
溶氧量(DO)mg/L	DO ≥ 6.5	6.5 > DO ≥ 4.6	4.5 ≥ DO ≥ 2.0	DO < 2.0
生化需氧量(BOD ₅) mg/L	BOD ₅ ≤ 3.0	3.0 < BOD ₅ ≤ 4.9	5.0 ≤ BOD ₅ ≤ 15.0	BOD ₅ > 15.0
懸浮固體(SS) mg/L	SS ≤ 20.0	20.0 < SS ≤ 49.9	50.0 ≤ SS ≤ 100	SS > 100
氨氮(NH ₃ -N) mg/L	NH ₃ -N ≤ 0.50	0.50 < NH ₃ -N ≤ 0.99	1.00 ≤ NH ₃ -N ≤ 3.00	NH ₃ -N > 3.00
點數(N)	1	3	6	10
污染程度	未(稍)受污染 Good	輕度污染 Medium	中度污染 Bad	嚴重污染 Very bad
污染指數基分值(S) (上述 4 個項目基分加總)	S ≤ 2.0	2.0 ≤ S ≤ 3.0	3.1 ≤ S ≤ 6.0	S > 6.0

河川污染指數(River Pollution Index, RPI)之計算方式:

$$RPI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Ni$$

N_i 為指標污染物點數值，n 為指標污染物數目。

附表 6.草坵濕地水源樣站 2016 年 4 月至 2017 年 9 月水質資料 (-: 表示未進行檢測)

採樣日期	2016/4/7	2017/1/20	2017/3/15	2017/6/1	2017/8/18	2017/9/13
採樣時間	12:00	11:30	10:53	11:07	11:00	10:55
樣本數(平均 n=3~6)	n=1	平均 ±SD	平均 ±SD	平均 ±SD	平均 ±SD	平均 ±SD
水深	-	13 ±5.9	13 ±11.0	28 ±0.3	16 ±9.3	11 ±5.6
水溫 (°C)	13.3	9.1 ±0.34	11.8 ±0.19	13.8 ±0.04	15.2 ±0.03	15.2 ±0.02
酸鹼值	5.91	6.41 ±0.24	5.58 ±0.04	5.74 ±0.17	5.87 ±0.04	5.69 ±0.23
溶氧量 (mg/L)	5.32	4.92 ±0.77	3.88 ±1.42	7.03 ±0.43	6.59 ±0.51	5.54 ±1.24
電導度 (µS/cm ^c)	53	33 ±1.0	36 ±14.0	31 ±2.1	50 ±4.4	47 ±3.2
氧化還原電位 (mV)	197.7	33.4 ±14.53	97.0 ±50.25	166.9 ±12.06	53.8 ±19.84	74.4 ±20.02
鹼度 (mg CaCO ₃ /L)	-	37.2 ±6.71	36.1 ±5.72	26.2 ±1.86	50.7 ±8.47	47.8 ±4.50
濁度 (FNU)	5.6	13.2 ±3.43	42.0 ±38.05	0.0 ±0.00	0.0 ±0.00	0.0 ±0.00
葉綠素 <i>a</i> (µg/L)	-	1.4 ±0.45	14.4 ±9.90	2.3 ±3.89	0.5 ±0.17	0.5 ±0.40
懸浮物濃度 (mg/L)	-	17.0 ±14.08	19.0 ±10.48	3.6 ±5.00	1.7 ±0.81	5.0 ±2.55
有機物濃度 (mg/L)	-	5.2 ±3.34	8.9 ±4.75	1.6 ±1.84	0.9 ±0.70	2.6 ±1.00
化學需氧量 (mg/L)	-	7 (n=1)	17 ±11.4	0 ±0.00	1 ±0.00	3 ±1.20
生化需氧量 (mg/L)	-	0.40 (n=1)	3.07 ±1.466	0.99 ±0.265	0.82 ±0.414	0.42 ±0.075
溶解態總有機碳 (mg/L)	2.11	1.97 ±0.064	5.83 ±2.771	1.22 ±0.211	1.83 ±0.326	1.82 ±0.162
氨氮 (mg/L)	0.04	0.11 ±0.010	0.09 ±0.069	0.11 ±0.062	0.03 ±0.008	0.01 ±0.006
硝酸氮 (mg/L)	0.30	0.18 ±0.030	0.18 ±0.191	0.33 ±0.015	0.12 ±0.033	0.00 ±0.001
亞硝酸氮 (mg/L)	0.05	0.02 ±0.001	0.01 ±0.003	0.01 ±0.008	0.01 ±0.003	0.02 ±0.011
磷酸鹽 (mg/L)	0.42	0.00 ±0.002	0.01 ±0.002	0.01 ±0.005	0.00 ±0.000	0.00 ±0.000
總磷 (mg/L)	-	0.22 ±0.079	0.31 ±0.323	0.25 ±0.050	0.30 ±0.026	0.48 ±0.241
矽酸鹽 (mg/L)	-	1.44 ±0.040	1.01 ±0.491	3.39 ±0.506	- -	- -
河川污染指數	-	1.50 (n=1)	2.67 ±0.520	1.00 ±0.000	1.17 ±0.289	1.75 ±0.433
河川污染程度	-	Good	Medium	Good	Good	Good-Medium
Na ⁺ (mg/L)	1.56	1.33 ±0.035	2.52 ±0.841	1.95 ±0.915	1.73 ±0.096	1.71 ±0.149
K ⁺ (mg/L)	0.23	0.27 ±0.027	0.56 ±0.181	0.24 ±0.035	0.24 ±0.015	0.25 ±0.033
Mg ⁺ (mg/L)	1.89	1.08 ±0.010	1.45 ±0.583	0.99 ±0.152	1.77 ±0.122	1.72 ±0.092
Ca ⁺ (mg/L)	9.48	6.10 ±0.163	7.05 ±1.599	6.01 ±0.550	12.25 ±2.429	10.27 ±0.205
Cl ⁻ (mg/L)	0.74	0.61 ±0.070	2.13 ±0.847	0.81 ±0.406	0.43 ±0.016	0.50 ±0.047
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	3.45	0.84 ±0.031	3.06 ±0.625	1.32 ±0.398	2.06 ±0.067	2.23 ±0.203

附表 7 草坵濕地主池樣站 2016 年 4 月至 2017 年 9 月水質資料

採樣日期	2016/4/7	2017/3/15	2017/6/1	2017/8/18	2017/9/13
採樣時間	12:00	11:42	11:47	11:18	11:05
樣本數(平均 n=3~6)	平均 ±SD	n=1	平均 ±SD	平均 ±SD	平均 ±SD
水深	--	2	45 ±0.9	44 ±18.9	45 ±17.6
水溫 (°C)	16.8 ±3.20	19.4	16.3 ±1.20	19.6 ±2.80	18.1 ±2.03
酸鹼值	6.57 ±0.265	6.27	5.52 ±0.274	6.10 ±0.200	5.98 ±0.098
溶氧量 (mg/L)	4.47 ±0.360	8.93	5.35 ±0.190	4.45 ±0.600	3.87 ±0.451
電導度 (µS/cm ^c)	40 ±4.7	53	27 ±0.7	38 ±4.2	42 ±5.3
氧化還原電位 (mV)	185.7 ±42.56	25.8	167.2 ±22.74	17.7 ±17.96	21.7 ±14.50
鹼度 (mg CaCO ₃ /L)	--	10.2	23.6 ±4.27	34.4 ±6.75	36.8 ±8.14
濁度 (FNU)	0.5 ±0.42	21.1	0.7 ±0.63	0.4 ±0.53	0.0 ±0.00
葉綠素 <i>a</i> (µg/L)	--	22.8	2.6 ±0.46	14.2 ±22.36	3.1 ±1.92
懸浮物濃度 (mg/L)	--	46.0	8.2 ±2.14	11.2 ±13.14	3.6 ±1.87
有機物濃度 (mg/L)	--	22.0	3.4 ±0.97	6.3 ±6.99	2.2 ±1.02
化學需氧量 (mg/L)	--	53	5 ±0.5	15 ±11.2	5 ±1.8
生化需氧量 (mg/L)	--	6.34	0.80 ±0.121	2.30 ±1.544	1.12 ±0.377
溶解態總有機碳 (mg/L)	3.00 ±0.497	8.94	3.22 ±0.098	3.36 ±0.624	2.77 ±0.342
氨氮 (mg/L)	0.05 ±0.019	0.08	0.23 ±0.143	0.02 ±0.005	0.01 ±0.004
硝酸氮 (mg/L)	0.19 ±0.094	1.13	0.21 ±0.023	0.03 ±0.032	0.00 ±0.001
亞硝酸氮 (mg/L)	0.03 ±0.028	0.01	0.01 ±0.002	0.00 ±0.003	0.00 ±0.004
磷酸鹽 (mg/L)	0.35 ±0.051	0.00	0.03 ±0.014	n.d. -	n.d. -
總磷 (mg/L)	--	0.21	0.33 ±0.112	0.35 ±0.084	0.33 ±0.046
矽酸鹽 (mg/L)	--	0.54	2.38 ±0.160	--	--
河川污染指數	--	2.75	1.61 ±0.192	2.31 ±0.622	2.17 ±0.250
河川污染程度	--	Medium	Good	Good-Bad	Good-Medium
Na ⁺ (mg/L)	1.40 ±0.054	2.44	2.46 ±1.328	1.55 ±0.325	1.59 ±0.205
K ⁺ (mg/L)	0.23 ±0.032	3.20	0.33 ±0.034	0.22 ±0.022	0.21 ±0.009
Mg ⁺ (mg/L)	1.45 ±0.184	1.29	0.95 ±0.113	1.30 ±0.170	1.43 ±0.161
Ca ⁺ (mg/L)	7.08 ±0.821	7.59	5.54 ±0.557	8.92 ±2.948	9.21 ±1.983
Cl ⁻ (mg/L)	0.62 ±0.161	5.23	0.75 ±0.299	0.63 ±0.489	0.55 ±0.095
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	2.19 ±0.448	9.49	1.09 ±0.139	1.19 ±0.250	1.83 ±0.214

附表 8 草坵濕地入口前水池樣站 2016 年 4 月至 2017 年 9 月水質資料

採樣日期	2016/4/7	2017/1/20	2017/3/15	2017/6/1	2017/8/18	2017/9/13
採樣時間	12:00	12:00	12:02	13:26	13:42	12:37
樣本數(平均 n=3~6)	n=1	平均 ±SD	平均 ±SD	平均 ±SD	平均 ±SD	平均 ±SD
水深	-	100 ±0.0	23 ±0.0	31 ±17.1	63 ±9.3	90 ±5.6
水溫 (°C)	16.0	9.7 ±0.04	14.2 ±0.19	15.9 ±0.24	18.6 ±0.03	17.6 ±0.02
酸鹼值	5.99	6.48 ±0.086	5.54 ±0.046	5.65 ±0.233	5.65 ±0.035	5.48 ±0.229
溶氧量 (mg/L)	5.62	5.16 ±0.064	6.57 ±1.058	5.97 ±0.656	4.45 ±0.505	3.77 ±1.242
電導度 (µS/cm ^c)	32	28 ±0.0	57 ±0.6	30 ±0.6	35 ±4.4	32 ±3.2
氧化還原電位 (mV)	254.6	139.4 ±5.48	62.4 ±14.05	162.8 ±0.47	-15.9 ±19.84	17.4 ±20.02
鹼度 (mg CaCO ₃ /L)	-	30.6 ±2.82	22.1 ±1.44	24.8 ±0.03	34.2 ±8.47	30.3 ±4.50
濁度 (FNU)	0.2	4.1 ±2.22	17.6 ±7.10	0.0 ±0.00	3.0 ±0.00	0.0 ±0.00
葉綠素 <i>a</i> (µg/L)	-	37.5 ±3.44	19.4 ±1.96	2.4 ±1.68	180.4 ±0.17	15.5 ±0.40
懸浮物濃度 (mg/L)	-	5.0 ±3.61	16.9 ±3.08	3.2 ±0.29	18.6 ±0.81	4.6 ±2.55
有機物濃度 (mg/L)	-	3.0 ±2.65	11.8 ±3.97	1.7 ±0.29	10.5 ±0.70	4.0 ±1.00
化學需氧量 (mg/L)	-	11 (n=1)	13 ±3.6	3 ±2.1	18 ±0.0	21 ±1.2
生化需氧量 (mg/L)	-	2.08 (n=1)	4.18 ±0.251	1.03 ±0.113	4.11 ±0.414	1.92 ±0.075
溶解態總有機碳 (mg/L)	-	4.30 ±0.067	4.65 ±0.090	3.31 ±1.130	3.59 ±0.326	2.85 ±0.162
氨氮 (mg/L)	-	0.05 ±0.020	0.10 ±0.036	0.22 ±0.161	0.02 ±0.008	0.01 ±0.006
硝酸氮 (mg/L)	-	0.09 ±0.050	1.09 ±0.122	0.48 ±0.011	0.17 ±0.033	0.00 ±0.001
亞硝酸氮 (mg/L)	-	0.00 ±0.000	0.01 ±0.008	0.00 ±0.003	0.01 ±0.003	0.02 ±0.011
磷酸鹽 (mg/L)	-	0.00 ±0.001	0.01 ±0.002	0.03 ±0.012	n.d.	n.d.
總磷 (mg/L)	-	0.20 ±0.026	0.16 ±0.040	0.32 ±0.059	0.61 ±0.026	0.31 ±0.241
矽酸鹽 (mg/L)	-	0.20 ±0.044	0.43 ±0.084	2.68 ±0.139	- -	- -
河川污染指數	-	1.50 (n=1)	1.72 ±0.255	1.33 ±0.289	2.92 ±0.289	2.42 ±0.433
河川污染程度	-	Good	Good	Good	Medium-Bad	Medium
Na ⁺ (mg/L)	-	1.64 ±0.218	2.51 ±0.214	1.51 ±0.066	1.48 ±0.096	1.59 ±0.149
K ⁺ (mg/L)	-	0.59 ±0.088	0.93 ±0.027	0.33 ±0.007	0.31 ±0.015	0.29 ±0.033
Mg ⁺ (mg/L)	-	1.13 ±0.096	1.58 ±0.066	1.00 ±0.007	1.20 ±0.122	1.39 ±0.092
Ca ⁺ (mg/L)	-	5.85 ±0.647	8.26 ±0.432	5.82 ±0.049	6.87 ±2.429	10.80 ±0.205
Cl ⁻ (mg/L)	-	1.01 ±0.118	1.46 ±0.136	0.69 ±0.191	0.61 ±0.016	0.80 ±0.047
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	-	1.17 ±0.357	8.85 ±0.255	1.25 ±0.447	1.38 ±0.067	1.95 ±0.203