# 「日月潭國家風景區自然生態資源監測(七)」

# 期中報告

委託單位:交通部觀光局日月潭國家風景區管理處

執行單位:台灣昆蟲學會

計畫主持人: 吳俊哲

共同主持人: 曾晴賢

吳聲海

郭美華

許富雄

嚴新富

日期:中華民國一百年十月二十六日

本計畫乃延續過去已執行之六期日月潭國家風景區環境生態資源監測計畫,自民國 99 年 10 月起開始執行第七期監測計畫,主要針對日月潭國家風景區之環境生態資源進行調查與 監測,以建立本區長期持續之自然生態資料庫。

水域生態調查與監測的結果顯示日月潭潭區水域生物組成正隨著時間改變。在種類數上因外來種魚類的入侵而有增加的趨勢(比對歷年 2001~2010 之資料);在族群數量方面,因外來種(包括雙邊魚科及慈鯛科魚類)的數量持續增加並成為潭區最常見的魚類,使得其原有魚種(奇力魚等經濟型魚種)及蝦類的生態區位受到擠壓,族群數量逐漸減少中。水里溪流域水域生物,在魚類個體大小方面卻有逐漸趨於小型化的趨勢,顯示人為捕獵的行為已造成水里溪流域魚類生存的壓力之一。螺貝類歷年的生物組成,在日月潭潭區水域以河殼菜蛤為優勢種,水里溪流域螺貝類的生物組成以瘤蜷為主。浮游生物在日月潭潭區水域以綠藻門種類記錄最多,水里溪流域以綠藻門種類記錄最多。

植物生態調查與監測之結果顯示大彎地區的調查共記錄維管束植物 179 種,包括蕨類植物 7 科 15 種、裸子植物 1 科 1 種、雙子葉植物 44 科 128 種、單子葉植物 9 科 35 種;纜車轉彎點地區的調查共記錄維管束植物 175 種,包括蕨類植物 16 科 35 種、裸子植物 4 科 5 種、雙子葉植物 50 科 105 種、單子葉植物 8 科 30 種;慈恩塔步道蕨類植物共計 18 科 48 種;土亭仔步道蕨類植物共計 13 科 18 種;大竹湖步道的調查共蕨類植物 19 科 56 種;水蛙頭步道的調查共蕨類植物 23 科 71 種;青年活動中心步道的調查共蕨類植物 22 科 77 種;慈恩塔步道的調查共蕨類植物 21 科 70 種。

潭區兩生類動物監測及調查在環潭公路、集集大山、向山、轉折站與車程等區域進行,以尋找活體、卵泡、蜕皮、碎蛋殼、路死等方法調查兩生類和爬蟲類,以記錄求偶叫聲調查兩生類,以直接觀察與聆聽叫聲的方式調查一般哺乳類,以三種誘集式工具調查地棲小型哺乳類,以 AnaBat SD1 儀器調查飛行哺乳類。調查的頻度為每季一次,在道路上每隔 500 公尺以上述方法進行調查。本調查選擇的樣點經統計分析,可以代表日月潭區域的各種土地利用類型。至民國 100 年第三季,本監測及調查的兩生類部分,在環潭公路記錄到 5 科 17 種,集集大山記錄到 5 科 12 種,向山記錄到 5 科 9 種,轉折站記錄到 5 科 7 種;一般哺乳類部分記

錄到4科5種;地棲小型哺乳類記錄到2科3種;飛行哺乳類記錄到4科8種;爬行類部分全區共記錄到7科14種。

本計畫目視拍攝到的昆蟲資源有 12 目 37 科 51 種。六個固定樣站之昆蟲資源監測結果顯示松柏崙步道及慈恩塔步道於 2003 年一月時,科級豐富度較其他監測站為高且 Shannon-Wiener's index 大於 1,但 2003 年進行重新整修後,多樣性下降,2011 年松柏崙步道誘集到 11635 隻彈尾目,佔 99.35 %,多樣性較其他監測站為低,反映出人工化環境重建對自然生態資源長期生態之影響。新增大灣及轉彎點的調查結果顯示除轉彎點一月時之 Shannon-Wiener's index 小於 1 之外,Shannon-Wiener's index 數值介於 1.5 至 2.5 之間。

日月潭國家風景區在歷年的鳥類調查與監測中,總共有鳥類 16 目 46 科 143 種。這些鳥類包含有台灣特有種 14 種、特有亞種 41 種,保育類鳥種則有 34 種。在所有鳥類中,留鳥約佔所記錄鳥種的 67%,顯見日月潭風景區的鳥種組成以留鳥為主,尤其是陸域性的留鳥。而特有種及特有亞種鳥類的比例也相當高,其中更具有許多羽色鮮豔與鳴聲婉轉的鳥種。至於本研究在 2011 年的調查中,共記錄有鳥類 12 目 33 科 77 種,在 12 個調查樣區中,分別記錄有 22 至 43 種不等的鳥類。而在目前所記錄的 77 種鳥類中,記錄隻次較高的前 25 種鳥類約佔所有鳥類之總記錄隻次的 88%,顯見日月潭國家風景區的鳥類資源仍以少數的顯要鳥種為主。此外,比較 12 個樣區的鳥種組成,發現慈恩塔步道與水社大山 I、II、III 等等地理位置相近及海拔較高樣區的鳥種組成相近而形成一個主要的分支群,而大灣與車埕等 2 個地理區域較遠、海拔較低且臨近水里溪的鳥種組成則組成一個次要的分支群。至於其它 6 個環潭樣區與纜車路廊樣區則形成另一個次要的分支群,顯示本研究各樣區的鳥類群聚組成會受到地理區域、棲地及海拔的影響。

在日月潭水庫水質連續自動化監測系統方面,目前仍以一個半月校正乙次及配合每三星期清洗一次為最佳的維護頻率。本年度的分析結果顯示溫度及導電度並無異常狀況,且水質pH值均穩定維持於8~9之間。水體的溶氧濃度幾乎皆在6.5 mg/L以上,氨氮值則皆在0.1 mg/L以下,硝酸鹽氮濃度介於400~700 μg/L之間。另外,Carlson優養複合指標大多介於40~50之間,顯示日月潭水質條件為普養等級,尚無優養化的情形及趨勢。綜觀水質條件而言,本年日月潭水庫的水質仍舊為維持穩定且良好的狀況,符合環保署所訂之甲類陸域水體水質標準。

# 目錄

摘要	
壹、前言	1
貳、工作流程及調查方法	6
一、工作範圍	6
二、工作項目	6
三、工作流程	7
四、調查與監測方法	7
(一)水域生態監測	7
(二)植物調查及監測	8
(三)全區陸域動物生態監測及調查	8
(四)水質監測	14
冬、結果與討論	21
一、全區水域生態監測	21
(一)魚、蝦、蟹類	21
(二)螺貝類	
(三)浮游生物	26
(四)歷年生物組成比較	29
二、全區陸域生態監測及調查	30
(一)植物部份	30
(二)兩生類部分	32
(三)爬行類部分	39
(四)哺乳類部分	44
(五)鳥類部分	48
(六)昆蟲部份	61
三、日月潭水質監測	70
(一)本季水質連續監測結果與分析	70
(二)物化項目人工採樣驗證與水質自動監測站之比對分析	78
(三)歷年(92-100年度)水質連續監測結果與分析	87
肆、初步結論	93
一、全區水域生態	93
二、全區陸域生態	95
(一) 植物部份	95

(二)兩生、爬行及哺乳類部分	96
(三) 鳥類部份	97
(四)昆蟲部份	99
三、日月潭水質監測	99
伍、參考資料	100

# 表目錄

表	2-4.1	轉彎站之陸域動物調查與監測樣點坐標	10
表	2-4.2	各鳥類調查樣區的地理位置、海拔、調查頻度及樣區屬性	12
表	2-4.3	固定樣站之經緯度及海拔高度	14
表	2-4.4	物化檢驗項目及方法表	16
表	3-1.1	日月潭國家風景區水域環境(日月潭與水里溪)魚類名錄	23
表	3-1.2	2011 年日月潭國家風景區水域環境魚類種類及數量統計	24
表	3-1.3	2011 年日月潭國家風景區水域環境甲殼類種類及數量統計	24
表	3-1.4	日月潭國家風景區水域環境螺貝類名錄	25
表	3-1.5	日月潭國家風景區水域環境浮游生物名錄	27
表	3-1.6	2011 年日月潭國家風景區水域環境浮游生物組成百分比	28
表	3-2.1	日月潭第七期兩生類動物作業樣點數	33
表	3-2.2	本研究第七期潭區兩生類目視搜尋調查結果	35
表	3-2.3	本研究第七期至 2011.7 集集大山兩生類動物目視搜尋調查與叫聲監測結果	
			36
表	3-2.4	本研究第七期至 2011.7 向山兩生類動物目視搜尋調查與叫聲監測結果	36
表	3-2.5	本研究第七期至 2011.7 轉彎站兩生類動物目視搜尋與叫聲調查結果	37
表	3-2.6	本研究第七期潭區兩生類叫聲監測結果	38
表	3-2.7	日月潭第七期至 2011 年 7 月為止爬行類動物發現地點、種類與數量	40
表	3-2.8	日月潭風景區爬行類動物名錄	42
表	3-2.9	日月潭第七期至 2011 年 7 月為止哺乳類動物發現地點、種類數量	44
表	3-2.10	) 日月潭第七期翼手目動物監測與調查作業樣點數	45
表	3-2.1	日月潭第七期至 2011 年 7 月為止翼手目動物發現地點、種類與記錄到叫	聲
頻	譜圖之	2數量	47
表	3-2.12	2 日月潭風景區歷年調查所記錄鳥種及鳥種數	49

表	3-2.13	日月潭	風景區	歷年的調	查樣區及	記錄鳥種	數			53
表	3-2.14	各樣區	所記錄	的鳥種、	隻次與多	樣性指數	與各鳥種	的記錄隻	麦次	56
表	3-2.15	本調查	於 2011	年所記錄	录之前 25 元	種顯要鳥	種佔總記	总錄隻次的	内百分比,灰	医黑
體	字分別	表示各	樣區之前	前5種顯望	要鳥種佔該	亥樣區記録	錄隻次的	百分比		59
表	3-2.16	各固定	樣站目	視觀察所	拍攝之昆	蟲名錄				61
表	3-2.17	FAA 陷	阱定點!	監測站 20	11年1月	20 日之	陸域昆蟲	相及多樣	է性指數	64
表	3-2.18	大彎及	轉彎點	定點調查	站於 2011	年陸域昆	昆蟲相(FÆ	A 陷阱)		67
表	3-3.1 \$	Secchi 沒	<b>K度之相</b>	對透光度	换算表					72
表	3-3.2	水質監	测站與人	工驗證出	<b>亡對表</b>					79
表	3-3.3	人工採	樣項目之	上各區比較	ž					82

# 圖目錄

啚	2-4.1	本計畫之鳥類調查樣區的地理位置分布圖	. 11
昌	2-4.2	掉落式陷阱杯圖示	. 14
置	2-4.3	水質自動監測站的操作架構及模式圖	. 15
啚	3-1.1	刺網所捕獲到之馬拉麗體魚	. 21
啚	3-1.2	刺網所捕獲到之雜交吳郭魚	. 21
啚	3-1.3	石觀音樣站蝦籠所捕捉到的七星鱧	. 22
置	3-2.1	本調查所有記錄鳥種的豐度序列曲線	. 55
置	3-2.2	本調查 12 個鳥類調查樣區之鳥類群聚組成的群集分析圖	. 60
置	3-2.3	本調查在4季調查所記錄的鳥種數及隻次	. 60
置	3-3.1	監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月水溫與氣溫相對趨勢圖	. 73
啚	3-3.2	監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月水溫與相對濕度相對趨勢圖	. 74
啚	3-3.3	監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月月均雨量與導電度相對趨勢圖	. 74
啚	3-3.4	監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月 pH 趨勢圖	. 75
啚	3-3.5	監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月溶氧趨勢圖	. 75
啚	3-3.6	監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月氨氮趨勢圖	. 76
啚	3-3.7	監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月硝酸鹽氮趨勢圖	. 76
啚	3-3.8	監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月透明度趨勢圖	. 77
啚	3-3.9	監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月葉綠素 a 趨勢圖	. 77
啚	3-3.10	監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月 Carlson 趨勢圖	. 78
啚	3-3.11	監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月水溫趨勢圖	. 88
啚	3-3.12	監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月透明度趨勢圖	. 88
啚	3-3.13	監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月導電度趨勢圖	. 89
啚	3-3.14	監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月 pH 趨勢圖	. 89
圖	3-3.15	監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月硝酸鹽氮趨勢圖	. 90

圖	3-3.16	監測站	2003	年 01	月至	2011	年	10	月氨氮趨勢圖	90
置	3-3.17	監測站	2003	年 01	月至	2011	年	10	月溶氧趨勢圖	91
圖	3-3.18	監測站	2003	年 01	月至	2011	年	10	月葉綠素 a 趨勢圖	91
昌	3-3.19	監測站	2003	年 01	月至	2011	年	10	月 Carlson 優養複合指標趨勢圖	92

# 壹、 前言

台灣各地成立的國家風景區一向以山川景色以及自然生態的豐富景觀作為 最重要的觀光資源基礎,再輔以其它人文及遊憩活動來創造不同的特色。相較於 其它國家風景區的特色而言,本計畫之對象(日月潭國家風景區)乃是一處台灣 中部中海拔山區具有獨特的湖泊生態環境,以及特殊原住民文化的國際級風景特 定區,自古以來就是台灣最富盛名的觀光勝地。雖然近幾年來本地的觀光資源開 發並不只著重於湖光山色、原住民文化、或是以一些簡單的水上活動來吸引遊 客,慢慢地亦將觀光產業發展的經營策略逐漸著重於如何運用本地雄厚的自然生 態資源,以提升風景區的旅遊品質;但隨著遊客人數大量的湧入,在發展觀光旅 遊業的同時,如何能兼顧生態和環境保護的要求,以有效減少對環境的衝擊應是 目前日月潭國家風景區面臨的重大考驗。

日月潭是台灣最大的一處天然湖泊,後來雖被整建為兼具發電用途的水庫,但是仍舊維持相當自然的景象,加上此地的氣候條件極為優越,因此一直是本省非常受歡迎的渡假勝地。日月潭周邊地區的物產豐富,許多被譽為國際級的自然資源(例如埔里的蝴蝶),以及特殊的生物(例如日月潭的總統魚),甚至包括一些著名的名產(酒類,農產品,林業副產品,花卉與高經濟價值的作物)皆使得日月潭國家風景區深受國內外旅遊民眾的歡迎。然而,由於對於各項自然資源的認識不深,無法有效地利用這些自然資源作為吸引觀光旅遊的賣點,甚至無法好好保護這些難得的自然資源,例如日月潭最有名的總統魚因此而絕跡(目前所發現的個體乃是後來自南部所再次引進的種源)。本區和周邊地區有極為豐富的動植物資源,不僅有許多常見的種類適合作為觀光休閒之用(例如賞鳥賞花或植物),也有不少極為罕見或是特殊的生物,例如魚池地區的豎琴蛙乃是最近所發現的特殊蛙類,都必須藉由主管機關的用心保護,未來才可以免遭不當開發造成的負面影響。

早期在日月潭周邊所進行的相關研究報告相當少,過去主要學術性的文章以人類學相關調查研究為主,自然生態的調查則非常有限。近年來少數的博碩士論文研究工作也只是對於本地的水質或是少數生物種類或是流行病學或寄生蟲學的研究。雖然早在日據時代(大島,1922)就有詳細的日月潭魚類生態調查資料,但是近年來的生態調查或是環境影響評估等相關工作(中興社,1986),因為種種原因而能夠對此地的生態了解卻是更為淺薄。因此,如何建立一份完整的文獻資料庫也是需要同時進行的工作之一。自從1999年921集集大地震之後,日月潭地區遭受嚴重的創傷,如今政府立即成立國家風景區,積極的推動各項復舊計畫以及協助此地觀光產業的復興。然而各項硬體建設積極展開之同時,更應當積極的將此地以往被忽視的自然生態資源,做有系統和全面性的調查,以建立適當的基礎資料,做為經營管理和保育的參考。同時配合國際間生態觀光的潮流,以此地豐富的生態景觀做為賣點,再創日月潭觀光的第二春。

本項計畫的主要工作理念乃在於發掘日月潭國家風景區範圍內的自然資源,根據永續利用以及生態觀光的觀念,除了提供本區各項重要的生態資源基礎資料之外,更結合各項專家學者以及本地區社團和關心生態人士做為主管單位的義工,共同為提升本區觀光旅遊活動的水準而努力。本項計畫的主要執行人力乃是召集關心本地區各種專長的學者專家來執行各項研究調查工作,再輔以邀請國內相關專家協助執行其他不足的項目,同時訓練本地人才期望在建構本區資然資源資料的同時,可以培養出適當的人力,以協助主管單位進行長期的經營管理工作。

本工作團隊有幸為日月潭國家風景區管理處進行「日月潭國家風景區自然生 態資源調查」以及「日月潭國家風景區自然生態資源監測(一)~(六)」,對於 包含日月潭、水里溪水域及其周邊社區、道路與步道沿線至水社大山與集集大山 稜線等地區做了詳細的調查記錄,也因此建立了一份相對完整的文獻資料庫供管 理單位做為經營管理和保育的參考,其成果簡述如下:

本區共登錄了 31 個景點,主要分佈於日月潭環潭道路上以及水里溪河岸兩旁。本區共分佈四個主要的盆地,加上地利斷層及水裡坑斷層兩條主要斷層通過,造成本區的相對地形起伏。這兩條斷層為接近南北向之逆斷層,而觀察本區之地形及水系的發育,則與當地的岩性及構造的型態息息相關。本計畫第六期於97 年至 99 年間,收集日月潭的沈積資料,發現日月潭的沈積物沈積速率約為每年4公分。

臺灣位居熱帶及亞熱帶,雨量充沛,氣候溫暖,維管束植物有 4000 多種, 其中約 1/4 為臺灣特有種,本區記錄維管束植物約 958 種(含引進栽培種,包括 蕨類植物 142 種、裸子植物 22 種、雙子葉植物 630 種、單子葉植物 164 種)。動 物資源方面,臺灣哺乳動物約80種、鳥類約600種、爬蟲類約90種、兩棲類約 30 種、淡水魚約 150 種、已命名昆蟲約有 17600 種,本區動物資源多樣豐富, 記錄到哺乳動物 27 種、鳥類 143 種(約佔全台灣鳥類記錄的四分之一)、爬蟲類 38 種(佔台灣爬蟲類記錄的 42%)、兩棲類 22 種(佔台灣兩棲類記錄的 69%)、淡 水魚 32 種、昆蟲約 23 目 312 科 148,246 隻近 600 種。鳥類中的台灣山鷓鴣、藍 腹鷴、五色鳥、台灣藍鵲、黃山雀、台灣叢樹鶯、大彎嘴、小彎嘴、台灣書眉、 黃胸藪眉、白耳書眉、冠羽書眉、台灣紫嘯鶇、栗背林鴝等 14 種為台灣特有種(參 照中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會,2011;有22種特有種鳥類),特有亞種則 有 41 種。保育類有 33 種分別為瀕臨絕種保育類有林鵰及黃鸝等 2 種;珍貴稀有 保育類有藍腹鷴、魚鷹、東方蜂鷹、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、赤腹鷹、松雀鷹、灰面 鵟鷹、鳳頭燕鷗、白眉燕鷗、黄嘴角鴞、領角鴞、鵂鶹、褐鷹鴞、大赤啄木、八 色鳥、花翅山椒鳥、朱鸝、紫壽帶、黃山雀、赤腹山雀、棕噪眉、台灣書眉、八 哥等 24 種;其它應予保育類則有台灣山鷓鴣、紅尾伯勞、台灣藍鵲、青背山雀、 鉛色水鶇、白尾鴝、黃腹琉璃等7種。

歷年調查文獻顯示日月潭魚類共有 32 種,水里溪魚類共 24 種,其中高經濟價值的魚種有翹嘴紅鮊及青魚,其群族數量皆不高。外來引入種方面於 2001 年記錄到河殼菜蛤,2002 年記錄到泰國鱧及暹羅雙邊魚,2003 年記錄到雜交吳郭魚,以及於水里溪流域記錄到香魚,2004 年記錄到雙斑伴麗魚 (Hemichromis bimaculatus),2009 年記錄到九間始麗魚(Archocentrus nigrofasciatus),以及於水里溪流域記錄到何氏棘鲃(Spinibarbus holland),顯示潭區新的外來種不斷增加。本年度第一季調查,增加外來引入種慈鯛科的麥斯達冠麗鯛(Amphilophus citrinellus),蝦蟹類方面於水里溪記錄到 1 種蝦類、2 種蟹類。螺貝類方面於日月潭僅記錄到 1 種,於水里溪流域記錄到 5 種。與日月潭文獻記錄的 15 種螺貝類,除了川蜷、塔蜷、瘤蜷、小錐實螺和河殼菜蛤至今仍存在於日月潭及水里溪外,其他 10 種螺貝類並未於此次調查採集到,此外本季調查另有採集到網蜷。依據前六期調查計畫顯示日月潭及水里溪採集之浮游性藻類分別記錄有 86 屬及78 屬,以綠藻門數量最多,浮游性藻類的組成顯示整個日月潭水域是呈現貨營養狀態的。

綜合過去調查及文獻記錄結果,本區共記錄 99 種特有及特有變種植物、18 種特有及特有亞種哺乳類、55 種特有及特有亞種鳥類、6 種特有及特有亞種爬蟲 類、8 種特有種兩棲類、7 種特有種魚類及 16 種保育類動物。

日月潭地區長久以來即有豐富的生態觀光資源,然而累計六期的資源調查結果,發現水域生態資源有逐漸改變及減少的趨勢,這與近日在日月潭地區盛行大規模的宗教放生活動及其他人為干擾(過度捕撈、棲地破壞)有相當大的相關性。

雖然前六期的調查成果相當豐碩,但是以短短六期的時間並不容易對於本區廣大範圍的自然資源做到非常詳細的記錄,加上許多動植物資源有週期的變動,因此需要有更長時間的調查方可以清楚的了解其真面目,同時能發現一些非常值得關切的自然生態問題,例如日月潭中的河殼菜蛤以及外來引入魚種問題的嚴重

性可能影響到本區漁業與觀光事業,因此為了尋求更好的解決之道,也必須做長期的監測工作。

本年度的調查與監測工作,除了將持續過去進行陸域及水域各類物種的記錄工作,亦將針對新增樣區(包括車埕至向山纜車系統預定路廊之轉彎站及大彎地區)進行生態調查,以充份建立樣區開發前之背景資料。本團隊由逢甲大學環境工程與科學系吳俊哲教授擔任總主持人,並且由陸域及水域生態相當有研究且豐富經驗的-吳聲海教授(中興大學生命科學系)、郭美華教授(中興大學昆蟲學系)、曾晴賢教授(清華大學生命科學系)、許富雄教授(嘉義大學生物資源學系)及嚴新富副研究員(國立自然科學博物館)等擔任本計畫共同主持人,並將針對全區水域及陸域生態進行詳細的調查與監測工作。另外,對於過去記錄數量較少的哺乳類與爬蟲類,也將持續進行調查補遺工作。水域方面,除著重於現有水域生物(魚類、大型底棲生物及浮游生物)的調查外,並進一步針對日月潭國家風景區外來種生物入侵途徑進行評估與研究分析,以作為外來種入侵防治策略的參考,期能有效杜絕外來種生物的再次入侵。日月潭地區原本是許多漁民賴以維生的高生產力水域,湖中生產的奇力魚與曲腰魚更是聞名全島,但過去調查發現其生產力與漁獲較以往降低許多,應與外來種的加入有密切關係。

# 貳、 工作流程及調查方法

### 一、 工作範圍

日月潭國家風景區全域,重點調查及監測區域包括:日月潭、頭社、向山、車埕、水里溪、公路(含台二十一省道、台二十一甲省道、一三一縣道)沿線兩旁五〇公尺、後尖山、及雨社山登山步道、水社大山及集集大山山頂至水邊或路邊之穿越調查線。本年度新增調查地區包括車埕至向山纜車系統預定路廊之轉彎站及大彎地區。

### 二、 工作項目

- (一)全區水域生態調查及監測,包括:魚類、大型底棲生物及浮游生物。
- (二)日月潭水域水質自動及定期定點監測,地點:水社地區、伊達邵地區、向山 周邊水域及水里溪等處。
- (三)全區陸域生態調查及監測,包括:種子植物、蕨類植物及哺乳類動物、鳥類、 爬蟲類、兩棲類及昆蟲類等。
- (四)新增地區第一年度之生態調查及第二年度之監測,包括:前項水域及陸域之生物總類,第一年以彙整分析檢討過去六次的監測資料於 GIS 內並分析,其變遷狀況選出自然與人為干擾對這些監測資料的影響,選出監測物種監測指標,第二年度依過去監測成果選定之監測物種,監測指標進行監測。
- (五)蕨類植物解說手冊電子書美編完稿檔案一式【美編完稿規格: 菊 24 開,10cm × 20cm 規格,至少 160 頁】,繳交檔案格式至少印刷用排版可修改格式一份,如 ai 或 cdr 檔,原始內容檔一份(文字為純文字或 Word 文字檔格式,圖片為單張圖片 Gif 或 Jpg 格式),pdf 檔一份(由印刷用排版可修改格式檔轉換,解析度 300dpi 以上)。

## 三、 工作流程

- (一)建立工作團隊與諮詢顧問。
- (二) 收集相關研究文獻資料。
- (三) 擬定工作項目與執行計畫

(包括調查頻度、記錄格式、整理與分析模式、進度管制)。

- (四) 樣區會勘與設定、長期野外調查。
- (五) 資料整理與分析。
- (六) 報告及解說叢書撰寫與修改。
- (七) 提交工作成果。

### 四、 調查與監測方法

本計畫將會以各種不同生態資源的特性,在日月潭風景區區域內選擇不同的 調查與監測樣區,同時以不同的尺度(例如森林植物採較大尺度,水域生態採較 小尺度),以及不同頻率(植物選擇開花季節為主的季節性調查,其他動物則採 四季和更密集的月週期調查)進行。

#### (一) 水域生態監測

本研究之水域生態調查工作以刺網(gill net )捕捉魚類為主,並輔以垂釣者或當地捕魚者訪談,記錄各項漁獲。刺網則使用網目 7.5 吋 (19.1 公分),7 吋 (17.8 公分),(10 公尺高,120 公尺長);4.5 吋 (11.2 公分),4 吋 (10.2 公分),(2.5 公尺至 3.5 公尺高 90 公尺長);2 吋 (5.1 公分),1.2 吋 (3 公分)及0.6 吋 (1.5 公分)(2 公尺至 3 公尺高,50 公尺長)等各型刺網。同時以米糠,萬能餌為誘餌之魚籠為輔來採集魚類。河川型環境則以魚、蝦為主要漁具,水質清澈之河段輔以浮潛目視觀察的方式記錄之。底棲生物以目視採集並配合採泥器捕獲。

日月潭全域每季採集一次,每次各作業三日。作業首日下午佈網,網具離水 表自1至15公尺不等深度。每日清晨五至六時檢查記錄漁獲並清洗網具,當日 下午再清洗網具一次。各種魚類記錄資料包括魚類種類、體長、體重,魚鱗取樣 及魚類胃含物與寄生蟲等項目。作業時一併以聲納進行掃描探測魚群分布情形。 浮游生物的採集則以定體積之採集瓶採集水體,再加入染色劑(coomasie blue) 五至十滴,過濾在濾膜上,做成永久玻片做定性定量分析。

#### (二) 植物調查及監測

調查與監測方法與工具均依照各種自然資源的特性為之。例如植物的調查與 監測則以植被分布圖為基準,按照地形環境選擇適當的垂直和水平的穿越線,以 目視和採集鑑定的方式,統計所見的各種植物種類。主要著重於本區的原生植物 相及人為引進之外來種植物的基礎調查,主要採取沿路調查法及穿越線法來記錄 植物。沿路調查法將每隔約 200 公尺調查一次,之後於適當地點各找一典型的山 坡或河谷地型當做穿越線調查的目標,以得山坡和河谷切面垂直分布的植物種類 及數量。調查內容將儘可能記錄各點之種類及數量以做常見及稀有種類的參考, 並試著找出適合河川復育之原生種或值得保留的種類。

#### (三) 全區陸域動物生態監測及調查

各種動物的調查及監測將以季節或月份為單位,選定不同的樣區和路線,進 行季節性變化與地區變化的分析,主要的調查與監測方法說明如下:

#### A. 哺乳動物調查與監測

#### 1) 一般哺乳動物目視搜尋調查

地點:全區(潭區公路、集集大山、向山、轉彎站、車埕)。

工作內容:每500公尺為一點,尋找記錄哺乳動物之排遺、足跡、食痕

與毛髮;辨別路死哺乳動物屍體種類;直接觀察與聆聽叫聲。

頻度:一季一次。

2) 地棲小型哺乳動物 (齧齒目、鼩形目)調查

地點:新增樣站 — 轉彎站。

工作內容:以三種誘集式工具(捕鼠籠、薛曼氏陷阱與黏毛髮器)進行 地棲小型哺乳動物捕捉作業。

頻度:一季一次。

3) 地棲小型哺乳動物(齧齒目、飽形目)監測

地點:向山。

工作內容:以三種誘集式工具(捕鼠籠、薛曼氏陷阱與黏毛髮器)進行 地棲小型哺乳動物捕捉作業。

頻度:一季一次。

4) 飛行哺乳動物 (翼手目)調查與監測

調查地點:新增樣站 — 轉彎站。

監測地點:全區(潭區公路、集集大山、向山、車埕)。

工作內容:日落一小時後起,駕車沿公路,每500公尺為一點,以AnaBat

SD1 儀側錄兩分鐘翼手目頻譜圖。如有目擊個體,亦予記錄。

頻度:一季一次。

- B. 爬行類調查與兩生類監測
  - 1) 爬行類
    - ▶ 爬行類目視搜尋調查

地點:全區(潭區公路、集集大山、向山、轉彎站、車埕)。

工作內容:每500公尺為一點,尋找記錄爬行類動物之活體、蛻皮、碎

蛋殼;辨別路死爬行類動物屍體種類;直接觀察。

頻度:一季一次。

2) 兩生類

▶ 兩生類目視搜尋調查

地點:全區(潭區公路、集集大山、向山、轉彎站、車埕)。

工作內容:每500公尺為一點,尋找記錄兩生類動物之活體、卵粒、卵

泡、蝌蚪;辨別路死兩生類動物屍體種類;直接觀察。

頻度:一季一次。

#### > 兩生類叫聲調查

地點:新增地區 — 轉彎站 (表 2-4.1)。

工作內容:日落半小時後起,駕車沿公路,每500公尺為一點,以求偶叫聲辨認兩生類動物種類、記錄鳴叫種類及相對叫聲指數。

頻度:一季一次。

表 2-4.1 轉彎站之陸域動物調查與監測樣點坐標

轉彎站樣點	坐	標	海拔
樣點一	N23°49' 24.8"	E120°53'15.3"	702 m
樣點二	N23°49'36.5"	E120°53'09.0"	687 m
樣點三	N23°49'46.8"	E120°52'59.4"	720 m
樣點四	N23°49'54.3"	E120°52'51.0"	744 m
樣點五	N23°50'03.6"	E120°52'45.6"	782 m
樣點六	N23°50'10.4"	E120°52'41.8"	796 m
樣點七	N23°50'11.8"	E120°52'44.7"	810 m
樣點八	N23°50'14.3"	E120°52'50.8"	812 m

#### 3) 兩生類叫聲監測

地點:全區(潭區公路、集集大山、向山、車埕)。

工作內容:日落半小時後起,駕車沿公路,每500公尺為一點(已於並在地理資訊系統(GIS)上確定各樣點間至少間隔400公尺以上),以求偶叫聲辨認兩生類動物種類、記錄鳴叫種類及相對叫聲指數。

頻度:一季一次。

#### C. 鳥類調查與監測

本研究為調查及監測日月潭風景區的鳥類資源,分別在大彎、車埕、纜車路廊、向山步道、貓囒山步道、慈恩塔步道、水蛙頭步道、青年活動中心及大竹湖步道等9個樣區各設立一條長約500公尺的調查樣線,每季進行一次鳥類調查。在這9條調查樣區中,車埕、向山步道、慈恩塔步道、水蛙頭步道、青年活動中心、大竹湖步道及貓囒山步道等7條路線是往年曾進行過調查的監測樣區,而大彎及纜車路廊則是本年度所新增加的調查樣區。此外,本調查也在今年度增加水社大山步道沿線的調查,由於本調查路線長約5公里,故調查時自水社大山步道登山口開始,每500公尺作一分段紀錄,同時將登山口0至1.5公里的資料合併為水社大山II;自登山口1.5至3.0公里的資料合併為水社大山II;自登山口3.0至5.0公里的資料合併為水社大山III等3個樣區資料來呈現。而水社大山步道沿線僅在鳥類的繁殖季及非繁殖季各進行一次的調查,雖然台灣鳥類由低海拔至高海拔進入繁殖期的時間有所差異(邱祈榮等人2001),但以本調查各樣區之海拔分佈概約在1,500公尺以下,故以3~8月界定為本調查之繁殖季,其它月份則劃屬非繁殖季(本年度鳥類調查樣區之相對位置及基本資料見下方之圖2-4.1及表2-4.2)。

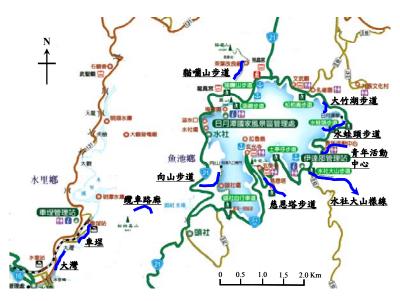


圖 <u>2-4.1</u> 本計畫之鳥類調查樣區的地理位置分布圖,其中水社大山樣線自登山口開始區分為水社大山(I)、(II)及(III)等 3 個樣區(詳見上述方法)。

表 2-4.2 各鳥類調查樣區的地理位置、海拔、調查頻度及樣區屬性

樣區	東經(E)	北緯(N)	海拔(m)	調查頻度	樣區屬性
車埕	120.86659	23.83018	305	每季1次	監測樣區
大彎	120.85786	23.82327	299	每季1次	本年度新增樣區
纜車路廊	120.88588	23.82718	684	每季1次	本年度新增樣區
向山步道	120.90501	23.84296	757	每季1次	監測樣區
貓囒山步道	120.91217	23.87486	814	每季1次	本年度新增樣區
慈恩塔步道	120.92108	23.84273	939	每季1次	監測樣區
水蛙頭步道	120.93745	23.85807	772	每季1次	監測樣區
青年活動中心	120.93721	23.85221	801	每季1次	監測樣區
大竹湖步道	120.94047	23.86346	751	每季1次	監測樣區
水社大山(I)	120.94001	23.84889	1,008	一年2次	本年度新增樣區
水社大山(II)	120.94881	23.84931	1,278	一年2次	本年度新增樣區
水社大山(III)	120.95559	23.84417	1,396	一年2次	本年度新增樣區

鳥類的調查及監測主要採用穿越線調查法 (Reynolds et al. 1980; Bibby et al. 1992;謝寶森 1986;許富雄 2001),即於各條所設立的調查或監測路線,以穩定的速度行走並進行觀察。調查時於視野開闊或鳥種出現較頻繁的地點做較長時間的停留觀察,利用雙筒望遠鏡記錄調查路線兩側所見、所聽的鳥種、數量、出現地點、時間及行為等資料。調查時區分成目視(30m 內、30m 外)及鳴唱(30m 內、30m 外)等兩大類,來記錄所發現的鳥種及數量。此外,調查期間也利用沿途所發現的鳥類屍體、羽毛或其它痕跡來判斷記錄,並不定期於夜間在不同調查路線進行鴟鴞科(Strigidae)鳥種的調查,而調查方法則是以探照燈搜尋及聲音辯識為主,但此痕跡資訊與夜間所獲取的鴟鴞科鳥種資料並不納入後續的定量分析。

本研究除比較各樣區鳥類之數量及種類組成之外,並分別計算其種豐富度指數(Margalef richness index, d)、歧異度指數(Shannon-Wiener index, H'; Simpson index, 1- $\lambda$ )與均勻度指數(Pielou's evenness index, J') (Pielou 1984, Ludwing and Reynolds 1988, Krebs 1999)。Margalef richness index 的計算公式為  $d = (S-1)/\log(N)$ , 其中S為鳥種數;N為所有鳥種的總記錄隻次。Shannon-Wiener index 的計

算公式為  $H' = -\sum_{i=1}^S Pi \ln Pi$ ,其中 S 為鳥種數; $P_i$  為第 i 種鳥類在所有鳥種中的數量比例。Simpson index 的計算公式為  $1-\lambda=1-\sum_{i=1}^S [N_i\times(N_i-1)]/[N\times(N-1)]$ ,其中 S 為種類數; $N_i$  為第 i 種鳥類的記錄隻次;N 為所有鳥種的總記錄隻次。當種數增加或各種鳥類之數量分配趨向均勻,則歧異度指數的數值大,反之則小。而 Pielou's evenness index 的計算公式則為  $J'=H'/\log(S)$ 。本調查同時也以 Primer 5.2 (Clarke and Warwick, 2001)之套裝程式計算所有樣區間的 Bray-Curtis similarity,並以 complete linkage 方式進行群集分析(cluster analysis),以探討各調查樣區間的鳥類群聚關係。此外,本研究也彙整往年在日月潭國家風景區所進行的鳥類調查資料,並分析各年度以及各調查樣區所記錄鳥種數量。而本研究主要參考中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會(2011)的台灣鳥類名錄,來界定本調查所發現之鳥類的中文名、分類地位及遷移屬性。

#### D. 昆蟲調查與監測

昆蟲類的監測主要以掉落式陷阱法進行,監測站包括貓囒山、青年活動中心、松柏崙步道、慈恩塔、頭社、水里車埕、向山基地等進行每年1月份之定期定點監測。新增兩樣區之監測站位於纜車系統預定路廊轉彎站及大彎,以每三個月定期調查一次。詳細的調查方法主要參考林等(1993)生態方法研習會摘要以及農委會出版相關台灣野生動物資源調查手冊為之。所有的生物採集以能夠鑑定和拍照即可,除非有必要帶回鑑定者,否則均在野外原地即釋回,以減少對於資源的傷害。各種物種的鑑定,以相關圖鑑做初步的鑑識,如有疑問者即帶回請教相關專家。各固定樣站之經緯度及海拔高度如下表 2-4.3:

表 2-4.3 固定樣站之經緯度及海拔高度

貓囒山	松柏崙步道	青年活動中心	慈恩塔	頭社	車埕	向山	轉彎點	大彎
23°52'40.2"N	23°52'7.2"N	23°51'12.7"N	23°50'48.7"N	23°50'39.8"N	23°49'56.4"N	23°50'59.8"N	23°49'53.1"N	23°49'41.9"N
120°54'14.2"E	120°55'15.1"E	120°55'54.5"E	120°54'37.6"E	120°53'52.6"E	120°51'31.4"E	120°54'14.4"E	120°52'23.3"E	120°51'12.5"E
H: 832 m	H: 802 m	H: 843 m	H: 851 m	H: 701 m	H: 314 m	H:744 m	H:760 m	H:300 m

掉落式陷阱法之陷阱杯為一口徑 9 cm,底徑 5.5 cm,深 13.5 cm之塑膠杯,將其埋於地表,杯口與地面齊,倒入約 100 ml之 FAA 溶液 (70%酒精:冰醋酸:福馬林 = 20:1:1)作為保存液 (見下圖 2-4.2),並於上方設置一小型遮雨棚避免下雨陷阱杯滿溢,每一樣站 4 重複,10 天後再收陷阱並攜回室內鑑定記錄各目各科及蟲數。

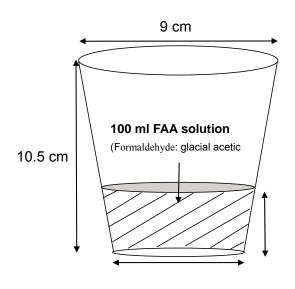


圖 2-4.2 掉落式陷阱杯圖示

#### (四)水質監測

本計畫除了進行自動化水質監測站的連續監測之外,並將持續配合人工採樣的方式來驗證其準確性,而一些自動監測站無法測定的項目亦將由人工採樣分析的方式來彌補,同時延續上年度使用統計分析的方法求得其間之相關性,以利未來水質指標的快速獲得及判定。人工採樣的目的主要用於驗證水質監測站的準確性與穩定度,故人工採樣點將與自動水質監測站相同。

#### A. 水質自動監測站之持續操作與維護

日月潭浮台式自動化水質監測系統已設置於水社碼頭自來水取水口附近,以監控水庫內水質的狀況。自動化水質監測系統包括四個主要單元,分別為監測儀器設備 (DataSonde 4a)、資料處理與傳輸系統、太陽能供電系統、現場校正系統等。因為監測儀器乃必須長期放置於野外,基於過去本研究團隊執行的結果,發現以一個半月校正乙次及配合每三星期清洗一次為最佳的維護頻率,並依過去的經驗建立標準操作維護作業程序,計畫執行期間亦將依照此程序進行相關的操作與維護工作。

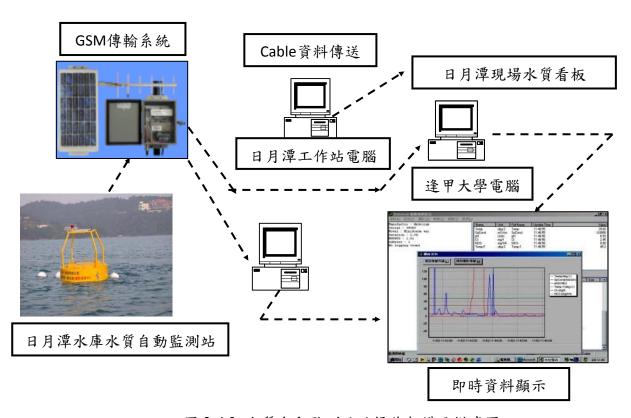


圖 2-4.3 水質自動監測站的操作架構及模式圖

#### B. 定點水質人工監測

本計畫將於日月潭潭區內之適當地點(包括水社、伊達邵、向山周邊水域及水里溪) 進行人工採樣分析之工作,以了解水質之情況。調查分析頻率以每兩個月進行一次為原 則,若有實際需要將配合局部增加採樣分析頻率。水質分析項目包括:水溫、酸鹼值、 導電度、溶氧、生化需氧量(BOD)、化學需氧量(COD)、氨氮、硝酸鹽氮、總磷、葉綠 素 a 及大腸桿菌等項目。上述監測方法將依照環檢所公告之標準方法進行之,實驗室品 保品管 QA/QC 工作亦將依規定辦理管制工作。

#### 1) 採樣次數與頻率

本計畫之人工採樣部分將於本年度十一月起開始進行。計畫執行期間將配合進行每2個月一次的例行性採樣驗證。每次採樣以組合水樣(Composite Sample)作為最後實驗室水質分析的樣本,組合水樣以監測站為中心的前、後、左、右(各一公尺長度範圍內)四點表面水(水面下50公分處)進行等比例的體積組合。

### 2) 水質分析項目

本研究為瞭解各項物化水質之間的相關性,並作為後續各項比對及驗證之 基礎,選擇之水質測定項目(包括現場及實驗室分析)如表 <u>2-4.4</u>。

表 2-4.4 物化檢驗項目及方法表

檢驗項目	環保署公告水質檢驗法之 編號	測定地點	備註
水溫	NIEA W217.51A	現場	
透明度	NIEA E220.50C	現場	日間 9~15 點間進行
рН	NIEA W424.52A	現場	
DO	NIEA W421.57C	現場	
導電度	NIEA W203.51B	實驗室	
濁度	NIEA W219.52C	實驗室	
NH <sub>3</sub> -N	NIEA W448.51B	實驗室	
NO <sub>3</sub> -N	NIEA W419.51A	實驗室	
總磷	NIEA W427.52B	實驗室	

表 2-4.4 物化檢驗項目及方法表 (續)

檢驗項目	環保署公告水質檢驗法之 編號	測定地點	備註
葉綠素 a	NIEA E508.00B	實驗室	
大腸桿菌	NIEA E237.52B	實驗室	

#### 3) 採樣流程作業程序

#### ▶ 採樣計畫

人工採樣的準確性對水質分析數據的代表性影響相當大,也同時會直接影響後續水質資料比對分析之結果。因此,參與現場採樣之人員必須對本計畫擬定之採樣計畫的內容有相當瞭解,如此方能達到具代表性的採樣工作。

#### 本研究之採樣計畫內容包括:

- 採樣日期與工作時程
- 採樣點分佈位置
- 樣品種類與分析項目
- 採樣器具及保存試劑
- 樣品前處理步驟
- 樣品保存容器與樣品保存期限
- 人員調派
- 交通工具
- 聯絡工作(人員、實驗室、交通)
- 記錄及其他

#### ▶ 採樣流程

#### 採樣前

對於採樣相關人員需給予適當的行前訓練及明確的工作內容分配。採樣人員應於採 樣前預先填好每一支採樣瓶的標籤,並依序排列裝入冰桶內以備現場使用;出發前應依 照表之清單清點相關物品上車。

#### 採樣現場

採樣人員開車抵達日月潭水庫後,將採樣必需之設備及容器搬運至租(借)的船上,並即刻進行現場儀器之校正(包括 pH 及溶氧計),待船隻駛至自動水質監測站位置,隨即進行週遭四點採樣(水深 50 公分),及樣品等體積組合的工作,並確切記錄每一個採樣的時間與現場狀況。船上可進行量測的水質項目包括溫度、pH 及溶氧,而透明度(沙奇盤深度)的測量僅在白天 9~15 點間進行,待水樣之組合作業完畢後,將之分裝於數支不同體積之容器中,然後加入適當的保存藥劑,並置入黑暗之冷藏箱中保存。

#### 採樣後

採樣完成後,即刻開車將所有收集的樣品運回逢甲大學的實驗室,並依據品保品管 之規定進行相關水質的分析工作。

## 統計分析作業

本計畫所使用之統計分析主要包括兩個部分,第一個部分是水質自動監測站監測資 料與人工採樣驗證的比對分析,第二個是連續監測站水質資料的趨勢分析。以下就這兩 個部分的工作內容簡要說明。

- 1. 人工驗證與比對。
- 2. 本研究執行期間將利用十次以上人工採樣的方式所得之檢測數據與水質自動監測站的數據進行相關性的探討。水質自動監測站水質資料之趨勢分析。如果水質自動監測站一切處於操作正常的狀態(無資料遺失),理論上每個月每個水質項目應該至少可以收集到約720個資料,監測站執行期間為二十四個月,因此水質資料庫的收集相當可觀。為掌握各項水質的常年變動趨勢,並比較每季與每月之間的顯著差異,移動平均法將被用來評估水質變化的趨勢,也可以將一些不正常之極端值因素稀釋掉,水質變動的趨勢將更易於分析與判斷。

#### 4) 實驗室水質分析品保品管 (QA/QC) 計畫

本實驗室在進行水質分析時多參照環保署公告之標準檢驗方法及美國公共健康協會(APHA)之標準方法(Standard Method, 20<sup>th</sup> edition),且依其步驟執行檢測,但參照這些已公告的檢驗方法,並不能就此確保可以獲得精確的數據,其誤差可能由許多原因所造成,包括不可預期的干擾效應、儀器異常、人員的疏失等等,為克服這些可能的誤差,實驗室必須建立一套良好的品保程序,以測知實驗方法的既存偏差或是操作狀況的系統誤差和隨機誤差;而評估誤差的方式,可藉由求取精確度和準確度來瞭解其誤差的大小。實驗室為獲致高品質的數據,即應正確執行品保程序,評估誤差,找出原因並且精準校正以達到高研究水準。進行品保作業時,必須執行的管制措施相關專用名詞意義如下:

- 批次:為品管的基本單元,通常是指在相同時間,或連續的一段時間內,以同組試 劑相同分析處理步驟,所檢測的樣品。
- 空白分析:為一不含分析物之水溶液或試劑,伴隨每一分析批次,依同樣操作程序分析,以判知分析過程是否遭受污染及遭受污染之程度。
- 3. 重複分析:為確定操作的精確性及可靠度,針對同批之同一樣品做兩次以上之分析。
- 查核樣品:係指將適量濃度之標準品(不同於製備檢量線的標準品)添加於與樣品 相似的基質中配製而成之樣品。
- 5. 添加標準品分析:將樣品等分為二,一部份直接依步驟分析,另一部份添加適當濃度之標準品後再分析,以確認樣品中有無基質干擾或所用之分析方法是否適當之過程。
- 6. 一般檢驗方法:泛指重量法、滴定法及其他傳統分析之檢驗方法。
- 7. 方法偵測極限 (MDL): 為一待測物在某一種基質中以某一特定檢驗方法所能測得 之最小濃度。
- 8. 準確度:為一組檢驗值(或平均值 X) 與真值(true value)的差異。通常可由分析參考樣品(reference sample)求得,以回收率百分比(percent recoveries)表示之。

- 9. 精確度:為一組重複分析之測量值與平均值間的標準偏異。通常可由重複分析樣品求得相對百分偏差表示之。
- 10. 檢量線:於一特定儀器所求得之讀值,相對其配製之濃度,所繪製成的 XY 圖。
- 11. 試劑水:不含待測物、試劑的純水,通常是指蒸餾水、去離子水,於實驗室配製時使用。
- 12. 測不到 (ND): 樣品分析值低於偵測極限值時,即視為「測不到」,檢驗記錄表中 濃度值以<MDL 值表示之。

參考物質:內部或外部查核及評估實驗分析技巧之樣品,其來源有外購標準樣品,實驗室配製及與其它實驗室比測之真實樣品。

# 參、 結果與討論

### 一、 全區水域生態監測

#### (一) 魚、蝦、蟹類

比對計畫執行至今調查的結果發現,日月潭中共可整理出有4目12科32種魚類(表3-1.1),包括鯉魚、鯽魚、奇力魚、翹嘴紅鮊、鯁魚、青魚、草魚等。其中高經濟價值的魚種有翹嘴紅鮊及青魚,但其群族數量皆不高。另外參考日月潭區漁會往年之資料,過去魚類年產量方面以奇力魚有最高的族群數量,但近年受外來種(雙邊魚)入侵之影響,奇力魚族群數量已減少許多。本年度於日月潭潭區內利用蝦籠以及流放刺網方式調查,採獲數量最多為外來引入種的慈鯛科,其中以九間始麗魚採集最多,刺網偶爾會捕獲到巴西龜,此外尚發現新進外來引入種麥斯達冠麗鯛,屬於原生魚種僅記錄到鯉科的翹嘴紅鮊以及鰕虎科的極樂吻鰕虎,鯽魚和鯉魚雖然也有本土種,但大多捕捉上來的體色皆呈現紅色,顯示已與外來種類有產生雜交的結果,且在潭區內所捕獲的外來魚種大多為慈鯛科魚類,而這些魚種多數可在其體內可以發現成熟的卵囊,顯示這些外來魚種已經適應該地的生活環境,並可繁延後代(表3-1.2)。



圖 <u>3-1.1</u> 刺網所捕獲到之馬拉麗體 魚,其卵粒已經成熟(2011/07/20)



圖 <u>3-1.2</u> 刺網所捕獲到之雜交吳郭 魚,其卵囊發育完整(2011/10/03)

潭區淡水蝦蟹類共1目2科3屬5種,包括有秀麗白蝦、粗糙沼蝦、台灣沼蝦、擬多齒米蝦、長額米蝦及日月潭澤蟹,其中秀麗白蝦經濟價值隨不高,但卻是台灣淡水域中唯一的白蝦屬蝦類,目前僅分佈於日月潭、台北內湖一帶及屏東龍巒潭、南仁湖。秀麗白蝦之地理分佈以溫帶為主,台灣亦是本種蝦類地理分佈的最南界。今年度調查以魚籠及蝦籠方式調查僅記錄到2隻日本沼蝦(表3-1.3)。

比對歷年調查至今的結果,水里溪共發現有6目13科25種魚類(如表3-1.1),包括台灣纓口鰍、鯉魚、台灣馬口魚、台灣石籟、台灣鏟領魚、翹嘴紅鮊、粗首鱲、高身小鰾約、青魚、草魚、羅漢魚、香魚等。今年度調查以放置蝦籠之方式進行調查。蝦籠法調查結果發現5科8種魚類、2種蝦類及2種蟹類,魚類包括台灣纓口鰍、粗首鱲、台灣石籲、台灣馬口魚、台灣鮠及明潭吻蝦虎極樂吻鰕虎以及七星鱧共201尾個體,其中以台灣馬口魚為主,佔總捕獲量36.8%(表3-1.2);蝦類僅記錄到粗糙沼蝦328隻個體以及多齒新米蝦25隻個體,蟹類則記錄到拉氏清溪蟹5隻與黃綠澤蟹1隻個體(表3-1.3)。七星鱧是今年度首度在水里溪流域發現之魚種,所捕獲隻個體皆為幼魚,且體型大小接近,因此不排除為人為放流。



圖 3-1.3 石觀音樣站蝦籠所捕捉到的七星鱧(2011/07/20)

表 3-1.1 日月潭國家風景區水域環境(日月潭與水里溪)魚類名錄

 科名	學名	中文名	俗名	文獻參考*	日月潭	水里溪	台灣原生種
鰻鱺科Anguillidae	Anguilla marmorata	鱸鰻	花鰻、烏耳鰻、紅土龍、溪滑	*	*	*	
平鰭鰍科Homalopteridae		台灣纓口鰍	石貼仔、鹿仔魚、花貼仔、肉貼仔	*		*	*
鯉科Cyprinidae	Microphysogobio alticorpus	高身小鰾鮈	短吻棒花魚、高身鐮柄魚、車栓仔	*		*	*
71	Acrossochilus paradoxus	台灣石籟	石斑	*		*	*
	Candidia barbata	台灣馬口魚	一枝花、山連仔	*		*	*
	Cirrhinus molitorella	鯁魚	青鱗魚、鯪魚、鯪公、土鯪	*	*		
	Carassius auratus	鮣	<b>鲫仔魚、土鯽</b>	*	*	*	
	Ctenopharyngodon idellus	草魚	鯇	*	*		
	Cyprinus carpio	鯉	鮐仔	*	*	*	
	Culter alburnus	翹嘴紅鮊	曲腰、翹嘴、總統魚	*	*		
	Hemiculter leucisculus	條	白橋、苦槽仔、海鰱仔、奇力魚	*	*		*
	Hypophthalmichthys molitrix	白鰱	鰱魚、竹葉鰱	*	*		
	Aristichthys nobilis	鱅	黒鰱、大頭鰱、花鰱、胖頭鰱	*			
	Mylopharyngodon piceus	青魚	烏溜	*	*		
	Paracheilognathus himantegus	革條副鱊	牛屎鯽、紅目仔、台灣石鮒	*	*	*	
	Pararasbora molterchti	台灣副細鯽	台灣白魚	*			*
	Pseudorasbor parva	羅漢魚	麥穗魚、尖嘴仔、車栓仔	*	*	*	
	Rhodeus ocellatus	高體鰟鲏	牛屎鯽、紅目	*	*	*	
	Spinibarbus hollandi	何氏棘鲃	卷仔、留仔、粗鱗仔			*	*
	Varicorhinus barbatulus	台灣鏟領魚	鯝魚、苦花、山隱魚	*		*	*
	Zacco pachycephalus	粗首鱲	溪哥、苦槽仔、闊嘴郎(雄魚)	*	*	*	*
鳅科Cobitidae	Cobitis taenia	花鳅	沙鰍、沙溜	*	*	*	
	Misgurnus anguillicaudatus	泥鳅	土鮲、胡溜	*	*	*	
塘虱魚科Clariidae	Clarias fuscus	塘虱魚	土殺、土蝨、鬍子鯰	*	*	*	
鯰科Siluridae	Parasilurus asotus	愈	廉仔、念仔魚	*	*	*	
鮠科Bagridae	Pseudobagrus brevianalis taiwanensis	台灣鮠	三角鉤	*	*	*	*
花將魚科Poeciliidae	Gambusia affinis	大肚魚	食蚊魚、大肚仔	*	*	*	
鱔科Synbranchidae	Fluta alba	黄鱔	鱔魚	*	*		
香魚科Plecoglossidae	Plecoglossus altivelis	香魚	年魚、國姓魚、桀魚			*	
慈鯛科Cichilidae	Oreochromis spp.	雜交種吳郭魚	福壽魚、南洋鯽仔	*	*	*	
	Hemichromis bimaculatus	雙斑伴麗魚	紅寶石		*	*	
	Parachromis managuensis	馬拉麗體魚	珍珠石斑		*		
	Tilapia buttikoferi	九間使麗魚	九間波羅		*	*	
	Amphilophus labiatus	唇形冠麗鯛	紅魔鬼		*		
	Geophagus brasiliensis	巴西珠母麗鯛	西德藍寶石		*		
	Amphilophus citrinellus	麥達斯冠麗鯛	麥達斯慈鯛		*		
鱧科Channidae	Channa asiatica	七星鱧	月鱧、鮎呆	*		*	
	Channa maculata	鱧	雷魚、斑鱧	*	*		
	Channa striata	線鱧	泰國鱧		*		
雙邊魚科Chandidae	Parambassis siamensis	暹羅雙邊魚	雙邊魚、玻璃魚		*	*	
暇虎魚科Gobiidae	Rhinogobius giurinus	極樂吻鰕虎	狗甘仔、苦甘仔	*	*	*	*
	Rhinogobius brunneus	明潭吻鰕虎	狗甘仔、苦甘仔	*	*	*	*
	合 計			32種	32種	27種	

## 表 3-1.2 2011 年日月潭國家風景區水域環境魚類種類及數量統計

監測地點/監測時間/監測方法		日月潭									水里溪流域												
	水社(23	s° 52' 00.3	5",120° 54	20.05")	向山(23	3° 50′ 51.79	",120° 5	4' 13.33")	水里橋	(23° 48′55.	76" 120° 5	1'16.67")	明潭發電	廠(23° 49'	56.98" 120°	° 52'00.87")	石觀音相	新(23° 52'23	3.42" 120° 5	52'37.70")			
	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3			
物種	蝦籠+訪談	蝦籠+訪該	蜒籠+訪談	蝦籠+訪談	刺網+訪該	刺網+訪談	刺網+訪訪	拠刺網+訪談	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠			
台灣纓口鰍 Formosania lacustre																1				1			
粗首鱲 Zacco pachycephalus									2		18	3											
台灣石 Acrossocheilus paradoxus											21	2				1			1	44			
台灣馬口魚Candidia barbata														5	2	3	21	5	1	37			
鯽魚 Carassius auratus					1		1	2															
鯉Cyprinus carpio					4	5	1	17															
青魚 Mylopharyngodon piceus																							
翹嘴紅鮊 Culter alburnus																							
鯁魚 Cirrhinus molitorella					9	3	1	11															
台灣鮠 Pseudobagrus brevianalis taiwanensis														1			1	1					
明潭吻蝦虎魚 Rhinogobius candidianus									7	4		6	2				3			1			
極樂吻蝦虎魚 Rhinogobius giurinus	1	4												1				1					
雜交種吳郭魚 Oreochromis sp.	10					19	27	2															
馬拉麗體魚 Parachromis managuensis	5						8	9															
唇形冠麗鯛 Amphilophus labiatus		1		4	16	7	9	2															
九間始麗魚 Archocentrus nigrofasciatus	89	42	17	48																			
巴西珠母麗鯛 Geophagus brasiliensis					1																		
麥達斯冠麗鯛 Amphilophus citrinellus	7	1		34																			
雙斑伴麗魚Hemichromis bimaculatus	19	11	4	6																			
暹羅副雙邊魚 Parambassis siamensis																							
七星鱧 Channa asiatica											5												
大肚魚 Gambusia affinis								7															
種數	6	5	2	4	5	4	6	7															
個體總數	131	59	21	92	31	34	47	50	9	4	44	11	2	7	2	5	25	7	2	83			

## 表 3-1.3 2011 年日月潭國家風景區水域環境甲殼類種類及數量統計

監測地點/監測時間/監測方法		日)	月潭		水里溪流域														
物種	水社(23	3° 52' 00 35	",120° 54	' 20.05")	水里橋	(23° 48'55	76" 120° 51	'16.67")	明潭發電	廠(23° 49'	56.98" 120°	52'00'87")	石觀音橋(23° 52 23.42" 120° 52'37.70")						
	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3			
	蝦籠	蝦 籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠	蝦籠			
秀麗白蝦 Exopalaemon modestus																			
粗糙沼蝦 Macrobrachium asperulum					20	33	37	81	11	21	23	44	13	1	4	40			
日本沼蝦 Macrobrachium nipponense		2																	
台灣沼蝦 Macrobrachium formosense																			
多齒 新米蝦 Neocaridina denticulata						10	9				1	1			2	2			
拉氏清溪蟹 Candidiopotamon rathbuni									1	2	1					1			
黃綠澤蟹 Geothelphusa olea					1														
種數	0	1	0	0	2	2	2	1	2	2	3	2	1	1	2	3			
個體 總數	0	2	0	0	21	43	46	81	12	23	25	45	13	1	6	43			

#### (二) 螺貝類

彙整曾等(2001及2002)、郭等(2003、2004及2005)及吳等(2006、2008~2010) 之調查資料(如表3-1.6)。由表可知,水里溪下游的螺貝類種類最多,有8科11種,其中以瘤蜷為優勢種;日月潭潭區的螺貝類共4科7種,其優勢種為河殼菜蛤,瘤蜷次之。經濟價值較高的蚌科與蜆科貝類,訪談以及調查所記錄數量並不多,其發現的個體大多是已經死亡個體的殘骸。今年度第一季調查於水里溪流域記錄到7科9種,其中於水里橋樣站以瘤蜷為優勢種,石觀音樣站以小錐實螺為優勢種,明潭發電廠樣站則以河殼菜蛤數量為最多,但其採樣個體多為死亡個體的殘骸附著於乾涸的石頭上,顯示該樣站因抽蓄發電的操作,使得水位變動大的環境似乎不適合河殼菜蛤的生長。日月潭潭區內記錄到圓蚌、台灣蜆、瘤蜷、福壽螺以及河殼菜蛤5種,以河殼菜蛤為優勢種。

表 3-1.4 日月潭國家風景區水域環境螺貝類名錄

	分佈													
		水里溪流域	日月潭潭區											
種名	石觀音橋	明潭發電廠	水里橋	管理處	水社	德化社								
石田螺Sinotaia quadrata				*										
圓蚌Anodonta woodiana					*									
台灣蜆Corbicula fluminea			*		*									
泥蜆Sphaerium okinawaense			*											
川蜷Semisulcospira libertina	*	*												
瘤蜷Thiaa granifera	*	*	*	*	*	*								
網蜷 Melanoides tuberculatus tuberculatus	*	*	*											
塔蜷Thiara scabra		*	*		*									
結節蜷Thiara torulosa					*									
流紋蜷Thiara riqueti			*											
台灣類扁蜷Segmentina hemisphaerula			*											
沼螺Bathynia manchourica			*											
小錐實螺Austropeplea ollua			*											
维實螺Radix auricularia awinhoei		•												
福壽螺Ampullarium insularum		*	*											
河殼菜蛤Limnoperna fortunei		*	*	*	*	*								

#### (三) 浮游生物

彙整曾等(2001及2002)、郭等(2003、2004及2005)及吳等(2006、2008~2010) 調查結果中顯示日月潭所採集到之浮游生物共累積7門12綱21目38科89屬(表 3-1.5),以綠藻門為主共46屬,其次為矽藻門占共19屬;水里溪採集之浮游生 物共累積8門10綱16目34科78屬,以綠藻門為主共43屬,其次為藍綠藻門 占共12屬。今年度調查針對日月潭潭區、水里溪流域共發現3門4綱12目16 科24屬,以矽藻門為主共13屬(表 3-1.6)。

# 表 3-1.5 日月潭國家風景區水域環境浮游生物名錄

	_																	ı									
屬	1986(a)	1986(b)	1986©	1987©	1988©	1988©	2001(d)	日月潭 2002(e)		2004(g)	2005(h)	2006(i)	2008(k)	2009(l)	2010(m)		盆地 2006(i)	1986(a)	2001	2002(e)	2003(f)		里溪 2005(h)	2006(i)	2008(k)	2009(l)	2010(m)
念珠藻屬 Nostoc sp. 魚腥藻屬 Anabaena sp.	*					*															*		*			*	
頭藻屬 Oscillatoria sp.	*						*		*		*								*		*			*			
席藻屬 Phormidium sp. 鞘絲藻屬Lyngbya sp.	*					*													*								
色球藻屬 Chroococcus sp. 粘杆藻屬 Gloeothece sp.		*					*												*								
微囊藻屬 Microcytis sp.													*		*								*				
Romeria sp. Anacystis sp.	-									*									*								
集胞藻屬 Synechocystis sp.							*	*											*	*				*			
隱球藻屬 Aphanocapsa sp. 平裂藻屬 Merismopedia sp.							*												*					*			
厚皮藻屬 Pleurocapsa sp. 溪生瘤皮藻 Oncobyrsa sp.							*	*									*		*	*			*				
隱鞭藻屬 Cryptomonas sp.		*																									
多甲藻屬 Peridinium sp. 角甲藻屬 Ceratium sp.		*	*	*	*	*	*	*											*	*							
裸甲藻屬 Gymnodinium sp. 维囊藻屬 Dinobryon sp.		*	*			*	*	*						*					*	*							
魚鱗藻屬 Mallomonas sp.							*																				
小環藻屬 Cyclotella sp. 直鏈藻屬 Melosira sp.	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
直鏈藻屬 Aulacoseira sp.							*				*								*				*		*	*	
冠盤藻屬 Stephanodiscus 四棘藻屬 Attheya sp.						*																					
脆杆藻屬 Fragilaria sp. 針杆藻屬 Synedra sp	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
平板藻屬 Tabellaria sp.							*	*			*	*	*						*	*		*		*			
扇型藻屬 Meridion sp. 等片藻屬 Diatoma sp.							*				*	*	*	*		*	*		*		*	*	*	*	*	*	
曲殼藻屬 Achnanthes sp. 卵形藻屬 Cocconeis sp.	*						*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
橋彎藻屬 Cymbella sp.	*						*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
雙眉藻屬 Amphora sp. 舟形藻屬 Naricula sp.	*	1	1			1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
布紋藻 Gyrosigma sp. 羽紋藻屬Pinnularia sp.							*	*										*	*	*	*	*	*				一
美壁藻屬Caloneis sp.							*												Ť		Ė						H
肋缝藻屬 Frustulia sp. 雙壁藻屬 Diploneis sp.	<del>                                     </del>	1	<del>                                     </del>			<del>                                     </del>		*				<del>                                     </del>		$\vdash$				<u> </u>	*	*	*		*	*			$\vdash$
異極藻屬 Gomphonema sp.	*						*	*			*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
菱形藻屬 Nitzschia sp. 菱板藻屬 Hantzschia sp.																Ė	-		•			*				•	
雙菱藻屬 Surirella sp 波缘藻屬 Cymatopleura sp	*		-				*	*									*	*		*	*	*	*	*			
根管藻屬 Rhizosolenia sp.	*																	*									
斜紋藻屬 Pleurosigma sp. 楔形藻屬 Licmophora sp.	*																	*									
Bacillaria sp. 短缝藻屬Eunotia sp.	*						*	*									*	*	*	*	*		*	*	*		
衣藻屬 Chamydomonas sp.		*	*				*	*		*									*	*	*	*					
空球藻屬Eudorina sp. 實球藻屬Pandorina sp.							*																				
盤藻屬Gonium sp. 球粒藻屬Coccomonas sp.							*												*								
異膜藻屬Pteromonas sp.							*																				
綠珠藻屬 Chlorococcum sp. Holopedia sp.							*												*			*					$\vdash \vdash$
Schroederia sp. 頂棘藻屬 Chodatella sp.							*												*			*	*				
空星藻屬 Coelastrum sp.		*			*	*	*	*		*		*		*					*	*		*					
集星藻屬Actinastrum sp. 四球藻屬Tetrachorella sp.	-						*	*		*																	$\vdash$
卵囊藻屬 Oocystis sp. 腎形藻屬 Nephrocytium sp.		*	*	*		*	*	*					*	*					*	*							
纖維藻屬 Ankistrodesmus		*					*					*							*								
Sideroclis sp. 并聯藻屬 Quadrigula sp.							*												*					*			
單級縫藻屬 Monoraphidium 盤星藻屬 Pediastrum sp.			*	*			*	*		*	*	*							*	*		*	*	*			
柵藻屬 Scenedesmus sp.		*		*	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*		*	*		*	*	*		*	
十字藻屬 Crucigenia sp. 四星藻屬 Tetrastrum sp.		*					*	*											*	*	*		*	*	*		
四鏈藻屬Tetradesmus sp.							*																				
四月藻屬Tetrallantos sp. 雙囊藻屬Didymocystis sp.							*	*		*									*	*			*				
櫛網藻屬Pectodictyon sp. Hofmania sp.	-	1	1		-	1	*	1				*		<b>-</b>		<u> </u>		-	*	-	1						$\vdash \vdash$
Dicellula sp.							*																				$\Box$
Coronastrum sp. 小球藻屬 Chlorella sp.							*	*		*	*		*						*	*		*				*	*
四角藻屬 Tetraedron sp. 跨形藻屬 Kirchneriella sp.	$\vdash$	*	$\vdash$	*	*	*	*	*				l -						<u> </u>	*	*	l -	*					oxdot
葡萄藻屬 Botryococcus sp. 溪菜屬 Prasiola sp.		*		*			*												*								口
膠網藻屬 Dictyosphaerium							*	*	*				*						*	*					*		${f f eta}$
絲藻屬 Ulothrix sp. 球囊藻屬 Sphaerocystis sp.	<del>                                     </del>	*	*	*	*	*	*	<del>                                     </del>				<del>                                     </del>		$\vdash$				<del>-</del>	*	<u> </u>	<del>                                     </del>						oxdot
綠星珠藻屬Asterococcus sp.							*				*																$\blacksquare$
集球藻屬Palmellacoccus sp. 膠囊藻屬 Gloeocystis sp.						*																					
被刺藻屬Franceia sp. 紡錘藻屬 Elakatothrix sp.	$\vdash$	*	*	*		*		*												*							oxdot
Planctonema sp.		*		*	*																						$\Box$
Radiococcus sp. Coenochloris sp.	L	L	L				*												*								
聚囊藻屬Coenocystis sp. 轉皮藻屬Mougeotia sp.							*	*												*							一
水錦藻屬 Spirogina sp.	*																	*									
柱形鼓藻屬Penium sp. 鼓藻屬Cosmarium sp.							*	*				L		*						*				*			┢┤
角星鼓藻屬Staurastrum sp.								*		*									*	*		*					*
新月藻屬Closterium sp. 雙星藻屬 Zygnema sp.							_			*									•			*					Ш
微孢藻屬 Microspora sp. 裸藻屬 Euglena sp.	$\vdash$	$\vdash$	$\vdash$	$\vdash$		*		<del></del>	*	*		*		$\vdash$		$\vdash$		$\vdash$		$\vdash$	<del></del>		*		$\vdash$		$\vdash \exists$
囊裸藻屬Trachelomonas sp.							*	*	*	*	*	*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*		*	$\blacksquare$
鱗孔藻屬Lepocinclis sp. 扁裸藻屬Phacus sp.							*			*									*			*					
陀螺藻屬Strombomonas sp. Trinema sp.	$\vdash$		$\vdash$					*				$\vdash$		$\vdash \equiv$				$\vdash$	*	*	l —						$\vdash \exists$
剛毛藻屬 Cladophora sp.																										*	$\blacksquare$
被衣藻屬 Closteriopsis sp.  (a) 明潭抽蓄水力發電計畫項	■ 環境影響:	评估報告	(第二冊	) , 1986	。(b)群神	源等,10	986 ∘ (c).±	▲ 養養 養 養 孝 二	* 子等,199	0 - (d)*	暗智策,	2001 · (e	) 알 皓 땀 똭	L 2002 «	(f)郭基基	等,2003	。(2)部業	<b>華等</b> ,?	004 • (h)1	T 美藝筆	, 2005 ·	1	1	1	ı		
(一) 71 中7 四 因 小 八 致 电引 直引	いたわ音	リルが石	< n 一 可	, 1700	(ツ)性 選	-m-4 1 13	. JU - (U)杉	- ね 大八、	, -, 199	~ (u) ii	जनाचे '	-001 (6	/ 14 개 의 국	2002	・ケイヤ大学	4 - 2003	(5) 計 秀	· + 4 . 7	(11)3	・バチオ	2000						

# 表 3-1.6 2011 年日月潭國家風景區水域環境浮游生物組成百分比

		潭	品							水里》	奚流域					
種名		日)	月潭			水	<b>里橋</b>			明潭系	養電廠			石觀	音橋	
	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3	2011/1/20	2011/4/28	2011/7/20	2011/10/3
顫藻屬 Oscillatoria sp.		5.26%				2.70%		1.75%		28.57%	32.00%	6.45%		6.00%		
鞘絲藻屬 lyngbya sp.		26.32%												2.00%		
微囊藻屬 Microcytis sp.		5.26%														
小環藻屬 Cyclotella sp.	61.11%		50.00%	42.79%	25.00%		20.00%	10.53%	44.44%		40.00%	6.45%	2.06%			
直鏈藻屬 Melosira sp.						0.68%										
脆杆藻屬 Fragilaria sp.	8.33%	5.26%		1.44%	20.00%	2.70%			5.56%	14.29%			13.40%	4.00%		
針杆藻屬 Synedra sp		31.58%		1.44%	10.00%	14.19%	8.57%	14.04%				25.81%	7.22%		7.69%	
等片藻屬 Diatoma sp.						5.41%								32.00%		
舟形藻屬 Navicula sp.	11.11%		9.76%	9.13%	10.00%	0.68%	22.86%	7.02%	16.67%		8.00%		24.74%		7.69%	
肋縫藻屬 Frustulia sp.		5.26%				0.68%								6.00%		
異極藻屬 Gomphonema sp.		15.79%	2.44%	9.62%	10.00%	37.16%	5.71%	8.77%	2.78%		12.00%	3.23%	11.34%	16.00%	61.54%	66.67%
橋彎藻屬 Cymbella sp.	11.11%			2.88%	15.00%	26.35%	25.71%	21.05%	25.00%			12.90%	14.43%	14.00%		
曲殼藻屬 Achnanthes sp.	2.78%	5.26%	14.63%	10.58%		6.08%	5.71%	14.04%	5.56%	42.86%	4.00%		4.12%	12.00%		22.22%
卵形藻屬 Cocconeis sp.			2.44%		5.00%								15.46%	4.00%		
短縫藻屬 Eunotia sp.															15.38%	
菱形藻屬 Nitzschia sp.			17.07%	8.65%	5.00%	2.03%	11.43%	21.05%			4.00%	45.16%	5.15%	4.00%	7.69%	11.11%
纖維藻屬 Ankistrodesmus sp.						0.68%										
擬新月藻屬 Closteriopsis sp.						0.68%										
柵藻屬 Scenedesmus sp.				0.96%									2.06%			
盤星藻屬 Pediastrum sp.	5.56%			3.37%						14.29%						
空星藻屬 Coelastrum sp.																
柱形鼓藻屬 Penium sp.				1.44%												
角星鼓藻屬 Staurastrum sp.								1.75%								
鼓藻屬 Cosmarium sp.				7.69%												
絲藻屬 Ulotrix			3.66%													
總個體數	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
種數	6	8	7	12	8	13	7	9	6	4	6	6	10	10	5	3

#### (四) 歷年生物組成比較

#### A. 魚蝦蟹類

比對歷年(2001~2010)之資料,顯示日月潭潭區水域生物組成正隨著時間改變。 在種類數上因外來引入種魚類的入侵而有增加的趨勢;在族群數量方面,因外來引入種 (雙邊魚科及慈鯛科魚類)的數量持續增加並成為潭區最常見的魚類,使得其他魚種(奇 力魚、總統魚)及蝦類的生態區位受到擠壓,族群數量逐漸減少中。

水里溪流域水域生物組成相當豐富,依據歷年度調查魚蝦蟹類組成方面發現,魚蝦蟹種類組成與往年差異不大,各年度族群數量的變動則是因調查方式的不同而產生的差異。雖然魚蝦蟹類組成差異不大,但在魚類個體大小方面卻有逐漸趨於小型化的趨勢,顯示人為捕獵的行為已造成水里溪流域魚類生存的壓力之一。且水里溪橋樣站在今年度也發現九間使麗魚以及雙斑伴麗魚的蹤跡,顯示其生存範圍也逐漸往水里溪下游擴散。2009至2010年間於石觀音樣站受到重機械干擾影響,於今年度調查時,除了當時所堆積的土堆尚存之外,河灘地環境已經漸漸恢復穩定。

#### B. 螺貝類

比對歷年(2001~2010)之資料,日月潭潭區水域以河殼菜蛤為優勢種,其他貝類則零星出現。水里溪流域螺貝類的生物組成以瘤蜷、河殼菜蛤和小錐實螺為主,水里溪三個樣站的優勢種皆有不同,石觀音樣站以小錐實螺為主,明潭發電廠樣站以河殼菜蛤為主,水里橋樣站則以瘤蜷為主。而明潭發電廠下游的河殼菜蛤大多發現於水流較急的石頭下方,而露出水面之個體多已乾枯死亡,顯示水里溪流域因抽蓄發電的操作,使得水位變動大的環境似乎不適合河殼菜蛤的生長,所以河殼菜蛤在水里溪流域並無大量增生的現象,對水里溪流域的水生生物影響亦不大。

#### C. 浮游生物

比對歷年(2001~2010)之資料,顯示浮游生物歷年的生物組成的差異並不大,今 年日月潭潭區水域的浮游生物以矽藻門為主,水里溪流域也以矽藻門為主。

## 二、 全區陸域生態監測及調查

#### (一) 植物部份

## A. 蕨類植物調查部分

由於本計畫將出版日月潭蕨類植物介紹電子書,因此在計畫調查期間,除了大竹湖步道、水蛙頭步道、青年活動中心步道及慈恩塔步道等 4 條步道的蕨類鑑測外,再加入各步道的蕨類調查,尤其是潭區周圍以前未曾調查過的步道。本年度新增調查的步道有青龍山步道及頭社水庫步道;另外複查了松柏崙步道、土亭仔步道及集集大山的蕨類;同時彙整上述 4 條步道的監測資料及大彎、覽車轉折點的蕨類資料,整理成今年度日月潭蕨類植物的調查名錄如**附錄一**。

本年度新增的蕨類記錄有團扇蕨、細葉姬蕨、台北鱗蓋蕨、爪哇鱗始蕨、鞭葉鐵線蕨、毛碎米蕨、台灣車前蕨、槲蕨、奧瓦葦、柳葉劍蕨、小密腺小毛蕨、毛柄凸軸蕨、方桿蕨、東方狗脊蕨、耳蕨屬、南投三叉蕨、奄美雙蓋蕨及單葉雙蓋蕨等 18 種日月潭新記錄種。

#### B. 蕨類植物監測部分

類監測延續過去選擇潭區 4 條主要步道,大竹湖步道、水蛙頭步道、青年活動中心 步道及慈恩塔步道。本年度將過去的監測資料彙整如**附錄二、三、四、五**。

#### i. 大竹湖步道的調查共蕨類植物 19 科 56 種(詳見**附錄二**)

大竹湖步道的調查中紀錄到2種日月潭地區的新紀錄種,包括有奧瓦葦及

小密腺小毛蕨;以及在 2010 年春季調查時發現粉葉蕨 1 種馴化種植物,較為特殊。

本步道最為常見的蕨類有觀音座蓮、金狗毛蕨、團羽鱗蓋蕨、熱帶鱗蓋蕨、 小毛蕨、烏毛蕨、腎蕨、網脈突齒蕨及廣葉鋸齒雙蓋蕨等9種蕨類,其中團羽 鱗蓋蕨、熱帶鱗蓋蕨、小毛蕨、及腎蕨等4種為雜草型蕨類,在人為干擾較嚴 重且陽光強的地區較為常見。

### ii.水蛙頭步道的調查共蕨類植物 23 科 71 種(詳見**附錄三**)

大竹湖步道的調查中紀錄到小密腺小毛蕨 1 種日月潭地區的新紀錄種,而在 2008 年秋季調查到的箭葉鱗始蕨,依筆者進一步鑑定應為爪哇鱗始蕨;以及在 2010 年春季調查時發現瓶蕨較為特殊,因為這是一種需要很高濕度才能生長的植物。

本步道最為常見的蕨類有觀音座蓮、蔓芒萁、逆羽裏白、金狗毛蕨、筆筒樹、鬼桫欏、台灣桫欏、熱帶鱗蓋蕨、半邊羽裂鳳尾蕨、瓦氏鳳尾蕨、崖薑蕨、密毛小毛蕨、台灣山蘇花、腎蕨、網脈突齒蕨及廣葉鋸齒雙蓋蕨等 16 種蕨類,其中熱帶鱗蓋蕨、密毛小毛蕨及腎蕨等 3 種為雜草型蕨類,在人為干擾較嚴重且陽光強的地區較為常見。

#### iii.青年活動中心步道的調查共蕨類植物 22 科 77 種(詳見**附錄四**)

青年活動中心步道的調查中紀錄到細葉姬蕨及鞭葉鐵線蕨等 2 種日月潭 地區的新紀錄種,而在 2008 年秋季調查到的台灣劍蕨,依筆者進一步鑑定應 為柳葉劍蕨。另外德氏雙蓋蕨在日月潭地區只出現在本步道,較為特殊。 本步道最為常見的蕨類有全緣卷柏、筆筒樹、台灣桫欏、粗毛鱗蓋蕨、垂葉書帶蕨、柳葉劍蕨、台灣圓腺蕨、台灣山蘇花、腎蕨、假蹄蓋蕨及廣葉鋸齒雙蓋蕨等 11 種蕨類,其中粗毛鱗蓋蕨及腎蕨等 2 種為雜草型蕨類,在人為干擾較嚴重且陽光強的地區較為常見;另外假蹄蓋蕨在本步道因人為割草頻繁的因素,反而成為似人工草皮般的優勢植物出現。

iv. 慈恩塔步道的調查共蕨類植物 21 科 70 種(詳見附錄五)

慈恩塔步道的調查中紀錄到台北鱗蓋蕨、毛柄凸軸蕨及耳蕨屬等3種日月 潭地區的新紀錄種。

本步道最為常見的蕨類有生根卷柏、蔓芒萁、逆羽裹白、金狗毛蕨、筆筒樹、鬼桫欏、台灣桫欏、台北鱗蓋蕨、熱帶鱗蓋蕨、瓦氏鳳尾蕨、崖薑蕨、密毛小毛蕨、烏毛蕨、腎蕨、假蹄蓋蕨及廣葉鋸齒雙蓋蕨等 16 種蕨類,其中熱帶鱗蓋蕨、密毛小毛蕨及腎蕨等 3 種為雜草型蕨類,在人為干擾較嚴重且陽光強的地區較為常見;而假蹄蓋蕨因人為割草頻繁的因素,反而成為優勢植物出現。

#### (二) 兩生類部分

將日月潭全區不同類型土地利用面積與四條主要道路(縣 131、台 21、台 21 甲和投 62)300公尺緩衝帶內的不同類型土地利用面積相較後,顯示無顯著差異(Chi square 14.273, p=0.161),潭區公路所經過的不同棲地類型可代表日月潭全區之棲地類型(鍾, 2011)。

#### A. 兩生類目視搜尋調查

本研究第七期兩生類動物目視搜尋調查作業至今共執行四次(民 99 年 12 月、民 100 年 1 月、3 月、7 月)、於三路段(潭區公路、集集大山、向山—轉折站—車埕)共

154 個樣點 (605 次搜尋) 進行調查作業 (表 3-2.1)。

表 3-2.1 日月潭第七期兩生類動物作業樣點數

	潭區公路	集集大山	車埕	向山	轉彎站
樣點數	113	31	1	1	8

潭區公路(含台 21、台 21 甲、131 縣道與投 62 縣道)已執行四次兩生類目視搜尋調查。目前共記錄到 5 科 14 種 (表 3-2.2),數量最多為盤古蟾蜍 (Bufo bankorensis),占 31.2%,次多者為拉都希氏赤蛙 (Hylarana latouchii),占 20.4%。1 月的台 21 與投 62 縣道沒有目擊兩生類的記錄,在投 62 縣道,民國 99 年 12 月僅發現 1 隻拉都希氏赤蛙、100 年 7 月僅發現 1 隻盤古蟾蜍,四條路段中,樣點數較多的台 21 甲與縣 131 常有較多的種類與較高的數量,此二路段也會發現較多的路死個體。

集集大山已執行三次兩生類目視搜尋調查。3 月因山頂施工,只能進行到 11.5K 處。三次調查共記錄到 3 科 6 種動物 (表 3-2.3)。車埕已執行四次兩生類目視搜尋調查,目前暫無以此方法記錄任何兩生類動物。向山與轉折站已執行三次兩生類目視搜尋調查。向山與轉彎站已執行兩次兩生類目視搜尋調查。向山共記錄到 5 科 7 種 (表 3-2.4),數量最高的為面天樹蛙 (Kurixalus idiootocus),1 月份與 3 月份皆可發現剛變態的面天樹蛙小蛙蛰伏於葉片上,另於執行地棲小型哺乳類監測作業所架設之薛曼氏陷阱中,共捕捉到 8 隻盤古蟾蜍。轉折站共記錄到 5 科 5 種動物,數量最高的為拉都希氏赤蛙,次高者為盤古蟾蜍 (表 3-2.5)。

綜合自民國 100 年 1 月起的三次調查,在日月潭附近出沒的兩生類物種主要為盤古蟾蜍、拉都希氏赤蛙、澤蛙、莫氏樹蛙與面天樹蛙,且除了轉折站這個樣區之外,在其他的樣區發現兩生類的物種數,都有隨季節由冬季到夏季增多的情況。

#### B. 兩生類叫聲調查

本研究第七期於新增樣點—轉折站已執行三次兩生類動物叫聲調查作業(民 100 年 1 月、3 月與 7 月),共設立 6 個樣點,目前記錄到 5 種叫聲,單季叫聲強度最高的種類為面天樹蛙(表 <u>3-2.5</u>)。

#### C. 兩生類叫聲監測

本研究第七期兩生類動物叫聲監測作業至今共執行四次(民 99 年 12 月、民 100 年 1 月、3 月與7月)、於三路段(潭區公路、集集大山、向山、車埕)共 154 個樣點進行監測作業。潭區公路(含台 21、台 21 甲、131 縣道與投 62 縣道)目前記錄到 5 科 15 種叫聲(表 3-2.6)。穩定出現的種類為拉都希氏赤蛙、艾氏樹蛙(Kurixalus eiffingeri)與莫氏樹蛙,佔據樣點數與叫聲強度最高的種類為面天樹蛙,次高者為艾氏樹蛙。面天樹蛙的繁殖季從每年的 2 到 9 月,艾氏樹蛙則為 3 到 9 月,與本研究在 3 月和 7 月進行調查時記錄到的叫聲強度相符。在四次監測結果中,7 月有最高的種類數量以及叫聲強度記錄。

集集大山三次監測目前記錄到 8 種叫聲 (表 3-2.3),艾氏樹蛙與莫氏樹蛙在三次調查時皆有記錄到叫聲,累計叫聲強度最高的種類為莫氏樹蛙。於向山的三次監測,目前記錄到 8 種叫聲 (表 3-2.4),叫聲強度最強的種類是面天樹蛙。在車埕四次監測中,目前記錄到的叫聲 3 月僅有澤蛙,叫聲強度為 1,7 月則分別有貢德氏赤蛙與艾氏樹蛙,叫聲強度為 1,以及面天樹蛙,叫聲強度為 2。

表 3-2.2 本研究第七期潭區兩生類目視搜尋調查結果

				2010	) 年 12 月	1			<u>201</u>	1年1)	<b>月</b>			2011	年3	<u>月</u>			2011	年7月	L		
			台 21	台 21 甲	縣 131	投 62	合計	台台 2 1	21 甲	′縣 131	投 6 2	合計	台 2 1	台 21 甲	縣 13	1 投 6 2	合計	台 21	台 21 甲	縣 131	投 6 2	合計	總計
蟾蜍科	盤古蟾蜍	Bufo bankorensis	6	1 (7)	7 (1)		14		8	2 (1)		10	4	7(1)	3		14	1(1	8(1)	1	1	11	49
	黑眶蟾蜍	Bufo melanostictus					0					0					0	ĺ	2	2		4	4
小雨蛙 科	黑蒙希氏小雨 蛙	Microhyla heymonsi			1		1					0					0			6		6	7
	小雨蛙	Microhyla ornata			1		1					0			1		1					0	2
叉舌蛙 科	腹斑蛙	Babina adenopleura	1				1					0					0			3		3	4
	澤蛙	Fejervarya limnocharis			2		2			1		1					0	1	1	12		14	17
赤蛙科	拉都希氏赤蛙	Hylarana latouchii	1		7	1	9			2		2	1	1	1	1	4	2	1	14(3)		17	32
	斯文豪氏赤蛙	Odorrana swinhoana					0		1			1		1			1		1			1	3
	梭德氏赤蛙	Rana sauteri			4		4					0		1			1					0	5
樹蛙科	日本樹蛙	Buergeria japonica					0					0					0			7		7	7
	褐樹蛙	Buergeria robusta			1		1		1			1		1			1			1		1	4
	艾氏樹蛙	Kurixalus eiffingeri					0		1			1		1			1					0	2
	面天樹蛙	Kurixalus idiootocus		1			1					0		1		1	2		2	5		7	10
	莫氏樹蛙	Rhacophorus moltrechti	1	1	1		3		2	2		4		2			2		2			2	11
	種類合計		4	3	8	1		0	5	4	0		2	8	3	2		3	7	9	1	10	12
	數量合計		9	3	24	1	37	0	13	7	0	20	5	15	5	2	27	4	17	51	1	73	157

()內數字表示路死個體隻數

表 3-2.3 本研究第七期至 2011.7 集集大山兩生類動物目視搜尋調查與叫聲監測結果

		2011 年 1			2011 年 3			2011 <u>年7</u>		
		<u>月</u>			<u>月</u>			<u>月</u>		
		佔據樣點	叫聲強	路遇數	佔據樣點	叫聲強	路遇數	佔據樣點	叫聲強	路遇數
		10 1/8/1/2/2010	度	量	10 13/17/110	度	量	10 330 700	度	量
盤古蟾蜍	Bufo bankorensis						3	12		32
黑眶蟾蜍	Bufo melanostictus	3						1		1
小雨蛙	Microhyla fissipes								2	
澤蛙	Fejervarya limnoci	haris							1	
腹斑蛙	Rana adenopleura								4	
拉都希氏	Hylarana	2	2					_	1	E
赤蛙	latouchii	3	3					5	1	5
褐樹蛙	Buergeria robusta						1			
北区批批	Kurixalus	2	2		7	7		1	22	1
艾氏樹蛙	eiffingeri	2	2		/	/		1	23	1
面天樹蛙	Kurixalus idiootoc	us			3	3			20	
白領樹蛙	Polypedates megac	cephalus			1	1				
莫氏樹蛙	Rhacophorus	11	12	3	17	20			10	
天八倒 <u>堆</u>	moltrechti	11	13	<u> </u>	17	20			10	
種類數		3			6			8		

表 3-2.4 本研究第七期至 2011.7 向山兩生類動物目視搜尋調查與叫聲監測結果

		2011年1	<u>月</u>	2011年3	月	2011年7	<u>月</u>
		叫聲強度	路遇數量	叫聲強度	路遇數量	叫聲強度	路遇數量
盤古蟾蜍	Bufo bankorensis		3		6		
黑蒙西氏小雨蛙	Microhyla heymonsi					3	
澤蛙	Fejervarya limnocharis					2	
腹斑蛙	Rana adenopleura					1	
拉都希氏赤蛙	Hylarana latouchii	1		1			
艾氏樹蛙	Kurixalus eiffingeri			2	1	5	1
面天樹蛙	Kurixalus idiootocus		4	3	10	9	
白領樹蛙	Polypedates megacepha	lus				1	
莫氏樹蛙	Rhacophorus moltrechti	2		3	1	1	
種類數		4		5		7	

表 3-2.5 本研究第七期至 2011.7 轉彎站兩生類動物目視搜尋與叫聲調查結果

		2011年1	<u>月</u>	2011年3	<u>月</u>	2011年7	<u>月</u>
_		叫聲強度	路遇數量	叫聲強度	路遇數量	叫聲強度	路遇數量
盤古蟾蜍	Bufo bankorensis		2		7		1
黑蒙希氏小雨蛙	Microhyla heymonsi			1	1		
澤蛙	Fejervarya limnocharis				1		
拉都希氏赤蛙	Hylarana latouchii		2	1	12		1
艾氏樹蛙	Kurixalus eiffingeri			2		2	
面天樹蛙	Kurixalus idiootocus			7	3		
莫氏樹蛙	Rhacophorus moltrechti	3		5			
種類數		3		7		3	

表 3-2.6 本研究第七期潭區兩生類叫聲監測結果

					201	0 年	- 12	月					20	11 £	F 1	月					20	11 3	年 3	月					20	ک 11(	<del>年</del> 7	月			
			台	21	台 2	1 甲	縣	131	投	62	台	21	台 2	1甲	縣	131	<u>投</u>	<u>62</u>	台2	21	台 2	1甲	縣	131	<u>投</u>	62	台	21	台 2	1甲	縣	131	<u>投</u>	62	
			佔	叫	佔	叫	佔	叫	佔	吅	佔	叫	佔	叫	佔	叫	佔	114	佔,	14	佔	04	佔	04	佔	04	佔	04	佔	114	佔	04	佔	吅	114
			據	聲	據	聲	據	聲	據	聲	據	聲	據	聲	據	聲	據	聲	據	幹	據	聲	據	聲	據	聲	據	聲	據	聲	據	聲	據	聲	聲
			樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	樣	強	總
			點	度	點	度	點	度	點	度	點	度	點	度	點	度	點	度	點,	度	點	度	點	度	點	度	點	度	點	度	點	度	點	度	計
蟾蜍科	盤古蟾蜍	Bufo bankorensis					1	1							1	1															1	3			5
小雨蛙科	黑蒙希氏小雨蛙	Microhyla heymonsi																					1	1			3	3	2	2	. 11	15			21
	小雨蛙	Microhyla ornata																					1	1											1
叉舌蛙科	腹斑蛙	Babina adenopleura													1	1							1	1	1	1	8	8	3	3	11	12	4	4	30
	澤蛙	Fejervarya limnocharis																					3	3	2	2	. 7	14	3	3	3 7	11	5	12	45
	虎皮蛙	Hoplobatrachus regulosa																															1	1	1
赤蛙科	貢德氏赤蛙	Hylarana guentheri																							1	1	3	3	1	1	. 2	2			7
	拉都希氏赤蛙	Hylarana latouchii	4	5	11	13	18	2	5	5	2	2	2	2	3	3	1	1	7	7	4	4	15	16	6	6	5	5	2	2	2 5	5	3	3	81
	斯文豪氏赤蛙	Odorrana swinhoana																					1	1											1
	梭德氏赤蛙	Rana sauteri					2	3																											3
樹蛙科	日本樹蛙	Buergeria japonica																													6	6			6
	艾氏樹蛙	Kurixalus eiffingeri	1	1	2	2	1	1	1	1			5	5					13	13	38	45	12	12	1	1	9	10	33	46	5	5	4	4	146
	面天樹蛙	Kurixalus idiootocus																	1	12	19	25	3	49	9	23	22	37	28	37	28	45			228
	白領樹蛙	Polypedates megacephalus																					3	3			2	2			1	1	8	20	26
	莫氏樹蛙	Rhacophorus moltrechti	2	2	14	16	14	16	2	2	4	4	12	12	1	1	1	1	8	8	2	2	18	18	5	5	5	5	4	5	5 5	5	1	1	103
	種類合計		3		3		5		3		2		3		4		2		4		4		10		7		9	)	8		11		7		
	叫聲合計			8		31		23		8		6		19		6		2		40		76		105		39	)	87		99	1	110	,	45	
	月份種類合計									5								5								11								12	
	月份叫聲合計									70								33								260	)							341	

#### (三) 爬行類部分

本研究第七期爬行類調查作業至今共執行四次(民99年12月、民100年1 月、3月與7月)、於三路段(潭區公路、集集大山、向山—轉折站—車埕)共 154 個樣點 (451 次搜尋) 進行調查作業。有鱗目 (即俗稱之蜥蜴與蛇類) 共 7 科 10 種 48 筆記錄(含聽到叫聲、目擊與路死個體), 蜥蜴類有守宮科(Gekkonidae) 的鉛山守宮(Gekko hokouensis)、無疣蝎虎(Hemidactylus bowringii)、蝎虎 (Hemidactylus frenatus),石龍子科(Scincidae)的多線南蜥(Mabuya multifasciata)、台灣滑蜥 (Scincella formosensis) 與印度蜓蜥 (Sphenomorphus indicus),蛇類有黃頜蛇科(Colubridae)的紅斑蛇(Dinodon rufozonatum)、白 梅花蛇 (Lycodon ruhstrati)、茶斑蛇 (Psammodynastes pulverulentus), 蝮蛇科 (Viperidae)的龜殼花(Protobothrops mucrosquamatus)與赤尾青竹絲 (Trimeresurus stejnegeri), 鈍頭蛇科 (Colubridae) 的台灣鈍頭蛇 (Pareas formosensis)以及盲蛇科(Typhopidae)的盲蛇(Ramphotyphlops braminus)(表 3-2.7),其中多線南蜥是新紀錄種 (表 3-2.8)。與之前調查相同,蜥蜴與蛇類的 發現記錄多集中於潭區公路,縣131 與集集大山為主要發現地點。向山目前尚未 發現蜥蜴類,車埕尚未發現蛇類,新增樣點轉折站的調查結果則兩類皆無〔表 <u>3-2.7</u>) •

表 3-2.7 日月潭第七期至 2011 年 7 月為止爬行類動物發現地點、種類與數量

年份」	月份	日	時間	地點	里程數	種類	學名	科名	叫聲指數	目擊數目 路死數
析蜴類	Į									
2010	12	6	18:46	縣 131	30K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae	1	
			18:56	車埕	-	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae	1	6
			20:25	縣 131	23.5K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae	1	
			21:32	縣 131	17K	鉛山守宮	Gekko hokouensis	守宮科 Gekkonidae		1
			21:32	縣 131	17K	台灣滑蜥	Scincella formosensis	石龍子科 Scincidae		1
			00:11	台 21	68.5K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		2
2010	12	7	20:32	台 21 甲	9.5K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		1
2011	1	3	23:58	縣 131	29K	多線南蜥	Mabuya multifasciata	石龍子科 Scincidae		1
2011	1	4	21:10	台 21 甲	9.5K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		2
			21:31	台 21 甲	11K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		1
2011	1	7	20:38	集集大山	2.5K	台灣滑蜥	Scincella formosensis	石龍子科 Scincidae	1	
			21:17	集集大山	6.5K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		3
			21:17	集集大山	6.5K	鉛山守宮	Gekko hokouensis	守宮科 Gekkonidae		2
2011	3 2	28	21:58	集集大山	10K	無疣蝎虎	Hemidactylus bowringii	守宮科 Gekkonidae		1
			23:13	集集大山	3.5K	無疣蝎虎	Hemidactylus bowringii	守宮科 Gekkonidae		1
2011	3 .	30	22:12	台 21 甲	9.5K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		3
2011	3 .	31	20:45	台 21	57.5K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		1
			20:17	車埕	-	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae	1	9
			21:44	縣 131	24K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		1
			21:49	縣 131	23.5K	斯文豪氏攀蜥	Japalura swinhonis	舊大陸鬣蜥科 Agam	idae	1
			21:58	縣 131	23K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		2
			21:58	縣 131	23K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		2
			22:58	縣 131	20.5K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae	1	
			23:50	縣 131	15K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		2

年份 月	月份 日 時間 地點	里程數	種類	學名	科名	叫聲指數	目擊數目	路死數目
2011	7 27 00:15 台 21	57.5K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae	1		
	00:19 台 21	58K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae	1		
2011	7 27 00:33 台 21	59.5K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae	1		
	00:45 台 21	61K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae	1	5	
	00:07 台 21	63.5K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae	1		
	23:07 台 21 甲	8K	印度蜓蜥	Sphenomorphus indicus	石龍子科 Scincidae		1	
	23:25 台 21 甲	涼亭	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		4	
2011	7 28 00:09 投 62	0K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae	1		
	21:31 集集大山	1.5K	蝎虎	Hemidactylus frenatus	守宮科 Gekkonidae		1	
蛇類								
2010	12 6 20:10 縣 131	24K	白梅花蛇	Lycodon ruhstrati	黃頜蛇科 Colubridae	-	1	
	20:54 縣 131	21K	龜殼花	Protobothrops mucrosquamatus	蝮蛇科 Viperidae	-		1
	21:11 縣 131	19K	茶斑蛇	Psammodynastes pulverulentus	黄頜蛇科 Colubridae	-		1
	21:16 縣 131	18.5K	赤尾青竹絲	Trimeresurus stejnegeri	蝮蛇科 Viperidae	-		1
2011	1 720:45 集集大山	3K	赤尾青竹絲	Trimeresurus stejnegeri	蝮蛇科 Viperidae	-	1	
2011	3 28 20:01 向山	點 4-4	赤尾青竹絲	Trimeresurus stejnegeri	蝮蛇科 Viperidae	-	1	
2011	3 30 23:14 台 21 甲	16K	龜殼花	Protobothrops mucrosquamatus	蝮蛇科 Viperidae	-	1	
2011	3 31 19:03 台 21	68K	紅斑蛇	Dinodon rufozonatum	黄頜蛇科 Colubridae	-	1	
	19:08 台 21	67.5K	赤尾青竹絲	Trimeresurus stejnegeri	蝮蛇科 Viperidae	-	1	
2011	7 26 21:11 縣 131	26K	盲蛇	Ramphotyphlops braminus	盲蛇科 Typhopidae	-	1	
	22:43 縣 131	22K	紅斑蛇	Dinodon rufozonatum	黄頜蛇科 Colubridae	-	1	
	23:12 縣 131	19K	紅斑蛇	Dinodon rufozonatum	黄頜蛇科 Colubridae	-	1	
2011	7 27 23:38 台 21 甲	11K	龜殼花	Protobothrops mucrosquamatus	蝮蛇科 Viperidae	-	1	
2011	7 28 22:26 集集大山	$\sim 7  K$	龜殼花	Protobothrops mucrosquamatus	蝮蛇科 Viperidae	-	1	
	23:49 集集大山	14.5K	台灣鈍頭蛇	Pareas formosensis	鈍頭蛇科 Pareatidae	-	1	
合計						12	66	3

## 表 3-2.8 日月潭風景區爬行類動物名錄 (新增石龍子科多線南蜥)

1	科	學名	中文俗名	其他文獻資料	本監測計畫記錄
肯鱗目(Squamata)	飛蜥科(Agamidae)	Japalura polygonata xanthostoma	黄口攀蜥 <sup>2</sup>	<b>(</b>	$\stackrel{\wedge}{\sim}$
		Japalura swinhonis	斯文豪氏攀蜥	0	$\stackrel{\wedge}{\Sigma}$
	蛇蜥科(Anguidae)	Ophisaurus harti	哈特氏蛇蜥 a	<b>(</b>	
	黃領蛇科(Colubridae)	Amphiesma sauteri	梭德氏游蛇	0	$\stackrel{\wedge}{\Sigma}$
		Boiga kraepelini	大頭蛇	0	
		Calamaria pavimentata	鐵線蛇	<b>(</b>	$\stackrel{\wedge}{\boxtimes}$
		Cyclophiops major	青蛇	<b>(</b>	$\stackrel{\wedge}{\boxtimes}$
		Dinodon rufozonatum	紅斑蛇	<b>(</b>	$\stackrel{\wedge}{\Sigma}$
		Elaphe carinata	臭青公	<b>(</b>	$\swarrow$
		Macropisthodon rudis	擬龜殼花	<b>(</b>	$\stackrel{\wedge}{\rightleftarrows}$
		Oligodon formosanus	赤背松柏根	<b>(</b>	$\stackrel{\wedge}{\rightleftarrows}$
		Orthriophis taeniurus	黑眉錦蛇 <sup>a</sup>	<b>(</b>	
		Lycodon ruhstrati	白梅花蛇	<b>(</b>	$\stackrel{\sim}{\Box}$
		Psammodynastes pulverulentus	茶斑蛇	<b>(</b>	
		Ptyas mucosus	南蛇	<b>(</b>	
		Rhabdophis swinhonis	斯文豪氏游蛇 <sup>la</sup>	<b>(</b>	$\swarrow$
	蝙蝠蛇科 (Elapidae)	Bungarus multicinctus	雨傘節 <sup>a</sup>	<b>(</b>	$\stackrel{\sim}{\Box}$
		Hemibungarus macclellandi	環紋赤蛇 <sup>a</sup>	<b>(</b>	$\stackrel{\wedge}{\Sigma}$
	壁虎科 (Gekkonidae)	Gekko hokouensis	鉛山壁虎	0	
		Hemidactylus bowringii	無疣蝎虎	<b>(</b>	$\Rightarrow$
		Hemidactylus frenatus	蝎虎	<b>(</b>	$\stackrel{\wedge}{\swarrow}$
		Hemidactylus stejnegeri	史丹吉氏蝎虎	©	$\stackrel{\wedge}{\Rightarrow}$

目	科	學名	中文俗名	其他文獻資料	本監測計畫記錄
	正蜥科(Lacertidae)	Takydromus formosanus	台灣草蜥1	©	☆
		Takydromus kuehnei	古納氏草蜥	<b>(</b>	
		Takydromus stejnegeri	蓬萊草蜥	0	
	鈍頭蛇科 (Pareatidae)	Pareas formosensis	台灣鈍頭蛇		$\stackrel{\wedge}{\sim}$
	石龍子科 (Scincidae)	Mabuya multifasciata	多線南蜥		$\stackrel{\wedge}{\sim}$
		Plestiodon elegans	麗紋石龍子		$\stackrel{\wedge}{\sim}$
		Scincella formosensis	台灣滑蜥1	<b>(</b>	$\stackrel{\wedge}{\sim}$
		Sphenomorphus indicus	印度蜓蜥	<b>(</b>	$\stackrel{\wedge}{\sim}$
	盲蛇科 (Typhlophidae)	Rhamphotyphlops braminus	盲蛇		
	蝮蛇科 (Viperidae)	Ovophis monticola	阿里山龜殼花 <sup>a</sup>		$\stackrel{\wedge}{\sim}$
		Protobothrops mucrosqumatus	龜殼花 <sup>a</sup>	<b>(</b>	$\stackrel{\sim}{\sim}$
		Trimeresurus stejnegeri	赤尾青竹絲		$\stackrel{\wedge}{\sim}$
龜鱉目(Testudines)	澤龜科 (Emydidae)	Trachemys scripta elegans	巴西龜	<b>(</b>	
	地澤龜科(Geoemydidae)	Cuora flavomarginata	食蛇龜 <sup>a</sup>		$\stackrel{\wedge}{\sim}$
		Mauremys mutica	柴棺龜 <sup>a</sup>	<b>(</b>	
		Mauremys sinensis	斑龜	<b>(</b>	$\stackrel{\wedge}{\sim}$
	鱉科 (Trionychidae)	Pelodiscus sinensis	中華鱉	<b>(</b>	

1:台灣特有種,2:台灣特有亞種,a:保育類野生動物

### (四) 哺乳類部分

### A. 一般哺乳動物調查

本研究第七期一般哺乳動物目視搜尋調查作業至今共執行四次(民99年12月、民100年1月、3月與7月)、於三路段(潭區公路、集集大山、向山—轉折站—車埕)共163個樣點(614次搜尋)進行調查作業。所有聽到叫聲及目擊的哺乳動物,如飛鼠、山羌等動物之叫聲皆予以記錄,若非在既定樣點上的記錄則重新訂定 GPS 坐標。至今四次調查,目前僅有9筆記錄。在集集大山記錄到山羌與在轉折站記錄到白面鼯鼠的叫聲各1筆、另有5筆目擊大赤鼯鼠記錄,縣131有3筆,台21甲2筆、1筆在縣131目擊刺鼠、1筆在台21目擊台灣葉鼻蝠以及1筆在集集大山發電波發射站停車場目擊台灣野兔的記錄(表3-2.9)。尚無發現哺乳動物的路死個體。

表 3-2.9 日月潭第七期至 2011 年 7 月為止哺乳類動物發現地點、種類數量

年	月	日	時間	地點	里程數	種類	學名	科名	叫聲	目擊
2011	1	7	21:43	集集大山	8K	山羌	Muntiacus reevesi micrurus	鹿科 Cervidae	1	
2011	1	3	21:35	縣 131	16K	大赤	Petaurista philippensis	松鼠科 Suiuridae	1	
2011	1	4	20:05	台 21 甲	4K	題	grandis Petaurista philippensis grandis	松鼠科 Suiuridae	1	
2011	3	30	19:07	轉折站	點 2-5	白面	Petaurista alborufus lena	松鼠科 Suiuridae	1	
			23:36	台 21 甲	18K	大赤	Petaurista philippensis grandis	松鼠科 Suiuridae	1	
2011	3	31	21:45	縣 131	18.5K	刺鼠	Niviventer coninga	鼠科 Muridae	1	
			23:50	縣 131	31K	大赤 鼯鼠	Petaurista philippensis grandis	松鼠科 Suiuridae	2	
2011	7	27	02:22	台 21	66.5K	台灣縣	Hipposideros armiger terasensis	葉鼻蝠科 Hipposideridae	1	
2011	7	28	23:54	集集大山	15K	台灣野兔	Lepus sinensis formosus	兔科 Leporidae	1	_

#### B. 地棲小型哺乳動物 (齧齒目、鮑形目) 監測與調查

本研究第七期地棲小型哺乳動物監測與調查作業至今共執行三次(民 100 年 1 月、3 月與 7 月),於向山與轉折站各設置 2 條穿越線、共 40 個樣點、600 籠夜次,設置三種陷阱(一條穿越線設置 10 樣點,共放置捕鼠籠 3 只、薛曼氏陷阱 20 只與黏毛髮器 10 只),於向山進行監測作業、轉折站則進行調查作業。轉折站由於是新增樣點,於 3 月完成第一次調查,7 月完成第二次調查。三次作業共捕捉到 5 隻飽形目動物,種類為小麝飽(Crocidura shantungensis)與灰麝飽(Crocidura tanakae),與 1 隻窗齒目的刺鼠(Niviventer coninga),捕獲的陷阱種類為薛曼氏陷阱,總捕獲率為 1%。其中向山捕獲 3 隻灰麝飽(360 籠夜次),轉折站捕獲 1 隻小麝飽與 1 隻刺鼠(240 籠夜次)。有 20 只黏毛髮器有毛髮黏取痕跡,黏取到毛的比率為 6.7%,目前可分辨黏取到的毛髮來自該動物的何部位,然要分辨種類,需要拍攝電顯照片後比對,結果尚無法在本次報告中呈現。捕鼠籠的捕獲率為 0。

#### C. 飛行哺乳動物(翼手目)監測與調查

本研究第七期飛行哺乳動物(翼手目,即俗稱之蝙蝠)監測與調查作業至今 共執行四次(民99年12月、民100年1月、3月與7月)、於三路段(潭區公 路、集集大山、向山—轉折站—車埕)共163個樣點(628筆)進行監測與調查 作業(表3-2.10)。

表 3-2.10 日月潭第七期翼手目動物監測與調查作業樣點數

	潭區公路	集集大山	車埕	向山	轉彎站
作業種類	監測	監測	監測	監測	調查
樣點數	113	31	1	6	12

目前共記錄到 4 科 8 種蝙蝠,為蹄鼻蝠科 (Rhinolophidae) 的臺灣大蹄鼻蝠 (Rhinolophus formosae)、臺灣小蹄鼻蝠 (Rhinolophus monoceros),葉鼻蝠科 (Hipposideridae) 的臺灣葉鼻蝠 (Hipposideros terasensis),蝙蝠科 (Vesprtilionidae) 的高頭蝠 (Scotophilus kuhlii)、絨山蝠(Nyctalus velutinus)、東亞家蝠 (Pipistrellus abbramus)、臺灣彩蝠(Kerivoula sp.) 與摺翅蝠 (Miniopterus schreibersii),皆有錄到可比對的叫聲頻譜圖,絨山蝠與臺灣彩蝠是 7 月調查時新紀錄物種。另將比對叫聲頻譜圖資料庫後無法分辨的種類歸為「種類不明」,造成種類不明的原因可能是因為叫聲持續長度不足無法比對,或供比對的原始資料庫有缺失。四次調查中,以7月錄到的翼手目出現次數最高,共有34次。類計的紀錄次數中以東亞家蝠出現次數最高,共有43 筆紀錄 (表 3-2.11)。出現的地點在縣131 有最高的出現次數,台21 甲線次之。向山尚無目擊與錄到任何翼手目動物。

鑒於架設各類誘集式陷阱的捕捉效率不高,若為確認日月潭區域的哺乳動物種類,或可朝架設自動相機之可能性考量。然日月潭為國家重要風景遊憩區,且遊客眾多,在步道及道路沿路設置紅外線自動相機雖有可能增加日月潭地區哺乳動物之出現記錄,但卻有相當大被破壞或遺失之風險,因此不建議風管處架設。

表 3-2.11 日月潭第七期至 2011 年 7 月為止翼手目動物發現地點、種類與記錄到叫聲頻譜圖之數量

		縣 131	台 21	投 62	台 21 甲	向山 車埕	集集大山	轉折站	分種合計
臺灣大蹄鼻蝠	Rhinolophus formosae		1						1
臺灣小蹄鼻蝠	Rhinolophus monoceros							2	2
臺灣葉鼻蝠	Hipposideros terasensis				1				1
高頭蝠	Scotophilus kuhlii	4	1	1	3				9
絨山蝠	Nyctalus velutinus	9	1	2	2			1	15
東亞家蝠	Pipistrellus abbramus	24	6		11	1		1	43
臺灣彩蝠	Kerivoula sp.	1							1
摺翅蝠	Miniopterus schreibersii				2				2
種類不明	unkown	2	1	1	9		2		15
各地點叫聲合計		40	10	4	28	1	2	4	
各地點種類數		5	5	3	6	1	1	3	

#### (五) 鳥類部分

本研究彙整日月潭國家風景區管理處過去所進行之第一次生態資源調查、及 後續所進行的六次生態資源監測調查與本年度監測調查的鳥類資料,總計共記錄 有鳥類 16 目 46 科 143 種 (附錄六)。在這些鳥類中包含有台灣特有種 14 種、特 有亞種 41 種,保育類鳥種有 34 種,包含瀕臨絕種保育類 2 種;珍貴稀有保育類 24 種;其它應予保育類 7 種。若就其遷移習性來進行劃分,則包含有 96 種留鳥、 29 種冬候鳥、10 種過境鳥、5 種夏候鳥及 3 種外來種。其中留鳥約佔所有記錄 鳥種的 67%,顯見日月潭風景區的鳥種組成以留鳥為主。在這 8 次的調查監測 中,各次調查監測所記錄的鳥種數介於 71 至 121 種之間 (表 3-2.12),但這可能 受到各次調查監測所設置之樣區及調查頻度的影響。在這 143 種鳥類中,有 45 種鳥類在每次的調查監測中均有發現紀錄(如台灣山鷓鴣...等鳥種),另有 33 種鳥類的紀錄介於4至7次,32種鳥類的紀錄介於2至3次,但也有33種鳥類 僅在單一次的調查監測中被記錄 (表 3-2.12)。此外,在歷年的調查監測中,總 計有 22 個不同區域曾進行過鳥類的調查監測,各樣區所記錄的鳥種數介於 30 至 98 種 (表 3-2.13) 之間 (不含本年度調查資料), 其中以台 21 甲省道共記錄 有 98 種鳥類為最多,但這可能受到該樣區所設置之調查路線長度較其它樣區長 (約20公里)所致。其它樣區除了水社大山、後尖山、車埕及茄苳巷等4個樣 區所記錄的鳥種數較少之外,各樣區都有 47 種以上的鳥種記錄,顯見日月潭風 景區各區域的鳥類資源都頗為豐富。

表 3-2.12 日月潭風景區歷年調查所記錄鳥種及鳥種數

	第一年 調查	監測一	監測二	監測三	監測四	監測五	監測六	監測七*
調查期間	2000/7- 2001/6	2002/5- 2002/10	2003/5- 2003/12	2004/1- 2004/12	2005/5- 2005/11	2006/5- 2006/11	2008/6- 2010/3	2011/1- 2012/10
台灣山鷓鴣	#	#	#	#	#	#	#	#
竹雞	#	#	#	#	#	#	#	#
藍腹鷴		#						
花嘴鴨	#			#				
小水鴨	#		#	#	#	#	#	#
小鸊鷉	#	#	#	#	#	#	#	
栗小鷺	#							
黑冠麻鷺	#	#	#		#	#	#	#
夜鷺	#	#	#	#	#	#	#	#
綠簑鷺						#		
黃頭鷺	#	#	#	#	#	#	#	#
蒼鷺	#		#			#	#	
大白鷺	#		#	#		#	#	#
中白鷺	#		#	#			#	#
小白鷺	#	#	#	#	#	#	#	#
鸕鷀	#		#		#	#		
魚鷹					#	#		
東方蜂鷹	#	#	#	#	#	#	#	#
大冠鷲	#	#	#	#	#	#	#	#
鳳頭蒼鷹	#	#	#	#		#	#	
赤腹鷹	#	#					#	
松雀鷹	#				#		#	
灰面鵟鷹		#			#			
林鵙	#							
灰腳秧雞		#						
白腹秧雞	#	#	#	#	#	#	#	#
緋秧雞	#							
紅冠水雞	#	#	#	#		#	#	
青足鷸	#							
磯鷸	#	#				#	#	
黃足鷸	#							
鷗嘴燕鷗	#							
鳳頭燕鷗							#	
白眉燕鷗							#	
烏領燕鷗							#	
黑腹燕鷗							#	

表 3-2.12 日月潭風景區歷年調查所記錄鳥種及鳥種數(續)

	第一年 調查	監測一	監測二	監測三	監測四	監測五	監測六	監測七*
調查期間	<u>河里</u> 2000/7- 2001/6	2002/5- 2002/10	2003/5- 2003/12	2004/1- 2004/12	2005/5- 2005/11	2006/5- 2006/11	2008/6- 2010/3	2011/1- 2012/10
白翅黑燕鷗							#	
灰林鴿	#	#			#	#	#	
金背鳩	#	#		#			#	#
紅鳩	#	#		#	#	#	#	#
珠頸斑鳩	#	#	#	#	#	#	#	#
翠翼鳩	#	#				#	#	#
綠鳩	#	#	#	#	#	#	#	#
鷹鵑	#							
中杜鵑	#	#	#	#	#	#		#
番鵑	#		#			#		#
黄嘴角鴞	#	#					#	#
領角鴞	#	#						
鵂鶹	#	#		#	#	#	#	#
褐鷹鴞		#						
台灣夜鷹							#	
灰喉針尾雨燕	#	#			#		#	
叉尾雨燕	#							
小雨燕	#	#	#	#	#	#	#	#
佛法僧	#							
翠鳥	#	#	#	#	#	#	#	#
五色鳥	#	#	#	#	#	#	#	#
小啄木	#	#	#	#	#	#	#	#
大赤啄木		#						#
八色鳥		#						
花翅山椒鳥	#	#	#	#	#	#	#	
灰喉山椒鳥	#	#	#	#	#	#	#	#
紅尾伯勞	#	#	#		#	#	#	
黃鸝					#			
朱鸝	#	#	#	#	#	#	#	
大卷尾	#	#	#	#	#	#	#	#
小卷尾	#	#	#	#	#	#	#	#
黑枕藍鶲	#	#	#	#	#	#	#	#
紫壽帶	#	#					#	
松鴉	#	#				#		
台灣藍鵲	#	#						
樹鵲	#	#	#	#	#	#	#	#

表 3-2.12 日月潭風景區歷年調查所記錄鳥種及鳥種數(續)

	第一年調查	監測一	監測二	監測三		監測五	監測六	監測七*
調查期間	到 2000/7- 2001/6	2002/5- 2002/10	2003/5- 2003/12	2004/1- 2004/12	2005/5- 2005/11	2006/5- 2006/11	2008/6- 2010/3	2011/1- 2012/10
巨嘴鴉	#		#	#	#	#	#	#
青背山雀	#	#	#	#	#		#	
黄山雀	#		#		#		#	#
赤腹山雀	#							
棕沙燕	#							#
家燕	#	#			#		#	#
洋燕	#	#	#	#	#	#	#	#
東方毛腳燕	#				#		#	#
赤腰燕	#	#	#	#	#	#	#	#
紅頭山雀	#	#	#	#	#	#	#	#
棕扇尾鶯	#							
黃頭扇尾鶯							#	
斑紋鷦鶯	#	#		#	#		#	
灰頭鷦鶯	#	#	#	#	#	#	#	#
褐頭鷦鶯	#	#	#	#	#	#	#	#
白環鸚嘴鵯	#	#				#	#	#
白頭翁	#	#	#	#	#	#	#	#
紅嘴黑鵯	#	#	#	#	#	#	#	#
短翅樹鶯	#			#	#	#	#	
小鶯	#	#						#
深山鶯	#							
棕面鶯	#	#	#	#	#	#	#	#
黄眉柳鶯		#				#	#	
極北柳鶯	#	#	#	#	#	#	#	#
淡腳柳鶯	#							
台灣叢樹鶯	#		#	#			#	
東方大葦鶯	#							
粉紅鸚嘴	#	#	#			#	#	#
大彎嘴	#	#	#	#	#	#	#	#
小彎嘴	#	#	#	#	#	#	#	#
山紅頭	#	#	#	#	#	#	#	#
棕噪眉	#							
台灣畫眉	#	#					#	#
黄胸藪眉	#	#				#	#	
頭鳥線	#	#	#	#	#	#	#	#
繡眼畫眉	#	#	#	#	#	#	#	#
白耳畫眉	#	#	#	#	#	#	#	#

表 3-2.12 日月潭風景區歷年調查所記錄鳥種及鳥種數(續)

	第一年 調查	監測一	監測二	監測三	監測四	監測五	監測六	監測七*
調查期間	2000/7- 2001/6	2002/5- 2002/10	2003/5- 2003/12	2004/1- 2004/12	2005/5- 2005/11	2006/5- 2006/11	2008/6- 2010/3	2011/1- 2012/10
冠羽畫眉	#	#	#	#	#	#	#	#
綠畫眉	#	#	#	#	#	#	#	#
綠繡眼	#	#	#	#	#	#	#	#
八哥	#	#				#		#
台灣紫嘯鶇	#	#	#	#	#	#	#	#
虎斑地鶇	#			#			#	
烏灰鶇							#	
白眉鶇		#					#	
白腹鶇	#		#	#	#		#	#
赤腹鶇	#			#			#	#
紅尾鶇							#	
藍磯鶇	#	#	#			#	#	
野鴝	#	#	#	#		#	#	
栗背林鴝	#							
藍尾鴝	#						#	
黄尾鴝	#		#	#		#	#	#
鉛色水鶇	#			#	#	#	#	#
白尾鴝	#	#	#	#	#	#	#	#
黄胸青鶲	#		#	#	#	#	#	
白腹琉璃					#			
黄腹琉璃	#		#	#	#	#	#	#
綠啄花	#	#	#	#	#	#	#	#
紅胸啄花	#	#	#	#	#	#	#	#
麻雀	#	#	#	#	#	#	#	#
白腰文鳥	#	#	#	#	#	#	#	#
斑文鳥	#	#	#	#	#	#	#	#
黃鶺鴒	#							#
灰鶺鴒	#	#	#		#	#	#	#
白鶺鴒	#	#	#	#	#	#	#	#
樹鷚	#			#	#	#	#	#
黑臉鵐	#						#	
野鴿								#
白尾八哥	#							#
紅耳鵯	#	#					#	
鳥種數	121	87	71	72	75	81	104	77

<sup>\*</sup>為本研究尚在進行中之調查資料

表 3-2.13 日月潭風景區歷年的調查樣區及記錄鳥種數

	第一年	監測一		監測三	胜测加	胜测工	影測上	胜测上	總合鳥
	調查	监例—	监例一	监例二	监例四	监例工	血例ハ		種數*
松柏崙步道	#	#							51
大竹湖步道	#	#	#	#	#	#	#	V	75
水蛙頭步道	#	#	#	#	#	#	#	V	80
青年活動中心	#	#	#	#	#	#	#	V	70
土亭仔	#	#							49
慈恩塔步道	#	#	#	#	#	#	#	V	73
貓囒山步道	#	#						V	54
水社大山	#	#	#						41
水社大山I								V	
水社大山 II								V	
水社大山 III								V	
集集大山	#	#							64
131 縣道	#	#							70
台 21 甲省道	#	#	#	#	#	#	#		98
台 21 省道	#	#							68
教師會館		#	#	#					47
後尖山					#				36
車埕						#		V	37
茄苳巷						#			30
向山步道							#	V	81
大彎								V	
纜車路廊								V	

<sup>\*</sup>總合鳥種數不包含本研究(監測七)所記錄之鳥種

本研究在 2011 年 4 個季節的調查中,共記錄有鳥類 12 目 33 科 77 種(表 3-2.14)。這 77 種鳥類包括有 63 種留鳥、10 種冬候鳥、1 種夏候鳥、1 種過境鳥及 2 種外來種。保育類鳥種有 12 種,其中東方蜂鷹、大冠鷲、黃嘴角鴞、鵂鶹、大赤啄木、黃山雀、台灣畫眉與八哥等 8 種屬於珍貴稀有保育類;屬於其他應予保育類有台灣山鷓鴣、鉛色水鴝、白尾鴝及黃腹琉璃等 4 種。台灣山鷓鴣、五色鳥、黃山雀、大彎嘴、小彎嘴、台灣畫眉、白耳畫眉、冠羽畫眉及台灣紫嘯鶇等 9 種為台灣特有種鳥類,而特有亞種鳥類則有竹雞、大冠鷲、金背鳩、黃嘴角鴞、

鵂鶹、大赤啄木、大卷尾、小卷尾、黑枕藍鶲、樹鵲、褐頭鷦鶯、白環鸚嘴鵯、白頭翁、紅嘴黑鵯、小鶯、粉紅鸚嘴、山紅頭、頭烏線、繡眼畫眉、八哥、鉛色水鴝、白尾鴝、黃腹琉璃、綠啄花與紅胸啄花等 25 種,其總和 Shannon-Wiener與 Simpson種歧異度指數分別為 3.31 與 0.94。Margalef (1972)指出自然群聚之 Shannon-Wiener種歧異度指數的值通常會介於 1.5 與 3.5 之間,顯見日月潭風景區的鳥類資源極為豐富。藉由本研究的記錄也可發現,2011 年所記錄的留鳥種類約佔所有記錄鳥種的 81.8%,而留鳥的記錄隻次比例更高達 95.2%,顯見日月潭國家風景區臨近區域的鳥類組成以留鳥為主,尤其是陸域性的留鳥。而且特有種及特有亞種鳥類的比例也相當高,其中更具有許多羽色鮮豔與鳴聲婉轉的鳥種,如翠翼鳩、翠鳥、五色鳥、灰喉山椒鳥、黑枕藍鶲、棕面鶯、小彎嘴、白耳畫眉、冠羽畫眉、黃腹琉璃等多種鳥類,都可成為豐厚的觀光資源。

在本研究所設置的 12 個鳥類調查樣區,分別記錄有 22 至 43 種不等的鳥類,其中以海拔較低的大彎樣區共記錄有 43 種為最多,而水社大山 II、水社大山 III 及纜車路廊樣區僅記錄有 22-23 種較少。大彎樣區臨近水里溪,其溪畔的開闊棲地與高草地會吸引較多溪流性與草地性的鳥類棲息。而本研究在水社大山沿線僅進行 2 次調查,且調查時於清晨自登山口往水社大山行進觀察,水社大山 II 及水社大山 III 樣區會在鳥類活動頻度較低的中午時段進行記錄(許皓捷 2003),受到調查頻度較低與調查時間的影響可能導致所記錄的鳥種數量較少。此外纜車路廊樣區也僅記錄有 22 種鳥類,這可能受到該樣區沿線的棲地主要以檳榔園及其他開墾地的影響。至於其它 8 個樣區所記錄的鳥種則都介於 25 至 31 種之間,其中水社大山 I 及水蛙頭步道樣區記錄有 25 種、貓嘯山步道記錄有 27 種、向山步道記錄有 28 種、車埕、慈恩塔步道及青年活動中心都記錄有 30 種、而大竹湖步道記錄有 31 種(表 3-2.14)。Shannon-Wiener 與 Simpson 種歧異度指數同樣以大 彎樣區較高,而纜車路廊與大竹湖步道樣區的數值較低,這主要是因為纜車路廊樣區所記錄的鳥種數較少,而大竹湖步道樣區則記錄有大量的小水鴨棲息所致。

在所記錄的 77 種鳥類中,累積記錄隻次超過 100 隻次的鳥類有 12 種,而記錄隻次少於 5 隻的鳥類則有 23 種(圖 3-2.1),其中繡眼畫眉、綠繡眼、紅嘴黑鵯、小白鷺、白頭翁及山紅頭等 6 種鳥類的記錄隻次便佔了所有記錄隻次的 52.4%,顯見日月潭風景區的鳥種組成仍以少數種類的族群數量較高。這 77 種鳥類中,

記錄隻次較高的前 25 種鳥類分別為繡眼畫眉、綠繡眼、紅嘴黑鵯、小白鷺、白 頭翁、山紅頭、棕面鶯、小彎嘴、小水鴨、頭烏線、五色鳥、綠畫眉、冠羽畫眉、 樹鵲、麻雀、灰喉山椒鳥、東方毛腳燕、白環鸚嘴鵯、小卷尾、洋燕、黃頭鷺、 黑枕藍鶲、小雨燕、大卷尾及白耳畫眉。這 25 種鳥類的記錄售次約佔總記錄售 次的 88%(表 3-2.15), 也是日月潭國家風景區臨近區域所易見的顯要鳥種。各樣 區之前 5 種記錄售次較高的顯要鳥種也都包含在這 25 種鳥類之中,其中大彎與 車程樣區的前5種顯要鳥種,包含有綠繡眼、紅嘴黑鵯、白頭翁、小彎嘴、樹鵲、 麻雀、白環鸚嘴鵯與大卷尾等鳥類,而水社大山 I、II 及 III 樣區的顯要鳥種則以 繡眼畫眉、紅嘴黑鵯、山紅頭、棕面鶯、頭烏線、五色鳥及冠羽畫眉為主。至於 其它樣區的前5種顯要鳥種依序分別為,纜車路廊樣區為繡眼畫眉、綠繡眼、紅 嘴黑鵯、山紅頭及小彎嘴;向山步道樣區為繡眼畫眉、綠繡眼、山紅頭、樹鵲及 小卷尾;貓囒山步道樣區為繡眼畫眉、綠繡眼、紅嘴黑鵯、山紅頭及五色鳥;慈 恩塔步道樣區為繡眼畫眉、紅嘴黑鵯、山紅頭、冠羽畫眉及東方毛腳燕;水蛙頭 步道樣區為繡眼書眉、綠繡眼、白頭翁、山紅頭及小彎嘴;青年活動中心樣區為 綠繡眼、紅嘴黑鵯、白頭翁、小彎嘴及冠羽書眉;大竹湖步道樣區為綠繡眼、紅 嘴黑鵯、小白鷺、白頭翁及小水鴨。

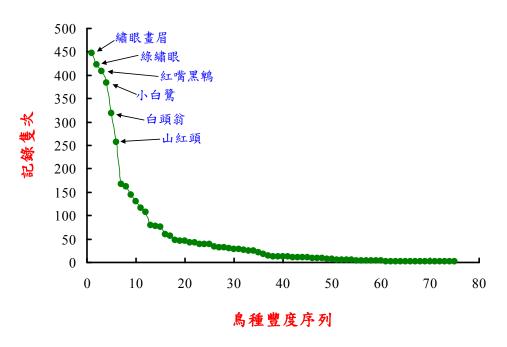


圖 <u>3-2.1</u> 本調查所有記錄鳥種的豐度序列曲線,鳥種豐度序列係依照所記錄隻次由高至低進行排列。

表 3-2.14 各樣區所記錄的鳥種、隻次與多樣性指數與各鳥種的記錄隻次

			<b>炸</b> 十	, ,	貓囒	慈恩	水蛙	青年	大竹	水社	水社	水社	,
	車埕	大彎	纜車		山步	塔步				大山			小山
			路郎	步道	道	道	道	中心	道	I	II	III	計
台灣山鷓鴣						*				*	*	*	13
竹雞	*	*	*	*		*		*	*	*	*		29
小水鴨									*				145
黑冠麻鷺		*						*					2
夜鷺		*		*			*		*				30
黃頭鷺			*	*	*		*	*	*				43
大白鷺	*												2
中白鷺				*					*				2
小白鷺	*	*	*	*			*	*	*				383
東方蜂鷹					*								1
大冠鷲	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	33
白腹秧雞							*						1
金背鳩									*				25
紅鳩		*		*					*				13
珠頸斑鳩	*	*	*				*	*	*	*			27
翠翼鳩	*												2
綠鳩				*				*					9
中杜鵑		*			*					*	*		4
番鵑									*				1
黄嘴角鴞				V	V	V	V	V	V				V
鵂鶹						V							V
小雨燕	*	*		*		*	*			*	*	*	39
翠鳥		*											2
五色鳥	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	117
小啄木	*	*	*		*	*		*		*		*	25
大赤啄木												*	1
灰喉山椒鳥	*				*	*	*	*		*	*	*	59
大卷尾	*	*	*		*								38
小卷尾		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		46
黑枕藍鶲	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*		43
樹鵲	*	*		*	*			*	*	*	*	*	78
巨嘴鴉			*	*			*		*	*	*	*	22
黄山雀												*	1
棕沙燕		*											9
家燕		*				*							7
洋燕		*	*	*	*	*		*	*				45
東方毛腳燕						*							56

表 3-2.14 各樣區所記錄的鳥種、隻次與多樣性指數與各鳥種的記錄隻次(續)

			<b>~~</b> 上	, .	貓囒	慈恩	水蛙	青年	大竹	水社	水社	水社	
	車埕	大彎		向山	山步	塔步					大山		小
	·	·	路廊	步道	道	道	道	中心	道	Ι	II	III	計
赤腰燕	*	*				*							17
紅頭山雀						*							5
灰頭鷦鶯		*					*		*				14
褐頭鷦鶯	*	*			*	*	*		*				32
白環鸚嘴鵯	*	*							*		*	*	47
白頭翁	*	*	*	*	*		*	*	*	*			318
紅嘴黑鵯	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	409
小鶯	*	*					*						3
棕面鶯	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	167
極北柳鶯		*				*		*					5
粉紅鸚嘴	*												10
大彎嘴						*				*			7
小彎嘴	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	162
山紅頭	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	257
台灣畫眉		*											1
頭烏線			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	131
繡眼畫眉		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	447
白耳畫眉	*			*	*			*		*	*	*	38
冠羽畫眉		*				*		*	*			*	79
綠畫眉	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	108
綠繡眼	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			422
八哥		*											3
台灣紫嘯鶇	*							*					4
白腹鶇					*	*							3
赤腹鶇		*											1
黄尾鴝			*									*	3
鉛色水鴝	*	*											6
白尾鴝						*	*				*	*	11
黃腹琉璃						*							1
綠啄花					*			*	*				9
紅胸啄花						*		*		*	*	*	31
麻雀	*	*						*					76
白腰文鳥		*											10
斑文鳥		*							*				12
黃鶺鴒		*											2
灰鶺鴒		*											2
白鶺鴒	*	*		*	*								29
樹鷚				*	*								10

表 3-2.14 各樣區所記錄的鳥種、隻次與多樣性指數與各鳥種的記錄隻次(續)

	車埕	大彎	纜車 路廊	向山 步道					湖步		水社 大山 II		小計
野鴿				*									12
白尾八哥		*											6
鳥種數	30	43	22	28	27	30	25	30	31	25	22	23	75
隻次	368	537	221	375	145	331	335	289	818	396	255	193	4263
d	4.91	6.68	3.89	4.56	5.22	5.00	4.13	5.12	4.47	4.01	3.79	4.18	8.85
J'	0.80	0.78	0.76	0.83	0.86	0.80	0.78	0.69	0.61	0.80	0.81	0.85	0.77
H'	2.73	2.94	2.35	2.75	2.83	2.72	2.51	2.34	2.08	2.58	2.49	2.66	3.31
1-λ	0.90	0.91	0.85	0.90	0.92	0.90	0.89	0.83	0.77	0.90	0.89	0.91	0.94

V夜間觀察資料

而藉由本調查 12 個樣區之鳥類群聚組成的群集分析圖(圖 3-2.2)可發現,慈恩塔步道與水社大山 I、II、III 等等地理位置相近及海拔較高樣區的鳥種組成相近而形成一個主要的分支群,而大彎與車埕等 2 個地理區域較遠、海拔較低且臨近水里溪的鳥種組成則組成一個次要的分支群。至於其它 6 個環潭樣區與纜車路廊樣區則形成另一個次要的分支群,其中大竹湖步道因記錄有較多的小水鴨與鷺科的水域性鳥種而與其它樣區又較大的區隔,而纜車路廊與貓囒山步道等 2 個樣區的鳥種組成有較為相近的趨勢,這可能與這 2 個樣區均具有較大面積的開墾地有關。由上述的結果顯示,日月潭國家風景區之不同區域的鳥種組成,很可能受到海拔、地理區域與周遭棲地的影響。

至於本調查在1月、4月、7月與10月等4季所調查記錄的鳥種數差異不大,4季所記錄的留鳥種類介於40至44種之間,而非留鳥種類則以1月及4月記錄有較多的鳥種。而記錄隻次則以4月的1,314隻次為最高,其次則是10月記錄有1,048隻次(圖3-2.3),但這可能受到這兩季的調查資料含括有水社大山沿線調查的鳥類隻次所致。另外,本調查也依據特有生物研究保育中心之生物多樣性地理資訊系統的物種資料庫模式,建立「日月潭國家風景區」鳥類資料庫的輸入格式,所建立資料包括有調查日期、調查起始時間、調查結束時間、調查縣市、調查鄉鎮、地點描述、調查人員、座標系統、E東經坐標、N 北緯坐標、天氣、海拔上限、海拔下限、調查區名稱、調查方式、物種名稱、目視數量、鳴叫數量及備註等項別,目前已完成歷年鳥類資料的建立及本調查前3季資料的輸入,本調查將持續輸入後續的各項鳥類調查資料。

表 <u>3-2.15</u> 本調查於 2011 年所記錄之前 25 種顯要鳥種佔總記錄隻次的百分比, 灰底黑體字分別表示各樣區之前 5 種顯要鳥種佔該樣區記錄隻次的百分比

			<b>海</b> 击	<b>4</b> 1	貓囒	慈恩	水蛙	青年	大竹	水社	水社	水社	所有
	車埕	大彎	纜車	向山	山步	塔步	頭步	活動	湖步	大山	大山	大山	
			路廊	步道	道	道	道	中心	道	I	II	III	樣區
繡眼畫眉	0.0	0.9	19.0	10.1	21.4	21.5	24.2	0.3	2.3	21.2	19.2	13.5	10.5
綠繡眼	17.7	9.1	8.6	26.1	<b>9.7</b>	2.4	11.9	19.0	<b>7.6</b>	3.0	0.0	0.0	9.9
紅嘴黑鵯	5.7	4.3	29.9	2.4	9.7	8.5	5.7	33.2	3.9	15.9	10.2	6.2	9.6
小白鷺	1.1	3.0	0.5	1.1	0.0	0.0	2.1	1.0	42.5	0.0	0.0	0.0	9.0
白頭翁	22.8	22.9	2.3	1.9	2.8	0.0	6.0	4.2	6.8	1.8	0.0	0.0	7.5
山紅頭	4.3	1.9	5.9	5.9	6.2	6.6	15.2	1.0	3.3	10.1	9.4	10.4	6.0
棕面鶯	1.4	0.0	0.9	1.1	4.8	4.5	5.1	1.7	0.2	6.3	18.4	19.7	3.9
小彎嘴	6.0	1.5	7.7	5.6	4.8	5.1	6.0	3.1	1.7	6.1	0.8	0.5	3.8
小水鴨	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	0.0	0.0	0.0	3.4
頭烏線	0.0	0.0	5.4	2.1	5.5	3.9	4.5	1.4	0.9	8.6	<b>7.1</b>	6.2	3.1
五色鳥	4.9	0.9	1.4	2.4	5.5	3.6	3.9	0.7	0.1	4.3	6.3	6.7	2.7
綠畫眉	1.6	0.0	2.3	4.3	0.7	3.6	1.2	3.5	2.2	2.8	7.1	3.6	2.5
冠羽畫眉	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	13.5	0.6	0.0	0.0	7.3	1.9
樹鵲	<b>6.</b> 3	0.4	0.0	6.1	4.1	0.0	0.0	0.3	0.1	3.5	1.6	2.1	1.8
麻雀	2.4	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
灰喉山椒鳥	0.3	0.0	0.0	0.0	0.7	1.2	1.5	1.7	0.0	5.6	3.9	5.7	1.4
東方毛腳燕	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
白環鸚嘴鵯	4.9	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	0.5	1.1
小卷尾	0.0	0.2	1.8	6.1	2.1	1.8	0.3	1.0	0.2	0.3	0.8	0.0	1.1
洋燕	0.0	4.7	0.5	1.1	3.4	0.9	0.0	1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	1.1
黃頭鷺	0.0	0.0	0.5	5.6	3.4	0.0	0.6	1.4	1.2	0.0	0.0	0.0	1.0
黑枕藍鶲	2.2	1.1	3.6	2.1	1.4	0.6	1.5	0.3	0.0	0.3	0.8	0.0	1.0
小雨燕	1.6	0.4	0.0	0.8	0.0	1.5	6.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.5	0.9
大卷尾	0.5	6.0	0.9	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
白耳畫眉	2.7	0.0	0.0	3.2	0.7	0.0	0.0	0.7	0.0	0.3	3.1	2.1	0.9

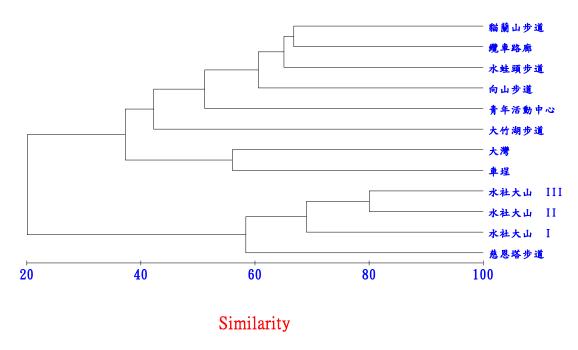


圖 3-2.2 本調查 12 個鳥類調查樣區之鳥類群聚組成的群集分析圖

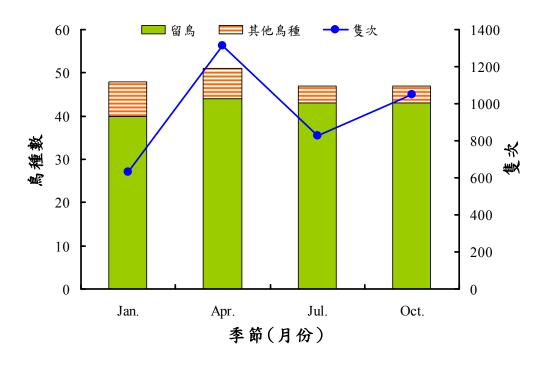


圖 <u>3-2.3</u> 本調查在 4 季調查所記錄的鳥種數及隻次,其中 4 月及 10 月份含括水 社大山沿線調查所記錄的資料。

## (六) 昆蟲部份

## A. 目視觀察所拍攝到的昆蟲資源(附錄七圖一~圖六十)

2011年目視觀察所拍攝到的昆蟲資源及圖說,請詳見**附錄七**圖一~圖六十。 所涵蓋之物種有 12 目 37 科 51 種,昆蟲名錄如下:

表 3-2.16 各固定樣站目視觀察所拍攝之昆蟲名錄

中文名	學名	分類地位	拍攝時間	拍攝地點
黄盾背椿	Cantao ocellatus (Thunberg, 1784)	半翅目盾背椿科	2011. 1. 10	向山監測站
大盾背椿象	Eucorysses grandis	半翅目盾背椿科	201 .1.10	慈恩塔監測站
台灣乳白蟻	Coptotermes formosanus Shiraki, 1909	等翅目白蟻科	2 11.1.10	松柏崙監測站
赤翅長頸金花蟲	Lilioceris cyaneicollis (Pic, 1916)	鞘翅目金花蟲科	2011. 1. 10	青年活動中心監測站
小三線蝶	Neptis sappho formosana Fruhstorfer, 1908	鱗翅目蛺蝶科	2011.1.1	轉彎點監測站
羽蛾	Adaina microdactyla (Huebner, 1813)	鱗翅目羽蛾科	2011.1.10	貓喃山監測站
輝椿象	Carbula crassiventris (Dallas, 1849)	半翅目椿象科	201 .1. 0	貓喃山監測站
毛跗夜蛾	Mocis frugalis (Fabricius, 1775)	鱗翅目裳夜蛾科	2011. 1. 10	向山監測站
肥蠼螋		革翅目肥蠼螋科	2011. 1. 10	頭社監測站
台灣紋蠊	Paranauphoeta formosana Matsumra, 1913	蜚蠊目球蠊科	2011. 1. 10	頭社監測站
紅后負蝗	Atractomorpha sinensis Boliver, 1905	直翅目負蝗科	2011 0	轉彎點監測站
懸巢舉尾蟻	Crematogaster rogenhoferi Mayr, 1879	膜翅目蟻科	2011. 1. 20	青年活動中心監測站
竹葉扁蚜	Astegopteryx bambusifoliae (Takahashi, 1921)	同翅目扁蚜科	2011. 1. 20	慈恩塔監測站
台灣小稻蝗	<i>Oxya podisma</i> Karny, 1915	直翅目蝗科	2 11.1.20	貓喃山監測站
大星椿象	Physopelta gutta (Burmeister, 1834 )	半翅目大星椿科	2011. 1. 2	貓喃山監測站
台灣小灰蝶	Zizeeria karsandra (Moore, 1865)	鱗翅目小灰蝶科	2011. 4. 7	大彎監測站
姬赤星椿象	Dysdercus poecilus	半翅目星椿科	2011. 4. 7	大彎監測站
斑蝗	Aiolopus tamulus Fabricius, 1798	直翅目蝗科	2011. 4. 7	轉彎點監測站
短角異斑腿蝗	Xenocatantops brachycerus	直翅目蝗科	2011. 4. 7	蝴蝶園
紅紋沫蟬	Cosm sca ta uchida	半翅目沫蟬科	2 117	蝴蝶園
黒擬蛺蝶	Junonia iphita (Cramer, 1779)	鱗翅目蛺蝶科	2011. 4. 7	蝴蝶園
小青斑蝶	Parantica swinhoei (Moore, 1883 )	鱗翅目斑蝶科	2011. 4. 7	蝴蝶園
台灣黃蝶	Eurema blanda arsakia (Fruhstorfer, 1910)	鱗翅目粉蝶科	2011. 4. 7	蝴蝶園
小三線蝶	Neptis sappho formosana Fruhstorfer, 1908	鱗翅目 蛺蝶科	2011 4.7	蝴蝶園
黑鳳蝶	Papilio protenor Cramer, 1775	鱗翅目 鳳蝶科	2011. 4. 7	蝴蝶園
端紅粉蝶	Hebomoia glaucippe formosana Fruhstorfer, 1908	鱗翅目粉蝶科	2011. 4. 7	蝴蝶園
台灣小波紋蛇目	<i>Ypthima akragas</i> Fruhstorfer, 1911	鱗翅目蛇目蝶科	2011. 4. 7	蝴蝶園
蝶				
疣蝗	<i>Trilophidia japonica</i> Saussure, 1888	直翅目菱蝗科	2011. 4.	蝴蝶園

表 3-3.16 各固定樣站目視觀察所拍攝之昆蟲名錄(續)

中文名	學名	分類地位	拍攝時間	拍攝地點
微腳蠅		雙翅目微腳蠅科	2011. 4. 7	蝴蝶園
姬蜂		膜翅目姬蜂科	2011. 4. 7	蝴蝶園
奥氏弩螢	Drilaster olivieri (Pic, 1911)	鞘翅目螢科	2011. 4. 7	蝴蝶園
無肘脈蚜	Hysteroneura setariae (Thomas, 1878)	同翅目常蚜科	2011.4 20	大彎監測站
條蜂緣椿	Riptortus linearis (Fabricius, 1775)	半翅目細緣椿科	2011. 4. 20	大彎監測站
綠葉蟬		同翅目葉蟬科	2011. 4. 20	大彎監測站
蚜獅		脈翅目草蛉科	2011. 4. 20	大彎監測站
菊虎		鞘翅目菊虎科	2011. 4. 20	大彎監測站
眛影細蟌	Ceriagrion fallax fallax Ris, 1914	蜻蛉目細蟌科	2011. 7. 11	貓喃山監測站
短腹幽蟌	Euphaea formosa (Hagen, 1869)	蜻蛉目幽蟌科	2011. 7. 1	大彎監測站
霜白蜻蜓中印亞	Orthetrum pruinosum neglectum (Rambur, 1842)	蜻蛉目蜻蜓科	2011. 7. 11	向山監測站
永澤黃斑蔭蝶	Neope muirheadi nagasawae Matsumura, 1919	鱗翅目蛺蝶科	2011. 7. 11	松柏崙監測站
台灣波紋蛇目蝶	<i>Ypthima motschulskyi</i> Butler, 1883	鱗翅目蛺蝶科	2011. 7. 11	松柏崙監測站
雙斑長腳蜂	Polistes japonicus formosanus Sonan, 1927	膜翅目胡蜂科	2011 7.11	松柏崙監測站
沖繩小灰蝶	Zizeeria maha okinawana (Matsumura, 1929)	鱗翅目小灰蝶科	2011. 7. 11	慈恩塔監測站
台灣波紋蛇目蝶	<i>Ypthima motschulskyi</i> Butler, 1883	鱗翅目蛺蝶科	2011. 7. 11	慈恩塔監測站
黃果蠅	Drosophila melano aster	雙翅目果蠅科	2011. 7. 11	慈恩塔監測站
輝椿象	Carbula crassiventris (Dallas, 1849)	半翅目椿象科	2011. 7. 11	慈恩塔監測站
葉蟬		同翅目葉蟬科	2011. 7. 11	慈恩塔監測站
銅翼眥木蜂	<i>Xylocopa tranquabarorum</i> (Swederus, 1787)	膜翅目蜜蜂科	2011.7. 1	蝴蝶園
黄裳鳳蝶	Troides aeacus kaguya (Nakahara & Esaki, 1930)	鱗翅目鳳蝶科	2011. 7. 11	蝴蝶園
水青粉蝶	Catopsilia pyranthe (Linnaeus, 1758)	鱗翅目粉蝶科	2011. 7. 11	蝴蝶園
大鳳蝶	Papilio memnon heronus Fruhstorfer, 1929	鱗翅目鳳蝶科	2011. 7. 11	蝴蝶園
樺斑蝶	Danaus chrysippus Linnaeus, 1758	鱗翅目斑蝶科	2011. 7. 11	蝴蝶園
淡紋青斑蝶	Tirumala limniace Cramer, 1775	鱗翅目斑蝶科	2011.7 11	蝴蝶園
日本紋白蝶	Pieris rapae crucivora Boisduval, 1836	鱗翅目粉蝶科	2011. 7. 11	蝴蝶園
黑鳳蝶	Papilio protenor	鱗翅目鳳蝶科	2011. 7. 11	蝴蝶園
姬蛇目蝶	Mycalesis gotama nanda Fruhstorfer, 1908	鱗翅目蛺蝶科	2011. 7. 11	蝴蝶園
鼎脈蜻蜓	Orthetrum triangular (Selys, 1878)	蜻蛉目蜻蜓科	2011. 7. 11	貓喃山監測站

# B. 2011 年一月各固定樣站定點監測站陸域昆蟲資源(表 <u>3-3.17</u>)

誘集記錄: a 囒山 8 目 28 科 290 隻蟲、青年活動中心 9 目 35 科 355 隻蟲、 松柏崙步道 9 目 33 科 11711 隻蟲、慈恩塔 8 目 24 科 750 隻蟲、頭社 10 目 25 科 473 隻蟲、向山 6 目 10 科 31 隻蟲。多樣性指數分析結果顯示 Family richness index 為 2.62~5.29, Simpson's index 為 0.05~0.8, Shannon-Wiener's index 為 0.16~2.26 及 Pielou's evenness index 為 0.05~ 0.75。結果顯示松柏崙步道多樣性指數較其他 監測站為低,其次為慈恩塔步道,與過去多年來的結果相雷同。向山監測站一月 誘集到蟲數甚少,僅 31 隻蟲。此外各定點監測結果皆以彈尾目為最大宗,此與 我們採用掉落式陷阱法有關。此陷阱法採到之地棲性昆蟲可以反映出當地土壤環 境與植被的變化,適合用於長期監測。舉例說明例如慈恩塔步道及松柏崙步道分 別於 2002 年及 2003 年有進行重新整修,變成今日的步道,不僅路旁植物的種類 及數量受不少影響,也對昆蟲資源造成不小的衝擊。由過去多年來調查結果之多 樣性指數發現,松柏崙步道及慈恩塔步道於 2003 年一月時,科級豐富度較其他 監測站為高且 Shannon- Wiener's index 大於 1:松柏崙步道多樣性指數分析結果顯 示 Family richness index 為 4.31, Simpson's index 為 0.76, Shannon-Wiener's index 為 2.04 及 Pielou's evenness index 為 0.65; 慈恩塔步道多樣性指數分析結果顯示 Family richness index 為 3.97, Simpson's index 為 0.42, Shannon- Wiener's index 為 1.16 及 Pielou's evenness index 為 0.37,如今 2011 年松柏崙步道及慈恩塔步道, Shannon- Wiener's index 小於 1。陸域昆蟲棲地環境遭受永久性更動後,豐富度開 始下降,至今慈恩塔步道及松柏崙步道豐富度仍較其他監測站為低,Shannon-Wiener's index 也較其他監測站為低,2011 年松柏崙步道更誘集到 11635 隻彈尾 目,佔99.35%,反映出人工化環境重建對自然生態資源長期生態之影響。

表 3-2.17 FAA 陷阱定點監測站 2011 年 1 月 20 日之陸域昆蟲相及多樣性指數

-							
	N. W			松柏崙		- • •	
目名	分類群	貓囒山	動中心	步道	慈恩塔	頭社	向山
半翅目	軍配蟲科	1					
	姬蝽科	1					
	稻蝨科(飛蝨科)		3			1	
	膜蝽科	1	1	1			
	鞭蝽科			2			
同翅目	Unknown(同翅目)	2		1	1		
	沫蟬科		1				
	扁蚜科		3				
	蚜蟲科		7			1	
	葉蟬科		1	2			
直翅目	鉦蟋科	4				2	1
	蟋蟀科	3	3	1	1		
革翅目	肥蠼螋科					1	
等翅目	白蟻科					1	
彈尾目	長角跳蟲科	93	65	35	27	96	8
	球角跳蟲科	141	136	11431	619	160	1
	等節跳蟲科	7	33	135	48	134	
	圓跳蟲科	4	1	23	5	4	2
	癩跳蟲科	1	12	10	20	28	
	鱗跳蟲科	2	7	1		4	
膜翅目	Unknown(膜翅目)			2			
	小蜂總科	2		5	2	2	
	分盾細蜂科				1	1	
	光翅癭蜂科						
	細腰蜂總科			1			
	蜜蜂科		1				
	廣腹細蜂科		7				
	緣腹細蜂科	1	1	11	1	5	1
	錘角細蜂科	1	4	9			
	蟻科	4	2	12	2	14	13
鞘翅目	Unknown(鞘翅目)			1			
	小蠹蟲科					1	
	出尾蕈蟲科			1			
	出尾蟲科		2	1			
	步行蟲科	1					
	偽瓢蟲科	1					
	球蕈甲科				2		
	細扁蟲科				1		
	瘤擬步行蟲科				1		
	擬步行蟲科		5				
	鍬形蟲科					3	

表 3-2.17 FAA 陷阱定點監測站 2011 年 1 月 20 日之陸域昆蟲相及多樣性指數(續)

			青年活	松柏崙			
目名	分類群	貓囒山	動中心	步道	慈恩塔	頭社	向山
鞘翅目	隱翅蟲科	3	16	6	4	1	
	蟻形蟲科	2		1	1	1	
	蟻塚蟲亞科				2		
	纓甲科(纓毛蕈蟲科)					1	
總尾目	Unknown(總尾目)		2				
	石蛃科			1			1
雙翅目	Unknown(雙翅目)	4	2				
	大蚊科		10				
	大跗蠅科	1	4	2			
	山蠅科					2	
	冬大蚊科			1			
	果蠅科		2		4		2
	金果蠅科	2		3			
	原大蚊科		1		1		
	家蠅科			1	1	2	
	蚊蚋科		1				
	蚤蠅科	2	8		3	6	
	細蚊科			1			
	廁蠅科						
	黑翅蕈蚋科	2	3	1			1
	搖蚊科	2		2			
	蛾蚋科			1			
	蕈蚋科		1				
	聯脈蚊科		2				
	癭蚋科	1	6	3	1	1	
纓翅目	管薊馬科			3			1
鱗翅目	Unknown(鱗翅目)						
囓蟲目	Unknown(囓蟲目)	1	1		1		
	鱗嚙蟲科				1		
	古墨科		1			1	
	總計數量	290	355	11711	750	473	31
	總計目數	8	9	9	8	10	6
	總計分類群數	28	35	33	24	25	10
	Richness index	4.25	5.29	3.10	3.17	3.90	2.62
	on's index (1-lambda)	0.64	0.80	0.05	0.31	0.76	0.77
	non- Wiener's index	1.53	2.26	0.16	0.81	1.77	1.73
Piel	ou's evenness index	0.47	0.65	0.05	0.26	0.55	0.75

註:多樣性指數計算時,不包含各目之未知類群

### C. 大彎及轉彎點(表 3-2.18)

已完成一年四次之調查工作,一月至七月之鑑定工作已完成,數據詳見表 3-3.3。新增大彎及轉彎點之昆蟲資源調查結果顯示如下:大彎 2011 年 1 月誘集記 錄: 5 目 14 科 119 隻蟲、Family richness index 為 2.72、Simpson's index 為 0.71、 Shannon- Wiener's index 為 1.70、Pielou's evenness index 為 0.64; 2011 年 4 月 誘 集記錄: 13 目 41 科 707 隻蟲、Family richness index 為 5.50、Simpson's index 為 0.87、Shannon-Wiener's index 為 2.49、Pielou's evenness index 為 0.69; 2011 年 7 月誘集記錄: 11 目 50 科 1816 隻蟲、Family richness index 為 5.63、Simpson's index 為 0.79、Shannon-Wiener's index 為 2.20、Pielou's evenness index 為 0.59。轉彎點 2011年1月誘集記錄: 6目16科825隻蟲、Family richness index 為2.23、Simpson's index 為 0.40、Shannon- Wiener's index 為 0.92、Pielou's evenness index 為 0.34; 2011 年 4 月誘集記錄: 11 目 33 科 1019 隻蟲、Family richness index 為 4.33、 Simpson's index 為 0.61、Shannon-Wiener's index 為 1.54、Pielou's evenness index 為 0.45; 2011 年 7 月誘集記錄: 12 目 39 科 851 隻蟲、Family richness index 為 5.34、 Simpson's index 為 0.86、Shannon- Wiener's index 為 2.37、Pielou's evenness index 為 0.66。2011 年至今沒有颱風干擾影響, 夏季之 Shannon- Wiener's index 較冬 季及春季高,且隨時間變化,且除轉彎點一月時之 Shannon- Wiener's index 小於 1 之外, Shannon- Wiener's index 能維持在 1.5 以上,介於 1.5 至 2.5 之間。

表 3-2.18 大彎及轉彎點定點調查站於 2011 年陸域昆蟲相(FAA 陷阱)

	at allow with	大彎	大彎	大彎	轉彎點	轉彎點	轉彎點
目名 1	分類群	2011/1/20	2011/4/30	2011/7/21	2011/1/20	2011/4/17	2011/7/21
毛翅目	黑管石蛾科		1				
	Unknown(半翅目)		4	2			
	地長椿科		1				
	奇蝽科						1
	盲椿科					1	3
	稻蝨科(飛蝨科)			1			
	緣椿科						2
	鞭蝽科			2			4
同翅目	Unknown(同翅目)		2	1			
	介殼蟲總科		15			1	
	木蝨科		18				
	蚜蟲科				25	1	1
	葉蟬科		2	4			
	瓢蠟蟬科						1
直翅目	菱蝗科		1	2			
	鉦蟋科			37			1
	蟋蟀科	2	14	50		1	10
	蟋螽科					1	
革翅目	小蠼螋科		1				3
	肥蠼螋科						2
脈翅目	Unknown(脈翅目)			38			
	草蛉科		2	1			
等翅目	白蟻科						1
蜚蠊目	匍蜚蠊科			7			
	姬蠊科			1			
	蜚蠊科		1			3	
彈尾目	長角跳蟲科	20	17	142	631	91	141
	球角跳蟲科		82	132		12	119
	短角跳蟲科		1	9			
	等節跳蟲科		189	732		613	176
	圓跳蟲科	2	5	201	2		63
	癩跳蟲科	58		44	113		160
	鱗跳蟲科	1	2		7		7
膜翅目	Unknown(膜翅目)			2	•		-
-	大痣細蜂科			2			
	小蜂總科		29	68	2	14	13
	小繭蜂科			2	_		
	光翅癭蜂科	1		~			
	緣腹細蜂科	1	1	6			
			1	2			
	錘角細蜂科			,			

表 3-2.18 大彎及轉彎點定點調查站於 2011 年陸域昆蟲相(FAA 陷阱)(續)

	衣 <u>J-2.10</u> 人言及特言						
目名	分類群	大彎 2011/1/20	大彎 2011/4/30	大彎 2011/7/21	轉彎點 2011/1/20	轉彎點 2011/4/17	轉彎點
<b>新翅目</b>	Unknown(鞘翅目)	2011/1/20	ZU11/4/3U	14	1	ZUII/4/I/	2011/7/21
初处日	出尾蕈蟲科	4		3	1	1	3
	出尾蟲科	7	55	82		10	25
	步行蟲科	1	33	1		10	23
	花蚤科	1		1		2	
	金花蟲科					2	2
	姬花螢科		1				2
	姬蕈甲科		1	1			
	虹平   7   蚊甲科			1			
	球蕈甲科		2	1		3	1
	城阜 1 行 細扁蟲科		1			3	1
	象鼻蟲總科		1				
	系		1	2			
	瑣微蟲科		1	2			
	<b>駝金龜科</b>		1	1			
	閻魔蟲科		1	1			
	<b>擬步行蟲科</b>		1	1			
	級 一般 一般 一般 一般 一般 一般 一般 一般 一般 一般		1	2			
	<ul><li>一級形無杆</li><li>一級超蟲科</li></ul>	5	1 41	72	0	76	11
	<b>愚翅蛙杆</b> 蟻塚蟲亞科	3	41	73	9	76 2	11
				1		2	
	蘚苔蟲科 郷田似(郷玉茀忠似)			1		1.6	7
维扣口	纓甲科(纓毛蕈蟲科)		1	1		16	7
雙翅目	Unknown(雙翅目) 大蚊科	1	1	9	4		2
	大跗蠅科	1		0	4	1	4
	水蠅科			9		1	4
			1	5			5
	果蠅科 金果蠅科		1	14			4
			1	1			
	長足虻科		1				1
	星蠅科				1		1
	家蠅科	4	(	0	1	1.6	1
	番蠅科 客牛螺科(客螺科)	4	6	8	2	16	6
	寄生蠅科(寄蠅科)	2		2	7	2	
	<b>廁蠅科</b>	2	<i>-</i> 7	2	7	4	1
	黑翅蕈蚋科 搖蚊科	1	57	2	2	4	1
	据	1	1			1	
	章		1			1	
	<b>海</b> 澳納科		1.2	O		1	0
<b>绷</b> 切 口			13	8		8	9
纓翅目	Unknown(纓翅目)					1	
	異薊馬科 管薊馬科		17			1	1
	百 則		17			2	1

表 3-2.18 大彎及轉彎點定點調查站於 2011 年陸域昆蟲相(FAA 陷阱)(續)

	· · · · · ·						/
		大彎	大彎	大彎	轉彎點	轉彎點	轉彎點
	分類群	2011/1/20	2011/4/30	2011/7/21	2011/1/20	2011/4/17	2011/7/21
鱗翅目	Unknown(鱗翅目)				1		5
	小翅蛾科			1		1	
	弄蝶科						2
	斑蝶科		2				
	燈蛾科					1	
囓蟲目	Unknown(囓蟲目)		4	3		1	
	古典科						2
	總計數量	119	707	1816	825	1019	851
	總計目數	5	13	11	6	11	12
	總計分類群數	14	41	50	16	33	39
	Richness index	2.72	5.50	5.63	1.94	4.33	5.34
Simps	son's index (1-lambda)	0.71	0.87	0.79	0.39	0.61	0.86
Shar	nnon- Wiener's index	1.70	2.49	2.20	0.90	1.54	2.37
Piel	ou's evenness index	0.64	0.69	0.59	0.34	0.45	0.66

註:多樣性指數計算時,不包含各目之未知類群

# 三、 日月潭水質監測

### (一) 本季水質連續監測結果與分析

本水質連續自動監測系統於 2011 年 3 月至 2011 年 10 月的監測數據以時間序列之移動平均進行分析,並將所有監測項目以 24 小時為一週期來顯示其水質特性之變化趨勢。圖 3-3.1、圖 3-2.2 所顯示為日月潭的水溫、氣溫以及相對濕度的連續數據監測,其中氣溫以及相對濕度資料來自中央氣象局,在圖面上的數據明顯的表現出日月潭在氣溫、水溫以及相對濕度上三者的變化趨勢雷同。日月潭水溫主要受氣候影響,夏季日照時間較長水溫升高,導致湖面上對流旺盛,水蒸發量增加,相對濕度也隨之升高。9 月入秋後氣溫並無顯著的下降,導致其水溫並無顯著的變化,相度濕度也保持在相對的水平,10 月後氣溫開始偏低可預測將會影響其水溫與相對濕度的變化。

日月潭,簡稱明潭,為台灣第二的湖泊(僅次於曾文水庫)及第一大天然湖泊兼發電水庫。湖面海拔748公尺,常態面積7.93平方公里(滿水位8.4平方公里),最大水深27公尺,其龐大的水量對當地氣候變化具有調節功能,其平均溫度差異並不大,均維持在5°C左右。台灣地區每年端午佳節過後,梅雨及颱風季節隨即到來,5月至11月期間颱風豪雨不斷,經常造成嚴重水患,2011年5月分別有艾利(AERE)和桑達(SONGDA)及8月的梅花(MUIFA)與南馬都(NANMADOL)期間所引進的西南氣流造成降雨量明顯增加,導致水體稀釋,在這期間的導電度明顯下降;颱風過後因雨量逐漸減少,如圖3-3.3所顯示其導電度也隨之上升恢復到原有的基準線附近後趨於平緩。

夏季由於日照時間較長,水溫升高,水生植物的光合作用較為旺盛導致水中 二氧化碳的含量較冬季為低,但由圖 3-3.4 可知日月潭水質 pH 值變化均維持在 8~9 之間,其對於季節性的變化並無太大明顯的改變,其主要原因乃原水中有足 夠的減度進行緩衝作用,且水體浮游植物表現之光合作用及呼吸作用反差影響相 當低及水溫溫差較小,故 pH 變化並不顯著,參考歷年及現有資料都顯示日月潭並無優養化的趨勢。根據亨利定律解釋氣體的溶解度會隨著溫度的增加而減少,影響日月潭水中溶氧的主要因素為水溫及光合作用,理論上當夏季溫度高時水中溶氧較低,反之亦然冬季時水中含氧則較高,而水生植物的光合作用亦會增加溶氧的濃度,此兩項主要因素在夏季和冬季時相互抵消,圖 3-3.5 中可以看出日月潭在冬季時溶氧濃度較高均維持在 8 mg/L 左右,夏季時則偏低,由於日月潭具有對氣溫調節的功能,相對其當地單日的日夜溫差並不大因此在圖上並無明顯差異。根據環保署所訂定的甲類陸域水體水質標準表示水體之溶氧量必須在 6.5 mg/L 以上,日月潭不論是單日溶氧值或平均值均符合其標準。

圖 3-3.6 顯示,氨氮在夏季旅遊旺季時間以及硝化作用較盛,濃度稍微偏高; 其值約在  $0.06\sim0.09$  mg/L,9 月時雖然適逢萬人泳渡日月潭活動,但活動期間日 月潭處於滿潮水位,就整體而言,氨氮濃度皆在 0.1 mg/L 之下,亦符合甲類水 質標準。硝酸鹽氮則介於  $400\sim700$   $\mu$ g/L 之間,其趨勢與氨氮濃度之變化相似(圖 3-3.7)。

由於本水質自動監測系統使用光學透視的儀器來量測水體的清澈程度,故可以直接將其透光率轉化為優養化重要指標參數-沙奇盤深度(Secchi-disk depth)。透光率(Transmissivity)主要是藉由自動光學發射偏紅外光波長(660 nm)經25公分光徑距離所量測剩餘之光線強度,單位以百分比(%)表示。本監測項目主要可用來輔助量測 Secchi Disk 深度的另一種科學方法,依據 Beer-Lamber law之定義,即

$$I = I_o e^{-k_e H}$$

其中 | = 水深 H 之剩餘光強度

IO = 表面水之光源強度

ke = 穿透損失係數

### H = 水深或光徑長度(m)

Secchi 透明度雖然是以沙奇盤配合傳統目測方法來進行量測,但是其誤差程度仍相當大(主要來自量測者視覺上的偏差)。根據許多研究者對 Secchi 透明度所賦予的科學定義(Chapra, 1997) 乃光線在通過該水體之能量損耗達 85%之實際穿透距離。假設表水之光源穿透損失達 85%,即

$$0.15 = e^{-k_e SD}$$

因此, Secchi 透明度之換算式可以推估如下:

$$SD = \frac{0.25 \times \ln 0.15}{\ln \left( \frac{I}{I_0} \right)}$$

其中 SD = 換算之沙奇盤深度 (m)

$$I/I_0$$
 = 自動監測站之透光率 (%)

根據 Carlson 優養指標之定義, Secchi Disk 的最大深度為 64 公尺,相當於透光率為 0.9926,其它不同 Secchi 深度之相對透光度整理如下表 3-3.1 所示。依 USEPA 及 Carlson 優養指標來判斷透光度相對之優養的程度。由該表可初步推論,當透光度達 88.8%以上時,依 USEPA 及 Carlson 優養指標來看,屬於貧養的程度;透光度介於 78.9%~88.8%之間則屬於普養的程度;透光度低於 78.9%以下時屬於優養的程度。

表 3-3.1 Secchi 深度之相對透光度換算表

透明度 (m)	64	32	16	8	4	2
透光率 (%)	99.26	98.53	97.08	94.24	88.82	78.89

由圖 3-3.8 所示日月潭水體之沙奇盤深度普遍介於 2~3 公尺之間,若依美國

環保署及 Carlson 的優養界定,日月潭水體水質介於普養至優養程度之間;透明度的測量包含氟由藻類的吸光和水體中懸浮固體及色度的干擾;而葉綠素 a 是反應水中藻類密度最直接且最重要的一項指標,監測期間之葉綠素 a 濃度幾乎低於 3μg/L 以下(圖 3-3.9),顯示日月潭藻類的密度不高,並屬於貧氧等級,且表 3-3.3 顯示日月潭水體中旋於固體含量低(約 1~3 mg/L)。故推斷透明度與水庫本身的色度有關。

由於水質自動監測項目缺乏 Carlson TSI 總磷之項目,因此本計畫中僅以葉線素 a 及透明度計算出日月潭水庫之 Carlson 優養複合指標。Carlson 指數 (圖3-3.10) 介於 40~50 之間,屬於普養程度。

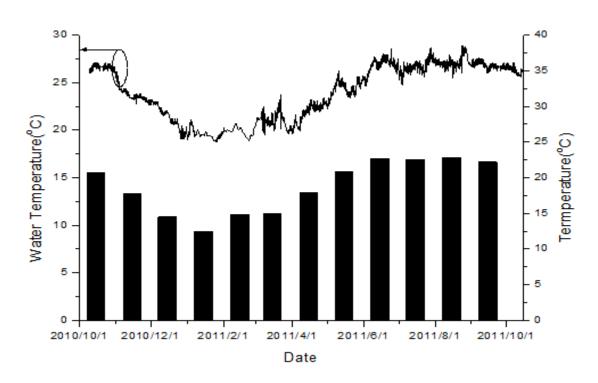


圖 3-3.1 監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月水溫與氣溫相對趨勢圖

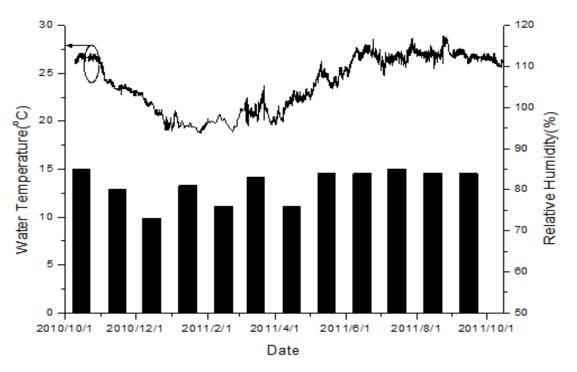


圖 3-3.2 監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月水溫與相對濕度相對趨勢圖

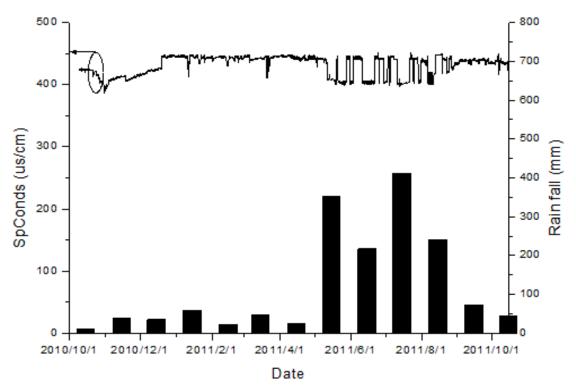


圖 3-3.3 監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月月均雨量與導電度相對趨勢圖

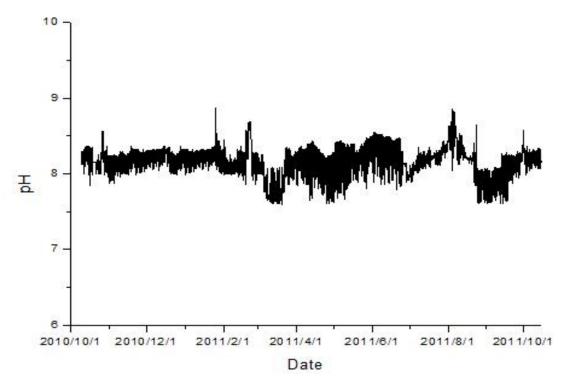


圖 3-3.4 監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月 pH 趨勢圖

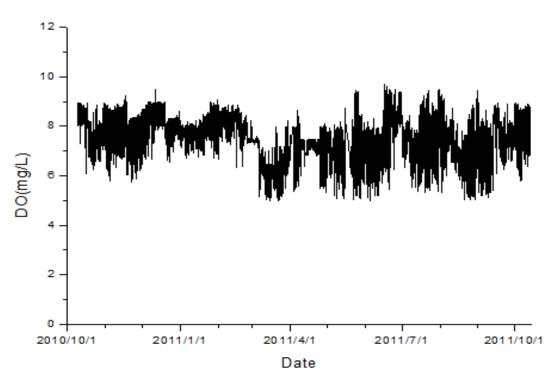


圖 3-3.5 監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月溶氧趨勢圖

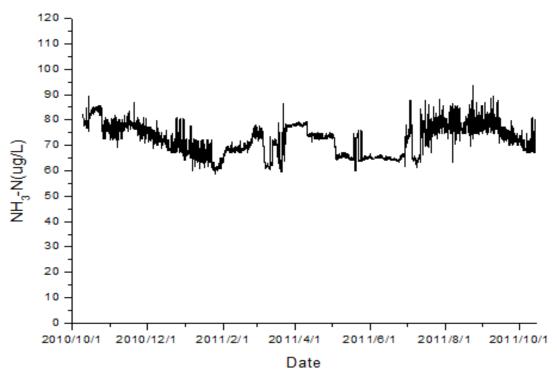


圖 3-3.6 監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月氨氮趨勢圖(換算後數值)

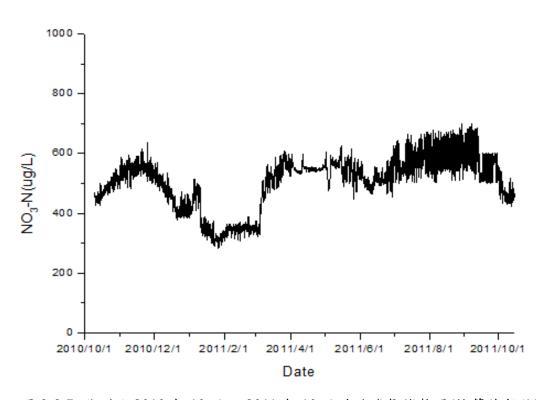


圖 3-3.7 監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月硝酸鹽氮趨勢圖(換算後數值)

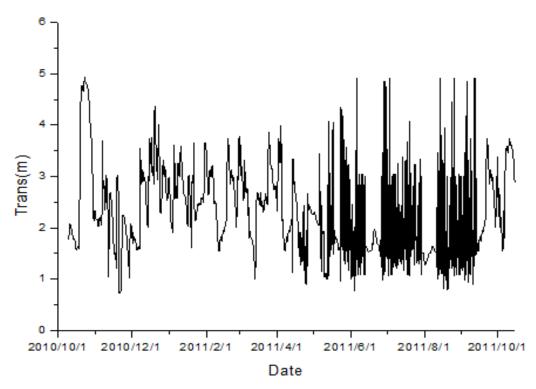


圖 3-3.8 監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月透明度趨勢圖(換算後數值)

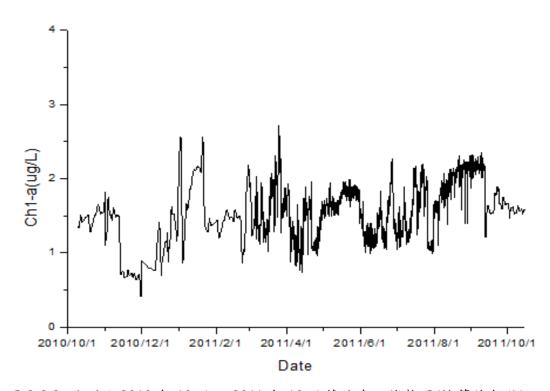


圖 3-3.9 監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月葉綠素 a 趨勢圖(換算後數值)

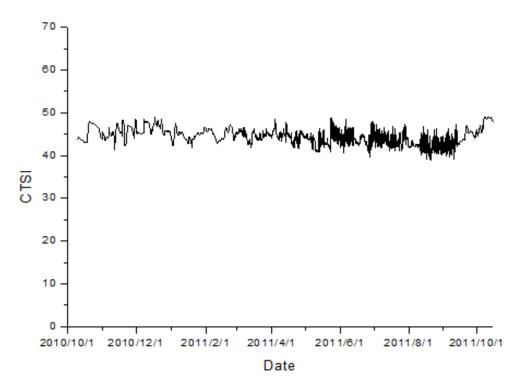


圖 3-3.10 監測站 2010 年 10 月至 2011 年 10 月 Carlson 趨勢圖

### (二) 物化項目人工採樣驗證與水質自動監測站之比對分析

本計畫進行人工採樣的主要目的乃是驗證電阻電極、電化學電極、光學電極及離子電極四種電極換算公式之準確性及電極校正頻率之穩定性。其中電阻電極是指用來監測溫度的電極;電化學電極是指監測導電度、pH、溶氧等水質項目的電化學電極;光學電極是指監測透光率(Transmissivity)及葉綠素 a 的電極;離子電極則是指監測硝酸鹽氮及氨氮的電極。

#### A. 人工採樣與自動監測比對分析

本計畫分別於 2011 年 05 月 01 日、2011 年 06 月 24 日、2011 年 07 月 24 日、2011 年 09 月 13 日和 2011 年 10 月 04 日進行五次人工採樣分析,利用自動監測數據與人工驗證資料進行 Paired t-test 統計分析,發現兩者之間並無顯著差異性 (P>0.05),結果如表 3-3.2 所示。顯示以目前水質自動監測系統之維護與保養頻率均能使其維持正常的運作。

表 3-3.2 水質監測站與人工驗證比對表

採樣日期								採樹	項目							
	溫度	(°C)	рН		導電度(μs/cm) 溶氧(mg/L)		透視度(m)		g/L)	硝酸鹽氮(μg/L)		葉綠素 <b>a</b> (µg/L)				
	監測站	人工 驗證	監測站	人工 驗證	監測站	人工 驗證	監測站	人工 驗證	監測站	人工 驗證	監測站	人工 驗證	監測站	人工 驗證	監測站	人工 驗證
2011/5/1	23.42	23.50	8.39	8.57	439	441	7.28	7.53	2.31	2	74.2	68	564.5	540.54	1.68	1.55
2011/6/24	28.15	27.80	8.3	8.51	445	424	8.43	8.23	1.64	2.1	64.1	57	486.8	498.21	1.64	1.18
2011/7/24	26.98	27.60	8.22	8.43	443	443	7.35	7.81	3.2	3	80.3	69	606.3	598.59	1.79	2.37
2011/9/13	26.93	27.10	8.02	8.11	439	423	8.23	8.24	2.1	2.8	79.9	77	535.3	536.13	1.49	1.61
2011/10/4	26.68	26.60	8.23	8.31	438	438	8.35	8.41	1.6	2.3	68.6	67	450.3	435.11	1.61	1.71
平均	26.43	26.52	8.23	8.39	441	434	7.93	8.04	2.2	2.4	73.4	67.6	528.6	521.7	1.64	1.68
比對結果P	0.4	70	0.08	35	0.07	9	0.35	55	0.23	32	0.11	6	0.4	131	0.41	9

#### B. 日月潭各區人工採樣水質項目比較

為能充份了解日月潭水庫基本的水質特性,本計畫除了水質自動監測站(自來水出水口)外,並於潭區內(包括水社、伊達邵、向山及水里溪等地)進行人工採樣分析,水質檢測項目包括水溫、pH值、導電度、溶氧(DO)、總懸浮固體物(SS)、濁度、生物需氧量(BOD)、化學需氧量(COD)、總磷、正磷、氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、葉綠素及大腸桿菌等等。

本計畫既上次報告進行至今,於 2011 年 05 月 01 日、2011 年 06 月 24 日、2011 年 07 月 24 日、2011 年 09 月 13 日和 2011 年 10 月 04 日進行五次人工採樣分析,檢測結果如下表 3-3.3 所示,由結果可得知日月潭潭區中的水質,透明度平均位於 2~4 公尺、溶氧(>6.5 mg/L)、懸浮固體(<25 mg/L)、總磷(<0.02 mg/L)、生化需氧量(<1 mg/L)及氨氮(<0.1 mg/L)等皆能符合陸域甲類水體之水質標準,由此可知目前日月潭水庫水質尚良好,應可適合各種水體用途。

水里溪上游之硝酸鹽氮較其他採樣點來的高,推估其原因,水里溪上游是釣魚地點,較多的釣客、遊客所帶來的較多污染緣故;亦可能是水溫偏高導致硝化作用(Nitrification)較強。依據世界經濟合作發展組織(OECD)之湖泊水庫優養程度分級標準,日月潭水庫之葉綠素 a 濃度分級為貧養;總磷濃度分級為普養;透明度則介於普養和貧養之間。除了檢測項目外,在此將人工驗證中的總磷、葉綠素 a 和透明度進行卡爾森指標(CTSI)換算,公式如下:

$$TSI (Chl-a) = 9.81 In Chl-a + 30.6$$

$$TSI(TP) = 14.42 \ln TP + 4.15$$

式中:

SD = 透明度(m)

Chl-a = 葉綠素 a 濃度(μg/L)

TP = 總磷濃度(µg/L)

卡爾森指標 CTSI = (TSI(SD)+TSI(TP)+TSI(Chl-a))/3

從表 3-3.3 中得知人工採樣各站點之 CTSI 值大多介於 40~50 之間,根據卡爾森指標計算,若僅考葉綠素 a 及透明度兩項因子,日月潭潭區的水質條件介於 貧養及普養之程度,但以普養為多。

表 3-3.3 人工採樣項目之各區比較

採樣地點	監測站	水社碼頭	向山	伊達邵	水里溪上游	水里溪中游	水里溪下游
採樣日期				2011年:	5月1日		
水溫(℃)	23.5	23.3	23.1	23.2	24.7	24.3	24.3
pH 值	8.57	8.68	8.68	8.75	7.44	8.37	8.48
導電度(μs)	441	436	442	438	201	441	435
DO(mg/L)	7.53	7.64	7.55	7.00	7.50	6.18	5.95
SS(mg/L)	2.70	0.38	0.55	2.50	0.28	1.83	1.93
濁度(NTU)	5.03	3.32	5.02	5.75	0.79	3.22	2.96
COD(mg/L)	12.19	39.60	24.37	10.66	42.65	19.80	22.85
BOD(mg/L)	0.76	0.50	0.65	0.97	1.94	1.85	1.33
透視度(m)	2.0	2.0	2.0	1.9	_	_	_
總磷(μg/L)	18.00	19.67	19.33	26.33	37.17	31.00	37.67
正磷(μg/L)	4.00	1.25	2.50	2.00	6.75	8.50	6.50
氨氮(mg/L)	0.068	0.043	0.041	0.046	0.048	0.057	0.078
硝酸鹽氮(μg/L)	540.54	544.49	536.60	536.60	326.10	219.50	170.16
亞硝酸鹽氮(μg/L)	1.18	0.64	2.07	0.29	ND	2.25	0.64
大腸桿菌(CFU/100mL)	ND	ND	ND	ND	_	_	_
葉綠素 a	1.55	1.96	1.96	2.31	_	_	_
CTSI	44.8	46.6	45.3	53.9	_	_	_
RPI/污染等級		_	_		1(未稍受污染)	1.25(未稍受污染)	1.25(未稍受污染)

表 3-3.3 人工採樣項目之各區比較(續)

採樣地點	監測站	水社碼頭	向山	伊達邵	水里溪上游	水里溪中游	水里溪下游
採樣日期		1		2011年6月	月 24 日	,	
水溫(℃)	27.8	27.4	27.6	27.8	_	_	_
pH 值	8.51	8.67	8.79	7.42	_	_	_
導電度(μs)	424	412	437	414	_	_	_
DO(mg/L)	8.23	7.45	8.28	8.22	_	_	_
SS(mg/L)	0.45	0.68	1.13	3.28	_	_	_
濁度(NTU)	1.56	1.64	1.71	1.84	_	_	_
COD(mg/L)	11.42	11.42	21.22	1.63	_	_	_
BOD(mg/L)	0.37	0.75	0.68	0.54	_	_	_
透視度(m)	2.1	2.5	2.5	2.2	_	_	_
總磷(μg/L)	23.67	22.84	27	24.5	_	_	_
正磷(μg/L)	0.31	2.23	0.69	0.88	_	_	_
氨氮(mg/L)	0.057	0.074	0.077	0.069	_	_	_
硝酸鹽氮(μg/L)	498.21	473.22	435.74	496.13	_	_	_
亞硝酸鹽氮(μg/L)	0.26	0.23	0.23	0.25	_	_	_
大腸桿菌(CFU/100mL)	ND	ND	ND	ND	_	_	_
葉綠素 a	1.18	2.81	1.78	1.63	_	_	_
CTSI	43.3	41	49.2	46.1	_	_	_
RPI/污染等級	_			_	_	_	_

表 3-3.3 人工採樣項目之各區比較 (續)

採樣地點	監測站	水社碼頭	向山	伊達邵	水里溪上游	水里溪中游	水里溪下游
採樣日期		1	I	2011年7	月 24 日		
水溫(℃)	27.6	27.3	27	27.3	25.7	27.4	28.2
pH 值	8.43	8.49	8.57	8.56	8.07	7.33	7.39
導電度(μs)	443	447	439	446	160	405	407
DO(mg/L)	7.81	8.15	7.61	8.28	7.42	6.3	6.54
SS(mg/L)	0.68	0.85	1.23	1.63	3.28	1.85	2
濁度(NTU)	1.45	2.02	2.14	2.13	2.51	3.93	2.39
COD(mg/L)	19.6	23.52	26.92	18.03	0.78	3.92	14.37
BOD(mg/L)	0.48	0.59	0.27	0.49	0.78	0.46	0.25
透視度(m)	3	2.9	3	2.6	_	_	_
總磷(μg/L)	18.67	16.87	16.87	38.53	20.2	25.2	45.2
正磷(μg/L)	3.4	2.4	1.07	0.4	0.87	1.99	4.07
氨氮(mg/L)	0.069	0.072	0.068	0.067	0.002	0.004	ND
硝酸鹽氮(μg/L)	598.59	494.25	587.47	528.54	381.11	394.25	373.72
亞硝酸鹽氮(μg/L)	2.72	3.16	2.81	2.81	1.58	1.75	1.32
大腸桿菌(CFU/100mL)	ND	1	ND	ND	_	_	_
葉綠素 a	2.37	2.22	3.26	2.52	_	_	_
CTSI	43.2	42.7	43.8	52.6	_	_	_
RPI/污染等級		_	—	_	1(未稍受污染)	1.25(未稍受污染)	1(未稍受污染)

表 3-3.3 人工採樣項目之各區比較(續)

採樣地點	監測站	水社碼頭	向山	伊達邵	水里溪上游	水里溪中游	水里溪下游
採樣日期		1	I	2011年9月	月 13 日		
水溫(℃)	27.1	26.7	27.2	27.1	_	_	_
pH 值	8.11	8.09	8.12	8.08	_	_	_
導電度(μs)	423	433	431	440	_	_	_
DO(mg/L)	8.24	7.71	8.05	8.35	_	_	_
SS(mg/L)	0.88	1.24	0.56	2.03			
濁度(NTU)	1.36	1.23	0.88	1.27	_	_	_
COD(mg/L)	12.34	11.65	19.56	15.42	_	_	_
BOD(mg/L)	0.8	0.88	0.75	0.67	_	_	_
透視度(m)	2.8	3.2	3	3.5	_	_	_
總磷(μg/L)	19.34	22.47	23.21	26.48	_	_	_
正磷(µg/L)	2.11	2.31	1.82	3.04	_	_	_
氨氮(mg/L)	0.077	0.082	0.043	0.071	_	_	_
硝酸鹽氮(μg/L)	536.13	525.26	497.32	551.45	_	_	_
亞硝酸鹽氮(μg/L)	0.57	0.62	0.53	0.44	_	_	_
大腸桿菌(CFU/100mL)	2	2	5	6	_	_	_
葉綠素 a	1.61	1.58	1.71	1.65	_	_	_
CTSI	41	45.8	47.8	53	_	_	_
RPI/污染等級	_	_	_	_	_	_	_

表 3-3.3 人工採樣項目之各區比較(續)

採樣地點	監測站	水社碼頭	向山	伊達邵	水里溪上游	水里溪中游	水里溪下游
採樣日期				2011年10	0月4日		
水溫(℃)	26.6	27.1	26.5	27.8	27.1	28.9	29.2
pH 值	8.31	8.34	8.29	8.34	8.16	8.28	8.39
導電度(μs)	438	441	433	437	333	345	402
DO(mg/L)	8.41	8.25	8.64	8.75	7.4	8.3	8.21
SS(mg/L)	1.09	1.13	1.56	0.78	2.03	2.22	3.14
濁度(NTU)	1.11	1.13	1.32	0.93	1.43	2.33	1.45
COD(mg/L)	19.83	22.47	21.44	18.39	11.04	15.32	23.13
BOD(mg/L)	0.59	0.25	0.78	0.82	2.17	1.39	1.05
透視度(m)	2.3	3.1	3.3	2		_	
總磷(μg/L)	24.38	26.12	23.56	21.34	30.2	45.2	33.8
正磷(µg/L)	2.11	1.24	0.92	1.53	5.71	4.99	6.02
氨氮(mg/L)	0.067	0.057	0.095	0.048	0.093	0.048	0.89
硝酸鹽氮(μg/L)	435.11	468.39	517.82	498.47	381.43	482.35	567.32
亞硝酸鹽氮(μg/L)	1.24	1.56	1.47	1.31	1.29	1.66	1.53
大腸桿菌(CFU/100mL)	ND	ND	ND	ND		_	
葉綠素 a	1.71	1.63	1.34	1.55	_	_	_
CTSI	48.3	49.6	47	41.1	_	_	_
RPI/污染等級	_	_	_	_	1(未稍受污染)	1(未稍受污染)	1(未稍受污染)

# (三) 歷年(92-100年度)水質連續監測結果與分析

水質連續監測已進行 8 個年度,故特別針對此 8 個年度進行水質的趨勢分 析,以了解整體水質的長期變化情形。由於97年間因為管理單位並未提供經費 補助執行,因此本監測系統並未進行監測運作,故無法顯示此時段之監測數據。 如圖 3-3.11 所示,日月潭的水溫趨勢整體來看大致上均隨著季節呈現穩定的週期 性變化趨勢。在細部方面,93至95年度均較92年度為低,其可能因為93至95 年度之降雨量與92年度相較之下較多,故周圍邊坡的沖刷及對潭水的擾動程度 較高,所造成對濁度的影響亦較大,故透視度較低,如圖 3-3.12 所示,而 98 年 至 99 年雨量較穩定,固較無對日月潭湖水之擾動,透明度回至穩定狀態。整體 來說,日月潭在8個年度的水溫均呈現穩定的變化趨勢。歷年的導電度皆呈現冬 季枯水期數值低而春夏雨季數值高的穩定變化趨勢,如圖 3-3.13 所示,但導電度 在 92 年至 97 年間有逐年下降之趨勢,而至 98 年始又逐漸攀升,其推論原因為 年雨量逐漸減少,導致導電度回升,此現象在100年5月至8月期間極為明顯, 此段時間適逢台灣梅雨與颱風季節。歷年的 pH 值皆穩定維持在 8.0~9.0 之間(圖 3-3.14)。94、95 年度的氨氮及硝酸鹽氮濃度明顯較 92、93 年度為低,而 97、99、 100 年逐漸維持穩定狀態,(圖 3-3.15、圖 3-3.16),顯示日月潭的污染源在94、 95 年度有減少的趨勢或是水質受到較多雨水稀釋的結果。圖 3-3.17 顯示,日月 潭的歷年溶氧值均能維持在 6.5 mg/L 以上的水準,且由圖 <u>3-3.18</u>及圖 <u>3-3.19</u>來 看,葉綠素 a 及 Carlson 複合優養指標均未有明顯的變動,顯示水質狀況仍相當 穩定。

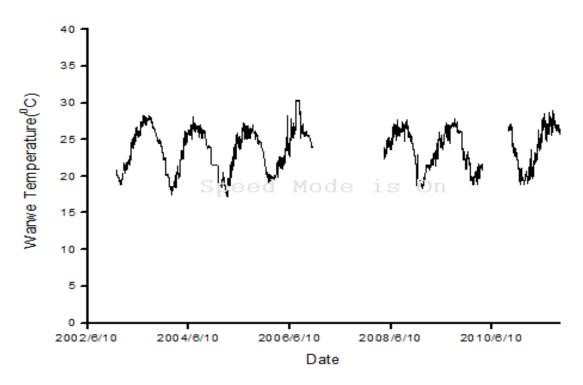


圖 3-3.11 監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月水溫趨勢圖

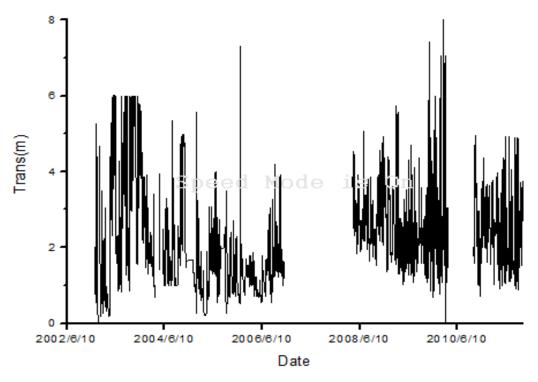


圖 3-3.12 監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月透明度趨勢圖

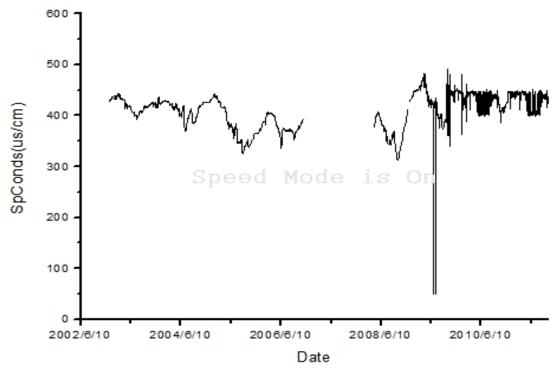


圖 3-3.13 監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月導電度趨勢圖

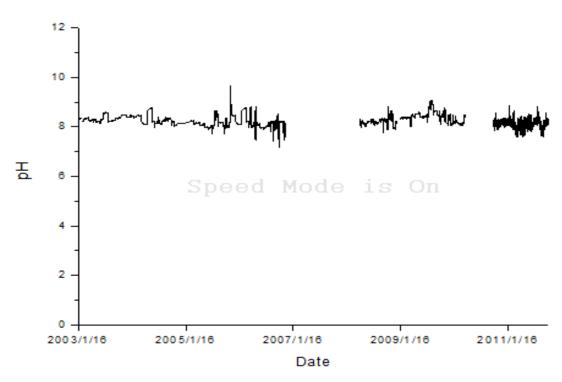


圖 3-3.14 監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月 pH 趨勢圖

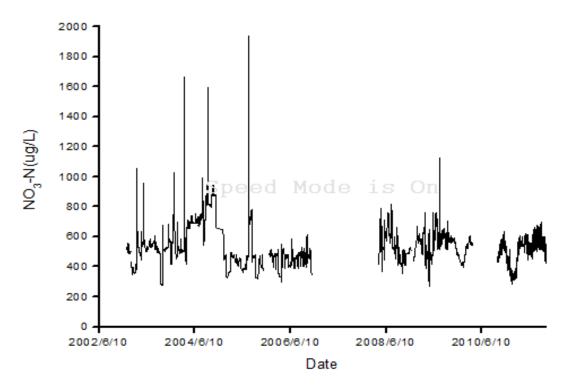


圖 3-3.15 監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月硝酸鹽氮趨勢圖

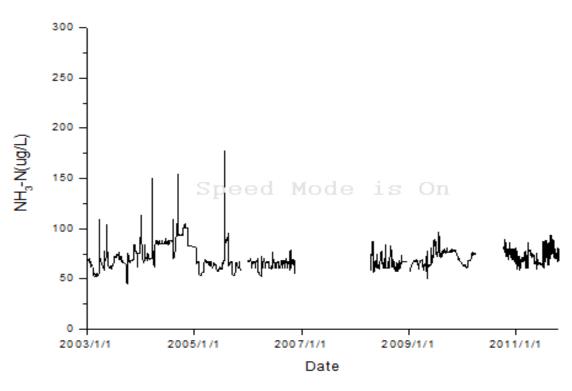


圖 3-3.16 監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月氨氮趨勢圖

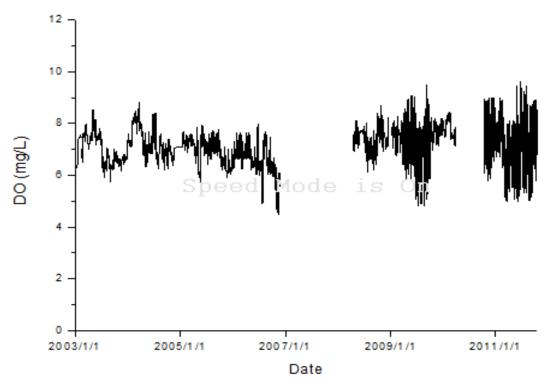


圖 3-3.17 監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月溶氧趨勢圖

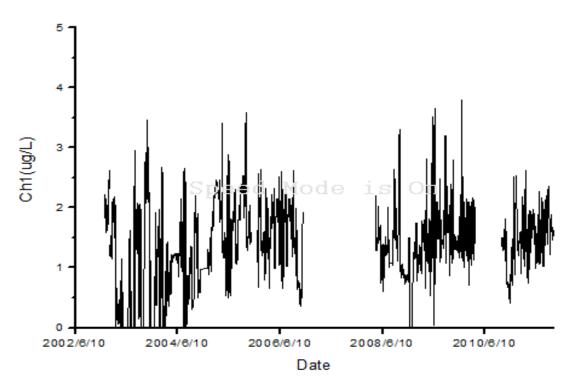


圖 3-3.18 監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月葉綠素 a 趨勢圖

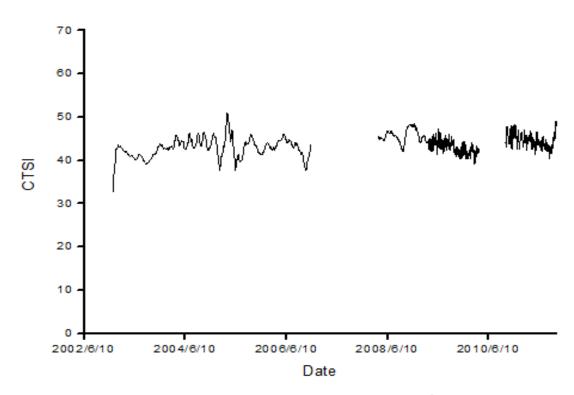


圖 <u>3-3.19</u> 監測站 2003 年 01 月至 2011 年 10 月 Carlson 優養複合指標趨勢圖

# 肆、 初步結論

# 一、 全區水域生態

過去在日月潭的歷史紀錄中所發現的布氏羅非魚,俗稱非洲十間,因發現實際名稱不符,經研究後發現原產地在中美洲,其名為九間始麗魚,俗稱九間波羅,為台灣培育多年的慈鯛魚種,為雜食性,且容易飼養,近年被用以改良成螢光魚。 於本報告中將過去所使用的布氏羅非魚予以更正,一律更改為九間始麗魚。

含括在計畫調查範圍內的風景區水域約略可分為日月潭潭區、水里溪流域二個水域,分別針對現階段風景區水域最為迫切之水域問題討論及管理規劃之建議。

#### (一) 日月潭區:

長久以來一直是著名的觀光旅遊景點及宗教團體放生祭典的好去處,日積月累之下已出現不少外來引入種,包括河殼菜蛤、雜交種吳郭魚、線鱧、雙斑伴麗魚、暹羅雙邊魚、九間始麗魚、麥斯達冠麗鯛等相繼出現,其中屬於慈鯛科為最多,這些外來引入種的出現或多或少對潭區水域生態都有影響,例如慈鯛科魚種有其特殊的生活習性,繁殖期間會於淺水域築洞産卵,可能會造成潭區邊坡的不穩定,且慈鯛科魚類有護魚的現象,更增加其在本地之競爭力。以及暹羅雙邊魚(玻璃魚)族群數量暴增導致奇力魚滅產的情況,當這些外來引入種達到一定族群數量時,將對日月潭區內原有魚種造成捕食、生存資源競爭或基因汙染等問題,導致其潭區內原有魚種數量日益銳減;依據台電對河殼菜蛤的清除,除了採用人工刮除之外,也有利用生物防治(青魚)等方法,但青魚同時也會捕食本土種的螺貝類,因此成效上並不是那麼明顯,且由於受到外來引入種的競爭,該魚種也受到捕食以及生物資源的競爭,造成族群數量降低,再加上河殼菜蛤主要濾食水中浮游生物為生,當族群大量擴張後,可能會導致食物鏈中代表基礎生產力的浮游生物數量降低,進而影響整個生態食物鏈。河殼菜蛤以足絲附著於水流動處

叢生的特性,常導致引水渠道或閘道阻塞,對抽蓄發電造成很大的問題。因此現 階段對於潭區水域外來引入種的管制需特別注意。在整個潭區周邊,水社壩附近 是需多宗教團體放生的熱門地點之一,所以建議能在水社壩附近設立告示牌,告 示牌需註明申請單位及方式,或是架設及時攝影機,若發現有大規模放生活動可 立即派員處理,以防止不當的放生活動在日月潭水域持續蔓延。

### (二) 水里溪流域:

水里溪流域因水力發電的設置,使河川生態系被抽蓄水庫分割成兩大部分, 包括抽蓄電廠上游(石觀音樣站)及下游之河段(明潭電廠下游站、水里橋站)。

- A. 石觀音站:附近水域環境自然,水流穩定、水量適中、水質清澈及擁有豐富 的水域生態資源,適合一般民眾的親水活動,但基於生態保育之考量,應維 持現況以減少多餘之工程設施而產生畫蛇添足的反效果。由於民眾親水頻率 高,所以石觀音樣站目前需特別注意的問題為民眾親水所帶來之垃圾問題, 以及減少周邊工程對河灘地週遭環境所帶來的衝擊。
- B. 明潭電廠下游站及水里橋站:因抽蓄水庫調節性洩洪導致水量變化過大之問題,並不適合一般民眾太接近河川以免發生危險。另外,水里溪橋樣站附近在歷次的調查中皆可發現相當多的雜交種吳郭魚以及其他慈鯛科魚類,顯示附近外來引入種問題的嚴重性,所以需加強外來引入種入侵問題之控管。本年度調查於明潭電廠下游站並未記錄到外來引入種,但水里橋樣站經由目視可見慈鯛科魚類(如雙斑伴麗魚、九間始麗魚),可見該魚種已逐漸往下游區域擴散。

日月潭水域外來引入種的入侵不論在種類或是族群數量皆有逐年增加的趨勢,甚至成為湖中的優勢物種,直接或是間接地影響日月潭生態環境的變化,例如,河殼菜蛤導致原生種貝類族群銳減甚至消失,或是掠食性魚類的掠食特性導

致湖中經濟魚蝦類資源的減少。魚類資源的管理與維護是日月潭區的重要議題之一,為了維持潭區魚類資源,每年在潭區都持續性地規劃放養數萬尾魚苗,在放養魚苗種類上建議以潭區內既有之物種為優先選擇。除此之外,建議漁業單位評估整個水庫的總基礎生產量與放養魚苗,以及撈捕數量上的問題,否則以目前的環境狀況而言,漁業資源並不豐富,漁撈效益也是有限。但是換個角度而言,過度的漁撈可以將大量的水體生質能(動植物的有機能量)移除,對於減少水體優養化的問題有相當重要的價值。因此在權衡兩害取其輕的原則下,怎樣達到生態平衡的地步,仍有許多應該研究的地方。除此之外,在日月潭水域最迫切的議題應是如何管制因宗教放生活動所帶入的外來種,因為以目前潭區水域外來種種類增加的速度,相信日月潭很快將成為外來種的天堂。是否應該考慮由風景特定區管理或是漁業管理等相關法令,做更妥善的宣導管制,而在做民眾教育以及法令宣導的同時,也可進行對日月潭潭區內外來魚種的開發與利用,如唇形冠麗鯛(紅魔鬼)以及馬拉麗體魚(珍珠石斑)等等的利用,這些外來的魚種,有許多皆為慈鯛科魚類,內質應可滿足食用上的需求。

# 二、 全區陸域生態

#### (一) 植物部份

日月潭的蕨類真是一個寶貴的自然生態教育資源,在上述監測的 4 條步道中的 3 條,都曾經記錄了超過 70 種蕨類,這可說是學生戶外教學的最佳場所。然而在本年度的調查中,調查的結果變動很大,往往因割草的頻率而有所差異;甚至假蹄蓋蕨在青年活動中心步道因人為割草頻繁,反而成為似人工草皮般的優勢植物現象。

順便一提的是在期初簡報時,筆者很興奮地在水蛙頭步道中發現台灣的秋海 常天然雜交的例子,在那裏可以觀察到圓果秋海棠(Begonia aptera)、裂葉(戀 大)秋海棠(B. laciniata)、台灣秋海棠(B. taiwaniana)及武威秋海棠(B. x bumontana) 等 4 種秋海棠,其中武威秋海棠為裂葉及台灣的天然雜交種。最近再去做蕨類監測調查時,很不幸只剩下裂葉秋海棠的族群,而圓果秋海棠只有少數零星分布。

日月潭國家風景區管理處,若以一般風景區的方法來管理步道,定期割草,維持環境整潔,那當然是無可厚非,而且做得很好。可是對於這麼好的生態教育資源的維護,依一般清潔公司的管理方法是無法辦到的,到底要如何拿捏,值得大家去省思。

### (二) 兩生、爬行及哺乳類部分

- A. 潭區兩生類動物目視搜尋調查目前共記錄到 5 科 14 種 (表 3-2.2),數量最高為盤古蟾蜍 (Bufo bankorensis)。集集大山 3 月因山頂施工,只能進行到 11.5K 處。潭區兩生類叫聲監測目前共記錄到 5 科 13 種,拉都希氏赤蛙 (Hylarana latouchii)與莫氏樹蛙(Rhacophorus moltrechti)在每個監測點都有 聲音記錄,叫聲強度最高者則為面天樹蛙 (Kurixalus idiootocus)。
- B. 轉折站已建立 8 樣點進行調查作業。兩生類目視搜尋調查目前共記錄到 5 科7種動物,數量最高的為拉都希氏赤蛙。兩生類叫聲調查則記錄到 5 種,單季叫聲強度最高與佔據樣點最多的種類為面天樹蛙。
- C. 爬行類動物目視搜尋調查目前共記錄到共 7 科 14 種 48 筆記錄 (含聽到叫聲、目擊與路死個體),多線南蜥 (Mabuya multifasciata) 是新紀錄種。
- D. 哺乳動物目視搜尋調查至今四次調查,目前僅有9筆記錄,山羌(Muntiacus reevesi micrurus)與白面鼯鼠(Petaurista alborufus lena)叫聲各2筆,另有5 筆目擊大赤鼯鼠(Petaurista philippensis grandis)與刺鼠(Niviventer coninga)之記錄,台灣野兔(Lepus sinensis formosus)與臺灣葉鼻蝠(Hipposideros armiger terasensis)各有1筆記錄。地棲小型哺乳動物(齧齒目、鼩形目)監測與調查共捕捉到4隻鼩形目動物,種類為灰麝鼩

- (Crocidura tanakae) 3 隻、小麝鼩(Crocidura shantungensis) 2 隻與刺鼠(Niviventer coninga) 1 隻,捕獲的陷阱種類為薛曼氏陷阱,總捕獲率為 1%。捕鼠籠的捕獲率為 0。
- E. 飛行哺乳動物(翼手目)監測與調查目前共記錄到 4 科 8 種蝙蝠,為蹄鼻蝠科(Rhinolophidae)的臺灣大蹄鼻蝠(Rhinolophus formosae)、臺灣小蹄鼻蝠(Rhinolophus monoceros),葉鼻蝠科(Hipposideridae)的臺灣葉鼻蝠(Hipposideros terasensis),蝙蝠科(Vesprtilionidae)的高頭蝠(Scotophilus kuhlii)、絨山蝠(Nyctalus velutinus)、東亞家蝠(Pipistrellus abbramus)、臺灣彩蝠(Kerivoula sp.) 與摺翅蝠(Miniopterus schreibersii)。
- F. 日月潭為國家重要風景遊憩區,且遊客眾多,在步道及道路沿路設置紅外線 自動相機雖有可能增加日月潭地區哺乳動物之出現記錄,但卻有相當大被破 壞或遺失之風險,因此不建議風管處架設。
- G. 將日月潭全區不同類型土地利用面積與四條主要道路(縣 131、台 21、台 21 甲和投 62)300公的不同類型土地利用面積相較後,顯示無顯著差異(Chi square 14.273, p=0.161),潭區公路所經過的不同棲地類型可代表日月潭全區之棲地類型。
- H. 向山行政及遊客中心前的造景植栽,建議種植花色較不鮮艷的種類或者純以 觀葉植物為主,較符合行政中心清水模建築設計之外觀與氣質。

### (三) 鳥類部份

- A. 日月潭國家風景區的鳥類資源豐富,其組成鳥種以台灣的陸域性留鳥為主,並含括有相當高比例的特有種及特有亞種鳥類。其中更具有許多羽色鮮豔與鳴聲婉轉的鳥種,深具觀賞價值。
- B. 歷年來在日月潭國家風景區所記錄的鳥種雖然高達 143 種,但在 8 次調查監 測中均有記錄的鳥種則只有 45 種。部份記錄次數較高的鳥種也僅分布於特 定的區域,例如小水鴨在歷年的 8 次調查監測中雖然有 7 次的發現紀錄,但

在本次調查監測的 12 個樣區中,我們只有在大竹湖步道樣區記錄到小水鴨的棲息。而本次調查監測所記錄的 77 種鳥類中,前 25 種鳥類便佔了所有記錄隻次的 88%,顯見日月潭國家風景區的鳥類資源仍以少數的顯要鳥種為主,而鳥種的棲息則深受各區域之棲地組成的影響。

- C. 要選擇特定區域的監測物種,要依據監測目標而定。一般而言,出現頻度較低的物種並不宜作為監測物種,除非為了特定的保育目的。而不同鳥種各有不同的棲地喜好,因此選擇單一鳥種可能無法反應真實的鳥類群聚改變。生態同功群(guilds)是以資源利用角度,將利用資源類別與方式相近的物種歸併為同一個類群,藉以探討生物及環境間的關係。根據日月潭國家風景區歷年調查資料與一般之鳥類生態同功群的劃分,屬於水域泥岸游涉禽的小水鴨、小白鷺;水域高草游涉禽的白腹秧雞、紅冠水雞;水岸性陸禽的白鶺鴒、翠鳥;森林性陸禽的五色鳥、灰喉山椒鳥;草原性陸禽的褐頭鷦鶯、白腰文鳥;及空域性陸禽的大冠鷲、洋燕等鳥種都可選擇作為指標性的監測鳥種。例如本次調查監測中的纜車路廊與貓囒山步道樣區,因具有較大面積的開墾地,即調查記錄有較多的草原性陸禽。此外,利用標準化的調查方式來獲取各區域的鳥種豐富度指標或建立各區域的顯要鳥種名單,也都是適合採用的鳥類監測指標。
- D. 日月潭國家風景區不同區域的鳥種組成,可能受到海拔、地理區域與周遭棲地的影響,其顯要鳥種組成互有不同。慈恩塔步道與水社大山 I、II、III 等等地理位置相近及海拔較高樣區的鳥種組成相近,而大彎與車埕等2個地理區域較遠、海拔較低且臨近水里溪的鳥種組成則較為相似。至於其它環潭樣區與纜車路廊樣區的鳥種組成相近,其中大竹湖步道因記錄有較多的小水鴨與鷺科的水域性鳥種而與其它樣區又較大的區隔,而纜車路廊與貓囒山步道等2個樣區的鳥種組成有較為相近的趨勢,這可能與這2個樣區均具有較大面積的開墾地有關。

#### (四) 昆蟲部份

- A. 目前目視拍攝到的昆蟲資源有 12 目 37 科 51 種。
- B. 2011 年一月六個固定樣站之昆蟲資源監測及鑑定工作已完成,結果顯示松 柏崙步道多樣性指數較其他監測站為低,其次為慈恩塔步道,與過去多年來 的結果相雷同。
- C. 新增大彎及轉彎點已完成一年四次之調查工作,且一月至七月之鑑定工作已完成。除轉彎點一月時之 Shannon- Wiener's index 小於 1 之外, Shannon- Wiener's index 數值介於 1.5 至 2.5 之間。

# 三、 日月潭水質監測

日月潭,地處南投心臟地帶的魚池鄉,湖面海拔 760 公尺,位處中海拔地區, 其集水區所在位置,約在本島中央,因此日月潭對當地的氣候調節上扮演著重要 的角色。日月潭水溫終年平均在 25℃左右,隨著季節變換而有所升降,溫差在 5℃ 左右,而水體之 pH 皆穩定的維持在 8~9 之間,並沒有隨著四季轉變而有所差異。

因台灣氣候類型影響夏季適逢梅雨與颱風季節因此造成日月潭水質稀釋,使得導電度呈現下降,而 10 月後雨量漸減,導電度也隨之上升。日月潭水質溶氧量在 8 mg/L 左右,夏季溶氧偏低,但整體來說皆有 6.5 mg/L 以上,符合甲類陸域水體水質標準。氨氮濃度值皆於 0.1 mg/L 以下,總磷濃度皆小於 20μg/L 且硝酸鹽氮濃度介於 300~800μg/L 之間,顯示營養鹽汙染程度較低。且懸浮固體物(SS)遠低於水質標準(25 mg/L)。濁度方面,幾乎小於 2NTU,亦符合國內的飲用水水質標準。

葉綠素 a 受夏季較強之光合作用影響導致濃度較高,但整體而言,濃度大多低於 2 μg/L 以下,屬於貧養的分類等級。根據 Carlson 優養複合指標的計算,若僅考慮葉綠素 a 與透明度兩項因子的話,數值大多介於 40~50 之間,表示日月潭的水質條件符合普養程度的水質分類。藉由人工同步採樣分析結果之驗證,目前水值連續自動監測站所測得之數據應有相當高之代表性。

# 伍、 參考資料

- 1. 台灣省水污染防治所,日月潭水庫水質管理規劃報告,1983。
- 2. 台灣省政府環境保護局,日月潭水庫水質特性研究報告,1984。
- 朱木壽、蔡易良,非點源污染對水庫優養化之影響,學士論文,逢甲大學水利工程學系,1991。
- 行政院環境保護署,甘泉計劃(I)水庫水質維護大型計劃-子計劃(二)水庫優養 化資料庫及專家系統研究(第一年),1990。
- 行政院環境保護署,水庫監測與集水區污染防治規劃-台灣地區水庫水質評析與水質管理規劃,1999。
- 6. 行政院環保署,八十九年度台灣地區主要水庫水質監測計劃,2001。
- 7. 行政院環保署,九十年度台灣地區主要水庫水質監測計劃,2002。
- 8. 行政院環保署,板新水源保護區、翡翠水庫水源集水區氮、磷污染調查、分析及整治規劃,2000。
- 9. 行政院環境保護署,水體水質監測資料庫,http://wqshow.epa.gov.tw/。
- 10. 交通部觀光局日月潭國家風景區管理處, http://www.sunmoonlake.gov.tw/。
- 11. 吳俊哲、胡苔莉、吳志超、郭鍾秀,"日月潭水庫水質自動監測系統設置及研究"計畫,南投縣環保局,2003。
- 12. 吳健民、洪銘堅,水資源開發與環境-台灣地區水庫優養潛勢之分析,環境保護與污染防治,第93-105頁,1988。
- 13. 經濟部水資源統一規劃委員會,台灣地區重要水庫水質暨優養化之研究, 1993。
- 14. 詹智全,國內水庫優養化評估因子及藻類指標間之相關性研究,中興大學環境工程研究所碩士論文,2001。
- 15. 駱尚廉、蔡淑芬,水庫優養化專家系統初探-水質評估,中國環境工程學刊, 第二卷第一期,1992。
- 16. 中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會。2011。台灣鳥類名錄。中華民國野鳥學

- 會鳥類紀錄委員會2011年2月15日。
- 17. 許富雄。2001。鳥類資源的調查方法。特有生物研究 3:81-90。
- 18. 許皓捷。2003。台灣山區鳥類群聚的空間及季節變異。國立台灣大學博士論 文。台北。
- 19. 邱祈榮、李培芬、張琪如、許皓捷、陳一菁、吳采諭、李玉琪、陳韻如、楊惇淳。2001。
- 20. 評量台灣地區生態永續發展指標—以野鳥族群為例調查計畫。 行政院環境保護署。台北。
- 21. 謝寶森。1986。穿越線法和圓圈法在鳥類族群密度估算之比較。國立台灣大學碩士論文。台北。
- 22. Alenka Gaberšcik and Olga Urbanc-Bercic, "Monitoring Approach to Evaluate Water Quality of Intermittent Lake Cerknica", *Wat. Sci. Tech.*, Vol. 33, No. 4-5, 357-362, 1996.
- 23. Basset, T., and V. Novotny. 1999. Species richness of insect herbivore communities on *Ficus* in Papua New Guinea. Biol. J. Linn. Soc. 67: 477-499.
- Blanche, K. R., A. N. Andersen, and J. A. Ludwig. 2001. Rainfall-contingent detection of fire impacts: responses of beetles to experimental fire regimes. Ecol. Appl. 11: 86-96.
- 25. Carlson, R.E., "A Trophic State Index for Lakes", *Limnol. Oceanogr.*, 22(2): 361-369, 1977.
- Ceballos, B. S. O., König, De A. and Oliverira, J. F. De, "Dam Reservoir Eutrophication: A Simplified Technique for a Fast Diagnosis of Environmental Degradation", *Wat. Res.*, 32, 3477-3483, 1998.
- 27. Didham, R. K., J. Ghazoul, N. E. Stork, and A. J. Davis. 1996. Insects in fragmented forests: a functional approach. Trends Ecol. Evol. 11: 255-260.
- 28. Edomoondon, W.T., "Secchi Disk and Chlorophyll", *Limnol. Oceanog.* 25(2): 378-379.

- 29. Fruh, E. G., "The Overall Picture of Eutrophication", *J. WPCF*, Vol. 39, No. 9, 435-442, 1967.
- Goulet, H., and J. T. Huber. 1993. Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families. Agriculture Canada Research Branch Monograph, Canada. 668 pp.
- 31. Greenberg, C. H., and A. McGrane. 1996. A comparison of relative abundance and biomass of ground-dwelling arthropods under different forest management practices. For. Ecol. Manage. 89: 31-41.
- 32. Henderson-Sellers, B., Markland, H. R., "Decaying Lakes, the Origins and Control of Cultural Eutrophication", New York, 1987.
- 33. Hoback, W. W., T. M. Svatos, S. M. Spomer, and L. G. Higley. 1999. Trap color and placement affects estimates of insect family-level abundance and diversity in a Nebraska salt marsh. Entomol. Exp. Appl. 91: 393-402.
- 34. Humphrey, J. W., C. Hawes, A. J. Peace, R. Ferris-Kaan, and M. R. Jukes. 1999. Relationships between insect diversity and habitat complexity in plantation forests. For. Ecol. Manage. 113: 11-21.
- 35. Jones, R. A., Lee, G. F., "Recent Advances in Assessing Impact of Phosphrus Loads on Eutrophication-related Water Quality", *Wat. Res.*, Vol. 16, 503-515, 1982.Kim, K. E. 1993. Biodiversity, conservation and inventory: why insects matter. Biodiv. Conserv. 2: 191-214.
- 36. Krebs, C. J. 1999. Ecological methodology. 2nd ed. Addison-Welsey Educational Publishers, Menlo Park, CA. 620 pp.
- 37. Ludwig, J. A., and J. F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology. A Primer on Methods and Computing. Wiley, New York. 337 pp.
- 38. Magurran, A. E. 1988. <u>Ecological diversity and its measurement.</u> Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey. 179 pp.
- 39. Malthus, T.J. and Dekker, A.G., "First Derivative Indices for the Remote Sensing of Inland Water Quality Using High Spectral Resolution Reflectance, Environment International", Vol. 21, No. 2, 221-232, 1995.

- 40. Margalef, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. Trans. Connect. Acad. Arts. Sci. 44: 211-235.
- Moore, N. W. 1991. Observe extinction or conserve diversity? pp. 1-8. *In*:
   Collins, N. M., and J. A. Thomas, eds. The Conservation of Insects and Their Habitats. Academic Press, London.
- 42. Morihiro, A., Outoski, A., Fuhushima, T., Kawai, T., Hosome, M. and Muraoka, K., "Application of Modified Carlson's Trophic State Index to Japanese Lakes and It's Relationships to Other Parameters Related to Trophic State", *Res. Rep. Natl. Inst. Environ. Stud.*, 23, 12-30, 1981.
- 43. Paoletti, M. G. 1995. Biodiversity, traditional landscapes and agroecosystem management. Landsc. Urban Plann. 31: 117-128.
- 44. Paoletti, M. G., M. R. Favretto, B. R. Stinner, F. F. Purrington, and J. E. Bater. 1991. Invertebrates as bioindicators of soil use. Agric. Ecosyst. Environ. 34: 341-362.
- 45. Somlyódy, L., "Eutrophication Modeling, Management and Decision Making: the KIS-BALATON Case", *Wat. Sci. Tech.*, Vol. 37, No. 3, 165-175, 1998.
- 46. Teuben, A., and H. A. Verhoef. 1992. Direct contribution by soil arthropods to nutrient availability through body and faecal nutrient content. Biol. Fertil. Soils 14: 71-75.
- 47. U.S. Environmental Protection Agency, http://www.epa.gov/.
- 48. USGS, "Guidelines and Standard Procedures for Continuous Water-Quality Monitors: Site Selection, Field Operation, Calibration, Record Computation, and Reporting", Reston, VA, US, 2000.
- 49. Bibby, C. J., N. D. Burgess, and D. H. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press.
- 50. Clarke, K.R. and R.M. Warwick. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation.
  2<sup>nd</sup> edition. Plymouth Marine Laboratory, UK.

- 51. Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Harper & Raw, Publishers, New York.
- 52. Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds.1988. Statistical Ecology. John Wiley & Sons. New York.
- 53. Margalef, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. Trans. Connect. Acda. Arts Sci. 44: 211-235. *In* Magurran, A. E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd. UK. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- 54. Pielou, E. C. 1984. The Interpretation of Ecological Data. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- 55. Reynolds, R. T., J. M. Scott, and R.A. Nussbaum. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. The Condor 82: 309-313.

附錄一

「日月潭地區蕨類植物總名錄」

## 附錄一 日月潭地區蕨類植物總名錄

						松	大水	活動	土	青	慈	頭	集	大	覽車	特外
						柏	竹蛙	中	亭	龍	恩	社	集		轉折	有 來
						崙	湖頭	i v	仔	山	塔	水庫	大山	灣	點	種 種
蕨類植物門			PTERIDOPHYTA													
a01	石松科			LYCOPODIACEAE												
		過山龍			Lycopodium cernuum	v	v	o			v	v			v	
a02	卷柏科			SELAGINELLACEAE												
		全緣卷柏			Selaginella delicatula		o 1	4			o					
		生根卷柏			Selaginella doederleinii	v	V	v		2	5	v	v			
		異葉卷柏			Selaginella mollendorffii		v									
		疏葉卷柏			Selaginella remotifolia			v								
		高雄卷柏			Selaginella repanda			2								
		翠雲草			Selaginella uncinata	v										$\Diamond$
a04	木賊科			EQUISETACEAE												
		木賊			Equisetum ramosisimum			v					v	v		
a07	觀音座蓮科			MARTTIACEAE												
		觀音座蓮			Angiopteris lygodiifolia	3	5 5	4		1	2		v		v	
a09	海金沙科			SCHIZAEACEAE												
		海金沙			Lygodium japonicum	v	1	v	2	v	v	v	v	v	v	
a10	裡白科			GLEICHENLACEAE												
		芒萁			Dicranopteris linearis	2	1	0	1		3	v	0		v	
		蔓芒萁			Dicranopteris linearis var. tetraphylla	2	4 5	o	4	5	5		v			
		逆羽裡白			Diplopterygium blotianum	4	4 5	1	5	5	5	v	v		v	
a12	膜蕨科			HYMENOPHYLLACEAE												
		團扇蕨			Gonocormus minutus					v						
		瓶蕨			Vandenboschia auriculata		o	v								
a15	蚌殼蕨科			DICKSONIACEAE												

					松	大力	活動	土	青	慈	頭	集	大	覽車	特	外
					柏	竹虫	中	亭	龍	恩	社	集		轉折	有	來
					崙	湖頭	<b>〔</b> 心	仔	山	塔っ	水庫	大山	灣	點	種	種
		金狗毛蕨		Cibotium barometz	5	5 5	2	5	5	5	v					
		台灣金狗毛蕨		Cibotium taiwanense	v	v	, 0	v		v	v	V		v	0	
116	杪欏科		CYATHEACEAE													
		筆筒樹		Alsophila lepifera		o 5	5	0	v	5	v	v		v		
		台灣樹蕨		Alsophila metteniana			v			v				v		
		鬼桫欏		Alsophila podophylla	5	3 5	o	5	5	5	v	0		V		
		台灣桫欏		Alsophila spinulosa	3	2 5	5	v	2	5		v		v		l
a18	瘤足蕨科		PLAGIOGYRIACEAE													
		倒葉瘤足蕨		Plagiogyria dunnii								V				
a21	燕尾蕨科		CHEIROPLEURIACEAE													
		燕尾蕨		Cheiropleuria bicuspis								v				
a22	碗蕨科		DENNSTAEDTIACEAE													
		司氏碗蕨		Dennstaedtia smithii		1	7									
		碗蕨		Denstaedtia scabra	v	v				v		v				
		栗蕨		Histiopteris incisa	v	v	v	v	1	1	v	v				
		姬蕨		Hypolepis punctata	0	2	. v		v	1		0				
		細葉姫蕨		Hypolepis tenuifolia			o					0				
		虎克氏鱗蓋蕨		Microlepia hookeriana	1	v 1	0	4	5	4	v	v		v		_
		邊緣鱗蓋蕨		Microlepia marginata	2	1 1	o		v	v		0		v		
		台北鳞蓋蕨		Microlepia marginata var. bipinnata					5	5						
		<b>图羽鳞蓋蕨</b>		Microlepia obtusiloba	v	5 3	0		v	v						<u> </u>
		熱帶鱗蓋蕨		Microlepia speluncae	2	5 5	3	1	5	5		V		v		
		粗毛鳞蓋蕨		Microlepia strigosa	2	4 3	5		5	4		v		v		<u> </u>
		蕨		Pteridium aquilinum subsp. latiusculum	v	1	o			3		V		v		
		巒大蕨		Pteridium aquilinum subsp.wightianum		C	)			v		v				l

					松	大	水	舌動	土	青	慈頭	集	大	覽車	特	外
					柏	竹	蛙	中	亭	龍	恩社	集		轉折	有	來
					崙	湖	頭	Ş	仔	山	塔 水庫	大山	灣	點	種	種
123	鱗始蕨科		LINDSAEACEAE													
		爪哇鱗始蕨		Lindsaea sp.		o	0		0					v		
		箭葉鱗始蕨		Lindsaea ensifolia			v									
		圓葉鱗始蕨		Lindsaea orbiculata	2	o			o	1	3			v		
		海島鱗始蕨		Lindsaea orbiculata var. commixta	0			v	o	v	0					
		烏蕨		Sphenomeris chusana	1	v	v	v		v	2 v	v		v		
24	鐵線蕨科		ADIANTACEAE													
		鐵線蕨		Adiantum capillus-veneris			v	0								
		鞭葉鐵線蕨		Adiantum caudatum				1					v			L
		扇葉鐵線蕨		Adiantum flabellulatum	v	o	v				3 v			v		
		粉葉蕨		Pityrogramma calomelanos		o		0								<
24	鳳尾蕨科		PTERIDACEAE													L
		毛碎米蕨		Cheilanthes hirsuta									v			
		日本金粉蕨		Onychium japonicum									v			
		弧脈鳳尾蕨		Pteris biaurita		1	v	v			v					
		天草鳳尾蕨		Pteris dispar			v									
		箭葉鳳尾蕨		Pteris ensiformis	3	o	0	v		v	v		v			
		傅氏鳳尾蕨		Pteris fauriei		o						v				
		翅柄鳳尾蕨		Pteris grevilleana	v											
		三角脈鳳尾蕨		Pteris linearis		v	v	v			1					
		鳳尾蕨		Pteris multifida				1								
		半邊羽裂鳳尾蕨		Pteris semipinnata	1	1	5	v	o	v	v	v		v		
		刺鳳尾蕨		Pteris setuloso-costulata				v								
		鈴木氏鳳尾蕨		Pteris todioi								v				
		鱗蓋鳳尾蕨		Pteris vittata	v		v	v		v	v	o	v			

					松	大	水	活動	土	青	慈頭	集	大	覽車	特	外
					柱	竹	蛙	中	亭	龍	恩社	集		轉折	有	來
					崙	湖	頭	Ü	仔	山	塔 水庫	大山	灣	點	種	租
		瓦氏鳳尾蕨		Pteris wallichiana	v	v	5	4	v	1	5	v				
25	書帶蕨科		VITTARIACEAE													
		台灣車前蕨		Antrophyum formosnum						v						
		姬書帶蕨		Vittaria angusto-elongata	v		1		0							
		書帶蕨		Vittaria flexuosa	v		v	v	0							
		垂葉書帶蕨		Vittaria zosterifolia			v	5	o		0					
26	水龍骨科		POLYPODIACEAE													
		橢圓線蕨		Colysis pothifolia	v	2	2	0		v	v					
		萊氏線蕨		Colysis wrightii				v								
		槲蕨		Drynaria fortunei									v			
		伏石蕨		Lemmaphyllum microphyllum		v		v		v						
		奥瓦葦		Lepisorus obscurevenulosus		o										
		瓦葦		Lepisorus thunbergianus		v	o	v	0	5	0					
		柳葉劍蕨		Loxogramme salicifolia				5								
		波氏星蕨		Microsorium buergerianum				0								
		大星蕨		Microsorium fortunei		o	3				0	v				
		膜葉星蕨		Microsorium membranaceum		v	1									
		星蕨		Microsorium punctatum		1	o	4		v			v			
		廣葉星蕨		Microsorium steerie				0								
		台灣水龍骨		Polypodium formosanum			1	v								
		崖薑蕨		Pseudodrynaria coronans	v	v	5	v	5	5	5	v	v			
		抱樹石葦		Pyrrosia adnascens				v		v	3	v	v			
		石葦		Pyrrosia lingua	v		o	v	4	3	5					
		掌葉石葦		Pyrrosia polydactylis								v				
28	金星蕨科		THELYPTERIDACEAE													

					松	大	水活	動	土	青	慈頭	集	大	覽車	特	外
					柏	竹	蛙	Þ	亭	龍	恩 社	集		轉折	有	來
					崙	湖	頭	3	仔	山	塔 水庫	大山	灣	點	種	種
		小毛蕨		Christella acuminata		5	3	7	1		1	v	v			
		野小毛蕨		Christella dentata	o	4	2	1	3	4	4 v	v		v		
		假毛蕨		Cyclosorus esquirolii			3	1			v v	v				
		小密腺小毛蕨		Cyclosorus x intermedius		1	o									
		密毛小毛蕨		Cyclosorus parasiticus	2	4	5	1	5	2	5 v	v	v	v		
		台灣圓線蕨		Cyclosorus taiwanensis	0		3	5		2	v	o		v		
		三葉新月蕨		Cyclosorus triphyllum	v		1	7			1			v		
		稀毛蕨		Cyclosorus truncata	1	3	5	2		5	4		v			
		大金星蕨		Macrothelypteris torresiana		o	1	)			o	0				
		毛柄凸軸蕨		Metathelypteris uraiensis	0						2 v	o		v		
		栗柄副金星蕨		Parathelypteris japonica			,	7			v					
		短柄卵果蕨		Phegopter decursive-pinnata			v	3			0	o				
		方桿蕨		Thelypteris erubescens								o				
29	鐵角蕨科		ASPLENIACEAE													
		山蘇花		Asplenium antiquum	v		v	2				V				
		劍葉鐵角蕨		Asplenium ensiforme			v									
		剪葉鐵角蕨		Asplenium excisum		v	,	7								
		台灣山蘇花		Asplenium nidus		v	5	5	1	1	1					
		生芽鐵角蕨		Asplenium normale		2	v		1			v				
		大黑柄鐵角蕨		Asplenium pseudolaserpitiifolium			1	ı	1		v				0	
		尖葉鐵角蕨		Asplenium ritoense				)		1						
30	鳥毛蕨科		BLECHNACEAE													
		烏毛蕨		Blechnum orientale	3	5	2	1	2	1	5 v	v		v		
		東方狗脊蕨		Woodwardia orientalis var. formosana								0				
31	骨碎補科		DAVALLIACEAE													

					松	大水	活動	土	青	慈頭	集	大	覽車	特	外
					柏	竹 蛙	中	亭	龍	恩社	集		轉折	有	來
					崙	胡頭	į v	仔	山	塔 水	大山	灣	點	種	租
		大葉骨碎補		Davallia formosana		1 2	3	1		2					
		杯狀蓋骨碎補		Davallia griffithiana	v	v 2	v	v	4	2	v	v			
		海州骨碎補		Davallia mariesii		o 1	o	o		o					
32	腎蕨科		OLEANDRACEAE												
		腎蕨		Nephrolepis auriculata	4	5 5	5	2	3	5	v		v		
133	蓧蕨科		OLEANDRACEAE												
		藤藤		Arthropteris palisotii		1	o								
35	鱗毛蕨科		DRYOPTERIDACEAE												
		魚鱗蕨		Acrophorus stipellatus							v				
		細葉複葉耳蕨		Arachniodes aristata		2 1				o			v		
		斜方複葉耳蕨		Arachniodes rhomboides		v v	v			v	v				
		全緣貫眾蕨		Cyrtomium falcatum		v									
		台東鱗毛蕨		Dryopteris polita		o		v							
		落鳞鱗毛蕨		Dryopteris sordidipes		1		0		v			v	0	
		台灣鱗毛蕨		Dryopteris taiwanicola							v				
		南海鱗毛蕨		Dryotperis varia		v				v	v		v		
		耳蕨屬		Polysticum sp.						o	o				
35	三叉蕨科		ASPIDIACEAE												
		沙皮蕨		Hemigramma decurrens	v	v	o	1	1	o					
		網脈突齒蕨		Pleocnemia rufinervis	v	5 5	o								
		薄葉三叉蕨		Tectaria devexa		v			1						
		花蓮三叉蕨		Tectaria kwarenkoensis						v					
		蛇脈三叉蕨		Tectaria phaeocaulis						o					
		南投三叉蕨		Tectaria polymorpha							0				
		三叉蕨		Tectaria subtriphylla		o	v			v					

					木	大	水	活動	土	青	慈	頭	集	大	覽車	特夕
					木	竹竹	蛙	中	亭	龍	恩	社	集		轉折	有牙
					1	湖	頭	Ü	仔	山	塔	水庫	大山	灣	點	種系
		變葉三叉蕨		Tectaria variolosa			v	v								
a36	蹄蓋蕨科		ATHYRIACEAE													
		假蹄蓋蕨		Deparia petersenii		4	1	5			5		o		v	
		奄美雙蓋蕨		Diplazium amamianum									o			
		廣葉鋸齒雙蓋蕨		Diplazium dilatatum	,	5	5	5		4	5		v		v	
		德氏雙蓋蕨		Diplazium doederleinii				1								
		細柄雙蓋蕨		Diplazium donianum		0	v				v	v			v	
		過溝菜蕨		Diplazium esculentum		1	3	o								
		川上氏雙蓋蕨		Diplazium kawakamii												
		深山雙蓋蕨		Diplazium mettenianum							0					
		單葉雙蓋蕨		Diplazium subinuatum											v	

註: "1-5"表出現頻度分級, 5 為最常見;

"v" 表未計量, "o" 表亦未計量, 但為今年調查新記錄.

附錄二

「大竹湖步道蕨類監測名錄」

## 附錄二 大竹湖步道蕨類監測名錄

	學名	中名	2008	2009	2009	2010	2011	2011	
科名	1 20	1 74	秋	春	秋	春	春	秋	
卷柏科 SELAGINELLACEAE	Selaginella delicatula	全緣卷柏	v						
合囊蕨科 MARTTIACEAE	Angiopteris lygodiifolia	觀音座蓮		V	V	V	;	5	5
莎草蕨科 SCHIZAEACEAE	Lygodium japonicum	海金沙		V	V	V			1
裡白科 GLELICHENLACEAE	Dicranopteris tetraphylla	蔓芒萁		V	V	V	,	3	4
	Diplopterygium blotianum	逆羽裡白		v	v	V		1	4
蚌殼蕨科 DICKSONIACEAE	Cibotium barometz	金狗毛蕨		V	V	V		5	5
	Cibotium taiwanense	台灣金狗毛蕨		V	V	V			
炒欏科 CYATHEACEAE	Cyathea lepifera	筆筒樹		0		V			
	Cyathea podophylla	鬼桫欏		V	v	V	4	1	3
	Cyathea spinulosa	台灣桫欏		V	v	V	,	2	2
碗蕨科 DENNSTAEDTIACEAE	Histiopteris incisa	栗蕨	V			v			
	Microlepia hookeriana	虎克氏鱗蓋蕨		v	v	V	+	+	
	Microlepia marginata	邊緣鱗蓋蕨		v	v	V		1	
	Microlepia obtusiloba	團羽鱗蓋蕨			v	v	,	3	5
	Microlepia speluncae	熱帯鱗蓋蕨		v	v	v	4	1	5
	Microlepia strigosa	粗毛鱗蓋蕨			v	V	,	3	4
鳞始蕨科 LINDSAEACEAE	Lindsaea orbiculata	圓葉鱗始蕨	v			V			
	Lindsaea sp.	爪哇鱗始蕨						+	
	Odontosoria chinensis	烏蕨		v	v	V			
鐵線蕨科 ADIANTACEAE	Adiantum flabellulatum	扇葉鐵線蕨			v				
	Pityrogramma calomelanos	粉葉蕨				v			
鳳尾蕨科 PTERIDACEAE	Pteris biaurita	弧脈鳳尾蕨			v			1	
	Pteris ensiformis	箭葉鳳尾蕨	v		v	V	+	+	
	Pteris fauriei	傅氏鳳尾蕨						+	
	Pteris linearis	三角脈鳳尾蕨		0	v	v			
	Pteris semipinnata	半邊羽裂鳳尾蕨		v	v	v	+		1
	Pteris wallichiana	瓦氏鳳尾蕨				v	+		
水龍骨科 POLYPODIACEAE	Colysis pothifolia	橢圓線蕨		v	v	v	,	2	2
	Lemmaphullum microphyllum	伏石蕨	v						
	Lepisorus obscurevenulosus	奥瓦葦						+	
	Lepisorus thunbergianus	瓦葦		v	v	v			

ما اد	學名	中名	2008	2009	2009	2010	2011	2011
科名			秋	春	秋	春	春	秋
	Microsorium fortunei	大星蕨	V					
	Microsorium punctatum	星蕨						1
	Pseudodrynaria coronans	崖薑蕨		V	V	V	+	+
金星蕨科 THELYPTERIDACEAE	Cyclosorus acuminatus	小毛蕨		v	v	v	2	5
	Cyclosorus dentatus	野小毛蕨		0	v	v	1	4
	Cyclosorus parasiticus	密毛小毛蕨		v	v	v		4
	Cyclosorus truncatus	稀毛蕨			v		1	. 3
	Cyclosorus x intermedius	小密腺小毛蕨						1
	Macrothelypteris torresiana	大金星蕨				v		+
鐵角蕨科 ASPLENIACEAE	Asplenium nidus	台灣山蘇花			V	v		+
	Asplenium normale	生芽鐵角蕨				v		2
烏毛蕨科 BLECHNACEAE	Blechnum orientale	烏毛蕨		v	v	v	3	5
骨碎補斜 DAVALLIACEAE	Davallia formosana	大葉骨碎補	v		V			1
	Davallia griffithiana	杯狀蓋骨碎補		v	v	v		
	Davallia mariesii	海州骨碎補			v			+
腎蕨科 NEPHROLEPIDACEAE	Nephrolepis auriculata	腎蕨		v	v	v	5	5
鳞毛蕨科 DRYOPTERIDACEAE	Arachniodes aristata	細葉複葉耳蕨				v	1	2
	Arachniodes rhomboides	斜方複葉耳蕨		v	V			
	Dryopteris sordidipes	落鱗鱗毛蕨	v					1
三叉蕨科 ASPIDIACEAE	Pleocnemia rufinervis	網脈突齒蕨		v	v	v		5
	Tectaria subtriphylla	三叉蕨			v	v		
蹄蓋蕨科 ATHYRIACEAE	Deparia petersenii	假蹄蓋蕨		v	v	v	+	4
	Diplazium dilatatum	廣葉鋸齒雙蓋蕨		v	v	v	4	5
	Diplazium donianum	細柄雙蓋蕨	v		V	v		
	Diplazium esculentum	過溝菜蕨			v			1

註:"1-5"表出現頻度分級,5為最常見,"+"表零星出現,但數量少;

<sup>&</sup>quot;v" 表未計量, "o" 表亦未計量, 但為當年調查新記錄.

附錄三

「水蛙頭步道蕨類監測名錄」

## 附錄三 水蛙頭步道蕨類監測名錄

	键力	h //	2008	2009	2009	2010	2011	2011
科名	學名	中名	秋	春	秋	春	春	秋
卷柏科 SELAGINELLACEAE	Selaginella delicatula	全緣卷柏		v	v	v		1
	Selaginella doederleinii	生根卷柏		v	v	v	+	
木賊科 EQUISETACEAE	Equisetum ramosissimum	木賊						
合囊蕨科 MARTTIACEAE	Angiopteris lygodiifolia	觀音座蓮		v	v	v	;	5 5
莎草蕨科 SCHIZAEACEAE	Lygodium japonicum	海金沙			v			
裡白科 GLELICHENLACEAE	Dicranotperis linearis	芒萁					+	1
	Dicranopteris tetraphylla	蔓芒萁		v	V	v		5
	Diplopterygium blotianum	逆羽裡白		v	v	v		5 5
膜蕨科 HYMENOPHYLLACEAE	Vandenboschia auriculata	瓶蕨				v		
蚌殼蕨科 DICKSONIACEAE	Cibotium barometz	金狗毛蕨		v	v	v		5 5
	Cibotium taiwanense	台灣金狗毛蕨		v	v			
桫羅科 CYATHEACEAE	Cyathea lepifera	筆筒樹		v	v	v	;	5 5
	Cyathea podophylla	鬼桫欏		v	v	v		5 5
	Cyathea spinulosa	台灣桫欏		v	v	v		5 5
碗蕨科 DENNSTAEDTIACEAE	Histiopteris incisa	栗蕨		v	v	v		
	Hypolepis punctata	姬蕨	v		v		+	2
	Microlepia hookeriana	虎克氏鱗蓋蕨		v	v	v		1 1
	Microlepia marginata	邊緣鱗蓋蕨			v	v		2 1
	Microlepia obtusiloba	團羽鱗蓋蕨	v			v		3
	Microlepia speluncae	熱帶鱗蓋蕨		v	v	v		5 5
	Microlepia strigosa	粗毛鱗蓋蕨		v	v	v	,	3
	Pteridium aquilinum var latiuscutum	蕨	v			v		1
	Pteridium revolutum	巒大蕨			v			
鳞始蕨科 LINDSAEACEAE	Lindsaea sp.	爪哇鱗始蕨	v					
	Odontosoria chinensis	烏蕨	v					
鐵線蕨科 ADIANTACEAE	Adiantum flabellulatum	扇葉鐵線蕨			v			
鳳尾蕨科 PTERIDACEAE	Pteris biaurita	弧脈鳳尾蕨			v			
	Pteris ensiformis	箭葉鳳尾蕨			v	v	+	+
	Pteris linearis	三角脈鳳尾蕨			v	v	+	
	Pteris semipinnata	半邊羽裂鳳尾蕨		v	v	v		5
	Pteris vittata	鱗蓋鳳尾蕨		v				

科名	學名	中名	2008 秋	2009 春	2009 秋	2010 春	2011 春	2011 秋
<b>村</b> 石	Pteris wallichiana	瓦氏鳳尾蕨	秋	+ -		<u> </u>	4 5	
李卷 \$4 \$777T A DI A CIE A E				V	V	V	3	5
書帶蕨科 VITTARIACEAE	Vittaria anguste-elongata	<b>姬書帶蕨</b>		V	V	V		1
	Vittaria flexuosa	書帶蕨			V	V		
	Vittaria zosterifolia	<b>垂葉書帶蕨</b>	V					
水龍骨科 POLYPODIACEAE		橢圓線蕨		V	V	V		2
	Lepisorus thunbergianus	瓦葦	V					+
	Microsorium fortunei	大星蕨		V	V	V	3	3
	Microsorium membranaceum	膜葉星蕨	V		V	V	1	
	Microsorium punctatum	星蕨		V	V			
	Polypodium formosanum	台灣水龍骨		v	V	V		1
	Pseudodrynaria coronans	崖薑蕨		v	v	v	5	5
	Pyrrosia lingua	石葦	v					
金星蕨科		114					1	2
THELYPTERIDACEAE	Cyclosorus acuminatus	小毛蕨		V	V		1	3
	Cyclosorus dentatus	野小毛蕨	v		v	v	2	+
	Cyclosorus esquirolii	假毛蕨	v		v	v	4	3
	Cyclosorus parasiticus	密毛小毛蕨		v	v	v	4	5
	Cyclosorus taiwanensis	台灣圓腺蕨		v	v		1	3
	Cyclosorus triphyllus	三葉新月蕨		v	v	v		1
	Cyclosorus truncatus	稀毛蕨		v	v	v	5	
	Cyclosorus x intermedius	小密腺小毛蕨					+	
	Macrothelypteris torresiana	大金星蕨		v	v	v	1	
	Phegopter decursive-pinnata	短柄卵果蕨			v			
鐵角蕨科 ASPLENIACEAE	Asplenium antiquum	山蘇花		v				
	Asplenium nidus	台灣山蘇花	v		v	v	4	. 5
	Asplenium normale	生芽鐵角蕨	v		v	v	+	+
	Asplenium pseudolaserpitiifolium	大黑柄鐵角蕨		v	V	v	1	1
烏毛蕨科 BLECHNACEAE	Blechnum orientale	烏毛蕨		v	v	v		2
骨碎補科 DAVALLIACEAE	Davallia formosana	大葉骨碎補	v		v	v		2
	Davallia griffithiana	杯狀蓋骨碎補		v	v	v	2	2
	Davallia mariesii	海州骨碎補			v			1
腎蕨科 NEPHROLEPIDACEAE	Nephrolepis auriculata	<b>腎</b> 蕨		v	v	v	2	5
蓧蕨科 OLEADRACEAE	Arthropteris palisotii	藤蕨			V			1
鳞毛蕨科 DRYOPTERIDACEAE	Arachniodes aristata	細葉複葉耳蕨					1	+

科名	學名	中名	2008 秋	2009 春	2009 秋	2010 春	2011 春	2011 秋
	Arachniodes rhomboides	斜方複葉耳蕨	v		v	v		
	Dryopterris polita	台東鱗毛蕨	v		v	v	+	+
三叉蕨科 ASPIDIACEAE	Pleocnemia rufinervis	網脈突齒蕨	v		v	V	3	5
	Tectaria devexa	薄葉三叉蕨	v					
蹄蓋蕨科 ATHYRIACEAE	Deparia petersenii	假蹄蓋蕨		V	v	v	1	1
	Diplazium dilatatum	廣葉鋸齒雙蓋 蕨		v	v	v	5	5
	Diplazium esculentum	過溝菜蕨					3	

註:"1-5"表出現頻度分級,5為最常見,"+"表零星出現,但數量少;

"v" 表未計量, "o" 表亦未計量, 但為當年調查新記錄.

附錄四

「青年活動中心步道蕨類監測名錄」

## 附錄四 青年活動中心步道蕨類監測名錄

	學名	中名	2008	2009	2009	2010	2011	2	2011	
科名	字石	十石	秋	春	秋	春	春	ź	秋	
石松科 LICOPODIACEAE	Lycopodium cernuum	過山龍	V							
卷柏科 SELAGINELLACEAE	Selaginella delicatula	全緣卷柏		v	v	v		5		4
	Selaginella doederleinii	生根卷柏						,	V	
	Selaginella remotifolia	疏葉卷柏	V							
	Selaginella repanda	高雄卷柏				v				2
木賊科 EQUISETACEAE	Equisetum ramosissimum	木賊		V						
合囊蕨科 MARTTIACEAE	Angiopteris lygodiifolia	觀音座蓮		v	v	v		2		4
莎草蕨科 SCHIZAEACEAE	Lygodium japonicum	海金沙		v	v	v				
裡白科 GLELICHENLACEAE	Dicranopteris tetraphylla	蔓芒萁			V					
	Dicranotperis linearis	芒萁	V							
	Diplopterygium blotianum	逆羽裡白	V					1 v	V	
膜蕨科 HYMENOPHYLLACEAE	Vandenboschia auriculata	瓶蕨		o		v				
蚌殼蕨科 DICKSONIACEAE	Cibotium barometz	金狗毛蕨			v	v				2
	Cibotium taiwanense	台灣金狗毛蕨	v		v					
桫欏科 CYATHEACEAE	Cyathea lepifera	筆筒樹		V	v	v		3		5
	Cyathea podophylla	鬼桫欏		v	v	v		,	V	
	Cyathea spinulosa	台灣桫欏		V	v	v		5		5
碗蕨科 DENNSTAEDTIACEAE	Histiopteris incisa	栗蕨	v							
	Hypolepis punctata	姬蕨	v					,	V	
	Hypolepis tenuifolia	細葉姫蕨					v			
	Microlepia hookeriana	虎克氏鱗蓋蕨	v							
	Microlepia marginata	邊緣鱗蓋蕨					V			
	Microlepia obtusiloba	團羽鱗蓋蕨						,	V	
	Microlepia speluncae	熱帶鱗蓋蕨		V	v	v		2		3
	Microlepia strigosa	粗毛鱗蓋蕨		v	v	v		3		5
	Pteridium aquilinum var. latiuscutum	蕨		v	v	v				
鐵線蕨科 ADIANTACEAE	Adiantum capillus-veneris	鐵線蕨		v		v				
	Adiantum caudatum	鞭葉鐵線蕨						1		
	Pityrogramma calomelanos	粉葉蕨		v		v				
鳳尾蕨科 PTERIDACEAE	Pteris biaurita	弧脈鳳尾蕨		v	v	v				
	Pteris ensiformis	箭葉鳳尾蕨		v	v	v	v	,	V	

	學名	中名	2008	2009	2009	2010	2011	2011	
科名			秋	春	秋	春	春	秋	
	Pteris linearis	三角脈鳳尾蕨		V					
	Pteris multifida	鳳尾蕨							1
	Pteris semipinnata	半邊羽裂鳳尾蕨	v						
	Pteris vittata	鱗蓋鳳尾蕨		o	v	v			
	Pteris wallichiana	瓦氏鳳尾蕨		v	v	v	5	5	4
書帶蕨科 VITTARIACEAE	Vittaria flexuosa	書帶蕨			v	v			
	Vittaria zosterifolia	垂葉書帶蕨		v	v	v	1	-	5
水龍骨科 POLYPODIACEAE	Colysis pothifolia	橢圓線蕨		v				v	
	Colysis wrightii	萊氏線蕨	v						
	Lemmaphullum microphyllum	伏石蕨			v	v			
	Lepisorus thunbergianus	瓦葦		v	v	v			
	Loxogramme salicifolia	柳葉劍蕨	v				3	3	5
	Microsorium steerei	廣葉星蕨				v			
	Microsorium superticiale	波氏星蕨	v						
	Microsorium punctatum	星蕨		v	v	v	2	2	4
	Polypodium formosanum	台灣水龍骨		v	v	v		v	
	Pseudodrynaria coronans	崖薑蕨		v	v	v	5	5	4
	Pyrrosia adnascens	抱樹石葦	v						
	Pyrrosia lingua	石葦	v						
金星蕨科 THELYPTERIDACEAE	Cyclosorus acuminatus	小毛蕨		v	v	v		v	
	Cyclosorus dentatus	野小毛蕨		v	v	v	3	3	4
	Cyclosorus esquirolii	假毛蕨	v		v	v	3	3	4
	Cyclosorus parasiticus	密毛小毛蕨		v	v	v	3	3	4
	Cyclosorus taiwanensis	台灣圓腺蕨		v	v	v	4	ļ	5
	Cyclosorus triphyllus	三葉新月蕨	v						
	Cyclosorus truncatus	稀毛蕨	v		v	v			2
	Macrothelypteris torresiana	大金星蕨		v	v	v			
	Phegopter decursive-pinnata	短柄卵果蕨		v	v	v	2	2	3
鐵角蕨科 ASPLENIACEAE	Asplenium antiquum	山蘇花					2	2	
	Asplenium excisum	剪葉鐵角蕨				v	v		
	Asplenium nidus	台灣山蘇花			v	v	5	5	5
	Asplenium pseudolaserpitiifolium	大黑柄鐵角蕨		v		v			1
	1 1	尖葉鐵角蕨		0				1	
6 4 # dl DI ECHNACE A E	Asplenium ritoense			О			1	1	1
鳥毛蕨科 BLECHNACEAE	Blechnum orientale	烏毛蕨	V		V		1	-	1

	留 力	-h /h	2008	2009	2009	2010	2011	2011	
科名	學名	中名	秋	春	秋	春	春	秋	
骨碎補科 DAVALLIACEAE	Davallia formosana	大葉骨碎補		v	v		1	3	;
	Davallia griffithiana	杯狀蓋骨碎補		v	v	v	v	V	
	Davallia mariesii	海州骨碎補			v	v		v	
腎蕨科	Nlliilt-	腎蕨					1	_	_
NEPHROLEPIDACEAE	Nephrolepis auriculata	<b></b>			V	V	4	5	,
蓧蕨科 OLEADRACEAE	Arthropteris palisotii	藤蕨		v	v	v			
三叉蕨科 ASPIDIACEAE	Hemigramma harlandii	沙皮蕨		o					
	Pleocnemia rufinervis	網脈突齒蕨		o					
	Tectaria subtriphylla	三叉蕨		v				V	
蹄蓋蕨科 ATHYRIACEAE	Deparia petersenii	假蹄蓋蕨		v	v	v	5	5	,
	Di-1	廣葉鋸齒雙蓋						_	_
	Diplazium dilatatum	蕨		V	V	V	5	5	)
	Diplazium doederleinii	德氏雙蓋蕨						1	L
	Diplazium esculentum	過溝菜蕨		o	v				

註:"1-5"表出現頻度分級,5為最常見,"+"表零星出現,但數量少;

"v" 表未計量, "o" 表亦未計量, 但為當年調查新記錄.

附錄五

「慈恩塔步道蕨類監測名錄」

### 附錄五 慈恩塔步道蕨類監測名錄

	學名	中名	2008	2009	2009	2010	2011	2011
科名	子石	T 石	秋	春	秋	春	春	秋
石松科 LICOPODIACEAE	Lycopodium cernuum	過山龍	V					
卷柏科 SELAGINELLACEAE	Selaginella delicatula	全緣卷柏		o	V			
	Selaginella doederleinii	生根卷柏		V	V	V	V	5
合囊蕨科 MARTTIACEAE	Angiopteris lygodiifolia	觀音座蓮		V	V	v	V	2
莎草蕨科 SCHIZAEACEAE	Lygodium japonicum	海金沙		V	V	V	V	v
裡自科 GLELICHENLACEAE	Dicranopteris tetraphylla	蔓芒萁		v	v		v	5
	Dicranotperis linearis	芒萁	V			v	V	3
	Diplopterygium blotianum	逆羽裡白		V	V	v		3 5
蚌殼蕨科 DICKSONIACEAE	Cibotium barometz	金狗毛蕨		V	V	v		2 5
	Cibotium taiwanense	台灣金狗毛蕨		V	V		V	
桫欏科 CYATHEACEAE	Cyathea lepifera	筆筒樹		V	V	v		3 5
	Cyathea metteniana	台灣樹蕨					V	
	Cyathea podophylla	鬼桫欏		V	V	v		5 5
	Cyathea spinulosa	台灣桫欏		V	V	v		2 5
碗蕨科 DENNSTAEDTIACEAE	Dennstaedtia scandens	碗蕨		v				
	Histiopteris incisa	栗蕨	v		v	v		1 1
	Hypolepis punctata	姬蕨			V			2 1
	Microlepia hookeriana	虎克氏鱗蓋蕨			V	v		2 4
	Microlepia marginata	邊緣鱗蓋蕨		V	V			v
	Microlepia marginata var. bipinnata	台北鱗蓋蕨						5
	Microlepia obtusiloba	團羽鱗蓋蕨	V			v	V	
	Microlepia speluncae	熱帶鱗蓋蕨		V	V	v		3 5
	Microlepia strigosa	粗毛鱗蓋蕨		V	V	v	V	4
	Pteridium aquilinum var latiuscutum	蕨			v	v		1 3
	Pteridium revolutum	戀大蕨		V	V			
鱗始蕨科 LINDSAEACEAE	Lindsaea orbiculata	圓葉鱗始蕨		V	V	v	V	3
	Lindsaea orbiculata var. commixta	鐵線	v		v		v	
	Odontosoria chinensis	烏蕨		V	V	v	V	2
鐵線蕨科 ADIANTACEAE	Adiantum flabellulatum	扇葉鐵線蕨		0	V	v	V	3
鳳尾蕨科 PTERIDACEAE	Pteris biaurita	弧脈鳳尾蕨		V	V			
	Pteris ensiformis	箭葉鳳尾蕨	V		V	V	V	
	Pteris linearis	三角脈鳳尾蕨		o		V	V	1
	Pteris semipinnata	半邊羽裂鳳尾蕨		v	v		V	
	Pteris vittata	鱗蓋鳳尾蕨				v		
	Pteris wallichiana	瓦氏鳳尾蕨		V	V	v		4 5
書帶蕨科 VITTARIACEAE	Vittaria zosterifolia	垂葉書帶蕨	v					
水龍骨科 POLYPODIACEAE	Colysis pothifolia	橢圓線蕨		v				

科名	學名	中名	2008 秋	2009 春	2009 秋	2010 春	2011 春	2011 秋
	Lepisorus thunbergianus	瓦葦			V	V	V	v
	Microsorium fortunei	大星蕨				V		
	Pseudodrynaria coronans	崖薑蕨		v	v	v		5
	Pyrrosia adnascens	抱樹石葦						3
	Pyrrosia lingua	石葦		v	v	v		2 5
金星蕨科 THELYPTERIDACEAE	Cyclosorus acuminatus	小毛蕨		v	v	v	v	1
THELITTERIDACEAE	Cyclosorus dentatus	野小毛蕨		v		v	v	4
	Cyclosorus esquirolii	假毛蕨			v	v	v	
	Cyclosorus parasiticus	密毛小毛蕨		v	v	v		2 5
	Cyclosorus taiwanensis	台灣圓腺蕨		v	v	v		
	Cyclosorus triphyllus	三葉新月蕨		o	v	v	v	1
	Cyclosorus truncatus	稀毛蕨		V	v	V		2 4
	Macrothelypteris torresiana	大金星蕨		o	v			
	Metathelypteris uraiensis	毛柄凸軸蕨						2 v
	Phegopter decursive-pinnata	短柄卵果蕨						v
	Thelypteris japonica	栗柄金星蕨			v	v		
鐵角蕨科 ASPLENIACEAE	Asplenium nidus	台灣山蘇花		v	V	v		1 1
	Asplenium pseudolaserpitiifolium	大黑柄鐵角蕨		v	v	v	v	
鳥毛蕨科 BLECHNACEAE	Blechnum orientale	鳥毛蕨		v	V	v		1 5
骨碎補科 DAVALLIACEAE	Davallia formosana	大葉骨碎補		О	V	V	V	2
	Davallia griffithiana	杯狀蓋骨碎補		V	V	V	V	2
	Davallia mariesii	海州骨碎補			V		V	
腎蕨科 NEPHROLEPIDACEAE	Nephrolepis auriculata	腎蕨		v	v	v		4 5
	Arachniodes aristata	細葉複葉耳蕨				v		
DATOTIEMBICERE	Arachniodes rhomboides	斜方複葉耳蕨				v	V	
	Polysticum sp.	<b>耳蕨屬</b>						v
三叉蕨科 ASPIDIACEAE	Hemigramma harlandii	沙皮蕨			v			
	Tectaria phaeocaulis	蛇脈三叉蕨			v	V		
	Tectaria subtriphylla	三叉蕨		v		v		
蹄蓋蕨科 ATHYRIACEAE	Deparia petersenii	假蹄蓋蕨		v	v	v		4 5
	Diplazium dilatatum	廣葉鋸齒雙蓋 蕨		V	V	v	v	5
	Diplazium donianum	細柄雙蓋蕨		V	V	V	V	
	Diplazium mettenianum	深山雙蓋蕨	V					

註:"1-5"表出現頻度分級,5為最常見,"+"表零星出現,但數量少; "v"表未計量,"o"表亦未計量,但為當年調查新記錄.

附錄六

「日月潭地區鳥類名錄」

附錄六 日月潭風景區的鳥類名錄

目	科	中文名	學名	特有 性	保育 等級	遷留 狀態
雞形目	雉科	台灣山鷓鴣	Arborophila crudigularis	<b></b>	III	UCR
		竹雞	Bambusicola thoracicus	0		CR
		藍腹鷴	Lophura swinhoii	$\bigcirc$	II	UCR
雁形目	雁鴨科	花嘴鴨	Anas zonorhyncha			UCW
		小水鴨	Anas crecca			CW
鸊鷉目	鸊鷉科	小鸊鷉	Tachybaptus ruficollis			CR
鸛形目	鷺科	栗小鷺	Ixobrychus cinnamomeus			UCR
		黑冠麻鷺	Gorsachius melanolophus			CR
		夜鷺	Nycticorax nycticorax			CR
		綠簑鷺	Butorides striata			UCR
		黃頭鷺	Bubulcus ibis			CR
		蒼鷺	Ardea cinerea			CW
		大白鷺	Ardea alba			CW
		中白鷺	Mesophoyx intermedia			CW
		小白鷺	Egretta garzetta			CR
鵜形目	鸕鷀科	鸕鷀	Phalacrocorax carbo			CW
隼形目	鴞科	魚鷹	Pandion haliaetus		II	UCW
	鷹科	東方蜂鷹	Pernis ptilorhynchus		II	UCR
		大冠鷲	Spilornis cheela	0	II	CR
		鳳頭蒼鷹	Accipiter trivirgatus	0	II	CR
		赤腹鷹	Accipiter soloensis		II	CT
		松雀鷹	Accipiter virgatus	0	II	UCR
		灰面鵟鷹	Butastur indicus		II	CT
		林鵰	Ictinaetus malayensis		I	RR
鶴形目	秧雞科	灰腳秧雞	Rallina eurizonoides	0		UCR
		白腹秧雞	Amaurornis phoenicurus			CR
		緋秧雞	Porzana fusca			CR
		紅冠水雞	Gallinula chloropus			CR
鷸形目	鷸科	青足鷸	Tringa nebularia			CW
		磯鷸	Actitis hypoleucos			CW
		黃足鷸	Tringa brevipes			CT
	鷗科	鷗嘴燕鷗	Gelochelidon nilotica			RW
		鳳頭燕鷗	Thalasseus bergii		II	UCS
		白眉燕鷗	Onychoprion anaethetus		II	UCS
		烏領燕鷗	Onychoprion fuscatus			RT
		黑腹燕鷗	Chlidonias hybrida			CW
		白翅黑燕鷗	Chlidonias leucopterus			RW
鴿形目	鳩鴿科	灰林鴿	Columba pulchricollis			UCR
		金背鳩	Streptopelia orientalis	0		CR

附錄六 日月潭風景區的鳥類名錄(續)

目	科	中文名	學名	特有 性	保育 等級	遷留 狀態
		紅鳩	Streptopelia tranquebarica			CR
		珠頸斑鳩	Streptopelia chinensis			CR
		翠翼鳩	Chalcophaps indica			UCR
		綠鳩	Treron sieboldii			UCR
鵑形目	杜鵑科	鷹鵑	Hierococcyx sparverioides			CS
		中杜鵑	Cuculus saturatus			CS
		番鵑	Centropus bengalensis			CR
鴞形目	鴟鴞科	黃嘴角鴞	Otus spilocephalus	0	II	CR
		領角鴞	Otus lettia	0	II	CR
		鵂鶹	Glaucidium brodiei	0	II	UCR
		褐鷹鴞	Ninox japonica		II	UCR
夜鷹目	夜鷹科	台灣夜鷹	Caprimulgus affinis	0		CR
雨燕目	雨燕科	灰喉針尾雨燕	Hirundapus cochinchinensis	0		RR
		叉尾雨燕	Apus pacificus			UCR
		小雨燕	Apus nipalensis	0		CR
佛法僧目	佛法僧科	佛法僧	Eurystomus orientalis			RT
	翠鳥科	翠鳥	Alcedo atthis			CR
鴷形目	鬚鴷科	五色鳥	Megalaima nuchalis	$\bigcirc$		CR
	啄木鳥科	小啄木	Dendrocopos canicapillus			CR
		大赤啄木	Dendrocopos leucotos	0	II	UCR
雀形目	八色鳥科	八色鳥	Pitta nympha		II	UCS
	山椒鳥科	花翅山椒鳥	Coracina macei		II	RR
		灰喉山椒鳥	Pericrocotus solaris			CR
	伯勞科	紅尾伯勞	Lanius cristatus		III	CT
	黃鸝科	黃鸝	Oriolus chinensis		I	RR
		朱鸝	Oriolus traillii	0	II	UCR
	卷尾科	大卷尾	Dicrurus macrocercus	0		CR
		小卷尾	Dicrurus aeneus	0		CR
	王鶲科	黑枕藍鶲	Hypothymis azurea	0		CR
		紫壽帶	Terpsiphone atrocaudata		II	RT
	鴉科	松鴉	Garrulus glandarius	0		CR
		台灣藍鵲	Urocissa caerulea	$\bigcirc$	III	CR
		樹鵲	Dendrocitta formosae	0		CR
		巨嘴鴉	Corvus macrorhynchos			CR
	山雀科	青背山雀	Parus monticolus	0	III	CR
	•	黄山雀	Macholophus holsti	$\bigcirc$	II	RR
		赤腹山雀	Sittiparus varius	0	II	UCR
	燕科	棕沙燕	Riparia paludicola			CR

附錄六 日月潭風景區的鳥類名錄(續)

目	科	中文名	學名	特有 性	保育等級	遷留 狀態
-		家燕	Hirundo rustica		4 .56	CT
		洋燕	Hirundo tahitica			CR
		東方毛腳燕	Delichon dasypus			UCR
		赤腰燕	Cecropis striolata			CR
	長尾山雀科	紅頭山雀	Aegithalos concinnus			CR
	扇尾鶯科	棕扇尾鶯	Cisticola juncidis			CR
		黃頭扇尾鶯	Cisticola exilis	0		UCR
		斑紋鷦鶯	Prinia crinigera	0		CR
		灰頭鷦鶯	Prinia flaviventris			CR
		褐頭鷦鶯	Prinia inornata	0		CR
	鵯科	白環鸚嘴鵯	Spizixos semitorques	0		CR
		白頭翁	Pycnonotus sinensis	0		CR
		紅嘴黑鵯	Hypsipetes leucocephalus	0		CR
	樹鶯科	短翅樹鶯	Cettia diphone			RW
		小鶯	Cettia fortipes	0		CR
		深山鶯	Cettia acanthizoides	0		CR
		棕面鶯	Abroscopus albogularis			CR
	柳鶯科	黃眉柳鶯	Phylloscopus inornatus			UCW
		極北柳鶯	Phylloscopus borealis			CW
		淡腳柳鶯	Phylloscopus tenellipes			RT
	大尾鶯科	台灣叢樹鶯	Bradypterus alishanensis	$\bigcirc$		CR
	葦鶯科	東方大葦鶯	Acrocephalus orientalis			CW
	鶯科	粉紅鸚嘴	Paradoxornis webbianus	0		CR
	畫眉科	大彎嘴	Pomatorhinus erythrocnemis	$\bigcirc$		CR
		小彎嘴	Pomatorhinus musicus	$\bigcirc$		CR
		山紅頭	Stachyris ruficeps	0		CR
		棕噪眉	Garrulax poecilorhynchus	0	II	UCR
		台灣畫眉	Garrulax taewanus	$\bigcirc$	II	UCR
		黄胸藪眉	Liocichla steerii	$\bigcirc$		CR
		頭烏線	Alcippe brunnea	0		CR
		繡眼畫眉	Alcippe morrisonia	0		CR
		白耳畫眉	Heterophasia auricularis	$\bigcirc$		CR
	繡眼科	冠羽畫眉	Yuhina brunneiceps	$\bigcirc$		CR
		綠畫眉	Yuhina zantholeuca			CR
		綠繡眼	Zosterops japonicus			CR
	八哥科	八哥	Acridotheres cristatellus	0	II	UCR
	鶇科	台灣紫嘯鶇	Myophonus insularis	$\bigcirc$		CR
		虎斑地鶇	Zoothera dauma			CW

附錄六 日月潭風景區的鳥類名錄(續)

目	科	中文名	學名	特有 性	保育 等級	遷留 狀態
		烏灰鶇	Turdus cardis			RT
		白眉鶇	Turdus obscurus			UCW
		白腹鶇	Turdus pallidus			CW
		赤腹鶇	Turdus chrysolaus			CW
		紅尾鶇	Turdus naumanni			UCW
		藍磯鶇	Monticola solitarius			CW
	鶲科	野鴝	Luscinia calliope			UCW
		栗背林鴝	Tarsiger johnstoniae	$\bigcirc$		CR
		藍尾鴝	Tarsiger cyanurus			UCW
		黄尾鴝	Phoenicurus auroreus			UCW
		鉛色水鶇	Rhyacornis fuliginosa	0	III	CR
		白尾鴝	Cinclidium leucurum	0	III	UCR
		黄胸青鶲	Ficedula hyperythra	0		CR
		白腹琉璃	Cyanoptila cyanomelana			RT
		黃腹琉璃	Niltava vivida	0	III	UCR
	啄花科	綠啄花	Dicaeum concolor	0		UCR
		紅胸啄花	Dicaeum ignipectum	0		CR
	麻雀科	麻雀	Passer montanus			CR
	梅花雀科	白腰文鳥	Lonchura striata			CR
		斑文鳥	Lonchura punctulata			CR
	鶺鴒科	黃鶺鴒	Motacilla flava			CW
		灰鶺鴒	Motacilla cinerea			CW
		白鶺鴒	Motacilla alba			CR
		樹鷚	Anthus hodgsoni			CW
	鵐科	黑臉鵐	Emberiza spodocephala			CW
外來種	鳩鴿科	野鴿	Columba livia			E
外來種	椋鳥科	白尾八哥	Acridotheres javanicus			E
外來種	鵯科	紅耳鵯	Pycnonotus jocosus			E

註一: 名錄參照中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會(2011)。

註二:◎台灣特有種;○台灣特有亞種。

註三:I瀕臨絕種保育類;II珍貴稀有保育類;III其它應予保育類。

註四:遷移狀態前方英文字母表出現頻率 / R-稀有; UC-不普遍; C-普遍;

最後一個英文字母表生息狀態 / R-留鳥; W-冬候鳥; S-夏候鳥;

T-過境鳥; V-迷鳥; E-外來種。

附錄七

「昆蟲資源圖說」



圖一: 黃盾背椿 Cantao ocellatus (Thunberg, 1784) 半翅目 盾背椿科

(郭美華攝)

2011.1.10 拍攝於向山監測站。台灣平地、低海 拔山區常見,成蟲幾乎全年可見,體背黑斑外 圍有淡色圈,喜歡在大戟科的木本植物上活 動。過去在 2002.6.26, 2004.12.26 於松柏崙步



圖二:大盾背椿象 Eucorysses grandis 半翅目盾椿象科

(郭美華攝)

2011.1.10 拍攝於慈恩塔監測站。身體白色至黃 褐色,翅鞘上具三個黑斑。成蟲幾乎全年可 見,生活在平地、低海拔山區。若蟲常群聚在 大戟科的植物上,如:野桐、血桐、白匏子...。



圖三:台灣乳白蟻 Coptotermes formosanus Shiraki, 1909 等翅目 白蟻科

(郭美華攝)

又稱家白蟻或台灣家白蟻,為土木棲性白 蟻,2011.1.10拍攝於松柏崙監測站。台灣地 皮幾呈正常完整,不為人注意,其實白蟻 區有 4 科 12 屬 16 種白蟻,最具有危害潛力的|蛀食後殘留不動其外皮外,內層已中空。 是此種白蟻。



圖四:台灣乳白蟻 Coptotermes formosanus Shiraki, 1909 等翅目 白蟻科

(郭美華攝)

2011.1.10 拍攝於松柏崙監測站。被害樹木外



圖五:赤翅長頸金花蟲 Lilioceris cyaneicollis (Pic, 1916) 鞘翅目 金花蟲科

(郭美華攝)



圖六:小三線蝶 Neptis sappho formosana Fruhstorfer, 1908 鱗翅目 蛺蝶科

(郭美華攝)

2011.1.10 拍攝於青年活動中心監測站。頭、觸 2011.1.10 拍攝於車程轉彎點監測站。翅展開時 角、六足皆為黑色,翅鞘豔紅色,具細微的刻 可看見由三條白色帶紋並排成「三」字型,且 點但不明顯,分布於低海拔山區,數量稀少。中央白色帶紋較寬。幼蟲取食豆科之葛藤、山 地豆等植物;成蟲常見於荒地。過去在 1993.8.15, 2002.5.25, 2002 7-31, 2003.8.7 於蝴 蝶園、貓囒山、玄光寺、青年活動中心發現過



圖七:羽蛾 Adaina microdactyla (Huebner, 1813) 鱗翅目羽蛾科

(郭美華攝)

圖八:輝椿象 Carbula crassiventris (Dallas, 1849)A 半翅目椿象科

(郭美華攝)

型蛾類,前翅分叉處的基部各有一枚黑色小斑褐色,前胸背板褐色具波狀橫向刻點,前緣兩 點。本屬一種, 分布於低海拔山區,為常見 的種類。

2011.1.10 拍攝於貓喃山監測站。體色灰白之小 2011.1.10 拍攝於貓喃山監測站。體色褐色或黃 側具乳黃色分布,側角黃褐色光亮,端部圓 鈍。本屬一種,布平地至低海拔山區,旋花科 植物上常見的種類。



圖九:毛跗夜蛾 Mocis frugalis (Fabricius, 1775) 鱗翅目裳夜蛾科

(郭美華攝)

2011.1.10 拍攝於向山監測站。淡褐色翅面密布 已 知 4 屬 7 種 , 本種待鑑定。頭部黑色 , 胸 褐色皺紋,中央有一條黑色橫帶,橫帶下有 7-8 背板各節略方正,近足基處兩側有黃色縱帶,



圖十:肥蠼螋科 Carcinophoridae 革翅目肥蠼螋科

(郭美華攝)

2011.1.10 拍攝於頭社監測站。肥蠼螋科台灣 枚黑色小斑點排列。分布於低、中海拔山區。|足之脛節黑色,餘為黃色,腹部黑色,尾鋏黑 色且短具鉤狀。本種分布於低海拔山區,棲息 枯葉下。



圖十一:台灣紋蠊 Paranauphoeta formosana Matsumra, 1913 蜚蠊目球蠊科

(郭美華攝)

圖十二:紅后負蝗 Atractomorpha sinensis Boliver, 1905 直翅目負蝗科

(郭美華攝)

於低海山區。

2011.1.10 拍攝於頭社監測站。體色黑色,若蟲 2011.1.20 拍攝於車程轉彎點監測站。台灣常見 前胸背板黑色,外緣有白色弧狀的邊紋。翅基的負蝗,黃褐色型,棲息草叢環境,靈敏擅跳 部有白色斑塊,腹背板具白色斑紋排列。分布躍,保護色良好,一但跳進草叢裡就很難找得 到。分布於平地至低海拔山區。



圖十三: 紅后負蝗 Atractomorpha sinensis Boliver, 1905 直翅目負蝗科



圖十四: 懸巢舉尾蟻 Crematogaster rogenhoferi Mayr, 1879 膜翅目蟻科

(郭美華攝)

|2011.1.20 拍攝於車程轉彎點監測站。台灣常見|2011.1.20 拍攝於青年活動中心監測站。本種會 具顆粒狀斑點。

的負蝗,灰色型。頭尖長,觸角短,頭部側緣|利用植物的纖維整個包住枝幹築卵形巢,狀像 蜂巢。常見於竹林內於蚜蟲棲息的環境下活 動。生活於平地及低海拔山區。



圖十五:懸巢舉尾蟻 Crematogaster rogenhoferi Mayr, 1879 膜翅目蟻科

(郭美華攝)



圖十六:竹葉扁蚜 Astegopteryx bambusifoliae (Takahashi, 1921) 同翅目扁蚜科

(郭美華攝)

2011.1.20 拍攝於青年活動中心監測站。頭、胸 2011.1.20 拍攝於慈恩塔監測站。無翅胎生雌蟲

部褐色,腹部黑褐色呈小水滴狀,習慣上舉。扁卵圓形,黃綠色體背有兩條深綠色斑紋,略 被白色蠟粉。有翅胎生成蟲,長橢圓形,胸褐 色,腹部深綠色。無翅胎生型群集於竹之葉背 為害。



圖十七:台灣小稻蝗 Oxya podisma Karny, 1915 直翅目蝗科

圖十八:大星椿象 Physopelta gutta (Burmeister, 1834) 半翅目大星椿科

(郭美華攝)

(郭美華攝)

(郭美華攝)

2011.1.19 拍攝於貓喃山監測站。頭部自複眼後 方上半部向前胸後方延伸出一條寬大的黑縱 線,前翅較短,大約僅達腹部的一半。普遍分 布於低海拔山區的草叢環境。

2011.1.19 拍攝於貓喃山監測站。頭部及前胸背 板褐色,小盾板黑色,前翅革質部分有兩枚圓 形的大黑斑,下方的黑斑與膜質翅相連且黑 色,分布於低、中海拔山區。



圖十九:台灣小灰蝶 Zizeeria karsandra (Moore, 1865) 鱗翅目小灰蝶科



圖二十: 姬赤星椿象 Dysdercus poecilus 半翅目星椿科

(郭美華攝)

灰蝶也會與其混棲但體型較小。前翅列斑中有紅色,前胸背板橙色,頭、胸間具白、黑橫向 一枚長而斜的黑色斑點以之區別。分布於平地條紋,腹部具白橫向條紋,足黑色。分布於中 至低海拔山區,幼蟲以野莧為食,又稱莧灰蝶。海拔山區山區,常見於白花鬼針草上群聚覓

2011.4.7 拍攝於大灣監測站。外觀近似沖繩小 2011.4.7 拍攝於大灣監測站。此為若蟲圖,體 食,普遍分布全島,為常見的種類。



圖二十一: 斑蝗 Aiolopus tamulus Fabricius, 1798 直翅目蝗科

|褐色;前翅後段具大塊黑色斑,其餘部分散生||色或暗褐色,前胸背板具細顆點,後緣側面有 黑色斑,並有個體略有差異的綠色條紋與塊狀 一條白色斜紋,後足腿節有2條白色平行的寬 斑。



圖二十二:短角異斑腿蝗 Xenocatantops brachycerus 直翅目蝗科

(郭美華攝)

|2011.4.7 拍攝於車程轉彎點監測站。體色底色||2011.4.7 拍攝於青年活動中心監測站。體黃褐 型斜斑。分布於平地至低海拔山區,常見於草 叢活動。



圖二十三::紅紋沫蟬 Cosmoscarta uchidae 半翅目沫蟬科

(郭美華攝)

2011.4.7 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。亂吐口 2011.4.7 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。翅表面 水的『紅紋沫蟬』, 若蟲會在植株上分泌體液 | 黑褐色, 翅端具鉤狀, 體色近似枯葉或樹皮, 並絞動空氣形成泡沫,藏身期間並取食植物汁保護色佳。分布於平地至低海拔山區。 液,故名沫蟬。生活在低海拔地區。



圖二十四:黑擬蛺蝶 Junonia iphita (Cramer, 1779) 鱗翅目蛺蝶科

(郭美華攝)



圖二十五:小青斑蝶 Parantica swinhoei (Moore, 1883) 鱗翅目斑蝶科

色具青色條狀斑,外觀近似青斑蝶但後翅中央紋。分布平地至低中海拔山區。 的長條斑紋下的2條短斑呈條狀且窄。分布於 低中海拔山區。



圖二十六:台灣黃蝶 Eurema blanda arsakia (Fruhstorfer, 1910) 鱗翅目粉蝶科

(郭美華攝)

2011.4.7 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。前翅外 2011.4.7 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。翅黑褐 緣具黑色斑紋,前後翅腹面具稀疏的黑褐色斑



圖二十七:小三線蝶 Neptis sappho formosana Fruhstorfer, 1908 鱗翅目 蛺蝶科

(郭美華攝)

2011.4.7 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。翅表面 褐色或黑褐色,翅展開可見三條白色斑,中央 的白帶較寬。分布於低中海拔山區。



圖二十八:黑鳳蝶 Papilio protenor Cramer, 1775 鱗翅目 鳳蝶科

(郭美華攝)

2011.4.7 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。翅表面 黑色不具光澤,後翅面近肛角有彎月狀的紅色 斑紋。分布於低海拔山區。



圖二十九:端紅粉蝶 Hebomoia glaucippe formosana Fruhstorfer, 1908 Ypthima akragas Fruhstorfer, 1911 鱗翅目粉蝶科



圖三十:台灣小波紋蛇目蝶 鱗翅目蛇目蝶科

(郭美華攝)

2011.4.7 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。台灣最 2011.4.7 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。又稱白 大型的粉蝶,翅表面白色,翅端具橙紅色斑 紋。分布於低海拔山區。

圖三十一: 疣蝗 Trilophidia japonica Saussure, 1888 直翅目菱蝗科

(郭美華攝)

2011.4.7 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。體色灰|腳虻,本科台灣有 4 屬 6 種(微腳蠅科) ,體形 褐色,頭、胸背側具微小瘤突,體側具絨毛,瘦長約 1 公分,胸部黑色,各足細長,前足最 後足腿節有黑色條紋。分布於中低海拔山區,短,跗節白色,中、後足腿節具黃色斑。習慣 全年可見。



帶波眼蝶,後翅腹面3枚眼紋間的白色斑紋較

圖三十二:微腳蠅 雙翅目微腳蠅科 Micropezidae

(郭美華攝)

22011.4.7 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。又稱長 將前足高舉,模仿某種觸角前端白色的姬蜂。



圖三十三: 姬蜂 膜翅目姫蜂科 Ichneumonidae

07 04 2011 14 29

圖三十四: 奧氏弩螢 Drilaster olivieri (Pic, 1911)

(郭美華攝) 鞘翅目 螢科

(郭美華攝)

(郭美華攝)

2011.4.7 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。姬蜂大 活。





圖三十五:無肘脈蚜 Hysteroneura setariae (Thomas, 1878) 同翅目常蚜科

圖三十六:條蜂緣椿 Riptortus linearis (Fabricius, 1775) 半翅目細緣椿科

(郭美華攝)

2011.4.20 拍攝於大灣監測站。有翅成蚜後翅缺 2011.4.20 拍攝於大灣監測站。體褐色且狹長, 乏肘脈,僅具一斜脈而稱之無肘脈蚜。體褐 色、紅褐色或黑褐色。中、低海拔有禾本科雜 面具乳黃色條斑。分布於平地至低、中海拔山 草生長的地方,可見其蹤跡,主要棲息及取食區。 常集中於寄主植物之花器。

前胸背板呈梯形狀,具側角。頭部到腹末端側



圖三十七:綠葉蟬 同翅目葉蟬科

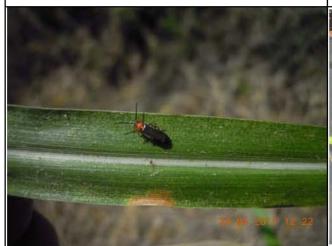
2011.4.20 拍攝於大灣監測站。體黃綠色,前胸 與頭等寬,前翅近端各有一黑點。



圖三十八: 蚜獅 脈翅目草蛉科

(郭美華攝)

2011.4.20 拍攝於大灣監測站。草蛉科的幼蟲又 稱蚜獅,能捕食多種小昆蟲,之後將獵物的驅 殼吐絲黏附在背上,體背兩側有許多突瘤與刺 狀毛束可以穩固背上的偽裝物,身體隱身其下 令人難以發現牠的蹤影。



圖三十九:菊虎 鞘翅目菊虎科

圖四十: 眛影細蟌 Ceriagrion fallax fallax Ris, 1914 (郭美華攝) 蜻蛉目細蟌科

(郭美華攝)

2011.4.20 拍攝於大灣監測站。鋸齒狀觸角,前 胸背板紅色,翅鞘黑色具絨毛。

2011.7.11 拍攝於貓喃山監測站。成蟲出現於 5 至 10 月,生活在中低海拔水生植物叢生之田 溝、山溝、沼澤或小溪緩流環境。2003.9.13、松 柏崙步道 2003.9.20, 2005.10.22 頭社



圖四十一: 短腹幽蟌 Euphaea formosa (Hagen, 1869) 蜻蛉目幽蟌科



Orthetrum pruinosum neglectum (Rambur, 1842) 蜻蛉目蜻蜓科

(郭美華攝)

月出現,分布於海拔1500公尺以下地區。



圖四十三:永澤黃斑蔭蝶 Neope muirheadi nagasawae Matsumura, 1919 鱗翅目蛺蝶科

(郭美華攝)

**2011.7.11** 拍攝於大灣監測站。成蟲於 4 至 11 **2011.7.11** 拍攝於向山監測站。普遍常見。成蟲 出現於 4 至 12 月,海拔 1600 公尺以下地區各 類靜水環境。2002.6.26, 2003.8.7 青年活動中心。



圖四十四:台灣波紋蛇目蝶【特有種】 Ypthima motschulskyi Butler, 1883 鱗翅目蛺蝶科

(郭美華攝)

地至中海拔山區。喜吸食樹汁、糞便、腐果。至 10 月間。2003. 8.10 貓囒山, 2004.7.16, 松柏 1993. 7.15, 2002.7.31 青年活動中心

2011.7.11 拍攝於松柏崙監測站。成蟲生活在平 2011.7.11 拍攝於松柏崙監測站。成蟲出現於 3 崙歩道。



圖四十五: 雙斑長腳蜂 Polistes japonicus formosanus Sonan, 1927 膜翅目胡蜂科



圖四十六: 沖繩小灰蝶 Zizeeria maha okinawana (Matsumura, 1929) 鱗翅目小灰蝶科

(郭美華攝)

2011.7.11 拍攝於松柏崙監測站。體黃棕色,體 2011.7.11 拍攝於慈恩塔監測站。成蟲全年出 長約 11-16mm。胸部黑色背側後方有 2 個大型 現,飛行緩慢,常見於市區綠地或庭院花叢 黃斑。成蟲除冬季外均可見,生活在平地、低 海拔山區。2002.5.24 青年活動中心。

間,喜於陽光充足處訪花吸蜜。1993.6.15、 2002.5.15 青年活動中心



圖四十七: 台灣波紋蛇目蝶【特有種】 Ypthima motschulskyi Butler, 1883 鱗翅目蛺蝶科

(郭美華攝)



圖四十八: 黃果蠅 Drosophila melanogaster 雙翅目果蠅科

(郭美華攝)

2011.7.11 拍攝於慈恩塔監測站。成蟲出現於 3 2011.7.11 拍攝於慈恩塔監測站。腹部與胸背黃 至 10 月間。2003. 8.10 貓囒山, 2004.7.16, 松柏 色。分布於低海拔山區。 崙歩道。



圖四十九: 輝椿象 Carbula crassiventris (Dallas, 1849) 半翅目椿象科



圖五十: 葉蟬 同翅目葉蟬科

(郭美華攝)

至低海拔山區,常見的種類。



圖五十一:銅翼眥木蜂 *Xylocopa tranquabarorum* (Swederus, 1787) 膜翅目蜜蜂科

1930)

|2011.7.11 拍攝於慈恩塔監測站。普遍分布平地||2011.7.11 拍攝於慈恩塔監測站。體長 8-11mm, 頭部及前胸背板黃綠色,翅褐色,足黃綠色。 本種主要分布於低海拔山區,為常見的種類。



圖五十二: 黃裳鳳蝶 Troides aeacus kaguya (Nakahara & Esaki, 臺灣的特有亞種,保育等級Ⅱ。 (郭美華攝) 鱗翅目鳳蝶科

(郭美華攝)

2011.7.11 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。體色黑 色體型肥大,翅褐色,足黑色。採花時會將花 2011.7.11 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。成蟲全 朵壓下垂,不具花粉籃構造。

年可見,主要發生於3~4月、9~10月,一年 多代,分布平地至海拔1,000公尺山區。 2002.6.26, 2002.7.31 青年活動中心蝴蝶園



圖五十三:水青粉蝶 Catopsilia pyranthe (Linnaeus, 1758) 鱗翅目粉蝶科

2011.7.11 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。生活於 2011.7.11 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。成蟲主 平地至低海拔山區,成蟲全年可見,常見於低 要發生期在 3~11 月,飛行緩慢,喜訪花。 矮的樹叢或花叢間飛行,喜歡訪花。2003.8.10 青年活動中心。



圖五十四: 大鳳蝶 Papilio memnon heronus Fruhstorfer, 1929 鱗翅目鳳蝶科

(郭美華攝)

1993.7.15 蝴蝶園、2002.6.26 松柏崙步道、 2002.7.31 青年活動中心、 2003.8.7 青年活動中



圖五十五: 樺斑蝶 Danaus chrysippus Linnaeus, 1758 鱗翅目斑蝶科

(郭美華攝)



圖五十六: 淡紋青斑蝶 Tirumala limniace Cramer, 1775 鱗翅目斑蝶科

(郭美華攝)

草為蘿摩科的馬利筋。平地到山地帶,可見成 黑褐色具青色條狀斑紋。2003.8.17 青年活動中 蟲緩慢飛行。1993.5.15, 2002.6.17, 2003.8.7 蝴蝶心。 夏。

2011.7.11 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。幼蟲食 2011.7.11 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。翅表面



圖五十七: 日本紋白蝶 Pieris rapae crucivora Boisduval, 1836 鱗翅目粉蝶科

圖五十八: 黑鳳蝶 Papilio protenor 鱗翅目鳳蝶科

(郭美華攝)

(郭美華攝)

2011.7.11 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。幼蟲取 2011.7.11 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。翅表面 食十字花科各種蔬菜植物;成蟲全年出現。 1993.8.15, 2002.5.16, 2004.2.14 青年活動中心。

黑色。成蟲除冬季外出現中低海拔山區。



圖五十九: 姬蛇目蝶 Mycalesis gotama nanda Fruhstorfer, 1908 鱗翅目蛺蝶科

圖六十: 鼎脈蜻蜓 Orthetrum triangular (Selys, 1878) 蜻蛉目蜻蜓科

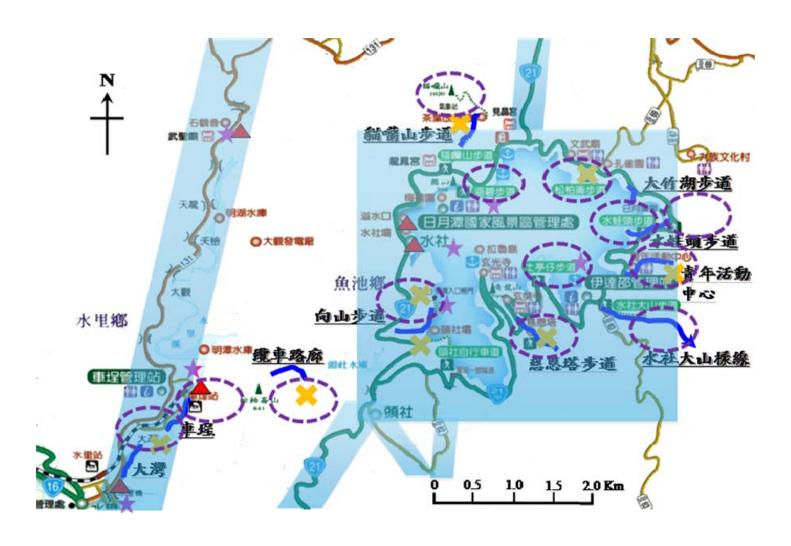
(郭美華攝)

2011.7.11 拍攝於青年活動中心蝴蝶園。近似小 2011.7.11 拍攝於貓喃山監測站。雄,頭及胸背 蛇目蝶但體型較小顏色較淡,普遍分布於平地板黑色,腹末端黑色其餘為具粉狀的藍白色。 至低、中海拔山區。

分布於低中海拔地區之池塘、水田、山溝、沼 澤、小溪等水域常見的蜻蜓種類。

附錄八

「各測站監測點位」



苯 昆蟲 ▲ 水域生態 —— 鳥類 ★ 水質監測 — 爬蟲雨生哺乳類 《 直物

附錄九

「調查與監測地點及頻率」

	監測地點	監測頻率	調查地點	調查頻率
水域生態	日月潭(水社)、	每季一次		
	水里溪			
植物	潭區步道	每季一次	大彎地區、	每季一次
			轉彎站	
爬行類	潭區公路、	每季一次	轉彎站	每季一次
	集集大山、			
	向山、			
	車埕			
兩生類	潭區公路、	每季一次	轉彎站	每季一次
	集集大山、			
	向山、			
	車埕			
哺乳類	潭區公路、	每季一次	轉彎站	每季一次
	集集大山、			
	向山、			
	車埕			
鳥類	車埕、	每季一次	大彎、	每季一次
	向山步道、		纜車路廊、	
	慈恩塔步道、		貓囒山步道	
	水蛙頭步道、		水社大山	每年兩次
	青年活動中心、			
	大竹湖步道			
昆蟲	貓囒山、	每年一次	大彎地區、	每季一次
	松柏崙步道、		轉彎站	
	青年活動中心、			
	慈恩塔、			
	頭社、			
	車埕、			
	向山			
水質監測	自動監測站、	每兩月一次	水里溪	每季一次
	水社、			
	伊達邵、			
	向山周邊水域			

附錄十

「各樣點二度分帶座標表」

道路/樣區	里程標(K)	X	Y	道路/樣區	里程標(K)	X	Y
台 21 甲	0	241917.69	2640855.75	投 62	4	239407.67	2635987.67
台 21 甲	0.5	242186.42	2640809.53	投 62	3.5	239707.35	2635646.03
台 21 甲	1	242367.54	2640889.39	投 62	3	240069.37	2635264.26
台 21 甲	1.5	242588.04	2640710.86	投 62	2.5	240389.12	2635177.88
台 21 甲	2	242969.82	2640439.90	投 62	2	240641.20	2635525.34
台 21 甲	2.5	243348.87	2640390.55	投 62	1.5	240491.52	2635959.23
台 21 甲	3	243609.06	2640104.26	投 62	1	240389.93	2636396.08
台 21 甲	3.5	243883.38	2639984.21	投 62	0.5	240257.17	2636823.86
台 21 甲	4	244245.45	2639710.30	投 62	0	240005.49	2637030.13
台 21 甲	4.5	244250.99	2639307.29	縣 131	33	234898.07	2634508.91
台 21 甲	5	243750.18	2639301.30	縣 131	32.5	235243.67	2634813.10
台 21 甲	5.5	243563.31	2638926.17	縣 131	32	235385.63	2635243.65
台 21 甲	6	243223.69	2638858.55	縣 131	31.5	235442.00	2635672.00
台 21 甲	6.5	243495.23	2638603.16	縣 131	31	235870.22	2635907.64
台 21 甲	7	243186.69	2638357.22	縣 131	30.5	236116.68	2636251.93
台 21 甲	7.5	242954.51	2638077.37	縣 131	30	236142.54	2636651.80
台 21 甲	8	242812.82	2637671.34	縣 131	29.5	235967.39	2636938.14
台 21 甲	8.5	242462.06	2637782.26	縣 131	29	235724.36	2637279.81
台 21 甲	9	242317.91	2638154.55	縣 131	28.5	235942.56	2637587.24
台 21 甲	9.5	242094.63	2638523.90	縣 131	28	236005.18	2637987.08
台 21 甲	10	242071.76	2638043.94	縣 131	27.5	236076.46	2638491.46
台 21 甲	10.5	241760.38	2637893.39	縣 131	27	236263.39	2638725.07
台 21 甲	11	241553.96	2638170.37	縣 131	26.5	236577.79	2639118.58
台 21 甲	11.5	241703.76	2637742.70	縣 131	26	236589.26	2639293.88
台 21 甲	12	241746.08	2637656.52	縣 131	25.5	236737.02	2639869.29
台 21 甲	12.5	241401.07	2637998.26	縣 131	25	236813.72	2640274.99
台 21 甲	13	241155.14	2638278.26	縣 131	24.5	236881.96	2640724.12
台 21 甲	13.5	241129.86	2638579.83	縣 131	24	237111.46	2641111.52
台 21 甲	14	241256.90	2638112.08	縣 131	23.5	237434.35	2641529.63
台 21 甲	14.5	241534.00	2637825.86	縣 131	23	237058.31	2641692.99
台 21 甲	15	241383.95	2637641.33	縣 131	22.5	237208.61	2642138.94
台 21 甲	15.5	241553.49	2637370.57	縣 131	22	237347.44	2642409.48
台 21 甲	16	241578.75	2637013.74	縣 131	21.5	237678.68	2642741.43
台 21 甲	16.5	241578.54	2636641.52	縣 131	21	238071.93	2642851.84
台 21 甲	17	241329.44	2636438.56	縣 131	20.5	238487.57	2642694.69
台 21 甲	17.5	240975.79	2636528.04	縣 131	20	238821.17	2642442.15
台 21 甲	18	240664.40	2636426.68	縣 131	19.5	239191.68	2642368.00
台 21 甲	18.5	240630.48	2636429.81	縣 131	19	239568.15	2642650.79
台 21 甲	19	240585.18	2636491.41	縣 131	18.5	239732.42	2642955.22
台 21 甲	19.5	240350.35	2636463.88	縣 131	18	239891.15	2643502.64
台 21 甲	20	240081.73	2636786.99	縣 131	17.5	240332.50	2643576.20

道路/樣區	里程標(K)	X Y
縣 131	16.5	241011.64 2644187.97
縣 131	16	241212.65 2644556.96
縣 131	15.5	241560.44 2644353.75
縣 131	15	241996.10 2644519.62
縣 131	14.5	242476.84 2644445.50
台 21	57	243129.99 2643992.99
台 21	57.5	243158.07 2643519.21
台 21	58	242708.22 2643341.02
台 21	58.5	242272.51 2643150.43
台 21	59	242057.32 2642710.66
台 21	59.5	241958.06 2642209.26
台 21	60	241918.18 2641732.52
台 21	60.5	241793.48 2641283.41
台 21	61	241815.86 2640877.40
台 21	61.5	241490.36 2640686.77
台 21	62	241320.41 2640234.70
台 21	62.5	240995.02 2640244.09
台 21	63	240590.57 2640370.49
台 21	63.5	240146.42 2640373.89
台 21	64	240225.35 2639930.85
台 21	64.5	239891.37 2639752.67
台 21	65	239859.92 2639352.79
台 21	65.5	239998.35 2638922.00
台 21	66	239901.77 2638463.69
台 21	66.5	239958.07 2637983.79
台 21	67	239672.00 2637636.37
台 21	67.5	239810.45 2637380.89
台 21	68	240019.75 2637171.54
台 21	68.5	239691.27 2636805.76
集集大山	0	231647.59 2635666.31
集集大山	0.5	231891.39 2635998.24
集集大山	1	231954.19 2636441.14
集集大山	1.5	232358.94 2636520.60
集集大山	2	232611.31 2636889.41
集集大山	2.5	232668.22 2637196.99
集集大山	3	232829.96 2637602.90
集集大山	3.5	232974.15 2637470.39
集集大山	4	233237.16 2637377.83
集集大山	4.5	233290.99 2637414.65
集集大山	5	233285.48 2637491.62
集集大山	5.5	233276.99 2637550.10
集集大山	6	233486.58 2637685.19

	里程標(K)	X	Y
	,		
集集大山	6.5		2637321.91
集集大山	7		2637450.89
集集大山	7.5		2637355.35
集集大山	8		2637339.97
集集大山	8.5		2637699.97
集集大山	9		2637918.75
集集大山	9.5		2637976.99
集集大山	10	233900.12	2638115.42
集集大山	10.5	233931.35	2638170.76
集集大山	11	233770.21	2638260.09
集集大山	11.5	234002.14	2638256.73
集集大山	12	233962.72	2638346.03
集集大山	12.5	233807.21	2638463.15
集集大山	13	233764.86	2638573.95
集集大山	13.5	233858.68	2638952.15
集集大山	14	233711.37	2638832.38
集集大山	14.5	233349.54	2639066.57
集集大山	15	233570.12	2639035.53
轉折站	0	162615.94	2550191.18
轉折站	0.5	238369.00	2635847.23
轉折站	1	238097.59	2636164.31
轉折站	1.5	237860.08	2636395.22
轉折站	2	237962.19	2636681.23
轉折站	2.4	237600.16	2636890.72
向山穿越線	3	239927.37	2638651.39
向山穿越線	4	239933.08	2638660.58
轉折站穿越線	泉 1	237682.26	2636933.72
轉折站穿越線	束 2	237854.93	2637010.48

附錄十一

「會議協調簽到單」

## 『100年日月潭計畫小組檢討及協調會』 會議簽到表

會議時間:100年10月04日(星期二) 13:30 - 17:00

會議地點:國立中興大學農環大樓7D05室

出席人員:

出席人貝:	
所屬單位/學校	簽到
中发大学品级争	到美
<b>肇甲大學 環 科</b> 系	<b>考</b> 整
中发大場は科集	多了家里紫檀一楼苗地。
清華大堂工科系	陳家礼
结里中的	想燈
艺艺人学.	产高气
自然科學博物機	殿 新富